(19)日本国特許庁(JP)

# (12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7534496号
(P7534496)

(45)発行日　令和6年8月14日(2024.8.14)

(24)登録日　令和6年8月5日(2024.8.5)

| (51)国際特許分類 | | FI | | |
|---|---|---|---|---|
| *Ｈ０４Ｂ* | *7/0413(2017.01)* | Ｈ０４Ｂ | 7/0413 | ４００ |
| *Ｈ０４Ｂ* | *7/0456(2017.01)* | Ｈ０４Ｂ | 7/0456 | １００ |
| *Ｈ０４Ｌ* | *27/26 (2006.01)* | Ｈ０４Ｌ | 27/26 | ３１３ |

請求項の数　2　（全376頁）

(21)出願番号　特願2023-111077(P2023-111077)
(22)出願日　令和5年7月5日(2023.7.5)
(62)分割の表示　特願2022-97350(P2022-97350)の分割
原出願日　平成29年12月8日(2017.12.8)
(65)公開番号　特開2023-118904(P2023-118904A)
(43)公開日　令和5年8月25日(2023.8.25)
審査請求日　令和5年7月5日(2023.7.5)
(31)優先権主張番号　62/432,966
(32)優先日　平成28年12月12日(2016.12.12)
(33)優先権主張国・地域又は機関　米国(US)
(31)優先権主張番号　62/434,128
(32)優先日　平成28年12月14日(2016.12.14)
最終頁に続く

(73)特許権者　514136668
パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ
Ｐａｎａｓｏｎｉｃ Ｉｎｔｅｌｌｅｃｔｕａｌ Ｐｒｏｐｅｒｔｙ Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ ｏｆ Ａｍｅｒｉｃａ
アメリカ合衆国 ９０５０４ カリフォルニア州，トーランス，スイート ４５０，ウエスト　１９０ストリート ２０５０
(74)代理人　100109210
弁理士　新居 広守
(74)代理人　100137235
弁理士　寺谷 英作
(74)代理人　100131417
弁理士　道坂 伸一
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　送信装置および送信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１のベースバンド信号および第２のベースバンド信号を１６ＱＡＭにしたがって生成するマッピング部と、

前記第１のベースバンド信号および前記第２のベースバンド信号から、第１の送信信号および第２の送信信号を生成する信号処理部と、

前記第１の送信信号および前記第２の送信信号を送信する送信部とを備え、

前記信号処理部は、ＯＦＤＭ（orthogonal frequency division multiplexing）伝送のために、プリコーディングと第１の位相変更とを行い、前記第１の位相変更は、ｉ×Δλの位相変更を適用し、ｉは、シンボル番号であり、Δλは、π－π／ｍラジアンであって、ｍは３よりも大きい整数であり、

前記信号処理部は、シングルキャリア伝送のために第２位相変更を行う、

送信装置。

【請求項２】

第１のベースバンド信号および第２のベースバンド信号を１６ＱＡＭにしたがって生成し、

前記第１のベースバンド信号および前記第２のベースバンド信号から、第１の送信信号および第２の送信信号を生成し、

前記第１の送信信号および前記第２の送信信号を送信し、

前記第１の送信信号および前記第２の送信信号の生成では、

ＯＦＤＭ（orthogonal frequency division multiplexing）伝送のために、プリコーディングと第１の位相変更とを行い、前記第１の位相変更は、ｉ×Δλの位相変更を適用し、ｉは、シンボル番号であり、Δλは、π－π／ｍラジアンであって、ｍは３よりも大きい整数であり、

前記第１の送信信号および前記第２の送信信号の生成では、

シングルキャリア伝送のために第２位相変更を行う、

送信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、特にマルチアンテナを用いた通信を行う送信装置および受信装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

直接波が支配的なＬＯＳ（Line of Sight）環境において、マルチアンテナを用いた通信方法として例えばＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）と呼ばれる通信方法で、良好な受信品質を得るための送信方法として、非特許文献１に記載されている方式がある。

【０００３】

図１７は、非特許文献１に記載されている、送信アンテナ数２、送信変調信号（送信ストリーム）数２のときの、ＤＶＢ－ＮＧＨ（Digital Video Broadcasting － Next Generation Handheld）規格に基づいた送信装置の構成の一例を示している。送信装置では、符号化部００２により符号化されたデータ００３が、分配部００４により、データ００５Ａ、データ００５Ｂに分けられる。データ００５Ａは、インタリーバ００４Ａにより、インタリーブの処理、マッピング部００６Ａにより、マッピングの処理が施される。同様に、データ００５Ｂは、インタリーバ００４Ｂにより、インタリーブの処理、マッピング部００６Ｂにより、マッピングの処理が施される。重み付け合成部００８Ａ、００８Ｂは、マッピング後の信号００７Ａ、００７Ｂを入力とし、それぞれ重み付け合成を行い、重み付け合成後の信号００９Ａ、０１６Ｂが生成される。重み付け合成後の信号０１６Ｂは、その後、位相変更が行われる。そして、無線部０１０Ａ、０１０Ｂにより、例えば、ＯＦＤＭ（orthogonal frequency division multiplexing）に関連する処理、周波数変換、増幅などの処理が行われ、アンテナ０１２Ａから送信信号０１１Ａ、アンテナ０１２Ｂから送信信号０１１Ｂが送信される。

【０００４】

従来の構成の場合、シングルストリームの信号をあわせて送信することを考慮しておらず、このような場合、特に、シングルストリームの受信装置におけるデータの受信品質を向上させるための新しい送信方法を導入するとよいと考えられる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【０００５】

【文献】“MIMO for DVB-NGH, the next generation mobile TV broadcasting,” IEEE Commun. Mag., vol.57, no.7, pp.130-137, July 2013.

【文献】“Standard conformable antenna diversity techniques for OFDM and its application to the DVB-T system,” IEEE Globecom 2001,pp.3100-3105, Nov. 2001.

【文献】IEEE P802.11n(D3.00) Draft STANDARD for Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements-Part11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications, 2007.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明は、ＯＦＤＭ方式のようなマルチキャリア伝送方式を用いたとき、シングルストリームの信号と複数のストリームの信号をあわせて送信する場合の送信方法に関する発明であり、これにより、シングルストリームのデータの受信品質を向上させ、また、ＬＯＳ（line-of sight）を含む伝播環境において複数ストリームのデータの受信品質を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明に係る送信装置は、第１のベースバンド信号および第２のベースバンド信号を１６ＱＡＭにしたがって生成するマッピング部と、前記第１のベースバンド信号および前記第２のベースバンド信号から、第１の送信信号および第２の送信信号を生成する信号処理部と、前記第１の送信信号および前記第２の送信信号を送信する送信部とを備え、前記信号処理部は、ＯＦＤＭ（orthogonal frequency division multiplexing）伝送のために、プリコーディングと第１の位相変更とを行い、前記第１の位相変更は、ｉ×Δλの位相変更を適用し、ｉは、シンボル番号であり、Δλは、π－π／ｍラジアンであって、ｍは３よりも大きい整数であり、前記信号処理部は、シングルキャリア伝送のために第２位相変更を行う。

【０００８】

本発明に係る送信方法は、第１のベースバンド信号および第２のベースバンド信号を１６ＱＡＭにしたがって生成し、前記第１のベースバンド信号および前記第２のベースバンド信号から、第１の送信信号および第２の送信信号を生成し、前記第１の送信信号および前記第２の送信信号を送信し、前記第１の送信信号および前記第２の送信信号の生成では、ＯＦＤＭ（orthogonal frequency division multiplexing）伝送のために、プリコーディングと第１の位相変更とを行い、前記第１の位相変更は、ｉ×Δλの位相変更を適用し、ｉは、シンボル番号であり、Δλは、π－π／ｍラジアンであって、ｍは３よりも大きい整数であり、前記第１の送信信号および前記第２の送信信号の生成では、シングルキャリア伝送のために第２位相変更を行う。

【発明の効果】

【０００９】

このように本発明によれば、シングルストリームのデータの受信品質を向上させ、また、ＬＯＳ（line-of sight）を含む伝播環境において複数ストリームのデータの受信品質を向上させることができるため、品質の高い通信サービスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、本実施の形態における送信装置の一構成例を示す図である。
【図２】図２は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図３】図３は、図１の無線部の一構成例を示す図である。
【図４】図４は、図１の送信信号の一フレーム構成例を示す図である。
【図５】図５は、図１の送信信号の一フレーム構成例を示す図である。
【図６】図６は、図２の制御情報生成に関する部分の一構成例を示す図である。
【図７】図７は、図１のアンテナ部の一構成例を示す図である。
【図８】図８は、本実施の形態における受信装置の一構成例を示す図である。
【図９】図９は、送信装置と受信装置の関係を示す図を示す図である。
【図１０】図１０は、図８のアンテナ部の一構成例を示す図である。
【図１１】図１１は、図５のフレームの一部を示す図である。
【図１２】図１２は、図１のマッピング部で使用する変調方式の例を示す図である。
【図１３】図１３は、図１の送信信号の一フレーム構成例を示す図である。
【図１４】図１４は、図１の送信信号の一フレーム構成例を示す図である。
【図１５】図１５は、ＣＣＤを用いた時の一構成例を示す図である。
【図１６】図１６は、ＯＦＤＭを用いたときの一キャリア配置例を示す図である。
【図１７】図１７は、ＤＶＢ－ＮＧＨ規格に基づいた送信装置の一構成例を示す図である。

【図１８】図１８は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図１９】図１９は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図２０】図２０は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図２１】図２１は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図２２】図２２は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図２３】図２３は、基地局の一構成例を示す図である。
【図２４】図２４は、端末の一構成例を示す図である。
【図２５】図２５は、変調信号のフレーム構成例を示す図である。
【図２６】図２６は、基地局と端末の一通信例を示す図である。
【図２７】図２７は、基地局と端末の一通信例を示す図である。
【図２８】図２８は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図２９】図２９は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図３０】図３０は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図３１】図３１は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図３２】図３２は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図３３】図３３は、図１の信号処理部の一構成例を示す図である。
【図３４】図３４は、基地局と端末が通信を行っている状態におけるシステム構成の一例を示す図である。
【図３５】図３５は、基地局と端末の通信のやりとりの例を示す図である。
【図３６】図３６は、図３５の端末が送信する受信能力通知シンボルが含むデータの例を示す図である。
【図３７】図３７は、図３５の端末が送信する受信能力通知シンボルが含むデータの例を示す図である。
【図３８】図３８は、図３５の端末が送信する受信能力通知シンボルが含むデータの例を示す図である。
【図３９】図３９は、図１の送信信号のフレーム構成の例を示す図である。
【図４０】図４０は、図１の送信信号のフレーム構成の例を示す図である。
【図４１】図４１は、図２４における、端末の受信装置の構成の一例を示す図である。
【図４２】図４２は、基地局またはＡＰがマルチキャリア伝送方式を用い、シングル変調信号を送信する時のフレーム構成の一例を示す図である。
【図４３】図４３は、基地局またはＡＰが、シングルキャリア伝送方式を用い、シングル変調信号を送信する時のフレーム構成の一例を示す図である。
【図４４】図４４は、基地局、アクセスポイント、放送局などの送信装置の構成の一例を示す図である。
【図４５】図４５は、信号の時間軸に対するシンボルの配置方法の例を示す図である。
【図４６】図４６は、信号の周波数軸に対するシンボルの配置方法の例を示す図である。
【図４７】図４７は、信号の時間・周波数軸に対するシンボルの配置の例を示す図である。
【図４８】図４８は、信号の時間に対するシンボルの配置の第２の例を示す図である。
【図４９】図４９は、信号の周波数に対するシンボルの配置の第２の例を示す図である。
【図５０】図５０は、信号の時間・周波数に対するシンボルの配置の例を示す図である。
【図５１】図５１は、基地局またはＡＰが送信する変調信号の構成の一例を示す図である。
【図５２】図５２は、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」時のフレーム構成の一例を示す図である。
【図５３】図５３は、図５１の「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」時のフレーム構成の一例を示す図である。
【図５４】図５４は、基地局の送信装置における信号処理部の構成の一例を示す図である。
【図５５】図５５は、無線部の構成の一例を示す図である。
【図５６】図５６は、基地局の送信装置における信号処理部の構成の一例を示す図である。
【図５７】図５７は、基地局またはＡＰが送信する変調信号の構成の一例を示す図である。
【図５８】図５８は、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５７０１」時のフレ

ーム構成の一例を示す図である。
【図５９】図５９は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第１の例を示す図である。
【図６０】図６０は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第２の例を示す図である。
【図６１】図６１は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第３の例を示す図である。
【図６２】図６２は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第４の例を示す図である。
【図６３】図６３は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第５の例を示す図である。
【図６４】図６４は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第６の例を示す図である。
【図６５】図６５は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第７の例を示す図である。
【図６６】図６６は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第８の例を示す図である。
【図６７】図６７は、重み付け合成部の前後に位相変更部を配置する第９の例を示す図である。
【図６８】図６８は、図１のマッピング部の動作を説明するための図である。
【図６９】図６９は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示す図である。
【図７０】図７０は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示す図である。
【図７１】図７１は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示す図である。
【図７２】図７２は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示す図である。
【図７３】図７３は、基地局またはＡＰの送信装置の構成の一例を示す図である。
【図７４】図７４は、図７３のマッピング部の動作を説明するための図である。
【図７５】図７５は、図７３のマッピング部の動作を説明するための図である。
【図７６】図７６は、図１のマッピング部の動作を説明するための図である。
【図７７】図７７は、図７３のマッピング部の動作を説明するための図である。
【図７８】図７８は、図７３のマッピング部の動作を説明するための図である。
【図７９】図７９は、図３５の端末が送信する「受信能力通知シンボル」が含むデータの例を示す図である。
【図８０】図８０は、フレームの構成の一例を示す図である。
【図８１】図８１は、図１の送信信号のフレーム構成の例を示す図である。
【図８２】図８２は、図１の送信信号のフレーム構成の例を示す図である。
【図８３】図８３は、図１の送信信号のスペクトルを示す図である。
【図８４】図８４は、ＢＰＳＫのときの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置を示す図である。
【図８５】図８５は、シンボル番号ｉが偶数のときの信号点配置を示す図である。
【図８６】図８６は、ＢＰＳＫのとき、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるプリコーディング後の信号の信号点を示す図である。
【図８７】図８７は、重み付け合成後の信号の同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点を示す図である。
【図８８】図８８は、基地局またはＡＰが送信する送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。
【図８９】図８９は、受信装置の構成の一例を示す図である。

【図９０】図９０は、送信装置の構成の一例を示す図である。
【図９１】図９１は、図９０における信号処理部の構成の一例を示す図である。
【図９２】図９２は、図９０の送信装置が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。
【図９３】図９３は、図９０の送信装置が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。
【図９４】図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボルの具体的な構成例を示す図である。
【図９５】図９５は、図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図９６】図９６は、図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図９７】図９７は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図９８】図９８は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボルの具体的な構成例を示す図である。
【図９９】図９９は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図１００】図１００は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図１０１】図１０１は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図１０２】図１０２は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図１０３】図１０３は、通信装置（送信装置）に用いられる（誤り訂正）符号化器の入出力データの一例を示す図である。
【図１０４】図１０４は、誤り訂正復号部の構成の一例を示す図である。
【図１０５Ａ】図１０５Ａは、端末が、送受信の能力を通信相手である例えば基地局に対して送信する「能力通知シンボル」の構成の一例を示す図である。
【図１０５Ｂ】図１０５Ｂは、図１０５Ａにおけるextended capabilitie 1（１０５０４Ａ＿１）からN（１０５０４Ａ＿Ｎ）の構成の一例を示す図である。
【図１０５Ｃ】図１０５Ｃは、「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボルの一例を示す図である。
【図１０６】図１０６は、「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボルの一例を示す図である。
【図１０７】図１０７は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式」の情報を伝送するためのシンボルの一例を示す図である。
【図１０８】図１０８は、「シングルキャリア方式でサポートしている方式」の情報を伝送するためのシンボルの一例を示す図である。
【図１０９】図１０９は、「ＯＦＤＭＡにおいて、複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボルの一例を示す図である。
【図１１０】図１１０は、「ＯＦＤＭＡ方式の復調に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボル、および、「ＯＦＤＭＡにおいて、複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボルの一例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。
【００１２】
（実施の形態１）

本実施の形態の送信方法、送信装置、受信方法、受信装置について詳しく説明する。

【００１３】

図１に、本実施の形態における例えば、基地局、アクセスポイント、放送局等の送信装置の構成の一例を示す。誤り訂正符号化１０２は、データ１０１および制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる誤り訂正符号に関する情報（例えば、誤り訂正符号の情報、符号長（ブロック長）、符号化率）に基づき、誤り訂正符号化を行い、符号化データ１０３を出力する。なお、誤り訂正符号化部１０２は、インタリーバを具備していてもよく、インタリーバを具備していた場合、符号化後にデータの並び替えを行い、符号化データ１０３を出力してもよい。

【００１４】

マッピング部１０４は、符号化データ１０３、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる変調信号の情報に基づき、変調方式に対応するマッピングを行い、マッピング後の信号（ベースバンド信号）１０５＿１、および、マッピング後の信号（ベースバンド信号）１０５＿２を出力する。なお、マッピング部１０４は、第１の系列を用いて、マッピング後の信号１０５＿１を生成し、第２の系列を用いて、マッピング後の信号１０５＿２を生成する。このとき、第１の系列と第２の系列は異なるものとする。

【００１５】

信号処理部１０６は、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２、信号群１１０、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づいて、信号処理を行い、信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂを出力する。このとき、信号処理後の信号１０６＿Ａをｕ１（ｉ）、信号処理後の信号１０６＿Ｂをｕ２（ｉ）とあらわす（ｉはシンボル番号であり、例えば、ｉは０以上の整数とする。）。なお、信号処理については、図２を用いて、後で説明する。

【００１６】

無線部１０７＿Ａは、信号処理後の信号１０６＿Ａ、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づき、信号処理後の信号１０６＿Ａに対し、処理を施し、送信信号１０８＿Ａを出力する。そして、送信信号１０８＿Ａは、アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）から電波として出力される。

【００１７】

同様に、無線部１０７＿Ｂは、信号処理後の信号１０６＿Ｂ、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づき、信号処理後の信号１０６＿Ｂに対し、処理を施し、送信信号１０８＿Ｂを出力する。そして、送信信号１０８＿Ｂは、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）から電波として出力される。

【００１８】

アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）は、制御信号１００を入力としている。このとき、制御信号１００に基づいて、送信信号１０８＿Ａに対し処理を施し、電波として出力する。ただし、アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）は、制御信号１００を入力としなくてもよい。

【００１９】

同様に、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）は、制御信号１００を入力としている。このとき、制御信号１００に基づいて、送信信号１０８＿Ｂに対し処理を施し、電波を出力する。ただし、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）は、制御信号１００を入力としなくてもよい。

【００２０】

なお、制御信号１００は、図１の通信相手である装置が送信した情報に基づいて生成されたものであってもよいし、図１の装置は入力部を具備し、その入力部から入力された情報に基づいて生成されたものであってもよい。

【００２１】

図２は、図１における信号処理部１０６の構成の一例を示している。重み付け合成部（プリコーディング部）２０３はマッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１に相当する）、および、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２に相当する）、および、制御信号２００（図１の制御信号１００に相当す

る）を入力とし、制御信号２００に基づいて重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け後の信号２０４Ａおよび重み付け後の信号２０４Ｂを出力する。このとき、マッピング後の信号２０１Ａをｓ１（ｔ）、マッピング後の信号２０１Ｂをｓ２（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ａをｚ１（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ｂをｚ２’（ｔ）とあらわす。なお、ｔは一例として、時間とする。（ｓ１（ｔ）、ｓ２（ｔ）、ｚ１（ｔ）、ｚ２’（ｔ）は複素数で定義されるものとする。（したがって、実数であってもよい））

【００２２】

重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、以下の演算を行うことになる。

【００２３】

【数１】

$$\begin{pmatrix} z1(i) \\ z2'(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s1(i) \\ s2(i) \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（１）}$$

【００２４】

式（１）において、ａ、ｂ、ｃ、ｄは複素数で定義でき、したがって、ａ、ｂ、ｃ、ｄは複素数で定義するものとする。（実数であってもよい）なお、ｉはシンボル番号とする。

【００２５】

そして、位相変更部２０５Ｂは、重み付け合成後の信号２０４Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ｂを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ｂをｚ２（ｔ）であらわし、ｚ２（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい）

【００２６】

位相変更部２０５Ｂの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｚ２’（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ２（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｚ２’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【００２７】

例えば、位相変更の値を以下のように設定する。（Ｎは２以上の整数であり、Ｎは位相変更の周期となる。）（Ｎは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）

【００２８】

【数２】

$$\mathrm{y}(i) = e^{j\frac{2\times\pi\times i}{N}} \quad \cdots \text{式（２）}$$

（ｊは虚数単位）ただし、式（２）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｙ（ｉ）＝ｅｊ×δ（ｉ）であらわすものとする。

【００２９】

このときｚ１（ｉ）およびｚ２（ｉ）は次式であらわすことができる。

【００３０】

【数３】

$$\begin{pmatrix} z1(i) \\ z2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & y(i) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s1(i) \\ s2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{j\times\delta(i)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s1(i) \\ s2(i) \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（３）}$$

【００３１】
なお、δ（ｉ）は実数である。そして、ｚ１（ｉ）とｚ２（ｉ）は、同一時間、同一周波数（同一周波数帯）で、送信装置から送信されることになる。
【００３２】
式（３）において、位相変更の値は、式（２）に限ったものではなく、例えば、周期的、規則的に位相を変更するような方法が考えられる。
【００３３】
式（１）および式（３）における（プリコーディング）行列
【数４】

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = F \quad \cdots \text{式（４）}$$

とする。例えば、行列Ｆは、以下のような行列を用いることが考えられる。
【００３４】
【数５】

$$F = \begin{pmatrix} \beta \times e^{j0} & \beta \times \alpha \times e^{j0} \\ \beta \times \alpha \times e^{j0} & \beta \times e^{j\pi} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（５）}$$

または、
【数６】

$$F = \frac{1}{\sqrt{\alpha^2 + 1}} \begin{pmatrix} e^{j0} & \alpha \times e^{j0} \\ \alpha \times e^{j0} & e^{j\pi} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（６）}$$

または、
【数７】

$$F = \begin{pmatrix} \beta \times e^{j0} & \beta \times \alpha \times e^{j\pi} \\ \beta \times \alpha \times e^{j0} & \beta \times e^{j0} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（７）}$$

または、
【数８】

$$F = \frac{1}{\sqrt{\alpha^2 + 1}} \begin{pmatrix} e^{j0} & \alpha \times e^{j\pi} \\ \alpha \times e^{j0} & e^{j0} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（８）}$$

または、
【数９】

$$F = \begin{pmatrix} \beta \times \alpha \times e^{j0} & \beta \times e^{j\pi} \\ \beta \times e^{j0} & \beta \times \alpha \times e^{j0} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（９）}$$

または、
【数１０】

$$F = \frac{1}{\sqrt{\alpha^2 + 1}} \begin{pmatrix} \alpha \times e^{j0} & e^{j\pi} \\ e^{j0} & \alpha \times e^{j0} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（１０）}$$

または、
【数１１】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times\alpha\times e^{j0} & \beta\times e^{j0}\\ \beta\times e^{j0} & \beta\times\alpha\times e^{j\pi}\end{pmatrix}\cdots\text{式（１１）}$$

または、
【数１２】

$$F=\frac{1}{\sqrt{\alpha^2+1}}\begin{pmatrix}\alpha\times e^{j0} & e^{j0}\\ e^{j0} & \alpha\times e^{j\pi}\end{pmatrix}\cdots\text{式（１２）}$$

【００３５】
なお、式（５）、式（６）、式（７）、式（８）、式（９）、式（１０）、式（１１）、式（１２）において、αは実数であってもよいし、虚数であってもよく、βは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、αは０（ゼロ）ではない。そして、βも０（ゼロ）ではない。
または、
【数１３】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times\cos\theta & \beta\times\sin\theta\\ \beta\times\sin\theta & -\beta\times\cos\theta\end{pmatrix}\cdots\text{式（１３）}$$

または、
【数１４】

$$F=\begin{pmatrix}\cos\theta & \sin\theta\\ \sin\theta & -\cos\theta\end{pmatrix}\cdots\text{式（１４）}$$

または、
【数１５】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times\cos\theta & -\beta\times\sin\theta\\ \beta\times\sin\theta & \beta\times\cos\theta\end{pmatrix}\cdots\text{式（１５）}$$

または、
【数１６】

$$F=\begin{pmatrix}\cos\theta & -\sin\theta\\ \sin\theta & \cos\theta\end{pmatrix}\cdots\text{式（１６）}$$

または、
【数１７】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times\sin\theta & -\beta\times\cos\theta\\ \beta\times\cos\theta & \beta\times\sin\theta\end{pmatrix}\cdots\text{式（１７）}$$

または、
【数１８】

$$F=\begin{pmatrix} sin\theta & -cos\theta \\ cos\theta & sin\theta \end{pmatrix}$$ ・・・式（１８）

**または、**

**【数１９】**

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times sin\theta & \beta\times cos\theta \\ \beta\times cos\theta & -\beta\times sin\theta \end{pmatrix}$$ ・・・式（１９）

**または、**

**【数２０】**

$$F=\begin{pmatrix} sin\theta & cos\theta \\ cos\theta & -sin\theta \end{pmatrix}$$ ・・・式（２０）

**【００３６】**

**なお、式（１３）、式（１５）、式（１７）、式（１９）において、βは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、βは０（ゼロ）ではない。（θは実数）**

**または、**

**【数２１】**

$$F(i)=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}(i)} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}(i)+\lambda)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}(i)} & \beta\times e^{j(\theta_{21}(i)+\lambda+\pi)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２１）

**または、**

**【数２２】**

$$F(i)=\frac{1}{\sqrt{\alpha^2+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}(i)} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}(i)+\lambda)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}(i)} & e^{j(\theta_{21}(i)+\lambda+\pi)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２２）

**または、**

**【数２３】**

$$F(i)=\begin{pmatrix} \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}(i)} & \beta\times e^{j(\theta_{21}(i)+\lambda+\pi)} \\ \beta\times e^{j\theta_{11}(i)} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}(i)+\lambda)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２３）

**または、**

**【数２４】**

$$F(i)=\frac{1}{\sqrt{\alpha^2+1}}\begin{pmatrix} \alpha\times e^{j\theta_{21}(i)} & e^{j(\theta_{21}(i)+\lambda+\pi)} \\ e^{j\theta_{11}(i)} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}(i)+\lambda)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２４）

**または、**

**【数２５】**

$$F(i)=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda(i))} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\lambda(i)+\pi)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２５）

**または、**

【数２６】

$$F(i)=\frac{1}{\sqrt{\alpha^2+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda(i))} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\lambda(i)+\pi)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２６）

または、

【数２７】

$$F(i)=\begin{pmatrix} \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\lambda(i)+\pi)} \\ \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda(i))} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７）

または、

【数２８】

$$F(i)=\frac{1}{\sqrt{\alpha^2+1}}\begin{pmatrix} \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\lambda(i)+\pi)} \\ e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda(i))} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２８）

または、

【数２９】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\lambda+\pi)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２９）

または、

【数３０】

$$F=\frac{1}{\sqrt{\alpha^2+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\lambda+\pi)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３０）

または、

【数３１】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\lambda+\pi)} \\ \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３１）

または、

【数３２】

$$F=\frac{1}{\sqrt{\alpha^2+1}}\begin{pmatrix} \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\lambda+\pi)} \\ e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\lambda)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３２）

【００３７】

ただし、$\theta_{11}(i)$、$\theta_{21}(i)$、$\lambda(i)$はiの（シンボル番号の）関数であり（実数）、λは例えば固定の値であり（実数）（固定値でなくてもよい）、αは実数であってもよいし、虚数であってもよく、βは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、αは０（ゼロ）ではない。そして、βも０（ゼロ）ではない。また、$\theta_{11}$、$\theta_{21}$は実数である。

【００３８】

また、これら以外のプリコーディング行列を用いても、本明細書の各実施の形態を実施することが可能である。

または、
【数３３】

$$F(i)=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（３３）

または、
【数３４】

$$F(i)=\begin{pmatrix}\beta & 0\\ 0 & \beta\end{pmatrix}$$ ・・・式（３４）

または、
【数３５】

$$F(i)=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix}$$ ・・・式（３５）

または、
【数３６】

$$F(i)=\begin{pmatrix}\beta & 0\\ 0 & -\beta\end{pmatrix}$$ ・・・式（３６）

【００３９】
なお、式（３４）、式（３６）のβは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、βも０（ゼロ）ではない。
【００４０】
挿入部２０７Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、パイロットシンボル信号（ｐａ（ｔ））（ｔ：時間）（２５１Ａ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ａを出力する。
【００４１】
同様に、挿入部２０７Ｂは、位相変更後の信号２０６Ｂ、パイロットシンボル信号（ｐｂ（ｔ）（２５１Ｂ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ｂを出力する。
【００４２】
位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、ｘ（ｉ）＝ｅ$^{j\times\varepsilon(i)}$×ｘ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）
【００４３】
なお、後で説明するが、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。）。

【００４４】
図３は、図１の無線部１０７＿Ａおよび１０７＿Ｂの構成の一例である。シリアルパラレル変換部３０２は、信号３０１、および、制御信号３００（図１の制御信号１００に相当する。）を入力とし、制御信号３００に基づき、シリアルパラレル変換を行い、シリアルパラレル変換後の信号３０３を出力する。
【００４５】
逆フーリエ変換部３０４は、シリアルパラレル変換後の信号３０３、および、制御信号３００を入力とし、制御信号３００に基づいて、逆フーリエ変換（例えば、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ：Inverse Fast Fourier Transform））を施し、逆フーリエ変換後の信号３０５を出力する。
【００４６】
処理部３０６は、逆フーリエ変換後の信号３０５、制御信号３００を入力とし、制御信号３００に基づき、周波数変換、増幅等の処理を施し、変調信号３０７を出力する。
【００４７】
（例えば、信号３０１を図１の信号処理後の信号１０６＿Ａとした場合、変調信号３０７は図１の送信信号１０８＿Ａに相当する。また、信号３０１を図１の信号処理後の信号１０６＿Ｂとした場合、変調信号３０７は図１の送信信号１０８＿Ｂに相当する。）
【００４８】
図４は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成である。図４において、横軸周波数（キャリア）、縦軸時間である。ＯＦＤＭなどのマルチキャリア伝送方式を用いているため、キャリア方向にシンボルが存在していることになる。そして、図４では、キャリア１からキャリア３６のシンボルを示している。また、図４では、時刻＄１から時刻＄１１のシンボルを示している。
【００４９】
図４の４０１はパイロットシンボル（図２のパイロット信号２５１Ａ（ｐａ（ｔ）に相当する。））、４０２はデータシンボル、４０３はその他のシンボルを示している。このとき、パイロットシンボルは、例えば、ＰＳＫ（Phase Shift Keying）のシンボルであり、このフレームを受信する受信装置がチャネル推定（伝搬路変動の推定）、周波数オフセット・位相変動の推定を行うためのシンボルであり、例えば、図１の送信装置と、図４のフレームを受信する受信装置がパイロットシンボルの送信方法を共有しているとよい。
【００５０】
ところで、マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１）を「ストリーム＃１」と名付け、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２）を「ストリーム＃２」と名付ける。なお、この点は、以降の説明でも同様であるものとする。
【００５１】
データシンボル４０２は、図２による信号処理で生成したベースバンド信号２０８Ａに相当するシンボルであり、したがって、データシンボル４０２は、「「ストリーム＃１」のシンボルと「ストリーム＃２」のシンボルの両者を含んだシンボル」、または、「「ストリーム＃１」のシンボル」、または、「「ストリーム＃２」のシンボル」のいずれかであり、これは、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列の構成によって決まることになる。
【００５２】
その他のシンボル４０３は、図２におけるプリアンブル信号２４２、および、制御情報シンボル信号２５３に相当するシンボルであるものとする。（ただし、その他のシンボルが、プリアンブル、制御情報シンボル以外のシンボルを含んでいてもよい。）このとき、プリアンブルは、（制御用の）データを伝送してもよいし、信号検出のためシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）などで構成されていることになる。そして、制御情報シンボルは、図４のフレームを受信した受信装置が、データシンボルの復調・復号を実現する

ための制御情報を含んだシンボルとなる。

【００５３】

例えば、図４における時刻＄１から時刻４のキャリア１からキャリア３６は、その他のシンボル４０３となる。そして、時刻＄５のキャリア１からキャリア１１はデータシンボル４０２となる。以降、時刻＄５のキャリア１２はパイロットシンボル４０１となり、時刻＄５のキャリア１３からキャリア２３はデータシンボル４０２となり、時刻＄５のキャリア２４はパイロットシンボル４０１となり、・・・、時刻＄６のキャリア１・キャリア２はデータシンボル４０２となり、時刻＄６のキャリア３はパイロットシンボル４０１となり、・・・、時刻＄１１のキャリア３０はパイロットシンボル４０１となり、時刻＄１１のキャリア３１からキャリア３６はデータシンボル４０２となる。

【００５４】

図５は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成である。図５において、横軸周波数（キャリア）、縦軸時間である。ＯＦＤＭなどのマルチキャリア伝送方式を用いているため、キャリア方向にシンボルが存在していることになる。そして、図５では、キャリア１からキャリア３６のシンボルを示している。また、図５では、時刻＄１から時刻＄１１のシンボルを示している。

【００５５】

図５の５０１はパイロットシンボル（図２のパイロット信号２５１Ｂ（ｐｂ（ｔ）に相当する。））、５０２はデータシンボル、５０３はその他のシンボルを示している。このとき、パイロットシンボルは、例えば、ＰＳＫのシンボルであり、このフレームを受信する受信装置がチャネル推定（伝搬路変動の推定）、周波数オフセット・位相変動の推定を行うためのシンボルであり、例えば、図１の送信装置と、図５のフレームを受信する受信装置がパイロットシンボルの送信方法を共有しているとよい。

【００５６】

データシンボル５０２は、図２による信号処理で生成したベースバンド信号２０８Ｂに相当するシンボルであり、したがって、データシンボル５０２は、「「ストリーム＃１」のシンボルと「ストリーム＃２」のシンボルの両者を含んだシンボル」、または、「「ストリーム＃１」のシンボル」、または、「「ストリーム＃２」のシンボル」のいずれかであり、これは、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列の構成によって決まることになる。

【００５７】

その他のシンボル５０３は、図２におけるプリアンブル信号２５２、および、制御情報シンボル信号２５３に相当するシンボルであるものとする。（ただし、その他のシンボルが、プリアンブル、制御情報シンボル以外のシンボルを含んでいてもよい。）このとき、プリアンブルは（制御用の）データを伝送してもよいし、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）などで構成されていることになる。そして、制御情報シンボルは、図５のフレームを受信した受信装置がデータシンボルの復調・復号を実現するための制御情報を含んだシンボルとなる。

【００５８】

例えば、図５における時刻＄１から時刻４のキャリア１からキャリア３６は、その他のシンボル４０３となる。そして、時刻＄５のキャリア１からキャリア１１はデータシンボル４０２となる。以降、時刻＄５のキャリア１２はパイロットシンボル４０１となり、時刻＄５のキャリア１３からキャリア２３はデータシンボル４０２となり、時刻＄５のキャリア２４はパイロットシンボル４０１となり、・・・、時刻＄６のキャリア１・キャリア２はデータシンボル４０２となり、時刻＄６のキャリア３はパイロットシンボル４０１となり、・・・、時刻＄１１のキャリア３０はパイロットシンボル４０１となり、時刻＄１１のキャリア３１からキャリア３６はデータシンボル４０２となる。

【００５９】

図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシン

ボルが存在したとき、図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、フレーム構成については、図４、図５に限ったものではなく、あくまでも、図４、図５はフレーム構成の例である。

【００６０】

そして、図４、図５におけるその他のシンボルは、「図２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図４のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。

【００６１】

なお、図４のフレームと図５のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図４のフレームのみ、または、図５のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【００６２】

図６は、図２の制御情報シンボル信号２５３を生成するための制御情報生成に関する部分の構成の一例を示している。

【００６３】

制御情報用マッピング部６０２は、制御情報に関するデータ６０１、制御信号６００を入力とし、制御信号６００に基づいた変調方式で、制御情報に関するデータ６０１に対し、マッピングを施し、制御情報用マッピング後の信号６０３を出力する。なお、制御情報用マッピング後の信号６０３は、図２の制御情報シンボル信号２５３に相当する。

【００６４】

図７は、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の構成の一例を示している。（アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）が複数のアンテナで構成されている例である。）

【００６５】

分配部７０２は、送信信号７０１を入力とし、分配を行い、送信信号７０３＿１、７０３＿２、７０３＿３、７０３＿４を出力する。

【００６６】

乗算部７０４＿１は、送信信号７０３＿１、および、制御信号７００を入力とし、制御信号７００に含まれる乗算係数の情報に基づき、送信信号７０３＿１に乗算係数を乗算し、乗算後の信号７０５＿１を出力し、乗算後の信号７０５＿１は、電波としてアンテナ７０６＿１から出力される。

【００６７】

送信信号７０３＿１をＴｘ１（ｔ）（ｔ：時間）、乗算係数をＷ１（Ｗ１は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号７０５＿１は、Ｔｘ１（ｔ）×Ｗ１とあらわされる。

【００６８】

乗算部７０４＿２は、送信信号７０３＿２、および、制御信号７００を入力とし、制御信号７００に含まれる乗算係数の情報に基づき、送信信号７０３＿２に乗算係数を乗算し、乗算後の信号７０５＿２を出力し、乗算後の信号７０５＿２は、電波としてアンテナ７０６＿２から出力される。

【００６９】

送信信号７０３＿２をＴｘ２（ｔ）、乗算係数をＷ２（Ｗ２は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号７０５＿２は、Ｔｘ２（ｔ）×Ｗ２とあらわされる。

【００７０】

乗算部７０４＿３は、送信信号７０３＿３、および、制御信号７００を入力とし、制御信号７００に含まれる乗算係数の情報に基づき、送信信号７０３＿３に乗算係数を乗算し

、乗算後の信号７０５＿３を出力し、乗算後の信号７０５＿３は、電波としてアンテナ７０６＿３から出力される。

【００７１】

送信信号７０３＿３をＴｘ３（ｔ）、乗算係数をＷ３（Ｗ３は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号７０５＿３はＴｘ３（ｔ）×Ｗ３とあらわされる。

【００７２】

乗算部７０４＿４は、送信信号７０３＿４、および、制御信号７００を入力とし、制御信号７００に含まれる乗算係数の情報に基づき、送信信号７０３＿４に乗算係数をきょう算し、乗算後の信号７０５＿４を出力し、乗算後の信号７０５＿４は、電波としてアンテナ７０６＿４から出力される。

【００７３】

送信信号７０３＿４をＴｘ４（ｔ）、乗算係数をＷ４（Ｗ４は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号７０５＿４は、Ｔｘ４（ｔ）×Ｗ４とあらわされる。

【００７４】

なお、「Ｗ１の絶対値、Ｗ２の絶対値、Ｗ３の絶対値、Ｗ４の絶対値が等しく」てもよい。このとき、位相変更が行われたことに相当する。（当然であるが、Ｗ１の絶対値、Ｗ２の絶対値、Ｗ３の絶対値、Ｗ４の絶対値は等しくなくてもよい。）

【００７５】

また、図７では、アンテナ部は、４本のアンテナ（および、４つの乗算部）で構成されている例で説明しているが、アンテナの本数は４に限ったものではなく、２本以上のアンテナで構成されていればよい。

【００７６】

そして、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）の構成が図７のとき、送信信号７０１は図１の送信信号１０８＿Ａに相当する。また、図１のアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の構成が図７のとき、送信信号７０１は図１の送信信号１０８＿Ｂに相当し、図１の送信信号１０８＿Ｂに相当する。ただし、アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）およびアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）は、図７のような構成としなくてもよく、前にも記載したように、アンテナ部は、制御信号１００を入力としなくてもよい。

【００７７】

図８は、図１の送信装置が例えば、図４、図５のフレーム構成の送信信号を送信したとき、その変調信号を受信する受信装置の構成の一例を示している。

【００７８】

無線部８０３Ｘは、アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）で受信した受信信号８０２Ｘを入力とし、周波数変換、フーリエ変換等の処理を施し、ベースバンド信号８０４Ｘを出力する。

【００７９】

同様に、無線部８０３Ｙは、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）で受信した受信信号８０２Ｙを入力とし、周波数変換、フーリエ変換等の処理を施し、ベースバンド信号８０４Ｙを出力する。

【００８０】

なお、アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、および、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）は、制御信号８１０を入力とする構成を図８では記載しているが、制御信号８１０を入力としない構成であってもよい。制御信号８１０が入力として存在するときの動作については、後で詳しく説明する。

【００８１】

ところで、図９に送信装置と受信装置の関係を示している。図９のアンテナ９０１＿１、９０１＿２は送信アンテナであり、図９のアンテナ９０１＿１は図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）に相当する。そして、図９のアンテナ９０１＿２は図１のアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）に相当する。

【００８２】
そして、図９のアンテナ９０２＿１、９０２＿２は受信アンテナであり、図９のアンテナ９０２＿１は図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）に相当する。そして、図９のアンテナ９０２＿２は図８のアンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）に相当する。
【００８３】
図９のように、送信アンテナ９０１＿１から送信する信号をｕ１（ｉ）、送信アンテナ９０１＿２から送信する信号をｕ２（ｉ）、受信アンテナ９０２＿１で受信する信号をｒ１（ｉ）、受信アンテナ９０２＿２で受信する信号をｒ２（ｉ）とする。なお、ｉはシンボル番号を示し、例えば、０以上の整数とする。
【００８４】
そして、送信アンテナ９０１＿１から受信アンテナ９０２＿１への伝搬係数をｈ１１（ｉ）、送信アンテナ９０１＿１から受信アンテナ９０２＿２への伝搬係数をｈ２１（ｉ）、送信アンテナ９０１＿２から受信アンテナ９０２＿１への伝搬係数をｈ１２（ｉ）、送信アンテナ９０１＿２から受信アンテナ９０２＿２への伝搬係数をｈ２２（ｉ）とする。すると、以下の関係式が成立する。
【００８５】
【数３７】

$$\begin{pmatrix} r1(i) \\ r2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h11(i) & h12(i) \\ h21(i) & h22(i) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u1(i) \\ u2(i) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} n1(i) \\ n2(i) \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（３７）}$$

【００８６】
なお、ｎ１（ｉ）、ｎ２（ｉ）はノイズである。
【００８７】
図８の変調信号ｕ１のチャネル推定部８０５＿１は、ベースバンド信号８０４Ｘを入力とし、図４、図５におけるプリアンブル、および／または、パイロットシンボルを用いて、変調信号ｕ１のチャネル推定、つまり、式（３７）のｈ１１（ｉ）を推定し、チャネル推定信号８０６＿１を出力する。
【００８８】
変調信号ｕ２のチャネル推定部８０５＿２は、ベースバンド信号８０４Ｘを入力とし、図４、図５におけるプリアンブル、および／または、パイロットシンボルを用いて、変調信号ｕ２のチャネル推定、つまり、式（３７）のｈ１２（ｉ）を推定し、チャネル推定信号８０６＿２を出力する。
【００８９】
変調信号ｕ１のチャネル推定部８０７＿１は、ベースバンド信号８０４Ｙを入力とし、図４、図５におけるプリアンブル、および／または、パイロットシンボルを用いて、変調信号ｕ１のチャネル推定、つまり、式（３７）のｈ２１（ｉ）を推定し、チャネル推定信号８０８＿１を出力する。
【００９０】
変調信号ｕ２のチャネル推定部８０７＿２は、ベースバンド信号８０４Ｙを入力とし、図４、図５におけるプリアンブル、および／または、パイロットシンボルを用いて、変調信号う２のチャネル推定、つまり、式（３７）のｈ２２（ｉ）を推定し、チャネル推定信号８０８＿２を出力する。
【００９１】
制御情報復号部８０９は、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙを入力とし、図４、図５における「その他のシンボル」に含まれる制御情報の復調・復号し、制御情報を含んだ制御信号８１０を出力する。
【００９２】
信号処理部８１１は、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２、８０８＿１、８０８＿２、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙ、制御信号８１０を入力とし、式（３７）の

関係を用い、また、制御信号８１０における制御情報（例えば、変調方式、誤り訂正符号関連の方式の情報）に基づいて、復調・復号を行い、受信データ８１２を出力する。

【００９３】

なお、制御信号８１０は、図８のような方法で生成したものではなくてもよい。例えば、図８の制御信号８１０は、図８の通信相手（図１）である装置が送信した情報に基づいて生成されたものであってもよいし、図８の装置は入力部を具備し、その入力部から入力された情報に基づいて生成されたものであってもよい。

【００９４】

図１０は、図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）の構成の一例を示している。（アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）が複数のアンテナで構成されている例である。）

【００９５】

乗算部１００３＿１は、アンテナ１００１＿１で受信した受信信号１００２＿１、制御信号１０００を入力とし、制御信号１０００に含まれる乗算係数の情報に基づき、受信信号１００２＿１に乗算係数を乗算し、乗算後の信号１００４＿１を出力する。

【００９６】

受信信号１００２＿１をＲｘ１（ｔ）（ｔ：時間）、乗算係数をＤ１（Ｄ１は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号１００４＿１は、Ｒｘ１（ｔ）×Ｄ１とあらわされる。

【００９７】

乗算部１００３＿２は、アンテナ１００１＿２で受信した受信信号１００２＿２、制御信号１０００を入力とし、制御信号１０００に含まれる乗算係数の情報に基づき、受信信号１００２＿２に乗算係数を乗算し、乗算後の信号１００４＿２を出力する。

【００９８】

受信信号１００２＿２をＲｘ２（ｔ）、乗算係数をＤ２（Ｄ２は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号１００４＿２は、Ｒｘ２（ｔ）×Ｄ２とあらわされる。

【００９９】

乗算部１００３＿３は、アンテナ１００１＿３で受信した受信信号１００２＿３、制御信号１０００を入力とし、制御信号１０００に含まれる乗算係数の情報に基づき、受信信号１００２＿３に乗算係数を乗算し、乗算後の信号１００４＿３を出力する。

【０１００】

受信信号１００２＿３をＲｘ３（ｔ）、乗算係数をＤ３（Ｄ３は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号１００４＿３は、Ｒｘ３（ｔ）×Ｄ３とあらわされる。

【０１０１】

乗算部１００３＿４は、アンテナ１００１＿４で受信した受信信号１００２＿４、制御信号１０００を入力とし、制御信号１０００に含まれる乗算係数の情報に基づき、受信信号１００２＿４に乗算係数を乗算し、乗算後の信号１００４＿４を出力する。

【０１０２】

受信信号１００２＿４をＲｘ４（ｔ）、乗算係数をＤ４（Ｄ４は複素数で定義することができ、したがって、実数であってもよい。）とすると、乗算後の信号１００４＿４は、Ｒｘ４（ｔ）×Ｄ４とあらわされる。

【０１０３】

合成部１００５は、乗算後の信号１００４＿１、１００４＿２、１００４＿３、１００４＿４を入力とし、乗算後の信号１００４＿１、１００４＿２、１００４＿３、１００４＿４を合成し、合成後の信号１００６を出力する。なお、合成後の信号１００６は、Ｒｘ１（ｔ）×Ｄ１＋Ｒｘ２（ｔ）×Ｄ２＋Ｒｘ３（ｔ）×Ｄ３＋Ｒｘ４（ｔ）×Ｄ４とあらわされる。

【０１０４】

図１０では、アンテナ部は、４本のアンテナ（および、４つの乗算部）で構成される例で説明しているが、アンテナの本数は４に限ったものではなく、２本以上のアンテナで構成されていればよい。

【０１０５】

そして、図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）の構成が図１０のとき、受信信号８０２Ｘは図１０の合成信号１００６に相当し、制御信号７１０は図１０の制御信号１０００に相当する。また、図８のアンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）の構成が図１０のとき、受信信号８０２Ｙは図１０の合成信号１００６に相当し、制御信号７１０は図１０の制御信号１０００に相当する。ただし、アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）およびアンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）は、図１０のような構成としなくてもよく、前にも記載したようにアンテナ部は、制御信号７１０を入力としなくてもよい。

【０１０６】

なお、制御信号８００は、通信相手である装置が送信した情報に基づいて生成されたものであってもよいし、装置は入力部を具備し、その入力部から入力された情報に基づいて生成されたものであってもよい。

【０１０７】

次に、図１のように送信装置の信号処理部１０６が、図２に示したように、位相変更部２０５Ｂと位相変更部２０９Ｂを挿入している。その特徴と、そのときの効果について説明する。

【０１０８】

図４、図５を用いて説明したように、第１の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ１（ｉ）（２０１Ａ）（ｉはシンボル番号であり、ｉは０以上の整数とする。）と第２の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ２（ｉ）（２０１Ｂ）に対し、プリコーディング（重み付け合成）を施し、得られた重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂのうちの一方に対して、位相変更を行っているのが、位相変更部２０５Ｂである。そして、重み付け合成後の信号２０４Ａと位相変更後の信号２０６Ｂは、同一周波数、同一時間に送信されることになる。したがって、図４、図５において、図５のデータシンボル５０２に対して、位相変更を施すことになる。（図２の場合、位相変更部２０５Ｂは、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対して施しているため、図５のデータシンボル５０２に対して位相変更を施している。重み付け合成後の信号２０４Ａに対して位相変更を施す場合は、図４のデータシンボル４０２に対して位相変更を施すことになる。この点については、後で説明する。）

【０１０９】

例えば、図１１は、図５のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図５と同様、５０１はパイロットシンボル、５０２はデータシンボル、５０３はその他のシンボルである。

【０１１０】

上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ｂは位相変更を施すことになる。

【０１１１】

よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボ

ルの位相変更値を「ｅｊ×δ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５６（ｉ）」とする。

【０１１２】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象ではない。

【０１１３】

この点が位相変更部２０５Ｂの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象である。）

【０１１４】

なお、位相変更部２０５Ｂがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（２）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０１１５】

このようにすることで、直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のときに、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルの受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。この効果について、説明を行う。

【０１１６】

例えば、図１のマッピング部１０４で使用する変調方式がＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）であるものとする。（図２のマッピング後の信号２０１ＡはＱＰＳＫの信号であり、また、マッピング後の信号２０１ＢもＱＰＳＫの信号となる。つまり、２つのＱＰＳＫのストリームを送信することになる。）すると、図８の信号処理部８１１では、例えば、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて、１６個の候補信号点を得ることになる。（ＱＰＳＫは２ビットを伝送でき、２ストリームにより、計４ビットを伝送することになる。よって、$2^4$＝１６個の候補信号点が存在する）（なお、チャネル推定信号８０８＿１、８０８＿２を用いて、別の１６個の候補信号点を得ることにもなるが、説明は同様となるため、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて得られる１６個の候補信号点について、焦点をあて、説明を進める。）

【０１１７】

このときの状態の一例を図１２に示す。図１２（Ａ）、図１２（Ｂ）、いずれも横軸は同相Ｉ、縦軸は直交Ｑであり、同相Ｉ－直交Ｑ平面において、１６個の候補信号点が存在することになる。（１６個の候補信号点のうち、一つが、送信装置が送信した信号点である。このため、「１６個の候補信号点」と呼んでいる。）

【０１１８】
直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のとき、
第１のケース：
図２の位相変更部２０５Ｂが存在しない場合（つまり、図２の位相変更部２０５Ｂによる位相変更を行わない場合）
を考える。
【０１１９】
「第１のケース」の場合、位相変更が行われないため、図１２の（Ａ）のような状態に陥る可能性がある。図１２（Ａ）の状態に落ちいた場合、「信号点１２０１と１２０２」、「信号点１２０３、１２０４、１２０５、１２０６」、「信号点１２０７、１２０８」のように、信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するため、図８の受信装置において、データの受信品質が低下する可能性がある。
【０１２０】
この課題を克服するために、図２において、位相変更部２０５Ｂを挿入している。位相変更部２０５Ｂを挿入すると、シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在することになる。この状態に対し、誤り訂正符号を導入しているため、高い誤り訂正能力を得ることができ、図８の受信装置において、高いデータ受信品質を得ることができることになる。
【０１２１】
なお、図２において、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２の位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない。これにより、データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる。
【０１２２】
ただし、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２の位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行っても、「データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる」場合がある。この場合、パイロットシンボル、プリアンブルに対し、何らかの条件を付加して、位相変更を行わなければならない。例えば、データシンボルに対する位相変更の規則とは別の規則を設けて、「パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し位相変更を施す」という方法が考えられる。例として、データシンボルに対し規則的に周期Ｎの位相変更を施し、パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し規則的に周期Ｍの位相変更を施す、という方法がある。（Ｎ、Ｍは２以上の整数となる。）
【０１２３】
前にも記載したように、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（した

がって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる。）。（図２の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図５に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。図２のベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施す場合は、図４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。この点については、後で説明する。）

【０１２４】

したがって、図５のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。

【０１２５】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

・・・

【０１２６】

図１３は、図１の送信信号１０８＿Ａの図４とは異なるフレーム構成である。図１３において、図４と同様に動作するものについては、同一番号を付している。図１３において、横軸周波数（キャリア）、縦軸時間である。図４と同様、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア伝送方式を用いているため、キャリア方向にシンボルが存在していることになる。そして、図１３では、図４と同様に、キャリア１からキャリア３６のシンボルを示している。また、図１３では、図４と同様に、時刻＄１から時刻＄１１のシンボルを示している。

【０１２７】
図１３では、パイロットシンボル４０１（図２のパイロット信号２５１Ａ（ｐａ（ｔ）に相当する。））、データシンボル４０２、その他のシンボル４０３に加えて、ヌルシンボル１３０１を挿入している。
【０１２８】
ヌルシンボル１３０１は、同相成分Ｉがゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑがゼロ（０）であるものとする。（なお、ここでは、「ヌルシンボル」と呼んでいるが、この呼び方に限ったものではない。）
【０１２９】
そして、図１３ではヌルシンボルをキャリア１９に挿入している。（なお、ヌルシンボルの挿入方法は、図１３のような構成に限ったものではなく、例えば、ある特定の時間にヌルシンボルを挿入したり、ある特定の周波数および時間領域にヌルシンボルを挿入したり、時間・周波数領域に連続的にヌルシンボルを挿入してもよいし、時間・周波数領域に離散的にヌルシンボルを挿入してもよい。）
【０１３０】
図１４は、図１の送信信号１０８＿Ｂの図５とは異なるフレーム構成である。図１４において、図５と同様に動作するものについては、同一番号を付している。図１４において、横軸周波数（キャリア）、縦軸時間である。図５と同様に、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア伝送方式を用いているため、キャリア方向にシンボルが存在していることになる。そして、図１４では、図５と同様に、キャリア１からキャリア３６のシンボルを示している。また、図１４では、図５と同様に、時刻＄１から時刻＄１１のシンボルを示している。
【０１３１】
図１４では、パイロットシンボル５０１（図２のパイロット信号２５１Ｂ（ｐｂ（ｔ）に相当する））、データシンボル５０２、その他のシンボル５０３に加えて、ヌルシンボル１３０１を挿入している。
【０１３２】
ヌルシンボル１３０１は、同相成分Ｉがゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑがゼロ（０）であるものとする。（なお、ここでは、「ヌルシンボル」と呼んでいるが、この呼び方に限ったものではない。）
【０１３３】
そして、図１４ではヌルシンボルをキャリア１９に挿入している。（なお、ヌルシンボルの挿入方法は、図１４のような構成に限ったものではなく、例えば、ある特定の時間にヌルシンボルを挿入したり、ある特定の周波数および時間領域にヌルシンボルを挿入したり、時間・周波数領域に連続的にヌルシンボルを挿入してもよいし、時間・周波数領域に離散的にヌルシンボルを挿入してもよい。）
【０１３４】
図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、図１３、図１４のフレーム構成は、あくまでも例である。
【０１３５】
そして、図１３、図１４におけるその他のシンボルは、「図２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図１３のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図１４のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。
【０１３６】
なお、図１３のフレームと図１４のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図１３のフレームのみ、または、図１４のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【０１３７】
位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図２の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図１４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。図２のベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施す場合は、図１３に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。この点については、後で説明する。）
【０１３８】
したがって、図１４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。
【０１３９】
同様に、
「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２

０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

・・・

【０１４０】

位相変更部２０９Ｂにおける位相変更値をΩ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ｂはｘ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ｂはｘ（ｉ）である。したがって、ｘ（ｉ）＝Ω（ｉ）×ｘ’（ｉ）が成立する。

【０１４１】

例えば、位相変更の値を以下のように設定する。（Ｑは２以上の整数であり、Ｑは位相変更の周期となる。）

【０１４２】

【数３８】

$$\Omega(i) = e^{j\frac{2\times\pi\times i}{Q}} \quad \cdots \text{式（３８）}$$

（ｊは虚数単位）ただし、式（３８）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。

【０１４３】

例えば、周期Ｑを持つように位相変更を行うようにΩ（ｉ）を設定してもよい。

【０１４４】

また、例えば、図５、図１４において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。

・図５、図１４におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を

【数３９】

$$e^{j\times 0\times\pi} \quad \cdots \text{式（３９）}$$

とする。

・図５、図１４におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を

【数４０】

$$e^{j\frac{1\times\pi}{6}}$$ ・・・式（４０）

とする。
・図５、図１４におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を
【数４１】

$$e^{j\frac{2\times\pi}{6}}$$ ・・・式（４１）

とする。
・図５、図１４におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を
【数４２】

$$e^{j\frac{3\times\pi}{6}}$$ ・・・式（４２）

とする。
・・・
【０１４５】
以上が、図２の位相変更部２０９Ｂの動作例となる。
【０１４６】
図２の位相変更部２０９Ｂにより得られる効果について説明する。
【０１４７】
「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」のその他のシンボル４０３、５０３には、制御情報シンボルが含まれているものとする。前にも説明したように、その他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一の周波数（同一のキャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一データ（同一の制御情報）を送信している。
【０１４８】
ところで、以下の場合を考える。
【０１４９】
ケース２：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、または、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）のいずれか一方のアンテナ部を用いて送信する。
【０１５０】
「ケース２」のように送信した場合、制御情報シンボルを送信するアンテナ数が１のため、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」場合と比較して、空間ダイバーシチのゲインが小さくなるため、「ケース２」の際、図８の受信装置で受信してもデータの受信品質が低下することになる。したがって、データの受信品質の向上という点では、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」ほうがよいことになる。
【０１５１】
ケース３：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて送信する。ただし、図２における位相変更部２０９Ｂで位相変更を行わない。
【０１５２】

「ケース３」のように送信した場合、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が同一（または、特定の位相のずれがある）のため、電波の伝搬環境によっては、図８の受信装置は、非常に劣悪な受信信号になる可能性があるとともに、両者の変調信号が同一のマルチパスの影響を受ける可能性がある。これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が低下するという課題がある。

【０１５３】

この課題を軽減するために、図２において、位相変更部２０９Ｂを設けている。これにより、時間、または、周波数方向で、位相を変更しているため、図８の受信装置において、劣悪な受信信号となる可能性を低減することができる。また、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響に違いがある可能性が高いため、ダイバーシチゲインが得られる可能性が高く、これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が向上することになる。

【０１５４】

以上の理由から、図２において、位相変更部２０９Ｂを設け、位相変更を施している。

【０１５５】

その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３には、制御情報シンボル以外に、例えば、信号検出のためシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）が、制御情報シンボルを復調・復号するために含まれいてる。また、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、パイロットシンボル４０１、５０１が含まれており、これらを用いることで、制御情報シンボルをより高精度に復調・復号を行うことが可能となる。

【０１５６】

そして、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２により、同一周波数（帯）、同一時間を用いて、複数のストリームを伝送している（ＭＩＭＯ伝送を行っている。）。これらのデータシンボルを復調するためには、その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）を用いることになる。

【０１５７】

このとき、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、前にも述べたように、位相変更部２０９Ｂにより、位相変更を行っている。

【０１５８】

そのような状況の中、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル５０２に対し）、この処理を反映させなかった場合、受信装置において、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号する場合、位相変更部２０９Ｂで行った位相変更に対する処理を反映させた復調・復号を行う必要があり、その処理は複雑となる可能性が高い。（「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、位相変更部２０９Ｂにより、位相変更を行っているため）

【０１５９】

しかし、図２に示すように、位相変更部２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル５０２に対し）、位相変更を施した場合、受信装置において、「その他のシンボル４０３、および、そ

の他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」を用いて推定した、チャネル推定信号（伝搬路変動の推定信号）を用いて、（簡単に）データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号を行うことができるという利点がある。

【０１６０】

加えて、図２に示すように、位相変更部２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル５０２に対し）、位相変更を施した場合、マルチパスにおける、周波数軸における、電界強度の急激な落ち込みの影響を少なくすることができ、これにより、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる可能性がある。

【０１６１】

このように、「位相変更部２０５Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」と「位相変更部２０９Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」が異なる点が特徴的な点となる。

【０１６２】

以上のように、図２の位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができるとともに、図２の位相変更部２０９Ｂにより位相変更を行うことで、例えば、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」に含まれる制御情報シンボルの、受信装置における受信品質が向上するとともに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の復調・復号の動作が簡単になるという効果を得ることができる。

【０１６３】

なお、図２の位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができ、さらに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対して、図２の位相変更部２０９Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の受信品質が向上することになる。

【０１６４】

なお、図２では位相変更部２０９Ｂが挿入部２０７Ｂの後段に設けられ、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を行う構成を例示しているが、上述した位相変更部２０５Ｂによる位相変更の効果及び位相変更部２０９Ｂによる位相変更の効果の両方を得るための構成は図２に示す構成に限定されるものではない。例えば、図２の構成から位相変更部２０９Ｂを除去し、挿入部２０７Ｂから出力されるベースバンド信号２０８Ｂを信号処理後の信号１０６＿Ｂとし、挿入部２０７Ａの後段に位相変更部２０９Ｂと同様の動作を行う位相変更部２０９Ａを追加して、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更部２０９Ａが位相変更を施した位相変更後の信号２１０Ａを信号処理後の信号１０６＿Ａとした構成の変形例であっても良い。このような構成であっても、上述した図２の場合と同様に、位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができ、さらに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対して、位相変更部２０９Ａにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【０１６５】

さらに、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」に含まれる制御情報シンボルの、受信装置における受信品質が向上するという効果も得ることができる。

【０１６６】
（補足１）
実施の形態１などにおいて、「位相変更部Ｂ」の動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（ＣＳＤ）であってもよいと記載した。この点について、補足説明を行う。
【０１６７】
図１５にＣＤＤ（ＣＳＤ）を用いたときの構成を示している。１５０１は、サイクリックディレイ（Cyclic Delay）を施さないときの変調信号であり、X[n]とあらわすものとする。
【０１６８】
サイクリックディレイ部（巡回遅延部）１５０２＿１は、変調信号１５０１を入力とし、サイクリックディレイ（巡回遅延）の処理を行い、サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿１を出力する。サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿１をX1[n]とすると、X1[n]は次式で与えられる。
【０１６９】
【数４３】

$$X1[n] = X[(n-\delta 1) \bmod \mathrm{N}]$$ ・・・式（４３）

【０１７０】
なお、δ１は巡回遅延量（δ１は実数）であり、X[n]は、Ｎ個のシンボルで構成されるものとし（Ｎは２以上の整数とする。）、したがって、nは０以上Ｎ－１以下の整数とする。
・・・
【０１７１】
サイクリックディレイ部（巡回遅延部）１５０２＿Ｍは、変調信号１５０１を入力とし、サイクリックディレイ（巡回遅延）の処理を行い、サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿Ｍを出力する。サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿ＭをXM[n]とすると、XM[n]は次式で与えられる。
【０１７２】
【数４４】

$$XM[n] = X[(n-\delta M) \bmod \mathrm{N}]$$ ・・・式（４４）

【０１７３】
なお、δＭは巡回遅延量であり（δＭは実数）、X[n]は、Ｎ個のシンボルで構成されるものとし（Ｎは２以上の整数とする。）、したがって、nは０以上Ｎ－１以下の整数とする。
【０１７４】
したがって、サイクリックディレイ部（巡回遅延部）１５０２＿ｉは（ｉは１以上Ｍ以下の整数（Ｍは１以上の整数とする））、変調信号１５０１を入力とし、サイクリックディレイ（巡回遅延）の処理を行い、サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿ｉを出力する。サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿ｉをXi[n]とすると、Xi[n]は次式で与えられる。
【０１７５】
【数４５】

$$Xi[n] = X[(n-\delta i) \bmod \mathrm{N}]$$ ・・・式（４５）

【０１７６】

なお、δｉは巡回遅延量であり（δｉは実数）、X[n]は、Ｎ個のシンボルで構成されるものとし（Ｎは２以上の整数とする。）、したがって、nは０以上Ｎ－１以下の整数とする。

【０１７７】

そして、サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿ｉはアンテナｉから送信されることになる。（よって、サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿１、・・・、サイクリックディレイ処理後の信号１５０３＿Ｍはそれぞれ異なるアンテナから送信されることになる。）

【０１７８】

このようにすることで、サイクリックディレイによるダイバーシチ効果を得ることができ（特に、遅延波の悪影響を軽減することができる）、受信装置において、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【０１７９】

例えば、図２の位相変更部２０９Ｂを、図１５に示したサイクリックディレイ部に置き換え、位相変更部２０９Ｂの動作をサイクリックディレイ部と同じ動作としてもよい。

【０１８０】

よって、図２の位相変更部２０９Ｂにおいて、巡回遅延量δ（δは実数）を与え、位相変更部２０９Ｂの入力信号をY[n]とあらわすものとする。そして、位相変更部２０９Ｂの出力信号をZ[n]とあらわしたとき、Z[n]は次式で与えられる。

【０１８１】

【数４６】

$$Z[n]=Y[(n-\delta)\bmod \mathrm{N}] \quad \cdots \text{式（４６）}$$

【０１８２】

なお、Y[n]は、Ｎ個のシンボルで構成されるものとし（Ｎは２以上の整数とする。）、したがって、nは０以上Ｎ－１以下の整数とする。

【０１８３】

次に、巡回遅延量と位相変更の関係について説明する。

【０１８４】

例えば、ＯＦＤＭにＣＤＤ（ＣＳＤ）を適用する場合を考える。なお、ＯＦＤＭを用いたときのキャリア配置は、図１６のようにするものとする。

【０１８５】

図１６において、１６０１はシンボルであり、横軸を周波数（キャリア番号）とし、低い周波数から高い周波数へ、昇順にキャリアが配置されているものとする。したがって、最も低い周波数のキャリアを「キャリア１」とすると、それにつづき「キャリア２」「キャリア３」「キャリア４」・・・と並んでいるものとする。

【０１８６】

そして、例えば、図２の位相変更部２０９Ｂにおいて、巡回遅延量τを与えるものとする。すると、「キャリアｉ」における位相変更値Ω[ｉ]は、以下のようにあらわされる。

【０１８７】

【数４７】

$$\Omega[i]=e^{j\times\mu\times i} \quad \cdots \text{式（４７）}$$

【０１８８】

なお、μは、巡回遅延量、ＦＦＴ（Fast Fourier Transform）サイズなどから求めることができる値である。

【０１８９】

そして、位相変更前（巡回遅延処理前）の「キャリアｉ」、時刻ｔのベースバンド信号

をｖ’[ｉ][ｔ]とすると、位相変更後の「キャリアｉ」、時刻ｔの信号ｖ[ｉ][ｔ]は、ｖ[ｉ][ｔ]＝Ω[ｉ]×ｖ’[ｉ][ｔ]とあらわすことができる。

【０１９０】

（補足２）

当然であるが、本明細書において説明した実施の形態、その他の内容を複数組み合わせて、実施してもよい。

【０１９１】

また、各実施の形態、その他の内容については、あくまでも例であり、例えば、「変調方式、誤り訂正符号化方式（使用する誤り訂正符号、符号長、符号化率等）、制御情報など」を例示していても、別の「変調方式、誤り訂正符号化方式（使用する誤り訂正符号、符号長、符号化率等）、制御情報など」を適用した場合でも同様の構成で実施することが可能である。

【０１９２】

変調方式については、本明細書で記載している変調方式以外の変調方式を使用しても、本明細書において説明した実施の形態、その他の内容を実施することが可能である。例えば、ＡＰＳＫ（Amplitude Phase Shift Keying）（例えば、16APSK, 64APSK, 128APSK, 256APSK, 1024APSK, 4096APSKなど）、ＰＡＭ（Pulse Amplitude Modulation）（例えば、4PAM, 8PAM, 16PAM, 64PAM, 128PAM, 256PAM, 1024PAM, 4096PAMなど）、ＰＳＫ（Phase Shift Keying）（例えば、BPSK, QPSK, 8PSK, 16PSK, 64PSK, 128PSK, 256PSK, 1024PSK, 4096PSKなど）、ＱＡＭ（Quadrature Amplitude Modulation）（例えば、4QAM, 8QAM, 16QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAMなど）などを適用してもよいし、各変調方式において、均一マッピング、非均一マッピングとしてもよい。

【０１９３】

また、Ｉ－Ｑ平面における２個、４個、８個、１６個、６４個、１２８個、２５６個、１０２４個等の信号点の配置方法（２個、４個、８個、１６個、６４個、１２８個、２５６個、１０２４個等の信号点をもつ変調方式）は、本明細書で示した変調方式の信号点配置方法に限ったものではない。したがって、複数のビットに基づき同相成分と直交成分を出力するという機能がマッピング部での機能となり、その後、プリコーディングおよび位相変更を施すことが本発明の一つの有効な機能となる。

【０１９４】

そして、本明細書において、「∀」「∃」が存在する場合、「∀」は全称記号（universal quantifier）をあらわしており、「∃」は存在記号（existential quantifier）をあらわしている。

【０１９５】

また、本明細書において、複素平面がある場合、例えば、偏角のような、位相の単位は、「ラジアン（radian）」としている。

【０１９６】

複素平面を利用すると、複素数の極座標による表示として極形式で表示できる。複素数ｚ＝ａ＋ｊｂ（ａ、ｂはともに実数であり、ｊは虚数単位である）に、複素平面上の点（ａ，ｂ）を対応させたとき、この点が極座標で［ｒ，θ］とあらわされるなら、ａ＝ｒ×ｃｏｓθ、ｂ＝ｒ×ｓｉｎθ

【数４８】

$$r=\sqrt{a^2+b^2}$$ ・・・式（４８）

が成り立ち、ｒはｚの絶対値（ｒ＝｜ｚ｜）であり、θが偏角(argument)となる。そして、ｚ＝ａ＋ｊｂは、ｒ×ｅ$^{ｊθ}$とあらわされる。

【０１９７】

本明細書において、端末の受信装置とアンテナが別々となっている構成であってもよい

。例えば、アンテナで受信した信号、または、アンテナで受信した信号に対し、周波数変換を施した信号を、ケーブルを通して、入力するインターフェースを受信装置が具備し、受信装置はその後の処理を行うことになる。

【０１９８】

また、受信装置が得たデータ・情報は、その後、映像や音に変換され、ディスプレイ（モニタ）に表示されたり、スピーカから音が出力されたりする。さらに、受信装置が得たデータ・情報は、映像や音に関する信号処理が施され（信号処理を施さなくてもよい）、受信装置が具備するＲＣＡ端子（映像端子、音用端子）、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）、ＨＤＭＩ（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）、デジタル用端子等から出力されてもよい。

【０１９９】

本明細書において、送信装置を具備しているのは、例えば、放送局、基地局、アクセスポイント、端末、携帯電話（ｍｏｂｉｌｅ　ｐｈｏｎｅ）等の通信・放送機器であることが考えられ、このとき、受信装置を具備しているのは、テレビ、ラジオ、端末、パーソナルコンピュータ、携帯電話、アクセスポイント、基地局等の通信機器であることが考えられる。また、本発明における送信装置、受信装置は、通信機能を有している機器であって、その機器が、テレビ、ラジオ、パーソナルコンピュータ、携帯電話等のアプリケーションを実行するための装置に何らかのインターフェースを解して接続できるような形態であることも考えられる。

【０２００】

また、本実施の形態では、データシンボル以外のシンボル、例えば、パイロットシンボル（プリアンブル、ユニークワード、ポストアンブル、リファレンスシンボル等）、制御情報用のシンボルなどが、フレームにどのように配置されていてもよい。そして、ここでは、パイロットシンボル、制御情報用のシンボルと名付けているが、どのような名付け方を行ってもよく、機能自身が重要となっている。

【０２０１】

パイロットシンボルは、例えば、送受信機において、ＰＳＫ変調を用いて変調した既知のシンボル（または、受信機が同期をとることによって、受信機は、送信機が送信したシンボルを知ることができてもよい。）であればよく、受信機は、このシンボルを用いて、周波数同期、時間同期、（各変調信号の）チャネル推定（ＣＳＩ（Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｓｔａｔｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）の推定）、信号の検出等を行うことになる。

【０２０２】

また、制御情報用のシンボルは、（アプリケーション等の）データ以外の通信を実現するための、通信相手に伝送する必要がある情報（例えば、通信に用いている変調方式・誤り訂正符号化方式・誤り訂正符号化方式の符号化率、上位レイヤーでの設定情報等）を伝送するためのシンボルである。

【０２０３】

なお、本発明は各実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、各実施の形態では、通信装置として行う場合について説明しているが、これに限られるものではなく、この通信方法をソフトウェアとして行うことも可能である。

【０２０４】

また、上記では、２つの変調信号を２つのアンテナから送信する方法におけるプリコーディング切り替え方法について説明したが、これに限ったものではなく、４つのマッピング後の信号に対し、プリコーディングを行い、４つの変調信号を生成し、４つのアンテナから送信する方法、つまり、Ｎ個のマッピング後の信号に対し、プリコーディングを行い、Ｎ個の変調信号を生成し、Ｎ個のアンテナから送信する方法においても同様にプリコーディングウェイト（行列）を変更する、プリコーディング切り替え方法としても同様に実施することができる。

【０２０５】

本明細書では、「プリコーディング」「プリコーディングウェイト」等の用語を用いて

いるが、呼び方自身は、どのようなものでもよく、本発明では、その信号処理自身が重要となる。

【０２０６】

ストリームｓ１（ｔ）、ｓ２（ｔ）により、異なるデータを伝送してもよいし、同一のデータを伝送してもよい。

【０２０７】

送信装置の送信アンテナ、受信装置の受信アンテナ、共に、図面で記載されている１つのアンテナは、複数のアンテナにより構成されていても良い。

【０２０８】

送信装置は、受信装置に対し、
送信方法（ＭＩＭＯ、ＳＩＳＯ、時空間ブロック符号、インタリーブ方式）、変調方式、誤り訂正符号化方式を通知する必要がある、
実施の形態によっては省略されている、
送信装置が送信するフレームに存在することになる、
受信装置はこれを得ることで、動作を変更することになる。

【０２０９】

なお、例えば、上記通信方法を実行するプログラムを予めＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）に格納しておき、そのプログラムをＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ　Ｕｎｉｔ）によって動作させるようにしても良い。

【０２１０】

また、上記通信方法を実行するプログラムをコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納し、記憶媒体に格納されたプログラムをコンピュータのＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）に記録して、コンピュータをそのプログラムにしたがって動作させるようにしても良い。

【０２１１】

そして、上記の各実施の形態などの各構成は、典型的には集積回路であるＬＳＩ（Ｌａｒｇｅ　Ｓｃａｌｅ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ）として実現されてもよい。これらは、個別に１チップ化されてもよいし、各実施の形態の全ての構成または一部の構成を含むように１チップ化されてもよい。 ここでは、ＬＳＩとしたが、集積度の違いにより、ＩＣ（Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ）、システムＬＳＩ、スーパーＬＳＩ、ウルトラＬＳＩと呼称されることもある。また、集積回路化の手法はＬＳＩに限られるものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現しても良い。ＬＳＩ製造後に、プログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　Ｇａｔｅ　Ａｒｒａｙ）や、ＬＳＩ内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。

【０２１２】

さらに、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりＬＳＩに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

【０２１３】

本発明は、複数のアンテナからそれぞれ異なる変調信号を送信する無線システムに広く適用できる。また、複数の送信箇所を持つ有線通信システム（例えば、ＰＬＣ（Ｐｏｗｅｒ　Ｌｉｎｅ　Ｃｏｍｍｕｎｉｃａｔｉｏｎ）システム、光通信システム、ＤＳＬ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ　Ｌｉｎｅ：デジタル加入者線）システム）において、ＭＩＭＯ伝送を行う場合についても適用することができる。

【０２１４】

（実施の形態２）

本実施の形態では、実施の形態１における図２とは異なる構成の実施方法について説明する。

【０２１５】

図１は、本実施の形態における例えば、基地局、アクセスポイント、放送局等の送信装置の構成の一例であり、詳細については、実施の形態１で説明したので、説明は省略する。

【０２１６】

信号処理部１０６は、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２、信号群１１０、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づいて、信号処理を行い、信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂを出力する。このとき、信号処理後の信号１０６＿Ａをｕ１（ｉ）、信号処理後の信号１０６＿Ｂをｕ２（ｉ）とあらわす（ｉはシンボル番号であり、例えば、ｉは０以上の整数とする。）。なお、信号処理の詳細については、図１８を用いて説明する。

【０２１７】

図１８は、図１における信号処理部１０６の構成に一例を示している。重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１に相当する）、および、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２に相当する）、および、制御信号２００（図１の制御信号１００に相当する）を入力とし、制御信号２００に基づき手重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け後の信号２０４Ａおよび重み付け後の信号２０４Ｂを出力する。このとき、マッピング後の信号２０１Ａをｓ１（ｔ）、マッピング後の信号２０１Ｂをｓ２（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ａをｚ１（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ｂをｚ２’（ｔ）とあらわす。なお、ｔは一例として、時間とする。（ｓ１（ｔ）、ｓ２（ｔ）、ｚ１（ｔ）、ｚ２’（ｔ）は複素数で定義されるものとする。（したがって、実数であってもよい））

ここでは、時間の関数として扱っているが「周波数（キャリア番号）」の関数としてもよいし、「時間・周波数」の関数としてもよい。また、「シンボル番号」の関数としてもよい。この点は、実施の形態１でも同様である。

【０２１８】

重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、式（１）の演算を行うことになる。

【０２１９】

そして、位相変更部２０５Ｂは、重み付け合成後の信号２０４Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ｂを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ｂをｚ２（ｔ）であらわし、ｚ２（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）

【０２２０】

位相変更部２０５Ｂの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｚ２’（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ２（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｚ２’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【０２２１】

例えば、位相変更の値を式（２）のように設定する。（Ｎは２以上の整数であり、Ｎは位相変更の周期となる。）（Ｎは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（２）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｙ（ｉ）＝ｅ$^{ｊ×δ（ｉ）}$であらわすものとする。

【０２２２】

このときｚ１（ｉ）およびｚ２（ｉ）は式（３）であらわすことができる。なお、δ（ｉ）は実数である。そして、ｚ１（ｉ）とｚ２（ｉ）は、同一時間、同一周波数（同一周波数帯）で、送信装置から送信されることになる。式（３）において、位相変更の値は、式（２）に限ったものではなく、例えば、周期的、規則的に位相を変更するような方法が考えられる。

【０２２３】

そして、実施の形態１で説明したように、式（１）および式（３）における（プリコーディング）行列としては、式（５）から式（３６）などが考えられる。（ただし、プリコ

ーディング行列はこれらに限ったものではない。（実施の形態１についても同様である。））

【０２２４】

挿入部２０７Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、パイロットシンボル信号（ｐａ（ｔ））（ｔ：時間）（２５１Ａ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ａを出力する。

【０２２５】

同様に、挿入部２０７Ｂは、位相変更後の信号２０６Ｂ、パイロットシンボル信号（ｐｂ（ｔ））（２５１Ｂ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ｂを出力する。

【０２２６】

位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）

【０２２７】

なお、実施の形態１等で説明したように、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。）。

【０２２８】

図３は、図１の無線部１０７＿Ａおよび１０７＿Ｂの構成の一例であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０２２９】

図４は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０２３０】

図５は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０２３１】

図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、フレーム構成については、図４、図５に限ったものではなく、あくまでも、図４、図５はフレーム構成の例である。

【０２３２】

そして、図４、図５におけるその他のシンボルは、「図２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図４のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。

【０２３３】

なお、図４のフレームと図５のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図４のフレームのみ、または、図５のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【０２３４】
図６は、図２の制御情報信号２５３を生成するための制御情報生成に関する部分の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０２３５】
図７は、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の構成の一例を示しており（アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）が複数のアンテナで構成されている例である。）、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０２３６】
図８は、図１の送信装置が、例えば、図４、図５のフレーム構成の送信信号を送信したとき、その変調信号を受信する受信装置の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０２３７】
図１０は、図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）の構成の一例を示している。（アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）が複数アンテナで構成されている例である。）図１０については、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０２３８】
次に、図１のように送信装置の信号処理部１０６が、図１８に示すように、位相変更部２０５Ｂと位相変更部２０９Ａを挿入している。その特徴と、そのときの効果について説明する。
【０２３９】
図４、図５を用いて説明したように、第１の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ１（ｉ）（２０１Ａ）（ｉはシンボル番号であり、ｉは０以上の整数とする。）と第２の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ２（ｉ）（２０１Ｂ）に対し、プリコーディング（重み付け合成）を施し、得られた重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂのうちの一方に対して、位相変更を行っているのが、位相変更部２０５Ｂである。そして、重み付け合成後の信号２０４Ａと位相変更後の信号２０６Ｂは、同一周波数、同一時間に送信されることになる。したがって、図４、図５において、図５のデータシンボル５０２に対して、位相変更を施すことになる。（図１８の場合、位相変更部２０５は、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対して施しているため、図５のデータシンボル５０２に対して位相変更を施している。重み付け合成後の信号２０４Ａに対して位相変更を施す場合は、図４のデータシンボル４０２に対して位相変更を施すことになる。この点については、後で説明する。）
【０２４０】
例えば、図１１は、図５のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図５と同様、５０１はパイロットシンボル、５０２はデータシンボル、５０３はその他のシンボルである。
【０２４１】
上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ｂは位相変更を施すことになる。
【０２４２】
よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボ

ルの位相変更値を「ｅｊ×δ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５６（ｉ）」とする。

【０２４３】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象ではない。

【０２４４】

この点が位相変更部２０５Ｂの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象である。）

【０２４５】

なお、位相変更部２０５Ｂがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（２）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０２４６】

このようにすることで、直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のときに、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルの受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。この効果について、説明を行う。

【０２４７】

例えば、図１のマッピング部１０４で使用する変調方式がＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）であるものとする。（図１８のマッピング後の信号２０１ＡはＱＰＳＫの信号であり、また、マッピング後の信号２０１ＢもＱＰＳＫの信号となる。つまり、２つのＱＰＳＫのストリームを送信することになる。）すると、図８の信号処理部８１１では、例えば、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて、１６個の候補信号点を得ることになる。（ＱＰＳＫは２ビットを伝送でき、２ストリームにより、計４ビットを伝送することになる。よって、$2^4$＝１６個の候補信号点が存在する）（なお、チャネル推定信号８０８＿１、８０８＿２を用いて、別の１６個の候補信号点を得ることにもなるが、説明は同様となるため、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて得られる１６個の候補信号点について、焦点をあて、説明を進める。）

【０２４８】

このときの状態の一例を図１２に示す。図１２（Ａ）、図１２（Ｂ）、いずれも横軸は同相Ｉ、縦軸は直交Ｑであり、同相Ｉ－直交Ｑ平面において、１６個の候補信号点が存在

することになる。（１６個の候補信号点のうち、一つが、送信装置が送信した信号点である。このため、「１６個の候補信号点」と呼んでいる。）

【０２４９】

直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のとき、

第１のケース：

図１８の位相変更部２０５Ｂが存在しない場合（つまり、図１８の位相変更部２０５Ｂによる位相変更を行わない場合）

を考える。

【０２５０】

「第１のケース」の場合、位相変更が行われないため、図１２の（Ａ）のような状態に陥る可能性がある。図１２（Ａ）の状態に落ちいた場合、「信号点１２０１と１２０２」、「信号点１２０３、１２０４、１２０５、１２０６」、「信号点１２０７、１２０８」のように、信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するため、図８の受信装置において、データの受信品質が低下する可能性がある。

【０２５１】

この課題を克服するために、図１８において、位相変更部２０５Ｂを挿入している。位相変更部２０５Ｂを挿入すると、シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在することになる。この状態に対し、誤り訂正符号を導入しているため、高い誤り訂正能力を得ることができ、図８の受信装置において、高いデータ受信品質を得ることができることになる。

【０２５２】

なお、図１８において、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図１８の位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない。これにより、データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる。

【０２５３】

ただし、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図１８の位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行っても、「データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる」場合がある。この場合、パイロットシンボル、プリアンブルに対し、何らかの条件を付加して、位相変更を行わなければならない。例えば、データシンボルに対する位相変更の規則とは別の規則を設けて、「パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し位相変更を施す」という方法が考えられる。例として、データシンボルに対し規則的に周期Ｎの位相変更を施し、パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し規則的に周期Ｍの位相変更を施す、という方法がある。（Ｎ、Ｍは２以上の整数となる。）

【０２５４】

前にも記載したように、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの

特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる。））。（図１８の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０２５５】

したがって、図４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。

【０２５６】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

・・・

【０２５７】

図１３は、図１の送信信号１０８＿Ａの図４とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０２５８】

図１４は、図１の送信信号１０８＿Ｂの図５とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０２５９】
図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、図１３、図１４のフレーム構成は、あくまでも例である。
【０２６０】
そして、図１３、図１４におけるその他のシンボルは、「図１８におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図１３のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図１４のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。
【０２６１】
なお、図１３のフレームと図１４のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図１３のフレームのみ、または、図１４のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。
【０２６２】
位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、ｘ（ｉ）＝ｅ$^{j\times\varepsilon(i)}$×ｘ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図１８の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図１３に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）
【０２６３】
したがって、図１３のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。
【０２６４】
同様に、
「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべ

て、その他のシンボル４０３となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１８の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

・・・

【０２６５】

位相変更部２０９Ａにおける位相変更値をΩ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ａはｘ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ａはｘ（ｉ）である。したがって、ｘ（ｉ）＝Ω（ｉ）×ｘ’（ｉ）が成立する。

【０２６６】

例えば、位相変更の値を式（３８）と設定する。（Ｑは２以上の整数であり、Ｑは位相変更の周期となる。）

（ｊは虚数単位）ただし、式（３８）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。

【０２６７】

例えば、周期Ｑを持つように位相変更を行うようにΩ（ｉ）を設定してもよい。

【０２６８】

また、例えば、図４、図１３において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。

・図４、図１３におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を式（３９）とする。

・図４、図１３におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４０）とする。

・図４、図１３におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４１）とする。
・図４、図１３におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４２）とする。
・・・
【０２６９】
以上が、図１８の位相変更部２０９Ａの動作例となる。
【０２７０】
図１８の位相変更部２０９Ａにより得られる効果について説明する。
【０２７１】
「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」のその他のシンボル４０３、５０３には、制御情報シンボルが含まれているものとする。前にも説明したように、その他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一の周波数（同一のキャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一データ（同一の制御情報）を送信している。
【０２７２】
ところで、以下の場合を考える。
【０２７３】
ケース２：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、または、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）のいずれか一方のアンテナ部を用いて送信する。
【０２７４】
「ケース２」のように送信した場合、制御情報シンボルを送信するアンテナ数が１のため、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」場合と比較して、空間ダイバーシチのゲインが小さくなるため、「ケース２」の際、図８の受信装置で受信してもデータの受信品質が低下することになる。したがって、データの受信品質の向上という点では、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」ほうがよいことになる。
【０２７５】
ケース３：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて送信する。ただし、図１８における位相変更部２０９Ａで位相変更を行わない。
【０２７６】
「ケース３」のように送信した場合、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が同一（または、特定の位相のずれがある）のため、電波の伝搬環境によっては、図８の受信装置は、非常に劣悪な受信信号になる可能性があるとともに、両者の変調信号が同一のマルチパスの影響を受ける可能性がある。これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が低下するという課題がある。
【０２７７】
この課題を軽減するために、図１８において、位相変更部２０９Ａを設けている。これにより、時間、または、周波数方向で、位相を変更しているため、図８の受信装置において、劣悪な受信信号となる可能性を低減することができる。また、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響に違いがある可能性が高いため、ダイバーシチゲインが得られる可能性が高く、これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が向上することになる。
【０２７８】

以上の理由から、図１８において、位相変更部２０９Ａを設け、位相変更を施している。

【０２７９】

その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３には、制御情報シンボル以外に、例えば、信号検出のためシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）が、制御情報シンボルを復調・復号するために含まれいてる。また、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、パイロットシンボル４０１、５０１が含まれており、これらを用いることで、制御情報シンボルをより高精度に復調・復号を行うことが可能となる。

【０２８０】

そして、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２により、同一周波数（帯）、同一時間を用いて、複数のストリームを伝送している（ＭＩＭＯ伝送を行っている。）。これらのデータシンボルを復調するためには、その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）を用いることになる。

【０２８１】

このとき、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、前にも述べたように、位相変更部２０９Ａにより、位相変更を行っている。

【０２８２】

そのような状況の中、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル４０２に対し）、この処理を反映させなかった場合、受信装置において、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号する場合、位相変更部２０９Ａで行った位相変更に対する処理を反映させた復調・復号を行う必要があり、その処理は複雑となる可能性が高い。（「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、位相変更部２０９Ａにより、位相変更を行っているため）

【０２８３】

しかし、図１８に示すように、位相変更部２０９Ａにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル４０２に対し）、位相変更を施した場合、受信装置において、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」を用いて推定した、チャネル推定信号（伝搬路変動の推定信号）を用いて、（簡単に）データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号を行うことができるという利点がある。

【０２８４】

加えて、図１８に示すように、位相変更部２０９Ａにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル４０２に対し）、位相変更を施した場合、マルチパスにおける、周波数軸における、電界強度の急激な落ち込みの影響を少なくすることができ、これにより、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる可能性がある。

【０２８５】

このように、「位相変更部２０５Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」と「位相変更部２０９Ａの位相変更を施すシンボルの対象」が異なる点が特徴的な点となる。

【０２８６】
以上のように、図１８の位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができるとともに、図１８の位相変更部２０９Ａにより位相変更を行うことで、例えば、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」に含まれる制御情報シンボルの、受信装置における受信品質が向上するとともに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の復調・復号の動作が簡単になるという効果を得ることができる。
【０２８７】
なお、図１８の位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができ、さらに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対して、図１８の位相変更部２０９Ａにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の受信品質が向上することになる。
【０２８８】
なお、式（３８）におけるＱは－２以下の整数であってもよく、このとき、位相変更の周期は、Ｑの絶対値となる。この点については、実施の形態１にも適用することができる。
【０２８９】
（実施の形態３）
本実施の形態では、実施の形態１における図２とは異なる構成の実施方法について説明する。
【０２９０】
図１は、本実施の形態における例えば、基地局、アクセスポイント、放送局等の送信装置の構成の一例であり、詳細については、実施の形態１で説明したので、説明は省略する。
【０２９１】
信号処理部１０６は、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２、信号群１１０、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づいて、信号処理を行い、信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂを出力する。このとき、信号処理後の信号１０６＿Ａをｕ１（ｉ）、信号処理後の信号１０６＿Ｂをｕ２（ｉ）とあらわす（ｉはシンボル番号であり、例えば、ｉは０以上の整数とする。）。なお、信号処理の詳細については、図１９を用いて説明する。
【０２９２】
図１９は、図１における信号処理部１０６の構成に一例を示している。重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１に相当する）、および、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２に相当する）、および、制御信号２００（図１の制御信号１００に相当する）を入力とし、制御信号２００に基づき手重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け後の信号２０４Ａおよび重み付け後の信号２０４Ｂを出力する。このとき、マッピング後の信号２０１Ａをｓ１（ｔ）、マッピング後の信号２０１Ｂをｓ２（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ａをｚ１（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ｂをｚ２’（ｔ）とあらわす。なお、ｔは一例として、時間とする。（ｓ１（ｔ）、ｓ２（ｔ）、ｚ１（ｔ）、ｚ２’（ｔ）は複素数で定義されるものとする。（したがって、実数であってもよい））
【０２９３】
ここでは、時間の関数として扱っているが「周波数（キャリア番号）」の関数としてもよいし、「時間・周波数」の関数としてもよい。また、「シンボル番号」の関数としてもよい。この点は、実施の形態１でも同様である。
【０２９４】
重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、式（１）の演算を行うことになる。
【０２９５】

そして、位相変更部２０５Ｂは、重み付け合成後の信号２０４Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ｂを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ｂをｚ２（ｔ）であらわし、ｚ２（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）

【０２９６】

位相変更部２０５Ｂの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｚ２’（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ２（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｚ２’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【０２９７】

例えば、位相変更の値を式（２）のように設定する。（Ｎは２以上の整数であり、Ｎは位相変更の周期となる。）（Ｎは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（２）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｙ（ｉ）＝$e^{j\times\delta(i)}$であらわすものとする。

【０２９８】

このときｚ１（ｉ）およびｚ２（ｉ）は式（３）であらわすことができる。なお、δ（ｉ）は実数である。そして、ｚ１（ｉ）とｚ２（ｉ）は、同一時間、同一周波数（同一周波数帯）で、送信装置から送信されることになる。式（３）において、位相変更の値は、式（２）に限ったものではなく、例えば、周期的、規則的に位相を変更するような方法が考えられる。

【０２９９】

そして、実施の形態１で説明したように、式（１）および式（３）における（プリコーディング）行列としては、式（５）から式（３６）などが考えられる。（ただし、プリコーディング行列はこれらに限ったものではない。（実施の形態１についても同様である。））

【０３００】

挿入部２０７Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、パイロットシンボル信号（ｐａ（ｔ））（ｔ：時間）（２５１Ａ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ａを出力する。

【０３０１】

同様に、挿入部２０７Ｂは、位相変更後の信号２０６Ｂ、パイロットシンボル信号（ｐｂ（ｔ））（２５１Ｂ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ｂを出力する。

【０３０２】

位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、ｘ（ｉ）＝$e^{j\times\varepsilon(i)}\times$ｘ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）

【０３０３】

なお、実施の形態１等で説明したように、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。）。

【０３０４】

位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｙ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｙ（ｉ））は、ｙ（ｉ）＝ｅ$^{ｊ\times\tau(ｉ)}$×ｙ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）

【０３０５】

なお、実施の形態１等で説明したように、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。）。

【０３０６】

ここでの特徴的な点は、ε（ｉ）による位相変更方法とτ（ｉ）による位相変更方法が異なる点である。または、位相変更部２０９Ａで設定するＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））の巡回遅延量の値と位相変更部２０９Ｂで設定するＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））の巡回遅延量の値が異なる点である。

【０３０７】

図３は、図１の無線部１０７＿Ａおよび１０７＿Ｂの構成の一例であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０３０８】

図４は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０３０９】

図５は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０３１０】

図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、フレーム構成については、図４、図５に限ったものではなく、あくまでも、図４、図５はフレーム構成の例である。

【０３１１】

そして、図４、図５におけるその他のシンボルは、「図２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図４のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。

【０３１２】

なお、図４のフレームと図５のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図４のフレームのみ、または、図５のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【０３１３】

図６は、図２の制御情報信号２５３を生成するための制御情報生成に関する部分の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０３１４】

図７は、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の構成の一例を示しており（アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）が複数のアンテナで構成されている例である。）、実施の形態１で詳細の説明を行ったので

、説明は省略する。

【０３１５】

図８は、図１の送信装置が、例えば、図４、図５のフレーム構成の送信信号を送信したとき、その変調信号を受信する受信装置の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０３１６】

図１０は、図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）の構成の一例を示している。（アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）が複数アンテナで構成されている例である。）図１０については、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０３１７】

次に、図１のように送信装置の信号処理部１０６が、図１９に示すように、位相変更部２０５Ｂと位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂを挿入している。その特徴と、そのときの効果について説明する。

【０３１８】

図４、図５を用いて説明したように、第１の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ１（ｉ）（２０１Ａ）（ｉはシンボル番号であり、ｉは０以上の整数とする。）と第２の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ２（ｉ）（２０１Ｂ）に対し、プリコーディング（重み付け合成）を施し、得られた重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂのうちの一方に対して、位相変更を行っているのが、位相変更部２０５Ｂである。そして、重み付け合成後の信号２０４Ａと位相変更後の信号２０６Ｂは、同一周波数、同一時間に送信されることになる。したがって、図４、図５において、図５のデータシンボル５０２に対して、位相変更を施すことになる。（図１９の場合、位相変更部２０５は、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対して施しているため、図５のデータシンボル５０２に対して位相変更を施している。重み付け合成後の信号２０４Ａに対して位相変更を施す場合は、図４のデータシンボル４０２に対して位相変更を施すことになる。この点については、後で説明する。）

【０３１９】

例えば、図１１は、図５のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図５と同様、５０１はパイロットシンボル、５０２はデータシンボル、５０３はその他のシンボルである。

【０３２０】

上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ｂは位相変更を施すことになる。

【０３２１】

よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５６（ｉ）」とする。

【０３２２】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象ではない。

【０３２３】

この点が位相変更部２０５Ｂの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象である。）

【０３２４】

なお、位相変更部２０５Ｂがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（２）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０３２５】

このようにすることで、直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のときに、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルの受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。この効果について、説明を行う。

【０３２６】

例えば、図１のマッピング部１０４で使用する変調方式がＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）であるものとする。（図１９のマッピング後の信号２０１ＡはＱＰＳＫの信号であり、また、マッピング後の信号２０１ＢもＱＰＳＫの信号となる。つまり、２つのＱＰＳＫのストリームを送信することになる。）すると、図８の信号処理部８１１では、例えば、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて、１６個の候補信号点を得ることになる。（ＱＰＳＫは２ビットを伝送でき、２ストリームにより、計４ビットを伝送することになる。よって、$2^4$＝１６個の候補信号点が存在する）（なお、チャネル推定信号８０８＿１、８０８＿２を用いて、別の１６個の候補信号点を得ることにもなるが、説明は同様となるため、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて得られる１６個の候補信号点について、焦点をあて、説明を進める。）

【０３２７】

このときの状態の一例を図１２に示す。図１２（Ａ）、図１２（Ｂ）、いずれも横軸は同相Ｉ、縦軸は直交Ｑであり、同相Ｉ－直交Ｑ平面において、１６個の候補信号点が存在することになる。（１６個の候補信号点のうち、一つが、送信装置が送信した信号点である。このため、「１６個の候補信号点」と呼んでいる。）

【０３２８】

直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のとき、

第１のケース：

図１９の位相変更部２０５Ｂが存在しない場合（つまり、図１９の位相変更部２０５Ｂによる位相変更を行わない場合）

を考える。

【０３２９】

「第１のケース」の場合、位相変更が行われないため、図１２の（Ａ）のような状態に陥る可能性がある。図１２（Ａ）の状態に落ちいた場合、「信号点１２０１と１２０２」、「信号点１２０３、１２０４、１２０５、１２０６」、「信号点１２０７、１２０８」のように、信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するため、図８の受信装置において、データの受信品質が低下する可能性がある。

【０３３０】

この課題を克服するために、図１９において、位相変更部２０５Ｂを挿入している。位相変更部２０５Ｂを挿入すると、シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在することになる。この状態に対し、誤り訂正符号を導入しているため、高い誤り訂正能力を得ることができ、図８の受信装置において、高いデータ受信品質を得ることができることになる。

【０３３１】

なお、図１９において、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図１９の位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない。これにより、データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる。

【０３３２】

ただし、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図１９の位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行っても、「データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる」場合がある。この場合、パイロットシンボル、プリアンブルに対し、何らかの条件を付加して、位相変更を行わなければならない。例えば、データシンボルに対する位相変更の規則とは別の規則を設けて、「パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し位相変更を施す」という方法が考えられる。例として、データシンボルに対し規則的に周期Ｎの位相変更を施し、パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し規則的に周期Ｍの位相変更を施す、という方法がある。（Ｎ、Ｍは２以上の整数となる。）

【０３３３】

前にも記載したように、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる。））。（図１９の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０３３４】
したがって、図４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。
【０３３５】
同様に、
「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
・・・
【０３３６】
前にも記載したように、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｙ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｙ（ｉ））は、$y(i)=e^{j\times\tau(i)}\times y'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる

。）。（図１９の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図５に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０３３７】

したがって、図５のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。

【０３３８】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

【０３３９】

図１３は、図１の送信信号１０８＿Ａの図４とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０３４０】

図１４は、図１の送信信号１０８＿Ｂの図５とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０３４１】

図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、図１３、図１４のフレーム構成は、あくまでも例である。

【０３４２】
そして、図１３、図１４におけるその他のシンボルは、「図１９におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図１３のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図１４のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。
【０３４３】
なお、図１３のフレームと図１４のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図１３のフレームのみ、または、図１４のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。
【０３４４】
位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図１９の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図１３に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）
【０３４５】
したがって、図１３のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。
【０３４６】
同様に、
「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部

２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
・・・
【０３４７】
位相変更部２０９Ａにおける位相変更値をΩ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ａはｘ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ａはｘ（ｉ）である。したがって、ｘ（ｉ）＝Ω（ｉ）×ｘ’（ｉ）が成立する。
【０３４８】
例えば、位相変更の値を式（３８）と設定する。（Ｑは２以上の整数であり、Ｑは位相変更の周期となる。）
（ｊは虚数単位）ただし、式（３８）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。
【０３４９】
例えば、周期Ｑを持つように位相変更を行うようにΩ（ｉ）を設定してもよい。
【０３５０】
また、例えば、図４、図１３において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。
・図４、図１３におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を式（３９）とする。
・図４、図１３におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４０）とする。
・図４、図１３におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４１）とする。
・図４、図１３におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４２）とする。
・・・

【０３５１】
以上が、図１９の位相変更部２０９Ａの動作例となる。
【０３５２】
位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｙ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｙ（ｉ））は、ｙ（ｉ）＝ｅ$^{ｊ×τ（ｉ）}$×ｙ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図１９の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図１４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）
【０３５３】
したがって、図１４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。
【０３５４】
同様に、
「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部

２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図１９の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
・・・
【０３５５】
位相変更部２０９Ｂにおける位相変更値をΩ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ｂはｙ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ｂはｙ（ｉ）である。したがって、ｙ（ｉ）＝Δ（ｉ）×ｙ’（ｉ）が成立する。
【０３５６】
例えば、位相変更の値を以下の式と設定する。（Ｒは２以上の整数であり、Ｒは位相変更の周期となる。なお、式（３８）のＱとＲの値が異なる値であるとよい。）
【０３５７】
【数４９】

$$\Delta(i) = e^{j\frac{2\times\pi\times i}{R}} \quad \cdots \text{式（４９）}$$

（ｊは虚数単位）ただし、式（４９）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。
【０３５８】
例えば、周期Ｒを持つように位相変更を行うようにΔ（ｉ）を設定してもよい。
【０３５９】
なお、位相変更部２０９Ａと位相変更部２０９Ｂの位相変更方法は異なるものとする。例えば、周期は同じであってもよいし、異なっていてもよい。
【０３６０】
また、例えば、図５、図１４において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。
・図５、図１４におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を式（３９）とする。
・図５、図１４におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４０）とする。
・図５、図１４におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４１）とする。
・図５、図１４におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４２）とする。

・・・
【０３６１】
（位相変更方値を式（３９）、（４０）、（４１）、（４２）として記述しているが、位相変更部２０９Ａと位相変更部２０９Ｂの位相変更方法は異なるものとする。）
【０３６２】
以上が、図１９の位相変更部２０９Ｂの動作例となる。
【０３６３】
図１９の位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより得られる効果について説明する。
【０３６４】
「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」のその他のシンボル４０３、５０３には、制御情報シンボルが含まれているものとする。前にも説明したように、その他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一の周波数（同一のキャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一データ（同一の制御情報）を送信している。
【０３６５】
ところで、以下の場合を考える。
【０３６６】
ケース２：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、または、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）のいずれか一方のアンテナ部を用いて送信する。
【０３６７】
「ケース２」のように送信した場合、制御情報シンボルを送信するアンテナ数が１のため、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」場合と比較して、空間ダイバーシチのゲインが小さくなるため、「ケース２」の際、図８の受信装置で受信してもデータの受信品質が低下することになる。したがって、データの受信品質の向上という点では、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」ほうがよいことになる。
【０３６８】
ケース３：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて送信する。ただし、図１９における位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂで位相変更を行わない。
【０３６９】
「ケース３」のように送信した場合、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が同一（または、特定の位相のずれがある）のため、電波の伝搬環境によっては、図８の受信装置は、非常に劣悪な受信信号になる可能性があるとともに、両者の変調信号が同一のマルチパスの影響を受ける可能性がある。これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が低下するという課題がある。
【０３７０】
この課題を軽減するために、図１９において、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂを設けている。これにより、時間、または、周波数方向で、位相を変更しているため、図８の受信装置において、劣悪な受信信号となる可能性を低減することができる。また、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響に違いがある可能性が高いため、ダイバーシチゲインが得られる可能性が高く、これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が向上することになる。
【０３７１】
以上の理由から、図１９において、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂを設け、位相変更を

施している。
【０３７２】
その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３には、制御情報シンボル以外に、例えば、信号検出のためシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）が、制御情報シンボルを復調・復号するために含まれいてる。また、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、パイロットシンボル４０１、５０１が含まれており、これらを用いることで、制御情報シンボルをより高精度に復調・復号を行うことが可能となる。
【０３７３】
そして、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２により、同一周波数（帯）、同一時間を用いて、複数のストリームを伝送している（ＭＩＭＯ伝送を行っている。）。これらのデータシンボルを復調するためには、その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）を用いることになる。
【０３７４】
このとき、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、前にも述べたように、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより、位相変更を行っている。
【０３７５】
そのような状況の中、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し、この処理を反映させなかった場合、受信装置において、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号する場合、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂで行った位相変更に対する処理を反映させた復調・復号を行う必要があり、その処理は複雑となる可能性が高い。（「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより、位相変更を行っているため）
【０３７６】
しかし、図１９に示すように、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し、位相変更を施した場合、受信装置において、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」を用いて推定した、チャネル推定信号（伝搬路変動の推定信号）を用いて、（簡単に）データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号を行うことができるという利点がある。
【０３７７】
加えて、図１９に示すように、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し、位相変更を施した場合、マルチパスにおける、周波数軸における、電界強度の急激な落ち込みの影響を少なくすることができ、これにより、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる可能性がある。
【０３７８】
このように、「位相変更部２０５Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」と「位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」が異なる点が特徴的な点となる。
【０３７９】
以上のように、図１９の位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシン

ボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができるとともに、図１９の位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより位相変更を行うことで、例えば、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」に含まれる制御情報シンボルの、受信装置における受信品質が向上するとともに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の復調・復号の動作が簡単になるという効果を得ることができる。

【０３８０】

なお、図１９の位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができ、さらに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対して、図１９の位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の受信品質が向上することになる。

【０３８１】

なお、式（３８）におけるＱは－２以下の整数であってもよく、このとき、位相変更の周期は、Ｑの絶対値となる。この点については、実施の形態１にも適用することができる。

【０３８２】

そして、式（４９）におけるＲは－２以下の整数であってもよく、このとき、位相変更の周期はＲの絶対値となる。

【０３８３】

また、補足１で説明した内容を考慮すると、位相変更部２０９Ａにおいて設定する巡回遅延量と位相変更部２０９Ｂにおいて設定する巡回遅延量を異なる値とするとよいことになる。

【０３８４】

（実施の形態４）

本実施の形態では、実施の形態１における図２とは異なる構成の実施方法について説明する。

【０３８５】

図１は、本実施の形態における例えば、基地局、アクセスポイント、放送局等の送信装置の構成の一例であり、詳細については、実施の形態１で説明したので、説明は省略する。

【０３８６】

信号処理部１０６は、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２、信号群１１０、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づいて、信号処理を行い、信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂを出力する。このとき、信号処理後の信号１０６＿Ａをｕ１（ｉ）、信号処理後の信号１０６＿Ｂをｕ２（ｉ）とあらわす（ｉはシンボル番号であり、例えば、ｉは０以上の整数とする。）。なお、信号処理の詳細については、図２０を用いて説明する。

【０３８７】

図２０は、図１における信号処理部１０６の構成に一例を示している。重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１に相当する）、および、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２に相当する）、および、制御信号２００（図１の制御信号１００に相当する）を入力とし、制御信号２００に基づき手重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け後の信号２０４Ａおよび重み付け後の信号２０４Ｂを出力する。このとき、マッピング後の信号２０１Ａをｓ１（ｔ）、マッピング後の信号２０１Ｂをｓ２（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ａをｚ１’（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ｂをｚ２’（ｔ）とあらわす。なお、ｔは一例として、時間とする。（ｓ１（ｔ）、ｓ２（ｔ）、ｚ１’（ｔ）、ｚ２’（ｔ）は複素数で定義されるものとする。（したがって、実数であってもよい））

【０３８８】

ここでは、時間の関数として扱っているが「周波数（キャリア番号）」の関数としても

よいし、「時間・周波数」の関数としてもよい。また、「シンボル番号」の関数としてもよい。この点は、実施の形態１でも同様である。

【０３８９】

重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、以下の演算を行うことになる。

【０３９０】

【数５０】

$$\begin{pmatrix} z1'(i) \\ z2'(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s1(i) \\ s2(i) \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（５０）}$$

【０３９１】

そして、位相変更部２０５Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ａに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ａを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ａをｚ１（ｔ）であらわし、ｚ１（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）

【０３９２】

位相変更部２０５Ａの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ａでは、例えば、ｚ１’（ｉ）に対しｗ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ１（ｉ）＝ｗ（ｉ）×ｚ１’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【０３９３】

例えば、位相変更の値を以下のように設定する。

【０３９４】

【数５１】

$$w(i) = e^{j\frac{2\times\pi\times i}{M}} \quad \cdots \text{式（５１）}$$

（Ｍは２以上の整数であり、Ｍは位相変更の周期となる。）（Ｍは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（５１）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｗ（ｉ）＝ｅｊ×λ（ｉ）であらわすものとする。

【０３９５】

そして、位相変更部２０５Ｂは、重み付け合成後の信号２０４Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ｂを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ｂをｚ２（ｔ）であらわし、ｚ２（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）

【０３９６】

位相変更部２０５Ｂの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｚ２’（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ２（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｚ２’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【０３９７】

例えば、位相変更の値を式（２）のように設定する。（Ｎは２以上の整数であり、Ｎは位相変更の周期となる。Ｎ≠Ｍ）（Ｎは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（２）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｙ（ｉ）＝ｅｊ×δ（ｉ）であらわすものとする。

【０３９８】

このときｚ１（ｉ）およびｚ２（ｉ）は以下の式であらわすことができる。

【０３９９】

【数５２】

$$\begin{pmatrix} z1(i) \\ z2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w(i) & 0 \\ 0 & y(i) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s1(i) \\ s2(i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e^{j\times\lambda(i)} & 0 \\ 0 & e^{j\times\delta(i)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s1(i) \\ s2(i) \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（５２）}$$

【０４００】

なお、δ（ｉ）、およびλ（ｉ）は実数である。そして、ｚ１（ｉ）とｚ２（ｉ）は、同一時間、同一周波数（同一周波数帯）で、送信装置から送信されることになる。式（５２）において、位相変更の値は、式（２）、式（５２）に限ったものではなく、例えば、周期的、規則的に位相を変更するような方法が考えられる。

【０４０１】

そして、実施の形態１で説明したように、式（５０）および式（５２）における（プリコーディング）行列としては、式（５）から式（３６）などが考えられる。（ただし、プリコーディング行列はこれらに限ったものではない。（実施の形態１についても同様である。））

【０４０２】

挿入部２０７Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、パイロットシンボル信号（ｐａ（ｔ））（ｔ：時間）（２５１Ａ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ａを出力する。

【０４０３】

同様に、挿入部２０７Ｂは、位相変更後の信号２０６Ｂ、パイロットシンボル信号（ｐｂ（ｔ））（２５１Ｂ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ｂを出力する。

【０４０４】

位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、ｘ（ｉ）＝ｅ$^{j\times\varepsilon(i)}$×ｘ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）

【０４０５】

なお、実施の形態１等で説明したように、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。）。

【０４０６】

図３は、図１の無線部１０７＿Ａおよび１０７＿Ｂの構成の一例であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４０７】

図４は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４０８】

図５は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４０９】

図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、フレーム構成については、図４、図５に限ったものではなく、あくまでも、図４、図５はフレーム構成の例である。

【０４１０】

そして、図４、図５におけるその他のシンボルは、「図２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図４のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。

【０４１１】

なお、図４のフレームと図５のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図４のフレームのみ、または、図５のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【０４１２】

図６は、図２の制御情報信号２５３を生成するための制御情報生成に関する部分の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４１３】

図７は、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の構成の一例を示しており（アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）が複数のアンテナで構成されている例である。）、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４１４】

図８は、図１の送信装置が、例えば、図４、図５のフレーム構成の送信信号を送信したとき、その変調信号を受信する受信装置の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４１５】

図１０は、図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）の構成の一例を示している。（アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）が複数アンテナで構成されている例である。）図１０については、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４１６】

次に、図１のように送信装置の信号処理部１０６が、図２０に示すように、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂと位相変更部２０９Ａを挿入している。その特徴と、そのときの効果について説明する。

【０４１７】

図４、図５を用いて説明したように、第１の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ１（ｉ）（２０１Ａ）（ｉはシンボル番号であり、ｉは０以上の整数とする。）と第２の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ２（ｉ）（２０１Ｂ）に対し、プリコーディング（重み付け合成）を施し、得られた重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂに対して、位相変更を行っているのが、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂである。そして、位相変更後の信号２０６Ａと位相変更後の信号２０６Ｂは、同一周波数、同一時間に送信されることになる。したがって、図４、図５において、図４のデータシンボル４０２、図５のデータシンボル５０２に対して、位相変更を施すことになる。

【０４１８】

例えば、図１１は、図４のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図４と同様、４０１はパイロットシンボル、４０２はデータシンボル、４０３はその他のシンボルである。

【０４１９】

上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ａは位相変更を施すことになる。

【０４２０】

よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ５６（ｉ）」とする。

【０４２１】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ａの位相変更の対象ではない。

【０４２２】

この点が位相変更部２０５Ａの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ａの位相変更の対象である。）

【０４２３】

なお、位相変更部２０５Ａがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（５０）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０４２４】

例えば、図１１は、図５のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図５と同様、５０１はパイロットシンボル、５０２はデータシンボル、５０３はその他のシンボルである。

【０４２５】
上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ｂは位相変更を施すことになる。
【０４２６】
よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５６（ｉ）」とする。
【０４２７】
一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象ではない。
【０４２８】
この点が位相変更部２０５Ｂの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象である。）
【０４２９】
なお、位相変更部２０５Ｂがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（２）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）
【０４３０】
このようにすることで、直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のときに、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルの受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。この効果について、説明を行う。
【０４３１】
例えば、図１のマッピング部１０４で使用する変調方式がＱＰＳＫ（Quadrature Phas

e Shift Keying）であるものとする。（図１８のマッピング後の信号２０１ＡはＱＰＳＫの信号であり、また、マッピング後の信号２０１ＢもＱＰＳＫの信号となる。つまり、２つのＱＰＳＫのストリームを送信することになる。）すると、図８の信号処理部８１１では、例えば、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて、１６個の候補信号点を得ることになる。（ＱＰＳＫは２ビットを伝送でき、２ストリームにより、計４ビットを伝送することになる。よって、$2^4$＝１６個の候補信号点が存在する）（なお、チャネル推定信号８０８＿１、８０８＿２を用いて、別の１６個の候補信号点を得ることにもなるが、説明は同様となるため、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて得られる１６個の候補信号点について、焦点をあて、説明を進める。）

【０４３２】

このときの状態の一例を図１２に示す。図１２（Ａ）、図１２（Ｂ）、いずれも横軸は同相Ｉ、縦軸は直交Ｑであり、同相Ｉ－直交Ｑ平面において、１６個の候補信号点が存在することになる。（１６個の候補信号点のうち、一つが、送信装置が送信した信号点である。このため、「１６個の候補信号点」と呼んでいる。）

【０４３３】

直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のとき、

第１のケース：

図２０の位相変更部２０５Ａおよび２０５Ｂが存在しない場合（つまり、図２０の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂによる位相変更を行わない場合）

を考える。

【０４３４】

「第１のケース」の場合、位相変更が行われないため、図１２の（Ａ）のような状態に陥る可能性がある。図１２（Ａ）の状態に落ちいた場合、「信号点１２０１と１２０２」、「信号点１２０３、１２０４、１２０５、１２０６」、「信号点１２０７、１２０８」のように、信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するため、図８の受信装置において、データの受信品質が低下する可能性がある。

【０４３５】

この課題を克服するために、図２０において、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂを挿入している。位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂを挿入すると、シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在することになる。この状態に対し、誤り訂正符号を導入しているため、高い誤り訂正能力を得ることができ、図８の受信装置において、高いデータ受信品質を得ることができることになる。

【０４３６】

なお、図２０において、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２０の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない。これにより、データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる。

【０４３７】

ただし、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２０の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにおいて、位相変更を行っても、「データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる」場合がある。この場合、パイロットシンボル、プリアンブルに対し、何らかの条件を付加して、位相変更を行わなければならない。例えば、データシンボルに対する位相変更の規則とは別の規則を設

けて、「パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し位相変更を施す」という方法が考えられる。例として、データシンボルに対し規則的に周期Ｎの位相変更を施し、パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し規則的に周期Ｍの位相変更を施す、という方法がある。（Ｎ、Ｍは２以上の整数となる。）

【０４３８】

前にも記載したように、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる。））。（図２０の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図５に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０４３９】

したがって、図５のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。

【０４４０】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」
「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」
・・・
【０４４１】
図１３は、図１の送信信号１０８＿Ａの図４とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。
【０４４２】
図１４は、図１の送信信号１０８＿Ｂの図５とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。
【０４４３】
図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、図１３、図１４のフレーム構成は、あくまでも例である。
【０４４４】
そして、図１３、図１４におけるその他のシンボルは、「図２０におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図１３のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図１４のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。
【０４４５】
なお、図１３のフレームと図１４のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図１３のフレームのみ、または、図１４のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。
【０４４６】
位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、ｘ（ｉ）＝ｅ$^{j\times\varepsilon(i)}$×ｘ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図２０の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図１４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）
【０４４７】
したがって、図１４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０

の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。

【０４４８】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２０の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

・・・

【０４４９】

位相変更部２０９Ｂにおける位相変更値をΩ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ｂはｘ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ｂはｘ（ｉ）である。したがって、ｘ（ｉ）＝Ω（ｉ）×ｘ’（ｉ）が成立する。

【０４５０】

例えば、位相変更の値を式（３８）と設定する。（Ｑは２以上の整数であり、Ｑは位相変更の周期となる。）

（ｊは虚数単位）ただし、式（３８）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。

【０４５１】

例えば、周期Ｑを持つように位相変更を行うようにΩ（ｉ）を設定してもよい。

【０４５２】

また、例えば、図５、図１４において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。

・図５、図１４におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を式（３９）とする。

・図５、図１４におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４０）とする。

・図５、図１４におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４１）とする。

・図５、図１４におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４２）とする。

・・・

【０４５３】

以上が、図２０の位相変更部２０９Ｂの動作例となる。

【０４５４】

図２０の位相変更部２０９Ｂにより得られる効果について説明する。

【０４５５】

「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」のその他のシンボル４０３、５０３には、制御情報シンボルが含まれているものとする。前にも説明したように、その他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一の周波数（同一のキャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一データ（同一の制御情報）を送信している。

【０４５６】

ところで、以下の場合を考える。

【０４５７】

ケース２：

制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、または、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）のいずれか一方のアンテナ部を用いて送信する。

【０４５８】

「ケース２」のように送信した場合、制御情報シンボルを送信するアンテナ数が１のため、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」場合と比較して、空間ダイバーシチのゲインが小さくなるため、「ケース２」の際、図８の受信装置で受信してもデータの受信品質が低下することになる。したがって、データの受信品質の向上という点では、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」ほうがよいことになる。

【０４５９】

ケース３：

制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて送信する。ただし、図２０における位相変更部２０９Ｂで位相変更を行わない。

【０４６０】

「ケース３」のように送信した場合、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が同一（または、特定の位相のずれが

ある）のため、電波の伝搬環境によっては、図８の受信装置は、非常に劣悪な受信信号になる可能性があるとともに、両者の変調信号が同一のマルチパスの影響を受ける可能性がある。これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が低下するという課題がある。

【０４６１】

この課題を軽減するために、図２０において、位相変更部２０９Ｂを設けている。これにより、時間、または、周波数方向で、位相を変更しているため、図８の受信装置において、劣悪な受信信号となる可能性を低減することができる。また、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響に違いがある可能性が高いため、ダイバーシチゲインが得られる可能性が高く、これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が向上することになる。

【０４６２】

以上の理由から、図２０において、位相変更部２０９Ｂを設け、位相変更を施している。

【０４６３】

その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３には、制御情報シンボル以外に、例えば、信号検出のためシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）が、制御情報シンボルを復調・復号するために含まれいてる。また、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、パイロットシンボル４０１、５０１が含まれており、これらを用いることで、制御情報シンボルをより高精度に復調・復号を行うことが可能となる。

【０４６４】

そして、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２により、同一周波数（帯）、同一時間を用いて、複数のストリームを伝送している（ＭＩＭＯ伝送を行っている。）。これらのデータシンボルを復調するためには、その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）を用いることになる。

【０４６５】

このとき、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、前にも述べたように、位相変更部２０９Ｂにより、位相変更を行っている。

【０４６６】

そのような状況の中、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル５０２に対し）、この処理を反映させなかった場合、受信装置において、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号する場合、位相変更部２０９Ｂで行った位相変更に対する処理を反映させた復調・復号を行う必要があり、その処理は複雑となる可能性が高い。（「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、位相変更部２０９Ｂにより、位相変更を行っているため）

【０４６７】

しかし、図２０に示すように、位相変更部２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル５０２に対し）、位相変更を施した場合、受信装置において、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うた

めのシンボル）」を用いて推定した、チャネル推定信号（伝搬路変動の推定信号）を用いて、（簡単に）データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号を行うことができるという利点がある。

【０４６８】

加えて、図２０に示すように、位相変更部２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル５０２に対し）、位相変更を施した場合、マルチパスにおける、周波数軸における、電界強度の急激な落ち込みの影響を少なくすることができ、これにより、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる可能性がある。

【０４６９】

このように、「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」と「位相変更部２０９Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」が異なる点が特徴的な点となる。

【０４７０】

以上のように、図２０の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができるとともに、図２０の位相変更部２０９Ｂにより位相変更を行うことで、例えば、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」に含まれる制御情報シンボルの、受信装置における受信品質が向上するとともに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の復調・復号の動作が簡単になるという効果を得ることができる。

【０４７１】

なお、図２０の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができ、さらに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対して、図２０の位相変更部２０９Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の受信品質が向上することになる。

【０４７２】

なお、式（３８）におけるＱは－２以下の整数であってもよく、このとき、位相変更の周期は、Ｑの絶対値となる。この点については、実施の形態１にも適用することができる。

【０４７３】

（実施の形態５）

本実施の形態では、実施の形態１における図２とは異なる構成の実施方法について説明する。

【０４７４】

図１は、本実施の形態における例えば、基地局、アクセスポイント、放送局等の送信装置の構成の一例であり、詳細については、実施の形態１で説明したので、説明は省略する。

【０４７５】

信号処理部１０６は、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２、信号群１１０、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づいて、信号処理を行い、信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂを出力する。このとき、信号処理後の信号１０６＿Ａをｕ１（ｉ）、信号処理後の信号１０６＿Ｂをｕ２（ｉ）とあらわす（ｉはシンボル番号であり、例えば、ｉは０以上の整数とする。）。なお、信号処理の詳細については、図２１を用いて説明する。

【０４７６】

図２１は、図１における信号処理部１０６の構成に一例を示している。重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１に相当する）、および、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２に相当する）、および、制御信号２００（図１の制御信号１００に相

当する）を入力とし、制御信号２００に基づき手重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け後の信号２０４Ａおよび重み付け後の信号２０４Ｂを出力する。このとき、マッピング後の信号２０１Ａをｓ１（ｔ）、マッピング後の信号２０１Ｂをｓ２（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ａをｚ１’（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ｂをｚ２’（ｔ）とあらわす。なお、ｔは一例として、時間とする。（ｓ１（ｔ）、ｓ２（ｔ）、ｚ１’（ｔ）、ｚ２’（ｔ）は複素数で定義されるものとする。（したがって、実数であってもよい））

【０４７７】

ここでは、時間の関数として扱っているが「周波数（キャリア番号）」の関数としてもよいし、「時間・周波数」の関数としてもよい。また、「シンボル番号」の関数としてもよい。この点は、実施の形態１でも同様である。

【０４７８】

重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、式（４９）の演算を行うことになる。

【０４７９】

そして、位相変更部２０５Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ａに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ａを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ａをｚ１（ｔ）であらわし、ｚ１（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）

【０４８０】

位相変更部２０５Ａの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ａでは、例えば、ｚ１’（ｉ）に対しｗ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ１（ｉ）＝ｗ（ｉ）×ｚ１’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【０４８１】

例えば、位相変更の値を式（５０）のように設定する。

【０４８２】

（Ｍは２以上の整数であり、Ｍは位相変更の周期となる。）（Ｍは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（５０）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｗ（ｉ）＝ｅ$^{ｊ×λ（ｉ）}$であらわすものとする。

【０４８３】

そして、位相変更部２０５Ｂは、重み付け合成後の信号２０４Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ｂを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ｂをｚ２（ｔ）であらわし、ｚ２（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）

【０４８４】

位相変更部２０５Ｂの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｚ２’（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ２（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｚ２’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【０４８５】

例えば、位相変更の値を式（２）のように設定する。（Ｎは２以上の整数であり、Ｎは位相変更の周期となる。Ｎ≠Ｍ）（Ｎは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（２）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｙ（ｉ）＝ｅ$^{ｊ×δ（ｉ）}$であらわすものとする。

【０４８６】

このときｚ１（ｉ）およびｚ２（ｉ）は式（５１）であらわすことができる。

【０４８７】

なお、δ（ｉ）、およびλ（ｉ）は実数である。そして、ｚ１（ｉ）とｚ２（ｉ）は、

同一時間、同一周波数（同一周波数帯）で、送信装置から送信されることになる。式（５１）において、位相変更の値は、式（２）、式（５１）に限ったものではなく、例えば、周期的、規則的に位相を変更するような方法が考えられる。

【０４８８】

そして、実施の形態１で説明したように、式（４９）および式（５１）における（プリコーディング）行列としては、式（５）から式（３６）などが考えられる。（ただし、プリコーディング行列はこれらに限ったものではない。（実施の形態１についても同様である。））

【０４８９】

挿入部２０７Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、パイロットシンボル信号（ｐａ（ｔ））（ｔ：時間）（２５１Ａ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ａを出力する。

【０４９０】

同様に、挿入部２０７Ｂは、位相変更後の信号２０６Ｂ、パイロットシンボル信号（ｐｂ（ｔ））（２５１Ｂ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ｂを出力する。

【０４９１】

位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）

【０４９２】

なお、実施の形態１等で説明したように、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。）。

【０４９３】

図３は、図１の無線部１０７＿Ａおよび１０７＿Ｂの構成の一例であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４９４】

図４は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４９５】

図５は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０４９６】

図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、フレーム構成については、図４、図５に限ったものではなく、あくまでも、図４、図５はフレーム構成の例である。

【０４９７】

そして、図４、図５におけるその他のシンボルは、「図２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図４のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図５のその他の

シンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。

【０４９８】

なお、図４のフレームと図５のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図４のフレームのみ、または、図５のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【０４９９】

図６は、図２の制御情報信号２５３を生成するための制御情報生成に関する部分の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０５００】

図７は、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の構成の一例を示しており（アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）が複数のアンテナで構成されている例である。）、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０５０１】

図８は、図１の送信装置が、例えば、図４、図５のフレーム構成の送信信号を送信したとき、その変調信号を受信する受信装置の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０５０２】

図１０は、図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）の構成の一例を示している。（アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）が複数アンテナで構成されている例である。）図１０については、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０５０３】

次に、図１のように送信装置の信号処理部１０６が、図２１に示すように、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂと位相変更部２０９Ｂを挿入している。その特徴と、そのときの効果について説明する。

【０５０４】

図４、図５を用いて説明したように、第１の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ１（ｉ）（２０１Ａ）（ｉはシンボル番号であり、ｉは０以上の整数とする。）と第２の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ２（ｉ）（２０１Ｂ）に対し、プリコーディング（重み付け合成）を施し、得られた重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂに対して、位相変更を行っているのが、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂである。そして、位相変更後の信号２０６Ａと位相変更後の信号２０６Ｂは、同一周波数、同一時間に送信されることになる。したがって、図４、図５において、図４のデータシンボル４０２、図５のデータシンボル５０２に対して、位相変更を施すことになる。

【０５０５】

例えば、図１１は、図４のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図４と同様、４０１はパイロットシンボル、４０２はデータシンボル、４０３はその他のシンボルである。

【０５０６】

上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ａは位相変更を施すことになる。

【０５０７】

よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボ

ルの位相変更値を「ｅｊ×λ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ５６（ｉ）」とする。

【０５０８】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ａの位相変更の対象ではない。

【０５０９】

この点が位相変更部２０５Ａの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ａの位相変更の対象である。）

【０５１０】

なお、位相変更部２０５Ａがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（５０）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０５１１】

例えば、図１１は、図５のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図５と同様、５０１はパイロットシンボル、５０２はデータシンボル、５０３はその他のシンボルである。

【０５１２】

上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ｂは位相変更を施すことになる。

【０５１３】

よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボ

ルの位相変更値を「ｅｊ×δ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５６（ｉ）」とする。

【０５１４】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象ではない。

【０５１５】

この点が位相変更部２０５Ｂの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象である。）

【０５１６】

なお、位相変更部２０５Ｂがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（２）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０５１７】

このようにすることで、直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のときに、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルの受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。この効果について、説明を行う。

【０５１８】

例えば、図１のマッピング部１０４で使用する変調方式がＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）であるものとする。（図１８のマッピング後の信号２０１ＡはＱＰＳＫの信号であり、また、マッピング後の信号２０１ＢもＱＰＳＫの信号となる。つまり、２つのＱＰＳＫのストリームを送信することになる。）すると、図８の信号処理部８１１では、例えば、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて、１６個の候補信号点を得ることになる。（ＱＰＳＫは２ビットを伝送でき、２ストリームにより、計４ビットを伝送することになる。よって、$2^4$＝１６個の候補信号点が存在する）（なお、チャネル推定信号８０８＿１、８０８＿２を用いて、別の１６個の候補信号点を得ることにもなるが、説明は同様となるため、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて得られる１６個の候補信号点について、焦点をあて、説明を進める。）

【０５１９】

このときの状態の一例を図１２に示す。図１２（Ａ）、図１２（Ｂ）、いずれも横軸は同相Ｉ、縦軸は直交Ｑであり、同相Ｉ－直交Ｑ平面において、１６個の候補信号点が存在

することになる。（１６個の候補信号点のうち、一つが、送信装置が送信した信号点である。このため、「１６個の候補信号点」と呼んでいる。）

【０５２０】

直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のとき、

第１のケース：

図２１の位相変更部２０５Ａおよび２０５Ｂが存在しない場合（つまり、図２１の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂによる位相変更を行わない場合）

を考える。

【０５２１】

「第１のケース」の場合、位相変更が行われないため、図１２の（Ａ）のような状態に陥る可能性がある。図１２（Ａ）の状態に落ちいた場合、「信号点１２０１と１２０２」、「信号点１２０３、１２０４、１２０５、１２０６」、「信号点１２０７、１２０８」のように、信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するため、図８の受信装置において、データの受信品質が低下する可能性がある。

【０５２２】

この課題を克服するために、図２１において、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂを挿入している。位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂを挿入すると、シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在することになる。この状態に対し、誤り訂正符号を導入しているため、高い誤り訂正能力を得ることができ、図８の受信装置において、高いデータ受信品質を得ることができることになる。

【０５２３】

なお、図２１において、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２１の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない。これにより、データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる。

【０５２４】

ただし、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２１の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにおいて、位相変更を行っても、「データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる」場合がある。この場合、パイロットシンボル、プリアンブルに対し、何らかの条件を付加して、位相変更を行わなければならない。例えば、データシンボルに対する位相変更の規則とは別の規則を設けて、「パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し位相変更を施す」という方法が考えられる。例として、データシンボルに対し規則的に周期Ｎの位相変更を施し、パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し規則的に周期Ｍの位相変更を施す、という方法がある。（Ｎ、Ｍは２以上の整数となる。）

【０５２５】

前にも記載したように、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）

（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる。））。（図２１の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０５２６】

したがって、図４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。

【０５２７】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」

・・・

【０５２８】

図１３は、図１の送信信号１０８＿Ａの図４とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０５２９】

図１４は、図１の送信信号１０８＿Ｂの図５とは異なるフレーム構成であり、実施の形

態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０５３０】

図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、図１３、図１４のフレーム構成は、あくまでも例である。

【０５３１】

そして、図１３、図１４におけるその他のシンボルは、「図２１におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図１３のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図１４のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。

【０５３２】

なお、図１３のフレームと図１４のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図１３のフレームのみ、または、図１４のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【０５３３】

位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図２１の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図１３に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０５３４】

したがって、図１３のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。

【０５３５】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２１の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

・・・

【０５３６】

位相変更部２０９Ａにおける位相変更値をΩ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ａはｘ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ａはｘ（ｉ）である。したがって、ｘ（ｉ）＝Ω（ｉ）×ｘ’（ｉ）が成立する。

【０５３７】

例えば、位相変更の値を式（３８）と設定する。（Ｑは２以上の整数であり、Ｑは位相変更の周期となる。）

（ｊは虚数単位）ただし、式（３８）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。

【０５３８】

例えば、周期Ｑを持つように位相変更を行うようにΩ（ｉ）を設定してもよい。

【０５３９】

また、例えば、図４、図１３において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。

・図４、図１３におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を式（３９）とする。

・図４、図１３におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４０）とす

る。
・図４、図１３におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４１）とする。
・図４、図１３におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４２）とする。
・・・
【０５４０】
以上が、図２１の位相変更部２０９Ａの動作例となる。
【０５４１】
図２１の位相変更部２０９Ａにより得られる効果について説明する。
【０５４２】
「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」のその他のシンボル４０３、５０３には、制御情報シンボルが含まれているものとする。前にも説明したように、その他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一の周波数（同一のキャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一データ（同一の制御情報）を送信している。
【０５４３】
ところで、以下の場合を考える。
【０５４４】
ケース２：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、または、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）のいずれか一方のアンテナ部を用いて送信する。
【０５４５】
「ケース２」のように送信した場合、制御情報シンボルを送信するアンテナ数が１のため、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」場合と比較して、空間ダイバーシチのゲインが小さくなるため、「ケース２」の際、図８の受信装置で受信してもデータの受信品質が低下することになる。したがって、データの受信品質の向上という点では、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」ほうがよいことになる。
【０５４６】
ケース３：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて送信する。ただし、図２１における位相変更部２０９Ａで位相変更を行わない。
【０５４７】
「ケース３」のように送信した場合、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が同一（または、特定の位相のずれがある）のため、電波の伝搬環境によっては、図８の受信装置は、非常に劣悪な受信信号になる可能性があるとともに、両者の変調信号が同一のマルチパスの影響を受ける可能性がある。これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が低下するという課題がある。
【０５４８】
この課題を軽減するために、図２１において、位相変更部２０９Ａを設けている。これにより、時間、または、周波数方向で、位相を変更しているため、図８の受信装置において、劣悪な受信信号となる可能性を低減することができる。また、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響に違いがある可能性が高いため、ダイバーシチゲインが得られる可能性が高く、これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が向上することになる。

【０５４９】
以上の理由から、図２１において、位相変更部２０９Ａを設け、位相変更を施している。
【０５５０】
その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３には、制御情報シンボル以外に、例えば、信号検出のためシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）が、制御情報シンボルを復調・復号するために含まれいてる。また、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、パイロットシンボル４０１、５０１が含まれており、これらを用いることで、制御情報シンボルをより高精度に復調・復号を行うことが可能となる。
【０５５１】
そして、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２により、同一周波数（帯）、同一時間を用いて、複数のストリームを伝送している（ＭＩＭＯ伝送を行っている。）。これらのデータシンボルを復調するためには、その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）を用いることになる。
【０５５２】
このとき、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、前にも述べたように、位相変更部２０９Ａにより、位相変更を行っている。
【０５５３】
そのような状況の中、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル４０２に対し）、この処理を反映させなかった場合、受信装置において、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号する場合、位相変更部２０９Ａで行った位相変更に対する処理を反映させた復調・復号を行う必要があり、その処理は複雑となる可能性が高い。（「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、位相変更部２０９Ａにより、位相変更を行っているため）
【０５５４】
しかし、図２１に示すように、位相変更部２０９Ａにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル４０２に対し）、位相変更を施した場合、受信装置において、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」を用いて推定した、チャネル推定信号（伝搬路変動の推定信号）を用いて、（簡単に）データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号を行うことができるという利点がある。
【０５５５】
加えて、図２１に示すように、位相変更部２０９Ａにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル４０２に対し）、位相変更を施した場合、マルチパスにおける、周波数軸における、電界強度の急激な落ち込みの影響を少なくすることができ、これにより、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる可能性がある。
【０５５６】
このように、「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」と「

位相変更部２０９Ａの位相変更を施すシンボルの対象」が異なる点が特徴的な点となる。
【０５５７】
以上のように、図２１の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができるとともに、図２１の位相変更部２０９Ａにより位相変更を行うことで、例えば、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」に含まれる制御情報シンボルの、受信装置における受信品質が向上するとともに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の復調・復号の動作が簡単になるという効果を得ることができる。
【０５５８】
なお、図２１の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができ、さらに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対して、図２１の位相変更部２０９Ａにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の受信品質が向上することになる。
【０５５９】
なお、式（３８）におけるＱは－２以下の整数であってもよく、このとき、位相変更の周期は、Ｑの絶対値となる。この点については、実施の形態１にも適用することができる。
【０５６０】
（実施の形態６）
本実施の形態では、実施の形態１における図２とは異なる構成の実施方法について説明する。
【０５６１】
図１は、本実施の形態における例えば、基地局、アクセスポイント、放送局等の送信装置の構成の一例であり、詳細については、実施の形態１で説明したので、説明は省略する。
【０５６２】
信号処理部１０６は、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２、信号群１１０、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づいて、信号処理を行い、信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂを出力する。このとき、信号処理後の信号１０６＿Ａをｕ１（ｉ）、信号処理後の信号１０６＿Ｂをｕ２（ｉ）とあらわす（ｉはシンボル番号であり、例えば、ｉは０以上の整数とする。）。なお、信号処理の詳細については、図２２を用いて説明する。
【０５６３】
図２２は、図１における信号処理部１０６の構成に一例を示している。重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１に相当する）、および、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２に相当する）、および、制御信号２００（図１の制御信号１００に相当する）を入力とし、制御信号２００に基づき手重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け後の信号２０４Ａおよび重み付け後の信号２０４Ｂを出力する。このとき、マッピング後の信号２０１Ａをｓ１（ｔ）、マッピング後の信号２０１Ｂをｓ２（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ａをｚ１’（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ｂをｚ２’（ｔ）とあらわす。なお、ｔは一例として、時間とする。（ｓ１（ｔ）、ｓ２（ｔ）、ｚ１’（ｔ）、ｚ２’（ｔ）は複素数で定義されるものとする。（したがって、実数であってもよい））
【０５６４】
ここでは、時間の関数として扱っているが「周波数（キャリア番号）」の関数としてもよいし、「時間・周波数」の関数としてもよい。また、「シンボル番号」の関数としてもよい。この点は、実施の形態１でも同様である。
【０５６５】
重み付け合成部（プリコーディング部）２０３は、式（４９）の演算を行うことになる。

【０５６６】
そして、位相変更部２０５Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ａに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ａを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ａをｚ１（ｔ）であらわし、ｚ１（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）
【０５６７】
位相変更部２０５Ａの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ａでは、例えば、ｚ１’（ｉ）に対しｗ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ１（ｉ）＝ｗ（ｉ）×ｚ１’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））
【０５６８】
例えば、位相変更の値を式（５０）のように設定する。
【０５６９】
（Ｍは２以上の整数であり、Ｍは位相変更の周期となる。）（Ｍは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（５０）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｗ（ｉ）＝ｅ$^{ｊ×λ（ｉ）}$であらわすものとする。
【０５７０】
そして、位相変更部２０５Ｂは、重み付け合成後の信号２０４Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、重み付け合成後の信号２０４Ｂに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２０６Ｂを出力する。なお、位相変更後の信号２０６Ｂをｚ２（ｔ）であらわし、ｚ２（ｔ）は複素数で定義するものとする。（実数であってもよい。）
【０５７１】
位相変更部２０５Ｂの具体的動作について説明する。位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｚ２’（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、ｚ２（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｚ２’（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））
【０５７２】
例えば、位相変更の値を式（２）のように設定する。（Ｎは２以上の整数であり、Ｎは位相変更の周期となる。Ｎ≠Ｍ）（Ｎは３以上の奇数に設定するとデータの受信品質が向上する可能性がある。）ただし、式（２）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。そこで、位相変更値ｙ（ｉ）＝ｅ$^{ｊ×δ（ｉ）}$であらわすものとする。
【０５７３】
このときｚ１（ｉ）およびｚ２（ｉ）は式（５１）であらわすことができる。
【０５７４】
なお、δ（ｉ）、およびλ（ｉ）は実数である。そして、ｚ１（ｉ）とｚ２（ｉ）は、同一時間、同一周波数（同一周波数帯）で、送信装置から送信されることになる。式（５１）において、位相変更の値は、式（２）、式（５１）に限ったものではなく、例えば、周期的、規則的に位相を変更するような方法が考えられる。
【０５７５】
そして、実施の形態１で説明したように、式（４９）および式（５１）における（プリコーディング）行列としては、式（５）から式（３６）などが考えられる。（ただし、プリコーディング行列はこれらに限ったものではない。（実施の形態１についても同様である。））
【０５７６】
挿入部２０７Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、パイロットシンボル信号（ｐａ（ｔ））（ｔ：時間）（２５１Ａ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき

、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ａを出力する。
【０５７７】
同様に、挿入部２０７Ｂは、位相変更後の信号２０６Ｂ、パイロットシンボル信号（ｐｂ（ｔ））（２５１Ｂ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ｂを出力する。
【０５７８】
位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）
【０５７９】
なお、実施の形態１等で説明したように、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。）。
【０５８０】
図３は、図１の無線部１０７＿Ａおよび１０７＿Ｂの構成の一例であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０５８１】
図４は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０５８２】
図５は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成であり、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０５８３】
図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図５のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、フレーム構成については、図４、図５に限ったものではなく、あくまでも、図４、図５はフレーム構成の例である。
【０５８４】
そして、図４、図５におけるその他のシンボルは、「図２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図４のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。
【０５８５】
なお、図４のフレームと図５のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図４のフレームのみ、または、図５のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。
【０５８６】
図６は、図２の制御情報信号２５３を生成するための制御情報生成に関する部分の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。
【０５８７】
図７は、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の構成の一例を示しており（アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）が

複数のアンテナで構成されている例である。）、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０５８８】

図８は、図１の送信装置が、例えば、図４、図５のフレーム構成の送信信号を送信したとき、その変調信号を受信する受信装置の構成の一例を示しており、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０５８９】

図１０は、図８のアンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）の構成の一例を示している。（アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）が複数アンテナで構成されている例である。）図１０については、実施の形態１で詳細の説明を行ったので、説明は省略する。

【０５９０】

次に、図１のように送信装置の信号処理部１０６が、図２２に示すように、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂと位相変更部２０９Ｂを挿入している。その特徴と、そのときの効果について説明する。

【０５９１】

図４、図５を用いて説明したように、第１の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ１（ｉ）（２０１Ａ）（ｉはシンボル番号であり、ｉは０以上の整数とする。）と第２の系列を用いてマッピングすることによって得られたマッピング後の信号ｓ２（ｉ）（２０１Ｂ）に対し、プリコーディング（重み付け合成）を施し、得られた重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂに対して、位相変更を行っているのが、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂである。そして、位相変更後の信号２０６Ａと位相変更後の信号２０６Ｂは、同一周波数、同一時間に送信されることになる。したがって、図４、図５において、図４のデータシンボル４０２、図５のデータシンボル５０２に対して、位相変更を施すことになる。

【０５９２】

例えば、図１１は、図４のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図４と同様、４０１はパイロットシンボル、４０２はデータシンボル、４０３はその他のシンボルである。

【０５９３】

上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ａは位相変更を施すことになる。

【０５９４】

よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×λ５６（ｉ）」とする。

【０５９５】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他

のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ａの位相変更の対象ではない。

【０５９６】

この点が位相変更部２０５Ａの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ａの位相変更の対象である。）

【０５９７】

なお、位相変更部２０５Ａがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（５０）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０５９８】

例えば、図１１は、図５のフレームに対し、キャリア１からキャリア５、時刻＄４から時刻＄６を抽出したものである。なお、図５と同様、５０１はパイロットシンボル、５０２はデータシンボル、５０３はその他のシンボルである。

【０５９９】

上述のように、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルに対し、位相変更部２０５Ｂは位相変更を施すことになる。

【０６００】

よって、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１５（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２５（ｉ）」とし、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ３５（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４５（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５５（ｉ）」とし、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ１６（ｉ）」とし、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ２６（ｉ）」とし、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ４６（ｉ）」とし、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルの位相変更値を「ｅｊ×δ５６（ｉ）」とする。

【０６０１】

一方、図１１に示したシンボルにおいて、（キャリア１、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア２、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア４、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア５、時刻＄４）のその他のシンボル、（キャリア３、時刻＄６）のパイロットシンボルは、位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象ではない。

【０６０２】
この点が位相変更部２０５Ｂの特徴的な点である。なお、図１１における位相変更の対象である、（キャリア１、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）のデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）のデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルと「同一キャリア、同一時刻」には、図４に示したように、データキャリアが配置されている。つまり、図４において、（キャリア１、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア３、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄５）はデータシンボル、（キャリア１、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア２、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア４、時刻＄６）はデータシンボル、（キャリア５、時刻＄６）のデータシンボルである。（つまり、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルが位相変更部２０５Ｂの位相変更の対象である。）

【０６０３】
なお、位相変更部２０５Ｂがデータシンボルに施す位相変更の例として、式（２）のように、データシンボルに、規則的（位相変更の周期Ｎ）な位相変更を行う方法がある。（ただし、データシンボルに施す位相変更方法は、これに限ったものではない。）

【０６０４】
このようにすることで、直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のときに、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルの受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。この効果について、説明を行う。

【０６０５】
例えば、図１のマッピング部１０４で使用する変調方式がＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）であるものとする。（図１８のマッピング後の信号２０１ＡはＱＰＳＫの信号であり、また、マッピング後の信号２０１ＢもＱＰＳＫの信号となる。つまり、２つのＱＰＳＫのストリームを送信することになる。）すると、図８の信号処理部８１１では、例えば、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて、１６個の候補信号点を得ることになる。（ＱＰＳＫは２ビットを伝送でき、２ストリームにより、計４ビットを伝送することになる。よって、$2^4$＝１６個の候補信号点が存在する）（なお、チャネル推定信号８０８＿１、８０８＿２を用いて、別の１６個の候補信号点を得ることにもなるが、説明は同様となるため、チャネル推定信号８０６＿１、８０６＿２を用いて得られる１６個の候補信号点について、焦点をあて、説明を進める。）

【０６０６】
このときの状態の一例を図１２に示す。図１２（Ａ）、図１２（Ｂ）、いずれも横軸は同相Ｉ、縦軸は直交Ｑであり、同相Ｉ－直交Ｑ平面において、１６個の候補信号点が存在することになる。（１６個の候補信号点のうち、一つが、送信装置が送信した信号点である。このため、「１６個の候補信号点」と呼んでいる。）

【０６０７】
直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のとき、
第１のケース：
図２２の位相変更部２０５Ａおよび２０５Ｂが存在しない場合（つまり、図２２の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂによる位相変更を行わない場合）
を考える。

【０６０８】
「第１のケース」の場合、位相変更が行われないため、図１２の（Ａ）のような状態に陥る可能性がある。図１２（Ａ）の状態に落ちいた場合、「信号点１２０１と１２０２」、「信号点１２０３、１２０４、１２０５、１２０６」、「信号点１２０７、１２０８」

のように、信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するため、図８の受信装置において、データの受信品質が低下する可能性がある。

【０６０９】

この課題を克服するために、図２２において、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂを挿入している。位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂを挿入すると、シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在することになる。この状態に対し、誤り訂正符号を導入しているため、高い誤り訂正能力を得ることができ、図８の受信装置において、高いデータ受信品質を得ることができることになる。

【０６１０】

なお、図２２において、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２２の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない。これにより、データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる。

【０６１１】

ただし、パイロットシンボル、プリアンブルなど、データシンボルを復調（検波）するための、チャネル推定を行うための「パイロットシンボル、プリアンブル」に対し、図２２の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにおいて、位相変更を行っても、「データシンボルにおいて、「シンボル番号ｉにより、図１２（Ａ）のように信号点が密（信号点間の距離が近い）の部分が存在するシンボル番号と、図１２（Ｂ）のように「信号点間の距離が長い」というシンボル番号とが混在すること」を実現することができる」場合がある。この場合、パイロットシンボル、プリアンブルに対し、何らかの条件を付加して、位相変更を行わなければならない。例えば、データシンボルに対する位相変更の規則とは別の規則を設けて、「パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し位相変更を施す」という方法が考えられる。例として、データシンボルに対し規則的に周期Ｎの位相変更を施し、パイロットシンボル、および／または、プリアンブルに対し規則的に周期Ｍの位相変更を施す、という方法がある。（Ｎ、Ｍは２以上の整数となる。）

【０６１２】

前にも記載したように、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、$x(i)=e^{j\times\varepsilon(i)}\times x'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる。））。（図２２の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０６１３】

したがって、図４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。

【０６１４】
同様に、
「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。」
・・・
【０６１５】
前にも記載したように、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｙ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｙ（ｉ））は、$y(i)=e^{j\times\eta(i)}\times y'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）などとなる。）。（図２２の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図５に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）
【０６１６】

したがって、図５のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。

【０６１７】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。」

・・・

【０６１８】

図１３は、図１の送信信号１０８＿Ａの図４とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０６１９】

図１４は、図１の送信信号１０８＿Ｂの図５とは異なるフレーム構成であり、実施の形態１において、詳細の説明を行ったので、説明を省略する。

【０６２０】

図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在し、図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂにシンボルが存在したとき、図１３のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルと図１４のキャリアＡ、時刻＄Ｂのシンボルは、同一時間、同一周波数に送信されることになる。なお、図１３、図１４のフレーム構成は、あくまでも例である。

【０６２１】

そして、図１３、図１４におけるその他のシンボルは、「図２２におけるプリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３」に相当するシンボルであり、したがって、図

１３のその他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一周波数（同一キャリア）の図１４のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送していることになる。

【０６２２】

なお、図１３のフレームと図１４のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図１３のフレームのみ、または、図１４のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【０６２３】

位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ａに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ａを出力する。ベースバンド信号２０８Ａをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｘ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ａ（ｘ（ｉ））は、ｘ（ｉ）＝ｅ$^{j\times\varepsilon(i)}$×ｘ’（ｉ）とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ａの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ａの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図２２の場合、位相変更部２０９Ａは、ベースバンド信号２０８Ａに対して位相変更を施しているため、図１３に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０６２４】

したがって、図１３のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。

【０６２５】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル４０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイ

ロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル４０１、または、データシンボル４０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ａは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」
・・・
【０６２６】
位相変更部２０９Ａにおける位相変更値をΩ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ａはｘ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ａはｘ（ｉ）である。したがって、ｘ（ｉ）＝Ω（ｉ）×ｘ’（ｉ）が成立する。
【０６２７】
例えば、位相変更の値を式（３８）と設定する。（Ｑは２以上の整数であり、Ｑは位相変更の周期となる。）
（ｊは虚数単位）ただし、式（３８）は、あくまでも例であり、これに限ったものではない。
【０６２８】
例えば、周期Ｑを持つように位相変更を行うようにΩ（ｉ）を設定してもよい。
【０６２９】
また、例えば、図４、図１３において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。
・図４、図１３におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を式（３９）とする。
・図４、図１３におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４０）とする。
・図４、図１３におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４１）とする。
・図４、図１３におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４２）とする。
・・・
【０６３０】
以上が、図２２の位相変更部２０９Ａの動作例となる。
【０６３１】

位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂ、および、制御信号２００を入力とし、ベースバンド信号２０８Ｂに対し、制御信号２００に基づいて、位相変更を行い、位相変更後の信号２１０Ｂを出力する。ベースバンド信号２０８Ｂをシンボルシンボル番号ｉ（ｉは０以上の整数とする）の関数とし、ｙ’（ｉ）とあらわすものとする。すると、位相変更後の信号２１０Ｂ（ｘ（ｉ））は、$y(i)=e^{j\times\eta(i)}\times y'(i)$とあらわすことができる。（ｊは虚数単位）そして、位相変更部２０９Ｂの動作としては、非特許文献２、非特許文献３で記載されているＣＤＤ（Cyclic Delay Diversity）（ＣＳＤ（Cyclic Shift Diversity））であってもよい。そして、位相変更部２０９Ｂの特徴としては、周波数軸方向に存在するシンボルに対し、位相変更を行う点である（データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボルなどに対し位相変更を施す。このとき、ヌルシンボルも位相変更の対象と考えることができる。（したがって、このケースの場合、シンボル番号ｉの対象となるシンボルは、データシンボル、パイロットシンボル、制御情報シンボル、プリアンブル（その他のシンボル）、ヌルシンボルなどとなる。）。しかし、ヌルシンボルに対し位相変更を行っても位相変更前の信号と位相変更後の信号は同じである（同相成分Ｉはゼロ（０）、かつ、直交成分Ｑはゼロ（０））。したがって、ヌルシンボルは位相変更の対象でないと解釈することも可能である。（図２２の場合、位相変更部２０９Ｂは、ベースバンド信号２０８Ｂに対して位相変更を施しているため、図１４に記載されている各シンボルに対して位相変更を施すことになる。）

【０６３２】

したがって、図１４のフレームにおいて、時刻＄１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。

【０６３３】

同様に、

「時刻＄２のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄３のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄４のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、すべて、その他のシンボル５０３となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄５のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄６のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄７のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄８のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイ

ロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄９のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１０のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

「時刻＄１１のキャリア１からキャリア３６のすべてのシンボルに対し（この場合、パイロットシンボル５０１、または、データシンボル５０２となる。）、図２２の位相変更部２０９Ｂは、位相変更を施す。ただし、ヌルシンボル１３０１の位相変更の扱いについては前に説明したとおりである。」

・・・

【０６３４】

位相変更部２０９Ｂにおける位相変更値をΔ（ｉ）とあらわすものとする。ベースバンド信号２０８Ｂはｙ’（ｉ）であり、位相変更後の信号２１０Ｂはｙ（ｉ）である。したがって、ｙ（ｉ）＝Δ（ｉ）×ｙ’（ｉ）が成立する。

【０６３５】

例えば、位相変更の値を式（４９）と設定する。（Ｒは２以上の整数であり、Ｒは位相変更の周期となる。なお、式（３８）のＱとＲの値が異なる値であるとよい。）

【０６３６】

例えば、周期Ｒを持つように位相変更を行うようにΔ（ｉ）を設定してもよい。

【０６３７】

また、例えば、図５、図１４において、同一キャリアに対して、同一の位相変更値を与え、キャリアごとに位相変更値を設定するとしてもよい。例えば、以下のようになる。

・図５、図１４におけるキャリア１に対し、時刻によらず、位相変更値を式（３９）とする。

・図５、図１４におけるキャリア２に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４０）とする。

・図５、図１４におけるキャリア３に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４１）とする。

・図５、図１４におけるキャリア４に対し、時刻によらず、位相変更値を式（４２）とする。

・・・

【０６３８】

以上が、図２０の位相変更部２０９Ｂの動作例となる。

【０６３９】

図２２の位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより得られる効果について説明する。

【０６４０】

「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」のその他のシンボル４０３、５０３には、制御情報シンボルが含まれているものとする。前にも説明したように、その他のシンボル４０３と同一時刻、かつ、同一の周波数（同一のキャリア）の図５のその他のシンボル５０３は、制御情報を伝送している場合、同一データ（同一の制御情報）を送信している。

【０６４１】

ところで、以下の場合を考える。

【０６４２】

ケース２：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）、または、アンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）のいずれか一方のアンテナ部を用いて送信する。
【０６４３】
「ケース２」のように送信した場合、制御情報シンボルを送信するアンテナ数が１のため、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」場合と比較して、空間ダイバーシチのゲインが小さくなるため、「ケース２」の際、図８の受信装置で受信してもデータの受信品質が低下することになる。したがって、データの受信品質の向上という点では、「アンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて制御情報シンボルを送信する」ほうがよいことになる。
【０６４４】
ケース３：
制御情報シンボルを、図１のアンテナ部＃Ａ（１０９＿Ａ）とアンテナ部＃Ｂ（１０９＿Ｂ）の両者を用いて送信する。ただし、図２２における位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂで位相変更を行わない。
【０６４５】
「ケース３」のように送信した場合、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が同一（または、特定の位相のずれがある）のため、電波の伝搬環境によっては、図８の受信装置は、非常に劣悪な受信信号になる可能性があるとともに、両者の変調信号が同一のマルチパスの影響を受ける可能性がある。これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が低下するという課題がある。
【０６４６】
この課題を軽減するために、図２２において、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂを設けている。これにより、時間、または、周波数方向で、位相を変更しているため、図８の受信装置において、劣悪な受信信号となる可能性を低減することができる。また、アンテナ部＃Ａ１０９＿Ａから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響とアンテナ部＃Ｂ１０９＿Ｂから送信した変調信号が受けるマルチパスの影響に違いがある可能性が高いため、ダイバーシチゲインが得られる可能性が高く、これにより、図８の受信装置において、データの受信品質が向上することになる。
【０６４７】
以上の理由から、図２２において、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂを設け、位相変更を施している。
【０６４８】
その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３には、制御情報シンボル以外に、例えば、信号検出のためシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）が、制御情報シンボルを復調・復号するために含まれいてる。また、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、パイロットシンボル４０１、５０１が含まれており、これらを用いることで、制御情報シンボルをより高精度に復調・復号を行うことが可能となる。
【０６４９】
そして、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」には、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２により、同一周波数（帯）、同一時間を用いて、複数のストリームを伝送している（ＭＩＭＯ伝送を行っている。）。これらのデータシンボルを復調するためには、その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）を用いることになる。

【０６５０】
このとき、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、前にも述べたように、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより、位相変更を行っている。
【０６５１】
そのような状況の中、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し（上述の説明の場合は、データシンボル４０２に対し）、この処理を反映させなかった場合、受信装置において、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号する場合、位相変更部２０９Ａで行った位相変更に対する処理を反映させた復調・復号を行う必要があり、その処理は複雑となる可能性が高い。（「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」は、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより、位相変更を行っているため）
【０６５２】
しかし、図２２に示すように、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し、位相変更を施した場合、受信装置において、「その他のシンボル４０３、および、その他のシンボル５０３に含まれている、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定のためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）」を用いて推定した、チャネル推定信号（伝搬路変動の推定信号）を用いて、（簡単に）データシンボル４０２、および、データシンボル５０２を復調・復号を行うことができるという利点がある。
【０６５３】
加えて、図２２に示すように、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにおいて、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対し、位相変更を施した場合、マルチパスにおける、周波数軸における、電界強度の急激な落ち込みの影響を少なくすることができ、これにより、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる可能性がある。
【０６５４】
このように、「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」と「位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの位相変更を施すシンボルの対象」が異なる点が特徴的な点となる。
【０６５５】
以上のように、図２２の位相変更部２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができるとともに、図２２の位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより位相変更を行うことで、例えば、「図４および図５のフレーム」、または、「図１３および図１４のフレーム」に含まれる制御情報シンボルの、受信装置における受信品質が向上するとともに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の復調・復号の動作が簡単になるという効果を得ることができる。
【０６５６】
なお、図２２の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の、特に、ＬＯＳ環境において、受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができ、さらに、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２に対して、図２２の位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂにより位相変更を行うことで、データシンボル４０２、および、データシンボル５０２の受信品質が向上することになる。
【０６５７】
なお、式（３８）におけるＱは－２以下の整数であってもよく、このとき、位相変更の

周期は、Ｑの絶対値となる。この点については、実施の形態１にも適用することができる。
【０６５８】
そして、式（４９）におけるＲは－２以下の整数であってもよく、このとき、位相変更の周期はＲの絶対値となる。
【０６５９】
また、補足１で説明した内容を考慮すると、位相変更部２０９Ａにおいて設定する巡回遅延量と位相変更部２０９Ｂにおいて設定する巡回遅延量を異なる値とするとよいことになる。
【０６６０】
（実施の形態７）
本実施の形態では、実施の形態１から実施の形態６で説明した送信方法、受信方法を用いた通信システムの例について説明する。
【０６６１】
図２３は、本実施の形態における基地局（または、アクセスポイントなど）の構成の一例を示している。
【０６６２】
送信装置２３０３は、データ２３０１、信号群２３０２、制御信号２３０９を入力とし、データ２３０１、信号群２３０２に対応する変調信号を生成し、アンテナから変調信号を送信する。
【０６６３】
このとき、送信装置２３０３の構成の一例としては、例えば、図１に示したとおりであり、データ２３０１は図１の１０１に相当し、信号群２３０２は図１の１１０に相当し、制御信号２３０９は図１の１１０に相当する。
【０６６４】
受信装置２３０４は、通信相手、例えば、端末が送信した変調信号を受信し、この変調信号に対し、信号処理・復調・復号を行い、通信相手からの制御情報信号２３０５、および、受信データ２３０６を出力する。
【０６６５】
このとき、受信装置２３０４の構成の一例としては、例えば、図８に示したとおりであり、受信データ２３０６は図８の８１２に相当し、通信相手からの制御情報信号２３０５は図８の８１０に相当する。
【０６６６】
制御信号生成部２３０８は、通信相手からの制御情報信号２３０５、および、設定信号２３０７を入力とし、これらに基づき、制御信号２３０９を生成し、出力する。
【０６６７】
図２４は、図２３の基地局の通信相手である端末の構成の一例を示している。
【０６６８】
送信装置２４０３は、データ２４０１、信号群２４０２、制御信号２４０９を入力とし、データ２４０１、信号群２４０２に対応する変調信号を生成し、アンテナから変調信号を送信する。
【０６６９】
このとき、送信装置２４０３の構成の一例としては、例えば、図１に示したとおりであり、データ２４０１は図１の１０１に相当し、信号群２４０２は図１の１１０に相当し、制御信号２４０９は図１の１１０に相当する。
【０６７０】
受信装置２４０４は、通信相手、例えば、基地局が送信した変調信号を受信し、この変調信号に対し、信号処理・復調・復号を行い、通信相手からの制御情報信号２４０５、および、受信データ２４０６を出力する。
【０６７１】
このとき、受信装置２４０４の構成の一例としては、例えば、図８に示したとおりであ

り、受信データ２４０６は図８の８１２に相当し、通信相手からの制御情報信号２４０５は図８の８１０に相当する。

【０６７２】

制御信号生成部２４０８は、通信相手からの制御情報信号２３０５、および、設定信号２４０７を入力とし、これらの情報に基づき、制御信号２４０９を生成し、出力する。

【０６７３】

図２５は、図２４の端末が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示しており、横軸を時間とする。２５０１はプリアンブルであり、通信相手（例えば、基地局）が信号検出、周波数同期、時間同期、周波数オフセットの推定、チャネル推定を行うためのシンボルであり、例えば、ＰＳＫ（Phase Shift Keying）のシンボルであるものとする。また、指向性制御を行うためのトレーニングシンボルを含んでいてもよい。なお、ここでは、プリアンブルと名付けているが、他の呼び方をしてもよい。

【０６７４】

２５０２は制御情報シンボルであり、２５０３は通信相手に伝送するデータを含むデータシンボルである。

【０６７５】

２５０２は制御情報シンボルには、例えば、データシンボル２５０３を生成するのに使用した誤り訂正符号の方法（符号長（ブロック長）、符号化率）の情報、変調方式の情報、および、通信相手に通知するための制御情報などが含まれているものとする。

【０６７６】

なお、図２５は、あくまでもフレーム構成の一例であって、このフレーム構成に限ったものではない。また、図２５に示したシンボルの中に別のシンボル、例えば、パイロットシンボルやリファレンスシンボルが含まれていてもよい。そして、図２５において、縦軸に周波数があり、周波数軸方向（キャリア方向）にシンボルが存在していてもよい。

【０６７７】

図２３の基地局が送信するフレーム構成の一例は、例えば、図４、図５、図１３、図１４を用いて説明したとおりであり、ここでは詳細の説明は省略する。なお、その他のシンボル４０３、５０３には、指向性制御を行うためのトレーニングシンボルを含んでいてもよい。したがって、本実施の形態では、基地局は、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する場合を含んでいるものとする。

【０６７８】

以上のような通信システムにおいて、以下では、基地局の動作について、詳しく説明する。

【０６７９】

図２３の基地局の送信装置２３０３は、図１の構成をもつことになる。そして、図１の信号処理部１０６は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３のいずれかの構成をもつことになる。なお、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３については、後で説明を行う。このとき、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を通信環境や設定状況によって切り替えてもよい。そして、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作に関する制御情報を、フレーム構成図４、図５、図１３、図１４におけるその他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルで伝送する制御情報の一部として、基地局が送信するものとする。

【０６８０】

このとき、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作に関する制御情報をu0, u1とするものとする。[u0 u1]と位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの関係を表１に示す。（なお、u0, u1は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルの一部として、例えば、基地局が送信するものとする。そして、端末は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルに含まれる[u0 u1]を得、[u0 u1]から位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を知り、データシンボルの復調・復号を行うことになる。）

【０６８１】

【表１】

| u0 u1 | 位相変更部の動作 |
|---|---|
| 00 | 位相変更を行わない |
| 01 | シンボルごとに位相変更値を変更する<br>（周期的／規則的） |
| 10 | 特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す |
| 11 | Reserve |

【０６８２】

表１の解釈は以下のようになる。

・「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂは位相変更を行わない。」と基地局が設定したとき、「u0=0, u1=0」と設定する。よって、位相変更部２０５Ａは、入力信号（２０４Ａ）に対し、位相変更を行わずに、信号（２０６Ａ）を出力する。同様に、位相変更部２０５Ｂは、入力信号（２０４Ｂ）に対し、位相変更を行わずに、信号（２０６Ｂ）を出力する。

・「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」と基地局が設定したとき、「u0=0, u1=1」と設定する。なお、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を変更する方法の詳細については、実施の形態１から実施の形態６で説明したとおりであるので、詳細の説明を省略する。そして、図１の信号処理部１０６が、図２０、図２１、図２２のいずれかの構成を持つ場合、「位相変更部２０５Ａが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行い、位相変更部２０５Ｂが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行わない」「位相変更部２０５Ａが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行わない、位相変更部２０５Ｂが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う」ときについても「u0=0, u1=1」と設定するものとする。

・「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが特定の位相変更値で位相変更を施す」と基地局が設定したとき、「u0=1, u1=0」と設定する。ここで、「特定の位相変更値で位相変更を施す」について説明する。

【０６８３】

例えば、位相変更部２０５Ａにおいて、特定の位相変更値で位相変更を施すものとする。このとき、入力信号（２０４Ａ）をｚ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号）。すると、「特定の位相変更値で位相変更を施した」場合、出力信号（２０６Ａ）は、$e^{j\alpha}\times z1(i)$とあらわされる（αは実数であり、特定の位相変更値となる）。このとき、振幅を変更してもよく、この場合、出力信号（２０６Ａ）は、$A\times e^{j\alpha}\times z1(i)$とあらわされる（Ａは実数）。

【０６８４】

同様に、位相変更部２０６Ａにおいて、特定の位相変更値で位相変更を施すものとする。このとき、入力信号（２０４Ｂ）をｚ２（ｔ）とする（ｉはシンボル番号）。すると、「特定の位相変更値で位相変更を施した」場合、出力信号（２０６Ｂ）は、$e^{j\beta}\times z2(i)$とあらわされる（αは実数であり、特定の位相変更値となる）。このとき、振幅を変更してもよく、この場合、出力信号（２０６Ｂ）は、$B\times e^{j\beta}\times z2(i)$とあらわされる（Ｂは実数）。

【０６８５】

なお、図１の信号処理部１０６が、図２０、図２１、図２２、図３１、図３２、図３３のいずれかの構成を持つ場合、「位相変更部２０５Ａが特定の位相変更値で位相変更を施し、位相変更部２０５Ｂが特定の位相変更値で位相変更を施さない」、「位相変更部２０５Ａが特定の位相変更値で位相変更を施さないものとし、位相変更部２０５Ｂが特定の位相変更値で位相変更を施す」ときについても「u0=1, u1=0」と設定するものとする。

【０６８６】

次に、「特定の位相変更値」の設定方法の例について説明を行う。以下では、第１の方

法、第２の方法について説明を行う。
【０６８７】
第１の方法：
基地局がトレーニングシンボルを送信する。そして、通信相手である端末が、トレーニングシンボルを用いて、「特定の位相変更値（セット）」の情報を基地局に送信する。基地局は、端末から得た「特定の位相変更値（セット）」の情報に基づいて、位相変更を行う。
【０６８８】
または、基地局がトレーニングシンボルを送信する。そして、通信相手である端末が、トレーニングシンボルの受信結果に関する情報（例えば、チャネル推定値に関する情報）を基地局に送信する。基地局は、端末から得た「トレーニングシンボルの受信結果に関する情報」から、「特定の位相変更値（セット）」の好適な値を求め、位相変更を行う。
【０６８９】
なお、基地局は、設定した「特定の位相変更値（セット）」の値に関する情報を端末に通知する必要があり、この場合、図４、図５、図１３、図１４におけるその他のシンボル４０３、５０３における制御情報シンボルにより、基地局が設定した「特定の位相変更値（セット）」の値に関する情報を伝送することになる。
【０６９０】
第１の方法の実施例を、図２６を用いて説明する。図２６（Ａ）は、基地局が送信する時間軸におけるシンボルを示しており、横軸を時間である。そして、図２６（Ｂ）は、端末が送信する時間軸におけるシンボルを示しており、横軸は時間である。
【０６９１】
以下では、図２６の具体的な説明を行う。まず、端末は、基地局に対し、通信の要求を行うものとする。
【０６９２】
すると、基地局は、少なくとも、「基地局がデータシンボル２６０４を送信するのに使用する“特定の位相変更値（セット）”を推定する」ためのトレーニングシンボル２６０１を送信するものとする。なお、トレーニングシンボル２６０１を用いて、端末は、他の推定を行ってもよく、また、トレーニングシンボル２６０１は、例えば、ＰＳＫ変調を用いるとよい。そして、トレーニングシンボルは、実施の形態１から実施の形態６で説明したパイロットシンボルと同様に、複数のアンテナから送信されることになる。
【０６９３】
端末は、基地局が送信したトレーニングシンボル２６０１を受信し、トレーニングシンボル２６０１を用いて、基地局が具備する、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す、好適な「特定の位相変更値（セット）」を算出し、この算出した値を含むフィードバック情報シンボル２６０２を送信する。
【０６９４】
基地局は、端末が送信したフィードバック情報シンボル２６０２を受信し、このシンボルを復調・復号し、好適な「特定の位相変更値（セット）」の情報を得る。この情報に基づき、基地局の位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂが施す位相変更の位相変更値（セット）が設定されることになる。
【０６９５】
そして、基地局は、制御情報シンボル２６０３、および、データシンボル２６０４を送信することになるが、少なくともデータシンボル２６０４は、設定された位相変更値（セット）により、位相変更が行われることになる。
【０６９６】
なお、データシンボル２６０４において、実施の形態１から実施の形態６で説明したように、基地局は、複数の変調信号を複数のアンテナから送信することになる。ただし、実施の形態１から実施の形態６とは異なり、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂでは、上述で説明した「特定の位相変更値（セット）」による位相変更を行

うものとする。

【０６９７】

図２６の基地局、端末のフレーム構成はあくまでも一例であり、他のシンボルが含まれていてもよい。そして、トレーニングシンボル２６０１、フィードバック情報シンボル２６０２、制御情報シンボル２６０３、データシンボル２６０４のそれぞれのシンボルは、例えば、パイロットシンボルのような他のシンボルを含んでいてもよい。また、制御情報シンボル２６０３には、データシンボル２６０４を送信する際に使用した「特定の位相変更値（セット）」の値に関する情報を含んでおり、端末は、この情報を得ることで、データシンボル２６０４の復調・復号が可能となる。

【０６９８】

実施の形態１から実施の形態６での説明と同様、例えば、基地局が、図４、図５、図１３、図１４のようなフレーム構成で変調信号を送信する場合、上述で説明した位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す「特定の位相変更値（セット）」による位相変更は、データシンボル（４０２、５０２）であるものとする。そして、位相変更部２０９Ａ、および／または、位相変更部２０９Ｂで施す位相変更の対象となるシンボルは、実施の形態１から実施の形態６での説明と同様、「パイロットシンボル４０１、５０１」、「その他のシンボル４０３、５０３」となる。

【０６９９】

ただし、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、「パイロットシンボル４０１、５０１」、「その他のシンボル４０３、５０３」に対しても位相変更を施しても、復調・復号は可能となる。

【０７００】

なお、「特定の位相変更値（セット）」と記載している。図２、図１８、図１９、図３１、図３２、図３３の場合、位相変更部２０５Ａは存在せず、位相変更部２０５Ｂが存在する。したがって、この場合、位相変更部２０５Ｂで使用する特定の位相変更値を用意する必要がある。一方、図２０、図２１、図２２、図３１、図３２、図３３の場合、位相変更部２０５Ａ、および、位相変更部２０５Ｂが存在する。この場合、位相変更部２０５Ａで使用する特定の位相変更値＃Ａと、位相変更部２０５Ｂで使用する特定の位相変更値＃Ｂを用意する必要がある。これに伴い、「特定の位相変更値（セット）」と記載した。

【０７０１】

第２の方法：

基地局は、端末に対し、フレームの送信を開始する。その際、基地局は、例えば、乱数の値に基づいて、「特定の位相変更値（セット）」の値を設定し、特定の位相変更値での位相変更を施し、変調信号を送信するものとする。

【０７０２】

その後、端末が、フレーム（または、パケット）が得られなかったことを示す情報を基地局に送信し、基地局がこの情報を受信したものとする。

【０７０３】

すると、基地局は、例えば、乱数の値に基づいて、「特定の位相変更値（セット）」の値（のセット）を設定し、変調信号を送信するものとする。このとき、少なくとも、端末が得ることができなかったフレーム（パケット）のデータを含むデータシンボルは、再設定された「特定の位相変更値（セット）」に基づいた位相変更を施した変調信号により、伝送されることになる。つまり、第１のフレーム（パケット）のデータを再送などにより、２回（または２回以上）基地局が送信する場合、一度目に送信する際に使用される「特定の位相変更値（セット）」と二度目に送信する際に使用される「特定の位相変更値（セット）」が異なっているとよい。これにより、再送の場合、二度目の送信により、フレーム（または、パケット）を端末が得られる可能性が高くなるという効果を得ることができる。

【０７０４】

以降も、基地局は、端末から、「フレーム（または、パケット）が得られなかったとい

う情報」を得たら、例えば、乱数の値に基づいて、「特定の変更値（セット）」の値を変更することになる。

【０７０５】

なお、基地局は、設定した「特定の位相変更値（セット）」の値に関する情報を端末に通知する必要があり、この場合、図４、図５、図１３、図１４におけるその他のシンボル４０３、５０３における制御情報シンボルにより、基地局が設定した「特定の位相変更値（セット）」の値に関する情報を伝送することになる。

【０７０６】

なお、上記の第２の方法において、「基地局は、例えば、乱数の値に基づいて、「特定の位相変更値（セット）」の値を設定する」と記載したが、「特定の位相変更値（セット）」の設定はこの方法に限ったものではなく、「特定の位相変更値（セット）」の設定を行う際に、「特定の位相変更値（セット）」が新たに設定されるような構成であれば、どのような方法で「特定の位相変更値（セット）」を設定してもよい。例えば、

・ある規則に基づいて、「特定の位相変更値（セット）」を設定する。

・ランダム的に「特定の位相変更値（セット）」を設定する。

・通信相手から得た情報に基づいて、「特定の位相変更値（セット）」を設定する。

のいずれの方法で、「特定の位相変更値（セット）」を設定してもよい。（ただし、これらの方法に限ったものではない。）

【０７０７】

第２の方法の実施例を、図２７を用いて説明する。図２７（Ａ）は、基地局が送信する時間軸におけるシンボルを示しており、横軸は時間である。そして、図２７（Ｂ）は、端末が送信する時間軸のおけるシンボルを示しており、横軸は時間である。

【０７０８】

以下では、図２７の具体的な説明を行う。

【０７０９】

まず、図２７の説明のために、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３について説明を行う。

【０７１０】

図１における信号処理部１０６の構成の一例として、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２の構成を示したが、その変形例の構成を、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３に示す。

【０７１１】

図２８は、図２の構成に対し、位相変更部２０５Ｂの挿入位置を重み付け合成部２０３の前としている例である。次に、図２８の動作について、図２と異なる部分のみ説明する。

【０７１２】

位相変更部２０５Ｂは、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、マッピング後の信号２０１Ｂに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２８０１Ｂを出力する。

【０７１３】

位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｓ２（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、位相変更後の信号２８０１Ｂをｓ２’（ｉ）とすると、ｓ２’（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｓ２（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））なお、ｙ（ｉ）の与え方については、実施の形態１で説明したとおりである。

【０７１４】

重み付け合成部２０３は、マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｉ））、および、位相変更後の信号２８０１Ｂ（ｓ２’（ｉ））、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づいて重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け合成後の信号２０４Ａおよび重み付け合成後の信号２０４Ｂを出力する。具体的には、マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｉ））、および、位相変更後の信号２８０１Ｂ（ｓ２’（ｉ））で構成するベクトルに対し、プリコーディング行列を乗算し、重み付け合成後の信号２０４Ａおよ

び重み付け合成後の信号２０４Ｂを得ることになる。なお、プリコーディング行列の構成例については、実施の形態１で説明したとおりである。（以降の説明は、図２における説明と同様となるため、説明を省略する。）

【０７１５】

図２９は、図１８の構成に対し、位相変更部２０５Ｂの挿入位置を重み付け合成部２０３の前としている例である。このとき、位相変更部２０５Ｂの動作、重み付け合成部２０３の動作については、図２８の説明において、説明を行ったので、説明を省略する。また、重み付け合成部２０３以降の動作については、図１８における説明と同様となるため、説明を省略する。

【０７１６】

図３０は、図１９の構成に対し、位相変更部２０５Ｂの挿入位置を重み付け合成部２０３の前としている例である。このとき、位相変更部２０５Ｂの動作、重み付け合成部２０３の動作については、図２８の説明において、説明を行ったので、説明を省略する。また、重み付け合成部２０３以降の動作については、図１９における説明と同様となるため、説明を省略する。

【０７１７】

図３１は、図２０の構成に対し、位相変更部２０５Ａの挿入位置を重み付け合成部２０３の前とし、かつ、位相変更部２０５Ｂの挿入位置を重み付け合成部２０３の前としている例である。

【０７１８】

位相変更部２０５Ａは、マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づき、マッピング後の信号２０１Ａに対し、位相変更を施し、位相変更後の信号２８０１Ａを出力する。

【０７１９】

位相変更部２０５Ａでは、例えば、ｓ１（ｉ）に対しｗ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、位相変更後の信号２９０１Ａをｓ１’（ｉ）とすると、ｓ１’（ｉ）＝ｗ（ｉ）×ｓ１（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））なお、ｗ（ｉ）の与え方については、実施の形態１で説明したとおりである。

【０７２０】

位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｓ２（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、位相変更後の信号２８０１Ｂをｓ２’（ｉ）とすると、ｓ２’（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｓ２（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））なお、ｙ（ｉ）の与え方については、実施の形態１で説明したとおりである。

【０７２１】

重み付け合成部２０３は、位相変更後の信号２８０１Ａ（ｓ１’（ｉ））および、位相変更後の信号２８０１Ｂ（ｓ２’（ｉ））、および、制御信号２００を入力とし、制御信号２００に基づいて重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付合成後の信号２０４Ａおよび重み付け合成後の信号２０４Ｂを出力する。具体的には、位相変更後の信号２８０１Ａ（ｓ１’（ｉ））および、位相変更後の信号２８０１Ｂ（ｓ２’（ｉ））で構成するベクトルに対し、プリコーディング行列を乗算し、重み付け合成後の信号２０４Ａおよび重み付け合成後の信号２０４Ｂを得ることになる。なお、プリコーディング行列の構成例については、実施の形態１で説明したとおりである。（以降の説明は、図２０における説明と同様となるため、説明を省略する。）

【０７２２】

図３２は、図２１の構成に対し、位相変更部２０５Ａの挿入位置を重み付け合成部２０３の前とし、かつ、位相変更部２０５Ｂの挿入位置を重み付け合成部２０３の前としている例である。このとき、位相変更部２０５Ａの動作、位相変更部２０５Ｂの動作、重み付け合成部２０３の動作については、図３１の説明において、説明を行ったので、説明を省略する。また、重み付け合成部２０３以降の動作については、図２１における説明と同様となるため、説明を省略する。

【０７２３】
図３３は、図２２の構成に対し、位相変更部２０５Ａの挿入位置を重み付け合成部２０３の前とし、かつ、位相変更部２０５Ｂの挿入位置を重み付け合成２０３の前としている例である。このとき、位相変更部２０５Ａの動作、および、位相変更部２０５Ｂの動作、重み付け合成部２０３の動作については、図３１の説明において、説明を行ったので、説明を省略する。また、重み付け合成部２０３以降の動作については、図２２における説明と同様となるため、説明を省略する。
【０７２４】
図２７において、端末は、基地局に対し、通信の要求を行うものとする。
【０７２５】
すると、基地局は、例えば、乱数を用いて、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更値を「第１の特定の位相変更値（セット）」と決定する。そして、基地局は、決定した「第１の特定の位相変更値（セット）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿１には、「第１の特定の位相変更値（セット）」の情報が含まれているものとする。
【０７２６】
なお、「第１の特定の位相変更値（セット）」と記載した。図２、図１８、図１９、図２８、図２９、図３０の場合、位相変更部２０５Ａは存在せず、位相変更部２０５Ｂが存在する。したがって、この場合、位相変更部２０５Ｂで使用する第１の特定の位相変更値を用意する必要がある。一方、図２０、図２１、図２２、図３１、図３２、図３３の場合、位相変更部２０５Ａ、および、位相変更部２０５Ｂが存在する。この場合、位相変更部２０５Ａで使用する第１の特定の位相変更値＃Ａと、位相変更部２０５Ｂで使用する第１の特定の位相変更値＃Ｂを用意する必要がある。これに伴い、「第１の特定の位相変更値（セット）」と記載した。
【０７２７】
基地局は、制御情報シンボル２７０１＿１、および、データシンボル＃１（２７０２＿１）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃１（２７０２＿１）は、決定した「第１の特定の位相変更値（セット）」による位相変更が行われることになる。
【０７２８】
端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿１およびデータシンボル＃１（２７０２＿１）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿１に含まれる少なくとも「第１の特定の位相変更値（セット）」の情報に基づいて、データシンボル＃１（２７０２＿１）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿１を基地局に対し、送信する。
【０７２９】
基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿１を受信し、端末送信シンボル２７５０＿１に含まれる少なくとも「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更（セット）を、データシンボル＃１（２７０２＿１）を送信するときと同様に、「第１の特定の位相変更値（セット）」と決定をする。（基地局は、「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」ので、次のデータシンボルを送信する際も、「第１の特定の位相変更値（セット）」を使用しても、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。（これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））そして、基地局は、決定した「第１の特定の位相変更値（セット）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿２には、「第１の特

定の位相変更値（セット）」の情報が含まれているものとする。

【０７３０】

基地局は、制御情報シンボル２７０１＿２、および、データシンボル＃２（２７０２＿２）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃２（２７０２＿２）は、決定した「第１の特定の位相変更値（セット）」による位相変更が行われることになる。

【０７３１】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿２およびデータシンボル＃２（２７０２＿２）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿２に含まれる少なくとも「第１の特定の位相変更値（セット）」の情報に基づいて、データシンボル＃２（２７０２＿２）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿２を基地局に対し、送信する。

【０７３２】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿２を受信し、端末送信シンボル２７５０＿２に含まれる少なくとも「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更を、「第１の特定の位相変更値（セット）」から変更すると判断する。（基地局は、「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」ので、次のデータシンボルを送信する際、「第１の特定の位相変更値（セット）」から位相変更値を変更すると、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。（これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））したがって、基地局は、例えば、乱数を用いて、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更値（セット）を「第１の特定の位相変更値（セット）」から「第２の特定の位相変更値（セット）」に変更すると決定する。そして、基地局は、決定した「第２の特定の位相変更値（セット）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿３には、「第２の特定の位相変更値（セット）」の情報が含まれているものとする。

【０７３３】

なお、「第２の特定の位相変更値（セット）」と記載した。図２、図１８、図１９、図２８、図２９、図３０の場合、位相変更部２０５Ａは存在せず、位相変更部２０５Ｂが存在する。したがって、この場合、位相変更部２０５Ｂで使用する第２の特定の位相変更値を用意する必要がある。一方、図２０、図２１、図２２、図３１、図３２、図３３の場合、位相変更部２０５Ａ、および、位相変更部２０５Ｂが存在する。この場合、位相変更部２０５Ａで使用する第２の特定の位相変更値＃Ａと、位相変更部２０５Ｂで使用する第２の特定の位相変更値＃Ｂを用意する必要がある。これに伴い、「第２の特定の位相変更値（セット）」と記載した。

【０７３４】

基地局は、制御情報シンボル２７０１＿３、および、データシンボル＃２（２７０２＿２－１）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）は、決定した「第２の特定の位相変更値（セット）」による位相変更が行われることになる。

【０７３５】

なお、「制御情報シンボル２７０１＿２の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２）」と「制御情報シンボル２７０１＿３の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）」において、「制御情報シンボル２７０１＿２の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２）」の変調方式と「制御情報シンボル２７０１＿３の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）」の変調方式は、同一でもよいし、異

なっていてもよい。
【０７３６】
また、「制御情報シンボル２７０１＿２の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２）」が含んでいるデータのすべて、または一部を「制御情報シンボル２７０１＿３の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）」が含んでいることになる。（「制御情報シンボル２７０１＿３の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）」が再送用のシンボルであるため）
【０７３７】
端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿３およびデータシンボル＃２（２７０２＿２）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿３に含まれる少なくとも「第２の特定の位相変更値（セット）」の情報に基づいて、データシンボル＃２（２７０２＿２－１）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）に含まれるデータが正しく得られなかった」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）に含まれるデータが正しく得られなかった」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿３を基地局に対し、送信する。
【０７３８】
基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿３を受信し、端末送信シンボル２７５０＿３に含まれる少なくとも「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）に含まれるデータが正しく得られなかった」情報に基づき、位相変更部Ａ、および、位相変更部Ｂで施す位相変更を「第２の特定の位相変更値（セット）」から変更すると判断する。（基地局は、「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）に含まれるデータが正しく得られなかった」ので、次のデータシンボルを送信する際、「第２の特定の位相変更値（セット）」から位相変更値を変更すると、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。（これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））したがって、基地局は、例えば、乱数を用いて、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更値（セット）を「第２の特定の位相変更値（セット）」から「第３の特定の位相変更値（セット）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿４には、「第３の特定の位相変更値（セット）」の情報が含まれているものとする。
【０７３９】
なお、「第３の特定の位相変更値（セット）」と記載した。図２、図１８、図１９、図２８、図２９、図３０の場合、位相変更部２０５Ａは存在せず、位相変更部２０５Ｂが存在する。したがって、この場合、位相変更部２０５Ｂで使用する第３の特定の位相変更値を用意する必要がある。一方、図２０、図２１、図２２、図３１、図３２、図３３の場合、位相変更部２０５Ａ、および、位相変更部２０５Ｂが存在する。この場合、位相変更部２０５Ａで使用する第３の特定の位相変更値＃Ａと、位相変更部２０５Ｂで使用する第３の特定の位相変更値＃Ｂを用意する必要がある。これに伴い、「第３の特定の位相変更値（セット））」と記載した。
【０７４０】
基地局は、制御情報シンボル２７０１＿４、および、データシンボル＃２（２７０２＿２－２）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃２（２７０２＿２－２）は、決定した「第３の特定の位相変更値（セット）」による位相変更が行われることになる。
【０７４１】
なお、「制御情報シンボル２７０１＿３の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）」と「制御情報シンボル２７０１＿４の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－２）」において、「制御情報シンボル２７０１＿３の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）」の変調方式と「制御情報シンボル２７０１＿４

の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－２）」の変調方式は、同一でもよいし、異なっていてもよい。

【０７４２】

また、「制御情報シンボル２７０１＿３の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－１）」が含んでいるデータのすべて、または一部を「制御情報シンボル２７０１＿４の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－２）」が含んでいることになる。（「制御情報シンボル２７０１＿４の直後に存在するデータシンボル＃２（２７０２＿２－２）」が再送用のシンボルであるため）

【０７４３】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿４およびデータシンボル＃２（２７０２＿２－２）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿４に含まれている少なくとも「第３の特定の位相変更値（セット）」の情報に基づいて、データシンボル＃２（２７０２＿２－２）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃２（２７０２＿２－２）に含まれているデータが誤りなく得られた」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃２（２７０２＿２－２）に含まれているデータが誤りなく得られた」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿４を基地局に対し、送信する。

【０７４４】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿４を受信し、端末送信シンボル２７５０＿４に含まれる少なくとも「データシンボル＃２（２７０２－２）に含まれるデータが誤りなく得られた」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更（セット）を、データシンボル＃２（２７０２＿２－２）を送信するときと同様に、「第３の特定の位相変更値（セット）」と決定をする。（基地局は、「データシンボル＃２（２７０２＿２－２）に含まれるデータが誤りなく得られた」ので、次のデータシンボルを送信する際も、「第３の特定の位相変更値（セット）」を使用しても、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。（これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））そして、基地局は、決定した「第３の特定の位相変更値（セット）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿５には、「第３の特定の位相変更値（セット）」の情報が含まれているものとする。

【０７４５】

基地局は、制御情報シンボル２７０１＿５、および、データシンボル＃３（２７０２＿３）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃３（２７０２＿３）は、決定した「第３の特定の位相変更値（セット）」による位相変更が行われることになる。

【０７４６】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿５およびデータシンボル＃３（２７０２＿３）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿５に含まれている少なくとも「第３の特定の位相変更値（セット）」の情報に基づいて、データシンボル＃３（２７０２＿３）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃３（２７０２＿３）に含まれるデータが誤りなく得られた」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃３（２７０２＿３）に含まれるデータが誤りなく得られた」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿５を基地局に対し、送信する。

【０７４７】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿５を受信し、端末送信シンボル２７５０＿５に含まれる少なくとも「データシンボル＃３（２７０２＿３）に含まれるデータが誤りなく得られた」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ」、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更（セット）を、データシンボル＃３（２７０２＿３）を送信するときと同様に、「第３の特定の位相変更値（セット）」と決定をする。（基地局は、「データシンボル＃３（２７０２＿３）に含まれるデータが誤りなく得られた」ので

、次のデータシンボルを送信する際も、「第３の特定の位相変更値（セット）」を使用しても、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。（これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））そして、基地局は、決定した「第３の特定の位相変更値（セット）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿６には、「第３の特定の位相変更値（セット）」の情報が含まれているものとする。

【０７４８】

基地局は制御情報シンボル２７０１＿６、および、データシンボル＃４（２７０２＿４）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃４（２７０２＿４）は、決定した「第３の特定の位相変更値（セット）」による位相変更が行われることになる。

【０７４９】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿６およびデータシンボル＃４（２７０２＿４）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿６に含まれる少なくとも「第３の特定の位相変更値（セット）」の情報に基づき手、データシンボル＃４（２７０２＿４）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃４（２７０２＿４）に含まれるデータが正しく得られなかった」と、端末が判断したものとする。すると、端末は「データシンボル＃４（２７０２＿４）に含まれるデータが正しく得られなかった」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿６を基地局に対し、送信する。

【０７５０】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿６を受信し、端末送信シンボル２７５０＿６に含まれる少なくとも「データシンボル＃４（２７０２＿４）に含まれるデータが正しく得られなかった」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更を、「第３の特定の位相変更値（セット）」から変更すると判断する。（基地局は、「データシンボル＃４（２７０２＿４）に含まれるデータが正しく得られなかった」ので、次のデータシンボルを送信する際、「第３の特定の位相変更値（セット）」から位相変更値を変更すると、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））したがって、基地局は、例えば、乱数を用いて、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更値（セット）を「第３の特定の位相変更値（セット）」から「第４の特定の位相変更値（セット）」に変更すると決定する。そして、基地局は、決定した「第４の特定の位相変更値（セット）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿７には、「第４の特定の位相変更値（セット）」の情報が含まれているものとする。

【０７５１】

なお、「第４の特定の位相変更値（セット）」と記載した。図２、図１８、図１９、図２８、図２９、図３０の場合、位相変更部２０５Ａは存在せず、位相変更部２０５Ｂが存在する。したがって、この場合、位相変更部２０５Ｂで使用する第４の特定の位相変更値を用意する必要がある。一方、図２０、図２１、図２２、図３１、図３２、図３３の場合、位相変更部２０５Ａ、および、位相変更部２０５Ｂが存在する。この場合、位相変更部２０５Ａで使用する第４の特定の位相変更値＃Ａと、位相変更部２０５Ｂで使用する第４の特定の位相変更値＃Ｂを用意する必要がある。これに伴い、「第４の特定の位相変更値（セット））」と記載した。

【０７５２】

なお、「制御情報シンボル２７０１＿６の直後に存在するデータシンボル＃４（２７０２＿４）」と「制御情報シンボル２７０１＿７の直後に存在するデータシンボル＃４（２７０２＿４－１）」において、「制御情報シンボル２７０１＿６の直後に存在するデータシンボル＃４（２７０２＿４）」の変調方式と「制御情報シンボル２７０１＿７の直後に存在するデータシンボル＃４（２７０２＿４－１）」の変調方式は、同一でもよいし、異

なっていてもよい。

【０７５３】

また、「制御情報シンボル２７０１＿６の直後に存在するデータシンボル＃４（２７０２＿４）」が含んでいるデータのすべて、または一部を「制御情報シンボル２７０１＿７の直後に存在するデータシンボル＃４（２７０２＿４－１）」が含んでいることになる。（「制御情報シンボル２７０１＿７の直後に存在するデータシンボル＃４（２７０２＿４－１）」が再送用のシンボルであるため）

【０７５４】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿７およびデータシンボル＃４（２７０２＿４－１）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿７に含まれる少なくとも「第４の特定の位相変更値（セット）」の情報に基づいて、データシンボル＃４（２７０２＿４－１）を復調・復号することになる。

【０７５５】

なお、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）において、実施の形態１から実施の形態６で説明したように、基地局は、複数の変調信号を複数のアンテナから送信することになる。ただし、実施の形態１から実施の形態６とは異なり、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂでは、上述で説明した「特定の位相変更値」による位相変更を行うものとする。

【０７５６】

図２７の基地局、端末のフレーム構成はあくまでも一例であり、他のシンボルが含まれていてもよい。そして、制御情報シンボル２７０１＿１、２７０１＿２、２７０１＿３、２７０１＿４、２７０１＿５、２７０１＿６、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）のそれぞれのシンボルは、例えば、パイロットシンボルのような他のシンボルを含んでいてもよい。また、制御情報シンボル２７０１＿１、２７０１＿２、２７０１＿３、２７０１＿４、２７０１＿５、２７０１＿６には、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）を送信する際に使用した「特定の位相変更値」の値に関する情報を含んでおり、端末は、この情報を得ることで、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）の復調・復号が可能となる。

【０７５７】

なお、上述の説明では、基地局が、「乱数」を用いて、「特定の位相変更値（セット）」の値（のセット）を決定しているが、「特定の位相変更値（セット）」の値の決定はこの方法に限ったものではなく、基地局は、「特定の位相変更値（セット）」の値（のセット）を規則的に変更してもよい。（「特定の位相変更値（セット）」の値はどのような方法で決定してもよく、「特定の位相変更値（セット）」の変更が必要な場合、変更前と変更後で、「特定の位相変更値（セット）」の値（のセット）が異なっていればよい。）

【０７５８】

実施の形態１から実施の形態６での説明と同様、例えば、基地局が、図４、図５、図１３、図１４のようなフレーム構成で変調信号を送信する場合、上述で説明した位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す「特定の位相変更値」による位相変更は、データシンボル（４０２、５０２）であるものとする。そして、位相変更部２０９Ａ、および／または、位相変更部２０９Ｂで施す位相変更の対象となるシンボルは、実施の形態１から実施の形態６での説明と同様、「パイロットシンボル４０１、５０１」、「その他のシンボル４０３、５０３」となる。

【０７５９】

ただし、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、「パイロットシンボル４０１、５０１」、「その他のシンボル４０３、５０３」に対しても位相

変更を施しても、復調・復号は可能となる。

【０７６０】

前に説明した、「特定の位相変更値で位相変更を施す」方法は、この送信方法単独で実施しても、端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

【０７６１】

また、基地局の送信装置における図１の信号処理部１０６の構成として、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２３、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３の構成を示したが、位相変更部２０９Ａ、および、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を施さないとしてもよい、つまり、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２３、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３において、位相変更部２０９Ａおよび位相変更部２０９Ｂを削除した構成としてもよい。このとき、信号２０８Ａが図１の信号１０６＿Ａに相当し、信号２０８Ｂが、図１の信号１０６＿Ｂに相当する。

【０７６２】

基地局が具備する位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を制御する、上述で説明した[u0 u1]を[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）と設定したとき、つまり、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う場合に、具体的に行う位相変更、を設定するための制御情報をu2, u3とするものとする。[u2 u3] と位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが具体的に行う位相変更の関係を表２に示す。（なお、u2, u3は、例えば、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルの一部として、基地局が送信するものとする。そして、端末は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルに含まれる[u2 u3]を得、[u2 u3]から位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を知り、データシンボルの復調・復号を行うことになる。そして、「具体的な位相変更」のための制御情報を２ビットとしているが、ビット数は、２ビット以外であってもよい。）

【０７６３】

【表２】

| u2 u3 | [u0 u1]=[01]のときの位相変更方法 |
|---|---|
| 00 | 方法 01_1 |
| 01 | 方法 01_2 |
| 10 | 方法 01_3 |
| 11 | 方法 01_4 |

【０７６４】

表２の解釈の第１の例は以下のようになる。

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[00]（u2=0, u3=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０７６５】

方法01_1：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０７６６】

【数５３】

$$y1(i) = e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（５３）}$$

【０７６７】
そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。
・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[01]（u2=0, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。
【０７６８】
方法01_2：
位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。
【０７６９】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０７７０】
【数５４】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（５４）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[10]（u2=1, u3=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。
【０７７１】
方法01_3：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０７７２】
【数５５】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（５５）}$$

【０７７３】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０７７４】
【数５６】

$$y2(i)=e^{-j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（５６）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[11]（u2=1, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。
【０７７５】
方法01_4：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０７７６】
【数５７】

$$y1(i)=e^{-j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（５７）}$$

【０７７７】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０７７８】
【数５８】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（５８）}$$

【０７７９】
表２の解釈の第２の例は以下のようになる。
・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[00]（u2=0, u3=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。
【０７８０】
方法01_1：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０７８１】
【数５９】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{3}} \quad \cdots \text{式（５９）}$$

【０７８２】
そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。
・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[01]（u2=0, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。
【０７８３】
方法01_2：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０７８４】
【数６０】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{5}} \quad \cdots \text{式（６０）}$$

【０７８５】
そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[10]（u2=1, u3=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０７８６】

方法01_3：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０７８７】

【数６１】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（６１）}$$

【０７８８】

そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[11]（u2=1, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０７８９】

方法01_4：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０７９０】

【数６２】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（６２）}$$

【０７９１】

そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

【０７９２】

表２の解釈の第３の例は以下のようになる。

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[00]（u2=0, u3=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０７９３】

方法01_1：

位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。

【０７９４】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０７９５】

【数６３】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{3}} \quad \cdots \text{式（６３）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[01]（u2=0, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０７９６】

方法01_2：

位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。

【０７９７】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０７９８】

【数６４】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{5}} \quad \cdots \text{式（６４）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[10]（u2=1, u3=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０７９９】

方法01_3：

位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８００】

【数６５】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（６５）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[11]（u2=1, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０８０１】

方法01_4：

位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。

【０８０２】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８０３】

【数６６】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（６６）}$$

【０８０４】

表２の解釈の第４の例は以下のようになる。

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[00]（u2=0, u3=0）のとき、基地局は、

「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０８０５】

方法01_1：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８０６】

【数６７】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{5}} \quad \cdots \text{式（６７）}$$

【０８０７】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８０８】

【数６８】

$$y2(i)=e^{-j\frac{2\times\pi\times i}{3}} \quad \cdots \text{式（６８）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[01]（u2=0, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０８０９】

方法01_2：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８１０】

【数６９】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（６９）}$$

【０８１１】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８１２】

【数７０】

$$y2(i)=e^{-j\frac{2\times\pi\times i}{3}} \quad \cdots \text{式（７０）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[10]（u2=1, u3=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。

【０８１３】
方法01_3：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０８１４】
【数７１】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（７１）}$$

【０８１５】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０８１６】
【数７２】

$$y2(i)=e^{-j\frac{2\times\pi\times i}{5}} \quad \cdots \text{式（７２）}$$

・[u0 u1]=[01]（u0=0, u1=1）、[u2 u3]=[11]（u2=1, u3=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法01_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」ものとする。
【０８１７】
方法01_4：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０８１８】
【数７３】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（７３）}$$

【０８１９】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０８２０】
【数７４】

$$y2(i)=e^{-j\frac{2\times\pi\times i}{5}} \quad \cdots \text{式（７４）}$$

【０８２１】
以上のように、第１の例から第４の例を記載したが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂの具体的な位相変更方法は、これに限ったものではない。
＜１＞位相変更部２０５Ａにおいて、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。
＜２＞位相変更部２０５Ｂにおいて、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。

＜３＞位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂにおいて、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。

【０８２２】

＜１＞＜２＞＜３＞のいずれか一つ以上の方法が[u2 u3]による具体的に設定されていれば上述の説明を同様に実施することができる。

【０８２３】

基地局が具備する位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を制御する、上述で説明した[u0 u1]を[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）と設定したとき、つまり、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す場合に、具体的に行う位相変更、を設定するための制御情報をu4, u5とするものとする。[u4 u5]と位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが具体的に行う位相変更の関係を表３に示す。（なお、u4, u5は、例えば、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルの一部として、基地局が送信するものとする、そして、端末は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルに含まれる[u4 u5]を得、[u4 u5]から位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を知り、データシンボルの復調・復号を行うことになる。そして、「具体的な位相変更」のための制御情報を２ビットとしているが、ビット数は２ビット以外であってもよい。）

【０８２４】

【表３】

| u4 u5 | [u0 u1]=[10]のときの位相変更方法 |
|---|---|
| 00 | 方法 10_1 |
| 01 | 方法 10_2 |
| 10 | 方法 10_3 |
| 11 | 方法 10_4 |

【０８２５】

表３の解釈の第１の例は以下のようになる。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[00]（u4=0, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_1の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」ものとする。

【０８２６】

方法10_1：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８２７】

【数７５】

$$y1(i) = e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（７５）}$$

【０８２８】

そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[01]（u4=0, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_2の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。

【０８２９】

方法10_2：

位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。

【０８３０】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８３１】

【数７６】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{3}} \quad \cdots \text{式（７６）}$$

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[10]（u4=1, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_3の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。

【０８３２】

方法10_3：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８３３】

【数７７】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（７７）}$$

【０８３４】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８３５】

【数７８】

$$y2(i)=e^{-j\frac{\pi}{8}} \quad \cdots \text{式（７８）}$$

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[11]（u4=1, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_4の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。

【０８３６】

方法10_4：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８３７】

【数７９】

$$y1(i)=e^{-j\frac{2\times\pi}{7}} \quad \cdots \text{式（７９）}$$

【０８３８】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２

（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８３９】

【数８０】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi}{9}} \quad \cdots \text{式（８０）}$$

【０８４０】

表３の解釈の第２の例は以下のようになる。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[00]（u4=0, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_1の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」ものとする。

【０８４１】

方法10_1：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８４２】

【数８１】

$$y1(i)=e^{j0} \quad \cdots \text{式（８１）}$$

【０８４３】

（式（８１）の場合、位相変更部２０５Ａでは、位相を行っていないことになる。）そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[01]（u4=0, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_2の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。

【０８４４】

方法10_2：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８４５】

【数８２】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{8}} \quad \cdots \text{式（８２）}$$

【０８４６】

そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[10]（u4=1, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_3の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。

【０８４７】

方法10_3：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ

１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８４８】

【数８３】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（８３）}$$

【０８４９】

そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[11]（u4=1, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_4の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。

【０８５０】

方法10_4：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８５１】

【数８４】

$$y1(i)=e^{j\frac{3\times\pi}{8}} \quad \cdots \text{式（８４）}$$

【０８５２】

そして、位相変更部２０５Ｂは、位相変更を行わないものとする。

【０８５３】

表３の解釈の第３の例は以下のようになる。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[00]（u4=0, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_1の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」ものとする。

【０８５４】

方法10_1：

位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８５５】

【数８５】

$$y2(i)=e^{j0} \quad \cdots \text{式（８５）}$$

【０８５６】

（式（８５）の場合、位相変更部２０５Ｂでは、位相を行っていないことになる。）そして、位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[01]（u4=0, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_2の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。

【０８５７】

方法10_2：

位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ

２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８５８】
【数８６】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{8}}$$ ・・・式（８６）

【０８５９】
そして、位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。
・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[10]（u4=1, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_3の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。
【０８６０】
方法10_3：
位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８６１】
【数８７】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（８７）

【０８６２】
そして、位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。
・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[11]（u4=1, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_4の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。
【０８６３】
方法10_4：
位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８６４】
【数８８】

$$y2(i)=e^{j\frac{3\times\pi}{8}}$$ ・・・式（８８）

【０８６５】
そして、位相変更部２０５Ａは、位相変更を行わないものとする。
【０８６６】
表３の解釈の第４の例は以下のようになる。
・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[00]（u4=0, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_1の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」ものとする。
【０８６７】
方法10_1：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。

【０８６８】
【数８９】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{8}} \quad \cdots \text{式（８９）}$$

【０８６９】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８７０】
【数９０】

$$y2(i)=e^{j0} \quad \cdots \text{式（９０）}$$

【０８７１】
（式（９０）の場合、位相変更部２０５Ｂでは、位相を行っていないことになる。）
・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[01]（u4=0, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_2の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。
【０８７２】
方法10_2：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８７３】
【数９１】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{8}} \quad \cdots \text{式（９１）}$$

【０８７４】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８７５】
【数９２】

$$y2(i)=e^{-j\frac{\pi}{8}} \quad \cdots \text{式（９２）}$$

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[10]（u4=1, u5=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_3の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。
【０８７６】
方法10_3：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ

１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８７７】
【数９３】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（９３）

【０８７８】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８７９】
【数９４】

$$y2(i)=e^{-j\frac{\pi}{8}}$$ ・・・式（９４）

・[u0 u1]=[10]（u0=1, u1=0）、[u4 u5]=[11]（u4=1, u5=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法10_4の特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。」ものとする。
【０８８０】
方法10_4：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８８１】
【数９５】

$$y1(i)=e^{j0}$$ ・・・式（９５）

【０８８２】
（式（９５）の場合、位相変更部２０５Ａでは、位相を行っていないことになる。）そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる（シンボル番号の依らず固定の位相値となる）。
【０８８３】
【数９６】

$$y2(i)=e^{-j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（９６）

【０８８４】
以上のように、第１の例から第４の例を記載したが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂの具体的な位相変更方法は、これに限ったものではない。
＜４＞位相変更部２０５Ａにおいて、特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。
＜５＞位相変更部２０５Ｂにおいて、特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。
＜６＞位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂにおいて、特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す。

【０８８５】
＜４＞＜５＞＜６＞のいずれか一つ以上の方法が[u4 u5]による具体的に設定されていれば上述の説明を同様に実施することができる。
【０８８６】
また、基地局が具備する位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂにおいて、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせることも可能である。位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定変更値で位相変更を行う方法の組み合わせのモードを表１の「Reserve」、つまり、[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）に割り当てるものとする。
【０８８７】
基地局が具備する位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を制御する、[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）と設定したとき、つまり、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる場合に、具体的に行う位相変更、を設定するための制御情報をu6, u7とするものとする。[u6 u7]と位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが具体的に行う位相変更の関係を表４に示す。（なお、u6, u7は、例えば、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルの一部として、基地局が送信するものとする。そして、端末は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルに含まれる[u6 u7]を得、[u6 u7]から位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を知り、データシンボルの復調・復号を行うことになる。そして、「具体的な位相変更」のための制御情報を２ビットとしているが、ビット数は、２ビット以外であってもよい。）
【０８８８】
【表４】

| u6 u7 | [u0 u1]=[10]のときの位相変更方法 |
|---|---|
| 00 | 方法 11_1 |
| 01 | 方法 11_2 |
| 10 | 方法 11_3 |
| 11 | 方法 11_4 |

【０８８９】
表４の解釈の第１の例は以下のとおりとなる。
・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[00]（u6=0, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。
【０８９０】
方法11_1：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０８９１】
【数９７】

$$y1(i) = e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（９７）}$$

【０８９２】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。この

とき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８９３】

【数９８】

$$y2(i)=e^{j0} \quad \cdots \text{式（９８）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[01]（u6=0, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０８９４】

方法11_2：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８９５】

【数９９】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（９９）}$$

【０８９６】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８９７】

【数１００】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（１００）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[10]（u6=1, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０８９８】

方法11_3：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０８９９】

【数１０１】

$$y1(i)=e^{j0} \quad \cdots \text{式（１０１）}$$

【０９００】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９０１】
【数１０２】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（１０２）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[11]（u6=1, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９０２】
方法11_4：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９０３】
【数１０３】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（１０３）}$$

【０９０４】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９０５】
【数１０４】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（１０４）}$$

【０９０６】
表４の解釈の第２の例は以下のとおりとなる。
・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[00]（u6=0, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９０７】
方法11_1：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９０８】
【数１０５】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（１０５）}$$

【０９０９】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。この

とき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９１０】

【数１０６】

$$y2(i)=e^{j0} \quad \cdots \text{式（１０６）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[01]（u6=0, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９１１】

方法11_2：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９１２】

【数１０７】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（１０７）}$$

【０９１３】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９１４】

【数１０８】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{8}} \quad \cdots \text{式（１０８）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[10]（u6=1, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９１５】

方法11_3：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９１６】

【数１０９】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（１０９）}$$

【０９１７】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９１８】
【数１１０】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（１１０）

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[11]（u6=1, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９１９】
方法11_4：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９２０】
【数１１１】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}}$$ ・・・式（１１１）

【０９２１】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９２２】
【数１１２】

$$y2(i)=e^{j\frac{3\times\pi}{8}}$$ ・・・式（１１２）

【０９２３】
表４の解釈の第３の例は以下のとおりとなる。
・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[00]（u6=0, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９２４】
方法11_1：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９２５】
【数１１３】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{3}}$$ ・・・式（１１３）

【０９２６】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。この

とき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９２７】

【数１１４】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（１１４）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[01]（u6=0, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９２８】

方法11_2：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９２９】

【数１１５】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{5}} \quad \cdots \text{式（１１５）}$$

【０９３０】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９３１】

【数１１６】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（１１６）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[10]（u6=1, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９３２】

方法11_3：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９３３】

【数１１７】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（１１７）}$$

【０９３４】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９３５】
【数１１８】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（１１８）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[11]（u6=1, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９３６】
方法11_4：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９３７】
【数１１９】

$$y1(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（１１９）}$$

【０９３８】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９３９】
【数１２０】

$$y2(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（１２０）}$$

【０９４０】
表４の解釈の第４の例は以下のとおりとなる。
・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[00]（u6=0, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９４１】
方法11_1：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９４２】
【数１２１】

$$y1(i)=e^{j0} \quad \cdots \text{式（１２１）}$$

【０９４３】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２

（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９４４】

【数１２２】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}}$$ ・・・式（１２２）

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[01]（u6=0, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９４５】

方法11_2：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９４６】

【数１２３】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{8}}$$ ・・・式（１２３）

【０９４７】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９４８】

【数１２４】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}}$$ ・・・式（１２４）

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[10]（u6=1, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９４９】

方法11_3：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９５０】

【数１２５】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（１２５）

【０９５１】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２

（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９５２】

【数１２６】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}}$$ ・・・式（１２６）

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[11]（u6=1, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９５３】

方法11_4：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９５４】

【数１２７】

$$y1(i)=e^{j\frac{3\times\pi}{8}}$$ ・・・式（１２７）

【０９５５】

そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９５６】

【数１２８】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}}$$ ・・・式（１２８）

【０９５７】

表４の解釈の第５の例は以下のとおりとなる。

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[00]（u6=0, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_1の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。

【０９５８】

方法11_1：

位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。

【０９５９】

【数１２９】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（１２９）

【０９６０】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０９６１】
【数１３０】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{3}}$$ ・・・式（１３０）

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[01]（u6=0, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_2の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。
【０９６２】
方法11_2：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０９６３】
【数１３１】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（１３１）

【０９６４】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０９６５】
【数１３２】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{5}}$$ ・・・式（１３２）

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[10]（u6=1, u7=0）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_3の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。
【０９６６】
方法11_3：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０９６７】
【数１３３】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}}$$ ・・・式（１３３）

【０９６８】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０９６９】
【数１３４】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{7}} \quad \cdots \text{式（１３４）}$$

・[u0 u1]=[11]（u0=1, u1=1）、[u6 u7]=[11]（u6=1, u7=1）のとき、基地局は、「位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂが、方法11_4の周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う方法と特定の位相変更値で位相変更を行う方法とを組み合わせる位相変更を行う。」ものとする。
【０９７０】
方法11_4：
位相変更部２０５Ａが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ１（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ１（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０９７１】
【数１３５】

$$y1(i)=e^{j\frac{\pi}{4}} \quad \cdots \text{式（１３５）}$$

【０９７２】
そして、位相変更部２０５Ｂが、位相変更を行うことにより乗算に使用する係数をｙ２（ｉ）とする（ｉはシンボル番号を示しており、０以上の整数であるものとする）。このとき、ｙ２（ｉ）は以下のようにあらわされる。
【０９７３】
【数１３６】

$$y2(i)=e^{j\frac{2\times\pi\times i}{9}} \quad \cdots \text{式（１３６）}$$

【０９７４】
以上のように、第１の例から第５の例を記載したが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂの具体的な位相変更方法は、これに限ったものではない。
＜７＞位相変更部２０５Ａにおいて、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行い、位相変更部２０５Ｂにおいて、特定の位相変更値（セット）により位相変更を行う。
＜８＞位相変更部２０５Ｂにおいて、特定の位変更値（セット）により、位相変更を行い、位相変更部２０５Ｂにおいて、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。
＜３＞位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂにおいて、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。
【０９７５】
＜７＞＜８＞のいずれか一つ以上の方法が[u2 u3]による具体的に設定されていれば上述の説明を同様に実施することができる。
【０９７６】
基地局が具備する重み付け合成部２０３では、重み付け合成の行列の切り替えてもよい。重み付け合成の行列を設定するための制御情報をu8, u9とする。[u8 u9]と重み付け合

成部２０３が具体的に使用する重み付け合成の行列の関係を表５に示す。（なお、u8, u9は、例えば、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルの一部として、基地局が送信するものとする。そして、端末は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルに含まれる[u8 u9]を得、[u8 u9]から重み付け合成部２０３の動作を知り、データシンボルの復調・復号を行うことになる。そして、「具体的な重み付け行列」の指定のための制御情報を２ビットとしているが、ビット数は、２ビット以外であってもよい。）

【０９７７】

【表５】

| u8 u9 | [u0 u1]=[10]のときの位相変更方法 |
|---|---|
| 00 | 行列１を用いるプリコーディング |
| 01 | 行列２を用いるプリコーディング |
| 10 | 行列３を用いるプリコーディング |
| 11 | 通信相手からの情報に基づき<br>プリコーディング方法決定 |

・[u8 u9]=[00]（u8=0, u9=0）のとき、「基地局の重み付け合成部２０３において、行列１を用いたプリコーディングを行う」ものとする。
・[u8 u9]=[01]（u8=0, u9=1）のとき、「基地局の重み付け合成部２０３において、行列２を用いたプリコーディングを行う」ものとする。
・[u8 u9]=[10]（u8=1, u9=0）のとき、「基地局の重み付け合成部２０３において、行列３を用いたプリコーディングを行う」ものとする。
・[u8 u9]=[11]（u8=1, u9=1）のとき、「基地局は、通信相手から、例えば、フィードバック情報を得、そのフィードバック情報に基づいて、基地局の重み付け合成部２０３において、使用するプリコーディング行列を求め、求めた（プリコーディング）行列を用いたプリコーディングを行う」ものとする。

【０９７８】

以上のようにして、基地局の重み付け合成部２０３は、使用するプリコーディングの行列を切り替えることになる。そして、基地局の通信相手である端末は、制御情報シンボルに含まれるu8, u9を得、u8, u9に基づいて、データシンボルの復調・復号を行うことができる。このようにすることで、電波伝搬環境の状態などの通信状況により、好適なプリコーディングの行列を設定することができるため、端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

【０９７９】

なお、表１に示したように、基地局の位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂのように指定する方法を説明したが、表１のかわりに、表６ののような設定を行うようにしてもよい。

【０９８０】

図２３の基地局の送信装置２３０３は、図１の構成をもつことになる。そして、図１の信号処理部１０６は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３のいずれかの構成をもつことになる。このとき、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を通信環境や設定状況によって切り替えてもよい。そして、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作に関する制御情報を、フレーム構成図４、図５、図１３、図１４におけるその他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルで伝送する制御情報の一部として、基地局が送信するものとする。

【０９８１】

このとき、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作に関する制御情報をu10とするものとする。[u10]と位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの関係を表６に示す。

【０９８２】

【表６】

| u10 | シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）の動作 |
|---|---|
| 0 | OFF |
| 1 | ON |

（なお、u10は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルの一部として、例えば、基地局が送信するものとする。そして、端末は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルに含まれる[u10]を得、[u10]から位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を知り、データシンボルの復調・復号を行うことになる。）

【０９８３】

表６の解釈は以下のようになる。

・「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂは位相変更を行わない。」と基地局が設定したとき、「u10=0」と設定する。よって、位相変更部２０５Ａは、入力信号（２０４Ａ）に対し、位相変更を行わずに、信号（２０６Ａ）を出力する。同様に、位相変更部２０５Ｂは、入力信号（２０４Ｂ）に対し、位相変更を行わずに、信号（２０６Ｂ）を出力する。

・「位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。」と基地局が設定したとき、「u10=1」と設定する。なお、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を変更する方法の詳細については、実施の形態１から実施の形態６で説明したとおりであるので、詳細の説明を省略する。そして、図１の信号処理部１０６が、図２０、図２１、図２２のいずれかの構成を持つ場合、「位相変更部２０５Ａが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行い、位相変更部２０５Ｂが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行わない」「位相変更部２０５Ａが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行わない、位相変更部２０５Ｂが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う」ときについても「u10=1」と設定するものとする。

【０９８４】

以上のようにして、電波伝搬環境などの通信状況により、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの位相変更の動作のON/OFFを行うことで、端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

【０９８５】

図２３の基地局の送信装置２３０３は、図１の構成をもつことになる。そして、図１の信号処理部１０６は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３のいずれかの構成をもつことになる。このとき、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの動作を通信環境や設定状況によって切り替えてもよい。そして、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの動作に関する制御情報を、フレーム構成図４、図５、図１３、図１４におけるその他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルで伝送する制御情報の一部として、基地局が送信するものとする。

【０９８６】

このとき、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの動作に関する制御情報をu11とするものとする。[u11]と位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの関係を表７に示す。

【０９８７】

【表７】

| u11 | 位相変更<br>（または、サイクリックディレイダイバーシチ） |
|---|---|
| 0 | OFF |
| 1 | ON |

（なお、u11は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルの一部として、例えば、基地局が送信するものとする。そして、端末は、その他のシンボル４０３、５０３の制御情報シンボルに含まれる[u11]を得、[u11]から位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの動作を知り、データシンボルの復調・復号を行うことになる。）

【０９８８】

表７の解釈は以下のようになる。

・「位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂは位相変更を行わない。」と基地局が設定したとき、「u11=0」と設定する。よって、位相変更部２０９Ａは、入力信号（２０８Ａ）に対し、位相変更を行わずに、信号（２１０Ａ）を出力する。同様に、位相変更部２０９Ｂは、入力信号（２０８Ｂ）に対し、位相変更を行わずに、信号（２１０Ｂ）を出力する。

・「位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う。（または、サイクリックディレイダイバーシチを適用する）」と基地局が設定したとき、「u11=1」と設定する。なお、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂが、周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を変更する方法の詳細については、実施の形態１から実施の形態６で説明したとおりであるので、詳細の説明を省略する。そして、図１の信号処理部１０６が、図１９、図２２のいずれかの構成を持つ場合、「位相変更部２０９Ａが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行い、位相変更部２０９Ｂが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行わない」「位相変更部２０９Ａが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行わない、位相変更部２０９Ｂが周期的／規則的にシンボルごとに位相変更を行う」ときについても「u11=1」と設定するものとする。

【０９８９】

以上のようにして、電波伝搬環境などの通信状況により、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂの位相変更の動作のON/OFFを行うことで、端末は、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。

【０９９０】

次に、表１のように位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作を切り替える一例を説明する。

【０９９１】

例えば、基地局と端末は、図２７のような通信を行っているものとする。なお、図２７に基づいた通信については、前に説明したので、説明の一部を省略する。

【０９９２】

まず、端末は、基地局に対し、通信の要求を行うものとする。

【０９９３】

すると、基地局は、表１の「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」を選択し、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂは、「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」に相当する信号処理を施し、データシンボル＃１（２７０２＿１）を送信することになる。

【０９９４】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿１およびデータシンボル＃１（２７０２＿１）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿１に含まれる送信方法に基づいて、データシンボル＃１（２７０２＿１）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿１を基地局に対し、送信する。

【０９９５】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿１を受信し、端末送信シンボル２７５０＿１に含まれる少なくとも「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更（セット）を、データシンボル＃１（２７０２＿１）を送信するときと同様に、「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」と決定をする。

（基地局は、「データシンボル＃１（２７０２＿１）に含まれるデータが誤りなく得られた」ので、次のデータシンボルを送信する際も、「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」を使用しても、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。（これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））そして、基地局は、決定した「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。

【０９９６】

基地局は、制御情報シンボル２７０１＿２、および、データシンボル＃２（２７０２＿２）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃２（２７０２＿２）は、決定した「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」による位相変更が行われることになる。

【０９９７】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿２およびデータシンボル＃２（２７０２＿２）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿２に含まれる送信方法に関する情報に基づいて、データシンボル＃２（２７０２＿２）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿２を基地局に対し、送信する。

【０９９８】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿２を受信し、端末送信シンボル２７５０＿２に含まれる少なくとも「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更を、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に変更すると判断する。（基地局は、「データシンボル＃２（２７０２＿２）に含まれるデータが正しく得られなかった」ので、次のデータシンボルを送信する際、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に位相変更方法を変更すると、端末は、誤りなくデータを得ることができる可能性が高いと判断することができる。（これにより、端末は高いデータの受信品質を得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。））したがって、基地局は、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿３と「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）」を基地局は、送信するすることになるが、少なくとも、「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）」に対して、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に基づいた位相変更を行うことになる。

【０９９９】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿３およびデータシンボル＃２（２７０２＿２）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿３に含まれる送信方法の情報に基づいて、データシンボル＃２（２７０２＿２－１）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）に含まれるデータが正しく得られなかった」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）に含まれるデータが正しく得られなかった」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿３を基地局に対し、送信する。

【１０００】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿３を受信し、端末送信シンボル２７５０＿３に含まれる少なくとも「データシンボル＃２（２７０２＿２－１）に含まれるデータが正しく得られなかった」情報に基づき、位相変更部Ａ、および、位相変更部Ｂで施す位相変更を、再度、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に設定すると判断する。したがって、基地局は、「シンボルごとに位相変更値を変更する

（周期的／規則的）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿４と「データシンボル＃２（２７０２＿２－２）」を基地局は、送信することになるが、少なくとも、「データシンボル＃２（２７０２＿２－２）」に対して、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に基づいた位相変更を行うことになる。

【１００１】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿４およびデータシンボル＃２（２７０２＿２－２）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿４に含まれている送信方法に関する情報に基づいて、データシンボル＃２（２７０２＿２－２）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃２（２７０２＿２－２）に含まれているデータが誤りなく得られた」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃２（２７０２＿２－２）に含まれているデータが誤りなく得られた」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿４を基地局に対し、送信する。

【１００２】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿４を受信し、端末送信シンボル２７５０＿４に含まれる少なくとも「データシンボル＃２（２７０２－２）に含まれるデータが誤りなく得られた」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更（セット）を、「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」と決定をする。そして、基地局は、「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。

【１００３】

基地局は、制御情報シンボル２７０１＿５、および、データシンボル＃３（２７０２＿３）を送信することになるが、少なくともデータシンボル＃３（２７０２＿３）は、「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」に基づく、位相変更が行われることになる。

【１００４】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿５およびデータシンボル＃３（２７０２＿３）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿５に含まれている送信方法に関する情報に基づいて、データシンボル＃３（２７０２＿３）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃３（２７０２＿３）に含まれるデータが誤りなく得られた」と、端末が判断したものとする。すると、端末は、「データシンボル＃３（２７０２＿３）に含まれるデータが誤りなく得られた」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿５を基地局に対し、送信する。

【１００５】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿５を受信し、端末送信シンボル２７５０＿５に含まれる少なくとも「データシンボル＃３（２７０２＿３）に含まれるデータが誤りなく得られた」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ」、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す方法を「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」方法と決定する。そして、基地局は、「特定の位相変更値（セット）で位相変更を施す」に基づき、データシンボル＃４（２７０２＿４）を送信する。

【１００６】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿６およびデータシンボル＃４（２７０２＿４）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿６に含まれる送信方法に関する情報に基づき、データシンボル＃４（２７０２＿４）を復調・復号することになる。その結果、「データシンボル＃４（２７０２＿４）に含まれるデータが正しく得られなかった」と、端末が判断したものとする。すると、端末は「データシンボル＃４（２７０２＿４）に含まれるデータが正しく得られなかった」という情報を少なくとも含む端末送信シンボル２７５０＿６を基地局に対し、送信する。

【１００７】

基地局は、端末が送信した端末送信シンボル２７５０＿６を受信し、端末送信シンボル

２７５０＿６に含まれる少なくとも「データシンボル＃４（２７０２＿４）に含まれるデータが正しく得られなかった」の情報に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂで施す位相変更を、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に変更すると判断する。したがって、基地局は、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に基づき、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を施すことになる。このとき、制御情報シンボル２７０１＿７と「データシンボル＃４（２７０２＿４－１）」を基地局は、送信することになるが、少なくとも、「データシンボル＃４（２７０２＿４－１）」に対して、「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的）」に基づいた位相変更を行うことになる。

【１００８】

端末は、基地局が送信した制御情報シンボル２７０１＿７およびデータシンボル＃４（２７０２＿４－１）を受信し、制御情報シンボル２７０１＿７に含まれる送信方法に関する情報に基づいて、データシンボル＃４（２７０２＿４－１）を復調・復号することになる。

【１００９】

なお、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）において、実施の形態１から実施の形態６で説明したように、基地局は、複数の変調信号を複数のアンテナから送信することになる。

【１０１０】

図２７の基地局、端末のフレーム構成はあくまでも一例であり、他のシンボルが含まれていてもよい。そして、制御情報シンボル２７０１＿１、２７０１＿２、２７０１＿３、２７０１＿４、２７０１＿５、２７０１＿６、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）のそれぞれのシンボルは、例えば、パイロットシンボルのような他のシンボルを含んでいてもよい。また、制御情報シンボル２７０１＿１、２７０１＿２、２７０１＿３、２７０１＿４、２７０１＿５、２７０１＿６には、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）を送信する際に使用した「特定の位相変更値」の値に関する情報を含んでおり、端末は、この情報を得ることで、データシンボル＃１（２７０２＿１）、データシンボル＃２（２７０２＿２）、データシンボル＃３（２７０２＿３）、データシンボル＃４（２７０２＿４）の復調・復号が可能となる。

【１０１１】

なお、図２７を用いた、基地局の本実施の形態で記載した「表１」に基づく送信方法の切り替えについては、上述に限ったものではなく、上述の説明は、送信方法切り替えの一例でしかなく、より、柔軟に「表１」に基づく送信方法の切り替えを行ってもよい。

【１０１２】

以上のように、送信方法の切り替え、位相変更方法の切り替え、位相変更の動作のON/OFFを、通信環境等により、より柔軟に動作を切り替えることで、通信相手の受信装置は、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【１０１３】

なお、本実施の形態の表１のu0=1かつu1=1のReserveに対し、通信相手からの情報などによって、プリコーディング行列を切り替える方式を割り当ててもよい。つまり、基地局は、ＭＩＭＯ伝送方式を選択した際、通信相手からの情報に基づき、プリコーディング行列を選択する方式を選ぶことができるようにしてもよい。

【１０１４】

本実施の形態において、図１の信号処理部１０６の構成として、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３について説明を行ったが、実施の形態１から実施の形態６に対し、図１の信号処理部１０６として、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３

３を適用しても、実施することが可能である。
【１０１５】
（補足３）
本明細書で記載したマッピング部において、シンボルごとにマッピングの方法を、例えば、規則的／周期的に切り替えてもよい。
【１０１６】
例えば、変調方式として、同相Ｉ－直交Ｑ平面において、４ビット伝送のための１６個の信号点をもつ変調方式と設定したものとする。このとき、シンボルごとに、同相Ｉ－直交Ｑ平面における４ビットを伝送するための１６個の信号点の配置を切り替えてもよい。
【１０１７】
また、実施の形態１から実施の形態６において、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式に適用した場合について説明したが、シングルキャリア方式に適用しても同様に実施することは可能である。
【１０１８】
また、本明細書の各実施の形態において、スペクトル拡散通信方式を適用した場合についても同様に実施することが可能である。
【１０１９】
（補足４）
本明細書で開示した各実施の形態において、送信装置の構成として図１を例に挙げて説明し、図１の信号処理部１０６の構成として、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３を例に挙げて説明した。しかしながら、送信装置の構成は図１で説明した構成に限られず、信号処理部１０６の構成は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３で示した構成に限られない。すなわち、送信装置が本明細書で開示した各実施の形態において説明した信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂのいずれかと同じ信号を生成し、複数のアンテナ部を用いて送信することができれば、送信装置及びその信号処理部１０６は、どのような構成でもよい。
【１０２０】
以下では、そのような条件を満たす、送信装置及びその信号処理部１０６の異なる構成例について説明する。
【１０２１】
異なる構成例の一つとしては、図１のマッピング部１０４が、符号化データ１０３及び制御信号１００に基づいて、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２のいずれかにおける重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂに相当する信号を、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２として生成する。信号処理部１０６は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２のいずれかから重み付け合成部２０３を除いた構成を備え、マッピング後の信号１０５＿１が位相変更部２０５Ａまたは挿入部２０７Ａに入力され、マッピング後の信号１０５＿２が位相変更部２０５Ｂまたは挿入部２０７Ｂに入力される。
【１０２２】
また、異なる構成例の別の一つとしては、重み付け合成（プリコーディング）の処理が、式（３３）または式（３４）で示す（プリコーディング）行列Ｆであらわされる場合、図２における重み付け合成部２０３は、マッピング後の信号２０１Ａ、２０１Ｂに対し、重み付け合成のための信号処理を施さずに、マッピング後の信号２０１Ａを重み付け合成後の信号２０４Ａとして出力し、マッピング後の信号２０１Ｂを重み付け合成後の信号２０４Ｂとして出力する。この場合、重み付け合成部２０３は、制御信号２００に基づいて、（ｉ）重み付け合成に対応する信号処理を施して重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂを生成する、（ｉｉ）重み付け合成のための信号処理を行わず、マッピング後の信号２０１Ａを重み付け合成後の信号２０４Ａとして出力し、マッピング後の信号２０１Ｂを重み付け合成後の信号２０４Ｂとして出力する、という（ｉ）の処理と（ｉｉ）の処理を切り替える制御を行う。また、重み付け合成（プリコーディング）の処理として、式（３

３）または式（３４）の（プリコーディング）行列Ｆであらわされるものしか実施しない場合、重み付け合成部２０３を備えていなくてもよい。

【１０２３】

このように、送信装置の具体的な構成が異なっていたとしても、本明細書で開示した各実施の形態において説明した信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂのいずれかと同じ信号を生成し、複数のアンテナ部を用いて送信すれば、受信装置は、直接波が支配的な環境、特に、ＬＯＳ環境のときに、ＭＩＭＯ伝送を行っている（複数のストリームを伝送している）データシンボルの受信装置におけるデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【１０２４】

なお、図１の信号処理部１０６において、重み付け合成部２０３の前と後ろの両方に位相変更部を設けてもよい。具体的には、信号処理部１０６は、重み付け合成部２０３の前段に、マッピング後の信号２０１Ａに対して位相変更を施して位相変更後の信号２８０１Ａを生成する位相変更部２０５Ａ＿１、及びマッピング後の信号２０１Ｂに対して位相変更を施して位相変更後の信号２８０１Ｂを生成する位相変更部２０５Ｂ＿１のいずれか一方または両方を備える。さらに、信号処理部１０６は、挿入部２０７Ａ、２０７Ｂの前段に、重み付け合成後の信号２０４Ａに対して位相変更を施して位相変更後の信号２０６Ａを生成する位相変更部２０５Ａ＿２、及び重み付け合成後の信号２０４Ｂに対して位相変更を施して位相変更後の信号２０６Ｂを生成する位相変更部２０５Ｂ＿２のいずれか一方または両方を備える。

【１０２５】

ここで、信号処理部１０６が位相変更部２０５Ａ＿１を備える場合、重み付け合成部２０３一方の入力は位相変更後の信号２８０１Ａであり、信号処理部１０６が位相変更部２０５Ａ＿１を備えない場合、重み付け合成部２０３一方の入力はマッピング後の信号２０１Ａである。信号処理部１０６が位相変更部２０５Ｂ＿１を備える場合、重み付け合成部２０３の他方の入力は位相変更後の信号２８０１Ｂであり、信号処理部１０６が位相変更部２０５Ｂ＿１を備えない場合、重み付け合成部２０３の他方の入力はマッピング後の信号２０１Ｂである。信号処理部１０６が位相変更部２０５Ａ＿２を備える場合、挿入部２０７Ａの入力は位相変更後の信号２０６Ａであり、信号処理部１０６が位相変更部２０５Ａ＿２を備えない場合、挿入部２０７Ａの入力は重み付け合成後の信号２０４Ａである。そして、信号処理部１０６が位相変更部２０５Ｂ＿２を備える場合、挿入部２０７Ｂの入力は位相変更後の信号２０６Ｂであり、信号処理部１０６が位相変更部２０５Ｂ＿２を備えない場合、挿入部２０７Ｂの入力は重み付け合成後の信号２０４Ｂである。

【１０２６】

また、図１の送信装置は、信号処理部１０６の出力である信号処理後の信号１０６＿Ａ、１０６＿Ｂに対し、別の信号処理を施す第２の信号処理部を備えていてもよい。このとき、第２の信号処理部が出力する２つの信号を第２の信号処理後の信号Ａ、第２の信号処理後の信号Ｂとすると、無線部１０７＿Ａは、第２の信号処理後の信号Ａを入力とし、所定の処理を施し、無線部１０７＿Ｂは、第２の信号処理後の信号Ｂを入力とし、所定の処理を施す。

【１０２７】

（実施の形態Ａ１）

以下では、基地局（ＡＰ）と端末が通信を行っている場合について説明する。

【１０２８】

このとき、基地局（ＡＰ）は、複数のストリームのデータを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信することができるものとする。

【１０２９】

例えば、基地局（ＡＰ）は、複数のストリームのデータを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信するために、図１の送信装置を備える。また、図１の信号処理部１０６の構成として、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、

図２９、図３０、図３１、図３２、図３３の構成のいずれかを備える。

【１０３０】

上述した送信装置では、プリコーディング後の、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行う場合について説明している。本実施の形態では、基地局（ＡＰ）は、「位相変更を行う、位相変更を行わない」、を制御信号により切り替え可能であるものとする。したがって、以下のようになる。

【１０３１】

＜位相変更を行う場合＞

基地局（ＡＰ）は少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行う。そして、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信することになる。（なお、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行い、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する送信方法については、本明細書の複数の実施の形態において説明したとおりである。）

【１０３２】

＜位相変更を行わない場合＞

基地局（ＡＰ）は、複数のストリームの変調信号（ベースバンド信号）に対し、本明細書で説明したプリコーディング（重み付け合成）を行い、生成された複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信することになる（このとき、位相変更は施さないものとする）。ただし、本明細書で上述したように、プリコーディング部（重み付け合成部）は、プリコーディングの処理を行わない場合があってもよいし、常にプリコーディングの処理を行わずプリコーディング部（重み付け合成部）を備えていなくてもよい。

【１０３３】

なお、基地局（ＡＰ）は、例えば、プリアンブルを用いて、位相変更を行う／行わないを通信相手である端末に通知するための制御情報を送信する。

【１０３４】

図３４は、基地局（ＡＰ）３４０１と端末３４０２が通信を行っている状態におけるシステム構成の一例を示している。

【１０３５】

図３４に示しているように、基地局（ＡＰ）３４０１が変調信号を送信し、通信相手である端末３４０２がその変調信号を受信することになる。そして、端末３４０２が変調信号を送信し、通信相手である基地局３４０１がその変調信号を受信することになる。

【１０３６】

図３５は、基地局（ＡＰ）３４０１と端末３４０２の通信のやりとりの例を示している。

【１０３７】

図３５において、図３５（Ａ）は基地局（ＡＰ）３４０１の送信信号の時間における様子を示しており、横軸は時間である。図３５（Ｂ）は端末３４０２の送信信号の時間における様子を示しており、横軸は時間である。

【１０３８】

まず、基地局（ＡＰ）３４０１は、例えば変調信号を送信したいという要求情報を含んだ送信要求３５０１を送信する。

【１０３９】

そして、端末３４０２は、基地局（ＡＰ）３４０１が送信した変調信号を送信したいという要求情報である送信要求３５０１を受信し、例えば端末３４０２が受信可能な能力（もしくは受信可能な方式）を示す情報を含んだ受信能力通知シンボル３５０２を送信する。

【１０４０】

基地局（ＡＰ）３４０１は、端末３４０２が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信し、受信能力通知シンボル３５０２に含まれる情報の内容に基づいて、誤り訂正符号化方法、変調方式（または、変調方式のセット）、送信方法を決定し、これらの決定した方法に基づいて、送信したい情報（データ）に対し、誤り訂正符号化、変調方式におけるマッピング、その他の信号処理（例えば、プリコーディング、位相変更など）を施して生成された、データシンボル等を含む変調信号３５０３を送信する。

【１０４１】
なお、データシンボル等３５０３には、例えば、制御情報シンボルが含まれていてもよい。このとき、データシンボルを、「複数ストリームのデータを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する送信方法」を用いて送信する際、少なくとも一つの変調信号に対し位相変更を行っているか、または、前述の位相変更を行っていないか、を通信相手に通知するための情報を含む制御シンボルを送信しているとよい。（通信相手が容易に復調方法変更することができる。）
【１０４２】
端末３４０２は、基地局３４０１が送信したデータシンボル等３５０３を受信し、データを得ることになる。
【１０４３】
図３６は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２が含むデータの例を示している。
【１０４４】
図３６において、３６０１は「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータであり、３６０２は「受信指向性制御に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータである。
【１０４５】
「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１において、「対応している」とは、例えば、以下の状態を示す。
【１０４６】
「位相変更の復調に対応している」：
・基地局（ＡＰ）３４０１は少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行い、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際（なお、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行い、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する送信方法については、本明細書の複数の実施の形態において説明したとおりである。）、端末３４０２は、この変調信号を受信し、復調することができる、ということを意味している。（つまり、位相変更を考慮した復調を行うことができ、データを得ることができるということを意味している。）
【１０４７】
「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１において、「対応していない」とは、例えば以下の状態を示す。
【１０４８】
「位相変更の復調対応していない」：
・基地局（ＡＰ）３４０１は少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行い、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際（なお、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行い、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する送信方法については、上述した本明細書の複数の実施の形態において説明したとおりである。）、端末３４０２は、この変調信号を受信しても、復調することができない、ということを意味している。（つまり、位相変更を考慮した復調を行うことができないことを意味している。）
【１０４９】
例えば、端末３４０２が、上述したように「位相変更に対応している」場合、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１を「０」に設定し、端末３４０２が受信能力通知シンボル３５０２を送信する。また、端末（３４０２）が上述したように「位相変更に対応していない」場合、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１を「１」に設定し、端末３４０２が受信能力通知シンボル３５０２を送信する。
【１０５０】
そして、基地局（ＡＰ）３４０１は、端末３４０２が送信した「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１を受信し、「位相変更に

対応している」と受信（つまり、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１として「0」を受信）し、かつ、基地局（ＡＰ）３４０１が、複数のストリームの変調信号を複数のアンテナを用いて送信すると決定した場合、基地局（ＡＰ）３４０１は以下の＜方法＃１＞＜方法＃２＞のいずれの方法を用いて変調信号を送信してもよい。または、基地局（ＡＰ）３４０１は＜方法＃２＞で変調信号を送信する。

【１０５１】

＜方法＃１＞

基地局（ＡＰ）３４０１は、複数のストリームの変調信号（ベースバンド信号）に対し、本明細書で説明したプリコーディング（重み付け合成）を行い、生成された複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する（このとき、位相変更は施さないものとする）。ただし、本明細書で説明しているように、プリコーディング部（重み付け合成部）は、プリコーディングの処理を行わなくてもよい。

【１０５２】

＜方法＃２＞

基地局（ＡＰ）３４０１は少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行う。そして、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する。（なお、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行い、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する送信方法については、本明細書の複数の実施の形態において説明したとおりである。）

【１０５３】

ここで、重要なことは、基地局（ＡＰ）３４０１が選択可能な送信方法として＜方法＃２＞が含まれていることである。したがって、基地局（ＡＰ）３４０１が＜方法＃１＞＜方法＃２＞以外の方法を用いて変調信号を送信してもよい。

【１０５４】

基地局（ＡＰ）３４０１は、端末３４０２が送信した「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１を受信し、「位相変更に対応していない」と受信（つまり、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１として「１」を受信）し、かつ、基地局（ＡＰ）３４０１が、複数のストリームの変調信号を複数のアンテナを用いて送信すると決定した場合、例えば、基地局（ＡＰ）３４０１は＜方法＃１＞で変調信号を送信する。

【１０５５】

ここで、重要なことは、基地局（ＡＰ）３４０１が選択可能な送信方法として＜方法＃２＞が含まれていないことである。したがって、基地局（ＡＰ）３４０１が＜方法＃１＞とは別であり、かつ、＜方法＃２＞でない送信方法を用いて変調信号を送信してもよい。

【１０５６】

なお、受信能力通知シンボル３５０２は、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１以外の情報を示すデータを含んでいてもよい。例えば、端末３４０２の受信装置が「受信指向性制御に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０２などが含まれていてもよい。したがって、受信能力通知シンボル３５０２の構成は、図３６の構成に限ったものではない。

【１０５７】

例えば、基地局（ＡＰ）３４０１が＜方法＃１＞＜方法＃２＞以外の方法を用いて変調信号を送信する機能を備える場合に、端末３４０２の受信装置が、「当該＜方法＃１＞＜方法＃２＞以外の方法に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータを含んでいてもよい。

【１０５８】

例えば、端末３４０２が受信指向性制御を行うことができる場合、「受信指向性制御に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０２として「０」を設定する。また、端末３４０２が受信指向性制御を行うことができない場合、「受信指向性制御に対応している／対応していない」に関するデータ３６０２として「１」を設定する。

【１０５９】
端末３４０２は、「受信指向性制御に対応している／対応していない」に関するデータ３６０２の情報を送信し、基地局（ＡＰ）３４０１は、この情報を得、端末３４０２が「受信指向性制御に対応している」と判断した場合、基地局（ＡＰ）３４０１、端末３４０２は、端末３４０２の受信指向性制御のためのトレーニングシンボル、リファレンスシンボル、制御情報シンボルなどを送信することになる。
【１０６０】
図５０３は、図３５に示す端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２が含むデータの一例として図３６とは異なる例を示している。なお、図３６と同様に動作が行われるものには、同一番号を付している。したがって、図３７の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１については、すでに説明をしているので、説明を省略する。
【１０６１】
次に、図３７の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３７０２について、以下で、説明を行う。
【１０６２】
「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するデータ３７０２において、「対応している」とは、例えば以下の状態を示す。
【１０６３】
「複数ストリームのための受信に対応している」：
・基地局（ＡＰ）３４０１が、複数のストリームを伝送するために、複数の変調信号を複数のアンテナから送信する際、端末は、基地局が送信した複数の変調信号ををを受信し、復調することができる、ということを意味している。ただし、例えば、基地局（ＡＰ）３４０１が、複数の変調信号を複数のアンテナから送信した際、位相変更を施している／施していないは問わないものとする。つまり、基地局（ＡＰ）３４０１が複数のストリームを伝送するために複数の変調信号を複数アンテナで送信する送信方法として、複数の送信方法を定義している場合、端末は、復調可能な送信方法が少なくとも一つ存在していればよい。
【１０６４】
「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３７０２において、「対応していない」とは、例えば以下の状態を示す。
【１０６５】
「複数ストリームのための受信に対応していない」：
・基地局（ＡＰ）３４０１が、複数のストリームを伝送するためにづく数の変調信号を複数アンテナで送信する送信方法として、複数の送信方法を定義している場合、端末３４０２は、いずれの送信方法で基地局が変調信号を送信しても復調することができない。
【１０６６】
例えば、端末３４０２が「複数ストリームのための受信に対応している」場合、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するデータ３７０２として「０」と設定する。また、端末（３４０２）が、「複数ストリームのための受信に対応していない」場合、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するデータ３７０２として「１」と設定する。
【１０６７】
したがって、端末３４０２が、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するデータ３７０２として「0」と設定している場合、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１は有効であり、このとき、基地局（ＡＰ）３４０１は、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するデータ３７０２により、データを送信する送信方法を決定することになる。
【１０６８】

端末３４０２が、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するデータ３７０２として「１」と設定している場合、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１は無効であり、このとき、基地局（ＡＰ）３４０１は、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３７０２により、データを送信する送信方法を決定することになる。

【１０６９】

以上のように、端末３４０２が受信能力通知シンボル３５０２を送信し、基地局（ＡＰ）３４０１が、このシンボルに基づいて、データを送信する送信方法を決定することで、端末に対し、データを的確に送信することができるという利点があり（端末３４０２が復調できない送信方法でデータを送信するケースを少なくすることができるため）、これにより、基地局（ＡＰ）３４０１のデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１０７０】

また、受信能力通知シンボル３５０２として、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報を示すデータ３６０１が存在しており、位相変更の復調に対応している端末３４０２と基地局（ＡＰ）３４０１が通信を行っている場合、基地局（ＡＰ）３４０１が的確に「位相変更を施す送信方法で、変調信号を送信する」モードを選択することができるため、端末３４０２は、直接波が支配的な環境においても、高いデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。また、位相変更の復調に対応していない端末と基地局（ＡＰ）３４０１が通信を行っている場合、基地局（ＡＰ）３４０１は、端末３４０２が受信可能な送信方法を的確に選ぶことができるので、データの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１０７１】

なお、図３５において、図３５（Ａ）を基地局（ＡＰ）３４０１の送信信号、図３５（Ｂ）を端末３４０２の送信信号としているが、これに限ったものではない。例えば、図３５（Ａ）を端末３４０２の送信信号、図３５（Ｂ）を基地局（ＡＰ）３４０１の送信信号としてもよい。

【１０７２】

また、図３５（Ａ）を端末＃１の送信信号、図３５（Ｂ）を端末＃２の送信信号とし、端末同士の通信であってもよい。

【１０７３】

そして、図３５（Ａ）を基地局（ＡＰ）＃１の送信信号、図３５（Ｂ）を基地局（ＡＰ）＃２の送信信号とし、基地局（ＡＰ）同士の通信であってもよい。

【１０７４】

なお、これらの例に限ったものではなく、通信装置同士の通信であればよい。

【１０７５】

また、図３５（Ａ）におけるデータシンボル等３５０３の送信におけるデータシンボルは、ＯＦＤＭのようなマルチキャリア方式の信号であってもよいし、シングルキャリア方式の信号であってもよい。同様に、図３５の受信能力通知シンボル３５０２は、ＯＦＤＭのようなマルチキャリア方式の信号であってもよいし、シングルキャリア方式の信号であってもよい。

【１０７６】

例えば、図３５の受信能力通知シンボル３５０２をシングルキャリア方式としたとき、図３５の場合、端末３４０２は、消費電力を低減することができるという効果を得ることができる。

【１０７７】

（実施の形態Ａ２）

次に、別の例を説明する。

【１０７８】

図３８は、図３５の端末が送信する「受信能力通知シンボル」（３５０２）が含むデータの図３６、図３７とは別の例を示している。なお、図３６、図３７と同様に動作するものには、同一番号を付している。そして、図３６、図３７と同様に動作するものについては説明を省略する。

【１０７９】

図３８における「サポートしている方式」に関するデータ３８０１について、説明を行う。図３４における基地局（ＡＰ）の端末への変調信号の送信、および、端末の基地局（ＡＰ）への変調信号の送信は、ある特定の周波数（帯）の通信方式の変調信号の送信であるものとする。そして、この「ある特定の周波数（帯）の通信方式」として、例えば、通信方式＃Ａと通信方式＃Ｂが存在するものとする。

【１０８０】

例えば、「サポートしている方式」に関するデータ３８０１は２ビットで構成されているものとする。そして、

・端末が「通信方式＃Ａ」のみサポートしている場合、「サポートしている方式」に関するデータ３８０１を０１と設定する。（「サポートしている方式」に関するデータ３８０１を０１と設定した場合、基地局（ＡＰ）が、「通信方式＃Ｂ」の変調信号を送信しても、端末は、復調し、データを得ることができない。）

・端末が「通信方式＃Ｂ」のみサポートしている場合、「サポートしている方式」に関するデータ３８０１を１０と設定する。（「サポートしている方式」に関するデータ３８０１を１０と設定した場合、基地局（ＡＰ）が、「通信方式＃Ａ」の変調信号を送信しても、端末は、復調し、データを得ることができない。）

・端末が「通信方式＃Ａと通信方式＃Ｂ」の両者をサポートしている場合、「サポートしている方式」に関するデータ３８０１を１１と設定する。

【１０８１】

なお、「通信方式＃Ａ」には、「複数のストリームを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する方式」をサポートしていないものとする。（「通信方式＃Ａ」としての「複数のストリームを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する方式」の選択肢がない。）そして、「通信方式＃Ｂ」には、「複数のストリームを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する方式」をサポートしているものとする。（「通信方式＃Ｂ」として、「複数のストリームを含む複数のストリームを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する送信方法」を選択することが可能である。）

【１０８２】

次に、図３８における「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２について、説明を行う。「通信方式＃Ａ」は、変調信号の送信方法として、「シングルキャリア方式」、「ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式」の選択が可能であるものとする。また、「通信方式＃Ｂ」は、変調信号の送信方法として、「シングルキャリア方式」、「ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式」の選択が可能であるものとする。

【１０８３】

例えば、「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２は２ビットで構成されているものとする。そして、

・端末が「シングルキャリア方式」のみサポートしている場合、「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２を０１と設定する。（「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２を０１と設定した場合、基地局（ＡＰ）が、「ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式」の変調信号を送信しても、端末は、復調し、データを得ることができない。）

・端末が「ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式」のみサポートしている場合、「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２を１０と設定する。（「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２を１０と設定した場合、基地局（ＡＰ）が、「シングルキャリア方式」の変調信号を送

信しても、端末は、復調し、データを得ることができない。）
・端末が「シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式」の両者をサポートしている場合、「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２を１１と設定する。
【１０８４】
　次に、図３８における「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３について、説明を行う。例えば、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」は、「符号長（ブロック長）ｃビット（ｃは１以上の整数とする）の1つ以上の符号化率に対応した誤り訂正符号化方法」であるものとし、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」は、「符号長（ブロック長）ｄビット（ｄは１以上の整数とし、ｄはｃより大きい（ｄ＞ｃ）が成立するものとする）の1つ以上の符号化率に対応した誤り訂正符号化方法」であるものとする。なお、1つ以上の符号化率に対応する方法としては、符号化率ごとに異なる誤り訂正符号を用してもよいし、パンクチャにより１つ以上の符号化率に対応してもよい。また、これらの両者により、1つ以上の符号化率に対応してもよい。
【１０８５】
　なお、「通信方式＃Ａ」は、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」のみ選択可能であり、「通信方式＃Ｂ」は、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の選択が可能であるものとする。
【１０８６】
　例えば、「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３は２ビットで構成されているものとする。そして、
・端末が「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」のみサポートしている場合、「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３を０１と設定する。（「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３を０１と設定した場合、基地局（ＡＰ）が、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」を用い、変調信号を生成し、送信しても、端末は、復調・復号し、データを得ることができない。）
・端末が「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」のみサポートしている場合、「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３を１０と設定する。（「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３を１０と設定した場合、基地局（ＡＰ）が、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」を用い。変調信号を生成し、送信しても、端末は、復調・復号し、データを得ることができない。）
・端末が「誤り訂正符号化方式＃Ｃと誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の両者をサポートしている場合、「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３を１１と設定する。
【１０８７】
　基地局（ＡＰ）は、端末が送信した、例えば、図３８のように構成された受信能力通知シンボル３５０２を受信し、基地局（ＡＰ）は、受信能力通知シンボル３５０２の内容に基づいて、端末宛のデータシンボルを含む変調信号の生成方法を決定し、端末宛の変調信号を送信することになる。
【１０８８】
　このとき、特徴的な点を説明する。
【１０８９】
　［例１］
　端末が、「「サポートしている方式」に関するデータ３８０１を０１（通信方式＃Ａ）」として送信した場合、このデータを得た基地局（ＡＰ）は、「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するデータ３８０３は、無効であると判断し、基地局（ＡＰ）は、端末宛の変調信号を生成する際、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」を用いて、誤り訂正符号化を行うことになる。（「通信方式＃Ａ」では、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」を選択できないため）
【１０９０】

［例２］
端末が、「「サポートしている方式」に関するデータ３８０１を０１（通信方式＃Ａ）」として送信した場合、このデータを得た基地局（ＡＰ）は、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１、および、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するデータ３７０２が無効であると判断し、基地局（ＡＰ）は、端末宛の変調信号を生成する際、1つのストリームの変調信号を生成し、送信することになる。（「通信方式＃Ａ」では、「複数のストリームを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する方式」をサポートしていないため）

【１０９１】
上記に加え、例えば、以下のような制約がある場合を考える。

【１０９２】
［制約条件１］
「通信方式＃Ｂ」において、シングルキャリア方式では、「複数のストリームを含む複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する方式」において、「複数の変調信号のうち、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行う」方式をサポートしていない（他の方式をサポートしていてもよい）。かつ、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式において、少なくとも「複数の変調信号のうち、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行う」方式をサポートしているものとするものとする（他の方式をサポートしていてもよい）。

【１０９３】
このとき、以下のようになる。

【１０９４】
［例３］
端末が、「「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するデータ３８０２を０１（シングルキャリア方式）」として送信した場合、このデータを得た基地局（ＡＰ）は、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１は、無効であると判断し、基地局（ＡＰ）は、端末宛の変調信号を生成する際、「複数の変調信号のうち、少なくとも一つの変調信号に対し、位相変更を行う」方式を用いることはない。

【１０９５】
なお、図３８は、端末が送信する「受信能力通知シンボル」（３５０２）の一例である。図３８を用いて説明したように、複数の受信能力の情報（例えば、図３８の３６０１、３７０２、３８０１、３８０２、３８０３）を、端末が送信した場合、基地局（ＡＰ）は、端末宛の変調信号を生成する方法を、「受信能力通知シンボル」（３５０２）に基づいて決定する際、複数の受信能力の情報のうちの一部が無効であると判断する必要がある場合がある。このようなことを考慮すると、複数の受信能力の情報を束ね、「受信能力通知シンボル」（３５０２）とし、端末が送信すると、基地局（ＡＰ）が、端末宛の変調信号の生成を簡単に（遅延が少なく）決定することができるという効果を得ることができる。

【１０９６】
（実施の形態Ａ３）
本実施の形態では、本明細書で説明した実施の形態において、シングルキャリア方式を適用した場合の動作例について説明する。

【１０９７】
図３９は、図１の送信信号１０６＿Ａのフレーム構成の例である。図３９において、横軸は時間である。図３９のフレーム構成は、シングルキャリア方式のときのフレーム構成の例であり、時間方向にシンボルが存在している。そして、図３９では、時間ｔ１からｔ２２のシンボルを示している。

【１０９８】
図３９のプリアンブル３９０１は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などにおけるプリアンブル信号２５２に相当す

る。このとき、プリアンブルは、（制御用の）データを伝送してもよいし、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定、フレーム同期を行うためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）などで構成されていることになる。

【１０９９】

図３９の制御情報シンボル３９０２は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などにおける制御情報シンボル信号２５３に相当するシンボルであり、図３９のフレームを受信した受信装置が、データシンボルの復調・復号を実現するための制御情報を含んだシンボルである。

【１１００】

図３９のパイロットシンボル３９０４は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などのパイロット信号２５１Ａ（ｐａ（ｔ））に相当するシンボルであり、パイロットシンボル３９０４は、例えば、ＰＳＫのシンボルであり、このフレームを受信する受信装置がチャネル推定（伝搬路変動の推定）、周波数オフセットの推定・位相変動の推定を行うためのシンボルであり、例えば、図１の送信装置と、図３９のフレームを受信する受信装置がパイロットシンボルの送信方法を共有しているとよい。

【１１０１】

そして、図３９の３９０３は、データを伝送するためのデータシンボルである。

【１１０２】

マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１）を「ストリーム＃１」と名付け、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２）を「ストリーム＃２」と名付ける。

【１１０３】

データシンボル３９０３は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などによる信号処理で生成したベースバンド信号２０８Ａに含まれるデータシンボルに相当するシンボルであり、したがって、データシンボル３９０３は、「「ストリーム＃１」のシンボルと「ストリーム＃２」のシンボルの両者を含んだシンボル」、または、「「ストリーム＃１」のシンボル」、または、「「ストリーム＃２」のシンボル」のいずれかであり、これは、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列の構成によって決まることになる。（つまり、データシンボル３９０３は、重み付け合成後の信号２０４Ａ（ｚ１（ｉ））に相当する。）

【１１０４】

なお、図３９では、記載していないが、フレームに、プリアンブル、制御情報シンボル、データシンボル、パイロットシンボル以外のシンボルが含まれていてもよい。また、プリアンブル３９０１、制御情報シンボル３９０２、パイロットシンボル３９０４のすべてがフレームに存在していなくてもよい。

【１１０５】

例えば、送信装置は、図３９における時刻ｔ１ではプリアンブル３９０１を送信し、時刻ｔ２では制御情報シンボル３９０２を送信し、時刻ｔ３からｔ１１ではデータシンボル３９０３を送信し、時刻ｔ１２ではパイロットシンボル３９０４を送信し、時刻ｔ１３からｔ２１ではデータシンボル３９０３を送信し、時刻ｔ２２ではパイロットシンボル３９０４を送信するものとする。

【１１０６】

図４０は、図１の送信信号１０６＿Ｂのフレーム構成の例である。図４０において、横軸は時間である。図４０のフレーム構成は、シングルキャリア方式のときのフレーム構成の例であり、時間方向にシンボルが存在している。そして、図４０では、時間ｔ１からｔ２２のシンボルを示している。

【１１０７】

図４０のプリアンブル４００１は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、

図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などにおけるプリアンブル信号２５２に相当する。このとき、プリアンブルは、（制御用の）データを伝送してもよいし、信号検出のためのシンボル、周波数同期・時間同期を行うためのシンボル、チャネル推定、フレーム同期を行うためのシンボル（伝搬路変動の推定を行うためのシンボル）などで構成されていることになる。

【１１０８】

図４０の制御情報シンボル１１０２は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などにおける制御情報シンボル信号２５３に相当するシンボルであり、図４０のフレームを受信した受信装置が、データシンボルの復調・復号を実現するための制御情報を含んだシンボルである。

【１１０９】

図４０のパイロットシンボル４００４は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などのパイロット信号２５１Ｂ（ｐｂ（ｔ））に相当するシンボルであり、パイロットシンボル４００４は、例えば、ＰＳＫのシンボルであり、このフレームを受信する受信装置がチャネル推定（伝搬路変動の推定）、周波数オフセットの推定・位相変動の推定を行うためのシンボルであり、例えば、図１の送信装置と、図４０のフレームを受信する受信装置がパイロットシンボルの送信方法を共有しているとよい。

【１１１０】

そして、図４０の４００３は、データを伝送するためのデータシンボルである。

【１１１１】

マッピング後の信号２０１Ａ（図１のマッピング後の信号１０５＿１）を「ストリーム＃１」と名付け、マッピング後の信号２０１Ｂ（図１のマッピング後の信号１０５＿２）を「ストリーム＃２」と名付ける。

【１１１２】

データシンボル４００３は、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などによる信号処理で生成したベースバンド信号２０８Ｂに含まれるデータシンボルに相当するシンボルであり、したがって、データシンボル４００３は、「「ストリーム＃１」のシンボルと「ストリーム＃２」のシンボルの両者を含んだシンボル」、または、「「ストリーム＃１」のシンボル」、または、「「ストリーム＃２」のシンボル」のいずれかであり、これは、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列の構成によって決まることになる。（つまり、データシンボル４００３は、位相変更後の信号２０６Ｂ（ｚ２（ｉ））に相当する。）

【１１１３】

なお、図４０では、記載していないが、フレームに、プリアンブル、制御情報シンボル、データシンボル、パイロットシンボル以外のシンボルが含まれていてもよい。また、プリアンブル４００１、制御情報シンボル４００２、パイロットシンボル４００４のすべてがフレームに存在していなくてもよい。

【１１１４】

例えば、送信装置は、図４０における時刻ｔ１ではプリアンブル４００１を送信し、時刻ｔ２では制御情報シンボル４００２を送信し、時刻ｔ３からｔ１１ではデータシンボル４００３を送信し、時刻ｔ１２ではパイロットシンボル４００４を送信し、時刻ｔ１３からｔ２１ではデータシンボル４００３を送信し、時刻ｔ２２ではパイロットシンボル４００４を送信するものとする。

【１１１５】

図３９の時刻ｔｐにシンボルが存在し、図３９の時刻ｔｐ（ｐは１以上の整数）にシンボルが存在したとき、図３９の時刻ｔｐのシンボルと図４０の時刻ｔｐのシンボルは、同一時間・同一周波数、または、同一時間・同一周波数帯に送信されることになる。例えば、図３９の時刻ｔ３のデータシンボルと図４０の時刻ｔ３のデータシンボルは、同一時間・同一周波数、または、同一時間・同一周波数帯に送信されることになる。なお、フレー

ム構成については、図３９、図４０に限ったものではなく、あくまでも、図３９、図４０はフレーム構成の例である。

【１１１６】

そして、図３９、図４０におけるプリアンブル、制御情報シンボルは、同一のデータ（同一の制御情報）を伝送しているという方法でもよい。

【１１１７】

なお、図３９のフレームと図４０のフレームを受信装置は同時に受信することになることを想定しているが、図３９のフレームのみ、または、図４０のフレームのみを受信しても受信装置は送信装置が送信したデータを得ることは可能である。

【１１１８】

なお、本実施の形態で説明したシングルキャリア方式の送信方法、送信装置を用い、本明細書で説明した他の実施の形態を組み合わせて実施することが可能である。

【１１１９】

（実施の形態Ａ４）

本実施の形態では、実施の形態Ａ２で説明した例を用い、端末の動作例を説明する。

【１１２０】

図２４は、端末の構成の一例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

【１１２１】

図４１は、図２４における、端末の受信装置２４０４の構成の一例である。無線部４１０３は、アンテナ部４１０１で受信した受信信号４１０２を入力とし、周波数変換等の処理を行い、ベースバンド信号４１０４を出力する。

【１１２２】

制御情報復号部４１０７は、ベースバンド信号４１０４を入力とし、制御情報シンボルを復調し、制御情報４１０８を出力する。

【１１２３】

チャネル推定部４１０５は、ベースバンド信号４１０４を入力とし、プリアンブルやパイロットシンボルを抽出し、チャネル変動を推定し、チャネル推定信号４１０６を出力する。

【１１２４】

信号処理部４１０９は、ベースバンド信号４１０４、チャネル推定信号４１０６、制御情報４１０８を入力とし、制御情報４１０８に基づいて、データシンボルを復調、および、誤り訂正復号を行い、受信データ４１１０を出力する。

【１１２５】

図４２は、端末の通信相手である基地局またはＡＰが、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア伝送方式を用い、シングル変調信号送信時のフレーム構成の一例を示しており、図４と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

【１１２６】

図４２において、横軸周波数であり、図４２では、キャリア１からキャリア３６のシンボルを示している。そして、図４２において、縦軸は時間であり、時刻＄１から時刻＄１１のシンボルを示している。

【１１２７】

そして、例えば、図１の基地局の送信装置は、図４２のフレーム構成のシングルストリームの変調信号を送信してもよい。

【１１２８】

図４３は、端末の通信相手である基地局またはＡＰが、シングルキャリア伝送方式を用い、シングル変調信号送信時のフレーム構成の一例を示しており、図３９と同様に動作するものについては、同一番号を付している。

【１１２９】

図４３において、横軸時間であり、図４３では時間ｔ１からｔ２２のシンボルを示している。

【１１３０】
そして、例えば、図１の基地局の送信装置は、図４３のフレーム構成のシングルストリームの変調信号を送信してもよい。
【１１３１】
また、例えば、図１の基地局の送信装置は、図４、図５のフレーム構成の複数ストリームの複数変調信号を送信してもよい。
【１１３２】
さらに、例えば、図１の基地局の送信装置は、図３９、図４０のフレーム構成の複数ストリームの複数変調信号を送信してもよい。
【１１３３】
端末の受信装置の構成が図４１で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」の例えば受信をサポートしている。
・したがって、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしていない。
・よって、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしていない。
・シングルキャリア方式のみをサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号のみサポートしている。
【１１３４】
よって、上述をサポートしている図４１の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１１３５】
このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１１３６】
図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」をサポートしていることを知る。
【１１３７】
したがって、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１が無効であり、通信方式＃Ａをサポートしていることから、位相変更を施した変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、通信方式＃Ａが、複数ストリームのための複数の変調信号の送信・受信をサポートしていないからである。
【１１３８】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２が無効であり、通信方法＃Ａをサポートしていることから、複数ストリームのための複数の変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、通信方式＃Ａが、複数ストリームのための複数の変調信号の送信・受信をサポートしていないからである。
【１１３９】
そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３が無効であり、通信方法＃Ａをサポートしていることから、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」を用いると判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、通信方式＃Ａが、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」をサポートしているからである。

【１１４０】
例えば、図４１のように、「通信方法＃Ａ」にサポートしており、したがって、基地局またはＡＰが複数ストリームのための複数の変調信号の送信を行わないようにするために、上述で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰは、「通信方法＃Ａ」の変調信号を的確に送信するため、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１１４１】
第２の例として、端末の受信装置の構成が図４１で示した構成であり、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。
・受信装置が図４１のため、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしていない。
・よって、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしていない。
・シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式をサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。
【１１４２】
よって、上述をサポートしている図４１の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１１４３】
図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２に含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。
【１１４４】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、通信通信相手である端末が、複数ストリームのための複数変調信号の復調ができないことを知る。
【１１４５】
したがって、基地局の制御情報信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１が無効であり、位相変更を施した変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、端末が「複数ストリームのための受信」に対応していないためである。
【１１４６】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、通信相手である端末がマルチキャリア方式に対応している、および／または、シングルキャリア方式に対応しているに関する情報を含む制御信号２３０９を出力する。
【１１４７】
そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、通信相手である端末が「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」、および／または、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」に対応しているに関する情報を含む制御信号２３０９を出力する。
【１１４８】
したがって、基地局またはＡＰが複数のストリームのための複数の変調信号の送信を行わないようにするために、上述で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰは、シングルストリームの変調信号の送信を的確に行うことができ、これにより、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができると

いう効果を得ることができる。

【１１４９】

第３の例として、端末の受信装置の構成が図４１で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。

・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」の受信、および、「通信方式＃Ｂ」の受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ａ」、「通信方式＃Ｂ」いずれにおいても、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしてない。

・よって、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしていない。

・「通信方式＃Ａ」、「通信方式＃Ｂ」いずれにおいても、シングルキャリア方式のみサポートしている。

・誤り訂正符号化方式として、「通信方式＃Ａ」として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号をサポートしており、「通信方式＃Ｂ」として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」および「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。

【１１５０】

よって、上述をサポートしている図４１の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１１５１】

図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。

【１１５２】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していないに関する情報３７０２」から、端末が、「複数ストリームのための受信に対応していない」ことを知る。

【１１５３】

したがって、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１が無効であり、通信方式＃Ａをサポートしていることから、位相変更を施した変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、端末Ａが、複数ストリームのための複数の変調信号の送信・受信をサポートしていないからである。

【１１５４】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、シングルキャリア方式をサポートしているか、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式をサポートしているか、を知ることになる。

【１１５５】

また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」および「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしていることを知る。

【１１５６】

したがって、基地局またはＡＰが複数のストリームのための複数の変調信号の送信を行わないようにするために、上述で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰは、シングルストリームの変調信号の送信を的確に行うことができ、これにより、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１１５７】

第４の例として、端末の受信装置の構成が図４１で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」の受信、および、「通信方式＃Ｂ」の受信をサポートしている。
・「通信方式＃Ａ」、「通信方式＃Ｂ」いずれにおいても、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしてない。
・よって、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしていない。
・「通信方式＃Ａ」として、シングルキャリア方式をサポートしており、「通信方式＃Ｂ」として、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式をサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「通信方式＃Ａ」として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号をサポートしており、「通信方式＃Ｂ」として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」および「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。

【１１５８】

よって、上述をサポートしている図４１の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１１５９】

図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。

【１１６０】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していないに関する情報３７０２」から、端末が、「複数ストリームのための受信に対応していない」ことを知る。

【１１６１】

したがって、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１が無効であり、通信方式＃Ａをサポートしていることから、位相変更を施した変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、端末Ａが、複数ストリームのための複数の変調信号の送信・受信をサポートしていないからである。

【１１６２】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、シングルキャリア方式をサポートしているか、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式をサポートしているか、を知ることになる。

【１１６３】

このとき、「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２は、例えば、以下で述べるような構成が必要となる。

【１１６４】

「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２を４ビットで構成し、この４ビットをｇ０、ｇ１、ｇ２、ｇ３とあらわすものとする。

【１１６５】

端末が、
「通信方式＃Ａ」について、シングルキャリアの復調に対応している場合、（ｇ０、ｇ１）＝（０、０）を送信する、
「通信方式＃Ａ」について、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の復調に対応している場合、（ｇ０、ｇ１）＝（０、１）を送信する、

「通信方式＃Ａ」について、シングルキャリアの復調、および、ＯＦＤＭの復調に対応している場合、（ｇ０、ｇ１）＝（１、１）を送信する。
【１１６６】
端末が「通信方式＃Ｂ」について、シングルキャリアの復調に対応している場合、（ｇ２、ｇ３）＝（０、０）を送信する、
「通信方式＃Ｂ」について、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の復調に対応している場合、（ｇ２、ｇ３）＝（０、１）を送信する、
「通信方式＃Ｂ」について、シングルキャリアの復調、および、ＯＦＤＭの復調に対応している場合、（ｇ２、ｇ３）＝（１、１）を送信する。
【１１６７】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」および「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしていることを知る。
【１１６８】
したがって、基地局またはＡＰが複数のストリームのための複数の変調信号の送信を行わないようにするために、上述で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰは、シングルストリームの変調信号の送信を的確に行うことができ、これにより、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１１６９】
第５の例として、端末の受信装置の構成が図８で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。
・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。
・そして、通信相手が複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしている。
・シングルキャリア方式のみをサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号のみサポートしている。
【１１７０】
よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１１７１】
このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１１７２】
図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。
【１１７３】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が「「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相

手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。」」ことを知る。

【１１７４】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、端末が、「位相変更の復調に対応している」ことを知る。

【１１７５】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、「シングルキャリア方式のみをサポートしている」ことを知る。

【１１７６】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が、「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号のみサポートしている」ことを知る。

【１１７７】

したがって、基地局またはＡＰは、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１１７８】

第６の例として、端末の受信装置の構成が図８で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。

・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。

・そして、通信相手が、複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしていない。

・シングルキャリア方式のみサポートしている。

・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。

【１１７９】

よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１１８０】

このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１１８１】

図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。

【１１８２】

また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が「「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信

をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。」」ことを知る。

【１１８３】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、端末が、「位相変調の復調に対応していない」ことを知る。したがって、基地局またはＡＰは、この端末に対し、複数ストリームの複数変調信号を送信する際、位相変更を施さずに変調信号を送信することになる。

【１１８４】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、「シングルキャリア方式のみをサポートしている」ことを知る。

【１１８５】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている」ことを知る。

【１１８６】

したがって、基地局またはＡＰは、端末がサポートしている通信方法。および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１１８７】

第７の例として、端末の受信装置の構成が図８で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。

・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ａ」として、シングルキャリア方式をサポートしており、「通信方式＃Ｂ」として、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式をサポートしている。ただし、「通信方式＃Ｂ」のＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式のときのみ「通信相手が、複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施すことが可能」であるものとする。

・そして、通信相手が、複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしている。

・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。

【１１８８】

よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２、および、本実施の形態で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１１８９】

このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１１９０】

図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボ

ル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。

【１１９１】

また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が「「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。」」ことを知る。

【１１９２】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、端末が、「位相変調の復調に対応していない」ことを知る。したがって、基地局またはＡＰは、この端末に対し、複数ストリームの複数変調信号を送信する際、位相変更を施さずに変調信号を送信することになる。なお、上述の説明のように「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１で、「位相変更の復調に対応している」という情報を端末が得たとき、「通信方式＃Ｂ」のときのみであることを端末は、理解することになる。

【１１９３】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、「通信方式＃Ａ」として、シングルキャリア方式をサポートしており、「通信方式＃Ｂ」として、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式をサポートしていることを知る。（このとき、上述で説明したように、「通信方式＃Ａ」のシングルキャリア方式およびＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の対応、「通信方式＃Ｂ」のシングルキャリア方式およびＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の対応の状況を端末が基地局またはＡＰに通知するような構成であるとよい。）

【１１９４】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている」ことを知る。

【１１９５】

したがって、基地局またはＡＰは、端末がサポートしている通信方法。および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１１９６】

第８の例として、端末の受信装置の構成が図８で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。

・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。

・そして、「通信方式＃Ｂ」のシングルキャリア方式のとき、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。一方、「通信方式＃Ｂ」のＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のとき、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末はその受信をサポートしていないものとする。また、「通信方式＃Ａ」のシングルキャリア方式のとき、通信相手がシングルストリームを送信した際、

端末は、その受信をサポートしているものとする（ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式の受信については、サポートしていない。）。
・そして、通信相手が複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。
【１１９７】
よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１１９８】
このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１１９９】
図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。
【１２００】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が、「通信方式＃Ｂ」のシングルキャリア方式のとき、基地局が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、その受信をサポートしており、また、端末が「通信方式＃Ｂ」のＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のとき、基地局が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、その受信をサポートしていない」ことを知る。また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」において、基地局がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末がその受信をサポートしている」ことを知る。
【１２０１】
このとき、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２は、例えば、以下に述べるような構成が必要となる。
【１２０２】
「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２を２ビットで構成し、この２ビットをｈ０、ｈ１とあらわすものとする。
【１２０３】
端末が、
「通信方式＃Ｂ」のシングルキャリア方式の際、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信し、復調に対応している場合、ｈ０＝１を送信し、復調に対応していない場合、ｈ０＝０を送信する。
【１２０４】
端末が、
「通信方式＃Ｂ」のＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の際、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信し、復調に対応している場合、ｈ１＝１を送信し、復調に対応していない場合、ｈ１＝０を送信する。
【１２０５】
そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、端末が「位相変更の復調に対応している」ことを知る。
【１２０６】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、「シングルキャリア方式のみをサポートしている」ことを知る。

【１２０７】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」および「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしていることを知る。

【１２０８】

したがって、基地局またはＡＰが、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１２０９】

第９の例として、端末の受信装置の構成が図８で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。

・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。」また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」において、基地局またはＡＰは、シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のとき、複数ストリームのための複数変調信号を送信することができる。しかし、「通信方式＃Ｂ」のＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式のときのみ「通信相手が、複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施すことが可能」であるものとする。そして、通信相手が、複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしている。

・誤り訂正方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。

【１２１０】

よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１２１１】

このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１２１２】

図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。

【１２１３】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／していない」に関する情報３７０２から、「端末が、「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信しても、その受信をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、その受信をサポートしている。」ことを知る。

【１２１４】

また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応して

いる／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、「シングルキャリア方式」に対応しているか、「ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式」に対応しているか、「シングルキャリア方式とＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の両者」に対応しているか、のいずれであるかを知ることになる。

【１２１５】

端末が「シングルキャリア方式に対応している」と、基地局の制御信号生成部２３０８が知った際、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１を無視し、「位相変更の復調に対応していない」と解釈する。（シングルキャリア方式の際、位相変更に対応していないため。）

【１２１６】

端末が「ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式に対応している」または「シングルキャリア方式とＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の両者に対応している」と、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のときの位相変更の復調に対応している、または、対応していないの情報を得ることになる。

【１２１７】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方法」に関する情報３８０３から、端末が、「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている」ことを知る。

【１２１８】

したがって、基地局またはＡＰは、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１２１９】

第１０の例として、端末の受信装置の構成が図８で示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。

・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」において、基地局またはＡＰは、シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のとき、複数ストリームのための複数変調信号を送信することができる。

・そして、シングルキャリア方式のとき、通信相手が複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施す／施さないを設定でき、また、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のとき、通信相手が複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施す／施さないを設定できる。

・誤り訂正方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。

【１２２０】

よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１２２１】

このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図３８で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１２２２】
図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。
【１２２３】
基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「複数ストリームのための受信に対応している／していない」に関する情報３７０２から、「端末が、「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信しても、その受信をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、その受信をサポートしている。」ことを知る。
【１２２４】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、端末が、「シングルキャリア方式」に対応しているか、「ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式」に対応しているか、「シングルキャリア方式とＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の両者」に対応しているか、のいずれであるかを知ることになる。
【１２２５】
そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、端末の位相変更の対応状況を知ることになる。
【１２２６】
このとき、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３８０２は、例えば、以下に述べるような構成が必要となる。
【１２２７】
「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３８０２を２ビットで構成し、この２ビットをｋ０、ｋ１とあらわすものとする。
【１２２８】
「通信方式＃Ｂ」のシングルキャリア方式の際、通信相手が複数ストリームのための複数の変調信号を送信し、その際、位相変更を行ったとき、端末がその復調に対応している場合、ｋ０＝１を送信し、復調に対応していない場合、ｋ０＝０を送信する。
【１２２９】
「通信方式＃Ｂ」のＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式の際、通信相手が複数ストリームのための複数の変調信号を送信し、その際、位相変更を行ったとき、端末がその復調に対応している場合、ｋ１＝１を送信し、復調に対応していない場合、ｋ１＝０を送信する。
【１２３０】
基地局の制御信号生成部２３０８は、図３８の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」および「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしていることを知る。
【１２３１】
したがって、基地局またはＡＰが、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１２３２】
以上のように、基地局またはＡＰは、基地局またはＡＰの通信相手である端末から、端末が復調の対応が可能な方式に関する情報を得、その情報に基づいて、変調信号の数、変調信号の通信方法、変調信号の信号処理方法などを決定することにより、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を

得ることができるという効果を得ることができる。
【１２３３】
　このとき、例えば、図３８のように、受信能力通知シンボルを、複数の情報で構成することで、基地局またはＡＰは受信能力通知シンボルに含まれる情報の有効／無効の判断を容易に行うことができ、これにより、送信するための変調信号の方式・信号処理方法などの決定を高速に判断することができるという利点がある。
【１２３４】
　そして、各端末が送信した受信能力通知シンボルの情報の内容に基づき、基地局またはＡＰが、好適な送信方法で各端末に変調信号を送信することで、データの伝送効率が向上することになる。
【１２３５】
　なお、本実施の形態で説明した受信能力通知シンボルの情報の構成方法は、一例であり、受信能力通知シンボルの情報の構成方法はこれに限ったものではない。また、端末が、基地局またはＡＰに対し、受信能力通知シンボルを送信するための送信手順、送信タイミングについても本実施の形態の説明は、あくまでも一例であり、これに限ったものではない。
【１２３６】
　（実施の形態Ａ５）
　本明細書において、例えば、基地局、アクセスポイント、放送局などの送信装置の構成の一例として、図１の構成の説明を行った。本実施の形態では、基地局、アクセスポイント、放送局などの送信装置の構成として、図１と異なる図４４の構成について説明する。
【１２３７】
　図４４において、図１と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。図４４において、図１と異なる点は、誤り訂正符号化部が複数存在していることである。図４４では、誤り訂正符号化部が２つ存在している点である。（なお、誤り訂正符号化部の数は、図１のときの１つ、図４４のときの２つに限ったものではない。例えば、３つ以上ある場合、マッピング部で、各誤り訂正符号化部が出力したデータを使って、マッピングを行うことになる。）
【１２３８】
　図４４において、誤り訂正符号化部１０２＿１は、第１のデータ１０１＿１、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる誤り訂正符号化方法の情報に基づき、第１のデータ１０１＿１に対し誤り訂正符号化を行い、符号化データ１０３＿１を出力する。
【１２３９】
　マッピング部１０４＿１は、符号化データ１０３＿１、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる変調方式の情報に基づいて、符号化データ１０３＿１に対しマッピングを行い、マッピング後の信号１０５＿１を出力する。
【１２４０】
　誤り訂正符号化部１０２＿１は、第２のデータ１０１＿２、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる誤り訂正符号化方法の情報に基づき、第２のデータ１０１＿２に対し誤り訂正符号化を行い、符号化データ１０３＿２を出力する。
【１２４１】
　マッピング部１０４＿２は、符号化データ１０３＿２、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる変調方式の情報に基づいて、符号化データ１０３＿２に対しマッピングを行い、マッピング後の信号１０５＿２を出力する。
【１２４２】
　そして、図４４に示す送信装置の構成に対し、本実施の形態で説明した動作を施しても、図１と同様に実施することが可能であり、また、同様の効果を得ることができる。
【１２４３】
　なお、例えば、基地局、ＡＰ、放送局などの送信装置が、図１のような構成で変調信号を送信する場合と図４４のような構成で変調信号を送信する場合を切り替えてもよい。

【１２４４】
（実施の形態Ａ６）
図１などで説明した信号処理部１０６の構成の例として、図２０、図２１、図２２を示した。以下では、図２０、図２１、図２２位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作の例を説明する。
【１２４５】
実施の形態４で説明したように、位相変更部２０５Ａにおける位相変更値をｗ（ｉ）、位相変更部２０５Ｂにおける位相変更値をｙ（ｉ）とする。このとき、ｚ１（ｉ）、ｚ２（ｉ）は、式（５２）のようにあらわされる。そして、位相変更部２０５Ａの位相変更の周期をＮ、位相変更部２０５Ｂの位相変更の周期をＮとする。ただし、Ｎは３以上の整数、つまり、送信ストリーム数または送信変調信号数２より大きな整数であるものとする。このとき、位相変更値ｗ（ｉ）および位相変更値ｙ（ｉ）を以下のように与える。
【１２４６】
【数１３７】

$$w(i)=e^{j\left(\frac{\pi\times i}{N}+\Delta\right)}$$ ・・・式（１３７）

【１２４７】
【数１３８】

$$y(i)=e^{j\left(\frac{-\pi\times i}{N}+\Omega\right)}$$ ・・・式（１３８）

【１２４８】
なお、式（１３７）におけるΔ、および、式（１３８）におけるΩは実数である。（ごく簡単な例としては、ΔおよびΩをゼロとする。ただし、これに限ったものではない。）このように設定した場合、図２０、図２１、図２２における信号ｚ１（ｔ）（またはｚ１（ｉ））のＰＡＰＲ（Peak-to-Average Power Ratio）とｚ２（ｔ）（またはｚ２（ｉ））のＰＡＰＲが、シングルキャリア方式のとき、同等になり、これにより、図１などの無線部１０７＿Ａと１０８＿Ｂの無線部における位相雑音や送信電力部の線形性の要求基準が同等となり、低消費電力の実現が容易になるという利点があり、また、無線部の構成を共通にすることができるという利点もある。（ただし、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のときも同様の効果を得ることができる可能性が高い。）
【１２４９】
また、位相変更部ｗ（ｉ）およびｙ（ｉ）を以下のように与えてもよい。
【１２５０】
【数１３９】

$$w(i)=e^{j\left(\frac{-\pi\times i}{N}+\Delta\right)}$$ ・・・式（１３９）

【１２５１】
【数１４０】

$$y(i)=e^{j\left(\frac{\pi\times i}{N}+\Omega\right)}$$ ・・・式（１４０）

【１２５２】
式（１３９）および式（１４０）のように与えても、上述と同様の効果を得ることが可能である。
【１２５３】
位相変更部ｗ（ｉ）およびｙ（ｉ）を以下のように与えてもよい。
【１２５４】

【数１４１】

$$w(i)=e^{j\left(\frac{k\times\pi\times i}{N}+\Delta\right)}$$ ・・・式（１４１）

【１２５５】

【数１４２】

$$y(i)=e^{j\left(\frac{-k\times\pi\times i}{N}+\Omega\right)}$$ ・・・式（１４２）

【１２５６】

なお、ｋは０を除く整数である。（例えば、ｋは１であってもよいし、－１であってもよいし、２であってもよいし、－２であってもよい。これに限ったものではない。）式（１４１）および式（１４２）のように与えても、上述と同様の効果を得ることが可能である。

【１２５７】

（実施の形態Ａ７）

図１などで説明した信号処理部１０６の構成の例として、図３１、図３２、図３３を示した。以下では、図３１、図３２、図３３位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂの動作の例を説明する。

【１２５８】

実施の形態７で説明したように、位相変更部２０５Ｂでは、例えば、ｓ２（ｉ）に対しｙ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、位相変更後の信号２８０１Ｂをｓ２’（ｉ）とすると、ｓ２’（ｉ）＝ｙ（ｉ）×ｓ２（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））

【１２５９】

そして、位相変更部２０５Ａでは、例えば、ｓ１（ｉ）に対しｗ（ｉ）の位相変更を施すものとする。したがって、位相変更後の信号２９０１Ａをｓ１’（ｉ）とすると、ｓ１’（ｉ）＝ｗ（ｉ）×ｓ１（ｉ）とあらわすことができる。（ｉはシンボル番号（ｉは０以上の整数とする））そして、位相変更部２０５Ａの位相変更の周期をＮ、位相変更部２０５Ｂの位相変更の周期をＮとする。ただし、Ｎは３以上の整数、つまり、送信ストリーム数または送信変調信号数２より大きな整数であるものとする。このとき、位相変更値ｗ（ｉ）および位相変更値ｙ（ｉ）を以下のように与える。

【１２６０】

【数１４３】

$$w(i)=e^{j\left(\frac{\pi\times i}{N}+\Delta\right)}$$ ・・・式（１４３）

【１２６１】

【数１４４】

$$y(i)=e^{j\left(\frac{-\pi\times i}{N}+\Omega\right)}$$ ・・・式（１４４）

【１２６２】

なお、式（１４３）におけるΔ、および、式（１４４）におけるΩは実数である。（ごく簡単な例としては、ΔおよびΩをゼロとする。ただし、これに限ったものではない。）このように設定した場合、図３１、図３２、図３３における信号ｚ１（ｔ）（またはｚ１（ｉ））のＰＡＰＲとｚ２（ｔ）（またはｚ２（ｉ））のＰＡＰＲが、シングルキャリア方式のとき、同等になり、これにより、図１などの無線部１０７＿Ａと１０８＿Ｂの無線部における位相雑音や送信電力部の線形性の要求基準が同等となり、低消費電力の実現が容易になるという利点があり、また、無線部の構成を共通にすることができるという利点

もある。（ただし、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式のときも同様の効果を得ることができる可能性が高い。）

【１２６３】

また、位相変更部ｗ（ｉ）およびｙ（ｉ）を以下のように与えてもよい。

【１２６４】

【数１４５】

$$w(i)=e^{j\left(\frac{-\pi\times i}{N}+\Delta\right)}$$ ・・・式（１４５）

【１２６５】

【数１４６】

$$y(i)=e^{j\left(\frac{\pi\times i}{N}+\Omega\right)}$$ ・・・式（１４６）

【１２６６】

式（１４５）および式（１４６）のように与えても、上述と同様の効果を得ることが可能である。

【１２６７】

位相変更部ｗ（ｉ）およびｙ（ｉ）を以下のように与えてもよい。

【１２６８】

【数１４７】

$$w(i)=e^{j\left(\frac{k\times\pi\times i}{N}+\Delta\right)}$$ ・・・式（１４７）

【１２６９】

【数１４８】

$$y(i)=e^{j\left(\frac{-k\times\pi\times i}{N}+\Omega\right)}$$ ・・・式（１４８）

【１２７０】

なお、ｋは０を除く整数である。（例えば、ｋは１であってもよいし、－１であってもよいし、２であってもよいし、－２であってもよい。これに限ったものではない。）式（１４７）および式（１４８）のように与えても、上述と同様の効果を得ることが可能である。

【１２７１】

（補足５）

本明細書の各実施の形態は、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア方式に対して、実施してもよいし、シングルキャリア方式に対して、実施してもよい。以下では、シングルキャリア方式を適用したときの補足説明を行う。

【１２７２】

例えば、実施の形態１において、式（１）から式（３６）や図２などを用い、また、他の実施の形態において、図１８から図２２、図２８から図３３を用いて、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））を生成し、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））を生成し、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））は、同一時間、同一周波数（同一周波数帯）で、送信装置から送信されることを説明した。なお、ｉはシンボル番号である。

【１２７３】

このとき、例えば、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式の場合、実施の形態１から実施の形態６で説明しており、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ

）、信号ｚ２’（ｉ））を「周波数（キャリア番号）」の関数、または、「時間・周波数」の関数、または、「時間」の関数とみなし、例えば、以下のように配置することになる。
・信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））を周波数軸方向に並べる。
・信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））を時間軸方向に並べる。
・信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））を周波数・時間軸方向に並べる。

【１２７４】

以下では、具体的な例を示す。

【１２７５】

図４５は、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間軸に対するシンボルの配置方法の例を示している。

【１２７６】

図４５において、例えば、ｚｑ（０）と示している。このとき、ｑは１または２である。よって、図４５のｚｑ（０）は、「ｚ１（ｉ）、ｚ２（ｉ）において、シンボル番号ｉ＝０のときのｚ１（０）、ｚ２（０）」をあらわしている。同様に、ｚｑ（１）は、「ｚ１（ｉ）、ｚ２（ｉ）において、シンボル番号ｉ＝１のときのｚ１（１）、ｚ２（１）」をあらわしている。（つまり、ｚｑ（Ｘ）は、「ｚ１（ｉ）、ｚ２（ｉ）において、シンボル番号ｉ＝Ｘのときのｚ１（Ｘ）、ｚ２（Ｘ）」をあらわしている。）なお、この点については、図４６、図４７、図４８、図４９、図５０についても同様である。

【１２７７】

図４５に示すように、シンボル番号ｉ＝０のシンボルｚｑ（０）は時刻０に配置し、シンボル番号ｉ＝１のシンボルｚｑ（１）は時刻１に配置し、シンボル番号ｉ＝２のシンボルｚｑ（２）は時刻２に配置し、シンボル番号ｉ＝３のシンボルｚｑ（３）は時刻３に配置し、・・・、とすることで、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間軸に対するシンボルの配置を行っている。ただし、図４５は一例であり、シンボル番号と時刻の関係は、これに限ったものではない。

【１２７８】

図４６は、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の周波数軸に対するシンボルの配置方法の例を示している。

【１２７９】

図４６に示すように、シンボル番号ｉ＝０のシンボルｚｑ（０）はキャリア０に配置し、シンボル番号ｉ＝１のシンボルｚｑ（１）はキャリア１に配置し、シンボル番号ｉ＝２のシンボルｚｑ（２）はキャリア２に配置し、シンボル番号ｉ＝３のシンボルｚｑ（３）はキャリア３に配置し、・・・、とすることで、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の周波数軸に対するシンボルの配置を行っている。ただし、図４６は一例であり、シンボル番号と周波数の関係は、これに限ったものではない。

【１２８０】

図４７は、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間・周波数軸に対するシンボルの配置の例を示している。

【１２８１】

図４７に示すように、シンボル番号ｉ＝０のシンボルｚｑ（０）は、時刻０・キャリア０に配置し、シンボル番号ｉ＝１のシンボルｚｑ（１）は時刻０キャリア１に配置し、シンボル番号ｉ＝２のシンボルｚｑ（２）は時刻１・キャリア０に配置し、シンボル番号ｉ＝３のシンボルｚｑ（３）は時刻１・キャリア１に配置し、・・・、とすることで、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間・周波数軸に対するシンボルの配置を行っている。ただし、図４７は一例であり、シンボル番号と時間・周波数の関係は、これに限ったものではない。

【１２８２】
図４８は、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間に対するシンボルの配置の第２の例を示している。
【１２８３】
図４８に示すように、シンボル番号ｉ＝０のシンボルｚｑ（０）は、時刻０に配置し、シンボル番号ｉ＝１のシンボルｚｑ（１）は、時刻１６に配置し、シンボル番号ｉ＝２のシンボルｚｑ（２）は、時刻１２に配置し、シンボル番号ｉ＝３のシンボルｚｑ（３）は、時刻５に配置し、・・・、とすることで、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間軸に対するシンボルの配置を行っている。ただし、図４８は一例であり、シンボル番号と時間の関係は、これに限ったものではない。
【１２８４】
図４９は、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の周波数に対するシンボルの配置の第２の例を示している。
【１２８５】
図４９に示すように、シンボル番号ｉ＝０のシンボルｚｑ（０）は、キャリア０に配置し、シンボル番号ｉ＝１のシンボルｚｑ（１）は、キャリア１６に配置し、シンボル番号ｉ＝２のシンボルｚｑ（２）は、キャリア１２に配置し、シンボル番号ｉ＝３のシンボルｚｑ（３）は、キャリア５に配置し、・・・、とすることで、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間軸に対するシンボルの配置を行っている。ただし、図４９は一例であり、シンボル番号と周波数の関係は、これに限ったものではない。
【１２８６】
図５０は、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間・周波数に対するシンボルの配置の例を示している。
【１２８７】
図５０に示すように、シンボル番号ｉ＝０のシンボルｚｑ（０）は、時刻１・キャリア１に配置し、シンボル番号ｉ＝１のシンボルｚｑ（１）は、時刻３・キャリア３に配置し、シンボル番号ｉ＝２のシンボルｚｑ（２）は、時刻１・キャリア０に配置し、シンボル番号ｉ＝３のシンボルｚｑ（３）は、時刻１・キャリア３に配置し、・・・、とすることで、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））の時間・周波数軸に対するシンボルの配置を行っている。ただし、図５０は一例であり、シンボル番号と時間・周波数の関係はこれに限ったものではない。
【１２８８】
また、シングルキャリア方式の場合、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））を生成後、時間軸に対し、シンボルを配置することになる。したがって、上述で説明した、例えば、図４５、図４８のように、信号ｚ１（ｉ）、信号ｚ２（ｉ）（または、信号ｚ１’（ｉ）、信号ｚ２’（ｉ））を時間軸に対し、シンボルの配置を行うことになる。ただし、図４５、図４８は例であり、シンボル番号と時間の関係はこれに限ったものではない。
【１２８９】
また、本明細書において、種々のフレーム構成について説明した。本明細書で説明したフレーム構成の変調信号を、基地局またはＡＰが、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式を用いて送信するものとする。このとき、基地局（ＡＰ）と通信を行っている端末が変調信号を送信する際、端末が送信する変調信号はシングルキャリアの方式であるとよい。（基地局またはＡＰはＯＦＤＭ方式を用いることで、複数の端末に対し、同時にデータシンボル群を送信することができ、また、端末はシングルキャリア方式を用いることにより、消費電力を低減することが可能となる。）
【１２９０】
そして、基地局またはＡＰが送信する変調信号が使用する周波数帯域の一部を用いて、端末は変調方式を送信するＴＤＤ（Time Division Duplex）方式を適用してもよい。

【１２９１】
本明細書において、位相変更部２０５Ａ、および／または、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行うことを説明している。
【１２９２】
このとき、位相変更部２０５Ａの位相変更の周期をＮＡとした場合、ＮＡは３以上の整数、つまり、送信ストリーム数または送信変調信号数２より大きな整数とすると、通信相手の受信装置が良好なデータの受信品質を得る可能性が高い。
【１２９３】
同様に、位相変更部２０５Ｂの位相変更の周期をＮＢとした場合、ＮＢは３以上の整数、つまり、送信ストリーム数または送信変調信号数２より［大きな整数とすると、通信相手の受信装置が良好なデータの受信品質を得る可能性が高い。
【１２９４】
当然であるが、本明細書において説明した実施の形態、その他の内容を複数組み合わせて実施してもよい。
【１２９５】
（実施の形態Ａ８）
本実施の形態では、実施の形態７、および、補足１などで説明した動作に基づいた通信装置の動作例について説明する。
【１２９６】
第１の例：
図５１は、本実施の形態における基地局またはＡＰが送信する変調信号の構成の一例を示している。
【１２９７】
図５１において、横軸は時間であり、図５１に示すように、基地局またはＡＰの送信装置は、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」を行い、その後、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」を行うものとする。
【１２９８】
図５２は、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」時のフレーム構成の一例を示している。
【１２９９】
図５２において、横軸は時間であり、図５２に示すように、基地局またはＡＰは、プリアンブル５２０１を送信後、制御情報シンボル５２０１を送信するものとする。
【１３００】
なお、プリアンブル５２０１は、例えば、基地局またはＡＰの通信相手である端末が、信号検出、時間同期、周波数同期、周波数オフセット推定、チャネル推定、フレーム同期を行うためのシンボルが含まれていることが考えられ、例えば、ＰＳＫ（Phase Shift Keying）方式のシンボルであることが考えられる。
【１３０１】
そして、制御情報シンボル５２０１は、基地局およびＡＰが送信した変調信号の通信方法に関する情報や、端末がデータシンボルを復調するために必要な情報などを含んだシンボルであるとする。ただし、制御情報シンボル５２０２が含む情報はこれに限ったものではなく、データ（データシンボル）を含んでいてもよいし、他の制御情報を含んでいてもよい。
【１３０２】
また、「シングルストリームの変調信号」に含まれるシンボルの構成は図５２に限ったものではなく、また、「シングルストリームの変調信号」に含まれるシンボルは、図５２に限ったものではない。
【１３０３】
図５３は、図５１の「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」時のフレーム構成の一例を示している。

【１３０４】
図５３において、横軸は時間であり、図５３に示すように、基地局またはＡＰは、プリアンブル５３０１を送信後、制御情報シンボル５３０２を送信し、その後データシンボルなど５３０３を送信するものとする。
【１３０５】
なお、少なくともデータシンボルについては、同一時間・同一周波数を用いて、複数ストリームのための複数変調信号が送信されることになる。そして、プリアンブル５３０１については、例えば、基地局またはＡＰの通信相手である端末が、信号検出、時間同期、周波数同期、周波数オフセット推定、チャネル推定、フレーム同期を行うためのシンボルが含まれていることが考えられ、例えば、ＰＳＫ方式のシンボルであることが考えられる。また、複数のアンテナからチャネル推定を行うためのシンボルが送信されることになり、これにより、データシンボルなど５３０３に含まれるデータシンボルの復調が可能となる。
【１３０６】
そして、制御情報シンボル５３０２は、基地局およびＡＰが送信した変調信号の通信方法に関する情報や、端末がデータシンボルを復調するために必要な情報などを含んだシンボルであるとする。ただし、制御情報シンボル５３０２が含む情報はこれに限ったものではなく、データ（データシンボル）を含んでいてもよいし、他の制御情報を含んでいてもよい。
【１３０７】
また、「複数ストリームのための複数の変調信号」に含まれるシンボルは、図５３に限ったものではない。
【１３０８】
なお、以降では、図５１における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の方式として、シングルキャリア方式を採るものとし、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」の方式として、シングルキャリア方式を採用してもよいし、マルチキャリア方式を採用してもよい。なお、以降の説明では、マルチキャリア方式の例としてＯＦＤＭ方式を扱うことにする。（ただし、マルチキャリア方式としては、ＯＦＤＭ方式以外の方式であってもよい。）
【１３０９】
本実施の形態の特徴的な点としては、図５１において、シングルキャリア方式で、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」を行う際、補足１で説明したように、ＣＤＤ（ＣＳＤ）を適用するものとする。
【１３１０】
そして、図５１における「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」を行う際、位相変更を行う／行わないを切り替えることになる。
【１３１１】
このときの基地局の送信装置の動作について、図５４を用いて説明する。
【１３１２】
図５４は、例えば、図１、図４４の基地局の送信装置における信号処理部１０６の構成の一例を示している。
【１３１３】
複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２は、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などで構成されているものとする。複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２は、マッピング後の信号５４０１Ａのｓ１（ｔ）、マッピング後の信号５４０１Ｂのｓ２（ｔ）、制御信号５４００を入力とする。このとき、マッピング後の信号５４０１Ａのｓ１（ｔ）は２０１Ａに相当し、マッピング後の信号５４０１Ｂのｓ２（ｔ）は２０１Ｂに相当し、制御信号５４００は２００に相当する。そして、複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２は、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、

図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などを用いて説明した処理を行い、信号５４０３Ａ、５４０３Ｂを出力する。

【１３１４】

なお、信号５４０３Ａは図２では２０８Ａに相当し、５４０３Ｂは図２では２１０Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図１８では２１０Ａに相当し、５４０３Ｂは図１８では２０８Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図１９では２１０Ａに相当し、５４０３Ｂは図１９では２１０Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図２０では２０８Ａに相当し、５４０３Ｂは図２０では２１０Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図２１では２１０Ａに相当し、５４０３Ｂは図２１では２０８Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図２２では２１０Ａに相当し、５４０３Ｂは図２２では２１０Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図２８では２０８Ａに相当し、５４０３Ｂは図２８では２１０Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図２９では２１０Ａに相当し、５４０３Ｂは図２９では２０８Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図３０では２１０Ａに相当し、５４０３Ｂは図３０では２１０Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図３１では２０８Ａに相当し、５４０３Ｂは図３１では２１０Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図３２では２１０Ａに相当し、５４０３Ｂは図３２では２０８Ｂに相当する。信号５４０３Ａは図３３では２０８Ａに相当し、５４０３Ｂは図３３では２１０Ｂに相当する。

【１３１５】

そして、複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２は、制御信号２００に含まれる「シングルストリームの変調信号送信タイミングなのか、または、複数のストリームのための複数変調信号送信タイミングなのか」に関する情報に基づき、「複数ストリームのための複数変調信号送信タイミング」であると判断した場合、各信号処理部が動作し、信号５４０３Ａ、５４０３Ｂを生成し、出力することになる。

【１３１６】

挿入部５４０５は、マッピング後の信号５４０１Ａ、プリアンブル・制御シンボルの信号５４０４、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００に含まれる「シングルストリームの変調信号送信タイミングなのか、または、複数のストリームのための複数変調信号送信タイミングなのか」に関する情報に基づき、「シングルストリームの変調信号送信タイミング」であると判断した場合、例えば、マッピング後の信号５４０１Ａ、プリアンブル・制御シンボルの信号５４０４から、例えば、図５２のフレーム構成にしたがった（シングルキャリア方式の）信号５４０６を生成し出力する。

【１３１７】

なお、図５４では、挿入部５４０５は、マッピング後の信号５４０１Ａを入力としているが、図５２のフレーム構成にしたがった信号を生成する場合、マッピング後の信号５４０１Ａは使用されない。

【１３１８】

ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理部５４０７は、フレーム構成にしたがった（シングルキャリア方式の）信号５４０６、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００が「シングルストリームの変調信号送信タイミング」であることを示している場合、フレーム構成にしたがった（シングルキャリア方式の）信号５４０６に対し、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施し、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を出力する。

【１３１９】

選択部５４０９Ａは、信号５４０３Ａ、フレーム構成にしたがった信号５４０６、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００に基づき、信号５４０３Ａ、フレーム構成にしたがった信号５４０６のいずれかを選択し、選択された信号５４１０Ａを出力する。

【１３２０】

例えば、図５１における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」において、選択部５４０９Ａは、フレーム構成にしたがった信号５４０６を選択された信号５４１０Ａとして出力し、図５１における「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」において、選択部５４０９Ａは、信号５４０３Ａを選択された信号５４１０Ａとして出力する。

【１３２１】
選択部５４０９Ｂは、信号５４０３Ｂ、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００に基づき、信号５４０３Ｂ、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８のいずれかを選択し、選択された信号５４１０Ｂを出力する。
【１３２２】
例えば、図５１における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」において、選択部５４０９Ｂは、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を選択された信号５４１０Ｂとして出力し、図５１における「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」において、選択部５４０９Ｂは、信号５４０３Ｂを選択された信号５４１０Ｂとして出力する。
【１３２３】
なお、選択された信号５４１０Ａは、図１、図４４の信号処理後の信号１０６＿Ａに相当し、選択された信号５４１０Ｂは、図１、図４４の信号処理後の信号１０６＿Ｂに相当する。
【１３２４】
図５５は、図１、図４４における無線部１０７＿Ａ、１０７＿Ｂの構成の一例を示している。
【１３２５】
ＯＦＤＭ方式用無線部５５０２は、信号処理後の信号５５０１、制御信号５５００を入力とし、制御信号５５００に含まれる「ＯＦＤＭ方式またはシングルキャリア方式いずれが選択されているか」に関する情報が「ＯＦＤＭ方式」であることを示している場合、信号処理後の信号５５０１に対し、ＯＦＤＭ方式用無線部の処理を施し、ＯＦＤＭ方式変調信号５５０３を出力する。
【１３２６】
なお、ＯＦＤＭを例に説明しているが、他のマルチキャリア方式であってもよい。
【１３２７】
シングルキャリア方式用無線部５５０４は、信号処理後の信号５５０１、制御信号５５００を入力とし、制御信号５５００に含まれる「ＯＦＤＭ方式またはシングルキャリア方式いずれが選択されているか」に関する情報が「シングルキャリア方式」であることを示している場合、信号処理後の信号５５０１に対し、シングルキャリア方式用無線部の処理を施し、シングルキャリア方式変調信号５５０５を出力する。
【１３２８】
選択部５５０６は、ＯＦＤＭ方式変調信号５５０３、シングルキャリア方式変調信号５５０５、制御信号５５００を入力とし、制御信号５５００に含まれる「ＯＦＤＭ方式またはシングルキャリア方式いずれが選択されているか」に関する情報が「ＯＦＤＭ方式」であることを示している場合、選択された信号５５０７として、ＯＦＤＭ方式変調信号５５０３を出力し、制御信号５５００に含まれる「ＯＦＤＭ方式またはシングルキャリア方式いずれが選択されているか」に関する情報が「シングルキャリア方式」であることを示している場合、選択された信号５５０７として、シングルキャリア方式変調信号５５０５を出力する。
【１３２９】
なお、無線部１０７＿Ａの構成が図５５のとき、信号処理後の信号５５０１は１０６＿Ａに相当し、制御信号５５００は１００に相当し、選択された信号５５０７は１０８＿Ａに相当する。また、無線部１０７＿Ｂの構成が図５５のとき、信号処理後の信号５５０１は１０６＿Ｂに相当し、制御信号５５００は１００に相当し、選択された信号５５０７は１０８＿Ｂに相当する。
【１３３０】
上述の動作について、実施の形態７の説明を参照して説明を行う。
【１３３１】

（例１－１）：
図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理は施さないものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。
【１３３２】
したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理は施さないものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。なお、この場合、位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂが図５４の複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２に含まれていなくてもよい。
【１３３３】
そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。
【１３３４】
また、図５１において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は常に行われるものとする。この場合、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は不要となる。
【１３３５】
（例１－２）：
図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理は施さないものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。
【１３３６】
したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理は施さないものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。なお、この場合、位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂが図５４の複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２に含まれていなくてもよい。
【１３３７】
そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。
【１３３８】
また、「シングルストリームの変調信号送信」では、サイクリックディレイダイバーシ

チ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により制御されることになる。ただし、上述で説明したように、図５１、図５２、図５３にしたがって、基地局またはＡＰが変調信号を送信する場合、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）はＯＮであり、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」ではＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理が行われることになる。

【１３３９】

（例１－３）：

図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１３４０】

したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。

【１３４１】

そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３４２】

また、図５１において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は常に行われるものとする。この場合、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は不要となる。

【１３４３】

（例１－４）：

図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１３４４】

したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。

【１３４５】

そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは

、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３４６】

また、「シングルストリームの変調信号送信」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により制御されることになる。ただし、上述で説明したように、図５１、図５２、図５３にしたがって、基地局またはＡＰが変調信号を送信する場合、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）はＯＮであり、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」ではＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理が行われることになる。

【１３４７】

（例１－５）：

図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す／施さないを選択できるものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１３４８】

したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、「位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す」、または、「位相変更を施さない、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施さない」を選択することになる。

【１３４９】

そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３５０】

また、図５１において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は常に行われるものとする。この場合、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は不要となる。

【１３５１】

（例１－６）

図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す／施さないを選択できるものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１３５２】

したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ）

）に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、「位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す」、または、「位相変更を施さない、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施さない」を選択することになる。

【１３５３】

そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３５４】

また、「シングルストリームの変調信号送信」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により制御されることになる。ただし、上述で説明したように、図５１、図５２、図５３にしたがって、基地局またはＡＰが変調信号を送信する場合、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）はＯＮであり、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」ではＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理が行われることになる。

【１３５５】

第２の例：

図５１は、本実施の形態における基地局またはＡＰが送信する変調信号の構成の一例を示しており、すでに説明を行っているので説明は省略する。

【１３５６】

図５２は、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の時のフレーム構成の一例を示しており、すでに説明を行っているので説明を省略する。

【１３５７】

図５３は、図５１の「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」時のフレーム構成の一例を示しており、すでに説明を行っているので説明を省略する。

【１３５８】

なお、以降では、図５１における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の方式として、シングルキャリア方式を採るものとし、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」の方式として、シングルキャリア方式を採用してもよいし、マルチキャリア方式を採用してもよい。なお、以降の説明では、マルチキャリア方式の例としてＯＦＤＭ方式を扱うことにする。（ただし、マルチキャリア方式としては、ＯＦＤＭ方式以外の方式であってもよい。）

【１３５９】

本実施の形態の特徴的な点としては、図５１において、シングルキャリア方式で、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」を行う際、補足１で説明したように、ＣＤＤ（ＣＳＤ）を適用するものとする。

【１３６０】

そして、図５１における「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」を行う際、位相変更を行う／行わないを切り替えることになる。

【１３６１】

このときの基地局の送信装置の動作について、図５６を用いて説明する。

【１３６２】

図５６は、例えば、図１、図４４の基地局の送信装置における信号処理部１０６の構成の一例を示しており、図５４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、

説明を省略する。
【１３６３】
ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理部５６０１は、フレーム構成にしたがった（シングルキャリア方式の）信号５４０６、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００が「シングルストリームの変調信号送信タイミング」であることを示している場合、フレーム構成にしたがった（シングルキャリア方式の）信号５４０６に対し、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施し、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５６０２を出力する。
【１３６４】
選択部５４０９Ａは、信号５４０３Ａ、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５６０２、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００に基づき、信号５４０３Ａ、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５６０２のいずれかを選択し、選択された信号５４１０Ａを出力する。
【１３６５】
例えば、図５１における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」において、選択部５４０９Ａは、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５６０２を選択された信号５４１０Ａとして出力し、図５１における「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」において、選択部５４０９Ａは、信号５４０３Ａを選択された信号５４１０Ａとして出力する。
【１３６６】
図５５は、図１、図４４における無線部１０７＿Ａ、１０７＿Ｂの構成の一例を示しており、すでに説明を行っているので説明を省略する。
【１３６７】
（例２－１）：
図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理は施さないものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。
【１３６８】
したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理は施さないものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。なお、この場合、位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂが図５６の複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２に含まれていなくてもよい。
【１３６９】
そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。
【１３７０】
また、図５１において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は常に行われるものとする。この場合、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は不要となる。
【１３７１】
（例２－２）：

図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理は施さないものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１３７２】

したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理は施さないものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。なお、この場合、位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂが図５４の複数ストリームのための複数変調信号生成部５４０２に含まれていなくてもよい。

【１３７３】

そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３７４】

また、「シングルストリームの変調信号送信」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により制御されることになる。ただし、上述で説明したように、図５１、図５２、図５３にしたがって、基地局またはＡＰが変調信号を送信する場合、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）はＯＮであり、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」ではＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理が行われることになる。

【１３７５】

（例２－３）：

図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１３７６】

したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。

【１３７７】

そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３７８】
　また、図５１において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は常に行われるものとする。この場合、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は不要となる。
【１３７９】
　（例２－４）：
　図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。
【１３８０】
　したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施すものとする。したがって、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では無視されるものとする。
【１３８１】
　そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。
【１３８２】
　また、「シングルストリームの変調信号送信」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により制御されることになる。ただし、上述で説明したように、図５１、図５２、図５３にしたがって、基地局またはＡＰが変調信号を送信する場合、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）はＯＮであり、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」ではＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理が行われることになる。
【１３８３】
　（例２－５）：
　図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す／施さないを選択できるものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。
【１３８４】
　したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、「位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す」、または、「位相変更を施さない、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施さない」を選択することになる。
【１３８５】
　そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに

位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３８６】

また、図５１において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は常に行われるものとする。この場合、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）は不要となる。

【１３８７】

（例２－６）

図５１において、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す／施さないを選択できるものとし、また、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１３８８】

したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの位相変更部２０９Ａ、および／または、２０９Ｂは、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、「位相変更の処理を施す、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す」、または、「位相変更を施さない、または、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施さない」を選択することになる。

【１３８９】

そして、「複数ストリームのための複数変調信号送信５１０２」では、シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）動作のＯＮ／ＯＦＦが可能であるとする。したがって、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３など位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂは、位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦの制御を行うことができるものとする。したがって、実施の形態７で説明した「シンボルごとに位相変更値を変更する（周期的／規則的に）の動作のＯＮ／ＯＦＦ」の制御情報（ｕ１０）により、位相変更部２０５Ａ、および／または、２０５Ｂの位相変更の動作のＯＮ／ＯＦＦが制御されることになる。

【１３９０】

また、「シングルストリームの変調信号送信」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））の処理は、実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により制御されることになる。ただし、上述で説明したように、図５１、図５２、図５３にしたがって、基地局またはＡＰが変調信号を送信する場合、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」では、サイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）はＯＮであり、図５１の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」ではＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理が行われることになる。

【１３９１】

第３の例：

図５７は、本実施の形態における基地局またはＡＰが送信する変調信号の構成の一例を示している。

【１３９２】

図５７において、横軸は時間であり、図５１と同様の動作するものについては同一番号を付している。図５７に示すように、基地局またはＡＰの送信装置は、「シングルストリ

ームの変調信号送信５１０１」を行い、その後、再び「シングルストリームの変調信号送信５７０１」を行うものとする。

【１３９３】

図５２は、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」時のフレーム構成の一例を示している。なお、すでに説明を行っているので、説明は省略する。

【１３９４】

図５８は、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５７０１」時のフレーム構成の一例を示している。

【１３９５】

図５８において、横軸は時間であり、図５８に示すように、基地局またはＡＰは、プリアンブル５８０１を送信後、制御情報シンボル５８０２を送信し、その後データシンボルなど５８０３を送信するものとする。なお、プリアンブル５８０１、制御情報シンボル５８０２、データシンボルなど５８０３は、いずれもシングルストリームによる送信が行われる。

【１３９６】

プリアンブル５８０１については、例えば、基地局またはＡＰの通信相手である端末が、信号検出、時間同期、周波数同期、周波数オフセット推定チャネル推定、フレーム同期を行うためのシンボルが含まれていることが考えられ、例えば、ＰＳＫ方式のシンボルであることが考えられる。

【１３９７】

制御情報シンボル５８０２は、基地局またはＡＰが送信した変調信号の通信方法に関する情報や、端末がデータシンボルを復調するために必要な情報などを含んだシンボルであるとする。ただし、制御情報シンボル５８０２が含む情報はこれに限ったものではなく、他の制御情報を含んでもよい。

【１３９８】

なお、以降では、図５７における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の方式として、シングルキャリア方式を採るものとし、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の方式として、シングルキャリア方式を採用してもよいし、マルチキャリア方式を採用してもよい。なお、以降の説明では、マルチキャリア方式の例としてＯＦＤＭ方式を扱うことにしり。（ただし、マルチキャリア方式としては、ＯＦＤＭ方式以外の方式であってもよい。）

【１３９９】

本実施の形態の特徴的な点としては、図５１において、シングルキャリア方式で、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」を行う際、補足１で説明したように、ＣＤＤ（ＣＳＤ）を適用するものとする。

【１４００】

（例３－１）：

図５７において、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理は施さないものとし、また、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。

【１４０１】

そして、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の時間において、「シングルストリームの変調信号送信」にかわって、「複数ストリームのための複数変調信号の送信」を選択することが可能であるものとする。なお、「複数ストリームのための複数変調信号の送信」については、すでに説明を行っているので、説明は省略する。

【１４０２】

このとき、基地局の送信装置の動作について、図５４を用いて説明する。

【１４０３】

図５４は、例えば、図１、図４４の基地局の送信装置における信号処理部１０６の構成の一例を示している。図５４の基本的な動作については、すでに説明を行っているので、

説明は省略する。
【１４０４】
ここでの例では、図５７において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を行い、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施さないことが特長となる。
【１４０５】
挿入部５４０５の動作については、すでに説明を行ったので、説明を省略する。
【１４０６】
ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号５４００により、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理のＯＮ／ＯＦＦが切り替わるものとする。ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号５４００に含まれる「複数ストリームのための複数変調信号を送信するタイミングであるのか、または、シングルストリームの変調信号を送信するタイミングであるのか」の情報から図５７における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」のタイミングを知ることになる。そして、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号５４００に含まれる実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、サイクリックディレイダイバーシチの動作を行うと判断する。したがって、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、サイクリックディレイダイバーシチのための信号処理を施し、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を出力することになる。
【１４０７】
ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号に含まれる「複数ストリームのための複数変調信号を送信するタイミングであるのか、または、シングルストリームの変調信号を送信するタイミングであるのか」の情報から図５７における「シングルストリームの変調信号送信５７０１」のタイミングを知ることになる。そして、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号５４００に含まれる実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、サイクリックディレイダイバーシチの動作を行わないと判断する。したがって、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、サイクリックディレイダイバーシチのための信号処理施さず、例えば、信号の出力を停止することになる。
【１４０８】
選択部５４０９Ａは、信号５４０３Ａ、フレーム構成にしたがった信号５４０６、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００に基づき、信号５４０３Ａ、フレーム構成にしたがった信号５４０６のいずれかを選択し、選択された信号５４１０Ａを出力する。したがって、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際いずれの場合も、選択部５４０９Ａは、フレーム構成にしたがった信号５４０６を選択された信号５４１０Ａとして出力する。
【１４０９】
選択部５４０９Ｂは、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を選択された信号５４１０Ｂとして出力し、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際は、例えば、選択された信号５４１０Ｂの出力を停止する。
【１４１０】
そして、図１、図４４の基地局における無線部１０７＿Ａ、１０７＿Ｂの動作については、すでに説明を行ったので、説明を省略する。
【１４１１】
（例３－２）：
図５７において、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」では、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を施す／施さないを選択できるものとし、また、「シングルストリームの変調

信号送信５７０１」では、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択できるものとする。
【１４１２】
そして、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の時間において、「シングルストリームの変調信号送信」にかわって、「複数ストリームのための複数変調信号の送信」を選択することが可能であるものとする。なお、「複数ストリームのための複数変調信号の送信」については、すでに説明を行っているので、説明は省略する。
【１４１３】
このとき、基地局の送信装置の動作について、図５４を用いて説明する。
【１４１４】
図５４は、例えば、図１、図４４の基地局の送信装置における信号処理部１０６の構成の一例を示している。図５４の基本的な動作については、すでに説明を行っているので、説明は省略する。
【１４１５】
ここでの例では、図５７において、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を行い、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理を行う／行わないを選択できることが特長となる。
【１４１６】
挿入部５４０５の動作については、すでに説明を行ったので、説明を省略する。
【１４１７】
ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号５４００により、ＣＤＤ（ＣＳＤ）の処理のＯＮ／ＯＦＦが切り替わるものとする。ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号５４００に含まれる「複数ストリームのための複数変調信号を送信するタイミングであるのか、または、シングルストリームの変調信号を送信するタイミングであるのか」の情報から図５７における「シングルストリームの変調信号送信５１０１」のタイミングを知ることになる。そして、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号５４００に含まれる実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、サイクリックディレイダイバーシチの動作を行うと判断する。したがって、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、サイクリックディレイダイバーシチのための信号処理を施し、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を出力することになる。
【１４１８】
ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号に含まれる「複数ストリームのための複数変調信号を送信するタイミングであるのか、または、シングルストリームの変調信号を送信するタイミングであるのか」の情報から図５７における「シングルストリームの変調信号送信５７０１」のタイミングを知ることになる。そして、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際。、制御信号５４００に含まれる実施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、サイクリックディレイダイバーシチの動作を行わないと判断したものとする。すると、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、サイクリックディレイダイバーシチのための信号処理施さず、例えば、信号の出力を停止することになる。
【１４１９】
これとは異なる動作について説明する。
【１４２０】
ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、制御信号に含まれる「複数ストリームのための複数変調信号を送信するタイミングであるのか、または、シングルストリームの変調信号を送信するタイミングであるのか」の情報から図５７における「シングルストリームの変調信号送信５７０１」のタイミングを知ることになる。そして、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、制御信号５４００に含まれる実

施の形態７で説明したサイクリックディレイダイバーシチ（ＣＤＤ（ＣＳＤ））に関する（ＯＮ／ＯＦＦの）制御情報（ｕ１１）により、サイクリックディレイダイバーシチの動作を行うと判断したものとする。すると、図５７の「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）部５４０７は、サイクリックディレイダイバーシチのための信号処理を施し、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を出力することになる。

【１４２１】

選択部５４０９Ａは、信号５４０３Ａ、フレーム構成にしたがった信号５４０６Ａ、制御信号５４００を入力とし、制御信号５４００に基づき、信号５４０３Ａ、フレーム構成にしたがった信号５４０６のいずれかを選択し、選択された信号５４１０Ａを出力する。したがって、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際いずれの場合も、選択部５４０９Ａは、フレーム構成にしたがった信号５４０６を選択された信号５４１０Ａとして出力する。

【１４２２】

選択部５４０９Ｂは、「シングルストリームの変調信号送信５１０１」の際、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を選択された信号５４１０Ｂとして出力する。

【１４２３】

「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、選択部５４０９Ｂは、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」において、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理を行わないと判断した場合、例えば、選択された信号５４１０Ｂの出力を停止する。

【１４２４】

「シングルストリームの変調信号送信５７０１」の際、選択部５４０９Ｂは、「シングルストリームの変調信号送信５７０１」において、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理を行うと判断した場合、ＣＤＤ（ＣＳＤ）処理後のフレーム構成にしたがった信号５４０８を選択された信号５４１０Ｂとして出力する。

【１４２５】

そして、図１、図４４の基地局における無線部１０７＿Ａ、１０７＿Ｂの動作については、すでに説明を行ったので、説明を省略する。

【１４２６】

以上の説明のように、送信ストリーム数、送信方法などにより、位相変更を実施する／実施しないの制御、および、ＣＤＤ（ＣＳＤ）を実施する／実施しないの制御を好適に制御することで、通信相手のデータの受信品質を向上させることができるという効果を得ることができる。なお、ＣＤＤ（ＣＳＤ）を実施することで、通信相手のデータの受信品質を向上させる「ことができる可能性が高くなるとともに、特に、シングルストリームの送信を行う場合、送信装置の複数の送信アンテナを効果的に活用することができるという利点がある。そして、複数ストリーム送信の場合、伝搬環境や通信環境、通信相手の位相変更への対応などの状況により、位相変更の実施、非実施を制御することで、好適なデータの受信品質を得ることができるという利点がある。

【１４２７】

なお、図１、図４４の信号処理部１０６の構成の一例として、図５４を説明したが、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの構成でも実施することができる。

【１４２８】

例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの構成において、シングルストリーム送信に場合、ｓ２（ｔ）のマッピング後の信号２０１Ｂを無効とする。

【１４２９】

そして、重み付け合成部２０３では、プリコーディング行列Ｆとして、例えば以下のいずれかの式を与えるとよい。

【１４３０】
【数１４９】

$$F(i)=\begin{pmatrix}\beta & 0\\ \beta & 0\end{pmatrix}$$ ・・・式（１４９）

【１４３１】
【数１５０】

$$F(i)=\begin{pmatrix}0 & \beta\\ 0 & \beta\end{pmatrix}$$ ・・・式（１５０）

【１４３２】
【数１５１】

$$F(i)=\begin{pmatrix}\alpha & 0\\ \beta & 0\end{pmatrix}$$ ・・・式（１５１）

【１４３３】
【数１５２】

$$F(i)=\begin{pmatrix}0 & \alpha\\ 0 & \beta\end{pmatrix}$$ ・・・式（１５２）

【１４３４】
なお、αは、実数であってもよいし、虚数であってもよい。そして、βも、実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、αはゼロではなく、βもゼロではない。
【１４３５】
上述は式による表現を行っているが、上記の式による重み付け合成（行列を用いた演算）を実施するのではなく、信号を分配するという動作であってもよい。
【１４３６】
そして、シングルストリームの場合、位相変更部２０５Ａ、２０５Ｂは、位相変更を行わないことになる（入力信号をそのまま出力する。）。
【１４３７】
また、シングルストリーム送信の場合、位相変更部２０９Ａ、２０９Ｂは、位相変更を行うのではなく、ＣＤＤ（ＣＳＤ）のための信号処理を行ってもよい。
【１４３８】
（実施の形態Ａ９）
補足４において、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３などの構成に対し、重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置してもよいことを記載した。
【１４３９】
本実施の形態では、この点について補足説明を行う。
【１４４０】
重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第１の例を図５９に示す。図５９において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。図５９に示すように位相変更部５９０１Ａは、ｓ１（ｔ）のマッピング後の信号２０１Ａ、制御信号２００を入力とし、例えば、制御信号２００に含まれる位相変更方法の情報に基づき、マッピング後の信号２０１Ａに対し位相変更を施し、位相変更後の信号５９０２Ａを出力する。

【１４４１】
同様に、位相変更部５９０１Ｂは、ｓ２（ｔ）のマッピング後の信号２０１Ｂ、制御信号２００を入力とし、例えば、制御信号２００に含まれる位相変更方法の情報に基づき、マッピング後の信号２０１Ｂに対し位相変更を施し、位相変更後の信号５９０２Ｂを出力する。
【１４４２】
そして、位相変更後の信号２０６Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、位相変更後の信号２０６Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。
【１４４３】
重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第２の例を図６０に示す。図６０において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。
【１４４４】
図６０では、図５９と異なり、重み付け合成部２０３の後段に位相変更部２０５Ｂのみが存在している。
【１４４５】
そして、重み付け合成後の信号２０４Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、位相変更後の信号２０６Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。
【１４４６】
重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第３の例を図６１に示す。図６１において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。
【１４４７】
図６１では、図６０と異なり、重み付け合成部２０３の後段の上段に位相変更部２０５Ａが存在している。
【１４４８】
そして、位相変更後の信号２０６Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、重み付け合成後の信号２０４Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。
【１４４９】
重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第４の例を図６２に示す。図６２において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。
【１４５０】
図６２では、図５９と異なり、重み付け合成語の前段に位相変更部５９０１Ｂのみが存在している。
【１４５１】
そして、位相変更後の信号２０６Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、位相変更後の信号２０６Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。
【１４５２】
重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第５の例を図６３に示す。図６３

において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。

【１４５３】

図６３では、図６２と異なり、重み付け合成部２０３の前段の上段に位相変更部５９０１Ａが存在している。

【１４５４】

そして、位相変更後の信号２０６Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、位相変更後の信号２０６Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。

【１４５５】

重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第６の例を図６４に示す。図６４において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。

【１４５６】

図６４では、重み付け合成部２０３の前段の下段、および、後段の下段に位相変更部５９０１Ｂ、２０５Ｂが存在している。

【１４５７】

そして、重み付け合成後の信号２０４Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、位相変更後の信号２０６Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。

【１４５８】

重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第７の例を図６５に示す。図６５において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。

【１４５９】

図６５では、重み付け合成部２０３の前段の下段、および、後段の上段に位相変更部５９０１Ｂ、２０５Ａが存在している。

【１４６０】

そして、位相変更後の信号２０６Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、重み付け合成後の信号２０４Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。

【１４６１】

重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第８の例を図６６に示す。図６６において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。

【１４６２】

図６６では、重み付け合成部２０３の前段の上段、および、後段の下段に位相変更部５９０１Ａ、２０５Ｂが存在している。

【１４６３】

そして、重み付け合成後の信号２０４Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、位相変更後の信号２０６Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。

【１４６４】
重み付け合成部２０３の前後に位相変更部を配置する第９の例を図６７に示す。図６７において、図２などと同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図２などと同様に動作するものについては、説明を省略する。また、図５９と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、図５９と同様に動作するものについては、説明を省略する。
【１４６５】
図６７では、重み付け合成部２０３の前段の上段、および、後段の上段に位相変更部５９０１Ａ、２０５Ａが存在している。
【１４６６】
そして、位相変更後の信号２０６Ａは、図２などに記載されている挿入部２０７Ａに入力され、また、重み付け合成後の信号２０４Ｂは、図２などに記載されている挿入部２０７Ｂに入力される。
【１４６７】
以上のような構成であっても、本明細書における各実施の形態を実施することが可能である。
【１４６８】
そして、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７における位相変更部５９０１Ａ、５９０１Ｂ、２０５Ａ、２０５Ｂの各位相変更方法は、例えば、制御信号２００により設定されることになる。
【１４６９】
（実施の形態Ａ１０）
本実施の形態では、ロバストな通信方法の一例を説明する。
【１４７０】
第１の例：
基地局またはＡＰは、例えば、図１のマッピング部１０４の動作を説明するための図が図６８である。
【１４７１】
マッピング部６８０２は、符号化データ６８０１、制御信号６８００を入力とし、制御信号６８００によりロバストな伝送方法が指定された場合、以下で述べるようなマッピングを行い、マッピング後の信号６８０３Ａおよび６８０３Ｂを出力する。
【１４７２】
なお、制御信号６８００は図１の１００に相当し、符号化データ６８０１は図１の１０３に相当し、マッピング部６８０２は図１の１０４に相当し、マッピング後の信号６８０３Ａは図１の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０１Ｂは図１の１０５＿２に相当する。
【１４７３】
例えば、マッピング部６８０２は、符号化データ６８０１として、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）を入力とするものとする。なお、ｋは０以上の整数とする。
【１４７４】
マッピング部６８０２は、例えば、ｃ０（ｋ）、ｃ１（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ａ（ｋ）を得るものとする。
【１４７５】
また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ２（ｋ）、ｃ３（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ｂ（ｋ）を得るものとする。
【１４７６】
そして、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ０（ｋ）、ｃ１（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ａ’（ｋ）を得るものとする。
【１４７７】

また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ２（ｋ）、ｃ３（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ｂ’（ｋ）を得るものとする。

【１４７８】

そして、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）
とあらわすものとする。

【１４７９】

そして、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ）をａ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ）をｂ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）をｂ’（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）をａ’（ｋ）
とする。

【１４８０】

次に、「ａ（ｋ）とａ’（ｋ）」、および、「ｂ（ｋ）とｂ’（ｋ）」の関係の例を説明する。

【１４８１】

図６９は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示しており、また、ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係を示している。

【１４８２】

ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　０］（ｘ０が０、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点６９０１となる）。なお、ｚは０より大きい実数とする。

【１４８３】

ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　１］（ｘ０が０、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点６９０２となる）。

【１４８４】

ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　０］（ｘ０が１、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点６９０３となる）。

【１４８５】

ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　１］（ｘ０が１、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点６９０４となる）。

【１４８６】

図７０は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示しており、また、ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係を示している。ただし、図６９の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」と図７０の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」は異なる。

【１４８７】

ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　０］（ｘ０が０、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点７００３となる）。なお、ｚは０より大きい実数とする。

【１４８８】

ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　１］（ｘ０が０、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点７００４となる）。

【１４８９】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　０］（ｘ０が１、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点７００１となる）。
【１４９０】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　１］（ｘ０が１、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点７００２）となる）。
【１４９１】
図７１は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示しており、また、ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係を示している。ただし、図６９の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」、図７０の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」と図７１の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」は異なる。
【１４９２】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　０］（ｘ０が０、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点７１０２となる）。なお、ｚは０より大きい実数とする。
【１４９３】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　１］（ｘ０が０、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点７１０１となる）。
【１４９４】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　０］（ｘ０が１、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点７１０４となる）。
【１４９５】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　１］（ｘ０が１、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点７１０３）となる）。
【１４９６】
図７２は、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるＱＰＳＫのときの信号点配置の例を示しており、また、ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係を示している。ただし、図６９の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」、図７０の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」、図７１の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」と図７２の「ビットｘ０の値、ｘ１の値に対する信号点の関係」は異なる。
【１４９７】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　０］（ｘ０が０、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点７２０４となる）。なお、ｚは０より大きい実数とする。
【１４９８】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［０　１］（ｘ０が０、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝－ｚを設定する（信号点７２０３となる）。
【１４９９】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　０］（ｘ０が１、ｘ１が０）のとき、同相成分Ｉ＝－ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点７２０２となる）。
【１５００】
ビット［ｘ０　ｘ１］＝［１　１］（ｘ０が１、ｘ１が１）のとき、同相成分Ｉ＝ｚ、直交成分Ｑ＝ｚを設定する（信号点７２０１）となる）。
【１５０１】
例えば、ａ（ｋ）を生成するために、図６９のマッピングを使用するものとする。例えば、ｃ０（ｋ）＝０、ｃ１（ｋ）＝０であり、図６９によるマッピングにより、信号点６９０１にマッピングし、信号点６９０１がａ（ｋ）に相当することになる。
【１５０２】
ａ’（ｋ）を生成するために、図６９のマッピング、図７０のマッピング、図７１のマッ

ピング、図７２のマッピングのいずれかを使用すると設定されていることになる。
【１５０３】
＜１＞
ａ’（ｋ）を生成するために、図６９のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ０（ｋ）＝０、ｃ１（ｋ）＝０であるので、図６９によるマッピングにより、信号点６９０１にマッピングし、信号点６９０１がａ’（ｋ）に相当することになる。
【１５０４】
＜２＞
ａ’（ｋ）を生成するために、図７０のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ０（ｋ）＝０、ｃ１（ｋ）＝０であるので、図７０によるマッピングにより、信号点７００３にマッピングし、信号点７００３がａ’（ｋ）に相当することになる。
【１５０５】
＜３＞
ａ’（ｋ）を生成するために、図７１のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ０（ｋ）＝０、ｃ１（ｋ）＝０であるので、図７１によるマッピングにより、信号点７１０２にマッピングし、信号点７１０２がａ’（ｋ）に相当することになる。
【１５０６】
＜４＞
ａ’（ｋ）を生成するために、図７２のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ０（ｋ）＝０、ｃ１（ｋ）＝０であるので、図７２によるマッピングにより、信号点７２０４にマッピングし、信号点７２０４がａ’（ｋ）に相当することになる。
【１５０７】
以上のように、「ａ（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１）と信号点の配置」の関係と「ａ’（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１）と信号点の配置」の関係は、同一であってもよいし、異なっていてもよい。
【１５０８】
「同一である場合の例」として、上述では「ａ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ａ’（ｋ）を生成するために図６９を用いる」ことを記載している。
【１５０９】
また、「異なる場合の例」として、上述では「ａ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ａ’（ｋ）を生成するために図７０を用いる」、あるいは、「ａ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ａ’（ｋ）を生成するために図７１を用いる」、あるいは、「ａ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ａ’（ｋ）を生成するために図７２を用いる」を記載している。
【１５１０】
別の例としては、「ａ（ｋ）を生成するための変調方式とａ’（ｋ）を生成するための変調方式が異なる」、あるいは、「ａ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置とａ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なる」としてもよい。
【１５１１】
例えば、ａ（ｋ）を生成するための変調方式として、上述のように、ＱＰＳＫを用い、ａ’（ｋ）を生成するための変調方式として、ＱＰＳＫとは異なる信号点配置の変調方式としてもよい。また、ａ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置を図６９とし、ａ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置を図６９とは異なる信号点配置としてもよい。
【１５１２】
なお、「同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なるとは」、例えば、ａ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における４つの信号点の座標が図６９のとき、ａ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における４つの信号点のうち少なくとも１つの信号点は、図６９の４つの信号点のいずれとも重ならないということになる。

【１５１３】
例えば、ｂ（ｋ）を生成するために、図６９のマッピングを使用するものとする。例えば、ｃ２（ｋ）＝０、ｃ３（ｋ）＝０であり、図６９によるマッピングにより、信号点６９０１にマッピングし、信号点６９０１がｂ（ｋ）に相当することになる。
【１５１４】
ｂ’（ｋ）を生成するために、図６９のマッピング、図７０のマッピング、図７１のマッピング、図７２のマッピングのいずれかを使用すると設定されていることになる。
【１５１５】
＜５＞
ｂ’（ｋ）を生成するために、図６９のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ２（ｋ）＝０、ｃ３（ｋ）＝０であるので、図６９によるマッピングにより、信号点６９０１にマッピングし、信号点６９０１がｂ’（ｋ）に相当することになる。
【１５１６】
＜６＞
ｂ’（ｋ）を生成するために、図７０のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ２（ｋ）＝０、ｃ３（ｋ）＝０であるので、図７０によるマッピングにより、信号点７００３にマッピングし、信号点７００３がｂ’（ｋ）に相当することになる。
【１５１７】
＜７＞
ｂ’（ｋ）を生成するために、図７１のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ２（ｋ）＝０、ｃ３（ｋ）＝０であるので、図７１によるマッピングにより、信号点７１０２にマッピングし、信号点７１０２がｂ’（ｋ）に相当することになる。
【１５１８】
＜８＞
ｂ’（ｋ）を生成するために、図７２のマッピングを使用すると設定されている場合、ｃ２（ｋ）＝０、ｃ３（ｋ）＝０であるので、図７２によるマッピングにより、信号点７２０４にマッピングし、信号点７２０４がｂ’（ｋ）に相当することになる。
【１５１９】
以上のように、「ｂ（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１）と信号点の配置」の関係と「ｂ’（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１）と信号点の配置」の関係は、同一であってもよいし、異なっていてもよい。
【１５２０】
「同一である場合の例」として、上述では「ｂ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ｂ’（ｋ）を生成するために図６９を用いる」ことを記載している。
【１５２１】
また、「異なる場合の例」として、上述では「ｂ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ｂ’（ｋ）を生成するために図７０を用いる」、あるいは、「ｂ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ｂ’（ｋ）を生成するために図７１を用いる」、あるいは、「ｂ（ｋ）を生成するために図６９を用い、ｂ’（ｋ）を生成するために図７２を用いる」を記載している。
【１５２２】
別の例としては、「ｂ（ｋ）を生成するための変調方式とｂ’（ｋ）を生成するための変調方式が異なる」、あるいは、「ｂ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置とｂ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なる」としてもよい。
【１５２３】
例えば、ｂ（ｋ）を生成するための変調方式として、上述のように、ＱＰＳＫを用い、ｂ’（ｋ）を生成するための変調方式として、ＱＰＳＫとは異なる信号点配置の変調方式としてもよい。また、ｂ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置を図６９とし、ｂ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置を図６９

とは異なる信号点配置としてもよい。
【１５２４】
なお、「同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なるとは」、例えば、ｂ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における４つの信号点の座標が図６９のとき、ｂ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における４つの信号点のうち少なくとも１つの信号点は、図６９の４つの信号点のいずれとも重ならないということになる。
【１５２５】
前にも記載したように、マッピング後の信号の信号６８０３Ａは図１の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ｂは図１の１０５＿２に相当するため、マッピング後の信号の信号６８０３ＡおよびマッピングＡ後の信号６８０３Ｂは、図１の信号処理部１０６に相当する図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７などにより、位相変更や重み付け合成の処理が施されることになる。
【１５２６】
第２の例：
基地局またはＡＰの送信装置の構成として図１としたが、基地局またはＡＰの送信装置の構成を図１とは異なる図７３としたときの動作について、説明する。
【１５２７】
図７３において、図１、図４４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。
【１５２８】
図７３のマッピング部７３０１は、符号化データ１０３＿１、１０３＿２、および、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれるマッピング方法に関する情報にもとづいて、マッピングを行い、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２を出力する。
【１５２９】
図７３のマッピング部７３０１の動作を説明するための図が図７４となる。図７４において、図６８と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。
【１５３０】
マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１、７４０１＿２、制御信号６８００を入力とし、制御信号６８００によりロバストな伝送方法が指定された場合、以下で述べるようなマッピングを行い、マッピング後の信号６８０３Ａおよび６８０３Ｂを出力する。
【１５３１】
なお、制御信号６８００は図７３の１００に相当し、符号化データ７４０１＿１は図７３の１０３＿１に相当し、符号化データ７４０１＿２は図７３の１０３＿２に相当し、マッピング部６８０２は図７３の７３０１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０１Ｂは図７３の１０５＿２に相当する。
【１５３２】
例えば、マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１としてビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、符号化データ７４０１＿２としてビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）を入力とするものとする。なお、ｋは０以上の整数とする。
【１５３３】
マッピング部６８０２は、例えば、ｃ０（ｋ）、ｃ１（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ａ（ｋ）を得るものとする。
【１５３４】
また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ２（ｋ）、ｃ３（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ｂ（ｋ）を得るものとする。
【１５３５】
そして、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ０（ｋ）、ｃ１（ｋ）に対して、ＱＰＳ

Ｋの変調を行い、マッピング後の信号ａ’（ｋ）を得るものとする。
【１５３６】
　また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ２（ｋ）、ｃ３（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ｂ’（ｋ）を得るものとする。
【１５３７】
　そして、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）
とあらわすものとする。
【１５３８】
　そして、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ）をａ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ）をｂ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）をｂ’（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）をａ’（ｋ）
とする。
【１５３９】
　なお、「ａ（ｋ）とａ’（ｋ）」、および、「ｂ（ｋ）とｂ’（ｋ）」の関係の例については、図６９、図７０、図７１、図７２を用いて説明したとおりである。
【１５４０】
　前にも記載したように、マッピング後の信号の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ｂは図７３の１０５＿２に相当するため、マッピング後の信号の信号６８０３Ａおよびマッピング後の信号６８０３Ｂは、図７３の信号処理部１０６に相当する図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７などにより、位相変更や重み付け合成の処理が施されることになる。
【１５４１】
　第３の例：
　基地局またはＡＰの送信装置の構成として図１としたが、基地局またはＡＰの送信装置の構成を図１とは異なる図７３としたときの動作について、説明する。
【１５４２】
　図７３において、図１、図４４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。
【１５４３】
　図７３のマッピング部７３０１は、符号化データ１０３＿１、１０３＿２、および、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれるマッピング方法に関する情報にもとづいて、マッピングを行い、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２を出力する。
【１５４４】
　図７３のマッピング部７３０１の動作を説明するための図が図７５となる。図７５において、図６８、図７４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。
【１５４５】
　マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１、７４０１＿２、制御信号６８０

０を入力とし、制御信号６８００によりロバストな伝送方法が指定された場合、以下で述べるようなマッピングを行い、マッピング後の信号６８０３Ａおよび６８０３Ｂを出力する。

【１５４６】

なお、制御信号６８００は図７３の１００に相当し、符号化データ７４０１＿１は図７３の１０３＿１に相当し、符号化データ７４０１＿２は図７３の１０３＿２に相当し、マッピング部６８０２は図７３の７３０１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０１Ｂは図７３の１０５＿２に相当する。

【１５４７】

例えば、マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１としてビットｃ０（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、符号化データ７４０１＿２としてビットｃ１（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）を入力とするものとする。なお、ｋは０以上の整数とする。

【１５４８】

マッピング部６８０２は、例えば、ｃ０（ｋ）、ｃ１（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ａ（ｋ）を得るものとする。

【１５４９】

また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ２（ｋ）、ｃ３（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ｂ（ｋ）を得るものとする。

【１５５０】

そして、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ０（ｋ）、ｃ１（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ａ’（ｋ）を得るものとする。

【１５５１】

また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ２（ｋ）、ｃ３（ｋ）に対して、ＱＰＳＫの変調を行い、マッピング後の信号ｂ’（ｋ）を得るものとする。

【１５５２】

そして、

・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）

とあらわすものとする。

【１５５３】

そして、

・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ）をａ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ）をｂ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）をｂ’（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）をａ’（ｋ）

とする。

【１５５４】

なお、「ａ（ｋ）とａ’（ｋ）」、および、「ｂ（ｋ）とｂ’（ｋ）」の関係の例については、図６９、図７０、図７１、図７２を用いて説明したとおりである。

【１５５５】

前にも記載したように、マッピング後の信号の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ｂは図７３の１０５＿２に相当するため、マッピング後の信号の信号６８０３Ａおよびマッピング後の信号６８０３Ｂは、図７３の信号処理

部１０６に相当する図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７などにより、位相変更や重み付け合成の処理が施されることになる。

【１５５６】

第４の例：

基地局またはＡＰは、例えば、図１のマッピング部１０４の動作を説明するための図が図７６である。図７６において、図６８と同様に動作するため、図６８と同一番号を付している。

【１５５７】

マッピング部６８０２は、符号化データ６８０１、制御信号６８００を入力とし、制御信号６８００によりロバストな伝送方法が指定された場合、以下で述べるようなマッピングを行い、マッピング後の信号６８０３Ａおよび６８０３Ｂを出力する。

【１５５８】

なお、制御信号６８００は図１の１００に相当し、符号化データ６８０１は図１の１０３に相当し、マッピング部６８０２は図１の１０４に相当し、マッピング後の信号６８０３Ａは図１の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０１Ｂは図１の１０５＿２に相当する。

【１５５９】

例えば、マッピング部６８０２は、符号化データ６８０１として、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）、ビットｃ４（ｋ）、ビットｃ５（ｋ）、ビットｃ６（ｋ）、ビットｃ７（ｋ）を入力とするものとする。なお、ｋは０以上の整数とする。

【１５６０】

マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ａ（ｋ）を得るものとする。

【１５６１】

また、マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ４（ｋ）、ビットｃ５（ｋ）、ビットｃ６（ｋ）、ビットｃ７（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ｂ（ｋ）を得るものとする。

【１５６２】

そして、マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ａ’（ｋ）を得るものとする。

【１５６３】

また、マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ４（ｋ）、ビットｃ５（ｋ）、ビットｃ６（ｋ）、ビットｃ７（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ｂ’（ｋ）を得るものとする。

【１５６４】

そして、

・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）

とあらわすものとする。

【１５６５】

そして、

・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ）をａ（ｋ）とし、

・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ）をｂ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）をｂ’（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）をａ’（ｋ）
とする。

【１５６６】

「ａ（ｋ）とａ’（ｋ）」、および、「ｂ（ｋ）とｂ’（ｋ）」の関係であるが、すでに説明したように、例えば、「ａ（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１、ｘ２、ｘ３（１６個の信号点が存在するため、ｘ２、ｘ３が追加される））と信号点の配置」の関係と「ａ’（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１、ｘ２、ｘ３）と信号点の配置」の関係は、同一であってもよいし、異なっていてもよい。

【１５６７】

別の例としては、「ａ（ｋ）を生成するための変調方式とａ’（ｋ）を生成するための変調方式が異なる」、あるいは、「ａ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置とａ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なる」としてもよい。

【１５６８】

なお、「同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なるとは」、例えば、ａ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における１６個の信号点の座標が存在し、ａ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における１６個の信号点のうち少なくとも１つの信号点は、ａ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における１６個の信号点のいずれとも重ならないということになる。

【１５６９】

「ａ（ｋ）とａ’（ｋ）」、および、「ｂ（ｋ）とｂ’（ｋ）」の関係であるが、すでに説明したように、例えば、「ｂ（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１、ｘ２、ｘ３（１６個の信号点が存在するため、ｘ２、ｘ３が追加される））と信号点の配置」の関係と「ｂ’（ｋ）を生成するための伝送するビット（例えば、ｘ０　ｘ１、ｘ２、ｘ３）と信号点の配置」の関係は、同一であってもよいし、異なっていてもよい。

【１５７０】

別の例としては、「ｂ（ｋ）を生成するための変調方式とｂ’（ｋ）を生成するための変調方式が異なる」、あるいは、「ｂ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置とｂ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なる」としてもよい。

【１５７１】

なお、「同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置が異なるとは」、例えば、ｂ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における１６個の信号点の座標が存在し、ｂ’（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における１６個の信号点のうち少なくとも１つの信号点は、ｂ（ｋ）を生成するための同相Ｉ－直交Ｑ平面における１６個の信号点のいずれとも重ならないということになる。

【１５７２】

前にも記載したように、マッピング後の信号の信号６８０３Ａは図１の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ｂは図１の１０５＿２に相当するため、マッピング後の信号の信号６８０３Ａおよびマッピング後の信号６８０３Ｂは、図１の信号処理部１０６に相当する図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７などにより、位相変更や重み付け合成の処理が施されることになる。

【１５７３】

第５の例：

基地局またはＡＰの送信装置の構成として図１としたが、基地局またはＡＰの送信装置の構成を図１とは異なる図７３としたときの動作について、説明する。

【１５７４】

図７３において、図１、図４４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。

【１５７５】

図７３のマッピング部７３０１は、符号化データ１０３＿１、１０３＿２、および、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれるマッピング方法に関する情報にもとづいて、マッピングを行い、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２を出力する。

【１５７６】

図７３のマッピング部７３０１の動作を説明するための図が図７７となる。図７７において、図６８、図７４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。

【１５７７】

マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１、７４０１＿２、制御信号６８００を入力とし、制御信号６８００によりロバストな伝送方法が指定された場合、以下で述べるようなマッピングを行い、マッピング後の信号６８０３Ａおよび６８０３Ｂを出力する。

【１５７８】

なお、制御信号６８００は図７３の１００に相当し、符号化データ７４０１＿１は図７３の１０３＿１に相当し、符号化データ７４０１＿２は図７３の１０３＿２に相当し、マッピング部６８０２は図７３の７３０１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０１Ｂは図７３の１０５＿２に相当する。

【１５７９】

例えば、マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１としてビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ｃ２（ｋ）、ビット、ｃ３（ｋ）符号化データ７４０１＿２としてビットｃ４（ｋ）、ビット、ｃ５（ｋ）、ｃ６（ｋ）、ビット、ｃ７（ｋ）を入力とするものとする。なお、ｋは０以上の整数とする。

【１５８０】

マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ａ（ｋ）を得るものとする。

【１５８１】

また、マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ４（ｋ）、ビットｃ５（ｋ）、ビットｃ６（ｋ）、ビットｃ７（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ｂ（ｋ）を得るものとする。

【１５８２】

そして、マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ａ’（ｋ）を得るものとする。

【１５８３】

また、マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ４（ｋ）、ビットｃ５（ｋ）、ビットｃ６（ｋ）、ビットｃ７（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ｂ’（ｋ）を得るものとする。

【１５８４】

そして、

・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）、

・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）
とあらわすものとする。
【１５８５】
そして、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ）をａ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ）をｂ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）をｂ’（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）をａ’（ｋ）
とする。
【１５８６】
なお、「ａ（ｋ）とａ’（ｋ）」、および、「ｂ（ｋ）とｂ’（ｋ）」の関係の例については、第４の例で説明したとおりである。
【１５８７】
前にも記載したように、マッピング後の信号の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ｂは図７３の１０５＿２に相当するため、マッピング後の信号の信号６８０３Ａおよびマッピング後の信号６８０３Ｂは、図７３の信号処理部１０６に相当する図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７などにより、位相変更や重み付け合成の処理が施されることになる。
【１５８８】
第６の例：
基地局またはＡＰの送信装置の構成として図１としたが、基地局またはＡＰの送信装置の構成を図１とは異なる図７３としたときの動作について、説明する。
【１５８９】
図７３において、図１、図４４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。
【１５９０】
図７３のマッピング部７３０１は、符号化データ１０３＿１、１０３＿２、および、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれるマッピング方法に関する情報にもとづいて、マッピングを行い、マッピング後の信号１０５＿１、１０５＿２を出力する。
【１５９１】
図７３のマッピング部７３０１の動作を説明するための図が図７８となる。図７８において、図６８、図７４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。
【１５９２】
マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１、７４０１＿２、制御信号６８００を入力とし、制御信号６８００によりロバストな伝送方法が指定された場合、以下で述べるようなマッピングを行い、マッピング後の信号６８０３Ａおよび６８０３Ｂを出力する。
【１５９３】
なお、制御信号６８００は図７３の１００に相当し、符号化データ７４０１＿１は図７３の１０３＿１に相当し、符号化データ７４０１＿２は図７３の１０３＿２に相当し、マッピング部６８０２は図７３の７３０１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０１Ｂは図７３の１０５＿２に相当する。

【１５９４】
例えば、マッピング部６８０２は、符号化データ７４０１＿１としてビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ｃ４（ｋ）、ビット、ｃ５（ｋ）符号化データ７４０１＿２としてビットｃ２（ｋ）、ビット、ｃ３（ｋ）、ｃ６（ｋ）、ビット、ｃ７（ｋ）を入力とするものとする。なお、ｋは０以上の整数とする。
【１５９５】
マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ａ（ｋ）を得るものとする。
【１５９６】
また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ４（ｋ）、ビットｃ５（ｋ）、ビットｃ６（ｋ）、ビットｃ７（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ｂ（ｋ）を得るものとする。
【１５９７】
そして、マッピング部６８０２は、例えば、ビットｃ０（ｋ）、ビットｃ１（ｋ）、ビットｃ２（ｋ）、ビットｃ３（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ａ’（ｋ）を得るものとする。
【１５９８】
また、マッピング部６８０２は、例えば、ｃ４（ｋ）、ビットｃ５（ｋ）、ビットｃ６（ｋ）、ビットｃ７（ｋ）に対して、１６ＱＡＭなどの１６個の信号点をもつ変調方式により変調を行い、マッピング後の信号ｂ’（ｋ）を得るものとする。
【１５９９】
そして、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａをｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂをｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）
とあらわすものとする。
【１６００】
そして、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ）をａ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋのマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ）をｂ（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ａであるｓ１（ｉ＝２ｋ＋１）をｂ’（ｋ）とし、
・シンボル番号ｉ＝２ｋ＋１のマッピング後の信号６８０３Ｂであるｓ２（ｉ＝２ｋ＋１）をａ’（ｋ）
とする。
【１６０１】
なお、「ａ（ｋ）とａ’（ｋ）」、および、「ｂ（ｋ）とｂ’（ｋ）」の関係の例については、第４の例で説明したとおりである。
【１６０２】
前にも記載したように、マッピング後の信号の信号６８０３Ａは図７３の１０５＿１に相当し、マッピング後の信号６８０３Ｂは図７３の１０５＿２に相当するため、マッピング後の信号の信号６８０３Ａおよびマッピング後の信号６８０３Ｂは、図７３の信号処理部１０６に相当する図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７などにより、位相変更や重み付け合成の処理が施されることになる。

【１６０３】
以上、本実施の形態で説明したように、送信装置が変調信号を送信することで、受信装置は、高いデータの受信品質を得ることができる、特に、直接波が支配的な環境において、良好なデータの受信品質を得ることができるという効果を得ることができる。
【１６０４】
なお、本実施の形態で説明した通信方法（送信方法）を基地局またはＡＰが選択できる場合と実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４で説明した端末が、受信能力通知シンボルを送信する場合を組み合わせて実施してもよい。
【１６０５】
例えば、端末が、図３８の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１により、位相変更の復調に対応していると基地局またはＡＰに通知し、また、端末が、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２により、本実施の形態で説明した送信方法（通信方法）に対応している、と通知した場合、基地局またはＡＰが、本実施の形態で説明した送信方法（通信方法）の複数ストリームのための複数の変調信号を送信すると決定し、変調信号を送信する、というような実施を行うことができ、これにより、端末は、高いデータの受信品質を得ることができるとともに、基地局またはＡＰが、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１６０６】
（実施の形態Ａ１１）
本実施の形態では、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４で説明した、端末の動作の別の実施方法について説明する。
【１６０７】
図２４は、端末の構成の一例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。
【１６０８】
図４１は、図２４における、端末の受信装置２４０４の構成の一例である。なお、詳細の動作は、実施の形態Ａ４で説明したので、説明を省略する。
【１６０９】
図４２は、端末の通信相手である基地局またはＡＰが、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア伝送方式を用い、シングル変調信号送信時のフレーム構成の一例を示しており、図４と同様に動作するものについては、同一番号を付している。なお、詳細の説明は、実施の形態Ａ４で行っているため、説明は省略する。
【１６１０】
例えば、図１の基地局の送信装置は、図４２のフレーム構成のシングルストリームの変調信号を送信してもよい。
【１６１１】
図４３は、端末の通信相手である基地局またはＡＰが、シングルキャリア伝送方式を用い、シングル変調信号送信時のフレーム構成の一例を示しており、図３９と同様に動作するものについては、同一番号を付している。
【１６１２】
例えば、図１の基地局の送信装置は、図４３のフレーム構成のシングルストリームの変調信号を送信してもよい。
【１６１３】
また、例えば、図１の基地局の送信装置は、図４、図５のフレーム構成の複数のストリームの複数変調信号を送信してもよい。
【１６１４】
さらに、例えば、図１の基地局の送信装置は、図３９、図４０のフレーム構成の複数ストリームの複数変調信号を送信してもよい。

【１６１５】
図７９は、図３５の端末が送信する「受信能力通知シンボル」（３５０２）が含むデータの図３６、図３７、図３８とは別の例を示している。なお、図３６、図３７、図３８と同様に動作するものについては、同一番号を付している。そして、図３６、図３７、図３８と同様に動作するものについては、説明を省略する。
【１６１６】
図７９における「サポートしているプリコーディング方法」に関するデータ７９０１について説明を行う。
【１６１７】
基地局またはＡＰが、複数ストリームのための複数の変調信号の送信を行う際、複数のプリコーディング方式の中から、一つのプリコーディング方法を選択し、選択したプリコーディング方法による、重み付け合成を行い（例えば、図２の重み付け合成部２０３）、変調信号を生成し、送信することができるものとする。なお、本明細書で記載しているように、基地局またはＡＰは、位相変更を施してもよい。
【１６１８】
このとき、端末が、「基地局またはＡＰが複数のプリコーディングのうち、いずれのプリコーディングを施したときに、変調信号の復調が可能であるかどうか」、を基地局またはＡＰに通知するためののデータが、「サポートしているプリコーディング方法」に関するデータ７９０１となる。
【１６１９】
例えば、基地局またはＡＰが、複数のストリームの変調信号を生成する際、プリコーディング方法＃Ａとして「式（３３）または式（３４）」、プリコーディング方法＃Ｂとして「式（１５）または式（１６）において、θ＝π／４ラジアン」をサポートしている可能性があるものとする。
【１６２０】
基地局またはＡＰは、複数ストリームの変調信号を生成する際、プリコーディング方法＃Ａ、プリコーディング方法＃Ｂのいずれかのプリコーディング方法を選択し、選択したプリコーディング方法により、プリコーディング（重み付け合成）を施し、変調信号を送信するものとする。
【１６２１】
このとき、「基地局またはＡＰがプリコーディング方法＃Ａにより、複数の変調信号を送信した際、端末がその変調信号を受信し、復調を行い、データを得ることができるかできないかの情報」および「基地局またはＡＰがプリコーディング方法＃Ｂにより、複数の変調信号を送信した際、端末がその変調信号を受信し、復調を行い、データを得ることができるかの情報」を含んだ変調信号を端末が送信し、この変調信号を受信することで、基地局またはＡＰは、「通信相手である端末が、プリコーディング方法＃Ａ、プリコーディング方法＃Ｂに対応し、変調信号を復調することができるかどうか」、を知ることができる。
【１６２２】
例えば、端末が送信する「受信能力通知シンボル」（３５０２）に含まれる図７９の「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」を次のように構成する。
【１６２３】
「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」をビットｍ０、ビットｍ１の２ビットで構成するものとし、端末は、通信相手である基地局またはＡＰにビットｍ０、ビットｍ１を「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」を送信する。
【１６２４】
そして、
・端末が、「基地局またはＡＰがプリコーディング方法＃Ａにより生成した変調信号」を受信し、復調することができる（復調に対応している）場合、ｍ０＝１と設定し、ビットｍ０を「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」の一部として、通信相

手である基地局またはＡＰに送信する。
【１６２５】
　また、端末が、「基地局またはＡＰがプリコーディング方法＃Ａにより生成した変調信号」を受信しても復調に対応していない場合、ｍ０＝０と設定し、ビットｍ０を「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」の一部として、通信相手である基地局またはＡＰに送信する。
・端末が、「基地局またはＡＰがプリコーディング方法＃Ｂにより生成した変調信号」を受信し、復調することができる（復調に対応している）場合、ｍ１＝１と設定し、ビットｍ１を「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」の一部として、通信相手である基地局またはＡＰに送信する。
【１６２６】
　また、端末が、「基地局またはＡＰがプリコーディング方法＃Ｂにより生成した変調信号」を受信しても復調に対応していない場合、ｍ１＝０と設定し、ビットｍ１を「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」の一部として、通信相手である基地局またはＡＰに送信する。
【１６２７】
　次に、具体的な動作例について説明する。
【１６２８】
　第１の例として、端末の受信装置の構成が図８に示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下のサポートをしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。
・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。
・そして、通信相手が複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしている。
・シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式をサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。
・上述で説明した「プリコーディング方法＃Ａ」の受信、および、「プリコーディング方法＃Ｂ」の受信をサポートしている。
【１６２９】
　よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則、および、本実施の形態における説明に基づき、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１６３０】
　このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１６３１】
　なお、第１の例の場合、「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」のビットｍ０は１、ビットｍ１は１に設定されることになる。
【１６３２】
　図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２に含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知るこ

とになる。
【１６３３】
　また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が「通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。」」ことを知る。
【１６３４】
　そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、端末が、「位相変更の復調に対応している」ことを知る。
【１６３５】
　基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、「端末が「シングルキャリア方式」および「ＯＦＤＭ方式」をサポートしている」ことを知る。
【１６３６】
　基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が、「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている」ことを知る。
【１６３７】
　基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしているプリコーディング方法」に関する情報７９０１から、端末が、「「プリコーディング方法＃Ａ」の受信、「プリコーディング方法＃Ｂ」の受信をサポートしている」ことを知る。
【１６３８】
　したがって、基地局またはＡＰは、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１６３９】
　第２の例として、端末の受信装置が図４１に示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」、および、「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。
・通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしていない。
・よって、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしていない。
・シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式をサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。
・上述で説明した「プリコーディング方法＃Ａ」の受信、および、「プリコーディング方法＃Ｂ」の受信をサポートしていない。
【１６４０】
　よって、上述をサポートしている図４１の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１６４１】
　このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１６４２】
図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２の含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が、「通信方式＃Ａ」、および、「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知る。
【１６４３】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が「通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしていない」」ことを知る。
【１６４４】
したがって、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１が無効であり、位相変更を施した変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。
【１６４５】
また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしているプリコーディング方法」に関する情報７９０１が無効であり、複数ストリームのための複数の変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。
【１６４６】
基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、「端末が、「シングルキャリア方式」および「ＯＦＤＭ方式」をサポートしている」ことを知る。
【１６４７】
基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が、「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている」ことを知る。
【１６４８】
例えば、端末は図４１の構成を具備しており、したがって、基地局またはＡＰが複数ストリームのための複数の変調信号の送信を行わないようにするために、上述で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰは、端末が復調・復号可能な変調信号を的確に送信することができ、これにより、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１６４９】
第３の例として、端末の受信装置が図８でしめした構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。
・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。
・そして、通信相手が複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしている。
・シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式をサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。
・上述で説明した「プリコーディング方法＃Ａ」の受信をサポートしている。
【１６５０】
よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した

規則、および、本実施の形態における説明に基づき、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１６５１】

このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１６５２】

なお、第３の例の場合、「サポートしているプリコーディング方法の情報７９０１」のビットｍ０は１、ビットｍ１は０に設定されることになる。

【１６５３】

図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２に含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式３８０１」から、端末が、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」をサポートしていることを知ることになる。

【１６５４】

また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が「通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。」」ことを知る。

【１６５５】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１から、端末が、「位相変更の復調に対応している」ことを知る。

【１６５６】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、「端末が「シングルキャリア方式」および「ＯＦＤＭ方式」をサポートしている」ことを知る。

【１６５７】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が、「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている」ことを知る。

【１６５８】

基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしているプリコーディング方法」に関する情報７９０１から、端末が、「「プリコーディング方法＃Ａ」の受信をサポートしている」ことを知る。

【１６５９】

したがって、基地局またはＡＰは、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。

【１６６０】

第４の例として、端末の受信装置の構成が図８に示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下のサポートをしているものとする。

・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」の例えば受信をサポートしている。

・「通信方式＃Ｂ」における、通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式＃Ｂ」

における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。
・シングルキャリア方式をサポートしている。なお、シングルキャリア方式では、通信相手である基地局は、「複数ストリームの複数変調信号の際、位相変更を施す」ことをサポートせず、また、「プリコーディングを施す」ことをサポートしないものとする。
・したがって、通信相手が複数ストリームの変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートしていない。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、および、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている。
・上述で説明した「プリコーディング方法＃Ａ」の受信をサポートしている。
【１６６１】
よって、上述をサポートしている図８の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則、および、本実施の形態における説明に基づき、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１６６２】
このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。
【１６６３】
基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２から、「端末が「通信相手が複数ストリームの複数変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしており、また、「通信方式＃Ａ」および「通信方式Ｂ」における、通信相手がシングルストリームの変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしている。」」ことを知る。
【１６６４】
基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関する情報３８０２から、「端末が「シングルキャリア方式」をサポートしている」ことを知る。
【１６６５】
したがって、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１が無効であり、位相変更を施した変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしているプリコーディング方法」に関する情報７９０１が無効であり、プリコーディング方法＃Ａ」に対応していることを示す制御情報２３０９を出力する。
【１６６６】
基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関する情報３８０３から、端末が、「「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号、「誤り訂正符号化方式＃Ｄ」の復号をサポートしている」ことを知る。
【１６６７】
したがって、基地局またはＡＰは、端末がサポートしている通信方法、および、通信環境などを考慮し、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰは的確に生成し、送信することで、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１６６８】
第５の例として、端末の受信装置が図４１に示した構成であり、例えば、端末の受信装置は、以下をサポートしているものとする。
・実施の形態Ａ２で説明した「通信方式＃Ａ」の例えば受信をサポートしている。
・したがって、通信相手が複数ストリームの複数の変調信号を送信しても、端末は、その

受信をサポートしていない。
・よって、通信相手が複数ストリームのための複数変調信号を送信する際、位相変更を施した場合、端末は、その受信をサポートｓｈていない。
・さらに、通信相手が「プリコーディング方法＃Ａ」を用いて生成した複数ストリームのための複数の変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしておらず、通信相手が「プリコーディング方法＃Ｂ」を用いて生成した複数ストリームのための複数の変調信号を送信しても、端末は、その受信をサポートしていない。
・シングルキャリア方式のみサポートしている。
・誤り訂正符号化方式として、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」の復号のみサポートしている。

【１６６９】

よって、上述をサポートしている図４１の構成を持つ端末は、実施の形態Ａ２で説明した規則に基づき、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、例えば、図３５の手順にしたがって、受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１６７０】

このとき、端末は、例えば、図２４の送信装置２４０３で、図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を生成し、図３５の手順にしたがって、図２４の送信装置２４０３が図７９で示した受信能力通知シンボル３５０２を送信することになる。

【１６７１】

図２３の基地局またはＡＰの受信装置２３０４は、端末が送信した受信能力通知シンボル３５０２を受信する。そして、図２３の基地局の制御信号生成部２３０８は、受信能力通知シンボル３５０２に含まれるデータを抽出し、「サポートしている方式の情報３８０１」から、端末が「通信方式＃Ａ」をサポートしていることを知る。

【１６７２】

したがって、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関する情報３６０１が無効であり、通信方式＃Ａをサポートしていることから、位相変更を施した変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、通信方式＃Ａが、複数ストリームのための複数変調信号の送信・受信をサポートしていないからである。

【１６７３】

また、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報３７０２が無効であり、通信方法＃Ａをサポートしていることから、複数ストリームのための複数の変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、通信方式＃Ａが、複数ストリームのための複数の変調信号の送信・受信をサポートしていないからである。

【１６７４】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしているプリコーディング方法」に関する情報７９０１が、通信方式＃Ａをサポートしていることから、無効であり、複数ストリームのための複数の変調信号を送信しないと判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。

【１６７５】

そして、基地局の制御信号生成部２３０８は、図７９の「サポートしている誤り訂正符号化方法」に関する情報３８０３が無効であり、通信方法＃Ａをサポートしていることから、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」を用いると判断し、この情報を含む制御信号２３０９を出力する。なぜなら、通信方式＃Ａが、「誤り訂正符号化方式＃Ｃ」をサポートしているからである。

【１６７６】

例えば、図４１のように、「通信方法＃Ａ」をサポートしており、したがって、基地局またはＡＰが複数ストリームのための複数の変調信号の送信を行わないようにするために、上述で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰは、「通信方法＃Ａ」の変調信号を的確に送信するために、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデー

タの伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１６７７】
以上のように、基地局またはＡＰは、基地局またはＡＰの通信相手である端末から、端末が復調対応可能な方式に関する情報を得、その情報に基づいて、変調信号の数、変調信号の通信方法、変調信号の信号処理方法などを決定することにより、端末が受信可能な変調信号を、基地局またはＡＰと端末で構成するシステムにおけるデータ伝送効率を向上させることができるという効果を得ることができる。
【１６７８】
このとき、例えば、図７９のように、受信能力通知シンボルを、複数の情報で構成することで、基地局またはＡＰは受信能力通知シンボルに含まれる情報の有効／無効の判断を容易に行うことができ、これにより、送信するための変調信号の方式・信号処理方法などの決定を高速に判断することができるという利点がある。
【１６７９】
そして、各端末が送信した受信能力通知シンボルの情報の内容に基づき、基地局またはＡＰが、好適な送信方法で各端末に変調信号を送信することで、データの伝送効率が向上することになる。
【１６８０】
なお、本実施の形態で説明した受信能力通知シンボルの情報の構成方法は、一例であり、受信能力通知シンボルの情報の構成方法はこれに限ったものではない。また、端末が、基地局またはＡＰに対し、受信能力通知シンボルを送信するための送信手順、送信タイミングについても本実施の形態の説明は、あくまでも一例であり、これに限ったものではない。
【１６８１】
（実施の形態Ｂ１）
本実施の形態では、シングルキャリア（ＳＣ：Single Carrier）方式における位相変更方法の具体的な方法の例について説明する。
【１６８２】
本実施の形態では、基地局またはＡＰと端末が通信を行っていることを想定する。このとき、基地局またはＡＰの送信装置の構成の一例は図１のとおりであり、他の実施の形態で説明を行っているため、詳細の説明は省略する。
【１６８３】
図８１は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成の例である。図８１において横軸は時間である。（したがって、シングルキャリア方式の信号である。）
【１６８４】
図８１に示すように送信信号１０８＿Ａにおいて、基地局またはＡＰは、時間ｔ１から時間ｔ２０において、プリアンブル８１０１を送信しており、時間ｔ２１から時間ｔ３０を用いてガード８１０２を送信しており、データシンボルｔ３１から時間ｔ６０を用いてデータシンボル８１０３を送信しており、ｔ６１からｔ７０を用いてガード８１０４を送信しており、ｔ７１からｔ１００を用いてデータシンボル８１０５を送信しているものとする。
【１６８５】
図８２は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成の例である。図８２において横軸は時間である。（したがって、シングルキャリア方式の信号である。）
【１６８６】
図８２に示すように送信信号１０８＿Ｂにおいて、基地局またはＡＰは、時間ｔ１から時間ｔ２０において、プリアンブル８２０１を送信しており、時間ｔ２１から時間ｔ３０を用いてガード８２０２を送信しており、データシンボルｔ３１から時間ｔ６０を用いてデータシンボル８２０３を送信しており、ｔ６１からｔ７０を用いてガード８２０４を送信しており、ｔ７１からｔ１００を用いてデータシンボル８２０５を送信しているものとする。

【１６８７】
なお、プリアンブル８１０１と８２０１は、基地局またはＡＰの通信相手である端末がチャネル推定を行うためのシンボルであり、例えば、基地局および端末にとって、マッピング方法が既知のＰＳＫ（Phase Shift Keying）であるものとする。そして、プリアンブル８１０１と８２０１は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。
【１６８８】
ガード８１０２と８２０２は、シングルキャリア方式の変調信号を生成する際に挿入されるシンボルである。そして、ガード８１０２と８２０２は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。
【１６８９】
データシンボル８１０３と８２０３は、データシンボルであり、基地局またはＡＰが端末にデータを伝送するためのシンボルである。そして、データシンボル８１０３と８２０３は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。
【１６９０】
ガード８１０４と８２０４は、シングルキャリア方式の変調信号を生成する際に挿入されるシンボルである。そして、ガード８１０４と８２０４は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。
【１６９１】
データシンボル８１０５と８２０５は、データシンボルであり、基地局またはＡＰが端末にデータを伝送するためのシンボルである。そして、データシンボル８１０５と８２０５は、同一周波数、同一時間を用いて送信されるものとする。
【１６９２】
実施の形態１と同様に、基地局またはＡＰは、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）とマッピング後の信号ｓ２（ｔ）を生成するものとする。データシンボル８１０２と８１０５に、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）のみがが含まれている場合、データシンボル８２０２と８２０５には、マッピング後の信号ｓ２（ｔ）のみが含まれているものとする。また、データシンボル８１０２と８１０５に、マッピング後の信号ｓ２（ｔ）のみが含まれている場合、データシンボル８２０２と８２０５には、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）のみが含まれているものとする。そして、データシンボル８１０２と８１０５に、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）とｓ２（ｔ）が含まれているとき、データシンボル８２０２と８２０５にマッピング後の信号ｓ１（ｔ）とｓ２（ｔ）が含まれているものとする。この点については、実施の形態１などで説明したとおりであり、詳細の説明は、ここでは省略する。
【１６９３】
例えば、図１の信号処理部１０６の構成が、図２であるものとする。このとき、シングルキャリア方式を用いたときの好適な２つの例を説明する。
【１６９４】
好適な第１の例：
第１の例の第１の手段として、位相変更部２０５Ｂでは位相変更を行い、位相変更部２０９Ｂでは位相変更を行わないものとする。なお、この制御は、制御信号２００により行われるものとする。このとき、図１の送信信号１０８Ａに相当する信号が図２の信号２０８Ａであり、図１の送信信号１０８Ｂに相当する信号が図２の信号２１０Ｂとなる。
【１６９５】
第１の例の第２の手段として、位相変更部２０５Ｂでは位相変更を行い、位相変更部２０９Ｂが存在しないものとする。このとき、図１の送信信号１０８Ａに相当する信号が図２の信号２０８Ａであり、図１の送信信号１０８Ｂに相当する信号が図２の２０８Ｂとなる。
【１６９６】
好適な第１の例では、第１の手段、第２の手段いずれで実現してもよい。
【１６９７】
次に、位相変更部２０５Ｂの動作について説明する。実施の形態１の説明と同様、位相

変更部２０５Ｂでは、データシンボルに対して位相変更を施す。実施の形態１同様、シンボル番号ｉの位相変更部２０５Ｂにおける位相変更値をｙ（ｉ）とする。そして、ｙ（ｉ）を次式で与えるものとする。

【１６９８】

【数１５３】

$$\mathbf{y}(i)=e^{j\lambda(i)} \quad \cdots \text{式（１５３）}$$

【１６９９】

図８１、図８２において、ｉ＝ｔ３１、ｔ３２、ｔ３３、・・・、ｔ５８、ｔ、５９、ｔ６０、および、ｉ＝ｔ７１、ｔ７２、ｔ７３、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００にデータシンボルが存在するものとする。このとき、「式（１５４）または式（１５５）のいずれかを満たす」ことが１つの重要な条件となる。

【１７００】

【数１５４】

$$\frac{\pi}{2}\ \text{ラジアン} < \lambda(i)-\lambda(i-1) < \pi\ \text{ラジアン} \quad \text{式（１５４）}$$

【１７０１】

【数１５５】

$$\pi\ \text{ラジアン} < \lambda(i)-\lambda(i-1) < \frac{3\pi}{2}\ \text{ラジアン} \quad \text{式（１５５）}$$

【１７０２】

なお、式（１５４）、式（１５５）において、ｉ＝ｔ３２、ｔ３３、ｔ３４、・・・、ｔ５８、ｔ５９、ｔ６０、または、ｉ＝ｔ７２、ｔ７３、ｔ７４、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００となる。「式（１５４）または式（１５５）のいずれかを満たす」を言い換えると、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとることになる。

【１７０３】

そして、送信スペクトルを考慮すると、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）は固定値とする必要がある。そして、他の実施の形態で述べたように、直接波が支配的な環境において、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置で、良好なデータの受信品質を得るためには、λ（ｉ）を規則的に切り替えることが重要である。そして、λ（ｉ）の周期を適度に大きくするとよいが、例えば、周期を５以上に設定する場合を考える。

【１７０４】

周期Ｘ＝２×ｎ＋１（なお、ｎは２以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。

【１７０５】

ｉ＝ｔ３２、ｔ３３、ｔ３４、・・・、ｔ５８、ｔ５９、ｔ６０、ｉ＝ｔ７２、ｔ７３、ｔ７４、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおいて、すべてのｉにおいて、式（１５６）を満たす。

【１７０６】

【数１５６】

$$\lambda(i)-\lambda(i-1)=\pi-\frac{\pi}{2\times n+1}\ \text{ラジアン}$$ 式（１５６）

【１７０７】

周期Ｘ＝２×ｍ（なお、ｍは３以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。

【１７０８】

ｉ＝ｔ３２、ｔ３３、ｔ３４、・・・、ｔ５８、ｔ５９、ｔ６０、ｉ＝ｔ７２、ｔ７３、ｔ７４、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおいて、すべてのｉにおいて、式（１５７）を満たす。

【１７０９】

【数１５７】

$$\lambda(i)-\lambda(i-1)=\pi-\frac{\pi}{m}\ \text{ラジアン}$$ 式（１５７）

【１７１０】

ところで、「λ（ｉ）－λ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことを述べている。この点について説明を行う。

【１７１１】

図８３に、位相変更を行っていない、つまり、図１の送信信号１０８Ａ（図２の信号２０８Ａ）のスペクトルを図８３の実線８３０１であらわす。なお、図８３において、横軸は周波数であり、縦軸は振幅である。

【１７１２】

そして、図２の位相変更部２０５Ｂにおいて、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）＝πラジアンと設定して、位相変更を行ったとき、図１の送信信号１０８Ｂのスペクトルを図８３の点線８３０２であらわす。

【１７１３】

図８３に示すように、スペクトル８３０１とスペクトル８３０２は、効率よく一部重なっている。そして、このような状況となるように送信した場合、基地局と通信相手である端末の伝搬環境がマルチパス環境の場合、送信信号１０８Ａのマルチパスの影響と送信信号１０８Ｂのマルチパスの影響が異なり、空間ダイバーシチの効果を得ることができる可能性が高くなる。そして、空間ダイバーシチの効果は、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）が０に近づくにつれ、小さくなることになる。

【１７１４】

したがって、「λ（ｉ）－λ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことになる。

【１７１５】

一方で、図２の位相変更部２０５Ｂにおいて位相変更を行うと、本明細書で説明したように、直接波が支配的な環境において、データの受信品質の効果が大きくなるという効果も得ることができる。したがって、上述のような条件を満たすようにλ（ｉ）－λ（ｉ－１）を設定すると、マルチパス環境、直接波が支配的な環境、両者の環境において、通信相手の端末が高いデータの受信品質を得ることができるという格別な効果を得ることができることになる。

【１７１６】

好適な第２の例

第２の例では、位相変更２０５Ｂでは位相変更を行わず、位相変更部２０９Ｂで位相変更を行うものとする。なお、この制御は、制御信号２００により行われるものとする。こ

のとき、図１の送信信号１０８Ａに相当する信号が図２の信号２０８Ａであり、図１の送信信号１０８Ｂに相当する信号が図２の信号２１０Ｂとなる。

【１７１７】

次に、位相変更部２０９Ｂの動作について説明する。位相変更部２０９Ｂでは、図８２のフレーム構成において、少なくともガード８２０２、８２０４、データシンボル８２０３、８２０５に対して位相変更を施す。なお、プリアンブル８２０１に対しては、位相変更を行ってもよいし、位相変更を施さなくてもよい。シンボル番号ｉの位相変更部２０９Ｂにおける位相変更値をｇ（ｉ）とする。そして、ｇ（ｉ）を次式で与えるものとする。

【１７１８】

【数１５８】

$$g(i)=e^{j\rho(i)} \quad \cdots \text{式（１５８）}$$

【１７１９】

図８１、図８２において、ｉ＝ｔ２１、ｔ２２、ｔ２３、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００にデータシンボル、ガードが存在するものとする。このとき、「式（１５９）または式（１６０）のいずれかを満たす」ことが１つの重要な条件となる。

【１７２０】

【数１５９】

$$\frac{\pi}{2}\ \text{ラジアン} < \rho(i)-\rho(i-1) < \pi\ \text{ラジアン} \quad \text{式（１５９）}$$

【１７２１】

【数１６０】

$$\pi\ \text{ラジアン} < \rho(i)-\rho(i-1) < \frac{3\pi}{2}\ \text{ラジアン} \quad \text{式（１６０）}$$

【１７２２】

なお、式（１５９）、式（１６０）において、ｉ＝ｔ２２、ｔ２３、ｔ２４、・・・、ｔ、９８、ｔ９９、ｔ１００となる。「式（１５９）または式（１６０）のいずれかを満たす」を言い換えると、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとることになる。

【１７２３】

そして、送信スペクトルを考慮すると、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）は固定値とする必要がある。そして、他の実施の形態で述べたように、直接波が支配的な環境において、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置で、良好なデータの受信品質を得るためにはρ（ｉ）を基礎気的に切り替えることが重要である。そして、ρ（ｉ）の周期を適度に大きくするとよいが、例えば、周期５以上に設定する場合を考える。

【１７２４】

周期Ｘ＝２×ｎ＋１（なお、ｎは２以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。

【１７２５】

ｉ＝ｔ２２、ｔ２３、ｔ２４、・・・、ｔ、９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおいて、すべてのｉにおいて、式（１６１）を満たす。

【１７２６】

【数１６１】

$$\rho(i)-\rho(i-1)=\pi-\frac{\pi}{2\times n+1}\ \text{ラジアン}\qquad\text{式（１６１）}$$

【１７２７】
周期Ｘ＝２×ｍ（なお、ｍは３以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。
【１７２８】
ｉ＝ｔ２２、ｔ２３、ｔ２４、・・・、ｔ、９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおいて、すべてのｉにおいて、式（１６２）を満たす。
【１７２９】
【数１６２】

$$\rho(i)-\rho(i-1)=\pi-\frac{\pi}{m}\ \text{ラジアン}\qquad\text{式（１６２）}$$

【１７３０】
ところで、「ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことを述べている。この点について説明を行う。
【１７３１】
図８３に、位相変更を行っていない、つまり、図１の送信信号１０８Ａ（図２の信号２０８Ａ）のスペクトルを図８３の実線８３０１であらわす。なお、図８３において、横軸は周波数であり、縦軸は振幅である。
【１７３２】
そして、図２の位相変更部２０９Ｂにおいて、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）＝πラジアンと設定して、位相変更を行ったとき、図１の送信信号１０８Ｂのスペクトルを図８３の点線８３０２であらわす。
【１７３３】
図８３に示すように、スペクトル８３０１とスペクトル８３０２は、効率よく一部重なっている。そして、このような状況となるように送信した場合、基地局と通信相手である端末の伝搬環境がマルチパス環境の場合、送信信号１０８Ａのマルチパスの影響と送信信号１０８Ｂのマルチパスの影響が異なり、空間ダイバーシチの効果を得ることができる可能性が高くなる。そして、空間ダイバーシチの効果は、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）が０に近づくにつれ、小さくなることになる。
【１７３４】
したがって、「ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことになる。
【１７３５】
一方で、図２の位相変更部２０９Ｂにおいて位相変更を行うと、本明細書で説明したように、直接波が支配的な環境において、データの受信品質の効果が大きくなるという効果も得ることができる。したがって、上述のような条件を満たすようにρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を設定すると、マルチパス環境、直接波が支配的な環境、両者の環境において、通信相手の端末が高いデータの受信品質を得ることができるという格別な効果を得ることができることになる。
【１７３６】
以上、本実施の形態で述べたように位相変更値を設定すると、マルチパスが存在するような環境、および、直接波が支配的な環境の両者で、通信相手の端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、端末の受信装置の構成として、例えば

、図８のような構成が考えられる。ただし、図８の動作については、他の実施の形態で説明したとおりであり、説明は省略するものとする。

【１７３７】

シングルキャリア方式の変調信号を生成する方法は、複数あり、本実施の形態は、いずれの方式の場合についても実施が可能である。例えば、シングルキャリア方式の例として、「DFT（Discrete Fourier Transform）-Spread OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）」、「Trajectory Constrained DFT-Spread OFDM」、「OFDM based SC（Single Carrier）」、「SC（Single Carrier）-FDMA（Frequency Division Multiple Access）」、「Gurd interval DFT-Spread OFDM」などがある。

【１７３８】

また、本実施の形態の位相変更方法は、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式に適用した場合についても、同様の効果を得ることができる。なお、マルチキャリア方式に適用した場合、シンボルを時間軸方向に並べてもよいし、シンボルを周波数軸方向（キャリア方向）に並べてもよいし、シンボルを時間・周波数軸方向に並べてもよい、この点については、他の実施の形態でも説明を行っている。

【１７３９】

（実施の形態Ｂ２）

本実施の形態では、基地局またはＡＰの送信装置におけるプリコーディング方法の好適な例について説明する。

【１７４０】

本実施の形態では、基地局またはＡＰと端末が通信を行っていることを想定する。このとき、基地局またはＡＰの送信装置の構成の一例は図１のとおりであり、他の実施の形態説明を行っているため、詳細の説明は省略する。

【１７４１】

図１の信号処理部１０６の構成例としては、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３を示しており、また、重み付け合成部２０３の前後を含めた構成として、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７を示している。

【１７４２】

本実施の形態では、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７におけるマッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））およびマッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））の変調方式（セット）に基づいた重み付け合成部２０３における重み付け合成方法の好適な例について説明する。

【１７４３】

第１の例として、「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をＢＰＳＫ（Binary Phase Shift Keying）、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））をＢＰＳＫ）」としたとき、または、「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をπ／２シフトＢＰＳＫ、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））をπ／２シフトＢＰＳＫ」としたときの重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。

【１７４４】

まず、ＢＰＳＫについて簡単に説明する。図８４は、ＢＰＳＫのときの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置を示している。図８４において、８４０１、８４０２は信号点を示している。例えば、シンボル番号ｉ＝０において、ＢＰＳＫシンボルにおいて「ｘ０＝０」を伝送するとき、信号点８４０１とする、つまり、Ｉ＝ｚ、Ｑ＝０とする。なお、ｚは０より大きい実数とする。そして、ＢＰＳＫシンボルにおいて「ｘ０＝１」を伝送するとき、信号点８４０２とする、つまり、Ｉ＝－ｚ、Ｑ＝０とする。ただし、ｘ０と信号点の関係は図８４に限ったものではない。

【１７４５】

π／２シフトＢＰＳＫについて簡単に説明する。シンボル番号をｉとあらわすものとす

る。ただし、ｉは整数とする。シンボル番号ｉが奇数のとき、図８４の信号点配置とする。そして、シンボル番号ｉが偶数のとき、図８５の信号点配置とする。ただし、ビットｘ０と信号点の関係は、図８４、図８５に限らない。

【１７４６】

図８５について説明を行う。図８５において、８５０１、８５０２は信号点を示している。シンボル番号ｉ＝１において、「ｘ０＝０」を伝送するとき、信号点８５０１とする、つまり、Ｉ＝０、Ｑ＝ｚとする。そして、「Ｘ０＝１」を伝送するとき、信号点８５０２とする、つまり、Ｉ＝０、Ｑ＝－ｚとする。ただし、ｘ０と信号点の関係は図８５に限ったものではない。

【１７４７】

π／２シフトＢＰＳＫの別の例として、シンボル番号ｉが奇数のとき、図８５の信号点配置とし、シンボル番号ｉが偶数のとき図８４の信号点配置としてもよい。ただし、ビットｘ０と信号点の関係は、図８４、図８５に限らない。

【１７４８】

図１の信号処理部１０６の構成が、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである場合、例えば、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列Ｆ、または、Ｆ（ｉ）が、実数のみで構成する場合を考える。例えば、プリコーディング行列Ｆを次式とする。

【１７４９】

【数１６３】

$$F=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 1 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１６３）

【１７５０】

例えば、ＢＰＳＫのとき、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるプリコーディング後の信号の信号点は、図８６の信号点８６０１、８６０２、８６０３のように３点存在する（１点は信号点がオーバーラップしている）。

【１７５１】

このような状態で図１のように、送信信号１０８＿Ａ、１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合を考える。

【１７５２】

このとき、図８６のように、信号点が３点しか存在しないため、データの受信品質が悪いという課題が発生する。この点を考慮し、プリコーディング行列Ｆは、実数のみの要素で構成しない方法を提案する。例として、プリコーディング行列Ｆを以下のように与える。

【１７５３】

【数１６４】

$$F=\begin{pmatrix}1 & j\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１６４）

または、

【数１６５】

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & j\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１６５）

または、

【数１６６】

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times 1 & \alpha\times j\\ \alpha\times j & \alpha\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１６６）

**または、**

**【数１６７】**

$$F=\begin{pmatrix}j & 1\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１６７）

**または、**

**【数１６８】**

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}j & 1\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１６８）

**または、**

**【数１６９】**

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times j & \alpha\times 1\\ \alpha\times 1 & \alpha\times j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１６９）

**または、**

**【数１７０】**

$$F=\begin{pmatrix}1 & j\\ 1 & -j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７０）

**または、**

**【数１７１】**

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & j\\ 1 & -j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７１）

**または、**

**【数１７２】**

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times 1 & \alpha\times j\\ \alpha\times 1 & -\alpha\times j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７２）

**または、**

**【数１７３】**

$$F=\begin{pmatrix}1 & -j\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７３）

**または、**

**【数１７４】**

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & -j\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７４）

**または、**

**【数１７５】**

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times 1 & -\alpha\times j\\ \alpha\times 1 & \alpha\times j\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７５）

**または、**

**【数１７６】**

$$F=\begin{pmatrix}j & 1\\ -j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７６）

**または、**

**【数１７７】**

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}j & 1\\ -j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７７）

**または、**

**【数１７８】**

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times j & \alpha\times 1\\ -\alpha\times j & \alpha\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７８）

**または、**

**【数１７９】**

$$F=\begin{pmatrix}-j & 1\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１７９）

**または、**

**【数１８０】**

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}-j & 1\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１８０）

**または、**

**【数１８１】**

$$F=\begin{pmatrix}-\alpha\times j & \alpha\times 1\\ \alpha\times j & \alpha\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１８１）

**【１７５４】**

**なお、αは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、αは０（ゼロ）ではないものとする。**

**【１７５５】**

重み付け合成部２０３において、式（１６４）から式（１８１）のいずれかのプリコーディング行列を用いてプリコーディングを行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、図８７の信号点８７０１、８７０２、８７０３、８７０４のように並ぶことになる。したがって、基地局またはＡＰが、送信信号１０８＿Ａ、１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合、図８７の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【１７５６】

なお、上述の説明において、基地局またはＡＰの図１の送信装置における信号処理部１０６の構成として、「図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである」と記載したが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、図２において、位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂとなる。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂとなる。

【１７５７】

位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、図２において、位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。

【１７５８】

次に、第２の例として、「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））をＱＰＳＫ）」としたときの重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。

【１７５９】

ＱＰＳＫについて簡単に説明する。図８５は、ＱＰＳＫのときの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点配置を示している。図８５において、８７０１、８７０２、８７０３、８７０４は信号点を示している。ＱＰＳＫシンボルにおいて、２ビットｘ０、ｘ１の入力に対し、信号点８７０１、８７０２、８７０３、８７０４のいずれかのマッピングを行い、同相成分Ｉ、直交成分Ｑを得ることになる。

【１７６０】

図１の信号点処理部１０６の構成が、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである場合、例えば、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列Ｆの例として、次式を与える。

【１７６１】

【数１８２】

$$F=\begin{pmatrix}1 & 2\\ -2 & 1\end{pmatrix}\quad\cdots\text{式（１８２）}$$

または、

【数１８３】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}1 & 2\\ -2 & 1\end{pmatrix}\quad\cdots\text{式（１８３）}$$

または、

【数１８４】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times 1 & \beta\times 2 \\ -\beta\times 2 & \beta\times 1 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１８４）}$$

または、

【数１８５】

$$F=\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１８５）}$$

または、

【数１８６】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１８６）}$$

または、

【数１８７】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times 2 & \beta\times 1 \\ \beta\times 1 & -\beta\times 2 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１８７）}$$

【１７６２】

【数１８８】

$$F=\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１８８）}$$

または、

【数１８９】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１８９）}$$

または、

【数１９０】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times 1 & -\beta\times 2 \\ \beta\times 2 & \beta\times 1 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１９０）}$$

または、

【数１９１】

$$F=\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\cdots\text{式（１９１）}$$

または、

【数１９２】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}-2 & 1\\ 1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９２）

**または、**

**【数１９３】**

$$F=\begin{pmatrix}-\beta\times 2 & \beta\times 1\\ \beta\times 1 & \beta\times 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９３）

**【１７６３】**

**【数１９４】**

$$F=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 2 & -1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９４）

**または、**

**【数１９５】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}1 & 2\\ 2 & -1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９５）

**または、**

**【数１９６】**

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 1 & \beta\times 2\\ \beta\times 2 & -\beta\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９６）

**【１７６４】**

**【数１９７】**

$$F=\begin{pmatrix}2 & 1\\ -1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９７）

**または、**

**【数１９８】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}2 & 1\\ -1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９８）

**または、**

**【数１９９】**

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 2 & \beta\times 1\\ -\beta\times 1 & \beta\times 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（１９９）

**【１７６５】**

**【数２００】**

$$F=\begin{pmatrix}-1 & 2\\ 2 & 1\end{pmatrix}$$・・・式（２００）

**または、**

**【数２０１】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}-1 & 2\\ 2 & 1\end{pmatrix}$$・・・式（２０１）

**または、**

**【数２０２】**

$$F=\begin{pmatrix}-\beta\times 1 & \beta\times 2\\ \beta\times 2 & \beta\times 1\end{pmatrix}$$・・・式（２０２）

**または、**

**【数２０３】**

$$F=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 1 & 2\end{pmatrix}$$・・・式（２０３）

**または、**

**【数２０４】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}2 & -1\\ 1 & 2\end{pmatrix}$$・・・式（２０４）

**または、**

**【数２０５】**

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 2 & -\beta\times 1\\ \beta\times 1 & \beta\times 2\end{pmatrix}$$・・・式（２０５）

**【１７６６】**

**なお、βは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、βは０（ゼロ）ではないものとする。**

**【１７６７】**

**重み付け合成部２０３において、式（１８２）から式（２０５）のいずれかのプリコーディング行列を用いてプリコーディングを行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オー場ラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが、送信信号１０８＿Ａ、１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。**

**【１７６８】**

**なお、上述の説明において、基地局またはＡＰの図１の送信装置における信号処理部１０６の構成として、「図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである」と記載したが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、**

位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ａが信号２０６Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ｂに相当する。

【１７６９】

位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａがない場合、挿入部２０７Ａの入力２０６Ａは信号２０４Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。

【１７７０】

以上のように、プリコーディング行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、実施の形態Ｂ１を含む他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【１７７１】

（実施の形態Ｂ３）

本実施の形態では、基地局またはＡＰが送信するプリアンブル、制御情報シンボルの構成方法、および、基地局またはＡＰの通信相手である端末の動作について説明する。

【１７７２】

実施の形態Ａ８において、基地局またはＡＰが、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式の変調信号、シングルキャリア方式の変調信号を選択的に送信することができることを記載した（特に、「第２の例」）。

【１７７３】

本実施の形態では、このときのプリアンブル、制御情報シンボルの構成方法、送信方法について説明する。

【１７７４】

実施の形態Ａ８で説明したように、基地局またはＡＰの送信装置の構成として、図１または図４４の構成を採るものとする。ただし、基地局の送信装置は、図１の「一つの誤り訂正符号化部」を具備する構成、図４４の「複数の誤り訂正符号化部」を具備構成の両者に対応した誤り訂正符号化を実施できる構成であってもよい。

【１７７５】

そして、図１、図４４の無線部１０７＿Ａ、無線部１０７＿Ｂは、図５５の構成を具備しており、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択的に切り替えることができるという特徴を持つことになる。なお、図５５の詳細の動作については実施の形態Ａ８で説明しているので、説明を省略する。

【１７７６】

図８８は、基地局またはＡＰが送信する送信信号のフレーム構成の一例を示しており、横軸を時間とする。

【１７７７】

基地局またはＡＰは、まずプリアンブル８８０１を送信し、その後、制御情報シンボル（ヘッダーブロック）８８０２、データシンボル８８０３を送信する。

【１７７８】

プリアンブル８８０１は、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置が、基地局またはＡＰが送信した変調信号の信号検出、フレーム同期、時間同期、周波数同期、周波数オフセット推定、チャネル推定などを行うためのシンボルであり、例えば、基地局と端末にとって既知のＰＳＫのシンボルで構成されているものとする。

【１７７９】
制御情報シンボル（または、ヘッダーブロックと呼ぶ。）８８０２は、データシンボル８８０３に関する制御情報を伝送するためのシンボルであり、例えば、データシンボル８８０３の送信方法、例えば、「シングルキャリア方式なのか、ＯＦＤＭ方式なのか、の情報」、「シングルストリーム送信なのか、複数ストリーム送信なのか、の情報」、「変調方式の情報」、「データシンボルを生成する際に使用した誤り訂正符号化方式の情報（例えば、誤り訂正符号の情報、符号長の情報、誤り訂正符号の符号化率の情報）」を含んでいるものとする。また、制御情報シンボル（または、ヘッダーブロックと呼ぶ。）８８０２は、送信するデータ長の情報などの情報を含んでいてもよい。
【１７８０】
データシンボル８８０３は、基地局またはＡＰがデータを送信するためのシンボルであり、送信方法については、上述のように切り替えられるものとする。
【１７８１】
なお、図８８のフレーム構成は一例であり、このフレーム構成に限ったものではない。また、プリアンブル８８０１、制御情報シンボル８８０２、データシンボル８８０３に他のシンボルが含まれていてもよい。例えば、データシンボルにパイロットシンボルやリファレンスシンボルが含まれていてもよい。
【１７８２】
本実施の形態では、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ方式（複数ストリーム送信）、かつ、シングルキャリア方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更は行わないものとする。」そして、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ伝送（複数ストリーム送信）、かつ、ＯＦＤＭ方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更を行う、位相変更を行わないを切り替えることができるものとする。」
【１７８３】
次に、基地局またはＡＰが送信する図８８の制御情報シンボル（ヘッダーブロック）８８０２に含まれる情報、ｖ１、ｖ２、ｖ３、ｖ４の概要について説明する。
【１７８４】
【表８】

| ｖ１ | 送信方法 |
|---|---|
| ０ | シングルキャリア方式 |
| １ | ＯＦＤＭ方式 |

【１７８５】
表８の解釈は以下のようになる。
・図８８のデータシンボル８８０３の伝送方式をシングルキャリア方式とする場合、「ｖ１＝０」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ１」を送信する。図８８のデータシンボル８８０３の伝送方式をＯＦＤＭ方式とする場合、「ｖ１＝１」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ１」を送信する。
【１７８６】

【表９】

| ｖ２ | 送信するストリーム |
|---|---|
| ０ | シングルストリーム |
| １ | 複数のストリーム（ＭＩＭＯ） |

【１７８７】
表９の解釈は以下のようになる。
・図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、シングルストリーム送信とする場合、「ｖ２＝０」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ２」を送信する。図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信する場合、「ｖ２＝１」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ２」を送信する。
【１７８８】
ただし、表９において。ｖ２＝１の意味を、「シングルストリーム送信以外の送信」という解釈であってもよい。
【１７８９】
また、表９と同様の解釈ができる情報の構成方法として、複数ビットを用意し、送信ストリーム数の情報を送信するという方法がある。
【１７９０】
例えば、ｖ２１、ｖ２２を用意し、ｖ２１＝０かつｖ２２＝０と設定したとき、基地局またはＡＰはシングルストリームを送信し、ｖ２１＝１かつｖ２２＝０と設定したとき、基地局またはＡＰは２ストリームを送信し、ｖ２１＝０かつｖ２２＝１と設定したとき、基地局またはＡＰは４ストリームを送信し、ｖ２１＝１かつｖ２＝１のとき、基地局またはＡＰは８ストリームを送信するものとする。そして、基地局またはＡＰは、ｖ２１、ｖ２２を制御情報として送信するものとする。
【１７９１】
【表１０】

| ｖ３ | 位相変更部の動作 |
|---|---|
| ０ | 周期的／規則的に位相変更を行わない（ＯＦＦ） |
| １ | 周期的／規則的に位相変更を行う（ＯＮ） |

【１７９２】
表１０の解釈は以下のようになる。
・図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信し、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行わない場合、「ｖ３＝０」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ３」を送信する。図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信し、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、「ｖ３＝１」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ３」を送信する。
【１７９３】

【表１１】

| ｖ４ | 周期的／規則的に位相変更を行う場合のプリコーディング方法 |
|---|---|
| ０ | プリコーディング行列＃１を使用 |
| １ | プリコーディング行列＃２を使用 |

【１７９４】
表１１の解釈は以下のようになる。
・図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信し、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、重み付け合成部２０３において、プリコーディング行列＃１を使用してプリコーディングを行うのであれば「ｖ４＝０」と設定し、基地局は「ｖ４」を送信する。図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信し、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、重み付け合成部２０３において、プリコーディング行列＃２を使用してプリコーディングを行うのであれば「ｖ４＝１」と設定し、基地局は「ｖ４」を送信する。
【１７９５】
以上が、ｖ１、ｖ２（または、ｖ２１、ｖ２２）、ｖ３、ｖ４の概要となる。以下では特に、ｖ３、ｖ４の詳細について説明する。
【１７９６】
前にも記載したように、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ方式（複数ストリーム送信）、かつ、シングルキャリア方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更は行わないものとする。」
【１７９７】
したがって、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝０」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をシングルキャリア方式とした場合、（ｖ２が「０」、「１」に関わらず）ｖ３の情報は無効となる。（ｖ３を０と設定してもよいし、１と設定してもよい。）（そして、図８８のデータシンボルは、シングルストリームの変調信号、または、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行わない、ＭＩＭＯ方式の複数の変調信号を送信することになる。なお、基地局またはＡＰは、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａを具備していない構成であってもよい。）
【１７９８】
一方、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ伝送（複数ストリーム送信）、かつ、ＯＦＤＭ方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更

部５９０１Ｂでは、位相変更を行う、位相変更を行わないを切り替えることができるものとする。」

【１７９９】

したがって、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝１」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をＯＦＤＭとし、「ｖ２＝０」（または、ｖ２１＝０、ｖ２２＝０）と設定し、図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、シングルストリーム送信する場合、ｖ３の情報は無効となる（ｖ３を０と設定してもよいし、１と設定してもよい。）（このとき、基地局またはＡＰは、シングルストリームの変調信号を送信することになる。）

【１８００】

そして、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝１」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をＯＦＤＭとし、「ｖ２＝１」と設定（または、ｖ２１とｖ２２を、「ｖ２１＝０かつｖ２２＝０」以外に設定）し、図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信する場合、「基地局またはＡＰが位相変更を行うことに対応しており」、かつ、「基地局またはＡＰの通信相手である端末が、位相変更行った場合についても受信可能な場合」ｖ３の情報は有効となる。そして、ｖ３の設定が有効となった場合、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行わない場合、「ｖ３＝０」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ３」を送信する。そして、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、「ｖ３＝１」と設定し、基地局またはＡＰは「ｖ３」を送信する。

【１８０１】

なお、「基地局またはＡＰの通信相手である端末が、位相変更行った場合についても受信可能かどうかの判断については、他の実施の形態で説明したとおりであるので説明を省略する。また、基地局またはＡＰが、位相変更を行うことに対応していない場合、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂを具備していないことになる。

【１８０２】

次に、ｖ４について説明する。

【１８０３】

前にも記載したように、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ方式（複数ストリーム送信）、かつ、シングルキャリア方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更は行わないものとする。」

【１８０４】

したがって、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝０」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をシングルキャリア方式とした場合、（ｖ２が「０」、「１」に関わらず）ｖ４の情報は無効となる。（ｖ４を０と設定してもよいし、１と設定してもよい。）（そして、図８８のデータシンボルは、シングルキャリア方式の変調信号、または、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行わない、ＭＩＭＯ方式の複数の変調信号を送信することになる。なお、基地局またはＡＰは、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａを具備していない構成であってもよい。）

【１８０５】

一方、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ伝送（複数ストリーム送信）、かつ、ＯＦＤＭ方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図

２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更を行う、位相変更を行わないを切り替えることができるものとする。」

【１８０６】

したがって、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝１」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をＯＦＤＭとし、「ｖ２＝０」（または、ｖ２１＝０、ｖ２２＝０）と設定し、図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、シングルストリーム送信する場合、ｖ４の情報は無効となる（ｖ４を０と設定してもよいし、１と設定してもよい。）（このとき、基地局またはＡＰは、シングルストリームの変調信号を送信することになる。）

【１８０７】

そして、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝１」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をＯＦＤＭとし、「ｖ２＝１」と設定（または、ｖ２１とｖ２２を、「ｖ２１＝０かつｖ２２＝０」以外に設定）し、図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信する場合、「基地局またはＡＰが位相変更を行うことに対応しており」、かつ、「基地局またはＡＰの通信相手である端末が、位相変更行った場合についても受信可能な場合」ｖ４の情報は有効となる可能性がある。

【１８０８】

そして、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行わない場合、ｖ４の情報は無効となり、ｖ４を「０」と設定してもよいし、「１」と設定してもよい。（そして、基地局は、「ｖ４」の情報を送信する。）

【１８０９】

そして、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、ｖ４の情報は有効となり、重み付け合成部２０３において、プリコーディング行列＃１を使用してプリコーディングを行うのであれば「ｖ４＝０」と設定し、基地局は「ｖ４」を送信する。また、重み付け合成部２０３において、プリコーディング行列＃２を使用してプリコーディングを行うのであれば「ｖ４＝１」と設定し、基地局は「ｖ４」を送信する。

【１８１０】

なお、「基地局またはＡＰの通信相手である端末が、位相変更行った場合についても受信可能かどうかの判断については、他の実施の形態で説明したとおりであるので説明を省略する。また、基地局またはＡＰが、位相変更を行うことに対応していない場合、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂを具備していないことになる。

【１８１１】

上記では、制御情報シンボル８８０２が情報ｖ１、ｖ２、ｖ３、ｖ４を含む例を説明したが、基地局またはＡＰは、情報ｖ１、ｖ２、ｖ３、ｖ４のすべてを制御情報シンボル８８０２で伝送しなくてもよい。

【１８１２】

例えば、図８８のプリアンブル８８０１の少なくとも一部の信号が、データシンボル８８０３の伝送方式が「シングルキャリア方式であるか、ＯＦＤＭ方式であるか」によって異なる場合、基地局またはＡＰは、情報ｖ１を制御情報シンボルで伝送しなくてもよい。この場合、端末はプリアンブル８８０１として送信された信号に基づいて、データシンボル８８０３の伝送方式がシングルキャリア方式であるか、ＯＦＤＭ方式であるかの判断を行う。

【１８１３】

なお、図８８のプリアンブル８８０１の少なくとも一部の信号が、データシンボル８８

０３の伝送方式が「シングルキャリア方式であるか、ＯＦＤＭ方式であるか」によって異なる場合であっても、基地局またはＡＰは、制御情報シンボル８８０２で情報ｖ１を送信してもよい。この場合、端末はプリアンブル８８０１として送信された信号および制御情報シンボル８８０２に含まれる情報ｖ１のいずれか一方または両方に基づいて、データシンボル８８０３の伝送方式が「シングルキャリア方式であるか、ＯＦＤＭ方式であるか」の判断を行う。

【１８１４】

上記では、情報ｖ１で通知される情報を制御情報シンボル８８０２以外の信号に基づいて端末が判断できる例について説明したが、情報ｖ２、ｖ３、ｖ４についても、制御情報シンボル８８０２以外の信号に基づいて端末が判断できる場合は、制御情報シンボル８８０２において当該判断可能な情報を伝送しなくてもよい。ただし、情報ｖ１の例と同様に、制御情報シンボル８８０２以外の信号に基づいて端末が判断できる情報であっても、制御情報シンボル８８０２において伝送してもよい。

【１８１５】

また、例えば、制御情報シンボル８８０２が、データシンボル８８０３の伝送方式がシングルキャリア方式であるか、ＯＦＤＭ方式であるかによって、とり得る値が異なる別の制御情報を含む場合、当該別の制御情報を情報ｖ１としてもよい。その場合、端末は当該別の制御情報に基づいて、データシンボル８８０３の伝送方式がシングルキャリア方式であるか、ＯＦＤＭ方式であるかの判断を行う。

【１８１６】

上述の説明において、基地局またはＡＰの送信装置が図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備している際、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ａに相当する。別の構成として、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信号２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。

【１８１７】

次に、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置の動作について説明する。

【１８１８】

端末の受信装置の構成を図８９に示す。図８９において、図８と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明を省略する。

【１８１９】

信号検出、同期部８９０１は、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙを入力とし、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙに含まれるプリアンブル８８０１を検出し、信号検出、フレーム同期、時間同期、周波数同期、周波数オフセット推定等の処理を行い、システム制御信号８９０２として出力する。

【１８２０】

変調信号ｕ１のチャネル推定部８０５＿１、８０７＿１、変調信号ｕ２のチャネル推定部８０５＿２、８０７＿２は、システム制御信号８９０２を入力としており、システム制御信号８９０２に基づいて、例えば、プリアンブル８８０１を検出し、チャネル推定を行うことになる。

【１８２１】

制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙ、システム制御信号８９０２を入力とし、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙに含まれる図８８における制御情報シンボル（ヘッダーブロック）８８０２を検出し、復調・復号を

行い、制御情報を得、制御信号８１０として出力する。

【１８２２】

そして、信号処理部８１１、無線部８０３Ｘ、８０３Ｙ、アンテナ部＃Ｘ（８０１Ｘ）、アンテナ部＃Ｙ（８０１Ｙ）は、制御信号８１０を入力とし、制御信号８１０に基づいて各部は、動作を切り替えることがある。なお、詳細については、以降で説明する。

【１８２３】

制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙ、システム制御信号８９０２を入力とし、ベースバンド信号８０４Ｘ、８０４Ｙに含まれる図８８における制御情報シンボル（ヘッダーブロック）８８０２を検出し、復調・復号を行い、基地局またはＡＰが送信した、表８のｖ１、表９のｖ２、表１０のｖ３、表１１のｖ４を少なくとも得ることになる。以下では、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９の具体的な動作例について説明する。

【１８２４】

シングルキャリア方式の変調信号のみの復調が可能な端末について考える。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得たｖ３の情報（ｖ３のビット）は無効である（ｖ３の情報（ｖ３のビット）は必要ない）と判断する。したがって、信号処理部９１１は、基地局またはＡＰが位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信することがないため、これに対応した信号処理を行わないことになり、他の方式の信号処理に対応した復調・復号の動作を行い、受信データ８１２を得、出力する。

【１８２５】

具体的には、端末は、基地局またはＡＰ等の他の通信装置から送信された信号を受信すると、プリアンブル８８０１及び制御情報シンボル８８０２に基づいて、データシンボル８８０３が「ＯＦＤＭ方式の変調信号であるのかシングルキャリア方式の変調信号であるのか」を判断する。ＯＦＤＭ方式の変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調する機能を備えていないので、データシンボル８８０３の復調を行わない。一方、シングルキャリア方式の変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調を実施する。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得た情報に基づいてデータシンボル８８０３の復調方法を決定する。ここで、シングルキャリア方式の変調信号は周期的／規則的に位相変更が施されることがないため、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得られる制御情報のうち、少なくとも情報ｖ３に対応するビットを除いた制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１８２６】

シングルストリームの変調信号のみの復調が可能な端末について考える。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得たｖ３の情報（ｖ３のビット）は無効である（ｖ３の情報（ｖ３のビット）は必要ない）と判断する。したがって、信号処理部９１１は、基地局またはＡＰが位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信することがないため、これに対応した信号処理を行わないことになり、他の方式の信号処理に対応した復調・復号の動作を行い、受信データ８１２を得、出力する。

【１８２７】

具体的には、端末は、基地局またはＡＰ等の他の通信装置から送信された信号を受信すると、プリアンブル８８０１及び制御情報シンボル８８０２に基づいて、データシンボル８８０３が「シングルストリームの変調信号であるのか複数ストリームの変調信号であるのか」を判断する。複数ストリームの変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調する機能を備えていないので、データシンボル８８０３の復調を行わない。一方、シングルストリームの変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調を実施する。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得た情報に基づいてデータシンボル８８０３の復調方法を決定する。ここで、

シングルストリームの変調信号は周期的／規則的に位相変更が施されることがないため、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得られる制御情報のうち、少なくとも情報ｖ３に対応するビットを除いた制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１８２８】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信しても、この変調信号の復調に対応していない端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得たｖ３の情報（ｖ３のビット）は無効である（ｖ３の情報（ｖ３のビット）は必要ない）と判断する。したがって、信号処理部９１１は、基地局またはＡＰが位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信することがないため、これに対応した信号処理を行わないことになり、他の方式の信号処理に対応した復調・復号の動作を行い、受信データ８１２を得、出力する。

【１８２９】

具体的には、端末は、基地局またはＡＰ等の他の通信装置から送信された信号を受信すると、プリアンブル８８０１及び制御情報シンボル８８０２に基づいて、データシンボル８８０３を、復調・復号することになるが、端末は「基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信しても、この変調信号の復調に対応していない」ので、周期的／規則的に位相変更が施されることがないため、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得られる制御情報のうち、少なくとも情報ｖ３に対応するビットを除いた制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１８３０】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ１から「ＯＦＤＭ方式の変調信号である」判断した場合、ｖ３の情報（ｖ３のビット）は有効であると判断する。

【１８３１】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、ｖ３の情報（ｖ３のビット）を含む制御情報に基づいて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１８３２】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ１から「シングルキャリア方式の変調信号である」判断した場合、ｖ３の情報（ｖ３のビット）は無効である（ｖ３の情報（ｖ３のビット）は必要ない）と判断する。

【１８３３】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、少なくとも情報ｖ３に対応するビットを除いた制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１８３４】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ２（またはｖ２１、ｖ２２）から「シングルストリームの変調信号である」判断し

た場合、ｖ３の情報（ｖ３のビット）は無効である（ｖ３の情報（ｖ３のビット）は必要ない）と判断する。

【１８３５】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、少なくとも情報ｖ３に対応するビットを除いた制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１８３６】

シングルキャリア方式の変調信号のみの復調が可能な端末について考える。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得たｖ４の情報（ｖ４のビット）は無効である（ｖ４の情報（ｖ４のビット）は必要ない）と判断する。したがって、信号処理部９１１は、基地局またはＡＰが位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信することがないため、これに対応した信号処理を行わないことになり、他の方式の信号処理に対応した復調・復号の動作を行い、受信データ８１２を得、出力する。

【１８３７】

具体的には、端末は、基地局またはＡＰ等の他の通信装置から送信された信号を受信すると、プリアンブル８８０１及び制御情報シンボル８８０２に基づいて、データシンボル８８０３が「ＯＦＤＭ方式の変調信号であるのかシングルキャリア方式の変調信号であるのか」を判断する。ＯＦＤＭ方式の変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調する機能を備えていないので、データシンボル８８０３の復調を行わない。一方、シングルキャリア方式の変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調を実施する。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得た情報に基づいてデータシンボル８８０３の復調方法を決定する。ここで、シングルキャリア方式の変調信号は周期的／規則的に位相変更が施されることがないため、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得られる制御情報のうち、少なくとも「（情報ｖ３および）情報ｖ４に対応するビットを除いた」制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１８３８】

シングルストリームの変調信号のみの復調が可能な端末について考える。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得たｖ４の情報（ｖ４のビット）は無効である（ｖ４の情報（ｖ４のビット）は必要ない）と判断する。したがって、信号処理部９１１は、基地局またはＡＰが位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信することがないため、これに対応した信号処理を行わないことになり、他の方式の信号処理に対応した復調・復号の動作を行い、受信データ８１２を得、出力する。

【１８３９】

具体的には、端末は、基地局またはＡＰ等の他の通信装置から送信された信号を受信すると、プリアンブル８８０１及び制御情報シンボル８８０２に基づいて、データシンボル８８０３が「シングルストリームの変調信号であるのか複数ストリームの変調信号であるのか」を判断する。複数ストリームの変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調する機能を備えていないので、データシンボル８８０３の復調を行わない。一方、シングルストリームの変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調を実施する。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得た情報に基づいてデータシンボル８８０３の復調方法を決定する。ここで、シングルストリームの変調信号は周期的／規則的に位相変更が施されることがないため、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得られる制御情報のうち、少なくとも「（情報ｖ３および）情報ｖ４に対応するビットを除いた」制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１８４０】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信しても、この変調信号の復調に対応していない端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得たｖ４の情報（ｖ４のビット）は無効である（ｖ４の情報（ｖ４のビット）は必要ない）と判断する。したがって、信号処理部９１１は、基地局またはＡＰが位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信することがないため、これに対応した信号処理を行わないことになり、他の方式の信号処理に対応した復調・復号の動作を行い、受信データ８１２を得、出力する。

【１８４１】

具体的には、端末は、基地局またはＡＰ等の他の通信装置から送信された信号を受信すると、プリアンブル８８０１及び制御情報シンボル８８０２に基づいて、データシンボル８８０３を、復調・復号することになるが、端末は「基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信しても、この変調信号の復調に対応していない」ので、周期的／規則的に位相変更が施されることがないため、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得られる制御情報のうち、少なくとも「（情報ｖ３および）情報ｖ４に対応するビットを除いた」制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１８４２】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ１から「ＯＦＤＭ方式の変調信号である」判断した場合、ｖ４の情報（ｖ４のビット）は有効であると判断する。

【１８４３】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、ｖ４の情報（ｖ４のビット）を含む制御情報に基づいて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１８４４】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ１から「シングルキャリア方式の変調信号である」判断した場合、ｖ４の情報（ｖ４のビット）は無効である（ｖ４の情報（ｖ４のビット）は必要ない）と判断する。

【１８４５】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、少なくとも「（情報ｖ３および）情報ｖ４に対応するビットを除いた」制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１８４６】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ２（またはｖ２１、ｖ２２）から「シングルストリームの変調信号である」判断した場合、ｖ３の情報（ｖ３のビット）は無効である（ｖ４の情報（ｖ４のビット）は必要ない）と判断する。

【１８４７】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、少なくとも「（情報ｖ３お

よび）情報ｖ４に対応するビットを除いた」制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１８４８】

基地局またはＡＰ、および、基地局またはＡＰの通信相手である端末が、本実施の形態で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰと端末は、的確に通信を行うことができるようになり、これにより、データの受信品質が向上し、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。また、基地局またはＡＰは、ＯＦＤＭ方式を用いており、複数ストリームを送信する際に位相変更を行っている場合、直接波が支配的な環境では、通信相手である端末は、データの受信品質が向上するという効果を得ることもできる。

【１８４９】

（実施の形態Ｃ１）

本実施の形態では、シングルキャリア（ＳＣ：Single Carrier）方式における位相変更方法の具体的な方法について、実施の形態Ｂ１とは異なる例について説明する。

【１８５０】

本実施の形態では、基地局またはＡＰと端末が通信を行っていることを想定する。このとき、基地局またはＡＰの送信装置の構成の一例は図１のとおりであり、他の実施の形態で説明を行っているため、詳細の説明は省略する。

【１８５１】

図８１は、図１の送信信号１０８＿Ａのフレーム構成の例である。図８１において横軸は時間である。（したがって、シングルキャリア方式の信号である。）

【１８５２】

図８１に示すように送信信号１０８＿Ａにおいて、基地局またはＡＰは、時間ｔ１から時間ｔ２０において、プリアンブル８１０１を送信しており、時間ｔ２１から時間ｔ３０を用いてガード８１０２を送信しており、データシンボルｔ３１から時間ｔ６０を用いてデータシンボル８１０３を送信しており、ｔ６１からｔ７０を用いてガード８１０４を送信しており、ｔ７１からｔ１００を用いてデータシンボル８１０５を送信しているものとする。

【１８５３】

図８２は、図１の送信信号１０８＿Ｂのフレーム構成の例である。図８２において横軸は時間である。（したがって、シングルキャリア方式の信号である。）

【１８５４】

図８２に示すように送信信号１０８＿Ｂにおいて、基地局またはＡＰは、時間ｔ１から時間ｔ２０において、プリアンブル８２０１を送信しており、時間ｔ２１から時間ｔ３０を用いてガード８２０２を送信しており、データシンボルｔ３１から時間ｔ６０を用いてデータシンボル８２０３を送信しており、ｔ６１からｔ７０を用いてガード８２０４を送信しており、ｔ７１からｔ１００を用いてデータシンボル８２０５を送信しているものとする。

【１８５５】

なお、プリアンブル８１０１と８２０１は、基地局またはＡＰの通信相手である端末がチャネル推定を行うためのシンボルであり、例えば、基地局および端末にとって、マッピング方法が既知のＰＳＫ（Ｐｈａｓｅ　Ｓｈｉｆｔ　Ｋｅｙｉｎｇ）であるものとする。そして、プリアンブル８１０１と８２０１は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。

【１８５６】

ガード８１０２と８２０２は、シングルキャリア方式の変調信号を生成する際に挿入されるシンボルである。そして、ガード８１０２と８２０２は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。

【１８５７】

データシンボル８１０３と８２０３は、データシンボルであり、基地局またはＡＰが端

末にデータを伝送するためのシンボルである。そして、データシンボル８１０３と８２０３は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。

【１８５８】

ガード８１０４と８２０４は、シングルキャリア方式の変調信号を生成する際に挿入されるシンボルである。そして、ガード８１０４と８２０４は、同一の周波数、同一の時間を用いて送信されるものとする。

【１８５９】

データシンボル８１０５と８２０５は、データシンボルであり、基地局またはＡＰが端末にデータを伝送するためのシンボルである。そして、データシンボル８１０５と８２０５は、同一周波数、同一時間を用いて送信されるものとする。

【１８６０】

実施の形態１と同様に、基地局またはＡＰは、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）とマッピング後の信号ｓ２（ｔ）を生成するものとする。データシンボル８１０２と８１０５に、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）のみが含まれている場合、データシンボル８２０２と８２０５には、マッピング後の信号ｓ２（ｔ）のみが含まれているものとする。また、データシンボル８１０２と８１０５に、マッピング後の信号ｓ２（ｔ）のみが含まれている場合、データシンボル８２０２と８２０５には、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）のみが含まれているものとする。そして、データシンボル８１０２と８１０５に、マッピング後の信号ｓ１（ｔ）とｓ２（ｔ）が含まれているとき、データシンボル８２０２と８２０５にマッピング後の信号ｓ１（ｔ）とｓ２（ｔ）が含まれているものとする。この点については、実施の形態１などで説明したとおりであり、詳細の説明は、ここでは省略する。

【１８６１】

例えば、図１の信号処理部１０６の構成が、図２であるものとする。このとき、シングルキャリア方式を用いたときの好適な２つの例を説明する。

【１８６２】

好適な第１の例：

第１の例の第１の手段として、位相変更部２０５Ｂでは位相変更を行い、位相変更部２０９Ｂでは位相変更を行わないものとする。なお、この制御は、制御信号２００により行われるものとする。このとき、図１の送信信号１０８Ａに相当する信号が図２の信号２０８Ａであり、図１の送信信号１０８Ｂに相当する信号が図２の信号２１０Ｂとなる。

【１８６３】

第１の例の第２の手段として、位相変更部２０５Ｂでは位相変更を行い、位相変更部２０９Ｂが存在しないものとする。このとき、図１の送信信号１０８Ａに相当する信号が図２の信号２０８Ａであり、図１の送信信号１０８Ｂに相当する信号が図２の２０８Ｂとなる。

【１８６４】

好適な第１の例では、第１の手段、第２の手段いずれで実現してもよい。

【１８６５】

次に、位相変更部２０５Ｂの動作について説明する。実施の形態１の説明と同様、位相変更部２０５Ｂでは、データシンボルに対して位相変更を施す。実施の形態１同様、シンボル番号ｉの位相変更部２０５Ｂにおける位相変更値をｙ（ｉ）とする。そして、ｙ（ｉ）を次式で与えるものとする。

【１８６６】

【数２０６】

$$y(i) = e^{j\lambda(i)} \quad \cdots \text{式（２０６）}$$

【１８６７】

図８１、図８２において、ｉ＝ｔ３１、ｔ３２、ｔ３３、・・・、ｔ５８、ｔ、５９、

ｔ６０、および、ｉ＝ｔ７１、ｔ７２、ｔ７３、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００にデータシンボルが存在するものとする。このとき、「式（２０７）または式（２０８）のいずれかを満たす」ことが１つの重要な条件となる。

【１８６８】

【数２０７】

$$\frac{\pi}{2}\ \text{ラジアン} < \lambda(i) - \lambda(i-1) < \pi\ \text{ラジアン} \quad \text{式（２０７）}$$

【１８６９】

【数２０８】

$$\pi\ \text{ラジアン} < \lambda(i) - \lambda(i-1) < \frac{3\pi}{2}\ \text{ラジアン} \quad \text{式（２０８）}$$

【１８７０】

なお、式（２０７）、式（２０８）において、ｉ＝ｔ３２、ｔ３３、ｔ３４、・・・、ｔ５８、ｔ５９、ｔ６０、または、ｉ＝ｔ７２、ｔ７３、ｔ７４、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００となる。「式（２０７）または式（２０８）のいずれかを満たす」を言い換えると、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとることになる。

【１８７１】

そして、送信スペクトルを考慮すると、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）は固定値とする必要がある。そして、他の実施の形態で述べたように、直接波が支配的な環境において、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置で、良好なデータの受信品質を得るためには、λ（ｉ）を規則的に切り替えることが重要である。そして、λ（ｉ）の周期を適度に大きくするとよいが、例えば、周期を５以上に設定する場合を考える。

【１８７２】

周期Ｘ＝２×ｎ＋１（なお、ｎは２以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。

【１８７３】

ｉ＝ｔ３２、ｔ３３、ｔ３４、・・・、ｔ５８、ｔ５９、ｔ６０、ｉ＝ｔ７２、ｔ７３、ｔ７４、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおいて、すべてのｉにおいて、式（２０９）を満たす。

【１８７４】

【数２０９】

$$\lambda(i) - \lambda(i-1) = \pi + \frac{\pi}{2\times n+1}\ \text{ラジアン} \quad \text{式（２０９）}$$

【１８７５】

周期Ｘ＝２×ｍ（なお、ｍは３以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。

【１８７６】

ｉ＝ｔ３２、ｔ３３、ｔ３４、・・・、ｔ５８、ｔ５９、ｔ６０、ｉ＝ｔ７２、ｔ７３、ｔ７４、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおいて、すべてのｉにおいて、式（２１０）を満たす。

【１８７７】

【数２１０】

$$\lambda(i)-\lambda(i-1)=\pi+\frac{\pi}{m}\ \text{ラジアン}$$ 式（２１０）

【１８７８】
ところで、「λ（ｉ）－λ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことを述べている。この点について説明を行う。
【１８７９】
図８３に、位相変更を行っていない、つまり、図１の送信信号１０８Ａ（図２の信号２０８Ａ）のスペクトルを図８３の実線８３０１であらわす。なお、図８３において、横軸は周波数であり、縦軸は振幅である。
【１８８０】
そして、図２の位相変更部２０５Ｂにおいて、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）＝πラジアンと設定して、位相変更を行ったとき、図１の送信信号１０８Ｂのスペクトルを図８３の点線８３０２であらわす。
【１８８１】
図８３に示すように、スペクトル８３０１とスペクトル８３０２は、効率よく一部重なっている。そして、このような状況となるように送信した場合、基地局と通信相手である端末の伝搬環境がマルチパス環境の場合、送信信号１０８Ａのマルチパスの影響と送信信号１０８Ｂのマルチパスの影響が異なり、空間ダイバーシチの効果を得ることができる可能性が高くなる。そして、空間ダイバーシチの効果は、λ（ｉ）－λ（ｉ－１）が０に近づくにつれ、小さくなることになる。
【１８８２】
したがって、「λ（ｉ）－λ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことになる。
【１８８３】
一方で、図２の位相変更部２０５Ｂにおいて位相変更を行うと、本明細書で説明したように、直接波が支配的な環境において、データの受信品質の効果が大きくなるという効果も得ることができる。したがって、上述のような条件を満たすようにλ（ｉ）－λ（ｉ－１）を設定すると、マルチパス環境、直接波が支配的な環境、両者の環境において、通信相手の端末が高いデータの受信品質を得ることができるという格別な効果を得ることができることになる。
【１８８４】
好適な第２の例
第２の例では、位相変更２０５Ｂでは位相変更を行わず、位相変更部２０９Ｂで位相変更を行うものとする。なお、この制御は、制御信号２００により行われるものとする。このとき、図１の送信信号１０８Ａに相当する信号が図２の信号２０８Ａであり、図１の送信信号１０８Ｂに相当する信号が図２の信号２１０Ｂとなる。
【１８８５】
次に、位相変更部２０９Ｂの動作について説明する。位相変更部２０９Ｂでは、図８２のフレーム構成において、少なくともガード８２０２、８２０４、データシンボル８２０３、８２０５に対して位相変更を施す。なお、プリアンブル８２０１に対しては、位相変更を行ってもよいし、位相変更を施さなくてもよい。シンボル番号ｉの位相変更部２０９Ｂにおける位相変更値をｇ（ｉ）とする。そして、ｇ（ｉ）を次式で与えるものとする。
【１８８６】
【数２１１】

$$g(i)=e^{j\rho(i)} \quad \cdots \text{式（２１１）}$$

【１８８７】
図８１、図８２において、ｉ＝ｔ２１、ｔ２２、ｔ２３、・・・、ｔ９８、ｔ９９、ｔ１００にデータシンボル、ガードが存在するものとする。このとき、「式（２１２）または式（２１３）のいずれかを満たす」ことが１つの重要な条件となる。
【１８８８】
【数２１２】

$$\frac{\pi}{2}\ \text{ラジアン}<\rho(i)-\rho(i-1)<\pi\ \text{ラジアン} \quad \text{式（２１２）}$$

【１８８９】
【数２１３】

$$\pi\ \text{ラジアン}<\rho(i)-\rho(i-1)<\frac{3\pi}{2}\ \text{ラジアン} \quad \text{式（２１３）}$$

【１８９０】
なお、式（２１２）、式（２１３）において、ｉ＝ｔ２２、ｔ２３、ｔ２４、・・・、ｔ、９８、ｔ９９、ｔ１００となる。「式（１５９）または式（１６０）のいずれかを満たす」を言い換えると、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとることになる。
【１８９１】
そして、送信スペクトルを考慮すると、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）は固定値とする必要がある。そして、他の実施の形態で述べたように、直接波が支配的な環境において、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置で、良好なデータの受信品質を得るためにはρ（ｉ）を基礎気的に切り替えることが重要である。そして、ρ（ｉ）の周期を適度に大きくするとよいが、例えば、周期５以上に設定する場合を考える。
【１８９２】
周期Ｘ＝２×ｎ＋１（なお、ｎは２以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。
【１８９３】
ｉ＝ｔ２２、ｔ２３、ｔ２４、・・・、ｔ、９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおいて、すべてのｉにおいて、式（２１４）を満たす。
【１８９４】
【数２１４】

$$\rho(i)-\rho(i-1)=\pi+\frac{\pi}{2\times n+1}\ \text{ラジアン} \quad \text{式（２１４）}$$

【１８９５】
周期Ｘ＝２×ｍ（なお、ｍは３以上の整数とする）としたとき、以下の条件を満たすとよい。
【１８９６】
ｉ＝ｔ２２、ｔ２３、ｔ２４、・・・、ｔ、９８、ｔ９９、ｔ１００を満たすｉにおい

て、すべてのｉにおいて、式（２１５）を満たす。

【１８９７】

【数２１５】

$$\rho(i)-\rho(i-1)=\pi+\frac{\pi}{m}\ \text{ラジアン} \qquad \text{式（２１５）}$$

【１８９８】

ところで、「ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことを述べている。この点について説明を行う。

【１８９９】

図８３に、位相変更を行っていない、つまり、図１の送信信号１０８Ａ（図２の信号２０８Ａ）のスペクトルを図８３の実線８３０１であらわす。なお、図８３において、横軸は周波数であり、縦軸は振幅である。

【１９００】

そして、図２の位相変更部２０９Ｂにおいて、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）＝πラジアンと設定して、位相変更を行ったとき、図１の送信信号１０８Ｂのスペクトルを図８３の点線８３０２であらわす。

【１９０１】

図８３に示すように、スペクトル８３０１とスペクトル８３０２は、効率よく一部重なっている。そして、このような状況となるように送信した場合、基地局と通信相手である端末の伝搬環境がマルチパス環境の場合、送信信号１０８Ａのマルチパスの影響と送信信号１０８Ｂのマルチパスの影響が異なり、空間ダイバーシチの効果を得ることができる可能性が高くなる。そして、空間ダイバーシチの効果は、ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）が０に近づくにつれ、小さくなることになる。

【１９０２】

したがって、「ρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を０ラジアン以上２πラジアンより小さいとしたとき、可能な限りπに近い値をとる」とよいことになる。

【１９０３】

一方で、図２の位相変更部２０９Ｂにおいて位相変更を行うと、本明細書で説明したように、直接波が支配的な環境において、データの受信品質の効果が大きくなるという効果も得ることができる。したがって、上述のような条件を満たすようにρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を設定すると、マルチパス環境、直接波が支配的な環境、両者の環境において、通信相手の端末が高いデータの受信品質を得ることができるという格別な効果を得ることができることになる。

【１９０４】

以上、本実施の形態で述べたように位相変更値を設定すると、マルチパスが存在するような環境、および、直接波が支配的な環境の両者で、通信相手の端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、端末の受信装置の構成として、例えば、図８のような構成が考えられる。ただし、図８の動作については、他の実施の形態で説明したとおりであり、説明は省略するものとする。

【１９０５】

シングルキャリア方式の変調信号を生成する方法は、複数あり、本実施の形態は、いずれの方式の場合についても実施が可能である。例えば、シングルキャリア方式の例として、「DFT（Discrete Fourier Transform）-Spread OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）」、「Trajectory Constrained DFT-Spread OFDM」、「OFDM based SC（Single Carrier）」、「SC（Single Carrier）-FDMA（Frequency Division Multiple Access）」、「Gurd interval DFT-Spread OFDM」などがある。

【１９０６】

また、本実施の形態の位相変更方法は、ＯＦＤＭ方式などのマルチキャリア方式に適用した場合についても、同様の効果を得ることができる。なお、マルチキャリア方式に適用した場合、シンボルを時間軸方向に並べてもよいし、シンボルを周波数軸方向（キャリア方向）に並べてもよいし、シンボルを時間・周波数軸方向に並べてもよい、この点については、他の実施の形態でも説明を行っている。

【１９０７】

（補足６）

本明細書において、基地局またはＡＰの送信装置がシングルストリームの変調信号を送信した際、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置の構成の一例として、図４１を示しているが、シングルストリームの変調信号を受信する端末の構成は図４１に限ったものではなく、例えば、端末の受信装置が複数の受信アンテナを具備する構成であってもよい。例えば、図８において、変調信号ｕ２のチャネル推定部８０５＿２、８０７＿２が動作しない場合、1つの変調信号に対してのチャネル推定部が動作することになるので、このような構成であっても、シングルストリームの変調信号の受信を行うことができる。

【１９０８】

したがって、本明細書における説明において、図４１を用いて説明した実施は、図４１に置き換えて上記の説明の受信装置の構成であっても、同様に動作することができ、同様の効果を得ることができることになる。

【１９０９】

また、本明細書において、端末が送信する受信能力通知シンボルの構成の例として、図３８、図７９の構成を説明した。このとき、「複数の情報で構成する」ことの効果を説明した。以下では、端末が送信する受信能力通知シンボルを構成する「複数の情報」の送信方法について、説明する。

【１９１０】

構成例１：

図３８の例えば、「位相変更の復調に対応している／対応していないに関する情報３６０１」、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していないに関する情報３７０２」、「サポートしている方式に関する情報３８０１」、「マルチキャリア方式に対応している／対応していないに関する情報３８０２」、「サポートしている誤り訂正符号化方式に関する情報３８０３」のうち、少なくとも二つ以上の情報を同一フレーム、または、同一サブフレームで送信する。

【１９１１】

構成例２：

図７９の例えば、「位相変更の復調に対応している／対応していないに関する情報３６０１」、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していないに関する情報３７０２」、「サポートしている方式に関する情報３８０１」、「マルチキャリア方式に対応している／対応していないに関する情報３８０２」、「サポートしている誤り訂正符号化方式に関する情報３８０３」、「サポートしているプリコーディング方法に関する情報７９０１」のうち、少なくとも二つ以上の情報を同一フレーム、または、同一サブフレームで送信する。

【１９１２】

ここで、「フレーム」、「サブフレーム」について説明する。

【１９１３】

図８０に、フレームの構成の一例を示す。図８０において、横軸を時間とする。例えば、図８０では、フレームは、プリアンブル８００１、制御情報シンボル８００２、データシンボル８００３を含んでいるものとする。（例えば、フレームは、「少なくとも、プリアンブル８００１を含んでいる」、または、「少なくとも、制御情報シンボル８００２を含んでいる」、または、「少なくとも、プリアンブル８００１、および、データシンボル８００３を含んでいる」、または、「少なくとも、プリアンブル８００１、および、制御情報シンボル８００２を含んでいる」、または、「少なくとも、プリアンブル８００１、

および、データシンボル８００３を含んでいる」、または、「少なくとも、プリアンブル８００１、および、制御情報シンボル８００２、および、データシンボル８００３を含んでいる」であってもよい。）

【１９１４】

そして、プリアンブル８００１、または、制御情報シンボル８００２、またはデータシンボル８００３のいずれかのシンボルで、端末は、受信能力通知シンボルを送信する。

【１９１５】

なお、図８０をサブフレームと呼んでもよい。また、フレーム、サブフレーム以外の呼び方をしてもよい。

【１９１６】

以上のようにして、受信能力通知シンボルに含まれる少なくとも二つ以上情報を、端末が送信することで、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などで説明した効果を得ることができる。

【１９１７】

構成例３：

図３８の例えば、「位相変更の復調に対応している／対応していないに関する情報３６０１」、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していないに関する情報３７０２」、「サポートしている方式に関する情報３８０１」、「マルチキャリア方式に対応している／対応していないに関する情報３８０２」、「サポートしている誤り訂正符号化方式に関する情報３８０３」のうち、少なくとも二つ以上の情報を同一パケットで送信する。

【１９１８】

構成例４：

図７９の例えば、「位相変更の復調に対応している／対応していないに関する情報３６０１」、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していないに関する情報３７０２」、「サポートしている方式に関する情報３８０１」、「マルチキャリア方式に対応している／対応していないに関する情報３８０２」、「サポートしている誤り訂正符号化方式に関する情報３８０３」、「サポートしているプリコーディング方法に関する情報７９０１」のうち、少なくとも二つ以上の情報を同一パケットで送信する。

【１９１９】

図８０のフレームを考える。そして、フレームは、「少なくとも、プリアンブル８００１、および、データシンボル８００３を含む」、または、「少なくとも、制御情報シンボル８００２、および、データシンボル８００３を含む」、または、「少なくとも、プリアンブル８００１、制御情報シンボル８００２、データシンボル８００３」で構成されているものとする。

【１９２０】

このとき、パケットを送信する方法としては、２種類ある。

【１９２１】

第１の方法：

データシンボル８００３は、複数のパケットで構成されている。この場合、データシンボル８００３により、受信能力通知シンボルに含まれる少なくとも二つ以上の情報が送信されることになる。

【１９２２】

第２の方法：

パケットは、複数のフレームのデータシンボルにより送信される。この場合、受信能力通知シンボルに含まれる少なくとも二つ以上の情報は複数フレームで送信されることになる。

【１９２３】

以上のようにして、受信能力通知シンボルに含まれる少なくとも二つ以上情報を、端末が送信することで、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１

１などで説明した効果を得ることができる。

【１９２４】

なお、図８０において、「プリアンブル」と呼んでいるが、呼び方はこれに限ったものではない。「プリアンブル」は、「「通信相手が変調信号を検出するためのシンボルまたは信号」、「通信相手がチャネル推定（伝搬環境推定）を行うためのシンボルまたは信号」、「通信相手が時間同期を行うためのシンボルまたは信号」、「通信相手が周波数同期を行うためのシンボルまたは信号」、「通信相手が周波数オフセットの推定を行うためのシンボルまたは信号」」の少なくとも１つ以上のシンボルまたは信号を含んでいるものとする。

【１９２５】

また、図８０において、「制御情報シンボル」と呼んでいるが、呼び方はこれに限ったものではない。「制御情報シンボル」は、「データシンボルを生成するための誤り訂正符号化方式の情報」、「データシンボルを生成するための変調方式の情報」、「データシンボルを構成するシンボル数の情報」、「データシンボルの送信方法に関する情報」、「データシンボル以外で、通信相手に伝送する必要がある情報」、「データシンボル以外の情報」の少なくとも１つ以上の情報を含むシンボルであるものとする。

【１９２６】

なお、プリアンブル８００１、制御情報シンボル８００２、データシンボル８００３を送信する順番、つまり、フレームの構成方法は、図８０に限ったものではない。

【１９２７】

実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などにおいて、端末が受信能力通知シンボルを送信し、端末の通信相手を基地局またはＡＰとして説明したがこれに限ったものではなく、「基地局またはＡＰが受信能力通知シンボルを送信し、基地局またはＡＰの通信相手が端末であってもよい。」また、「端末が受信能力通知シンボルを送信し、端末の通信相手が端末であってもよい。」また、「基地局またはＡＰが受信能力通知シンボルを送信し、基地局またはＡＰの通信相手が基地局またはＡＰであってもよい。」

【１９２８】

なお、プリコーディング後（重み付け合成後）の信号に対する位相変更処理において、シングルキャリア方式のフレームを送信する場合と、ＯＦＤＭ方式のフレームを送信する場合とで、位相変更の周期Ｎとして異なる値を用いるとよい場合がある。なぜなら、例えば、フレームに配置されるデータシンボルの数が、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式と異なる場合、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式とで好ましい位相変更の周期が異なる可能性があるためである。上記説明では、プリコーディング後（重み付け合成後）の信号に対する位相変更処理における周期について説明したが、プリコーディング（重み付け合成）の処理を行わない場合は、マッピング後の信号に対する位相変更処理における周期についてシングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式とで異なる値を用いればよい。

【１９２９】

（実施の形態Ｃ２）

実施の形態Ｂ３の変形例について説明する。基地局またはＡＰが送信するプリアンブル、制御情報シンボルの構成方法、および、基地局またはＡＰの通信相手である端末の動作について説明する。

【１９３０】

実施の形態Ａ８で説明したように、基地局またはＡＰの送信装置の構成として、図１または図４４の構成を採るものとする。ただし、基地局の送信装置は、図１の「一つの誤り訂正符号化部」を具備する構成、図４４の「複数の誤り訂正符号化部」を具備構成の両者に対応した誤り訂正符号化を実施できる構成であってもよい。

【１９３１】

そして、図１、図４４の無線部１０７＿Ａ、無線部１０７＿Ｂは、図５５の構成を具備しており、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択的に切り替えることができるとい

う特徴を持つことになる。なお、図５５の詳細の動作については実施の形態Ａ８で説明しているので、説明を省略する。

【１９３２】

図８８は、基地局またはＡＰが送信する送信信号のフレーム構成の一例を示しており、横軸を時間とする。

【１９３３】

基地局またはＡＰは、まずプリアンブル８８０１を送信し、その後、制御情報シンボル（ヘッダーブロック）８８０２、データシンボル８８０３を送信する。

【１９３４】

プリアンブル８８０１は、基地局またはＡＰの通信相手である端末の受信装置が、基地局またはＡＰが送信した変調信号の信号検出、フレーム同期、時間同期、周波数同期、周波数オフセット推定、チャネル推定などを行うためのシンボルであり、例えば、基地局と端末にとって既知のＰＳＫのシンボルで構成されているものとする。

【１９３５】

制御情報シンボル（または、ヘッダーブロックと呼ぶ。）８８０２は、データシンボル８８０３に関する制御情報を伝送するためのシンボルであり、例えば、データシンボル８８０３の送信方法、例えば、「シングルキャリア方式なのか、ＯＦＤＭ方式なのか、の情報」、「シングルストリーム送信なのか、複数ストリーム送信なのか、の情報」、「変調方式の情報」、「データシンボルを生成する際に使用した誤り訂正符号化方式の情報（例えば、誤り訂正符号の情報、符号長の情報、誤り訂正符号の符号化率の情報）」を含んでいるものとする。また、制御情報シンボル（または、ヘッダーブロックと呼ぶ。）８８０２は、送信するデータ長の情報などの情報を含んでいてもよい。

【１９３６】

データシンボル８８０３は、基地局またはＡＰがデータを送信するためのシンボルであり、送信方法については、シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のいずれかで送信され、また、データシンボル８８０３の変調方式、誤り訂正符号化方法、ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ伝送の切り替えが可能であるものとする。

【１９３７】

なお、図８８のフレーム構成は一例であり、このフレーム構成に限ったものではない。また、プリアンブル８８０１、制御情報シンボル８８０２、データシンボル８８０３に他のシンボルが含まれていてもよい。例えば、データシンボルにパイロットシンボルやリファレンスシンボルが含まれていてもよい。

【１９３８】

実施の形態Ｂ３で説明したように、「データシンボルにおいて、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更を行う、位相変更を行わないを切り替えることができるものとする。」

【１９３９】

したがって、基地局またはＡＰが送信する図８８の制御情報シンボル（ヘッダーブロック）８８０２に含まれる情報として、表１０に示したｖ３のビット、表１１に示したｖ４のビットがあるものとする。

【１９４０】

そして、新たに、以下のように定義するｖ５のビットを、基地局またはＡＰが送信する図８８の制御情報シンボル（ヘッダーブロック）８８０２に含まれるようにするものとする。

【１９４１】

【表１２】

| ｖ５ | 周期的／規則的に位相変更を行う場合の位相変更値 |
|---|---|
| ０ | 位相変更方法＃１を使用 |
| １ | 位相変更位相＃２を使用 |

【１９４２】
表１２の解釈は以下のようになる。
・図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信し、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、重み付け合成部２０３において、位相変更方法＃１を使用して位相変更を行うのであれば「ｖ５＝０」と設定し、基地局は「ｖ５」を送信する。図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信し、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、重み付け合成部２０３において、位相変更方法＃２を使用して位相変更を行うのであれば「ｖ５＝１」と設定し、基地局は「ｖ５」を送信する。
【１９４３】
一例を実施の形態Ｂ１を用いて説明する。
【１９４４】
第１の例として、式（２０９）で示したλ（ｉ）－λ（ｉ－１）を以下のように設定する場合を位相変更方法＃１とする。
【１９４５】
【数２１６】

$$\lambda(i)-\lambda(i-1)=\frac{9\pi}{8}\ \text{ラジアン} \qquad \text{式（２１６）}$$

【１９４６】
そして、式（２０９）で示したλ（ｉ）－λ（ｉ－１）を以下のように設定する場合を位相変更方法＃２とする。
【１９４７】
【数２１７】

$$\lambda(i)-\lambda(i-1)=\pi\ \text{ラジアン} \qquad \text{式（２１７）}$$

【１９４８】
第２の例として、式（２１４）で示したρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を以下のように設定する場合を位相変更方法＃１とする。
【１９４９】
【数２１８】

$$\rho(i)-\rho(i-1)=\frac{9\pi}{8}\ \text{ラジアン}\qquad\text{式（２１８）}$$

【１９５０】
そして、式（２１４）で示したρ（ｉ）－ρ（ｉ－１）を以下のように設定する場合を位相変更方法＃２とする。
【１９５１】
【数２１９】

$$\rho(i)-\rho(i-1)=\pi\ \text{ラジアン}\qquad\text{式（２１９）}$$

【１９５２】
なお、位相変更方法＃１、位相変更方法＃２の方式としては、上述に限ったものではなく、位相変更方法＃１と位相変更方法＃２とで、位相変更の方法が異なっていればよい。また、上述の例では、位相変更方法が１箇所とする例で説明したが、これに限ったものではなく、２箇所以上の位相変更部において、位相変更を行うようにしてもよい。
【１９５３】
上述の例では、位相変更方法＃１は、電波の伝播環境が、直接波の支配的な環境、および、マルチパス環境において、通信相手である端末の受信品質が向上するような位相変更方法となっており、位相変更方法＃２は、電波の環境が、特に、マルチパス環境において、通信相手である端末の受信品質が向上するような位相変更方法となっている。
【１９５４】
したがって、基地局が、ｖ５の設定値にしたがって、電波の伝播環境に対し、好適に位相変更方法を変更することで、通信相手である端末は、受信品質が向上するという効果を得ることができるという効果を得ることができる。
【１９５５】
以下では、基地局が、実施の形態Ｂ３で記載した、ｖ１、ｖ２、ｖ３、ｖ４を送信するとともに、上述で記載したｖ５を送信する場合の動作例を説明する。
【１９５６】
例えば、基地局において、ＭＩＭＯ伝送を行う、つまり、ｖ２＝１と設定し、かつ、周期的／規則的に位相変更を行わない、つまり、ｖ３＝０と設定した場合、ｖ５の情報は無効となる（ｖ５を０と設定してもよいし、１と設定してもよい。）。
【１９５７】
そして、基地局において、ＭＩＭＯ伝送を行う、つまり、ｖ２＝１と設定し、かつ、周期的／規則的に位相変更を行う、つまり、ｖ３＝０と設定した場合、ｖ５の情報は有効となる。なお、ｖ５の解釈については、表１２に示したとおりとなる。
【１９５８】
したがって、基地局の通信相手である端末が、ｖ２を得、ｖ２＝０、つまり、シングルストリーム送信であると認識した場合、少なくともｖ５に対応するビットを除いた制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。
【１９５９】
また、基地局の通信相手である端末が、ｖ２を得、ｖ２＝１、つまり、ＭＩＭＯ送信であると認識し、かつ、ｖ３を得、ｖ３＝０、つまり、周期的／規則的に位相変更を行っていない、と判断した場合、少なくともｖ５に対応するビットを除いた制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。
【１９６０】
そして、基地局の通信相手である端末が、ｖ２を得、ｖ２＝１、つまり、ＭＩＭＯ送信であると認識し、かつ、ｖ３を得、ｖ３＝１、つまり、周期的／規則的に位相変更を行っ

ている、と判断した場合、ｖ５に対応するビットを含む制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１９６１】

基地局またはＡＰ、および、基地局またはＡＰの通信相手である端末が、本実施の形態で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰと端末は、的確に通信を行うことができるようになり、これにより、データの受信品質が向上し、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【１９６２】

（実施の形態Ｃ３）

本実施の形態では、実施の形態Ｃ２の変形例を説明する。

【１９６３】

本実施の形態では、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ方式（複数ストリーム送信）、かつ、シングルキャリア方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更は行わないものとする。」そして、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ伝送（複数ストリーム送信）、かつ、ＯＦＤＭ方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更を行う、位相変更を行わないを切り替えることができるものとする。」

【１９６４】

このときのｖ５の扱いについて説明する。

【１９６５】

「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ方式（複数ストリーム送信）、かつ、シングルキャリア方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更は行わないものとする。」

【１９６６】

したがって、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝０」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をシングルキャリア方式とした場合、（ｖ２が「０」、「１」に関わらず）ｖ５の情報は無効となる。（ｖ５を０と設定してもよいし、１と設定してもよい。）（そして、図８８のデータシンボルは、シングルキャリア方式の変調信号、または、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行わない、ＭＩＭＯ方式の複数の変調信号を送信することになる。なお、基地局またはＡＰは、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａを具備していない構成であってもよい。）

【１９６７】

一方、「データシンボルの送信方法として、ＭＩＭＯ伝送（複数ストリーム送信）、かつ、ＯＦＤＭ方式が選択されている際、信号処理部１０６が、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７のいずれかを具備しているとき、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂでは、位相変更を行う、位相変更を行わないを切り替えることができるもの

とする。」
【１９６８】
したがって、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝１」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をＯＦＤＭとし、「ｖ２＝０」（または、ｖ２１＝０、ｖ２２＝０）と設定し、図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、シングルストリーム送信する場合、ｖ５の情報は無効となる（ｖ５を０と設定してもよいし、１と設定してもよい。）（このとき、基地局またはＡＰは、シングルストリームの変調信号を送信することになる。）
【１９６９】
そして、基地局またはＡＰが、「ｖ１＝１」と設定し、図８８のデータシンボルの伝送方式をＯＦＤＭとし、「ｖ２＝１」と設定（または、ｖ２１とｖ２２を、「ｖ２１＝０かつｖ２２＝０」以外に設定）し、図８８のデータシンボル８８０３を送信する際、複数の変調信号を複数のアンテナを用いて、同一周波数、同一時間に送信する場合、「基地局またはＡＰが位相変更を行うことに対応しており」、かつ、「基地局またはＡＰの通信相手である端末が、位相変更行った場合についても受信可能な場合」ｖ５の情報は有効となる可能性がある。
【１９７０】
そして、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行わない場合、ｖ５の情報は無効となり、ｖ５を「０」と設定してもよいし、「１」と設定してもよい。（そして、基地局は、「ｖ５」の情報を送信する。）
【１９７１】
そして、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行う場合、ｖ５の情報は有効となり、位相変更部において、位相変更方法＃１を使用して位相変更を行うのであれば、ｖ５＝０と設定し、基地局はｖ５を送信する。また、位相変更部において、位相変更方法＃２を使用して位相変更を行うのであれば、ｖ５＝１と設定し、基地局はｖ５を送信する。
【１９７２】
なお、「基地局またはＡＰの通信相手である端末が、位相変更行った場合についても受信可能かどうかの判断については、他の実施の形態で説明したとおりであるので説明を省略する。また、基地局またはＡＰが、位相変更を行うことに対応していない場合、基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂを具備していないことになる。
【１９７３】
次に、基地局の通信相手である端末の動作例について説明する。
【１９７４】
シングルキャリア方式の変調信号のみの復調が可能な端末について考える。このとき、端末は、制御情報復調部（制御情報検出部）８０９で得たｖ５の情報（ｖ５のビット）は無効である（ｖ５の情報（ｖ５のビット）は必要ない）と判断する。したがって、信号処理部９１１は、基地局またはＡＰが位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信することがないため、これに対応した信号処理を行わないことになり、他の方式の信号処理に対応した復調・復号の動作を行い、受信データ８１２を得、出力する。
【１９７５】
具体的には、端末は、基地局またはＡＰ等の他の通信装置から送信された信号を受信すると、プリアンブル８８０１及び制御情報シンボル８８０２に基づいて、データシンボル８８０３が「ＯＦＤＭ方式の変調信号であるのかシングルキャリア方式の変調信号であるのか」を判断する。ＯＦＤＭ方式の変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調する機能を備えていないので、データシンボル８８０３の復調を行わない。一方、シングルキャリア方式の変調信号であると判断された場合、端末はデータシンボル８８０３の復調を実施する。このとき、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部

）８０９で得た情報に基づいてデータシンボル８８０３の復調方法を決定する。ここで、シングルキャリア方式の変調信号は周期的／規則的に位相変更が施されることがないため、端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で得られる制御情報のうち、少なくとも「（情報ｖ３および）情報ｖ５に対応するビットを除いた」制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。

【１９７６】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ１から「ＯＦＤＭ方式の変調信号である」判断した場合、ｖ５の情報（ｖ５のビット）は有効であると判断する。

【１９７７】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、ｖ５の情報（ｖ４のビット）を含む制御情報に基づいて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１９７８】

基地局またはＡＰが、位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部５９０１Ａ、位相変更部５９０１Ｂで、位相変更を行ったときに生成された変調信号を送信した際、この変調信号の復調に対応している端末は、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９で、ｖ１から「シングルキャリア方式の変調信号である」判断した場合、ｖ５の情報（ｖ５のビット）は無効である（ｖ５の情報（ｖ５のビット）は必要ない）と判断する。

【１９７９】

したがって、制御情報復号部（制御情報検出部）８０９は、少なくとも「（情報ｖ３および）情報ｖ５に対応するビットを除いた」制御情報を用いて、データシンボル８８０３の復調方法を決定する。そして、決定した復調方法に基づいた方法で、信号処理部８１１は、復調・復号の動作を行うことになる。

【１９８０】

基地局またはＡＰ、および、基地局またはＡＰの通信相手である端末が、本実施の形態で述べたような動作をすることで、基地局またはＡＰと端末は、的確に通信を行うことができるようになり、これにより、データの受信品質が向上し、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。また、基地局またはＡＰは、ＯＦＤＭ方式を用いており、複数ストリームを送信する際に位相変更を行っている場合、直接波が支配的な環境では、通信相手である端末は、データの受信品質が向上するという効果を得ることもできる。

【１９８１】

（実施の形態Ｃ４）

実施の形態Ｂ２の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をＱＰＳＫ（または、π／２シフトＱＰＳＫ）、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））をＱＰＳＫ）（または、π／２シフトＱＰＳＫ）」としたときの重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。（なお、実施の形態Ｂ２において、ＱＰＳＫの代わりにπ／２シフトＱＰＳＫを用いてもよい。）

【１９８２】

図１の信号処理部１０６の構成が、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである場合、例えば、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列Ｆの例として、次式を与える。

【１９８３】

【数２２０】

$$F=\begin{pmatrix}1 & e^{j\frac{\pi}{3}}\\ 1 & -e^{j\frac{\pi}{3}}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２２０）

または、

【数２２１】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & e^{j\frac{\pi}{3}}\\ 1 & -e^{j\frac{\pi}{3}}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２２１）

または、

【数２２２】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 1 & \beta\times e^{j\frac{\pi}{3}}\\ \beta\times 1 & -\beta\times e^{j\frac{\pi}{3}}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２２２）

または、

【数２２３】

$$F=\begin{pmatrix}e^{j\theta_{11}} & e^{j\left(\theta_{11}+\frac{\pi}{3}\right)}\\ e^{j\theta_{21}} & e^{j\left(\theta_{21}+\pi+\frac{\pi}{3}\right)}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２２３）

または、

【数２２４】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}e^{j\theta_{11}} & e^{j\left(\theta_{11}+\frac{\pi}{3}\right)}\\ e^{j\theta_{21}} & e^{j\left(\theta_{21}+\pi+\frac{\pi}{3}\right)}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２２４）

または、

【数２２５】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times e^{j\left(\theta_{11}+\frac{\pi}{3}\right)}\\ \beta\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j\left(\theta_{21}+\pi+\frac{\pi}{3}\right)}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２２５）

【１９８４】

なお、βは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、βは０（ゼロ）ではないものとする。また、θ１１は実数であり、θ２１は実数である。

【１９８５】

重み付け合成部２０３において、式（２２０）から式（２２５）のいずれかのプリコーディング行列を用いてプリコーディングを行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂの同相－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが、送信信号１０８＿Ａ、

１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【１９８６】

また、プリコーディング行列Ｆを以下のようにあらわすものとする。

【１９８７】

【数２２６】

$$F=\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$ ・・・式（２２６）

【１９８８】

なお、ａ，ｂ，ｃ，ｄは虚数で定義することができるものとする（したがって、実数であってもよい。）このとき、式（２２０）から式（２２５）では、ａの絶対値とｂの絶対値とｃの絶対値とｄの絶対値が等しいため、ダイバーシチゲインを得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。

【１９８９】

なお、上述の説明において、基地局またはＡＰの図１の送信装置における信号処理部１０６の構成として、「図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである」と記載したが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ａが信号２０６Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ｂに相当する。

【１９９０】

位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａがない場合、挿入部２０７Ａの入力２０６Ａは信号２０４Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。

【１９９１】

以上のように、プリコーディング行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、実施の形態Ｂ１を含む他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【１９９２】

（実施の形態Ｃ５）

実施の形態Ｂ２の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を１６ＱＡＭ（または、π／２シフト１６ＱＡＭ）、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））を１６ＱＡＭ）（または、π／２シフト１６ＱＡＭ）」としたときの重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。

【１９９３】

図１の信号処理部１０６の構成が、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである場合、例えば、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列Ｆの例として、次式を与える。

【１９９４】

【数２２７】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２２７）

または、

【数２２８】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２２８）

または、

【数２２９】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２２９）

【１９９５】

第１の方法として、式（２２７）、式（２２８）、式（２２９）において、αは、

【数２３０】

$$\alpha=\frac{5}{4}$$ ・・・式（２３０）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【１９９６】

第２の方法として、式（２２７）、式（２２８）、式（２２９）において、αは、

【数２３１】

$$\alpha=\frac{4}{5}$$ ・・・式（２３１）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【１９９７】

重み付け合成部２０３において、式（２２７）を用いた第１の方法、式（２２８）を用いた第１の方法、式（２２９）を用いた第１の方法、式（２２７）を用いた第２の方法、式（２２８）を用いた第２の方法、式（２２９）を用いた第２の方法のいずれかのプリコーディング行列を用いてプリコーディングを行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａ、１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【１９９８】

また、プリコーディング行列Ｆを式（２２６）のようにあらわすものとする。このとき

、式（２２７）を用いた第１の方法、式（２２８）を用いた第１の方法、式（２２９）を用いた第１の方法、式（２２７）を用いた第２の方法、式（２２８）を用いた第２の方法、式（２２９）を用いた第２の方法では、ａの絶対値、ｂの絶対値、ｃの絶対値、ｄの絶対値に大きな差がないため、ダイバーシチゲインを得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。

【１９９９】

なお、上述の説明において、基地局またはＡＰの図１の送信装置における信号処理部１０６の構成として、「図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである」と記載したが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ａが信号２０６Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ｂに相当する。

【２０００】

位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａがない場合、挿入部２０７Ａの入力２０６Ａは信号２０４Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。

【２００１】

以上のように、プリコーディング行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、実施の形態Ｂ１を含む他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２００２】

（実施の形態Ｃ６）

実施の形態Ｂ２の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を６４ＱＡＭ（または、π／２シフト６４ＱＡＭ）、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））を６４ＱＡＭ）（または、π／２シフト６４ＱＡＭ）」としたときの重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。

【２００３】

図１の信号処理部１０６の構成が、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである場合、例えば、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列Ｆの例として、次式を与える。

【２００４】

【数２３２】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２３２）

または、

【数２３３】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２３３）

または、

【数２３４】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２３４）

【２００５】

第１の方法として、式（２３２）、式（２３３）、式（２３４）において、αは、

【数２３５】

$$\alpha=\frac{9}{8}$$ ・・・式（２３５）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２００６】

第２の方法として、式（２３２）、式（２３３）、式（２３４）において、αは、

【数２３６】

$$\alpha=\frac{8}{9}$$ ・・・式（２３６）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２００７】

重み付け合成部２０３において、式（２３２）を用いた第１の方法、式（２３３）を用いた第１の方法、式（２３４）を用いた第１の方法、式（２３２）を用いた第２の方法、式（２３３）を用いた第２の方法、式（２３４）を用いた第２の方法のいずれかのプリコーディング行列を用いてプリコーディングを行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａ、１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２００８】

また、プリコーディング行列Ｆを式（２２６）のようにあらわすものとする。このとき、式（２３２）を用いた第１の方法、式（２３３）を用いた第１の方法、式（２３４）を用いた第１の方法、式（２３２）を用いた第２の方法、式（２３３）を用いた第２の方法、式（２３４）を用いた第２の方法では、ａの絶対値、ｂの絶対値、ｃの絶対値、ｄの絶対値に大きな差がないため、ダイバーシチゲインを得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。

【２００９】

なお、上述の説明において、基地局またはＡＰの図１の送信装置における信号処理部１０６の構成として、「図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０

のいずれかである」と記載したが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ａが信号２０６Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ｂに相当する。

【２０１０】

位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａがない場合、挿入部２０７Ａの入力２０６Ａは信号２０４Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。

【２０１１】

以上のように、プリコーディング行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、実施の形態Ｂ１を含む他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２０１２】

（実施の形態Ｃ７）

実施の形態Ｂ２の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を１６ＱＡＭ（または、π／２シフト１６ＱＡＭ）、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））を１６ＱＡＭ）（または、π／２シフト１６ＱＡＭ）」としたときの重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。

【２０１３】

図１の信号処理部１０６の構成が、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである場合、例えば、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列Ｆの例として、次式を与える。

【２０１４】

【数２３７】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（２３７）}$$

または、

【数２３８】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（２３８）}$$

または、

【数２３９】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（２３９）}$$

【２０１５】
第１の方法として、式（２３７）、式（２３８）、式（２３９）において、αは、
【数２４０】

$$\alpha = 4 \quad \cdots \text{式（２４０）}$$

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。
【２０１６】
第２の方法として、式（２３７）、式（２３８）、式（２３９）において、αは、
【数２４１】

$$\alpha = \frac{1}{4} \quad \cdots \text{式（２４１）}$$

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。
【２０１７】
重み付け合成部２０３において、式（２３７）を用いた第１の方法、式（２３８）を用いた第１の方法、式（２３９）を用いた第１の方法、式（２３７）を用いた第２の方法、式（２３８）を用いた第２の方法、式（２３９）を用いた第２の方法のいずれかのプリコーディング行列を用いてプリコーディングを行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａ、１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。
【２０１８】
なお、上述の説明において、基地局またはＡＰの図１の送信装置における信号処理部１０６の構成として、「図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである」と記載したが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ａが信号２０６Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ｂに相当する。
【２０１９】
位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａがない場合、挿入部２０７Ａの入力２０６Ａは信号２０４Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。
【２０２０】
以上のように、プリコーディング行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、実施の形態Ｂ１を含む他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２０２１】
（実施の形態Ｃ８）
実施の形態Ｂ２の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を６４ＱＡＭ（または、π／２シフト６４ＱＡＭ）、マッピング後の信号２０１Ｂ（ｓ２（ｔ））を６４ＱＡＭ）（または、π／２シフト６４ＱＡＭ）」としたときの重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。
【２０２２】
図１の信号処理部１０６の構成が、例えば、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである場合、例えば、重み付け合成部２０３で使用するプリコーディング行列Ｆの例として、次式を与える。
【２０２３】
【数２４２】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２４２）

または、
【数２４３】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２４３）

または、
【数２４４】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２４４）

【２０２４】
第１の方法として、式（２４２）、式（２４３）、式（２４４）において、αは、
【数２４５】

$$\alpha=8$$ ・・・式（２４５）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。
【２０２５】
第２の方法として、式（２４２）、式（２４３）、式（２４４）において、αは、
【数２４６】

$$\alpha=\frac{1}{8}$$ ・・・式（２４６）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。
【２０２６】
重み付け合成部２０３において、式（２４２）を用いた第１の方法、式（２４３）を用

いた第１の方法、式（２４４）を用いた第１の方法、式（２４２）を用いた第２の方法、式（２４３）を用いた第２の方法、式（２４４）を用いた第２の方法のいずれかのプリコーディング行列を用いてプリコーディングを行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａ、２０４Ｂの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａ、１０８＿Ｂを送信し、かつ、通信相手の端末において、送信信号１０８＿Ａ、または、送信信号１０８＿Ｂのいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２０２７】

なお、上述の説明において、基地局またはＡＰの図１の送信装置における信号処理部１０６の構成として、「図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０のいずれかである」と記載したが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ａが信号２０６Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ｂに相当する。

【２０２８】

位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａがない場合、挿入部２０７Ａの入力２０６Ａは信号２０４Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。

【２０２９】

以上のように、プリコーディング行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、実施の形態Ｂ１を含む他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２０３０】

（実施の形態Ｄ１）

本実施の形態では、基地局またはＡＰの送信装置における実施の形態Ｂ２に基づく信号処理方法の好適な例について説明する。

【２０３１】

基地局またはＡＰと端末が通信を行っていることを想定する。このとき、基地局またはＡＰの送信装置の構成の一例を図９０に示す。図９０において、図１と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、詳細の説明を省略する。

【２０３２】

誤り訂正符号化部１０２は、データ１０１および制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる誤り訂正符号に関する情報に基づき、誤り訂正符号化を行い、符号化データ１０３を出力する。

【２０３３】

マッピング部１０４は、符号化データ１０３、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に含まれる変調信号の情報に基づき、変調方式に対応するマッピングを行い、マッピング後の信号（ベースバンド信号）１０５＿１を出力する。

【２０３４】

信号処理部１０６は、マッピング部１０６は、マッピング後の信号１０５＿１、信号群１１０、制御信号１００を入力とし、制御信号に基づいて、信号処理を行い、信号処理後

の信号１０６＿Ａを出力する。

【２０３５】

無線部１０７＿Ａは、信号処理後の信号１０６＿Ａ、制御信号１００を入力とし、制御信号１００に基づき、信号処理後の信号１０６＿Ａに対し、処理を施し、送信信号１０８＿Ａを出力する。そして、送信信号１０８＿Ａは、アンテナ＃Ａ（１０９＿Ａ）から電波として出力される。

【２０３６】

図９１は、図９０における信号処理部１０６の構成の一例を示している。なお、図９１において、図２と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、詳細の説明は省略する。

【２０３７】

重み付け合成部（プリコーディング部）２０３はマッピング後の信号２０１Ａ（図９０のマッピング後の信号１０５＿１に相当する）、および、制御信号２００（図９０の制御信号１００に相当する）を入力とし、制御信号２００に基づいて重み付け合成（プリコーディング）を行い、重み付け後の信号２０４Ａを出力する。

【２０３８】

このとき、マッピング後の信号２０１Ａをｓ１（ｔ）、重み付け後の信号２０４Ａをｚ１（ｔ）とあらわす。なお、ｔは一例として、時間とする。（ｓ１（ｔ）、ｚ１（ｔ）は複素数で定義されるものとする。（したがって、実数であってもよい））

【２０３９】

すると、重み付け合成部２０３は、マッピング後の信号２０１Ａのｓ１（ｔ）の２つのシンボルｓ１（２ｉ－１）およびｓ１（２ｉ）に対し、重み付け合成を行い、重み付け後の信号２０４Ａのｚ１（ｔ）の２つのシンボルｚ１（２ｉ－１）およびｚ１（２ｉ）を出力する。具体的には、以下のような演算を行う。

【２０４０】

【数２４７】

$$\begin{pmatrix} z1(2i-1) \\ z1(2i) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s1(2i-1) \\ s1(2i) \end{pmatrix} = F \begin{pmatrix} s1(2i-1) \\ s1(2i) \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（２４７）}$$

【２０４１】

なお、Ｆは重み付け合成のための行列となり、ａ、ｂ、ｃ、ｄは複素数で定義でき、したがって、ａ、ｂ、ｃ、ｄは複素数で定義するものとする。（実数であってもよい）なお、ｉはシンボル番号とする（なお、ここではｉは１以上の整数であるものとする）。

【２０４２】

挿入部２０７Ａは、重み付け合成後の信号２０４Ａ、パイロットシンボル信号（ｐａ（ｔ））（ｔ：時間）（２５１Ａ）、プリアンブル信号２５２、制御情報シンボル信号２５３、制御信号２００を入力とし、制御信号に含まれるフレーム構成の情報に基づき、フレーム構成に基づいたベースバンド信号２０８Ａを出力する。

【２０４３】

図９２は、図９０の送信装置が送信する変調信号のフレーム構成の一例であり、横軸は時間とする。９２０１はプリアンブルであり、例えば、図９０の送信装置が送信する変調信号を受信する受信装置が、時間同期、フレーム同期、信号検出、周波数同期、周波数オフセット推定などを実施するためのシンボルであるものとする。９２０２は制御情報シンボルであり、例えば、データシンボルの変調方式、誤り訂正符号化方式、送信方法などの制御情報を伝送するためのシンボルであるものとする。

【２０４４】

９２０３はデータシンボルであり、上述のｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）を伝送するためのシンボルである。図９２のフレーム構成の場合、シングルキャリア方式のフレーム構成であるため、ｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）は、時間方向に順に配置されることになる。例えば、ｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）の順に時間方向にシンボルを配置することになる。なお、図９０の送信装置は、シンボルの順番を入れ替えるためのインタリーバを具備していてもよく、シンボルの順番の入れ替えによっては、ｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）は時間的に隣接していなくてもよい。また、図９２では、パイロットシンボルが含まれていないが、フレームにパイロットシンボルが含まれていてもよく、そして、フレームに、図９２で示したシンボル以外のシンボルが含まれていてもよい。

【２０４５】

図９３は、図９０の送信装置が送信する変調信号の図９２とは異なるフレーム構成の一例であり、横軸が周波数であり、縦軸が時間であるものとする。９３０１はパイロットシンボルであり、例えば、図９０の送信装置が送信する変調信号を受信する受信装置が、チャネル推定などを実施するためのシンボルでありものとする。９３０３はその他のシンボルであり、例えば、プリアンブル、制御情報シンボルなどを含んでいるものとする。プリアンブルは、図９０の送信装置は送信する変調信号を受信する受信装置が、時間同期、フレーム同期、信号検出、周波数同期、周波数オフセット推定などを実施するためのシンボルであり、制御情報シンボルは、データシンボルに変調方式、誤り訂正符号化方式、送信方法などの制御情報を伝送するためのシンボルであるものとする。

【２０４６】

９３０２は、データシンボルであり、上述のｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）を伝送するためのシンボルである。図９３のフレーム構成の場合、例えば、ＯＦＤＭなどのマルチキャリア伝送方式のフレーム構成であるため、ｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）は、時間方向に順に配置してもよいし、周波数方向に順に配置してもよい。なお、図９０の送信装置は、シンボルの順番を入れ替えるためのインタリーバを具備していてもよく、シンボルの順番の入れ替えによっては、ｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）は時間的に隣接していなくてもよく、また、ｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）はは周波数的に隣接しなくてもよい。そして、フレームに図９３で示したシンボル以外のシンボルが含まれていてもよい。

【２０４７】

図９０の信号処理部１０６の構成が図９１のとき、図９１の重み付け合成部２０３における重み付け合成方法の好適な例について説明する。

【２０４８】

第１の例として、「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をＢＰＳＫ（Binary Phase Shift Keying）」としたとき、または、「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をπ／２シフトＢＰＳＫ」としたときの図９１の重み付け合成部２０３におけるプリコーディング方法について説明する。

【２０４９】

図９１の重み付け合成部２０３で使用する重み付け合成のための行列Ｆ、または、Ｆ（ｉ）が、実数のみで構成する場合を考える。例えば、重み付け合成のための行列Ｆを次式とする。

【２０５０】

【数２４８】

$$F=\begin{pmatrix}1 & -1\\ 1 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２４８）

【２０５１】

例えば、ＢＰＳＫのとき、同相Ｉ－直交Ｑ平面におけるプリコーディング後の信号の信号点は、図８６の信号点８６０１、８６０２、８６０３のように３点存在する（１点は信号点がオーバーラップしている）。

【２０５２】
このような状態で図１のように、ｚ１（２ｉ－１）、ｚ１（２ｉ）を送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合を考える。
【２０５３】
このとき、図８６のように、信号点が３点しか存在しないため、データの受信品質が悪いという課題が発生する。この点を考慮し、重み付け合成のための行列Ｆは、実数のみの要素で構成しない方法を提案する。例として、重み付け合成のための行列Ｆを以下のように与える。
【２０５４】
【数２４９】

$$F=\begin{pmatrix}1 & j\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２４９）

または、
【数２５０】

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & j\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５０）

または、
【数２５１】

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times 1 & \alpha\times j\\ \alpha\times j & \alpha\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５１）

または、
【数２５２】

$$F=\begin{pmatrix}j & 1\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５２）

または、
【数２５３】

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}j & 1\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５３）

または、
【数２５４】

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times j & \alpha\times 1\\ \alpha\times 1 & \alpha\times j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５４）

または、
【数２５５】

$$F=\begin{pmatrix}1 & j\\ 1 & -j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５５）

または、
【数２５６】

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & j\\ 1 & -j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５６）

または、
【数２５７】

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times 1 & \alpha\times j\\ \alpha\times 1 & -\alpha\times j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５７）

または、
【数２５８】

$$F=\begin{pmatrix}1 & -j\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５８）

または、
【数２５９】

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & -j\\ 1 & j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２５９）

または、
【数２６０】

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times 1 & -\alpha\times j\\ \alpha\times 1 & \alpha\times j\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６０）

または、
【数２６１】

$$F=\begin{pmatrix}j & 1\\ -j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６１）

または、
【数２６２】

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}j & 1\\ -j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６２）

または、
【数２６３】

$$F=\begin{pmatrix}\alpha\times j & \alpha\times 1\\ -\alpha\times j & \alpha\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６３）

または、
【数２６４】

$$F=\begin{pmatrix}-j & 1\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６４）

または、

【数２６５】

$$F=\frac{\alpha}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}-j & 1\\ j & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６５）

または、

【数２６６】

$$F=\begin{pmatrix}-\alpha\times j & \alpha\times 1\\ \alpha\times j & \alpha\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６６）

【２０５５】

なお、αは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、αは０（ゼロ）ではないものとする。

【２０５６】

図９１の重み付け合成部２０３において、式（２４９）から式（２６６）のいずれかの重み付け合成のための行列を用いて重み付け合成を行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、図８７の信号点８７０１、８７０２、８７０３、８７０４のように並ぶことになる。したがって、基地局またはＡＰが、送信信号１０８＿Ａを送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合、図８７の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２０５７】

次に、第２の例として、「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）」としたときの重み付け合成部２０３における重み付け合成方法の好適な例について説明する。

【２０５８】

図９０の信号点処理部１０６の構成が図９１のとき、例えば、重み付け合成部２０３で使用する重み付け合成のための行列Ｆの例として、次式を与える。

【２０５９】

【数２６７】

$$F=\begin{pmatrix}1 & 2\\ -2 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６７）

または、

【数２６８】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}1 & 2\\ -2 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２６８）

または、

【数２６９】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times 1 & \beta\times 2 \\ -\beta\times 2 & \beta\times 1 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２６９）

**または、**

**【数２７０】**

$$F=\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７０）

**または、**

**【数２７１】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７１）

**または、**

**【数２７２】**

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times 2 & \beta\times 1 \\ \beta\times 1 & -\beta\times 2 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７２）

**【２０６０】**

**【数２７３】**

$$F=\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７３）

**または、**

**【数２７４】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７４）

**または、**

**【数２７５】**

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times 1 & -\beta\times 2 \\ \beta\times 2 & \beta\times 1 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７５）

**または、**

**【数２７６】**

$$F=\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$ ・・・式（２７６）

**または、**

**【数２７７】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}-2 & 1\\ 1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２７７）

**または、**

**【数２７８】**

$$F=\begin{pmatrix}-\beta\times 2 & \beta\times 1\\ \beta\times 1 & \beta\times 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２７８）

**【２０６１】**

**【数２７９】**

$$F=\begin{pmatrix}1 & 2\\ 2 & -1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２７９）

**または、**

**【数２８０】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}1 & 2\\ 2 & -1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８０）

**または、**

**【数２８１】**

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 1 & \beta\times 2\\ \beta\times 2 & -\beta\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８１）

**【数２８２】**

$$F=\begin{pmatrix}2 & 1\\ -1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８２）

**または、**

**【数２８３】**

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}2 & 1\\ -1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８３）

**または、**

**【数２８４】**

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 2 & \beta\times 1\\ -\beta\times 1 & \beta\times 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８４）

**【２０６２】**

**【数２８５】**

$$F=\begin{pmatrix}-1 & 2\\ 2 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８５）

または、

【数２８６】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}-1 & 2\\ 2 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８６）

または、

【数２８７】

$$F=\begin{pmatrix}-\beta\times 1 & \beta\times 2\\ \beta\times 2 & \beta\times 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８７）

【２０６３】

【数２８８】

$$F=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８８）

または、

【数２８９】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{5}}\begin{pmatrix}2 & -1\\ 1 & 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２８９）

または、

【数２９０】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 2 & -\beta\times 1\\ \beta\times 1 & \beta\times 2\end{pmatrix}$$ ・・・式（２９０）

【２０６４】

なお、βは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、βは０（ゼロ）ではないものとする。

【２０６５】

図９１の重み付け合成部２０３において、式（２６７）から式（２９０）のいずれかの重み付け合成のための行列を用いて重み付け合成を行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが、送信信号１０８＿Ａを送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２０６６】

以上のように、重み付け合成のための行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２０６７】

（実施の形態Ｄ２）

実施の形態Ｄ１の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））をＱＰＳＫ（または、π／２シフトＱＰＳＫ）」としたときの図９１の重み付け合成部２０３における重み付け合成方法について説明する。（なお、実施の形態Ｄ１において

、ＱＰＳＫの代わりにπ／２シフトＱＰＳＫを用いてもよい。）

【２０６８】

図９０の信号処理部１０６の構成が図９１のとき、例えば、重み付け合成部２０３で使用する重み付け合成のための行列Ｆの例として、次式を与える。

【２０６９】

【数２９１】

$$F=\begin{pmatrix}1 & e^{j\frac{\pi}{3}}\\ 1 & -e^{j\frac{\pi}{3}}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２９１）

または、

【数２９２】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & e^{j\frac{\pi}{3}}\\ 1 & -e^{j\frac{\pi}{3}}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２９２）

または、

【数２９３】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times 1 & \beta\times e^{j\frac{\pi}{3}}\\ \beta\times 1 & -\beta\times e^{j\frac{\pi}{3}}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２９３）

または、

【数２９４】

$$F=\begin{pmatrix}e^{j\theta_{11}} & e^{j\left(\theta_{11}+\frac{\pi}{3}\right)}\\ e^{j\theta_{21}} & e^{j\left(\theta_{21}+\pi+\frac{\pi}{3}\right)}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２９４）

または、

【数２９５】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}e^{j\theta_{11}} & e^{j\left(\theta_{11}+\frac{\pi}{3}\right)}\\ e^{j\theta_{21}} & e^{j\left(\theta_{21}+\pi+\frac{\pi}{3}\right)}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２９５）

または、

【数２９６】

$$F=\begin{pmatrix}\beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times e^{j\left(\theta_{11}+\frac{\pi}{3}\right)}\\ \beta\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j\left(\theta_{21}+\pi+\frac{\pi}{3}\right)}\end{pmatrix}$$ ・・・式（２９６）

【２０７０】

なお、βは実数であってもよいし、虚数であってもよい。ただし、βは０（ゼロ）ではないものとする。また、θ１１は実数であり、θ２１は実数である。

【２０７１】
図９１の重み付け合成部２０３において、式（２９１）から式（２９６）のいずれかの重み付け合成のための行列を用いて重み付け合成を行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａの同相－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが、送信信号１０８＿Ａを送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。
【２０７２】
また、重み付け合成のための行列Ｆを以下のようにあらわすものとする。
【２０７３】
【数２９７】

$$F=\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$ ・・・式（２９７）

【２０７４】
なお、ａ，ｂ，ｃ，ｄは虚数で定義することができるものとする（したがって、実数であってもよい。）このとき、式（２９１）から式（２９６）では、ａの絶対値とｂの絶対値とｃの絶対値とｄの絶対値が等しいため、ダイバーシチゲインを得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。
【２０７５】
以上のように、重み付け合成のための行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。
【２０７６】
（実施の形態Ｄ３）
実施の形態Ｄ１の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を１６ＱＡＭ（または、π／２シフト１６ＱＡＭ）」としたときの図９１の重み付け合成部２０３における重み付け合成方法について説明する。
【２０７７】
図９０の信号処理部１０６の構成が図９１のとき、例えば、重み付け合成部２０３で使用する重み付け合成のための行列Ｆの例として、次式を与える。
【２０７８】
【数２９８】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２９８）

または、
【数２９９】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（２９９）

または、
【数３００】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３００）

【２０７９】

第１の方法として、式（２９８）、式（２９９）、式（３００）において、αは、

【数３０１】

$$\alpha=\frac{5}{4}$$ ・・・式（３０１）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２０８０】

第２の方法として、式（２９８）、式（２９９）、式（３００）において、αは、

【数３０２】

$$\alpha=\frac{4}{5}$$ ・・・式（３０２）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２０８１】

重み付け合成部２０３において、式（２２７）を用いた第１の方法、式（２２８）を用いた第１の方法、式（２２９）を用いた第１の方法、式（２２７）を用いた第２の方法、式（２２８）を用いた第２の方法、式（２２９）を用いた第２の方法のいずれかの重み付け合成の行列を用いて重み付け合成を行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａを送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２０８２】

また、重み付け合成のための行列Ｆを式（２９７）のようにあらわすものとする。このとき、式（２９８）を用いた第１の方法、式（２９９）を用いた第１の方法、式（３００）を用いた第１の方法、式（２９８）を用いた第２の方法、式（２９９）を用いた第２の方法、式（３００）を用いた第２の方法では、ａの絶対値、ｂの絶対値、ｃの絶対値、ｄの絶対値に大きな差がないため、ダイバーシチゲインを得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。

【２０８３】

以上のように、重み付け合成のための行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２０８４】

（実施の形態Ｄ４）

実施の形態Ｄ１の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を６４ＱＡＭ（または、π／２シフト６４ＱＡＭ）」としたときの図９１の重み付け合成部２０３における重み付け合成方法について説明する。

【２０８５】

図９０の信号処理部１０６の構成が図９１のとき、例えば、重み付け合成部２０３で使用する重み付け合成のための行列Ｆの例として、次式を与える。

【２０８６】

【数３０３】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３０３）

または、

【数３０４】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３０４）

または、

【数３０５】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３０５）

【２０８７】

第１の方法として、式（３０３）、式（３０４）、式（３０５）において、αは、

【数３０６】

$$\alpha=\frac{9}{8}$$ ・・・式（３０６）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２０８８】

第２の方法として、式（３０３）、式（３０４）、式（３０５）において、αは、

【数３０７】

$$\alpha=\frac{8}{9}$$ ・・・式（３０７）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２０８９】

重み付け合成部２０３において、式（３０３）を用いた第１の方法、式（３０４）を用いた第１の方法、式（３０５）を用いた第１の方法、式（３０３）を用いた第２の方法、式（３０４）を用いた第２の方法、式（３０５）を用いた第２の方法のいずれかの重み付け合成のための行列を用いて重み付け合成を行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａを送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品

質が向上するという効果を得ることができる。

【２０９０】

また、重み付け合成のための行列Ｆを式（２９７）のようにあらわすものとする。このとき、式（３０３）を用いた第１の方法、式（３０４）を用いた第１の方法、式（３０５）を用いた第１の方法、式（３０３）を用いた第２の方法、式（３０４）を用いた第２の方法、式（３０５）を用いた第２の方法では、ａの絶対値、ｂの絶対値、ｃの絶対値、ｄの絶対値に大きな差がないため、ダイバーシチゲインを得ることができる可能性が高いという効果を得ることができる。

【２０９１】

以上のように、重み付け合成のための行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２０９２】

（実施の形態Ｄ５）

実施の形態Ｄ１の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を１６ＱＡＭ（または、π／２シフト１６ＱＡＭ）」としたときの重み付け合成部２０３における重み付け合成方法について説明する。

【２０９３】

図９０の信号処理部１０６の構成が図９１のとき、例えば、重み付け合成部２０３で使用する重み付け合成のための行列Ｆの例として、次式を与える。

【２０９４】

【数３０８】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（３０８）}$$

または、

【数３０９】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（３０９）}$$

または、

【数３１０】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（３１０）}$$

【２０９５】

第１の方法として、式（３０８）、式（３０９）、式（３１０）において、αは、

【数３１１】

$$\alpha=4 \quad \cdots \text{式（３１１）}$$

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２０９６】

第２の方法として、式（３０８）、式（３０９）、式（３１０）において、αは、

【数３１２】

$$\alpha=\frac{1}{4}$$ ・・・式（３１２）

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。

【２０９７】

重み付け合成部２０３において、式（３０８）を用いた第１の方法、式（３０９）を用いた第１の方法、式（３１０）を用いた第１の方法、式（３０８）を用いた第２の方法、式（３０９）を用いた第２の方法、式（３１０）を用いた第２の方法のいずれかの重み付け行列のための行列を用いて重み付け合成を行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａを送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２０９８】

以上のように、重み付け合成のための行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。

【２０９９】

（実施の形態Ｄ６）

実施の形態Ｄ１の変形例について説明する。「マッピング後の信号２０１Ａ（ｓ１（ｔ））を６４ＱＡＭ（または、π／２シフト６４ＱＡＭ）」としたときの図９１の重み付け合成部２０３における重み付け合成方法について説明する。

【２１００】

図９０の信号処理部１０６の構成が図９１のとき、例えば、重み付け合成部２０３で使用する重み付け合成のための行列Ｆの例として、次式を与える。

【２１０１】

【数３１３】

$$F=\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３１３）

または、

【数３１４】

$$F=\frac{\beta}{\sqrt{\alpha^{2}+1}}\begin{pmatrix} e^{j\theta_{11}} & \alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \alpha\times e^{j\theta_{21}} & e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３１４）

または、

【数３１５】

$$F=\begin{pmatrix} \beta\times e^{j\theta_{11}} & \beta\times\alpha\times e^{j(\theta_{11}+\delta)} \\ \beta\times\alpha\times e^{j\theta_{21}} & \beta\times e^{j(\theta_{21}+\pi+\delta)} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３１５）

【２１０２】
第１の方法として、式（３１３）、式（３１４）、式（３１５）において、αは、
【数３１６】

$$\alpha = 8 \quad \cdots \text{式（３１６）}$$

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。
【２１０３】
第２の方法として、式（３１３）、式（３１４）、式（３１５）において、αは、
【数３１７】

$$\alpha = \frac{1}{8} \quad \cdots \text{式（３１７）}$$

とし、βは実数であってもよいし、虚数であってもよく、θ１１は実数であり、θ２１は実数であり、δは実数である。
【２１０４】
重み付け合成部２０３において、式（３１３）を用いた第１の方法、式（３１４）を用いた第１の方法、式（３１５）を用いた第１の方法、式（３１３）を用いた第２の方法、式（３１４）を用いた第２の方法、式（３１５）を用いた第２の方法のいずれかの重み付け合成のための行列を用いて重み付け合成を行った場合、重み付け合成後の信号２０４Ａの同相Ｉ－直交Ｑ平面における信号点は、オーバーラップすることがなく、また、信号点間の距離が大きくなる。したがって、基地局またはＡＰが送信信号１０８＿Ａを送信し、かつ、通信相手の端末において、ｚ１（２ｉ－１）、または、ｚ１（２ｉ）のいずれかの受信パワーが低い場合、上述で述べた信号点の状態を考慮すると、端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。
【２１０５】
以上のように、重み付け合成のための行列を設定すると、基地局またはＡＰの通信相手である端末のデータの受信品質が向上するという効果を得ることができる。なお、本実施の形態は、他の実施の形態と組み合わせて実施することが可能である。
【２１０６】
（実施の形態Ｅ１）
本実施の形態では、本明細書で記載した複数の変調信号にプリコーディングを施して生成した複数の信号を複数のアンテナから同一の時間に同一の周波数を用いて送信する送信方法と、実施の形態Ｄ１から実施の形態Ｄ６で説明した複数の変調信号に重み付け合成を施して生成した複数の重み付け合成後の信号を周波数または時間の少なくともいずれか一方を異ならせて少なくとも一つのアンテナから送信する送信方法の両者の送信方法に対応した送信装置の構成について説明する。
【２１０７】
実施の形態Ａ８で説明したように、基地局またはＡＰの送信装置は、図１または図４４の構成を備える。なお、基地局の送信装置は、図１に示す「一つの誤り訂正符号化部」で符号化されたデータから複数の信号を生成する方法、及び図４４に示す「複数の誤り訂正符号化部」で符号化された複数の符号化データから複数の信号を生成する方法の両方を実施できる構成であってもよい。
【２１０８】
図１、図４４の無線部１０７＿Ａ、無線部１０７＿Ｂは、例えば、図３または図５５の構成を具備している。無線部１０７＿Ａ、無線部１０７＿Ｂが図５５の構成である場合、シングルキャリア方式とＯＦＤＭ方式を選択的に切り替えることができる。なお、図３の詳細な動作については実施の形態で説明しており、図５５の詳細の動作については実施の

形態Ａ８で説明しているので、説明を省略する。

【２１０９】

基地局またはＡＰの送信装置は、複数の変調信号にプリコーディングを施して生成した複数の信号を複数のアンテナから同一の時間に同一の周波数を用いて送信する送信方法と、実施の形態Ｄ１から実施の形態Ｄ６で説明した複数の変調信号に重み付け合成を施して生成した複数の重み付け合成後の信号を周波数または時間の少なくともいずれか一方を異ならせて少なくとも一つのアンテナから送信する送信方法とを切り替えて送信する。

【２１１０】

基地局またはＡＰの送信装置は、例えば、実施の形態Ａ８で説明したシングルストリームの変調信号送信において、実施の形態Ｄ１から実施の形態Ｄ６で説明した複数の変調信号に重み付け合成を施して生成した複数の重み付け合成後の信号を周波数または時間の少なくともいずれか一方を異ならせて少なくとも一つのアンテナから送信する送信方法を用いて送信する。

【２１１１】

基地局またはＡＰの送信装置が、複数ストリームのための複数変調信号送信を行う場合の動作については、実施の形態Ａ８で説明されているため、説明を省略する。

【２１１２】

基地局またはＡＰの送信装置は、複数ストリームのための複数変調信号送信において実施するプリコーディングの処理として、シングルストリームの変調信号送信において実施する重み付け合成の処理を表現する行列Ｆと同じ行列Ｆで表されるプリコーディングの処理を用いてもよい。例えば、基地局またはＡＰの送信装置は、複数ストリームのための複数変調信号送信において式（２４８）で表されるプリコーディングの処理を行い、シングルストリームの変調信号送信において式（２４８）で表される重み付け合成の処理を行う。

【２１１３】

この構成によると、基地局またはＡＰの送信装置が複数ストリームのための複数変調信号送信において実施するプリコーディングの処理と、シングルストリームの変調信号送信において実施する重み付け合成の処理とが同じになるため、プリコーディングの処理と、重み付け合成の処理とが互いに異なる行列Ｆで表される場合と比較して、回路規模を削減することができる。

【２１１４】

また、上記の説明では、プリコーディングの処理と、重み付け合成の処理とを表す行列Ｆが式（２４８）である場合を例に挙げて説明したが、プリコーディングの処理と、重み付け合成の処理を表す行列Ｆとして本開示で説明した他の行列Ｆを用いても、同様に実施できることは言うまでもない。

【２１１５】

また、複数ストリームのための複数変調信号送信における基地局またはＡＰの送信装置の動作は、実施の形態Ａ８で開示した構成に限定されない。基地局またはＡＰの送信装置は、他の実施の形態で説明した、複数の変調信号から生成した複数の送信信号を複数のアンテナを用いて同じ周波数で同じ時間に送信する任意の構成及び動作を用いて、複数ストリームのための複数変調信号送信を実施することができる。例えば、基地局またはＡＰの送信装置は、実施の形態Ａ１０で説明した図７３の構成を備えていてもよい。

【２１１６】

次に端末の受信装置について説明する。

【２１１７】

基地局またはＡＰの送信装置が複数ストリームのための複数変調信号送信で送信した信号を受信する端末の受信装置は、受信した信号に対して他の実施の形態で説明した複数ストリームのための複数変調信号送信の方法に対応する受信及び復調の動作を行って、送信されたデータを取得する。

【２１１８】

基地局またはＡＰの送信装置がシングルストリームの変調信号送信で送信した信号を受

信する端末の受信装置は、例えば、図４１の構成を備え、信号処理部４１０９は受信した重み付け合成後の複数の信号の両方、または少なくともいずれか一方を用い、信号に施されている重み付け合成の処理に応じた復調、及び誤り訂正複合を行い、送信されたデータを取得する。その他の構成の動作については、実施の形態Ａ４で説明されているため、説明を省略する。ここで説明した端末の受信装置は、実施の形態Ｄ１から実施の形態Ｄ６にも同様に適用できる。

【２１１９】

なお、基地局またはＡＰの送信装置は、複数ストリームのための複数変調信号送信において実施するプリコーディングの処理として、互いに異なる行列Ｆで表される複数のプリコーディング方法から選択された一つのプリコーディング方法を用いてもよい。同様に、基地局またはＡＰの送信装置は、シングルストリームの変調信号送信において実施する重み付け合成の処理として、互いに異なる行列Ｆで表される複数の重み付け合成方法から選択された一つの重み付け合成方法を用いてもよい。ここで、基地局またはＡＰの送信装置が選択可能なプリコーディング方法のうちの少なくともいずれか一つのプリコーディング方法を表す行列Ｆが、基地局またはＡＰの送信装置が選択可能な重み付け合成方法を表す行列Ｆと同じであれば、基地局またはＡＰの送信装置は、回路規模を削減することができる。

【２１２０】

以上で説明した本実施の形態の一態様である第１の送信装置は、第１の送信モードと第２の送信モードとを含む複数の送信モードから選択された送信モードで送信を行い、第１の送信モードは第１の変調信号と第２の変調信号に第１の信号処理を施して生成した第１の送信信号と第２の送信信号を同じ周波数で同じ時間に複数のアンテナを用いて送信し、第２の送信モードは第３の変調信号と第４の変調信号に第２の信号処理を施して生成した第３の送信信号と第４の送信信号を周波数または時間の少なくともいずれか一方が異ならせて少なくとも１つのアンテナを用いて送信し、第１の信号処理と第２の信号処理は、同じ行列Ｆで規定される重み付け合成を含む。

【２１２１】

本実施の形態の別の一態様である第２の送信装置は、第１の変調信号と第２の変調信号に行列Ｆで規定される重み付け合成を含む所定の信号処理を施して第１の送信信号と第２の送信信号を生成し、第１の送信モードの場合は、第１の送信信号と第２の送信信号を同じ周波数で同じ時間に複数のアンテナを用いて送信し、第２の送信モードの場合は第１の送信信号と第２の送信信号を周波数または時間の少なくともいずれか一方を異ならせて、少なくとも１つのアンテナを用いて送信する。

【２１２２】

（実施の形態Ｆ１）

本実施の形態では、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明した、端末の動作の別の実施方法について説明する。

【２１２３】

図２３は基地局またはＡＰの構成の一例であり、すでに説明を行っているので説明を省略する。

【２１２４】

図２４は、基地局またはＡＰの通信相手である端末の構成の一例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

【２１２５】

図３４は、基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２が通信を行っている状態におけるシステム構成の一例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。

【２１２６】

図３５は、図３４における基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２の通信のやりとりの例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４

、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。

【２１２７】

図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成例を示している。

【２１２８】

図９４を説明する前に、基地局またはＡＰと通信を行う端末として存在する端末の構成について説明する。

【２１２９】

本実施の形態では、以下のような端末が存在する可能性があるものとする。

【２１３０】

端末タイプ＃１：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２１３１】

端末タイプ＃２：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２１３２】

端末タイプ＃３：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２１３３】

さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２１３４】

端末タイプ＃４：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２１３５】

さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２１３６】

端末タイプ＃５：

ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２１３７】

端末タイプ＃６：

ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２１３８】

本実施の形態では、例えば、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６の端末と基地局またはＡＰが通信を行う可能性があるものとする。ただし、基地局またはＡＰは、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６とは異なるタイプの端末と通信を行う可能性もある。

【２１３９】

これを踏まえ、図９４のような受信能力通知シンボルを開示する。

【２１４０】

図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成の一例を示している。

【２１４１】

図９４に示すように、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信

能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」で、受信能力通知シンボルを構成する。なお、図９４で示した以外の受信能力通知シンボルを含んでいてもよい。

【２１４２】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、シングルキャリア方式の変調信号、および、ＯＦＤＭ方式の変調信号の両者に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２１４３】

そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、シングルキャリア方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２１４４】

「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、ＯＦＤＭ方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２１４５】

図９５は、図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」の構成の一例を示している。

【２１４６】

図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータ、「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータ、「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータを含んでいるものとする。

【２１４７】

「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータをｇ０、ｇ１としたとき、例えば、端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、かつ、ｇ１＝０と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１４８】

端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝０、かつ、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１４９】

端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能であり、かつ、端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１５０】

「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータをｇ２としたとき、例えば、端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝０と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１５１】

端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能であり、かつ、第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１５２】

別の場合として、各端末は、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能

であるものとする。さらに、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号に対応していない場合、ｇ２＝０と設定する。なお、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１５３】

なお、第１の誤り訂正符号化方式と第２の誤り訂正符号化方式は、異なる方式であるものとする。例えば、第１の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＡビット（Ａは２以上の整数とする）、第２の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＢビット（Ｂは２以上の整数とする）し、Ａ≠Ｂが成立するものとする。ただし、異なる方式の例はこれに限ったものではなく、第１の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号と第２の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号が異なるものであってもよい。

【２１５４】

「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータをｇ３、ｇ４としたとき、例えば、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝１、かつ、ｇ４＝０と設定し（この場合、端末はＯＦＤＭの変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１５５】

端末が、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝０、かつ、ｇ４＝１と設定し（この場合、端末はシングルキャリア方式の変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１５６】

端末が、シングルキャリア方式の変調信号の復調が可能であり、かつ、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝１、ｇ４＝１と設定し、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１５７】

図９６は、図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」の構成の一例を示している。

【２１５８】

図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２１５９】

「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータをｈ０、ｈ１としたとき、例えば、端末の通信相手がチャネルボンディングを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末は、ｈ０＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ０＝０と設定し、端末は、ｈ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１６０】

端末の通信相手がチャネルアグリゲーションを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末はｈ１＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ１＝０と設定し、端末はｈ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１６１】

なお、端末は、上述におけるｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していないので、ｈ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となり、また、ｈ１のビット（フィールド）も無効なビット（フィールド）となる。

【２１６２】

なお、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、上記のｈ０及びｈ

１はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うと予め規定しておいてもよいし、端末が、上記のｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし）、基地局またはＡＰが、上記ｈ０及びｈ１を得るが、ｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい）。

【２１６３】

上述の説明では、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定する場合、つまり、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していない場合があるものとしているが、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）が不要となる。

【２１６４】

図９７は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」の構成の一例を示している。

【２１６５】

図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２１６６】

そして、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータは、図３６、図３８、図７９などで示した「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１を含んでいるものとする。なお、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などで説明を行っているので、詳細の説明は省略する。

【２１６７】

「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１をｋ０としたとき、例えば、端末の通信相手が、変調信号を生成する際、位相変更の処理を実施し、生成した複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末はｋ０＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｋ０＝０と設定し、端末はｋ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２１６８】

なお、端末は、上述におけるｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、端末がＯＦＤＭ方式の変調信号の復調に対応していないので、ｋ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となる。

【２１６９】

そして、端末が、ｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、上記のｋ０はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うと予め規定しておいてもよいし、端末が、上記ｋ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし、基地局またはＡＰが、上記ｋ０を得るが、ｋ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい。

【２１７０】

上述の説明で、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）は不要となる。

【２１７１】

そして、上述に記載した端末が送信した受信能力通知シンボルを受信した基地局は、この受信能力通知シンボルに基づいて、変調信号を生成、送信することで、端末は、復調可能な送信信号を受信することができることになる。なお、基地局の動作の具体的な例については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などの実

施の形態で説明している。

【２１７２】

以上のように実施した場合、以下のような特徴の例をあげることができる。

【２１７３】

特徴＃１：

「第１の受信装置であって、

当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、

前記第１の領域は、シングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であるか否かを示す情報と、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報とが格納される領域であり、

前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第３の領域は、

前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、

前記第４の領域は、

前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、

前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、

受信装置。」

「上述の第１の受信装置であって、

前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、

前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、

前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」

「第１の送信装置であって、

上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、

前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、

前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
「上述の第１の送信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
【２１７４】
特徴＃２：
「第２の受信装置であって、
当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、
前記第１の領域は、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第３の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第４の領域は、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、
前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、
受信装置。」
「上述の第２の受信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第

１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」

「第２の送信装置であって、

上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、

前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、

前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」

「上述の第２の送信装置であって、

前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、

前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、

前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」

【２１７５】

なお、本実施の形態において、図３５の受信能力通知シンボル３５０２の構成の例として、図９４の構成で説明したが、これに限ったものではなく、例えば、図９４に対し、別の受信能力通知シンボルが存在していてもよい。例えば、図９８のような構成であってもよい。

【２１７６】

図９８において、図９４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。図９８では、受信能力通知シンボルとして、その他の受信能力通知シンボル９８０１を追加している。

【２１７７】

その他の受信能力通知シンボル９８０１とは、例えば、「「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」には該当せず、かつ、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」には該当せず、かつ、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」には該当しない」受信能力通知シンボルであるものとする。

【２１７８】

このような受信能力通知シンボルであっても、上述の実施については、同様に実施することができる。

【２１７９】

また、受信能力通知シンボルを、図９４では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２１８０】

図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存

在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１が存在しているものとする。

【２１８１】

図９４の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２１８２】

これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１１」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。

【２１８３】

また、図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。

【２１８４】

図９４の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２１８５】

これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓｒ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１１」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。

【２１８６】

また、受信能力通知シンボルを、図９８では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２１８７】

図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８

０１」として、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５が存在しているものとする。

【２１８８】

図９８の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２１８９】

これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１３、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ１２、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１５、ビットｒ１１、ビットｒ１４」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。

【２１９０】

また、図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」として、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。

【２１９１】

図９８の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２１９２】

これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１３、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ１２、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１５、フィールドｓ１１、フィールドｓ１４」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。

【２１９３】

なお、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が、シングルキャリア方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式などのシングルキャリア方式以外の方式で信号を送信する場合に、信号の送信に用いる方式の選択のために利用されない（無視される）情報である。さら

に別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がシングルキャリア方式の信号の受信に対応していない（対応していないことを送信装置に通知する）場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第１の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２１９４】

同様に、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が、ＯＦＤＭ方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式などのＯＦＤＭ方式以外の方式で信号を送信する場合に、信号の送信に用いる方式の選択のために利用されない（無視される）情報である。さらに別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がＯＦＤＭ方式の信号の受信に対応していない場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方をおこなってもよい。例えば、「（第２の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２１９５】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第３の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２１９６】

本実施の形態のように、受信能力通知シンボルを構成し、この受信能力通知シンボルを端末が送信し、基地局がこの受信能力通知シンボルを受信し、その値の有効性を考慮して、変調信号を生成し、送信することで、端末は、復調可能な変調信号を受信することができるので、的確にデータを得ることができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。また、端末は、受信能力通知シンボルの各ビット（各フィールド）の有効性を判断しながら、各ビット（各フィールド）のデータを生成するため、確実に、基地局に受信能力通知シンボルを送信することができ、通信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２１９７】

（実施の形態Ｇ１）

本実施の形態では、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明の補足説明を行う。

【２１９８】

図３７、図３８に示すように、端末は、受信能力通知シンボルの一部として、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない３７０２」に関するデータを通信相手である基地局またはＡＰに送信している。

【２１９９】

実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などでは、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない３７０２」に関するデータと呼んでいるが、呼び名は、これに限ったものではなく、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を識別できる受信能力通知シンボルであれば、同様に実施することができる。以下では、この例について説明する。

【２２００】

例えば、以下のようなＭＣＳ（Modulation and coding scheme）を考える。

【２２０１】

ＭＣＳ＃１：

誤り訂正符号化方式＃Ａ、変調方式ＱＰＳＫ、シングルストリーム伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度10Mbps（bps: bits per second）を実現することができる。

【２２０２】

ＭＣＳ＃２：

誤り訂正符号化方式＃Ａ、変調方式１６ＱＡＭ、シングルストリーム伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度20Mbpsを実現することができる。

【２２０３】

ＭＣＳ＃３：

誤り訂正符号化方式＃Ｂ、変調方式ＱＰＳＫ、シングルストリーム伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度15Mbpsを実現することができる。

【２２０４】

ＭＣＳ＃４：

誤り訂正符号化方式＃Ｂ、変調方式１６ＱＡＭ、シングルストリーム伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度30Mbpsを実現することができる。

【２２０５】

ＭＣＳ＃５：

誤り訂正符号化方式＃Ａ、変調方式ＱＰＳＫ、複数ストリームを、複数アンテナを用いて伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度20Mbps（bps:bits per second）を実現することができる。

【２２０６】

ＭＣＳ＃６：

誤り訂正符号化方式＃Ａ、変調方式１６ＱＡＭ、複数ストリームを、複数アンテナを用いて伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度40Mbpsを実現することができる。

【２２０７】

ＭＣＳ＃７：

誤り訂正符号化方式＃Ｂ、変調方式ＱＰＳＫ、複数ストリームを、複数アンテナを用いて伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度30Mbpsを実現することができる。

【２２０８】

ＭＣＳ＃８：

誤り訂正符号化方式＃Ｂ、変調方式１６ＱＡＭ、複数ストリームを、複数アンテナを用いて伝送（送信）により、データシンボルを送信する。これにより、伝送速度60Mbpsを実現することができる。

【２２０９】

このとき、端末は、受信能力通知シンボルによって、「「ＭＣＳ＃１、ＭＣＳ＃２、ＭＣＳ＃３、ＭＣＳ＃４」の復調を行うことができる」、または、「「ＭＣＳ＃１、ＭＣＳ＃２、ＭＣＳ＃３、ＭＣＳ＃４、ＭＣＳ＃５、ＭＣＳ＃６、ＭＣＳ＃７、ＭＣＳ＃８」の

復調を行うことができる」を、通信相手である基地局またはＡＰに送信するものとする。この場合、シングルストリーム伝送（送信）の復調を行うことができることを通信相手に通知する、または、「シングルストリーム伝送（送信）の復調ができ」、かつ、「複数ストリームを、複数アンテナを用いて伝送（送信）の復調ができる」ことを通信相手に通知することを実現しており、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない３７０２」を通知することと同様の機能を実現していることになる。

【２２１０】

ただし、端末が受信能力通知シンボルによって、端末が復調に対応しているＭＣＳセットを通信相手である基地局またはＡＰに通知する場合、端末が復調に対応しているＭＣＳセットを詳細に通信相手である基地局またはＡＰに通知することができるという利点がある。

【２２１１】

また、図３５において、図３４における基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２の通信のやりとりの例を示しているが、基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２の通信のやりとりの形態は、図３５に限ったものではない。例えば、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１、実施の形態Ｆ１などにおいて、端末が受信能力通知シンボルを通信相手（例えば、基地局またはＡＰ）に対して送信することが、本開示における重要な事項であり、これにより、各実施の形態で説明した効果を得ることができる。このとき、端末が、受信能力通知シンボルを通信相手に送信するまえの、端末と端末の通信相手とのやりとりは、図３５に限ったものではない。

【２２１２】

（その他）

なお、本明細書において、図１、図４４、図７３などの信号処理後の信号１０６＿Ａを複数のアンテナから送信してもよく、また、図１、図４４、図７３などの信号処理後の信号１０６＿Ａを複数のアンテナから送信してもよい。なお、信号処理後の信号１０６＿Ａは、例えば、信号２０４Ａ、２０６Ａ、２０８Ａ、２１０Ａのいずれかを含んでいる構成が考えられる。また、信号処理後の信号１０６＿Ｂは、例えば、信号２０４Ｂ、２０６Ｂ、２０８Ｂ、２１０Ｂのいずれかを含んでいる構成が考えられる。

【２２１３】

例えば、Ｎ個の送信アンテナがある、つまり、送信アンテナ１から送信アンテナＮが存在するものとする。なお、Ｎは２以上の整数とする。このとき、送信アンテナｋから送信する変調信号をｃｋとあらわす。なお、ｋは１以上Ｎ以下の整数とする。そして、ｃ１からｃＮで構成されるベクトルＣをＣ＝（ｃ１、ｃ２、・・・、ｃＮ）$^{T}$とあらわすものとする。なお、ベクトルＡの転置ベクトルをＡ$^{T}$とあらわすものとする。このとき、プリコーディング行列（重み付け行列）をＧとしたとき、次式が成立する。

【２２１４】

【数３１８】

$$C = G\begin{pmatrix} d_a(i) \\ d_b(i) \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式（３１８）}$$

【２２１５】

なお、ｄａ（ｉ）は信号処理後の信号１０６＿Ａであり、ｄｂ（ｉ）は信号処理後の信号１０６＿Ｂであるものとし、ｉはシンボル番号であるものとする。また、ＧはＮ行２列の行列であるものとし、ｉの関数であってもよい。また、Ｇは、あるタイミングで切り替わってもよい。（つまり、周波数や時間の関数であってもよい。）

【２２１６】

また、「信号処理後の信号１０６＿Ａを複数の送信アンテナから送信、信号処理後の信号１０６＿Ｂについても複数の送信アンテナから送信」と「信号処理後の信号１０６＿Ａ

をシングルの送信アンテナから送信、信号処理後の信号１０６＿Ｂについてもシングルの送信アンテナから送信」を送信装置において、切り替えてもよい。切り替えるタイミングが、フレーム単位であってもよいし、変調信号を送信すると決定に伴い切り替えてもよい。（どのような切り替えタイミングであってもよい。）

【２２１７】

（実施の形態Ｇ２）

本実施の形態では、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明した、端末の動作の別の実施方法について説明する。

【２２１８】

図２３は基地局またはＡＰの構成の一例であり、すでに説明を行っているので説明を省略する。

【２２１９】

図２４は、基地局またはＡＰの通信相手である端末の構成の一例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

【２２２０】

図３４は、基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２が通信を行っている状態におけるシステム構成の一例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。

【２２２１】

図３５は、図３４における基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２の通信のやりとりの例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。

【２２２２】

図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成例を示している。

【２２２３】

図９４を説明する前に、基地局またはＡＰと通信を行う端末として存在する端末の構成について説明する。

【２２２４】

本実施の形態では、以下のような端末が存在する可能性があるものとする。

【２２２５】

端末タイプ＃１：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２２２６】

端末タイプ＃２：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２２２７】

端末タイプ＃３：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２２２８】

さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２２２９】

端末タイプ＃４：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２２３０】

さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる

。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２２３１】

端末タイプ＃５：

ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２２３２】

端末タイプ＃６：

ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２２３３】

本実施の形態では、例えば、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６の端末と基地局またはＡＰが通信を行う可能性があるものとする。ただし、基地局またはＡＰは、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６とは異なるタイプの端末と通信を行う可能性もある。

【２２３４】

これを踏まえ、図９４のような受信能力通知シンボルを開示する。

【２２３５】

図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成の一例を示している。

【２２３６】

図９４に示すように、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」で、受信能力通知シンボルを構成する。なお、図９４で示した以外の受信能力通知シンボルを含んでいてもよい。

【２２３７】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、シングルキャリア方式の変調信号、および、ＯＦＤＭ方式の変調信号の両者に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２２３８】

そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、シングルキャリア方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２２３９】

「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、ＯＦＤＭ方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２２４０】

図９５は、図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」の構成の一例を示している。

【２２４１】

図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータ、「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータ、「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータを含んでいるものとする。

【２２４２】

「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータをｇ０、ｇ１としたとき、例えば、端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際

、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、かつ、ｇ１＝０と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２４３】

端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝０、かつ、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２４４】

端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能であり、かつ、端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２４５】

「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータをｇ２としたとき、例えば、端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝０と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２４６】

端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能であり、かつ、第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２４７】

別の場合として、各端末は、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能であるものとする。さらに、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号に対応していない場合、ｇ２＝０と設定する。なお、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２４８】

なお、第１の誤り訂正符号化方式と第２の誤り訂正符号化方式は、異なる方式であるものとする。例えば、第１の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＡビット（Ａは２以上の整数とする）、第２の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＢビット（Ｂは２以上の整数とする）し、Ａ≠Ｂが成立するものとする。ただし、異なる方式の例はこれに限ったものではなく、第１の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号と第２の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号が異なるものであってもよい。

【２２４９】

「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータをｇ３、ｇ４としたとき、例えば、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝１、かつ、ｇ４＝０と設定し（この場合、端末はＯＦＤＭの変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２５０】

端末が、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝０、かつ、ｇ４＝１と設定し（この場合、端末はシングルキャリア方式の変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２５１】

端末が、シングルキャリア方式の変調信号の復調が可能であり、かつ、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝１、ｇ４＝１と設定し、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２５２】

図９６は、図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」の構成の一例を示している。

【２２５３】

図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２２５４】

「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータをｈ０、ｈ１としたとき、例えば、端末の通信相手がチャネルボンディングを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末は、ｈ０＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ０＝０と設定し、端末は、ｈ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２５５】

端末の通信相手がチャネルアグリゲーションを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末はｈ１＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ１＝０と設定し、端末はｈ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２５６】

なお、端末は、上述におけるｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していないので、ｈ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となり、また、ｈ１のビット（フィールド）も無効なビット（フィールド）となる。

【２２５７】

なお、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、上記のｈ０及びｈ１はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うと予め規定しておいてもよいし、端末が、上記のｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし）、基地局またはＡＰが、上記ｈ０及びｈ１を得るが、ｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい）。

【２２５８】

上述の説明では、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定する場合、つまり、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していない場合があるものとしているが、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）が不要となる。

【２２５９】

図９９は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」の構成の一例を示している。

【２２６０】

図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２２６１】

そして、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータは、図７９などで示した「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータを含んでいるものとする。なお、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータについては、実施の形態Ａ１１などで説明を行っているので、詳細の説明は省略する。実施の形態Ａ１１において、プリコーディング方法＃Ａ、プリコーディング＃Ｂを用いて説明しているが、プリコーディング方法＃Ａにおけるプリコーディング行列は、実施の形態Ａ１１で示しているプリコーディング行列を用いるものに限ったものではなく、例えば、本明細書で示しているプリコーディング行列を適用してもよい。また、プリコーディング方法＃Ｂにおけるプリコーディング行列は、実施の形態Ａ１１で示しているプリコーディング行列を用いるものに限ったものではなく、例えば、本明細書で示しているプリコーディング行列を適用してもよい。（プリコーディング方法＃Ａとプリコーディング方

法＃Ｂは異なるものであり、例えば、プリコーディング行列＃Ａにおけるプリコーディング行列とプリコーディング方法＃Ｂにおけるプリコーディング行列は異なるものとする。）

【２２６２】

なお、プリコーディング方法＃Ａを「プリコーディング処理を行わない方法」としてもよく、また、プリコーディング方法＃Ｂを「プリコーディング処理を行わない方法」としてもよい。

【２２６３】

「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータをｍ０としたとき、例えば、端末の通信相手が、変調信号を生成する際、プリコーディング方法＃Ａに対応するプリコーディング処理を実施し、生成した複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際、端末は、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｍ０＝０と設定し、端末はｍ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２６４】

また、端末の通信相手が、変調信号を生成する際、プリコーディング方法＃Ｂに対応するプリコーディング処理を実施し、生成した複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際、端末は、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｍ０＝１と設定し、端末はｍ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２６５】

なお、端末は、上述におけるｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、端末がＯＦＤＭ方式の変調信号の復調に対応していないので、ｍ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となる。

【２２６６】

そして、端末が、ｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、上記のｍ０はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うとあらかじめ規定しておいてもよいし、端末が、上記ｍ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし、基地局またはＡＰが、上記ｍ０を得るが、ｍ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい。

【２２６７】

上述の説明で、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）は不要となる。

【２２６８】

そして、上述に記載した端末が送信した受信能力通知シンボルを受信した基地局は、この受信能力通知シンボルに基づいて、変調信号を生成、送信することで、端末は、復調な可能な送信信号を受信することができることになる。なお、基地局の動作の具体的な例については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などの実施の形態で説明している。

【２２６９】

プリコーディング方法＃Ａとプリコーディング方法＃Ｂの例について説明する。

【２２７０】

例として、２つのストリームを送信する場合を考える。２つのストリームを生成するための第１のマッピング後の信号をｓ１（ｉ）、第２のマッピング後の信号をｓ２（ｉ）とする。

【２２７１】

このとき、プリコーディング方法＃Ａは、プリコーディングを行わない（または、式（３３）または式（３４）を用いたプリコーディング（重み付け合成））方式であるものとする。

【２２７２】

そして、例えば、プリコーディング方法＃Ｂは、以下のようなプリコーディング方法であるものとする。

【２２７３】
ｓ１（ｉ）の変調方式をＢＰＳＫまたはπ／２シフトＢＰＳＫ、ｓ２（ｉ）の変調方式をＢＰＳＫまたはπ／２シフトＢＰＳＫのとき、プリコーディング行列Ｆは次式であらわされるものとする。
【２２７４】
【数３１９】

$$F=\begin{pmatrix} a_b & b_b \\ c_b & d_b \end{pmatrix}$$ ・・・式（３１９）

【２２７５】
ただし、$a_b$、$b_b$、$c_b$、$d_b$は複素数であらわされるものとする（実数であってもよい。）。ただし、$a_b$はゼロではなく、$b_b$はゼロではなく、$c_b$はゼロではなく、$d_b$はゼロではないものとする。
【２２７６】
ｓ１（ｉ）の変調方式をＱＰＳＫまたはπ／２シフトＱＰＳＫ、ｓ２（ｉ）の変調方式をＱＰＳＫまたはπ／２シフトＱＰＳＫのとき、プリコーディング行列Ｆは次式であらわされるものとする。
【２２７７】
【数３２０】

$$F=\begin{pmatrix} a_q & b_q \\ c_q & d_q \end{pmatrix}$$ ・・・式（３２０）

【２２７８】
ただし、$a_q$、$b_q$、$c_q$、$d_q$は複素数であらわされるものとする（実数であってもよい。）。ただし、$a_q$はゼロではなく、$b_q$はゼロではなく、$c_q$はゼロではなく、$d_q$はゼロではないものとする。
【２２７９】
ｓ１（ｉ）の変調方式を１６ＱＡＭまたはπ／２シフト１６ＱＡＭ、ｓ２（ｉ）の変調方式を１６ＱＡＭまたはπ／２シフト１６ＱＡＭのとき、プリコーディング行列Ｆは次式であらわされるものとする。
【２２８０】
【数３２１】

$$F=\begin{pmatrix} a_{16} & b_{16} \\ c_{16} & d_{16} \end{pmatrix}$$ ・・・式（３２１）

【２２８１】
ただし、$a_{16}$、$b_{16}$、$c_{16}$、$d_{16}$は複素数であらわされるものとする（実数であってもよい。）。ただし、$a_{16}$はゼロではなく、$b_{16}$はゼロではなく、$c_{16}$はゼロではなく、$d_{16}$はゼロではないものとする。
【２２８２】
ｓ１（ｉ）の変調方式を６４ＱＡＭまたはπ／２シフト６４ＱＡＭ、ｓ２（ｉ）の変調方式を６４ＱＡＭまたはπ／２シフト６４ＱＡＭのとき、プリコーディング行列Ｆは次式であらわされるものとする。
【２２８３】
【数３２２】

$$F=\begin{pmatrix} a_{64} & b_{64} \\ c_{64} & d_{64} \end{pmatrix} \cdots \text{式（３２２）}$$

【２２８４】

ただし、ａ６４、ｂ６４、ｃ６４、ｄ６４は複素数であらわされるものとする（実数であってもよい。）。ただし、ａ６４はゼロではなく、ｂ６４はゼロではなく、ｃ６４はゼロではなく、ｄ６４はゼロではないものとする。

【２２８５】

なお、プリコーディング方法＃Ａ、プリコーディング方法＃Ｂにおいて、ｓ１（ｉ）の変調方式とｓ２（ｉ）の変調方式のセットは上述のセットに限ったものではなく、例えば、「ｓ１（ｉ）の変調方式をＢＰＳＫまたはπ／２シフトＢＰＳＫ、ｓ２（ｉ）の変調方式をＱＰＳＫまたはπ／２シフトＱＰＳＫ」、「ｓ１（ｉ）の変調方式をＱＰＳＫまたはπ／２シフトＱＰＳＫ、ｓ２（ｉ）の変調方式を１６ＱＡＭまたはπ／２シフト１６ＱＡＭ」のように、「ｓ１（ｉ）の変調方式とｓ２（ｉ）の変調方式を異なる変調方式」としてもよい。

【２２８６】

次に、図９９とは異なる、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」の構成として、図１００の構成について説明する。

【２２８７】

図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２２８８】

そして、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータは、図７９などで示した「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータを含んでいるものとする。なお、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータについては、実施の形態Ａ１１などで説明を行っているので、詳細の説明は省略する。実施の形態Ａ１１において、プリコーディング方法＃Ａ、プリコーディング方法＃Ｂを用いて説明しているが、プリコーディング方法＃Ａにおけるプリコーディング行列は、実施の形態Ａ１１で示しているプリコーディング行列を用いるものに限ったものではなく、例えば、本明細書で示しているプリコーディング行列を適用してもよい。また、プリコーディング方法＃Ｂにおけるプリコーディング行列は、実施の形態Ａ１１で示しているプリコーディング行列を用いるものに限ったものではなく、例えば、本明細書で示しているプリコーディング行列を適用してもよい。（プリコーディング方法＃Ａとプリコーディング方法＃Ｂは異なるものであり、例えば、プリコーディング行列＃Ａにおけるプリコーディング行列とプリコーディング方法＃Ｂにおけるプリコーディング行列は異なるものとする。）

【２２８９】

なお、プリコーディング方法＃Ａを「プリコーディング処理を行わない方法」としてもよく、また、プリコーディング方法＃Ｂを「プリコーディング処理を行わない方法」としてもよい。

【２２９０】

さらに、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータは、図３６、図３８、図７９などで示した「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１を含んでいるものとする。なお、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などで説明を行っているので、詳細の説明は省略する。

【２２９１】

「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータをｍ０としたとき

、例えば、端末の通信相手が、変調信号を生成する際、プリコーディング方法＃Ａに対応するプリコーディング処理を実施し、生成した複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際、端末は、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｍ０＝０と設定し、端末はｍ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２９２】

また、端末の通信相手が、変調信号を生成する際、プリコーディング方法＃Ｂに対応するプリコーディング処理を実施し、生成した複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際、端末は、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｍ０＝１と設定し、端末はｍ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２９３】

なお、端末は、上述におけるｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、端末がＯＦＤＭ方式の変調信号の復調に対応していないので、ｍ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となる。

【２２９４】

そして、端末が、ｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、上記のｍ０はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うとあらかじめ規定しておいてもよいし、端末が、上記ｍ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし、基地局またはＡＰが、上記ｍ０を得るが、ｍ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい。

【２２９５】

上述の説明で、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）は不要となる。

【２２９６】

「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１をｍ１としたとき、例えば、端末の通信相手が、変調信号を生成する際、位相変更の処理を実施し、生成した複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末はｍ１＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｍ１＝０と設定し、端末はｍ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２２９７】

なお、端末は、上述におけるｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、端末がＯＦＤＭ方式の変調信号の復調に対応していないので、ｍ１のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となる。

【２２９８】

そして、端末が、ｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、上記のｋ０はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うと予め規定しておいてもよいし、端末が、上記ｍ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし、基地局またはＡＰが、上記ｍ１を得るが、ｍ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい。

【２２９９】

上述の説明で、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）は不要となる。

【２３００】

なお、図１００のときの例のとき、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータにおけるサポートしているプリコーディング方法は、「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するデータ３６０１における位相変更を行う／行わないの設定が可能なときのプリコーディング方法であってもよいし、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するデータにおけるサポートしているプリコーデ

ィング方法は、位相変更を行う／行わないの設定に依存せず、プリコーディング方法の設定が行うことができてもよい。

【２３０１】

以上のように実施した場合、以下のような特徴の例をあげることができる。

【２３０２】

特徴＃１：

「第１の受信装置であって、

当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、

前記第１の領域は、シングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であるか否かを示す情報と、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報とが格納される領域であり、

前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第３の領域は、

前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、

前記第４の領域は、

前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、

前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、

受信装置。」

「上述の第１の受信装置であって、

前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、

前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、

前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」

「第１の送信装置であって、

上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、

前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、
前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
「上述の第１の送信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
【２３０３】
特徴＃２：
「第２の受信装置であって、
当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、
前記第１の領域は、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第３の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第４の領域は、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、
前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、
受信装置。」
「上述の第２の受信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデー

タを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」

「第２の送信装置であって、

上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、

前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、

前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」

「上述の第２の送信装置であって、

前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、

前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、

前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」

【２３０４】

なお、本実施の形態において、図３５の受信能力通知シンボル３５０２の構成の例として、図９４の構成で説明したが、これに限ったものではなく、例えば、図９４に対し、別の受信能力通知シンボルが存在していてもよい。例えば、図９８のような構成であってもよい。

【２３０５】

図９８において、図９４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。図９８では、受信能力通知シンボルとして、その他の受信能力通知シンボル９８０１を追加している。

【２３０６】

その他の受信能力通知シンボル９８０１とは、例えば、「「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」には該当せず、かつ、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」には該当せず、かつ、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」には該当しない」受信能力通知シンボルであるものとする。

【２３０７】

このような受信能力通知シンボルであっても、上述の実施については、同様に実施することができる。

【２３０８】

また、受信能力通知シンボルを、図９４では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２３０９】

図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力

通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１が存在しているものとする。

【２３１０】

図９４の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２３１１】

これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１１」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。

【２３１２】

また、図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。

【２３１３】

図９４の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２３１４】

これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓｒ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１１」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。

【２３１５】

また、受信能力通知シンボルを、図９８では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２３１６】

図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビット

ｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」として、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５が存在しているものとする。

【２３１７】

図９８の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２３１８】

これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１３、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ１２、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１５、ビットｒ１１、ビットｒ１４」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。

【２３１９】

また、図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」として、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。

【２３２０】

図９８の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２３２１】

これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１３、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ１２、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１５、フィールドｓ１１、フィールドｓ１４」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。

【２３２２】

なお、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が、シングルキャリア方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式などのシングルキャリア方式以外の方式で信号を送信する場合に

、信号の送信に用いる方式の選択のために利用されない（無視される）情報である。さらに別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がシングルキャリア方式の信号の受信に対応していない（対応していないことを送信装置に通知する）場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第１の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２３２３】

同様に、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が、ＯＦＤＭ方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式などのＯＦＤＭ方式以外の方式で信号を送信する場合に、信号の送信に用いる方式の選択のために利用されない（無視される）情報である。さらに別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がＯＦＤＭ方式の信号の受信に対応していない場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方をおこなってもよい。例えば、「（第２の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２３２４】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第３の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２３２５】

本実施の形態のように、受信能力通知シンボルを構成し、この受信能力通知シンボルを端末が送信し、基地局がこの受信能力通知シンボルを受信し、その値の有効性を考慮して、変調信号を生成し、送信することで、端末は、復調可能な変調信号を受信することができるので、的確にデータを得ることができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。また、端末は、受信能力通知シンボルの各ビット（各フィールド）の有効性を判断しながら、各ビット（各フィールド）のデータを生成するため、確実に、基地局に受信能力通知シンボルを送信することができ、通信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２３２６】

なお、本実施の形態において、基地局またはＡＰが、プリコーディングに対応していない、または、プリコーディング方法＃Ａとプリコーディング方法＃Ｂの切り替えに対応していない（この場合、プリコーディング方法＃Ａ、プリコーディング方法＃Ｂのいずれかのプリコーディング方法に対応している）場合、端末がプリコーディング方法に対応していても、基地局またはＡＰは、プリコーディングを行わず変調信号を送信する（または、いずれかのプリコーディング方法で変調信号を送信する）、ことになる。

【２３２７】

また、本実施の形態において、端末（および、基地局またはＡＰ）がプリコーディング方法に対応していた場合、対応しているプリコーディング方法として、プリコーディング方法＃Ａとプリコーディング方法＃Ｂの２種類の場合について説明したが、これに限ったものではなく、Ｎ種類（Ｎは２以上の整数）のプリコーディング方法に対応していてもよい。

【２３２８】

本実施の形態、実施の形態Ｆ１などにおいて、基地局またはＡＰが、位相変更を行った変調信号の送信に対応していない場合、端末が位相変更された変調信号に復調に対応していても、基地局またはＡＰは、位相変更を行わずに変調信号を送信することになる。

【２３２９】

（実施の形態Ｇ３）

本実施の形態では、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明した、端末の動作の別の実施方法について説明する。

【２３３０】

本実施の形態では、基地局またはＡＰが、実施の形態Ａ１０で説明したロバストな通信方法の送信・受信を行う場合に関する実施例である。

【２３３１】

なお、実施の形態Ａ１０で説明したロバストな通信方法における送信方法では、「図１の信号処理部１０６に相当する図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図２８、図２９、図３０、図３１、図３２、図３３、図５９、図６０、図６１、図６２、図６３、図６４、図６５、図６６、図６７などにより、位相変更や重み付け合成の処理が施されることになる。」場合を例に説明しているが、図２、図１８、図１９、図２０、図２１、図２２、図５９、図６０における位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わなくてもよい。このとき、入力した信号に対し、位相変更を行わずに、そのまま出力することになる。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ｂが信号２０６Ｂに相当する。そして、位相変更部２０９Ｂにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ｂが信号２１０Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０４Ａが信号２０６Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａにおいて、位相変更を行わない場合、信号２０８Ａが信号２１０Ｂに相当する。

【２３３２】

位相変更部２０５Ａ、位相変更部２０５Ｂ、位相変更部２０９Ａ、位相変更部２０９Ｂが存在しなくてもよい。例えば、（図２において、）位相変更部２０５Ｂがない場合、挿入部２０７Ｂの入力２０６Ｂは、信号２０４Ｂに相当する。また、位相変更部２０９Ｂがない場合、信号２１０Ｂは信号２０８Ｂに相当する。また、位相変更部２０５Ａがない場合、挿入部２０７Ａの入力２０６Ａは信号２０４Ａに相当する。そして、位相変更部２０９Ａがない場合、信２１０Ａは信号２０８Ａに相当する。

【２３３３】

図２３は基地局またはＡＰの構成の一例であり、すでに説明を行っているので説明を省略する。

【２３３４】

図２４は、基地局またはＡＰの通信相手である端末の構成の一例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

【２３３５】

図３４は、基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２が通信を行っている状態におけるシステム構成の一例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。

【２３３６】

図３５は、図３４における基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２の通信のやりとりの例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４

、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。
【２３３７】
図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成例を示している。
【２３３８】
図９４を説明する前に、基地局またはＡＰと通信を行う端末として存在する端末の構成について説明する。
【２３３９】
本実施の形態では、以下のような端末が存在する可能性があるものとする。
【２３４０】
端末タイプ＃１：
シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。
【２３４１】
端末タイプ＃２：
シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。
【２３４２】
端末タイプ＃３：
シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。
【２３４３】
さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。
【２３４４】
端末タイプ＃４：
シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。
【２３４５】
さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。
【２３４６】
端末タイプ＃５：
ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。
【２３４７】
端末タイプ＃６：
ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。
【２３４８】
本実施の形態では、例えば、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６の端末と基地局またはＡＰが通信を行う可能性があるものとする。ただし、基地局またはＡＰは、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６とは異なるタイプの端末と通信を行う可能性もある。
【２３４９】
これを踏まえ、図９４のような受信能力通知シンボルを開示する。
【２３５０】
図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成の一例を示している。
【２３５１】
図９４に示すように、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信

能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」で、受信能力通知シンボルを構成する。なお、図９４で示した以外の受信能力通知シンボルを含んでいてもよい。

【２３５２】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、シングルキャリア方式の変調信号、および、ＯＦＤＭ方式の変調信号の両者に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２３５３】

そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、シングルキャリア方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２３５４】

「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、ＯＦＤＭ方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２３５５】

図９５は、図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」の構成の一例を示している。

【２３５６】

図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータ、「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータ、「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータを含んでいるものとする。

【２３５７】

「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータをｇ０、ｇ１としたとき、例えば、端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、かつ、ｇ１＝０と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３５８】

端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝０、かつ、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３５９】

端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能であり、かつ、端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３６０】

「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータをｇ２としたとき、例えば、端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝０と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３６１】

端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能であり、かつ、第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３６２】

別の場合として、各端末は、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能

であるものとする。さらに、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号に対応していない場合、ｇ２＝０と設定する。なお、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３６３】

なお、第１の誤り訂正符号化方式と第２の誤り訂正符号化方式は、異なる方式であるものとする。例えば、第１の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＡビット（Ａは２以上の整数とする）、第２の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＢビット（Ｂは２以上の整数とする）し、Ａ≠Ｂが成立するものとする。ただし、異なる方式の例はこれに限ったものではなく、第１の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号と第２の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号が異なるものであってもよい。

【２３６４】

「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータをｇ３、ｇ４としたとき、例えば、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝１、かつ、ｇ４＝０と設定し（この場合、端末はＯＦＤＭの変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３６５】

端末が、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝０、かつ、ｇ４＝１と設定し（この場合、端末はシングルキャリア方式の変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３６６】

端末が、シングルキャリア方式の変調信号の復調が可能であり、かつ、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝１、ｇ４＝１と設定し、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３６７】

図９６は、図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」の構成の一例を示している。

【２３６８】

図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２３６９】

「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータをｈ０、ｈ１としたとき、例えば、端末の通信相手がチャネルボンディングを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末は、ｈ０＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ０＝０と設定し、端末は、ｈ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３７０】

端末の通信相手がチャネルアグリゲーションを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末はｈ１＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ１＝０と設定し、端末はｈ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３７１】

なお、端末は、上述におけるｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していないので、ｈ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となり、また、ｈ１のビット（フィールド）も無効なビット（フィールド）となる。

【２３７２】

なお、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、上記のｈ０及びｈ

１はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うと予め規定しておいてもよいし、端末が、上記のｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし）、基地局またはＡＰが、上記ｈ０及びｈ１を得るが、ｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい）。

【２３７３】

上述の説明では、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定する場合、つまり、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していない場合があるものとしているが、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）が不要となる。

【２３７４】

図１０１は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」の構成の一例を示している。

【２３７５】

図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２３７６】

そして、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータは、「（実施の形態Ａ１０）のロバストな通信方法の復調に対応している／対応していない１０１０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２３７７】

端末は、通信相手である基地局またはＡＰが実施の形態Ａ１０および本実施の形態で記載した通信方法の変調信号を送信し、この変調信号を復調できる場合、端末は、「（実施の形態Ａ１０）のロバストな通信方法の復調に対応している／対応していない１０１０１」に関するデータに「復調可能」を示すデータを埋め込み、送信することになる。

【２３７８】

一方、端末は、通信相手である基地局またはＡＰが実施の形態Ａ１０および本実施の形態で記載した通信方法の変調信号を送信し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末は「（実施の形態Ａ１０）のロバストな通信方法の復調に対応している／対応していない１０１０１」に関するデータに「復調に対応していない」を示すデータを埋め込み、送信することになる。

【２３７９】

例えば、「（実施の形態Ａ１０）のロバストな通信方法の復調に対応している／対応していない１０１０１」に関するデータをｎ０としたとき、端末は、上記の「復調に対応していない」場合、端末はｎ０＝０と設定し、端末はｎ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３８０】

また、端末は、上記の「復調に対応している（復調可能）」場合、端末はｎ０＝１と設定し、端末はｎ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２３８１】

なお、端末は、上述におけるｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、端末がＯＦＤＭ方式の変調信号の復調に対応していないので、ｎ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となる。

【２３８２】

そして、端末が、ｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、上記のｎ０はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うとあらかじめ規定しておいてもよいし、端末が、上記ｎ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし、基地局またはＡＰが、上記ｎ０を得るが、ｎ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい。

【２３８３】
上述の説明で、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）は不要となる。
【２３８４】
そして、上述に記載した端末が送信した受信能力通知シンボルを受信した基地局は、この受信能力通知シンボルに基づいて、変調信号を生成、送信することで、端末は、復調な可能な送信信号を受信することができることになる。なお、基地局の動作の具体的な例については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などの実施の形態で説明している。
【２３８５】
特徴＃１：
「第１の受信装置であって、
当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、
前記第１の領域は、シングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であるか否かを示す情報と、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報とが格納される領域であり、
前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第３の領域は、
前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、
前記第４の領域は、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、
前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、
受信装置。」
「上述の第１の受信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第

１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」
「第１の送信装置であって、
上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、
前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、
前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
「上述の第１の送信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
【２３８６】
特徴＃２：
「第２の受信装置であって、
当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、
前記第１の領域は、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第３の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第４の領域は、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、
前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、
受信装置。」
「上述の第２の受信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５

の領域を含み、
　　前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
　　前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」
「第２の送信装置であって、
　　上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、
　　前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、
　　前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
「上述の第２の送信装置であって、
　　前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
　　前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
　　前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
【２３８７】
　なお、本実施の形態において、図３５の受信能力通知シンボル３５０２の構成の例として、図９４の構成で説明したが、これに限ったものではなく、例えば、図９４に対し、別の受信能力通知シンボルが存在していてもよい。例えば、図９８のような構成であってもよい。
【２３８８】
　図９８において、図９４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。図９８では、受信能力通知シンボルとして、その他の受信能力通知シンボル９８０１を追加している。
【２３８９】
　その他の受信能力通知シンボル９８０１とは、例えば、「「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」には該当せず、かつ、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」には該当せず、かつ、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」には該当しない」受信能力通知シンボルであるものとする。
【２３９０】
　このような受信能力通知シンボルであっても、上述の実施については、同様に実施することができる。
【２３９１】
　また、受信能力通知シンボルを、図９４では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦ

ＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２３９２】

図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１が存在しているものとする。

【２３９３】

図９４の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２３９４】

これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１１」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。

【２３９５】

また、図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。

【２３９６】

図９４の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２３９７】

これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓｒ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１１」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。

【２３９８】

また、受信能力通知シンボルを、図９８では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２３９９】
図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」として、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５が存在しているものとする。
【２４００】
図９８の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。
【２４０１】
これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１３、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ１２、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１５、ビットｒ１１、ビットｒ１４」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。
【２４０２】
また、図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」として、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。
【２４０３】
図９８の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。
【２４０４】
これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１３、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ１２、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１５、フィールドｓ１１、フィールドｓ１４」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。
【２４０５】
なお、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が

、シングルキャリア方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式などのシングルキャリア方式以外の方式で信号を送信する場合に、信号の送信に用いる方式の選択のために利用されない（無視される）情報である。さらに別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がシングルキャリア方式の信号の受信に対応していない（対応していないことを送信装置に通知する）場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第１の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２４０６】

同様に、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が、ＯＦＤＭ方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式などのＯＦＤＭ方式以外の方式で信号を送信する場合に、信号の送信に用いる方式の選択のために利用されない（無視される）情報である。さらに別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がＯＦＤＭ方式の信号の受信に対応していない場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方をおこなってもよい。例えば、「（第２の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２４０７】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第３の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２４０８】

本実施の形態のように、受信能力通知シンボルを構成し、この受信能力通知シンボルを端末が送信し、基地局がこの受信能力通知シンボルを受信し、その値の有効性を考慮して、変調信号を生成し、送信することで、端末は、復調可能な変調信号を受信することができるので、的確にデータを得ることができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。また、端末は、受信能力通知シンボルの各ビット（各フィールド）の有効性を判断しながら、各ビット（各フィールド）のデータを生成するため、確実に、基地局に受信能力通知シンボルを送信することができ、通信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２４０９】

なお、本実施の形態において、基地局またはＡＰが、実施の形態Ａ１０および本実施の

形態で説明したロバストな通信方法を用いた変調信号の送信に対応していない場合、端末が、上述のロバストな通信方法の復調に対応していても、基地局またはＡＰは、上述のロバストな通信方法を用いた変調信号の送信を行わないことになる。

【２４１０】

（実施の形態Ｇ４）

本実施の形態では、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明した、端末の動作の別の実施方法について説明する。

【２４１１】

本実施の形態では、基地局またはＡＰ＃１がＯＦＤＭ方式の変調信号を送信する場合とＯＦＤＭＡ（Orthogonal Frequency-Division Multiple Access）方式の変調信号を送信
する場合を切り替えることができ、端末がＯＦＤＭＡの変調信号の復調に対応している／対応していないに関する実施例を説明する。

【２４１２】

まず、ＯＦＤＭ方式の変調信号を送信する場合、ＯＦＤＭＡ方式の変調信号を送信する場合について説明する。

【２４１３】

基地局またはＡＰがＯＦＤＭ方式の変調信号を送信する場合のフレーム構成の例としては、図４２のフレーム構成があげられる。なお、図４２については、例えば、実施の形態Ａ４で説明しているので、詳細の説明は省略する。また、図４２のフレーム構成は、シングルストリームの変調信号を送信しているときのフレーム構成である。

【２４１４】

ＯＦＤＭ方式の変調信号を送信している場合、ある時間間隔において、キャリアによって異なる端末の宛先となるようなことがない。したがって、例えば、図４２のフレーム構成において存在するシンボルは、ある端末宛のシンボルである。別の例として、基地局またはＡＰが複数の変調信号を複数のアンテナを送信する際、ＯＦＤＭ方式の変調信号のフレーム構成は、「図４および図５」、または、「図１３および図１４」となる。「図４および図５」のフレーム構成の場合、図４および図５のフレームは、ある端末宛のシンボルとなる。同様に、「図１３および図１４」のフレーム構成の場合、図１３および図１４のフレームは、ある端末宛のシンボルとなる。

【２４１５】

基地局またはＡＰがＯＦＤＭＡ方式の変調信号を送信する場合について説明する。ＯＦＤＭＡ方式の変調信号を送信している場合、ある時間間隔において、キャリアによって宛先となる端末が異なる場合がある。

【２４１６】

例えば、基地局またはＡＰが、図４２のフレーム構成のＯＦＤＭ方式の変調信号を送信する場合、時刻＄５以降には、データシンボル４０２が存在しており、時刻＄５以降のキャリア１からキャリア１２は、端末＃Ａ宛のシンボルであり、時刻＄５以降のキャリア１３からキャリア２４は、端末＃Ｂ宛のシンボルであり、時刻＄５以降のキャリア２４からキャリア３６は、端末＃Ｃ宛のシンボルであるものとする。ただし、キャリアと宛先となる宛先の端末の関係は、この例に限ったものではなく、例えば、時刻＄５以降のキャリア１からキャリア３６のシンボルを２つ以上の端末に割り当てる方法が考えられる。そして、その他のシンボル４０３には、キャリアと宛先の端末の関係に関する情報が含まれているものとする。したがって、各端末は、その他のシンボル４０３を得ることにより、キャリアと宛先の端末の関係を知ることができ、これにより、各端末は自分宛のシンボルがフレームのどの部分に存在しているか、を知ることができる。なお、図４２のフレーム構成は、基地局またはＡＰがシングルストリームの変調信号を送信しているときの例であり、フレーム構成は図４２の構成に限ったものではない。

【２４１７】

別の例として、基地局またはＡＰが複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する

際のＯＦＤＭＡ方式の変調信号の構成方法について説明する。例えば、基地局またはＡＰが、「図４および図５」のフレーム構成の複数の変調信号を複数のアンテナを用いて送信する場合を考える。

【２４１８】

このとき、図４において、時刻＄５以降のキャリア１からキャリア１２は、端末＃Ａ宛のシンボルであり、時刻＄５以降のキャリア１３からキャリア２４は、端末＃Ｂ宛のシンボルであり、時刻＄５以降のキャリア２４からキャリア３６は、端末＃Ｃ宛のシンボルであるものとする。ただし、キャリアと宛先となる宛先の端末の関係は、この例に限ったものではなく、例えば、時刻＄５以降のキャリア１からキャリア３６のシンボルを２つ以上の端末に割り当てる方法が考えられる。そして、その他のシンボル４０３には、キャリアと宛先の端末の関係に関する情報が含まれているものとする。

【２４１９】

同様に、図５において、時刻＄５以降のキャリア１からキャリア１２は、端末＃Ａ宛のシンボルであり、時刻＄５以降のキャリア１３からキャリア２４は、端末＃Ｂ宛のシンボルであり、時刻＄５以降のキャリア２４からキャリア３６は、端末＃Ｃ宛のシンボルであるものとする。ただし、キャリアと宛先となる宛先の端末の関係は、この例に限ったものではなく、例えば、時刻＄５以降のキャリア１からキャリア３６のシンボルを２つ以上の端末に割り当てる方法が考えられる。そして、その他のシンボル４０３には、キャリアと宛先の端末の関係に関する情報が含まれているものとする。

【２４２０】

したがって、各端末は、その他のシンボル４０３を得ることにより、キャリアと宛先の端末の関係を知ることができ、これにより、各端末は自分宛のシンボルがフレームのどの部分に存在しているか、を知ることができる。

【２４２１】

図２３は基地局またはＡＰの構成の一例であり、すでに説明を行っているので説明を省略する。

【２４２２】

図２４は、基地局またはＡＰの通信相手である端末の構成の一例であり、すでに説明を行っているので、説明を省略する。

【２４２３】

図３４は、基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２が通信を行っている状態におけるシステム構成の一例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。

【２４２４】

図３５は、図３４における基地局またはＡＰ３４０１と端末３４０２の通信のやりとりの例を示しており、詳細については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１で説明を行っているので説明を省略する。

【２４２５】

図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成例を示している。

【２４２６】

図９４を説明する前に、基地局またはＡＰと通信を行う端末として存在する端末の構成について説明する。

【２４２７】

本実施の形態では、以下のような端末が存在する可能性があるものとする。

【２４２８】

端末タイプ＃１：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２４２９】

端末タイプ＃２：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２４３０】

端末タイプ＃３：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２４３１】

さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２４３２】

端末タイプ＃４：

シングルキャリア方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、シングルキャリア方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２４３３】

さらに、ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２４３４】

端末タイプ＃５：

ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。

【２４３５】

端末タイプ＃６：

ＯＦＤＭ方式、シングルストリーム伝送の変調信号の復調を行うことができる。加えて、ＯＦＤＭ方式であり、通信相手が複数の変調信号を複数のアンテナで送信した変調信号を受信し、復調を行うことができる。

【２４３６】

本実施の形態では、例えば、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６の端末と基地局またはＡＰが通信を行う可能性があるものとする。ただし、基地局またはＡＰは、端末タイプ＃１から端末タイプ＃６とは異なるタイプの端末と通信を行う可能性もある。

【２４３７】

これを踏まえ、図９４のような受信能力通知シンボルを開示する。

【２４３８】

図９４は、図３５で示した端末が送信する受信能力通知シンボル３５０２の具体的な構成の一例を示している。

【２４３９】

図９４に示すように、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」で、受信能力通知シンボルを構成する。なお、図９４で示した以外の受信能力通知シンボルを含んでいてもよい。

【２４４０】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、シングルキャリア方式の変調信号、および、ＯＦＤＭ方式の変調信号の両者に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２４４１】

そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、シングルキャリア方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２４４２】

「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、ＯＦＤＭ方式の変調信号に関わる受信能力を通信相手（この場合、例えば、基地局またはＡＰ）に通知するデータが含まれているものとする。

【２４４３】

図９５は、図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」の構成の一例を示している。

【２４４４】

図９４に示した「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータ、「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータ、「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータを含んでいるものとする。

【２４４５】

「ＳＩＳＯまたはＭＩＭＯ（ＭＩＳＯ）のサポート９５０１」に関するデータをｇ０、ｇ１としたとき、例えば、端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、かつ、ｇ１＝０と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４４６】

端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝０、かつ、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４４７】

端末の通信相手がシングルストリームの変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能であり、かつ、端末の通信相手が、複数のアンテナを用いて、複数の異なる変調信号を送信した際、端末が、この変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ０＝１、ｇ１＝１と設定し、端末は、ｇ０、ｇ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４４８】

「サポートしている誤り訂正符号化方式９５０２」に関するデータをｇ２としたとき、例えば、端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝０と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４４９】

端末が、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能であり、かつ、第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４５０】

別の場合として、各端末は、第１の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能であるものとする。さらに、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号が可能な場合、端末はｇ２＝１と設定し、端末が第２の誤り訂正符号化方式のデータの誤り訂正復号に対応していない場合、ｇ２＝０と設定する。なお、端末はｇ２を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４５１】

なお、第１の誤り訂正符号化方式と第２の誤り訂正符号化方式は、異なる方式であるものとする。例えば、第１の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＡビット（Ａは２以上の整数とする）、第２の誤り訂正符号化方式のブロック長（符号長）をＢビット（Ｂは２以上の整数とする）し、Ａ≠Ｂが成立するものとする。ただし、異なる方式の例はこれに限ったものではなく、第１の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号と第２の誤り訂正符号化方式に使用する誤り訂正符号が異なるものであってもよい。

【２４５２】

「シングルキャリア方式、ＯＦＤＭ方式のサポート状況９５０３」に関するデータをｇ３、ｇ４としたとき、例えば、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調が可能な場

合、端末はｇ３＝１、かつ、ｇ４＝０と設定し（この場合、端末はＯＦＤＭの変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４５３】

端末が、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝０、かつ、ｇ４＝１と設定し（この場合、端末はシングルキャリア方式の変調信号の復調には対応していない）、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４５４】

端末が、シングルキャリア方式の変調信号の復調が可能であり、かつ、ＯＦＤＭ方式の変調信号の復調が可能な場合、端末はｇ３＝１、ｇ４＝１と設定し、端末は、ｇ３、ｇ４を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４５５】

図９６は、図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」の構成の一例を示している。

【２４５６】

図９４に示した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータを含んでいるものとする。

【２４５７】

「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するデータをｈ０、ｈ１としたとき、例えば、端末の通信相手がチャネルボンディングを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末は、ｈ０＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ０＝０と設定し、端末は、ｈ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４５８】

端末の通信相手がチャネルアグリゲーションを行って変調信号を送信した際、端末はこの変調信号の復調が可能な場合、端末はｈ１＝１と設定し、この変調信号の復調に対応していない場合、端末はｈ１＝０と設定し、端末はｈ１を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。

【２４５９】

なお、端末は、上述におけるｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していないので、ｈ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となり、また、ｈ１のビット（フィールド）も無効なビット（フィールド）となる。

【２４６０】

なお、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定した場合、上記のｈ０及びｈ１はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うと予め規定しておいてもよいし、端末が、上記のｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし）、基地局またはＡＰが、上記ｈ０及びｈ１を得るが、ｈ０及びｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい（上記ｈ０またはｈ１を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい）。

【２４６１】

上述の説明では、端末が、ｇ３を０と設定し、かつ、ｇ４を１と設定する場合、つまり、端末がシングルキャリア方式の変調信号の復調に対応していない場合があるものとしているが、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）が不要となる。

【２４６２】

図１０２は、図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」の構成の一例を示している。

【２４６３】
図９４に示した「ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０３」は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータを含んでいるものとする。
【２４６４】
そして、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するデータは、「端末が、通信相手である基地局またはＡＰがＯＦＤＭＡ方式の変調信号を送信したとき、ＯＦＤＭＡ方式の変調信号を復調することができるかどうか」を示す、「ＯＦＤＭＡ方式の復調に対応している／対応していない１０３０２」に関するデータを含んでいるものとする。
【２４６５】
例えば、「ＯＦＤＭＡ方式の復調に対応している／対応していない１０３０２」に関するデータをｐ０としたとき、端末は、ＯＦＤＭＡ方式の変調信号の復調に対応していない場合、端末はｐ０＝０と設定し、端末はｐ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。
【２４６６】
また、端末は、ＯＦＤＭＡ方式の変調信号の復調に対応している場合、端末はｐ０＝１と設定し、端末はｐ０を含む受信能力通知シンボルを送信するものとする。
【２４６７】
なお、端末は、上述におけるｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、端末がＯＦＤＭ方式の変調信号の復調に対応していないので、ｐ０のビット（フィールド）は無効なビット（フィールド）となる。
【２４６８】
そして、端末が、ｇ３を１と設定し、かつ、ｇ４を０と設定した場合、上記のｐ０はリザーブされた（将来のために残しておく）ビット（フィールド）として扱うとあらかじめ規定しておいてもよいし、端末が、上記ｐ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよいし、基地局またはＡＰが、上記ｐ０を得るが、ｐ０を無効なビット（フィールド）であると判断してもよい。
【２４６９】
上述の説明で、各端末が「シングルキャリア方式の復調に対応している」という実施の形態もあり得る。この場合、上述で説明したｇ３というビット（フィールド）は不要となる。
【２４７０】
そして、上述に記載した端末が送信した受信能力通知シンボルを受信した基地局は、この受信能力通知シンボルに基づいて、変調信号を生成、送信することで、端末は、復調な可能な送信信号を受信することができることになる。なお、基地局の動作の具体的な例については、実施の形態Ａ１、実施の形態Ａ２、実施の形態Ａ４、実施の形態Ａ１１などの実施の形態で説明している。
【２４７１】
特徴＃１：
「第１の受信装置であって、
当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、
前記第１の領域は、シングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であるか否かを示す情報と、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報とが格納される領域であり、
前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第３の領域は、
前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するた

めの信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第１の領域にシングルキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、

前記第４の領域は、

前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、

前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、

前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、

受信装置。」

「上述の第１の受信装置であって、

前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、

前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、

前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」

「第１の送信装置であって、

上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、

前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、

前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」

「上述の第１の送信装置であって、

前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、

前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、

前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」

【２４７２】

特徴＃２：
「第２の受信装置であって、
当該受信装置が受信可能な信号を示す制御情報を生成し、前記制御情報は第１の領域、第２の領域、第３の領域及び第４の領域を含み、
前記第１の領域は、マルチキャリア方式を用いて生成された信号が受信可能であるか否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第２の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合と、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合の両方またはいずれか一方で使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第３の領域は、シングルキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第４の領域は、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納する場合、マルチキャリア方式を用いて信号を生成する場合に使用することができる１以上の方式のそれぞれについて、当該方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される領域であり、
前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、無効またはリザーブされた領域であり、
前記制御情報から制御信号を生成して送信装置に送信する、
受信装置。」
「上述の第２の受信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、
前記受信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を格納し、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を格納する場合に、前記第６の領域に位置するビットを所定の値に設定する、受信装置。」
「第２の送信装置であって、
上述の第１の受信装置から前記制御信号を受信し、
前記受信した制御信号を復調して前記制御信号を取得し、
前記制御信号に基づいて、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」
「上述の第２の送信装置であって、
前記第２の領域は、ＭＩＭＯ（Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｉｎｐｕｔ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ－Ｏｕｔｐｕｔ）方式で生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第５の領域を含み、
前記第２の領域または前記第４の領域は、データを伝送する複数の送信系統の信号のうち少なくともいずれか一つに対して、規則的に位相変更の値を切り替えながら位相変更を施す位相変更方式を用いて生成された信号が受信可能か否かを示す情報が格納される第６の領域を含み、

前記送信装置は、前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合、または前記第１の領域にマルチキャリア方式を用いて生成されたデータを送信するための信号が受信可能であることを示す情報を含み、且つ前記第５の領域にＭＩＭＯ方式の信号が受信可能でないことを示す情報を含む場合に、前記第６の領域に位置するビットの値を用いることなく、前記受信装置に送信する信号の生成に用いる方式を決定する、送信装置。」

【２４７３】

なお、本実施の形態において、図３５の受信能力通知シンボル３５０２の構成の例として、図９４の構成で説明したが、これに限ったものではなく、例えば、図９４に対し、別の受信能力通知シンボルが存在していてもよい。例えば、図９８のような構成であってもよい。

【２４７４】

図９８において、図９４と同様に動作するものについては、同一番号を付しており、説明は省略する。図９８では、受信能力通知シンボルとして、その他の受信能力通知シンボル９８０１を追加している。

【２４７５】

その他の受信能力通知シンボル９８０１とは、例えば、「「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」には該当せず、かつ、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」には該当せず、かつ、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」には該当しない」受信能力通知シンボルであるものとする。

【２４７６】

このような受信能力通知シンボルであっても、上述の実施については、同様に実施することができる。

【２４７７】

また、受信能力通知シンボルを、図９４では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２４７８】

図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１が存在しているものとする。

【２４７９】

図９４の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２４８０】

これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１１」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。

【２４８１】

また、図９４において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受

信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。

【２４８２】

図９４の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２４８３】

これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓｒ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１１」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。

【２４８４】

また、受信能力通知シンボルを、図９８では、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」のような順番で、並んでいるような例を説明したが、これに限ったものではない。その一例について説明する。

【２４８５】

図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」として、ビットｒ０、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」として、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５が存在しているものとする。

【２４８６】

図９８の場合、ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２４８７】

これとは別の方法として、「ビットｒ１、ビットｒ２、ビットｒ３、ビットｒ４、ビットｒ５、ビットｒ６、ビットｒ７、ビットｒ８、ビットｒ９、ビットｒ１０、ビットｒ１１、ビットｒ１２、ビットｒ１３、ビットｒ１４、ビットｒ１５」の順番を並び替えたビット列、例えば、「ビットｒ７、ビットｒ２、ビットｒ４、ビットｒ６、ビットｒ１３、ビットｒ１、ビットｒ８、ビットｒ１２、ビットｒ９、ビットｒ５、ビットｒ１０、ビットｒ３、ビットｒ１５、ビットｒ１１、ビットｒ１４」のビット列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、ビット列の順番は、この例に限ったものではない。

【２４８８】

また、図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受

信能力通知シンボル９４０１」として、フィールドｓ０、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３が存在しているものとする。そして、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」として、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７が存在しているものとする。「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」として、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、「その他の受信能力通知シンボル９８０１」として、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５が存在しているものとする。なお、「フィールド」は、１ビット以上で構成されているものとする。

【２４８９】

図９８の場合、フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５と順に並んでいるものとし、例えば、フレームに対し、この順番で配置するものとする。

【２４９０】

これとは別の方法として、「フィールドｓ１、フィールドｓ２、フィールドｓ３、フィールドｓ４、フィールドｓ５、フィールドｓ６、フィールドｓ７、フィールドｓ８、フィールドｓ９、フィールドｓ１０、フィールドｓ１１、フィールドｓ１２、フィールドｓ１３、フィールドｓ１４、フィールドｓ１５」の順番を並び替えたフィールド列、例えば、「フィールドｓ７、フィールドｓ２、フィールドｓ４、フィールドｓ６、フィールドｓ１３、フィールドｓ１、フィールドｓ８、フィールドｓ１２、フィールドｓ９、フィールドｓ５、フィールドｓ１０、フィールドｓ３、フィールドｓ１５、フィールドｓ１１、フィールドｓ１４」のフィールド列を、フレームに対し、この順番で配置してもよい。なお、フィールド列の順番は、この例に限ったものではない。

【２４９１】

なお、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が、シングルキャリア方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式などのシングルキャリア方式以外の方式で信号を送信する場合に、信号の送信に用いる方式の選択のために利用されない（無視される）情報である。さらに別の一例では、本実施の形態で説明した「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がシングルキャリア方式の信号の受信に対応していない（対応していないことを送信装置に通知する）場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第１の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式に関連する受信能力通知シンボル９４０２」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２４９２】

同様に、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報が、ＯＦＤＭ方式向けの情報であることが明示的に示されていないこともある。本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がＯＦＤＭ方式で信号を送信する場合に選択可能な方式を通知するための情報である。また、別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、送信装置がシングルキャリア方式などのＯＦＤＭ方式以外の方式で信号を送信する場合に、信号の送信に用いる方式の選択のために

利用されない（無視される）情報である。さらに別の一例では、本実施の形態で説明した「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル」で伝送される情報は、例えば、受信装置がＯＦＤＭ方式の信号の受信に対応していない場合に、送信装置または受信装置が無効な領域、またはリザーブされた領域であると判断する領域で送信される情報である。そして、上述では、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方をおこなってもよい。例えば、「（第２の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２４９３】

「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」と呼んでいるが、この呼び名に限ったものではなく、他の呼び方を行ってもよい。例えば、「（第３の）端末の受信能力を示すためのシンボル」と呼んでもよい。また、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」は、受信可能な信号を通知するための情報以外の情報を含んでいてもよい。

【２４９４】

本実施の形態のように、受信能力通知シンボルを構成し、この受信能力通知シンボルを端末が送信し、基地局がこの受信能力通知シンボルを受信し、その値の有効性を考慮して、変調信号を生成し、送信することで、端末は、復調可能な変調信号を受信することができるので、的確にデータを得ることができ、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。また、端末は、受信能力通知シンボルの各ビット（各フィールド）の有効性を判断しながら、各ビット（各フィールド）のデータを生成するため、確実に、基地局に受信能力通知シンボルを送信することができ、通信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２４９５】

なお、本実施の形態において、基地局またはＡＰが、ＯＦＤＭＡ方式の変調信号の送信に対応していない場合、端末が、ＯＦＤＭＡ方式の復調に対応していても、基地局またはＡＰは、ＯＦＤＭＡ方式の変調信号の送信を行わないことになる。

【２４９６】

（実施の形態Ｈ）

図１０３は、本発明の通信装置（送信装置）に用いられる（誤り訂正）符号化器の入出力データを示す。図１０３のＬＤＰＣ（Low Density Parity Check）符号の符号化部１０３００は、ＬＤＰＣ符号の符号化を行う。

【２４９７】

図１０３において、情報系列ｕ＝（ｘ１、ｘ２、・・・、ｘｍ）は、ＬＤＰＣ符号の符号化器１０３００の入力データであり（ｍは１以上の整数であり、情報系列はｍビットで構成される）、符号化系列ｓ＝（ｘ１、ｘ２、・・・ｘｍ，ｐ１，ｐ２，・・・，ｐｎ）は、ＬＤＰＣ符号の符号化器の出力データを示す（ｎは１以上の整数）。なお、符号化系列ｓは、ｍビットの情報系列（（ｘ１、ｘ２、・・・、ｘｍ））とｎビットのパリティ系列（（ｐ１，ｐ２，・・・，ｐｎ））の計ｍ＋ｎビットで構成されている。

【２４９８】

そして、ＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列をＨとしたとき、Ｈ×ｓＴ＝０が成立する。なお、ｓＴはベクトルｓの転置（transpose）ベクトルを示しており、また、「０」と記載しているが、「０」は要素がすべて０の列ベクトルである。そして、ＬＤＰＣ符号の符号化器１０３００は、Ｈ×ｓＴ＝０を利用して、ｎビットのパリティ系列（（ｐ１，ｐ２，・・・，ｐｎ））を求めることになる。

【２４９９】

図１０４は、誤り訂正復号部の構成の一例を示している。ＢＰ（Belief Propagation）復号部１０４００は、例えば、各受信ビットの対数尤度比１０４０１、制御信号１０４０２を入力とし、制御信号１０４０２に含まれる誤り訂正符号の情報に基づき、選択され

た誤り訂正符号の誤り訂正復号を行うことになる。

【２５００】

また、ＢＰ復号部１０４００の入力である各受信ビットの対数尤度比１０４０１には、ｘ１の対数尤度比、ｘ２の対数尤度比、・・・ｘｍの対数尤度比，ｐ１の対数尤度比，ｐ２の対数尤度比，・・・，ｐｎの対数尤度比が含まれることになる。そして、ＢＰ復号部１０４００は、「ｘ１の対数尤度比、ｘ２の対数尤度比、・・・ｘｍの対数尤度比，ｐ１の対数尤度比，ｐ２の対数尤度比，・・・，ｐｎの対数尤度比」および誤り訂正符号のパリティ検査行列を用いてＢＰ復号を行い、受信ビット１０４０３を出力する。

【２５０１】

なお、ＢＰ復号として、例えば、sum-product復号、min-sum復号、normalized BP復号、offset BP復号、shuffled BP復号、layered BP復号などを適用することができるが、復号方法は、これに限ったものではない。

【２５０２】

以下では、本発明の符号化率Ｒ＝７／８のＬＤＰＣ符号の構成方法について説明する。なお、図１０３のＬＤＰＣ符号の符号化部１０３００は、以下で説明する構成方法の符号化率Ｒ＝７／８のＬＤＰＣ符号の符号化を行うことになる。つまり、ＬＤＰＣ符号の符号化部１０３００は、情報系列ｕを入力とし、符号化系列ｓを出力することになる。

【２５０３】

本発明の符号化系列の系列長（符号長、または、ブロック長）は１３４４ビットであるものとする。ＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列は、Ｚ×Ｚスクウェアサブマトリクスに区切られている（なお、Ｚは自然数とする）。サブマトリクスは、単位行列のサイクリックパーミュテーション行列、または、（Ｚ×Ｚの）すべての要素がゼロで構成されるヌルサブマトリクスである。

【２５０４】

単位行列のサイクリックパーミュテーション行列Ｐｉは、Ｚ×Ｚの単位行列をｉエレメント右に列を巡回シフトして得ることができる。例えば、Ｐ０はＺ×Ｚの単位行列である。例えば、Ｚ＝４のとき、Ｐ０、Ｐ１、Ｐ２、Ｐ３は以下のようになる。

【２５０５】

【数３２３】

$$P0=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\end{pmatrix}$$ ・・・式（３２３）

【２５０６】

【数３２４】

$$P1=\begin{pmatrix}0&1&0&0\\0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\end{pmatrix}$$ ・・・式（３２４）

【２５０７】

【数３２５】

$$P2=\begin{pmatrix}0&0&1&0\\0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\end{pmatrix}$$ ・・・式（３２５）

【２５０８】
【数３２６】

$$P3=\begin{pmatrix}0&0&0&1\\1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&1&0\end{pmatrix}$$ ・・・式（３２６）

【２５０９】
本発明の符号化率Ｒ＝７／８のＬＤＰＣ符号に関連する符号長（系列長、または、ブロック長）６７２ビットの符号化率Ｒ＝３／４のＬＤＰＣ符号について説明する。
【２５１０】
次式は、符号長６７２ビット、符号化率Ｒ＝３／４のＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ３４Ｓを示している。なお、Ｚ＝４２となる。
【２５１１】
【数３２７】
Ｈ３４Ｓ=

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 19 | 41 | 22 | 40 | 41 | 39 | 6 | 28 | 18 | 17 | 3 | 28 | | | |
| 29 | 30 | 0 | 8 | 33 | 22 | 17 | 4 | 27 | 28 | 20 | 27 | 24 | 23 | | |
| 37 | 31 | 18 | 23 | 11 | 21 | 6 | 20 | 32 | 9 | 12 | 29 | | 0 | 13 | |
| 25 | 22 | 4 | 34 | 31 | 3 | 14 | 15 | 4 | | 14 | 18 | 13 | 13 | 22 | 24 |

・・・式（３２７）

【２５１２】
上式において、４×１６の区画が存在する。そして、各区画は、「整数」が記載されている、または、「空（から）」となっている。「整数」が記載されている区画において、整数「ｉ」と記述されている場合、その区画には、Ｚ×ＺのＰｉが存在していることになる。例えば、１行１列の値は「３５」となっているので、Ｐ３５がその区画に存在していることになる。
【２５１３】
そして、「空（から）」の区画には、Ｚ×Ｚの要素がすべて「０」のサブマトリクスが存在していることになる。例えば、１行１６列の区画は「空（から）」であり、その区画には、Ｚ×Ｚの要素がすべて「０」のサブマトリクスが存在していることになる。
【２５１４】
次に、リフティングマトリクス（Lifting matrix）Ｌｋを定義する（なお、ｋは０または１とする。）リフティングマトリクスＬｋは２×２の行列であり、Ｌ０、Ｌ１は以下のように定義する。
【２５１５】

【数３２８】

$$L0=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}$$ ・・・式（３２８）

【２５１６】

【数３２９】

$$L1=\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}$$ ・・・式（３２９）

【２５１７】

そして、符号化率Ｒ＝３／４の符号生成のための行列Ｌ３４を以下のように定義する。

【２５１８】

【数３３０】

Ｌ３４＝

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 0 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

・・・式（３３０）

【２５１９】

上式において、４×１６の区画が存在する。各区画は「０」、または、「１」、または、「空（から）」となっている。「０」と記載されている区画はＬ０が存在していることになる。例えば、１行１列の値は「０」となっているので、Ｌ０がその区画に存在していることになる。

【２５２０】

そして、「１」と記載されている区画はＬ１が存在していることになる。例えば、２行１列の値は「１」となっているので、Ｌ１がその区画に存在していることになる。

【２５２１】

「空（から）」の区画は２×２の要素がすべて「０」の行列である。

【２５２２】

すると、行列Ｌ３４とパリティ検査行列Ｈ３４Ｓを用い、符号化率Ｒ＝３／４、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ３４Ｌを次式であらわす。

【２５２３】

【数３３１】

Ｈ３４Ｌ＝

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_0 \otimes P_{35}$ | $L_0 \otimes P_{19}$ | $L_1 \otimes P_{41}$ | $L_1 \otimes P_{22}$ | $L_1 \otimes P_{40}$ | $L_0 \otimes P_{41}$ | $L_0 \otimes P_{39}$ | $L_1 \otimes P_6$ | $L_0 \otimes P_{28}$ | $L_0 \otimes P_{18}$ | $L_1 \otimes P_{17}$ | $L_1 \otimes P_5$ | $L_0 \otimes P_{28}$ | | | |
| $L_1 \otimes P_{29}$ | $L_0 \otimes P_{30}$ | $L_1 \otimes P_0$ | $L_1 \otimes P_0$ | $L_1 \otimes P_{33}$ | $L_1 \otimes P_{22}$ | $L_0 \otimes P_{17}$ | $L_0 \otimes P_4$ | $L_1 \otimes P_{27}$ | $L_1 \otimes P_{28}$ | $L_0 \otimes P_{20}$ | $L_1 \otimes P_{27}$ | $L_1 \otimes P_{24}$ | $L_0 \otimes P_{23}$ | | |
| $L_0 \otimes P_{37}$ | $L_0 \otimes P_{31}$ | $L_0 \otimes P_{16}$ | $L_0 \otimes P_{13}$ | $L_0 \otimes P_{21}$ | $L_1 \otimes P_{21}$ | $L_0 \otimes P_6$ | $L_0 \otimes P_{20}$ | $L_0 \otimes P_{32}$ | $L_0 \otimes P_9$ | $L_0 \otimes P_{12}$ | $L_1 \otimes P_{29}$ | | $L_1 \otimes P_0$ | $L_0 \otimes P_{12}$ | |
| $L_1 \otimes P_{25}$ | $L_0 \otimes P_{22}$ | $L_1 \otimes P_4$ | $L_1 \otimes P_{34}$ | $L_0 \otimes P_{31}$ | $L_1 \otimes P_3$ | $L_0 \otimes P_{14}$ | $L_1 \otimes P_{15}$ | $L_0 \otimes P_4$ | | $L_1 \otimes P_{14}$ | $L_0 \otimes P_{18}$ | $L_1 \otimes P_{13}$ | $L_0 \otimes P_{13}$ | $L_0 \otimes P_{22}$ | $L_0 \otimes P_{24}$ |

・・・式（３３１）

【２５２４】
行列Ｌ３４のｉ行ｊ列（ｉは１以上４以下の整数、ｊは１以上１６以下の整数）の区画の行列をＡ（ｉ）（ｊ）、パリティ検査行列Ｈ３４Ｓのｉ行ｊ列（ｉは１以上４以下の整数、ｊは１以上１６以下の整数）の区画の行列をＢ（ｉ）（ｊ）とすると、パリティ検査行列Ｈ３４Ｌのｉ行ｊ列（ｉは１以上４以下の整数、ｊは１以上１６以下の整数）の区画Ｃ（ｉ）（ｊ）は、以下のようにあらわされる。
【２５２５】
【数３３２】

$$C(i)(j)=A(i)(j)\otimes B(i)(j)$$

・・・式（３３２）

【２５２６】
なお、
【数３３３】
⊗
はクロネッカー積（Kronecker product）であり、行列Ａ（ｉ）（ｊ）は、Ｌ０、または、Ｌ１、または、２×２の要素がすべて「０」の行列のいずれかである。行列Ｂ（ｉ）（ｊ）は、「Ｚ×Ｚの単位行列のサイクリックパーミュテーション行列」、または、「Ｚ×Ｚのすべての要素がゼロで構成されるヌルサブマトリクス」である（ただし、Ｚ＝４２）。そして、行列Ｃ（ｉ）（ｊ）は、２Ｚ×２Ｚ、つまり、８４×８４の行列である。
【２５２７】
そして、符号化率Ｒ＝３／４、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ３４Ｌを用いて、本発明の符号化率Ｒ＝７／８、符号長（ブロック長、または、系列長）１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ７８Ｌを作成する。Ｈ７８Ｌは以下の式のようにあらわされる。
【２５２８】
【数３３４】
Ｈ７８Ｌ＝

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_0 \otimes P_{37} \oplus L_0 \otimes P_{35}$ | $L_0 \otimes P_{31} \oplus L_0 \otimes P_{19}$ | $L_0 \otimes P_{18} \oplus L_1 \otimes P_{41}$ | $L_0 \otimes P_{23} \oplus L_1 \otimes P_{22}$ | $L_0 \otimes P_{11} \oplus L_1 \otimes P_{40}$ | $L_1 \otimes P_{21} \oplus L_0 \otimes P_{41}$ | $L_0 \otimes P_{6} \oplus L_0 \otimes P_{39}$ | $L_0 \otimes P_{20} \oplus L_1 \otimes P_{6}$ | $L_0 \otimes P_{32} \oplus L_0 \otimes P_{28}$ | $L_0 \otimes P_{9} \oplus L_0 \otimes P_{18}$ | $L_0 \otimes P_{12} \oplus L_1 \otimes P_{17}$ | $L_1 \otimes P_{29} \oplus L_1 \otimes P_{3}$ | $L_0 \otimes P_{28}$ | $L_1 \otimes P_{0}$ | $L_0 \otimes P_{13}$ | |
| $L_1 \otimes P_{25} \oplus L_1 \otimes P_{29}$ | $L_0 \otimes P_{22} \oplus L_0 \otimes P_{30}$ | $L_1 \otimes P_{4} \oplus L_1 \otimes P_{0}$ | $L_1 \otimes P_{34} \oplus L_1 \otimes P_{8}$ | $L_0 \otimes P_{31} \oplus L_1 \otimes P_{33}$ | $L_1 \otimes P_{3} \oplus L_1 \otimes P_{22}$ | $L_0 \otimes P_{14} \oplus L_0 \otimes P_{17}$ | $L_1 \otimes P_{15} \oplus L_0 \otimes P_{4}$ | $L_0 \otimes P_{4} \oplus L_1 \otimes P_{27}$ | $L_1 \otimes P_{28}$ | $L_1 \otimes P_{14} \oplus L_0 \otimes P_{20}$ | $L_0 \otimes P_{18} \oplus L_1 \otimes P_{27}$ | $L_1 \otimes P_{13} \oplus L_1 \otimes P_{24}$ | $L_0 \otimes P_{13} \oplus L_0 \otimes P_{23}$ | $L_0 \otimes P_{22}$ | $L_0 \otimes P_{24}$ |

・・・式（３３３）

【２５２９】
なお、
【数３３５】
⊕
はmodulo-2の加算をあらわしている。Ｈ７８Ｌは上式のように、２×１６の区画が存在しており、各区画は８４×８４の行列となる。
【２５３０】
そして、Ｈ７８Ｌの第１行目の区画で構成される行列は、「Ｈ３４Ｌの第１行目の区画で構成される行列」と「Ｈ３４Ｌの第３行目の区画で構成される行列」のmodulo-2の加算により得ることができる。
【２５３１】
また、Ｈ７８Ｌの第２行目の区画で構成される行列は、「Ｈ３４Ｌの第２行目の区画で

構成される行列」と「Ｈ３４Ｌの第４行目の区画で構成される行列」のmodulo-2の加算により得ることができる。

【２５３２】

以上のように、本発明の符号化率Ｒ＝７／８、符号長（ブロック長、または、系列長）１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列を生成することで、符号化器、復号化器の回路規模を少なくすることができるという効果を得ることができる。

【２５３３】

この効果について、説明を行う。

【２５３４】

符号化率Ｒ＝３／４、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ３４Ｌにおける符号化系列ｓ３４は、ｓ３４＝（ｘ１、ｘ２、・・・、ｘ１００７、ｘ１００８、ｐ１、ｐ２、・・・、ｐ３３５、ｐ３３６）とあらわすことができる。（情報系列が１００８ビット、パリティビットが３３６ビット存在する。）

【２５３５】

また、符号化率Ｒ＝７／８、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ７８Ｌにおける符号化系列ｓ７８は、ｓ７８＝（ｘ１、ｘ２、・・・、ｘ１１７５、ｘ１１７６、ｐ１、ｐ２、・・・、ｐ１６７、ｐ１６８）とあらわすことができる。（情報系列が１１７６ビット、パリティビットが１６８ビット存在する。）

【２５３６】

符号化率Ｒ＝７／８、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ７８Ｌと符号化系列ｓ７８は、Ｈ７８Ｌ×ｓ７８Ｔ＝０が成立する。なお、ｓ７８Ｔはｓ７８の転置ベクトルを示しており、また、「０」と記載しているが、「０」は要素がすべて０の列ベクトルである。

【２５３７】

図１０３の誤り訂正符号化部では、Ｈ７８Ｌ×ｓ７８Ｔ＝０の関係を用いて、、ｓ７８＝（ｘ１、ｘ２、・・・、ｘ１１７５、ｘ１１７６、ｐ１、ｐ２、・・・、ｐ１６７、ｐ１６８）におけるｐ１、ｐ２、・・・、ｐ１６７、ｐ１６８を求めることになる。なぜなら、ｘ１、ｘ２、・・・、ｘ１１７５、ｘ１１７６はすでに与えられている情報系列であるからである。

【２５３８】

この点を考慮すると、式（３３３）におけるパリティ検査行列Ｈ７８Ｌにおけるｐ１、ｐ２、・・・、ｐ１６７、ｐ１６８に関連する部分、つまり、第１行１５列の区画、第１行１６列の区画、第２行１５列の区画、第２行１６列の区画の構成が、符号化を行う際の演算の回路規模にかかわることになる。

【２５３９】

このとき、第２行１６列の区画は、要素がすべてゼロで構成されるヌルサブマトリクスである。これにより、ｐ１、ｐ２、・・・、ｐ１６７、ｐ１６８が簡単に、つまり、少ない回路規模（演算規模）で、求まるという利点を持つことになる。

【２５４０】

また、パリティ検査行列Ｈ７８Ｌは、区画２×１６と少ないため、特に、列重みを柔軟に設定することが難しいという課題がある。パリティ検査行列Ｈ７８Ｌを生成するにあたって、行列Ｌ３４を用いているが、この行列を用いることで、列重みの値を、より柔軟に設定することができるという効果を得ることができる。（符号化率３／４のパリティ検査行列Ｈ３４Ｓに対する行列Ｌ３４を与えていること自身が、柔軟な列重み設定を可能とすることに寄与している。）さらに、パリティ検査行列Ｈ７８Ｌを生成するにあたって、符号化率３／４のパリティ検査行列Ｈ３４Ｓ、Ｈ３４Ｌを用いて生成していることも、柔軟な列重みの設定に寄与している。（符号化率３／４のパリティ検査行列の区画は４×１６であり、符号化率７／８のパリティ検査行列の区画の数より多いからである。）さらに、行重みについても、より柔軟な値の設定を可能としている。

【２５４１】

以上により、パリティ検査行列Ｈ７８Ｌで定義した符号化率７／８のＬＤＰＣ符号は、柔軟な列重み、行重みをもつことになり、これにより、データの受信品質が向上するという効果を得ることができる。

【２５４２】

また、図１０３において、ＬＤＰＣ符号の符号化部１０３００は、制御信号をさらに入力として具備しており（ただし、図１０３では、制御信号を図示していない）、制御信号に基づき、誤り訂正符号を指定、変更が可能な符号化部（送信装置）を考える。このとき、ＬＤＰＣ符号の符号化部１０３００では、少なくとも「Ｈ３４Ｌのパリティ検査行列で定義することができる（Ｈ３４Ｌのパリティ検査行列をもつ）符号化率Ｒ＝３／４、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号」「Ｈ７８Ｌのパリティ検査行列で定義することができる（Ｈ７８Ｌのパリティ検査行列をもつ）符号化率Ｒ＝７／８、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号」を選択することができるものとする。

【２５４３】

このとき、パリティ検査行列Ｈ３４Ｌ（式（３３１）参照）とパリティ検査行列Ｈ７８Ｌ（式（３３３）参照）を比較すると、パリティ検査行列Ｈ３４Ｌの第３行１５列の区画とパリティ検査行列Ｈ７８Ｌの第１行１５列の区画が同じであり、かつ、パリティ検査行列Ｈ３４Ｌの第３行１６列の区画とパリティ検査行列Ｈ７８Ｌの第１行１６列の区画が同じであり、かつ、パリティ検査行列Ｈ３４Ｌの第４行１５列の区画とパリティ検査行列Ｈ７８Ｌの第２行１５列の区画が同じであり、かつ、パリティ検査行列Ｈ３４Ｌの第４行１６列の区画とパリティ検査行列Ｈ７８Ｌの第２行１６列の区画が同じであるという特長を持つ。

【２５４４】

これにより、符号化率Ｒ＝３／４、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ３４Ｌにおける符号化系列ｓ３４＝（ｘ１、ｘ２、・・・、ｘ１００７、ｘ１００８、ｐ１、ｐ２、・・・、ｐ３３５、ｐ３３６）におけるｐ１６９、ｐ１７０、・・・、ｐ３３５、ｐ３３６（つまり、ｐ１６９からｐ３３６）を求めるためのパリティに関連する部分の回路と符号化率Ｒ＝７／８、符号長１３４４ビットのＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列Ｈ７８Ｌにおける符号化系列ｓ７８＝（ｘ１、ｘ２、・・・、ｘ１１７５、ｘ１１７６、ｐ１、ｐ２、・・・、ｐ１６７、ｐ１６８）におけるｐ１、ｐ２、・・・、ｐ１６７、ｐ１６８（ｐ１からｐ１６８）を求めるためのパリティに関連する部分の回路を共通化することができ、これにより、符号化部の回路規模（演算規模）を削減することができるという効果を得ることができる。（なお、復号器についても、回路規模（演算規模）の削減が可能となる。）

【２５４５】

次に、ＬＤＰＣ符号化を行った場合の例えば受信装置における復号方法について説明する。

【２５４６】

ＬＤＰＣ符号のパリティ検査行列をＨとしたとき、Ｈ×ｓＴ＝０が成立する。なお、ｓＴはベクトルｓの転置（transpose）ベクトルを示しており、また、「０」と記載しているが、「０」は要素がすべて０の列ベクトルである。そして、ＬＤＰＣ符号の符号化器１０３００は、Ｈ×ｓＴ＝０を利用して、ｎビットのパリティ系列（（ｐ１，ｐ２，・・・，ｐｎ））を求めることになる。

【２５４７】

図１０４は、誤り訂正復号部の構成の一例を示している。ＢＰ（Belief Propagation）復号部１０４００は、例えば、各受信ビットの対数尤度比１０４０１、制御信号１０４０２を入力とし、制御信号１０４０２に含まれる誤り訂正符号の情報に基づき、選択された誤り訂正符号の誤り訂正復号を行うことになる。

【２５４８】

（実施の形態Ｈ１）

本明細書の実施の形態で、以下の内容を記載した。

【２５４９】
端末は、端末の受信装置が復調、復号できる方式に関する情報である受信能力通知シンボルを基地局に送信し、基地局は、この受信能力通知シンボルに基づいて、端末に送信する変調信号を送信する。
【２５５０】
本実施の形態では、上記の具体的な例について説明する。
【２５５１】
図１０５Ａは、端末が、送受信の能力を通信相手である例えば基地局に対して送信する「能力通知シンボル」の構成の一例を示している。
【２５５２】
能力通知シンボルは、ＩＤ（identification）シンボル１０５０１Ａ、lengthシンボル１０５０２Ａ、core capabilities（１０５０３Ａ）、extended capabilities 1（１０５０４Ａ＿１）、・・・、extended capabilities N（１０５０４Ａ＿Ｎ）で構成されている。なお、Ｎは１以上の整数であるものとする。また、図１０５Ａの例では、ＩＤシンボル１０５０１Ａは８ビットで構成されており、lengthシンボル１０５０２Ａは８ビットで構成されており、core capabilities（１０５０３Ａ）は３２ビットで構成されており、extended capabilities 1（１０５０４Ａ＿１）はＸ１ビットで構成されており、・・・、extended capabilities N（１０５０４Ａ＿Ｎ）はＸＮビットで構成されているものとする（extended capabilities k（１０５０４Ａ＿ｋ）はＸｋビットで構成されているものとする。なお、Ｘｋは１以上の整数であるものとする。）。
【２５５３】
ＩＤシンボル１０５０１Ａは、能力通知シンボルのＩＤ番号を示すためのシンボルである。lengthシンボル１０５０２Ａは、能力通知シンボルの長さ（構成するビット数）を通知するためのシンボルである。
【２５５４】
core capabilities（１０５０３Ａ）のフィールドでは、通信相手である例えば基地局に対し、通知する必要がある（送受信の）能力に関する情報を含むフィールドとなる。
【２５５５】
extended capabilities k（１０５０４Ａ＿ｋ）フィールドは、拡張領域であり、通信相手である例えば基地局に対し、（送受信の）能力に関する情報を含むフィールドである。ただし、端末は、extended capabilities 1（１０５０４Ａ＿１）からextended capabilities N（１０５０４Ａ＿Ｎ）すべてを常に送信するわけではなく、必要なextended capabilitiesを送信することになる。
【２５５６】
図１０５Ｂは、図１０５Ａにおけるextended capabilitie 1（１０５０４Ａ＿１）からN（１０５０４Ａ＿Ｎ）の構成の一例を示している。
【２５５７】
端末は、extended capabilities 1（１０５０４Ａ＿１）からextended capabilities N（１０５０４Ａ＿Ｎ）を、常に送信するものではなく、図１０５Ｂに示すように、各extended capabilitiesのcapabilities ID（identification）（１０５０１Ｂ）とcapabilities length（１０５０２Ｂ）を指定する構成とすることで、端末は、extended capabilities 1（１０３０４＿１）からextended capabilities N（１０５０４Ａ＿Ｎ）において、必要なextended capabilitiesフィールドのみ送信することになる。なお、図１０５Ｂにおけるcapabilities payloard（１０５０３Ｂ）は、受信能力通知シンボルの具体的な内容を送信するためのフィールドである。そして、図１０５Ｂでは、例として、capabilities ID（１０５０１Ｂ）を８ビットで構成しており、capabilities length（１０５０２Ｂ）を８ビットで構成しており、capabilities payloard（１０５０３Ｂ）をＸビット（Ｘは、１より大きな整数）で構成しているものとする。
【２５５８】
例えば、capabilities ID （１０５０１Ｂ）の値が２のときのcapabilities payloard

（１０５０３Ｂ）に含まれている端末の受信能力（および／または送信能力）をすべてサポートしていない端末は、通信相手の基地局にcapabilities ID（１０５０１Ｂ）の値が2のextend capabilitesフィールドを送信しなくてもよい。（ただし、送信してもよい。）

【２５５９】

本実施の形態では、図１０５Ａ、図１０５Ｂに示したextended capabilitiesフィールドにおいて、少なくともMIMO方式に関連するcapabilitesのいくつかを、同一のcapabilities IDで送信する構成を提案する。

【２５６０】

第１の例：

例えば、図１０５Ａ、図１０５Ｂのextend capabilitiesフィールドにおいて、capabilities IDの値が０（ゼロ）において、以下を含むようにする。

【２５６１】

図３７の「位相変更の復調に対応している／対応していない」を示すシンボル３６０１と「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を同一のcapabilities ID（１０５０１Ｂ）で送信する。

【２５６２】

このようにすると、複数ストリームのための受信に対応していない端末は、図３７を含むextended capabilitesフィールドを送信する必要がなく、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【２５６３】

また、複数ストリームのための受信に対応している端末は、図３７を含むextended capabilitiesフィールドを送信することになるが、このとき、位相変更の復調に対応している／対応していないの情報も送信することができ、これにより、データの伝送速度が向上することになる。例えば、「位相変更の復調に対応している／対応していない」を示すシンボル３６０１と「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を異なるcapabilities ID（１０５０１Ｂ）のextended capabiliteiesフィールドで送信すると、複数のapabilities ID（１０５０１Ｂ）のextended capabiliteiesフィールドを送信する必要があり、これにより、データ伝送速度が低下することになる。

【２５６４】

第２の例：

例えば、extend capabilitiesフィールドにおいて、capabilities ID ０（ゼロ）番において、以下を含むようにします。

【２５６５】

図３７の「位相変更の復調に対応している／対応していない」を示すシンボル３６０１と「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２に加え、図７９の「サポートしているプリコーディング方法」に関するシンボル７９０１を同一のcapabilities IDで送信する。

【２５６６】

このようにすると、複数ストリームのための受信に対応していない端末は、これらのシンボルを含むextended capabilitesフィールドを送信する必要がなく、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【２５６７】

また、複数ストリームのための受信に対応している端末は、「位相変更の復調に対応している／対応していない」を示すシンボル３６０１と「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２に加え、図７９の「サポートしているプリコーディング方法」に関するシンボル７９０１を含むextended capabilitiesフィールドを送信することになるが、このとき、位相変更の復調に対応している／対応していないの情報、サポートしているプリコーディング方法に関する情報も送信することができ、これにより、データの伝送速度が向上することになる。例えば、「位相変更の復調に

対応している／対応していない」を示すシンボル３６０１、「サポートしているプリコーディング方法」に関するシンボル７９０１を「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を送信するcapabilities IDと異なるcapabilities IDをもつextended capabiliteiesフィールドで送信すると、複数のcapabilities IDのextended capabiliteiesフィールドを送信する必要があり、これにより、データ伝送速度が低下することになる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２５６８】

第３の例：

図９６の「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールド（例えば、extended capabilities １（１０５０４Ａ＿１）からＮ（１０５０４Ａ＿Ｎ）のいずれか）で送信し、図９４、図９７、図９８、図９９、図１００などのような「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルを第２のcapability IDをもつextended capabilitiesフィールド（例えば、extended capabilities １（１０５０４Ａ＿１）からＮ（１０５０４Ａ＿Ｎ）のいずれか）で送信する。ただし、第１のcapabilities IDと第２のcapabilities IDは異なるものとする。

【２５６９】

このとき、シングルキャリア方式の変調信号の送信に対応しており、ＯＦＤＭ方式の変調信号送信に対応していない端末は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルを送信するための第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく（送信してもよい）、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【２５７０】

同様に、ＯＦＤＭ方式の変調信号の変調信号の送信に対応しており、シングルキャリア方式の変調信号の送信に対応していない端末は、「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルを送信するするための第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく（送信してもよい）、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【２５７１】

さらに、図１００の「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するシンボル、「位相変更の復調に対応している／対応していない３６０１」に関するシンボル、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を同一のcapability IDのextend capabilitiesフィールドで送信するものとする。

【２５７２】

このようにすると、OFDM方式に対応しており、複数ストリームのための受信に対応していない端末は、このextend capabilitiesフィールドを送信する必要がなく、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【２５７３】

また、ＯＦＤＭ方式に対応しており、複数ストリームのための受信に対応している端末は、このextended capabilitiesフィールドを送信することになるが、このとき、位相変更の復調に対応している／対応していないの情報、および、サポートしているプリコーディング方法に関する情報も送信することができ、これにより、データの伝送速度が向上することになる。（その理由については、上述で説明したとおりである。）（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２５７４】

第４の例：

図９６の「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信し、図９７、図９９、図１００、図１０１、図１０２などのような「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方

式９７０１」に関するシンボルを第２のcapability IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信し、図９４の「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０１」を第３のcapability IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信するものとする。ただし、第１のcapabilities IDと第２のcapabilities IDは異なるものとし、第１のcapabilities IDと第３のcapabilities IDは異なるものとし、第２のcapabilities IDと第３のcapabilities IDは異なるものとする。

【２５７５】

このとき、シングルキャリア方式の変調信号の送信に対応しており、ＯＦＤＭ方式の変調信号送信に対応していない端末は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルを送信するための第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく（送信してもよい）、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２５７６】

第５の例：

「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１Ｃ」の情報を伝送するためのシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドがあり、「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボルを第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドがあり、第１のcapabilities IDと第２のcapabilities IDは異なるものとする。

【２５７７】

このとき、シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応していない端末は、第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【２５７８】

同様に、ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応していない端末は第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２５７９】

第６の例：

以下のような、第５の変形例である。

【２５８０】

図１０７における「ＯＦＤＭでサポートしている方式９７０１」の情報を伝送するためのシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドがあり、図１０８における「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルを第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドがあり、第１のcapabilities IDと第２のcapabilities IDは異なるものとする。

【２５８１】

そして、「ＯＦＤＭでサポートしている方式９７０１」の情報を伝送するためのシンボルは、図１０７に示すように、「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボル、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」の情報を伝送するためのシンボル、「位相変更の復調に対応している／対応していない３６０１」の情報を伝送するためのシンボルを含むものとする。これにより、第１の例、第２の例で説明した効果を得ることができる。

【２５８２】

また、「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルは、図１０８のように、「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１Ｃ」の情報を伝送するためシンボルを

含むものとする。このようにすることで、第５の例で説明した効果を得ることができる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２５８３】

第７の例：

図１０７の「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」の情報を伝送するためのシンボルに含まれる「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボル、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」の情報を伝送するためのシンボル、「位相変更の復調に対応している／対応していない３６０１」の情報を伝送するためのシンボル、および、図１０８の「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルに含まれる「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１Ｃ」の情報を伝送するためのシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドで伝送するものとする。

【２５８４】

このようにすることで、複数ストリームの受信に対応している端末は、第１の（同一の）capabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信すればよく、他のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する数を削減することができ、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２５８５】

第８の例：

図９８において、「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０１」を図１０５Ａのcore capabilities（１０５０３Ａ）で伝送し、「ＯＦＤＭ方式に関連する受信能力通知シンボル９４０３」を図１０５Ａのextended capabilities（１０５０４Ａ＿ｋ）で送信するとしてもよい。

【２５８６】

第９の例：

基地局がＯＦＤＭＡ方式で変調信号を送信する際、端末に対して、複数ストリームを含む変調信号を、複数アンテナを用いて送信した際、端末は、「これらの変調信号を復調可能か、復調できないか」を示すシンボルが図１０９の「ＯＦＤＭＡにおいて、複数ストリームのための受信に対応している／対応していない（１０９０１）」の情報を伝送するためのシンボルである。端末が、図１０９の「ＯＦＤＭＡにおいて、複数ストリームのための受信に対応している／対応していない（１０９０１）」の情報を伝送するためのシンボルを送信することで、基地局は、複数のストリームの変調信号を送信するか、についての判断を行うことになる。（この点の方法については、他の実施の形態で説明したとおりである。）これにより、基地局は、端末が復調することができる的確な変調信号を送信することができるという効果を得ることができる。

【２５８７】

また、図１１０のように、端末は「ＯＦＤＭＡ方式の復調に対応している／対応していない１０５０２Ａ」の情報を伝送するためのシンボル、および、「ＯＦＤＭＡにおいて、複数ストリームのための受信に対応している／対応していない（１０９０１）」の情報を伝送するためのシンボルを第１の（同一）capabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信するものとする。

【２５８８】

これにより、ＯＦＤＭＡ方式の複数ストリームのための受信に対応している端末は、第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信することになり、基地局は、第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを受信することで、ＯＦＤＭＡ方式の複数ストリームの変調信号を送信するかを判断することができ、したがって、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる（他のcapabilities IDのextended capabilitiesフィールドを送信する必要がない。）

【２５８９】
また、端末は、図１０５Ｃの「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１Ｃ」の情報を伝送するためのシンボル、図１０６の「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか２つ以上のシンボルと図１０９の「ＯＦＤＭＡにおいて、複数ストリームのための受信に対応している／対応していない（１０９０１）」の情報を伝送するためのシンボルを基地局に送信することで、基地局は、的確な方式で、変調信号を送信することができ、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。
【２５９０】
そして、端末は、図１０５Ｃの「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１Ｃ」の情報を伝送するためのシンボル、図１０６の「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか２つ以上のシンボルと図１０９の「ＯＦＤＭＡにおいて、複数ストリームのための受信に対応している／対応していない（１０９０１）」の情報を伝送するためのシンボルをextended capabilitiesフィールドを用いて送信するとよい。このようにすると、複数ストリームの復調に対応していない端末は、extended capabilitiesフィールドを送信する個数を少なくすることができる可能性があり、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。
【２５９１】
（補足の説明）
本明細書において、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボル（例えば、３７０２）、「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボル（例えば、１０５０１Ｃ）、「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボル（例えば、１０６０１）について説明を行った。このとき「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の構成方法とし、例えば、以下の３つの方法が考えられる。
【２５９２】
第１の方法：
複数ストリームのための受信に対応しているか、または、対応しないかの情報を伝送する。例えば、端末が、複数ストリームのための受信に対応している場合「１」を送信し、対応していない場合「０」を送信する。
【２５９３】
第２の方法：
「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するシンボル（例えば、３７０２、１０５０１Ｃ、１０６０１など）を、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルで構成する。
【２５９４】
第３の方法：
端末が、第１の方法で説明した「複数ストリームのための受信に対応しているか、または、対応していないかの情報を送信する」とともに、第２の方法で説明した「「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル」を送信する。
【２５９５】
「「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルで構成する」について説明する。
【２５９６】

例えば、基地局が、第１のデータ系列を変調する（ある変調方式によるマッピングを行う）ことによって得られた変調信号をｓ１（ｉ）とし（ｉはシンボル番号）、第２のデータ系列を変調する（ある変調方式によるマッピングを行う）ことによって得られた変調信号をｓ２（ｉ）とし、第３のデータ系列を変調する（ある変調方式によるマッピングを行う）ことによって得られた変調信号をｓ３（ｉ）とし、第４のデータ系列を変調する（ある変調方式によるマッピングを行う）ことによって得られた変調信号をｓ４（ｉ）とする。

【２５９７】

そして、基地局は、以下の送信のいくつかに対応しているものとする。

【２５９８】

＜１＞ｓ１（ｉ）の変調信号（ストリーム）を送信する

＜２＞ｓ１（ｉ）の変調信号（ストリーム）とｓ２（ｉ）の変調信号（ストリーム）を同一時間に同一周波数を用い、複数アンテナを用いて送信する。（なお、基地局は、プリコーディングは行ってもよいし、行わなくてもよい。）

＜３＞ｓ１（ｉ）の変調信号（ストリーム）、および、ｓ２（ｉ）の変調信号（ストリーム）、および、ｓ３（ｉ）の変調信号（ストリーム）を同一時間に同一周波数を用い、複数アンテナを用いて送信する。（なお、基地局は、プリコーディングは行ってもよいし、行わなくてもよい。）

＜４＞ｓ１（ｉ）の変調信号（ストリーム）、および、ｓ２（ｉ）の変調信号（ストリーム）、および、ｓ３（ｉ）の変調信号（ストリーム）、および、ｓ４（ｉ）の変調信号（ストリーム）を同一時間に同一周波数を用い、複数アンテナを用いて送信する。（なお、基地局は、プリコーディングは行ってもよいし、行わなくてもよい。）

【２５９９】

例えば、端末が、＜１＞＜２＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「２（復調できるストリーム数の最大が２であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６００】

別の例として、端末が、＜１＞＜２＞＜３＞＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「４（復調できるストリーム数の最大が４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０１】

別の例として、端末が、＜１＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「１（復調できるストリーム数の最大が１であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０２】

別の例として、端末が、＜２＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「２（復調できるストリーム数の最大が２であるので）」という情報伝送することになる。そして、端

末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０３】

別の例として、端末が、＜３＞＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「４（復調できるストリーム数の最大が４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０４】

別の例として、端末が、＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「４（復調できるストリーム数の最大が４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０５】

別の例として、端末が、＜１＞＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「４（復調できるストリーム数の最大が４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０６】

別の例として、端末が、＜１＞＜２＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「１および２（復調することができるストリーム数が１、または、２であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０７】

別の例として、端末が、＜１＞＜２＞＜３＞＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「１および２および３および４（復調することができるストリーム数が１、または、２、または、３、または４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０８】

別の例として、端末が、＜１＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「１（復調することができるストリーム数が１であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６０９】

別の例として、端末が、＜２＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「２（復調することができるストリーム数が２であるので）」という情報伝送することになる。そして

、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６１０】

別の例として、端末が、＜３＞＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「３および４（復調することができるストリーム数が３、または、４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６１１】

別の例として、端末が、＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「４（復調することができるストリーム数が４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６１２】

別の例として、端末が、＜１＞＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「１および４（復調することができるストリーム数が１、または、４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６１３】

別の例として、端末が、＜１＞＜２＞＜４＞の場合の復調が可能であるものとする。このとき、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルでは、「１および２および４（復調することができるストリーム数が１、または、２、または、４であるので）」という情報伝送することになる。そして、端末は、「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボルを送信することになる。

【２６１４】

また、端末は、自分自身が送信することができるストリームの数の情報、自分自身が送信することができるストリームの最大数の情報、自分自身が複数ストリームの送信に対応しているかの情報を基地局に受信能力通知シンボルとあわせて送信してもよい。

【２６１５】

これにより、基地局は、端末が送信する変調信号に対する要望を端末に送信することができるという利点がある。

【２６１６】

なお、上述のように、受信能力通知シンボルと記載しているが、受信能力通知シンボルに加え、送信能力通知シンボルを送信してもよい。送信能力通知シンボルを送信する場合、受信能力通知シンボルを送信する場合と同様に実施することが可能である。

【２６１７】

（実施の形態Ｈ２）

実施の形態Ｈ１では、端末が、当該端末の受信装置が復調、復号できる方式に関する情報である受信能力通知シンボルを基地局に送信し、基地局が、端末から受信した受信能力通知シンボルに基づいて、端末に変調信号を送信する例として、第１の例から第９の例を説明した。以下では、上述した第１の例から第９の例とは異なる具体的な例の説明、および、補足の説明を行う。

【２６１８】

第１０の例：

端末は、図３８、および、図７９などに示す「位相変更の復調に対応している／対応していない」に関するシンボル３６０１、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するシンボル３７０２、「サポートしている方式」に関するシンボル３８０１、「マルチキャリア方式に対応している／対応していない」に関するシンボル

３８０２、「サポートしている誤り訂正符号化方式」に関するシンボル３８０３、「サポートしているプリコーディング方式」に関するシンボル７９０１のうち、少なくとも２つ以上のシンボルを、第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信する。

【２６１９】

このようにすることで、端末は、物理層に関する受信能力通知シンボルをextended capabilitiesフィールドで送信する際、extended capabilitiesフィールドを送信する数を少なくすることができ、少なくできた分をデータ伝送の時間として割り当てることができるため、データの伝送が向上するという効果を得ることができる。

【２６２０】

なお、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するシンボル３７０２は、「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボルおよび（または）「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１」の情報を伝送するためシンボルで構成されていてもよい。

【２６２１】

「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボルは、（ＯＦＤＭ方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６２２】

「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１」の情報を伝送するためシンボルは、（シングルキャリア方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６２３】

第７の例の変形例

第１１の例：

第７の変形例を説明する。

【２６２４】

図１０７の「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」の情報を伝送するためのシンボルに含まれる「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボル、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」の情報を伝送するためのシンボル、「位相変更の復調に対応している／対応していない３６０１」の情報を伝送するためのシンボル、および、図１０８の「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルに含まれる「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１」の情報を伝送するためのシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドで伝送するものとする。

【２６２５】

このようにすることで、複数ストリームの受信に対応している端末は、第１の（同一の）capabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信すればよく、他のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する数を削減することがで

き、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２６２６】

ここで、端末が、「ＯＦＤＭ方式において複数ストリームのための受信に対応しており、かつ、シングルキャリア方式においても複数ストリームの受信に対応している」場合、または、「ＯＦＤＭ方式において複数ストリームの受信に対応しておらず、かつ、シングルキャリア方式においても複数ストリームの受信に対応していない」場合のいずれかの状態しかとらないとすると、「ＯＦＤＭの複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するシンボルと「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するシンボルを個別に送信する必要がない。このような場合は、単に、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関するシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドで伝送する。

【２６２７】

このようにすることで、複数ストリームの受信に対応している端末は、単一のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信すればよいため、他のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する数を削減することができる。これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。

【２６２８】

なお、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルの「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボルは、（ＯＦＤＭ方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６２９】

また、「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルの「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１」の情報を伝送するためシンボルは、（シングルキャリア方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６３０】

第３の例の変形例

第１２の例：

第３の変形例について説明する。

【２６３１】

図９６の「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールド（例えば、extended capabilities １（１０３０４＿１）からＮ（１０３０４＿Ｎ）のいずれか）で送信し、図９４、図９７、図９８、図９９、図１００などのような「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルを第２のcapability IDをもつextended capabilitiesフィールド（例えば、extended capabilities １（１０３０４＿１）からＮ（１０３０４＿Ｎ）のいずれか）で送信する。ただし、第１のcapabilities IDと第２のcapabilities IDは異なるものとする。

【２６３２】
このとき、シングルキャリア方式の変調信号の送信に対応しており、ＯＦＤＭ方式の変調信号送信に対応していない端末は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルを送信するための第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく（送信してもよい）、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。
【２６３３】
同様に、ＯＦＤＭ方式の変調信号の変調信号の送信に対応しており、シングルキャリア方式の変調信号の送信に対応していない端末は、「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルを送信するための第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく（送信してもよい）、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。
【２６３４】
さらに、図１００（ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式に関するシンボル）の「サポートしているプリコーディング方法７９０１」に関するシンボル、「位相変更の復調に対応している／対応していない３６０１」に関するシンボル、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を同一のcapability IDのextend capabilitiesフィールドで送信するものとする。なお、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２は、（ＯＦＤＭ方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。
【２６３５】
このようにすると、OFDM方式に対応しており、複数ストリームのための受信に対応していない端末は、このextend capabilitiesフィールドを送信する必要がなく、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。
【２６３６】
また、ＯＦＤＭ方式に対応しており、複数ストリームのための受信に対応している端末は、このextended capabilitiesフィールドを送信することになるが、このとき、位相変更の復調に対応している／対応していないの情報、および、サポートしているプリコーディング方法に関する情報も送信することができ、これにより、データの伝送速度が向上することになる。（その理由については、上述で説明したとおりである。）（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）
【２６３７】
また、図９６の「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルは、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を含んでいてもよい。なお、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２は、（シングルキャリア方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。
【２６３８】
第４の例の変形例
第１３の例：
第４の変形例について説明する。
【２６３９】

図９６の「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信し、図９７、図９９、図１００、図１０１、図１０２などのような「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルを第２のcapability IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信し、図９４の「シングルキャリア方式、および、ＯＦＤＭ方式に関する受信能力通知シンボル９４０１」を第３のcapability IDをもつextended capabilitiesフィールドで送信するものとする。ただし、第１のcapabilities IDと第２のcapabilities IDは異なるものとし、第１のcapabilities IDと第３のcapabilities IDは異なるものとし、第２のcapabilities IDと第３のcapabilities IDは異なるものとする。

【２６４０】

このとき、シングルキャリア方式の変調信号の送信に対応しており、ＯＦＤＭ方式の変調信号送信に対応していない端末は、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルを送信するための第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する必要がなく（送信してもよい）、これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２６４１】

なお、図９７、図９９、図１００、図１０１、図１０２などのような「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルは、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を含んでいてもよい。なお、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２は、（ＯＦＤＭ方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６４２】

また、図９６の「シングルキャリア方式でサポートしている方式９６０１」に関するシンボルは、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２を含んでいてもよい。なお、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示すシンボル３７０２は、（シングルキャリア方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６４３】

第６の例の変形例

第１４の例：

第６の変形例について説明する。

【２６４４】

図１０７における「ＯＦＤＭでサポートしている方式９７０１」の情報を伝送するためのシンボルを第１のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドがあり、図１０８における「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルを第２のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドがあり、第１のcapabilities IDと第２のcapabilities IDは異なるものとする。

【２６４５】

そして、「ＯＦＤＭでサポートしている方式９７０１」の情報を伝送するためのシンボルは、図１０７に示すように、「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応して

いる／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボル、「サポートしているプリコーディング方法７９０１」の情報を伝送するためのシンボル、「位相変更の復調に対応している／対応していない３６０１」の情報を伝送するためのシンボルを含むものとする。これにより、第１の例、第２の例で説明した効果を得ることができる。

【２６４６】

また、「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルは、図１０８のように、「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１」の情報を伝送するためシンボルを含むものとする。このようにすることで、第５の例で説明した効果を得ることができる。（また、他の例で説明した効果の中に、この例で得られる効果もある。）

【２６４７】

なお、「ＯＦＤＭ方式でサポートしている方式９７０１」に関するシンボルの「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０６０１」の情報を伝送するためのシンボルは、（ＯＦＤＭ方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（ＯＦＤＭ方式に関する）「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６４８】

また、「シングルキャリア方式でサポートしている方式１０８０１」の情報を伝送するためのシンボルの「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない１０５０１」の情報を伝送するためシンボルは、（シングルキャリア方式に関する）複数ストリームの受信が可能かどうかを示すシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、（シングルキャリア方式に関する）「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルのいずれか１つ以上のシンボルで構成する方法が考えられる。

【２６４９】

なお、「本実施の形態および実施の形態Ｈ１」と「実施の形態Ｆ１および実施の形態Ｇ１から実施の形態Ｇ４」を組み合わせて実施することが当然可能である。このとき、本実施の形態で説明した、受信能力通知シンボル、および、受信能力通知シンボルを構成する各パラメータの構成、その利用方法などを、実施の形態Ｆ１および実施の形態Ｇ１から実施の形態Ｇ４で説明したように実施することは、当然可能であり、また、他の実施の形態と組み合わせることも当然可能である。

【２６５０】

（補足の説明２）

また、上述した（補足の説明）において、方法３として、「端末が、第１の方法で説明した「複数ストリームのための受信に対応しているか、または、対応していないかの情報を送信する」とともに、第２の方法で説明した「「受信することができるストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」の情報を伝送するためのシンボル」を送信する」方法を説明したが、方法３は以下のように説明することもできる。

【２６５１】

端末が、第１の方法で説明したように、「複数ストリームのための受信に対応しているか、または、対応していないか」を示す情報を送信するとともに、第２の方法で説明したように、「受信することができるストリーム数」を示す情報を伝送するためのシンボル、または、「受信することができる最大ストリーム数」を示す情報を伝送するためのシンボルを送信する。

【２６５２】
　また、端末は、「端末が具備する送信アンテナ本数（または、送信アンテナ部の個数）を通知するためのシンボル」、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」を受信能力通知シンボルに含めて送信してもよい。同様に、端末は、「端末が具備する送信アンテナ本数（または、送信アンテナ部の個数）を通知するためのシンボル」、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」を端末の通信能力を通知するためのシンボルに含めて送信してもよい。これらを含んだ「受信能力通知シンボル、または、端末の通信能力を通知するためのシンボル」を端末は、基地局（または、ＡＰ）に送信してもよい。
【２６５３】
　そして、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」を示す情報として、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」を、端末は送信してもよい。したがって、実施の形態Ｈ１において説明した、「複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」の情報を伝送するためのシンボルの１つとして、「端末が具備する受信アンテナ本数（または、受信アンテナ部の個数）」の情報を伝送するためのシンボルを、端末が送信してもよい。
【２６５４】
　このようにすることで、基地局（ＡＰ）は、端末から得た受信能力通知シンボルや通信能力に関するシンボルに基づき、「最大の伝送速度、またはスループットが得られる送信方法」、「一定の伝送速度以上であり、かつ、一定の伝送品質が得られる送信方法」等の端末が利用するアプリケーションに応じて要求される条件や、端末と基地局（ＡＰ）との間の伝送環境を考慮して、好適な送信方法を選択できる可能性がある。
【２６５５】
　端末は、自分自身が送信することができるストリームの数の情報、自分自身が送信することができるストリームの最大数の情報、自分自身が複数ストリームの送信に対応しているか否かの情報を基地局に対して受信能力通知シンボルとあわせて送信してもよい。
【２６５６】
　このとき、これらの情報をextended capabilitiesで送信してもよい。
【２６５７】
　そして、これらの情報を、実施の形態Ｈ１および実施の形態Ｈ２に記載した第１の例から第１４の例で説明した情報と組み合わせて送信してもよい。
【２６５８】
　このようにすることで、複数ストリームの送信に対応している端末は、単一のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信すればよいため、他のcapabilities IDをもつextended capabilitiesフィールドを送信する数を削減することができる。これにより、データの伝送速度が向上するという効果を得ることができる。
【２６５９】
　端末が、「シングルキャリア方式の複数のストリームの送信に対応しているか、対応していないか」の通信能力に関するシンボルを基地局に対して送信してもよいし、端末が、「ＯＦＤＭ方式の複数のストリームの送信に対応しているか、対応していないか」の通信能力に関するシンボルを基地局に対して送信してもよい。
【２６６０】
　このとき、これらのシンボルをextended capabilitiesフィールドに含んでいてもよい。
【２６６１】
　また、端末は、これらのシンボルを実施の形態Ｈ１および実施の形態Ｈ２に記載した第１の例から第１４の例で説明した情報とあわせて基地局（ＡＰ）に送信してもよい。
【２６６２】
　このようにすることで、基地局（ＡＰ）は、端末から得た受信能力通知シンボルや通信能力に関するシンボルに基づき、「最大の伝送速度、またはスループットが得られる送信方法」、「一定の伝送速度以上であり、かつ、一定の伝送品質が得られる送信方法」等の

端末が利用するアプリケーションに応じて要求される条件や、端末と基地局（ＡＰ）との間の伝送環境を考慮して、好適な送信方法を選択できる可能性がある。

【２６６３】

なお、「ＯＦＤＭ方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報を伝送するためのシンボル、「サポートしているプリコーディング方法」に関する情報を伝送するためのシンボル、「位相変更の復調に対応している／対応して」に関する情報を伝送するためのシンボル、および、「シングルキャリア方式の複数ストリームのための受信に対応している／対応していない」に関する情報を伝送するためのシンボル、「シングルキャリア方式の複数のストリームの送信に対応しているか、対応していないか」の通信能力に関するシンボル、「ＯＦＤＭ方式の複数のストリームの送信に対応しているか、対応していないか」の通信能力に関するシンボルの一部のシンボルを図１０５Ａにおけるcore capabilitiesフィールドで、端末は送信してもよい。

【２６６４】

なお、上記の説明では受信能力通知シンボルや通信能力に関するシンボルとして、特定の情報を伝送するためのシンボルを送信するという表現や、受信能力通知シンボルや通信能力に関するシンボルに特定の情報を伝送するためのシンボルを含めて送信するという表現を用いて説明したが、受信能力や通信能力（または送信能力）を通知するためのフレームが、core capabilitiesフィールドやextended capabilitiesフィールドを含み、特定の情報を示すデータがcore capabilitiesフィールドまたはextended capabilitiesフィールドに格納されて送信されるとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【２６６５】

本発明は、複数のアンテナから変調信号を送信する通信システムに広く適用できる。

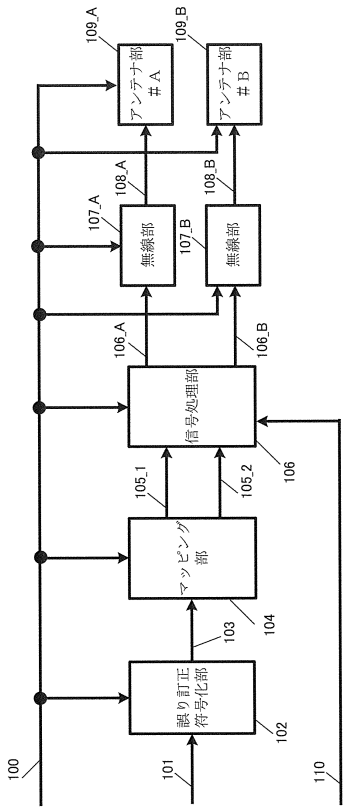
【符号の説明】

【２６６６】

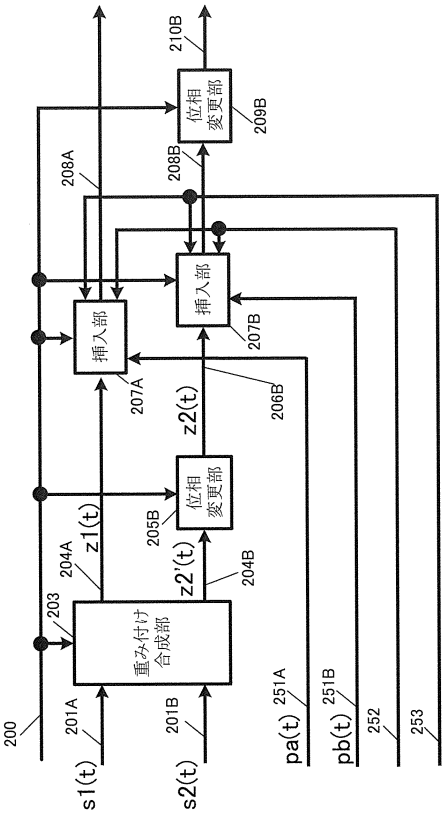
１０２　誤り訂正符号化部
１０４　マッピング部
１０６　信号処理部
１０７Ａ，１０７Ｂ　無線部
１０９Ａ，１０９Ｂ　アンテナ部

【図面】

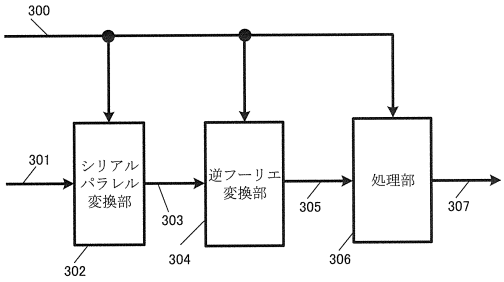
【図１】


100
101
102
誤り訂正符号化部
103
104
マッピング部
105_1
105_2
106
信号処理部
106_A
106_B
107_A
107_B
無線部
無線部
108_A
108_B
109_A
109_B
アンテナ部 # A
アンテナ部 # B
110

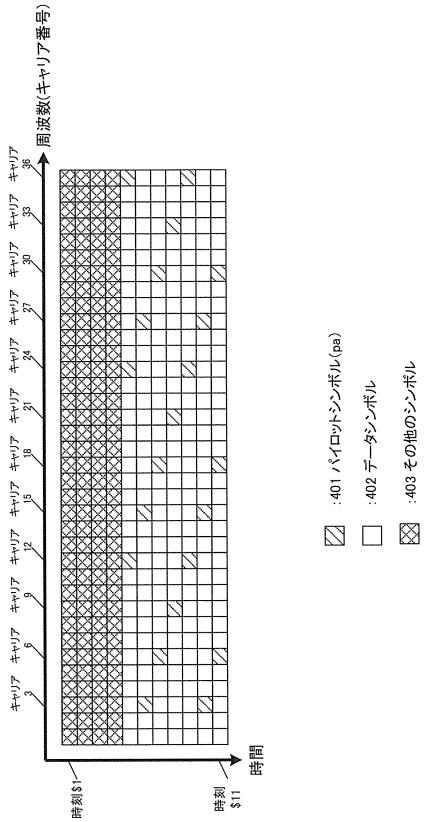
【図２】


200
201A
201B
s1(t)
s2(t)
重み付け合成部
203
204A
204B
z1(t)
z2'(t)
位相変更部
205B
206B
207A
207B
挿入部
挿入部
208A
208B
位相変更部
209B
210B
z2(t)
251A
251B
pa(t)
pb(t)
252
253

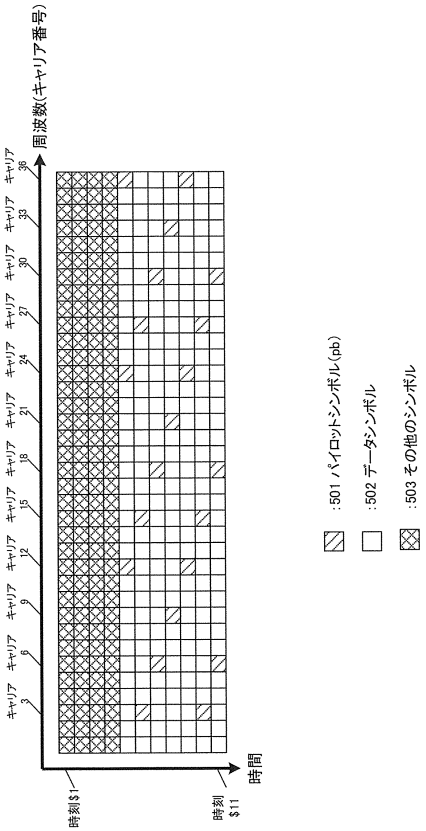
【図３】


300
301
シリアルパラレル変換部
302
303
逆フーリエ変換部
304
305
処理部
306
307

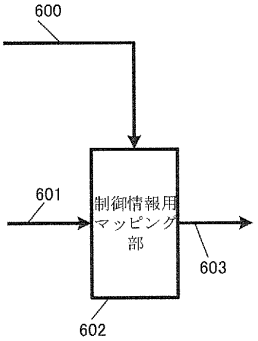
【図４】


周波数(キャリア番号)
キャリア 3
キャリア 6
キャリア 9
キャリア 12
キャリア 15
キャリア 18
キャリア 21
キャリア 24
キャリア 27
キャリア 30
キャリア 33
キャリア 36
時刻$1
時刻$11
時間
:401 パイロットシンボル(pa)
:402 データシンボル
:403 その他のシンボル

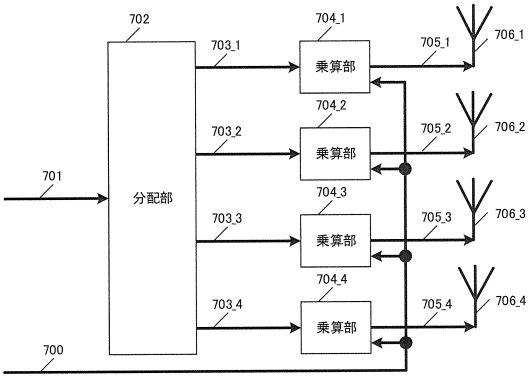
【図５】


周波数(キャリア番号)
キャリア 36
キャリア 33
キャリア 30
キャリア 27
キャリア 24
キャリア 21
キャリア 18
キャリア 15
キャリア 12
キャリア 9
キャリア 6
キャリア 3
時間
時刻$1
時刻$11
:501 パイロットシンボル(pb)
:502 データシンボル
:503 その他のシンボル

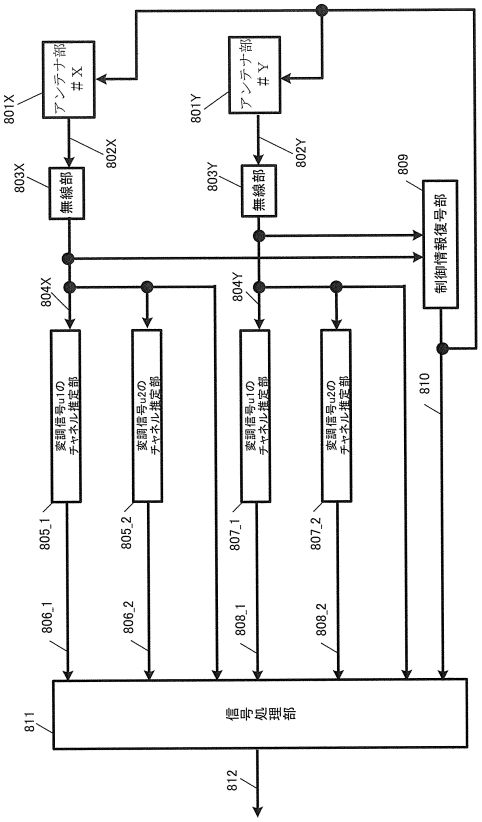
【図６】


600
601
制御情報用マッピング部
603
602

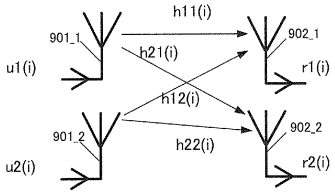
【図７】


702
703_1
704_1
乗算部
705_1
706_1
703_2
704_2
乗算部
705_2
706_2
701
分配部
703_3
704_3
乗算部
705_3
706_3
703_4
704_4
乗算部
705_4
706_4
700

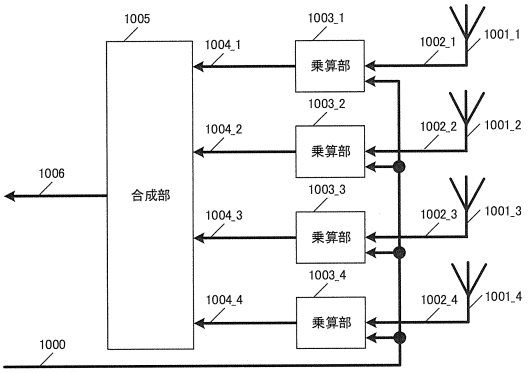
【図８】


801X
アンテナ部 # X
801Y
アンテナ部 # Y
802X
802Y
803X
無線部
803Y
無線部
809
制御情報復号部
804X
804Y
変調信号u1の チャネル推定部
変調信号u2の チャネル推定部
変調信号u1の チャネル推定部
変調信号u2の チャネル推定部
810
805_1
805_2
807_1
807_2
806_1
806_2
808_1
808_2
信号受理部
811
812

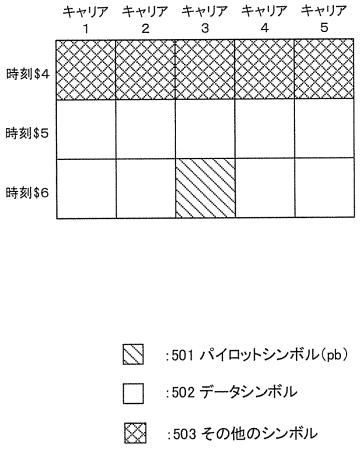
【図９】



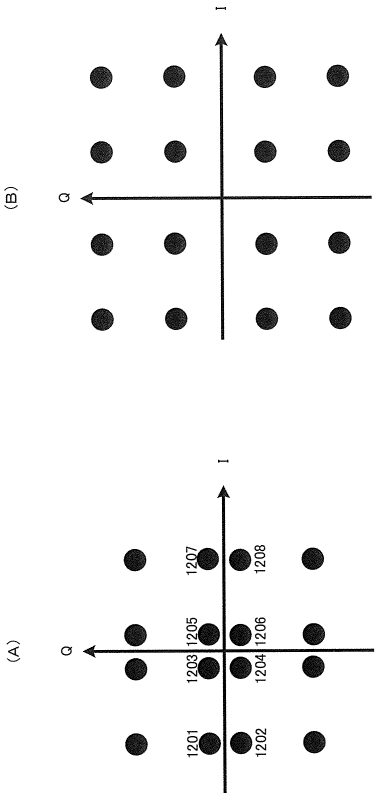

【図１０】



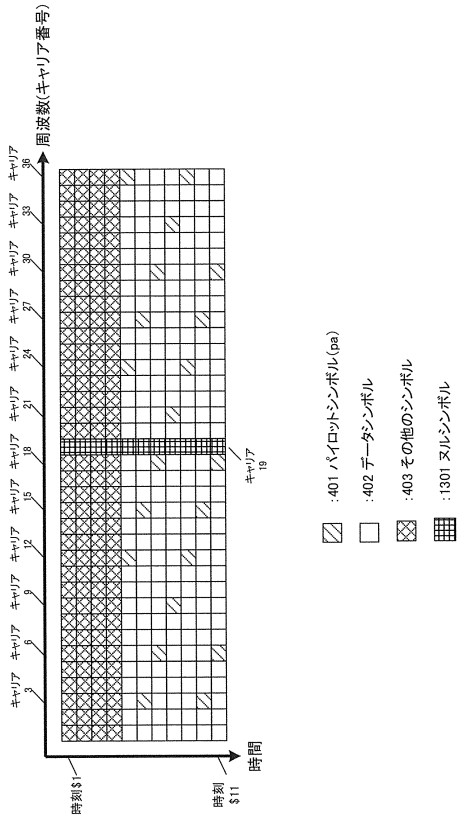

【図１１】



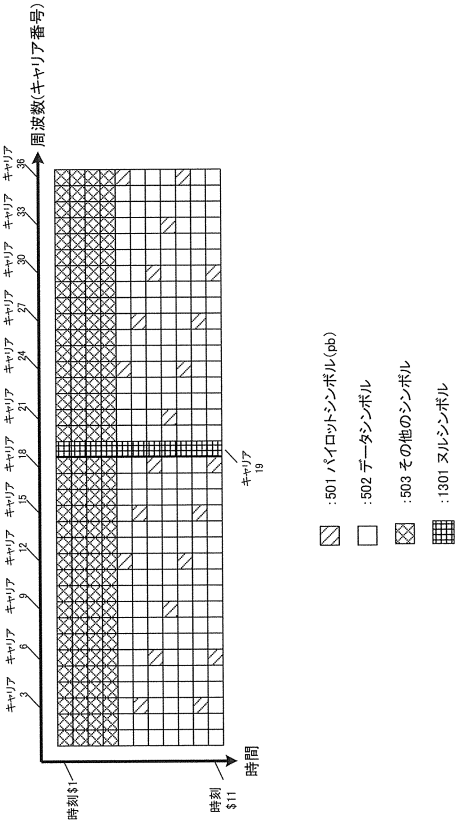

【図１２】



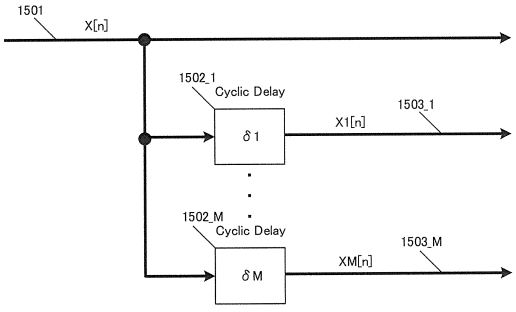
【図１３】



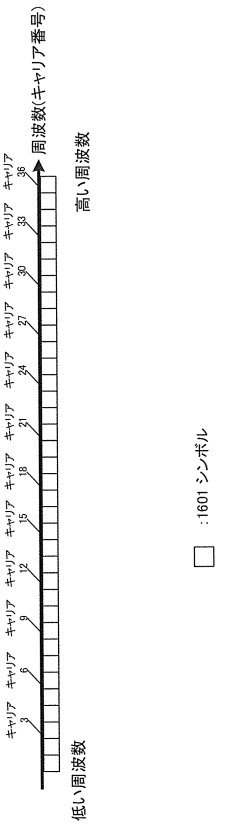

【図１４】



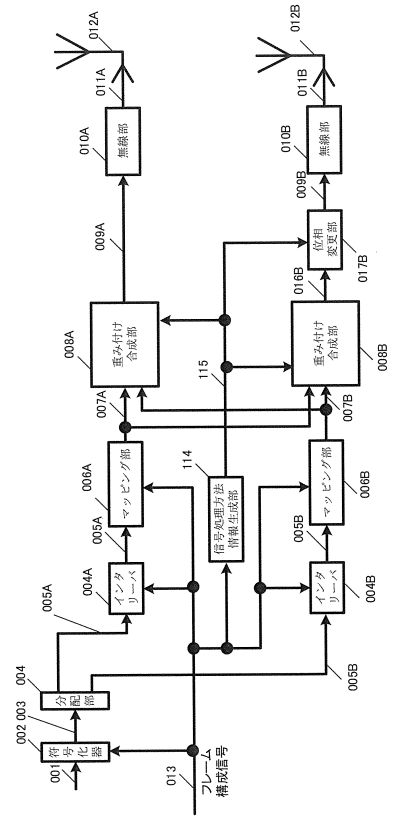

【図１５】



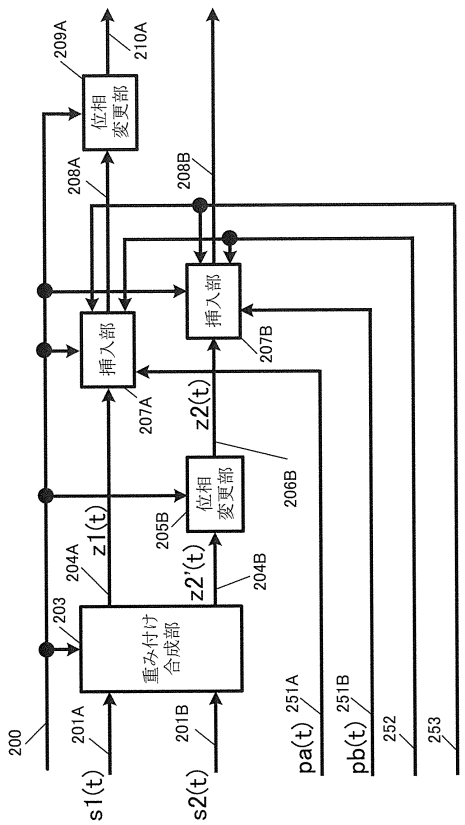

【図１６】



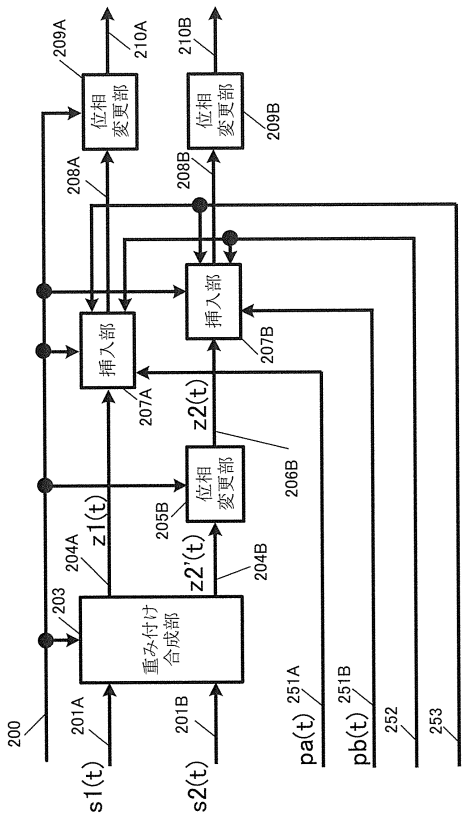
【図１７】



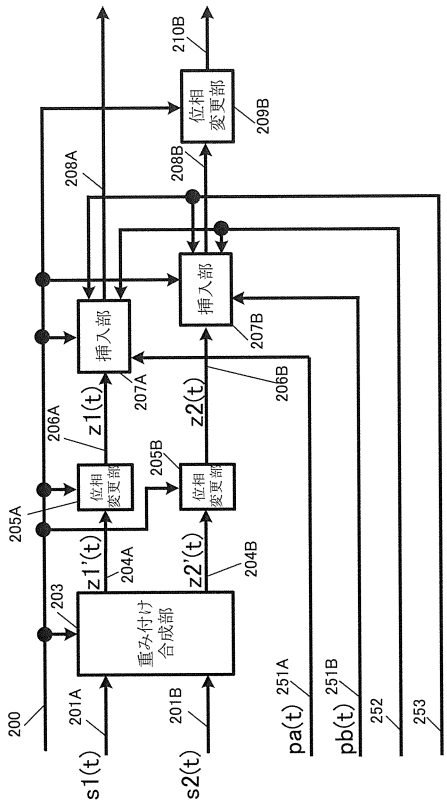

【図１８】



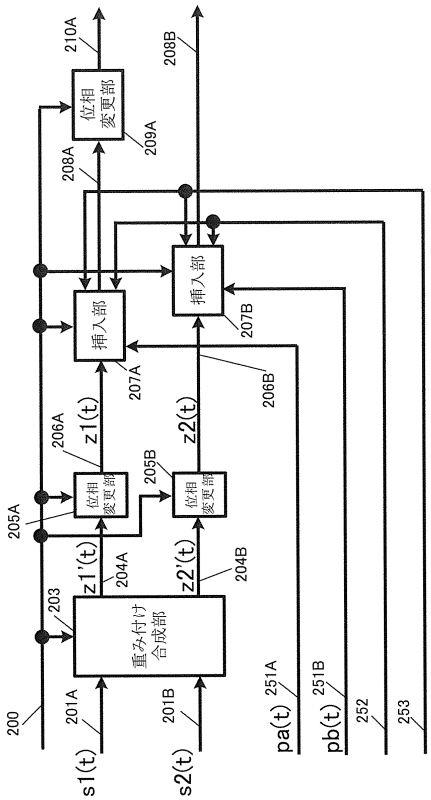

【図１９】



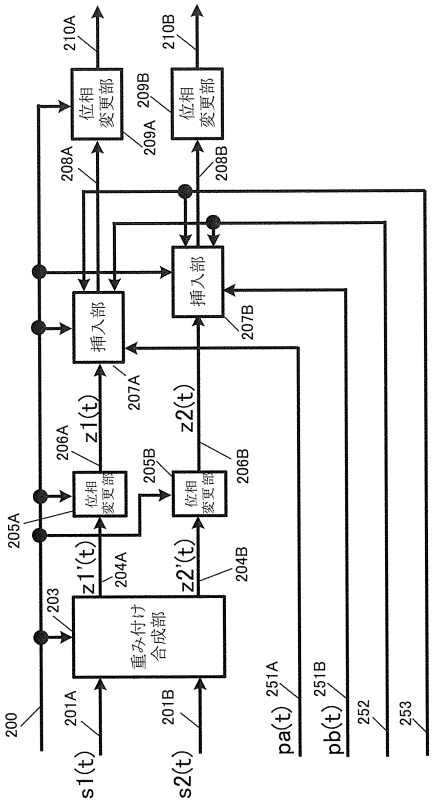

【図２０】



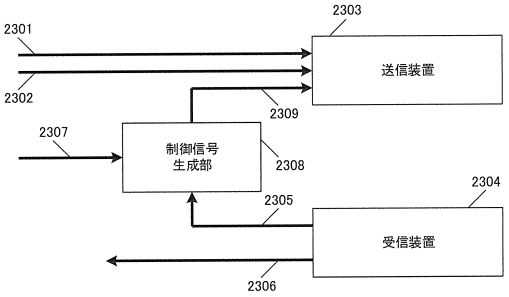
【図２１】



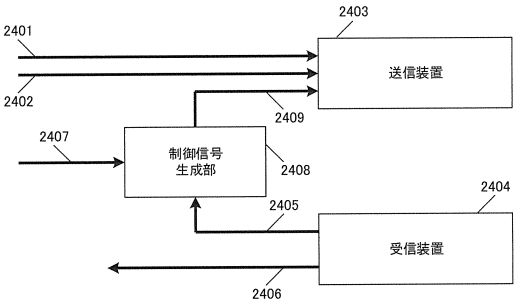

【図２２】



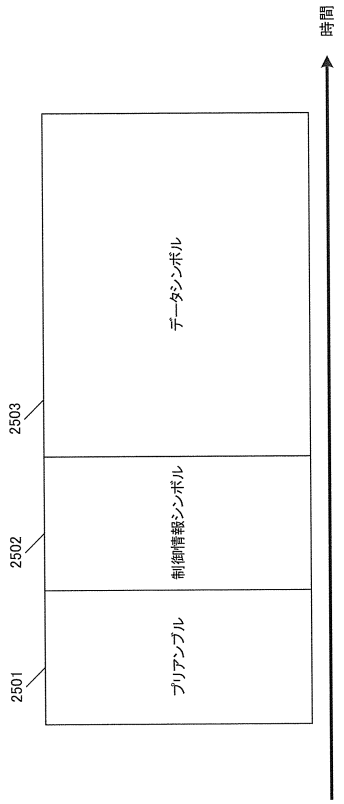

【図２３】



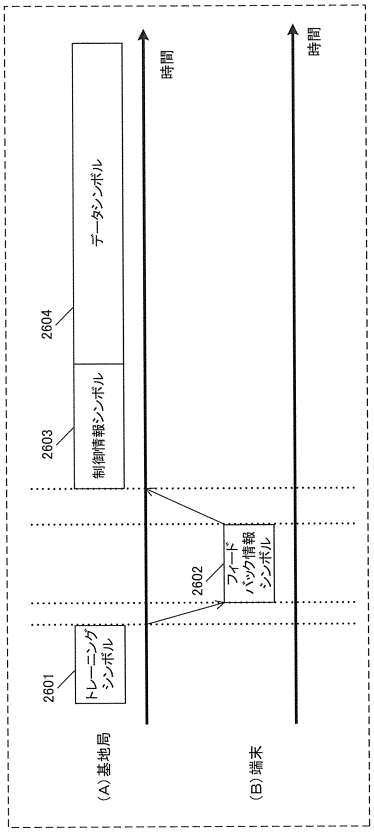

【図２４】



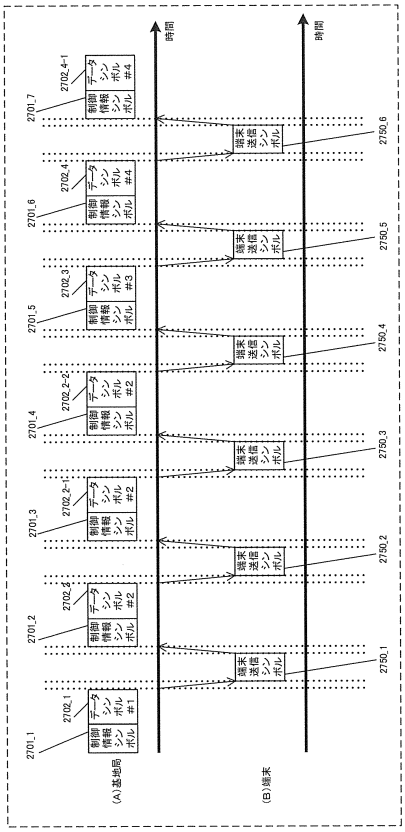
【図２５】



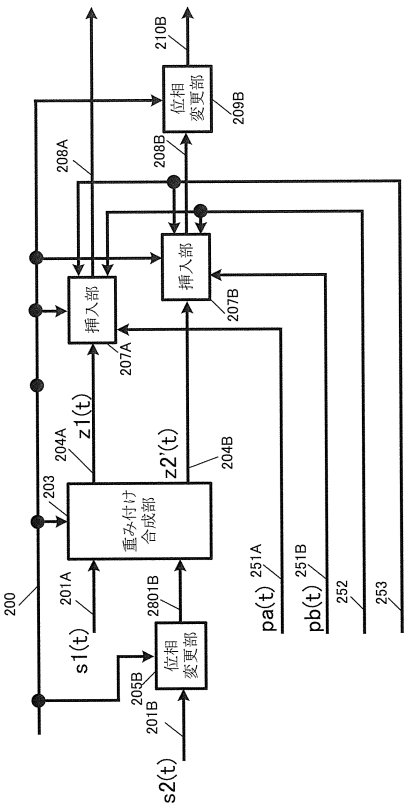

【図２６】



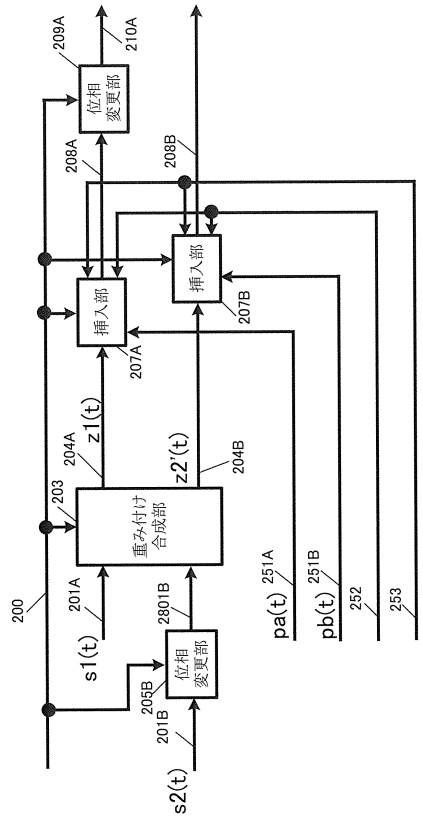

【図２７】



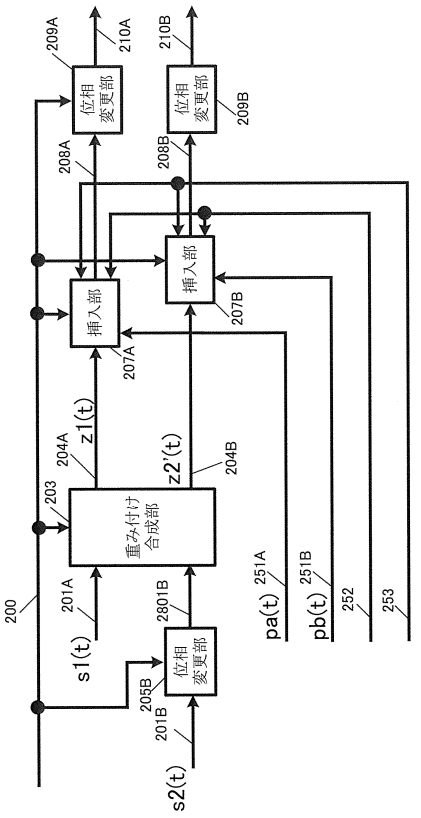

【図２８】



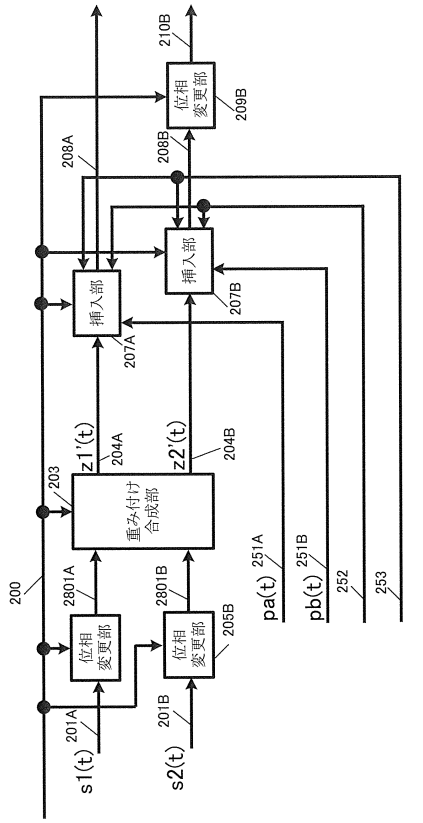
【図２９】



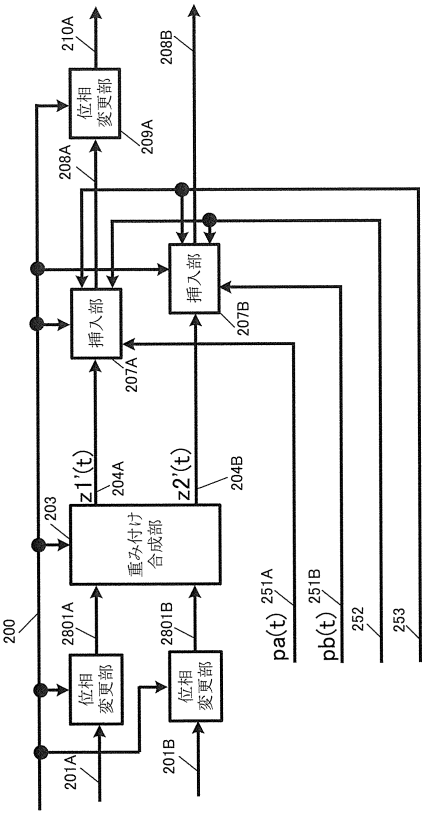

【図３０】



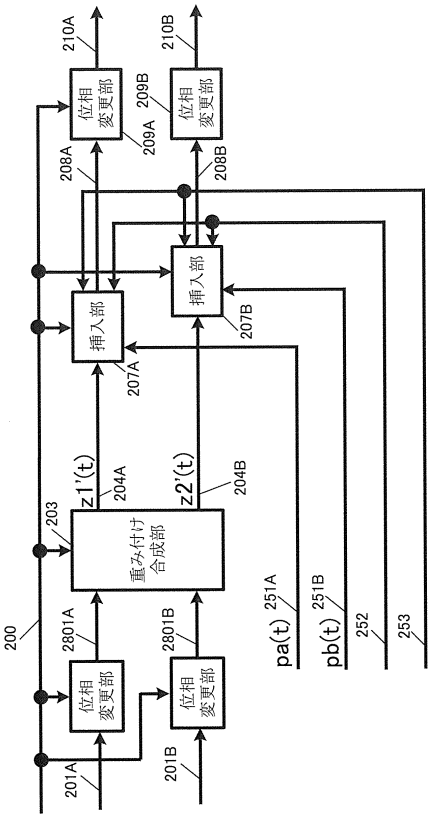

【図３１】



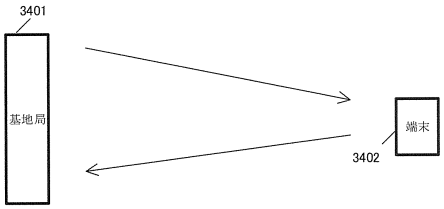

【図３２】



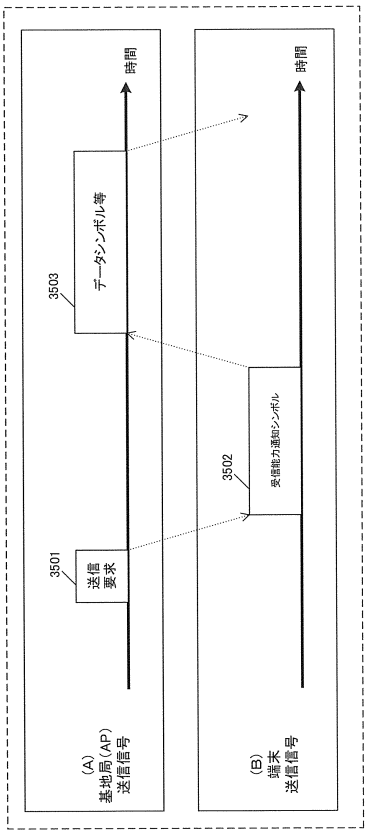
【図３３】



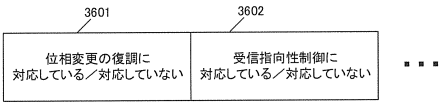

【図３４】



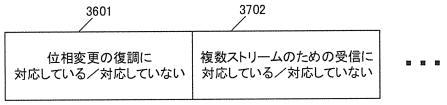

【図３５】



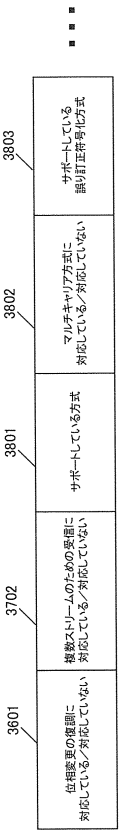

【図３６】



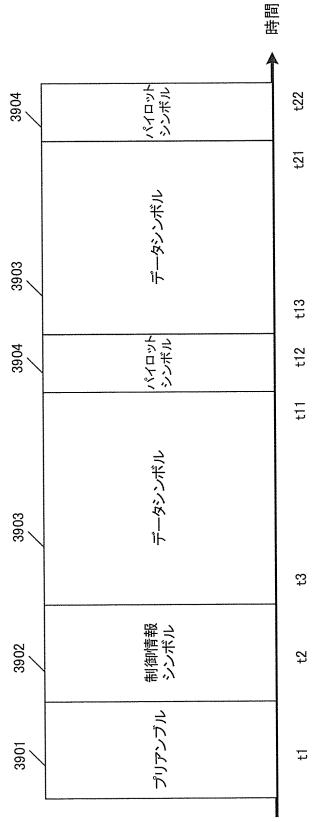
【図３７】



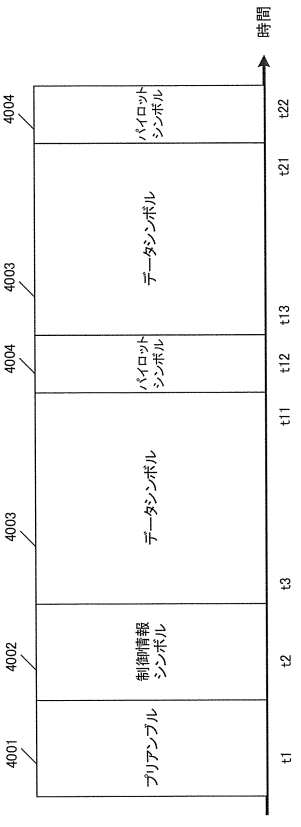

【図３８】



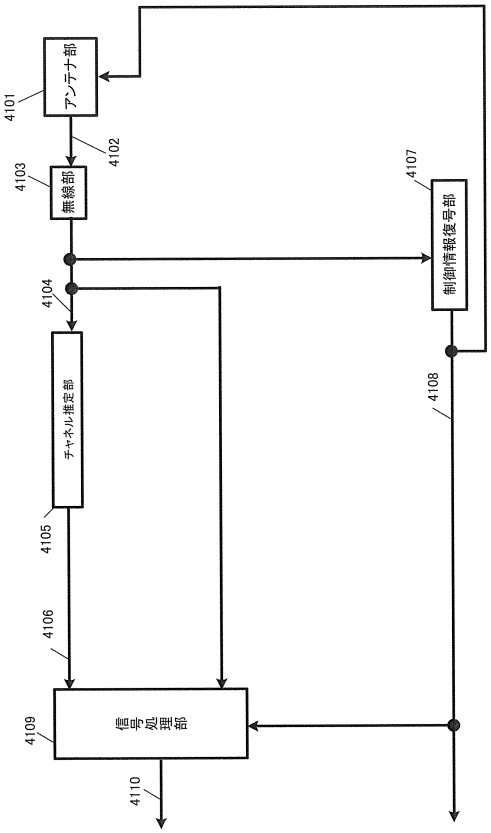

【図３９】



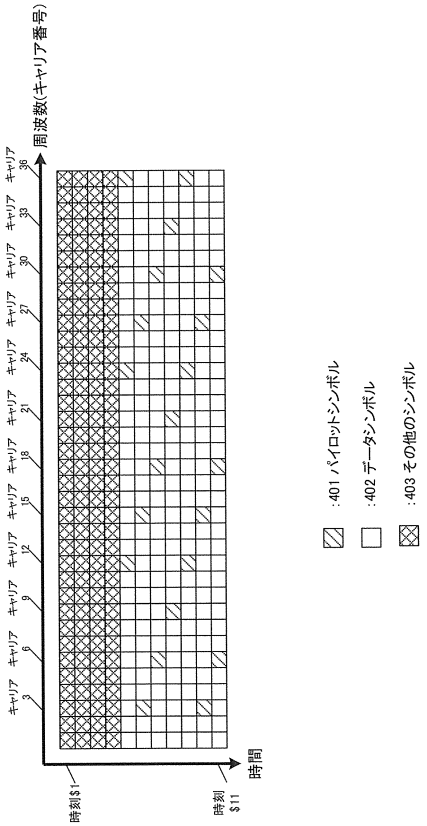

【図４０】



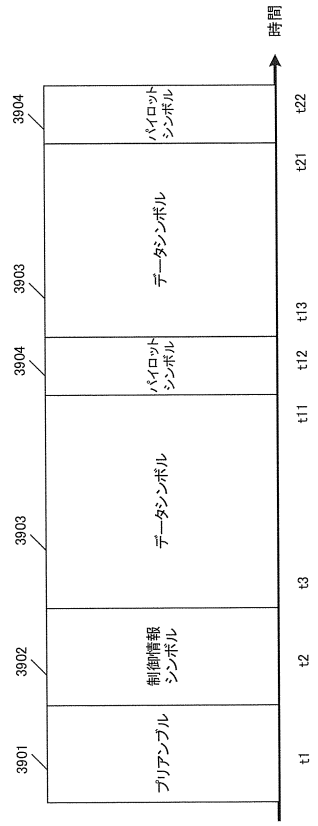
【図４１】



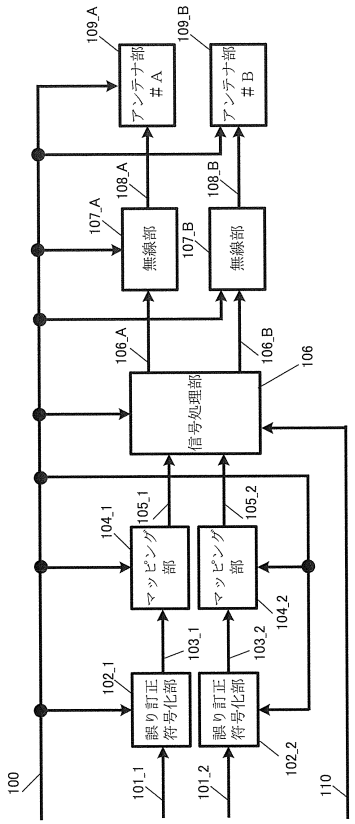

【図４２】



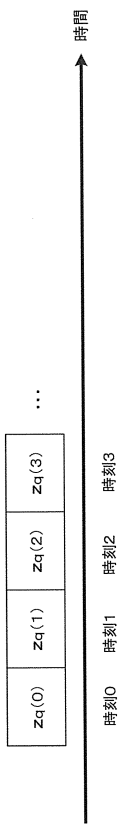

【図４３】



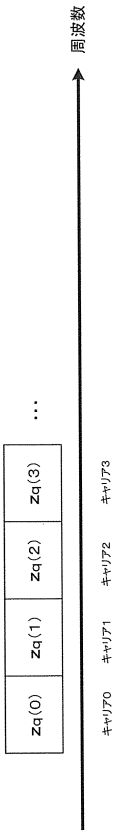

【図４４】



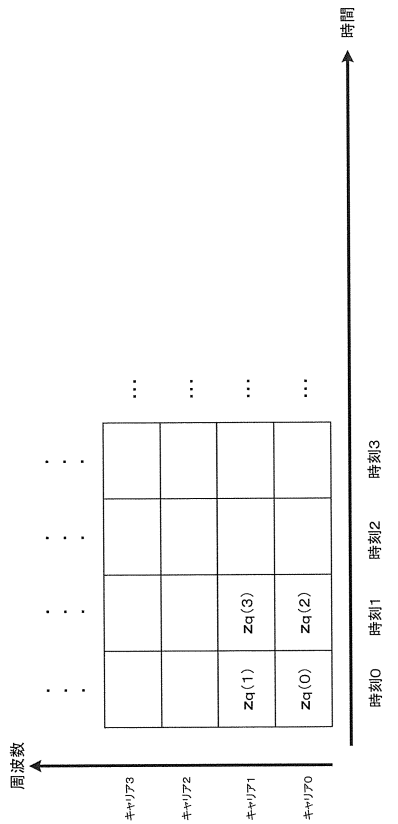
【図４５】



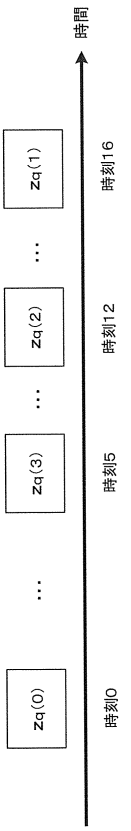

【図４６】



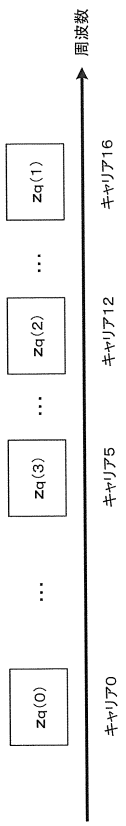

【図４７】



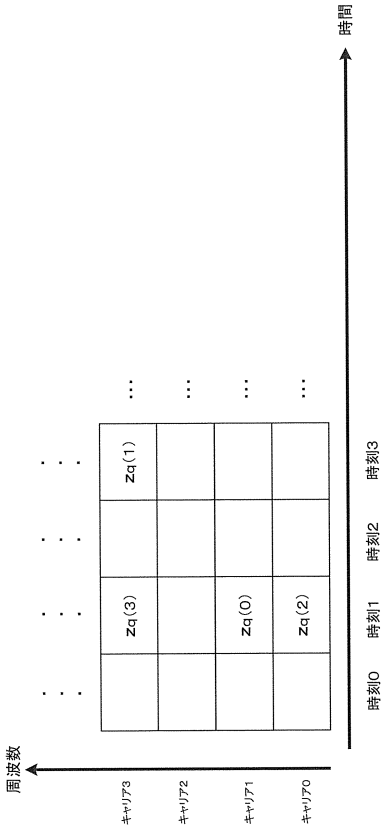

【図４８】



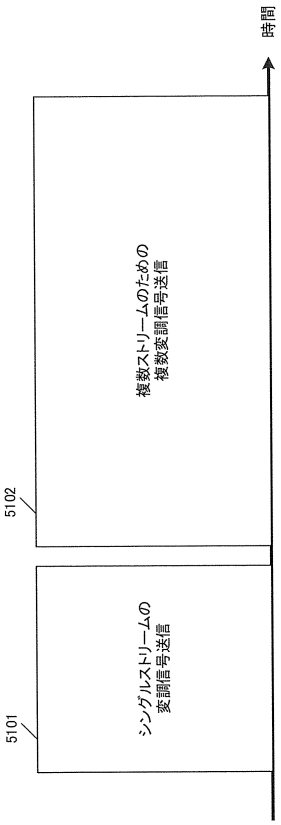
【図４９】



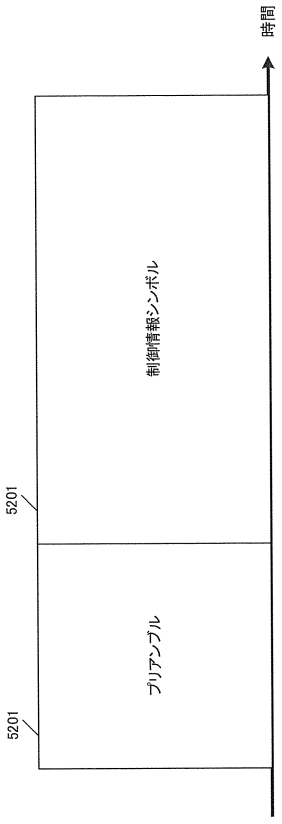

【図５０】



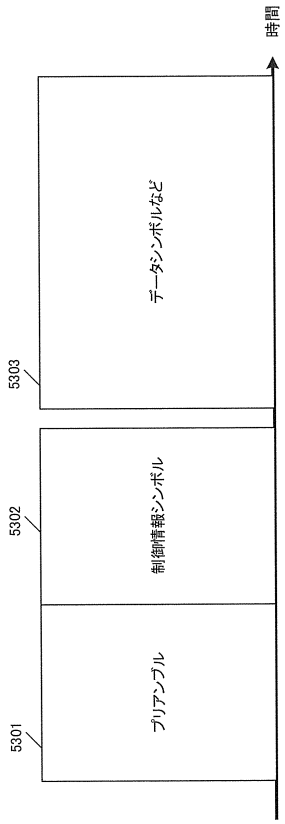

【図５１】



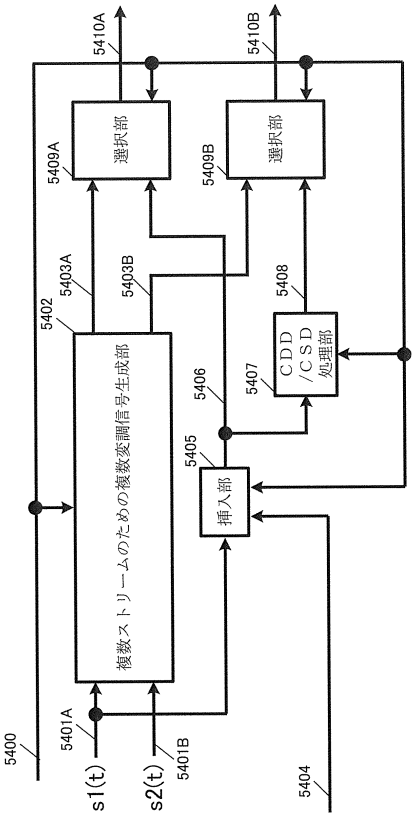

【図５２】



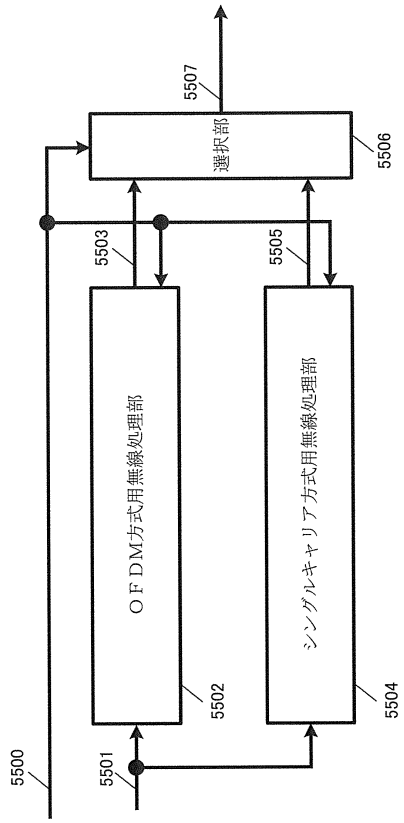
【図５３】



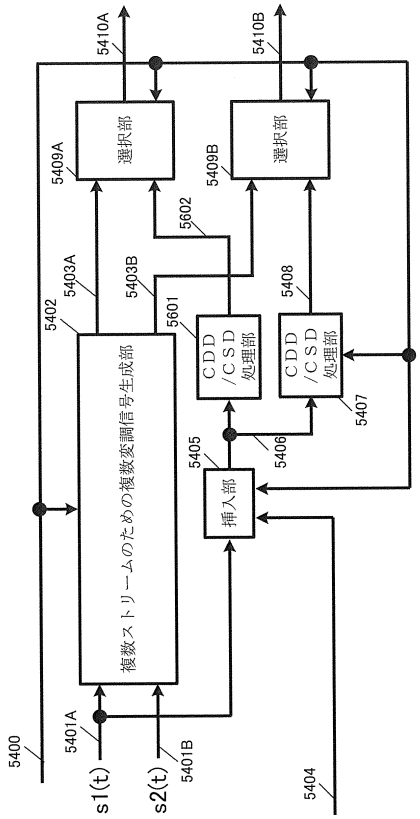

【図５４】



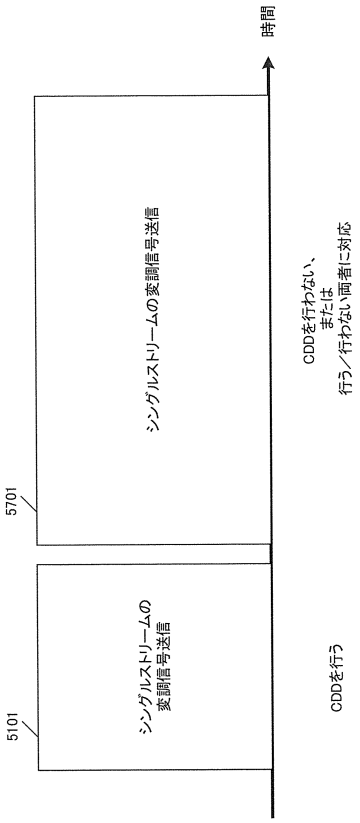

【図５５】



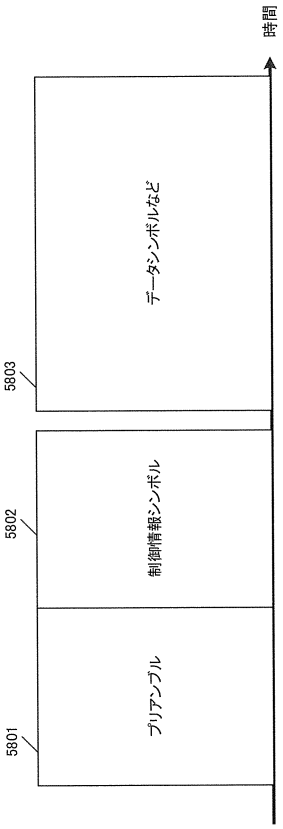

【図５６】



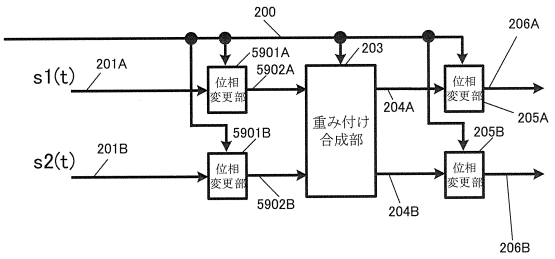
【図５７】



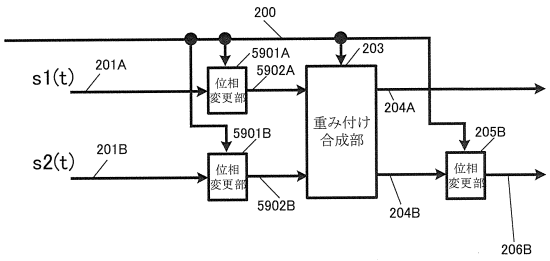

【図５８】



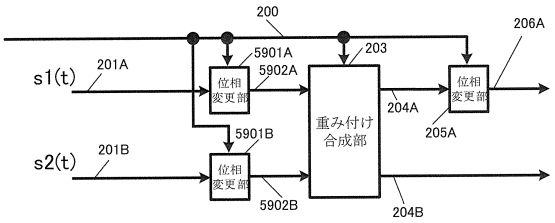

【図５９】



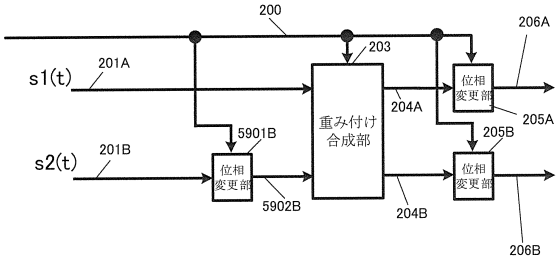

【図６０】



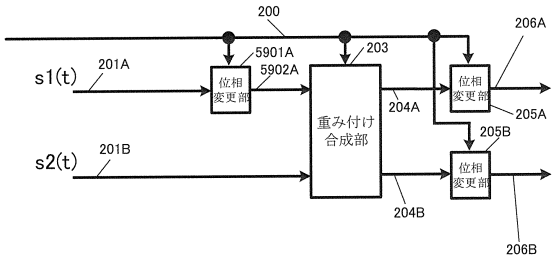
【図６１】



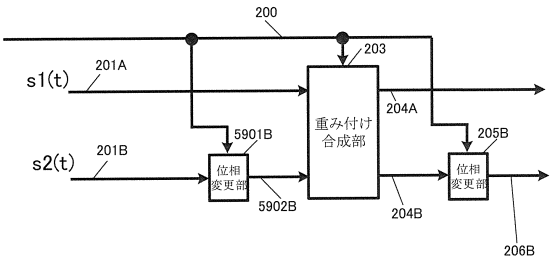

【図６２】



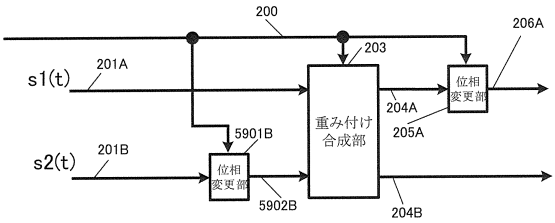

【図６３】



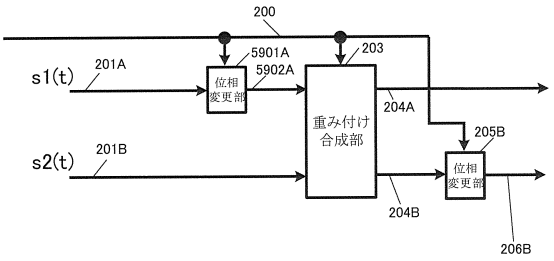

【図６４】



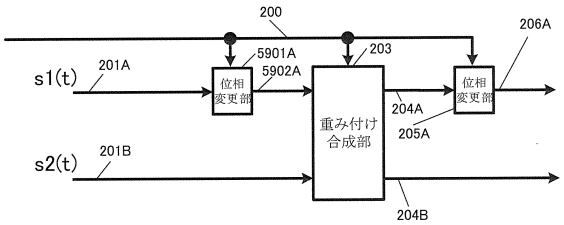

【図６５】



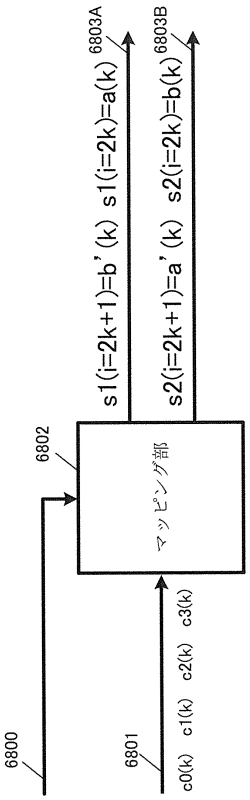

【図６６】



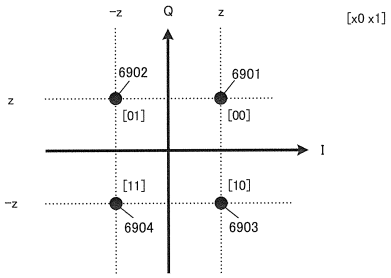
【図６７】



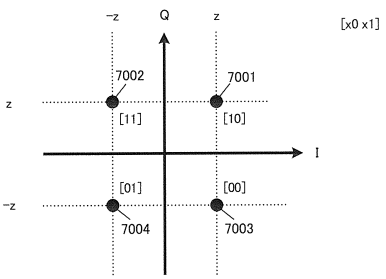

【図６８】



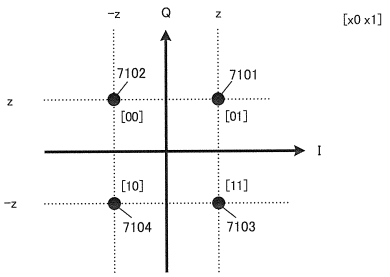

【図６９】



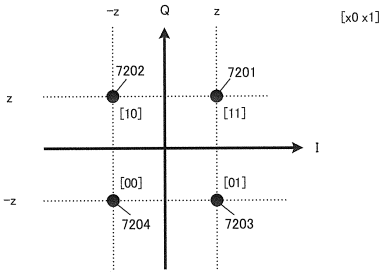

【図７０】



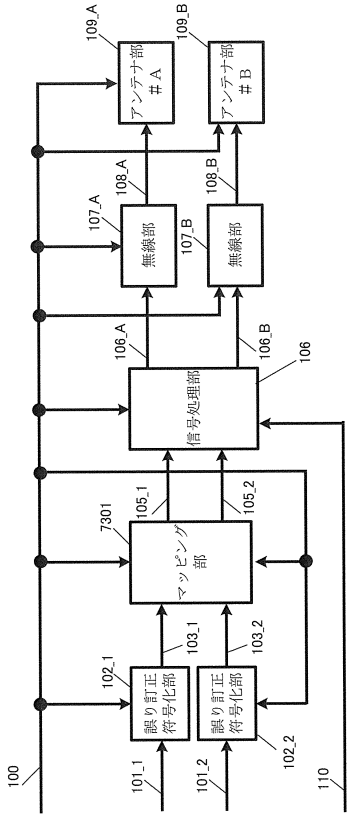
【図７１】



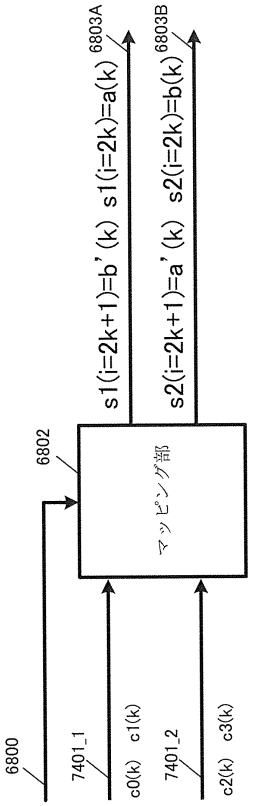

【図７２】



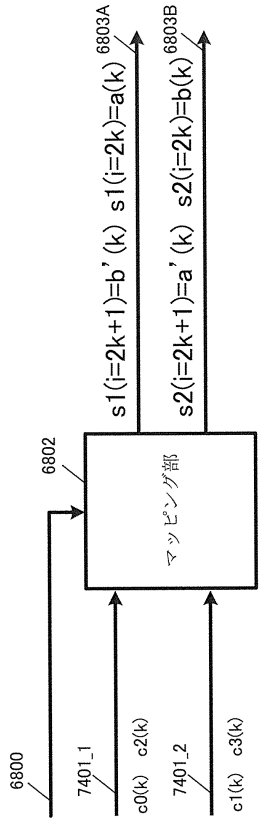

【図７３】



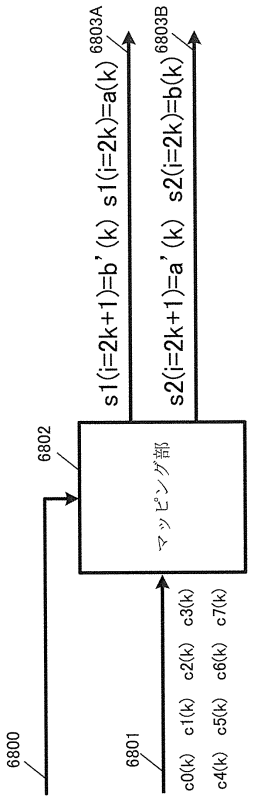

【図７４】



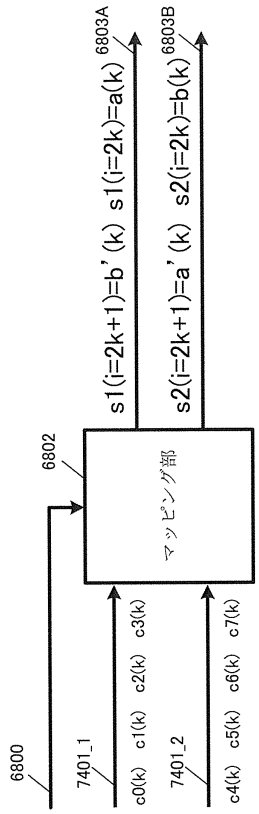
【図７５】



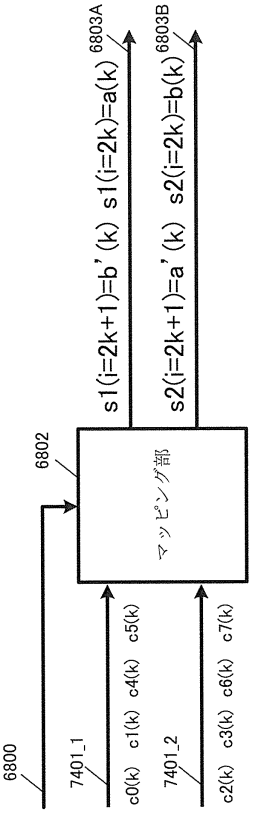

【図７６】



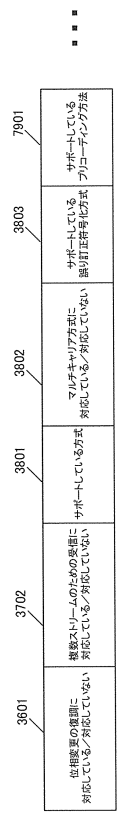

【図７７】



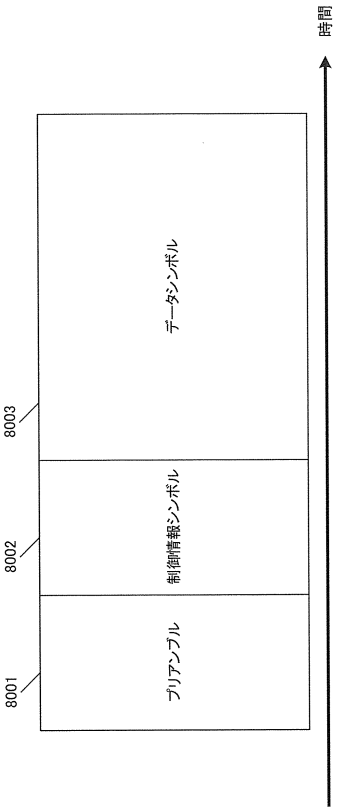

【図７８】



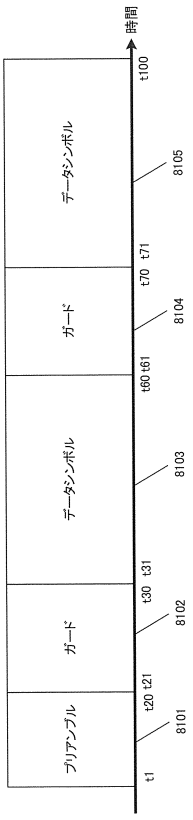
【図７９】



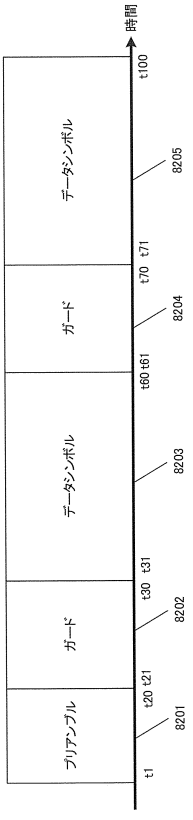

【図８０】



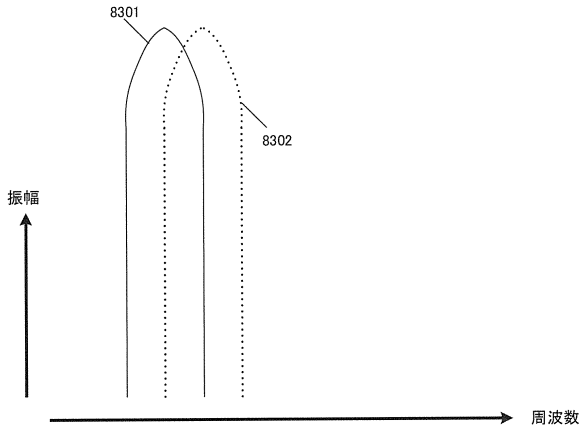

【図８１】



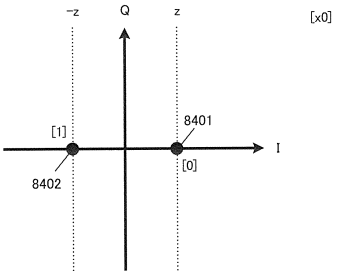

【図８２】



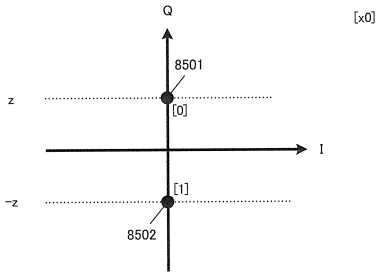
【図８３】



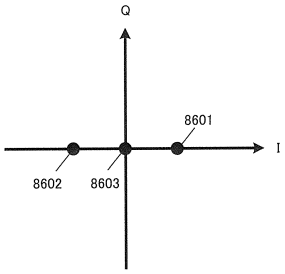

【図８４】



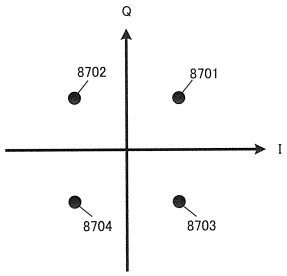

【図８５】



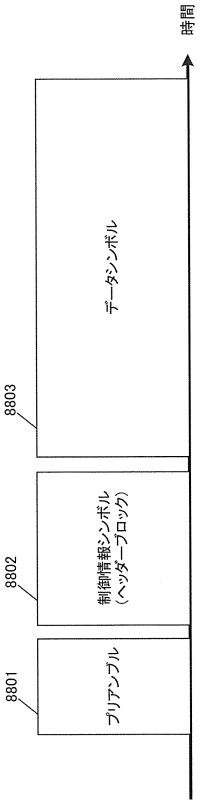

【図８６】



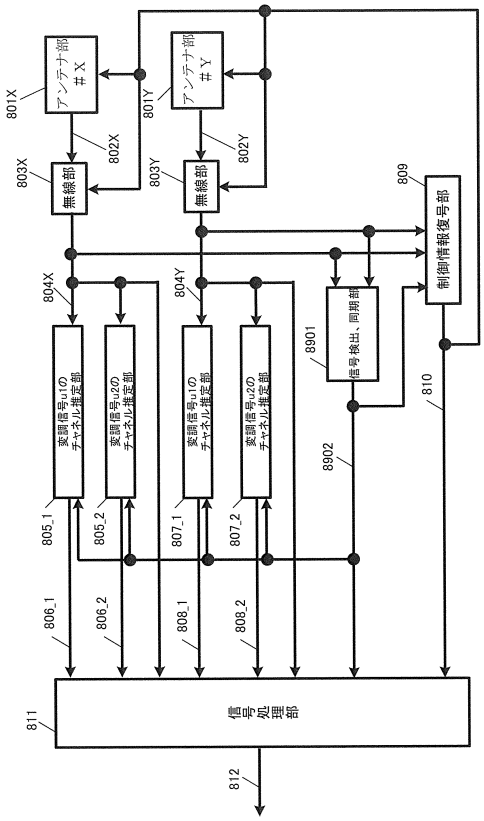
【図８７】



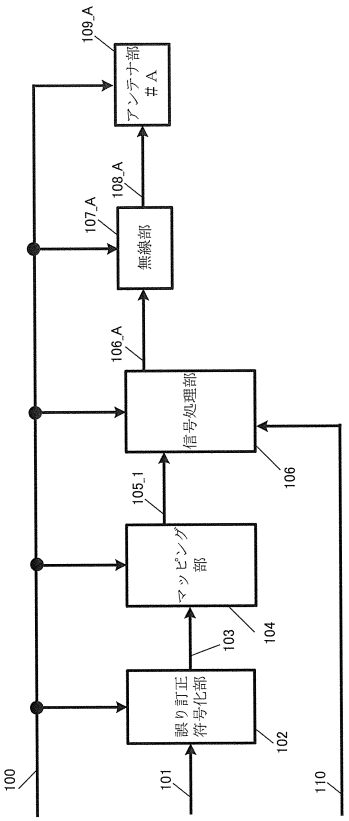

【図８８】



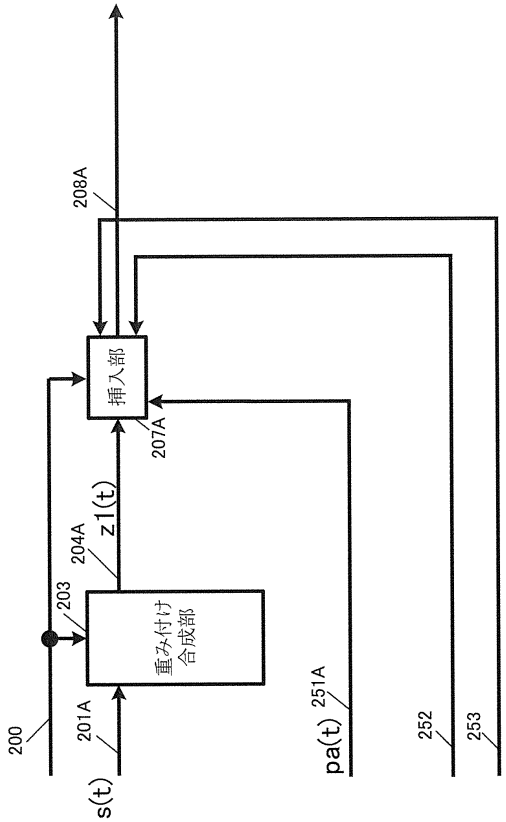

【図８９】



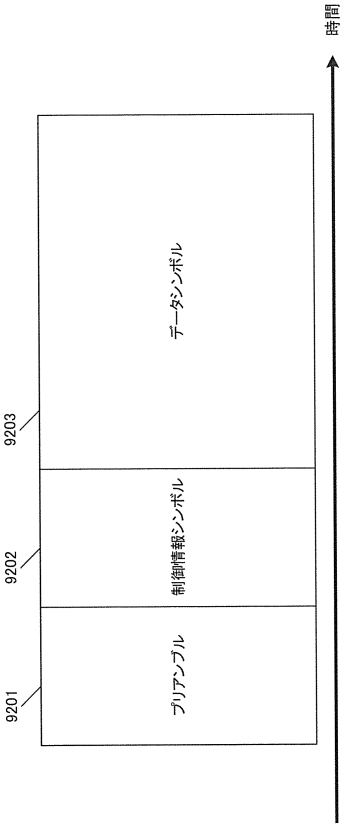

【図９０】



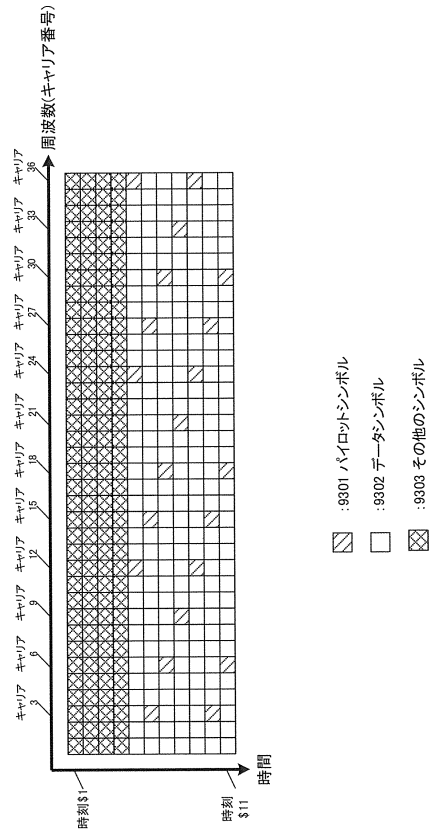
【図９１】



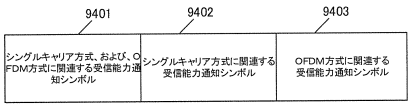

【図９２】



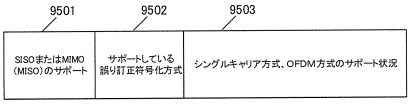

【図９３】



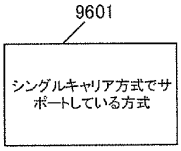

【図９４】



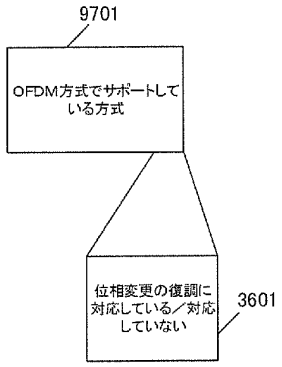
【図９５】



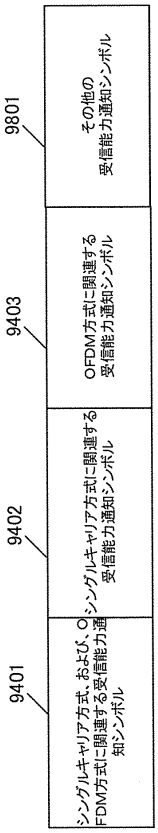

【図９６】



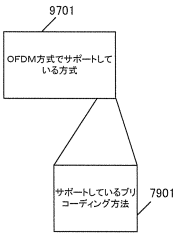

【図９７】



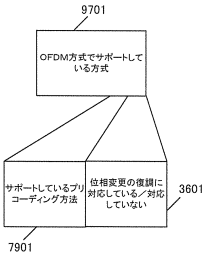

【図９８】



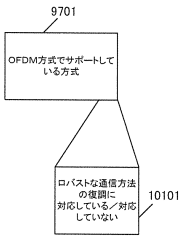

【図９９】



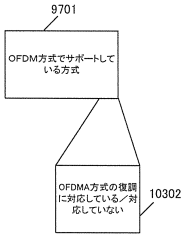

【図１００】



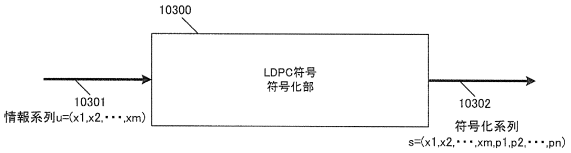
【図１０１】



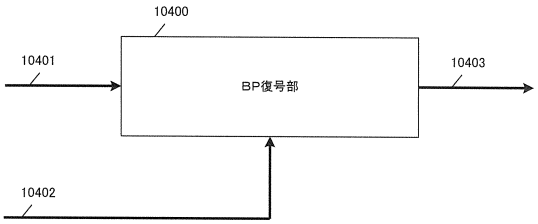

【図１０２】



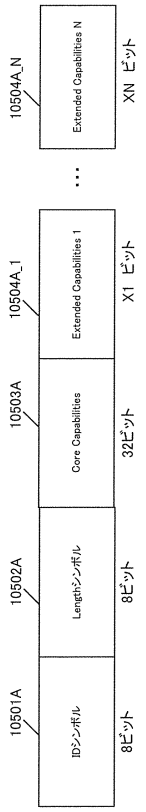

【図１０３】



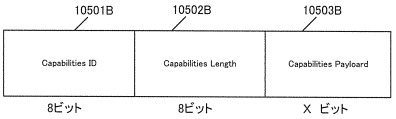

【図１０４】



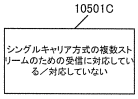

【図１０５Ａ】



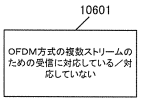

【図１０５Ｂ】



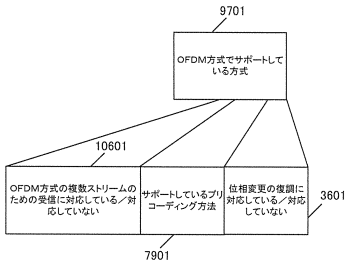
【図１０５Ｃ】



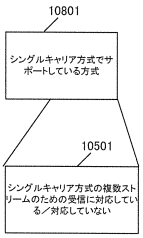

【図１０６】



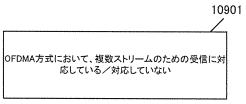

【図１０７】



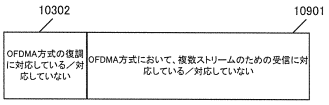

【図１０８】




【図１０９】




【図１１０】



フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/464,092
(32)優先日　平成29年2月27日(2017.2.27)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/464,692
(32)優先日　平成29年2月28日(2017.2.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/468,031
(32)優先日　平成29年3月7日(2017.3.7)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(72)発明者　村上 豊
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニックホールディングス株式会社内
(72)発明者　木村 知弘
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニックホールディングス株式会社内
(72)発明者　大内 幹博
大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニックホールディングス株式会社内
(72)発明者　本塚 裕幸
大阪府門真市元町２２番６号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内
審査官　川口 貴裕
(56)参考文献　国際公開第２０１２／１１１２５６（WO，Ａ１）
国際公開第２０１３／１７５７７４（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１３／０１２１３０７（ＵＳ，Ａ１）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｌ　１／０２　－　１／０６
Ｈ０４Ｂ　７／０２　－　７／１２
Ｈ０４Ｌ　２７／２６