

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-274403

(P2004-274403A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H04J 13/04

F 1

H04J 13/00

G

テーマコード(参考)

5K022

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-62415 (P2003-62415)	(71) 出願人	501431073 ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社 東京都港区港南1丁目8番15号 Wビル 100122884
(22) 出願日	平成15年3月7日 (2003.3.7)	(74) 代理人	弁理士 角田 芳末 100113516
		(74) 代理人	弁理士 磯山 弘信 佐藤 雅典
		(72) 発明者	東京都港区港南1-8-15 Wビル ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社内 Fターム(参考) 5K022 EE02 EE14 EE25 EE32

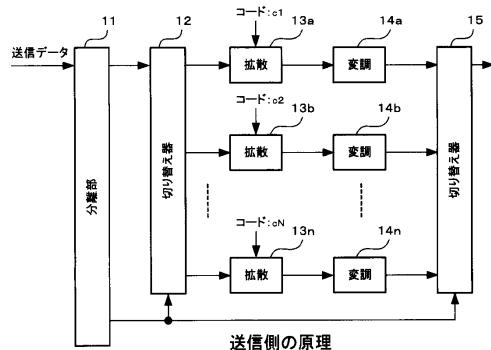
(54) 【発明の名称】データ送信方法、データ受信方法、データ伝送方法、データ送信装置、データ受信装置及びデータ伝送システム

## (57) 【要約】

【課題】送信電力を増やすことなく効果的に伝送レートを高くできるようにする。

【解決手段】送信側で、入力したデータを、所定のシンボル単位毎に第1のデータ列と第2のデータ列とに分離し、分離された第2のデータ列に応じて、複数の直交コードの中から1つを選択して、その選択されたコードで第1のデータ列を拡散し、拡散された第1のデータ列を変調して送信する。受信側では、受信信号を、送信側の直交コードと同じ複数の直交コードで個別に逆拡散し、逆拡散されたそれぞれの受信信号の中から、正しい直交コードで逆拡散された信号を選択し、選択された信号を復調して、第1の受信データ列を得、選択で選ばれた正しい直交コードに対応した第2の受信データ列を得、第1の受信データ列と第2の受信データ列を合成して、受信データを得る。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

入力したデータを、所定のシンボル単位毎に第1のデータ列と第2のデータ列とに分離し、  
分離された前記第2のデータ列に応じて、予め用意された複数の直交コードの中から1つを選択して、その選択されたコードで前記第1のデータ列を拡散し、  
前記拡散された第1のデータ列を所定の変調方式で変調して送信する  
データ送信方法。

**【請求項 2】**

請求項1記載のデータ送信方法において、  
前記第2のデータ列に応じて選択される複数の直交コードは、同じ周期のコードである  
データ送信方法。

**【請求項 3】**

受信信号を、予め用意された複数の直交コードで個別に逆拡散し、  
前記逆拡散されたそれぞれの受信信号の中から、正しい直交コードで逆拡散された信号を選択し、  
前記選択された信号を所定の復調方式で復調して、第1の受信データ列を得、  
前記選択で選ばれた正しい直交コードに対応した第2の受信データ列を得、  
前記第1の受信データ列と前記第2の受信データ列を合成して、受信データを得る  
データ受信方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 4】**

請求項3記載のデータ受信方法において、  
前記予め用意された複数の直交コードは、同じ周期のコードである  
データ受信方法。

**【請求項 5】**

データを伝送する伝送方法において、  
送信側で、入力したデータを、所定のシンボル単位毎に第1のデータ列と第2のデータ列とに分離し、  
分離された前記第2のデータ列に応じて、予め用意された複数の直交コードの中から1つを選択して、その選択されたコードで前記第1のデータ列を拡散し、  
前記拡散された第1のデータ列を所定の変調方式で変調して送信し、  
受信側で、送信された信号を受信して、前記直交コードと同じ複数の直交コードで個別に逆拡散し、  
前記逆拡散されたそれぞれの受信信号の中から、正しい直交コードで逆拡散された信号を選択し、  
前記選択された信号を所定の復調方式で復調して、第1の受信データ列を得、  
前記選択で選ばれた正しい直交コードに対応した第2の受信データ列を得、  
前記第1の受信データ列と前記第2の受信データ列を合成して、受信データを得る  
データ伝送方法。

**【請求項 6】**

請求項5記載のデータ伝送方法において、  
送信側及び受信側で用意される前記複数の直交コードは、同じ周期のコードである  
データ伝送方法。

**【請求項 7】**

入力したデータを、所定のシンボル単位毎に第1のデータ列と第2のデータ列とに分離する分離手段と、  
前記分離手段で分離された前記第2のデータ列に応じて、予め用意された複数の直交コードの中から1つを選択して、その選択されたコードで前記第1のデータ列を拡散する拡散手段と、  
前記拡散された第1のデータ列を所定の変調方式で変調する変調手段とを備えた  
前記拡散された第1のデータ列を所定の変調方式で変調する変調手段とを備えた

データ送信装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載のデータ送信装置において、

前記第 2 のデータ列に応じて選択される複数の直交コードは、同じ周期のコードであるデータ送信装置。

【請求項 9】

受信信号を、予め用意された複数の直交コードで個別に逆拡散する逆拡散手段と、

前記逆拡散されたそれぞれの受信信号の中から、正しい直交コードで逆拡散された信号を選択する選択手段と、

前記選択手段で選択された信号を所定の復調方式で復調して、第 1 の受信データ列を得る復調手段と、

前記選択手段での選択で選ばれた正しい直交コードに対応した第 2 の受信データ列を得て、前記第 1 の受信データ列と前記第 2 の受信データ列を合成して、受信データを得る合成手段とを備えた

データ受信装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載のデータ受信装置において、

前記予め用意された複数の直交コードは、同じ周期のコードである

データ受信装置。

【請求項 11】

データを伝送する伝送システムにおいて、

送信側として、

入力したデータを、所定のシンボル単位毎に第 1 のデータ列と第 2 のデータ列とに分離する分離手段と、

前記分離手段で分離された前記第 2 のデータ列に応じて、予め用意された複数の直交コードの中から 1 つを選択して、その選択されたコードで前記第 1 のデータ列を拡散する拡散手段と、

前記拡散手段で拡散された第 1 のデータ列を所定の変調方式で変調して送信信号とする変調手段とを備え、

受信側として、

前記送信信号を受信して、前記直交コードと同じ複数の直交コードで個別に逆拡散する逆拡散手段と、

前記逆拡散されたそれぞれの受信信号の中から、正しい直交コードで逆拡散された信号を選択する選択手段と、

前記選択手段で選択された信号を所定の復調方式で復調して、第 1 の受信データ列を得る復調手段と、

前記選択手段での選択で選ばれた正しい直交コードに対応した第 2 の受信データ列を得て、前記第 1 の受信データ列と前記第 2 の受信データ列を合成して、受信データを得る合成手段とを備えた

データ伝送システム。

【請求項 12】

請求項 11 記載のデータ伝送システムにおいて、

送信側及び受信側で用意される前記複数の直交コードは、同じ周期のコードであるデータ伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば CDMA (Code Division Multiple Access : 符号分割多元接続) 方式の無線伝送に適用して好適なデータ送信方法、データ受信方法、データ伝送方法、データ送信装置、データ受信装置及びデータ伝送システムに關

10

20

30

40

50

する。

【0002】

【従来の技術】

従来、効率の良い無線伝送として、CDMA方式が実用化されている。CDMA方式の場合には、送信データを直交するコードで拡散して、多重化して送信している。送信データの中には、ユーザ情報（音声データやパケットデータなど）のほかに制御情報（電力制御情報、同期検波用の情報など）が含まれていることがある。

【0003】

図11は、従来のユーザ情報と制御情報を多重化してCDMA方式で無線送信処理する例を示したブロック図である。まず、ユーザ情報はマッピング回路71に供給して、0データを1、1データを-1とするマッピング処理を行い、そのマッピングされたユーザ情報を拡散回路72に供給して、直交コードc1を乗算して拡散する。その拡散されたユーザ情報は、電力増幅部73に供給して送信電力に応じた増幅処理を行い、合成器74に供給する。

10

【0004】

一方、制御情報についても、マッピング回路75に供給して、0データを1、1データを-1とするマッピング処理を行い、そのマッピングされた制御情報を拡散回路76に供給して、直交コードc2を乗算して拡散する。その拡散された制御情報は、電力増幅部77に供給して送信電力に応じた増幅処理を行い、増幅された信号を、複素化回路78で複素数化して合成器74に供給する。

20

【0005】

合成器74では、供給されるユーザ情報と制御情報を、Iチャンネル及びQチャンネルの情報として、直交合成された1系統の情報（I+jQ）とし、その合成器74が出力する情報（I+jQ）を、スクランブル回路79に供給する。スクランブル回路79では、スクランブリングコードを複素乗算して、スクランブルされた信号とし、そのスクランブルされた信号を送信させる。

【0006】

このようなCDMA方式で伝送レートを高くしようとする場合、例えば複数の直交コードを用いて伝送データを多重化する方法が知られている。図12は、従来の複数の直交コードを用いて伝送データを多重化するマルチコード処理を適用した、送信側の構成例を示した図であり、図13は、その信号の受信側の構成例を示した図である。図12、図13では、マッピングや電力制御などの処理については省略してある。

30

【0007】

図12の構成について説明すると、送信データは、シリアル／パラレル変換器81で複数系列のデータに分割する。ここではn（nは任意の整数で多重化数）系列に分割したとし、そのn系列のデータを、それぞれ別の拡散回路82a、82b、82nに供給して、それぞれ別の直交コードc1、c2、cNを乗算して拡散処理を行う。各拡散回路82a、82b、82nで拡散された送信データは、それぞれ別の変調回路83a、83b、83nに供給して、送信用に変調処理を行い、その変調された送信データを、多重化回路84に供給して多重化された送信データとし、その送信データを無線送信させる。

40

【0008】

図13は、このように多重化されて無線伝送された信号を受信する構成例を示した図である。受信データは、複数の逆拡散回路91a、91b、91nに供給する。この逆拡散回路91a～91nは、送信時の多重化数nに対応してn個用意された回路であり、それぞれの逆拡散回路91a、91b、91nで、送信時と同じ拡散コードc1、c2、cNを乗算して、それぞれの拡散コードで拡散された系列のデータを逆拡散処理する。各系列毎に逆拡散処理で得られた受信データは、それぞれ別の復調回路92a、92b、92nに供給して、受信用に復調処理を行い、その復調された各系列の受信データを、パラレル／シリアル変換回路93で、1系列のデータに合成して、受信データとす

50

る。

#### 【0009】

この図12, 図13に示した、複数の直交コードを使用して多重化した信号の伝送処理を行うことで、拡散コードを使用する数だけ、伝送するデータ量を増やすことができ、それだけデータの伝送レートを高くすることができる。非特許文献1は、この複数の直交コードを使用して多重化して伝送する仕様の一例について記載されたものである。

#### 【0010】

##### 【非特許文献1】

3GPP発行(1999年12月)の“3G TS 25.211” V3.1.1 Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels 第20頁 10

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、図12, 図13に示したように無線伝送を行うようにした場合、送信電力として、使用する直交コードの数だけ多く必要となる問題がある。即ち、直交コードを2つ使用する場合には、2倍の送信電力が必要であり、直交コードを4つ使用する場合には、4倍の送信電力が必要であり、直交コードを使用する数に比例して、全体の送信電力が非常に多く必要になる問題があった。 20

#### 【0012】

この問題点を回避するためには、例えば、直交コードの周期を短くして伝送レートを高くする方法がある。ところが、直交コードの周期を短くすると、それだけ対雑音特性が劣化するため、結局送信電力を高くする必要が生じる。

#### 【0013】

また、変調方式をより多値で変調する方式として、伝送レートを高くすることも考えられるが、この場合にも対雑音特性が劣化するため、結局送信電力を高くする必要が生じる。例えば、変調方式としてQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 方式を採用していた場合に、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 方式などの多値変調に切換えることも考えられる。しかしながら、多値変調に切換えると、信号点間の距離が短くなるため、対雑音特性が劣化してしまい、通信品質を確保するためには送信電力を高くする必要が生じる。 30

#### 【0014】

このような送信電力の大電力化は、特に携帯電話端末のような、バッテリで駆動される通信端末の場合に、その端末のバッテリ持続時間を短時間化してしまうため、好ましくない。

#### 【0015】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、送信電力を増やすことなく効果的に伝送レートを高くできるようにすることを目的とする。 40

#### 【0016】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、送信側で、入力したデータを、所定のシンボル単位毎に第1のデータ列と第2のデータ列とに分離し、分離された第2のデータ列に応じて、予め用意された複数の直交コードの中から1つを選択して、その選択されたコードで第1のデータ列を拡散し、拡散された第1のデータ列を所定の変調方式で変調して送信する。

#### 【0017】

そして受信側で、送信された信号を受信して、直交コードと同じ複数の直交コードで個別に逆拡散し、逆拡散されたそれぞれの受信信号の中から、正しい直交コードで逆拡散された信号を選択し、選択された信号を所定の復調方式で復調して、第1の受信データ列を得

、選択で選ばれた正しい直交コードに対応した第2の受信データ列を得、第1の受信データ列と第2の受信データ列を合成して、受信データを得るようにしたものである。

【0018】

このようにしたこと、伝送路で伝送されるデータとしては、第1のデータ列だけであり、第2のデータ列については、第1のデータ列を拡散した直交コードの選択に基づいて受信側で得られる。従って、第1のデータ列だけを伝送する処理を行うだけで、第1、第2のデータ列が受信側で得られ、第2のデータ列については送信電力が不要になり、少ない送信電力で伝送レートを高くすることが可能になる。

【0019】

【発明の実施の形態】

10

以下、図1～図10を参照して本発明の一実施の形態について説明する。

【0020】

まず、本発明の一実施の形態による伝送の原理を、図1及び図2を参照して説明する。図1は送信側の原理構成を示し、図2は受信側の原理構成を示したものである。

【0021】

図1に示した送信側の原理構成について説明すると、送信データを分離部11に供給する。分離部11では、供給される送信データを2系統に分離する。例えば、1単位(1シンボル)が4ビットで構成される送信データの場合に、2ビットずつに分離して、一方の2ビットデータを、切り替え器12に供給する。また、他方の2ビットデータを、切り替え器12及び15に、切り替え制御情報として供給する。

20

【0022】

切り替え器12に供給された一方の2ビットデータは、n個(nは2以上の整数)の拡散回路13a, 13b, ..., 13nのいずれかに供給する。ここでは、切り替え制御情報が2ビットであるので、nが最大で4になり、この切り替え制御情報に基づいて選択された系の拡散回路に、2ビットデータを供給する。また、この切り替え制御情報は、送信データから分離した2ビットデータであるので、1シンボル(4ビット)の送信データが供給される毎に、切り替え器12で選ばれる系が変化する。

【0023】

各拡散回路13a, 13b, ..., 13nでは、それぞれ別の直交コードc1, c2, ..., cNを用意して、それぞれの直交コードを2ビットデータに乗算して拡散させる。各直交コードc1, c2, ..., cNは、予め用意されたコードであり、各コードの周期は等しい周期に設定してある。各拡散回路13a, 13b, ..., 13nで拡散されたデータは、それぞれ別の変調回路14a, 14b, ..., 14nに供給して、送信用に変調し、その変調されたデータを、切り替え器15に供給する。切り替え器15は、この切り替え器15に供給されるn系統のデータの内の1つを選択する回路で、分離部11から供給される切り替え制御情報(他方の2ビットデータ)により、選択する系が制御され、切り替え器12で選択する系と同じ系が選択される。そして、切り替え器15で選ばれたデータを、無線送信させる。

30

【0024】

次に、図2に示した受信系の構成について説明すると、受信データを、n個(nは2以上の整数で送信側の系統数nと同じ)の逆拡散回路21a, 21b, ..., 21nに供給する。各逆拡散回路21a, 21b, ..., 21nでは、送信側の拡散回路13a～13nと同じ直交コードc1, c2, ..., cNを用意して、それぞれの直交コードを各逆拡散回路21a, 21b, ..., 21nで受信データに乗算して、逆拡散させる。逆拡散された受信データは、切り替え器22及び選択部23に供給する。選択部23では、供給されたn系統の受信データの中から、正しく逆拡散された系の受信データを1シンボル単位で選択し、その選択された系に基づいて2ビットデータを生成させて、その2ビットデータを切換制御情報として切り替え器22に供給する。また、選択部23で生成された2ビットデータを、合成部25に受信データとして供給する。

40

【0025】

50

切り替え器 22 では、供給された切換制御情報に基づいて、逆拡散回路 21a, 21b, 21n で逆拡散された受信データの中から、1 系統の受信データを選択する。ここでは、選択部 23 で正しく逆拡散されたと判断された系統の受信データを、切り替え器 22 で選択して出力する。切り替え器 22 が output する受信データは、復調器 24 に供給し、送信時に施された変調処理に対応した復調処理を行う。ここでは、1 シンボル 2 ビットのデータを復調で得る。復調で得られた 1 シンボル 2 ビットの受信データは、合成部 25 に供給する。合成部 25 では、復調器 24 から供給される 1 シンボル 2 ビットのデータと、選択部 23 から供給される 1 シンボル 2 ビットのデータとを合成して、1 シンボル 4 ビットのデータとし、その 1 シンボル 4 ビットのデータを受信データとする。

【0026】

10

図 3 は、この図 1, 図 2 に示す構成で送受信した場合の伝送状態の例を示した図である。この例では、送信時に、送信データの拡散に使用する直交コードとして、4 つの直交コード  $c_1, c_2, c_3, c_4$  を用意して、所定の送信電力で送信させた例としてあり、それぞれの直交コード  $c_1, c_2, c_3, c_4$  每の送信電力を図 3 (a), (b), (c), (d) に示してある。それぞれの送信電力が高くなっているシンボルの区間が、その直交コードを使用して拡散した信号が送信されていることを示してある。例えば、送信側の分離部 11 で分離された他方の 2 ビットが 00 であるとき直交コード  $c_1$  での拡散を選び、01 であるとき直交コード  $c_2$  での拡散を選び、10 であるとき直交コード  $c_3$  での拡散を選び、11 であるとき直交コード  $c_4$  での拡散を選ぶようになる。

【0027】

20

そして、図 3 (e), (f), (g), (h) は、受信側で 4 つの直交コード  $c_1, c_2, c_3, c_4$  を用意して逆拡散させた信号の受信電力を示してある。逆拡散させた信号の受信電力が高くなる区間については、同じ直交コードを使用して拡散させた信号の送信電力が高くなっている区間と一致し、その受信電力が高くなかった区間の信号が、正しく逆拡散された信号である受信側の選択部 23 で判断されて、直交コードの選択情報が図 3 (i) に示すように 1 シンボル単位で変化する。

【0028】

受信側では、この図 3 (i) に示す直交コードの選択情報が、1 シンボル 4 ビットの内の 2 ビットの受信データとして使用されて、各シンボル毎に 4 ビットのデータが受信されることになる。例えば、上述したように送信側で 1 シンボル毎の 2 ビットのデータから 4 つの直交コードを選んだ場合、直交コード  $c_1$  での逆拡散された信号が選ばれたとき、2 ビットデータとして 00 とし、直交コード  $c_2$  で逆拡散された信号が選ばれたとき、2 ビットデータとして 01 とし、直交コード  $c_3$  で逆拡散された信号が選ばれたとき、2 ビットデータとして 10 とし、直交コード  $c_4$  で逆拡散された信号が選ばれたとき、2 ビットデータとして 11 とする。

30

【0029】

このようにして直交コードの選択情報についても受信データとして使用されることで、無線伝送路では 1 シンボル当たり 2 ビットしか伝送していないにも係わらず、結果的に受信データとして 1 シンボル当たり 4 ビットのデータが得られることになる。従って、送信電力の制限が厳しいような場合であっても、効果的に伝送レートを高くすることができる。

40

【0030】

次に、本発明の一実施の形態による具体的な伝送処理構成について説明する。図 4 は、本例による送信装置の構成例を示した図である。図 4 に基づいて説明すると、この例では、ユーザ情報と制御情報とを合成して無線伝送させる例としてある。ユーザ情報拡散部 100 は、入力したユーザ情報を、分離部 101 に供給して、1 シンボル当たり 1 ビットのデータと 2 ビットのデータとに分離する。分離部 101 で分離された 1 ビット / 1 シンボルのデータは、切り替え器 102 に供給し、4 つのマッピング回路 103a ~ 103d のいずれか 1 つに供給する。そのマッピング回路 103a ~ 103d を選択する情報としては、分離部 101 で分離された 1 シンボル当たり 2 ビットのデータが使用される。

【0031】

50

4つのマッピング回路 103a ~ 103d は、供給されるデータが 0 データである場合に 1、1 データである場合に -1 にマッピングする。マッピング回路 103a ~ 103d の出力は、それぞれ別の拡散回路 104a ~ 104d に供給し、それぞれ別の拡散回路 104a ~ 104d で、それぞれ別の直交コードを乗算して拡散処理を行う。

#### 【0032】

ここでは、拡散回路 104a で直交コード  $c[16, 8]$  を乗算し、拡散回路 104b で直交コード  $c[16, 9]$  を乗算し、拡散回路 104c で直交コード  $c[16, 10]$  を乗算し、拡散回路 104d で直交コード  $c[16, 11]$  を乗算する。なお、各直交コードに付与した数字は、最初の 16 が直交コードの周期を示してあり、16 周期の直交コードは 16 種類存在し、その後の数字（ここでは 8, 9, 10, 11）は、16 種類の内の何番目（即ち 8 番目, 9 番目, 10 番目, 11 番目）の直交コードであることを示している。複数の直交コードを使用する場合には、直交性が失われない組み合わせの直交コードを選択する必要があるが、その組み合わせは上述した例に限定されるものではない。

#### 【0033】

各拡散回路 104a ~ 104d で、直交コードの乗算による拡散されたユーザ情報（拡散信号）は、切り替え器 105 に供給して、いずれか 1 つの拡散回路の出力が選択される。切り替え器 105 についても、切り替え器 102 と同様に、分離部 101 で分離された 1 シンボル当たり 2 ビットのデータが使用され、2 つの切り替え器 102, 105 で同時に連動して切り替えが行われる。切り替え器 105 で選択された拡散信号は、ユーザ情報拡散部 100 の出力として、電力增幅部 111 に供給して、そのときに設定される送信電力に応じた増幅処理を行い、増幅された信号を合成器 112 に供給する。

#### 【0034】

また、制御情報については、拡散回路 113 で直交コード  $c[256, 0]$  を乗算して拡散し、その拡散信号を電力增幅部 114 に供給して、そのときに設定される送信電力に応じた増幅処理を行い、増幅された信号を複素化回路 115 を介して合成器 112 に供給する。

#### 【0035】

合成器 112 では、拡散されたユーザ情報を I チャンネルの信号とし、拡散された制御情報を Q チャンネルの信号として、合成信号 ( $I + jQ$ ) を生成させて、その合成信号を、スクランブル回路 116 に供給して、スクランブリングコード 116 を複素乗算して、スクランブルされた送信信号を生成させ、その送信信号を無線送信させる。

#### 【0036】

図 5 は、ユーザ情報拡散部 100 内の拡散回路での拡散処理状態の例を示した図である。例えば図 5 (a) に示したようにマッピング後のユーザ情報が得られた場合に、図 5 (b) に示した周期 SF16 の直交コードをユーザ情報に乗算することで、図 5 (c) に示した拡散後の信号が得られる。

#### 【0037】

図 6 は、このようにしてデータが送信される状態を示した図である。図 6 (a) は、切り替え器 102 で分離された送信する側のユーザ情報を 1 シンボル単位（1 ビット）で示した図であり、図 6 (b) は、切り替え器 102 で分離された切り替え情報として使用するユーザ情報を 1 シンボル単位（2 ビット）で示した図である。図 6 (b) に示す切り替え情報としての 2 ビットデータで、図 6 (c) に示すように、使用する直交コードが定まる。使用する直交コードが決まることで、図 6 (a) に示すユーザ情報が図 6 (c) に示す直交コードに乗算された出力データ（図 6 (d)）が得られる。

#### 【0038】

次に、このようにして送信される信号を受信する構成の例を説明する。まず、第 1 の受信構成例を、図 7 を参照して説明する。無線信号を受信して得た受信データは、デスクランブル回路 121 に供給して、スクランブリングコードを複素乗算して、デスクランブルした受信データを得る。得られた受信データは、逆拡散回路 122 に供給して、送信側で制御情報の拡散に使用した直交コード  $c[256, 0]$  を乗算して逆拡散し、その逆拡散さ

10

20

30

40

50

れた信号をパイロット信号抽出部 123 に供給して、制御情報に含まれるパイロット信号を抽出する。その抽出されたパイロット信号に基づいて、位相推定部 124 で受信信号位相を推定する。

【0039】

また、デスクランブル回路 121 でデスクランブルした受信データを、位相補正部 125 に供給し、位相推定部 124 で推定した位相に基づいて、受信データの位相補正処理を行う。そして、その位相補正された受信データを、直交成分分離部 126 に供給し、直交された成分の内の I 成分を抽出する。抽出された I 成分は、4 つの逆拡散回路 127a ~ 127d に供給する。この 4 つの逆拡散回路 127a ~ 127d では、送信側で使用された 4 つの直交コードと同じ 4 つの直交コード  $c[16, 8], c[16, 9], c[16, 10], c[16, 11]$  を用意して、各逆拡散回路 127a ~ 127d で個別に受信データに乘算して、逆拡散処理を行う。

【0040】

個別に逆拡散された 4 系統の受信データは、切り替え部 128 に供給して、1 系統の受信データだけを選択する。この選択を行うために、各逆拡散回路 127a ~ 127d が出力する受信データを、検出部 129 に供給して、正しく逆拡散された受信データが 4 系統の中のいずれであるか判別し、その判別した系統の受信データを、切り替え部 128 で選択させる。この検出部 129 での検出、及び切り替え部 128 での選択は、1 シンボル単位で実行される。

【0041】

切り替え部 128 で選択された受信データは、第 1 の判定部 130 に供給して、1 シンボル毎に 1 ビットの受信データを判定する復調処理が行われ、その判定された 1 ビット / 1 シンボルを、合成部 132 に供給する。

【0042】

また、検出部 129 で検出した正しい受信データの系列の情報を、第 2 の判定部 131 に供給し、正しい受信データの系列の情報に基づいて、その受信データの逆拡散に使用した直交コードから、1 シンボル単位に 2 ビットのデータを得る。この 1 シンボル単位で 2 ビットのデータを得る処理としては、送信側での直交コードの切り替え情報としての 2 ビットデータと使用する直交コードとの対応と同じとしてあり、直交コードに基づいて、元の 2 ビット / 1 シンボルのデータが得られる。

【0043】

第 2 の判定部 131 で得られた 2 ビット / 1 シンボルのデータは、合成部 132 に供給する。合成部 132 では、第 1 の判定部 130 から供給された 1 ビット / 1 シンボルのデータと、第 2 の判定部 131 から供給された 2 ビット / 1 シンボルのデータとを合成して、1 シンボル当たり 3 ビットの受信データを得る。この 3 ビット / 1 シンボルのデータを、受信したユーザ情報として出力させる。

【0044】

ここで、検出部 129 での検出（判定）処理について説明すると、図 7 に示した構成の検出部 129 に供給される情報は、スカラー量である。各直交コードは、互いに直交しているため、本来使用されているコード以外の出力はゼロとなる。しかし、受信した信号にはノイズが存在するため、完全にはゼロにはならない。よって使用されているコードと使用されていないコードからの信号は、図 8 に示すような分布になり、使われていない直交コードによる逆拡散部からの信号については、0 の近傍になり、使われている直交コードによる逆拡散部からの信号については、データが「+1」の場合に特定の値 A の近傍になり、データが「-1」の場合に特定の値 A とは符号が反転した値 -A の近傍になる。値 A は、伝搬路でのゲインや送信電力により変化する。この時点で送信されている信号が ±1 ということは判別できないので、例えば絶対値をとって判別する。このようにすることで、使われている直交コードからの信号は、値 A の付近に分布することになり、最大値を選択することで使用されているコードの判定（検出）が可能になる。

【0045】

10

20

30

40

50

次に、図4に示す構成で送信される信号を受信する構成の、第2の受信構成例を、図9を参照して説明する。この図9において、第1の受信構成例を示した図7に対応する部分には同一符号を付す。

#### 【0046】

無線信号を受信して得た受信データは、デスクランブル回路121に供給して、スクランブリングコードを複素乗算して、デスクランブルした受信データを得る。得られた受信データは、逆拡散回路122に供給して、送信側で制御情報の拡散に使用した直交コードc[256, 0]を乗算して逆拡散し、その逆拡散された信号をパイロット信号抽出部123に供給して、制御情報に含まれるパイロット信号を抽出する。その抽出されたパイロット信号に基づいて、位相推定部124で受信信号位相を推定する。

10

#### 【0047】

そして、デスクランブル回路121でデスクランブルした受信データを、4つの逆拡散回路127a～127dに供給する。この4つの逆拡散回路127a～127dでは、送信側で使用された4つの直交コードと同じ4つの直交コードc[16, 8], c[16, 9], c[16, 10], c[16, 11]を用意して、各逆拡散回路127a～127dで個別に受信データに乗算して、逆拡散処理を行う。

#### 【0048】

個別に逆拡散された4系統の受信データは、それぞれ別の位相補正部141a～141dに供給し、位相推定部124で推定された受信信号位相に基づいて、逆拡散された受信データの位相補正処理を行う。そして、その位相補正された受信データを、各系統毎に直交成分分離部142a～142dに供給し、直交された成分の内のI成分を抽出する。抽出された各系統のI成分は、切り替え部128に供給して、1系統の受信データだけを選択する。この選択を行うために、各逆拡散回路127a～127dが出力する受信データを、検出部129に供給して、正しく逆拡散された受信データが4系統の中のいずれであるか判別し、その判別した系統の受信データを、切り替え部128で選択させる。この検出部129での検出、及び切り替え部128での選択は、1シンボル単位で実行される。

20

#### 【0049】

切り替え部128で選択された受信データは、第1の判定部130に供給して、1シンボル毎に1ビットの受信データを判定する復調処理が行われ、その判定された1ビット/1シンボルを、合成部132に供給する。

30

#### 【0050】

また、検出部129で検出した正しい受信データの系列の情報を、第2の判定部131に供給し、正しい受信データの系列の情報に基づいて、その受信データの逆拡散に使用した直交コードから、1シンボル単位に2ビットのデータを得る。この1シンボル単位で2ビットのデータを得る処理としては、送信側での直交コードの切り替え情報としての2ビットデータと使用する直交コードとの対応と同じとしてあり、直交コードに基づいて、元の2ビット/1シンボルのデータが得られる。

#### 【0051】

この図9の構成の場合には、図7の構成と比較して、位相補正を逆拡散後のシンボルレベルで行う構成としてあるが、図7の受信構成の場合と同様の受信処理が行える。この図9の例によると、図7の構成よりも受信処理量を削減することができる。

40

#### 【0052】

次に、図4に示す構成で送信される信号を受信する構成の、第3の受信構成例を、図10を参照して説明する。この図10において、第1, 第2の受信構成例を示した図7, 図9に対応する部分には同一符号を付す。

#### 【0053】

無線信号を受信して得た受信データは、デスクランブル回路121に供給して、スクランブリングコードを複素乗算して、デスクランブルした受信データを得る。得られた受信データは、逆拡散回路122に供給して、送信側で制御情報の拡散に使用した直交コードc[256, 0]を乗算して逆拡散し、その逆拡散された信号をパイロット信号抽出部123に供給して、制御情報に含まれるパイロット信号を抽出する。その抽出されたパイロット信号に基づいて、位相推定部124で受信信号位相を推定する。

50

3に供給して、制御情報に含まれるパイロット信号を抽出する。その抽出されたパイロット信号に基づいて、位相推定部124で受信信号位相を推定する。

#### 【0054】

そして、デスクランブル回路121でデスクランブルした受信データを、4つの逆拡散回路127a～127dに供給する。この4つの逆拡散回路127a～127dでは、送信側で使用された4つの直交コードと同じ4つの直交コードc[16, 8], c[16, 9], c[16, 10], c[16, 11]を用意して、各逆拡散回路127a～127dで個別に受信データに乗算して、逆拡散処理を行う。

#### 【0055】

個別に逆拡散された4系統の受信データは、切り替え部128に供給して、1系統の受信データだけを選択する。この選択を行うために、各逆拡散回路127a～127dが出力する受信データを、検出部129に供給して、正しく逆拡散された受信データが4系統の中のいずれであるか判別し、その判別した系統の受信データを、切り替え部128で選択させる。この検出部129での検出、及び切り替え部128での選択は、1シンボル単位で実行される。

#### 【0056】

切り替え部128で選択された受信データは、位相補正部125に供給し、位相推定部124で推定された受信信号位相に基づいて、逆拡散された受信データの位相補正処理を行う。そして、その位相補正された受信データを、直交成分分離部126に供給し、直交された成分の内のI成分を抽出し、その抽出されたI成分を第1の判定部130に供給して、1シンボル毎に1ビットの受信データを判定する復調処理を行い、その判定された1ビット/1シンボルを、合成部132に供給する。

#### 【0057】

また、検出部129で検出した正しい受信データの系列の情報を、第2の判定部131に供給し、正しい受信データの系列の情報に基づいて、その受信データの逆拡散に使用した直交コードから、1シンボル単位に2ビットのデータを得る。この1シンボル単位で2ビットのデータを得る処理としては、送信側での直交コードの切り替え情報としての2ビットデータと使用する直交コードとの対応と同じとしてあり、直交コードに基づいて、元の2ビット/1シンボルのデータが得られる。

#### 【0058】

この図10の構成の場合には、位相補正や直交成分の分離処理を行う前に、正しい受信データを選択する処理を行うようにしてあり、検出部129では直交コードの検出を、例えば受信電力で判定することになるが、図7, 図9の場合と同様の受信処理が行えるものである。この図10の構成の場合にも、図7の構成よりも受信処理量を削減することができる。

#### 【0059】

なお、上述した実施の形態では、伝送信号の1シンボル毎に使用する直交コードを切り換えるようにしたが、2シンボルなどの複数シンボル単位で、拡散用の直交コードを切り換えるようにしても良い。但し、複数シンボル単位とすると、それだけ直交コードの選択に基づいて伝送されるデータ量が少なくなり、伝送レートが低くなる。

#### 【0060】

また、上述した実施の形態で説明した1シンボル毎のデータのビット数なども一例を示したものであり、他のビット数で各シンボルを構成させても良い。また、送信側での変調方式や受信側での復調方式についても、特に詳しくは説明しなかったが、従来からこの種の伝送に適用されている各種変調方式や復調方式が適用可能である。

#### 【0061】

また、ここまで説明した一連の処理は、ハードウェアにより実現させることもできるが、ソフトウェアにより実現させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実現する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムをコンピュータ装置などのデータ処理装置にインストールして、そのプログラムをコンピュータ装置などで実行することで、上

10

20

30

40

50

述した送信装置や受信装置が機能的に実現される。

【0062】

【発明の効果】

本発明によると、第1のデータ列だけを伝送する処理を行うだけで、その第1のデータ列の拡散に使用した直交コード情報に基づいて第2のデータ列が受信側で得られるので、それだけ少ない送信電力で伝送レートを高くすることが可能になり、効率の良い伝送が可能になる。特に、バッテリ駆動による送信装置として構成する場合に、送信電力を高くする必要がないので、バッテリの持続時間の長時間化に効果的である。また、伝送レートを高くできるのに、変調方式などは多値化する必要がないので、アナログ部に対する制限を緩和（或いは従来の伝送レートが低い場合と同じ）することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による送信側の原理構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施の形態による受信側の原理構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施の形態による伝送状態の例を示す特性図である。

【図4】本発明の一実施の形態による送信構成の一例を示すブロック図である。

【図5】図4の例による拡散状態の例を示した説明図である。

【図6】本発明の一実施の形態による送信処理例を示した説明図である。

【図7】本発明の一実施の形態による受信構成の一例（第1の例）を示すブロック図である。

【図8】図7の例による受信状態の例を示す特性図である。

20

【図9】本発明の一実施の形態による受信構成の他の例（第2の例）の例を示すブロック図である。

【図10】本発明の一実施の形態による受信構成の他の例（第3の例）の例を示すブロック図である。

【図11】従来の送信処理例を示すブロック図である。

【図12】従来のマルチコードの送信処理例を示すブロック図である。

【図13】従来のマルチコードの受信処理例を示すブロック図である。

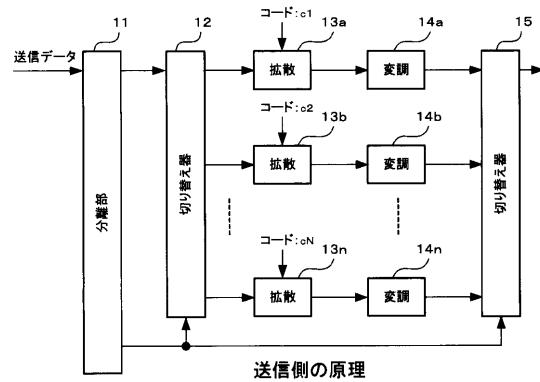
【符号の説明】

11...分離部、12...切り替え器、13a～13n...拡散回路、14a～14n...変調回路、15...切り替え器、21a～21n...逆拡散回路、22...切り替え器、23...選択部、24...復調回路、25...合成部、71...マッピング回路、72...拡散回路、73...電力增幅部、74...合成器、75...マッピング回路、76...拡散回路、77...電力增幅部、78...複素化回路、79...スクランブル回路、81...シリアル／パラレル変換器、82a～82n...拡散回路、83a～83n...変調回路、84...多重化回路、91a～91n...逆拡散回路、92a～92n...復調回路、93...パラレル／シリアル変換器、100...ユーザ情報拡散部、101...分離部、102...切り替え器、103a～103d...マッピング回路、104a～104d...拡散回路、105...切り替え器、111...電力增幅部、112...合成器、113...拡散回路、114...電力增幅部、115...複素化回路、116...スクランブル回路、121...デスクランブル回路、122...逆拡散回路、123...パイラット信号抽出部、124...位相推定部、125...位相補正部、126...直交成分分離部、127a～127d...逆拡散回路、128...切り替え部、129...検出部、130...第1の判定部、131...第2の判定部、132...合成部、141a～141d...位相補正部、142a～142d...直交成分分離部

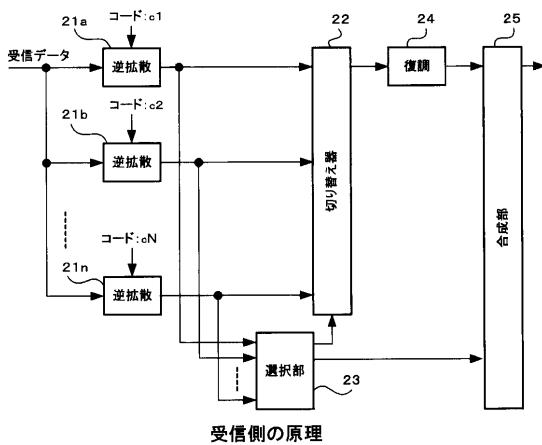
30

40

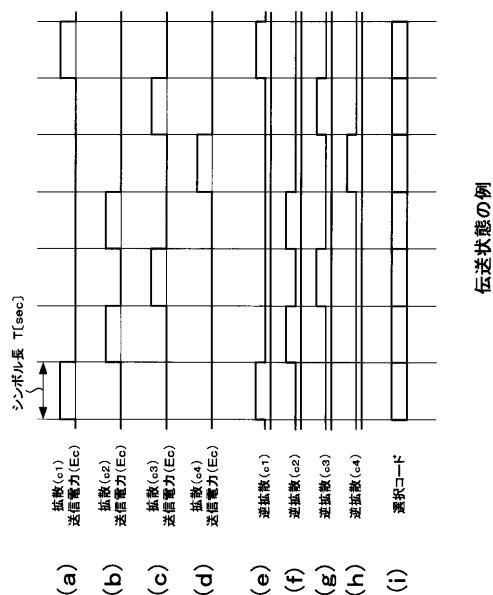
【図1】



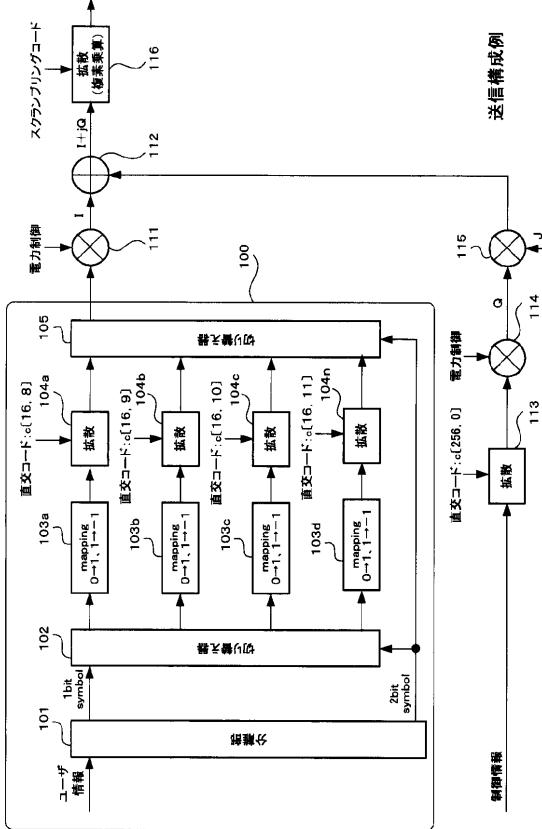
【図2】



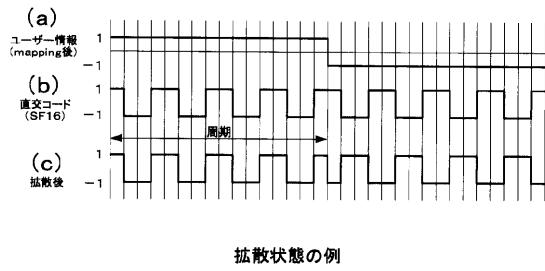
【図3】



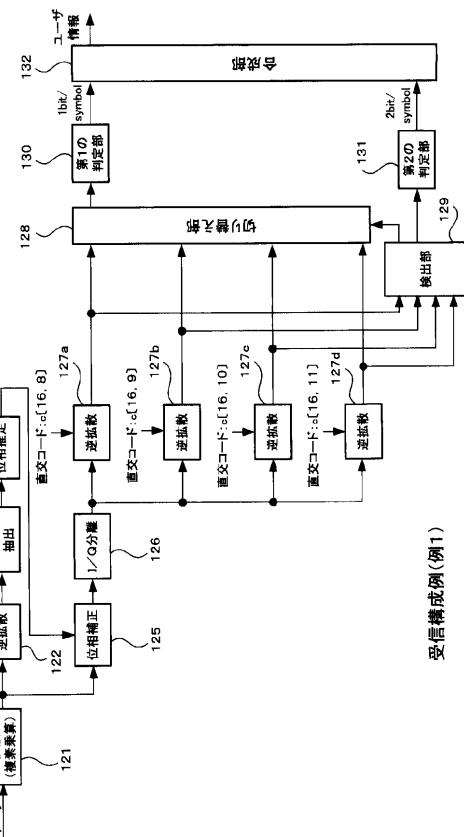
【図4】



【図5】



【図7】



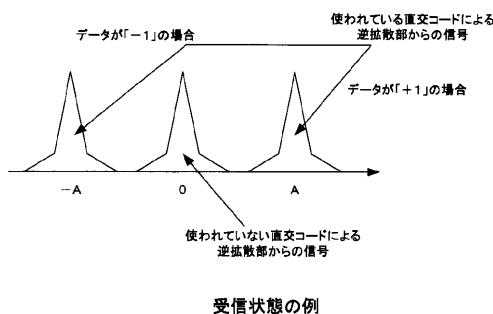
受信構成例(例1)

【図6】

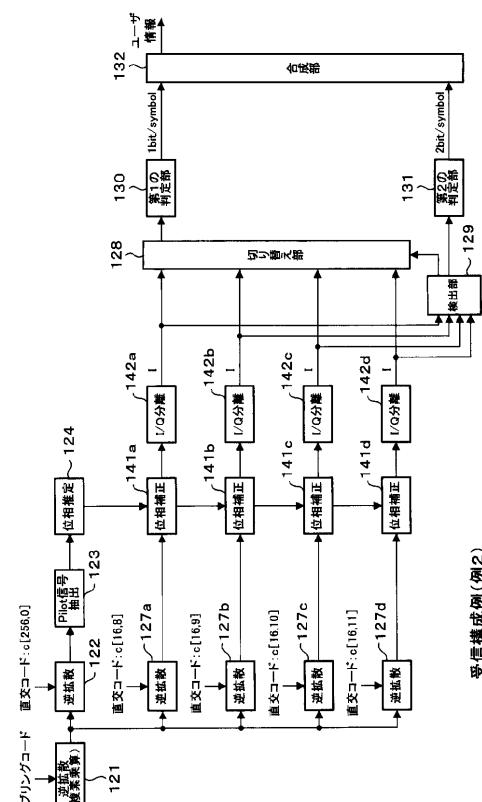
(a) ユーザー情報 (データ側)	d1	d2	d3	d4	d5
(b) ユーザー情報 (切り替え側)	00	01	11	10	10
(c) 使用する 直交コード	c[16, 8]	c[16, 9]	c[16, 11]	c[16, 10]	c[16, 10]
(d) 出力	d1xc[16, 8]	d2xc[16, 9]	d3xc[16, 11]	d5xc[16, 10]	d5xc[16, 10]

送信処理例

【図8】

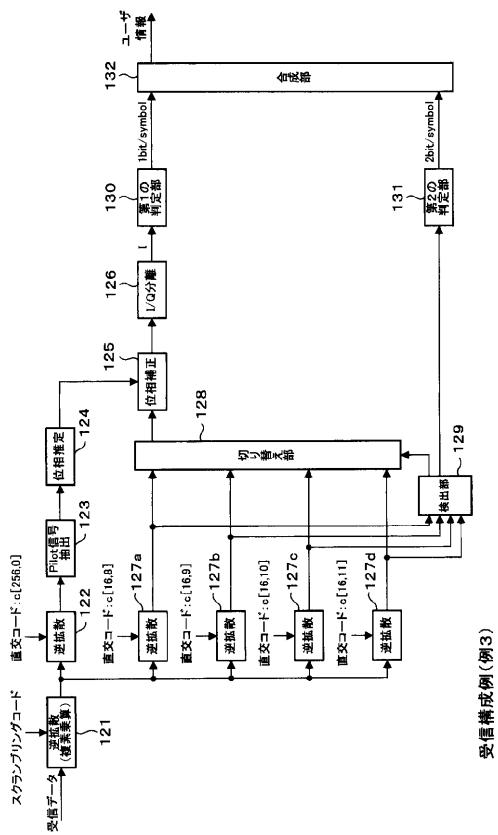


【図9】

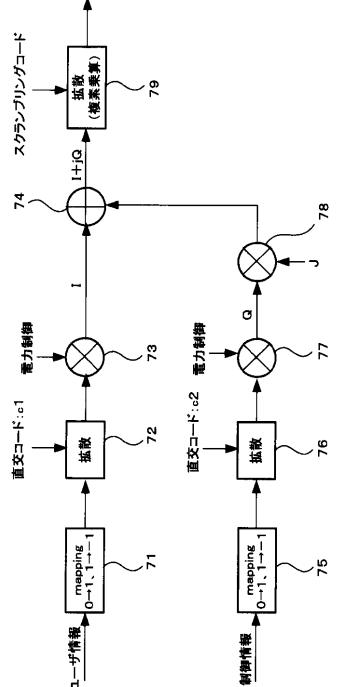


受信構成例(例2)

【 図 1 0 】

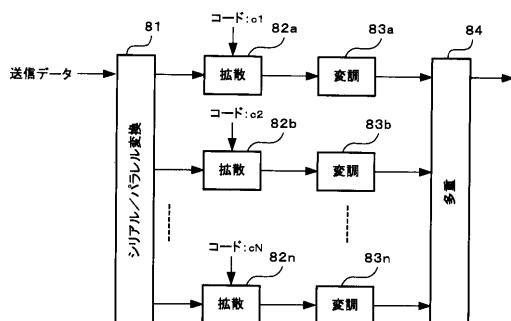


【 図 1 1 】



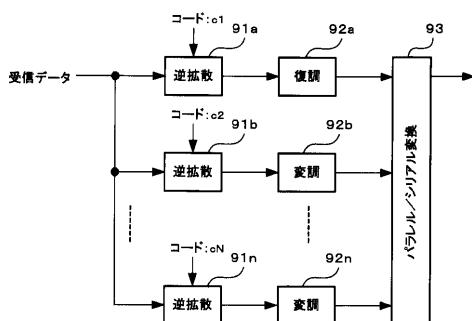
## 従来の送信処理例

【 図 1 2 】



### 従来のマルチコードの送信例

【 図 1 3 】



### 従来のマルチコードの受信例