(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3815344号
(P3815344)
(45)発行日　平成18年8月30日(2006.8.30)　(24)登録日　平成18年6月16日(2006.6.16)

(51)Int.Cl.		F I		
H04L 27/00	(2006.01)	H04L	27/00	B
H03M 13/25	(2006.01)	H03M	13/25	
H03M 13/27	(2006.01)	H03M	13/27	
H04L 1/00	(2006.01)	H04L	1/00	F
H04L 27/34	(2006.01)	H04L	27/00	E

請求項の数 9　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願2002-44114(P2002-44114)
(22)出願日　平成14年2月21日(2002.2.21)
(65)公開番号　特開2003-244257(P2003-244257A)
(43)公開日　平成15年8月29日(2003.8.29)
審査請求日　平成16年12月1日(2004.12.1)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(72)発明者　花岡　誠之
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72)発明者　矢野　隆
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所中央研究所内

審査官　藤井　浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多値変調に適した符号語マッピング方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

多値変調方式を用いた通信方法であって、

送信側では、

ＭビットデータをＮビットデータに符号化し（ただしＭ＜Ｎ）、

上記Ｎビットデータを１シンボルで複数ビットを示すシンボルに変換して多値変調し、

受信側では、

上記シンボルをＮビットデータに変換して復調し、

復調されたＮビットデータをＭビットデータに復号し、

上記Ｎビットデータの各ビットは復号の際の重要性において異なり、上記シンボルのそれぞれには誤り耐性の相違があり、

上記送信側及び受信側におけるＮビットデータとシンボル間の変換において、誤り耐性がより大きなシンボルに、復号の際の重要性がより高いビットを対応させる変換規則を採用し、

送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以下の場合には、上記規則を適用し、

送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以上の場合には、Ｎビットデータの各ビットを誤り耐性の大きなシンボルから小さなビットまで均等に、あるいはランダムに割り当てることを特徴とする通信方法。

【請求項２】

上記変換規則をマッピングテーブルとして、送信側及び受信側間の伝搬路品質に個々に対

応させて準備し、該伝搬路品質に応じて上記変換規則を切り替える請求項１記載の通信方法。

【請求項３】

上記マッピングテーブルに基づいたＮビットデータとシンボル間の変換を、有限長のインタリーブパターンとして実現し、送信側ではインタリーバを用いて、受信側ではデインタリーバを用いてこれを実現する請求項２に記載の通信方法。

【請求項４】

上記送信側と受信側間の伝搬路のS/N(信号電力対雑音電力比)に応じて、
S/Nが所定の基準値よりも低い時には送信側では、上記Nビットデータをシンボルのビットにランダムに割り当てるインタリーブを行わず、受信側ではデインタリーブを行わず、
S/Nが所定の基準値よりも高い時には送信側ではインタリーブを行い、受信側ではデインタリーブを行う請求項１記載の通信方法。

【請求項５】

上記S/Nが所定の範囲内で変動している時はインタリーブ動作のあり／なしの選択を行わない請求項４記載の通信方法。

【請求項６】

多値変調方式を用いた通信システムにおける送信側通信装置であって、

ＭビットデータをＮビットデータに変換する（ただしＭ＜Ｎ）符号化器と、

上記Ｎビットデータを１シンボルで多値を示すシンボルに変換する多値変調器と、

上記多値変調器における、Ｎビットデータの各ビットとシンボルとの変換規則（マッピング）を制御するマッピング方法判定部を具備し、

上記Ｎビットデータの各ビットは復号の際の重要性において異なり、上記シンボルのそれぞれには誤り耐性の相違があり、

前記マッピング方法判定部は、上記送信側及び受信側におけるＮビットデータとシンボル間の変換において、誤り耐性がより大きなシンボルに、復号の際の重要性がより高いビットを対応させる変換規則を採用し、

送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以下の場合には、上記規則を適用し、

送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以上の場合には、Ｎビットデータの各ビットを誤り耐性の大きなシンボルから小さなビットまで均等に、あるいはランダムに割り当てることを特徴とする送信側通信装置。

【請求項７】

上記符号化器と多値変調器の間に符号語の繰返し(Repetition)や引き抜き(Puncture)が可能なレイトマッチング(Rate Matching)処理部を具備し、上記符号化器出力の符号語の復号に対する重要度に応じてそれぞれ異なる繰返し率（繰返し処理後ビット数／繰り返し処理前ビット数）で符号の繰返しまたは引き抜きを行う請求項６に記載の送信側通信装置。

【請求項８】

多値変調方式を用いた通信システムにおける受信側通信装置であって、

受信された１シンボルで多値を示すシンボルをＮビットデータに復調する復調器と、

上記ＮビットデータをＭビットデータに変換する（ただしＭ＜Ｎ）復号化器と、

送信側で設定したマッピング規則に基づいて、上記復調器における、Ｎビットデータの各ビットとシンボルとの変換規則を制御するマッピング方法判定部を具備し、

上記Ｎビットデータの各ビットは復号の際の重要性において異なり、上記シンボルのそれぞれには誤り耐性の相違があり、

前記マッピング方法判定部は、上記送信側及び受信側におけるＮビットデータとシンボル間の変換において、誤り耐性がより大きなシンボルに、復号の際の重要性がより高いビットを対応させる変換規則を採用し、

送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以下の場合には、上記規則を適用し、

送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以上の場合には、Ｎビットデータの各ビットを誤り耐性の大きなシンボルから小さなビットまで均等に、あるいはランダムに割り当てる

ことを特徴とする受信側通信装置。
【請求項９】
上記シンボルを受信する前に、上記マッピング規則を識別する識別情報をあらかじめ受信し、
上記識別情報に従いマッピングテーブルを用意する請求項８記載の受信側通信装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は通信システム、特に無線通信システムで使用される無線通信装置における符号語マッピング方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
図１に従来の無線通信装置及び無線通信システムの構成を示す。無線通信システムは送信側無線通信装置(101)と受信側無線通信装置(102)から構成され、無線伝搬路(103)を介して通話やデータ伝送が行われる。図1以降すべての図は一方の回線（例えば下り回線）を例に記載しているが、上り回線でも同様に適用可能である。
【０００３】
送信側無線通信装置(101)では、まず送信すべきデータは送信部(105)内の伝送路符号化部(107)によって符号化が行われる。無線通信では符号化方法として畳込み符号化やターボ符号化がよく用いられている。符号化された符号語はQAM(Quadrature Amplitude Modulation)変調部(106)に入力され変調が行われ、変調後のベースバンド信号を無線部(108)により無線周波数帯に変換して伝送する。一方、受信側無線通信装置(102)では無線伝搬路(103)からアンテナ(110)を介して受信した無線信号を無線部(114)によりベースバンド帯域に変換する。ベースバンド信号はまず受信部(111)のQAM復調部(112)で復調処理が行われた後、伝送路復号化部(113)で復号が行われる。
【０００４】
さて送信側無線通信装置における伝送路符号化方法としてはここでは符号化率R=1/3、拘束長K=4のターボ符号化を仮定する。
【０００５】
図2は符号化率R=1/3、拘束長K=4のターボ符号化を行う、ターボ符号器の構成例である。これは第3世代移動体通信の仕様として3GPP(3rd Generation Partnership Project)仕様TS25.212で規定される等、広く一般的に使用される符号の一つである。このターボ符号では2つの畳込み符号器とターボ符号内部のインタリーブ器から構成され、入力ビット1ビット(201)に対して3ビットの出力(203, 204, 205)があり、特に入力ビットがそのまま出力されるビット(203)があるのが特徴的である。便宜上、入力ビットがそのまま出力されるビットをxビット、畳込み符号化された出力をyビット、ターボ符号内部のインタリーブ処理後に畳込み符号化された出力y'ビットと呼ぶことにする。
【０００６】
また送信側無線通信装置におけるQAM変調部（106）では伝送効率を高める為に古くから研究されているQAM変調を行う。
【０００７】
【発明が解決しようとする課題】
従来技術の復変調誤り率について、以下に考察する。
図3は送信側QAM変調部（106）における、64QAMの場合の多値変調の信号点配置図である。64QAMの場合は1シンボルあたり6ビット伝送が可能で、図3(301)に示すように6ビット{S5,S4,S3,S2,S1,S0}を同相成分3ビット{S2,S1,S0}と直交成分3ビット{S5,S4,S3}に分けてそれぞれ隣り合うシンボルは1ビットの違いが生じるようなグレイ符号化を施して図3に示すような信号点に配置して伝送する。
【０００８】
受信側無線通信装置受信部(111)のQAM復調部(112)では受信信号の受信位置により受信信

号の復調を行う。
図4は受信信号の位置により送信信号の”0”,”1”を判定する硬判定を行う場合の復調方法を示している。例えば直交成分{S5,S4,S3}の最上位ビットに割り当てられるS5ビットは図4(405)に示すように受信信号の直交成分の値が正であれば”0”、負であれば”1”と判定される。例えば、情報として”0”を送信し、受信信号に雑音が付加されている場合、判定閾値の受信信号振幅値(=0)をまたがって直交成分の値が負となった時に誤りとなる。したがって受信信号の判定閾値に対する距離が遠いほど誤りにくい、すなわち雑音に対する耐性が強いことを意味する。
【０００９】
ここでS5ビットの復調(405)とS2ビットの復調(402)を見ると、注目する軸が異なるだけで判定の為の閾値は同じ受信信号レベル（振幅）値=0であることがわかる。すなわち、S5ビットとS2ビットの雑音に対する誤り耐性（通信品質）は同じであるとみなせる。
【００１０】
またS5ビットの復調(405)とS3ビットの復調(403)を見ると、”0”,”1”を判定する閾値がS3ビットの方が多く存在し、雑音に対する誤り耐性（通信品質）はS3ビットの方が弱いことがわかる。
【００１１】
以下に、これらを定量的に評価する。
図5に64QAMの1シンボルで伝送できる6ビットそれぞれの誤り率特性を示す。図5の誤り率=10^{-1}を達成する為に必要なS/N(信号電力対雑音電力比)で比較すると、中位ビット{S4,S1}は約12dBであるのに対し、誤り耐性の強い最上位ビット{S5,S2}は中位ビットの場合よりも6dB少ない約6dBで十分であり、逆に誤り耐性の弱い最下位ビット{S3,S0}は中位ビットの場合よりもさらに3dB余分の約15dB必要であることがわかる。
【００１２】
上記の説明は硬判定で行ったが、受信側無線通信装置受信部(111)のQAM復調部(112)による復調後、伝送路復号化部(113)で復号を行う為、QAM復調部(112)の復調後データは軟判定した尤度（確からしさ）を出力させる。
【００１３】
このような無線通信システムにおいて、ターボ符号化された符号語と64QAMのシンボルへのビットのマッピングに注目する。
図6に示すように符号語系列(601)をQAMのビット(602)にマッピングする場合、符号語のxビット(603)は符号化率R=1/3の為、3回に1回出力される。またこのxビットは毎回64QAMで最も誤り耐性の強いS5ビットやS2ビットにマッピングされ、他のビットにマッピングされることはない(701)。
図7に固定マッピング方法の符号語マッピングの状態を示す。
図8に固定マッピング方法の誤り率特性を示す。
このマッピング方法（ここでは固定マッピングと呼ぶことにする）は他の符号語のyビットやy'ビットについても言え、例えばyビットはすべて64QAMの中位ビット{S4, S1}に割当てられ(702)、y'ビットは毎回一番誤り耐性の低い64QAMのS2,S0ビットに割当てられることになる(703)。このため64QAMと符号化率R=1/3のターボ符号を組み合わせた従来の無線通信装置構成では図8に示すようにターボ符号を用いているにも関わらず急峻な誤り率特性が得られない。
【００１４】
この誤り率の劣化は図7の固定マッピングが原因であり、これを解決する方法としてインタリーブがある。インタリーブはもともと無線通信に特有のバースト誤りに対する耐性を強める為に送信ビット系列の順序をあらかじめ入れ替える技術である。
【００１５】
図9にインタリーブ時にターボ符号の各符号語が64QAMのビットにマッピングされる様子を示す。すなわち、QAMの最上位ビットから最下位ビットまで各符号語が均等にマッピングされている(901, 902, 903)。

【００１６】
図10にインタリーブ処理を追加した無線通信装置構成を示す。送信側無線通信装置(1001)の送信部(1003)では伝送路符号化部(107)によるターボ符号化後にインタリーブ処理を行い(1004)、その後にQAMビットへのマッピングを行ってQAM変調される(106)。一方受信側無線通信装置(1002)の受信部(1005)ではQAM復調後(112)、インタリーブされた系列を元の順序に戻すデインタリーブ処理を行い(1006)、その後、伝送路復号化部(113)によりターボ符号の復号化がなされる。
図11にこのインタリーブ処理を追加した場合の誤り率特性を示す。インタリーブ処理によりS/Nの高い領域でターボ符号に特有の急峻な誤り率特性が得られる。しかし、S/Nの低い領域ではインタリーブすることにより反って誤り率特性が劣化する。
【００１７】
以上のように、従来の技術における誤り特性を詳細に検討した結果、以下の課題が明らかになった。
【００１８】
従来の無線通信装置の構成において、インタリーブをしない固定マッピング方法では符号語が毎回QAMの同じビットに割り当てられるため、符号語毎に通信品質に差が生じ、図８に示すように誤り率特性が劣化する問題があった。
【００１９】
また従来の無線通信装置の構成において、インタリーブ処理を追加することにより符号語をQAMのビットに均等に割り当てた場合、S/Nの高い領域では誤り率が改善され、ターボ符号に特有の急峻な誤り率特性が得られるが、図１１に示すようにS/Nの低い領域ではインタリーブすることにより反って誤り率特性が劣化する問題があった。
【００２０】
また従来の無線通信装置の構成では伝搬路の状況やS/Nに応じて符号語のマッピング方法を変えることができないという問題があった。
【００２１】
また従来の無線通信装置の構成では符号語のマッピング方法には符号語の復号に対する重要度やQAMビットの誤り耐性が考慮されておらず、すべてのS/Nにおいて良好な誤り率特性とならない問題があった。
【００２２】
【課題を解決するための手段】
上記の課題を解決するため、本願発明では、
多値変調方式を用いた通信方法であって、送信側では、ＭビットデータをＮビットデータに符号化し（ただしＭ＜Ｎ）、Ｎビットデータの並び替え（インタリーブ）を選択的に行い、Ｎビットデータを１シンボルで複数ビットを表すシンボルに変調して送信する。受信側では、受信したシンボルをＮビットデータに復調し、復調されたＮビットデータの並び替え（デインタリーブ）を選択的に行い、復調されたＮビットデータをＭビットデータに復号化する。
【００２３】
すなわち、図１３に示される知見を応用し、固定マッピングとインターリーブを選択的に適用する。伝送路のS/Nが所定の範囲内で変動している時はインタリーブ動作のあり／なしの選択を行わないことにしてもよい。
本発明の送信側装置構成においては、ＭビットデータをＮビットデータに変換する（ただしＭ＜Ｎ）符号化器と、符号化器の出力であるＮビットデータの並び替え（インタリーブ）を行うインタリーバと、Ｎビットデータを１シンボルで多値を示すシンボルに変換する多値変調器と、Ｎビットデータの並び替えのあり／なしを切り換える制御装置を具備する。
本発明の受信側無線通信装置においては、受信された１シンボルで多値を示すシンボルをＮビットデータに復調する復調器と、Ｎビットデータの並び替え（デインタリーブ）を行うデインタリーバと、ＮビットデータをＭビットデータに変換する（ただしＭ＜Ｎ）復号

化器と、Ｎビットデータの並び替えのあり／なしを切り換える制御装置を具備する。
これらを組み合わせたシステムも本発明の範囲内である。
本発明の他の知見は、多値変調方式を用いた通信方法であって、送信側では、Ｍビットデータを Ｎビットデータに符号化し（ただしＭ＜Ｎ）、Ｎビットデータを１シンボルで複数ビットを示すシンボルに変換して多値変調する。受信側では、シンボルをＮビットデータに変換して復調し、復調されたＮビットデータをＭビットデータに復号する。
Ｎビットデータの各ビットには重み（復号の際の重要性）がある。例えば、図６の符号語の各ビットは重みを有する。また、シンボルのそれぞれには誤り耐性の相違がある。例えば、図３に示す各点は誤り耐性が均一ではない。これを図５に示した。従って、本発明の他の知見は、送信側及び受信側におけるＮビットデータとシンボル間の変換において、Ｎビットデータのｍ番目のビットＡをシンボルαに対応させ、ｎ番目のビットＢをシンボルβに対応させることと定めた場合、誤り耐性の相対的に大きなシンボルに、重みの相対的に大きなビットを対応させることを示す。本発明の効果は、少なくとも一組のビットＡとビットＢの組において、上記条件を満たすことにより得ることができる。
具体的な例としては、重みの大きなビットを誤り耐性の大きなシンボルに優先的に割り当てればよい。また、他の例としては、送信側及び受信側におけるＮビットデータとシンボル間の変換において、ビットＡとＢのみでなく、Ｎビットデータのすべてのビットについて、誤り耐性の大きなシンボルに重みの大きなビットを対応させる規則を適用すればよい。他の具体例の説明は、実施例において詳細になされるであろう。
これらの変換規則はマッピングテーブルとして準備し、送信側及び受信側間の伝搬路品質に対応させて選択してもよい。伝搬路品質としてはS/N(信号電力対雑音電力比)を測定することが考えられる。

【００２４】

上記マッピングテーブルに基づいたＮビットデータとシンボル間の変換を、有限長のインタリーブパターンとして実現することもできる。他の変形例として、送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以下の場合には、上記規則を適用し、送信側及び受信側間の伝搬路品質が所定値以上の場合には、Ｎビットデータの各ビットを誤り耐性の大きなシンボルから小さなビットまで均等に、あるいはランダムに割り当てることとしてもよい。

【００２５】

マッピングテーブル作成にあたり注水定理を適用すると好適な結果が得られる。

【００２６】

本発明の装置構成においては、多値変調方式を用いた通信システムにおける送信側通信装置であって、Ｍビットデータを Ｎビットデータに変換する（ただしＭ＜Ｎ）符号化器と、Ｎビットデータを１シンボルで多値を示すシンボルに変換する多値変調器と、多値変調器における、Ｎビットデータの各ビットとシンボルとの変換規則を制御するマッピング方法判定部を具備し、記変換規則は、Ｎビットデータの各ビットをシンボルに均等あるいはランダムに割り当てるのではなく、各シンボルの誤り耐性に応じて重み付けして割り当てる。
また、多値変調方式を用いた通信システムにおける受信側通信装置であって、受信された１シンボルで多値を示すシンボルをＮビットデータに復調する復調器と、Ｎビットデータ をＭビットデータに変換する（ただしＭ＜Ｎ）復号化器と、送信側で設定したマッピング規則に基づいて、上記復調器における、Ｎビットデータの各ビットとシンボルとの変換規則を制御するマッピング方法判定部を具備する。このとき、シンボルを受信する前に、マッピング規則を識別する識別情報をあらかじめ受信し、識別情報に従いマッピングテーブルを用意することとすればよい。
以上のように、本発明ではS/Nが低い領域ではインタリーブ処理せずに符号語のマッピングを行い、S/Nが高い領域ではインタリーブ処理後に符号語のマッピングを行うことを示す。

【００２７】

また、送信側無線通信装置及び受信側無線通信装置においてS/Nを計算し、S/Nに応じて誤

り率最小となる符号語マッピング方法でマッピング処理を行うことを示す。

【００２８】

また、送信側無線通信装置及び受信側無線通信装置においてS/Nを計算し、符号語の復号に対する重要度に応じてビットの繰返し(Repetition)や引き抜き(Puncture)を行ったビット系列に対して、S/Nに応じて誤り率最小となる符号語マッピング方法でマッピング処理を行うことを示す。

【００２９】

本発明の具体的な構成を列挙すれば、以下の通りである。

（１）無線通信システムは送信側無線通信装置と受信側無線通信装置から構成され、

送信側無線通信装置では、無線伝搬路に対する耐性を高める為に1ビットを冗長度を増やして多ビットにする符号化器と、符号器出力データの並び替え（インタリーブ）を行うインタリーバと、複数ビットを一つのシンボルにマッピングして多値変調を行う多値変調器、及びインタリーバの動作のあり／なしを切り換える制御機構を具備し、

受信側無線通信装置では、受信信号の復調を行う復調器と、復調後データの並びを元の並びに復元（デインタリーブ）するデインタリーバと、復調後データを入力として復号を行う復号器、及びデインタリーバの動作のあり／なしを切り換える制御機構を具備し、

無線伝搬路のS/N(信号電力対雑音電力比)に応じて、S/Nがある基準値よりも低い時には送信側無線通信装置ではインタリーブを行わず、受信側無線通信装置ではデインタリーブを行わずに通信を行い、S/Nがある基準値よりも高い時には送信側無線通信装置ではインタリーブを行い、受信側無線通信装置ではデインタリーブを行って通信を行うように符号化器出力を多値変調器ビットにマッピングすることを特長とするマッピング方法。

（２）（１）において、測定されたS/Nから無線伝搬路の状況を判断し、S/Nがある定められた範囲内で変動している時はインタリーブ動作のあり／なしの切り替えを行わず、現在の通信で使用しているマッピング方法で通信を継続し、インタリーブ動作のあり／なしの切り替え頻度を下げることを特長とする。

（３）無線通信システムは送信側無線通信装置と受信側無線通信装置から構成され、

送信側無線通信装置では、無線伝搬路に対する耐性を高める為に1ビットを冗長度を増やして多ビットにする符号化器と、符号器出力データの多値変調ビットへのマッピング方法を制御するマッピング方法判定部とマッピング方法判定部の指示したマッピング方法で符号器出力を多値変調ビットにマッピングするマッピング処理部と、複数ビットを一つのシンボルで伝送するためにビットごとに通信品質の異なる多値変調を行う多値変調器を具備し、

受信側無線通信装置では、受信信号の復調を行う復調器と、復調後データの並びを送信側で設定したマッピング方法を判定するマッピング方法判定部とマッピング方法判定部の指示したマッピング方法で送信側で施したマッピングを元に復元するマッピング復元部と、マッピング復元後の復調データを入力として復号を行う復号器を具備し、

送信側無線通信装置及び受信側無線通信装置における符号語の多値変調ビットへのマッピング方法は、符号化器の出力符号語を多値変調ビットに均等に割り当てるのではなく、多値変調ビットの通信品質（雑音に対する誤り耐性）に応じて重み付けして割り当てることを特長とするマッピング方法。

（４）（３）において、マッピング方法判定部では、誤り率が最小となるようなマッピングパターンないしマッピングテーブルをあらかじめ個々のS/N毎に具備し、無線伝搬路のS/N(信号電力対雑音電力比)に応じて、マッピングパターンを切り替えて符号化器出力の多値変調ビットへのマッピングを行い、すべてのS/Nにおいて最小の誤り率での動作を実現し、

誤り率を最小とするためのマッピングパターンは、S/N毎に異なるマッピングパターンを有し、符号化器の出力符号語を多値変調ビットに均等に割り当てるのではなく、多値変調ビットの誤り耐性に応じて重み付けして割り当て、S/Nに応じてマッピングパターンを切り替えて動作させることを特長とする。

（５）（３）または（４）において、誤り率が最小となるマッピングパターンを、有限長

のインタリーブパターンとして実現し、送信側無線通信装置ではマッピング処理部の代わりにインタリーバで、受信側無線通信装置ではマッピング復元部の代わりにデインタリーバを用いてこれを実現することを特長とする。

（６）（３）～（５）における符号化器の出力符号語の多値変調ビットへの重み付けの方法について、

S/Nの低い時には符号語の復号に対する重要度の高い符号語を雑音に対する誤り耐性の強い多値変調のビットに割当て、S/Nの高い時には符号語を誤り耐性の強いビットから弱いビットまで均等に割り当てることを特長とする。

（７）（３）～（６）において、送信側無線通信装置は符号化器とマッピング処理部の間に符号語の繰返し(Repetition)や引き抜き(Puncture)が可能なRate Matching処理部を具備し、

受信側無線通信装置はマッピング復元部と復号化器の間に送信側で施した符号語の繰返し(Repetition)や引き抜き(Puncture)を復元するRate Dematching処理部を具備し、

送信側無線通信装置では、符号化器出力の符号語の復号に対する重要度に応じてそれぞれ異なる繰返し率（繰返し処理後ビット数／繰り返し処理前ビット数）で符号語の繰返し(Repetition)を行い、ある誤り率を達成する為に必要な送信電力が最小となるように各符号語のビット数を最適配分を施した後に多値変調のビットにマッピングを行うことを特長とする符号語マッピング方法。

（８）（７）において、送信側無線通信装置は符号化器とマッピング処理部の間に符号語の繰返し(Repetition)や引き抜き(Puncture)が可能なRate Matching処理部を具備し、受信側無線通信装置はマッピング復元部と復号化器の間に送信側で施した符号語の繰返し(Repetition)や引き抜き(Puncture)を復元するRate Dematching処理部を具備し、送信側無線通信装置では、符号化器出力の符号語の復号に対する重要度に応じてそれぞれ異なる繰返し率で符号語の繰返しを行い、ある誤り率を達成する為に必要な送信電力が最小となるように各符号語のエネルギー最適配分を施した後、さらに多値変調の各ビットの通信品質（雑音に対する誤り耐性）に応じて請求項３から請求項６に記載の重み付けマッピングを行うことを特長とする。

（９）（３）～（８）のマッピング方法に関して、符号語の多値変調ビットへのマッピングテーブル作成にあたり注水定理を適用して最適なマッピングテーブルを作成することを特長とする。

（１０）（１）～（９）に記載のマッピング方法の切り替え判定方法について、無線伝搬路のS/Nは受信側無線通信装置の受信信号及び復調信号から測定し、その結果あるいは前回測定したS/N値との差分などの情報を、受信信号とは別の回線を通じて送信側無線通信装置に伝送し、送信側無線通信装置は、別の回線より受信したS/N情報に基づき符号語の重み付けマッピング方法を切り替えることを特長とする。

（１１）（１）～（１０）に記載のマッピング方法において送信側無線通信装置で用いたマッピング方法を受信側無線通信装置が知る方法として、メッセージ（情報）を送信する前に、マッピング方法を識別する識別情報をあらかじめ送信し、受信側無線通信装置はこれを受信し復調あるいは復号して、判別した識別情報に従い受信側無線通信装置のマッピング判定部においてマッピングテーブルを用意した後に、メッセージ（情報）を受信することを特長とする。

（１２）（１）～（１１）に記載のマッピング方法について、無線伝搬路のS/Nに応じてマッピング方法を切り替える場合の切り替え頻度は、送信側無線通信装置や受信側無線通信装置で使用しているシステムに依存し、送信可能な最小符号化単位あるいは10ms程度のフレーム単位で切り替えることを特長とする。

（１３）（１）～（１２）に記載のマッピング方法について、このマッピング方法を携帯電話システムに適用することを特長とする。

（１４）（１）～（１２）に記載のマッピング方法について、このマッピング方法を無線LANシステムに適用することを特長とする。

（１５）無線通信システムは送信側無線通信装置と受信側無線通信装置から構成され、送

信側無線通信装置と受信側無線通信装置において、ある伝送速度で通信を行っている場合に、伝送速度は変えずに、伝搬路の変動に応じた複数の異なるインタリーブパターンあるいは符号語を多値変調ビットにマッピングするパターンを具備し、伝搬路の変動に応じてインタリーブパターンあるいは上記マッピングパターンを切り替えて通信を行うことを特長とする。

【００３０】

【発明の実施の形態】

本発明を用いた第一の実施形態について説明する。

【００３１】

図12に本発明による無線通信装置構成を示す。従来の無線通信装置構成と異なり、送信側無線通信装置(1201)では、現在の伝搬路におけるS/N情報(1206)を受信部(109)より受信し、この値に応じてマッピング方法の判定を行うマッピング方法判定部(1205)、インタリーブ処理部とインタリーブ処理をしない場合を切り替えるスイッチ(1204)等が追加されている。また受信側無線通信装置(1202)では、送信側無線通信装置で用いたS/N情報(1210)に同期してマッピング方法を切り替えるマッピング判定部(1209)とスイッチ(1208)等が追加されている。

【００３２】

この装置構成を用い、送信側無線通信装置(1201)ではS/Nが低い領域ではインタリーブ処理をせず符号語をそのままQAMビットにマッピングし、S/Nが高い領域では伝送路符号化部(107)による符号化後、インタリーブ処理を行い(1004)、インタリーブ処理後の符号語に対してQAMビットのマッピングを行ってQAM変調を行う。一方受信側無線通信装置(1202)ではQAM復調後、S/Nの低い領域ではデインタリーブせずにそのまま伝送路復号化部(113)に入力し、S/Nが高い領域では復調後データをデインタリーブ処理(1006)した後、伝送路復号化部(113)に入力する。

【００３３】

図13に示すように符号化方法として例えば符号化率R=1/3のターボ符号を用い、QAMとして64QAMを用いた場合、S/N<7.5dBの領域ではインタリーブせず、S/N>7.5dBの領域でインタリーブ処理を行うように切り替えることにより、図13の太線で示したようにすべてのS/Nの領域において良好な誤り率で動作させることが可能となる。本実施形態は図13の例に限らず、他の符号化方法や他の符号化率、他の多値数のQAMとの組み合わせでも適用可能である。なお受信側無線通信装置におけるS/Nの測定方法や送信側無線通信装置におけるS/N情報の取得方法については第１０の実施形態にて詳しく説明する。

【００３４】

次に本発明を用いた第二の実施形態について説明する。

【００３５】

図21はマッピング方法判定部での処理シーケンス図である。

【００３６】

本実施形態では第一の実施形態の図13において、送信側無線通信装置及び受信側無線通信装置において閉ループの送信電力制御等が行われてS/N=7.5dB近傍で一定となるように制御されている場合、あるいは無線伝搬路の状況がS/N=7.5dB近傍でほぼ一定となっている場合を考える。この場合、第一の実施形態ではS/N=7.5dBという基準値によりインタリーブ動作のあり／なしを切り替える為、インタリーブ動作の切り替え頻度がどうしても高くなる。しかしS/N=7.5dB近傍ではインタリーブ動作しても、インタリーブ動作しなくても図13を見れば明らかなように誤り率特性の差はほとんど見られない。したがって、図21に示すように切り替え制御を行わないS/N区間を設ける。

【００３７】

具体的には、図13でインタリーブ動作の切り替えポイントとなるS/N=7.5dBを基準値として、基準値も低いB[dB]と、基準値よりも高いC[dB]を設け、B[dB]<S/N<C[dB]の場合、現在通信で用いられている動作（インタリーブ動作あり、もしくは動作なし）を継続する。現在のS/NがB[dB]よりもさらに低い場合にはインタリーブをしないように切り替え制御し

(2104)、S/NがC[dB]よりもさらに高い場合にはインタリーブ動作をするように切り替え制御する(2106)。このように制御することにより、誤り率特性を劣化させることなく、インタリーブ動作の切り替え頻度を下げることができ、送信側無線通信装置及び受信側無線通信装置双方の信号処理の簡略化が可能となる。

【００３８】

次に本発明を用いた第三の実施形態について説明する。

【００３９】

本実施形態では、符号語マッピング方法を図7や図9に示すように変えることにより図11に示すように誤り率特性が変化することに着目し、各符号語をQAMビットに割り当てる割合を変えることにより誤り率の更なる低減を図るものである。図5の64QAMのビット毎の誤り率を再び見ると、平均S/Nの低い領域では最上位ビットの誤り耐性と最下位ビットの誤り耐性に大きな差があるが（例：平均S/N=12dBの時、最上位ビットと最下位ビットの誤り耐性の差は9dB程度）、平均S/Nが高い領域では最上位ビットと最下位ビットの誤り耐性の差が小さくなっている（例：平均S/N=20dBの時、最上位ビットと最下位ビットの誤り耐性の差は2dB程度）。このことからS/Nが変われば、ビットの誤り耐性が変わる為、各符号語をQAMビットに割り当てる場合、誤り率を最小とする割合は変わると考えられる。そこで計算機シミュレーションによりS/N=7.0dB、S/N=7.5dB、S/N=8.0dBの場合それぞれについて誤り率が最小となるマッピング割合を評価した。その結果を図16に示す。S/N=7.0dBの時は、符号語のxビットを64QAMの最上位ビット{S5,S2}に100%割り当て、yビットとy'ビットを64QAMの中位、最下位ビットにほぼ均等に割り当てた時に誤り率が最小となった(1601)。一方S/N=8.0dBの時は、各符号語を64QAMの各ビットにほぼ均等に割り当てた時に誤り率が最小となった。

図17にS/Nに応じて誤り率が最小となるように符号語のマッピング方法を変えた場合の誤り率特性を示す。図17に示す通り、本実施形態により従来の方法よりも更に誤り率特性を改善することが可能である。

【００４０】

図14は本発明による符号語マッピングの状態を示す概念図である。

本発明における各符号語の多値変調ビットへのマッピングは図14に示す通り、図７の固定マッピングとも図９のインタリーブとも異なる。このことから各符号語を各多値変調ビットに不均等にマッピングすることを特長とする。

図１４のマッピング方法では、復号時に重要なｘビット64QAMを64QAMの最上位ビット{S5,S2}に主に割り当てる。また、y'ビットを64QAMの最下位ビット{S2,S0}に主に割り当てる。ここで、最上位ビットがもっとも誤り耐性が大きく、最下位ビットがもっとも誤り耐性が小さい。

【００４１】

図15に本実施形態における無線通信装置の構成を示す。送信側無線通信装置では、受信部より現在の無線伝搬路のS/N情報(1507)を受信し、伝送路符号化部(107)により符号化された符号語を、現在の無線伝搬路におけるS/N(1507)に基づき誤り率が最小となるマッピング方法をマッピングテーブル(1505)より参照して、マッピング処理部(1504)にて符号語のマッピング処理を行い、マッピング処理後QAM変調を行う(106)。一方受信側無線通信装置ではQAM復調後データは、送信側無線通信装置で用いたS/N情報と同期したS/N情報(1512)あるいはマッピング方法を判定するのに必要な識別情報(1512)と、送信側無線通信装置で用いたマッピングテーブルと同一のマッピングテーブル(1510)を用いてマッピングの復元を行い(1509)、その後、伝送路復号化部に入力される。

【００４２】

なお受信側無線通信装置におけるS/Nの測定方法や送信側無線通信装置におけるS/N情報の取得方法については第１０の実施形態にて詳しく説明する。

【００４３】

次に本発明を用いた第四の実施形態について説明する。

【００４４】

本実施形態では第三の実施形態と同じ構成で実現可能であるが、S/Nに応じて符号語のマッピングパターンが異なることに注目する。誤り率を最小とするマッピングパターンは図16に示す通り、S/N毎に異なる。したがって現在の無線伝搬路におけるS/Nに応じて、それぞれ最適なマッピングパターンを有し、これを切り替えていくことにより、いかなるS/Nにおいても常に最小の誤り率で通信を行うことが可能となる。

【００４５】

次に本発明を用いた第五の実施形態について説明する。

【００４６】

本実施形態では第三及び第四の実施形態における誤り率最小となるマッピングテーブルやマッピング処理部の代わりに、同じ効果を得る別の実現手段として、S/Nに応じて可変のインタリーブパターンをあらかじめ用意しておき、インタリーブ処理により実現する。図22にこの場合の装置構成を示す。マッピングテーブルの代わりにインタリーブのパターンを収納したテーブルを有し(2205、2210)、マッピング処理部の代わりにインタリーブ処理部(2204)やデインタリーブ処理部(2209)を有する点以外は共通である。

【００４７】

なお受信側無線通信装置におけるS/Nの測定方法や送信側無線通信装置におけるS/N情報の取得方法については第１０の実施形態にて詳しく説明する。

【００４８】

次に本発明を用いた第六の実施形態について説明する。

【００４９】

本実施形態では第三から第五の実施形態の符号語マッピング方法に関連する。第三及び第四の実施形態では誤り率最小となるような符号語のマッピング割合を計算機シミュレーションにより求めてこれをテーブルとしてもっていたが、どのような場合に誤り率が最小となるかについては言及していない。

【００５０】

本実施形態では符号語マッピング方法としてS/Nの低い領域では各符号語の復号に対する重要度とQAMの各ビットの誤り耐性を考慮し、復号に対する重要度の高い符号語をQAMの誤り耐性の強いビットに割り当てることを特長とする。図2に示すターボ符号では符号化されないxビット(203)が最も重要な符号語であるため、これをQAMの最上位ビット{S5, S2}に割り当てる。図16のS/Nの低い領域(S/N=7.0dB)がまさにこの考え方と一致している）。

【００５１】

一方S/Nの高い領域ではQAMのビット毎の誤り耐性の差は少なくなるため、各符号語がほぼ均等な品質となるように、各符号語をQAMの各ビットにほぼ均等になるように割り当てることを特長とする。図16のS/Nの低い領域(S/N=8.0dB)がまさにこの考え方と一致している）。

【００５２】

次に本発明を用いた第七の実施形態について説明する。

図19は本実施例による符号語マッピングの状態を示す図である。　本実施形態では第三から第六の実施形態をさらに拡張し、各符号語のもつ重要度に応じて符号語のエネルギーを最適配分した上でQAMのビットにマッピングを行う。例えば図19に示すように、各符号語の復号に対する重要度がそれぞれxビットが一番重要で、次いでyビット、次いでy'ビットだった場合、符号語の繰返し(Repetition)により送信時の各符号語のもつ情報量がその重要度の割合と同じとなるようにエネルギ配分、あるいは電力配分し(1902)、この配分された後の符号語について、QAMビットへのマッピングを行う。この場合、構成される符号語の数が各符号語毎で異なる為、誤り率が最小となるマッピング割合は第三から第五の実施形態のマッピングパターンとは異なる。ここでは符号語の繰返し(Repetition)によりエネルギー配分あるいは電力配分を変えたが別の方法を用いて配分しても構わない。

【００５３】

また各符号語(x,y,y')の復号に対する重要度はすべて異なるため各符号語の繰返し率はそれぞれ異なる。ここで繰返し率とは、（繰返し処理後のビット数）／（繰返し処理前のビ

ット数）として定義する。少なくとも図2に示すターボ符号の場合、xビットの繰返し率は一番大きく、yビット及びy'ビットの繰返し率はそれとは異なることを特長とする。このように配分することで誤り率特性のさらなる改善を図ることが可能となる。

【００５４】

次に本発明を用いた第八の実施形態について説明する。

【００５５】

本実施形態では第七の実施形態をさらに拡張し、符号語の繰返しを施した後、さらに多値変調ビットについても各ビットの雑音に対する誤り耐性に応じて、誤り率を最小とする最適なマッピングパターンを算出する(1906, 1907, 1908)。

【００５６】

図18に本実施形態における無線通信装置構成を示す。図18の送信側無線通信装置(1801)では現在の無線伝搬路のS/Nに応じて誤り率最小となるマッピングテーブル(1806)を参照し、rate matching処理部(1805)により符号語の繰返しや抜き取り（パンクチャ）を行い、そのマッピングテーブル(1806)に基づいたマッピング処理が行われた(1804)後、QAM変調される。一方受信側無線通信装置(1802)ではQAM復調後データに対して、送信側無線通信装置で行ったマッピングをマッピング復元部(1810)で復元し、rate dematching処理部(1811)において、送信時に繰り返した符号語を取り除いたり、抜き取った符号語を埋めて符号語の数をもとに戻した上で伝送路復号部(113)に入力する。

【００５７】

なお受信側無線通信装置におけるS/Nの測定方法や送信側無線通信装置におけるS/N情報の取得方法については第１０の実施形態にて詳しく説明する。

【００５８】

次に本発明を用いた第九の実施形態について説明する。

【００５９】

本実施形態では第三から第八の実施形態における符号語マッピング方法で最適な符号語の多値変調ビットへのマッピング割合を算出する際に、シャノンの注水定理を用いることを特長とする。

【００６０】

次に本発明を用いた第１０の実施形態について説明する。

【００６１】

これまでに述べたすべての実施例では無線伝搬路におけるS/Nに応じて符号語マッピング方法を切り替えるが、本実施形態では無線伝搬路のS/Nをどうやって知り、これを送信側無線通信装置の符号語マッピング方法の更新にどのように反映するのかについて説明する。

図21は符号語マッピング更新の為の情報の流れを示す図である。　まず送信側無線通信装置(2001)の送信部(2002)において送信された信号は無線伝搬路(103)を介して、受信側無線通信装置(2004)の受信部(2005)で受信される。受信信号は復調処理(2009)されるが、この復調信号を用いて受信信号のS/N（信号電力対雑音電力比）測定を行う(2010)。S/Nの測定方法としては、受信信号の平均及び分散から算出することが一般的によく知られている。

【００６２】

さて送信側無線通信装置(2001)と受信側無線通信装置(2004)との間で通信を行う場合、送信側無線通信装置から受信側無線通信装置に向かう通信回線（便宜上、今これを下り回線と呼ぶことにする）と、受信側無線通信装置から送信側無線通信装置に向かう回線（便宜上、これを上り回線と呼ぶことにする）の二つの回線を用いることが一般的である。これは下り回線で伝送しているデータに対してのフロー制御や下り回線の送信電力制御等を上り回線を通じて行う為である。

【００６３】

そこで、先ほど受信側無線通信装置(2004)の受信部(2005)内で測定したS/Nの情報を上り回線を通じて送信側無線通信装置(2001)に伝送する。ここでS/Nの情報とは、測定されたS

/Nそのものの値でも構わないし、ある基準となるS/Nに対する差分の値、あるいは基準となるS/Nよりも高いか低いか等の情報でも構わない。

【００６４】

次に受信側無線通信装置(2004)の送信部(2006)内のS/N情報処理部(2011)によって測定されたS/Nを元に、送信するS/N情報を生成する。この情報は受信側無線通信装置(2004)の送信部(2006)から送信され、無線伝搬路(103)を介して送信側無線通信装置(2001)の受信部(2003)で受信される。送信側無線通信装置(2001)の受信部(2003)ではこの受信信号の復調処理を行った後、S/N情報の抽出を行う(2003)。送信側無線通信装置では抽出されたS/N情報を元にマッピング方法を更新するかどうか判断し(2007)、最適な符号語マッピング方法で引き続き通信を行う。

【００６５】

このように下り回線のS/Nを上り回線を介して伝送して随時更新する閉ループの制御系を構成することで、伝搬路のS/Nに応じて最適な符号語マッピング方法を切り替えることが可能となる。

【００６６】

次に本発明を用いた第１１の実施形態について説明する。

【００６７】

本実施形態は、受信側無線通信装置が現在の通信で用いられている符号語マッピング方法を識別して、受信側の符号語マッピングパターンをあらかじめ用意する為の方法に関する。

【００６８】

これまでに述べたすべての実施形態においては、送信側無線通信装置と受信側無線通信装置とで、同一の符号語マッピングパターンを用いてマッピング処理やマッピング復元処理を行う必要がある。送信側無線通信装置が伝搬路のS/Nに応じて最適な符号語マッピングパターンを選択して切り替える方法については、先の第１０の実施形態で述べた通りである。

【００６９】

そこで受信側無線通信装置がマッピングパターンを切り替えたことを知る手段として、送信側無線通信装置から受信側無線通信装置に伝送する情報に現在使用しているマッピングパターンに関する情報を含める。具体的には、伝送路符号化はある符号化単位毎に行われることが一般的であるので、この符号化単位毎に符号語マッピング方法を示す識別情報を送信信号に付加する。

【００７０】

識別情報は、送信側無線通信装置と受信側無線通信装置それぞれ具備しているマッピングパターンを一意に特定できる識別子であれば十分である。

図23はマッピングパターン識別情報埋めこみ方法の一例である。　識別情報を送信信号に付加する方法として、図23に示すように、送信側無線通信装置において、送信する情報データ(2301)の中に次の送信信号に用いるマッピングパターン識別子(2302)をあらかじめ埋めこみ、これを符号化単位(2304)として符号化し伝送し、受信側無線通信装置において受信データを復号後、復号後データから識別子を分離して、受信部のマッピング方法判定部に伝送することにより受信側でマッピングパターンを設定する方法がある。

図24はマッピングパターン識別情報埋めこみ方法の他の例である。図24に示すように、W-CDMA方式等で定期的に時分割して挿入されている電力制御ビットのように、伝送する符号化単位の符号語のマッピング処理後(2405)に送信側無線通信装置において時分割で識別情報(2406)を挿入し、受信側無線通信装置においてこれを復調することにより次の送信信号に用いるマッピングパターン識別子(2406)を取得し受信部マッピング方法判定部に伝送する方法等が考えられる。

【００７１】

これらの方法を用いることにより、受信側無線通信装置において次の送信信号がどの符号語マッピング方法でマッピング処理をするかあらかじめ知り、マッピングパターンを設定

することにより通信が可能となる。
【００７２】
次に本発明を用いた第１２の実施形態について説明する。
【００７３】
本実施形態は、第一から第１１の実施形態における符号語マッピング方法の切り替え頻度に関わる。W-CDMA等の携帯電話システムでは送信する情報データはある有限長の符号化単位に分割され、10msのフレーム単位で送信される。本発明における切り替え頻度も図２３や図２４に示すようにこの送信単位（フレーム）と同期して送信単位毎に切り替える。10ms程度の短い周期で符号語マッピングパターンを更新することにより伝搬路のS/Nに応じて常に最小の誤り率での通信が可能となる。
【００７４】
次に本発明を用いた第１３の実施形態について説明する。
【００７５】
本実施形態ではこれまで第一から第１２の実施形態で述べてきた送信側無線通信装置と受信側無線通信装置を、携帯電話システムの基地局装置及び移動端末装置に適用するものである。携帯電話システムにおいても現在既に伝送路符号化としてターボ符号が採用されている。変調方式はQPSK変調がまだ一般的であるが、高速データ伝送に対する要求が高まってきており、第一から第１２の実施形態で述べた伝送路符号化と多値変調を組み合わせて伝送する可能性が高い。その場合には本発明は携帯電話システムにおいても適用可能である。また、W-CDMA等のCDMA方式を用いた携帯電話システムの場合には閉ループによる送信電力制御により、S/Nを一定となるように制御するため、S/Nに応じて用意する最適なマッピングテーブルの数を減らせる利点がある。また本発明による符号語マッピング方法を用いることにより、従来よりも所要S/Nを低減可能であり、システム全体の干渉量を減らし、結果として収容人数を増やすことが可能となる。
【００７６】
次に本発明を用いた第１４の実施形態について説明する。
【００７７】
本実施形態ではこれまで第一から第１２の実施形態で述べてきた送信側無線通信装置と受信側無線通信装置を、無線LANシステムのアクセスポイント及びアクセス端末に適用するものである。無線LANシステムにおいても伝送路符号化や変調を施して送受信しているため、符号語マッピング処理を符号化器と変調器との間に入れて動作させることは可能である。本発明を用いることにより従来と比較して所要S/Nを低減可能であるため、システム全体の干渉量を減らし、スループット増加に貢献することが可能となる。
【００７８】
【発明の効果】
本発明による符号語マッピング方法では各符号語の復号に対する重要度と多値変調の各ビットの雑音に対する誤り耐性を考慮し、S/Nに応じて誤り率が最小となるような符号語マッピングを行う為、すべてのS/Nにおいて従来の方式と比較して良好な誤り率特性で動作し、ある所望の誤り率を達成する為に必要な送信電力を低減可能である。
【００７９】
本発明による符号語マッピング方法では各符号語の復号に対する重要度と多値変調の各ビットの誤り耐性を考慮し、復号に対して重要度の高い符号語を誤り耐性の強い多値変調ビットに割り当てる為、低いS/Nの領域においても従来の方式と比較して良好な誤り率特性で動作することが可能である。
【図面の簡単な説明】
【図１】従来の無線通信装置構成ブロック図。
【図２】ターボ符号器構成ブロック図。
【図３】多値変調の信号点配置概念図(64QAMの場合)。
【図４】64QAM復調時ビット判定方法概念図。
【図５】64QAM誤り率特性グラフ図。

【図６】符号語マッピング方法の概念図。
【図７】固定マッピング方法の符号語マッピングの状態を示す概念図。
【図８】固定マッピング方法の誤り率特性グラフ図。
【図９】インタリーブ時の符号語マッピングの状態を示す概念図。
【図１０】従来の無線通信装置構成ブロック図。
【図１１】インタリーブ処理時の誤り率特性グラフ図。
【図１２】本発明による無線通信装置構成ブロック図。
【図１３】本発明による誤り率特性グラフ図。
【図１４】本発明による符号語マッピングの状態を示す概念図。
【図１５】本発明による無線通信装置構成ブロック図。
【図１６】本発明によるマッピングテーブル例グラフ図。
【図１７】重み付けマッピング方法による誤り率特性グラフ図。
【図１８】本発明による無線通信装置構成ブロック図。
【図１９】本発明による符号語マッピングの状態を示す概念図。
【図２０】符号語マッピング更新の為の情報の流れを示すブロック図。
【図２１】マッピング方法判定部での処理流れ図。
【図２２】本発明による別の無線通信装置構成ブロック図。
【図２３】マッピングパターン識別情報埋めこみ方法フォーマット図。
【図２４】マッピングパターン識別情報埋めこみ方法フォーマット図。

【符号の説明】

101…送信側無線通信装置
102…受信側無線通信装置
103…無線伝搬路
104…アンテナ
105…送信部
106…QAM変調部
107…伝送路符号化部
108…無線部
109…受信部
110…アンテナ
111…受信部
112…QAM復調部
113…伝送路復号化部
114…無線部
115…送信部
201…入力ビット
202…出力ビット
203…符号語x
204…符号語y
205…符号語y'
301…6ビット配置
400…同相成分最下位ビット判定
401…同相成分中位ビット判定
402…同相成分最上位ビット判定
403…直交成分最下位ビット判定
404…直交成分中位ビット判定
405…直交成分最上位ビット判定
601…符号化後データ列
602…QAMビット
603…符号語

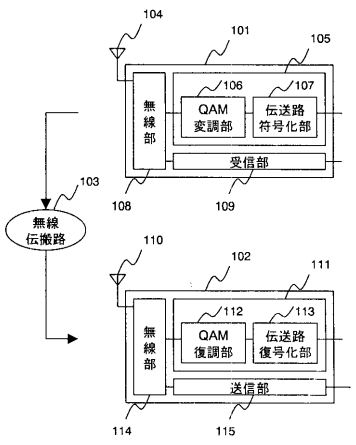
701…QAM最上位ビットに割り当てられる符号語
702…QAM中位ビットに割り当てられる符号語
703…QAM最下位ビットに割り当てられる符号語
901…QAM最上位ビットに割り当てられる符号語
902…QAM中位ビットに割り当てられる符号語
903…QAM最下位ビットに割り当てられる符号語
1001…送信側無線通信装置
1002…受信側無線通信装置
1003…送信部
1004…インタリーブ処理部
1005…受信部
1006…デインタリーブ処理部
1201…送信側無線通信装置
1202…受信側無線通信装置
1203…送信部
1204…インタリーブ動作ON/OFF切り替え器
1205…マッピング方法判定部
1206…S/N情報
1207…受信部
1208…デインタリーブ動作ON/OFF切り替え器
1209…マッピング方法判定部
1210…取得したS/N情報
1211…S/N測定部
1401…マッピング前のQAM最上位ビットに割り当てられる符号語
1402…マッピング前のQAM中位ビットに割り当てられる符号語
1403…マッピング前のQAM最下位ビットに割り当てられる符号語
1404…マッピング後のQAM最上位ビットに割り当てられる符号語
1405…マッピング後のQAM中位ビットに割り当てられる符号語
1406…マッピング後のQAM最下位ビットに割り当てられる符号語
1501…送信側無線通信装置
1502…受信側無線通信装置
1503…送信部
1504…マッピング処理部
1505…マッピングテーブル
1506…マッピング方法判定部
1507…S/N情報
1508…受信部
1509…マッピング復元部
1510…マッピングテーブル
1511…マッピング方法判定部
1512…取得したS/N情報
1513…S/N測定部
1601…マッピングテーブル例(S/N=7.0dB)
1602…マッピングテーブル例(S/N=7.5dB)
1603…マッピングテーブル例(S/N=8.0dB)
1801…送信側無線通信装置
1802…受信側無線通信装置
1803…送信部
1804…マッピング処理部
1805…Rate Matching処理部

1806…マッピングテーブル
1807…マッピング方法判定部
1808…S/N情報
1809…受信部
1810…マッピング復元部
1811…Rate Dematching処理部
1812…マッピングテーブル
1813…マッピング方法判定部
1814…取得したS/N情報
1815…S/N測定部
1901…符号語列
1902…Rate Matching後符号後列
1903…符号語xのビット数
1904…符号語yのビット数
1905…符号語y'のビット数
1906…マッピング後のQAM最上位ビットに割り当てられる符号語
1907…マッピング後のQAM中位ビットに割り当てられる符号語
1908…マッピング後のQAM最下位ビットに割り当てられる符号語
2001…送信側無線通信装置
2002…送信部
2003…受信部
2004…受信側無線通信装置
2005…受信部
2006…送信部
2007…マッピング方法更新
2008…送信処理
2009…復調処理
2010…S/N測定
2011…S/N情報処理
2012…送信処理
2013…受信処理
2014…S/N情報抽出
2101…S/Nと切り替え制御領域
2102…判定制御
2103…判定制御
2104…マッピング方法切り替え制御
2105…判定制御
2106…マッピング方法切り替え制御
2201…送信側無線通信装置
2202…受信側無線通信装置
2203…送信部
2204…インタリーブ処理部
2205…インタリーブテーブル
2206…マッピング方法判定部
2207…S/N情報
2208…受信部
2209…デインタリーブ処理部
2210…デインタリーブテーブル
2211…マッピング方法判定部
2212…取得したS/N情報

2213…S/N測定部
2301…送信情報データ系列
2302…マッピングパターン識別子
2303…データ
2304…符号化単位
2305…伝送路符号化後データ系列
2306…符号語マッピング処理後データ系列
2307…変調処理後データ系列
2308…送信単位
2401…送信情報データ系列
2402…データ
2403…符号化単位
2404…伝送路符号化後データ系列
2405…符号語マッピング処理後データ系列
2406…マッピングパターン識別子
2407…識別子付加後データ系列
2408…変調処理後データ系列
2409…送信単位。

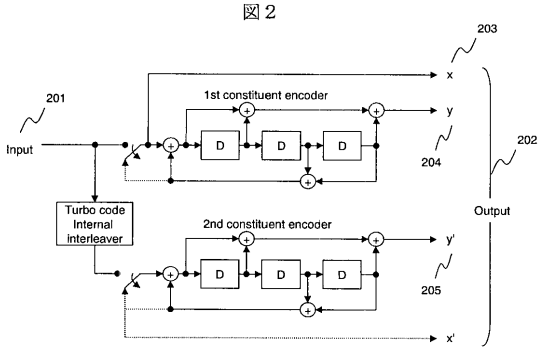
【図１】

図1



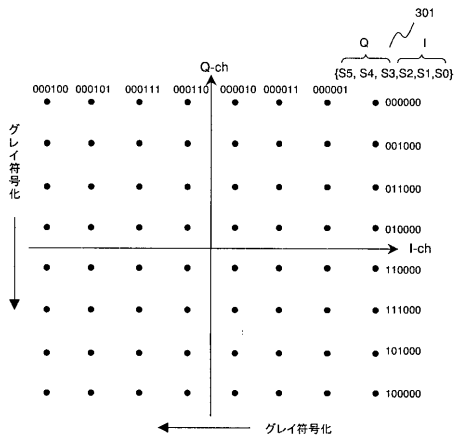
【図２】

図2



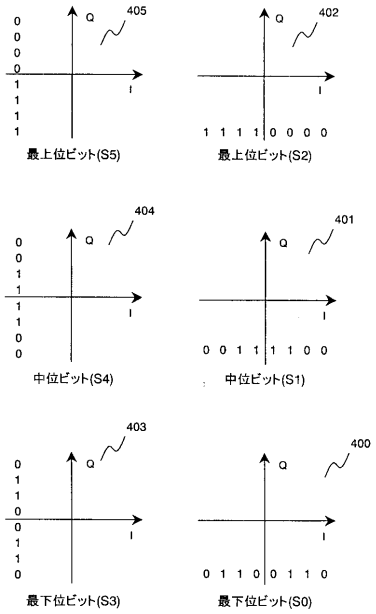
【図３】

図3



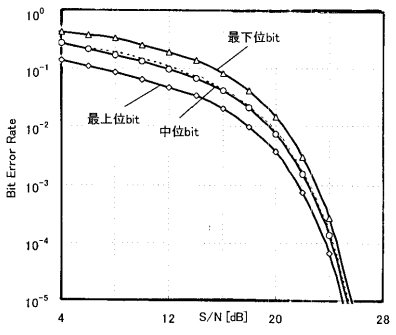
【図４】

図4



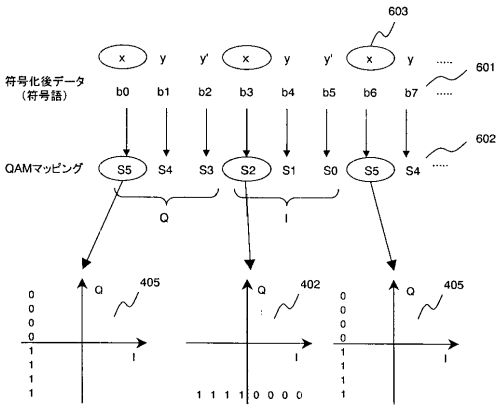
【図５】

図5



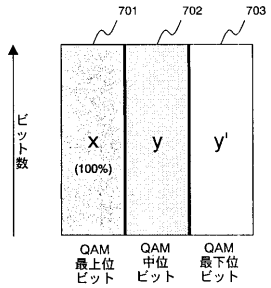
【図６】

図6



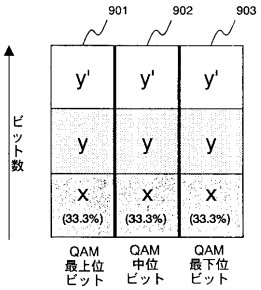
【図７】

図７



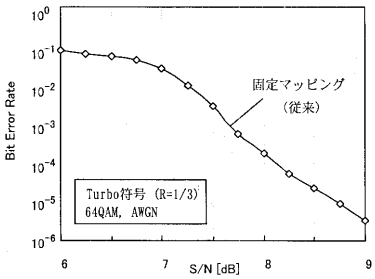
【図９】

図９



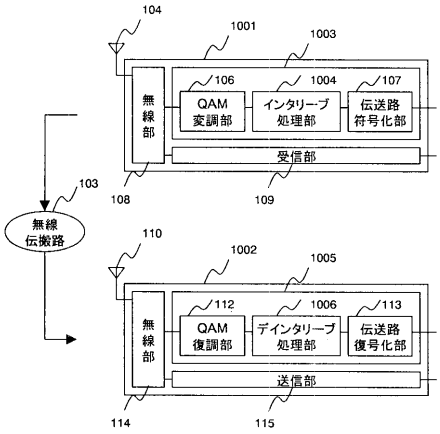
【図８】

図８



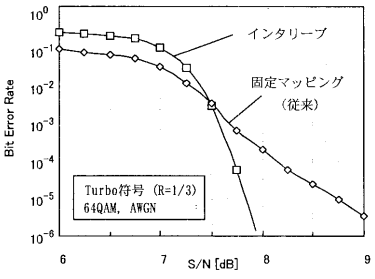
【図１０】

図１０



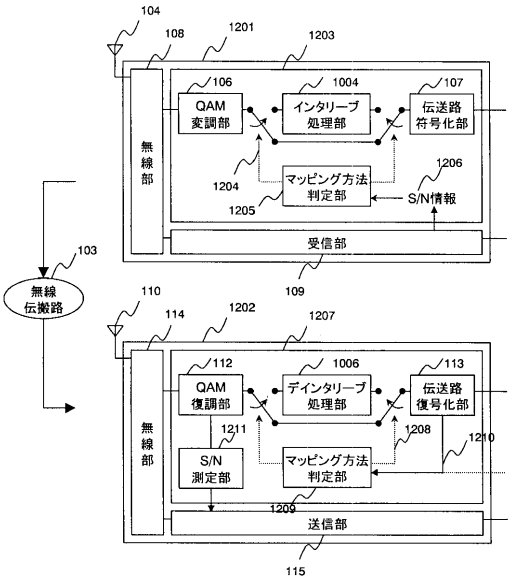
【図１１】

図１１



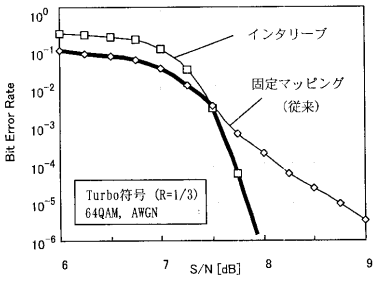
【図１２】

図１２



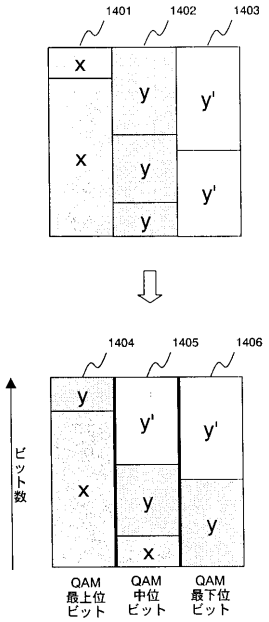
【図１３】

図１３



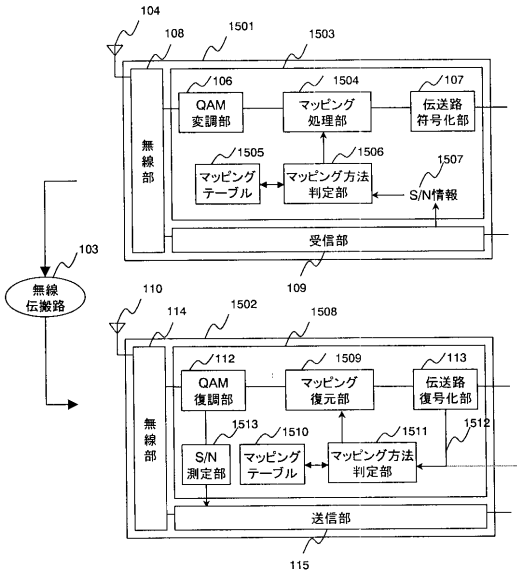
【図１４】

図１４



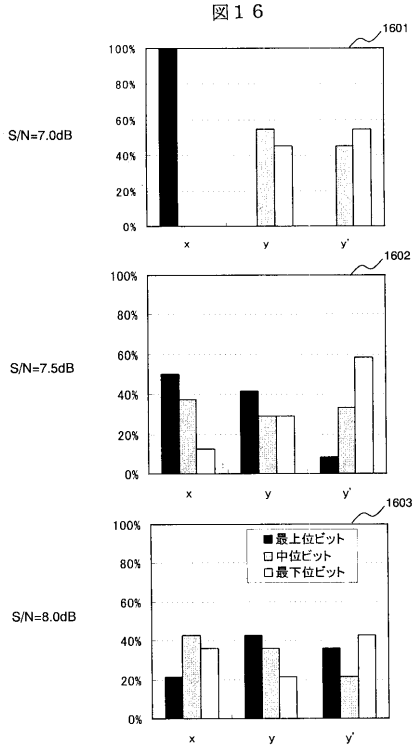
【図１５】

図１５



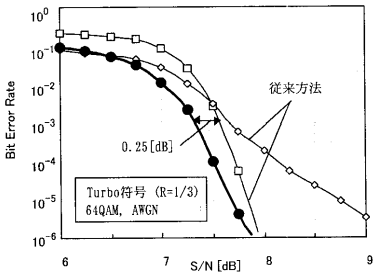
【図１６】

図１６



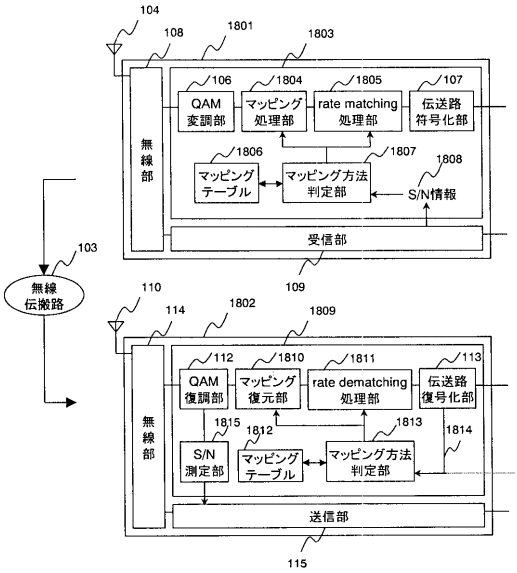
【図１７】

図１７



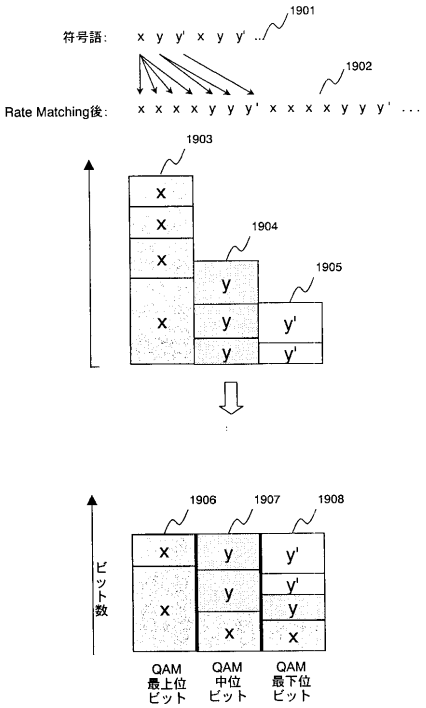
【図１８】

図１８



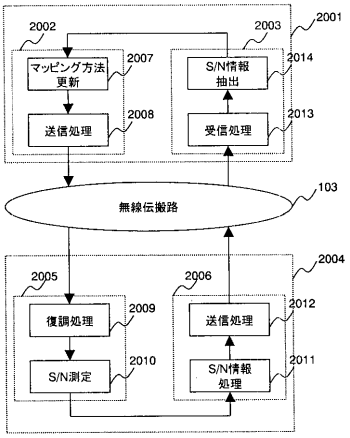
【図１９】

図１９



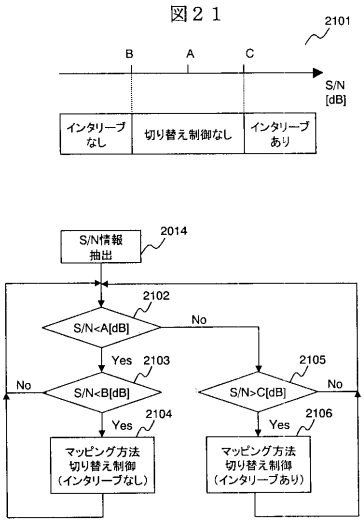
【図２０】

図２０



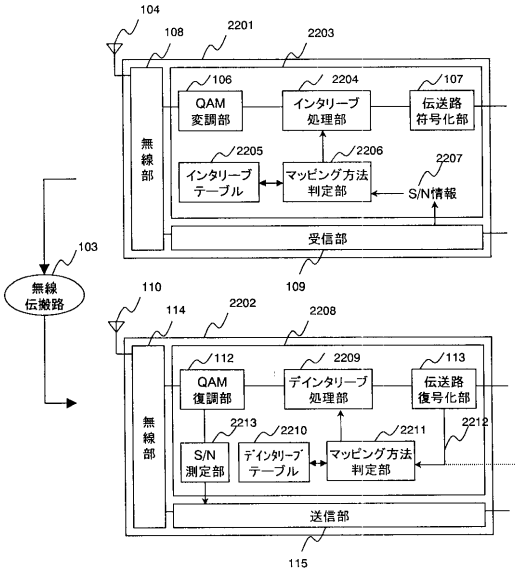
【図２１】

図２１



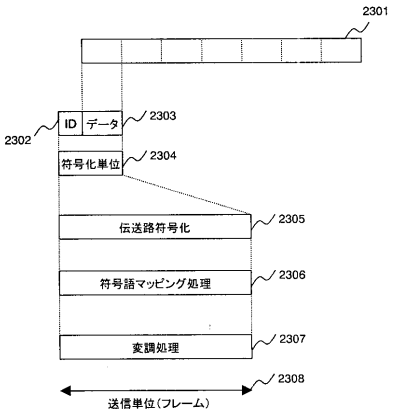
【図２２】

図２２



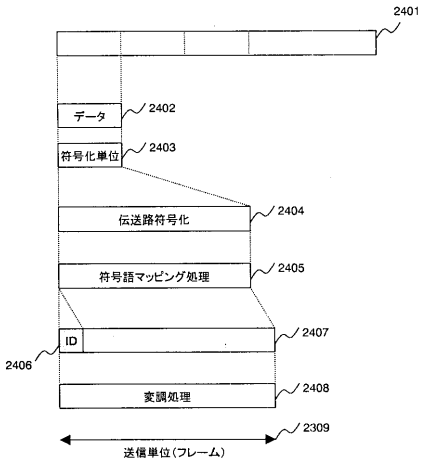
【図２３】

図２３



【図２４】

図２４


2401
データ
2402
符号化単位
2403
伝送路符号化
2404
符号語マッピング処理
2405
ID
2406
2407
変調処理
2408
2309
送信単位(フレーム)

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０２３２１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３１３９８３（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２０１１３２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２８３７４０（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１６５８６５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04L 27/00 - 27/38
H03M 13/00 - 13/53
H04L 1/00