

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/055676 A1

(43) 国際公開日

2010年5月20日(20.05.2010)

PCT

(51) 国際特許分類:

H04J 99/00 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01) H04W 72/08 (2009.01)
H04W 72/02 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/006086

(22) 国際出願日: 2009年11月13日(13.11.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2008-292653 2008年11月14日(14.11.2008) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 高岡辰輔(TAKAOKA, Shinsuke). 中尾正悟(NAKAO, Seigo). 今村大地(IMAMURA, Daichi). 星野正幸(HOSHINO, Masayuki).

(74) 代理人: 鷲田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

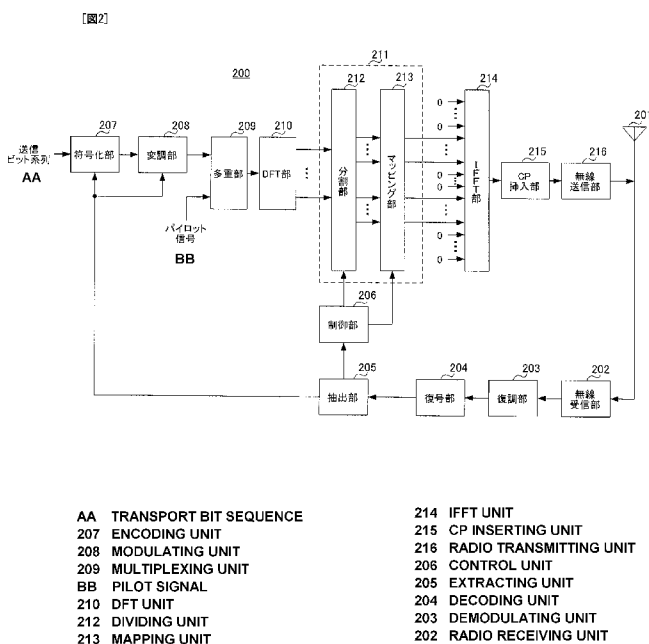
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL APPARATUS, WIRELESS COMMUNICATION BASE STATION APPARATUS, AND CLUSTER CONSTELLATION SETTING METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信端末装置、無線通信基地局装置およびクラスタ配置設定方法



(57) Abstract: A wireless communication terminal apparatus wherein even when a SC-FDMA signal is divided into a plurality of clusters and the plurality of clusters are then mapped to respective discontinuous frequency bands (when C-SC-FDMA is used), the improvement effect of system throughput can be maintained, while the user throughput can be improved. In the apparatus, a DFT unit (210) subjects a symbol sequence of time domain to a DFT process, thereby generating signals of frequency domain. A setting unit (211) divides the signals input from the DFT unit (210) into a plurality of clusters according to a cluster pattern that is in accordance with an MCS set, an encoding size, or the number of Ranks occurring during MIMO transmissions, which is indicated in those signals input, and then maps the plurality of clusters to the respective ones of a plurality of discontinuous frequency resources, thereby setting a constellation of the plurality of clusters in the frequency domain.

(57) 要約: SC-FDMA信号を複数のクラスタに分割して、複数のクラスタを不連続な周波数帯域にそれぞれマッピングする場合(C-SC-FDMAを用いる場合)でも、システムスループットの改善効果を得ることができる無線通信端末装置。この装置において、DFT部(210)は、時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して、周波数領域の信号を生成し、設定部(211)は、DFT部(210)から入力される信号に設定されたMCSセット、符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じた、クラスタパターンに従って、信号を複数のクラスタに分割し、複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、複数のクラスタの周波数領域での配置を設定する。

維持しつつ、ユーザスループットを向上させることができる無線通信端末装置。この装置において、DFT部(210)は、時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して、周波数領域の信号を生成し、設定部(211)は、DFT部(210)から入力される信号に設定されたMCSセット、符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じた、クラスタパターンに従って、信号を複数のクラスタに分割し、複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、複数のクラスタの周波数領域での配置を設定する。

WO 2010/055676 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：

無線通信端末装置、無線通信基地局装置およびクラスタ配置設定方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信端末装置、無線通信基地局装置およびクラスタ配置設定方法に関する。

背景技術

[0002] 3 G P P L T E (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) では、低遅延かつ高速な伝送を実現すべく移動体通信規格の標準化に関する検討が盛んに行われている。

[0003] 低遅延かつ高速な伝送を実現するために、下り回線 (Downlink : D L) のマルチアクセス方式として O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) が採用され、上り回線 (Uplink : U L) のマルチアクセス方式として D F T (Discrete Fourier Transform) プレコーディングを用いる S C - F D M A (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) が採用されている。D F T プレコーディングを用いる S C - F D M A では、D F T 行列 (プレコーディング行列または D F T 系列) を用いてシンボル系列を拡散および符号多重することにより、S C - F D M A 信号 (スペクトラム) を形成する。

[0004] また、L T E よりも更なる通信の高速化を実現する L T E - A d v a n c e d (または、I M T (International Mobile Telecommunication) - A d v a n c e d) の標準化が開始された。L T E - A d v a n c e d では、通信の高速化を実現するために、広帯域周波数で通信可能な無線通信基地局装置 (以下、基地局という) および無線通信端末装置 (以下、端末という) が導入される見込みである。

[0005] L T E の上り回線では、高カバレッジを実現する送信信号のシングルキャリア特性 (例えば、低 P A P R (Peak-to-Average Power Ratio) 特性) を維

持するために、上り回線の周波数リソース割当は、SC-FDMA信号を連続する周波数帯域に局所的に（Localizedに）マッピングする割当に制限される。

[0006] しかし、上述したように周波数リソース割当を制限すると、上り回線の共有周波数リソース（例えば、PUSCH（Physical Uplink Shared CHannel）等）に空きが生じ、システム帯域内の周波数リソース利用効率が悪くなり、結果としてシステムスループットが劣化する。そこで、システムスループットを向上させるための従来技術として、SC-FDMA信号を複数のクラスタに分割し、複数のクラスタを不連続（discontinuous）な周波数リソースにマッピングするclustered SC-FDMA（C-SC-FDMA）が提案されている（例えば、非特許文献1参照）。

[0007] C-SC-FDMAでは、基地局は、複数の上り回線の周波数リソース（サブキャリアまたはリソースブロック（Resource Block：RB））の空き状態、または、複数の端末と基地局との間のチャネル品質情報（例えば、CQI：Channel Quality Indicator）を比較する。そして、基地局は、各端末と自局との間のCQIの良し悪しに応じて、各端末のSC-FDMA信号（スペクトラム）を任意の帯域幅で分割することにより、複数のクラスタを生成する。そして、基地局は、生成した複数のクラスタを複数の上り回線の周波数リソースにそれぞれ割り当て、その割当結果を示す情報を端末に通知する。端末は、SC-FDMA信号（スペクトラム）を任意の帯域幅で分割し、複数のクラスタを、基地局により割り当てられた複数の上り回線の周波数リソースにそれぞれマッピングすることによりC-SC-FDMA信号を生成する。そして、基地局は、受信したC-SC-FDMA信号（複数のクラスタ）に周波数領域等化（Frequency Domain Equalization：FDE）処理を施し、等化処理後の複数のクラスタを結合する。そして、基地局は、結合後の信号にIDFT（Inverse Discrete Fourier Transform）処理を施すことにより、時間領域の信号を得る。

[0008] C-SC-FDMAでは、不連続な複数の周波数リソースに複数のクラス

タをそれぞれマッピングすることにより、複数の端末間での周波数リソース割当をSC-FDMAよりも柔軟に行うことができる。このため、C-SC-FDMAでは、マルチユーザダイバーシチ効果を向上させることができ、その結果として、システムスループットを改善することができる（例えば、非特許文献2参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0009] 非特許文献1：R1-081842, “LTE-A Proposals for evolution,” 3GPP RAN WG1 #53, Kansas City, MO, USA, May 5-9, 2008

非特許文献2：R1-083011, “Uplink Access Scheme for LTE-Advanced in BW ≤20MHz,” 3GPP RAN WG1 #54, Jeju, Korea, August 18-22, 2008

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] LTE-Advancedの上り回線では、LTEよりも更なる通信の高速化を実現するために、システムスループットの改善のみでなく、端末毎のユーザスループットをLTEの上り回線における端末毎のユーザスループットよりも向上させる必要がある。

[0011] しかしながら、上り回線の広帯域な無線周波数帯域（広帯域無線チャネル）は周波数選択性を有するため、不連続な異なる周波数帯域にマッピングされる複数のクラスタがそれぞれ伝搬されるチャネル間の周波数相関は低くなる。よって、基地局が等化处理によりC-SC-FDMA信号（複数のクラスタ）を等化した場合でも、複数のクラスタ毎の等価チャネル利得（すなわち、FDE重み乗算後の周波数チャネル利得）が大きく異なることがあり得る。よって、複数のクラスタの結合点（つまり、端末がSC-FDMA信号を分割する分割点）では、等価チャネル利得が急激に変化してしまうことがある。つまり、複数のクラスタの結合点における等価チャネル利得の変動（すなわち、受信スペクトラムの包絡線）に不連続点が発生してしまう。

[0012] ここで、C-S C-FDMA信号がマッピングされるすべての周波数帯域（すなわち、複数のクラスタがそれぞれマッピングされている周波数帯域の和）でDFT行列の直交性の崩れを小さく維持するためには、複数のクラスタがマッピングされたすべての周波数帯域において等価チャネル利得が緩慢な変動である必要がある。そのため、上記のように、複数のクラスタの結合点において等価チャネル利得の変動に不連続点が発生してしまう場合、C-S C-FDMA信号がマッピングされた周波数帯域ではDFT行列の直交性が大きく崩れてしまう。そのため、C-S C-FDMA信号は、DFT行列の直交性の崩れに起因した符号間干渉（Inter-Symbol Interference：ISI）の影響を受けやすくなってしまう。また、クラスタ数（S C-FDMA信号の分割数）が多くなるほど、複数のクラスタの結合点（不連続点）の数がより多くなるため、DFT行列の直交性の崩れに起因するISIがより大きくなる。つまり、クラスタ数（S C-FDMA信号の分割数）が多くなるほど、伝送特性の劣化がより大きくなる。

[0013] また、各端末が送信するS C-FDMA信号には、各端末の上り回線のチャネル品質に応じたMCS（Modulation and channel Coding Scheme）セット（符号化率および変調レベル）、または、符号化サイズ等の伝送パラメータが設定される。しかし、DFT行列の直交性の崩れに起因したISIに対する耐性（受信感度）、つまり、許容できるISI（以下、許容ISIという）の大きさは、S C-FDMA信号に設定される伝送パラメータ毎に異なる。例えば、伝送パラメータとして、MCSセットに示される変調レベルに着目すると、信号点間のユークリッド距離が非常に短い64QAM等の変調方式のように、変調レベルがより高い変調方式ほど、ISIの影響をより受けやすい。つまり、同一の大きさのISIが発生する場合でも、そのISIを許容できるか否か（すなわち、発生するISIが許容ISIの範囲内か否か）は、S C-FDMA信号に設定される変調レベル（つまり、MCSセットまたは符号化サイズ等の伝送パラメータ）によって異なる。S C-FDMA信号に設定された伝送パラメータ（MCSセットまたは符号化サイズ）の

許容 I S I より大きい I S I が発生する場合には、伝送特性が劣化してしまい、その伝送パラメータが設定された端末のユーザスループットは低下してしまう。

[0014] よって、上記従来技術のように、基地局と各端末との間の C Q I のみに応じて S C - F D M A 信号を任意の帯域幅で分割して、複数のクラスタを不連続な周波数帯域にそれぞれマッピングすると、システムスループットは改善されるものの、S C - F D M A 信号に設定された伝送パラメータ（M C S セットまたは符号化サイズ）の違いによって、I S I が伝送特性に及ぼす影響にばらつきが生じてしまい、ユーザスループットは改善されない。

[0015] 本発明の目的は、S C - F D M A 信号を複数のクラスタに分割して、複数のクラスタを不連続な周波数帯域にそれぞれマッピングする場合、つまり、C - S C - F D M A を用いる場合でも、システムスループットの改善効果を維持しつつ、ユーザスループットを向上させることができる無線通信端末装置、無線通信基地局装置およびクラスタ配置設定方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の無線通信端末装置は、時間領域のシンボル系列に D F T 処理を施して、周波数領域の信号を生成する変換手段と、前記信号に設定された M C S セット、前記信号に設定された符号化サイズ、または、M I M O 伝送時における R a n k 数に応じた、クラスタパターンに従って、前記信号を複数のクラスタに分割し、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、前記複数のクラスタの周波数領域での配置を設定する設定手段と、を具備する構成を採る。

[0017] 本発明の無線通信基地局装置は、無線通信端末装置からの信号に設定される M C S セット、前記信号に設定される符号化サイズ、または、M I M O 伝送時における R a n k 数に応じて、前記信号のクラスタパターンを決定する制御手段と、前記クラスタパターンを前記無線通信端末装置へ通知する通知手段と、を具備する構成を採る。

- [0018] 本発明のクラスタ配置設定方法は、時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して生成される周波数領域の信号に設定されたMCSセット、前記信号に設定された符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じた、クラスタパターンに従って、前記信号を複数のクラスタに分割し、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、前記複数のクラスタの配置を設定するようにする。

発明の効果

- [0019] 本発明によれば、SC-FDMA信号を複数のクラスタに分割して、複数のクラスタを不連続な周波数帯域にそれぞれマッピングする場合（C-SC-FDMAを用いる場合）でも、システムスループットの改善効果を維持しつつ、ユーザスループットを向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明の実施の形態1に係る基地局のブロック構成図
[図2]本発明の実施の形態1に係る端末のブロック構成図
[図3A]本発明の実施の形態1に係るクラスタ数（クラスタ間隔）とユーザスループットとの関係を示す図（SNRが高い場合）
[図3B]本発明の実施の形態1に係るクラスタ数（クラスタ間隔）とユーザスループットとの関係を示す図（SNRが低い場合）
[図4]本発明の実施の形態1に係る変調レベルと、クラスタ数またはクラスタサイズとの対応付けを示す図
[図5A]本発明の実施の形態1に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（変調レベルが低い場合）
[図5B]本発明の実施の形態1に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（変調レベルが高い場合）
[図6A]本発明の実施の形態1に係る結合後の信号を示す図（変調レベルが低い場合）
[図6B]本発明の実施の形態1に係る結合後の信号を示す図（変調レベルが高い場合）

[図7] 本発明の実施の形態 1 に係る変調レベルとクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図8A] 本発明の実施の形態 1 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（変調レベルが低い場合）

[図8B] 本発明の実施の形態 1 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（変調レベルが高い場合）

[図9A] 本発明の実施の形態 1 に係る結合後の信号を示す図（変調レベルが低い場合）

[図9B] 本発明の実施の形態 1 に係る結合後の信号を示す図（変調レベルが高い場合）

[図10] 本発明の実施の形態 1 に係る符号化サイズと、クラスタ数またはクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図11A] 本発明の実施の形態 1 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（符号化サイズが大きい場合）

[図11B] 本発明の実施の形態 1 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（符号化サイズが小さい場合）

[図12] 本発明の実施の形態 1 に係る符号化サイズとクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図13A] 本発明の実施の形態 1 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（符号化サイズが大きい場合）

[図13B] 本発明の実施の形態 1 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図（符号化サイズが小さい場合）

[図14] 本発明の実施の形態 1 に係る符号化率と、クラスタ数またはクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図15] 本発明の実施の形態 1 に係る符号化サイズとクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図16A] 本発明の実施の形態 1 のバリエーションに係る変調レベルとクラスタ数との対応付けを示す図

[図16B]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る変調レベルとクラスタ数との対応付けを示す図

[図16C]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る変調レベルとクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図16D]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る変調レベルとクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図16E]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る変調レベルとクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図17A]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化サイズとクラスタ数との対応付けを示す図

[図17B]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化サイズとクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図17C]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化サイズとクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図17D]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化サイズとクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図18A]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化率とクラスタ数との対応付けを示す図

[図18B]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化サイズとクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図18C]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化サイズとクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図18D]本発明の実施の形態1のバリエーションに係る符号化サイズとクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図19A]本発明の実施の形態1のバリエーションに係るMCSセットとクラスタ数との対応付けを示す図

[図19B]本発明の実施の形態1のバリエーションに係るMCSセットとクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図19C] 本発明の実施の形態 1 のバリエーションに係る MCS セットとクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図20] 本発明の実施の形態 1 のバリエーションに係る端末のブロック構成図

[図21] 本発明の実施の形態 2 に係る端末のブロック構成図

[図22] 本発明の実施の形態 2 に係る Rank 数と、クラスタ数またはクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図23A] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図 (Rank 数が少ない場合)

[図23B] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図 (Rank 数が多い場合)

[図24] 本発明の実施の形態 2 に係る Rank 数とクラスタ間隔との対応付けを示す図

[図25A] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図 (Rank 数が少ない場合)

[図25B] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図 (Rank 数が多い場合)

[図26A] 本発明の実施の形態 2 に係る端末のブロック構成図 (Rank 数 2 の場合)

[図26B] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図 (Rank 数 2 の場合)

[図27A] 本発明の実施の形態 2 に係る端末のブロック構成図 (Rank 数 4 の場合)

[図27B] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図 (Rank 数 2 の場合)

[図28] 本発明の実施の形態 2 に係る伝送レート (MCS セット) と、クラスタ数またはクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図29] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図

[図30] 本発明の実施の形態 2 に係る伝送レート (MCS セット) とクラスタ

間隔との対応付けを示す図

[図31] 本発明の実施の形態 2 に係るクラスタ配置の設定方法を示す図

[図32A] 本発明の実施の形態 2 のバリエーションに係る Rank 数とクラスタ数との対応付けを示す図

[図32B] 本発明の実施の形態 2 のバリエーションに係る Rank 数とクラスタ数との対応付けを示す図

[図32C] 本発明の実施の形態 2 のバリエーションに係る Rank 数とクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図32D] 本発明の実施の形態 2 のバリエーションに係る Rank 数とクラスタサイズとの対応付けを示す図

[図32E] 本発明の実施の形態 2 のバリエーションに係る Rank 数とクラスタ間隔との対応付けを示す図

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

[0022] (実施の形態 1)

本実施の形態に係る基地局 100 の構成を図 1 に示す。

[0023] 基地局 100 において、無線受信部 102 は、各端末から送信された C-SC-FDMA 信号をアンテナ 101 を介して受信し、その C-SC-FDMA 信号に対しダウンコンバート、A/D 変換等の受信処理を施す。そして、無線受信部 102 は、受信処理が施された C-SC-FDMA 信号を CP (Cyclic Prefix) 除去部 103 に出力する。

[0024] CP 除去部 103 は、無線受信部 102 から入力される C-SC-FDMA 信号の先頭に付加されている CP を除去する。

[0025] FFT (Fast Fourier Transform) 部 104 は、CP 除去部 103 から入力される C-SC-FDMA 信号に対して FFT を行って、周波数領域の C-SC-FDMA 信号 (サブキャリア成分) に変換する。そして、FFT 部 104 は、周波数領域の C-SC-FDMA 信号 (サブキャリア成分) をデ

マッピング部 105 に出力する。また、FFT 部 104 は、パイロット信号が含まれるサブキャリア成分を測定部 111 に出力する。

[0026] デマッピング部 105 は、制御部 113 から入力されるマッピング情報に基づいて、FFT 部 104 から入力される C-SC-FDMA 信号から、各端末が使用している周波数リソース（サブキャリアまたは RB）に対応した部分の C-SC-FDMA 信号を抽出する。そして、デマッピング部 105 は、抽出した C-SC-FDMA 信号を FDE 部 106 に出力する。

[0027] FDE 部 106 は、図示しない推定部で推定された自局と各端末との間のチャネルの周波数変動の推定値に基づいて算出される FDE 重みを用いて、デマッピング部 105 から入力される C-SC-FDMA 信号を等化する。そして、FDE 部 106 は、等化後の信号を結合部 107 に出力する。

[0028] 結合部 107 は、制御部 113 から入力される、クラスタ数（C-SC-FDMA 信号を分割して得られる複数のクラスタの数）、クラスタ毎の帯域幅（以下、クラスタサイズという）および各クラスタ間の周波数間隔（以下、クラスタ間隔という）に基づいて、FDE 部 106 から入力される C-SC-FDMA 信号を構成する複数のクラスタを周波数領域で結合する。そして、結合部 107 は、結合後の C-SC-FDMA 信号を IDFT 部 108 に出力する。

[0029] IDFT 部 108 は、結合部 107 から入力される C-SC-FDMA 信号に IDFT 処理を施すことにより、時間領域の信号を生成する。そして、IDFT 部 108 は、生成した時間領域の信号を復調部 109 に出力する。

[0030] 復調部 109 は、スケジューラ 112 から入力される MCS 情報（変調レベル）に基づいて、IDFT 部 108 から入力される信号を復調して、復調後の信号を復号部 110 に出力する。

[0031] 復号部 110 は、スケジューラ 112 から入力される MCS 情報（符号化率）および符号化サイズに基づいて、復調部 109 から入力される信号を復号して、復号後の信号を受信ビット系列として出力する。

[0032] 一方、測定部 111 は、FFT 部 104 から入力されるサブキャリア成分

に含まれるパイロット信号（各端末から送信されたパイロット信号）を用いて、各端末と自局との間の周波数帯域（サブキャリア）毎のS I N R（Signal-to-Interference plus Noise power Ratio）を測定することにより、各端末のチャネル品質情報（例えば、C Q I）を生成する。そして、測定部 1 1 1 は、各端末のC Q I をスケジューラ 1 1 2 に出力する。

[0033] スケジューラ 1 1 2 には、各端末の信号に設定されたM C S セット（変調レベル（変調方式）および符号化率）、各端末の信号に設定された符号化サイズ（コードブロックサイズ）、および、後述する端末 2 0 0 のD F T 部 2 1 0（図 2）で用いるD F T サイズ（D F T ポイント数）が入力される。まず、スケジューラ 1 1 2 は、各端末に対する上り回線の周波数リソース（P U S C H）の割当の優先度を算出する。そして、スケジューラ 1 1 2 は、各端末の優先度および測定部 1 1 1 から入力される各端末のC Q I を用いて、各端末の上り回線の周波数リソース（P U S C H）の割当をスケジューリングする。

[0034] 具体的には、スケジューラ 1 1 2 は、各端末からの信号（C - S C - F D M A 信号）に設定されたM C S セット（変調レベルおよび符号化率）、または、各端末からの信号（C - S C - F D M A 信号）に設定された符号化サイズに応じて、各端末からの信号（C - S C - F D M A 信号）のクラスタパターンを決定する。ここで、クラスタパターンは、クラスタ数、クラスタサイズ、または、クラスタ間隔で表される。すなわち、スケジューラ 1 1 2 は、M C S セットまたは符号化サイズに応じて、クラスタパターン（クラスタ数、クラスタサイズ、または、クラスタ間隔）を決定する決定手段として機能する。

[0035] そして、スケジューラ 1 1 2 は、各端末の上り回線の周波数リソースの割当結果（すなわち、決定したクラスタ間隔に基づく周波数リソース割当のスケジューリング結果）を示す周波数リソース情報、および、各端末が送信するC - S C - F D M A 信号を構成するクラスタのクラスタ数およびクラスタサイズを示すスペクトラム分割情報を制御部 1 1 3 および生成部 1 1 4 に出

力する。これにより、クラスタ数、クラスタサイズ、または、クラスタ間隔を表すクラスタパターンが各端末に通知される。また、スケジューラ 112 は、各端末に設定された MCS セット（変調方式および符号化率）を示す MCS 情報と、各端末に設定された符号化サイズとを含む制御情報を、復調部 109、復号部 110 および生成部 114 に出力する。

[0036] 制御部 113 は、スケジューラ 112 から入力されるスペクトラム分割情報および周波数リソース情報に基づいて、クラスタ数、クラスタサイズおよびクラスタ間隔を算出する。また、制御部 113 は、算出したクラスタ数、クラスタサイズおよびクラスタ間隔に基づいて、各端末の C-SC-FDMA 信号（複数のクラスタ）がマッピングされた周波数リソースを算出する。そして、制御部 113 は、算出したクラスタ数、クラスタサイズおよびクラスタ間隔を結合部 107 に入力し、各端末の C-SC-FDMA 信号（複数のクラスタ）がマッピングされた周波数リソースを示すマッピング情報をデマッピング部 105 に出力する。

[0037] 生成部 114 は、スケジューラ 112 から入力されるスペクトラム分割情報、周波数リソース情報および制御情報を、例えば、各端末へ通知するための 2 値の制御ビット系列に変換して制御信号を生成する。そして、生成部 114 は、生成した制御信号を符号化部 115 に出力する。

[0038] 符号化部 115 は、生成部 114 から入力される制御信号を符号化し、符号化後の制御信号を変調部 116 に出力する。

[0039] 変調部 116 は、符号化部 115 から入力される制御信号を変調し、変調後の制御信号を無線送信部 117 に出力する。

[0040] 無線送信部 117 は、変調部 116 から入力される制御信号に対し D/A 変換、増幅およびアップコンバート等の送信処理を施し、送信処理が施された信号をアンテナ 101 を介して各端末へ送信する。

[0041] 次に、本実施の形態に係る端末 200 の構成を図 2 に示す。

[0042] 端末 200 において、無線受信部 202 は、基地局 100（図 1）から送信された制御信号をアンテナ 201 を介して受信し、その制御信号に対しダ

ウンコンバート、A/D変換等の受信処理を施す。そして、無線受信部202は、受信処理が施された制御信号を復調部203に出力する。この制御信号には、各端末が送信する信号の分割数（すなわち、クラスタ数）およびクラスタサイズを示すスペクトラム分割情報、各端末に割り当てられた上り回線の周波数リソースを示す周波数リソース情報、および、MCS情報および符号化サイズ等を示す制御情報が含まれる。

[0043] 復調部203は、制御信号を復調して、復調後の制御信号を復号部204に出力する。

[0044] 復号部204は、制御信号を復号して、復号後の制御信号を抽出部205に出力する。

[0045] 抽出部205は、復号部204から入力される制御信号に含まれている自端末宛てのスペクトラム分割情報および周波数リソース情報を抽出して、抽出したスペクトラム分割情報および周波数リソース情報を制御部206に出力する。また、抽出部205は、復号部204から入力される制御信号に含まれている制御情報に示される自端末宛てのMCS情報および符号化サイズを符号化部207および変調部208に出力する。

[0046] 制御部206は、抽出部205から入力されるスペクトラム分割情報および周波数リソース情報に基づいて、SC-FDMA信号（すなわち、DFT部210の出力）が分割されて生成されるC-SC-FDMA信号のクラスタ数、および、クラスタサイズを算出する。また、制御部206は、周波数リソース情報、および、算出したクラスタ数およびクラスタサイズに基づいて、C-SC-FDMA信号（複数のクラスタ）がマッピングされる周波数リソースを算出することにより、C-SC-FDMA信号を構成するクラスタのクラスタ間隔を特定する。つまり、制御部206は、基地局100から通知されたクラスタパターン（クラスタ数、クラスタサイズ、および、クラスタ間隔）を算出する。そして、制御部206は、算出したクラスタパターンを設定部211に出力する。具体的には、制御部206は、算出したクラスタ数およびクラスタサイズを設定部211の分割部212に出力し、自端

末のSC-FDMA信号（複数のクラスタ）がマッピングされる周波数リソースを示すマッピング情報（すなわち、クラスタ間隔を示す情報）を設定部211のマッピング部213に出力する。

[0047] なお、SC-FDMA信号（スペクトラム）を複数のクラスタに分割する際、スペクトラムの周波数が低い方（DFT部210の出力番号の小さい方）またはスペクトラムの周波数が高い方（DFT部210の出力番号の大きい方）から順に、SC-FDMA信号（スペクトラム）を分割していくことが基地局と端末との間で予め決定しているものとする。例えば、制御部206は、分割して生成される複数のクラスタのうち、周波数が低いクラスタ（DFT部210の出力番号の小さいクラスタ）、または、周波数が高いクラスタ（DFT部210の出力番号の大きいクラスタ）から順に、そのクラスタがマッピングされる周波数リソースを算出する。

[0048] 符号化部207は、抽出部205から入力されるMCS情報（符号化率）および符号化サイズに基づいて、送信ビット系列を符号化し、符号化後の送信ビット系列を変調部208に出力する。

[0049] 変調部208は、抽出部205から入力されるMCS情報（変調レベル）に基づいて、符号化部207から入力される送信ビット系列を変調してシンボル系列を生成し、生成したシンボル系列を多重部209に出力する。

[0050] 多重部209は、パイロット信号および変調部208から入力されるシンボル系列を多重する。そして、多重部209は、パイロット信号が多重されたシンボル系列をDFT部210に出力する。例えば、パイロット信号としては、CAZAC（Constant Amplitude Zero Auto Correlation）系列を用いてもよい。また、図2では、DFT処理を施す前にパイロット信号とシンボル系列とを多重する構成を採っているが、DFT処理を施した後のシンボル系列にパイロット信号を多重する構成を採ってもよい。

[0051] DFT部210は、多重部209から入力される時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して、周波数領域の信号（SC-FDMA信号）を生成する。そして、DFT部210は、生成したSC-FDMA信号（スペクトラ

ム)を設定部211の分割部212に出力する。

[0052] 設定部211は、分割部212およびマッピング部213を備える。設定部211は、制御部206から入力されるクラスタパターンに従って、DFT部210から入力されるSC-FDMA信号(スペクトラム)を複数のクラスタに分割し、複数のクラスタを不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、C-SC-FDMA信号(複数のクラスタ)の周波数領域での配置を設定する。そして、設定部211は、生成したC-SC-FDMA信号(複数のクラスタ)をIFFT(Inverse Fast Fourier Transform)部214に出力する。以下、設定部211の内部構成について説明する。

[0053] 設定部211の分割部212は、制御部206から入力されるクラスタ情報に示されるクラスタ数およびクラスタサイズに従って、DFT部210から入力されるSC-FDMA信号(スペクトラム)を複数のクラスタに分割する。そして、分割部212は、生成した複数のクラスタで構成されるC-SC-FDMA信号をマッピング部213に出力する。

[0054] 設定部211のマッピング部213は、制御部206から入力されるマッピング情報(クラスタ間隔を示す情報)に基づいて、分割部212から入力されるC-SC-FDMA信号(複数のクラスタ)を周波数リソース(サブキャリアまたはRB)にマッピングする。そして、マッピング部213は、周波数リソースにマッピングされたC-SC-FDMA信号をIFFT部214に出力する。

[0055] IFFT部214は、マッピング部213から入力されるC-SC-FDMA信号がマッピングされた複数の周波数帯域(サブキャリア)に対してIFFTを行って、時間領域のC-SC-FDMA信号を生成する。ここで、IFFT部214は、C-SC-FDMA信号(複数のクラスタ)がマッピングされた複数の周波数帯域(サブキャリア)以外の周波数帯域(サブキャリア)に0を挿入する。そして、IFFT部214は、時間領域のC-SC-FDMA信号をCP挿入部215に出力する。

- [0056] CP挿入部215は、IFFT部214から入力されるC-SC-FDMA信号の後尾部分と同じ信号をCPとしてC-SC-FDMA信号の先頭に付加する。
- [0057] 無線送信部216は、C-SC-FDMA信号に対しD/A変換、増幅およびアップコンバート等の送信処理を施し、送信処理が施された信号をアンテナ201を介して基地局100（図1）へ送信する。
- [0058] 次に、基地局100におけるクラスタパターンの決定処理、端末200におけるクラスタ配置の設定処理（すなわち、SC-FDMA信号（スペクトラム）の分割処理および複数のクラスタのマッピング処理）の詳細について説明する。
- [0059] ユーザスループットを最大にするクラスタパターンは、伝送パラメータ毎に異なる。伝送パラメータの一例として、変調レベル（QPSK、16QAM、64QAM）を用いた場合について図3Aおよび図3Bを用いて説明する。図3A（SNR（Signal-to-Noise power Ratio）が高い場合）および図3B（SNR（Signal-to-Noise power Ratio）が低い場合）では、C-SC-FDMA信号のクラスタパターン（ここでは、クラスタ数またはクラスタ間隔）と、ユーザスループットとの関係を示す。図3Aおよび図3Bに示すように、ユーザスループットを最大にするクラスタパターン（ここでは、クラスタ数またはクラスタ間隔）は、変調レベル毎に異なる。ここで、ユーザスループットを最大にするクラスタパターンが変調レベル毎に異なることは、変調レベル毎のISIに対する耐性（許容ISI）の違いによって生じることが考えられる。すなわち、基地局100および端末200は、互いに異なる伝送パラメータ毎の許容ISIを考慮したクラスタパターンに基づいて、C-SC-FDMA信号（複数のクラスタ）の周波数領域での配置を設定することにより、ユーザスループットを改善することができる。なお、図3Aおよび図3Bでは、一例として変調レベルについて説明したが、他の伝送パラメータ（符号化サイズおよび符号化率）についても同様である。
- [0060] そこで、基地局100のスケジューラ112は、端末200からのC-S

C-FDMA信号に設定された伝送パラメータ（MCSセットまたは符号化サイズ）に応じて、そのC-SC-FDMA信号のクラスタパターンを決定する。また、端末200の設定部211は、自端末が送信するC-SC-FDMA信号に設定された伝送パラメータ（MCSセットまたは符号化サイズ）に応じたクラスタパターンに従って、C-SC-FDMA信号（複数のクラスタ）の周波数領域での配置を設定する。以下、クラスタ配置の設定方法1-1～1-6について説明する。

[0061] <設定方法1-1>

本設定方法では、設定部211は、C-SC-FDMA信号に設定されたMCSセットに示される変調レベル（変調方式）に応じたクラスタ数（分割数）で、SC-FDMA信号を分割する。

[0062] 変調レベルが高いほど、信号点間のユークリッド距離はより短くなり、ISIの影響をより受けやすくなる。つまり、変調レベルが高いほど、ISIに対する耐性（許容ISI）はより小さくなる。よって、設定部211は、自端末が送信するC-SC-FDMA信号に設定された変調レベルが高いほど（ISIに対する耐性がより小さいほど）、ISIをより小さくするように、C-SC-FDMA信号（複数のクラスタ）の周波数領域での配置を設定することが好ましい。

[0063] ここで、C-SC-FDMA信号のクラスタの数（SC-FDMA信号の分割数）が多くなるほど、複数のクラスタの結合点における等価チャネル利得の変動の不連続点の数がより多くなるため、ISIはより大きくなる。このように、C-SC-FDMA信号のクラスタ数が多くなるほど、ISIはより大きくなる。換言すると、C-SC-FDMA信号のクラスタ数が少なくなるほど、ISIはより小さくなる。

[0064] そこで、本設定方法では、設定部211は、自端末が送信する信号に設定されたMCSセットに示される変調レベルが高いほど、クラスタ数（ある単位帯域幅当たりのクラスタ数）がより少ないクラスタパターンに従って、信号（SC-FDMA信号）を分割する。つまり、スケジューラ112は、端

末200が送信する信号に設定されたMCSセットに示される変調レベルが高いほど、より少ないクラスタ数を示すクラスタパターンを決定する。

[0065] なお、同一の帯域幅（ある単位帯域幅）を有するSC-FDMA信号では、分割して得られるクラスタ数をより少なく（より多く）するほど、クラスタ毎の帯域幅、つまり、クラスタ毎のクラスタサイズはより広く（より狭く）なる。つまり、同一の帯域幅を有するSC-FDMA信号では、SC-FDMA信号を分割して得られるクラスタ数を少なくする（多くする）ことと、SC-FDMA信号を分割して得られる複数のクラスタ毎のクラスタサイズを広くする（狭くする）こととは等価である。そこで、設定部211は、自端末が送信する信号に設定されたMCSセットに示される変調レベルが高いほど、クラスタサイズがより広いクラスタパターンに従って、信号（SC-FDMA信号）を分割してもよい。つまり、スケジューラ112は、端末200が送信する信号に設定されたMCSセットに示される変調レベルが高いほど、より広いクラスタサイズを示すクラスタパターンを決定してもよい。

[0066] 以下、具体的に説明する。ここでは、図4に示すように、変調方式として、1シンボルで2ビットを伝送するQPSK（変調レベル：低）、1シンボルで4ビットを伝送する16QAM（変調レベル：中）および1シンボルで6ビットを伝送する64QAM（変調レベル：高）を用いる場合について説明する。また、図5Aおよび図5BにおけるC-SC-FDMA信号の帯域幅、つまり、図5Aに示すクラスタ#0～#3のクラスタサイズの合計と、図5Bに示すクラスタ#0、#1のクラスタサイズの合計とは同一である。

[0067] 基地局100のスケジューラ112は、変調レベルが高いほど、クラスタ数をより少なくする（クラスタサイズをより広くする）。具体的には、図4に示すように、スケジューラ112は、変調レベルが低いQPSKでは、クラスタ数をより多くする（クラスタサイズをより狭くする）。また、図4に示すように、スケジューラ112は、変調レベルが高い64QAMでは、クラスタ数をより少なくする（クラスタサイズをより広くする）。つまり、ス

スケジュール 112 は、変調レベル（低、中、高）に応じて、クラスタ数（多、中、少）またはクラスタサイズ（狭、中、広）となるクラスタパターンを決定する。そして、基地局 100 は、決定したクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を含むスペクトラム分割情報、および、周波数リソース情報を端末 200 へ通知する。

[0068] そして、端末 200 の設定部 211 の分割部 212 は、スケジュール 112 で決定されたクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）に従って、DFT 部 210 から入力される SC-FDMA 信号（スペクトラム）を複数のクラスタに分割する。すなわち、分割部 212 は、自端末が送信する信号に設定された MCS セットに示される変調レベルが高いほど、クラスタ数がより少ない（または、クラスタサイズがより広い）クラスタパターンに従って、SC-FDMA 信号を分割する。そして、設定部 211 のマッピング部 213 は、周波数リソース情報に基づいて、複数のクラスタを不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0069] 例えば、変調方式が QPSK（変調レベル：低）の場合、スケジュール 112 は、図 5A に示すように、クラスタ数が多くなるように（図 5A では、4 つのクラスタ #0 ~ #3）、つまり、クラスタ毎のクラスタサイズが狭くなるようにクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を決定する。そして、分割部 212 は、図 5A に示すように、SC-FDMA 信号（スペクトラム）をクラスタ #0 ~ #3 の 4 つのクラスタに分割し、マッピング部 213 は、4 つのクラスタ #0 ~ #3 を不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。これにより、図 5A に示すように、クラスタ数が多い（クラスタサイズが狭い）C-SC-FDMA 信号が生成される。

[0070] 一方、変調方式が 64QAM（変調レベル：高）の場合、スケジュール 112 は、図 5B に示すように、クラスタ数が少なくなるように（図 5B では、2 つのクラスタ #0, #1）、つまり、クラスタサイズが広くなるようにクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を決定する。そして、分割部 212 は、図 5B に示すように、SC-FDMA 信号（スペクトラ

ム) をクラスタ# 0 およびクラスタ# 1 の2つのクラスタに分割し、マッピング部213は、クラスタ# 0 およびクラスタ# 1 を不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。これにより、図5Bに示すように、クラスタ数が少ない(クラスタサイズが広い) C-SC-FDMA信号が生成される。

[0071] そして、端末200は、図5A(変調方式: QPSKの場合)または図5B(変調方式: 64QAMの場合)に示すC-SC-FDMA信号を基地局100へ送信し、基地局100は、受信したC-SC-FDMA信号に対して等化処理を施し、等化処理後のC-SC-FDMA信号(複数のクラスタ)を結合する。これにより、基地局100では、図6A(変調方式: QPSKの場合)または図6B(変調方式: 64QAMの場合)に示すようなクラスタ結合後の信号が得られる。

[0072] 図6Aに示すように、変調レベルがより低い場合(変調方式: QPSKの場合)には、結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数は3個となる。一方、図6Bに示すように、変調レベルがより高い場合(変調方式: 64QAMの場合)には、結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数は1個となる。つまり、図6Aおよび図6Bに示すように、変調レベルが高いほど、結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数はより少なくなる。すなわち、変調レベルが高いほど、複数のクラスタの結合点(不連続点)で発生するISIは、より小さくなる。

[0073] このように、変調レベルがより高い場合、つまり、信号点間のユークリッド距離がより短くISIに対する耐性(許容ISI)がより小さい場合には、C-SC-FDMA信号のクラスタ数をより少なくする(または、クラスタサイズをより広くする)。これにより、C-SC-FDMA信号に対するISIをより小さくすることができる。

[0074] 一方、変調レベルがより低い場合、つまり、信号点間のユークリッド距離がより長くISIに対する耐性(許容ISI)がより大きい場合には、C-SC-FDMA信号のクラスタ数をより多くする(クラスタサイズをより狭

くする)。これにより、より多くのクラスタがチャネル変動の異なる複数の周波数リソースにマッピングされることによる周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。ただし、図6Aに示すように、変調レベルがより低い場合には、結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数はより多くなる(つまり、ISIがより大きくなる)。しかし、変調レベルが低いほど、ISIに対する耐性(許容ISI)はより大きいので、ISIが伝送特性に及ぼす影響は小さい。

[0075] このようにして、本設定方法では、端末は、MCSセットに示される変調レベルに応じたクラスタ数(またはクラスタサイズ)でSC-FDMA信号を分割する。これにより、変調レベルが高いほど(許容ISIが小さいほど)、端末は、C-SC-FDMA信号のクラスタ数をより少なくすることにより(クラスタの結合点(不連続点)の数をより少なくすることにより)、ISIを低減することができる。また、変調レベルが低いほど(許容ISIが大きいほど)、端末は、C-SC-FDMA信号のクラスタ数をより多くすることにより周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。よって、本設定方法によれば、変調レベルに応じて伝送特性を改善することができるため、いずれの変調レベルにおいても、C-SC-FDMAによる(SC-FDMA信号をクラスタ化することによる)システムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。

[0076] また、本設定方法では、変調レベルに応じてクラスタ数(クラスタサイズ)を決定することによりISIを制御することができる。そのため、例えば、適応変調・チャネル符号化(Adaptive Modulation and channel Coding: AMC)制御が用いられる場合には、基地局は、変調レベルに応じたクラスタ数(クラスタサイズ)を決定してISIを制御することにより、瞬時のISIを事前に見積もることができる。このため、基地局では、瞬時のISIの影響を加味した瞬時の受信品質(例えば、瞬時SINR)に応じた正確なMCSセットを選択できる可能性が高くなる。よって、本設定方法によれば

、正確なMCSセットが選択されることにより、伝送誤りによる再送回数を低減できるため、さらにユーザスループットを向上させることができる。

[0077] <設定方法 1-2>

設定方法 1 では、設定部 211 が C-SC-FDMA 信号に設定された MCS セットに示される変調レベルに応じたクラスタ数で SC-FDMA 信号を分割する場合について説明したが、本設定方法では、設定部 211 は、C-SC-FDMA 信号に設定された変調レベルに応じたクラスタ間隔で、複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする。

[0078] C-SC-FDMA 信号のクラスタ間隔が広がるほど、各クラスタがそれぞれ伝搬するチャネル間の周波数相関はより低くなる。そのため、基地局 100 において、周波数選択性チャネルを伝搬して受信された受信スペクトラムの完全再生を行わない最小平均二乗誤差 (MMSE : Minimum Mean Square Error) 規範等に基づく等化処理を施した場合、C-SC-FDMA 信号を構成する複数のクラスタの結合点 (不連続点) での等価チャネル利得の差 (電力差および振幅差、チャネル推定誤差がある場合には位相差) がより大きくなり、ISI がより大きくなる。つまり、C-SC-FDMA 信号のクラスタ間隔が広がるほど、ISI はより大きくなる。換言すると、C-SC-FDMA 信号のクラスタ間隔が狭くなるほど、ISI はより小さくなる。

[0079] そこで、本設定方法では、設定部 211 は、自端末が送信する信号に設定された MCS セットに示される変調レベルが高いほど、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンに従って、信号 (SC-FDMA 信号) を、不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする。つまり、スケジューラ 112 は、端末 200 が送信する信号に設定された MCS セットに示される変調レベルが高いほど、より狭いクラスタ間隔を示すクラスタパターンを決定する。

[0080] 以下、具体的に説明する。ここでは、クラスタ数を 2 (図 8A および図 8B に示すクラスタ #0 およびクラスタ #1) とする。また、設定方法 1-1

と同様、図 7 に示すように、変調方式として、QPSK（変調レベル：低）、16QAM（変調レベル：中）、64QAM（変調レベル：高）を用いる場合について説明する。また、設定方法 1-1 と同様、図 8 A および図 8 B それぞれにおける C-SC-FDMA 信号の帯域幅は同一である。

[0081] 基地局 100 のスケジューラ 112 は、変調レベルが高いほど、クラスタ間隔をより狭くする。具体的には、図 7 に示すように、スケジューラ 112 は、変調レベルが低い QPSK では、クラスタ間隔をより広くする。また、図 7 に示すように、スケジューラ 112 は、変調レベルが高い 64QAM では、クラスタ間隔をより狭くする。つまり、スケジューラ 112 は、変調レベル（低、中、高）に応じて、クラスタ間隔（広、中、狭）となるクラスタパターンを決定する。そして、基地局 100 は、スペクトラム分割情報（例えば、クラスタ数：2 個）、および、決定したクラスタパターン（クラスタ間隔）を含む周波数リソース情報を端末 200 へ通知する。

[0082] そして、端末 200 の設定部 211 の分割部 212 は、スペクトラム分割情報（ここでは、クラスタ数：2）に応じて、DFT 部 210 から入力される SC-FDMA 信号（スペクトラム）を 2 つのクラスタに分割する。また、設定部 211 のマッピング部 213 は、2 つのクラスタを、スケジューラ 112 で決定されたクラスタパターン（クラスタ間隔）に従って、不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。すなわち、マッピング部 213 は、自端末が送信する信号に設定された MCS セットに示される変調レベルが高いほど、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンに従って、複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0083] 例えば、変調方式が QPSK（変調レベル：低）の場合、スケジューラ 112 は、図 8 A に示すように、クラスタ間隔が広くなるようにクラスタパターン（クラスタ間隔）を決定する。そして、マッピング部 213 は、図 8 A に示すように、分割部 212 で SC-FDMA 信号（スペクトラム）を分割して生成されたクラスタ #0 およびクラスタ #1 の 2 つのクラスタを、クラスタパターンに示される周波数間隔だけ離れた不連続な周波数リソースにそ

れぞれマッピングする。これにより、図 8 A に示すように、クラスタ # 0 とクラスタ # 1 との間の周波数間隔が広い C-S C-F DMA 信号が生成される。

[0084] 一方、変調方式が 64 QAM（変調レベル：高）の場合、スケジューラ 112 は、図 8 B に示すように、クラスタ間隔が狭くなるようにクラスタパターン（クラスタ間隔）を決定する。そして、マッピング部 213 は、図 8 B に示すように、分割部 212 で S C-F DMA 信号（スペクトラム）を分割して生成されたクラスタ # 0 およびクラスタ # 1 の 2 つのクラスタを、クラスタパターンに示される周波数間隔だけ離れた不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。これにより、図 8 B に示すように、クラスタ # 0 とクラスタ # 1 との間の周波数間隔が狭い C-S C-F DMA 信号が生成される。

[0085] そして、端末 200 は、図 8 A（変調方式：QPSK の場合）または図 8 B（変調方式：64 QAM の場合）に示す C-S C-F DMA 信号を基地局 100 へ送信する。よって、基地局 100 では、図 9 A（変調方式：QPSK の場合）または図 9 B（変調方式：64 QAM の場合）に示すような、クラスタ結合後の信号が得られる。

[0086] 図 8 A に示すように、変調レベルがより低い場合（変調方式：QPSK の場合）には、クラスタ # 0 とクラスタ # 1 との周波数間隔が広く、クラスタ間の周波数相関が低い。このため、図 8 A に示すように、クラスタの結合点（不連続点）では等価チャネル利得の差が大きくなる。一方、図 8 B に示すように、変調レベルがより高い場合（変調方式：64 QAM の場合）には、クラスタ # 0 とクラスタ # 1 との周波数間隔が狭く、クラスタ間の周波数相関が高い。このため、図 9 B に示すように、クラスタの結合点（不連続点）では、等価チャネル利得の差が小さくなる。つまり、図 9 A および図 9 B に示すように、クラスタの結合点（不連続）点では、変調レベルが高いほど等価チャネル利得の差がより小さくなる。よって、変調レベルが高いほど、複数のクラスタの結合点での不連続性が原因で発生する ISI は、より小さく

なる。

[0087] このように、変調レベルがより高い場合、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）がより小さい場合には、C-SC-FDMA信号のクラスタ間隔をより狭くする。これにより、設定方法1-1（クラスタ数をより少なくする場合）と同様、C-SC-FDMA信号に対するISIをより小さくすることができる。

[0088] また、変調レベルがより低い場合、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）がより大きい場合には、C-SC-FDMA信号のクラスタ間隔をより広くする。これにより、複数のクラスタがより離れた周波数リソースにマッピングされることによる周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。ただし、変調レベルがより低い場合には、C-SC-FDMA信号を構成するクラスタ間隔をより広くするため、図9Aに示すように、クラスタの結合点（不連続点）では、等価チャネル利得の差がより大きくなる（つまり、ISIがより大きくなる）。しかし、変調レベルが低いほど、ISIに対する耐性（許容ISI）はより大きいため、ISIが伝送特性に及ぼす影響は小さい。

[0089] このようにして、本設定方法では、端末はMCSセットに示される変調レベルに応じたクラスタ間隔で複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする。これにより、変調レベルが高いほど（許容ISIが小さいほど）、端末は、C-SC-FDMA信号のクラスタ間隔をより狭くすることにより（複数のクラスタ間のチャネル周波数相関をより高くすることにより）、ISIを低減することができる。また、変調レベルが低いほど（許容ISIが大きいほど）、端末は、C-SC-FDMA信号のクラスタ間隔を広くすることにより周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。よって、本設定方法によれば、設定方法1-1と同様、いずれの変調レベルにおいても、C-SC-FDMAによる（つまり、SC-FDMA信号をクラスタ化することによる）システムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。

[0090] また、本設定方法では、変調レベルに応じてクラスタ間隔を決定することにより I S I を低減することができる。そのため、設定方法 1-1 と同様にして、AMC 制御が用いられる場合には、基地局が、変調レベルに応じたクラスタ間隔を決定して I S I を制御することにより、瞬時の I S I を事前に見積もることができる。このため、基地局では、瞬時の I S I の影響を加味した瞬時の受信品質（例えば、瞬時 S I N R）に応じた正確な MCS セットが選択されるため、伝送誤りによる再送回数を低減でき、さらにユーザスループットを向上させることができる。

[0091] <設定方法 1-3>

本設定方法では、設定部 211 は、C-SC-FDMA 信号に設定された符号化サイズ（コードブロックサイズ）に応じたクラスタ数（分割数）で、SC-FDMA 信号を分割する。

[0092] 符号化サイズが大きいほど、符号化利得（または、誤り訂正能力）がより高くなるため、I S I に対する耐性（許容 I S I）はより大きくなる。換言すると、符号化サイズが小さいほど、符号化利得（または、誤り訂正能力）がより低くなるため、I S I に対する耐性（許容 I S I）はより小さくなる。

[0093] また、信号に対する符号化率および変調レベルを一定とすると、符号化サイズが小さいほど、周波数領域においてその信号に割り当てられる帯域幅はより狭くなる、つまり、割り当てられる RB 数（割当 RB 数）はより少なくなる。

[0094] よって、設定部 211 は、自端末が送信する C-SC-FDMA 信号に設定された符号化サイズが小さいほど（または、割当 RB 数が少ないほど）、I S I をより小さくするように、C-SC-FDMA 信号（複数のクラスタ）の周波数領域での配置を設定することが好ましい。

[0095] そこで、本設定方法では、設定部 211 は、自端末が送信する信号に設定された符号化サイズが小さいほど（割当 RB 数が少ないほど）、クラスタ数（ある単位帯域幅当たりのクラスタ数）がより少ないクラスタパターンに従

って、信号（SC-FDMA信号）を分割する。つまり、スケジューラ112は、端末200が送信する信号に設定された符号化サイズが小さいほど、より少ないクラスタ数を示すクラスタパターンを決定する。なお、設定部211は、割当方法1-1と同様、自端末が送信する信号に設定された符号化サイズが小さいほど（または、割当RB数が少ないほど）、クラスタサイズがより広いクラスタパターンに従って、信号（SC-FDMA信号）を分割してもよい。

[0096] 以下、具体的に説明する。ここでは、図10に示すように、符号化サイズ（大、中、小）（または、割当RB数（多、中、少））を用いる場合について説明する。また、図11Aおよび図11Bでは、C-SC-FDMA信号に設定されるMCSセット（符号化率および変調レベル）を一定とする。

[0097] スケジューラ112は、符号化サイズが小さいほど（割当RB数が少ないほど）、クラスタ数をより少なくする（クラスタサイズをより広くする）。具体的には、図10に示すように、スケジューラ112は、符号化サイズ（大、中、小）（または、割当RB数（多、中、少））に応じて、クラスタ数（多、中、少）（または、クラスタサイズ（狭、中、広））となるクラスタパターンを決定する。そして、基地局100は、決定したクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を含むスペクトラム分割情報、および、周波数リソース情報を端末200へ通知する。

[0098] 例えば、符号化サイズが大きい場合（割当RB数が多い場合）、スケジューラ112は、設定方法1-1（図5A）と同様、図11Aに示すように、クラスタ数が多くなるように（図11Aでは、6つのクラスタ#0～#5）、つまり、クラスタ毎のクラスタサイズが狭くなるようにクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を決定する。一方、符号化サイズが小さい場合（割当RB数が少ない場合）、スケジューラ112は、設定方法1-1（図5B）と同様、図11Bに示すように、クラスタ数が少なくなるように（図11Bでは、2つのクラスタ#0、#1）、つまり、クラスタサイズが広くなるようにクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）

を決定する。

[0099] そして、設定部 2 1 1 の分割部 2 1 2 は、図 1 1 A または図 1 1 B に示すように、クラスタパターンに示されるクラスタ数（またはクラスタサイズ）に基づいて、SC-FDMA 信号（スペクトラム）を複数のクラスタに分割する。すなわち、分割部 2 1 2 は、自端末が送信する信号に設定された符号化サイズが小さいほど（割当 RB 数が少ないほど）、クラスタ数がより少ない（または、クラスタサイズがより広い）クラスタパターンに従って、信号を分割する。そして、マッピング部 2 1 3 は、周波数リソース情報に基づいて、複数のクラスタを不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0100] このようにして、符号化サイズがより小さい場合（割当 RB 数がより少ない場合）、つまり、ISI に対する耐性（許容 ISI）がより小さい場合には、設定方法 1-1 と同様、C-SC-FDMA 信号のクラスタ数をより少なくする（または、クラスタサイズをより広くする）。これにより、基地局 100 における結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数はより少なくなるため、C-SC-FDMA 信号に対する ISI をより小さくすることができる。

[0101] また、符号化サイズがより大きい場合（割当 RB 数がより多い場合）、つまり、ISI に対する耐性（許容 ISI）がより大きい場合には、設定方法 1-1 と同様、C-SC-FDMA 信号のクラスタ数をより多くする（クラスタサイズをより狭くする）。これにより、基地局 100 では、結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数が増加するものの、符号化サイズが大きい誤り訂正復号を行うことにより、許容 ISI の影響を抑圧しつつ、その一方で周波数ダイバーシチ効果を向上させることにより、より大きな符号化利得を得ることができる。

[0102] このようにして、本設定方法によれば、端末が符号化サイズ（また、割当 RB 数）に応じたクラスタ数（分割数）で SC-FDMA 信号を分割する場合でも、設定方法 1-1 と同様、いずれの符号化サイズにおいても、C-SC-FDMA による（つまり、SC-FDMA 信号をクラスタ化することに

よる) システムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。

[0103] <設定方法 1-4>

本設定方法では、設定部 211 は、C-SC-FDMA 信号に設定された符号化サイズ (割当 RB 数) に応じたクラスタ間隔で、C-SC-FDMA 信号を構成する複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする。

[0104] すなわち、本設定方法では、設定部 211 は、自端末が送信する信号に設定された符号化サイズが小さいほど (割当 RB 数が少ないほど)、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンに従って、信号 (SC-FDMA 信号) を、不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする。つまり、スケジューラ 112 は、端末 200 が送信する信号に設定された符号化サイズが小さいほど (または、割当 RB 数が少ないほど)、より狭いクラスタ間隔を示すクラスタパターンを決定する。

[0105] 以下、具体的に説明する。ここでは、設定方法 1-2 と同様、クラスタ数を 2 (クラスタ #0 および クラスタ #1) とする。また、設定方法 1-3 (図 10) と同様、図 12 に示すように、符号化サイズ (大, 中, 小) (または、割当 RB 数 (多, 中, 少)) を用いる場合について説明する。また、図 13A および図 13B では、C-SC-FDMA 信号に設定される MCS セット (符号化率および変調レベル) を一定とする。

[0106] スケジューラ 112 は、符号化サイズが小さいほど (割当 RB 数が少ないほど)、クラスタ間隔をより狭くする。具体的には、図 12 に示すように、スケジューラ 112 は、符号化サイズ (大, 中, 小) (または、割当 RB 数 (多, 中, 少)) に応じて、クラスタ間隔 (広, 中, 狭) となるクラスタパターンを決定する。そして、基地局 100 は、スペクトラム分割情報 (例えば、クラスタ数: 2 個)、および、決定したクラスタパターン (クラスタ間隔) を含む周波数リソース情報を端末 200 へ通知する。

[0107] 例えば、符号化サイズが大きい場合 (割当 RB 数が多い場合)、スケジューラ 112 は、設定方法 1-2 (図 8A) と同様、図 13A に示すように、

クラスタ間隔が広くなるようにクラスタパターン（クラスタ間隔）を決定する。一方、符号化サイズが小さい場合（割当RB数が少ない場合）スケジューラ112は、設定方法1-2（図8B）と同様、図13Bに示すように、クラスタ間隔が狭くなるようにクラスタパターン（クラスタ間隔）を決定する。

[0108] そして、設定部211の分割部212は、スペクトラム分割情報（ここでは、クラスタ数：2）に基づいて、図13Aまたは図13Bに示すように、SC-FDMA信号（スペクトラム）をクラスタ#0およびクラスタ#1の2つのクラスタに分割する。また、設定部211のマッピング部213は、図13Aまたは図13Bに示すように、クラスタパターンに示されるクラスタ間隔に基づいて、クラスタ#0およびクラスタ#1の2つのクラスタを、不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。すなわち、マッピング部213は、自端末が送信する信号に設定された符号化サイズが小さいほど（割当RB数が少ないほど）、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンに従って、複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0109] このようにして、符号化サイズがより小さい場合（割当RB数がより少ない場合）、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）がより小さい場合には、設定方法1-2と同様、C-SC-FDMA信号のクラスタ間隔をより狭くする。これにより、クラスタ間（ここでは、クラスタ#0とクラスタ#1との間）の周波数相関は高くなる。よって、クラスタの結合点（不連続点）では、等価チャネル利得の変動は緩慢になるため（つまり、等価チャネル利得の差が小さくなるため）、C-SC-FDMA信号に対するISIをより小さくすることができる。

[0110] また、符号化サイズがより大きい場合（割当RB数がより多い場合）、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）がより大きい場合には、設定方法1-2と同様、C-SC-FDMA信号を構成するクラスタ間隔をより広くする。これにより、クラスタ間（ここでは、クラスタ#0とクラスタ#1と

の間)の周波数相関が低くなる(クラスタの結合点(不連続点)における等価チャネル利得の変動が急激になる)ものの、符号化サイズが大きい誤り訂正復号を行うことにより、許容ISIの影響を抑圧しつつ、その一方で周波数ダイバーシチ効果を向上させることにより、より大きな符号化利得を得ることができる。

[0111] このようにして、本設定方法によれば、端末が、符号化サイズ(または、割当RB数)に応じたクラスタ間隔で複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする場合でも、設定方法1-2と同様、いずれの符号化サイズにおいても、C-SC-FDMAによる(SC-FDMA信号をクラスタ化することによる)システムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。

[0112] <設定方法1-5>

本設定方法では、設定部211は、C-SC-FDMA信号に設定されたMCSセットに示される符号化率に応じたクラスタ数(分割数)で、SC-FDMA信号を分割する。

[0113] 同一の符号化サイズのデータでは、符号化率が低いほど、データ長の長い符号化データが生成される。つまり、符号化率が低いほど符号化利得(または、誤り訂正能力)がより高くなるため、ISIに対する耐性(許容ISI)はより大きくなる。換言すると、符号化率が高いほど、符号化利得(または、誤り訂正能力)がより低くなるため、ISIに対する耐性(許容ISI)はより小さくなる。

[0114] そこで、本設定方法では、設定部211は、自端末が送信する信号に設定されたMCSセットに示される符号化率が高いほど、クラスタ数(ある単位帯域幅当たりのクラスタ数)がより少ないクラスタパターンに従って、信号(SC-FDMA信号)を分割する。つまり、スケジューラ112は、端末200が送信する信号に設定されたMCSセットに示される符号化率が高いほど、より少ないクラスタ数を示すクラスタパターンを決定する。なお、設定部211は、割当方法1と同様にして、自端末が送信する信号に設定され

たMCSセットに示される符号化率が高いほど、クラスタサイズがより広いクラスタパターンに従って、信号（SC-FDMA信号）を分割してもよい。

[0115] 以下、具体的に説明する。ここでは、図14に示すように、符号化率（低、中、高）を用いる場合について説明する。また、ここでは、符号化サイズおよび変調レベル（変調方式）を一定とする。

[0116] スケジューラ112は、符号化率が高いほど、クラスタ数をより少なくする（クラスタサイズをより広くする）。具体的には、図14に示すように、スケジューラ112は、符号化率（低、中、高）に応じて、クラスタ数（多、中、少）（またはクラスタサイズ（狭、中、広））となるクラスタパターンを決定する。そして、基地局100は、決定したクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を含むスペクトラム分割情報、および、周波数リソース情報を端末200へ通知する。

[0117] 例えば、符号化率が低い場合、スケジューラ112は、設定方法1-3（図11A）と同様、クラスタ数が多くなるように、つまり、クラスタ毎のクラスタサイズが狭くなるようにクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を決定する。一方、符号化率が高い場合、スケジューラ112は、設定方法1-3（図11B）と同様、クラスタ数が少なくなるように、つまり、クラスタサイズが広くなるようにクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）を決定する。

[0118] そして、設定部211の分割部212は、クラスタパターンに示されるクラスタ数（またはクラスタサイズ）に基づいて、SC-FDMA信号（スペクトラム）を複数のクラスタに分割する。すなわち、分割部212は、自端末が送信する信号に設定されたMCSセットに示される符号化率が高いほど、クラスタ数がより少ない（または、クラスタサイズがより広い）クラスタパターンに従って、信号を分割する。そして、設定部211のマッピング部213は、周波数リソース情報に基づいて、複数のクラスタを不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0119] このようにして、符号化率が高いほど、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）が小さいほど、C-SC-FDMA信号のクラスタ数をより少なくする（または、クラスタサイズをより広くする）ことにより、設定方法1-1と同様、C-SC-FDMA信号に対するISIをより小さくすることができる。

[0120] また、符号化率が低いほど、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）が大きいほど、C-SC-FDMA信号のクラスタ数をより多くする（クラスタサイズをより狭くする）ことにより、設定方法1-1と同様、符号化率が低い誤り訂正復号を行うことにより、許容ISIの影響を抑圧しつつ、周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。

[0121] このようにして、本設定方法によれば、端末が、符号化率に応じたクラスタ数（分割数）でSC-FDMA信号を分割する場合でも、設定方法1-1と同様、いずれの符号化率においても、C-SC-FDMAによる（SC-FDMA信号をクラスタ化することによる）システムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。

[0122] また、本設定方法では、符号化率に応じてクラスタ数（サイズ）を決定することによりISIを制御することができる。そのため、設定方法1-1と同様にして、AMC制御が用いられる場合には、基地局が、符号化率に応じたクラスタ数（サイズ）を決定してISIを制御することにより、瞬時のISIを事前に見積もることができる。このため、基地局では、瞬時のISIの影響を加味した瞬時の受信品質（例えば、瞬時SINR）に応じた正確なMCSセットが選択されるため、伝送誤りによる再送回数を低減でき、さらにユーザスループットを向上させることができる。

[0123] <設定方法1-6>

本設定方法では、設定部211は、C-SC-FDMA信号に設定されたMCSセットに示される符号化率に応じたクラスタ間隔で、C-SC-FDMA信号を構成する複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする。

- [0124] すなわち、本設定方法では、設定部 2 1 1 は、自端末が送信する信号に設定された MCS セットに示される符号化率がより高いほど、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンに従って、信号（SC-FDMA 信号）を、不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする。つまり、スケジューラ 1 1 2 は、端末 2 0 0 が送信する信号に設定された MCS セットに示される符号化率が高いほど、より狭いクラスタ間隔を示すクラスタパターンを決定する。
- [0125] 以下、具体的に説明する。ここでは、設定方法 1-2 と同様、クラスタ数を 2 とする。また、設定方法 1-5（図 1 4）と同様、図 1 5 に示すように、符号化率（低、中、高）を用いる場合について説明する。また、ここでは、符号化サイズおよび変調レベルを一定とする。
- [0126] スケジューラ 1 1 2 は、符号化率が高いほど、クラスタ間隔をより狭くする。具体的には、図 1 5 に示すように、スケジューラ 1 1 2 は、符号化率（低、中、高）に応じて、クラスタ間隔（広、中、狭）となるクラスタパターンを決定する。そして、基地局 1 0 0 は、スペクトラム分割情報（例えば、クラスタ数：2 個）、および、決定したクラスタパターン（クラスタ間隔）を含む周波数リソース情報を端末 2 0 0 へ通知する。
- [0127] 例えば、符号化率が低い場合、スケジューラ 1 1 2 は、設定方法 1-4（図 1 3 A）と同様、クラスタ間隔が広くなるようにクラスタパターン（クラスタ間隔）を決定する。一方、符号化率が高い場合、スケジューラ 1 1 2 は、設定方法 1-4（図 1 3 B）と同様、クラスタ間隔が狭くなるようにクラスタパターン（クラスタ間隔）を決定する。
- [0128] そして、設定部 2 1 1 の分割部 2 1 2 は、スペクトラム分割情報に基づいて、SC-FDMA 信号（スペクトラム）を複数のクラスタに分割する。また、設定部 2 1 1 のマッピング部 2 1 3 は、クラスタパターンに示されるクラスタ間隔に基づいて、複数のクラスタを不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。すなわち、マッピング部 2 1 3 は、自端末が送信する信号に設定された符号化率が高いほど、クラスタ間隔がより狭いクラスタパタ

ーンに従って、複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0129] このようにして、符号化率が高いほど、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）が小さいほど、C-SC-FDMA信号のクラスタ間隔をより狭くするため、設定方法1-2と同様、C-SC-FDMA信号に対するISIをより小さくすることができる。

[0130] また、符号化率が低いほど、つまり、ISIに対する耐性（許容ISI）が大きいほど、C-SC-FDMA信号を構成するクラスタ間隔をより広くすることにより、設定方法1-2と同様、符号化率が低い誤り訂正復号を行うことにより、許容ISIの影響を抑圧しつつ、周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。

[0131] このようにして、本設定方法によれば、端末が符号化率に応じたクラスタ間隔で複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする場合でも、設定方法1-2と同様、いずれの符号化率においても、C-SC-FDMAによる（SC-FDMA信号をクラスタ化することによる）システムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。

[0132] また、本設定方法では、符号化率に応じてクラスタ間隔を決定することによりISIを制御することができる。そのため、設定方法1-2と同様に、AMC制御が用いられる場合には、基地局が、符号化率に応じたクラスタ間隔を決定してISIを制御することにより、瞬時のISIを事前に見積もることができる。このため、基地局では、瞬時のISIの影響を加味した瞬時の受信品質（例えば、瞬時SINR）に応じた正確なMCSセットが選択されるため、伝送誤りによる再送回数を低減でき、さらにユーザスループットを向上させることができる。

[0133] 以上、クラスタ配置の設定方法1-1～1-6について説明した。

[0134] このように、本実施の形態によれば、端末は、MCSセット（変調レベル、符号化率）または符号化サイズに応じたクラスタパターンに従って、SC

ーFDMA信号（スペクトラム）を複数のクラスタに分割し、複数のクラスタを不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングする。これにより、端末は、伝送パラメータ毎のISIに対する耐性（許容ISI）の違いに応じて、複数のクラスタの周波数領域での配置を設定することができる。よって、本実施の形態によれば、SC-FDMA信号を複数のクラスタに分割して、複数のクラスタを不連続な周波数帯域にそれぞれマッピングする場合、つまり、C-SC-FDMAを用いる場合でも、互いに異なる伝送パラメータが設定される端末毎に伝送特性を改善することができるため、システムスループットの改善効果を維持しつつ、ユーザスループットを向上させることができる。

[0135] なお、本実施の形態において、基地局100は、クラスタパターンを決定するために閾値を設定してもよい。これにより、基地局100は、各端末に設定された伝送パラメータ（変調レベル、符号化率、または、符号化サイズ）と閾値とを比較することにより、クラスタパターンを決定することができる。また、各端末は、SC-FDMA信号（スペクトラム）の分割処理およびC-SC-FDMA信号（複数のクラスタ）のマッピング処理を容易に行うことができる。以下、基地局100が閾値を設定してクラスタパターンを決定する一例について図16～図19を用いて説明する。図16～図19において、 B_i ($i=0, 1, \dots$) は、クラスタ毎の帯域幅（クラスタサイズ）であり、例えば閾値で区切られた範囲の伝送パラメータ毎に定義された最小帯域幅（最小クラスタサイズ）を示し、 $B_i \leq B_{i+1}$ の関係がある。また、 B'_i ($i=0, 1, \dots$) は、閾値で区切られた範囲の伝送パラメータ毎に定義された最大クラスタ間隔を示し、 $B'_i \geq B'_{i+1}$ の関係がある。

[0136] 例えば、基地局100は、変調レベルに閾値を設定して、クラスタパターンを決定してもよい。例えば、図16Aに示すように、基地局100は、複数の変調レベルをある範囲の変調レベル毎に区切るように閾値を設定して、各端末に設定される変調レベル（A）と閾値とを比較してクラスタ数（X）を決定してもよい。具体的には、図16Aでは、基地局100は、変調レベ

ル（A）がBPSK～QPSKの場合、クラスタ数Xを4個に決定し、変調レベル（A）が8PSK～16QAMの場合、クラスタ数Xを3個に決定し、変調レベル（A）が32QAM～64QAMの場合、クラスタ数Xを2個に決定し、変調レベル（A）が128QAM～256QAMの場合、クラスタ数Xを1個に決定する。つまり、図16Aでは、ある範囲の変調レベルに対して、固定のクラスタ数が決定される。

[0137] また、図16Bの方法1に示すように、基地局100は、変調レベル毎に閾値を設定し、変調レベル毎にクラスタ数Xの上限を設定してもよい。例えば、図16Bの方法1に示すように、基地局100は、変調レベル（A）がBPSKの場合、クラスタ数 $X=4$ を上限とするいずれかのクラスタ数を決定し、変調レベル（A）が16QAMの場合、クラスタ数 $X=2$ を上限とするいずれかのクラスタ数を決定する。QPSKおよび64QAMについても同様である。これにより、各端末の設定部211は、変調レベル毎の許容ISIより大きいISIが発生しないようにクラスタ数を設定することができる。また、図16Bの方法2に示すように、基地局100は、変調レベル毎にクラスタ数Xの下限および上限を設定してもよい。例えば、図16Bの方法2に示すように、基地局100は、変調レベル（A）がBPSKの場合、 $2 \leq X \leq 4$ の範囲のいずれかのクラスタ数を決定し、変調レベル（A）が16QAMの場合、 $1 \leq X \leq 2$ の範囲のいずれかのクラスタ数を決定する。これにより、各端末の設定部211は、例えば、図3Aまたは図3Bに示すように、ユーザスループットが、最大値を含むある値以上となるクラスタ数Xのみを設定することができる。また、基地局100は、変調レベル毎にクラスタ数Xの範囲が限定されるため、クラスタ数Xを通知するための通知ビット数を削減することができる。

[0138] また、図16Cに示すように、基地局100は、複数の変調レベルをある範囲の変調レベル毎に区切るように閾値を設定して、各範囲の変調レベル毎にクラスタサイズ（Y）を設定してもよい。図16Cの方法1では、図16Bの方法1と同様、基地局100は、各範囲の変調レベル毎にそれぞれ定義

された最小クラスタサイズ（図 16 C の方法 1 に示す B_0, B_1, B_2, B_3 ）を下限とするいずれかのクラスタサイズ Y を決定する。なお、図 16 C の方法 1 に示すように、変調レベルが最も低い範囲である BPSK ~ QPSK（つまり、許容 ISI が最大の場合）では、基地局 100 は、クラスタサイズ Y を任意の値に決定してもよい。また、図 16 C の方法 2 では、図 16 B の方法 2 と同様、各範囲の変調レベル毎に、クラスタサイズ Y の上限および下限が設定される。

[0139] また、基地局 100 がクラスタ数（ X ）を用いてクラスタサイズ（ Y ）を算出する場合には、図 16 D に示すように、基地局 100 は、変調レベル毎に閾値を設定し、変調レベル毎にクラスタ数 X_a を設定し、クラスタサイズ Y を算出してもよい。ここで、 X_a （ $a = 0, 1, 2, \dots$ 、 a は閾値で区切られた変調レベルの範囲毎に付される番号）は各範囲（ a ）の変調レベル毎に設定されたクラスタ数を示す。また、 B は C-SC-FDMA 信号に使用される全帯域幅（つまり、各クラスタサイズの和）を示す。具体的には、図 16 D では、基地局 100 は、変調レベル（ $a = 0, 1, 2, \dots$ ）毎に設定されたクラスタ数 X_a を用いて、その変調レベルに設定されるクラスタサイズ $Y = B / X_a$ を算出する。

[0140] また、図 16 E に示すように、基地局 100 は、複数の変調レベルをある範囲の変調レベル毎に区切るように閾値を設定して、各範囲の変調レベル毎にクラスタ間隔（ Z ）を設定してもよい。図 16 E では、基地局 100 は、各範囲の変調レベル毎に、最大クラスタ間隔（図 16 E に示す B'_0, B'_1, B'_2, B'_3 ）を上限とするクラスタ間隔 Z を決定する。なお、図 16 E に示すように、変調レベルが最も低い範囲である BPSK ~ QPSK では、基地局 100 は、クラスタ間隔 Z を任意の値に設定してもよい。

[0141] また、図 16 A ~ 図 16 E と同様にして、基地局 100 は、符号化サイズに閾値を設定して、クラスタパターンを決定してもよい。例えば、図 17 A に示すように、基地局 100 は、符号化サイズをある範囲の符号化サイズ毎に区切るように閾値を設定して、各端末に設定される符号化サイズ（ N ）と

閾値とを比較してクラスタ数（ X ）を決定してもよい。具体的には、図 17 Aでは、基地局 100は、符号化サイズ N が100ビット以下の場合、クラスタ数 X を1個に決定し、符号化サイズ N が101ビット以上500ビット以下の場合、クラスタ数 X を2個に決定する。符号化サイズ N が501ビット以上1000ビット以下の場合、および、符号化サイズ N が1001ビット以上の場合についても同様である。

[0142] また、図 17 Bに示すように、基地局 100は、各範囲の符号化サイズ毎にクラスタサイズ（ Y ）を設定してもよい。図 17 Bの方法 1では、図 16 Cの方法 1と同様、基地局 100は、各範囲の符号化サイズ毎にそれぞれ定義された最小クラスタサイズ（図 17 Bの方法 1に示す B_0 , B_1 , B_2 , B_3 ）を下限とするいずれかのクラスタサイズ Y を決定する。なお、図 17 Bの方法 1では、符号化サイズ N が1001ビット以上の場合には、基地局 100は、クラスタサイズ Y を任意の値に決定してもよい。また、図 17 Bの方法 2に示すように、基地局 100は、図 16 Cの方法 2と同様にして、各範囲の符号化サイズ毎にクラスタサイズ Y の下限および上限を設定してもよい。

[0143] また、基地局 100がクラスタ数（ X ）を用いてクラスタサイズ（ Y ）を算出する場合には、図 16 Dと同様にして、図 17 Cに示すように、基地局 100は、各範囲の符号化サイズ毎にクラスタ数 X_n を設定し、クラスタサイズ Y を算出してもよい。ここで、 X_n （ $n=0, 1, 2, \dots$, n は閾値で区切られた符号化サイズの範囲毎に付される番号）は、各範囲（ n ）の符号化サイズ毎に設定されたクラスタ数を示す。具体的には、図 17 Cでは、図 16 Dと同様にして、各範囲の符号化サイズ（ $n=0, 1, 2, \dots$ ）毎に設定されたクラスタ数 X_n を用いて、その符号化サイズに設定されるクラスタサイズ $Y=B/X_n$ を算出する。なお、図 17 Cに示すように、符号化サイズ N が1001ビット以上の範囲では、基地局 100は、クラスタサイズ Y を任意の値に決定してもよい。

[0144] また、図 17 Dに示すように、基地局 100は、各範囲の符号化サイズ毎

にクラスタ間隔（ Z ）を設定してもよい。図 17D では、図 16E と同様、基地局 100 は、各範囲の符号化サイズ毎に最大クラスタ間隔（図 17D に示す B'_0 , B'_1 , B'_2 , B'_3 ）を上限とするクラスタ間隔を決定する。なお、図 17D に示すように、符号化サイズ（ N ）が 1001 ビット以上の範囲では、基地局 100 は、クラスタ間隔（ Z ）を任意の値に設定してもよい。

[0145] また、図 16A～図 16E と同様にして、基地局 100 は、符号化率に閾値を設定して、クラスタパターンを決定してもよい。例えば、図 18A に示すように、基地局 100 は、符号化率をある範囲の符号化率毎に区切るように閾値を設定して、各端末に設定される符号化率（ R ）と閾値とを比較してクラスタ数（ X ）を決定してもよい。具体的には、図 18A では、基地局 100 は、符号化率 R が $1/3$ 以下の場合、クラスタ数 X を 4 個に決定し、符号化率 R が $1/3$ より大きく $1/2$ 以下の場合、クラスタ数 X を 3 個に決定する。符号化率 R が $1/2$ より大きく $2/3$ 以下の場合、および、符号化率 R が $2/3$ より大きい場合についても同様である。

[0146] また、図 18B に示すように、基地局 100 は、各範囲の符号化率毎にクラスタサイズ（ Y ）を設定してもよい。図 18B の方法 1 では、図 16C の方法 1 と同様、基地局 100 は、各範囲の符号化率毎にそれぞれ定義された最小クラスタサイズ（図 18B の方法 1 に示す B_0 , B_1 , B_2 , B_3 ）を下限とするいずれかのクラスタサイズ Y を決定する。なお、図 18B では、符号化率 R が $1/3$ 以下の場合には、基地局 100 は、クラスタサイズ Y を任意の値に設定してもよい。また、図 18B の方法 2 では、図 16C の方法 2 と同様、各範囲の符号化率にはクラスタサイズ Y の上限および下限が設定される。

[0147] また、基地局 100 がクラスタ数（ X ）を用いてクラスタサイズ（ Y ）を算出する場合には、図 16D と同様にして、図 18C に示すように、基地局 100 は、各範囲の符号化率毎にクラスタ数 X_r を設定し、クラスタサイズ（ Y ）を算出してもよい。ここで、 X_r （ $r=0, 1, 2, \dots$ 、 r は閾値で区切

られた符号化率の範囲毎に付される番号)は、各範囲(r)の符号化率毎に設定されたクラスタ数を示す。具体的には、図18Cでは、図16Dと同様に、各範囲の符号化率($r=0, 1, 2, \dots$)毎に設定されたクラスタ数 X_r を用いて、その符号化率に設定されるクラスタサイズ $Y=B/X_r$ を算出する。なお、図18Cに示すように、符号化率 R が100ビット以下の範囲では、基地局100は、クラスタサイズ Y を任意の値に設定してもよい。

[0148] また、図18Dに示すように、基地局100は、各範囲の符号化率毎にクラスタ間隔(Z)を設定してもよい。図18Dでは、図16Eと同様、基地局100は、各範囲の符号化率毎に最大クラスタ間隔(図18Dに示す B' 、 B'_1 、 B'_2 、 B'_3)を上限とするクラスタ間隔(Z)を決定する。なお、図18Dに示すように、符号化率(R)が1/3以下の範囲では、基地局100は、クラスタ間隔(Z)を任意の値に設定してもよい。

[0149] また、本実施の形態では、基地局100が、変調レベル、符号化率、または、符号化サイズそれぞれに応じて、クラスタパターン(クラスタ数、クラスタサイズ、または、クラスタ間隔)を決定する場合について説明した。しかし、本発明では、基地局100は、複数の伝送パラメータ(変調レベル、符号化率および符号化サイズ)を組み合わせ、クラスタパターンを決定してもよい。例えば、基地局100は、変調レベルと符号化率との組み合わせ、つまり、MCSセットに応じて、クラスタパターンを決定してもよい。例えば、変調レベルと符号化率とを同時に制御するAMC制御を用いる場合には、基地局100は、変調レベルおよび符号化率の双方に起因するISIに対する耐性を同時に制御することが可能となる。例えば、図19Aに示すように、基地局100は、変調レベルと符号化率とで表されるMCSセット毎にクラスタ数(X)を決定してもよく、図19Bに示すように、MCSセット毎にクラスタサイズ(Y)を決定してもよく、図19Cに示すように、MCSセット毎にクラスタ間隔(Z)を決定してもよい。

[0150] また、図16～図19では、SINR(または平均SNR)を考慮せずにクラスタパターンが決定される場合について説明したが、本発明では、SI

N R（または平均 S N R）の変動に応じて、図 1 6～図 1 9 の対応付けを変更してもよい。

[0151] また、本実施の形態では、図 2 0 に示すように、端末 2 0 0 が複数のコードワード（符号化単位、codeword：CW）を周波数領域で多重して基地局 1 0 0 へ送信する場合、基地局 1 0 0 は、端末 2 0 0 から送信される CW 毎にクラスタパターンを決定すればよい。ここで、図 2 0 に示すように、CW # 1 ～ CW #（M - 1）を周波数領域で多重して送信する場合には、端末 2 0 0 は、CW 毎に備える分割部で CW を複数のクラスタに分割し、マッピング部で CW 毎のクラスタを周波数多重する。

[0152] また、複数の CW において、互いに異なる伝送レートを用いる場合には、端末 2 0 0 は、伝送レートが高い CW ほど、クラスタ数をより少なく（クラスタサイズをより広く）、または、クラスタ間隔をより狭くすることにより、CW を構成する複数のクラスタの周波数領域での配置を設定してもよい。伝送レートが高いほど、I S I に対する耐性をより大きくする必要がある。よって、伝送レートが高い CW ほど、クラスタ数をより少なく（クラスタサイズをより広く）、または、クラスタ間隔をより狭くすることにより、I S I をより低減することができ、結果として I S I に対する耐性をより大きくすることができる。これにより、伝送レートに応じた CW 毎の伝送特性をさらに向上させることができ、すべての CW の伝送レート、つまり、端末毎のスループット（ユーザスループット）をさらに向上させることができる。

[0153] また、本実施の形態では、基地局 1 0 0 がクラスタパターン（クラスタ数、クラスタサイズ、または、クラスタ間隔）を決定し、クラスタパターンを端末 2 0 0 へ通知する場合について説明した。しかし、本発明では、基地局 1 0 0 が、端末 2 0 0 との通信の度に周波数リソース情報のみを端末 2 0 0 へ通知し、端末 2 0 0 が、自端末が送信する信号の伝送パラメータに応じてクラスタパターン（クラスタ数、クラスタサイズ、または、クラスタ間隔）を決定してもよい。

[0154] また、例えば、基地局 1 0 0 は、クラスタ数、クラスタサイズおよびクラ

スタ間隔を考慮して割り当てた周波数帯域を示す周波数リソース情報を端末 200 へ通知してもよい。具体的には、基地局 100（基地局 100 のスケジューラ 112）は、スケジューリングを行うことによってある周波数帯域（サブキャリア）で最大 SINR を示す端末 200 に対して周波数帯域を割り当てる割当処理を行う。基地局 100 は、上記割当処理を異なる周波数帯域で繰り返し行うことにより、複数のクラスタから構成される C-SC-FDMA 信号の周波数リソース割当を行う。そして、基地局 100 は、端末 200 の C-SC-FDMA 信号の周波数リソース割当結果を示す周波数リソース情報を端末 200 へ通知する。基地局 100 は、端末 200 以外の他の端末に対しても上記周波数リソース割当処理を行う。これにより、基地局 100 は、自局のセル内に位置するすべての端末に対して、周波数リソースの割当をスケジューリングすることができる。また、端末 200 は、基地局 100 から通知された周波数リソース情報に示される周波数帯域に応じて SC-FDMA 信号をマッピングすればよい。これにより、端末 200 では、自端末が送信する信号の伝送パラメータに応じたクラスタパターンに従って、SC-FDMA 信号を複数のクラスタに分割され、複数のクラスタは不連続な周波数リソースにそれぞれマッピングされるため、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0155] （実施の形態 2）

本実施の形態では、高速大容量のデータ伝送を実現するための伝送技術の 1 つである MIMO（Multi-Input Multi-Output）伝送を用いる場合について説明する。MIMO 伝送技術では、基地局および端末の双方に複数のアンテナを設け、同一の時間および同一の周波数リソース上で無線送受信間の空間に複数の伝搬路（ストリーム）を用意し、各ストリームを空間的に多重する（異なる複数のデータ信号系列を複数のストリームを用いて伝送する）ことにより、スループットを増大させることができる。

[0156] MIMO 伝送において、空間多重数（または、受信側で分離する信号数）を表す Rank 数が増加すると、空間領域で多重（並列伝送）可能な信号系

列（レイヤ）は増加する。すなわち、R a n k 数が増加すると、受信側である基地局では、分離しなければならない空間領域でのレイヤ数が増加するため、あるレイヤから異なるレイヤへの I S I、つまり、レイヤ間の I S I がより大きくなる。

[0157] また、各レイヤが伝搬するチャネルが周波数選択性を有する場合、C－S C－F D M A では、実施の形態 1 で述べたようにレイヤ毎の I S I も発生する。

[0158] 従って、周波数選択性を有するチャネルでは、R a n k 数が増加すると、空間領域での信号分離に影響を及ぼす可能性のある、レイヤ間の I S I がより大きくなってしまう。よって、端末は、レイヤ間の I S I を低減するために、M I M O 伝送時における R a n k 数が多くなるほど、実施の形態 1 と同様にして、レイヤ毎の I S I をより小さくすることが好ましい。そこで、本実施の形態に係る端末は、M I M O 伝送時における R a n k 数に応じたクラスタパターンに従って、S C－F D M A 信号である C W（コードワード）を複数のクラスタに分割し、複数のクラスタを不連続な周波数領域にそれぞれマッピングする。

[0159] 以下、具体的に説明する。本実施の形態に係る端末 3 0 0 の構成を図 2 1 に示す。端末 3 0 0 は、M 個のストリームを用いて C W（複数のクラスタ）を送信する M 本のアンテナ（アンテナ 2 0 1－1 および 2 0 1－M）を具備する。

[0160] また、端末 3 0 0 は、符号化部 2 0 7、変調部 2 0 8、多重部 2 0 9、D F T 部 2 1 0 および分割部 2 1 2 からなる C－S C－F D M A 処理部 3 0 1－1～3 0 1－N を R a n k 数 N に対応して備える。また、端末 3 0 0 は、マッピング部 2 1 3、I F F T 部 2 1 4、C P 挿入部 2 1 5 および無線送信部 2 1 6 からなる送信処理部 3 0 3－1～3 0 3－M をアンテナ 2 0 1－1～2 0 1－M に対応して備える。よって、端末 3 0 0 は、N 個の分割部 2 1 2 および M 個のマッピング部 2 1 3 から構成される設定部 2 1 1 を備える。また、N および M は $N \leq M$ の関係を満たす。

- [0161] C-SC-FDMA処理部301-1~301-Nは、それぞれに入力される送信ビット系列(CW)に対して、実施の形態1の符号化部207~分割部212と同様の処理を施すことにより、C-SC-FDMA信号(複数のクラスタ)を生成する。そして、C-SC-FDMA処理部301-1~301-2は、生成したC-SC-FDMA信号をプレコーディング部302にそれぞれ出力する。
- [0162] プレコーディング部302には、プレコーディング行列(Precoding Matrix、またはプレコーディングウェイト)が制御部206から入力される。ここでは、プレコーディング行列を示すプレコーディング情報は、基地局(図示せず)から端末300に通知される。例えば、プレコーディング情報には、各プレコーディング行列を示す番号が示され、制御部206がプレコーディング情報に示される番号に基づいて、各プレコーディング行列を算出してもよい。
- [0163] プレコーディング部302は、C-SC-FDMA処理部301-1~301-Nからそれぞれ入力されるC-SC-FDMA信号に対して、プレコーディング行列をそれぞれ乗算する。そして、プレコーディング部302は、プレコーディング後のC-SC-FDMA信号を、ストリーム毎に対応する送信処理部303-1~303-Mにそれぞれ出力する。
- [0164] 送信処理部303-1~303-Mは、それぞれに入力されるプレコーディング後のC-SC-FDMA信号に対して、実施の形態1のマッピング部213~無線送信部216と同様の処理を施し、送信処理後のC-SC-FDMA信号をアンテナ201-1~201-Mを介して基地局へそれぞれ送信する。
- [0165] ここで、設定部211は、制御部206から入力されるクラスタパターン、つまり、自端末が送信する信号に設定されたMCSセット、符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じたクラスタパターンに従って、各レイヤ(ここでは、レイヤ#1~レイヤ#N)のSC-FDMA信号を複数のクラスタに分割し、複数のクラスタを不連続な周波数リソース

にそれぞれマッピングする。

[0166] 一方、本実施の形態に係る基地局のスケジューラ（図示せず）は、各端末からのC-S C-FDMA信号に設定されたMCSセット（変調レベルおよび符号化率）、符号化サイズ、または、各端末のMIMO伝送時におけるRank数に応じて、各端末からのC-S C-FDMA信号のクラスタパターンを決定する。そして、基地局は、決定したクラスタパターンを各端末へ通知する。

[0167] 次に、端末300の設定部211（分割部212およびマッピング部213）におけるクラスタ配置の設定方法2-1～2-6について詳細に説明する。

[0168] 以下の説明では、アンテナ数（ストリーム数）を4本とし、端末300は、アンテナ201-1～201-4を備える。また、端末300が同時に送信するCW数を2個とする。また、以下の説明では、説明を簡略するために、例えば、図23Aおよび図23Bに示すように、図21に示す端末300の構成部のうち、DFT部210、設定部211（分割部212およびマッピング部213）、プレコーディング部302、IFFT部214およびアンテナ201のみを示す。例えば、図23Aおよび図23Bでは、端末300は、4本のアンテナ数に対応した4個のマッピング部213およびIFFT部214をそれぞれ備え、Rank数（例えば、図23AではRank数：2、図23BではRank数：4）に対応した数のDFT部210および分割部212をそれぞれ備える。ここで、図23Bに示すように、端末300が同時に送信するCW数がRank数よりも少なく、かつ、CW数がストリーム数よりも少ない場合には、端末300は、（Rank数／CW数）個だけのS／P（シリアルパラレル変換）部を図21に示す端末300の変調部208と多重部209との間に備える。そして、S／P部は、直列で入力される各CWを並列に変換して、変換後のCWを複数のレイヤ（（Rank数／CW数）個のレイヤ）にそれぞれ振り分けることにより、Rank数だけのレイヤに複数のCWがそれぞれマッピングされる。なお、CW数、Ra

n k 数およびストリーム数が同じ場合には、端末 300 は、各 CW に対して DFT 処理および分割処理を施した後に、各 CW を各レイヤにそれぞれマッピングすればよい。

[0169] <設定方法 2-1>

本設定方法では、設定部 211 は、MIMO 伝送時における Rank 数が多いほど、クラスタ数がより少ない（または、クラスタサイズがより広い）クラスタパターンに従って、SC-FDMA 信号を分割する。

[0170] 以下、具体的に説明する。ここでは、図 22 に示すように、Rank 数（少、中、多）を用いる場合について説明する。また、CW に設定される MCS セット（符号化率および変調レベル）および符号化サイズを一定とする。

[0171] 基地局のスケジューラは、Rank 数が多いほど、クラスタ数をより少なくする（クラスタサイズをより広くする）。具体的には、図 22 に示すように、基地局のスケジューラは、Rank 数（少、中、多）に応じて、クラスタ数（多、中、少）（または、クラスタサイズ（狭、中、広））となるクラスタパターンを決定する。

[0172] そして、設定部 211 の分割部 212 は、Rank 数が多いほど、クラスタ数がより少ない（または、クラスタサイズがより広い）クラスタパターンに従って、CW を分割する。具体的には、Rank 数が少ない場合（図 23 A では、Rank 数：2）、分割部 212 は、クラスタ数が多くなるように（図 23 A では、4 つのクラスタ #0 ~ #3）、つまり、クラスタ毎のクラスタサイズが狭くなるように各レイヤ（図 23 A ではレイヤ数：2）の CW を分割する。一方、Rank 数が多い場合（図 23 B では、Rank 数：4）、分割部 212 は、クラスタ数が少なくなるように（図 23 B では、2 つのクラスタ #0, #1）、つまり、クラスタサイズが広くなるように各レイヤ（図 23 A ではレイヤ数：4）の CW を分割する。

[0173] このように、Rank 数が多いほど、つまり、レイヤ間干渉が大きいほど、実施の形態 1 の設定方法 1-1 と同様、各レイヤにおいて、結合後の信号

における等価チャネル利得の変動の不連続点の数はより少なくなる。つまり、各レイヤでは、R a n k 数が多いほど、クラスタの結合点（不連続点）で発生する I S I をより小さくすることができるため、レイヤ毎の I S I を低減させることができる。すなわち、R a n k 数が多いほど、レイヤ毎の I S I がより小さくなるため、あるレイヤが異なるレイヤに与える I S I（レイヤ間の I S I）を小さくすることができる。

[0174] このようにして、本設定方法によれば、レイヤ毎の I S I が低減されることで、互いに異なるレイヤ間の I S I を低減することができるため、受信側である基地局では、空間領域での信号分離能力を劣化させることなく、各端末の伝送特性を改善することができる。よって、本設定方法によれば、端末が M I M O 伝送時における R a n k 数に応じたクラスタ数（分割数）で S C - F D M A 信号を分割する場合でも、実施の形態 1 の設定方法 1 - 1 と同様にして、いずれの R a n k 数においても、C - S C - F D M A によるシステムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。

[0175] <設定方法 2 - 2>

本設定方法では、設定部 2 1 1 は、M I M O 伝送時における R a n k 数が多いほど、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンに従って、複数のクラスタを周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0176] 以下、具体的に説明する。ここでは、図 2 4 に示すように、R a n k 数（少、中、多）を用いる場合について説明する。また、図 2 5 A および図 2 5 B に示すように、C - S C - F D M A 信号のクラスタ数を 2 個とする。また、C W に設定される M C S セット（符号化率および変調レベル）および符号化サイズを一定とする。

[0177] 基地局のスケジューラは、R a n k 数が多いほど、クラスタ間隔をより狭くする。具体的には、図 2 4 に示すように、基地局は、R a n k 数（少、中、多）に応じて、クラスタ間隔（広、中、狭）となるクラスタパターンを決定する。

- [0178] そして、設定部 2 1 1 のマッピング部 2 1 3 は、R a n k 数が多いほど、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンに従って、各レイヤにマッピングされる CW を構成する複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする。具体的には、R a n k 数が少ない場合（図 2 5 A では、R a n k 数：2）、マッピング部 2 1 3 は、クラスタ間隔が広くなるように、各レイヤ（図 2 5 A ではレイヤ数：2）にマッピングされる複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする。一方、R a n k 数が多い場合（図 2 5 B では、R a n k 数：4）、マッピング部 2 1 3 は、クラスタ間隔が狭くなるように、各レイヤ（図 2 5 A ではレイヤ数：4）にマッピングされる複数のクラスタを周波数リソースにマッピングする。
- [0179] このように、R a n k 数が多いほど、つまり、レイヤ間干渉が大きいほど、実施の形態 1 の設定方法 1 - 2 と同様にして、各レイヤで伝送される CW を構成する複数のクラスタ間の周波数相関がより高くなる。これにより、各レイヤでは、R a n k 数が多いほど、複数のクラスタの結合点（不連続点）における等価チャネル利得の変動をより緩慢にすることができるため（つまり、等価チャネル利得の差をより小さくできるため）、レイヤ毎の I S I を低減させることができる。すなわち、設定方法 2 - 1 と同様、R a n k 数が多いほど、レイヤ毎の I S I がより小さくなるため、あるレイヤが異なるレイヤに与える I S I（レイヤ間の I S I）を小さくすることができる。
- [0180] このようにして、本設定方法によれば、設定方法 2 - 1 と同様、受信側である基地局では、空間領域での信号分離能力を劣化させることなく、各端末の伝送特性を改善することができる。よって、本設定方法によれば、端末が M I M O 伝送時における R a n k 数に応じたクラスタ間隔で複数のクラスタを周波数リソースにそれぞれマッピングする場合でも、設定方法 2 - 1 と同様、いずれの R a n k 数においても、C - S C - F D M A によるシステムスループットの改善効果を維持しつつ、各端末におけるユーザスループットを向上させることができる。
- [0181] <設定方法 2 - 3>

本設定方法では、設定部 2 1 1 は、MIMO 伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる CW (SC-FDMA 信号) に対して同一のクラスタパターン (クラスタ数、クラスタサイズまたはクラスタ間隔) を用いる。

[0182] 以下、具体的に説明する。ここでは、Rank 数を 2 とする。また、図 2 6 A に示すように、2 つの CW (CW# 1 および CW# 2) のうち、CW# 1 がレイヤ# 0 にマッピングされ、CW# 2 がレイヤ# 1 にマッピングされる。

[0183] 基地局のスケジューラは、端末 3 0 0 において互いに異なるレイヤ (図 2 6 A に示すレイヤ# 0 およびレイヤ# 1) にマッピングされる CW (図 2 6 A に示す CW# 1 および CW# 2) それぞれに対して同一のクラスタパターンを決定する。

[0184] そして、設定部 2 1 1 の分割部 2 1 2 は、基地局から通知されるクラスタパターン (クラスタ数またはクラスタサイズ) に従って、互いに異なるレイヤにマッピングされる CW を同一のクラスタ数 (または同一のクラスタサイズ) で分割して複数のクラスタを生成する。例えば、分割部 2 1 2 は、図 2 6 B に示すように、レイヤ# 0 にマッピングされる CW# 1 およびレイヤ# 1 にマッピングされる CW# 2 の双方を 4 つのクラスタ# 0 ~ # 3 にそれぞれ分割する。

[0185] また、設定部 2 1 1 のマッピング部 2 1 3 は、基地局から通知されるクラスタパターン (クラスタ間隔) に従って、互いに異なるレイヤにマッピングされる CW (分割部 2 1 2 で分割された複数のクラスタ) を、同一のクラスタ間隔で周波数リソースにそれぞれマッピングする。例えば、マッピング部 2 1 3 は、図 2 6 B に示すように、レイヤ# 0 にマッピングされる CW# 1 のクラスタ# 0 ~ # 3、および、レイヤ# 1 にマッピングされる CW# 2 のクラスタ# 0 ~ # 3 を、同一のクラスタ間隔の同一周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0186] このようにして、本設定方法によれば、端末 3 0 0 は、互いに異なるレイ

ヤにマッピングされるCW（SC-FDMA信号）に対して同一のクラスタパターンを用いることにより、周波数領域におけるISIの統計的性質が各レイヤ間でほぼ同一となる。つまり、互いに異なるレイヤでは、ほぼ同様のISIが発生する。よって、レイヤ間でのISI電力の分散が小さくなるため、例えば、ISIの大きいレイヤが、ISIの小さいレイヤへ干渉を与える、レイヤ間のISIの発生を抑えることができる。

[0187] これにより、本設定方法によれば、基地局は、例えば、レイヤ間の受信品質の差が小さいほど空間領域での信号分離能力が改善されるPIC（Parallel Interference Canceller）等の信号分離技術を適用した際には、伝送特性をさらに改善することができる。さらに、本設定方法によれば、ISIの統計的性質が各レイヤでほぼ同一となることで、受信品質が大きく劣化するレイヤが発生する確率がより少なくなる。このため、基地局は、全レイヤの平均的な受信特性を改善できるため、CWの誤り率（ブロック誤り率）特性をさらに改善することができる。

[0188] <設定方法2-4>

本設定方法では、設定部211は、MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる同一のCW内のSC-FDMA信号に対して同一のクラスタパターン（クラスタ数、クラスタサイズまたはクラスタ間隔）を用いる。

[0189] 以下、具体的に説明する。ここでは、Rank数を4とする。また、図27Aに示すように、2つのCW（CW#1およびCW#2）のうち、CW#1がレイヤ#0およびレイヤ#1の2つのレイヤにそれぞれマッピングされ、CW#2がレイヤ#2およびレイヤ#3の2つのレイヤにそれぞれマッピングされる。

[0190] 基地局のスケジューラは、端末300において互いに異なるレイヤ（図27Aに示すレイヤ#0～#3）にマッピングされる同一のCW内のSC-FDMA信号に対して同一のクラスタパターンを決定する。具体的には、スケジューラは、図27Aに示すレイヤ#0およびレイヤ#1にそれぞれマッピ

ングされるCW1に対して同一クラスタパターンを決定し、図27Aに示すレイヤ#2およびレイヤ#3にそれぞれマッピングされるCW2に対して同一クラスタパターンを決定する。

[0191] 設定部211の分割部212は、基地局から通知されるクラスタパターン（クラスタ数またはクラスタサイズ）に従って、互いに異なるレイヤにマッピングされる同一CW内のSC-FDMA信号を、同一のクラスタ数（または同一のクラスタサイズ）で分割する。例えば、設定部211の分割部212は、図27Bに示すように、レイヤ#0およびレイヤ#1にそれぞれマッピングされるCW#1を、各レイヤにおいて、2つのクラスタ（クラスタ#0、クラスタ#1）にそれぞれ分割する。同様に、分割部212は、図27Bに示すように、レイヤ#2およびレイヤ#3にそれぞれマッピングされるCW#2を、各レイヤにおいて、4つのクラスタ（クラスタ#0～#3）にそれぞれ分割する。

[0192] また、設定部211のマッピング部213は、基地局から通知されるクラスタパターン（クラスタ間隔）に従って、互いに異なるレイヤにマッピングされる同一CW内のSC-FDMA信号を、同一のクラスタ間隔で周波数リソースにそれぞれマッピングする。例えば、マッピング部213は、図27Bに示すように、レイヤ#0およびレイヤ#1にマッピングされるCW#1のクラスタ#0、#1を、同一クラスタ間隔の同一周波数リソースにそれぞれマッピングする。同様に、マッピング部213は、図27Bに示すように、レイヤ#2およびレイヤ#3にマッピングされるCW#2のクラスタ#0～#3を、同一クラスタ間隔の同一周波数リソースにそれぞれマッピングする。

[0193] このようにして、本設定方法によれば、端末300は、互いに異なるレイヤにマッピングされる同一CW内のSC-FDMA信号に対して同一クラスタパターンを用いることにより、同一CWでは、周波数領域におけるISIの統計的性質が各レイヤ間でほぼ同一となる。つまり、同一CWがマッピングされた互いに異なるレイヤでは、ほぼ同様のISIがそれぞれ発生する。

つまり、同一CWがマッピングされた互いに異なるレイヤでは、レイヤ毎に発生するISIの大きさ、および、レイヤ間のISIの大きさはほぼ同様になる。よって、同一CWでは、ISIの大きさはCW内で均一になる。

[0194] これにより、本設定方法によれば、同一CWでは、レイヤ間の受信品質の差を小さくすることができるため、例えば、符号化における符号化利得を改善することができ、受信特性を改善することができる。つまり、本設定方法によれば、同一CW内の各ビット（または各シンボル）が受けるISIの分散をほぼ均一にできる、つまり、CW内のビット（またはシンボル）毎のLLR (Log Likelihood Ratio) の分散を小さく抑えることができる。これにより、CW毎に受信特性を改善することができる。

[0195] <設定方法2-5>

本設定方法では、設定部211は、MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされるCW (SC-FDMA信号) のうち、伝送レート (MCSセット) が高いCW (SC-FDMA信号) ほど、クラスタ数をより少なくする（または、クラスタサイズをより広くする）。

[0196] 以下、具体的に説明する。ここでは、端末300は、CW毎に異なるMCSセットを用いて、各CWに対して符号化処理および変調処理を施し、空間領域でのリンクアダプテーション (link adaptation) を行うことにより、伝送レートの異なる複数のCWを空間領域で並列に伝送する。また、例えば、図28に示すように、伝送レート (MCSセット) (低, 中, 高) を用いる場合について説明する。また、図29に示すCW#1には、高MCSセット (符号化率: 高、変調レベル: 高) が設定され、CW#2には、低MCSセット (符号化率: 低、変調レベル: 低) が設定される。また、CW#1がレイヤ#0にマッピングされ、CW#2がレイヤ#1にマッピングされる。

[0197] 基地局のスケジューラは、端末300が互いに異なるレイヤにマッピングして送信する複数のCWのうち、伝送レート (MCSセット) がより高いCWに対して、クラスタ数がより少ない (クラスタサイズがより広い) クラスタパターンを決定する。具体的には、図28に示すように、基地局は、MC

Sセット（低、中、高）に応じて、クラスタ数（多、中、少）（または、クラスタサイズ（狭、中、広））となるクラスタパターンを決定する。

[0198] そして、設定部211は、互いに異なるレイヤにマッピングされる複数のCWのうち、MCSセットが高いCWほど、クラスタ数をより少なくする（クラスタサイズをより広くする）。具体的には、設定部211は、図29に示すように、MCSセットが高いCW#1に対して、クラスタ数を少なくする（図29では、2つのクラスタ#0、#1）、つまり、クラスタ毎のクラスタサイズを広くする。一方、設定部211は、MCSセットが低いCW#2に対して、クラスタ数を多くする（図29では、4つのクラスタ#0～#3）、つまり、クラスタ毎のクラスタサイズを狭くする。

[0199] このように、伝送レート（MCSセット）が高いCWほど、つまり、ISIの影響を受けやすいCW（許容ISIがより小さいCW）ほど、実施の形態1の設定方法1-1と同様、結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数はより少なくなる。これにより、伝送レート（MCSセット）が高いCWほど、複数のクラスタの結合点（不連続点）で発生するISIをより小さくすることができる。

[0200] また、設定部211は、伝送レート（MCSセット）が低いCWほど、つまり、ISIの影響を受けにくいCW（許容ISIがより大きいCW）ほど、クラスタ数をより多くする（クラスタサイズをより狭くする）。これにより、基地局では、実施の形態1の設定方法1-1と同様、結合後の信号における等価チャネル利得の変動の不連続点の数が増加するものの、ISIに対する耐性が大きいため、許容ISIの範囲において周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。

[0201] このようにして、本設定方法によれば、伝送レート（MCSセット）が互いに異なるCWに応じて、クラスタ数（クラスタサイズ）が設定されるため、CW毎のスループットを向上させることができる。つまり、その結果、複数のCWにおける全スループット（ユーザスループット）を改善することができる。

[0202] <設定方法 2-6>

本設定方法では、設定部 211 は、MIMO 伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる CW (SC-FDMA 信号) のうち、伝送レート (MCS セット) が高い CW (SC-FDMA 信号) ほど、クラスタ間隔をより狭くする。

[0203] 以下、具体的に説明する。ここでは、設定方法 2-5 と同様、端末 300 は、CW 毎に異なる MCS セットを用いる、空間領域でのリンクアダプテーション (link adaptation) を行う。また、例えば、図 30 に示すように、伝送レート (MCS セット) (低、中、高) を用いる場合について説明する。また、設定方法 2-5 と同様、図 31 に示す CW#1 には、高 MCS セット (符号化率: 高、変調レベル: 高) が設定され、CW#2 には、低 MCS セット (符号化率: 低、変調レベル: 低) が設定される。また、CW#1 がレイヤ#0 にマッピングされ、CW#2 がレイヤ#1 にマッピングされる。

[0204] 基地局のスケジューラは、端末 300 が互いに異なるレイヤにマッピングして送信する複数の CW のうち、伝送レート (MCS セット) がより高い CW に対して、クラスタ間隔がより狭いクラスタパターンを決定する。具体的には、図 30 に示すように、基地局は、MCS セット (低、中、高) に応じて、クラスタ間隔 (広、中、狭) となるクラスタパターンを決定する。

[0205] そして、設定部 211 は、互いに異なるレイヤにマッピングされる複数の CW のうち、MCS セットが高い CW ほど、クラスタ間隔をより狭くする。具体的には、設定部 211 は、図 31 に示すように、MCS セットが高い CW#1 に対して、クラスタ間隔を狭くする。一方、設定部 211 は、MCS セットが低い CW#2 に対して、クラスタ間隔を広くする。

[0206] このように、伝送レート (MCS セット) が高い CW ほど、つまり、ISI の影響を受けやすい CW (許容 ISI がより小さい CW) ほど、実施の形態 1 の設定方法 1-2 と同様にして、CW を構成する複数のクラスタ間の周波数相関をより高くする。これにより、伝送レート (MCS セット) が高い CW ほど、複数のクラスタの結合点 (不連続点) における等価チャネル利得

の変動をより緩慢にすることができるため（つまり、等価チャネル利得の差をより小さくできるため）、CW内のISIを低減させることができる。

[0207] また、設定部211は、伝送レート（MCSセット）が低いCWほど、つまり、ISIの影響を受けにくいCW（許容ISIがより大きいCW）ほど、クラスタ間隔をより広くする。これにより、基地局では、実施の形態1の設定方法1-2と同様、結合後の信号の結合点（不連続点）における等価チャネル利得の変動が急激になるものの（つまり、等価チャネル利得の差が大きくなるものの）、ISIに対する耐性が大きいため、許容ISIの範囲において周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。

[0208] このようにして、本設定方法によれば、伝送レート（MCSセット）が互いに異なるCWに応じて、クラスタ間隔が設定されるため、設定方法2-5と同様、CW毎のスループットを向上させることができる。つまり、その結果、複数のCWにおける全スループット（ユーザスループット）を改善することができる。

[0209] 以上、設定方法2-1～2-6について説明した。

[0210] このようにして、本実施の形態によれば、MIMO伝送を用いる場合でも、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

[0211] なお、本実施の形態では、基地局は、実施の形態1（図16A～図19C）と同様にして、クラスタパターンを決定するためにRank数の閾値を設定してもよい。以下、基地局が閾値を設定してクラスタパターンを決定する一例について図32A～32Eを用いて説明する。図32A～32Eにおいて、 B_i （ $i=0, 1, \dots$ ）は、クラスタ毎の帯域幅（クラスタサイズ）であり、例えば閾値で区切られた範囲毎に定義された最小帯域幅（最小クラスタサイズ）を示し、 $B_i \leq B_{i+1}$ の関係がある。また、 B'_i （ $i=0, 1, \dots$ ）は、閾値で区切られた範囲毎に定義された最大クラスタ間隔を示し、 $B'_i \geq B'_{i+1}$ の関係がある。

[0212] 例えば、図32Aに示すように、基地局は、Rank数毎に閾値を設定して、各端末のRank数（RI）と閾値とを比較してクラスタ数（X）を決

定してもよい。具体的には、基地局は、Rank数R Iが1の場合、クラスタ数Xを4個に決定し、Rank数R Iが2の場合、クラスタ数Xを3個に決定する。Rank数R Iが3および4の場合についても同様である。つまり、図32Aでは、Rank数に対して、固定のクラスタ数が設定される。

[0213] また、図32Bの方法1に示すように、基地局は、Rank数毎に閾値を設定し、Rank数毎にクラスタ数Xの上限を設定してもよい。例えば、図32Bの方法1に示すように、基地局は、Rank数R Iが1の場合、クラスタ数X=4を上限とするいずれかのクラスタ数を決定し、Rank数R Iが2の場合、クラスタ数X=3を上限とするいずれかのクラスタ数を決定する。Rank数3、4の場合についても同様である。これにより、各端末の設定部211は、Rank数に応じてクラスタ数を設定するため、異なるレイヤからのISIが許容ISIより大きくならないようにレイヤ毎のISIの最大値を制限することができる。よって、基地局は、各端末における各レイヤのMCSセットを正しく選択することができる。また、図32Bの方法2に示すように、基地局は、Rank数毎にクラスタ数の下限および上限を設定してもよい。例えば、図32Bの方法2に示すように、基地局は、Rank数R Iが1の場合、 $2 \leq X \leq 4$ の範囲のいずれかのクラスタ数を決定し、Rank数R Iが2の場合、 $2 \leq X \leq 3$ の範囲のいずれかのクラスタ数を決定する。これにより、各端末の設定部211は、例えば、図3Aまたは図3Bに示すように、ユーザスループットが、最大値を含むある値以上となるクラスタ数Xのみを設定することができる。また、基地局は、レイヤ毎のクラスタ数Xを通知するための通知ビット数を削減することができる。

[0214] また、図32Cに示すように、基地局は、複数のRank数がある範囲のRank数毎に区切るように閾値を設定して、各範囲のRank数毎にクラスタサイズ(Y)を設定してもよい。図32Cの方法1では、図32Bの方法1と同様、基地局は、各範囲のRank数毎にそれぞれ定義された最小クラスタサイズ(図32Cの方法1に示す B_0 , B_1 , B_2 , B_3)を下限とするいずれかのクラスタサイズYを決定する。なお、図32Cの方法1に示すよ

うに、Rank数が最も低い範囲であるRank数 R_I が1~2（つまり、許容ISIが最大の場合）の場合、基地局は、クラスタサイズ Y を任意に設定してもよい。また、図32Cの方法2では、図32Bの方法2と同様、各範囲のRank数に、クラスタサイズの上限および下限が設定される。

[0215] また、基地局がクラスタ数（ X ）を用いてクラスタサイズ（ Y ）を算出する場合には、図32Dに示すように、基地局は、Rank数毎に閾値を設定し、Rank数毎にクラスタ数 X_{r_i} を設定し、クラスタサイズ Y を算出してもよい。ここで、 X_{r_i} （ $r_i = 0, 1, 2, \dots$ 、 r_i は閾値で区切られたRank数の範囲毎に付される番号）は、各範囲（ r_i ）のRank数毎に設定されたクラスタ数を示す。また、 B はC-SC-FDMA信号に使用される全帯域幅（つまり、各クラスタサイズの和）を示す。具体的には、図32Dでは、基地局は、Rank数（ $r_i = 0, 1, 2, \dots$ ）毎に設定されたクラスタ数 X_{r_i} を用いて、そのRank数に設定されるクラスタサイズ $Y = B / X_{r_i}$ を算出する。

[0216] また、図32Eに示すように、基地局は、Rank数毎に閾値を設定して、Rank数毎にクラスタ間隔（ Z ）を設定してもよい。図32Eでは、基地局は、Rank数毎に、最大クラスタ間隔（図32Eに示す B'_0, B'_1, B'_2, B'_3 ）を上限とするクラスタ間隔 Z を決定する。なお、図32Eに示すように、Rank数 R_I が1の場合には、基地局は、クラスタ間隔 Z を任意の値に設定してもよい。

[0217] また、本実施の形態において、図23B、図25Bおよび図27Aでは、端末300は、CWを、S/P部で直列並列変換した後に、DFT部でDFT処理する場合について説明した。しかし、本発明では、図23B、図25Bおよび図27Aにおいて、端末300は、CWを、DFT部でDFT処理した後に、S/P部で直列並列変換してもよい。

[0218] また、本実施の形態は、シングルユーザ（Single User：SU）-MIMO伝送（すなわち、1つの基地局の複数のアンテナと1つの端末の複数のアンテナとの間におけるMIMO伝送）およびマルチユーザ（Multi User：MU

）－M I M O伝送（すなわち、1つの基地局の複数のアンテナと複数の端末の複数のアンテナとの間におけるM I M O伝送）の双方で適用することができる。

[0219] また、本実施の形態の設定方法2－1および2－2では、R a n k数に応じてクラスタパターンを決定する場合について説明した。しかし、本発明では、空間多重するC W数に応じてクラスタパターンを決定してもよい。これにより、C W数に応じて、互いに異なるC W間でのI S Iの大きさを制御することができ、C W毎の伝送特性を改善することができる。よって、周波数リソース利用効率がより高いM C Sセットを選択できる確率が高まるため、ユーザスループットをさらに向上させることができる。

[0220] また、本実施の形態では、プレコーディングを用いるM I M O伝送について説明したが、プレコーディングなし（すなわち、プレコーディング行列を単位行列とした場合）のM I M O伝送に対しても本発明を適用することができる。

[0221] 以上、本発明の各実施の形態について説明した。

[0222] なお、上記実施の形態では、M C Sセット、符号化サイズまたはR a n k数に応じてクラスタパターンを制御する場合について説明した。しかし、本発明では、端末が送信する信号に割り当てられた周波数リソース数、リソースエレメント（Resource Element：R E）数、または複数のR Eを束ねたR B数が減少するほど、クラスタ数をより少なく（クラスタサイズをより広く）、または、クラスタ間隔をより狭くしてもよい。これにより、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0223] また、本発明では、実施の形態1と実施の形態2とを組み合わせてもよい。

[0224] また、端末はU E（User Equipment：U E）、基地局はN o d e BまたはB S（Base Station）と称されることがある。

[0225] また、上記実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はソフトウェアで実現することも可能である。

[0226] また、上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるＬＳＩとして実現される。これらは個別に１チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように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、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。

[0227] また、集積回路化の手法はＬＳＩに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。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よい。

[0228] さらに、半導体技術の進歩また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よい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0229] ２００８年１１月１４日出願の特願２００８－２９２６５３の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0230] 本発明は、移動体通信システム等に適用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して、周波数領域の信号を生成する変換手段と、
- 前記信号に設定されたMCSセット、前記信号に設定された符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じた、クラスタパターンに従って、前記信号を複数のクラスタに分割し、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、前記複数のクラスタの周波数領域での配置を設定する設定手段と、
- を具備する無線通信端末装置。
- [請求項2] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される変調レベルが高いほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [請求項3] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される変調レベルが高いほど、前記複数のクラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [請求項4] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される変調レベルが高いほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [請求項5] 前記設定手段は、前記符号化サイズが小さいほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [請求項6] 前記設定手段は、前記符号化サイズが小さいほど、クラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する

、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項7] 前記設定手段は、前記符号化サイズが小さいほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項8] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される符号化率が高いほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項9] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される符号化率が高いほど、クラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項10] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される符号化率が高いほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項11] 前記設定手段は、前記Rank数が多いほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項12] 前記設定手段は、前記Rank数が多いほど、前記複数のクラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項13] 前記設定手段は、前記Rank数が多いほど、前記複数のクラスタ

間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項14] 前記設定手段は、前記MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる複数の前記信号に対して同一の前記クラスタパターンを用いる、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項15] 前記設定手段は、前記MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる同一の前記信号に対して同一の前記クラスタパターンを用いる、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項16] 前記設定手段は、前記MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる前記信号のうち、前記MCSセットが高い信号ほど、クラスタ数をより少なくする、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項17] 前記設定手段は、前記MIMO伝送において、互いに異なるレイヤにマッピングされる前記信号のうち、前記MCSセットが高い信号ほど、クラスタ毎の帯域幅をより広くする、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項18] 前記設定手段は、前記MIMO伝送において、互いに異なるレイヤにマッピングされる前記信号のうち、前記MCSセットが高い信号ほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔をより狭くする、

請求項 1 記載の無線通信端末装置。

[請求項19] 無線通信端末装置からの信号に設定されるMCSセット、前記信号に設定される符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じて、前記信号のクラスタパターンを決定する決定手段と、前記クラスタパターンを前記無線通信端末装置へ通知する通知手段

と、

を具備する無線通信基地局装置。

[請求項20]

時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して生成される周波数領域の信号に設定されたMCSセット、前記信号に設定された符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じた、クラスタパターンに従って、前記信号を複数のクラスタに分割し、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、前記複数のクラスタの配置を設定する、
クラスタ配置設定方法。

補正された請求の範囲
[2010年3月11日 (11.03.2010) 国際事務局受理]

- [1] 時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して、周波数領域の信号を生成する変換手段と、
- 前記信号に設定されたMCSセット、前記信号に設定された符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じた、クラスタパターンに従って、前記信号を複数のクラスタに分割し、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、前記複数のクラスタの周波数領域での配置を設定する設定手段と、
- を具備する無線通信端末装置。
- [2] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される変調レベルが高いほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [3] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される変調レベルが高いほど、前記複数のクラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [4] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される変調レベルが高いほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [5] 前記設定手段は、前記符号化サイズが小さいほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [6] 前記設定手段は、前記符号化サイズが小さいほど、クラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [7] 前記設定手段は、前記符号化サイズが小さいほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、

- 請求項1記載の無線通信端末装置。
- [8] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される符号化率が高いほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [9] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される符号化率が高いほど、クラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [10] 前記設定手段は、前記MCSセットに示される符号化率が高いほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [11] 前記設定手段は、前記Rank数が多いほど、クラスタ数がより少ない前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [12] 前記設定手段は、前記Rank数が多いほど、前記複数のクラスタ毎の帯域幅がより広い前記クラスタパターンに従って、前記信号を分割する、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [13] 前記設定手段は、前記Rank数が多いほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔がより狭い前記クラスタパターンに従って、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングする、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [14] 前記設定手段は、前記MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる複数の前記信号に対して同一の前記クラスタパターンを用いる、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [15] 前記設定手段は、前記MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングされる同一の前記信号に対して同一の前記クラスタパターンを用いる、
請求項1記載の無線通信端末装置。
- [16] 前記設定手段は、前記MIMO伝送時において、互いに異なるレイヤにマッピングさ

れる前記信号のうち、前記MCSセットが高い信号ほど、クラスタ数をより少なくする、
請求項1記載の無線通信端末装置。

- [17] 前記設定手段は、前記MIMO伝送において、互いに異なるレイヤにマッピングされる前記信号のうち、前記MCSセットが高い信号ほど、クラスタ毎の帯域幅をより広くする、
請求項1記載の無線通信端末装置。

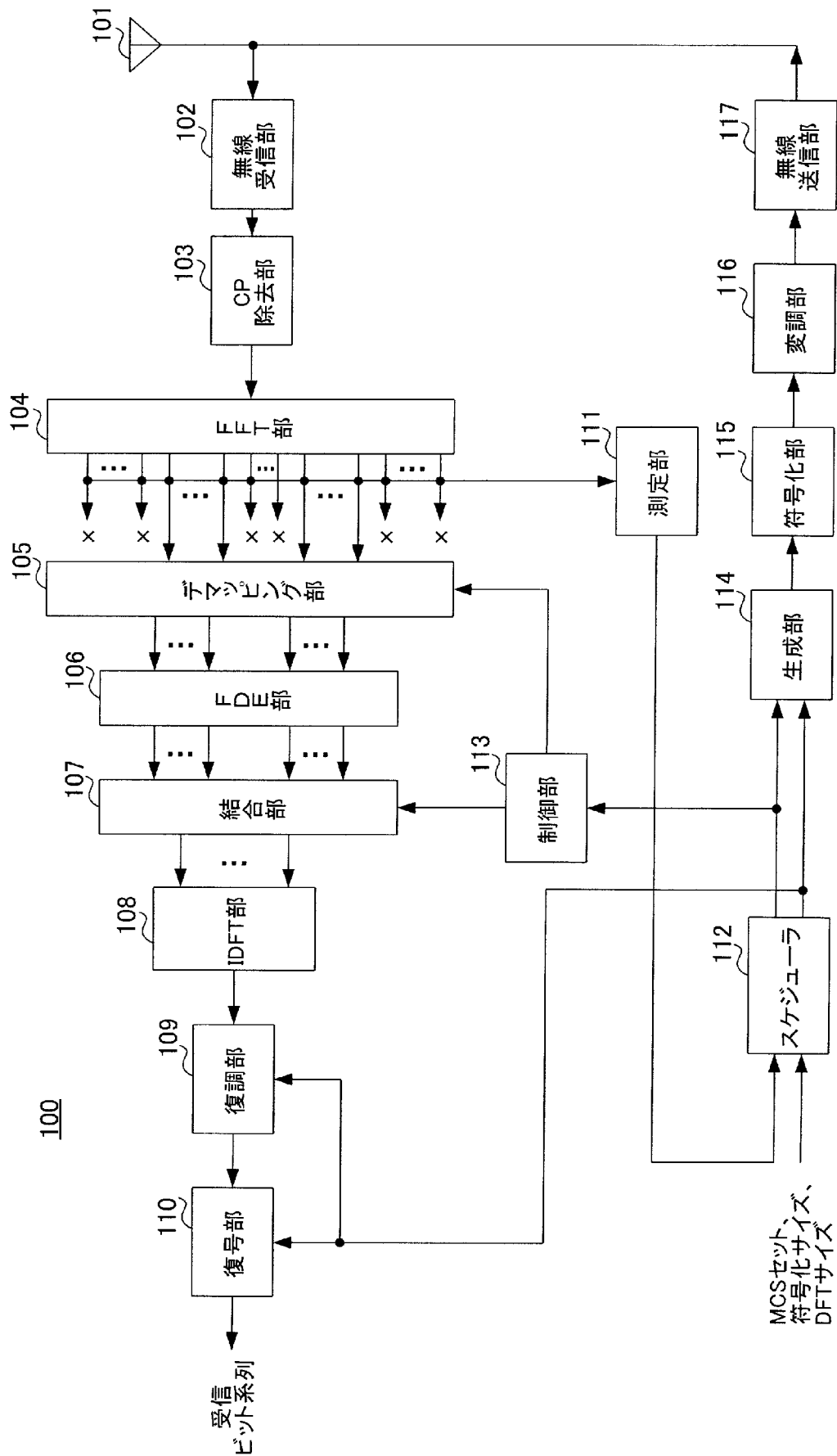
- [18] 前記設定手段は、前記MIMO伝送において、互いに異なるレイヤにマッピングされる前記信号のうち、前記MCSセットが高い信号ほど、前記複数のクラスタ間の周波数間隔をより狭くする、
請求項1記載の無線通信端末装置。

- [19] 無線通信端末装置からの信号に設定されるMCSセット、前記信号に設定される符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じて、前記信号のクラスタパターンを決定する決定手段と、
前記クラスタパターンを前記無線通信端末装置へ通知する通知手段と、
を具備する無線通信基地局装置。

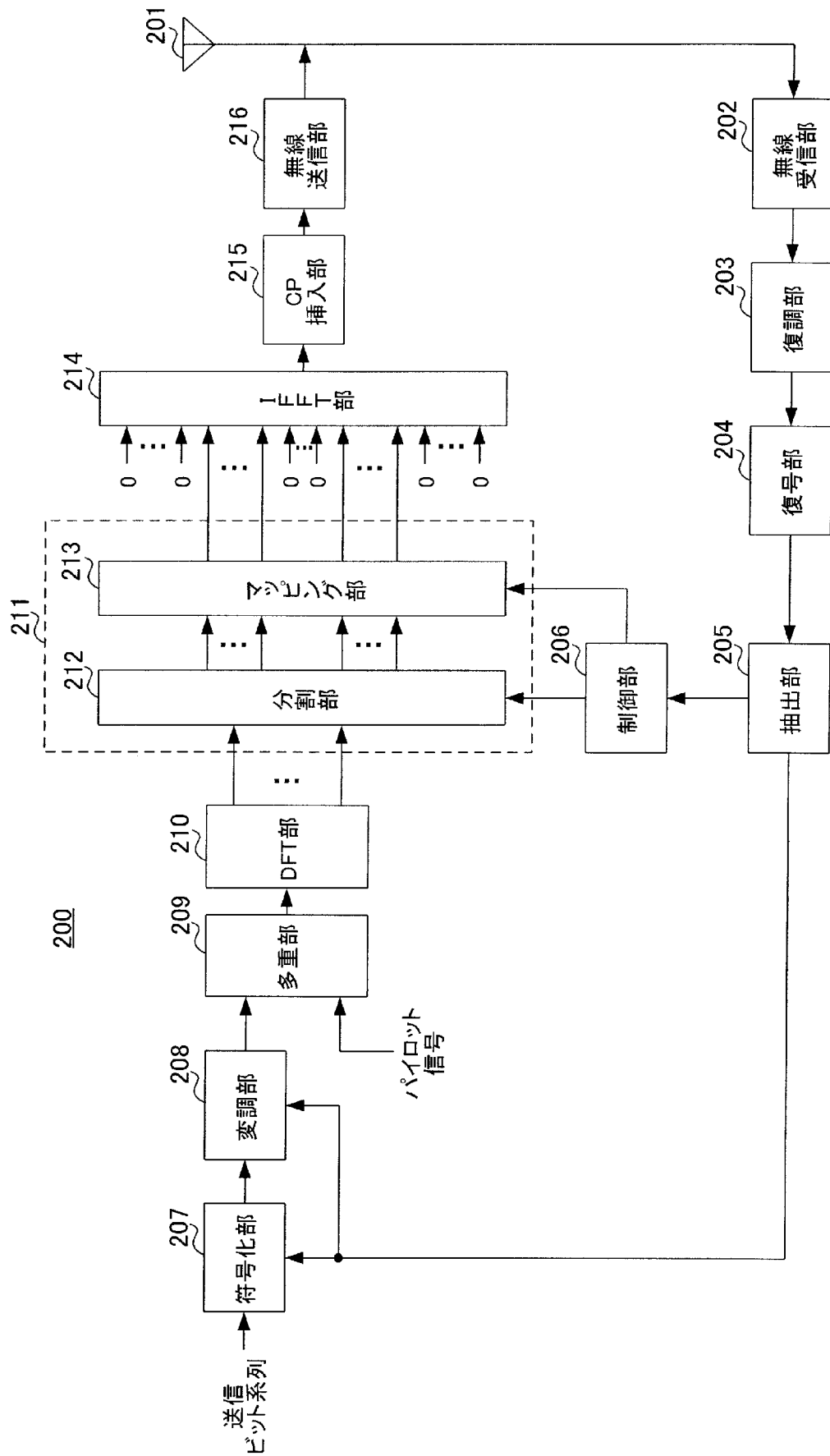
- [20] 時間領域のシンボル系列にDFT処理を施して生成される周波数領域の信号に設定されたMCSセット、前記信号に設定された符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じた、クラスタパターンに従って、前記信号を複数のクラスタに分割し、前記複数のクラスタを不連続な複数の周波数リソースにそれぞれマッピングすることにより、前記複数のクラスタの配置を設定する、
クラスタ配置設定方法。

- [21] (追加) 無線通信端末装置からの信号に設定されるMCSセット、前記信号に設定される符号化サイズ、または、MIMO伝送時におけるRank数に応じて決定される、前記信号のクラスタパターンを前記無線通信端末装置へ通知する、
クラスタパターン通知方法。

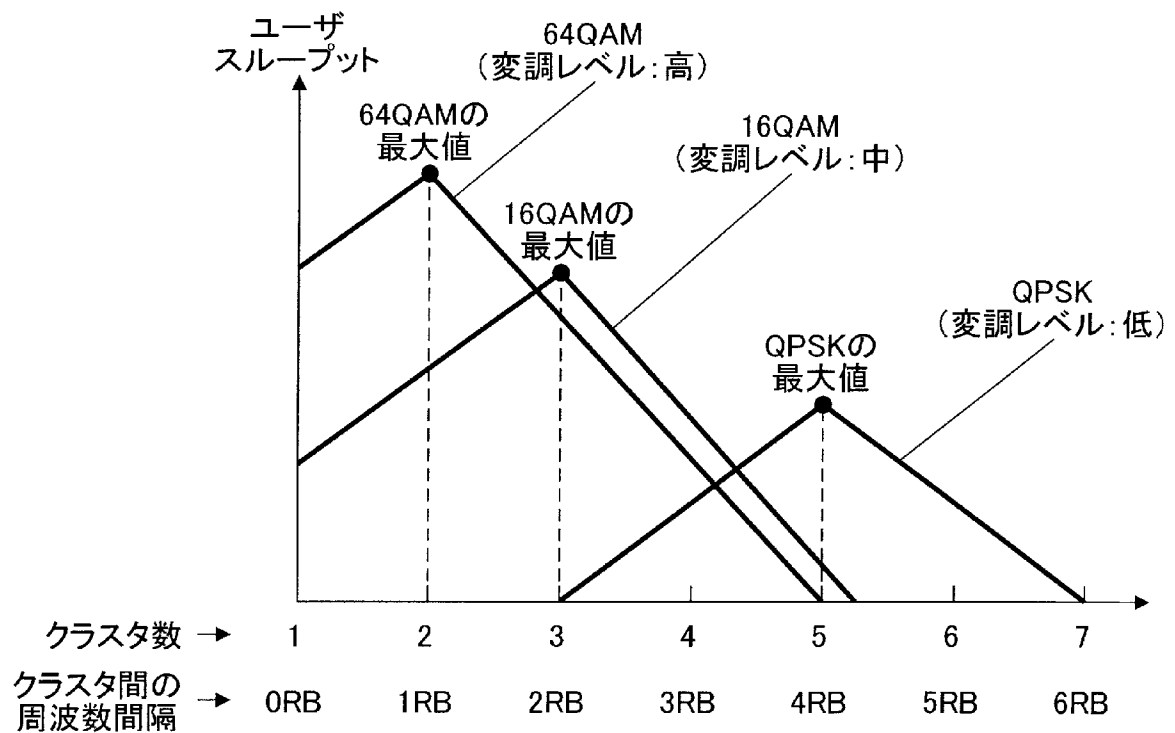
[図1]



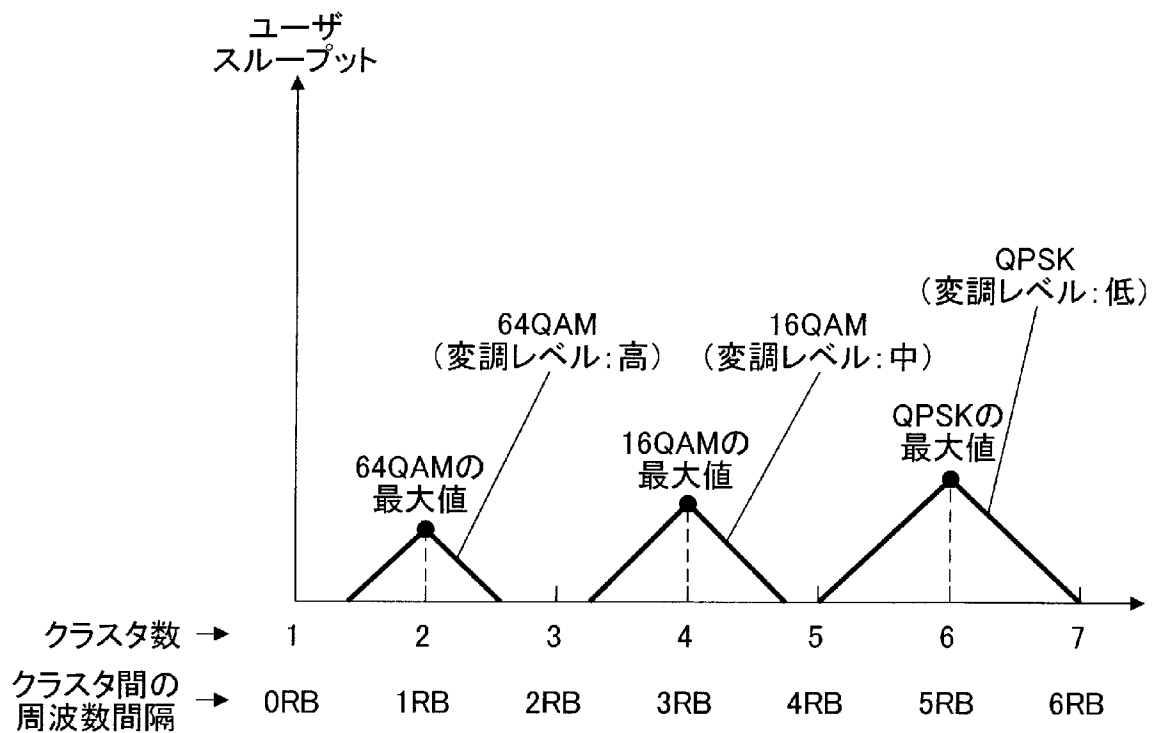
[図2]



[図3A]



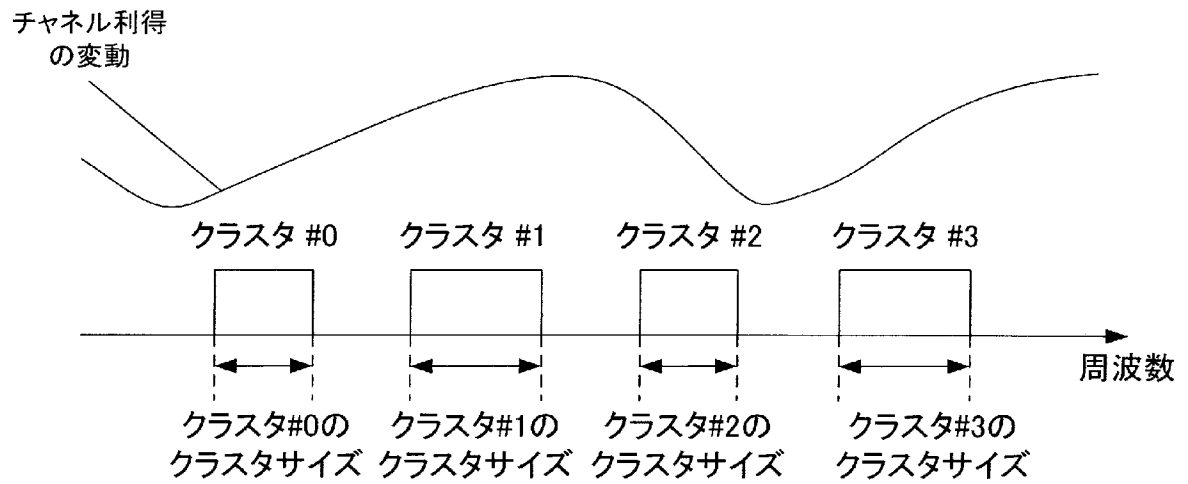
[図3B]



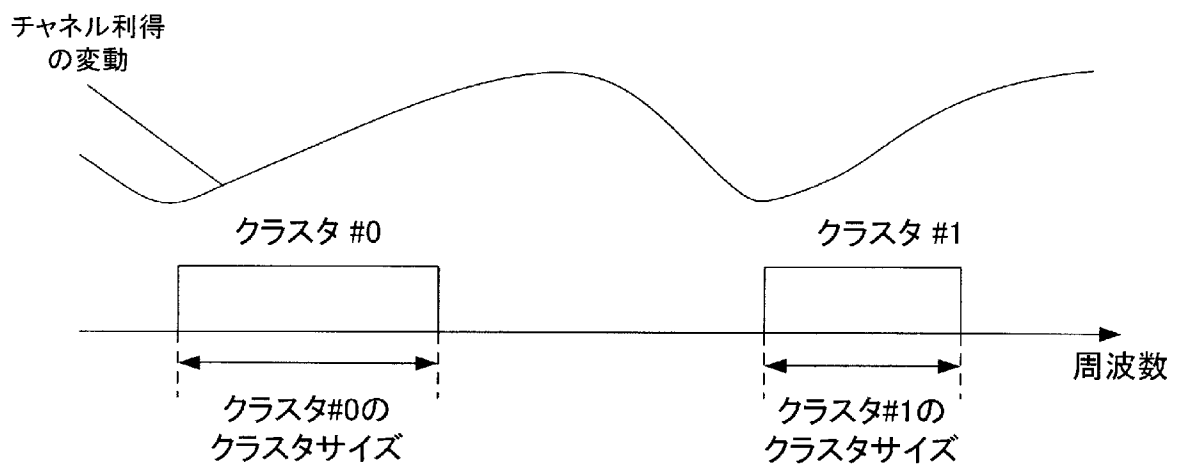
[図4]

変調レベル	クラスタ数	クラスタサイズ (クラスタ毎の帯域幅)
QPSK(変調レベル:低)	多	狭
16QAM(変調レベル:中)	中	中
64QAM(変調レベル:高)	少	広

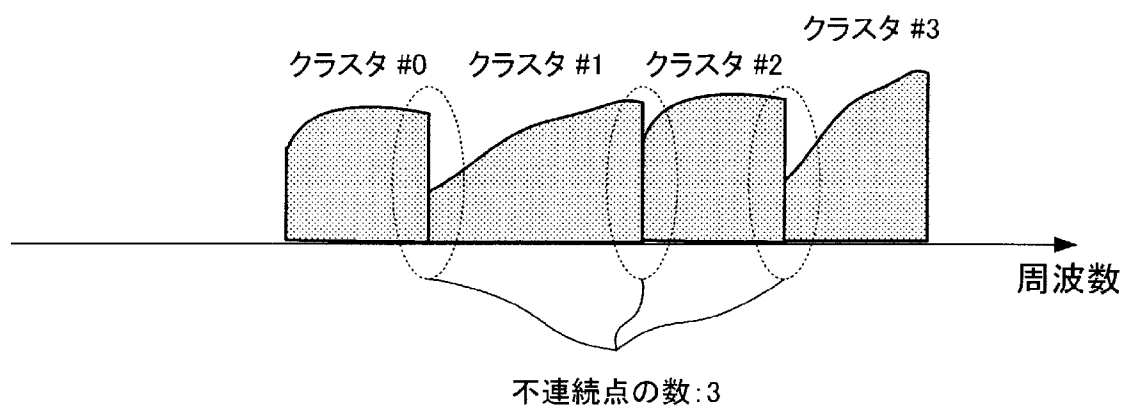
[図5A]



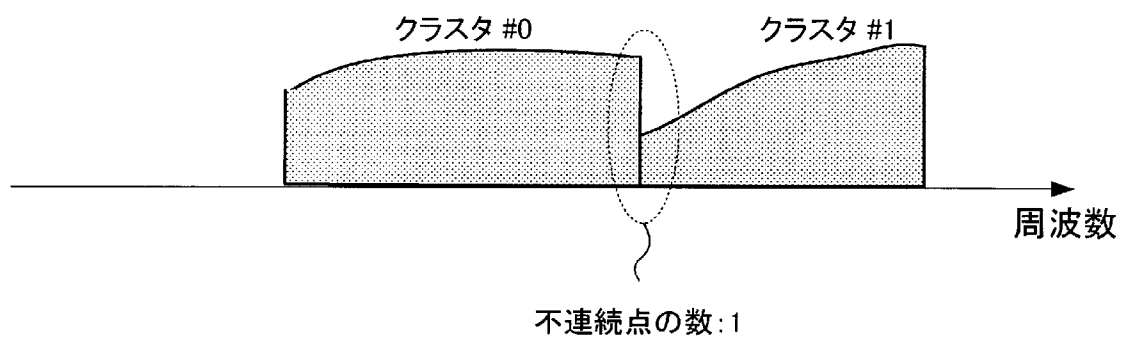
[図5B]



[図6A]



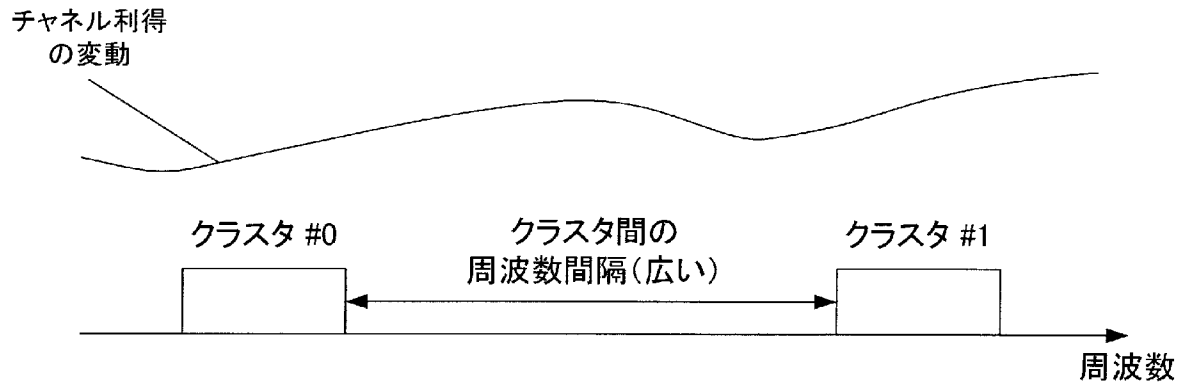
[図6B]



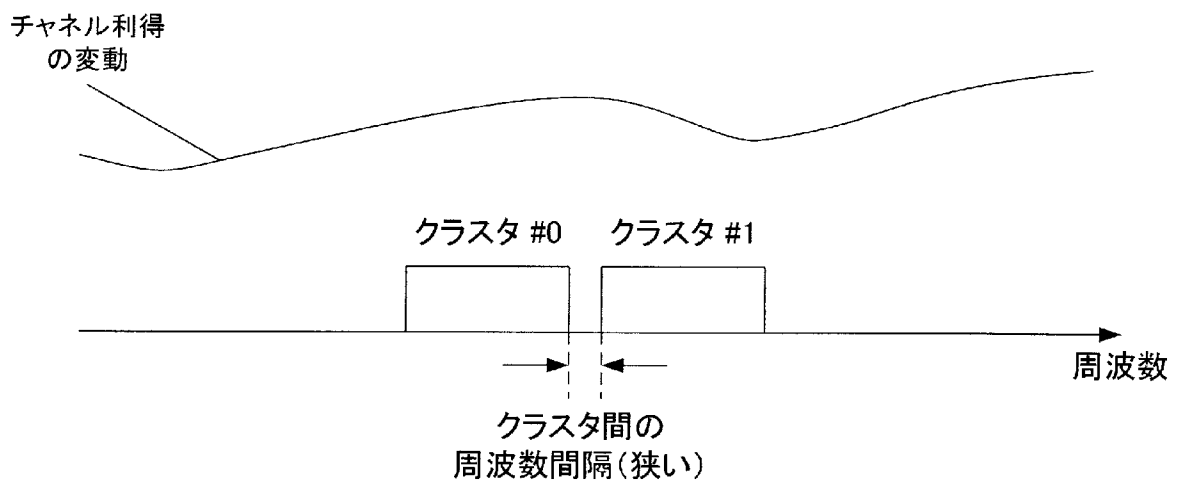
[図7]

変調レベル	クラスタ間隔 (クラスタ間の周波数間隔)
QPSK(変調レベル:低)	広
16QAM(変調レベル:中)	中
64QAM(変調レベル:高)	狭

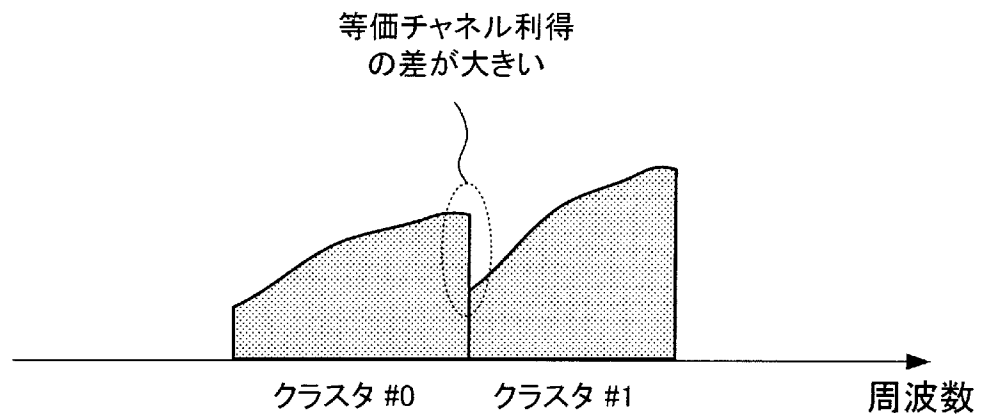
[図8A]



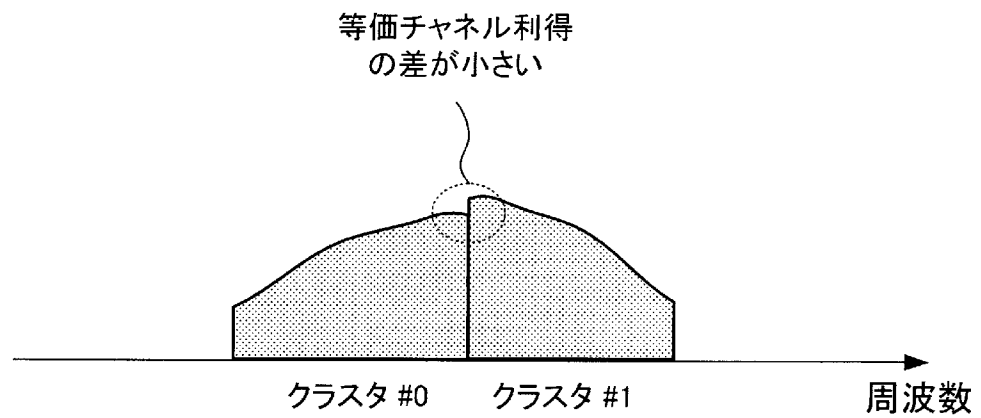
[図8B]



[図9A]



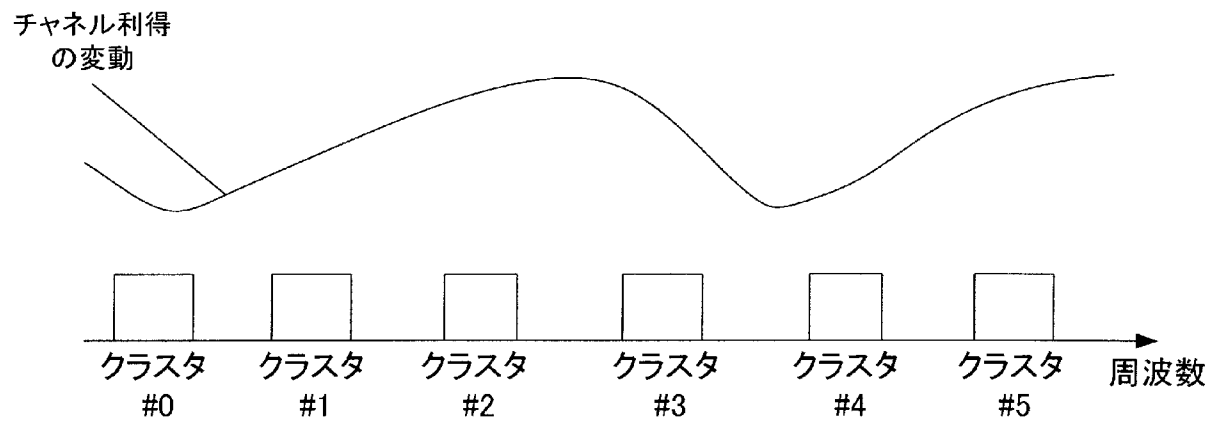
[図9B]



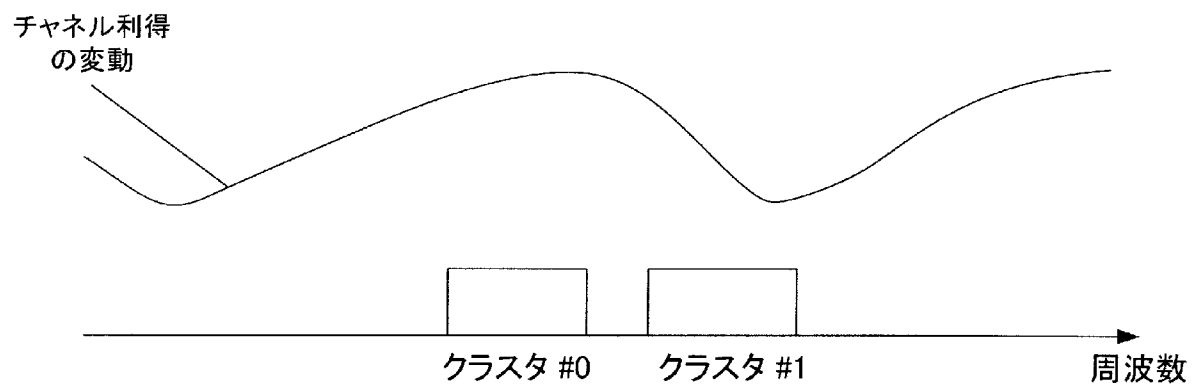
[図10]

符号化サイズ(割当RB数)	クラスタ数	クラスタサイズ (クラスタ毎の帯域幅)
大(割当RB数:多)	多	狭
中(割当RB数:中)	中	中
小(割当RB数:少)	少	広

[図11A]



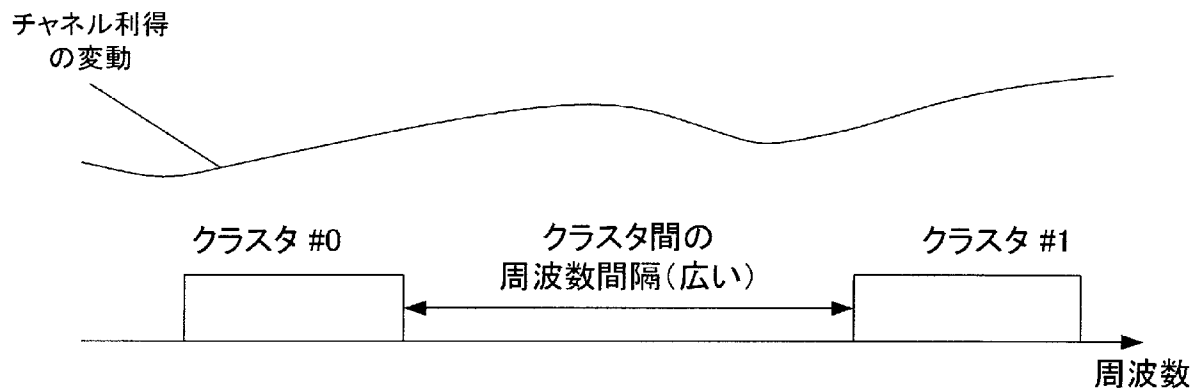
[図11B]



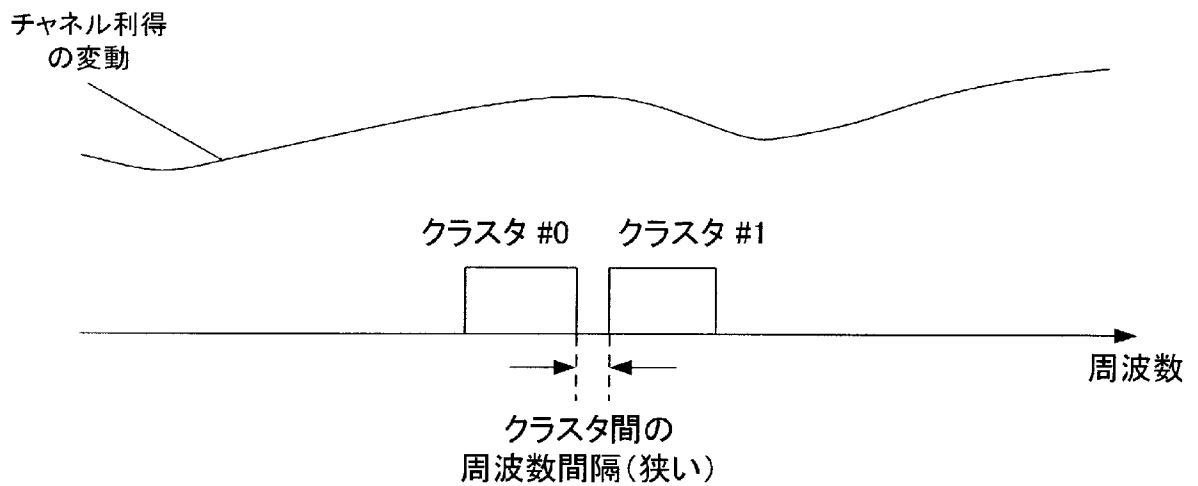
[図12]

符号化サイズ(割当RB数)	クラスタ間隔 (クラスタ間の周波数間隔)
大(割当RB数:多)	広
中(割当RB数:中)	中
小(割当RB数:少)	狭

[図13A]



[図13B]



[図14]

符号化率	クラスタ数	クラスタサイズ (クラスタ毎の帯域幅)
低	多	狭
中	中	中
高	少	広

[図15]

符号化率	クラスタ間隔 (クラスタ間の周波数間隔)
低	広
中	中
高	狭

[図16A]

変調レベル(A)	クラスタ数(X)
BPSK～QPSK	4
8PSK～16QAM	3
32QAM～64QAM	2
128QAM～256QAM	1

[図16B]

変調レベル(A)	クラスタ数(X)	
	方法1	方法2
BPSK(A=0)	$X \leq 4$	$2 \leq X \leq 4$
QPSK(A=1)	$X \leq 4$	$2 \leq X \leq 4$
16QAM(A=2)	$X \leq 2$	$1 \leq X \leq 2$
64QAM(A=3)	$X \leq 1$	$1 \leq X \leq 1$

[図16C]

変調レベル(A)	クラスタサイズ(Y)	
	方法1	方法2
BPSK～QPSK	$B_0 \leq Y$ or (任意)	$B_0 \leq Y \leq B_2$
8PSK～16QAM	$B_1 \leq Y$	$B_1 \leq Y \leq B_4$
32QAM～64QAM	$B_2 \leq Y$	$B_3 \leq Y \leq B_6$
128QAM～256QAM	$B_3 \leq Y$	$B_5 \leq Y$

[図16D]

変調レベル(A)	クラスタサイズ(Y)
BPSK(A=0)	$B/X_0 \leq Y$ or (任意)
QPSK(A=1)	$B/X_1 = Y$
16QAM(A=2)	$B/X_2 = Y$
64QAM(A=3)	$B/X_3 = Y$

[図16E]

変調レベル(A)	クラスタ間隔(Z)
BPSK～QPSK	$Z \leq B'_0$ or (任意)
8PSK～16QAM	$Z \leq B'_1$
32QAM～64QAM	$Z \leq B'_2$
128QAM～256QAM	$Z \leq B'_3$

[図17A]

符号化サイズ(N)	クラスタ数(X)
～100	1
101～500	2
501～1000	3
1001～	4

[図17B]

符号化サイズ(N)	クラスタサイズ(Y)	
	方法1	方法2
～100	$B_3 \leq Y$	$B_5 \leq Y$
101～500	$B_2 \leq Y$	$B_3 \leq Y \leq B_6$
501～1000	$B_1 \leq Y$	$B_1 \leq Y \leq B_4$
1001～	$B_0 \leq Y$ or (任意)	$B_0 \leq Y \leq B_2$

[図17C]

符号化サイズ(N)	クラスタサイズ(Y)
～100	$B/X_0 = Y$
101～500	$B/X_1 = Y$
501～1000	$B/X_2 = Y$
1001～	$B/X_3 \leq Y$ or (任意)

[図17D]

符号化サイズ(N)	クラスタ間隔(Z)
～100	$Z \leq B'_3$
101～500	$Z \leq B'_2$
501～1000	$Z \leq B'_1$
1001～	$Z \leq B'_0$ or (任意)

[図18A]

符号化率(R)	クラスタ数(X)
$R \leq 1/3$	4
$1/3 < R \leq 1/2$	3
$1/2 < R \leq 2/3$	2
$2/3 < R$	1

[図18B]

符号化率(R)	クラスタサイズ(Y)	
	方法1	方法2
$R \leq 1/3$	$B_0 \leq Y$ or (任意)	$B_0 \leq Y \leq B_2$
$1/3 < R \leq 1/2$	$B_1 \leq Y$	$B_1 \leq Y \leq B_4$
$1/2 < R \leq 2/3$	$B_2 \leq Y$	$B_3 \leq Y \leq B_6$
$2/3 < R$	$B_3 \leq Y$	$B_5 \leq Y$

[図18C]

符号化率(R)	クラスタサイズ(Y)
$R \leq 1/3$	$B/X_0 \leq Y$ or (任意)
$1/3 < R \leq 1/2$	$B/X_1 = Y$
$1/2 < R \leq 2/3$	$B/X_2 = Y$
$2/3 < R$	$B/X_3 = Y$

[図18D]

符号化率(R)	クラスタ間隔(Z)
$R \leq 1/3$	$Z \leq B'_0$ or (任意)
$1/3 < R \leq 1/2$	$Z \leq B'_1$
$1/2 < R \leq 2/3$	$Z \leq B'_2$
$2/3 < R$	$Z \leq B'_3$

[図19A]

MCSセット	変調レベル(A)	符号化率(R)	クラスタ数(X)
0	QPSK	1/8	4
1	QPSK	1/3	3
2	QPSK	1/2	3
3	16QAM	1/3	2
4	16QAM	1/2	2
5	16QAM	2/3	1
6	64QAM	1/2	1
7	64QAM	2/3	1

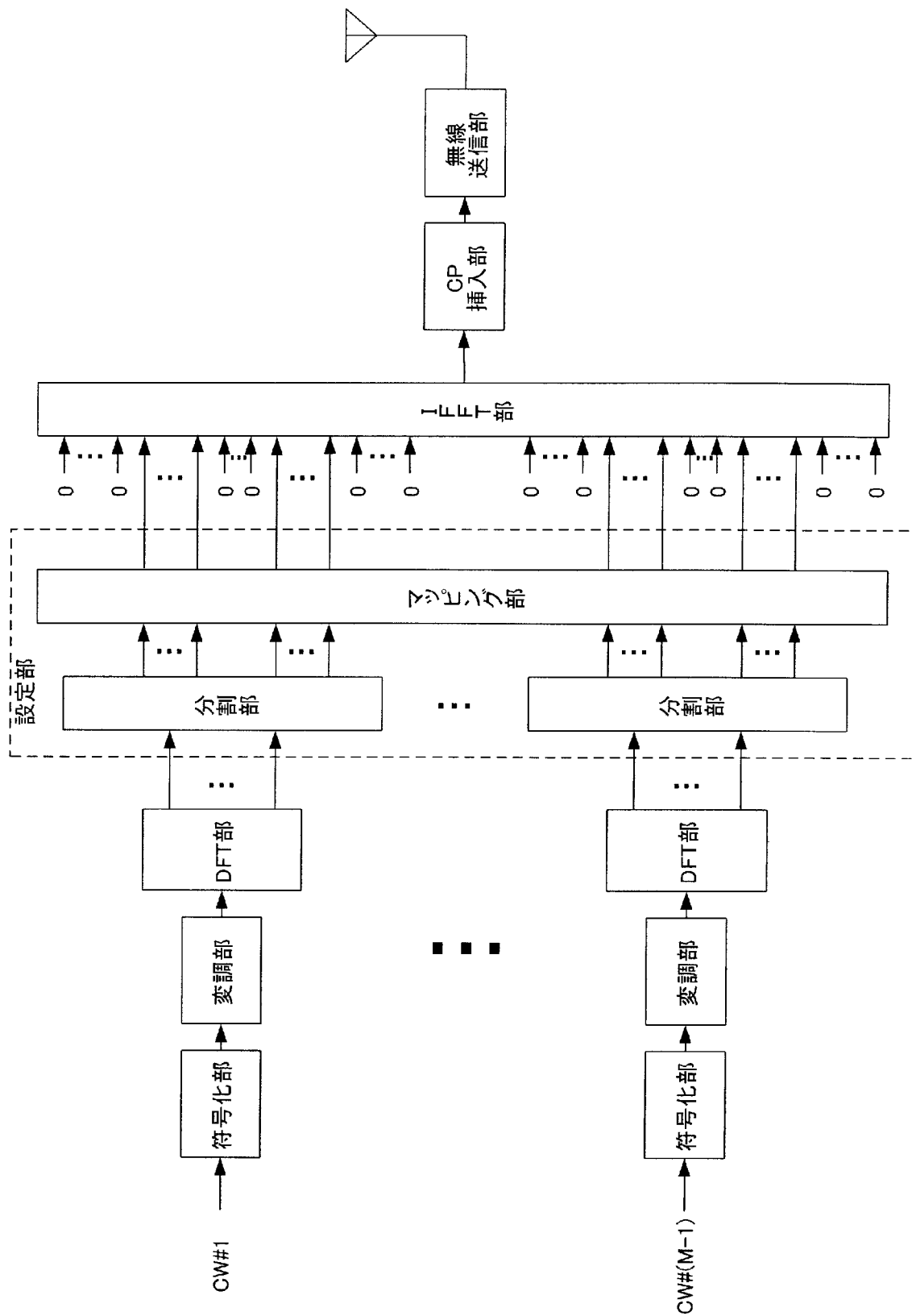
[図19B]

MCSセット	変調レベル(A)	符号化率(R)	クラスタサイズ(Y)	
			方法1	方法2
0	QPSK	1/8	$B_0 \leq Y$ or (任意)	$B_0 \leq Y \leq B_2$
1	QPSK	1/3	$B_1 \leq Y$	$B_1 \leq Y \leq B_4$
2	QPSK	1/2	$B_2 \leq Y$	$B_3 \leq Y \leq B_6$
3	16QAM	1/3	$B_3 \leq Y$	$B_5 \leq Y \leq B_8$
4	16QAM	1/2	$B_4 \leq Y$	$B_7 \leq Y \leq B_{10}$
5	16QAM	2/3	$B_5 \leq Y$	$B_9 \leq Y \leq B_{12}$
6	64QAM	1/2	$B_6 \leq Y$	$B_{11} \leq Y \leq B_{14}$
7	64QAM	2/3	$B_7 \leq Y$	$B_{13} \leq Y$

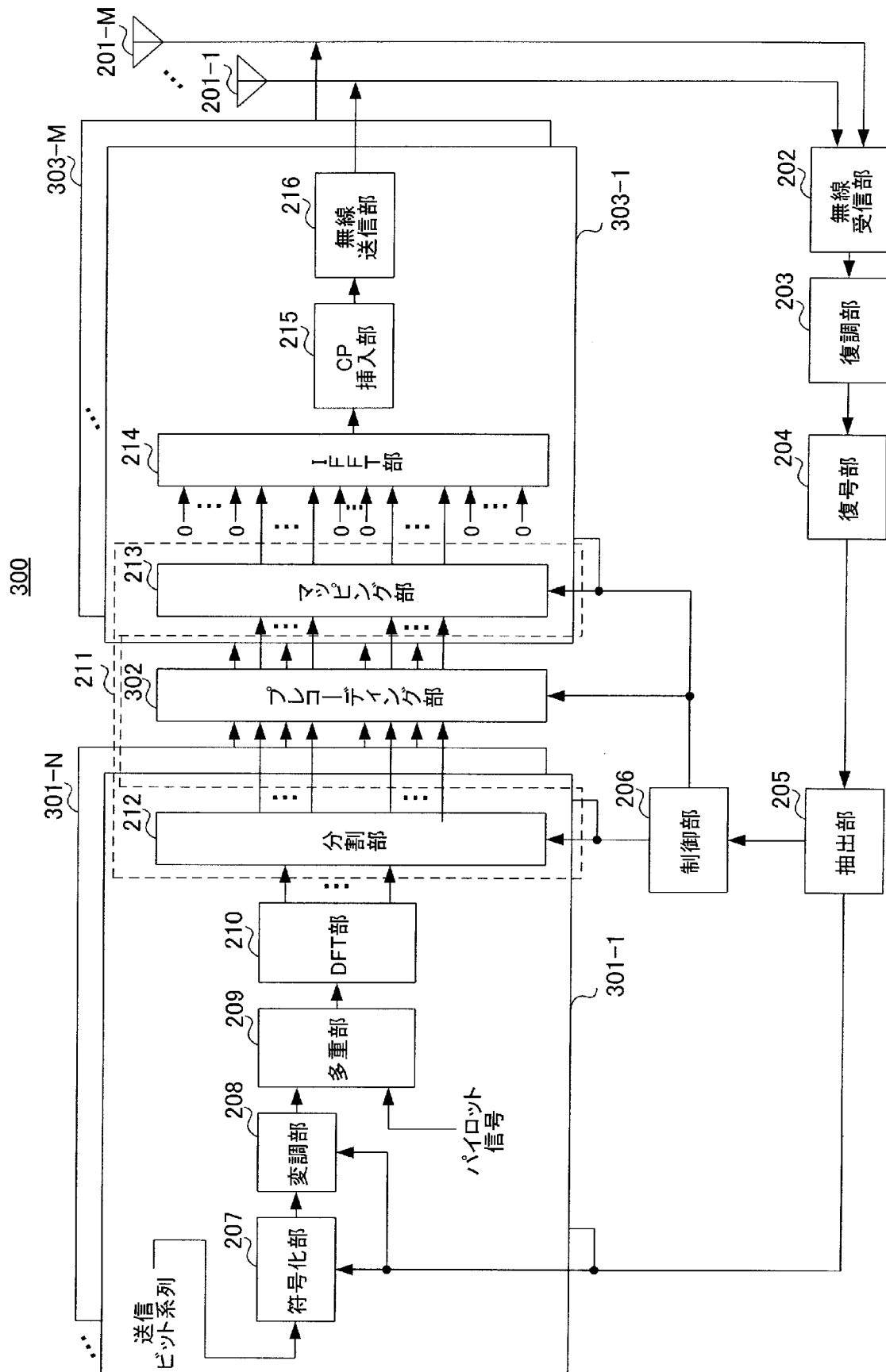
[図19C]

MCSセット	変調レベル(A)	符号化率(R)	クラスタ間隔(Z)
0	QPSK	1/8	$Z \leq B'_0$ or (任意)
1	QPSK	1/3	$Z \leq B'_1$
2	QPSK	1/2	$Z \leq B'_2$
3	16QAM	1/3	$Z \leq B'_3$
4	16QAM	1/2	$Z \leq B'_4$
5	16QAM	2/3	$Z \leq B'_5$
6	64QAM	1/2	$Z \leq B'_6$
7	64QAM	2/3	$Z \leq B'_7$

[図20]



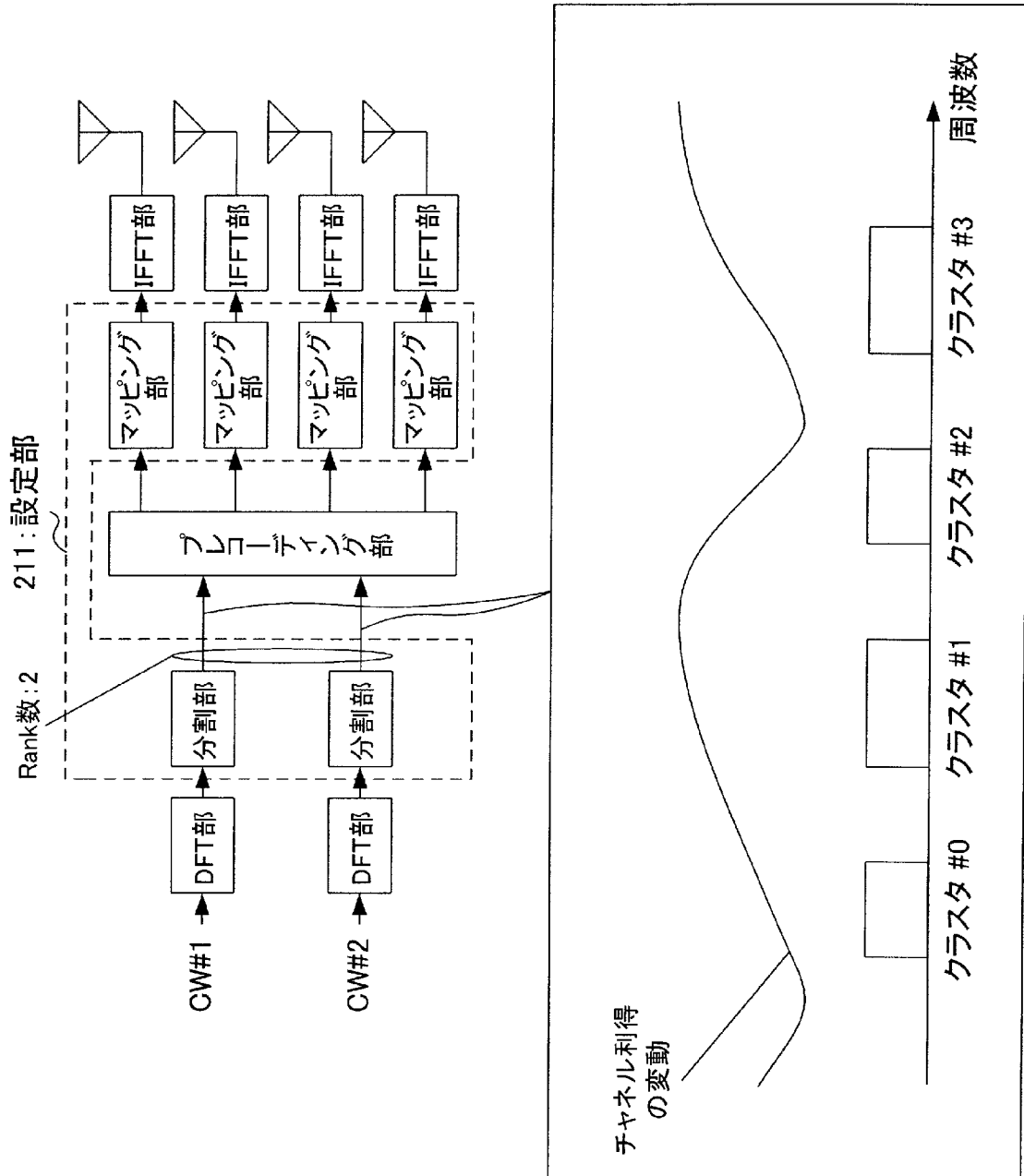
[図21]



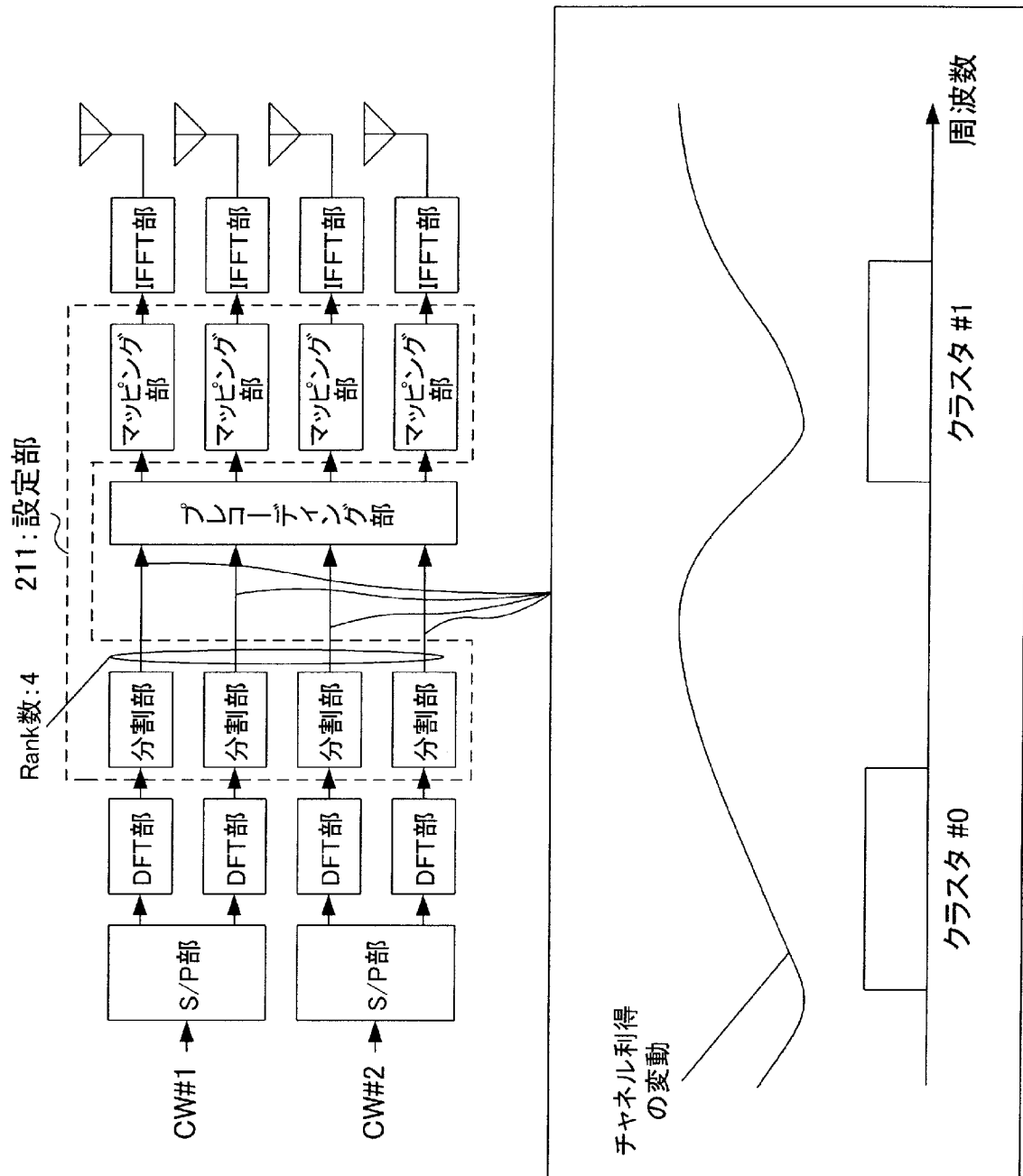
[図22]

Rank数	クラスタ数	クラスタサイズ (クラスタ毎の帯域幅)
少	多	狭
中	中	中
多	少	広

[図23A]



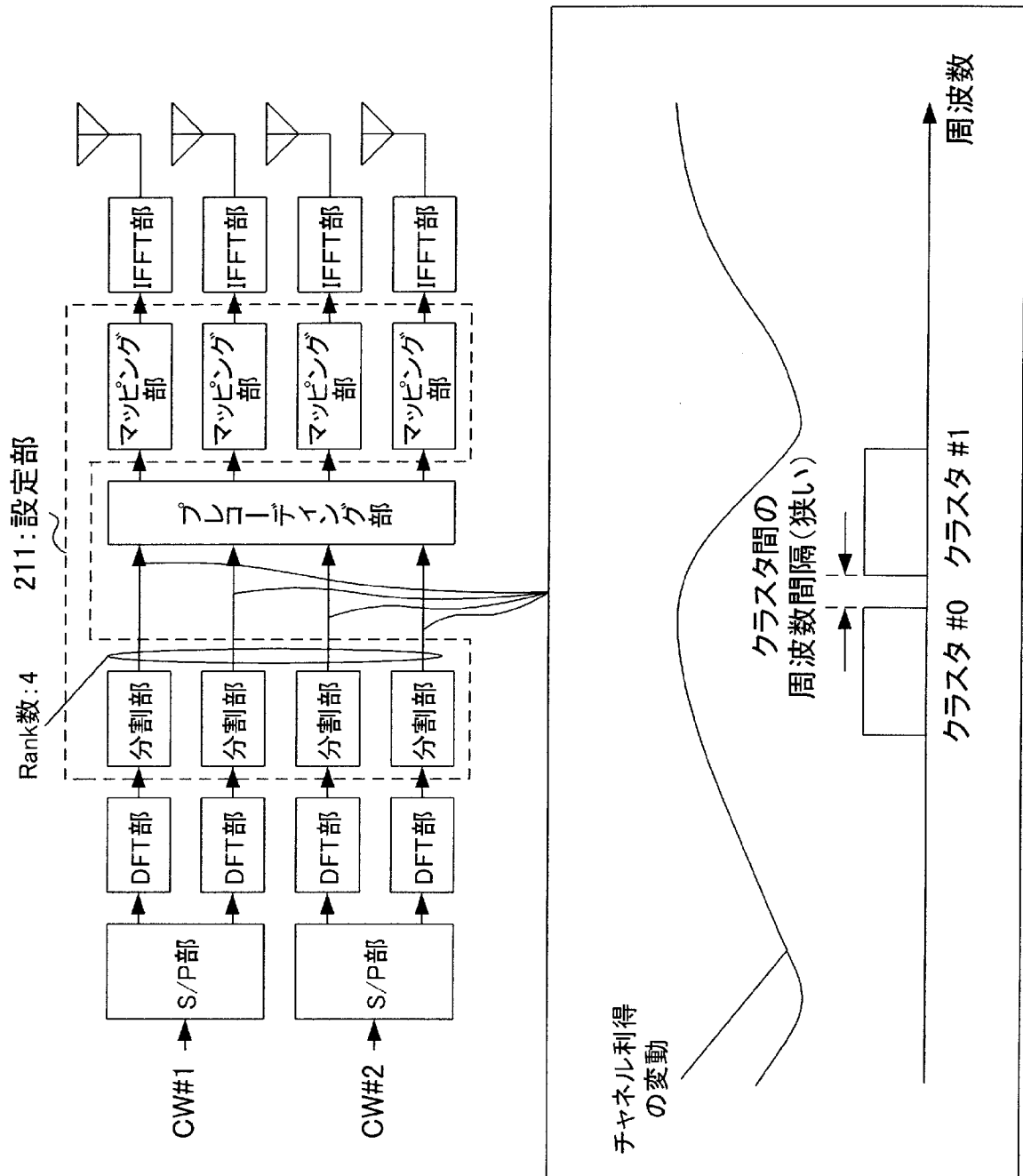
[図23B]



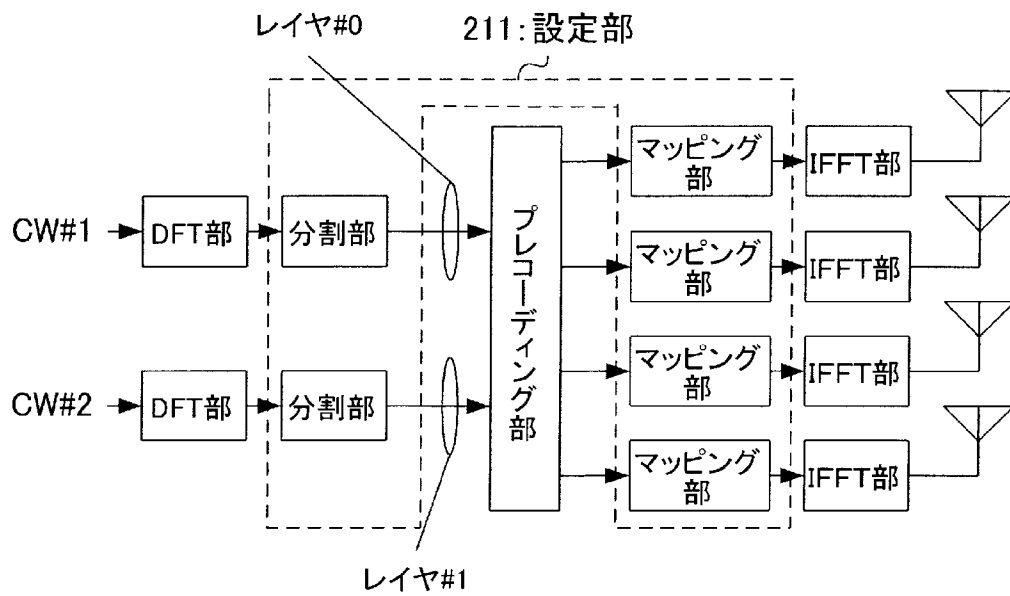
[図24]

Rank数	クラスタ間隔 (クラスタ間の周波数間隔)
少	広
中	中
多	狭

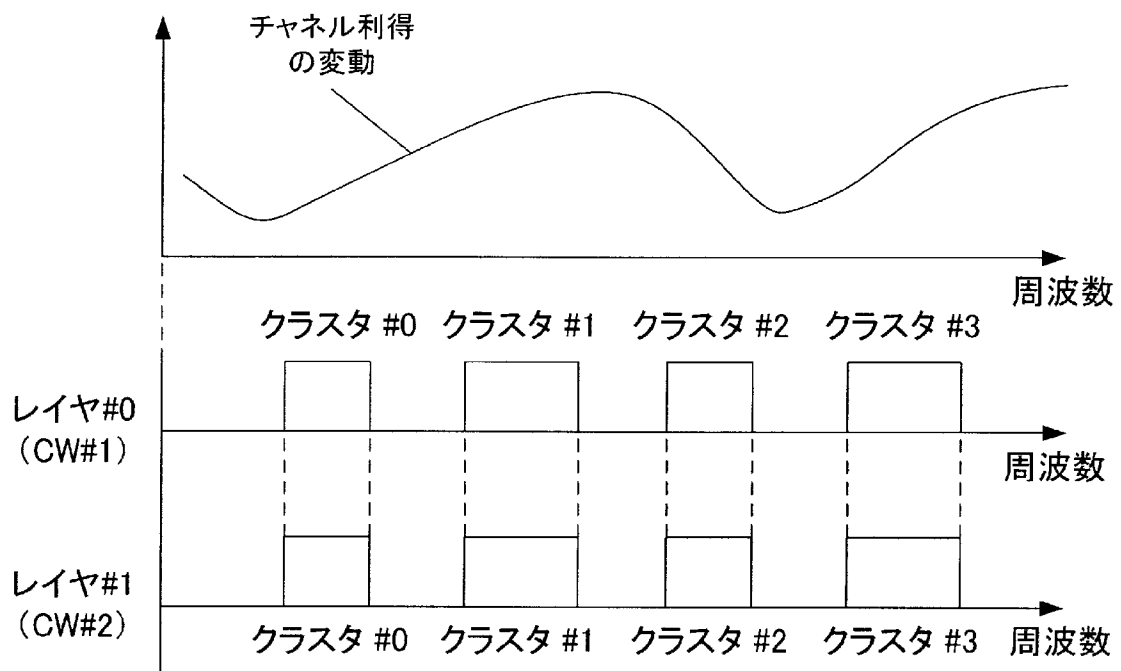
[図25B]



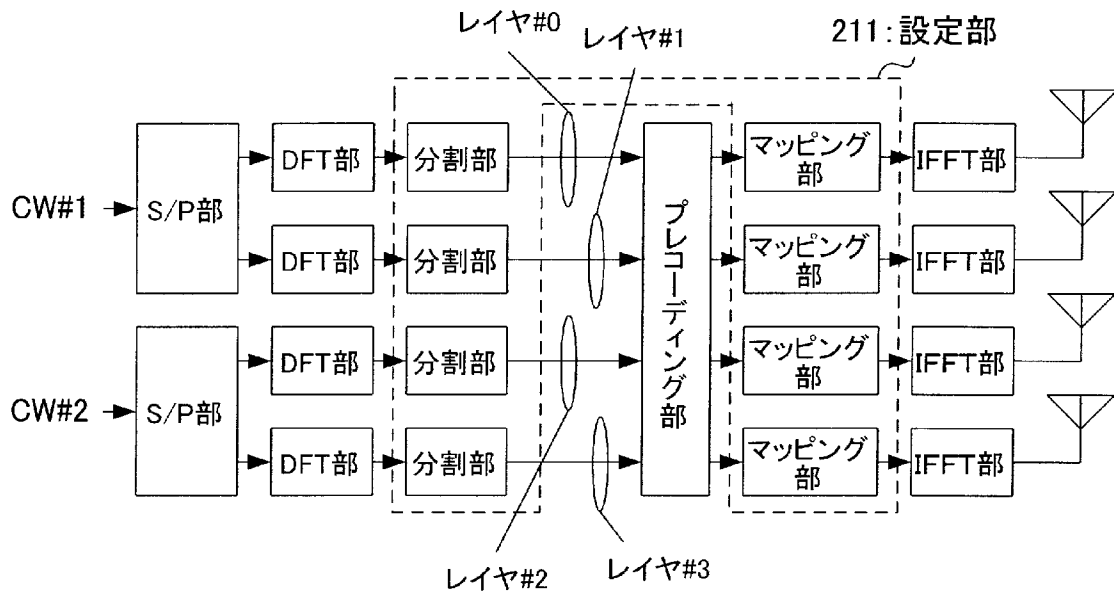
[図26A]



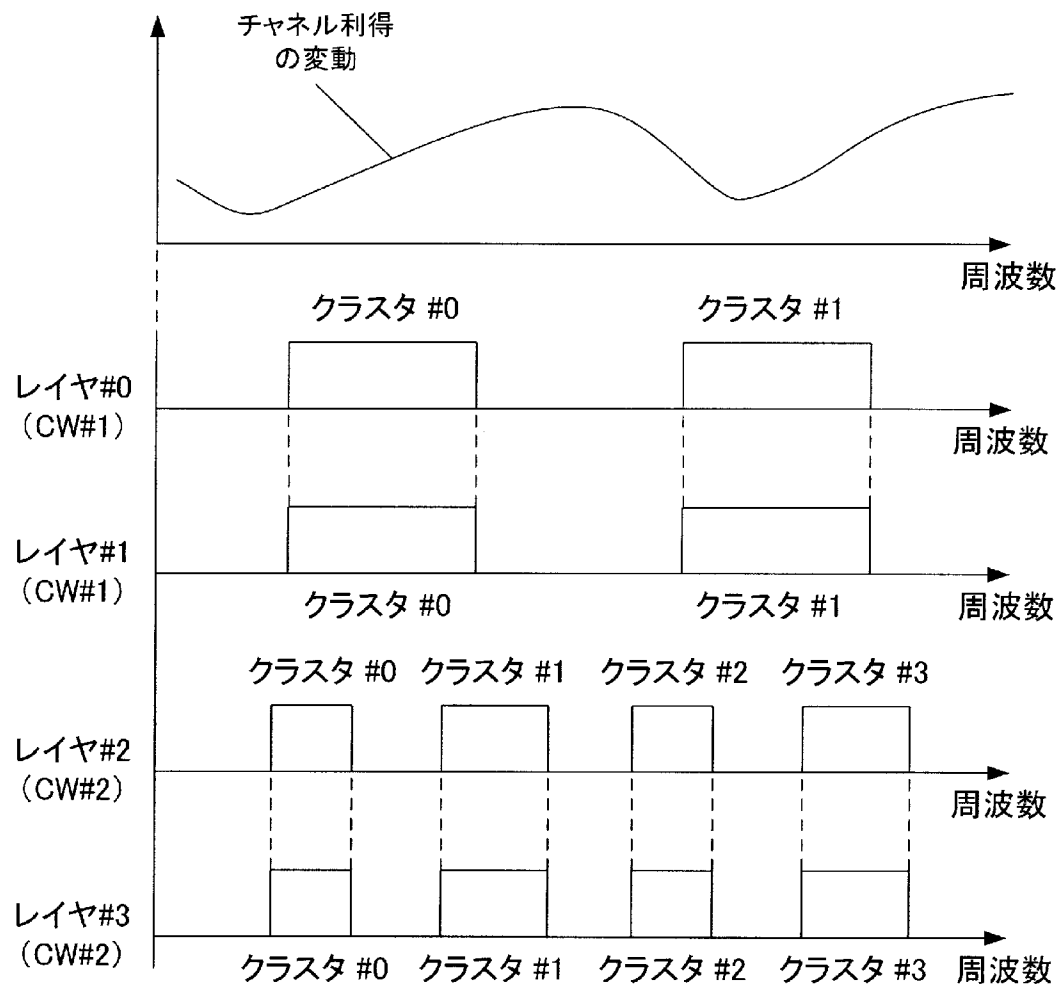
[図26B]



[図27A]



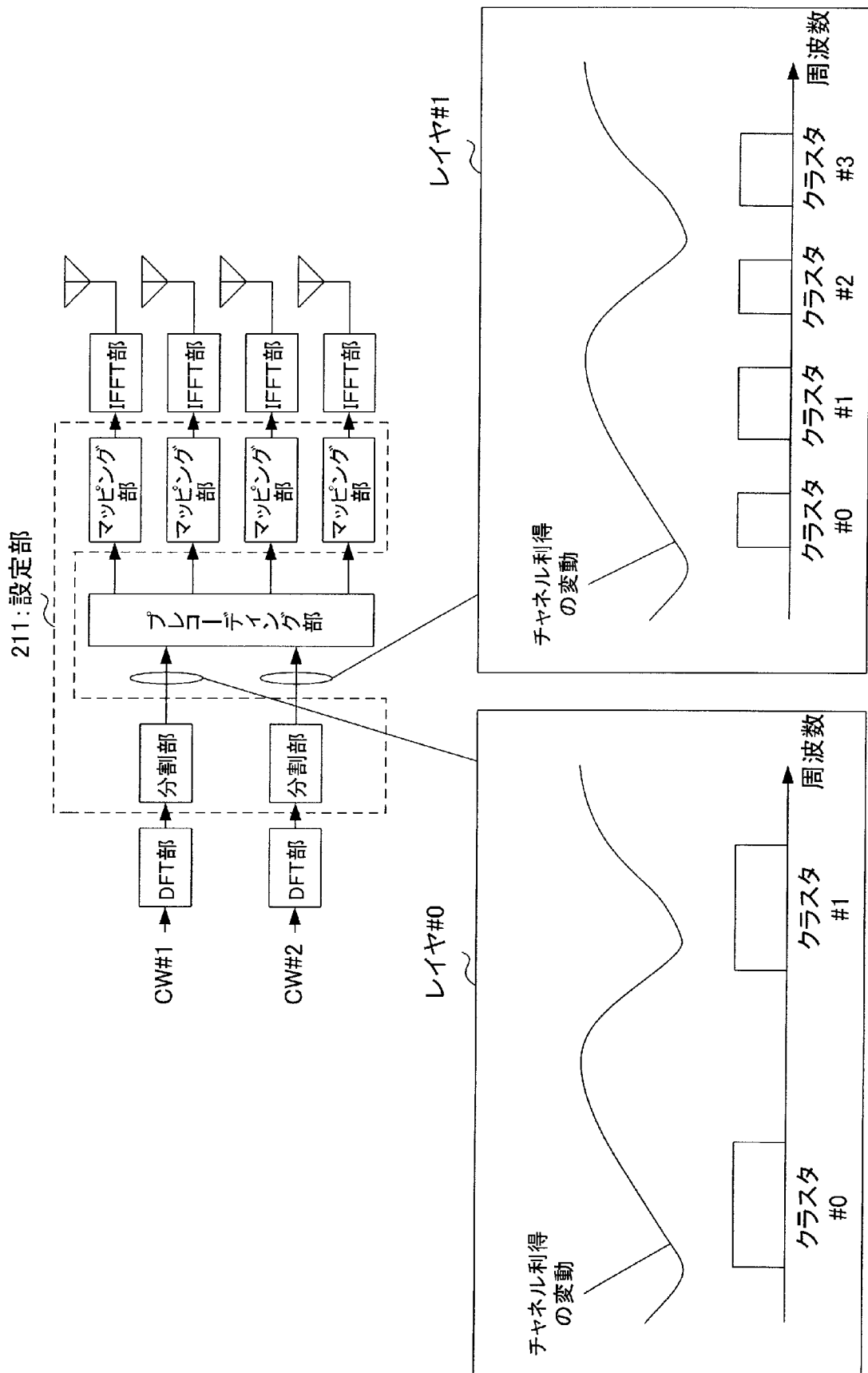
[図27B]



[図28]

伝送レート (MCSセット)	クラスタ数	クラスタサイズ (クラスタ毎の帯域幅)
低	多	狭
中	中	中
高	少	広

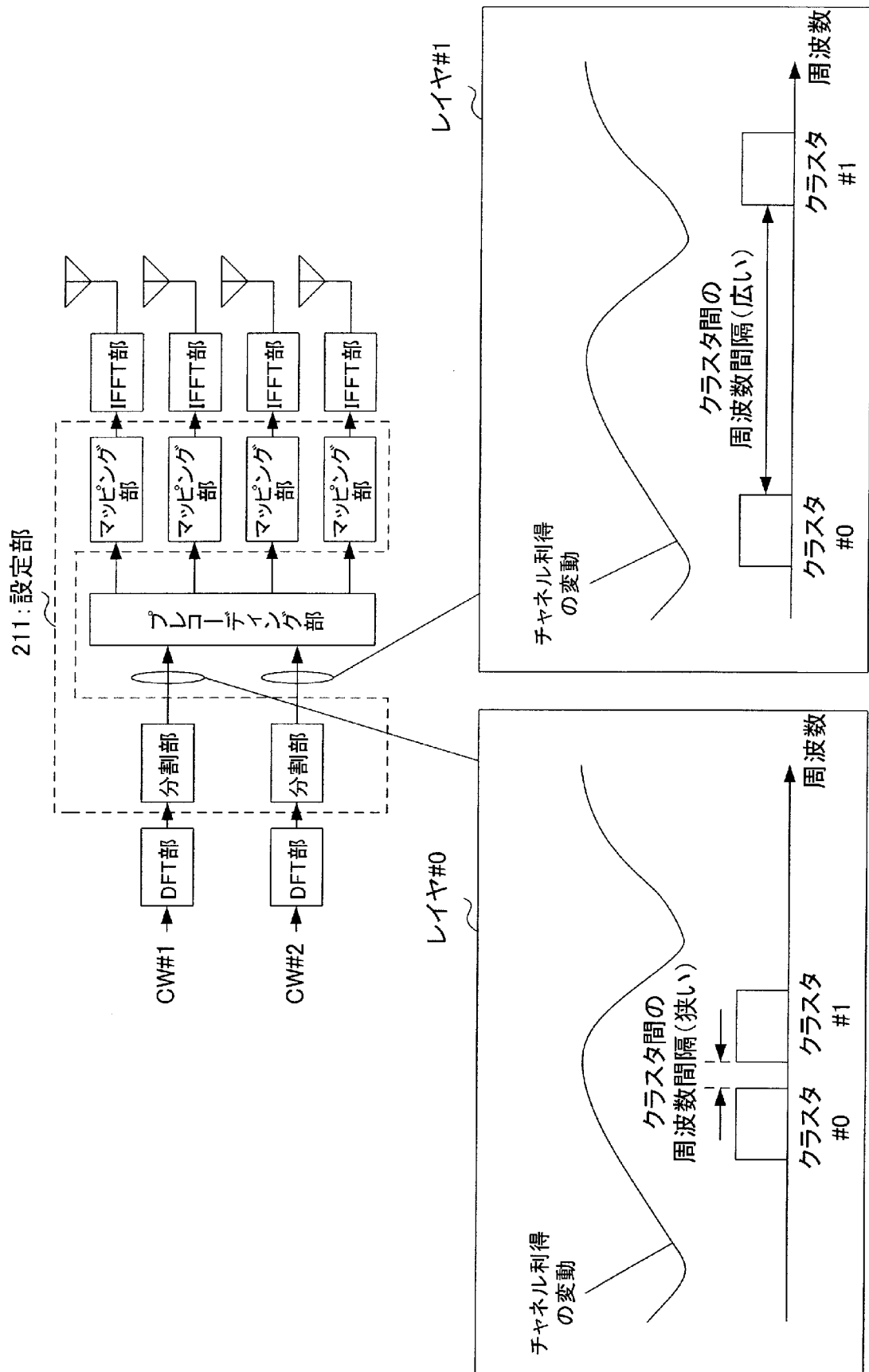
[図29]



[図30]

伝送レート (MCSセット)	クラスタ間隔 (クラスタ間の周波数間隔)
低	広
中	中
高	狭

[図31]



[図32A]

Rank数(RI)	クラスタ数(X)
1	4
2	3
3	2
4	1

[図32B]

Rank数(RI)	クラスタ数(X)	
	方法1	方法2
1	$X \leq 4$	$2 \leq X \leq 4$
2	$X \leq 3$	$2 \leq X \leq 3$
3	$X \leq 2$	$1 \leq X \leq 2$
4	$X \leq 1$	$1 \leq X \leq 1$

[図32C]

Rank数 (RI)	クラスタサイズ(Y)	
	方法1	方法2
1～2	$B_0 \leq Y$ or (任意)	$B_0 \leq Y \leq B_2$
3～4	$B_1 \leq Y$	$B_1 \leq Y \leq B_4$
5～6	$B_2 \leq Y$	$B_3 \leq Y \leq B_6$
7～8	$B_3 \leq Y$	$B_5 \leq Y$

[図32D]

Rank数 (RI)	クラスタサイズ(Y)
1	$B/X_0 \leq Y$ or (任意)
2	$B/X_1 = Y$
3	$B/X_2 = Y$
4	$B/X_3 = Y$

[図32E]

Rank数 (RI)	クラスタ間隔(Z)
1	$Z \leq B'_0$ or (任意)
2	$Z \leq B'_1$
3	$Z \leq B'_2$
4	$Z \leq B'_3$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/006086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J99/00(2009.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W72/02(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W72/08(2009.01)i, H04W72/12(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J99/00, H04J11/00, H04W72/02, H04W72/04, H04W72/08, H04W72/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

IEEE Xplore, CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Panasonic, Consideration on Multicarrier Transmission scheme for LTE-Adv uplink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53bis R1-082398, 2008.06.30	1-20
A	Motorola, Approaches to Assess Uplink Transmission Enhancements for LTE-Advanced, TSG-RAN WG1 #54 R1-083226, 2008.08	1-20
A	Hardeep Singh Mehta et al., Dynamic Resource Allocation via Clustered MC-CDMA in Multi-Service Ad-hoc Networks: Achieving Low Interference Temperature, New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks, 2007. DySPAN 2007. 2nd IEEE International Symposium on, 2007.04, pp.266-269	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 December, 2009 (02.12.09)

Date of mailing of the international search report
15 December, 2009 (15.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/006086

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	Donald Grieco, MIMO and Transmit Diversity for SC-FDMA, InterDigital, Inc., 2009.03.13, pp.1, 25-34	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04J99/00(2009.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W72/02(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i,
H04W72/08(2009.01)i, H04W72/12(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04J99/00, H04J11/00, H04W72/02, H04W72/04, H04W72/08, H04W72/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

IEEE Xplore, CiNii

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Panasonic, Consideration on Multicarrier Transmission scheme for LTE-Adv uplink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53bis R1-082398, 2008.06.30	1-20
A	Motorola, Approaches to Assess Uplink Transmission Enhancements for LTE-Advanced, TSG-RAN WG1 #54 R1-083226, 2008.08	1-20

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡 裕之

5 K

3 2 5 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6

C（続き）． 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Hardeep Singh Mehta et al., Dynamic Resource Allocation via Clustered MC-CDMA in Multi-Service Ad-hoc Networks: Achieving Low Interference Temperature, New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks, 2007. DySPAN 2007. 2nd IEEE International Symposium on, 2007.04, pp.266-269	1-20
P, A	Donald Grieco, MIMO and Transmit Diversity for SC-FDMA, InterDigital, Inc., 2009.03.13, pp.1,25-34	1-20