

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-209699

(P2012-209699A)

(43) 公開日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl.
H04J 99/00 (2009.01)

F I
H04J 15/00

テーマコード(参考)
5K022

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2011-72937(P2011-72937)
(22) 出願日 平成23年3月29日(2011.3.29)

(71) 出願人 000208891
KDDI株式会社
東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(74) 代理人 100106909
弁理士 棚井 澄雄
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100146835
弁理士 佐伯 義文
(74) 代理人 100138759
弁理士 大房 直樹
(72) 発明者 畑川 養幸
埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号
株式会社KDDI研究所内

最終頁に続く

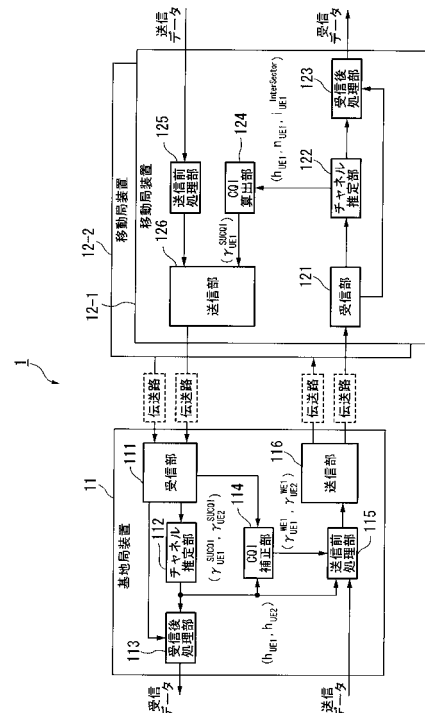
(54) 【発明の名称】 無線通信システム、無線通信方法、基地局装置、及び無線通信プログラム

(57) 【要約】

【課題】 マルチユーザMIMO通信におけるスループットを向上させる。

【解決手段】 基地局装置は、自装置から複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報に基づいて、複数の通信装置それぞれから受信するチャネル品質指標に対して、空間多重される送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャネル品質指標補正部と、チャネル品質指標補正部が補正したチャネル品質指標に基づいて、複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理部と、送信前処理部が変調及び符号化した送信データを複数の通信装置に送信する送信部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置とを具備する無線通信システムにおいて、

前記基地局装置は、

自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャネル品質指標補正部と、

前記チャネル品質指標補正部が補正したチャネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理部と、

前記送信前処理部が変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信部と

を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

前記送信前処理部は、更に、

前記チャネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれに送信する送信データに対してプリコーディングを行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記複数の通信装置は、

前記基地局装置と自装置との間に対するチャネル情報を推定するチャネル推定部と、

前記チャネル推定部が推定したチャネル情報の情報量を削減したチャネル情報圧縮データを生成するチャネル情報圧縮部と

を備え、

前記基地局装置は、

前記複数の通信装置から受信する前記チャネル情報圧縮データから、前記送信前処理部が用いるチャネル情報を展開する第 1 チャネル情報展開部と

を更に備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の無線通信システム。

【請求項 4】

前記複数の通信装置は、

前記第 1 チャネル情報展開部が前記チャネル情報圧縮データからチャネル情報を展開する際に用いる展開処理を用いて、前記チャネル情報圧縮データからチャネル情報を展開する第 2 チャネル情報展開部と、

前記第 2 チャネル情報展開部が展開したチャネル情報に基づいて、前記チャネル品質指標を算出するチャネル品質指標算出部と

を更に備えることを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。

【請求項 5】

複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置とを具備する無線通信システムにおける無線通信方法であって、

前記基地局装置が、自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャネル品質指標補正ステップと、

前記基地局装置が、前記チャネル品質指標補正ステップにおいて補正したチャネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを

10

20

30

40

50

変調及び符号化する送信前処理ステップと、

前記基地局装置が、前記送信前処理ステップにおいて変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信ステップと

を有することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 6】

複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置であって、

自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャネル品質指標補正部と、

前記チャネル品質指標補正部が補正したチャネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理部と、

前記送信前処理部が変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信部と

を備えることを特徴とする基地局装置。

【請求項 7】

複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置が有するコンピュータに

自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャネル品質指標補正ステップと、

前記チャネル品質指標補正ステップにおいて補正したチャネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理ステップと、

前記送信前処理ステップにおいて変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信ステップと

を実行させるための無線通信プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システム、無線通信方法、基地局装置、及び無線通信プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

複数の移動局装置に送信する異なるデータが空間多重されて、同一時間及び同一周波数帯域において複数の移動局装置に伝送されるマルチユーザ MIMO (Multiple - Input Multiple - Output ; 多入力多出力) システムが近年注目されている。マルチユーザ MIMO システムでは、複数のアンテナを備えた基地局装置から、一本以上のアンテナを備えた複数の移動局装置に対して同一時間・同一周波数帯域で、各移動局装置宛のデータストリームが空間多重送信される。

当該システムでは、移動局装置から基地局装置に対してチャネル品質指標をフィードバックする必要がある(非特許文献 1)。このチャネル品質指標は、基地局装置から移動局装置への伝搬チャネルにおけるチャネルの品質を示す情報である。

【0003】

図 4 は、マルチユーザ MIMO 通信を行う無線通信システム 9 の構成を示す概略プロッ

10

20

30

40

50

ク図である。無線通信システム 9 は、基地局装置 9 1 と、少なくとも 2 つの移動局装置 9 2 とを具備している。ここでは、無線通信システム 9 が 2 つの移動局装置 9 2 - 1、9 2 - 2 を具備している場合について説明する。また、移動局装置 9 2 - 1 と移動局装置 9 2 - 2 とは同じ構成を有している。以下、移動局装置 9 2 - 1 と移動局装置 9 2 - 2 のいずれか一方、あるいは両方を示すとき、移動局装置 9 2 という。

【0004】

同図に示すように、基地局装置 9 1 は、受信部 9 1 1 と、送信前処理部 9 1 2 と、送信部 9 1 3 とを備えている。受信部 9 1 1 は、移動局装置 9 2 ごとに、自装置から移動局装置 9 2 への下りリンクにおけるチャネル品質指標 (Channel Quality Indicator; CQI) を受信し、受信したチャネル品質指標を送信前処理部 9 1 2 に出力する。

10

送信前処理部 9 1 2 には、各移動局装置 9 2 に送信する送信データが上位又は外部の装置から入力され、各移動局装置 9 2 におけるチャネル品質指標が受信部 9 1 1 から入力される。送信前処理部 9 1 2 は、移動局装置 9 2 ごとに、当該移動局装置 9 2 に対応するチャネル品質指標に基づいて、当該移動局装置 9 2 に送信する送信データに対して用いる変調方式及び符号化率 (Modulation and Coding Scheme; MCS) を選択し、選択した符号化率を用いて送信データを符号化し、符号化した送信データを選択した変調方式を用いて変調する。

送信部 9 1 3 は、MU-MIMO システムを用いて、送信前処理部 9 1 2 が符号化及び変調した送信データを各移動局装置 9 2 に送信する。

【0005】

20

また、図 4 に示すように、移動局装置 9 2 は、受信部 1 2 1 と、チャネル推定部 1 2 2 と、受信後処理部 1 2 3 と、CQI 算出部 1 2 4 と、送信部 9 2 6 とを備えている。

受信部 1 2 1 は、基地局装置 9 1 が送信する送信データを受信し、受信した送信データをチャネル推定部 1 2 2 及び受信後処理部 1 2 3 に出力する。

チャネル推定部 1 2 2 は、受信部 1 2 1 から入力される送信データを用いて、基地局装置 9 1 から自装置への伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報、熱雑音、隣接するセルから受ける干渉を推定し、推定した結果を出力する。ここで、熱雑音は、自装置の受信部 1 2 1 において生じる雑音信号である。なお、チャネル推定部 1 2 2 は、既知の信号 (パイロット信号等) としての送信データが基地局装置 9 1 から送信されたときに、公知の技術を用いて、チャネル情報、熱雑音及び干渉を推定する。

30

【0006】

受信後処理部 1 2 3 は、チャネル推定部 1 2 2 が出力するチャネル情報を用いて、受信部 1 2 1 が受信した送信データを復調及び復号し、復調及び復号した送信データを受信データとして外部又は上位の装置に出力する。

CQI 算出部 1 2 4 は、チャネル推定部 1 2 2 が推定したチャネル情報からプリコーディングベクトルを算出し、更に、算出したプリコーディングベクトルと、チャネル情報と、チャネル推定部 1 2 2 が推定した熱雑音及び干渉を示す情報とからチャネル品質指標を算出する。このプリコーディングベクトルは、基地局装置 9 1 が自装置へ送信データを送信するときに、伝送効率を向上させるために、伝搬チャネルの特性に応じた線形処理を送信データに対して施す際に用いられる。

40

送信部 9 2 6 は、CQI 算出部 1 2 4 が算出するチャネル品質指標を基地局装置 9 1 に送信する。

【0007】

上述のように、無線通信システム 9 において、各移動局装置 9 2 がチャネル品質指標を算出し、算出したチャネル品質指標を基地局装置 9 1 に送信する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献 1】H.Maattanen, O.Tirkkonen, T.Roman, "CQI-report optimization for multi-mode MIMO with unitary codebook based precoding", IEEE 20th International

50

Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications 2009, Sep. 2009.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、各移動局装置92は、他の移動局装置92宛の空間多重される送信データに対してどのようなプリコーディングベクトルが用いられているのかが取得できない場合、他の移動局装置92宛の送信データから受ける干渉を考慮せずに、チャネル品質指標を算出せざるを得ない。

【0010】

具体的には、基地局装置91と移動局装置92-1との間の伝搬チャネルの特性を示すチャネルベクトル h_{UE1} と、基地局装置91と移動局装置92-2との間の伝搬チャネルの特性を示すチャネルベクトル h_{UE2} と、移動局装置92-1宛での送信データに対して用いられるプリコーディングベクトル w_{UE1} と、移動局装置92-2宛での送信データに対して用いられるプリコーディングベクトル w_{UE2} とを次式(1-1)~(1-4)とする。

10

【0011】

【数1】

$$\mathbf{h}_{UE1} = \begin{pmatrix} h_{UE1}^{(1)} & h_{UE1}^{(2)} \end{pmatrix} \quad \dots (1-1) \quad 20$$

$$\mathbf{h}_{UE2} = \begin{pmatrix} h_{UE2}^{(1)} & h_{UE2}^{(2)} \end{pmatrix} \quad \dots (1-2)$$

$$\mathbf{w}_{UE1} = \begin{pmatrix} w_{UE1}^{(1)} \\ w_{UE1}^{(2)} \end{pmatrix} \quad \dots (1-3) \quad 30$$

$$\mathbf{w}_{UE2} = \begin{pmatrix} w_{UE2}^{(1)} \\ w_{UE2}^{(2)} \end{pmatrix} \quad \dots (1-4)$$

【0012】

また、移動局装置92-1、92-2における熱雑音信号を n_{UE1} 、 n_{UE2} とし、隣接するセクタから受ける干渉を $i_{UE1}^{InterSector}$ 、 $i_{UE2}^{InterSector}$ とする。このとき、移動局装置92-1、92-2において算出されるチャネル品質指標 $_{UE1}^{SUCQI}$ 、 $_{UE2}^{SUCQI}$ は、次式(2-1)及び(2-2)と表される。

40

【0013】

【数 2】

$$\gamma_{UE1}^{SUCQI} = \frac{\left| h_{UE1}^{(1)} w_{UE1}^{(1)} + h_{UE1}^{(2)} w_{UE1}^{(2)} \right|^2}{\left| n_{UE1} \right|^2 + \left| i_{UE1}^{InterSector} \right|^2} \quad \dots (2-1)$$

$$\gamma_{UE2}^{SUCQI} = \frac{\left| h_{UE2}^{(1)} w_{UE2}^{(1)} + h_{UE2}^{(2)} w_{UE2}^{(2)} \right|^2}{\left| n_{UE2} \right|^2 + \left| i_{UE2}^{InterSector} \right|^2} \quad \dots (2-2)$$

10

【0014】

式(2-1)で表される移動局装置92-1が算出するチャンネル品質指標 γ_{UE1}^{SUCQI} には、空間多重される移動局装置92-2宛てに送信される送信データから受ける干渉が含まれていないのが分かる。また、同様に、式(2-2)で表される移動局装置92-2が算出するチャンネル品質指標 γ_{UE2}^{SUCQI} には空間多重される移動局装置92-1宛てに送信される送信データから受ける干渉が含まれていないのが分かる。

20

【0015】

このように、マルチユーザMIMO通信を行う無線通信システム9において、各移動局装置92は、他の移動局装置92宛ての空間多重される送信データから受ける干渉を考慮せずにチャンネル品質指標を算出する。そのため、基地局装置91において、伝搬チャンネルにおけるチャンネル品質が実際のチャンネル品質よりも高く見積もられてしまうことがある。この場合、基地局装置91において雑音耐性の低い変調方式及び符号化率(MCS)が選択されてしまうことになり、各移動局装置92が送信データを受信する際の誤り率が高くなってしまい、スループットが劣化してしまう問題がある。

30

【0016】

本発明は、上記問題を解決すべくなされたもので、その目的は、マルチユーザMIMO通信におけるスループットを向上させることができる無線通信システム、無線通信方法、基地局装置、及び無線通信プログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記問題を解決するために、本発明は、複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置とを具備する無線通信システムにおいて、前記基地局装置は、自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャンネルの特性を示すチャンネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャンネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャンネル品質指標補正部と、前記チャンネル品質指標補正部が補正したチャンネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理部と、前記送信前処理部が変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信部とを備えることを特徴とする無線通信システムである。

40

【0018】

また、本発明は、上記に記載の発明において、前記送信前処理部は、更に、前記チャンネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれに送信する送信データに対してプリコー

50

ディングを行うことを特徴とする。

【0019】

また、本発明は、上記に記載の発明において、前記複数の通信装置は、前記基地局装置と自装置との間に対するチャンネル情報を推定するチャンネル推定部と、前記チャンネル推定部が推定したチャンネル情報の情報量を削減したチャンネル情報圧縮データを生成するチャンネル情報圧縮部とを備え、前記基地局装置は、前記複数の通信装置から受信する前記チャンネル情報圧縮データから、前記送信前処理部が用いるチャンネル情報を展開する第1チャンネル情報展開部とを更に備えることを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、上記に記載の発明において、前記複数の通信装置は、前記第1チャンネル情報展開部が前記チャンネル情報圧縮データからチャンネル情報を展開する際に用いる展開処理を用いて、前記チャンネル情報圧縮データからチャンネル情報を展開する第2チャンネル情報展開部と、前記第2チャンネル情報展開部が展開したチャンネル情報に基づいて、前記チャンネル品質指標を算出するチャンネル品質指標算出部とを更に備えることを特徴とする。

10

【0021】

また、本発明は、複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置とを具備する無線通信システムにおける無線通信方法であって、前記基地局装置が、自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャンネルの特性を示すチャンネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャンネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャンネル品質指標補正ステップと、前記基地局装置が、前記チャンネル品質指標補正ステップにおいて補正したチャンネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理ステップと、前記基地局装置が、前記送信前処理ステップにおいて変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信ステップとを有することを特徴とする無線通信方法である。

20

【0022】

また、本発明は、複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置であって、自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャンネルの特性を示すチャンネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャンネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャンネル品質指標補正部と、前記チャンネル品質指標補正部が補正したチャンネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理部と、前記送信前処理部が変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信部とを備えることを特徴とする基地局装置である。

30

【0023】

また、本発明は、複数の通信装置と、前記複数の通信装置に送信する送信データを空間多重して送信する基地局装置が有するコンピュータに自装置から前記複数の通信装置それぞれまでの間における伝搬チャンネルの特性を示すチャンネル情報に基づいて、前記複数の通信装置それぞれから受信するチャンネル品質指標に対して、空間多重される前記送信データが互いに及ぼす干渉を反映させる補正をするチャンネル品質指標補正ステップと、前記チャンネル品質指標補正ステップにおいて補正したチャンネル品質指標に基づいて、前記複数の通信装置ごとに、該通信装置に送信する送信データに対する変調方式及び符号化率を選択し、選択した変調方式及び符号化率を用いて該送信データを変調及び符号化する送信前処理ステップと、前記送信前処理ステップにおいて変調及び符号化した送信データを前記複数の通信装置に送信する送信ステップとを実行させるための無線通信プログラムである。

40

【発明の効果】

50

【 0 0 2 4 】

この発明によれば、基地局装置において、基地局装置と各移動局装置との間の伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報を用いて、各移動局装置から受信するチャネル品質指標を補正することにより、チャネル品質指標の精度を高めることができ、実際のチャネル品質に応じた変調方式及び符号化率を選択することができる。その結果、各移動局装置において、送信データを受信する際の誤り率を低減させることができ、無線通信システムにおける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 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 第 1 実施形態における無線通信システム 1 の構成を示す概略ブロック図である。 10

【 図 2 】 第 2 実施形態における無線通信システム 2 の構成を示す概略ブロック図である。

【 図 3 】 第 3 実施形態における無線通信システム 3 の構成を示す概略ブロック図である。

【 図 4 】 マルチユーザ M I M O 通信を行う無線通信システム 9 の構成を示す概略ブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態における無線通信システム、無線通信方法、基地局装置、及び無線通信プログラムを説明する。

【 0 0 2 7 】

(第 1 実施形態)

20

図 1 は、第 1 実施形態における無線通信システム 1 の構成を示す概略ブロック図である。無線通信システム 1 は、基地局装置 1 1 と、少なくとも 2 つの移動局装置 1 2 とを具備し、基地局装置 1 1 がマルチユーザ M I M O (以下、M U - M I M O) 技術を用いた送信を各移動局装置 1 2 に対して行う。また、基地局装置 1 1 と各移動局装置 1 2 との間の通信には、T D D (Time Division Duplex ; 時分割複信) が適用され、基地局装置 1 1 から各移動局装置 1 2 への下りリンクと、各移動局装置 1 2 から基地局装置 1 1 への上りリンクとにおいて同じ周波数帯域が割り当てられる。

ここでは、無線通信システム 1 が 2 つの移動局装置 1 2 - 1、1 2 - 2 を具備している場合について説明する。以下、図 4 に示した無線通信システム 9 と同じ部分には同じ符号を付して、その説明を省略する。また、移動局装置 1 2 - 1 と移動局装置 1 2 - 2 のいずれか一方、あるいは両方を示すとき、移動局装置 1 2 という。 30

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、基地局装置 1 1 は、受信部 1 1 1 と、チャネル推定部 1 1 2 と、受信後処理部 1 1 3 と、C Q I 補正部 1 1 4 と、送信前処理部 1 1 5 と、送信部 1 1 6 とを備えている。

受信部 1 1 1 は、各移動局装置 1 2 が送信する送信データ及びチャネル品質指標を受信し、受信した送信データをチャネル推定部 1 1 2 及び受信後処理部 1 1 3 に出し、受信したチャネル品質指標を C Q I 補正部 1 1 4 に出し。

チャネル推定部 1 1 2 は、受信部 1 1 1 から入力される送信データを用いて、各移動局装置 1 2 から自装置までの伝搬チャネルの特性を示すチャネル情報を推定し、推定したチャネル情報を受信後処理部 1 1 3 及び C Q I 補正部 1 1 4 に出し。 40

【 0 0 2 9 】

受信後処理部 1 1 3 は、チャネル推定部 1 1 2 が出力するチャネル情報を用いて、受信部 1 1 1 が受信した送信データを復調及び復号し、復調及び復号した送信データを受信データとして上位又は外部の装置に出し。

C Q I 補正部 1 1 4 には、各移動局装置 1 2 が算出したチャネル品質指標と、チャネル推定部 1 1 2 が推定したチャネル情報とが入力される。C Q I 補正部 1 1 4 は、移動局装置 1 2 ごとに、チャネル情報を用いてチャネル品質指標を補正する。

送信前処理部 1 1 5 には、C Q I 補正部 1 1 4 が補正したチャネル品質指標と、チャネル推定部 1 1 2 が推定したチャネル情報と、上位又は外部の装置から各移動局装置 1 2 に 50

送信する送信データとが入力される。

【 0 0 3 0 】

送信前処理部 1 1 5 は、移動局装置 1 2 ごとに、当該移動局装置 1 2 から受信したチャネル品質指標、及びチャネル推定部 1 1 2 が推定し当該移動局装置 1 2 に対するチャネル情報に基づいて、変調方式及び誤り訂正符号化における符号化率 (MCS) を選択する。変調方式及び符号化率の選択は、例えば、変調方式及び符号化率と、チャネル品質指標及びチャネル情報との対応を予め記憶させたテーブルを基地局装置 1 1 に備えておき、送信前処理部 1 1 5 が、入力されるチャネル品質指標及びチャネル情報の組合せに対応する変調方式及び符号化率の組合せをテーブルから読み出し、読み出した変調方式及び符号化率を選択するようにしてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

また、送信前処理部 1 1 5 は、移動局装置 1 2 ごとに、選択した符号化率を用いて当該移動局装置 1 2 に送信する送信データを誤り訂正符号化し、符号化した送信データを選択した変調方式を用いて変調する。

また、送信前処理部 1 1 5 は、移動局装置 1 2 ごとに、入力されたチャネル情報からプリコーディングベクトルを算出し、算出したプリコーディングベクトルを用いて、符号化及び変調した送信データに線形処理をするプリコーディングを行う。具体的には、送信データに対してプリコーディングベクトルを乗算する。

送信部 1 1 6 は、送信前処理部 1 1 5 がプリコーディングした各移動局装置 1 2 宛での送信データを空間多重化して各移動局装置 1 2 に送信する。

20

【 0 0 3 2 】

また、図 1 に示すように、移動局装置 1 2 は、受信部 1 2 1 と、チャネル推定部 1 2 2 と、受信後処理部 1 2 3 と、CQI 算出部 1 2 4 と、送信前処理部 1 2 5 と、送信部 1 2 6 とを備えている。受信部 1 2 1 と、チャネル推定部 1 2 2 と、受信後処理部 1 2 3 と、CQI 算出部 1 2 4 とは、図 4 に示した各部と同じであるので説明を省略する。

送信前処理部 1 2 5 は、上位又は外部の装置から基地局装置 1 1 に送信する送信データが入力され、予め定められた変調方式及び符号化率で、入力された送信データを符号化した後に変調する。

送信部 1 2 6 は、CQI 算出部 1 2 4 が算出したチャネル品質指標と、送信前処理部 1 2 5 が符号化及び変調した送信データとを基地局装置 1 1 に送信する。

30

【 0 0 3 3 】

ここで、基地局装置 1 1 の CQI 補正部 1 1 4 におけるチャネル品質指標 (CQI) に対する補正について説明する。

チャネル推定部 1 1 2 が推定した上りリンクにおけるチャネル情報を次式 (3 - 1) で表されるチャネル応答行列 H とし、移動局装置 1 2 - 1 の CQI 算出部 1 2 4 が算出するプリコーディングベクトルを次式 (3 - 2) で表されるベクトル w_{UE1} とし、移動局装置 1 2 - 2 の CQI 算出部 1 2 4 が算出するプリコーディングベクトルを次式 (3 - 3) で表されるベクトル w_{UE2} とする。

【 0 0 3 4 】

【数 3】

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} \mathbf{h}_{\text{UE1}} \\ \mathbf{h}_{\text{UE2}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_{\text{UE1}}^{(1)} & h_{\text{UE1}}^{(2)} \\ h_{\text{UE2}}^{(1)} & h_{\text{UE2}}^{(2)} \end{pmatrix} \quad \dots (3-1)$$

$$\mathbf{w}_{\text{UE1}} = \begin{pmatrix} w_{\text{UE1}}^{(1)} \\ w_{\text{UE1}}^{(2)} \end{pmatrix} = \frac{\mathbf{h}_{\text{UE1}}^H (\mathbf{h}_{\text{UE1}} \mathbf{h}_{\text{UE1}}^H)^{-1}}{\left\| \mathbf{h}_{\text{UE1}}^H (\mathbf{h}_{\text{UE1}} \mathbf{h}_{\text{UE1}}^H)^{-1} \right\|} \quad \dots (3-2)$$

$$\mathbf{w}_{\text{UE2}} = \begin{pmatrix} w_{\text{UE2}}^{(1)} \\ w_{\text{UE2}}^{(2)} \end{pmatrix} = \frac{\mathbf{h}_{\text{UE2}}^H (\mathbf{h}_{\text{UE2}} \mathbf{h}_{\text{UE2}}^H)^{-1}}{\left\| \mathbf{h}_{\text{UE2}}^H (\mathbf{h}_{\text{UE2}} \mathbf{h}_{\text{UE2}}^H)^{-1} \right\|} \quad \dots (3-3)$$

【0035】

このとき、CQI補正部114は、次式(4-1)及び(4-2)を用いて、移動局装置12-1、12-2から受信するチャネル品質指標 $\gamma_{\text{UE1}}^{\text{SUCQI}}$ 、 $\gamma_{\text{UE2}}^{\text{SUCQI}}$ を補正したチャネル品質指標 $\gamma_{\text{UE1}}^{\text{WE1}}$ 、 $\gamma_{\text{UE2}}^{\text{WE1}}$ を算出する。

【0036】

【数 4】

$$\gamma_{\text{UE1}}^{\text{WE1}} = \frac{\left| h_{\text{UE1}}^{(1)} w_{\text{UE1}}^{(1)} + h_{\text{UE1}}^{(2)} w_{\text{UE1}}^{(2)} \right|^2}{\left| h_{\text{UE1}}^{(1)} w_{\text{UE2}}^{(1)} + h_{\text{UE1}}^{(2)} w_{\text{UE2}}^{(2)} \right|^2 + \frac{\left| h_{\text{UE1}}^{(1)} w_{\text{UE1}}^{(1)} + h_{\text{UE1}}^{(2)} w_{\text{UE1}}^{(2)} \right|^2}{\gamma_{\text{UE1}}^{\text{SUCQI}}}} \quad \dots (4-1)$$

$$\gamma_{\text{UE2}}^{\text{WE1}} = \frac{\left| h_{\text{UE2}}^{(1)} w_{\text{UE2}}^{(1)} + h_{\text{UE2}}^{(2)} w_{\text{UE2}}^{(2)} \right|^2}{\left| h_{\text{UE2}}^{(1)} w_{\text{UE1}}^{(1)} + h_{\text{UE2}}^{(2)} w_{\text{UE1}}^{(2)} \right|^2 + \frac{\left| h_{\text{UE2}}^{(1)} w_{\text{UE2}}^{(1)} + h_{\text{UE2}}^{(2)} w_{\text{UE2}}^{(2)} \right|^2}{\gamma_{\text{UE2}}^{\text{SUCQI}}}} \quad \dots (4-2)$$

【0037】

上述のように、CQI補正部114が、チャネル情報を用いて、各移動局装置12において算出されたチャネル品質指標から、各移動局装置12に送信する送信データが互いに及ぼす干渉を反映したチャネル品質指標を算出する補正を行う。

これにより、送信前処理部115は、各移動局装置12宛てに送信する送信データを空間多重した際に各送信データが相互に及ぼす干渉が反映されたチャネル品質指標に基づい

10

20

30

40

50

て、実際の伝搬チャネルの特性に応じた変調方式及び符号化率を選択することができ、各移動局装置 1 2 において送信データを受信する際の誤り率を低減させることができる。その結果、無線通信システム 1 におけるスループットを向上させることができる。

【 0 0 3 8 】

なお、本実施形態の移動局装置 1 2 において、送信部 1 2 6 が送信データ及びチャネル品質指標を基地局装置 1 1 に送信する構成について説明したが、これに限ることなく、移動局装置 1 2 に 2 つの送信部を設けて、送信データを送信する送信部と、チャネル品質指標を送信する送信部とを分けてもよい。

【 0 0 3 9 】

(第 2 実施形態)

10

図 2 は、第 2 実施形態における無線通信システム 2 の構成を示す概略ブロック図である。無線通信システム 2 は、基地局装置 2 1 と、少なくとも 2 つの移動局装置 2 2 とを具備し、基地局装置 2 1 が M U - M I M O 技術を用いた送信を各移動局装置 2 2 に対して行う。また、基地局装置 2 1 と移動局装置 2 2 との間の通信には、F D D (Frequency Division Duplex ; 周波数分割複信) が適用され、上りリンクと下りリンクとに異なる周波数帯域が割り当てられる。

ここでは、無線通信システム 2 が 2 つの移動局装置 2 2 - 1、2 2 - 2 を具備している場合について説明する。以下、第 1 実施形態の無線通信システム 1 (図 1) と同じ部分には同じ符号を付して、その説明を省略する。また、移動局装置 2 2 - 1 と移動局装置 2 2 - 2 のいずれか一方、あるいは両方を示すとき移動局装置 2 2 という。

20

【 0 0 4 0 】

図 2 に示すように、基地局装置 2 1 は、受信部 2 1 1 と、チャネル情報展開部 2 1 2 と、C Q I 補正部 2 1 3 と、送信前処理部 1 1 5 と、送信部 1 1 6 とを備えている。

受信部 2 1 1 は、各移動局装置 2 2 が送信するチャネル情報圧縮データ及びチャネル品質指標を受信し、受信したチャネル情報圧縮データをチャネル情報展開部 2 1 2 に出力し、受信したチャネル品質指標を C Q I 補正部 2 1 3 に出力する。ここで、チャネル情報圧縮データは、各移動局装置 2 2 から基地局装置 2 1 にチャネル情報を送信 (フィードバック) する際に、送信する情報量を削減するために、移動局装置 2 2 において予め定められた非可逆なデータ圧縮処理を用いて、チャネル情報を圧縮して得られるデータである。データ圧縮処理には、例えば、D C T (Discrete Cosine Transform ; 離散コサイン変換) や、D F T (Discrete Fourier Transform ; 離散フーリエ変換) などが用いられる。

30

【 0 0 4 1 】

チャネル情報展開部 2 1 2 は、移動局装置 2 2 において用いられたデータ圧縮処理に対応するデータ展開処理を用いて、受信部 2 1 1 から入力されるチャネル情報圧縮データからチャネル情報を算出する。ここで、データ圧縮処理に対応するデータ展開処理は、例えば、チャネル情報圧縮部 2 2 5 が D C T を用いてチャネル情報の圧縮を行う場合、I D C T (Inverse Discrete Cosine Transform ; 逆離散コサイン変換) を用いた逆変換になる。

また、チャネル情報展開部 2 1 2 は、算出したチャネル情報を、C Q I 補正部 2 1 3 及び送信前処理部 1 1 5 に出力する。ここで、送信前処理部 1 1 5 には、チャネル推定部 1 1 2 からチャネル情報が入力されることに替えて、チャネル情報展開部 2 1 2 からチャネル情報が入力されることになる。

40

【 0 0 4 2 】

C Q I 補正部 2 1 3 には、各移動局装置 2 2 において算出されたチャネル品質指標が受信部 2 1 1 から入力され、チャネル情報展開部 2 1 2 から各移動局装置 2 2 との間の伝搬チャネルに対応するチャネル情報が入力される。C Q I 補正部 2 1 3 は、チャネル情報展開部 2 1 2 が展開したチャネル情報を用いて、入力されたチャネル品質指標を補正し、補正したチャネル品質指標を送信前処理部 1 1 5 に出力する。ここで、送信前処理部 1 1 5 には、C Q I 補正部 1 1 4 から補正されたチャネル品質指標が入力されることに替えて、C Q I 補正部 2 1 3 から補正されたチャネル品質指標が入力されることになる。

50

【 0 0 4 3 】

また、図 2 に示すように、移動局装置 2 2 は、受信部 1 2 1 と、チャンネル推定部 1 2 2 と、受信後処理部 1 2 3 と、C Q I 算出部 1 2 4 と、チャンネル情報圧縮部 2 2 5 と、送信部 2 2 6 とを備えている。

チャンネル情報圧縮部 2 2 5 は、予め定められた非可逆なデータ圧縮処理を用いて、チャンネル推定部 1 2 2 が推定したチャンネル情報を圧縮し、圧縮したチャンネル情報であるチャンネル情報圧縮データを生成する。

送信部 2 2 6 は、C Q I 算出部 1 2 4 が算出するチャンネル品質指標と、チャンネル情報圧縮部 2 2 5 が生成するチャンネル情報圧縮データとを基地局装置 2 1 に送信する。

【 0 0 4 4 】

10

ここで、基地局装置 2 1 の C Q I 補正部 2 1 3 におけるチャンネル品質指標 (C Q I) に対する補正について説明する。

チャンネル情報展開部 2 1 2 がチャンネル情報圧縮データから展開したチャンネル情報を次式 (5) で表されるチャンネル応答行列 \hat{H} (以下、 H の上に $\hat{}$ (ハット) が付されている表記を \hat{H} と記す。他の文字の上に $\hat{}$ (ハット) が付されている表記も同様とする。)

【 0 0 4 5 】

【 数 5 】

$$\hat{H} = \begin{pmatrix} \hat{h}_{UE1} \\ \hat{h}_{UE2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{h}_{UE1}^{(1)} & \hat{h}_{UE1}^{(2)} \\ \hat{h}_{UE2}^{(1)} & \hat{h}_{UE2}^{(2)} \end{pmatrix} \quad \dots (5)$$

20

【 0 0 4 6 】

このとき、C Q I 補正部 2 1 3 は、次式 (6 - 1) 及び (6 - 2) を用いて、チャンネル応答ベクトル \hat{h}_{UE1} 、 \hat{h}_{UE2} からプリコーディングベクトル \hat{w}_{UE1} 、 \hat{w}_{UE2} を算出する。

【 0 0 4 7 】

30

【 数 6 】

$$\hat{w}_{UE1} = \begin{pmatrix} \hat{w}_{UE1}^{(1)} \\ \hat{w}_{UE1}^{(2)} \end{pmatrix} = \frac{\hat{h}_{UE1}^H (\hat{h}_{UE1} \hat{h}_{UE1}^H)^{-1}}{\left\| \hat{h}_{UE1}^H (\hat{h}_{UE1} \hat{h}_{UE1}^H)^{-1} \right\|} \quad \dots (6-1)$$

$$\hat{w}_{UE2} = \begin{pmatrix} \hat{w}_{UE2}^{(1)} \\ \hat{w}_{UE2}^{(2)} \end{pmatrix} = \frac{\hat{h}_{UE2}^H (\hat{h}_{UE2} \hat{h}_{UE2}^H)^{-1}}{\left\| \hat{h}_{UE2}^H (\hat{h}_{UE2} \hat{h}_{UE2}^H)^{-1} \right\|} \quad \dots (6-2)$$

40

【 0 0 4 8 】

C Q I 補正部 2 1 3 は、次式 (7 - 1) 及び (7 - 2) を用いて、チャンネル応答ベクトル \hat{h}_{UE1} 、 \hat{h}_{UE2} と、プリコーディングベクトル \hat{w}_{UE1} 、 \hat{w}_{UE2} と、チャンネル品質指標 $_{UE1}^{SUCQI}$ 、 $_{UE2}^{SUCQI}$ とから、補正したチャンネル品質指標 $_{UE1}^{WE2}$ 、 $_{UE2}^{WE2}$ を算出する。

50

【 0 0 4 9 】

【 数 7 】

$$\gamma_{UE1}^{WE2} = \frac{\left| \hat{h}_{UE1}^{(1)} \hat{w}_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} \hat{w}_{UE1}^{(2)} \right|^2}{\left| \hat{h}_{UE1}^{(1)} \hat{w}_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} \hat{w}_{UE2}^{(2)} \right|^2 + \frac{\left| \hat{h}_{UE1}^{(1)} \hat{w}_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} \hat{w}_{UE1}^{(2)} \right|^2}{\gamma_{UE1}^{SUCQI}}} \quad \dots (7-1)$$

10

$$\gamma_{UE2}^{WE2} = \frac{\left| \hat{h}_{UE2}^{(1)} \hat{w}_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} \hat{w}_{UE2}^{(2)} \right|^2}{\left| \hat{h}_{UE2}^{(1)} \hat{w}_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} \hat{w}_{UE1}^{(2)} \right|^2 + \frac{\left| \hat{h}_{UE2}^{(1)} \hat{w}_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} \hat{w}_{UE2}^{(2)} \right|^2}{\gamma_{UE2}^{SUCQI}}} \quad \dots (7-2)$$

【 0 0 5 0 】

20

上述のように、CQI補正部213が、チャンネル情報を用いて、各移動局装置22において算出されたチャンネル品質指標から、各移動局装置22に送信する送信データが互いに及ぼす干渉を反映したチャンネル品質指標を算出する補正を行う。

これにより、送信前処理部115は、各移動局装置22宛てに送信する送信データを空間多重した際に各送信データが相互に及ぼす干渉を反映したチャンネル品質指標に基づいて、実際の伝搬チャンネルの特性に応じた変調方式及び符号化率を選択することができ、各移動局装置22において送信データを受信する際の誤り率を低減させることができる。その結果、無線通信システム1におけるスループットを向上させることができる。

また、各移動局装置22から基地局装置21にフィードバックするチャンネル情報を圧縮することにより、上りリンクにおける伝達する情報量を削減することができ、上りリンクにおいて、チャンネル情報などの制御情報が占める帯域幅を削減することができる。

30

【 0 0 5 1 】

なお、コードブック (Codebook) によるプリコーディングが行われている無線通信システムに適用してもよい。例えば、LTEなどにおいて、コードブックによるプリコーディングが行われている無線通信システムでは、移動局装置において算出されるチャンネル品質指標 (CQI) γ_{UE1}^{SUCQI} 、 γ_{UE2}^{SUCQI} は、次式 (8-1) 及び (8-2) で表される。ここで、 γ_{UE1}^{SUCQI} の上に (オーバーライン) が付されている表記を $\overline{\gamma_{UE1}^{SUCQI}}$ と記す。

【 0 0 5 2 】

【数 8】

$$\gamma_{UE1}^{-SUCQI} = \frac{|h_{UE1}^{(1)}c_{UE1}^{(1)} + h_{UE1}^{(2)}c_{UE1}^{(2)}|^2}{|n_{UE1}|^2 + |i_{UE1}^{InterSector}|^2} \quad \dots (8-1)$$

$$\gamma_{UE2}^{-SUCQI} = \frac{|h_{UE2}^{(1)}c_{UE2}^{(1)} + h_{UE2}^{(2)}c_{UE2}^{(2)}|^2}{|n_{UE2}|^2 + |i_{UE2}^{InterSector}|^2} \quad \dots (8-2)$$

10

【0053】

ここで、 $c_{UE1}^{(1)}$ 、 $c_{UE1}^{(2)}$ 、 $c_{UE2}^{(1)}$ 、及び $c_{UE2}^{(2)}$ は、次式(9)に示すように、各移動局装置(UE1、UE2)向けのプリコーダである。

【0054】

20

【数 9】

$$\mathbf{C} = (\mathbf{c}_{UE1} \quad \mathbf{c}_{UE2}) = \begin{pmatrix} c_{UE1}^{(1)} & c_{UE2}^{(1)} \\ c_{UE1}^{(2)} & c_{UE2}^{(2)} \end{pmatrix} \quad \dots (9)$$

【0055】

ここで、移動局装置(UE1)からは、プリコーディングベクトル c_{UE1} を示すプリコーディングベクトル指標が基地局装置にフィードバックされる。また、移動局装置(UE2)からは、プリコーディングベクトル c_{UE2} を示すプリコーディングベクトル指標が基地局装置にフィードバックされる。

30

コードブックによるプリコーディングが行われている無線通信システムでは、基地局装置に備えられているCQI補正部は、次式(10-1)及び(10-2)を用いて、チャンネル品質指標 γ_{UE1}^{SUCQI} 、 γ_{UE2}^{SUCQI} を補正したチャンネル品質指標 γ_{UE1}^{WE3} 、 γ_{UE2}^{WE3} を算出する。

【0056】

【数 1 0】

$$\gamma_{UE1}^{WE3} = \frac{\left| \hat{h}_{UE1}^{(1)} c_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} c_{UE1}^{(2)} \right|^2}{\left| \hat{h}_{UE1}^{(1)} c_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} c_{UE2}^{(2)} \right|^2 + \frac{\left| \hat{h}_{UE1}^{(1)} c_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} c_{UE1}^{(2)} \right|^2}{-\text{SUCQI}} \gamma_{UE1}} \quad \dots (10-1)$$

10

$$\gamma_{UE2}^{WE3} = \frac{\left| \hat{h}_{UE2}^{(1)} c_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} c_{UE2}^{(2)} \right|^2}{\left| \hat{h}_{UE2}^{(1)} c_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} c_{UE1}^{(2)} \right|^2 + \frac{\left| \hat{h}_{UE2}^{(1)} c_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} c_{UE2}^{(2)} \right|^2}{-\text{SUCQI}} \gamma_{UE2}} \quad \dots (10-2)$$

20

【0057】

このように、コードブックによるプリコーディングが行われている無線通信システムにおいても、同様に、基地局装置は、各移動局装置との間のチャネル情報に基づいて、チャネル品質指標を補正することができる。その結果、各移動局装置における誤り率を低減させて、スループットを向上させることができる。

【0058】

(第3実施形態)

図3は、第3実施形態における無線通信システム3の構成を示す概略ブロック図である。無線通信システム3は、基地局装置21と、少なくとも2つの移動局装置32とを具備し、基地局装置21がMU-MIMO技術を用いた送信を各移動局装置32に対して行う。また、基地局装置21と移動局装置32との間の通信には、第2実施形態の無線通信システム2と同様に、FDDが適用されている。

30

ここでは、無線通信システム3が2つの移動局装置32-1、32-3を具備している場合について説明する。以下、第1実施形態の無線通信システム1(図1)、又は第2実施形態の無線通信システム2(図2)と同じ部分には同じ符号を付して、その説明を省略する。

【0059】

移動局装置32は、受信部121と、チャネル推定部122と、受信後処理部123と、チャネル情報圧縮部225と、チャネル情報展開部327と、CQI算出部324と、送信部226とを備えている。

40

チャネル情報展開部327は、チャネル情報圧縮部225が生成したチャネル情報圧縮データからチャネル情報を展開する。このとき、チャネル情報展開部327は、基地局装置21のチャネル情報展開部212がチャネル情報圧縮データからチャネル情報を展開する際に用いるデータ展開処理と同じデータ展開処理を用いて、チャネル情報圧縮データからチャネル情報を展開する。

CQI算出部324は、チャネル推定部122が推定した熱雑音及び干渉と、チャネル情報展開部327が展開したチャネル情報とからチャネル品質指標を算出し、算出したチャネル品質指標を送信部226に出力する。

【0060】

ここで、チャネル情報展開部327が展開したチャネル情報をチャネル応答ベクトル \hat{h}

50

h_{UE1} とすると、CQI算出部324が算出するチャネル品質指標 $\hat{\gamma}_{UE1}^{WE4}$ は、次式(11-1)で表される。また、移動局装置32-2のCQI算出部324が算出するチャネル品質指標 $\hat{\gamma}_{UE2}^{WE4}$ は、次式(11-2)で表される。

【0061】

【数11】

$$\hat{\gamma}_{UE1}^{WE4} = \frac{|\hat{h}_{UE1}^{(1)} \hat{w}_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} \hat{w}_{UE1}^{(2)}|^2}{|n_{UE1}|^2 + |i_{UE1}^{InterSector}|^2} \quad \dots (11-1) \quad 10$$

$$\hat{\gamma}_{UE2}^{WE4} = \frac{|\hat{h}_{UE2}^{(1)} \hat{w}_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} \hat{w}_{UE2}^{(2)}|^2}{|n_{UE2}|^2 + |i_{UE2}^{InterSector}|^2} \quad \dots (11-2)$$

【0062】

20

このとき、CQI補正部213は、次式(12-1)及び(12-2)を用いて、チャネル応答ベクトル \hat{h}_{UE1} 、 \hat{h}_{UE2} と、プリコーディングベクトル \hat{w}_{UE1} 、 \hat{w}_{UE2} と、チャネル品質指標 $\hat{\gamma}_{UE1}^{WE4}$ 、 $\hat{\gamma}_{UE2}^{WE4}$ とから、補正したチャネル品質指標 γ_{UE1}^{WE4} 、 γ_{UE2}^{WE4} を算出する。

【0063】

【数12】

$$\gamma_{UE1}^{WE4} = \frac{|\hat{h}_{UE1}^{(1)} \hat{w}_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} \hat{w}_{UE1}^{(2)}|^2}{|\hat{h}_{UE1}^{(1)} \hat{w}_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} \hat{w}_{UE2}^{(2)}|^2 + \frac{|\hat{h}_{UE1}^{(1)} \hat{w}_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE1}^{(2)} \hat{w}_{UE1}^{(2)}|^2}{\hat{\gamma}_{UE1}^{WE4}}} \quad \dots (12-1) \quad 30$$

$$\gamma_{UE2}^{WE4} = \frac{|\hat{h}_{UE2}^{(1)} \hat{w}_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} \hat{w}_{UE2}^{(2)}|^2}{|\hat{h}_{UE2}^{(1)} \hat{w}_{UE1}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} \hat{w}_{UE1}^{(2)}|^2 + \frac{|\hat{h}_{UE2}^{(1)} \hat{w}_{UE2}^{(1)} + \hat{h}_{UE2}^{(2)} \hat{w}_{UE2}^{(2)}|^2}{\hat{\gamma}_{UE2}^{WE4}}} \quad \dots (12-2) \quad 40$$

【0064】

上述のように、各移動局装置32において、CQI算出部324が、基地局装置21がチャネル品質指標を補正する際に用いるチャネル情報(チャネル応答ベクトル \hat{h}_{UE1} 、 \hat{h}_{UE2})を用いて、チャネル品質指標を算出することにより、CQI補正部213におけるチャネル品質指標の補正の精度を向上させることができる。

50

すなわち、基地局装置 2 1 において用いられるチャネル応答ベクトル \hat{h}_{UE1} 、 \hat{h}_{UE2} (チャネル応答行列 \hat{H} ともいう。)と、各移動局装置 3 2 において C Q I を算出する際に用いられているチャネル応答ベクトル \hat{h}_{UE1} 、 \hat{h}_{UE2} とを一致させる。これにより、各移動局装置 3 2 においてチャネル品質指標を算出するときのプリコーディングベクトルが実際よりも理想に近くなることはなくなり、チャネル品質指標が高く見積もられてしまうことを防ぐことができる。

その結果、基地局装置 2 1 と各移動局装置 3 2 との間の伝搬チャネルに応じた変調方式及び符号化率が選択され、各移動局装置 3 2 が送信データを受信する際の誤り率を低減させて、更に、スループットを向上させることができる。

【 0 0 6 5 】

なお、上記の第 1 から第 3 実施形態において、無線通信システムが基地局装置と移動局装置とを具備する構成について説明したが、これに限ることなく、両者が移動可能な無線通信システムであってもよいし、両者があらかじめ定められた位置に固定された無線通信システムであってもよい。

また、本発明に記載の通信装置は、上記の第 1 から第 3 実施形態における移動局装置に対応する。また、本発明に記載のチャネル品質指標補正部は、上記の第 1 から第 3 実施形態における C Q I 補正部に対応する。また、本発明に記載のチャネル品質指標算出部は、上記の第 1 から第 3 実施形態における C Q I 算出部に対応する。

【 0 0 6 6 】

なお、本発明における基地局装置及び移動局装置の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、チャネル情報の推定や、チャネル品質指標 (C Q I) の算出、圧縮、展開、及び補正などの処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、ホームページ提供環境 (あるいは表示環境) を備えた WWW システムも含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ (R A M) のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

【 0 0 6 7 】

また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク (通信網) や電話回線等の通信回線 (通信線) のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル (差分プログラム) であっても良い。

【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

- 1, 2, 3, 9 ... 無線通信システム
- 1 1, 2 1, 9 1 ... 基地局装置
- 1 2, 1 2 - 1, 1 2 - 2, 2 2, 2 2 - 1, 2 2 - 2, 3 2, 3 2 - 1, 3 2 - 2, 9 2, 9 2 - 1, 9 2 - 2 ... 移動局装置
- 1 1 1, 1 2 1, 2 1 1, 9 1 1 ... 受信部
- 1 1 2, 1 2 2 ... チャネル推定部
- 1 1 3, 1 2 3 ... 受信後処理部

10

20

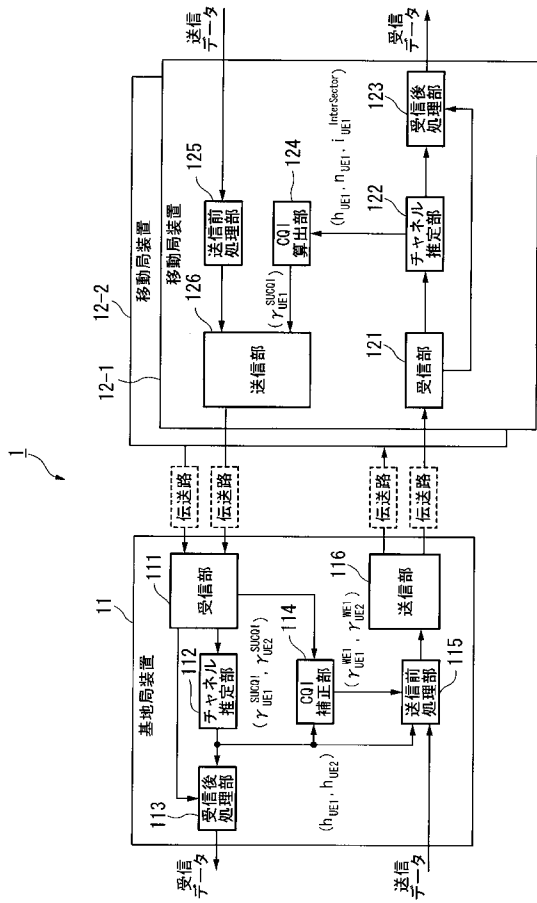
30

40

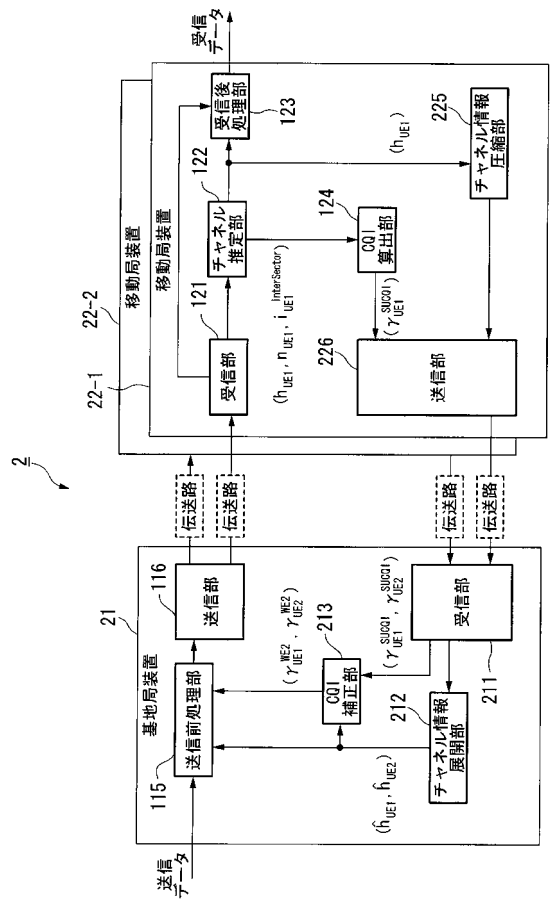
50

- 1 1 4 , 2 1 3 ... C Q I 補正部
- 1 1 5 , 1 2 5 , 9 1 2 ... 送信前処理部
- 1 1 6 , 1 2 6 , 2 2 6 , 9 1 3 , 9 2 6 ... 送信部
- 1 2 4 , 3 2 4 ... C Q I 算出部
- 2 1 2 , 3 2 7 ... チャネル情報展開部
- 2 2 5 ... チャネル情報圧縮部

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 知子

埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内

(72)発明者 小西 聡

埼玉県ふじみ野市大原2丁目1番15号 株式会社KDDI研究所内

Fターム(参考) 5K022 FF00