

(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



(43) 国際公開日
2010年12月29日(29.12.2010)

PCT

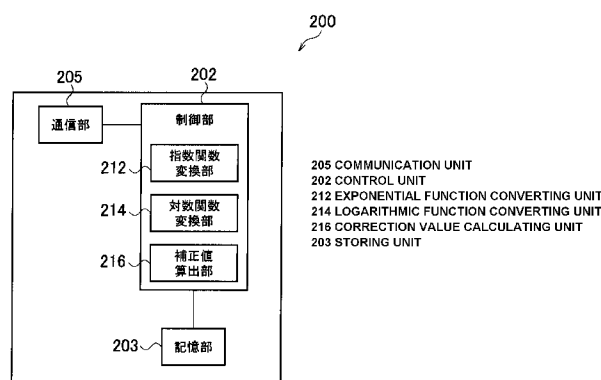
(10) 国際公開番号
WO 2010/150895 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 28/18 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04J 1/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/060907
- (22) 国際出願日: 2010年6月25日(25.06.2010)
- (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 2009-151653 2009年6月25日(25.06.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上甲 信悟 (JOKO, Shingo) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原2-1-1 京セラ株式会社横浜事業所内 Kanagawa (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, 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, TH, 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, LR, 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 (AL, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))
- (74) 代理人: キュリーズ特許業務法人 (Curiuse Patent Professional Corporation); 〒1050002 東京都港区愛宕1丁目6番7号 Tokyo (JP).

(54) Title: RADIO BASE STATION AND CORRECTION VALUE CALCULATING METHOD

(54) 発明の名称: 無線基地局及び補正值算出方法

[図5]



(57) Abstract: In response to degradation of precision of E-SINRs caused by using first and second conversion tables, a correction value calculating apparatus (200) calculates correction values corresponding to MCSes to generate an E-SINR correction value table. If having acquired an E-SINR from a plurality of SINRs by use of the first and second conversion tables, a radio base station (1) selects an MCS on the basis of an MCS threshold value table. The radio base station (1) then acquires, based on the E-SINR correction value table, a correction value corresponding to the selected MCS and adds the acquired correction value to the E-SINR, thereby acquiring a corrected E-SINR. Thereafter, the radio base station (1) determines, based on the MCS threshold value table, an MCS corresponding to the corrected E-SINR.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/150895 A1

補正值算出装置 200 は、第 1 変換テーブル及び第 2 変換テーブルを用いることによる $E-SINR$ の精度の低下に応じて、 MCS に対応する補正值を算出し、 $E-SINR$ 補正值テーブルを生成する。無線基地局 1 は、第 1 変換テーブル及び第 2 変換テーブルを用いて複数の $SINR$ から $E-SINR$ を取得した場合、 MCS 閾値テーブルに基づいて、 MCS を選択する。次に、無線基地局 1 は、 $E-SINR$ 補正值テーブルに基づいて、選択した MCS に対応する補正值を取得し、当該補正值を、 $E-SINR$ に加算することによって、補正済 $E-SINR$ を取得する。その後、無線基地局 1 は、 MCS 閾値テーブルに基づいて、補正済 $E-SINR$ に対応する MCS を決定する。

明 細 書

発明の名称： 無線基地局及び補正值算出方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線リソースの通信品質に対応するMCS (Modulation and Coding Scheme) を決定する無線基地局、及び、当該無線基地局における無線リソースの通信品質に対応するMCSを決定する際に用いられる、通信品質の補正值を算出する補正值算出装置における補正值算出方法に関する。

背景技術

[0002] 3GPP (Third Generation Partnership Project) において、現在、規格策定中のLTE (Long Term Evolution) の無線通信システムでは、無線基地局から無線端末に向かう下り方向の通信に、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が採用されている。

[0003] LTEの無線通信システムでは、無線基地局が、多くの無線端末を管理し、無線リソースを有効活用するために、時間方向と周波数方向とで分割された無線リソースを無線端末に割り当てるスケジューリングにおいて、2次元スケジューラが用いられる。無線基地局は、2次元スケジューラを用いることにより、時間方向のスケジューリングにおいて、異なる周波数の無線リソースを、各無線端末に割り当てることが可能となる。これにより、無線環境の時間変化及び周波数変化に対応して、効率のよい伝送が可能となる。

[0004] 上述した2次元スケジューラを用いたスケジューリングにおいて、無線基地局は、無線端末との間の通信品質を知る必要がある。LTEの無線通信システムでは、無線基地局は、無線端末からのCQI (Channel Quality Indicator) によって下り方向の通信品質を認識することが可能である。

[0005] CQIは、変調方式及び転送ブロックサイズによって一意に定まるMCS (Modulation and Coding Scheme) に対応する。また、LTEの無線通信システムでは、FER (Frame Error Rate) が10%を超えないことが規定されている。したがって、無線端末からのCQIに対応するMCSにおいて、

FERが10%であるとの条件を満足するSINR (Signal to Interference and Noise power Ratio) が、当該MCSにおける下り方向の最低のSINRであるとみなすことができる。

[0006] 所定のMCSにおいて、FERが10%であるとの条件を満たすSINRは、コンピュータシミュレーション等によって予め算出可能である。この算出値は、無線基地局が、無線端末からのCQIに対応するSINRに基づいて、下り方向の無線リソースのMCSを選択する際の閾値とすることができる。

[0007] LTEの無線通信システムでは、周波数方向の無線リソースの割り当てには、サブバンド毎のCQIであるS-CQI (Subband CQI) が用いられる。無線基地局が所定の無線端末に対して複数のサブバンドを割り当てる場合、当該無線端末についてのMCSを決定するために、E-SINR (Effective SINR) が用いられる。E-SINRは、無線端末に割り当てられる各サブバンドのS-CQIに対応するSINRを合成した値である。

[0008] E-SINRを求めるための合成方式としては、EESM (Exponential Effective SINR Mapping) という方式が存在する (例えば、非特許文献1参照)。EESM方式では、無線端末に割り当てられる各サブバンドのS-CQIに対応するSINRの真値は、指数関数 (式1) $EESM = \exp(-SINR/\beta)$ により、EESMに変換される。ここで、 β は、EESM係数と称される値である。更に、各EESMの平均値である $EESM^{-1}$ は、上述した指数関数の逆算である対数関数 (式2) $E-SINR = -\beta * \log(EESM^{-1})$ により、E-SINRに変換される。

[0009] このE-SINRを、FERが10%であるとの条件を満たすE-SINRの閾値と比較することにより、FERが10%であるとの条件を満たすMCSが決定される。

先行技術文献

非特許文献

[0010] 非特許文献1: [online]、[平成21年6月10日検索]、<URL

: http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/25_series/25.892/25892-110.zip
p>

発明の概要

- [0011] 上述した2次元スケジューラを用いたスケジューリングの場合、時間方向の無線リソースの割り当て間隔は、1サブフレームの時間である1[msec]である。従って、無線基地局は、1[msec]以内に1サブフレームの割り当てを完了しなければならない。
- [0012] しかし、LTE等のいわゆる3.9世代の無線通信システムでは、無線端末間の公平性を確保するために、Proportional Fairと称されるスケジューリング方式が用いられる。Proportional Fairにおいても、時間方向と周波数方向とのスケジューリングが行われるため、それ以前の時間方向のみのスケジューリング方式である、Round Robin方式等と比べて、無線基地局における処理量は増大する。また、QoS等も考慮する場合には、スケジューラがより高度化し、無線基地局における処理量は更に増大する。
- [0013] 処理量の増大に対応するためには、(1)処理速度の高いCPU、DSP等を無線基地局に搭載する、(2)スケジューリングアルゴリズムを見直す、(3)演算処理の精度を低下させる等の措置が考えられる。これらの措置のうち、(1)はコストの増加につながり、(2)は開発期間の長期化、更には、開発コストの増加につながる。
- [0014] また、(3)演算処理の精度を低下させる場合には、上述したように、指数関数(式1)を用いて、SINRをEESMに変換する演算と、対数関数(式2)を用いて、 $EESM^{-1}$ を $E-SINR$ に変換する演算に代えて、SINRをEESMに変換するためのテーブルと、 $EESM^{-1}$ を $E-SINR$ に変換するテーブルとを予め用意しておくことが考えられる。しかし、テーブル内の数値は離散値であるため、浮動小数による演算と比べて精度が低下する。このような演算処理の精度の低下は、 $E-SINR$ に基づいてMCSを決定する場合に、本来選択されるべきMCSとは別のMCSが決定される

可能性があり、その結果、スループットの低下を生じさせる可能性がある。

[0015] 上記問題点に鑑み、本発明は、無線基地局における処理量を軽減させつつ、通信品質に応じた適切なMCSを決定することを可能とした、無線基地局及び補正值算出方法を提供することを目的とする。

[0016] 上述した課題を解決するために、本発明は以下のような特徴を有している。まず、本発明の第1の特徴は、無線リソースの通信品質に対応するMCS (Modulation and Coding Scheme) を決定する無線基地局であって、無線端末との通信に用いられる前記無線リソースの通信品質に対応するMCSを選択し、選択した前記MCSに対応する補正值を取得する補正值取得部 (MCS決定部164) と、前記補正值を、前記無線リソースの通信品質に加算し、補正後の通信品質を取得する補正部 (MCS決定部164) と、前記補正後の通信品質に対応するMCSを決定するMCS決定部 (MCS決定部164) とを備えることを要旨とする。

[0017] このような無線基地局は、無線端末との通信に用いられる無線リソースの通信品質に対応するMCSを選択する。次に、無線基地局は、選択したMCSに対応する補正值を取得して、当該取得した補正值を、無線リソースの通信品質に加算することにより、補正後の通信品質とする。したがって、無線基地局が、処理量を軽減すべく、テーブルを用いた変換によって、通信品質を取得することによって、当該通信品質の精度が低下している場合であっても、補正後の通信品質と閾値とを比較することにより、通信品質に応じた適切なMCSを決定することが可能となる。

[0018] 本発明の第2の特徴は、本発明の第1の特徴に係り、前記MCSと、通信品質の閾値の理想値との対応関係を示す閾値テーブルと、前記MCSと、前記補正值との対応関係を示す補正值テーブルとを備え、前記補正值取得部は、前記閾値テーブルに基づいて、前記無線リソースの通信品質に対応するMCSを選択し、前記補正值テーブルに基づいて、選択した前記MCSに対応する補正值を算出し、前記MCS決定部は、前記閾値テーブルに基づいて、前記補正後の通信品質に対応するMCSを決定することを要旨とする。

- [0019] 本発明の第3の特徴は、本発明の第1又は第2の特徴に係り、通信品質を示す第1の値と、前記第1の値に対する第1の関数を用いた演算によって得られる第2の値との対応関係を示す第1のテーブルと、通信品質を示す第3の値と、前記第3の値に対する、前記第1の関数を用いた演算の逆算となる第2の関数を用いた演算によって得られる第4の値との対応関係を示す第2のテーブルと、前記第1のテーブルを用いて、前記閾値の理想値を第1演算値に変換する第1変換部（指数関数変換部212）と、前記第2のテーブルを用いて、前記第1演算値を補正後の閾値に変換する第2変換部（対数関数変換部214）と、前記閾値の理想値と、前記補正後の閾値との差分を、前記補正值として算出する補正值算出部（補正值算出部216）とを備えることを要旨とする。
- [0020] 本発明の第4の特徴は、本発明の第3の特徴に係り、前記第1の関数は、指数関数であり、前記第2の関数は、対数関数であることを要旨とする。
- [0021] 本発明の第5の特徴は、無線基地局における無線リソースの通信品質に対応するMCS（Modulation and Coding Scheme）を決定する際に用いられる、通信品質の補正值を算出する補正值算出装置における補正值算出方法であって、前記補正值算出装置（指数関数変換部212）が、通信品質を示す第1の値と、前記第1の値に対する第1の関数を用いた演算によって得られる第2の値との対応関係を示す第1のテーブルを用いて、理想値としての第1閾値を第1演算値に変換するステップと、前記補正值算出装置（対数関数変換部214）が、通信品質を示す第3の値と、前記第3の値に対する、前記第1の関数を用いた演算の逆算となる第2の関数を用いた演算によって得られる第4の値との対応関係を示す第2のテーブルを用いて、前記第1演算値を補正後の閾値に変換するステップと、前記補正值算出装置（補正值算出部216）が、前記閾値の理想値と、前記補正後の閾値との差分を、前記補正值として算出するステップとを備えることを要旨とする。
- [0022] 本発明によれば、無線基地局における処理量を軽減させつつ、通信品質に応じた適切なMCSを決定することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1] 図 1 は、本発明の実施形態に係る無線通信システムの全体概略構成を示す図である。

[図2] 図 2 は、本発明の実施形態に係る無線基地局の構成を示す図である。

[図3] 図 3 は、本発明の実施形態に係る制御部の構成を示す図である。

[図4] 図 4 は、本発明の実施形態に係るスケジューラ部の構成を示す図である。

[図5] 図 5 は、本発明の実施形態に係る補正值算出装置の構成を示す図である。

[図6] 図 6 は、本発明の実施形態に係るMCSとSINRの閾値との対応関係を示すMCS閾値テーブルの一例を示す図である。

[図7] 図 7 は、本発明の実施形態に係るSINRとEESMとの対応関係を示す第 1 変換テーブルの一例を示す図である。

[図8] 図 8 は、本発明の実施形態に係るEESM[−]とE−SINRとの対応関係を示す第 2 変換テーブルの一例を示す図である。

[図9] 図 9 は、本発明の実施形態に係る第 1 変換テーブルを用いた場合の誤差を示す図である。

[図10] 図 10 は、本発明の実施形態に係るMCSと補正值との対応関係を示すE−SINR補正值テーブルの一例を示す図である。

[図11] 図 11 は、本発明の実施形態に係る無線基地局の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0024] 次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。具体的には、（１）無線通信システムの構成、（２）無線基地局の動作、（３）作用・効果、（４）その他の実施形態について説明する。以下の実施形態における図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

（１）無線通信システムの構成

（１．１）無線通信システムの全体概略構成

図 1 は、本発明の実施形態に係る無線通信システム 10 の全体概略構成を示す図である。

[0025] 図 1 に示す無線通信システム 10 は、3 G P P で策定された規格である L T E (Long Term Evolution) に基づく構成を有する。無線通信システム 10 は、無線基地局 1 と、無線端末 2 A 及び無線端末 2 B と、補正值算出装置 200 を含む。図 1 において、無線端末 2 A 及び無線端末 2 B は、無線基地局 1 が提供するセル 3 内に存在する。無線基地局 1 は、セル 3 内に存在する無線端末 2 A 及び無線端末 2 B に対して、下り方向（無線基地局 1 から無線端末 2 A 及び無線端末 2 B に向かう方向）の無線リソースとしての 1 又は複数の周波数帯域であるサブバンドを割り当てる。更に、無線基地局 1 は、セル 3 内に存在する無線端末 2 A 及び無線端末 2 B との間で通信を行う。補正值算出装置 200 は、無線基地局 1 におけるサブバンドの通信品質（S - C Q I）に対応する M C S を決定する際に用いられる、通信品質の補正值を算出する。

（ 1 . 2 ） 無線基地局及び補正值算出装置の構成

図 2 は、無線基地局 1 の構成を示す図である。図 2 に示す無線基地局 1 は、制御部 102、記憶部 103、有線通信部 104、無線通信部 105 及びアンテナ 107 を含む。

[0026] 制御部 102 は、例えば C P U によって構成され、無線基地局 1 が具備する各種機能を制御する。記憶部 103 は、例えばメモリによって構成され、無線基地局 1 における制御などに用いられる各種情報を記憶する。有線通信部 104 は、図示しないルータ等を介して上位ネットワークに存在するアクセスゲートウェイ等に接続される。無線通信部 105 は、アンテナ 107 を介して、無線端末 2 A 及び無線端末 2 B からの無線信号を受信するとともに、無線端末 2 A 及び無線端末 2 B に対して無線信号を送信する。

[0027] 図 3 は、制御部 102 の構成を示す図である。図 3 に示すように制御部 102 は、信号処理部 152 及びスケジューラ部 154 を含む。

[0028] 信号処理部 152 は、上位ネットワークから送信されるデータ（送信デー

タ)を、有線通信部104を介して入力する。更に、信号処理部152は、送信データに対して符号化及び変調等を行い、送信信号を生成する。更に、信号処理部152は、無線通信部105及びアンテナ107を介して、送信信号を無線端末2A及び無線端末2Bへ送信する。

[0029] また、信号処理部152は、無線端末2A及び無線端末2Bから送信される信号(受信信号)を、アンテナ107及び無線通信部105を介して入力する。更に、信号処理部152は、受信信号に対して復調及び復号等を行い、データ(受信データ)を生成する。更に、信号処理部152は、有線通信部104を介して、受信データを上位ネットワークへ送信する。

[0030] また、無線基地局1は、無線端末2A及び無線端末2Bに対して、下り方向(無線基地局1から無線端末2A及び無線端末2Bに向かう方向)の無線リソースであるサブバンドを割り当てて通信を行う際に、当該サブバンドのMCSを決定する。この場合には、以下の処理が行われる。

[0031] 無線端末2A及び無線端末2Bは、サブバンドの通信品質を示すS-CQIを含んだ無線信号を送信する。信号処理部152は、受信データに含まれる、サブバンドの通信品質を示すS-CQIを抽出する。S-CQIには、対応するサブバンドの識別情報と、送信元の無線端末2の識別情報である端末IDとが含まれている。更に、信号処理部152は、抽出したS-CQIをスケジューラ部154へ出力する。

[0032] 図4は、スケジューラ部154の構成を示す図である。図4に示すスケジューラ部154は、優先度計算部161、端末選択部162、割当決定部163及びMCS決定部164を含む。

[0033] 優先度計算部161は、信号処理部152からのS-CQIを入力する。更に、優先度計算部161は、所定のタイミングで、S-CQIの送信元の無線端末に対するサブバンドの割り当ての優先度を算出する。例えば、記憶部103には無線端末毎に、当該無線端末に割り当て済みのサブバンドの数が記憶されている。優先度計算部161は、無線端末2A及び無線端末2BからのS-CQIを入力した場合、記憶部103に記憶された割り当て済み

のサブバンドの数に基づいて、割り当て済みのサブバンドの少ない方の無線端末に対するサブバンドの割り当ての優先度を高くし、割り当て済みのサブバンドの多い方の無線端末に対するサブバンドの割り当ての優先度を低くする。

[0034] 優先度計算部 161 は、無線端末毎に算出したサブバンドの割り当ての優先度を、当該無線端末の端末 ID とともに、端末選択部 162 へ出力する。

[0035] 端末選択部 162 は、無線端末毎のサブバンドの割り当ての優先度と端末 ID とを入力する。次に、端末選択部 162 は、所定のタイミングで、各無線端末に対応するサブバンドの割り当ての優先度に基づいて、次にサブバンドを割り当てるべき無線端末を選択する。更に、端末選択部 162 は、選択した、次にサブバンドを割り当てるべき無線端末の端末 ID を割当決定部 163 へ出力する。

[0036] 割当決定部 163 は、次にサブバンドを割り当てるべき無線端末の端末 ID を入力する。次に、割当決定部 163 は、入力した端末 ID に対応する無線端末に対して割り当てるサブバンドを決定する。例えば、記憶部 103 には、各サブバンドについて、当該サブバンドの識別情報と当該サブバンドが割り当て済みであるか否かを示す割り当て状況とを含んだ割り当て状況情報が記憶されている。割当決定部 163 は、割り当て状況情報に基づいて、未割り当てのサブバンドを選択する。更に、割当決定部 163 は、複数の未割り当てのサブバンドの識別情報を、無線端末に対して割り当てるべき複数のサブバンドの情報（割り当て位置）として、当該無線端末の端末 ID とともに、MCS 決定部 164 へ出力する。

[0037] MCS 決定部 164 は、信号処理部 152 からの S-CQI を入力する。また、MCS 決定部 164 は、割当決定部 163 からの複数の割り当て位置及び端末 ID を入力する。次に、MCS 決定部 164 は、信号処理部 152 からの S-CQI と、割当決定部 163 からの複数の割り当て位置及び端末 ID と、記憶部 103 に記憶された、後述する第 1 変換テーブル、第 2 変換テーブル、MCS 閾値テーブル及び E-SINR 補正值テーブルとに基づい

て、端末IDに対応する無線端末に割り当てる複数のサブバンドのMCSを決定する。具体的なMCSの決定方法については後述する。

[0038] E-SINR補正值テーブルは、補正值算出装置200によって生成される。

[0039] 図5は、補正值算出装置200の構成を示す図である。図5に示す補正值算出装置200は、制御部202、記憶部203及び通信部205を含む。

[0040] 制御部202は、例えばCPUによって構成され、無線基地局1が具備する各種機能を制御する。記憶部203は、例えばメモリによって構成され、補正值算出装置200における制御などに用いられる各種情報を記憶する。通信部205は、無線基地局1に接続される。

[0041] 制御部202は、指数関数変換部212、対数関数変換部214及び補正值算出部216を含む。指数関数変換部212、対数関数変換部214及び補正值算出部216は、記憶部203に記憶されている各種のテーブルを用いて、E-SINR補正值テーブルを生成する。

[0042] 具体的には、記憶部203には、図6に示すMCS閾値テーブルと、図7に示す第1変換テーブルと、図8に示す第2変換テーブルとが記憶されている。

[0043] 図6に示すMCS閾値テーブルは、MCSと、FERが10%であるとの条件を満たすE-SINRの下限の理想値である理想E-SINR閾値との対応関係を示す。図7に示す第1変換テーブルは、EESM方式における、SINRと、当該SINRを指数関数（式1） $EESM = \exp(-SINR/\beta)$ により変換して得られるEESMとの対応関係を示す。図8に示す第2変換テーブルは、EESM方式における、EESMの平均値である $EESM^{-}$ と、当該 $EESM^{-}$ を上述した指数関数（式1）の逆算である対数関数（式2） $E-SINR = -\beta * \log(EESM^{-})$ により変換して得られるE-SINRとの対応関係を示す。なお、図7及び図8においては、 $\beta = 1.54719$ である。

[0044] 指数関数変換部212は、図6に示すMCS閾値テーブルに基づいて、各

MCSに対応する理想E-SINR閾値を取得する。例えば、指数関数変換部212は、MCS4に対応する理想E-SINR閾値として、 -1.42152 を取得する。

[0045] 次に、指数関数変換部212は、各理想E-SINR閾値をSINRとして用い、図7に示す第1変換テーブルに基づいて、各SINRに対応するEESMを取得する。例えば、指数関数変換部212は、理想E-SINR閾値 -1.42152 に対応するEESMとして、図7において、 $SINR - 1.43$ 以上 -1.42 未満に対応するEESMである 0.628133 を取得する。

[0046] 対数関数変換部214は、指数関数変換部212が取得した各EESMを $EESM^{\sim}$ として用い、図8に示す第2変換テーブルに基づいて、各 $EESM^{\sim}$ に対応するE-SINRを取得する。例えば、指数関数変換部212は、 $EESM 0.628133$ に対応するE-SINRとして、図8において、 $EESM^{\sim} 0.628$ 以上 0.629 未満に対応するE-SINRである -1.42803 を取得する。

[0047] ここで、対数関数変換部214により取得されたE-SINRは、理想E-SINR閾値と一致していない。これは、第1変換テーブル内の数値は離散値であるため、図9に示すように連続関数の値との間に差 α が生じ、更には、第2変換テーブル内の数値も離散値であるため、同様に、連続関数の値との間に差が生じて、精度が低下するためである。

[0048] 上述した無線基地局1のMCS決定部164は、第1変換テーブル及び第2変換テーブルを用いて複数のSINRからE-SINRを取得する。したがって、MCS決定部164が、第1変換テーブル及び第2変換テーブルを用いて取得したE-SINRと、図6に示すMCS閾値テーブルに基づいて、MCSを決定すると、E-SINRの精度が低下していることによって、MCSの精度も低下してしまう。

[0049] そこで、補正值算出装置200は、E-SINRの精度の低下に応じて、当該E-SINRの補正值を算出する。具体的には、補正值算出部216は

、MCS 閾値テーブル内のMCSに対応する理想E-SINR閾値と、当該理想E-SINR閾値について、第1変換テーブル及び第2変換テーブルを用いて取得したE-SINRとの差分を、MCSに対応する補正值として算出する。例えば、対数関数変換部214は、MCS 4に対応する理想E-SINR閾値-1.42152について第1変換テーブル及び第2変換テーブルを用いて取得したE-SINRである-1.42803から、理想E-SINR閾値-1.42152を差し引いた値0.00651を、MCS 4の補正值として算出する。図10は、E-SINR補正值テーブルの一例を示す図である。

[0050] E-SINR補正值テーブルは、通信部205を介して無線基地局1へ送られ、当該無線基地局1内の記憶部103に記憶される。

[0051] 再び、図4に戻って説明する。MCS決定部164は、割当決定部163からの複数の割り当て位置及び端末IDに基づいて、割り当て対象の複数のサブバンドと、当該サブバンドの割り当て先である無線端末を選択する。

[0052] 次に、MCS決定部164は、信号処理部152からのS-CQIのうち、割り当て先の無線端末に対応する端末IDを含んだS-CQIを、割り当て対象の複数のサブバンドに対応するS-CQIとして取得する。更に、MCS決定部164は、取得した複数のS-CQIを、それぞれSINRに変換する。例えば、記憶部103には、S-CQIとSINRとの対応関係を示すテーブルが記憶されており、MCS決定部164は、当該テーブルに基づいて、取得した複数のS-CQIを、それぞれSINRに変換することができる。

[0053] 次に、MCS決定部164は、変換により得られた複数のSINRについて、記憶部103に記憶された第1変換テーブルを用いて、EESMに変換する。更に、MCS決定部164は、各EESMの平均値である $EESM^{\text{avg}}$ を算出する。更に、MCS決定部164は、 $EESM^{\text{avg}}$ について、記憶部103に記憶された第2変換テーブルを用いて、E-SINRに変換する。

[0054] 次に、MCS決定部164は、記憶部103に記憶されたMCS閾値テー

ブルに基づいて、変換により得られた $E-SINR$ に対応するMCS（仮MCS）を決定する。更に、MCS決定部164は、決定した仮MCSの1段階上のMCSを選択する。例えば、 $E-SINR$ が -1.42803 である場合、図6に示すMCS閾値テーブルによれば、 $E-SINR - 1.42803$ に対応するMCS（仮MCS）は3となる。この場合、MCS決定部164は、当該仮MCS3の1段階上であるMCS4を選択する。

[0055] 次に、MCS決定部164は、記憶部103に記憶された $E-SINR$ 補正值テーブルに基づいて、選択したMCSに対応する補正值を取得する。例えば、選択されたMCSが4である場合、図10に示す $E-SINR$ 補正值テーブルによれば、補正值は 0.00651 となる。

[0056] 次に、MCS決定部164は、取得した補正值を、 $E-SINR$ に加算し、補正済 $E-SINR$ を算出する。例えば、 $E-SINR$ が -1.42803 であり、図10に示す $E-SINR$ 補正值テーブルによって、選択されたMCS4に対応する補正值が 0.00651 となる場合、MCS決定部164は、 $E-SINR - 1.42803$ に、補正值 0.00651 を加算し、補正済 $E-SINR - 1.42152$ を取得する。

[0057] 次に、MCS決定部164は、記憶部103に記憶されたMCS閾値テーブルに基づいて、補正済 $E-SINR$ に対応するMCS、換言すれば、無線端末に割り当てられるサブバンドのMCSを決定する。例えば、 $E-SINR$ が -1.42803 である場合を考える。従来のように、当該 $E-SINR$ が補正されないままであると、図6に示すMCS閾値テーブルが用いられることにより、MCSは3となり精度が低下する。これに対して、本実施形態では、補正済 $E-SINR - 1.42152$ が算出され、当該補正済 $E-SINR - 1.42152$ と、図6に示すMCS閾値テーブルが用いられることにより、MCSは4となり、精度を向上させることができる。

[0058] 次に、MCS決定部164は、割当決定部163からの端末IDにより定められる無線端末を送信先として、信号処理部152、無線通信部105及びアンテナ107を介して、複数の割り当て位置、及び、決定したMCSを

含んだ割り当て情報を送信する。

(2) 無線基地局の動作

図 11 は、無線基地局 1 の動作、具体的には、MCS 決定部 164 の動作を示すフローチャートである。

- [0059] ステップ S101 において、MCS 決定部 164 は、端末選択部 162 によって選択された無線端末について、割当決定部 163 により決定された複数の割り当て位置を取得する。
- [0060] ステップ S102 において、MCS 決定部 164 は、信号処理部 152 からの S-CQI のうち、割り当て対象の複数のサブバンドに対応する S-CQI を取得する。更に、MCS 決定部 164 は、取得した複数の S-CQI を、それぞれ SINR に変換する。
- [0061] ステップ S103 において、MCS 決定部 164 は、変換により得られた、割り当て対象の複数のサブバンド毎の SINR を第 1 変換テーブル及び第 2 変換テーブルを用いて、E-SINR に変換する。
- [0062] ステップ S104 において、MCS 決定部 164 は、MCS 閾値テーブルに基づいて、変換により得られた E-SINR に対応する仮 MCS を決定し、更に、当該仮 MCS の 1 段階上の MCS を選択する。更に、MCS 決定部 164 は、E-SINR 補正值テーブルに基づいて、選択した MCS に対応する補正值を取得し、当該補正值を、変換により得られた E-SINR に加算することによって、補正済 E-SINR を取得する。
- [0063] ステップ S105 において、MCS 決定部 164 は、MCS 閾値テーブルに基づいて、補正済 E-SINR に対応する MCS を決定する。
- [0064] ステップ S106 において、MCS 決定部 164 は、端末選択部 162 によって選択された無線端末へ複数の割り当て位置、及び、決定した MCS を送信する。

(3) 作用・効果

本実施形態に係る無線通信システム 10 では、無線基地局 1 が第 1 変換テーブル及び第 2 変換テーブルを用いて複数の SINR から E-SINR を取

得する。このため、無線基地局 1 が、当該 $E-SINR$ と、図 6 に示す MCS 閾値テーブルに基づいて、MCS を決定すると、 $E-SINR$ の精度が低下していることによって、MCS の精度も低下してしまう。

[0065] このような精度の低下を防止すべく、補正值算出装置 200 は、 $E-SINR$ の精度の低下に応じて、MCS に対応する補正值を算出し、 $E-SINR$ 補正值テーブルを生成する。次に、無線基地局 1 は、第 1 変換テーブル及び第 2 変換テーブルを用いて複数の $SINR$ から $E-SINR$ を取得した場合、MCS 閾値テーブルに基づいて、当該 $E-SINR$ に対応する仮 MCS を決定し、更に、当該仮 MCS の 1 段階上の MCS を選択する。次に、無線基地局 1 は、 $E-SINR$ 補正值テーブルに基づいて、選択した MCS に対応する補正值を取得し、当該補正值を、変換により得られた $E-SINR$ に加算することによって、補正済 $E-SINR$ を取得する。その後、無線基地局 1 は、MCS 閾値テーブルに基づいて、補正済 $E-SINR$ に対応する MCS、換言すれば、無線端末に割り当てられるサブバンドの MCS を決定する。

[0066] 従って、第 1 変換テーブル及び第 2 変換テーブルを用いることによって無線基地局 1 における処理量を軽減させつつ、精度の劣化を解消した、適切な MCS を決定することが可能となる。

[0067] (4) その他の実施形態

本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[0068] 例えば、上述した実施形態では、補正值算出装置 200 は、無線基地局 1 とは別に設けられているが、無線基地局 1 の内部に補正值算出装置が設けられていてもよい。

[0069] また、上述した実施形態では、第 1 変換テーブルは、 $EESM$ 方式における、 $SINR$ と、当該 $SINR$ を指数関数 (式 1) $EESM = \exp(-SINR/\beta)$ により変換して得られる $EESM$ との対応関係を示し、第 2 変

換テーブルは、EESM方式における、EESMの平均値である $EESM^{\text{avg}}$ と、当該 $EESM^{\text{avg}}$ を指数関数（式1）の逆算である対数関数（式2） $E-SINR = -\beta * \log(EESM^{\text{avg}})$ により変換して得られる $E-SINR$ との対応関係を示している。しかし、第1変換テーブルが、 $SINR$ を所定の対数関数により変換して得られる値との対応関係を示し、第2変換テーブルが、当該値を、上述した所定の対数関数の逆算である所定の指数関数により変換して得られる $E-SINR$ との対応関係を示すようにしてもよい。

[0070] この場合、補正值算出装置200内の対数関数変換部214は、各理想 $E-SINR$ 閾値を $SINR$ として用い、第1変換テーブルに基づいて、各 $SINR$ に対応する所定値を取得する。次に、対数関数変換部214は、第2変換テーブルに基づいて、各所定値に対応する $E-SINR$ を取得する。更に、補正值算出部216は、MCS閾値テーブル内のMCSに対応する理想 $E-SINR$ 閾値と、当該理想 $E-SINR$ 閾値について、第1変換テーブル及び第2変換テーブルを用いて取得した $E-SINR$ （補正済 $E-SINR$ 閾値）との差分を、MCSに対応する補正值として算出し、 $E-SINR$ 補正值テーブルを生成する。

[0071] 無線基地局1内のMCS決定部164は、第1変換テーブルに基づいて、各 $SINR$ に対応する所定値を取得し、第2変換テーブルに基づいて、各所定値に対応する $E-SINR$ を取得する。その後は、上述したように、MCS決定部164は、当該 $E-SINR$ に対応する仮MCSを決定し、更に、当該仮MCSの1段階上のMCSを選択する。次に、MCS決定部164は、 $E-SINR$ 補正值テーブルに基づいて、選択したMCSに対応する補正值を取得し、当該補正值を、変換により得られた $E-SINR$ に加算することによって、補正済 $E-SINR$ を取得する。更に、MCS決定部164は、MCS閾値テーブルに基づいて、補正済 $E-SINR$ に対応するMCS、換言すれば、無線端末に割り当てられるサブバンドのMCSを決定する。

[0072] また、上述した実施形態では、LTEの無線通信システム10において、下り方向の無線リソースとしてサブバンドが無線端末に割り当てられる場合

について説明したが、上り方向の無線リソースが割り当てられる場合や、LTE以外の無線通信システムにおいて、無線リソースが割り当てられる場合にも、同様に本発明を適用することができる。

[0073] このように本発明は、ここでは記載していない様々な実施形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

[0074] なお、日本国特許出願第2009-151653号（2009年6月25日出願）の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0075] 本発明の閾値算出方法及び無線基地局によれば、無線基地局における処理量を軽減させつつ、通信品質に応じた適切なMCSを決定することが可能であり、閾値算出方法及び無線基地局として有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 無線リソースの通信品質に対応するMCS (Modulation and Coding Scheme) を決定する無線基地局であって、
- 無線端末との通信に用いられる前記無線リソースの通信品質に対応するMCSを選択し、選択した前記MCSに対応する補正値を取得する補正値取得部と、
- 前記補正値を、前記無線リソースの通信品質に加算し、補正後の通信品質を取得する補正部と、
- 前記補正後の通信品質に対応するMCSを決定するMCS決定部とを備える無線基地局。
- [請求項2] 前記MCSと、通信品質の閾値の理想値との対応関係を示す閾値テーブルと、
- 前記MCSと、前記補正値との対応関係を示す補正値テーブルと、を備え、
- 前記補正値取得部は、前記閾値テーブルに基づいて、前記無線リソースの通信品質に対応するMCSを選択し、前記補正値テーブルに基づいて、選択した前記MCSに対応する補正値を算出し、
- 前記MCS決定部は、前記閾値テーブルに基づいて、前記補正後の通信品質に対応するMCSを決定する請求項1に記載の無線基地局。
- [請求項3] 通信品質を示す第1の値と、前記第1の値に対する第1の関数を用いた演算によって得られる第2の値との対応関係を示す第1のテーブルと、
- 通信品質を示す第3の値と、前記第3の値に対する、前記第1の関数を用いた演算の逆算となる第2の関数を用いた演算によって得られる第4の値との対応関係を示す第2のテーブルであり、
- 前記第1のテーブルを用いて、前記閾値の理想値を第1演算値に変換する第1変換部と、
- 前記第2のテーブルを用いて、前記第1演算値を補正後の閾値に変

換する第2変換部と、

前記閾値の理想値と、前記補正後の閾値との差分を、前記補正值として算出する補正值算出部と

を備える請求項1又は2に記載の無線基地局。

[請求項4] 前記第1の関数は、指数関数であり、

前記第2の関数は、対数関数である請求項3に記載の無線基地局。

[請求項5] 無線基地局における無線リソースの通信品質に対応するMCS (Modulation and Coding Scheme) を決定する際に用いられる、通信品質の補正值を算出する補正值算出装置における補正值算出方法であって、

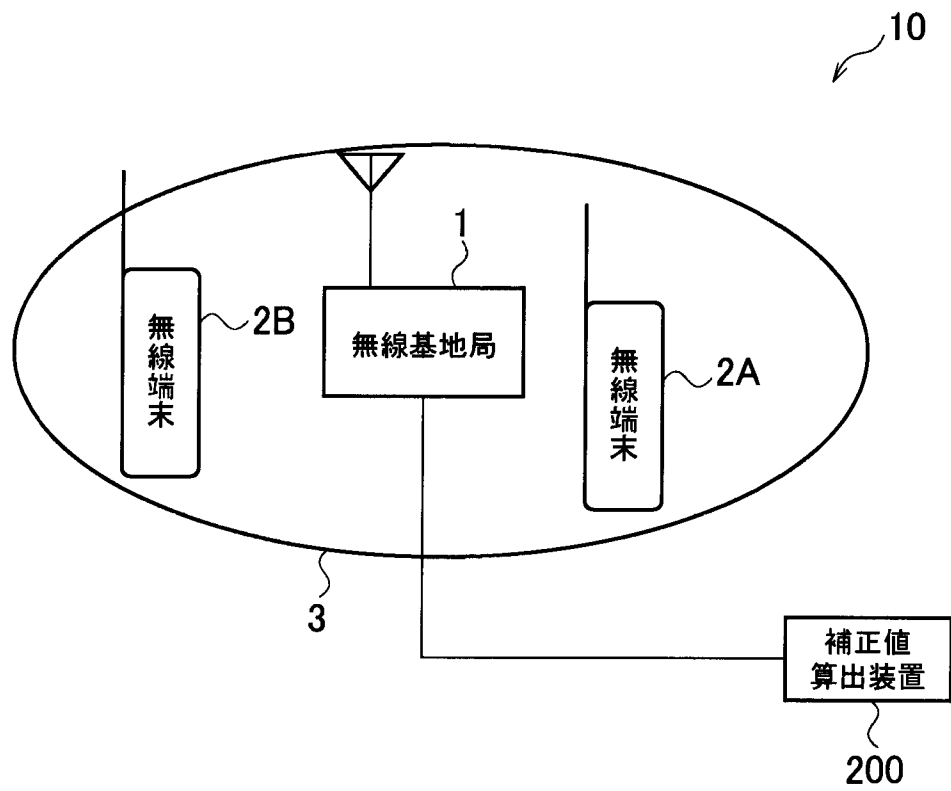
前記補正值算出装置が、通信品質を示す第1の値と、前記第1の値に対する第1の関数を用いた演算によって得られる第2の値との対応関係を示す第1のテーブルを用いて、理想値としての第1閾値を第1演算値に変換するステップと、

前記補正值算出装置が、通信品質を示す第3の値と、前記第3の値に対する、前記第1の関数を用いた演算の逆算となる第2の関数を用いた演算によって得られる第4の値との対応関係を示す第2のテーブルを用いて、前記第1演算値を補正後の閾値に変換するステップと、

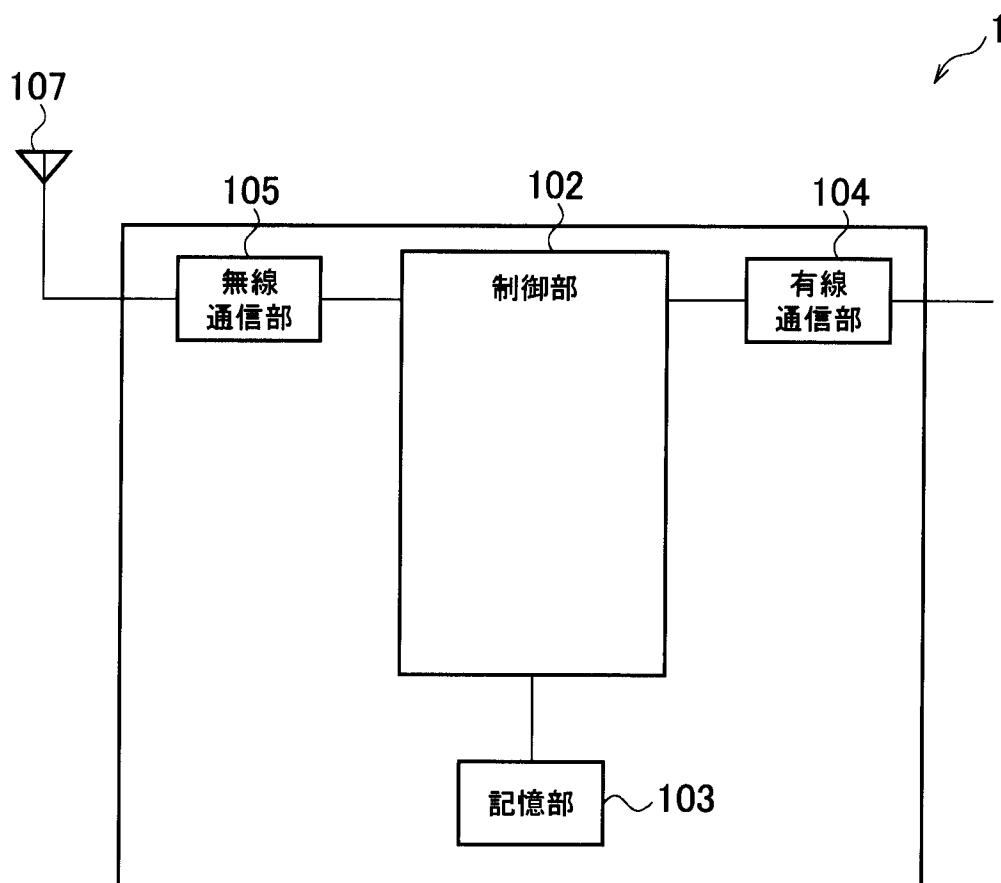
前記補正值算出装置が、前記閾値の理想値と、前記補正後の閾値との差分を、前記補正值として算出するステップと

を備える補正值算出方法。

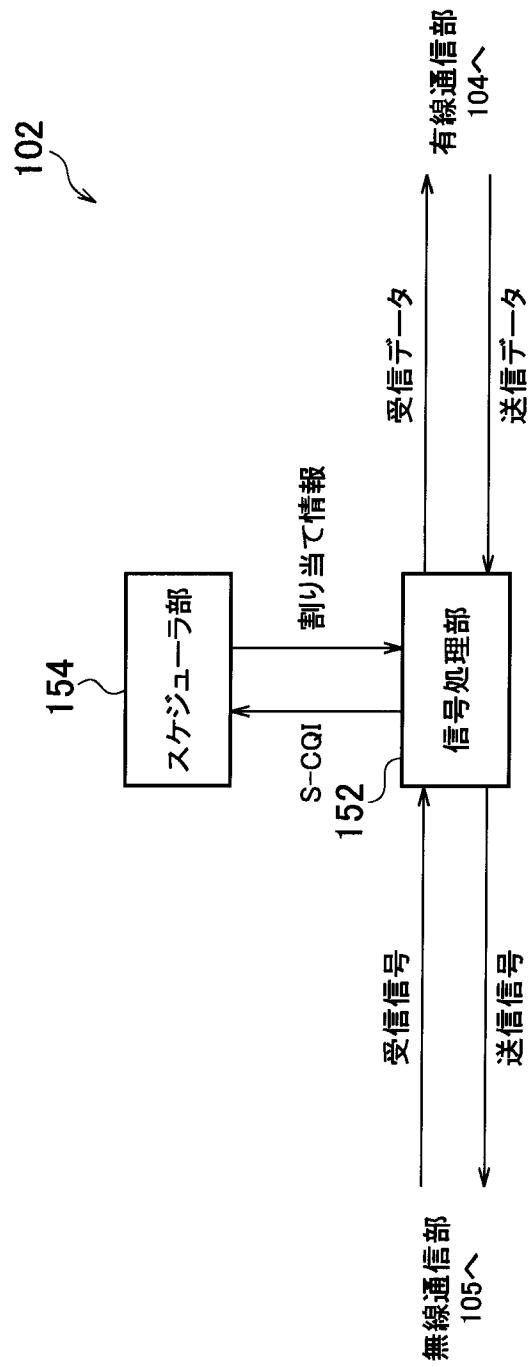
[図1]



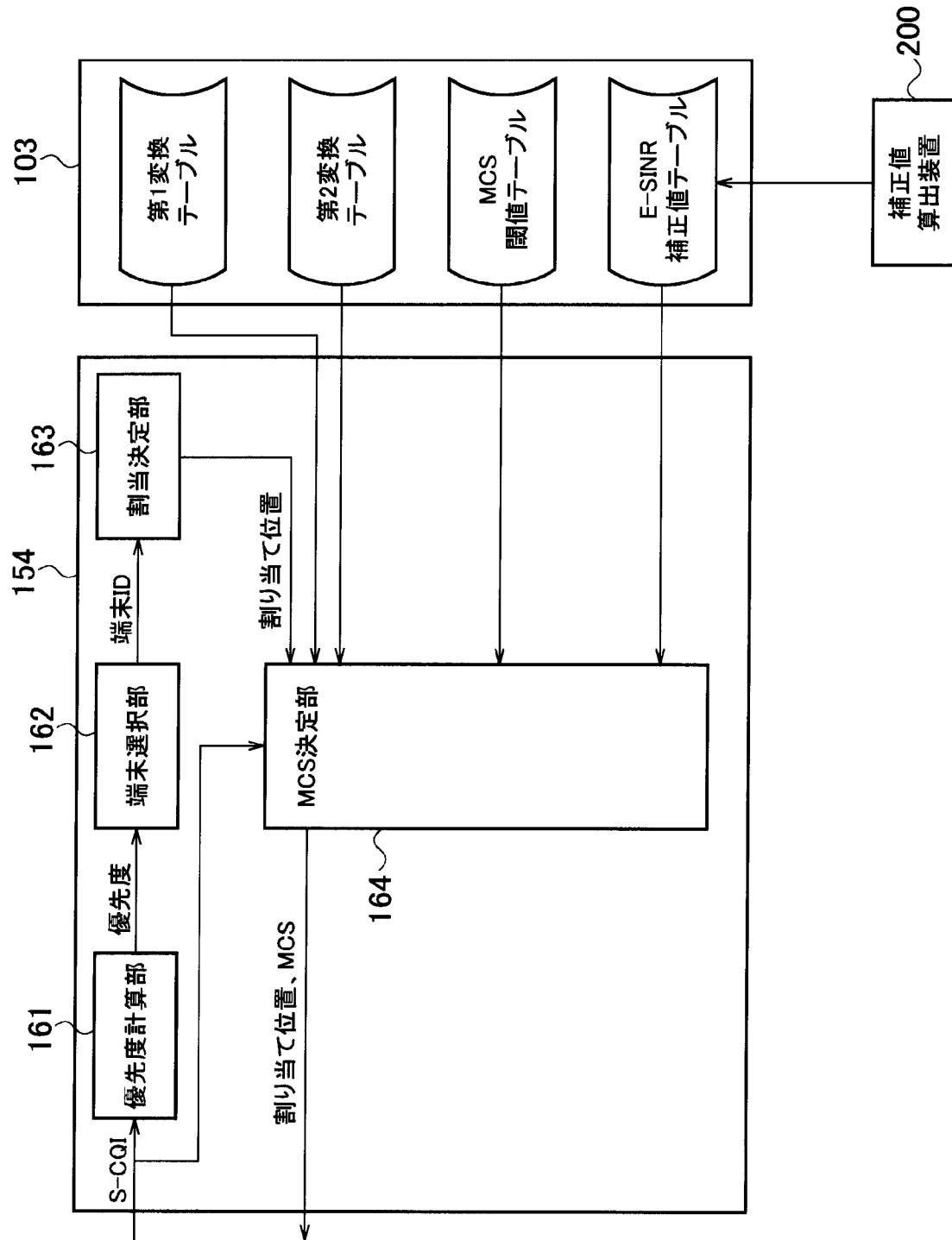
[図2]



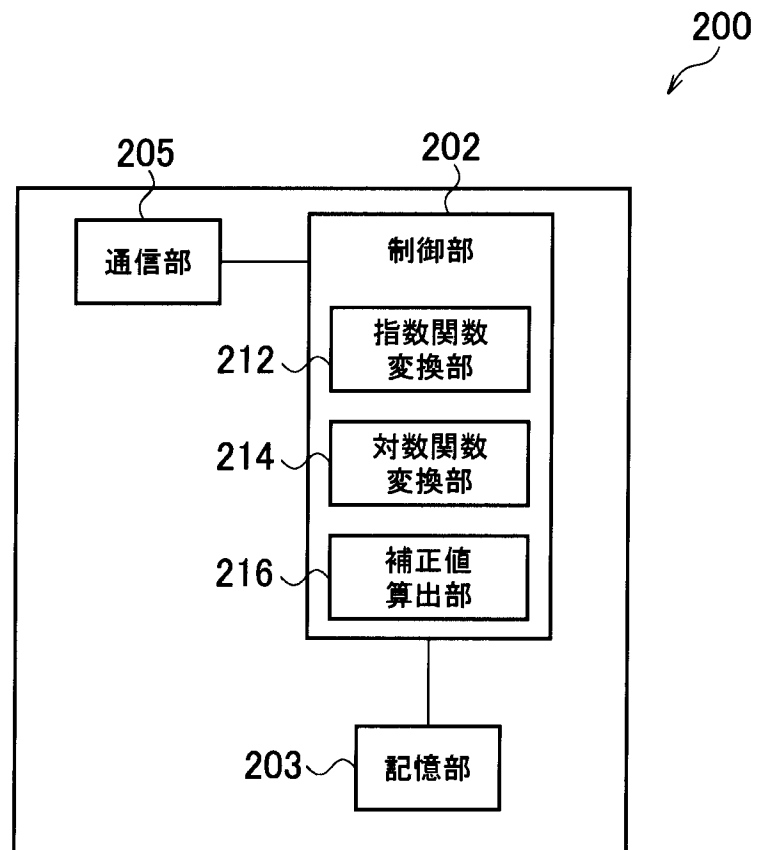
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

MCS	0	1	2	3	4	5	~	28
E-SINR (dB)	-5	-4.01863	-3.16552	-2.20765	-1.42152	-0.48237	~	26.17972

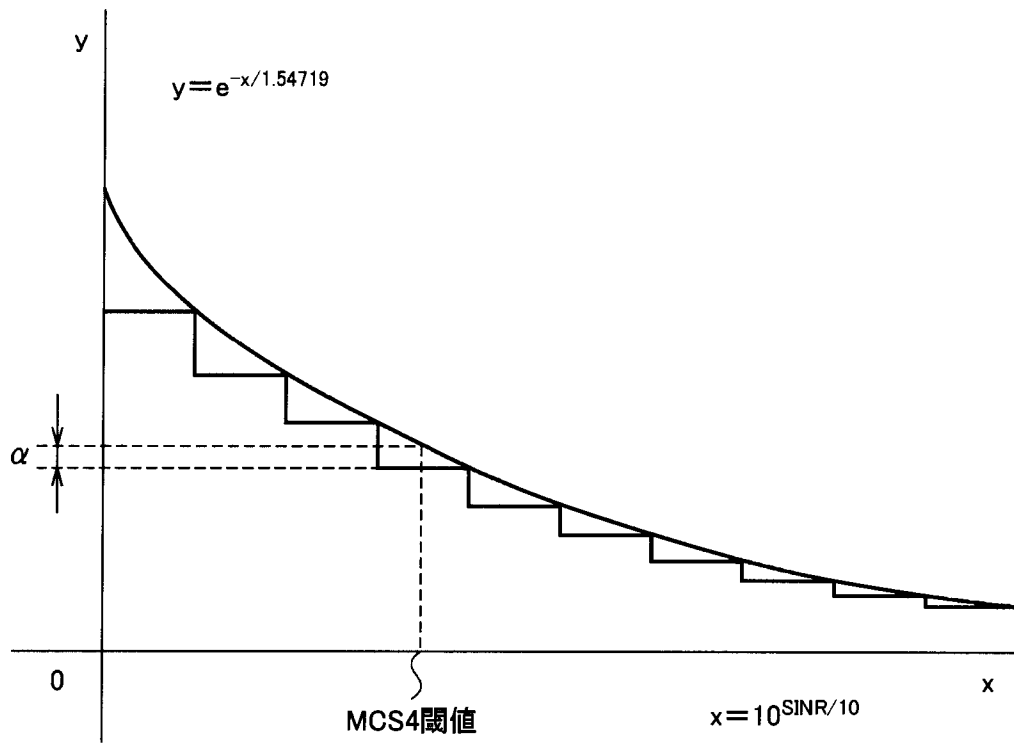
[図7]

SINR(dB)	EESM
-1.5	0.63282
-1.49	0.632153
-1.48	0.631485
-1.47	0.630816
-1.46	0.630147
-1.45	0.629476
-1.44	0.628805
-1.43	0.628133
-1.42	0.62746
-1.41	0.626786
-1.4	0.626111
-1.39	0.625436
-1.38	0.62476
-1.37	0.624083
-1.36	0.623405
-1.35	0.622726
-1.34	0.622046
-1.33	0.621366
-1.32	0.620685
-1.31	0.620003
-1.3	0.61932

[図8]

EESM ⁻	E-SINR(dB)
0.62	-1.30996
0.621	-1.32463
0.622	-1.33932
0.623	-1.35404
0.624	-1.36878
0.625	-1.38355
0.626	-1.39835
0.627	-1.41317
0.628	-1.42803
0.629	-1.4429
0.63	-1.45781
0.631	-1.47274
0.632	-1.48771
0.633	-1.5027
0.634	-1.51771
0.635	-1.53276
0.636	-1.54783
0.637	-1.56294
0.638	-1.57807
0.639	-1.59323
0.64	-1.60842

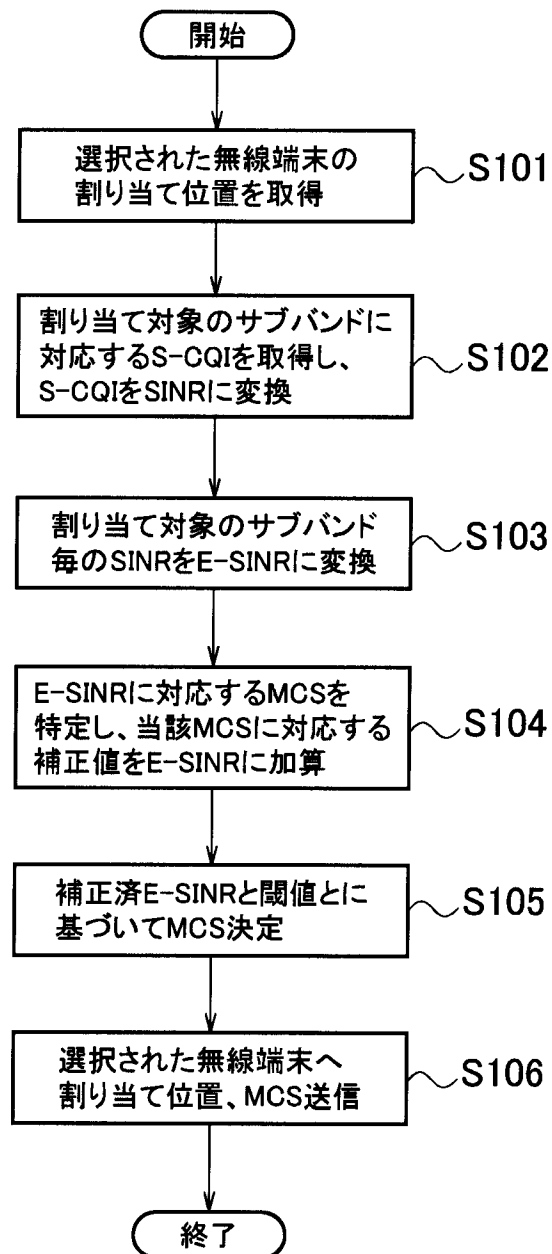
[図9]



[図10]

MCS	0	1	2	3	4	5	~	28
補正值	-0.0038	0.00042	-0.00215	0.0018	0.00651	0.00266	~	0.00967

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/060907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W28/18 (2009.01) i, H04J1/00 (2006.01) i, H04J11/00 (2006.01) i, H04L1/00 (2006.01) 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)

H04W28/18, H04J1/00, H04J11/00, H04L1/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-140783 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraphs [0158], [0159] & US 2004/0248520 A1 & EP 1519497 A1 & WO 2004/004165 A1	1-5
A	WO 2006/098105 A1 (Sharp Corp.), 21 September 2006 (21.09.2006), paragraph [0046] & US 2008/0188184 A1 & EP 1863196 A1	1-5
A	JP 2006-211210 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraphs [0044], [0045] (Family: none)	1-5



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
09 July, 2010 (09.07.10)Date of mailing of the international search report
03 August, 2010 (03.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W28/18(2009.01)i, H04J1/00(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04L1/00(2006.01)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. H04W28/18, H04J1/00, H04J11/00, H04L1/00

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

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	JP 2004-140783 A（松下電器産業株式会社）2004.05.13, 段落【0158】、【0159】 & US 2004/0248520 A1 & EP 1519497 A1 & WO 2004/004165 A1	1-5
A	WO 2006/098105 A1（シャープ株式会社）2006.09.21, 段落【0046】 & US 2008/0188184 A1 & EP 1863196 A1	1-5
A	JP 2006-211210 A（松下電器産業株式会社）2006.08.10, 段落【0044】、【0045】（ファミリーなし）	1-5

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 9 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 8 . 2 0 1 0

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100-8915

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）

稲葉 崇

5 J

3 8 5 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4