

(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5月6日(06.05.2010)



(10) 国際公開番号
WO 2010/050487 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 52/24 (2009.01) *H04W 52/08* (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/068453
- (22) 国際出願日: 2009年10月28日(28.10.2009)
- (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 2008-276942 2008年10月28日(28.10.2008) 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): 渋谷 貴文 (SHIBUYA, Takafumi) [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).
- (74) 代理人: キュリーズ特許業務法人 (Curiuse Patent Professional Corporation); 〒1050001 東京都港区虎

ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー23F Tokyo (JP).

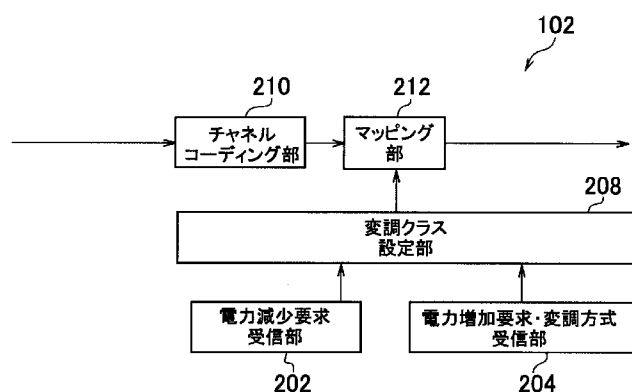
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, 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 SYSTEM, WIRELESS TERMINAL, AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システム、無線端末及び通信制御方法

[図3]



- 202 Power reduction request reception unit
204 Power amplification request/modulation method reception unit
208 Modulation class setting unit
210 Channel coding unit
212 Mapping unit

(57) Abstract: A control unit (102) for a wireless terminal (1A) is equipped with: a power amplification request/modulation method reception unit (204) which receives uplink communication channel power amplification requests transmitted from a wireless base station to which the wireless terminal is connected; a power reduction request reception unit (202) which receives uplink communication channel power reduction requests transmitted from a wireless base station to which the wireless terminal is not connected; and a modulation class setting unit (208) which, when a power amplification request is received by the power amplification request/modulation method request reception unit (204) and a power reduction request is received by the power reduction request reception unit (202), sets the modulation class, which combines transmission power and the modulation method used for communication with the uplink communication channel, to a modulation class which has less transmission power than prior to the setting and

that has a modulation method for which the communication quality of the aforementioned uplink communication channel is at or above a required level.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

無線端末 1 A における制御部 1 0 2 は、接続先無線基地局から送信される、上り通信チャネルの電力増加要求を受信する電力増加要求・変調方式受信部 2 0 4 と、非接続先無線基地局から送信される、上り通信チャネルの電力減少要求を受信する電力減少要求受信部 2 0 2 と、電力増加要求・変調方式要求受信部 2 0 4 により電力増加要求が受信され、且つ、電力減少要求受信部 2 0 2 により電力減少要求が受信された場合に、上り通信チャネルにおける通信に用いられる送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスを、設定前よりも低い送信電力を有し、且つ、前記上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式を有する変調クラスに設定する変調クラス設定部 2 0 8 とを備える。

明 細 書

発明の名称： 無線通信システム、無線端末及び通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線端末が無線基地局からの要求に応じて送信電力及び変調方式を設定する無線通信システム、当該無線通信システムにおける無線端末、及び、当該無線端末における通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 無線通信システムにおいて、各無線基地局は、当該無線基地局が提供するセル内に在圏する無線端末に対して通信チャネルを割り当てる。無線端末は、この割り当てられた通信チャネルを用いて、在圏するセルを提供する無線基地局に接続し、当該無線基地局との間で通信を行う。

[0003] 上述した通信において、無線端末の移動によって当該無線端末と無線基地局との距離が長くなると、携帯端末が上り通信チャネルに設定した送信電力が不変の場合、通信品質が劣化する場合がある。

[0004] このような通信品質の劣化抑制のために、以下のような対策が採られる場合がある。例えば、3 G P P (Third Generation Partnership Project) で策定された規格である L T E (Long Term Evolution) を採用する無線通信システムでは、無線基地局は、無線端末に割り当てた上り通信チャネルの通信品質を測定し、当該通信品質が所定レベル未満である場合には、無線端末に対して、送信電力の増加を要求する。

[0005] また、上述した通信において、無線基地局と無線端末との間の通信チャネルと、他の無線基地局と他の無線端末との間の通信チャネルとが、同一の周波数帯である場合、一方の通信チャネルは他方の通信チャネルの干渉を受けることがある。

[0006] このような干渉の抑制のために、無線基地局は、干渉の原因となっている通信チャネルが割り当てられている他の無線端末に対して、送信電力の減少を要求する（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2002-247626号公報

発明の概要

[0008] ところで、上述したような通信品質の劣化の抑制、及び、干渉の抑制の対策が同時に行われる場合、無線端末は、当該無線端末の接続先である無線基地局（以下、接続先無線基地局という）から送信電力の増加の要求を受けるとともに、当該無線端末の接続先でない無線基地局（以下、非接続先無線基地局という）から送信電力の減少の要求を受けることがある。

[0009] 従来は、このように矛盾する送信電力の増減の要求を受けてしまうと、無線端末は、通信品質の劣化の抑制、及び、干渉の抑制の双方を実現することができないという問題があった。

[0010] 上記問題点に鑑み、本発明は、通信品質の劣化の抑制、及び、干渉の抑制の双方を適切に行うことが可能な無線通信システム、無線端末及び通信制御方法を提供することを目的とする。

[0011] 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、無線端末（無線端末1A、無線端末1B、無線端末1C）と、前記無線端末の接続先の無線基地局である接続先無線基地局（無線端末1Aに対する無線基地局2A、無線端末1Bに対する無線基地局2B、無線端末1Cに対する無線基地局2C）と、前記無線端末の接続先以外の無線基地局である非接続先無線基地局（無線端末1Aに対する無線基地局2B及び無線基地局2C、無線端末1Bに対する無線基地局2B及び無線基地局2C、無線端末1Cに対する無線基地局2A及び無線基地局2B）とを含む無線通信システム（無線通信システム10）であって、前記接続先無線基地局は、前記接続先無線基地局における上り通信チャネルの通信品質を測定する通信品質測定部（CQI測定部252及びCRCチェック部258）と、前記通信品質測定部により測定された前記通信品質が第1のレベル未満である場合に、前記上り通信チャネルの送信電力の増加を要求するた

めの電力増加要求を前記無線端末へ送信する電力増加要求送信部（送信電力・変調方式設定部２６０及びメッセージ送信部２６２）とを備え、前記非接続先無線基地局は、前記上り通信チャネルにおける通信により、前記非接続先無線基地局における通信チャネルに生じる干渉電力を測定する干渉電力測定部（干渉電力測定部２７２）と、前記干渉電力測定部により測定された前記干渉電力が第２のレベル以上である場合に、前記上り通信チャネルの送信電力の減少を要求するための電力減少要求を前記無線端末へ送信する電力減少要求送信部（送信電力設定部２７４及びメッセージ送信部２７６）とを備え、前記無線端末は、前記接続先無線基地局からの前記電力増加要求を受信する電力増加要求受信部と、前記非接続先無線基地局からの前記電力減少要求を受信する電力減少要求受信部（電力減少要求受信部２０２）と、前記電力増加要求受信部により前記電力増加要求が受信され、且つ、前記電力減少要求受信部により前記電力減少要求が受信された場合に、前記上り通信チャネルの送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスについて、直前の送信電力よりも低い送信電力を設定するとともに、前記上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式を設定する変調クラス設定部（変調クラス設定部２０８）とを備えることを要旨とする。

[0012] このような無線通信システムによれば、無線端末は、非接続先無線基地局による送信電力の減少要求に応じて、上り通信チャネルの送信電力を低くする。したがって、非接続先無線基地局における通信チャネルに生じる干渉電力が抑制される。

[0013] 但し、上り通信チャネルの送信電力が低くなると、接続先無線基地局による送信電力の増加要求に反し、上り通信チャネルの通信品質が劣化してしまう。このため、無線端末は、上り通信チャネルの変調方式を、当該上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式に設定する。したがって、非接続先無線基地局における通信チャネルに生じる干渉電力が抑制されるとともに、接続先無線基地局における上り通信チャネルの通信品質の劣化が抑制される。

- [0014] 本発明の第2の特徴は、無線基地局との間で通信を行う無線端末であって、接続先の無線基地局である接続先無線基地局から送信される、上り通信チャネルの送信電力の増加を要求するための電力増加要求を受信する電力増加要求受信部と、接続先以外の無線基地局である非接続先無線基地局から送信される、前記上り通信チャネルの送信電力の減少を要求するための電力減少要求を受信する電力減少要求受信部と、前記電力増加要求受信部により前記電力増加要求が受信され、且つ、前記電力減少要求受信部により前記電力減少要求が受信された場合に、前記上り通信チャネルの送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスについて、直前の送信電力よりも低い送信電力を設定するとともに、前記上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式を設定する変調クラス設定部とを備えることを要旨とする。
- [0015] このような無線端末によれば、上述と同様、無線端末は、非接続先無線基地局による送信電力の減少要求に応じて、上り通信チャネルの送信電力を低くする。一方、無線端末は、上り通信チャネルの変調方式を、当該上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式に設定する。したがって、非接続先無線基地局における通信チャネルに生じる干渉電力が抑制されるとともに、接続先無線基地局における上り通信チャネルの通信品質の劣化が抑制される。
- [0016] 本発明の第3の特徴は、前記電力減少要求は、送信電力値を含んでおり、前記変調クラス設定部は、前記電力減少要求に含まれる前記送信電力値に対応する送信電力を設定することを要旨とする。
- [0017] 本発明の第4の側面は、前記電力減少要求受信部は、複数の前記非接続先無線基地局のそれぞれから送信される複数の前記電力減少要求を受信し、前記変調クラス設定部は、複数の前記電力減少要求に含まれる前記送信電力値の最小値及び平均値の何れかに対応する送信電力を設定することを要旨とする。
- [0018] 本発明の第5の特徴は、前記接続先無線基地局から送信される、前記上り通信チャネルの変調方式の設定を要求するための変調方式要求を受信する変

調方式要求受信部（電力増加要求・変調方式要求受信部２０４）を備え、前記変調クラス設定部は、前記電力増加要求受信部により受信された前記変調方式要求に対応する変調方式を設定することを要旨とする。

[0019] 本発明の第６の特徴は、前記変調クラス設定部は、前記変調方式要求に対応する変調方式を有する前記変調クラスでは、前記上り通信チャネルの通信品質が前記所要レベル未満となる場合に、前記変調方式要求に対応する変調方式の設定を中止することを要旨とする。

[0020] このような無線端末によれば、接続先無線基地局が要求する変調方式では、上り通信チャネルの通信品質が所要レベル未満となるような場合には、当該上り通信チャネルの通信品質の劣化を抑制することができなくなるため、無線端末は、接続先無線基地局が要求する変調方式を設定することを中止することで、適切に上り通信チャネルの通信品質の劣化を抑制することが可能となる。

[0021] 本発明の第７の特徴は、前記接続先無線基地局から送信される、再送要求を受信する再送要求受信部（電力増加要求・変調方式要求受信部２０４）を備え、前記変調クラス設定部は、前記再送要求受信部により前記再送要求が受信された場合に、前記再送要求の対象となる無線信号の送信時にのみ、直前の送信電力よりも高い送信電力を設定することを要旨とする。

[0022] 本発明の第８の特徴は、無線基地局との間で通信を行う無線端末における通信制御方法であって、前記無線端末が、接続先の無線基地局である接続先無線基地局から送信される、上り通信チャネルの送信電力の増加を要求するための電力増加要求を受信するステップと、前記無線端末が、接続先以外の無線基地局である非接続先無線基地局から送信される、前記上り通信チャネルの送信電力の減少を要求するための電力減少要求を受信するステップと、前記無線端末が、前記電力増加要求及び前記電力減少要求を受信した場合に、前記上り通信チャネルの送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスについて、直前の送信電力よりも低い送信電力を設定するとともに、前記上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式を設定するステ

ップとを備えることを要旨とする。

- [0023] 本発明によれば、無線端末が、非接続先無線基地局による送信電力の減少要求に応じて、上り通信チャネルの送信電力を低くし、上り通信チャネルの変調方式を、当該上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式に設定することで、非接続先無線基地局における通信チャネルに生じる干渉電力が抑制されるとともに、接続先無線基地局における上り通信チャネルの通信品質の劣化が抑制される。

図面の簡単な説明

- [0024] [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図である。
- [図2] 図 2 は、本発明の実施形態に係る無線端末の概略構成図である。
- [図3] 図 3 は、本発明の実施形態に係る、無線端末における制御部の機能ブロック構成図である。
- [図4] 図 4 は、本発明の実施形態に係る無線基地局の概略構成図である。
- [図5] 図 5 は、本発明の実施形態に係る、無線基地局における制御部の第 1 の機能ブロック構成図である。
- [図6] 図 6 は、本発明の実施形態に係る、無線基地局における制御部の第 2 の機能ブロック構成図である。
- [図7] 図 7 は、本発明の実施形態に係る無線通信システムの動作を示すシーケンス図である。
- [図8] 図 8 は、本発明の実施形態に係る接続先無線基地局の動作を示すフローチャートである。
- [図9] 図 9 は、本発明の実施形態に係る非接続先無線基地局の動作を示すフローチャートである。
- [図10] 図 10 は、本発明の実施形態に係る無線端末の動作を示すフローチャートである。
- [図11] 図 11 は、変調クラスターの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 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）無線通信システムの動作、（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。

[0026] （１）無線通信システムの構成

まず、本発明の実施形態に係る無線通信システムの構成について、（１．１）無線通信システムの全体概略構成、（１．２）無線端末の構成、（１．３）無線基地局の構成の順に説明する。

[0027] （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の全体概略構成図である。

[0028] 図１に示すように、無線通信システム１０は、無線端末１Ａ、無線端末１Ｂ及び無線端末１Ｃと、無線基地局２Ａ、無線基地局２Ｂ及び無線基地局２Ｃとを含む。無線通信システム１０は、３ＧＰＰで策定された規格であるＬＴＥに基づく構成を有する。図１において、無線端末１Ａは、無線基地局２Ａが提供するセル３Ａに在圏している。また、無線端末１Ｂは、無線基地局２Ｂが提供するセル３Ｂに在圏し、無線端末１Ｃは、無線基地局２Ｃが提供するセル３Ｃに在圏している。

[0029] 無線端末１Ａ、無線端末１Ｂ及び無線端末１Ｃは、それぞれ電源投入時やハンドオーバー時において、無線基地局２Ａ～２Ｃが送信する参照信号やパイロット信号の通信品質（受信ＳＮＲ、受信ＲＳＳＩ、受信ＦＥＲ等）を比較して、最も通信品質が高い参照信号等の送信元の無線基地局に位置登録要求を送信する。無線基地局は、無線端末からの位置登録要求を受信すると、当該無線端末の位置登録を行うとともに、当該無線端末に対して通信チャネルを割り当てる。これにより、無線端末と無線基地局との間の通信が可能となる。

[0030] 図１の例では、無線端末１Ａは、セル３Ａに在圏している。このため、無

線端末 1 Aにおいては、通常、無線基地局 2 Aからの参照信号等の通信品質が最も高くなる。この場合、無線端末 1 Aは、無線基地局 2 Aに対して位置登録要求を送信する。無線基地局 2 Aは、無線端末 1 Aからの位置登録要求を受信すると、当該無線端末 1 Aの位置登録を行うとともに、当該無線端末 1 Aに対して通信チャネルを割り当てる。

[0031] このような処理によって、無線端末 1 Aは、無線基地局 2 Aに接続する。したがって、無線基地局 2 Aは、無線端末 1 Aに対して接続先無線基地局となり、無線基地局 2 B及び無線基地局 2 Cは、無線端末 1 Aに対して非接続先無線基地局となる。

[0032] また、無線端末 1 Bは、セル 3 Bに在圏している。このため、無線端末 1 Bにおいては、通常、無線基地局 2 Bからの参照信号等の通信品質が最も高くなる。この場合、無線端末 1 Bは、無線基地局 2 Bに対して位置登録要求を送信する。無線基地局 2 Bは、無線端末 1 Bからの位置登録要求を受信すると、当該無線端末 1 Bの位置登録を行うとともに、当該無線端末 1 Bに対して通信チャネルを割り当てる。

[0033] このような処理によって、無線端末 1 Bは、無線基地局 2 Bに接続する。したがって、無線基地局 2 Bは、無線端末 1 Bに対して接続先無線基地局となり、無線基地局 2 A及び無線基地局 2 Cは、無線端末 1 Bに対して非接続先無線基地局となる。

[0034] また、無線端末 1 Cは、セル 3 Cに在圏している。この場合、無線端末 1 Cにおいては、通常、無線基地局 2 Cからの参照信号等の通信品質が最も高くなる。このため、無線端末 1 Cは、無線基地局 2 Cに対して位置登録要求を送信する。無線基地局 2 Cは、無線端末 1 Cからの位置登録要求を受信すると、当該無線端末 1 Cの位置登録を行うとともに、当該無線端末 1 Cに対して通信チャネルを割り当てる。

[0035] このような処理によって、無線端末 1 Cは、無線基地局 2 Cに接続する。したがって、無線基地局 2 Cは、無線端末 1 Cに対して接続先無線基地局となり、無線基地局 2 A及び無線基地局 2 Bは、無線端末 1 Cに対して非接

続先無線基地局となる。

[0036] その後、無線端末 1 A～1 C と無線基地局 2 A～2 C との間で通信が行われる。図 1 の例では、無線端末 1 A は、上り通信チャネルを用いて、無線基地局 2 A へデータを送信する。一方、無線基地局 2 A は、下り通信チャネルを用いて、無線端末 1 A へデータを送信する。同様に、無線端末 1 B と無線基地局 2 B との間の通信や、無線端末 1 C と無線基地局 2 C との間の通信が行われる。

[0037] (1. 2) 無線端末の構成

次に、無線端末 1 A～1 C の構成について、(1. 2. 1) 無線端末の概略構成、(1. 2. 2) 無線端末の詳細構成の順に説明する。

[0038] 但し、無線端末 1 B 及び無線端末 1 C の概略構成は、無線端末 1 A と同様であるため、無線端末 1 B 及び無線端末 1 C の概略構成及び詳細構成についての説明は省略する。

[0039] (1. 2. 1) 無線端末の概略構成

図 2 は、無線端末 1 A の概略構成図である。図 2 に示すように、無線端末 1 A は、制御部 102、記憶部 103、アンテナ 104、無線通信部 106、モニタ 108、マイク 110、スピーカ 112 及び操作部 114 を含む。

[0040] 制御部 102 は、例えば CPU によって構成され、無線端末 1 A 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、無線端末 1 A における制御などに用いられる各種情報を記憶する。

[0041] 無線通信部 106 は、RF 回路、ベースバンド回路等を含み、変調及び復調、符号化及び復号等を行い、アンテナ 104 を介して無線信号の送受信を行う。また、無線通信部 106 は、アンテナ 104 を介して、無線基地局 2 A～2 C が送信する参照信号等を周期的に受信する。

[0042] モニタ 108 は、制御部 102 を介して受信した画像を表示したり、操作内容（入力電話番号やアドレスなど）を表示したりする。マイク 110 は、音声を集音し、集音された音声に基づく音声データを制御部 102 へ出力する。スピーカ 112 は、制御部 102 から取得した音声データに基づいて音

声を出力する。

[0043] 操作部 114 は、テンキーやファンクションキーなどによって構成され、ユーザの操作内容を入力するために用いられるインタフェースである。

[0044] (1. 2. 2) 無線端末の詳細構成

次に、無線端末 1A の詳細構成、具体的には、制御部 102 の機能ブロック構成について説明する。図 3 は、制御部 102 の機能ブロック構成図である。図 3 に示すように、制御部 102 は、電力減少要求受信部 202、電力増加要求・変調方式要求受信部 204、変調クラス設定部 208、チャネルコーディング部 210 及びマッピング部 212 を含む。

[0045] 電力減少要求受信部 202 は、無線端末 1A に対して非接続先無線基地局である無線基地局 2B や無線基地局 2C からの送信電力減少要求を受信する。

[0046] 送信電力減少要求は、無線端末 1A と無線基地局 2A との間における上り通信チャネル（無線端末 1A から無線基地局 2A へ向かう通信チャネル）での通信によって、無線基地局 2B における通信チャネル（無線基地局 2B と無線端末 1B との間の通信チャネル）や、無線基地局 2C における通信チャネル（無線基地局 2C と無線端末 1C との間の通信チャネル）に所定値以上の干渉電力が生じた場合に、無線基地局 2B や無線基地局 2C が、無線基地局 2A における上り通信チャネルの送信電力を減少させて、更に干渉電力を減少させるために、無線端末 1A に対して送信するものである。

[0047] 更に、電力減少要求受信部 202 は、受信した送信電力減少要求を変調クラス設定部 208 へ出力する。

[0048] 電力増加要求・変調方式要求受信部 204 は、接続先無線基地局である無線基地局 2A からの送信電力増加要求や変調方式要求を受信する。

[0049] 送信電力増加要求は、無線基地局 2A における上り通信チャネルの通信品質が所定のレベル未満である場合に、無線基地局 2A における上り通信チャネルの送信電力を増加させて、通信品質を向上させるために、無線基地局 2A が、無線端末 1A に対して送信するものである。

- [0050] 変調方式要求は、無線基地局 2 Aにおける上り通信チャネルでの通信において、所定の変調方式が用いられるように、無線基地局 2 Aが、無線端末 1 Aに対して送信するものである。
- [0051] 更に、電力増加要求・変調方式要求受信部 2 0 4 は、受信した送信電力増加要求及び変調方式要求を変調クラス設定部 2 0 8 へ出力する。
- [0052] 変調クラス設定部 2 0 8 は、入力した送信電力減少要求、送信電力増加要求及び変調方式要求に基づいて、上り通信チャネルの送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスを設定する（図 1 1 で後述する）。更に、変調クラス設定部 2 0 8 は、設定した上り通信チャネルの変調クラスをマッピング部 2 1 2 へ出力する。
- [0053] チャンネルコーディング部 2 1 0 は、上り通信チャネルを用いて送信するデータを入力すると、当該データに誤り訂正用の CRC（Cyclic Redundancy Check）データを付加し、符号化する等のチャンネルコーディング処理を行う。更に、チャンネルコーディング部 2 1 0 は、チャンネルコーディング処理後のデータをマッピング部 2 1 2 へ出力する。
- [0054] マッピング部 2 1 2 は、変調クラス設定部 2 0 8 からの上り通信チャネルの変調クラスによって示される変調方式に応じて、チャンネルコーディング部 2 1 0 からのデータを変調する。更に、マッピング部 2 1 2 は、変調後の信号である無線信号を、上り通信チャネルの変調クラスによって示される送信電力によって、上り通信チャネルを用いて無線基地局 2 Aへ送信する。
- [0055] （1. 3）無線基地局の構成
- 次に、無線基地局 2 A～1 Cの構成について、（1. 3. 1）無線基地局の概略構成、（1. 3. 2）無線基地局の詳細構成の順に説明する。但し、無線基地局 2 B及び無線基地局 2 Cの概略構成は無線基地局 2 Aと同様であるため、無線基地局 2 B及び無線基地局 2 Cの概略構成についての説明は省略する。
- [0056] （1. 3. 1）無線基地局の概略構成
- 図 4 は、無線基地局 2 Aの概略構成図である。図 4 に示すように、無線基

地局 2 A は、制御部 1 5 2、記憶部 1 5 3、I / F 部 1 5 4、無線通信部 1 5 6 及びアンテナ 1 5 8 を含む。

[0057] 制御部 1 5 2 は、例えば CPU によって構成され、無線基地局 2 A が具備する各種機能を制御する。記憶部 1 5 3 は、例えばメモリによって構成され、無線基地局 2 A における制御などに用いられる各種情報を記憶する。

[0058] I / F 部 1 5 4 は、ルータ等を介して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。

[0059] 無線通信部 1 5 6 は、RF 回路、ベースバンド回路等を含み、変調及び復調、符号化及び復号等を行い、アンテナ 1 5 8 を介して無線信号の送受信を行う。また、無線通信部 1 5 6 は、アンテナ 1 5 8 を介して参照信号等を送信する。

[0060] (1. 3. 2) 無線基地局の詳細構成

次に、無線基地局 2 A ~ 1 C の詳細構成、具体的には、制御部 1 5 2 の機能ブロック構成について説明する。図 5 は、無線基地局 2 A が無線端末 1 A に対して接続先無線基地局となる場合の当該無線基地局 2 A の制御部 1 5 2 の機能ブロック構成図である。なお、無線基地局 2 B が無線端末 1 B に対して接続先無線基地局となる場合の無線基地局 2 B の制御部 1 5 2 と、無線基地局 2 C が無線端末 1 C に対して接続先無線基地局となる場合の無線基地局 2 B の制御部 1 5 2 も、無線基地局 2 A の制御部 1 5 2 と同様であるので、その説明は省略する。

[0061] 図 5 に示すように、制御部 1 5 2 は、CQI 測定部 2 5 2、デマッピング部 2 5 4、デコード部 2 5 6、CRC チェック部 2 5 8、送信電力・変調方式設定部 2 6 0 及びメッセージ送信部 2 6 2 を含む。

[0062] CQI 測定部 2 5 2 は、無線端末 1 A から上り通信チャネルを介して送信される無線信号を受信すると、上り通信チャネルの CQI を測定する。更に、CQI 測定部 2 5 2 は、受信した無線信号をデマッピング部 2 5 4 へ出力するとともに、測定した CQI を送信電力・変調方式設定部 2 6 0 へ出力する、

デマッピング部 254 は、CQI 測定部 252 からの無線信号を入力すると、当該無線信号を復調する。更に、デマッピング部 254 は、復調により得られたデータをデコード部 256 へ出力する。

[0063] デコード部 256 は、デマッピング部 254 からのデータを復号し、復号後のデータを CRC チェック部 258 へ出力する。

[0064] CRC チェック部 258 は、デマッピング部 254 からのデータを入力し、当該データに含まれる CRC データに基づいて誤り検出を行う。更に、CRC チェック部 258 は、誤り検出の結果を送信電力・変調方式設定部 260 へ出力する。

[0065] 送信電力・変調方式設定部 260 は、CQI 測定部 252 からの CQI を入力し、CRC チェック部 258 からの誤り検出の結果を入力する。次に、送信電力・変調方式設定部 260 は、誤り検出の結果が、無線信号を正常に受信していないことを示している場合、CQI に基づいて、上り通信チャネルでの通信に用いられる送信電力及び変調方式を設定する。ここで、設定される送信電力は、直前に上り通信チャネルでの通信に用いられていた送信電力よりも大きい値である。更に、送信電力・変調方式設定部 260 は、設定した送信電力の値及び変調方式の情報をメッセージ送信部 262 へ出力する。

[0066] メッセージ送信部 262 は、送信電力・変調方式設定部 260 からの送信電力の値を含んだ送信電力増加要求と、送信電力・変調方式設定部 260 からの変調方式の情報を含んだ変調方式要求とを、下り通信チャネルを用いて無線端末 1A へ送信する。

[0067] 図 6 は、無線基地局 2A が無線端末 1B や無線端末 1C に対して非接続先無線基地局となる場合の無線基地局 2A の制御部 152 の機能ブロック構成図である。なお、無線基地局 2B が無線端末 1A や無線端末 1C に対して非接続先無線基地局となる場合の無線基地局 2B の制御部 152 や、無線基地局 2C が無線端末 1A や無線端末 1B に対して非接続先無線基地局となる場合の無線基地局 2C の制御部 152 も、無線基地局 2A の制御部 152 と同

様であるので、その説明は省略する。

[0068] 図6に示すように、制御部152は、干渉電力測定部272、送信電力設定部274及びメッセージ送信部276を含む。

[0069] 干渉電力測定部272は、無線端末1Bと無線基地局2Bとの間の上り通信チャネルでの通信によって、無線端末1Aと無線基地局2Aとの間の通信チャネルに生じる干渉電力を測定する。更に、干渉電力測定部272は、干渉電力の値を送信電力設定部274へ出力する。

[0070] 送信電力設定部274は、干渉電力測定部272からの干渉電力の値が所定値以上である場合、当該干渉電力の値に基づいて、無線端末1Bと無線基地局2Bとの間の上り通信チャネルでの通信に用いられる送信電力を設定する。ここで、設定される送信電力は、直前に無線端末1Bと無線基地局2Bとの間の上り通信チャネルでの通信に用いられていた送信電力よりも小さい値である。更に、送信電力設定部274は、設定した送信電力の値をメッセージ送信部276へ出力する。

[0071] メッセージ送信部276は、送信電力設定部274からの送信電力の値を含んだ送信電力減少要求を無線端末1Bや無線端末1Cへ送信する。

[0072] なお、無線端末1C（無線端末1B）と無線基地局2C（無線基地局2B）との間の上り通信チャネルでの通信によって、無線端末1Aと無線基地局2Aとの間の通信チャネルに干渉電力が生じる場合も、干渉電力測定部272、送信電力設定部274及びメッセージ送信部276は、上述と同様の処理を行う。

[0073] （2）無線通信システムの動作

まず、無線端末が無線基地局に接続する際の動作を説明する。以下においては、無線端末1Aに対して、無線基地局2Aが接続先無線基地局となり、無線基地局2B及び無線基地局2Cが非接続先無線基地局となる場合を例に説明する。

[0074] 図7は、無線通信システム10において、無線端末1Aが無線基地局2Aに接続する際の動作を示すシーケンス図である。

- [0075] ステップS 1 0 1において、無線基地局 2 Aは、参照信号を送信する。無線端末 1 Aは、電源投入時やハンドオーバー時に、無線基地局 2 Aからの参照信号を受信する。同様に、ステップS 1 0 2において、無線基地局 2 B及び 2 Cは、参照信号を送信する。無線端末 1 Aは、電源投入時やハンドオーバー時に、無線基地局 2 B及び 2 Cからの参照信号を受信する。
- [0076] ステップS 1 0 3において、無線端末 1 Aは、受信した各参照信号の通信品質（例えば、C Q I）を測定する。ステップS 1 0 4において、無線端末 1 Aは、通信品質が最も高い参照信号の送信元の無線基地局を接続先無線基地局として決定する。ここでは、無線基地局 2 Aが、無線端末 1 Aに対する接続先無線基地局となる。
- [0077] ステップS 1 0 5において、無線端末 1 Aは、接続先無線基地局である無線基地局 2 Aに対して、位置登録要求を送信する。無線基地局 2 Aは、無線端末 1 Aからの位置登録要求を受信する。ステップS 1 0 6において、無線基地局 2 Aは、無線端末 1 Aの位置登録を行う。
- [0078] ステップS 1 0 7において、無線基地局 2 Aは、無線端末 1 Aに対して通信チャネル（上り通信チャネル及び下り通信チャネル）を割り当てる。更に、ステップS 1 0 8において、無線基地局 2 Aは、割り当てられた通信チャネルの識別情報等を含む通信チャネル割り当て情報を、無線端末 1 Aへ送信する。無線端末 1 Aは、無線基地局 2 Aからの通信チャネル割り当て情報を受信する。
- [0079] ステップS 1 0 9において、無線基地局 2 Aは、送信電力の初期値の情報（初期送信電力情報）を無線端末 1 Aへ送信する。無線端末 1 Aは、無線基地局 2 Aからの初期送信電力情報を受信する。
- [0080] ステップS 1 1 0において、無線端末 1 Aは、受信した初期送信電力情報に基づいて、上り通信チャネルにおける初期送信電力を設定する。更に、ステップS 1 1 1において、無線端末 1 Aは、割り当てられた上り通信チャネルを用い、初期送信電力により無線信号を無線基地局 2 Aへ送信する。無線基地局 2 Aは、無線端末 1 Aからの無線信号を受信する。

- [0081] また、ステップS 1 1 2に示すように、無線端末 1 Aが送信する無線信号は、無線基地局 2 B及び 2 Cにおける通信チャネルの干渉信号となる場合がある。
- [0082] 次に、無線端末と無線基地局との上り通信チャネルでの通信時の動作を説明する。図 8 は、無線端末 1 Aに対して接続先無線基地局となる無線基地局 2 Aの動作を示すフローチャートである。
- [0083] ステップS 2 0 1において、無線基地局 2 Aの制御部 1 5 2は、無線端末 1 Aからの無線信号を受信したか否かを判定する。無線信号が受信された場合、ステップS 2 0 2において、制御部 1 5 2内のCQI測定部 2 5 2は、上り通信チャネルのCQIを測定する。
- [0084] ステップS 2 0 3において、制御部 1 5 2内のデマッピング部 2 5 4は、無線信号を復調する。更に、デコード部 2 5 6は、復調により得られたデータを復号する。
- [0085] ステップS 2 0 4において、CRCチェック部 2 5 8は、復号により得られたデータに含まれるCRCデータに基づいて誤り検出（CRCチェック）を行う。
- [0086] ステップS 2 0 5において、制御部 1 5 2内の送信電力・変調方式設定部 2 6 0は、CRCチェック部 2 5 8における誤り検出の結果に基づいて、無線信号を正常に受信したか否かを判定する。具体的には、送信電力・変調方式設定部 2 6 0は、CRCデータに基づく誤り訂正が不可能な場合には、無線信号が正常に受信されなかったと判定する。
- [0087] 無線信号が正常に受信された場合、ステップS 2 0 6において、制御部 1 5 2内のメッセージ送信部 2 6 2は、無線端末 1 Aからの無線信号を正常に受信したことを示す応答であるACKを、無線端末 1 Aへ送信する。
- [0088] 一方、無線信号が正常に受信されなかった場合、ステップS 2 0 7において、制御部 1 5 2内の送信電力・変調方式設定部 2 6 0は、正常に受信されなかった無線信号の再送回数が所定回に達したか否かを判定する。再送回数が所定回数に達した場合、ステップS 2 1 0において、制御部 1 5 2内の送

信電力・変調方式設定部 260 は、再送回数が所定回に達した無線信号に対応するデータを破棄する。

[0089] 一方、再送回数が所定回数に達していない場合、ステップ S 208 において、制御部 152 内の送信電力・変調方式設定部 260 は、CQI 測定部 252 によって測定された CQI に基づいて、上り通信チャネルでの通信に用いられる送信電力及び変調方式を設定する。

[0090] ステップ S 209 において、制御部 152 内のメッセージ送信部 262 は、送信電力・変調方式設定部 260 によって設定された送信電力の値を含む送信電力増加要求を生成するとともに、送信電力・変調方式設定部 260 によって設定された変調方式の情報を含む変調方式要求を生成する。更に、制御部 152 内のメッセージ送信部 262 は、送信電力増加要求及び変調方式要求を、無線信号の再送要求である NACK に含ませて、無線端末 1A へ送信する。

[0091] 図 9 は、無線端末 1A に対して非接続先無線基地局となる無線基地局 2B の動作を示すフローチャートである。なお、無線端末 1A に対して非接続先無線基地局となる無線基地局 2C も無線基地局 2B と同様の動作を行う。

[0092] ステップ S 251 において、無線基地局 2B の制御部 152 は、無線端末 1A からの干渉信号を受信したか否かを判定する。干渉信号が受信された場合、ステップ S 252 において、制御部 152 内の干渉電力測定部 272 は、干渉電力を測定する。

[0093] ステップ S 253 において、制御部 152 内の送信電力設定部 274 は、干渉電力の値が所定値以上であるか否かを判定する。干渉電力の値が所定値以上である場合、ステップ S 254 において、制御部 152 内の送信電力設定部 274 は、干渉電力の値に基づいて、無線端末 1A と無線基地局 2A との間の上り通信チャネルでの通信に用いられる送信電力を設定する。

[0094] ステップ S 255 において、制御部 152 内のメッセージ送信部 276 は、送信電力設定部 274 によって設定された送信電力の値を含んだ送信電力減少要求を無線端末 1A へ送信する。

- [0095] 図 10 は、無線端末 1A の動作を示すフローチャートである。
- [0096] ステップ S301 において、制御部 102 内の電力増加要求・変調方式要求受信部 204 は、接続先無線基地局である無線基地局 2A からの NACK を受信したか否かを判定する。NACK が受信された場合、更に、ステップ S302 において、制御部 102 内の電力減少要求受信部 202 は、非接続先無線基地局である無線基地局 2B 及び無線基地局 2C の少なくとも何れかからの送信電力減少要求を受信したか否かを判定する。
- [0097] 送信電力減少要求が受信された場合、ステップ S303 において、制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、上り通信チャネルの送信電力及び変調方式の設定を開始する。
- [0098] ステップ S304 において、制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、記憶部 103 に記憶された変調クラステーブルに基づいて、接続先無線基地局である無線基地局 2A の要求する送信電力の値、すなわち、受信された NACK 内の送信電力増加要求に含まれる送信電力の値が、無線基地局 2A の要求する変調方式に対応する送信電力の値のうち、最低の値であるか否かを判定する。
- [0099] 図 11 は、記憶部 103 に記憶された変調クラステーブルを示す図である。図 11 に示す変調クラステーブルにおいて、1 から順に番号が付与された各変調クラスは、上り通信チャネルの送信電力の値と、当該送信電力の値の場合に CQI が所要のレベル以上となる変調方式とを組み合わせで構成されている。
- [0100] 図 11 に示す変調クラステーブルにおいて、送信電力値は、対応する変調クラスの番号が小さいほど、小さくなり、対応する変調クラスの番号が大きいほど、大きくなる。したがって、変調クラスの番号 1 に対応する送信電力 $A(1)$ が最も小さく、変調クラスの番号 $N+M+L$ に対応する送信電力 $A(N+M+L)$ が最も大きい。
- [0101] また、図 11 に示す変調クラステーブルにおいて、変調方式は、対応する変調クラスの番号が小さい方から順に、QPSK、16QAM、64QAM

の３種類が存在する。上り通信チャネルに、これらＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭの変調方式を用い、且つ、同一の送信電力で通信が行われる場合、ＣＱＩは、良好な順にＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭとなる。すなわち、図１１の例では、対応する変調クラスの番号が小さい変調方式ほど、ＣＱＩが良好である。

[0102] 図１１に示す変調クラステーブルが用いられる場合、ステップＳ３０４においては、制御部１０２内の変調クラス設定部２０８は、接続先無線基地局である無線基地局２Ａの要求する送信電力の値が、 $A(1)$ 、 $A(N+1)$ 、 $A(N+M+1)$ の何れかである場合、当該送信電力の値が、無線基地局２Ａの要求する変調方式に対応する送信電力の値のうち、最低の値であると判定する。

[0103] 再び、図１０に戻って説明する。接続先無線基地局である無線基地局２Ａの要求する送信電力の値が、無線基地局２Ａの要求する変調方式に対応する送信電力の値のうち、最低の値である場合、ステップＳ３０５において、制御部１０２内の変調クラス設定部２０８は、接続先無線基地局である無線基地局２Ａの要求する変調方式、すなわち、受信されたＮＡＣＫ内の変調方式要求に含まれる変調方式が、ＱＰＳＫであるか否かを判定する。

[0104] 接続先無線基地局である無線基地局２Ａの要求する変調方式がＱＰＳＫである場合、ステップＳ３０６において、制御部１０２内の変調クラス設定部２０８は、番号が１の変調クラス（変調クラス１）、すなわち、送信電力値が $A(1)$ 、変調方式がＱＰＳＫの変調クラスを設定する。

[0105] 一方、ステップＳ３０４において、接続先無線基地局である無線基地局２Ａの要求する送信電力の値が、無線基地局２Ａの要求する変調方式に対応する送信電力の値のうち、最低の値でないと判定された場合、又は、ステップＳ３０５において、接続先無線基地局である無線基地局２Ａの要求する変調方式が、ＱＰＳＫでないと判定された場合、ステップＳ３０７において、制御部１０２内の変調クラス設定部２０８は、複数の非接続先無線基地局（ここでは、無線基地局２Ｂ及び無線基地局２Ｃ）からの送信電力減少要求を受

信したか否かを判定する。

- [0106] 複数の非接続先無線基地局からの送信電力減少要求が受信された場合、ステップS 308において、制御部102内の変調クラス設定部208は、各送信電力減少要求に含まれる送信電力値が異なるか否かを判定する。
- [0107] 各送信電力減少要求に含まれる送信電力値が異なると判定された場合、ステップS 309において、制御部102内の変調クラス設定部208は、各送信電力値の最低値又は平均値を選択する。
- [0108] 一方、ステップS 307において、複数の非接続先無線基地局からの送信電力減少要求を受信していない、すなわち、単一の非接続先無線基地局からの送信電力減少要求を受信したと判定された場合、ステップS 310において、制御部102内の変調クラス設定部208は、単一の非接続先無線基地局からの送信電力減少要求に含まれる送信電力値を選択する。また、ステップS 308において、各送信電力減少要求に含まれる送信電力値が同一であると判定された場合、ステップS 310において、制御部102内の変調クラス設定部208は、その同一の送信電力値を選択する。
- [0109] ステップS 309及びステップS 310の何れかにおいて、送信電力値が選択された後、ステップS 311において、制御部102内の変調クラス設定部208は、その選択された送信電力値（選択送信電力値）と、接続先無線基地局である無線基地局2Aの要求する変調方式とに基づいて、上り通信チャネルの変調クラスを設定する。
- [0110] 具体的には、制御部102内の変調クラス設定部208は、変調クラステーブルを参照し、選択送信電力値を有する変調クラスを抽出し、上り通信チャネルの変調クラスとして設定する。この際、選択送信電力値を有する変調クラスが存在しない場合には、制御部102内の変調クラス設定部208は、各変調クラスのうち、選択送信電力値よりも小さく、且つ、選択送信電力値に最も近い送信電力値を組み合わせた変調クラスを設定する。
- [0111] 更に、制御部102内の変調クラス設定部208は、設定された変調クラスの有する変調方式が、接続先無線基地局である無線基地局2Aの要求する

変調方式と一致するか否かを判定する。

[0112] 設定された変調クラスの有する変調方式が、接続先無線基地局である無線基地局 2 A の要求する変調方式と一致する場合には、制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、設定した変調クラスを変更しない。

[0113] 一方、設定された変調クラスの有する変調方式が、接続先無線基地局である無線基地局 2 A の要求する変調方式と一致しない場合には、制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、以下の 2 通りの手法を採ることができる。

[0114] 第 1 の手法では、制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、設定した変調クラスを変更しない。一方、第 2 の手法では、接続先無線基地局である無線基地局 2 A の要求する変調方式の CQI が、設定した変調クラスの有する変調方式の CQI よりも良好である場合には、制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、接続先無線基地局である無線基地局 2 A の要求する変調方式を有する変調クラスのうち、最大の送信電力値を有する変調クラスに変更する。一方、接続先無線基地局である無線基地局 2 A の要求する変調方式の CQI が、設定した変調クラスの有する変調方式の CQI よりも劣化する場合には、制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、設定した変調クラスを変更しない。

[0115] (3) 作用・効果

このように、本発明の実施形態に係る無線通信システム 10 によれば、無線端末 1 A と接続先無線基地局である無線基地局 2 A との間で、上り通信チャネルでの通信が行われることにより、非接続先無線基地局である無線基地局 2 B や無線基地局 2 C における通信チャネルに所定値以上の干渉電力が生じる場合には、無線端末 1 A は、無線基地局 2 B や無線基地局 2 C からの上り通信チャネルについての送信電力減少要求を受信する。また、接続先無線基地局である無線基地局 2 A が無線端末 1 A からの無線信号を正常に受信することができなくなった場合には、無線端末 1 A は、無線基地局 2 A からの上り通信チャネルについての送信電力増加要求を受信する。

[0116] 上述のように、非接続先無線基地局である無線基地局 2 B や無線基地局 2

Cと、接続先無線基地局である無線基地局2 Aとが、無線端末1 Aに対して上り通信チャネルの送信電力について矛盾する要求を行った場合、無線端末1 Aは、非接続先無線基地局である無線基地局2 Bや無線基地局2 Cからの送信電力減少要求に応じて、上り通信チャネルの送信電力を低くする。したがって、非接続先無線基地局である無線基地局2 Bや無線基地局2 Cにおける通信チャネルに生じる干渉電力が抑制される。

[0117] 但し、上り通信チャネルの送信電力が低くなると、接続先無線基地局である無線基地局2 Aからの送信電力増加要求に反することとなり、上り通信チャネルのCQIが劣化し、無線基地局2 Aにおける無線信号の正常受信が更に困難となってしまう。このため、無線端末1 Aは、変調クラステーブルを参照して、低くなった送信電力と、当該送信電力に対応する変調方式、すなわち、上り通信チャネルの送信電力が低くなった場合においても、CQIが所要のレベル以上となる変調方式とを有する変調クラスを設定する。したがって、無線基地局2 Bや無線基地局2 Cにおける通信チャネルに生じる干渉電力が抑制されるとともに、接続先無線基地局である無線基地局2 Aにおける上り通信チャネルのCQIの劣化が抑制される。

[0118] また、本発明の実施形態に係る無線通信システム10によれば、接続先無線基地局である無線基地局2 Aが変調方式要求を無線端末1 Aへ送信する場合において、当該変調方式要求に含まれる変調方式のCQIが、設定した変調クラスの有する変調方式のCQIよりも劣化する場合には、無線端末1 Aは、設定した変調クラスを変更しない。したがって、適切に上り通信チャネルの通信品質の劣化を抑制することが可能となる。

[0119] (4) その他の実施形態

上記のように、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。

[0120] 上述した実施形態では、無線端末1 Aの制御部102内の変調クラス設定

部 208 は、接続先無線基地局である無線基地局 2A からの NACK を受信した場合には、直ちに変調クラスを設定した。これに対して、無線端末 1A の制御部 102 内の変調クラス設定部 208 は、NACK に対応する再送対象の無線信号の送信時にのみ、上り通信チャネルの送信電力を増加させ、その後、非接続先無線基地局である無線基地局 2B や無線基地局 2C からの送信電力減少要求に応じて、上り通信チャネルの送信電力を低くするようにしてもよい。

[0121] また、上述した実施形態では、LTE を採用する無線通信システムについて説明したが、無線端末と無線基地局間との間で上り通信チャネルを用いた通信を行う無線通信システムであれば本発明を応用可能である。

[0122] 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。

[0123] なお、日本国特許出願第 2008-276942 号（2008 年 10 月 28 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

[0124] 以上のように、本発明に係る無線通信システム、無線端末及び通信制御方法は、通信品質の劣化の抑制、及び、干渉の抑制の双方を適切に行うことが可能であり、無線通信システム等として有用である。

請求の範囲

[請求項1]

無線端末と、
前記無線端末の接続先の無線基地局である接続先無線基地局と、
前記無線端末の接続先以外の無線基地局である非接続先無線基地局
と
を含む無線通信システムであって、
前記接続先無線基地局は、
前記接続先無線基地局における上り通信チャネルの通信品質を測定
する通信品質測定部と、
前記通信品質測定部により測定された前記通信品質が第1のレベル
未満である場合に、前記上り通信チャネルの送信電力の増加を要求す
るための電力増加要求を前記無線端末へ送信する電力増加要求送信部
と
を備え、
前記非接続先無線基地局は、
前記上り通信チャネルにおける通信により、前記非接続先無線基地
局における通信チャネルに生じる干渉電力を測定する干渉電力測定部
と、
前記干渉電力測定部により測定された前記干渉電力が第2のレベル
以上である場合に、前記上り通信チャネルの送信電力の減少を要求す
るための電力減少要求を前記無線端末へ送信する電力減少要求送信部
と
を備え、
前記無線端末は、
前記接続先無線基地局からの前記電力増加要求を受信する電力増加
要求受信部と、
前記非接続先無線基地局からの前記電力減少要求を受信する電力減
少要求受信部と、

前記電力増加要求受信部により前記電力増加要求が受信され、且つ、前記電力減少要求受信部により前記電力減少要求が受信された場合に、前記上り通信チャネルの送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスについて、直前の送信電力よりも低い送信電力を設定するとともに、前記上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式を設定する変調クラス設定部とを備える無線通信システム。

[請求項2]

無線基地局との間で通信を行う無線端末であって、

接続先の無線基地局である接続先無線基地局から送信される、上り通信チャネルの送信電力の増加を要求するための電力増加要求を受信する電力増加要求受信部と、

接続先以外の無線基地局である非接続先無線基地局から送信される、前記上り通信チャネルの送信電力の減少を要求するための電力減少要求を受信する電力減少要求受信部と、

前記電力増加要求受信部により前記電力増加要求が受信され、且つ、前記電力減少要求受信部により前記電力減少要求が受信された場合に、前記上り通信チャネルの送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスについて、直前の送信電力よりも低い送信電力を設定するとともに、前記上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式を設定する変調クラス設定部とを備える無線端末。

[請求項3]

前記電力減少要求は、送信電力値を含んでおり、

前記変調クラス設定部は、前記電力減少要求に含まれる前記送信電力値に対応する送信電力を設定する請求項2に記載の無線端末。

[請求項4]

前記電力減少要求受信部は、複数の前記非接続先無線基地局のそれぞれから送信される複数の前記電力減少要求を受信し、

前記変調クラス設定部は、複数の前記電力減少要求に含まれる前記送信電力値の最小値及び平均値の何れかに対応する送信電力を設定す

る請求項 3 に記載の無線端末。

[請求項5] 前記接続先無線基地局から送信される、前記上り通信チャネルの変調方式の設定を要求するための変調方式要求を受信する変調方式要求受信部を備え、

前記変調クラス設定部は、前記電力増加要求受信部により受信された前記変調方式要求に対応する変調方式を設定する請求項 2 乃至 4 の何れかに記載の無線端末。

[請求項6] 前記変調クラス設定部は、前記変調方式要求に対応する変調方式を有する前記変調クラスでは、前記上り通信チャネルの通信品質が前記所要レベル未満となる場合に、前記変調方式要求に対応する変調方式の設定を中止する請求項 5 に記載の無線端末。

[請求項7] 前記接続先無線基地局から送信される、再送要求を受信する再送要求受信部を備え、

前記変調クラス設定部は、前記再送要求受信部により前記再送要求が受信された場合に、前記再送要求の対象となる無線信号の送信時のみ、直前の送信電力よりも高い送信電力を設定する請求項 2 に記載の無線端末。

[請求項8] 無線基地局との間で通信を行う無線端末における通信制御方法であって、

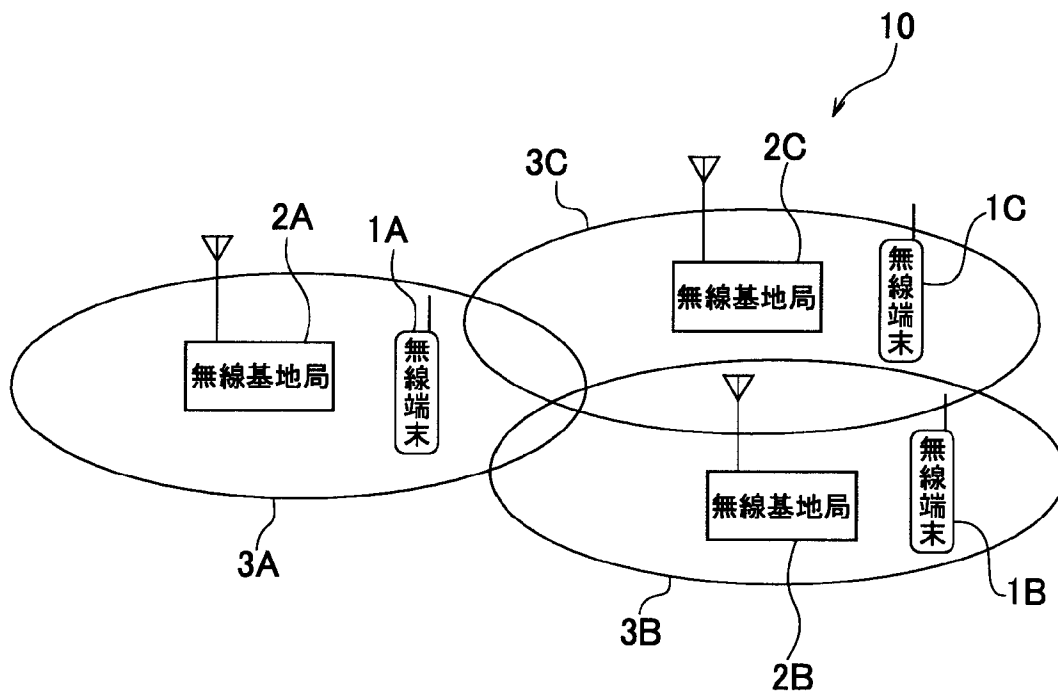
前記無線端末が、接続先の無線基地局である接続先無線基地局から送信される、上り通信チャネルの送信電力の増加を要求するための電力増加要求を受信するステップと、

前記無線端末が、接続先以外の無線基地局である非接続先無線基地局から送信される、前記上り通信チャネルの送信電力の減少を要求するための電力減少要求を受信するステップと、

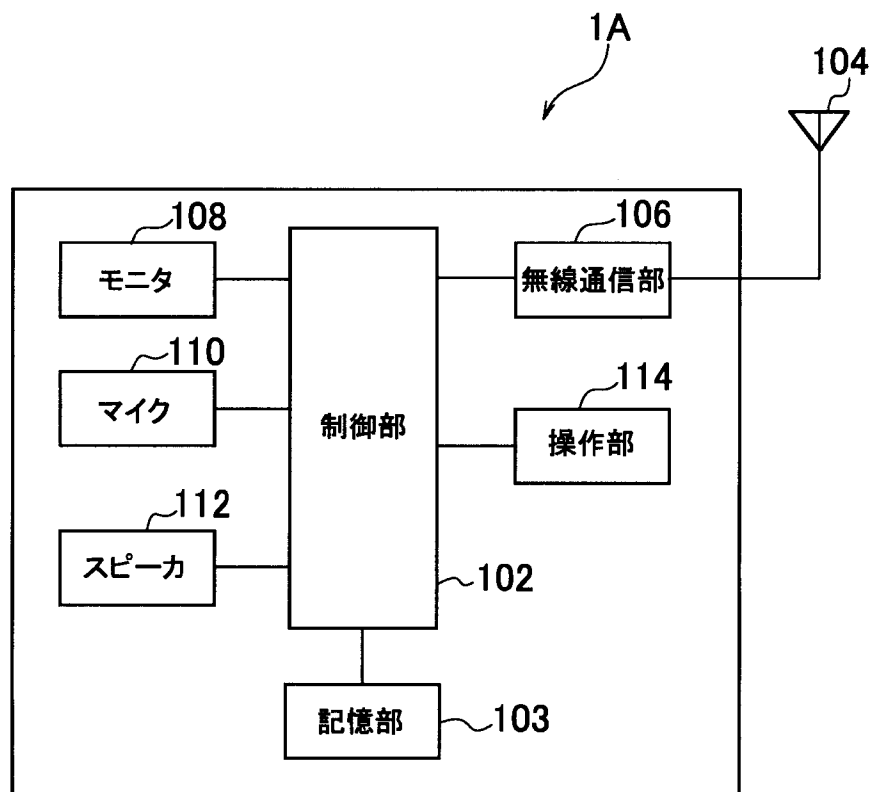
前記無線端末が、前記電力増加要求及び前記電力減少要求を受信した場合に、前記上り通信チャネルの送信電力及び変調方式を組み合わせた変調クラスについて、直前の送信電力よりも低い送信電力を設定

するとともに、前記上り通信チャネルの通信品質が所要レベル以上となる変調方式を設定するステップと
を備える通信制御方法。

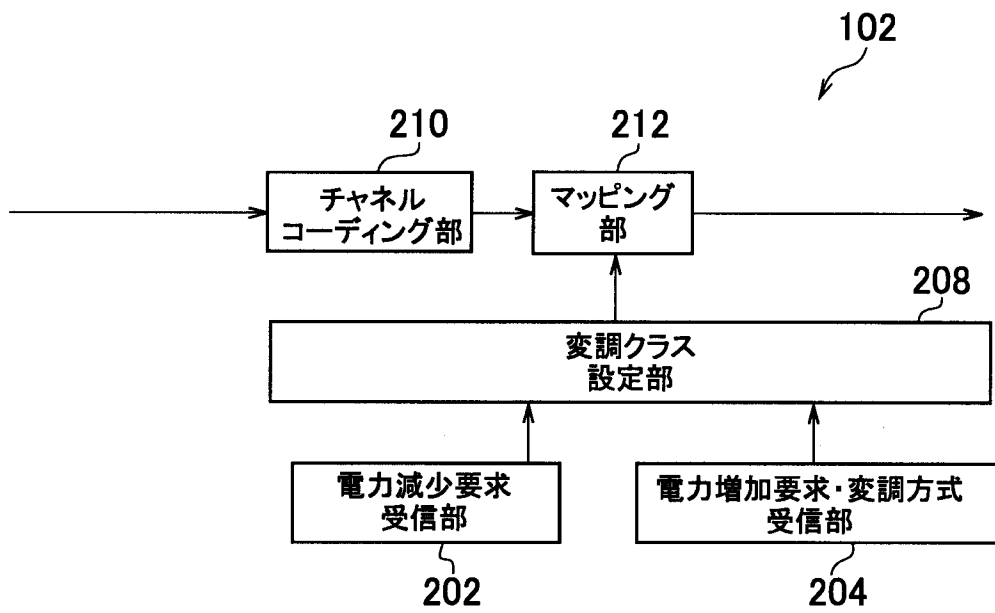
[図1]



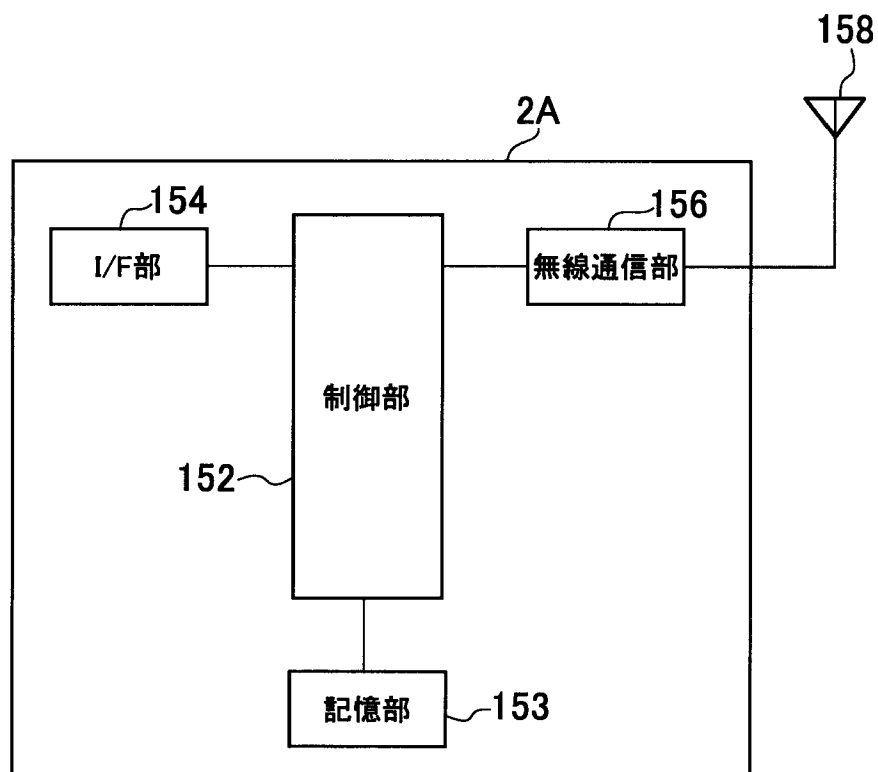
[図2]



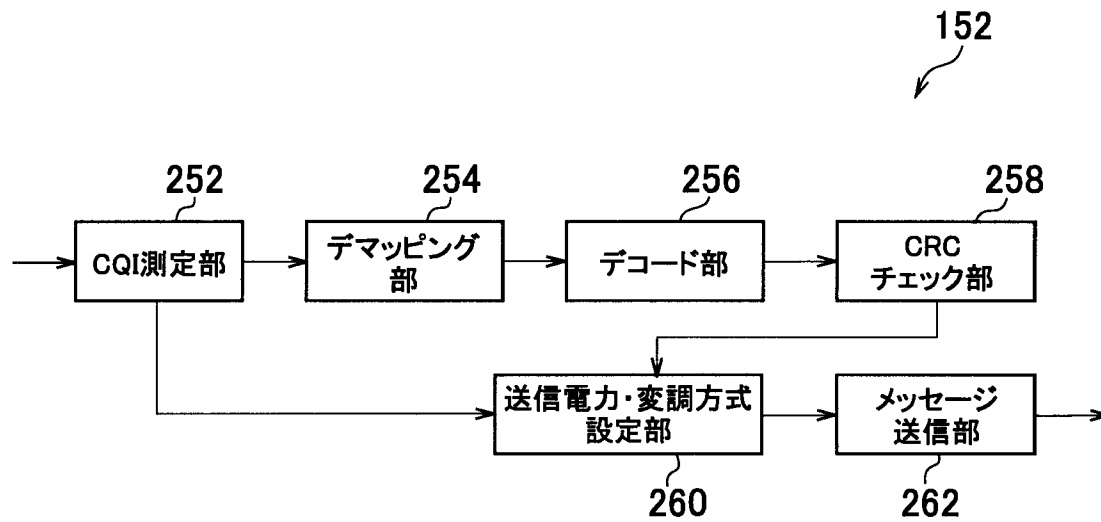
[図3]



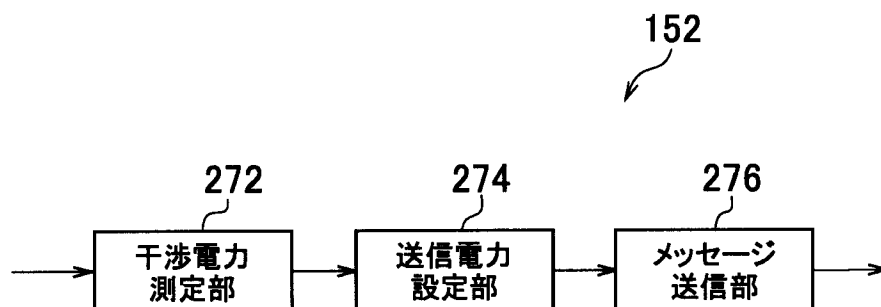
[図4]



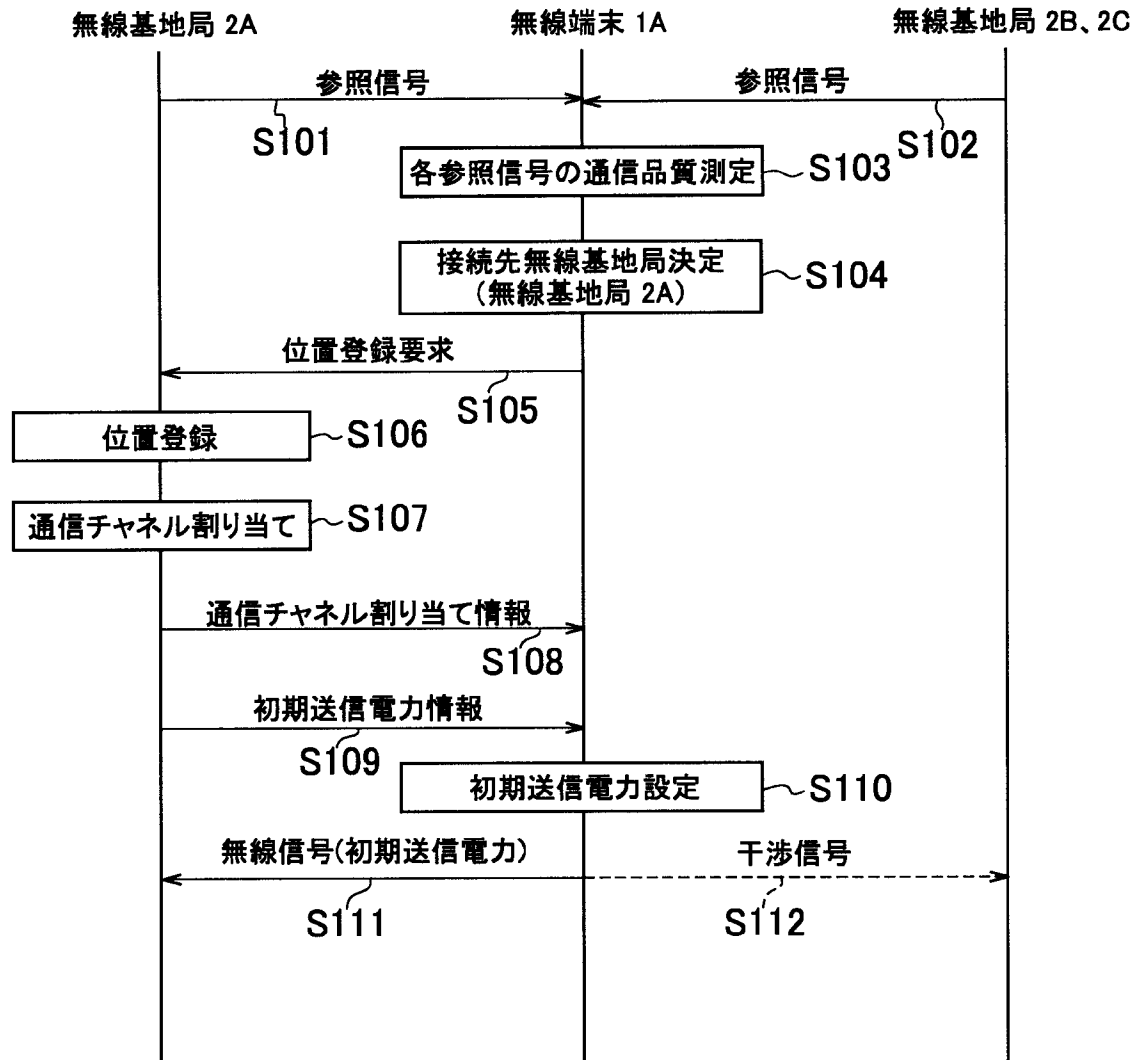
[図5]



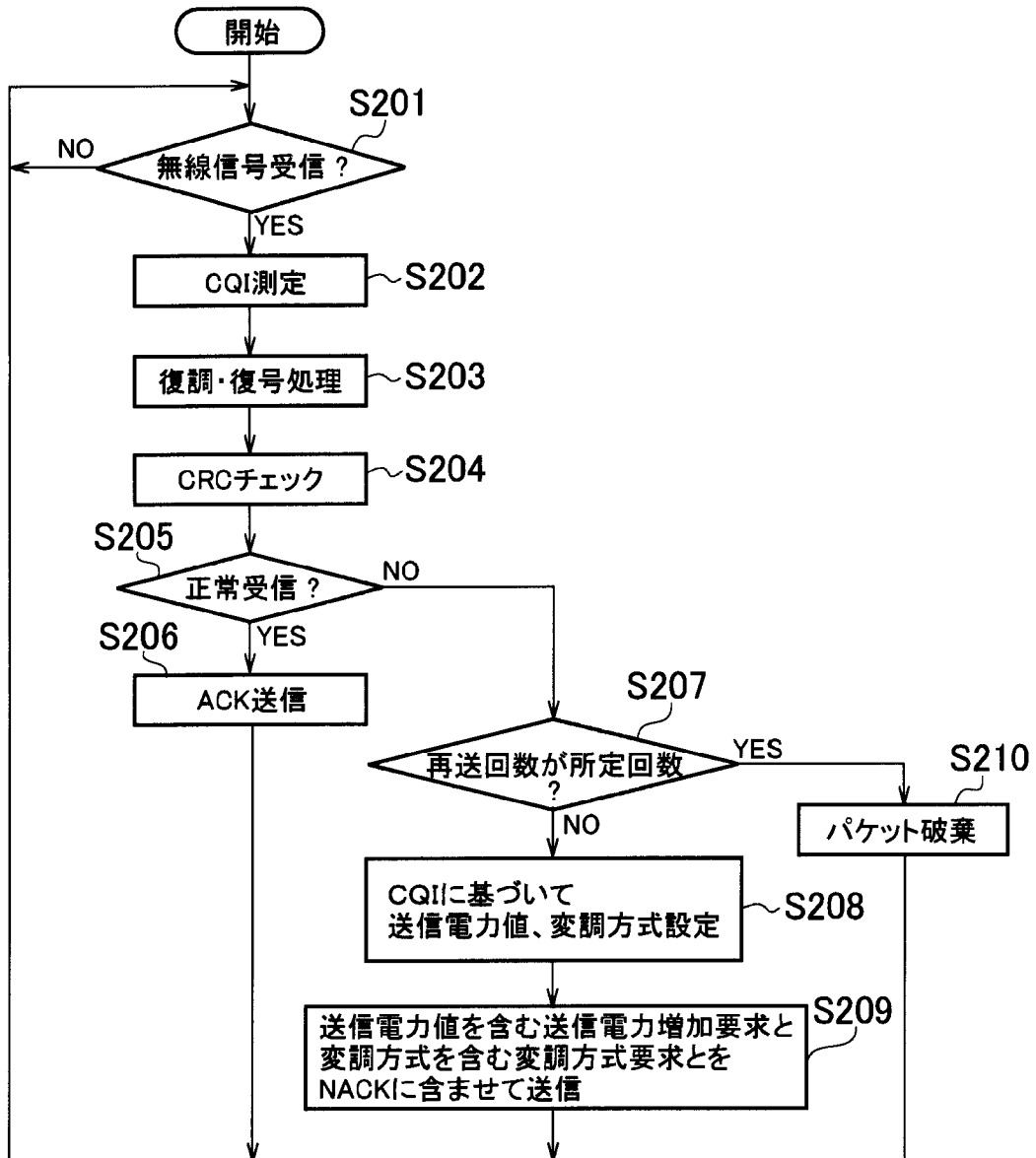
[図6]



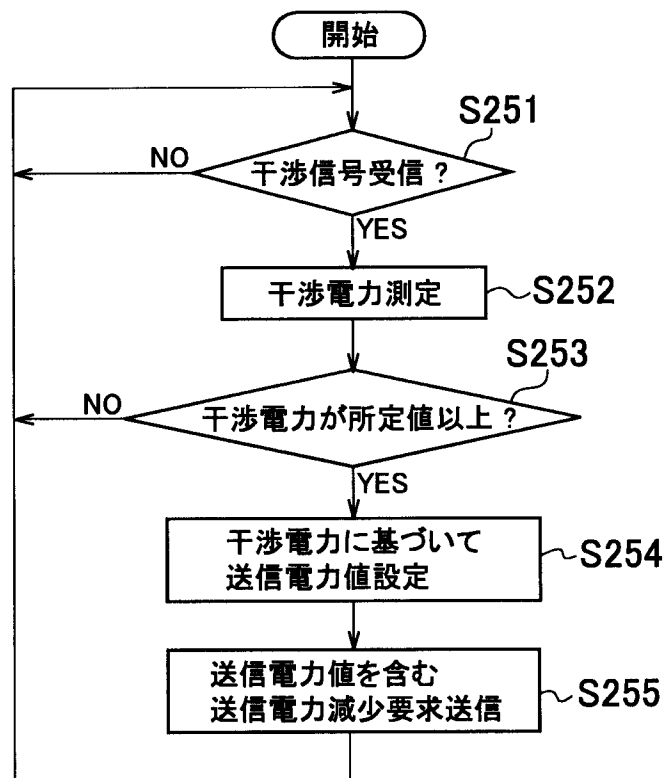
[図7]



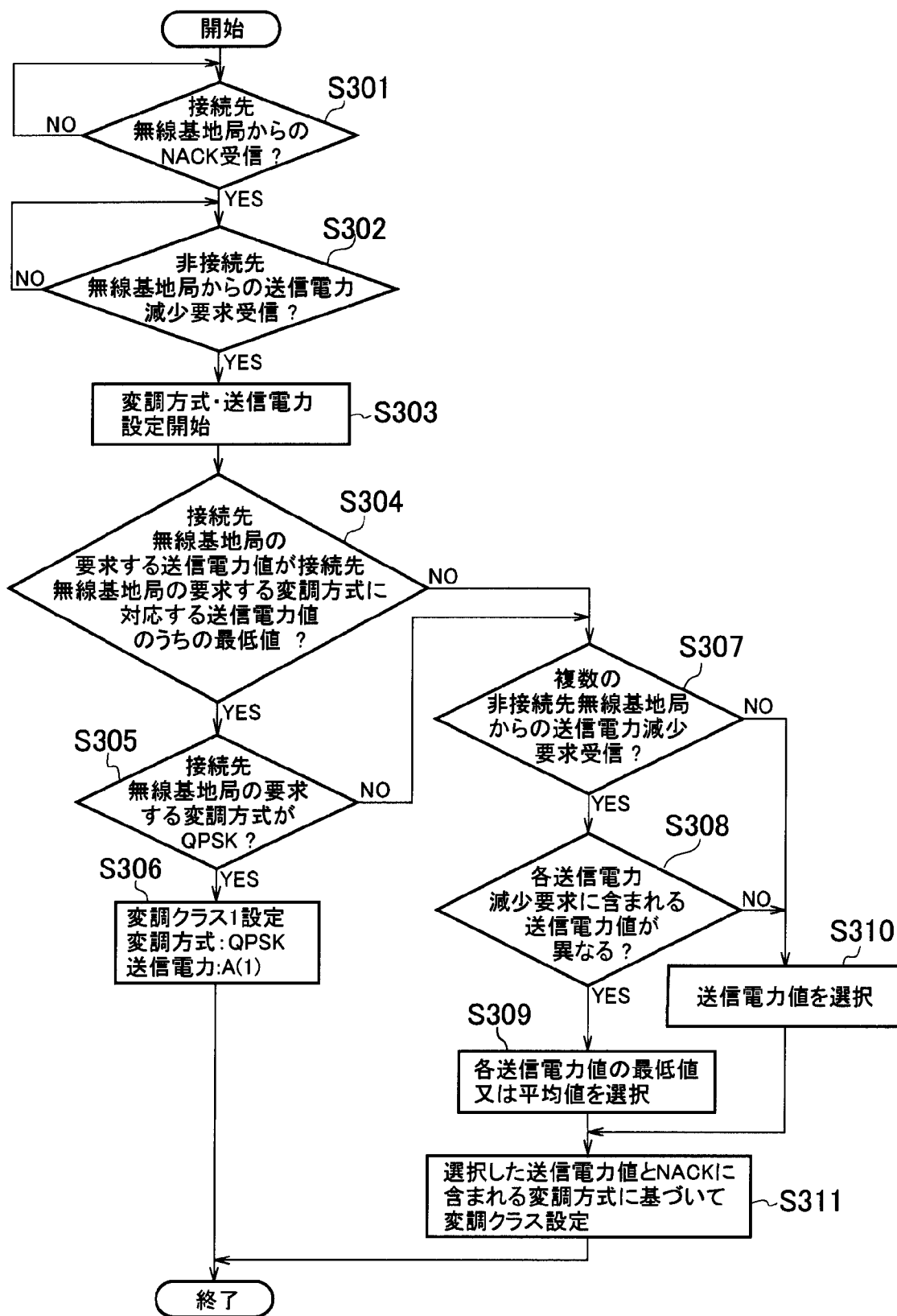
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

変調クラス	変調方式	端末送信電力
1	QPSK	A(1)
2	QPSK	A(2)
3	QPSK	A(3)
⋮	⋮	⋮
N	16QAM	A(N)
N+1	16QAM	A(N+1)
N+2	16QAM	A(N+2)
N+3	16QAM	A(N+3)
⋮	⋮	⋮
N+M	16QAM	A(N+M)
N+M+1	64QAM	A(N+M+1)
N+M+2	64QAM	A(N+M+2)
N+M+3	64QAM	A(N+M+3)
⋮	⋮	⋮
N+M+L	64QAM	A(N+M+L)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W52/24 (2009.01) i, H04W52/08 (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)

H04W52/24, H04W52/08

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 2003-289280 A (Sony Corp.), 10 October 2003 (10.10.2003), paragraphs [0066] to [0077] & US 7369870 B2	1-8
A	WO 2008/068803 A1 (Fujitsu Ltd.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraphs [0044] to [0060] & US 2009/0190561 A & EP 2088693 A	1-8

☐ 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
05 January, 2010 (05.01.10)

Date of mailing of the international search report
19 January, 2010 (19.01.10)

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. H04W52/24(2009.01)i, H04W52/08(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. H04W52/24, H04W52/08

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 2003-289280 A (ソニー株式会社) 2003.10.10, 66-77 段落 & US 7369870 B2	1-8
A	WO 2008/068803 A1 (富士通株式会社) 2008.06.12, 44-60 段落 & US 2009/0190561 A & EP 2088693 A	1-8

☐ 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 5 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 1 . 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 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)

遠山 敬彦

5 J

9 8 5 5

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