

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5418042号
(P5418042)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl. F I
HO4W 40/12 (2009.01) HO4W 40/12
HO4W 88/04 (2009.01) HO4W 88/04

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2009-174313 (P2009-174313)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成21年7月27日 (2009.7.27)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2011-29990 (P2011-29990A)	(74) 代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
(43) 公開日	平成23年2月10日 (2011.2.10)	(72) 発明者	梅田 雅敬 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
審査請求日	平成24年4月5日 (2012.4.5)	(72) 発明者	太田 喜幸 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	石原 由晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信制御装置、移動端末装置および無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局またはリレー局として動作している無線通信装置と前記無線通信装置に接続して無線通信を行う複数の移動端末装置とを含む移動通信システムにおいて使用される通信制御装置であって、

前記無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質が第1の閾値以下で且つ前記第1の閾値より低い第2の閾値を超えている移動端末装置から、当該移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を示す情報を取得する受信部と、

前記受信電力または受信品質が前記第1の閾値以下で且つ前記第2の閾値を超えている移動端末装置が2以上検出された場合、取得した前記受信電力または受信品質を示す情報に基づいて、検出された2以上の移動端末装置の中から、前記無線通信装置とリレー局として動作していない移動端末装置との間で通信を中継するリレー局として動作させる移動端末装置を指定する制御部と、

を有することを特徴とする通信制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記受信電力または受信品質を示す情報に基づいて、前記検出された2以上の移動端末装置を1またはそれ以上のグループに分類し、前記グループ毎にリレー局として動作させる移動端末装置を指定することを特徴とする請求項1記載の通信制御装置

【請求項3】

前記リレー局として動作している無線通信装置は、複数の周波数帯域のうちの何れかの周波数帯域を使用して通信の中継を行っており、

前記制御部は、前記受信電力または受信品質を示す情報に基づいて、前記複数の周波数帯域から、前記リレー局として動作させる移動端末装置に使用させる周波数帯域を指定することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

【請求項 4】

前記受信部は、指定した移動端末装置から、リレー局の機能を前記指定した移動端末装置から前記リレー局として動作していない移動端末装置に引き継ぐことの要求を受信し、
前記制御部は、前記指定した移動端末装置からの要求に基づいて、リレー局として動作する移動端末装置の切り替えを許可することを特徴とする請求項 1 記載の通信制御装置。

10

【請求項 5】

複数の周波数帯域の何れかを使用して通信を中継するリレー局として動作している複数の無線通信装置と、前記複数の無線通信装置の何れかに接続して無線通信を行う複数の移動端末装置と、を含む移動通信システムにおいて使用される通信制御装置であって、

前記複数の無線通信装置それぞれから受信される信号の受信電力または受信品質が所定の閾値以下である移動端末装置から、当該移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を示す情報を取得する受信部と、

前記受信電力または受信品質が前記所定の閾値以下である移動端末装置が 2 以上検出された場合、検出された 2 以上の移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を周波数帯域毎に集計し、前記受信電力または受信品質の合計が最も低い周波数帯域を特定し、特定した周波数帯域と取得した前記受信電力または受信品質を示す情報とに基づいて、前記検出された 2 以上の移動端末装置の中から、前記複数の無線通信装置の少なくとも 1 つとリレー局として動作していない移動端末装置との間で通信を中継するリレー局として動作させる移動端末装置を指定する制御部と、

20

を有することを特徴とする通信制御装置。

【請求項 6】

基地局またはリレー局として動作している無線通信装置に接続して無線通信を行う移動端末装置であって、

前記無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質を測定する測定部と、

測定された前記受信電力または受信品質が第 1 の閾値以下で且つ前記第 1 の閾値より低い第 2 の閾値を超えている場合、自装置がリレー局になることの要求を通信制御装置に送信し、前記要求に対し前記通信制御装置から受信する応答に基づいて、前記無線通信装置とリレー局として動作していない他の移動端末装置との間で通信を中継するリレー局として動作するよう制御する制御部と、

30

を有することを特徴とする移動端末装置。

【請求項 7】

リレー局としての動作を開始した後、前記他の移動端末装置から、前記他の移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を示す情報を取得する受信部を更に有し、

前記制御部は、前記測定部の測定結果と前記受信部で取得した情報とに基づいて、リレー局の機能を自装置から前記他の移動端末装置に引き継ぐことの要求を前記通信制御装置に送信することを特徴とする請求項 6 記載の移動端末装置。

40

【請求項 8】

基地局またはリレー局として動作している無線通信装置と前記無線通信装置に接続して無線通信を行う複数の移動端末装置とを含む移動通信システムの無線通信方法であって、

前記複数の移動端末装置それぞれで、前記無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質を測定し、

測定された前記受信電力または受信品質が第 1 の閾値以下で且つ前記第 1 の閾値より低い第 2 の閾値を超えている移動端末装置を検出し、検出された移動端末装置が 2 以上ある場合、前記受信電力または受信品質の測定結果に基づいて、検出された 2 以上の移動端末装置の中からリレー局として動作させる移動端末装置を選択し、

50

リレー局として選択された移動端末装置は、前記無線通信装置とリレー局として動作していない移動端末装置との間で通信を中継する、
ことを特徴とする無線通信方法。

【請求項 9】

前記選択された移動端末装置は、リレー局としての動作を開始した後、前記リレー局として動作していない移動端末装置から、前記リレー局として動作していない移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を示す情報を取得し、

前記選択された移動端末装置における測定結果と前記リレー局として動作していない移動端末装置における測定結果とに基づいて、リレー局の機能を前記選択された移動端末装置から前記リレー局として動作していない移動端末装置に引き継ぐことを判断することを特徴とする請求項 8 記載の無線通信方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は通信制御装置、移動端末装置および無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、携帯電話システムや無線 LAN (Local Area Network) などの移動通信システムが広く利用されている。セルラ方式の移動通信システムの場合、移動端末装置は、現在位置をカバーしている何れかの基地局装置に接続して、無線通信を行うことができる。移動通信システムでは、通信可能エリアの拡大や通信品質の向上を図る 1 つの方法として、基地局装置や基地局の送受信アンテナを多くの場所に設置するという方法が考えられる。

20

【0003】

また、通信可能エリアの拡大や通信品質の向上を図る他の方法として、マルチホップリレー通信を用いる方法も考えられる。例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16j の規格において、マルチホップリレー通信の技術が議論されている。マルチホップリレー通信では、リレー局装置が、基地局装置と移動端末装置の間に介在して、無線通信を中継することができる。移動端末装置は、何れかの基地局装置またはリレー局装置に接続すればよい。リレー局装置は、固定無線通信装置である場合もあるし、移動無線通信装置である場合もある。

30

【0004】

マルチホップリレー通信の技術に関しては、各移動局が、接続可能な他の移動局のうち基地局までのホップ数が最小のものを上位局として選択することで、自律的にマルチホップリレー通信網を構築する技術がある。また、通信開始後、受信側の移動局がタイムスロット毎の干渉量を送信側の移動局に通知し、送信側の移動局が干渉の小さいタイムスロットを用いてデータを送信する技術がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2001-237764 号公報

40

【特許文献 2】特開 2007-194821 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記のようなマルチホップリレー通信網の構築方法では、リレー局として動作する無線通信装置が多数設定されてしまうおそれがあり、移動通信システム全体の運用の効率性が低下するおそれがあるという問題がある。多数のリレー局装置が存在すると、例えば、リレー局装置の間の電波干渉が問題となる。また、リレー局として動作する無線通信装置は、リレー局として動作しない無線通信装置と比べ、消費電力の点で不利となる。よって、過度に多くの無線通信装置がリレー局として動作することは好ましくない。

50

【0007】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、リレー局として動作する無線通信装置を適切に選択することができる通信制御装置、移動端末装置および無線通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、基地局またはリレー局として動作している無線通信装置と無線通信装置に接続して無線通信を行う複数の移動端末装置とを含む移動通信システムにおいて使用される通信制御装置が提供される。この通信制御装置は、受信部と制御部とを有する。受信部は、無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質が所定の閾値以下である移動端末装置から、当該移動端末装置で測定された受信電力または受信品質を示す情報を取得する。制御部は、受信電力または受信品質が所定の閾値以下である移動端末装置が複数検出された場合、取得した受信電力または受信品質を示す情報に基づいて、検出された複数の移動端末装置の中から、無線通信装置とリレー局として動作していない移動端末装置との間で通信を中継するリレー局として動作させる移動端末装置を指定する。

10

【0009】

また、上記課題を解決するために、基地局またはリレー局として動作している無線通信装置に接続して無線通信を行う移動端末装置が提供される。この移動端末装置は、測定部と制御部とを有する。測定部は、無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質を測定する。制御部は、測定された受信電力または受信品質が所定の閾値以下である場合、自装置がリレー局になることの要求を通信制御装置に送信し、要求に対し通信制御装置から受信する応答に基づいて、無線通信装置とリレー局として動作していない他の移動端末装置との間で通信を中継するリレー局として動作するよう制御する。

20

【0010】

また、上記課題を解決するために、基地局またはリレー局として動作している無線通信装置と無線通信装置に接続して無線通信を行う複数の移動端末装置とを含む移動通信システムの無線通信方法が提供される。この無線通信方法では、移動端末装置それぞれで、無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質を測定する。測定された受信電力または受信品質が所定の閾値以下である移動端末装置を検出し、検出された移動端末装置が複数ある場合、検出された移動端末装置それぞれの受信電力または受信品質の測定結果に基づいて、複数の検出された移動端末装置の中からリレー局として動作させる移動端末装置を選択する。リレー局として選択された移動端末装置は、無線通信装置とリレー局として動作していない移動端末装置との間で通信を中継する。

30

【発明の効果】

【0011】

上記通信制御装置、移動端末装置および無線通信方法によれば、リレー局として動作する無線通信装置を適切に選択することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

40

【図1】第1の実施の形態の移動通信システムを示す図である。

【図2】第2の実施の形態の移動通信システムを示す図である。

【図3】移動局を示すブロック図である。

【図4】無線フレームの構造例を示す図である。

【図5】リレー局テーブルのデータ構造例を示す図である。

【図6】端末局の処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】受信電力の測定結果例を示す図である。

【図8】制御局の処理の流れを示す第1のフローチャートである。

【図9】近接関係テーブルのデータ構造例を示す図である。

【図10】干渉量テーブルのデータ構造例を示す図である。

50

【図 1 1】リレー局追加時の制御の流れを示すシーケンス図である。

【図 1 2】リレー局および端末局の変化を示す第 1 の図である。

【図 1 3】リレー局の処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 4】リレー局交代時の制御の流れを示すシーケンス図である。

【図 1 5】リレー局および端末局の変化を示す第 2 の図である。

【図 1 6】移動局の状態遷移を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

[第 1 の実施の形態]

図 1 は、第 1 の実施の形態の移動通信システムを示す図である。図 1 に示す移動通信システムは、通信制御装置 1、移動端末装置 2, 3, 4 および無線通信装置 5, 6 を含む。

【0014】

通信制御装置 1 は、無線通信を中継するリレー局として動作させる移動端末装置を指定することができる。通信制御装置 1 は、無線通信装置 5, 6 と無線または有線で通信可能である。通信制御装置 1 として、例えば、基地局、リレー局、または、基地局を制御する上位局として動作する通信装置の中から選択された装置を用いることができる。

【0015】

移動端末装置 2, 3, 4 は、端末局として動作する場合（リレー局として動作しない場合）、基地局またはリレー局として動作している無線通信装置に接続して、無線通信を行う。一方、リレー局として動作する場合、基地局またはリレー局として動作している無線通信装置と、端末局として動作している移動端末装置との間で、無線通信の中継を行う。移動端末装置 2, 3, 4 は、無線通信装置 5, 6 と無線通信が可能である。

【0016】

無線通信装置 5, 6 は、基地局またはリレー局として動作している。無線通信装置 5, 6 として、例えば、基地局として動作する固定無線通信装置、リレー局として動作する固定無線通信装置、または、リレー局として動作する移動端末装置を用いることができる。無線通信装置 5, 6 は、端末局として動作している移動端末装置と無線通信を行うことができる。また、無線通信装置 5, 6 は、リレー局として動作している他の無線通信装置との間に、無線通信を中継するための通信経路を設定することができる。

【0017】

通信制御装置 1 は、受信部 1 a および制御部 1 b を有する。

受信部 1 a は、無線通信装置 5, 6 の何れから受信される信号も、受信電力または受信品質が所定の閾値 T_{r1} 以下である移動端末装置（図 1 では、移動端末装置 2, 3）から、その移動端末装置で測定された受信電力または受信品質を示す情報を取得する。受信品質の指標として、例えば、SNR (Signal to Noise Ratio) が用いられる。受信電力または受信品質を示す情報には、無線通信装置 5, 6 それぞれについての受信電力または受信品質を示す値が含まれ得る。

【0018】

制御部 1 b は、受信電力または受信品質が所定の閾値 T_{r1} 以下である移動端末装置が複数検出された場合、検出された複数の移動端末装置（図 1 では、移動端末装置 2, 3）の中から、リレー局として動作させる移動端末装置を指定する。リレー局の選択のため、受信部 1 a で取得した、リレー局候補である複数の移動端末装置それぞれの受信電力または受信品質を示す情報を参照する。そして、制御部 1 b は、リレー局として動作させる移動端末装置（図 1 では、移動端末装置 2）にその旨を通知する。

【0019】

移動端末装置 2 は、測定部 2 a および制御部 2 b を有する。なお、移動端末装置 3, 4 も、移動端末装置 2 と同様に、測定部および制御部を備えている。

測定部 2 a は、無線通信装置 5, 6 から受信される信号それぞれの受信電力または受信品質を測定する。受信電力または受信品質の測定には、例えば、無線通信装置 5, 6 それ

10

20

30

40

50

ぞれの無線フレームに含まれているプリアンブル信号、同期信号、パイロット信号などの既知信号を用いることができる。受信品質の指標として、例えば、S N Rが用いられる。

【 0 0 2 0 】

制御部 2 b は、測定部 2 a で測定された受信電力または受信品質が所定の閾値 $T r 1$ 以下である場合、移動端末装置 2 がリレー局になることの要求を、通信制御装置 1 に送信するように制御する。リレー局になることの要求には、測定部 2 a で測定された受信電力または受信品質を示す情報が含まれ得る。そして、制御部 2 b は、通信制御装置 1 からの応答に基づいて（例えば、リレー局に指定されたことを示す通知を受信すると）、リレー局としての動作を開始する。例えば、移動端末装置 2 が、リレー局に指定されなかった移動端末装置 3 と無線通信装置 5 との間で無線通信を中継する。なお、移動端末装置 2, 3 は、無線通信装置 5, 6 の何れかを經由して、通信制御装置 1 と通信することが可能である。

10

【 0 0 2 1 】

このような移動通信システムでは、移動端末装置 2, 3, 4 それぞれで無線通信装置 5, 6 から受信される信号の受信電力または受信品質が測定される。通信制御装置 1 では、無線通信装置 5, 6 の何れから受信する信号も受信電力または受信品質が所定の閾値 $T r 1$ 以下である移動端末装置 2, 3 が検出される。そして、検出された複数の移動端末装置 2, 3 の中から、受信電力または受信品質の測定結果に基づいて、リレー局として動作させる移動端末装置 2 が指定される。

【 0 0 2 2 】

その結果、リレー局に指定されなかった移動端末装置 3 は、新たにリレー局として動作する移動端末装置 2 に接続して、無線通信を行うことが可能となる。移動端末装置 2 は、基地局またはリレー局として動作している無線通信装置 5, 6 の少なくとも 1 つとの間に中継経路を設定し、無線通信の中継を行うことができる。一方、移動端末装置 4 は、無線通信装置 6 から受信される信号の受信電力または受信品質が所定の閾値 $T r 1$ を超えているため、無線通信装置 6 に接続して無線通信を行えばよい。

20

【 0 0 2 3 】

このように、第 1 の実施の形態に係る移動通信システムによれば、基地局装置や既存のリレー局装置からの信号の受信電力または受信品質が低い移動端末装置が複数存在すると、その中から基地局装置や既存のリレー局装置との間で無線通信を代表して行うリレー局が指定される。よって、リレー局として動作させる移動端末装置が適切に選択され、効率的なリレー通信網を構築できる。例えば、リレー局として動作する移動端末装置が過度に多くなることが抑制され、リレー局装置の間の電波干渉が抑制され得る。また、リレー局として動作しない移動端末装置は、省電力化を図りやすくなる。

30

【 0 0 2 4 】

なお、通信制御装置 1 の制御部 1 b は、測定された受信電力または受信品質が閾値 $T r 1$ 以下である複数の移動端末装置を、信号の受信状況に基づいて 1 またはそれ以上のグループに分類し、グループ毎にリレー局を指定するようにしてもよい。例えば、無線通信装置 5, 6 からの信号の受信状況が互いに類似する（受信電力または受信品質が近い）複数の移動端末装置を、近接する位置にある移動端末装置の集合と判断し、同一グループに分類することが考えられる。また、グループ分類では、無線通信装置 5, 6 の隣接関係を示す情報（例えば、中継経路を示す情報）を参照してもよい。これにより、近接する位置にある複数の移動端末装置を適切にグループ化して、グループ単位でリレー局を設定できる。

40

【 0 0 2 5 】

また、通信制御装置 1 の制御部 1 b は、無線通信の中継に使用可能な複数の周波数帯域の中から、移動端末装置 2 に使用させる周波数帯域を指定してもよい。例えば、移動端末装置 2, 3 で測定された受信電力または受信品質を、複数の周波数帯域それぞれについて集計し、受信電力または受信品質の合計が最も小さい周波数帯域を、移動端末装置 2 が使用する周波数帯域に指定することが考えられる。これにより、新たなリレー局としての移動端末装置 2 と、基地局または既存のリレー局としての無線通信装置 5, 6 との間の電波

50

干渉を抑制できる。

【 0 0 2 6 】

また、通信制御装置 1 の制御部 1 b は、リレー局候補である複数の移動端末装置 2 , 3 のうち、受信電力または受信品質が所定の閾値 $T r 2$ ($T r 1 > T r 2$) を超える信号を最も多く検出している移動端末装置を、リレー局に指定してもよい。例えば、移動端末装置 2 では無線通信装置 5 , 6 両方について受信電力または受信品質が閾値 $T r 2$ を超えており、移動端末装置 3 では無線通信装置 6 のみ受信電力または受信品質が閾値 $T r 2$ を超えている場合、移動端末装置 2 をリレー局に指定する。これにより、無線通信の中継のための経路を多く確保でき、無線通信の安定性を向上できる。

【 0 0 2 7 】

また、通信制御装置 1 の制御部 1 b は、新たなリレー局装置に使用させる周波数帯域を先に指定し、リレー局候補である複数の移動端末装置 2 , 3 のうち、指定した周波数帯域の受信電力または受信品質が最も低い移動端末装置を、リレー局に指定してもよい。例えば、周波数帯域 # 1 , # 2 , # 3 のうち周波数帯域 # 2 を使用すると決定し、且つ、周波数帯域 # 2 の受信電力または受信品質が移動端末装置 2 < 移動端末装置 3 である場合、移動端末装置 2 をリレー局に指定する。これにより、基地局または既存のリレー局としての無線通信装置 5 , 6 との間の電波干渉を抑制でき、通信品質が向上する。

【 0 0 2 8 】

また、通信制御装置 1 の制御部 1 b は、無線通信装置 5 , 6 のうち、リレー局として動作する移動端末装置 2 で測定された受信電力または受信品質が所定の閾値 $T r 2$ を超える無線通信装置のみ、移動端末装置 2 との間に中継経路を設定するように制御してもよい。また、移動端末装置 2 の制御部 2 b は、受信電力または受信品質が所定の閾値 $T r 2$ を超える信号を受信している場合のみ、リレー局になることの要求を通信制御装置 1 に送信するように制御してもよい。これにより、無線通信の中継の安定性を向上できる。

【 0 0 2 9 】

[第 2 の実施の形態]

図 2 は、第 2 の実施の形態の移動通信システムを示す図である。第 2 の実施の形態に係る移動通信システムは、基地局 1 0 0 と移動局 2 0 0 , 2 0 0 a , 2 0 0 b , 2 0 0 c , 3 0 0 , 3 0 0 a , 3 0 0 b , 3 0 0 c , 3 0 0 d とを含む。

【 0 0 3 0 】

基地局 1 0 0 は、何れかの移動局からのアクセスを受けると、アクセス元の移動局との間にコネクションを設定して無線通信を行う固定無線通信装置である。基地局 1 0 0 は、移動局 2 0 0 , 2 0 0 a , 2 0 0 b , 2 0 0 c , 3 0 0 , 3 0 0 a , 3 0 0 b , 3 0 0 c , 3 0 0 d に対する無線リソースの割り当てを制御することができる。なお、基地局 1 0 0 は、IP (Internet Protocol) などの通信プロトコルに従ってパケット交換を行うコアネットワーク (図示せず) に有線で接続されていてもよい。また、基地局 1 0 0 を含む複数の基地局を制御する上位局に有線で接続されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

移動局 2 0 0 , 2 0 0 a , 2 0 0 b , 2 0 0 c , 3 0 0 , 3 0 0 a , 3 0 0 b , 3 0 0 c , 3 0 0 d は、端末局またはリレー局として動作可能な移動無線通信装置である。端末局として動作する場合、基地局 1 0 0 または何れかのリレー局にアクセスし、アクセス先の無線通信装置との間にコネクションを設定して無線通信を行う。一方、リレー局として動作する場合、基地局 1 0 0 または他のリレー局との間にコネクションを設定し、自装置が送信元または宛先である無線通信を行うと共に、端末局として動作する他の移動局の無線通信を中継する。

【 0 0 3 2 】

ここで、移動局 2 0 0 , 2 0 0 a , 2 0 0 b , 2 0 0 c は、リレー局として動作している。基地局 1 0 0 と移動局 2 0 0 , 2 0 0 a との間、移動局 2 0 0 , 2 0 0 a と移動局 2 0 0 b との間、および、移動局 2 0 0 b と移動局 2 0 0 c との間に、中継のためのコネクションが設定されている。例えば、基地局 1 0 0 が移動局 2 0 0 b 宛てにデータを送信す

10

20

30

40

50

る場合、基地局 100 - 移動局 200 または移動局 200 a - 移動局 200 b の経路で通信が中継される。

【0033】

この移動通信システムでは、リレー局による中継のために、3つの帯域 # 1, # 2, # 3 が用意されている。移動局 200 は帯域 # 3、移動局 200 a は帯域 # 1、移動局 200 b は帯域 # 2、移動局 200 c は帯域 # 1 を使用している。近接するリレー局の間では異なる帯域を使用することで、電波干渉を抑制することができる。

【0034】

移動局 300, 300 a, 300 b, 300 c, 300 d は、端末局として動作している。端末局は、接続先の基地局またはリレー局が使用する帯域を用いて無線通信を行う。移動局 300, 300 a, 300 b は、移動局 200, 200 a, 200 b, 200 c と通信可能である。ただし、移動局 200, 200 a, 200 b, 200 c の何れからも受信電力が閾値 T_{r1} を超える信号を受信していない。移動局 300 c は、受信電力が閾値 T_{r1} を超える信号を基地局 100 から受信しており、基地局 100 と通信を行う。移動局 300 d は、受信電力が閾値 T_{r1} を超える信号を移動局 200 a から受信しており、移動局 200 a と通信を行う。

10

【0035】

また、移動局 200 は、制御局として動作している。制御局は、リレー局として動作させる移動局の選択や各リレー局に使用させる帯域の選択など、マルチホップリレーの制御を行う。制御局は、リレー局の増減があると、中継経路を示す情報を更新して各リレー局

20

【0036】

なお、図 2 に示す移動通信システムは基地局を含んでいるが、制御局（移動局 200）によるマルチホップリレー制御は、基地局を含まない移動通信システムに適用することも可能である。また、図 2 に示す移動通信システムでは、移動局 200 が制御局として動作しているが、他の無線通信装置が制御局として動作してもよい。例えば、他のリレー局や基地局 100、図示しない上位局が制御局として動作してもよい。制御局として動作する無線通信装置は、予め固定で決めておいてもよいし、通信状況に応じて適宜交代してもよい。後者の場合、基地局 100 が制御局として動作する無線通信装置を指定してもよい。また、図 2 に示す移動通信システムのリレー局は、移動無線通信装置であるが、固定無線通信装置のリレー局が含まれていてもよい。

30

【0037】

また、上記説明では、リレー局のために3つの帯域 # 1, # 2, # 3 を用意すると述べたが、4つ以上の帯域を用意してもよい。また、第 2 の実施の形態では、リレー局の選択のために、移動局 300, 300 a, 300 b で測定された受信電力を参照するが、第 1 の実施の形態で述べたように SNR などの受信品質を参照してもよい。

【0038】

以下の説明では、基地局を BS、制御局を CS、リレー局を RS、端末局を MS と表記することがある。また、リレー局としての移動局 200 a, 200 b, 200 c には、識別子 (ID: Identification) として、それぞれ「RS # 1」、「RS # 2」、「RS # 3」が付与され、リレー局としての移動局 200 には、ID として「RS # 4」が付与されているとする。また、端末局としての移動局 300, 300 a, 300 b には、ID として、それぞれ「MS # 1」、「MS # 2」、「MS # 3」が付与されているとする。

40

【0039】

図 3 は、移動局を示すブロック図である。移動局 200 は、アンテナ 211、無線部 212、受信処理部 213、測定部 214、分離部 215、データ処理部 216、送信バッファ 217、PDU 生成部 218、送信処理部 219、記憶部 220 および制御部 221 を有する。

【0040】

なお、移動局 200 a, 200 b, 200 c, 300, 300 a, 300 b, 300 c

50

、300dは、移動局200と同様のモジュール構成によって実現できる。ここでは、移動局200が、端末局、リレー局および制御局の何れとしても動作可能であるとして説明する。また、基地局100も、移動局200と同様のモジュール構成によって実現できる。ただし、基地局100は、無線リソースのスケジューリング機能を更に有している。

【0041】

アンテナ211は、送信・受信共用のアンテナである。アンテナ211は、受信した無線信号を無線部212に出力する。また、アンテナ211は、無線部212から取得した送信信号を無線出力する。ただし、移動局200に、送信用アンテナと受信用アンテナとを別個に設けてもよい。

【0042】

無線部212は、無線信号処理を行う。すなわち、無線部212は、アンテナ211から取得した受信信号をデジタルベースバンド変換して、受信処理部213に出力する。また、送信処理部219から取得したデジタルベースバンドの送信信号を、無線送信する信号に変換し、アンテナ211に出力する。無線信号処理のために、無線部212は、例えば、電力増幅器、周波数変換器、帯域通過フィルタ(BPF: Band Pass Filter)、A/D(Analog to Digital)変換器、D/A(Digital to Analog)変換器などを備える。

【0043】

受信処理部213は、無線部212から取得した受信信号を復調および復号し、ユーザデータおよび制御情報を抽出する。復号処理には、デインターリーブ、誤り訂正、誤り検出などが含まれる。受信信号の変調方式および符号化方式は、予め固定で決められている場合もあるし、通信品質に応じて適応的に選択される場合もある。そして、受信処理部213は、得られたユーザデータおよび制御情報を分離部215に出力する。また、受信信号を測定部214に出力する。

【0044】

測定部214は、受信処理部213から取得した受信信号に基づいて、受信電力を測定する。受信電力の測定には、無線フレームに含まれるプリアンプル、同期信号、パイロット信号などの既知の制御信号を用いることができる。基地局およびリレー局毎に固有の制御信号を用いることで、信号の送信元それぞれについて、受信電力を測定することができる。そして、測定部214は、受信電力の測定結果を、制御部221に出力する。なお、受信電力に代えてまたは受信電力と共に、SNRなどの受信品質を測定してもよい。

【0045】

分離部215は、受信処理部213から取得したユーザデータおよび制御情報から、自装置宛てのユーザデータを分離して、データ処理部216に出力する。また、自装置宛ての制御情報、および、リレー局の場合は転送するユーザデータおよび制御情報を、制御部221に出力する。制御部221に出力される制御情報には、他の移動局が送信した各種の要求メッセージや、他の移動局における受信電力の測定結果などが含まれる。

【0046】

データ処理部216は、分離部215から取得した、自装置宛てのユーザデータを用いて、各種のデータ処理を行う。データ処理部216が実行するデータ処理には、例えば、音声データを用いた音声再生や、画像データを用いた画像表示が含まれる。また、データ処理部216は、送信するユーザデータを生成すると、送信バッファ217に出力する。

【0047】

送信バッファ217は、データ処理部216から取得したユーザデータを一時的に保持するバッファメモリである。送信バッファ217は、制御部221からの指示に応じて、保持しているユーザデータを順次、PDU生成部218に出力する。

【0048】

PDU生成部218は、送信バッファ217からユーザデータを取得する。また、制御部221から、制御情報、および、リレー局の場合は転送するユーザデータおよび制御情報を取得する。制御部221から取得する制御情報には、基地局100や他の移動局宛てに送信する要求メッセージや、受信電力の測定結果などが含まれる。PDU生成部218

10

20

30

40

50

は、ユーザデータおよび制御情報を P D U (Protocol Data Unit) パケット形式に変換する。そして、P D U 生成部 2 1 8 は、P D U 形式のユーザデータおよび制御情報を、送信処理部 2 1 9 に出力する。

【 0 0 4 9 】

送信処理部 2 1 9 は、P D U 生成部 2 1 8 からユーザデータおよび制御情報を取得し、符号化および変調を行い、無線フレームを生成する。符号化処理には、誤り検出用パリティの付加、誤り訂正符号化、インターリーブが含まれる。符号化方式としては、例えば、畳み込み符号やターボ符号を用いることができる。変調方式としては、例えば、Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying) や 1 6 Q A M (Quadrature Amplitude Modulation) を用いることができる。そして、送信処理部 2 1 9 は、無線フレームの送信信号を、無線部 2 1 2 に出力する。

10

【 0 0 5 0 】

記憶部 2 2 0 は、制御部 2 2 1 の制御処理に使用される各種データを記憶する。記憶部 2 2 0 としては、例えば、不揮発性メモリを用いることができる。記憶部 2 2 0 に記憶されたデータは、制御部 2 2 1 によって読み出しおよび更新がなされる。例えば、移動局 2 0 0 が制御局またはリレー局として動作する場合、リレー局の間の中継経路を示す情報が記憶部 2 2 0 に記憶される。また、移動局 2 0 0 が制御局として動作する場合、リレー局を選択する際の計算に使用されるデータが記憶部 2 2 0 に記憶される。

【 0 0 5 1 】

制御部 2 2 1 は、無線通信を制御する。制御部 2 2 1 で実行される制御処理の内容は、移動局 2 0 0 が端末局として動作するかリレー局として動作するかに応じて異なる。

20

移動局 2 0 0 が端末局として動作する場合、制御部 2 2 1 は、測定部 2 1 4 で測定された受信電力に基づいて、接続可能な基地局またはリレー局を検出する。そして、何れかの基地局またはリレー局に接続して無線通信を行う。ただし、何れの基地局およびリレー局からも、受信電力が閾値 $T r 1$ を超える信号を受信しておらず、且つ、少なくとも 1 つの基地局またはリレー局から、受信電力が閾値 $T r 2$ ($T r 1 > T r 2$) を超える信号を受信している場合、制御部 2 2 1 は、自装置がリレー局になることの要求を示す R S 切替要求を制御情報として生成する。そして、R S 切替要求を P D U 生成部 2 1 8 に出力して、制御局宛てに送信させる。

【 0 0 5 2 】

30

移動局 2 0 0 がリレー局として動作する場合、制御部 2 2 1 は、記憶部 2 2 0 に記憶された中継経路の情報を参照して、ユーザデータおよび制御情報の転送を制御する。また、制御部 2 2 1 は、自装置に接続する端末局に受信電力の測定結果を報告させ、端末局の通信状況を監視する。自装置よりもリレー局として好ましい端末局を検出すると、制御部 2 2 1 は、リレー局の交代を示す R S 切替要求を制御情報として生成する。そして、R S 切替要求を P D U 生成部 2 1 8 に出力して、制御局宛てに送信させる。ただし、自装置が制御局である場合は、R S 切替要求を送信しなくてよい。

【 0 0 5 3 】

また、移動局 2 0 0 が制御局として動作する場合、制御部 2 2 1 は、端末局およびリレー局から受信する R S 切替要求に基づいて、リレー局の選択およびリレー局に使用させる帯域の選択を含むリレー局制御を実行する。制御部 2 2 1 は、リレー局制御の結果に基づき、記憶部 2 2 0 に記憶された中継経路の情報を更新する。また、中継経路の情報が更新されると、中継経路の情報を制御情報として P D U 生成部 2 1 8 に出力し、基地局 1 0 0 およびリレー局宛てに送信させる。

40

【 0 0 5 4 】

図 4 は、無線フレームの構造例を示す図である。図 4 に示す無線フレームは、多重方式として O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) を用い、複信方式として T D D (Time Division Duplex) を用いている。横軸が時間方向を示し、縦軸が周波数方向を示している。この無線フレームは、前半に下り (D L : DownLink) サブフレーム、後半に上り (U L : UpLink) サブフレームを含む。D L サブフレームと U L サブフレーム

50

の間には、ギャップインターバルが挿入されている。

【 0 0 5 5 】

D Lサブフレームは、プリアンブル、B S用帯域およびR S用帯域# 1 ~ # 3を含む。プリアンブルは、無線フレームの先頭を識別するための既知信号を含む。B S用帯域は、基地局からリレー局への通信、および、基地局から端末局への通信に使用される。R S用帯域# 1 ~ # 3は、リレー局の間の通信、および、リレー局から端末局への通信に使用される。R S用帯域# 1 ~ # 3は、周波数帯域が互いに重複していない。各リレー局は、R S用帯域# 1 ~ # 3の何れか1つを使用できる。B S用帯域とR S用帯域# 1 ~ # 3の間には、ギャップインターバルが挿入されている。

【 0 0 5 6 】

U Lサブフレームは、R S用帯域# 1 ~ # 3およびB S用帯域を含む。R S用帯域# 1 ~ # 3は、リレー局の間の通信、および、端末局からリレー局への通信に使用される。B S用帯域は、リレー局から基地局への通信、および、端末局から基地局への通信に使用される。D Lサブフレームと同様、R S用帯域# 1 ~ # 3は、周波数帯域が互いに重複していない。各リレー局は、R S用帯域# 1 ~ # 3の何れか1つを使用できる。R S用帯域# 1 ~ # 3とB S用帯域の間には、ギャップインターバルが挿入されている。

【 0 0 5 7 】

B S用帯域およびR S用帯域# 1 ~ # 3を用いて、ユーザデータや制御情報を伝送することができる。また、B S用帯域およびR S用帯域# 1 ~ # 3に、同期信号やパイロット信号が含まれている場合がある。

【 0 0 5 8 】

なお、図4にはOFDMおよびTDD方式の無線フレームの例を示したが、第2の実施の形態に係る移動通信システムは、任意の構造の無線フレームを使用することが可能である。また、図4の無線フレームでは、R S用帯域# 1 ~ # 3は周波数軸上で連続しているが、不連続な周波数帯域を使用してもよい。

【 0 0 5 9 】

図5は、リレー局テーブルのデータ構造例を示す図である。リレー局テーブル222は、制御局として動作する移動局200の記憶部220に記憶されている。リレー局として動作する移動局200a, 200b, 200cも、リレー局テーブル222と同様のデータを保持することができる。

【 0 0 6 0 】

リレー局テーブル222は、R S__I D、帯域および経路の項目を含む。横方向に並べられた情報同士が互に関連付けられている。R S__I Dの項目には、リレー局の識別子が設定される。帯域の項目には、そのリレー局が使用している帯域を示す情報が設定される。経路の項目には、制御局から各リレー局までの中継経路を示す情報が設定される。

【 0 0 6 1 】

例えば、R S__I DがR S# 1、帯域が帯域# 1、経路がR S# 4 - B S# 1 - R S# 1というリレー局情報が、リレー局テーブル222に登録される。これは、移動局200aが、R S用帯域# 1を使用しており、移動局200 - 基地局100 - 移動局200aという中継経路が存在することを意味している。記憶部220に記憶されたリレー局テーブル222は、制御部221によって適宜更新される。

【 0 0 6 2 】

図6は、端末局の処理の流れを示すフローチャートである。以下、端末局である移動局300が処理を実行すると想定して、図6に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお、図6に示す処理は、端末局において継続的に(例えば、定期的に)実行される。

【 0 0 6 3 】

(ステップS11) 移動局300は、基地局100および移動局200, 200a, 200b, 200c(リレー局)が送信する信号に基づき、周辺の基地局およびリレー局の受信電力を測定する。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

(ステップS12) 移動局300は、周辺の少なくとも1つの基地局またはリレー局について、ステップS11で測定した受信電力が閾値 T_r1 を超えているか否か判断する。受信電力が閾値 T_r1 を超えている場合、処理をステップS13に進める。閾値 T_r1 を超えていない場合、処理をステップS14に進める。

【0065】

(ステップS13) 移動局300は、周辺の基地局およびリレー局のうち、受信信号の受信電力が最大のもので、接続先として選択する。そして、選択した接続先との間にまだコネクションが設定されていない場合、選択した接続先にアクセスして、コネクションを設定する。その後、処理を終了する。

【0066】

(ステップS14) 移動局300は、周辺の少なくとも1つの基地局またはリレー局について、ステップS11で測定した受信電力が閾値 T_r2 ($T_r1 > T_r2$)を超えているか否か判断する。受信電力が閾値 T_r2 を超えている場合、処理をステップS15に進める。閾値 T_r2 を超えていない場合、処理をステップS13に進める。なお、後者の場合、基地局100と接続可能なときは、基地局100を優先的に接続先に選択してもよい。

【0067】

(ステップS15) 移動局300は、制御局(移動局200)宛てに、RS切替要求を送信する。その際、移動局300は、ステップS11で測定した受信電力を示す情報(受信電力情報)をRS切替要求に付加する。なお、移動局300は、RS切替要求を送信するために、通信可能であれば何れの基地局またはリレー局を利用してもよい。例えば、移動局200a(リレー局)経由でRS切替要求を送信することができる。

【0068】

(ステップS16) 移動局300は、ステップS15でRS切替要求を送信してから、一定時間内に、RS切替許可を制御局(移動局200)から受信したか否か判断する。RS切替許可を受信した場合、処理をステップS17に進める。RS切替許可を受信しなかった場合、処理をステップS18に進める。なお、後者の場合としては、RS切替要求に対する応答を一定時間内に得られなかった場合や、RS切替拒否を受信した場合が考えられる。

【0069】

(ステップS17) 移動局300は、RS切替許可において指定されているRS用帯域を用いて、リレー処理を開始する。具体的には、受信電力が閾値 T_r2 を超えている基地局およびリレー局のうちの少なくとも1つと、中継のためのコネクションを設定する。そして、端末局からアクセスを受けてその端末局とコネクションを設定すると、基地局または他のリレー局と端末局との間で、ユーザデータや制御情報の転送を行う。

【0070】

(ステップS18) 移動局300は、新たなリレー局が現れていないか確認し、リレー局を検出できた場合には、そのリレー局にアクセスしてコネクションを設定する。なお、制御局(移動局200)から受信するRS切替拒否には、新たにリレー局に指定された移動局を示す情報が含まれている場合がある。新たなリレー局を示す情報を受信できた場合は、移動局300は、その情報に基づいて接続先を検出してもよい。または、リレー局が送信する既知信号を補足して、接続先を検出してもよい。

【0071】

なお、ステップS11の処理は、測定部214に相当するモジュールで実行される。ステップS12~S18の制御は、制御部221に相当するモジュールで実行される。

このようにして、端末局は、周辺の基地局およびリレー局から受信する信号の受信電力を測定する。そして、受信電力が閾値 T_r1 を超えていれば、すなわち、何れかの基地局またはリレー局から近い位置にいれば、既存の基地局またはリレー局の配下で無線通信を行う。一方、受信電力が閾値 T_r1 以下であれば、すなわち、何れの基地局およびリレー局からも離れた位置にいれば、自装置が新たなリレー局として動作することを検討する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

なお、上記説明では、端末局は、受信電力が閾値 $T_r 2$ を超える信号を受信していない場合、RS切替要求を制御局に送信しない。これは、端末局自身が、リレー局になった場合に中継経路の通信品質を十分に確保できるか否かを判断していることになる。これにより、リレー局選択の制御を効率化できる。ただし、端末局が、受信電力が閾値 $T_r 2$ を超える信号を受信しているか否かに拘わらず、RS切替要求を送信する方法も考えられる。この場合、制御局が、中継経路の通信品質を十分に確保できるか否かを判断すればよい。

【 0 0 7 3 】

図7は、受信電力の測定結果例を示す図である。移動局300, 300a, 300b(端末局)は、基地局100および移動局200, 200a, 200b, 200c(リレー局)の何れからも、閾値 $T_r 1$ を超える信号を受信していない。そこで、移動局200(制御局)は、移動局300, 300a, 300bから、図7に示すような受信電力の測定結果を受信する。

10

【 0 0 7 4 】

移動局300(MS#1)は、移動局200a(RS#1)と移動局200b(RS#2)から、受信電力が閾値 $T_r 2$ を超える信号を受信している。また、移動局200c(RS#3)と移動局200(RS#4)から、受信電力が閾値 $T_r 2$ 以下の信号を受信している。移動局300a(MS#2)は、移動局200a, 200b, 200cから、受信電力が閾値 $T_r 2$ を超える信号を受信している。また、移動局200から、受信電力が閾値 $T_r 2$ 以下の信号を受信している。移動局300b(MS#3)は、移動局200, 200bから、受信電力が閾値 $T_r 2$ を超える信号を受信している。また、移動局200a, 200cから、受信電力が閾値 $T_r 2$ 以下の信号を受信している。

20

【 0 0 7 5 】

なお、移動局200a, 200cが送信する信号は、RS用帯域#1の信号である。移動局200bが送信する信号は、RS用帯域#2の信号である。移動局200が送信する信号は、RS用帯域#3の信号である。

【 0 0 7 6 】

図8は、制御局の処理の流れを示す第1のフローチャートである。以下、図8に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお、図8に示す処理は、制御局である移動局200において継続的に(例えば、定期的に)実行される。

30

【 0 0 7 7 】

(ステップS21) 移動局200は、リレー局選択の処理を前回実行してから一定時間RS切替要求の受信を待つ。そして、端末局である複数の移動局からRS切替要求を受信した場合は、以下のステップS22~S27を実行する。一方、複数の移動局からRS切替要求を受信しなかった場合は、更に一定時間RS切替要求の受信を待つ。

【 0 0 7 8 】

(ステップS22) 移動局200は、RS切替要求に付加されている受信電力情報を用いて、RS切替要求を送信した複数の移動局を、1またはそれ以上のエリアに分類する。すなわち、受信電力情報に基づき、位置が互いに近接している(一定の範囲に含まれる)と考えられる移動局の集合を特定する。例えば、移動局200は、2つの移動局の間で、各リレー局からの信号の受信電力の相関(受信電力の大きさの近さ)を算出することで、2つの移動局の近さを推定することができる。また、中継経路の情報、すなわち、複数のリレー局の近接関係を示す情報を更に参照して、各移動局の位置を推定してもよい。

40

【 0 0 7 9 】

なお、各移動局からGPS(Global Positioning System)情報などの座標情報を取得できる場合、移動局200は、座標情報を用いて各移動局の現在位置を特定してもよい。

(ステップS23) 移動局200は、ステップS22で特定されたエリアのうち、複数の移動局を含むエリアを1つ選択する。

【 0 0 8 0 】

(ステップS24) 移動局200は、ステップS23で選択したエリアに含まれる複数

50

の移動局を特定し、特定した複数の移動局それぞれの受信電力情報を抽出する。そして、受信電力情報に基づき、RS用帯域#1~#3それぞれについてエリアの干渉量を算出する。エリアの干渉量は、例えば、RS用帯域毎の受信電力の合計と定義することができる。移動局200は、エリアの干渉量が最小であるRS用帯域を、そのエリアのリレー局に使用させる帯域として選択する。

【0081】

(ステップS25) 移動局200は、ステップS23で選択したエリアに含まれる複数の移動局それぞれについて、近接する基地局またはリレー局の数を算出する。近接する基地局またはリレー局は、受信電力が閾値Tr2を超える信号を送信している基地局またはリレー局と定義することができる。また、複数の移動局それぞれについて、ステップS24で選択したRS用帯域の受信電力(移動局毎の干渉量)を特定する。

10

【0082】

そして、移動局200は、近接する基地局またはリレー局の数と、移動局毎の干渉量とに基づいて、エリア内の複数の移動局の中から、リレー局として動作させる移動局を1つ選択する。例えば、近接する基地局またはリレー局の数が最も多い移動局を特定し、1つの移動局に絞り込めない場合、特定した移動局の中で移動局毎の干渉量が最小である移動局を選択する。

【0083】

(ステップS26) 移動局200は、ステップS23で複数の移動局を含むエリア全てを選択したか否か判断する。未選択のエリアがある場合、処理をステップS23に進める。全てのエリアを選択した場合、処理をステップS27に進める。

20

【0084】

(ステップS27) 移動局200は、ステップS25でリレー局として選択した移動局に対し、RS切替許可を通知する。RS切替許可の通知には、ステップS24で選択したRS用帯域、すなわち、通知先の移動局に使用させるRS用帯域を示す情報を付加する。

【0085】

また、移動局200は、記憶部220に記憶されたりレー局テーブル222に新たなリレー局を登録し、新たなリレー局へ至る中継経路の設定を移動局200a, 200b, 200c(既存のリレー局)に指示する。

【0086】

また、移動局200は、RS切替要求を送信した移動局のうち、リレー局に選択されなかった移動局に対し、RS切替拒否の通知を送信してもよい。RS切替拒否の通知には、通知先の移動局と同一エリアに属するリレー局を示す情報が付加されていてもよい。

30

【0087】

なお、ステップS21~S27の制御は、制御部221で実行される。

このようにして、制御局は、RS切替要求を送信した移動局(端末局)それぞれの現在位置を推定して、エリア毎に分類する。そして、同一エリア内に複数の移動局が存在する場合、エリアの干渉量が最小であるRS用帯域を、そのエリアで使用するRS用帯域として選択する。また、受信電力情報に基づき、リレー局として動作する移動局を選択する。

【0088】

これにより、何れの基地局および既存のリレー局からも一定以上離れた複数の端末局をグループ化し、新たなリレー局が代表して基地局または既存のリレー局と通信することが可能である。すなわち、複数の端末局を適切にグループ化できる。また、既存のリレー局との間の電波干渉を抑制するように、RS用帯域の選択が行われる。

40

【0089】

図9は、近接関係テーブルのデータ構造例を示す図である。近接関係テーブル223は、図8に示した処理の実行中に、移動局200の制御部221によって作成され、記憶部220に格納される。近接関係テーブル223は、図7に示した受信電力の測定結果に基づいて作成される。

【0090】

50

近接関係テーブル 223 は、MS__ID、近接BS/R S、近接BS/R S数および推定エリアの項目を含む。横方向に並べられた情報同士が互いに関連付けられている。MS__IDの項目には、RS切替要求を送信した端末局の識別子が設定される。近接BS/R Sの項目には、近接する基地局またはリレー局の識別子が設定される。近接する基地局またはリレー局は、閾値Tr1 受信電力>閾値Tr2の条件を満たすものである。近接BS/R S数の項目には、近接する基地局またはリレー局のカウント結果が設定される。推定エリアの項目には、端末局の属するエリアを識別するための記号が設定される。

【0091】

例えば、近接関係テーブル 223 には、MS__IDがMS#1、近接BS/R S数が2、推定エリアがAという情報が登録される。また、MS__IDがMS#2、近接BS/R S数が3、推定エリアがAという情報が登録される。これは、移動局300aは移動局300よりも、近接する基地局またはリレー局が多いことを意味する。また、移動局300と移動局300aとが、同一エリアに属していることを意味している。

10

【0092】

図10は、干渉量テーブルのデータ構造例を示す図である。干渉量テーブル 224 は、図8に示した処理の実行中に、移動局200の制御部221によって作成され、記憶部220に格納される。干渉量テーブル 224 は、図5に示したリレー局テーブル 222 と、図7に示した受信電力の測定結果とに基づいて作成される。

【0093】

干渉量テーブル 224 は、帯域ID、RS__ID、受信電力および干渉量の項目を含む。横方向に並べられた情報同士が互いに関連付けられている。帯域IDの項目には、RS用帯域の識別子が設定される。RS__IDの項目には、各RS用帯域を使用しているリレー局の識別子が設定される。受信電力の項目には、各端末局におけるRS用帯域毎の受信電力の合計値が設定される。干渉量の項目には、エリアの干渉量、すなわち、各エリアにおけるRS用帯域毎の受信電力の合計値が設定される。ただし、エリアBは複数の端末局を含まないため、図10では記載を省略している。

20

【0094】

例えば、干渉量テーブル 224 には、帯域IDが帯域#1、MS#1の受信電力が60、MS#2の受信電力が50、エリアAの干渉量が110という情報が登録される。これは、移動局300で受信されるRS用帯域#1の信号(すなわち、移動局200a、200cからの信号)の受信電力の合計値が60であり、移動局300aで受信されるRS用帯域#1の信号の受信電力の合計値が50であることを意味する。そして、エリアAにおけるRS用帯域#1の干渉量は、移動局300の受信電力60と移動局300aの受信電力50との合計となる。

30

【0095】

移動局200は、生成した干渉量テーブル 224 から、エリアA内の干渉量が最小であるRS用帯域(図10の例では、RS用帯域#3)を判定できる。また、近接関係テーブル 223 から、近接する基地局またはリレー局の数が最大である移動局(図9の例では、移動局300a)を判定できる。また、干渉量テーブル 224 から、選択されたRS用帯域の受信電力が最小である移動局(図10の例では、移動局300a)を判定できる。

40

【0096】

これにより、移動局200は、RS用帯域と新たなリレー局とを選択できる。なお、近接する基地局またはリレー局の数が最大である移動局と、選択されたRS用帯域の受信電力が最小である移動局とが異なる場合、前者を優先的にリレー局として選択する。これにより、リレー局間の通信の安定性がより向上する。ただし、後者を優先的にリレー局として選択する方法も考えられる。この場合、リレー局間の電波干渉をより抑制できる。

【0097】

図11は、リレー局追加時の制御の流れを示すシーケンス図である。以下、図11に示す制御メッセージの流れの例を、ステップ番号に沿って説明する。

(ステップS31) 端末局である移動局300は、制御局である移動局200に対し、

50

リレー局として動作することの要求を示すRS切替要求を送信する。このRS切替要求には、移動局300で測定された受信電力を示す受信電力情報が付加されている。

【0098】

(ステップS32) 端末局である移動局300aは、移動局200に対し、リレー局として動作することの要求を示すRS切替要求を送信する。このRS切替要求には、移動局300aで測定された受信電力を示す受信電力情報が付加されている。

【0099】

(ステップS33) 移動局200は、ステップS31, S32で受信したRS切替要求に基づいて、移動局300aをリレー局に指定すると共に、RS用帯域#3を選択する。そして、移動局300aに対し、RS切替要求を許可したことを示すRS切替許可の通知を送信する。このRS切替許可の通知には、選択されたRS用帯域#3を示す情報が付加されている。移動局300aは、指定されたRS用帯域#3を用いて、リレー局としての動作を開始する。なお、移動局200は、移動局200a, 200b, 200c(既存のリレー局)に対し、リレー局を追加したことに伴う中継経路の変更を通知する。

【0100】

(ステップS34) 移動局200は、移動局300に対し、RS切替要求を拒否したことを示すRS切替拒否の通知を送信する。このRS切替拒否の通知には、移動局300と同一エリアに属するリレー局である移動局300aを示す情報が付加されている。

【0101】

ただし、移動局200は、移動局300にRS切替拒否の通知を送信しなくてもよい。移動局300は、一定時間経過しても移動局200から応答を得られないとき、RS切替要求が拒否されたものと判断することが可能である。また、RS切替拒否の通知に、周辺のリレー局の情報を付加しなくてもよい。移動局300は、新たなリレー局が送信する信号を補足することで、そのリレー局の存在を検出することが可能である。

【0102】

(ステップS35) 移動局300は、リレー局である移動局300aから受信する信号を補足し、移動局300aに対して接続要求を送信する。

(ステップS36) 移動局300と移動局300aとの間にコネクションを設定する。移動局300aは、移動局300が送受信するユーザデータおよび制御情報を中継する。

【0103】

図12は、リレー局および端末局の変化を示す第1の図である。

端末局である移動局300, 300aは、リレー局である移動局200a, 200b, 200cの何れからか、受信電力が閾値 T_{r1} を超える信号を受信していない。すなわち、移動局300, 300aは、既存のリレー局から一定以上離れた位置にいる。ただし、移動局300は、移動局200a, 200bから、受信電力が閾値 T_{r2} を超える信号を受信している。移動局300aは、移動局200a, 200b, 200cから、受信電力が閾値 T_{r2} を超える信号を受信している。そこで、移動局300, 300aは、自装置がリレー局になることを、制御局である移動局200に要求する。

【0104】

その結果、移動局200によって、移動局300aがリレー局に指定される。移動局300aは、リレー局としての動作を開始する。リレー局に指定されなかった移動局300は、移動局300aの配下で無線通信を行う。すなわち、移動局300aを代表とする新たなグループが形成される。

【0105】

このとき、移動局300aは、近接する基地局またはリレー局、すなわち、閾値 T_{r1} 受信電力 $> T_{r2}$ の条件を満たす基地局またはリレー局との間に、中継のコネクションを設定する。中継のコネクションは、上記条件を満たす基地局およびリレー局の全てに対して設定してもよいし、その一部に対して設定してもよい。後者の場合として、例えば、測定された受信電力の大きい方から所定数の基地局またはリレー局を選択して、中継のコネクションを設定する方法が考えられる。その場合に、制御局である移動局200が、中

10

20

30

40

50

継の接続を設定する相手を選択してもよい。

【 0 1 0 6 】

ところで、上記の制御によって指定されるリレー局は移動局であるため、移動により、リレー局間の信号の受信状況は変化する。従って、リレー局間の電波干渉を抑制するために、各リレー局が使用するRS用帯域を適宜変更できることが好ましい。また、信号の受信状況に応じて、リレー局を適宜交代できることが好ましい。以下では、リレー局として動作している移動局の制御について説明する。

【 0 1 0 7 】

図13は、リレー局の処理の流れを示すフローチャートである。以下、リレー局である移動局300aが処理を実行すると想定して、図13に示す処理をステップ番号に沿って説明する。なお、図13に示す処理は、リレー局において継続的に（例えば、定期的に）実行される。

10

【 0 1 0 8 】

（ステップS41）移動局300aは、基地局100および移動局200, 200a, 200b, 200c（他のリレー局）が送信する信号に基づき、周辺の基地局およびリレー局の受信電力を測定する。

【 0 1 0 9 】

（ステップS42）移動局300aは、ステップS41で測定した受信電力を、RS用帯域#1～#3それぞれについて合計して、自装置におけるRS用帯域毎の干渉量を算出する。そして、移動局300aは、現在使用しているRS用帯域の干渉量と、他のRS用帯域の干渉量とを比較する。現在使用しているRS用帯域よりも干渉量の小さい他のRS用帯域が存在する場合、処理をステップS43に進める。存在しない場合、処理をステップS45に進める。

20

【 0 1 1 0 】

（ステップS43）移動局300aは、干渉量が最小であるRS用帯域を、変更後のRS用帯域として特定する。そして、制御局である移動局200に対して、帯域変更要求を送信する。この帯域変更要求には、変更後のRS用帯域を示す情報が付加されている。これにより、移動局200では、リレー局テーブル222に登録された情報が更新される。

【 0 1 1 1 】

（ステップS44）移動局300aは、ステップS43で送信した帯域変更要求に対する確認応答を、移動局200から受信する。すると、移動局300aは、現在使用しているRS用帯域からステップS43で特定したRS用帯域に変更して、中継処理を行う。

30

【 0 1 1 2 】

（ステップS45）移動局300aは、配下の移動局、すなわち、自装置に接続して無線通信を行っている移動局（例えば、移動局300）に対し、受信電力情報を要求する。これにより、配下の移動局では、周辺の基地局およびリレー局から受信される信号の受信電力が測定される。移動局300aは、配下の移動局から、受信電力の測定結果を示す受信電力情報を取得する。

【 0 1 1 3 】

（ステップS46）移動局300aは、ステップS45で取得した受信電力情報に基づいて、配下の移動局の中に、自装置よりリレー局としての通信条件がよい移動局があるか検索する。自装置より通信条件のよい移動局が検出された場合、検出された移動局の中からリレー局の候補を選択する。

40

【 0 1 1 4 】

例えば、移動局300aは、配下の移動局それぞれについて、近接する基地局またはリレー局（すなわち、受信電力>閾値Tr2の条件を満たす基地局またはリレー局）の数を算出する。また、現在使用されているRS用帯域の受信電力（移動局毎の干渉量）を算出する。そして、配下の移動局のうち、近接する基地局またはリレー局が自装置と同等以上で、且つ、干渉量が自装置より小さい移動局を、自装置より通信条件のよい移動局として検出する。複数の移動局が検出された場合、例えば、干渉量が最小の移動局を、リレー局

50

の候補として選択する。

【0115】

(ステップS47) 移動局300aは、ステップS46で、自装置より通信条件のよい移動局が検出されたか否か判断する。検出された場合、処理をステップS48に進める。検出されなかった場合、処理が終了する。

【0116】

(ステップS48) 移動局300aは、制御局である移動局200に対して、リレー局の交代を要求するRS切替要求を送信する。このRS切替要求には、ステップS46で選択したリレー局の候補を示す識別子が付加されている。これにより、移動局200では、リレー局テーブル222に登録された情報が更新される。

10

【0117】

(ステップS49) 移動局300aは、ステップS48で送信したRS切替要求に対する確認応答を、移動局200から受信する。すると、移動局300aは、リレー局の候補である移動局(例えば、移動局300)に、リレー局の制御を引き渡す。すなわち、移動局300aは、近接する基地局またはリレー局との間のコネクションを切断し、中継処理を停止する。一方、移動局300は、近接する基地局またはリレー局との間にコネクションを設定し、中継処理を開始する。

【0118】

なお、ステップS41の処理は、測定部214に相当するモジュールで実行される。ステップS42～S49の制御は、制御部221に相当するモジュールで実行される。

20

このようにして、リレー局は、現在使用しているRS用帯域より干渉量の小さい他のRS用帯域を検出すると、リレー局間の電波干渉を抑制するため、使用するRS用帯域を変更する。また、リレー局は、配下の移動局の中に、自装置よりリレー局として好ましい移動局があることを検出すると、その移動局にリレー局としての機能を引き渡す。

【0119】

なお、ステップS46では、近接する基地局またはリレー局の数と移動局毎の干渉量の両方を通信条件として用いたが、何れか一方のみを用いてもよい。例えば、近接する基地局またはリレー局が移動局300aより多い移動局を、移動局300aより通信条件のよい移動局として検出してもよい。また、他にも様々な通信条件の定義方法が考えられる。また、ステップS46では、移動局300aが現在使用しているRS用帯域の干渉量を通信条件として用いたが、他のRS用帯域の干渉量を参照してもよい。

30

【0120】

また、ステップS46で、リレー局の候補を絞り込むために、配下の移動局それぞれの電池残量や移動速度を参照してもよい。すなわち、電池残量の多い移動局や、移動速度の小さい移動局を、リレー局の候補として優先的に選択してもよい。その場合、移動局300aは、ステップS45で、電池残量の情報や、受信電力の変動から推定される移動速度の情報を、配下の移動局に報告させるようにしてもよい。

【0121】

図14は、リレー局交代時の制御の流れを示すシーケンス図である。以下、図14に示す制御メッセージの流れの例を、ステップ番号に沿って説明する。

40

(ステップS51) リレー局である移動局300aは、配下の端末局である移動局300に対し、受信電力情報を送信するよう要求する。ただし、受信電力情報の要求を毎回送信する代わりに、一定の周期で送信するよう予め移動局300に指示しておいてもよい。

【0122】

(ステップS52) 移動局300は、周辺の基地局およびリレー局から受信する信号の受信電力を測定する。そして、受信電力の測定結果を示す受信電力情報を、移動局300aに送信する。

【0123】

(ステップS53) 移動局300aは、ステップS52で取得した受信電力情報に基づいて、移動局300の方が自装置よりリレー局としての通信条件がよいと判断する。する

50

と、移動局 300 a は、制御局である移動局 200 に対し、リレー局の交代の要求を示す RS 切替要求を送信する。この RS 切替要求には、新たなリレー局の候補である移動局 300 の識別子が付加されている。

【0124】

(ステップ S54) 移動局 200 は、ステップ S53 で受信した RS 切替要求に基づいて、リレー局テーブル 222 の登録情報を更新する。そして、移動局 300 a に対し、RS 切替許可の通知を送信する。また、移動局 200 a, 200 b, 200 c (他のリレー局) に対し、リレー局を変更したことに伴う中継経路の変更を通知する。

【0125】

(ステップ S55) 移動局 300 と移動局 300 a とは、リレー局の引き継ぎを行う。すなわち、移動局 300 a は、近接する基地局またはリレー局との間の接続を切断し、中継処理を停止する。移動局 300 は、近接する基地局またはリレー局との間に接続を設定する。これにより、移動局 300 はリレー局として動作を開始し、移動局 300 a は端末局として動作を開始する。

【0126】

(ステップ S56) 端末局である移動局 300 a は、リレー局である移動局 300 に接続して、移動局 300 と移動局 300 a との間に接続を設定する。移動局 300 は、移動局 300 a が送受信するユーザデータおよび制御情報を中継する。

【0127】

図 15 は、リレー局および端末局の変化を示す第 2 の図である。図 15 に示すように、移動局 300 a が、リレー局に指定された後に、移動局 200 a から遠ざかるように移動したとする。その結果、移動局 300 a において移動局 200 a から受信される信号の受信電力が、閾値 T_{r2} 以下になる。また、リレー局である移動局 300 a よりも、配下の端末局である移動局 300 の方が、近接するリレー局が多くなる。

【0128】

すると、移動局 300 a は、配下の移動局 300 にリレー局の機能を引き渡す。すなわち、移動局 300 は、リレー局としての動作を開始し、近接するリレー局である移動局 200 a, 200 b, 200 c との間に、中継のための接続を設定する。また、移動局 300 a は、端末局としての動作を開始し、リレー局である移動局 300 に接続して無線通信を行う。

【0129】

これまで説明したように、第 2 の実施の形態に係る移動局は、端末局またはリレー局として動作し得る。また、リレー局である移動局は、更に制御局として動作し得る。

図 16 は、移動局の状態遷移を示す図である。

【0130】

基地局およびリレー局の配下でない端末局 (状態 ST1) は、受信電力が閾値 T_{r1} を超える信号を検出すると、信号の送信元の基地局またはリレー局に接続し、その基地局またはリレー局の配下の端末局となる (状態 ST2 に遷移)。また、RS 切替要求が許可されると、リレー局になる (状態 ST3 に遷移)。

【0131】

基地局またはリレー局の配下にある端末局 (状態 ST2) は、受信電力が閾値 T_{r1} 以下に低下すると、基地局およびリレー局の配下でない端末局になり、自装置がリレー局になることを検討する (状態 ST1)。また、受信電力の大きい基地局または他のリレー局を検出すると、その基地局またはリレー局に接続先を変更する。また、接続先のリレー局からの指示に応じて、リレー局の機能を引き継ぐ場合がある (状態 ST3 に遷移)。

【0132】

リレー局 (状態 ST3) は、配下の端末局の方が自装置よりもリレー局としての通信条件が良好である場合、その端末局にリレー局の機能を引き渡す。そして、機能を引き渡した相手の配下の端末局となる (状態 ST2 に遷移)。また、制御局からの指示に応じて、制御局の機能を引き継ぐ場合がある (状態 ST4 に遷移)。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 3 】

制御局（状態 S T 4）は、所定のイベント（例えば、通信状態の変化や、制御局として動作し始めてから一定時間経過したこと）を契機として、他のリレー局に制御局の機能を引き渡す（状態 S T 3 に遷移）。

【 0 1 3 4 】

このような第 2 の実施の形態に係る移動通信システムによれば、移動局をリレー局として用いてマルチホップリレー通信を行うことができるため、通信可能範囲が拡大すると共に、通信品質が向上する。また、基地局や既存のリレー局から離れた位置の端末局がエリア分けされ、エリア毎に新たなリレー局が指定される。これにより、複数の端末局が適切にグループ化され、効率的なリレー網が構築される。

10

【 0 1 3 5 】

また、エリア単位で干渉量が推定され、干渉量の小さい帯域がリレー通信のために使用される。これにより、リレー局間の電波干渉による通信品質の劣化を抑制できる。また、リレー局として動作する移動局が移動して干渉状況が変化した場合に、干渉が抑制されるように、使用帯域が変更される。また、リレー局配下の端末局の中に、より好ましい通信環境の端末局がある場合に、リレー局とその配下の端末局との間で役割交換が行われ、移動による通信環境の変化の影響を抑制できる。

【 0 1 3 6 】

以上の第 1 , 第 2 の実施の形態を含む実施の形態に関し、更に以下の付記を開示する。

（付記 1） 基地局またはリレー局として動作している無線通信装置と前記無線通信装置に接続して無線通信を行う複数の移動端末装置とを含む移動通信システムにおいて使用される通信制御装置であって、

20

前記無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質が所定の閾値以下である移動端末装置から、当該移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を示す情報を取得する受信部と、

前記受信電力または受信品質が前記所定の閾値以下である移動端末装置が複数検出された場合、取得した前記受信電力または受信品質を示す情報に基づいて、検出された複数の移動端末装置の中から、前記無線通信装置とリレー局として動作していない移動端末装置との間で通信を中継するリレー局として動作させる移動端末装置を指定する制御部と、

を有することを特徴とする通信制御装置。

30

【 0 1 3 7 】

（付記 2） 前記制御部は、前記受信電力または受信品質を示す情報に基づいて、前記検出された複数の移動端末装置を 1 またはそれ以上のグループに分類し、前記グループ毎にリレー局として動作させる移動端末装置を指定することを特徴とする付記 1 記載の通信制御装置。

【 0 1 3 8 】

（付記 3） 前記リレー局として動作している無線通信装置は、複数の周波数帯域のうち何れかの周波数帯域を使用して通信の中継を行っており、

前記制御部は、前記受信電力または受信品質を示す情報に基づいて、前記複数の周波数帯域から、前記リレー局として動作させる移動端末装置に使用させる周波数帯域を指定することを特徴とする付記 1 記載の通信制御装置。

40

【 0 1 3 9 】

（付記 4） 前記移動通信システムは、前記リレー局として動作している無線通信装置を複数含み、

前記制御部は、前記検出された複数の移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を周波数帯域毎に集計し、集計結果に基づいて、前記リレー局として動作させる移動端末装置に使用させる周波数帯域を指定することを特徴とする付記 3 記載の通信制御装置。

【 0 1 4 0 】

（付記 5） 前記制御部は、前記受信電力または受信品質が、前記所定の閾値以下で且

50

つ前記所定の閾値より低い所定の他の閾値を超えている移動端末装置の中から、前記リレー局として動作させる移動端末装置を指定することを特徴とする付記 1 記載の通信制御装置。

【 0 1 4 1 】

(付記 6) 前記移動通信システムは、前記リレー局として動作している無線通信装置を複数含み、

前記制御部は、前記受信電力または受信品質が前記所定の他の閾値を超えている信号の送信元の無線通信装置を、前記検出された複数の移動端末装置それぞれについて特定し、特定した無線通信装置の数が最も多い移動端末装置を、前記リレー局として指定することを特徴とする付記 5 記載の通信制御装置。

10

【 0 1 4 2 】

(付記 7) 前記移動通信システムは、前記リレー局として動作している無線通信装置を複数含み、前記無線通信装置それぞれは、複数の周波数帯域のうちの何れかの周波数帯域を使用して通信の中継を行っており、

前記制御部は、前記検出された複数の移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を周波数帯域毎に集計し、前記受信電力または受信品質の合計が最も低い周波数帯域を特定し、特定した周波数帯域と前記受信電力または受信品質を示す情報とに基づいて、前記リレー局として動作させる移動端末装置を指定することを特徴とする付記 1 記載の通信制御装置。

【 0 1 4 3 】

20

(付記 8) 前記移動通信システムは、前記リレー局として動作している無線通信装置を複数含み、

前記制御部は、前記リレー局として動作させる移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質が、前記所定の閾値より低い所定の他の閾値を超えている信号の送信元の無線通信装置を特定し、前記リレー局として動作させる移動端末装置と特定した前記無線通信装置との間に中継の経路を設定することを特徴とする付記 1 記載の通信制御装置。

【 0 1 4 4 】

(付記 9) 前記通信制御装置は、基地局、リレー局、または、前記基地局を制御する上位局として動作する通信装置であることを特徴とする付記 1 記載の通信制御装置。

(付記 10) 基地局またはリレー局として動作している無線通信装置に接続して無線通信を行う移動端末装置であって、

30

前記無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質を測定する測定部と、

測定された前記受信電力または受信品質が所定の閾値以下である場合、自装置がリレー局になることの要求を通信制御装置に送信し、前記要求に対し前記通信制御装置から受信する応答に基づいて、前記無線通信装置とリレー局として動作していない他の移動端末装置との間で通信を中継するリレー局として動作するよう制御する制御部と、

を有することを特徴とする移動端末装置。

【 0 1 4 5 】

(付記 11) 前記制御部は、前記受信電力または受信品質が、前記所定の閾値以下で且つ前記所定の閾値より低い所定の他の閾値を超えている場合に、前記リレー局になることの要求を送信することを特徴とする付記 10 記載の移動端末装置。

40

【 0 1 4 6 】

(付記 12) リレー局としての動作を開始した後、自装置に接続する前記他の移動端末装置から、当該他の移動端末装置で測定された前記受信電力または受信品質を示す情報を取得する受信部を更に有し、

前記制御部は、前記測定部の測定結果と前記受信部で取得した情報とに基づいて、リレー局としての機能を自装置から前記他の移動端末装置に引き継ぐことの要求を前記通信制御装置に送信することを特徴とする付記 10 記載の移動端末装置。

【 0 1 4 7 】

(付記 13) 前記通信制御装置から受信する応答において周波数帯域が指定されてお

50

り、

前記制御部は、指定された周波数帯域を用いて通信を中継するよう制御することを特徴とする付記 10 記載の移動端末装置。

【0148】

(付記 14) 前記リレー局として動作している無線通信装置は、複数の周波数帯域のうちの何れかの周波数帯域を使用して通信の中継を行っており、

前記制御部は、リレー局としての動作を開始した後、前記測定部で測定された前記受信電力または受信品質に基づいて、通信の中継に使用する周波数帯域を変更することを特徴とする付記 10 記載の移動端末装置。

【0149】

(付記 15) 基地局またはリレー局として動作している無線通信装置と前記無線通信装置に接続して無線通信を行う複数の移動端末装置とを含む移動通信システムの無線通信方法であって、

前記移動端末装置それぞれで、前記無線通信装置から受信される信号の受信電力または受信品質を測定し、

測定された前記受信電力または受信品質が所定の閾値以下である移動端末装置を検出し、検出された移動端末装置が複数ある場合、前記検出された移動端末装置それぞれの前記受信電力または受信品質の測定結果に基づいて、複数の前記検出された移動端末装置の中からリレー局として動作させる移動端末装置を選択し、

リレー局として選択された移動端末装置は、前記無線通信装置とリレー局として動作していない移動端末装置との間で通信を中継する、

ことを特徴とする無線通信方法。

【符号の説明】

【0150】

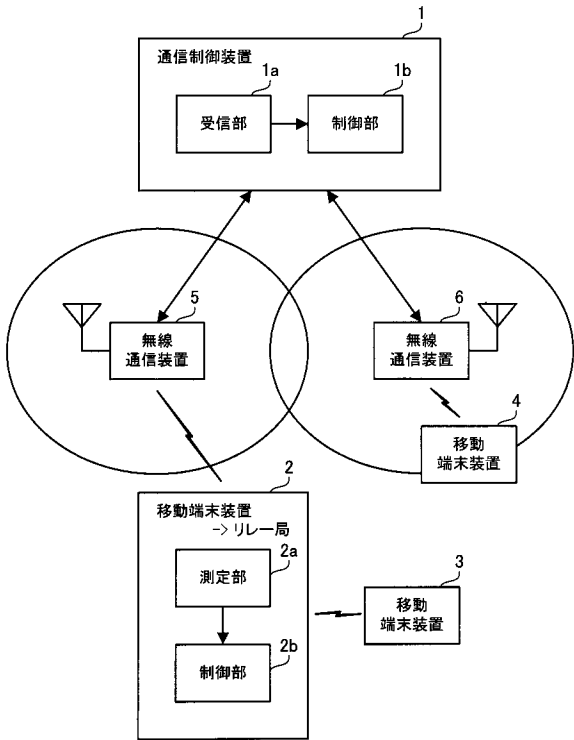
- 1 通信制御装置
- 1 a 受信部
- 1 b 制御部
- 2, 3, 4 移動端末装置
- 2 a 測定部
- 2 b 制御部
- 5, 6 無線通信装置

10

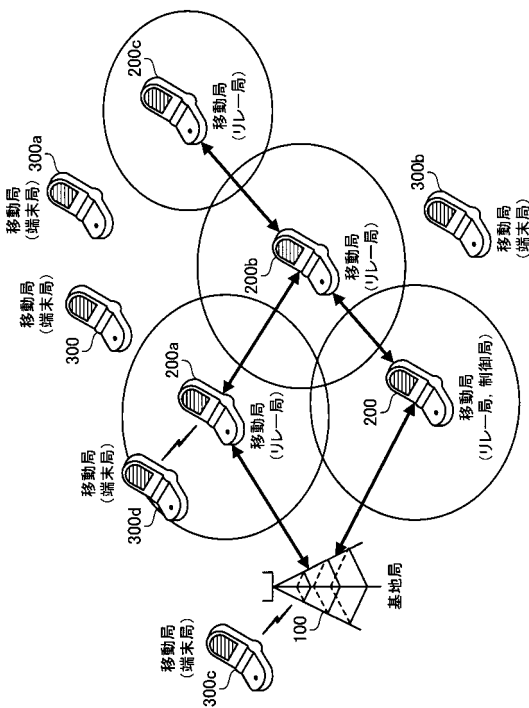
20

30

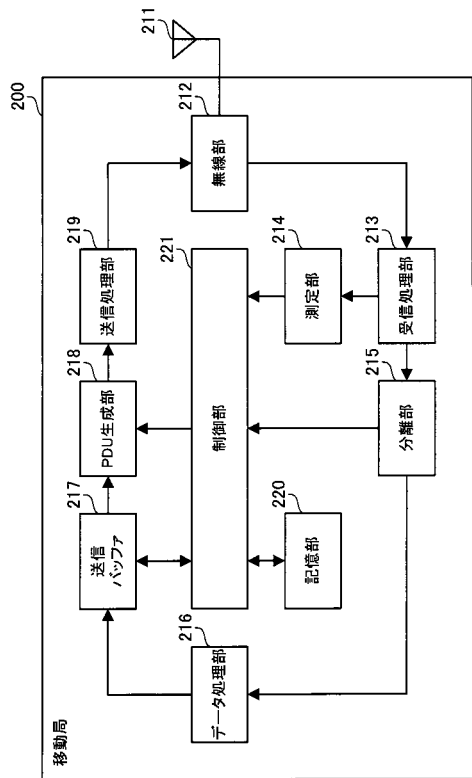
【図1】



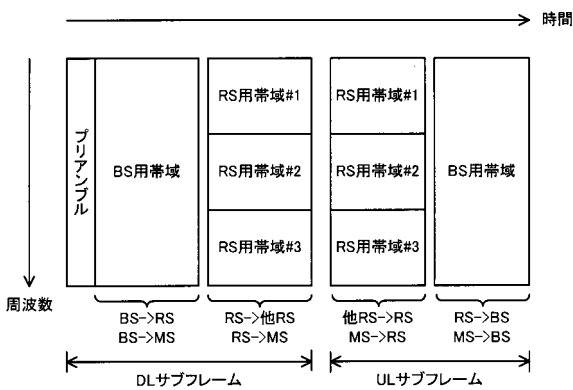
【図2】



【図3】



【図4】

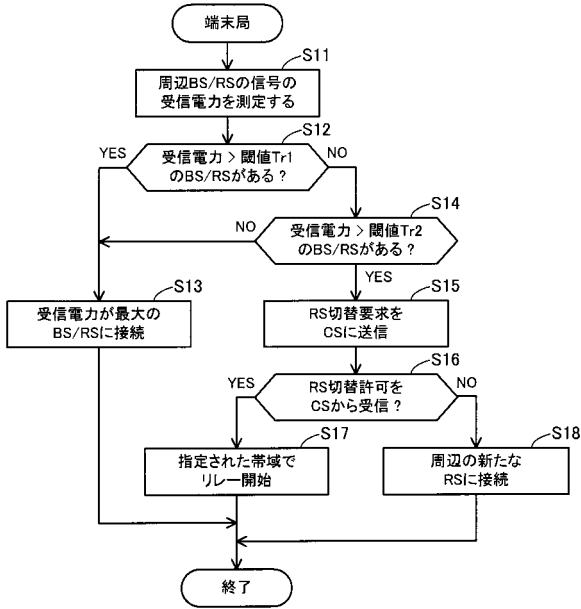


【図5】

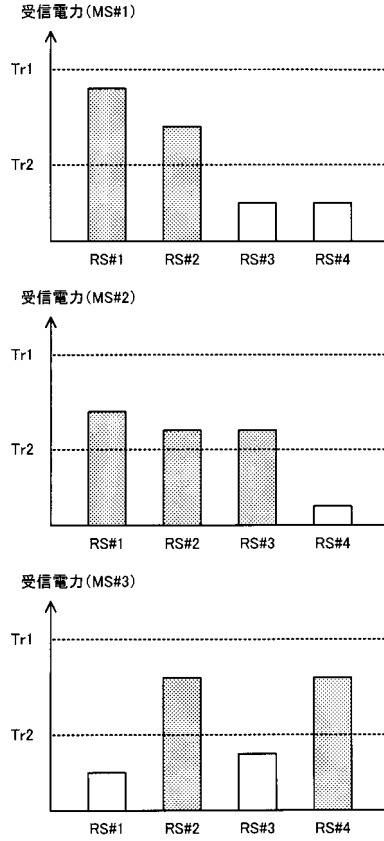
222 リレー局テーブル

RS_ID	帯域	経路
RS#1	帯域#1	RS#4-B#1-RS#1
RS#2	帯域#2	RS#4-RS#2
RS#3	帯域#1	RS#4-RS#2-RS#3
RS#4	帯域#3	-

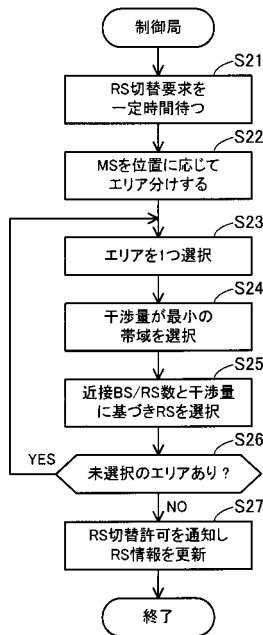
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

223 近接関係テーブル

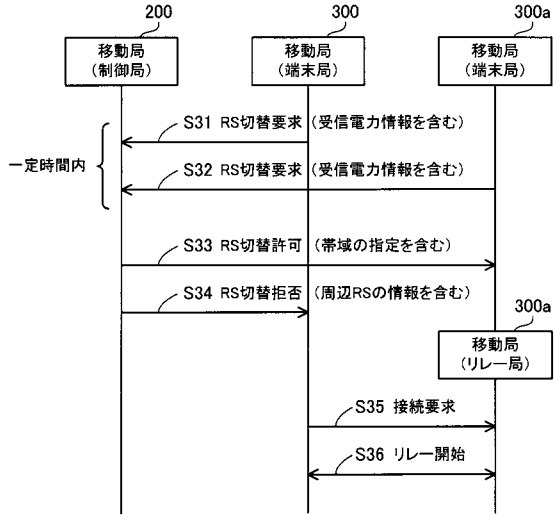
MS_ID	近接BS/RS	近接BS/RS数	推定エリア
MS#1	RS#1, RS#2	2	A
MS#2	RS#1, RS#2, RS#3	3	A
MS#3	RS#2, RS#4	2	B

【図10】

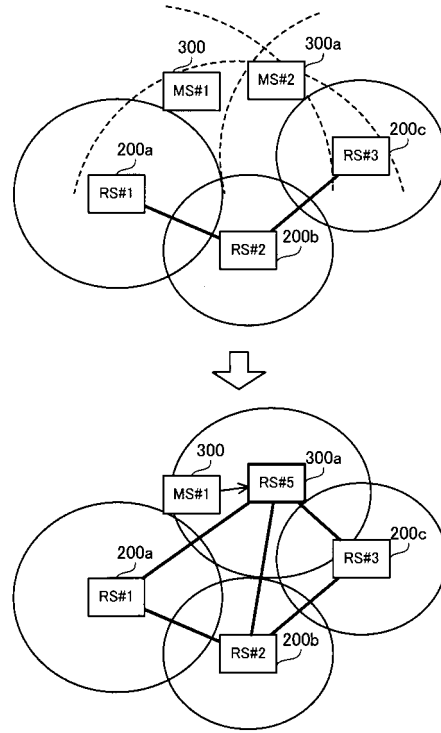
224 干渉量テーブル

帯域ID	RS_ID	受信電力			干渉量 エリアA
		MS#1	MS#2	MS#3	
帯域#1	RS#1, RS#3	60	50	20	110
帯域#2	RS#2	50	30	50	80
帯域#3	RS#4	20	10	50	30

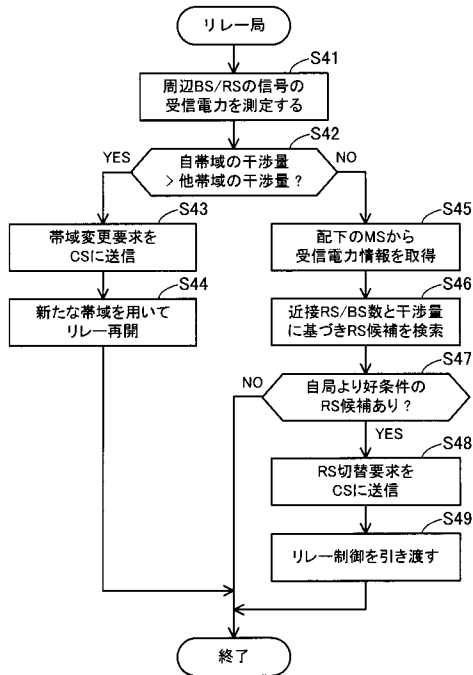
【図11】



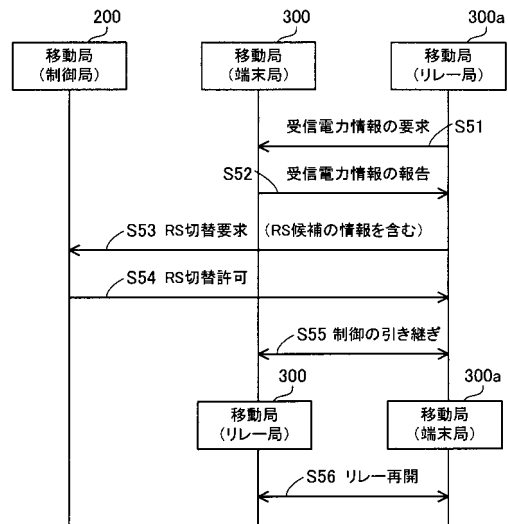
【図12】



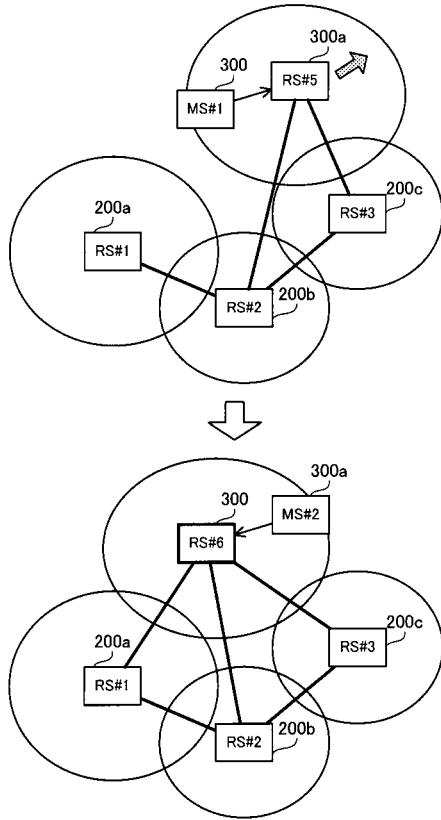
【図13】



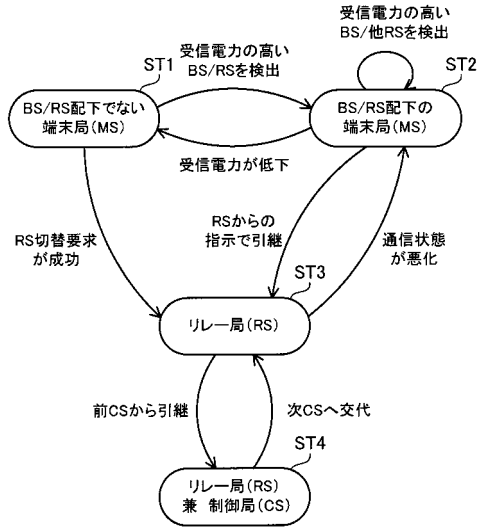
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0003261 (US, A1)

特開2003-229892 (JP, A)

特開2007-281853 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00