

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-50852

(P2010-50852A)

(43) 公開日 平成22年3月4日 (2010. 3. 4)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
HO 4 W 36/20	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	3 1 2		5 K 0 6 7
HO 4 W 16/26	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	2 3 1		5 K 0 7 2
HO 4 W 36/38	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	3 3 2		
HO 4 B 7/15	(2006. 01)	HO 4 B	7/15	Z		

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-214721 (P2008-214721)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成20年8月23日 (2008. 8. 23)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(74) 代理人	110000349
			特許業務法人 アクア特許事務所
		(72) 発明者	古川 淳
			岐阜県安八郡安八町大森180番地 京セラ株式会社岐阜事業所内
		Fターム (参考)	5K067 AA03 BB01 BB21 DD45 EE02
			EE06 EE10 FF16 JJ74
			5K072 AA04 AA13 AA22 BB13 BB25
			BB27

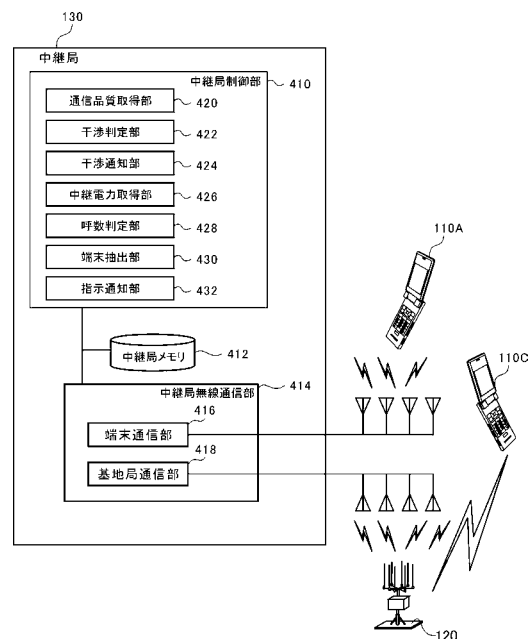
(54) 【発明の名称】 中継局、基地局、無線通信システムおよび無線通信方法

(57) 【要約】

【課題】 干渉の原因となっている無線通信端末をハンドオーバーさせ適切な通信接続を遂行することで、中継局と通信を行う無線通信端末への干渉を抑えることが可能とすることを目的とする。

【解決手段】 本発明の中継局130は、無線通信端末110と基地局120との通信を中継可能であり、無線通信端末110と基地局120との通信を中継している場合に、無線通信端末110と自局との通信品質を取得する通信品質取得部420と、取得した通信品質に基づいて、自局と無線通信端末110との通信が干渉を受けているか否かを判定する干渉判定部422と、干渉を受けていると判定した場合に、基地局と通信している他の無線通信端末110にハンドオーバーを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局120に通知する干渉通知部424と、を備えることを特徴としている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局であって、

前記無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と該無線通信端末との通信における通信品質を取得する通信品質取得部と、

前記取得した通信品質に基づいて、自局と前記無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定する干渉判定部と、

前記干渉を受けていると判定した場合に、前記基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、前記基地局に通知する干渉通知部と、

を備えることを特徴とする中継局。

10

【請求項 2】

前記通信品質取得部が取得する通信品質は、RSSIと、SINRもしくはCINRのいずれかであることを特徴とする請求項 1 に記載の中継局。

【請求項 3】

前記干渉判定部は、SINRとRSSIとの関係もしくはCINRとRSSIとの関係が所定の条件を満たす場合に、自局と前記無線通信端末との通信が干渉を受けていると判定することを特徴とする請求項 2 に記載の中継局。

【請求項 4】

前記干渉通知部は、前記無線通信端末と自局との通信で用いる搬送波の周波数もしくはタイムスロットのいずれかまたは両方も前記干渉情報に含ませて前記基地局に通知することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の中継局。

20

【請求項 5】

当該中継局は、さらに、

自局と通信中の無線通信端末の送信電力を含む送信電力情報を間欠的に取得する中継電力取得部と、

自局と通信していない無線通信端末からの通信接続要求があった場合に自局と通信中の呼が所定数を超えているか否かを判定する呼数判定部と、

前記所定数を超えていると判定された場合に前記中継電力取得部が取得した送信電力情報に基づいて、無線通信端末を抽出する端末抽出部と、

30

前記抽出した無線通信端末にハンドオーバを促す指示情報を、前記基地局に通知する指示通知部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の中継局。

【請求項 6】

当該中継局は、さらに、

前記基地局と通信を行う基地局通信部と、

前記無線通信端末と通信を行う端末通信部と、

を含んで構成されることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の中継局。

【請求項 7】

無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局であって、

40

前記無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と該無線通信端末との通信における通信品質を取得する通信品質取得部と、

前記取得した通信品質に基づいて、自局と前記無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定する干渉判定部と、

前記干渉を受けていると判定した場合に、前記基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、前記基地局および該基地局に隣接する他の基地局に通知する干渉通知部と、

を備えることを特徴とする中継局。

【請求項 8】

自局と無線通信端末との通信を中継可能な中継局および他の無線通信端末と通信を行う

50

基地局であって、

前記中継局と無線通信端末との通信が干渉を受けている旨の干渉情報を受信する干渉受信部と、

前記干渉情報を受信した場合に自局と通信中である他の無線通信端末に前記中継局へのハンドオーバを指示する旨のハンドオーバ情報を送信するハンドオーバ情報送信部と、

前記他の無線通信端末からのハンドオーバ要求に応じて、自局から前記中継局へのハンドオーバを実行するハンドオーバ実行部と、

を備えることを特徴とする基地局。

【請求項 9】

前記干渉情報を受信した場合に該干渉情報に含まれる搬送波の周波数と同一もしくは近隣の周波数の搬送波を利用して自局と通信中である他の無線通信端末を抽出するキャリア端末抽出部をさらに備え、

前記ハンドオーバ情報送信部は、前記キャリア端末抽出部が抽出した他の無線通信端末に前記ハンドオーバ情報を送信することを特徴とする請求項 8 に記載の基地局。

【請求項 10】

自局と通信中の他の無線通信端末の送信電力を含む送信電力情報を間欠的に取得する基地局電力取得部をさらに備え、

前記ハンドオーバ情報送信部は、前記取得した送信電力情報に基づいて他の無線通信端末に前記ハンドオーバ情報を送信することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の基地局。

【請求項 11】

当該基地局は、さらに、

アダプティブアレイ機能を有するアンテナと、

前記アダプティブアレイ機能を用いて前記中継局の方向を示す中継局方向情報を取得する中継方向取得部と、

前記アダプティブアレイ機能を用いて自局と通信中の他の無線通信端末の方向を示す端末方向情報を取得する端末方向取得部と、

を備え、

前記ハンドオーバ情報送信部は、前記中継局の方向と略等しい方向にある他の無線通信端末に前記ハンドオーバ情報を送信することを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載の基地局。

【請求項 12】

無線通信端末と、該無線通信端末と無線通信可能な基地局と、該無線通信端末と該基地局との通信を中継可能な中継局とを備えた無線通信システムであって、

前記中継局は、

前記無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と該無線通信端末との通信における通信品質を取得する通信品質取得部と、

前記取得した通信品質に基づいて、自局と前記無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定する干渉判定部と、

前記干渉を受けていると判定した場合に、前記基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、前記基地局に通知する干渉通知部と、

を備え、

前記基地局は、

前記干渉情報を受信する干渉受信部と、

前記干渉情報を受信した場合に自局と通信中である他の無線通信端末に前記中継局へのハンドオーバを指示する旨のハンドオーバ情報を送信するハンドオーバ情報送信部と、

前記他の無線通信端末からのハンドオーバ要求に応じて、自局から前記中継局へのハンドオーバを実行するハンドオーバ実行部と、

を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項 13】

無線通信端末と、該無線通信端末と無線通信可能な基地局と、該無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局とを用いた無線通信方法であって、

前記中継局は、

前記無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と該無線通信端末との通信における通信品質を取得し、

前記取得した通信品質に基づいて、自局と前記無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定し、

前記干渉を受けていると判定した場合に、前記基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、前記基地局に通知し、

前記基地局は、

前記干渉情報を受信した場合に自局と通信中である他の無線通信端末に前記中継局へのハンドオーバを指示する旨のハンドオーバ情報を送信し、

前記他の無線通信端末からのハンドオーバ要求に応じて、自局から前記中継局へのハンドオーバを実行することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局、基地局、無線通信システムおよび無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、PHS (Personal Handy phone System) 端末や携帯電話等に代表される無線通信端末が普及し、場所や時間を問わず通話や情報入手が可能となった。特に昨今では、入手可能な情報量も増加の一途を辿り、大容量のデータをダウンロードするため高速かつ高品質な無線通信方式が取り入れられるようになってきた。

【0003】

このような高速デジタル無線通信方式の一つとして、IEEE 802.11やWiMAX (例えば、非特許文献1) に代表されるOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplex Access: 直交周波数分割多元接続) 方式が挙げられる。OFDMA方式は、データの多重化方式の一つに分類され、単位時間軸上で多数の搬送波を利用し、変調対象となる信号波の位相が隣り合う搬送波間で直交するように搬送波の帯域を一部重ね合わせて周波数帯域を有効利用する方式である。また、OFDMA方式は、個別のユーザ毎に時分割でサブチャネルを割り当てているOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) 方式に対して、複数のユーザが全サブチャネルを共有し、各ユーザにとって最も伝送効率のよいサブチャネルを割り当ててことを特徴としている。

【0004】

上述したWiMAX等次世代の高速無線通信方式において2.5GHz帯またはそれ以上の高周波数帯を使用する場合、障害物が多い等の電波状態が悪い領域では基地局1つに対する通信可能範囲(カバレッジ)が小さくなり、周囲を全て賄うには多数の基地局を配設しなければならない。また、電波の回り込みも抑制されるため、屋内においては圏外となる可能性が高くなる。

【0005】

そこで、基地局装置と無線端末装置とを中継する中継局装置を設置することで、ビル等の障害物による遮蔽から生じるシャドウイングの影響等により、サービスエリア内にも拘わらず基地局装置と通信を行うことができない範囲を減少させる技術が開示されている(例えば、特許文献1)。

【特許文献1】特開2006-74325号公報

【非特許文献1】「Mobile WiMAX - Part 1: A Technical Overview and Performance Evaluation」Prepared on Behalf of the WiMAX Forum, February 21, 2006, <http://www.in>

10

20

30

40

50

tel.com/netcomms/technologies/wimax/WiMAX_Overview_v2.pdf

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上述した中継局の近隣に、中継局と通信している無線通信端末 A と、基地局と直接通信を行っている無線通信端末 B との両方が存在し、両者の距離が非常に近い場合、中継局と無線通信端末 A との通信もしくは基地局と無線通信端末 B との通信のいずれかまたは両方（無線通信端末間）で干渉が生じるおそれがある。

【0007】

図 13 は、無線通信端末間で生じる干渉を説明するための説明図である。例えば、中継局と通信を行っている無線通信端末 A と、基地局と直接通信を行っている無線通信端末 B が中継局の近隣にある場合、無線通信端末 A と中継局との電波状況は良好であることが予想され、無線通信端末 A は小さい送信電力 10 で中継局と通信を行うことができる。一方、中継局の近隣は一般に基地局から遠いもしくは基地局からの電波が届きにくいと想定されるため、無線通信端末 B が中継局の近隣に位置するということは基地局から遠い場所に位置していることになる。したがって無線通信端末 B は、無線通信端末 A と比較して格段に高い送信電力 12 で基地局と通信を行うことになる。この場合、無線通信端末 A と中継局とが利用している搬送波（キャリア）と、無線通信端末 B と基地局とが利用している搬送波との周波数が、等しいもしくは隣接している場合、送信電力の高い無線通信端末 B が送信電力の低い無線通信端末 A に対して周波数方向に跨った干渉（図 13 中ハッチングで示す）を与えるおそれがある。

【0008】

本発明は、このような問題に鑑み、干渉の原因となっている無線通信端末をハンドオーバーさせ適切な通信接続を遂行することで、中継局と無線通信端末との通信への干渉を抑えることが可能な中継局、基地局、無線通信システムおよび無線通信方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の代表的な構成は、無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局であって、無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と当該無線通信端末との通信における通信品質を取得する通信品質取得部と、取得した通信品質に基づいて、自局と無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定する干渉判定部と、干渉を受けていると判定した場合に、基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバーを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局に通知する干渉通知部と、を備えることを特徴とする。

【0010】

かかる構成により、自局（中継局）と無線通信端末との通信が干渉を受けていると判定された場合、干渉対象となる他の無線通信端末にハンドオーバーさせ自局と通信を確立するように促すことができる。これにより、干渉を受けている無線通信端末と、干渉の原因となっている他の無線通信端末（干渉対象）とが、同じ中継局と通信を行うことが可能となる。したがって、同一の周波数の搬送波を割り当てられることがなくなり、干渉を回避することができる。

【0011】

また、無線通信端末が中継局の近隣にあり、基地局と直接通信を行っている他の無線通信端末も中継局の近隣にある場合に、中継局と無線通信端末との通信の方が干渉を受ける可能性が高い。無線通信端末と中継局とが近い距離にある場合には電波状況が良好となるため、無線通信端末は消費電力を抑えることが可能となり、小さい送信電力で中継局と通信を行うことができる。一方、基地局と直接通信を行っている他の無線通信端末も中継局の近隣にある場合、基地局から遠いもしくは基地局からの電波が届きにくい場所に位置していることになる。したがって他の無線通信端末は、中継局と通信を行っている無線通信

10

20

30

40

50

端末と比較して格段に高い送信電力で基地局と通信を行うことになる。この場合、無線通信端末と中継局が利用している搬送波（キャリア）と、他の無線通信端末と基地局が利用している搬送波との周波数が隣接している場合、他の無線通信端末が無線通信端末に対して周波数方向に跨った干渉を与えるおそれがある。

【 0 0 1 2 】

しかし、本発明を適応すれば、干渉を与えているすなわち干渉対象の他の無線通信端末は近隣にある中継局にハンドオーバーすることができるため、良好な通信環境を得る可能性が高く、消費電力を抑えることが可能となる。したがって、他の無線通信端末と無線通信端末とが利用する搬送波の周波数が隣接していたとしても、両端末とも少ない送信電力で通信を行うことになるため、相互に干渉を与える可能性を低減させることができる。

10

【 0 0 1 3 】

上記中継局の通信品質取得部が取得する通信品質は、RSSIと、SINRもしくはCINRのいずれかであってもよい。

【 0 0 1 4 】

RSSI（Received Signal Strength Indicator：受信電界強度）と、SINR（Signal to Interference and Noise Ratio：信号対干渉雑音比）もしくはCINR（Carrier to Interference and Noise Ratio：キャリア対干渉雑音比）を利用することにより、通信品質を好適に把握することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

上記中継局の干渉判定部は、SINRとRSSIとの関係もしくはCINRとRSSIとの関係が所定の条件を満たす場合に自局と無線通信端末との通信が干渉を受けていると判定してもよい。

20

【 0 0 1 6 】

RSSIは、受信した電波全ての電波強度であり、SINRは所望信号と干渉を含む雑音との比、CINRは所望する搬送波と干渉を含む雑音との比である。したがって、SINRとRSSIとの関係もしくはSINRとRSSIとの関係が所定の条件を満たせば干渉を受けているか否かを確実に判定することができる。

【 0 0 1 7 】

上記中継局の干渉通知部は、無線通信端末と自局との通信で用いる搬送波の周波数もしくはタイムスロットのいずれかまたは両方も干渉情報に含ませて基地局に通知してもよい。

30

【 0 0 1 8 】

かかる構成により、中継局と通信を行っている無線通信端末の搬送波の周波数と略同一もしくは隣接する周波数を搬送波として利用している他の無線通信端末を自局（中継局）にハンドオーバーさせるように基地局に通知することができる。これにより、自局（中継局）と無線通信端末との通信に干渉を与えている可能性の高い他の無線通信端末にのみ自局（中継局）へのハンドオーバーを促すことができ、効率よく干渉を回避することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

また、中継局と通信を行っている無線通信端末が利用するタイムスロットと同一もしくは隣接するタイムスロットを利用している他の無線通信端末を自局（中継局）にハンドオーバーさせるように基地局に通知することができる。

40

【 0 0 2 0 】

当該中継局は、さらに、自局と通信中の無線通信端末の送信電力を含む送信電力情報を間欠的に取得する中継電力取得部と、自局と通信していない無線通信端末からの通信接続要求があった場合に自局と通信中の呼が所定数を超えているか否かを判定する呼数判定部と、所定数を超えていると判定された場合に中継電力取得部が取得した送信電力情報に基づいて、無線通信端末を抽出する端末抽出部と、抽出した無線通信端末にハンドオーバーを促す指示情報を、基地局に通知する指示通知部と、を備えてもよい。

【 0 0 2 1 】

かかる構成により、中継局が所定数を超えた呼と通信を行っている場合、中継局との距

50

離が長い、すなわち他の基地局との距離が短く、ハンドオーバの効果を得やすいと推定できる無線通信端末を優先的にハンドオーバさせることで、それぞれ適切な無線通信を確立することが可能となり、中継局と無線通信端末との通信への干渉を抑えることができる。ここで、呼とは、例えば、チャネルや、W i M A X 等における P R U (Physical Resource Unit) などである。

【 0 0 2 2 】

当該中継局は、さらに、基地局と通信を行う基地局通信部と、無線通信端末と通信を行う端末通信部と、を含んで構成されてもよい。

【 0 0 2 3 】

かかる構成により、中継局は、基地局と通信する場合に無線通信端末として機能し、中継局を無線通信端末同様に扱うことができる。

10

【 0 0 2 4 】

上記課題を解決するために、本発明の他の代表的な構成は、無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局であって、無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と当該無線通信端末との通信における通信品質を取得する通信品質取得部と、取得した通信品質に基づいて、自局と無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定する干渉判定部と、干渉を受けていると判定した場合に、基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局および当該基地局に隣接する他の基地局に通知する干渉通知部と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

20

自局（中継局）と無線通信端末との通信が干渉を受けていると判定された場合に、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、干渉対象となる他の無線通信端末と通信している基地局だけでなく、当該基地局と隣接している他の基地局に通知するため、確実に干渉対象となる他の無線通信端末にハンドオーバさせ自局と通信を確立するように促すことができる。これにより、干渉を受けている無線通信端末と、干渉の原因となっている他の無線通信端末（干渉対象）とが、同じ中継局と通信を行うことが可能となる。したがって、同一の周波数の搬送波を割り当てられることがなくなり、干渉を回避することができる。

【 0 0 2 6 】

上記課題を解決するために、本発明の他の代表的な構成は、自局と無線通信端末との通信を中継可能な中継局および他の無線通信端末と通信を行う基地局であって、中継局と無線通信端末との通信が干渉を受けている旨の干渉情報を受信する干渉受信部と、干渉情報を受信した場合に自局と通信中である他の無線通信端末に中継局へのハンドオーバを指示する旨のハンドオーバ情報を送信するハンドオーバ情報送信部と、他の無線通信端末からのハンドオーバ要求に応じて、自局から中継局へのハンドオーバを実行するハンドオーバ実行部と、を備えることを特徴とする。

30

【 0 0 2 7 】

かかる構成により、干渉の原因となっている他の無線通信端末（干渉対象）を、干渉を受けている無線通信端末が通信している中継局にハンドオーバさせることができる。したがって、同一の周波数の搬送波を割り当てられることがなくなり、干渉を回避することができる。また、ハンドオーバ後は、中継局との少ない送信電力による通信となるので、たとえ、他の無線通信端末と無線通信端末とが利用する搬送波の周波数が隣接していたとしても、相互に干渉を与える可能性を低減させることが可能となる。

40

【 0 0 2 8 】

上記基地局は、干渉情報を受信した場合に当該干渉情報に含まれる搬送波の周波数と同一もしくは近隣の周波数の搬送波を利用して自局と通信中である他の無線通信端末を抽出するキャリア端末抽出部をさらに備え、ハンドオーバ情報送信部は、キャリア端末抽出部が抽出した他の無線通信端末にハンドオーバ情報を送信してもよい。

【 0 0 2 9 】

かかる構成により、ハンドオーバを促す対象の無線通信端末を周波数で限定することができ、ハンドオーバ情報送信部の負荷を低減するとともに、不要なハンドオーバを抑制す

50

ることが可能となる。

【0030】

上記基地局は、自局と通信中の他の無線通信端末の送信電力を含む送信電力情報を間欠的に取得する基地局電力取得部をさらに備え、ハンドオーバ情報送信部は、取得した送信電力情報に基づいて他の無線通信端末にハンドオーバ情報を送信してもよい。

【0031】

中継局の近隣は基地局からの距離が長いと見なすことができる。したがって、基地局からの距離が遠い、すなわち送信電力が大きい無線通信端末が干渉の原因になっている可能性が高い。本発明では、ハンドオーバを促す対象の無線通信端末を送信電力で限定することができ、ハンドオーバ情報送信部の負荷を低減するとともに、不要なハンドオーバを抑制することが可能となる。

10

【0032】

当該基地局は、さらに、アダプティブアレイ機能を有するアンテナと、アダプティブアレイ機能を用いて中継局の方向を示す中継局方向情報を取得する中継方向取得部と、アダプティブアレイ機能を用いて自局と通信中の他の無線通信端末の方向を示す端末方向情報を取得する端末方向取得部と、を備え、ハンドオーバ情報送信部は、中継局の方向と略等しい方向にある他の無線通信端末にハンドオーバ情報を送信してもよい。

【0033】

かかる構成により、ハンドオーバを促す対象の無線通信端末を基地局からの方向で限定することができ、ハンドオーバ情報送信部の負荷を低減するとともに、不要なハンドオーバを抑制することが可能となる。

20

【0034】

上記課題を解決するために、本発明の他の代表的な構成は、無線通信端末と、当該無線通信端末と無線通信可能な基地局と、当該無線通信端末と当該基地局との通信を中継可能な中継局とを備えた無線通信システムであって、中継局は、無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と当該無線通信端末との通信における通信品質を取得する通信品質取得部と、取得した通信品質に基づいて、自局と無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定する干渉判定部と、干渉を受けていると判定した場合に、基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局に通知する干渉通知部と、を備え、基地局は、干渉情報を受信する干渉受信部と、干渉情報を受信した場合に自局と通信中である他の無線通信端末に中継局へのハンドオーバを指示する旨のハンドオーバ情報を送信するハンドオーバ情報送信部と、他の無線通信端末からのハンドオーバ要求に応じて、自局から中継局へのハンドオーバを実行するハンドオーバ実行部と、を備えることを特徴とする。

30

【0035】

上記課題を解決するために、本発明の他の代表的な構成は、無線通信端末と、当該無線通信端末と無線通信可能な基地局と、当該無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局とを用いた無線通信方法であって、中継局は、無線通信端末と基地局との通信を中継している場合に、自局と当該無線通信端末の通信における通信品質を取得し、取得した通信品質に基づいて、自局と無線通信端末との通信が干渉を受けているか否かを判定し、干渉を受けていると判定した場合に、基地局と通信している無線通信端末にハンドオーバを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局に通知し、基地局は、干渉情報を受信した場合に自局と通信中である他の無線通信端末に中継局へのハンドオーバを指示する旨のハンドオーバ情報を送信し、他の無線通信端末からのハンドオーバ要求に応じて、自局から中継局へのハンドオーバを実行することを特徴とする。

40

【0036】

上述した中継局の技術的思想に基づく構成要素やその説明は、当該基地局、無線通信システムや無線通信方法にも適用可能である。

【発明の効果】

【0037】

50

以上説明したように本発明の中継局によれば、干渉の原因となっている無線通信端末をハンドオーバーさせ適切な通信接続を遂行することで、中継局と通信を行う無線通信端末への干渉を抑えることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

10

【0039】

P H S 端末や携帯電話等に代表される無線通信端末は、所定間隔をおいて配される複数の基地局との広帯域の無線通信システムを構築し、この無線通信システムを通じて他の無線通信端末や通信網上のサーバと通信を遂行する。

【0040】

ここでは、以下の実施形態の理解を容易にするため、まず無線通信システムの概略的な構成を説明し、その後で無線通信端末、基地局、および中継局の具体的な動作を説明する。また、ここでは、無線通信端末として携帯電話、P H S 端末、ノート型パーソナルコンピュータ、P D A (Personal Digital Assistant)、デジタルカメラ、音楽プレイヤー、カーナビゲーション、ポータブルテレビ、ゲーム機器、D V D プレイヤー、リモートコントローラ等無線通信可能な様々な電子機器を用いることができる。

20

【0041】

(第1実施形態：無線通信システム100)

図1は、本実施形態にかかる無線通信システムの概略的な構成を示したブロック図である。当該無線通信システム100は、無線通信端末110(110A、110B、110C)と、基地局120(120A、120B)と、中継局130と、I S D N(Integrated Services Digital Network)回線、インターネット、専用回線等で構成される通信網140と、中継サーバ150とを含んで構成される。

【0042】

30

かかる無線通信システム100において、ユーザが自身の無線通信端末110Aから他の無線通信端末110Bへの通信回線の接続を行う場合、無線通信端末110Aは、通信可能範囲内にある基地局120Aに無線接続要求を行う。無線接続要求を受信した基地局120Aは、通信網140を介して中継サーバ150に通信相手(無線通信端末110B)との通信接続を要求し、中継サーバ150は、他の無線通信端末110Bの位置登録情報を参照し、他の無線通信端末110Bの無線通信範囲内にある基地局120Bを選択して基地局120Aと基地局120Bとの通信経路を確保し、無線通信端末110Aと無線通信端末110Bの通信を確立する。

【0043】

この際、無線通信方式としてW i M A X等次世代の高速無線通信方式における2.5G H z帯またはそれ以上の高周波数帯を使用する場合、電波の回り込みが抑制されるため、無線通信端末110が所定の領域としての建物160の中すなわち屋内に位置する場合圏外となる可能性が高くなる。そこで、本実施形態では、建物160の窓際等屋内と屋外の境界に、基地局120と無線通信端末110とを中継する中継局130を固設することで、無線通信端末110が屋内に位置する場合でも安定して基地局120と通信を遂行可能としている。すなわち本実施形態にかかる無線通信端末110は、中継局130とも、基地局120とも通信を行うことができる。

40

【0044】

しかし、中継局130の近隣に、中継局130と通信している無線通信端末110Aと、基地局120と直接通信を行っている無線通信端末110Cとの両方が存在し、両者(

50

１１０Ａと１１０Ｃ）の距離が非常に近い場合、中継局１３０と無線通信端末１１０Ａとの通信もしくは基地局１２０と無線通信端末１１０Ｃとの通信のいずれかまたは両方で干渉が生じるおそれがある。

【００４５】

ここでは、中継局１３０と通信を行っている無線通信端末１１０Ａと、基地局１２０と直接通信を行っている無線通信端末１１０Ｃが中継局１３０の近隣にある場合を想定する。かかる状況下では、無線通信端末１１０Ａと中継局１３０との電波状況は良好であることが予想されるので、無線通信端末１１０Ａは小さい送信電力で中継局１３０と通信を行うことができる。一方、中継局１３０が設置される場所は一般に基地局１２０からの距離が離れている等基地局１２０からの電波が届きにくい場合が多く、無線通信端末１１０Ｃが中継局１３０の近隣に位置するということは基地局１２０から遠い場所等電波環境が悪い場所に位置していることになる。

10

【００４６】

したがって無線通信端末１１０Ｃは、無線通信端末１１０Ａと比較して格段に高い送信電力で基地局１２０と通信を行うことになる。この場合、無線通信端末１１０Ａと中継局１３０とが利用している搬送波と、無線通信端末１１０Ｃと基地局１２０とが利用している搬送波との周波数が、等しいもしくは隣接している場合、送信電力の高い無線通信端末１１０Ｃが送信電力の低い無線通信端末１１０Ａに対して周波数方向に跨った干渉を与えるおそれがある。

【００４７】

20

そこで本実施形態では、干渉の原因となっている無線通信端末１１０Ｃをハンドオーバーさせ適切な通信接続を遂行することで、中継局１３０と通信を行う無線通信端末１１０Ａへの干渉を抑えることができる。以下、無線通信システム１００の構成要素である無線通信端末１１０、基地局１２０、中継局１３０について個々に説明する。

【００４８】

（無線通信端末１１０）

図２は、本実施形態にかかる無線通信端末のハードウェア構成を示した機能ブロック図であり、図３は、無線通信端末の外観を示した斜視図である。無線通信端末１１０は、端末制御部２１０と、端末メモリ２１２と、表示部２１４と、操作部２１６と、音声入力部２１８と、音声出力部２２０と、端末無線通信部２２２とを含んで構成される。

30

【００４９】

端末制御部２１０は、中央処理装置（ＣＰＵ）を含む半導体集積回路により無線通信端末１１０全体を管理および制御する。端末制御部２１０は、端末メモリ２１２のプログラムを用いて、通話機能、メール送受信機能、撮像機能、音楽再生機能、ＴＶ視聴機能も遂行する。また、端末制御部２１０は、基地局１２０からのハンドオーバー指示にしたがって、ハンドオーバーを要求するハンドオーバー要求部２３０としても機能する。端末メモリ２１２は、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＥＥＰＲＯＭ、不揮発性ＲＡＭ、フラッシュメモリ、ＨＤＤ等で構成され、端末制御部２１０で処理されるプログラムや音声データ等を記憶する。

【００５０】

表示部２１４は、液晶ディスプレイ、ＥＬ(Electro Luminescence)ディスプレイ等で構成され、端末メモリ２１２に記憶された、または通信網１４０を介してアプリケーション中継サーバ（図示せず）から提供される、ＷｅｂコンテンツやアプリケーションのＧＵＩ(Graphical User Interface)を表示することができる。操作部２１６は、キーボード、十字キー、ジョイスティック等のスイッチから構成され、ユーザの操作入力を受け付ける。

40

【００５１】

音声入力部２１８は、マイク等の音声認識手段で構成され、通話時等に入力されたユーザの音声を無線通信端末１１０内で処理可能な電気信号に変換する。音声出力部２２０は、スピーカで構成され、無線通信端末１１０で受信した通話相手の音声信号を音声に変えて出力する。また、音声出力部２２０は、着信音や、操作部２１６の操作音、アラーム音

50

等も出力できる。

【 0 0 5 2 】

端末無線通信部 2 2 2 は、通信網 1 4 0 における基地局 1 2 0 または中継局 1 3 0 との無線通信を行う。端末無線通信部 2 2 2 には、OFDM 方式、OFDMA 方式等様々な無線通信方式を適用することができる。

【 0 0 5 3 】

(基地局 1 2 0)

図 4 は、本実施形態にかかる基地局の概略的な構成を示したブロック図である。基地局 1 2 0 は、基地局制御部 3 1 0 と、基地局メモリ 3 1 2 と、基地局無線通信部 3 1 4 と、基地局有線通信部 3 1 6 と、アダプティブアレイ機能を遂行するための複数のアンテナ 3 1 8 を含んで構成される。

10

【 0 0 5 4 】

基地局制御部 3 1 0 は、中央処理装置 (CPU) を含む半導体集積回路により基地局 1 2 0 全体を管理および制御する。基地局メモリ 3 1 2 は、ROM、RAM、EEPROM、不揮発性 RAM、フラッシュメモリ、HDD 等で構成され、基地局制御部 3 1 0 で処理されるプログラム等を記憶する。

【 0 0 5 5 】

基地局無線通信部 3 1 4 は、無線通信端末 1 1 0 または中継局 1 3 0 と、例えば OFDMA 方式等による無線通信を確立し、無線通信端末 1 1 0 または中継局 1 3 0 との通信状態に応じて、変調方式を適応的に変更することもできる (適応変調)。また、基地局無線通信部 3 1 4 は、無線通信端末 1 1 0 からのハンドオーバー要求に応じて、自局 (基地局 1 2 0) と中継局 1 3 0 とのハンドオーバーを実行する。基地局有線通信部 3 1 6 は、通信網 1 4 0 を介して中継サーバ 1 5 0 を含む様々なサーバと接続することができる。

20

【 0 0 5 6 】

また本実施形態において、基地局制御部 3 1 0 は、干渉受信部 3 2 0、キャリア端末抽出部 3 2 2、ハンドオーバー情報送信部 3 2 4、基地局電力取得部 3 2 6、中継方向取得部 3 2 8、端末方向取得部 3 3 0、ハンドオーバー実行部 3 3 2 としても機能する。

【 0 0 5 7 】

干渉受信部 3 2 0 は、中継局 1 3 0 が送信する、中継局 1 3 0 と無線通信端末 1 1 0 との通信が干渉を受けている旨の干渉情報を基地局無線通信部 3 1 4 を介して受信する。

30

【 0 0 5 8 】

キャリア端末抽出部 3 2 2 は、中継局 1 3 0 が送信した干渉情報を干渉受信部 3 2 0 が受信した場合に、当該干渉情報に含まれる搬送波の周波数と同一もしくは近隣の周波数の搬送波を利用して自局 (基地局 1 2 0) と通信中である他の無線通信端末 1 1 0 を抽出する。

【 0 0 5 9 】

ハンドオーバー情報送信部 3 2 4 は、干渉受信部 3 2 0 が中継局 1 3 0 からの干渉情報を受信した場合に自局 (基地局 1 2 0) と通信中である他の無線通信端末 1 1 0 に中継局 1 3 0 へのハンドオーバーを指示する旨のハンドオーバー情報を送信する。このとき、ハンドオーバー情報送信部 3 2 4 は、キャリア端末抽出部 3 2 2 が抽出した他の無線通信端末 1 1 0 に対してのみハンドオーバー情報を送信することもできる。

40

【 0 0 6 0 】

ハンドオーバー情報送信部 3 2 4 が、キャリア端末抽出部 3 2 2 が抽出した他の無線通信端末 1 1 0 にハンドオーバー情報を送信する構成により、ハンドオーバーを促す対象の無線通信端末 1 1 0 を周波数で限定することができ、ハンドオーバー情報送信部 3 2 4 の負荷を低減するとともに、不要なハンドオーバーを抑制することが可能となる。

【 0 0 6 1 】

基地局電力取得部 3 2 6 は、自局 (基地局 1 2 0) と通信中の他の無線通信端末 1 1 0 の送信電力を含む送信電力情報を中継局 1 3 0 から間欠的に、すなわち所定時間毎に取得する。

50

【 0 0 6 2 】

さらに本実施形態において、ハンドオーバ情報送信部 3 2 4 は、キャリア端末抽出部 3 2 2 が抽出した他の無線通信端末 1 1 0 のうち、基地局電力取得部 3 2 6 が取得した送信電力が所定値を超えた他の無線通信端末 1 1 0 にハンドオーバ情報を送信することも可能である。

【 0 0 6 3 】

中継局 1 3 0 の近隣は基地局 1 2 0 からの距離が長いと見なすことができる。したがって、基地局 1 2 0 からの距離が遠い、すなわち送信電力が大きい無線通信端末 1 1 0 が干渉の原因になっている可能性が高い。本実施形態では、ハンドオーバを促す対象の無線通信端末 1 1 0 を送信電力で限定することができ、ハンドオーバ情報送信部 3 2 4 の負荷を低減するとともに、不要なハンドオーバを抑制することが可能となる。

10

【 0 0 6 4 】

中継方向取得部 3 2 8 は、複数のアンテナ 3 1 8 を用いて遂行されるアダプティブアレイ機能を用いて中継局 1 3 0 の方向を示す中継局方向情報を取得する。

【 0 0 6 5 】

端末方向取得部 3 3 0 は、複数のアンテナ 3 1 8 を用いて遂行されるアダプティブアレイ機能を用いて自局（基地局 1 2 0）と通信中の他の無線通信端末 1 1 0 の方向を示す端末方向情報を取得する。

【 0 0 6 6 】

本実施形態においてハンドオーバ情報送信部 3 2 4 は、キャリア端末抽出部 3 2 2 が抽出した他の無線通信端末 1 1 0 のうち、基地局電力取得部 3 2 6 が取得した送信電力が所定値を超えた他の無線通信端末 1 1 0 であって、さらに、中継方向取得部 3 2 8 が取得した中継局方向情報と端末方向取得部 3 3 0 が取得した端末方向情報に基づいて中継局 1 3 0 の方向と略等しい方向にある他の無線通信端末 1 1 0 にハンドオーバ情報を送信してもよい。

20

【 0 0 6 7 】

かかる構成により、ハンドオーバを促す対象の無線通信端末 1 1 0 を基地局 1 2 0 からの方向で限定することができ、ハンドオーバ情報送信部 3 2 4 の負荷を低減するとともに、不要なハンドオーバを抑制することが可能となる。

【 0 0 6 8 】

本実施形態において、ハンドオーバ情報送信部 3 2 4 は、キャリア端末抽出部 3 2 2、基地局電力取得部 3 2 6、中継方向取得部 3 2 8、端末方向取得部 3 3 0 が取得した情報に基づいてハンドオーバ情報を送信する他の無線通信端末 1 1 0 を決定しているが、これに限定されず、キャリア端末抽出部 3 2 2、基地局電力取得部 3 2 6、中継方向取得部 3 2 8 および端末方向取得部 3 3 0 のいずれかもしくは複数の組み合わせを利用することもできる。

30

【 0 0 6 9 】

例えば、キャリア端末抽出部 3 2 2 と基地局電力取得部 3 2 6 が取得した情報に基づいて他の無線通信端末 1 1 0 を決定する場合、ハンドオーバ情報送信部 3 2 4 は、基地局電力取得部 3 2 6 が取得した送信電力が最大の無線通信端末 1 1 0 に、または送信電力が最大から所定数までの無線通信端末 1 1 0 にハンドオーバ情報を送信するとよい。

40

【 0 0 7 0 】

ハンドオーバ実行部 3 3 2 は、他の無線通信端末 1 1 0 からのハンドオーバ要求に応じ、自局（基地局 1 2 0）から中継局 1 3 0 へのハンドオーバを実行する。

【 0 0 7 1 】

以上説明したように本実施形態にかかる基地局 1 2 0 によれば、干渉の原因となっている他の無線通信端末 1 1 0（干渉対象）を、干渉を受けている無線通信端末 1 1 0 が通信している中継局 1 3 0 にハンドオーバさせることができる。したがって、同一の周波数の搬送波を割り当てられることがなくなり、干渉を回避することができる。また、ハンドオーバ後は、中継局 1 3 0 との少ない送信電力による通信となるので、無線通信端末 1 1 0

50

と他の無線通信端末 110 の送信電力は、略等しくなる。したがって、たとえ、他の無線通信端末 110 と中継局 130 と通信している無線通信端末 110 とが利用する搬送波の周波数が隣接していたとしても、相互に干渉を与える可能性を低減させることが可能となる。

【0072】

(中継局 130)

図 5 は、本実施形態にかかる中継局の概略的な構成を示したブロック図である。中継局 130 は、中継局制御部 410 と、中継局メモリ 412 と、中継局無線通信部 414 とを含んで構成される。

【0073】

中継局制御部 410 は、中央処理装置 (CPU) を含む半導体集積回路により中継局 130 全体を管理および制御する。中継局メモリ 412 は、ROM、RAM、EEPROM、不揮発性 RAM、フラッシュメモリ、HDD 等で構成され、中継局制御部 410 で処理されるプログラム等を記憶する。中継局無線通信部 414 は、無線通信端末 110 と通信を行う端末通信部 416 と、基地局 120 と通信を行う基地局通信部 418 とを含んで構成され、無線通信端末 110 と基地局 120 とを中継する。これにより、中継局 130 は、基地局 120 と通信する場合に無線通信端末として機能し、基地局 120 は中継局 130 を無線通信端末同様に扱うことができる。端末通信部 416 は、無線通信端末 110 との通信状態に応じて、変調方式を適応的に変更することもできる (適応変調)。

【0074】

また本実施形態において、中継局制御部 410 は、通信品質取得部 420、干渉判定部 422、干渉通知部 424、中継電力取得部 426、呼数判定部 428、端末抽出部 430、指示通知部 432 としても機能する。

【0075】

通信品質取得部 420 は、無線通信端末 110 と基地局 120 との通信を中継している場合に、自局 (中継局 130) と無線通信端末 110 との通信における通信品質を取得する。例えば、本実施形態では、無線通信端末 110 A との通信における通信品質を取得している。

【0076】

本実施形態において、通信品質取得部 420 は、通信品質として、RSSI と、CINR を取得する。RSSI と CINR を利用することにより、通信品質を好適に把握することが可能となる。なお、ここでは、通信品質取得部 420 は、通信品質として RSSI と CINR を取得しているが、RSSI と SINR を取得しても通信品質を好適に把握することができる。

【0077】

干渉判定部 422 は、通信品質取得部 420 が取得した通信品質としての RSSI と CINR に基づいて、自局 (中継局 130) と無線通信端末 110 との通信が干渉を受けているか否かを判定する。本実施形態において干渉判定部 422 は、SINR と RSSI との関係としての SINR / RSSI、もしくは CINR と RSSI との関係としての CINR / RSSI が所定の条件を満たす、例えば所定値以下である場合に、自局 (中継局 130) と無線通信端末 110 との通信が干渉を受けていると判定する。具体的に本実施形態にかかる干渉判定部 422 は、CINR / RSSI が所定値以下である場合に、自局 (中継局 130) と無線通信端末 110 との通信が干渉を受けていると判定する。例えば、本実施形態では無線通信端末 110 A との通信が干渉を受けているか否かを判定している。

【0078】

RSSI は、受信した電波全ての電波強度であり、CINR は所望する搬送波と干渉を含む雑音との比である。したがって、CINR / RSSI が所定値以下であれば干渉を受けているか否かを確実に判定することができる。

【0079】

ここで通信品質取得部 420 が通信品質として RSSI および SINR を取得した場合には、干渉判定部 422 は、 $SINR / RSSI$ が所定値以下である場合に、自局（中継局 130）と無線通信端末 110 との通信が干渉を受けていると判定する。SINR は所望信号と干渉を含む雑音との比であるため、 $CINR / RSSI$ を用いて干渉の有無を判定する場合と同様に無線通信端末 110 との通信が干渉を受けているか否かを判定することが可能となる。

【0080】

干渉通知部 424 は、無線通信端末 110 との通信が干渉を受けていると干渉判定部 422 が判定した場合に、基地局 120 と通信している無線通信端末 110 に自局（中継局 130）へのハンドオーバを促ために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局通信部 418 を介して基地局 120 に通知する。例えば、本実施形態では、無線通信端末 110A との通信が干渉を受けていると干渉判定部 422 が判定した場合に、基地局 120 と通信している無線通信端末 110C に自局（中継局 130）へのハンドオーバを促ために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局通信部 418 を介して基地局 120 に通知している。

【0081】

本実施形態において干渉通知部 424 は、無線通信端末 110 と自局（中継局 130）との通信で用いる搬送波の周波数およびタイムスロットも干渉情報に含ませて基地局 120 に通知する。

【0082】

これにより、中継局 130 と通信を行っている無線通信端末 110 の搬送波の周波数と略同一もしくは隣接する（もしくは近隣の）周波数を搬送波として利用している他の無線通信端末 110 を自局（中継局 130）にハンドオーバさせるように基地局 120 に通知することができる。したがって、無線通信端末 110 に干渉を与えている可能性の高い他の無線通信端末 110 にのみ自局（中継局 130）へのハンドオーバを促すことができ、効率よく干渉を回避することが可能となる。

【0083】

また、中継局 130 と通信を行っている無線通信端末 110 が利用するタイムスロットと同一もしくは隣接するタイムスロットを利用している他の無線通信端末 110 を自局（中継局 130）にハンドオーバさせるように基地局 120 に通知することができる。したがって、TDM A 方式を利用した無線通信方式である場合に、好適に無線通信端末 110 に干渉を与えている可能性の高い他の無線通信端末 110 にのみ自局（中継局 130）へのハンドオーバを促すことが可能となる。

【0084】

中継電力取得部 426 は、自局（中継局 130）と通信中の無線通信端末 110 の送信電力を含む送信電力情報を取得する。例えば、本実施形態では無線通信端末 110A、110C の送信電力を含む送信電力情報を取得している。

【0085】

呼数判定部 428 は、自局（中継局 130）と通信していない無線通信端末 110 からの通信接続要求があった場合に自局（中継局 130）と通信中の呼が所定数を超えているか否かを判定する。ここで、呼とは、例えば、チャネルや、WiMAX 等における PRU（Physical Resource Unit）などである。

【0086】

端末抽出部 430 は、呼数判定部 428 が通信中の呼が所定数を超えていると判定した場合に中継電力取得部 426 が取得した送信電力情報に基づいて、所定の無線通信端末 110 を抽出する。例えば、本実施形態では無線通信端末 110C を抽出している。

【0087】

指示通知部 432 は、端末抽出部 430 が抽出した無線通信端末 110 にハンドオーバを促す指示情報を、基地局通信部 418 を介して基地局 120 に通知する。ここで指示通知部 432 は、端末抽出部 430 が抽出した無線通信端末 110 にハンドオーバを促すコ

10

20

30

40

50

マンドを基地局 120 に送信する。

【0088】

上述した、中継電力取得部 426、呼数判定部 428、端末抽出部 430、指示通知部 432を含む構成により、中継局 130 が所定数を超えた呼と通信を行っている場合、中継局 130 との距離が長い、すなわち他の基地局との距離が短く、ハンドオーバーの効果を得やすいと推定できる無線通信端末 110 を優先的にハンドオーバーさせることで、それぞれ適切な無線通信を確立することが可能となり、中継局 130 と通信を行う無線通信端末 110 への干渉を抑えることができる。

【0089】

以上説明したように本実施形態にかかる中継局 130 によれば、自局（中継局 130）と通信を行っている無線通信端末 110 が干渉を受けていると判定された場合、干渉対象となる他の無線通信端末 110 にハンドオーバーさせ自局（中継局 130）と通信を確立するように促すことができる。これにより、干渉を受けている無線通信端末 110 と、干渉の原因となっている他の無線通信端末 110（干渉対象）とが、同じ中継局 130 と通信を行うことが可能となる。したがって、同一の周波数の搬送波を割り当てられることがなくなり、干渉を回避することができる。

【0090】

さらに、干渉を与えている他の無線通信端末 110（干渉対象）は通信中である基地局 120 と比較して近隣にある中継局 130 にハンドオーバーすることができるため、良好な通信環境を得る可能性が高く、消費電力を抑えることが可能となる。したがって、他の無線通信端末 110 と無線通信端末 110 とが利用する搬送波の周波数が隣接していたとしても、他の無線通信端末 110 と無線通信端末 110 は略等しい送信電力で通信を行うことになるため、相互に干渉を与える可能性を低減させることが可能となる。

【0091】

（無線通信方法）

次に、無線通信端末 110 と、基地局 120 と、中継局 130 とを用いて無線通信を実行する無線通信方法を詳細に説明する。

【0092】

図 6 は、本実施形態にかかる無線通信方法の処理を示したシーケンス図である。例えば、本実施形態では、中継局 130 と通信を行っている無線通信端末 110 A と、基地局 120 と通信を行っている他の無線通信端末 110 C を挙げて説明する。

【0093】

中継局 130 の近隣に位置する他の無線通信端末 110 C が基地局 120 と通信中であり（S500：通信ステップ）、中継局 130 が無線通信端末 110 A と基地局 120 との通信を中継している（S502：通信中継ステップ）場合に、中継局 130 の通信品質取得部 420 が、自局（中継局 130）と無線通信端末 110 A との通信における通信品質を取得する（S504：通信品質取得ステップ）。

【0094】

中継局 130 の干渉判定部 422 は、通信品質取得ステップ S504 で取得した通信品質に基づいて、自局（中継局 130）と無線通信端末 110 A との通信が干渉を受けているか否かを判定し（S506：干渉判定ステップ）、干渉を受けていると判定した場合に、基地局 120 と通信している他の無線通信端末 110 C にハンドオーバーを促すために、干渉を受けている旨を含む干渉情報を、基地局 120 に通知する（S508：干渉情報通知ステップ）。

【0095】

基地局 120 の干渉受信部 320 が、干渉情報を受信すると（S510：干渉情報受信ステップ）、ハンドオーバー情報送信部 324 が自局（基地局 120）と通信中である他の無線通信端末 110 のうち、キャリア端末抽出部 322、基地局電力取得部 326、中継方向取得部 328、端末方向取得部 330 が取得した情報に基づいてハンドオーバー情報を送信する他の無線通信端末 110 C を選択する（S512：送信先選択ステップ）。

【 0 0 9 6 】

送信先選択ステップ S 5 1 2 において選択された他の無線通信端末 1 1 0 C に中継局 1 3 0 へのハンドオーバを指示する旨のハンドオーバ情報を送信し (S 5 1 4 : ハンドオーバ情報送信ステップ) する。

【 0 0 9 7 】

基地局 1 2 0 と通信中の他の無線通信端末 1 1 0 C がハンドオーバ情報を受信すると (S 5 1 6 : ハンドオーバ情報受信ステップ)、他の無線通信端末 1 1 0 C のハンドオーバ要求部 2 3 0 がハンドオーバ要求を基地局 1 2 0 に送信する (S 5 1 8 : ハンドオーバ要求ステップ)。

【 0 0 9 8 】

基地局 1 2 0 のハンドオーバ実行部 3 3 2 は、他の無線通信端末 1 1 0 C からのハンドオーバ要求に応じて、自局 (基地局 1 2 0) から中継局 1 3 0 へのハンドオーバを実行し (S 5 2 0 : ハンドオーバ処理実行ステップ)、中継局 1 3 0 と他の無線通信端末 1 1 0 C との通信確立が遂行される (S 5 2 2 : 通信確立ステップ)。

【 0 0 9 9 】

以上説明したように、本実施形態にかかる無線通信方法においても、中継局 1 3 0 と無線通信端末 1 1 0 との通信が干渉を受けていると判定された場合、干渉対象となる他の無線通信端末 1 1 0 にハンドオーバさせ中継局 1 3 0 と通信を確立するように促すことができる。これにより、干渉を受けている無線通信端末 1 1 0 と、干渉の原因となっている他の無線通信端末 1 1 0 (干渉対象) とが、同じ中継局 1 3 0 と通信を行うことが可能となる。したがって、ハンドオーバ後は中継局 1 3 0 との少ない送信電力による通信となるので、無線通信端末 1 1 0 と他の無線通信端末 1 1 0 の送信電力は、略等しくなる。これにより、たとえ、他の無線通信端末 1 1 0 と無線通信端末 1 1 0 とが利用する搬送波の周波数が隣接していたとしても、相互に干渉を与える可能性を低減させることが可能となる。

【 0 1 0 0 】

(第 2 実施形態)

上述した第 1 実施形態では、干渉の原因となっている他の無線通信端末 1 1 0 をハンドオーバさせ適切な通信接続を遂行することで、中継局 1 3 0 と通信を行う無線通信端末 1 1 0 への干渉を抑えることができる無線通信システム 1 0 0、基地局 1 2 0、中継局 1 3 0、無線通信方法について説明した。

【 0 1 0 1 】

しかし、中継局 1 3 0 は無線通信端末 1 1 0 と基地局 1 2 0 との通信を補助的に支援するものであるため、基地局 1 2 0 と比較して、同時通信することが可能な無線通信端末 1 1 0 や呼の数が制限される。したがって、干渉対象となる他の無線通信端末 1 1 0 との通信を中継局 1 3 0 が積極的に遂行すると、中継局 1 3 0 が本来接続すべき所定の領域に位置する無線通信端末 1 1 0 との通信が制限されかねない。例えば、本実施形態では中継局 1 3 0 が設置されている屋内に位置する無線通信端末 1 1 0 との通信が制限されかねない。

【 0 1 0 2 】

また、中継局 1 3 0 は移動体の中もしくは建物の屋内に位置する無線通信端末 1 1 0 と基地局 1 2 0 との通信を効率よく中継するために、一般的に移動体の中もしくは建物の屋内と、移動体の外もしくは建物の屋外と、の境界 (建物 1 6 0 等の窓際等) に設置することが多い。窓際に中継局 1 3 0 を設置する場合、見通しがよいことが多いため、移動体の外もしくは建物の屋外に位置する他の無線通信端末 1 1 0 を接続してしまい、やはり移動体の中もしくは建物の屋内の無線通信端末 1 1 0 との通信が制限されることとなる。

【 0 1 0 3 】

そこで本実施形態では、中継局との通信確立を要求する無線通信端末が所定の領域にあるか否かを判定し、所定の領域に位置する無線通信端末を優先的に接続することで、中継局の本来の目的を確実に遂行することが可能な中継局および無線通信方法について説明する。

【 0 1 0 4 】

(中継局 6 0 0)

図 7 は、本実施形態にかかる中継局の概略的な構成を示したブロック図である。上述した中継局 1 3 0 と実質的に等しい構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 5 】

図 7 に示すように中継局 6 0 0 は、中継局制御部 6 1 0 と、中継局メモリ 6 1 2 と、中継局無線通信部 6 1 4 と、アダプティブアレイ機能を遂行するための複数のアンテナ 6 1 6 を含んで構成され、中継局無線通信部 6 1 4 は、上述した第 1 実施形態と同様に無線通信端末 1 1 0 と通信を行う端末通信部 6 2 0 と、基地局 1 2 0 と通信を行う基地局通信部 6 2 2 とを含んで構成され、無線通信端末 1 1 0 と基地局 1 2 0 とを中継する。

10

【 0 1 0 6 】

本実施形態において、複数のアンテナ 6 1 6 および後述する方向保持部 6 3 0 として機能する中継局メモリ 6 1 2 は、一体的に備えられているがこれに限定されず、別体に備えることもできる。

【 0 1 0 7 】

中継局制御部 6 1 0 は、中央処理装置 (CPU) を含む半導体集積回路により中継局 6 0 0 全体を管理および制御する。中継局メモリ 6 1 2 は、ROM、RAM、EEPROM、不揮発性 RAM、フラッシュメモリ、HDD 等で構成され、中継局制御部 6 1 0 で処理されるプログラム等を記憶する。本実施形態において、中継局メモリ 6 1 2 は、方向保持部 6 3 0 としても機能する。方向保持部 6 3 0 は、所定の領域の方向を示す方向と、所定の領域外を示す方向を特定する情報を予め保持する。例えば、本実施形態において、方向保持部 6 3 0 は、所定の領域として当該中継局 6 0 0 が設置されている建物の屋内もしくは当該中継局 6 0 0 が設置されている移動体の中の方向を示す方向と、所定の領域外として当該中継局 6 0 0 が設置されている建物の屋外もしくは当該中継局 6 0 0 が設置されている移動体の外を示す方向を特定する情報を予め保持している。

20

【 0 1 0 8 】

本実施形態において、中継局制御部 6 1 0 は、通信品質取得部 4 2 0、干渉判定部 4 2 2、干渉通知部 4 2 4、中継電力取得部 4 2 6、端末抽出部 4 3 0、指示通知部 4 3 2、内外判定部 6 3 2、呼数判定部 6 3 4、としても機能する。

30

【 0 1 0 9 】

内外判定部 6 3 2 は、無線通信端末 1 1 0 からの通信接続要求があった場合に、通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 が、所定の領域すなわち当該中継局 6 0 0 が設置されている建物の屋内にあるか否かを判定する。また内外判定部 6 3 2 は、通信確立中の無線通信端末 1 1 0 の中で屋外 (所定の領域外) に位置する無線通信端末 1 1 0 があるか否かも判定する。

【 0 1 1 0 】

本実施形態において、内外判定部 6 3 2 は、複数のアンテナ 6 1 6 を用いて遂行されるアダプティブアレイ機能によって導出された通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 の方向が、方向保持部 6 3 0 に保持された所定の領域 (屋内) を示す方向と所定の領域外 (屋外) を示す方向を特定する情報に基づく所定の領域 (屋内) を示す方向に含まれるか否かによって通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 が所定の領域 (屋内) に位置するか否かを判定する。

40

【 0 1 1 1 】

内外判定部 6 3 2 が、複数のアンテナ 6 1 6 を用いたアダプティブアレイ機能を利用することにより、正確に無線通信端末 1 1 0 の方向を導出することができる。中継局 6 0 0 は、アダプティブアレイ機能によって導出される方向と、予め保持している所定の領域 (屋内) を示す方向と、所定の領域外 (屋外) を示す方向と、を比較するだけで、所定の領域 (屋内) であるか否かを容易かつ確実に判定することが可能となる。

【 0 1 1 2 】

50

また中継局 6 0 0 は、移動体の中や建物の屋内等基地局 1 2 0 との通信を直接行うことが困難な場所に位置する無線通信端末 1 1 0 と基地局 1 2 0 との通信を中継するものであるため、建物 1 6 0 等の窓際すなわち屋内と屋外の境界に設置することが多い。したがって、中継局 6 0 0 の設置箇所と当該設置箇所に対する屋内を示す方向と屋外を示す方向を予め保持しておけば、中継局 6 0 0 から無線通信端末 1 1 0 までの距離が不明であったとしても、無線通信端末 1 1 0 の方向を導出できれば屋内であるか否かを容易に判定することができる。

【 0 1 1 3 】

例えば、本実施形態において上述した端末通信部 6 2 0 は、内外判定部 6 3 2 が所定の領域（屋内）にあると判定した無線通信端末 1 1 0 D との通信確立を優先している。

10

【 0 1 1 4 】

呼数判定部 6 3 4 は、無線通信端末 1 1 0 からの通信接続要求があった場合に、自局（中継局 6 0 0 ）と通信中の呼が第 1 所定数を超えているか否かを判定する。

【 0 1 1 5 】

そして、本実施形態において端末通信部 6 2 0 は、呼数判定部 6 3 4 が自局（中継局 6 0 0 ）と通信中の呼が第 1 所定数、例えば、無線通信端末 1 1 0 の許容呼数の 7 0 % を超えていると判定した場合に、内外判定部 6 3 2 が所定の領域（屋内）にないと判定した無線通信端末 1 1 0 との通信確立を拒否する。例えば、本実施形態では、無線通信端末 1 1 0 E との通信確立を拒否する。

【 0 1 1 6 】

20

これにより、第 1 所定数を超える数の呼と通信中の場合、所定の領域（屋内）にないすなわち所定の領域外（屋外）に位置する無線通信端末 1 1 0 D の通信確立を拒否することができる。換言すれば、第 1 所定数を超える数の呼と通信中の場合、所定の領域（屋内）に位置する無線通信端末 1 1 0 C とのみ通信を許可することが可能となる。したがって、所定の領域外（屋外）に位置する無線通信端末 1 1 0 によって中継局 6 0 0 における通信可能な無線通信端末 1 1 0 の数が制限されるのを防止することができる。

【 0 1 1 7 】

本実施形態において呼数判定部 6 3 4 はさらに、自局（中継局 6 0 0 ）と通信中の呼が、第 1 所定数より大きい第 2 所定数、例えば、無線通信端末 1 1 0 の許容呼数の 9 5 % を超えているか否かも判定する。

30

【 0 1 1 8 】

呼数判定部 6 3 4 が自局（中継局 6 0 0 ）と通信中の呼の数が第 2 所定数を超えていると判定した場合に、端末通信部 6 2 0 は、内外判定部 6 3 2 によって所定の領域（屋内）にないと判定された通信確立中の無線通信端末 1 1 0 に他の基地局とのハンドオーバを促す。

【 0 1 1 9 】

これにより、第 1 所定数より大きい第 2 所定数を越える数の呼と通信確立中（通信中）の場合、通信確立中の無線通信端末 1 1 0 の中で、所定の領域外（屋外）の無線通信端末 1 1 0 と中継局 6 0 0 との通信を排除することが可能となる。したがって、中継局 6 0 0 は、切断した所定の領域外（屋外）の呼の数だけ通信可能な呼の数を確保することが可能となり、これを所定の領域（屋内）の無線通信端末 1 1 0 に割り当てることができる。

40

【 0 1 2 0 】

以上説明したように、本実施形態にかかる中継局 6 0 0 によれば、自局（中継局 6 0 0 ）との通信確立を要求する無線通信端末 1 1 0 が所定の領域（屋内）にあるか否かを判定し、所定の領域（屋内）に位置する無線通信端末 1 1 0 を優先的に接続することで、中継局の本来の目的を確実に遂行することが可能となる。

【 0 1 2 1 】

（無線通信方法）

次に、無線通信端末 1 1 0 と、基地局 1 2 0 と、中継局 6 0 0 とを用いて無線通信を実行する無線通信方法を詳細に説明する。

50

【 0 1 2 2 】

図 8 は、本実施形態にかかる無線通信方法の処理を示したフローチャートである。

【 0 1 2 3 】

無線通信端末 1 1 0 からの通信接続要求があると (S 7 0 0 の Y E S : 通信接続受信ステップ)、呼数判定部 6 3 4 が自局 (中継局 6 0 0) と通信中の呼の数が中継局 6 0 0 の許容呼数以下であるか否かを判定する (S 7 0 2 : 許容呼数判定ステップ)。許容呼数以下であれば (S 7 0 2 の Y E S)、呼数判定部 6 3 4 は、さらに、自局 (中継局 6 0 0) と通信中の呼の数が第 1 所定数以上であり、内外判定部 6 3 2 が当該通信の確立を試みる無線通信端末 1 1 0 が所定の領域外 (当該中継局が設置されている建物の屋外) にあるか否かを判定する (S 7 0 4 : 内外判定ステップ)。

10

【 0 1 2 4 】

一方、許容呼数判定ステップ S 7 0 2 において、自局 (中継局 6 0 0) と通信中の呼の数が中継局 6 0 0 の許容呼数であれば、当該通信の確立を試みる無線通信端末 1 1 0 の通信確立を拒否する (S 7 0 6 : 通信拒否ステップ)。

【 0 1 2 5 】

内外判定ステップ S 7 0 4 において、自局 (中継局 6 0 0) と通信中の呼の数が第 1 所定数以上でありかつ、内外判定部 6 3 2 が当該通信の確立を試みる無線通信端末 1 1 0 が所定の領域 (屋内) に位置すると判定された場合でなければ (S 7 0 4 の N O)、通信を確立する (S 7 0 8 : 通信確立ステップ)。

【 0 1 2 6 】

20

さらに、呼数判定部 6 3 4 が自局 (中継局 6 0 0) と通信中の呼の数が第 2 所定数を超えているか否かを判定し (S 7 1 0 : 第 2 所定数判定ステップ)、第 2 所定数以上であれば (S 7 1 0 の Y E S)、端末通信部 6 2 0 が自局 (中継局 6 0 0) と通信中であり所定の領域外 (屋外) にある無線通信端末 1 1 0 に他の基地局とのハンドオーバーを促すハンドオーバー情報を指示する (S 7 1 2 : ハンドオーバー指示ステップ)。

【 0 1 2 7 】

また、内外判定ステップ S 7 0 4 において、自局 (中継局 6 0 0) と通信中の呼の数が第 1 所定数以上であり、内外判定部 6 3 2 が当該通信の確立を試みる無線通信端末 1 1 0 が所定の領域外 (屋外) に位置すると判定された場合 (S 7 0 4 の Y E S)、通信を拒否する (S 7 1 4 : 通信拒否ステップ)。

30

【 0 1 2 8 】

上述したように本実施形態にかかる無線通信方法によれば、所定の領域 (屋内) に位置する無線通信端末 1 1 0 と優先的に通信を確立することができる。したがって、所定の領域外 (屋外) に位置する無線通信端末 1 1 0 で中継局 6 0 0 が占有されてしまい、所定の領域 (屋内) の無線通信端末 1 1 0 と基地局 1 2 0 との通信を中継する装置としての中継局の本来の目的を果たせないという事態を回避することが可能となる。

【 0 1 2 9 】

(他の実施形態)

上述した第 2 実施形態では、複数のアンテナ 6 1 6 を用いて遂行されるアダプティブアレイ機能によって導出された通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 の方向が、方向保持部 6 3 0 に保持された所定の領域を示す方向と所定の領域外を示す方向とを特定する情報に基づく所定の領域を示す方向に含まれるか否かによって通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 が所定の領域に位置するか否かを判定する構成について説明した。

40

【 0 1 3 0 】

ここでは、アダプティブアレイ機能を遂行可能な複数のアンテナ 6 1 6 がなくとも通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 が所定の領域 (屋内) に位置するか否かを判定することが可能な構成について説明する。

【 0 1 3 1 】

(中継局 8 0 0)

図 9 は、中継局の他の構成を説明するためのブロック図である。上述した中継局 1 3 0

50

、 6 0 0 と実質的に等しい構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 1 3 2 】

図 9 に示すように、中継局 8 0 0 は、中継局制御部 6 1 0 と、エリア保持部 8 2 2 として機能する中継局メモリ 8 1 2 と、中継局無線通信部 8 1 4 とを含んで構成され、中継局無線通信部 8 1 4 は、上述した第 1 実施形態および第 2 実施形態と同様に無線通信端末 1 1 0 と通信を行う端末通信部 8 2 0 と、基地局 1 2 0 と通信を行う基地局通信部 6 2 2 とを含んで構成され、無線通信端末 1 1 0 と基地局 1 2 0 とを中継する。

【 0 1 3 3 】

エリア保持部 8 2 2 は、所定の領域(当該中継局 8 0 0 が設置されている建物の屋内)の範囲としての所定エリア情報を保持する。例えば、本実施形態において中継局 8 0 0 は建物 1 6 0 の窓際等屋内と屋外の境界に壁付けで固設されているため、エリア保持部 8 2 2 は予め屋内の範囲としての所定エリア情報を保持している。

10

【 0 1 3 4 】

図 1 0 は、所定の領域の範囲としての屋内の範囲を説明するための説明図である。図 1 0 (a) に示すように、中継局 8 0 0 が窓際に設置される場合、屋内の範囲とは図 1 0 (a) においてハッチングで示す略半円の範囲とするとよい。一方、中継局 8 0 0 が建物 1 6 0 の略角に設置される場合、図 1 0 (b) においてハッチングで示す範囲が屋内の範囲とすることもできる。

【 0 1 3 5 】

この際、自局(中継局 8 0 0)の絶対位置は、GPS 衛星から自局(中継局 8 0 0)の位置情報を取得してもよいし、建物等に固設する場合には、その際に予め位置情報を登録しておけばよい。

20

【 0 1 3 6 】

本実施形態において端末通信部 8 2 0 は、位置情報受信部 8 2 4 としても機能する。位置情報受信部 8 2 4 は、無線通信端末 1 1 0 が取得した GPS 衛星 8 3 0 からの位置情報を受信する。

【 0 1 3 7 】

本実施形態において内外判定部 6 3 2 は、位置情報受信部 8 2 4 が受信した通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 の位置情報に基づいた無線通信端末 1 1 0 の位置が、エリア保持部 8 2 2 に予め保持されている所定エリア情報が示す屋内の範囲にあるか否かを判定する。

30

【 0 1 3 8 】

これにより、自局(中継局 8 0 0)が対象とする所定の領域(屋内)の範囲に無線通信端末 1 1 0 が位置するか否かで、所定の領域(屋内)であるか否かを判定することができる。

【 0 1 3 9 】

なお、無線通信端末 1 1 0 が屋内にある場合には GPS 衛星 8 3 0 からの位置情報を取得することはできないため、内外判定部 6 3 2 は位置情報受信部 8 2 4 が所定時間前までに位置情報を受信したか否かによって屋外にあるか否かを判定することもできる。

【 0 1 4 0 】

なお、中継局 8 5 0 において、内外判定部 6 3 2 は、通信接続要求があった無線通信端末 1 1 0 の位置情報に基づいた無線通信端末 1 1 0 の位置が、エリア保持部 8 2 2 に予め保持されている所定エリア情報が示す屋内の範囲にあるか否かを判定しているが、無線通信端末 1 1 0 から受信した位置情報と自局(中継局 8 0 0)の位置情報とから求められる無線通信端末 1 1 0 と自局(中継局 8 0 0)との距離が所定値以上である場合に屋外であると判定することもできる。この際、予め中継局 8 5 0 の位置から自局(中継局 8 0 0)が設置されている建物の屋外までの距離を所定値としてもよい。

40

【 0 1 4 1 】

これにより、中継局 8 0 0 (自局)と無線通信端末 1 1 0 との距離によってはその無線通信端末 1 1 0 が所定の領域(屋内)に存在し得ないことを把握することができ、容易か

50

つ迅速に所定の領域（屋内）か否かを判定することが可能となる。

【0142】

（中継局850）

図11は、中継局のさらに他の構成を説明するためのブロック図である。上述した中継局130、600、800と実質的に等しい構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0143】

中継局850は中継局800の構成要素に加えて、中継局GPS受信部852を2つ備えて構成される。ここでは、中継局850は、自動車、バス、電車（列車）、船舶、航空機等、人が乗降可能な乗り物を含む移動体に設置される。

10

【0144】

中継局GPS受信部852は、GPS衛星830からの位置情報を受信する。そして、中継局850におけるエリア保持部822が保持する所定エリア情報は、2の中継局GPS受信部852との相対位置に基づいて決定される。

【0145】

図12は、中継局GPS受信部との相対位置に基づく所定エリア情報の決定を説明するための説明図である。

【0146】

図12に示すように、中継局850の中継局GPS受信部852（図12中852a、852bで示す）は、所定の領域（移動体の中）と、所定の領域外（移動体の外）との略境界線（図12中実線で示す）上に設置されている。例えば、図12中左側が所定の領域（移動体の中）であり、右側が所定の領域外（移動体の外）である場合、エリア保持部822は、所定エリア情報として2の中継局GPS受信部852との相対位置すなわち中継局GPS受信部852bの位置からみて中継局GPS受信部852aよりも左側の位置が所定の領域（移動体の中）であり、右側の位置が所定の領域外（移動体の外）であるという情報を保持する。

20

【0147】

この場合、内外判定部632は、位置情報受信部824が受信した無線通信端末110の位置情報が地点860の場合には、地点860は中継局GPS受信部852bの位置からみて中継局GPS受信部852aよりも左側の位置にあることから所定の領域（移動体の中）であると判定する。一方、位置情報受信部824が受信した無線通信端末110の位置情報が地点862の場合には、地点860は中継局GPS受信部852bの位置からみて中継局GPS受信部852aよりも右側の位置にあることから所定の領域外（移動体の外）であると判定する。

30

【0148】

上述した自局（中継局850）が対象とする所定の領域（移動体の中）の範囲を、自局（中継局850）が有する2以上の中継局GPS受信部852との相対位置に基づいて決定する構成により、中継局850が、自動車、バス、電車（列車）、船舶、航空機等、人が乗降可能な乗り物を含む移動体に設置され、移動体の中の絶対位置が時々刻々と変化する場合には、容易かつ確実に所定の領域（移動体の中）の範囲を規定することができる。

40

【0149】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0150】

例えば、OFDM方式やOFDMA方式を用いた高速デジタル無線通信（例えば、WiMAX、次世代PHS等）により本無線通信システムを構築することは可能であり、その場合に無線通信端末や中継局はOFDM方式やOFDMA方式に対応した通信機能を持た

50

せることとなる。

【 0 1 5 1 】

また、上述した実施形態において、中継局は建物に固設しているがこれに限定されず、移動体に設置してもよい。ここで移動体とは、また、移動体は、自動車、バス、電車（列車）、船舶、航空機等、人が乗降可能な乗り物を示しており、所定の領域とは移動体の中である。

【 0 1 5 2 】

さらに、上述した実施形態では、無線通信端末が干渉を受けているか否かを判定するのは中継局としたが、基地局が中継局から通信品質を取得して無線通信端末が干渉を受けているか否かの判定を行ってもよい。

10

【 0 1 5 3 】

また、上述した実施形態では、自局（中継局）と無線通信端末との通信が干渉を受けていると判定された場合に、干渉の原因となっている他の無線通信端末（干渉対象）と通信を行っている基地局にのみ干渉情報を通知しているが、他の無線通信端末（干渉対象）と通信を行っている基地局に干渉情報を通知し、そしてさらに当該基地局に隣接する他の基地局に、当該基地局を介して干渉情報を通知することとしてもよい。

【 0 1 5 4 】

なお、本明細書の無線通信方法における各工程は、必ずしもシーケンス図もしくはフローチャートのいずれかまたは両方として記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいはサブルーチンによる処理を含んでもよい。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 5 5 】

本発明は、無線通信端末と基地局との通信を中継可能な中継局、基地局、無線通信システムおよび無線通信方法に利用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 5 6 】

【 図 1 】 第 1 実施形態にかかる無線通信システムの概略的な構成を示したブロック図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態にかかる無線通信端末のハードウェア構成を示した機能ブロック図である。

30

【 図 3 】 第 1 実施形態にかかる無線通信端末の外観を示した斜視図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態にかかる基地局の概略的な構成を示したブロック図である。

【 図 5 】 第 1 実施形態にかかる中継局の概略的な構成を示したブロック図である。

【 図 6 】 第 1 実施形態にかかる無線通信方法の処理を示したシーケンス図である。

【 図 7 】 第 2 実施形態にかかる中継局の概略的な構成を示したブロック図である。

【 図 8 】 第 2 実施形態にかかる無線通信方法の処理を示したフローチャートである。

【 図 9 】 中継局の他の構成を説明するためのブロック図である。

【 図 1 0 】 所定の領域の範囲としての屋内の範囲を説明するための説明図である。

【 図 1 1 】 中継局のさらに他の構成を説明するためのブロック図である。

【 図 1 2 】 中継局 G P S 受信部との相対位置に基づく所定エリア情報の決定を説明するための説明図である。

40

【 図 1 3 】 無線通信端末間で生じる干渉を説明するための説明図である。

【 符号の説明 】

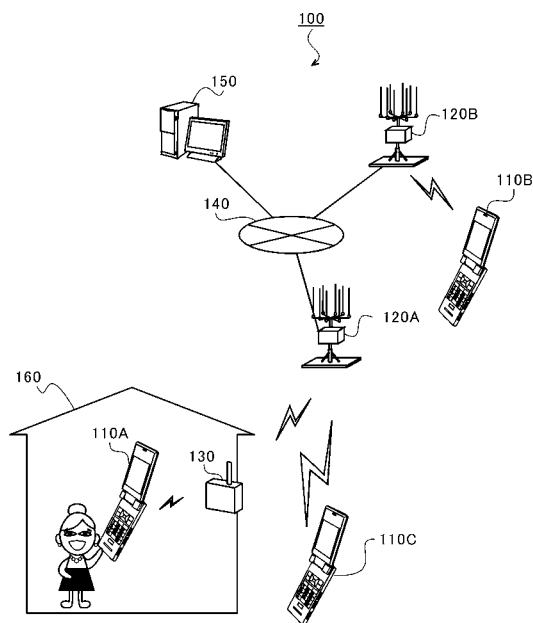
【 0 1 5 7 】

1 0 0 ... 無線通信システム、 1 1 0 ... 無線通信端末、 1 2 0 ... 基地局、 1 3 0、 6 0 0、 8 0 0、 8 5 0 ... 中継局、 1 4 0 ... 通信網、 1 5 0 ... 中継サーバ、 1 6 0 ... 建物、 2 1 0 ... 端末制御部、 2 1 2 ... 端末メモリ、 2 1 4 ... 表示部、 2 1 6 ... 操作部、 2 1 8 ... 音声入力部、 2 2 0 ... 音声出力部、 2 2 2 ... 端末無線通信部、 2 3 0 ... ハンドオーバー要求部、 3 1 0 ... 基地局制御部、 3 1 2 ... 基地局メモリ、 3 1 4 ... 基地局無線通信部、 3 1 6 ... 基地局有線通信部、 3 1 8 ... アンテナ、 3 2 0

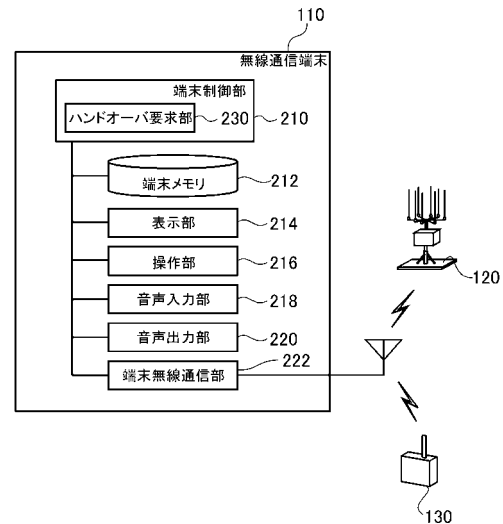
50

... 干渉受信部、322 ... キャリア端末抽出部、324 ... ハンドオーバー情報送信部、326
 ... 基地局電力取得部、328 ... 中継方向取得部、330 ... 端末方向取得部、332
 ... ハンドオーバー実行部、410、610 ... 中継局制御部、412、612、812
 ... 中継局メモリ、414、614、814 ... 中継局無線通信部、416、620、820
 ... 端末通信部、418、622 ... 基地局通信部、420 ... 通信品質取得部、422
 ... 干渉判定部、424 ... 干渉通知部、426 ... 中継電力取得部、428、634
 ... 呼数判定部、430 ... 端末抽出部、432 ... 指示通知部、616 ... アンテナ、630
 ... 方向保持部、632 ... 内外判定部、822 ... エリア保持部、824
 ... 位置情報受信部、830 ... GPS衛星、852 ... 中継局GPS受信部

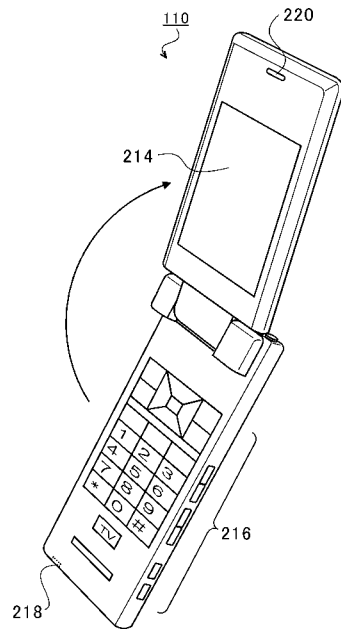
【図1】



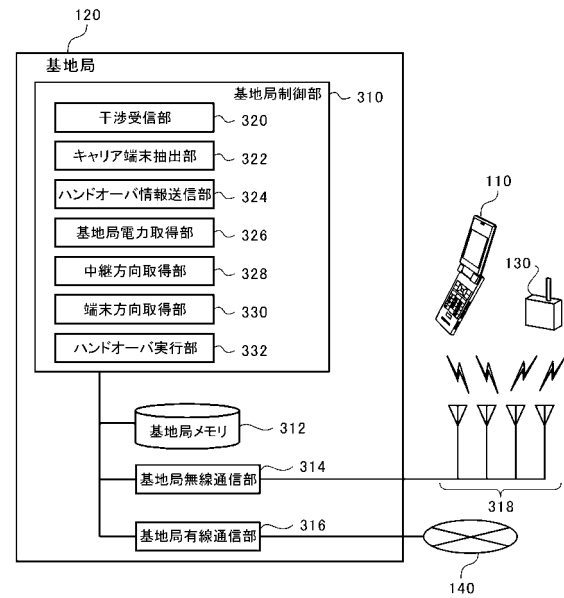
【図2】



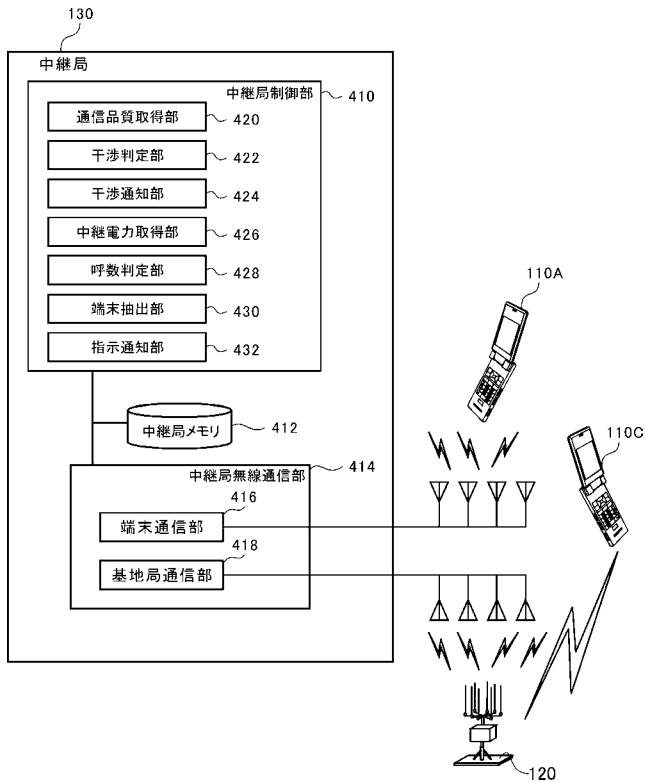
【図 3】



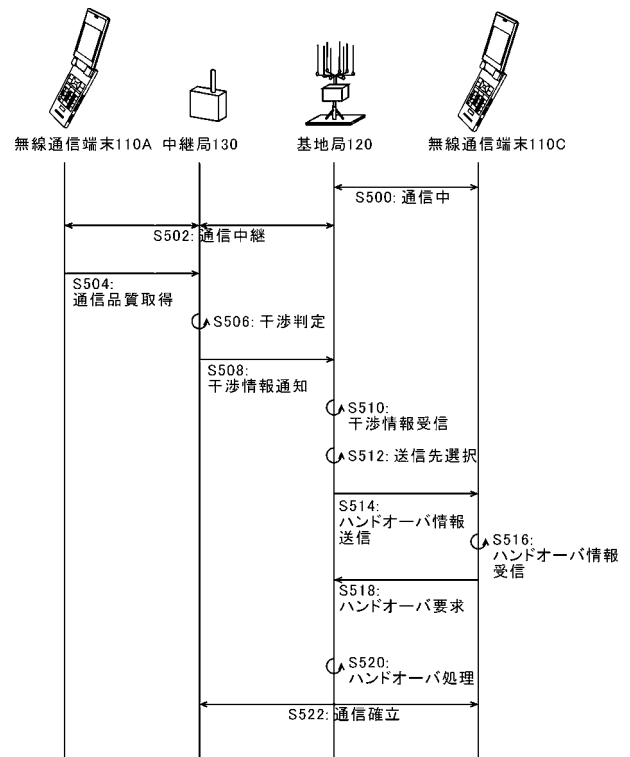
【図 4】



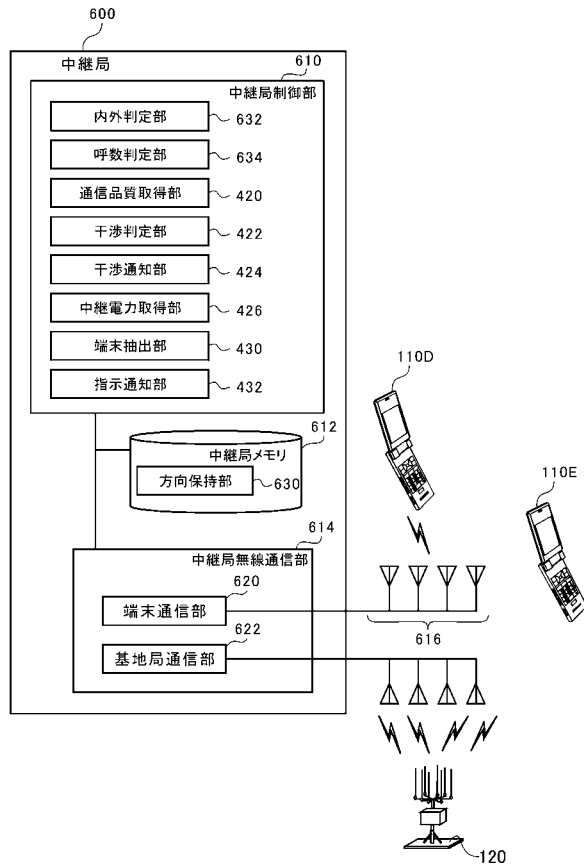
【図 5】



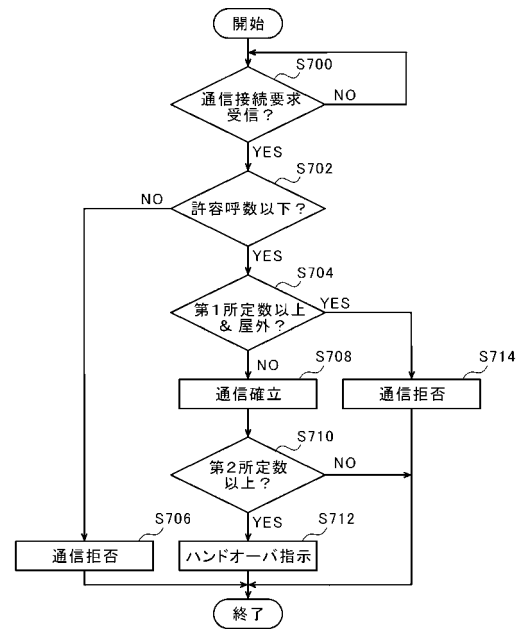
【図 6】



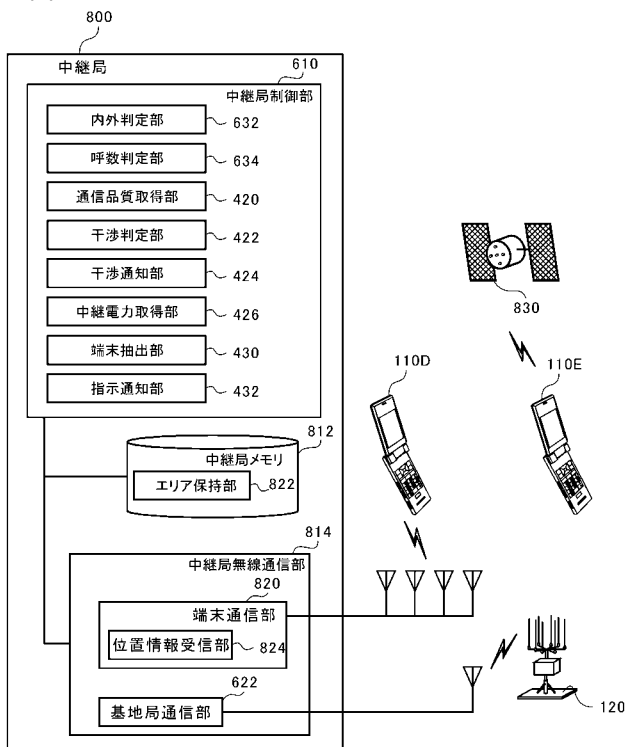
【図 7】



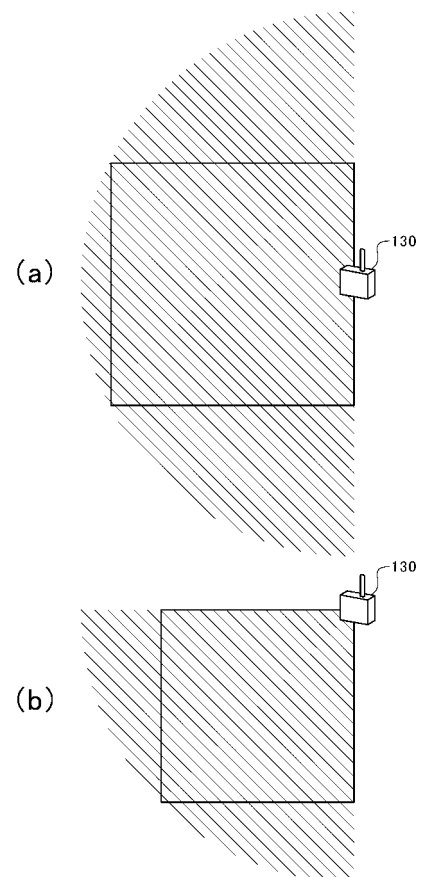
【図 8】



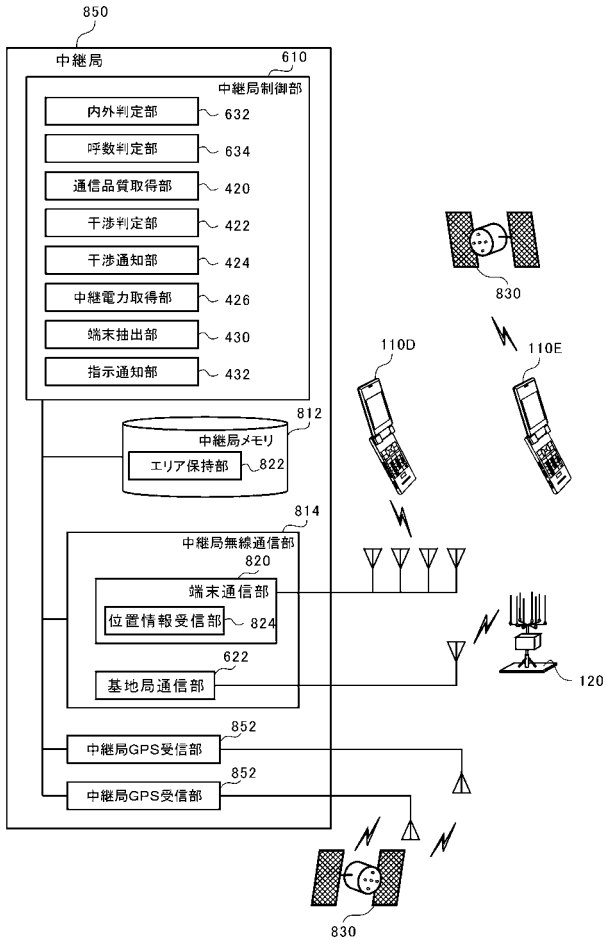
【図 9】



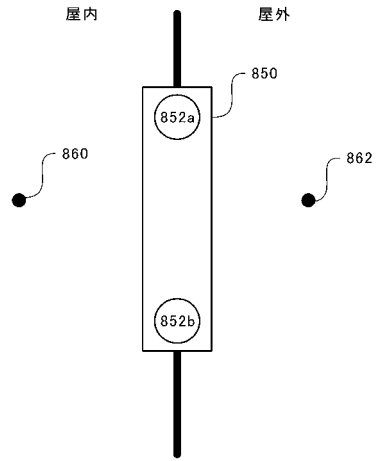
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

