

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-199996

(P2012-199996A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04W 40/14 (2009.01)	H04Q 7/00 350	5K067
H04W 84/18 (2009.01)	H04Q 7/00 633	
H04W 40/22 (2009.01)	H04Q 7/00 354	
H04W 84/12 (2009.01)	H04Q 7/00 630	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-130762 (P2012-130762)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成24年6月8日 (2012.6.8)		京セラ株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-209098 (P2007-209098) の分割	(74) 代理人	110001106 キュリーズ特許業務法人
原出願日	平成19年8月10日 (2007.8.10)	(72) 発明者	日高 寛之 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1 号 京セラ株式会社横浜事業所内
		Fターム(参考)	5K067 AA33 BB21 DD45 EE02 EE10 EE25 JJ41

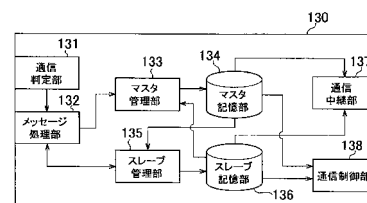
(54) 【発明の名称】 システム及び機器

(57) 【要約】

【課題】 無線基地局と直接通信する無線端末を最上位とした木構造ネットワークにおいて、最上位の無線端末が無線基地局との直接通信を継続できなくなった場合に、木構造ネットワークを構成する無線端末が無線基地局と通信可能とする。

【解決手段】 本発明に係る無線端末は、無線基地局との直接通信が継続可能であるか否かを判定する通信判定部131と、無線基地局との直接通信が継続不可能であると判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問い合わせるサーチ指示を、木構造ネットワークにおける下位の無線端末に送信するメッセージ処理部132と、無線基地局との直接通信が可能である旨の応答メッセージを下位の無線端末から受信した場合、下位の無線端末を木構造ネットワークにおける上位の無線端末として登録するマスタ管理部133とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線基地局と直接通信する第 1 機器及び当該第 1 機器と通信する第 2 機器を含むシステムであって、

前記第 1 機器は、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを送信し、

前記第 2 機器は、

前記メッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行するシステム。

10

【請求項 2】

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、自機器を含むネットワークを構成する他の機器に送信する

機器。

【請求項 3】

無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、自機器を含むネットワークを構成する他の機器から受信した場合、無線基地局との直接通信を実行する

機器。

【請求項 4】

無線基地局と直接通信する第 1 機器及び当該第 1 機器と通信する第 2 機器を含むシステムであって、

前記第 1 機器は、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを送信し、

前記第 2 機器は、

前記メッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行するシステム。

20

【請求項 5】

無線基地局と直接通信する機器であって、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを、当該機器を含むネットワークを構成する他の機器に送信する

機器。

30

【請求項 6】

無線基地局と直接通信する機器を含むネットワークを構成する機器であって、

無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを他の機器から受信した場合、無線基地局との直接通信を実行する

機器。

【請求項 7】

無線基地局と直接通信する第 1 機器及び当該第 1 機器と通信する第 2 機器を含むシステムであって、

前記第 1 機器は、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示を送信し、

前記第 2 機器は、

前記メッセージを受信した場合、サーチを行うシステム。

40

【請求項 8】

無線基地局と直接通信する機器であって、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示を他の機器に送信する機器。

50

【請求項 9】

無線基地局と直接通信する機器を含むネットワークを構成する機器であって、他の機器からサーチ指示を受信した場合、サーチを行う機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線基地局と直接通信する無線端末を最上位とした木構造ネットワークを構成するシステム及び機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、中継機能を有する複数の無線端末（機器）によって自律的に構成される無線ネットワークであるアドホックネットワークが知られている。また、アドホックネットワークを構成する無線端末が無線基地局と通信する手法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。具体的には、無線端末は、他の無線端末を介して無線基地局と通信する。

【0003】

すなわち、複数の無線端末によって、無線基地局と直接通信する無線端末を最上位とした木構造ネットワークが構成される。下位の無線端末が上位の無線端末を介して無線基地局と通信するので、下位の無線端末は、無線基地局の電波到達範囲外であっても無線基地局と通信することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-124876号公報（第6-7頁、第7図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述した木構造ネットワークにおいて、最上位の無線端末は必ずしも無線基地局との直接通信を継続可能であるとは限らない。例えば、最上位の無線端末が無線基地局の電波到達範囲外に移動した場合には、当該無線端末と無線基地局との直接通信が継続できなくなる問題があった。

【0006】

また、最上位の無線端末と無線基地局との直接通信が継続できなくなると、最上位の無線端末を介して無線基地局と通信していた下位の無線端末であって、無線基地局の電波到達範囲外に位置する無線端末は、無線基地局と通信できなくなる問題があった。

【0007】

そこで、本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、無線基地局と直接通信する機器を最上位とした木構造ネットワークにおいて、最上位の機器が無線基地局との直接通信を継続できなくなった場合に、木構造ネットワークを構成する機器が無線基地局と通信可能とするシステム及び機器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】

上述した問題を解決するため、本発明は、次のような特徴を有している。

【0009】

本発明のシステムは、無線基地局と直接通信する第1機器及び当該第1機器と通信する第2機器を含むシステムであって、前記第1機器は、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを送信し、前記第2機器は、前記メッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

【0010】

10

20

30

40

50

本発明の機器は、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、自機器を含むネットワークを構成する他の機器に送信することを特徴とする。

【0011】

本発明の機器は、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、自機器を含むネットワークを構成する他の機器から受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

【0012】

本発明のシステムは、無線基地局と直接通信する第1機器及び当該第1機器と通信する第2機器を含むシステムであって、前記第1機器は、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを送信し、前記第2機器は、前記メッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

10

【0013】

本発明の機器は、無線基地局と直接通信する機器であって、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを、当該機器を含むネットワークを構成する他の機器に送信することを特徴とする。

【0014】

本発明の機器は、無線基地局と直接通信する機器を含むネットワークを構成する機器であって、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを他の機器から受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

20

【0015】

本発明のシステムは、無線基地局と直接通信する第1機器及び当該第1機器と通信する第2機器を含むシステムであって、前記第1機器は、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示を送信し、前記第2機器は、前記メッセージを受信した場合、サーチを行うことを特徴とする。

【0016】

本発明の機器は、無線基地局と直接通信する機器であって、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示を他の機器に送信することを特徴とする。

【0017】

本発明の機器は、無線基地局と直接通信する機器を含むネットワークを構成する機器であって、他の機器からサーチ指示を受信した場合、サーチを行うことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、無線基地局と直接通信する機器を最上位とした木構造ネットワークにおいて、最上位の機器が無線基地局との直接通信を継続できなくなった場合に、木構造ネットワークを構成する機器が無線基地局と通信可能とするシステム及び機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

40

【図1】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】本発明の実施形態に係る無線端末のハードウェア構成図である。

【図3】本発明の実施形態に係る無線端末の機能ブロック構成図である。

【図4】本発明の実施形態に係る無線端末によって実行されるアドホックネットワークの構築動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例1を説明するための図である。

【図6】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例1を示すシーケンス図である。

【図7】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例2を説明するた

50

めの図である。

【図 8】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例 2 を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

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全体概略構成、(2) 無線端末の構成、(3) 無線端末の動作、(4) 作用・効果、(5) その他の実施形態について説明する。

【0021】

なお、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。

10

【0022】

(1) 無線通信システムの全体概略構成

図 1 は、本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。図 1 に示すように、無線通信システム 10 は、無線基地局 BS、及び無線端末 MS1～MS9 を含む。

【0023】

無線基地局 BS は、無線端末と直接通信可能なエリアであるサービスエリア（電波到達エリア）SA を構成する。図 1 の例では、無線基地局 BS は、サービスエリア SA 内に位置する無線端末 MS1 と直接通信する。

20

【0024】

無線端末 MS1～MS9 は、無線基地局 BS と直接通信（シングルホップ通信）する機能と、少なくとも 1 つの他の無線端末を介して無線基地局 BS と通信（マルチホップ通信）する機能とを具備する。

【0025】

本実施形態では、無線端末 MS1～MS9 によって、自律的な無線ネットワークであるアドホックネットワーク AH が形成されている。アドホックネットワーク AH は、無線基地局 BS と直接通信する無線端末 MS1 を最上位の階層（ルートノード）とした木構造を有する。

【0026】

30

図 1 の例では、木構造のアドホックネットワーク AH において、無線端末 MS1 に接続する無線端末 MS2 及び無線端末 MS5 は、同一の階層である。無線端末 MS2 に接続する無線端末 MS3 及び無線端末 MS4 と、無線端末 MS5 に接続する無線端末 MS6 とは、同一の階層である。なお、無線端末 MS8 及び無線端末 MS9 は、最下位の階層（リーフノード）である。

【0027】

また、無線端末 MS1～MS9 は、自己の直上の階層に属する無線端末をマスタとして記憶し、自己の直下の階層に属する無線端末をスレーブとして記憶する。例えば、無線端末 MS2 は、無線端末 MS1 をマスタとして記憶し、無線端末 MS3 及び無線端末 MS4 をスレーブとして記憶している。

40

【0028】

無線端末 MS1～MS9 は、同様の構成であるため、以下の説明においては、無線端末 MS1～MS9 を無線端末 MS と適宜総称する。

【0029】

(2) 無線端末の構成

次に、図 2 及び図 3 を用いて、無線端末 MS の構成について説明する。具体的には、(2.1) 無線端末のハードウェア構成、(2.2) 無線端末の機能ブロック構成について説明する。

【0030】

(2.1) 無線端末のハードウェア構成

50

図 2 は、無線端末 M S のハードウェア構成図である。図 2 に示すように、無線端末 M S は、基地局通信部 1 1 0、アドホック通信部 1 2 0、制御部 1 3 0、表示部 1 4 3、入力部 1 4 4、マイク 1 4 1、スピーカ 1 4 2、及びバッテリー 1 5 0 を含む。

【0031】

基地局通信部 1 1 0 は、無線基地局 B S に接続し、無線基地局 B S との直接通信を実行する。基地局通信部 1 1 0 は、例えば C D M A 方式に従った無線信号（R F 信号）を無線基地局 B S と送受信する。また、基地局通信部 1 1 0 は、無線信号とベースバンド信号との変換を実行し、ベースバンド信号を制御部 1 3 0 と送受信する。

【0032】

アドホック通信部 1 2 0 は、アドホックネットワーク A H を構成する無線端末に接続し、当該無線端末を介して無線基地局 B S と通信する。アドホック通信部 1 2 0 は、例えば無線 L A N（I E E E 8 0 2 . 1 1 など）又は B l u e t o o t h（登録商標）に準拠した構成を有している。アドホック通信部 1 2 0 は、無線信号とベースバンド信号との変換を実行し、ベースバンド信号を制御部 1 3 0 と送受信する。

【0033】

表示部 1 4 3 は、制御部 1 3 0 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。入力部 1 4 4 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。

【0034】

マイク 1 4 1 は、音声を電気信号に変換し、当該電気信号を制御部 1 3 0 に入力する。スピーカ 1 4 2 は、制御部 1 3 0 からの電気信号を音声に変換し、当該音声を出力する。

【0035】

制御部 1 3 0 は、C P U やメモリによって構成され、無線端末 M S が具備する各種機能を制御する。メモリは、無線端末 M S における制御などに用いられる各種情報を記憶する。バッテリー 1 5 0 は、無線端末 M S を動作させるための電力を蓄積し、蓄積した電力を各ブロックに供給する。

【0036】

基地局通信部 1 1 0 は、アンテナ 1 1 1、基地局通信 R F 処理部 1 1 2、符号化部 1 1 3、及び復号部 1 1 4 を含む。

【0037】

符号化部 1 1 3 は、制御部 1 3 0 からのベースバンド信号を符号化する。基地局通信 R F 処理部 1 1 2 は、符号化されたベースバンド信号のアップコンバート及び増幅を実行する。これにより、無線信号が生成される。生成された無線信号は、アンテナ 1 1 1 を介して外部に送出される。

【0038】

また、基地局通信 R F 処理部 1 1 2 は、アンテナ 1 1 1 を介して入力される無線信号の増幅及びダウンコンバートを実行し、ベースバンド信号を生成する。復号部 1 1 4 は、生成されたベースバンド信号を復号し、復号したベースバンド信号を制御部 1 3 0 に入力する。

【0039】

アドホック通信部 1 2 0 は、アンテナ 1 2 1、アドホック通信 R F 処理部 1 2 2、符号化部 1 2 3、及び復号部 1 2 4 を含む。アンテナ 1 2 1、アドホック通信 R F 処理部 1 2 2、符号化部 1 2 3、及び復号部 1 2 4 については、アンテナ 1 1 1、基地局通信 R F 処理部 1 1 2、符号化部 1 1 3、及び復号部 1 1 4 と同様であるため、重複する説明を省略する。

【0040】

（2. 2）無線端末の機能ブロック構成

図 3 は、無線端末 M S の機能ブロック構成図、具体的には、制御部 1 3 0 によって実行される各機能を示すブロック図である。なお、以下では、本発明に関連する点について説明する。

10

20

30

40

50

【0041】

図3に示すように、制御部130は、通信判定部131、メッセージ処理部132、マスタ管理部133、マスタ記憶部134、スレーブ管理部135、スレーブ記憶部136、通信中継部137、及び通信制御部138を含む。

【0042】

通信判定部131は、無線基地局BSとの直接通信を実行中に、以下の(a)～(c)の少なくとも1つを基準として、当該直接通信を継続可能であるか否かを判定する。

【0043】

(a) 通信判定部131は、無線基地局BSから受信する無線信号（例えば、パイロット信号などの報知信号）の品質である受信品質を測定し、測定した受信品質を閾値と比較する。

10

【0044】

受信品質としては、例えばRSSI (Received Signal Strength Indicator)、SNR (Signal to Noise Ratio)、CNR (Carrier to Noise Ratio)、又はエラーレートが使用できる。通信判定部131は、受信品質が閾値を下回る場合、無線基地局BSとの直接通信が継続不であると判定する。

【0045】

(b) 通信判定部131は、バッテリー150の残量を検出し、検出した残量を閾値と比較する。通信判定部131は、バッテリー150の残量が閾値を下回る場合、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。

20

【0046】

(c) 通信判定部131は、無線基地局BSとの直接通信が規制される発信規制を検出する。通信判定部131は、発信規制検出部によって発信規制が検出された後、無線基地局BSとの接続に失敗すると無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。

【0047】

また、通信判定部131は、アドホック通信部120及びメッセージ処理部132が、マスタから無線基地局BSのサーチ指示を受信した場合、基地局サーチを実行する。なお、基地局サーチの実行に加え、上記(a)～(c)の判定を行ってもよい。

【0048】

メッセージ処理部132は、主に以下のメッセージをマスタやスレーブと送受信する。基地局サーチを指示するサーチ指示（問い合わせメッセージ）。基地局サーチの結果であるサーチ結果（応答メッセージ）。無線基地局BSとの直接通信を指示する接続指示（指示メッセージ）。

30

【0049】

マスタ管理部133は、マスタを識別する識別情報をマスタ記憶部134に格納する。スレーブ管理部135は、スレーブを識別する識別情報をスレーブ記憶部136に格納する。識別情報としては、端末ID、又はアドレス（IPアドレスやMACアドレス）が使用できる。

【0050】

また、マスタ管理部133は、マスタ・スレーブ入れ替え時において、スレーブ記憶部136に格納されている識別情報を読み出し、読み出した識別情報をマスタ記憶部134に格納する。

40

【0051】

同様に、スレーブ管理部135は、マスタ・スレーブ入れ替え時において、マスタ記憶部134に格納されている識別情報を読み出し、読み出した識別情報をスレーブ記憶部136に格納する。

【0052】

通信中継部137は、スレーブ及びマスタ間の通信を中継する。すなわち、通信中継部137は、マスタ記憶部134に格納された識別情報及びスレーブ記憶部136に格納された識別情報に基づき、スレーブとマスタとの間で送受信されるデータ（パケット）を中

50

継する。

【0053】

通信制御部138は、基地局通信部110及びアドホック通信部120を制御する。通信制御部138は、マスタ管理部133によってマスタが登録された場合、基地局通信部110に対して、無線基地局BSによって送信される無線信号（例えば、パイロット信号などの報知信号）の受信を停止させる。

【0054】

（3）無線端末の動作

次に、図4～図8を用いて、無線端末MSの動作について説明する。具体的には、（3.1）アドホックネットワークの構築動作、及び（3.2）マスタ・スレーブ入れ替え動作について説明する。

10

【0055】

（3.1）アドホックネットワークの構築動作

図4は、無線端末MSによって実行されるアドホックネットワークAHの構築動作を示すフローチャートである。

【0056】

ステップS101において、無線端末MSは、直接通信可能な無線基地局BSを発見するために、基地局サーチを実行する。無線端末MSは、例えば無線基地局BSから受信した無線信号の受信レベルが安定しており、かつ当該受信レベルが一定レベル以上である場合に、当該無線基地局BSと直接通信可能であると判定する。

20

【0057】

ステップS102において、無線端末MSは、直接通信可能な無線基地局BSを発見したか否かを判定する。直接通信可能な無線基地局BSを発見すると、無線端末MSは、ステップS103において待ち受け状態になる。

【0058】

一方、直接通信可能な無線基地局BSが発見されない場合、無線端末MSは、ステップS104においてアドホックネットワークAHをサーチする。例えば、無線端末MSは、一定の範囲内に接続要求信号を報知し、アドホックネットワークAH内の他の無線端末MSが応答したか否かを判定する。

【0059】

ステップS105において、無線端末MSは、アドホックネットワークAHを発見したか否かを判定する。

30

【0060】

無線端末MSは、アドホックネットワークAHを発見すると、ステップS106において、発見したアドホックネットワークAHに加入する。一方、アドホックネットワークAHが発見されない場合、ステップS101に処理が戻る。

【0061】

ステップS107において、無線端末MSは、アドホックネットワークAHを構築する。具体的には、無線端末MSは、無線基地局BSに接続した場合には、当該無線基地局BSをマスタとして登録する。また、無線端末MSは、他の無線端末MSに接続した場合には、当該他の無線端末MSをマスタとして登録する。

40

【0062】

ステップS108において、無線端末MSは、他の無線端末MSから接続要求を受信したか否かを判定する。無線端末MSは、他の無線端末MSから接続要求を受信すると、ステップS109において、当該他の無線端末MSをスレーブとして登録する。

【0063】

（3.2）マスタ・スレーブ入れ替え動作

次に、無線端末MSによって実行されるマスタ・スレーブ入れ替え動作、具体的には、（3.2.1）動作例1、及び（3.2.2）動作例2について説明する。

【0064】

50

ここで、動作例 1 は、2 つの階層においてマスタ・スレーブ入れ替えが行われる場合の動作である。動作例 2 は、3 つの階層においてマスタ・スレーブ入れ替えが行われる場合の動作である。

【0065】

(3. 2. 1) 動作例 1

マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例 1 について説明する。動作例 1 においては、図 5 に示すような状況において、マスタ・スレーブ入れ替え動作が行われるものとする。図 6 は、マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例 1 を示すシーケンス図である。

【0066】

図 5 では、無線端末 MS 1 及び無線端末 MS 2 は、無線基地局 BS と直接通信可能である。無線端末 MS 1 は無線端末 MS 2 及び無線端末 MS 3 のマスタである。無線端末 MS 2 及び無線端末 MS 3 は、無線端末 MS 1 のスレーブである。

10

【0067】

したがって、図 6 に示すように、無線端末 MS 1 には、マスタとして無線基地局 BS が登録され、スレーブとして無線端末 MS 2 及び無線端末 MS 3 が登録されている。無線端末 MS 2 には、マスタとして無線端末 MS 1 が登録されている。無線端末 MS 3 には、マスタとして無線端末 MS 1 が登録されている。

【0068】

ここで、無線端末 MS 1 が、無線基地局 BS のサービスエリア SA 内からサービスエリア SA 外へ向けて移動するものとする。

20

【0069】

ステップ S 201 において、無線端末 MS 1 は、無線基地局 BS との直接通信が継続不可であると判定する。

【0070】

ステップ S 202 において、無線端末 MS 1 は、サーチ指示をスレーブ（すなわち、無線端末 MS 2 及び無線端末 MS 3）に送信する。無線端末 MS 2 及び無線端末 MS 3 は、サーチ指示を受信すると、基地局サーチを実行する。

【0071】

ステップ S 203 において、無線端末 MS 3 は、基地局サーチに失敗する。一方、ステップ S 204 において、無線端末 MS 2 は、基地局サーチに成功する。

30

【0072】

ステップ S 205 において、無線端末 MS 3 は、基地局サーチに失敗した旨のサーチ結果を無線端末 MS 1 に報告する。ステップ S 206 において、無線端末 MS 2 は、基地局サーチに成功した旨のサーチ結果を無線端末 MS 1 に報告する。

【0073】

ステップ S 207 において、無線端末 MS 1 は、無線基地局 BS への接続を指示する接続指示を無線端末 MS 2 に送信する。無線端末 MS 2 は、接続指示を受信すると、ステップ S 208 において無線基地局 BS に接続する。無線端末 MS 2 は、無線基地局 BS に接続すると、ステップ S 209 において、無線基地局 BS への接続が完了した旨の完了報告を無線端末 MS 1 に送信する。

40

【0074】

ステップ S 210 において、無線端末 MS 1 は、マスタ・スレーブ関係の解除を指示するマスタ・スレーブ解除指示を無線端末 MS 2 に送信する。また、無線端末 MS 1 は、ステップ S 211 において、スレーブとしての無線端末 MS 2 の登録を解除する。

【0075】

無線端末 MS 2 は、マスタ・スレーブ解除指示を受信すると、ステップ S 212 において、マスタとしての無線端末 MS 1 の登録を解除する。無線端末 MS 2 は、マスタ登録を解除した旨の完了報告を、ステップ S 213 において無線端末 MS 1 に送信する。

【0076】

ステップ S 214 において、無線端末 MS 1 は、無線端末 MS 2 をマスタとして登録す

50

る。

【0077】

ステップS215において、無線端末MS2は、無線基地局BSをマスタとして登録する。また、無線端末MS2は、ステップS216において、無線端末MS1をスレーブとして登録する。

【0078】

以上の動作によって、無線端末MS1には、マスタとして無線端末MS2が登録され、スレーブとして無線端末MS3が登録される。無線端末MS2には、マスタとして無線基地局BSが登録され、スレーブとして無線端末MS1が登録される。

【0079】

マスタ・スレーブ入れ替え動作が完了すると、無線端末MS1は、無線端末MS2を介して無線基地局BSと通信する。また、無線端末MS1は、無線端末MS3と無線基地局BSとの通信を中継する。無線端末MS2は、無線端末MS1と無線基地局BSとの通信を中継する。

【0080】

(3.2.2) 動作例2

マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例2について説明する。動作例2においては、図7に示すような状況において、マスタ・スレーブ入れ替え動作が行われるものとする。無線端末MS1は、無線基地局BSのサービスエリアSA内からサービスエリアSA外へ向けて移動したものとする。無線端末MS3は、無線基地局BSと直接通信可能である。

【0081】

図8は、マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例2を示すシーケンス図である。

【0082】

図7では、無線端末MS1は無線端末MS2のマスタである。無線端末MS2は、無線端末MS1のスレーブである。無線端末MS2は無線端末MS3のマスタである。無線端末MS3は、無線端末MS2のスレーブである。

【0083】

したがって、図8に示すように、無線端末MS1には、マスタとして無線基地局BSが登録され、スレーブとして無線端末MS2が登録されている。無線端末MS2には、マスタとして無線端末MS1が登録され、スレーブとして無線端末MS3が登録されている。無線端末MS3には、マスタとして無線端末MS2が登録されている。

【0084】

図8のステップS301において、無線端末MS1は、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。

【0085】

ステップS302において、無線端末MS1は、サーチ指示をスレーブ（すなわち、無線端末MS2）に送信する。無線端末MS2は、サーチ指示を受信すると、基地局サーチを実行する。

【0086】

ステップS303において、無線端末MS2は、基地局サーチに失敗する。

【0087】

ステップS304において、無線端末MS2は、基地局サーチに失敗した旨のサーチ結果を無線端末MS1に報告する。さらに、無線端末MS2は、ステップS305において、サーチ指示をスレーブ（すなわち、無線端末MS3）に送信する。

【0088】

無線端末MS3は、サーチ指示を受信すると、基地局サーチを実行する。ステップS306において、無線端末MS3は、基地局サーチに成功する。

【0089】

ステップS307において、無線端末MS3は、基地局サーチに成功した旨のサーチ結果を無線端末MS2に送信する。ステップS308において、無線端末MS2は、受信し

10

20

30

40

50

たサーチ結果を無線端末MS 1に送信する。

【0090】

無線端末MS 1は、基地局サーチに成功した旨のサーチ結果を受信すると、ステップS 309において、無線基地局BSへの接続を指示する接続指示を、無線端末MS 2に送信する。ステップS 310において、無線端末MS 2は、受信した接続指示を無線端末MS 3に送信する。

【0091】

無線端末MS 3は、接続指示を受信すると、ステップS 311において無線基地局BSに接続する。無線端末MS 3は、無線基地局BSに接続すると、ステップS 312において、無線基地局BSへの接続が完了した旨の完了報告を、無線端末MS 2に送信する。ステップS 313において、無線端末MS 2は、受信した完了報告を無線端末MS 1に送信する。

10

【0092】

ステップS 314において、無線端末MS 1は、マスタ・スレーブ関係の解除を指示するマスタ・スレーブ解除指示を無線端末MS 2に送信する。また、無線端末MS 1は、ステップS 315において、スレーブとしての無線端末MS 2の登録を解除する。

【0093】

無線端末MS 2は、マスタ・スレーブ解除指示を受信すると、ステップS 316において、マスタとしての無線端末MS 1の登録を解除する。ステップS 317において、無線端末MS 2は、マスタ登録を解除した旨の完了報告を、無線端末MS 1に送信する。そして、無線端末MS 1は、ステップS 322において、無線端末MS 2をマスタとして登録する。

20

【0094】

ステップS 318において、無線端末MS 2は、マスタ・スレーブ解除指示を無線端末MS 3に送信する。また、無線端末MS 2は、ステップS 319において、スレーブとしての無線端末MS 3の登録を解除する。

【0095】

無線端末MS 3は、マスタ・スレーブ解除指示を受信すると、ステップS 320において、マスタとしての無線端末MS 2の登録を解除する。ステップS 321において、無線端末MS 3は、マスタ登録を解除した旨の完了報告を、無線端末MS 2に送信する。

30

【0096】

ステップS 323において、無線端末MS 2は、無線端末MS 3をマスタとして登録する。また、無線端末MS 2は、ステップS 325において無線端末MS 1をスレーブとして登録する。

【0097】

ステップS 324において、無線端末MS 3は、無線基地局BSをマスタとして登録する。また、無線端末MS 3は、ステップS 326において、無線端末MS 2をスレーブとして登録する。

【0098】

以上の動作によって、無線端末MS 1には、マスタとして無線端末MS 2が登録される。無線端末MS 2には、マスタとして無線端末MS 3が登録され、スレーブとして無線端末MS 1が登録される。無線端末MS 3には、マスタとして無線基地局BSが登録され、スレーブとして無線端末MS 2が登録される。

40

【0099】

(4) 作用・効果

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が継続可能であるか否か判定し、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定した場合、無線基地局BSとの直接通信が可能であるか否かを問い合わせるサーチ指示を、スレーブに送信する。そして、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能である旨のサーチ結果をスレーブから受信した場合、スレーブをマスタとして登録する。

50

【0100】

すなわち、マスタと無線基地局BSとの直接通信が継続不可であって、スレーブが無線基地局BSとの直接通信が可能である場合、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えることによって、アドホックネットワークAHを構成する無線端末MSが無線基地局BSと通信可能とすることができる。

【0101】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能である旨のサーチ結果をスレーブから受信した場合、無線基地局BSとの直接通信の開始を指示する接続指示をスレーブに送信する。つまり、無線基地局BSとの直接通信が可能なスレーブに対して無線基地局BSへの接続を指示することによって、アドホックネットワークAHを構成する無線端末MSが通信を継続可能となる。

10

【0102】

本実施形態によれば、無線端末MSは、マスタ管理部133によって登録されたマスタを介して、無線基地局BSと通信する。したがって、無線端末MSは、マスタ・スレーブの入れ替えによってスレーブになった場合には、マスタを介して無線基地局BSと通信することによって、通信を継続することが可能となる。

【0103】

本実施形態によれば、無線端末MSは、マスタ管理部133によってスレーブがマスタとして登録された場合、基地局サーチを停止する。このように、スレーブとなった無線端末MSが基地局サーチを停止することによって、当該無線端末MSにおける消費電力が削減される。

20

【0104】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSから受信する無線信号の品質である受信品質を測定し、当該受信品質を閾値と比較する。受信品質が閾値を下回る場合、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。したがって、無線基地局BSと直接通信する無線端末MSがサービスエリアSA外へ向けて移動したような場合、完全に通信の継続が不可能となる前に、当該無線端末MS及び当該無線端末MSのスレーブにおいて、マスタ・スレーブの入れ替えを実行可能となる。

【0105】

本実施形態によれば、無線端末MSは、バッテリー150の残量を検出し、当該残量を閾値と比較する。そして、無線端末MSは、バッテリー150の残量が閾値を下回る場合、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。これにより、バッテリー150が尽きて無線端末MSの動作が停止する前に、当該無線端末MS及び当該無線端末MSのスレーブにおいて、マスタ・スレーブの入れ替えを実行可能となる。

30

【0106】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が規制される発信規制を検出する。そして、無線端末MSは、発信規制が検出された後、無線基地局BSとの接続に失敗すると無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。したがって、発信規制により無線端末MSが通信不能となる場合に、当該無線端末MS及び当該無線端末MSのスレーブにおいて、マスタ・スレーブの入れ替えを実行可能となる。

40

【0107】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能であるか否かを問い合わせるサーチ指示をマスタから受信した場合、無線基地局BSとの直接通信が可能であるか否かを判定する。無線基地局BSとの直接通信が可能であると判定した場合、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信を実行し、マスタをスレーブとして登録する。

【0108】

すなわち、マスタと無線基地局BSとの直接通信が継続不可であって、スレーブが無線基地局BSとの直接通信が可能である場合、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えることによって、アドホックネットワークAHを構成する無線端末MSが無線基地局BSと通信

50

可能とすることができる。

【0109】

本実施形態によれば、無線端末MSは、スレーブ管理部135によって登録されたスレーブと、無線基地局BSとの通信を中継する。したがって、無線端末MSは、マスタ・スレーブ関係の入れ替えによってマスタになった場合には、スレーブと無線基地局BSとの通信を中継することによって、当該スレーブが無線基地局BSと通信（接続）可能となる。

【0110】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能であると判定した場合、無線基地局BSとの直接通信が可能である旨のサーチ結果をマスタに送信する。また、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信の開始を指示する接続指示をマスタから受信する。そして、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能であり、かつ接続指示を受信した場合に、無線基地局BSとの直接通信を実行する。このように、無線端末MSは、接続指示を待ってマスタ・スレーブ入れ替えを行うことによって、マスタ・スレーブの入れ替えをより確実に行うことができる。

【0111】

本実施形態によれば、無線端末MSは、サーチ指示を受信した後に無線基地局BSとの直接通信が不可であると判定した場合、サーチ指示をスレーブに送信する。したがって、サーチ指示を下位の各階層の無線端末MSへ向けて伝搬することができる。

【0112】

（５） 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。

【0113】

上述した実施形態では、上記（a）～（c）の基準を用いて、無線基地局BSと無線端末MSとの直接通信が可能であるか否かが判定されていたが、上記（a）～（c）に限定されるものではない。例えば、音声通話中にデータ通信を実行できない無線端末MSにおいては、音声通話が開始された場合に、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定してもよい。

【0114】

上述した実施形態では、マスタ・スレーブ入れ替え動作がマスタ主導で行われていたが、スレーブ主導で行ってもよい。

【0115】

図1の例においては無線端末MSとして携帯電話端末を例示していたが、無線通信機能を有するノートPC又はパーソナル・デジタル・アシスタンス（PDA）等であっても構わない。可搬型の無線端末に限らず、固定型の無線端末を含むアドホックネットワークAHが構成されてもよい。

【0116】

なお、上記のアドホックネットワーク構築動作においては、DSR（Dynamic Source Routing）又はAODV（Ad-hoc On-Demand Vector Routing）などの既存のルーティングプロトコルを使用可能である。

【0117】

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。

【符号の説明】

【0118】

AH…アドホックネットワーク、BS…無線基地局、MS、MS1～MS9…無線端末、SA…サービスエリア、10…無線通信システム、110…基地局通信部、111…

10

20

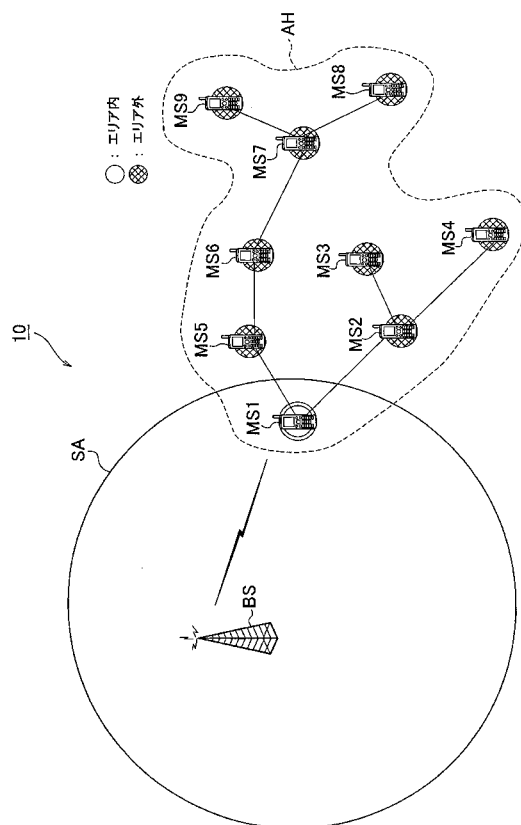
30

40

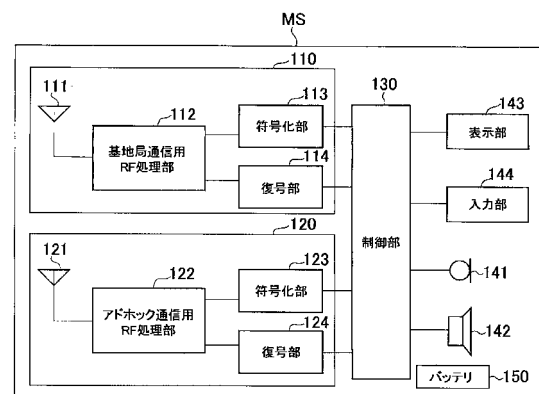
50

アンテナ、112…基地局通信用RF処理部、113…符号化部、114…復号部、120…アドホック通信部、121…アンテナ、122…アドホック通信用RF処理部、123…符号化部、124…復号部、130…制御部、143…表示部、131…通信判定部、132…メッセージ処理部、144…入力部、133…マスタ管理部、134…マスタ記憶部、135…スレーブ管理部、136…スレーブ記憶部、137…通信中継部、138…通信制御部、141…マイク、142…スピーカ、150…バッテリー

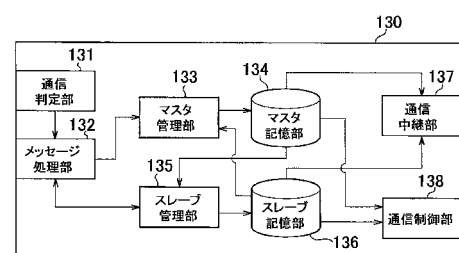
【図1】



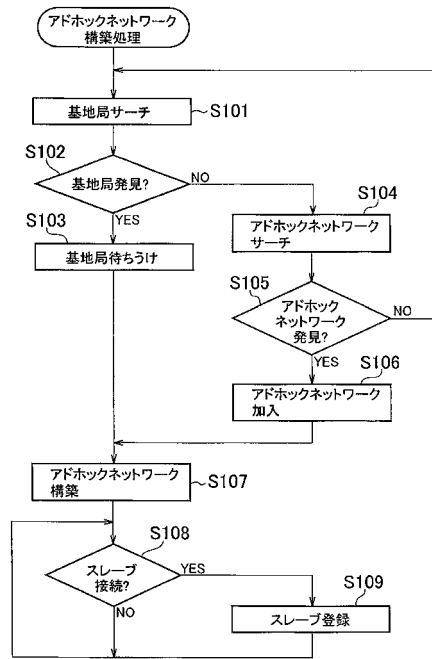
【図2】



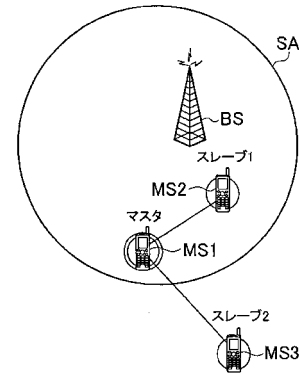
【図3】



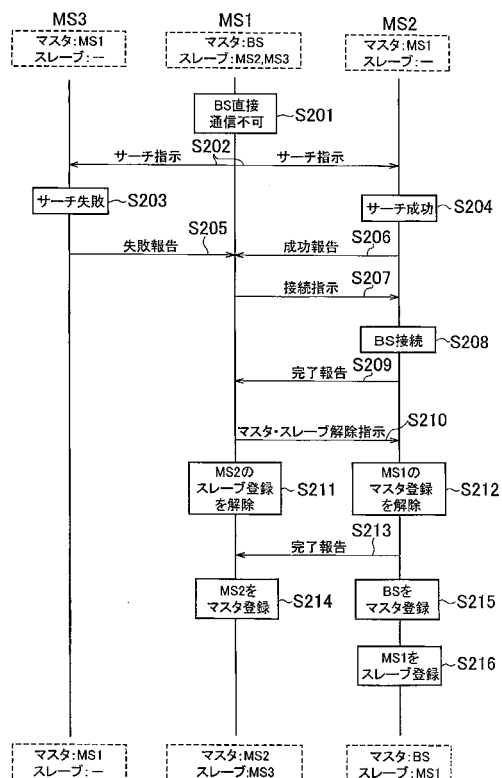
【図 4】



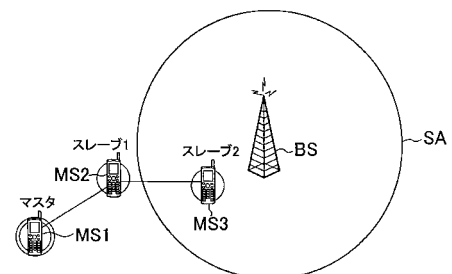
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

