

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5139785号
(P5139785)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl. F I
 HO4W 8/12 (2009.01) HO4Q 7/00 146
 HO4W 92/20 (2009.01) HO4Q 7/00 693

請求項の数 47 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2007-316120 (P2007-316120)	(73) 特許権者	000232254
(22) 出願日	平成19年12月6日(2007.12.6)		日本電気通信システム株式会社
(65) 公開番号	特開2009-141683 (P2009-141683A)		東京都港区三田1丁目4番28号
(43) 公開日	平成21年6月25日(2009.6.25)	(74) 代理人	100109313
審査請求日	平成22年11月15日(2010.11.15)		弁理士 机 昌彦
		(74) 代理人	100124154
			弁理士 下坂 直樹
		(72) 発明者	高倉 良彰
			東京都港区三田一丁目4番28号 日本電
			気通信システム株式会社内
		(72) 発明者	阿部 憲一
			東京都港区三田一丁目4番28号 日本電
			気通信システム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線基地局、通信システム、所属情報管理方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各無線基地局に所属する端末の所属情報を、更新の新旧を判断するための更新番号に関連付けて管理する所属情報管理テーブルを格納する管理テーブル格納手段と、

前記所属情報管理テーブルが更新される際に前記更新番号を含めて更新する所属情報更新手段と、

前記所属情報更新手段により前記所属情報管理テーブルが更新された際、前記所属情報管理テーブルにおける更新部分および前記更新番号を少なくとも含む更新通知情報を有線または無線で他の無線基地局に送出する第1の送出手段と、を備え、

前記所属情報更新手段は、他の無線基地局から該他の無線基地局に所属する端末の所属情報の更新の新旧を判断するための更新番号を含む更新通知情報が受信された場合、前記他の無線基地局から受信した前記更新番号と前記所属情報管理テーブルに記憶されている前記更新番号とを比較することで、前記他の無線基地局から受信した前記所属情報の方が新しいと判断した場合は、前記他の無線基地局から受信した更新通知情報に基づいて前記所属情報管理テーブルを該所属情報管理テーブルに記憶されている前記更新番号を含めて更新することを特徴とする無線基地局。

【請求項2】

前記所属情報を含まず、前記更新番号を含む周期送信情報を、周期的に他の無線基地局へ送信する周期情報送信手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の無線基地局。

【請求項3】

10

20

前記更新通知情報は、他の無線基地局に前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を少なくとも含み、

他の無線基地局から前記周期送信情報が受信され、当該周期送信情報に含まれる前記更新番号に基づいて、該周期送信情報に含まれる情報が最新でないと判定された場合に、自局の前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を送出する第2の送出手段を備えたことを特徴とする請求項2記載の無線基地局。

【請求項4】

他の無線基地局から前記周期送信情報が受信された場合、当該周期送信情報における自局についての更新番号、および前記管理テーブル格納手段の所属情報管理テーブルにおける自局についての更新番号を比較し、該管理テーブル格納手段の更新番号が最新でないと判定された場合、該管理テーブル格納手段の更新番号を最新に更新する最新更新手段を備えたことを特徴とする請求項3記載の無線基地局。

10

【請求項5】

前記周期情報送信手段は、前記周期送信情報を、他の無線基地局を経由せずに有線または無線で送信可能な無線基地局に対して送信することを特徴とする請求項2から4の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項6】

前記更新通知情報は、他の無線基地局に前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を少なくとも含み、

前記所属情報更新手段は、他の無線基地局から前記一般通知情報が受信された場合、該一般通知情報における前記更新番号に基づいて最新でないと判定された箇所について前記所属情報管理テーブルを更新することを特徴とする請求項1または2記載の無線基地局。

20

【請求項7】

他の無線基地局の前記所属情報管理テーブルが最新でないと判定された場合に、予め定められた算出方法で算出された時間経過後に前記一般通知情報を送出する第3の送出手段を備えたことを特徴とする請求項3から6の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項8】

前記更新通知情報は、他の無線基地局から移動してきた端末情報および前記更新番号を含む移動通知情報を少なくとも含み、

前記第1の送出手段は、該移動により前記所属情報管理テーブルが更新されると前記移動通知情報を送出することを特徴とする請求項1から7の何れか1項に記載の無線基地局。

30

【請求項9】

前記更新通知情報は、新たに所属した端末情報および前記更新番号を含むテーブル更新通知情報を少なくとも含み、

前記第1の送出手段は、新たに端末が所属することで前記所属情報管理テーブルが更新されると前記テーブル更新通知情報を送出することを特徴とする請求項1から8の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項10】

所属している端末から予め定められた時間データが受信されない場合、前記所属情報更新手段は、該端末の所属情報を前記所属情報管理テーブルから削除することを特徴とする請求項1から9の何れか1項に記載の無線基地局。

40

【請求項11】

前記更新番号が初期化された場合、予め定められた時間までの間に他の無線基地局から受信される情報に基づいて前記更新番号を確定する同期手段を備えたことを特徴とする請求項1から10の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項12】

所属先が不明な端末の探索要求を行う探索要求情報を送信する探索要求手段を備え、受信された探索要求情報による探索対象端末が前記無線基地局に所属している場合に、該無線基地局についての前記所属情報を含む更新通知情報をフラッシングにより他の無線

50

線基地局に通知する第4の送出手段を備えたことを特徴とする請求項1から11の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項13】

前記各送出手段は、前記更新通知情報をフラッシングにより他の無線基地局に通知することを特徴とする請求項1から12の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項14】

前記所属情報管理テーブルの更新は、少なくとも端末の所属先基地局が変更された場合を含むことを特徴とする請求項1から13の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項15】

前記所属情報管理テーブルにおける所属端末は、無線基地局に有線または無線で接続されたことを特徴とする請求項1から14の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項16】

接続された他の情報処理装置からの更新要求を受ける更新要求受信手段を備え、前記所属情報更新手段は、前記更新要求受信手段が更新要求を受信すると当該更新要求に基づいて前記所属情報管理テーブルを更新することを特徴とする請求項1から15の何れか1項に記載の無線基地局。

【請求項17】

請求項1から16の何れか1項に記載の無線基地局の複数が通信可能に接続されて構成されたことを特徴とする通信システム。

【請求項18】

各無線基地局に所属する端末の所属情報を管理する所属情報管理テーブルが更新される際、該更新情報における更新の新旧を判断するための更新番号を含めて更新する第1の所属情報更新工程と、

前記第1の所属情報更新工程により前記所属情報管理テーブルが更新された際、前記所属情報管理テーブルにおける更新部分および前記更新番号を少なくとも含む更新通知情報を有線または無線で他の無線基地局に送出する第1の送出工程と、

他の無線基地局から該他の無線基地局に所属する端末の所属情報の更新の新旧を判断するための更新番号を含む更新通知情報を受信した場合に、前記他の無線基地局から受信した前記更新番号と前記所属情報管理テーブルに記憶されている前記更新番号とを比較することで、前記他の無線基地局から受信した前記所属情報の方が新しいと判断した場合は、前記他の無線基地局から受信した更新通知情報に基づいて前記所属情報管理テーブルを該所属情報管理テーブルに記憶されている前記更新番号を含めて更新する第2の所属情報更新工程と、を備えたことを特徴とする所属情報管理方法。

【請求項19】

前記所属情報を含まず、前記更新番号を含む周期送信情報を他の無線基地局へ送信する周期情報送信工程を予め定められた周期毎に行うことを特徴とする請求項18記載の所属情報管理方法。

【請求項20】

前記更新通知情報は、他の無線基地局に前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を少なくとも含み、

他の無線基地局から前記周期送信情報が受信され、当該周期送信情報に含まれる前記更新番号に基づいて、該周期送信情報に含まれる情報が最新でないと判定された場合に、自局の前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を送出する第2の送出工程を備えたことを特徴とする請求項19記載の所属情報管理方法。

【請求項21】

他の無線基地局から前記周期送信情報が受信された場合、当該周期送信情報における自局についての更新番号、および自局内の所属情報管理テーブルにおける自局についての更新番号を比較し、該自局内の更新番号が最新でないと判定された場合、該自局内の更新番号を最新に更新する最新更新工程を備えたことを特徴とする請求項20記載の所属情報管理方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記周期情報送信工程では、前記周期送信情報を、他の無線基地局を經由せずに有線または無線で送信可能な無線基地局に対して送信することを特徴とする請求項 1 9 から 2 1 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

【請求項 2 3】

前記更新通知情報は、他の無線基地局に前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を少なくとも含み、

前記所属情報更新工程では、他の無線基地局から前記一般通知情報が受信された場合、該一般通知情報における前記更新番号に基づいて最新でないと判定された箇所について前記所属情報管理テーブルを更新することを特徴とする請求項 1 8 または 1 9 記載の所属情報管理方法。

10

【請求項 2 4】

他の無線基地局の前記所属情報管理テーブルが最新でないと判定された場合に、予め定められた算出方法で算出された時間経過後に前記一般通知情報を送出する第 3 の送出工程を備えたことを特徴とする請求項 2 0 から 2 3 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

【請求項 2 5】

前記更新通知情報は、他の無線基地局から移動してきた端末情報および前記更新番号を含む移動通知情報を少なくとも含み、

前記第 1 の送出工程では、該移動により前記所属情報管理テーブルが更新されると前記移動通知情報を送出することを特徴とする請求項 1 8 から 2 4 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

20

【請求項 2 6】

前記更新通知情報は、新たに所属した端末情報および前記更新番号を含むテーブル更新通知情報を少なくとも含み、

前記第 1 の送出工程では、新たに端末が所属することで前記所属情報管理テーブルが更新されると前記テーブル更新通知情報を送出することを特徴とする請求項 1 8 から 2 5 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

【請求項 2 7】

所属している端末から予め定められた時間データが受信されない場合、前記所属情報更新工程では、該端末の所属情報を前記所属情報管理テーブルから削除することを特徴とする請求項 1 8 から 2 6 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

30

【請求項 2 8】

前記更新番号が初期化された場合、予め定められた時間までの間に他の無線基地局から受信される情報に基づいて前記更新番号を確定する同期工程を備えたことを特徴とする請求項 1 8 から 2 7 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

【請求項 2 9】

所属先が不明な端末の探索要求を行う探索要求情報を送信する探索要求工程を備え、受信された探索要求情報による探索対象端末が前記無線基地局に所属している場合に、該無線基地局についての前記所属情報を含む更新通知情報をフラッシングにより他の無線基地局に通知する第 4 の送出工程を備えたことを特徴とする請求項 1 8 から 2 8 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

40

【請求項 3 0】

前記各送出工程では、前記更新通知情報をフラッシングにより他の無線基地局に通知することを特徴とする請求項 1 8 から 2 9 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

【請求項 3 1】

前記所属情報管理テーブルの更新は、少なくとも端末の所属先基地局が変更された場合を含むことを特徴とする請求項 1 8 から 3 0 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

【請求項 3 2】

接続された他の情報処理装置からの更新要求を受ける更新要求受信工程を備え、前記第 2 の所属情報更新工程では、前記更新要求受信工程で更新要求が受信されると当

50

該更新要求に基づいて前記所属情報管理テーブルを更新することを特徴とする請求項 1 8 から 3 1 の何れか 1 項に記載の所属情報管理方法。

【請求項 3 3】

各無線基地局に所属する端末の所属情報を管理する所属情報管理テーブルが更新される際、該更新情報における更新の新旧を判断するための更新番号を含めて更新する第 1 の所属情報更新処理と、

前記第 1 の所属情報更新処理により前記所属情報管理テーブルが更新された際、前記所属情報管理テーブルにおける更新部分および前記更新番号を少なくとも含む更新通知情報を有線または無線で他の無線基地局に送出する第 1 の送出処理と、

他の無線基地局から該他の無線基地局に所属する端末の所属情報の更新の新旧を判断するための更新番号を含む更新通知情報を受信した場合に、前記他の無線基地局から受信した前記更新番号と前記所属情報管理テーブルに記憶されている前記更新番号とを比較することで、前記他の無線基地局から受信した前記所属情報の方が新しいと判断した場合は、前記他の無線基地局から受信した更新通知情報に基づいて前記所属情報管理テーブルを該所属情報管理テーブルに記憶されている前記更新番号を含めて更新する第 2 の所属情報更新処理と、を無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする所属情報管理プログラム。

10

【請求項 3 4】

前記所属情報を含まず、前記更新番号を含む周期送信情報を他の無線基地局へ送信する周期情報送信処理を予め定められた周期毎に前記無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 3 3 記載の所属情報管理プログラム。

20

【請求項 3 5】

前記更新通知情報は、他の無線基地局に前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を少なくとも含み、

他の無線基地局から前記周期送信情報が受信され、当該周期送信情報に含まれる前記更新番号に基づいて、該周期送信情報に含まれる情報が最新でないと判定された場合に、自局の前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を送出する第 2 の送出処理を前記無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 3 4 記載の所属情報管理プログラム。

30

【請求項 3 6】

他の無線基地局から前記周期送信情報が受信された場合、当該周期送信情報における自局についての更新番号、および自局内の所属情報管理テーブルにおける自局についての更新番号を比較し、該自局内の更新番号が最新でないと判定された場合、該自局内の更新番号を最新に更新する最新更新処理を前記無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 3 5 記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 3 7】

前記周期情報送信処理では、前記周期送信情報を、他の無線基地局を経由せずに有線または無線で送信可能な無線基地局に対して送信することを特徴とする請求項 3 4 から 3 6 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 3 8】

前記更新通知情報は、他の無線基地局に前記所属情報管理テーブルの情報を通知する一般通知情報を少なくとも含み、

前記所属情報更新処理では、他の無線基地局から前記一般通知情報が受信された場合、該一般通知情報における前記更新番号に基づいて最新でないと判定された箇所について前記所属情報管理テーブルを更新することを特徴とする請求項 3 3 または 3 4 記載の所属情報管理プログラム。

40

【請求項 3 9】

他の無線基地局の前記所属情報管理テーブルが最新でないと判定された場合に、予め定められた算出方法で算出された時間経過後に前記一般通知情報を送出する第 3 の送出処理を前記無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 3 5 から 3 8 の何

50

れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 0】

前記更新通知情報は、他の無線基地局から移動してきた端末情報および前記更新番号を含む移動通知情報を少なくとも含み、

前記第 1 の送出処理では、該移動により前記所属情報管理テーブルが更新されると前記移動通知情報を送出することを特徴とする請求項 3 3 から 3 9 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 1】

前記更新通知情報は、新たに所属した端末情報および前記更新番号を含むテーブル更新通知情報を少なくとも含み、

前記第 1 の送出処理では、新たに端末が所属することで前記所属情報管理テーブルが更新されると前記テーブル更新通知情報を送出することを特徴とする請求項 3 3 から 4 0 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 2】

所属している端末から予め定められた時間データが受信されない場合、前記所属情報更新処理では、該端末の所属情報を前記所属情報管理テーブルから削除することを特徴とする請求項 3 3 から 4 1 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 3】

前記更新番号が初期化された場合、予め定められた時間までの間に他の無線基地局から受信される情報に基づいて前記更新番号を確定する同期処理を前記無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 3 3 から 4 2 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 4】

所属先が不明な端末の探索要求を行う探索要求情報を送信する探索要求処理を前記無線基地局のコンピュータに実行させ、

受信された探索要求情報による探索対象端末が前記無線基地局に所属している場合に、該無線基地局についての前記所属情報を含む更新通知情報をフラッシングにより他の無線基地局に通知する第 4 の送出処理を前記無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 3 3 から 4 3 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 5】

前記各送出処理では、前記更新通知情報をフラッシングにより他の無線基地局に通知することを特徴とする請求項 3 3 から 4 4 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 6】

前記所属情報管理テーブルの更新は、少なくとも端末の所属先基地局が変更された場合を含むことを特徴とする請求項 3 3 から 4 5 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【請求項 4 7】

接続された他の情報処理装置からの更新要求を受ける更新要求受信処理を前記無線基地局のコンピュータに実行させ、

前記第 2 の所属情報更新処理では、前記更新要求受信処理で更新要求が受信されると当該更新要求に基づいて前記所属情報管理テーブルを更新することを特徴とする請求項 3 3 から 4 6 の何れか 1 項に記載の所属情報管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば無線メッシュネットワークなどに用いられ、無線通信端末を所属させる無線基地局どうして通信を行い、所属する端末の管理情報の送受信を行う無線基地局、通信システム、所属情報管理方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

無線メッシュネットワークシステムは、複数の基地局が無線通信によって接続されるネットワークであり、端末はある時点においていずれかひとつの基地局に所属する。どの端末がどの基地局に所属しているかを把握するために所属情報が必要であり、ある基地局に所属する全端末の所属情報をL A B (Local Association Base)と呼ぶ。また、全基地局の所属情報、つまりL A Bの全集合をG A B (Global Association Base)と呼ぶ。

【0003】

こうした無線メッシュネットワークでは、各基地局がG A Bを持つことで端末間の通信を実現している。また、無線基地局間でL A B A (Local Association Base Advertisement)メッセージにより定期的にL A Bを通知しあうことで、所属情報の変化の通知と、所属情報を管理するG A B (所属情報管理テーブル)の同期を実現している。

さらに、全基地局がサイズの大きいL A Bを定期的に通知しあうと無線帯域を大きく消費して効率が悪いいため、L A B C A (Local Association Base Checksum Advertisement)メッセージでL A Bのチェックサムだけを通知するchecksum diffusionモードが設けられている(例えば、非特許文献1参照)。

【0004】

近年、V o I P (Voice over IP)等を用いてパケットネットワークで通話を実現する無線通信端末が普及しつつある。これらの端末に対しては、通信を維持しながら基地局間の移動を実現することが、無線端末の機動性を確保しつつ円滑な会話を実現するために重要である。

【0005】

また、本発明の関連技術として、ステーション情報要請フレームとステーション情報応答フレームを用いて、所属先がわからない端末の所属先を探索し、同期ずれに対応するようにしたものがある(例えば、特許文献1参照)。

【0006】

また、本発明の関連技術として、バッファのシーケンス番号と破棄要求メッセージを含むバッファ状態同期信号を、基地局が他の基地局に送信することにより、送信先の基地局にも指定数のデータを破棄させ、バッファ内のデータ格納状態を同期させるようにしたものがある(例えば、特許文献2参照)。

【特許文献1】特開2006-311549号公報

【特許文献2】特開2003-78937号公報

【非特許文献1】間瀬憲一、外1名、「アドホック・メッシュネットワーク ユビキタスネットワーク社会の実現に向けて」、コロナ社、平成19年9月20日、p.171-174

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した非特許文献1のものでは、一定周期毎にL A Bを通知する方法であることから、無線端末の移動などに伴うL A Bの変化が他の基地局のG A Bに反映されるまでに時間がかかってしまう虞があった。

換言すれば、更新されてから送信周期が来るまでの間は、所属情報を管理する所属情報管理テーブルの同期が行われず、その間、移動した端末では通信断絶時間となってしまう虞があった。

【0008】

また、通信断絶時間を短縮するためにL A B Aメッセージの送信周期を短くすれば、所属情報管理テーブルの同期をとるための不要なトラフィックが増大してしまい、帯域を不要に圧迫してしまう虞があった。

【0009】

また、上述したchecksum diffusionモードについても、G A Bの差分を検出してから最新のL A Bを得るまでには次の通知周期を待たなければならず、同期が取れるまでにはさらに1周期分の時間が必要であった。

【 0 0 1 0 】

また、無線干渉等の影響により通信断絶が発生し、一定期間 G A B の更新が出来ないなどにより、他の基地局の G A B との間で複数の差分が生じてしまうと、複数の基地局からの L A B A メッセージを待つ必要があった。このため、G A B の同期にさらに時間がかかってしまう虞があった。

【 0 0 1 1 】

また、一定周期で全ての基地局が L A B をフラッシングすると、ネットワーク全体として見ればメッセージ数が多くなってしまい、ネットワーク帯域を圧迫するという課題があった。

【 0 0 1 2 】

また、上述した特許文献 1 のものは、移動ステーションについての情報の要請を無線 L A N モジュールがブロードキャスト方式で行い、ユニキャスト方式でその応答を得ることで所属端末の情報を管理するものであり、同期をとるための不要なトラフィックが要請の度にブロードキャストで増大してしまい、帯域を不要に圧迫してしまう虞があった。

また、移動ステーションについての更新情報を受信しても、その更新情報の新しさを確認しうるものではなかった。

すなわち、例えば無線メッシュネットワークにおける基地局など、複数の無線基地局から更新通知情報を受信する可能性のある環境に適用することについてまで考慮されたものではなかった。

【 0 0 1 3 】

また、上述した特許文献 2 のものは、バッファ状態同期信号により他の基地局との間でバッファ内のユーザデータ格納状態を同期させるものであり、例えば無線メッシュネットワークにおける基地局など、複数の無線基地局から更新通知情報を受信する可能性のある環境で所属情報管理テーブルを同期させることについてまで考慮されたものではなかった。

【 0 0 1 4 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、同期されていない差分が複数生じた場合などであっても、所属情報管理テーブルの同期をとるために不要に大きなトラフィック発生を必要とせず、複数の無線基地局から更新通知情報を受信する可能性のある環境であっても、所属情報管理テーブルを迅速かつ確実に同期させることができる無線基地局、通信システム、所属情報管理方法、およびプログラム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】

【 0 0 1 5 】

かかる目的を達成するために、本発明に係る無線基地局は、各無線基地局に所属する端末の所属情報を、更新の新旧を判断するための更新番号に関連付けて管理する所属情報管理テーブルを格納する管理テーブル格納手段と、上記所属情報管理テーブルが更新される際に上記更新番号を含めて更新する所属情報更新手段と、上記所属情報更新手段により上記所属情報管理テーブルが更新された際、上記所属情報管理テーブルにおける更新部分および上記更新番号を少なくとも含む更新通知情報を有線または無線で他の無線基地局に送出する第 1 の送出手段と、を備え、上記所属情報更新手段は、他の無線基地局から当該他の無線基地局に所属する端末の所属情報の更新の新旧を判断するための更新番号を含む更新通知情報を受信された場合、上記他の無線基地局から受信した上記更新番号と上記所属情報管理テーブルに記憶されている上記更新番号とを比較することで、上記他の無線基地局から受信した上記所属情報の方が新しいと判断した場合は、上記他の無線基地局から受信した更新通知情報に基づいて上記所属情報管理テーブルをその所属情報管理テーブルに記憶されている上記更新番号を含めて更新することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係る通信システムは、上述した本発明に係る無線基地局の複数の無線基地局が通信可能に接続されて構成されたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る所属情報管理方法は、各無線基地局に所属する端末の所属情報を管理する所属情報管理テーブルが更新される際、該更新情報における更新の新旧を判断するための更新番号を含めて更新する第1の所属情報更新工程と、上記第1の所属情報更新工程により上記所属情報管理テーブルが更新された際、上記所属情報管理テーブルにおける更新部分および上記更新番号を少なくとも含む更新通知情報を有線または無線で他の無線基地局に送出する第1の送出工程と、他の無線基地局から当該他の無線基地局に所属する端末の所属情報の更新の新旧を判断するための更新番号を含む更新通知情報を受信した場合に、上記他の無線基地局から受信した上記更新番号と上記所属情報管理テーブルに記憶されている上記更新番号とを比較することで、上記他の無線基地局から受信した上記所属情報の方が新しいと判断した場合は、上記他の無線基地局から受信した更新通知情報に基づいて上記所属情報管理テーブルをその所属情報管理テーブルに記憶されている上記更新番号を含めて更新する第2の所属情報更新工程と、を備えたことを特徴とする。

10

【0018】

また、本発明に係る所属情報管理プログラムは、各無線基地局に所属する端末の所属情報を管理する所属情報管理テーブルが更新される際、該更新情報における更新の新旧を判断するための更新番号を含めて更新する第1の所属情報更新処理と、上記第1の所属情報更新処理により上記所属情報管理テーブルが更新された際、上記所属情報管理テーブルにおける更新部分および上記更新番号を少なくとも含む更新通知情報を有線または無線で他の無線基地局に送出する第1の送出処理と、他の無線基地局から当該他の無線基地局に所属する端末の所属情報の更新の新旧を判断するための更新番号を含む更新通知情報を受信した場合に、上記他の無線基地局から受信した上記更新番号と上記所属情報管理テーブルに記憶されている上記更新番号とを比較することで、上記他の無線基地局から受信した上記所属情報の方が新しいと判断した場合は、上記他の無線基地局から受信した更新通知情報に基づいて上記所属情報管理テーブルをその所属情報管理テーブルに記憶されている上記更新番号を含めて更新する第2の所属情報更新処理と、を無線基地局のコンピュータに実行させることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0019】

以上のように、本発明によれば、複数の無線基地局から更新通知情報を受信する可能性のある環境であっても、所属情報管理テーブルを迅速かつ確実に同期させることができ、安定した無線通信環境を提供することができる。

30

さらに、同期されていない差分が複数生じた場合などであっても、所属情報管理テーブルの同期をとるために不要に大きなトラフィック発生を必要とせず、上記効果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

次に、本発明に係る無線基地局、通信システム、所属情報管理方法、およびプログラムを、無線メッシュネットワークシステムに適用した一実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

40

各実施形態は、無線メッシュネットワークシステムについて、通信断絶時間の少ない無線端末の基地局間の移動を実現する。このため、自律同期可能な所属情報管理方法を提供する。

【0021】

このため、本発明の各実施形態では、図1に示すように、無線基地局が、更新の新旧を判断するための新旧判断情報に、その基地局に所属する端末の所属情報が関連付けられた所属情報管理テーブルを格納する。

そして所属情報更新手段が、その新旧判断情報を含めて所属情報の更新を行う。また、所属情報更新手段は、他の無線基地局から更新通知情報が受信されると、その更新通知情報に基づいて、所属情報管理テーブルを更新する。

50

更新通知情報は、所属情報における更新部分と、新旧判断情報とを少なくとも含む。この更新通知情報は、送出手段が送出する。

【 0 0 2 2 】

次に、本発明の各実施形態に共通する概略について説明する。

本実施形態の基地局は、端末が基地局間でハンドオーバーした場合など、端末の新たな帰属や離脱に伴ってL A Bを更新する。また、更新すると即座に更新したL A Bをフラッディングして、本無線メッシュネットワークシステムに含まれる全ての基地局に通知する。このことにより、個別の基地局におけるL A Bの変化が全ての基地局に速やかに展開され、同時に各基地局間でのL A Bの同期を速やかに行うことができる。

【 0 0 2 3 】

また、本実施形態の基地局は、L A B中にそのL A Bの更新状況を表す「更新番号」（新旧判断情報）を備える。このことにより、通知を受けた他の基地局はL A Bの新旧の判断が可能となる。さらに、全ての基地局は周期的に隣接の基地局と全ての基地局のL A Bの「更新番号」のみを交換することで、G A B（所属情報管理テーブル）の更新状況を互いに確認する。

このように、本実施形態では、更新状況の確認のために「更新番号」だけを交換するため、同期確認のための情報量の削減が可能になる。また、同期確認が隣接ノード間に閉じて実現できるため、ネットワーク内のメッセージ数が削減される。

【 0 0 2 4 】

また、任意の基地局は、隣接の基地局から受信した「更新番号」が自局のG A Bに記憶する「更新番号」よりも古いことを検出すると、自局が持つG A Bを即座に全基地局にフラッディングする。これにより、全基地局間でG A Bが即座に同期される。

また、各基地局は無線端末から移動通知を受信すると、L A Bを更新するとともに他の全ての基地局にフラッディングする。これにより通信中断の少ない基地局間の端末の移動を実現する。

【 0 0 2 5 】

端末からのデータ送信時に宛先端末の所属先がわからない場合、その宛先端末の所属先探索を行う。探索要求への応答は、探索対象の端末が所属する基地局が自局のL A Bを全基地局にフラッディングすることで実現する。このことにより、探索結果が全基地局に展開されると同時に、このL A Bの同期を取ることを可能とする。

【 0 0 2 6 】

また、有線端末の場合には、端末が送信するデータから送信元アドレスを抽出することで、L A Bに有線端末を自動的に登録するとともに、L A Bを全基地局にフラッディングすることでこのL A Bの更新を通知し通信を可能とする。

【 0 0 2 7 】

〔 第 1 の実施形態 〕

次に、本発明の第 1 の実施形態の構成について図面を参照して詳細に説明する。

以下、説明を簡略化するために、ある基地局に所属する全端末の所属情報をL A B、全基地局の所属情報つまりL A Bの全集合をG A Bと略記する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、第 1 の実施形態としての無線メッシュネットワークの一構成例を示している。図 2 を参照すると、本実施形態としての無線メッシュネットワークMは、基地局A P 1（2 0 0 a）、基地局A P 2（2 0 0 b）、基地局A P 3（2 0 0 c）で構成され、無線端末S T 1（1 0 0 a）が基地局A P 1（2 0 0 a）に、無線端末S T 2（1 0 0 b）が基地局A P 3（2 0 0 c）にそれぞれ所属している。

また、有線端末S T 3（3 0 0 a）が基地局A P 1（2 0 0 a）に、有線端末S T 4（3 0 0 b）が基地局A P 3（2 0 0 c）にそれぞれ所属している。

【 0 0 2 9 】

基地局A P 1（2 0 0 a）、基地局A P 2（2 0 0 b）、基地局A P 3（2 0 0 c）は無線によって相互に通信が可能である。基地局A P 1（2 0 0 a）、基地局A P 2（2 0

10

20

30

40

50

0 b)、基地局 A P 3 (2 0 0 c) は、それぞれに所属する端末間の通信データを通信データの宛先にしたがって転送する。通信データの転送は、手動設定や無線メッシュネットワークの既存のルーティングプロトコルによって構築されたルーティング情報に基づいて実現される。

【 0 0 3 0 】

また本実施形態においては、基地局を特定するために個々の基地局に識別子を割り当てて管理する。この基地局に割り当てられた識別子を A P I D と略記する。A P I D は基地局ごとに異なる値が割り当てられる。

【 0 0 3 1 】

なお、図 2 に示される構成は無線メッシュネットワークの一例であり、基地局の数や所属する端末の数は図 2 に制限されるものではない。また、本実施形態においては、各基地局は位置を固定されず、任意に移動してネットワーク構成が動的に変化しても構わない。

10

【 0 0 3 2 】

次に図 3 を参照して、図 2 に示す基地局の構成について詳細に説明する。図 3 を参照すると、基地局 2 0 0 は無線 A P インタフェース機能部 2 1 0、有線インタフェース機能部 2 2 0、無線メッシュインタフェース機能部 2 3 0、所属情報管理部 2 4 0、データ転送機能部 2 5 0 から構成される。

【 0 0 3 3 】

無線 A P インタフェース機能部 2 1 0 は無線アクセスポイント機能を持ち I E E E 8 0 2 . 1 1 等により無線端末 1 0 0 を収容する。

20

無線 A P インタフェース機能部 2 1 0 は、無線端末 1 0 0 から受信したデータが制御メッセージの場合にはそのメッセージを終端し、端末間の送受信データの場合にはデータ転送機能部 2 5 0 に渡す。

【 0 0 3 4 】

ここで制御メッセージとは、所属、離脱、移動に伴い基地局と端末の間で送受信されるメッセージを指し、I E E E 8 0 2 . 1 1 の無線 L A N 規格においては、所属要求とその応答は Association Request と Association Response、離脱要求は Disassociation もしくは Deauthentication、移動要求とその応答は Reassociation Request と Reassociation Response に該当し、無線 A P インタフェース機能部 2 1 0 は I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に沿って動作する。

30

ただし、本実施形態は I E E E 8 0 2 . 1 1 規格に限定されるものではなく、他の無線技術における類似の制御方法にも適用可能である。また、例えば I E E E 8 0 2 . 1 X 規格等を利用して認証を行う場合には、認証メッセージを制御信号として使用しても良い。

【 0 0 3 5 】

有線インタフェース機能部 2 2 0 は I E E E 8 0 2 . 3 等により有線端末と接続され通信を行う。有線端末は H U B 等を使用して複数台接続することも可能であり、また、ルータを接続して外部ネットワークとつなぐことも可能である。さらに、複数の無線メッシュネットワークを有線インタフェース機能部 2 2 0 を介して有線により接続し、一つのネットワークを構成することも可能である。

無線メッシュインタフェース機能部 2 3 0 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 等により他の基地局 2 0 0 と通信する。

40

【 0 0 3 6 】

所属情報管理部 2 4 0 は、端末の所属情報を管理する。所属情報管理部 2 4 0 は、無線メッシュアドレス記憶部 2 4 1、無線 A P アドレス記憶部 2 4 2、所属情報記憶部 2 4 3、所属情報制御部 2 4 4 を有して構成される。無線メッシュアドレス記憶部 2 4 1 は、各基地局の無線メッシュインタフェース機能部 2 3 0 のアドレスと A P I D の対応を記憶し、他の基地局にデータを送信する際に A P I D から宛先アドレスを得るために使用される。

【 0 0 3 7 】

無線 A P アドレス記憶部 2 4 2 は、各基地局の無線 A P インタフェース機能部 2 1 0 の

50

アドレスと A P I D との対応を記憶し、端末の移動の際に移動前の無線 A P インタフェース機能部 2 1 0 のアドレスからその基地局の A P I D を求めるために使用される。

無線メッシュアドレス記憶部 2 4 1 および無線 A P アドレス記憶部 2 4 2 に記憶される情報は、あらかじめ手動等により設定される。

【 0 0 3 8 】

所属情報記憶部 2 4 3 は、無線メッシュネットワーク内に存在する全端末の所属情報である G A B (D) を記憶する。所属情報制御部 2 4 4 は、端末のアドレスをもとに、無線メッシュアドレス記憶部 2 4 1、無線 A P アドレス記憶部 2 4 2、所属情報記憶部 2 4 3 に記憶された G A B (D) を検索し端末の所属先を求める機能を持つ。

【 0 0 3 9 】

さらに所属情報制御部 2 4 4 は、無線 A P インタフェース機能部 2 1 0 を通じて無線端末 1 0 0 の所属、離脱、移動を検知し、所属情報記憶部 2 4 3 に記憶される G A B (D) を更新する。また、所属情報制御部 2 4 4 はデータ転送機能部 2 5 0 から有線端末 3 0 0 が送信するデータの送信元アドレスを入手し、所属情報記憶部 2 4 3 の G A B (D) を更新する。また所属情報制御部 2 4 4 は、データ転送機能部 2 5 0 および無線メッシュインタフェース機能部 2 3 0 を通じて他の基地局 2 0 0 と所属情報交換メッセージを送受信し、必要に応じて所属情報記憶部 2 4 3 の G A B (D) を更新する。

【 0 0 4 0 】

データ転送機能部 2 5 0 は、無線メッシュネットワーク内のルーティング情報を保持し、端末間で送受信されるデータや基地局間で送受信されるデータを適切な宛先に転送する機能を持つ。端末宛のデータの場合には、データ転送機能部 2 5 0 は所属情報管理部 2 4 0 から宛先端末の所属先を得て適切な基地局に転送する。端末間のデータ転送の際には、データ転送機能部 2 5 0 は、端末が送信するデータの送信元アドレスを抽出して所属情報管理部 2 4 0 に伝える。また、データ転送機能部 2 5 0 は、所属情報管理部 2 4 0 と他の基地局 2 0 0 との間で所属情報交換メッセージを転送する機能を持つ。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、図 3 の所属情報記憶部 2 4 3 に記憶される G A B (D) の構成を例示している。図 4 を参照すると、所属情報管理テーブルである G A B (D) は、A P I D 2 4 7、更新番号 2 4 8、端末アドレス 2 4 9 を有し、これらが互いに関連付けられて構成される。A P I D 2 4 7 には、各基地局の A P I D が格納される。更新番号 2 4 8 には更新番号が格納される。端末アドレス 2 4 9 には、A P I D 2 4 7 で示される基地局に所属する全ての端末のアドレスが格納される。更新番号 2 4 8 は、端末アドレス 2 4 9 への端末アドレスの追加、削除に伴って 1 つずつ値が加算されるものであり、値の大小を比較することにより所属情報の新旧を比較することが可能である。

【 0 0 4 2 】

例えば、ある A P I D に関連付けられた更新番号 2 4 8 が “ 1 0 ” と記憶されていて、他の基地局から受信した所属情報交換メッセージにおけるその A P I D の更新番号が “ 1 1 ” である場合、受信した情報の方が新しいと判断することができる。G A B (D) は無線メッシュネットワーク内の全ての基地局の L A B で構成される。なお、図 4 は図 2 のネットワーク構成の場合に各基地局が持つ G A B (D) を例示している。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、所属情報を基地局間で交換する所属情報交換メッセージの種類を示す。図 5 を参照すると、メッセージ種別 4 0 0 は、メッセージ名 4 1 0 に表される U P D A T E メッセージ 4 1 1、M O V E メッセージ 4 1 2、N O T I F Y メッセージ 4 1 3、S T A T U S メッセージ 4 1 4、D I S C O V E R Y メッセージ 4 1 5 の 5 種類のメッセージで構成され、個々のメッセージを識別するためにメッセージ番号 4 2 0 の値が割り当てられる。

本実施形態では、G A B が更新されたことを通知する更新通知情報として、こうした U P D A T E メッセージ 4 1 1、M O V E メッセージ 4 1 2、N O T I F Y メッセージ 4 1 3 を基地局から他の基地局へと送信することで、各基地局の G A B の同期を行う。

なお、メッセージ番号 4 2 0 は本実施形態における一例であり、メッセージを特定でき

10

20

30

40

50

るものであれば番号でなくても良い。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、UPDATE メッセージ (テーブル更新通知情報) を例示している。UPDATE メッセージ 5 0 0 は、送信元 A P I D 5 1 0、送信先 A P I D 5 2 0、メッセージ種別 5 3 0、シーケンス番号 5 4 0、更新番号 5 5 0、所属端末数 5 6 0、端末アドレス群 5 7 0 を有して構成される。

【 0 0 4 5 】

送信元 A P I D 5 1 0 にはメッセージの送信元の A P I D、送信先 A P I D 5 2 0 には全基地局を示す特別に予約された A P I D が格納される。メッセージ種別 5 3 0 には、図 5 で示したように UPDATE メッセージを示す値 “ 1 ” が格納される。シーケンス番号 5 4 0 はメッセージのシーケンス番号が格納される。更新番号 5 5 0 は、メッセージ送信元の基地局の L A B の更新番号が格納される。端末アドレス群 5 7 0 にはメッセージ送信元の基地局に所属する全ての端末のアドレスが連続して格納され、所属端末数 5 5 0 にその数が格納される。

10

【 0 0 4 6 】

UPDATE メッセージは、ある基地局においてその基地局の所属情報つまり L A B に変更があった場合などに、L A B を他の基地局に通知するために使用され、フラッシングによって他の全ての基地局に届けられる。

【 0 0 4 7 】

図 7 は、MOVE メッセージ (移動通知情報) を例示している。MOVE メッセージ 6 0 0 は、送信元 A P I D 6 1 0、送信先 A P I D 6 2 0、メッセージ種別 6 3 0、シーケンス番号 6 4 0、移動前 A P I D 6 5 0、移動端末アドレス 6 6 0、更新番号 6 7 0、所属端末数 6 8 0、端末アドレス群 6 9 0 を有して構成される。

20

【 0 0 4 8 】

送信先 A P I D 6 2 0 には全基地局を示す特別に予約された A P I D が格納される。メッセージ種別 6 3 0 には、MOVE メッセージを示す値 “ 2 ” が格納される。移動端末アドレス 6 6 0 には、メッセージ送信元の基地局に移動してきた端末のアドレスが格納され、移動前 A P I D 6 5 0 には端末が移動する前に所属していた基地局の A P I D が格納される。

【 0 0 4 9 】

MOVE メッセージは、無線端末が移動に伴って所属する基地局を変更した場合に使用され、フラッシングによって新たに所属した基地局から他の全基地局に届けられる。

30

【 0 0 5 0 】

図 8 は、NOTIFY メッセージ (一般通知情報) を例示している。NOTIFY メッセージ 7 0 0 は、送信元 A P I D 7 1 0、送信先 A P I D 7 2 0、メッセージ種別 7 3 0、シーケンス番号 7 4 0、A P I D 数 7 5 0、A P I D 7 6 0、更新番号 7 7 0、所属端末数 7 8 0、端末アドレス群 7 9 0 を有して構成される。

【 0 0 5 1 】

送信先 A P I D 7 2 0 には全基地局を示す特別に予約された A P I D が格納される。メッセージ種別 7 3 0 には、NOTIFY メッセージを示す値 “ 3 ” が格納される。A P I D 数 7 5 0 には、送信元の基地局が記憶する G A B に含まれる全 A P I D の数が格納され、A P I D 7 6 0、更新番号 7 7 0、所属端末数 7 8 0、端末アドレス群 7 9 0 は、A P I D 数 7 5 0 が示す値の数分だけ繰り返しメッセージに格納される。A P I D 7 6 0 には A P I D が格納され、次に続く更新番号 7 7 0 と所属端末数 7 8 0 と端末アドレス群 7 9 0 には A P I D 7 6 0 が示す基地局の L A B の更新番号と端末アドレスの数と端末アドレスが格納される。

40

【 0 0 5 2 】

NOTIFY メッセージは、任意の基地局が自局に記憶する G A B (D) を他の基地局に伝える場合に使用され、フラッシングによって他の全ての基地局に届けられる。

【 0 0 5 3 】

50

図9は、STATUSメッセージ（周期送信情報）を例示している。STATUSメッセージ800は、送信元APID810、送信先APID820、メッセージ種別830、シーケンス番号840、APID数850、APID860、更新番号870を有して構成される。

【0054】

送信先APID820には隣接基地局を示す特別に予約されたAPIDが格納される。メッセージ種別830には、STATUSメッセージを示す値“4”が格納される。APID数850には、送信元の基地局が記憶するGAB(D)に含まれる全APIDの数が格納され、APID860、更新番号870は、APID数850が示す値の数分だけ繰り返しメッセージに格納される。APID860にはAPIDが格納され、次に続く更新番号870にはAPID860が示す基地局のLABの更新番号が格納される。

10

【0055】

STATUSメッセージは、ある基地局が記憶するGAB(D)に含まれる全ての更新番号を他の基地局に伝える場合に使用され、予め定められた一定周期で定期的に各基地局から隣接の全基地局、すなわち他の基地局を経由せずに有線または無線で送信可能な全基地局に対してブロードキャストによって届けられる。

このようにSTATUSメッセージでは、APIDにそのLABの更新番号を関連付けて、各基地局についての情報が構成される。すなわち、端末アドレスなどのデータ量がかさばる情報を含まない構成となっている。このため、周期的にSTATUSメッセージをフラッシングして送信する場合にも、不要に大きなデータ量となってネットワークトラフィックを圧迫することなく、小さなデータ通信量で確実な更新確認を行うことができる。

20

【0056】

図10は、DISCOVERYメッセージ（探索要求情報）を例示している。DISCOVERYメッセージ900は、送信元APID910、送信先APID920、メッセージ種別930、シーケンス番号940、端末アドレス950を有して構成される。

【0057】

送信先APID920には全基地局を示す特定のAPIDが格納される。メッセージ種別930には、DISCOVERYメッセージを示す値“5”が格納される。端末アドレス950には、探索対象の端末のアドレスが格納される。

30

【0058】

DISCOVERYメッセージは、ある端末がどの基地局に所属しているのかを調べるために使われ、フラッシングによって他の全ての基地局に届けられる。

【0059】

次に、本実施形態としての無線メッシュネットワークシステムの動作について、図面を参照して詳細に説明する。

【0060】

図11に示すシーケンスチャートは、無線端末ST1(100a)がAP1(200a)に所属する際の所属情報の通知と更新の方法を示している。図11中、D11~D16は基地局AP1(200a)、AP2(200b)、AP3(200c)がそれぞれの時点で記憶するGAB(D)を示す。以下の各GAB(D)中、更新番号を“No”、端末アドレスを“STADR”と略記している。

40

【0061】

まず無線端末ST1(100a)は、AP1(200a)に対して所属要求(S101)を送信する。AP1(200a)は所属要求(S101)を受信すると、無線端末ST1(100a)に対して所属応答(S102)を送信する。次にAP1(200a)は、自局のLABであるAPID="AP1"のLABの端末アドレス欄(STADR)に、無線端末ST1(100a)の端末アドレス“ST1”を登録し更新番号(No)を“2”から“3”に更新する(S103)。その結果、AP1(200a)のGABはD14となる。

50

【 0 0 6 2 】

次にAP1(200a)は、自局のLABであるAPID="AP1"のLABからUPDATEメッセージを生成し、フラッディングにより他の全ての基地局に通知する(S303)。UPDATEメッセージ(S104)を受信したAP2(200b)およびAP3(200c)は、UPDATEメッセージ(S104)に含まれるLABを元に自局のGAB(D)のAPID="AP1"のLABの更新番号(No)と端末アドレス欄(STADR)を更新する(S105)。

以上により、全ての基地局のGAB(D)について、APID="AP1"のLABに無線端末ST1(100a)のアドレス"ST1"が登録される(D14、D15、D16)。

10

【 0 0 6 3 】

図12に示すシーケンスチャートは、AP1(200a)に所属している無線端末ST1(100a)が、AP1(200a)から離脱する際の所属情報の通知と更新の方法を示している。

【 0 0 6 4 】

まず無線端末ST1(100a)は、AP1(200a)に離脱要求(S300)を送信する。AP1(200a)は離脱要求(S201)を受信すると、自局のLABであるAPID="AP1"のLABの端末アドレス欄(STADR)から無線端末ST1(100a)の端末アドレス"ST1"を削除し更新番号(No)を"3"から"4"に更新する(S202、D24)。

20

【 0 0 6 5 】

次にAP1(200a)は、自局のLABであるAPID="AP1"のLABからUPDATEメッセージを生成し全ての基地局に通知する(S203)。UPDATEメッセージ(S203)を受信したAP2(200b)およびAP3(200c)は、UPDATEメッセージ(S203)に含まれるLABを元にGAB(D)のAPID="AP1"のLABを更新する(S204)。

以上により、全ての基地局のGAB(D)において、APID="AP1"のLABから無線端末ST1(100a)のアドレス"ST1"が削除される(D24、D25、D26)。

【 0 0 6 6 】

図13に示すシーケンスチャートは、AP1(200a)に所属していた無線端末ST1(100a)が、AP2(200b)に移動する際の所属情報の通知と更新の方法を示している。

30

【 0 0 6 7 】

まず無線端末ST1(100a)は、AP2(200b)に移動要求(S301)を送信する。このとき、移動要求(S301)には、無線端末ST1(100a)が移動前に所属していた基地局の無線APアドレスが含まれている。AP2(200b)は移動要求(S301)を受信すると、無線端末ST1(100a)に対して移動応答(S302)を送信する。

【 0 0 6 8 】

送信後、AP2(200b)は、自局のLABであるAPID="AP2"のLABの端末アドレス欄(STADR)に、無線端末ST1(100a)の端末アドレス"ST1"を登録し、更新番号(No)を"3"から"4"に更新する(S303、D34)。次にAP2(200b)は、移動要求(S301)に含まれていた移動前の基地局の無線APアドレスから移動前の基地局のAPID="AP1"を求める(S304)。この処理は、図3における所属情報制御部244が無線APアドレス記憶部242を検索することで実現される。

40

【 0 0 6 9 】

次にAP2は、自局のLABであるAPID="AP2"のLABからMOVEメッセージを生成し、フラッディングにより他の全ての基地局に通知する(S305)。このM

50

OVEメッセージ(S305)の移動前APID(図7の移動前APID650)にはS304で求めた移動前の基地局のAPID="AP1"が格納され、移動端末アドレス(図7の移動端末アドレス660)には無線端末ST1(100a)の端末アドレス"ST1"が格納される。

【0070】

AP2(200b)およびAP3(200c)は、MOVEメッセージ(S305)を受信すると、MOVEメッセージ(S305)に含まれるLABを元にGAB(D)のAPID="AP2"のLABを更新する(S306、D35、D36)。次にAP1(200a)は、MOVEメッセージ(S305)の移動前APIDが自局を示していることを検知すると、移動端末アドレス"ST1"を自局のLABであるAPID="AP1"のLABから削除する(S307、D37)。

10

【0071】

次にAP1(200a)は、自局のLABであるAPID="AP1"のLABからUPDATEメッセージを生成し全ての基地局に通知する(S308)。UPDATEメッセージ(S308)を受信したAP2(200b)およびAP3(200c)は、UPDATEメッセージ(S308)に含まれるLABを元にGAB(D)のAPID="AP1"のLABを更新する(S309)。

以上により、全ての基地局のGAB(D)において、無線端末ST1(100a)はAP1(200a)からAP2(200b)に所属先が変更される(D37、D38、D39)。

20

【0072】

図14に示すシーケンスチャートは、基地局AP1(200a)に有線接続された有線端末ST1(100a)がAP1(200a)に所属する際の所属情報の通知と更新の方法を示している。有線端末ST1(100a)は、有線で接続された基地局AP1(200a)に無線端末ST2(100b)宛てのデータを送信する(S401)。

【0073】

AP1(200a)は、ST2宛データ(S401)を受信すると、ST2宛データ(S401)の送信元アドレス"ST1"がGAB(D)のAPID="AP1"のLABに存在するかどうかを調べ、存在しない場合には新たに送信元アドレス"ST1"を登録する(S402、D44)。次にAP1(200a)は、自局のLABであるAPID="AP1"のLABからUPDATEメッセージを生成し、フラッシングにより他の全ての基地局に通知する(S403)。

30

【0074】

UPDATEメッセージ(S403)を受信したAP2(200b)およびAP3(200c)は、UPDATEメッセージ(S403)に含まれるLABを元にGAB(D)のAPID="AP1"のLABを更新する(S404)。

以上により、全ての基地局のGAB(D)において、APID="AP1"のLABに無線端末ST1(100a)のアドレス"ST1"が登録される(D44、D45、D46)。

【0075】

なお、この図14に示す動作例では、無線端末ST2(100b)は有線端末でも良い。また、有線端末ST1(100a)が送信するデータ(S401)の宛先アドレスは特定の端末のアドレスに限定されるものではなく、例えばマルチキャストアドレスやブロードキャストアドレス等でも良い。また、本動作においては、有線端末ST1(100a)を所属させるために参照するデータ(S401)を、ARP要求やARP応答など特定のプロトコルデータに限定しても良い。

40

【0076】

図15に示すシーケンスチャートは、AP1(200a)において無線端末ST2(100b)の所属先が不明な場合の探索方法を示している。まず無線端末ST1(100a)がAP1(200a)に対して無線端末ST2(100b)宛てのデータを送信する(

50

S 5 0 1)。

【 0 0 7 7 】

次に A P 1 (2 0 0 a) は、 S T 2 宛データ (S 5 0 1) を転送するために G A B (D 5 1) を検索するが、 G A B 内のいずれの L A B にもアドレス “ S T 2 ” が存在しないため所属先不明と判断し、 D I S C O V E R Y メッセージ (S 5 0 2) を、フラッディングにより他の全ての基地局に送信する。このとき、 D I S C O V E R Y メッセージ (S 5 0 2) の端末アドレス欄 (図 1 0 の端末アドレス 9 5 0) には、探索対象のアドレス “ S T 2 ” が格納される。

【 0 0 7 8 】

A P 2 (2 0 0 b) は、 D I S C O V E R Y メッセージ (S 5 0 3) を受信すると、 D I S C O V E R Y メッセージ (S 5 0 3) で指定された端末アドレス “ S T 2 ” について G A B を検索し自局に所属していないことを検知して処理を終了する (S 5 0 4) 。 A P 3 (2 0 0 c) は、 D I S C O V E R Y メッセージ (S 5 0 3) を受信すると、 D I S C O V E R Y メッセージ (S 5 0 3) で指定された端末アドレス “ S T 2 ” について G A B (D) を検索し自局に所属していることを検知する (S 5 0 5) 。

【 0 0 7 9 】

次に A P 3 (2 0 0 c) は自局の L A B である A P I D = “ A P 3 ” の L A B から U P D A T E メッセージを生成し、フラッディングにより他の全ての基地局に通知する (S 5 0 6) 。 U P D A T E メッセージ (S 5 0 6) を受信した A P 1 (2 0 0 a) および A P 2 (2 0 0 b) は、 U P D A T E メッセージ (S 5 0 6) に含まれる L A B を元に G A B (D) の A P I D = “ A P 3 ” の L A B を更新する (S 5 0 7) 。

【 0 0 8 0 】

以上により、全ての基地局の G A B (D) において、 A P I D = “ A P 3 ” の L A B に無線端末 S T 2 (1 0 0 b) のアドレス “ S T 2 ” が登録される (D 5 4 、 D 5 5) 。

なお、本動作においては、無線端末 S T 1 (1 0 0 a) 、無線端末 S T 2 (1 0 0 b) はそれぞれ有線端末であっても同様である。

【 0 0 8 1 】

図 1 6 に示すシーケンスチャートは、 A P 1 (2 0 0 a) 、 A P 2 (2 0 0 b) 、 A P 3 (2 0 0 c) 、 A P 4 (2 0 0 d) の間の所属情報の同期方法を示している。図 1 6 の各基地局が格納する G A B である D 6 1 、 D 6 2 、 D 6 3 、 D 6 4 を参照すると、 D 6 1 、 D 6 2 の A P I D = “ A P 3 ” の L A B に “ S T 2 ” が存在しないのに対して、 D 6 3 、 D 6 4 には “ S T 2 ” が存在し、 G A B の同期が取れていない状態である。

【 0 0 8 2 】

まず、各基地局は定期的に S T A T U S メッセージを隣接の基地局に送信し、受信側で更新状況確認処理を実行して互いに更新状況の確認を行っている (S 6 0 1 ~ S 6 0 6) 。 A P 2 (2 0 0 b) が送信した S T A T U S メッセージ (S 6 0 5) を A P 3 (2 0 0 c) が受信し、更新状況確認処理を実行した結果、 A P 2 (2 0 0 b) が記憶する A P I D = “ A P 4 ” の L A B が古いことを検知する (S 6 0 7) 。

【 0 0 8 3 】

次に A P 3 (2 0 0 c) は、自局が記憶する G A B (D) から N O T I F Y メッセージを生成し、フラッディングにより他の全ての基地局に通知する (S 6 0 8) 。 N O T I F Y メッセージ (S 6 0 8) を受信した A P 1 (2 0 0 a) および A P 2 (2 0 0 b) は N O T I F Y メッセージの所属情報更新処理を実行し、自局の G A B (D) に記憶される古い L A B を更新する。この例では、 A P 1 (2 0 0 a) および A P 2 (2 0 0 b) において A P I D = “ A P 4 ” の L A B が更新される (S 6 0 9 、 D 6 5 、 D 6 6) 。 A P 4 (2 0 0 d) は、 N O T I F Y メッセージ (S 6 0 8) を受信して同様に N O T I F Y メッセージの所属情報更新処理を実行するが、この例ではデータの更新の必要はない (S 6 1 0) 。

以上により、全ての基地局の G A B (D) が一斉に同期される (D 6 5 、 D 6 6 、 D 6 3 、 D 6 4) 。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

次に、図 4、図 9、図 17 を用いて、STATUS メッセージを受信した際の更新状況確認処理（図 16 の S 6 0 2、S 6 0 4、S 6 0 6、S 6 0 7）の動作を説明する。図 17 に示すフローチャートは、STATUS メッセージを受信した際の更新状況確認処理の動作を示している。

【 0 0 8 5 】

図 17 を参照すると、基地局は STATUS メッセージを受信すると、まず“NOTIFY 送信フラグ”を“OFF”に初期化する（S 7 0 1）。次に、STATUS メッセージに含まれる最初の APID（図 9 の APID 8 6 0）を参照し、自局の APID かどうかを判定する（S 7 0 3）。

10

【 0 0 8 6 】

自局の APID ではなかった場合には、STATUS メッセージ中の更新番号（図 9 の更新番号 8 7 0）と自局が記憶する GAB(D) 中の該当する APID の LAB の更新番号（図 4 の更新番号 2 4 8）を比較する（S 7 0 4）。STATUS メッセージで受信した更新番号が GAB(D) に記憶する更新番号より小さい場合には、NOTIFY 送信フラグを“ON”にする（S 7 0 5）。

【 0 0 8 7 】

一方、ステップ S 7 0 3 で対象の APID が自局である場合には、受信した更新番号と記憶する更新番号を比較する（S 7 0 6）。そして、もし受信した更新番号が記憶していた更新番号より大きい場合には、自局内の GAB(D) に記憶する自局の LAB の更新番号を受信した番号に“1”を加えた新たな番号に更新し（S 7 0 7）、NOTIFY 送信フラグを“ON”にする（S 7 0 8）。これは、LAB の所有者の情報が最も新しい事を保証するための仕組みである。

20

【 0 0 8 8 】

以上のようにして、ステップ S 7 0 2 から S 7 0 9 までを STATUS メッセージで受信した全 APID 分繰り返した後、NOTIFY 送信フラグを確認し（S 7 1 0）、“ON”だったならば NOTIFY 送信処理を実行する（S 7 1 1）。

【 0 0 8 9 】

次に、図 4、図 8、図 18 を用いて、NOTIFY メッセージを受信した際の所属情報更新処理（図 16 の S 6 0 9、S 6 1 0）の動作を説明する。図 18 に示すフローチャートは、NOTIFY メッセージを受信した際の所属情報更新処理の動作を示している。

30

【 0 0 9 0 】

図 18 を参照すると、基地局は NOTIFY メッセージを受信すると、NOTIFY メッセージに含まれる GAB の最初の APID（図 8 の APID 7 6 0）を参照し、自局の APID かどうかを判定する（S 8 0 2）。自局の APID ではなかった場合には、NOTIFY メッセージ中の更新番号（図 8 の更新番号 7 7 0）と自局が記憶する GAB(D) 内の該当する LAB の更新番号（図 4 の更新番号 2 4 8）を比較する（S 8 0 3）。

【 0 0 9 1 】

NOTIFY メッセージで受信した更新番号が GAB(D) に記憶する番号よりも大きい場合には、GAB(D) 内の該当する LAB の更新番号（図 4 の更新番号 2 4 8）と端末アドレス（図 4 の端末アドレス 2 4 9）を、NOTIFY メッセージで受信した更新番号（図 8 の更新番号 7 7 0）と端末アドレス（図 8 の端末アドレス群 7 9 0）の値に書き換える（S 8 0 4）。

40

【 0 0 9 2 】

一方、ステップ S 8 0 2 において対象の APID が自局だった場合には、受信した更新番号と記憶する更新番号を比較し（S 8 0 5）、もし受信した更新番号の方が大きい場合には、GAB(D) に記憶する自局の LAB の更新番号を受信した番号に“1”を加えた新たな番号に更新する（S 8 0 6）。これは、LAB の所有者の情報が最も新しい事を保証するための仕組みである。

以上のようにしてステップ S 8 0 1 から S 8 0 7 までを、NOTIFY メッセージで受

50

信した全 A P I D 分繰り返して処理を終了する。

【 0 0 9 3 】

次に、図 1 9 を用いて、N O T I F Y メッセージの重複送信の回避を行う動作を説明する。これは S T A T U S メッセージを複数の基地局が受信することによって、複数の基地局から同時に複数の N O T I F Y メッセージが送信されることを防ぐための仕組みである。

【 0 0 9 4 】

図 1 9 に示すシーケンスチャートは、A P 2 (2 0 0 b) の G A B が古いことを A P 1 (2 0 0 a) と A P 3 (2 0 0 c) が検知した場合の動作を示している。S 9 0 4 において、A P 2 (2 0 0 b) が S T A T U S メッセージを送信すると、A P 1 (2 0 0 a) および A P 3 (2 0 0 c) の双方が A P 2 (2 0 0 b) の G A B が古いことを検知する (S 9 0 5) 。

【 0 0 9 5 】

ここで A P 1 (2 0 0 a) および A P 3 (2 0 0 c) はすぐに N O T I F Y メッセージを送信するのではなく、S 9 0 6、S 9 0 7 のように、それぞれ異なる待機時間を設けて一時的に待機し、待機時間満了後に N O T I F Y メッセージの送信を行う (S 9 0 8) 。この待機時間は、例えば A P 毎に異なる値を予め決めておいたり、A P のアドレスや A P I D 等の A P 毎に異なる値を用いたり、乱数を使用するなど、予め定められた各種の方法を用いて各基地局の所属情報制御部 2 4 4 が算出するものであってよい。

【 0 0 9 6 】

図 1 9 の例では、A P 1 (2 0 0 a) が待機時間中に A P 3 (2 0 0 c) から N O T I F Y メッセージを受信したことにより、N O T I F Y メッセージの送信を中止する (S 9 0 9) 。これにより、A P 1 (2 0 0 a) および A P 3 (2 0 0 c) の双方から重複して N O T I F Y メッセージが送信されることを回避する。

【 0 0 9 7 】

図 2 0 に示すフローチャートは、N O T I F Y メッセージを送信する際に重複送信を回避するための基地局の動作を示したものであり、図 1 9 における S 9 0 5 ~ S 9 0 9 に該当するものである。図 2 0 を参照すると、基地局は N O T I F Y メッセージを送信するにあたり、まず N O T I F Y メッセージを生成する (S 1 0 0 1) 。

【 0 0 9 8 】

次に基地局は、予め格納した乱数などを用いてランダムに待機時間を算出する (S 1 0 0 2) 。続いて、ステップ S 1 0 0 2 で求めた待機時間を最大待ち時間として他基地局からの N O T I F Y メッセージの受信待ちを行う (S 1 0 0 3) 。他基地局から N O T I F Y メッセージを受信するか、待機時間が満了すると次のステップに進み、N O T I F Y メッセージを受信したかどうかを判定する (S 1 0 0 4) 。

【 0 0 9 9 】

N O T I F Y メッセージを受信しなかった、つまり待機時間が満了した場合には、ステップ S 1 0 0 1 で生成した N O T I F Y メッセージを送信する (S 1 0 0 5) 。他基地局から N O T I F Y メッセージを受信していた場合には、受信した N O T I F Y メッセージを元に N O T I F Y メッセージの所属情報更新処理を実行し (S 1 0 0 6) 処理を終了する。

以上により、複数の基地局から同時に N O T I F Y メッセージが送信されることが回避される。

【 0 1 0 0 】

なお、この図 2 0 に示す処理は、N O T I F Y メッセージを送信する際に常に実行されるものであり、図 1 6 における N O T I F Y メッセージ (S 6 0 8) 送信の際にも同様に待機時間の待ちが存在する。図 1 6 では説明を簡単にするため、記述を省略している。

【 0 1 0 1 】

図 2 1 に示すシーケンスチャートは、A P 1 (2 0 0 a) に所属する無線端末 S T 1 (1 0 0 a) が離脱せずに電波範囲外に出てしまった場合や一定期間通信が無い場合などに

10

20

30

40

50

無線端末ST1(100a)の所属を解除する方法を示している。

【0102】

まずAP1(200a)は、自局に所属する無線端末ST1(100a)が予め定められた一定期間データを送信していないことを検知する(S1101)と、無線端末ST1(100a)に対して離脱要求(S1102)を送信する。次にAP1(200a)は、GAB(D)のAPID="AP1"のLABから端末アドレス"ST1"を削除する(S1103、D84)。次にAP1(200a)は、APID="AP1"のLABを元にUPDATEメッセージを生成し全ての基地局に通知する(S1104)。

【0103】

UPDATEメッセージ(S1104)を受信したAP2(200b)およびAP3(200c)は、UPDATEメッセージ(S1104)に含まれるLABを元にGAB(D)のAPID="AP1"のLABを更新する(S1105、D85、D86)。

以上により、全ての基地局のGAB(D)において、APID="AP1"のLABから無線端末ST1(100a)の端末アドレス"ST1"が削除される(D84、D85、D86)。

【0104】

なお、上述した図21に示す動作について、無線端末ST1(100a)が有線端末であった場合には、本動作は有線端末の自動離脱処理として用いられる。この有線端末の場合、離脱要求(S1102)は送信されずに省略されることとなる。

【0105】

次に、図22に示すフローチャートを用いて、図21の周期解除処理(S1101)の動作を説明する。

周期解除処理は基地局に端末が所属した段階で起動される。周期解除処理が起動されると、最初に、所属情報制御部244が経過時間測定を行い、予め定められた時間まで端末からのデータ送信を待つ(S1201)。ステップS1201において、端末からデータの送信があった場合には再度データ送信待ち、ステップS1201に戻る(S1202)。一方、ステップS1201において端末からデータの送信が規定時間内に無かった場合には、端末の所属解除を実行する(S1203)。

【0106】

次に、図23に示すシーケンスチャートを参照して、基地局起動時や再起動時の初期設定動作について説明する。

本動作は、本実施形態としての基地局において、更新番号が揮発性メモリに記憶されている場合に、電源オフなどによって次の起動時に更新番号が0にリセットされる場合の動作であり、更新番号が不揮発メモリなどの不揮発性の記憶装置に記憶される場合には、この動作は不要である。

【0107】

図23の動作例では、AP2が電源断などにより再起動したものとす(S1301)。起動直後のAP2では、初期値として、GAB(D)の更新番号が全て0となっている(D94)。AP2は、起動後、予め定められた規定時間まで、STATUSもしくはNOTIFYの受信を待つ(S1302)。

【0108】

待ち時間の間に他APから受信したSTATUSもしくはNOTIFY(S1303)に含まれる更新番号が、自局で管理するGABの各更新番号の値と同じかそれ以上である場合、その更新番号を受信値+1に更新する(S1304、D95)。

受信したSTATUSもしくはNOTIFY(S1305)に含まれる更新番号が、自局で管理するGABの各更新番号の値より小さい場合、番号の更新を行わずに無視する(S1306)。

【0109】

所属情報制御部244により計測される規定時間が経過(タイマー満了)したら、AP2は自局のGAB(D)における各更新番号を確定し、更新番号を含む自局の所属情報(

10

20

30

40

50

LAB)をUPDATEで他の基地局に通知する(S1307)。

UPDATE送信(S1308)によって、上述のようにして他の基地局のGABが、最新の更新番号に更新される(S1309、D96、D97)。

【0110】

自局が記憶するGABの他のAPのLABについては、上記の初期化が終わったあとに通常の同期手順で同期される(S1310)。

【0111】

以上のように、上述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

第1の効果は、端末が基地局に新たに所属すると、即座にその端末と通信が可能になることである。

10

その理由は、所属情報に変化が生じると、基地局が即座に他の全ての基地局に所属情報を伝えるためである。

【0112】

第2の効果は、端末が基地局間を移動する際に、通信中断時間が短いことである。

その理由は、移動前後の基地局が連携し、移動に伴う所属情報の変化を即座に他の全ての基地局に伝えるためである。

【0113】

第3の効果は、有線端末を接続した場合に、特別な設定をせずに通信を開始できることである。

その理由は、有線端末が送信するデータの送信元アドレスを元に所属情報に登録し、一定期間データの送信が無い場合に所属情報を削除するようにして、有線端末の所属情報を動的に管理できるためである。

20

【0114】

このように、有線端末を動的に收容してその所属情報を管理できることは、無線メッシュネットワークシステムにおいても、固定カメラやアプリケーションサーバなどの有線端末を容易に收容できることとなり、用途を広げる意味で大変有益である。

【0115】

第4の効果は、所属情報の伝達が一時的に失敗した場合でも、自動的に最新の状態に更新されることである。

その理由は、所属情報が変化した場合、変化した情報だけでなくその基地局に所属する全ての端末の所属情報が他の基地局に伝えられるためである。

30

【0116】

第5の効果は、所属情報の伝達が一時的に失敗した場合でも、迅速に最新の状態に更新されることである。

その理由は、基地局間において定期的に所属情報の同期が取れているかどうかを確認し、同期のずれを検出すると即座に最新の情報が通知され同期されるためである。

【0117】

第6の効果は、複数の基地局で同期のずれが検出された場合に、一度のメッセージ送信で同期が取れることである。

その理由は、ある1つの基地局の同期ずれを検出すると、即座に最新の情報が全ての基地局に伝えられるためである。

40

【0118】

第7の効果は、所属情報の定期的な同期確認において、ネットワーク帯域への圧迫が少ないことである。

その理由は、同期確認において所属情報の全てではなく各基地局の更新番号だけを交換することでデータ量が削減されることと、同期確認は各基地局が隣接局とだけメッセージを交換するためメッセージ量が少ないためである。

【0119】

第8の効果は、ある特定の基地局に負荷が集中せず、負荷分散が実現できていることである。

50

その理由は、全ての基地局が同じ所属情報を保持するとともに、更新番号を用いることで全ての基地局が情報の新旧を判断でき、所属情報の同期が取れていない場合にそれを検出した任意の基地局が新しい所属情報を通知するためである。

【 0 1 2 0 】

第 9 の効果は、ある特定の基地局に情報が依存せず、危険分散が実現できていることである。

その理由は、全基地局が同じ所属情報を保持するとともに、更新番号を用いることで全ての基地局が情報の新旧を判断でき、所属情報の同期が取れていない場合にそれを検出した任意の基地局が新しい所属情報を通知するためである。

【 0 1 2 1 】

第 1 0 の効果は、端末の探索結果が一斉に他の基地局にも反映されることである。

その理由は、探索要求に対して探索対象の端末が所属する基地局が、他の全ての基地局に所属情報を通知するためである。

【 0 1 2 2 】

このように、本実施形態では、各基地局が G A B 中の各 L A B の新旧を判断する仕組みを持つことにより、他の基地局の L A B についても情報の新しさを保証できるようになっている。このため、他の基地局が L A B の所有者に代わって全ての基地局の L A B 、つまり G A B を他の基地局に通知することができる。

このことにより、一定周期で全ての基地局が L A B をフラッシングしてネットワーク全体としてのメッセージ数が多くなってしまい、ネットワーク帯域を圧迫するといったことなく、全基地局の G A B を同期させるためのフラッシングを一度で済ませることができる。このため、メッセージ数を削減することができ、ネットワークトラフィックへの負荷を小さく抑えることができる。

【 0 1 2 3 】

また、L A B の所有基地局に代わって他の基地局が全ての基地局の L A B 、つまり G A B を他の基地局に通知することができるため、同期をとるために端末毎、基地局毎に問い合わせを行う必要がない。このため、一定期間の通信断絶などにより基地局間のメッセージが複数回届かなかった場合であっても、探索が多発してしまうといった効率低下を引き起こすことがないようにできる。

さらに、ひとつのステーション情報広告フレームが複数の基地局に届かなかった場合であっても、探索が多発してしまうといった効率低下を引き起こすことがないようにできる。

【 0 1 2 4 】

一般に、無線メッシュネットワークでは、無線通信端末がバケツリレー式に他の無線通信端末の packets を転送することにより、無線通信の通信可能範囲を広げようになっているため、特に端末の機動性と通信の継続性を維持するためには、所属情報の変化をネットワーク全体に迅速に伝えることが重要となる。

【 0 1 2 5 】

ここで、無線メッシュネットワークでは、端末の所属情報などをネットワーク全体に伝えるために、無線の同報性を生かしたフラッシングが多用されているが、無線メッシュネットワークにおけるフラッシングはブロードキャスト通信をベースとしているため、一般的に到達確認が無く、情報の欠損が発生してもその欠損確認ができないという課題があった。

【 0 1 2 6 】

これに対し、上述した実施形態では、多数の基地局間で無線通信が行われる無線メッシュネットワークのように、複数の無線基地局から更新通知情報を受信する可能性のある環境であっても、所属情報の変化を迅速に伝達することができると共に、各基地局が記憶する所属情報の同期を確実に維持することができる。

また、基地局間で上述のようにして端末の所属情報を交換し、G A B を管理し維持するため、G A B の同期をとるために大きなデータ量のトラフィック発生を必要としないよう

10

20

30

40

50

にできる。

さらに、バッファ内に時系列的に蓄積される順次データでなく、G A Bの所属情報のような各基地局に無秩序に現れたり消えたり、なおかつ順序性を持たないデータであっても、各基地局間で迅速かつ確実に同期させることができる。このため、安定した無線通信環境を提供することができる。

【0127】

また、無線干渉等の影響による通信断絶により一定期間G A Bの更新が出来ず、他の基地局のG A Bとの間で複数の差分が生じた場合であっても、複数の基地局からのL A B Aメッセージを待つ必要がなく、迅速にG A Bを最新の状態に更新することができる。

【0128】

また、上述した実施形態では、無線基地局の機能により上述した各効果を得ることができるため、無線端末や有線端末に機能的な追加や制限を設ける必要なく、一般の無線端末や有線端末を接続させながら、上述した各効果を得ることができる。

【0129】

〔第2の実施形態〕

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

この第2の実施形態は、図24に示すように、上述した実施形態における図3の構成に入出力制御部（更新要求受信手段）245を追加することで、保守端末（他の情報処理装置）によるL A Bへの手動入力ができるようにしたものである。

【0130】

この入出力制御部245は、保守端末（350）からの入力に従って所属情報制御部244に所属登録もしくは所属解除を指示する。保守端末（350）は、入出力制御部245の制御によりその基地局にリモートログインする機能を備える。

所属情報制御部244は、ログインされた保守端末（350）からの所属登録や所属解除といった指示に従って所属情報記憶部243に記憶されたG A B（D）内の自局のL A Bを書き換え、所属情報交換メッセージを他の基地局に伝える。これにより、L A Bを手動操作で更新することが可能となる。

【0131】

第2の実施形態の動作を、図25、図26のシーケンスチャートを用いて説明する。

図25に示すシーケンスチャートは、A P 1（200a）に接続された保守端末（350）からA P 1（200a）に端末S T 1を所属させる方法を示している。

【0132】

まず、保守端末（350）からA P 1（200a）にS T 1所属登録（S 1401）を指示する。次にA P 1（200a）は、G A B（D）の自局のL A BであるA P I D = “A P 1”のL A Bに、無線端末S T 1（100a）の端末アドレス“S T 1”を登録し更新番号（No）を“2”から“3”に更新する（S 1402）。その結果、A P 1（200a）のG A BはD 104となる。

【0133】

次にA P 1（200a）は、G A B（D）のA P I D = “A P 1”のL A Bを元にU P D A T Eメッセージを生成して、フラッディングにより他の全ての基地局に通知し（S 1403）、保守端末（350）に所属登録応答（S 1404）を通知する。U P D A T Eメッセージ（S 1403）を受信したA P 2（200b）およびA P 3（200c）は、U P D A T Eメッセージ（S 1403）に含まれるL A Bを元にG A B（D）のA P I D = “A P 1”のL A Bを更新する（S 1405）。

以上により、全ての基地局のG A B（D）において、A P I D = “A P 1”のL A Bに無線端末S T 1（100a）の端末アドレス“S T 1”が登録される（D 104、D 105、D 106）。

【0134】

図26に示すシーケンスチャートは、A P 1（200a）に接続された保守端末（350）からA P 1（200a）に所属している無線端末S T 1（100a）をA P 1（20

10

20

30

40

50

0 a) から離脱させる方法を示している。

【0135】

まず、保守端末(350)からAP1(200a)にST1離脱要求(S1501)を指示する。次にAP1(200a)は、APID="AP1"のLABから無線端末ST1(100a)の端末アドレス"ST1"を削除し更新番号(No)を"3"から"4"に更新する(S1502、D204)。

【0136】

次にAP1(200a)は、GAB(D)のAPID="AP1"のLABを元にUPDATEメッセージを生成して全ての基地局に通知し(S1503)、保守端末(350)に離脱応答(S1504)を通知する。UPDATEメッセージ(S1503)を受信したAP2(200b)およびAP3(200c)は、UPDATEメッセージ(S1503)に含まれるLABを元にGAB(D)のAPID="AP1"のLABを更新する(S1505)。

以上により、全ての基地局のGAB(D)において、APID="AP1"のLABから無線端末ST1(100a)のアドレス"ST1"が削除される(D204、D205、D206)。

【0137】

以上のように、上述した第2の実施形態によれば、上述した第1の実施形態による上述した効果が同様に得られると共に、保守端末(350)によるLABへの手動入力ができることで、運用中に予測しない不具合が仮に発生した場合であっても、ネットワークの状況に応じた適切な保守管理を行うことができる。

【0138】

〔各実施形態について〕

なお、上述した各実施形態は本発明の好適な実施形態であり、本発明はこれに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々変形して実施することが可能である。

例えば、無線基地局(AP)、有線端末、無線端末の数は上述したものに限定されず、通信可能に接続されたものであれば任意の数であってよい。

【0139】

また、図6～図10に示す各メッセージは上述した実施形態における一例であり、図に示した内容に相当する情報が含まれていれば、メッセージを構成する要素や順番は図示したものに限定されず、各種のデータ構造であってよい。

【0140】

また、上述した各実施形態では、更新番号は順次加算されていくこととして説明したが、更新の新しさを確認することができればこのことに限定されない。

【0141】

また、上述した各実施形態における基地局間での各種メッセージ送信は、無線通信による送信に限定されず、有線通信によるものであってもよい。

すなわち、図27に例示するように、無線メッシュネットワークM1の基地局AP1から、有線接続された他の無線メッシュネットワークM2の基地局AP4に各種メッセージを送信し、上述のようにして各無線メッシュネットワーク内でGABを同期させることにより、複数の無線メッシュネットワーク間でGABを同期させるといった構成であっても、本発明は同様に実現することができる。

【0142】

また、上述した各実施形態としての無線メッシュネットワークシステムや無線基地局を実現するための処理手順をプログラムとして記録媒体に記録することにより、本発明の各実施形態による上述した各機能を、その記録媒体から供給されるプログラムによって、システムを構成するコンピュータのCPUに処理を行わせて実現させることができる。

この場合、上記の記録媒体により、あるいはネットワークを介して外部の記録媒体から、プログラムを含む情報群を出力装置に供給される場合でも本発明は適用されるものである。

10

20

30

40

50

すなわち、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記録媒体および該記録媒体から読み出された信号は本発明を構成することになる。

この記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW、磁気テープ、不揮発性のメモリーカード、ROM等を用いてよい。

【0143】

この本発明に係るプログラムによれば、当該プログラムによって制御される無線メッシュネットワークシステムや無線基地局に、上述した各実施形態における各機能を実現させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】本発明の実施形態の概要を示す図である。

【図2】第1の実施形態としての無線メッシュネットワークの一構成例を示すブロック図である。

【図3】第1の実施形態としての基地局周りの構成例を示すブロック図である。

【図4】所属情報記憶部243に記憶されるGAB(D)の構成を示す図である。

【図5】所属情報交換メッセージの種類を示す図である。

【図6】UPDATEメッセージを示す図である。

20

【図7】MOVEメッセージを示す図である。

【図8】NOTIFYメッセージを示す図である。

【図9】STATUSメッセージを示す図である。

【図10】DISCOVERYメッセージを示す図である。

【図11】第1の実施形態としての無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図12】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図13】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図14】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図15】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

30

【図16】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図17】該無線メッシュネットワークの動作例を示すフローチャートである。

【図18】該無線メッシュネットワークの動作例を示すフローチャートである。

【図19】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図20】該無線メッシュネットワークの動作例を示すフローチャートである。

【図21】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図22】該無線メッシュネットワークの動作例を示すフローチャートである。

【図23】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図24】本発明の第2の実施形態の構成例を示すブロック図である。

【図25】第2の実施形態としての無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

40

【図26】該無線メッシュネットワークの動作例を示すシーケンス図である。

【図27】無線メッシュネットワークの他の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0145】

100 無線端末

200 基地局

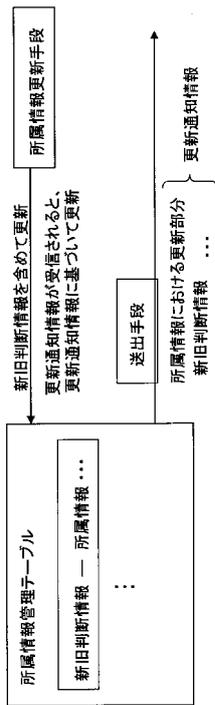
244 所属情報制御部

D GAB(所属情報管理テーブルの一例)

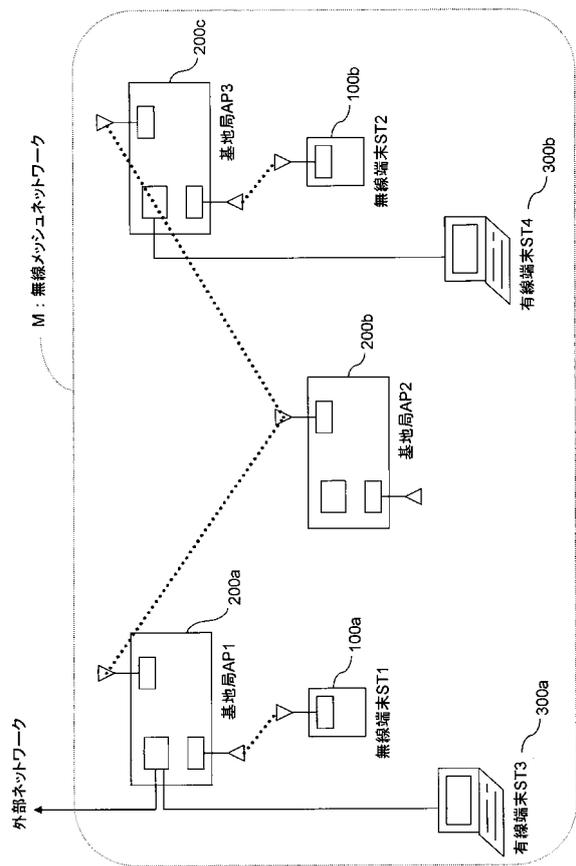
300 有線端末

50

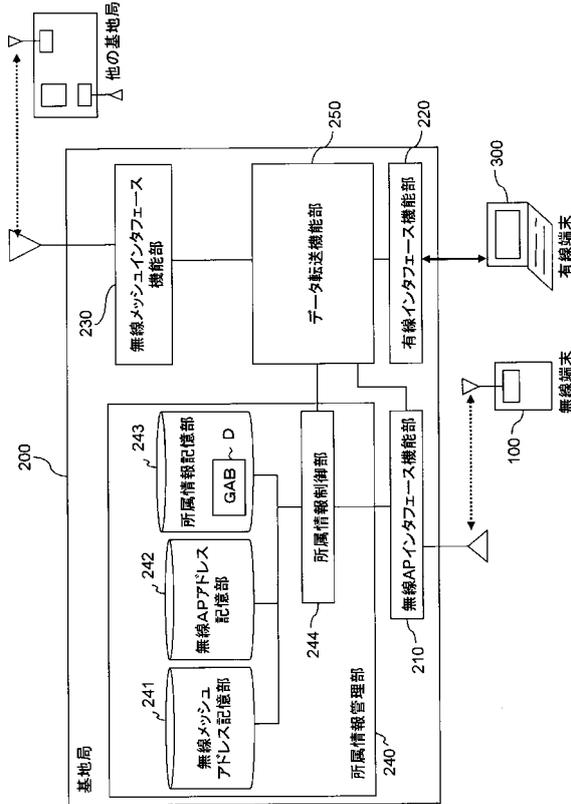
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

	247	248	249
	APID	更新番号	端末アドレス
AP1のLAB	AP1	3	ST1、ST3
AP2のLAB	AP2	3	なし
AP3のLAB	AP3	5	ST2、ST4

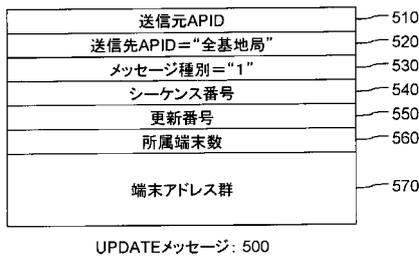
GAB:D

【図5】

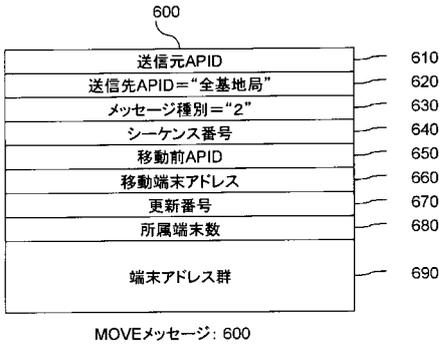
	410	420
	メッセージ名	メッセージ番号
411	UPDATEメッセージ	1
412	MOVEメッセージ	2
413	NOTIFYメッセージ	3
414	STATUSメッセージ	4
415	DISCOVERYメッセージ	5

メッセージ種別: 400

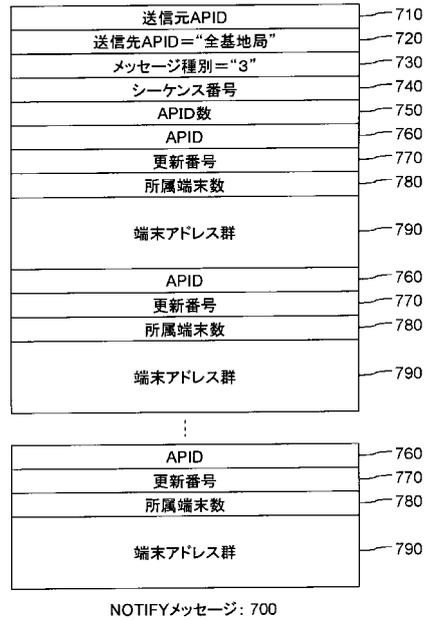
【図6】



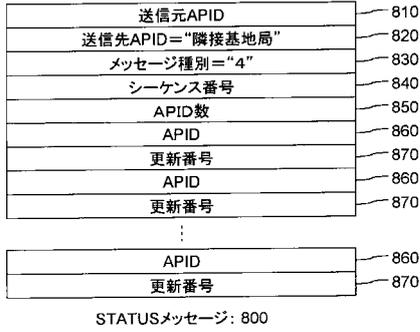
【図7】



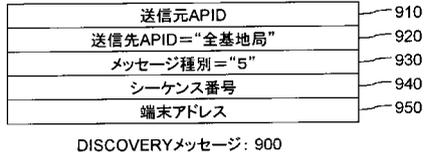
【図8】



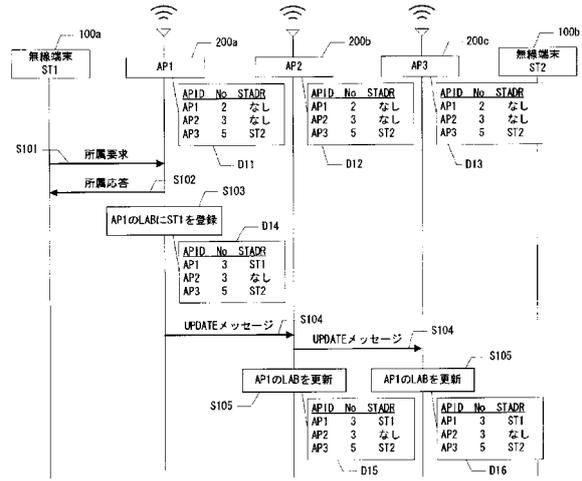
【図9】



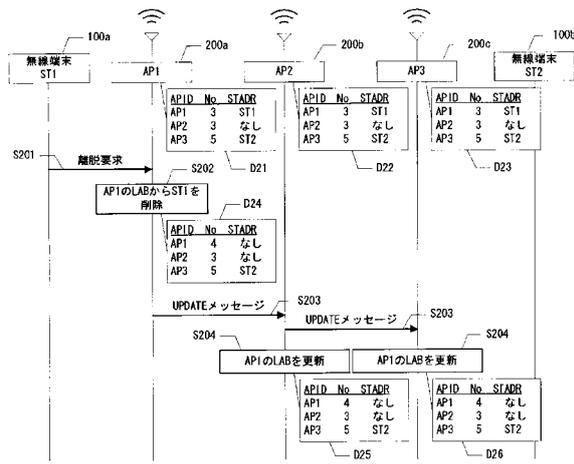
【図10】



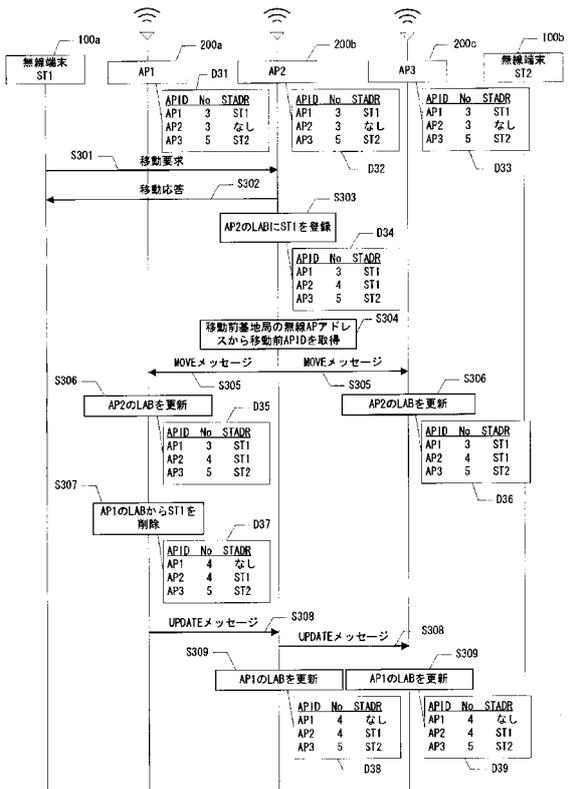
【図11】



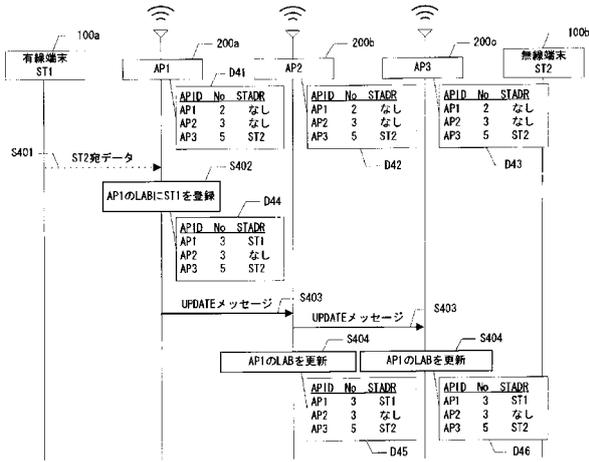
【図12】



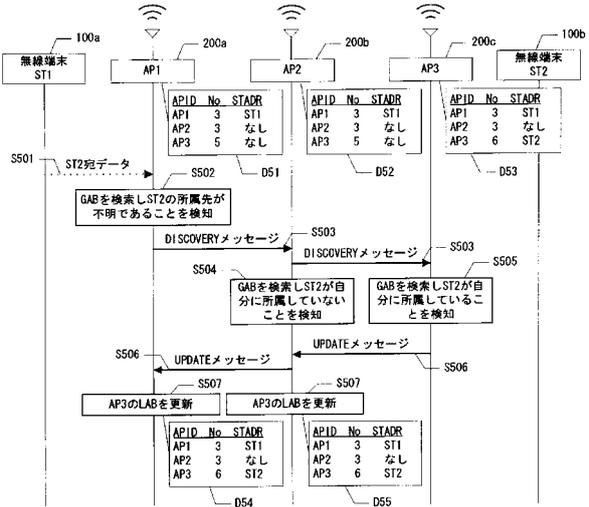
【図13】



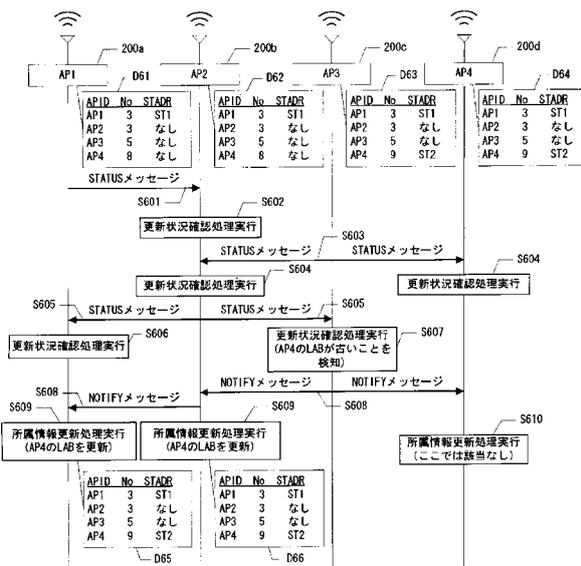
【図14】



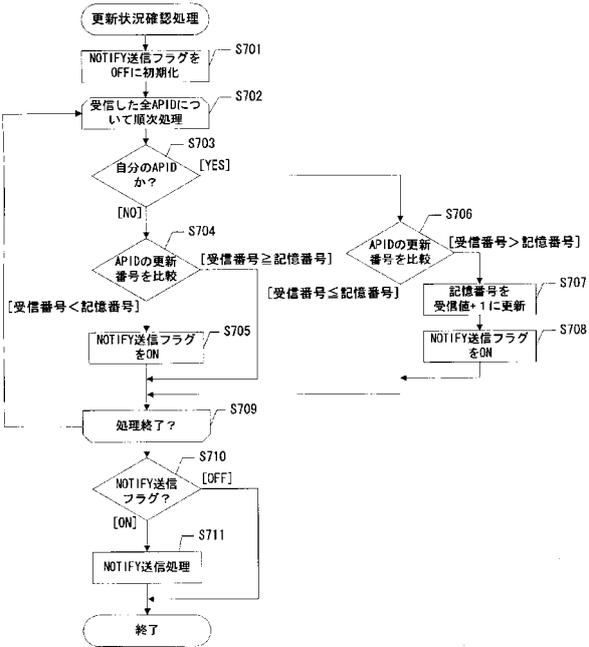
【図15】



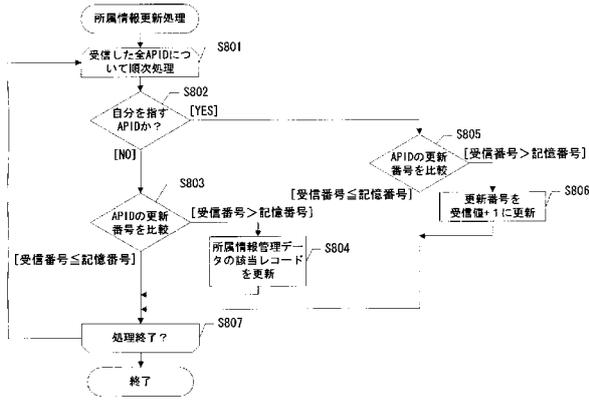
【図16】



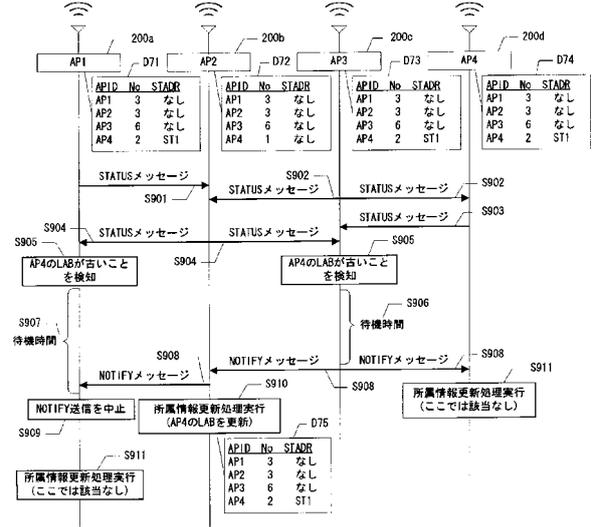
【図17】



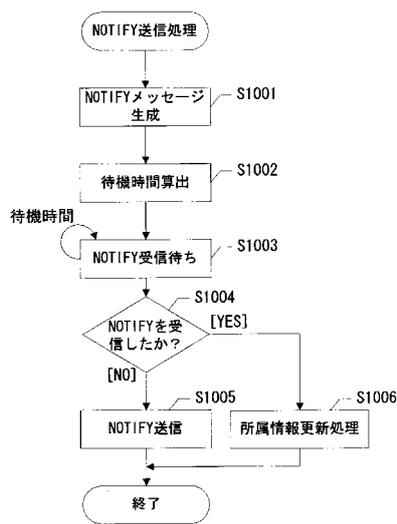
【図18】



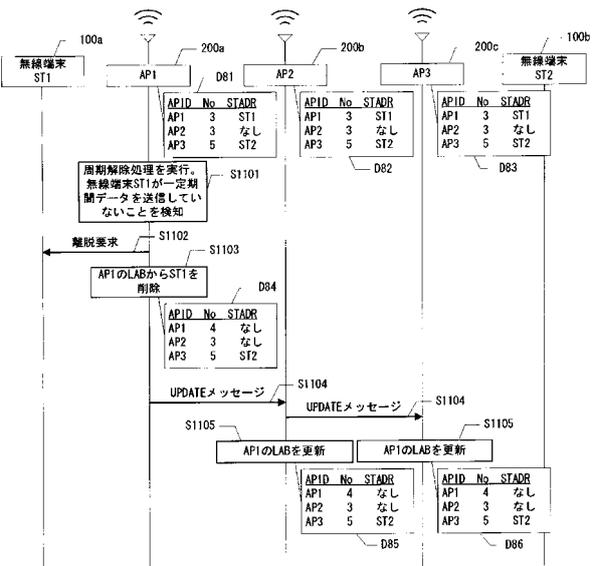
【図19】



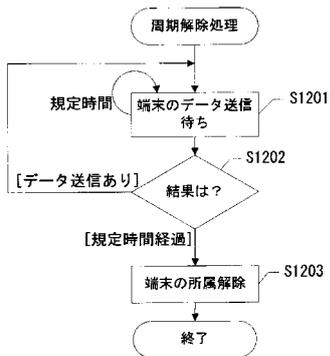
【図20】



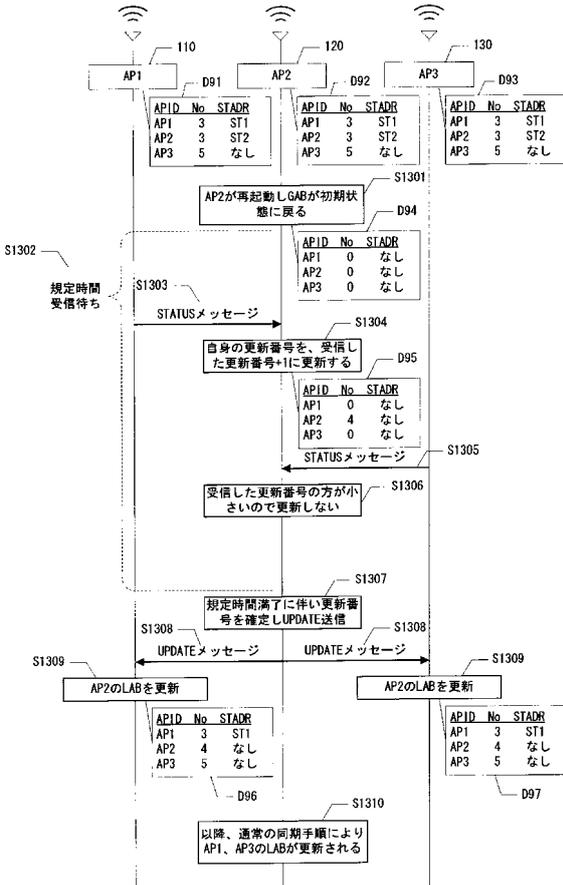
【図21】



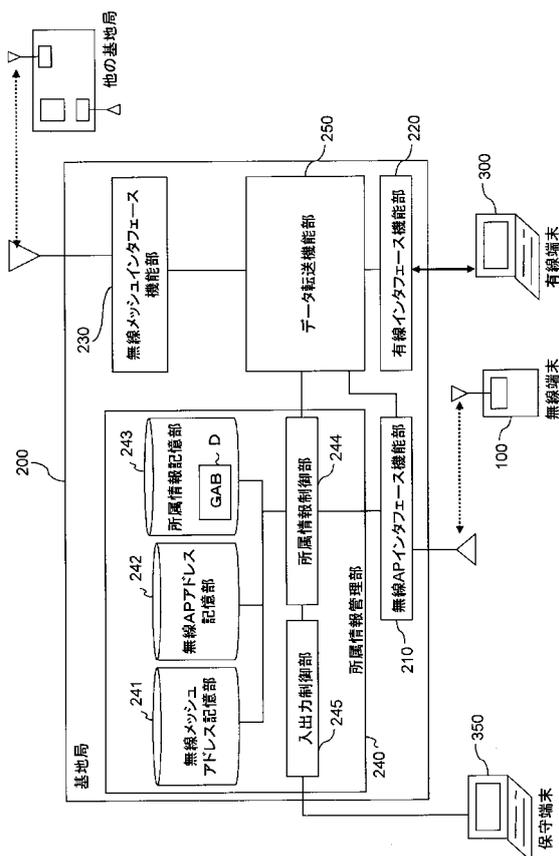
【図22】



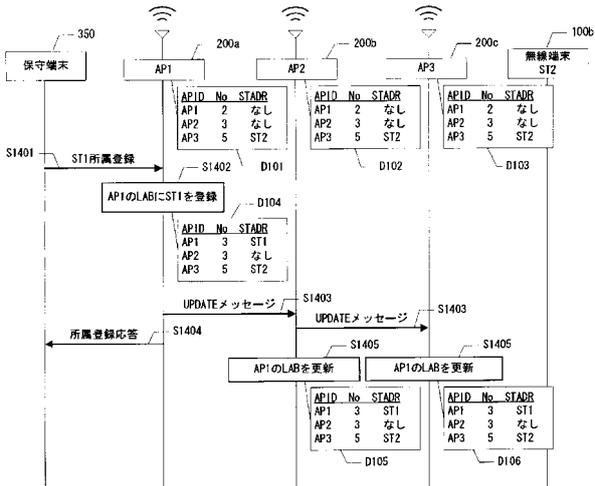
【図23】



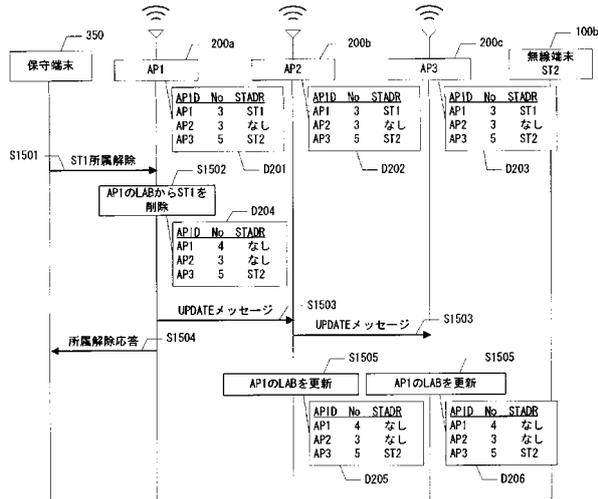
【図24】



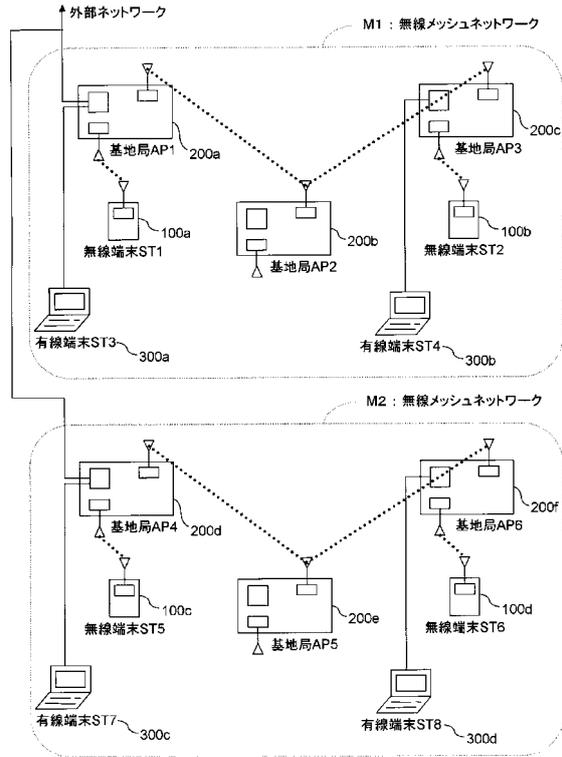
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

- (72)発明者 伊藤 哲也
東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気通信システム株式会社内
- (72)発明者 松本 晃
東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気通信システム株式会社内
- (72)発明者 飯塚 宏之
東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気通信システム株式会社内
- (72)発明者 江連 裕一郎
東京都港区三田一丁目4番28号 日本電気通信システム株式会社内

審査官 中元 淳二

- (56)参考文献 特開2007-013649(JP,A)
Y. Kado et al., Scalable Station Association Information Handling, 2007年 1月17日, IEEE 802.11-06/1842r4, URL, <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/06/11-06-1842-04-000s-scalable-station-association-information-handling.ppt>
802.11 TGs Simple Efficient Extensible Mesh (SEE-Mesh) Proposal, IEEE 802.11-05/0562r0, 2005年 6月, URL, <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/05/11-05-0562-00-000s-802-11-tgs-simple-efficient-extensible-mesh-seemesh-proposal.doc>
岡田他, IEEE802.11s RA-OLSRにおけるSTA所属情報の低負荷転送・処理方法, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, 2007年 3月 7日, ABS-1-4

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00