

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6763218号
(P6763218)

(45) 発行日 令和2年9月30日(2020.9.30)

(24) 登録日 令和2年9月14日(2020.9.14)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4W 72/04 (2009.01) HO 4W 72/04 1 3 1
 HO 4W 88/04 (2009.01) HO 4W 88/04
 HO 4W 84/18 (2009.01) HO 4W 84/18

請求項の数 10 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-133431 (P2016-133431)
 (22) 出願日 平成28年7月5日(2016.7.5)
 (65) 公開番号 特開2018-7105 (P2018-7105A)
 (43) 公開日 平成30年1月11日(2018.1.11)
 審査請求日 令和1年6月17日(2019.6.17)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100109313
 弁理士 机 昌彦
 (74) 代理人 100124154
 弁理士 下坂 直樹
 (72) 発明者 中村 研哉
 東京都港区芝五丁目7番1号
 日本電気株式会社内

審査官 吉村 真治▲郎▼

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線装置、タイムスロット割当制御方法およびタイムスロット割当制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のタイムスロットと、中継用のタイムスロットとして、前記第1のタイムスロットから他装置に貸し出した第2のタイムスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のタイムスロットのそれぞれに関する情報を保持するタイムスロット情報保持手段と、

データ送信手段から中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、前記タイムスロット情報保持手段を参照して、使用可能な前記第1のタイムスロットから前記第2のタイムスロットを決定して前記タイムスロット情報保持手段が保持する情報内容を更新し、決定した前記第2のタイムスロットを示す第1の中継制御データを生成して出力する中継タイムスロット割当手段と、

自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると前記中継タイムスロット割当手段に前記第2のタイムスロットの前記割当てを指示し、前記中継タイムスロット割当手段が出力した前記第1の中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、前記タイムスロット情報保持手段を参照して決定した使用可能な前記第1のタイムスロットを用いて送信する前記データ送信手段と、

他装置から受信したデータが、第2の中継制御データであることを識別すると、当該第2の中継制御データが示す当該他装置に割り当てられたタイムスロットのタイムスロット情報を、前記自装置が借り受ける前記第3のタイムスロットとして前記タイムスロット情報保持手段に登録し、前記他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信を前記データ送信手段に指示するデータ受信手段

10

20

を備え、

前記データ送信手段は、前記データ受信手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報保持手段を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする無線装置。

【請求項2】

前記データ送信手段は前記第2のスロットの割当てを指示するときに前記ユーザデータのデータサイズを前記中継スロット割当手段に通知し、前記中継スロット割当手段は、割当てた前記第2のスロットの有効期限を、通知された前記ユーザデータのデータサイズに基づいて設定して、前記スロット情報保持手段が保持する情報内容を更新することを特徴とする請求項1に記載の無線装置。

10

【請求項3】

前記スロット情報保持手段は、前記第1のスロットの空塞状況を示す情報と、前記第2のスロットの有効期限を示す情報と、前記第3のスロットの有効期限を示す情報および借受け元無線装置識別情報を管理するスロット情報管理テーブルと、前記中継スロット割当手段、前記データ送信手段およびデータ受信手段のいずれかからアクセスされて、前記スロット情報管理テーブルが管理する情報を更新するスロット情報更新/読出し制御部を含むことを特徴とする請求項2に記載の無線装置。

20

【請求項4】

前記スロット情報更新/読出し制御部は、前記有効期限が切れた前記第2のスロットを前記第1のスロットとして管理し、前記有効期限が切れた前記第3のスロットを前記スロット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に記載の無線装置。

【請求項5】

前記データ送信手段は、前記データ受信手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報管理テーブルを参照して、当該中継データの送信元装置の識別情報が前記借受け元無線装置識別情報と一致する前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする請求項3に記載の無線装置。

【請求項6】

無線装置である自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると、前記自装置のデータ送信手段が中継用のタイムスロットの割当てを準備し、

30

データ送信手段から指示される中継用のタイムスロットの割当てに当たって、前記自装置の中継スロット割当手段が、前記自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットから使用可能なスロットを、中継用のタイムスロットとして他装置に貸し出す第2のスロットとして割当て、

前記第2のスロットのスロット情報を含む第1の中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、前記データ送信手段が、使用可能な前記第1のスロットを用いて送信し

、データ受信手段が他装置から受信したデータが第2の中継制御データであることを識別すると、当該第2の中継制御データが示す当該他装置に割り当てられたスロットのスロット情報を、中継用のタイムスロットとして前記自装置が前記他装置から借り受けた第3のスロットとしてスロット情報保持手段が保持し、

40

前記データ受信手段が他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、データ送信手段が、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

【請求項7】

前記第2の中継制御データは、前記ユーザデータのデータサイズに基づいて設定した前記第2のスロットの有効期限を含み、他装置から受信した前記第2の中継制御データが示

50

すスロット情報を、前記スロット情報保持手段が、前記第3のスロットおよびその有効期限として保持することを特徴とする請求項6に記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項8】

前記第2の中継制御データは、前記第2のスロットを貸し出した無線装置の識別情報を含み、他装置から受信した前記第2の中継制御データが示す前記無線装置の識別情報を、前記スロット情報保持手段が、前記第3のスロットに対応させた借受け元無線装置識別情報として保持することを特徴とする請求項7に記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項9】

中継データの送信に際し、データ送信手段が、当該中継データの送信元装置の識別情報が前記借受け元無線装置識別情報と一致する前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする請求項8に記載のタイムスロット割当制御方法。

10

【請求項10】

コンピュータを、
自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットと、中継用のタイムスロットとして、前記第1のスロットから他装置に貸し出した第2のスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットのそれぞれに関する情報を保持するスロット情報保持機能手段と、

データ送信機能手段から中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、前記スロット情報保持機能手段を参照して、使用可能な前記第1のスロットから前記第2のスロットを決定して前記スロット情報保持機能手段が保持する情報内容を更新し、決定した前記第2のスロットを示す第1の中継制御データを生成して出力する中継スロット割当機能手段と、

20

自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると前記中継スロット割当機能手段に前記第2のスロットの前記割当てを指示し、前記中継スロット割当機能手段が出力した前記第1の中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、前記スロット情報保持機能手段を参照して決定した使用可能な前記第1のスロットを用いて送信する前記データ送信機能手段と、

他装置から受信したデータが第2の中継制御データであることを識別すると、当該第2の中継制御データが示す当該他装置に割り当てられたスロットのスロット情報を、前記自装置が借り受ける前記第3のスロットとして前記スロット情報保持機能手段に登録し、前記他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信を前記データ送信機能手段に指示するデータ受信機能手段として動作させ、

30

前記データ送信機能手段が、前記データ受信機能手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報保持機能手段を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信するように動作させることを特徴とするタイムスロット割当制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、無線装置、タイムスロット割当制御方法およびタイムスロット割当制御プログラムに関し、特に、アドホックネットワークで用いる無線装置、タイムスロット割当制御方法およびタイムスロット割当制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ネットワークを構成する多数の無線装置に対して、通信帯域が狭く、通信速度が遅いネットワーク環境下では、T D M A（時分割多元接続、Time Division Multiple Access）のような送信タイミング制御を行う手法が用いられる。T D M Aは、同一周波数の電波を一定長の時間間隔（フレーム）で区切り、更に、この一定周期のフレーム内を一定長の時間間隔（スロット）に区切り、それぞれのスロットにデータを載せて伝送する技術で、同

50

一周波数で複数の通信を可能にする。

【0003】

TDMAにおけるスロットの割当方法としてプリアサインメント方式とデマンドアサインメント方式が知られている。前者はスロットに割当てて回線を予め固定しておく方式で、後者は接続要求が発生する度にスロットに回線を割当てて方式である。

【0004】

また、複数の無線装置が相互に通信を行うアドホックネットワークでは、互いの通信範囲内の無線装置同士で直接通信を行う一方、直接通信できない無線装置同士では、自律的にルーティングを行い、中継無線装置を介したマルチホップ通信を行う。

【0005】

TDMA方式を採用するアドホックネットワークに関する技術が特許文献1および特許文献2に開示されている。

【0006】

特許文献1が開示する技術は、アドホックネットワークへの参入を希望するノードに対して、制御用のスロットを用いることなく、衝突の発生しないスロットを迅速に割当てて通信制御方法である。特許文献1が開示する技術は、ネットワークへの参入希望ノードを検知したノードが、自ノードおよび隣接ノードへのタイムスロット割当状態に基づいて参入希望ノードへ割当ててタイムスロットの候補を決定して通知するように構成している。そして、参入希望ノードは、通知された候補のタイムスロットの中から使用するタイムスロットを選択する。

【0007】

特許文献2が開示する技術は、アドホックネットワークにおいて各ノードが互いに交渉して自律的にタイムスロットの割当てを決定する際に、タイムスロットの使用状態を示すスロット割当情報を隣接ノードへ通知するときの制御方法である。特許文献2が開示する技術では、データパケットのヘッダに少ないオーバーヘッドでスロット割当情報を格納して送信できる。当該技術によれば、自身および隣接ノードへのタイムスロット割当状況に応じて、利用スロットリストと空スロットリストのうち、リストに含まれるタイムスロット数が少ない方のリストを選択してデータパケットのヘッダに格納して送信する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2009-253473号公報

【特許文献2】特開2010-141853号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

アドホックネットワークでは、直接通信できない無線装置同士は、通信可能な範囲に存在する無線装置を中継局として、いわゆるパケツリレーのようにしてデータ転送を行うマルチホップ通信を行う。そして、TDMA方式を採用するアドホックネットワークにおいて、各無線装置に事前に送信用スロットが割当てられている場合、中継局として使用される無線装置は、送信元からのデータの中継送信に自装置に割当てられた送信用スロットを使用する。

【0010】

そのため、中継局として使用される無線装置では、自装置に本来割当てられた帯域が圧迫される。特に、自装置が同時に複数の送信元から中継局として選択された場合には、帯域の圧迫が顕著になり容易に輻輳が発生する状況に陥ってしまう。そのような状況に陥った場合、伝送遅延やデータバッファ満杯が発生してデータ損失を招く恐れがある。

【0011】

特許文献1や特許文献2が開示する技術には、このような課題については考慮されていない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明は、無線装置が中継局として使用される場合であっても、自装置に割当てられた送信用スロットを使用することなく中継送信を行う無線装置、タイムスロット割当制御方法およびタイムスロット割当制御プログラムを提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上記の目的を実現するために、本発明の一形態である無線装置は、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットと、中継用のタイムスロットとして、前記第1のスロットから他装置に貸し出した第2のスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットのそれぞれに関する情報を保持するスロット情報保持手段と、中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、前記スロット情報保持手段を参照して、使用可能な前記第1のスロットから前記第2のスロットを決定して前記スロット情報保持手段が保持する情報内容を更新し、決定した前記第2のスロットを示す中継制御データを生成して出力する中継スロット割当手段と、自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると前記中継スロット割当手段に前記第2のスロットの割当てを指示し、前記中継スロット割当手段が出力した前記中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、前記スロット情報保持手段を参照して決定した使用可能な前記第1のスロットを用いて送信するデータ送信手段と、他装置から受信したデータが前記中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を前記第3のスロットとして前記スロット情報保持手段の内容を更新し、他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信を前記データ送信手段に指示するデータ受信手段を含み、前記データ送信手段は、前記データ受信手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報保持手段を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする。

10

20

【 0 0 1 4 】

また、本発明の別の形態であるタイムスロット割当制御方法は、自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると中継用のタイムスロットの割当てを準備し、中継用のタイムスロットの割当てに当たって、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットから使用可能なスロットを、中継用のタイムスロットとして他装置に貸し出す第2のスロットとして割当て、前記第2のスロット情報を含む中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、使用可能な前記第1のスロットを用いて送信し、他装置から受信したデータが前記中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットとして保持し、他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする。

30

【 0 0 1 5 】

さらに、本発明の別の形態であるタイムスロット割当制御プログラムは、コンピュータを、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットと、中継用のタイムスロットとして、前記第1のスロットから他装置に貸し出した第2のスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットのそれぞれに関する情報を保持するスロット情報保持機能手段と、中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、前記スロット情報保持機能手段を参照して、使用可能な前記第1のスロットから前記第2のスロットを決定して前記スロット情報保持機能手段が保持する情報内容を更新し、決定した前記第2のスロットを示す中継制御データを生成して出力する中継スロット割当機能手段と、自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると前記中継スロット割当機能手段に前記第2のスロット

40

50

の割当てを指示し、前記中継スロット割当機能手段が出力した前記中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、前記スロット情報保持機能手段を参照して決定した使用可能な前記第1のスロットを用いて送信するデータ送信機能手段と、他装置から受信したデータが前記中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を前記第3のスロットとして前記スロット情報保持機能手段の内容を更新し、他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信を前記データ送信機能手段に指示するデータ受信機能手段として動作させ、前記データ送信機能手段が、前記データ受信機能手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報保持機能手段を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信するように動作させることを特徴とする。

10

【発明の効果】**【0016】**

本発明は、無線装置が中継局として使用される場合であっても、自装置に割当てられた送信用スロットを使用することなく中継送信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【0017】**

【図1】本発明が適用されるTDM A無線ネットワークの構成を例示するブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の無線装置の構成を例示するブロック図である。

20

【図3】本発明の第1の実施形態のタイムスロット割当制御方法の動作を例示するフロー図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の無線装置のハードウェアの構成を例示するブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施形態のタイムスロット割当制御プログラムが実現する機能手段の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施形態の無線装置の構成を例示するブロック図である。

【図7】スロット情報管理テーブルの内容を例示する図である。

【図8】スロット情報更新/読出し制御部が実行する動作を例示するフロー図である。

【図9】中継スロット割当部が実行する動作を例示するフロー図である。

30

【図10】データ送信部が実行する送信動作を例示するフロー図である。

【図11】データの受信動作を例示するフロー図である。

【発明を実施するための形態】**【0018】**

本発明を実施するための形態について以下に図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

なお、実施の形態は例示であり、開示の装置及び方法は、以下の実施の形態の構成には限定されない。また、図に付した参照符号は理解を助けるための一例として便宜上付記したものであり、なんらの限定を意図するものではない。さらに、図面中の矢印の向きは、一例を示すものであり、ブロック間の信号の向きを限定するものではない。

40

【0020】

図1は、本発明が適用されるTDM A無線ネットワークの構成を例示するブロック図である。

【0021】

図1を参照すると、本発明が適用されるTDM A無線ネットワークは、参照符号1-1~1-4を付した複数の無線装置が、TDM A方式により相互に通信を行うアドホックネットワークを構成する。互いの通信範囲内の無線装置同士で直接通信を行う一方、直接通信できない無線通信同士では、自律的にルーティングを行い、中継無線装置を介したマルチホップ通信を行う。なお、図1に示した無線装置の数は例示であり、参照符号1-1~1-4を付した無線装置に限られることはない。

50

【 0 0 2 2 】

(第1の実施形態)

第1の実施形態を図2乃至図5を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

図2は、本発明の第1の実施形態の無線装置の構成を例示するブロック図である。

【 0 0 2 4 】

第1の実施形態の無線装置1は、スロット情報保持手段11、中継スロット割当手段12、データ送信手段13およびデータ受信手段14を含む構成になっている。

【 0 0 2 5 】

スロット情報保持手段11は、次の3種類のタイムスロットに関する情報を保持する。それらは、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットと、中継用のタイムスロットとして、第1のスロットから他装置に貸し出した第2のスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットである。

10

【 0 0 2 6 】

中継スロット割当手段12は、中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、スロット情報保持手段11を参照して、使用可能な第1のスロットから第2のスロットを決定してスロット情報保持手段11が保持する情報内容を更新する。そして、中継スロット割当手段12は、決定した第2のスロットを示す中継制御データを生成して出力する。

【 0 0 2 7 】

データ送信手段13は、自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると中継スロット割当手段12に第2のスロットの割当てを指示する。データ送信手段13は、中継スロット割当手段12が出力した中継制御データを、ユーザデータの送信に先立って、スロット情報保持手段11を参照して決定した使用可能な第1のスロットを用いて送信する。

20

【 0 0 2 8 】

データ受信手段14は、他装置から受信したデータが中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を第3のスロットとしてスロット情報保持手段11の内容を更新する。データ受信手段14は、他装置から受信したデータが、さらに別他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信をデータ送信手段13に指示する。

30

【 0 0 2 9 】

そして、データ送信手段13は、データ受信手段14から中継データの送信の指示を受けると、スロット情報保持手段11を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた第3のスロットを使用して当該中継データを送信する。

【 0 0 3 0 】

図3は、本発明の第1の実施形態のタイムスロット割当制御方法の動作を例示するフロー図である。第1の実施形態のタイムスロット割当制御方法は、第1の実施形態の無線装置1が図3のように動作することで実現される。

【 0 0 3 1 】

自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると中継用のタイムスロットの割当てを準備する(S101)。

40

【 0 0 3 2 】

中継用のタイムスロットの割当てに当たって、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットから使用可能なスロットを、中継用のタイムスロットとして他装置に貸し出す第2のスロットとして割当てる(S102)。

【 0 0 3 3 】

第2のスロット情報を含む中継制御データを、ユーザデータの送信に先立って、使用可能な前記第1のスロットを用いて送信する(S103)。

【 0 0 3 4 】

他装置から受信したデータが中継制御データであることを識別すると、当該中継制御デ

50

ータが示すスロット情報を、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットとして保持する(S104)。

【0035】

他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた第3のスロットを使用して当該中継データを送信する(S105)。

【0036】

図4は、本発明の第1の実施形態の無線装置のハードウェアの構成を例示するブロック図である。

【0037】

図4を参照すると、無線装置1は、一般的なコンピュータ装置と同様のハードウェア構成によって実現することができ、次の構成を備える。

【0038】

ハードウェア構成として、制御部であるCPU(Central Processing Unit)21、主記憶部22、補助記憶部23を含む。主記憶部22は、RAM(Random Access Memory)等で構成され、補助記憶部23は、半導体メモリ等の不揮発メモリから構成される。

【0039】

また、ハードウェア構成として、無線通信を行う通信部24、マン・マシン・インタフェースとしての入出力部25や上記各構成要素を相互に接続するシステムバス26等を含む。

【0040】

本実施形態の無線装置1は、CPU21が各構成要素の各機能を提供するプログラムを実行することにより、ソフトウェア的に実現してもよい。

【0041】

すなわち、CPU21は、補助記憶部23に格納されているプログラムを、主記憶部22にロードして実行し、あるいは補助記憶部23上で直接実行し、無線装置1の動作を制御することにより、各機能をソフトウェア的に実現する。

【0042】

図5は、本発明の第1の実施形態のタイムスロット割当制御プログラムが実現する機能手段の構成を示すブロック図である。

【0043】

第1の実施形態のタイムスロット割当制御プログラムは、コンピュータを、スロット情報保持機能手段31、中継スロット割当機能手段32、データ送信機能手段33およびデータ受信機能手段34として動作させる。

【0044】

スロット情報保持機能手段31は、次の3種類のタイムスロットに関する情報を保持する。それらは、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットと、中継用のタイムスロットとして、第1のスロットから他装置に貸し出した第2のスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットである。

【0045】

中継スロット割当機能手段32は、中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、スロット情報保持機能手段31を参照して、使用可能な第1のスロットから第2のスロットを決定してスロット情報保持機能手段31が保持する情報内容を更新する。そして、中継スロット割当機能手段32は、決定した第2のスロットを示す中継制御データを生成して出力する。

【0046】

データ送信機能手段33は、自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると中継スロット割当機能手段32に第2のスロットの割当てを指示する。データ送信機能手段33は、中継スロット割当機能手段32が出力した中継制御データを、ユーザデータの送信に先立って、スロット情報保持機能

10

20

30

40

50

手段 3 1 を参照して決定した使用可能な第 1 のスロットを用いて送信する。

【 0 0 4 7 】

データ受信機能手段 3 4 は、他装置から受信したデータが中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を第 3 のスロットとしてスロット情報保持機能手段 3 1 の内容を更新する。データ受信機能手段 3 4 は、他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信をデータ送信機能手段 3 3 に指示する。

【 0 0 4 8 】

データ受信機能手段 3 4 から中継データの送信の指示を受けたデータ送信機能手段 3 3 は、スロット情報保持機能手段 3 1 を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた第 3 のスロットを使用して当該中継データを送信する。

10

【 0 0 4 9 】

このように、本実施形態では、自装置からのデータ送信時に当該データが隣接装置で中継が必要なことを識別すると、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットから中継用のタイムスロットを貸出しスロットとして割当てる。そして、割当てた貸出しスロットを隣接装置に通知してからデータを送信する。隣接装置では、受信したデータが、中継データであることを識別すると、当該中継データの中継用として予め借り受けていた借受けスロットを使用して当該中継データを送信する。

【 0 0 5 0 】

これにより、中継局となった無線装置は、送信元から貸し出された中継用スロットを使用してデータの的中継送信を行うことができるため、自分の持つ送信用スロットを中継送信に使用することがない。

20

【 0 0 5 1 】

したがって、本実施形態では、無線装置が中継局として使用される場合であっても、自装置に割当てられた送信用スロットを使用することなく中継送信を行うことができる。

【 0 0 5 2 】

(第 2 の実施形態)

次に、第 2 の実施形態を説明する。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態の無線装置の構成を例示するブロック図である。

30

【 0 0 5 4 】

第 2 の実施形態の無線装置 1 0 は、データ送信部 1 1 0、データ受信部 1 2 0、スロット情報保持部 1 3 0、中継スロット割当部 1 4 0、経路情報保持部 1 5 0 および通信アプリケーション 1 6 0 を含む構成になっている。

【 0 0 5 5 】

データ送信部 1 1 0 は、T D M A 無線通信方式を用いて電波の送信を行って他の無線装置にデータを送信する。送信するデータは、通信アプリケーション 1 6 0 から指示されて自装置から送信するユーザデータ、データ受信部 1 2 0 で受信して更に他の無線装置に送信する中継データ、スロット管理のために送信する中継制御データ等がある。

【 0 0 5 6 】

40

データ受信部 1 2 0 は、T D M A 無線通信方式を用いて電波の受信を行って他の無線装置からデータを受信する。受信したユーザデータは通信アプリケーション 1 6 0 に送られる。受信した中継データはデータ送信部 1 1 0 に送られる。また、受信した中継制御データはスロット情報保持部 1 3 0 に送られる。

【 0 0 5 7 】

スロット情報保持部 1 3 0 は、自装置に割当てられた送信用のタイムスロット、中継用のタイムスロットとして他装置に貸し出した貸出しスロットおよび中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた借受けスロットを保持し管理する。

【 0 0 5 8 】

貸出しスロットは、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットを一時的に他装置に

50

貸し出すタイムスロットである。なお、第1の実施形態では、送信用のタイムスロットを第1のスロット、貸出しスロットを第2のスロット、借受けスロットを第3のスロットとしてそれぞれ説明した。

【0059】

また、スロット情報保持部130は、スロット情報更新/読出し制御部131とスロット情報管理テーブル132を含む構成になっている。

【0060】

スロット情報管理テーブル132は、自装置に割当てられた送信用のタイムスロット、貸出しスロットおよび借受けスロットを保持するテーブルである。テーブル構成の詳細は後述する。

10

【0061】

また、スロット情報更新/読出し制御部131は、スロット情報管理テーブル132が管理する情報の更新と読出しを制御する。更新/読出し制御の詳細は後述する。

【0062】

中継スロット割当部140は、他装置に貸し出す貸出しスロットの割当ての指示を受けると、スロット情報保持部130の内容を参照して、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットから貸出し可能なスロットを割当てる。中継スロット割当部140は、この割当て処理の結果に基づいてスロット情報保持部130の内容を更新する。また、中継スロット割当部140は、割当てた貸出しスロットを通知するための中継制御データを生成して出力する。中継スロット割当部140の動作の詳細は後述する。

20

【0063】

経路情報保持部150は、直接通信が可能な状態にある他の無線装置（隣接無線装置）の情報と、直接通信は可能ではないが、隣接無線装置を介して通信が可能な状態にある他の無線装置の情報を含む経路情報を保持する。このような経路情報は、アドホックネットワーク向けの経路制御手法であるOLSR（Optimized Link State Routing）のHelloメッセージを用いて調べることができる。

【0064】

通信アプリケーション160は、画像、テキスト、音声等のデータ通信を行う通信ソフトウェアである。

【0065】

なお、データ送信部110、データ受信部120、スロット情報保持部130、中継スロット割当部140、経路情報保持部150および通信アプリケーション160は、同一装置筐体内ではなく異なる装置筐体内に実装してもかまわない。

30

【0066】

スロット情報管理テーブルの内容について説明する。

【0067】

図7は、スロット情報管理テーブルの内容を例示する図である。

【0068】

スロット情報管理テーブル132は、自装置で使用できるタイムスロットの情報を管理するテーブルである。スロット情報管理テーブル132は、スロット情報更新/読出し制御部131により内容が書き換えられる。

40

【0069】

スロット情報管理テーブル132の内容としては、TS（Time Slot）番号に対応して、空塞フラグ、貸出しフラグ、借受けフラグ、有効期限、装置ID（Identification、識別）を含む。

【0070】

TS番号は自装置に割当てられたタイムスロット番号および他装置から借り受けたタイムスロット番号を示す。

【0071】

空塞フラグは自装置に割当てられたタイムスロットの空き（使用可能）または塞がり（

50

使用できない)の状態を示す。

【0072】

貸出しフラグは自装置に割当てられたタイムスロットのうち他装置に貸し出しているタイムスロット(貸出しスロット)であることを示す。

【0073】

借受けフラグは他装置から借り受けているタイムスロット(借受けスロット)であることを示す。

【0074】

有効期限は貸出しスロットおよび借受けスロットのそれぞれに対する有効期限を示す。

【0075】

装置IDは、貸出しスロットに対しては貸出し先の無線装置の識別番号を、借受けスロットに対しては借受け元の無線装置の識別番号を示す。

【0076】

図7の例では、自装置に割当てられているタイムスロット番号はTS1乃至TS6で、TS1が自装置からのデータ送信に使用中、TS2乃至TS4は空き状態、TS5、TS6は他装置に貸し出していることを示している。また、TS12、TS18、TS22、TS35のそれぞれは、他装置から借り受けている借受けスロットであることを示している。

【0077】

貸出しスロットのTS5、TS6は、それぞれ装置IDaaaa、装置IDbbbbの無線装置に、有効期限で示される期間貸し出していることが示されている。

【0078】

また、借受けスロットのTS12、TS18、TS22、TS35は、それぞれ装置IDcccc、装置IDdddd、装置IDeeee、装置IDffffの無線装置から、有効期限で示される期間借り受けていることが示されている。

【0079】

次に、このスロット情報管理テーブル132が管理する情報の更新と読出しを制御するスロット情報更新/読出し制御部131の動作を説明する。

【0080】

スロット情報更新/読出し制御部131は、データ送信部110、データ受信部120および中継スロット割当部140からアクセスされる。

【0081】

データ送信部110からは、データ送信に際して使用するタイムスロットをスロット情報管理テーブル132から読み出す、スロット読出しでアクセスされる。

【0082】

データ受信部120からは、隣接無線装置から中継管理データで通知された中継用スロットを借受けスロットとしてスロット情報管理テーブル132に書き込む、スロット更新でアクセスされる。

【0083】

中継スロット割当部140からは、他装置に貸し出す中継用スロットを割当てた際に、貸出しスロットとしてスロット情報管理テーブル132に書き込む、スロット更新でアクセスされる。

【0084】

上記のデータ送信部110、データ受信部120、中継スロット割当部140からのアクセス以外にも、貸出しスロットと借受けスロットに設定された有効期限を監視する有効期限監視も行う。

【0085】

図8は、スロット情報更新/読出し制御部131が実行する動作を例示するフロー図である。

【0086】

10

20

30

40

50

図 8 を参照してスロット情報更新 / 読出し制御部 1 3 1 の動作を説明する。

【 0 0 8 7 】

スロット情報更新 / 読出し制御部 1 3 1 は、動作を開始すると、実行すべき処理種別を判定する。ステップ S 2 0 1 ではスロット読出し処理か否かが判定され、ステップ S 2 0 2 ではスロット更新処理か否かが判定され、ステップ S 2 0 3 では有効期限監視処理か否かが判定される。

【 0 0 8 8 】

データ送信部 1 1 0 から要求されたスロット読出し処理と判定 (S 2 0 1 、 Y e s) すると、スロット情報管理テーブル 1 3 2 の自装置に割当てられたタイムスロットの空塞フラグを参照して、空スロットを検索する (S 2 0 4) 。

10

【 0 0 8 9 】

この空スロット検索で空スロットがあった場合 (S 2 0 4 、 有) 、当該空スロットに対応する空塞フラグを「塞」に設定し、当該空スロット番号をデータ送信部 1 1 0 に通知する (S 2 0 5) 。

【 0 0 9 0 】

一方、この空スロット検索で空スロットが無かった場合 (S 2 0 4 、 無) 、空スロットなしをデータ送信部 1 1 0 に通知する (S 2 0 6) 。

【 0 0 9 1 】

なお、上述した説明は自装置からのデータ送信を行う場合に使用するスロットの読出し処理であるが、中継データの送信に使用するスロットは、図示しないが、次のように読出しを行う。

20

【 0 0 9 2 】

データ送信部 1 1 0 は、スロット情報更新 / 読出し制御部 1 3 1 に対して、中継用に使用するスロットの読み出しを要求する。その際、データ送信部 1 1 0 は中継データの送信元の無線装置の装置 I D を付加する。

【 0 0 9 3 】

スロット情報更新 / 読出し制御部 1 3 1 はスロット情報管理テーブル 1 3 2 を参照し、装置 I D が一致する借受けスロットを検索する。そして、装置 I D が一致する借受けスロットのスロット番号をデータ送信部 1 1 0 に通知する。なお、有効期限が切れてしまって、装置 I D が一致する借受けスロットが存在しない場合には、自装置に割当てられた空のタイムスロットを使用するようにしても良い。

30

【 0 0 9 4 】

データ受信部 1 2 0 または中継スロット割当部 1 4 0 から要求されたスロット更新処理と判定 (S 2 0 2 、 Y e s) すると、それぞれのアクセス元から指示された情報をスロット情報管理テーブル 1 3 2 に登録する (S 2 0 7) 。

【 0 0 9 5 】

例えば、中継スロット割当部 1 4 0 は、後述するように、自装置に割当てられたタイムスロットから貸出しスロットを割当てる動作を行い、その割当てた貸出しスロットに関する情報をスロット情報管理テーブル 1 3 2 に登録する。具体的には、貸出しスロットに割当てたスロットに対し、空塞フラグを「塞」に設定し、貸出しフラグ、有効期限、貸出し先の装置 I D を登録する。

40

【 0 0 9 6 】

また、データ受信部 1 2 0 は、後述するように、中継制御データで通知された中継用スロットを借受けスロットとしてスロット情報管理テーブル 1 3 2 に登録する。具体的には、通知された中継制御データが示す中継用スロットのスロット番号、借受けフラグ、有効期限、借受け元の装置 I D を、スロット情報管理テーブル 1 3 2 の新たなエントリとして登録する。

【 0 0 9 7 】

また、タイマー等により周期的に実行される有効期限監視処理と判定 (S 2 0 3 、 Y e s) すると、スロット情報管理テーブル 1 3 2 に登録されている有効期限が切れていない

50

かどうかを判定する (S 2 0 8)。

【 0 0 9 8 】

有効期限が切れている登録がある場合 (S 2 0 8、 Y e s)、貸出しスロットについては、貸出しフラグ、有効期限、貸出し先の装置 I D をクリアし、空塞フラグを「空」に設定する。また、借受けスロットについては、スロット情報管理テーブル 1 3 2 から対応するエントリを削除する。

【 0 0 9 9 】

なお、図 8 には示さなかったが、中継スロット割当部 1 4 0 が後述する中継スロット割当て処理を行う際に、自装置に割当てられたタイムスロットのうちで貸出しスロットとして使用可能なスロットの有無を調査する処理もある。

【 0 1 0 0 】

続いて、中継スロット割当部 1 4 0 の動作を説明する。

【 0 1 0 1 】

図 9 は、中継スロット割当部 1 4 0 が実行する動作を例示するフロー図である。

【 0 1 0 2 】

図 9 を参照して中継スロット割当部 1 4 0 の動作を説明する。

【 0 1 0 3 】

データ送信部 1 1 0 は、自装置からユーザデータを送信する場合、当該ユーザデータが隣接装置で中継されるデータであることを識別すると、中継スロット割当部 1 4 0 に対して中継用のスロットとして貸出しスロットの割当てを要求する。データ送信部 1 1 0 は、この中継スロット割当て指示を行う際に、ユーザデータのデータサイズを中継スロット割当部 1 4 0 に通知する。

【 0 1 0 4 】

中継スロット割当部 1 4 0 は、データ送信部 1 1 0 からこの中継スロット割当て指示を受信する (S 3 0 1)。

【 0 1 0 5 】

中継スロット割当部 1 4 0 は、スロット情報管理テーブル 1 3 2 の内容を参照して (S 3 0 2)、自装置に割当てられたタイムスロットのうちで貸出しスロットとして使用可能なスロットが有るか否かを判定する (S 3 0 3)。

【 0 1 0 6 】

貸出しスロットとして使用可能なスロットが有る場合 (S 3 0 3、有)、中継スロット割当部 1 4 0 は貸出しスロットとして使用する自装置に割当てられたタイムスロットのスロット番号と有効期限を決定する (S 3 0 4)。なお、有効期限は、無線装置が使用するチャンネル当たりの伝送レートと通知されたユーザデータのデータサイズに基づいて決めれば良い。また、有効期限は、有効期限が切れる絶対時刻であっても良いし、カウントダウンする相対時刻であっても良い。

【 0 1 0 7 】

中継スロット割当部 1 4 0 は、ステップ S 3 0 4 で決定した貸出しスロットに関する情報でスロット情報管理テーブル 1 3 2 の内容を更新する (S 3 0 5)。なお、スロット情報管理テーブル 1 3 2 の内容更新については、図 8 のステップ S 2 0 2 とステップ S 2 0 7 で説明した通りである。

【 0 1 0 8 】

スロット情報管理テーブル 1 3 2 の内容更新が終了すると、中継スロット割当部 1 4 0 は、ステップ S 3 0 4 で決定した貸出しスロットに関する情報を設定した中継制御データを生成して、データ送信部 1 1 0 に出力する (S 3 0 6)。中継制御データは、貸出しスロットのスロット番号、有効期限および自装置の装置 I D を含む。

【 0 1 0 9 】

なお、ステップ S 3 0 3 の判定で、貸出しスロットとして使用可能なスロットが無いと判定された場合 (S 3 0 3、無)、中継スロット割当部 1 4 0 は、貸出し可能なスロットが無いことをデータ送信部 1 1 0 に通知する (S 3 0 7)。

10

20

30

40

50

【0110】

続いて、データの送信処理と受信処理について、それぞれ図10、図11を参照して説明する。

【0111】

図10は、データ送信部110が実行する送信動作を例示するフロー図である。

【0112】

利用者からの指示もしくは通信アプリケーション160に実装されている各種情報処理機能の実行をトリガにして、通信アプリケーション160がデータ送信部110にユーザデータの送信指示を行う(S401)。

【0113】

データ送信部110は、経路情報保持部150の持つ経路情報を参照し(S401)、ユーザデータの宛先が隣接する無線装置かどうかを識別して、隣接する無線装置においてデータ中継が必要か否かを判定する(S403)。

【0114】

ステップS403の判定で、当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置であった場合、隣接する無線装置においてはデータ中継が不要と判定する。また、当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でない場合、隣接する無線装置においてデータ中継が必要と判定する。

【0115】

ステップS403の判定で隣接する無線装置においてデータ中継が不要と判定した場合(S403、不要)、データ送信部110は、スロット情報保持部130にアクセスして、データ送信用のタイムスロットを読み出す処理を実行する(S404)。この処理は、図8で説明したステップS201およびステップS204乃至S206で説明した通りで、自装置に割当てられたタイムスロットの空スロットが読み出される。そして、データ送信部110は、読み出された送信用スロットを用いてユーザデータを送信する。

【0116】

一方、ステップS403の判定で隣接する無線装置においてデータ中継が必要と判定した場合(S403、必要)、隣接する無線装置が中継可能な隣接ノードを有しているか否かを判定する(S406)。つまり、ユーザデータを中継すべき宛先につながっているかどうかを判定する。この判定も経路情報保持部150の持つ経路情報を参照して行われる。

【0117】

ステップS406の判定で隣接する無線装置がユーザデータを中継すべき宛先につながっていることを判定すると(S406、有)、データ送信部110は中継スロット割当部140に対して中継スロット割当て処理の実行を指示する(S407)。

【0118】

データ送信部110から中継スロット割当て処理の実行を指示された中継スロット割当部140の動作は、図9を参照して説明したステップS301乃至S307の通りである。

【0119】

データ送信部110は、貸出しスロットに関する情報を含む中継制御データの通知を中継スロット割当部140から受けると、自装置からのデータ送信に使用する送信用のタイムスロットを読み出す処理を実行する(S408)。この処理は、ステップS404の処理と同じで、図8で説明したステップS201およびステップS204乃至S206で説明した通りで、自装置に割当てられたタイムスロットの空スロットが読み出される。

【0120】

そして、データ送信部110は、読み出された送信用スロットを用いて、まず中継制御データを隣接する無線装置に送信する(S409)。続いて、同じ送信用スロットを用いて、通信アプリケーション160から指示されたユーザデータを送信する。

【0121】

なお、ステップS 4 0 6の判定で隣接する無線装置がユーザデータを中継すべき宛先につながっていないことを判定すると(S 4 0 6、無)、ユーザデータの送信は不可能と判断して処理を終了する。この場合、ユーザデータの送信ができないことを通信アプリケーション1 6 0に報告しても良い。また、無線装置の相互の移動や電波状況の変化等でネットワークポロジが変化することにより隣接する無線装置がユーザデータを中継すべき宛先につながるのを待ってからデータ送信するように構成しても良い。

【 0 1 2 2 】

また、図9を参照して説明した中継スロット割当部1 4 0の動作のステップS 3 0 3の判定において、貸出し可能なスロットが無い場合には、ステップS 3 0 7で貸出し可能なスロットが無いことがデータ送信部1 1 0に通知される。そして、図10にはその場合の動作が示されていないが、この場合は、ステップS 4 0 4の処理にジャンプすれば良い。つまり、貸出し可能なスロットが無い場合には、中継制御データが生成されないので、自装置からのユーザデータだけを送信すれば良い。

10

【 0 1 2 3 】

図11は、データの受信動作を例示するフロー図である。

【 0 1 2 4 】

なお、図11においてステップS 5 0 5の動作はデータ受信部1 2 0から中継データの送信を指示されたデータ送信部1 1 0の動作である。

【 0 1 2 5 】

データ受信部1 2 0は隣接する無線装置からデータを受信すると(S 5 0 1)、そのデータ種別を確認する(S 5 0 2)。確認するデータ種別は、中継制御データかそれともユーザデータかである。データ種別はパケットのヘッダ情報に付されたデータ種別で識別される。

20

【 0 1 2 6 】

データ種別が中継制御データであった場合(S 5 0 2、中継制御データ)、データ受信部1 2 0はスロット情報管理テーブル1 3 2を中継制御データで通知された中継用スロットに関する情報で更新する処理を行う(S 5 0 3)。つまり、スロット情報保持部1 3 0にアクセスして、中継制御データで通知された中継用スロットを借受けスロットとしてスロット情報管理テーブル1 3 2に登録する。

【 0 1 2 7 】

このスロット情報管理テーブル1 3 2に借受けスロットに登録する処理は、図8のステップS 2 0 2、ステップS 2 0 7で説明した通りである。具体的には、通知された中継制御データが示す中継用スロットのスロット番号、借受けフラグ、有効期限、借受け元の装置IDを、スロット情報管理テーブル1 3 2の新たなエントリとして登録する。

30

【 0 1 2 8 】

ステップS 5 0 2の判定でデータ種別がユーザデータであった場合(S 5 0 2、ユーザデータ)、データ受信部1 2 0はそのユーザデータが中継データなのか自装置に着信するデータなのかを判定する(S 5 0 4)。中継データなのか自装置に着信するデータなのかは、パケットに付された宛先アドレス等のデータの宛先となる情報で判定できる。

【 0 1 2 9 】

受信したデータが中継データであった場合(S 5 0 4、中継データ)、データ受信部1 2 0はデータ送信部1 1 0に中継データの送信を指示する。中継データの送信を指示されたデータ送信部1 1 0は、スロット情報管理テーブル1 3 2に登録されている借受けスロットを読み出して、その借受けスロットを使って中継データを送信する(S 5 0 5)。

40

【 0 1 3 0 】

このとき、データ送信部1 1 0は、中継データの送信元の無線装置の装置IDに基づいてスロット情報管理テーブル1 3 2を参照し、装置IDが一致する借受けスロットを検索する。そして、検索して得られた装置IDが一致する借受けスロットを用いて中継データを送信する。

【 0 1 3 1 】

50

また、受信したデータが自装置着信データであった場合（S504、自装置着信データ）、データ受信部120は受信したユーザデータを通信アプリケーション160に送る（S506）。

【0132】

このように、本実施形態は、自装置からのユーザデータ送信時に当該ユーザデータが隣接装置で中継が必要なことを識別すると、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットから中継用のタイムスロットを貸出しスロットとして割当てる。そして、割当てた貸出しスロットを、中継制御データを用いて隣接装置に通知してからユーザデータを送信する。隣接装置では、中継制御データを用いて通知された貸出しスロットを借受けスロットとして登録する。そして、受信したデータが、中継データであることを識別すると、登録してある借受けスロットを使用して当該中継データを送信する。

10

【0133】

これにより、中継局となった無線装置は、送信元から貸し出された中継用スロットを使用してデータの中継送信を行うことができるため、自分の持つ送信用スロットを中継送信に使用することがない。つまり、送信元が保有するスロットをデータ中継用に貸し出すため、中継局となる無線装置においてデータトラフィックの輻輳が発生しない。

【0134】

このように、本実施形態では、無線装置が中継局として使用される場合であっても、自装置に割当てられた送信用スロットを使用することなく中継送信を行うことができる。

【0135】

20

なお、上記の実施形態の一部または全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

（付記1） 自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットと、中継用のタイムスロットとして、前記第1のスロットから他装置に貸し出した第2のスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットのそれぞれに関する情報を保持するスロット情報保持手段と、中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、前記スロット情報保持手段を参照して、使用可能な前記第1のスロットから前記第2のスロットを決定して前記スロット情報保持手段が保持する情報内容を更新し、決定した前記第2のスロットを示す中継制御データを生成して出力する中継スロット割当手段と、自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると前記中継スロット割当手段に前記第2のスロットの割当てを指示し、前記中継スロット割当手段が出力した前記中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、前記スロット情報保持手段を参照して決定した使用可能な前記第1のスロットを用いて送信するデータ送信手段と、他装置から受信したデータが前記中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を前記第3のスロットとして前記スロット情報保持手段の内容を更新し、他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信を前記データ送信手段に指示するデータ受信手段を備え、前記データ送信手段は、前記データ受信手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報保持手段を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする無線装置。

30

40

（付記2） 前記データ送信手段は前記第2のスロットの割当てを指示するときに前記ユーザデータのデータサイズを前記中継スロット割当手段に通知し、前記中継スロット割当手段は、割当てた前記第2のスロットの有効期限を、通知された前記ユーザデータのデータサイズに基づいて設定して、前記スロット情報保持手段が保持する情報内容を更新することを特徴とする付記1に記載の無線装置。

（付記3） 前記スロット情報保持手段は、前記第1のスロットの空塞状況を示す情報と、前記第2のスロットの有効期限を示す情報と、前記第3のスロットの有効期限を示す情報および借受け元無線装置識別情報を管理するスロット情報管理テーブルと、前記中継スロット割当手段、前記データ送信手段およびデータ受信手段のいずれかからアクセスされ

50

て、前記スロット情報管理テーブルが管理する情報を更新するスロット情報更新/読出し制御部を含むことを特徴とする付記2に記載の無線装置。

(付記4) 前記スロット情報更新/読出し制御部は、前記有効期限が切れた前記第2のスロットを前記第1のスロットとして管理し、前記有効期限が切れた前記第3のスロットを前記スロット情報管理テーブルから削除することを特徴とする付記3に記載の無線装置

(付記5) 前記データ送信手段は、前記データ受信手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報管理テーブルを参照して、当該中継データの送信元装置の識別情報が前記借受け元無線装置識別情報と一致する前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする付記3に記載の無線装置。

(付記6) 自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると中継用のタイムスロットの割当てを準備し、中継用のタイムスロットの割当てに当たって、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットから使用可能なスロットを、中継用のタイムスロットとして他装置に貸し出す第2のスロットとして割当て、前記第2のスロット情報を含む中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、使用可能な前記第1のスロットを用いて送信し、他装置から受信したデータが前記中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットとして保持し、他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とするタイムスロット割当て制御方法。

(付記7) 前記中継制御データは、前記ユーザデータのデータサイズに基づいて設定した前記第2のスロットの有効期限を含み、他装置から受信した前記中継制御データが示すスロット情報を、前記第3のスロットおよびその有効期限として保持することを特徴とする付記6に記載のタイムスロット割当て制御方法。

(付記8) 前記中継制御データは、前記第2のスロットを貸し出した無線装置の識別情報を含み、他装置から受信した前記中継制御データが示す前記無線装置の識別情報を、前記第3のスロットに対応させた借受け元無線装置識別情報として保持することを特徴とする付記7に記載のタイムスロット割当て制御方法。

(付記9) 前記有効期限が切れた前記第2のスロットを前記第1のスロットとして管理し、前記有効期限が切れた前記第3のスロットを削除することを特徴とする付記7に記載のタイムスロット割当て制御方法。

(付記10) 中継データの送信に際し、当該中継データの送信元装置の識別情報が前記借受け元無線装置識別情報と一致する前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする付記8に記載のタイムスロット割当て制御方法。

(付記11) コンピュータを、自装置に割当てられた送信用のタイムスロットである第1のスロットと、中継用のタイムスロットとして、前記第1のスロットから他装置に貸し出した第2のスロットと、中継用のタイムスロットとして他装置から借り受けた第3のスロットのそれぞれに関する情報を保持するスロット情報保持機能手段と、中継用のタイムスロットの割当ての指示を受けると、前記スロット情報保持機能手段を参照して、使用可能な前記第1のスロットから前記第2のスロットを決定して前記スロット情報保持機能手段が保持する情報内容を更新し、決定した前記第2のスロットを示す中継制御データを生成して出力する中継スロット割当て機能手段と、自装置からのユーザデータの送信時に当該ユーザデータの宛先が隣接する無線装置でないことを識別すると前記中継スロット割当て機能手段に前記第2のスロットの割当てを指示し、前記中継スロット割当て機能手段が出力した前記中継制御データを、前記ユーザデータの送信に先立って、前記スロット情報保持機能手段を参照して決定した使用可能な前記第1のスロットを用いて送信するデータ送信機能手段と、他装置から受信したデータが前記中継制御データであることを識別すると、当該中継制御データが示すスロット情報を前記第3のスロットとして前記スロット情報保持

10

20

30

40

50

機能手段の内容を更新し、他装置から受信したデータが、さらに別の他装置に中継する中継データであることを識別すると、当該中継データの送信を前記データ送信機能手段に指示するデータ受信機能手段として動作させ、前記データ送信機能手段が、前記データ受信機能手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報保持機能手段を参照して、当該中継データの中継用のタイムスロットとして借り受けた前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信するように動作させることを特徴とするタイムスロット割当制御プログラム。

(付記12) 前記データ送信機能手段は前記第2のスロットの割当てを指示するときに前記ユーザデータのデータサイズを前記中継スロット割当機能手段に通知し、前記中継スロット割当機能手段は、割当てた前記第2のスロットの有効期限を、通知された前記ユーザデータのデータサイズに基づいて設定して、前記スロット情報保持機能手段が保持する情報内容を更新することを特徴とする付記11に記載のタイムスロット割当制御プログラム。

10

(付記13) 前記スロット情報保持機能手段は、前記第1のスロットの空塞状況を示す情報と、前記第2のスロットの有効期限を示す情報と、前記第3のスロットの有効期限を示す情報および借受け元無線装置識別情報を管理するスロット情報管理テーブルと、前記中継スロット割当手段、前記データ送信手段およびデータ受信手段のいずれかからアクセスされて、前記スロット情報管理テーブルが管理する情報を更新するスロット情報更新/読出し制御機能手段を含むことを特徴とする付記12に記載のタイムスロット割当制御プログラム。

20

(付記14) 前記スロット情報更新/読出し制御機能手段は、前記有効期限が切れた前記第2のスロットを前記第1のスロットとして管理し、前記有効期限が切れた前記第3のスロットを前記スロット情報管理テーブルから削除することを特徴とする付記13に記載のタイムスロット割当制御プログラム。

(付記15) 前記データ送信機能手段は、前記データ受信機能手段から中継データの送信の指示を受けると、前記スロット情報管理テーブルを参照して、当該中継データの送信元装置の識別情報が前記借受け元無線装置識別情報と一致する前記第3のスロットを使用して当該中継データを送信することを特徴とする付記13に記載のタイムスロット割当制御プログラム。

【符号の説明】

30

【0136】

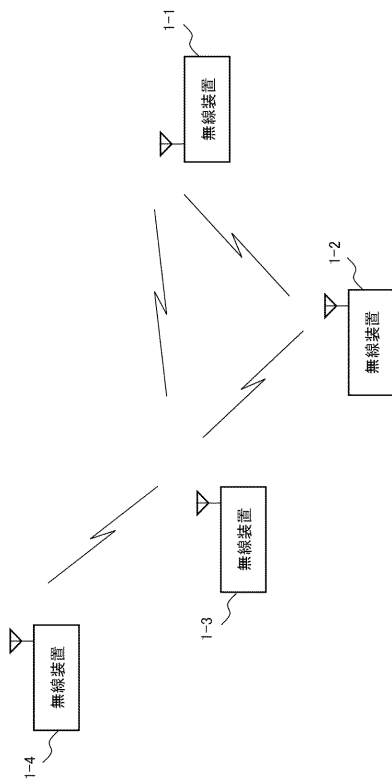
- 1、10 無線装置
- 11 スロット情報保持手段
- 12 中継スロット割当手段
- 13 データ送信手段
- 14 データ受信手段
- 21 CPU
- 22 主記憶部
- 23 補助記憶部
- 24 通信部
- 25 入出力部
- 26 システムバス
- 31 スロット情報保持機能手段
- 32 中継スロット割当機能手段
- 33 データ送信機能手段
- 34 データ受信機能手段
- 110 データ送信部
- 120 データ受信部
- 130 スロット情報保持部
- 131 スロット情報更新/読出し制御部

40

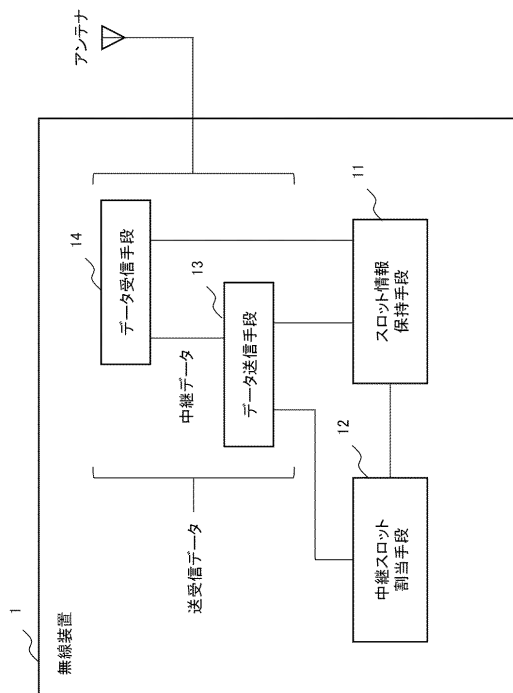
50

- 1 3 2 スロット情報管理テーブル
- 1 4 0 中継スロット割当部
- 1 5 0 経路情報保持部
- 1 6 0 通信アプリケーション

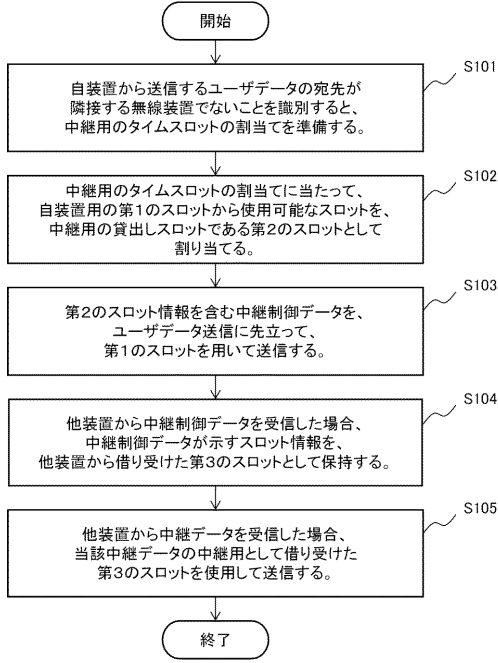
【図 1】



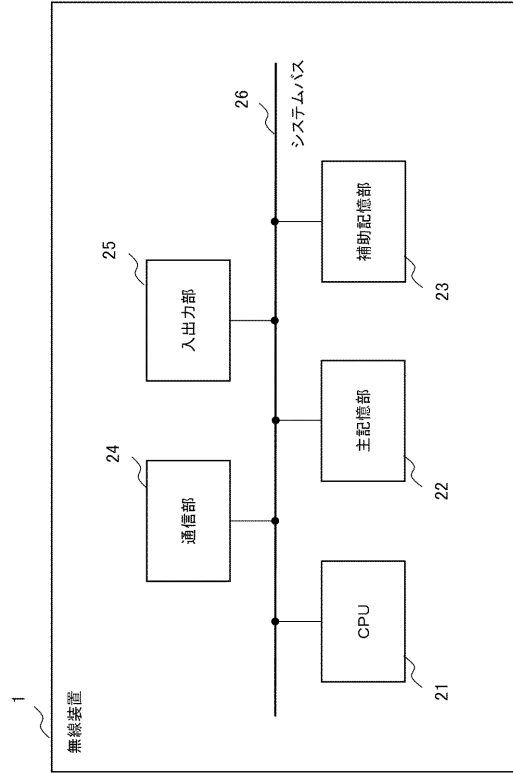
【図 2】



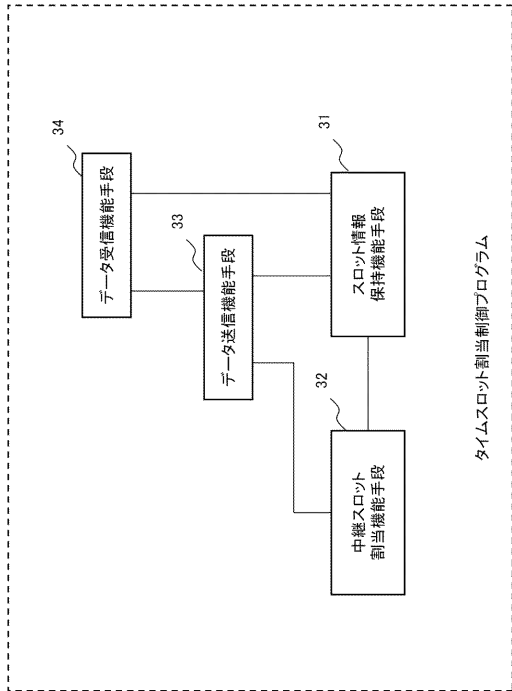
【図3】



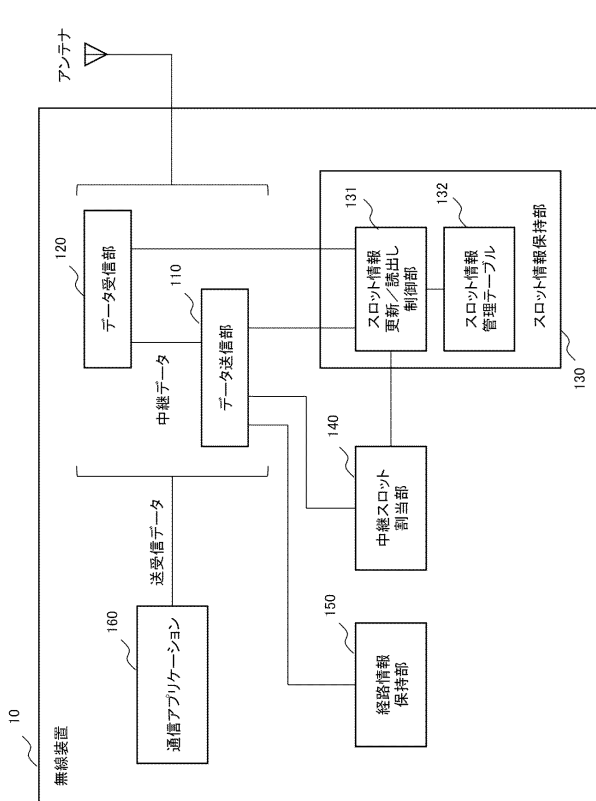
【図4】



【図5】



【図6】

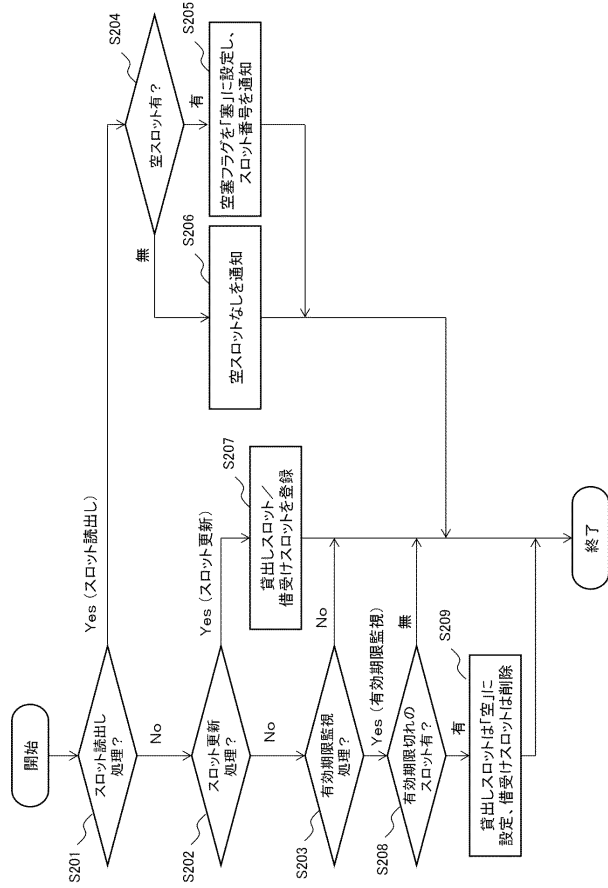


【図7】

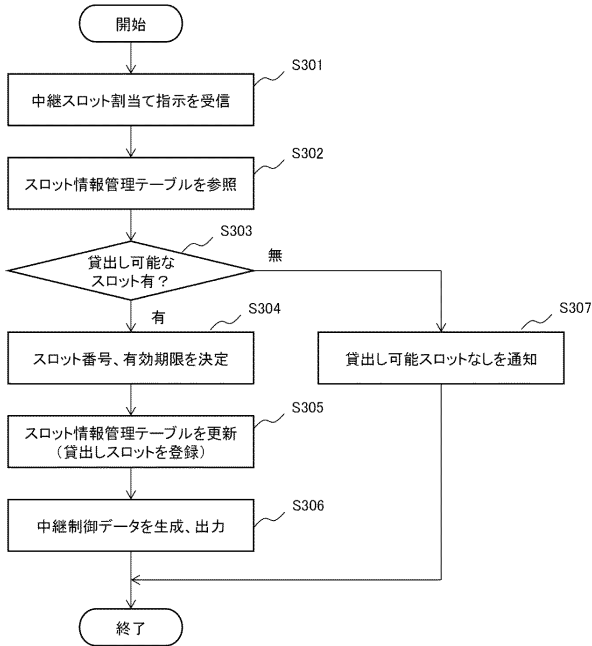
スロット情報管理テーブル

TS番号	空塞フラグ	貸出しフラグ	借受けフラグ	有効期限	装置ID
1	塞				
2	空				
3	空				
4	空				
5	塞	●		xxxx	aaaa
6	塞	●		xxxx	bbbb
12			●	xxxx	cccc
18			●	xxxx	dddd
22			●	xxxx	eeee
35			●	xxxx	ffff

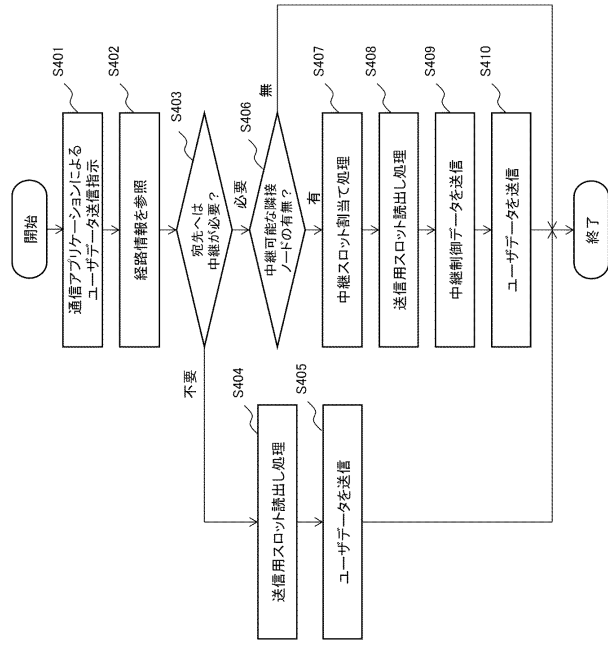
【図8】



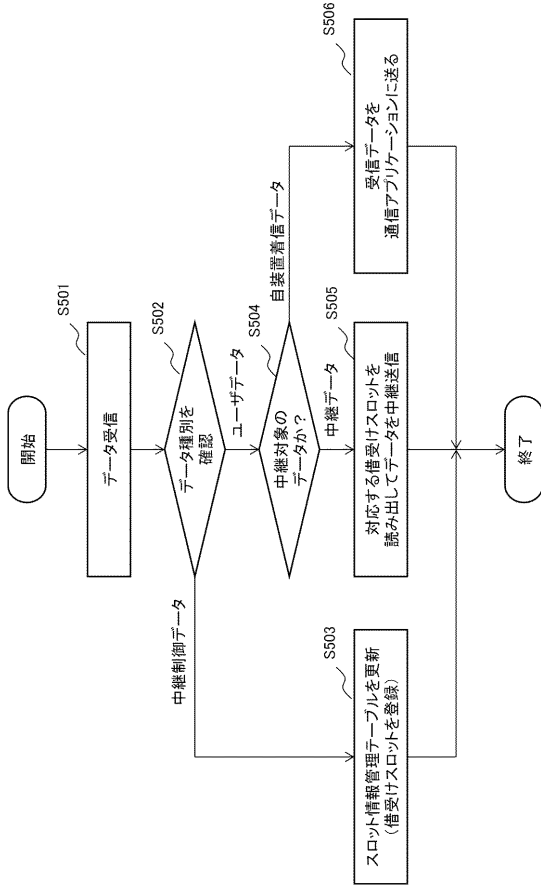
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2009-534994(JP,A)
特表2013-522951(JP,A)
特開2013-102314(JP,A)
特開2005-167403(JP,A)
特開2005-020163(JP,A)
国際公開第2012/056584(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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