

(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2005-51618

(P2005-51618A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04B 7/26

H04L 12/28

F I

H04B 7/26

H04L 12/28

X

300Z

テーマコード(参考)

5K033

5K067

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-282964 (P2003-282964)  
 (22) 出願日 平成15年7月30日(2003.7.30)

(71) 出願人 000004226  
 日本電信電話株式会社  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦  
 (72) 発明者 川合 健治  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内  
 (72) 発明者 岸根 桂路  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

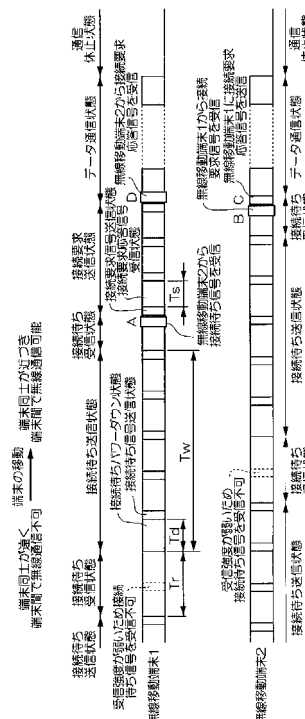
(54) 【発明の名称】 無線データ通信方法及び無線移動端末

(57) 【要約】

【課題】 無線通信が可能な無線移動端末間の距離が限定される場合に、未接続の無線移動端末が他の無線移動端末と接続するまでの無線移動端末の電池電源の電力消費を低減することができる無線データ通信方法及び無線移動端末を提供することにある。

【解決手段】 第1の無線移動端末が、他の第2の無線移動端末とのデータ通信開始前において、無線通信を停止するパワーダウンと接続待ち信号送信とを繰り返す接続待ち信号送信期間と、前記第2の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信期間とを交互に繰り返す。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の無線移動端末が、  
他の第 2 の無線移動端末とのデータ通信開始前において、無線通信を停止するパワーダウンと接続待ち信号送信とを繰り返す接続待ち信号送信期間と、前記第 2 の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信期間とを交互に繰り返すことを特徴とする無線データ通信方法。

## 【請求項 2】

前記接続待ち受信期間に接続待ち信号を受信した場合、前記第 1 の無線移動端末は、接続要求信号を繰り返し送信するとともに、接続要求応答信号の受信を待つ  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線データ通信方法。

10

## 【請求項 3】

前記接続待ち受信期間に接続要求信号を受信した場合、前記第 1 の無線移動端末は、接続要求応答信号を送信する  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線データ通信方法。

## 【請求項 4】

前記第 2 の無線移動端末と未接続である接続待ち状態において、前記第 1 の無線移動端末は、

無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを交互に繰り返す接続待ち送信状態、

20

前記第 2 の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信状態、

又は、

前記第 2 の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態

のいずれかの状態に属する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかの項に記載の無線データ通信方法。

## 【請求項 5】

前記第 1 の無線移動端末は、

前記接続待ち送信状態において、

接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  の間、無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを、接続待ち時間  $T_w$  の間、交互に繰り返した後、接続待ち受信状態に遷移し、

30

前記接続待ち受信状態において、

前記接続待ち信号を受信した場合、前記第 2 の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態に遷移し、

前記接続要求信号を受信した場合、前記第 2 の無線移動端末へ接続要求応答信号を送信し、前記第 2 の無線移動端末とデータ通信を行うデータ通信状態に遷移し、

前記接続待ち受信状態への遷移から接続待ち信号受信時間  $T_r$  (ただし、 $T_d < T_r$ ) を経過後、接続待ち送信状態に遷移し、

前記接続要求送信状態において、

40

前記第 2 の無線移動端末に接続要求信号を送信する接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  (ただし、 $T_s < T_r$ ) の間、前記第 2 の無線移動端末が送信した接続要求応答信号の受信を待つ接続要求応答信号受信状態とを交互に繰り返し、前記接続要求応答信号を受信した場合、データ通信状態に遷移し、

前記接続要求送信状態への遷移から接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  (ただし、 $T_w < T_u$ ) を経過後、前記接続待ち送信状態、もしくは、前記接続待ち受信状態に遷移する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかの項に記載の無線データ通信方法。

## 【請求項 6】

前記接続待ち時間  $T_w$ 、又は、前記接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定される

50

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線データ通信方法。

【請求項 7】

前記接続要求応答信号受信時間  $T_s$  は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定される

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線データ通信方法。

【請求項 8】

前記第 1 の無線移動端末は、

前記接続待ち信号送信状態において、

キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続待ち信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続待ち信号を送信する

10

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線データ通信方法。

【請求項 9】

前記第 1 の無線移動端末は、

前記接続要求信号送信状態において、

キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続要求信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続要求信号を送信する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の無線データ通信方法。

【請求項 10】

他の無線移動端末とのデータ通信開始前において、

無線通信を停止するパワーダウンと接続待ち信号送信とを繰り返す接続待ち信号送信期間と、前記他の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信期間とを交互に繰り返す

20

ことを特徴とする無線移動端末。

【請求項 11】

前記接続待ち受信期間に接続待ち信号を受信した場合、接続要求信号を繰り返し送信するとともに、接続要求応答信号の受信を待つ

ことを特徴とする請求項 10 に記載の無線移動端末。

【請求項 12】

前記接続待ち受信期間に接続要求信号を受信した場合、接続要求応答信号を送信する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の無線移動端末。

30

【請求項 13】

前記他の無線移動端末と未接続である接続待ち状態において、

無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを交互に繰り返す接続待ち送信状態、

前記他の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信状態、

又は、

前記他の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態のいずれかの状態に属する

ことを特徴とする請求項 10 から請求項 12 のいずれかの項に記載の無線移動端末。

40

【請求項 14】

前記接続待ち送信状態において、

接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  の間、無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを交互に繰り返した後、接続待ち受信状態に遷移し、

前記接続待ち受信状態において、

前記接続待ち信号を受信した場合、前記他の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態に遷移し、

前記接続要求信号を受信した場合、前記他の無線移動端末へ接続要求応答信号を送信し、前記他の無線移動端末とデータ通信を行うデータ通信状態に遷移し、

50

前記接続待ち受信状態への遷移から接続待ち信号受信時間  $T_r$  (ただし、 $T_d < T_r$ ) を経過後、接続待ち送信状態に遷移し、

前記接続要求送信状態において、

前記他の無線移動端末に接続要求信号を送信する接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  (ただし、 $T_s < T_r$ ) の間、前記他の無線移動端末が送信した接続要求応答信号の受信を待つ接続要求応答信号受信状態とを交互に繰り返す、前記接続要求応答信号を受信した場合、データ通信状態に遷移し、

前記接続要求送信状態への遷移から接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  (ただし、 $T_w < T_u$ ) を経過後、前記接続待ち送信状態、もしくは、前記接続待ち受信状態に遷移する

ことを特徴とする請求項 10 から請求項 13 のいずれかの項に記載の無線移動端末。 10

【請求項 15】

前記接続待ち時間  $T_w$ 、又は、前記接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定される

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線移動端末。

【請求項 16】

前記接続要求応答信号受信時間  $T_s$  は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定される

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線移動端末。

【請求項 17】

前記接続待ち信号送信状態において、

キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続待ち信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続待ち信号を送信する

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線移動端末。 20

【請求項 18】

前記接続要求信号送信状態において、

キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続要求信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続要求信号を送信する

ことを特徴とする請求項 14 に記載の無線移動端末。

【発明の詳細な説明】 30

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池電源で動作し携帯して移動することが可能な無線 LAN 通信等の無線データ通信を行う携帯情報端末等の無線移動端末間での無線データ通信方法及び無線移動端末に関し、特に、無線通信が可能な無線移動端末間の距離が限定される場合に、未接続の無線移動端末が他の無線移動端末と接続するまでの無線移動端末の電池電源の電力消費を低減する無線データ通信方法及び無線移動端末に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電池電源で動作し携帯して移動することが可能な無線 LAN 通信等の無線データ通信を行う携帯情報端末等の子機が、イーサネット（登録商標）などの有線ネットワークに接続された親機と無線データ通信を行う場合において、通信機能の低下を最小限に抑えつつ、消費電力を削減するパワーマネジメント方式が知られている。例えば、先行技術文献 1 には、サスペンド/レジューム機能を有する CPU 並びに RAM、電源、CPU にサスペンド/レジュームを指示するためのスイッチ及び無線 LAN 通信用 LSI を備える無線 LAN 端末のためのパワーマネジメント方式について記載されている。 40

【0003】

この発明によれば、無線 LAN 端末の移動に伴って無線 LAN 端末が無線 LAN 通信用 LSI を介して通信を行う相手無線 LAN ブリッジを変更するローミング処理を行うためのローミング処理手段を設けることで、CPU がサスペンド中であるときに、無線 LAN 50

通信用 L S I とローミング処理手段は電源供給により動作を保ち、C P U がサスペンド中であるときに、ローミング処理手段がローミング処理を行う。

このため、C P U がサスペンド状態のままでもローミング処理が実行できる。

【特許文献 1】特許第 3 3 3 8 8 1 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来例は、無線 L A N ブリッジに接続しなおす、ローミング処理において、無線移動端末のパワーマネジメントを行う方法を示している。

しかしながら、待ち受け状態において、無線移動端末は無線 L A N ブリッジが定期的にブロードキャスト送信するビーコン信号を受信するまで受信回路に電力を継続して供給する必要がある。

すなわち、待ち受け状態では通信を行っていないにも関わらず、受信回路において電力を消費し、電池電源を消耗するという問題があった。

さらに、通信相手が常時電源供給を受けている無線 L A N ブリッジではなく、電池電源の消耗が問題となる同じ無線移動端末である場合、2 者間の通信において一方の電力消費を考慮しない無線 L A N ブリッジと無線移動端末という非対称な通信プロトコルをそのまま採用することはできないという問題があった。

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、無線通信が可能な無線移動端末間の距離が限定される場合に、未接続の無線移動端末が他の無線移動端末と接続するまでの無線移動端末の電池電源の電力消費を低減することができる無線データ通信方法及び無線移動端末を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は上記の課題を解決すべくなされたもので、本発明は、第 1 の無線移動端末が、他の第 2 の無線移動端末とのデータ通信開始前において、無線通信を停止するパワーダウンと接続待ち信号送信とを繰り返す接続待ち信号送信期間と、前記第 2 の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信期間とを交互に繰り返すことを特徴とする。

【0007】

また、本発明は、前記接続待ち受信期間に接続待ち信号を受信した場合、前記第 1 の無線移動端末は、接続要求信号を繰り返し送信するとともに、接続要求応答信号の受信を待つことを特徴とする。

【0008】

また、本発明は、前記接続待ち受信期間に接続要求信号を受信した場合、前記第 1 の無線移動端末は、接続要求応答信号を送信することを特徴とする。

【0009】

また、本発明は、前記第 2 の無線移動端末と未接続である接続待ち状態において、前記第 1 の無線移動端末は、無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを交互に繰り返す接続待ち送信状態、前記第 2 の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信状態、又は、前記第 2 の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態のいずれかの状態に属することを特徴とする。

【0010】

また、本発明は、前記第 1 の無線移動端末は、前記接続待ち送信状態において、接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  の間、無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを、接続待ち時間  $T_w$  の間、交互に繰り返した後、接続待ち受信状態に遷移し、前記接続待ち受信状態において、前記接続待ち信号を受信した場合、前記第 2 の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態に遷移し、前記

接続要求信号を受信した場合、前記第2の無線移動端末へ接続要求応答信号を送信し、前記第2の無線移動端末とデータ通信を行うデータ通信状態に遷移し、前記接続待ち受信状態への遷移から接続待ち信号受信時間 $T_r$ (ただし、 $T_d < T_r$ )を経過後、接続待ち送信状態に遷移し、前記接続要求送信状態において、前記第2の無線移動端末に接続要求信号を送信する接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信時間 $T_s$ (ただし、 $T_s < T_r$ )の間、前記第2の無線移動端末が送信した接続要求応答信号の受信を待つ接続要求応答信号受信状態とを交互に繰り返す、前記接続要求応答信号を受信した場合、データ通信状態に遷移し、前記接続要求送信状態への遷移から接続要求応答信号待ち時間 $T_u$ (ただし、 $T_w < T_u$ )を経過後、前記接続待ち送信状態、もしくは、前記接続待ち受信状態に遷移することを特徴とする。

10

## 【0011】

また、本発明は、前記接続待ち時間 $T_w$ 、又は、前記接続待ちパワーダウン時間 $T_d$ は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定されることを特徴とする。

## 【0012】

また、本発明は、前記接続要求応答信号受信時間 $T_s$ は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定されることを特徴とする。

## 【0013】

また、本発明は、前記第1の無線移動端末は、前記接続待ち信号送信状態において、キャリアセンス時間 $T_t$ に他の無線通信が行われている場合、接続待ち信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続待ち信号を送信することを特徴とする。

20

## 【0014】

また、本発明は、前記第1の無線移動端末は、前記接続要求信号送信状態において、キャリアセンス時間 $T_t$ に他の無線通信が行われている場合、接続要求信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続要求信号を送信することを特徴とする。

## 【0015】

また、本発明は、他の無線移動端末とのデータ通信開始前において、無線通信を停止するパワーダウンと接続待ち信号送信とを繰り返す接続待ち信号送信期間と、前記他の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信期間とを交互に繰り返すことを特徴とする。

## 【0016】

また、本発明は、前記接続待ち受信期間に接続待ち信号を受信した場合、接続要求信号を繰り返し送信するとともに、接続要求応答信号の受信を待つことを特徴とする。

30

## 【0017】

また、本発明は、前記接続待ち受信期間に接続要求信号を受信した場合、接続要求応答信号を送信することを特徴とする。

## 【0018】

また、本発明は、前記他の無線移動端末と未接続である接続待ち状態において、無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを交互に繰り返す接続待ち送信状態、前記他の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信状態、又は、前記他の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態のいずれかの状態に属することを特徴とする。

40

## 【0019】

また、本発明は、前記接続待ち送信状態において、接続待ちパワーダウン時間 $T_d$ の間、無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを交互に繰り返した後、接続待ち受信状態に遷移し、前記接続待ち受信状態において、前記接続待ち信号を受信した場合、前記他の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態に遷移し、前記接続要求信号を受信した場合、前記他の無線移動端末へ接続要求応答信号を送信し、前記他の無線移動端末とデータ通信を行うデータ通信状態に遷移し、前記接続待ち受信状態への遷移から接続待ち信号受信時間 $T_r$ (ただし、 $T_d < T_r$ )を経過後、接続待ち送信状態に遷移し、前記接続要求送信状態において、前記他の無

50

線移動端末に接続要求信号を送信する接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  (ただし、 $T_s < T_r$ ) の間、前記他の無線移動端末が送信した接続要求応答信号の受信を待つ接続要求応答信号受信状態とを交互に繰り返し、前記接続要求応答信号を受信した場合、データ通信状態に遷移し、前記接続要求送信状態への遷移から接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  (ただし、 $T_w < T_u$ ) を経過後、前記接続待ち送信状態、もしくは、前記接続待ち受信状態に遷移することを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、前記接続待ち時間  $T_w$ 、又は、前記接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定されることを特徴とする。

【0021】

また、本発明は、前記接続要求応答信号受信時間  $T_s$  は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定されることを特徴とする。

【0022】

また、本発明は、前記接続待ち信号送信状態において、キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続待ち信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続待ち信号を送信することを特徴とする。

【0023】

また、本発明は、前記接続要求信号送信状態において、キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続要求信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続要求信号を送信することを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

以上説明したように、本発明によれば、第1の無線移動端末が、他の第2の無線移動端末とのデータ通信開始前において、無線通信を停止するパワーダウンと接続待ち信号送信とを繰り返す接続待ち信号送信期間と、第2の無線移動端末から接続待ち信号、又は、接続要求信号を受信する接続待ち受信期間とを交互に繰り返す。

したがって、無線通信が可能な無線移動端末間の距離が限定される場合に、未接続の無線移動端末が他の無線移動端末と接続するまでの無線移動端末の電池電源の電力消費を低減することができる効果が得られる。

【0025】

また、本発明によれば、第1の無線移動端末は、接続待ち送信状態において、接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  の間、無線通信を停止する接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号を送信する接続待ち信号送信状態とを、接続待ち時間  $T_w$  の間、交互に繰り返した後、接続待ち受信状態に遷移し、接続待ち受信状態において、接続待ち信号を受信した場合、第2の無線移動端末へ接続要求を行う接続要求送信状態に遷移し、接続要求信号を受信した場合、第2の無線移動端末へ接続要求応答信号を送信し、第2の無線移動端末とデータ通信を行うデータ通信状態に遷移し、接続待ち受信状態への遷移から接続待ち信号受信時間  $T_r$  (ただし、 $T_d < T_r$ ) を経過後、接続待ち送信状態に遷移し、接続要求送信状態において、第2の無線移動端末に接続要求信号を送信する接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  (ただし、 $T_s < T_r$ ) の間、第2の無線移動端末が送信した接続要求応答信号の受信を待つ接続要求応答信号受信状態とを交互に繰り返し、接続要求応答信号を受信した場合、データ通信状態に遷移し、接続要求送信状態への遷移から接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  (ただし、 $T_w < T_u$ ) を経過後、接続待ち送信状態、もしくは、前記接続待ち受信状態に遷移する。

したがって、通信を行う2つの無線移動端末において、先に相手を見つけた無線移動端末と、他方の無線移動端末とで、動作が異なる期間が、短時間であるため、従来の無線LANブリッジと無線移動端末との関係とは異なって、ほとんど消費電力の差は生じず、どちらも消費電力を低減することができる効果が得られる。

【0026】

また、本発明によれば、接続待ち時間  $T_w$ 、又は、接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  は、

10

20

30

40

50

所定の時間範囲内において、ランダムに設定される。

したがって、 $T_w$  値をランダムとすることによって、2つの無線移動端末が無線通信可能な範囲に存在する場合において、接続待ち信号受信期間が継続して同じタイミングになり、互いに接続待ち信号の受信が不可能となって接続できなくなることを防止することができる効果が得られる。

$T_d$  値をランダムとすることによって、1つの無線移動端末から無線通信可能な範囲に複数の無線移動端末が存在する場合に、各無線移動端末が接続待ち信号を送信するタイミングが継続して一致することを防止することができる効果が得られる。

【0027】

また、本発明によれば、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  は、所定の時間範囲内において、ランダムに設定される。 10

したがって、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  の値をランダムとすることによって、1つの無線移動端末から無線通信可能な範囲に複数の無線移動端末が存在する場合に、各無線移動端末が接続要求信号を送信するタイミングが継続して一致することを防止することができる効果が得られる。

【0028】

また、本発明によれば、第1の無線移動端末は、接続待ち信号送信状態において、キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続待ち信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続待ち信号を送信する。

したがって、キャリアセンス後に、接続待ち信号のブロードキャスト送信を行うことで、他の無線通信との混信を防止し、複数の無線通信システムの共存を可能とすることが出来る効果が得られる。 20

【0029】

また、本発明によれば、第1の無線移動端末は、接続要求信号送信状態において、キャリアセンス時間  $T_t$  に他の無線通信が行われている場合、接続要求信号を送信せず、他の無線通信が行われていなかった場合、接続要求信号を送信する

したがって、キャリアセンス後に、接続待ち信号のブロードキャスト送信を行うことで、他の無線通信との混信を防止し、複数の無線通信システムの共存を可能とすることが出来る効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】 30

【0030】

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。

【実施例1】

【0031】

以下、図面を参照して、本発明の無線データ通信方法の一実施形態について説明する。図1は、本実施形態の無線データ通信方法を用いて通信を行う無線移動端末1の構成図である。

図1に示すように、無線移動端末1は、無線部100と、無線信号処理部110と、中央処理部120と、表示部130と、操作部140と、記憶部150とから構成される。

無線部100は、他の無線移動端末2、無線信号処理部110とのデータ入出力を行う。すなわち、無線部100は、他の無線移動端末2が放射する無線電波を受信して、無線信号処理部110に出力するとともに、無線信号処理部110から入力される送信信号を無線電波に変換し、他の無線移動端末2に対して送信する。また、無線部100は、無線信号処理部110から入力されたパワーダウン信号に応じて、無線電波の送受信を停止し、電力消費レベルを低下させる。 40

【0032】

無線信号処理部110は、無線信号処理に対する処理を行う。すなわち、中央処理部120が入出力するデータ信号を無線部100が入出力する無線データ信号に変換する。

また、無線信号処理部110は、無線制御信号（接続要求信号等）を生成・解釈して、無線信号の制御（無線通信の状態遷移判断等）を行う。 50



また、無線信号処理部 110 は、無線通信の状態に応じて、パワーダウンを指示するパワーダウン信号を無線部 100 に出力する。

【0033】

中央処理部 120 は、携帯端末としての各種機能を表示部 130、操作部 140、記憶部 150 において実現する。また、中央処理部 120 は、無線信号処理部 110 に通信すべきデータの有無を通知する。さらに、中央処理部 120 は、データ通信状態において、無線信号処理部 110 とデータ入出力を行う。

【0034】

次に、図面を参照して、本実施形態の無線移動端末 1 の動作について説明する。図 2 は、本実施形態の無線データ通信方法における無線通信処理が実行される区間を示す説明図である。

10

今、ユーザにより保持された状態で、無線移動端末 1 が、地点 A から地点 D に向かって移動するし、同様に、別のユーザにより保持された状態で、無線移動端末 2 が、地点 A' から地点 D' に向かって移動する場合について考える。

地点 A から地点 B に至るまで、無線移動端末 1 は、他の無線移動端末（この例では、無線移動端末 2）との接続を待つ接続待ち状態である。また同様に、地点 A' から地点 B' に至るまで、無線移動端末 2 は、他の無線移動端末（この例では、無線移動端末 1）との接続を待つ接続待ち状態である。

【0035】

そして、無線移動端末 1 が地点 B に至り、無線移動端末 2 が地点 B' に至ると、互いに通信可能範囲に入る。このとき、無線移動端末 1 及び無線移動端末 2 は、互いに接続して、データ通信を開始し、データ通信が完了するまで通信を行う。

20

一方、無線移動端末 1 が地点 C に至り、無線移動端末 2 が地点 C' に至ると、互いに通信可能範囲から外れる。この地点に到達するまでに、データ通信を完了しなかった場合、通信断となる。その後、再び他の無線移動端末との接続を待つ接続待ち状態に入る。

【0036】

図 3 は、無線移動端末 1 が地点 A から地点 D へ、無線移動端末 2 が地点 A' から地点 D' へ移動する間における状態遷移及び信号送受信タイミングを示すタイムチャートである。図 3 において、 $T_w$ 、 $T_d$ 、 $T_r$ 、 $T_s$  は、それぞれ

$T_w$  : 接続待ち時間

30

$T_d$  : 接続待ちパワーダウン時間（ただし、 $T_d < T_w$ ）

$T_r$  : 接続待ち信号受信時間（ただし、 $T_r > T_d$ ）

$T_s$  : 接続要求応答信号受信時間（ただし、 $T_s < T_r$ ）

を示す。

【0037】

図 3 に示すように、無線移動端末 1、2 は、他の無線移動端末と未接続である接続待ち状態と、接続中の無線移動端末とデータ通信を行うデータ通信状態と、接続中の無線移動端末とデータ通信を休止している通信休止状態とを有しており、接続待ち状態において、接続待ち送信状態、接続待ち受信状態、接続要求送信状態のいずれかの状態に属している。

40

すなわち、無線移動端末 1、2 は、データ通信開始前において、まず接続待ち時間  $T_w$  のタイムスロットと、接続待ち信号受信時間  $T_r$  のタイムスロットとを交互に繰り返す。ここで、接続待ち時間  $T_w$  のタイムスロットは、接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  のタイムスロットと、接続待ち信号送信状態のタイムスロットとをペアとした複数のタイムスロット（図 3 に示す例では 5 つ）から構成される。

【0038】

接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  のタイムスロットにおいて、無線移動端末 1、2 は、無線通信を停止する、つまり、無線信号処理部 110 が無線部 100 にパワーダウン信号を出力することで、パワーダウンして、消費電力を低減する。

また、接続待ち信号送信状態のタイムスロットにおいて、無線移動端末 1、2 は、接続

50

待ち信号をブロードキャスト送信する。

【0039】

また、接続待ち信号受信時間  $T_r$  のタイムスロット（接続待ち受信状態のタイムスロット）において、無線移動端末 1、2 は、未接続の他の無線移動端末がブロードキャスト送信した接続待ち信号、または、未接続の他の無線移動端末が無線移動端末 1 に送信した接続要求信号を受信する。ただし、接続待ち受信状態において、状態遷移時点から接続待ち信号受信時間  $T_r$  を経過したとき、無線移動端末 1 は、再び接続待ち送信状態に遷移する。

この接続待ち信号状態のタイムスロットにおいて、他の無線移動端末からの接続待ち信号を受信したとき、例えば、無線移動端末 1 は、他の無線移動端末 2 に接続要求信号を繰り返し送り送信し、無線移動端末 2 からの接続要求応答信号の受信を待つ接続要求送信状態に遷移する。

10

【0040】

具体的には、無線移動端末 1 は、図 3 に示す無線移動端末 1 のタイムチャートの A 時点（タイムチャート中央の接続待ち受信状態を参照）において、接続待ち信号を受信すると、接続要求送信状態に遷移する。ここで、接続要求送信状態は、接続要求信号送信状態のタイムスロットと、接続要求応答信号受信状態のタイムスロットとをペアとした複数のタイムスロットから構成される。

接続要求信号送信状態のタイムスロットにおいて、無線移動端末 1 は、無線移動端末 2 に接続要求応答信号を送信する。この接続要求応答信号は、図 3 に示す無線移動端末 2 のタイムチャートの B 時点（タイムチャート中央右側の接続待ち受信状態を参照）において、受信される。そして、無線移動端末 2 は、無線移動端末 1 からの接続要求信号に対して、接続要求応答信号を送信する（図 3 に示す無線移動端末 2 のタイムチャートの C 時点を参照）。

20

【0041】

また、接続要求応答信号受信状態のタイムスロットにおいて、無線移動端末 1 は、無線移動端末 2 が無線移動端末 1 に送信した接続要求信号を受信して、無線移動端末 2 に接続要求応答信号を送信するとともに、無線移動端末 2 との行うデータ通信状態に遷移する。ただし、接続要求送信状態において、接続要求送信状態への遷移から接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が経過したとき、無線移動端末 1 は、接続待ち送信状態もしくは接続待ち受信状態に遷移する。

30

具体的には、無線移動端末 1 は、接続要求送信状態において、無線移動端末 2 に接続要求信号を送信する接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  の間、無線移動端末 2 が送信した接続要求応答信号の受信を待つ接続要求応答信号受信状態とを交互に繰り返す。

そして、無線移動端末 2 から図 3 に示す無線移動端末 1 のタイムチャートの D 時点において、接続要求応答信号を受信すると、無線移動端末 1 は、無線移動端末 2 とのデータ通信状態に遷移する。

【0042】

図 4 の (a) は、無線移動端末 1、2 の状態遷移図である。図 4 において、 $T_u$  は、 $T_u$  : 接続要求応答信号待ち時間（ただし、 $T_u > T_w$ ）を示す。

40

上述したように、無線移動端末 1、2 は、接続待ち状態、データ通信状態、通信休止状態を有している。

接続待ち状態とは、通信すべきデータが存在し、他の無線移動端末と未接続である状態を示す。

また、データ通信状態とは、接続中の無線移動端末とデータ通信を行う状態を示す。

また、通信休止状態とは、通信すべきデータが存在せず、無線通信を停止することによって、電力消費レベルを低下させている状態を示す。

【0043】

50

以下、それぞれの状態遷移を発火するトリガイベントについて説明する。

図4に示すように、通信休止状態から接続待ち状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、通信データの発生であり、接続待ち状態から通信休止状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、通信データの消滅となる。

また、接続待ち状態からデータ通信状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、他の無線移動端末との接続確立であり、データ通信状態から接続待ち状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、接続中の無線移動端末との接続断の検出となる。

また、データ通信状態から通信休止状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、データ通信の完了となる。

【0044】

図4(b)は、図4(a)に示す無線移動端末1、2の接続待ち状態に関する詳細な状態遷移図である。

上述したように、無線移動端末1、2は、接続待ち状態において、さらに、詳細には、接続待ち送信状態、接続待ち受信状態、接続要求送信状態を有している。

接続待ち送信状態は、接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号送信状態とから構成される。

接続待ちパワーダウン状態において、無線移動端末1、2は、無線通信を停止することによって、電力消費レベルを低下させる。

また、接続待ち信号送信状態において、無線移動端末1、2は、接続待ち信号をブロードキャスト送信する。

接続待ち送信状態において、無線移動端末1、2は、この接続待ちパワーダウン状態と、接続待ち信号送信状態との2つの状態を交互に繰り返し遷移する。

接続待ちパワーダウン状態から接続待ち信号送信状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、接続待ちパワーダウン状態への状態遷移時点から接続待ちパワーダウン時間 $T_d$ が経過することであり、接続待ち信号送信状態から接続待ちパワーダウン状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、接続待ち信号の送信が完了することである。

【0045】

接続待ち受信状態において、無線移動端末1、2は、未接続の他の無線移動端末がブロードキャスト送信した接続待ち信号、または、未接続の他の無線移動端末が、時無線移動端末に送信した接続要求信号を受信する。

接続要求信号を受信した場合、無線移動端末1、2は、接続要求応答信号を返信後、データ通信状態に遷移する。

【0046】

接続要求送信状態は、接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信状態とから構成される。

接続要求信号送信状態において、無線移動端末1、2は、接続待ち信号を送信した無線移動端末に接続要求信号を送信する。

また、接続要求応答信号受信状態において、接続待ち信号を送信した無線移動端末からの接続要求応答信号を受信する。接続要求応答信号を受信した場合、無線移動端末1、2は、接続要求応答信号を返信後、データ通信状態に遷移する。

接続要求送信状態において、無線移動端末1、2は、この接続要求信号送信状態と、接続要求応答信号受信状態との2つの状態を交互に繰り返し遷移する。

接続要求信号送信状態から接続要求応答信号受信状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、接続要求信号の送信の完了であり、接続要求応答信号受信状態から接続要求信号送信状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、接続要求応答信号受信状態への状態遷移時点から接続要求応答信号時間 $T_s$ が経過することである。

【0047】

接続待ち送信状態から接続待ち受信状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、接続待ち時間 $T_w$ が経過することであり、接続待ち受信状態から接続待ち送信状態への状態遷移を発火するトリガイベントは、接続待ち受信状態への状態遷移時点から接続待ち信号

10

20

30

40

50

受信時間  $T_r$  が経過することである。

また、接続待ち受信状態から接続要求送信状態への状態遷移を発生するトリガイベントは、接続待ち信号の受信であり、接続要求送信状態から接続待ち受信状態への状態遷移を発生するトリガイベントは、接続要求送信状態への状態遷移時点から接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が経過することである。なお、接続要求送信状態への状態遷移時点から接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が経過した場合、実装によっては、接続待ち送信状態へ遷移するようにしてもよい。

【0048】

図5は、接続要求送信状態において、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  タイマーが終了し、待ち送信状態へ遷移する場合のフローチャートを示す。図4に示す状態遷移では、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  タイマーが終了したとき接続待ち受信状態に遷移するが、図5においては、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  タイマーが終了し、待ち送信状態へ遷移する点異なる。

10

【0049】

すなわち、接続待ち送信状態において、無線移動端末1は、まず通信すべきデータが指定されているか否かを検査し(ステップS1)、通信すべきデータがあれば(ステップS1でYes)、接続待ち送信処理を開始する。一方、通信すべきデータがなければ(ステップS1でNo)、接続待ち状態から通信休止状態へ遷移する。

接続待ち送信処理を開始すると、無線移動端末1は、無線通信を停止することによって、電力消費レベルを低下させるパワーダウンと、接続待ち信号のブロードキャスト送信を

20

【0050】

接続待ち時間  $T_w$  が経過すると、無線移動端末1は、接続待ち受信状態へ遷移するとともに、接続待ち信号受信時間  $T_r$  タイマーをセットする(ステップS3)。

この接続待ち信号受信時間  $T_r$  内に無線移動端末2より接続要求信号を受信した場合(ステップS4でYes)、無線移動端末1は、受信した接続要求信号が自無線移動端末1に向けて送信されたものであるか否かを接続要求信号が含む送信先無線移動端末識別情報に基づいて判定する。

そして、当該接続要求信号の送信先無線移動端末識別情報が自無線移動端末1を示す場合、無線移動端末1は、接続要求応答信号送信処理を開始する(ステップS5)。すなわち、無線移動端末1は、接続要求信号を送信した無線移動端末2に接続要求応答信号を返信するとともに、接続相手の無線移動端末2とのデータ通信処理を開始する(ステップS6)。

30

【0051】

また、この接続待ち信号受信時間  $T_r$  内に接続待ち信号を受信した場合(ステップS4でNo、ステップS7でYes)、無線移動端末1は、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  タイマーをセットするとともに、接続要求送信処理を開始する(ステップS8)。すなわち、無線移動端末1は、接続待ち信号を送信した無線移動端末2への接続要求信号送信と、無線移動端末2からの接続要求応答信号の受信待ちとを交互に繰り返し、接続要求応答信号を受信すると、接続相手の無線移動端末2とのデータ通信処理を開始する(ステップS

40

6)。

なお、接続要求応答信号を受信する前に、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が経過した場合、無線移動端末1は、再度、ステップS1に戻って、S1~S9のルーチンを繰り返す。

【0052】

無線移動端末2より接続要求信号及び接続待ち信号を受信せず、未だ接続待ち信号受信時間  $T_r$  が経過していない場合、(ステップS4、S7でNo、S9でNo)、無線移動端末1は、再度、ステップS4に戻って、接続要求信号、接続待ち信号の受信を待つ。

一方、無線移動端末2より接続要求信号及び接続待ち信号を受信する前に接続待ち信号受信時間  $T_r$  が経過した場合、(ステップS4、S7でNo、S9でYes)、無線移動

50

端末 1 は、再度、ステップ S 1 に戻って、S 1 ~ S 9 のルーチンを繰り返す。

【0053】

なお、図 4 のように T u タイマーが終了後、接続待ち受信状態に遷移する場合は、記号の部分を持って記号 \* の部分に結合しなおすフローチャートとなる。すなわち、ステップ S 8 において、T u タイマーが終了後、再度、ステップ S 3 に戻って、S 3 ~ S 9 のルーチンを繰り返す。

【0054】

図 6 は、接続待ち送信状態における処理過程を示すフローチャートを示す。

接続待ち送信状態において、無線移動端末 1 は、接続待ち送信処理を開始する。すなわち、無線移動端末 1 は、まず接続待ち時間 T w タイマーをセットし（ステップ S 1 0 ）、  
10 パワーダウン状態値を 1 にセットして、パワーダウンする（ステップ S 1 1 ）。

パワーダウン状態において、無線移動端末 1 は、接続待ちパワーダウン時間 T d タイマーをセットし（ステップ S 1 2 ）、接続待ちパワーダウン時間 T d が経過するまでパワーダウンを実施する（ステップ S 1 3 で N o のタイマーループを参照）。

接続待ちパワーダウン時間 T d が経過すると（ステップ S 1 3 で Y e s ）、無線移動端末 1 は、パワーダウン状態値をリセット（0 にセット）して（ステップ S 1 4 ）、パワーダウン状態から復帰し、接続待ち信号送信処理を開始する（ステップ S 1 5 ）。

すなわち、無線移動端末 1 は、接続待ち信号をブロードキャスト送信する。

そして、接続待ち時間 T w が経過すると（ステップ S 1 6 で Y e s ）、無線移動端末 1 は、接続待ち送信処理を終了する。一方、ブロードキャスト送信完了後、接続待ち時間 T  
20 w が未だ経過していない場合（ステップ S 1 6 で N o ）、無線移動端末 1 は、再度、ステップ S 1 1 に戻って、ステップ s 1 1 ~ S 1 6 のルーチンを繰り返す。

【0055】

以上のステップ S 1 0 ~ S 1 6 により、無線移動端末 1 は、無線通信を停止して電力消費レベルを低下させるパワーダウンと、接続待ち信号のブロードキャスト送信を、接続待ち時間 T w の期間、交互に繰り返す。

【0056】

図 7 は、図 6 に示す接続待ち送信状態における処理過程を示すフローチャートにおいて、接続待ち時間 T w 、接続待ちパワーダウン時間 T d をランダムに設定する場合のフロー  
30 チャートを示す。

接続待ち送信状態において、無線移動端末 1 は、接続待ち送信処理を開始する。すなわち、無線移動端末 1 は、まず予め設定されている最小接続待ち時間 T w m i n から予め設定されている最大接続待ち時間 T w m a x （ただし、T w m a x > T w m i n ）の範囲内でランダムな接続待ち時間 T w の値を生成する（ステップ S 2 0 ）。

そして、無線移動端末 1 は、生成した接続待ち時間 T w タイマーをセットし（ステップ S 2 1 ）、パワーダウン状態値を 1 にセットして、パワーダウンする（ステップ S 2 2 ）

。パワーダウン状態において、無線移動端末 1 は、予め設定されている最小接続待ちパワー  
40 ードダウン時間 T d m i n から予め設定されている最大接続待ちパワーダウン時間 T d m a x （ただし、T w m i n > T d m a x > T d m i n ）の範囲内でランダムな接続待ちパワー  
ードダウン時間 T d の値を生成する（ステップ S 2 3 ）。なお、このとき、上述した接続待ち信号受信時間 T r は最大接続待ちパワーダウン時間 T d m a x より大きくなるように設定されるものとする。

そして、無線移動端末 1 は、生成した接続待ちパワーダウン時間 T d タイマーをセットし（ステップ S 2 4 ）、接続待ちパワーダウン時間 T d が経過するまでパワーダウンを実施する（ステップ S 2 5 で N o のタイマーループを参照）。

接続待ちパワーダウン時間 T d が経過すると（ステップ S 2 5 で Y e s ）、無線移動端末 1 は、パワーダウン状態値をリセット（0 にセット）して（ステップ S 2 6 ）、パワー  
50 ードダウン状態から復帰し、接続待ち信号送信処理を開始する（ステップ S 2 7 ）。

すなわち、無線移動端末 1 は、接続待ち信号をブロードキャスト送信する。

そして、接続待ち時間  $T_w$  が経過すると（ステップ  $S 2 8$  で  $Y e s$ ）、無線移動端末 1 は、接続待ち送信処理を終了する。一方、ブロードキャスト送信完了後、接続待ち時間  $T_w$  が未だ経過していない場合（ステップ  $S 2 8$  で  $N o$ ）、無線移動端末 1 は、再度、ステップ  $S 2 2$  に戻って、ステップ  $s 2 2 \sim S 2 8$  のルーチンを繰り返す。

#### 【0057】

以上説明したように、本実施形態の無線移動端末 1 によれば、 $T_w$  値をランダムとすることによって、2つの無線移動端末が無線通信可能な範囲に存在する場合において、接続待ち信号受信期間が継続して同じタイミングになり、互いに接続待ち信号の受信が不可能となって接続できなくなることを防止することができる効果が得られる。

また、本実施形態の無線移動端末 1 によれば、 $T_d$  値をランダムとすることによって、1つの無線移動端末から無線通信可能な範囲に複数の無線移動端末が存在する場合に、各無線移動端末が接続待ち信号を送信するタイミングが継続して一致することを防止することができる効果が得られる。

なお、 $T_w$  値と  $T_d$  値のどちらか一方をランダムするようにしてもよい。

#### 【0058】

図 8 は、接続待ち信号送信状態における処理過程を示すフローチャートである。

接続待ち信号送信状態において、無線移動端末 1 は、接続待ち信号送信処理を開始する。すなわち、無線移動端末 1 は、まずキャリアセンス時間  $T_t$  タイマーをセットし（ステップ  $S 3 0$ ）、キャリアセンス時間  $T_t$  が経過するまで、無線信号受信の有無を確認（キャリアセンス）する（ステップ  $S 3 1$ 、 $S 3 2$  で  $N o$  のタイマーループを参照）。

他の無線通信が行われていることを確認した場合（ステップ  $S 3 1$  で  $Y e s$ ）、無線移動端末 1 は、接続待ち信号のブロードキャスト送信を行わず、接続待ち信号送信処理を終了する。一方、キャリアセンス時間  $T_t$  において、他の無線通信が行われていなかった場合（ステップ  $S 3 2$  で  $Y e s$ ）、無線移動端末 1 は、接続待ち信号のブロードキャスト送信を行う。

#### 【0059】

以上説明したように、本実施形態の無線移動端末 1 によれば、キャリアセンス後に、接続待ち信号のブロードキャスト送信を行うことで、他の無線通信との混信を防止し、複数の無線通信システムの共存を可能とする。

なお、他の無線通信との確率的な混信を許容する場合は、キャリアセンスしないで、単純に接続待ち信号をブロードキャスト送信してもよい。

#### 【0060】

また、このフローチャートでは、キャリアセンスによって他に無線通信が行なわれていたと判断された場合、接続待ち信号のブロードキャスト送信は行なわれませんが、図 8 に示す記号  $\square$  の部分を切って記号  $\ast$  の部分に結合しなおすことにより、無線通信が行なわれていないと判断されるまで待つて接続待ち信号のブロードキャスト送信を行うようにしてもよい。具体的には、ステップ  $S 3 1$  において、無線信号を受信した場合、無線移動端末 1 は、ステップ  $S 3 0$  に戻るステップ  $S 3 0 \sim S 3 2$  のルーチンを繰り返す。

この場合、他に無線通信が行なわれている時間帯を回避して、ブロードキャスト送信を確実に行うことが出来る効果が得られる。

#### 【0061】

図 9 は、接続要求送信状態における処理過程を示すフローチャートである。

接続要求送信状態において、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理を開始する。すなわち、無線移動端末 1 は、まず接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  タイマーをセットする（ステップ  $S 4 0$ ）とともに、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  タイマーをセットする（ステップ  $S 4 1$ ）。そして、無線移動端末 1 は、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  が経過するまで、接続要求応答信号受信の有無を確認する（ステップ  $S 4 2$ 、 $S 4 3$  で  $N o$  のタイマーループを参照）。接続要求応答信号受信時間  $T_s$  内に、無線移動端末 2 より接続要求応答信号を受信した場合（ステップ  $S 4 2$  で  $Y e s$ ）、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理を終了する。

10

20

30

40

50

一方、接続要求応答信号を受信せずに、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  が経過した場合（ステップ S 4 3 で Yes）、無線移動端末 1 は、接続要求信号送信処理を開始する（ステップ S 4 4）。すなわち、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理の直前に受信した接続待ち信号を送信した無線移動端末 2 に接続要求信号を送信する。

そして、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が経過すると（ステップ S 4 5 で Yes）、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理を終了する。一方、接続要求信号送信完了後、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が未だ経過していない場合（ステップ S 4 5 で No）、無線移動端末 1 は、再度、ステップ S 4 1 に戻って、ステップ S 4 1 ~ S 4 5 のルーチンを繰り返す。

#### 【0062】

以上説明したように、本実施形態の無線移動端末 1 は、接続待ち信号を送信した無線移動端末への接続要求信号送信と、無線移動端末からの接続要求応答信号の受信待ちを交互に繰り返す。そして、無線移動端末から接続要求応答信号を受信した場合は、無線移動端末と接続ができたと判断し、データ通信処理を行う。一方、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  を経過しても接続要求応答信号を受信できなかった場合は、無線移動端末との接続が失敗したと判断し、はじめから接続待ちをやり直す。

#### 【0063】

図 10 は、図 9 に示す接続要求送信状態の処理過程を示すフローチャートにおいて、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  をランダムに設定する場合のフローチャートを示す。

接続要求送信状態において、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理を開始する。

すなわち、無線移動端末 1 は、まず接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  タイマーをセットする（ステップ S 5 0）とともに、予め設定されている最小接続要求応答信号受信時間  $T_{s \min}$  から予め設定されている最大接続要求応答信号受信時間  $T_{s \max}$ （ただし、 $T_{s \max} > T_{s \min}$ ）の範囲内でランダムな接続待ち時間  $T_s$  の値を生成して（ステップ S 5 1）、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  タイマーをセットする（ステップ S 5 2）。なお、このとき、上述した接続待ち信号受信時間  $T_r$  は最大接続要求応答信号受信時間  $T_{s \max}$  より大きくなるように設定されるものとする。

#### 【0064】

そして、無線移動端末 1 は、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  が経過するまで、接続要求応答信号受信の有無を確認する（ステップ S 5 3、S 5 4 で No のタイマーループを参照）。

接続要求応答信号受信時間  $T_s$  内に、無線移動端末 2 より接続要求応答信号を受信した場合（ステップ S 5 3 で Yes）、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理を終了する。一方、接続要求応答信号を受信せずに、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  が経過した場合（ステップ S 5 4 で Yes）、無線移動端末 1 は、接続要求信号送信処理を開始する（ステップ S 5 5）。すなわち、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理の直前に受信した接続待ち信号を送信した無線移動端末 2 に接続要求信号を送信する。

そして、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が経過すると（ステップ S 5 6 で Yes）、無線移動端末 1 は、接続要求送信処理を終了する。一方、接続要求信号送信完了後、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  が未だ経過していない場合（ステップ S 5 6 で No）、無線移動端末 1 は、再度、ステップ S 5 1 に戻って、ステップ S 5 1 ~ S 5 6 のルーチンを繰り返す。

#### 【0065】

以上説明したように、本実施形態の無線移動端末 1 によれば、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  の値をランダムとすることによって、1 つの無線移動端末から無線通信可能な範囲に複数の無線移動端末が存在する場合に、各無線移動端末が接続要求信号を送信するタイミングが継続して一致することを防止することができる効果が得られる。

#### 【0066】

図 11 は、接続要求信号送信状態における処理過程を示すフローチャートである。

接続要求信号送信状態において、無線移動端末 1 は、接続要求信号送信処理を開始する。すなわち、無線移動端末 1 は、まずキャリアセンス時間  $T_t$  タイマーをセットし（ステ

10

20

30

40

50

ップS60)、キャリアセンス時間Ttが経過するまで、無線信号受信の有無を確認(キャリアセンス)する(ステップS61、S62でNoのタイマーループを参照)。

他の無線通信が行われていることを確認した場合(ステップS61でYes)、無線移動端末1は、接続要求信号のブロードキャスト送信を行わず、接続要求信号送信処理を終了する。一方、キャリアセンス時間Ttにおいて、他の無線通信が行われていなかった場合(ステップS62でYes)、無線移動端末1は、接続要求信号のブロードキャスト送信を行う。

#### 【0067】

以上説明したように、本実施形態の無線移動端末1によれば、キャリアセンス後に、接続要求信号のブロードキャスト送信を行うことで、他の無線通信との混信を防止し、複数の無線通信システムの共存を可能とする。

10

なお、他の無線通信との確率的な混信を許容する場合は、キャリアセンスしないで、単純に接続待ち信号をブロードキャスト送信してもよい。

#### 【0068】

また、このフローチャートでは、キャリアセンスによって他に無線通信が行なわれていたと判断された場合、接続要求信号のブロードキャスト送信は行なわれませんが、図11に示す記号の部分を切って記号\*の部分に結合しなおすことにより、無線通信が行なわれていないと判断されるまで待つて接続要求信号のブロードキャスト送信を行うようにしてもよい。具体的には、ステップS61において、無線信号を受信した場合、無線移動端末1は、ステップS60に戻るステップS60～S62のルーチンを繰り返す。

20

この場合、他に無線通信が行なわれている時間帯を回避して、ブロードキャスト送信を確実に行うことが出来る効果が得られる。

#### 【0069】

以上説明したように、本実施形態の無線移動端末1によれば、待ち受け状態において、常時受信している必要はなく、パワーダウン時間中に送受信回路とともに電源供給を停止する。したがって、無線移動端末の待ち受け状態における消費電力を大幅に低減することができる効果が得られる。

さらに、通信を行う2つの無線移動端末において、先に相手を見つけた無線移動端末と、他方の無線移動端末とで、動作が異なる期間が、短時間であるため、従来の無線LANブリッジと無線移動端末との関係とは異なって、ほとんど消費電力の差は生じず、どちらも消費電力を低減することができる効果が得られる。

30

#### 【0070】

なお、本実施形態の無線データ通信方法において、1対1の通信を目的とし、3台以上の無線移動端末間で同時に接続待ち状態となる場合については、特に言及しなかったが、本発明は、これに限られず、例えば、複数の無線移動端末間で同時に接続待ち状態となった場合、所定のスケジューリングアルゴリズムを用いて、時分割で、接続待ち状態の無線移動端末との通信処理を行うことが考えられる。

#### 【0071】

上述の無線移動端末1、2は、内部に、コンピュータシステムを有している。

そして、上述した無線通信処理に関する一連の処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。

40

すなわち、無線移動端末1、2における、各処理手段、処理部は、CPU等の中央演算処理装置がROMやRAM等の主記憶装置に上記プログラムを読み出して、情報の加工・演算処理を実行することにより、実現されるものである。

ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

50



## 【 0 0 7 2 】

【図 1】本実施形態の無線移動端末 1、2 の構成図。

【図 2】無線通信処理が実行される区間を示す説明図

【図 3】無線移動端末 1 が地点 A から地点 D へ、無線移動端末 2 が地点 A' から地点 D' へ移動する間における状態遷移及び信号送受信タイミングを示すタイムチャート。

【図 4】無線移動端末 1、2 の状態遷移図。

【図 5】接続要求送信状態において、接続要求応答信号待ち時間  $T_u$  タイマーが終了し、待ち送信状態へ遷移する場合のフローチャート。

【図 6】接続待ち送信状態における処理過程を示すフローチャート。

【図 7】図 6 に示す接続待ち送信状態における処理過程を示すフローチャートにおいて、接続待ち時間  $T_w$ 、接続待ちパワーダウン時間  $T_d$  をランダムに設定する場合のフローチャート。 10

【図 8】接続待ち信号送信状態における処理過程を示すフローチャート。

【図 9】接続要求送信状態における処理過程を示すフローチャート。

【図 10】図 9 に示す接続要求送信状態の処理過程を示すフローチャートにおいて、接続要求応答信号受信時間  $T_s$  をランダムに設定する場合のフローチャート。

【図 11】接続要求信号送信状態における処理過程を示すフローチャート。

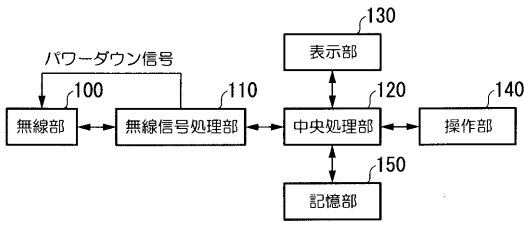
## 【符号の説明】

## 【 0 0 7 3 】

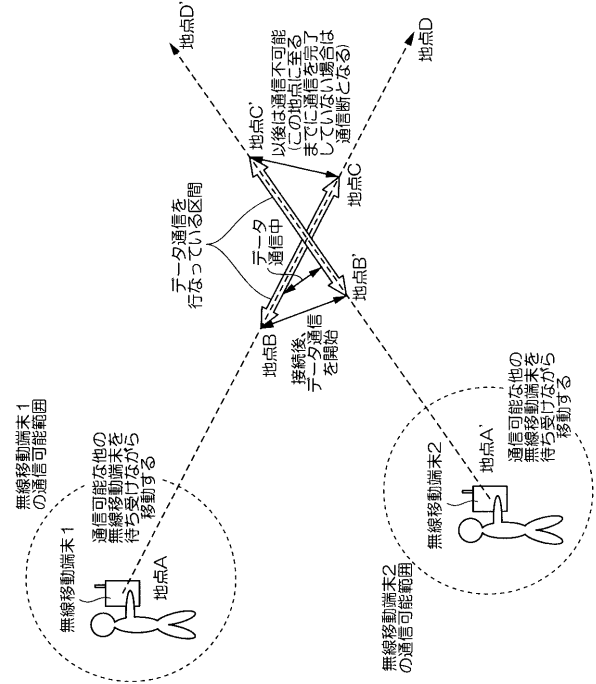
- 1 ... 自無線移動通信端末
- 2 ... 他の無線移動通信端末
- 1 0 0 ... 無線部
- 1 1 0 ... 無線信号処理部
- 1 2 0 ... 中央処理部
- 1 3 0 ... 表示部
- 1 4 0 ... 操作部
- 1 5 0 ... 記憶部

20

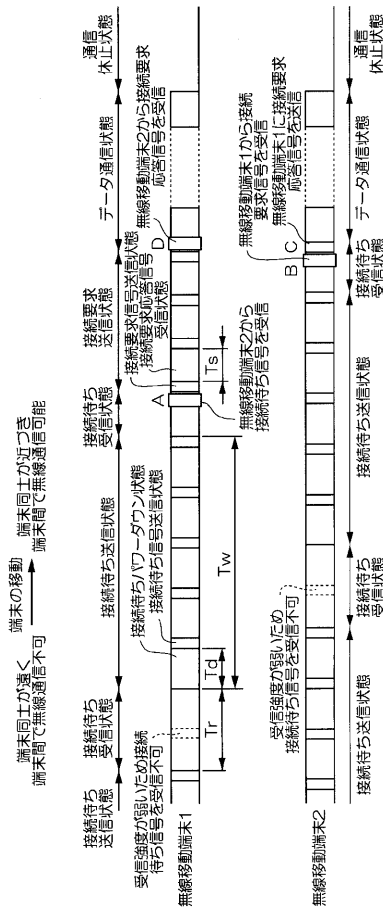
【 図 1 】



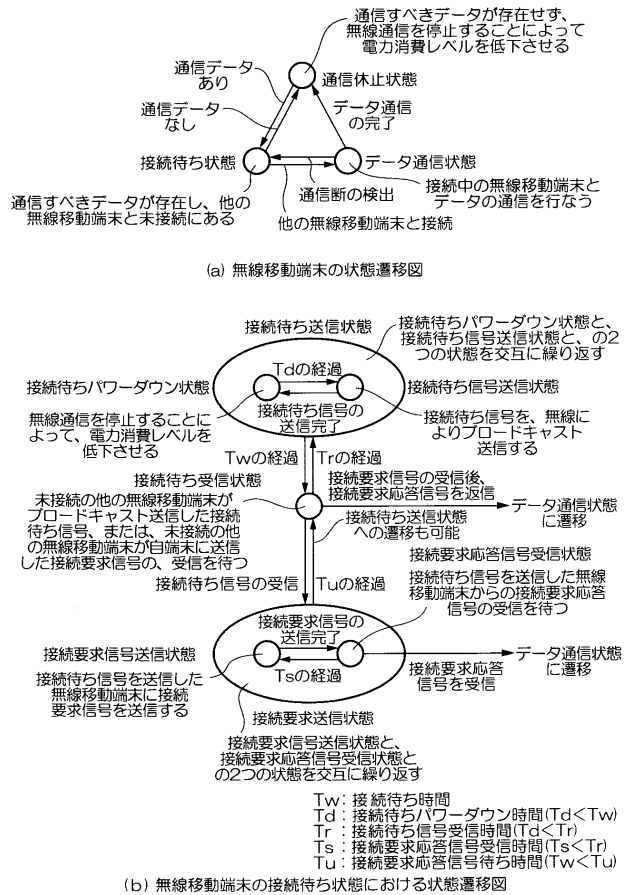
【 図 2 】



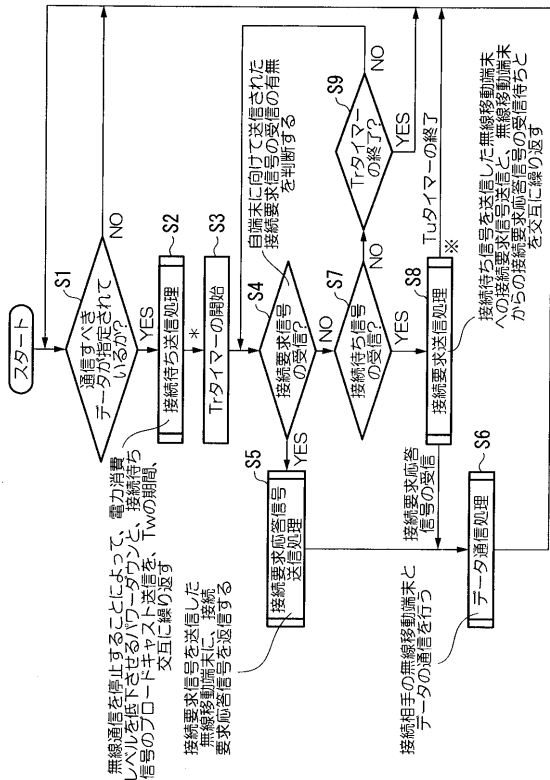
【 図 3 】



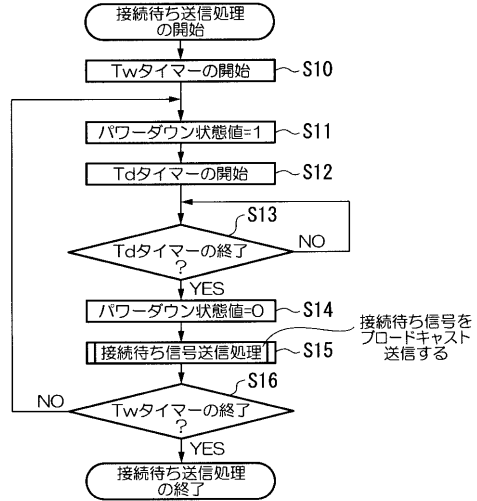
【 図 4 】



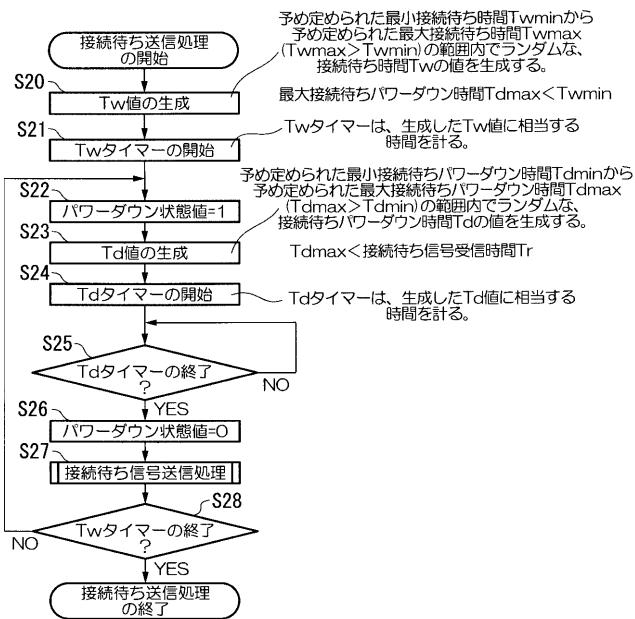
【図5】



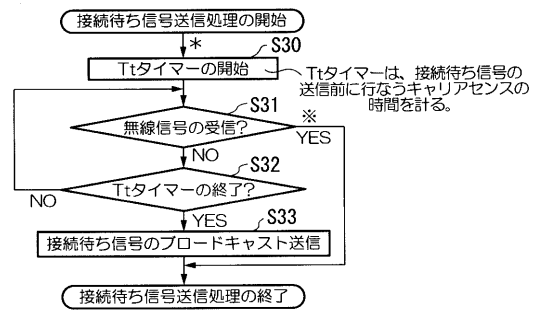
【図6】



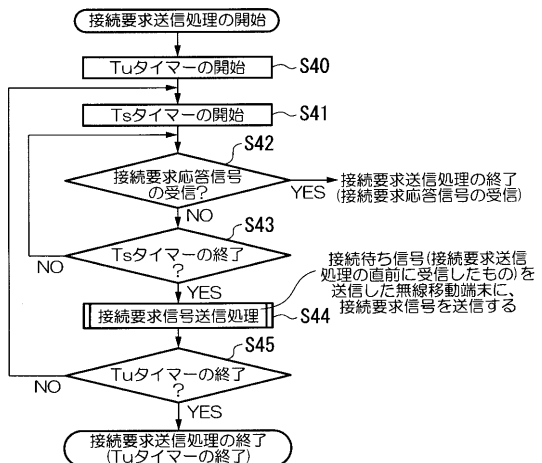
【図7】



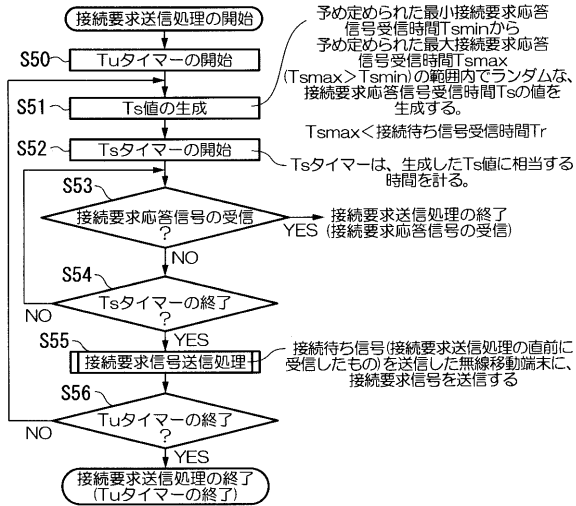
【図8】



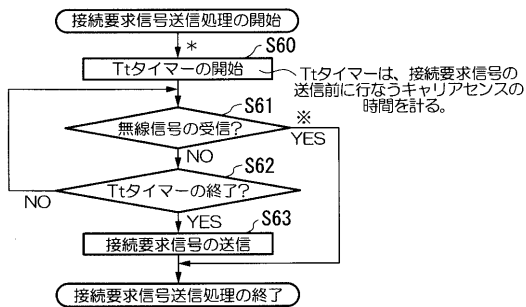
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 寺田 和彦

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 大輝 晶子

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K033 AA04 CB01 DA17 DB25

5K067 AA43 BB02 BB04 CC08 CC22 DD27 DD34 EE02 EE10 HH22  
HH23