

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4685696号
(P4685696)

(45) 発行日 平成23年5月18日(2011.5.18)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int.Cl. F I
 HO4W 84/12 (2009.01) HO4L 12/28 300Z
 HO4W 52/02 (2009.01) HO4Q 7/00 423

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-115250 (P2006-115250)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成18年4月19日(2006.4.19)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2007-288639 (P2007-288639A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成19年11月1日(2007.11.1)	(74) 代理人	100083552
審査請求日	平成20年8月1日(2008.8.1)		弁理士 秋田 収喜
		(74) 代理人	100103746
			弁理士 近野 恵一
		(74) 代理人	100119703
			弁理士 井上 雅夫
		(72) 発明者	平栗 健史
			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	小笠原 守
			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】 省電力無線LAN通信品質制御方法およびシステム並びにその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線基地局装置と無線パケット通信によりデータの送受信を行う複数の無線端末装置から構成され、一つないし複数の前記無線端末装置は、データの送受信機能を停止するスリープモードと前記データの送受信機能を起動するアウェイクモードのいずれかの状態に遷移する省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期でビーコン信号を送信する手順と、前記ビーコン信号の間欠した周期でビーコン信号に配送トラヒック表示マップの情報を含む、配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信する手順とを有し、また前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信した後にブロードキャストおよびマルチキャストデータを送信する手段を有し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移する無線パケット通信システムにおける省電力無線LAN通信品質制御方法であって、

前記無線基地局装置は、前記間欠した周期のn倍(nは2以上の整数)の周期における前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後においてのみ、前記ブロードキャストデータを送信し、

前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記無線基地局装置と予め前記n倍の周期の情報を共有し、前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、当該n倍の周期で送信される前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態を遷移することを特

徴とする省電力無線LAN通信品質制御方法。

【請求項2】

無線基地局装置と無線パケット通信によりデータの送受信を行う複数の無線端末装置から構成され、一つないし複数の前記無線端末装置は、データの送受信機能を停止するスリープモードと前記データの送受信機能を起動するアウェイクモードのいずれかの状態に遷移する省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期でビーコン信号を送信する手順と、前記ビーコン信号の間欠した周期でビーコン信号に配送トラフィック表示マップの情報を含む、配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号を送信する手順とを有し、また前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号を送信した後にブロードキャストおよびマルチキャストデータを送信する手段を有し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移する無線パケット通信システムにおける省電力無線LAN通信品質制御方法であって、

10

前記無線基地局装置は、前記間欠した周期の n 倍(n は2以上の整数)の周期における前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号の送信後においてのみ、前記ブロードキャストデータを送信し、

前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、一定期間に渡って前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号の受信周期をモニタリングする手順を有し、当該モニタリング手順によって前記 n 倍の周期を検知する手段を有し、前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、前記検知した前記 n 倍の周期で送信される前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態を遷移する

20

ことを特徴とする省電力無線LAN通信品質制御方法。

【請求項3】

無線基地局装置と無線パケット通信によりデータの送受信を行う複数の無線端末装置から構成され、一つないし複数の前記無線端末装置は、データの送受信機能を停止するスリープモードと前記データの送受信機能を起動するアウェイクモードのいずれかの状態に遷移する省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期でビーコン信号を送信する手順と、前記ビーコン信号の間欠した周期でビーコン信号に配送トラフィック表示マップの情報を含む、配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号を送信する手順とを有し、また前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号を送信した後にブロードキャストおよびマルチキャストデータを送信する手段を有し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移する無線パケット通信システムにおける省電力無線LAN通信品質制御システムであって、

30

前記無線基地局装置は、前記間欠した周期の n 倍(n は2以上の整数)の周期における前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号の送信後においてのみ、前記ブロードキャストデータを送信する制御手段を有し、

前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記無線基地局装置と予め前記 n 倍の周期の情報を共有し、前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、当該 n 倍の周期で送信される前記配送トラフィック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態を遷移する制御手段を有する

40

ことを特徴とする省電力無線LAN通信品質制御システム。

【請求項4】

無線基地局装置と無線パケット通信によりデータの送受信を行う複数の無線端末装置から構成され、一つないし複数の前記無線端末装置は、データの送受信機能を停止するスリープモードと前記データの送受信機能を起動するアウェイクモードのいずれかの状態に遷移する省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期でビーコン信号を送信する手順と、前記ビーコン信号の間欠した周期でビーコン信号に配送トラフィック表示マップの情報

50

を含む、配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信する手順とを有し、また前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信した後にブロードキャストおよびマルチキャストデータを送信する手段を有し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移する無線パケット通信システムにおける省電力無線LAN通信品質制御システムであって、

前記無線基地局装置は、前記間欠した周期の n 倍(n は2以上の整数)の周期における前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後においてのみ、前記ブロードキャストデータを送信する制御手段を有し、

前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、一定期間に渡って前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の受信周期をモニタリングする手順を有し、当該モニタリング手順によって前記 n 倍の周期を検知する手段を有し、前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、前記検知した前記 n 倍の周期で送信される前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態を遷移する制御手段を有する

ことを特徴とする省電力無線LAN通信品質制御システム。

【請求項5】

請求項3または4に記載の省電力無線LAN通信品質制御システムにおける無線基地局装置であって、

前記間欠した周期の n 倍(n は2以上の整数)の周期における前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後においてのみ、前記ブロードキャストデータを送信する制御手段を有することを特徴とする無線基地局装置。

【請求項6】

請求項3に記載の省電力無線LAN通信品質制御システムにおける無線端末装置であって、

前記無線基地局装置と予め前記 n 倍の周期の情報を共有し、前記省電力制御で動作しかつ前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、当該 n 倍の周期で送信される前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態を遷移する制御手段を有することを特徴とする無線端末装置。

【請求項7】

請求項4に記載の省電力無線LAN通信品質制御システムにおける無線端末装置であって、

一定期間に渡って前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の受信周期をモニタリングする手順を有し、当該モニタリング手順によって前記 n 倍の周期を検知する手段を有し、前記省電力制御で動作しかつ前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、前記検知した前記 n 倍の周期で送信される前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態を遷移する制御手段を有することを特徴とする無線端末装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線基地局と少なくとも一つの省電力制御で動作する無線端末が存在する無線パケット通信システムにおいて、マルチキャストデータを受信しない無線端末に対して省電力化効果を向上させる手段を有する無線基地局及びこれに従属する無線端末に関する省電力無線LAN通信品質制御方法およびシステム並びにその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に無線パケット通信システムは、全体的な通信ネットワークを構成する際に有線ネットワーク(NW)の一部としてその伝送媒体に無線方式を用いた形態で適用される。

10

20

30

40

50

すなわち、有線NWの一端のNWインタフェースに無線パケット通信システムを有線接続し、無線接続にて無線端末と有線端末、あるいは無線端末間の通信が行われる形態をとる。

【0003】

従来のIEEE 802.11標準規格（非特許文献1）に準拠する無線LANの通信システムにおいて、省電力制御（PSモード）で動作する無線端末（STA）が無線基地局（AP）の配下に接続されている場合には、APは有線NW側から到達したPSモードSTA宛のデータを一時的に蓄積する。またAPは一定周期で送信するビーコン信号を用いて無線NW情報など（サポートする伝送レートやサービスセット種別（SSID）など）をAP配下のSTAに報知する。その他にビーコン信号が報知する主な情報としては、ビーコンの送信周期（Beacon Interval）の情報や、図1に示すビーコンフレーム内のTIM（Traffic Indication Map）情報要素を含む。TIM情報要素は、ビーコン送信の間欠で送信される配送トラフィック表示マップ（DTIM: Delivery Traffic Indication Map）付きビーコン信号（DTIMビーコン）の間欠の周期情報（間欠するビーコンの数）[2-1]や、次のDTIMビーコンが送信されるまでのカウンタ値（ビーコンが送信されるたびにカウンタ値を減らし、0となるときのビーコンがDTIMビーコンとなる）[2-2]や、PSモードSTA宛のバッファリングされたデータを、宛先毎にビットマップ化した情報[2-3]などが含まれている。ここでPSモードに移行するSTAは、PSモード移行前に受信したビーコンに含まれるBeacon Intervalの情報を元にSTAでビーコン信号を受信するタイミングを設定し、設定したビーコン信号送信周期の整数倍（あるいは全ビーコン周期毎）でスリープモードからアクティブモードに状態を遷移し、受信したビーコンからバッファリング情報（宛先毎にビットマップ化した情報[2-3]）などを取得する。スリープモードは送受信機能を停止し、消費電力を抑える状態であり、アクティブモードは送受信機能が動作する状態である。受信したビーコンのTIM情報要素内の宛先毎のビットマップ情報[2-3]にデータがバッファされていることを報知された各PSモードSTAは、ビーコンを受信した後に、IEEE 802.11標準規格に規定されるPSモードにおけるデータの送受信の手順を開始する。

【0004】

通常のユニキャストのデータはこのような手順によりPSモードSTAとAP間で通信を行うのに対し、PSモードでのブロードキャスト/マルチキャストデータの受信方法は図2で示す手順の例に従う。図2の無線NW構成は、PSモードで動作するSTA1[1-5]、STA2[1-6]と、常にアクティブモード[1-13]で動作するSTA3[1-10]（PSモードで動作していないSTA）がAP[1-7]の配下に接続されている。またSTA1[1-5]はマルチキャストのサービスに参加していない端末であり、ブロードキャストデータを受信し、マルチキャストデータは受信しない。AP[1-7]は、ブロードキャスト/マルチキャストデータが蓄積されている場合には、送信周期[1-3]の整数倍の周期[1-4]で送信されるDTIMビーコン[1-2-1]～[1-2-3]の送信直後に、マルチキャストデータ[1-1-1]、[1-1-2]、[1-1-3]（図では黒で表示）およびブロードキャストデータ[1-1-11]、[1-1-12]、[1-1-13]（図では白で表示）の送信を行う。PSモードSTAはDTIMビーコンを受信するタイミングでスリープモードからアクティブモードに状態を遷移し、ブロードキャスト/マルチキャストデータを受信する。すなわちPSモードSTAは前述したように各自でビーコン信号を受信するタイミングの周期[1-8]、[1-9]を設定し、設定したタイミング[1-11]、[1-12]でスリープモードからアクティブモードに状態を遷移する上で、図1に示したビーコンに含まれるTIM情報要素のDTIMビーコンの送信される周期[2-1]や、次のDTIMビーコンが送信されるまでのカウンタ値[2-2]の情報を元にDTIMビーコンが必ず受信できるタイミングにおいても、アクティブモードに状態を遷移[1-11]、[1-12]する条件を満たすように設定しなければならない。また、マルチキャストデータ[1-1-1]、[1-1-2]、[1-1-3]を受信しないSTA1[1-5]においても、ブロードキャ

ストを受信するためにDTIMビーコンの周期では、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移しなければならず、PSモードで動作していないSTA3[1-10]においても、接続しているAPの配下に、PSモードで接続しているSTAが存在する場合には、DTIMビーコンの周期でブロードキャスト/マルチキャストデータを受信することとなる。

【0005】

しかるに従来の無線LANシステムでは、APはビーコンを送信する周期およびDTIMビーコンを送信する間欠する周期を長く設定することによって省電力の効果が期待できるものである。またPSモードSTAは、APからのビーコンを受信する周期を長く設定(最大でDTIMビーコンの受信周期)することによって省電力の効果が期待できるものである。しかしPSモードSTAはビーコン受信周期を長く設定した場合には、ユニキャスト/マルチキャストデータの受信に大きな遅延時間が生じることになっていた。この課題を解決する方法として、Wi-Fi WMM-APSD(WMM Power Save(非特許文献2))及びIEEE 802.11e標準規格(IEEE Std 802.11e-2005(非特許文献3))におけるU-APSD(Unscheduled Automatic Power-Save Delivery)方式ではアプリケーション毎の優先制御およびアプリケーションの通信品質を維持するための遅延や揺らぎの範囲などを考慮し、ビーコンの周期に依存しない方法を用いてユニキャストデータに対する省電力制御方法が規定されている。この方法は、STAがアプリケーション毎の通信品質を維持するために独自の送受信周期でスリープモードからアクティブモードに状態を遷移し、APに自局宛のユニキャストデータの送信を要求するものである。

【0006】

【非特許文献1】IEEE Std802.11, 1999 edition, MEDIUM ACCESS CONTROL (MAC) AND PHYSICAL (PHY) SPECIFICATIONS, (7.3.2.6 TIM, 11.2 Power management)

【非特許文献2】WMM Power Save for Mobile and Portable Wi-Fi CERTIFIED Devices, Wi-Fi Alliance December2005, (P7-P12)

【非特許文献3】IEEE Std 802.11e-2005, (11.2 Power management)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来の無線LANシステムでは、APはビーコンを送信する周期およびDTIMビーコンの間欠する周期を長く設定することにより省電力の効果が期待できるものであった。しかしマルチキャストデータは、DTIMビーコンの送信後のみに送信されるため、大きな遅延及び遅延揺らぎが発生する課題がある。例えば映像(動画像)ストリーム配信のような高い通信品質を要求するアプリケーションがマルチキャストサービスを利用する場合には、マルチキャストデータを受信するSTAは、遅延及び遅延揺らぎによってアプリケーションの再生に支障を来すこと(バッファリング時間を要するために映像の表示に時間がかかることに起因してスムーズな再生ができにくい状況が発生することなど)が生じる可能性があった。そこでDTIMビーコンの間欠する周期を長く設定することに起因する遅延・揺らぎの課題を解決するために、APは事前にDTIMビーコン周期および、ビーコンの周期を短く設定したとき、マルチキャストサービスに参加していないPSモードで動作するSTAにとっては、頻りにアクティブモードに遷移するために省電力制御の効果は低くなるという課題が存在していた。また、U-APSDの方法を用いた場合にも、ブロードキャスト/マルチキャストデータは、DTIMビーコンの送信後に送信することが規定されているため、このような課題を解決するものではなかった。

【0008】

本発明は、上記の課題を解決するためのAPによるブロードキャストデータの送信手順及びSTAによる受信手順を変更する手段を有することにより、省電力制御の効果とマルチキャストの通信品質を維持することを実現する省電力無線LAN通信品質制御方法およびその装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本明細書において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0010】

第1の発明は、無線基地局装置と無線パケット通信によりデータの送受信を行う複数の無線端末装置から構成され、一つないし複数の前記無線端末装置は、データの送受信機能を停止するスリープモードと前記データの送受信機能を起動するアウェイクモードのいずれかの状態に遷移する省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期でビーコン信号を送信する手順と、前記ビーコン信号の間欠した周期でビーコン信号に配送トラヒック表示マップの情報を含む、配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信する手順とを有し、また前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信した後にブロードキャストおよびマルチキャストデータを送信する手段を有し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移する無線パケット通信システムにおける省電力無線LAN通信品質制御方法であって、前記無線基地局装置は、前記間欠した周期の n 倍(n は2以上の整数)の周期における前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後においてのみ、前記ブロードキャストデータを送信し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記無線基地局装置と予め前記 n 倍の周期の情報を共有し、前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、当該 n 倍の周期で送信される前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移することを特徴とする。

10

20

【0011】

従来技術では、PSモードSTAに対しては、予めAPで設定・通知されるDTIMビーコン直後にブロードキャストおよびマルチキャストデータが全てのSTAに対して送信されていたのに対し、第1発明の方法は、APおよびPSモードでかつマルチキャストデータ通信を行っていないSTAが、予め設定・通知されるDTIMビーコンの n 倍周期の間隔にて双方のブロードキャストデータに関わる送受信制御を行う点が従来技術と異なる。

30

【0012】

第2の発明は、無線基地局装置と無線パケット通信によりデータの送受信を行う複数の無線端末装置から構成され、一つないし複数の前記無線端末装置は、データの送受信機能を停止するスリープモードと前記データの送受信機能を起動するアウェイクモードのいずれかの状態に遷移する省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期でビーコン信号を送信する手順と、前記ビーコン信号の間欠した周期でビーコン信号に配送トラヒック表示マップの情報を含む、配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信する手順とを有し、また前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号を送信した後にブロードキャストおよびマルチキャストデータを送信する手段を有し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる条件を満たす一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移する無線パケット通信システムにおける省電力無線LAN通信品質制御方法であって、前記無線基地局装置は、前記間欠した周期の n 倍(n は2以上の整数)の周期における前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後においてのみ、前記ブロードキャストデータを送信し、前記省電力制御で動作する前記無線端末装置は、一定期間に渡って前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の受信周期をモニタリングする手順を有し、当該モニタリング手順によって前記 n 倍の周期を検知する手段を有し、前記マルチキャストデータ通信を行わない場合は、前記検知した前記 n 倍の周期で送信される前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号が必ず受信できる一定周期で前記スリープモードから前記アウェイクモードに状態遷移することを特徴とする。

40

50

【 0 0 1 3 】

従来技術では、A PおよびP SモードS T Aに対しては、予めA Pで設定・通知されるD T I Mビーコン直後にブロードキャストおよびマルチキャストデータが全てのS T Aに対して送信されていたのに対し、第2の発明の方法は、P Sモードに移行しかつマルチキャスト通信を行っていないS T Aは、D T I Mビーコンを一定期間モニタすることでブロードキャストパケットが送信されるタイミングを検知し、当該検知したタイミングでスリープモードからアウェイクモードへと状態遷移制御動作を実行する点が従来技術と異なる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明は、A PおよびP Sモードでかつマルチキャストデータ通信を行っていないS T Aが、予め設定・通知されるD T I Mビーコンのn倍周期の間隔にて双方のブロードキャストデータに関わる送受信制御を行う点が従来技術と異なり、これによりP Sモードでマルチキャストデータ通信を行っているS T Aの送受信タイミングに左右されることなく、自局S T Aの省電力化を向上させることができるという効果がある。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、P Sモードに移行しかつマルチキャスト通信を行っていないS T Aは、D T I Mビーコンを一定期間モニタすることでブロードキャストパケットが送信されるタイミングを検知し、当該検知したタイミングでスリープモードからアウェイクモードへと状態遷移制御動作を実行する点が従来技術と異なり、これにより、P Sモードでマルチキャストパケット通信を行っていないS T Aは、スリープモードからアクティブモードへと状態を遷移するタイミングを自律的に制御判断し、省電力化を向上させることができる効果がある。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下では、図面を用いて、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 7 】

図3は本発明の実施例1によるブロードキャストデータ送信手順を示す図である。

図3の無線NW構成は、P Sモードで動作するS T A 1 [1 - 5]、S T A 2 [1 - 6]と、常にアクティブモード [1 - 1 3] で動作するS T A 3 [1 - 1 0] (P Sモードで動作していないS T A) がA P [1 - 7] の配下に接続されている。またS T A 1 [1 - 5] はマルチキャストのサービスに参加していない端末であり、マルチキャストデータは受信しない。A PはD T I Mビーコンの送信周期 [1 - 4] の整数倍 (n倍) の周期 [1 - 4 4] (図3の例ではD T I Mビーコン送信周期の2倍 (n = 2)) において、ブロードキャストデータが蓄積されている場合は、ブロードキャストデータ [1 - 1 - 1 1]、[1 - 1 - 1 2]、[1 - 1 - 1 3] (図では白で表示) をD T I Mビーコン送信後に送信する。またマルチキャストデータは従来技術の手順に従って、マルチキャストデータが蓄積されている場合は、全てのD T I Mビーコン送信後にマルチキャストデータ [1 - 1 - 1]、[1 - 1 - 2]、[1 - 1 - 3]、[1 - 1 - 4]、[1 - 1 - 5] (図では黒で表示) を送信する。ここで、D T I Mビーコン送信周期、あるいはビーコン周期は、マルチキャストデータの遅延や揺らぎの低減を考慮して、一般に用いられる期間に対して短い期間を設定する。

【 0 0 1 8 】

マルチキャストのサービスに参加していないP SモードS T A 1 [1 - 5] は、P Sモードで通信を開始する前に、予めA P [1 - 7] がブロードキャストデータを送信する前のD T I Mビーコン送信周期 [1 - 4 4] の情報 (本実施例では、D T I Mビーコン周期の2倍 (n = 2) である) をA P [1 - 7] と共有しているものとする。まずはP Sモードによる動作開始時には、従来技術による省電力制御を実施する。その後、S T A 1 [1 - 5] はブロードキャストを受信した直前のD T I Mビーコン受信時 [1 - 1 5] から

10

20

30

40

50

、事前にAP [1 - 7] と共有している周期 [1 - 4 4] 情報を元に、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する周期の設定を周期 [1 - 1 1] に変更する。設定変更された周期 [1 - 1 1] において、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移し、ブロードキャストデータを確実に受信する。また、マルチキャストのサービスに参加しているPSモードSTA [1 - 6] は、従来技術による省電力制御の手順に従って、全てのDTIMビーコンが受信できるという条件を満たすように周期 [1 - 1 2] において、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する。

【 0 0 1 9 】

図4は本実施例によるAPのブロードキャストデータ送信契機のフローチャートである。PSモードで動作するSTAがAP配下に存在する場合は、図4に示すブロードキャストの送信方法によってAPは制御を実施する。APはDTIMビーコン送信完了後に制御を開始 [3 - 1 - 1] する。DTIMビーコン送信完了後に既知であるブロードキャスト送信周期 ($n = 2$) であるかどうかの判断 [3 - 1 - 2] を行う。No [3 - 1 - 3] であれば本制御を終了 [3 - 1 - 4] する。Yes [3 - 1 - 5] であれば、送信するブロードキャストのデータがAPに蓄積されているかどうかの判断 [3 - 1 - 6] を実施し、蓄積されていない (No [3 - 1 - 7]) 場合には、本制御を終了 [3 - 1 - 4] する。蓄積されている (Yes [3 - 1 - 8]) 場合には、ブロードキャストデータの送信処理を実施 [3 - 1 - 9] する。その後、ブロードキャストデータが蓄積される限りはこの動作を繰り返し [3 - 1 - 1 0] 実施する。

【 0 0 2 0 】

図5は本実施例によるマルチキャストサービス不参加STAにおけるアクティブモード遷移周期変更方法のフローチャートである。PSモードで動作するSTAは、PSモード動作開始時に図5に示す制御を実施する。PSモード動作開始 [3 - 2 - 1] 後、スリープモードからアクティブモード状態を遷移する周期を設定初期値は $n = 1$ と設定 [3 - 2 - 2] する。その後、マルチキャストのサービスに参加しているかどうかの判断 [3 - 2 - 3] を行う。参加している (Yes [3 - 2 - 4]) であるなら、本制御は終了 [3 - 2 - 5] し、STAは、アクティブモード状態遷移の周期を $n = 1$ の設定値に従ってPSモードで動作する。参加していない (No [3 - 2 - 6]) であるなら、次にアクティブモードへ状態を遷移した際に、ブロードキャストデータを受信したかどうかの判断 [3 - 2 - 7] を実施する。ブロードキャストデータを受信していない (No [3 - 2 - 8]) のであれば、ブロードキャストデータを受信するまで繰り返し、本判断 [3 - 2 - 7] を実施する。ブロードキャストデータを受信した (Yes [3 - 2 - 9]) 場合には、既知である (予めAPとブロードキャストデータを送信する前のDTIMビーコン送信周期の情報を共有している) アクティブモード状態遷移の周期 ($n = 2$) へ変更 [3 - 2 - 1 0] を行う。その後PSモードの動作が終了 [3 - 2 - 1 1] するまで変更されたアクティブモード状態遷移の周期を $n = 2$ の変更された値に従ってPSモードで動作する。PSモードの動作が終了 (Yes [3 - 2 - 1 3]) した場合には、スリープモードからアクティブモード状態を遷移する周期を初期値の $n = 1$ と設定 [3 - 2 - 1 4] し、本制御を終了 [3 - 2 - 5] する。

【 0 0 2 1 】

図6は本実施例によるAPのブロードキャストデータ送信制御のブロック図である。APは図6に示すように、上位レイヤ/有線NWから受信したブロードキャストデータをブロードキャストデータメモリ管理部 [4 - 1 - 1 2] に蓄積する。ブロードキャスト送信周期制御部 [4 - 1 - 1 0] では、ブロードキャストデータを送信するDTIMビーコン送信周期の整数倍 (n 倍) の周期タイマを管理しており、ブロードキャストデータを送信する周期のタイミングで、送信指示 [4 - 1] をブロードキャスト送信制御部 [4 - 1 - 1 3] へ通知する。送信制御部 [4 - 1 - 1 3] では、ブロードキャストデータメモリ管理部 [4 - 1 - 1 2] から、ブロードキャストデータが蓄積されていることが通知 [4 - 2] されている場合は、送信指示 [4 - 1] を受けたタイミングで、DTIMビーコン送信後に、蓄積されているブロードキャストデータをブロードキャストデータメモリ管理部

10

20

30

40

50

[4 - 1 - 1 2] から取り出し [4 - 1 - 1 4]、ブロードキャストデータの送信手順を実施する。

【 0 0 2 2 】

図 7 は本実施例による P S モード S T A のブロードキャストデータ受信周期制御のブロック図である。図 7 に示すようにマルチキャスト参加判定部 [5 - 1 - 5] では、P S モード開始時に自局の S T A がマルチキャストのサービスに参加しているかいないかの判定を行う。マルチキャストサービスに参加していないと判定した場合には、マルチキャスト参加判定部 [5 - 1 - 5] からブロードキャスト受信判定部および周期制御部 [5 - 1 - 8] へ通知 [5 - 1 - 4] を行う。ブロードキャスト受信判定部および周期制御部 [5 - 1 - 8] では、全ての D T I M ビーコン周期を含むタイミングで P S モード制御部 [5 - 3] へスリープモードからアクティブモードへの遷移の指示 [5 - 1 - 9] を通知する。また、ブロードキャストデータを受信した場合には、ブロードキャスト受信周期制御部 [5 - 2] へ通知 [5 - 1 - 7] を行う。この際、ブロードキャスト受信判定部および周期制御部 [5 - 1 - 8] は制御の停止と指示 [5 - 1 - 9] の通知を停止する。ブロードキャスト受信周期制御部 [5 - 2] では、事前にブロードキャストデータを受信する D T I M ビーコン送信周期の整数倍の周期の設定がされており、その周期のタイマを管理している。通知 [5 - 1 - 7] された直前の D T I M ビーコンから開始し、ブロードキャストデータを受信する D T I M ビーコン送信周期のタイミングで P S モード制御部 [5 - 3] へアクティブモード遷移の指示 [5 - 1] を通知する。P S モード制御部 [5 - 3] では、通知された [5 - 1 - 9] および [5 - 1] のタイミングにおいて、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する制御を行う。すなわち [5 - 1] の通知によって P S モード制御部 [5 - 3] では、ブロードキャストデータを確実に受信するために図 3 に示す S T A 1 [1 - 5] は、P S モード制御部 [5 - 3] で制御が行われる周期 [1 - 1 1] においてスリープモードからアクティブモードに状態を遷移する制御を行う。また、マルチキャストサービスに参加していると判定した場合には、マルチキャスト参加判定部 [5 - 1 - 5] からアクティブモード周期制御部 [5 - 1 - 6] へ通知 [5 - 1 - 3] を行う。アクティブモード周期制御部 [5 - 1 - 6] では、全ての D I T I M ビーコン周期を含むタイミングで P S モード制御部 [5 - 3] へアクティブモード遷移の指示を通知 [5 - 1 - 2] し、P S モード制御部 [5 - 3] では、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する制御を行う。この場合、図 3 に示す S T A 2 [1 - 6] は、P S モード制御部 [5 - 3] で制御が行われる全ての D I T I M ビーコンが受信できる周期 [1 - 1 2] において、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する制御を行う。

【実施例 2】

【 0 0 2 3 】

図 8 は本発明の実施例 2 によるアクティブモードへの遷移タイミングを決定する手順を示す図である。

従来技術に対する実施例 1 に記載される A P がブロードキャストデータ送信するための手順の発明の相違に加えて、マルチキャストサービスに参加しない P S モードで動作する S T A は、図 8 に示す S T A 1 [1 - 5] の動作手順の例によって、スリープモードからアクティブモードへ遷移するタイミングを決定する。尚、A P については実施例 1 に示す動作およびブロック図と同様である。

【 0 0 2 4 】

まず S T A 1 [1 - 5] は P S モードによる動作開始時には、従来技術による省電力制御を実施する（例えば、図 2 の従来技術例に記載する S T A 1 [1 - 5] または S T A 2 [1 - 6] の省電力制御動作）。従来技術による省電力制御を実施後、一定期間 [1 - 3 3 3]（図 8 の例では、D T I M ビーコン送信の 4 周期分の期間）D T I M ビーコン、およびブロードキャストデータの送信状況を D T I M 周期毎にモニタリング [1 - 9 9 - 1] ~ [1 - 9 9 - 4]（図では全部を合わせて [1 - 9 9] と表示）する。モニタリング [1 - 9 9 - 1] ~ [1 - 9 9 - 4] では、D T I M ビーコンが受信された後に、ブロードキャストが受信される D T I M ビーコンを監視し、当該監視対象の D T I M ビーコン

10

20

30

40

50

送信周期（全DTIMビーコン送信周期の整数倍（ n 倍）の周期〔1-222〕）の値を算出する。この算出した値に基づいて、STA〔1-5〕は周期〔1-222〕のタイミングでスリープモードからアクティブモードに状態遷移する条件を満たすようにビーコン受信周期を決定し、モニタリングを終了する。図8の例では、DTIMビーコン送信周期の2倍（ $n=2$ ）が統計値情報によって得られた値である。モニタリング〔1-99〕を終了後には、ブロードキャストデータが受信された直前のDTIMビーコンが送信されたタイミング〔1-444〕から、前記決定したDTIMビーコン送信周期の整数倍の周期〔1-222〕においてスリープモードからアクティブモードに状態遷移する手順を実施する。実施手順は実施例1の図3と同様である。すなわち、マルチキャストデータ通信を行わないSTA〔1-5〕は、周期〔1-11〕において、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する制御を行う。また同様に、マルチキャストデータ通信を行うSTA〔1-6〕は、周期〔1-12〕において、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する制御を行う。

10

【0025】

図9は本実施例によるマルチキャストサービス不参加STAにおけるアクティブモード遷移周期変更方法のフローチャートである。PSモードで動作するSTAは、PSモード動作開始時に図9に示す制御を実施する。PSモード動作開始〔3-2-1〕後、スリープモードからアクティブモード状態を遷移する周期を設定初期値は $n=1$ と設定〔3-2-2〕する。その後、マルチキャストのサービスに参加しているかどうかの判断〔3-2-3〕を行う。参加している（Yes〔3-2-4〕）であるなら、本制御は終了〔3-2-5〕し、STAは、アクティブモード状態遷移の周期を $n=1$ の設定値に従ってPSモードで動作する。参加していない（No〔3-2-6〕）であるなら、ブロードキャストデータの送信状況をDTIM周期毎にモニタリング〔6-1-1〕する。モニタリングによってブロードキャスト受信周期が算出されたかどうかの判断〔6-1-2〕を行う。算出されるまで本判断を繰り返し（No〔6-1-3〕）実施する。算出された（Yes〔6-1-4〕）場合には、モニタリングを終了〔6-1-12〕する。次にアクティブモードへ状態を遷移した際に、ブロードキャストデータを受信したかどうかの判断〔6-1-5〕を実施する。ブロードキャストデータを受信していない（No〔6-1-6〕）のであれば、ブロードキャストデータを受信するまで繰り返し、本判断〔6-1-5〕を実施する。ブロードキャストデータを受信した（Yes〔6-1-7〕）場合には、算出したブロードキャスト受信周期をアクティブモード状態遷移周期へ変更・設定〔6-1-8〕を行う（図9の例では図8の〔1-222〕が算出結果であり、 $n=2$ へ変更される）。その後PSモードの動作が終了〔3-2-11〕するまで変更されたアクティブモード状態遷移の周期を $n=2$ の変更された値に従ってPSモードで動作する。PSモードの動作が終了（Yes〔3-2-13〕）した場合には、スリープモードからアクティブモード状態を遷移する周期を初期値の $n=1$ と設定〔3-2-14〕し、本制御を終了〔3-2-5〕する。

20

30

【0026】

図10は本実施例によるPSモードSTAのブロードキャストデータ受信周期制御のブロック図である。図10に示すようにマルチキャスト参加判定部〔5-1-5〕では、PSモード開始時には、自局のSTAがマルチキャストのサービスを受けているかどうかの判定を行う。マルチキャストサービスに参加していないと判定した場合には、マルチキャスト参加判定部〔5-1-5〕からブロードキャスト受信判定部および周期制御部〔5-1-8〕へ通知〔5-1-4〕を行うと同時に、モニタリング制御部〔5-1-10〕へモニタリング開始指示を通知〔5-1-11〕する。ブロードキャスト受信判定部および周期制御部〔5-1-8〕では、全てのDTIMビーコン周期を含むタイミングでPSモード制御部〔5-3〕へアクティブモード遷移の指示〔5-1-9〕を通知する。またモニタリング制御部〔5-4〕では、一定期間に渡ってDTIMビーコン信号とブロードキャストデータが送信される周期をモニタリングする。ブロードキャストデータが送信される直前のDTIMビーコンの送信周期が検知されたら、ブロードキャスト受信判定部お

40

50

よび周期制御部 [5 - 1 - 8] へ検知された D T I M ビーコン送信周期の情報を通知 [5 - 1 - 1 0] する。また、通知 [5 - 1 - 1 0] を実施した後はモニタリング制御を中止する。すなわちモニタリングの制御は、起動時から D T I M ビーコンの送信周期が検知されるまでの一定条件下で実施する制御であり、検知された後は検知された D T I M ビーコン送信周期の情報に基づき制御される。ブロードキャスト受信判定部および周期制御部 [5 - 1 - 8] では、通知 [5 - 1 - 1 0] 後にブロードキャストデータを受信した場合には、通知 [5 - 1 - 1 0] された D T I M ビーコン送信周期の情報を含めてブロードキャスト受信周期制御部 [5 - 2] へ通知 [5 - 1 - 7] を行う。この際、ブロードキャスト受信判定部および周期制御部 [5 - 1 - 8] は制御の停止と指示 [5 - 1 - 9] の通知を停止する。ブロードキャスト受信周期制御部 [5 - 2] では、通知された D T I M ビーコン送信周期の情報を元にしたブロードキャストデータを受信するための D T I M ビーコン周期の設定と設定された周期タイマを管理する。通知 [5 - 1 - 7] された直前の D T I M ビーコンの受信をタイマ開始とし、設定されたタイミングで P S モード制御部 [5 - 3] へアクティブモード遷移の指示を通知 [5 - 1] する。P S モード制御部 [5 - 3] では通知情報 [5 - 1 - 9 および 5 - 1] に基づき、スリープモードからアクティブモードに状態遷移する制御を行う。すなわち P S モード制御部 [5 - 3] では、通知 [5 - 1] によってブロードキャストデータを確実に受信するために、図 3 に示す S T A 1 [1 - 5] は P S モード制御部 [5 - 3] で制御が行われる周期 [1 - 1 1] において、スリープモードからアクティブモードに状態遷移する制御を行う。また、マルチキャストサービスに参加していると判定した場合には、マルチキャスト参加判定部 [5 - 1 - 5] からアクティブモード周期制御部 [5 - 1 - 6] へ通知 [5 - 1 - 3] を行う。アクティブモード周期制御部 [5 - 1 - 6] では、全ての D T I M ビーコン周期を含むタイミングで P S モード制御部 [5 - 3] へアクティブモード遷移の指示を通知 [5 - 1 - 2] し、P S モード制御部 [5 - 3] では、スリープモードからアクティブモードに状態遷移する制御を行う。この場合、図 3 に示す S T A 2 [1 - 6] が実施する P S モード動作のように、P S モード制御部 [5 - 3] で制御が行われる全ての D T I M ビーコンが受信できる周期 [1 - 1 2] において、スリープモードからアクティブモードに状態を遷移する制御を行う。

【 0 0 2 7 】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】ビーコンフレームの T I M 情報要素を示す図である。

【図 2】従来の無線 L A N システムにおける P S モードでのブロードキャスト / マルチキャストデータ送信手順の例を示す図である。

【図 3】本発明の実施例 1 によるブロードキャストデータ送信手順を示す図である。

【図 4】本発明の実施例 1 による A P のブロードキャストデータ送信契機のフローチャートである。

【図 5】本発明の実施例 1 によるマルチキャストサービス不参加 S T A におけるアクティブモード遷移周期変更方法のフローチャートである。

【図 6】本発明の実施例 1 による A P のブロードキャストデータ送信制御のブロック図である。

【図 7】本発明の実施例 1 による P S モード S T A のブロードキャストデータ受信周期制御のブロック図である。

【図 8】本発明の実施例 2 によるアクティブモードへの遷移タイミングを決定する手順を示す図である。

【図 9】本発明の実施例 2 によるマルチキャストサービス不参加 S T A におけるアクティブモード遷移周期変更方法のフローチャートである。

【図 1 0】本発明の実施例 2 による P S モード S T A のブロードキャストデータ受信周期

10

20

30

40

50

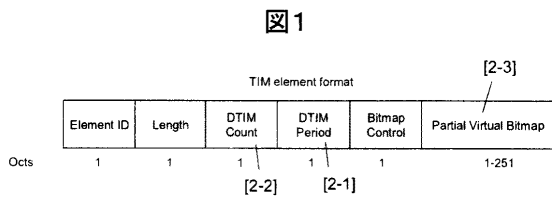
制御のブロック図である。

【符号の説明】

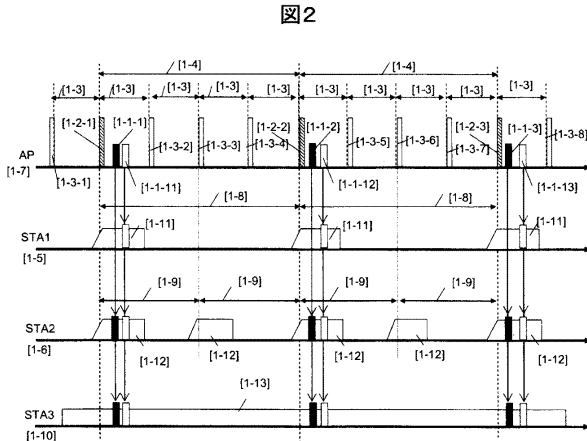
【0029】

1 - 5 ... STA 1 (PSモードで動作しマルチキャストのサービスに参加していない)、
 1 - 6 ... STA 2 (PSモードで動作しマルチキャストのサービスに参加している)、1
 - 10 ... STA 3 (常にアクティブモードで動作する)、1 - 7 ... AP、1 - 2 - 1 ~ 1
 - 2 - 3 ... DTIM ビーコン、1 - 3 - 1 ~ 1 - 3 - 8 ... ビーコン、1 - 1 - 1 ~ 1 - 1
 - 13 ... マルチキャストデータ、1 - 1 - 11 ~ 1 - 1 - 13 ... ブロードキャストデータ
 、2 - 1 ... 間欠するビーコンの数、2 - 2 ... 次のDTIM ビーコンが送信されるまでのカ
 ウンター値、2 - 3 ... 宛先毎のビットマップ情報、4 - 1 - 10 ... ブロードキャスト送信
 周期制御部、4 - 1 - 12 ... ブロードキャストデータメモリ管理部、4 - 1 - 13 ... ブロ
 ードキャスト送信制御部、5 - 1 - 5 ... マルチキャスト参加判定部、5 - 1 - 6 ... アクテ
 イブモード周期制御部、5 - 1 - 8 ... ブロードキャスト受信判定部および周期制御部、5
 - 2 ... ブロードキャスト受信周期制御部、5 - 3 ... PSモード制御部、5 - 4 ... モニタリ
 ング制御部

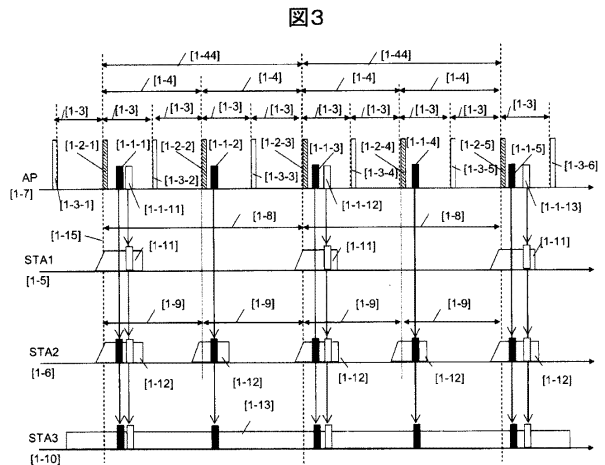
【図1】



【図2】

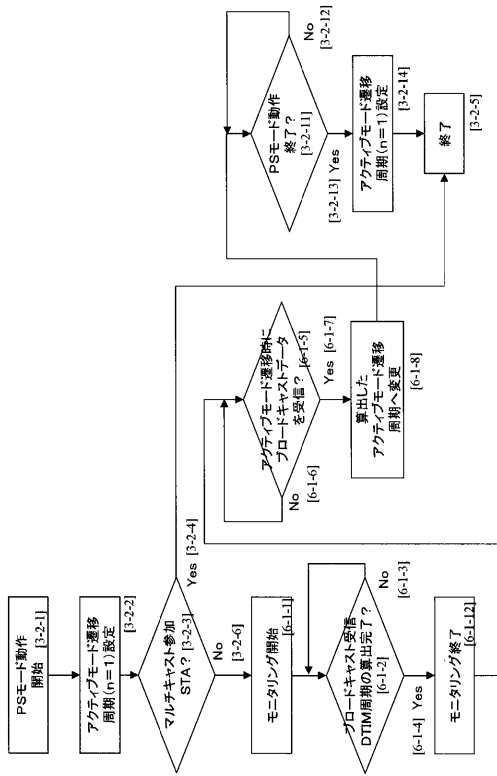


【図3】



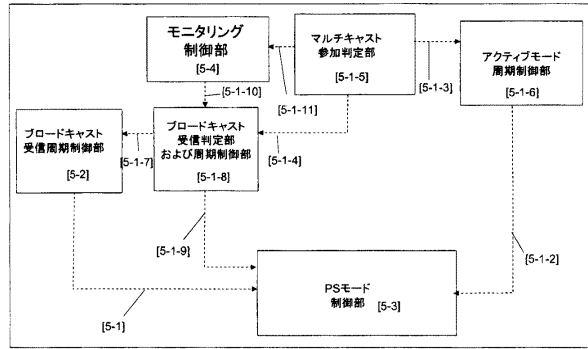
【 図 9 】

図 9



【 図 10 】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 飯塚 正孝

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

審査官 田畑 利幸

(56)参考文献 特開2004-128949(JP,A)

特開2004-260386(JP,A)

特開2005-130436(JP,A)

特開2005-064857(JP,A)

特表2009-529299(JP,A)

特表2009-529301(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 84/12

H04W 52/02