

(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2007-295149

(P2007-295149A)

(43) 公開日 平成19年11月8日(2007.11.8)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 H04L 12/28 (2006.01) H04L 12/28 300B 5K033

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-118765 (P2006-118765)	(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
(22) 出願日	平成18年4月24日 (2006.4.24)	(74) 代理人	100083552 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

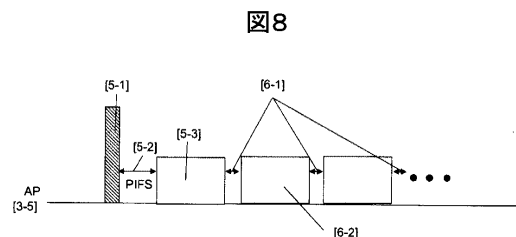
(54) 【発明の名称】 省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法およびその無線基地局装置

(57) 【要約】

【課題】 マルチキャストアプリケーションの通信品質を維持することを可能とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御技術を提供する。

【解決手段】 AP [3 - 5] はDTIMビーコン [5 - 1] 送信後にマルチキャストデータを送信する場合、PIFS [5 - 2] 時間だけ送信を待機し、CWの範囲を0とすることによりバックオフの手順を実施せず、PIFS [5 - 2] 時間後、即座にマルチキャストデータ [5 - 3] を送信する。これによりマルチキャストデータはユニキャストデータに対して優先的に送信することができ遅延時間に対する抑制効果がある。その後続において送信できるマルチキャストデータがAPに蓄積されている場合は、SIFS [6 - 1] 期間の間隔で連続して、蓄積されているマルチキャストデータ [6 - 2] を送信する。これにより連続したマルチキャストデータの帯域占有による遅延時間の抑制と無線帯域の利用効率を向上させる効果がある。

【選択図】 図8



【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が省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期で送信するビーコン信号の整数倍周期で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を有し、前記無線基地局は、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ブロードキャストまたはマルチキャストデータを保持する場合には、無線チャンネルがアイドル状態に変化したことを検知するために要する一定時間だけ送信を待機する手順と、前記一定時間の後にアイドル状態が継続していることを検知するために要するランダムな時間だけ送信を待機する手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施し、前記CSMA/CAプロトコルを実施後にブロードキャスト及びマルチキャストデータを送信する手順を有する無線パケット通信システムにおける省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法であって、

10

前記無線基地局装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後にマルチキャストデータを保持する場合には、送信を待機する手順に要する前記一定時間を短くし、かつ前記ランダムな時間の範囲を短くした手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施後にマルチキャストデータを送信する優先制御の手順を有することを特徴とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法であって、

20

前記無線基地局装置は、前記マルチキャストデータを送信完了後に、後続で送信できるマルチキャストデータを保持している場合には、最も短いパケット間ギャップの送信間隔で連続して当該保持しているパケットを送信することを特徴とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法であって、

前記無線基地局装置は、前記マルチキャストデータを有線ネットワークから受信した場合には、前記マルチキャストデータに付与されている分類情報に従って、分類情報毎のバッファにバッファリングを行うことにより当該マルチキャストデータを保持し、前記無線基地局装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後には、前記分類情報毎のバッファに許可する所定の時間または所定のデータ量まで当該分類情報毎のバッファに保持されている前記マルチキャストデータを送信し、全ての前記許可された分類情報毎のバッファから前記所定の時間または前記所定のデータ量まで送信完了後には、全ての前記マルチキャストの送信に対して許可する所定の期間または所定のデータ量まで前記分類情報毎のバッファから均等または所定のデータ量を取り出し、前記マルチキャストデータを送信することを特徴とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法。

30

【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が省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期で送信するビーコン信号の整数倍周期で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を有し、前記無線基地局は、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ブロードキャストまたはマルチキャストデータを保持する場合には、無線チャンネルがアイドル状態に変化したことを検知するために要する一定時間だけ送信を待機する手順と、前記一定時間の後にアイドル状態が継続していることを検知するために要するランダムな時間だけ送信を待機する手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施し、前記CSMA/CAプロトコルを実施後にブロードキャスト及びマルチキャストデータを送信する手順を有する無線パケット通信システムにおいて省電力無線LANマルチキャスト帯域制御を行う無線基地局装置であって、

40

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マルチキャストデータを保持する場合には、送信を待機する手順に要する前記一定時間を短くし、かつ前記ランダム

50

な時間の範囲を短くした手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施後にマルチキャストデータを送信する優先制御の手順を有することを特徴とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御無線基地局装置。

【請求項5】

請求項4に記載の省電力無線LANマルチキャスト帯域制御無線基地局装置であって、前記マルチキャストデータを送信完了後に、後続で送信できるマルチキャストデータを保持している場合には、最も短いパケット間ギャップの送信間隔で連続して当該保持しているパケットを送信することを特徴とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御無線基地局装置。

【請求項6】

請求項4または5に記載の省電力無線LANマルチキャスト帯域制御無線基地局装置であって、

前記マルチキャストデータを有線ネットワークから受信した場合には、前記マルチキャストデータに付与されている分類情報に従って、分類情報毎のバッファにバッファリングを行うことにより当該マルチキャストデータを保持し、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は、前記分類情報毎のバッファに許可する所定の時間または所定のデータ量まで当該分類情報毎のバッファに保持されている前記マルチキャストデータを送信し、全ての前記許可された分類情報毎のバッファから前記所定の時間または前記所定のデータ量まで送信完了後には、全ての前記マルチキャストの送信に対して許可する所定の期間または所定のデータ量まで前記分類情報毎のバッファから均等または所定のデータ量を取り出し、前記マルチキャストデータを送信することを特徴とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御無線基地局装置。

【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、マルチキャストの優先制御および帯域制御手順を有する省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法およびその無線基地局装置に関する。

【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。すなわち、有線ネットワークの一端のネットワーク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 of 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 (Power Save mode (PSモード)) で動作する無線端末 (Station (STA)) が無線基地局 (Access Point (AP)) の配下に接続されている場合には、APは有線のネットワーク (NW) 側から到達したPSモードSTA宛のデータパケット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) 情報要素がある。TIM情報要素には、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ー値 (ビーコンが送信されるたびにカウンター値を減らし、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パケットを、宛先毎にビットマ

10

20

30

40

50

ップ化した情報 [2 - 3] などが含まれている。ここで P S モード S T A は、P S モード起動前に受信したビーコンに含まれる Beacon Interval の情報を元に S T A 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（あるいはビーコン周期毎）でスリープからアクティブに状態を遷移し、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] ）を取得する。受信したビーコンの T I M 情報要素内の宛先毎のビットマップ情報 [2 - 3] にパケットがバッファされていることを報知された各 P S モード S T A は、ビーコンを受信した後に、I E E E 8 0 2 . 1 1 標準規格に規定される P S モードにおけるパケットの送受信の手順を開始する。

【 0 0 0 4 】

通常のコニキャストのパケットはこのような手順により P S モード S T A と A P 間で通信を行うのに対し、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の受信は図 2 で示す手順の例に従う。図 2 は、P S モードで動作する S T A [1 - 5]、S T A 2 [1 - 6] と、常にアクティブ [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場合を例示している。A P [1 - 7] は、ビーコンの送信周期 [1 - 3] の整数倍の周期 [1 - 4] で送信される D T I M ビーコン [1 - 2 - 1] ~ [1 - 2 - 3] の送信直後に、ブロードキャスト/マルチキャストデータ [1 - 1 - 1] ~ [1 - 1 - 3] が蓄積されている場合には、各 S T A へ当該パケットの配信を行う。配信方法は、I E E E 8 0 2 . 1 1 標準規格に規定される、パケットの送信時に衝突を回避する手順を有する C S M A / C A（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）プロトコルを実施後に、ブロードキャスト/マルチキャストデータを送信する。P S モード S T A は D T I M ビーコンを受信するタイミングでスリープからアクティブに状態を遷移し、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 P S モード S T A 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 - 1 2] でスリープからアクティブに状態を遷移すると共に、図 1 に示したビーコンに含まれる T I M 情報要素の D T I M ビーコンの送信される周期 [2 - 1] や、次の D T I M 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 D T I M ビーコンが必ず受信できるタイミングにおいて、アクティブに状態を遷移 [1 - 1 1] するように設定しなければならない。また、P S モードで動作していない S T A 3 [1 - 1 0] においても、接続している A P の配下に P S モードで接続している S T A [1 - 5 または 1 - 6] が存在する場合には、S T A 3 [1 - 1 0] は D T I M 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になる。なお P S モードにおける A P の C S M A / C A プロトコルを用いたブロードキャスト/マルチキャストデータを送信する手順の例を図 3 に示す。A P [3 - 3 - 5] は、D T I M ビーコン [3 - 3 - 1] を送信後、無線チャンネルがアイドル状態に変化したことを検知するために要する一定時間 [3 - 3 - 2]（D I F S）だけキャリアセンスを実施し、送信待機を行う。アイドルであることが検知された場合は、その後アイドル状態が継続していることを検知するために、かつ他の送信されるパケットとの衝突を回避するためにランダムな時間だけ送信待機を行うバックオフ手順 [3 - 3 - 3] を実施する。フレーム送信前の送信待機時間は I F S（Inter Frame Space）と呼ばれ、キャリアセンスを行うために用いられる I F S には D I F S 以外に P I F S と呼ばれる時間があり、この時間の長さは D I F S > P I F S の関係である。従来の I E E E 8 0 2 . 1 1 に規定される I F S には、一般的に D I F S が用いられるが送信の優先度を付けるために D I F S の長さを変更する方法もある。また、フレームを送信するための最小の送信待機時間（キャリアセンスを行わない）は S I F S と呼ばれ、この時間の長さは P I F S > S I F S の関係である。また、バックオフ手順は、ある一定の期間の範囲（C W サイズ：Contention Window size）から乱数を生成し、この乱数を元にしたランダムな時間だけキャリアセンスを行う。この C W の範囲にも優先度をつけるため、予め初期値の範囲を変更する方法もある。ただし、これらの I F S および C W について、マルチキャスト/ブロードキャストを P S モードで送信するために変更することは、I E E

10

20

30

40

50

E 8 0 2 . 1 1 規格では定められていない。A P [3 - 3 - 5] は D I F S [3 - 3 - 2] およびバックオフ手順 [3 - 3 - 3] を実施後、ブロードキャスト/マルチキャストデータ [3 - 3 - 4] を送信する。また送信するブロードキャスト/マルチキャストデータを A P [3 - 3 - 5] が保有している場合には、上記と同様の D I F S およびバックオフ手順を実施後に保有しているブロードキャスト/マルチキャストデータを送信する。図 4 に P S モードにおける A P の C S M A / C A プロトコルを用いたブロードキャスト/マルチキャストデータ送信を行う M A C レイヤ制御部を説明するブロック図の例を示す。N W 上位制御部から入力されたマルチキャストデータはデータ格納メモリ [3 - 1 1 2] に記憶される。D T I M ビーコンタイム管理部 [3 - 1 1 1] よりビーコン送信指示 [3 - 1 1 7] を受けたタイム指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] では I F S タイム管理部 [3 - 1 1 3] へタイム開始指示 [3 - 1 2 9] を出す。I F S タイム管理部 [3 - 1 1 3] は D I F S 時間のタイムを管理し、タイム開始と共にキャリアセンス開始指示 [3 - 1 1 9] をキャリアセンス制御部 [3 - 1 1 5] へ出す。キャリアセンス制御部 [3 - 1 1 5] はキャリアセンスを実施し、チャンネルがビジーの場合はビジーの報告 [3 - 1 2 0] を I F S タイム管理部 [3 - 1 1 3] へ通知する。I F S タイム管理部 [3 - 1 1 3] は D I F S 時間のタイムをリセットしてタイムの再開を行う。D I F S 時間だけビジーの報告 [3 - 1 2 0] がない場合には、乱数生成およびバックオフタイム管理部 [3 - 1 1 4] へ開始 [3 - 1 3 1] の指示を出す。乱数生成およびバックオフタイム管理部 [3 - 1 1 4] では乱数を生成し、バックオフ時間のタイムを管理し、キャリアセンス開始指示 [3 - 1 2 1] をキャリアセンス制御部 [3 - 1 1 5] へ出す。キャリアセンス制御部 [3 - 1 1 5] はキャリアセンスを実施し、チャンネルがビジーの場合はビジーの報告 [3 - 1 2 2] を乱数生成およびバックオフタイム管理部 [3 - 1 1 4] へ通知する。乱数生成およびバックオフタイム管理部 [3 - 1 1 4] はバックオフ時間のタイムをリセットして中止報告 [3 - 1 3 2] を I F S タイム管理部 [3 - 1 1 3] へ通知する。I F S タイム管理部 [3 - 1 1 3] はタイムの再開を行う。バックオフ時間だけビジーの報告 [3 - 1 2 2] がない場合には、キャリアセンス終了 [3 - 1 3 0] 報告をタイム指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] へ通知する。D T I M ビーコン送信の場合は、タイム指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] は M A C フレーム生成部 [3 - 1 1 6] へビーコンフレーム生成指示 [3 - 1 2 5] を通知する。M A C フレーム生成部 [3 - 1 1 6] は生成した M A C フレームをパケットとして、P H Y レイヤ [3 - 1 4 0] へ転送 [3 - 1 2 6] する。P H Y レイヤ [3 - 1 4 0] は転送されたパケットを無線区間へ送信する。P H Y レイヤ [3 - 1 4 0] からタイム指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] へパケット送信完了 [3 - 1 2 7] が通知された場合は、データ格納メモリ [3 - 1 1 2] からメモリにデータがあることを通知 [3 - 1 1 8] されている場合は、D T I M ビーコン送信と同様の手順で、タイム指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] は I F S タイム管理部 [3 - 1 1 3] へタイム開始指示 [3 - 1 2 9] を通知し、タイム指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] は乱数生成およびバックオフタイム管理部 [3 - 1 1 4] からキャリアセンス終了 [3 - 1 3 0] を通知された場合は、データ取り出し指示 [3 - 1 2 3] をデータ格納メモリ [3 - 1 1 2] へ通知し、データ格納メモリ [3 - 1 1 2] はデータ転送を M A C フレーム生成部 [3 - 1 1 6] へ行う。その後、タイム指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] はデータ格納メモリ [3 - 1 1 2] からメモリにデータがあることを通知 [3 - 1 1 8] される限り、上記のマルチキャストデータ送信動作を繰り返す。

【 0 0 0 5 】

しかるに従来の無線パケット通信システムにおいては、A P は、D T I M ビーコン送信周期に従ってブロードキャスト/マルチキャストデータの送信機会を得るもので、またブロードキャスト/マルチキャストデータの送信手順はユニキャストデータと送信機会を競合する C S M A / C A に基づいた手順によって送信するものであった。

【 0 0 0 6 】

【非特許文献 1】IEEE Std 802.11, 1999 edition, MEDIUM ACCESS CONTROL (MAC) AND PHYSICAL (PHY) SPECIFICATIONS, (7.3.2.6 TIM, 11.2 Power management, 9.2.5 DCF acc

10

20

30

40

50

ess procedure)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の解決する課題は、従来の無線パケット通信システムでは、DTIMビーコンの送信後のみにブロードキャストおよびマルチキャストデータが送信されるため、大きな遅延及び遅延揺らぎが発生する可能性があった。更にCSMA/CAの手順実施後に配信されるマルチキャストデータは、ユニキャストデータ送信に用いるCSMA/CAの手順と競合するため、マルチキャストデータ送信前にユニキャストパケットの割り込みにより、遅延が更に増加し、またスループットを維持することが難しくなるということが懸念されていた。例えば映像（動画）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、遅延や要求するスループットを満たすことができないことに起因する課題によってアプリケーションの再生に支障を来すことが想定されていた。またAPにおいて事前にDTIMビーコン周期を短く設定する方法があるが、マルチキャストサービスを利用するSTAが存在しない場合には、PSモードで動作するSTAにとって省電力化の効果は低くなるという課題が存在していた。

【0008】

本発明の目的は、省電力制御時のAPにおけるマルチキャストデータの優先制御および帯域制御により、マルチキャストアプリケーションの通信品質を維持することを可能とする省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法およびその無線基地局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が省電力制御で動作し、前記無線基地局は、一定周期で送信するビーコン信号の整数倍周期で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を有し、前記無線基地局は、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ブロードキャストまたはマルチキャストデータを保持する場合には、無線チャンネルがアイドル状態に変化したことを検知するために要する一定時間だけ送信を待機する手順と、前記一定時間の後にアイドル状態が継続していることを検知するために要するランダムな時間だけ送信を待機する手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施し、前記CSMA/CAプロトコルを実施後にブロードキャスト及びマルチキャストデータを送信する手順を有する無線パケット通信システムにおける省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法であって、前記無線基地局装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後にマルチキャストデータを保持する場合には、送信を待機する手順に要する前記一定時間を短くし、かつ前記ランダムな時間の範囲を短くした手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施後にマルチキャストデータを送信する優先制御の手順を有することを特徴とする。

【0011】

従来技術では、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は、ユニキャストデータと同等に競合する送信待機に要する一定時間、およびランダムな時間の範囲を有する、CSMA/CAプロトコルに基づいて、マルチキャストデータを送信するのに対し、第1の発明の方法は、ユニキャストデータとの競合に対してマルチキャストデータは優先度の高い送信手順を有する点が従来技術と異なる。

【0012】

第2の発明は、第1の発明の省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法であって、

前記無線基地局装置は、前記マルチキャストデータを送信完了後に、後続で送信できるマルチキャストデータを保持している場合には、最も短いパケット間ギャップの送信間隔で連続して当該保持しているパケットを送信することを特徴とする。

【0013】

従来技術では、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送信されるマルチキャストデータは、すべてCSMA/CAプロトコルに基づくユニキャストデータと同様の手順を実施するのに対し、第2の発明の方法は、従来技術に対する第1の発明の相違に加えて、後続して送信するマルチキャストデータは最も短いパケット間ギャップの送信間隔で、連続して送信する点が従来技術と異なる。

【0014】

第3の発明は、第1または第2の発明の省電力無線LANマルチキャスト帯域制御方法であって、前記無線基地局装置は、前記マルチキャストデータを有線ネットワークから受信した場合には、前記マルチキャストデータに付与されている分類情報に従って、分類情報毎のバッファにバッファリングを行うことにより当該マルチキャストデータを保持し、前記無線基地局装置は、前記配送トラヒック表示マップ付きビーコン信号の送信後には、前記分類情報毎のバッファに許可する所定の時間または所定のデータ量まで当該分類情報毎のバッファに保持されている前記マルチキャストデータを送信し、全ての前記許可された分類情報毎のバッファから前記所定の時間または前記所定のデータ量まで送信完了後には、全ての前記マルチキャストの送信に対して許可する所定の期間または所定のデータ量まで前記分類情報毎のバッファから均等または所定のデータ量を取り出し、前記マルチキャストデータを送信することを特徴とする。

【0015】

従来技術では、マルチキャストデータを有線ネットワークから受信した場合には、受信した順に従って送信するのに対し、第3の発明の方法は、従来技術に対する第1、第2の発明の相違に加えて、無線基地局装置は、マルチキャストデータに付与されている分類情報毎に送信する所定の期間またはデータ量を制御し、かつ全てのマルチキャストを送信する所定の期間またはデータ量を制御する手段を有する点が従来技術と異なる。

【発明の効果】

【0016】

本発明は、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は、従来技術に対して送信待機に要する一定時間を短くし、かつランダムな時間の範囲を短くした手順を有する、CSMA/CAプロトコルに基づいて、マルチキャストデータを送信する優先制御の手順を有する点が従来技術と異なり、これにより、マルチキャストデータはユニキャストデータに対して、優先的に送信することができ、遅延時間に対する抑制効果がある。

【0017】

また、本発明は、従来技術に対する前記の相違に加えて、後続して送信するマルチキャストデータは最も短いパケット間ギャップの送信間隔で、連続して送信する点が従来技術と異なり、これにより、前記の発明効果に加えて、連続したマルチキャストデータの帯域占有による遅延時間の抑制と無線帯域の利用効率を向上させる効果がある。

【0018】

また、本発明は、従来技術に対する前記の相違に加えて、無線基地局装置は、マルチキャストデータに付与されている分類情報をもとにバッファリングを行い、分類されたバッファ毎に所定のデータ量または所定の期間まで送信をし、かつ全てのマルチキャストの所定のデータ量または所定の期間まで送信する点が従来技術と異なり、これにより、DTIM送信周期が長く設定されている場合においても、分類情報毎の時間単位の送信データ量あるいは時間単位の送信データ量を維持することができ、所定の通信品質を確保できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

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。

10

20

30

40

50

【実施例 1】

【0020】

図 5 は本発明の実施例 1 による D T I M ビーコン送信後のパケット送信手順を示す図である。A P [3 - 5] は図 5 に示すように D T I M ビーコン [5 - 1] 送信後にマルチキャストデータを送信する場合、P I F S [5 - 2] 時間だけ送信を待機し、C W の範囲を 0 とすることによりバックオフの手順を実施しない。すなわち P I F S [5 - 2] 時間後、即座にマルチキャストデータ [5 - 3] を送信する。

【0021】

図 6 は本実施例による D T I M ビーコン送信後におけるマルチキャストデータ送信方法のフローチャートであり、A P による P S モード S T A 存在時のマルチキャストデータ送信制御の方法を示す。D T I M ビーコン送信後、本制御を開始 [4 - 1] する。A P は送信するマルチキャストデータが蓄積されているかどうかの判断 [4 - 2] を行う。マルチキャストデータがない場合 (N o [4 - 3]) には、本制御を終了 [4 - 5] する。マルチキャストデータがある場合 (Y e s [4 - 6]) には、P I F S 時間のタイマを開始 [4 - 7] し、キャリアセンスを実施する。キャリアセンス中にチャンネルがビジーであるかどうかの判断 [4 - 8] を実施し、ビジーとなった場合 (Y e s [4 - 9]) には、P I F S 時間のタイマのリセット、および再度タイマを開始 [4 - 7] する。ビジーでなければ (N o [4 - 1 0])、P I F S 時間タイマが終了しているかどうかの判断 [4 - 1 1] を実施する。タイマが終了していない (N o [4 - 1 2]) 場合には、再度、ビジーであるかどうかの判断 [4 - 8] を実施する。タイマが終了している (Y e s [4 - 1 3]) 場合には、マルチキャストデータの送信処理 [4 - 1 4] を実施する。マルチキャストデータ送信完了後には、マルチキャストデータが蓄積されているかどうかの判断 [4 - 2] を再度行い、マルチキャストデータがある限り、繰り返し本制御を実施する。送信するマルチキャストデータがなくなった場合 (N o [4 - 3]) には、本制御を終了 [4 - 5] する。

【0022】

図 7 は本実施例による M A C レイヤ制御部のブロック図である。図 7 において、D T I M ビーコン送信完了後、タイマ指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] はデータ格納メモリ [3 - 1 1 2] からメモリにデータがあることを通知 [3 - 1 1 8] されている場合は、I F S タイマ管理部 [8 - 1 1 3] へタイマ開始 [3 - 1 2 9] を指示する。I F S タイマ管理部 [8 - 1 1 3] は P I F S 時間のタイマを管理し、タイマ開始と共にキャリアセンス開始指示 [3 - 1 1 9] をキャリアセンス制御部 [3 - 1 1 5] へ出す。キャリアセンス制御部 [3 - 1 1 5] はキャリアセンスを実施し、チャンネルがビジーの場合はビジーの報告 [3 - 1 2 0] を I F S タイマ管理部 [8 - 1 1 3] へ通知する。I F S タイマ管理部 [8 - 1 1 3] は P I F S 時間のタイマをリセットしてタイマの再開を行う。P I F S 時間だけビジーの報告 [3 - 1 2 0] がない場合には、タイマ終了 [8 - 1 3 0] 報告をタイマ指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] へ通知する。タイマ指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] はデータ格納メモリ [3 - 1 1 2] へデータ取り出し [3 - 1 2 3] を指示し、データ格納メモリ [3 - 1 1 2] はデータ転送を M A C フレーム生成部 [3 - 1 1 6] へ行う。その後、タイマ指示および送信指示制御部 [3 - 1 2 8] はデータ格納メモリ [3 - 1 1 2] からメモリにデータがあることを通知 [3 - 1 1 8] される限り、上記のマルチキャストデータ送信動作を繰り返す。なお、本実施例における I F S タイマ管理部 [8 - 1 1 3] においては I F S = P I F S であり、従来技術の図 4 に示す I F S = D I F S の I F S タイマ管理部 [3 - 1 1 3] とは異なっている。

【0023】

以上、本実施例の特徴的な部分のみを説明したが、本実施例は従来技術の項で説明した無線パケット通信システムを前提としている。すなわち、本実施例は、A P 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 S T A から構成され、一つないし複数の S T A が省電力制御で動作し、A P は、一定周期で送信するビーコン信号の整数倍周期 (前記ビーコン信号の間欠した周期) で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

順を有し、APは、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ブロードキャストあるいはマルチキャストデータを保持する場合には、無線チャネルがアイドル状態に変化したことを検知するために要する一定時間だけ送信を待機する手順と、前記一定時間の後にアイドル状態が継続していることを検知するために要するランダムな時間だけ送信を待機する手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施し、前記CSMA/CAプロトコルを実施後にブロードキャスト及びマルチキャストデータを送信する手順を有する無線パケット通信システムを前提とし、上記のようにすることによって省電力無線LAN通信品質制御を行うものである。

【0024】

また、以上に説明した実施例は、PIFS時間だけ送信を待機し、CWの範囲を0とすることによりバックオフの手順を実施しないものであるが、一般的には、APは、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マルチキャストデータを保持する場合には、送信を待機する手順に要する前記一定時間を短くし、かつ前記ランダムな時間の範囲を短くした手順を有するCSMA/CAプロトコルを実施後にマルチキャストデータを送信する優先制御の手順を有すればよい。これにより、マルチキャストデータはユニキャストデータに対して、優先的に送信することができ、遅延時間に対する抑制効果がある。

10

【実施例2】

【0025】

図8は本発明の実施例2による後続で送信するマルチキャストデータ送信手順を示す図である。DTIMビーコン[5-1]の送信後には、APは実施例1と同様にしてマルチキャストデータ[5-3]を送信するが、送信したマルチキャストデータ[5-3]の後続において、送信できるマルチキャストデータがAPに蓄積されている場合は、図8に示すようにSIFS[6-1]期間の間隔で連続して、蓄積されているマルチキャストデータ[6-2]を送信する。

20

【0026】

図9は本実施例によるDTIMビーコン送信後におけるマルチキャストデータ送信方法のフローチャートである。図9においては、実施例1と同様に、マルチキャストデータ送信処理[4-14]までを実施し、マルチキャストデータ送信完了後には、後続で送信するマルチキャストデータが蓄積されているかどうかの判断[5-1-1]を行う。マルチキャストデータがない場合(No[5-1-2])には、本制御を終了[4-5]する。マルチキャストデータがある場合(Yes[5-1-3])には、SIFS時間のタイマを開始[5-1-4]する。SIFS時間タイマが終了しているかどうかの判断[5-1-5]を実施する。タイマが終了している(Yes[5-1-7])場合には、マルチキャストデータの送信処理[5-1-8]を実施する。マルチキャストデータ送信完了後には、マルチキャストデータが蓄積されているかどうかの判断[5-1-1]を再度行い、マルチキャストデータがある限り、繰り返し本制御を実施する。送信するマルチキャストデータがなくなった場合(No[5-1-2])には、本制御を終了[4-5]する。

30

【0027】

図10は本実施例によるMACレイヤ制御部のブロック図である。図10において、DTIMビーコン送信完了後、実施例1と同様にして、最初のマルチキャストデータを送信完了後、タイマ指示および送信指示制御部[3-128]はデータ格納メモリ[3-112]からメモリにデータがあることを通知[3-118]されている場合は、タイマ指示および送信指示制御部[3-128]はIFSタイマ管理部[9-113]へSIFSタイマ開始[8-129]を指示し、IFSタイマ管理部[9-113]は、SIFS時間のタイマを管理する。タイマが終了したら、IFSタイマ管理部[9-113]はタイマ指示および送信指示制御部[3-128]へタイマ終了[8-130]を通知する。タイマ指示および送信指示制御部[3-128]はデータ格納メモリ[3-112]へデータ取り出し[3-123]を指示し、データ格納メモリ[3-112]はデータ転送をMACフレーム生成部[3-116]へ行う。その後、タイマ指示および送信指示制御部[3-128]はデータ格納メモリ[3-112]からメモリにデータがあることを通知[3

40

50

- 118]される限り、上記のマルチキャストデータ送信動作を繰り返す。なお、本実施例におけるIFSタイマ管理部 [9 - 113]においてはIFS = PIFS / SIFSであり、最初はPIFS期間のタイマ管理を行い、その後はSIFS期間のタイマ管理を行う。

【 0028 】

以上に説明した実施例は、APは、実施例1と同様にしてマルチキャストデータを送信し、その後続において、送信できるマルチキャストデータがAPに蓄積されている場合は、SIFS期間の間隔で連続して、蓄積されているマルチキャストデータを送信するものであるが、一般的には、APは、後続で送信できるマルチキャストデータを保持している場合には、最も短いパケット間ギャップの送信間隔で連続して当該保持しているパケットを送信するものであればよい。これにより、実施例1の効果に加えて、連続したマルチキャストデータの帯域占有による遅延時間の抑制と無線帯域の利用効率を向上させる効果がある。

10

【 実施例3 】

【 0029 】

図11は本発明の実施例3によるPSモードSTA存在時のマルチキャストデータ送信のスケジューリングを示す図である。APはマルチキャストデータを有線ネットワークから受信した場合には、マルチキャストデータに付与されている分類情報(優先度情報(VLAN-pbit、DSCPなど)および、サービスセット種別情報(VLAN-TagからSSIDへの対応付け情報)および、マルチキャスト宛先アドレスグループ情報、あるいはそのいずれか、あるいはいずれかの組み合わせ)に従って、分類情報毎のバッファにバッファリングを行う。図11に示す例は優先度情報に基づくものである。APは、優先度毎 [7 - 1] ~ [7 - 4] のバッファを持ち、最も高い優先度は [7 - 1] とし、 [7 - 1] > [7 - 2] > [7 - 3] > [7 - 4] の優先度順とする。また実施例1および実施例2においてマルチキャストデータを送信する際には、送信パケットのスケジューリングによって、マルチキャストデータを送信する。スケジューリング方法はマルチキャストデータを優先度が高いバッファ順から、バッファ毎に定められた送信上限時間 T1 [7 - 5] および T2 [7 - 6] に従って連続で送信を行う。APは、T1 [7 - 5] および T2 [7 - 6] の送信上限時間を事前に割り当てる。ここで送信上限時間を割り当てる方法の例として、優先度毎 [7 - 1] ~ [7 - 4] にバッファリングされるマルチキャストのアプリケーション毎に、通信品質を満たすために必要とするスループット(時間単位の送信データ量)を維持するために、DTIMピーコン周期の間隔で送信しなければならないマルチキャストのデータ量を算出し、算出したデータ量を送信するために要する時間を、送信上限時間として割り当てるという方法がある。次に [7 - 1]、[7 - 2] の送信上限時間が終了した後は、ラウンドロビンにより送信上限時間が割り当てられていない [7 - 3] および [7 - 4] のバッファも含めて、全てのバッファに残っているマルチキャストデータを均等または各バッファから所定のデータ量分を取り出して送信する。DTIMピーコン [5 - 1] 送信後から全マルチキャスト送信上限時間 T3 [7 - 7] に達したら、マルチキャストの送信は終了する。ここで全マルチキャスト送信上限時間 T3 [7 - 7] を設定する方法の例として、この無線パケット通信システムにおける全てのマルチキャストサービスに対して、サポート予定のスループット(時間単位の送信データ量)を維持するために、DTIMピーコン周期の間隔で送信しなければならないマルチキャストのデータ量を算出し、算出したデータ量を送信するために要する時間を、全マルチキャスト送信上限時間 T3 [7 - 7] として割り当てるという方法がある。また、この T3 [7 - 7] は、T1 [7 - 5] および T2 [7 - 6] の総和を越える時間に設定する。

20

30

40

【 0030 】

図12は本実施例によるマルチキャストスケジューリング方法のフローチャートであり、APによるマルチキャストデータ送信のスケジューリング制御の方法を示す。APはDTIMピーコン送信完了後、マルチキャストデータ送信処理の開始 [6 - 1 - 0] を行う。最初に図11に示す全マルチキャスト送信上限時間 T3 [7 - 7] のタイマを開始 [6

50

- 1 - 1 2] し、次に優先度の高いバッファ [7 - 1] に定められた送信上限時間 T 1 [7 - 5] のタイマを開始 [6 - 1 - 1] する。バッファに送信するマルチキャストデータがあるかどうかの判断 [6 - 1 - 2] を実施し、データがある場合 (Yes [6 - 1 - 2 3]) には、対象のバッファ [7 - 1] からデータの取り出しおよび送信処理 [6 - 1 - 5] を実施する。送信完了後、送信上限時間 T 1 タイマが終了しているかどうかの判断 [6 - 1 - 7] を実施し、終了していない場合 (No [6 - 1 - 9]) には、マルチキャストデータがあるかどうかの判断 [6 - 1 - 2] を再度実施する。終了している場合 (Yes [6 - 1 - 8]) には、次に優先度が高くバッファ毎の送信上限時間が設定されているバッファ [7 - 2] についても同様に (1) [6 - 1 - 1 1] の制御を実施する。 [6 - 1 - 2] において、送信するマルチキャストデータがないと判断 (No [6 - 1 - 3]) 10 された場合には、対象のバッファのタイマを停止 [6 - 1 - 4] し、次に優先度が高くバッファ毎の送信上限時間が設定されているバッファに対して (1) [6 - 1 - 1 1] の制御を実施する。バッファ毎の送信上限時間が設定されている全てのバッファに対して (1) [6 - 1 - 1 1] が実施された場合は、 (2) [6 - 1 - 2 2] の制御を実施する。最初に全マルチキャストの送信上限制限時間 T 3 のタイマが終了しているかどうかの判断 [6 - 1 - 1 7] を実施する。終了されている場合 (Yes [6 - 1 - 1 9]) には、本制御を終了 [6 - 1 - 2 1] する。終了されていない場合 (No [6 - 1 - 1 8]) には、全てのバッファ [7 - 1] ~ [7 - 4] を対象にラウンドロビンによって決められたバッファにマルチキャストデータがあるかどうかの判断 [6 - 1 - 1 3] を実施する。データ 20 がある場合 (Yes [6 - 1 - 1 5]) には、対象のバッファからデータの取り出しおよび送信処理 [6 - 1 - 1 6] を実施する。送信完了後、送信上限時間 T 3 タイマが終了しているかどうかの判断 [6 - 1 - 1 7] を実施し、終了していない場合 (No [6 - 1 - 1 8]) には、ラウンドロビンによって決められた次のバッファにマルチキャストデータがあるかどうかの判断 [6 - 1 - 1 3] を再度実施する。対象のバッファにデータがないと判断 (No [6 - 1 - 1 4]) された場合には、ラウンドロビンによって決められた次のバッファに対しても同様に (2) [6 - 1 - 2 2] の制御を実施する。全てのバッファにデータがない場合は、本制御を終了 [6 - 1 - 2 1] する。

【 0 0 3 1 】

図 1 3 は本実施例によるパケット送信のスケジューリング制御を行う機能ブロック図である。外部インタフェースからマルチキャストデータを受信した場合、マルチキャストデータに付与されている情報を元にパケット分類処理部 [1 1 - 1] により分類を行い、それぞれマッチしたパケットバッファリングメモリ [1 1 - 2] にデータを格納する。各取り出し制御部 [1 1 - 3] では、それぞれにあらかじめ決められた時間まで [1 1 - 2] へデータの取り出し指示を行い、取り出したデータパケットを M A C レイヤ制御部 [1 1 - 5] へ転送する。全ての取り出し制御部 [1 1 - 3] が決められた時間までデータの取り出し制御を行った後、全マルチキャスト取り出し制御部 [1 1 - 4] は、あらかじめ決められた時間まで、 [1 1 - 2] へデータの取り出し指示を行い、取り出したデータパケットを M A C レイヤ制御部 [1 1 - 5] へ転送する。 M A C レイヤ制御部 [1 1 - 5] では、実施例 1 または実施例 2 に示す図 7 または図 1 0 の M A C レイヤ制御部を用いて、マルチキャストデータを送信する。 30 40

【 0 0 3 2 】

以上本実施例を具体的に説明したが、本実施例は、一般的には、 A P は、マルチキャストデータを有線ネットワークから受信した場合には、前記マルチキャストデータに付与されている分類情報 (優先度情報および、サービスセット種別 (S S I D) 情報および、マルチキャスト宛先アドレスグループ情報、あるいはそのいずれか、あるいはいずれかの組み合わせ) に従って、分類情報毎のバッファにバッファリングを行うことにより当該マルチキャストデータを保持し、 A P は、配送トラヒック表示マップ付きピーコン信号の送信後には、前記分類情報毎のバッファに許可する所定の時間または所定のデータ量まで当該分類情報毎のバッファに保持されている前記マルチキャストデータを送信し、全ての前記許可された分類情報毎のバッファから前記所定の時間または前記所定のデータ量まで送信 50

完了後には、全ての前記マルチキャストの送信に対して許可する所定の期間または所定のデータ量まで前記分類情報毎のバッファから均等または所定のデータ量を取り出し、前記マルチキャストデータを送信するものであればよい。これにより、DTIM送信周期が長く設定されている場合においても分類情報毎の時間単位の送信データ量あるいは時間単位の送信データ量を維持することができ、所定の通信品質を確保できるという効果がある。

【0033】

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】

【0034】

【図1】ビーコンフレームのTIM情報要素を示す図である。

【図2】従来の無線パケット通信システムにおけるPSモードでのブロードキャスト/マルチキャストシーケンスの例を示す図である。

【図3】従来のPSモードでのCSMA/CAプロトコル手順の例を示す図である。

【図4】従来のPSモードにおけるMACレイヤ制御部のブロック図の例を示す図である。

【図5】本発明の実施例1によるDTIMビーコン送信後のパケット送信手順を示す図である。

【図6】本発明の実施例1によるDTIMビーコン送信後におけるマルチキャストデータ送信方法のフローチャートである。

【図7】本発明の実施例1によるMACレイヤ制御部のブロック図である。

【図8】本発明の実施例2による後続で送信するマルチキャストデータのパケット送信手順を示す図である。

【図9】本発明の実施例2によるDTIMビーコン送信後におけるマルチキャストデータ送信方法のフローチャートである。

【図10】本発明の実施例2によるMACレイヤ制御部のブロック図である。

【図11】本発明の実施例3によるPSモードSTA存在時のマルチキャストデータのパケット送信のスケジューリングを示す図である。

【図12】本発明の実施例3によるマルチキャストスケジューリング方法のフローチャートである。

【図13】本発明の実施例3によるパケット送信のスケジューリング制御を行うブロック図である。

【符号の説明】

【0035】

1 - 5、1 - 6 ... STA (PSモードで動作する)、1 - 10 ... STA (常にアクティブで動作する)、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 - 3 ... ブロードキャスト/マルチキャストデータ、3 - 3 - 1 ... DTIMビーコン、3 - 3 - 2 ... DIFS、3 - 3 - 3 ... バックオフ手順、3 - 3 - 4 ... ブロードキャスト/マルチキャストデータ、3 - 3 - 5 ... AP、3 - 111 ... DTIMビーコンタイマー管理部、3 - 112 ... データ格納メモリ、3 - 113 ... IFSタイマ管理部 (IFS = DIFS)、3 - 114 ... 乱数生成およびバックオフタイマ管理部、3 - 115 ... キャリアセンス制御部、3 - 116 ... MACフレーム生成部、3 - 128 ... タイマ指示および送信指示制御部、3 - 140 ... PHYレイヤ、3 - 5 ... AP、5 - 1 ... DTIMビーコン、5 - 2 ... PIFS、5 - 3 ... マルチキャストデータ、5 - 55 ... DTIMビーコン、6 - 1 ... SIFS、6 - 2 ... マルチキャストデータ、7 - 1 ~ 7 - 4 ... 優先度毎のバッファ、7 - 5 ... 送信上限時間T1、7 - 6 ... 送信上限時間T2、7 - 7 ... 送信上限時間T3、8 - 113 ... IFSタイマ管理部 (IFS = PIFS)、11 - 1 ... パケット分類部、11 - 2 ... パケットバッファリングメモリ、11 - 3 ... 取り出し制御部、11 - 4 ... 全マルチキャスト取り出し制御部、11 - 5 ... MACレイヤ制御

10

20

30

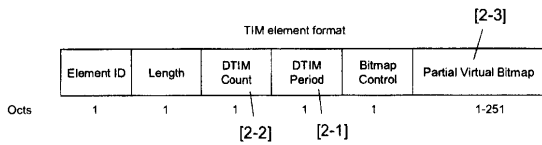
40

50

部

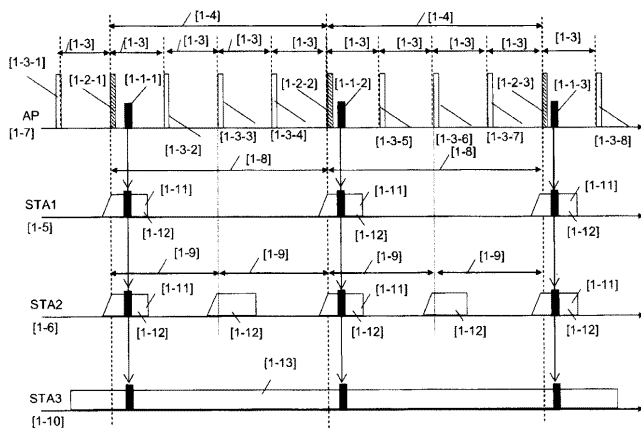
【 図 1 】

図 1



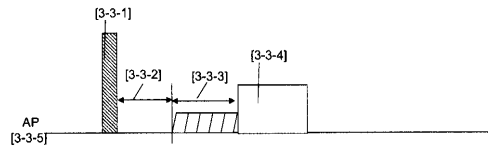
【 図 2 】

図 2



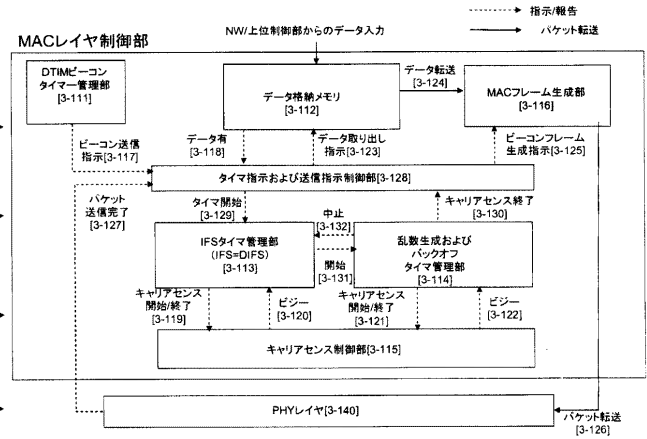
【 図 3 】

図 3



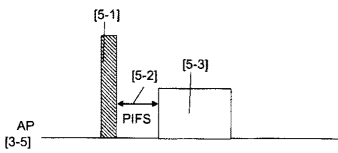
【 図 4 】

図 4



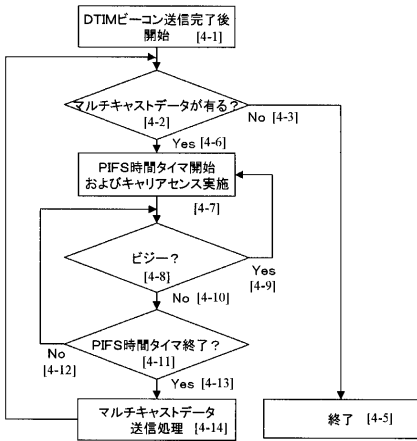
【 図 5 】

図5



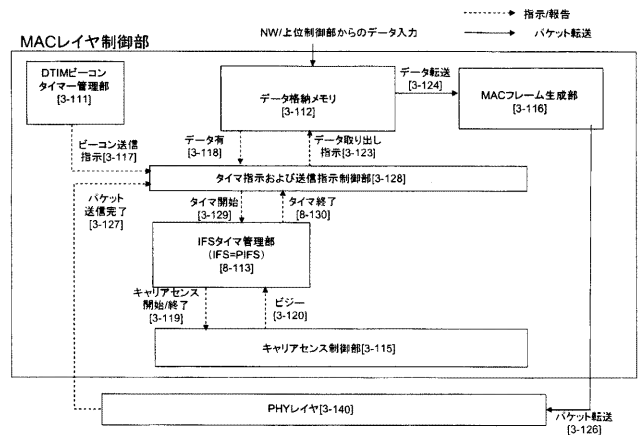
【 図 6 】

図6



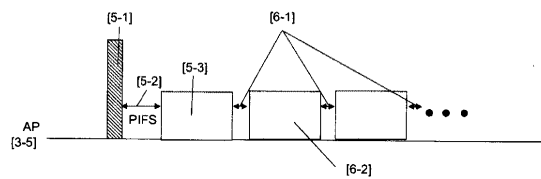
【 図 7 】

図7



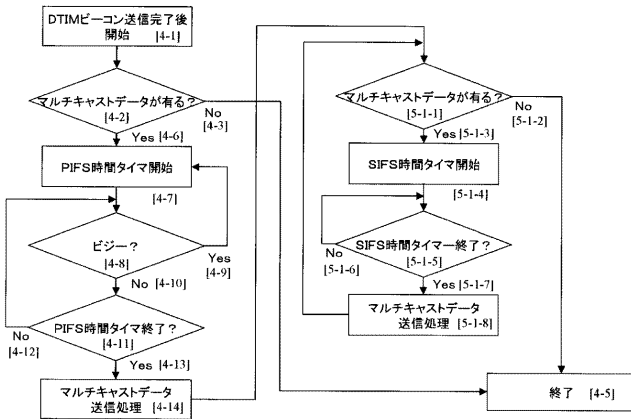
【 図 8 】

図8



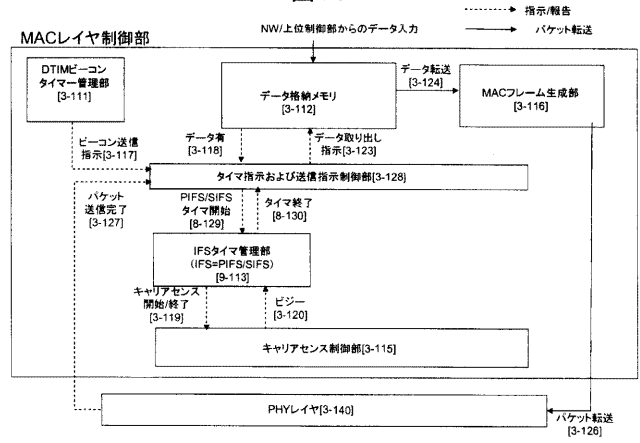
【 図 9 】

図9



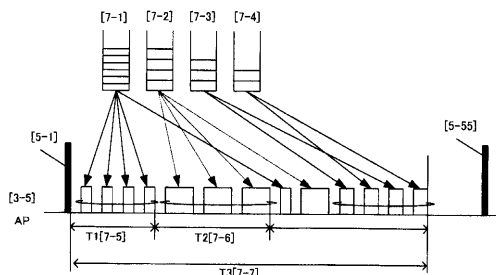
【 図 10 】

図10



【 図 11 】

図11



【図 12】

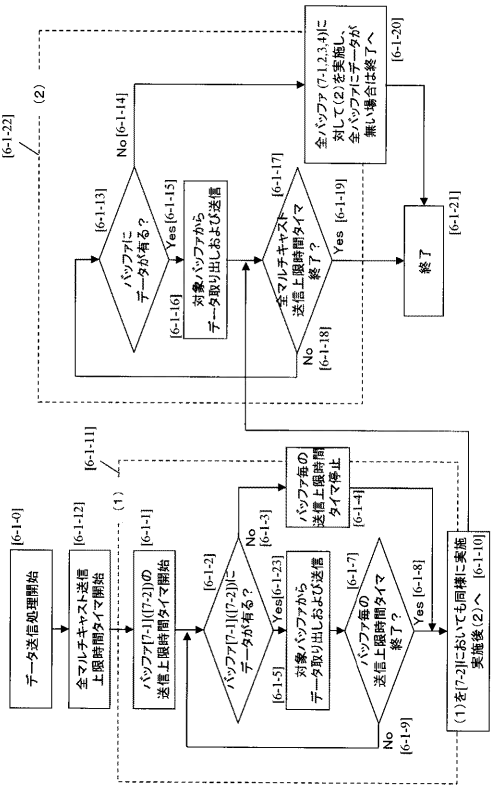


図12

【図 13】

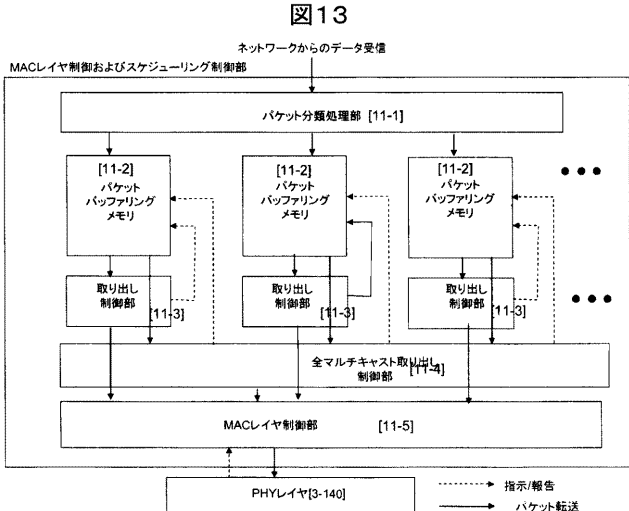


図13

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

Fターム(参考) 5K033 AA04 CA07 CB06 DA17 DB25