

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5298294号  
(P5298294)

(45) 発行日 平成25年9月25日 (2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月28日 (2013.6.28)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4W 84/12
HO4W 74/02	(2009.01)	HO4W 74/02
HO4W 74/08	(2009.01)	HO4W 74/08

請求項の数 9 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2009-128415 (P2009-128415)	(73) 特許権者	393031586
(22) 出願日	平成21年5月28日 (2009.5.28)		株式会社国際電気通信基礎技術研究所
(65) 公開番号	特開2010-278693 (P2010-278693A)		京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
(43) 公開日	平成22年12月9日 (2010.12.9)	(74) 代理人	100112715
審査請求日	平成24年5月18日 (2012.5.18)		弁理士 松山 隆夫
(出願人による申告) 平成20年度、支出負担行為担当官、総務省大臣官房会計課企画官、研究テーマ「異種無線システム動的利用による信頼性向上技術の研究開発」に関する委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願		(72) 発明者	四方 博之
			京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
		(72) 発明者	株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
			長谷川 淳
		(72) 発明者	京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
			株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
		(72) 発明者	植田 哲郎
			京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
			株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の無線装置がパケットを時分割で連続して送信するバーストモードへ移行するか否かを判定するとともに、前記バーストモードへ移行すると判定したとき、バーストモード移行通知を送信し、前記バーストモードで前記パケットを受信する第1の無線装置と、

前記第1の無線装置からのバーストモード移行通知の受信に応じて、パケットを時分割で連続して前記第1の無線装置へ送信する複数の第2の無線装置とを備え、

前記第1の無線装置は、無線通信のスループットが第1の閾値よりも小さく、かつ、自己にアクセスする前記第2の無線装置の個数が第2の閾値よりも大きいとき、前記バーストモードへ移行すると判定する、無線通信システム。

10

【請求項2】

前記第1の無線装置は、前記スループットが前記第1の閾値以上であるとき、または自己にアクセスする前記第2の無線装置の個数が前記第2の閾値以下であるとき、または前記スループットが前記第1の閾値以上であり、かつ、自己にアクセスする前記第2の無線装置の個数が前記第2の閾値以下であるとき、前記バーストモードの解除を通知するバーストモード解除通知を前記複数の第2の無線装置へ送信し、

前記複数の第2の無線装置の各々は、前記バーストモード解除通知に応じて前記バーストモードを解除する、請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】

前記第1の無線装置は、前記複数の第2の無線装置の相互間における無線通信品質に基

20

づいて前記複数の第2の無線装置をグループに分けるか否かを判定し、前記複数の第2の無線装置をグループに分けると判定したとき、前記複数の第2の無線装置の相互間における無線通信品質に基づいて同一グループに属する第2の無線装置間で相互にパケットを検知および復号できるように前記複数の第2の無線装置をグループに分け、そのグループ分けの結果を前記バーストモード移行通知とともに前記複数の第2の無線装置へ送信し、

前記複数の第2の無線装置の各々は、前記バーストモード移行通知およびグループ分けの結果を受信し、同一グループに属する他の第2の無線装置と協働して前記パケットを時分割で連続して前記第1の無線装置へ送信する、請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項4】

前記第1の無線装置は、前記複数の第2の無線装置をグループに分けることができないと判定したとき、前記バーストモードの解除を指示するバーストモード解除通知を前記複数の第2の無線装置へ送信し、

前記複数の第2の無線装置の各々は、前記バーストモード解除通知に応じて前記バーストモードを解除する、請求項3に記載の無線通信システム。

【請求項5】

前記第1の無線装置は、前記複数の第2の無線装置をグループに分けると判定したとき、前記複数の第2の無線装置を各グループに属する第2の無線装置の個数が許容値以下であり、かつ、できる限り少ない個数のグループに分けるとともに、そのグループ分けした各グループにおいて各第2の無線装置がパケットを送信する優先順位を決定し、前記グループ分けされたグループの名称、各グループに属する第2の無線装置の識別子および各グループにおける各第2の無線装置の優先順位を前記バーストモード移行通知とともに前記複数の第2の無線装置へ送信し、

前記複数の第2の無線装置の各々は、前記バーストモード移行通知、前記グループの名称、前記各グループに属する第2の無線装置の識別子および前記各グループにおける各第2の無線装置の優先順位を受信し、自己と同じグループに属する他の第2の無線装置が前記パケットを前記第1の無線装置へ送信したことを検知したとき、自己の優先順位に従って前記パケットを前記第1の無線装置へ送信する、請求項3に記載の無線通信システム。

【請求項6】

同一グループに属する $n$  ( $n$ は2以上の整数)個の第2の無線装置は、前記 $n$ 個の第2の無線装置の全てが前記第1の無線装置へ送信するパケットを保持している場合、前記優先順位の高い順に前記パケットを前記第1の無線装置へ送信し、前記 $n$ 個の第2の無線装置のうちの $i$  ( $i$ は正の整数)個の第2の無線装置が前記第1の無線装置へ送信するパケットを保持していないとき、前記 $i$ 個の第2の無線装置を除いた残りの第2の無線装置の優先順位に従って前記パケットを前記第1の無線装置へ送信する、請求項5に記載の無線通信システム。

【請求項7】

前記 $i$ 個の第2の無線装置は、 $n - i$ 個の第2の無線装置の全てが前記パケットを前記第1の無線装置へ送信するまで待機する、請求項6に記載の無線通信システム。

【請求項8】

同一グループに属する $n$  ( $n$ は2以上の整数)個の第2の無線装置の各々は、他のグループに属する第2の無線装置が前記第1の無線装置へ送信したパケットを受信したとき、前記他のグループに属する全ての第2の無線装置が前記パケットを前記第1の無線装置へ送信するまで待機する、請求項5に記載の無線通信システム。

【請求項9】

前記第1の無線装置は、前記バーストモードで前記パケットを受信したとき、前記パケットを受信したことを示す確認応答を前記バーストモードでパケットを送信した第2の無線装置へ送信する、請求項1に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

この発明は、無線通信システムに関し、特に、複数の無線装置が1つの無線装置へパケットを連続して送信する無線通信システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムにおいて、互いに干渉エリア内に存在する複数の無線装置が同一の無線メディアを用いて同時にパケットを送受信するとパケットの衝突が発生する。

【0003】

このようなパケットの衝突を回避するため、無線通信システムでは、各無線装置による無線メディアへのアクセス制御を行なうMAC(Media Access Control)プロトコルが用いられる。例えば、IEEE802.11規格の無線LAN(Local Area Network)では、CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)と呼ばれる方式をMACプロトコルとして用いている。

10

【0004】

CSMA/CAでは、各無線装置は、パケットを送信しようとする無線装置が他の無線装置の送信状態を確認する機能(キャリアセンス機能)と、同時に通信しようとする無線装置間の衝突を回避する機能(バックオフ機能)とを有している。

【0005】

これらの機能により、各無線装置は、他の無線装置が送信するパケットと自己が送信しようとするパケットとの衝突を避けるように通信する。

20

【0006】

しかし、このMACプロトコルの問題点として次の問題点が指摘されてきた。

(1)同時に通信を行なおうとする無線装置の個数が増加すると、パケットの衝突が避けられなくなり、スループットが低下する。

(2)衝突を回避するためのプロトコル処理や、パケットに付加するヘッダによるオーバーヘッドが大きい。特に、サイズが小さいパケットを送信する場合には、オーバーヘッドの割合が大きくなり、帯域の有効利用が損なわれる。

【0007】

これらの問題点を解決するために、パケットのバースト送信という技術が提案されている(非特許文献1)。この技術は、ある無線装置が他の無線装置へパケットを送信する際に、1つのパケットの送信成功を確認した後に他にも同一の無線装置宛てのパケットが存在する場合、ある決められた時間の間、連続的にこれらのパケットを送信し続ける技術である。

30

【0008】

より具体的には、無線装置Aは、無線装置B宛てのパケットPKT1~PKT4を保持しているとする。無線装置Aは、CSMA/CAに従い(DIFS秒のキャリアセンス+CW秒のバックオフ)、パケットPKT1を送信したとする。通常のCSMA/CAでは、無線装置Aは、パケットPKT1の送信完了後、もう一度、CSMA/CAに従い、チャンネルにアクセスし、パケットPKT2を送信する。

【0009】

40

これに対し、バースト送信では、無線装置Aは、パケットPKT1の送信成功を確認(つまり、無線装置BからACK(Acknowledge)を受信)した後、一定時間後(SIFS)に直ちにパケットPKT2を送信する。更に、無線装置Aは、パケットPKT2の送信も成功すれば、パケットPKT3およびパケットPKT4と、決められたパラメータ時間T内であれば連続的に送信を行なう。

【0010】

非特許文献1では、連続して送信されたパケットに対して逐一ACKを送信せずに、複数のパケットを連続的に送信した後に、受信側から1回で受信確認(ブロックACK)を行なう方法も規定されている。

【0011】

50

また、複数のパケットを結合して送信する技術も提案されている（非特許文献2）。この技術は、上記のように、ある一つの無線装置から他の無線装置へ複数のパケットを送信する場合に、それらの複数のパケットを結合して送信する技術である。

【0012】

非特許文献2では、MPDU（MAC Protocol Data Unit）およびMSDU（Master Storage Data Unit）等の異なるパケット単位でパケットを結合する方法が規定されている。

【0013】

また、非特許文献2では、1対1の通信におけるパケット結合のみが規定されているが、一つの無線装置から複数の無線装置への複数のパケットを結合する方法も提案されている（非特許文献3）。

10

【0014】

上述したバースト送信またはパケット結合方式を用いると、一つの無線装置が複数のパケットを一度のチャンネルアクセスで送信することができ、各無線装置のパケット送信に必要なチャンネルアクセス数を低減できる。これにより、チャンネルにかかる負荷量を低減できる。また、一つのパケットを送信するのに必要な処理オーバーヘッド（例えば、DIFSやCW期間）も低減できる。更に、パケットの結合を用いれば、一つのパケット送信に必要なMACヘッダのオーバーヘッドも低減できる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

20

【0015】

【非特許文献1】IEEE Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications Amendment 8: Medium Access Control (MAC) Quality of Service Enhancements.

【非特許文献2】Draft STANDARD for Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements-Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Amendment: Enhancements for Higher Throughput.

30

【非特許文献3】K. Lee, S. Yun, I. Kang, and H. Kim, "Hop-by-Hop Frame Aggregation for VoIP on Multi-Hop Wireless Networks," in Proc. IEEE ICC 2008, Beijing, China, May 2008.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

しかし、上述した従来の方式は、同一の無線装置から発生するパケットのみを対象にしているため、上述した従来の方式を複数の無線装置が保持する複数の送信パケット間に適用することが困難である。その結果、複数の無線装置が一つの送信先へ複数のパケットを送信する場合のスループットが低下するという問題がある。

40

【0017】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、衝突を回避しながらスループットを向上可能な無線通信システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

この発明によれば、無線通信システムは、第1の無線装置と、複数の第2の無線装置とを備える。第1の無線装置は、複数の無線装置がパケットを時分割で連続して送信するバーストモードへ移行するか否かを判定するとともに、バーストモードへ移行すると判定したとき、バーストモード移行通知を送信し、バーストモードでパケットを受信する。複数の第2の無線装置は、第1の無線装置からのバーストモード移行通知の受信に応じて、パ

50

ケットを時分割で連続して第1の無線装置へ送信する。

【0019】

好ましくは、第1の無線装置は、無線通信のスループットが第1の閾値よりも小さく、かつ、自己にアクセスする第2の無線装置の個数が第2の閾値よりも大きいとき、バーストモードへ移行すると判定する。

【0020】

好ましくは、第1の無線装置は、スループットが第1の閾値以上であるとき、または自己にアクセスする第2の無線装置の個数が第2の閾値以下であるとき、またはスループットが第1の閾値以上であり、かつ、自己にアクセスする第2の無線装置の個数が第2の閾値以下であるとき、バーストモードの解除を通知するバーストモード解除通知を複数の第2の無線装置へ送信する。複数の第2の無線装置の各々は、バーストモード解除通知に応じてバーストモードを解除する。

10

【0021】

好ましくは、第1の無線装置は、複数の第2の無線装置の相互間における無線通信品質に基づいて複数の第2の無線装置をグループに分けるか否かを判定し、複数の第2の無線装置をグループに分けると判定したとき、複数の第2の無線装置の相互間における無線通信品質に基づいて同一グループに属する第2の無線装置間で相互にパケットを検知および復号できるように複数の第2の無線装置をグループに分け、そのグループ分けの結果をバーストモード移行通知とともに複数の第2の無線装置へ送信する。複数の第2の無線装置の各々は、バーストモード移行通知およびグループ分けの結果を受信し、同一グループに属する他の第2の無線装置と協働してパケットを時分割で連続して第1の無線装置へ送信する。

20

【0022】

好ましくは、第1の無線装置は、複数の第2の無線装置をグループに分けることができないと判定したとき、バーストモードの解除を指示するバーストモード解除通知を複数の第2の無線装置へ送信する。複数の第2の無線装置の各々は、バーストモード解除通知に応じてバーストモードを解除する。

【0023】

好ましくは、第1の無線装置は、複数の第2の無線装置をグループに分けると判定したとき、複数の第2の無線装置を各グループに属する第2の無線装置の個数が許容値以下であり、かつ、できる限り少ない個数のグループに分けるとともに、そのグループ分けした各グループにおいて各第2の無線装置がパケットを送信する優先順位を決定し、グループ分けされたグループの名称、各グループに属する第2の無線装置の識別子および各グループにおける各第2の無線装置の優先順位をバーストモード移行通知とともに複数の第2の無線装置へ送信する。複数の第2の無線装置の各々は、バーストモード移行通知、グループの名称、各グループに属する第2の無線装置の識別子および各グループにおける各第2の無線装置の優先順位を受信し、自己と同じグループに属する他の第2の無線装置がパケットを第1の無線装置へ送信したことを検知したとき、自己の優先順位に従ってパケットを第1の無線装置へ送信する。

30

【0024】

好ましくは、同一グループに属する $n$  ( $n$ は2以上の整数)個の第2の無線装置は、 $n$ 個の第2の無線装置の全てが第1の無線装置へ送信するパケットを保持している場合、優先順位の高い順にパケットを第1の無線装置へ送信し、 $n$ 個の第2の無線装置のうちの $i$  ( $i$ は正の整数)個の第2の無線装置が第1の無線装置へ送信するパケットを保持していないとき、 $i$ 個の第2の無線装置を除いた残りの第2の無線装置の優先順位に従ってパケットを第1の無線装置へ送信する。

40

【0025】

好ましくは、 $i$ 個の第2の無線装置は、 $n - i$ 個の第2の無線装置の全てがパケットを第1の無線装置へ送信するまで待機する。

【0026】

50

好ましくは、同一グループに属する  $n$  ( $n$  は 2 以上の整数) 個の第 2 の無線装置の各々は、他のグループに属する第 2 の無線装置が第 1 の無線装置へ送信したパケットを受信したとき、他のグループに属する全ての第 2 の無線装置がパケットを第 1 の無線装置へ送信するまで待機する。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、第 1 の無線装置は、バーストモードでパケットを受信したとき、パケットを受信したことを示す確認応答をバーストモードでパケットを送信した第 2 の無線装置へ送信する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 8 】

この発明による無線通信システムにおいては、第 1 の無線装置がバーストモードへ移行するか否かを判定し、バーストモードへ移行すると判定したとき、バーストモード移行通知を複数の第 2 の無線装置へ送信する。そして、複数の第 2 の無線装置は、第 1 の無線装置からのバーストモード移行通知に応じてパケットを時分割で連続して第 1 の無線装置へ送信する。

【 0 0 2 9 】

従って、この発明によれば、複数の第 2 の無線装置から送信された複数のパケットの衝突を回避しながらスループットを向上できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態による無線通信システムの概略図である。

【 図 2 】 図 1 に示す無線装置の構成図である。

【 図 3 】 図 1 に示すアクセスポイントの構成図である。

【 図 4 】 信号受信テーブルの構成図である。

【 図 5 】 受信状況テーブルの構成図である。

【 図 6 】 信号受信テーブルの作成方法を説明するための図である。

【 図 7 】 受信状況テーブルの具体例を示す図である。

【 図 8 】 グループ分けの具体例を示す図である。

【 図 9 】 バックオフ時間を用いた協調バースト連送方法の具体例を示す図である。

【 図 1 0 】 バックオフ時間を用いた協調バースト連送方法の他の具体例を示す図である。

【 図 1 1 】 A I F S を用いた協調バースト連送方法の具体例を示す図である。

【 図 1 2 】 A I F S を用いた協調バースト連送方法の他の具体例を示す図である。

【 図 1 3 】 ブロック確認応答 B l o c k A C K を用いない協調バースト連送方法の具体例を示す図である。

【 図 1 4 】 バーストモードにおける送信パケットを有する無線装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 1 5 】 バーストモードにおける送信パケットを有しない無線装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 1 6 】 アクセスポイントの動作を説明するためのフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 1 】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【 0 0 3 2 】

図 1 は、この発明の実施の形態による無線通信システムの概略図である。図 1 を参照して、この発明の実施の形態による無線通信システム 1 0 0 は、アクセスポイント A P と、無線装置 1 ~ 1 6 とを備える。

【 0 0 3 3 】

アクセスポイント A P および無線装置 1 ~ 1 6 は、無線通信空間に配置される。より具体的には、無線装置 1 ~ 1 6 は、アクセスポイント A P の通信範囲内に配置されるととも

10

20

30

40

50

に、相互に無線通信を直接行なうことができる範囲内に配置される。

【 0 0 3 4 】

アクセスポイント A P は、無線装置 1 ~ 1 6 の各々と無線通信を行なう。そして、アクセスポイント A P は、無線装置 1 ~ 1 6 との間の通信方式を複数の無線装置がパケットを時分割で連続して送信するバーストモードへ移行すべきか否かを後述する方法によって判定する。

【 0 0 3 5 】

アクセスポイント A P は、無線装置 1 ~ 1 6 との間の通信方式をバーストモードへ移行すべきと判定した場合、バーストモード移行通知を生成して無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。そして、アクセスポイント A P は、後述する方法によって、バーストモードにおいて無線装置 1 ~ 1 6 と無線通信を行なう。

10

【 0 0 3 6 】

また、アクセスポイント A P は、無線装置 1 ~ 1 6 との間の通信方式をバーストモードへ移行すべきでないとして判定した場合、バーストモード解除通知を生成して無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。そして、アクセスポイント A P は、通常の通信方式に従って無線装置 1 ~ 1 6 と無線通信を行なう。

【 0 0 3 7 】

無線装置 1 ~ 1 6 の各々は、アクセスポイント A P と無線通信を行なう。そして、無線装置 1 ~ 1 6 の各々は、アクセスポイント A P からバーストモード移行通知を受信すると、後述する方法によって、アクセスポイント A P とバーストモードで無線通信を行なう。

20

【 0 0 3 8 】

また、無線装置 1 ~ 1 6 の各々は、アクセスポイント A P からバーストモード解除通知を受信すると、通信方式をバーストモードから通常の通信方式に切り換え、通常の通信方式に従ってアクセスポイント A P と無線通信を行なう。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、図 1 に示す無線装置 1 の構成図である。図 2 を参照して、無線装置 1 は、アンテナ 2 1 と、送受信手段 2 2 と、テーブル作成手段 2 3 と、信号受信テーブル 2 4 と、通信制御手段 2 5 と、通信手段 2 6 とを含む。

【 0 0 4 0 】

アンテナ 2 1 は、アクセスポイント A P または他の無線装置 2 ~ 1 6 からパケットを受信し、その受信したパケットを送受信手段 2 2 へ出力する。また、アンテナ 2 1 は、アクセスポイント A P からビーコンフレーム B c o n を受信し、その受信したビーコンフレーム B c o n を送受信手段 2 2 へ出力する。

30

【 0 0 4 1 】

更に、アンテナ 2 1 は、送受信手段 2 2 からパケットを受け、その受けたパケットをアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 0 4 2 】

送受信手段 2 2 は、アンテナ 2 1 が他の無線装置 2 ~ 1 6 からパケットを受信したとき、そのパケットを受信したときの受信信号強度 R S S I と、そのパケットの送信元アドレス (= M A C アドレス) とを検出し、その検出した受信信号強度 R S S I および送信元アドレスを対応付けてテーブル作成手段 2 3 へ出力する。

40

【 0 0 4 3 】

また、送受信手段 2 2 は、アンテナ 2 1 から受けたパケットを通信制御手段 2 5 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

更に、送受信手段 2 2 は、アンテナ 2 1 からビーコンフレーム B c o n を受け、その受けたビーコンフレーム B c o n を通信制御手段 2 5 へ出力する。

【 0 0 4 5 】

更に、送受信手段 2 2 は、通信手段 2 6 からパケットを受け、その受けたパケットをアンテナ 2 1 を介してアクセスポイント A P へ送信する。この場合、送受信手段 2 2 は、通

50

信制御手段 2 5 からの制御に従って、通信手段 2 6 から受けたパケットをバーストモードでアクセスポイント A P へ送信し、または通信手段 2 6 から受けたパケットを通常の通信方式でアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 0 4 6 】

テーブル作成手段 2 3 は、相互に対応付けられた受信信号強度 R S S I および送信元アドレスを送受信手段 2 2 から受ける。そして、テーブル作成手段 2 3 は、受信信号強度 R S S I および送信元アドレスに基づいて、各送信元の無線装置ごとに受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E を演算する。この場合、テーブル作成手段 2 3 は、数秒間に検出された受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E を演算する。

【 0 0 4 7 】

テーブル作成手段 2 3 は、各無線装置ごとに受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E を演算すると、その平均値 R S S I \_ A V E と送信元アドレスとを相互に対応付けて信号受信テーブル 2 4 を作成する。

【 0 0 4 8 】

信号受信テーブル 2 4 は、各送信元の無線装置と受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E とを対応付けて格納する。

【 0 0 4 9 】

通信制御手段 2 5 は、信号受信テーブル 2 4 を周期 T r e p o r t 毎に読み出し、その読み出した信号受信テーブル 2 4 を通信手段 2 6 へ出力する。

【 0 0 5 0 】

また、通信制御手段 2 5 は、送受信手段 2 2 からビーコンフレーム B c o n を受ける。そして、通信制御手段 2 5 は、送受信手段 2 2 から受けたビーコンフレーム B c o n がバーストモード移行通知を含むとき、後述する方法によって、パケットをバーストモードでアクセスポイント A P へ送信するように送受信手段 2 2 を制御する。また、通信制御手段 2 5 は、送受信手段 2 2 から受けたビーコンフレーム B c o n がバーストモード解除通知を含むとき、後述する方法によって、パケットを通常の通信方法でアクセスポイント A P へ送信するように送受信手段 2 2 を制御する。更に、通信制御手段 2 5 は、送受信手段 2 2 から受けたパケットを通信手段 2 6 へ出力する。

【 0 0 5 1 】

通信手段 2 6 は、通信制御手段 2 5 から信号受信テーブル 2 4 を周期 T r e p o r t 毎に受ける。そして、通信手段 2 6 は、信号受信テーブル 2 4 を受けると、その受けた信号受信テーブル 2 4 をデータ部に含むパケットを生成し、その生成したパケットを送受信手段 2 2 へ出力する。

【 0 0 5 2 】

この周期 T r e p o r t は、想定される無線装置 1 ~ 1 6 の移動環境によって決定される。例えば、無線 L A N のように無線装置が高速移動を行なわない環境では、周期 T r e p o r t は、数秒程度（例えば、1 秒）に設定される。

【 0 0 5 3 】

また、通信手段 2 6 は、通信制御手段 2 5 からパケットを受取る。そして、通信手段 2 6 は、その受けたパケットの送信先が無線装置 1 であるとき、そのパケットを受理する。

【 0 0 5 4 】

更に、通信手段 2 6 は、通常のデータをデータ部に含むパケットを生成し、その生成したパケットを送受信手段 2 2 へ出力する。

【 0 0 5 5 】

なお、図 1 に示す無線装置 2 ~ 1 6 の各々も、図 2 に示す無線装置 1 と同じ構成からなる。

【 0 0 5 6 】

図 3 は、図 1 に示すアクセスポイント A P の構成図である。図 3 を参照して、アクセスポイント A P は、アンテナ 3 1 と、送受信手段 3 2 と、通信制御手段 3 3 と、テーブル作成手段 3 4 と、受信状況テーブル 3 5 と、通信手段 3 6 とを含む。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

アンテナ 3 1 は、無線装置 1 ~ 1 6 からパケットを受信し、その受信したパケットを送受信手段 3 2 へ出力する。また、アンテナ 3 1 は、送受信手段 3 2 からパケットを受け、その受けたパケットを無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。更に、アンテナ 3 1 は、送受信手段 3 2 からビーコンフレーム B c o n を受け、その受けたビーコンフレーム B c o n を無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。

## 【 0 0 5 8 】

送受信手段 3 2 は、アンテナ 3 1 からパケットを受け、その受けたパケットを通信制御手段 3 3 へ出力する。また、送受信手段 3 2 は、通信手段 3 6 からパケットを受け、その受けたパケットをアンテナ 3 1 へ出力する。更に、送受信手段 3 2 は、通信制御手段 3 3 からビーコンフレーム B c o n を受けると、その受けたビーコンフレーム B c o n をアンテナ 3 1 を介して無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。

10

## 【 0 0 5 9 】

通信制御手段 3 3 は、送受信手段 3 2 からパケットを受ける。そして、通信制御手段 3 3 は、その受けたパケットが信号受信テーブル 2 4 を含むとき、パケットをテーブル作成手段 3 4 へ出力する。一方、通信制御手段 3 3 は、その受けたパケットが通常のパケットを含むとき、パケットを通信手段 3 6 へ出力する。

## 【 0 0 6 0 】

また、通信制御手段 3 3 は、ビーコンフレーム B c o n を生成し、その生成したビーコンフレーム B c o n を送受信手段 3 2 およびアンテナ 3 1 を介して無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。

20

## 【 0 0 6 1 】

更に、通信制御手段 3 3 は、送受信手段 3 2 から受けたパケットの送信元を検出することによって、アクセスポイント A P にアクセスする無線装置の個数  $N$  ( $N$  は正の整数) を検出する。そして、通信制御手段 3 3 は、1 秒間あたりに送受信手段 3 2 から受けたデータのビット数を計測することによって無線装置 1 ~ 1 6 からアクセスポイント A P へパケットを送信するときのスループット T H P を検出する。

## 【 0 0 6 2 】

そうすると、通信制御手段 3 3 は、その検出した無線装置の個数  $N$  およびスループット T H P に基づいて、バーストモードへ移行するか否かを判定する。より具体的には、通信制御手段 3 3 は、無線装置の個数  $N$  がしきい値  $N_{t h}$  よりも大きく、かつ、スループット T H P がしきい値  $T H P_{t h}$  よりも小さいとき、バーストモードへ移行すると判定する。また、通信制御手段 3 3 は、無線装置の個数  $N$  がしきい値  $N_{t h}$  以下であるとき、またはスループット T H P がしきい値  $T H P_{t h}$  以上であるとき、または無線装置の個数  $N$  がしきい値  $N_{t h}$  以下であり、かつ、スループット T H P がしきい値  $T H P_{t h}$  以上であるとき、バーストモードへ移行しないと判定する。

30

## 【 0 0 6 3 】

なお、しきい値  $N_{t h}$  は、例えば、1 0 であり、しきい値  $T H P_{t h}$  は、例えば、3 M b p s である。

## 【 0 0 6 4 】

通信制御手段 3 3 は、バーストモードへ移行すると判定したとき、受信状況テーブル 3 5 を参照して、後述する方法によって、無線装置 1 ~ 1 6 をグループ化できるか否かを更に判定する。

40

## 【 0 0 6 5 】

通信制御手段 3 3 は、無線装置 1 ~ 1 6 をグループ化できると判定したとき、受信状況テーブル 3 5 を参照して、後述する方法によって、無線装置 1 ~ 1 6 をグループ化し、そのグループ化の結果であるグループ構成を生成する。そして、通信制御手段 3 3 は、バーストモード移行通知を生成し、その生成したバーストモード移行通知およびグループ構成をビーコンフレーム B c o n に含めて送受信手段 3 2 およびアンテナ 3 1 を介して無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。

50

## 【 0 0 6 6 】

一方、通信制御手段 3 3 は、無線装置 1 ~ 1 6 をグループ化できないと判定したとき、バーストモード移行通知を生成せず、無線装置 1 ~ 1 6 へ何も出力しない。

## 【 0 0 6 7 】

また、通信制御手段 3 3 は、バーストモードへ移行しないと判定したとき、バーストモード解除通知を生成し、その生成したバーストモード解除通知をビーコンフレーム B c o n に含めて送受信手段 3 2 およびアンテナ 3 1 を介して無線装置 1 ~ 1 6 へ送信する。

## 【 0 0 6 8 】

テーブル作成手段 3 4 は、通信制御手段 3 3 からパケットを受け、その受けたパケットに含まれる信号受信テーブル 2 4 を検出する。そして、テーブル作成手段 3 4 は、その検出した信号受信テーブル 2 4 に基づいて、後述する方法によって、受信状況テーブル 3 5 を作成する。

10

## 【 0 0 6 9 】

受信状況テーブル 3 5 は、無線装置 1 ~ 1 6 の相互間における受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E を受信状況として格納する。

## 【 0 0 7 0 】

通信手段 3 6 は、通信制御手段 3 3 からパケットを受け、その受けたパケットがアクセスポイント A P 宛てのデータを含むとき、そのパケットを受理する。

## 【 0 0 7 1 】

また、通信手段 3 6 は、無線装置（無線装置 1 ~ 1 6 のいずれか）宛てのパケットを生成し、その生成したパケットを送受信手段 3 2 へ出力する。

20

## 【 0 0 7 2 】

図 4 は、信号受信テーブルの構成図である。図 4 を参照して、信号受信テーブル 2 4 は、無線装置のアドレスと、受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E とを含む。無線装置のアドレスおよび平均値 R S S I \_ A V E は、相互に対応付けられる。

## 【 0 0 7 3 】

無線装置のアドレスは、パケットの送信元の M A C アドレスからなる。受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E は、信号受信テーブル 2 4 を作成する無線装置が無線装置のアドレスによって指定された無線装置からパケットを受信したときの受信信号強度の平均値からなる。

30

## 【 0 0 7 4 】

図 5 は、受信状況テーブルの構成図である。図 5 を参照して、受信状況テーブル 3 5 は、無線装置のアドレス 1 と、無線装置のアドレス 2 と、受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E とを含む。

## 【 0 0 7 5 】

無線装置のアドレス 1 および無線装置のアドレス 2 の各々は、無線装置 1 ~ 1 6 の M A C アドレスからなる。受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E は、パケットを受信した無線装置における受信信号強度の平均値からなる。

## 【 0 0 7 6 】

図 6 は、信号受信テーブル 2 4 の作成方法を説明するための図である。なお、図 6 においては、無線装置 1 における信号受信テーブル 2 4 の作成について説明する。

40

## 【 0 0 7 7 】

図 6 を参照して、無線装置 1 は、最初、信号受信テーブル 2 4 - 0（図 6 の（ a ）参照）を保持している。

## 【 0 0 7 8 】

無線装置 1 の送受信手段 2 2 は、アンテナ 2 1 を介して無線装置 2 からパケット P K T 1 を受信すると、そのパケット P K T 1 を受信したときの受信信号強度 R S S I 1 を検出するとともに、パケット P K T 1 の送信元（= 無線装置 2）の M A C アドレス M A C 2 を検出する。

## 【 0 0 7 9 】

50

そして、無線装置 1 の送受信手段 2 2 は、その検出した受信信号強度  $RSSI_1$  および  $MAC$  アドレス  $MAC_2$  を対応付けてテーブル作成手段 2 3 へ出力する。

【0080】

無線装置 1 の送受信手段 2 2 は、数秒間にアンテナ 2 1 を介して無線装置 2 から受信した複数のパケットの各々について、受信信号強度  $RSSI$  と  $MAC$  アドレス  $MAC_2$  とを検出し、その検出した受信信号強度  $RSSI$  および  $MAC$  アドレス  $MAC_2$  を対応付けてテーブル作成手段 2 3 へ出力する。

【0081】

そうすると、無線装置 1 のテーブル作成手段 2 3 は、送受信手段 2 2 から複数の受信信号強度  $RSSI$  と  $MAC$  アドレス  $MAC_2$  とを受け、その受けた複数の受信信号強度  $RSSI$  の平均値  $RSSI\_AVE_1 = 10\text{ dBm}$  を演算する。そして、無線装置 1 のテーブル作成手段 2 3 は、 $MAC$  アドレス  $MAC_2$  を信号受信テーブル 2 4 - 0 の無線装置のアドレスの欄に格納し、平均値  $RSSI\_AVE_1 = 10\text{ dBm}$  を  $MAC$  アドレス  $MAC_2$  に対応する受信信号強度の平均値の欄に格納して信号受信テーブル 2 4 - 1 (図 6 の (b) 参照) を作成する。

10

【0082】

その後、無線装置 1 の送受信手段 2 2 およびテーブル作成手段 2 3 は、無線装置 3 ~ 16 の各々から受信したパケットについて上述した動作を繰返し実行し、信号受信テーブル 2 4 - 2 (図 6 の (c) 参照) を作成する。

【0083】

20

図 7 は、受信状況テーブル 3 5 の具体例を示す図である。アクセスポイント  $AP$  の送受信手段 3 2 は、信号受信テーブル 2 4 - 2 を含むパケットを無線装置 1 からアンテナ 3 1 を介して受信し、その受信したパケットを通信制御手段 3 3 へ出力する。

【0084】

そして、アクセスポイント  $AP$  の通信制御手段 3 3 は、送受信手段 3 2 からパケットを受け、その受けたパケットが信号受信テーブル 2 4 - 2 を含むので、そのパケットをテーブル作成手段 3 4 へ出力する。

【0085】

アクセスポイント  $AP$  のテーブル作成手段 3 4 は、通信制御手段 3 3 からパケットを受け、その受けたパケットから送信元の  $MAC$  アドレス  $MAC_1$  および信号受信テーブル 2 4 - 2 を検出する。

30

【0086】

そして、アクセスポイント  $AP$  のテーブル作成手段 3 4 は、 $MAC$  アドレス  $MAC_1$  および信号受信テーブル 2 4 - 2 に基づいて、無線装置 1 と、無線装置 2 ~ 16 との間の受信信号強度  $RSSI$  の平均値  $RSSI\_AVE$  がそれぞれ  $10\text{ dBm}$ ,  $8\text{ dBm}$ ,  $9\text{ dB}$ ,  $\dots$ ,  $12\text{ dBm}$ ,  $3\text{ dBm}$ ,  $5\text{ dBm}$ ,  $7\text{ dBm}$  であることを検出する。

【0087】

そうすると、アクセスポイント  $AP$  のテーブル作成手段 3 4 は、 $MAC$  アドレス  $MAC_1$  と  $MAC$  アドレス  $MAC_2$  とが交差する欄 (図 7 中の第 1 行第 2 列) に  $10\text{ dBm}$  を格納する。また、アクセスポイント  $AP$  のテーブル作成手段 3 4 は、 $MAC$  アドレス  $MAC_1$  と  $MAC$  アドレス  $MAC_2$  とが交差する欄に  $8\text{ dBm}$  を格納する。以下、同様にして、アクセスポイント  $AP$  のテーブル作成手段 3 4 は、 $MAC$  アドレス  $MAC_1$  と  $MAC$  アドレス  $MAC_3 \sim MAC_{16}$  とが交差する欄にそれぞれ  $9\text{ dB}$ ,  $\dots$ ,  $12\text{ dBm}$ ,  $3\text{ dBm}$ ,  $5\text{ dBm}$ ,  $7\text{ dBm}$  を格納する。

40

【0088】

これによって、受信状況テーブル 3 5 - 1 の第 1 行目が完成する。

【0089】

アクセスポイント  $AP$  のテーブル作成手段 3 4 は、無線装置 2 ~ 16 の各々から受信した信号受信テーブル 2 4 に基づいて、同様にして、2 つの無線装置間の受信信号強度  $RSSI$  の平均値  $RSSI\_AVE$  を格納して受信状況テーブル 3 5 - 1 を完成する。

50

## 【 0 0 9 0 】

アクセスポイント A P におけるグループ化できるか否かの判定方法について説明する。アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、受信状況テーブル 3 5 を参照して、無線装置 1 ~ 1 6 をグループ化できるか否かを判定する。より具体的には、アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E のしきい値 R S S I t h を設定し、その設定したしきい値 R S S I t h よりも大きい平均値 R S S I \_ A V E を有する複数の無線装置が存在すれば、グループ化できると判定する。

## 【 0 0 9 1 】

例えば、受信状況テーブル 3 5 が図 7 に示す受信状況テーブル 3 5 - 1 からなる場合、しきい値 R S S I t h が R S S I t h = 0 d B m であれば、アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、無線装置 1 ~ 1 6 の相互間の全てがしきい値 R S S I t h = 0 d B m よりも大きい受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E を有するので、無線装置 1 ~ 1 6 の全てを同一のグループにグループ化できると判定する。

10

## 【 0 0 9 2 】

また、アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、しきい値 R S S I t h = 5 d B m であれば、無線装置 1 , 2 , 1 3 , 1 6 の相互間の全てがしきい値 R S S I t h = 5 d B m よりも大きい受信信号強度 R S S I の平均値 R S S I \_ A V E を有するので、無線装置 1 , 2 , 1 3 , 1 6 を同一のグループにグループ化できる判定する。

## 【 0 0 9 3 】

この場合、無線装置 3 , 4 , 1 4 , 1 5 を同一のグループにグループ化できない。無線装置 3 は、無線装置 1 との間ではしきい値 R S S I t h = 5 d B m よりも大きい平均値 R S S I \_ A V E = 8 d B m を有するが、無線装置 2 との間の平均値 R S S I \_ A V E は、しきい値 R S S I t h = 5 d B m よりも小さい 3 d B m であるからである。また、無線装置 4 は、無線装置 1 との間ではしきい値 R S S I t h = 5 d B m よりも大きい平均値 R S S I \_ A V E = 9 d B m を有するが、無線装置 2 との間の平均値 R S S I \_ A V E は、しきい値 R S S I t h = 5 d B m よりも小さい 4 d B m であるからである。更に、無線装置 1 4 は、無線装置 1 との間ではしきい値 R S S I t h = 5 d B m よりも小さい平均値 R S S I \_ A V E = 3 d B m を有するからである。更に、無線装置 1 5 は、無線装置 1 , 2 との間ではしきい値 R S S I t h = 5 d B m 以下の平均値 R S S I \_ A V E = 5 d B m を有するからである。

20

30

## 【 0 0 9 4 】

一方、アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、どの無線装置に対してもグループ化できる無線装置が存在しない場合、グループ化できないと判定する。

## 【 0 0 9 5 】

このように、アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、相互間でしきい値 R S S I t h よりも大きい平均値 R S S I \_ A V E を有する複数の無線装置が存在するか否かを判定することにより、グループ化できるか否かを判定する。

## 【 0 0 9 6 】

なお、アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、同一グループに属する無線装置間で互いのパケットを検知および復号できるようにしきい値 R S S I t h を設定する。これは、後述するバーストモードにおけるパケットの送信において、同一グループに属する各無線装置が同一グループ内の他の無線装置から送信されたパケットを確実に受信できるようにするためである。

40

## 【 0 0 9 7 】

引き続き、グループ化の方法について説明する。

## 【 0 0 9 8 】

## [ グループ化の方法 1 ]

このグループ化の方法 1 は、グループ内の無線装置の数が許容値以下であり、かつ、生成されるグループ数をできる限り少なくする方法である。グループ化の方法 1 においては、アクセスポイント A P の通信制御手段 3 3 は、各グループ内の無線装置の個数が同一グ

50

ループ内に属することができる無線装置の最大個数  $N_{max}$  以下であり、かつ、生成されるグループ数  $N_g$  が最も少なくなるようなグループ分けのパターンを抽出する。なお、最大個数  $N_{max}$  は、予め、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 に設定されている。

【0099】

例えば、受信状況テーブル 35 が図 7 に示す受信状況テーブル 35 - 1 からなり、しきい値  $RSSI_{th} = 0 \text{ dBm}$ 、かつ、 $N_{max} = 4$  である場合、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、 $N_g = 4$  となるようなグループ化のパターンを抽出する。そして、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、グループ数  $N_g$  が最小となるパターンが一種類しか存在しなければ、その一種類のパターンをグループ化の結果とする。一方、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、グループ数  $N_g$  が最小となるパターンが複数存在する場合、その複数のパターンから 1 つのパターンを任意に選択し、その選択した 1 つのパターンをグループ化の結果とする。

10

【0100】

[グループ化の方法 2]

このグループ化の方法 2 は、グループ内の無線装置の数が許容値以下であり、かつ、生成されるグループ数をできる限り少なくし、かつ、グループ内の無線装置間の受信信号強度  $RSSI$  の平均値  $RSSI_{AVE}$  の特性が与えられた条件を満たすようにする方法である。

【0101】

グループ化の方法 2 においては、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、グループ化の方法 1 と同じように、各グループ内の無線装置の個数が同一グループ内に属することができる無線装置の最大個数  $N_{max}$  以下であり、かつ、生成されるグループ数  $N_g$  が最も少なくなるようなグループ分けのパターンを抽出する。

20

【0102】

そして、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、グループ数  $N_g$  が最小となるパターンが一種類しか存在しなければ、その一種類のパターンをグループ化の結果とする。

【0103】

一方、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、グループ数  $N_g$  が最小となるパターンが複数存在する場合、その複数のパターンから 1 つのパターンを次の基準のいずれかを用いてグループ化の結果として選択する。

30

【0104】

STD 1) それぞれのパターンにおいて、グループ内の無線装置間の平均値  $RSSI_{AVE}$  の最小値を検出し、その検出した最小値が最大となるパターンをグループ化の結果として選択する。

【0105】

STD 2) それぞれのパターンにおいて、グループ内の無線装置間の平均値  $RSSI_{AVE}$  の平均値を検出し、その検出した平均値が最大となるパターンをグループ化の結果として選択する。

【0106】

[グループ化の方法 3]

このグループ化の方法 3 は、グループ内の無線装置の数が許容値以下であり、かつ、生成されるグループ数をできる限り少なくし、更に、グループ内の無線装置のトラフィック量が与えられた条件を満たすようにする方法である。

40

【0107】

グループ化の方法 3 においては、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、グループ化の方法 1 と同じように、各グループ内の無線装置の個数が同一グループ内に属することができる無線装置の最大個数  $N_{max}$  以下であり、かつ、生成されるグループ数  $N_g$  が最も少なくなるようなグループ分けのパターンを抽出する。

【0108】

そして、アクセスポイント A P の通信制御手段 33 は、グループ数  $N_g$  が最小となるパ

50

ターンが一種類しか存在しなければ、その一種類のパターンをグループ化の結果とする。

【0109】

一方、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、グループ数 $N_g$ が最小となるパターンが複数存在する場合、その複数のパターンから1つのパターンを次の方法を用いてグループ化の結果として選択する。

【0110】

それぞれのパターンにおいて、各グループ内の無線装置のトラフィック量の総和を計算し、最大のトラフィック量を検出する。そして、この最大トラフィック量が最も大きいパターンをグループ化の結果とする。

【0111】

[グループ化の方法4]

このグループ化の方法4は、グループ内の無線装置の数が許容値以下であり、かつ、生成されるグループ数をできる限り少なくし、かつ、グループ内の無線装置間の受信信号強度RSSIの平均値RSSI\_AVEおよびグループ内の無線装置のトラフィック量を与えられた条件を満たすようにする方法である。

【0112】

グループ化の方法4においては、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、グループ化の方法1と同じように、各グループ内の無線装置の個数が同一グループ内に属することができる無線装置の最大個数 $N_{max}$ 以下であり、かつ、生成されるグループ数 $N_g$ が最も少なくなるようなグループ分けのパターンを抽出する。

【0113】

そして、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、グループ数 $N_g$ が最小となるパターンが一種類しか存在しなければ、その一種類のパターンをグループ化の結果とする。

【0114】

一方、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、グループ数 $N_g$ が最小となるパターンが複数存在する場合、その複数のパターンから1つのパターンを次の方法を用いてグループ化の結果として選択する。

【0115】

グループ内の平均値RSSI\_AVEの最小値または平均値RSSI\_AVEの平均値を $M_{RSSI}$ とする。また、各グループ内の無線装置のトラフィック量の総和を $M_{Traffic}$ とする。

【0116】

そして、 $M_{RSSI}$ および $M_{Traffic}$ を用いて新たなメトリック $M_c$ を次式によって定義する。

【0117】

$$M_c = w_T \times M_{Traffic} + w_R \times M_{RSSI} \cdots (1)$$

なお、式(1)において、 $w_T$ および $w_R$ は、トラフィック量および受信信号強度の平均値RSSI\_AVEのどちらをより優先的に考慮するかを決定するための係数であり、任意の値からなる。

【0118】

アクセスポイントAPの通信制御手段33は、異なるグループ化のパターンにおいて、各グループ内におけるメトリック $M_c$ を式(1)を用いて演算する。そして、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、異なるグループ化のパターンにおけるメトリック $M_c$ の平均値または最大値を計算し、その計算した平均値または最大値が最大となるパターンをグループ化の結果とする。

【0119】

[グループ化の方法5]

このグループ化の方法5は、グループ化が可能な無線装置の個数に基づいた方法である。

【0120】

10

20

30

40

50

グループ化の方法5においては、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、全ての無線装置をグループ化の対象となる無線装置のセットとする。

【0121】

(1)そして、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、グループ化対象セットに含まれる全ての無線装置の中から、グループ化が可能な無線装置の個数が最大である無線装置を1つ選択する。なお、グループ化が可能な無線装置の個数が最大である無線装置が複数存在する場合、その複数の無線装置から1つの無線装置を任意に選択する。

【0122】

(2)アクセスポイントAPの通信制御手段33は、上記(1)において抽出した無線装置とグループ化が可能な無線装置の個数が $N_{max}$ 以上存在する場合には、この無線装置に対する平均値 $RSSI\_AVE$ が大きいグループ化が可能な無線装置から順に $N_{max} - 1$ 個の無線装置を選択し、上記(1)で選択した無線装置を含めて $N_{max}$ 個の無線装置からなる一つのグループを形成する。一方、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、グループ化が可能な無線装置の個数が $N_{max}$ よりも少ない場合には、全てのグループが可能な無線装置と、上記(1)で選択した無線装置とからなる一つのグループを形成する。そして、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、このグループを形成した無線装置をグループ化対象セットから除く。

10

【0123】

(3)アクセスポイントAPの通信制御手段33は、上記(1)、(2)の処理をグループ化対象セットの全ての無線装置が除外されるまで繰り返す。

20

【0124】

アクセスポイントAPの通信制御手段33は、上述したグループ化の方法1~5のいずれかの方法を用いて無線装置1~16をグループ化する。

【0125】

なお、上述したグループ化の方法1~5は、グループ内の無線装置の数が許容値以下に抑え、かつ、グループ数が最小になるように無線装置1~16をグループ化する方法である。このように、グループ数が最小になるように無線装置1~16をグループ化することによって、無線装置1~16がアクセスポイントAPへパケットを送信するときのスループットを向上できる。なぜなら、後述するように、同一グループに属する無線装置は、パケットを連続してアクセスポイントAPへ送信し、1つのグループに属する無線装置がパケットを連続してアクセスポイントAPへ送信しているとき、他のグループに属する無線装置は、パケットを送信しない。つまり、チャンネルの競合は、グループ間でのみ発生し、グループ数が少ない方が無線装置1~16全体のスループットを向上できるからである。

30

【0126】

アクセスポイントAPの通信制御手段33は、無線装置1~16をグループ化した後、各グループ内における無線装置の優先度を設定する。この場合、アクセスポイントAPは、ランダムに優先度を設定してもよいし、無線装置のMACアドレス、要求トラフィック量およびQoS(Quality of Service)に従って優先度を設定してもよい。より具体的には、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、無線装置のMACアドレスに従って優先度を設定する場合、例えば、MACアドレスの数値の小さい順、またはMACアドレスの数値の大きい順に優先度を高く設定する。また、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、要求トラフィック量に従って優先度を設定する場合、要求トラフィック量が多い順に優先度を高く設定する。更に、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、QoSに従って優先度を設定する場合、QoSの高い順に優先度を高く設定する。

40

【0127】

アクセスポイントAPの通信制御手段33は、各グループ内における無線装置の優先度を設定すると、グループ構成Groupを生成する。このグループ構成Groupは、グループの名称、グループサイズGs、同一グループに属する無線装置の識別子ID(=MACアドレス)、および各グループにおける無線装置の優先順位Priorityからなる。そし

50

て、グループサイズは、グループに含まれる無線装置の個数からなる。

【0128】

そうすると、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、全てのグループに対するグループ構成Gcompおよびバーストモード移行通知をビーコンフレームBconに含めて無線装置1~16へ送信する。

【0129】

無線装置1~16の各々は、バーストモード移行通知およびグループ構成をアクセスポイントAPから受信すると、後述する方法によって、他の無線装置と協働してパケットを時分割で連続的にアクセスポイントAPへ送信する。

【0130】

また、無線装置1~16の各々は、バーストモード解除通知をアクセスポイントAPから受信すると、バーストモードから通常の通信モードへ移行する。

【0131】

図8は、グループ分けの具体例を示す図である。図8を参照して、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、上述したグループ化の方法1~5のいずれかの方法を用いて無線装置1~16を4つのグループGr1~Gr4に分けたとする。

【0132】

そうすると、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、グループGr1に対するグループ構成Gcomp1=[Gr1/4/MAC6,MAC7,MAC12,MAC13/MAC6>MAC7>MAC12>MAC13]を生成する。ここで、“Gr1”は、グループの名称であり、“4”は、グループGr1のグループサイズであり、“MAC6,MAC7,MAC12,MAC13”は、同一グループに属する無線装置の識別子であり、“MAC6>MAC7>MAC12>MAC13”は、グループGr1における無線装置の優先順位PRTYである。また、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、同様にして、グループGr2~Gr4に対してそれぞれグループ構成Gcomp2=[Gr2/4/MAC8,MAC9,MAC10,MAC11/MAC8>MAC9>MAC10>MAC11],Gcomp3=[Gr3/4/MAC1,MAC5,MAC14,MAC15/MAC1>MAC5>MAC14>MAC15],Gcomp4=[Gr4/4/MAC2,MAC3,MAC4,MAC16/MAC2>MAC3>MAC4>MAC16]を生成する。

【0133】

そして、アクセスポイントAPの通信制御手段33は、バーストモード移行通知およびグループ構成Gcomp1~Gcomp4をビーコンフレームBconに含めて無線装置1~16へ送信する。

【0134】

そうすると、無線装置1~16は、バーストモード移行通知およびグループ構成Gcomp1~Gcomp4をアクセスポイントAPから受信し、その受信したグループ構成Gcomp1~Gcomp4に基づいて、無線装置6,7,12,13がグループGr1に属し、無線装置8~11がグループGr2に属し、無線装置1,5,14,15がグループGr3に属し、無線装置2~4,16がグループGr4に属することを検知する。また、無線装置1~16は、グループ構成Gcomp1~Gcomp4に基づいて、自己が属するグループ(グループGr1~Gr4のいずれか)における優先順位を検知する。

【0135】

バーストモードにおけるパケットの送信方法について説明する。なお、以下においては、図8に示すグループGr1を例にしてバーストモードにおけるパケットの送信方法について説明する。

【0136】

[バーストモードにおけるパケットの協調バースト連送方法1]

この協調バースト連送方法1は、バックオフ時間を用いる方式である。無線装置6,7,12,13の通信制御手段25は、アクセスポイントAPから受信したビーコンフレー

10

20

30

40

50

△ B c o n をアンテナ 2 1 および送受信手段 2 2 を介してアクセスポイント A P から受信すると、その受信したビーコンフレームに含まれるバーストモード移行通知およびグループ構成 G c o m p 1 ~ G c o m p 4 を取り出す。そして、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の通信制御手段 2 5 は、その取り出したグループ構成 G c o m p 1 に基づいて、グループ G r 1 が無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 から構成されること、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 がグループ G r 1 に属すること、および無線装置 6、無線装置 7、無線装置 1 2 および無線装置 1 3 の順に優先順位が高いことを検知する。

【 0 1 3 7 】

そうすると、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の通信制御手段 2 5 は、バーストモード移行通知および検知結果に基づいて、グループ G r 1 内において最初のパケット送信を検知した後、協調バースト連送モードでパケットをアクセスポイント A P へ送信するように送受信手段 2 2 を制御する。

10

【 0 1 3 8 】

また、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の通信制御手段 2 5 は、グループ構成 G c o m p 2 ~ G c o m p 4 に基づいて、無線装置 8 ~ 1 1 がグループ G r 2 に属し、無線装置 1 , 5 , 1 4 , 1 5 がグループ G r 3 に属し、無線装置 2 ~ 4 , 1 6 がグループ G r 4 に属することを検知する。そして、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の通信制御手段 2 5 は、その検知結果を送受信手段 2 2 へ出力する。

【 0 1 3 9 】

( i ) グループ内の全ての無線装置が送信パケットを保持している場合

20

図 9 は、バックオフ時間を用いた協調バースト連送方法の具体例を示す図である。無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の通信手段 2 6 は、アクセスポイント A P 宛てのパケットを生成し、その生成したパケットを送受信手段 2 2 へ出力する。

【 0 1 4 0 】

そして、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、C S M A / C A 方式に従ってパケットの送信を試みる。また、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、他の無線装置から送信されたパケットの受信を試みる。

【 0 1 4 1 】

その結果、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 のいずれかの送受信手段 2 2 は、パケットの送信権を獲得する。例えば、無線装置 7 の送受信手段 2 2 がパケットの送信権を獲得するものとする。

30

【 0 1 4 2 】

そうすると、無線装置 7 の送受信手段 2 2 は、マックヘッダ M H 7 とデータ D A 7 とからなるパケット P K T \_ 7 をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 1 4 3 】

そして、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、無線装置 7 から送信されたパケットを受信する。

【 0 1 4 4 】

その後、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、自己の D I F S ( D i s t r i b u t e d I n t e r F r a m e S p a c e ) や S I F S ( S h o r t I n t e r F r a m e S p a c e ) とする I F S ( I n t e r F r a m e S p a c e ) の値を全て " 0 " に設定し、グループ G r 1 内における優先度に応じてバックオフ時間を設定し、バースト状態へ移行する。この場合の優先度は、バースト状態へ移行する契機を作った無線装置 7 を除く無線装置 6 , 1 2 , 1 3 間における優先度である。

40

【 0 1 4 5 】

より具体的には、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、グループ G r 1 内の無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 のうち、バースト状態へ移行する契機を作った無線装置 7 を除いた無線装置 6 , 1 2 , 1 3 間で最も優先度が高い無線装置のバックオフ時間を 1 スロット分の時間に設定し、2 番目に優先度が高い無線装置のバックオフ時間を 2 スロット分の時間に設定し、以下、同様にして、優先度の高い順に各無線装置のバックオフ時間を設定

50

する。

【 0 1 4 6 】

即ち、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 間では、無線装置 6、無線装置 1 2、および無線装置 1 3 の順に優先度が高いので、無線装置 6 の送受信手段 2 2 は、バックオフ時間を 1 スロット分に設定し、無線装置 1 2 の送受信手段 2 2 は、バックオフ時間を 2 スロット分に設定し、無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 は、バックオフ時間を 3 スロット分に設定する。

【 0 1 4 7 】

そうすると、無線装置 6 の送受信手段 2 2 は、無線装置 7 がパケットを送信した後、1 スロット分のバックオフ時間が “ 0 ” になると、マックヘッダ M H 6 とデータ D A 6 とからなるパケット P K T \_ 6 をアクセスポイント A P へ送信する。この時点で、無線装置 1 2 , 1 3 におけるバックオフ時間は、それぞれ、1 スロット分および 2 スロット分にカウントダウンされている。

10

【 0 1 4 8 】

そして、無線装置 1 2 の送受信手段 2 2 は、無線装置 6 がパケット P K T \_ 6 を送信した後、1 スロット分のバックオフ時間が “ 0 ” になると、マックヘッダ M H 1 2 とデータ D A 1 2 とからなるパケット P K T \_ 1 2 をアクセスポイント A P へ送信する。この時点で、無線装置 1 3 におけるバックオフ時間は、1 スロット分にカウントダウンされている。

【 0 1 4 9 】

更に、無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 は、無線装置 1 2 がパケット P K T \_ 1 2 を送信した後、1 スロット分のバックオフ時間が “ 0 ” になると、マックヘッダ M H 1 3 とデータ D A 1 3 とからなるパケット P K T \_ 1 3 をアクセスポイント A P へ送信する。

20

【 0 1 5 0 】

そして、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、それぞれパケット P K T \_ 7 , P K T \_ 6 , P K T \_ 1 2 , P K T \_ 1 3 を送信した後、ブロック応答確認 B l o c k A C K を待つ状態に入る。

【 0 1 5 1 】

アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、無線装置 7 からのパケット P K T \_ 7 を最初に受信すると、バックオフ時間をグループ G r 1 内の無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の個数分のスロット時間に設定する。

30

【 0 1 5 2 】

即ち、アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、バックオフ時間を 4 スロット分の時間に設定する。そして、アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、全ての I F S を “ 0 ” に設定し、1 スロット分の空きチャンネルを検出する毎にバックオフ時間をカウントダウンする。

【 0 1 5 3 】

また、アクセスポイント A P の通信手段 3 6 は、パケット P K T \_ 7 , P K T \_ 6 , P K T \_ 1 2 , P K T \_ 1 3 の受信成功または受信不成功を含むブロック応答確認 B l o c k A C K を生成し、その生成したブロック応答確認 B l o c k A C K を送受信手段 3 2 へ出力する。

40

【 0 1 5 4 】

そして、アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、自己のバックオフ時間が “ 0 ” になると、最後に受信したパケット P K T \_ 1 3 の受信完了時間から S I F S だけ経過したか否かを判定する。

【 0 1 5 5 】

アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、パケット P K T \_ 1 3 の受信完了時間から S I F S だけ経過していれば、ブロック応答確認 B l o c k A C K を直ちに無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へ送信する。

【 0 1 5 6 】

一方、アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、パケット P K T \_ 1 3 の受信完了時

50

間から S I F S だけ経過していなければ、パケット P K T \_ 1 3 の受信完了時間から S I F S だけ経過したときにブロック応答確認 B l o c k A C K を無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へ送信する。

【 0 1 5 7 】

そして、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、ブロック確認応答 B l o c k A C K をアクセスポイント A P から受信し、バースト状態を解除し、協調バースト連送モードへ戻る。その後、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、送信パケットを保持している場合、C S M A / C A 方式に従ってそれぞれパケット P K T \_ 6 , P K T \_ 7 , P K T \_ 1 2 , P K T \_ 1 3 のアクセスポイント A P への送信を試みる。

【 0 1 5 8 】

この場合、バックオフ時間や I F S の値は、バースト状態へ移行する前の値にリセットされる。

【 0 1 5 9 】

また、バーストモードにおいて最初にパケットをアクセスポイント A P へ送信した無線装置 7 の送受信手段 2 2 は、パケット送信の結果の成否に従って通常の C S M A / C A と同様の手順により、C W、I F S およびバックオフ時間の値を設定する。

【 0 1 6 0 】

各無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、協調バースト連送モード中に同一グループ G r 1 の無線装置からのパケットを受信する度に、上述した方法によってバースト状態へ移行してパケットの協調バースト連送を行なう。

【 0 1 6 1 】

上述したように、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 は、無線装置 7 がパケット P K T \_ 7 をアクセスポイント A P へ送信した後、時分割で連続してパケット P K T \_ 6 , P K T \_ 1 2 , P K T \_ 1 3 をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 1 6 2 】

従って、パケット P K T \_ 6 , P K T \_ 1 2 , P K T \_ 1 3 の衝突を回避しながらアクセスポイント A P へパケットを送信するときのスループットを向上できる。

【 0 1 6 3 】

なお、アクセスポイント A P は、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へパケットを送信する場合、通常の通信方式に従ってパケットを無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へ送信する。

【 0 1 6 4 】

( i i ) グループ内の一部の無線装置が送信パケットを保持していない場合

以下においては、グループ G r 1 の無線装置 1 2 が送信パケットを保持していない場合を例にして協調バースト連送方法 1 を説明する。

【 0 1 6 5 】

図 1 0 は、バックオフ時間を用いた協調バースト連送方法の他の具体例を示す図である。送信パケットを保持していない無線装置 1 2 の送受信手段 2 2 は、協調バースト連送モード中に同一グループ G r 1 内の他の無線装置から送信されたパケットを受信した場合、グループ G r 1 内の全ての無線装置 6 , 1 3 がパケットのバースト送信を行ない、かつ、ブロック応答確認 B l o c k A C K をアクセスポイント A P から受信するまでの時間を N A V として設定する。

【 0 1 6 6 】

そして、無線装置 1 2 の送受信手段 2 2 は、その設定した N A V の期間中 ( 当該バースト連送期間中 ) に送信パケットを通信手段 2 6 から受けてもパケットを送信しない。また、無線装置 1 2 の送受信手段 2 2 は、アクセスポイント A P からブロック確認応答 B l o c k A C K を受信すると、N A V を解除する。

【 0 1 6 7 】

無線装置 7 の送受信手段 2 2 は、上述したようにパケットの送信権を獲得し、パケット P K T \_ 7 を最初にアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 1 6 8 】

10

20

30

40

50

そして、無線装置 6 の送受信手段 2 2 は、無線装置 7 がパケット P K T \_ 7 のアクセスポイント A P への送信を完了してから 1 スロット分のバックオフ時間が経過すると、パケット P K T \_ 6 をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 1 6 9 】

また、無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 は、無線装置 6 がパケット P K T \_ 6 のアクセスポイント A P への送信を完了してから 2 スロット分のバックオフ時間が経過すると、パケット P K T \_ 1 3 をアクセスポイント A P へ送信する。無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 が 2 スロット分のバックオフ時間が経過するとパケット P K T \_ 1 3 を送信するのは、無線装置 6 がパケット P K T \_ 6 のアクセスポイント A P への送信を完了してから 2 スロット分のバックオフ時間が経過すると、無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 におけるバックオフ時間が “ 0 ” になるからである。

【 0 1 7 0 】

その後、アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、上述した方法によってブロック確認応答 B l o c k A C K を無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へ送信する。

【 0 1 7 1 】

そして、無線装置 6 , 7 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、ブロック確認応答 B l o c k A C K をアクセスポイント A P から受信してバースト状態を解除し、協調バースト連送モードへ戻る。また、無線装置 1 2 の送受信手段 2 2 は、ブロック確認応答 B l o c k A C K をアクセスポイント A P から受信して N A V を解除し、協調バースト連送モードへ戻る。

【 0 1 7 2 】

このように、同一グループ G r 1 内における一部の無線装置 1 2 が送信パケットを保持していない場合、無線装置 6 , 1 3 は、無線装置 7 がパケット P K T \_ 7 をアクセスポイント A P へ送信した後、時分割で連続してパケット P K T \_ 6 , P K T \_ 1 3 をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 1 7 3 】

従って、パケット P K T \_ 6 , P K T \_ 1 3 の衝突を回避しながらアクセスポイント A P へパケットを送信するときのスループットを向上できる。

【 0 1 7 4 】

( i i i ) 他のグループからの送信パケットを受信した場合

グループ G r 1 に属する無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、自己がパケットを送信する前に、例えば、グループ G r 2 に属する無線装置 8 からパケットを受信すると、グループ G r 2 に属する無線装置 8 ~ 1 1 の個数に基づいて、グループ G r 2 に属する無線装置 8 ~ 1 1 の全てが上述した協調バースト連送方法によってパケットをアクセスポイント A P へ送信してから、ブロック確認応答 B l o c k A C K をアクセスポイント A P から受信するまでの時間を N A V として設定する。

【 0 1 7 5 】

そして、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、通信手段 2 6 から受けたパケットの送信の試みを N A V が終了するまで停止する。

【 0 1 7 6 】

その後、無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、その設定した N A V の期間が経過すると、またはアクセスポイント A P からブロック確認応答 B l o c k A C K を受信すると、その設定した N A V を解除し、協調バースト連送モードへ戻る。

【 0 1 7 7 】

[ バーストモードにおけるパケットの協調バースト連送方法 2 ]

この協調バースト連送方法 2 は、A I F S ( A r b i t r a t i o n I n t e r F r a m e S p a c e ) を用いる方法である。

【 0 1 7 8 】

( i ) グループ内の全ての無線装置が送信パケットを保持している場合

図 1 1 は、A I F S を用いた協調バースト連送方法の具体例を示す図である。協調バー

10

20

30

40

50

スト連送方法 2 においては、無線装置 6, 7, 12, 13 の送受信手段 22 は、グループ構成 G c o m p 1 ~ G c o m p 4 およびグループ G r 1 内における最初のパケット送信を検知するまでは、上述した協調バースト連送方法 1 と同じ動作を行なう。

【 0 1 7 9 】

その後、無線装置 6, 12, 13 の送受信手段 22 は、自己のバックオフ時間を “ 0 ” に設定し、グループ G r 1 内における優先度に応じて A I F S を設定する。

【 0 1 8 0 】

より具体的には、無線装置 6, 12, 13 の送受信手段 22 は、グループ G r 1 内の無線装置 6, 7, 12, 13 のうち、バースト状態へ移行する契機を作った無線装置 7 を除いた無線装置 6, 12, 13 間で最も優先度が高い無線装置の A I F S を A I F S の制御可能な最小単位  $\times 1$  に設定し、2 番目に優先度が高い無線装置の A I F S を A I F S の制御可能な最小単位  $\times 2$  に設定し、以下、同様にして、優先度の高い順に各無線装置の A I F S を A I F S の制御可能な最小単位  $\times$  (優先順位) に設定する。

10

【 0 1 8 1 】

即ち、無線装置 6, 12, 13 間では、無線装置 6、無線装置 12、および無線装置 13 の順に優先度が高いので、A I F S の制御可能な最小単位が  $5 \mu$  秒である場合、無線装置 6 の送受信手段 22 は、無線装置 6 の A I F S  $\_6$  を  $5 \mu$  秒  $\times 1 = 5 \mu$  秒に設定し、無線装置 12 の送受信手段 22 は、無線装置 12 の A I F S  $\_12$  を  $5 \mu$  秒  $\times 2 = 10 \mu$  秒に設定し、無線装置 13 の送受信手段 22 は、無線装置 13 の A I F S  $\_13$  を  $5 \mu$  秒  $\times 3 = 15 \mu$  秒に設定する。

20

【 0 1 8 2 】

そうすると、無線装置 6 の送受信手段 22 は、無線装置 7 がパケットを送信した後、 $5 \mu$  秒の A I F S  $\_6$  (A I F S の最小単位) が経過すると、マックヘッダ M H 6 とデータ D A 6 とからなるパケット P K T  $\_6$  をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 1 8 3 】

そして、無線装置 12 の送受信手段 22 は、無線装置 6 がパケット P K T  $\_6$  を送信した後、 $10 \mu$  秒の A I F S  $\_12$  (A I F S の最小単位  $\times 2$ ) が経過すると、マックヘッダ M H 12 とデータ D A 12 とからなるパケット P K T  $\_12$  をアクセスポイント A P へ送信する。

30

【 0 1 8 4 】

更に、無線装置 13 の送受信手段 22 は、無線装置 12 がパケット P K T  $\_12$  を送信した後、 $15 \mu$  秒の A I F S  $\_13$  (A I F S の最小単位  $\times 3$ ) が経過すると、マックヘッダ M H 13 とデータ D A 13 とからなるパケット P K T  $\_13$  をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 1 8 5 】

そして、無線装置 6, 7, 12, 13 の送受信手段 22 は、ブロック応答確認 B l o c k A C K を待つ状態に入る。

【 0 1 8 6 】

アクセスポイント A P の通信手段 36 は、パケット P K T  $\_7$ , P K T  $\_6$ , P K T  $\_12$ , P K T  $\_13$  の受信成功または受信不成功を含むブロック応答確認 B l o c k A C K を生成し、その生成したブロック応答確認 B l o c k A C K を送受信手段 32 へ出力する。

40

【 0 1 8 7 】

アクセスポイント A P の送受信手段 32 は、( a ) グループ G r 1 内で設定され得る最長の A I F S 時間のチャネル空きを検知した後にパケット送信を検知しない場合、または ( b ) グループ G r 1 において最も優先度が低い無線装置のパケットを受信した場合に、ブロック確認応答 B l o c k A C K を無線装置 6, 7, 12, 13 へ送信する。

【 0 1 8 8 】

より具体的には、上記 ( a ) の場合、アクセスポイント A P の送受信手段 32 は、最長の A I F S が S I F S よりも長いとき、ブロック確認応答 B l o c k A C K を直ちに無

50

線装置 6, 7, 12, 13 へ送信し、最長の AIFS が SIFS 以下である場合、SIFS の経過後にブロック確認応答 Block ACK を無線装置 6, 7, 12, 13 へ送信する。

【0189】

また、上記 (b) の場合、アクセスポイント AP の送受信手段 32 は、グループ Gr1 において最も優先度が低い無線装置 13 からのパケット PKT<sub>13</sub> を受信した後、SIFS が経過すると、ブロック確認応答 Block ACK を無線装置 6, 7, 12, 13 へ送信する。

【0190】

そして、無線装置 6, 7, 12, 13 の送受信手段 22 は、ブロック確認応答 Block ACK をアクセスポイント AP から受信し、バースト状態を解除し、協調バースト連送モードへ戻る。その後、無線装置 6, 7, 12, 13 の送受信手段 22 は、送信パケットを保持している場合、CSMA/CA 方式に従ってそれぞれパケット PKT<sub>6</sub>, PKT<sub>7</sub>, PKT<sub>12</sub>, PKT<sub>13</sub> のアクセスポイント AP への送信を試みる。

【0191】

各無線装置 6, 7, 12, 13 の送受信手段 22 は、協調バースト連送モード中に同一グループ Gr1 の無線装置からのパケットを受信する度に、上述した方法によってバースト状態へ移行して協調バースト連送を行なう。

【0192】

なお、上記 (a) の場合にアクセスポイント AP がブロック確認応答 Block ACK を送信するのは、グループ Gr1 内において優先度が最も低い無線装置 13 が送信パケットを保持しない場合、またはパケット PKT<sub>13</sub> が無線通信環境等によってアクセスポイント AP へ到達しない場合もあるからである。

【0193】

また、無線装置 6, 12, 13 は、自己の AIFS を SIFS + スロット長 × (優先順位) によって決定してもよい。

【0194】

上述したように、AIFS を用いる場合も、無線装置 6, 12, 13 は、無線装置 7 がパケット PKT<sub>7</sub> をアクセスポイント AP へ送信した後、時分割で連続してパケット PKT<sub>6</sub>, PKT<sub>12</sub>, PKT<sub>13</sub> をアクセスポイント AP へ送信する。

【0195】

従って、パケット PKT<sub>6</sub>, PKT<sub>12</sub>, PKT<sub>13</sub> の衝突を回避しながらアクセスポイント AP へパケットを送信するときのスループットを向上できる。

【0196】

(ii) グループ内の一部の無線装置が送信パケットを保持していない場合

図 12 は、AIFS を用いた協調バースト連送方法の他の具体例を示す図である。送信パケットを保持していない無線装置 12 の送受信手段 22 は、協調バースト連送モード中に同一グループ Gr1 内の他の無線装置から送信されたパケットを受信した場合、グループ Gr1 内の全ての無線装置 6, 13 がパケットのバースト送信を行ない、かつ、ブロック確認応答 Block ACK をアクセスポイント AP から受信するまでの時間を NAV として設定する。

【0197】

そして、無線装置 12 の送受信手段 22 は、その設定した NAV の期間中 (当該バースト連送期間中) に送信パケットを通信手段 26 から受けてもパケットを送信しない。また、無線装置 12 の送受信手段 22 は、アクセスポイント AP からブロック確認応答 Block ACK を受信すると、NAV を解除する。

【0198】

無線装置 7 の送受信手段 22 は、上述したようにパケットの送信権を獲得し、パケット PKT<sub>7</sub> を最初にアクセスポイント AP へ送信する。

【0199】

10

20

30

40

50

そして、無線装置 6 の送受信手段 2 2 は、無線装置 7 がパケット P K T \_ 7 のアクセスポイント A P への送信を完了してから 5  $\mu$  秒の A I F S が経過すると、パケット P K T \_ 6 をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 2 0 0 】

また、無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 は、無線装置 6 がパケット P K T \_ 6 のアクセスポイント A P への送信を完了してから 1 5  $\mu$  秒の A I F S が経過すると、パケット P K T \_ 1 3 をアクセスポイント A P へ送信する。無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 が 1 5  $\mu$  秒の A I F S が経過するとパケット P K T \_ 1 3 を送信するのは、無線装置 6 がパケット P K T \_ 6 のアクセスポイント A P への送信を完了してから 1 5  $\mu$  秒の A I F S が経過すると、バックオフに入り、ここで、無線装置 1 3 の送受信手段 2 2 におけるバックオフ時間が “ 0 ” に設定されているからである。

10

【 0 2 0 1 】

その後、アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、上述した方法によってブロック確認応答 B l o c k A C K を無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へ送信する。

【 0 2 0 2 】

そして、無線装置 6 , 7 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、ブロック確認応答 B l o c k A C K をアクセスポイント A P から受信してバースト状態を解除し、協調バースト連送モードへ戻る。また、無線装置 1 2 の送受信手段 2 2 は、ブロック確認応答 B l o c k A C K をアクセスポイント A P から受信して N A V を解除し、協調バースト連送モードへ戻る。

20

【 0 2 0 3 】

このように、同一グループ G r 1 内における一部の無線装置 1 2 が送信パケットを保持していない場合、無線装置 6 , 1 3 は、無線装置 7 がパケット P K T \_ 7 をアクセスポイント A P へ送信した後、時分割で連続してパケット P K T \_ 6 , P K T \_ 1 3 をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 2 0 4 】

従って、パケット P K T \_ 6 , P K T \_ 1 3 の衝突を回避しながらアクセスポイント A P へパケットを送信するときのスループットを向上できる。

【 0 2 0 5 】

( i i i ) 他のグループからの送信パケットを受信した場合  
グループ G r 1 に属する無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、上述した協調バースト連送方法 1 における「 ( i i i ) 他のグループからの送信パケットを受信した場合」と同様の動作を行なう。

30

【 0 2 0 6 】

[ バーストモードにおけるパケットの協調バースト連送方法 3 ]

この協調バースト連送方法 3 は、ブロック確認応答 B l o c k A C K を用いない方法である。

【 0 2 0 7 】

( i ) グループ内の全ての無線装置が送信パケットを保持している場合

図 1 3 は、ブロック確認応答 B l o c k A C K を用いない協調バースト連送方法の具体例を示す図である。

40

【 0 2 0 8 】

無線装置 7 の送受信手段 2 2 は、上述したように、グループ G r 1 内において最初にパケット P K T \_ 7 をアクセスポイント A P へ送信する。

【 0 2 0 9 】

そして、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、無線装置 7 からのパケット P K T \_ 7 を受信すると、協調バースト連送モードへ移行し、バックオフを用いる方式においては、上述した協調バースト連送方法 1 における方法によってバックオフ時間を設定し、A I F S を用いる方式においては、上述した協調バースト連送方法 2 における方法によって A I F S \_ 6 , A I F S \_ 1 2 , A I F S \_ 1 3 を設定する。

50

## 【 0 2 1 0 】

また、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、パケット P K T \_ 7 の送信に対する確認応答 A C K をアクセスポイント A P から受信するまで N A V を設定する。

## 【 0 2 1 1 】

アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、無線装置 7 からのパケット P K T \_ 7 を受信すると、その受信したパケット P K T \_ 7 を通信制御手段 3 3 を介して通信手段 3 6 へ出力し、通信手段 3 6 から確認応答 A C K を受ける。

## 【 0 2 1 2 】

そして、アクセスポイント A P の送受信手段 3 2 は、パケット P K T \_ 7 の受信後、S I F S が経過すると、確認応答 A C K を無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へ送信する。

10

## 【 0 2 1 3 】

無線装置 7 の送受信手段 2 2 は、確認応答 A C K をアクセスポイント A P から受信し、その受信した確認応答 A C K を通信制御手段 2 5 を介して通信手段 2 6 へ出力する。

## 【 0 2 1 4 】

また、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、確認応答 A C K をアクセスポイント A P から受信し、その確認応答 A C K の受信に応じて、N A V を解除する。そして、無線装置 6 , 1 2 , 1 3 のうちの最も優先度が高い無線装置 6 の送受信手段 2 2 は、確認応答 A C K の受信後、待機時間が経過すると、パケット P K T \_ 6 をアクセスポイント A P へ送信する。

## 【 0 2 1 5 】

なお、この待機時間は、バックオフ時間を用いる方式では、1 スロットからなり、A I F S を用いる方式では、A I F S の制御可能な最小単位からなる。

20

## 【 0 2 1 6 】

無線装置 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、無線装置 6 からのパケット P K T \_ 6 を受信すると、パケット P K T \_ 6 に対する確認応答 A C K をアクセスポイント A P から受信するまで N A V を設定する。

## 【 0 2 1 7 】

そして、アクセスポイント A P は、パケット P K T \_ 6 を受信した後、上述した方法によって確認応答 A C K を無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 へ送信する。

## 【 0 2 1 8 】

無線装置 6 の送受信手段 2 2 は、アクセスポイント A P から受信した確認応答 A C K を通信制御手段 2 5 を介して通信手段 2 6 へ出力する。また、無線装置 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、アクセスポイント A P から確認応答 A C K を受信すると、N A V を解除する。

30

## 【 0 2 1 9 】

以後、上述した動作が繰返し実行され、無線装置 1 2 , 1 3 は、無線装置 1 2 および無線装置 1 3 の順にパケット P K T \_ 1 2 , P K T \_ 1 3 をアクセスポイント A P へ送信する。

## 【 0 2 2 0 】

( i i ) グループ内の一部の無線装置が送信パケットを保持していない場合  
この場合、グループ G r 1 に属する無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 は、上述した協調バースト連送方法 1 または協調バースト連送方法 2 における「( i i ) グループ内の一部の無線装置が送信パケットを保持していない場合」と同じ動作を行なう。

40

## 【 0 2 2 1 】

( i i i ) 他のグループからの送信パケットを受信した場合  
この場合、グループ G r 1 に属する無線装置 6 , 7 , 1 2 , 1 3 の送受信手段 2 2 は、上述した協調バースト連送方法 1 における「( i i i ) 他のグループからの送信パケットを受信した場合」と同様の動作を行なう。

## 【 0 2 2 2 】

なお、図 8 に示すグループ G r 2 に属する無線装置 8 ~ 1 1、グループ G r 3 に属する

50

無線装置 1, 5, 14, 15、およびグループ Gr 4 に属する無線装置 2 ~ 4, 16 も、上述した協調バースト連送方法 1 ~ 協調バースト連送方法 3 のいずれかの協調バースト連送方法を用いてパケットをバーストモードでアクセスポイント AP へ送信する。

【0223】

図 14 は、バーストモードにおける送信パケットを有する無線装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【0224】

図 14 を参照して、一連の動作が開始されると、各無線装置 1 ~ 16 は、バーストモード移行通知をアクセスポイント AP から受信したか否かを判定する (ステップ S1)。そして、各無線装置 1 ~ 16 は、バーストモード移行通知をアクセスポイント AP から受信すると、CSMA/CA に従ってチャンネルにアクセスする (ステップ S2)。

10

【0225】

その後、各無線装置 1 ~ 16 は、パケットの送信権を獲得したか否かを判定する (ステップ S3)。

【0226】

ステップ S3 において、パケットの送信権を獲得したと判定されたとき、各無線装置 1 ~ 16 は、バースト状態へ移行し (ステップ S4)、パケットをアクセスポイント AP へ送信する (ステップ S5)。そして、各無線装置 1 ~ 16 は、ブロック確認応答 Block ACK の待ち状態となる (ステップ S6)。

【0227】

その後、各無線装置 1 ~ 16 は、ブロック確認応答 Block ACK を受信したか否かを判定する (ステップ S7)。

20

【0228】

ステップ S7 において、ブロック確認応答 Block ACK を受信したと判定されると、各無線装置 1 ~ 16 は、バースト状態を解除する (ステップ S8)。

【0229】

一方、ステップ S7 において、ブロック確認応答 Block ACK を受信していないと判定されたとき、各無線装置 1 ~ 16 は、バースト状態を解除し、パケットの再送を準備する (ステップ S9)。

【0230】

一方、ステップ S3 において、送信権を獲得していないと判定されたとき、各無線装置 1 ~ 16 は、他の無線装置からパケットを受信する (ステップ S10)。そして、各無線装置 1 ~ 16 は、他の無線装置が自己と同一グループに属するか否かを判定する (ステップ S11)。

30

【0231】

ステップ S11 において、他の無線装置が自己と同一グループに属すると判定されたとき、各無線装置 1 ~ 16 は、バースト状態へ移行し、優先順位に従ってバックオフ時間またはIFSの値を設定する (ステップ S12)。

【0232】

そして、各無線装置 1 ~ 16 は、その設定したバックオフ時間またはIFSに従ってパケットを送信し (ステップ S13)、ブロック確認応答 Block ACK の待ち状態となる (ステップ S14)。

40

【0233】

その後、各無線装置 1 ~ 16 は、ブロック確認応答 Block ACK を受信したか否かを判定する (ステップ S15)。

【0234】

ステップ S15 において、ブロック確認応答 Block ACK を受信したと判定されると、各無線装置 1 ~ 16 は、バースト状態を解除する (ステップ S16)。

【0235】

一方、ステップ S15 において、ブロック確認応答 Block ACK を受信していな

50

いと判定されたとき、各無線装置 1 ~ 16 は、バースト状態を解除し、パケットの再送を準備する（ステップ S 17）。

【0236】

一方、ステップ S 11 において、他の無線装置が自己と同一グループに属しないと判定されたとき、各無線装置 1 ~ 16 は、他の無線装置が属するグループの全ての無線装置の個数に応じた NAV を設定する（ステップ S 18）。

【0237】

その後、NAV がタイムアウトし、またはブロック確認応答 Block ACK を受信し（ステップ S 19）、一連の動作は、ステップ S 2 へ戻る。

【0238】

そして、ステップ S 8、ステップ S 9、ステップ S 16 およびステップ S 17 のいずれかの後、一連の動作が終了する。

【0239】

このように、アクセスポイント AP へ送信するパケットを保持している無線装置 1 ~ 16 は、アクセスポイント AP からバーストモード移行通知を受信し、かつ、パケットの送信権を獲得すると、バースト状態へ移行してパケットをアクセスポイント AP へ送信する（ステップ S 3 ~ ステップ S 5 参照）。

【0240】

また、最初にパケットをアクセスポイント AP へ送信した無線装置以外の同一グループに属する無線装置は、最初にパケットをアクセスポイント AP へ送信した無線装置からのパケットを受信すると、バースト状態へ移行し、自己の優先順位に従って異なるタイミングでパケットをアクセスポイント AP へ送信する（ステップ S 10 ~ ステップ S 13 参照）。

【0241】

その結果、同一グループに属する無線装置は、時分割で連続してパケットをアクセスポイント AP へ送信する。

【0242】

従って、パケットの衝突を回避しながら、スループットを向上できる。

【0243】

図 15 は、バーストモードにおける送信パケットを有しない無線装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【0244】

図 15 を参照して、一連の動作が開始されると、各無線装置 1 ~ 16 は、他の無線装置からパケットを受信し（ステップ S 21）、自己が属するグループのグループサイズ（グループに属する無線装置の個数）に従って NAV を設定する（ステップ S 22）。

【0245】

そして、各無線装置 1 ~ 16 は、ブロック確認応答 Block ACK をアクセスポイント AP から受信したか否かを判定する（ステップ S 23）。

【0246】

ステップ S 23 において、ブロック確認応答 Block ACK を受信したと判定されたとき、各無線装置 1 ~ 16 は、NAV を解除する（ステップ S 24）。

【0247】

一方、ステップ S 23 において、ブロック確認応答 Block ACK を受信していないと判定されたとき、時間の経過に伴って NAV がタイムアウトする（ステップ S 25）。

【0248】

そして、ステップ S 24 またはステップ S 25 の後、一連の動作が終了する。

【0249】

このように、送信パケットを保持しない無線装置は、自己と同じグループに属する他の無線装置の全てがパケットを送信し終わるまで待機状態となるので、同一グループに属す

10

20

30

40

50

る他の無線装置の協調バースト連送を妨げることはない。

【0250】

図16は、アクセスポイントの動作を説明するためのフローチャートである。図16を参照して、一連の動作が開始されると、アクセスポイントAPは、自己にアクセスする無線装置の個数Nがしきい値N<sub>th</sub>よりも大きく、かつ、自己にパケットを送信するときのスループットTHPがしきい値THP<sub>th</sub>よりも小さいことを検出することによって協調バースト連送の必要性を検知する(ステップS31)。

【0251】

そして、アクセスポイントAPは、上述した方法によって無線装置1~16のグループ化を実行する(ステップS32)。

【0252】

その後、アクセスポイントAPは、バーストモード移行通知を無線装置1~16へ送信し、グループ構成を無線装置1~16へ通知する(ステップS33)。

【0253】

そして、協調バースト連送が実行される(ステップS34)。その後、アクセスポイントAPは、協調バースト連送解除通知が必要であるか否かを判定する(ステップS35)。

【0254】

ステップS35において、協調バースト連送解除通知が必要でないとして判定されたとき、一連の動作は、ステップS34へ戻る。

【0255】

一方、ステップS35において、協調バースト連送解除通知が必要であると判定されたとき、アクセスポイントAPは、バーストモード解除通知を無線装置1~16へ送信し、協調バースト連送モードの解除を各無線装置1~16に指示する(ステップS36)。

【0256】

これによって、各無線装置1~16は、協調バースト連送モードを解除し、通常モードへ移行する。

【0257】

そして、ステップS36の後、一連の動作は終了する。

【0258】

このように、アクセスポイントAPが協調バースト連送の必要性を検知すると、協調バースト連送モードへ移行するように無線装置1~16に指示するので、複数の無線装置が協調バースト連送を行うことができる。

【0259】

上記においては、各無線装置1~16のテーブル作成手段23は、数秒間における受信信号強度RSSIの平均値RSSI<sub>AVE</sub>を演算して信号受信テーブル24を作成すると説明したが、この場合、平均値RSSI<sub>AVE</sub>を移動平均によって演算してもよい。

【0260】

また、上記においては、信号受信テーブル24は、2つの無線装置間における受信信号強度RSSIの平均値RSSI<sub>AVE</sub>を格納すると説明したが、この発明の実施の形態においては、これに限らず、信号受信テーブル24は、2つの無線装置間における受信信号強度RSSIの瞬時値を格納してもよく、2つの無線装置間におけるパケット損失率を格納してもよく、一般的には、2つの無線装置間における無線通信品質を格納してもよい。

【0261】

そして、信号受信テーブル24が2つの無線装置間における受信信号強度RSSIの瞬時値を格納する場合、受信状況テーブル35も2つの無線装置間における受信信号強度RSSIの瞬時値を格納し、信号受信テーブル24が2つの無線装置間におけるパケット損失率を格納する場合、受信状況テーブル35も2つの無線装置間におけるパケット損失率を格納し、信号受信テーブル24が2つの無線装置間における無線通信品質を格納する場

10

20

30

40

50

合、受信状況テーブル 35 も 2 つの無線装置間における無線通信品質を格納する。

【0262】

アクセスポイント AP の通信制御手段 33 は、受信状況テーブル 35 を参照して、上述した方法によって無線装置 1 ~ 16 をグループに分けるか否かを判定する。従って、一般的には、アクセスポイント AP の通信制御手段 33 は、2 つの無線装置間における無線通信品質に基づいて、上述した方法によって無線装置 1 ~ 16 をグループに分けるか否かを判定する。

【0263】

更に、上記においては、各無線装置 1 ~ 16 は、信号受信テーブル 24 をアクセスポイント AP へ定期的 (周期 *T r e p o r t*) に送信すると説明したが、この発明の実施の形態においては、これに限らず、各無線装置 1 ~ 16 は、自己が保持する信号受信テーブル 24 に新たな無線装置が追加された時にアクセスポイント AP へ信号受信テーブル 24 を送信するようにしてもよい。

【0264】

即ち、図 1 に示す無線通信システム 100 において、新たな無線装置 17 が発生し、無線装置 1 が無線装置 17 からアクセスポイント AP へのパケット送信を検知したとする。この場合、無線装置 1 は、無線装置 17 を新たなエントリーとして信号受信テーブル 24 - 2 (図 6 の (c) 参照) に追加するので、この新規エントリーの追加をトリガーとして信号受信テーブル 24 をアクセスポイント AP へ送信する。

【0265】

また、アクセスポイント AP が協調バースト連送モードへ移行すると判定した時点で信号受信テーブル 24 の送信要求をビーコンフレーム *B c o n* に挿入し、各無線装置 1 ~ 16 がビーコンフレーム *B c o n* に含まれる信号受信テーブル 24 の送信要求に応じて信号受信テーブル 24 をアクセスポイント AP へ送信するようにしてもよい。

【0266】

更に、上記においては、アクセスポイント AP は、通常の通信方式でパケットを無線装置 1 ~ 16 へ送信すると説明したが、この発明の実施の形態においては、これに限らず、アクセスポイント AP は、バーストモードでパケットを無線装置 1 ~ 16 へ送信するようにしてもよい。

【0267】

更に、上記においては、無線通信システム 100 は、アクセスポイント AP と、アクセスポイント AP との間で無線通信を行なう無線装置 1 ~ 16 とからなると説明したが、この発明の実施の形態においては、これに限らず、無線通信システム 100 は、複数の無線装置が自律的にネットワークを構成するアドホックネットワークからなってもよい。

【0268】

この場合、受信側の 1 個の無線装置が上述したアクセスポイント AP の機能を果たし、送信側の複数の無線装置が上述した無線装置 1 ~ 16 の機能を果たす。従って、アドホックネットワークにおいて、複数の無線装置が 1 個の無線装置へパケットを送信する場合に、上述した協調バースト連送を適用可能である。

【0269】

なお、この発明の実施の形態においては、アクセスポイント AP は、「第 1 の無線装置」を構成する。

【0270】

また、この発明の実施の形態においては、無線装置 1 ~ 16 は、「複数の第 2 の無線装置」を構成する。

【0271】

更に、この発明の実施の形態においては、しきい値 *T H P t h* は、「第 1 の閾値」を構成し、しきい値 *N t h* は、「第 2 の閾値」を構成する。

【0272】

更に、この発明の実施の形態においては、無線装置 6, 7, 12, 13 は、「*n* (*n* は

10

20

30

40

50

2以上の整数)個の第2の無線装置」を構成し、無線装置12は、「i(iは正の整数)個の第2の無線装置」を構成し、無線装置6,13は、「n-i個の第2の無線装置」を構成する。

【0273】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0274】

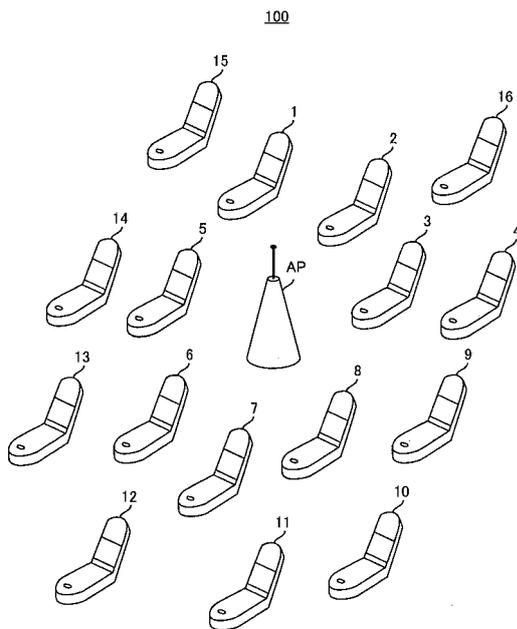
この発明は、衝突を回避しながらスループットを向上可能な無線通信システムに適用される。

【符号の説明】

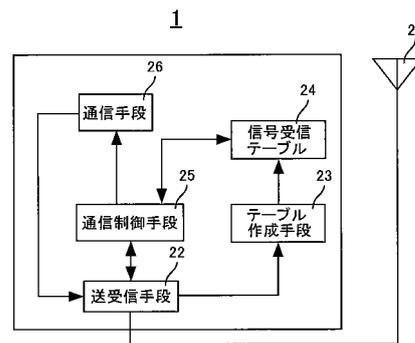
【0275】

1~16 無線装置、21,31 アンテナ、22,32 送受信手段、23,34 テーブル作成手段、24 信号受信テーブル、25,33 通信制御手段、26,36 通信手段、35 受信状況テーブル、100 無線通信システム、AP アクセスポイント。

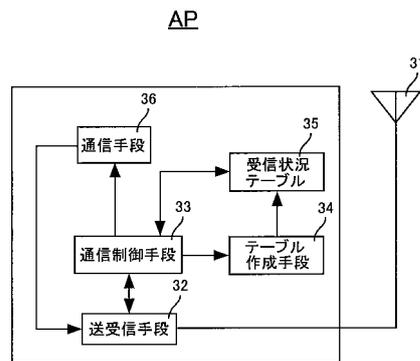
【図1】



【図2】



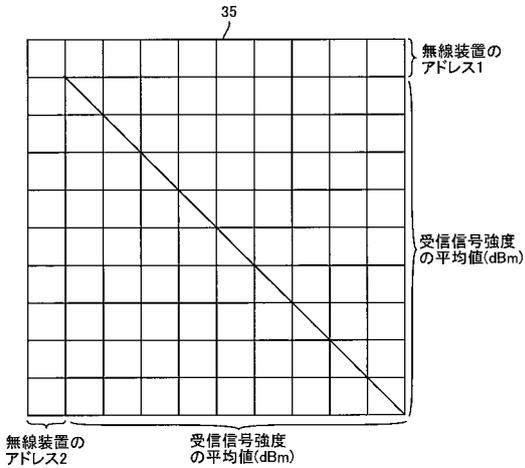
【図3】



【図4】

無線装置のアドレス	---	---	---	...	---
受信信号強度の平均値(dBm)	---	---	---	...	---

【図5】



【図6】

無線装置1	24-0				
無線装置のアドレス	---	---	---	...	---
受信信号強度の平均値(dBm)	---	---	---	...	---

(a)

無線装置1	24-1				
無線装置のアドレス	MAC2	---	---	...	---
受信信号強度の平均値(dBm)	10	---	---	...	---

(b)

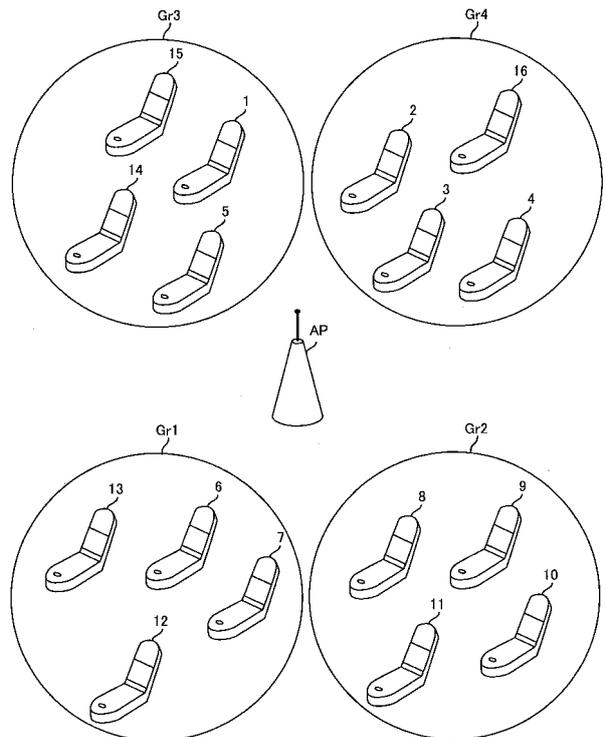
無線装置1	24-2							
無線装置のアドレス	MAC2	MAC3	MAC4	...	MAC13	MAC14	MAC15	MAC16
受信信号強度の平均値(dBm)	10	8	9	...	12	3	5	7

(c)

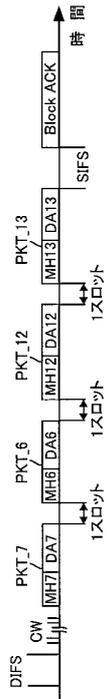
【図7】

	35-1															
	MAC1	MAC2	MAC3	MAC4	...	MAC13	MAC14	MAC15	MAC16							
MAC1		10	8	9	...	12	3	5	7							
MAC2	10		3	4	...	6	11	5	9							
MAC3	8	3		15	...	5	4	8	15							
MAC4	9	4	15		...	6	4	6	5							
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮							
MAC13	12	6	5	6	...		9	13	6							
MAC14	3	11	4	4	...	9		9	14							
MAC15	5	5	8	6	...	13	9		7							
MAC16	7	9	15	5	...	6	14	7								

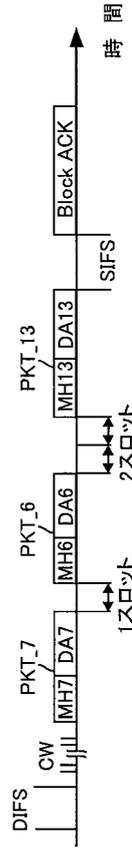
【図8】



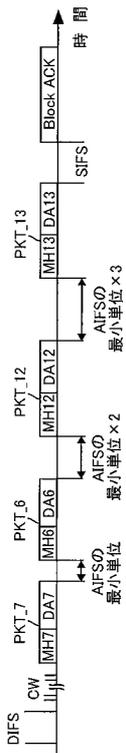
【 図 9 】



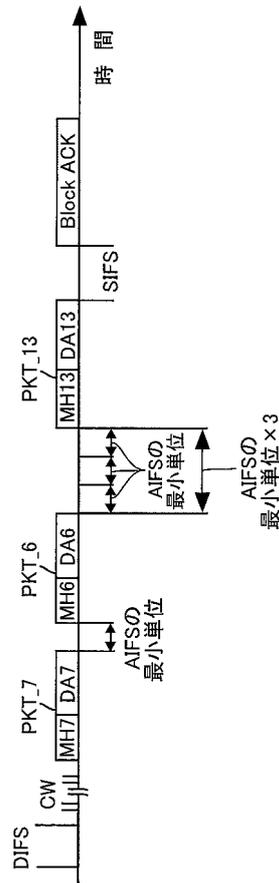
【 図 10 】



【 図 11 】



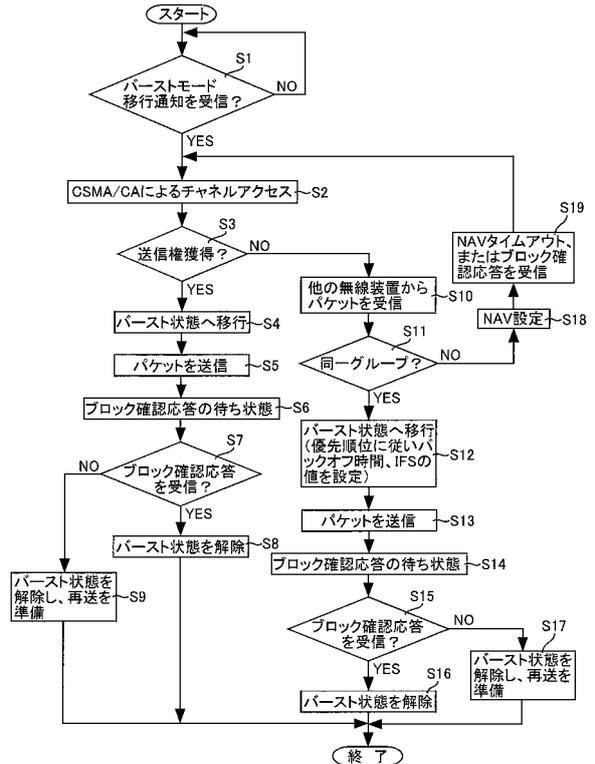
【 図 12 】



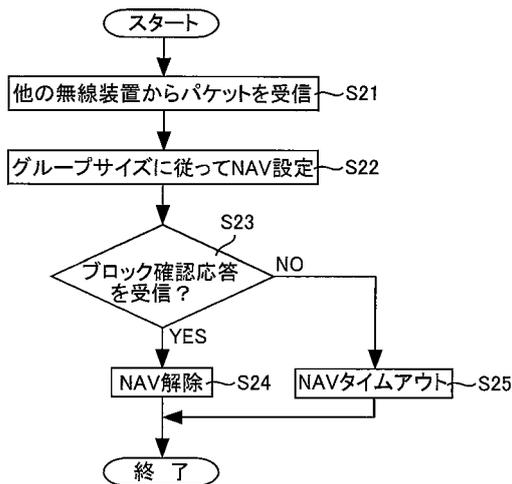
【図13】



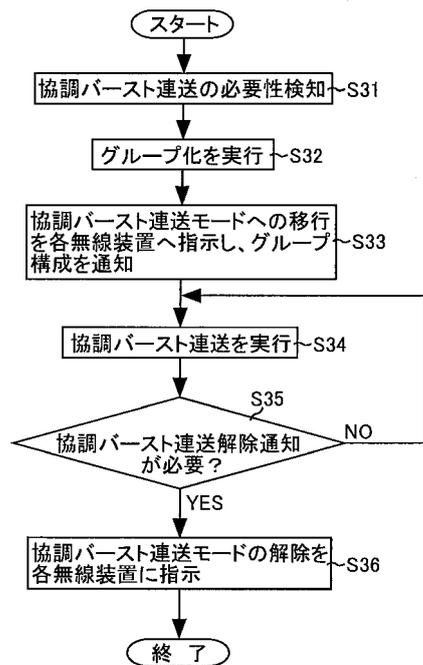
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 三浦 龍

京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

(72)発明者 小花 貞夫

京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 田畑 利幸

(56)参考文献 特開平11-331927(JP,A)

特開2005-210210(JP,A)

特開2006-238320(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 84/12

H04W 74/02

H04W 74/08