

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5289187号
(P5289187)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月14日(2013.6.14)

(51) Int.Cl.

H04W 74/08 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)

F 1

H04W 74/08
H04W 84/12

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-123542 (P2009-123542)
 (22) 出願日 平成21年5月21日 (2009.5.21)
 (65) 公開番号 特開2010-273143 (P2010-273143A)
 (43) 公開日 平成22年12月2日 (2010.12.2)
 審査請求日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信装置、その制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクセス競合制御を行なう第1の通信期間と、非アクセス競合制御を行なう第2の通信期間とを切り替えて通信する通信手段と、

前記第1の通信期間におけるアクセス競合の状態を判断する判断手段と、

前記判断手段による判断に応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の周波数帯域幅を変更する第1の変更手段と、

前記第1の変更手段による前記周波数帯域幅の変更に応じて、前記第1の通信期間と前記第2の通信期間との時間割合を変更する第2の変更手段と

を具備し、

前記第2の変更手段は、

前記第1の変更手段が前記第1の通信期間の周波数帯域幅を増加させると、前記第1の通信期間の時間を短くする

ことを特徴とする通信装置。

【請求項 2】

前記第1の変更手段は、

前記第1の通信期間におけるデータ送信待ち時間又はデータ送信待ちの発生頻度に応じて、前記第1の通信期間の周波数帯域幅を増加させる

ことを特徴とする請求項1記載の通信装置。

【請求項 3】

10

20

アクセス競合制御を行なう第1の通信期間と、非アクセス競合制御を行なう第2の通信期間とを切り替えて通信する通信手段と、

前記第1の通信期間におけるアクセス競合の状態を判断する判断手段と、

前記判断手段による判断に応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の長さに応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の周波数帯域幅を変更する第1の変更手段と、

前記第1の変更手段による前記周波数帯域幅の変更に応じて、前記第1の通信期間と前記第2の通信期間との時間割合を変更する第2の変更手段と

を具備することを特徴とする通信装置。

【請求項4】

10

前記判断手段は、

自装置を介して通信する他の通信装置のアクセス競合の状態を判断することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項5】

基地局であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項6】

前記判断手段は、

データ種別毎にアクセス競合の状態を判断することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項7】

20

アクセス競合制御を行なう第1の通信期間と、非アクセス競合制御を行なう第2の通信期間とを切り替えて通信する通信装置の制御方法であって、

判断手段が、前記第1の通信期間におけるアクセス競合の状態を判断する工程と、

第1の変更手段が、前記判断手段による判断に応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の周波数帯域幅を変更する工程と、

第2の変更手段が、前記第1の変更手段による前記周波数帯域幅の変更に応じて、前記第1の通信期間と前記第2の通信期間との時間割合を変更する工程であって、前記第1の変更手段が前記第1の通信期間の周波数帯域幅を増加させると、前記第1の通信期間の時間を短くする工程と

を含むことを特徴とする通信装置の制御方法。

30

【請求項8】

アクセス競合制御を行なう第1の通信期間と、非アクセス競合制御を行なう第2の通信期間とを切り替えて通信する通信装置の制御方法であって、

判断手段が、前記第1の通信期間におけるアクセス競合の状態を判断する工程と、

第1の変更手段が、前記判断手段による判断に応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の長さに応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の周波数帯域幅を変更する工程と、

第2の変更手段が、前記第1の変更手段による前記周波数帯域幅の変更に応じて、前記第1の通信期間と前記第2の通信期間との時間割合を変更する工程と

を含むことを特徴とする通信装置の制御方法。

40

【請求項9】

アクセス競合制御を行なう第1の通信期間と、非アクセス競合制御を行なう第2の通信期間とを切り替えて通信する通信装置に内蔵されたコンピュータを、

前記第1の通信期間におけるアクセス競合の状態を判断する判断手段、

前記判断手段による判断に応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の周波数帯域幅を変更する第1の変更手段、

前記第1の変更手段による前記周波数帯域幅の変更に応じて、前記第1の通信期間と前記第2の通信期間との時間割合を変更する第2の変更手段であって、前記第1の変更手段が前記第1の通信期間の周波数帯域幅を増加させると、前記第1の通信期間の時間を短くする第2の変更手段

50

として機能させるためのプログラム。

【請求項 10】

アクセス競合制御を行なう第1の通信期間と、非アクセス競合制御を行なう第2の通信期間とを切り替えて通信する通信装置に内蔵されたコンピュータを、

前記第1の通信期間におけるアクセス競合の状態を判断する判断手段、

前記判断手段による判断に応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の長さに応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の周波数帯域幅を変更する第1の変更手段、

前記第1の変更手段による前記周波数帯域幅の変更に応じて、前記第1の通信期間と前記第2の通信期間との時間割合を変更する第2の変更手段

10

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置、その制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

基地局（以下、APと呼ぶ）と複数の通信端末（以下、STAと呼ぶ）とで構成される通信システムが知られている。このような通信システムでは、各STAは、APを経由して、他のSTAと通信を行なったり、また、外部ネットワークへ接続を行なったりする。

20

【0003】

ここで、このような通信システムにおいて、アクセス競合などの要因による通信品質の低下を防ぐ技術が提案されている。例えば、IEEE802.11eに規定される制御方法としては、EDCA（Enhanced Distributed Channel Access）やHCCA（HCF Controlled Channel Access）がある。EDCAは、CSMA/CA方式を拡張したアクセス制御方法である。EDCAでは、データの優先順位に従って優先制御を行なう。これにより、システム内でアクセス競合が発生した場合であっても、優先順位の高いデータが優先的に送信される。

【0004】

HCCAは、ポーリング手順を拡張した制御方法である。STAとAPとの間では、データ送信の開始時に、データの種別に応じて通信品質を考慮しスケジューリングを行なう。この制御方法では、データ送信を開始する前にスケジューリングするため、アクセス競合の発生 자체を防ぐことができる。

30

【0005】

また、IEEE802.11nのドラフトには、通信帯域を40MHz帯域へ拡張する制御方法が記載されている。この制御方法では、例えば、20MHz（従来の通信帯域）を40MHzへ拡張する。

【0006】

この技術を使用した通信制御の方法としては、例えば、ドラフトに記載されている20MHzオンリーモード、20/40MHzモード、PCOモードの選択制御を行なう技術が知られている（特許文献1）。

40

【0007】

また、アクセス競合の発生頻度を通知する技術が知られている。例えば、IEEE802.11kに規定された方法では、所定の通信フレーム（Beacon frame body、Probe Response frame body）の内部に設定された情報を用いて通知を行なう。具体的には、「BS-S Average Access Delay」情報を使用する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-160758号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

ここで、上述した通信システムにおいて、各STAがAPを経由して、外部ネットワークや、他のSTAと継続的又は周期的にデータ通信を行なっているとする。この状態において、複数のSTAが更に、APに向けて接続要求を実施し、当該APを使用するSTAの数が増えた場合、以下の問題が生じる。

【0010】

EDCAの通信期間において、各STAが要求する通信帯域の総和が所定量を超えてしまうと、優先順位制御を行なっても通信帯域が不足してしまい、所望の伝送レートが確保できない場合が生じる。10

【0011】

また、各STAが要求する通信帯域の総和が少ない場合であっても、優先順位の同じ複数のSTAによりデータ送信が要求された時には、アクセス競合による送信待ち時間が増加し、データ送信のリアルタイム性が確保できない場合が生じる。

【0012】

これに対して、HCCAの通信期間は、APにより管理並びにスケジューリングされるため、当該通信期間でアクセス競合は生じない。しかし、HCCAの通信期間中に新たなSTAが通信に参加しようとしても、通信帯域に空きが無ければ、当該STAは、APと通信そのものが行なえない。また、既に接続状態にあるSTAよりもデータ送信の優先順位の高いSTAがAPに接続要求を行なった場合、当該優先順位の高いSTAが、既存のSTAよりも優先して接続される場合もありうる。20

【0013】

各STAが要求する通信帯域の総和が所定量を超えるような場合、各STAが要求するデータ送信要求に対応するために、通信帯域を拡張する技術が知られている。しかし、全ての通信期間において、その通信帯域を拡張（例えば、20MHz帯から40MHz帯へ）してしまうと、問題が生じる場合がある。例えば、近くに他の通信システムが存在する時には、無線チャネルが互いに干渉してしまう場合がある。

【0014】

一般に、無線チャネルの周波数特性は理想的でない。そのため、無線端末は、隣接する無線チャネルへ電力を漏洩してしまう。このような場合、CSMA/CA方式の適用によりキャリアとして漏洩電力を検出してしまった場合がある。つまり、近くに他の通信システムがある場合には、互いに無線チャネルが干渉し合うため、通信帯域そのものが低下してしまう。通信帯域の拡張により、2チャネル分の周波数帯域を使用するようにした場合には、この問題は一層顕著になり、上下に隣接する無線チャネルと合わせて4チャネル分の無線チャネルがキャリアとして検出されてしまう場合がある。30

【0015】

そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、隣接チャネルとの干渉を抑えるとともに、アクセス競合の発生を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0016】**

上記課題を解決するため、本発明の一態様による通信装置は、アクセス競合制御を行なう第1の通信期間と、非アクセス競合制御を行なう第2の通信期間とを切り替えて通信する通信手段と、前記第1の通信期間におけるアクセス競合の状態を判断する判断手段と、前記判断手段による判断に応じて、前記第1の通信期間又は前記第2の通信期間の周波数帯域幅を変更する第1の変更手段と、前記第1の変更手段による前記周波数帯域幅の変更に応じて、前記第1の通信期間と前記第2の通信期間との時間割合を変更する第2の変更手段とを具備し、前記第2の変更手段は、前記第1の変更手段が前記第1の通信期間の周波数帯域幅を増加させると、前記第1の通信期間の時間を短くすることを特徴とする。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0017】

本発明によれば、隣接チャネルとの干渉を抑え、且つアクセス競合の発生を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】**【0018】**

【図1】本発明の一実施の形態に係わる通信システムの構成の一例を示す図。

【図2】図1に示すA P 1 0 1及びS T A 1 0 2～1 0 6における機能的な構成の一例を示す図。

【図3】図1に示すA P 1 0 1における通信制御処理の一例を示すフローチャート。

【図4】S T A側（記憶部2 3）に記憶されるアクセス競合情報の一例を示す図。 10

【図5】A P 1 0 1（記憶部1 3）に記憶されるアクセス競合情報の一例を示す図。

【図6】実施形態2に係わる通信制御処理の一例を示すフローチャート。

【図7】図6に示すS 2 0 7及びS 2 0 9における通信帯域の拡張の手法の一例を示す図。

【図8】図6に示すS 2 0 9及びS 2 1 0の処理を実施した時の通信帯域と通信期間との変化の一例を示す図。

【図9】図6に示すS 2 0 7及びS 2 0 8の処理を実施した時の通信帯域と通信期間との変化の一例を示す図。

【図10】閾値の変形例の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】**【0019】**

以下、本発明の一実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

なお、以下、実施形態においては、I E E E 8 0 2 . 1 1 規格及びこの規格の拡張規格（I E E E 8 0 2 . 1 1 n、I E E E 8 0 2 . 1 1 e、I E E E 8 0 2 . 1 1 k）を含む各種関連規格を使用して通信を行なう場合について説明する。但し、このような規格を用いた通信に限られず、これ以外の通信プロトコルに従った通信であってもかまわない。

【0020】

図1は、本発明の一実施の形態に係わる通信システムの構成の一例を示す図である。この通信システムは、基地局（以下、A Pと呼ぶ）1 0 1と複数の通信端末（以下、S T Aと呼ぶ）1 0 2～1 0 6とを具備して構成される。S T A 1 0 2～1 0 6各々は、A P 1 0 1を経由して、他のS T Aと通信を行なったり、また、外部ネットワーク（例えば、インターネット）へ接続を行なったりする。 30

【0021】

ここで、A P 1 0 1（通信制御端末）は、複数（本実施形態においては、2つ）の通信制御方式を用いて、S T A 1 0 2～1 0 6による通信を制御する。本実施形態に係わるA P 1 0 1は、競合アクセス制御を行なうE D C A（第1の通信制御方式）と、非競合アクセス制御を行なうH C C A（第2の通信制御方式）とを用いて、S T A 1 0 2～1 0 6による通信を制御する。なお、E D C AとH C C Aとによる通信制御は、例えば、異なる通信期間に別々の通信帯域を用いて行なわれる。

【0022】

図1の場合、S T A 1 0 2～1 0 4は、A P 1 0 1との間で既に通信を確立しており、S T A 1 0 5及び1 0 6は、A P 1 0 1に接続するため、A P 1 0 1に向けて接続要求を行なっている状態を示している。以上が、通信システムの全体構成の一例についての説明である。

【0023】

次に、図2を用いて、図1に示すA P 1 0 1やS T A 1 0 2～1 0 6における機能的な構成の一例について説明する。ここでは、無線通信機能を実現する機能的な構成を例に挙げて説明する。なお、S T Aの構成としてS T A 1 0 2を代表して説明するが、その他、S T A 1 0 3～1 0 6も同一の構成となる。

【0024】

10

20

30

40

50

まず、A P 1 0 1 に構成について説明する。A P 1 0 1 は、R F 部 1 1 と、通信部 1 2 と、記憶部 1 3 と、C P U 1 4 と、時計／タイマー部 1 5 を具備して構成される。通信部 1 2 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 e、I E E E 8 0 2 . 1 1 n、I E E E 8 0 2 . 1 1 k のドラフト又は規格に準拠して無線通信を行なう。R F 部 1 1 は、S T A 1 0 2 ~ 1 0 6との間で無線信号の送受信を行なう。

【0 0 2 5】

記憶部 1 3 は、例えば、R A M、フラッシュR O Mなどにより構成され、各種データを記憶する。記憶部 1 3 は、例えば、データ送信待ち時間（送信待機時間）等のアクセス競合に関する情報（以下、アクセス競合情報と呼ぶ）を記憶する。また、記憶部 1 3 は、例えば、当該アクセス競合情報と、E D C A 及びH C C A 等の通信制御情報や送信データ種別情報等とを関連付けて記憶している。10

【0 0 2 6】

時計／タイマー部 1 5 は、時計機能（日時、時刻）と所定時間を計時するタイマー機能とを有する。C P U 1 4 においては、例えば、時計／タイマー部 1 5 からの時間情報に基づいて、現在通信に使用されている通信制御方式の通信期間を認識する。

【0 0 2 7】

C P U 1 4 は、通信に係わる処理を統括制御する。すなわち、この図 2 に示す機能的な構成は、C P U 1 4 による制御に基づいて動作する。C P U 1 4 による制御は、例えば、記憶部 1 3 に格納されたプログラムに従って行なわれる。更に、C P U 1 4 には、機能的な構成として、情報取得部 3 1 と、判断部 3 2 と、通信制御部 3 3 とが実現される。20

【0 0 2 8】

情報取得部 3 1 は、各 S T A 1 0 2 ~ 1 0 6 からアクセス競合情報を取得し、それを記憶部 1 3 に格納する。アクセス競合情報は、例えば、データ送信待ち時間、単位時間当たりのデータ送信待ち時間の平均値、単位時間当たりのデータ送信待ち発生回数（頻度）、の少なくともいずれかを含む情報から構成される。また、情報取得部 3 1 の内部には、集計部 3 1 a が設けられる。集計部 3 1 a においては、各 S T A のアクセス競合情報を集計してシステム全体としてまとめた情報（以下、システム全体情報と呼ぶ）を作成する。

【0 0 2 9】

判断部 3 2 は、アクセス競合情報に基づいて通信制御処理を実施するか否かの判断を行なう。具体的には、所定閾値と、記憶部 1 3 に記憶されたアクセス競合情報（例えば、データ送信待ち時間の平均値及び頻度）とをそれぞれ比較し、その比較結果に基づいて上述した判断を行なう。すなわち、A P 1 0 1 においては、アクセス競合情報により、アクセス競合発生量を求め、閾値との比較により、当該競合発生量に応じて通信品質が低下しているか否かを把握する。30

【0 0 3 0】

通信制御部 3 3 は、判断部 3 2 による判断結果に基づいて通信制御処理を実施する。通信制御部 3 3 は、例えば、E D C A により通信制御を実施する期間（第 1 の通信期間）と、H C C A により通信制御を実施する期間（第 2 の通信期間）とを単位時間内に切り替えてS T A による通信を制御する。このとき、通信制御部 3 3 は、判断部 3 2 による判断結果に基づいて、E D C A により通信制御を実施する期間と、H C C A により通信制御を実施する期間との単位時間内における期間の長さの割合（時間割合）を変更させる。40

【0 0 3 1】

次に、S T A 1 0 2 の構成について説明する。S T A 1 0 2 は、R F 部 2 1 と、通信部 2 2 と、記憶部 2 3 と、C P U 2 4 と、時計／タイマー部 2 5 を具備して構成される。なお、R F 部 2 1 、通信部 2 2 、記憶部 2 3 、C P U 2 4 、時計／タイマー部 2 5 は、上述したA P 1 0 1 で説明したものと同様の機能を果たすため、説明を省略するものもある。ここでは、相違点を重点的に説明する。

【0 0 3 2】

C P U 2 4 には、機能的な構成として、検出部 4 1 が設けられる。検出部 4 1 は、アクセス競合の発生を検出する。検出部 4 1 においては、R F 部 2 1 及び通信部 2 2 からの通50

知に基づいて送信待ちが発生したことを検出する。そして、計測部41aにおいて、時計／タイマー部25からの時間情報を用いて、送信待ちが発生した時間を計測する。この計測は、CSMA/CA方式により行なう。そして、算出部41bにおいて、当該計測結果に基づいて、単位時間当たりのデータ送信待ち時間の平均値や頻度を算出する。その後、検出部41においては、送信待ち時間、平均値（単位時間当たり）、発生頻度（単位時間当たり）等とを関連付けた情報（アクセス競合情報）を記憶部23に格納する。

【0033】

次に、図3を用いて、図1に示すAP101における通信制御処理の一例について説明する。なお、ここでは、各STA102～106は、AP101を経由して、外部ネットワーク等に通信を行なっている状態であるとする。

10

【0034】

AP101は、CPU14において、一定時間が経過したか否かを判断する。一定時間が経過したか否かの判断は、時計／タイマー部15からの時間情報に基づいて行なう。すなわち、AP101においては、一定時間経過する度にアクセス競合の発生をチェックする。

【0035】

一定時間が経過すれば（S101でYES）、AP101は、情報取得部31において、制御信号を送信する（S102）。これは、各STAからアクセス競合情報を収集するために行なう。

【0036】

次に、AP101は、S102で送信した制御信号に対する応答を受信したか否かを判断する。応答信号を受信すれば（S103でYES）、AP101は、情報取得部31において、各STAから受信した応答信号からアクセス競合情報を取得する。このアクセス競合情報は、記憶部13に格納される（S104）。その後、AP101は、判断部32において、当該アクセス競合情報に基づいて通信制御を行なうか否かの判断を行なう。この判断処理では、例えば、自装置（AP101）を介して行なわれる通信のデータ送信待ち時間と、所定の閾値とを比較する。

20

【0037】

ここで、データ送信待ち時間が所定の閾値を超えておらず、通信制御を行なわない場合（S105でNO）、AP101は、S101の処理に戻る。一方、例えば、データ送信待ち時間が所定の閾値を超えており、通信制御処理を行なう場合（S105でYES）、AP101は、通信制御部33において、通信制御を開始する。この通信制御では、EDCAの通信期間における帯域を拡張する（S106）。具体的には、EDCAによる通信制御を実施している期間にだけ使用する無線チャンネルの帯域幅を拡張（例えば、20MHzから40MHzに変更）する。また、EDCA期間の帯域を拡張したため、EDCA期間の通信容量が大きくなるため、EDCAにより通信制御を実施する期間と、HCCAにより通信制御を実施する期間との単位時間内における期間の長さの割合を変更させる。具体的には、EDCAによる通信制御を実施している期間を短くし、EDCA以外の期間（HCCAによる通信制御を実施している期間）を長くする（S107）。言い換えれば、EDCAによる通信制御を実施している期間の一部を、EDCA以外の期間（HCCAによる通信制御を実施している期間）に変更する。その後、この処理は終了する。

30

【0038】

ここで、図3に示すS102～S104における処理について詳述する。すなわち、AP101において、STAからアクセス競合情報を収集する処理について説明する。

40

【0039】

ここで、IEEE802.11kの規格の場合、「BSS Average Access Delay element」には、データ送信待ち時間の平均値が設定される。また、「BCCAC Access Delay element」には、データ種別毎にデータ送信待ち時間の平均値が設定される。

【0040】

50

これらの「element」は、「Management frame」として規定される「Beacon frame body」と「Probe Response frame body」との内部に設定される。従って、AP101においては、STAから送信される「Probe Response」又は「Beacon」を受信することにより、データ送信待ち時間等の情報をSTAから収集する。

【0041】

なお、STAから「Probe Response」又は「Beacon」を送信する仕組みがない場合もある。この場合、「BSS Average Access Delay element」又は「BCC AC Access Delay element」の情報を「Data frame」内に設定してSTA側から送信するようすればよい。

10

【0042】

また、データ送信待ち発生回数などの情報は、「BSS Average Access Delay element」又は「BCC AC Access Delay element」に含まれていない。そのため、このような情報は、STA側において、「Data frame」内に設定して送信する。AP101においては、「Data frame」内から上述した情報を取り出せばよい。

【0043】

次に、図4を用いて、STA側（記憶部23）に記憶されるアクセス競合情報の一例について説明する。ここでは、STA102（記憶部23）を例に挙げて説明する。

20

【0044】

アクセス競合情報は、通信がEDCAの通信期間で行なわれているか否かを示す情報、アクセスカテゴリのタイプ、データ送信待ち時間の平均値、単位時間当たりのデータ送信待ち発生回数、等の情報を含む。アクセス競合情報は、例えば、通信期間中に更新される。その頻度としては、例えば、一定の時間間隔で行なわれる。

【0045】

図4に示すアクセス競合情報では、EDCAを用いて通信制御が行なわれている。そして、そのアクセスカテゴリがVoice及びBackgroundのデータ通信中であることが示されている。そして、各データ通信において、単位時間当たりにデータ送信待ちが発生し、その発生回数がそれぞれ10回と3回とあることが示されている。また、データ送信待ちが発生した時の平均待ち時間は、それぞれ $20\mu s$ と $120\mu s$ であることが示されている。

30

【0046】

次に、図5を用いて、AP101（記憶部13）に記憶されるアクセス競合情報の一例について説明する。

【0047】

アクセス競合情報は、各STAに対応して、通信がEDCAの通信期間で行われているか否かを示す情報、アクセスカテゴリのタイプ、データ送信待ち時間の平均値、単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数、等の情報を含む。すなわち、この情報は、各STAから収集されたものである。

【0048】

40

また、AP101の記憶部13には、各STAのアクセス競合情報を集計してシステム全体としてまとめた情報（すなわち、システム全体情報）も格納される。このシステム全体情報は、システム内におけるアクセス競合の発生を検出するために作成される。上述した通り、この集計作業は、CPU14（情報取得部31）によって行なわれる。このアクセス競合情報は、通信期間中に更新される。その頻度としては、例えば、一定の時間間隔で行なわれる。

【0049】

図5に示すシステム全体情報は、各STAの情報を集計したものである。この情報は、通信制御を行なうか否かの判断基準となる。ここで、例えば、 $20\mu s$ 以上のデータ送信待ちが単位時間当たりに10回以上発生していれば、通信帯域の空きが少なくなっている

50

と判断を行なうとする。この場合、E D C Aによる通信制御期間中（すなわち、第1の通信期間中）に閾値を超えた状態となる。そのため、A P 1 0 1においては、通信帯域の空きが少なくなっていること認識し（S 1 0 5 参照）、図3に示す処理を開始する。これにより、通信期間長の変更等がなされる。

【0050】

以上説明したように実施形態1によれば、アクセス競合の状態に応じて、アクセス競合制御を行なう期間の通信帯域幅（周波数帯域幅）を増加させるため（第1の変更）、アクセス競合の発生を低減させることができる。また、非アクセス競合制御を行なう期間の帯域幅は増やすべく、アクセス競合制御を行なう期間の通信帯域幅を増加するので、隣接チャネルとの干渉を軽減できる。

10

【0051】

更に、アクセス競合制御を行なう期間の通信帯域幅を増やすことにより、アクセス競合制御を行なう期間と非アクセス競合制御を行なう期間との単位時間内における期間の長さの割合を変更できる（第2の変更）。これにより、隣接チャネルとの干渉を軽減できるとともに、アクセス競合の発生を低減させることができる。その結果、近くに他の無線通信システムが配されていたとしても、当該他の無線通信システムとの間で生じる無線チャンネルの干渉も低減させることができる。

【0052】

（実施形態2）

次に、実施形態2について説明する。なお、実施形態2における構成は、実施形態1と同様となるため、ここではその説明については省略し、主に相違点を挙げて説明する。相違点としては、図3で説明した通信制御処理にある。

20

【0053】

ここで、図6を用いて、実施形態2に係わる通信制御処理の一例について説明する。なお、S 2 0 1～S 2 0 5までの処理は、実施形態1を説明した図3のS 1 0 1～S 1 0 5に対応し、同じ処理となるのでここでは、S 2 0 6以降の処理について説明する。

【0054】

ここで、A P 1 0 1は、判断部32において、現在のシステムの状態においてE D C A以外の通信制御を行なっている通信期間と、所定の閾値（所定の期間）との関係を判断する。なお、E D C A以外の通信制御を行なっている期間には、H C C Aの通信期間が含まれる。また、E D C Aによる通信制御を行なう期間と、D C F（Distributed Coordination Function）による通信制御を行なう期間とは、同等の通信制御期間として取り扱ってもよい。

30

【0055】

判断の結果、E D C A以外の通信制御を行なっている期間が所定の閾値より短ければ（S 2 0 6でY E S）、A P 1 0 1は、通信制御部33において、E D C Aの通信期間における帯域を拡張する（S 2 0 7）。つまり、E D C Aの通信制御を行なっている期間が長い場合は、E D C Aの通信期間の周波数帯域を拡張する。具体的には、E D C Aによる通信制御を実施している期間にだけ使用する無線チャンネルの帯域幅を拡張（例えば、20 M H zから40 M H zに変更）する。また、E D C A期間の帯域を拡張したため、単位時間当たりのE D C A以外の通信制御を行なっている期間を長くし、E D C Aによる通信制御を行なっている通信期間を短くする（S 2 0 8）。その後、この処理は終了する。

40

【0056】

一方、E D C A以外の通信制御を行なっている通信期間が所定の閾値より長ければ（S 2 0 6でN O）、A P 1 0 1は、通信制御部33において、E D C A以外の通信期間における帯域を拡張する（S 2 0 9）。具体的には、E D C A以外の通信制御を実施している期間にだけ使用する無線チャンネルの帯域幅を拡張（例えば、20 M H zから40 M H zに変更）する。また、単位時間当たりに、E D C A以外の通信制御を行なっている通信期間を短くし、E D C Aによる通信制御を行なっている通信期間を長くする（S 2 1 0）。その後、この処理は終了する。

50

【 0 0 5 7 】

ここで、図7を用いて、図3に示すS106（実施形態1）、図6に示すS207及びS209における通信帯域の拡張の手法について簡単に説明する。

【 0 0 5 8 】

図7には、無線チャンネルの構成の一例が示される。横軸は、搬送波の周波数であり、矢印（図中右側）の方向へ向かって周波数が高くなる。無線チャンネルは、20MHz単位で分割されており、単位毎に1チャンネルとなる。通信帯域を拡張する場合、例えば、2つの連続する無線チャンネル（例えば、Nチャンネル、N+1チャンネル）を合わせる。これにより、2チャンネル分の周波数帯域に拡張できる。

【 0 0 5 9 】

次に、図8を用いて、図6に示すS209及びS210の処理を実施した時の通信帯域と通信期間との変化について説明する。図8は、単位時間当たりに使用される通信期間と通信帯域とを示している。

【 0 0 6 0 】

ここで、20MHzの通信帯域を使用して、EDCAによる通信制御とHCCAによる通信制御とが行なわれているとする。図8(a)は、S209及びS210の処理実施前の状態を指しており、図8(b)は、S209及びS210の処理実施後の状態を示している。

【 0 0 6 1 】

図8(a)の状態は、EDCAによる通信制御を行なっている期間が、HCCAによる通信制御を行なっている期間よりも短く、また更に、HCCAによる通信制御を行なっている期間が所定の閾値よりも長い状態を示している。この状態において、EDCAによる通信制御を行なっている期間中に、アクセス競合が所定の閾値を超えて発生していると判断されたとする。すると、HCCAによる通信制御を行なっている期間にのみ無線チャンネルの拡張を行なう制御が実施される。

【 0 0 6 2 】

これにより、通信帯域は、図8(b)の状態になる。図8(b)の状態は、HCCAによる通信制御を行なっている期間の通信帯域が充分に拡張され、必要となる通信期間も短縮されている状態を示している。通信帯域を拡張していない期間（EDCAの通信期間）は、その期間長が延長されている。この期間については、近くに位置する他の無線通信システムの無線チャンネルも占有しないため、当該他の無線通信システムへの影響も最小にできる。

【 0 0 6 3 】

次に、図9を用いて、図3に示すS106及びS107（実施形態1）、図6に示すS207及びS208の処理を実施した時の通信帯域と通信期間との変化について説明する。図9は、単位時間当たりに使用される通信期間と通信帯域とを示している。

【 0 0 6 4 】

ここで、20MHzの通信帯域を使用して、EDCAによる通信制御とHCCAによる通信制御とを行なっているとする。図9(a)は、S106、S107、S207及びS208の処理実施前の状態を指しており、図9(b)は、S106、S107、S207及びS208の処理実施後の状態を示している。

【 0 0 6 5 】

図9(a)の状態は、EDCAによる通信制御を行なっている期間が、HCCAによる通信制御を行なっている期間よりも長く、また更に、HCCAによる通信制御を行なっている期間が所定の閾値よりも短い状態を示している。この状態において、EDCAによる通信制御を行なっている期間中に、アクセス競合が所定の閾値を超えて発生していると判断されたとする。すると、EDCAによる通信制御を行なっている期間にのみ無線チャンネルの拡張を行なう制御が実施される。

【 0 0 6 6 】

これにより、通信帯域は、図9(b)の状態となる。図9(b)の状態は、EDCAに

10

20

30

40

50

よる通信制御を行なっている期間の通信帯域が充分に拡張され、必要となる通信期間も短縮されている状態を示している。そのため、アクセス競合の発生を低減することになる。通信帯域を拡張していない期間（HCCAの通信期間）は、その期間長が延長されている。この期間については、近くに位置する他の無線通信システムの無線チャンネルも占有しないため、当該他の無線通信システムへの影響も最小にできる。

【0067】

但し、STAの台数が増えるのではなく、データ送信に必要となる通信帯域が増えることによってアクセス競合が増加する場合もある。しかし、この場合、通信帯域が拡張されることにより、EDCAの通信期間は短く設定できると考えられるため、HCCAによる通制御が実施される期間は延長される。

10

【0068】

以上説明したように実施形態2によれば、アクセス競合制御を行なう期間と非アクセス競合制御を行なう期間における通信帯域及び単位時間当たりの期間長を変更する。これにより、実施形態1同様の効果が得られる。

【0069】

すなわち、非アクセス競合制御を行なう期間が所定値よりも大きくなると、非アクセス競合制御を行なう期間の通信帯域幅を増加させる。その結果、アクセス競合の発生を低減させることができる。

【0070】

また、アクセス競合制御を行なう期間の帯域幅は増やさず、非アクセス競合制御を行なう期間の通信帯域幅を増加するので、隣接チャネルとの干渉を軽減できる。更に、非アクセス競合制御を行なう期間の通信帯域幅を増やすことにより、アクセス競合制御を行なう期間と非アクセス競合制御を行なう期間との単位時間内における期間の長さの割合を変更できるので、隣接チャネルとの干渉を軽減できる。

20

【0071】

以上が本発明の代表的な実施形態の一例であるが、本発明は、上記及び図面に示す実施形態に限定することなく、その要旨を変更しない範囲内で適宜変形して実施できるものである。

【0072】

例えば、図3に示すS105、図6に示すS205における判断処理においては、例えば、アクセスカテゴリ別に閾値に対して重み付けし、その重み付けした閾値に基づいて判断を行なうようにしてもよい。図10を用いて、この場合における閾値の一例について説明する。

30

【0073】

図10に示す設定値に従うと、例えば、データ種別がVoiceであれば、AP101は、データ送信待ちの発生回数が3回以上、平均待ち時間が $10\mu s$ 以上の少なくともいすれかを満たすSTAが存在するか否かを判断する。その結果、当該STAが存在すれば、AP101は、通信制御処理（例えば、通信帯域の拡張）を行なうと判断する。また、例えば、データ種別がBackgroundであれば、AP101は、データ送信待ちの発生回数が100回以上、平均待ち時間が $10000\mu s$ 以上の少なくともいすれかを満たすSTAが存在するか否かを判断する。その結果、当該STAが存在すれば、AP101は、通信制御処理（例えば、通信帯域の拡張）を行なうと判断する。

40

【0074】

このようにアクセスカテゴリに対応して閾値に重み付けを行なうようにした場合、優先度の高いデータ通信と、そうでないデータ通信とで通信制御処理に差を付けることができる。これにより、データ種別に応じた通信制御が行なえる。

【0075】

また、図10に示す設定値においては、EDCA以外の通信制御を行なう期間に対しても、閾値を設けている。この閾値は、例えば、EDCA又はEDCA以外（HCCA）の期間のいずれの通信帯域を拡張するか否かを判断するために使用される。仮に、HCCA

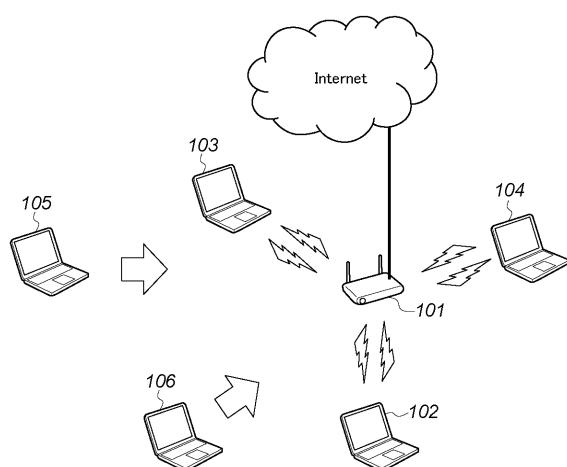
50

の通信期間が 8 m s であれば、帯域拡張を行なう通信期間は、E D C A の通信期間となる。

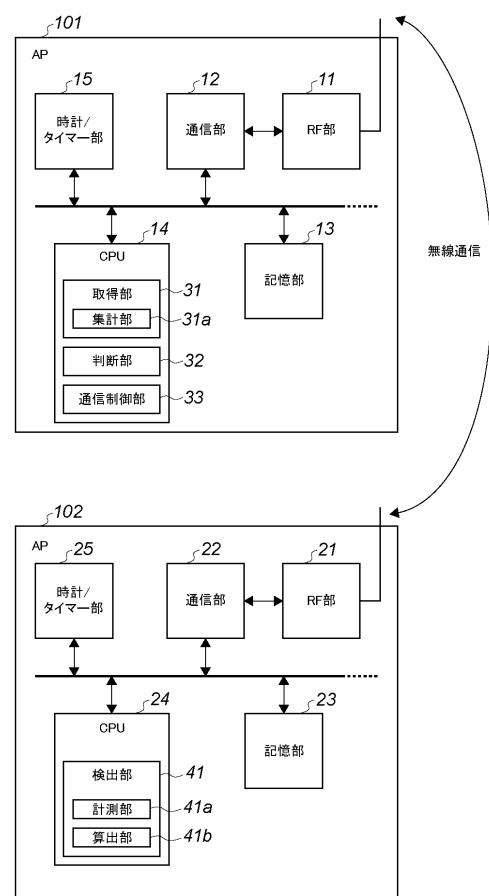
【 0 0 7 6 】

なお、上述した A P 1 0 1 、 S T A 1 0 2 ~ 1 0 6 における処理を、これら装置に内蔵されたコンピュータにインストールされたプログラムにより実施するように構成してもよい。このプログラムは、ネットワーク等の通信手段により提供することは勿論、C D - R O M 等の記録媒体に格納して提供することも可能である。

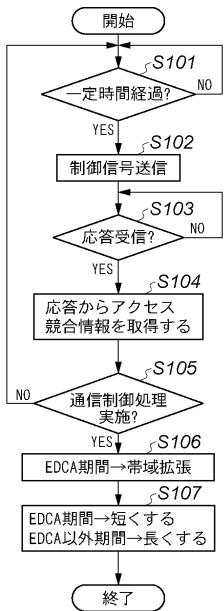
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA通信制御
10	20μS	Voice	○
0	0	Video	○
0	0	Best Effort	○
3	120μS	Background	○

【図5】

STA102			
単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA通信制御
10	20μS	Voice	○
0	0	Video	○
0	0	Best Effort	○
3	120μS	Background	○

STA103			
単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA通信制御
8	25μS	Voice	○
0	0	Video	○
0	0	Best Effort	○
1	80μS	Background	○

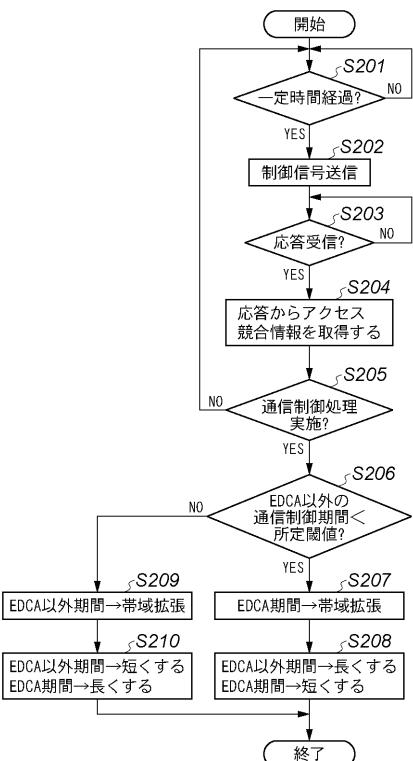
STA104			
単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA通信制御
0	0	Voice	×
0	0	Video	×
35	50μS	Best Effort	×
0	0	Background	×

STA105			
単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA通信制御
0	0	Voice	×
120	65μS	Video	○
0	0	Best Effort	○
0	0	Background	○

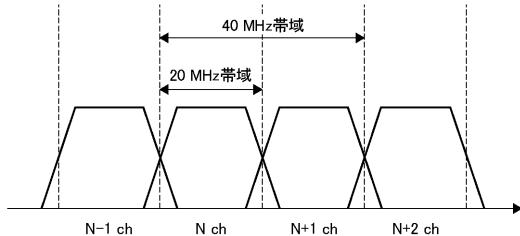
STA106			
単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA通信制御
0	0	Voice	×
0	0	Video	×
5	30μS	Best Effort	×
0	0	Background	×

システム全体			
単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA通信制御
18	21.1μS	Voice	○
120	65μS	Video	○
5	30μS	Best Effort	×
4	110μS	Background	○

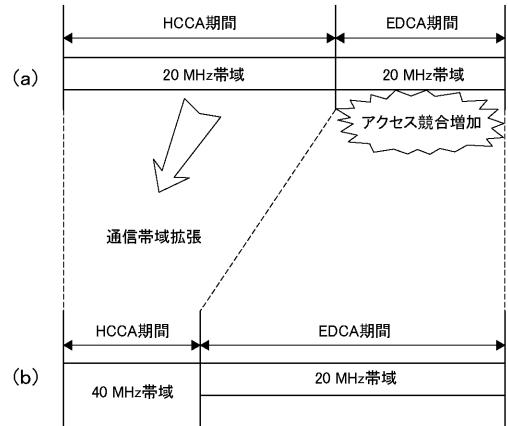
【図6】



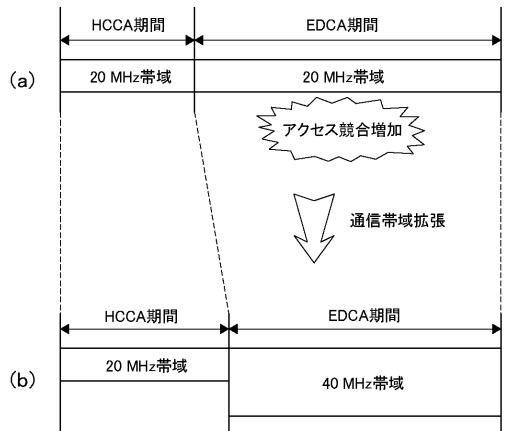
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

単位時間当たりのデータ送信待ちの発生回数	データ送信待ち時間の平均値	アクセスカテゴリ	EDCA外通信期間
3回以上	10 μ S以上	Voice	10mS
10回以上	200 μ S以上	Video	10mS
50回以上	2000 μ S以上	Best Effort	10mS
100回以上	10000 μ S以上	Background	10mS

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 一成

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 特開2008-172763(JP,A)

国際公開第2008/012766(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00