

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7686850号  
(P7686850)

(45)発行日 令和7年6月2日(2025.6.2)

(24)登録日 令和7年5月23日(2025.5.23)

|                   |                                    |          |                     |
|-------------------|------------------------------------|----------|---------------------|
| (51)国際特許分類        |                                    | F I      |                     |
| H 0 4 W           | 74/0808(2024.01)                   | H 0 4 W  | 74/0808             |
| H 0 4 W           | 28/24 (2009.01)                    | H 0 4 W  | 28/24               |
| H 0 4 W           | 72/0453(2023.01)                   | H 0 4 W  | 72/0453             |
| H 0 4 W           | 72/1268(2023.01)                   | H 0 4 W  | 72/1268             |
| H 0 4 W           | 84/12 (2009.01)                    | H 0 4 W  | 84/12               |
| 請求項の数 21 (全54頁)   |                                    |          |                     |
| (21)出願番号          | 特願2024-97833(P2024-97833)          | (73)特許権者 | 000001007           |
| (22)出願日           | 令和6年6月18日(2024.6.18)               |          | キャノン株式会社            |
| (62)分割の表示         | 特願2023-107952(P2023-107952<br>)の分割 |          | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号   |
| 原出願日              | 平成29年10月27日(2017.10.27)            | (74)代理人  | 100094112           |
| (65)公開番号          | 特開2024-111102(P2024-111102<br>A)   |          | 弁理士 岡部 譲            |
| (43)公開日           | 令和6年8月16日(2024.8.16)               | (74)代理人  | 100101498           |
| 審査請求日             | 令和6年6月18日(2024.6.18)               |          | 弁理士 越智 隆夫           |
| (31)優先権主張番号       | 1618262.8                          | (74)代理人  | 100106183           |
| (32)優先日           | 平成28年10月28日(2016.10.28)            |          | 弁理士 吉澤 弘司           |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 英国(GB)                             | (74)代理人  | 100136799           |
|                   |                                    |          | 弁理士 本田 亜希           |
|                   |                                    | (72)発明者  | ヴィジェ パスカル           |
|                   |                                    |          | フランス国 レンヌ・アタラント、セデ  |
|                   |                                    |          | ックス セッソン・セヴィニエ 3551 |
|                   |                                    |          | 7、リュドゥラ トゥッシュランペー   |
|                   |                                    |          | 最終頁に続く              |

(54)【発明の名称】 802.11axネットワークにおけるマルチユーザーEDCA送信モードのQoS管理

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

IEEE802.11シリーズ規格に準拠した無線ネットワークを構築する基地局であって、

OFDMA（直交周波数分割多重アクセス）による通信を行うためのリソースユニットの割り当て情報を含むIEEE802.11シリーズ規格に準拠したトリガーフレームを送信する送信手段と、

前記リソースユニットにおいて、端末局からデータを受信する第1の受信手段と、を有し、

前記リソースユニットの割り当て情報に第1の端末局への割り当て情報を含む場合に、前記トリガーフレームを受信した前記第1の端末局は前記リソースユニットで所定のアクセスカテゴリーのデータの送信が成功したことに応じて、前記基地局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信において所定期間MU-EDCAモードが有効になり、前記基地局とは異なる第2の端末局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信においてレガシーのEDCAモードが有効になるよう制御されることを特徴とする基地局。

【請求項2】

前記基地局とは異なる前記第2の端末局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータ送信は前記基地局宛てのアップリンクトラフィックとは異なるピアツーピアトラフィックであることを特徴とする請求項1に記載の基地局。

**【請求項 3】**

前記基地局とは異なる前記第 2 の端末局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータ送信のためのピアツーピアグループは、前記基地局によって構築されるネットワークと並行して維持されることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

**【請求項 4】**

前記第 1 の端末局と前記第 2 の端末局は前記同じ基地局にアソシエートされることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

**【請求項 5】**

前記所定期間は、H E M U E D C A T i m e r によって指定されることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

10

**【請求項 6】**

前記所定期間を経過した場合、前記基地局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの前記レガシーの E D C A モードによる送信を有効とするよう前記第 1 の端末局が制御されることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

**【請求項 7】**

前記レガシーの E D C A モードにおいて、競合ウィンドウの下限值と上限値とに基づいて定められた競合ウィンドウを用いて送信された所定のアクセスカテゴリーのデータを受信する第 2 の受信手段を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

**【請求項 8】**

前記第 1 の端末局が前記所定のアクセスカテゴリーについて M U E D C A モードで動作するよう制御される場合であっても、前記所定のアクセスカテゴリーとは異なるアクセスカテゴリーのデータ送信は M U E D C A モードで動作するよう前記第 1 の端末局が制御されないことを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

20

**【請求項 9】**

前記所定のアクセスカテゴリーは、音声 ( A C \_ V O )、ビデオ ( A C \_ V I )、ベストエフォート ( A C \_ B E )、バックグラウンド ( A C \_ B G ) のいずれかであることを特徴とする請求項 1 に記載の基地局。

**【請求項 10】**

I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズ規格に準拠した無線ネットワークを構築する基地局であって、

30

A I F S N ( 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 N u m b e r ) 値に関する情報を含む信号を送信する送信手段と、

O F D M A ( 直交周波数分割多重アクセス ) による通信を行うために前記基地局から割り当てられるリソースユニットにおいて、所定のアクセスカテゴリーのデータを第 1 の端末局から受信する第 1 の受信手段と、  
を有し、

前記送信手段によって送信された前記信号に含まれる前記 A I F S N 値が 0 である場合に、前記送信手段により送信された前記信号を受信した第 1 の端末局は、前記リソースユニットで前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信が成功したことに応じて、所定期間、前記基地局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの E D C A 送信が無効になり、前記基地局とは異なる第 2 の端末局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの E D C A 送信が有効になるよう制御されることを特徴とする基地局。

40

**【請求項 11】**

前記第 2 の端末局宛ての前記データの E D C A 送信は前記基地局宛てのアップリンクトラフィックとは異なるピアツーピアトラフィックであることを特徴とする請求項 10 に記載の基地局。

**【請求項 12】**

前記第 2 の端末局宛ての前記データの E D C A 送信は前記基地局のサポート無しに実行されることを特徴とする請求項 10 に記載の基地局。

50

## 【請求項 13】

前記第2の端末局宛ての前記データのEDCA送信のためのピアツーピアグループは、前記基地局によって構築されるネットワークと並行して維持されることを特徴とする請求項10に記載の基地局。

## 【請求項 14】

前記第1の端末局と前記第2の端末局は前記同じ基地局にアソシエートされることを特徴とする請求項10に記載の基地局。

## 【請求項 15】

前記AIFSN値が0の場合、HEMUEDCATimer値によって指定される期間、EDCA送信を行わないよう前記第1の端末局が制御されることを特徴とする請求項10に記載の基地局。

10

## 【請求項 16】

MU競合モードに切り替えた場合に、MUモードのタイマーが経過したことに応じて前記アクセスカテゴリーのデータ送信をレガシー競合モードに戻すよう前記第1の端末局が制御される特徴とする請求項15に記載の基地局。

## 【請求項 17】

前記所定のアクセスカテゴリーは、音声(AC\_VO)、ビデオ(AC\_VI)、ベストエフォート(AC\_BE)、バックグラウンド(AC\_BG)のいずれかであることを特徴とする請求項10に記載の基地局。

## 【請求項 18】

20

IEEE802.11シリーズ規格に準拠した無線ネットワークを構築する基地局の通信方法であって、

OFDMA(直交周波数分割多重アクセス)による通信を行うためのリソースユニットの割り当て情報を含むIEEE802.11シリーズ規格に準拠したトリガーフレームを送信する送信工程と、

前記リソースユニットにおいて、端末局からデータを受信する第1の受信工程と、を有し、

前記リソースユニットの割り当て情報に第1の端末局への割り当て情報を含む場合に、前記トリガーフレームを受信した前記第1の端末局は前記リソースユニットで所定のアクセスカテゴリーのデータの送信が成功したことに応じて、前記基地局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信において所定期間MUEDCAモードが有効になり、前記基地局とは異なる第2の端末局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信においてレガシーのEDCAモードが有効になるよう制御されることを特徴とする通信方法。

30

## 【請求項 19】

コンピュータに請求項18に記載の通信方法を実行させるためのプログラム。

## 【請求項 20】

IEEE802.11シリーズ規格に準拠した無線ネットワークを構築する基地局の通信方法であって、

AIFSN(Arbitration Inter-Frame Space Number)値に関する情報を含む信号を送信する送信工程と、

40

OFDMA(直交周波数分割多重アクセス)による通信を行うために前記基地局から割り当てられるリソースユニットにおいて、所定のアクセスカテゴリーのデータを第1の端末局から受信する第1の受信工程と、を有し、

前記送信工程によって送信された前記信号に含まれる前記AIFSN値が0である場合に、前記送信工程により送信された前記信号を受信した第1の端末局は、前記リソースユニットで前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信が成功したことに応じて、所定期間、前記基地局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータのEDCA送信が無効になり、前記基地局とは異なる第2の端末局宛ての前記所定のアクセスカテゴリーのデータの

50

E D C A 送信が有効になるよう制御されることを特徴とする通信方法。

【請求項 21】

コンピュータに請求項 20 に記載の通信方法を実行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、包括的には、通信ネットワークに関し、より具体的には、アクセスポイント（A P）及び複数の非 A P 局を備える無線ネットワークにおける無線通信方法と、対応するデバイスとに関する。本発明は、データを送信するために、E D C A 等の競合を通じてチャネルアクセスを非 A P 局に提供するとともに、アクセスポイントに許可された送信機会 T X O P を分割するサブチャネル（又はリソースユニット）へのセカンダリアccessを非 A P 局に提供する通信ネットワークを対象とする。

10

【0002】

本発明は、無線通信ネットワークに適用され、特に、802.11ax 複合チャネル、及び/又は、例えば、アクセスポイントに許可された802.11ax 複合チャネルを形成し、アップリンク通信を行うことを可能にするOFDMAリソースユニットへのアクセスを局に提供する802.11ax ネットワークに適用される。

【背景技術】

【0003】

20

IEEE 802.11 MAC ファミリーの標準規格（a / b / g / n / ac 等）は、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）が物理レベル及び媒体アクセス制御（MAC）レベルにおいて動作しなければならない方法を規定している。通常、802.11 MAC（媒体アクセス制御）動作モードは、いわゆる「衝突回避型キャリア検知多重アクセス」（CSMA / CA）技法に基づく競合ベースのメカニズムに依拠するよく知られた分散協調機能（DCF）を実施する。

【0004】

元のアクセスDCF方法は、ネットワークの通信チャネルにアクセスするときに、優先順位付けされたデータトラフィックを考慮するように、よく知られた拡張型分散チャネルアクセス（EDCA）方法に改良されている。

30

【0005】

EDCAは、トラフィックカテゴリーと、低優先度トラフィックと比較して高優先度トラフィックを異なってハンドリングすることを可能にする4つの対応するアクセスカテゴリーとを規定している。

【0006】

局におけるEDCAの実施は、種々の優先度においてデータトラフィックをサービングする複数のトラフィックキュー（「アクセスカテゴリー」として知られている）を用いて行うことができる。各トラフィックキューは、それぞれのキューバックオフカウンタに関連付けられている。キューバックオフカウンタは、それぞれのキュー競合パラメーター、例えばEDCAパラメーターからランダムに取り出されたバックオフ値を用いて初期化され、トラフィックキューに記憶されたデータを送信するために通信チャネルにアクセス競合するのに用いられる。

40

【0007】

レガシーEDCAパラメーターは、各トラフィックキューの $CW_{min}$ 、 $CW_{max}$ 及びAIFS Nを含む。 $CW_{min}$ 及び $CW_{max}$ は、EDCA競合ウィンドウCWが所与のトラフィックキューについて選択される選択範囲の下位境界及び上位境界である。AIFS Nは、調停フレーム間スペース数（Arbitration Inter-Frame Space Number）を表し、局が、検討対象のトラフィックキューに関連付けられたキューバックオフ値をデクリメントする前に、媒体をアイドルとして検知しなければならないDIFS間隔（AIFS期間を規定する総数）に付加される、タイムスロット（通常は9  $\mu$ s）の数を規定する。こ

50

れは、E D C Aによると、通信チャネルが、それぞれの調停フレーム間スペース持続時間よりも長い期間中、アイドルとして継続的に検知されている限り、局がキューバックオフカウンターを時間とともにデクリメントすることを意味する。

【 0 0 0 8 】

レガシー E D C A パラメーターは、ネットワーク情報をブロードキャストするネットワーク内の A P によって送信されるビーコンフレームに規定することができる。

【 0 0 0 9 】

競合ウインドウ C W 及びキューバックオフ値は E D C A 変数である。

【 0 0 1 0 】

従来の E D C A バックオフ手順は、局が、それぞれの競合ウインドウ C W からトラフィックキューバックオフカウンターのバックオフ値をランダムに選択することと、次に、A I F S 期間後に媒体をアイドルとして検知すると、バックオフ値をデクリメントすることとからなる。バックオフ値が 0 に達すると、局は媒体にアクセスすることを許可される。

【 0 0 1 1 】

E D C A キューバックオフカウンターは、したがって、局のために 2 つの役割を果たす。第 1 に、E D C A キューバックオフカウンターは、衝突のリスクを低減することによって、局を、媒体に効率的にアクセスすることができる状態にする。第 2 に、E D C A キューバックオフカウンターは、トラフィックキューに含まれるデータのエイジングをミラーリングし（時間が多く経過したデータほど、バックオフ値は小さい）、したがって、E D C A パラメーター（特に、E D C A キューバックオフカウンターのデクリメントの開始を遅延させる A I F S N パラメーター）の異なる値を通じて異なる優先度をトラフィックキューに提供することによって、サービス品質 Q o S の管理を提供する。

【 0 0 1 2 】

局は、E D C A バックオフ手順を用いて、バックオフベースの競合を通じて通信ネットワークにアクセスする。

【 0 0 1 3 】

最近になって、米国電気電子技術者協会（I E E E）は、8 0 2 . 1 1 a x タスクグループを 8 0 2 . 1 1 a c の後継として公式に承認した。8 0 2 . 1 1 a x タスクグループの第 1 の目標は、高密度展開のシナリオにおいて用いられる無線通信デバイスに対するデータ速度の改善策を模索することにある。

【 0 0 1 4 】

特に、8 0 2 . 1 1 a x 標準規格における最近の開発事項は、アクセスポイント（A P）を有する無線ネットワークにおいて複数の局による通信チャネルの使用を最適化しようとするものであった。実際、通常のコンテンツは、例えば、高精細オーディオビジュアルリアルタイム / インタラクティブコンテンツに関係した大量のデータを有し、それらは、要求されるサービス品質 Q o S を有して送信されるべきである。

【 0 0 1 5 】

さらに、I E E E 8 0 2 . 1 1 標準規格において用いられる C S M A / C A プロトコルの性能は、局の数及びトラフィックの量が増加すると、すなわち、高密度 W L A N のシナリオでは、急速に悪化することがよく知られている。

【 0 0 1 6 】

この状況において、マルチユーザー（M U）送信は、A P に許可された送信機会の間に、A P から種々のユーザーへのダウンリンク（D L）方向と、種々のユーザーから A P へのアップリンク（U L）方向との双方における複数の同時送信を可能にするように検討されてきた。アップリンクでは、マルチユーザー送信は、複数の非 A P 局が同時送信することを可能にすることによって衝突確率を軽減するのに用いることができる。

【 0 0 1 7 】

そのようなマルチユーザー送信を実際に行うために、許可された通信チャネルを、例えば、直交周波数分割多重アクセス（O F D M A）技法に基づいて、周波数領域において複数のユーザー（非 A P 局）によって共有されるリソースユニット（R U）とも呼ばれるサ

10

20

30

40

50

ブチャネルに分割することが提案されている。各RUは、複数のトーン (tones)、すなわち、996個までの使用可能なトーンを含む80MHzチャネルによって規定することができる。

【0018】

OFDMAは、アドバンスドインフラストラクチャベースの無線ネットワークにおいて効率を改善する新たなキーテクノロジーとして登場したOFDMのマルチユーザーバリエーションである。OFDMAは、同時性を高めるために、物理レイヤ上のOFDMをMACレイヤ上の周波数分割多重アクセス (FDMA) と組み合わせて、異なるサブキャリアを異なる局に割り当てることができるようにしている。連続するサブキャリアは、同様のチャネル状態を受けることが多く、したがって、サブチャネルにグループ化される。したがって、OFDMAサブチャネル又はRUは、サブキャリアのセットである。

10

【0019】

OFDMAのマルチユーザー特性によって、APは、競争を高めるために異なる非AP局に異なるRUを割り当てることが可能になる。これは、802.11ネットワークの内部における競合及び衝突を削減するのに役立つことができる。

【0020】

OFDMAでは、チャネル帯域幅内のサブキャリアの異なるサブセットを異なるフレーム送信が同時に用いることができる。ダウンリンク方向では、APは、異なる受信側非AP局に並列送信を放出することが可能である。これらの送信は、マルチユーザーダウンリンク送信 (MUL) と呼ばれる。加えて、APは、アップリンク送信スケジュールを非AP局に提供することができ、この種の送信方式は、マルチユーザーアップリンク (MUL) と呼ばれる。

20

【0021】

許可されたTXOPの間に、マルチユーザーアップリンク送信、すなわち、802.11axアクセスポイント (AP) へのアップリンク送信をサポートするために、802.11ax APは、レガシー局 (非802.11ax局) がそれらのNAVを設定するとともに、802.11axクライアント局がAPによって提供されるリソースユニットRUの割り当てを決定するためのシグナリング情報を提供しなければならない。

【0022】

802.11ax標準規格は、APによって局に送信される、マルチユーザーアップリンク通信をトリガーする新たな制御フレーム、すなわちトリガーフレーム (TF) を規定している。

30

【0023】

IEEE 802.11-15/0365文書は、複数の局からのマルチユーザーアップリンク (MUL) OFDMA PPDUの送信を要請するために、「トリガーフレーム」 (TF) がAPによって送信されることを提案している。TFは、APによって非AP局に提供されるリソースユニットを規定している。これに応答して、局は、トリガーフレームに対する即時応答としてMUL (OFDMA) PPDUを送信する。全ての送信機が、データを、同時ではあるがRU (すなわち、OFDMA方式における周波数) の互いに素なセットを用いて送信することができ、その結果、干渉の少ない送信が得られる。

40

【0024】

リソースユニットRUは、APによって特定の局用に予約することができ、その場合、APは、TFにおいて、RUが予約されている局を表示する。そのようなRUは、スケジュールされたRUと呼ばれる。表示された局は、スケジュールされたRUにアクセス競合を行う必要がない。

【0025】

他方、APは、1つ以上のリソースユニットを802.11ax局に競合ベースのアクセスを通じて提示することができる。これらのRUは、ランダムRUと呼ばれ、APへの管理されていないトラフィックに関するネットワークの効率の改善に寄与する。

【0026】

50

幾つかの通信チャネル（通常は20MHz幅の通信チャネル）がAPによって事前取得される（pre-empted）と、トリガーフレームを含む全ての制御フレームが、これらの事前取得されたチャネルのそれぞれにおいて複製される。これは、これらのチャネルのいずれかにおいて動作するレガシー局がそれらのNAVを設定できるようにするためである。

【0027】

802.11ax標準規格は、局への様々な情報項目をトリガーする幾つかのタイプのトリガーフレームを考慮している。例えば、或るトリガーフレームは、局のトラフィックキューに記憶されたアップリンクデータトラフィックを取り出すのに用いることができる。別の例では、トリガーフレームは、どの802.11ax局が、送信を待機しているアップリンクバケットを保持しているのか及びそれらのバケットの関連サイズ（局トラフィックキューにおけるデータの量）を決定するバッファーステータス報告（BSR）を局に要求するのに用いることができる。

10

【0028】

上記から直ちに明らかであるように、マルチユーザーアップリンク媒体アクセス方式（又はOFDMAアクセス方式若しくはRUアクセス方式）は、同時媒体アクセスの試みによって発生する衝突の数を削減することを可能にするとともに、媒体アクセスコストが幾つかの局の間で共有されるので、媒体アクセスに起因したオーバーヘッドも削減される。OFDMAアクセス方式又はRUアクセス方式は、したがって、（高密度802.11セルに関する）従来のEDCA競合ベースの媒体アクセス方式よりも（媒体使用に関して）かなり効率的に見える。

20

【0029】

OFDMAアクセス方式又はRUアクセス方式はより効率的に見えるが、EDCAアクセス方式も存続させなければならない、したがって、OFDMAアクセス方式又はRUアクセス方式と共存しなければならない。

【0030】

これは、主に、依然として媒体にアクセスする機会を得なければならないレガシー802.11局が存在しているが、これらの局がOFDMAアクセス方式又はRUアクセス方式を認識していないことに起因している。また、媒体へのアクセスにおける全体的な公平性を確保しなければならない。

【0031】

30

802.11ax局も、例えば、データを別の局に直接送信するために（すなわち、APへのアップリンクトラフィックと異なるピアツーピア（P2P）トラフィック）、従来のEDCA競合ベースの媒体アクセスを通じて媒体にアクセスする機会を得るべきことも、より一層必要である。

【0032】

そのため、EDCAアクセス方式及びOFDMA/RUアクセス方式の2つの媒体アクセス方式は共存しなければならない。

【0033】

この共存は不利な側面を有する。

【0034】

40

例えば、802.11ax局及びレガシー局は、EDCAアクセス方式を用いると、同じ媒体アクセス確率を有する。しかしながら、802.11ax局は、MUアップリンク又はOFDMAアクセス方式若しくはRUアクセス方式を用いた追加の媒体アクセス機会を有する。

【0035】

その結果、媒体へのアクセスは、802.11ax局とレガシー局との間で完全に公平ではない。

【0036】

これらの局間での公平性を多少なりとも回復するために、アクセスされたリソースユニットを介した（すなわち、MU-UL-OFDMA送信を通じた）データの送信に成功する

50

と、少なくとも1つのEDCAパラメータの現在の値をペナルティー値 (penalized value) 又は縮退値 (degraded value) に変更して、局がEDCA競合を通じて通信チャンネルに再びアクセスする確率を削減する解決策が提案されている。例えば、EDCAパラメータのために用いられるペナルティー値又は縮退値は、当初の値 (すなわち、レガシー値) よりも限定的である。

【0037】

例えば、APによってデータに予約されたリソースユニットRUにおけるデータの (MU UL OFDMA) 送信に成功すると、802.11ax局は、タイマー (以下、高効率マルチユーザーEDCAタイマー (High Efficiency Multi-User EDCA Timer) を表すHEMUEDCATimerで示す) によってカウントダウンされる所定の持続時間の間、MU EDCAモードに切り替わることが提案されている。MU EDCAモードでは、局のEDCAパラメータのセットは、局がEDCAアクセス方式を通じて通信チャンネルに再びアクセスする確率を下げるように変更されている (具体的にはペナルティーを科されている)。

10

【0038】

MU EDCAパラメータのセットのペナルティー値又は縮退値は、APによって (通常、ビーコンフレーム又は関連フレーム内の) 専用情報要素において提供される。

【0039】

この文書に開示された手法は、アクセスされたRUにおいて送信する各トラフィックキューのAIFS Nの値のみを増加させる一方、CW<sub>min</sub>及びCW<sub>max</sub>を変更せずに維持することを提案する。対応するAIFS期間が増加すると、MU EDCAモードにあるトラフィックキューは、媒体が使用されていないことを検知するとそのキューバックオフカウンタをデクリメントすることを実質的に遅延される。これは、媒体が長時間の間不使用状態にない高密度環境において特に重要である。

20

【0040】

局は、MU EDCAモードに切り替わると、そのHEMUEDCATimerのカウントダウンを開始する。HEMUEDCATimerは、送信されるデータが得られるトラフィックキューを問わず、局が、新たに予約されたRUにおけるデータの (MU UL OFDMA) 送信に成功するとに再初期化される。HEMUEDCATimerの初期化値は、MU UL送信の幾つかの新たな機会を包含するように大きな値 (例えば、数十ミリ秒) が提案されている。

30

【0041】

HEMUEDCATimerメカニズムは、APが予約されたRUを局に提供する限り、局がMU EDCA状態に留まることを意味する。

【0042】

HEMUEDCATimerが経過すると、MU EDCAモードにあるトラフィックキューは、レガシーEDCAパラメータを有するレガシーEDCAモードに切り替え復帰され、それによって、キューのMU EDCAモードは終了する。

【0043】

したがって、レガシーEDCAモード及びMU EDCAモードの二重動作モードのこのメカニズムは、MU EDCAモードにおける局がレガシーEDCAメカニズムを用いて媒体にアクセスする確率を低減することによって、MU ULメカニズムの使用を促進する。

40

【0044】

加えて、上記文書は、APによって提供される縮退/ペナルティーパラメータのセット内のAIFS Nパラメータに特定の値を与えることを提案している。この特定の値は、APが、関係している単数又は複数のトラフィックキューのAIFS Nに非常に大きな値を用いるべきことを局に示している。

【0045】

上記文書に記載されているように、AIFS Nのこの非常に大きな値は、同じくAPに

50

よって提供される H E M U E D C A T i m e r 値に等しくなるように提案されている。通常、H E M U E D C A T i m e r のタイマー値は、レガシー E D C A モードにおいて最悪の A I F S [ i ] の 0 . 1 ミリ秒未満と比較して、約数十ミリ秒である。

【 0 0 4 6 】

「 0 」は、A I F S N パラメーターの特定の値に用いられるように提案されている。この値は、通常、A I F S N には認められない ( A I F S は D I F S に少なくともに等しくなければならないので ) ので、H E M U E D C A T i m e r を用いて A I F S N を設定するコードであるとして局によって直接検出される。

【 0 0 4 7 】

この方式の結果、M U E D C A モードにあるトラフィックキューが E D C A 競合を通じて送信機会を許可される頻度は少なくなる。したがって、コード値 ( 現在まで 「 0 」 ) の使用は、これらのトラフィックキューの E D C A アクセス頻度を少なくすることを目的としていることは明らかに見える。他方、これによって、A P におけるプロセスは簡略され、関係のあるペナルティー A I F S N 値を計算する必要はもはやない。

【 0 0 4 8 】

しかしながら、局がペナルティー M U E D C A パラメーターを用いるときにバックオフカウンタが変化することを妨げることによって、このメカニズムは、キューバックオフカウンタが、どのトラフィックキューが従来の E D C A ( 例えば、最も古いデータが記憶されている ) の意味で最も高い送信優先度を有するべきかをもはやミラーリングしないようにする。例えば、局が、この局に専用のスケジューリングされた R U を用いてトリガーフレームを受信すると、この局は、そのバックオフカウンタがフリーズされているので、もはや、それらのバックオフカウンタを用いてその Q o S をハンドリングすることができず、( そのアクセスカテゴリーに関するだけでなく、A C [ ] キュー内のデータのそれぞれの経年数に関しても ) 最も高い優先度を有するデータを送信することができない。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 4 9 】

したがって、ネットワークにおける Q o S はひどく悪化し、8 0 2 . 1 1 a x 標準規格において想定される媒体アクセスペナルティー方式に適合する、トラフィック優先順位付けのための適切な Q o S 操作を再導入することが必要とされている。

【 0 0 5 0 】

本発明は、上記問題を克服しようとするものである。特に、本発明は、M U U L O F D M A 送信の導入によってもたらされた Q o S ハンドリングの喪失を克服しようとするものである。

【 0 0 5 1 】

8 0 2 . 1 e の導入によって、データの優先度は、4 つのアクセスカテゴリートラフィックキューとともに、E D C A バックオフメカニズムを介してハンドリングされる。M U U L O F D M A 通信の導入によって、M U U L O F D M A リソースユニットを介したデータの送信の際に E D C A バックオフカウンタが変化しないことに起因して、E D C A バックオフカウンタが 4 つの A C トラフィックキューの相対優先度をミラーリングする機能が損なわれている。

【 0 0 5 2 】

したがって、本発明は、A C キューの相対優先度の関係のあるミラーリングを目的として、キューバックオフカウンタに対する E D C A 同様の挙動を回復することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 5 3 】

この状況において、本発明は、I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズ規格に準拠した無線ネットワークを構築する基地局として動作する通信装置であって、A I F S N ( Arbitration I

10

20

30

40

50

nter-Frame Space Number) 値に関する情報を含む信号を他の通信装置に送信する第 1 の送信手段と、OFDMA (直交周波数分割多重アクセス) による通信を行うために前記通信装置が提供するリソースユニットにおいて、所定のアクセスカテゴリーのデータを、前記第 1 の送信手段によって送信された前記信号に含まれる前記 A I F S N 値が 0 である場合、前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信が成功したことに応じて、所定期間、EDCA (拡張分散チャネルアクセス) に基づく前記所定のアクセスカテゴリーのデータ送信を無効とするよう制御する前記他の通信装置から受信する第 1 の受信手段と、を有する通信装置を提案する。

【0054】

対照的に、IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した無線ネットワークを構築する基地局として動作する通信装置の制御方法であって、A I F S N (Arbitration Inter-Frame Space Number) 値に関する情報を含む信号を他の通信装置に送信する送信工程と、OFDMA (直交周波数分割多重アクセス) による通信を行うために前記通信装置が提供するリソースユニットにおいて、所定のアクセスカテゴリーのデータを、前記第 1 の送信手段によって送信された前記信号に含まれる前記 A I F S N 値が 0 である場合、前記所定のアクセスカテゴリーのデータの送信が成功したことに応じて、所定期間、EDCA (拡張分散チャネルアクセス) に基づく前記所定のアクセスカテゴリーのデータ送信を無効とするよう制御する前記他の通信装置から受信する受信工程と、を有する、制御方法も提案される。

【0055】

本発明の他の実施の形態は、複数の局を備える通信ネットワークにおける通信方法を提供する。少なくとも 1 つの局は、異なる優先度においてデータトラフィックをサービングする複数のトラフィックキューを備え、各トラフィックキューは、該トラフィックキューに記憶されたデータを送信するために通信チャネルにアクセス競合するためのそれぞれのキューバックオフカウンタに関連付けられ、該方法は、前記局において、前記通信チャネルが、それぞれの調停フレーム間スペース A I F S 持続時間よりも長い期間中アイドルである (又は使用されていない若しくは利用可能である) として (通常は継続的に) 検知されている (これは、各トラフィックキューが、前記ネットワークが依然としてアイドルであるとして検知される新たな連続した各タイムスロットにおいて、そのバックオフカウンタをデクリメントする前に、そのそれぞれの A I F S の間、媒体をアイドルであるとして検出することを意味する) 限り、時間とともに前記キューバックオフカウンタをデクリメントすることと、前記通信チャネル上でアクセスポイントに許可された送信機会内に該アクセスポイントによって提供されるアクセスされたリソースユニットにおいて、いずれかのトラフィックキューに記憶されたデータを送信 (好ましくは送信成功) すると、該トラフィックキューをレガシー競合モードから MU 競合モードに切り替えることと、前記キューバックオフカウンタのうちの 1 つが満了する (すなわち、経過する、例えば 0 に達する) と、前記関連付けられたトラフィックキューの現在の (すなわち、満了時の) モードに基づいて、前記通信チャネルにアクセスして前記関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信するのか、又は、前記関連付けられたトラフィックキューからのデータを前記通信チャネルにおいて送信することなく、新たなバックオフ値を取り出して、前記満了したキューバックオフカウンタをリセットするのかを決定することと、を含む。

【0056】

これらの実施の形態は、バックオフカウンタのデクリメントを元に戻すことができるとともに、802.11ax 標準規格において想定されるペナルティー方式を引き続き維持することができる。したがって、トラフィックキュー内のデータのエイジングを回復することができる。そのため、QoS を回復することができる。

【0057】

これは、バックオフカウンタが満了すると、媒体アクセスの提案された制御によって達成される。バックオフカウンタが満了することを回避する従来技術の予防対策に反し

10

20

30

40

50

て、提案された方式は、そのようなバックオフカウンタが 0 に達することに対する反応型対策 (reactive counter-measure) である。したがって、バックオフカウンタの動的な挙動が再び可能である。

【 0 0 5 8 】

これらの実施の形態の結果には、バックオフカウンタが A C におけるデータのエージングを再びミラーリングすることができることが含まれるが、限定的な A I F S N 値がもはや必要とされないことも含まれる。

【 0 0 5 9 】

これに対応して、これらの実施の形態は、複数の局を備える通信ネットワークにおける通信局も提供する。該通信局は、異なる優先度においてデータトラフィックをサービングする複数のトラフィックキューであって、各トラフィックキューは、該トラフィックキューに記憶されたデータを送信するために通信チャンネルにアクセス競合するためのそれぞれのキューバックオフカウンタに関連付けられている、複数のトラフィックキューと、少なくとも 1 つのマイクロプロセッサであって、以下のステップ、すなわち、前記通信チャンネルが、それぞれの調停フレーム間スペース持続時間よりも長い期間中アイドルであるとして検知されている限り、時間とともに前記キューバックオフカウンタをデクリメントするステップと、前記通信チャンネル上でアクセスポイントに許可された送信機会内に該アクセスポイントによって提供されるアクセスされたリソースユニットにおいて、いずれかのトラフィックキューに記憶されたデータを送信すると、該トラフィックキューをレガシー競合モードから M U 競合モードに切り替えるステップと、前記キューバックオフカウンタのうちの 1 つが満了すると、前記関連付けられたトラフィックキューの現在のモードに基づいて、前記通信チャンネルにアクセスして前記関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信するのか、又は、前記関連付けられたトラフィックキューからのデータを前記通信チャンネルにおいて送信することなく、新たなバックオフ値を取り出して、前記満了したキューバックオフカウンタをリセットするのかを決定するステップと、を実行するように構成された、少なくとも 1 つのマイクロプロセッサと、を備える。

【 0 0 6 0 】

この局は、上記で規定された方法と同じ利点を有する。

【 0 0 6 1 】

本発明の任意選択の特徴は、添付の特許請求の範囲に規定されている。これらの特徴のうちの幾つかは、方法に関して以下で説明されるが、それらの特徴は、本発明による任意の通信局に専用化されたシステムの特徴に置き換えることができる。

【 0 0 6 2 】

実施の形態では、前記現在のモードが前記レガシー競合モードである場合、前記局は、前記通信チャンネルにアクセスして、前記関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信し、

これに対して、前記現在のモードが前記 M U 競合モードである場合、前記関連付けられたトラフィックキューからのデータが前記通信チャンネルにおいて送信されることなく、前記新たなバックオフ値が取り出されて、前記満了したキューバックオフカウンタがリセットされる。

【 0 0 6 3 】

これによって、8 0 2 . 1 1 a x 標準規格において想定されるペナルティ方式を維持することが確保される。すなわち、E D C A 方式は引き続き動作する一方、M U E D C A モードにあるトラフィックキューには、回復されたダイナミシティ (dynamicity) を有するその関連付けられたバックオフカウンタが満了した場合であっても、媒体アクセスは許可されない。これが、本発明によって提供される制御である。

【 0 0 6 4 】

幾つかの実施の形態では、前記通信チャンネルにアクセスするのか、又は、新たなバックオフ値を取り出すのかを決定することは、前記関連付けられたトラフィックキューに現在記憶されているデータに更に基づいている。この手法によって、特に、M U U L 送信に

10

20

30

40

50

関係していないデータのQoS公平性を維持することを目的として、幾つかのタイプのデータに対してペナルティー方式を調整することが可能になる。

【0065】

特定の特徴によれば、前記現在のモードが前記レガシー競合モードである場合、又は、前記関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータが、前記アクセスポイントと異なる別の局にアドレス指定されるデータ（すなわち、これはP2Pデータである）を含む場合、前記局は、前記通信チャンネルにアクセスして、前記関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信し、これに対して、前記現在のモードが前記MU競合モードであり、前記関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータが、前記アクセスポイントと異なる別の局にアドレス指定されるデータを含まない場合、前記関連付けられたトラフィックキューからのデータが前記通信チャンネルにおいて送信されることなく、前記新たなバックオフ値が取り出され、前記満了したキューバックオフカウンタがリセットされる。

10

【0066】

この構成では、QoS公平性が、APへのMU-UL送信と関係していないので、P2Pトラフィックについて維持される。換言すれば、本発明によって、局が同じACのMUE-DC-Aモードにある場合であっても、P2Pデータについて媒体へのE-DC-Aアクセスが可能になる。

【0067】

この状況では、通信チャンネルへのアクセスの場合に、MU競合モードにある関連付けられたトラフィックキューに記憶され、アクセスポイントと異なる別の局にアドレス指定されるデータのみが、アクセスされた通信チャンネルにおいて送信されるようにすることができる。これは、P2Pデータのみが従来のE-DC-Aアクセスにおいて許容される一方、局（又は対応するAC）はMU-E-DC-Aモードにあることを意味する。

20

【0068】

幾つかの実施の形態では、前記MU競合モードは、前記レガシー競合モードと同じ調停フレーム間スペース持続時間を用いる。本発明の反応型手法に起因して、ペナルティー方式における媒体アクセスに対する制御は、競合パラメータにもはや依存せず、主として、いずれかのバックオフカウンタの満了の際の現在のモードの追加の検査に依存する。その結果、もはやAIFS Nを変更する必要はなく、したがって、AIFS Nの変更された値をAPが送信する必要はもはやない。結果として、局及びAPにおける処理は削減されるとともに、ペナルティーE-DC-Aパラメータを送信する帯域幅の使用も削減される。

30

【0069】

特定の実施の形態では、各キューバックオフカウンタは、それぞれの競合ウィンドウから取り出される関連付けられたバックオフ値を用いてリセットされ、前記MU競合モードは、前記競合ウィンドウのサイズが選択される選択範囲をともに規定する、前記レガシー競合モードと同じ下側境界 $CW_{min}$ 及び/又は同じ上側境界 $CW_{max}$ を用いる。

【0070】

この構成によって、競合ウィンドウを変更せずにすむので、MU競合モード（例えば、MU-E-DC-Aモード）に対する入出が簡略化される。ただし、変形形態では、レガシー競合モードとMU競合モードとの間に異なる境界を有することを考えることもできる。

40

【0071】

幾つかの実施の形態では、前記方法は、前記局において、前記トラフィックキューを前記MU競合モードに切り替えたときに初期化されるMUモードタイマー（標準規格では、HEMU-EDCATimerと呼ばれる）の満了の際にトラフィックキューを前記レガシー競合モードに切り替え復帰することを更に含む。特定の特徴によれば、前記MUモードタイマーは、全ての前記トラフィックキューによって共有され、いずれかのトラフィックキューからのデータが、前記通信チャンネル上で前記アクセスポイントに許可されたいずれかの後続の送信機会内に前記アクセスポイントによって提供されるアクセスされたりソースユニットにおいて送信されるごとに、所定の持続時間に再初期化される。これは、局が

50

らのデータが、後続の送信機会内に A P によって提供される R U において送信されことなく、所定の持続時間が経過すると、M U 競合モードにある全てのトラフィックキューが M U 競合モードを終了することを意味する。

【 0 0 7 2 】

幾つかの実施の形態では、前記アクセスポイントに許可された送信機会内に前記アクセスポイントによって提供されるリソースユニットにおいて送信されたデータは、その関連付けられたキューバックオフカウンターの現在の（すなわち、媒体へのアクセスの際の）バックオフ値に基づいて選択された少なくとも 1 つのトラフィックキューから取り出される。

【 0 0 7 3 】

したがって、Q o S の公平な管理は、本発明を実施すると維持される。

【 0 0 7 4 】

特定の特徴によれば、前記トラフィックキューの選択は、最も小さな現在のバックオフ値を有する単数又は複数の前記トラフィックキューを選択する。したがって、A C キューの E D C A と同様の挙動は維持される。

【 0 0 7 5 】

代替の実施の形態では、前記アクセスポイントに許可された送信機会内に前記アクセスポイントによって提供されるリソースユニットにおいて送信されたデータは、前記アクセスポイントによって示された好ましいトラフィックキューから取り出される。

【 0 0 7 6 】

特定の特徴によれば、前記優先トラフィックキュー表示は、前記アクセスポイントから受信されるトリガーフレームに含まれ、該トリガーフレームは、前記通信チャネル上で前記アクセスポイントに許可される前記送信機会を予約するとともに、前記アクセスされたリソースユニットを含む前記通信チャネルを形成するリソースユニット R U を規定する。

【 0 0 7 7 】

この手法によって、A P が Q o S 管理を駆動することが可能になる。

【 0 0 7 8 】

他の実施の形態では、リセットフラグが各トラフィックキューに関連付けられ、該リセットフラグは、前記トラフィックキューからのデータが送信されことなく、新たなバックオフ値が取り出され、前記関連付けられたキューバックオフカウンターがリセットされるごとに有効にされ、前記トラフィックキューからのデータが送信されるごとに無効にされ、

前記アクセスポイントに許可された送信機会内に前記アクセスポイントによって提供されるリソースユニットにおいて送信されたデータは、前記トラフィックキューに関連付けられた前記リセットフラグの前記有効ステータス又は前記無効ステータスに基づいて選択された少なくとも 1 つのトラフィックキューから取り出される。

【 0 0 7 9 】

好ましくは、前記アクセスポイントに許可された送信機会内に前記アクセスポイントによって提供されるリソースユニットにおいて送信されたデータは、有効にされたりセットフラグを有するトラフィックキューから取り出される。

【 0 0 8 0 】

これらの構成のリセットフラグは、トラフィックキューに関する Q o S 情報を保存する。実際、新たなバックオフ値の取り出しに起因して、トラフィックキューの優先度が、他のトラフィックキューと比較して失われる場合がある（なぜならば、データは、この場合について新たなバックオフ値の再取り出しされたタイミングで M U E D C A モードにおいて送信されないからである）。したがって、リセットフラグは、どのトラフィックキューが、R U にアクセスしたときに緊急に送信されるべき優先度データを有していたかを示すのに用いられる。

【 0 0 8 1 】

幾つかの実施の形態では、前記方法は、前記局において、前記アクセスされたリソース

10

20

30

40

50

ユニットにおいて送信する少なくとも1つのトラフィックキューについて、新たなバックオフ値を計算し、前記関連付けられたキューバックオフカウンタをリセットすることを更に含む。

【0082】

この手法は、従来のEDCAと同じ挙動（トラフィックキューが送信するごとに、当該トラフィックキューの新たなバックオフ値）がここに適用されるので、より公平なQoS管理を回復する。

【0083】

特定の実施の形態では、データが前記アクセスされたリソースユニットの開始時に送信される前記送信トラフィックキューについてのみ、新たなバックオフ値が計算される。通常、最初の送信キューが、アクセスされたリソースユニットにおいてデータの大部分を送信することになっている。他の単数又は複数の送信キューは、（TXOPを与えられた）アクセスされたリソースユニットにおいて利用可能な帯域幅を満たすように少量のデータしか送信しない。この点で、これらの「セカンダリ」キューの新たなバックオフ値を取り出すことは、それらの残りのデータにとって非常に損害を受けやすく、したがって、これは、直接的なOFDMAアクセスを用いた場合よりも長い時間待機しなければならない。結果として、提案された実施態様は、それらの同じ将来の送信確率を維持することによってこれらのセカンダリキューに関して公平性を維持する。

10

【0084】

変形形態では、新たなキューバックオフ値が、送信トラフィックキューごとに計算される。したがって、従来のEDCAと正確に同じ挙動が適用されるので、公平なQoS管理が達成される。

20

【0085】

幾つかの実施の形態では、前記キューバックオフカウンタをリセットするのに用いられる前記バックオフ値は、それぞれのトラフィックキューにそれぞれ関連付けられた競合パラメータセットに基づいて計算され、

前記方法は、前記局において、少なくともパラメータ寿命持続時間の間、MU競合モードに留まっているトラフィックキュー（好ましくは、各トラフィックキュー）に関連付けられた前記競合パラメータセットをデフォルト設定パラメータセットにリセットすることを更に含む。例えば、前記パラメータ寿命持続時間は、前記MUモードタイマー（HEMUEDCATimer）を初期化するのに用いられる前記所定の持続時間の少なくとも2倍に対応することができる。

30

【0086】

これは、ネットワーク効率を高めることに寄与する。実際、関係しているトラフィックキューが長時間の間MU競合モードに留まっていると、その競合パラメータ、通常、EDCAパラメータは、実際のネットワーク状態をもはやミラーリングしていない。したがって、それらのパラメータセットをリセットすることによって、それらが組み込んでいる可能性があるあらゆる古いネットワーク制約が消去される。これによって、トラフィックキューは、ネットワーク状態に関する知識を有しない、ネットワークにおける新たなトラフィックキューのようになる。

40

【0087】

他の実施の形態では、前記方法は、前記局において、前記関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータが前記アクセスされた通信チャネルにおいて送信された後、新たなバックオフ値を取り出して、前記満了したキューバックオフカウンタをリセットすることを更に含む。したがって、従来のEDCA方式は、局又はトラフィックキューがレガシーEDCA競合モードにあるときに維持される。

【0088】

更に他の実施の形態では、前記方法は、前記局において、前記通信チャネル上で前記アクセスポイントに許可された前記送信機会を予約し、前記アクセスされたリソースユニットを含む前記通信チャネルを形成する少なくとも1つのリソースユニットRU（好ましく

50

は、複数のリソースユニット)を規定するトリガーフレームを前記アクセスポイントから受信することを更に含む。これは、R Uを宣言する標準規格要件に従う。

【0089】

更に他の実施の形態では、単数又は複数の前記送信トラフィックキューは、前記アクセスされたリソースユニットにおける前記データの送信に成功したときにのみ、前記M U競合モードに切り替えられる。この構成によって、公平性が保証される。実際、競合モードが切り替わるという基本的な考えにおいて、ペナルティーM U競合モードは、データの送信に成功したことを意味する(ここではR Uを通じた)他の送信機会の存在を補償するようにのみ実施されるべきである。

【0090】

更に他の実施の形態では、前記データが送信される前記アクセスされたリソースユニットはランダムリソースユニットであり、該ランダムリソースユニットの前記アクセスは、前記バックオフ値を取り出して前記キューバックオフカウンタをリセットするのに用いられる競合パラメーターセットとは別個のR U競合パラメーターセットを用いて、競合を通じて行われる。

【0091】

更に他の実施の形態では、前記データが送信される前記アクセスされたリソースユニットは、スケジューリングされたリソースユニットであり、該スケジューリングされたリソースは、前記アクセスポイントによって前記局に割り当てられる。

【0092】

もちろん、幾つかの局がスケジューリングされたR Uにアクセスする場合があると同時に、他の局はランダムR Uにアクセスする場合があります、その結果、同時に様々な局が(1つ以上のACキューについて)M U競合モードにあることになる。

【0093】

本発明の別の態様は、デバイス内のマイクロプロセッサ又はコンピューターシステムによって実行されると、上記で規定されたような任意の方法を前記デバイスに実行させるプログラムを記憶する、非一時的コンピューター可読媒体に関する。

【0094】

この非一時的コンピューター可読媒体は、上記方法及び上記デバイスに関して上記及び下記に提示された特徴及び利点と類似の特徴及び利点を有することができる。

【0095】

本発明による方法の少なくとも幾つかの部分は、コンピューター実施することができる。したがって、本発明は、完全にハードウェアの実施形態の形を取ることもできるし、完全にソフトウェア(ファームウェア、常駐ソフトウェア、マイクロコード等を含む)の実施形態の形を取ることもできるし、ソフトウェア態様及びハードウェア態様を組み合わせた実施形態の形を取ることもできる。これらのハードウェア及びソフトウェアは全て、本明細書では「回路」、「モジュール」又は「システム」と総称される。さらに、本発明は、コンピューター使用可能プログラムコードが具現化された任意の有形の表現媒体に具現化されるコンピュータープログラム製品の形を取ることもできる。

【0096】

本発明はソフトウェアで実施することができるので、本発明は、任意の適した担体媒体においてプログラマブル装置に提供されるコンピューター可読コードとして具現化することができる。有形の担体媒体は、ハードディスクドライブ、磁気テープデバイス又は固体メモリデバイス等の記憶媒体を含むことができる。一時的担体媒体は、電気信号、電子信号、光信号、音響信号、磁気信号又は電磁信号、例えばマイクロ波若しくはRF信号等の信号を含むことができる。

【0097】

本発明の更なる利点は、図面及び詳細な説明を検討することによって当業者に明らかになる。次に、本発明の実施形態が、以下の図面に関して単なる例として説明される。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

【図 1】本発明の実施形態を実施することができる通常の無線通信システムを示す図である。

【図 2 a】アクセスカテゴリーを伴う IEEE 802.11e EDC A を示す図である。

【図 2 b】トラフィッククラスの 8 つの優先度と 4 つの EDC A AC との間のマッピングの一例を示す図である。

【図 2 c】バックオフカウンターのカウントダウンの 802.11e メカニズムを示す図である。

【図 2 d】MAC データフレームヘッダーの構造を示す図である。

【図 3】当該技術において知られているような 20 MHz、40 MHz、80 MHz 又は 160 MHz の複合チャネル帯域幅をサポートする 802.11ac チャネル割り当てを示す図である。

10

【図 4】タイムラインを用いて、当該技術において知られているような、AP が 80 MHz チャネル上の OFDMA リソースユニットを予約するトリガーフレームを発行する、802.11ax アップリンク OFDMA 送信方式の一例を示す図である。

【図 5 a】当該技術において知られているようなペナルティー方式を適用することができる、EDC A メカニズムを用いたトリガーフレームの従来の送信を示す一例示的なシナリオを示す図である。

【図 5 b】従来技術において知られているようなバックオフカウンターの一例示的な漸進的变化及び関連付けられたデータの選択を示す図である。

20

【図 5 c】本発明の実施形態によるバックオフカウンターの漸進的变化及び関連付けられたデータの選択を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態による通信デバイス又は局の概略表現を示す図である。

【図 7】本発明の実施形態による無線通信デバイスのアーキテクチャを概略的に示すブロック図である。

【図 8】本発明の実施形態による通信局の一例示的な送信ブロックを示す図である。

【図 9】本発明の実施形態において、送信する新たなデータを受信したときに局の MAC レイヤによって実行される主なステップを示すフローチャートである。

【図 10】本発明の実施形態による、EDC A 媒体アクセス方式に基づいて媒体にアクセスするステップを示すフローチャートである。

30

【図 11】本発明の実施形態による、RU を規定するトリガーフレームの受信時に RU 又は OFDMA アクセス方式に基づいてリソースユニットにアクセスするステップを示すフローチャートである。

【図 12】本発明の実施形態による、MU 競合モードからレガシー競合モードに切り替え復帰（又はフォールバック）する局管理を示すフローチャートである。

【図 13】802.11ax 標準規格に規定されているトリガーフレームの構造を示す図である。

【図 14 a】ビーコンフレームにおいて EDC A のパラメーターを記述するのに用いられる標準化された情報要素の構造を示す図である。

【図 14 b】本発明の実施形態による縮退 EDC A パラメーター値及び HEMUEDC A Timer 値を送信する専用の情報要素の一例示的な構造を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 9 9 】

次に、図を参照することによって、特定の非限定の例示的な実施形態によって本発明を説明する。

【 0 1 0 0 】

図 1 は、幾つかの通信局（又は「ノード」）101～107 が、同様にネットワークの局として見られる中央局又はアクセスポイント（AP）110 の管理下で、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）の無線送信チャネル 100 を介してデータフレームを交換する通信システムを示している。無線送信チャネル 100 は、単一のチャネル又は複合

50

チャンネルを形成する複数のチャンネルによって構成される動作周波数帯域によって規定される。

【 0 1 0 1 】

以下では、「局」という用語は、任意の種類局を指す。「アクセスポイント局」という言い回し又は短くした「アクセスポイント」( A P )という言い回しは、アクセスポイント 1 1 0 の役割を果たす局を指す。「非アクセスポイント局」若しくは短くした「非 A P 局」、又はクライアント局 ( S T A ) は、他の局 1 0 1 ~ 1 0 7 を指す。

【 0 1 0 2 】

データフレームを送信する共有無線媒体へのアクセスは、主に、キャリアを検知するとともに、同時送信を空間及び時間において分離することによって衝突を回避する C S M A / C A 技法に基づいている。

10

【 0 1 0 3 】

C S M A / C A におけるキャリア検知は、物理メカニズム及び仮想メカニズムの双方によって行われる。仮想キャリア検知は、データフレームの送信前に媒体を予約する制御フレームを送信することによって達成される。

【 0 1 0 4 】

次に、A P を含む送信元局すなわち送信局が、まず、データフレームを送信する前に、物理メカニズムを通じて、少なくとも 1 つの D I F S ( D C F フレーム間スペーシングを表す ) 時間期間の間アイドルである媒体の検知を試みる。

【 0 1 0 5 】

一方、共有無線媒体が D I F S 期間の間ビジーであることが検知された場合、送信元局は、無線媒体がアイドルになるまで待機を継続する。

20

【 0 1 0 6 】

図 1 の無線通信システムは、W L A N B S S ( 基本サービスセット )、すなわち A P に事前に登録されている非 A P 局のグループを管理するように構成された物理アクセスポイント 1 1 0 を備える。A P によって管理されるそのような B S S は、インフラストラクチャ B S S と呼ばれる。以下では、B S S という用語は、インフラストラクチャ B S S と同等のものとして用いられる。

【 0 1 0 7 】

B S S が確立されると、アクセスポイントは、B S S 内において又は他のネットワーク ( 例えば、有線ネットワーク ) から B S S 内に ( 又はその逆に ) トラフィックをブリッジすることができる。したがって、B S S の局は、データフレームが B S S の別の局を対象とする場合、それらのデータフレームの中継を担当する A P のみとトークすべきである。

30

【 0 1 0 8 】

媒体にアクセスするために、A P を含む任意の局は、いわゆる競合ウィンドウ [ 0 , C W ] においてランダムに選ばれた数 C W ( 整数 ) のタイムスロットの後に満了するように設計されたバックオフカウンターのカウントダウンを開始する。チャンネルアクセス方式とも呼ばれるこのバックオフメカニズム又は手順は、送信時刻をランダムな間隔だけ延期し、したがって、共有チャンネル上での衝突の確率を削減する衝突回避メカニズムの基本原則である。バックオフ時間が満了した後 ( すなわち、バックオフカウンターが 0 に達した後 )、送信元局は、媒体がアイドルである場合に、データフレーム又は制御フレームを送信することができる。

40

【 0 1 0 9 】

サービス品質 ( Q o S ) の管理が、I E E E 8 0 2 . 1 1 e 標準規格に規定されているよく知られた E D C A メカニズムを通じて、そのような無線ネットワークでは局レベルにおいて導入されている。

【 0 1 1 0 】

実際、当初の D C F 標準規格では、通信局は、1 つの送信キュー / バッファーしか備えていない。しかしながら、先行フレームの送信 / 再送信が終了するまで、後続のデータフレームを送信することができないので、先行フレームの送信又は再送信の遅延によって、

50

通信がQoSを有することが妨げられていた。

【0111】

図2aは、サービス品質(QoS)を改善して無線媒体をより効率的に利用するために、アクセスカテゴリーを伴うIEEE802.11e EDCAMechanismを示している。

【0112】

802.11e標準規格は、拡張型分散チャネルアクセス(EDCA)及びHCF制御型チャネルアクセス(HCCA)の2つの動作モードを有するハイブリッド調整機能(HCF)と呼ばれる調整機能に依拠している。

【0113】

EDCAは、当初のアクセスDCF方法の機能を高度化又は拡張する。すなわち、EDCAは、幾つかの特定のタイプのトラフィックが優先されるようにクラスによってネットワークトラフィックを指定して制御するプロトコルであるDiffServ(差別化サービス)と同様に、優先順位付けされたトラフィックをサポートするように設計されている。

【0114】

EDCAは、分散型で展開が容易なメカニズムを特徴として備えているので、WLANにおいて支配的なチャネルアクセス方式又はメカニズムである。この方式は、局が、アクセスされた通信チャネルを介して、ローカルに記憶されたデータを送信するために、EDCA競合パラメータを用いて通信ネットワークの少なくとも1つの通信チャネルにアクセス競合する。

【0115】

フレーム再送信の遅延に起因して満足なQoSを有することができないという上記不備は、複数の送信キュー/バッファを用いて解決されている。

【0116】

EDCAにおけるQoSサポートは、4つのアクセスカテゴリー(AC)を導入し、それによって、4つの対応する送信/トラフィックキュー又はバッファ(210)を導入することによって達成される。通常、4つのACは、降順の優先順位による次のもの、すなわち、音声(又は「AC\_VO」)、ビデオ(又は「AC\_VI」)、ベストエフォート(又は「AC\_BE」)及び背景(又は「AC\_BG」)である。

【0117】

もちろん、別の数のトラフィックキューも考慮することができる。

【0118】

各ACは、ネットワーク上で送信される対応するデータフレームを記憶するそれ自身のトラフィックキュー/バッファを有する。プロトコルスタックの上位レイヤから到来するデータフレーム、すなわちMSDUは、4つのACキュー/バッファのうちの1つにマッピングされ、したがって、マッピングされたACバッファに入力される。

【0119】

各ACは、それ自身のキュー競合パラメータのセットも有し、優先度値に関連付けられ、したがって、高優先度又は低優先度のMSDUのトラフィックを規定する。したがって、それぞれ異なる優先度におけるデータトラフィックをサービングする複数のトラフィックキューが存在する。キュー競合パラメータは、通常、トラフィックキューごとのCW<sub>min</sub>パラメータ、CW<sub>max</sub>パラメータ、AIFS<sub>N</sub>パラメータ及びTXOP\_Limitパラメータを含む。CW<sub>min</sub>及びCW<sub>max</sub>は、EDCA競合ウインドウCWが所与のトラフィックキューについて選択される選択範囲の下位境界及び上位境界である。AIFS<sub>N</sub>は、調停フレーム間スペース数を表し、局が、検討対象のトラフィックキューに関連付けられたキューバックオフカウンタをデクリメントする前に、媒体をアイドルとして検知しなければならないSIFS間隔(AIFS期間を規定する総数。図2bを参照)に付加される、タイムスロット(通常は9μs)の数を規定する。TXOP\_Limitは、局が要求することができるTXOPの最大サイズを規定する。

【0120】

すなわち、各AC(及び対応するバッファ)は、そのそれぞれのキューバックオフエ

10

20

30

40

50

ンジン 2 1 1 を備える独立した D C F 競合エンティティとして動作する。したがって、各キューバックオフエンジン 2 1 1 は、キュー競合パラメーターの使用と、それぞれのトラフィックキューに記憶されたデータをアクセスされた通信チャネルを介して送信するために少なくとも 1 つの通信チャネルにアクセス競合するのに用いられるそれぞれのキューバックオフカウンタを初期化するための ( C W からの ) バックオフ値の取り出しとを行うためのそれぞれのトラフィックキュー 2 1 0 に関連付けられている。

#### 【 0 1 2 1 】

競合ウインドウ C W 及びバックオフ値は E D C A 変数であるとして知られている。

#### 【 0 1 2 2 】

その結果、同じ通信局内の A C は、例えば、上記で説明したような従来の E D C A アクセス方式を用いて、無線媒体にアクセスして送信機会を取得するために互いに競争する。

10

#### 【 0 1 2 3 】

A C 間のサービス差別化は、異なる C W<sub>min</sub>、C W<sub>max</sub>、A I F S N 及び / 又は異なる送信機会持続時間制限 ( T X O P \_ L i m i t ) 等の、A C 間で異なるキューバックオフパラメーターを設定することによって達成される。これは、Q o S を調整することに寄与する。

#### 【 0 1 2 4 】

平均してより小さな C W の使用に加えて、( バックオフカウンタのデクリメントを延期する ) 異なる A I F S N 値の使用によって、E D C A における高優先度トラフィックが送信される機会は、低優先度トラフィックよりも高くなる。すなわち、高優先度トラフィックを有する局がそのパケットを送信する前の統計的な待機時間は、低優先度トラフィックを有する局よりも平均して短い。

20

#### 【 0 1 2 5 】

図 2 a に示す 4 つの A C バッファ ( 2 1 0 ) を参照すると、バッファ A C 3 及び A C 2 は、通常、リアルタイムアプリケーション ( 例えば、音声 A C \_ V O 又はビデオ送信 A C \_ V I ) 用に予約される。これらのバッファは、それぞれ最も高い優先度及び 2 番目に最も高い優先度を有する。

#### 【 0 1 2 6 】

バッファ A C 1 及び A C 0 は、ベストエフォート ( A C \_ B E ) トラフィック及び背景 ( A C \_ B G ) トラフィック用に予約される。これらのバッファは、それぞれ 2 番目に最も低い優先度及び最も低い優先度を有する。

30

#### 【 0 1 2 7 】

或る優先度を有する上位レイヤ ( 例えば、リンクレイヤ ) から M A C レイヤに到達する各データユニット M S D U は、マッピング規則に従って A C にマッピングされる。図 2 b は、トラフィッククラスの 8 つの優先度 ( I E E E 8 0 2 . 1 d による 0 ~ 7 の間のユーザー優先度、すなわち U P ) と 4 つの A C との間のマッピングの一例を示している。データフレームは、その後、マッピングされた A C に対応するバッファに記憶される。

#### 【 0 1 2 8 】

異なる A I F S N の影響は、例えば、図 2 c に示されている。

#### 【 0 1 2 9 】

各局は、送信を試みる前に媒体がクリアであることを確保するために、固定された時間量を待機しなければならない。D C F を用いると、D I F S は、全てのタイプのトラフィックについて一定である。一方、8 0 2 . 1 1 e を用いると、局が待機しなければならない固定された時間量は、アクセスカテゴリーに依存し、調停フレーム間スペース ( A I F S ) と呼ばれる。

40

#### 【 0 1 3 0 】

A I F S を用いると、送信を待機している各トラフィックキュー「i」は、媒体がクリアチャネル評価 ( C C A ) 及びネットワーク割り当てベクトル ( N A V ) を通じて利用可能であると宣言されるまで待機しなければならない。C C A 及び N A V については、省略してここでは論述しない。媒体が利用可能になると、各トラフィックキュー「i」は、そ

50

の関連付けられたキューバックオフカウンタをデクリメントする前に、対応する AIFS [ i ] 期間（媒体へのアクセスを延期する SIFS 期間を含む）を待機しなければならない。

#### 【 0 1 3 1 】

したがって、4つのトラフィックキューのそれぞれは、当該キューに割り当てられた優先度に対応する規定されたフレーム間スペース値を有する。例えば、AC\_VO キューは、最も高い優先度であり、したがって、最も小さなフレーム間スペースタイマーを有する。IEEE 802.11e によって割り当てられる AIFS タイマー（250）は全て、1つのショートフレーム間スペーシング（SIFS）値に、使用中の物理レイヤ符号化方法（CCK、DSSS、OFDM）によって規定される可変数のスロット時間を加えたもの（AIFSN）として定義される。EDCA パラメーター AIFS 数（AIFSN）の値は、アドミニストレータが構成可能であり、デフォルト値は以下のように規定される。

AC\_VO 1 SIFS + 2 \* スロット時間 (AIFSN = 2)

AC\_VI 1 SIFS + 2 \* スロット時間 (AIFSN = 2)

AC\_BE 1 SIFS + 3 \* スロット時間 (AIFSN = 3)

AC\_BG 1 SIFS + 7 \* スロット時間 (AIFSN = 7)

#### 【 0 1 3 2 】

AIFSN 値は、AP が、（例えば、AP によって送信されるビーコンフレームに設けられる）いわゆる EDCA パラメーターセット情報要素内において提供することができる。この情報要素内の AIFSN フィールドは 4 ビット長であり、標準規格において規定された 2 の最小値と、フィールド長の制限に基づく 15 の最大値とを有する。

#### 【 0 1 3 3 】

このように、調停フレーム間スペーシングによって、より高い優先度トラフィックキューにおけるフレームほど、他のキューに比べて、それらのランダムバックオフカウンタをデクリメントする前に過度に長く待機する必要がないので、統計的利点を得ることが可能になる。

#### 【 0 1 3 4 】

図は、2つの異なるトラフィックキューに対応する2つの AIFS [ i ] を示している。この優先順位付けの相違に起因して、一方の優先順位のトラフィックキューは、他方の低い優先順位のトラフィックキューよりも早期にそのバックオフ値のデクリメントを開始することが分かる。この状況は、ネットワークにおけるいずれかの局による新たな各媒体アクセス後に（すなわち、媒体が不使用であると新たに検知されると）繰り返される。

#### 【 0 1 3 5 】

データの送信を開始するために、局におけるトラフィックキューは、最初に、そのバックオフカウンタのバックオフ値をランダムに選択する。このバックオフ値は、上記で既述したように、そのトラフィックキューについて規定された競合ウインドウ値の範囲内になければならない。AIFS パラメーターと同様に、様々なトラフィックキューの競合ウインドウの間の相違は、それらのトラフィックが無線による送信が可能になる前に待機する時間間隔をより短くすることを可能にすることによって、より高い優先度キュー内のトラフィックを優先順位付けするのに役立つ。

#### 【 0 1 3 6 】

適切な AIFS [ i ] 期間が満了すると、各トラフィックキューは、スロット時間が経過するごとにそのキューバックオフカウンタ（251）を1つずつデクリメントすることを開始することができる。

#### 【 0 1 3 7 】

次に、トラフィックキュー（又は AC）の EDCA バックオフ手順が終了する（少なくとも1つのバックオフカウンタが0に達する）と、送信局の MAC コントローラ（以下の図7における参照符号 704）は、このトラフィックキューからのデータフレームを無線通信ネットワーク上に送信するために物理レイヤに送信する。

#### 【 0 1 3 8 】

トラフィックキューは、無線媒体にアクセスする際に同時に動作するので、同じ通信局の2つのトラフィックキューがそれらのバックオフを同時に終了することが起こり得る。そのような状況では、MACコントローラーの仮想衝突ハンドラー(212)が、衝突しているACの間で(図2bに示すような)最も高い優先度を有するACの選択を行い、低い優先度を有するACからのデータフレームの送信をあきらめる。

【0139】

その後、仮想衝突ハンドラーは、低い優先度を有するACに、増加されたCW値を用いてバックオフ動作を再び開始するように指令する。

【0140】

図2dは、MACデータフレームと、IEEE 802.11e MACフレームのヘッダーに含まれるQoS制御フィールド200との構成を示している。MACデータフレームは、とりわけ、フレーム制御ヘッダー201及びフレーム本体202も含む。図に表すように、QoS制御フィールド200は、2バイトから構成され、以下の情報項目を含む。

- ビットB0～B3は、トラフィックストリームを識別するトラフィック識別子(TID)204を記憶するのに用いられる。トラフィック識別子は、データフレームによって搬送されるデータに対応する送信優先度値(0～7のユーザー優先度UP値。図2b参照)の値を取るか、又は、他のデータストリームの場合、8～15のトラフィックストリーム識別子TSID値の値を取る；

- ビットB4は、ビットB8～B15の意味を区別するために非AP局によって用いられ、以下で詳述される；

- ビットB5及びB6は、データフレームに関連付けられた確認応答ポリシーを指定するACKポリシーサブフィールドを規定する。このサブフィールドは、受信局がデータフレームにどのように確認応答しなければならないのか、すなわち、ノーマルACK、ノーマルACK又はブロックACKのいずれかを決定するのに用いられる；

- ビットB7は、現在の802.11標準規格によって用いられないことを意味する予備である；及び

- ビットB4が1に設定されている場合、ビットB8～B15は、このフレームを送信する非AP局における所与のTIDのバッファリングされたトラフィックの量を示す「キューサイズ」サブフィールド203を表す。このキューサイズ値は、指定されたTIDについてバッファリングされた全てのパケットの、256オクテットの最も近い倍数に端数を切り上げられた合計サイズであり、256オクテットの単位で表される。フレームを受信するアクセスポイントは、この情報を用いて、局に許可する次のTXOP持続時間を求めることができる。0のキューサイズは、そのTIDについてバッファリングされたトラフィックがないことを示す。255のキューサイズは、そのTID204のサイズが指定されていないか又は不明であることを示す。

- 「キューサイズ」の使用に代えて、ビットB4が0に設定されている場合、ビットB8～B15は、「TXOP持続時間要求(TXOP Duration Requested)」サブフィールドを表す。これは、指定されたTIDの送信局の次のTXOPについて求められた、送信局によって必要とされる32μsを単位とした持続時間を示す。もちろん、「TXOP持続時間要求」は、「キューサイズ」と同等の要求を提供する。なぜならば、それらはともに、指定されたTIDについてバッファリングされた全てのパケットを考慮するからである。

【0141】

802.11e MACフレームフォーマット、より詳細にはQoS制御フィールド200は、ここで説明しているような将来有望な(up and comer)標準規格バージョンについても維持されている。

【0142】

多くの帯域幅を使用する用途をサポートするより高速な無線ネットワークの増え続ける要求を満たすために、802.11acは、マルチチャネル動作を通じてより大きな帯域幅送信を目標としている。図3は、20MHz、40MHz、80MHz又は160MHz

10

20

30

40

50

z の複合チャネル帯域幅をサポートする 802.11ac チャネル割り当てを示している。  
【0143】

IEEE 802.11ac は、データを送信する無線ネットワーク上の任意の 802.11ac 局による予約に利用可能である独自の既定の複合チャネル構成を形成する 20 MHz チャネルの限られた数の既定のサブセットのサポートを導入している。

【0144】

これらの既定のサブセットは、図に示されており、802.11n によってサポートされる 20 MHz 及び 40 MHz のみと比較して、20 MHz、40 MHz、80 MHz、及び 160 MHz のチャネル帯域幅に対応する。実際、20 MHz コンポーネントチャネル 300 - 1 ~ 300 - 8 は、連結されてより広い通信複合チャネルを形成する。

10

【0145】

802.11ac 標準規格では、各既定の 40 MHz、80 MHz 又は 160 MHz のサブセットのチャネルは、動作周波数帯域内で連続している。すなわち、動作周波数帯域内で順序付けられた複合チャネルには、ホール（欠落したチャネル）が認められていない。

【0146】

160 MHz チャネル帯域幅は、周波数が連続している場合もあるし連続していない場合もある 2 つの 80 MHz チャネルからなる。80 MHz チャネル及び 40 MHz チャネルは、それぞれ、2 つの周波数が隣接又は連続した 40 MHz チャネル及び 20 MHz チャネルからなる。一方、本発明は、チャネル帯域幅のいずれかの組成、すなわち、動作帯域内に連続チャネルのみを含む組成又は非連続チャネルから形成される組成を有する実施形態を有することができる。

20

【0147】

局は、「プライマリチャネル」（300 - 3）上で拡張型分散チャネルアクセス（EDCA）メカニズムを通じて TXOP を許可される。実際、或る帯域幅を有する複合チャネルごとに、802.11ac は、1 つのチャネルを、複合チャネルへのアクセス競合に用いられることを意味する「プライマリ」として指定する。プライマリ 20 MHz チャネルは、同じ基本セットに属する全てのクライアント局（STA）、すなわち、同じローカルアクセスポイント（AP）によって管理されるか又は同じローカルアクセスポイント（AP）に登録されている全てのクライアント局に共通である。

【0148】

30

一方、他のレガシー局（すなわち、同じセットに属しない局）がセカンダリチャネルを用いないことを確保するために、複合チャネルを予約する制御フレーム（例えば、RTS フレーム / CTS フレーム）がそのような複合チャネルの各 20 MHz チャネルを介して複製されることが提供される。

【0149】

上記で取り扱ったように、IEEE 802.11ac 標準規格は、4 つまでの 20 MHz チャネル、更には 8 つまでの 20 MHz チャネルを結合することを可能にしている。チャネルの数が限られていることから（欧州では 5 GHz 帯域内に 19 個）、チャネル飽和が問題になる。実際、高密度に密集したエリアでは、5 GHz 帯域は、無線 LAN セルごとに 20 MHz 又は 40 MHz の帯域幅を用いても確実に飽和する傾向がある。

40

【0150】

802.11ax 標準規格における開発事項は、高密度環境の無線チャネルの効率及び使用率を高めようとするものである。

【0151】

この観点から、種々のユーザーと、アクセスポイントとのダウンリンク（DL）方向及びアップリンク（UL）方向の双方における複数の同時送信を可能にするマルチユーザー（MU）送信特性を検討することができる。アップリンクでは、マルチユーザー送信は、複数の非 AP 局が AP に同時送信することを可能にすることによって衝突確率を軽減するのに用いることができる。

【0152】

50

そのようなマルチユーザ送信を実際に行うために、許可された20MHzチャンネル(400-1~400-4)を、サブキャリア又はリソースユニット(RU)又は「トラフィックチャンネル」とも呼ばれる少なくとも1つのサブチャンネル、好ましくは複数のサブチャンネル410(基本サブチャンネル)に分割することが提案されている。これらのサブチャンネルは、例えば、直交周波数分割多重アクセス(OFDMA)技法に基づいて、複数のユーザによって周波数領域において共有される。

【0153】

これについては、図4を参照して説明する。

【0154】

この例では、各20MHzチャンネル(400-1、400-2、400-3又は400-4)は、周波数領域において、サイズ5MHzの4つのOFDMAサブチャンネル又はRU410に細分されている。もちろん、20MHzチャンネルを分割するRUの数は、4つと異なってもよい。例えば、2つ~9つのRUを提供することができる(したがって、それぞれは10MHz~約2MHzのサイズを有する)。より広い複合チャンネル(例えば、80MHz)内に含まれるときは、20MHzよりも大きなRU幅を有することも可能である。

【0155】

APが複数のデータを複数の局に直接送信することができるMUダウンリンクOFDMA(PLCPヘッダー内部の特定の表示によってサポートされる)に反して、APが様々な非AP局からのMUアップリンク通信をトリガーするトリガーマカニズムが採用されている。

【0156】

(APによって事前取得されたTXOPの間に)MUアップリンク送信をサポートするために、802.11ax APは、レガシー局(すなわち、非802.11ax局)がそれらのNAVを設定することと、802.11axクライアント局がリソースユニット割り当てを決定することとの双方のシグナリング情報を提供しなければならない。

【0157】

以下の説明において、レガシーという用語は、OFDMA通信をサポートしていない以前の技術の802.11局を意味する非802.11ax局を指す。

【0158】

図4の例に示すように、APは、トリガースフレーム(TF)430を対象の802.11ax局に送信する。対象とされる複合チャンネルの帯域幅又は幅は、TFフレームにおいてシグナリングされ、これは、20MHz値、40MHz値、80MHz値又は160MHz値がシグナリングされることを意味する。TFフレームは、プライマリ20MHzチャンネルを介して送信され、対象とされる複合チャンネルを形成する互いの20MHzチャンネル上に複製(複写)される。制御フレームの複製に起因して、TFフレーム(又はその複製)をそのプライマリチャンネル上で受信するあらゆる連続したレガシー局が、その場合、そのNAVをTFフレームにおいて指定された値に設定することが予想される。これによって、これらのレガシー局がTXOPの間に対象とされる複合チャンネルのチャンネルにアクセスすることが防止される。

【0159】

APの決定に基づいて、トリガースフレームTFは、複数のリソースユニット(RU)410を規定することができる。OFDMAのマルチユーザ特性によって、APは、競争を促すために、異なるクライアント局に異なるRUを割り当てることが可能になる。これは、802.11ネットワーク内部の競合及び衝突を低減するのに役立つことができる。

【0160】

既に論述したように、20MHzよりも大きな幅を有するRUを規定することができる。例として、80MHz通信チャンネルを包含するように、したがって、シングルユーザ80MHz通信と容量の点で同等である996トーン(tone)RUをAPによって提供することができる。したがって、そのような80MHz通信は、APによって発行されたト

10

20

30

40

50

リガーフレームによってトリガーされるという意味で、依然としてRU内でのMU UL通信であることが分かる。

【0161】

トリガーフレーム430は、幾つかの特定の局用にAPによって予約することができる「スケジューリングされた」RUを指定することができ、この場合、そのようなRUへのアクセス競合はこれらの局に必要とされない。そのようなRU及びそれらの対応するスケジューリングされた局は、トリガーフレームに示される。例えば、各スケジューリングされたRUを用いることを可能にされた局を明示するために、登録時に各局に割り当てられたアソシエーションID(AID)等の局識別子が、各スケジューリングされたRUに関連付けて追加される。そのような送信モードは、従来のEDCAメカニズムと併存し、APに送信されるアップリンクデータは、EDCAキュー210から取り出される。

10

【0162】

トリガーフレームTFは、「スケジューリングされた」RUに加えて又はこれに代えて「ランダム」RUも指定することができる。ランダムRUは、BSSの局がランダムにアクセスすることができる。換言すれば、TFにおいてAPによって指定され又は割り当てられたランダムRUは、データを送信するために通信媒体へのアクセスを意図している局の間の競合のための基本要素としての機能を果たすことができる。衝突は、2つ以上の局が同じRUを介して同時に送信を試みるときに発生する。0に等しいAIDを用いて、ランダムRUを識別することができる。

【0163】

20

802.11ax標準規格について、802.11axの非AP局によるRU競合用の追加のバックオフカウンター(OFDMAバックオフカウンター、又はOBOカウンター若しくはRUカウンター)に基づくランダム割り当て手順を検討することができる。すなわち、非AP局が当該非AP局間でアクセス競合を行い、ランダムRUを介してデータを送信することを可能にするために、ランダム割り当て手順を検討することができる。RUバックオフカウンターは、EDCAバックオフカウンター211とは全く異なるものである。しかしながら、アクセスされたOFDMA RU410において送信されるデータは、同じEDCAトラフィックキュー210から供給されることを前提とする。

【0164】

RUランダム割り当て手順は、正のRUバックオフ値を有する複数の802.11ax局(最初に、RU競合ウィンドウ範囲内に取り込まれる)のうちの1つの局について、競合に利用可能な通信媒体のサブチャネル又はRU(いわゆる「ランダムRU」)を、受信されたトリガーフレームから決定する第1のステップと、検討対象の局にローカルなRUバックオフ値の値が、利用可能であると検出されたランダムRUの数以下であるか否かを確認する第2のステップと、利用可能であると検出されたランダムRUの数以下であるとの確認に成功した場合に、利用可能であると検出されたRUの中から、その後にデータを送信するRUをランダムに選択する第3のステップとを含む。第2のステップが、利用可能であると検出されたランダムRUの数以下であると確認されない場合、利用可能であると検出されたランダムRUの数だけRUバックオフカウンターをデクリメントするために、第4のステップ(第3のステップの代わり)が実行される。

30

40

【0165】

上記から分かるように、局は、TFが受信されるごとにランダムRUを介してOFDMA送信を実行することを保証されていない。この理由は、少なくとも、RUバックオフカウンターが、トリガーフレームの各受信時に、提案されたランダムRUの数だけデクリメントされ、それによって、(RUバックオフ数の現在の値及び更に受信されたTFのそれぞれによって提供されるランダムRUの数に応じて)後続のトリガーフレームに対してデータ送信が異なったものとなるからである。

【0166】

図4に戻ると、RUへの様々な可能なアクセスに起因して、RUのうちの幾つかは、利用可能なランダムRUの数よりも小さなRUバックオフ値を有する局がこれらのランダム

50

R Uのうちの1つをランダムに選択していないので用いられない(4 1 0 u)のに対して、他の幾つかのR Uは、これらの局のうちの少なくとも2つが同じランダムR Uをランダムに選択しているので衝突を起こしている(例として4 1 0 c)。これは、アクセスするランダムR Uのランダムな決定に起因して、衝突が幾つかのR Uにわたって発生し得る一方、他のR Uは使用されないままであることを示している。

【0 1 6 7】

局が、スケジューリングされたR U及び/又はランダムR Uを用いてデータをA Pに送信すると、A Pは、各R Uにおけるデータの確認応答を行うためのマルチユーザー確認応答(図示せず)を用いて応答する。

【0 1 6 8】

スケジューリングされたR U及びランダムR Uの双方を含むM Uアップリンク(U L)媒体アクセス方式は、特に8 0 2 . 1 1 a x標準規格によって想定されるような高密度環境では、従来のE D C Aアクセス方式と比較して非常に効率的であることが分かっている。この理由は、同時媒体アクセスの試みによって生じる衝突の数と、媒体アクセスに起因したオーバーヘッドとがともに削減されるからである。

【0 1 6 9】

一方、特に、レガシー8 0 2 . 1 1局が媒体にアクセスすることを可能にするとともに、8 0 2 . 1 1 a x局も他の非A P局との通信を開始することを可能にするために、E D C Aアクセス方式及びM U U L O F D M A / R Uアクセス方式は共存しなければならない。

【0 1 7 0】

E D C Aアクセス方式単独では、全ての局にわたって媒体への公平なアクセスを提供するが、この方式がM U U L O F D M A / R Uアクセス方式と関連付けられると、公平性に変動(drift)がもたされる。この理由は、レガシー局と比較して、8 0 2 . 1 1 a x局は、A Pに許可された送信機会において提供されるリソースユニットを通じてデータを送信する追加の機会を有するからである。

【0 1 7 1】

局間の公平性を多少でも回復するために、解決策が提案されている。

【0 1 7 2】

例えば、2 0 1 6年7月13日に出願された同時係属中の英国出願第1 6 1 2 1 5 1 . 9号では、アクセスされたリソースユニットを介した(すなわち、U L O F D M A送信を通じた)データの送信に成功すると、少なくとも1つのE D C Aパラメーターの現在の値が、異なる値(M U E D C Aパラメーター)に変更される。これは、局が(従来のE D C A)競合を通じて通信チャネルにアクセスする確率を低減するためである。

【0 1 7 3】

この枠組みにおいて、局がM U U Lメカニズムを用いてそのデータの送信に成功すると直ちに、局がE D C Aベースの(すなわち、E D C A媒体アクセス方式を用いた)送信を行う確率を低減するメカニズムが提案されている。この低減は、よく知られたE D C Aパラメーターセット(A I F S N、C W<sub>min</sub>及びC W<sub>max</sub>から構成される)を変更することによって行われる。

【0 1 7 4】

提案されたメカニズムは、アクセスされたM U U L O F D M Aリソースユニットにおけるデータの送信の成功に応答して、各送信トラフィックキューをM U E D C Aモード(又はM Uノード)に設定する。この設定は、H E M U E D C A T i m e rとして知られている所定の持続時間の間行われる。M U E D C Aモードは、それぞれのE D C Aパラメーターセットが、異なるレガシーE D C Aモードにおいて用いられるレガシーE D C Aパラメーターセットと異なるM Uパラメーターセットに変更されるモードである。

【0 1 7 5】

レガシーE D C A競合アクセスモードからM U E D C Aモードに切り替えるために、局は、アクセスされたリソースユニットにおける幾つかのデータの送信に成功した全ての

10

20

30

40

50

トラフィックキューの当該局のEDCAパラメーターセット(AIFS<sub>N</sub>、CW<sub>min</sub>、及び/又はCW<sub>max</sub>)を変更することができる。レガシーEDCAモードへの切り替え復帰は、HEMUEDCATimerの満了時に行うことができる。このタイマーは、局が、APによって提供される新たにアクセスされたリソースユニットの間に新たなデータを(いずれかのACから)再び送信するごとに、その初期値にリセットされることに留意されたい。HEMUEDCATimerの初期化値は、MU UL送信の幾つかの新たな機会を包含するために大きな値(例えば、数十ミリ秒)が提案されている。

【0176】

EDCAパラメーターセットの変更された値(すなわち、4つのトラフィックキューのMUパラメーターセット)は、通常はネットワーク情報を局にブロードキャストするビーコンフレーム内で送信される専用情報要素におけるアクセスポイントによって送信することができる。

10

【0177】

本明細書は、MU EDCAモードにある送信トラフィックキューについて、媒体へのEDCAアクセスを行う頻度がより少ない傾向を有する特定の構成を提供する。APは、MU EDCAパラメーターのセット内のAIFS<sub>N</sub>パラメーターの特定の値(通常は0)を示すことによって、この特定の動作モードを指定する。そのような特定の値は、局について、当該局がMU EDCAモードにおけるそのAIFS<sub>N</sub>の非常に大きな値を用いることを意味する。この値は、APによって送信されるHEMUEDCATimerに等しい(その値は、レガシーEDCAモードにおける最低のAIFS<sub>[i]</sub>の0.1ミリ秒未満と比較して大きく、約数十ミリ秒であるべきであることを想起されたい)ものとする。

20

【0178】

あいにく、EDCAパラメーター、特にAIFS<sub>N</sub>値を大幅に変更することによって、公平性の変動を制御する既知のメカニズムは、MU EDCAモードにある各トラフィックキューのキューバックオフカウンタが変化する(デクリメントされる)機会を低減し、それによって、キューの相対優先度を求める際のそれらの効率的な使用率を低下させる。したがって、実際、キューバックオフ値は、どのトラフィックキューが、(例えば、そのトラフィックキューに記憶された最も古いデータを有する)EDCAの意味での最も高い送信優先度を有するべきであるのかをもはやミラーリングしていない。

【0179】

それゆえ、局が、802.11e標準規格に記載されているようなQoS原理を順守することはもはや可能でない。

30

【0180】

ここで、図5aを参照してこのことを説明する。図5aは、上述の文書に記載されているようなMU EDCAモードを実施する802.11axネットワークの一例示的なシナリオを示している。このシナリオでは、APがアップリンクデータを有する局をポーリングするために、全体がランダムである第1のトリガーフレーム(このフレームがランダムRUのみを規定していることを意味する)が、APによって送信され、その後、全体がスケジューリングされている第2のトリガーフレーム(このフレームがスケジューリングされたRUのみを規定している)が続く。

40

【0181】

受信機であるアクセスポイントは、アップリンクOFDMAにおいて非AP局に代わって競合を実行するので、アクセスポイントは、どの非AP局がアップリンクパケットを有するのか、及び、それらのバッファ210のサイズがいくつであるのかの双方の表示を認識すべきである。実際、アップリンクパケットを有しない非AP局が、アップリンクOFDMA送信のためにポーリングされた場合、MU UL OFDMA送信用に割り当てられたリソースユニットは無駄になり、したがって、無線媒体の使用率低下をもたらす。

【0182】

標準規格は、802.11ax局からのバッファステータス報告を利用して、アクセスポイントによる効率的なMU UL動作をサポートすることができることを提案してい

50

る。それを行うために、バッファーステータス報告の要求表示を含むトリガーフレーム 430 - BSRを受信すると、802.11ax局は、そのQoS制御フィールド200にキューサイズサブフィールド203を含むフレームを用いて応答する。バッファーステータス報告の表示は、例えば、トリガーフレーム内に設けられる「トリガータ입」とすることができ、特定の値は、そのようなバッファーステータス要求を示す。トリガーフレーム 430 - BSRは、局によってバッファーステータス報告 (BSR) 用のトリガーフレームとして見られる。

#### 【0183】

好ましくは、トリガーフレーム 430 - BSRは、BSSの全ての局に到達するようにAPによってブロードキャストされ、そのほとんど全てのリソースユニットは、全ての局がキューサイズ報告を提供するランダムな機会を有することを可能にするランダムタイプのリソースユニットである。加えて、最大数の局に到達するために、最大数のリソースユニットがトリガーフレーム 430 - BSRによって提供される。すなわち、最も狭いリソースユニットサイズを有する最も広い通信チャンネルが要求される。

10

#### 【0184】

バッファーステータス報告を取得するTXOP 490の持続時間を最小にするために、リソースユニット 410 - BSR内で送信されるフレームは制限されるべきであり、同じサイズにして非効率なパディングを回避すべきである。例えば、QoS Nullフレームが、そのような制約を提供するのに適切であるように見える。この特定のQoSデータフレームは、キューサイズ情報を有するが、データペイロードを有しないQoS制御フィールドを含む。

20

#### 【0185】

IEEE 802.11axの現在のバージョンは、802.11e標準規格に提案されているような1つのみではなく、局の幾つかのトラフィックキュー 210、好ましくは全てのトラフィックキュー 210を通知するために、場合によっては802.11axフレームのQoS制御フィールドに置き換えて、新たなQoS制御フィールドにおけるキューサイズ情報 203の使用、すなわちHE制御を拡張している。

#### 【0186】

アクセスポイントは、そのBSSの局のセットのバッファーステータス報告を取得すると、スケジューリングされたリソースユニット割り当てを通じて、それらの局を具体的にポーリングすることができる。この割り当ては、データ送信用のトリガーフレーム 430 - Dを用いて送信される。その後、割り当てられたリソースユニットを有する局は、それらのバッファリングされたデータを、より長いTXOP TFdata 491の間に、それらの割り当てられたリソースユニット 410 - D内において放出する。複合チャンネルの全てのリソースユニットにおけるMU-MIMO OFDMA送信は、時間整列されるべきであるので、割り当てられたリソースユニット内において送信することができるデータがそれ以上ない場合、局はパディングペイロード 411 - Dを提供することができる。これは、例えば、送信用にバッファリングされたデータがそれ以上ない場合、又は、放出局がいずれの残りのデータフレームもフラグメント化したくない場合に起こり得る。

30

#### 【0187】

アクセスポイントは、報告された局のニーズに応じたリソースユニットサイズを管理することができる。アクセスポイントは、報告を送信した局のいずれかに対してTXOP期間中のリソースユニット (複数の場合もある) をスケジューリングすることができる。

40

#### 【0188】

局が、リソースユニット 410 - Dを用いてデータをアクセスポイントに送信すると、アクセスポイントは、各リソースユニットにおけるデータの確認応答を行うためのマルチユーザー確認応答 440を用いて応答する。このACKによって、許可されたTXOP期間は終了する。

#### 【0189】

所与のトラフィックキューのAPによるポーリングと、そのトラフィックキューからの

50

データのその後のOFDMA送信に起因して、このトラフィックキューは、HEMUEDCATimerに設定されたAIFSNを有するMU EDC Aモードに切り替わることができる。他の（送信しない）トラフィックキューのみが、引き続きEDCA方式を用いて通信チャンネルにアクセスすることができる。

【0190】

APによって（例えば、ビーコンフレームのEDCAパラメーターセット情報において）提供されるAIFSN値が0である場合、無線ネットワークへのEDCAアクセスが得られたアクセスカテゴリーのデータは、無線ネットワークを介して送信されない。これによって、MU EDC Aモードにある局のトラフィックキューの媒体へのアクセスが防止される。

10

【0191】

図に示すこの例では、局STA4が、トラフィックキューAC\_VIからのデータの送信のためにAPによってポーリングされている（スロット410-D4）。MU EDC Aモードへの切り替えに起因して、トラフィックキューAC\_VIは、HEMUEDCATimerが満了しない限り、EDCAアクセスを求めや要求することができない。しかしながら、局STA4は、引き続き、（次のMU UL送信が行われる場合に、他のトラフィックキューが当該次のMU UL送信においてサービングされるまで）他のトラフィックキューのEDCAアクセスを要求することができる。これは、レガシーEDCAモードにあるトラフィックキューAC\_VOが、EDCAアクセスを用いて通信チャンネルに実際にアクセスすることができ、その後、単一のユーザー送信495-SU（これはTXOPP492である）を介して自身を空にするからである。

20

【0192】

図5bは、上記で説明したペナルティメカニズムを更に詳細にしたものである。

【0193】

この図において、4つの値530は、4つのトラフィックキュー210に関連付けられたキューバックオフカウンターBC[AC]（及びそれらのバックオフ値）を表す。キューバックオフカウンターがなり得る異なる状態を区別するためにグラフィカルコードが用いられる。このグラフィカルコードは、図では、凡例として直接提供されている。

【0194】

図示する第1のフェーズ（各フェーズは、ネットワークが利用可能になったときから、許可されたTXOPPの終了までの期間に対応する）では、BC[VI]（破線のボックス内のカウンター）が0に達しているが、AP501の最良のキューバックオフ値が4にしか達していないとき、局502がEDCAを通じて媒体にアクセスする。キューバックオフ値をデクリメントする前の黒色の部分540は、AIFS[AC]に対応する（その異なるサイズは図示されていない）。

30

【0195】

次に、AC[2]（すなわち、AC\_VIのトラフィックキュー）からのビデオデータが、許可されたTXOPP550の間に送信される。AC\_VIの新たなキューバックオフ値が取り出される（黒色のボックス内の白色の数字）。

【0196】

40

第2のフェーズでは、AP501が、そのAIFS540及びそのバックオフ値710のカウントダウンの後にネットワークに最初にアクセスし、その後、トリガーフレーム1300を送信する。TF1300は、局502の少なくとも1つのスケジューリングされたRUを提供する。

【0197】

TF1300は、優先ACに対応するフィールド（0に設定された図13に示す優先ACレベルフィールド1330）に示さない。そのため、局502は、どのACキューが、MU UL OFDMA送信用の対応するデータを選択する最も高い優先度を有するのかを決定する必要がある。

【0198】

50

これを行うために、局 502 は、最も小さな現在のバックオフカウンタ値を有する AC キューを選択する。本例では、第 1 の AC キュー (VO キューに対応する) が選択される。なぜならば、その関連付けられたキューバックオフ値が (他の AC キューの 4、6 及び 12 と比較して) 1 に等しいからである。

【0199】

したがって、AC\_VO からのデータをアクセスされたリソースユニットにおいて送信することができる (560)。

【0200】

データの MU\_UL\_OFDMA 送信 560 に成功した後、対応するトラフィックキューは MU\_EDCA モードに入り、このモードにおいて、この送信トラフィックキュー、ここでは AC\_VO の EDCA パラメータセットが、MU 値のセットを用いて変更される。MU\_EDCA モードにあるトラフィックキューは、太線のボックスを用いて図示されている。

10

【0201】

この第 2 のフェーズの間、送信トラフィックキュー AC\_VO に関連付けられたキューバックオフカウンタ 531 はフリーズされる。これは、このキューバックオフカウンタが更新されず、その先行値、ここでは「1」を維持することを意味する。

【0202】

したがって、第 3 のフェーズは、局 502 が、キューバックオフ値 BC[i] 530 をデクリメントする前に AIFS[i] タイマーの終了を待機する (565) ことによって、延期された送信状態に入ることで開始する。

20

【0203】

非常に大きな AIFS<sub>N</sub> 等のより限定的な EDCA パラメータを有する MU\_EDCA モードにあるトラフィックキューの場合、AIFS<sub>565</sub> の変更された値によって、対応するキューバックオフ値 BC[AC] のデクリメントの頻度は少なくなる。そのため、AP501 が、媒体への EDCA ベースのアクセスに基づいて新たなトリガーフレーム 1300-2 を送信するとき、新たなスケジューリングされた RU が提供される局 502 は、どのトラフィックキューが最も小さな現在のキューバックオフ値を有するのかを決定する。

【0204】

一方、これは、バックオフ値 1 を有する BC[3] である。これは、局 502 が、アクセスされた RU において AC\_VO からのデータを再び送信する (570) ことを意味する。

30

【0205】

しばらくしてから、幾つかのトラフィックキューが MU\_EDCA モードに入った場合、特に、全てのトラフィックキューが MU\_EDCA モードに入った場合、関連付けられたキューバックオフ値はブロックされる。したがって、MU\_UL\_OFDMA 送信の優先権は、常に同じトラフィックキューに与えられる。バックオフベースの QoS 要件は、もはや満たされない。

【0206】

MU\_UL\_OFDMA 送信の場合にバックオフカウンタがフリーズすることに起因したバックオフカウンタのダイナミシティの欠如は、バックオフカウンタが引き続き AC キューの相対優先度を効率的にミラーリングするように回復されるべきである。有利には、この回復は、MU\_EDCA モードにある AC キューの EDCA ベースの送信確率を低減するペナルティ方式を維持すべきであるとともに、バックオフカウンタの漸進的变化の原理も維持すべきである。

40

【0207】

これは、本発明が、特に、AC キューの AIFS<sub>N</sub> にペナルティを科さない一方、バックオフカウンタ満了時に反応型対策を導入することによって、キューバックオフカウンタのデクリメントを維持することを提案するこの枠組みに含まれている。

50

## 【 0 2 0 8 】

キューバックオフカウンタは、通信チャネルが、それぞれの調停フレーム間スペース持続時間よりも長い間、局によってアイドルとして検知される限り、時間とともにデクリメントされることと、いずれのトラフィックキューも、そのトラフィックキューに記憶されたデータを、通信チャネル上でアクセスポイントに許可された送信機会内にアクセスポイントによって提供されるアクセスされたリソースユニットにおいて送信する際に、レガシー競合モードからMU競合モードに切り替えられることとを想起されたい。

## 【 0 2 0 9 】

したがって、ペナルティー方式を維持しながら、バックオフカウンタのダイナミシティを効率的に回復するために、本発明は、局について、キューバックオフカウンタのうちの1つが満了すると、通信チャネルにアクセスして、関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信するのか、又は、関連付けられたトラフィックキューからのデータを通信チャネルにおいて送信することなく、新たなバックオフ値を取り出して、満了したキューバックオフカウンタをリセットするのかを、関連付けられたトラフィックキューの現在のモードに基づいて決定することを提案する。

10

## 【 0 2 1 0 】

実際には、現在のモードがレガシー競合モードである場合、局は、通信チャネルにアクセスして、関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信する。これはレガシーEDCA方式である。そうでない場合、すなわち、現在のモードがMU競合モードである場合、関連付けられたトラフィックキューからのデータが通信チャネルにおいて送信されることなく、新たなバックオフ値が取り出され、満了したキューバックオフカウンタがリセットされる。

20

## 【 0 2 1 1 】

通信チャネルにアクセスするのか、又は、新たなバックオフ値を取り出すのかの決定を、関連付けられたトラフィックキューに現在記憶されているデータにも基づいて行う等の僅かな変形形態を考えることができる。例えば、バックオフカウンタが満了した場合であってもデータを送信しないペナルティーを適用するために、非AP局を対象としたデータがMU EDCAモード下の関連付けられたACキューに記憶されていない場合にのみ。

## 【 0 2 1 2 】

MUモードにある非送信ACキューのバックオフカウンタのデクリメントを元に戻すことによって、EDCAバックオフカウンタのエージングの特徴の回復が保証され、したがって、QoSの回復が保証される。そのため、EDCAバックオフの二重機能は、回復され、局においてACキューの間で相対QoS優先度を適用することを可能にする。

30

## 【 0 2 1 3 】

加えて、MUモードの場合にデータを送信することなく、満了したバックオフカウンタをリセットする反応型対策によって、ペナルティーがそのようなMUモードにあるACキューに引き続き適用されることが確保され、EDCAアクセスが削減される。

## 【 0 2 1 4 】

したがって、本発明は、EDCAアクセスの削減を確保するためにバックオフカウンタを0に到達させることを回避する基本的に予防的な対策である既知の技法と逆に動作する。

40

## 【 0 2 1 5 】

更に明らかになるように、本発明の方法は、標準的な環境内、特に802.11デバイスの送信状態機械における実施がより容易である。

## 【 0 2 1 6 】

次に、図5cを参照して、本発明の1つの実施態様の結果を説明する。図5cは、図5bと同じシーケンスを用いて、ACの間の相対的なEDCAベースの優先度を通じたQoSの回復を示している。

## 【 0 2 1 7 】

第1のフェーズは同じままである。

50

## 【 0 2 1 8 】

第2のフェーズの間に、局502は、TF1300をAP501から受信する。局におけるACキュー選択アルゴリズムは、トラフィックキューAC\_VOが、(図5bの例のように)最も小さなキューバックオフ値に起因して最も高い優先度を有すると判断する。MU\_UL\_OFDMA送信が、AC\_VOからのデータ(AC[3])を用いて行われる。

## 【 0 2 1 9 】

アクセスされたRUにおけるデータの送信560に成功した後、AC\_VOはMU\_EDCAモード(太線ボックス内のバックオフ値)に入り、本発明の実施形態は、現在の変更されていない関連付けられた競合ウィンドウから、送信トラフィックキューAC\_VOの新たなバックオフ値531(ここでは値「15」を有する黒色のボックス内の白色の数字)を選択することを企図する。

10

## 【 0 2 2 0 】

また、AIFS[AC\_VO]は、MU\_EDCAモードに入るときに変更されない。これは、MUモードに起因したペナルティーが、EDCAパラメーターの縮退を通じて実行されないことを意味する。

## 【 0 2 2 1 】

次に、第3のフェーズにおいて、バックオフカウンタが、それらのそれぞれのAIFSを所与としてデクリメントされる。ここでは、AC\_VOのバックオフカウンタ531が、AC\_VOがMUモードにある場合であっても、媒体が使用されていないと検知された各タイムスロットについて1つだけデクリメントされる。これは、変更されていない(又は幾つかの実施形態では、非常に僅かにペナルティーを科された)値AIFS[AC\_VO]のために取得される。

20

## 【 0 2 2 2 】

再び、局502は、TF1300-2をAP501から受信する。局におけるACキュー選択アルゴリズムは、トラフィックキューAC\_VIが、最も小さなキューバックオフ値(この時、BC[VO]は値14を有するので)に起因して最も高い優先度を有すると判断する。したがって、アクセスされたRUにおけるMU\_UL\_OFDMA送信が、AC\_VOからのデータを用いて行われる。

## 【 0 2 2 3 】

図5bと比較すると、別のトラフィックキューが、AC\_VOのバックオフカウンタをリセットするために取り出された新たなバックオフ値532のおかげで、第3のフェーズにおいてMU\_UL\_OFDMA送信を要請されることが分かる。したがって、トラフィックキューの間の相対優先度は、OFDMA送信トラフィックキューについて元に戻される。

30

## 【 0 2 2 4 】

アクセスされたRUにおけるデータの送信570に成功した後、AC\_VIも、MU\_EDCAモード(太線ボックス内のバックオフ値;一方、AC\_VOは既にMU\_EDCAモードにある)に入り、新たなバックオフ値532(ここでは値「9」を有する黒色のボックス内の白色の数字)が、送信トラフィックキューAC\_VI用に競合ウィンドウから取り出される。

40

## 【 0 2 2 5 】

次に、第4のフェーズにおいて、媒体がアイドルであるとして検知され、バックオフカウンタは、それらのそれぞれのAIFSを所与としてデクリメントされる。ここでは、AC\_VO及びAC\_VIの2つのACキューがMUモードにある場合であっても、AC\_VOのバックオフカウンタ531は14から7になる一方、AC\_VIのバックオフカウンタ532は9から2になる。

## 【 0 2 2 6 】

同時に、AC\_BEのバックオフカウンタは満了し、それによって、AC\_BEからのデータの送信が行われる(580)。新たなバックオフ値「15」が、満了したバックオフカウンタ533用に取り出される。

50

## 【 0 2 2 7 】

次に、第 4 のフェーズにおいて、媒体がアイドルであるとして検知され、バックオフカウンタは、それらのそれぞれの A I F S を所与としてデクリメントされる。ここでは、S I F S 期間後の最初の 2 つのタイムスロットの間に、A C \_ V O のバックオフカウンタ 5 3 1 は 7 から 5 になる一方、A C \_ V I のバックオフカウンタ 5 3 2 は満了する。

## 【 0 2 2 8 】

トラフィックキュー A C \_ V O は、現在、M U モードにあるので、関連付けられたトラフィックキューからのデータが通信チャネルにおいて送信されることなく、新たなバックオフ値（この例では「 8 」）が取り出され、満了したキューバックオフカウンタ 5 3 2 がリセットされる。結果として、バックオフカウンタ、特に、同様に満了する A P のバックオフカウンタのデクリメントは継続する（要するに、デクリメントは停止しない）。したがって、局 5 0 2 は、新たな T F 1 3 0 0 - 3 を A P 5 0 1 から受信し、局における A C キュー選択アルゴリズムを実行することができる。

10

## 【 0 2 2 9 】

例えば、局は、トラフィックキュー A C \_ V O が、最も小さなキューバックオフ値（B C [ V I ] はその間にリセットされているので）に起因して最も高い優先度を有すると判断する。したがって、アクセスされた R U における M U \_ U L \_ O F D M A 送信 5 9 0 が、A C \_ V O からのデータを用いて行われる。

## 【 0 2 3 0 】

一方、実施形態では、M U モードにある任意の A C キューのリセットを保存することができ、この情報は、送信されるデータを選択するのに用いることができる。例えば、リセットフラグ（図示せず）を各トラフィックキューに関連付けることができる。このリセットフラグは、トラフィックキューからのデータが送信されることなく（すなわち、A C キューが M U モードにあるとき）、新たなバックオフ値が取り出され、関連付けられたキューバックオフカウンタがリセットされるごとに有効にされる（すなわち、T R U E に設定される）。これは、例えば、第 5 のフェーズの間のトラフィックキュー A C \_ V I に当てはまる（このトラフィックキューは、新たなバックオフ値「 8 」を用いてリセットされている）。

20

## 【 0 2 3 1 】

その場合、局は、T F 1 3 0 0 - 3 を受信したときに、トラフィックキュー A C \_ V I が、T R U E に設定されたリセットフラグを有すると判断する。したがって、アクセスされた R U における M U \_ U L \_ O F D M A 送信が、A C \_ V I からのデータ（図の例に示すように A C [ 2 ] ）を用いて行われる。これは、アクセスポイントに許可された送信機会内にアクセスポイントによって提供されるリソースユニットにおいて送信されるデータが、トラフィックキューに関連付けられたリセットフラグの有効ステータス又は無効ステータスに基づいて選択された少なくとも 1 つのトラフィックキューから取り出されることを意味する。特に、アクセスポイントに許可された送信機会内にアクセスポイントによって提供されるリソースユニット 5 9 0 において送信されるデータは、有効リセットフラグを有するトラフィックキューから取り出される。

30

## 【 0 2 3 2 】

他方、リセットフラグは、トラフィックキューからのデータが送信されるごとに無効にされる（すなわち、F A L S E に設定される）。この例では、A C \_ V I のリセットフラグは、送信 5 9 0 の成功後にリセットされる。

40

## 【 0 2 3 3 】

図に示す実施形態によれば、送信トラフィックキュー A C \_ V I に関連付けられたバックオフカウンタ 5 3 1 の新たなバックオフ値（ここでは値「 1 1 」を有する黒色のボックス内の白色の数字）が取り出される。

## 【 0 2 3 4 】

この例示的なシナリオは、E D C A バックオフの機能的な全挙動、ひいては Q o S が回復されることを明確に示しており、特に、トラフィックキューの間の動的である相対的な

50

E D C A ベースの優先度が元に戻される。

【 0 2 3 5 】

図 6 は、本発明の少なくとも 1 つの実施形態を実施するように構成された無線ネットワーク 1 0 0 の通信デバイス 6 0 0 を概略的に示している。通信デバイス 6 0 0 は、好ましくは、マイクロコンピュータ、ワークステーション又は軽量ポータブルデバイス等のデバイスとすることができる。通信デバイス 6 0 0 は、通信バス 6 1 3 を備える。この通信バスには、好ましくは、以下のものが接続されている。

- ・ マイクロプロセッサ等の C P U で示される中央処理装置 6 1 1 ；
- ・ 本発明を実施するコンピュータプログラムを記憶する、 R O M で示される読み出し専用メモリ 6 0 7 ；

10

- ・ 本発明の実施形態による方法の実行可能コードと、本発明の実施形態による方法を実施するのに必要な変数及びパラメーターを記録するように適合されたレジスタとを記憶する、 R A M で示されるランダムアクセスメモリ 6 1 2 ；及び

- ・ デジタルデータパケット若しくはデジタルデータフレーム又は制御フレームが送信される無線通信ネットワーク 1 0 0、例えば、 8 0 2 . 1 1 a x プロトコルに従った無線通信ネットワークに接続された少なくとも 1 つの通信インターフェース 6 0 2。

フレームは、 C P U 6 1 1 において動作しているソフトウェアアプリケーションの制御下で、 R A M 6 1 2 内の F I F O 送信メモリから送信用のネットワークインターフェースに書き込まれるか、又は、受信用のネットワークインターフェースから読み取られて、 R A M 6 1 2 内の F I F O 受信メモリ内に書き込まれる。

20

【 0 2 3 6 】

任意選択で、通信デバイス 6 0 0 は、以下の構成要素も備えることができる。

- ・ 本発明の 1 つ以上の実施形態による方法を実施するコンピュータプログラムを記憶するハードディスク等のデータ記憶手段 6 0 4 ；

- ・ ディスク 6 0 6 からのデータの読み出し又はこのディスク上へのデータの書き込みを行うように適合された、ディスク 6 0 6 のディスクドライブ 6 0 5 ；

- ・ 復号化されたデータを表示し、及び / 又は、キーボード 6 1 0 若しくは他の任意のポインティング手段によるユーザーとのグラフィカルインターフェースとしての機能を果たす、画面 6 0 9。

【 0 2 3 7 】

30

通信デバイス 6 0 0 は、任意選択で、例えばデジタルカメラ 6 0 8 等の様々な周辺機器に接続することができる。各周辺機器は、通信デバイス 6 0 0 にデータを供給するために入力 / 出力カード（図示せず）に接続される。

【 0 2 3 8 】

好ましくは、通信バスは、通信デバイス 6 0 0 に含まれるか又は接続された様々な要素間の通信及び相互運用性を提供する。バスという表現は限定ではなく、特に、中央処理装置は、命令を通信デバイス 6 0 0 の任意の要素に直接又は通信デバイス 6 0 0 の別の要素によって通信するように動作可能である。

【 0 2 3 9 】

ディスク 6 0 6 は、任意選択で、例えば、再書き込み可能若しくは再書き込み不能なコンパクトディスク（ C D - R O M ）、 Z I P ディスク、 U S B キー又はメモリカード等の任意の情報媒体と取り替えることができ、包括的に言えば、情報記憶手段と取り替えることができる。この情報記憶手段は、マイクロコンピュータ又はマイクロプロセッサによって読み取ることができ、装置内の組み込まれている場合もあるしそうでない場合もあり、場合によっては着脱可能であり、実行されると、本発明の実施形態による方法を実施することを可能にする 1 つ以上のプログラムを記憶するように適合されている。

40

【 0 2 4 0 】

実行可能コードは、任意選択で、読み出し専用メモリ 6 0 7、ハードディスク 6 0 4、又は例えば前述したようなディスク 6 0 6 等の着脱可能デジタル媒体のいずれかに記憶することができる。任意選択の変形形態によれば、プログラムの実行可能コードは、実行さ

50

れる前に、ハードディスク 604 等の通信デバイス 600 の記憶手段のうちの 1 つに記憶するために、通信ネットワーク 603 を用いてインターフェース 602 を介して受信することができる。

【0241】

中央処理装置 611 は、好ましくは、本発明による単数又は複数のプログラムのソフトウェアコードの命令又は部分の実行を制御及び指示するように適合されている。それらの命令は、前述の記憶手段のうちの 1 つに記憶されている。電源が投入されると、不揮発性メモリ、例えば、ハードディスク 604 又は読み出し専用メモリ 607 に記憶された単数又は複数のプログラムは、ランダムアクセスメモリ 612 内に転送され、ランダムアクセスメモリ 612 は、その後、単数又は複数のプログラムの実行可能コードと、本発明を実施するのに必要な変数及びパラメーターを記憶するレジスタとを含む。

10

【0242】

好ましい実施形態では、本装置は、ソフトウェアを用いて本発明を実施するプログラマブルな装置である。ただし、代替的に、本発明は、ハードウェア（例えば、特定用途向け集積回路、すなわち ASIC の形態）で実施することもできる。

【0243】

図 7 は、本発明を少なくとも部分的に実行するように適合された通信デバイス又はノード 600、特に局 100 ~ 107 のうちの 1 つのアーキテクチャを概略的に示すブロック図である。図示するように、局 600 は、物理（PHY）レイヤブロック 703、MAC レイヤブロック 702、及びアプリケーションレイヤブロック 701 を備える。

20

【0244】

PHY レイヤブロック 703（例えば、802.11 の標準化された PHY レイヤ）は、任意の 20 MHz チャンネル又は複合チャンネルのフォーマット、これらのチャンネルに対する変調又はこれらのチャンネルからの復調を行うタスクを有し、したがって、用いられる無線媒体 100 を介して 802.11 フレーム等のフレームを送受信するタスクを有する。これらのフレームは、例えば、レガシー 802.11 局又はレガシーモードにある 802.11 a x 局とインタラクトする 20 MHz 幅に基づく制御フレーム（RTS / CTS / ACK / トリガーフレーム）、MAC データフレーム及び管理フレーム等のシングルユーザーフレーム（トリガーフレーム用等）、並びに、好ましくはその無線媒体との間の 20 MHz レガシーよりも小さな幅（通常、2 MHz 又は 5 MHz）を有する OFDMA タイプの MAC データフレームである。

30

【0245】

MAC レイヤブロック又はコントローラー 702 は、好ましくは、従来の 802.11 a x MAC 動作を実施する MAC 802.11 レイヤ 704 と、本発明の実施形態を少なくとも部分的に実行する 1 つの追加のブロック 705 とを備える。MAC レイヤブロック 702 は、任意選択で、ソフトウェアで実施することができる。このソフトウェアは、RAM 612 内にロードされ、CPU 611 によって実行される。

【0246】

好ましくは、EDCA 媒体アクセスモジュール 705 と呼ばれる追加のブロックが、局 600 に関係する本発明の部分を実施する。すなわち、所与の AC にリソースユニットにおける送信成功が提供されると、「MU モード」がこの AC について確立されたことを記憶することと、関連付けられたトラフィックキューの競合モードを問わず（特に、それらの関連付けられたトラフィックキューが MU モードにあることに関係なく）、AC（複数の場合もある）の各バックオフカウンターのデクリメントを継続することと、任意選択で、MU モードにあるバックオフカウンターのいつリセットされたのかを記憶することと、MU モードにある AC バックオフが 0 に減少すると、EDCA 媒体アクセスも防止することとを実施する。

40

【0247】

MAC 802.11 レイヤ 704 及び EDCA 媒体アクセスモジュール 705 は、以下で説明するように二重モード（シングルユーザー EDCA 及びマルチユーザー UL OF

50

DMA)の管理を提供するために、互いにインタラクトする。

【0248】

図の上部において、アプリケーションレイヤブロック701は、データパケット、例えばビデオストリームのデータパケットを生成及び受信するアプリケーションを実行する。アプリケーションレイヤブロック701は、ISO標準化に従ったMACレイヤの上にある全てのスタックレイヤを代表する。

【0249】

次に、様々な例示的な実施形態を用いて本発明の実施形態を説明する。提案された例は、マルチユーザーアップリンク送信用にAPによって送信されたトリガーフレーム430(図4参照)を用いるが、同等のメカニズムは、集中型環境又はアドホック環境(すなわち、APを有しない)において用いることができる。これは、APに関して以下で説明する動作を、アドホック環境における任意の局が実行することができることを意味する。

10

【0250】

これらの実施形態は、主として、OFDMAリソースユニットを考慮することによってIEEE802.11axに関して説明される。しかしながら、本発明の用途は、IEEE802.11axと関連したものに限定されるものではない。

【0251】

また、本発明は、必ずしも、802.11axにおいて説明されているようなMUアクセス方式の使用に依拠するものではない。同じ媒体への局による同時アクセスを可能にする代替の媒体アクセス方式を規定した他の任意のRUアクセス方式も用いることができる。

20

【0252】

図8は、本発明の実施形態による通信局600の一例示的な送信ブロックを示している。

【0253】

上述したように、局は、チャネルアクセスモジュールを備え、場合によってRUアクセスモジュールを備えることもある。これらの双方のモジュールは、MACレイヤブロック702において実施される。チャネルアクセスモジュールは、以下のものを備える。

異なる優先度にあるデータトラフィックをサービングする複数のトラフィックキュー210;

複数のキューバックオフエンジン211。各キューバックオフエンジンは、EDCAパラメーターのセットを用いるそれぞれのトラフィックキューに関連付けられ、特に、それぞれのトラフィックキューに記憶されたデータを送信するために、少なくとも1つの通信チャネルにアクセス競合するのに、関連付けられたバックオフカウンタによって用いられるそれぞれのキューバックオフ値を計算するそれぞれのトラフィックキューに関連付けられている。これはEDCAアクセス方式である。

30

【0254】

RUアクセスモジュールは、キューバックオフエンジンとは別個のRUバックオフエンジン800を備える。このRUバックオフエンジン800は、RU競合パラメーターを用いて、特に、いずれかのトラフィックキューに記憶されたデータをOFDMA RUにおいて送信するために、受信されたTF(例えば、APによって送信されたもの)に規定されたOFDMAランダムリソースユニットにアクセス競合するのに、RUバックオフカウンタによって用いられるRUバックオフ値を計算する。RUバックオフエンジン800は、OFDMAマクサー801と呼ばれる送信モジュールに関連付けられている。例えば、OFDMAマクサー801は、以下で説明するRUバックオフ値が0に達すると、ACキュー210から送信されるデータの選択を担当する。

40

【0255】

従来のACキューバックオフレジスタ211は、媒体アクセス要求をEDCAプロトコル(チャネル競合アクセス方式)に沿って駆動するとともに、これと並行して、RUバックオフエンジン800は、媒体アクセス要求をOFDMAマルチユーザープロトコル(RU競合アクセス方式)上に駆動する。

【0256】

50

これらの２つの競合アクセス方式は共存するので、局は、以下のバックオフ値の計算に基づく衝突回避を有する媒体アクセスメカニズムを実施する。

- 通信媒体がアイドルであると検出された後であって媒体にアクセスする前に、（ＡＩＦＳ期間に加えて）局が待機するタイムスロットの数に対応するキューバックオフカウンタ値。これは、縮退状態にあるか又は非縮退状態にあるかにかかわらずＥＤＣＡである。

- ＴＸＯＰが、ＲＵから形成された複合チャネルに対してＡＰ又は他の任意の局に許可された後であって、媒体にアクセスする前に、局が検出するアイドルなランダムＲＵの数に対応するＲＵバックオフカウンタ値。これはＯＦＤＭＡである。アイドルなランダムＲＵの数に基づくＲＵバックオフカウンタのカウントダウンに対する一変形態は、時間ベースのカウントダウンに基づくことができる。

10

#### 【０２５７】

図９は、送信する新たなデータ（上位レイヤ、例えばアプリケーションレイヤ７０１からのＭＳＤＵパケット）を受信したときに局６００のＭＡＣレイヤ７０２によって実行される主なステップを、フローチャートを用いて示している。この図は、８０２．１１に関連した従来のＦＩＦＯフィーディングを示している。

#### 【０２５８】

まず開始時において、いずれのトラフィックキュー２１０も、送信するデータを記憶していない。結果として、キューバックオフ値２１１は計算されていない。対応するキューバックオフエンジン又は対応するＡＣ（アクセスカテゴリー）は非アクティブであると言われる。データがトラフィックキューに記憶されると直ちに、キューバックオフ値が（対応するキューバックオフパラメータから）計算され、関連付けられたキューバックオフエンジン又はＡＣはアクティブであると言われる。

20

#### 【０２５９】

局が、媒体上で送信される準備ができたデータを有するとき、このデータは、ＡＣキュー２１０のうちの１つに記憶され、関連付けられたバックオフ２１１が更新されることになる。

#### 【０２６０】

以下に詳細が提供される。

#### 【０２６１】

ステップ９０１において、新たなデータが、デバイス上でローカルに動作しているアプリケーション（例えば、アプリケーションレイヤ６０１）、別のネットワークインターフェース、又は他の任意のデータ送信元から受信される。この新たなデータは、局によって送信の準備がなされる。

30

#### 【０２６２】

ステップ９０２において、局は、どのＡＣキュー２１０にデータを記憶すべきかを決定する。この動作は、通常、（図２ｂに示す照合に従って）データにアタッチされたＴＩＤ（トラフィック識別子）値を調べることによって行われる。

#### 【０２６３】

次に、ステップ９０３は、決定されたＡＣキューにデータを記憶する。これは、データが、当該データと同じデータタイプを有するＡＣキューに記憶されることを意味する。

40

#### 【０２６４】

ステップ９０４において、従来の８０２．１１ＡＣバックオフ計算が、決定されたＡＣキューに関連付けられたキューバックオフエンジンによって実行される。

#### 【０２６５】

決定されたＡＣキューが、ステップ９０３の記憶の直前に空であった（すなわち、ＡＣが当初非アクティブである）場合、対応するバックオフカウンタの新たなキューバックオフ値を計算する必要がある。

#### 【０２６６】

したがって、局は、範囲〔０，ＣＷ〕において選択されたランダムな値に等しくなるようにキューバックオフ値を計算する。ここで、ＣＷは、検討対象のアクセスカテゴリーの

50

CWの現在の値である(802.11標準規格において規定され、例えば、以下のステップ1080において説明するように、本発明の幾つかの実施形態に従って更新される)。ここで、キューバックオフ値は、異なるアクセスカテゴリーの相対優先度を実施するために、AIFSに加算されることを想起されたい。CWは、選択範囲 $[CW_{min}, CW_{max}]$ から選択される輻輳ウインドウ値であり、双方の境界 $CW_{min}$ 及び $CW_{max}$ は、検討対象のアクセスカテゴリーに依存する。

【0267】

その結果、ACはアクティブにされる。

【0268】

上記パラメーターCW、 $CW_{min}$ 、 $CW_{max}$ 、AIFSN、及びバックオフ値は、各ACに関連付けられたEDCA競合パラメーター及び変数を形成する。それらは、異なるデータカテゴリーの媒体にアクセスする相対優先度を設定するのに用いられる。

【0269】

EDCAパラメーター(例えば、 $CW_{min}$ 、 $CW_{max}$ 、及びAIFSN)は、通常は固定値を有する一方、EDCA変数(CW及びバックオフ値)は、時間及び媒体の可用性とともに変化する。上記から容易に分かるように、本発明のおかげで、MUモードにペナルティーを科すことを適用するとき、EDCAパラメーターを縮退させる必要はもはやない。もちろん、EDCAパラメーターを依然として変更してもよいが、その必要はない。

【0270】

加えて、(前述したような)UL RU OFDMAのランダムアクセス手順は、局がサポートすることができる。その場合、ステップ904は、必要に応じて、RUバックオフ値を計算することを含むことができる。RUバックオフエンジン800が(例えば、先行ステップ903までトラフィックキューにデータがなかったために)非アクティブであった場合及びAPを宛先とする新たなデータが受信された場合に、RUバックオフ値を計算する必要がある。

【0271】

RUバックオフ値は、EDCAバックオフ値と同様の方法で、すなわち、専用の競合ウインドウ $[0, CWO]$ 及び選択範囲 $[CWO_{min}, CWO_{max}]$ 等の専用のRU競合パラメーターを用いて、計算することができる。

【0272】

幾つかの実施形態は、リソースユニットを通じて送信することができる(すなわち、MU UL OFDMA送信と互換性がある)データと、送信することができないデータとの間の区別を提供することができることに留意されたい。そのような判定は、ステップ902の間に行うことができ、対応するマーキングアイテムを、記憶されたデータに追加することができる。

【0273】

そのような場合、RUバックオフ値は、新たに記憶されたデータが、MU UL OFDMA送信(スケジューリングされるもの又はランダムのいずれか)と互換性を有するものとしてマーキングされた場合にのみ計算される。

【0274】

ステップ904の次に、図9のプロセスは終了する。

【0275】

データがACキューに記憶されると、局は、図10を参照して以下で説明するようにEDCAアクセス方式を通じて、又は、図11を参照して以下で説明するように1つ以上のトリガーフレームによりAPによって提供されるリソースユニットを通じて、媒体に直接アクセスすることができる。

【0276】

図10は、本発明の実施形態による、レガシー競合モード及びMU競合モードの双方をハンドリングすることを目的として、従来のEDCA媒体アクセス方式に基づいて媒体にアクセスするステップを、フローチャートを用いて示している。特に、本発明の反応型対

10

20

30

40

50

策が、この例では、非 A P 局 6 0 0 によってステップ 9 9 9 において実施される。

【 0 2 7 7 】

明瞭にするために、図 9 のステップも引用される。これは、A C [ ] キューにデータが記憶されていることが、一時的な E D C A 媒体アクセスの必要条件であるからである。

【 0 2 7 8 】

ステップ 1 0 0 0 ~ 1 0 2 0 は、バックオフカウントダウンに基づいて、共有無線媒体上での衝突を削減するために E D C A メカニズムに導入された従来の待機を示している。ステップ 1 0 0 0 において、局 6 0 0 は、媒体を検知して、媒体が利用可能になる（すなわち、検出されたエネルギーがプライマリチャネル上で所与の閾値を下回る）のを待機する。

10

【 0 2 7 9 】

媒体が、A I F S [ i ] 期間（少なくとも D I F S 期間。図 2 d 参照）に 1 つのスロット時間を加えた期間の間に不使用状態になると、ステップ 1 0 1 0 が実行される。このステップにおいて、局 6 0 0 は、全てのアクティブ（非ゼロ）A C [ ] キューバックオフカウンタ 2 1 1 を 1 つだけデクリメントすることを開始する。換言すれば、局は、通信チャネルがアイドルとして検出される基本時間単位ごとにキューバックオフ値をデクリメントする。

【 0 2 8 0 】

次に、ステップ 1 0 2 0 において、局 6 0 0 は、A C バックオフカウンタのうちの少なくとも 1 つが 0 に達しているか否かを判断する。

20

【 0 2 8 1 】

A C キューバックオフが 0 に達していない場合、局 6 0 0 は、別のバックオフタイムスロット（通常  $9 \mu s$ ）を待機し、したがって、次のバックオフタイムスロットの間に媒体を再び検知するためにステップ 1 0 0 0 にループして戻る。これによって、媒体がアイドルとして検知された各新たなバックオフタイムスロットにおいて、それらのそれぞれの A I F S [ i ] が満了すると直ちに、A C バックオフカウンタをデクリメントすることが可能になる。

【 0 2 8 2 】

少なくとも 1 つの A C キューバックオフが 0 に達した場合（これは、図 5 c のシナリオでは 3 回発生する）、E D C A 送信フェーズを開始する従来のステップ 1 0 3 0 に自動的に到達しない。

30

【 0 2 8 3 】

本発明によれば、局は、（ステップ 1 0 3 0 から開始する従来の E D C A プロセスを通じて）通信チャネルにアクセスして、関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信するのか、又は、関連付けられたトラフィックキューからのデータを通信チャネルにおいて送信することなく、新たなバックオフ値を取り出して、満了したキューバックオフカウンタをリセットする（これは、M U モードにおけるバックオフカウンタのダイナミシティを回復する本発明の 1 つの改良である）のかを、満了したキューバックオフカウンタに関連付けられたトラフィックキューの現在のモードに基づいて決定することになる。

40

【 0 2 8 4 】

この決定ステップは、提案された実施形態において、ステップ 1 0 9 9 を通じて実施され、したがって、これによって、E D C A 状態機械の通常の挙動は、M U モードにある非 A P 局 6 0 0 の E D C A 媒体アクセスのペナルティを適用することを目的として変更される。

【 0 2 8 5 】

したがって、新たな検査 1 0 9 9 は、満了したキューバックオフカウンタに関連付けられたトラフィックキューがペナルティ M U モードにあるか否かを決定する。トラフィックキューは、「M U モード」を 1 に設定するフラグ付けをしておくことができ（以下で更に説明するように、ステップ 1 1 4 0 によって実行される）、これによって、局 6 0 0

50

は、トラフィックキューがE D C A媒体アクセスのペナルティモード下にあることを容易に知る。

【0286】

この手法の1つの主な利点は、標準的なバックオフデクリメントメカニズム、特に、バックオフカウンタが0に達すると、媒体アクセス要求を開始することを最終的に可能にする基本メカニズムのハードウェア/状態機械を再利用することが引き続き可能であることである。本発明を用いると、この要求は、単に使用モード(MUモードのオン又はオフ)を条件としている。新たな検査1099は、ハードウェアで容易に実施することができる。

【0287】

検査1099における決定が肯定的である(現在のモードがMUモードにある)場合、局は、いずれのE D C A媒体の試行も延期する。その結果、E D C Aアクセスを通じてデータを送信することなく、ステップ904にループして戻り、満了したバックオフカウンタをリセットすることによって、新たなバックオフ値が取り出される。したがって、このステップは、「MUモード」を問わず、E D C Aバックオフ管理を再導入する。

【0288】

リセットする場合、関係しているトラフィックキューに関連付けられたリセットフラグ(図5cのシナリオの上記の説明の際に導入されたもの)を有効にして、このトラフィックキューがリセット前に最も高いQoSを有していたことを記憶することができる。このフラグは、ステップ1030において、OFDMA送信の最優先データ(most priority data)を選択するのに用いられる。

【0289】

検査1099が、E D C A送信することなくバックオフ値の再取り出しをもたらすとき、E D C Aパラメーター/変数 $CW_{min}$ 、 $CW_{max}$ 及び現在のCWを変更する必要がないことに留意されたい。これは、E D C A送信が許可されていないので、E D C Aの媒体の状態について新たなことは何も分かっていないからである(基本的に、それらの値は、E D C A送信の正しい挙動に従って変化する)。そのため、それらの値のいずれの更新も無意味かつ無駄である。

【0290】

任意選択で、「MUモード」にある対応するトラフィックキューによって多くの時間(例として、HEMUEDCATimer値1425の少なくとも数倍)が費やされたときにのみ、これらのE D C Aパラメーター/変数を更新することができる。これは、これまでに確立されたこれらのフリーズされた値が、実際のネットワーク状態をほぼミラーリングしていないからである。したがって、E D C Aモードは、これがE D C Aを用いた初期(最初)の送信であるかのように、標準化された初期値から開始することができる。換言すれば、局は、少なくともパラメーター寿命持続時間の間MU競合モードに留まっているトラフィックキュー(好ましくは各トラフィックキュー)に関連付けられた競合パラメーターセットをデフォルト設定のパラメーターセットにリセットすることができる。例えば、パラメーター寿命持続時間は、MUモードタイマーを初期化するのに用いられる所定の持続時間(すなわち、HEMUEDCATimerの値)の少なくとも2倍(以上)に対応することができる。

【0291】

他方、ステップ1099における決定が否定的である(現在のモードがレガシーE D C Aモードにある)場合、ステップ1030が実行され、このステップにおいて、局600(より正確には、仮想衝突ハンドラー212)は、0のキューバックオフカウンタを有するとともに最も高い優先度を有するアクティブACキューを選択する。これは、図5cの第1のフェーズ及び第4のフェーズに該当する。

【0292】

ステップ1040において、この選択されるACから、送信のための適切な量のデータが選択される。

10

20

30

40

50

## 【0293】

次に、ステップ1050において、局600は、例えば、RTS/CTS交換の実行に成功して、EDCA TXOPが許可された場合に、EDCA送信を開始する。局600は、したがって、許可されたEDCA TXOPの間に、選択されたデータを媒体上で送信する。

## 【0294】

次に、ステップ1060において、局600は、EDCA送信が終了したか否かを判断し、終了した場合、ステップ1070が実行される。

## 【0295】

ステップ1070において、局600は、送信のステータス（肯定的ack若しくは否定的ack、又はackが受信されない）に基づいて、選択されたトラフィックキューのEDCA競合ウィンドウCWを更新する。通常、局600は、CWが、データのACタイプに依存する最大値CW<sub>max</sub>に達するまで、送信が失敗した場合にCWの値を2倍にする。他方、EDCA送信が成功した場合、競合ウィンドウCWは、同じくデータのACタイプに依存する最小値CW<sub>min</sub>に設定される。

10

## 【0296】

改めて、本発明のおかげで、CW<sub>min</sub>及びCW<sub>max</sub>は、レガシー競合モード及びMU競合モードの双方において同じものとするができることを想起されたい。これは、CW<sub>min</sub>及びCW<sub>max</sub>が、以下で説明するステップ1170の間に縮退されていないことを意味する。もちろん、本発明は、これらの値が、例えば、APによって発行された管理フレーム（通常はビーコンフレーム）において受信された「MU EDCAパラメータセット」要素1420に基づいて、MUモードに切り替わったときに（ステップ1170）縮退されることを禁じるものではない。その場合、ステップ1070は、検討対象のトラフィックキューがMUモードにある場合、縮退したCW<sub>min</sub>及びCW<sub>max</sub>に関して実行される。

20

## 【0297】

送信データが、そのリセットフラグが有効にされているトラフィックキューから得られる場合、このフラグは無効にされることに留意されたい。実際、取り出される新たなバックオフ値は、その新たな相対優先度をミラーリングする。

## 【0298】

30

次に、選択されたトラフィックキューが、EDCAデータの送信後に空でない場合、新たな関連付けられたキューバックオフカウンタが、ステップ904に戻るループを通じて、[0, CW]からランダムに選択される。これは、関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータが、アクセスされた通信チャネルにおいて送信された後、局が新たなバックオフ値を取り出して、満了したキューバックオフカウンタをリセットすることを意味する。

## 【0299】

これによって、図10のプロセスは終了する。

## 【0300】

上記で既に導入された、提示された検査1099の僅かな変形形態では、通信チャネルにアクセスするのか、又は、新たなバックオフ値を取り出すのかを決定する検査1099は、満了したトラフィックキューに関連付けられたトラフィックキューに現在記憶されているデータに基づくこともできる。これは、特に、（ペナルティー方式をトリガーした）MU UL送信と関係していないデータのQoS公平性を維持することを意図して、幾つかのタイプのデータに対してペナルティー方式を調整するためである。

40

## 【0301】

非AP局の間のピアツーピア（P2P、すなわち、局対局）データ送信に焦点を当てることにする。

## 【0302】

802.11e標準規格に公開されているダイレクトリンクセットアップ（DLS）は

50

、基本サービスセット内で直接的な局対局フレーム転送を可能にする。

【0303】

その後、802.11z 標準規格は、デバイスがアクセスポイントからのサポートなしでより効率の良い直接的な局対局フレーム転送を実行することを可能にするトンネルダイレクトリンクセットアップ (TDLS) を公開している。Wi-Fi アライアンスは、2012年にTDLSの認証プログラムを追加しており、この特徴を、局が従来のインフラストラクチャネットワークに接続するときに相互を直接リンクすることを可能にする技術として説明している。

【0304】

より一般的には、独立BSS (IBSS) 局 (すなわち、宛先がどのBSSにも登録されていない) への送信をP2P通信とみなすことができる。

10

【0305】

DLS及びTDLSはともに、局が同じアクセスポイントに関連付けられることを要求する。その結果、P2Pグループ内の通信は、インフラストラクチャネットワークの通信と並行して行われると見ることができる (それらはアクセスポイント110を含む)。すなわち、P2P通信及びBSSネットワークに同時に関与する局は、双方のトラフィックモードからのデータとともに提供されるそれらの送信キュー (複数の場合もある) 210を有する。

【0306】

その結果、802.11ax 標準規格によって想定されるようなペナルティー方式は、APへのアップリンクトラフィックにペナルティーを科すが、P2P通信のいずれのレガシーEDCAアクセスもブロックする。

20

【0307】

この状況に対処するために、上記検査1099は、上記で提案されたように僅かに適合することができる。

【0308】

特に、適合された検査1099によれば、現在のモードがレガシー競合モードである場合、又は、関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータが、アクセスポイントと異なる別の局をアドレス指定するデータ (すなわち、このデータはP2Pデータである) を含む場合、プロセスはステップ1030に進み、このステップを通じて、局は、通信チャンネルにアクセスし、関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータを送信する。

30

【0309】

これとは逆に、現在のモードがMU競合モードであり、関連付けられたトラフィックキューに記憶されたデータが、アクセスポイントと異なる別の局をアドレス指定するデータ (すなわち、このデータはP2Pデータである) を含まない場合、プロセスは、ステップ904にループして戻る。これは、関連付けられたトラフィックキューからのデータが通信チャンネルにおいて送信されることなく、新たなバックオフ値が取り出されて、満了したキューバックオフカウンタがリセットされることを意味する。

【0310】

換言すれば、検査1099は、以下のように補正される。

- (MUモードがアクティブである) AND (バックオフが満了したACキューがP2Pトラフィックを保持していない) 場合、検査結果は肯定的 (yes) となる;
- そうでない場合、検査結果は偽であり、ステップ930に進む。

40

【0311】

ACキューがMUモードにあるが、P2Pデータが存在する (これは、通信チャンネルにアクセスしてデータを送信することにつながる) ことによって、検査1099の結果が偽である場合、次のアクセスされたRUにおいて送信することができるAPを対象としたデータとは逆に、そのようなP2Pデータの送信に優先権を与えることが適切であるように見える。これは、データを選択するステップ1040の間に、P2P基準が実施されるこ

50

とを意味する。すなわち、通信チャネルへのアクセスの場合、MU競合モードにある関連付けられたトラフィックキューに記憶され、アクセスポイントと異なる別の局をアドレス指定するデータのみが、アクセスされた通信チャネルにおいて送信される。

【0312】

P2PデータとAPを対象とするULデータとを区別する様々な方法を局は実施することができる。例えば、2つのタイプのデータの区別は、宛先アドレス（受信機アドレス又は図2dに関するMACデータフレームの「アドレス1」フィールド）を用いて行うことができる。すなわち、APに設定された宛先アドレスはULデータを識別し、それ以外の宛先アドレスはいずれもP2Pデータを識別する。代替的に、(T)DLSピア局又はIBSSの局にダイレクトパスにおいて送信されるペンディングMACフレームには、0に設定されたUPLINK\_FLAGパラメータを割り当てることができる。このUPLINK\_FLAGパラメータが1に設定されている場合、これは、データがAPのみに向かうアップリンク方向のものであることを示す。

10

【0313】

本発明のこの変形形態のおかげで、P2Pトラフィックは、局によって引き続き放出することができる。

【0314】

図11は、RUを規定するトリガーフレーム430を受信すると、RUアクセス方式（ランダムRU又はスケジューリングされたRU）に基づいてリソースユニットにアクセスするステップを、フローチャートを用いて示している。例えば、これは、図5bのフェーズ2又はフェーズ3又はフェーズ5における局502の挙動を示している。

20

【0315】

ステップ1110において、局は、トリガーフレーム430が通信ネットワーク内のアクセスポイントから受信されたか否かを判断する。このトリガーフレームは、通信チャネル上でアクセスポイントに許可された送信機会を予約し、通信チャネルを形成するリソースユニットRUを規定するものである。受信された場合、局は、受信されたトリガーフレームの内容を分析する。

【0316】

ステップ1120において、局は、受信されたトリガーフレームに規定されたRUのうちの1つを介してデータを送信することができるか否かを判断する。この判断は、特にRUのタイプに関する2つの条件のうち的一方又は双方を伴うことができる。

30

【0317】

受信されたTFの内容を分析することによって、局は、規定されたRUが、アクセスポイントによって局に割り当てられるスケジューリングされたリソースユニットであるか否かを判断する。これは、受信されたTF内にそれ自身のAIDを探すことによって行うことができる。このAIDは、送信に用いられる特定のスケジューリングされたRUに関連付けられることになる。

【0318】

また、受信されたTFの内容を分析することによって、局は、1つ以上のランダムRU、すなわち、そのアクセスが専用のRU競合パラメータ（上述のRUバックオフ値800を含む）を用いた競合を通じて行われるRUが、TF内に規定されているか否かを判断する。その場合、局は、（特に、RUバックオフ値800が現在のTFにおいて利用可能なランダムRUの数よりも小さい場合）その現在のRUバックオフ値によって、1つのランダムRUを選択することが可能であるか否かも決定する。

40

【0319】

1つのスケジューリングされたRUが局に割り当てられている場合、すなわち、局が1つのランダムRUにアクセスすることを許可されている場合、この局は、用いられるランダムな/スケジューリングされた単数又は複数のRUのサイズを求め、ステップ1130が実行される。そうでない場合、局は、受信されたトリガーフレームに規定されたランダムリソースユニットの数に基づいてRUバックオフ値800をデクリメントし、局は、受

50

信された T F によって規定された R U ( スケジューリングされた又はランダム ) にアクセスすることができないので、プロセスは終了する。

【 0 3 2 0 】

ステップ 1 1 3 0 において、局は、送信されるデータが選択されるトラフィックキュー 2 1 0 のうちの少なくとも 1 つを選択し、データの量が、用いられる選択されたリソースユニットのサイズに達するまで、選択された単数又は複数のキューのデータを送信バッファに加える。

【 0 3 2 1 】

本発明による E D C A バックオフカウンターのカウントダウンが復旧され、そのため、それぞれのバックオフ値のダイナミシティが復旧されることによって、バックオフ値は、優先度選択を適用する手段として用いることができる。例えば、これは、関連付けられたキューバックオフ値が最も小さなトラフィックキュー 2 1 0 ( 複数の場合もある ) を選択することによって行うことができる。したがって、トラフィックキューの選択は、E D C A バックオフ 2 1 1 の値に依存する ( この方法は、局が E D C A 原理を順守することを保証し、さらに、そのデータの正確な Q o S を確保する ) 。

10

【 0 3 2 2 】

一変形形態では、A P は、トリガーフレームのパラメーター内に優先 A C を示しておくことができる。したがって、局は、選択したデータが送信されるリソースユニットに関連付けられたデータタイプと一致するデータタイプに関連付けられた非空のトラフィックキューを代わりに選択することができる。そのような指定されたデータタイプは、例えば、A C 優先レベルフィールドが 1 に設定されているとき、図 1 3 の優先 A C フィールド 1 3 4 0 を用いて、トリガーフレームにおいて A P によって示されたトラフィックキューとすることができる。

20

【 0 3 2 3 】

この変形形態では、アクセスポイントに許可された送信機会内にアクセスポイントによって提供されるリソースユニットにおいて送信されるデータは、アクセスポイントによって示された優先トラフィックキューから取り出される。そして、この優先トラフィックキューの表示は、アクセスポイントから受信されるトリガーフレームに含まれる。このトリガーフレームは、通信チャネル上でアクセスポイントに許可された送信機会を予約し、アクセスされたリソースユニットを含む通信チャネルを形成するリソースユニット R U を規定する。

30

【 0 3 2 4 】

上記 ( 図 5 c のシナリオを説明したとき又は新たな検査 1 0 9 9 からステップ 9 0 4 にループして戻ったとき ) で導入されたリセットフラグに基づく別の変形形態では、局は、好ましくは、その間にリセットされた ( すなわち、最後の O F D M A 送信以降、トラフィックキューからの送信がない ) トラフィックキューからデータを選択することができる。これは、これらのデータに、それらの相対優先度がバックオフカウンターリセットによって僅かに縮退される前に、それらのバックオフ値に起因して所与の時点において最も高い優先度を有する優先権を与えるためである。

【 0 3 2 5 】

40

データが、リセットフラグが有効にされたトラフィックキューから選択された場合、同リセットフラグは、そのトラフィックキューの相対優先度が、関連付けられたバックオフ値によってのみ与えられるように無効にされることになる。

【 0 3 2 6 】

また、P 2 P トラフィックがハンドリングされる場合、ステップ 1 1 3 0 は、U L データ、すなわち、A P を対象とするデータの選択に制限することができることに留意されたい。

【 0 3 2 7 】

次に、ステップ 1 1 4 0 において、局は、選択されたトラフィックキューが送信トラフィックキューであることを記憶することができる。例えば、選択された最初のトラフィッ

50

キュー（すなわち、ステップ 1 1 3 0 の最初の実行時）は、プライマリトラフィックキューとして記憶することができ、それ以外の選択されたトラフィックキューはセカンダリトラフィックキューとして記憶することができる。

【 0 3 2 8 】

ステップ 1 1 5 0 において、局は、送信バッファに記憶されたデータの量が、選択されたリソースユニットを満たすのに十分であるか否かを判断する。

【 0 3 2 9 】

そうでない場合には、リソースユニットには、別の A C キューをサービングする追加のデータの余裕がまだある。第 2 の A C キュー（セカンダリ A C と呼ばれる）を、残りのトラフィックキューに関して上記で規定したものと同一基準を用いて決定することができる。したがって、プロセスは、ステップ 1 1 3 0 にループして戻り、このステップの間に、別のトラフィックキューを選択される。そのような方法で、送信バッファは、選択されたリソースユニットのサイズに達するまで漸次満たされる。

10

【 0 3 3 0 】

したがって、同じ局の複数の送信トラフィックキューが M U U L O F D M A 送信の間に関与することができ、それによって、複数のキューが M U E D C A モードに入ることが分かる。

【 0 3 3 1 】

2 つ以上のトラフィックキューからのデータの混合を回避する（すなわち、選択された R U のデータが単一のトラフィックキューから選択される）一変形形態では、パディングデータを追加して、選択された R U を完全に満たすことができる。これは、R U の持続時間全体が、レガシー局によって検出することができるエネルギーを有することを確保するためである。

20

【 0 3 3 2 】

特定のデータ集約規則を実施する別の変形形態によれば、最初に選択されたトラフィックキューが、アクセスされたリソースユニットを完全に満たすのに十分なデータを有していない場合、より高い優先度のトラフィックキューからのデータを選択することができる。

【 0 3 3 3 】

選択された R U の送信バッファが満たされると、ステップ 1 1 6 0 は、送信バッファに記憶されたデータの A P への M U U L O F D M A 送信を開始する。この M U U L O F D M A 送信は、O F D M A サブチャネルと、受信されたトリガーフレーム、特に R U 定義に規定された変調とに基づいている。

30

【 0 3 3 4 】

次に、送信が実行され、好ましくは、送信が成功する（すなわち、確認応答が A P から受信される）と、ステップ 1 1 4 0 において識別された送信キューは M U モードに入る。1 つ以上の送信キューは、既に M U モードにある場合がある。

【 0 3 3 5 】

M U モードタイマーを、H E M U E D C A T i m e r を用いて初期化することができ、M U モードタイマーは、時間の進行とともに連続的に経過する。新たな送信 1 1 6 0 が成功して終了したときに、M U モードタイマーが既に経過している場合（局が既に M U E D C A モードにあったことを意味する）、局を次の H E M U E D C A T i m e r 期間の間、M U E D C A モードに保つために、M U モードタイマーは、再び H E M U E D C A T i m e r に再初期化されることに留意されたい。

40

【 0 3 3 6 】

したがって、適切な場合には、単数又は複数のトラフィックキューの 1 つ以上の E D C A パラメーターに適用される単数又は複数の値を単数又は複数のペナルティー値に変更するために、ステップ 1 1 7 0 を実行して、それらの単数又は複数の新たな値を求めることができる。

【 0 3 3 7 】

上述したように、ペナルティー方式は、この時、実施形態において E D C A 状態機械の

50

新たなステップ 1 0 9 9 を通じて完全に実施されるので、ステップ 1 1 7 0 は、この時、（従来技術の文書と比較して）任意選択である。

【 0 3 3 8 】

E D C A パラメーターを変更しないということは、M U 競合モードが、レガシー競合モードと同じ調停フレーム間スペース持続時間を用い、また、M U 競合モードが、レガシー競合モードと同じ下側境界  $C W_{min}$  及び / 又は同じ上側境界  $C W_{max}$  を用いることを意味する。これらの双方の境界は、競合ウィンドウのサイズが選択される選択範囲を規定する。

【 0 3 3 9 】

同じ値を用いることによって、ビーコンフレームにおいてパラメーターを送信するために A P によって用いられる帯域幅が有利に削減される。実際、「M U E D C A パラメーターセット」要素 1 4 2 0 は、H E M U E D C A T i m e r 値のみを通知するように大幅に削減することができる。換言すれば、フィールド 1 4 2 1 ~ 1 4 2 4 は、1 4 2 0 から除去することができる。

10

【 0 3 4 0 】

加えて、E D C A バックオフ値は、この時、時間とともに再び変化しているので、幾つかのトラフィックキューの定期的なポーリングが実行され、したがって、局を効率的に駆動するのに、M U モードを終了させる唯一の M U モードタイマーで十分である。

【 0 3 4 1 】

次に、任意選択のステップ 1 1 8 0 が実施され、バックオフカウンタによってサポートされる Q o S 特性も回復され、その結果、バックオフ値は、より頻繁に再計算される。

20

【 0 3 4 2 】

この任意選択のステップでは、送信トラフィックキューの現在のバックオフ値が 0 に減少していない場合であっても、送信トラフィックキューごとに新たな E D C A バックオフ値を取り出すことができる。これは、トラフィックキューの間で相対優先度を維持するためである（再取り出しされた値は、他のトラフィックキューに関してペンディング中のトラフィックキューのようにより大きな値となる可能性が高く、したがって、他のトラフィックキューは、次の送信に優先される）。

【 0 3 4 3 】

例えば、局は、アクセスされたリソースユニットにおいて送信する少なくとも 1 つのトラフィックキューについて、新たなバックオフ値を計算し又は取り出して、関連付けられたキューバックオフカウンタをリセットする。これは、図 5 c のシナリオの第 2 のフェーズ及び第 3 のフェーズの終了時におけるバックオフカウンタ 5 3 1 及び 5 3 2 のケースである。

30

【 0 3 4 4 】

第 1 の実施形態では、新たなキューバックオフ値は、アクセスされたリソースユニットの開始時にデータが送信される送信トラフィックキューについてのみ計算される。好ましくは、ステップ 1 1 4 0 において識別されたプライマリトラフィックキューのみが、新たなキューバックオフ値を用いたりセットに関係する。

【 0 3 4 5 】

第 2 の実施形態では、新たなキューバックオフ値が、ステップ 1 1 4 0 において識別された各送信トラフィックキューについて計算される。

40

【 0 3 4 6 】

幾つかのバックオフ値が再取り出しされる（したがって、対応するバックオフカウンタがリセットされる）場合であっても、これらの値が再びデクリメントされ、したがって、0 に達する新たな機会を提供する状態が続き、この場合、検査 1 0 9 9 が、現在の競合モードに従って動作するために再び実行されることが分かる。

【 0 3 4 7 】

本発明の上記実施形態は、U L M U リソースユニットにおけるスケジューリングされたアクセス及びランダムアクセスの双方を用いる場合にペナルティー方式を提供するが、

50

スケジューリングされたRUにおける送信成功にのみ応答してペナルティー方式を適用することのみを想定することができる。これは、(APが、ULアクセスを所与の局に許可(スケジューリング)することを実際に決定した場合)MU EDC Aパラメーターにペナルティーを科すこと(1150)が、APの挙動に関して適用されるという意味で動機付けられる。ランダムアクセスされたRUの場合、APは、特定の局を指定せず(すなわち、とりわけ1つの局にペナルティーを科していることを明示的に示さない)、そのため、ペナルティーは、EDCAアクセスモードに適用されるとみなされない。

【0348】

図12は、上記例においてレガシーEDCAモードに切り替え復帰する局管理を、フローチャートを用いて示している。この管理は、上述したHEMUEDCATimerに基づいている。実際、局は、このMUモードタイマーが経過していない限り、MU EDC Aモードに留まる。

10

【0349】

したがって、ステップ1210において、HEMUEDCATimerが経過/満了したか否か、すなわち、値0に達したか否かが確認される。

【0350】

肯定的である場合、局は、例えば、全てのトラフィックキューについて「MUモード」フラグを0に設定することによって、ステップ1220においてEDCAモードに切り替え復帰する。

【0351】

20

この実施形態では、全ての縮退したトラフィックキューは、縮退MU EDC Aモードを同時に終了するように同じ所定の縮退持続時間HEMUEDCATimerを共有する。この終了は、MUモードが縮退EDCAパラメーターを伴う場合に、レガシーEDCAパラメーターを回復することを意味することができる。

【0352】

局による新たな各MU UL OFDMA送信成功時におけるMUモードタイマーの再初期化に起因して、MUモードタイマーの満了は、データが、所定の縮退持続時間HEMUEDCATimerの間にAPに許可された後続のTXOP内にAPによって提供されるRUにおいて局から送信されないときにのみ発生することに留意されたい。

【0353】

30

次に、プロセスは、ステップ1230において終了する。

【0354】

図13は、802.11axドラフト標準規格に規定されているようなトリガーフレームの構造を示している。

【0355】

トリガーフレーム1300は、「ユーザー情報(User Info)」フィールドと呼ばれる専用フィールド1310からなる。このフィールドは、「AC優先レベル(AC Preference Level)」フィールド1330と「優先AC(Preferred AC)」フィールド1340とを含む「トリガー依存共通情報(Trigger dependent Common info)」フィールド1320を含む。

40

【0356】

優先ACフィールド1340は、データが、局によって、トリガーフレーム内のその局に割り当てられたRUにおいて送信されるべきACキューを示す2ビットフィールド(0~3の値)である。

【0357】

AC優先レベルフィールド1330は、優先ACフィールド1340の値が意味を有するものであるか否かを示すビットである。フィールド1330が1に設定されている場合、局は、ステップ1130においてデータを選択するときに優先ACフィールド1340を考慮すべきである。フィールド1330が0に設定されている場合、局は、優先ACフィールド1340の値を問わず、いずれかのACキューからのデータを送信することが可

50

能にされる。

【0358】

トリガーフレームの他のフィールドは、802.11ax標準規格に規定されている。

【0359】

APは、EDCAモード及びMUモードの双方のEDCAパラメーターをブロードキャストすることも担当することができる（縮退パラメーター値を有する場合）。APは、好ましくは、802.11セル内の全ての局を構成することに専用化されたよく知られたビーコンフレームを用いてブロードキャストを実行する。APが、EDCAパラメーターをブロードキャストすることができない場合、局は、802.11ax標準規格に規定されているようなデフォルト設定値にフォールバックするように構成されていることに留意されたい。

10

【0360】

図14aは、ビーコンフレームにおいてレガシーEDCAパラメーターを記述するのに用いられる標準化された情報要素1410の構造を示している。

【0361】

フィールド1411、1412、1413、1414は、各トラフィックキュー210に関連付けられたパラメーターを記述する。トラフィックキューごとに、サブフィールド1415が、EDCAパラメーター、すなわち、関連付けられたバックオフ値の減少を開始する前の遅延としてのAIFS<sub>N</sub>と、最小CW<sub>min</sub>及び最大CW<sub>max</sub>競合ウィンドウの値としてのECW<sub>min</sub>及びECW<sub>max</sub>と、最後に、802.11デバイスの最大送信データ時間としてのTXOP制限とを含む。

20

【0362】

情報要素の他の全てのフィールドは、802.11標準規格に記載されたものである。

【0363】

この標準化された情報要素1410は、局が自身をレガシーEDCAモードに構成するために用いられる。

【0364】

図14bは、本発明による、MUモードのパラメーター値を送信する専用情報要素1420の一例示的な構造を示し、この情報要素は、可能な縮退EDCAパラメーター（存在する場合）と、HEMUEDCATimer値（常に存在する）とを含む。専用情報要素1420は、APによって送信されるビーコンフレームに含めることができる。

30

【0365】

専用情報要素1420は、各ACキューについて、MUモードにある局によって用いられる縮退EDCAパラメーター（1421、1422、1423、1424）を含む。この専用情報要素は、HEMUEDCATimerの値を指定するサブフィールド1425も含む。

【0366】

各サブフィールド1421、1422、1423、1424は、対応するトラフィックキューの縮退AIFS<sub>N</sub>値（存在する場合）と、縮退ECW<sub>min</sub>値及び縮退ECW<sub>max</sub>値（これらはレガシーEDCA値と同じものとして行うことができる）とを含む。AIFS<sub>N</sub>フィールドの値0は、AIFSが、MUEDCAタイマーサブフィールド1425に設定されたHEMUEDCATimer値に等しいことを示す。

40

【0367】

もちろん、MUモードが、レガシーEDCAパラメーターを用いる場合、フィールド1421、1422、1423、1424を省略することができ、それによって、帯域幅使用が削減される。

【0368】

MUEDCAタイマーサブフィールド1425は、HEMUEDCATimer値を8TUの単位で示す（タイムユニットは1024μsに等しい時間の長さである）。

【0369】

50

この例では、非縮退値のセット及び縮退値のセット（存在する場合）、並びに H E M U E D C A T i m e r 値は、ビーコンフレーム内で送信され、通信ネットワークについてのネットワーク情報を複数の局にブロードキャストするために、アクセスポイントによって周期的に送信される。変形形態では、それらは、プローブ応答（Probe Response）フレーム又は（再）アソシエーション応答（Association Response）フレームに含めることができる。

【 0 3 7 0 】

本発明は、上記において、特定の実施形態に関して説明されてきたが、本発明は、これらの特定の実施形態に限定されるものではなく、当業者には、本発明の範囲内にある変更形態が明らかであろう。

10

【 0 3 7 1 】

上記例示の実施形態を参照すると、当業者には、多くの更なる変更形態及び変形形態が想起される。なお、上記例示の実施形態は、専ら例としてのみ与えられ、本発明の範囲を限定することを意図するものではなく、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ画定される。特に、異なる実施形態からの異なる特徴は、必要に応じて交換することができる。

【 0 3 7 2 】

特許請求の範囲において、「備える／含む」という用語は、他の要素もステップも除外するものではなく、個数が指定されていないものは、単数及び複数のものを含む。異なる特徴が互いに異なる従属請求項に列挙されていることのみをもって、これらの特徴の組み合わせを有利に用いることができないことを示すものではない。

20

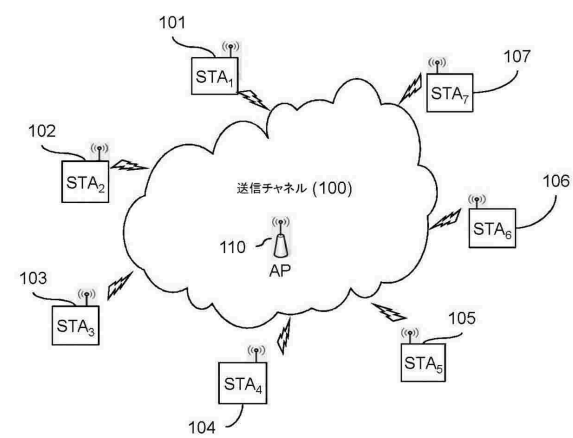
30

40

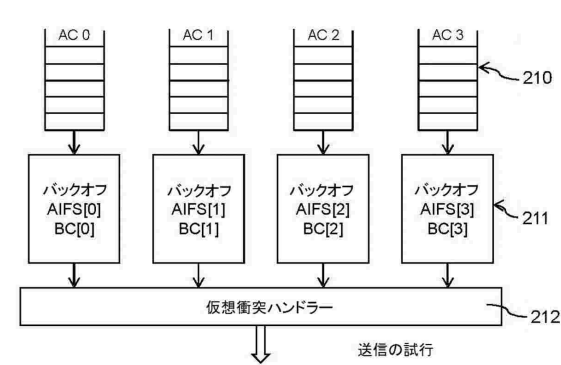
50

【図面】

【図 1】



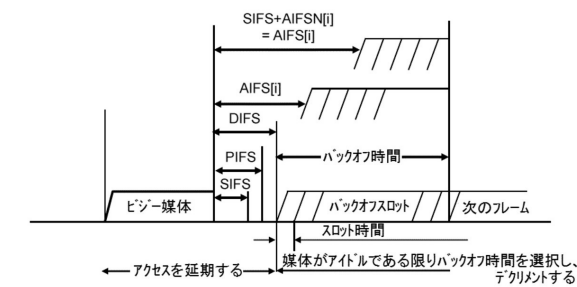
【図 2 a】



【図 2 b】

| 優先度対アクセスカテゴリーマッピング |                   |              |
|--------------------|-------------------|--------------|
| 優先度                | アクセス<br>カテゴリー(AC) | 指定<br>(参考情報) |
| 1                  | 0                 | ベストエフォート     |
| 2                  | 0                 | ベストエフォート     |
| 0                  | 0                 | ベストエフォート     |
| 3                  | 1                 | ビデオプローブ      |
| 4                  | 2                 | ビデオ          |
| 5                  | 2                 | ビデオ          |
| 6                  | 3                 | 音声           |
| 7                  | 3                 | 音声           |

【図 2 c】



10

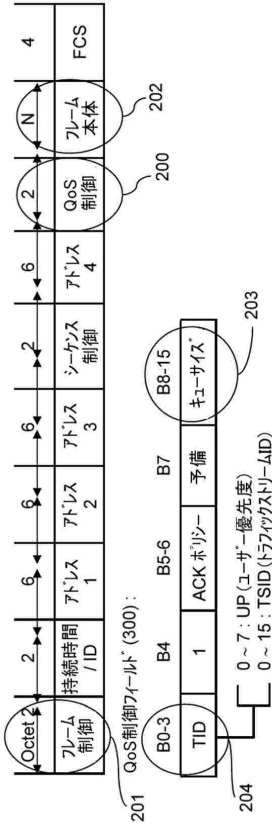
20

30

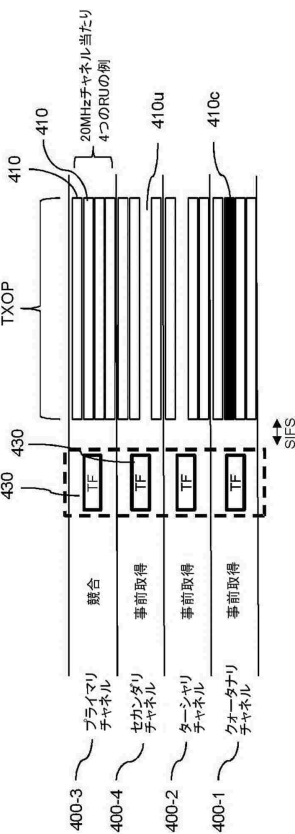
40

50

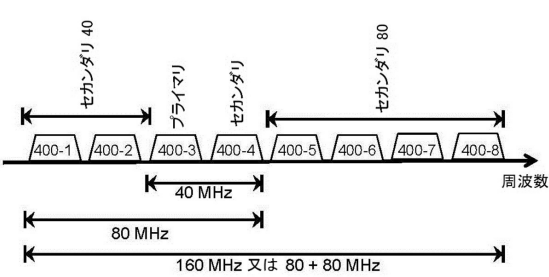
【図 2 d】



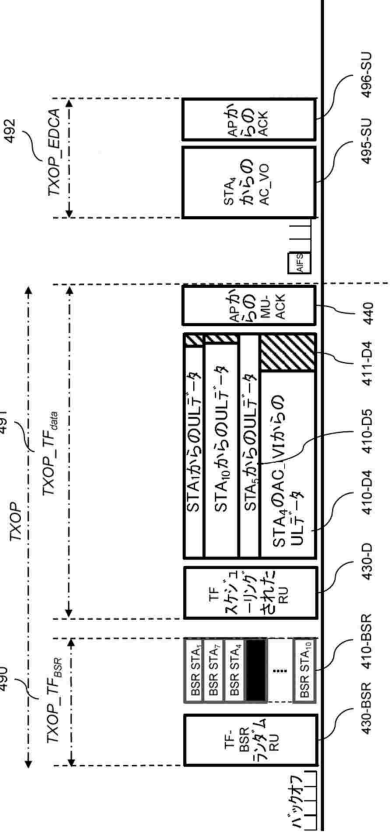
【図 4】



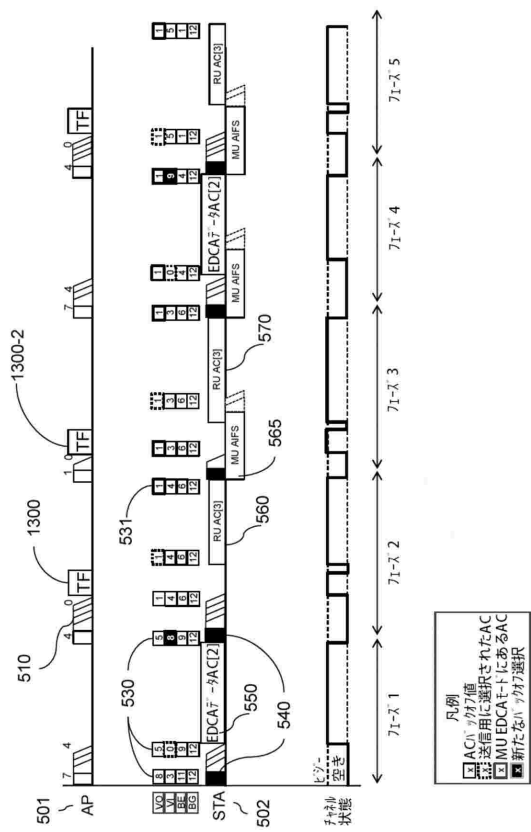
【図 3】



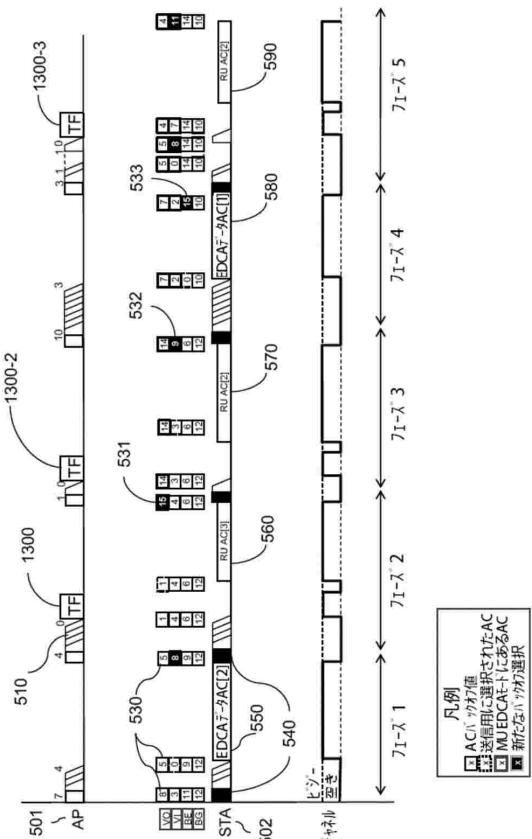
【図 5 a】



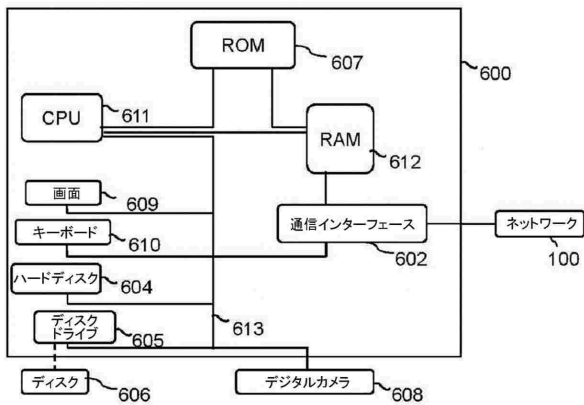
【図 5 b】



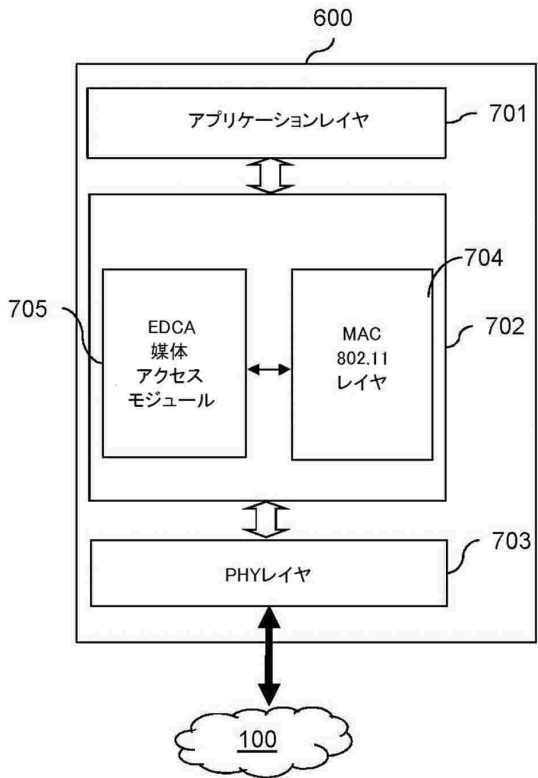
【図 5 c】



【図 6】



【図 7】



10

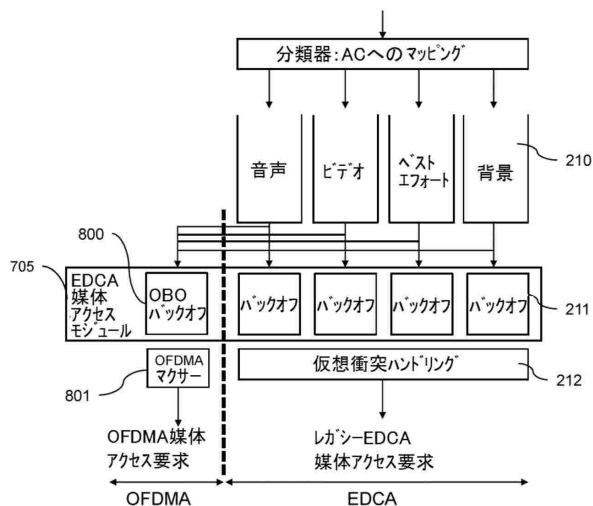
20

30

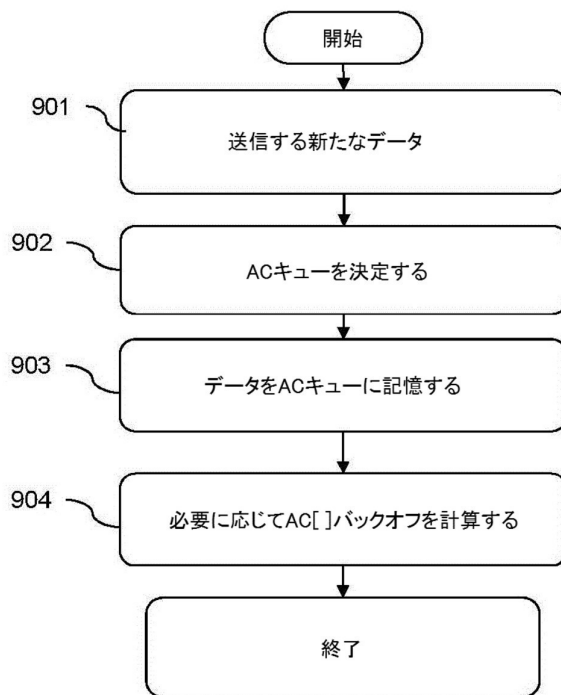
40

50

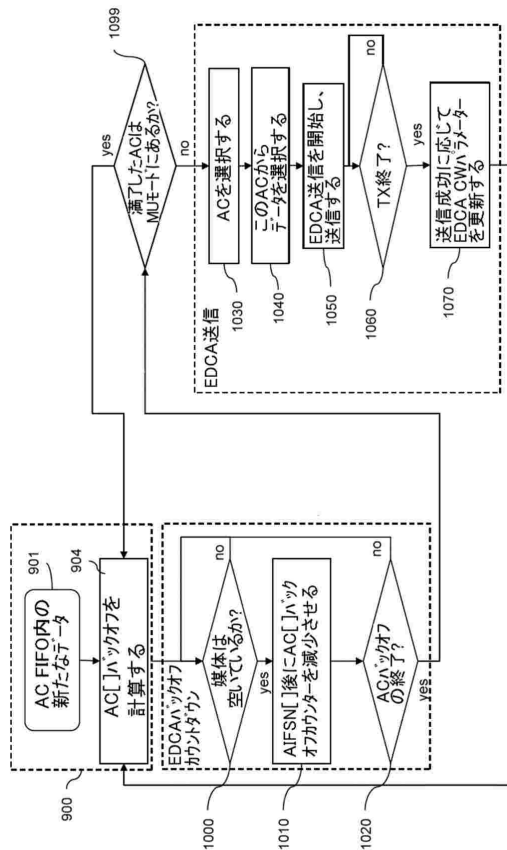
【図 8】



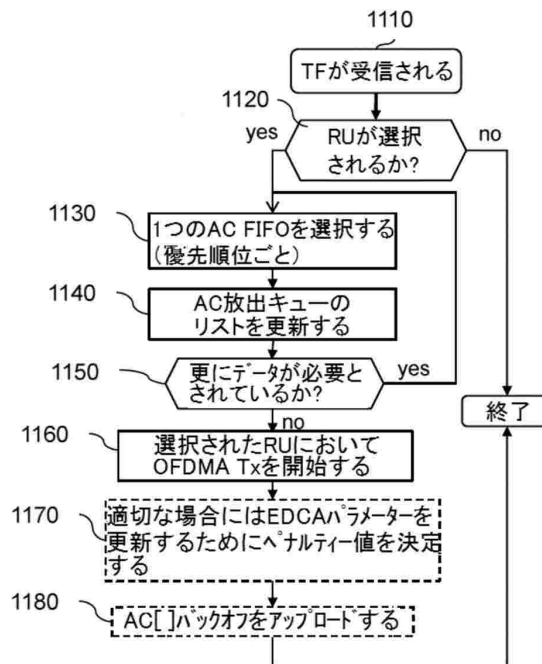
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

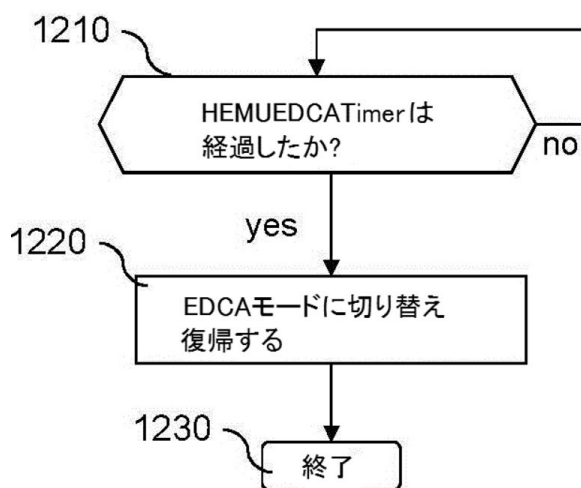
20

30

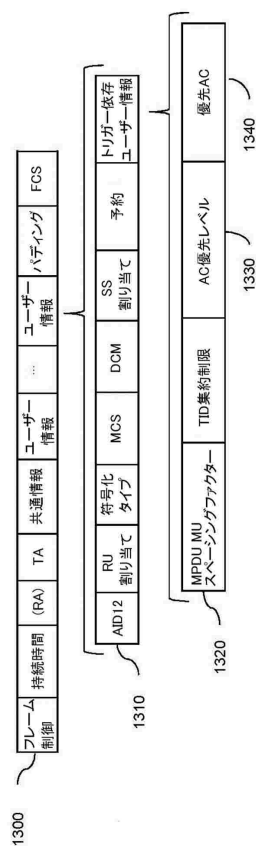
40

50

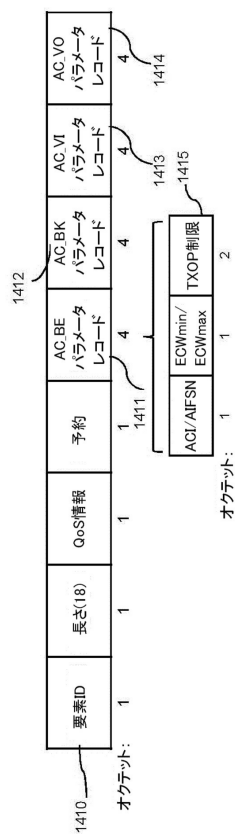
【 图 1 2 】



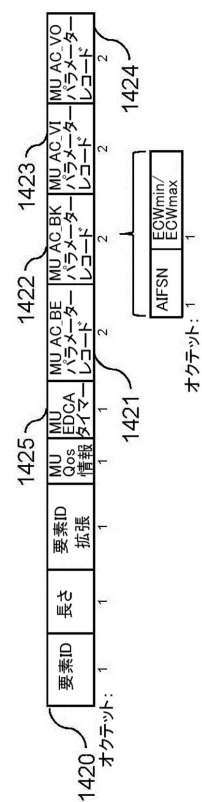
【 図 1 3 】



【 図 1 4 a 】



【 図 1 4 b 】



## フロントページの続き

- ル キヤノン リサーチ センター フランス エス , エー , エス 内
- (72)発明者 バロン ステファン  
フランス国 レヌ - アタラント、セデックス セッション - セヴィニエ 3 5 5 1 7、リュ ドゥ ラ  
トゥッシュランベール キヤノン リサーチ センター フランス エス , エー , エス 内
- (72)発明者 ネズ パトリス  
フランス国 レヌ - アタラント、セデックス セッション - セヴィニエ 3 5 5 1 7、リュ ドゥ ラ  
トゥッシュランベール キヤノン リサーチ センター フランス エス , エー , エス 内
- 審査官 鈴木 重幸
- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 3 5 7 4 4 ( J P , A )  
Jinsoo Ahn et al. , MU mode EDCA control , IEEE 802.11-16/1220r1 , IEEE, インターネッ  
ト < URL: [https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/16/11-16-1220-01-00ax-mu-mode-edca-con  
trol.pptx](https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/16/11-16-1220-01-00ax-mu-mode-edca-control.pptx) > , 2016年09月14日  
laurent cariou et al. , Proposed spec text for MU EDCA parameters , IEEE 802.11-16/118  
0r1 , 2016年09月13日 , [https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/16/11-16-1180-01-00ax-pr  
oposed-text-changes-for-mu-edca-parameters.docx](https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/16/11-16-1180-01-00ax-proposed-text-changes-for-mu-edca-parameters.docx)  
Laurent Cariou et al. , 2 sets of EDCA parameters , IEEE 802.11-16/0998r3 , 2016年09月  
12日 , [https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/16/11-16-0998-03-00ax-rules-for-2-edca-para  
meters.pptx](https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/16/11-16-0998-03-00ax-rules-for-2-edca-parameters.pptx)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6  
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0  
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4  
S A W G 1 - 4  
C T W G 1 , 4