

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6424246号
(P6424246)

(45) 発行日 平成30年11月14日 (2018.11.14)

(24) 登録日 平成30年10月26日 (2018.10.26)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 74/02 (2009.01)	HO 4W 74/02
HO 4W 4/08 (2009.01)	HO 4W 4/08
HO 4W 84/12 (2009.01)	HO 4W 84/12
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 1 1

請求項の数 16 (全 74 頁)

(21) 出願番号	特願2017-68257 (P2017-68257)	(73) 特許権者	510030995
(22) 出願日	平成29年3月30日 (2017.3.30)		インターディジタル パテント ホールデ
(62) 分割の表示	特願2014-560037 (P2014-560037)		ィングス インコーポレイテッド
原出願日	平成25年2月28日 (2013.2.28)		アメリカ合衆国 19809 デラウェア
(65) 公開番号	特開2017-143559 (P2017-143559A)		州 ウィルミントン ベルビュー パーク
(43) 公開日	平成29年8月17日 (2017.8.17)	(74) 代理人	110001243
審査請求日	平成29年5月1日 (2017.5.1)		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(31) 優先権主張番号	61/605,538	(72) 発明者	シアオフエイ ワン
(32) 優先日	平成24年3月1日 (2012.3.1)		アメリカ合衆国 07009 ニュージャ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ージー州 シーダー グローブ チェスナ
(31) 優先権主張番号	61/669,505		ット コート 30
(32) 優先日	平成24年7月9日 (2012.7.9)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 WLANシステムにおけるマルチユーザ並列チャネルアクセス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線送受信ユニット (WTRU) のマルチユーザ並列チャネルアクセス (MUPCA) グループに属するWTRUであって、前記複数のWTRUの前記MUPCAグループは、アクセスポイント (AP) によって管理された複数のチャネルを介して同時に通信するように構成され、前記WTRUは、

前記アクセスポイント (AP) から、前記WTRUに関連付けられた前記複数のチャネルの少なくとも1つを介して、前記WTRUに対するリソース割り当てを含むグループ送信要求 (GRTS) メッセージを受信するように構成された受信機と、

前記APに、前記複数のチャネルの少なくとも1つの割り当てられたチャネルを介して、送信可 (CTS) メッセージを送信するように構成された送信機であって、前記リソース割り当ては、前記少なくとも1つの割り当てられたチャネルを示す、送信機と

を備え、

前記受信機は、前記APから、前記少なくとも1つの割り当てられたチャネルを介してデータメッセージを受信するように構成され、前記データメッセージは、前記複数のチャネルを介して前記APによって送信された複数のデータメッセージのグループの1つであることを特徴とするWTRU。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの割り当てられたチャネルは、前記複数のチャネルの2つ以上を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のWTRU。

10

20

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルは、前記複数のチャネルの全てを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 4】

前記 G - R T S メッセージは、前記 M U - P C A グループの前記複数の W T R U に対するリソース割り当てを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 5】

前記 C T S メッセージは、前記 W T R U が前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネル上で受信する準備ができていることを示すことを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

10

【請求項 6】

前記送信機は、前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介して前記 A P にメッセージを送信するようにさらに構成され、前記メッセージは、前記 W T R U が前記 A P に送信するためのアップリンク (U L) データを有するかどうかを前記 A P に通知するためのインジケーションを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の W T R U。

【請求項 7】

前記インジケーションは、前記 W T R U が前記 A P に送信するための U L データを有することを示すという条件で、

前記受信機は、前記 A P から、前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介して他の C T S メッセージを受信するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項 6 に記載の W T R U。

20

【請求項 8】

前記送信機は、前記受信機が前記他の C T S メッセージを受信することに応答して、前記 A P に、前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介して前記 U L データを送信するようにさらに構成されたことを特徴とする請求項 7 に記載の W T R U。

【請求項 9】

前記メッセージは、肯定応答 (A C K) パケット、ブロック A C K パケット、またはグループ A C K パケットの 1 つであることを特徴とする請求項 6 に記載の W T R U。

【請求項 10】

複数の無線送受信ユニット (W T R U) のマルチユーザ並列チャネルアクセス (M U - P C A) グループに属する W T R U における使用のための方法であって、前記複数の W T R U の前記 M U - P C A グループは、アクセスポイント (A P) によって管理された複数のチャネルを介して同時に通信するように構成され、前記方法は、

30

前記アクセスポイント (A P) から、前記 W T R U に関連付けられた前記複数のチャネルの少なくとも 1 つを介して、前記 W T R U に対するリソース割り当てを含むグループ送信要求 (G - R T S) メッセージを受信するステップと、

前記 A P に、前記複数のチャネルの少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介して、送信可 (C T S) メッセージを送信するステップであって、前記リソース割り当ては、前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを示す、ステップと、

前記 A P から、前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介してデータメッセージを受信するステップであって、前記データメッセージは、前記複数のチャネルを介して前記 A P によって送信された複数のデータメッセージのグループの 1 つである、ステップと

40

を備えたことを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルは、前記複数のチャネルの 2 つ以上を含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルは、前記複数のチャネルの全てを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

50

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介して前記 A P にメッセージを送信するステップをさらに備え、前記メッセージは、前記 W T R U が前記 A P に送信するためのアップリンク (U L) データを有するかどうかを前記 A P に通知するためのインジケーションを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記インジケーションは、前記 W T R U が前記 A P に送信するための U L データを有することを示すという条件で、

前記 A P から、前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介して他の C T S メッセージを受信するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

10

【請求項 15】

前記他の C T S メッセージを受信することに応答して、前記 A P に、前記少なくとも 1 つの割り当てられたチャネルを介して前記 U L データを送信するステップをさらに備えたことを特徴とする請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記メッセージは、肯定応答 (A C K) パケット、ブロック A C K パケット、またはグループ A C K パケットの 1 つであることを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、W L A N システムにおけるマルチユーザ並列チャネルアクセスに関する。

【背景技術】**【0002】****関連出願の相互参照**

本出願は、2012 年 3 月 1 日に出願された米国特許仮出願第 61/605538 号明細書、2012 年 7 月 9 日に出願された米国特許仮出願第 61/669505 号明細書、および 2012 年 8 月 16 日に出願された米国特許仮出願第 61/684051 号明細書の利益を主張し、それらの内容は、本明細書における参照によって本明細書に組み込まれる。

【0003】

30

インフラストラクチャ基本サービスセット (B S S) モードにおける無線ローカルエリアネットワーク (W L A N) は、B S S のためのアクセスポイント (A P) および、A P に関連付けられた 1 または複数の局 (S T A) を有することができる。A P は、トラフィックを B S S 内および B S S 外に搬送する分散システム (D S) または別のタイプの有線/無線ネットワークに対するアクセスまたはインターフェイスを有することができる。B S S 外から発信されて S T A に向かうトラフィックは、A P を通って到着でき、S T A に配送され得る。S T A から発信されて B S S 外の送信先に向かうトラフィックは、A P に送信されてから、それぞれの送信先に配送され得る。B S S 内の S T A 間のトラフィックも、A P を通って送信され得、発信元 S T A は、トラフィックを A P に送信でき、A P は、トラフィックを送信先 S T A に配送できる。B S S 内の S T A 間のそのようなトラフィックは、ピアツーピアトラフィックであると思なされ得る。そのようなピアツーピアトラフィックは、例えば、802.11e のダイレクトリンク設定 (D L S) または 802.11z のトンネル D L S (T D L S) を使用する D L S を用いて、発信元 S T A と送信先 S T A との間で直接的にも送信され得る。独立 B S S (I B S S) モードにおける W L A N は、A P を有さないことがあり、S T A は、互いに直接的に通信できる。このモードの通信は、「アドホック」モードの通信と呼ばれることがある。

40

【0004】

802.11 インフラストラクチャモードの動作では、A P は、プライマリチャネルと呼ばれる固定チャネルを介して、ビーコンを送信できる。このチャネルは、20メガヘルツ (M H z) 幅であり、B S S の動作チャネルである。このチャネルは、A P との接続を

50

確立するために、S T Aによっても使用される。8 0 2 . 1 1 システムにおける基本的なチャンネルアクセスメカニズムは、衝突回避付きキャリアセンス多重アクセス (C S M A / C A) である。このモードの動作では、A Pを含むあらゆるS T Aが、プライマリチャンネルをセンスできる。チャンネルが検出され、ビジーであった場合、S T Aは、バックオフすることができる。したがって、与えられたB S S内では、任意の与えられた時間に、ただ1つのS T Aしか送信できない。

【0 0 0 5】

8 0 2 . 1 1 nでは、高速スループット (H T) S T Aは、通信するために4 0 M H z幅のチャンネルも使用できる。これは、プライマリ2 0 M H zチャンネルを別の隣接する2 0 M H zチャンネルと組み合わせて、4 0 M H z幅のチャンネルを形成することによって達成できる。8 0 2 . 1 1 a cでは、超高速スループット (V H T) S T Aは、4 0 M H z、8 0 M H z、および1 6 0 M H z幅のチャンネルをサポートできる。4 0 M H zおよび8 0 M H zチャンネルは、上述の8 0 2 . 1 1 nと同様に連続する2 0 M H zチャンネルを組み合わせることによって形成され得るが、1 6 0 M H zチャンネルは、8つの連続する2 0 M H zチャンネルを組み合わせること、または2つの非連続な8 0 M H zチャンネルを組み合わせること (8 0 + 8 0 構成) のどちらかによって形成され得る。「8 0 + 8 0」構成の場合、データは、チャンネル符号化の後、それを2つのストリームに分割できるセグメント解析器を通過させられ得る。逆高速フーリエ変換 (I F F T) および時間領域処理が、各ストリームに対して別々に行われ得る。その後、ストリームは、2つのチャンネルにマッピングされ得、データが、送出され得る。受信側では、このメカニズムが、逆転され得、組み合わせられたデータが、媒体アクセス制御 (M A C) レイヤに送られ得る。

【0 0 0 6】

1 G H z未満モードの動作 (例えば、8 0 2 . 1 1 a fおよび8 0 2 . 1 1 a h) では、チャンネル動作帯域幅は、8 0 2 . 1 1 nおよび8 0 2 . 1 1 a cと比較した場合、縮小され得る。8 0 2 . 1 1 a fは、T Vホワイトスペース (T V W S) において、5 M H z、1 0 M H z、および2 0 M H z幅の帯域をサポートでき、一方、8 0 2 . 1 1 a hは、非T V W Sにおいて、1 M H z、2 M H z、4 M H z、および8 M H zをサポートできる。8 0 2 . 1 1 a h内のいくつかのS T Aは、能力が限られたセンサであると思なされることがあり、1 M H zの送信モードしかサポートできないことがある。

【0 0 0 7】

8 0 2 . 1 1 n、8 0 2 . 1 1 a c、8 0 2 . 1 1 a f、および8 0 2 . 1 1 a hなど、複数チャンネル幅を用いるW L A Nシステムでは、B S S内のすべてのS T Aによってサポートされる最大共通動作帯域幅に等しい帯域幅を有することができる、プライマリチャンネルが存在できる。プライマリチャンネルの帯域幅は、最小帯域幅動作モードをサポートするS T Aによって制限され得る。8 0 2 . 1 1 a hの例では、1 M H zモードしかサポートしないS T Aが存在する場合、B S S内のA Pおよび他のS T Aが、2 M H z、4 M H z、8 M H z、および1 6 M H z動作モードをサポートできても、プライマリチャンネルは、1 M H z幅になり得る。すべてのキャリアセンシングおよびN A V設定は、プライマリチャンネル上におけるステータスに依存し得る。例えば、1 M H z動作モードしかサポートしないS T AがA Pに送信しているために、プライマリチャンネルがビジーである場合、利用可能な周波数帯域全体は、その大部分がアイドルで、利用可能であり得るとしても、ビジーであると思なされ得る。8 0 2 . 1 1 a hおよび8 0 2 . 1 1 a fでは、すべてのパケットは、8 0 2 . 1 1 a c仕様と比較して、4または1 0倍ダウンスクロックされ得るクロックを使用して、送信され得る。

【0 0 0 8】

米国では、8 0 2 . 1 1 a hによって使用され得る利用可能な周波数帯域は、9 0 2 M H zから9 2 8 M H zまで、韓国では、9 1 7 . 5 M H zから9 2 3 . 5 M H zまで、日本では、9 1 6 . 5 M H zから9 2 7 . 5 M H zまでであり得る。8 0 2 . 1 1 a hのために利用可能な全帯域幅は、国コードに応じて、6 M H zから2 6 M H zまでであり得る。

【0009】

加えて、802.11規格では、BSS内で、任意の与えられた時間に、ただ1つのSTAしか送信できないことがある。DL上で（すなわち、APがSTAに送信する場合）、マルチユーザ多入力多出力（MU-MIMO）が使用されない場合、APは、任意の与えられた時間に、ただ1つのSTAとのパケット交換を行うことができる。マルチユーザMIMO（MU-MIMO）が使用される場合、APは、複数のSTAに送信できる。しかしながら、MU-MIMOに関与するすべてのSTAが、最小動作帯域幅を有するSTAによって制限され得る同じ帯域上で通信していることがある。このシナリオでは、残りの周波数帯域幅は、APおよび他のSTAから利用可能であり得ても、アイドルのままであり得る。

10

【発明の概要】

【0010】

方法および装置は、ダウンリンク（DL）、アップリンク（UL）、または組み合わされたDLとULにおいて、対称帯域幅を用いる送信および／または受信を使用する、マルチユーザ並列チャネルアクセス（MU-PCA）、および／またはシングルユーザ並列チャネルアクセス（SU-PCA）を提供できる。SU-PCAおよびMU-PCAは、非同等の変調および符号化方式（MCS）、ならびに非同等の送信電力をサポートできる。媒体アクセス制御（MAC）レイヤ、物理レイヤ（PHY）、ならびに混成およびPHYレイヤの方法および手順は、対称帯域幅を用いる送信および／または受信を使用して、UL、DL、および組み合わされたULとDLのSU-PCAおよびMU-PCAをサポートできる。MU-PCAおよび／またはSU-PCAは、非対称帯域幅を用いる送信／受信を使用する、ダウンリンク、アップリンク、および組み合わされたアップリンクとダウンリンクのための、MACおよびPHYレイヤの設計および手順によってもサポートされ得る。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

より詳細な理解は、添付の図面を併用する、例として与えられた、以下の説明から得ることができる。

【0012】

【図1A】1または複数の開示される実施形態が実施され得る例示的な通信システムのシステム図である。

30

【図1B】図1Aに示された通信システム内で使用され得る例示的な無線送受信ユニット（WTRU）のシステム図である。

【図1C】図1Aに示された通信システム内で使用され得る例示的な無線アクセスネットワークおよび例示的なコアネットワークのシステム図である。

【図2A】APおよび4つのSTAを含むWLAN BSSの例を示す図である。

【図2B】複数チャネル幅を用いるWLANシステムにおける周波数リソース消費の例を示す図である。

【図3】グループ送信要求（G-RTS）制御フレームの例示的なフレームフォーマットを示す図である。

40

【図4】グループ送信可（G-CTS）制御フレームの例示的なフレームフォーマットを示す図である。

【図5】マルチユーザ並列チャネルアクセス（MU-PCA）管理（MPM）フレームの例示的なフレームフォーマットを示す図である。

【図6】複数のチャネルを介して制御フレームを使用してDL MU-PCAを可能にするための例示的な媒体アクセス制御（MAC）方式を示す図である。

【図7】プライマリチャネルを介してG-RTSおよびG-CTSを使用する単独ダウンリンク（DL）MU-PCAのための例示的なMAC方式を示す図である。

【図8】複数のチャネルを介して制御フレームを使用してDL MU-PCAを可能にするための、およびWi-Fi STAのためのMU-PCAも可能にする、例示的なMAC

50

方式を示す図である。

【図 9】制御フレームおよびブロック肯定応答（B A）を使用して D L M U − P C A を可能にするための例示的な M A C 方式を示す図である。

【図 10】アップリンク要求フレーム（U L R）の例示的なフレームフォーマットを示す図である。

【図 11】グループポーリング（G − P o l l）フレームの例示的なフレームフォーマットを示す図である。

【図 12】厳しい遅延限界がないデータのためのアップリンク（U L）M U − P C A をサポートする例示的な M A C 方式を示す図である。

【図 13】厳しい遅延限界があるデータのための U L M U − P C A をサポートする例示的な M A C 方式を示す図である。

10

【図 14】U L R パケットが順番に送信される、データのための U L M U − P C A をサポートする例示的な M A C 方式を示す図である。

【図 15】混成の遅延要件を有するデータのための U L M U − P C A をサポートする例示的な M A C 方式を示す図である。

【図 16】組み合わせられた D L および U L の M U − P C A をサポートする M A C 方式の例を示す図である。

【図 17】B S S システムにおいて S T A によって実行される、組み合わせられた D L および U L の M U − P C A のための方法の例示的なフロー図を示す図である。

【図 18】組み合わせられた U L および D L の M U − P C A をサポートする例示的な M A C 方式を示す図である。

20

【図 19】U L M U − P C A 送信がプライマリチャネルを介して順番に送信される U L R によって開始される、例示的な M A C 方式を示す図である。

【図 20】複数のチャネルを介して制御フレームを使用して組み合わせられた D L / U L の M U − P C A を可能にし、レガシ W i F i S T A のための M U − P C A も可能にする、例示的な M A C 方式を示す図である。

【図 21】チャネルアグリゲーションが可能なユーザを有する、例示的な送信フロー図である。

【図 22】物理レイヤ収束プロトコル（P L C P）ヘッダが別々の周波数チャネルを介して送信される、例示的な物理（P H Y）レイヤ方式を示す図である。

30

【図 23】A P における混成のアグリゲートされたチャネルを介しての D L 送信フロー図の例を示す図である。

【図 24】混成のアグリゲートされたチャネルを含むチャネルを介しての P L C P プロトコルデータユニット（P P D U）送信の例示的なフローを示す図である。

【図 25】混成のアグリゲートされたチャネルを含むチャネルを介しての P P D U 送信の別の例示的なフローを示す図である。

【図 26】N 個の M A C パケットを K 個のレイヤにマッピングするためにレイヤマッピングを使用する例示的な方法のフロー図である。

【図 27】3 人の M U − P C A ユーザを有する P H Y レイヤ方式の例を示す図である。

【図 28】M U − P C A ユーザが 2 個の P H Y レイヤ方式の例を示す図である。

40

【図 29】M U − P C A 送信のための例示的な S T F フォーマットを用いる P H Y レイヤ方式の例を示す図である。

【図 30】ロングプリアンプルを使用する P P D U を用いる例示的な P H Y レイヤ方式を示す図である。

【図 31】D L 通信を送信するための例示的な送信フロー図である。

【図 32】U L 通信を送信するための例示的な送信フロー図である。

【図 33】U L 通信を受信するための例示的な送信フロー図である。

【図 34】D L 通信を送信するための例示的な送信フロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

50

図1Aは、1または複数の開示される実施形態が実施され得る例示的な通信システム100の図である。通信システム100は、音声、データ、ビデオ、メッセージング、放送などのコンテンツを複数の無線ユーザに提供する、多元接続システムであり得る。通信システム100は、複数の無線ユーザが、無線帯域幅を含むシステムリソースの共用を通して、そのようなコンテンツにアクセスすることを可能にし得る。例えば、通信システム100は、符号分割多元接続(CDMA)、時分割多元接続(TDMA)、周波数分割多元接続(FDMA)、直交FDMA(OFDMA)、およびシングルキャリアFDMA(SC-FDMA)など、1または複数のチャネルアクセス方法を利用し得る。

【0014】

図1Aに示されるように、通信システム100は、無線送受信ユニット(WTRU)102a、102b、102c、102d、無線アクセスネットワーク(RAN)104、コアネットワーク106、公衆交換電話網(PSTN)108、インターネット110、および他のネットワーク112を含み得るが、開示される実施形態は、任意の数のWTRU、基地局、ネットワーク、および/またはネットワーク要素を意図していることが理解されよう。WTRU102a、102b、102c、102dの各々は、無線環境において動作および/または通信するように構成された任意のタイプのデバイスであり得る。例を挙げると、WTRU102a、102b、102c、102dは、無線信号を送信および/または受信するように構成され得、ユーザ機器(UE)、移動局、固定または移動加入者ユニット、ページャ、セルラ電話、携帯情報端末(PDA)、スマートフォン、ラップトップ、ネットブック、パーソナルコンピュータ、無線センサ、家電製品などを含み得る。

【0015】

通信システム100は、基地局114aおよび基地局114bも含み得る。基地局114a、114bの各々は、コアネットワーク106、インターネット110、および/または他のネットワーク112などの1または複数の通信ネットワークへのアクセスを容易化するために、WTRU102a、102b、102c、102dの少なくとも1つと無線でインターフェイス接続するように構成された、任意のタイプのデバイスであり得る。例を挙げると、基地局114a、114bは、基地局トランシーバ局(BTS)、ノードB、eノードB、ホームノードB、ホームeノードB、サイトコントローラ、アクセスポイント(AP)、無線ルータなどであり得る。基地局114a、114bは各々、単一の要素として示されているが、基地局114a、114bは、任意の数の相互接続された基地局および/またはネットワーク要素を含み得ることが理解されよう。

【0016】

基地局114aは、RAN104の部分であり得、RAN104は、基地局コントローラ(BSC)、無線ネットワークコントローラ(RNC)、中継ノードなどの他の基地局および/またはネットワーク要素(図示されず)も含み得る。基地局114aおよび/または基地局114bは、セル(図示されず)と呼ばれることがある特定の地理的領域内で、無線信号を送信および/または受信するように構成され得る。セルは、さらにセルセクタに分割され得る。例えば、基地局114aに関連付けられたセルは、3つのセクタに分割され得る。したがって、一実施形態では、基地局114aは、送受信機を3つ、すなわち、セルのセクタごとに1つずつ含み得る。別の実施形態では、基地局114aは、多入力多出力(MIMO)技術を利用し得、したがって、セルのセクタごとに複数の送受信機を利用し得る。

【0017】

基地局114a、114bは、エアインターフェイス116上で、WTRU102a、102b、102c、102dの1または複数と通信し得、エアインターフェイス116は、任意の適切な無線通信リンク(例えば、無線周波(RF)、マイクロ波、赤外線(IR)、紫外線(UV)、可視光など)であり得る。エアインターフェイス116は、任意の適切な無線アクセス技術(RAT)を使用して確立され得る。

【0018】

より具体的には、上で言及したように、通信システム100は、多元接続システムであり得、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、およびSC-FDMAなどの、1または複数のチャネルアクセス方式を利用し得る。例えば、RAN104内の基地局114a、およびWTRU102a、102b、102cは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))を使用してエアインターフェイス116を確立し得る、ユニバーサル移動体通信システム(UMTS)地上無線アクセス(UTRA)などの無線技術を実施し得る。WCDMAは、高速パケットアクセス(HSPA)および/または進化型HSPA(HSPA+)などの通信プロトコルを含み得る。HSPAは、高速ダウンリンクパケットアクセス(HSDPA)および/または高速アップリンクパケットアクセス(HSUPA)を含み得る。

10

【0019】

別の実施形態では、基地局114a、およびWTRU102a、102b、102cは、ロングタームエボリューション(LTE)および/またはLTEアドバンスト(LTE-A)を使用してエアインターフェイス116を確立し得る、進化型UMTS地上無線アクセス(E-UTRA)などの無線技術を実施し得る。

【0020】

他の実施形態では、基地局114a、およびWTRU102a、102b、102cは、IEEE802.16(すなわち、マイクロ波アクセス用の世界的相互運用性(WiMAX))、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000 EV-DO、暫定標準2000(IS-2000)、暫定標準95(IS-95)、暫定標準856

20

【0021】

図1Aの基地局114bは、例えば、無線ルータ、ホームノードB、ホームeノードB、またはアクセスポイントであり得、職場、家庭、乗物、キャンパスなどの局所的エリアにおける無線接続性を容易化するために、任意の適切なRATを利用し得る。一実施形態では、基地局114b、およびWTRU102c、102dは、IEEE802.11などの無線技術を実施して、無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)を確立し得る。別の実施形態では、基地局114b、およびWTRU102c、102dは、IEEE802.15などの無線技術を実施して、無線パーソナルエリアネットワーク(WPAN)を確立し得る。また別の実施形態では、基地局114b、およびWTRU102c、102dは、セルラベースのRAT(例えば、WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-Aなど)を利用して、ピコセルまたはフェムトセルを確立し得る。図1Aに示されるように、基地局114bは、インターネット110への直接的な接続を有し得る。したがって、基地局114bは、コアネットワーク106を介して、インターネット110にアクセスする必要がないことがある。

30

【0022】

RAN104は、コアネットワーク106と通信し得、コアネットワーク106は、音声、データ、アプリケーション、および/またはボイスオーバーインターネットプロトコル(VoIP)サービスをWTRU102a、102b、102c、102dの1または複数に提供するように構成された、任意のタイプのネットワークであり得る。例えば、コアネットワーク106は、呼制御、請求サービス、モバイルロケーションベースのサービス、プリペイド通話、インターネット接続性、ビデオ配信などを提供し得、および/またはユーザ認証など、高レベルのセキュリティ機能を実行し得る。図1Aには示されていないが、RAN104および/またはコアネットワーク106は、RAN104と同じRATまたは異なるRATを利用する他のRANと直接的または間接的に通信し得ることが理解されよう。例えば、E-UTRA無線技術を利用し得るRAN104に接続されるのに加えて、コアネットワーク106は、GSM無線技術を利用する別のRAN(図示されず)とも通信し得る。

40

50

【0023】

コアネットワーク106は、PSTN108、インターネット110、および／または他のネットワーク112にアクセスするための、WTRU102a、102b、102c、102dのためのゲートウェイとしてもサービスし得る。PSTN108は、基本電話サービス（POTS）を提供する回路交換電話網を含み得る。インターネット110は、TCP/IPインターネットプロトコルスイート内の伝送制御プロトコル（TCP）、ユーザデータグラムプロトコル（UDP）、およびインターネットプロトコル（IP）など、共通の通信プロトコルを使用する、相互接続されたコンピュータネットワークとデバイスとから成るグローバルシステムを含み得る。他のネットワーク112は、他のサービスプロバイダによって所有および／または運営される有線または無線通信ネットワークを含み得る。例えば、他のネットワーク112は、RAN104と同じRATまたは異なるRATを利用し得る1または複数のRANに接続された、別のコアネットワークを含み得る。

10

【0024】

通信システム100内のWTRU102a、102b、102c、102dのいくつかまたはすべては、マルチモード機能を含み得、すなわち、WTRU102a、102b、102c、102dは、異なる無線リンク上で異なる無線ネットワークと通信するための複数の送受信機を含み得る。例えば、図1Aに示されたWTRU102cは、セルラベースの無線技術を利用し得る基地局114aと通信するように、またIEEE802無線技術を利用し得る基地局114bと通信するように構成され得る。

20

【0025】

図1Bは、例示的なWTRU102のシステム図である。図1Bに示されるように、WTRU102は、プロセッサ118と、送受信機120と、送信／受信要素122と、スピーカ／マイクロフォン124と、キーパッド126と、ディスプレイ／タッチパッド128と、着脱不能メモリ130と、着脱可能メモリ132と、電源134と、全地球測位システム（GPS）チップセット136と、他の周辺機器138とを含み得る。WTRU102は、実施形態との整合性を保ちながら、上記の要素の任意のサブコンビネーションを含み得ることが理解されよう。

【0026】

プロセッサ118は、汎用プロセッサ、専用プロセッサ、従来型プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1または複数のマイクロプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）回路、他の任意のタイプの集積回路（IC）、状態機械などであり得る。プロセッサ118は、信号符号化、データ処理、電力制御、入出力処理、および／またはWTRU102が無線環境で動作することを可能にする他の任意の機能を実行し得る。プロセッサ118は、送受信機120に結合され得、送受信機120は、送信／受信要素122に結合され得る。図1Bは、プロセッサ118と送受信機120を別々のコンポーネントとして示しているが、プロセッサ118と送受信機120は、電子パッケージまたはチップ内に一緒に統合され得ることが理解されよう。

30

40

【0027】

送信／受信要素122は、エアインターフェイス116上で、基地局（例えば、基地局114a）に信号を送信し、または基地局から信号を受信するように構成され得る。例えば、一実施形態では、送信／受信要素122は、RF信号を送信および／または受信するように構成されたアンテナであり得る。別の実施形態では、送信／受信要素122は、例えば、IR、UV、または可視光信号を送信および／または受信するように構成された放射器／検出器であり得る。また別の実施形態では、送信／受信要素122は、RF信号と光信号の両方を送信および受信するように構成され得る。送信／受信要素122は、無線信号の任意の組み合わせを送信および／または受信するように構成され得ることが理解されよう。

50

【0028】

加えて、図1Bでは、送信／受信要素122は単一の要素として示されているが、WTRU102は、任意の数の送信／受信要素122を含み得る。より具体的には、WTRU102は、MIMO技術を利用し得る。したがって、一実施形態では、WTRU102は、エアインターフェイス116上で無線信号を送信および受信するための2つ以上の送信／受信要素122（例えば、複数のアンテナ）を含み得る。

【0029】

送受信機120は、送信／受信要素122によって送信される信号を変調し、送信／受信要素122によって受信された信号を復調するように構成され得る。上で言及したように、WTRU102は、マルチモード機能を有し得る。したがって、送受信機120は、WTRU102が、例えば、UTRAおよびIEEE802.11などの複数のRATを介して通信することを可能にするための、複数の送受信機を含み得る。

【0030】

WTRU102のプロセッサ118は、スピーカ／マイクロフォン124、キーパッド126、および／またはディスプレイ／タッチパッド128（例えば、液晶表示（LCD）ディスプレイユニットもしくは有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイユニット）に結合され得、それらからユーザ入力データを受け取り得る。プロセッサ118は、スピーカ／マイクロフォン124、キーパッド126、および／またはディスプレイ／タッチパッド128にユーザデータを出力もし得る。加えて、プロセッサ118は、着脱不能メモリ130および／または着脱可能メモリ132など、任意のタイプの適切なメモリから情報を入手し得、それらにデータを記憶し得る。着脱不能メモリ130は、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリメモリ（ROM）、ハードディスク、または他の任意のタイプのメモリ記憶デバイスを含む。着脱可能メモリ132は、加入者識別モジュール（SIM）カード、メモリスティック、およびセキュアデジタル（SD）メモリカードなどを含み得る。他の実施形態では、プロセッサ118は、WTRU102上に物理的に配置されたメモリではなく、サーバまたはホームコンピュータ（図示されず）などの上に配置されたメモリから情報を入手し得、それらにデータを記憶し得る。

【0031】

プロセッサ118は、電源134から電力を受け取り得、WTRU102内の他のコンポーネントへの電力の分配および／または制御を行うように構成され得る。電源134は、WTRU102に給電するための任意の適切なデバイスであり得る。例えば、電源134は、1または複数の乾電池（例えば、ニッケル-カドミウム（NiCd）、ニッケル-亜鉛（NiZn）、ニッケル水素（NiMH）、リチウムイオン（Li-ion）など）、太陽電池、燃料電池などを含み得る。

【0032】

プロセッサ118は、GPSチップセット136にも結合され得、GPSチップセット136は、WTRU102の現在位置に関する位置情報（例えば、経度および緯度）を提供するように構成され得る。GPSチップセット136からの情報に加えて、またはその代わりに、WTRU102は、基地局（例えば、基地局114a、114b）からエアインターフェイス116上で位置情報を受け取り得、および／または2つ以上の近くの基地局から受信した信号のタイミングに基づいて、自らの位置を決定し得る。WTRU102は、実施形態との整合性を保ちながら、任意の適切な位置決定方法を用いて、位置情報を獲得し得ることが理解されよう。

【0033】

プロセッサ118は、他の周辺機器138にさらに結合され得、他の周辺機器138は、追加的な特徴、機能、および／または有線もしくは無線接続性を提供する、1または複数のソフトウェアモジュールおよび／またはハードウェアモジュールを含み得る。例えば、周辺機器138は、加速度計、eコンパス、衛星送受信機、（写真またはビデオ用の）デジタルカメラ、ユニバーサルシリアルバス（USB）ポート、パイプレーションデバイス、テレビ送受信機、ハンズフリーヘッドセット、Bluetooth（登録商標）モジ

10

20

30

40

50

ジュール、周波数変調（FM）ラジオユニット、デジタル音楽プレーヤ、メディアプレーヤ、ビデオゲームプレーヤモジュール、インターネットブラウザなどを含み得る。

【0034】

図1Cは、実施形態による、RAN104およびコアネットワーク106のシステム図である。RAN104は、IEEE802.16無線技術を利用して、エアインターフェイス116上でWTRU102a、102b、102cと通信する、アクセスサービスネットワーク（ASN）であり得る。以下でさらに説明するように、WTRU102a、102b、102c、RAN104、およびコアネットワーク106の異なる機能エンティティ間の通信リンクは、参照点として定義され得る。

【0035】

図1Cに示されるように、RAN104は、基地局140a、140b、140cと、ASNゲートウェイ142とを含み得るが、RAN104は、実施形態との整合性を保ちながら、任意の数の基地局とASNゲートウェイとを含み得ることが理解されよう。基地局140a、140b、140cは、各々が、RAN104内の特定のセル（図示されず）に関連付けられ得、各々が、エアインターフェイス116上でWTRU102a、102b、102cと通信するための1または複数の送受信機を含み得る。一実施形態では、基地局140a、140b、140cは、MIMO技術を実施し得る。したがって、基地局140aは、例えば、複数のアンテナを使用して、WTRU102aに無線信号を送信し得、WTRU102aから無線信号を受信し得る。基地局140a、140b、140cは、ハンドオフトリガリング、トンネル確立、無線リソース管理、トラフィック分類、サービス品質（QoS）ポリシ実施などの、モビリティ管理機能も提供し得る。ASNゲートウェイ142は、トラフィック集約ポイントとしてサービスし得、ページング、加入者プロファイルのキャッシング、コアネットワーク106へのルーティングなどを担い得る。

【0036】

WTRU102a、102b、102cとRAN104の間のエアインターフェイス116は、IEEE802.16仕様を実施する、R1参照点として定義され得る。加えて、WTRU102a、102b、102cの各々は、コアネットワーク106との論理インターフェイス（図示されず）を確立し得る。WTRU102a、102b、102cとコアネットワーク106の間の論理インターフェイスは、R2参照点として定義され得、R2参照点は、認証、認可、IPホスト構成管理、および／またはモビリティ管理のために使用され得る。

【0037】

基地局140a、140b、140cの各々の間の通信リンクは、WTRUハンドオーバーおよび基地局間でのデータの転送を容易化するためのプロトコルを含む、R8参照点として定義され得る。基地局140a、140b、140cとASNゲートウェイ142の間の通信リンクは、R6参照点として定義され得る。R6参照点は、WTRU102a、102b、102cの各々に関連するモビリティイベントに基づいたモビリティ管理を容易化するためのプロトコルを含み得る。

【0038】

図1Cに示されるように、RAN104は、コアネットワーク106に接続され得る。RAN104とコアネットワーク106の間の通信リンクは、例えばデータ転送およびモビリティ管理機能を容易化するためのプロトコルを含む、R3参照点として定義され得る。コアネットワーク106は、モバイルIPホームエージェント（MIP-HA）144と、認証認可課金（AAA）サーバ146と、ゲートウェイ148とを含み得る。上記の要素の各々は、コアネットワーク106の部分として示されているが、これらの要素は、どの1つをとっても、コアネットワークオペレータ以外のエンティティによって所有および／または運営され得ることが理解されよう。

【0039】

MIP-HAは、IPアドレス管理を担い得、WTRU102a、102b、102c

10

20

30

40

50

が、異なるASNの間で、および／または異なるコアネットワークの間でローミングを行うことを可能にし得る。MIP-HA 144は、インターネット110などのパケット交換ネットワークへのアクセスをWTRU 102a、102b、102cに提供して、WTRU 102a、102b、102cとIP対応デバイスの間の通信を容易化し得る。AAAサーバ146は、ユーザ認証、およびユーザサービスのサポートを担い得る。ゲートウェイ148は、他のネットワークとの網間接続を容易化し得る。例えば、ゲートウェイ148は、PSTN 108などの回路交換ネットワークへのアクセスをWTRU 102a、102b、102cに提供して、WTRU 102a、102b、102cと従来の陸線通信デバイスの間の通信を容易化し得る。加えて、ゲートウェイ148は、他のネットワーク112へのアクセスをWTRU 102a、102b、102cに提供し得、ネットワーク112は、他のサービスプロバイダによって所有および／または運営される他の有線または無線ネットワークを含み得る。

10

【0040】

図1Cには示されていないが、RAN 104は、他のASNに接続され得、コアネットワーク106は、他のコアネットワークに接続され得ることが理解されよう。RAN 104と他のASNの間の通信リンクは、R4参照点として定義され得、R4参照点は、RAN 104と他のASNの間で、WTRU 102a、102b、102cのモビリティを調整するためのプロトコルを含み得る。コアネットワーク106と他のコアネットワークの間の通信リンクは、R5参照として定義され得、R5参照は、ホームコアネットワークと在圏コアネットワークの間の網間接続を容易化するためのプロトコルを含み得る。

20

【0041】

複数チャネル幅のWLANシステムでは、通信するSTAが、利用可能な帯域幅の小さな部分上でしか送信および受信が可能でないことがある場合、802.11規格は、残りの利用可能な周波数帯域幅が、APおよび他のSTAが利用可能な帯域幅のその部分を利用することが可能であっても、BSS全体でアイドルのままであることを規定し得る。その結果、そのようなBSSにおけるリソースは、十分に活用されず、浪費されることがある。この問題は、例えば、802.11n、802.11ac、および802.11af、ならびに802.11ahにおいてなど、複数チャネル幅を用いるいずれのWLANシステムで存在し得、BSS内のいくつかのSTAは最小の1MHz動作モードのみサポートする。

30

【0042】

図2Aは、AP 204と、4つのSTA、すなわち、STA 1 202₁、STA 2 202₂、STA 3 202₃、STA 4 202₄とを含む、WLAN BSS 200の例を示している。図2Bは、例示的なMAC方式を、複数チャネル幅を用いるWLANシステム、例えば、図2AのWLAN BSS 200における周波数リソース消費とともに示している。図2Bは、図2AのAPおよびSTAによって実行される、4つのチャネル218_{1...4}上での送信を経時的に示している。図2Bなど、例示的なMAC方式を示すすべての図において、送信を実行するエンティティ（例えば、AP、STA 1、STA 2、STA 3、またはSTA 4）は、各送信の下付き文字で示される。チャネルは任意の帯域幅であり得、チャネル218_{1...4}は連続または非連続であり得るが、チャネル218_{1...4}の各々は1MHz幅であり、チャネル218₁がプライマリチャネルであることが、説明の目的で、すべての図で仮定される。加えて、図2AのAP 204およびSTA 202_{1...4}は、4より多いまたは少ないチャネルを介して動作できるが、チャネルのいずれも、連続または非連続であり得、同じ帯域内または異なる周波数帯域に配置され得る。また、図に示されたMAC方式は、例であり、各特徴または要素（例えば、送信のタイプメッセージ）は、説明されるMAC方式の他の特徴および要素（例えば、メッセージ送信の他のタイプ）なしに単独で、または他の特徴および要素を含むもしくは含まない様々な組み合わせで使用され得る。

40

【0043】

図2Aおよび図2Bの例では、AP 204は、1MHz、2MHz、および4MHz動

50

作モードを可能とすることができ、 $STA1 \ 202_1$ および $STA4 \ 202_4$ は、1MHzモードを可能とすることができ、 $STA2 \ 202_2$ は、1MHz、2MHz、および4MHzモードを可能とすることができ、 $STA3 \ 202_3$ は、1MHz、および2MHzモードを可能とすることができることが假定される。 $STA2 \ 202_2$ およびAP204が通信する場合、例えば、AP204から $STA2 \ 202_2$ へのデータ送信206_{AP}、および $STA2 \ 202_2$ からAP204への肯定応答(ACK)送信208_{STA2}では、パケットは、4つのチャンネル218_{1...4}をすべて含む利用可能な周波数帯域幅上で送信される。AP204へのデータ送信210_{STA3}、および $STA3 \ 202_3$ へのACK212_{AP}は、2MHz、またはチャンネル218_{1~2}に制限される。同様に、AP204へのデータ送信213_{STA1}、および $STA1 \ 202_1$ へのACK216_{AP}は、1MHz、またはチャンネル218₁に制限される。使用されないチャンネルは、アイドル周波数帯域220である。したがって、この例では、 $STA1 \ 202_1$ または $STA3 \ 202_3$ がAP204と通信する場合、BSS内の他のSTAが送信するパケットを有し得るとしても、利用可能な帯域幅の少なくとも半分が、アイドルであり得、または $STA1 \ 202_1$ の場合は、4分の3が、アイドルであり得る。これは、BSSの容量を制限し得、ボトルネックになることがあるが、特に、1GHz未満帯域上で動作し得、802.11nおよび802.11acと比較して、はるかに小さい帯域幅しか有し得ない、802.11afおよび802.11ahなどの技術の場合にそうである。

【0044】

スマートメータなどの使用事例の例では、APは、802.11ahにおける1つのBSS内で、最大で6000のSTAをサポートする必要があることがある。WLANの媒体アクセス制御(MAC)レイヤのCSMA/CAという性質のせいで、膨大な数のユーザが、著しい輻輳および遅延を引き起こし得、したがって、BSS内にパケット衝突に起因する非常に低い有効スループットをもたらすことがある。上で説明されたように、複数チャンネル幅を用いるWLANシステムにおけるマルチユーザ並列チャンネルアクセス(MU-PCA)の場合、BSSで利用可能な帯域幅の一部またはときには大部分が、利用可能な帯域幅の部分上でしか動作しない単一のSTAによる媒体アクセスのせいで、浪費されることがある。加えて、WLANシステムが単一のBSS内で最大6000のSTAをサポートしなければならない場合、輻輳、遅延、およびないに等しいスループットが、802.11MACレイヤ機能のCSMA/CAという性質によってもたらされ得る。

【0045】

連続または非連続であり得、同じ帯域内または別の帯域(例えば、2.4GHz産業科学医療(ISM)帯域、6GHz未満帯域、60GHz帯域、1GHz未満帯域、3.5GHz帯域、または45GHz帯域などの任意の組み合わせ)に配置され得る利用可能な帯域幅上で異なる動作チャンネル幅をサポートする複数のSTAの間において、並列媒体アクセスを可能にすると、周波数帯域幅利用および効率を向上させることができ、膨大な数のSTA、例えば、最大で6000のSTAをサポートできる。

【0046】

80+80チャンネル構成では、単一STAアクセスのために、非連続アグリゲーションが、802.11acにおいて定義され得、単一のSTAからの／へのデータは、2つのストリームに分割され得、各々は、2つの非連続80MHzチャンネルの一方において個々に送信され得る。これは、複数のSTAへの／からのパケットが、1または複数のチャンネル上の1つのSTAを用いて、複数の周波数帯域上で、APから／に同時に送信されることを可能にする、他のチャンネル組み合わせおよび強化に拡張され得、チャンネルの幅は、STAおよびAPによってサポートされる動作帯域幅に依存し得る。このように、マルチユーザ並列チャンネルアクセス(MU-PCA)を通して、サポートされるSTAの数を、増加させることができ、リソースの利用を、著しく向上させることができる。さらに、DL方向もしくはUL方向における、またはダイレクトリンク設定(DLS)もしくはトンネルダイレクトリンク設定(TDLS)の送信もしくは受信における、数々の連続または非連続チャンネルを介して、シングルユーザ並列チャンネルアクセス(SU-PCA)またはシ

10

20

30

40

50

ングルユーザチャネルアグリゲーションを可能にするために、MU-PCAセッションが、単一のSTAに割り当てられ得、これは、MU-PCAの特別なケースである。

【0047】

MU-PCAは、対称帯域幅を用いる送信／受信を利用することによって達成され得る。「対称帯域幅」という用語は、APとSTAが同じ帯域幅を利用して、送信および受信を行うことを意味する。APが、PHYレイヤ設計強化を統合し、その場合、非AP STAのハードウェアに対する影響は、最低限である。MU-PCAは、非対称帯域幅を用いる送信／受信を利用することによっても達成され得る。「非対称帯域幅」という用語は、APが広帯域を利用して、送信および受信を行い、STAが相対的により狭い周波数帯域を利用して、送信および受信を行うことを意味する。MU-PCAをサポートするために、AP STAと非AP STAの両方で、PHYレイヤ変更が行われ得る。

10

【0048】

MU-PCAは、対称帯域幅を用いる送信／受信を使用でき、MACレイヤ設計および手順、ならびにPHYレイヤ設計および手順を使用できる。MACレイヤ設計および手順は、単独ダウンリンクMU-PCA、単独アップリンクMU-PCA、組み合わせられたDL/ULのMU-PCA、および／または送信エラーの場合のMU-PCA再送を可能にする方式から成ることができる。PHYレイヤ設計および手順は、APにおいてMU-PCAをサポートするために、AP内に存在できる。APは異なるSTAへの同時複数接続をサポートできるので、PHYレイヤ設計および手順は、APのハードウェアに影響を与え得るが、(非AP) STAは、それがすでにサポートする動作帯域幅のチャンネルのみを使用して、APと通信する場合は、影響され得ない。

20

【0049】

MAC方式では、各BSSに対して1つのプライマリチャンネルが存在すると仮定され得る。プライマリチャンネルは、任意の帯域幅とすることができ、他のチャンネルと連続または非連続とすることができる。AP STAおよび／または非AP STAは、アクティブに送信、受信を行っておらず、または休眠状態もしくは他の電力節約モードにある場合、(例えば、電力節約モードプロトコル／手順に従って)プライマリチャンネルを適切にモニタできる。本明細書で説明されるように、プライマリチャンネルは、別段の指摘がない限り、チャンネル1であると仮定される。

【0050】

30

MU-PCAに参加するSTAは、UL送信とDL送信の両方、または組み合わせられたUL送信とDL送信のために、事前決定方式またはアドホック方式のどちらかで、グループに組織され得る。UL用のSTAグルーピングとDL用のSTAグルーピングは、同じでもよく、または異なってもよい。STAは、多くの異なる基準、なかでも、例えば、動作チャンネル幅、APにおけるのと同様の受信電力、RSSI、QoS優先度、伝搬遅延、同期、またはバッファリングされるパケット長などに従って、一緒にグループ化され得る。調整を行えば、グループ化されたSTAは、利用可能な周波数帯域幅の全体または少なくとも大部分を利用でき得る。例えば、連続または非連続に関わらず、利用可能な周波数帯域全体が4MHzである場合、可能なSTAグループは、1MHz動作モードしかサポートしない4つのノードを、または1MHz動作モードしかサポートしない2つのノードと、2MHz動作モードをサポートする1つのノードとを含むことができる。

40

【0051】

MU-PCAは、帯域幅が異なる複数のチャンネルを介して、複数のSTAに対して同時に提供され得、これらのチャンネルは、連続または非連続であり得、同じ周波数帯域または異なる周波数帯域(例えば、2.4GHz ISM帯域、3.5GHz帯域、6GHz未満帯域、4.5GHz帯域、60GHz帯域、もしくは1GHz未満帯域などの任意の組み合わせ)内に配置され得る。さらに、DL方向、UL方向、もしくは組み合わせられたUL方向とDL方向における、またはダイレクトリンク設定(DLS)もしくはトンネルダイレクトリンク設定(TDLS)の送信もしくは受信における、数々の連続または非連続チャンネルを介して、SU-PCAを可能にするために、MU-PCAセッションが、単一の

50

S T Aに割り当てられ得る。

【0052】

単独DL MU-PCAは、グループ送信要求（G-RTS）、グループ送信可（G-C-TS）、およびMU-PCA管理（MPM）などのパケットの交換を使用することによって、MAC方式によってサポートされ得る。そのようなMAC方式の例が、図6～図9に示されており、以下で詳細に説明されるが、例の目的で示される各特徴または要素は、説明されるMAC方式の他の特徴および要素なしに単独で、または他の特徴および要素を含むもしくは含まない様々な組み合わせで使用され得る。以下では、G-RTS、G-C-TS、MPMなどの制御フレームのフォーマット、および制御フレームの送信が説明される。図3、図4、および図5に示される例示的なフレームは、フレーム内に含まれ得るすべての可能なフィールドを示していない。例えば、MACヘッダおよびフレーム本体は、示されていない他のフィールドを含むことができる。さらに、フィールドは、任意の順序で出現でき、必ずしも示された順序ではないことがある。例えば、タイプ、サブタイプ、および送信先アドレス（DA）フィールドは、示された順序でMACヘッダ内に出現しないことがある。

10

【0053】

図3は、G-RTS制御フレーム300の例示的なフレームフォーマットを示している。G-RTSフレーム300は、MACヘッダ302と、フレーム本体304と、フレームチェックシーケンス（FCS）306とを含むことができる。フレーム本体304は、MAPフィールド308と、チャンネル割り当てフィールド310_{1...N}と、追加情報（Info）フィールド312とを含むことができる。MACヘッダ302は、とりわけ、タイプ314と、サブタイプ316と、送信先アドレス（DA）フィールド318とを含むことができ、他のフィールドは示されていない。G-RTSフレーム300は、例えば、RTSフレームの変更バージョンとすることができ、チャンネル割り当て情報を含むフレーム本体304を含むことができる。G-RTSフレーム300は、アクションフレーム、アクションACKなしフレーム、または他の任意のタイプの管理もしくは制御フレームなど、他のタイプのフレームとしても実施され得る。G-RTSフレーム300は、管理または制御フレームのIE、フィールド、またはサブフィールドとしても実施され得る。

20

【0054】

図3の例では、G-RTSフレーム300は、MACヘッダ302で、例えば、MACヘッダ302内のタイプ314およびサブタイプ316フィールドで、G-RTSフレーム300として識別され得る。例えば、タイプ314およびサブタイプ316フィールドが、ビットB2、B3、B4、B5、B6、およびB7を含む場合、フレームを制御タイプおよびG-RTSサブタイプとして識別するために、ビットは、表1に示されるように設定され得る。

30

【0055】

【表1】

B3 B2	タイプ説明	B7 B6 B5 B4	サブタイプ説明
0 1	制御	0 1 1 0	G-RTS

表1

40

【0056】

MACヘッダ302内のDAフィールド318は、DL MU-PCAに関するSTAのグループが形成されており、マルチキャストMACアドレスによって識別され得る場合、マルチキャストMACアドレスになるように設定され得る。あるいは、DAフィールドは、ブロードキャストアドレスになるように設定され得、DL MU-PCAに関するSTAは、フレーム本体304で、または物理レイヤ収束手順（PLCP）ヘッダ（図示されず）内のグループIDによって識別され得る。SU-PCAが使用される場合、G-RTSフレーム300は、ターゲットSTAのユニキャストMACアドレスにも送信され得

50

る。

【0057】

G-R-T-Sフレーム300のフレーム本体304は、DL MU-PCAに関するSTAのグループに対するチャンネル割り当て310_{1...N}を含むことができる。フレーム本体304のMAPフィールド308は、それ自体は他の任意のフィールドもしくはサブフィールドまたは情報要素(IE)として実施され得、例えば、フレーム本体304(すなわち、チャンネル割り当て)の長さ、およびチャンネル割り当てフィールド310_{1...N}の数N、すなわち、G-R-T-SがいくつかのSTAに対するチャンネル割り当てを含むかを示すことができる。説明されない他の追加情報フィールド312も含まれ得る。

【0058】

DAフィールド318がブロードキャストアドレスになるように設定される場合、STAチャンネル割り当て310_{1...N}の各々は、DL MU-PCAグループ内のSTAの各々についての明示的な識別情報(ID)を有することができる、IDは、例えば、アソシエーションID(AID)、MACアドレス、またはAPおよびSTAが確立/ネゴシエートした他の形式のIDとすることができる。DAフィールド318がグループのためのマルチキャストアドレスになるように設定される場合、チャンネル割り当てフィールド310_{1...N}は、DL STAについてのIDを、暗黙的に(例えば、MU-PCAグループ内のSTAの順序によって)、または明示的に含むことができる。示された各STAは、1または複数の連続または非連続チャンネルに割り当てられ得る。チャンネル割り当てフィールド310_{1...N}内のDL MU-PCAグループSTAを明示的に示すために使用されるIDは、例えば、AID、MACアドレス、またはAPおよびSTAがネゴシエートした他の形式のIDとすることができる。MU-PCAグループ内の複数のSTAは、STAがマルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)を可能にする場合、同じチャンネルに割り当てられ得、その場合、フレーム本体304(例えば、チャンネル割り当て)は、同じ組のチャンネルに割り当てられるMU-MIMO STAの各々に対して割り当てられる空間ストリームの数も含むことができる。

【0059】

図4は、G-C-T-S制御フレーム400の例示的なフレームフォーマットを示している。G-C-T-Sフレーム400は、MACヘッダ402と、フレーム本体404と、フレームチェックシーケンス(FCS)406とを含むことができる。フレーム本体404は、MAPフィールド408と、チャンネル割り当てフィールド410_{1...N}と、追加情報(Info)フィールド412とを含むことができる。MACヘッダ402は、とりわけ、タイプフィールド414と、サブタイプフィールド416と、DAフィールド418とを含むことができ、他のフィールドは示されていない。G-C-T-Sフレーム400は、CTSフレームの変更バージョンとして実施され得る。G-C-T-Sフレーム400は、アクションフレーム、アクションACKなしフレーム、または他の任意のタイプの管理および制御フレームなど、他のタイプのフレームとしても実施され得る。

【0060】

フレーム本体404は、UL MU-PCAに参加するSTAのためのチャンネル割り当てフィールド410_{1...N}を含むことができる。例えば、MACヘッダ402内のタイプフィールド414およびサブタイプフィールド416内のビットB2~B7は、表2に示されるようにして、G-C-T-Sフレーム400を、制御タイプフレームとして、およびG-C-T-Sサブタイプとして識別できる。

【0061】

【表2】

B3 B2	タイプ説明	B7 B6 B5 B4	サブタイプ説明
0 1	制御	0 1 0 1	G-CTS

表2

10

20

30

40

【0062】

MACヘッダ402内のDAフィールド418は、MU-PCAグループが形成されており、マルチキャストMACアドレスによって識別され得る場合、STAのグループを表すマルチキャストMACアドレスになるように設定され得る。あるいは、DAフィールド418は、ブロードキャストアドレスになるように設定され得、MU-PCAに関するSTAは、フレーム本体404で、またはPLCPヘッダ（図示されず）内のグループIDによって識別され得る。SU-PCAが使用される場合、GCTSフレーム400は、ターゲットSTAのユニキャストMACアドレスに送信され得る。

【0063】

MAPフィールド408は、フレーム本体404内またはMACヘッダ402（もしくは図示されていないPLCPヘッダ）内の別のフィールドの一部として実施され得、GCTSフレーム400内における、STAのためのチャンネル割り当てフィールド410₁..._Nなど、利用可能な情報の存在を示すことができる。単独DL MU-PCAに関連して使用される場合、GCTSフレーム本体404は、MAP要素を含むことができ、チャンネル割り当てフィールド410₁..._Nを含まないことがある。MU-PCAグループ内の複数のSTAは、STAがMU MIMOを可能にする場合、同じチャンネルに割り当てられ得、その場合、フレーム本体404内のチャンネル割り当ては、同じ組のチャンネルに割り当てられるMU MIMO STAの各々に対して割り当てられる空間ストリームの数も含むことができる。

【0064】

図5は、MU-PCA管理（MPM）フレーム500の例示的なフレームフォーマットを示している。MPMフレーム500は、MACヘッダ502と、フレーム本体504と、FCS506とを含むことができる。フレーム本体504は、以下のフィールド、すなわち、MAPフィールド508、グループID514、開始時間516、持続時間518、MU-PCA選択520、STA1からNに対応するSTA情報フィールド510₁..._N、および追加情報512のいずれかを含むことができる。これらのフィールドは、以下でより詳細に説明される。

【0065】

MAPフィールド508は、MPM500内に含まれる情報のタイプを示すことができる。例えば、MAPフィールド508は、MPM500がいくつかのSTA情報（Info）フィールド510₁..._Nを含むかを示すことができる。MAPフィールド508は、それ自体はフィールドまたは他のフィールドのサブフィールドとして実施され得る。グループID514は、事前に決定され得る、またはアドホック方式で形成され得る、STA1からNのMU-PCAグループのIDを示すことができる。開始時間フィールド516は、次のMU-PCAセッションの開始時間を示すことができ、MU-PCAセッションは、DLもしくはULまたは組み合わせされたDL/ULのSU-PCA送信を含む、DLもしくはULまたは組み合わせされたDL/ULのMU-PCA送信とすることができる。開始時間は、例えば、次のフレームが、MPM500の終了時に開始する、ショートフレーム間隔（SIFS）の間隔などの、設定された間隔で送信される場合、暗黙的に定義され得る。持続時間フィールド518は、次のMU-PCAセッションの持続時間を示すことができる。持続時間は、MACヘッダ502の持続時間フィールド（図示されず）内に含まれる値によって、暗黙的に定義され得る。

【0066】

MU-PCA選択フィールド520は、MU-PCAセッションの選択を示すことができ、選択は、UL MU-PCA、DL MU-PCA、組み合わせされたUL/DLのMU-PCAを含む。同様に、MU-PCA選択フィールド520は、MPM500が単一のSTAに送信される場合、同等のSU-PCA選択を示すためにも使用され得る。各STA情報フィールド510₁..._Nは、次のMU-PCAセッションに関するSTA1からNそれぞれの情報を含むことができる。各STA情報フィールド510₁..._Nは、情報を含むサブフィールドを含むことができる（注記：サブフィールドは図5には明示的に示さ

10

20

30

40

50

れていない)。例えば、STA IDサブフィールドは、MACアドレス、AID、またはAPとSTAが合意した他のIDとして実施され得る、STAのIDを示すことができる。例えば、MPMが特定のSTAへのユニキャストフレームであり、MPMがSUPCA送信を開始するために使用される場合、STA IDは、使用されないことがある。別の例では、MUPCAグループが形成され、MUPCAグループ内のSTAの順序が決定されており、MUPCAに属する各STAが自身の情報をどのサブフィールドが含むかを知り得る場合、STA IDサブフィールドは、使用されないことがある。

【0067】

別の例では、チャンネル割り当てサブフィールドは、STAに割り当てられたチャンネルの数、および割り当てられたチャンネルのロケーションを示すことができる。チャンネルのロケーションは、とりわけ、チャンネル番号、中心周波数、帯域幅、プライマリチャンネルからのオフセット、または周波数帯域などのパラメータを使用して実施され得る。MUPCAグループ内の複数のSTAは、STAがMUMIMOを可能にする場合、同じチャンネルに割り当てられ得、その場合、チャンネル割り当てサブフィールドは、同じ組のチャンネルに割り当てられるMUMIMO STAの各々に対して割り当てられる空間ストリームの数および／または順序も含むことができる。

【0068】

単独DL MUPCAとの関連におけるGRTS、GCTS、ACK、およびMPMなどの制御パケットは、複数のモードで送信され得る。それらは、（例えば、以下で詳細に説明される、図6～図9に示されるように）個々のチャンネル各々において送信され、同じBSSまたはオーバーラップするBSS内の、チャンネルを利用するすべてのSTAに、正しいネットワークアロケーションベクトル（NAV）設定を提供できる。他方、STAがより大きな帯域幅上での送信を知っており、そのような送信を受信することが可能である場合、制御フレームは、（例えば、より大きいIFFTを使用して）変調され、複数のチャンネルを介して送信され得る。例えば、ネットワークカバレッジエリア全体にわたって、2MHzモードをサポートするSTAだけが、チャンネル2およびチャンネル3上で動作するように割り当てられる場合、例えば、GRTS、GCTS、およびACKは、2つのチャンネル、例えば、チャンネル2およびチャンネル3を横断して送信され得、その場合、すべてのSTAは、それらのNAVを正しく受信し、設定できる。

【0069】

以下では、MAC方式を説明するすべての図は、図2Aの例示的なBSSにおけるエンティティを参照し、AP204およびSTA1～STA4 202_{1...4}による通信は、チャンネル218_{1...4}上で行われ、下付き文字は、送信エンティティを示す。上で説明されたように、説明の目的で、チャンネル218_{1...4}の各々は、1MHz幅であり、チャンネル218₁が、プライマリチャンネルであることが仮定される。さらに、例示的なフレーム間隔として、ショートフレーム間隔（SIFS）が使用されるが、縮小IFS（RIFS）およびアービトレーションIFS（AIFS）を含む、他の任意のタイプのフレーム間隔（IFS）が使用され得る。

【0070】

帯域幅全体の上で、およびプライマリチャンネルのみの上で送信される制御フレームを用いるDL MUPCAを使用するAPおよびSTAの挙動の例が、それぞれ、図6および図7に示されている。図6は、利用可能な帯域幅全体の上で制御フレームを使用してDL MUPCAを可能にするための例示的なMAC方式600を示している。図6の例では、利用可能な帯域幅全体の上での送信／受信をサポートすることが可能なSTA2へのデータパケットのAP送信204_{AP}、およびAPに戻すACK送信206_{STA2}の後、APは、利用可能なすべての帯域幅において、空きチャンネル判定（CCA）を行うことができる。

【0071】

すべての利用可能なチャンネルへのアクセスを獲得した後、APは、以下の機能のいずれかのために、すべてのチャンネル218_{1...4}上で、チャンネル割り当てを有するGRTS

10

20

30

40

50

606_{AP}を送出でき、その機能とは、DL MU-PCAに参加するSTAのグループに、それらがAPからのDLパケットを受信するために切り換え得るチャンネルについて通知すること、少なくとも、すべてのDL MU-PCAパケットに対する肯定応答がSTAによって返されるまで、すべてのチャンネルを、これらのチャンネルを介して動作するすべてのSTAのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保しておくことである。チャンネル218_{1...4}の1つが、他のいくつかのSTAによってすでに占有されている場合、G-RTS606_{AP}は、そのチャンネルを介しては送信され得ず、DL MU-PCAグループ内のSTAは、そのチャンネルには割り当てられ得ない。

【0072】

10

DL MU-PCAグループ内のSTAは、それらに割り当てられたチャンネルに切り換えること、また正しい動作モードに切り換えることができ、例えば、STA1は、チャンネル1218₁に割り当てられ、そのため、それはチャンネル1218₁に切り換え、1MHzモードを使用して動作でき、STA3は、チャンネル2、3218_{2~3}に割り当てられ、そのため、それはチャンネル2、3に切り換え、2MHzモードを使用して動作でき、STA4は、チャンネル4218₄に割り当てられ、そのため、それはチャンネル4に切り換えることができ、1MHzモードを使用して動作する。

【0073】

したがって、STAは、それぞれ、G-CTS（または単純にCTS）608_{STA1}、608_{STA3}、608_{STA4}を送信できる。これらのG-CTSは、DLパケットを受信する準備が整ったことをAPに通知でき、少なくとも、すべてのDL MU-PCAパケットに対する肯定応答がSTAによって返されるまで、チャンネルを、これらのチャンネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保しておくことができる。例えば、(G-)CTSの持続時間フィールドは、Duration-G-RTS-SIFS-Time-(G-)CTS-Timeの値になるように設定され得、ここで、Duration-G-RTSは、G-RTSパケット内に含まれる持続時間設定であり、SIFS-Timeは、SIFS610の持続時間であり、(G-)CTS-Timeは、G-CTSパケットの送信時間である。

20

【0074】

30

各STAから(G-)CTS608_{STA1}、608_{STA3}、608_{STA4}を受信すると、APは、各STAにそれぞれ、割り当てられたチャンネルを介して、データパケット612_{AP}を送信できる。データパケットは、長さが異なることがあり、異なるMCSを使用して送信され得るので、BSS全体が、プライマリチャンネルのタイミングに依存して、BSS内の動作について同期を保つことができるように、最も長いパケットが、プライマリチャンネル218₁上で送信されるように選択され得る。すべてのチャンネル218_{1...4}上のDL送信が同じ時刻に終了するように、(時間的に)等しい長さのデータパケットを作成するために、パディング614_{AP}が、任意のチャンネルを介して、APによって送信され得る。STAは、それぞれのデータパケットを受信すると、受信の成功を知らせるために、それぞれ、ACKパケット616_{STA1}、616_{STA3}、616_{STA4}をAPに送出できる。

40

【0075】

チャンネルをモニタしているSTAでは、それらが、自身宛てではないG-RTSをAPから受信した場合、持続時間の間待っても、APからの送信が検出されないならば、それらは、NAVをキャンセルでき、持続時間は、例えば、(G-)CTS-Time+2×SIFS-Time+Y×A-Slot-Time+aPHY-RX-START-Delayに等しくすることができ、ここで、(G-)CTS-Timeは、(G-)CTSパケット608_{STAX}の持続時間であり、SIFS-Timeは、SIFS610の持続時間であり、A-Slot-Timeは、スロットの持続時間であり、aPHY-RX-START-Delayは、受信の開始に関するPHYレイヤにおける遅延とすることができ、Yは、構成可能なパラメータとすることができる。

50

【0076】

図6に示されるMAC DL MU-PCAは、DL MU-PCAに参加するSTAが、SIFS間隔内で、チャンネルの切り換えばかりでなく、送信モードと受信モードとの間の切り換えも可能であることを仮定している。しかしながら、STAが、SIFS間隔内で、チャンネルの切り換えが可能でない場合、図7に示されるように、初期制御 packets 交換が、プライマリチャンネルを介して行われなければならない。

【0077】

図7は、プライマリチャンネルを介してG-RTSおよびG-CTSを使用する単独DL MU-PCAのための例示的なMAC方式700を示している。APは、すべての利用可能なチャンネルを介してCCAを行うことができる。すべてのチャンネルへのアクセスを獲得した後、APは、すべてのチャンネルを介してのチャンネル割り当てを有するG-RTS 702を送出できる。G-RTS 702の送信は、少なくとも、すべてのDL MU-PCA packets に対する肯定応答がSTAによって返されるまで、すべてのチャンネルを、これらのチャンネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保しておくために、またDL MU-PCAに参加するSTAのグループに、それらが各STAの(G-)CTS間にSIFS間隔710を有するプライマリチャンネルを介して(G-)CTSを送信すべき順序についてばかりでなく、STAがAPからのDL packets を受信するために切り換えるべきチャンネルについても通知するために使用され得る。チャンネルを切り換えるのに十分な時間をSTAに提供するために、プライマリチャンネルを介して受信を行うように割り当てられるSTAは、DL MU-PCAグループのうちでCTS (またはG-CTS)を送信した最後のSTAになるようにAPによって指定され得る。

【0078】

その後、STAは、プライマリチャンネルを介して、各(G-)CTS間にSIFS間隔を空けて、APによって割り当てられた順序に従って、(G-)CTS 704_{STA4}、703_{STA3}、および708_{STA1}を順番に送信できる。(G-)CTS 704_{STA4}、703_{STA3}、および708_{STA1}は、DL packets を受信するためにチャンネルを切り換える準備が整ったことをAPに通知するのに、また少なくとも、すべてのDL MU-PCA packets に対する肯定応答がSTAによって返されるまで、チャンネルを、これらのチャンネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保しておくのに役立ち得る。例えば、第nの(G-)CTSの持続時間フィールドは、Duration_G-RTS-Y×SIFS_Time-Y×(G-)CTS_Timeになるように設定され得、Duration_G-RTSは、G-RTS packets 内に含まれる持続時間設定であり、SIFS_Timeは、SIFSの持続時間であり、(G-)CTS_Timeは、(G-)CTS packets の送信時間である。

【0079】

MU-PCAグループ内の送信を行うように割り当てられた第1のSTA (この例ではSTA4)は、第1のG-RTSフレームの後、SIFS時間が経過したら、(G-)CTSを送信でき、第1のSTAであるSTA4から(G-)CTS 704_{STA4}を受信すると、APは、第2のSTAに(G-)CTSを要求するために、プライマリチャンネルを介して、次のSTA (この例ではSTA3)に、別のG-RTS (または、例えば、G-Pollなどの別の制御フレーム)を送信でき、第2のSTAは、(G-)CTSを用いて応答でき、その後、プロセスは、MU-PCAグループ内のすべてのSTAが(G-)CTSフレームを送信するまで繰り返すことができる。G-RTSフレームおよび(G-)CTSフレーム内の持続時間フィールドは、追加のSIFSおよびG-RTSフレームの持続時間を用いて、しかるべく調整され得る。

【0080】

DL MU-PCAグループ内のSTAは、それらに割り当てられたチャンネルに切り換えることができ、また正しい動作モードに切り換えることができる。例えば、STA1は

10

20

30

40

50

、チャンネル1 2 1 8₁に割り当てられ、そのため、それはチャンネル1 2 1 8₁に留まり、1 MHz モードを使用して動作でき、STA 3は、チャンネル2、3 2 1 8_{2~3}に割り当てられ、そのため、それはチャンネル2およびチャンネル3に切り換え、2 MHz モードを使用して動作でき、STA 4は、チャンネル4 2 1 8₄に割り当てられ、そのため、それはチャンネル4に切り換えることができ、1 MHz モードを使用して動作する。

【0081】

(G) CTS 704_{STA4}、703_{STA3}、および708_{STA1}を受信すると、APは、各STAにそれぞれ、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、データパケット712_{AP}を送信できる。データパケット712_{AP}は、長さが異なることがあり、異なるMCSを使用して送信され得るので、BSS全体が、プライマリチャンネルのタイミングに依存して、BSS内の動作について同期を保つことができるように、最も長いパケットが、プライマリチャンネルを介して送信されるように選択され得る。DL送信が同じ時刻に終了するように、(時間的に)等しい長さのデータパケットを作成するために、パディングが、すべてのチャンネル2 1 8_{1~4}上で使用され得る。1つのG-CTSが受信されない場合、APは、対応するSTAに対するDLパケットを割り当てられたチャンネルを介して送信しないことを選択でき、または送信を通常通り続行することを選択できる。STAは、それぞれのデータパケットを受信すると、ACKパケット716_{STA1}、716_{STA3}、716_{STA4}をAPに送出して、受信を知らせる。

【0082】

チャンネルをモニタしているSTAでは、それらが、自身宛てではないG-RTSをAPから受信した場合、時間期間の間待っても、APからの送信が検出されないならば、それらは、NAVをキャンセルできる。例えば、時間期間は、 $N \times G\text{-CTS_Time} + (N+1) \times SIFS_Time + Y \times A_Slot_Time + aPHY\text{-RX-START-Delay}$ に等しくすることができ、ここで、Nは、G-RTSパケットのチャンネル割り当て内に含まれるSTAの数であり、G-CTS_Timeは、G-CTSパケットの持続時間であり、SIFS_Timeは、SIFSの持続時間であり、A_Slot_Timeは、スロットの持続時間であり、aPHY-RX-START-Delayは、受信の開始に関するPHYレイヤにおける遅延とすることができ、Yは、WLANシステムに基づいた構成可能なパラメータとすることができ、

【0083】

図8は、利用可能な帯域幅全体の上で制御フレームを使用してDL MU-PCAを可能にするための、ならびに既存のWi-Fi規格および草案に準拠し得るが、MPM、G-RTS、およびG-CTSフレームを解釈できないことがある、Wi-Fi STAのためのMU-PCAも可能にする、例示的なMAC方式800を示している。

【0084】

図8の例では、利用可能な帯域幅2 1 8_{1...4}全体の上で送信/受信をサポートすることが可能なSTA 2へのデータパケットのAP送信802_{AP}は、STA 2のACK804_{STA2}によって肯定応答が返され得る。APは、MPMフレーム806_{AP}を送信でき、MPMフレーム806_{AP}は、それが、MU-PCAグループ内の各STAのためのチャンネル割り当てを有する、DL MU-PCA(またはDL SU-PCA)送信アナウンスメントであることを示す選択を含むことができる。一例では、APは、すべての利用可能な帯域幅2 1 8_{1...4}上でCCAを行うことができ、すべてのチャンネル2 1 8_{1...4}上でMPM806_{AP}を送信できる。MPMフレーム806_{AP}は、MU-PCAセッション全体のためのすべてのチャンネル2 1 8_{1...4}上におけるNAVを設定するための情報をMACヘッダ内に含むことができる。別の例では、MPMは、NAV設定情報を含まないことがあり、APは、APが媒体へのアクセスを維持することを可能にするために、十分に短いIFS810(例えば、ショートIFS(SIFS)またはポイントIFS(PIFS))を使用して、すべてのチャンネル2 1 8_{1...4}上の媒体にアクセスでき、APがすべてのチャンネル2 1 8_{1...4}上でRTSフレーム808_{AP}(またはG-RTSフレーム)を送信して、DL MU-PCAセッションを開始できるようにする。

【0085】

一例では、APは、プライマリチャネル218₁上でのみCCAを行い、プライマリチャネル218₁上でMPMフレーム806_{AP}を送信できる。MPMフレーム806_{AP}は、DL MU-PCA（またはDL SU-PCA）セッションをアナウンスでき、その後、APは、すべてのチャネル218_{1...4}上でCCAを行うことができ、それが、すべてのチャネル218_{1...4}上でアクセスを有する場合、それは、すべてのチャネル218_{1...4}上でRTSフレーム808_{AP}（またはG-RTSフレーム）を送信して、DL MU-PCAセッションを開始できる。

【0086】

すべての利用可能なチャネル218_{1...4}へのアクセスを獲得した後、APは、RTS（またはG-RTS）フレーム808_{AP}を送出でき、それは、DL MU-PCAに参加するSTAのグループに、それらが割り当てられたチャネルに切り換えて、APからDLパケットを受信できることを通知でき、またそれは、少なくとも、すべてのDL MU-PCAパケットに対する肯定応答がSTAによって返されるまで、すべてのチャネル218_{1...4}を、これらのチャネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャネルとしてそれらを使用することによって確保しておくことができる。チャネルの1つが、いくつかの他のSTAによってすでに占有されている場合、RTSまたはG-RTSは、そのチャネルを介しては送信され得ず、DL MU-PCAグループ内のSTAは、そのチャネルには割り当てられ得ない。

【0087】

MPMまたはG-RTSフレームを解釈できないことがあるWi-Fi STAの場合、APは、プライマリチャネル上に、またはレガシWi-Fi STAが動作することが可能なプライマリチャネルを含むいずれか1組の連続もしくは非連続チャネル上に、これらのSTAを割り当てることができる。レガシWi-Fi STAがMU-PCAセッションに含まれる場合、APは、最初にすべての（他の）STAにMPMフレームを送信した後に、すべてのチャネルを介してRTSを送信でき、または少なくとも、レガシWi-Fiデバイスが割り当てられたチャネルを介してRTSを送信できる。

【0088】

例では、STA1が802.11nであり、プライマリチャネルがチャネル1である場合、それは、チャネル1およびチャネル、2両方の40MHz帯域幅上で動作できる。APは、40MHz動作のために、STA1をチャネル1、2上に割り当てることができる。APは、MPMまたはG-RTSを解釈できる他のSTAをチャネル3、4上に割り当てることができる。その後、APは、RTSフレーム808_{AP}をチャネル1、2上で、またはすべてのチャネル1～4上で送信して、MU-PCAセッションを開始できる。別の例では、STA1が802.11ac STAであり、プライマリチャネルが80MHz帯域幅を有するチャネル1であり、STA1が80+80非連続動作を可能にする場合、APは、80+80非連続動作を使用して、STA1をチャネル1、3上に割り当てることができる。その後、APは、MPMまたはG-RTSを解釈できる他のSTAをチャネル3、4上に割り当てることができる。その後、APは、RTSフレームをチャネル1、3上で、またはすべてのチャネル1～4上で送信して、MU-PCAセッションを開始できる。

【0089】

DL MU-PCAグループ内のSTAは、それらに割り当てられたチャネルに切り換えること、また正しい動作モードに切り換えることができる。一例では、STA1は、チャネル1に割り当てることができる、そのため、それはチャネル1に切り換え、1MHzモードを使用して動作でき、STA3は、チャネル2、3に割り当てることができる、そのため、それはチャネル2、3に切り換え、2MHzモードを使用して動作でき、STA4は、チャネル4に割り当てることができる、そのため、それはチャネル4に切り換え、1MHzモードを使用して動作できる。

【0090】

図8の例を再び参照すると、その後、STA（STA1、STA3、STA4）は、そ

10

20

30

40

50

れぞれに割り当てられたチャネルを介して、CTS（またはG-CTS）809_{STA1}、809_{STA3}、809_{STA4}を送信でき、それによって、それらは、DLパケットを受信する準備が整ったことをAPに通知でき、少なくとも、すべてのDL MU-PCAパケットに対する肯定応答がSTAによって返されるまで、チャネルを、これらのチャネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャネルとしてそれらを使用することによって確保しておくことができる。例えば、G-CTSの持続時間フィールドは、Duration_G-RTS-SIFS_Time-G-CTS_Timeになるように設定され得、ここで、Duration_G-RTSは、RTS（またはG-RTS）パケット808_{AP}内に含まれる持続時間設定であり、SIFS_Timeは、IFS810の持続時間であり、G-CTS_Timeは、G-CTSパケットの送信時間である。STAは、APからRTSを受信した場合、CTSフレームを送信でき、APからG-RTSを受信した場合、G-CTSを送信できる。

【0091】

CTS（またはG-CTS）809_{STA1}、809_{STA3}、809_{STA4}を受信すると、APは、データパケット812_{AP}を、各STA（STA1、STA3、STA4）に、それぞれに割り当てられたチャネルを介して送信できる。データパケット812_{AP}は、長さが異なることがあり（例えば、チャネル1上のデータパケット812_{AP}は、他のチャネル上のデータパケット812_{AP}よりも長い）、異なるMCSを使用して送信され得るので、BSS全体が、プライマリチャネル218₁のタイミングに依存して、BSS内の動作について同期を保つことができるように、最も長いパケットが、プライマリチャネル218₁上で送信されるように選択され得る。すべてのチャネル218_{1...4}上のDL送信が同じ時刻に終了するように、時間的に等しい長さのデータパケットを作成するために、パディング814_{AP}が、すべてのチャネル218_{1...4}上で使用され得る。STA（STA1、STA3、STA4）は、それぞれのデータパケットを受信すると、受信を知らせるために、それぞれに割り当てられたチャネルを介して、ACKパケット816_{STA1}、816_{STA3}、816_{STA4}を送出できる。

【0092】

チャネルをモニタしているSTAでは、それらが、自身宛てではないMPM、RTS、またはG-RTSをAPから受信した場合、T-handshake+Y×A_Slot_Time+aPHY-RX-START-Delayの間待っても、APからの送信が検出されないならば、それらは、NAVをキャンセルでき、ここで、T-Handshakeは、MPM、RTS、G-RTS、CTS、G-CTSなどのフレームの持続時間、および複数のSIFS間隔を含む、MU-PCA送信を開始するためのすべてのパケットを送信するための時間であり、A_Slot_Timeは、スロットの持続時間であり、aPHY-RX-START-Delayは、受信の開始に関するPHYレイヤにおける遅延とすることができ、Yは、特定のWLANシステムに適するように定義され得る。

【0093】

図6～図8において上述された例に加えて、DL MU-PCAデータフレームの肯定応答は、ブロックACK（BA）としても実施され得る。図9は、制御フレームおよびBAを使用してDL MU-PCAを可能にするための例示的なMAC方式900を示している。図9の例では、APは、DL MU-PCAセッション902の間に、STA（STA1、STA3、STA4）にデータ904_{AP}を送信できる（必要であれば、パディング906_{AP}を使用できる）。DL MU-PCAセッション902が終了すると、APは、直ちに、またはある程度の遅延IFS910において、すべてのチャネル218_{1...4}上で、BARフレーム908_{AP}を送信できる。STA（STA1、STA3、STA4）は、BARフレーム908_{AP}を受信すると、APから受信したDL MU-PCAデータフレーム904_{AP}に対する肯定応答を返すために、BA912_{STA1}、912_{STA3}、912_{STA4}を使用できる。別の例では、DL MU-PCAセッションが終了すると、STAは、APから受信したDL MU-PCAデータフレームに対する肯定応答を返すために、BAを使用できる。別の例では、DL MU-PCAセッションが終了すると、APは、

10

20

30

40

50

直ちに、またはある程度の遅延 I F S をおいて、プライマリチャネルを介して、B A R フレームを送信できる。M U - P C A グループ内で第 1 の S T A としてランク付けされた S T A は、A P から受信した D L M U - P C A フレームに対する肯定応答を返すために、B A を A P に送信でき、A P は、D L M U - P C A グループ内の第 1 の S T A から B A を受信すると、M U - P C A グループ内の第 2 の S T A にブロック A C K 要求フレーム (B A R) を送信でき、その後、第 2 の S T A は、B A を用いて返信できる。このプロセスは、M U - P C A グループ内のすべての S T A が、A P から受信した D L M U - P C A フレームに対する肯定応答を返すために、B A を A P に送信するまで、続けることができる。

【0094】

単独 U L M U - P C A は、アップリンク要求 (U L R) 、グループポーリング (G - P o l l) 、グループ A C K (G - A C K) 、および G - C T S などのパケットを交換することによって、(以下で説明される) 図 1 2 ~ 図 1 5 に示される例などの M A C 方式によって、サポートされ得る。3つの M A C 方式の詳細な説明を提供するために、U L R 、G - P o l l 、G - A C K などの制御フレームのフォーマット、および制御フレームの送信が、最初に説明される。図 1 0 および図 1 1 に示される例示的なフレームは、フレーム内に含まれ得るすべての可能なフィールドを示しているわけではない。例えば、M A C ヘッダおよびフレーム本体は、示されていない他のフィールドを含むことができる。さらに、フィールドは、任意の順序で出現でき、必ずしも示された順序でなくてもよい。例えば、タイプ、サブタイプ、および D A フィールドは、示された順序で M A C ヘッダ内に出現しなくてもよい。

【0095】

図 1 0 は、アップリンク要求フレーム (U L R) 1 0 0 0 の例示的なフレームフォーマットを示している。U L R 1 0 0 0 は、M A C ヘッダ 1 0 0 2 と、フレーム本体 1 0 0 4 と、F C S 1 0 0 6 とを含むことができる。M A C ヘッダ 1 0 0 2 内のタイプフィールド 1 0 1 4 およびサブタイプフィールド 1 0 1 6 は、フレームがタイプ U L R であることを示すことができる (M A C ヘッダ 1 0 0 2 内には他のフィールド 1 0 1 8 も含まれ得る)。例えば、タイプフィールド 1 0 1 4 およびサブタイプフィールド 1 0 1 6 のビットは、表 3 に従って設定され得る。

【0096】

【表 3】

B3 B2	タイプ説明	B7 B6 B5 B4	サブタイプ説明
0 1	制御	0 1 0 0	ULR

表3

【0097】

U L R 1 0 0 0 のフレーム本体 1 0 0 4 は、例えば、とりわけ、最大許容遅延 1 0 0 8 、データサイズ 1 0 1 0 、送信のために使用される M C S 1 0 1 2 、および Q o S 優先度などの他の情報 1 0 2 0 など、U L M U - P C A を使用して A P に送信されるデータの仕様およびアップリンク詳細を含むことができる。例では、データサイズ 1 0 1 0 および M C S 1 0 1 2 は、S T A が要求している持続時間または送信機会 (T X O P) 持続期間を表す 1 つのフィールドに組み合わされ得る。U L R 1 0 0 0 は、アクションフレーム、アクション A C K なしフレーム、もしくは他の任意のタイプの管理もしくは制御フレームなど、任意のタイプのフレームとして、または管理および制御フレームの I E 、フィールド、およびサブフィールドとして実施され得る。

【0098】

図 1 1 は、グループポーリング (G - P o l l) フレーム 1 1 0 0 の例示的なフレームフォーマットを示している。G - P o l l フレーム 1 1 0 0 は、M A C ヘッダ 1 1 0 2 と、フレーム本体 1 1 0 4 と、F C S 1 1 0 6 とを含むことができる。タイプフィールド 1

114およびサブタイプフィールド1116は、G-Pollフレーム1100がタイプG-Pollであることを示すことができる。例えば、タイプフィールド1114およびサブタイプフィールド1116は、表4に従って設定され得る。

【0099】

【表4】

B3 B2	タイプ説明	B7 B6 B5 B4	サブタイプ説明
01	制御	0011	G-Poll

表4

10

【0100】

MACヘッダ1102内のDAフィールド1118は、MU-PCAグループが形成されており、マルチキャストMACアドレスによって識別され得る場合、STAのグループを表すマルチキャストMACアドレスになるように設定され得る。別の例では、DAフィールド1118は、ブロードキャストアドレスになるように設定され得、ポーリングされるSTAは、フレーム本体1104で、またはPLCPヘッダ（図示されず）内のグループIDによって識別され得る。G-Pollフレーム1100は、ターゲットSTAのユニキャストMACアドレスにも送信され得る。

【0101】

MAPフィールド1108は、フレーム本体またはMACヘッダ1102もしくはPLCPヘッダ（図示されず）内に存在でき、いくつかのSTAがポーリングされているかを、またフレーム本体内に含まれる他の情報を示すことができる。STAのSTA ID 1110_{1...N}は、例えば、アソシエーションID（AID）、MACアドレス、またはAPおよびSTAがあらかじめ確立し得た他の形式のIDとすることができる。G-Pollが、事前確立されたSTAのグループに送信される場合、STA IDは省略され得る。フレーム本体1104内に含まれる情報1112は、例えば、G-Pollフレーム1100の受信にตอบสนองして、STAがその上でULRを送信すべき、STAに割り当てられたチャンネルとすることができる。G-Pollフレーム1100は、アクションフレーム、アクションACKなしフレーム、もしくは任意のタイプの管理もしくは制御フレームなど、任意のタイプのフレームとして、または管理および制御フレームのIE、フィールド、およびサブフィールドとして実施され得る。

20

30

【0102】

グループACK（G-ACK）のフレームフォーマットは、タイプフィールド1114およびサブタイプフィールド1116が、フレームがタイプG-ACKであることを示すことができ、情報1112が、異なること、または存在しないことがあることを除いて、図11に示されるG-Pollフレーム1100のフレームフォーマットと同様とすることができる。あるいは、G-ACKが、図11のG-Pollフレーム1100と同じフレームフォーマットを有すると仮定した場合、G-ACKのMAPフィールド1108部分は、それがG-PollではなくG-ACKであることを示すことができる。G-ACKフレーム本体は、1または複数のパケットの受信に関する肯定応答のための1または複数のビットを有する、STAのグループ内の各STAのためのフィールドを含むことができる。各フィールドは、G-ACKフレームが肯定応答を通知する各STAについての開始シーケンス番号も示すことができる。G-ACKは、アクションフレーム、アクションACKなしフレーム、もしくは他の任意のタイプの管理および制御フレームなど、任意のタイプのフレームとして、または管理および制御フレームのIEもしくはフィールドとして実施され得る。単独UL MU-PCAに関連するG-Poll、ULR、G-CTS、およびG-ACKなどの制御パケットの送信は、複数のモードで送信され得、MPMフレームの送信に関して先に説明されたのと同じルールに従うことができる。

40

【0103】

図12は、厳しい遅延限界がないデータのためのUL MU-PCAをサポートする例

50

示的なMAC方式1200を示している。STAは、それらがチャネルへのアクセスを獲得する場合、またはそれらがポーリングされている場合、もしくはパケットをAPに送信している場合、それらが送信すべきアップリンクパケットを有することをAPに通知するために、ULRをAPに送信でき、またはULRをAP宛ての先行ULパケットにピギーバックでき、例えば、とりわけ、遅延、データサイズ、使用されるMCS、または必要とされる時間/TXOPなど、これらのパケットの仕様も含めることができる。図12の例では、STA4、STA3、およびSTA1は、プライマリチャネル218₁上で、ULR1202_{STA4}、1204_{STA3}、1206_{STA1}を順番にAPに送信する。

【0104】

APは、それがULRを受信したことを、個別フレームとしての、または送信パケットのピギーバック部分としての、(G-)ACK送信1208_{AP}(すなわち、ACKまたはG-ACKフレーム)を用いて、STAに通知できる。APがULRを受信した後すぐに、UL MU-PCAが開始するようにスケジュールされている場合、APは、(G-)ACKを送信し得ない。ULRフレーム内で指定された遅延限界が経過しても、APから受信されたG-ACKまたは他のピギーバック形式のG-ACKが存在しない場合、STAは、ULRの送信が失敗したと仮定でき、それは、別のULRを独立して、または別のパケットにピギーバックして(例えば、アグリゲートMACプロトコルデータユニット(A-MPDU)、またはアグリゲートサービスプロトコルデータユニット(A-MSDU)として)、送信することを選択できる。それは、直接的にデータパケットをAPに送信することを選択できる。

【0105】

図12の例では、利用可能なチャネルを獲得した後、APは、UL MU-PCAに参加するSTAに、チャネル割り当てを有するGCTS1212_{AP}を送信でき、それは、以下のいずれかを行うこと、すなわち、UL MU-PCAに参加するSTAに、それらがULパケットを送信するために割り当てられたチャネルを通知すること、STAからのすべてのUL送信の開始を揃えること、および/またはすべてのULデータパケットに対するAPによるACKが終了するまで、GCTSの持続時間フィールドを、したがって、これらのチャネル上におけるすべてのモニタリングSTAについてのNAVを設定することによって、すべての利用可能なチャネル上に媒体を確保することのいずれかを行うことができる。GCTS1212_{AP}の持続時間フィールドは、例えば、 $2 \times SIFS_Time + Max_Data_Duration + ACK_Duration$ になるように設定され得、ここで、SIFS_Timeは、SIFS1210間隔の持続時間とすることができ、ACK_Durationは、ACKフレーム1216_{AP}の持続時間とすることができ、Max_Data_Durationは、すべての利用可能なチャネル218_{1...4}上で送信されるうちで時間的に最長のデータパケット1214_{STA1}の送信とすることができ、それは、各ULRフレーム1202_{STA4}、1204_{STA3}、1206_{STA1}内に含まれるデータサイズフィールドおよびMCSフィールドを使用して計算され得る。APが、プライマリチャネル218₁上で送信される(時間的に)最長のULデータパケットを割り当てることができる。

【0106】

UL MU-PCAグループ内のSTA(STA1、STA3、STA4)は、割り当てられたチャネルを介して(例えば、STA1はチャネル218₁上で、STA3はチャネル218_{2~3}上で、STA4はチャネル218₄上で)、それぞれ、アップリンクパケット1214_{STA1}、1214_{STA3}、1214_{STA4}をAPに送信できる。

【0107】

APは、時間的に最長のULデータパケットが終了した後、さらなるSIFS1210の間、待つことができ、ULパケットの受信を通知するために、ACK1216_{AP}(またはBA)を送信できる。あるいは、APは、帯域幅218_{1...4}全体の上で、またはプライマリチャネル218₁上で、それを1つずつ行う代わりに、一緒に符号化されたACKである、すべてのULパケットについてのグループACKを送信できる。

【0108】

図13は、厳しい遅延限界があるデータのためのUL MU-PCAをサポートする例示的なMAC方式1300を示している。このタイプのUL MU-PCAは、例えば、APがULパケットに関してSTAに定期的にポーリングを行い得る、優先度が高いSTAのために使用され得る。すべての利用可能な帯域幅 $218_{1...4}$ 上でチャンネルを獲得した後、APは、利用可能なチャンネル $218_{1...4}$ 上で、G-Pollフレーム 1302_{AP} を送信でき、それは、アップリンクパケットの有無を尋ねてSTAにポーリングを行うのに、STAにその上でULRパケットを用いて応答できる割り当てられたチャンネルを通知するのに、および／または持続時間フィールドを、したがって、チャンネルをモニタするSTAについてのNAVを設定することによって、チャンネルを確保するのに役立ち得る。UL MU-PCAグループ内のSTA (STA1、STA3、STA4)は、それぞれに割り当てられたチャンネル (STA1は 218_1 、STA3は $218_{2,3}$ 、STA4は 218_4)、および適切な送信モードに切り換えることができ、それぞれのチャンネルを介して、ULRパケット送信 1304_{STA1} 、 1304_{STA3} 、 1304_{STA4} を用いて、G-Pollフレーム 1302_{AP} に回答して、それらが有し得るULパケットについてAPに通知できる。

10

【0109】

APは、UL MU-PCAに参加するSTAに、チャンネル割り当てを有するG-C TS 1306_{AP} を送信でき、それは、以下のいずれかを行うこと、すなわち、STAからのすべてのUL送信 1308_{STA1} 、 1308_{STA3} 、 1308_{STA4} の開始を揃えること、すべてのULデータパケット 1308_{STA1} 、 1308_{STA3} 、 1308_{STA4} に対するAPによるACKフレーム 1312_{AP} が終了するまで、G-C TS 1306_{AP} の持続時間フィールドを、したがって、これらのチャンネル上におけるすべてのモニタリングSTA (STA1、STA3、STA4)についてのNAVを設定することによって、すべての利用可能なチャンネル $218_{1...4}$ 上に媒体を確保することのいずれかを行うことができる。G-C TS 1306_{AP} の持続時間フィールドは、 $2 \times SIFS_Time + Max_Data_Duration + ACK_Duration$ になるように設定され得、ここで、SIFS_Timeは、SIFS間隔1310の持続時間とすることができ、ACK_Durationは、ACKフレーム 1312_{AP} の持続時間とすることができ、Max_Data_Durationは、すべての利用可能なチャンネル $218_{1...4}$ 上で送信されるうちで時間的に最長のデータパケット (この例では、 1308_{STA1})の送信とすることができ、それは、各ULRフレーム 1304_{STA1} 、 1304_{STA3} 、 1304_{STA4} 内に含まれるデータサイズフィールドおよびMCSフィールドを使用して計算され得る。APが、プライマリチャンネル 218_1 上で送信される時間的に最長のULデータパケット (この例では、 1308_{STA1})を割り当てることもできる。UL MU-PCAグループ内のすべてのSTA (STA1、STA3、STA4)は、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、アップリンクパケット 1308_{STA1} 、 1308_{STA3} 、 1308_{STA4} をAPに送信できる。APは、時間的に最長のULデータパケットが終了した後、さらなるSIFS間隔1310の間、待つことができ、ULパケット 1308_{STA1} 、 1308_{STA3} 、 1308_{STA4} の受信を通知するために、ACK 1312_{AP} (またはBA)を送信できる。

20

30

40

【0110】

チャンネルをモニタしているSTA (例えば、STA2)では、それらが、自身宛てではないG-Pollフレーム 1302_{AP} をAPから受信した場合、ULR_Time + $2 \times SIFS_Time + Y \times A_Slot_Time + aPHY-RX-START-Delay$ の間待っても、APからの送信が検出されないならば、それらは、NAVをキャンセルでき、ここで、ULR_Timeは、ULRパケット 1304_{STA4} の持続時間であり、SIFS_Timeは、SIFS1310の持続時間であり、A_Slot_Timeは、スロットの持続時間であり、aPHY-RX-START-Delayは、受信の開始に関するPHYレイヤにおける遅延とすることができ、Yは、構成可能なパラメータである。

50

【0111】

図13の代替形態として、図14は、ULRパケットが順番に送信される、データのためのUL MU-PCAをサポートする例示的なMAC方式1400を示している。図13と同様に、APは、MU-PCAグループ内のSTAに、G-Poll1402_{AP}を送信できる。UL MU-PCAグループ内のSTAからのULRパケット1404_{STA4}、1406_{STA3}、1408_{STA1}は、チャンネルおよび動作モードを素早く切り換えることができないSTAのために、プライマリチャンネル218₁上で順番に送信され得る。APによって送信されるG-Poll1402_{AP}は、プライマリチャンネルを介して送信するように割り当てられたSTA（この例では、STA1）に、ULR送信1404_{STA4}、1406_{STA3}、1408_{STA1}の順番の最後に、ULRフレームを送信させて、UL MU-PCAグループ内の他のSTAに、チャンネルおよび動作モードを切り換えるのに十分な時間を与えることができる。図13と同様に、APは、すべてのチャンネル218_{1...4}上で、G-CTS1412_{AP}を送信でき、それは、ACK1416_{AP}を送信して、STA（STA1、STA3、STA4）によるデータ送信1414_{STA1}、1414_{STA3}、1414_{STA4}の受信に関する肯定応答を返すことができる。

10

【0112】

別の例では、MU-PCAグループ内の第1のSTAは、第1のG-PollフレームからSIFS時間の後、ULRを送信でき、第1のSTAからULRを受信すると、APは、プライマリチャンネルを介して、別のG-Poll（または別の制御フレーム、例えば、PSPoll）を第2のSTAに送信して、第2のSTAにULRを要求でき、第2のSTAは、ULRを用いて応答でき、プロセスは、MU-PCAグループ内のすべてのSTAがULRフレームを送信するまで、繰り返すことができる。APによってポーリングされたSTAは、送信すべきULパケットを有さないことがある。この場合、APは、ULパケットを有することを先にAPに知らせたSTAにチャンネルを割り当てることができる。

20

【0113】

別の例では、すべての利用可能な帯域幅218_{1...4}上でチャンネルを獲得した後、APは、利用可能なチャンネル218_{1...4}上で、G-Pollフレームを送信でき、それは、アップリンクパケットの有無を尋ねてSTAにポーリングを行うのに、および／またはその上でULパケットを用いて応答できる割り当てられたチャンネルをSTAに通知するのに役立つ。MU-PCAグループ内のSTAは、SIFSなどのIFS間隔の後、割り当てられたチャンネルに切り換え、直ちにULパケットをAPに送信し始めることができる。

30

【0114】

図15は、混成の遅延要件を有するデータのためのUL MU-PCAをサポートする例示的なMAC方式1500を示している。UL MU-PCAグループに属さないSTA（例えば、STA2）は、ULR1502_{STA2}をAPに送信することによって、ULパケットを有することをAPに通知できる。ULパケットの表示および仕様は、また、STA（STA2）によってAPに送信される先行するパケット上にピギーバックされ得る。APは、（G-）ACKフレーム1504_{AP}を送信することによって、ULR1502_{STA2}の受信をSTA2に知らせることができる。（G-）ACKフレーム1504_{AP}は、AP宛てのULパケットを有することを知らせたSTAのグループに対する、受信に関する肯定応答とすることができる。（G-）ACKは、別のDLパケットまたはブロードキャスト／マルチキャストパケットにもピギーバックされ得る。APは、各STAに割り当てられた、その上でそれらがULRパケット1508_{STA1}、1508_{STA3}、1508_{STA4}をAPに送信できるチャンネルを有するG-Pollフレーム1506_{AP}を送出することによって、送信すべきULパケットを有するかどうか、UL MU-PCA STAのグループ（STA1、STA3、STA4）に対してポーリングを行うことができる。STA、例えば、STA4は、送信すべきULパケットを有さないことを表示していることがある。

40

50

【0115】

APは、UL MU-PCAグループの一部であり、送信すべきULパケットを有するSTA（この例では、STA1およびSTA3）に、チャンネル割り当てを有するG-C TS 1512_{AP}を送信できる。それは、送信すべきULパケットを有することを先に知らせたSTA2のための情報を含むG-C TS 1512_{AP}も送信でき、それは、以下のいずれかを行うこと、すなわち、STA2に、割り当てられたチャンネル218₄および動作モードに切り換えるように命令すること、STAからのすべてのUL送信の開始を揃えること、すべてのULデータパケット1514_{STA1}、1514_{STA3}、1514_{STA2}に対するAPによるACK1516_{AP}が終了するまで、G-C TS 1512_{AP}の持続時間フィールドを、したがって、これらのチャンネル上におけるすべてのモニタリングSTAについてのNAVを設定することによって、すべての利用可能なチャンネル218_{1...4}上に媒体を確保することのいずれかを行うことができる。G-C TS 1512_{AP}の持続時間フィールドは、 $2 \times SIFS_Time + Max_Data_Duration + ACK_Duration$ になるように設定され得、ここで、SIFS_Timeは、SIFS間隔1510の持続時間であり、ACK_Durationは、ACKフレーム1516_{AP}の持続時間であり、Max_Data_Durationは、すべての利用可能なチャンネル218_{1...4}上で送信されるうちで時間的に最長のデータパケット（この例では、1514_{STA1}）の送信であり、それは、各ULRフレーム1508_{STA1}、1508_{STA3}、1508_{STA4}内に含まれる、および／またはULR1502_{STA2}からの、データサイズフィールドおよびMC Sフィールドを使用して計算され得る。APが、プライマリチャンネル218₁上で送信される時間的に最長のULデータパケット（1514_{STA1}）を割り当てることもできる。

【0116】

送信すべきデータを有するUL MU-PCAグループ内のすべてのSTA（STA1、STA3）およびSTA2は、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、アップリンクパケット1514_{STA1}、1514_{STA3}、1514_{STA2}をAPに送信できる。APは、時間的に最長のULデータパケット（1514_{STA1}）が終了した後、さらなるSIFS間隔1510の間、待つことができ、ULデータパケット1514_{STA1}、1514_{STA3}、1514_{STA2}の受信を通知するために、ACK1516_{AP}を送信できる。

【0117】

上で説明された肯定応答方法に加えて、UL MU-PCAフレームの肯定応答は、BAを使用しても同様に実施され得る。APは、例えば、UL MU-PCAセッションの終了時に、UL MU-PCAに対する肯定応答を返すことができ、APは、STAから個々に割り当てられたチャンネルを介して受信したUL MU-PCAフレームに対する肯定応答を返すために、BAを使用できる。別の例では、UL MU-PCAセッションの終了時に、STAは、直ちに、またはある程度のIFS遅延において、割り当てられたチャンネルを介して、BARフレームを送信できる。APは、STAからBARを受信した場合、BAを使用して、STAからそのSTAに割り当てられたチャンネルを介して受信したUL MU-PCAデータフレームに対する肯定応答を返すことができる。別の例では、UL MU-PCAセッションの終了時に、MU-PCAグループ内で第1のSTAとしてランク付けされたSTAは、直ちに、またはある程度のIFS遅延において、BARをAPに送信できる。APは、STAから受信したUL MU-PCAフレームに対する肯定応答を返すために、BAを送信できる。第1のSTAがAPからBAを受信すると、MU-PCAフレーム内の第2のSTAが、BARをAPに送信でき、その後、APは、BAを用いて応答できる。このプロセスは、APがUL MU-PCAグループ内のすべてのSTAにBAを送信するまで継続できる。別の例では、APは、STAからの明示的なBARがなくても、UL MU-PCAグループ内のすべてのSTAにBAを送信することを選択できる。別の例では、UL MU-PCAセッションの終了時に、APは、プライマリチャンネルまたはすべてのチャンネルを介して、UL MU-PCAグループ内のすべてのSTAに、ACKまたはBAもしくはグループACKを送信できる。フレームは、STAのグループに対して、1または複数のフレームに対する肯定応答を返すように定義さ

れ得る。

【0118】

ULおよびDL MU-PCAは、グループ構成／セットアップにおけるシグナリングのオーバーヘッドを著しく低減するために、さらに組み合わせられ得る。組み合わせられたUL／DLのMU-PCAをサポートするMAC方式が、図16～図20に示されている。図16～図20では、特定のMAC方式が例として示されるが、各特徴または要素は、説明されるMAC方式の他の特徴および要素なしに単独で、または他の特徴および要素を含むもしくは含まない様々な組み合わせで使用され得ることに留意されたい。

【0119】

図16は、組み合わせられたDLとULのMU-PCAをサポートするMAC方式1600の例を示している。この方式を開始する前に、APは、以下のいずれかを、すなわち、DL MU-PCAパケット、および／またはDL MU-PCAパケットを終了させるG-ACK上にピギーバックされ得る、UL MU-PCA送信を要求するためのシグナリングのいずれかを送信できる。すべての利用可能なチャンネル218_{1...4}へのアクセスを獲得した後、APは、すべてのチャンネル218_{1...4}上で、チャンネル割り当てを有するG-RTS1602_{AP}を送出でき、それは、以下のいずれかを行うのに、すなわち、DL MU-PCAに参加するSTAのグループ(STA1、STA3、STA4)に、それらがDLパケットをAPから受信するために切り換えるべきチャンネルを通知すること、少なくとも、すべてのDL MU-PCAパケットに対する肯定応答がSTAによって返されるまで、すべてのチャンネル218_{1...4}を、これらのチャンネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保しておくことのいずれかを行うのに役立ち得る。チャンネルの1つが、他のいくつかのSTAによってすでに占有されている場合、G-RTSは、そのチャンネルを介しては送信され得ず、DL MU-PCAグループ内のSTAは、そのチャンネルには割り当てられ得ない。あるいは、MPMが、G-RTS1602_{AP}の代わりに送信され得る。

【0120】

G-RTS1602_{AP}に続いて、DL MU-PCAグループ内のSTAは、それらに割り当てられたチャンネルに切り換えること、また正しい動作モードに切り換えることができる。その後、STA(STA1、STA3、STA4)は、(G-)CTS1604_{STA1}、1604_{STA3}、1604_{STA4}を送信でき、それは、以下のいずれかを行うこと、すなわち、DLパケットを受信する準備が整ったことをAPに通知すること、少なくとも、すべてのDL MU-PCAパケットに対する肯定応答がSTAによって返されるまで、チャンネルを、これらのチャンネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保しておくことのいずれかを行うことができる。(G-)CTS1604_{STA1}、1604_{STA3}、1604_{STA4}を受信すると、APは、各STA(STA1、STA3、STA4)に、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、(場合によってはパディング1608_{AP}が施された)データパケット1606_{AP}を送信できる。データパケット1606_{AP}は、長さが異なることがあり、異なるMCSを使用して送信され得るので、BSS全体が、プライマリチャンネル218₁のタイミングに依存して、BSS内の動作について同期を保つことができるように、最も長いパケットが、プライマリチャンネル218₁上で送信されるように選択され得る。DL送信が同じ時刻に終了するように、時間的に等しい長さのデータパケット1606_{AP}を作成するために、パディング1608_{AP}が、すべてのチャンネル218_{1...4}上で使用され得る。

【0121】

STA(STA1、STA3、STA4)は、それぞれのデータパケット1606_{AP}を受信し、データの復号に成功すると、受信の成功を知らせるために、ACK、BA、またはG-ACKパケット1612_{STA1}、1612_{STA3}、1612_{STA4}を送出できる。DL MU-PCAパケットに対する肯定応答は、MU-PCAセッションが終了するまで、ま

たはA PがB A Rフレームを使用して明示的にA C KまたはB Aを要求するまで、必要とされないことがある。S T A (S T A 1、S T A 3、S T A 4)は、A Pに送信すべきU Lパケットを有する場合、A C K、B A、もしくはG-A C Kフレーム(1 6 1 2_{STA1}、1 6 1 2_{STA3}、もしくは1 6 1 2_{STA4})のM A Cヘッダ内のモアフラグメントビットを「1」になるように設定することによってA Pに通知でき、または他の何らかの表示方法を使用できる。

【0 1 2 2】

各G-A C Kフレーム1 6 1 2_{STA1}、1 6 1 2_{STA3}、1 6 1 2_{STA4}の持続時間フィールドは、 $3 \times S I F S_T i m e + D a t a_D u r a t i o n + G-C T S_T i m e + A C K_D u r a t i o n$ に等しくなるように設定され得、ここで、S I F S_T i m e は、S I F S間隔1 6 1 0の持続時間とすることができ、A C K_D u r a t i o nは、(G-) A C Kフレーム1 6 1 8_{STA1}、1 6 1 8_{STA3}、または1 6 1 8_{STA4}の持続時間とすることができ、D a t a_D u r a t i o nは、U Lデータパケット長(例えば、パケット1 6 1 6_{STA1}、1 6 1 6_{STA3}、または1 6 1 6_{STA4}の長さ)、およびそれぞれのS T Aに対するD Lデータパケット1 6 0 6_{AP}によって使用されるM C Sを使用することによって計算され得、G-C T S_T i m eは、S T AによってA Pに送信された先行するG-C T S(1 6 0 4_{STA1}、1 6 0 4_{STA3}、または1 6 0 4_{STA4})の持続時間と同じとすることができ。

【0 1 2 3】

一例では、A C K、B A、もしくはG-A C Kフレームは、A Pが、D L M U-P C Aデータフレーム内でS T Aに対する逆方向グラント(R D G)を伝達することによって、S T AがU Lパケットの送信を開始できることを表示し得ることで省略され得、またはD L M U-P C Aの送信後にある程度の遅延をもって遅延させられ得る。このR D G表示は、M A Cヘッダ内のR D G/モアP P D Uインジケータを設定することによって、または他の方法を使用することによって実施され得る。

【0 1 2 4】

図1 6を参照すると、A Pは、U L M U-P C Aに参加するS T Aに、D Lチャネル割り当てとは異なる得るU Lチャネル割り当てが含まれ得るG-C T S 1 6 1 4_{AP}を送信できる。G-C T S 1 6 1 4_{AP}は、以下のいずれかのために、すなわち、S T AからのすべてのU L送信1 6 1 6_{STA1}、1 6 1 6_{STA3}、1 6 1 6_{STA4}の開始を揃えるため、例えば、すべてのU Lデータパケット1 6 1 6_{STA1}、1 6 1 6_{STA3}、1 6 1 6_{STA4}に対するA Pによる(G-) A C K 1 6 1 8_{AP}が終了するまで、G-C T Sの持続時間フィールドを、したがって、これらのチャネル上におけるすべてのモニタリングS T AについてのN A Vを設定することによって、すべての利用可能なチャネル2 1 8_{1...4}上に媒体を確保するために使用され得る。G-C T S 1 6 1 4_{AP}の持続時間フィールドは、 $2 \times S I F S_T i m e + M a x_D a t a_D u r a t i o n + A C K_D u r a t i o n$ になるように設定され得、ここで、S I F S_T i m eは、S I F S間隔1 6 1 0の持続時間であり、A C K_D u r a t i o nは、(G-) A C Kフレーム1 6 1 8_{AP}の持続時間であり、M a x_D a t a_D u r a t i o nは、すべての利用可能なチャネルを介して送信されるうちで時間的に最長のデータパケット(この例では、チャネル2 1 8₁上の1 6 0 6_{AP})の送信であり、それは、G-A C Kフレーム1 6 1 2_{STA1}、1 6 1 2_{STA3}、または1 6 1 2_{STA4}の持続時間フィールドから獲得される。

【0 1 2 5】

A PがD L M U-P C Aデータフレーム内でR D Gを知らせる、別の例では、A Pは、G-C T Sを送信しないことを選択できる。U L M U-P C A内のS T Aは、送信すべきU Lフレームを有する場合、割り当てられたチャネルを介してD L M U-P C Aフレームが終了した時に、場合によっては、ある程度のI F S遅延をおいて、開始する、U L M U-P C A送信を開始できる。

【0 1 2 6】

図1 6を参照すると、A Pからの(G-) C T S 1 6 1 4_{AP}の受信に続いて、U L M

10

20

30

40

50

U-PCAグループ内のSTA (STA1、STA3、STA4)は、それぞれに割り当てられたチャンネル (STA1はチャンネル218₁、STA3はチャンネル218_{2,3}、STA4はチャンネル218₄)上で、アップリンクパケット1616_{STA1}、1616_{STA3}、1616_{STA4}をAPに送信できる。APは、時間的に最長のULデータパケット (この例では、1616_{STA1})が終了した後、さらなるSIFS間隔1610の間、待つことができ、ULパケット1616_{STA1}、1616_{STA3}、1616_{STA4}の受信をSTA (STA1、STA3、STA4)に通知するために、(G-)ACKフレーム1618_{AP}を送信できる。別の例では、一緒に符号化されたACKが、すべてのチャンネル218_{1...4}にわたって、またはプライマリチャンネル218₁上だけで、送信され得る。ACKは、すべてのチャンネル218_{1...4}上で、もしくはプライマリチャンネル218₁上だけで、BAもしくはマルチユーザACKとしても実施され得、またはAPは、STAがBARを使用してそれらを要求した場合、BAを送信できる。

【0127】

図17は、STAがMU-PCAグループの一部であるBSSシステムにおいてSTAによって実行される、組み合わされたDLとULのMU-PCAのための方法の例示的なフロー図1700を示している。1705において、STAは、APから、STAに関連付けられたチャンネルを介して、APがMU-PCAグループ内のSTAに利用可能なチャンネルを介してデータメッセージを同時に送信する準備ができていることを表示しているRTSを受信できる。1710において、STAは、APに、STAに関連付けられたチャンネルを介して、STAがSTAに関連付けられたチャンネルを介して受信する準備ができていることを表示している送信可(CTS)を送信できる。CTSは、MU-PCAセッションの間、STAのために、STAに関連付けられたチャンネルを確保できる。1715において、STAは、APから、STAに関連付けられたチャンネルを介して、データメッセージを受信でき、データメッセージは、利用可能なチャンネル上の複数の同時データメッセージのグループの一部である。

【0128】

1720において、STAは、APに、STAに関連付けられたチャンネルを介して、肯定応答(ACK)メッセージ (またはG-ACKもしくはBA)を送信でき、ACK (またはG-ACKもしくはBA)は、STAがAPに送信すべきアップリンクデータを有する場合に「1」になるように設定される、モアフラグメントビットを含むことができる。1725において、モアフラグメントビットが、STAにおけるULデータの存在を示す、1になるように設定されている場合、1730において、STAは、APから、STAに割り当てられたチャンネルを介して、STAに関連付けられたチャンネルがSTAのUL送信のために確保されたこと、およびSTAがAPにSTAに関連付けられたチャンネルを介してULデータを送信できることを表示している、送信可(CTS)メッセージを受信できる。RTS、CTS、およびACKを含む、図17におけるメッセージはいずれも、グループメッセージ、例えば、グループRTS (G-RTS)、グループCTS (G-CTS)、およびグループACK (G-ACK)とすることができる。

【0129】

図18は、組み合わされたULとDLのMU-PCAをサポートする例示的なMAC方式1800を示している。このMAC方式1800の前に、STAのグループは、以下のいずれかを、すなわち、APへのUL MU-PCAパケット、およびUL MU-PCAパケットを終了させるG-ACK上にピギーバックされ得る、DL MU-PCA送信のためのシグナリングのいずれかを送信できる。すべての利用可能な帯域幅218_{1...4}上のチャンネルを獲得した後、APは、利用可能なチャンネル218_{1...4}上で、G-Pollフレーム1802_{AP}を送信でき、それは、以下のいずれかを、すなわち、アップリンクパケットの有無を尋ねてSTAにポーリングを行うこと、STAにその上でULRパケットを用いて応答できる割り当てられたチャンネルを通知すること、および/または持続時間フィールドを、したがって、チャンネルをモニタするSTAについてのNAVを設定することによって、チャンネルを確保することのいずれかを達成できる。UL MU-PCAグル

10

20

30

40

50

ープ内のSTA (STA1、STA3、STA4)は、割り当てられたチャネル、および適切な送信モードに切り換えることができ、それぞれに割り当てられたチャネル (STA1は 218_1 、STA3は $218_{2,3}$ 、STA4は 218_4)上で、ULRパケット 1804_{STA1} 、 1804_{STA3} 、 1804_{STA4} を用いて、G-Pollにตอบสนองして、それらが有するULパケットについてAPに通知できる。

【0130】

APは、各チャネル $218_{1..4}$ 上で、UL MU-PCAに参加するSTAに、チャネル割り当てを有するGCTS 1806_{AP} を送信でき、それは、以下のいずれかを、すなわち、STAからのすべてのUL送信 1808_{STA1} 、 1808_{STA3} 、 1808_{STA4} の開始を揃えること、すべてのULデータパケット 1808_{STA1} 、 1808_{STA3} 、 1808_{STA4} に対して肯定応答を返すAPによる (G-)ACKフレーム 1812_{AP} が終了するまで、GCTS 1806_{AP} の持続時間フィールドを、したがって、これらのチャネル上におけるすべてのモニタリングSTAについてのNAVを設定することによって、すべての利用可能なチャネル $218_{1..4}$ 上に媒体を確保することのいずれかを達成できる。GCTS 1806_{AP} の持続時間フィールドは、 $2 \times SIFS_Time + Max_Data_Duration + ACK_Duration$ になるように設定され得、ここで、SIFS_Timeは、SIFS間隔 1810 の持続時間とすることができ、ACK_Durationは、(G-)ACKフレーム 1812_{AP} の持続時間とすることができ、Max_Data_Durationは、すべての利用可能なチャネル $218_{1..4}$ 上で送信されるうちで時間的に最長のデータパケット (この例では、 1808_{STA1}) の送信とすることができ、それは、各ULRフレーム 1804_{STA1} 、 1804_{STA3} 、 1804_{STA4} 内に含まれるデータサイズフィールドおよびMCSSフィールドを使用して計算され得る。APが、プライマリチャネル 218_1 上で送信される時間的に最長のULデータパケット (この例では、 1808_{STA1}) を割り当てることもできる。

【0131】

UL MU-PCAグループ内のすべてのSTA (STA1、STA3、STA4)は、それぞれに割り当てられたチャネル (STA1は 218_1 、STA3は $218_{2,3}$ 、STA4は 218_4)上で、アップリンクパケット 1808_{STA1} 、 1808_{STA3} 、 1808_{STA4} をAPに送信できる。APは、時間的に最長のULデータパケットが終了した後、さらなるSIFS間隔 1810 の間、待つことができ、APは、受信データパケットを正常に復号できた場合、G-ACKフレーム 1812_{AP} を送信して、ULパケット 1808_{STA1} 、 1808_{STA3} 、 1808_{STA4} の受信を知らせることができる。1または複数のULデータパケットが正しく復号されなかった場合、APは、それらに対応するチャネルを介しては、G-ACKパケットを送信できない。例では、APがULパケットを正しく受信しなかったSTAに送信すべきDLパケットを、APが有する場合、APは、自身宛てのGCTSを送信できる。(G-)CTS 1806_{AP} の持続時間フィールド設定は、以下で説明されるG-ACKの持続時間フィールド設定と同じとすることができ。(G-)ACK 1812_{AP} は、任意のタイプのフレームとして、例えば、ACK、BA、またはマルチユーザACKフレームとして実施され得る。例では、UL MU-PCAパケットに対する肯定応答は、MU-PCAセッションが終了するまで、またはSTAがBARフレームを使用してACKもしくはBAを明示的に要求するまで、省略され得る。

【0132】

図18を参照すると、APは、STAに送信すべきDLパケットを有する場合、G-ACKフレーム 1812_{AP} のMACヘッダ内のモアフラグメントビットを「1」になるように設定でき、または他の任意の方法を使用して表示を提供できる。G-ACKフレーム 1812_{AP} の持続時間フィールドは、 $2 \times SIFS_Time + Data_Duration + ACK_Duration$ になるように設定され得、ここで、SIFS_Timeは、SIFS間隔 1810 の持続時間であり、ACK_Durationは、(G-)ACKフレーム 1812_{AP} の持続時間であり、Data_Durationは、時間的に最長のDLデータパケット (この例では、チャネル 218_1 上のデータパケット 1814_{AP})

を使用することによって計算される。APがACKを提供しない例では、STAは、DL MU-PCAフレームを送信すべきAPに逆方向グラントを提供するために、RDGインジケータをUL MU-PCAフレーム内に含めることができる。

【0133】

APは、各STAに、割り当てられたチャンネルを介して、データパケット1814_{AP}を送信でき、それは、SIFS間隔1810の経過後に行うことができる。データパケット1814_{AP}は、長さが異なることがあり、異なるMCSを使用して送信され得るので、BSS全体が、プライマリチャンネル218₁のタイミングに依存して、BSS内の動作について同期を保つことができるように、最も長いパケット1814_{AP}が、プライマリチャンネル218₁上で送信されるように選択され得る。DL送信が同じ時刻に終了するように、時間的に等しい長さのデータパケットを作成するために、パディング1816_{AP}が、任意のチャンネル218_{1...4}上で使用され得る。STAは、それぞれのデータパケット1814_{AP}を受信すると、受信を知らせるために、それぞれのチャンネルを介して、ACKパケット1818_{STA1}、1818_{STA3}、1818_{STA4}を送信できる。ACK1818_{STA1}、1818_{STA3}、1818_{STA4}は、BAとして実施され得る。別の例では、DL MU-PCAパケットに対する肯定応答は、MU-PCAセッションが終了するまで、またはAPがBARフレームを使用してACKもしくはBAを明示的に要求するまで、省略され得る。

【0134】

図19は、UL MU-PCA送信がプライマリチャンネルを介して順番に送信されるULRによって開始され、個々のメッセージが他の例示的なMAC方式に関して上で説明されたように機能する、例示的なMAC方式1900を示している。MU-PCA内の各STA(STA1、STA3、STA4)は、プライマリチャンネル218₁上で、ULRフレーム1902_{STA4}、1904_{STA3}、1906_{STA1}を順番にAPに送信でき、APは、プライマリチャンネルを介して、G-ACK1908_{AP}を送信することによって、それに対する肯定応答を返すことができる。APは、UL MU-PCAに参加するSTAに、各チャンネル218_{1...4}上で、チャンネル割り当てを有するG-C TS1912_{AP}を送信できる。STAは、それぞれに割り当てられたチャンネル(STA1は218₁、STA3は218_{2,3}、STA4は218₄)上で、データ1914_{STA1}、1914_{STA3}、1914_{STA4}を送信でき、APは、それぞれのチャンネルを介して、G-ACK1916_{AP}を送信することによって、受信に成功したデータに対する肯定応答を返すことができる。

【0135】

APは、各STAに、割り当てられたチャンネルを介して、データパケット1918_{AP}を送信でき、それは、SIFS間隔1910の経過後に行うことができる。データパケット1918_{AP}は、長さが異なることがあり、異なるMCSを使用して送信され得るので、BSS全体が、プライマリチャンネル218₁のタイミングに依存して、BSS内の動作について同期を保つことができるように、最も長いパケット1918_{AP}が、プライマリチャンネル218₁上で送信されるように選択され得る。DL送信が同じ時刻に終了するように、時間的に等しい長さのデータパケットを作成するために、パディング1920_{AP}が、任意のチャンネル218_{1...4}上で使用され得る。STAは、それぞれのデータパケット1918_{AP}を受信すると、受信を知らせるために、それぞれのチャンネルを介して、ACKパケット1922_{STA1}、1922_{STA3}、1922_{STA4}を送信できる。

【0136】

図20は、利用可能な帯域幅全体の上で制御フレームを使用して組み合わせられたDL/ULのMU-PCAを可能にし、Wi-Fi規格および草案に準拠し得るが、MPM、またはG-R TS、G-C TS、もしくはG-ACKフレームを解釈できないことがある、レガシWi-Fi STAのためのMU-PCAも可能にする、例示的なMAC方式2000を示している。APは、MU-PCA管理(MPM)フレーム2002_{AP}を送信することによって、MU-PCAセッションを開始でき、MPMフレームは、それが、MU-PCAグループ内の各STA(STA1、STA3、STA4)のためのチャンネル割り当てを有する、組み合わせられたDL/ULのMU-PCA送信アナウンスメントであることを示

す選択を含むことができる。

【0137】

例では、APは、すべての利用可能なチャンネル218_{1...4}上でCCAを行い、すべてのチャンネル218_{1...4}上でMPMフレーム2002_{AP}を送信できる。MPMフレーム2002_{AP}は、MU-PCAセッション全体のためのすべてのチャンネル上におけるNAVを設定するための情報をMACヘッダ内に含むことができる。例では、MPMは、NAV設定情報を含まないことがあり、代わりに、APは、APが媒体へのアクセスを維持することを可能にするために、SIFSまたはPIFSなどの十分に短いIFS2010を使用して、すべてのチャンネル218_{1...4}上の媒体にアクセスでき、APがすべてのチャンネル218_{1...4}上で（G-）RTSフレーム2004_{AP}フレームを送信して、DL/UL

10

MU-PCAセッションを開始できるようにする。別の例では、APは、プライマリチャンネル218₁上でのみCCAを行うことができ、プライマリチャンネル218₁上でMPMフレーム2002_{AP}を送信できる。MPMフレーム2002_{AP}は、DL/UL MU-PCAセッションをアナウンスでき、その後、APは、すべてのチャンネル218_{1...4}上でCCAを行うことができ、すべてのチャンネル218_{1...4}にアクセスすると、それは、すべてのチャンネル218_{1...4}上で（G-）RTSフレーム2004_{AP}を送信して、DL/UL MU-PCAセッションを継続できる。

【0138】

図20を参照すると、すべての利用可能なチャンネル218_{1...4}へのアクセスを獲得した後、APは、すべてのチャンネルを介して、RTS（またはG-RTS）フレーム2004_{AP}を送出でき、それは、以下のいずれかを、すなわち、DL MU-PCAに参加するSTAのグループ（STA1、STA3、STA4）に、それらが割り当てられたチャンネルに切り換えて、APからDLパケットを受信できることを通知すること、すべてのDL/UL MU-PCAパケットに対する肯定応答がSTAによって返されるまで、すべてのチャンネル218_{1...4}を、これらのチャンネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保することのいずれかを達成するために役立ち得る。チャンネルの1つが、いくつかの他のSTAによってすでに占有されている場合、（G-）RTSは、そのチャンネルを介しては送信され得ず、MU-PCAグループ内のSTAは、そのチャンネルには割り当てられ得ない。

20

30

【0139】

MPMまたはG-RTSフレームを解釈できないことがある、レガシWiFi STAの場合、APは、これらのSTAを、プライマリチャンネル218₁、またはレガシWiFi STAが動作することが可能な、プライマリチャンネルを含む任意の連続もしくは非連続チャンネルに割り当てることができる。レガシWiFi STAがMU-PCAセッションに含まれる場合、APは、最初にMPMフレーム2002_{AP}をすべてのSTAに送信した後、すべてのチャンネル218_{1...4}上でRTSフレーム2004_{AP}を送信でき、または少なくとも、レガシWiFiデバイスが割り当てられたチャンネルを介してRTSフレーム2004_{AP}を送信できる。例では、STA1が、プライマリチャンネルがチャンネル1である、802.11n STAであり、チャンネル1およびチャンネル2の両方において40MHz帯域幅上で動作できる場合、APは、その結果、STA1を40MHz動作のためにチャンネル1およびチャンネル2に割り当てることができる。APは、MPMまたはG-RTSを解釈できる他のSTAを、チャンネル3およびチャンネル4に割り当てることができる。APは、MU-PCAセッションを開始するために、チャンネル1およびチャンネル2上で、またはすべてのチャンネルを介して、RTSフレームを送信できる。別の例では、STA1が、プライマリチャンネルがチャンネル1（80MHz）である、802.11ac STAであり、STA1が、80+80非連続動作が可能である場合、APは、80+80非連続動作を使用して、STA1をチャンネル1およびチャンネル3上に割り当てることができる。その後、APは、MPMまたはG-RTSを解釈できる他のSTAを、チャンネル2およびチャンネル4に割り当てることができる。その後、APは、MU-PCAセッションを開始

40

50

するために、チャンネル1およびチャンネル3上で、またはすべてのチャンネルを介して、RTSフレームを送信できる。

【0140】

図20を参照すると、MU-PCAグループ内のSTA (STA1、STA3、STA4)は、それらに割り当てられたチャンネルに切り換えることができ、また正しい動作モードに切り換えることができ、例えば、STA1は、チャンネル218₁に割り当てられ、そのため、それはチャンネル218₁に切り換えることができ、1MHzモードを使用して動作でき、STA3は、チャンネル218_{2,3}に割り当てられ、そのため、それはチャンネル218_{2,3}に切り換え、2MHzモードを使用して動作でき、STA4は、チャンネル218₄に割り当てられ、そのため、それはチャンネル218₄に切り換え、1MHzモードを使用して動作できる。

10

【0141】

その後、STAは、(G-)CTS2006_{STA1}、2006_{STA3}、2006_{STA4}を送信でき、それは、以下のいずれかを、すなわち、DLパケット2008_{AP}を受信する準備が整ったことをAPに通知すること、少なくとも、すべてのDL/UL MU-PCAパケットに対する肯定応答(2014_{STA1}、2014_{STA3}、2014_{STA4})がSTAによって返されるまで、チャンネルを、これらのチャンネルを介して動作するすべてのノードのためのNAVを設定し、潜在的には、それら自身のプライマリチャンネルとしてそれらを使用することによって確保しておくことのいずれかを達成できる。例えば、(G-)CTS2006_{STA1}、2006_{STA3}、2006_{STA4}の持続時間フィールドは、Duration_(G-)RTS-SIFS_Time-(G-)CTS_Timeになるように設定され得、ここで、Duration_(G-)RTSは、(G-)RTSフレーム2004_{AP}内に含まれる持続時間設定とすることができ、SIFS_Timeは、SIFS間隔2010の持続時間とすることができ、(G-)CTS_Timeは、(G-)CTS2006_{STA1}、2006_{STA3}、2006_{STA4}の送信時間である。例では、MU-PCAグループ内の各STAは、それがAPからRTSフレーム2004_{AP}を受信した場合は、CTSフレーム2006_{STA1}、2006_{STA3}、2006_{STA4}を送信でき、それがAPからG-RTSフレーム2004_{AP}を受信した場合は、G-CTS2006_{STA1}、2006_{STA3}、2006_{STA4}を送信できる。

20

【0142】

CTSまたはG-CTS2006_{STA1}、2006_{STA3}、2006_{STA4}を受信すると、APは、各STAに、割り当てられたチャンネルを介して、データパケット2008_{AP}を送信できる。データパケット2008_{AP}は、長さが異なることがあり、異なるMCSを使用して送信され得るので、BSS全体が、プライマリチャンネル218₁のタイミングに依存して、BSS内の動作について同期を保つことができるように、最も長いパケットが、プライマリチャンネル218₁上で送信されるように選択され得る。すべてのチャンネル上のDL送信が同じ時刻に終了するように、時間的に等しい長さのデータパケットを作成するために、パディング2012_{AP}が、必要とされる任意のチャンネルを介して使用され得る。STAは、それぞれのデータパケット2008_{AP}を受信し、データの復号に成功すると、受信の成功を知らせるために、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、ACK(またはBAもしくはG-ACK)パケット2014_{STA1}、2014_{STA3}、2014_{STA4}を送出できる。例では、DL MU-PCAパケット2008_{AP}に対する肯定応答は、MU-PCAセッションが終了するまで、またはAPがBARフレームを使用してACKもしくはBAを要求するまで、省略され得、または遅延させられ得る。

30

40

【0143】

STAは、APに送信すべきULパケットを有する場合、ACK(BAもしくはG-ACK)フレーム2014_{STA1}、2014_{STA3}、2014_{STA4}のMACヘッダ内のモアフラグメントビットを「1」になるように設定でき、または他の何らかの表示方法を使用できる。(G-)ACK2014_{STA1}、2014_{STA3}、2014_{STA4}の持続時間フィールドは、 $3 \times \text{SIFS_Time} + \text{Data_Duration} + (\text{G-})\text{CTS_Time} +$

50

(G-) ACK_Durationに等しくなるように設定され得、ここで、SIFS_Timeは、SIFS間隔2010の持続時間であり、ACK_Durationは、ACKフレーム2014_{STA1}、2014_{STA3}、2014_{STA4}の持続時間であり、Data_Durationは、ULデータパケット(2018_{STA1}、2018_{STA3}、2018_{STA4})長、およびDLデータパケット2008_{AP}によって使用されるMCSを使用することによって計算され、(G-)CTS_Timeは、STAによってAPに送信された先行する(G-)CTS2006_{STA1}、2006_{STA3}、2006_{STA4}と同じ持続時間とすることができる。

【0144】

ACK(またはBAもしくはG-ACK)フレームが省略される、または遅延させられる例では、APは、DL MU-PCAデータフレーム内でSTAに対する逆方向グラント(RDG)を伝達することによって、DL MU-PCA送信の後、場合によってはある程度の遅延において、STAがULパケットの送信を開始できることを表示していることができる。そのようなRDG表示は、例えば、MACヘッダ内のRDG/モアPPDUインジケータを設定することによって、または他の任意の表示方法によって実施され得る。

【0145】

APは、UL MU-PCAに参加するSTAに、それぞれに割り当てられたチャネルを介して、CTSまたはG-CTSフレーム2106_{AP}(G-CTSは、DLチャネル割り当てとは異なり得るチャネル割り当てを含むことができる)を送信できる。CTSフレーム2016_{AP}は、以下のいずれかを、すなわち、STAからのすべてのUL送信2018_{STA1}、2018_{STA3}、2018_{STA4}の開始を揃えること、すべてのULデータパケット2018_{STA1}、2018_{STA3}、2018_{STA4}に対するAPによるACKフレーム2020_{AP}が終了するまで、(G-)CTSフレーム2016_{AP}の持続時間フィールドを、したがって、これらのチャネル上におけるすべてのモニタリングSTAについてのNAVを設定することによって、すべての利用可能なチャネル218_{1...4}上に媒体を確保することのいずれかを達成するために役立ち得る。(G-)CTSフレーム2016_{AP}の持続時間フィールドは、 $2 \times \text{SIFS_Time} + \text{Max_Data_Duration} + (\text{G-})\text{ACK_Duration}$ になるように設定され得、ここで、SIFS_Timeは、SIFS間隔2010の持続時間であり、(G-)ACK_Durationは、ACKフレーム2020_{AP}の持続時間であり、Max_Data_Durationは、すべての利用可能なチャネルを介して送信されるうちで時間的に最長のデータパケット2018_{STA1}の送信であり、それは、(G-)ACKフレーム2014_{STA1}、2014_{STA3}、2014_{STA4}の持続時間フィールドから獲得される。APがDL MU-PCAデータフレーム内でRDGを知らせることができる例では、APは、CTSまたはG-CTSを送信しないことを選択できる。UL MU-PCA STA内のSTAは、それらが送信すべきULフレームを有する場合、割り当てられたチャネルを介して、直ちに、またはDL MU-PCAフレームの終了後、ある程度のIFS遅延において、UL MU-PCA送信を開始できる。UL MU-PCAグループ内のすべてのSTAは、割り当てられたチャネルを介して、アップリンクパケットをAPに送信する。

【0146】

図20を参照すると、APは、時間的に最長のULデータパケット2018_{STA1}が終了した後、さらなるSIFS間隔2010の間、待つことができ、ULパケット2018_{STA1}、2018_{STA3}、2018_{STA4}の受信を通知するために、ACKフレーム2020_{AP}を送信できる。例では、一緒に符号化されたACKが、すべてのチャネル218_{1...4}にわたって、またはプライマリチャネル218₁上だけで、送信される。ACKフレーム2020_{AP}は、すべてのチャネル218_{1...4}上で、もしくはプライマリチャネル218₁上だけで、BAもしくはマルチユーザACKとしても実施され得、またはAPは、STAがBARを使用してそれらを要求した場合、BAを送信できる。

【0147】

10

20

30

40

50

例では、組み合わせられたDL/ULまたは組み合わせられたUL/DLのMU-PCA送信のUL MU-PCA部分は、UL MU-PCAグループ内の1または複数のSTAが、送信すべきいかなるULパケットも有さない場合、単独のUL MU-PCA送信の場合と同様に、上で説明されたような混成の遅延要件を有することもできる。上で単独のDLおよび単独のUL MU-PCAセッションについて説明されたのと同様に、肯定応答は、ACK、BA、またはマルチユーザACKによって実施され得る。APおよびSTAは、BARを送信することによって、肯定応答を個々に要求でき、応答として、BAを受信できる。APは、UL MU-PCAデータフレームに対する肯定応答を返すために、STAのグループに、マルチユーザACKも送信できる。

【0148】

DL単独、UL単独、または組み合わせられたUL/DLのMU-PCA方式において、1または複数のデータパケット送信が失敗した場合、失敗したデータパケットは、再送される必要があることがある。異なる可能な再送方法が使用され得る。例では、DLまたはULパケットは、送信バッファの最上部に維持され得、すぐ次の送信機会に、1対1ユニキャスト送信で、または後続のDL、UL、もしくは組み合わせられたDL/ULのMU-PCA送信で再送され得る。パケットの長さに応じて、パケットが再送されるたびに、長いまたは短い再送タイマがカウントアップされ得る。再送タイマが閾値に達した場合、パケットは廃棄され得る。別の例では、割り当てられた帯域幅上でDLまたはUL MU-PCAパケットを再送するのに十分な時間があるように、G-RTS、G-CTS、G-Poll、および/またはG-ACKの持続時間フィールドを設定することによって、媒体が十分に長く確保され得る。NAV設定は、DL、UL MU-PCAパケットの受信を伝えるために送信されたACKパケットの受信によって、キャンセルされ得る。

【0149】

BSS内のSTAおよびAPは、MU-PCA送信および受信に先だって、MU-PCAについての能力およびプリファレンスを知らせることができる。例えば、APは、ビーコン内に、プローブ応答または他の任意のタイプのフレーム、APがMU-PCAに対応可能である旨のインジケータを含むことができる。そのようなインジケータは、能力についてのいくつかのインジケータとしても実施され得、例えば、1つのインジケータは、UL MU-PCAについての能力のために使用され得、および/または別のインジケータは、DL MU-PCAについての能力のために使用され得る。別の例では、4つのインジケータが、すなわち、DL MU-PCA可能、UL MU-PCA可能、DL SU-PCA可能、またはUL MU-PCA可能が存在し得る。MU-PCA能力インジケータは、任意の管理もしくは制御フレーム、もしくは他の任意のタイプのフレーム内の、またはMACもしくはPLCPヘッダ内のIEなど、任意の既存または新規フィールド内に含まれ得る。

【0150】

同様に、STAは、例えば、プローブ要求、アソシエーション要求、もしくは他の管理もしくは制御フレーム、もしくは他のタイプのフレームにおいて、またはMACもしくはPLCPヘッダにおいて、ULおよびDL MU-PCA、またはULおよび/もしくはSU-PCAのための1または複数のインジケータを使用して、MU-PCAについての能力を同様に知らせることができる。APおよびSTAは、MU-PCAプリファレンスを知らせることができる。MU-PCA能力インジケータは、管理、制御、もしくは他のタイプのフレーム内のIE内など、任意の既存または新規フィールド内に含まれ得る。

【0151】

AP MU-PCAプリファレンス(DLおよび/またはUL)は、以下の項目のいずれかを含むことができる。AP MU-PCAプリファレンスは、例えば、MU-PCAで利用可能なチャンネルの数、またはMU-PCAチャンネルのロケーションを含む、MU-PCAチャンネル関連情報を含むことができる。ロケーション情報は、例えば、以下のパラメータのいずれかによって、すなわち、パラメータの中でもとりわけ、周波数帯域、チャンネル番号、中心周波数、および/または帯域幅のいずれかによって識別される、プライマ

10

20

30

40

50

リチャネルのロケーションとすることができる。ロケーション情報は、例えば、以下のパラメータのいずれかによって、すなわち、パラメータの中でもとりわけ、周波数帯域、チャネル番号、プライマリチャネルもしくは基準チャネルもしくは周波数と比較したオフセット、中心周波数、および／または帯域幅のいずれかによって識別される、MU-PCA非プライマリチャネルのロケーションとすることができる。

【0152】

AP MU-PCAプリファレンスは、MU-PCA選択も含むことができる。例えば、MU-PCA送信では、STAは、1もしくは複数のチャネルを介して、または帯域幅全体の上でさえも、送信または受信を行うように割り当てられ得る。この場合、SU-PCA選択の例は、以下のいずれかを、すなわち、PHYレイヤアグリゲーションのみ、MACレイヤアグリゲーションのみ、混成PHY/MACレイヤアグリゲーション、連続アグリゲーションのみ、および／または非連続アグリゲーション可能のいずれかを含まることができる。PHYレイヤアグリゲーションのみが選択された場合、APは、（例えば、A-MPDUまたはA-MSDUを含む）1つのMACフレームを、1または複数の連続または非連続チャネル上に変調されるMU-PCA送信内で、STAに送信／STAから受信できるにすぎない。MACレイヤアグリゲーションのみが選択された場合、APは、（例えば、A-MPDUまたはA-MSDUを含む）複数のMACフレームを、1つのチャネル上に変調される各MACフレームを有するMU-PCA送信内で、STAに送信／STAから受信できる。混成PHY/MACレイヤアグリゲーションが選択された場合、APは、（例えば、A-MPDUまたはA-MSDUを含む）1または複数のMACフレームを、1または複数の連続または非連続チャネル上に変調される各MACフレームを有するMU-PCA送信内で、STAに送信／STAから受信できるにすぎない。連続アグリゲーションのみが選択された場合、APは、MU-PCA送信において、連続チャネルのアグリゲーションを可能にできるにすぎない。非連続アグリゲーション可能が選択された場合、APは、連続チャネルばかりでなく、非連続チャネルのアグリゲーションも可能にすることができる。

【0153】

AP MU-PCAプリファレンスは、MU-PCAグループに属することができるSTAの最大数、または言い換えると、与えられた時にMU-PCAに参加できるSTAの最大数を示すことができる、MU-PCAグループの最大サイズも含むことができる。

【0154】

STA MU-PCAプリファレンス（DLおよび／またはUL）は、以下の項目のいずれかを含まることができる。STA MU-PCAプリファレンス（DLおよび／またはUL）は、MU-PCAチャネル関連情報、およびMU-PCA選択を含むことができる。MU-PCAチャネル関連情報は、例えば、以下の情報のいずれかを、すなわち、MU-PCAで利用可能なチャネルの最大数、各MU-PCAチャネルについての帯域幅、MU-PCAチャネルについての帯域幅が動的か、それとも静的か、および／または好ましいDL/UL MU-PCAチャネルのいずれかを含まることができる。好ましいDL/UL MU-PCAチャネル情報について、DL/UL MU-PCAチャネルのプリファレンスは、例えば、ハードウェア実装、能力、検出された干渉、および／またはノイズレベルなどに基づくことができる。したがって、好ましいDL/UL MU-PCAチャネルのロケーションは、例えば、以下のパラメータのいずれかを、すなわち、パラメータの中でもとりわけ、周波数帯域、チャネル番号、プライマリチャネルもしくは基準チャネルと比較したオフセット、周波数、中心周波数、および／または帯域幅のいずれかを使用して、情報内で識別され得る。

【0155】

MU-PCA選択は、例えば、以下の選択のいずれかを、すなわち、SU-PCA可能およびSU-PCA選択のいずれかを含まることができる。SU-PCA可能は、STAがSU-PCAを行うことが可能かどうかを示すことができる。SU-PCA選択の場合、MU-PCA送信では、STAは、1もしくは複数のチャネルを介して、または帯域幅全

10

20

30

40

50

体の上でさえも、送信または受信を行うように割り当てられ得る。S U - P C A 選択は、例えば、以下の選択のいずれかを、すなわち、P H Y レイヤアグリゲーションのみ、M A C レイヤアグリゲーションのみ、混成 P H Y / M A C レイヤアグリゲーション、連続アグリゲーションのみ、非連続アグリゲーション可能のいずれかを含むことができる。

【0156】

P H Y レイヤアグリゲーションのみが選択された場合、S T A は、(A - M P D U または A - M S D U を含む) 1 つの M A C フレームを、1 または複数の連続または非連続チャネル上に変調される M U - P C A 送信内で、別の S T A に送信／別の S T A から受信できるようにすぎない。M A C レイヤアグリゲーションのみが選択された場合、S T A は、(例えば、A - M P D U または A - M S D U を含む) 複数の M A C フレームを、1 つのチャネル上に変調される各 M A C フレームを有する M U - P C A 送信内で、別の S T A に送信／別の S T A から受信できる。混成 P H Y / M A C レイヤアグリゲーションが選択された場合、S T A は、(例えば、A - M P D U または A - M S D U を含む) 1 または複数の M A C フレームを、1 または複数の連続または非連続チャネル上に変調される各 M A C フレームを有する M U - P C A 送信内で、別の S T A に送信／別の S T A から受信できるようにすぎない。連続アグリゲーションのみが選択された場合、S T A は、M U - P C A 送信において、連続チャネルのアグリゲーションを可能にできるようにすぎない。非連続アグリゲーション可能が選択された場合、S T A は、連続チャネルばかりでなく、非連続チャネルのアグリゲーションも可能にすることができる。加えて、A P または S T A は、新規または既存の管理、制御、または他のタイプのフレームを使用して、M U - P C A 能力および／または

10

20

【0157】

W L A N P H Y レイヤ送受信機は、周波数帯域全体の上でのシングルユーザ送信、または各ユーザが周波数帯域全体を占有している M U - M I M O 送信をサポートでき、ユーザを区別するために、空間分割多元接続 (S D M A) を使用できる。以下で説明される P H Y レイヤ送受信機方式は、複数のユーザをサポートし、各ユーザは、周波数帯域を部分的に占有する。以下では、送信機および受信機は、対称帯域幅を有することが仮定される。以下は、アグリゲートされたチャネルの周波数ロケーションの性質に基づいた、いくつかのタイプのチャネルアグリゲーションの例であり、それらは、アグリゲートされたチャネルが周波数領域内で連続であり得る、連続チャネルアグリゲーション、アグリゲートされたチャネルが周波数領域内で非連続でないことがある、非連続チャネルアグリゲーション、アグリゲートされたチャネルの一部が連続であり得、残りが非連続であり得る、混成チャネルアグリゲーションである。以下では、チャネルアグリゲーションの例のいずれかで利用され得る、P H Y レイヤ方法が説明される。P H Y レイヤ方法は、上で提示説明された M A C ソリューションのいずれかと併用され得る。潜在的な衝突を回避するため、G - C T S が、S T A によって、それぞれのチャネルを介して送信され得、送信チャネルを確保する。同じチャネルを介して動作することを望む他の S T A は、チャネルが利用可能であるかどうかを判定するために、すべてのパケットをリスンできる。G - R T S および G - C T S を受信すると、S T A は、N A V を設定し、以下で詳細に説明される仮想キャリアセンス (V C S) を有することができる。

30

40

【0158】

各ユーザのための I F F T および／または高速フーリエ変換 (F F T) サイズは、ユーザのために定義または構成される最小の帯域幅によって決定され得る。例えば、1 M H z がシステムの最小動作帯域幅である場合、I F F T / F F T サイズは、1 M H z の帯域幅に対応して 3 2 に固定され得る。他のシステムの場合も、同じルールが適用され得る。別の例では、I F F T / F F T サイズは、サブキャリアサイズ、またはガード期間サイズなどの他のシステム設計検討事項に応じて異なり得る。いくつかの連続チャネルが 1 つのユーザに割り当てられる場合、A P および／または S T A は、より広い帯域幅上で動作することも選択できる。より広い帯域幅が利用される場合、システムは、いくつかのチャネルが別々に使用されるシステムよりも高いスペクトル効率を有することができる。このシナ

50

リオでは、STAは、連続チャネルを用いてアグリゲーションを行うことが可能であり得、より広い帯域幅を用いて送信できる。STAは、異なる能力をサポートできる。STAの関連する能力に基づいたSTA挙動の変更が、以下で詳細に説明される。以下は、STA能力に依存し得るSTA挙動の例である。

【0159】

一例では、STAは、チャネルアグリゲーションが可能であり得る。STAは、チャネルアグリゲーションの能力を有し、より多くのデータをAPから必要とする場合、APと事前にネゴシエートできる。その後、APは、複数のチャネルを介してG-C-T-Sを送信するようにSTAに要求するG-R-T-Sを送信できる。STAに割り当てられたアグリゲートされたチャネルが非連続である場合、MACレイヤからのデータを異なる周波数チャネルに分割するために、セグメント解析器が利用され得る。各チャネルを介しての送信および受信は、各周波数チャネルに対して別々に定義される手順を使用して、STAによって実行され得る。異なるチャネル品質、受信信号対雑音比（SNR）、および／または送信機／受信機能力に応じて、同等のMCSおよび／または非同等のMCSの両方が、アグリゲートされたチャネルに適用され得る。同等のMCSの場合、APまたはSTAは、MACレイヤから渡されたデータに対して符号化および変調を実行でき、その後、セグメント解析器によって、それらを異なるアグリゲートされたチャネルに分割できる。別の例では、APまたはSTAは、符号化および変調の前に、セグメント解析を行うことができる。非同等のMCSの場合、アグリゲートされた各チャネルは、独自のMCSを有することができる。

【0160】

異なるMCSレベルに基づいて、APまたはSTAは、セグメント解析器を使用して、MACレイヤからのビットを異なるチャネルに分割でき、別々の符号化および変調方式を実行できる。例えば、チャネル1が1/2のコードレートで16直交振幅変調（QAM）を処理でき、チャネル2がレート1/2で4相位相偏移変調（QPSK）を処理でき、受信機において、例えば、10%のフレーム誤り率（FER）を保証する場合、セグメント解析器は、チャネル1のためのビットが、チャネル2のためのビットの2倍になるように分割できる。別の例では、周波数ダイバーシティをより良く利用するために、両方の周波数帯域（すなわち、チャネル）上で、同じデータが送信され得る。

【0161】

図21は、チャネルアグリゲーションが可能なSTAを有する、例示的な送信フロー図2100を示している。図21では、同等のMCSまたは非同等のMCSが適用され得ることが假定される。この例では、3つのMU-PCASTA2102_{1,2,3}が、AP側で同時にサポートされ、STA2102₂は、非連続的にアグリゲートされる2つのチャネル2、3を占有し、チャネルアグリゲーションが可能であることが假定される。各MU-PCASTA2102_{1,2,3}は、（それぞれ）データx₁、x₂、x₃を入力として受け取ることができ、必要とされる場合は、パディング2104_{1,2,3}をデータに適用できる。各STA2102_{1,2,3}は、それぞれの入力ストリームに、スクランブリング2106_{1,2,3}、前方誤り訂正（FEC）2108_{1,2,3}、およびインターリーブ2110_{1,2,3}を適用できる。チャネルアグリゲーションを実行しないSTA12102₁およびSTA32102₃は、各々、コンステレーションマッピング2313_{2,3}、逆離散フーリエ変換（IDFT）2116_{1,3}、ガード区間（GI）2118_{1,3}、および無線周波数フロントエンド（RF）2120_{1,3}をそれぞれ適用して、チャネルy₁およびチャネルy₃を生成できる。

【0162】

STA2102₂は、セグメント解析器2110₂を使用して、2つのチャネルを並列で生成でき、2つのインターリーブ2112₂、2112₂'、2つのコンステレーションマッピング2114₂、2114₂'、2つのIDFT2116₂、2116₂'、2つのGI2118₂、2118₂'、および2つのRFフロントエンド2120₂、2120₂'を適用して、2つのチャネルy₂、y₂'を生成できる。

【0163】

図21では、STA2 2102₂に対して、FEC符号化2108₂の後、インターリーバ2112₂の前に、セグメント解析器2110₂が使用され得る。別の例では、セグメント解析器2110₂は、より良い周波数ダイバーシティを達成できるように、単一のインターリーバ2112₂に後続できる。別の例では、セグメント解析器2110₂は、FEC符号化器2108₂の前に配置され得、各セグメントに対してFEC符号化器が存在でき、別々の符号化レートおよび／または符号化方式が、各セグメント上で実行され得る。

【0164】

図22は、PLCPヘッダが別々の周波数チャンネルを介して送信される、例示的なPHYレイヤ方式2200を示している。この例では、（例えば、図21の）STA2は、チャンネル218_{2,3}に割り当てられ、データアグリゲーションを使用でき、STA1は、チャンネル218₁に割り当てられ、STA3は、チャンネル218₄に割り当てられる。PLCPプロトコルデータユニット（PPDU）2210_{STA1}、2210_{STA2}、2210_{STA2'}、2210_{STA3}は、それぞれのチャンネル218_{1,2,3,4}上で送信され得る。各PPDU、例えば、PPDU2210_{STA1}は、プリアンプル部2212_{STA1}と、データ部2208_{STA1}とを含むことができ、プリアンプル部2212_{STA1}は、ショートトレーニングフィールド（STF）2202_{STA1}と、ロングトレーニングフィールド（LTF）2204_{STA1}と、信号（SIG）フィールド2206_{STA1}とを含むことができる。チャンネル218_{2,3}は、ともにSTA2によって使用されはするが、別々のPPDU2210_{STA2}、2210_{STA2'}を有することができる。この例におけるSTA2のためのSIGフィールド2206_{STA2}、2206_{STA2'}は、チャンネル218_{2,3}上で、位相回転を用いて、または用いずに反復され得る、同じ情報を含むことができる。非同等のMCSを用いる場合、すべてのMCSが、SIGフィールド2206_{STA1}、2206_{STA2}、2206_{STA2'}、2206_{STA3}内で示され得、MCSレベルと周波数チャンネルとの間のマッピングも、SIGフィールド2206_{STA1}、2206_{STA2}、2206_{STA2'}、2206_{STA3}内で伝達され得る。別々のSIGフィールド2206_{STA2}、2206_{STA2'}は、STA2のための各チャンネル218_{2,3}上で符号化され得る。

【0165】

非同等のMCSを用いる場合、各チャンネル218_{1...4}は、別々のMCSに割り当てられ得る。したがって、チャンネル218_{2,3}上で送信される2つのSIGフィールド2206_{STA2}、2206_{STA2'}は、異なり得る。別の例では、STA2のためのSIGフィールド2206_{STA2}は、共通SIGフィールドと、個別SIGフィールドとに分割され得る。共通SIGフィールドは、送信のための共通情報を含むことができ、SIGフィールド2206_{STA2}、2206_{STA2'}内で、チャンネル218_{2,3}上で送信され得る。個別SIGフィールドは、1つの周波数チャンネル／帯域のための情報を、例えば、チャンネル／帯域のためのMCSおよび長さフィールドを含むことができる。個別SIGフィールドは、それぞれ、2206_{STA2}または2206_{STA2'}内で、割り当てられたチャンネル218_{2,3}上で送信され得る。

【0166】

動作WLANシステムに応じて、プリアンプルフォーマット2212_{STA1}、2212_{STA2}、2212_{STA2'}、2212_{STA3}は、異なり得る。例えば、（超）高スループットプリアンプルまたはビーム形成もしくはMU-MIMO送信のための方向プリアンプルを含む、より長いプリアンプルが適用され得る。STAに割り当てられたアグリゲートされたチャンネルが連続している場合、STAまたはAPは、非連続アグリゲーションの場合のように同じ送信方式を利用でき、またはより広い帯域幅を用いて動作できる。

【0167】

図23は、APにおける混成のアグリゲートされたチャンネルを介してのDL送信フロー図2300の例を示している。図23、図24、および図25の例では、チャンネル1およびチャンネル4は、非連続であり、一方、チャンネル2およびチャンネル3は、隣接または連続していることが仮定される。3つのMU-PCASTA2302_{1,2,3}が、同時に送信

できる。MU-PCA STA 2302_{1,3}のためのPPDUは、それぞれ、チャンネル1、4上で送信され得、一方、STA 2302₂は、チャンネルアグリゲーションが可能であり得、2つの連続チャンネル、チャンネル2、3に割り当てられ得、したがって、より大きな帯域幅上で送信できる。

【0168】

各MU-PCA STA 2302_{1,2,3}は、(それぞれ)データ x_1 、 x_2 、 x_3 を入力として受け取ることができ、必要とされる場合は、パディング2304_{1,2,3}をデータに適用できる。各MU-PCA STA 2302_{1,2,3}は、それぞれの入力ストリームに、スクランプリング2306_{1,2,3}、FEC2308_{1,2,3}、インターリーブ2310_{1,2,3}、およびコンステレーションマッピング2312_{2,3}を適用できる。チャンネルアグリゲーションを実行しないMU-PCA STA 2302_{1,3}は、各々、IDFT2320_{1,3}、GI2322_{1,3}、およびRF2324_{1,3}をそれぞれ適用して、信号 y_1 および信号 y_3 を生成できる。STA 2302₂は、チャンネルアグリゲーションを使用できるので、2つのIDFT2320₂、2320_{2'}、2つのGI2322₂、2322_{2'}、および2つのRFフロントエンド2324₂、2324_{2'}を適用して、2つの信号 y_2 、 $y_{2'}$ を生成できる。

【0169】

STA 2302₂の場合、パディングビット2304₂が、入力ストリーム x_2 に追加され得、スクランブラ2306₂に渡され得る。スクランブルされたビットは、FEC符号化のためにFEC2308₂に転送される。インターリーブ2310_{STA2}が適用され得、インターリーブされたビットは、コンステレーションマッピング2312_{STA2}に渡され得る。生成されたコンステレーションシンボルは、時空間符号化ブロック(STBC)2314に渡され得る。例では、コンステレーションシンボルは、STBC2314を通さずに、空間マッピングユニット2318に直接的に渡され得る。STBC2314は、MACレイヤからPHYレイヤに渡されるTXVECTORにおいて規定され得、この情報は、SIGフィールド内で送信され得る。STBCブロック2314の後、1つのシンボルストリームは、2つのシンボルストリーム2325、2325'になることができる。第1のシンボルストリーム2325は、そのまま、空間マッピングユニット2318に渡され得、第2のシンボルストリーム2325'は、循環シフトダイバーシティ(CSD)方式2316を用いるように適用され得る。空間マッピングユニット2318は、2つのシンボルストリーム2325、2325'に適用され得る。空間マッピングユニット2318は、例えば、空間領域プリコーディング方式とすることができる。その後、一般的なIDFT2320₂、2320_{2'}、GIブロック2322₂、2322_{2'}、およびRFフロントエンド2324₂、2324_{2'}が、各シンボルストリームごとに後に続く。

【0170】

この例におけるSTA 2302₂によって利用されるIDFT2320₂、2320_{2'}のサイズは、MU-PCA STA 2302_{1,3}のIDFT2320_{1,3}のサイズよりも2倍大きくすることができる。加えて、異なる送信方式が、STA 2302₂に適用され得る。例えば、以下の送信技法のいずれかが、使用されてよく、または使用されなくてよく、時空間ブロック符号化(STBC)2314、ビーム形成(図示されず)、または示されていない他のMIMO方式が、利用され得る。循環シフトダイバーシティ(CSD)2316は、累進位相または時間シフトを各空間ストリームに適用するために使用され得、それは、MU-PCAのためのチャンネルの周波数ダイバーシティを高めることができる。空間マッピングユニット2318は、符号化された情報を別々の空間ストリームにマッピングするために使用され得る。さらに、同等のMCS方式および非同等のMCS方式の両方が適用され得る。非同等のMCSを用いる場合、MACパケットを分割するために、追加のセグメント解析器が適用され得る。パケットを分割するための多くの可能な方法が存在する。例えば、パケットは、2つの部分に分割され得、各部分は、異なるチャンネル(例えば、チャンネル2、3)に対応する。

【0171】

10

20

30

40

50

別の例では、パケットは、3以上の部分に分割され得、各部分は、事前定義されたサブチャネルまたはサブリソースブロックに対応し得、リソースブロックは、サブキャリアのグループを指し得る。リソースブロックは、サブチャネルよりも小さくてよく、またはサブチャネルに等しくてよい。異なるMCSレベルが異なる部分に適用され得、MCSレベルは、SIGフィールド内で伝達され得る。SIGフィールドは、ユーザのためのすべてのMCSレベルを含むことができる。MCSレベルとチャネル／リソースブロックとの間のマッピングも、SIGフィールド内で与えられ得る。SIGフィールドは、すべてのチャネルを介して反復され得、あるいはSIGフィールドは、共通SIGフィールドと、個別SIGフィールドとに分割され得る。共通SIGフィールドは、送信のための共通情報を含むことができ、すべての利用可能なチャネルを介して送信され得る。個別SIGフィールドは、1つの周波数チャネル／帯域のための情報を、例えば、チャネル／帯域のためのMCSおよび長さフィールドを含むことができる。個別SIGフィールドは、それが割り当てられたチャネル／帯域上で送信され得る。

10

【0172】

STAは、複数のチャネル（連続または非連続）をアグリゲートする場合、すべてのチャネルを介して、単一のインターリーブを用いて、インターリーブでき、非同等のMCSも使用できる。これを達成する1つの方法は、以下の通りである。 N_{BITS} を、1つのアグリゲートされた直交周波数分割多重（OFDM）シンボルで送信されるビットの総数とする。 N_{BITS} は、以下のように、各帯域*i*における、コンステレーションシンボル当たりのビットの数 $N_{BPS,i}$ と、データキャリアの数（ $N_{D,i}$ ）とによって表される各帯域における

20

【0173】

【数1】

$$N_{BITS} = \sum_i N_{D,i} N_{BPS,i} \quad \text{式1}$$

【0174】

例えば、802.11では、40MHzチャネルは、 $N_{D,1} = 108$ であるが、20MHzチャネルは、 $N_{D,2} = 52$ である。1つの40MHzチャネルと1つの20MHzチャネルとがアグリゲートされ、40MHzモードが、64QAMとともに使用され（ $N_{BPS,1} = 6$ および $N_{D,1} = 108$ ）、20MHzモードが、16QAMとともに使用される（ $N_{BPS,2} = 4$ および $N_{D,2} = 52$ ）場合、 $N_{BITS} = 108 \times 6 + 52 \times 4 = 856$ である。その後、 N_{BITS} に基づいて、インターリーブのために、列の数（ N_{COL} ）が設定され得る。 N_{COL} は、 N_{BITS} の因数とすることができる。上の例を続けると、 N_{COL} は、8または107とすることができ、 $856 = 8 \times 107$ である。 N_{COL} は、特定のチャネルモデルについてのシミュレーション結果から導出され得る。インターリーブの行の数は、 $N_{ROW} = N_{BITS} / N_{COL}$ として定義され得る。第1の置換の前の符号化ビットのインデックスは、*k*によって表され得、*i*は、第1の置換の後、第2の置換の前のインデックスとすることができ、*j*は、第2の置換の後、変調マッピングの直前のインデックスとすることができる。したがって、インターリーブの第1の置換は、

30

$$i = N_{ROW} (k \bmod N_{COL}) + \text{floor} (k / N_{COL}) \quad k = 0, 1, \dots, N_{BITS} - 1 \quad \text{式2}$$

と定義され得る。

【0175】

第2の置換は、各帯域上で、その帯域において使用されるMCSに応じて、別々に実行され得る。 $N_{TOT,i}$ は、 $N_{TOT,i} = N_{D,i} N_{BPS,i}$ であり、各帯域におけるOFDMシンボル当たりのビットの総数であると仮定する。その場合、

【0176】

40

【数 2】

$$s_i = \max\left(\frac{N_{BPS,i}}{2}, 1\right)$$

式 3

【0 1 7 7】

および

【0 1 7 8】

【数 3】

$$j = s_i \cdot \text{floor}(k/s_i) + \left(k + N_{TOT,i} - \text{floor}\left(N_{COL}, \frac{k}{N_{TOT,i}}\right) \right) \bmod s_i \quad k = 0, 1, N_{TOT,i} - 1$$

10

式 4

【0 1 7 9】

である。

【0 1 8 0】

複数の空間ストリームが存在する場合、上で説明されたインターリーバが、各空間ストリーム上で使用され得、異なる空間ストリーム間で、さらなるローテーションが適用され得る。デインターリーバは、あるとするならば、各帯域および空間ストリーム上で、上の置換を逆転できる。

20

【0 1 8 1】

図 2 4 は、混成のアグリゲートされたチャンネルを含むチャンネルを介しての P P D U 送信の例示的なフロー 2 4 0 0 を示している。図 2 3 の S T A 1、S T A 2、および S T A 3 が、P P D U 2 4 0 1_{STA1}、2 4 0 1_{STA2}、および 2 4 0 1_{STA3} 送信し、S T A 1 および S T A 3 のための P P D U 2 4 0 1_{STA1} および 2 4 0 1_{STA3} は、それぞれ、チャンネル 2 1 8₁ および 2 1 8₄ 上で送信され得、一方、S T A 2 は、チャンネルアグリゲーションが可能であり、2 つの連続チャンネル 2 1 8_{1,2} に割り当てられ得、したがって、より大きい帯域幅上で送信する。P P D U 2 4 0 1_{STA1} と 2 4 0 1_{STA3} は、それぞれ、S T F 2 4 0 2_{STA1} と 2 4 0 2_{STA3}、L T F 2 4 0 4_{STA1} と 2 4 0 4_{STA3}、S I G 2 4 0 6_{STA1} と 2 4 0 6_{STA3}、および（パディングが付加された）データ 2 4 0 8_{STA1} と 2 4 0 8_{STA3} を含むことができる。S T F は、とりわけ、パケット検出の開始、ならびに粗略な時間および周波数オフセット補正のために使用され得る。L T F は、とりわけ、精密な時間および周波数オフセット補正、ならびにチャンネル推定のために使用され得る。S I G フィールドは、P H Y レイヤヘッダを搬送できる。

30

【0 1 8 2】

2 つのチャンネル 2 1 8_{2,3} 上で送信されるアグリゲートされたデータを含む P P D U 2 4 0 1_{STA2} は、S T F 2 4 0 2_{STA2}、L T F 2 4 0 4_{STA2}、L T F 2 4 1 0_{STA2}、S I G 2 4 0 6_{STA2}、および（パディングが付加された）データ 2 4 0 8_{STA2} を含むことができる。P P D U 2 4 0 1_{STA2} は、2 つの L T F 2 4 0 4_{STA2}、2 4 1 0_{STA2} を有することができ、第 2 の L T F 2 4 1 0_{STA2} は、2 つのデータストリームが S T A 2 に送信される場合、チャンネル推定のために使用され得る。

40

【0 1 8 3】

通常の帯域幅を用いて送信される、S T A 1 および S T A 3 のための P P D U 2 4 0 1_{STA1} および 2 4 0 1_{STA3} と比較すると、S T A 2 のための P P D U 2 4 0 1_{STA2} では、S T F 2 4 0 2_{STA2}、L T F 2 4 0 4_{STA2}、S I G フィールド 2 4 0 6_{STA2} を含む P L C P ヘッダと、S T A 2 のためのデータ 2 4 0 8_{STA2} の両方が、より広い帯域幅を用いて送信される。この例示的なフロー 2 4 0 0 に示される送信は、G R T S / G C T S プロトコルによって保護され得る。したがって、同じ B S S またはオーバーラップする B S S (O B S S) 内の意図されていない S T A は、M U - P C A 送信を理解することを必要としなくてよい。図 2 4 の例では、意図されていない S T A は、より広い帯域幅上で動作することが

50

可能でない場合、チャンネル $218_{2,3}$ 上で送信されるプリアンプルを理解しなくてよい。意図されていない STA は、データセッションの前に送信される GRTS/GCTS シーケンスを検出でき、NAV をしかるべく設定できる。しかしながら、PLCP ヘッダフォーマットを変更することによって、PHY レイヤにおいて追加の保護を提供することも可能である。

【0184】

図 25 は、混成のアグリゲートされたチャンネルを含むチャンネルを介しての PPDU 送信の別の例示的なフロー 2500 を示している。チャンネル $218_{1...4}$ 上での送信方式は、STA 2 のためのレガシ PLCP ヘッダ情報がチャンネル $218_{2,3}$ 上で別々に送信され得ることを除いて、図 24 におけるものと同じである (PPDU 2501_{STA1} は、PPDU 2401_{STA1} と同じであり、PPDU 2501_{STA2} は、PPDU 4501_{STA2} と同じであり、PPDU 2501_{STA13} は、PPDU 2401_{STA3} と同じである)。レガシ PLCP ヘッダ情報は、レガシ STF (LSTF) 2502_{STA2} と、レガシ LTF (LLTF) 2504_{STA2} と、レガシ SIG (LSIG) 2506_{STA2} とを含む。したがって、図 25 は、図 24 の PLCP ヘッダフォーマットの例示的な変形を示しており、1 組の STF、LTF、および SIG フィールドがチャンネル 2 およびチャンネル 3 上で反復して送信されるので、それは、非 MU-PCU ユーザおよび他の OBSS ユーザによって検出可能であり得る。

【0185】

図 23 ~ 図 25 で説明される上の例は、より広い帯域幅を用いて、STA 2 / ユーザ 2 と通信するソリューションを示している。システムスペクトル効率、より広い帯域幅を使用する場合、より高くなり得、したがって、スケジューラは、チャンネルアグリゲーションが連続的に行われるかどうかを知ることができ、重いトラフィック負荷を有するユーザを連続的にアグリゲートされるチャンネルに割り当てようと試みることができる。別の例では、STA 2 / ユーザ 2 は、通常の単一チャンネル帯域幅を用いて通信できるが、2 つの通常のチャンネルを占有できる。STA 2 / ユーザ 2 のための IFFT/IDFT サイズは、STA 1 および STA 3 のためのものと同じにすることができる。この場合、トラフィックを 2 つの部分に分割するために、(図 21 および図 22 の例と同様に) セグメント解析器が利用され得る。チャンネル品質および STA フィードバック能力に応じて、同等の MCS および非同等の MCS の両方が適用され得る。このソリューションは、より広い帯域幅を用いて動作する STA 2 / ユーザ 2 ほど効率的であり得ないが、実施するのがより容易であり得る。

【0186】

一例では、STA は、MIMO が可能であり得る。MIMO 方式は、MU-PCU 送信のために使用され得る。MIMO 送信は、限定することなく、空間分割多重 (SDM)、STBC、ビーム形成、CDD、または MU-MIMO を含むことができる。MIMO 送信は、送信機側および受信機側における利用可能なアンテナの数に依存し得る。例えば、M 個の送信アンテナと N 個の受信アンテナを用いる MIMO システムは、シングルユーザ MIMO (SU-MIMO) または MU-MIMO のために、最大で $\min(M, N)$ 個の空間データストリームをサポートできる。既存の WiFi 仕様および規格では、AP/STA は、送信機側と受信機側の両方における利用可能なアンテナの数についての知識を有することができる。したがって、適切な MIMO 方式が選択され得る。MU-PCU 送信では、AP 側におけるアンテナは複数のユーザと共用される必要があるため、AP 側において利用可能なアンテナの数を知ることが、STA が適切な MIMO 方式を選択するのに十分でないことがある。さらに、MU-PCU 送信によってサポートされるユーザの数は、時間とともに変化し得る。したがって、AP が、その MIMO 能力、および一度にサポートされる MU-PCU ユーザの数を広告することが可能でないことがあり、すべての MU-PCU 送信は、同じセットアップに従うことがある。例では、AP は、STA に MCS を割り当てることができる。このように、AP は、STA のための適切な MIMO 方式を決定でき、例えば、PLCP ヘッダ内で (例えば、SIG フィールド内で)、MCS

および（複数のユーザに対するチャネル／空間ストリーム割り当てを定義する）複数のユーザの位置を広告できる。別の例では、この情報は、MU-PC A送信の前に交換され得る。

【0187】

STA挙動の別の例では、STAは、チャネルアグリゲーションが可能でないことがある。この場合、STAは、最大で1つのチャネルおよび1つの帯域幅を割り当てられ得る。MU-PC AまたはSU-PC Aは、同じ送受信機方式を利用できる。同等のMCSおよび非同等のMCSの両方が適用され得、同様に、異なるMIMO方式が適用され得る。

【0188】

SU-PC AまたはMU-PC Aのいずれかにおいて、1組のチャネルが使用される場合、各チャネルのために使用される送信電力は異なり得る。これは、地方行政もしくは国家行政によって制定される規制が原因であり得、または大きく異なることがある観測されるチャネル状態が原因であり得る。SU-PC Aの場合、アグリゲートされたチャネルの組内のチャネルは、異なる干渉、フェージングなどを経験し得る。MU-PC Aの場合、APと様々なSTAとの間のチャネルは、干渉および高速フェージングに加えて、距離、シャドウフェージングなどが原因で変動し得る。各チャネルの状態に適合するために、およびより高いスループットを達成するために、非同等のMCSが使用され得る。

【0189】

1組の連続または非連続のチャネルまたは周波数セグメントの各々ごとに、非同等のMCSおよび／または非同等の送信電力をサポートするため、変更されたTXVECTORおよびRXVECTORが使用され得、それらの例が以下で説明される。TXVECTORおよびRXVECTORは、以下の形式のベクトルとして設計され得、

$$\text{TXVECTOR} = [\text{TXVECTOR_Common}, \text{TXVECTOR_0}, \text{TXVECTOR_1}, \dots, \text{TXVECTOR_N}]$$
 式5

$$\text{RXVECTOR} = [\text{RXVECTOR_Common}, \text{RXVECTOR_0}, \text{RXVECTOR_1}, \dots, \text{RXVECTOR_N}]$$
 式6

ここで、TXVECTOR_CommonおよびRXVECTOR_Commonは、SU-PC AもしくはMU-PC Aで使用されるすべてのチャネル、またはすべての周波数セグメントに適用される、パラメータを含むことができ、TXVECTOR_iおよびRXVECTOR_i、 $0 < i < N$ は、第iのチャネルまたは周波数セグメントに固有のパラメータを含むことができる。第iのチャネルは、任意の帯域幅とすることができ、連続および非連続の周波数セグメントから成ることができる。

【0190】

例えば、802.11afネットワークでは、TXVECTOR_iおよびRXVECTOR_iは、例えば、TVHT_W、TVHT_2W、TVHT_4W、TVHT_W+W、およびTVHT_2W+2W動作モードなど、802.11af規格で定義される動作モードにある、帯域幅がWの第iのチャネルのためのパラメータを含むことができる。

【0191】

あるいは、TXVECTOR_iおよびRXVECTOR_iは、TVHT_2W、TVHT_4W、およびTVHT_2W+2W動作モードにある、帯域幅が2Wの第iのチャネルのためのパラメータを含むことができる。TXVECTOR_CommonおよびRXVECTOR_Common内に含まれ得るいくつかのパラメータが、表5に示されており、ここで、YおよびNは、対応するパラメータの存在（Y）または非存在（N）を示す。

【0192】

【表 5】

パラメータ	説明	TXVECTOR_ Common	RXVECTOR _Common
フォーマット	VHTはVHTフォーマットを示す TVHTはTVHTフォーマットを示す	Y	Y
NON_HT_Modulation	11AC設定と同様	Y	Y
N_TX	送信チェーンの総数	Y	N
CH_Bandwidth	SU-PCAおよびMU-PCA送信の帯域幅を示す	Y	Y

10

表5

【0193】

表6は、TXVECTOR__i およびRXVECTOR__i 内に含まれ得るいくつかのパラメータを示しており、ここで、YおよびNは、TXVECTOR__i およびRXVECTOR__i 内の対応するパラメータの存在（Y）または非存在（N）を示し、MUは、MIMOモードの存在を示す。

【0194】

20

【表 6 - 1】

パラメータ	説明	TX- VECT OR	RX- VECT OR
N_TX_i	第iのチャネルまたは周波数セグメントのために使用される送信チェーンの総数	Y	N
CH_Bandwidth_i	第iのチャネルまたは周波数セグメントのための帯域幅 例え、802.11afでは、CH_Bandwidth_iは、W、W+W、2W、2W+2W、および4Wとすることができる	Y	Y
EXPANSION_MAT_TYPE_i	第iのチャネルまたは周波数セグメントのためにCompressed_SVになるように設定され得る	Y	N
EXPANSION_MAT_i	第iのチャネルまたは周波数セグメントのための1組のビーム形成フィードバック行列を含む	MU	N
CHAN_MAT_TYPE_i	第iのチャネルまたは周波数セグメントのためにCompressed_SVになるように設定され得る	N	Y
CHAN_MAT_i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上において受信されたPPDUのトレーニングシンボルの間に測定されるチャネルに基づいた1組の圧縮ビーム形成フィードバック行列を含む	N	Y
DELTA_SNR_i	受信されたPPDUのトレーニングシンボルの間に測定されるチャネルに基づいた1組のデルタSNR値を含む	MU	Y
RCPI_i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上において測定された受信RF電力	N	Y

10

20

30

【 0 1 9 5 】

【表 6 - 2】

SNR _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上における空間ストリーム当たりの測定されたSNR _i	N	Y
FEC_CODING _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上においてどのFEC符号化が使用されるかを示す	MU	MU
STBC _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上においてSTBCが使用されるかどうかを示す	Y	Y
TXPWR_Level _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上における現在の送信のために使用される送信出力電力レベルを示す	Y	N
RSSI _i	第iのチャネルまたは周波数セグメントのための測定されたRSSI値	N	Y
MCS _i	PPDUの送信のために使用されるMCS方式	Y	N
REC_MCS _i	STAの受信機が推奨するMCSを示す	N	Y
PSDU_Length _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上におけるPSDUのオクテット数を示す	N	Y
USER_POSITION _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上におけるMU送信内のユーザのインデックス	N	Y
NUM_STS _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上における時空間ストリームの数	MU	Y
GROUP_ID _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上におけるGroup_IDを示す	Y	Y
Partial_AID _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上における意図された受信者の短縮表示	Y	Y
NUM_USERS _i	第iのチャネルまたは周波数セグメント上におけるユーザの数	Y	N
BEAMFORMED _i	ビーム形成ステアリング行列がSU送信における波形に適用される場合、1になるように設定される	Y	Y

表6

【0196】

表6のすべてのパラメータ、例えば、Parameter_i、 $0 < i < N$ は、第iのチャネルまたは周波数セグメントに固有のパラメータとすることができる。第iのチャネルは、任意の帯域幅とすることができ、連続または非連続の周波数セグメントから成ることができる。例えば、802.11afネットワークでは、Parameter_iは、TVHT_W、TVHT_{2W}、TVHT_{4W}、TVHT_{W+W}、およびTVHT_{2W+2W}動作モードにある、帯域幅がWの第iのチャネルのためのパラメータを含むことができる。あるいは、Parameter_iは、TVHT_{2W}、TVHT_{4W}、およびTVHT_{2W+2W}動作モードにある、帯域幅が2Wの第iのチャネルのためのパラメータとすることができる。

【0197】

10

20

30

40

50

STA/APは、以下で説明される例などのPLCP送信および受信手順を使用することによって、SU-PCAおよびMU-PCAのための非同等のMCSおよび非同等の送信電力に対するサポートを達成でき、STA/APは、上で説明されたように、チャンネルへのアクセスを獲得できる。PPDUの送信は、PHYTXSTART.request (TXVECTOR) プリミティブを受信した後、PLCPによって開始され得、PHY-TXSTART.request プリミティブのためのTXVECTOR要素は、上で説明されているようになる。

【0198】

各チャンネルまたは周波数セグメントごとに、PLCPは、PMDを構成するための以下の物理媒体依存 (PMD) プリミティブ、すなわち、PMD_TXPWRLVL.request および PMD_TX_PARAMETERS.request で、パラメータを発行できる。TXPWRLVL および TX_PARAMETERS は、チャンネルまたは周波数セグメントの各々に固有とすることができる。PLCPは、TXVECTOR パラメータ内の要素によって定義されるチャンネルまたは周波数セグメントの各々において PLCP プリアンブルの送信を開始するために、PMD_TXSTART (TXVECTOR).request プリミティブを発行できる。PLCP プリアンブル送信が、すべてのチャンネルまたは周波数セグメント上で開始された後、PHY レイヤエンティティは、データスクランプリングおよびデータ符号化を開始できる。各チャンネルまたは周波数セグメント上における各パケットのデータフィールドに対する符号化方法は、上で説明されたように、TXVECTOR の FEC_CODING_i、CH_BANDWIDTH_i、NUM_STS_i、STBC_i、MCS_i、および NUM_USERS_i パラメータに基づくことができる。データは、MAC によって発行される各チャンネルまたは周波数セグメント上における各データフレームのための一連の PHY-DATA.request (DATA) プリミティブ、および PHY レイヤによって発行される PHY-DATA.confirm プリミティブを通して、MAC レイヤと PHY レイヤとの間で交換され得る。

【0199】

PLCP 受信手順は、SU-PCA および MU-PCA における非同等の MCS および非同等の送信電力をサポートできる。PMD が、すべてのチャンネルまたは周波数セグメント上で、送信された PLCP プリアンブルを受信すると、PMD_RSSI.indication は、チャンネルまたは周波数セグメントの各々についての受信信号強度を PLCP に報告できる。PMD プリミティブ PMD_RSSI は、チャンネルまたは周波数セグメントの各々についての受信 RSSI 値、RSSI_i を記録できる PLCP に発行され得る。PLCP は、MAC に発行される PHY-RXSTART.indication (RXVECTOR) プリミティブ内に、直近に受信された RSSI_i 値を含めることができる。

【0200】

PHY-CCA.indication (BUSY, channel-list) が発行された後、PHY エンティティは、すべてのチャンネルまたは周波数セグメント上において、トレーニングシンボルの受信を開始できる。すべてのチャンネルまたは周波数セグメント上において、プリアンブルから正しいシグナリングおよびモードが検出された場合、PHY-RXSTART.indication (RXVECTOR) プリミティブが発行され得る。プリミティブに関連付けられた RXVECTOR は、上で指定されたパラメータのいずれかを含むことができる。PHY レイヤは、RXVECTOR に従って、すべてのチャンネルまたは周波数セグメント上において、PSDU をさらに復号できる。PSDU の受信ビットは、チャンネルまたは周波数セグメント上における各 PSDU についての一連の PHYDATA.indication (DATA) プリミティブ交換を使用して、オクテットに組み立てられ、復号され、MAC に提示され得る。すべてのチャンネルまたは周波数セグメント上において、最後の PSDU オクテットの最終ビット、ならびに可能なパディングおよびテイルビットを受信した後、受信機は、RX_IDLE 状態に戻ることが

10

20

30

40

50

できる。

【0201】

PHYレイヤは、動作帯域幅にいくつかの制限を有することがある。例えば、802.11ahデバイスのいくつかは、MU-PCAに参加するとき、複数のチャネルをアグリゲートできることがあるが、各動作チャネルの帯域幅は、2MHzに制限されることがあり、一方、AP側では、（各々が1MHzの帯域幅を有する）3つのチャネルがアグリゲートされ、このMU-PCAユーザに割り当てられ得る。この例では、MACレイヤにおいて、APは、2つの別々のMACパケットを準備でき、それらが、ユーザに送信される。PHYレイヤでは、APは、1つのMACパケットを、2MHzの帯域幅を有するアグリゲートされたチャネルの1つに割り当てることができ、MACパケットの残りを、1MHzの帯域幅を有する別のチャネルに割り当てることができる。これは、レイヤマッピングを使用して達成され得る。

10

【0202】

図26は、（Nまたはより少数のユーザのための）N個のMACパケット2602をK個のレイヤ2606にマッピングするためにレイヤマッピング2604を使用する例示的な方法2600のフロー図である。各レイヤは、割り当てられたデータストリームを独立に処理できる。例えば、各レイヤは、別々の符号化および変調方式を、また別々のMIMO方式も有することができる。異なるインターリーバ（図示されず）が、各レイヤごとに定義され得、または1つのインターリーバが、いくつかのレイヤにわたって使用され得る。レイヤマッピング2604は、例えば、1つのMACパケットを1つのレイヤに、複数のMACパケットを1つのレイヤに、1つのMACパケットを複数のレイヤにマッピングでき、または複数のMACパケットから複数のレイヤへの総合的なマッピングを行うことができる。レイヤ処理の後、パケットは、空間／周波数マッピング2608に渡され得、それは、複数のレイヤを複数の空間ストリームまたは周波数帯域にさらにマッピングできる。方法2600は、先に説明されたすべてのPHY設計に適用され得る。

20

【0203】

以下の例は、非対称帯域幅を用いる送信／受信を使用することによって可能にされるMU-PCAに関する。非対称帯域幅の使用は、柔軟なアーキテクチャを有することができ、それがMU-PCAによってサポートできるユーザの数は、アンテナの数によって制限されない。さらに、それは、WLAN STA、またはAP/STA設計のコストを簡素化または低減できる。広く分離された周波数を通しての、連続および／または非連続チャネルを介してのMU-PCAの使用は、非対称帯域幅には困難であり得る。例えば、同時にAPに送信されるUL MU-PCA STAは、遠近問題を回避するために、APにおける受信電力レベルにおいて近くなければならないことがある。また、UL MU-PCAパケットの同時送信は、APが各パケットを正しく復号することが可能なように、ガード区間（GI）内でAPに到着しなければならないことがある。

30

【0204】

802.11afおよび802.11ah仕様は、802.11ac仕様のクロックダウンされたバージョンと見なされ得る。その結果、ガード区間（GI）は、8マイクロ秒の長さになり得、それは、1kmのカバレッジ範囲上で6.67マイクロ秒のラウンドトリップ時間（RTT）を仮定する場合、UL MU-PCAパケットの時間アライメントを可能にするのに十分な長さであり得る。タイミング同期機能（TSF）タイマは、現在1マイクロ秒の精度を保ち得ることに留意されたい。TSFタイマ精度およびGI持続時間の仮定の下では、複数のSTAからパケットを同時に受信するために、周波数セグメントの各々のための複数の受信機の代わりに、単一の受信機がAPにおいて使用され得る。

40

【0205】

802.11ahフレームワークにおいて提案されるチャネライゼーションは、非対称帯域幅を用いる送信／受信の使用を合理的な可能性にすることができる。現在または近い将来のRF技法は、単一のRFチェーンを用いて、802.11ahおよび他の1GHz

50

未滿技術について想定される帯域幅全体をカバーすることが可能である。

【0206】

MACおよびPHYレイヤ方法は、非対称帯域幅を用いる送信／受信を扱うために、上述の観察を利用する。単独UL、単独DL、組み合わせされたUL／DL、および再送方式のためのMACレイヤ方式は、非対称帯域幅を用いる送信／受信のための上述されたものと同様とすることができる。しかしながら、送信／受信は非対称帯域幅を用いるので、MACレイヤの追加の変更が、以下で説明されるように実行され得る。非対称帯域幅を用いるMU-PCAをサポートするためのPHYレイヤ方法も提示される。一例は、相対的に広帯域のAPおよび相対的に狭帯域のSTAを使用するMU-PCAを提供することである。別の例では、複数狭帯域組み合わせAPおよび狭帯域のSTAを使用するMU-PCAがSTAに提供される。これらの例では、APおよび非APのハードウェアが変更され得る。

10

【0207】

以下で説明される例示的な方法、シグナリング、および手順は、周波数が広く分離された複数の連続または非連続チャネルを介して、MU-PCAを複数のSTAに同時に提供する。これらの方法は、例えば、802.11ahまたは類似の技術において、非対称帯域幅を用いる送信／受信を使用するMU-PCAを可能にでき、それは、UL MU-PCA送信を揃えるために正確なタイミングが存在する他のWLANシステムにおいても、MU-PCAを可能にできる。

【0208】

20

非対称帯域幅を用いる送信／受信を使用するMU-PCAをサポートするためのMAC設計は、以下で説明される2つの部分から成ることができ、それらは、単独DL、単独UL、および組み合わせされたDL／ULのMU-PCAを可能にするMAC方式と、STAグループ管理である。単独UL、単独DL、組み合わせされたUL／DL、UL／DLのMU-PCAのためのMACレイヤ方式、および再送方式は、上で説明されたような対称帯域幅を用いる送信／受信を使用するMU-PCAの場合に提示されるものと同様である。

【0209】

(非対称帯域幅を用いる送信／受信を使用する) MU-PCAに参加するSTAは、UL、DL、または組み合わせされたULとDL送信のために、事前決定またはアドホック方式でグループに組織され得る。STAグループ化は、ULおよびDLについて異なり得る。DL MU-PCAグループ管理は、対称帯域幅を用いる送信／受信を使用するMU-PCAについて上で説明されたものと同様である。STAは、基準の中でもとりわけ、動作チャネル幅、APにおける同様の受信電力、QoS優先度、同期、およびバッファされるパケット長など、いくつかの異なる基準の1つまたは組み合わせに従って、一緒にグループ化され得る。良好に調整されている場合、STAのグループは、利用可能な周波数帯域幅のある部分を最大で帯域幅全体まで利用でき得る。

30

【0210】

UL MU-PCAグループ管理の場合、同時UL MU-PCA送信は、GI内に、同様の受信電力でAPに到着できる。グループ化は、APですでに利用可能であり得る各STAについて、受信信号強度表示(RSSI)インジケータを使用して行われ得る。APは、STAから受信された各パケットについてのRSSIを記録できる。APは、例えば、 $[0 \text{ dB}, N \text{ dB}]$ 、 $[N+1 \text{ dB}, 2 \times N \text{ dB}]$ 、...、 $[m \times N+1 \text{ dB}, (m+1) \times N \text{ dB}]$ の形式で、RSSI区間を定義できる。Nの値は、APの受信機の許容誤差に依存し得る。例えば、STAは、最近L個のRSSI値の90%が区間 $[(n-1) \times N+1 \text{ dB}, n \times N \text{ dB}]$ に分類される場合、RSSI区間またはビンnに入ることができる。

40

【0211】

同じビン内に含まれるすべてのSTAは、同じUL MU-PCAグループに分類される候補になり得る。RSSIは、STAとAPとの間の距離の粗略な推定であり得るので、グループから同時に送信されたUL MU-PCAパケットが、GI内にAPに到着す

50

ることを可能にし得る。同じRSSIビン内のSTAは、様々な基準によって、例えば、以下のいずれかを、すなわち、最大チャネル幅のSTAを最初を選択すること、最小チャネル幅のSTAを最初を選択すること、または同様のQoS要件を有するSTAを選択することのいずれかを行うことによって、さらに選択されて、利用可能なチャネルを最大限占有できるグループを形成できる。加えて、STAのグループ化のためばかりでなく、グループモニタリングおよび維持のための様々なシグナリング、メカニズム、および手順も、様々なWLANシステムにおいてMU-PCOAを可能にするために適用され得る。

【0212】

非対称帯域幅を用いる送信／受信を使用するMU-PCOAのためのPHYレイヤ手順が、以下で説明される。いくつかのケースは、APは、相対的に広帯域の送信／受信を実行でき、STAは、相対的に狭帯域の送信／受信を実行できる。PHYレイヤ方法は、AP側においてハードウェアコストを低くすることができ、STA側において複雑さを高くすることができ、および／またはMU-PCOAをより柔軟にすることができる。OFDMベースのWLANシステムを仮定すると、異なるチャネル帯域幅ごとに、サブキャリア周波数間隔は、定数とすることができる。したがって、チャネル帯域幅が2倍にされると、OFDMシステムのために利用されるIFFT／FFTサイズも2倍にされ得る。例えば、802.11ahでは、2MHzチャネル帯域幅モードは、PHYレイヤにおいて、64ポイントIFFT／FFTを必要とし得、4MHzチャネル帯域幅モードは、128ポイントIFFT／FFTを必要とし得る。サブキャリア間隔が Δ_F で表されると仮定する。

【0213】

APが、N個のチャネルをアグリゲートし、各チャネルは、中心周波数が f_n 、 $n \in \{1, 2, \dots, N\}$ 、帯域幅が BW_n であると仮定すると、アグリゲートされたチャネルの帯域幅BWは、

【0214】

【数4】

$$BW = \sum_{n=1}^N BW_n \quad \text{式7}$$

【0215】

になり得る。

【0216】

アグリゲーション全体によって張られる帯域幅は、

【0217】

【数5】

$$BW_{span} = \max\left(f_1 + \frac{BW_1}{2}, \dots, f_n + \frac{BW_N}{2}\right) - \min\left(f_1 - \frac{BW_1}{2}, \dots, f_N - \frac{BW_N}{2}\right) \quad \text{式8}$$

【0218】

である。

【0219】

連続チャネルアグリゲーションの場合、 $BW = BW_{span}$ であり、一方、非連続チャネルアグリゲーションの場合、 $BW < BW_{span}$ である。APは、アグリゲートされたチャネルをK個のユーザに割り当てることができる。アグリゲートされたチャネルにおいて利用されるIFFT／IDFTサイズ N_{FFT} は、

【0220】

【数6】

$$N_{FFT} = \text{round}\left(\frac{BW_{span}}{\Delta_F}\right) \quad \text{式9}$$

【0221】

に等しくすることができる。例えば、802.11ahでは、APが、2つの1MHzチャンネルと1つの2MHzチャンネルを連続的にアグリゲートする場合、 $BW = BW_{span} = 4\text{ MHz}$ である。 $\Delta_F = 31.25\text{ kHz}$ である場合、アグリゲートされたチャンネルのためのIFFT/IDFTサイズ N_{FFT} は、 $4000/31.25 = 128$ である。非連続チャンネルアグリゲーションを用いる例では、 $BW_{span} = 5\text{ MHz}$ であり、一方、 $BW = 4\text{ MHz}$ であり、この非連続的にアグリゲートされたチャンネルのためのIFFT/IDFTサイズ N_{FFT} は、 $5000/31.25 = 160$ である。

【0222】

PPDU構造およびPLCPヘッダは、図27、図28、および図29に示されるように変更され得る。図27、図28、および図29では、PLCPヘッダは、ショートトレーニングフィールド(STF)と、ロングトレーニングフィールド(LTF)と、SIGフィールドとを含む。PLCPヘッダは、より長いプリアンプルを含むことができ、例えば、それは、レガシ動作または無指向性動作のための第1の組のSTF、LTF、SIGフィールドであって、組のSTF、LTF、SIGが無指向性アンテナ重みで加重して送信され得る第1の組のSTF、LTF、SIGフィールドと、(超)高スループット動作または指向性動作のための第2の組のSTF、LTF、SIGフィールドであって、1組のSTF、LTF、SIGが選択されたアンテナ重みで加重して送信され得、このモードがMU-MIMO送信またはビーム形成送信のために使用され得る、第2の組のSTF、LTF、SIGフィールドとを含むことができる。DLおよびUL送受信機が以下で説明される。

【0223】

DL送信機の場合、STFは、規格で定義される最小チャンネルのSTFフォーマットを使用して送信され得る。異なる並列チャンネルでは、STFは、位相回転を行って、または行わずに、反復され得る。別の例では、STFは、パケットの残りと同じ帯域幅を使用して送信され得る。LTF、SIG、およびデータフィールドは、式9で定義されたようなIFFT/IDFTサイズ N_{FFT} を使用して送信され得る。特別なガード区間および/またはヌルサブキャリア(トーン)が、ユーザ間に挿入され得る。特別なガード/ヌルサブキャリアは、対応するスペクトルマスク要件に従って設計され得る。ガード/ヌルトーンのロケーションは、ユーザ割り当ておよびユーザ帯域幅に従って変更され得る。LTFは、ガードトーンを有する広帯域フォーマットを使用して送信され得る。LTFは、狭帯域フォーマットとともに使用され得るが、LTFシーケンスは、パケットのSIG/データ部分で利用されるすべてのデータサブキャリアをカバーできる。SIGフィールドは、各チャンネルにおいて同一で、反復され得、またはユーザ固有もしくはチャンネル固有とすることができる。

【0224】

図27および図28は、MU-PCAユーザがそれぞれ3個および2個のPHYレイヤ方式2700、2800の例を示している。図27では、STA1は、チャンネル218₁に割り当てられ、STA3は、チャンネル218_{2,3}に割り当てられ、STA4は、チャンネル218₄に割り当てられる。APは、アグリゲートされる各チャンネル218_{1...4}上で、位相回転を行って、または行わずに、STF2702_{AP}を、続いて、LTF2704_{AP}を送信できるが、LTF2704_{AP}については、チャンネル218_{2,3}の組み合わせられた帯域幅上で送信する。STA(STA1、STA3、STA4)は、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、SIG2706_{STA1}、2706_{STA3}、2706_{STA4}、ならびにデータ(およびパディング)2707_{STA1}、2708_{STA3}、2708_{STA4}をAPに送信できる。

【0225】

図28では、STA1は、チャンネル218_{1,2}に割り当てられ、STA2は、チャンネル218_{3,4}に割り当てられる。APは、アグリゲートされる各チャンネル218_{1...4}上で、位相回転を行って、または行わずに、STF2802_{AP}を、続いて、チャンネル218_{1,2}およびチャンネル218_{3,4}の組み合わせられた帯域幅上で、LTF2804_{AP}を送信できる

。STA (STA1、STA3、STA4) は、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、SIG2806_{STA1}、2806_{STA2}、ならびにデータ (およびパディング) 2808_{STA1}、2808_{STA2}を送信する。

【0226】

図29は、MU-PCA送信のための例示的なSTFフォーマットを用いるPHYレイヤ方式2900の例を示している。図29では、STA1は、チャンネル218_{1,2}に割り当てられ、STA2は、チャンネル218_{3,4}に割り当てられる。STF2902_{AP}は、パケットの残りと同じ帯域幅を使用して、すなわち、組み合わされたチャンネル218_{1,2}、218_{3,4}上で送信され得る。簡潔な、またはプリアンプルのフォーマットが使用され得る。例えば、(ビーム形成またはMU-MIMO送信のために使用される) (超) 高スループット部分または指向性部分を有するロングプリアンプルが使用され得る。ロングプリアンプルは、追加のPHY保護を提供できる。図28の例と同様に、APは、チャンネル218_{1,2}およびチャンネル218_{3,4}の組み合わされた帯域幅上でLTF2904_{AP}を送信できる。STA (STA1、STA3、STA4) は、それぞれに割り当てられたチャンネルを介して、SIG2906_{STA1}および2906_{STA2}、ならびにデータ (およびパディング) 2908_{STA1}および2908_{STA2}を送信できる。

【0227】

図30は、MU-PCA送信上で追加の保護を提供するためにロングプリアンプルを使用するPPDUを用いる例示的なPHYレイヤ方式3000を示している。STF3006_{AP}、LTF3008_{AP}、およびSIGフィールド3010_{AP}を含むプリアンプル部分を含む、APによる狭帯域送信3002は、各チャンネル218_{1...4}上で反復され得る。狭帯域送信3002に対応するプリアンプル部分は、MU-PCA能力を有する、または有さない、通常の意図されていないSTAによって検出され得る。STF3012_{AP}およびLTF3014_{AP}を含む、MU-PCA送信3004に対応するプリアンプル部分は、MU-PCA可能なSTAによって検出され得る。MU-PCAグループ内のSTA (STA1、STA3、STA4) は、それぞれ、SIGフィールド3016_{STA1}、3016_{STA3}、3016_{STA4}、ならびに、データ (およびパディング) 3018_{STA1}、3018_{STA3}、3018_{STA4}を送信できる。MU-PCA可能でないSTAまたは意図されていないSTAが、それがMU-PCA送信であること、および自身がMU-PCA送信の潜在的な送信先または受信機であるかどうかを知り得るように、情報が、狭帯域送信のSIGフィールド3010_{AP}内で搬送され得る。他の変形も可能である。例えば、MU-PCA STF3012_{AP}およびLTF3014_{AP}の送信は、省略され得、レガシSTF (LSTF) およびレガシ (LLTF) が、再利用され得る。

【0228】

図27~図30では、LTF3014_{AP}は、すべてのMU-PCAユーザの間で、同じ長さまたは持続時間を有するように示されている。これは、均等LTF設計と呼ばれる。均等LTF設計を用いる場合、APは、各MU-PCAユーザに割り当てられたデータストリームの数を知ることができ、したがって、チャンネル推定のために各MU-PCAユーザに対して使用されるLTFシンボルの数が、しかるべく計算され得る。APは、すべてのMU-PCAユーザの間で最大となる数のLTFを送信できる。例えば、STA1は、1つのデータストリームを送信でき、したがって、チャンネル推定のために1つのLTFが使用され得る。STA2は、2つのデータストリームを送信でき、したがって、チャンネル推定のために2つのLTFが使用され得る。STA1およびSTA2一緒のMU-PCAのために、APは、2つのLTFを送信できる。このようにして、APは、それが割り当てたデータストリームの数、および送信されるLTFの総数を、SIGフィールド内で各ユーザに伝達できる。

【0229】

別の例では、不均等LTFが使用され得る。この設計を用いる場合、APは、そのユーザに必要なとされる数のLTFを送信できる。上の例を再び使用すると、APは、STA1のために1つのLTFを割り当てられたチャンネルを介して送信でき、それに続いて、デ-

10

20

30

40

50

タの送信を行うことができる。APは、STA 2のために2つのLTFを割り当てられたチャンネルを介して送信できる。このようにして、APは、各ユーザに、割り当てられたデータストリームの数を送達できる。

【0230】

図31は、AP側における例示的な送信フロー図3100を示している。レイヤは、データストリーム、MACパケット、ユーザ、またはデータの他の可能な区分に対応し得る。レイヤマッピング3102に続いて、M個のレイヤ3104_{1...M}の各々は、別々のレイヤ処理を使用して、別々に符号化および変調され得る。言い換えると、各レイヤは、それ自体のMCSおよびMIMO方式を有することができる。図31では、各レイヤ3104_{1...M}は、例えば、パディングコンポーネント3106_{1...M}と、スクランブラ3108_{1...M}と、FECコンポーネント3110_{1...M}と、インターリーブ3112_{1...M}と、コンステレーションマッピング3114_{1...M}と、STBC3116_{1...M}と、複数の循環シフトダイバーシティ(CSD)コンポーネント3118_{1...M}を含むことができる。例では、1つのMACパケットがユーザへのユニキャストのために準備される、ユーザが1つの場合、PHYレイヤは、MACパケットを複数のレイヤに分割できる。周波数セグメントマッピング3120は、M個のレイヤをK個の周波数セグメントまたはチャンネルにマッピングでき、各セグメントは、IDFT3122_{1...K}を用いて処理され得、GIコンポーネント3124_{1...K}は、ユーザ間にガード区間を適用できる。

【0231】

例えば、各ユーザが、1つのMACパケット、または複数のMACパケットを有することができるように、複数のMACパケットが準備され得る。APは、複数のMACパケットを1つのレイヤにマッピングすることによって、または1つのMACパケットを複数のレイヤにマッピングすることによって、MACパケットを複数のレイヤにマッピングできる。符号化および変調は、各レイヤ上で実行され得、その後、周波数セグメントマッピングが、レイヤを周波数セグメントにマッピングできる。複数のレイヤは、1つの周波数セグメントにマッピングされ得、または1つのレイヤは、複数の周波数セグメントにマッピングされ得る。別の例では、APは、1つのMACパケットを、複数のチャンネルを介して、複数のユーザにブロードキャストまたはマルチキャストできる。MACパケットは、複数のレイヤに、その後、複数の周波数セグメントに反復的にマッピングされ得る。

【0232】

DL受信機の場合、STAは、APの送信帯域幅(BW_{span})、およびサブチャンネル割り当てを知る必要があり得る。この情報の交換は、MU-PCAS送信前の、MACハンドシェイク内で(例えば、グループ化構成シグナリングで)行われ得る。STAは、少なくともAPと同じサンプリングレートを使用できる。同じ広帯域フィルタリングを使用する代わりに、STAは、狭帯域フィルタリングを適用できる。Wi-Fi信号に関しては、STAは、自動利得制御(AGC)、粗略な周波数オフセットおよび粗略なタイミング検出のために、自身の周波数帯域上でSTFを利用できる。サイズが N_{FFT} の広帯域FFTが実行され得、短縮サイズまたはフルサイズのLTFに基づいて(これは広帯域LTFが送信されるか、それとも狭帯域LTFが送信されるかに依存し得る)、精密なタイミング周波数補正およびチャンネル推定が適用され得る。LTFに続いて、SIGフィールドおよびデータ部が通常に復号され得る。STA側で使用されるFFTサイズは、式9で定義された N_{FFT} とすることができる。

【0233】

UL送信機の場合、STAは、APの受信帯域幅(BW_{span})、およびサブチャンネル割り当てを知る必要があり得る。この情報の交換は、MU-PCAS送信をセットアップする前の、MACハンドシェイク内で(例えば、グループ化構成シグナリングで)行われ得る。各STAによって送信されるSTFは、狭帯域フォーマットとすることができ、一方、各STAによって送信されるLTFは、短縮された広帯域LTF、または狭帯域フォーマットLTFとすることができる。狭帯域LTFを用いる場合、周波数領域におけるLTFシーケンスは、対応する送信STAによるすべてのデータサブキャリアをカバーできる。

【0234】

図32は、PPDUのデータ部分を送信用に準備するために使用され得る、STA側における例示的な送信フロー図3200を示している。図32には、1つのレイヤ、レイヤ3204_mが示されているが、2以上のレイヤが、STAに割り当てられ得、各レイヤは、別々のMCSを有することができる。レイヤマッピング3202に続いて、レイヤ3204_mは、以下のいずれかを、すなわち、パディング3206_mと、スクランブラ3208_mと、FEC3210_mと、インターリーブ3212_mと、コンステレーションマップ3214_mと、STBC3216_mと、CSD3218_mのいずれかを信号に適用して（例えば、図31の説明を参照）、k個のチャネルを生成できる。これらの要素のいずれかは省略され得、例えば、STBC3216_mは省略され得る。k個のチャネルは、M個のレイヤをK個の周波数セグメントまたはチャネルにマッピングできる周波数セグメントマップ3220に提供され得、その後IDFT3222_{1...K}およびGI除去3224_{1...K}が、k個のチャネルの各々に適用され得る。

10

【0235】

図32の例では、1つのレイヤが、1つの周波数セグメントにマッピングされる。別の例では、複数のレイヤが、1つの周波数セグメントにマッピングされ得、または1つのレイヤが、複数の周波数セグメントにマッピングされ得る。STA側で利用されるIFFT/IDFTサイズは、式9で定義されたような N_{FFT} とすることができる。

【0236】

図33は、APがUL通信のための受信機として動作し得る、AP側における例示的な送信フロー図3300を示している。MU-PCPAは、MACレイヤにおいてセットアップされ得るが、PHYレイヤでは、割り当てられた周波数セグメント $x_1 \dots x_k$ において、1または複数のパケットが、同時に到着することが予想され得る。各セグメント $x_1 \dots x_k$ ごとに、GI除去3302_{1...k}および逆離散フーリエ変換(IDFT)3304_{1...k}に続いて、周波数セグメントデマッピング3306が、周波数領域のデータ信号を複数のレイヤ3308_{1...m}にマッピングできる。各レイヤ3308_{1...m}は、対応するレイヤのデータに単一チャネル受信機処理を適用でき、処理は、以下のいずれかを、すなわち、MIMO検出3310_{1...m}、復調3312_{1...m}、デインターリーブ3314_{1...m}、デスクランブラ3318_{1...m}、およびパディング除去3320_{1...m}のいずれかを含むことができる。レイヤデマップ3322は、レイヤ3308_{1...m}の出力をMACパケットにマッピングできる。この方式は、MIMO方式（すなわち、MIMO検出3310_{1...m}）とともに、またはMIMO方式なしに適用され得る。MIMO方式は、限定することなく、例えば、空間多重化、時空間ブロック符号、およびビーム形成を含むことができる。

20

30

【0237】

MCSレベルは、SIGフィールドにおいて示され得る。大きいSIGフィールドが定義され得、それは、STA/ユーザのために使用される、すべてのMCSレベルを含むことができる。MCSレベルとチャネル/リソースブロックとの間のマッピングも、SIGフィールドにおいて与えられ得る。この「大きい」SIGフィールドは、STA/ユーザのためのすべてのチャネルを介して送信または反復され得る。別の例では、SIGフィールドは、共通SIGフィールドと、個別SIGフィールドとに分割され得る。共通SIGフィールドは、送信のための共通情報を含むことができ、STA/ユーザのための全帯域幅/チャネルを介して送信され得る。個別SIGフィールドは、1つの周波数チャネル/帯域のための情報を、例えば、チャネル/帯域のためのMCSおよび長さフィールドを含むことができる。個別SIGフィールドは、割り当てられたチャネル/帯域上で送信され得る。

40

【0238】

非対称帯域幅を用いる送信/受信を使用するMU-PCPAのためのPHY設計および手順の他の例が説明される。STAは、周波数割り当て情報を知る必要があり得る。各ユーザは、自身のフーリエ変換を利用でき、またはいくつかのユーザは、相対的に広帯域のフーリエ変換を共用できる。一例では、1つのチャネルまたは複数の連続的にアグリゲート

50

されたチャネルを有するユーザ／S T Aの場合、I F F T／F F Tサイズは、このユーザ／S T Aに割り当てられるチャネル帯域幅によって定義され得る。例では、S T A／ユーザは、2つの連続的にアグリゲートされた1 M H zチャネルを割り当てられ得、その場合、I F F T／F F Tサイズは、6 4とすることができる。別の例では、1 M H zチャネルの場合、利用されるI F F T／F F Tサイズは、3 2とすることができる。別の例では、2以上の非連続的にアグリゲートされたチャネルを用いるユーザの場合、別々のフーリエ変換または1つのフーリエ変換が使用され得る。

【0 2 3 9】

2以上のユーザは、連続的にアグリゲートされたチャネルを共用できる。例では、チャネル1は、連続しているチャネル2、3、4から分離され得る（すなわち、非連続である）と仮定する。チャネル1は、ユーザ1に割り当てられ得、チャネル2およびチャネル3は、ユーザ2に割り当てられ得、チャネル4は、ユーザ3に割り当てられ得ると仮定する。例では、別々のフーリエ変換が、異なるユーザに対して使用され得る。上の例では、ユーザ2は、チャネル2およびチャネル3をカバーするフーリエ変換を利用でき、一方、ユーザ3は、チャネル4をカバーするフーリエ変換を利用できる。別の例では、1つの広帯域フーリエ変換が、連続チャネルに対して使用され得る。例えば、上の例では、S T A／ユーザ2および3は、1つの広帯域フーリエ変換を利用できる。

【0 2 4 0】

別の例では、別々のフーリエ変換が、別々のS T A／ユーザに対して利用され得る。この場合、各S T A／ユーザは、自身の送信機能ブロックを実行できる。時間領域においてO F D M信号を構成した後、信号は、割り当てられた周波数セグメントにシフトされ得る。周波数シフトは、ベースバンドにおいて、またはR F領域において実行され得る。周波数シフトがR F領域において行われる場合、信号の処理は、上で説明された、対称帯域幅を用いる送信／受信を使用するM U - P C Aの場合と同じとすることができる。

【0 2 4 1】

図3 4は、D L送信のためのA P側における例示的な送信フロー図3 4 0 0を示している。レイヤマッピング3 4 0 2に続いて、各レイヤ3 4 0 4_{1...M}は、以下のいずれかを、すなわち、パディング3 4 0 6_{1...M}、スクランブラ3 4 0 8_{1...M}、F E C 3 4 1 0_{1...M}、インターリーバ3 4 1 2_{1...M}、コンステレーションマッピング3 4 1 4_{1...M}、S T B C 3 4 1 6_{1...M}、およびC S D 3 4 1 8_{1...M}のいずれかを信号に適用できる。これらの要素のいずれかは省略され得、例えば、S T B C 3 4 1 6_{1...M}は省略され得る。

【0 2 4 2】

図3 4の例では、各レイヤ3 4 0 1_{1...M}内で、空間マッピング3 4 2 0_{1...M}が、各ユーザごとに別々の信号を生成でき、送信フローは、各ユーザの信号に適用され得、それは、I D F T 4 3 2 2_{1...M}およびG I 挿入3 4 2 4_{1...M}を含むことができる。その後、各レイヤ3 4 0 1_{1...M}内で、周波数シフタ3 4 2 6_{1...M}が、時間領域信号を、k個の割り当てられた周波数セグメント／チャネルにシフトできる。周波数シフトは、ベースバンドにおいて、またはR F領域において実行され得る。各送信アンテナごとに、すべてのユーザの時間領域信号の合算3 4 2 8が送信され得る。S T FおよびL T Fは、データと同じ帯域幅を使用して送信され得る。

【0 2 4 3】

D L受信機設計の場合、S T Aは、それに割り当てられた周波数セグメントを知る必要があり得、その周波数セグメント上で単一チャネル受信機を使用できる。U L送信機設計の場合、S T Aは、それに割り当てられた周波数セグメントを知る必要があり得、その周波数セグメント上で送信機を使用できる。U L受信機設計の例では、A P側において、受信信号は、K個のストリームにダウンコンバートされ得、検出／復号が、実行され得る。別の例では、全信号が、以下の中心周波数を有するベースバンドにダウンコンバートされ得、

【0 2 4 4】

【数 7】

$$\frac{([F_{C,MAX} + BW(F_{C,MAX})] - [F_{C,MIN} + BW(F_{C,MIN})])}{2} \quad \text{式 10}$$

【0245】

ここで、 $F_{C,MAX} = \max(F_{c,k})$ であり、 $F_{C,MIN} = \min(F_{c,k})$ であり、 $F_{c,k}$ は、第 k のユーザの中心周波数である。狭帯域フィルタリングは、各周波数帯域上で適用され得、他の受信手順が後続し得る。この方式は、MIMO方式とともに、またはMIMO方式なしに適用され得る。MIMO方式は、限定することなく、とりわけ空間多重化、時空間ブロック符号、およびビーム形成を含む。

10

【0246】

上では、PPDUは、衝突なし期間内に、例えば、MACメカニズムが全期間に対するNAV保護を設定したときに送信され得、他のSTAは、PPDU内の特定のSIGフィールドの理解を必要としなくてよい。非MU-PCASTAが、MU-PCAPPDUのSIGフィールドの検出を必要とし得る場合、PLCPヘッダが変更され得、または他の変更が行われ得る。例えば、MU-PCASTFおよびLTF送信は、除去または縮小され得、LSTFおよびLLTFが、再利用され得る。対称送信／受信の場合と同様に、同等のMCSおよび非同等のMCSが、この方式においてサポートされ得る。MCSレベルは、SIGフィールドにおいて示され得る。

【0247】

20

動作チャネル帯域幅制限のため、1つのユーザが、複数のMACパケットに割り当てられることがある。また、いくつかのユーザが、同じMACパケットを共用することがある（例えば、ブロードキャストパケットまたはマルチキャストパケット）。PHYレイヤは、異なるシナリオのためのすべての種類のMACパケットを処理でき得る。一般的な送信ブロックフローが、非対称帯域幅に適用され得る。シングルユーザは、MU-PCA送信の特別なケースと見なされ得る。この場合、シングルユーザ送信では、レイヤマッピングは、1または複数のMACパケットを1つのレイヤにマッピングできる。その後、1組の符号化／変調およびMIMO方式が、このレイヤに適用され得る。別の例では、レイヤマッピングは、1または複数のMACパケットを複数のレイヤにマッピングできる。別の例では、別々の符号化／変調およびMIMO方式が、複数のレイヤに適用され得る。

30

【0248】

実施形態

【0249】

1. 無線送受信ユニット (WTRU) において使用する方法。

【0250】

2. アクセスポイント (AP) から、WTRUに関連付けられたチャネルを介して、送信要求 (RTS) メッセージを受信するステップを含む実施形態 1 に記載の方法。

【0251】

3. APが複数のデータメッセージを送信する準備ができていることを表示している RTSメッセージを含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

40

【0252】

4. APが複数のWTRUに複数のデータメッセージを送信する準備ができていることを表示している RTSメッセージを含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0253】

5. APが複数のWTRUに複数のチャネルを介して複数のデータメッセージを同時に送信する準備ができていることを表示している RTSメッセージを含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0254】

6. 第1の送信可 (CTS) メッセージを送信するステップをさらに含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

50

【0255】

7. APに、第1の送信可(CTS)メッセージを送信するステップをさらに含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0256】

8. APに、WTRUに関連付けられたチャネルを介して、第1の送信可(CTS)メッセージを送信するステップをさらに含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0257】

9. CTSメッセージは、WTRUがWTRUに関連付けられたチャネルを介して受信する準備ができていることを表示している実施形態6~8のいずれかに記載の方法。

【0258】

10. 複数のデータメッセージのうちのデータメッセージを受信するステップをさらに含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0259】

11. APから、複数のデータメッセージのうちのデータメッセージを受信するステップをさらに含む実施形態10に記載の方法。

【0260】

12. APから、WTRUに関連付けられたチャネルを介して、複数のデータメッセージのうちのデータメッセージを受信するステップをさらに含む実施形態11に記載の方法。

【0261】

13. 肯定応答(ACK)メッセージを送信するステップをさらに含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0262】

14. APに、肯定応答(ACK)メッセージを送信するステップをさらに含む実施形態13に記載の方法。

【0263】

15. APに、WTRUに関連付けられたチャネルを介して、肯定応答(ACK)メッセージを送信するステップをさらに含む実施形態14に記載の方法。

【0264】

16. ACKメッセージは、モアフラグメントビットを含む実施形態14~15のいずれかに記載の方法。

【0265】

17. モアフラグメントビットは、WTRUがAPに送信すべきアップリンク(UL)データを有する場合に「1」になるように設定される実施形態15に記載の方法。

【0266】

18. モアフラグメントビットが1になるように設定され、WTRUがAPに送信すべきアップリンクデータを有する場合、APから、第2のCTSメッセージを受信するステップをさらに含む実施形態17に記載の方法。

【0267】

19. APから、STAに関連付けられたチャネルを介して、第2のCTSメッセージを受信するステップをさらに含む実施形態18に記載の方法。

【0268】

20. アップリンク(UL)データを送信するステップをさらに含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0269】

21. APに、アップリンク(UL)データを送信するステップをさらに含む実施形態20に記載の方法。

【0270】

22. APに、STAに関連付けられたチャネルを介して、アップリンク(UL)データを送信するステップをさらに含む実施形態21に記載の方法。

10

20

30

40

50

【0271】

23. WTRUに関連付けられたチャネルは、2以上のチャネルを含む先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0272】

24. 第1のCTSメッセージを送信するステップは、複数のWTRUによるCTSメッセージ送信と同時である実施形態6～23のいずれかに記載の方法。

【0273】

25. ACKメッセージを送信するステップは、複数のWTRUによるACKメッセージ送信と同時である実施形態13～24のいずれかに記載の方法。

【0274】

26. 複数のチャネルのうちの少なくとも2つのチャネルは、異なる帯域幅を有する実施形態5～25のいずれかに記載の方法。

【0275】

27. RTSメッセージは、グループRTS (G-RTS) メッセージである実施形態2～26のいずれかに記載の方法。

【0276】

28. 第1のCTSメッセージは、グループCTS (G-CTS) メッセージである実施形態6～27のいずれかに記載の方法。

【0277】

29. ACKメッセージは、グループACK (G-ACK) メッセージである実施形態13～28のいずれかに記載の方法。

【0278】

30. WTRUは、電気電子技術者協会 (IEEE) 802.11無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) 局 (STA) である先行する実施形態のいずれかに記載の方法。

【0279】

31. アクセスポイント (AP) において使用する方法。

【0280】

32. 局 (STA) に、送信するステップを含む実施形態31に記載の方法。

【0281】

33. 局 (STA) に、STAに関連付けられたチャネルを介して、送信するステップを含む実施形態31～32のいずれかに記載の方法。

【0282】

34. 局 (STA) に、STAに関連付けられたチャネルを介して、送信要求 (RTS) メッセージを送信するステップを含む実施形態31～33のいずれかに記載の方法。

【0283】

35. RTSメッセージは、APが複数のデータメッセージを送信する準備ができていることを表示している実施形態34に記載の方法。

【0284】

36. RTSメッセージは、APが複数のWTRUに複数のデータメッセージを送信する準備ができていることを表示している実施形態34～35のいずれかに記載の方法。

【0285】

37. RTSメッセージは、APが複数のWTRUに複数のチャネルを介して複数のデータメッセージを送信する準備ができていることを表示している実施形態34～36のいずれかに記載の方法。

【0286】

38. RTSメッセージは、APが複数のWTRUに複数のチャネルを介して複数のデータメッセージを同時に送信する準備ができていることを表示している実施形態34～37のいずれかに記載の方法。

【0287】

10

20

30

40

50

39. 第1の送信可 (CTS) メッセージを受信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 38 のいずれかに記載の方法。

【0288】

40. STAから、第1の送信可 (CTS) メッセージを受信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 39 のいずれかに記載の方法。

【0289】

41. STAから、STAに関連付けられたチャネルを介して、第1の送信可 (CTS) メッセージを受信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 40 のいずれかに記載の方法。

【0290】

42. 第1のCTSメッセージは、STAがSTAに関連付けられたチャネルを介して受信する準備ができていることを表示している実施形態 39 ~ 41 のいずれかに記載の方法。

【0291】

43. STAに、複数のデータメッセージを送信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 42 のいずれかに記載の方法。

【0292】

44. STAに、複数のデータメッセージを送信するステップは、複数のチャネルを介して行われる実施形態 43 に記載の方法。

【0293】

45. 肯定応答 (ACK) メッセージを受信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 44 のいずれかに記載の方法。

【0294】

46. STAから、肯定応答 (ACK) メッセージを受信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 45 のいずれかに記載の方法。

【0295】

47. STAから、STAに関連付けられたチャネルを介して、肯定応答 (ACK) メッセージを受信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 46 のいずれかに記載の方法。

【0296】

48. ACKメッセージは、モアフラグメントビットを含む実施形態 45 ~ 47 のいずれかに記載の方法。

【0297】

49. モアフラグメントビットは、STAがAPに送信すべきアップリンク (UL) データを有する場合に「1」になるように設定される実施形態 48 に記載の方法。

【0298】

50. モアフラグメントビットが1になるように設定され、STAがAPに送信すべきアップリンクデータを有する場合、STAに、送信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 49 のいずれかに記載の方法。

【0299】

51. STAに送信するステップが、STAに関連付けられたチャネルを介して、第2のCTSメッセージを送信するステップを含む実施形態 50 に記載の方法。

【0300】

52. STAから、STAに関連付けられたチャネルを介して、アップリンク (UL) データを受信するステップをさらに含む実施形態 31 ~ 49 のいずれかに記載の方法。

【0301】

本明細書で説明されるソリューションは、802.11固有のプロトコルを考察するが、本明細書で説明されるソリューションは、このシナリオに制約されず、他の無線システムにも同様に適用可能であることを理解されたい。

【0302】

上では特徴および要素が特定の組み合わせで説明されたが、各特徴または要素は、単独

10

20

30

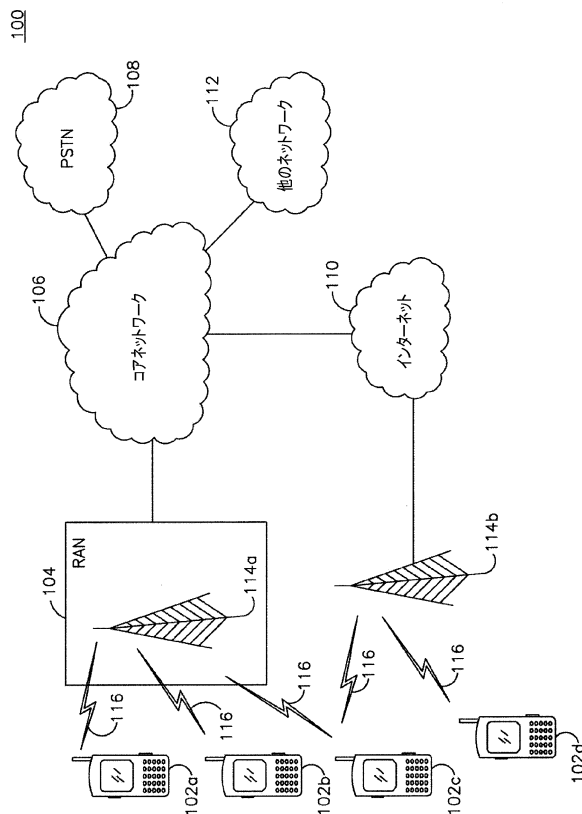
40

50

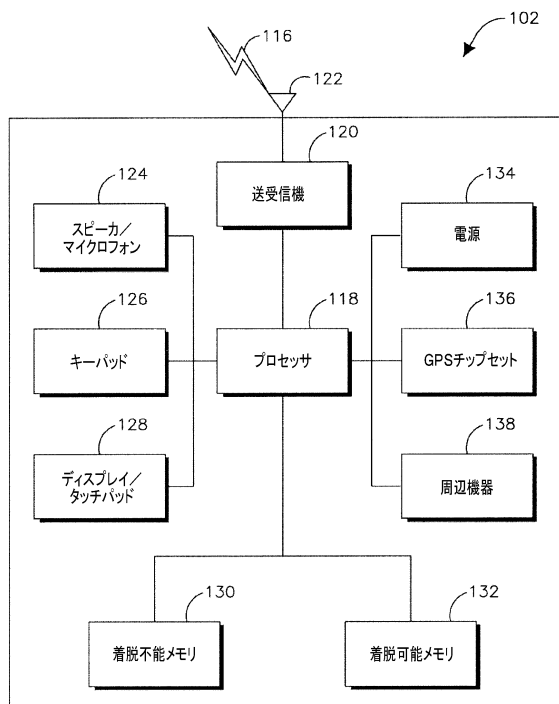
で使用でき、または他の特徴および要素との任意の組み合わせで使用できることを当業者は理解されよう。加えて、本明細書で説明された方法は、コンピュータまたはプロセッサによって実行される、コンピュータ可読媒体内に包含された、コンピュータプログラム、ソフトウェア、またはファームウェアで実施され得る。コンピュータ可読媒体の例は、（有線または無線接続上で送信される）電子信号、およびコンピュータ可読記憶媒体を含む。コンピュータ可読記憶媒体の例は、リードオンリメモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、レジスタ、キャッシュメモリ、半導体メモリデバイス、内蔵ハードディスクおよび着脱可能ディスクなどの磁気媒体、光磁気媒体、ならびにCD-ROMディスクおよびデジタル多用途ディスク（DVD）などの光媒体を含むが、それらに限定されない。ソフトウェアと連携するプロセッサは、WTRU、UE、端末、基地局、RNC、または任意のホストコンピュータで使用するための無線周波送受信機を実施するために使用され得る。

10

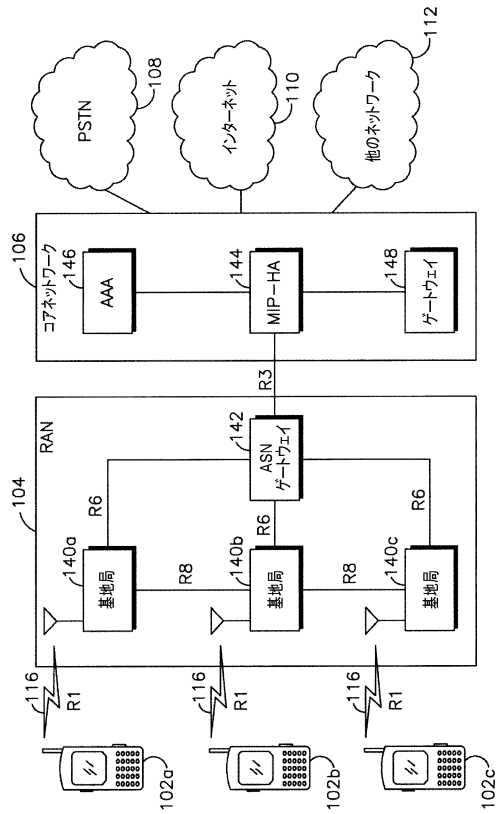
【図 1 A】



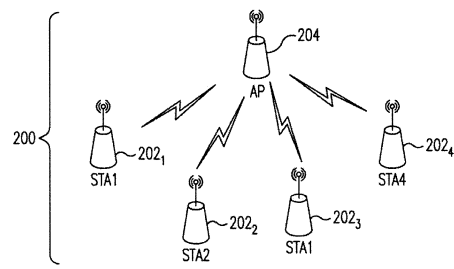
【図 1 B】



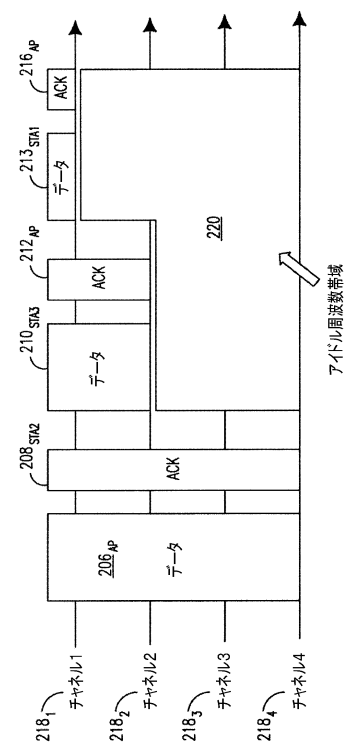
【図 1 C】



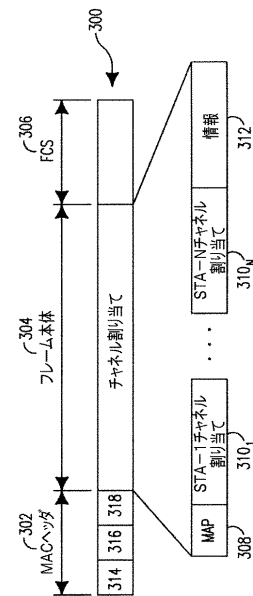
【図 2 A】



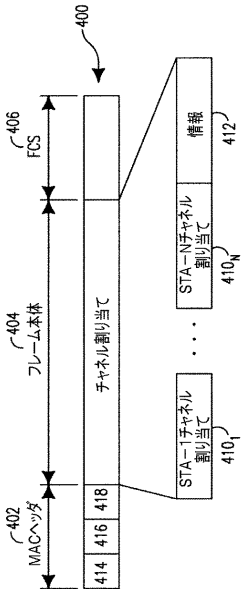
【図 2 B】



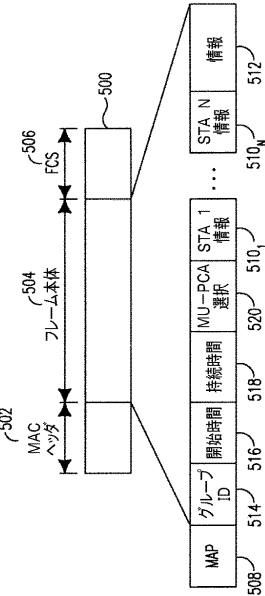
【図 3】



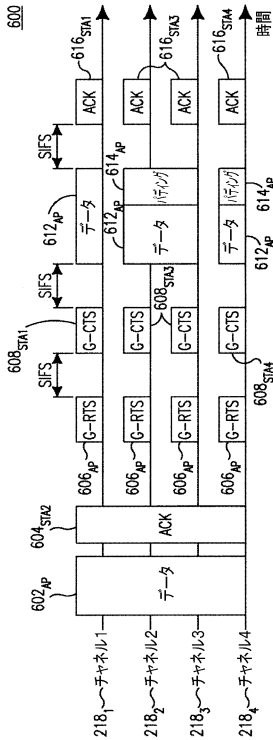
【図 4】



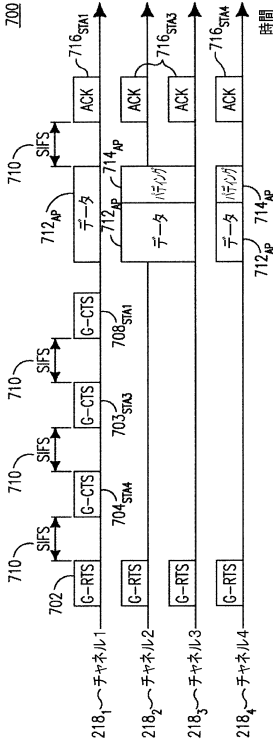
【図 5】



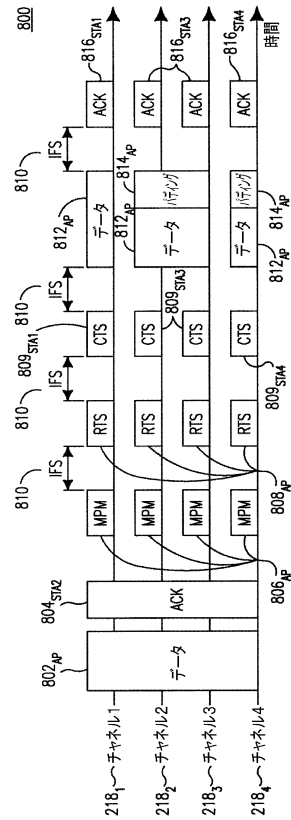
【図 6】



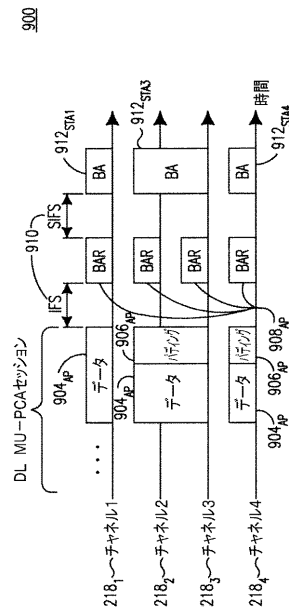
【図 7】



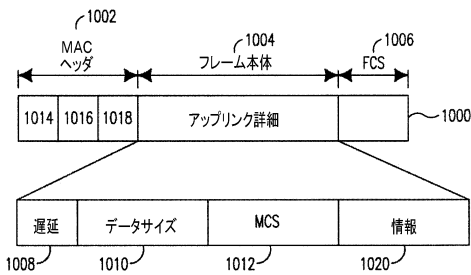
【図 8】



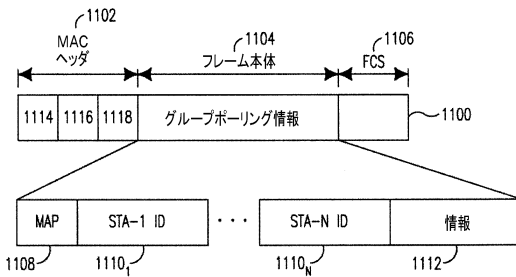
【図 9】



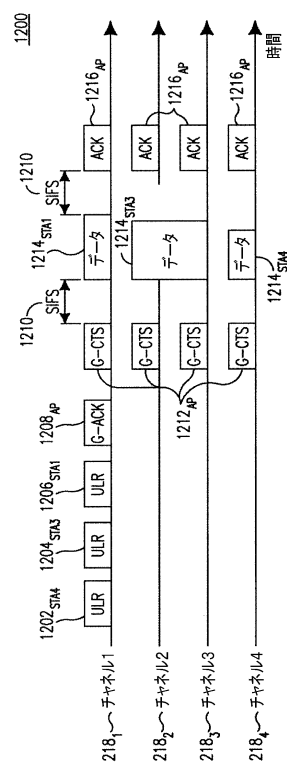
【図 10】



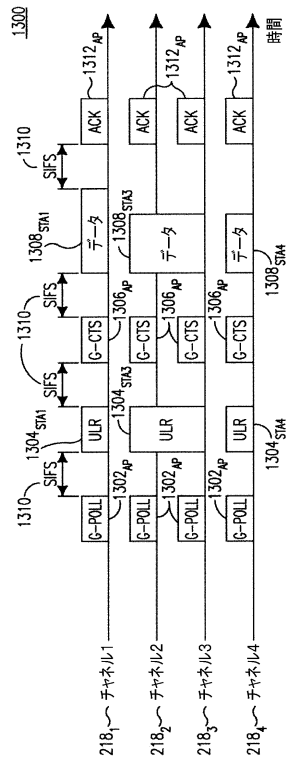
【図 11】



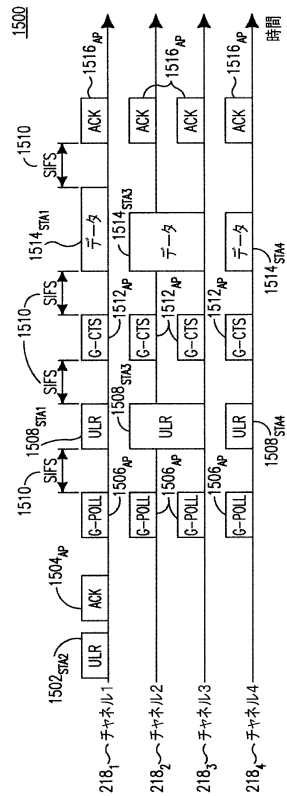
【図 12】



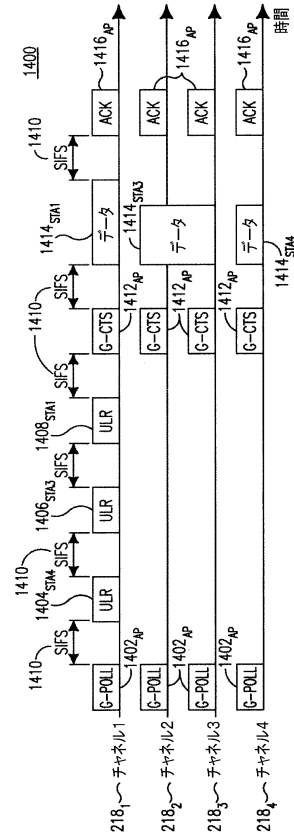
【図 1 3】



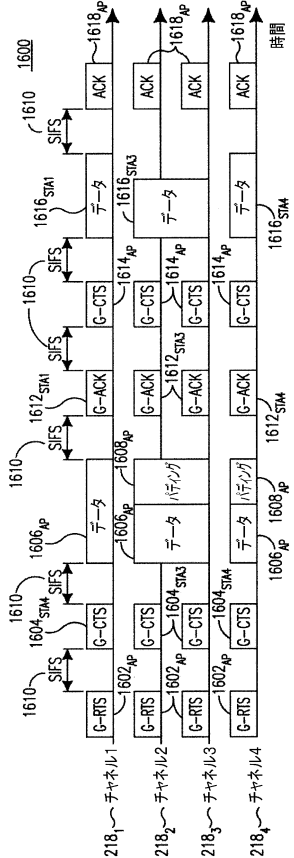
【図 1 5】



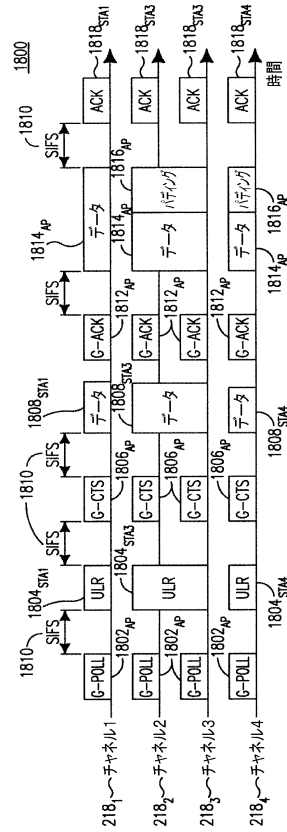
【図 1 4】



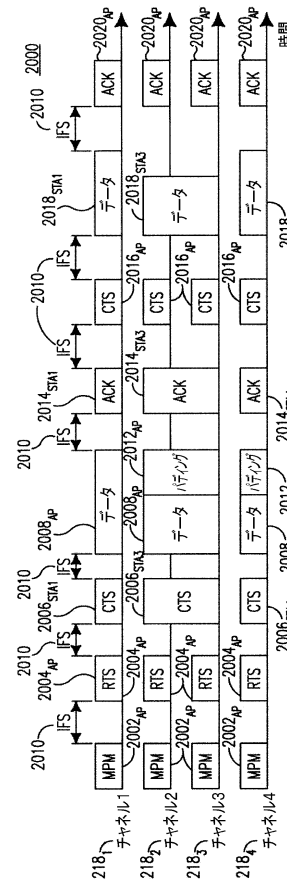
【図 1 6】



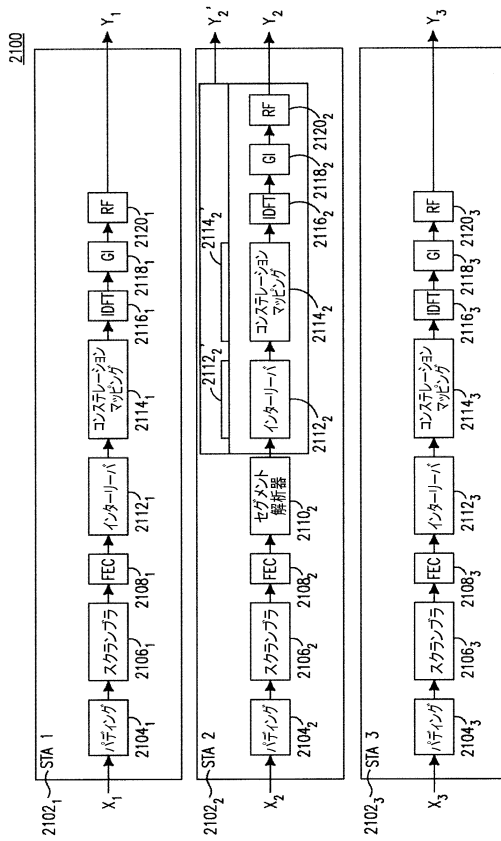
【図 18】



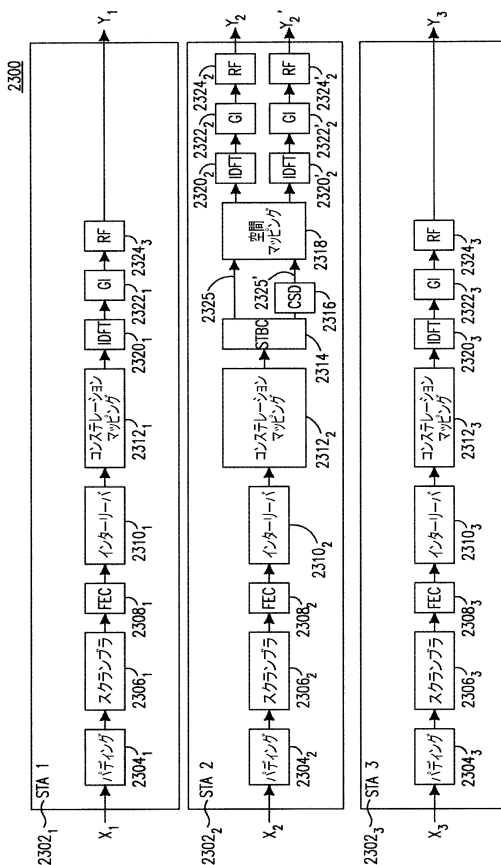
【図 20】



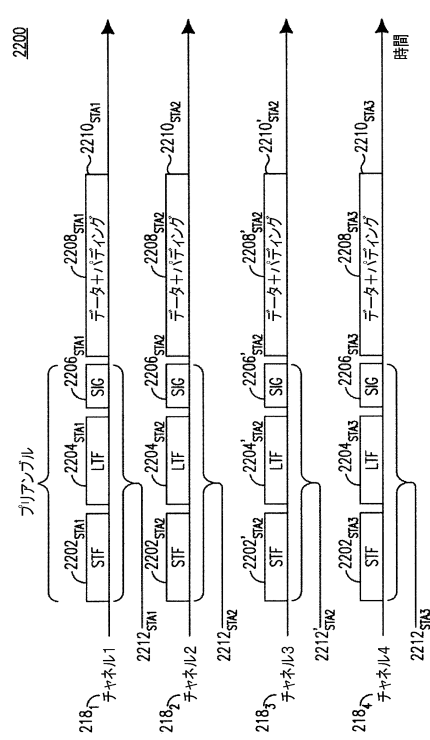
【図 2 1】



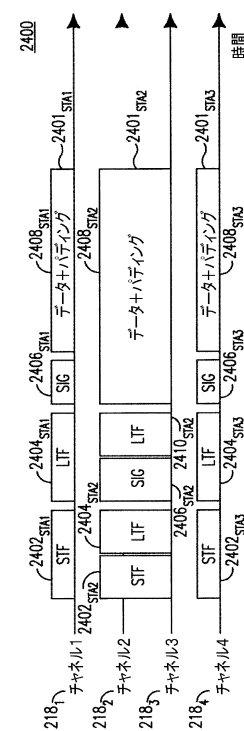
【図 2 3】



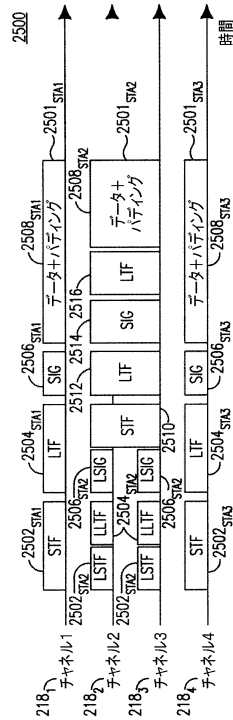
【図 2 2】



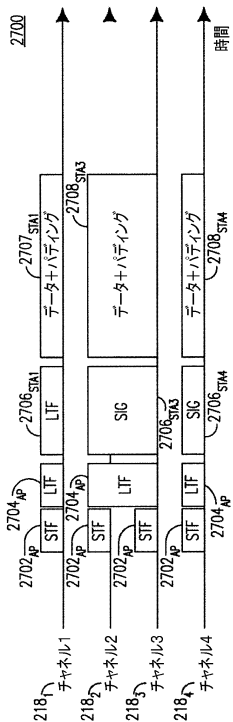
【図 2 4】



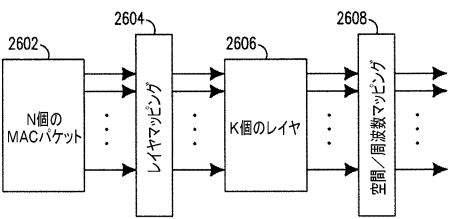
【図 25】



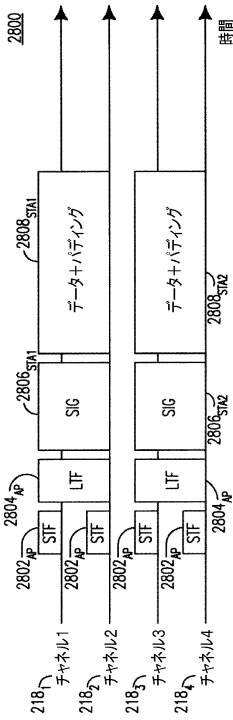
【図 27】



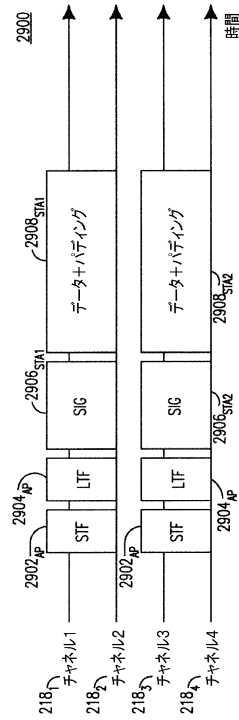
【図 26】



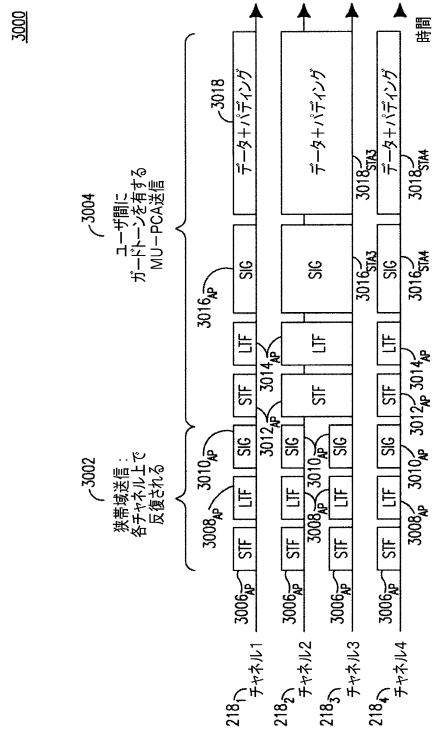
【図 28】



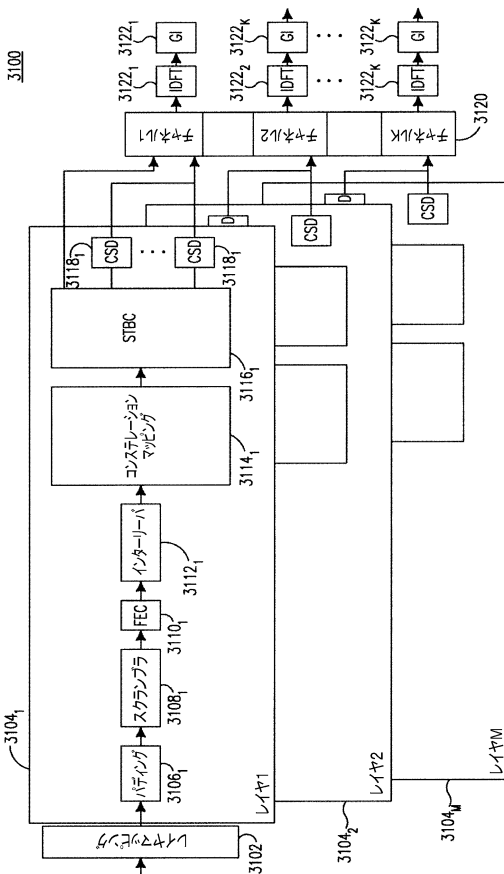
【図 29】



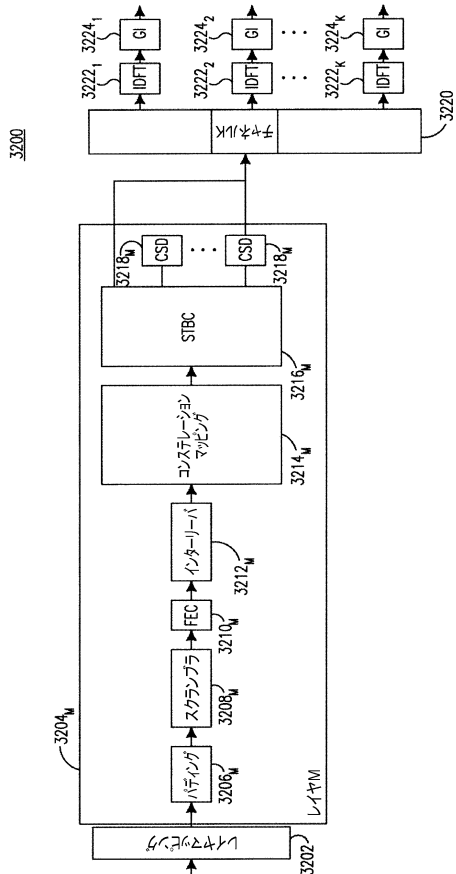
【図 30】



【図 31】

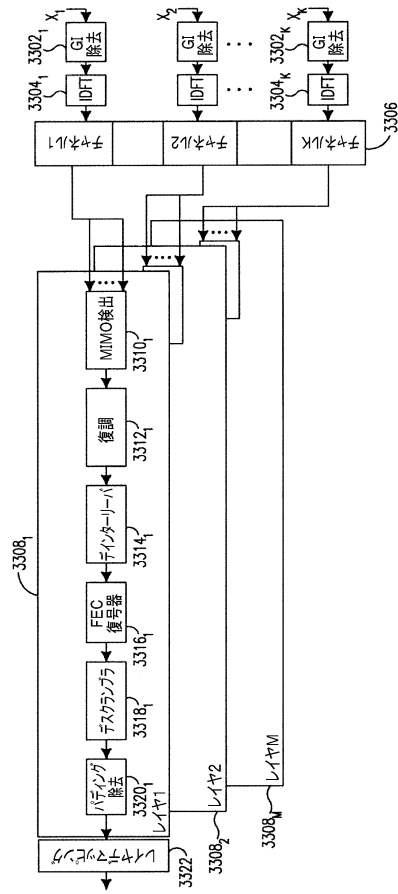


【図 32】

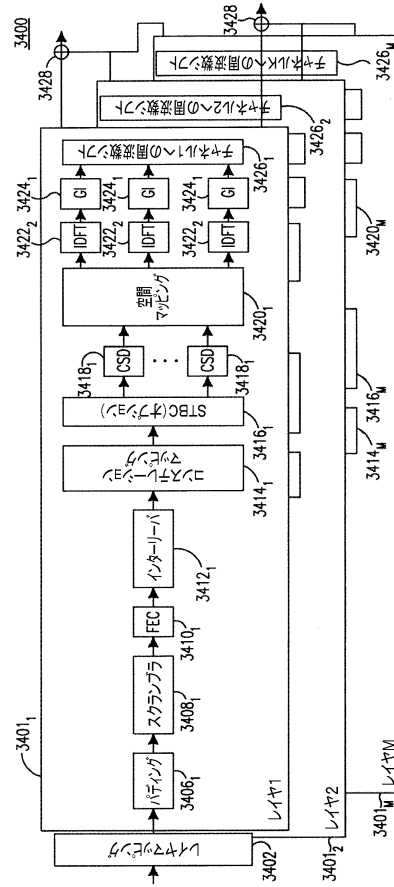


【図 33】

3300



【図 34】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 61/684,051

(32)優先日 平成24年8月16日(2012.8.16)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 ロウ ハンチン

アメリカ合衆国 11791 ニューヨーク州 シオセツ サウスウッド サークル 47

(72)発明者 モニシャ ゴーシュ

アメリカ合衆国 10514 ニューヨーク州 チャパクア ミルウッド ロード 569

(72)発明者 ニラブ ビー. シャー

アメリカ合衆国 92127 カリフォルニア州 サンディエゴ ビア フィエスタ 14670
ナンバー2

(72)発明者 ジャン グオドン

アメリカ合衆国 11791 ニューヨーク州 シオセツ ウォルナット ドライブ 14

(72)発明者 ロナルド ジー. ムリアス

カナダ ティー3エー 0ブイ2 アルバータ カルガリー ヴァイスロイ ドライブ ノースウ
ェスト 5127

審査官 古市 徹

(56)参考文献 国際公開第2011/123625 (WO, A1)

国際公開第2011/099729 (WO, A2)

特開2007-214920 (JP, A)

国際公開第2011/130344 (WO, A1)

特表2007-511972 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00