

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7633251号
(P7633251)

(45)発行日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(24)登録日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W 72/0457(2023.01)

H O 4 W 72/0457

H O 4 W 84/12 (2009.01)

H O 4 W 84/12

請求項の数 19 (全76頁)

(21)出願番号	特願2022-530791(P2022-530791)	(73)特許権者	502032105
(86)(22)出願日	令和2年11月24日(2020.11.24)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65)公表番号	特表2023-503617(P2023-503617 A)		L G E L E C T R O N I C S I N C .
(43)公表日	令和5年1月31日(2023.1.31)		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨイーデロ, 1 2 8
(86)国際出願番号	PCT/KR2020/016643		1 2 8 , Y e o u i - d a e r o , Y
(87)国際公開番号	WO2021/107543		e o n g d e u n g p o - g u , 0 7
(87)国際公開日	令和3年6月3日(2021.6.3)		3 3 6 S e o u l , R e p u b l i c
審査請求日	令和5年11月2日(2023.11.2)		o f K o r e a
(31)優先権主張番号	10-2019-0152618	(74)代理人	100099759
(32)優先日	令和1年11月25日(2019.11.25)		弁理士 青木 篤
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100123582
(31)優先権主張番号	10-2019-0158529		弁理士 三橋 真二
(32)優先日	令和1年12月2日(2019.12.2)	(74)代理人	100165191
最終頁に続く		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 無線LANシステムにおける多重RUを介してPPDUを受信する方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線LAN (Local Area Network) システムにおける方法であって、
受信STA (station) が、送信STAから広帯域を介してPPDU (Physical Proto
col Data Unit) を受信するステップと、
前記受信STAが、前記PPDUを復号するステップと、を含み、
前記PPDUは、制御フィールド及びデータフィールドを含み、
前記広帯域は、プライマリ160MHzチャンネル及びセカンダリ160MHzチャンネル
を含む320MHz帯域であり、
前記データフィールドは、996トーンRU (Resource Unit) と484トーンRUと
の組み合わせである第1多重RUを介して受信され、
前記PPDUは、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方
式に基づいて送信され、
前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記プライマリ1
60MHzチャンネル内に割り当てられ、前記996トーンRUと前記484トーンRUと
の前記組み合わせは、前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられる、方法。

【請求項2】

前記制御フィールドは、前記第1多重RUに関する割り当て情報を含み、
前記320MHz帯域における前記第1多重RU以外の他のRU又は多重RUは、パン
クチャリングされ、又は前記受信STA以外の受信STAのために割り当てられ、

前記 996 トーン RU は、996 個のトーンで構成された RU であり、

前記 484 トーン RU は、484 個のトーンで構成された RU である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 320 MHz 帯域において第 1 チャンネルがパンクチャリングされる場合、前記第 1 チャンネルを除いた第 2 チャンネルは、プライマリ 20 MHz 及び前記セカンダリ 160 MHz チャンネルのうち、少なくとも 1 つの 20 MHz チャンネルである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記広帯域が第 1 から第 4 の 80 MHz サブチャンネルを含む 320 MHz 帯域である場合、

前記データフィールドは、484 RU と 242 RU がアグリゲートされた第 2 多重 RU を介して受信され、

前記第 2 多重 RU は、前記第 1、第 2、第 3 又は第 4 の 80 MHz サブチャンネル内に割り当てられる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記制御フィールドは、前記第 2 多重 RU に関する割り当て情報を含み、

前記 320 MHz 帯域における前記第 2 多重 RU 以外の他の RU 又は多重 RU は、パンクチャリングされ、又は前記受信 STA 以外の受信 STA のために割り当てられ、

前記 484 RU は、484 個のトーンで構成された RU であり、

前記 242 RU は、242 個のトーンで構成された RU である、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 から第 4 の 80 MHz サブチャンネルの 1 つは、プライマリ 80 MHz チャンネルであり、前記プライマリ 80 MHz チャンネルを除いた残りの 3 つのサブチャンネルは、セカンダリ 80 MHz チャンネルである、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記受信 STA が第 1 及び第 2 STA を含み、前記第 2 多重 RU が前記第 1 及び第 3 の 80 MHz チャンネル内でのみ割り当てられる場合、

前記第 1 STA は、前記データフィールドを前記第 1 の 80 MHz チャンネル内に割り当てられた前記第 2 多重 RU を介して受信し、

前記第 2 STA は、前記データフィールドを前記第 3 の 80 MHz チャンネル内に割り当てられた前記第 2 多重 RU を介して受信する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

前記受信 STA が第 1 及び第 2 STA を含み、前記第 1 多重 RU が前記プライマリ 160 MHz チャンネル及び前記セカンダリ 160 MHz チャンネル内に割り当てられる場合、

前記第 1 STA は、前記データフィールドを前記プライマリ 160 MHz チャンネル内に割り当てられた前記第 1 多重 RU を介して受信し、

前記第 2 STA は、前記データフィールドを前記セカンダリ 160 MHz チャンネル内に割り当てられた前記第 1 多重 RU を介して受信する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

無線 LAN (Local Area Network) における受信 STA (station) であって、メモリと、

トランシーバと、

前記メモリ及び前記トランシーバと動作できるように結合されたプロセッサと、を含み、前記プロセッサは、

送信 STA から広帯域を介して P P D U (Physical Protocol Data Unit) を受信し、前記 P P D U を復号する、ように構成され、

前記 P P D U は、制御フィールド及びデータフィールドを含み、

前記広帯域は、プライマリ 160 MHz チャンネル及びセカンダリ 160 MHz チャンネルを含む 320 MHz 帯域であり、

前記データフィールドは、996 トーン RU (Resource Unit) と 484 トーン RU と

10

20

30

40

50

の組み合わせである第1多重RUを介して受信され、
前記PPDUは、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式に基づいて送信され、
前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記プライマリ160MHzチャンネル内に割り当てられ、前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられる、受信STA。

【請求項10】

無線LAN (Local Area Network) における方法であって、
送信STA (station) が、PPDU (Physical Protocol Data Unit) を生成するステップと、

前記送信STAが、前記PPDUを広帯域を介して受信STAへ送信するステップと、
を含み、

前記PPDUは、制御フィールド及びデータフィールドを含み、
前記広帯域は、プライマリ160MHzチャンネル及びセカンダリ160MHzチャンネルを含む320MHz帯域であり、

前記データフィールドは、996トーンRU (Resource Unit) と484トーンRUとの組み合わせである第1多重RUを介して受信され、
前記PPDUは、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式に基づいて送信され、

前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記プライマリ160MHzチャンネル内に割り当てられ、前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられる、方法。

【請求項11】

前記制御フィールドは、前記第1多重RUに関する割り当て情報を含み、

前記320MHz帯域における前記第1多重RU以外の他のRU又は多重RUは、パンクチャリングされ、又は前記受信STA以外の受信STAのために割り当てられ、

前記996トーンRUは、996個のトーンで構成されたRUであり、

前記484トーンRUは、484個のトーンで構成されたRUである、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記320MHz帯域において第1チャンネルがパンクチャリングされる場合、前記第1チャンネルを除いた第2チャンネルは、プライマリ20MHz及び前記セカンダリ160MHzチャンネルのうち、少なくとも1つの20MHzチャンネルである、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記広帯域が第1から第4の80MHzサブチャンネルを含む320MHz帯域である場合、

前記データフィールドは、484RUと242RUがアグリゲートされた第2多重RUを介して受信され、

前記第2多重RUは、前記第1、第2、第3または第4の80MHzチャンネル内に割り当てられる、請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記制御フィールドは、前記第2多重RUに関する割り当て情報を含み、

前記320MHz帯域における前記第2多重RU以外の他のRU又は多重RUは、パンクチャリングされ、又は前記受信STA以外の受信STAのために割り当てられ、

前記484RUは、484個のトーンで構成されたRUであり、

前記242RUは、242個のトーンで構成されたRUである、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

10

20

30

40

50

前記第1から第4の80MHzサブチャネルの1つは、プライマリ80MHzチャネルであり、前記プライマリ80MHzチャネルを除いた残りの3つのサブチャネルは、セカンダリ80MHzチャネルである、請求項13に記載の方法。

【請求項16】

前記受信STAが第1及び第2STAを含み、前記第2多重RUが前記第1及び第3の80MHzチャネル内でのみ割り当てられる場合、

前記第1STAは、前記データフィールドを前記第1の80MHzチャネル内に割り当てられた前記第2多重RUを介して受信し、

前記第2STAは、前記データフィールドを前記第3の80MHzチャネル内に割り当てられた前記第2多重RUを介して受信する、請求項13に記載の方法。

10

【請求項17】

前記受信STAが第1及び第2STAを含み、前記第1多重RUが前記プライマリ160MHzチャネル及び前記セカンダリ160MHzチャネル内に割り当てられる場合、

前記第1STAは、前記データフィールドを前記プライマリ160MHzチャネル内に割り当てられた前記第1多重RUを介して受信し、

前記第2STAは、前記データフィールドを前記セカンダリ160MHzチャネル内に割り当てられた前記第1多重RUを介して受信する、請求項10に記載の方法。

【請求項18】

少なくとも1つのプロセッサによって実行されることに基づいて動作を行う命令を格納する少なくとも1つのCRM (computer readable medium) であって、
前記動作は、

20

送信STAから広帯域を介してPPDU (Physical Protocol Data Unit) を受信することと、

前記PPDUを復号することと、を含み、

前記PPDUは、制御フィールド及びデータフィールドを含み、

前記広帯域は、プライマリ160MHzチャネル及びセカンダリ160MHzチャネルを含む320MHz帯域であり、

前記データフィールドは、996トーンRU (Resource Unit) と484トーンRUとの組み合わせである第1多重RUを介して受信され、

前記PPDUは、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式に基づいて送信され、

30

前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記プライマリ160MHzチャネル内に割り当てられ、前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記セカンダリ160MHzチャネル内に割り当てられる、CRM。

【請求項19】

無線LAN (Local Area Network) における装置において、

メモリと、

前記メモリと動作できるように結合されたプロセッサと、を含み、

前記プロセッサは、

送信STAから広帯域を介してPPDU (Physical Protocol Data Unit) を受信し、
前記PPDUを復号する、ように構成され、

40

前記PPDUは、制御フィールド及びデータフィールドを含み、

前記広帯域は、プライマリ160MHzチャネル及びセカンダリ160MHzチャネルを含む320MHz帯域であり、

前記データフィールドは、996トーンRU (Resource Unit) と484トーンRUとの組み合わせである第1多重RUを介して受信され、

前記PPDUは、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式に基づいて送信され、

前記996トーンRUと前記484トーンRUとの前記組み合わせは、前記プライマリ160MHzチャネル内に割り当てられ、前記996トーンRUと前記484トーンRUと

50

の前記組み合わせは、前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられる、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は無線LANシステムにおいて多重RUを介してPPDUを受信する技術に関するものであり、より詳細には、large-RUの組み合わせでアグリゲーションされた多重RUを介してPPDUをOFDMA方式に送受信する方法及び装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

WLAN (wireless local area network) は様々な方法で改善されてきた。例えば、IEEE802.11ax規格はOFDMA (orthogonal frequency division multiple access) 及びDL MU MIMO (downlink multi-user multiple input, multiple output) 技術を用いて、改善された通信環境を提案した。

【0003】

本明細書は新しい通信規格において活用できる技術的な特徴を提案する。例えば、新しい通信規格は最近議論になっているEHT (Extreme high throughput) 規格である。EHT規格は新しく提案された帯域幅の増加、改善されたPPDU (PHY layer protocol data unit) 構造、改善されたシーケンス、HARQ (Hybrid automatic repeat request) 技術などを使用できる。EHT規格はIEEE802.11be規格と呼べる。

【0004】

新しい無線LAN規格では増加された個数の空間ストリームが用いられる。この場合、増加された個数の空間ストリームを適切に使用するために無線LANシステム内でのシグナリング技術を改善する必要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本明細書は無線LANシステムにおいて多重RUを介してPPDUを受信する方法及び装置を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書の一例は多重RUを介してPPDUを受信する方法を提案する。

【0007】

本実施例は次世代無線LANシステム (IEEE802.11beまたはEHT無線LANシステム) がサポートされているネットワーク環境において実行できる。前記次世代無線LANシステムは802.11axシステムを改善した無線LANシステムとして802.11axシステムと下位互換性 (backward compatibility) を満足することができる。

【0008】

本実施例はlarge-RU間の組み合わせで構成された多重RUに基づいてPPDUを送受信する方法及び装置を提案する。このとき、large-RUは242個以上のトーンを持つリソースユニットを意味する。特に、本実施例はOFDMA方式にPPDUを送信するために用いられる多重RUの構成方法を提案する。

【0009】

受信STA (station) は送信STAから広帯域を介してPPDU (Physical Protocol Data Unit) を受信する。

【0010】

10

20

30

40

50

前記受信 STA は前記 PPDU を復号する。

【0011】

前記 PPDU は制御フィールド及びデータフィールドを含む。

【0012】

前記広帯域がプライマリ (primary) 160MHz チャンネル及びセカンダリ (secondary) 160MHz チャンネルを含む 320 / 160 + 160MHz 帯域である場合、前記データフィールドは 996RU (Resource Unit) と 484RU がアグリゲートされた (aggregated) 第1多重 (multiple) RU を介して受信される。このとき、前記第1多重 RU は前記プライマリ 160MHz チャンネルまたは前記セカンダリ 160MHz チャンネル内において割り当てられる。前記 996RU は 996 個のトーン (tone) で構成された RU であり、前記 484RU は 484 個のトーンで構成された RU である。

10

【発明の効果】

【0013】

本明細書において提案された実施例によれば、OFDMA においてプリアンブルパングチャリング及び様々なサイズの large-RU のアグリゲーションをサポートし、伝達効率及びスループットが増加するといった新しい効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本明細書の送信装置及び／または受信装置の一例を示す。

20

【図2】無線 LAN (WLAN) の構造を示した概念図である。

【図3】通常のリンク設定 (link setup) 過程を説明する図面である。

【図4】IEEE 規格において用いられる PPDU の一例を示した図面である。

【図5】20MHz 帯域上において用いられるリソースユニット (RU) の配置を示す図面である。

【図6】40MHz 帯域上において用いられるリソースユニット (RU) の配置を示す図面である。

【図7】80MHz 帯域上において用いられるリソースユニット (RU) の配置を示す図面である。

【図8】HE-SIG-B フィールドの構造を示す。

30

【図9】MU-MIMO 技術を介して複数の User STA が同じ RU に割り当てられる一例を示す。

【図10】UL-MU に係る動作を示す。

【図11】トリガーフレームの一例を示す。

【図12】トリガーフレームの共通情報 (common information) フィールドの一例を示す。

【図13】ユーザ情報 (per user information) フィールドに含まれるサブフィールドの一例を示す。

【図14】UORA 技術の技術的な特徴を説明する。

【図15】2.4GHz 帯域内で使用／サポート／定義されるチャンネルの一例を示す。

40

【図16】5GHz 帯域内で使用／サポート／定義されるチャンネルの一例を示す。

【図17】6GHz 帯域内で使用／サポート／定義されるチャンネルの一例を示す。

【図18】本明細書に用いられる PPDU の一例を示す。

【図19】本明細書の送信装置及び／または受信装置の変形例を示す。

【図20】HE-SU PPDU のための PHY 送信手順の一例を示す。

【図21】HE PPDU の各フィールドを生成する送信装置ブロック図の一例を示す。

【図22】EHT PPDU フォーマットの一例を示す。

【図23】U-SIG フォーマットの一例を示す。

【図24】本実施例に係る送信装置の動作を示した手順フロー図である。

【図25】本実施例に係る受信装置の動作を示した手順フロー図である。

50

【図26】本実施例に係る送信STAがPPDUを送信する手順を示したフロー図である。

【図27】本実施例に係る受信STAがPPDUを受信する手順を示したフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本明細書において「AまたはB (A or B)」は「ただA」、「ただB」または「AとBの両方とも」を意味することができる。また、本明細書において「AまたはB (A or B)」は「A及び／またはB (A and/or B)」と解釈されることができる。例えば、本明細書において「A、BまたはC (A、B or C)」は「ただA」、「ただB」、「ただC」、または「A、B及びCの任意の全ての組み合わせ (any combination of A、B and C)」を意味することができる。

10

【0016】

本明細書で使われるスラッシュ (/) や読点 (comma) は「及び／または (and/or)」を意味することができる。例えば、「A/B」は「A及び／またはB」を意味することができる。それによって、「A/B」は「ただA」、「ただB」、または「AとBの両方とも」を意味することができる。例えば、「A、B、C」は「A、BまたはC」を意味することができる。

【0017】

本明細書において「少なくとも一つのA及びB (at least one of A and B)」は、「ただA」、「ただB」または「AとBの両方とも」を意味することができる。また、本明細書において「少なくとも一つのAまたはB (at least one of A or B)」や「少なくとも一つのA及び／またはB (at least one of A and/or B)」という表現は「少なくとも一つのA及びB (at least one of A and B)」と同様に解釈されることができる。

20

【0018】

また、本明細書において「少なくとも一つのA、B及びC (at least one of A、B and C)」は、「ただA」、「ただB」、「ただC」、または「A、B及びCの任意の全ての組み合わせ (any combination of A、B and C)」を意味することができる。また、「少なくとも一つのA、BまたはC (at least one of A、B or C)」や「少なくとも一つのA、B及び／またはC (at least one of A、B and/or C)」は「少なくとも一つのA、B及びC (at least one of A、B and C)」を意味することができる。

30

【0019】

また、本明細書で使われる括弧は「例えば (for example)」を意味することができる。具体的には、「制御情報 (PDCCH)」で表示された場合、「制御情報」の一例として「PDCCH」が提案されたものである。また、本明細書の「制御情報」は「PDCCH」に制限 (limit) されずに、「PDDCH」が「制御情報」の一例として提案されたものである。また、「制御情報 (即ち、PDCCH)」で表示された場合も、「制御情報」の一例として「PDCCH」が提案されたものである。

【0020】

本明細書において、一つの図面内で個別的に説明される技術的特徴は、個別的に具現されることもでき、同時に具現されることもできる。

40

【0021】

本明細書の以下の一例は様々な無線通信システムに適用される。例えば、本明細書の以下の一例は無線LAN (wireless local area network, WLAN) システムに適用される。例えば、本明細書はIEEE 802.11a/g/n/acの規格や、IEEE 802.11ax規格に適用される。また、本明細書は新しく提案されるEHT規格またはIEEE 802.11be規格にも適用される。また、本明細書の一例はEHT規格またはIEEE 802.11beを改善 (enhance) した新しい無線LAN規格にも適用される。また、本明細書の一例は移動通信システムに適用され

50

る。例えば、3 G P P（登録商標）（3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t）規格に基づくL T E（L o n g T e r m E v o l u t i o n）及びその進化（e v o l u a t i o n）に基づく移動通信システムに適用される。また、本明細書の一例は3 G P P規格に基づく5 G N R規格の通信システムに適用される。

【0022】

以下、本明細書の技術的な特徴を説明するために本明細書が適用される技術的な特徴を説明する。

【0023】

図1は本明細書の送信装置及び／または受信装置の一例を示す。

【0024】

図1の一例は以下で説明される様々な技術的な特徴を実行することができる。図1は少なくとも一つのS T A（s t a t i o n）に関連する。例えば、本明細書のS T A（110、120）は移動端末（m o b i l e t e r m i n a l）、無線機器（w i r e l e s s d e v i c e）、無線送受信ユニット（W i r e l e s s T r a n s m i t / R e c e i v e U n i t ; W T R U）、ユーザ装置（U s e r E q u i p m e n t ; U E）、移動局（M o b i l e S t a t i o n ; M S）、移動加入者ユニット（M o b i l e S u b s c r i b e r U n i t）または単にユーザ（u s e r）などの様々な名称として呼ばれる。本明細書のS T A（110、120）はネットワーク、基地局（B a s e S t a t i o n）、N o d e - B、A P（A c c e s s P o i n t）、リピータ、ルータ、リレーなどの様々な名称で呼ばれる。本明細書のS T A（110、120）は受信装置、送信装置、受信S T A、送信S T A、受信D e v i c e、送信D e v i c eなど様々な名称で呼ばれる。

【0025】

例えば、S T A（110、120）はA P（A c c e s s P o i n t）役割を実行するかn o n - A P役割を実行することができる。すなわち、本明細書のS T A（110、120）はA P及び／またはn o n - A Pの機能を実行することができる。本明細書においてA PはA P S T Aとも表示できる。

【0026】

本明細書のS T A（110、120）はI E E E 8 0 2 . 1 1規格以外の様々な通信規格とともにサポートすることができる。例えば、3 G P P規格に係る通信規格（例えば、L T E、L T E - A、5 G N R規格）などをサポートすることができる。また、本明細書のS T Aは携帯電話、車両（v e h i c l e）、パーソナルコンピューターなどの様々な装置に実装される。また、本明細書のS T Aは音声通話、ビデオ通話、データ通信、自動走行（S e l f - D r i v i n g , A u t o n o m o u s - D r i v i n g）などの様々な通信サービスのための通信をサポートすることができる。

【0027】

本明細書においてS T A（110、120）はI E E E 8 0 2 . 1 1規格の規定に従う媒体アクセス制御（m e d i u m a c c e s s c o n t r o l , M A C）と無線媒体に対する物理層（P h y s i c a l L a y e r）インターフェースを含むことができる。

【0028】

図1（a）に基づいてS T A（110、120）を説明すると以下の通りである。

【0029】

第1 S T A（110）はプロセッサ（111）、メモリ（112）及びトランシーバ（113）を含む。示されたプロセッサ、メモリ及びトランシーバはそれぞれ別のチップとして実装されるか、少なくとも二つ以上のブロック／機能が一つのチップを介して実装される。

【0030】

第1 S T Aのトランシーバ（113）は信号の送受信動作を実行する。具体的には、I E E E 8 0 2 . 1 1パケット（例えば、I E E E 8 0 2 . 1 1 a / b / g / n / a c / a x / b eなど）を送受信することができる。

【0031】

例えば、第1STA(110)はAPの意図された動作を実行することができる。例えば、APのプロセッサ(111)はトランシーバ(113)を介して信号を受信し、受信信号を処理し、送信信号を生成し、信号送信のための制御を実行することができる。APのメモリ(112)はトランシーバ(113)を介して受信された信号(すなわち、受信信号)を格納することができ、トランシーバを介して送信される信号(すなわち、送信信号)を格納することができる。

【0032】

例えば、第2STA(120)はNon-AP STAの意図された動作を実行することができる。例えば、non-APのトランシーバ(123)は信号の送受信動作を実行する。具体的には、IEEE802.11パケット(例えば、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax/beなど)を送受信することができる。

10

【0033】

例えば、Non-AP STAのプロセッサ(121)はトランシーバ(123)を介して信号を受信し、受信信号を処理し、送信信号を生成し、信号送信のための制御を実行することができる。Non-AP STAのメモリ(122)はトランシーバ(123)を介して受信された信号(すなわち、受信信号)を格納することができ、トランシーバを介して送信される信号(すなわち、送信信号)を格納することができる。

【0034】

例えば、以下の明細書においてAPと表示された装置の動作は第1STA(110)または第2STA(120)において実行される。例えば第1STA(110)がAPである場合、APと表示された装置の動作は第1STA(110)のプロセッサ(111)によって制御され、第1STA(110)のプロセッサ(111)によって制御されるトランシーバ(113)を介して関連する信号が送信されるか受信される。また、APの動作に関連する制御情報やAPの送信/受信信号は第1STA(110)のメモリ(112)に格納される。また、第2STA(110)がAPである場合、APと表示された装置の動作は第2STA(120)のプロセッサ(121)によって制御され、第2STA(120)のプロセッサ(121)によって制御されるトランシーバ(123)を介して関連する信号が送信されるか受信される。また、APの動作に関連する制御情報やAPの送信/受信信号は第2STA(110)のメモリ(122)に格納される。

20

30

【0035】

例えば、以下の明細書においてnon-AP(またはUser-STA)と表示された装置の動作は第1STA(110)または第2STA(120)において実行される。例えば、第2STA(120)がnon-APである場合、non-APと表示された装置の動作は第2STA(120)のプロセッサ(121)によって制御され、第2STA(120)のプロセッサ(121)によって制御されるトランシーバ(123)を介して関連する信号が送信されるか受信される。また、non-APの動作に関連する制御情報やAPの送信/受信信号は第2STA(120)のメモリ(122)に格納される。例えば、第1STA(110)がnon-APである場合、non-APと表示された装置の動作は第1STA(110)のプロセッサ(111)によって制御され、第1STA(120)のプロセッサ(111)によって制御されるトランシーバ(113)を介して関連する信号が送信されるか受信される。また、non-APの動作に関連する制御情報やAPの送信/受信信号は第1STA(110)のメモリ(112)に格納される。

40

【0036】

以下の明細書において(送信/受信)STA、第1STA、第2STA、STA1、STA2、AP、第1AP、第2AP、AP1、AP2、(送信/受信)Terminal、(送信/受信)Device、(送信/受信)apparatus、ネットワークなどと呼ばれる装置は図1のSTA(110、120)を意味する。例えば、具体的な符号なしに(送信/受信)STA、第1STA、第2STA、STA1、STA2、AP、第1AP、第2AP、AP1、AP2、(送信/受信)Terminal、(送信/受信)D

50

evice、(送信/受信) apparatus、ネットワークなど表示された装置も図1のSTA(110、120)を意味する。例えば、以下の一例において様々なSTAが信号(例えば、PPDU)を送受信する動作は図1のトランシーバ(113、123)において実行される場合がある。また、以下の一例において、様々なSTAが送受信信号を生成するか送受信信号のために事前にデータ処理や演算を実行する動作は図1のプロセッサ(111、121)において実行される場合がある。例えば、送受信信号を生成するか送受信信号のために事前にデータ処理や演算を実行する動作の一例は、1) PPDU内に含まれるサブフィールド(SIG, STF, LTF, Data)フィールドのビット情報を決定/獲得/構成/演算/デコード/エンコードする動作、2) PPDU内に含まれるサブフィールド(SIG, STF, LTF, Data)フィールドのために用いられる時間リソースや周波数リソース(例えば、サブキャリアリソース)などを決定/構成/獲得する動作、3) PPDU内に含まれるサブフィールド(SIG, STF, LTF, Data)フィールドのために用いられる特定のシーケンス(例えば、パイロットシーケンス、STF/LTFシーケンス、SIGに適用されるエクストラシーケンス)などを決定/構成/獲得する動作、4) STAに対して適用される電力制御動作及び/または省電力動作、5) ACK信号の決定/獲得/構成/演算/デコード/エンコードなどに関連する動作を含むことができる。また、以下の一例において様々なSTAが送受信信号の決定/獲得/構成/演算/デコード/エンコードのために使用する様々な情報(例えば、フィールド/サブフィールド/制御フィールド/パラメータ/パワーなどに関連する情報)は図1のメモリ(112、122)に格納される。

【0037】

上述した図1(a)の装置/STAは図1(b)のように変形される。以下の図1(b)に基づいて、本明細書のSTA(110、120)を説明する。

【0038】

例えば、図1(b)に示されたトランシーバ(113、123)は上述した図1(a)に示されたトランシーバと同じ機能を実行することができる。例えば、図1(b)に示されたプロセッシングチップ(114、124)はプロセッサ(111、121)及びメモリ(112、122)を含むことができる。図1(b)に示されたプロセッサ(111、121)及びメモリ(112、122)は上述した図1(a)に示されたプロセッサ(111、121)及びメモリ(112、122)と同じ機能を実行することができる。

【0039】

以下で説明される、移動端末(mobile terminal)、無線機器(wireless device)、無線送受信ユニット(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU)、ユーザ装置(User Equipment; UE)、移動局(Mobile Station; MS)、移動加入者ユニット(Mobile Subscriber Unit)、ユーザ(user)、ユーザSTA、ネットワーク、基地局(Base Station)、Node-B、AP(Access Point)、リピータ、ルータ、リレー、受信装置、送信装置、受信STA、送信STA、受信Device、送信Device、受信Apparatus、及び/または送信Apparatusは、図1(a)/(b)に示されたSTA(110、120)を意味するか、図1(b)に示されたプロセッシングチップ(114、124)を意味する。すなわち、本明細書の技術的な特徴は、図1(a)/(b)に示されたSTA(110、120)に実行できるか、図1(b)に示されたプロセッシングチップ(114、124)でのみ実行される場合がある。例えば、送信STAが制御信号を送信する技術的な特徴は、図1(a)/(b)に示されたプロセッサ(111、121)において生成された制御信号が図1(a)/(b)に示されたトランシーバ(113、123)を介して送信される技術的な特徴として理解できる。または、送信STAが制御信号を送信する技術的な特徴は、図1(b)に示されたプロセッシングチップ(114、124)においてトランシーバ(113、123)に伝送される制御信号が生成される技術的な特徴として理解できる。

【0040】

例えば、受信STAが制御信号を受信する技術的な特徴は、図1(a)に示されたトランシーバ(113、123)によって制御信号を受信される技術的な特徴として理解できる。または、受信STAが制御信号を受信する技術的な特徴は、図1(a)に示されたトランシーバ(113、123)に受信された制御信号が図1(a)に示されたプロセッサ(111、121)によって獲得される技術的な特徴として理解できる。または、受信STAが制御信号を受信する技術的な特徴は、図1(b)に示されたトランシーバ(113、123)に受信された制御信号が図1(b)に示されたプロセッシングチップ(114、124)によって獲得される技術的な特徴として理解できる。

【0041】

図1(b)を参照すると、メモリ(112、122)内にソフトウェアコード(115、125)が含まれる。ソフトウェアコード(115、125)はプロセッサ(111、121)の動作を制御するinstructionが含まれる。ソフトウェアコード(115、125)は様々なプログラミング言語で含まれる。

【0042】

図1に示されたプロセッサ(111、121)またはプロセッシングチップ(114、124)はASIC(application-specific integrated circuit)、他のチップセット、論理回路及び／またはデータ処理装置を含むことができる。プロセッサはAP(application processor)である。例えば、図1に示されたプロセッサ(111、121)またはプロセッシングチップ(114、124)はDSP(digital signal processor)、CPU(central processing unit)、GPU(graphics processing unit)、モデム(Modem; modulator and demodulator)のうち、少なくとも一つを含むことができる。例えば、図1に示されたプロセッサ(111、121)またはプロセッシングチップ(114、124)はQualcomm(登録商標)によって製造されたSNAPDRAGON™シリーズプロセッサ、Samsung(登録商標)によって製造されたEXYNOS™シリーズプロセッサ、Apple(登録商標)によって製造されたAシリーズプロセッサ、MediaTek(登録商標)によって製造されたHELIO™シリーズプロセッサ、INTEL(登録商標)によって製造されたATOM™シリーズプロセッサまたはこれを改善(enhance)したプロセッサである。

【0043】

本明細書においてアップリンクはnon-AP STAからAP STAへの通信のためのリンクを意味し、アップリンクを介してアップリンクPPDU／パケット／信号などが送信される。また、本明細書においてダウンリンクはAP STAからnon-AP STAへの通信のためのリンクを意味し、ダウンリンクを介してダウンリンクPPDU／パケット／信号などが送信される。

【0044】

図2は無線LAN(WLAN)の構造を示した概念図である。

【0045】

図2の上部はIEEE(institute of electrical and electronic engineers)802.11のインフラストラクチャーBSS(basic service set)の構造を示す。

【0046】

図2の上部を参照すると、無線LANシステムは一つまたはそれ以上のインフラストラクチャーBSS(200、205)(以下、BSS)を含むことができる。BSS(200、205)は正常に同期を行って互いに通信できるAP(access point, 225)及びSTA1(Station, 200-1)のようなAPとSTAのセットとして、特定の領域を指す概念ではない。BSS(205)は一つのAP(230)に一つ以上の結合可能なSTA(205-1、205-2)を含めることができる。

【0047】

10

20

30

40

50

BSSは少なくとも一つのSTA、配信サービス(distribution Service)を提供するAP(225、230)及び多数のAPを繋げる配信システム(distribution System, DS, 210)を含むことができる。

【0048】

配信システム(210)は複数のBSS(200、205)を接続して拡張サービスセットであるESS(extended service set, 240)を実装することができる。ESS(240)は一つまたは複数個のAPが配信システム(210)を介して接続されてできた一つのネットワークを指示する用語として使用される。一つのESS(240)に含まれるAPは同じSSID(service set identification)を持つ。

10

【0049】

ポータル(portal, 220)は無線LANネットワーク(IEEE802.11)と他のネットワーク(例えば、802.X)との接続を実行するブリッジ役割を実行することができる。

【0050】

図2の上部のようなBSSではAP(225、230)の間のネットワーク及びAP(225、230)とSTA(200-1、205-1、205-2)の間のネットワークが実装される。しかし、AP(225、230)なしにSTA間でもネットワークを設定して通信を行うこともできる。AP(225、230)なしにSTA間でもネットワークを設定して通信を行うネットワークをアドホックネットワーク(Ad-Hoc network)または独立BSS(independent basic service set, IBSS)と定義する。

20

【0051】

図2の下部はIBSSを示した概念図である。

【0052】

図2の下部を参照すると、IBSSはアドホックモードに動作するBSSである。IBSSはAPを含まないため中央において管理機能を実行するエンティティ(centralized management entity)がない。すなわち、IBSSにおいてSTA(250-1、250-2、250-3、255-4、255-5)は分散方法(distributed manner)で管理される。IBSSでは全てのSTA(250-1、250-2、250-3、255-4、255-5)が移動STAで構成され、配信システムへの接続が許可されず自己完備ネットワーク(self-contained network)を構成する。

30

【0053】

図3は通常のリンク設定(link setup)過程を説明する図面である。

【0054】

示されたS310ステップにおいてSTAはネットワークを見つける動作を実行することができる。ネットワークを見つける動作はSTAのスキャン(scanning)動作を含むことができる。すなわち、STAがネットワークにアクセスするためには参加可能なネットワークを見つける必要がある。STAは無線ネットワークに参加する前に互換性のあるネットワークを識別する必要があるが、特定の領域に存在するネットワークの識別過程をスキャンという。スキャン方法にはアクティブスキャン(active scanning)とパッシブスキャン(passive scanning)がある。

40

【0055】

図3では例示的に、アクティブスキャン過程を含むネットワークを見つける動作を示す。アクティブスキャンにおいてスキャンを行うSTAはチャネルを移動させ周辺にどのAPが存在するか探索するためにプローブ要求フレーム(probe request frame)を送信しこれに対する応答を待つ。応答者(responder)はプローブ要求フレームを送信したSTAへプローブ要求フレームに対する応答にプローブ応答フレーム(probe response frame)を送信する。ここで、応答者はスキ

50

ヤニングされているチャンネルのBSSにおいて最後にビーコンフレーム (beacon frame) を送信したSTAである。BSSではAPがビーコンフレームを送信するためAPが応答者になり、IBSSではIBSS内のSTAが戻ってビーコンフレームを送信するため、応答者が一定ではない。例えば、1番チャンネルにおいてプローブ要求フレームを送信し1番チャンネルにおいてプローブ応答フレームを受信したSTAは、受信したプローブ応答フレームに含まれたBSS関連情報を格納し次のチャンネル (例えば、2番チャンネル) に移動して同じ方法にスキャン (すなわち、2番チャンネル上においてプローブ要求／応答送受信) を実行することができる。

【0056】

図3の一例と表示されてはいないが、スキャン動作はパシブスキャン方法で実行される場合もある。パシブスキャンに基づいてスキャンを行うSTAはチャンネルを移動しながらビーコンフレームを待つことができる。ビーコンフレームはIEEE 802.11において管理フレーム (management frame) のうちのひとつとして、無線ネットワークの存在を知らせ、スキャンを行うSTAに無線ネットワークを見つけて、無線ネットワークに参加できるように周期的に送信される。BSSにおいてAPがビーコンフレームを周期的に送信する役割を実行し、IBSSではIBSS内のSTAが戻ってビーコンフレームを送信する。スキャンを行うSTAはビーコンフレームを受信すればビーコンフレームに含まれたBSSに対する情報を格納し、他のチャンネルに移動しながら各チャンネルにおいてビーコンフレーム情報を記録する。ビーコンフレームを受信したSTAは、受信したビーコンフレームに含まれたBSS関連情報を格納し、次のチャンネルに移動して同じ方法で次のチャンネルにおいてスキャンを行うことができる。

【0057】

ネットワークを発見したSTAは、ステップS320を介して認証過程を実行することができる。このような認証過程は後述するステップS340のセキュリティ設定動作と明確に区分するために第1認証 (first authentication) 過程と称する。S320の認証過程は、STAが認証要求フレーム (authentication request frame) をAPへ送信し、これに応答してAPが認証応答フレーム (authentication response frame) をSTAへ送信する過程を含むことができる。認証要求／応答に用いられる認証フレーム (authentication frame) は管理フレームに該当する。

【0058】

認証フレームは認証アルゴリズム番号 (authentication algorithm number)、認証取引シーケンス番号 (authentication transaction sequence number)、ステータスコード (status code)、チャレンジテキスト (challenge text)、RSN (Robust Security Network)、有限巡回群 (Finite Cyclic Group) などに対する情報を含むことができる。

【0059】

STAは認証要求フレームをAPへ送信することができる。APは受信された認証要求フレームに含まれた情報に基づいて、該当STAに対する認証を許可するか否かを決定することができる。APは認証処理の結果を認証応答フレームを介してSTAへ提供することができる。

【0060】

正常に認証されたSTAはステップS330に基づいて接続過程を実行することができる。接続過程はSTAが接続要求フレーム (アソシエーション要求フレーム、association request frame) をAPへ送信し、これに応答してAPが接続応答フレーム (アソシエーション応答フレーム、association response frame) をSTAへ送信する過程を含む。例えば、接続要求フレームは様々な能力 (capability) に関連する情報、ビーコンリスンインターバル (listen interval)、SSID (service set identifier

10

20

30

40

50

)、サポートレート (supported rates)、サポートチャネル (supported channels)、RSN、移動性ドメイン、サポートオペレーティングクラス (supported operating classes)、TIM放送要求 (Traffic Indication Map Broadcast request)、相互動作 (inter working) サービス能力などに対する情報を含むことができる。例えば、接続応答フレームは様々な能力に関連する情報、ステータスコード、AID (Association ID)、サポートレート、EDCA (Enhanced Distributed Channel Access) パラメータセット、RCPI (Received Channel Power Indicator)、RSNI (Received Signal to Noise Indicator)、移動性ドメイン、タイムアウトインターバル (アソシエーションカムバック時間 (association comeback time))、重複 (overlapping) BSSスキャンパラメータ、TIM放送応答、QoSマップなどの情報を含むことができる。

【0061】

以後、S340ステップにおいて、STAはセキュリティ設定過程を実行することができる。ステップS340のセキュリティ設定過程は、例えば、EAPOL (Extensible Authentication Protocol over LAN) フレームを介した4ウェイ (way) ハンドシェイクを介して、プライベートキー設定 (private key setup) をする過程を含むことができる。

【0062】

図4はIEEE規格において用いられるPPDUの一例を示した図面である。

【0063】

示されたように、IEEE a/g/n/acなどの規格では様々な形のPPDU (PHY protocol data unit) が使用される。具体的には、LTF、STFフィールドはトレーニング信号を含み、SIG-A、SIG-Bには受信ステーションのための制御情報が含まれ、データフィールドにはPSDU (MAC PDU/Aggregated MAC PDU) に相応するユーザデータが含まれた。

【0064】

また、図4はIEEE 802.11ax規格のHE PPDUの一例も含む。図4に係るHE PPDUは多重ユーザのためのPPDUの一例として、HE-SIG-Bは多重ユーザのための場合にのみ含まれ、単一ユーザのためのPPDUには該当HE-SIG-Bが省略される。

【0065】

示されたように、多重ユーザ (Multiple User; MU) のためのHE-PPDUはL-STF (legacy-short training field)、L-LTF (legacy-long training field)、L-SIG (legacy-signal)、HE-SIG-A (high efficiency-signal A)、HE-SIG-B (high efficiency-signal-B)、HE-STF (high efficiency-short training field)、HE-LTF (high efficiency-long training field)、データフィールド (またはMACペイロード) 及びPE (Packet Extension) フィールドを含むことができる。それぞれのフィールドは示された時間区間 (すなわち、4または8 μ sなど) の間に送信される。

【0066】

以下のように、PPDUにおいて用いられるリソースユニット (RU) を説明する。リソースユニットは複数個のサブキャリア (またはトーン) を含むことができる。リソースユニットはOFDMA技術に基づいて多数のSTAへ信号を送信する場合に使用される。また、一つのSTAへ信号を送信する場合にもリソースユニットが定義される。リソースユニットはSTF、LTF、データフィールドなどのために使用される。

【0067】

10

20

30

40

50

図5は20MHz帯域上において用いられるリソースユニット(RU)の配置を示す図面である。

【0068】

図5に示されたように、互いに異なる個数のトーン(すなわち、サブキャリア)に対応されるリソースユニット(Resource Unit; RU)が使用されHE-PDUの一部のフィールドを構成することができる。例えば、HE-STF、HE-LTF、データフィールドに対して示されたRU単位でリソースが割り当てられる。

【0069】

図5の最上部に示されたように、26ユニット(すなわち、26個のトーンに相応するユニット)が配置される。20MHz帯域の左端(leftmost)帯域には6個のトーンがガード(Guard)帯域に使用され、20MHz帯域の右端(rightmost)帯域には5個のトーンがガード帯域に使用される。また、中心帯域、すなわちDC帯域には7個のDCトーンが挿入され、DC帯域の左右に各13個のトーンに相応する26ユニットが存在する場合がある。また、その他の帯域には26ユニット、52ユニット、106ユニットが割り当てられる。各ユニットは受信ステーション、すなわちユーザのために割り当てられる。

【0070】

その一方で、図5のRU配置は多数のユーザ(MU)のための状況のみならず、単一ユーザ(SU)のための状況でも活用され、この場合には図5の最下部に示されたように1個の242ユニットを使用することが可能であり、この場合は3個のDCトーンが挿入される。

【0071】

図5の一例では様々なサイズのRU、すなわち、26RU、52RU、106RU、242RUなどが提案されたように、このようなRUの具体的なサイズは拡張または増加することがあるため、本実施例は各RUの具体的なサイズ(すなわち、相応するトーンの個数)に限らない。

【0072】

図6は40MHz帯域上において用いられるリソースユニット(RU)の配置を示す図面である。

【0073】

図5の一例において様々なサイズのRUが使用されたことと同様に、図6の一例も26RU、52RU、106RU、242RU、484RUなどが用いられる。また、中心周波数には5個のDCトーンが挿入され、40MHz帯域の左端(leftmost)帯域には12個のトーンがガード(Guard)帯域に使用され、40MHz帯域の右端(rightmost)帯域には11個のトーンがガード帯域に使用される。

【0074】

また、示されたように、単一ユーザのために用いられる場合、484RUが使用できる。その一方で、RUの具体的な個数が変更できるということは図4の一例と同じである。

【0075】

図7は80MHz帯域上において用いられるリソースユニット(RU)の配置を示す図面である。

【0076】

図5及び図6の一例において様々なサイズのRUが使用されたことと同様に、図7の一例も26RU、52RU、106RU、242RU、484RU、996RUなどが使用できる。また、中心周波数には7個のDCトーンが挿入され、80MHz帯域の左端(leftmost)帯域には12個のトーンがガード(Guard)帯域に使用され、80MHz帯域の右端(rightmost)帯域には11個のトーンがガード帯域に使用される。また、DC帯域の左右に位置するそれぞれ13個のトーンを使用した26RUを使用することができる。

【0077】

10

20

30

40

50

また、示されたように、単一ユーザのために使用される場合、996RUが使用でき、この場合は5個のDCトーンが挿入される。

【0078】

本明細書において説明されたRUはUL (Uplink) 通信及びDL (Downlink) 通信に用いられる。例えば、Trigger frameによってsolicitされるUL-MU通信が行われる場合、送信STA (例えば、AP) はTrigger frameを介して第1STAには第1RU (例えば、26/52/106/242RUなど) を割り当て、第2STAには第2RU (例えば、26/52/106/242RUなど) を割り当てることができる。以後、第1STAは第1RUに基づいて第1Trigger-Based PPDUを送信することができ、第2STAは第2RUに基づいて第2Trigger-Based PPDUを送信することができる。第1/第2Trigger-Based PPDUは同じ時間区間にAPへ送信される。

10

【0079】

例えば、DL MU PPDUが構成される場合、送信STA (例えば、AP) は第1STAには第1RU (例えば、26/52/106/242RUなど) を割り当て、第2STAには第2RU (例えば、26/52/106/242RUなど) を割り当てることができる。すなわち、送信STA (例えば、AP) は一つのMU PPDU内で第1RUを介して第1STAのためのHE-STF、HE-LTF、Dataフィールドを送信することができ、第2RUを介して第2STAのためのHE-STF、HE-LTF、Dataフィールドを送信することができる。

20

【0080】

RUの配置に関する情報はHE-SIG-Bを介してシグナルされる。

【0081】

図8はHE-SIG-Bフィールドの構造を示す。

【0082】

示されたように、HE-SIG-Bフィールド(810)は共通フィールド(820)及びユーザ個別(user-specific)フィールド(830)を含む。共通フィールド(820)はSIG-Bを受信する全てのユーザ(すなわち、ユーザSTA)へ共通して適用する情報を含むことができる。ユーザ個別フィールド(830)はユーザー個別制御フィールドと呼べる。ユーザ個別フィールド(830)は、SIG-Bが複数のユーザへ伝送される場合、複数のユーザのうちいずれか一部へのみ適用できる。

30

【0083】

図8に示されたように共通フィールド(820)及びユーザ個別フィールド(830)は別途エンコードできる。

【0084】

共通フィールド(820)はN*8ビットのRU allocation情報を含むことができる。例えば、RU allocation情報はRUの位置(location)に関する情報を含むことができる。例えば、図5のように20MHzチャネルが使用される場合、RU allocation情報はどの周波数帯域にどのRU(26RU/52RU/106RU)が配置されるかに関する情報を含むことができる。

40

【0085】

RU allocation情報が8ビットで構成される場合の一例は次の通りである。

【0086】

【表 1】

RU Allocation subfield (B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Number of entries
00000000	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
00000001	26	26	26	26	26	26	26	52		1
00000010	26	26	26	26	26	52		26	26	1
00000011	26	26	26	26	26	52		52		1
00000100	26	26	52		26	26	26	26	26	1
00000101	26	26	52		26	26	26	52		1
00000110	26	26	52		26	52		26	26	1
00000111	26	26	52		26	52		52		1
00001000	52		26	26	26	26	26	26	26	1
00001001	52		26	26	26	26	26	52		1
00001010	52		26	26	26	52		26	26	1

【0087】

図5の一例のように、20MHzチャンネルには最大9個の26RUが割り当てられる。表1のように共通フィールド(820)のRU allocation情報が「00000000」のように設定される場合、対応するチャンネル(すなわち、20MHz)には9個の26RUが割り当てられる。また、表1のように共通フィールド(820)のRU allocation情報が「00000001」のように設定される場合、対応するチャンネルに7個の26RUと1個の52RUが配置される。すなわち、図5の一例において再右では52RUが割り当てられ、その左側には7個の26RUが割り当てられる。

【0088】

表1の一例はRU allocation情報が表示できるRU locationのうち一部のみを表示したものである。

【0089】

例えば、RU allocation情報は下記の表2の一例をさらに含むことができる。

【0090】

【表 2】

8 bits indices (B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Number of entries
01000y ₂ y ₁ y ₀	106				26	26	26	26	26	8
01001y ₂ y ₁ y ₀	106				26	26	26	52		8

【0091】

「01000y₂y₁y₀」は20MHzチャンネルの左端に106RUが割り当てられ、その右側に5個の26RUが割り当てられる一例に関連する。この場合、106RUに対してはMU-MIMO技術に基づいて多数のSTA(例えば、User-STA)が割

り当てられる。具体的には106RUに対しては最大8個のSTA（例えば、User-STA）が割り当てられ、106RUに割り当てられるSTA（例えば、User-STA）の個数は3ビット情報（ $y_2 y_1 y_0$ ）に基づいて決定される。例えば、3ビット情報（ $y_2 y_1 y_0$ ）がNに設定される場合、106RUにMU-MIMO技術に基づいて割り当てられるSTA（例えば、User-STA）の個数はN+1である。

【0092】

通常、複数のRUに対しては互いに異なる複数のSTA（例えば、User-STA）が割り当てられる。しかし、特定のサイズ（例えば、106サブキャリア）以上の一つのRUに対してはMU-MIMO技術に基づいて複数のSTA（例えばUser-STA）が割り当てられる。

10

【0093】

図8に示されたように、ユーザ個別フィールド（830）は複数個のユーザフィールドを含むことができる。上述したように、共通フィールド（820）のRU allocation情報に基づいて特定のチャンネルに割り当てられるSTA（例えばUser-STA）の個数が決定される。例えば、共通フィールド（820）のRU allocation情報が「00000000」である場合、9個の26RUそれぞれに1個ずつのUser-STAが割り当て（すなわち、合計9個のUser-STAが割り当て）られる。すなわち、最大9個のUser-STAがOFDMA技術を介して特定のチャンネルに割り当てられる。また最大9個のUser-STAがnon-MU-MIMO技術を介して特定のチャンネルに割り当てられる。

20

【0094】

例えば、RU allocationが「01000 $y_2 y_1 y_0$ 」に設定される場合、左端に配置される106RUにはMU-MIMO技術を介して複数のUser-STAが割り当てられ、その右側に配置される5個の26RUにはnon-MU-MIMO技術を介して5個のUser-STAが割り当てられる。このような場合は図9の一例を介して具体化される。

【0095】

図9はMU-MIMO技術を介して複数のUser-STAが同じRUに割り当てられる一例を示す。

【0096】

30

例えば、図9のようにRU allocationが「01000010」に設定される場合、表2に基づいて、特定のチャンネルの左端には106RUが割り当てられ、その右側には5個の26RUが割り当てられる。また、106RUには合計3個のUser-STAがMU-MIMO技術を介して割り当てられる。結果的に合計8個のUser-STAが割り当てられるため、HE-SIG-Bのユーザ個別フィールド（830）は8個のUser-fieldを含むことができる。

【0097】

8個のUser-fieldは図9に示された順序で含まれる。また、図8において示されたように、2個のUser-fieldは1個のUser-block-fieldに実装される。

40

【0098】

図8及び図9に示されているUser-fieldは2個のフォーマットに基づいて構成される。すなわち、MU-MIMO技術に関連するUser-fieldは第1フォーマットで構成され、non-MU-MIMO技術に関連するUser-fieldは第2フォーマットで構成される。図9の一例を参照すると、User-field1からUser-field3は第1フォーマットに基づき、User-field4からUser-field8は第2フォーマットに基づく。第1フォーマットまたは第2フォーマットは同じ長さ（例えば、21ビット）のビット情報を含むことができる。

【0099】

それぞれのUser-fieldは同じサイズ（例えば、21ビット）を持つことがで

50

きる。例えば、第1フォーマット（MU-MIMO技術のフォーマット）のUser fieldは次のように構成される。

【0100】

例えば、User field（すなわち、21ビット）内の第1ビット（例えば、B0-B10）は該当User fieldが割り当てられるUser STAの識別情報（例えば、STA-ID、partial AIDなど）を含むことができる。また、User field（すなわち、21ビット）内の第2ビット（例えば、B11-B14）は空間設定（spatial configuration）に関する情報を含むことができる。具体的には、第2ビット（すなわち、B11-B14）の一例は下記mp表3から表4と同じであり得る。

【0101】

【表3】

N_{user}	B3...B0	N_{STS} [1]	N_{STS} [2]	N_{STS} [3]	N_{STS} [4]	N_{STS} [5]	N_{STS} [6]	N_{STS} [7]	N_{STS} [8]	Total N_{STS}	Number of entries
2	0000-0011	1-4	1							2-5	10
	0100-0110	2-4	2							4-6	
	0111-1000	3-4	3							6-7	
	1001	4	4							8	
3	0000-0011	1-4	1	1						3-6	13
	0100-0110	2-4	2	1						5-7	
	0111-1000	3-4	3	1						7-8	
	1001-1011	2-4	2	2						6-8	
	1100	3	3	2						8	
4	0000-0011	1-4	1	1	1					4-7	11
	0100-0110	2-4	2	1	1					6-8	
	0111	3	3	1	1					8	
	1000-1001	2-3	2	2	1					7-8	
	1010	2	2	2	2					8	

【0102】

【表 4】

N_{user}	B3...B0	N_{STS} [1]	N_{STS} [2]	N_{STS} [3]	N_{STS} [4]	N_{STS} [5]	N_{STS} [6]	N_{STS} [7]	N_{STS} [8]	Total N_{STS}	Number of entries
5	0000-0011	1-4	1	1	1	1				5-8	7
	0100-0101	2-3	2	1	1	1				7-8	
	0110	2	2	2	1	1				8	
6	0000-0010	1-3	1	1	1	1	1			6-8	4
	0011	2	2	1	1	1	1			8	
7	0000-0001	1-2	1	1	1	1	1	1		7-8	2
8	0000	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1

【0103】

表3及び／または表4に示されたように、第2ビット（すなわち、B11-B14）はMU-MIMO技術によって割り当てられる複数のUser STAに割り当てられるSpatial Streamの個数に関する情報を含むことができる。例えば、図9のように106RUに3個のUser STAがMU-MIMO技術に基づいて割り当てられる場合、 N_{user} は「3」に設定され、それによって表3と表示されたように N_{STS} [1]、 N_{STS} [2]、 N_{STS} [3]の値が決定される。例えば、第2ビット（B11-B14）の値が「0011」である場合、 N_{STS} [1] = 4、 N_{STS} [2] = 1、 N_{STS} [3] = 1に設定される。すなわち、図9の一例においてUser field1に対しては4個のSpatial Streamが割り当てられ、User field2に対しては1個のSpatial Streamが割り当てられ、User field3に対しては1個のSpatial Streamが割り当てられる。

【0104】

表3及び／または表4の一例のように、ユーザステーション（User STA）のための空間ストリーム（Spatial Stream）の個数に関する情報（すなわち第2ビット、B11-B14）は4ビットで構成される。また、ユーザステーション（User STA）のための空間ストリーム（Spatial Stream）の個数に関する情報（すなわち第2ビット、B11-B14）は最大8個の空間ストリームまでサポートすることができる。また、空間ストリーム（Spatial Stream）の個数に関する情報（すなわち、第2ビット、B11-B14）は一つのUser STAのために最大4個の空間ストリームまでサポートすることができる。

【0105】

また、User field（すなわち、21ビット）内の第3ビット（すなわち、B15-18）はMCS（Modulation and coding scheme）情報を含むことができる。MCS情報は該当SIG-Bが含まれるPPDU内のデータフィールドに適用される。

【0106】

本明細書において用いられるMCS、MCS情報、MCSインデクス、MCSフィールドなどは特定のインデクス値と表示できる。例えば、MCS情報はインデクス0からインデクス11と表示できる。MCS情報はコンスタレーション変調タイプ（例えば、BPSK、QPSK、16-QAM、64-QAM、256-QAM、1024-QAMなど）に関する情報、及びコードレート（例えば、1/2、2/3、3/4、5/6など）に関する情報を含むことができる。MCS情報にはチャネルコーディングタイプ（例えば、BSSまたはLDPC）に関する情報を除くことができる。

【0107】

また、User field（すなわち、21ビット）内の第4ビット（すなわち、B19）はReservedフィールドである。

【0108】

また、User field（すなわち、21ビット）内の第5ビット（すなわち、B20）はコーディングタイプ（例えば、BSSまたはLDPC）に関する情報を含むことができる。すなわち、第5ビット（すなわち、B20）は該当SIG-Bが含まれるPPDU内のデータフィールドに適用されたチャネルコーディングのタイプ（例えば、BSSまたはLDPC）に関する情報を含むことができる。

【0109】

上述した一例は第1フォーマット（MU-MIMO技術のフォーマット）のUser fieldに関連する。第2フォーマット（non-MU-MIMO技術のフォーマット）のUser fieldの一例は以下の通りである。

【0110】

第2フォーマットのUser field内の第1ビット（例えば、B0-B10）はUser STAの識別情報を含むことができる。また、第2フォーマットのUser field内の第2ビット（例えば、B11-B13）は該当RUに適用される空間ストリーム（Spatial Stream）の個数に関する情報を含むことができる。また、第2フォーマットのUser field内の第3ビット（例えば、B14）はbeam forming steering matrixが適用されるか否かに関する情報が含まれる。第2フォーマットのUser field内の第4ビット（例えば、B15-B18）はMCS（Modulation and coding scheme）情報を含むことができる。また、第2フォーマットのUser field内の第5ビット（例えば、B19）はDCM（Dual Carrier Modulation）が適用されるか否かに関する情報を含むことができる。また、第2フォーマットのUser field内の第6ビット（すなわち、B20）はコーディングタイプ（例えば、BSSまたはLDPC）に関する情報を含むことができる。

【0111】

図10はUL-MUに係る動作を示す。示されたように、送信STA（例えば、AP）はcontending（すなわち、Backoff動作）を介してチャネル接続を実行し、Trigger frame（1030）を送信することができる。すなわち、送信STA（例えば、AP）はTrigger frame（1330）が含まれたPPDUを送信することができる。Trigger frameが含まれたPPDUが受信されればSIFSの分のdelay以後、TB（trigger-Based）PPDUが送信される。

【0112】

TB PPDU（1041、1042）は同じ時間帯に送信され、Trigger frame（1030）内にAIDが表示された複数のSTA（例えば、User STA）から送信される。TB PPDUに対するACKフレーム（1050）は様々な形として実装される。

【0113】

トリガーフレームの具体的な特徴は図11から図13を介して説明される。UL-MU通信が使用される場合にも、OFDMA（orthogonal frequency division multiple access）技術またはMU MIMO技術が用いられ、OFDMA及びMU MIMO技術が同時に用いられる。

【0114】

図11はトリガーフレームの一例を示す。図11のトリガーフレームはアップリンクMU送信（Uplink Multiple-User transmission）のためのリソースを割り当て、例えばAPから送信される。トリガーフレームはMACフレームで構成され、PPDUに含まれる。

10

20

30

40

50

【0115】

図11に示されたそれぞれのフィールドは一部省略され、他のフィールドが追加される。また、フィールドそれぞれの長さは示されたものと異なるように変化する可能性がある。

【0116】

図11のフレームコントロール (frame control) フィールド (1110) はMACプロトコルのバージョンに関する情報及びその他の追加の制御情報が含まれ、期間フィールド (1120) はNAV設定のための時間情報やSTAの識別子 (例えば、AID) に関する情報が含まれる。

【0117】

また、RAフィールド (1130) は該当トリガーフレームの受信STAのアドレス情報が含まれ、必要によって省略される。TAフィールド (1140) は該当トリガーフレームを送信するSTA (例えば、AP) のアドレス情報が含まれ、共通情報 (common information) フィールド (1150) は該当トリガーフレームを受信する受信STAに適用される共通制御情報を含む。例えば、該当トリガーフレームに対応して送信されるアップPPDUのL-SIGフィールドの長さを指示するフィールドや、該当トリガーフレームに対応して送信されるアップPPDUのSIG-Aフィールド (すなわち、HE-SIG-Aフィールド) の内容 (content) を制御する情報が含まれる。また、共通制御情報として、該当トリガーフレームに対応して送信されるアップPPDUのCPの長さに関する情報やLTFフィールドの長さに関する情報が含まれる。

【0118】

また、図11のトリガーフレームを受信する受信STAの個数に相応する個別ユーザ情報 (per user information) フィールド (1160 #1から1160 #N) を含めることが望ましい。前記個別ユーザ情報フィールドは、「割り当てフィールド」とも呼ばれる。

【0119】

また、図11のトリガーフレームはパディングフィールド (1170) と、フレームチェックシーケンスフィールド (1180) を含むことができる。

【0120】

図11に示された、個別ユーザ情報 (per user information) フィールド (1160 #1から1160 #N) それぞれは再び多数のサブフィールドを含むことができる。

【0121】

図12はトリガーフレームの共通情報 (common information) フィールドの一例を示す。図12のサブフィールドのうち一部は省略され、その他のサブフィールドが追加される場合がある。また、示されたサブフィールドそれぞれの長さは変形する。

【0122】

示された長さフィールド (1210) は該当トリガーフレームに対応して送信されるアップPPDUのL-SIGフィールドの長さフィールドと同じ値を有し、アップPPDUのL-SIGフィールドの長さフィールドはアップPPDUの長さを示す。結果的にトリガーフレームの長さフィールド (1210) は対応されるアップリンクPPDUの長さを指示することに使用される。

【0123】

また、カスケードインジケータフィールド (1220) はカスケード動作が実行されるか否かを指示する。カスケード動作は同じTXOP内にダウンリンクMU送信とアップリンクMU送信がともに実行されることを意味する。すなわち、ダウンリンクMU送信が実行された以後、既に設定された時間 (例えば、SIFS) 以後、アップリンクMU送信が実行されることを意味する。カスケード動作のうちダウンリンク通信を行う送信装置 (例えば、AP) は1個のみ存在し、アップリンク通信を行う送信装置 (例えば、non-AP) は複数個存在する場合がある。

10

20

30

40

50

【0124】

CS要求フィールド(1230)は該当トリガーフレームを受信した受信装置が対応するアップリンクPPDUを送信する状況において無線媒体の状態やNAVなどを考慮する必要があるか否かを指示する。

【0125】

HE-SIG-A情報フィールド(1240)は該当トリガーフレームに対応して送信されるアップPPDUのSIG-Aフィールド(すなわち、HE-SIG-Aフィールド)の内容(content)を制御する情報が含まれる。

【0126】

CP及びLTFタイプフィールド(1250)は該当トリガーフレームに対応して送信されるアップPPDUのLTFの長さ及びCP長さに関する情報を含むことができる。トリガータイプフィールド(1060)は該当トリガーフレームが使用される目的、例えば通常のトリガー、ビームフォーミングのためのトリガー、Block ACK/NACKに対する要求などを指示することができる。

【0127】

本明細書において、トリガーフレームのトリガータイプフィールド(1260)は通常のトリガーのための基本(Basic)タイプのトリガーフレームを指示すると仮定することができる。例えば、基本(Basic)タイプのトリガーフレームは基本トリガーフレームと呼べる。

【0128】

図13はユーザ情報(per user information)フィールドに含まれるサブフィールドの一例を示す。図13のユーザ情報フィールド(1300)は前記図11において言及された個別ユーザ情報フィールド(1160#1~1160#N)のうちいずれか一つとして理解することができる。図13のユーザ情報フィールド(1300)に含まれたサブフィールドのうち一部は省略され、その他のサブフィールドが追加される場合がある。また、示されたサブフィールドそれぞれの長さは変形する。

【0129】

図13のユーザ識別子(User Identifier)フィールド(1310)は個別ユーザ情報(per user information)に相応するSTA(すなわち、受信STA)の識別子を示すもので、識別子の一例は受信STAのAID(Association identifier)値の全部または一部になり得る。

【0130】

また、RU割り当て(RU allocation)フィールド(1320)が含まれる。すなわち、ユーザ識別子フィールド(1310)に識別された受信STAが、トリガーフレームに対応してTB PPDUを送信する場合、RU割り当てフィールド(1320)が指示したRUを介してTB PPDUを送信する。この場合、RU割り当て(RU allocation)フィールド(1320)によって指示されるRUは図5、図6、図7に示されたRUである。

【0131】

図13のサブフィールドはコーディングタイプフィールド(1330)を含むことができる。コーディングタイプフィールド(1330)はTB PPDUのコーディングタイプを指示することができる。例えば、前記TB PPDUにBCCコーディングが適用される場合、前記コーディングタイプフィールド(1330)は「1」に設定され、LDPCコーディングが適用される場合、前記コーディングタイプフィールド(1330)は「0」に設定される。

【0132】

また、図13のサブフィールドはMCSフィールド(1340)を含むことができる。MCSフィールド(1340)はTB PPDUに適用されるMCS技術を指示することができる。例えば、前記TB PPDUにBCCコーディングが適用される場合、前記コーディングタイプフィールド(1330)は「1」に設定され、LDPCコーディングが

10

20

30

40

50

適用される場合、前記コーディングタイプフィールド（1330）は「0」に設定される。

【0133】

以下、UORA（UL OFDMA-based Random Access）技術に対して説明する。

【0134】

図14はUORA技術の技術的な特徴を説明する。

【0135】

送信STA（例えば、AP）はトリガーフレームを介して図14に示されたように6個のRUリソースを割り当てることができる。具体的には、APは第1RUリソース（AID 0、RU1）、第2RUリソース（AID 0、RU2）、第3RUリソース（AID 0、RU3）、第4RUリソース（AID 2045、RU4）、第5RUリソース（AID 2045、RU5）、第6RUリソース（AID 3、RU6）を割り当てることができる。AID 0、AID 3、またはAID 2045に関する情報は、例えば、図13のユーザ識別フィールド（1310）に含まれる。RU1からRU6に関する情報は、例えば、図13のRU割り当てフィールド（1320）に含まれる。AID=0は接続された（アソシエーションされた、associated）STAのためのUORAリソースを意味し、AID=2045は接続されていない（アソシエーションされていない、un-associated）STAのためのUORAリソースを意味する。それによって、図14の第1から第3RUリソースは接続された（associated）STAのためのUORAリソースに使用され、図14の第4から第5RUリソースは接続されていない（un-associated）STAのためのUORAリソースに使用され、図14の第6RUリソースは通常のULMUのためのリソースに用いられる。

【0136】

図14の一例ではSTA1のOBO（OFDMA random access Backoff）カウンターが0に減少し、STA1が第2RUリソース（AID 0、RU2）をランダムで選択する。また、STA2/3のOBOカウンターは0より大きいため、STA2/3にはアップリンクリソースが割り当てられなかった。また、図14においてSTA4はトリガーフレーム内に自身のAID（すなわち、AID=3）が含まれたため、バックオフなしにRU6のリソースが割り当てられた。

【0137】

具体的には、図14のSTA1は接続された（associated）STAであるため、STA1のためのeligible RA RUは合計3個（RU1、RU2、RU3）であり、それによってSTA1はOBOカウンターを3だけ減らしてOBOカウンターが0になった。また、図14のSTA2は接続された（associated）STAであるため、STA2のためのeligible RA RUは合計3個（RU1、RU2、RU3）であり、それによってSTA2はOBOカウンターを3だけ減らしたがOBOカウンターが0より大きい状態である。また、図14のSTA3は接続されていない（un-associated）STAであるため、STA3のためのeligible RA RUは合計2個（RU4、RU5）であり、それによってSTA3はOBOカウンターを2だけ減らしたがOBOカウンターが0より大きい状態である。

【0138】

図15は2.4GHz帯域内で使用／サポート／定義されるチャネルの一例を示す。

【0139】

2.4GHz帯域は第1帯域など別の名称で呼ぶことができる。また、2.4GHz帯域は中心周波数が2.4GHzに隣接したチャネル（例えば、中心周波数が2.4から2.5GHz内に位置するチャネル）が使用／サポート／定義される周波数の領域を意味する。

【0140】

2.4GHz帯域には多数の20MHzチャネルが含まれる。2.4GHz帯域内の20MHzは多数のチャネルインデクス（例えば、インデクス1からインデクス14）を持

10

20

30

40

50

つことができる。例えば、チャンネルインデクス1が割り当てられる20MHzチャンネルの中心周波数は2.412GHzであり、チャンネルインデクス2が割り当てられる20MHzチャンネルの中心周波数は2.417GHzであり、チャンネルインデクスNが割り当てられる20MHzチャンネルの中心周波数は $(2.407 + 0.005 * N)$ GHzである。チャンネルインデクスはチャンネル番号などの様々な名称で呼ばれる。チャンネルインデクス及び中心周波数の具体的な数値は変更される場合がある。

【0141】

図15は2.4GHz帯域内の4個のチャンネルを例として示している。示された第1周波数領域(1510)から第4周波数領域(1540)はそれぞれ一つのチャンネルを含むことができる。例えば、第1周波数領域(1510)は1番チャンネル(1番インデクスを持つ20MHzチャンネル)を含むことができる。このとき、1番チャンネルの中心周波数は2412MHzに設定される。第2周波数領域(1520)は6番チャンネルを含むことができる。このとき6番チャンネルの中心周波数は2437MHzに設定される。第3周波数領域(1530)は11番チャンネルを含むことができる。このときチャンネル11の中心周波数は2462MHzに設定される。第4周波数領域(1540)は14番チャンネルを含むことができる。このときチャンネル14の中心周波数は2484MHzに設定される。

【0142】

図16は5GHz帯域内で使用／サポート／定義されるチャンネルの一例を示す。

【0143】

5GHz帯域は第2帯域／帯域などの別の名称で呼ぶことができる。5GHz帯域は中心周波数が5GHz以上6GHz未満(または5.9GHz未満)であるチャンネルが使用／サポート／定義される周波数領域を意味する。または5GHz帯域は4.5GHzで5.5GHz間で複数のチャンネルを含むことができる。図16に示された具体的な数値は変更される場合がある。

【0144】

5GHz帯域内の複数のチャンネルはUNII(Unlicensed National Information Infrastructure)-1、UNII-2、UNII-3、ISMを含む。UNII-1はUNII Lowと呼べる。UNII-2はUNII MidとUNII-2 Extendedと呼ばれる周波数領域を含むことができる。UNII-3はUNII-Upperと呼べる。

【0145】

5GHz帯域内には複数のチャンネルが設定され、各チャンネルの帯域幅は20MHz、40MHz、80MHzまたは160MHzなど様々な設定される。例えば、UNII-1及びUNII-2内の5170MHzから5330MHz周波数領域／範囲は8個の20MHzチャンネルに分けることができる。5170MHzにおいて5330MHz周波数領域／範囲は40MHz周波数領域を介して4個のチャンネルに分けることができる。5170MHzにおいて5330MHz周波数領域／範囲は80MHz周波数領域を介して2個のチャンネルに分けることができる。または、5170MHzにおいて5330MHz周波数領域／範囲は160MHz周波数領域を介して1個のチャンネルに分けることができる。

【0146】

図17は6GHz帯域内で使用／サポート／定義されるチャンネルの一例を示す。

【0147】

6GHz帯域は第3帯域／帯域など別の名称で呼ぶことができる。6GHz帯域は中心周波数が5.9GHz以上であるチャンネルが使用／サポート／定義される周波数領域を意味する。図17に示された具体的な数値は変更される場合がある。

【0148】

例えば、図17の20MHzチャンネルは5.940GHzから定義される。具体的に図17の20MHzチャンネルのうち左端チャンネルは1番インデクス(または、チャンネルインデクス、チャンネル番号など)を有することができ、中心周波数は5.945GHzが割り当てられる。すなわち、インデクスN番チャンネルの中心周波数は $(5.940 + 0.00$

10

20

30

40

50

5 * N) GHz に決定される。

【0149】

それによって、図17の20MHzチャンネルのインデクス（またはチャンネル番号）は、1、5、9、13、17、21、25、29、33、37、41、45、49、53、57、61、65、69、73、77、81、85、89、93、97、101、105、109、113、117、121、125、129、133、137、141、145、149、153、157、161、165、169、173、177、181、185、189、193、197、201、205、209、213、217、221、225、229、233である。また、上述した $(5.940 + 0.005 * N)$ GHz ルールによって図17の40MHzチャンネルのインデクスは3、11、19、27、35、43、51、59、67、75、83、91、99、107、115、123、131、139、147、155、163、171、179、187、195、203、211、219、227である。

10

【0150】

図17の一例に20、40、80、160MHzチャンネルが示されているが、さらに240MHzチャンネルや320MHzチャンネルが追加される。

【0151】

以下、本明細書のSTAにおいて送信／受信されるPPDUが説明される。

【0152】

図18は本明細書に用いられるPPDUの一例を示す。

20

【0153】

図18のPPDUはEHT PPDU、送信PPDU、受信PPDU、第1タイプまたは第NタイプPPDUなど様々な名称で呼ばれる。例えば、本明細書においてPPDUまたはEHT PPDUは、送信PPDU、受信PPDU、第1タイプまたは第NタイプPPDUなど様々な名称で呼ばれる。また、EHT PPUはEHTシステム及び／またはEHTシステムを改善した新しい無線LANシステムで用いられる。

【0154】

図18のPPDUはEHTシステムで用いられるPPDUタイプのうち一部または全部を示すことができる。例えば、図18の一例はSU (single-user) モード及びMU (multi-user) モード全てのために用いられる。また、図18のPPDUは一つの受信STAまたは複数の受信STAのためのPPDUである。図18のPPDUがTB (Trigger-Based) モードのために使用される場合、図18のEHT-SIGは省略される。またUL-MU (Uplink-MU) 通信のためのTrigger frameを受信したSTAは、図18の一例においてEHT-SIGが省略されたPPDUを送信することができる。

30

【0155】

図18においてL-STFからEHT-LTFはプリアンブル (preamble) または物理プリアンブル (physical preamble) と呼ばれ、物理層において生成／送信／受信／獲得／デコードされる。

【0156】

図18のL-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-SIGフィールドのsubcarrier spacingは312.5kHzに決定され、EHT-STF、EHT-LTF、Dataフィールドのsubcarrier spacingは78.125kHzに決定される。すなわち、L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-SIGフィールドのtone index (または、subcarrier index) は312.5kHz単位で表示され、EHT-STF、EHT-LTF、Dataフィールドのtone index (または、subcarrier index) は78.125kHz単位で表示することができる。

40

【0157】

50

図18のPPDUはL-LTF及びL-STFは従来のフィールドと同じである。

【0158】

図18のL-SIGフィールドは、例えば24ビットのビット情報を含むことができる。例えば、24ビット情報は4ビットのRateフィールド、1ビットのReservedビット、12ビットのLengthフィールド、1ビットのParityビット及び、6ビットのTailビットを含むことができる。例えば、12ビットのLengthフィールドはPPDUの長さまたはtime durationに関する情報を含むことができる。例えば、12ビットLengthフィールドの値はPPDUのタイプに基づいて決定される。例えば、PPDUがnon-HT、HT、VHT PPDUであるかEHT PPDUである場合、Lengthフィールドの値は3の倍数として決定できる。例えば、PPDUがHE PPDUである場合、Lengthフィールドの値は「3の倍数+1」または「3の倍数+2」に決定される。また、non-HT、HT、VHT PPDUであるかEHT PPDUのためにLengthフィールドの値は3の倍数として決定され、HE PPDUのためにLengthフィールドの値は「3の倍数+1」または「3の倍数+2」に決定される。

10

【0159】

例えば、送信STAはL-SIGフィールドの24ビット情報に対して1/2の符号率(code rate)に基づいたBCCエンコードを適用することができる。以後、送信STAは48ビットのBCC符号化ビットを獲得することができる。48ビットの符号化ビットに対してはBPSK変調が適用され48個のBPSKシンボルが生成される。送信STAは48個のBPSKシンボルを、パイロットサブキャリア {サブキャリアインデクス-21、-7、+7、+21} 及びDCサブキャリア {サブキャリアインデクス0} を除いた位置にマッピングすることができる。結果的に48個のBPSKシンボルはサブキャリアインデクス-26から-22、-20から-8、-6から-1、+1から+6、+8から+20、及び+22から+26にマッピングされる。送信STAはサブキャリアインデクス {-28、-27、+27、28} に {-1、-1、-1、1} の信号をさらにマッピングすることができる。上の信号は {-28、-27、+27、28} に相応する周波数領域に対するチャネル推定のために用いられる。

20

【0160】

送信STAはL-SIGと同様に生成されるRL-SIGを生成することができる。RL-SIGに対してはBPSK変調が適用される。受信STAはRL-SIGの存在に基づいて受信PPDUがHE PPDUまたはEHT PPDUであることがわかる。

30

【0161】

図18のRL-SIG以後、U-SIG (Universal SIG) が挿入される。U-SIGは第1SIGフィールド、第1SIG、第1タイプSIG、制御シグナル、制御シグナルフィールド、第1 (タイプ) 制御シグナルなど様々な名称で呼ぶことができる。

【0162】

U-SIGはNビットの情報を含むことができ、EHT PPDUのタイプを識別するための情報を含むことができる。例えば、U-SIGは2個のシンボル (例えば、連続する2個のOFDMシンボル) に基づいて構成される。U-SIGのための各シンボル (例えば、OFDMシンボル) は4 usのdurationを持つことができる。U-SIGの各シンボルは26ビット情報を送信するために用いられる。例えば、U-SIGの各シンボルは52個のデータトーンと4個のパイロットトーンに基づいて送受信される。

40

【0163】

U-SIG (またはU-SIGフィールド) を介して、例えばAビット情報 (例えば、52 uncoded bit) が送信されることができ、U-SIGの第1シンボルは合計Aビット情報のうち最初のXビット情報 (例えば、26 uncoded bit) を送信し、U-SIGの第2シンボルは合計Aビット情報のうち残りのYビット情報 (例えば、26 uncoded bit) を送信することができる。例えば、送信STAは

50

各U-SIGシンボルに含まれる26 uncoded bitを獲得することができる。送信STAは $R=1/2$ のrateに基づいてconvolutional encoding（すなわち、BCCエンコード）を実行して52-coded bitを生成し、52-coded bitに対するインターリーブを実行することができる。送信STAはインターリーブされた52-coded bitに対してBPSK変調を実行して各U-SIGシンボルに割り当てられる52個のBPSKシンボルを生成することができる。一つのU-SIGシンボルはDCインデクス0を除いて、サブキャリアインデクス-28からサブキャリアインデクス+28までの56個のトーン（サブキャリア）に基づいて送信される。送信STAが生成した52個のBPSKシンボルはパイロットトーンである-21、-7、+7、+21トーンを除いた残りのトーン（サブキャリア）に基づいて送信される。

10

【0164】

例えば、U-SIGによって送信されるAビット情報（例えば、52 uncoded bit）はCRCフィールド（例えば、4ビット長さのフィールド）及びテールフィールド（例えば、6ビット長さのフィールド）を含むことができる。前記CRCフィールド及びテールフィールドはU-SIGの第2シンボルを介して送信される。前記CRCフィールドはU-SIGの第1シンボルに割り当てられる26ビットと第2シンボル内で前記CRC／テールフィールドを除いた残りの16ビットに基づいて生成され、従来のCRC calculationアルゴリズムに基づいて生成される。また、前記テールフィールドはconvolutional decoderのtrellisをterminateするために使用され、例えば「000000」に設定される。

20

【0165】

U-SIG（またはU-SIGフィールド）によって送信されるAビット情報（例えば、52 uncoded bit）はversion-independent bitsとversion-dependent bitsに分けることができる。例えば、version-independent bitsのサイズは固定的であるか可変的である。例えば、version-independent bitsはU-SIGの第1シンボルへのみ割り当てられるか、version-independent bitsはU-SIGの第1シンボル及び第2シンボル全てに割り当てられる。例えば、version-independent bitsとversion-dependent bitsは第1制御ビット及び第2制御ビットなどの様々な名称で呼ぶことができる。

30

【0166】

例えば、U-SIGのversion-independent bitsは3ビットのPHY version identifierを含むことができる。例えば、3ビットのPHY version identifierは送受信PPDUのPHY versionに関連する情報を含むことができる。例えば、3ビットのPHY version identifierの第1の値は送受信PPDUがEHT PPDUであることを指示することができる。また、送信STAはEHT PPDUを送信する場合、3ビットのPHY version identifierを第1の値に設定することができる。また、受信STAは第1の値を持つPHY version identifierに基づいて、受信PPDUがEHT PPDUであることを判断することができる。

40

【0167】

例えば、U-SIGのversion-independent bitsは1ビットのUL／DL flagフィールドを含むことができる。1ビットのUL／DL flagフィールドの第1の値はUL通信に関連され、UL／DL flagフィールドの第2の値はDL通信に関連する。

【0168】

例えば、U-SIGのversion-independent bitsはTXOPの長さに関する情報、BSS color IDに関する情報を含むことができる。

【0169】

50

例えば、EHT PPDUが様々なタイプ（例えば、SUモードに関連するEHT PPDU、MUモードに関連するEHT PPDU、TBモードに関連するEHT PPDU、Extended Range送信に関連するEHT PPDUなど様々なタイプ）に分けることができる場合、EHT PPDUのタイプに関する情報はU-SIGのversion-dependent bitsに含まれる。

【0170】

例えば、U-SIGは1) 帯域幅に関する情報を含む帯域幅フィールド、2) EHT-SIGに適用されるMCS技術に関する情報を含むフィールド、3) EHT-SIGにデュアルサブキャリアモジュレーション (dual subcarrier modulation, DCM) 技術が適用されるか否かに関連する情報を含む指示フィールド、4) EHT-SIGのために用いられるシンボルの個数に関する情報を含むフィールド、5) EHT-SIGが全ての帯域にわたって生成されるか否かに関する情報を含むフィールド、6) EHT-LTF/STFのタイプに関する情報を含むフィールド、7) EHT-LTFの長さ及びCP長さを指示するフィールドに関する情報を含むことができる。

【0171】

図18のPPDUにはプリアンプルパンクチャリング (puncturing) が適用される。プリアンプルパンクチャリングはPPDUの全体の帯域のうち一部の帯域（例えば、Secondary 20MHz帯域）でパンクチャリングを適用することを意味する。例えば、80MHz PPDUが送信される場合、STAは80MHz帯域のうちsecondary 20MHz帯域に対してパンクチャリングを適用し、primary 20MHz帯域とsecondary 40MHz帯域を介してのみPPDUを送信することができる。

【0172】

例えば、プリアンプルパンクチャリングのパターンは事前に設定される。例えば、第1パンクチャリングパターンが適用される場合、80MHz帯域内でsecondary 20MHz帯域に対してのみパンクチャリングが適用される。例えば、第2パンクチャリングパターンが適用される場合、80MHz帯域内でsecondary 40MHz帯域に含まれた2個のsecondary 20MHz帯域のうちいずれか一つに対してのみパンクチャリングが適用される。例えば、第3パンクチャリングパターンが適用される場合、160MHz帯域（または80+80MHz帯域）内でprimary 80MHz帯域に含まれたsecondary 20MHz帯域に対してのみパンクチャリングが適用される。例えば、第4パンクチャリングパターンが適用される場合、160MHz帯域（または80+80MHz帯域）内でprimary 80MHz帯域に含まれたprimary 40MHz帯域は存在 (present) し、primary 40MHz帯域に属しない少なくとも一つの20MHzチャネルに対してパンクチャリングが適用される。

【0173】

PPDUに適用されるプリアンプルパンクチャリングに関する情報はU-SIG及び／またはEHT-SIGに含まれる。例えば、U-SIGの第1フィールドはPPDUの連続する帯域幅 (contiguous bandwidth) に関する情報を含み、U-SIGの第2フィールドはPPDUに適用されるプリアンプルパンクチャリングに関する情報を含むことができる。

【0174】

例えば、U-SIG及びEHT-SIGは以下の方法に基づいてプリアンプルパンクチャリングに関する情報を含むことができる。PPDUの帯域幅が80MHzを超える場合、U-SIGは80MHz単位で個別で構成される。例えば、PPDUの帯域幅が160MHzである場合、該当PPDUには1番目の80MHz帯域のための第1U-SIG及び2番目の80MHz帯域のための第2U-SIGが含まれる。この場合、第1U-SIGの第1フィールドは160MHz帯域幅に関する情報を含み、第1U-SIGの第2フィールドは1番目の80MHz帯域に適用されたプリアンプルパンクチャリングに関する情報（すなわち、プリアンプルパンクチャリングパターンに関する情報）を含むことがで

きる。また、第2 U-SIGの第1フィールドは160 MHz帯域幅に関する情報を含み、第2 U-SIGの第2フィールドは2番目の80 MHz帯域に適用されたプリアンブルパンクチャリングに関する情報（すなわち、プリアンブルパンクチャリングパターンに関する情報）を含むことができる。その一方で、第1 U-SIGに連続するEHT-SIGは2番目の80 MHz帯域に適用されたプリアンブルパンクチャリングに関する情報（すなわち、プリアンブルパンクチャリングパターンに関する情報）を含むことができ、第2 U-SIGに連続するEHT-SIGは1番目の80 MHz帯域に適用されたプリアンブルパンクチャリングに関する情報（すなわち、プリアンブルパンクチャリングパターンに関する情報）を含むことができる。

【0175】

さらにまたは大体、U-SIG及びEHT-SIGは以下の方法に基づいてプリアンブルパンクチャリングに関する情報を含むことができる。U-SIGは全ての帯域に関するプリアンブルパンクチャリングに関する情報（すなわち、プリアンブルパンクチャリングパターンに関する情報）を含むことができる。すなわち、EHT-SIGはプリアンブルパンクチャリングに関する情報を含まず、U-SIGのみがプリアンブルパンクチャリングに関する情報（すなわち、プリアンブルパンクチャリングパターンに関する情報）を含むことができる。

【0176】

U-SIGは20 MHz単位で構成される。例えば、80 MHz PPDUが構成される場合、U-SIGが複製される。すなわち、80 MHz PPDU内に同じ4個のU-SIGが含まれる。80 MHz帯域幅を超えるPPDUは互いに異なるU-SIGを含むことができる。

【0177】

U-SIGは20 MHz単位で構成される。例えば、80 MHz PPDUが構成される場合、U-SIGが複製される。すなわち、80 MHz PPDU内に同じ4個のU-SIGが含まれる。80 MHz帯域幅を超えるPPDUは互いに異なるU-SIGを含むことができる。

【0178】

図18のEHT-SIGは受信STAのための制御情報を含むことができる。EHT-SIGは少なくとも一つのシンボルを介して送信され、一つのシンボルは4 usの長さを持つことができる。EHT-SIGのために用いられるシンボルの個数に関する情報はU-SIGに含まれる。

【0179】

EHT-SIGは図8から図9を介して説明されたHE-SIG-Bの技術的な特徴を含む。例えばEHT-SIGは、図8の一例と同様に、共通フィールド（common field）及びユーザ個別フィールド（user-specific field）を含むことができる。EHT-SIGの共通フィールドは省略され、ユーザ個別フィールドの個数はユーザ（user）の個数に基づいて決定される。

【0180】

図8の一例と同様に、EHT-SIGの共通フィールド及びEHT-SIGのユーザ個別フィールドは個別にコーディングされる。ユーザ個別フィールドに含まれる一つのユーザブロックフィールド（User block field）は2個のユーザ（user）のための情報を含むことができるが、ユーザ個別フィールドに含まれる最後のユーザブロックフィールドは1個のユーザのための情報を含むことが可能である。すなわち、EHT-SIGの一つのユーザブロックフィールドは最大2個のユーザフィールド（User field）を含むことができる。図9の一例と同様に、各ユーザフィールド（User field）はMU-MIMO割り当てに関連するか、non-MU-MIMO割り当てに関連する。

【0181】

図8の一例と同様に、EHT-SIGの共通フィールドはCRCビットとTailビッ

10

20

30

40

50

トを含むことができ、CRCビットの長さは4ビットに決定され、Tailビットの長さは6ビットに決定され「000000」に設定される。

【0182】

図8の一例と同様に、EHT-SIGの共通フィールドはRU割り当て情報(RU allocation information)を含むことができる。RU allocation informationは複数のユーザ(すなわち、複数の受信STA)が割り当てられるRUの位置(location)に関する情報を意味する。RU allocation informationは、表1と同様に、8ビット(またはNビット)単位で構成される。

【0183】

表5から表7の一例は様々なRU allocationのための8ビット(またはNビット)情報の一例である。各表と表示されたインデクスは変更可能であり、表5から表7に一部のentryは省略され、表示されないentryが追加される。

【0184】

表5から表7の一例は20MHz帯域に割り当てられるRUの位置に関する情報に関連する。例えば、表5の「インデクス0」は9個の26RUが個別に割り当てられる状況(例えば、図5に示された9個の26RUが個別に割り当てられる状況)において用いられる。

【0185】

その一方で、EHTシステムにおいて複数のRUが一つのSTAに割り当てられることが可能であり、例えば、表6の「インデクス60」は20MHz帯域の左端には1個の26RUが一つのユーザ(すなわち、受信STA)のために割り当てられ、その右側には1個の26RUと1個の52RUがまた別のユーザ(すなわち、受信STA)のために割り当てられ、その右側には5個の26RUが個別に割り当てられる。

【0186】

10

20

30

40

50

【表 5】

Indices	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Number of entries
0	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
1	26	26	26	26	26	26	26	52		1
2	26	26	26	26	26	52		26	26	1
3	26	26	26	26	26	52		52		1
4	26	26	52		26	26	26	26	26	1
5	26	26	52		26	26	26	52		1
6	26	26	52		26	52		26	26	1
7	26	26	52		26	52		52		1
8	52		26	26	26	26	26	26	26	1
9	52		26	26	26	26	26	52		1
10	52		26	26	26	52		26	26	1
11	52		26	26	26	52		52		1
12	52		52		26	26	26	26	26	1
13	52		52		26	26	26	52		1
14	52		52		26	52		26	26	1
15	52		52		26	52		52		1
16	26	26	26	26	26	106				1
17	26	26	52		26	106				1
18	52		26	26	26	106				1
19	52		52		26	106				1

【 0 1 8 7 】

10

20

30

40

50

【表 6】

Indices	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	Number of entries
20	106				26	26	26	26	26	1
21	106				26	26	26	52		1
22	106				26	52		26	26	1
23	106				26	52		52		1
24	52		52		--	52		52		1
25	242-tone RU empty (with zero users)									1
26	106				26	106				1
27-34	242									8
35-42	484									8
43-50	996									8
51-58	2*996									8
59	26	26	26	26	26	52+26			26	1
60	26	26+52			26	26	26	26	26	1
61	26	26+52			26	26	26	52		1
62	26	26+52			26	52		26	26	1
63	26	26	52		26	52+26			26	1
64	26	26+52			26	52+26			26	1
65	26	26+52			26	52		52		1

【 0 1 8 8 】

10

20

30

40

50

【表 7】

66	52		26	26	26	52+26		26	1
67	52		52		26	52+26		26	1
68	52		52+26			52	52		1
69	26	26	26	26	26+106				1
70	26	26+52			26	106			1
71	26	26	52		26+106				1
72	26	26+52			26+106				1
73	52		26	26	26+106				1
74	52		52		26+106				1
75	106+26				26	26	26	26	1
76	106+26				26	26	52		1
77	106+26				52		26	26	1
78	106			26	52+26			26	1
79	106+26				52+26			26	1
80	106+26				52		52		1
81	106+26				106				1
82	106			26+106					1

10

20

30

【0189】

EHT-SIGの共通フィールドが省略されるモードがサポートされる。EHT-SIGの共通フィールドが省略されるモードはcompressed modeと呼べる。compressed modeが使用される場合、EHT PPDUの複数のユーザ（すなわち、複数の受信STA）はnon-OFDMAに基づいてPPDU（例えば、PPDUのデータフィールド）をデコードすることができる。すなわち、EHT PPDUの複数のユーザは同じ周波数帯域を介して受信されるPPDU（例えば、PPDUのデータフィールド）をデコードすることができる。その一方で、non-compressed modeが使用される場合、EHT PPDUの複数のユーザはOFDMAに基づいてPPDU（例えば、PPDUのデータフィールド）をデコードすることができる。すなわち、EHT PPDUの複数のユーザは異なる周波数帯域を介してPPDU（例えば、PPD

40

50

Uのデータフィールド)を受信することができる。

【0190】

EHT-SIGは様々なMCS技術に基づいて構成される。上述したようにEHT-SIGに適用されるMCS技術に関連する情報はU-SIGに含まれる。EHT-SIGはDCM技術に基づいて構成される。例えば、EHT-SIGのために割り当てられたN個のデータトーン(例えば、52個のデータトーン)のうち連続する半分のトーンには第1変調技術が適用され、残りの連続する半分のトーンには第2変調技術が適用される。すなわち、送信STAは特定の制御情報を第1変調技術に基づいて第1シンボルに変調し連続する半分のトーンに割り当て、同じ制御情報を第2変調技術に基づいて第2シンボルに変調し残りの連続する半分のトーンに割り当てることができる。上述したように、EHT-SIGにDCM技術が適用されるか否かに関連する情報(例えば、1ビットフィールド)はU-SIGに含まれる。図18のEHT-STFはMIMO(multiple input multiple output)環境またはOFDMA環境において自動利益制御推定(自動利得制御推定、automatic gain control estimation)を向上させるために用いられる。図18のEHT-LTFはMIMO環境またはOFDMA環境においてチャネルを推定するために用いられる。

【0191】

図18のEHT-STFは様々なタイプに設定される。例えば、STFのうち第1タイプ(すなわち、1x STF)は、16個のサブキャリアインターバルにnon-zero coefficientが配置される第1タイプSTFシーケンスに基づいて生成される。第1タイプSTFシーケンスに基づいて生成されたSTF信号は0.8μsの周期を持つことができ、0.8μsの周期信号は5回繰り返し4μsの長さを持つ第1タイプSTFになる。例えば、STFのうち、第2タイプ(すなわち、2x STF)は、8個のサブキャリアインターバルにnon-zero coefficientが配置される第2タイプSTFシーケンスに基づいて生成される。第2タイプSTFシーケンスに基づいて生成されたSTF信号は1.6μsの周期を持つことができ、1.6μsの周期信号は5回繰り返し8μsの長さを持つ第2タイプEHT-STFになる。以下で、EHT-STFを構成するためのシーケンス(すなわち、EHT-STFシーケンス)の一例が提示される。以下のシーケンスは様々な方法に変形することができる。

【0192】

EHT-STFは以下のMシーケンスに基づいて構成される。

【0193】

[数1]

$M = \{-1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1\}$

【0194】

20MHz PPDUのためのEHT-STFは以下の数式に基づいて構成される。以下の一例は第1タイプ(すなわち、1x STF)シーケンスである。例えば、第1タイプシーケンスはTB(trigger-Based)PPDUではないEHT-PPDUに含まれる。以下の数式において(a:b:c)はaトーンインデックス(すなわち、サブキャリアインデックス)からcトーンインデックスまでbトーンインターバル(すなわち、サブキャリアインターバル)と定義される区間を意味する。例えば、以下の数式2はトーンインデックス-112から112インデックスまで16トーンインターバルと定義されるシーケンスを示すことができる。EHT-STFに対しては78.125kHzのサブキャリアスペーシングが適用されるため16トーンインターバルは $78.125 * 16 = 1250$ kHzインターバルにEHT-STF coefficient(またはelement)が配置されたことを意味する。また、*は乗算を意味し、sqrt()は平方根を意味する。

【0195】

[数2]

$EHT-STF(-112:16:112) = \{M\} * (1+j) / \sqrt{2}$

$EHT-STF(0) = 0$
 【0196】
 40MHz PPDUのためのEHT-STFは以下の数式に基づいて構成される。以下
 の一例は第1タイプ（すなわち、1x STF）シーケンスである。
 【0197】
 [数3]
 $EHT-STF(-240:16:240) = \{M, 0, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$
 【0198】
 80MHz PPDUのためのEHT-STFは以下の数式に基づいて構成される。以下
 の一例は第1タイプ（すなわち、1x STF）シーケンスである。 10
 【0199】
 [数4]
 $EHT-STF(-496:16:496) = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$
 【0200】
 160MHz PPDUのためのEHT-STFは以下の数式に基づいて構成される。
 以下の一例は第1タイプ（すなわち、1x STF）シーケンスである。
 【0201】
 [数5] 20
 $EHT-STF(-1008:16:1008) = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$
 【0202】
 80+80MHz PPDUのためのEHT-STFのうち、下位80MHzのための
 シーケンスは数式4と同じである。80+80MHz PPDUのためのEHT-STF
 のうち、上位80MHzのためのシーケンスは以下の数式に基づいて構成される。
 【0203】
 [数6]
 $EHT-STF(-496:16:496) = \{-M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$ 30
 【0204】
 以下の数式7から数式11は第2タイプ（すなわち、2x STF）シーケンスの一例
 に関連する。
 【0205】
 [数7]
 $EHT-STF(-120:8:120) = \{M, 0, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$
 【0206】
 40MHz PPDUのためのEHT-STFは以下の数式に基づいて構成される。
 【0207】 40
 [数8]
 $EHT-STF(-248:8:248) = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} * (1+j) / \sqrt{2}$
 $EHT-STF(-248) = 0$
 $EHT-STF(248) = 0$
 【0208】
 80MHz PPDUのためのEHT-STFは以下の数式に基づいて構成される。
 【0209】
 [数9]
 $EHT-STF(-504:8:504) = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M,$ 50

$0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$

【0210】

160MHz PPDUのためのEHT-STFは以下の数式に基づいて構成される。

【0211】

[数10]

$EHT-STF(-1016:16:1016) = \{M, -1, M, -1, -M, -1, M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$

$EHT-STF(-8) = 0, EHT-STF(8) = 0,$

$EHT-STF(-1016) = 0, EHT-STF(1016) = 0$

10

【0212】

80+80MHz PPDUのためのEHT-STFのうち、下位80MHzのためのシーケンスは数式9と同じである。80+80MHz PPDUのためのEHT-STFのうち、上位80MHzのためのシーケンスは以下の数式に基づいて構成される。

【0213】

[数11]

$EHT-STF(-504:8:504) = \{-M, 1, -M, 1, M, 1, -M, 0, -M, 1, M, 1, -M, 1, -M\} * (1+j) / \sqrt{2}$

$EHT-STF(-504) = 0,$

$EHT-STF(504) = 0$

20

【0214】

EHT-LTFは第1、第2、第3タイプ（すなわち、1x、2x、4xLTF）を持つことができる。例えば、第1／第2／第3タイプLTFは、4／2／1個のサブキャリアインターバルにnon-zero coefficientが配置されるLTFシーケンスに基づいて生成される。第1／第2／第3タイプLTFは3.2／6.4／12.8μsの時間の長さを持つことができる。また、第1／第2／第3タイプLTFには様々な長さのGI（例えば、0.8／1／6／3.2μs）が適用される。

【0215】

STF及び／またはLTFのタイプに関する情報（LTFに適用されるGIに関する情報も含まれる）は図18のSIG Aフィールド及び／またはSIG Bフィールドなどに含まれる。

30

【0216】

図18のPPDU（すなわち、EHT-PPDU）は図5及び図6の一例に基づいて構成される。

【0217】

例えば、20MHz帯域上において送信されるEHT PPDU、すなわち20MHz EHT PPDUは図5のRUに基づいて構成される。すなわち、EHT PPDUに含まれるEHT-STF、EHT-LTF、データフィールドのRUの位置（location）は図5のように決定される。

【0218】

40MHz帯域上において送信されるEHT PPDU、すなわち40MHz EHT PPDUは図6のRUに基づいて構成される。すなわち、EHT PPDUに含まれるEHT-STF、EHT-LTF、データフィールドのRUの位置（location）は図6のように決定される。

40

【0219】

図6のRU位置は40MHzに対応するため、図6のパターンを2回繰り返せば80MHzのためのトーンプラン（tone-plan）が決定される。すなわち、80MHz EHT PPDUは図7のRUではない図6のRUが2回繰り返される新しいトーンプランに基づいて送信される。

【0220】

50

図6のパターンが2回繰り返される場合、DC領域には23個のトーン（すなわち、11ガードトーン+12ガードトーン）が構成される。すなわち、OFDMAに基づいて割り当てられる80MHz EHT PPDUのためのトーンプランは23個のDCトーンを持つことができる。その一方、Non-OFDMAに基づいて割り当てられる80MHz EHT PPDU（すなわち、non-OFDMA full Bandwidth 80MHz PPDU）は996RUに基づいて構成され5個のDCトーン、12個の左側ガードトーン、11個の右側ガードトーンを含むことができる。

【0221】

160/240/320MHzのためのトーンプランは図6のパターンを何度も繰り返す形で構成される。

【0222】

図18のPPDUは以下の方法に基づいてEHT PPDUとして識別される。

【0223】

受信STAは次の事項に基づいて受信PPDUのタイプをEHT PPDUに判断することができる。例えば、1) 受信PPDUのL-LTF信号以後1番目のシンボルがBPSKであり、2) 受信PPDUのL-SIGが繰り返されるRL-SIGがdetectされ、3) 受信PPDUのL-SIGのLengthフィールドの値に対して「modulo 3」を適用した結果が「0」にdetectされる場合、受信PPDUはEHT PPDUに判断される。受信PPDUがEHT PPDUに判断される場合、受信STAは図18のRL-SIG以後のシンボルに含まれるビット情報に基づいてEHT PPDUのタイプ（例えば、SU/MU/Trigger-Based/Extended Rangeタイプ）をdetectすることができる。また、受信STAは1) BPSKであるL-LTF信号以後の1番目のシンボル、2) L-SIGフィールドに連続しL-SIGと同じRL-SIG、及び3) 「modulo 3」を適用した結果が「0」に設定されるLengthフィールドを含むL-SIGに基づいて、受信PPDUをEHT PPDUに判断することができる。

【0224】

例えば、受信STAは次の事項に基づいて受信PPDUのタイプをHE PPDUに判断することができる。例えば、1) L-LTF信号以後の1番目のシンボルがBPSKであり、2) L-SIGが繰り返されるRL-SIGがdetectされ、3) L-SIGのLength値に対して「modulo 3」を適用した結果が「1」または「2」にdetectされる場合、受信PPDUはHE PPDUに判断される。

【0225】

例えば、受信STAは次の事項に基づいて、受信PPDUのタイプをnon-HT、HT及びVHT PPDUに判断することができる。例えば、1) L-LTF信号以後の1番目のシンボルがBPSKであり、2) L-SIGが繰り返されるRL-SIGがdetectされない場合、受信PPDUはnon-HT、HT及びVHT PPDUに判断される。また、受信STAがRL-SIGの繰り返しをdetectしたとしてもL-SIGのLength値に対して「modulo 3」を適用した結果が「0」にdetectされる場合には、受信PPDUがnon-HT、HT及びVHT PPDUに判断される。

【0226】

以下の一例において（送信/受信/アップ/ダウン）信号、（送信/受信/アップ/ダウン）フレーム、（送信/受信/アップ/ダウン）パケット、（送信/受信/アップ/ダウン）データユニット、（送信/受信/アップ/ダウン）データなどに表示される信号は図18のPPDUに基づいて送受信される信号である。図18のPPDUは様々なタイプのフレームを送受信するために用いられる。例えば、図18のPPDUは制御フレーム（control frame）のために用いられる。制御フレームの一例は、RTS（request to send）、CTS（clear to send）、PS-Poll（Power Save-Poll）、Block ACK Req、Block ACK、NDP（Null Data Packet）announcement、Trigg

10

20

30

40

50

er frameを含むことができる。例えば、図18のPPDUは管理フレーム (management frame) のために用いられる。management frame の一例は、Beacon frame、(Re-) Association request frame、(Re-) Association response frame、Probe request frame、Probe response frameを含むことができる。例えば、図18のPPDUはデータフレームのために用いられる。例えば、図18のPPDUは制御フレーム、管理フレーム、及びデータフレームのうち、少なくとも二つ以上を同時に送信するために使用される場合がある。

【0227】

図19は本明細書の送信装置及び／または受信装置の変形例を示す。

10

【0228】

図1(a)／(b)の各装置／STAは図19のように変形される。図19のトランシーバ(630)は図1のトランシーバ(113、123)と同じである。図19のトランシーバ(630)は受信機(receiver)及び送信機(transmitter)を含むことができる。

【0229】

図19のプロセッサ(610)は図1のプロセッサ(111、121)と同じである。または、図19のプロセッサ(610)は図1のプロセッシングチップ(114、124)と同じである。

【0230】

20

図19のメモリ(150)は図1のメモリ(112、122)と同じである。または、図19のメモリ(150)は図1のメモリ(112、122)とは異なる別の外部メモリである。

【0231】

図19を参照すると、電力管理モジュール(611)はプロセッサ(610)及び／またはトランシーバ(630)に対する電力を管理する。バッテリー(612)は電力管理モジュール(611)に電力を供給する。ディスプレイ(613)はプロセッサ(610)によって処理された結果を出力する。キーパッド(614)はプロセッサ(610)によって使用される入力を受信する。キーパッド(614)はディスプレイ(613)上と表示できる。SIMカード(615)は携帯電話及びコンピューターのような携帯電話装置において加入者を識別し認証することに用いられるIMSI (international mobile subscriber identity) 及びそれに関連するキーを安全に格納するために用いられる集積回路である。

30

【0232】

図19を参照すると、スピーカー(640)はプロセッサ(610)によって処理された音関連結果を出力することができる。マイク(641)はプロセッサ(610)によって使用される音関連入力を受信することができる。

【0233】

1. 802.11ax無線LANシステムのトーンプラン (tone plan)

【0234】

40

本明細書においてtone planはResource Unit (RU) のサイズ及び／またはRUの位置 (location) を決定するルールに関連する。以下では、IEEE 802.11ax規格に係るPPDU、すなわちHE PPDUに適用されるtone planを説明する。また、以下ではHE PPDUに適用されるRUサイズ、RUの位置を説明し、HE PPDUに適用されるRUに関連する制御情報を説明する。

【0235】

本明細書において、RUに関連する制御情報 (またはtone planに関連する制御情報) はRUのサイズ、位置、特定のRUに割り当てられるUser STAの情報、RUが含まれるPPDUのための周波数帯域幅及び／または特定のRUに適用される変調技術に関する制御情報を含むことができる。RUに関連する制御情報はSIGフィールド

50

に含まれる。例えば、IEEE 802.11ax規格ではHE-SIG-Bフィールド内にRUに関連する制御情報が含まれる。すなわち、送信STAは送信PPDUを生成する過程において、PPDU内に含まれたRUに対する制御情報をHE-SIG-Bフィールド内に含めることができる。また、受信STAは受信PPDU内に含まれたHE-SIG-Bを受信し、HE-SIG-B内に含まれた制御情報を獲得し、該当受信STAに割り当てられたRUが存在するかを判断し、HE-SIG-Bに基づいて割り当てられたRUをデコードすることができる。

【0236】

IEEE 802.11ax規格ではHE-STF、HE-LTF及びDataフィールドがRU単位で構成された。すなわち、第1受信STAのための第1RUが設定される場合、前記第1受信STAのためのSTF/LTF/Dataフィールドは前記第1RUを介して送受信される。

10

【0237】

IEEE 802.11ax規格では一つの受信STAのためのPPDU（すなわち、SU PPDU）と複数の受信STAのためのPPDU（すなわち、MU PPDU）が別途定義され、それぞれのためのtone planが別途定義された。具体的な内容は以下で説明する。

【0238】

11axと定義されるRUは複数のサブキャリアを含むことができる。例えばRUがN個のサブキャリアを含む場合、N-tone RUまたはNRUと表示できる。特定のRUの位置はサブキャリアインデクスと表示できる。サブキャリアインデクスはSubcarrier frequency spacing単位と定義される。11ax規格においてSubcarrier frequency spacingは312.5kHzまたは78.125kHzであり、RUのためのSubcarrier frequency spacingは78.125kHzである。すなわち、RUのためのサブキャリアインデクス+1はDC toneより78.125kHz増加された位置を意味し、RUのためのサブキャリアインデクス-1はDC toneより78.125kHz減少された位置を意味する。例えば、特定のRUの位置が[-121:-96]と表示される場合、該当RUはサブキャリアインデクス-121からサブキャリアインデクス-96までの領域に位置し、結果的に該当RUは26個のサブキャリアを含むことができる。

20

30

【0239】

N-tone RUは既に設定されたパイロットトーンを含むことができる。

【0240】

2.ヌルサブキャリア（Null subcarrier）及びパイロットサブキャリア（pilot subcarrier）

【0241】

802.11axシステムにおいてサブキャリアとリソース割り当てに対して説明する。

【0242】

OFDMシンボルはサブキャリアで構成されるが、サブキャリアの個数はPPDUの帯域幅の機能をすることができる。無線LAN 802.11システムではデータ送信のために用いられるデータサブキャリア、位相情報（phase information）及びパラメータトラッキング（parameter tracking）のために用いられるパイロットサブキャリア及びデータ送信とパイロット送信のために使用されない未使用（unused）サブキャリアが定義される。

40

【0243】

OFDMA送信を使用するHE MU PPDUは26トーンRU、52トーンRU、106トーンRU、242トーンRU、484トーンRU及び996トーンRUを混合して送信される。

【0244】

ここで、26トーンRUは24個のデータサブキャリアと2個のパイロットサブキャリ

50

アで構成される。52トーンRUは48個のデータサブキャリアと4個のパイロットサブキャリアで構成される。106トーンRUは102個のデータサブキャリアと4個のパイロットサブキャリアで構成される。242トーンRUは234個のデータサブキャリアと8個のパイロットサブキャリアで構成される。484トーンRUは468個のデータサブキャリアと16個のパイロットサブキャリアで構成される。996トーンRUは980個のデータサブキャリアと16個のパイロットサブキャリアで構成される。

【0245】

1) ヌルサブキャリア

【0246】

図5から図7で示されているように、26トーンRU、52トーンRU及び106トーンRU位置の間にヌルサブキャリアがある。ヌルサブキャリアは送信中心周波数漏洩 (transmit center frequency leakage)、受信機DCオフセット (receiver DC offset) 及び隣接したRUからの干渉から保護するためにDCまたはエッジ (edge) トーン周辺に位置する。ヌルサブキャリアは0のエネルギーを持つ。ヌルサブキャリアのインデクスは次のように列挙される。

【0247】

【表8】

Channel Width	RU Size	Null Subcarrier Indices
20 MHz	26, 52	$\pm 69, \pm 122$
	106	none
	242	none
40 MHz	26, 52	$\pm 3, \pm 56, \pm 57, \pm 110, \pm 137, \pm 190, \pm 191, \pm 244$
	106	$\pm 3, \pm 110, \pm 137, \pm 244$
	242, 484	none
80 MHz	26, 52	$\pm 17, \pm 70, \pm 71, \pm 124, \pm 151, \pm 204, \pm 205, \pm 258, \pm 259, \pm 312, \pm 313, \pm 366, \pm 393, \pm 446, \pm 447, \pm 500$
	106	$\pm 17, \pm 124, \pm 151, \pm 258, \pm 259, \pm 366, \pm 393, \pm 500$
	242, 484	none
	996	none
160 MHz	26, 52, 106	{null subcarrier indices in 80 MHz – 512, null subcarrier indices in 80 MHz + 512}
	242, 484, 996, 2×996	none

【0248】

80+80MHz HE PPDUの各80MHz周波数セグメント (segment) に対するヌルサブキャリア位置は80MHz HE PPDUの位置を従う必要がある。

【0249】

2) パイロットサブキャリア

【0250】

パイロットサブキャリアがHE SU PPDU、HE MU PPDU、HE ER SU PPDUまたはHE TB PPDUのHE-LTFフィールドに存在すれば、HE-LTFフィールド及びデータフィールド内パイロットシーケンスの位置は4x HE-LTFの位置と同じである。1x HE-LTFにおいて、HE-LTF内パイロットシーケンスの位置は4倍乗算されたデータフィールドに対するパイロットサブキャリアで構成される。パイロットサブキャリアが2x HE-LTF内に存在する場合、パイロットサブキャリアの位置は4x データシンボル内パイロットの位置と同じである必要がある。全てのパイロットサブキャリアは以下のように列挙された偶数のインデクスに位置する。

【 0 2 5 1 】

【表 9】

Channel Width	RU Size	Pilot Subcarrier Indices
20 MHz	26, 52	$\pm 10, \pm 22, \pm 36, \pm 48, \pm 62, \pm 76, \pm 90, \pm 102, \pm 116$
	106, 242	$\pm 22, \pm 48, \pm 90, \pm 116$
40 MHz	26, 52	$\pm 10, \pm 24, \pm 36, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 90, \pm 104, \pm 116, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 170, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 224, \pm 238$
	106, 242, 484	$\pm 10, \pm 36, \pm 78, \pm 104, \pm 144, \pm 170, \pm 212, \pm 238$

10

【 0 2 5 2 】

【表 10】

Channel Width	RU Size	Pilot Subcarrier Indices
80 MHz	26, 52	$\pm 10, \pm 24, \pm 38, \pm 50, \pm 64, \pm 78, \pm 92, \pm 104, \pm 118, \pm 130, \pm 144, \pm 158, \pm 172, \pm 184, \pm 198, \pm 212, \pm 226, \pm 238, \pm 252, \pm 266, \pm 280, \pm 292, \pm 306, \pm 320, \pm 334, \pm 346, \pm 360, \pm 372, \pm 386, \pm 400, \pm 414, \pm 426, \pm 440, \pm 454, \pm 468, \pm 480, \pm 494$
	106, 242, 484	$\pm 24, \pm 50, \pm 92, \pm 118, \pm 158, \pm 184, \pm 226, \pm 252, \pm 266, \pm 292, \pm 334, \pm 360, \pm 400, \pm 426, \pm 468, \pm 494$
	996	$\pm 24, \pm 92, \pm 158, \pm 226, \pm 266, \pm 334, \pm 400, \pm 468$
160 MHz	26, 52, 106, 242, 484	{pilot subcarrier indices in 80 MHz -512, pilot subcarrier indices in 80 MHz +512}
	996	{for the lower 80 MHz, pilot subcarrier indices in 80 MHz -512, for the upper 80 MHz, pilot subcarrier indices in 80 MHz +512}

20

【 0 2 5 3 】

160 MHz または 80 + 80 MHz においてパイロットサブキャリアの位置は両側 80 MHz に対する同じ 80 MHz 位置を用いる必要がある。

【 0 2 5 4 】

3. HE 送信手順 (HE transmit procedure) 及び位相回転 (Phase rotation)

【 0 2 5 5 】

802.11ax 無線 LAN システムにおいて PHY (physical) での送信手順は HE SU (Single User) PPDU のための送信手順、HE ER (Extended Range) SU PPDU のための送信手順、HE MU (Multi User) PPDU のための送信手順及び HE TB (trigger-Based) PPDU のための送信手順が存在する。PHY-TXSTART.request (TXVECTOR) の FORMAT フィールドは HE__SU、HE__MU、HE__ER__SU または HE__TB と同じである。前記送信手順は DCM (Dual Carrier Modulation) のような選択的な特徴 (optional feature) の動作を説明しているものではない。前記様々な送信手順のうち、図 21 は HE SU PPDU のための PHY 送信手順のみを示した。

40

【 0 2 5 6 】

図 20 は HE SU PPDU のための PHY 送信手順の一例を示す。

【 0 2 5 7 】

データを送信するために、MAC では PHY エンティティ (entity) が送信状態に進入することを引き起こす PHY-TXSTART.request primitive を生成する。また、PHY は PLME を介した station management を介して適切な周波数において動作するように設定される。HE-MCS、コーディング

50

類型及び送信電力のような他の送信パラメータはPHY-TXSTART.request (TXVECTOR) primitiveを用いてPHY-SAPを介して設定される。トリガーフレームを伝えるPPDUを送信した以後、MACサブ層（副層、sublayer）はPHYエンティティへ期待されたHE TB PPDU応答を復調するために必要な情報を提供するTRIGVECTOR parameterとともにPHY-TRIGGER.requestを発行することができる。

【0258】

PHYはPHY-CCA.indicationを介してプライマリチャネルと他のチャネルの状態を指示する。PPDUの送信はPHY-TXSTART.request (TXVECTOR) primitiveを受信した以後、PHYによって開始する必要がある。

10

【0259】

PHYプリアンブル送信が開始した以後、PHYエンティティはデータスクランブル (scrambling) 及びデータエンコードを即時開始する。データフィールドに対するエンコード方法はTXVECTORのFEC_CODING、CH_BANDWIDTH、NUM_STS、STBC、MCS及びNUM_USERSパラメータに基づく。

【0260】

SERVICEフィールド及びPSDUは後述する送信装置ブロック図 (transmitter block diagram) においてエンコードされる。データはMACによって発行されたPHY-DATA.request (DATA) primitiveとPHYによって発行されたPHY-DATA.confirm primitivesのシリーズを介してMACとPHY間に交換する必要がある。PHYパディング (padding) ビットはコーディングされたPSDUのビットの数をOFDMシンボルごとにコーディングされたビットの個数の整数倍数にするためにPSDUに付加する (appended)。

20

【0261】

送信はPHY-TXEND.request primitiveを介してMACによって早く終了される。PSDU送信はPHY-TXEND.request primitiveを受信することで終了される。各PHY-TXEND.request primitiveはPHYからPHY-TXEND.confirm primitiveとともに受けたことを知らせることができる。

30

【0262】

パケット延長 (packet extension) 及び／または信号延長 (signal extension) はPPDUにおいて存在することができる。PHY-TXEND.confirm primitiveは最近のPPDUの実際終了時間、パケット延長の終了時間及び信号延長の終了時間において生成される。

【0263】

PHYにおいて、TXVECTORのGI_TYPEパラメータでGI durationとともに指示されるGI (Guard Interval) は遅延スプレッド (delay spread) に対する対策として全てのデータOFDMシンボルに挿入される。

40

【0264】

PPDU送信が完了されればPHYエンティティは受信状態に進入することになる。

【0265】

図21はHE PPDUの各フィールドを生成する送信装置ブロック図の一例を示す。

【0266】

HE PPDUの各フィールドの生成のために次のようなブロック図が用いられる。

【0267】

a) pre-FEC PHY padding

【0268】

b) Scrambler

50

- [0269]
 - c) FEC (BCC or LDPC) encoders
- [0270]
 - d) post-FEC PHY padding
- [0271]
 - e) Stream parser
- [0272]
 - f) Segment parser (連続 (contiguous) の 160 MHz and 不連続 (non-contiguous) の 80+80 MHz 送信のために)
- [0273]
 - g) BCC interleaver
- [0274]
 - h) Constellation mapper
- [0275]
 - i) DCM tone mapper
- [0276]
 - j) Pilot insertion
- [0277]
 - k) Replication over multiple 20 MHz (BW>20 MHz に対して)
- [0278]
 - l) Multiplication by 1st column of P_{HE-LTF}
- [0279]
 - m) LDPC tone mapper
- [0280]
 - n) Segment deparser
- [0281]
 - o) Space time block code (STBC) encoder for one Spatial Stream
- [0282]
 - p) Cyclic shift diversity (CSD) per STS insertion
- [0283]
 - q) Spatial mapper
- [0284]
 - r) Frequency mapping
- [0285]
 - s) Inverse discrete Fourier transform (IDFT)
- [0286]
 - f) Cyclic shift diversity (CSD) per chain insertion
- [0287]
 - u) Guard interval (GI) insertion
- [0288]
 - v) Windowing
- [0289]

図 21 は LDPC エンコードが適用され 160 MHz 帯域において送信される HE SU (Single User) PPDU のデータフィールドを生成するために用いられる送信装置ブロック図を示す。もし送信装置ブロック図が 80+80 MHz 帯域において送

10

20

30

40

50

信される HE SU PPDU のデータフィールドを生成するために使用されれば、前記図 21 のように Segment parser をしない。すなわち、Segment parser に 80 MHz 帯域と他の 80 MHz 帯域が分かれている状態において 80 MHz 帯域ごとに送信装置のブロック図が用いられる。

【0290】

図 21 を参照すると、データフィールド（またはデータビット列）は LDPC エンコーダにエンコードされる。前記 LDPC エンコーダに入力されるデータビット列はスクランブラによってスクランブルされた状態である。

【0291】

前記 LDPC エンコーダによってエンコードされたデータビット列はストリームパーサ (stream parser) によって複数の空間ストリームに分けられる。このとき、各空間のストリームに分けられたエンコードされたデータビット列を空間ブロック (spatial block) と称することができる。空間ブロックの個数は PPDU が送信することに用いられる空間ストリームの個数によって決定され、空間ストリームの個数と同様に設定される。

【0292】

それぞれの空間ブロックはセグメントパーサ (segment parser) によって少なくとも一つ以上のデータフラグメントに分けられる。図 22 のようにデータフィールドが 160 MHz 帯域において送信される場合、前記 160 MHz 帯域は 2 個の 80 MHz 帯域に分けられ、それぞれの 80 MHz 帯域に対して第 1 データフラグメント及び第 2 データフラグメントに分けられる。以後、第 1 及び第 2 データフラグメントは 80 MHz 帯域に対してそれぞれコンスタレーションマッピング (constellation mapping) され、LDPC マッピングになる。

【0293】

HE MU 送信において、CSD (cyclic shift diversity) は該当ユーザに対する空間-時間ストリーム開始インデクスに対する知識で実行されるということを除いて、PPDU エンコードプロセッサは空間マッピングブロックの入力までユーザごとに RU (Resource Unit) において独立に実行される。RU の全てのユーザデータは空間マッピングブロックの送信チェーンに結合されマッピングされる。

【0294】

802.11ax において位相回転はレガシープリアンプル (Legacy preamble) から HE-STF 直前までのフィールドに適用され、20 MHz 単位で位相回転値が定義される。すなわち、802.11ax において定義する HE PPDU のフィールドのうち、L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、HE-SIG-A 及び HE-SIG-B に対して位相回転が適用される。

【0295】

HE PPDU の L-STF は次のように構成される。

【0296】

【表 11】

- a) Determine the channel bandwidth from the TXVECTOR parameter CH_BANDWIDTH.
- b) Sequence generation: Generate the L-STF sequence over the channel bandwidth as described in 27.3.11.3 (L-STF). Apply a 3 dB power boost if transmitting an HE ER SU PPDU as described in 27.3.11.3 (L-STF).
- c) Phase rotation: Apply appropriate phase rotation for each 20 MHz subchannel as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 21.3.7.5 (Definition of tone rotation).
- d) CSD per STS: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply CSD per STS for each space-time stream and frequency segment as described in 27.3.11.2.2 (Cyclic shift for HE modulated fields).

【0297】

【表 1 2】

- e) Spatial mapping: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply the A matrix and the Q matrix as described in 27.3.11.3 (L-STF).
- f) IDFT: Compute the inverse discrete Fourier transform.
- g) CSD per chain: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 1 or not present, apply CSD per chain for each transmit chain and frequency segment as described in 27.3.11.2.1 (Cyclic shift for pre-HE modulated fields).
- h) Insert GI and apply windowing: Prepend a GI ($T_{GI,Pre-HE}$) and apply windowing as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals).
- i) Analog and RF: Upconvert the resulting complex baseband waveform associated with each transmit chain to an RF signal according to the center frequency of the desired channel and transmit. Refer to 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 27.3.11 (HE preamble) for details.

10

【0 2 9 8】

HE P P D U の L - L T F は次のように構成される。

【0 2 9 9】

【表 1 3】

- a) Determine the channel bandwidth from the TXVECTOR parameter CH_BANDWIDTH.
- b) Sequence generation: Generate the L-LTF sequence over the channel bandwidth as described in 27.3.11.4 (L-LTF). Apply a 3 dB power boost if transmitting an HE ER SU PPDU as described in 27.3.11.4 (L-LTF).
- c) Phase rotation: Apply appropriate phase rotation for each 20 MHz subchannel as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 21.3.7.5 (Definition of tone rotation).
- d) CSD per STS: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply CSD per STS for each space-time stream and frequency segment as described in 27.3.11.2.2 (Cyclic shift for HE modulated fields) before spatial mapping.
- e) Spatial mapping: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply the A matrix and the Q matrix as described in 27.3.11.4 (L-LTF).
- f) IDFT: Compute the inverse discrete Fourier transform.
- g) CSD per chain: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 1 or not present, apply CSD per chain for each transmit chain and frequency segment as described in 27.3.11.2.1 (Cyclic shift for pre-HE modulated fields).
- h) Insert GI and apply windowing: Prepend a GI ($T_{GI,L-LTF}$) and apply windowing as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals).
- i) Analog and RF: Upconvert the resulting complex baseband waveform associated with each transmit chain to an RF signal according to the carrier frequency of the desired channel and transmit. Refer to 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 27.3.11 (HE preamble) for details.

20

30

【0 3 0 0】

HE P P D U の L - S I G は次のように構成される。

【0 3 0 1】

【表 1 4】

- a) Set the RATE subfield in the SIGNAL field to 6 Mb/s. Set the LENGTH, Parity, and Tail fields in the SIGNAL field as described in 27.3.11.5 (L-SIG).
- b) BCC encoder: Encode the SIGNAL field by a convolutional encoder at the rate of $R = 1/2$ as described in 27.3.12.5.1 (BCC coding and puncturing).
- c) BCC interleaver: Interleave as described in 17.3.5.7 (BCC interleavers).
- d) Constellation Mapper: BPSK modulate as described in 27.3.12.9 (Constellation mapping).
- e) Pilot insertion: Insert pilots as described in 27.3.11.5 (L-SIG).
- f) Extra subcarrier insertion: Four extra subcarriers are inserted at $k \in \{-28, -27, 27, 28\}$ for channel estimation purpose and the values on these four extra subcarriers are $\{-1, -1, -1, 1\}$, respectively.

40

【0 3 0 2】

50

【表 1 5】

Apply a 3 dB power boost to the four extra subcarriers if transmitting an HE ER SU PPDU as described in 27.3.11.5 (L-SIG).

- g) Duplication and phase rotation: Duplicate the L-SIG field over each occupied 20 MHz subchannel of the channel bandwidth. Apply appropriate phase rotation for each occupied 20 MHz subchannel as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 21.3.7.5 (Definition of tone rotation).
- h) CSD per STS: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply CSD per STS for each space-time stream and frequency segment as described in 27.3.11.2.2 (Cyclic shift for HE modulated fields) before spatial mapping.
- i) Spatial mapping: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply the A matrix and Q matrix as described in 27.3.11.5 (L-SIG).
- j) IDFT: Compute the inverse discrete Fourier transform.
- k) CSD per chain: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 1 or not present, apply CSD per chain for each transmit chain and frequency segment as described in 27.3.11.2.1 (Cyclic shift for pre-HE modulated fields).
- l) Insert GI and apply windowing: Prepend a GI ($T_{GI,Pre-III}$) and apply windowing as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals).
- m) Analog and RF: Upconvert the resulting complex baseband waveform associated with each transmit chain. Refer to 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 27.3.11 (HE preamble) for details.

10

【0 3 0 3】

HE PPDUのRL-SIGは次のように構成される。

【0 3 0 4】

【表 1 6】

- a) Set the RATE subfield in the repeat SIGNAL field to 6 Mb/s. Set the LENGTH Parity, and Tail fields in the repeat SIGNAL field as described in 27.3.11.6 (RL-SIG).
- b) BCC encoder: Encode the repeat SIGNAL field by a convolutional encoder at the rate of $R = 1/2$ as described in 27.3.12.5.1 (BCC coding and puncturing).
- c) BCC interleaver: Interleave as described in 17.3.5.7 (BCC interleavers).
- d) Constellation Mapper: BPSK modulate as described in 27.3.12.9 (Constellation mapping).
- e) Pilot insertion: Insert pilots as described in 27.3.11.6 (RL-SIG).
- f) Extra subcarrier insertion: Four extra subcarriers are inserted at $k \in \{-28, -27, 27, 28\}$ for channel estimation purpose and the values on these four extra subcarriers are $\{-1, -1, -1, 1\}$, respectively. Apply a 3 dB power boost to the four extra subcarriers if transmitting an HE ER SU PPDU as described in 27.3.11.6 (RL-SIG).
- g) Duplication and phase rotation: Duplicate the RL-SIG field over each occupied 20 MHz subchannel of the channel bandwidth. Apply appropriate phase rotation for each occupied 20 MHz subchannel as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 21.3.7.5 (Definition of tone rotation).
- h) CSD per STS: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply CSD per STS for each space-time stream and frequency segment as described in 27.3.11.2.2 (Cyclic shift for HE modulated fields) before spatial mapping.
- i) Spatial mapping: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 0, apply the A matrix and the Q matrix as described in 27.3.11.6 (RL-SIG).
- j) IDFT: Compute the inverse discrete Fourier transform.
- k) CSD per chain: If the TXVECTOR parameter BEAM_CHANGE is 1 or not present, apply CSD per chain for each transmit chain and frequency segment as described in 27.3.11.2.1 (Cyclic shift for pre-HE modulated fields).

30

40

【0 3 0 5】

50

【表 17】

- l) Insert GI and apply windowing: Prepend a GI ($T_{GI,Pre-IE}$) and apply windowing as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals).
- m) Analog and RF: Upconvert the resulting complex baseband waveform associated with each transmit chain. Refer to 27.3.10 (Mathematical description of signals) and 27.3.11 (HE preamble) for details.

【0306】

4. 本明細書に適用可能な実施例

【0307】

無線 LAN 802.11 システムでは peak throughput の増加のために既存 11ax より広い帯域を使用するか、またはさらに多くのアンテナを用いて増加された stream の送信を考慮している。また、本明細書は多数の link を aggregation するか複数の RU を aggregation して一つの STA に割り当てて送信する方法も考慮している。

【0308】

本明細書では複数の RU を一つの STA に割り当てて送信する方法を考慮し、この場合、様々な bandwidth において RU を aggregation する方法を提案する。特に、本明細書は OFDMA 送信での size が大きい RU (large-RU) を aggregation する方法に焦点を当てて提案する。

【0309】

既存の 802.11ax では OFDMA 送信するとき、各 STA は一つの RU にのみ割り当てられ送信したため定義された RU 以外の他の size を持つ RU を考慮できず効率性 (efficiency) やチャネル可用性 (channel availability) の側面において欠点があった。802.11be ではこのような欠点を克服するために複数個の RU を一つの STA に割り当てて送信する方法を考慮して本明細書では OFDMA 送信時 RU aggregation のためのいくつかの原則及び様々な組み合わせに対して提案する。

【0310】

802.11ax において提案された様々なサイズの RU は次の通りである。

【0311】

26 / 52 / 106 / 242 / 484 / 996 / 2 x 996 RU

【0312】

本明細書では 242 未満の tone を持つ RU を small-RU だと仮定し 242 以上のトーンを持つ RU を large-RU だと仮定する。また、効率性の面で考えると small-RU と large-RU の組み合わせは大きな利益がないため、RU aggregation 時、small-RU 間の組み合わせと large-RU 間の組み合わせのみを考慮し、本明細書では large-RU の組み合わせを提案する。さらに、プリアンブルパングチャリング (preamble puncturing) 状況もさらに考慮する。ただし、様々な帯域幅 (bandwidth) の各 80MHz subchannel において preamble puncturing 時、干渉 (interference) を最小化するために隣接の 20MHz channel の tone plan は 20MHz tone plan に代替するか 80MHz tone plan において該当 20MHz 部分のみ一部 shift された tone plan を使用することもできる。勿論、干渉を効果的に制御できるハードウェア／フィルター (hardware / filter) を用いて隣接の 20MHz channel の tone plan を変更せず、すなわち従来の 80MHz tone plan をそのまま用いて preamble puncturing された 20MHz を除いた残りの channel を用いて送信することもできる。または tone plan をそのまま使用するが preamble puncturing された 20MHz 隣接の channel の 242-tone RU 使用時、エンコード (encoding) は 802.11ax の 242-tone RU 方法をそのま

10

20

30

40

50

ま適用し代わりに送信時、242-tone RUのうちパンクチャリングされたチャネル (punctured channel) の隣接の一部 tone は強制的に puncturing するか power を減らし送信することができる。ここで隣接の 20MHz channel という各 80MHz subchannel を lower 40MHz と higher 40MHz に分けたとき、各 40MHz subchannel において preamble puncturing された 20MHz channel が存在する場合、それ以外の 20MHz channel を意味する。また、preamble puncturing されない lower 40MHz または higher 40MHz では送信時、484-tone RU (80MHz tone plan において該当 40MHz にある 484-tone RU) を使用することができ、preamble puncturing された 20MHz の隣接の 20MHz は送信時、242-tone RU (80MHz tone plan において該当 20MHz にある 242-tone RU または干渉を軽減させるために変更された tone plan 内で該当 20MHz にある 242-tone RU) を使用することができる。このような方法は以下の全ての preamble puncturing 状況においてそのまま適用される。

【0313】

4.1. 原則

【0314】

160/80MHz bandwidth 以上の PPDU 送信において 80MHz subchannel が 2 個以上存在し RU を組み合わせて特定の bandwidth を作る場合、各 80MHz subchannel において最大の bandwidth を作れる RU の組み合わせを活用し大きな bandwidth を作る RU の組み合わせを優先的に割り当てる。例えば、160/80MHz bandwidth 送信時、各 80MHz subchannel は preamble puncturing されない場合、996-tone RU (80MHz) を使用することができ preamble puncturing された場合、242+484-tone RU (60MHz)、484/242+242-tone RU (40MHz)、242-tone RU (20MHz) の様々な組み合わせを考慮することができる。1 番目の 80MHz subchannel が最大 60MHz が使用可能だと仮定し、2 番目の 80MHz subchannel が最大 40MHz が使用可能だと仮定すれば、80MHz の bandwidth を特定の STA に割り当て、20MHz を他の STA に割り当てて OFDMA PPDU を送信することができ、この場合 80MHz の bandwidth を作るための RU の組み合わせは 1 番目の 80MHz subchannel において 242+484-tone RU と 2 番目の 80MHz subchannel において 242-tone RU の組み合わせのみを考慮する。1 番目の 80MHz subchannel において 484/242+242-tone RU と 2 番目の 80MHz subchannel において 484/242+242-tone RU の組み合わせを考慮しない。

【0315】

4.2. 組み合わせ

【0316】

以下の各 bandwidth の PPDU 送信において様々な RU の組み合わせを提案する。

【0317】

4.2.1. 80MHz

【0318】

OFDMA 送信を考慮するため、少なくとも 2 個以上の STA が PPDU 送信に割り当てられており、large RU の組み合わせを考慮しているため一つの STA には最大 60MHz bandwidth を割り当てることができる。この場合、242+484-tone RU の組み合わせを考慮することができる。また、40MHz bandwidth を割り当てることができ、この場合 242+242-tone RU の組み合わせ

10

20

30

40

50

を考慮することができるが、 $242 + 242 - \text{tone}$ RUの組み合わせを介した送信よりは $484 - \text{tone}$ RUに割り当てて送信することが望ましい。その理由は、 40 MHz bandwidth を一つのSTAに割り当てるOFDMA送信において他の一つのSTAに少なくとも 20 MHz を割り当てる場合を考慮することができる。この場合、最小 60 MHz の bandwidth が使用可能で（ 20 MHz のみ $\text{preamble puncturing}$ された状況）これは連続の 60 MHz または非連続の $40 + 20 \text{ MHz}$ であり、両方の場合、常に $484 - \text{tone}$ RUが使用できるためあえて $242 + 242 - \text{tone}$ RUの組み合わせを考慮するよりは既存の $484 - \text{tone}$ RUを活用したほうが望ましい。

【0319】

$4.2.2.160 / 80 + 80 \text{ MHz}$

【0320】

$160 / 80 + 80 \text{ MHz}$ の tone plan は 80 MHz tone plan が2回繰り返されている。

【0321】

4.2.1.のRU組み合わせを考慮することができ、以下のように2個の $80 \text{ MHz subchannel}$ の組み合わせをさらに考慮することができる。OFDMA送信を考慮するため、少なくとも2個以上のSTAがPPDU送信に割り当てられており large RU の組み合わせを考慮しているため、一つのSTAには最大 $140 \text{ MHz bandwidth}$ を割り当てることができる。各 $80 \text{ MHz subchannel}$ 単位で以下のような bandwidth 組み合わせを考慮することができる。

【0322】

$140 \text{ MHz} : 80 + 60$

【0323】

$80 + 60$ の意味は一つの $80 \text{ MHz subchannel}$ において 80 MHz が割り当てられ、他の $80 \text{ MHz subchannel}$ において 60 MHz が割り当てられるため、この二つの組み合わせで 140 MHz を形成することを意味する。 80 のためのRUは $996 - \text{tone}$ RUであり 60 のためのRUは $484 + 242 - \text{tone}$ RUである。これは以下の提案でも同じく用いられる。

【0324】

120 MHz の bandwidth も割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0325】

$120 \text{ MHz} : 80 + 40$

【0326】

40 のためのRUは $484 - \text{tone}$ RUであり、 $242 + 242 - \text{tone}$ RUの組み合わせも考慮することができるがOFDMA送信であるため、もう一つのSTAのために少なくとも 20 MHz channel が存在し、したがって、 40 が割り当てられる $80 \text{ MHz subchannel}$ 内には $484 - \text{tone}$ RUが必ず存在するため、 $242 + 242 - \text{tone}$ RUの組み合わせを介した送信よりは既存の $484 - \text{tone}$ RUに割り当てて送信することが望ましい。 40 に対する特別な言及がなければ以下の提案でも同じく用いられる。 120 MHz において $60 + 60$ の組み合わせは4.1.の原則に反するため、考慮しない。その理由はOFDMA送信であるため、もう一つのSTAのための 20 MHz が存在し、この場合、一つの $80 \text{ MHz subchannel}$ は完全に使用される状況である。すなわち、原則に沿って 120 MHz 割り当てのとき、完全に用いられる 80 MHz の subchannel の全体を割り当てる必要がある。

【0327】

100 MHz の bandwidth も割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0328】

10

20

30

40

50

100MHz: 80 + 20, 60 + 40

【0329】

20のためのRUは242-tone RUであり、これは以下の提案でも同じく用いられる。40のためのRUは484-tone RUであり、242 + 242-tone RUの組み合わせも考慮することができるが避けられる。60を割り当てできる理由は80MHz subchannel内に20MHz preamble puncturingが起こった場合であり、最大60MHz bandwidthのみ使用した場合である。このとき40が割り当てられた80MHz subchannelも、preamble puncturingによって60MHzを超えるbandwidthを使用できない場合である。以下の提案でも最小のbandwidthが割り当てられた80MHz subchannelを除いてそれ以外のsubchannelのうち、60または40が割り当てられた80MHz subchannelはこれと同様にpreamble puncturingが適用され、最大に割り当て可能なbandwidthが60MHzまたは40MHzであることを意味し、この場合、最小のbandwidthが割り当てられた80MHz subchannelも、preamble puncturingが適用され、最大に割り当て可能なbandwidthが60MHzまたは40MHzを超えることはできない。

10

【0330】

80MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

20

【0331】

80MHz: 60 + 20

【0332】

この場合、40 + 40は4.1.原則によって考慮されない。

【0333】

60MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0334】

60MHz: 40 + 20

【0335】

40を割り当てできる理由は、上の100MHz組み合わせにおいて説明したように80MHz subchannel内に40MHz preamble puncturingが起こった場合に、最大40MHz bandwidthのみ使用した場合である。このとき、20が割り当てられた80MHz subchannelも、preamble puncturingによって40MHzを超えるbandwidthを使用できない場合である。前記40のためのRUは484 / 242 + 242-tone RUである。242 + 242-tone RUが可能な理由はpreamble puncturingによって40が割り当てられた80MHz subchannelが40MHzのみ使用可能な場合であるが、このときpuncturing patternによって484-tone RUまたは242 + 242-tone RUの使用のみ可能だからである。

30

【0336】

40MHzの組み合わせのための20 + 20は原則に反するため考慮されない。40MHz以下の追加の組み合わせは考慮されない。

40

【0337】

4.2.3. 240 / 160 + 80MHz

【0338】

240 / 160 + 80MHzのtone planは80MHz tone planが3回繰り返されている。

【0339】

4.2.1. 及び4.2.2. のRU組み合わせを考慮することができ、以下のように

50

3個の80MHz subchannelの組み合わせをさらに考慮することができる。OFDMA送信を考慮するため、少なくとも2個以上のSTAがPPDU送信に割り当てられておりlarge RUの組み合わせを考慮しているため一つのSTAには最大220MHz bandwidthを割り当てることができる。各80MHz subchannel単位で以下のようなbandwidth組み合わせを考慮することができる。

【0340】

220MHz : 80 + 80 + 60

【0341】

80 + 80は2 x 996-tone RUであり、単にそれぞれ996-tone RUでもあり、これは以下の提案でも同じく適用される。

【0342】

200MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0343】

200MHz : 80 + 80 + 40

【0344】

80 + 60 + 60は原則に反するため考慮されない。

【0345】

180MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0346】

180MHz : 80 + 80 + 20, 80 + 60 + 40

【0347】

60 + 60 + 60は原則に反するため考慮されない。

【0348】

160MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0349】

160MHz : 80 + 60 + 20, 60 + 60 + 40

【0350】

80 + 40 + 40は原則に反するため考慮されない。

【0351】

140MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0352】

140MHz : 80 + 40 + 20, 60 + 60 + 20

【0353】

前記40のためのRUは484 / 242 + 242-tone RUである。242 + 242-tone RUが可能な理由はpreamble puncturingによって40が割り当てられた80MHz subchannelが40MHzのみ使用可能な場合であるが、このとき、puncturing patternによって484-tone RUまたは242 + 242-tone RUの使用のみ可能だからである。60 + 40 + 40は原則に反するため考慮されない。

【0354】

120MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0355】

120MHz : 60 + 40 + 20

【0356】

前記40のためのRUは484 / 242 + 242-tone RUである。80 + 20

10

20

30

40

50

+ 20 / 40 + 40 + 40 は原則に反するため考慮されない。

【0357】

100MHz の bandwidth も割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0358】

100MHz : 40 + 40 + 20

【0359】

前記40のためのRUは484 / 242 + 242 - tone RUである。60 + 20 + 20 は原則に反するため考慮されない。

【0360】

80MHz の組み合わせのための40 + 20 + 20 は原則に反するため考慮されない。80MHz 以下の追加の組み合わせは考慮されない。

【0361】

4. 2. 4. 320 / 160 + 160MHz

【0362】

320 / 160 + 160MHz の tone plan は80MHz tone plan が4回繰り返されている。

【0363】

4. 2. 1.、4. 2. 2. 及び4. 2. 3のRU組み合わせを考慮することができ、以下のように4個の80MHz subchannelの組み合わせをさらに考慮することができる。OFDMA送信を考慮するため、少なくとも2個以上のSTAがPPDU送信に割り当てられておりlarge RUの組み合わせを考慮しているため一つのSTAには最大300MHz bandwidthを割り当てることができる。各80MHz subchannel単位で以下のようなbandwidth組み合わせを考慮することができる。

【0364】

300MHz : 80 + 80 + 80 + 60

【0365】

80 + 80 + 80 は3 x 996 - tone RUであり、単にそれぞれ996 - tone RUでもあり、または2 x 996 - tone RUと996 - tone RUの組み合わせでもあり得る。これは以下の提案でも同じく適用される。

【0366】

280MHz の bandwidth も割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0367】

280MHz : 80 + 80 + 80 + 40

【0368】

80 + 80 + 60 + 60 は原則に反するため考慮されない。

【0369】

260MHz の bandwidth も割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0370】

260MHz : 80 + 80 + 80 + 2, 80 + 80 + 60 + 40

【0371】

80 + 60 + 60 + 60 は原則に反するため考慮されない。

【0372】

240MHz の bandwidth も割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0373】

240MHz : 80 + 80 + 60 + 20, 80 + 60 + 60 + 40

10

20

30

40

50

【0374】

80+80+40+40／60+60+60+60は原則に反するため考慮されない。

【0375】

220MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0376】

220MHz：80+80+40+20，80+60+60+20，60+60+60+40

【0377】

前記1番目の組み合わせの40のためのRUは484／242+242-tone RUである。80+60+40+40は原則に反するため考慮されない。

10

【0378】

200MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0379】

200MHz：80+60+40+20，60+60+60+20

【0380】

前記1番目の組み合わせの40のためのRUは484／242+242-tone RUである。80+80+20+20／80+40+40+40／60+60+40+40は原則に反するため考慮されない。

20

【0381】

180MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

【0382】

180MHz：80+40+40+20，60+60+40+20

【0383】

前記二つの組み合わせの40のためのRUは484／242+242-tone RUである。80+60+20+20／60+40+40+40は原則に反するため考慮されない。

【0384】

160MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

30

【0385】

160MHz：60+40+40+20

【0386】

前記40のためのRUは484／242+242-tone RUである。80+40+20+20／60+60+20+20／40+40+40+40は原則に反するため考慮されない。

【0387】

140MHzのbandwidthも割り当てることができ、以下の組み合わせが可能である。

40

【0388】

140MHz：40+40+40+20

【0389】

前記40のためのRUは484／242+242-tone RUである。60+40+20+20は原則に反するため考慮されない。

【0390】

120MHzの組み合わせのための60+20+20+20／40+40+20+20は原則に反するため考慮されない。120MHz以下の追加の組み合わせは考慮されない。

【0391】

50

4. 3. Restriction

【0392】

80MHzを超えるbandwidthにおいて、RU組み合わせを以下のように制限することができる。制限する理由は、スケジューリング複雑度(scheduling complexity)及びシグナリングオーバーヘッド(signaling overhead)などを減らすためである。

【0393】

160/80+80MHz bandwidthでは、non-contiguous構造を考慮したとき、80MHz単位でmultiple RU aggregation組み合わせを制限することができる。すなわち、Primary 80MHz内でのRU組み合わせによって割り当てられるSTAとSecondary 80MHz内でのRU組み合わせによって割り当てられるSTAに分けられ、各80MHz内でのRU組み合わせは4.2.1での組み合わせを考慮することができ、996-tone RUの割り当てでも可能である。また、242-tone RUも考慮され、242+242-tone RUの組み合わせも用いられる。まとめると、各80MHz内で以下のように用いられる。

【0394】

20MHzのための242-tone RU

【0395】

40MHzのための484/242+242-tone RU

【0396】

60MHzのための484+242-tone RU

【0397】

80MHzのための996-tone RU

【0398】

240/160+80MHz bandwidthではnon-contiguous構造を考慮したとき、160MHzと80MHz単位でmultiple RU aggregation組み合わせを制限することができ、ここで160MHzと80MHzはnon-contiguous状況ではcontiguous 160MHzとcontiguous 80MHz部分である。contiguous 240MHzではPrimary 160MHzとそれ以外の80MHzを考慮することができ、またはprimary 80MHzとそれ以外の160MHzに分けることもできるが、160MHz部分が連続しない場合も存在するため前者の形が望ましい。またはcontiguous 240MHzにおいてprimary 80MHzと特定の隣接した80MHzを組み合わせした160MHz部分とそれ以外の80MHz部分に分けることもできる。これはsecondary 80MHzがない状況において有利である。すなわち、160MHz内でのRU組み合わせによって割り当てられるSTAとそれ以外の80MHz内でのRU組み合わせによって割り当てられるSTAに分けられる。またはcontiguous 240MHzにおいて隣接した二つの80MHz channel同士は常に160MHz組み合わせが可能に設計することができ、この場合、中央の80MHzは両側の80MHz部分と常に組み合わせされる。80MHz内でのRU組み合わせは上の80MHz単位でmultiple RU aggregation組み合わせを制限する場合に提案された組み合わせと同じである。160MHz内でのRU組み合わせは上の160/80+80MHz bandwidthにおいて80MHz単位でmultiple RU aggregation組み合わせを制限する場合に提案された組み合わせとともに、これらをもう一度組み合わせて作られる以下の組み合わせを含むことができる。表現で-tone RUは省略し()の意味は160MHz内で各80MHz segment内のRUを意味する。

【0399】

(242)+(242)、(242)+(484)、(242)+(242+242)、
(242)+(484+242)、(242)+(996)、(484)+(484)

10

20

30

40

50

、(484) + (242 + 242)、(484) + (484 + 242)、(484) + (996)、(242 + 242) + (242 + 242)、(242 + 242) + (484 + 242)、(242 + 242) + (996)、(484 + 242) + (484 + 242)、(484 + 242) + (996)、(996) + (996) または 2×996

【0400】

上の組み合わせは常に可能なものではなく `preamble puncturing` または他の STA の割り当てなどのために各 80MHz channel において使用可能な追加の RU がなければ、隣接 80MHz channel の RU と組み合わせることを提案する。例えば、二つの 80MHz channel の組み合わせで (242) + (242) ができたという意味は二つのチャネル全てが `preamble puncturing` によって 242-tone RU だけが使用可能な場合である。もし一つの channel において 484-tone RU を使用することができれば、単に $242 / 484$ -tone RU を使用するか (484) + (242) を使用することができる。ただし、二つの 80MHz channel のうち、小さい RU が用いられる 80MHz channel には残る RU がある場合があり、(他の STA に割り当て) これを含んだ使用可能な bandwidth は大きな RU が使用された channel の使用可能な bandwidth と大きい小さい場合がある。例えば、二つのチャネル全てが `preamble puncturing` が適用され 60MHz 使用可能であれば (484 + 242) + (484) の組み合わせが可能であり、一つの 242 RU は他の STA に割り当てられる。

【0401】

$320 / 160 + 160$ MHz bandwidth では、`non-contiguous` 構造を考慮したとき、160MHz 単位で `multiple RU aggregation` 組み合わせを制限することができる。すなわち、Primary 160MHz 内の RU 組み合わせによって割り当てられる STA と Secondary 160MHz 内の RU 組み合わせによって割り当てられる STA に分けることができ、各 160MHz 内の RU 組み合わせは上の $240 / 160 + 80$ MHz bandwidth において 160MHz 単位で `multiple RU aggregation` 組み合わせを制限する場合に提案された組み合わせと同じである。

【0402】

さらに、 $240 / 160 + 80$ MHz bandwidth と $320 / 160 + 160$ MHz bandwidth において 80MHz 単位で `multiple RU aggregation` 組み合わせを制限することを提案する。各 80MHz は `primary 80MHz`、`secondary 80MHz`、`secondary 160MHz` 内で `lower/higher 80MHz` または `primary/secondary 80MHz` に相応する 80MHz である。

【0403】

4.4. シグナリング (Signaling) の方法

【0404】

図 22 は EHT PPDU フォーマットの一例を示す。

【0405】

図 23 は U-SIG フォーマットの一例を示す。

【0406】

上述した RU アグリゲーション (`aggregation`) に関するインジケータは図 22 の EHT PPDU の EHT-SIG または図 23 の U-SIG 内で伝送される。

【0407】

図 23 の `Version independent field` は 802.11be 及び 802.11be 以後の Wi-Fi version を指示する 3bit のバージョン識別子 (`version identifier`) 及び 1bit DL/UL field と BSS color、TXOP duration などが含まれ、図 23 の `version dependent field` には PPDU type、Bandwidth などの情報

10

20

30

40

50

が含まれる。

【0408】

U-SIGは二つのシンボルがjointly encodingされ、各20MHzごとに52個data tone及び4個のpilot toneで構成される。また、U-SIGはHE-SIG-Aと同じ方法で変調される。すなわち、U-SIGはBPSK 1/2 code rateに変調される。

【0409】

EHT-SIGはCommon fieldとuser specific fieldに分けられvariable MCSにエンコード(encoding)されCommon fieldにおいて送信に用いられる正確なpuncturing pattern及びRU aggregationに関する情報を指示することができる。追加にpreamble puncturing適用するとき、隣接の20MHz channelにおいてshiftされたtone planを適用するか、または20MHz tone planに変更するか、またはtone planをそのまま使用するが一部のtoneをpuncturingするか、または一部toneは少ないpowerに送信するか否かを指示するためにone bitの情報をU-SIGのversion dependent fieldまたはEHT-SIGのcommon fieldにおいて送信することができる。

10

【0410】

図24は本実施例に係る送信装置の動作を示した手順フロー図である。

20

【0411】

図24の一例は送信装置(AP及び／またはnon-AP STA)において実行される。例えば、図24の一例はEHT SU PPDU、EHT ER SU PPDU、EHT MU PPDUを送信するAPによって実行される。図24の一例はEHT SU PPDU、EHT ER SU PPDU、EHT MU PPDUを送信するnon-APによって実行される。

【0412】

図24の一例の各step (または後述する詳細なsub-step)のうち一部は省略されるか変更される。

【0413】

S2410ステップにおいて、送信装置(すなわち、送信STA)はBW(Bandwidth)及びRU allocationを構成し、上述した明細書の4.2段落のMultiple RU aggregation組み合わせによって特定のuserまたはSTAへ複数のRUを割り当てることができる。また、送信装置はChannel Access動作を実行することができる。

30

【0414】

S2420ステップにおいて、送信STAはPPDUを構成することができる。例えば、PPDUはEHT SU PPDU、EHT ER SU PPDU、EHT MU PPDUである。図18のようにPPDUはEHT-SIGを含むことができる。

【0415】

送信STAはS2410ステップを介して決定したBW、RU allocation、Multiple RU aggregationに基づいてS2420ステップを実行することができる。

40

【0416】

すなわち、上述したように、EHT-SIGのcommon field内には特定の(RU allocation) n-bit (例えば、8ビット)情報が含まれ、また、user specific field内にはMultiple RU aggregationに対する情報を含むことができる。

【0417】

S2430ステップにおいて、送信装置はS2420ステップを介して構成されたPP

50

D UをS 2 4 3 0ステップに基づいて受信装置に送信することができる。

【0 4 1 8】

S 2 4 3 0ステップを実行する間、送信装置はC S D、S p a t i a l M a p p i n g、I D F T / I F F T動作、G I挿入 (i n s e r t) などの動作のうち、少なくとも一つが実行される。

【0 4 1 9】

本明細書によって構成された信号／フィールド／シーケンスは図1 8の形態で送信される。

【0 4 2 0】

例えば、上述したE H T - S I Gは複数個のO F D Mシンボルに基づいて送信される。例えば一つのO F D Mシンボルは2 6ビット情報を含むことができる。2 6ビット情報は上述した4ビットのB W情報を含むことができる。2 6ビット情報の代わりに任意のmビット情報が使用される場合がある。

【0 4 2 1】

2 6ビット情報に対しては1 / 2符号率のB C C符号化が適用される。B C C符号化ビット (すなわち、5 2ビット) に対してはインターリーバによるインタービリングが適用される。インターリーバされた5 2ビットに対してはC o n s t e l l a t i o n m a p p e rによるコンスタレーションマッピングが実行される。具体的には、B P S Kモジュールが適用され、5 2個のB P S Kシンボルが生成される。5 2個のB S P KシンボルはD Cトーン、パイロットトーン (- 2 1、- 7、+ 7、+ 2 1) を除いた残りの周波数領域 (- 2 8 から + 2 8) にマッチングされる。以後、P h a s e r o t a t i o n、C S D、S p a t i a l M a p p i n g、I D F T / I F F T動作などを介して受信S T Aに送信される。

【0 4 2 2】

上述したP P D Uは、図1の装置に基づいて送信される。

【0 4 2 3】

図1の一例は、送信装置 (A P 及び / または n o n - A P S T A) の一例に関連する。

【0 4 2 4】

図1に示されたように、送信装置はメモリ (1 1 2)、プロセッサ (1 1 1)、及びトランシーバ (1 1 3) を含むことができる。

【0 4 2 5】

前記メモリ (1 1 2) は本明細書に記載された多数のB W / T o n e - P l a n / R Uに関する情報を格納することができる。

【0 4 2 6】

前記プロセッサ (1 1 1) は前記メモリ (1 1 2) に格納された情報に基づいて様々なR Uを生成し、P P D Uを構成することができる。プロセッサ (1 1 1) によって生成されたP P D Uの一例は図1と同じである。

【0 4 2 7】

前記プロセッサ (1 1 1) は図2 4に示された動作全部 / 一部を実行することができる。

【0 4 2 8】

示されたトランシーバ (1 1 3) はアンテナを含み、アナログ信号処理を実行することができる。具体的には、前記プロセッサ (1 1 1) は前記トランシーバ (1 1 3) を制御し、前記プロセッサ (1 1 1) によって生成されたP P D Uを送信することができる。

【0 4 2 9】

または、前記プロセッサ (1 1 1) は送信P P D Uを生成しメモリ (1 1 2) に送信P P D Uに関する情報を格納させる。

【0 4 3 0】

図2 5は本実施例に係る受信装置の動作を示した手順フロー図である。

【0 4 3 1】

図2 5の一例は受信装置 (A P 及び / または n o n - A P S T A) において実行され

10

20

30

40

50

る。

【0432】

図25の一例は受信STAまたは受信装置（AP及び／またはnon-AP STA）において実行される。例えば、図3の一例はEHT SU PPDU、EHT ER SU PPDU、EHT MU PPDUを受信するnon-APによって実行される。図25の一例はEHT SU PPDU、EHT ER SU PPDUを送信するAPによって実行される。

【0433】

図25の一例の各step（または後述する詳細なsub-step）のうち一部は省略される。

【0434】

S2510ステップにおいて、受信装置（受信STA）はS2510ステップを介してPPDUの全部または一部を受信することができる。受信された信号は図18の形である。

【0435】

S2510ステップのsub-stepは図24のS2430ステップに基づいて決定される。すなわち、S2510ステップはS2430ステップにおいて適用された、CSD、Spatial Mapping、IDFT／IFFT動作、GI挿入（insert）動作の結果を復元する動作を実行することができる。

【0436】

S2520ステップにおいて、受信STAはU-SIGまたはEHT-SIGに含まれた情報をデコードしてEHT PPDUのBW、RU allocation、Multiple RU aggregationに関する情報を獲得（obtain）することができる。

【0437】

これを介して受信STAは受信したPPDUの他のフィールド／シンボルに対するデコードを完了することができる。

【0438】

その結果、受信STAはS2520ステップを介してPPDU内に含まれたデータフィールドをデコードすることができる。以後、受信STAはデータフィールドからデコードされたデータを上位層（例えば、MAC層）に伝える処理動作を実行することができる。また、上位層に伝送されたデータに対応して上位層からPHY層に信号の生成が指示される場合、後続動作を実行することができる。

【0439】

上述したPPDUは図1の装置に基づいて受信される。

【0440】

図1に示されたように、受信装置はメモリ（1220）、プロセッサ（121）、及びトランシーバ（123）を含むことができる。

【0441】

トランシーバ（123）はプロセッサ（121）の制御に基づいてPPDUを受信することができる。例えば、トランシーバ（123）は多数の詳細のユニット（示していない）を含むことができる。例えば、トランシーバ（123）は少なくとも一つの受信アンテナを含み該当受信アンテナのためのフィルタを含むことができる。

【0442】

トランシーバ（123）を介して受信されたPPDUはメモリ（122）に格納される。プロセッサ（121）はメモリ（122）を介して受信PPDUに対するデコードを処理することができる。プロセッサ（121）はPPDUに含まれたBW／Tone Plan／RUに関する制御情報（例えばEHT-SIG）を獲得し、獲得した制御情報をメモリ（122）に格納することができる。

【0443】

プロセッサ（121）は受信されたPPDUに対するデコードを実行することができる

10

20

30

40

50

。具体的には、PPDUに適用されたCSD、Spatial Mapping、IDFT／IFFT動作、GI挿入(insert)の結果を復元する動作を実行することができる。CSD、Spatial Mapping、IDFT／IFFT動作、GI挿入(insert)の結果を復元する動作はプロセッサ(121)内に個別に実装される多数の処理ユニット(示していない)を介して実行される。

【0444】

また、プロセッサ(121)はトランシーバ(123)を介して受信したPPDUのデータフィールドをデコードすることができる。

【0445】

また、プロセッサ(121)はデコードされたデータを処理(process)することができる。例えば、プロセッサ(121)はデコードされたデータフィールドに関する情報を上位層(例えば、MAC層)に伝える処理動作を実行することができる。また、上位層に伝送されたデータに対応して上位層からPHY層に信号の生成が指示される場合、後続動作を実行することができる。

【0446】

以下では、図1から図25を参照し、上述した実施例を説明する。

【0447】

図26は本実施例に係る送信STAがPPDUを送信する手順を示したフロー図である。

【0448】

図26の一例は次世代無線LANシステム(IEEE802.11beまたはEHT無線LANシステム)がサポートされるネットワーク環境において実行される。前記次世代無線LANシステムは802.11axシステムを改善した無線LANシステムに802.11axシステムと下位互換性(backward compatibility)を満足することができる。

【0449】

図26の一例は送信STAにおいて実行され、前記送信STAはAP(Access Point)に対応することができる。図26の受信STAはEHT(Extremely High Throughput)無線LANシステムをサポートするSTAに対応することができる。

【0450】

本実施例はlarge-RU間の組み合わせで構成された多重RUに基づいてPPDUを送受信する方法及び装置を提案する。このとき、large-RUは242個以上のトーンを持つリソースユニットを意味する。特に、本実施例はOFDMA方式にPPDUを送信するために用いられる多重RUの構成方法を提案する。

【0451】

S2610ステップにおいて、送信STA(station)はPPDU(Physical Protocol Data Unit)を生成する。

【0452】

S2620ステップにおいて、前記送信STAは前記PPDUを広帯域を介して受信STAへ送信する。

【0453】

前記PPDUは制御フィールド及びデータフィールドを含む。

【0454】

前記広帯域がプライマリ(primary)160MHzチャネル及びセカンダリ(secondary)160MHzチャネルを含む320/160+160MHz帯域である場合、前記データフィールドは996RU(Resource Unit)と484RUがアグリゲートされた(aggregated)第1多重(multiple)RUを介して受信される。このとき、前記第1多重RUは前記プライマリ160MHzチャネルまたは前記セカンダリ160MHzチャネル内において割り当てられる。前記996RUは996個のトーン(tone)で構成されたRUであり、前記484RUは484個の

10

20

30

40

50

トーンで構成されたRUである。

【0455】

前記PPDUはOFDMA (orthogonal frequency division multiple access) 方法に基づいて送信される。したがって、前記第1多重RUは複数の受信STAのうち、特定の受信STAに割り当てられる。本実施例はOFDMA PPDU送信時、前記第1多重RUが前記プライマリ160MHzチャンネル内にまたは前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられることを提案する。すなわち、前記996RUと前記484RUの組み合わせは前記プライマリ160MHzチャンネル内に割り当てられるかまたは前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられる（前記プライマリ160MHzチャンネル及び前記セカンダリ160MHzチャンネル両方も可能）。

10

【0456】

前記320/160+160MHz帯域において前記第1多重RUを除いた他のRUまたは他の多重RUはパンクチャリング (puncturing) されるか前記受信STAではない他の受信STAのために割り当てられる。前記PPDUがOFDMA方式に基づいて送信されるため常にパンクチャリングを考慮する必要はなく、前記第1多重RUは後述する前記第1多重RUに関する割り当て情報 (RU allocation情報) を介してスケジューリングまたは割り当てられる。

【0457】

前記制御フィールドは前記第1多重RUに関する割り当て情報を含むことができる。前記受信STAは前記第1多重RUに関する割り当て情報を復号して前記第1多重RUが自身に割り当てられたRUであることを確認することができる。

20

【0458】

また、320/160+160MHz帯域に対するOFDMA PPDU送信方法においてパンクチャリングを考慮する場合、プライマリ20MHzチャンネルは常に送信する必要があり（パンクチャリングされてはならない）、セカンダリ160MHzチャンネルのうち、少なくとも一つの20MHzチャンネルは常に送信する必要がある（パンクチャリングされてはならない）。例えば、前記320/160+160MHz帯域において第1チャンネルがパンクチャリングされる場合、前記第1チャンネルを除いた第2チャンネルはプライマリ20MHz及び前記セカンダリ160MHzチャンネルのうち、少なくとも一つの20MHzチャンネルである。

30

【0459】

別の例として、前記広帯域が第1から第4の80MHzサブチャンネルを含む320/160+160MHz帯域である場合、前記データフィールドは484RUと242RUがアグリゲートされた第2多重RUを介して受信される。このとき、前記第2多重RUは前記第1、第2、第3または第4の80MHzチャンネル内において割り当てられる。前記484RUは484個のトーンで構成されたRUであり、前記242RUは242個のトーンで構成されたRUである。

【0460】

同様に、前記PPDUはOFDMA方式に基づいて送信される。したがって、前記第2多重RUは複数の受信STAのうち、特定の受信STAに割り当てられる。本実施例はOFDMA PPDU送信時、前記第2多重RUが前記第1の80MHzチャンネル内に、前記第2の80MHzチャンネル内に、前記第3の80MHzチャンネル内にまたは前記第4の80MHzチャンネル内に割り当てられることを提案する。すなわち、前記484RUと前記242RUの組み合わせは前記第1の80MHzチャンネル内に割り当てられるか、前記第2の80MHzチャンネル内に割り当てられるか、前記第3の80MHzチャンネル内に割り当てられるか、または前記第4の80MHzチャンネル内に割り当てられる（前記第1から第4の80MHzチャンネル全てにも割り当て可能）。

40

【0461】

前記制御フィールドは前記第2多重RUに関する割り当て情報を含むことができる。前

50

記受信 S T A は前記第 2 多重 R U に関する割り当て情報を復号して前記第 2 多重 R U が自身に割り当てられた R U であることを確認することができる。

【 0 4 6 2 】

前記第 1 から第 4 の 8 0 M H z サブチャネルのうち、一つはプライマリ 8 0 M H z チャネルであり、前記プライマリ 8 0 M H z チャネルを除いた残りの 3 個のサブチャネルはセカンダリ 8 0 M H z チャネル（具体的には、セカンダリ 8 0 M H z チャネル、セカンダリ 1 6 0 M H z の低い 8 0 M H z チャネル、セカンダリ 1 6 0 M H z の高い 8 0 M H z チャネル）である。前記プライマリ 8 0 M H z チャネルと前記セカンダリ 8 0 M H z チャネルは周波数のサイズに関係なく設定される。

【 0 4 6 3 】

本実施例において、送信 S T A は O F D M A 方式に P P D U を送信するため、複数の受信 S T A へ P P D U を送信することができ、それによって上述した多重 R U は複数の受信 S T A にそれぞれ割り当てられる。

【 0 4 6 4 】

例えば、前記受信 S T A が第 1 及び第 2 S T A を含み、前記第 2 多重 R U が前記第 1 及び第 3 の 8 0 M H z チャネル内でのみ割り当てられる場合（前記 3 2 0 / 1 6 0 + 1 6 0 M H z 帯域において 8 0 M H z サブチャネル単位で多重 R U が割り当てられた場合）、前記第 1 S T A は前記データフィールドを前記第 1 の 8 0 M H z チャネル内に割り当てられた前記第 2 多重 R U を介して受信し、前記第 2 S T A は前記データフィールドを前記第 3 の 8 0 M H z チャネル内に割り当てられた前記第 2 多重 R U を介して受信することができる。

【 0 4 6 5 】

別の例として、前記受信 S T A が第 1 及び第 2 S T A を含み、前記第 1 多重 R U が前記プライマリ 1 6 0 M H z チャネル及び前記セカンダリ 1 6 0 M H z チャネル内において割り当てられる場合（前記 3 2 0 / 1 6 0 + 1 6 0 M H z 帯域において 1 6 0 M H z サブチャネル単位で多重 R U が割り当てられた場合）、前記第 1 S T A は前記データフィールドを前記プライマリ 1 6 0 M H z チャネル内に割り当てられた第 1 多重 R U を介して受信し、前記第 2 S T A は前記データフィールドを前記セカンダリ 1 6 0 M H z チャネル内に割り当てられた第 1 多重 R U を介して受信することができる。

【 0 4 6 6 】

本実施例は 3 2 0 / 1 6 0 + 1 6 0 M H z 帯域において O F D M A 方式に P P D U を送信するために用いられる多重 R U（large-RU 間の組み合わせ）の設定方法を提案する。また、本実施例は 1 6 0 / 8 0 + 8 0 M H z 帯域において O F D M A 方式に P P D U を送信するために用いられる多重 R U（large-RU 間の組み合わせ）の設定方法を提案することができる。

【 0 4 6 7 】

同様に、前記 1 6 0 / 8 0 + 8 0 M H z 帯域は 1 6 0 M H z サブチャネル単位で多重 R U が割り当てられるか、8 0 M H z サブチャネル単位で多重 R U が割り当てられる。それによって、前記データフィールドは 1 6 0 M H z サブチャネルごとに割り当てられた 9 9 6 + 4 8 4 R U を介して受信されるか、8 0 M H z サブチャネルごとに割り当てられた 4 8 4 + 2 4 2 R U を介して受信される。

【 0 4 6 8 】

前記制御フィールドはレガシー無線 LAN システムをサポートする第 1 制御フィールド及び 8 0 2 . 1 1 b e 無線 LAN システムをサポートする第 2 制御フィールドを含む。前記第 2 制御フィールドは U - S I G（Universal-Signal）または E H T - S I G（Extremely High Throughput-Signal）を含むことができる。前記第 2 制御フィールドは前記データフィールドが送信される R U に関する割り当て情報を含むことができる。本実施例は前記データフィールドが送信される R U が複数の R U が互いにアグリゲートされた多重 R U である場合を説明する。前記 R U は前記データフィールドが送信されるリソース単位を意味する。

10

20

30

40

50

【0469】

前記EHT-SIGはEHT-SIG-A及びEHT-SIG-B（またはEHT-SIG-Cフィールド）を含むことができる。前記EHT-SIG-Bはリソースユニット（Resource Unit、RU）情報を含むことができる。送信STAは前記EHT-SIG-Bを介して前記広帯域のトーンプランに対する情報を知らせることができる。また、前記第2制御フィールドに含まれるEHT-STF、EHT-LTF及び前記データフィールドは前記広帯域のトーンプランに含まれた多重RUにおいて送受信される。

【0470】

図27は本実施例に係る受信STAがPPDUを受信する手順を示したフロー図である。

【0471】

図27の一例は次世代無線LANシステム（IEEE802.11beまたはEHT無線LANシステム）がサポートされるネットワーク環境において実行される。前記次世代無線LANシステムは802.11axシステムを改善した無線LANシステムに802.11axシステムと下位互換性（backward compatibility）を満足することができる。

【0472】

図27の一例は受信STAにおいて実行され、EHT（Extremely High Throughput）無線LANシステムをサポートするSTAに対応することができる。図27の送信STAはAP（Access Point）に対応することができる。

【0473】

本実施例はlarge-RU間の組み合わせで構成された多重RUに基づいてPPDUを送受信する方法及び装置を提案する。このとき、large-RUは242個以上のトーンを持つリソースユニットを意味する。特に、本実施例はOFDMA方式にPPDUを送信するために用いられる多重RUの構成方法を提案する。

【0474】

S2710ステップにおいて、受信STA（station）は送信STAから広帯域を介してPPDU（Physical Protocol Data Unit）を受信する。

【0475】

S2720ステップにおいて、前記受信STAは前記PPDUを復号する。

【0476】

前記PPDUは制御フィールド及びデータフィールドを含む。

【0477】

前記広帯域がプライマリ（primary）160MHzチャンネル及びセカンダリ（secondary）160MHzチャンネルを含む320／160+160MHz帯域である場合、前記データフィールドは996RU（Resource Unit）と484RUがアグリゲートされた（aggregated）第1多重（multiple）RUを介して受信される。このとき、前記第1多重RUは前記プライマリ160MHzチャンネルまたは前記セカンダリ160MHzチャンネル内において割り当てられる。前記996RUは996個のトーン（tone）で構成されたRUであり、前記484RUは484個のトーンで構成されたRUである。

【0478】

前記PPDUはOFDMA（orthogonal frequency division multiple access）方法に基づいて送信される。したがって、前記第1多重RUは複数の受信STAのうち、特定の受信STAに割り当てられる。本実施例はOFDMA PPDU送信時、前記第1多重RUが前記プライマリ160MHzチャンネル内にまたは前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられることを提案する。すなわち、前記996RUと前記484RUの組み合わせは前記プライマリ160MHzチャンネル内に割り当てられるか、または前記セカンダリ160MHzチャンネル内に割り当てられる（前記プライマリ160MHzチャンネル及び前記セカンダリ160MHzチャンネル

10

20

30

40

50

両方も可能)。

【0479】

前記320／160＋160MHz帯域において前記第1多重RUを除いた他のRUまたは他の多重RUはパンクチャリング(puncturing)されるか、前記受信STAではない他の受信STAのために割り当てられる。前記PPDUがOFDMA方式に基づいて送信されるため、常にパンクチャリングを考慮する必要はなく、前記第1多重RUは後述する前記第1多重RUに関する割り当て情報(RU allocation情報)を介してスケジューリングまたは割り当てられる。

【0480】

前記制御フィールドは前記第1多重RUに関する割り当て情報を含むことができる。前記受信STAは前記第1多重RUに関する割り当て情報を復号して前記第1多重RUが自身に割り当てられたRUであることを確認することができる。

10

【0481】

また、320／160＋160MHz帯域に対するOFDMA PPDU送信方法においてパンクチャリングを考慮する場合、プライマリ20MHzチャンネルは常に送信する必要があり(パンクチャリングされてはならない)、セカンダリ160MHzチャンネルのうち、少なくとも一つの20MHzチャンネルは常に送信する必要がある(パンクチャリングされてはならない)。例えば、前記320／160＋160MHz帯域において第1チャンネルがパンクチャリングされる場合、前記第1チャンネルを除いた第2チャンネルはプライマリ20MHz及び前記セカンダリ160MHzチャンネルのうち、少なくとも一つの20MHzチャンネルである。

20

【0482】

別の例として、前記広帯域が第1から第4の80MHzサブチャンネルを含む320／160＋160MHz帯域である場合、前記データフィールドは484RUと242RUがアグリゲートされた第2多重RUを介して受信される。このとき、前記第2多重RUは前記第1、第2、第3または第4の80MHzチャンネル内において割り当てられる。前記484RUは484個のトーンで構成されたRUであり、前記242RUは242個のトーンで構成されたRUである。

【0483】

同様に、前記PPDUはOFDMA方式に基づいて送信される。したがって、前記第2多重RUは複数の受信STAのうち、特定の受信STAに割り当てられる。本実施例はOFDMA PPDU送信時、前記第2多重RUが前記第1の80MHzチャンネル内に、前記第2の80MHzチャンネル内に、前記第3の80MHzチャンネル内にまたは前記第4の80MHzチャンネル内に割り当てられることを提案する。すなわち、前記484RUと前記242RUの組み合わせは前記第1の80MHzチャンネル内に割り当てられるか、前記第2の80MHzチャンネル内に割り当てられるか、前記第3の80MHzチャンネル内に割り当てられるか、または前記第4の80MHzチャンネル内に割り当てられる(前記第1から第4の80MHzチャンネル全てにも割り当て可能)。

30

【0484】

前記制御フィールドは前記第2多重RUに関する割り当て情報を含むことができる。前記受信STAは前記第2多重RUに関する割り当て情報を復号して前記第2多重RUが自身に割り当てられたRUであることを確認することができる。

40

【0485】

前記第1から第4の80MHzサブチャンネルのうち、一つはプライマリ80MHzチャンネルであり、前記プライマリ80MHzチャンネルを除いた残りの3個のサブチャンネルはセカンダリ80MHzチャンネル(具体的には、セカンダリ80MHzチャンネル、セカンダリ160MHzの低い80MHzチャンネル、セカンダリ160MHzの高い80MHzチャンネル)である。前記プライマリ80MHzチャンネルと前記セカンダリ80MHzチャンネルは周波数のサイズに関係なく設定される。

【0486】

50

本実施例において送信 STA は OFDMA 方式に PPDU を送信するため、複数の受信 STA へ PPDU を送信することができ、それによって上述した多重 RU は複数の受信 STA へそれぞれ割り当てられる。

【0487】

例えば、前記受信 STA が第 1 及び第 2 STA を含み、前記第 2 多重 RU が前記第 1 及び第 3 の 80 MHz チャンネル内でのみ割り当てられる場合（前記 320 / 160 + 160 MHz 帯域において 80 MHz サブチャンネル単位で多重 RU が割り当てられた場合）、前記第 1 STA は前記データフィールドを前記第 1 の 80 MHz チャンネル内に割り当てられた前記第 2 多重 RU を介して受信し、前記第 2 STA は前記データフィールドを前記第 3 の 80 MHz チャンネル内に割り当てられた前記第 2 多重 RU を介して受信することができる。

10

【0488】

別の例として、前記受信 STA が第 1 及び第 2 STA を含み、前記第 1 多重 RU が前記プライマリ 160 MHz チャンネル及び前記セカンダリ 160 MHz チャンネル内において割り当てられる場合（前記 320 / 160 + 160 MHz 帯域において 160 MHz サブチャンネル単位で多重 RU が割り当てられた場合）、前記第 1 STA は前記データフィールドを前記プライマリ 160 MHz チャンネル内に割り当てられた第 1 多重 RU を介して受信し、前記第 2 STA は前記データフィールドを前記セカンダリ 160 MHz チャンネル内に割り当てられた第 1 多重 RU を介して受信することができる。

【0489】

本実施例は 320 / 160 + 160 MHz 帯域において OFDMA 方式に PPDU を送信するために用いられる多重 RU（large-RU 間の組み合わせ）の設定方法を提案する。また、本実施例は 160 / 80 + 80 MHz 帯域において OFDMA 方式に PPDU を送信するために用いられる多重 RU（large-RU 間の組み合わせ）の設定方法を提案することができる。

20

【0490】

同様に、前記 160 / 80 + 80 MHz 帯域は 160 MHz サブチャンネル単位で多重 RU が割り当てられるか、80 MHz サブチャンネル単位で多重 RU が割り当てられる。それによって、前記データフィールドは 160 MHz サブチャンネルごとに割り当てられた 996 + 484 RU を介して受信されるか、80 MHz サブチャンネルごとに割り当てられた 484 + 242 RU を介して受信される。

30

【0491】

前記制御フィールドはレガシー無線 LAN システムをサポートする第 1 制御フィールド及び 802.11be 無線 LAN システムをサポートする第 2 制御フィールドを含む。前記第 2 制御フィールドは U-SIG (Universal-Signal) または EHT-SIG (Extremely High Throughput-Signal) を含むことができる。前記第 2 制御フィールドは前記データフィールドが送信される RU に関する割り当て情報を含むことができる。本実施例は前記データフィールドが送信される RU が複数の RU が互いにアグリゲートされた多重 RU である場合を説明する。前記 RU は前記データフィールドが送信されるリソース単位を意味する。

40

【0492】

前記 EHT-SIG は EHT-SIG-A 及び EHT-SIG-B（または EHT-SIG-C フィールド）を含むことができる。前記 EHT-SIG-B はリソースユニット (Resource Unit、RU) 情報を含むことができる。送信 STA は前記 EHT-SIG-B を介して前記広帯域のトーンプランに対する情報を知らせることができる。また、前記第 2 制御フィールドに含まれる EHT-STF、EHT-LTF 及び前記データフィールドは前記広帯域のトーンプランに含まれた多重 RU において送受信される。

【0493】

5. 装置構成

【0494】

50

上述した本明細書の技術的な特徴は様々な装置及び方法に適用される。例えば、上述した本明細書の技術的な特徴は図 1 及び／または図 19 の装置を介して実行／サポートされる。例えば、上述した本明細書の技術的な特徴は、図 1 及び／または図 19 の一部にのみ適用される。例えば、上述した本明細書の技術的な特徴は、図 1 のプロセッシングチップ（114、124）に基づいて実装されるか、図 1 のプロセッサ（111、121）とメモリ（112、122）に基づいて実装されるか、図 19 のプロセッサ（610）とメモリ（620）に基づいて実装される。例えば、本明細書の装置は、送信 STA から広帯域を介して PPDU（Physical Protocol Data Unit）を受信し、前記 PPDU を復号する。

【0495】

本明細書の技術的な特徴は CRM（computer readable medium）に基づいて実装される。例えば、本明細書によって提案される CRM は少なくとも一つのプロセッサ（processor）によって実行されることに基づく命令（instruction）を含む少なくとも一つのコンピューター可読記憶媒体（computer readable medium）である

【0496】

前記 CRM は、送信 STA から広帯域を介して PPDU（Physical Protocol Data Unit）を受信するステップ、及び前記 PPDU を復号するステップを含む動作（operations）を実行する命令（instructions）を格納することができる。本明細書の CRM 内に格納される命令は少なくとも一つのプロセッサによって実行（execute）される。本明細書の CRM に関連する少なくとも一つのプロセッサは図 1 のプロセッサ（111、121）またはプロセッシングチップ（114、124）であるか、図 19 のプロセッサ（610）である。その一方で、本明細書の CRM は図 1 のメモリ（112、122）であるか図 19 のメモリ（620）であるか、別の外部メモリ／格納媒体／ディスクなどである。

【0497】

上述した本明細書の技術的な特徴は様々なアプリケーション（application）やビジネスモデルに適用可能である。例えば、人工知能（Artificial Intelligence：AI）をサポートする装置での無線通信のために上述した技術的な特徴が適用される。

【0498】

人工知能は人工的な知能またはこれを作る方法論を研究する分野を意味し、機械学習（Machine Learning）は人工知能分野において扱う様々な問題を定義し、それを解決する方法論を研究する分野を意味する。機械学習はある作業に対して継続的な経験を介してその作業に対する性能を高めるアルゴリズムと定義することもある。

【0499】

人工ニューラルネットワーク（人工ニューラルネットワーク；ANN）は機械学習において用いられるモデルとして、シナプスの結合にネットワークを形成した人工ニューロン（ノード）で構成される、問題解決能力を持つモデル全般を意味する。人工ニューラルネットワークは他のレイヤーのニューロンの間の接続パターン、モデルパラメータを更新する学習過程、出力値を生成する活性化関数（Activation Function）によって定義される。

【0500】

人工ニューラルネットワークは入力層（Input Layer）、出力層（Output Layer）、そして選択的に一つ以上の隠れ層（Hidden Layer）を含むことができる。各層は一つ以上のニューロンを含み、人工ニューラルネットワークはニューロンとニューロンを接続するシナプスを含むことができる。人工ニューラルネットワークにおいて各ニューロンはシナプスを介して入力される入力信号、加重値、偏向に対する活性化関数の関数値を出力することができる。

【0501】

10

20

30

40

50

モデルパラメータは学習を介して決定されるパラメータを意味し、シナプス接続の加重値とニューロンの偏向などが含まれる。そして、ハイパーパラメータは機械学習アルゴリズムにおいて学習前に設定する必要があるパラメータを意味し、学習率（Learning Rate）、繰り返し回数、ミニバッチサイズ、初期化関数などが含まれる。

【0502】

人工ニューラルネットワークの学習の目的は損失関数を最小化するモデルパラメータを決定することである。損失関数は人工ニューラルネットワークの学習過程において最適のモデルパラメータを決定するための指標として用いられる。

【0503】

機械学習は学習方法によって教師あり学習（Supervised Learning）、教師なし学習（Unsupervised Learning）、強化学習（Reinforcement Learning）として分類することができる。

10

【0504】

教師あり学習は学習データに対するラベル（label）が与えられた状態において人工ニューラルネットワークを学習させる方法进行を意味し、ラベルという学習データが人工ニューラルネットワークに入力される場合、人工ニューラルネットワークが推論する必要がある正解（または、結果値）を意味する。教師なし学習は学習データに対するラベルが与えられない状態において人工ニューラルネットワークを学習させる方法进行を意味する。強化学習はある環境内において定義されたエージェントが各状態において累積報酬を最大化する行動または行動順序を選択するように学習させる学習方法进行を意味する。

20

【0505】

人工ニューラルネットワークのうち、複数の隠れ層を含む深層ニューラルネットワーク（DNN：Deep Neural Network）として実装される機械学習を深層学習（Deep Learning）とも呼び、深層学習は機械学習の一部である。以下で、機械学習は深層学習を含む意味として使用される。

【0506】

また、上述した技術的な特徴はロボットの無線通信に適用される。

【0507】

ロボットは自ら保有した能力によって与えられた仕事を自動に処理するか、作動する機械を意味する。特に、環境を認識し自ら判断して動作を実行する機能を持つロボットを知能型ロボットと称する。

30

【0508】

ロボットは使用目的や分野によって産業用、医療用、家庭用、軍事用などで分類できる。ロボットはアクチュエータまたはモータを含む駆動部を備えロボット関節を動かすなどの様々な物理動作を実行することができる。また、移動可能なロボットは駆動部にホイール、ブレーキ、プロペラなどが含まれ、駆動部を介して地上で走行するか空中で飛行することができる。

【0509】

また、上述した技術的な特徴は拡張現実をサポートする装置に適用される。

【0510】

40

拡張現実とは仮想現実（VR：Virtual Reality）、拡張現実（AR：Augmented Reality）、複合現実（MR：Mixed Reality）を総称する。VR技術は現実世界のオブジェクトや背景などをCG映像としてのみ提供し、AR技術は実際の物体映像上に仮想として作られたCG映像をともに提供し、MR技術は現実世界に仮想物体をミックスして、且つ、結合させて提供するコンピューターグラフィックス技術である。

【0511】

MR技術は仮想物体と仮想物体を一緒に見せるという点でAR技術と似ている。しかし、AR技術では仮想物体が仮想物体を補完する形で用いられる一方、MR技術では仮想物体と仮想物体が同等な性格で使用されるという点で違いがある。

50

【0512】

X R技術はHMD (Head-Mount Display)、HUD (Head-Up Display)、携帯電話、タブレットPC、ノートパソコン、デスクトップ、TV、デジタルサイネージなどに適用され、X R技術が適用された装置をX R装置 (X R Device) と称することができる。

【0513】

本明細書に記載された請求項は様々な方法に組み合わせることができる。例えば、本明細書の方法請求項の技術的な特徴を組み合わせることで装置に実装され、本明細書の装置請求項の技術的な特徴を組み合わせることで方法として実装される。また、本明細書の方法請求項の技術的な特徴と装置請求項の技術的な特徴を組み合わせることで装置に実装され、本明細書の方法請求項の技術的な特徴と装置請求項の技術的な特徴を組み合わせることで方法として実装される。

10

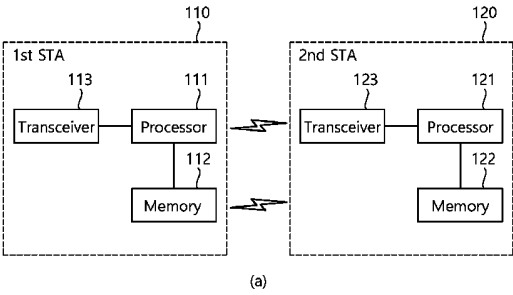
20

30

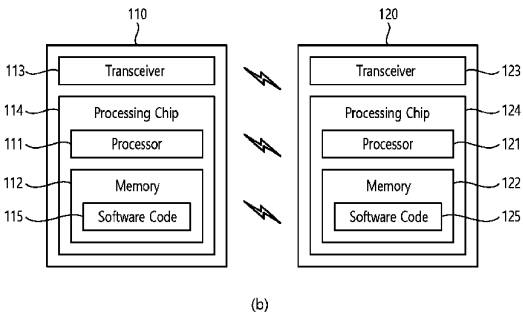
40

50

【図面】
【図 1 (a) 】

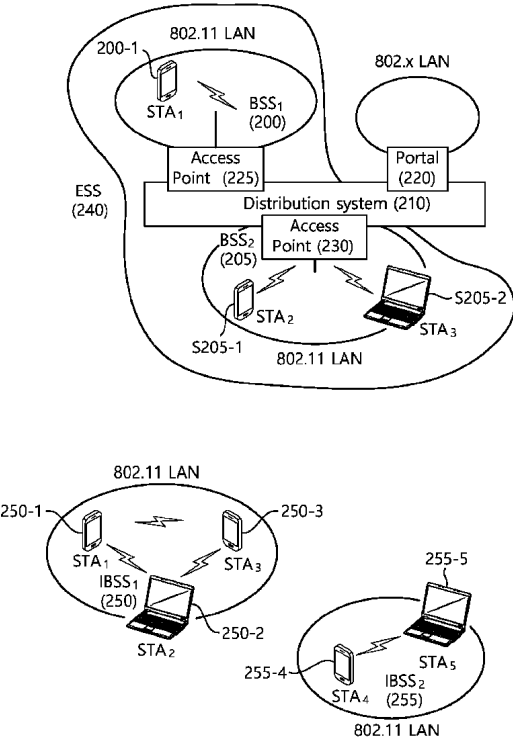


【図 1 (b) 】

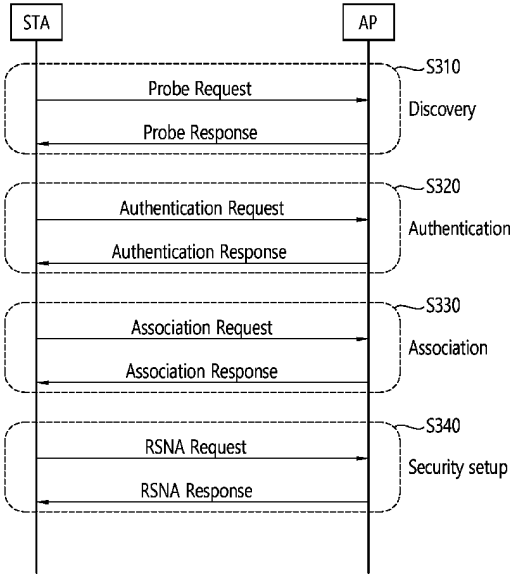


10

【図 2 】
[図 2]



【図 3 】
[図 3]



20

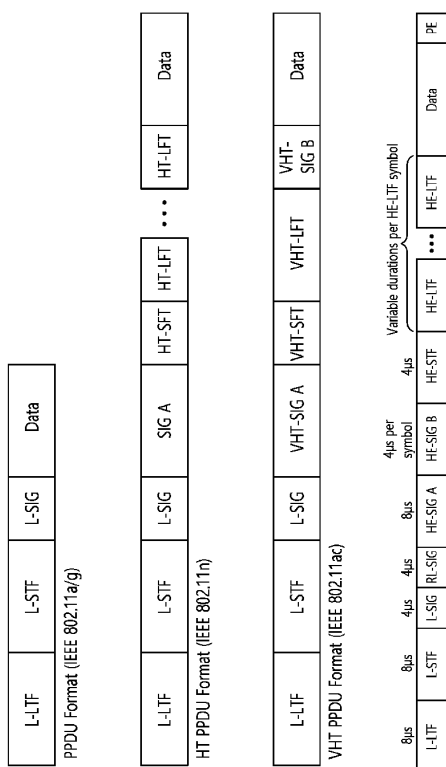
30

40

50

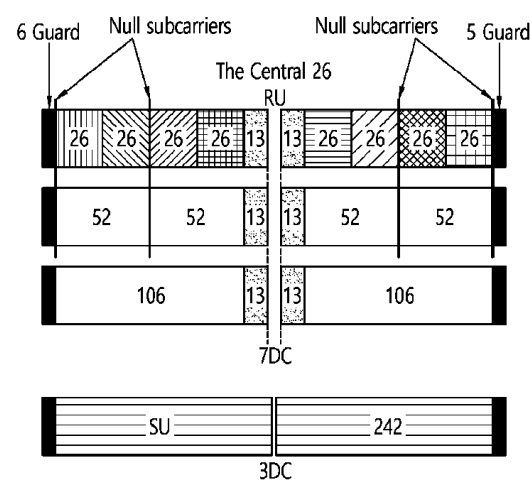
【図 4】

[54]



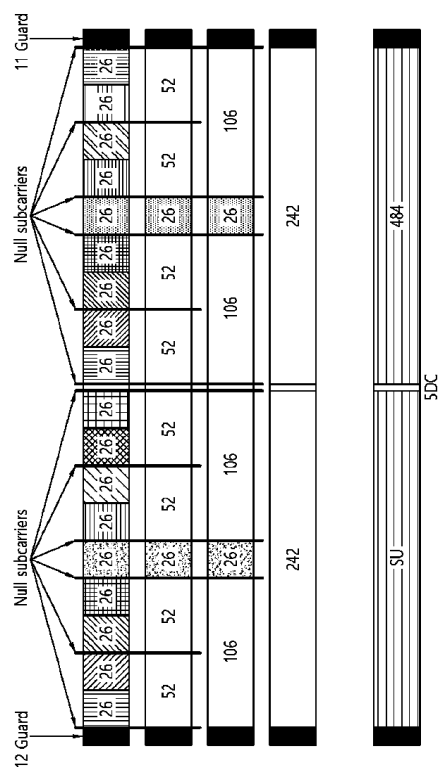
【図 5】

[55]



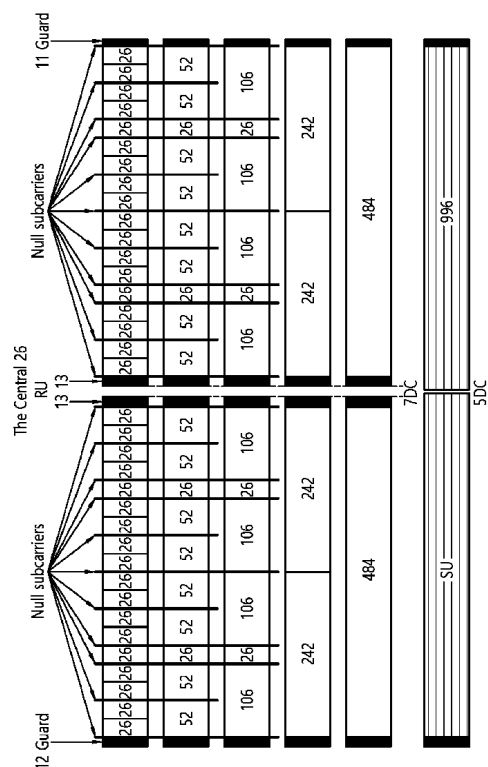
【図 6】

[56]



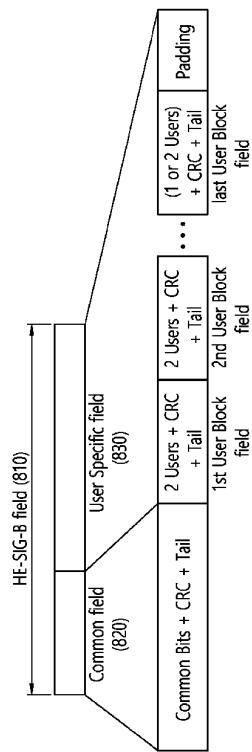
【圖 7】

[57]



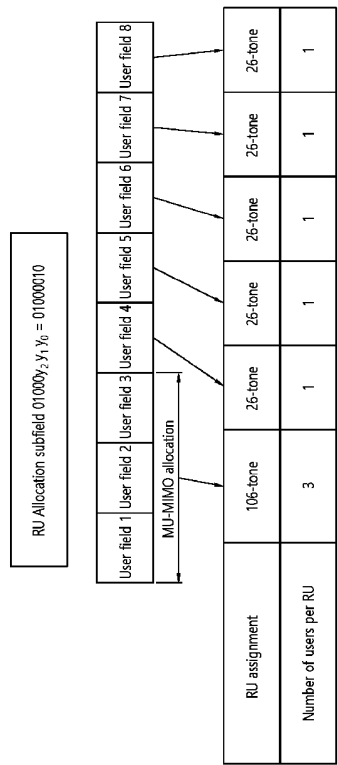
【図 8】

[図8]



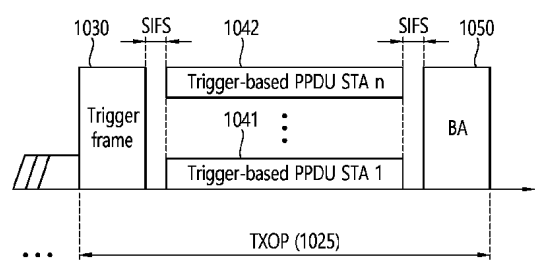
【図 9】

[図9]



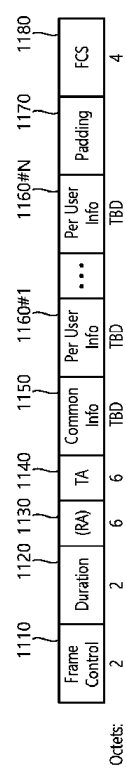
【図 10】

[図10]



【図 11】

[図11]



10

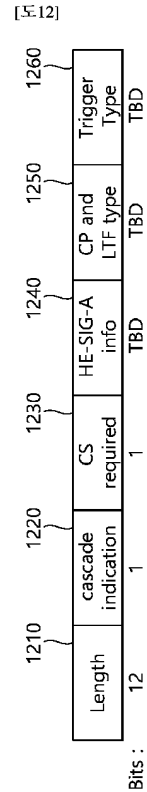
20

30

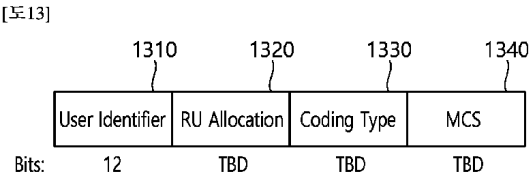
40

50

【図 1 2】



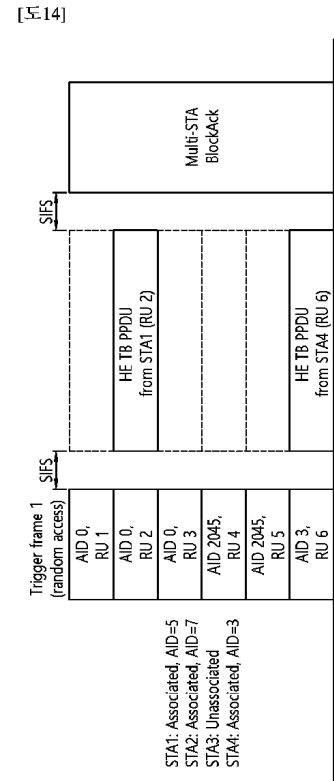
【図 1 3】



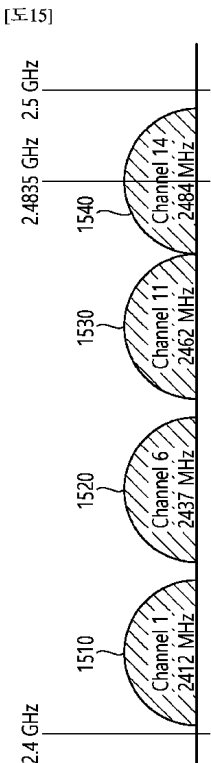
10

20

【図 1 4】



【図 1 5】

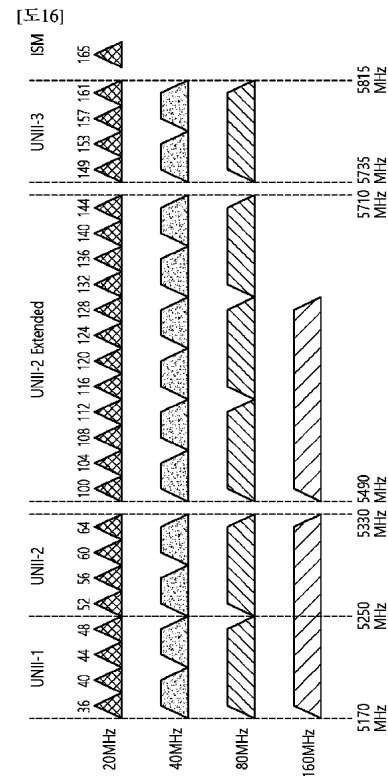


30

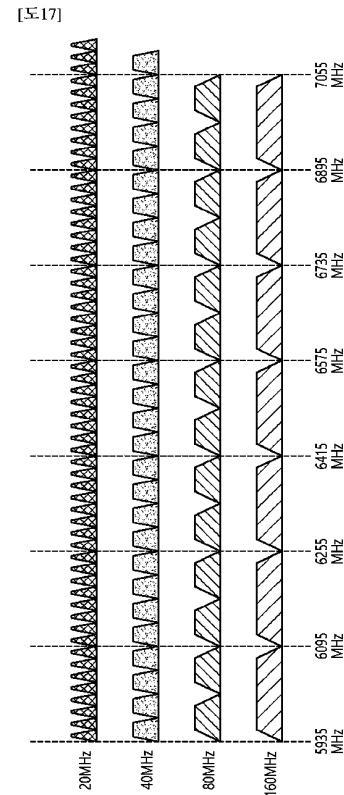
40

50

【図 16】



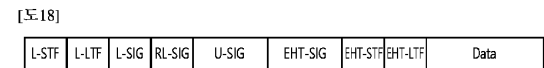
【図 17】



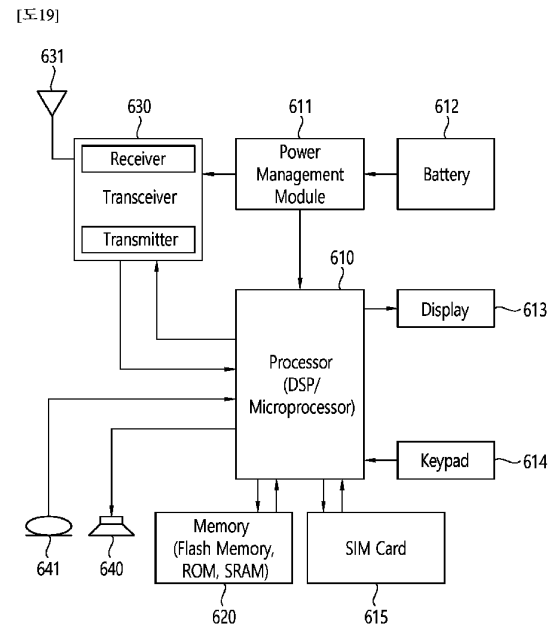
10

20

【図 18】



【図 19】



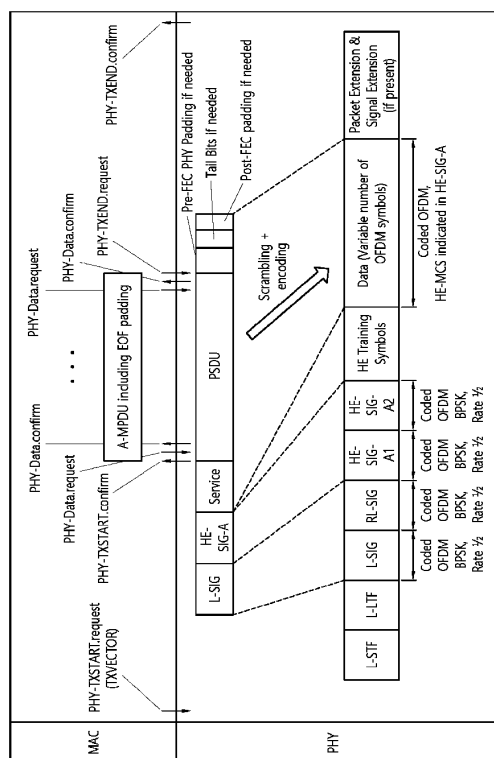
30

40

50

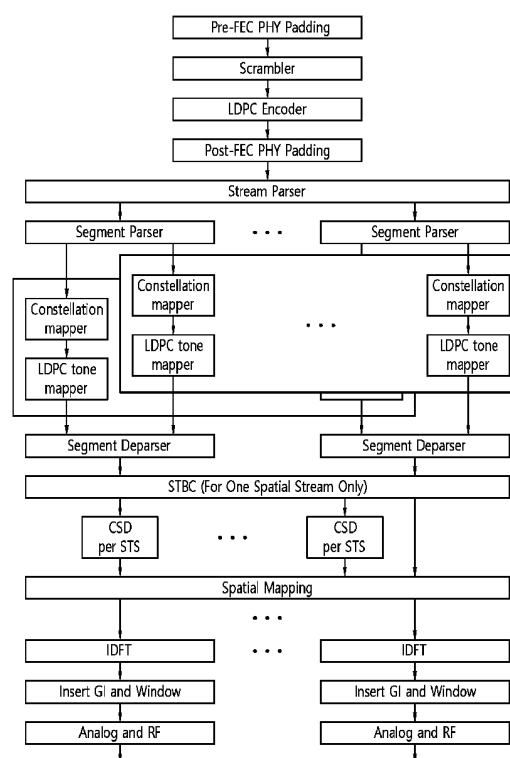
【図 20】

[520]



【図 2 1】

[521]

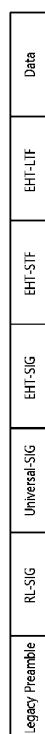


10

20

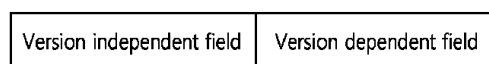
【図 2 2】

[522]



【図 23】

[도23]



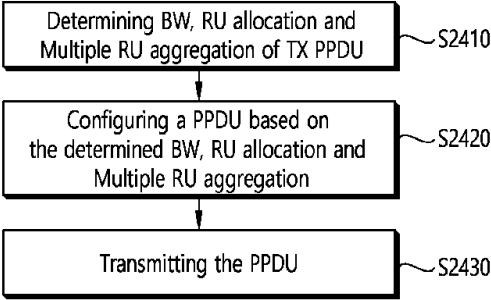
30

40

50

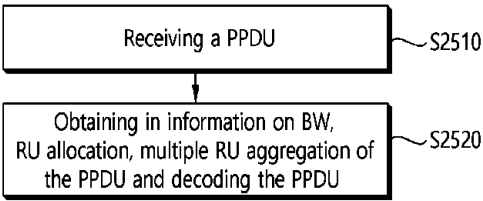
【図 2 4】

[図24]



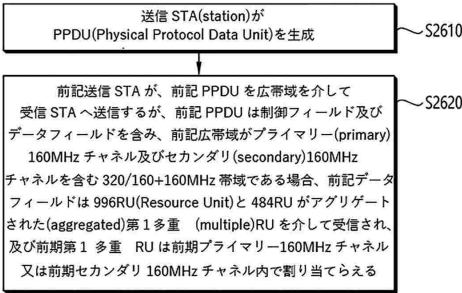
【図 2 5】

[図25]



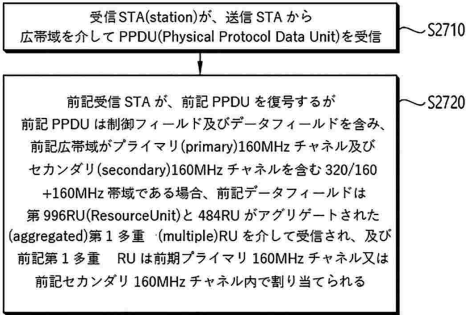
【図 2 6】

図 2 6



【図 2 7】

図 2 7



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2019-0163053

(32)優先日 令和1年12月9日(2019.12.9)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2019-0167212

(32)優先日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

弁理士 河合 章

(74)代理人 100114018

弁理士 南山 知広

(74)代理人 100159259

弁理士 竹本 実

(72)発明者 パク ウンソン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11-ギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 チョン チンヨン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11-ギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 チェ チンス

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11-ギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 イム トンクク

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11-ギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 キム チンミン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11-ギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

審査官 前田 典之

(56)参考文献 米国特許出願公開第2019/0281614 (US, A1)

特表2017-533676 (JP, A)

特表2019-525530 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

IPC H04B 7/24-7/26

H04W 4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4、6

CT WG1、4