

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7320667号
(P7320667)

(45)発行日 令和5年8月3日(2023.8.3)

(24)登録日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 L 27/26 (2006.01) H 0 4 L 27/26 1 1 3

請求項の数 17 (全94頁)

(21)出願番号	特願2022-508769(P2022-508769)	(73)特許権者	502032105
(86)(22)出願日	令和2年7月21日(2020.7.21)		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2022-544933(P2022-544933 A)		L G E L E C T R O N I C S I N C .
(43)公表日	令和4年10月24日(2022.10.24)		大韓民国, ソウル, ヨンドンポ - ク ,
(86)国際出願番号	PCT/KR2020/009608		ヨイ - デロ , 1 2 8
(87)国際公開番号	WO2021/029551		1 2 8 , Y e o u i - d a e r o , Y
(87)国際公開日	令和3年2月18日(2021.2.18)		e o n g d e u n g p o - g u , 0 7
審査請求日	令和4年2月10日(2022.2.10)		3 3 6 S e o u l , R e p u b l i c
(31)優先権主張番号	10-2019-0098153		o f K o r e a
(32)優先日	令和1年8月12日(2019.8.12)	(74)代理人	100109841
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		弁理士 堅田 健史
(31)優先権主張番号	10-2020-0010099	(74)代理人	230112025
(32)優先日	令和2年1月28日(2020.1.28)		弁護士 小林 英了
	最終頁に続く	(74)代理人	230117802
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線LANシステムにおけるMulti-RUでLDPCトーンマッピングが実行されたPPDUを受信する方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

WLAN(wireless local area network)システムにおける方法であって、

送信STA(station)が、データフィールドを含むPPDU(Physical Protocol Data Unit)を生成するステップ;及び

前記送信STAが、前記PPDUを受信STAに送信するステップ;を含んでなり、

前記データフィールドはMRU(Multiple-Resource Unit: 多重リソースユニット)を介して送信され、

LDPCトーンマッピング(Low Density Parity Check Tone Mapping)は、 D_{TM} に基づいて、前記MRUにおいて、実行され、及び

前記MRUのサイズが484トーンMRU+242トーンMRUである場合、前記 D_{TM} は18であり、

前記MRUのサイズが52トーンMRU+26トーンMRUである場合、前記 D_{TM} は4であり、

前記MRUのサイズが106トーンMRU+26トーンMRUである場合、前記 D_{TM} は6であり、

前記 D_{TM} は、前記MRUにおいて、データトーン(data tone)に対する距離(distance)パラメータである、方法。

【請求項2】

10

20

前記 484 トーン MRU + 前記 242 トーン MRU は、484 トーン RU と 242 トーン RU とがアグリゲートされた MRU であり、

前記 52 トーン MRU + 前記 26 トーン MRU は、52 トーン RU と 26 トーン RU とがアグリゲートされた MRU であり、

前記 106 トーン MRU + 前記 26 トーン MRU は、106 トーン RU と 26 トーン RU とがアグリゲートされた MRU である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記データフィールドは、ビットストリーム (bit stream) に基づいて生成され、

コンステレーションマッピング (constellation mapping) に基づいて、前記ビットストリームは、前記データトーンにマッピングされ、

前記 LDPC トーンマッピングに基づいて、前記データトーンのトーン間隔は、前記 Multi-RU に対して、前記 D_{TM} に設定される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記データトーンのインデックスは以下の数式により決定される、請求項 3 に記載の方法。

$$t(k) = D_{TM} (k \bmod N_{SD} / D_{TM}) + \text{floor}(k * D_{TM} / N_{SD})$$

[数式中、

$t(k)$ は、前記データトーンのインデックスであり、

k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、

N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、

floor は、床関数である。]

【請求項 5】

DCM (Dual Carrier Modulation) が前記ビットストリームで実行される場合、

前記ビットストリームは、第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて、第 1 のデータトーンにマッピングされ、及び、第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて、第 2 のデータトーンにマッピングされ、

前記 LDPC トーンマッピングに基づいて、前記第 1 のデータトーン及び第 2 のデータトーンの其々のトーン間隔は、前記 Multi-RU に対して、 D_{TM_DCM} に設定され、

前記第 1 のデータトーン及び前記第 2 のデータトーンは、前記データトーンに含まれ、前記 Multi-RU のサイズが 484 トーン MRU + 242 トーン MRU である場合、前記 D_{TM_DCM} は 13 である、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のデータトーンは、周波数上で下位半分 (lower half) トーンであり、

前記第 2 のデータトーンは、周波数上で上位半分 (upper half) トーンであり、

前記 484 トーン MRU + 前記 242 トーン MRU は、484 トーン RU と 242 トーン RU とがアグリゲートされた MRU であり、

前記 DCM が適用される場合、前記 D_{TM_DCM} は、前記 MRU において、前記データトーン (data tone) に対する距離 (distance) パラメータである、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 のデータトーンのインデックスは以下の数式により決定される、請求項 6 に記載の方法。

$$t(k) = D_{TM_DCM} (k \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}(k * D_{TM_DCM} / N_{SD})$$

[数式中、

$t(k)$ は、前記第 1 のデータトーンのインデックスであり、

k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、
 N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、
 floor は、床関数である。]

【請求項 8】

前記第 2 のデータトーンのインデックスは以下の数式により決定される、請求項 6 に記載の方法。

$$t(k) = D_{TM_DCM}((k - N_{SD}) \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}((k - N_{SD}) * D_{TM_DCM} / N_{SD}) + N_{SD}$$

[数式中、

$t(k)$ は、前記第 2 のデータトーンのインデックスであり、

k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、

N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、

floor は、床関数である。]

10

【請求項 9】

前記 26 トーン RU は 26 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、

前記 52 トーン RU は 52 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、

前記 26 トーン RU と前記 52 トーン RU は互いに隣接するか、又は、20 MHz のチャンネル内に含まれる、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 10】

前記 26 トーン RU は 26 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、

前記 106 トーン RU は 106 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、

前記 26 トーン RU と前記 106 トーン RU は互いに隣接するか、又は、20 MHz のチャンネル内に含まれる、請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 11】

前記 PPDU は制御フィールドを更に含み、

前記制御フィールドは、前記 Multi-RU に対する割り当て情報を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

WLAN (wireless local area network) システムにおける送信 STA (station) であって、

メモリ；

トランシーバー；

前記メモリ及び前記トランシーバーと動作可能に結合されたプロセッサ；を備えてなり、
 前記プロセッサは、

データフィールドを含む PPDU (Physical Protocol Data Unit) を生成し、及び

前記 PPDU を受信 STA に送信する、ように構成されてなり、

前記データフィールドは MRU (Multiple-Resource Unit: 多重リソースユニット) を介して送信され、

LDPC トーンマッピング (Low Density Parity Check Tone Mapping) が、 D_{TM} に基づいて、前記 MRU において、実行され、及び

前記 MRU のサイズが 484 トーン MRU + 242 トーン MRU である場合、前記 D_{TM} は 18 であり、

前記 MRU のサイズが 52 トーン MRU + 26 トーン MRU である場合、前記 D_{TM} は 4 であり、

前記 MRU のサイズが 106 トーン MRU + 26 トーン MRU である場合、前記 D_{TM} は 6 であり、

前記 D_{TM} は、前記 MRU において、データトーン (data tone) に対する距離 (distance) パラメータである、送信 STA。

30

40

【請求項 13】

50

WLAN (wireless 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 からデータフィールドを含む PPDU (Physical Protocol Data Unit) を受信するステップ；

及び

前記受信 STA (station) が、前記データフィールドを復号するステップ；を含んでなり、

LDPC トーンマッピング (Low Density Parity Check Tone Mapping) が、 D_{TM} に基づいて、前記 MRU において、実行され、及び

前記 MRU のサイズが 484 トーン MRU + 242 トーン MRU である場合、前記 D_{TM} は 18 であり、

前記 MRU のサイズが 52 トーン MRU + 26 トーン MRU である場合、前記 D_{TM} は 4 であり、

前記 MRU のサイズが 106 トーン MRU + 26 トーン MRU である場合、前記 D_{TM} は 6 であり、

前記 D_{TM} は、前記 MRU において、データトーン (data tone) に対する距離 (distance) パラメータである、方法。

【請求項 14】

前記 484 トーン MRU + 前記 242 トーン MRU は、 484 トーン RU と 242 トーン RU とがアグリゲートされた MRU であり、

前記 52 トーン MRU + 前記 26 トーン MRU は、 52 トーン RU と 26 トーン RU とがアグリゲートされた MRU であり、

前記 106 トーン MRU + 前記 26 トーン MRU は、 106 トーン RU と 26 トーン RU とがアグリゲートされた MRU である、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記データフィールドはビットストリーム (bit stream) に基づいて生成され、

コンステレーションマッピング (constellation mapping) に基づいて、前記ビットストリームは前記データトーンにマッピングされ、

前記 LDPC トーンマッピングに基づいて、前記データトーンのトーン間隔は、前記 Multi-RU に対して、前記 D_{TM} に設定される、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記データトーンのインデックスは以下の数式により決定される、請求項 15 に記載の方法。

$$t(k) = D_{TM} (k \bmod N_{SD} / D_{TM}) + \text{floor}(k * D_{TM} / N_{SD})$$

〔数式中、

$t(k)$ は、前記データトーンのインデックスであり、

k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、

N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、

floor は、床関数である。〕

【請求項 17】

WLAN (wireless local area network) における受信 STA (station) であって、

メモリ；

トランシーバー；

前記メモリ及び前記トランシーバーと動作可能に結合されたプロセッサ；を備えてなり、

前記プロセッサは、

送信 STA からデータフィールドを含む PPDU (Physical Protocol Data Unit) を受信し、及び

前記データフィールドを復号する、ように構成されてなり、

10

20

30

40

50

LDPCトーンマッピング (Low Density Parity Check Tone Mapping) が、D_{TM}に基づいて、前記MRUにおいて、実行され、及び前記MRUのサイズが484トーンMRU+242トーンMRUである場合、前記D_{TM}は18であり、

前記MRUのサイズが52トーンMRU+26トーンMRUである場合、前記D_{TM}は4であり、

前記MRUのサイズが106トーンMRU+26トーンMRUである場合、前記D_{TM}は6であり、

前記D_{TM}は、前記MRUにおいて、データトーン (data tone) に対する距離 (distance) パラメータである、受信STA。

10

【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Multi-RUを介してデータを受信する技法に関し、より詳細には、Multi-RUでLDPCトーンマッピングが実行されたPPDUを受信する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

WLAN (wireless local area network) は、多様な方式で改善されてきた。例えば、IEEE 802.11ax標準は、OFDMA (orthogonal frequency division multiple access) 及びDL MU MIMO (downlink multi-user multiple input, multiple output) 技法を使用し、改善された通信環境を提案した。

20

【0003】

本明細書は、新たな通信標準で活用可能な技術的特徴を提案する。例えば、新たな通信標準は、最近議論中のEHT (Extreme high throughput) 規格であり得る。EHT規格は、新たに提案される増加した帯域幅、改善したPPDU (PHY layer protocol data unit) 構造、改善したシーケンス、HARQ (Hybrid automatic repeat request) 技法等を使用することができる。EHT規格は、IEEE 802.11be規格と呼ばれ得る。

30

【0004】

新たな無線LANの規格では、増加した個数の空間ストリームが使われることができる。この場合、増加し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システム内におけるシグナリング技法が改善されなければならない。

【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システムにおけるMulti-RUでLDPCトーンマッピングが実行されたPPDUを受信する方法及び装置を提案する。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書の一例は、PPDUを受信する方法を提案する。

【0007】

本実施形態は、次世代無線LANシステム (IEEE 802.11be又はEHT無線LANシステム) がサポートされるネットワーク環境で実行されることができる。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システムであって、802.11axシステムと下位互換性 (backward compatibility) を満たすことができる。

【0008】

50

本実施形態は、802.11be無線LANシステムでサポートするMulti-RUを一つのSTAに割り当ててPPDUを送信する際に、前記PPDUのデータフィールドに含まれるデータのビット列に対してLDPCトーンマッピングを実行する方法を提案する。前記Multi-RUは、多数個の連続的又は不連続的なRUがアグリゲートされたRUを意味する。

【0009】

本実施形態は、受信STAで実行され、EHT(Extremely High Throughput)無線LANシステムをサポートするSTAに対応し得る。図30の送信STAは、AP(access point)に対応し得る。

【0010】

受信STA(station)は、送信STAからデータフィールドを含むPPDU(Physical Protocol Data Unit)を受信する。

【0011】

前記受信STAは、前記データフィールドを復号する。

【0012】

前記データフィールドは、多重リソースユニット(Multiple-Resource Unit、Multi-RU)を介して受信される。前記データフィールドに含まれたデータトーン(data tone)は、前記Multi-RUに対して第1のパラメータに基づいてLDPC(Low Density Parity Check)トーンマッピングが実行される。

【0013】

前記Multi-RUは、多様なRUの組み合わせで前記受信STA(一つのSTA)に割り当てられることができる。また、前記Multi-RUでデータトーンの個数によって前記第1のパラメータを決定することができる。前記第1のパラメータは、LDPCトーンマッピング距離(distance)のパラメータであるDTMに対応し得る。前記DTMは、LDPCトーンマッピングで使用されるトーン間隔であり得る。

【0014】

例えば、前記Multi-RUが242トーンRUと484トーンRUとがアグリゲートされた(aggregated)RUである場合、前記第1のパラメータは18である。前記Multi-RUが26トーンRUと52トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第1のパラメータは4である。前記Multi-RUが26トーンRUと106トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第1のパラメータは6である。

【発明の効果】

【0015】

本明細書で提案された実施形態によると、Multi-RUでLDPCトーンマッピングのパラメータを提案することによって、LDPCトーンマッピングを介して周波数ダイバーシティの側面で最適化されたデータトーンを取得することができ、これによって全体のスループットを高める新しい効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本明細書の送信装置及び/又は受信装置の一例を示す。

【図2】無線LAN(WLAN)の構造を示す概念図である。

【図3】一般的なリンクセットアップ(link setup)過程を説明する図である。

【図4】IEEE規格で使用されるPPDUの一例を示す図である。

【図5】20MHz帯域上で使用されるリソースユニット(RU)の配置を示す図である。

【図6】40MHz帯域上で使用されるリソースユニット(RU)の配置を示す図である。

【図7】80MHz帯域上で使用されるリソースユニット(RU)の配置を示す図である。

【図8】HE-SIG-Bフィールドの構造を示す。

【図9】MU-MIMO技法を介して、複数のUser STAが同じRUに割り当てら

10

20

30

40

50

れる一例を示す。

【図10】UL-MUによる動作を示す。

【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技法の技術的特徴を説明する。

【図15】2.4GHzバンド内で使用/サポート/定義されるチャネルの一例を示す。

【図16】5GHzバンド内で使用/サポート/定義されるチャネルの一例を示す。

10

【図17】6GHzバンド内で使用/サポート/定義されるチャネルの一例を示す。

【図18】本明細書に使用されるPPDUの一例を示す。

【図19】HE SUPDUのためのPHY送信手順の一例を示す。

【図20】HE PPDUの各フィールドを生成する送信装置のブロック図の一例を示す。

【図21】LDPCトーンマッピングの動作の一例を示す。

【図22】データにDCM技法が適用される一例を示す。

【図23】DCMが適用されない状況で、52トーンRUにトーン間隔が3に設定されたLDPCトーンマッピングの一例を示す。

【図24】DCMが適用される状況で、106トーンRUにトーン間隔が3に設定されたLDPCトーンマッピングの一例を示す。

20

【図25】DCMが適用されない状況で、242+484トーンRUにトーン間隔が18に設定されたLDPCトーンマッピングの一例を示す。

【図26】DCMが適用されない状況で、2x484トーンRUにトーン間隔が8に設定されたLDPCトーンマッピングの一例を示す。

【図27】本実施形態に係る送信装置の動作を示す手順のフローチャートである。

【図28】本実施形態に係る受信装置の動作を示す手順のフローチャートである。

【図29】本実施形態に係る送信STAがPPDUを送信する手順を示すフローチャートである。

【図30】本実施形態に係る受信STAがPPDUを受信する手順を示すフローチャートである。

30

【図31】本明細書の送信装置及び/又は受信装置の変形された一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本明細書において「A又はB (A or B)」は「Aのみ」、「Bのみ」又は「AとBの両方」を意味し得る。言い換えると、本明細書において、「A又はB (A or B)」は「A及び/又はB (A and/or B)」と解釈され得る。例えば、本明細書において「A、B又はC (A, B or C)」は、「Aのみ」、「Bのみ」、「Cのみ」又は「A、B及びCの任意の全ての組み合わせ (any combination of A, B and C)」を意味し得る。

【0018】

40

本明細書において使用されるスラッシュ (/) やコンマ (comma) は、「及び/又は (and/or)」を意味し得る。例えば、「A/B」は「A及び/又はB」を意味し得る。これにより、「A/B」は「Aのみ」、「Bのみ」、又は「AとBの両方」を意味し得る。例えば、「A、B、C」は「A、B又はC」を意味し得る。

【0019】

本明細書において「少なくとも1つのA及びB (at least one of A and B)」は、「Aのみ」、「Bのみ」又は「AとBの両方」を意味し得る。また、本明細書において「少なくとも一つのA又はB (at least one of A or B)」や「少なくとも一つのA及び/又はB (at least one of A and/or B)」という表現は、「少なくとも1つのA及びB (at least one

50

of A and B)」と同様に解釈され得る。

【0020】

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、「Aのみ」、「Bのみ」、「Cのみ」又は「A、B及びCの任意の全ての組み合わせ (any combination of A, B and C)」を意味し得る。また、「少なくとも一つのA、B又はC (at least one of A, B or C)」や「少なくとも一つのA、B及び/又は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)」を意味し得る。

【0021】

また、本明細書において用いられる括弧は「例えば (for example)」を意味し得る。具体的に、「制御情報 (EHT-Signal)」と表示されている場合、「制御情報」の一例として「EHT-Signal」が提案されているものであり得る。言い換えると、本明細書の「制御情報」は「EHT-Signal」に制限 (limit) されず、「EHT-Signal」が「制御情報」の一例として提案されるものであり得る。また、「制御情報 (すなわち、EHT-Signal)」と表示されている場合にも、「制御情報」の一例として「EHT-Signal」が提案されているものであり得る。

【0022】

本明細書において1つの図面内で個別に説明される技術的特徴は、個別に実現されてもよく、同時に実現されてもよい。

【0023】

本明細書の以下の一例は、多様な無線通信システムに適用されることができる。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ことができる。例えば、本明細書は、IEEE 802.11a/g/n/acの規格や、IEEE 802.11ax規格に適用されることができる。また、本明細書は、新たに提案されるEHT規格又はIEEE 802.11be規格にも適用されることができる。さらに、本明細書の一例は、EHT規格又はIEEE 802.11beを改善 (enhance) した新たな無線LAN規格にも適用されることができる。また、本明細書の一例は、移動通信システムにも適用されることができる。例えば、3GPP (3rd Generation Partnership Project) 規格に基づくLTE (Long Term Evolution) 及びその進化 (evolution) に基づく移動通信システムに適用されることができる。さらに、本明細書の一例は、3GPP規格に基づく5G NR規格の通信システムに適用されることができる。

【0024】

以下、本明細書の技術的特徴を説明するために、本明細書が適用できる技術的特徴を説明する。

【0025】

図1は、本明細書の送信装置及び/又は受信装置の一例を示す。

【0026】

図1の一例は、以下で説明される多様な技術的特徴を実行することができる。図1は、少なくとも一つのSTA (station) に関連する。例えば、本明細書のSTA 110、120は、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)、ユーザ装備 (User Equipment; UE)、移動局 (Mobile Station; MS)、移動加入者ユニット (Mobile Subscriber Unit) 又は単純にユーザ (user) 等の多様な名称でも呼ばれ得る。本明細書のSTA 110、120は、ネットワーク、基地局 (Base Station)、Node-B、AP (Access Point)、リピーター、ルーター、リレー等の多様な名称で呼ばれ得る。本明細書のSTA 110、120は、受信装置

10

20

30

40

50

、送信装置、受信STA、送信STA、受信Device、送信Device等の多様な名称で呼ばれ得る。

【0027】

例えば、STA110、120は、AP(access Point)の役割をするか、non-APの役割をすることができる。すなわち、本明細書のSTA110、120は、AP及び/又はnon-APの機能を行うことができる。本明細書において、APはAP STAでも表示され得る。

【0028】

本明細書のSTA110、120は、IEEE 802.11規格以外の多様な通信規格を共にサポートすることができる。例えば、3GPP規格による通信規格(例えば、LTE、LTE-A、5G NR規格)などをサポートすることができる。また、本明細書のSTAは、携帯電話、車両(vehicle)、パーソナルコンピュータなどの多様な装置で実現されることができる。また、本明細書のSTAは、音声通話、映像通話、データ通信、自律走行(Self-Driving、Autonomous-Driving)などの多様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。

10

【0029】

本明細書において、STA110、120は、IEEE 802.11標準の規定に従う媒体アクセス制御(media access control、MAC)と無線媒体に対する物理層(Physical Layer)のインターフェースを含むことができる。

20

【0030】

図1の副図面(a)に基づいてSTA110、120を説明すると、以下の通りである。

【0031】

第1のSTA110は、プロセッサ111、メモリ112、及びトランシーバ113を含むことができる。図示されたプロセッサ、メモリ、及びトランシーバは、それぞれ別途のチップで実現されるか、少なくとも2以上のブロック/機能が一つのチップを介して実現されることができる。

【0032】

第1のSTA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、IEEE 802.11パケット(例えば、IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax/beなど)を送受信することができる。

30

【0033】

例えば、第1のSTA110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。

【0034】

例えば、第2のSTA120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、IEEE 802.11パケット(例えば、IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax/beなど)を送受信することができる。

40

【0035】

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。

【0036】

50

例えば、以下の明細書において、A Pで表示された装置の動作は、第1のS T A 1 1 0又は第2のS T A 1 2 0で実行されることができる。例えば、第1のS T A 1 1 0がA Pである場合、A Pで表示された装置の動作は、第1のS T A 1 1 0のプロセッサ1 1 1により制御され、第1のS T A 1 1 0のプロセッサ1 1 1により制御されるトランシーバ1 1 3を介して関連した信号が送信されるか受信されることができる。また、A Pの動作に関連した制御情報やA Pの送信/受信信号は、第1のS T A 1 1 0のメモリ1 1 2に格納されることができる。また、第2のS T A 1 2 0がA Pである場合、A Pで表示された装置の動作は、第2のS T A 1 2 0のプロセッサ1 2 1により制御され、第2のS T A 1 2 0のプロセッサ1 2 1により制御されるトランシーバ1 2 3を介して関連した信号が送信されるか受信されることができる。また、A Pの動作に関連した制御情報やA Pの送信/受信信号は、第2のS T A 1 2 0のメモリ1 2 2に格納されることができる。

10

【0037】

例えば、以下の明細書において、non - A P (又はU s e r - S T A)で表示された装置の動作は、第1のS T A 1 1 0又は第2のS T A 1 2 0で実行されることができる。例えば、第2のS T A 1 2 0がnon - A Pである場合、non - A Pで表示された装置の動作は、第2のS T A 1 2 0のプロセッサ1 2 1により制御され、第2のS T A 1 2 0のプロセッサ1 2 1により制御されるトランシーバ1 2 3を介して関連した信号が送信されるか受信されることができる。また、non - A Pの動作に関連した制御情報やA Pの送信/受信信号は、第2のS T A 1 2 0のメモリ1 2 2に格納されることができる。例えば、第1のS T A 1 1 0がnon - A Pである場合、non - A Pで表示された装置の動作は、第1のS T A 1 1 0のプロセッサ1 1 1により制御され、第1のS T A 1 1 0のプロセッサ1 1 1により制御されるトランシーバ1 1 3を介して関連した信号が送信されるか受信されることができる。また、non - A Pの動作に関連した制御情報やA Pの送信/受信信号は、第1のS T A 1 1 0のメモリ1 1 2に格納されることができる。

20

【0038】

以下の明細書において、(送信/受信)S T A、第1のS T A、第2のS T A、S T A 1、S T A 2、A P、第1のA P、第2のA P、A P 1、A P 2、(送信/受信)T e r m i n a l、(送信/受信)d e v i c e、(送信/受信)a p p a r a t u s、ネットワーク等と呼ばれる装置は、図1のS T A 1 1 0、1 2 0を意味することができる。例えば、具体的な図面符号なしで(送信/受信)S T A、第1のS T A、第2のS T A、S T A 1、S T A 2、A P、第1のA P、第2のA P、A P 1、A P 2、(送信/受信)T e r m i n a l、(送信/受信)d e v i c e、(送信/受信)a p p a r a t u s、ネットワーク等で表示された装置も、図1のS T A 1 1 0、1 2 0を意味することができる。例えば、以下の一例で多様なS T Aが信号(例えば、P P P D U)を送受信する動作は、図1のトランシーバ1 1 3、1 2 3で実行されるものであり得る。また、以下の一例で多様なS T A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1 1 1、1 2 1で実行されるものであり得る。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) P P D U内に含まれるサブフィールド(S I G、S T F、L T F、D a t a)のビット情報を決定/取得/構成/演算/デコード/エンコードする動作、2) P P D U内に含まれるサブフィールド(S I G、S T F、L T F、D a t a)のために使用さ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)等を決定/構成/取得する動作、3) P P D U内に含まれるサブフィールド(S I G、S T F、L T F、D a t a)のために使用される特定のシーケンス(例えば、パイロットシーケンス、S T F / L T Fシーケンス、S I Gに適用されるエキストラシーケンス)などを決定/構成/取得する動作、4) S T Aに対して適用される電力制御動作及び/又はパワーセービング動作、5) A C K信号の決定/取得/構成/演算/デコード/エンコード等に関連した動作を含むことができる。また、以下の一例で多様なS T Aが送受信信号の決定/取得/構成/演算/デコード/エンコードのために使用する多様な情報(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/パワーなどに関連した情報)は、図1のメモ

30

40

50

り 1 1 2、1 2 2 に格納されることができる。

【0039】

前述した図1の副図面(a)の装置/STAは、図1の副図面(b)のように変形し得る。以下、図1の副図面(b)に基づいて、本明細書のSTA110、120を説明する。

【0040】

例えば、図1の副図面(b)に示したトランシーバ113、123は、前述した図1の副図面(a)に示し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の副図面(b)に示し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の副図面(b)に示したプロセッサ111、121及びメモリ112、122は、前述した図1の副図面(a)に示した

10

【0041】

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)、ユーザ装備(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)、リピーター、ルーター、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/又は送信Apparatusは、図1の副図面(a)/(b)に示したSTA110、120を意味するか、図1の副図面(b)に示したプロセッシングチップ114、124を意味することができる。すなわち、本明細書の技術的特徴は、図1の副図面(a)/(b)に示したSTA110、120に実行されることもでき、図1の副図面(b)に示したプロセッシングチップ114、124でのみ実行されることもできる。例えば、送信STAが制御信号を送信する技術的特徴は、図1の副図面(a)/(b)に示したプロセッサ111、121で生成された制御信号が図1の副図面(a)/(b)に示したトランシーバ113、123を介して送信される技術的特徴として理解されることができる。或いは、送信STAが制御信号を送信する技術的特徴は、図1の副図面(b)に示したプロセッシングチップ114、124でトランシーバ113、123に伝達される制御信号が生成される技術的特徴として理解されることができる。

20

30

【0042】

例えば、受信STAが制御信号を受信する技術的特徴は、図1の副図面(a)に示したトランシーバ113、123により制御信号を受信される技術的特徴として理解されることができる。或いは、受信STAが制御信号を受信する技術的特徴は、図1の副図面(a)に示したトランシーバ113、123に受信された制御信号が図1の副図面(a)に示したプロセッサ111、121により取得される技術的特徴として理解されることができる。又は、受信STAが制御信号を受信する技術的特徴は、図1の副図面(b)に示したトランシーバ113、123に受信された制御信号が図1の副図面(b)に示したプロセッシングチップ114、124により取得される技術的特徴として理解されることができる。

40

【0043】

図1の副図面(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を含むことができる。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を含むことができる。ソフトウェアコード115、125は、多様なプログラミング言語に含まれ得る。

【0044】

図1に示したプロセッサ111、121又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/又はデータ処理装置を含むことができる。プ

50

ロセッサは、AP (application processor) であり得る。例えば、図 1 に示したプロセッサ 111、121 又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) の少なくとも一つを含むことができる。例えば、図 1 に示したプロセッサ 111、121 又はプロセッシングチップ 114、124 は、Qualcomm (登録商標) により製造された SNAPDRAGON™ シリーズプロセッサ、Samsung (登録商標) により製造された EXYNOS™ シリーズプロセッサ、Apple (登録商標) により製造された A シリーズプロセッサ、MediaTek (登録商標) により製造された HELIO™ シリーズプロセッサ、INTEL (登録商標) により製造された ATOM™ シリーズプロセッサ又はこれを改善 (enhance) したプロセッサであり得る。

10

【0045】

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することができ、アップリンクを介してアップリンク PPDU / パケット / 信号等が送信できる。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することができ、ダウンリンクを介してダウンリンク PPDU / パケット / 信号等が送信できる。

【0046】

図 2 は、無線 LAN (WLAN) の構造を示す概念図である。

20

【0047】

図 2 の上段は、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。

【0048】

図 2 の上段を参照すると、無線 LAN システムは、一つ又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、成功裏に同期化を行って互いに通信できる AP (access point) 225 及び STA 1 (Station) 200-1 のような AP と STA の集合であって、特定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 を含むこともできる。

30

【0049】

BSS は、少なくとも一つの STA、分散サービス (distribution Service) を提供する AP 225、230 及び多数の AP を連結させる分散システム (distribution System、DS) 210 を含むことができる。

【0050】

分散システム 210 は、多数の BSS 200、205 を連結し、拡張されたサービスセットである ESS (extended service set) 240 を実現することができる。ESS 240 は、一つ又は多数個の AP が分散システム 210 を介して連結されてなる一つのネットワークを指示する用語として使用されることができる。一つの ESS 240 に含まれる AP は、同一の SSID (service set identification) を有することができる。

40

【0051】

ポータル (portal) 220 は、無線 LAN ネットワーク (IEEE 802.11) と他のネットワーク (例えば、802.X) との連結を行うブリッジの役割をすることができる。

【0052】

図 2 の上段のような BSS では、AP 225、230 間のネットワーク及び AP 225、230 と STA 200-1、205-1、205-2 間のネットワークが実現できる。しかし、AP 225、230 なしで STA の間でもネットワークを設定して通信を実行す

50

ることも可能である。AP 225、230なしでSTAの間でもネットワークを設定して通信を実行するネットワークをアドホックネットワーク (Ad-Hoc network) 又は独立BSS (independent basic service set、IBSS) と定義する。

【0053】

図2の下段はIBSSを示す概念図である。

【0054】

図2の下段を参照すると、IBSSは、アドホックモードで動作するBSSである。IBSSはAPを含まないため、中央で管理機能を実行する個体 (centralized management entity) がない。すなわち、IBSSでSTA 250-1、250-2、250-3、255-4、255-5は分散された方式 (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からなることができ、分散システムへのアクセスが許容されないため、自己完結型ネットワーク (self-contained network) をなす。

10

【0055】

図3は、一般的なリンクセットアップ (link setup) 過程を説明する図である。

【0056】

図示されたS310のステップにおいて、STAはネットワーク発見動作を実行することができる。ネットワーク発見動作は、STAのスキヤニング (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、参与可能なネットワークを見つけなければならない。STAは、無線ネットワークに参与する前に互換可能なネットワークを識別しなければならないが、特定の領域に存在するネットワークの識別過程をスキヤニングという。スキヤニング方式には、能動的スキヤニング (active scanning) と受動的スキヤニング (passive scanning) がある。

20

【0057】

図3では、例示的に能動的スキヤニング過程を含むネットワーク発見動作を示す。能動的スキヤニングでスキヤニングを実行するSTAは、チャンネルを移動しながら周辺にどのようなAPが存在するかを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にプローブ要求フレームに対する応答として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、スキヤニングされているチャンネルのBSSで最後にビーコンフレーム (beacon frame) を送信したSTAであり得る。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が交互に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番チャンネルでプローブ要求フレームを送信し、1番チャンネルで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ている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でスキヤニング (即ち、2番チャンネル上でプローブ要求 / 応答送受信) を実行することができる。

30

40

【0058】

図3の一例には表示されていないが、スキヤニング動作は、受動的スキヤニング方式で実行されることもできる。受動的スキヤニングに基づいてスキヤニングを実行する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で管理フレーム (management frame) のうち一つであって、無線ネットワークの存在を知らせ、スキヤニングを実行するSTAをして無線ネットワークを見つけて無線ネットワークに参与せしめるように周期的に送信される。BSSでAPがビーコンフレームを周期的に送信する役割を行い、IBSSではIBSS

50

内のSTAが交互にビーコンフレームを送信する。スキャンングを実行するSTAは、ビーコンフレームを受信すると、ビーコンフレームに含まれている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で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ている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でスキャンングを実行することができる。

【0059】

ネットワークを見つけた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のセキュリティセットアップ動作と明確に区分するために、1番目の認証(first authentication)過程といえる。S320の認証過程は、STAが認証要求フレーム(authentication request frame)をAPに送信し、これに応答してAPが認証応答フレーム(authentication response frame)をSTAに送信する過程を含むことができる。認証要求/応答に使用される認証フレーム(authentication frame)は、管理フレームに該当する。

10

【0060】

認証フレームは、認証アルゴリズム番号(authentication algorithm number)、認証トランザクションシーケンス番号(authentication transaction sequence number)、状態コード(status code)、検問テキスト(challenge text)、RSN(Robust Security Network)、有限循環グループ(Finite Cyclic Group)などに対する情報を含むことができる。

20

【0061】

STAは、認証要求フレームをAPに送信できる。APは、受信された認証要求フレームに含まれている情報に基づいて、当該STAに対する認証を許容するかどう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に提供できる。

【0062】

成功裏に認証されたSTAは、ステップS330に基づいて連結過程を実行することができる。連結過程は、STAが連結要求フレーム(association request frame)をAPに送信し、これに応答してAPが連結応答フレーム(association response frame)をSTAに送信する過程を含む。例えば、連結要求フレームは、多様な能力(capability)に関連した情報、ビーコン聴取間隔(listen interval)、SSID(service set identifier)、サポートレート(supported rates)、サポートチャンネル(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(interworking)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、連結応答フレームは、多様な能力に関連した情報、状態コード、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、タイムアウト間隔(連携カムバック時間(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。

30

40

【0063】

以後S340のステップにおいて、STAは、セキュリティセットアップ過程を実行することができる。ステップS340のセキュリティセットアップ過程は、例えば、EAP

50

OL (Extensible Authentication Protocol over LAN) フレームを介した 4 - ウェイ (way) ハンドシェイキングを介して、プライベートキーセットアップ (private key setup) をする過程を含むことができる。

【 0 0 6 4 】

図 4 は、IEEE 規格で使用される PPDU の一例を示す図である。

【 0 0 6 5 】

図示されたように、IEEE a / g / n / ac などの規格では多様な形態の PPDU (PHY protocol data unit) が使用された。具体的に、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ている。

10

【 0 0 6 6 】

また、図 4 は、IEEE 802.11ax 規格の HE PPDU の一例も含む。図 4 に
よる HE PPDU は、多重ユーザのための PPDU の一例であって、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 には当該 HE - S
IG - B が省略され得る。

【 0 0 6 7 】

図示されたように、多重ユーザ (Multiple User ; MU) のための HE - P
PDU は、L - STF (legacy - short training field)、L -
LTF (legacy - long training field)、L - SIG (lega
cy - signal)、HE - SIG - A (highefficiency - signa
l - A)、HE - SIG - B (highefficiency - signal - B)、H
E - STF (highefficiency - short training field)
、HE - LTF (highefficiency - 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。各々のフィールドは、図示された時間区間 (即ち、4 または 8 μ s 等) の間に送信されることができる。

20

【 0 0 6 8 】

以下、PPDU で使用さ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 技法に基づいて多数の STA に信号を送信する場合に使われることができる
。また、一つの STA に信号を送信する場合もリソースユニットが定義されることができ
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われること
ができる。

30

【 0 0 6 9 】

図 5 は、20 MHz 帯域上で使用されるリソースユニット (RU) の配置を示す図であ
る。

【 0 0 7 0 】

図 5 に示すように、互いに異なる個数のトーン (即ち、サブキャリア) に対応するリソ
ースユニット (Resource Unit ; RU) が使われて HE - PPDU の一部フィ
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
に対して図示された RU 単位でリソースが割り当てられることができる。

40

【 0 0 7 1 】

図 5 の最上段に示すように、26 - ユニット (即ち、26 個のトーンに相応するユニッ
ト) が配置できる。20 MHz 帯域の最左側 (left most) 帯域には 6 個のトーン
がガード (Guard) 帯域として使われ、20 MHz 帯域の最右側 (right most)
帯域には 5 個のトーンがガード帯域として使われることができる。また、中心帯域、
即ち、DC 帯域には 7 個の DC トーンが挿入され、DC 帯域の左右側に各 13 個のトーン
に相応する 26 - ユニットが存在し得る。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ことができる。各ユニットは、受信ステ

50

ーション、即ち、ユーザのために割り当てられることができる。

【0072】

一方、図5のRU配置は、多数のユーザ(MU)のための状況だけでなく、単一ユーザ(SU)のための状況でも活用され、この場合、図5の最下段に示すように、1個の242-ユニットを使用することが可能であり、この場合には、3個のDCトーンが挿入できる。

【0073】

図5の一例では、多様な大きさのRU、即ち、26-RU、52-RU、106-RU、242-RUなどが提案されているが、このようなRUの具体的な大きさは、拡張または増加し得るため、本実施形態は、各RUの具体的な大きさ(即ち、相応するトーンの個数)に制限されない。

10

【0074】

図6は、40MHz帯域上で使用されるリソースユニット(RU)の配置を示す図である。

【0075】

図5の一例で多様な大きさのRUが使われたことと同様に、図6の一例も26-RU、52-RU、106-RU、242-RU、484-RUなどが使われることができる。また、中心周波数には5個のDCトーンが挿入でき、40MHz帯域の最左側(leftmost)帯域には12個のトーンがガード(Guard)帯域として使われ、40MHz帯域の最右側(rightmost)帯域には11個のトーンがガード帯域として使

20

【0076】

また、図示されたように、単一ユーザのために使われる場合、484-RUが使われることができる。一方、RUの具体的な個数が変更され得るという点は、図4の一例と同じである。

【0077】

図7は、80MHz帯域上で使用されるリソースユニット(RU)の配置を示す図である。

【0078】

図5及び図6の一例で多様な大きさのRUが使われたことと同様に、図7の一例も26-RU、52-RU、106-RU、242-RU、484-RU、996-RUなどが使われることができる。また、中心周波数には7個のDCトーンが挿入でき、80MHz帯域の最左側(leftmost)帯域には12個のトーンがガード(Guard)帯域として使われ、80MHz帯域の最右側(rightmost)帯域には11個のトーンがガード帯域として使われることができる。また、DC帯域の左右に位置する各々13個のトーンを使用した26-RUを使用することができる。

30

【0079】

また、図示されたように、単一ユーザのために使われる場合、996-RUが使われることができ、この場合には、5個のDCトーンが挿入できる。

【0080】

本明細書で説明されたRUは、UL(Uplink)通信及びDL(Downlink)通信に使われることができる。例えば、Trigger frameによりsolicitされるUL-MU通信が実行される場合、送信STA(例えば、AP)は、Trigger frameを介して第1のSTAには第1のRU(例えば、26/52/106/242-RU等)を割り当てて、第2のSTAには第2のRU(例えば、26/52/106/242-RU等)を割り当てることができる。以後、第1のSTAは第1のRUに基づいて第1のTrigger-based PPDUを送信することができ、第2のSTAは第2のRUに基づいて第2のTrigger-based PPDUを送信することができる。第1/第2のTrigger-based PPDUは、同じ時間区間にAPに送信される。

40

50

【0081】

例えば、DL MU P PDUが構成される場合、送信STA（例えば、AP）は第1のSTAには第1のRU（例えば、26 / 52 / 106 / 242 - RU等）を割り当て、第2のSTAには第2のRU（例えば、26 / 52 / 106 / 242 - RU等）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 P PDU内で第1のRUを介して第1のSTA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2のRUを介して第2のSTA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。

【0082】

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ことができる。

10

【0083】

図8は、HE - SIG - Bフィールドの構造を示す。

【0084】

図示されたように、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）に共通に適用され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 - 個別制御フィールドと呼ばれ得る。ユーザ - 個別フィールド830は、SIG - Bが複数のユーザに伝達される場合、複数のユーザのいずれか一部にのみ適用されることができる。

【0085】

図8に示すように、共通フィールド820及びユーザ - 個別フィールド830は、別にエンコードされることができる。

20

【0086】

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チャンネルが使われる場合、RU allocation情報はどの周波数帯域にどのRU (26 - RU / 52 - RU / 106 - RU) が配置されるかに関する情報を含むことができる。

【0087】

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。

30

【0088】

40

50

【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	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

10

20

【0089】

図5の一例のように、20MHzチャンネルには、最大9個の26-RUが割り当てられることができる。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26-RUが割り当てられることができる。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26-RUと1個の52-RUが配置される。すなわち、図5の一例において最右側では52-RUが割り当てられ、その左側には7個の26-RUが割り当てられることができる。

30

【0090】

表1の一例は、RU allocation情報が表示することができるRU locationのうちの一部のみを表示したものである。

【0091】

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

【0092】

【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

40

【0093】

「01000y₂y₁y₀」は、20MHzチャンネルの最左側に106-RUが割り当

50

てられ、その右側に5個の26-RUが割り当てられる一例に関連する。この場合、106-RUに対してはMU-MIMO技法に基づいて多数のSTA(例えば、User-STA)が割り当てられることができる。具体的に、106-RUに対しては最大8個のSTA(例えば、User-STA)が割り当てられることができ、106-RUに割り当てられるSTA(例えば、User-STA)の個数は3ビットの情報(y2y1y0)に基づいて決定される。例えば、3ビットの情報(y2y1y0)がNに設定される場合、106-RUにMU-MIMO技法に基づいて割り当てられるSTA(例えば、User-STA)の個数はN+1であり得る。

【0094】

一般に、複数のRUに対しては、互いに異なる複数のSTA(例えば、User-STA)が割り当てられることができる。しかし、特定の大きさ(例えば、106サブキャリア)以上の一つのRUに対しては、MU-MIMO技法に基づいて複数のSTA(例えば、User-STA)が割り当てられることができる。

10

【0095】

図8に示すように、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。前述のように、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)の個数が決定できる。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26-RUそれぞれに1個ずつのUser-STAが割り当て(すなわち、計9個のUser-STAが割り当て)られることができる。すなわち、最大9個のUser-STAがOFDMA技法を介して特定のチャンネルに割り当てられることができる。言い換えると、最大9個のUser-STAがnon-MU-MIMO技法を介して特定のチャンネルに割り当てられることができる。

20

【0096】

例えば、RU allocationが「01000y2y1y0」に設定される場合、最左側に配置される106-RUにはMU-MIMO技法を介して複数のUser-STAが割り当てられ、その右側に配置される5個の26-RUにはnon-MU-MIMO技法を介して5個のUser-STAが割り当てられることができる。このような場合は、図9の一例を介して具体化される。

【0097】

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

30

【0098】

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最左側には106-RUが割り当てられ、その右側には5個の26-RUが割り当てられることができる。また、106-RUには計3個のUser-STAがMU-MIMO技法を介して割り当てられることができる。結果として、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。

【0099】

8個のUser-fieldは、図9に示した順序で含むことができる。また、図8に示すように、2個のUser-fieldは、1個のUser-block-fieldで実現されることができる。

40

【0100】

図8及び図9に示すUser-fieldは、2個のフォーマットに基づいて構成されることができる。すなわち、MU-MIMO技法に関連するUser-fieldは、第1のフォーマットで構成され、non-MU-MIMO技法に関連するUser-fieldは、第2のフォーマットで構成されるることができる。図9の一例を参照すると、User-field 1乃至User-field 3は、第1のフォーマットに基づくことができ、User-field 4乃至User Field 8は、第2のフォーマット

50

に基づくことができる。第1のフォーマット又は第2のフォーマットは、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。

【0101】

それぞれのUser fieldは、同じ大きさ（例えば、21ビット）を有することができる。例えば、第1のフォーマット（MU-MIMO技法のフォーマット）のUser Fieldは次のように構成できる。

【0102】

例えば、User field（すなわち、21ビット）内の第1のビット（例えば、B0-B10）は、当該User fieldが割り当てられるUser STAの識別情報（例えば、STA-ID、partial AID等）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のビット（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、第2のビット（すなわち、B11-B14）の一例は下記表3乃至表4の通りである。

【0103】

【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	

【0104】

10

20

30

40

50

【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

【0105】

表 3 及び / 又は表 4 に示すように、第 2 のビット（すなわち、B 1 1 - B 1 4）は、M U - M I M O 技法によって割り当てられる複数の U s e r S T A に割り当てられる S p a t i a l S t r e a m 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 1 0 6 - R U に 3 個の U s e r S T A が M U - M I M O 技法に基づいて割り当てられる場合、N _ u s e r は「3」に設定され、これによって表 3 に示すように、N _ S T S [1]、N _ S T S [2]、N _ S T S [3] の値が決定できる。例えば、第 2 のビット（B 1 1 - B 1 4）の値が「0 0 1 1」である場合、N _ S T S [1] = 4、N _ S T S [2] = 1、N _ S T S [3] = 1 に設定されることができる。すなわち、図 9 の一例において U s e r f i e l d 1 に対しては 4 個の S p a t i a l S t r e a m が割り当てられ、U s e r f i e l d 2 に対しては 1 個の S p a t i a l S t r e a m が割り当てられ、U s e r f i e l d 3 に対しては 1 個の S p a t i a l S t r e a m が割り当てられることができる。

【0106】

表 3 及び / 又は表 4 の一例のように、ユーザステーション（u s e r S T A）のための空間ストリーム（s p a t i a l s t r e a m）の個数に関する情報（すなわち、第 2 のビット、B 1 1 - B 1 4）は、4 ビットで構成されることができる。また、ユーザステーション（u s e r S T A）のための空間ストリーム（s p a t i a l s t r e a m）の個数に関する情報（すなわち、第 2 のビット、B 1 1 - B 1 4）は、最大 8 個の空間ストリームまでサポートできる。さらに、空間ストリーム（s p a t i a l s t r e a m）の個数に関する情報（すなわち、第 2 のビット、B 1 1 - B 1 4）は、一つの U s e r S T A のために最大 4 個の空間ストリームまでサポートできる。

【0107】

また、U s e r f i e l d（すなわち、2 1 ビット）内の第 3 のビット（すなわち、B 1 5 - 1 8）は、M C S（M o d u l a t i o n a n d c o d i n g s c h e m e）情報を含むことができる。M C S 情報は、当該 S I G - B が含まれる P P D U 内のデータフィールドに適用されることができる。

【0108】

本明細書において使われる M C S、M C S 情報、M C S インデックス、M C S フィールド等は、特定のインデックス値で表示されることができる。例えば、M C S 情報は、インデックス 0 乃至インデックス 1 1 で表示されることができる。M C S 情報は、コンステレーション変調タイプ（例えば、B P S K、Q P S K、1 6 - Q A M、6 4 - Q A M、2 5 6 - Q A M、1 0 2 4 - Q A M 等）に関する情報、及びコーディングレート（例えば、1 / 2、2 / 3、3 / 4、5 / 6 等）に関する情報を含むことができる。M C S 情報にはチャネルコーディングタイプ（例えば、B C C 又は L D P C）に関する情報が除かれること

10

20

30

40

50

ができる。

【0109】

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

【0110】

さらに、User field (すなわち、21ビット)内の第5のビット(すなわち、B20)は、コーディングタイプ(例えば、BCC又はLDPC)に関する情報を含むことができる。すなわち、第5のビット(すなわち、B20)は、当該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ンネルコーディングのタイプ(例えば、BCC又はLDPC)に関する情報を含むことができる。

10

【0111】

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

【0112】

第2のフォーマットのUser field内の第1のビット(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のフォーマットのUser field内の第2のビット(例えば、B11-B13)は、当該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。さらに、第2のフォーマットのUser field内の第3のビット(例えば、B14)は、beamforming steering matrixが適用されるかどうかに関する情報を含むことができる。第2のフォーマットのUser field内の第4のビット(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のフォーマットのUser field内の第5のビット(例えば、B19)は、DCM(Dual Carrier Modulation)が適用されるかどうかに関する情報を含むことができる。さらに、第2のフォーマットのUser field内の第6のビット(すなわち、B20)は、コーディングタイプ(例えば、BCC又はLDPC)に関する情報を含むことができる。

20

【0113】

図10は、UL-MUによる動作を示す。図示されたように、送信STA(例えば、AP)は、contending(すなわち、Backoff動作)を介してチャンネルアクセスを実行し、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が受信されると、SIFSだけのdelay以後、TB(trigger-based)PPDUが送信される。

30

【0114】

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)から送信されることができる。TB PPDUに対するACK フレーム1050は、多様な形態で実現されることができる。

40

【0115】

トリガーフレームの具体的な特徴は、図11乃至図13を介して説明される。UL-MU通信が使われる場合も、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)技法又はMU MIMO技法が使われることができ、OFDMA及びMU MIMO技法が同時に使われることができる。

【0116】

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

50

めのリソースを割り当てて、例えば、APから送信されることができる。トリガーフレームは、MACフレームで構成されることができ、PPDUに含まれることができる。

【0117】

図11に示したそれぞれのフィールドは一部省略されることがあり、他のフィールドが追加されることがある。また、フィールドそれぞれの長さは、図示されたことと異なって変化されることがある。

【0118】

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情報及びその他の追加的な制御情報を含み、デュレーションフィールド1120は、NAV設定のための時間情報やSTAの識別子(例えば、AID)に関する情報を含むことができる。

10

【0119】

また、RAフィールド1130は、当該トリガーフレームの受信STAのアドレス情報を含み、必要に応じて省略し得る。TAフィールド1140は、当該トリガーフレームを送信するSTA(例えば、AP)のアドレス情報を含み、共通情報(common information)フィールド1150は、当該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、当該トリガーフレームに対応して送信される上りPPDUのL-SIGフィールドの長さを指示するフィールドや、当該トリガーフレームに対応して送信される上り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)を制御する情報を含むことができる。また、共通制御情報として、当該トリガーフレームに対応して送信される上り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を含むことができる。

20

【0120】

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乃至1160#N)を含むことが好ましい。前記個別ユーザ情報フィールドは、「割り当てフィールド」と呼ばれることもある。

【0121】

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。

30

【0122】

図11に示している、個別ユーザ情報(per user information)フィールド(1160#1乃至1160#N)のそれぞれは、再度多数のサブフィールドを含むことができる。

【0123】

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の一部は省略されることがあり、その他のサブフィールドが追加されることがある。また、図示されたサブフィールドそれぞれの長さは変形され得る。

【0124】

図示された長さフィールド1210は、当該トリガーフレームに対応して送信される上りPPDUのL-SIGフィールドの長さフィールドと同じ値を有し、上りPPDUのL-SIGフィールドの長さフィールドは、上りPPDUの長さを示す。結果として、トリガーフレームの長さフィールド1210は、対応するアップリンクPPDUの長さを指示するのに使われることができる。

40

【0125】

また、カスケード指示子フィールド1220は、カスケード動作が実行されるかどうかを指示する。カスケード動作は、同一のTXOP内にダウンリンクMU送信とアップリンクMU送信とが共に実行されることを意味する。すなわち、ダウンリンクMU送信が実行された後、既設定された時間(例えば、SIFS)以後にアップリンクMU送信が実行さ

50

れることを意味する。カスケード動作の中にはダウンリンク通信を実行する送信装置（例えば、AP）は1個のみ存在し、アップリンク通信を実行する送信装置（例えば、non-AP）は複数個存在し得る。

【0126】

CS要求フィールド1230は、当該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を送信する状況で無線媒体の状態やNAV等を考慮しなければならないかどうかを指示する。

【0127】

HE-SIG-A情報フィールド1240は、当該トリガーフレームに対応して送信される上り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）を制御する情報を含むことができる。

10

【0128】

CP及びLTFタイプフィールド1250は、当該トリガーフレームに対応して送信される上り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、当該トリガーフレームが使われる目的、例えば、通常のトリガリング、ビームフォーミングのためのトリガリング、Block ACK/NACKに対する要求等を指示することができる。

【0129】

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、通常のトリガリングのための基本（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して言及されることができる。

20

【0130】

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で言及された個別ユーザ情報フィールド（1160#1～1160#N）のいずれか一つとして理解されることができる。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の一部は省略されることがあり、その他のサブフィールドが追加されることもある。また、図示されたサブフィールドのそれぞれの長さは変形され得る。

【0131】

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あって、識別子の一例は受信STAのAID（association identifier）値の全部又は一部になり得る。

30

【0132】

また、RU割り当て（RU Allocation）フィールド1320を含むことができる。すなわち、ユーザ識別子フィールド1310で識別された受信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により指示されるRUは、図5、図6、図7に示したRUであり得る。

40

【0133】

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」に設定されることができる。

【0134】

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。M

50

CSフィールド1340は、TB P PDUに適用されるMCS技法を指示することができる。例えば、前記TB P PDU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」に設定されることができる。
【0135】

以下、UORA (UL OFDMA - based Random Access) 技法について説明する。

【0136】

図14は、UORA技法の技術的特徴を説明する。

【0137】

送信STA (例えば、AP) はトリガーフレームを介して、図14に示すように6個のRUリソースを割り当てることができる。具体的に、APは、第1のRUリソースAID0、RU1、第2のRUリソースAID0、RU2、第3のRUリソースAID0、RU3、第4のRUリソースAID2045、RU4、第5のRUリソースAID2045、RU5、第6のRUリソースAID3、RU6を割り当てることができる。AID0、AID3、又はAID2045に関する情報は、例えば、図13のユーザ識別フィールド1310に含まれることができる。RU1乃至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に含まれることができる。AID=0は連結された (associated) STAのためのUORAリソースを意味することができ、AID=2045は非連結された (un-associated) STAのためのUORAリソースを意味することができる。これによって、図14の第1乃至第3のRUリソースは、連結された (associated) STAのためのUORAリソースとして使われることができ、図14の第4乃至第5のRUリソースは、非連結された (un-associated) STAのためのUORAリソースとして使われることができ、図14の第6のRUリソースは、通常のUL MUのためのリソースとして使われることができる。

【0138】

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2のRUリソースAID0、RU2をランダムに選択する。また、STA2/3のOBOカウンターは0よりも大きいため、STA2/3にはアップリンクリソースが割り当てられていない。さらに、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) が含まれているので、バックオフなしでRU6のリソースが割り当てられている。

【0139】

具体的に、図14のSTA1は連結された (associated) STAであるので、STA1のためのeligible RA RUは、計3個 (RU1、RU2、RU3) であり、これによって、STA1はOBOカウンターを3だけ減少させて、OBOカウンターが0になった。また、図14のSTA2は連結された (associated) STAであるので、STA2のためのeligible RA RUは、計3個 (RU1、RU2、RU3) であり、これによって、STA2はOBOカウンターを3だけ減少させたが、OBOカウンターが0よりも大きい状態である。さらに、図14のSTA3は、非連結された (un-associated) STAであるので、STA3のためのeligible RA RUは計2個 (RU4、RU5) であり、これによって、STA3はOBOカウンターを2だけ減少させたが、OBOカウンターが0よりも大きい状態である。

【0140】

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

【0141】

2.4GHzバンドは、第1のバンド (帯域) 等の他の名称で呼ばれ得る。また、2.4GHzバンドは、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乃至2.5GHz内に位置するチャネル) が使用/サポート/定義される周波数領域を意味することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 2 】

2.4 GHz バンドには、多数の 20 MHz チャンネルを含むことができる。2.4 GHz バンド内の 20 MHz は、多数のチャンネルインデックス（例えば、インデックス 1 乃至インデックス 14）を有することができる。例えば、チャンネルインデックス 1 が割り当てられる 20 MHz チャンネルの中心周波数は 2.412 GHz であってもよく、チャンネルインデックス 2 が割り当てられる 20 MHz チャンネルの中心周波数は 2.417 GHz であってもよく、チャンネルインデックス N が割り当てられる 20 MHz チャンネルの中心周波数は $(2.407 + 0.005 * N)$ GHz であってもよい。チャンネルインデックスはチャンネル番号等の多様な名称で呼ばれ得る。チャンネルインデックス及び中心周波数の具体的な数値は変更され得る。

10

【 0 1 4 3 】

図 15 は、2.4 GHz バンド内の 4 個のチャンネルを例示的に示す。図示された第 1 の周波数領域 1510 乃至第 4 の周波数領域 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 の周波数領域 1510 は、1 番チャンネル（1 番インデックスを有する 20 MHz チャンネル）を含むことができる。そのとき、1 番チャンネルの中心周波数は、2412 MHz に設定されることができる。第 2 の周波数領域 1520 は、6 番チャンネルを含むことができる。そのとき、6 番チャンネルの中心周波数は、2437 MHz に設定されることができる。第 3 の周波数領域 1530 は、11 番チャンネルを含むことができる。そのとき、チャンネル 11 の中心周波数は、2462 MHz に設定されることができる。第 4 の周波数領域 1540 は、14 番チャンネルを含むことができる。そのとき、チャンネル 14 の中心周波数は、2484 MHz に設定されることができる。

20

【 0 1 4 4 】

図 16 は、5 GHz バンド内で使用 / サポート / 定義されるチャンネルの一例を示す。

【 0 1 4 5 】

5 GHz バンドは、第 2 のバンド / 帯域等の他の名称で呼ばれ得る。5 GHz バンドは、中心周波数が 5 GHz 以上 6 GHz 未満（又は 5.9 GHz 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ことができる。或いは、5 GHz バンドは 4.5 GHz から 5.5 GHz の間で複数個のチャンネルを含むことができる。図 16 に示した具体的な数値は変更され得る。

【 0 1 4 6 】

5 GHz バンド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 で呼ばれ得る。UNII - 2 は、UNII Mid と UNII - 2 Extended で呼ばれる周波数領域を含むことができる。UNII - 3 は UNII - Upper と呼ばれ得る。

30

【 0 1 4 7 】

5 GHz バンド内には複数のチャンネルが設定でき、各チャンネルの帯域幅は 20 MHz、40 MHz、80 MHz 又は 160 MHz 等に多様に設定されることができる。例えば、UNII - 1 及び UNII - 2 内の 5170 MHz 乃至 5330 MHz の周波数領域 / 範囲は、8 個の 20 MHz チャンネルに区分できる。5170 MHz から 5330 MHz の周波数領域 / 範囲は、40 MHz の周波数領域を介して 4 個のチャンネルに区分できる。5170 MHz から 5330 MHz の周波数領域 / 範囲は、80 MHz の周波数領域を介して 2 個のチャンネルに区分できる。或いは、5170 MHz から 5330 MHz の周波数領域 / 範囲は、160 MHz の周波数領域を介して 1 個のチャンネルに区分できる。

40

【 0 1 4 8 】

図 17 は、6 GHz バンド内で使用 / サポート / 定義されるチャンネルの一例を示す。

【 0 1 4 9 】

6 GHz バンドは、第 3 のバンド / 帯域等の他の名称で呼ばれ得る。6 GHz バンドは、中心周波数が 5.9 GHz 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ことができる。図 17 に示した具体的な数値は変更され得る。

50

【0150】

例えば、図17の20MHzチャンネルは、5.940GHzから定義されることができ、具体的に、図17の20MHzチャンネルのうち、最左側のチャンネルは1番インデックス（又は、チャンネルインデックス、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、インデックスN番チャンネルの中心周波数は $(5.940 + 0.005 * N)$ GHzと決定されることができ。

【0151】

これによって、図17の20MHzチャンネルのインデックス（又はチャンネル番号）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であり得る。また、前述した $(5.940 + 0.005 * N)$ GHzの規則によって、図17の40MHzチャンネルのインデックスは、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であり得る。

10

【0152】

図17の一例には、20、40、80、160MHzチャンネルが示しているが、さらに240MHzチャンネルや320MHzチャンネルが追加され得る。

20

【0153】

以下、本明細書のSTAで送信/受信されるPPDUが説明される。

【0154】

図18は、本明細書に使用されるPPDUの一例を示す。

【0155】

図18のPPDUは、EHT PPDU、送信PPDU、受信PPDU、第1タイプ又は第NタイプのPPDU等の多様な名称で呼ばれ得る。例えば、本明細書において、PPDU又はEHT PPDUは、送信PPDU、受信PPDU、第1タイプ又は第NタイプのPPDU等の多様な名称で呼ばれ得る。また、EHT PPUは、EHTシステム及び/又はEHTシステムを改善した新たな無線LANシステムで使われることができる。

30

【0156】

図18のPPDUは、EHTシステムで使われるPPDUタイプのうちの一部又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)モードの全てのために使われるが、SUモードのみのために使われるか、MUモードのみのために使われることができる。例えば、EHTシステム上でTB(trigger-based) PPDUは別に定義されるか、図18の一例に基づいて構成されることができ。図10乃至図14のうち少なくとも一つを介して説明されるトリガーフレーム、及びトリガーフレームにより開始されるUL-MU動作（例えば、TB PPDUの送信動作）はEHTシステムにそのまま適用されることができ。

40

【0157】

図18において、L-STF乃至EHT-LTFは、プリアンプル(preamble)又は物理プリアンプル(physical preamble)と呼ばれ得、物理層で生成/送信/受信/取得/デコードされることができ。

【0158】

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と決められ、EHT-STF、EHT-LTF、Dataフィールドのsubcarrier spacingは、78.125kHzと決められることができる。すなわち、L-ST

50

F、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-SIGフィールドの tone index (又は subcarrier index) は、312.5 kHz 単位で表示され、EHT-STF、EHT-LTF、Dataフィールドの tone index (又は subcarrier index) は、78.125 kHz 単位で表示されることができる。

【0159】

図18のPPDUは、L-LTF及びL-STFは、従来のフィールドと同一であり得る。

【0160】

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の長さ又はtime durationに関する情報を含むことができる。例えば、12ビットのLengthフィールドの値は、PPDUのタイプに基づいて決定されることができる。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の倍数と決定されることができる。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」又は「3の倍数+2」と決定されることができる。言い換えると、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の倍数と決定されることができ、HE PPDUのためにLengthフィールドの値は、「3の倍数+1」又は「3の倍数+2」に決定されることができる。

【0161】

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の符号化率 (code rate) に基づいたBCCエンコードを適用することができる。その後、送信STAは、48ビットのBCC符号化ビットを取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シンボルが生成できる。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ックス-21, -7, +7, +21}及びDCサブキャリア{サブキャリアインデックス0}を除いた位置にマッピングできる。結果として、48個のBPSKシンボルは、サブキャリアインデックス-26乃至-22、-20乃至-8、-6乃至-1、+1乃至+6、+8乃至+20、及び+22乃至+26にマッピングされることができる。送信STAは、サブキャリアインデックス{-28, -27, +27, 28}に{-1, -1, -1, 1}の信号をさらにマッピングできる。前記の信号は、{-28, -27, +27, 28}に相応する周波数領域に対するチャンネルの推定のために使われることができる。

【0162】

送信STAは、L-SIGと同一に生成される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又はEHT PPDUであることが分かる。

【0163】

図18のRL-SIGの以後は、U-SIG (Universal SIG) が挿入できる。U-SIGは、第1のSIGフィールド、第1のSIG、第1タイプのSIG、制御シグナル、制御シグナルフィールド、第1 (タイプ) の制御シグナル等の多様な名称で呼ばれ得る。

【0164】

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ことができる。U-SIGのため

10

20

30

40

50

の各シンボル（例えば、OFDMシンボル）は、4 usのdurationを有することができる。U-SIGの各シンボルは、26ビット情報を送信するために使われることができる。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ことができる。

【0165】

U-SIG（又はU-SIGフィールド）を介しては、例えば、Aビット情報（例えば、52 uncoded bit）が送信でき、U-SIGの第1のシンボルは、総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のシンボルは、総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、各U-SIGシンボルに含まれる26 uncoded bitを取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、52-coded bitを生成し、52-coded bitに対するインターリーブングを実行することができる。送信STAは、インターリーブングされた52-coded bitに対してBPSK変調を実行し、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インデックス0を除いて、サブキャリアインデックス-28からサブキャリアインデックス+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ことができる。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ことができる。

【0166】

例えば、U-SIGにより送信される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のシンボルを介して送信されることができる。前記CRCフィールドは、U-SIGの第1のシンボルに割り当てられる26ビットと第2のシンボル内で前記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ることができ、従来のCRC calculationアルゴリズムに基づいて生成されることができる。また、前記テールフィールドは、convolutional decoderのtrellisをterminateするために使われることができ、例えば、「000000」に設定されることができる。

【0167】

U-SIG（又はU-SIGフィールド）により送信されるAビット情報（例えば、52 uncoded bit）は、version-independent bitsとversion-dependent bitsに区分できる。例えば、version-independent bitsの大きさは、固定的又は可変的であり得る。例えば、version-independent bitsは、U-SIGの第1のシンボルにのみ割り当てられるか、version-independent bitsは、U-SIGの第1のシンボル及び第2のシンボルにいずれも割り当てられることができる。例えば、version-independent bitsとversion-dependent bitsは、第1の制御ビット及び第2の制御ビット等の多様な名称で呼ばれ得る。

【0168】

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に関連した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。言い換えると、送信STAは、EHT PPDUを送信する場合、

3ビットのPHY version identifierを第1の値に設定できる。言い換えると、受信STAは、第1の値を有する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。

【0169】

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通信に関連し、UL/DL flagフィールドの第2の値はDL通信に関連する。

【0170】

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。

10

【0171】

例えば、EHT PPDUが多様なタイプ(例えば、SUをサポートするEHT PPDU、MUをサポートするEHT PPDU、Trigger Frameに関連したEHT PPDU、Extended Range送信に関連したEHT PPDUなどの多様なタイプ)に区分される場合、EHT PPDUのタイプに関する情報は、U-SIGのversion-dependent bitsに含まれることができる。

【0172】

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技法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)技法が適用されるかどうかに関連した情報を含む指示フィールド、4)EHT-SIGのために使わ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が全帯域にわたって生成されるかどうかに関する情報を含むフィールド、6)EHT-LTF/SF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。

20

【0173】

図18のPPDUにはプリアンブルパンクチャリング(puncturing)が適用できる。プリアンブルパンクチャリングは、PPDUの全帯域のうち一部帯域(例えば、Secondary 20MHz帯域)をパンクチャリングを適用することを意味する。例えば、80MHzの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。

30

【0174】

例えば、プリアンブルパンクチャリングのパターンは、事前に設定されることができる。例えば、第1の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できる。例えば、第2の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帯域のいずれか一つに対してのみパンクチャリングが適用できる。例えば、第3のパンクチャリングパターンが適用される場合、160MHz帯域(又は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できる。例えば、第4のパンクチャリングパターンが適用される場合、160MHz帯域(又は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帯域に属さない少なくとも一つの20MHzチャンネルに対してパンクチャリングが適用できる。

40

【0175】

PPDUに適用されるプリアンブルパンクチャリングに関する情報は、U-SIG及び/

50

又は EHT - SIG に含まれることができる。例えば、U - SIG の第 1 のフィールドは、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 のフィールドは PPDU に適用される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。

【0176】

例えば、U - SIG 及び EHT - SIG は、下記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。PPDU の帯域幅が 80 MHz を超える場合、U - SIG は 80 MHz 単位で個別的に構成されることができる。例えば、PPDU の帯域幅が 160 MHz である場合、当該 PPDU には 1 番目の 80 MHz 帯域のための第 1 の U - SIG 及び 2 番目の 80 MHz 帯域のための第 2 の U - SIG が含まれ得る。この場合、第 1 の U - SIG の第 1 のフィールドは、160 MHz 帯域幅に関する情報を含み、第 1 の U - SIG の第 2 のフィールドは、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。また、第 2 の U - SIG の第 1 のフィールドは、160 MHz 帯域幅に関する情報を含み、第 2 の U - SIG の第 2 のフィールドは、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。一方、第 1 の 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 の 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。

【0177】

さらに又は代わりに、U - SIG 及び EHT - SIG は、下記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。

【0178】

U - SIG は、20 MHz 単位で構成されることができる。例えば、80 MHz の PPDU が構成される場合、U - SIG が複製できる。すなわち、80 MHz の PPDU 内に同じ 4 個の U - SIG を含むことができる。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。

【0179】

図 18 の EHT - SIG は、図 8 乃至図 9 の一例に表示された HE - SIG - B の技術的特徴をそのまま含むことができる。EHT - SIG は、第 2 の SIG フィールド、第 2 の SIG、第 2 タイプの SIG、制御シグナル、制御シグナルフィールド、第 2 (タイプ) の制御シグナルなどの多様な名称で呼ばれ得る。

【0180】

EHT - SIG は、EHT - PPDU が SU モードをサポートするか、MU モードはサポートするかに関する N ビット情報 (例えば、1 ビット情報) を含むことができる。

【0181】

EHT - SIG は多様な MCS 技法に基づいて構成されることができる。前述のように EHT - SIG に適用される MCS 技法に関連した情報は、U - SIG に含まれることができる。EHT - SIG は、DCM 技法に基づいて構成されることができる。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 の変調技法が適用され、残りの連続する半分のトーンには第 2 の変調技法が適用できる。すなわち、送信 STA は、特定の制御情報を第

10

20

30

40

50

1の変調技法に基づいて第1のシンボルに変調して連続する半分のトーンに割り当てて、同じ制御情報を第2の変調技法に基づいて第2のシンボルに変調して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。前述のように、EHT-SIGにDCM技法が適用されるかどうかに関連した情報(例えば、1ビットフィールド)はU-SIGに含まれることができる。図18のEHT-STFは、MIMO(multiple input multiple output)環境又はOFDMA環境で自動利得制御推定(automatic gain control estimation)を向上させるために使われることができる。図18のEHT-LTFは、MIMO環境又はOFDMA環境でチャネルを推定するために使われることができる。

【0182】

図18のEHT-STFは、多様なタイプに設定されることができる。例えば、STFのうち第1タイプ(すなわち、1xSTF)は、16個のサブキャリア間隔にnon-zero coefficientが配置される第1タイプのSTFシーケンスに基づいて生成されることができる。第1タイプのSTFシーケンスに基づいて生成されたSTF信号は、 $0.8\mu s$ の周期を有することができ、 $0.8\mu s$ の周期信号は5回繰り返されて $4\mu s$ の長さを有する第1タイプのSTFになることができる。例えば、STFのうち第2タイプ(すなわち、2xSTF)は、8個のサブキャリア間隔にnon-zero coefficientが配置される第2タイプのSTFシーケンスに基づいて生成されることができる。第2タイプのSTFシーケンスに基づいて生成されたSTF信号は、 $1.6\mu s$ の周期を有することができ、 $1.6\mu s$ の周期信号は5回繰り返されて $8\mu s$ の長さを有する第2タイプのEHT-STFになることができる。以下では、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多様な方式で変形され得る。

【0183】

EHT-STFは、以下のMシーケンスに基づいて構成されることができる。

【0184】

<数式1>

【0185】

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

【0186】

20MHzのPPDUのためのEHT-STFは、以下の数式に基づいて構成されることができる。以下の一例は、第1タイプ(すなわち、1xSTF)のシーケンスであり得る。例えば、第1タイプのシーケンスは、TB(trigger-based)PPDUではないEHT-PPDUに含まれることができる。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トーン間隔(すなわち、サブキャリア間隔)で定義される区間を意味することができる。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トーンの間隔で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ので、16トーンの間隔は $78.125 * 16 = 1250\text{kHz}$ 間隔にEHT-STF coefficient(又はelement)が配置されることを意味することができる。また、*は掛け算を意味し、sqrt()は平方根を意味する。

【0187】

<数式2>

【0188】

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

【0189】

$EHT-STF(0) = 0$

【0190】

40MHzのPPDUのためのEHT-STFは、以下の数式に基づいて構成されるこ

10

20

30

40

50

とができる。以下の一例は、第1タイプ（すなわち、 $1 \times \text{STF}$ ）のシーケンスであり得る。

【0191】

<数式3>

【0192】

$\text{EHT-STF}(-240:16:240) = \{M, 0, -M\} * (1+j) / \text{sqrt}(2)$

【0193】

80MHzのPPDUのためのEHT-STFは、以下の数式に基づいて構成されることができる。以下の一例は、第1タイプ（すなわち、 $1 \times \text{STF}$ ）のシーケンスであり得る。

10

【0194】

<数式4>

【0195】

$\text{EHT-STF}(-496:16:496) = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M\} * (1+j) / \text{sqrt}(2)$

【0196】

160MHzのPPDUのためのEHT-STFは、以下の数式に基づいて構成されることができる。以下の一例は、第1タイプ（すなわち、 $1 \times \text{STF}$ ）のシーケンスであり得る。

20

【0197】

<数式5>

【0198】

$\text{EHT-STF}(-1008:16:1008) = \{M, 1, -M, 0, -M, 1, -M, 0, -M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} * (1+j) / \text{sqrt}(2)$

【0199】

80+80MHzの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と同一であり得る。80+80MHzの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ことができる。

30

【0200】

<数式6>

【0201】

$\text{EHT-STF}(-496:16:496) = \{-M, -1, M, 0, -M, 1, -M\} * (1+j) / \text{sqrt}(2)$

【0202】

以下の数式7乃至数式11は、第2タイプ（すなわち、 $2 \times \text{STF}$ ）のシーケンスの一例に関連する。

【0203】

<数式7>

【0204】

$\text{EHT-STF}(-120:8:120) = \{M, 0, -M\} * (1+j) / \text{sqrt}(2)$

【0205】

40MHzのPPDUのためのEHT-STFは、以下の数式に基づいて構成されることができる。

【0206】

<数式8>

【0207】

$\text{EHT-STF}(-248:8:248) = \{M, -1, -M, 0, M, -1, M\} *$

50

$(1 + j) / \text{sqrt}(2)$

【0208】

$\text{EHT-STF}(-248) = 0$

【0209】

$\text{EHT-STF}(248) = 0$

【0210】

80MHzのPPDUのためのEHT-STFは、以下の数式に基づいて構成されることができる。

【0211】

<数式9>

【0212】

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

【0213】

160MHzのPPDUのためのEHT-STFは、以下の数式に基づいて構成されることができる。

【0214】

<数式10>

【0215】

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

【0216】

$\text{EHT-STF}(-8) = 0, \text{EHT-STF}(8) = 0,$

【0217】

$\text{EHT-STF}(-1016) = 0, \text{EHT-STF}(1016) = 0$

【0218】

80+80MHzの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と同一であり得る。80+80MHzの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ことができる。

【0219】

<数式11>

【0220】

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

【0221】

$\text{EHT-STF}(-504) = 0,$

【0222】

$\text{EHT-STF}(504) = 0$

【0223】

EHT-LTFは、第1、第2、第3タイプ(すなわち、1x、2x、4xLTF)を有することができる。例えば、第1/第2/第3タイプのLTFは、4/2/1個のサブキャリア間隔に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ことができる。第1/第2/第3タイプのLTFは、3.2/6.4/12.8μsの時間長さを有することができる。また、第1/第2/第3タイプのLTFには、多様な長さのGI(例えば、0.8/1/6/3.2μs)が適用できる。

【0224】

STF及び/又は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/又はSIG Bフィールドなどに含

10

20

30

40

50

まれることができる。

【0225】

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ことができる。

【0226】

例えば、20MHz帯域上で送信されるEHT PPDU、すなわち、20MHzのEHT PPDUは、図5のRUに基づいて構成されることができる。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のように決定できる。

【0227】

40MHz帯域上で送信されるEHT PPDU、すなわち、40MHzのEHT PPDUは、図6のRUに基づいて構成されることができる。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のように決定できる。

【0228】

図6のRU位置は40MHzに対応するので、図6のパターンを2回繰り返すと、80MHzのためのトーン-プラン(tone-plan)が決定できる。すなわち、80MHzのEHT PPDUは、図7のRUではない図6のRUが2回繰り返される新たなトーン-プランに基づいて送信されることができる。

【0229】

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)が構成できる。すなわち、OFDMAに基づいて割り当てられる80MHzのEHT PPDUのためのトーン-プランは、23個のDCトーンを有することができる。これと異なり、Non-OFDMAに基づいて割り当てられる80MHzの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。

【0230】

160/240/320MHzのためのトーン-プランは、図6のパターンを数回繰り返す形態で構成されることができる。

【0231】

図18のPPDUは、以下の方法に基づいてEHT PPDUに識別されることができる。

【0232】

受信STAは、次の事項に基づいて受信PPDUのタイプをEHT PPDUと判断できる。例えば、1)受信PPDUのL-LTF信号以後の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「modulo3」を適用した結果が「0」にdetectされる場合、受信PPDUはEHT PPDUと判断されることができる。受信PPDUがEHT PPDUと判断される場合、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。言い換えると、受信STAは、1)BSPK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と同一のRL-SIG、及び3)「modulo3」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と判断できる。

【0233】

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と判断できる。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

10

20

30

40

50

) L - S I G が繰り返される R L - S I G が d e t e c t され、3) L - S I G の L e n g t h 値に対して「modul o 3」を適用した結果が「1」又は「2」と d e t e c t される場合、受信 P P D U は H E P P D U と判断されることができる。

【0234】

例えば、受信 S T A は、次の事項に基づいて、受信 P P D U のタイプを n o n - H T、H T 及び V H T P P D U と判断できる。例えば、1) L - L T F 信号以後の1番目のシンボルが B P S K であり、2) L - S I G が繰り返される R L - S I G が d e t e c t されない場合、受信 P P D U は n o n - H T、H T 及び V H T P P D U と判断されることができる。また、受信 S T A が R L - S I G の繰り返しを d e t e c t したとしても、L - S I G の L e n g t h 値に対して「modul o 3」を適用した結果が「0」と d e t e c t される場合には、受信 P P D U が n o n - H T、H T 及び V H T P P D U と判断されることができる。

10

【0235】

以下の一例において、(送信/受信/上り/下り)信号、(送信/受信/上り/下り)フレーム、(送信/受信/上り/下り)パケット、(送信/受信/上り/下り)データユニット、(送信/受信/上り/下り)データ等で表示される信号は、図18の P P D U に基づいて送受信される信号であり得る。図18の P P D U は、多様なタイプのフレームを送受信するために使われることができる。例えば、図18の P P D U は、制御フレーム(c o n t r o l f r a m e)のために使われることができる。制御フレームの一例は、R T S (r e q u e s t t o s e n d)、C T S (c l e a r t o s e n d)、P S - P o l l (P o w e r S a v e - P o l l)、B l o c k A c k R e q、B l o c k A c k、N D P (N u l l D a t a P a c k e t) a n n o u n c e m e n t、T r i g g e r F r a m e を含むことができる。例えば、図18の P P D U は管理フレーム(m a n a g e m e n t f r a m e)のために使われることができる。m a n a g e m e n t f r a m e の一例は、B e a c o n f r a m e、(R e -) A s s o c i a t i o n R e q u e s t f r a m e、(R e -) A s s o c i a t i o n R e s p o n s e f r a m e、P r o b e R e q u e s t f r a m e、P r o b e R e s p o n s e f r a m e を含むことができる。例えば、図18の P P D U は、データフレームのために使われることができる。例えば、図18の P P D U 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2以上を同時に送信するために使われることもできる。

20

30

【0236】

1.802.11ax無線LANシステムのトーンプラン(t o n e p l a n)

【0237】

本明細書において、t o n e p l a n は R e s o u r c e U n i t (R U) の大きさ及び/又は R U の位置(l o c a t i o n)を決定する規則に関連する。以下では、I E E E 802.11ax規格による P P D U、すなわち、H E P P D U に適用される t o n e p l a n を説明する。言い換えると、以下では H E P P D U に適用される R U の大きさ、R U の位置を説明し、H E P P D U に適用される R U に関連した制御情報を説明する。

40

【0238】

本明細書において、R U に関連した制御情報(又は t o n e p l a n に関連した制御情報)は、R U の大きさ、位置、特定の R U に割り当てられる u s e r S T A の情報、R U が含まれる P P D U のための周波数帯域幅及び/又は特定の R U に適用される変調技法に関する制御情報を含むことができる。R U に関連した制御情報は、S I G フィールドに含まれることができる。例えば、I E E E 802.11ax規格では、H E - S I G - B フィールド内に R U に関連した制御情報が含まれる。すなわち、送信 S T A は送信 P P D U を生成する過程で、P P D U 内に含まれた R U に対する制御情報を H E - S I G - B フィールド内に含ませることができる。また、受信 S T A は受信 P P D U 内に含まれた H E - S I G - B を受信し、H E - S I G - B 内に含まれた制御情報を取得し、当該受信

50

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。

【0239】

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

【0240】

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)が別途に定義され、それぞれのためのtone planが別途に定義された。具体的な内容は以下で説明する。

10

【0241】

11axに定義される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又はN RUで表示されることができる。特定のRUの位置は、サブキャリアインデックスで表示されることができる。サブキャリアインデックスは、Subcarrier frequency spacingの単位で定義されることができる。11ax規格でSubcarrier frequency spacingは、312.5kHz又は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ックス+1は、DC toneよりも78.125kHzさらに増加した位置を意味し、RUのためのサブキャリアインデックス-1は、DC toneよりも78.125kHzさらに減少した位置を意味することができる。例えば、特定のRUの位置が[-121:-96]で表示される場合、当該RUはサブキャリアインデックス-121からサブキャリアインデックス-96までの領域に位置し、結果として、当該RUは26個のサブキャリアを含むことができる。

20

【0242】

N-tone RUは、既設定されたパイロットトーンを含むことができる。

【0243】

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)

30

【0244】

802.11axシステムにおけるサブキャリアとリソース割り当てについて説明する。

【0245】

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LAN802.11システムでは、データの送信のために使われるデータサブキャリア、フェイズ情報(phase information)及びパラメータトラッキング(parameter tracking)のために使わ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われない非使用(unused)サブキャリアが定義される。

40

【0246】

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ことができる。

【0247】

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

50

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。

【0248】

1)ヌルサブキャリア

【0249】

図5乃至7に示すように、26-トーンRU、52-トーンRU及び106-トーンRUの位置間にヌルサブキャリアがある。ヌルサブキャリアは、送信中心周波数漏れ(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又はエッジ(edge)トーンの近くに位置する。ヌルサブキャリアは0のエネルギーを有する。ヌルサブキャリアのインデックスは次のように挙げられる。

10

【0250】

【表5】

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

20

30

【0251】

80+80MHzのHE P PDUの各80MHz周波数セグメント(segment)に対するヌルサブキャリアの位置は、80MHzのHE P PDUの位置に従わなければならない。

【0252】

2)パイロット サブキャリア

【0253】

パイロットサブキャリアがHE S U P PDU、HE M U P PDU、HE E R S U P PDU又はHE T B P PDUのHE - L T Fフィールドに存在すれば、HE - L T Fフィールド及びデータフィールド内のパイロットシーケンスの位置は、4×HE - L T Fの位置と同一であり得る。1×HE - L T Fで、HE - L T F内のパイロットシーケンスの位置は、4倍掛けら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2×HE - L T F内に存在する場合、パイロットサブキャリアの位置は、4×データシンボル内のパイロットの位置と同一でなければならない。全てのパイロットサブキャリアは下記のように挙げられた偶数のインデックスに位置する。

40

【0254】

50

【表 6】

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 5 】

【表 7】

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 6 】

160 MHz 又は 80 + 80 MHz でパイロットサブキャリアの位置は、両方の 80 MHz に対する同一の 80 MHz の位置を使わなければならない。

【 0 2 5 7 】

3. HE 送信手順 (HE transmit procedure) 及び LDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピング

30

【 0 2 5 8 】

802.11ax 無線 LAN システムにおいて PHY (physical) における送信手順は、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 又は HE__TB と同一であり得る。前記送信手順は、DCM (Dual Carrier Modulation) のような選択的な特徴 (optional feature) の動作を説明してはいない。前記多様な送信手順のうち、図 21 は HE SU PPDU のための PHY の送信手順のみを示した。

40

【 0 2 5 9 】

図 19 は、HE SU PPDU のための PHY 送信手順の一例を示す。

【 0 2 6 0 】

データを送信するために、MAC では PHY のエンティティ (entity) が送信状態で進入することを誘発する 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で動作するように設定される。HE-MCS、コーディング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

50

t (TXVECTOR) primitiveを使用してPHY - SAPを介して設定される。トリガフレームを伝達するPPDUを送信した以後、MACのサブ層(sublayer)はPHYのエンティティに期待されたHE TB PPDUの応答を復調するために必要な情報を提供するTRIGVECTOR parameterと共にPHY - TRIGGER.requestを発行することができる。

【0261】

PHYはPHY - CCA.indicationを介してプライマリチャネルと異なるチャネルの状態を指示する。PPDUの送信はPHY - TXSTART.request (TXVECTOR) primitiveを受信した後にPHYにより開始されなければならない。

10

【0262】

PHYプリアンプルの送信が開始された後、PHYのエンティティは、データスクランブリング(scrambling)及びデータエンコードを直ちに開始する。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のパラメータに基づく。

【0263】

SERVICEフィールド及びPSDUは、後述する送信装置のブロック図(transmitter block diagram)でエンコードされる。データはMACにより発行されたPHY - DATA.request (DATA) primitiveとPHYにより発行されたPHY - DATA.confirm primitivesのシリーズを介して、MACとPHYとの間に交換されなければならない。PHYのパディング(padding)ビットは、コーディングされたPSDUのビットの数をOFDMシンボル別にコーディングされたビットの個数の定数倍数に作るためにPSDUに付加される(append)。

20

【0264】

送信はPHY - TXEND.request primitiveを介してMACにより早速に終了する。PSDUの送信はPHY - TXEND.request primitiveを受信することによって終了する。各PHY - TXEND.request primitiveはPHYからPHY - TXEND.confirm primitiveと共に受けたことを知らせることができる。

30

【0265】

パケット延長(packet extension)及び/又は信号延長(signal extension)はPPDUで存在し得る。PHY - TXEND.confirm primitiveは、最も最近のPPDUの実際の終了時間、パケット延長の終了時間及び信号延長の終了時間で生成される。

【0266】

PHYで、TXVECTORのGI_TYPEのパラメータでGI durationと共に指示されるGI (Guard Interval)は遅延拡散(delay spread)に対する対策として全てのデータのOFDMシンボルに挿入される。

40

【0267】

PPDUの送信が完了すれば、PHYのエンティティは受信状態で進入することになる。

【0268】

図20は、HE PPDUの各フィールドを生成する送信装置のブロック図の一例を示す。

【0269】

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使われる。

【0270】

a) pre - FEC PHY padding

【0271】

50

- b) Scrambler
【0272】
 - c) FEC (BCC or LDPC) encoders
【0273】
 - d) post-FEC PHY padding
【0274】
 - e) Stream parser
【0275】
 - f) Segment parser (連続的な (contiguous) 160 MHz
and 不連続的な (non-contiguous) 80 + 80 MHz の送信のために) 10
【0276】
 - g) BCC interleaver
【0277】
 - h) Constellation mapper
【0278】
 - i) DCM tone mapper
【0279】
 - j) Pilot insertion
【0280】
 - k) Replication over multiple 20 MHz (BW > 20 M 20
Hz に対して)
【0281】
 - l) Multiplication by 1st column of P_{HE-LTF}
【0282】
 - m) LDPC tone mapper
【0283】
 - n) Segment deparser
【0284】
 - o) Space time block code (STBC) encoder fo
r one spatial stream 30
【0285】
 - p) Cyclic shift diversity (CSD) per STS in
sertion
【0286】
 - q) Spatial mapper
【0287】
 - r) Frequency mapping
【0288】
 - s) Inverse discrete Fourier transform (ID
FT) 40
【0289】
 - t) Cyclic shift diversity (CSD) per chain
insertion
【0290】
 - u) Guard interval (GI) insertion
【0291】
 - v) Windowing
【0292】
- 図 20 は、LDPC エンコードが適用され、160 MHz 帯域で送信される HE SU
(Single User) PPDU のデータフィールドを生成するために使われる送信 50

装置のブロック図を示す。もし、送信装置のブロック図が $80 + 80$ MHz 帯域で送信される HE SU PPDU のデータフィールドを生成するために使われれば、前記図 20 のように Segment deparser をしない。すなわち、Segment parser で 80 MHz 帯域と異なる 80 MHz 帯域が分けられた状態で 80 MHz 帯域別に送信装置のブロック図が使われる。

【0293】

LDPC エンコードを介して HE SU PPDU、HE ER (extended range) SU PPDU 及び HE TB (trigger-based) PPDU のデータフィールドは、次のように構成されることができる。

【0294】

【表 8】

- | | |
|--|-------------------------------|
| <p>a) Construct the SERVICE field as described in 27.3.12.3 (SERVICE field) and append the PSDU to the SERVICE field.</p> <p>b) Pre-FEC padding: Append the pre-FEC padding bits as described in 27.3.12 (Data field). There are no tail bits.</p> <p>c) Scrambler: Scramble the pre-FEC padded data.</p> <p>d) LDPC encoder: LDPC encode as described in 27.3.12.5.2 (LDPC coding).</p> <p>e) Post-FEC padding: Append the post-FEC pad bits and PE field as described in 27.3.12 (Data field).</p> <p>f) Stream parser: Rearrange the output of LDPC encoder into blocks as described in 27.3.12.6 (Stream parser).</p> <p>g) Segment parser (if needed): In a 160 MHz or $80+80$ MHz transmission with a 2×996-tone RU, divide the output of each stream parser into two frequency subblocks as described in 27.3.12.6 (Stream parser). This block is bypassed for 20 MHz, 40 MHz, and 80 MHz transmissions.</p> <p>h) Constellation mapper: Map to BPSK, BPSK DCM, QPSK, QPSK DCM, 16-QAM, 16-QAM DCM, 64-QAM, 256-QAM, or 1024-QAM constellation points as described in 27.3.12.9 (Constellation mapping).</p> <p>i) LDPC tone mapper: the LDPC tone mapping shall be performed on all LDPC encoded streams as described in 27.3.12.10 (LDPC tone mapper).</p> <p>j) Segment deparser (if needed): In 160 MHz transmission, merge the two frequency subblocks into one frequency segment as described in 27.3.12.11 (Segment deparser). This block is bypassed for 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, and $80+80$ MHz transmissions.</p> <p>k) STBC: Apply STBC as described in 27.3.12.12 (Space-time block coding).</p> <p>l) Pilot insertion: Insert pilots following the steps described in 27.3.12.13 (Pilot subcarriers).</p> <p>m) CSD: Apply CSD for each space-time stream and frequency segment as described in 27.3.11.2.2 (Cyclic shift for HE modulated fields).</p> <p>n) Spatial mapping: Apply the Q matrix as described in 27.3.12.14 (OFDM modulation).</p> <p>o) IDFT: In an $80+80$ MHz transmission, map each frequency subblock to a separate IDFT. Compute the inverse discrete Fourier transform.</p> <p>p) Insert GI and apply windowing: Prepend a GI determined by the TXVECTOR parameter GI_TYPE and apply windowing as described in 27.3.10 (Mathematical description of signals).</p> <p>q) Analog and RF: Upconvert the resulting complex baseband waveform 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.</p> | <p>20</p> <p>30</p> <p>40</p> |
|--|-------------------------------|

【0295】

図 20 を参照すると、データフィールド（又はデータのビット列）は LDPC エンコーダにエンコードされることができる。前記 LDPC エンコーダに入力されるデータのビット列は、スクランブラーによりスクランプリングされた状態であり得る。

【0296】

前記 LDPC エンコーダによりエンコードされたデータのビット列は、ストリームパーサ (stream parser) により複数の空間ストリームに分けられる。そのとき、各空間ストリームに分けられたエンコードされたデータのビット列を空間ブロック (s

10

20

30

40

50

partial block)といえる。空間ブロックの個数は、PPDUが送信されるのに使われる空間ストリームの個数により決定されることができ、空間ストリームの個数と同じように設定されることができる。

【0297】

それぞれの空間ブロックは、セグメントパーサ(segment parser)により少なくとも一つ以上のデータ片に分けられる。図22のようにデータフィールドが160MHz帯域で送信される場合、前記160MHz帯域は2個の80MHz帯域に分けられ、それぞれの80MHz帯域に対して第1のデータ片及び第2のデータ片に分けられる。その後、第1及び第2のデータ片は、80MHz帯域に対してそれぞれコンステレーションマッピング(constellation mapping)され、LDPCマッピングされることができる。

10

【0298】

HE MU送信で、CSD(cyclic shift diversity)は、当該ユーザに対する空間-時間ストリームの開始インデックスに対する知識で実行されるという点を除き、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毎にRU(Resource Unit)で独立に実行される。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てマッピングされる。

【0299】

以下では、LDPCトーン(tone)マッピングについて説明する。

【0300】

LDPCトーンマッピングは、LDPCトーンマッピング距離(distance)のパラメータである D_{TM} を使って全てのLDPCエンコードされたストリームで実行されなければならない。 D_{TM} は、各帯域幅に対して常数であり、下記のように各帯域別に値を有する。LDPCトーンマッピングは、BCCを使ってエンコードされたストリームに対しては実行されてはならない。

20

【0301】

【表9】

Parameter	20 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz, 80+80 MHz
D_{TM}	4	6	9	9

30

【0302】

VHT PPDU送信に対して、ユーザuに関するLDPCコーディングされたストリームに対するLDPCトーンマッピングは、コンステレーションマップパ(constellation mapper)により生成された複素数のストリームを置換し、下記のように実行されることができる。

【0303】

40

50

【表 1 0】

$d_{(k),i,n,l,u}^n = d_{k,i,n,l,u}^n; \quad k = 0, 1, \dots, N_{SD} - 1 \text{ for } 20 \text{ MHz, } 40 \text{ MHz, } 80 \text{ MHz and } 80+80 \text{ MHz;}$ $k = 0, 1, \dots, \frac{N_{SD}}{2} - 1 \text{ for } 160 \text{ MHz;}$ $i = 1, \dots, N_{SS,u};$ $n = 0, 1, \dots, N_{SYM} - 1;$ $l = 0 \text{ for } 20 \text{ MHz, } 40 \text{ MHz, and } 80 \text{ MHz;}$ $l = 0, 1 \text{ for } 160 \text{ MHz and } 80+80 \text{ MHz;}$ $u = 0, \dots, N_{user} - 1$ <p>where</p> $i(k) = \begin{cases} D_{TM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM}}{N_{SD}} \right\rfloor, & \text{for } 20 \text{ MHz, } 40 \text{ MHz, } 80 \text{ MHz, and } 80+80 \text{ MHz} \\ D_{TM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}/2}{D_{TM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM}}{N_{SD}/2} \right\rfloor, & \text{for } 160 \text{ MHz} \end{cases}$	10
	20

【0304】

前記LDPCトーンマッピングの動作に対する結果として、2個の連続的に生成された複素コンステレーション数 (complex constellation numbers) $d_{k,i,n,l,u}$ 及び $d_{k+1,i,n,l,u}$ のそれぞれは、少なくとも $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れた2個のデータトーン (data tone) で送信されることができ。例えば、 $d_{k,i,n,l,u}$ は、第1のデータトーンで送信され、 $d_{k+1,i,n,l,u}$ は第2のデータトーンで送信され、前記第1及び第2のデータトーンは、 $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れていることがある。前記動作は、 D_{TM} 行と N_{SD} / D_{TM} 列 (20 MHz、40 MHz、80 MHz又は80+80 MHzに対して) 又は $N_{SD} / 2 * D_{TM}$ 列 (160 MHzに対して) を有する行列を使って i 、 n 及び u 変数に対して複素数 $d_{0,i,n,l,u}$ 、 \dots 、 $d_{N_{SD}-1,i,n,l,u}$ をブロックインターリーピング (block interleaving) することと同一である。そのとき、 $d_{0,i,n,l,u}$ 、 \dots 、 $d_{N_{SD}-1,i,n,l,u}$ は行列に row-wise に作成され、 $d_{0,i,n,l,u}$ 、 \dots 、 $d_{N_{SD}-1,i,n,l,u}$ は行列から column-wise に読まれる。

30

【0305】

LDPCトーンマッピングは、周波数サブブロックインデックス l に指示される160 MHz又は80+80 MHz送信の上位 (upper) 80 MHzと下位 (lower) 80 MHzに対して分離されて実行される。

【0306】

LDPCトーンマッピングは、BCCコーディングされたストリームに対しては実行されないので、BCCコーディングされたストリームに対しては次のような数式が適用できる。

40

【0307】

50

【表 1 1】

$d_{k,i,n,l,u}^n = d_{k,i,n,l,u}^n$; $k = 0, 1, \dots, N_{SD} - 1$ for 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz and 80+80 MHz; $k = 0, 1, \dots, \frac{N_{SD}}{2} - 1$ for 160 MHz; $i = 1, \dots, N_{SS,u}$; $n = 0, 1, \dots, N_{SYM} - 1$; $l = 0$ for 20 MHz, 40 MHz, and 80 MHz; $l = 0, 1$ for 160 MHz and 80+80 MHz; $u = 0, \dots, N_{user} - 1$	10
---	----

【0308】

また、LDPC トーンマッピングは、RU (Resource Unit) にマッピングされた全ての LDPC エンコードされたストリームで実行されなければならない。LDPC トーンマッピングは、BCC を使用したストリームに対して実行されてはならない。DCM が LDPC エンコードされたストリームに適用される場合、 D_{TM_DCM} が RU の低い半分 (lower half) データサブキャリアと RU の高い半分 (upper half) データサブキャリアの両方に適用されなければならない。LDPC トーンマッピング距離のパラメータ D_{TM} 及び D_{TM_DCM} は、各 RU の大きさ及び他の RU の大きさに対する値に対して常数である。

【0309】

【表 1 2】

Parameter	RU Size (tones)						
	26	52	106	242	484	996	2×996
D_{TM}	1	3	6	9	12	20	20
D_{TM_DCM}	1	1	3	9	9	14	14

【0310】

LDPC トーンマッピングのパラメータ D_{TM} 及び D_{TM_DCM} は、各周波数サブブロック $l = 0$ と $l = 1$ に対して適用される。

【0311】

DCM が無い HE PPDU に対して、 r 番目の RU でユーザ u に対する LDPC エンコードされたストリームに対する LDPC トーンマッピングは、コンステレーションマッパ (constellation mapper) により生成された複素数のストリームを置換し、下記のように実行されることができる。

【0312】

10

20

30

40

50

【表 1 3】

$d_{t(k),i,n,l,r,u}^n = d_{k,i,n,l,r,u}^n$ <p>where</p> $k = \begin{cases} 0, 1, \dots, N_{SD} - 1 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1, \dots, N_{SD}/2 - 1 & \text{for a 2}\times\text{996-tone RU} \end{cases}$ $i = 1, \dots, N_{SS,r,u}$ $n = 0, 1, \dots, N_{SYM} - 1$ $l = \begin{cases} 0 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1 & \text{for a 2}\times\text{996-tone RU} \end{cases}$ $u = 0, \dots, N_{user,r} - 1$ $r = 0, \dots, N_{RU} - 1$ <p>N_{SD} is the number of data tones in the r-th RU</p> $t(k) = \begin{cases} D_{TM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM}}{N_{SD}} \right\rfloor, & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ D_{TM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}/2}{D_{TM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM}}{N_{SD}/2} \right\rfloor, & \text{for a 2}\times\text{996-tone RU} \end{cases}$	10
	20

【0 3 1 3】

DMC がデータフィールドに適用される HE P PDU に対して、 r 番目の RU でユーザ u に対する LDPC エンコードされたストリームに対する LDPC トーンマッピングは、コンステレーションマップ (constellation mapper) により生成された複素数のストリームを置換し、下記のように実行されることができる。

【0 3 1 4】

30

40

50

【表 1 4】

$d_{t(k), i, n, l, r, u}^n = d_{k, i, n, l, r, u}^l$ <p>where</p> $k = \begin{cases} 0, 1, \dots, 2N_{SD} - 1 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1, \dots, N_{SD} - 1 & \text{for a } 2 \times 996\text{-tone RU} \end{cases}$ $i = 1, \dots, N_{SS, r, u}$ $n = 0, 1, \dots, N_{SYM} - 1$ $l = \begin{cases} 0 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1 & \text{for a } 2 \times 996\text{-tone RU} \end{cases}$ $u = 0, \dots, N_{user, r} - 1$ $r = 0, \dots, N_{RU} - 1$ <p>N_{SD} is the number of data tones in the r-th RU if DCM is applied For a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU,</p> $t(k) = \begin{cases} D_{TM_DCM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}} \right\rfloor, & \text{for } k < N_{SD} \\ D_{TM_DCM} \left((k - N_{SD}) \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{(k - N_{SD}) \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}} \right\rfloor + N_{SD}, & \text{for } k \geq N_{SD} \end{cases}$ <p>For a 2×996-tone RU,</p> $t(k) = \begin{cases} D_{TM_DCM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}/2}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}/2} \right\rfloor, & \text{for } 0 \leq k < N_{SD}/2 \\ D_{TM_DCM} \left((k - N_{SD}/2) \bmod \frac{N_{SD}/2}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{(k - N_{SD}/2) \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}/2} \right\rfloor + N_{SD}/2, & \text{for } N_{SD}/2 \leq k < N_{SD} \end{cases}$ <p>D_{TM_DCM} is the LDPC tone mapping distance for the r-th RU if DCM is applied.</p>	10
	20
	30

【0 3 1 5】

26 -、52 -、106 -、242 -、484 - 及び 996 - トーン RU に対して LDPC トーンマップは一つのセグメントで定義される。LDPC トーンマッピングは、周波数サブブロックインデックス 1 により指示される 2×996 - トーン RU の上位 (upper) 80 MHz と下位 (lower) 80 MHz の周波数セグメントに対して分離されて実行される。

【0 3 1 6】

LDPC トーンマッピングは BCC コーディングされたストリームに対しては実行されない。BCC コーディングされたストリームに対しては次のような数式が適用できる。

【0 3 1 7】

10

20

30

40

50

【表 1 5】

$d_{k,i,n,l,r,u}^n = d_{k,i,n,l,r,u}^l$ <p>where</p> $k = \begin{cases} 0, 1, \dots, N_{SD} - 1 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1, \dots, N_{SD}/2 - 1 & \text{for a 2}\times\text{996-tone RU} \end{cases}$ $i = 1, \dots, N_{SS,r,u}$ $n = 0, 1, \dots, N_{SYM} - 1$ $l = \begin{cases} 0 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1 & \text{for a 2}\times\text{996-tone RU} \end{cases}$ $u = 0, \dots, N_{user,r} - 1$ $r = 0, \dots, N_{RU} - 1$	10
---	----

【0 3 1 8】

本明細書で説明されたLDPCトーンマッピングの概念について簡略に説明すると以下の通りである。

【0 3 1 9】

従来の無線LANデータパケットのデータレートが高まる場合、LCW(LDPC codeword)の長さはN_C B P S(OFDMSインボル内のビットの個数)に比べて非常に小さくなることがある。この場合、LDPC coded bitは、一部のトーン又はサブキャリアのみに送信され、これにより十分な周波数ダイバーシティ(frequency diversity)が確保されない問題が発生し得る。

【0 3 2 0】

図21は、LDPCトーンマッピングの動作の一例を示す。

【0 3 2 1】

本明細書において、LDPCトーンマッピングは特定のトーン又はサブキャリア間隔にLDPC-coded streamをマッピングする技法を意味することができる。本明細書にはトーン間隔(D_TM)がPPDUのBWによって、4、6、9等に設定された一例が説明されている。例えば、図23はトーン間隔(D_TM)が3に設定されたLDPCトーンマッピングの一例である。すなわち、インターリーブ動作と類似の動作がLDPCトーンマッピングを介して実行されることができる。

【0 3 2 2】

例えば、802.11ac規格のPPDU(すなわち、VHT PPDU)や802.11ax規格のPPDU(すなわち、HE PPDU)のデータフィールドに対してはConstellation mapperの後にLDPC tone mapperが位置し得る。例えば、図22においてConstellation mapperの出力(すなわち、連続するConstellation symbol)は、D_TM-1の間隔に分離されたデータトーンにマッピングされることができる。

【0 3 2 3】

図22は、データにDCM技法が適用される一例を示す。

【0 3 2 4】

一方、IEEE 802.11axでは、DCM(Dual Carrier/Subcarrier Modulation)技法が適用された。DCM技法に基づいた送信装置は、同じ情報を互いに異なるサブキャリアを介して送信できる。例えば、送信装置は図22のような構造を含むことができる。図22で示すように、第1のデータ情報が第1のコンステレーションマッピング、すなわち、modulation mapping 1に基づいてsubcarrier Kに含まれることができる。また、同一の第1のデー

10

20

30

40

50

タ情報が第2のコンステレーションマッピング、すなわち、`modulation mapping 2`に基づいて`subcarrier K + N / 2`に含まれることができる。第1のコンステレーションマッピング及び第2のコンステレーションマッピングは同じマッピング技法であってもよく、異なるマッピング技法であってもよい。図22において、変数 N は RU 又は`frequency segment`に含まれるデータトーンの個数である N_{SD} であってもよい。また、図24の技法は、同じデータに対して第1 / 第2のコンステレーションマッピングが適用された結果が第1 / 第2のトーンにマッピングされる一例であるが、例えば、同じデータに対して第1 / 第2 / 第3のコンステレーションマッピングが適用された結果が第1 / 第2 / 第3のトーンにマッピングされるか、同じデータに対して第1 / 第2 . . . / 第 N のコンステレーションマッピングが適用された結果が第1 / 第2 . . . 第 N のトーンにマッピングされることも可能である。

10

【0325】

DCM技法は、`HE P PDU`のデータフィールド及び / 又は`SIG - B`フィールドにのみ適用されることができる。また、DCM技法は送信装置で使われてもよく、使われなくてもよい(`optional feature`)。

【0326】

11axのDCM技法に対するより具体的な内容は以下の通りである。

【0327】

DCMは、`HE - SIG - B`及びデータフィールドに対する選択的な変調技法である。DCMは`HE S U P PDU`及び`HE E R S U P PDU`に適用されることができる。 `HE M U P PDU`又は`HE T B P PDU`で、DCMは一つのユーザに対するデータを含む RU に適用されることができ、複数のユーザに対するデータを含む RU に適用されることはできない。

20

【0328】

DCMは、`HE - MCS 0`、`1`、`3`及び`4`に対してのみ適用可能である。DCMは、 $N_{ss} = 1$ 又は $N_{ss} = 2$ でのみ適用可能である(`HE M U P PDU`で一つのユーザ RU の場合、 $N_{ss}, r, u = 1$ 又は $N_{ss}, r, u = 2$)。DCMは`MU - MIMO`又は`STBC`と共に適用可能ではない。

【0329】

DCMが使われる場合、ビットシーケンスはシンボル対 $(d_k, d_{q(k)})$ にマッピングされる。そのとき、996トーン RU 又はそれより小さい RU に対する周波数ダイバーシティを用いるために、 k は $0 \leq k \leq N_{SD} - 1$ の範囲を有し、 $q(k)$ は $N_{SD} \leq q(k) \leq 2N_{SD} - 1$ の範囲を有する。2x996トーン RU に対して、 k は $0 \leq k < N_{SD} / 2 - 1$ の範囲を有し、 $q(k)$ は $N_{SD} / 2 \leq q(k) \leq N_{SD} - 1$ の範囲を有する。周波数ダイバーシティを最大化するために、DCMサブキャリア対 $(k, q(k))$ のインデックスは996トーン RU 又はそれより小さい RU に対して $q(k) = k + N_{SD}$ であり、2x996トーン RU に対して $q(k) = k + N_{SD} / 2$ である。ここで、 N_{SD} はDCM = 1である場合 N_{SD} に、DCM = 0である場合 N_{SD} の半値を有する。

30

【0330】

DCMが適用される変調ビットに対しては次のように説明できる。

40

【0331】

【表 1 6】

For BPSK modulation with DCM, the input stream is broken into groups of N_{CBPS} or $N_{CBPS,u}$ bits ($B_0, B_1, \dots, B_{N_{CBPS,u}-1}$). Each bit B_k is BPSK modulated to a sample d_k^* . This generates the samples for the lower half of the data subcarriers. For the upper half of the subcarriers, the samples are generated as $d_{k+N_{SD}}^* = d_k^* \times e^{j(k+N_{SD})\pi}$, $k = 0, 1, \dots, N_{SD}-1$. The N_{SD} here refers to the N_{SD} with DCM = 1, which is half the value of N_{SD} with DCM = 0.

For QPSK modulation with DCM, the input stream is broken into groups of N_{CBPS} or $N_{CBPS,u}$ bits ($B_0, B_1, \dots, B_{N_{CBPS,u}-1}$). Each pair of bits (B_{2k}, B_{2k+1}) is QPSK modulated to a symbol d_k^* . This generates the constellation points for the lower half the data subcarriers in the RU. For the upper half of the data subcarriers in the RU, $d_{k+N_{SD}}^* = conj(d_k^*)$, where $conj()$ represents the complex conjugate operation. The N_{SD} here refers to the N_{SD} with DCM = 1, which is half the value of N_{SD} with DCM = 0.

For 16-QAM modulation with DCM, the input stream is broken into groups of N_{CBPS} or $N_{CBPS,u}$ bits ($B_0, B_1, \dots, B_{N_{CBPS,u}-1}$). A group of 4 bits ($B_{4k}, B_{4k+1}, B_{4k+2}, B_{4k+3}$) is 16-QAM modulated to a sample d_k^* as described in 17.3.5.8 (Subcarrier modulation mapping). This is the sample on subcarrier k in the lower half. In the upper half, the sample $d_{k+N_{SD}}^*$ on subcarrier $k + N_{SD}$ is obtained by 16-QAM modulating a permutation of the bits ($B_{4k}, B_{4k+1}, B_{4k+2}, B_{4k+3}$). Specifically, $d_{k+N_{SD}}^*$ is obtained by applying the 16-QAM modulation procedure in 18.3.5.8 to the bit group ($B_{4k+1}, B_{4k}, B_{4k+3}, B_{4k+2}$). The N_{SD} here refers to the N_{SD} with DCM = 1, which is half the value of N_{SD} with DCM = 0.

【 0 3 3 2】

Non-OFDMA HE PPDUでHE-modulatedフィールドに対するサブキャリア割り当て関連の変数は、non-OFDMA HE PPDUに対するトーン割り当て関連のパラメータとして下記のように定義できる。

【 0 3 3 3】

10

20

30

40

50

【表 1 7】

Parameter	CBW20	CBW40	CBW80	CBW80+80	CBW160	Description
N_{SD}	234	468	980	980	1960	Number of data subcarriers per frequency segment
N_{SP}	8	16	16	16	32	Number of pilot subcarriers per frequency segment
N_{ST}	242	484	996	996	1992	Total number of subcarriers per frequency segment
N_{SR}	122	244	500	500	1012	Highest data subcarrier index per frequency segment
N_{Seg}	1	1	1	2	1	Number of frequency segments
N_{DC}	3	5	5	5	23	Number of null subcarriers at DC per segment
$N_{Guard,Left}$	6	12	12	12	12	Number of low frequency guard subcarriers
$N_{Guard,Right}$	5	11	11	11	11	Number of high frequency guard subcarriers

NOTE: $N_{ST} = N_{SD} + N_{SP}$

【0 3 3 4】

OFDMA HE P PDUでRUに対するサブキャリア割り当て関連の変数は、OFDMA HE P PDUに対するトーン割り当て関連のパラメータとして下記のように定義できる。

【0 3 3 5】

【表 1 8】

Parameter	RU Size (subcarriers)							Description
	26	52	106	242	484	996	2×996	
N_{SD}	24	48	102	234	468	980	1960	Number of data subcarriers per RU
N_{SP}	2	4	4	8	16	16	32	Number of pilot subcarriers per RU
N_{ST}	26	52	106	242	484	996	1992	Total number of subcarriers per RU

NOTE: $N_{ST} = N_{SD} + N_{SP}$

【0 3 3 6】

前述のように、 N_{SD} は一つのRU又は周波数セグメント(例えば、20 / 40 / 80 / 160 MHz セグメント)に含まれるデータトーンの個数を意味することができる。

【0 3 3 7】

802.11ax無線LANシステムでよく使われるパラメータは、次のように定義できる。

【0 3 3 8】

10

20

30

40

50

【表 19】

Symbol	Explanation
N_{RU}	For pre-HE modulated fields, $N_{RU} = 1$. For HE modulated fields, N_{RU} represents the number of occupied RUs in the transmission.
$N_{user,r}$	For pre-HE modulated fields, $N_{user,r} = 1$. For HE modulated fields, $N_{user,r}$ represents the total number of users in the r -th occupied RU of the transmission.
$N_{user,total}$	Total number of users in all occupied RUs of an HE transmission, i.e., $N_{user,total} = \sum_{r=0}^{N_{RU}-1} N_{user,r}$
$N_{CBPS}, N_{CBPS,u}$	Number of coded bits per OFDM symbol for user u , $u = 0, \dots, N_{user,total} - 1$ For an HE SU PPDU and HE ER SU PPDU, $N_{CBPS} = N_{CBPS,0}$ For an HE MU PPDU, N_{CBPS} is undefined
$N_{CBPSS}, N_{CBPSS,u}$	Number of coded bits per OFDM symbol per spatial stream for user u , $u = 0, \dots, N_{user,total} - 1$. For the Data field of an HE SU PPDU and HE ER SU PPDU, $N_{CBPSS} = N_{CBPSS,0}$ For the Data field of an HE MU PPDU, N_{CBPSS} is undefined
$N_{DBPS}, N_{DBPS,u}$	Number of data bits per OFDM symbol for user u , $u = 0, \dots, N_{user,total} - 1$. For an HE SU PPDU and HE ER SU PPDU, $N_{DBPS} = N_{DBPS,0}$ For an HE MU PPDU, N_{DBPS} is undefined

10

20

【0339】

以下では、LDPC トーンマッピングが実行される動作について具体的に説明する。

【0340】

図23は、DCMが適用されない状況で、52 トーンRUにトーン間隔が3に設定されたLDPC トーンマッピングの一例を示す。

【0341】

図23は、52 トーンRUに対してDCMなしでLDPC トーンマッピングが実行される一例を示す。前述した内容によると、 k はconstellation mapperにより出力されたconstellation mappingされたトーンインデックスであり、 $t(k)$ はLDPC tone mapperにより出力されたLDPC tone mappingされたトーンインデックスである。前述した表によると、52 トーンRUに対して $D_{TM} = 3$ であり、 $N_{SD} = 48$ である。

30

【0342】

constellation mapperにより出力された複素コンステレーション数 $d_{k,i,n,l,r,u}$ はインターリーブ動作と類似のLDPC トーンマッピングを介して複素コンステレーション数 $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ を取得することができ、これによって、前記 $d_{k,i,n,l,r,u}$ が $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ のように $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れたデータトーンでマッピングされることが分かる。すなわち、前記LDPC トーンマッピング動作に対する結果として、2個の連続的に生成された複素コンステレーション数(complex constellation numbers)のそれぞれは $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れた2個のデータトーン(data tone)で送信されることができる。

40

【0343】

図23を参照すると、52 トーンRUに対するLDPC トーンマッピングであるので、 $k = 0, 1, \dots, 47$ であり、 $l = 0$ であるので、セグメントパーサは実行されない。52 トーンRUに対して、 $t(k) = D_{TM} * (k \bmod N_{SD} / D_{TM}) + \lfloor k * D_{TM} / N_{SD} \rfloor$ であるので、トーンインデックスが次のように $D_{TM} - 1$ の間隔に分離されること

50

ができる。

【0344】

$k = 0 \rightarrow t(k) = 0$

【0345】

$k = 1 \rightarrow t(k) = 3$

【0346】

$k = 2 \rightarrow t(k) = 6$

【0347】

. . .

【0348】

$k = 15 \rightarrow t(k) = 45$

【0349】

$k = 16 \rightarrow t(k) = 1$ ($k = 16$ から再度上に行ってインターリーピングを開始する)

【0350】

$k = 17 \rightarrow t(k) = 4$

【0351】

$k = 18 \rightarrow t(k) = 7$

【0352】

. . .

【0353】

$k = 46 \rightarrow t(k) = 44$

【0354】

$k = 47 \rightarrow t(k) = 47$

【0355】

図24は、DCMが適用される状況で、106トーンRUにトーン間隔が3に設定されたLDPCトーンマッピングの一例を示す。

【0356】

図24は、106トーンRUに対してDCM適用してLDPCトーンマッピングが実行される一例を示す。前述した内容によると、 k はconstellation mapperにより出力されたconstellation mappingされたトーンインデックスであり、 $t(k)$ はLDPC tone mapperにより出力されたLDPC tone mappingされたトーンインデックスである。前述した表によると、106トーンRUに対して $D_{TM_DCM} = 3$ であり、 $N_{SD} = 51$ である。

【0357】

constellation mapperにより出力された複素コンステレーション数 $d_{k,i,n,l,r,u}$ は、インターリーピング動作と類似のLDPCトーンマッピングを介して複素コンステレーション数 $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ を取得することができ、これによって、前記 $d_{k,i,n,l,r,u}$ が $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ のように $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れたデータトーンでマッピングされることが分かる。すなわち、前記LDPCトーンマッピング動作に対する結果として、2個の連続的に生成された複素コンステレーション数(complex constellation numbers)のそれぞれは、 $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れた2個のデータトーン(data tone)で送信されることができる。

【0358】

図24を参照すると、106トーンRUに対するLDPCトーンマッピングであるので、 $k = 0, 1, \dots, 101$ であり、 $l = 0$ であるので、セグメントパーサは実行されない。但し、ここではDCMが適用されるので、106トーンRUに対して $k < N_{SD}$ である場合(lower half data subcarrier)、 $t(k) = D_{TM_DCM} * (k \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + [k * D_{TM_DCM} / N_{SD}]$ であり、 $k \geq N_{SD}$ である場合(upper half data subcarrier) $t(k) = D_{TM_$

10

20

30

40

50

$DCM * ((k - N_{SD}) \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + [(k - N_{SD}) * D_{TM_DCM} / N_{SD}]$ であるので、トーンインデックスが *lower half data subcarrier* と *upper half data subcarrier* 別に次のように $D_{TM} - 1$ の間隔に分離されることができる。

【0359】

<lower half data subcarrier>

【0360】

$k = 0 \rightarrow t(k) = 0$

【0361】

$k = 1 \rightarrow t(k) = 3$

【0362】

$k = 2 \rightarrow t(k) = 6$

【0363】

...

【0364】

$k = 16 \rightarrow t(k) = 48$

【0365】

$k = 17 \rightarrow t(k) = 1$ ($k = 17$ から再度上に行ってインターリーブングを開始する)

【0366】

...

【0367】

$k = 50 \rightarrow t(k) = 50$

【0368】

<upper half data subcarrier>

【0369】

$k = 51 \rightarrow t(k) = 51$

【0370】

$k = 52 \rightarrow t(k) = 54$

【0371】

...

【0372】

$k = 101 \rightarrow t(k) = 101$

【0373】

4. 本明細書に適用可能な実施形態

【0374】

無線 LAN 802.11 システムでは、*peak throughput* の増加のために、既存の 11ax よりもさらに広い帯域を使うか、或いはより多くのアンテナを使って、増加した *stream* の送信を考慮している。また、本明細書は、多様な *band aggregation* して使う方式も考慮している。

【0375】

本明細書では、一つの STA に *multi-RU* を割り当てて PPDU を送信する状況で、*LDPC channel coding* が適用された場合、*tone mapping* 方式について提案する。

【0376】

既存の 802.11ax では 26 / 52 / 106 / 242 / 484 / 996 / 2x996 - *tone RU* を使って *data* を送信することができ、この場合、*channel coding* は、BCC 又は LDPC が使われることができる。特に、LDPC が使われる場合、*frequency diversity* のために LDPC *tone mapping* が使われることができ、LDPC が適用される場合の PPDU *encoding*

10

20

30

40

50

process及びLDPC tone mappingに関することは、図21乃至図26で詳しく説明されている。

【0377】

既存の802.11aシステムでは、一つのSTAは一つのRUのみが割り当てられているが、802.11beではMulti-RUという方式を導入し、一つのSTAは一つのRUではない多数個のRUが割り当てられることができる。これによって、STAは多数個のRUを使ってPPDUを送信することができるので、スループット(throughput)を向上させることができる。Multi-RUを割り当てる情報は、図18のEHT-SIGフィールドで知らせることができる。

【0378】

図18のU-SIGは、version independent fieldとversion dependent fieldとで構成される。また、U-SIGは二つのsymbolからなり、二つのsymbolがjointly encodingされ、各20MHz毎に52個のdata tone及び4個のpilot toneで構成される。さらに、U-SIGは、HE-SIG-Aと同じ方式で変調される。EHT-SIGはcommon fieldとuser specific fieldに分けられ、可変(variable)MCSにエンコードされることができる。前述したRUを割り当てる情報は、common field及びuser specific fieldに載せることができる。

【0379】

すなわち、Multi-RUを使ってPPDUを送信する状況で、LDPC channel codingが適用される場合、LDPC tone mapping方法を下記のように定義できる。

【0380】

4.1各RU内におけるLDPC tone mappingの適用

【0381】

各RUにおける N_{SD} と D_{TM} 及び D_{TM_DCM} は下記の通りである。ここでは、Multi-RUで各RU別にLDPC tone mappingを実行するので、前述したRUの大きさ別の N_{SD} と D_{TM} 及び D_{TM_DCM} がそのまま使われることができる。

【0382】

【表20】

Parameter	RU Size (subcarriers)							Description
	26	52	106	242	484	996	2×996	
N_{SD}	24	48	102	234	468	980	1960	Number of data subcarriers per RU
N_{SP}	2	4	4	8	16	16	32	Number of pilot subcarriers per RU
N_{ST}	26	52	106	242	484	996	1992	Total number of subcarriers per RU

NOTE: $N_{ST} = N_{SD} + N_{SP}$

【0383】

10

20

30

40

50

【表 2 1】

Parameter	RU Size (tones)						
	26	52	106	242	484	996	2×996
D_{TM}	1	3	6	9	12	20	20
D_{TM_DCM}	1	1	3	9	9	14	14

【0384】

このような場合、下記の既存の数式を用いて割り当てられた multi-RU で各 RU 別に LDPC tone mapping を適用して frequency diversity を得ることができる。

【0385】

【表 2 2】

$d_{t(k),i,n,l,r,u}^n = d_{k,i,n,l,r,u}^n$	
<p>where</p> $k = \begin{cases} 0, 1, \dots, N_{SD} - 1 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1, \dots, N_{SD}/2 - 1 & \text{for a 2×996-tone RU} \end{cases}$	20
$i = 1, \dots, N_{SS,r,u}$	
$n = 0, 1, \dots, N_{SYM} - 1$	
$l = \begin{cases} 0 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1 & \text{for a 2×996-tone RU} \end{cases}$	
$u = 0, \dots, N_{user,r} - 1$	
$r = 0, \dots, N_{RU} - 1$	
N_{SD} is the number of data tones in the r -th RU	
$t(k) = \begin{cases} D_{TM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM}}{N_{SD}} \right\rfloor, & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ D_{TM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}/2}{D_{TM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM}}{N_{SD}/2} \right\rfloor, & \text{for a 2×996-tone RU} \end{cases}$	30
$d_{t(k),i,n,l,r,u}^n = d_{k,i,n,l,r,u}^n$	
<p>where</p>	

10

20

30

40

50

$$k = \begin{cases} 0, 1, \dots, 2N_{SD} - 1 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1, \dots, N_{SD} - 1 & \text{for a } 2 \times 996\text{-tone RU} \end{cases}$$

$$i = 1, \dots, N_{SS,r,u}$$

$$n = 0, 1, \dots, N_{SYM} - 1$$

$$l = \begin{cases} 0 & \text{for a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU} \\ 0, 1 & \text{for a } 2 \times 996\text{-tone RU} \end{cases}$$

$$u = 0, \dots, N_{user,r} - 1$$

$$r = 0, \dots, N_{RU} - 1$$

N_{SD} is the number of data tones in the r -th RU if DCM is applied

For a 26-, 52-, 106-, 242-, 484- and 996-tone RU,

$$t(k) = \begin{cases} D_{TM_DCM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}} \right\rfloor, & \text{for } k < N_{SD} \\ D_{TM_DCM} \left((k - N_{SD}) \bmod \frac{N_{SD}}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{(k - N_{SD}) \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}} \right\rfloor + N_{SD}, & \text{for } k \geq N_{SD} \end{cases}$$

For a 2×996 -tone RU,

$$t(k) = \begin{cases} D_{TM_DCM} \left(k \bmod \frac{N_{SD}/2}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{k \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}/2} \right\rfloor, & \text{for } 0 \leq k < N_{SD}/2 \\ D_{TM_DCM} \left((k - N_{SD}/2) \bmod \frac{N_{SD}/2}{D_{TM_DCM}} \right) + \left\lfloor \frac{(k - N_{SD}/2) \cdot D_{TM_DCM}}{N_{SD}/2} \right\rfloor + N_{SD}/2, & \text{for } N_{SD}/2 \leq k < N_{SD} \end{cases}$$

D_{TM_DCM} is the LDPC tone mapping distance for the r -th RU if DCM is applied.

【 0 3 8 6 】

そのとき、Multi-RUでRU別にLDPC tone mappingが実行されるためには、図20のセグメントパーサ(segment parser)によりMulti-RUがRU別に分けられなければならない。すなわち、データフィールドがMulti-RUで送信される場合、前記Multi-RUはセグメントパーサにより周波数セグメント別に分けられ、前記LDPCトーンマッピング(コンステレーションマッピングも可能)は、周波数セグメント別に実行されることができる。そのとき、一つの周波数セグメントの大きさは、Multi-RUの各RUの大きさであり得る。

【 0 3 8 7 】

但し、802.11beではLarge RUとSmall RUという概念を導入し、Large RUは、242 tone RU以上の大きさを有するRUを意味し、Small RUは、242 tone RU未満の大きさを有するRUを意味する。Large RUの組み合わせでMulti-RUが構成される場合、セグメントパーサが適用されて、Multi-RUが各RU別に分けられてLDPCトーンマッピングが実行できる。

【 0 3 8 8 】

但し、Large RUの組み合わせで構成されても、Multi-RUの大きさが80 MHz以内であれば、その際にはセグメントパーサが適用されずにMulti-RUを一つのRUと見て、後述する4.2の方式のようにLDPCトーンマッピングが実行できる。例えば、242 + 484 tone RUは、全体の大きさが80 MHz帯域よりも小さいので、RU別に分けられずに一つのRUのように考慮されてLDPCトーンマッピングが実行される。

【 0 3 8 9 】

また、Small RUの組み合わせ又はsmall RU + large RUの組み合わせであるが、Multi-RUの大きさが80 MHz以内である場合も、RU別に分け

10

20

30

40

50

られずに一つのRUのように考慮されてLDPCトーンマッピングが実行できる (Multi-RUに対してセグメントパーサが適用されない)。

【0390】

4.2 割り当てられたRU全体におけるtone mappingの適用

【0391】

Multi-RUが一つのSTAに割り当てられる場合、Multi-RU (又はNew RU) における N_{SD} 、DTM、DTM_DCMを定義することができる。但し、多数個のRUが組み合わせられる場合、このためのスケジューリング、シグナリング、ハードウェア複雑度 (hardware complexity) が増えるので、2個のRUのみ一つのSTAに割り当てられ、下記のように2個のRUの組み合わせにより形成されたMulti-RU (又はNew RU) 及びMulti-RU (又はNew RU) における N_{SD} 、DTM、DTM_DCMを提案する。New RUと定義しているが、2個のRUが組み合わせられてまるで一つのRUのように考慮されて、これが一つのSTAに割り当てられたものとして考慮できる。従って、LDPC encodingは、New RUの各RU別に行われるのではなく、組み合わせられたRUをまるで一つのRUのように考慮し、一つのエンコーダ (encoder) を用いて実行されることができ、下記のようにLDPC tone mapperも全体割り当てられたRUの大きさを考慮して新たに定義されることができ、New RUに対してLDPC tone mappingを適用してfrequency diversityを得ることができる。

【0392】

10

20

30

40

50

【表 2 3】

New RU	2x26 tone RU	26+52 tone RU	26+106 tone RU	26+242 tone RU	26+484 tone RU	26+996 tone RU
N _{SD}	48	72	126	258	492	1004
D _{TM}	3	3/4/6	6/7/9	6	12	4/251
D _{TM_DCM}	1	1/2/3	3/7/9	6	12	4/251

New RU	2x52 tone RU	52+106 tone RU	52+242 tone RU	52+484 tone RU	52+996 tone RU
N _{SD}	96	150	282	516	1028
D _{TM}	3/4/6	6	6	12	4/257
D _{TM_DCM}	1/2/3	3/6	6	12	4/257

10

New RU	2x106 tone RU	106+242 tone RU	106+484 tone RU	106+996 tone RU
N _{SD}	204	336	570	1082
D _{TM}	6	12	15/19	2/541
D _{TM_DCM}	3/4/6	8	10	2/541

20

New RU	2x242 tone RU	242+484 tone RU	242+996 tone RU
N _{SD}	468	702	1214
D _{TM}	12	13/18	2/607
D _{TM_DCM}	9	13	2/607

30

New RU	2x484 tone RU	484+996 tone RU
N _{SD}	936	1448
D _{TM}	12/13/18	8/181
D _{TM_DCM}	12/13	8/181

【0393】

また、4.1で提示された既存の数式をそのまま用いて、前記New RUに対してL D P C tone mappingを適用することができる。但し、4.1で提示された既存の数式で k 、 l 、 $t(k)$ は、New RU(又はMulti-RU)の大きさに合わせて値が設定できる。詳しい実施形態は、図25及び図26で説明する。

40

【0394】

802.11beでは242 toneよりも小さいRUと242 toneよりも大きいRUと同じであるRUの組み合わせは考慮されなくてもよく、特に、242 toneよりも小さいRUの組み合わせは26+52 tone RU/26+106 tone RUのみ考慮してもよい。互いにアグリゲートされる(aggregated)26/52/106 tone RUは、隣接した2個のRUであってもよく、20MHz channel内の2個のRUであってもよい。或いは、80MHz tone planにおける中央(c e

50

nter) 26 tone RUと隣接した52 tone RU又は106 tone RUであってもよい。既存のRUに対するLDPC tone mapperの大きさを考慮した際、26 + 52 tone RUで D_{TM} は4、 D_{TM_DCM} は2を使用することが好ましく、26 + 106 tone RUでは D_{TM} 、 D_{TM_DCM} それぞれ6、3(又は7、3)を使うことが好ましい。或いは、性能の側面で大きく差がないので、242 toneよりも小さいRU間の組み合わせである26 + 52 tone RUと26 + 106 tone RUではLDPC tone mapperの大きさを一つで同じように定義することが好ましく、 D_{TM} は6、 D_{TM_DCM} は3で定義されることができる。

【0395】

以下では、Multi-RUの送信におけるLDPC トーンマッピングが実行される動作について具体的に説明する。

10

【0396】

図25は、DCMが適用されない状況で、242 + 484 トーンRUにトーン間隔が18に設定されたLDPC トーンマッピングの一例を示す。

【0397】

図25は、242 + 484 トーンRUに対してLDPC トーンマッピングが実行される一例を示す。前述した内容によると、 k はconstellation mapperにより出力されたconstellation mappingされたトーンインデックスであり、 $t(k)$ はLDPC tone mapperにより出力されたLDPC tone mappingされたトーンインデックスである。前述した表によると、242 + 484 トーンRUに対して $D_{TM} = 18$ を用いており、 $N_{SD} = 702$ である。

20

【0398】

constellation mapperにより出力された複素コンステレーション数 $d_{k,i,n,l,r,u}$ は、インターリーピング動作と類似するLDPC トーンマッピングを介して複素コンステレーション数 $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ を取得することができ、これによって、前記 $d_{k,i,n,l,r,u}$ が $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ のように $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れたデータトーンでマッピングされることが分かる。すなわち、前記LDPC トーンマッピング動作に対する結果として、2個の連続的に生成された複素コンステレーション数(complex constellation numbers)それぞれは、 $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れた2個のデータトーン(data tone)で送信されることができる。

30

【0399】

図25を参照すると、242 + 484 トーンRUに対するLDPC トーンマッピングであるので、 $k = 0, 1, \dots, 701$ であり、242 + 484 トーンRUの大きさが80 MHz帯域よりも小さいため、セグメントパーサは実行されない($l = 0$)。前記242 + 484 トーンRUに対して $t(k) = D_{TM} * (k \bmod N_{SD} / D_{TM}) + [k * D_{TM} / N_{SD}]$ の数式を用いてLDPC トーンマッピングが実行されるので、トーンインデックスが次のように $D_{TM} - 1$ の間隔に分離できる。

【0400】

$$k = 0 \rightarrow t(k) = 0$$

【0401】

$$k = 1 \rightarrow t(k) = 18$$

40

【0402】

$$k = 2 \rightarrow t(k) = 36$$

【0403】

...

【0404】

$$k = 38 \rightarrow t(k) = 684$$

【0405】

$k = 39 \rightarrow t(k) = 1$ ($k = 39$ から再度上に行ってインターリーピングを開始する)

50

【0406】

$k = 40 \rightarrow t(k) = 19$

【0407】

$k = 41 \rightarrow t(k) = 37$

【0408】

. . .

【0409】

$k = 663 \rightarrow t(k) = 17$

【0410】

$k = 664 \rightarrow t(k) = 35$

【0411】

...

【0412】

$k = 701 \rightarrow t(k) = 701$

【0413】

図26は、DCMが適用されない状況で、 2×484 トーンRUにトーン間隔が8に設定されたLDPCトーンマッピングの一例を示す。

【0414】

図26は、 2×484 (又は $484 + 484$) トーンRUに対してLDPCトーンマッピングが実行される一例を示す。前述した内容によると、 k はconstellation mapperにより出力されたconstellation mappingされたトーンインデックスであり、 $t(k)$ はLDPC tone mapperにより出力されたLDPC tone mappingされたトーンインデックスである。前述した表によると、 2×484 トーンRUに対して $D_{TM} = 12$ を用いており、 $N_{SD} = 936$ である。

【0415】

constellation mapperにより出力された複素コンステレーション数 $d_{k,i,n,l,r,u}$ は、インターリーブ動作と類似するLDPCトーンマッピングを介して複素コンステレーション数 $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ を取得することができ、これによって、前記 $d_{k,i,n,l,r,u}$ が $d'_{t(k),i,n,l,r,u}$ のように $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れたデータトーンでマッピングされることが分かる。すなわち、前記LDPCトーンマッピング動作に対する結果として、2個の連続的に生成された複素コンステレーション数(complex constellation numbers)のそれぞれは、 $D_{TM} - 1$ だけ互いに離れた2個のデータトーン(data tone)で送信されることができる。

【0416】

図26を参照すると、 2×484 トーンRUでセグメントパーサが実行され、RU別にLDPCトーンマッピングが実行できる($l = 0, 1$ で、各RUを区分することができる)。これによって、各 484 トーンRUに対する $k = 0, 1, \dots, 467$ であり得る。前記各 484 トーンRUに対して、 $t(k) = D_{TM} * (k \bmod (N_{SD} / 2)) / D_{TM} + [k * D_{TM} / (N_{SD} / 2)]$ の数式を用いてLDPCトーンマッピングが実行されるので、トーンインデックスが次のように $D_{TM} - 1$ の間隔に分離できる。前記 2×484 トーンRUは、1番目の 484 トーンRU(第1のRU)と2番目の 484 トーンRU(第2のRU)で構成されると仮定する。

【0417】

< 1番目の 484 トーンRU (第1のRU) >

【0418】

$k = 0 \rightarrow t(k) = 0$

【0419】

$k = 1 \rightarrow t(k) = 12$

【0420】

$k = 2 \rightarrow t(k) = 24$

10

20

30

40

50

【 0 4 2 1 】

. . .

【 0 4 2 2 】

$k = 38 \rightarrow t(k) = 456$

【 0 4 2 3 】

$k = 39 \rightarrow t(k) = 1$ ($k = 39$ から再度上に行ってインターリーピングを開始する)

【 0 4 2 4 】

$k = 40 \rightarrow t(k) = 13$

【 0 4 2 5 】

$k = 41 \rightarrow t(k) = 15$

【 0 4 2 6 】

. . .

【 0 4 2 7 】

$k = 429 \rightarrow t(k) = 11$

【 0 4 2 8 】

$k = 430 \rightarrow t(k) = 23$

【 0 4 2 9 】

...

【 0 4 3 0 】

$k = 467 \rightarrow t(k) = 467$

【 0 4 3 1 】

< 2 番目の 4 8 4 トーン R U (第 2 の R U) >

【 0 4 3 2 】

$k = 0 \rightarrow t(k) = 0$

【 0 4 3 3 】

$k = 1 \rightarrow t(k) = 12$

【 0 4 3 4 】

$k = 2 \rightarrow t(k) = 24$

【 0 4 3 5 】

. . .

【 0 4 3 6 】

$k = 38 \rightarrow t(k) = 456$

【 0 4 3 7 】

$k = 39 \rightarrow t(k) = 1$ ($k = 39$ から再度上に行ってインターリーピングを開始する)

【 0 4 3 8 】

$k = 40 \rightarrow t(k) = 13$

【 0 4 3 9 】

$k = 41 \rightarrow t(k) = 15$

【 0 4 4 0 】

. . .

【 0 4 4 1 】

$k = 429 \rightarrow t(k) = 11$

【 0 4 4 2 】

$k = 430 \rightarrow t(k) = 23$

【 0 4 4 3 】

...

【 0 4 4 4 】

$k = 467 \rightarrow t(k) = 467$

10

20

30

40

50

【0445】

図27は、本実施形態に係る送信装置の動作を示す手順のフローチャートである。

【0446】

図27の一例は、送信装置（AP及び/又はnon-AP STA）で実行されることができる。図27の一例の各step（又は後述する細部的なsub-step）のうちの一部は、省略または変更され得る。

【0447】

例えば、図27が実行される前に、AP及びnon-AP STAは、各STAがLDPC tone mappingをサポートするかに関する能力（capability）情報を交換することができる。例えば、ビーコン、probe request、probe response、association request、association response、その他のmanagement frame、その他のcontrol frame、又は一般的なData PDUのMACヘッダ等にLDPC tone mappingをサポートするかに関する能力（capability）情報を含むことができる。

10

【0448】

LDPC tone mappingに関する能力情報は、多様な値を有することができる。例えば、STAがLDPC tone mappingをサポートしない場合、第1の値を有し、特定の第1の技法（例えば、前述した4.1節の技法）によってLDPC tone mappingをサポートする場合、第2の値を有し、特定の第2の技法（例えば、前述した4.2節の技法）によってLDPC tone mappingをサポートする場合、第3の値を有することができる。或いは、前述した技法のいずれか一つに基づいてLDPC tone mappingをサポートする場合、前記LDPC tone mappingに関する能力情報は第1の値を有し、LDPC tone mappingがサポートされない場合、第2の値を有することもできる。

20

【0449】

S2710のステップにおいて、送信装置（すなわち、送信STA）は、前述したTone Planに関する情報を取得（obtain）することができる。前述したように、Tone Planに関する情報は、RUの大きさ、位置、RUに関連した制御情報、RUが含まれる周波数帯域に関する情報、RUを受信するSTAに関する情報等を含む。

30

【0450】

S2720のステップにおいて、送信STAは取得した制御情報に基づいてPPDUを構成/生成することができる。PPDUを構成/生成するステップは、PPDUの各フィールドを構成/生成するステップを含むことができる。すなわち、S2720のステップは、Tone Plan又はサウンディングに関する制御情報を含むEHT-SIG-A/B/Cフィールドを構成するステップを含む。すなわち、S2720のステップは、RUの大きさ/位置を指示する制御情報（例えば、Nビットマップ）を含むフィールドを構成するステップ及び/又はRUを受信するSTAの識別子（例えば、AID）を含むフィールドを構成するステップを含むことができる。

【0451】

また、S2720のステップは、特定のRUを介して送信されるSTF/LTFシーケンスを生成するステップを含むことができる。STF/LTFシーケンスは、既設定されたSTF生成シーケンス/LTF生成シーケンスに基づいて生成されることができる。

40

【0452】

また、S2720のステップは、特定のRUを介して送信されるデータフィールド（すなわち、MPDU）を生成するステップを含むことができる。

【0453】

S2730のステップにおいて、送信装置はS2720のステップを介して構成されたPPDUをS2730のステップに基づいて受信装置に送信することができる。

【0454】

50

S 2 7 3 0 の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) 等の動作のうち少なくとも一つを実行することができる。

【 0 4 5 5 】

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ことができる。

【 0 4 5 6 】

前述した S 2 7 2 0 のステップ及び S 2 7 3 0 のステップを介して P P D U のデータフィールドを構成する方法は、図 2 0 の装置に基づいて実行されることができる。

【 0 4 5 7 】

図示されたように、送信装置はデータフィールドに含まれるデータのビット列に対して、1) P H Y padding を実行し、2) s c r a m b l i n g 動作を実行し、3) L D P C 符号化を実行することができる。以後、4) L D P C 符号化ビットを特定の空間ストリームにマッピングする S t r e a m p a r s i n g 動作を実行し、5) 必要な場合、周波数セグメントを分ける S e g m e n t p a r s i n g 動作を実行し、6) 個別の空間ストリーム及び各周波数セグメントに対して c o n s t e l l a t i o n m a p p i n g を実行し、7) c o n s t e l l a t i o n m a p p i n g に基づいて生成された変調シンボルに対して、本明細書による L D P C t o n e m a p p i n g を実行することができる。

10

【 0 4 5 8 】

また、図 1 に示すように、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。

20

【 0 4 5 9 】

前記メモリ 1 1 2 は、本明細書に記載された多数の 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 6 0 】

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多様な 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 により生成された P P D U の一例は図 1 の通りである。

【 0 4 6 1 】

前記プロセッサ 1 1 1 は、図 2 7 に示した動作の全部 / 一部を実行することができる。

30

【 0 4 6 2 】

図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、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 により生成された P P D U を送信することができる。

【 0 4 6 3 】

或いは、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ことができる。

【 0 4 6 4 】

図 2 8 は、本実施形態に係る受信装置の動作を示す手順のフローチャートである。

40

【 0 4 6 5 】

図 2 8 の一例は、受信装置 (A P 及び / 又は n o n - A P S T A) で実行されることができる。

【 0 4 6 6 】

図 2 8 の一例は、受信 S T A 又は受信装置 (A P 及び / 又は n o n - A P S T A) で実行されることができる。図 2 8 の一例の各 s t e p (又は後述する細部的な s u b - s t e p) のうちの一部は省略され得る。

【 0 4 6 7 】

例えば、図 2 8 が実行される前に、A P 及び n o n - A P S T A は、各 S T A が L D P C t o n e m a p p i n g をサポートするかに関する能力 (c a p a b i l i t y)

50

情報を交換することができる。例えば、ビーコン、probe request、probe response、association request、association response、その他のmanagement frame、その他のcontrol frame、又は一般的なData PPDUのMACヘッダ等にLDPC tone mappingをサポートするかに関する能力(capability)情報を含むことができる。

【0468】

LDPC tone mappingに関する能力情報は多様な値を有することができる。例えば、STAがLDPC tone mappingをサポートしない場合、第1の値を有し、特定の第1の技法(例えば、前述した4.1節の技法)によってLDPC-tone mappingをサポートする場合、第2の値を有し、特定の第2の技法(例えば、前述した4.2節の技法)によってLDPC-tone mappingをサポートする場合、第3の値を有することができる。或いは、前述した技法のいずれか一つに基づいてLDPC tone mappingをサポートする場合、前記LDPC tone mappingに関する能力情報は第1の値を有し、LDPC tone mappingがサポートされない場合、第2の値を有することもできる。

10

【0469】

S2810のステップにおいて、受信装置(受信STA)はPPDUの全部又は一部を受信することができる。受信された信号は、図18の形態であり得る。

【0470】

S2810のステップのsub-stepは、S2730のステップに基づいて決定されることができる。すなわち、S2810のステップは、S2730のステップで適用された、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。

20

【0471】

S2820のステップにおいて、受信装置はPPDUの全部/一部に対するデコードを実行することができる。また、受信装置はデコードされたPPDUからTone Plan(すなわち、RU)又はサウンディングに関連した制御情報を取得することができる。

【0472】

より具体的に、受信装置はLegacy STF/LTFに基づいてPPDUのL-SIG及びEHT-SIGをデコードし、L-SIG及びEHT-SIGフィールドに含まれた情報を取得することができる。本明細書に記載された多様なTone Plan(すなわち、RU)に関する情報は、EHT-SIG(EHT-SIG-A/B/C等)に含まれることができ、受信STAはEHT-SIGを介してTone Plan(すなわち、RU)に関する情報を取得することができる。

30

【0473】

S2830のステップにおいて、受信装置はS2820のステップを介して取得したTone Plan(すなわち、RU)に関する情報に基づいてPPDUの残りの部分をデコードすることができる。例えば、受信STAは、tone Plan(すなわち、RU)に関する情報に基づいてPPDUのSTF/LTFフィールドをデコードすることができる。また、受信STAは、Tone Plan(すなわち、RU)に関する情報に基づいてPPDUのデータフィールドをデコードし、データフィールドに含まれたMPDUを取得することができる。

40

【0474】

また、受信装置はS2830のステップを介してデコードされたデータを上位層(例えば、MAC層)に伝達する処理動作を実行することができる。さらに、上位層に伝達されたデータに対応し、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。

【0475】

前述したPPDUは、図1の装置に基づいて受信されることができる。

50

【0476】

図1に示すように、受信装置は、メモリ112、プロセッサ121、及びトランシーバ123を含むことができる。

【0477】

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、多数の細部ユニット(図示せず)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、当該受信アンテナのためのフィルタを含むことができる。

【0478】

トランシーバ123を介して受信されたPPDUは、メモリ122に格納されること
10
ができる。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Tone-Plan/RUに関する制御情報(例えば、EHT-SIG)を取得し、取得した制御情報をメモリ122に格納することができる。

【0479】

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。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2010内に個別的に実現される多数の処理ユニット(図示せず)を介して実行されること
20
ができる。

【0480】

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。

【0481】

さらに、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)に伝達する処理動作を実行することができる。また、上位層に伝達されたデータに対応し、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
30
ができる。

【0482】

以下では、図1乃至図28を参照し、前述した実施形態を説明する。

【0483】

図29は、本実施形態に係る送信STAがPPDUを送信する手順を示すフローチャートである。

【0484】

図29の一例は、次世代無線LANシステム(IEEE 802.11be又はEHT無線LANシステム)がサポートされるネットワーク環境で実行されること
40
ができる。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システムであって、802.11axシステムと下位互換性(backward compatibility)を満たすことができる。

【0485】

本実施形態は、802.11be無線LANシステムでサポートするMulti-RUを一つのSTAに割り当ててPPDUを送信するとき、前記PPDUのデータフィールドに含まれるデータのビット列に対してLDPCトーンマッピングを実行する方法を提案する。前記Multi-RUは多数個の連続的又は不連続的なRUがアグリゲートされたRUを意味する。

【0486】

図29の一例は送信STAで実行され、前記送信STAはAP(access point)に対応し得る。図29の受信STAは、EHT(Extremely High T
50

throughput) 無線 LAN システムをサポートする STA に対応し得る。

【0487】

S2910のステップにおいて、送信 STA (station) はデータフィールドを含む P P D U (Physical Protocol Data Unit) を生成する。

【0488】

S2920のステップにおいて、前記送信 STA は、前記 P P D U を受信 STA に送信する。

【0489】

前記データフィールドは、多重リソースユニット (Multiple-Resource Unit、Multi-RU) を介して送信される。前記データフィールドに含まれたデータトーン (data tone) は、前記 Multi-RU に対して第1のパラメータに基づいて LDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行される。

10

【0490】

前記 Multi-RU は多様な RU の組み合わせで前記受信 STA (一つの STA) に割り当てられることができる。また、前記 Multi-RU でデータトーンの個数によって前記第1のパラメータが決定できる。前記第1のパラメータは、LDPC トーンマッピング距離 (distance) のパラメータである D_{TM} に対応し得る。前記 D_{TM} は、LDPC トーンマッピングで使われるトーン間隔であり得る。

【0491】

20

例えば、前記 Multi-RU が 242 トーン RU と 484 トーン RU とがアグリゲートされた (aggregated) RU である場合、前記第1のパラメータは 18 である。前記 Multi-RU が 26 トーン RU と 52 トーン RU とがアグリゲートされた RU である場合、前記第1のパラメータは 4 である。前記 Multi-RU が 26 トーン RU と 106 トーン RU とがアグリゲートされた RU である場合、前記第1のパラメータは 6 である。

【0492】

前記データフィールドに含まれたデータトーンは、第1のパラメータに基づいて LDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行できる。具体的に、前記データフィールドは、ビットストリーム (bit stream) に基づいて生成されることができる。前記ビットストリームは、コンステレーションマッピング (constellation mapping) に基づいて前記データトーンにマッピングされることができる。前記データトーンは、前記 Multi-RU に対して、前記 LDPC トーンマッピングに基づいて前記第1のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記 LDPC トーンマッピングは、インターリーブ (interleaving) 動作と類似し、前記ビットストリームは、前記 LDPC トーンマッピングに基づいて、前記第1のパラメータのトーン間隔に分散されてデータトーンにマッピングされることができる。また、前記ビットストリームは、前記 LDPC トーンマッピングが実行される前、前記コンステレーションマッピングに基づいて変調されることができる。

30

【0493】

40

また、前記ビットストリームは、前記コンステレーションマッピングが実行される前にストリームパーサ (stream parser) によりストリーム別に分けられるか、セグメントパーサ (segment parser) により周波数セグメント別に分けられることができる。前記コンステレーションマッピング及び前記 LDPC トーンマッピングは、ストリーム別及び/又は周波数セグメント別に実行されることができる。前記ストリームと前記周波数セグメントは、ラウンドロビン方式 (round robin scheme) で比例率 (Proportional Ratio) によってパーシング (parsing) されることができる。前記比例率に関連した変数 s は、次のように定義できる。

【0494】

50

$$S = \max(1, N_{\text{BPSCS}} / 2)$$

【0495】

そのとき、 N_{BPSCS} は、空間ストリーム別のサブキャリア別のコーディングされたビットの個数 (Number of coded bits per subcarrier per spatial stream) を意味する。前記コーディングされたビットは、MCS (Modulation and Coding Scheme) 値により決定されることができる。

【0496】

前記送信STAが複数のストリームをサポートする場合、前記複数のストリームが前記ストリームパーサによりストリーム別に分けられ、前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、ストリーム別に行われることができる。

10

【0497】

前記Multi-RUがセグメントパーサにより周波数セグメント別に分けられると、前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、周波数セグメント別に行われることができる。そのとき、一つの周波数セグメントは、Multi-RUの各RUであり得る。すなわち、前記送信STAでセグメントパーサが使われれば、前記Multi-RUはRU別に分けられて、各RUに対してLDPCトーンマッピングが分離されて実行されることができる。但し、本実施形態では、RU別にLDPCトーンマッピングが分離されて実行されず、前記Multi-RUを一つのRUとみて、LDPCトーンマッピングを実行する方法を提案する。

20

【0498】

前記ビットストリームに対して、1) PHYパディング (padding) が実行され、2) スクラプリング動作が実行され、3) LDPC符号化が実行され、4) LDPC符号化ビットを特定の空間ストリームにマッピングするストリームパーシング (stream parsing) 動作が実行され、5) Multi-RUを周波数セグメント (各RU) に分けるセグメントパーシング (segment parsing) 動作が実行され (必要な場合)、6) 個別の空間ストリーム及び各周波数セグメントに対して前記コンステレーションマッピングが実行され、7) 前記コンステレーションマッピングに基づいて生成された変調シンボルに対して前記LDPCトーンマッピングが実行できる。送信STAでは、前記1)乃至7)の手順が順序通り動作され、本実施形態では前記7)の手順について重点的に説明する。

30

【0499】

すなわち、前述した実施形態は、前記Multi-RUに対して前記LDPCトーンマッピングが実行され、前記データトーンが前記第1のパラメータのトーン間隔に分散される動作を説明する。前記データトーンのインデックスは、次のように決定されることができる。

【0500】

$$t(k) = D_{\text{TM}}(k \bmod N_{\text{SD}} / D_{\text{TM}}) + \text{floor}(k * D_{\text{TM}} / N_{\text{SD}})$$

【0501】

ここで、 $t(k)$ は、前記データトーンのインデックスであり、 D_{TM} は、前記第1のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記Multi-RUで前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

40

【0502】

前記コンステレーションマッピングでDCMが適用される場合も考慮できる。前記ビットストリームにDCM (Dual Carrier Modulation) が実行される場合、前記ビットストリームは、第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2のデータトーンにマッピングされることができる。

【0503】

50

前記第1乃至第2のコンステレーションマッピングは、BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 又は16-QAM (Quadrature Amplitude Modulation) のうち一つの変調方式であり得る。但し、DCMが適用されない場合、前記コンステレーションマッピングは、BPSK、QPSK、16-QAM、64-QAM、256-QAM又は1024-QAMのうち一つの変調方式であり得る。

【0504】

前記第1及び第2のデータトーンのそれぞれは、前記LDPCトーンマッピングに基づいて第2のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記第1及び第2のデータトーンは、前記データトーンに含まれることができる。一例として、前記Multi-RUが242トーンRUと484トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第2のパラメータは13であり得る。

10

【0505】

前記第2のパラメータは、DCM技法が適用される場合のLDPCトーンマッピング距離 (distance) のパラメータである D_{TM_DCM} に対応し得る。前記 D_{TM_DCM} は、DCMが適用される場合、LDPCトーンマッピングで使われるトーン間隔であり得る。

【0506】

前記DCMが適用される場合、前記第1のデータトーンは周波数上で下位半分 (lower half) トーン (又はサブキャリア k) であり、前記第2のデータトーンは周波数上で上位半分 (upper half) トーン (又はサブキャリア $k + N/2$) であり得る。ここで、トーンは、サブキャリアと混用して使用できる。

20

【0507】

前記第1のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

【0508】

$$t(k) = D_{TM_DCM} (k \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}(k * D_{TM_DCM} / N_{SD})$$

【0509】

ここで、 $t(k)$ は、前記第1のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第2のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記Multi-RUで前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

30

【0510】

前記第2のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

【0511】

$$t(k) = D_{TM_DCM} ((k - N_{SD}) \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}((k - N_{SD}) * D_{TM_DCM} / N_{SD}) + N_{SD}$$

【0512】

ここで、 $t(k)$ は、前記第2のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第2のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記Multi-RUで前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

40

【0513】

一例として、前記第1及び第2のコンステレーションマッピングがBPSK変調方式であると、前記ビットストリームは前記第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1の変調シンボルに変調され、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2の変調シンボルに変調されることができる。前記第2の変調シンボルは、前記第1の変調シンボルに位相回転 (phase rotation) を適用して生成されることができる ($d_{k+N_{SD}} = d_k \times e^{j(k+N_{SD}) * \pi}$)。前記第1の変調シンボルは、前記第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2の変調シンボルは、前記第2のデータトーンにマッピングされることができる。

50

【0514】

別の例として、前記第1及び第2のコンステレーションマッピングがQPSK変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1の変調シンボルに変調され、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2の変調シンボルに変調されることができる。前記第2の変調シンボルは、前記第1の変調シンボルに対して共役複素数 (conjugate) であり得る ($d_{k+NSD} = \text{conj}(d_k)$)。前記第1の変調シンボルは、前記第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2の変調シンボルは、前記第2のデータトーンにマッピングされることができる。

【0515】

また別の例として、前記第1及び第2のコンステレーションマッピングが16-QAMの変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1の変調シンボルに変調され、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2の変調シンボルに変調されることができる。前記第2の変調シンボルに対する第1のビットグループのビット順序は、前記第1の変調シンボルに対する第2のビットグループのビット順序と異なり得る ($(B_{4k}, B_{4k+1}, B_{4k+2}, B_{4k+3}) \rightarrow (B_{4k+1}, B_{4k}, B_{4k+3}, B_{4k+2})$)。前記第1及び第2のビットグループは、前記ビットストリームに含まれることができる。前記第1の変調シンボルは、前記第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2の変調シンボルは、前記第2のデータトーンにマッピングされることができる。

【0516】

前記26トーンRUは、26個のトーンで構成されたりソースユニットであり、前記52トーンRUは、52個のトーンで構成されたりソースユニットである。前記26トーンRUと前記52トーンRUは互いに隣接するか、20MHzのチャンネル内に含まれることができる。

【0517】

前記26トーンRUは、26個のトーンで構成されたりソースユニットであり、前記106トーンRUは、106個のトーンで構成されたりソースユニットであり、前記26トーンRUと前記106トーンRUは、互いに隣接するか、20MHzのチャンネル内に含まれることができる。

【0518】

前記PPDUは制御フィールドをさらに含むことができる。前記制御フィールドはUSIG(Universal-Signal)フィールド及びEHF-SIGフィールドを含むことができる。前記制御フィールドは、前記Multi-RUに対する割り当て情報を含み、前記Multi-RUに対する割り当て情報は、RUの大きさと位置、RUに関連した制御情報、RUが含まれる周波数帯域に関する情報及びRUを受信するSTAに対する情報等を含むことができる。

【0519】

また、前記PPDUは、L-SIG(Legacy-Signal)フィールド、RL-SIG(Repeated Legacy-Signal)フィールド、EHF-STF(Short Training Field)、EHF-LTF(Long Training Field)を含むことができる。前記EHF-SIGフィールドは、EHF-SIG-Aフィールド及びEHF-SIG-Bフィールドを含むことができる。前記EHF-SIGフィールドは、EHF-SIG-Cフィールドをさらに含むことができる。

【0520】

図30は、本実施形態に係る受信STAがPPDUを受信する手順を示すフローチャートである。

【0521】

図30の一例は、次世代無線LANシステム(IEEE 802.11be又はEHF無線LANシステム)がサポートされるネットワーク環境で実行されることができる。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

10

20

30

40

50

ムであって、802.11axシステムと下位互換性 (backward compatibility) を満たすことができる。

【0522】

本実施形態は、802.11be無線LANシステムでサポートするMulti-RUを一つのSTAに割り当ててPPDUを送信するとき、前記PPDUのデータフィールドに含まれるデータのビット列に対してLDPCトーンマッピングを実行する方法を提案する。前記Multi-RUは、多数個の連続的又は不連続的なRUがアグリゲートされたRUを意味する。

【0523】

図30の一例は、受信STAで実行され、EHT (Extremely High Throughput) 無線LANシステムをサポートするSTAに対応し得る。図30の送信STAは、AP (access point) に対応し得る。

10

【0524】

S3010のステップにおいて、受信STA (station) は、送信STAからデータフィールドを含むPPDU (Physical Protocol Data Unit) を受信する。

【0525】

S3020のステップにおいて、前記受信STAは、前記データフィールドを復号する。

【0526】

前記データフィールドは、多重リソースユニット (Multiple-Resource Unit、Multi-RU) を介して受信される。前記データフィールドに含まれたデータトーン (data tone) は、前記Multi-RUに対して第1のパラメータに基づいてLDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行される。

20

【0527】

前記Multi-RUは多様なRUの組み合わせで前記受信STA (一つのSTA) に割り当てられることができる。また、前記Multi-RUでデータトーンの個数によって前記第1のパラメータが決定できる。前記第1のパラメータは、LDPCトーンマッピング距離 (distance) のパラメータである D_{TM} に対応し得る。前記 D_{TM} は、LDPCトーンマッピングで使われるトーン間隔であり得る。

30

【0528】

例えば、前記Multi-RUが242トーンRUと484トーンRUとがアグリゲートされた (aggregated) RUである場合、前記第1のパラメータは18である。前記Multi-RUが26トーンRUと52トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第1のパラメータは4である。前記Multi-RUが26トーンRUと106トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第1のパラメータは6である。

【0529】

前記データフィールドに含まれたデータトーンは、第1のパラメータに基づいてLDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行できる。具体的に、前記データフィールドは、ビットストリーム (bit stream) に基づいて生成されることができる。前記ビットストリームは、コンステレーションマッピング (constellation mapping) に基づいて前記データトーンにマッピングされることができる。前記データトーンは、前記Multi-RUに対して、前記LDPCトーンマッピングに基づいて前記第1のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記LDPCトーンマッピングは、インターリーブング (interleaving) 動作と類似し、前記ビットストリームは前記LDPCトーンマッピングに基づいて、前記第1のパラメータのトーン間隔に分散されてデータトーンにマッピングされることができる。また、前記ビットストリームは、前記LDPCトーンマッピングが実行される前に前記コンステレーションマッピングに基づいて変調されることができる。

40

50

【0530】

また、前記ビットストリームは、前記コンステレーションマッピングが実行される前にストリームパーサ (stream parser) によりストリーム別に分けられるか、セグメントパーサ (segment parser) により周波数セグメント別に分けられることができる。前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、ストリーム別及び/又は周波数セグメント別に実行されることができる。前記ストリームと前記周波数セグメントは、ラウンドロビン方式 (round robin scheme) で比例率 (Proportional Ratio) によってパーシング (parsing) されることができる。前記比例率に関連した変数 s は、次のように定義できる。

10

【0531】

$$S = \max(1, N_{\text{BPSCS}} / 2)$$

【0532】

そのとき、 N_{BPSCS} は、空間ストリーム別のサブキャリア別のコーディングされたビットの個数 (Number of coded bits per subcarrier per spatial stream) を意味する。前記コーディングされたビットは、MCS (Modulation and Coding Scheme) 値により決定されることができる。

【0533】

前記送信 STA が複数個のストリームをサポートする場合、前記複数個のストリームが前記ストリームパーサによりストリーム別に分けられ、前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、ストリーム別に実行されることができる。

20

【0534】

前記 Multi-RU がセグメントパーサにより周波数セグメント別に分けられると、前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、周波数セグメント別に実行されることができる。そのとき、一つの周波数セグメントは、Multi-RU の各 RU であり得る。すなわち、前記送信 STA でセグメントパーサが使われれば、前記 Multi-RU は、RU 別に分けられて各 RU に対してLDPCトーンマッピングが分離されて実行されることができる。但し、本実施形態では、RU 別にLDPCトーンマッピングが分離されて実行されず、前記 Multi-RU を一つの RU とみて、LDPCトーンマッピングを実行する方法を提案する。

30

【0535】

前記ビットストリームに対して、1) PHYパディング (padding) が実行され、2) スクランプリング動作が実行され、3) LDPC符号化が実行され、4) LDPC符号化ビットを特定の空間ストリームにマッピングするストリームパーシング (stream parsing) 動作が実行され、5) Multi-RU を周波数セグメント (各 RU) に分けるセグメントパーシング (segment parsing) 動作が実行され (必要な場合)、6) 個別の空間ストリーム及び各周波数セグメントに対して前記コンステレーションマッピングが実行され、7) 前記コンステレーションマッピングに基づいて生成された変調シンボルに対して、前記LDPCトーンマッピングが実行できる。送信 STA では、前記1)乃至7)の手順が順序通り動作され、本実施形態では、前記7)の手順について重点的に説明する。

40

【0536】

但し、受信 STA ではデータフィールドの復号を実行するので、前記1)乃至7)の手順が逆に実行されることができる。前記送信装置からデータフィールドを受信した STA は、8) LDPCトーンデマッピング (demapping) を実行し、9) コンステレーションデマッピングを実行して、変調シンボルで再度ビット列を得ることになり、10) ストリームデパーサ (stream deparser) 又はセグメントデパーサ (segment deparser) を介してビット列を空間ストリーム又は周波数セグメント別にマッピングせず、11) LDPC復号化を実行し、12) デスクランプリング

50

(descrambling)動作が実行され、13) Pre-FECパディング又はPost-FECパディングが実行できる。受信STAは、前記8)乃至13)の手順を介して、前記ビットストリーム(入力ビットストリーム)を復号することができる。

【0537】

すなわち、前述した実施形態は、前記Multi-RUに対して前記LDPCトーンマッピングが実行され、前記データトーンが前記第1のパラメータのトーン間隔に分散される動作を説明する。前記データトーンのインデックスは、次のように決定されることができる。

【0538】

$$t(k) = D_{TM}(k \bmod N_{SD}/D_{TM}) + \text{floor}(k * D_{TM}/N_{SD})$$

10

【0539】

ここで、 $t(k)$ は、前記データトーンのインデックスであり、 D_{TM} は、前記第1のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記Multi-RUで前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

【0540】

前記コンステレーションマッピングでDCMが適用される場合も考慮できる。前記ビットストリームにDCM(Dual Carrier Modulation)が実行される場合、前記ビットストリームは第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2

20

【0541】

前記第1乃至第2のコンステレーションマッピングは、BPSK(Binary Phase Shift Keying)、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)又は16-QAM(Quadrature Amplitude Modulation)のうち一つの変調方式であり得る。但し、DCMが適用されない場合、前記コンステレーションマッピングはBPSK、QPSK、16-QAM、64-QAM、256-QAM又は1024-QAMのうち一つの変調方式であり得る。

【0542】

前記第1及び第2のデータトーンのそれぞれは、前記LDPCトーンマッピングに基づいて第2のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記第1及び第2のデータトーンは、前記データトーンに含まれることができる。一例として、前記Multi-RUが242トーンRUと484トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第2のパラメータは13であり得る。

30

【0543】

前記第2のパラメータは、DCM技法が適用される場合のLDPCトーンマッピング距離(distance)のパラメータである D_{TM_DCM} に対応し得る。前記 D_{TM_DCM} は、DCMが適用される場合、LDPCトーンマッピングで使用されるトーン間隔であり得る。

【0544】

前記DCMが適用される場合、前記第1のデータトーンは、周波数上で下位半分(lower half)トーン(又はサブキャリア k)であり、前記第2のデータトーンは、周波数上で上位半分(upper half)トーン(又はサブキャリア $k + N/2$)であり得る。ここで、トーンは、サブキャリアと混用して使うことができる。

40

【0545】

前記第1のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

【0546】

$$t(k) = D_{TM_DCM}(k \bmod N_{SD}/D_{TM_DCM}) + \text{floor}(k * D_{TM_DCM}/N_{SD})$$

【0547】

50

ここで、 $t(k)$ は、前記第 1 のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第 2 のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、 $floor$ は床関数である。

【0548】

前記第 2 のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

【0549】

$$t(k) = D_{TM_DCM} \left((k - N_{SD}) \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM} \right) + floor \left((k - N_{SD}) * D_{TM_DCM} / N_{SD} \right) + N_{SD}$$

【0550】

ここで、 $t(k)$ は、前記第 2 のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第 2 のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、 $floor$ は床関数である。

【0551】

一例として、前記第 1 及び第 2 のコンステレーションマッピングが BPSK 変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて第 1 の変調シンボルに変調され、前記第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて第 2 の変調シンボルに変調されることができる。前記第 2 の変調シンボルは、前記第 1 の変調シンボルに位相回転 (phase rotation) を適用して生成されることができる ($d_{k+N_{SD}} = d_k \times e^{j(k+N_{SD})\pi}$)。前記第 1 の変調シンボルは、前記第 1 のデータトーンにマッピングされ、前記第 2 の変調シンボルは前記第 2 のデータトーンにマッピングされることができる。

【0552】

別の例として、前記第 1 及び第 2 のコンステレーションマッピングが QPSK 変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて第 1 の変調シンボルに変調され、前記第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて第 2 の変調シンボルに変調されることができる。前記第 2 の変調シンボルは、前記第 1 の変調シンボルに対して共役複素数 (conjugate) であり得る ($d_{k+N_{SD}} = conj(d_k)$)。前記第 1 の変調シンボルは、前記第 1 のデータトーンにマッピングされ、前記第 2 の変調シンボルは、前記第 2 のデータトーンにマッピングされることができる。

【0553】

また別の例として、前記第 1 及び第 2 のコンステレーションマッピングが 16-QAM 変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて第 1 の変調シンボルに変調され、前記第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて第 2 の変調シンボルに変調されることができる。前記第 2 の変調シンボルに対する第 1 のビットグループのビット順序は、前記第 1 の変調シンボルに対する第 2 のビットグループのビット順序と異なり得る ($(B_{4k}, B_{4k+1}, B_{4k+2}, B_{4k+3}) \rightarrow (B_{4k+1}, B_{4k}, B_{4k+3}, B_{4k+2})$)。前記第 1 及び第 2 のビットグループは、前記ビットストリームに含まれることができる。前記第 1 の変調シンボルは、前記第 1 のデータトーンにマッピングされ、前記第 2 の変調シンボルは、前記第 2 のデータトーンにマッピングされることができる。

【0554】

前記 26 トーン RU は 26 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記 52 トーン RU は 52 個のトーンで構成されたリソースユニットである。前記 26 トーン RU と前記 52 トーン RU は互いに隣接するか、20 MHz のチャンネル内に含まれることができる。

【0555】

前記 26 トーン RU は 26 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記 106 トーン RU は 106 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記 26 トーン

10

20

30

40

50

R Uと前記106 トーン R Uは互いに隣接するが、20MHzのチャンネル内に含まれることができる。

【0556】

前記PPDUは制御フィールドをさらに含むことができる。前記制御フィールドは、U-SIG(Universal-Signal)フィールド及びEHT-SIGフィールドを含むことができる。前記制御フィールドは、前記Multi-RUに対する割り当て情報を含み、前記Multi-RUに対する割り当て情報は、RUの大きさと位置、RUに関連した制御情報、RUが含まれる周波数帯域に関する情報及びRUを受信するSTAに対する情報等を含むことができる。

【0557】

また、前記PPDUは、L-SIG(Legacy-Signal)フィールド、RL-SIG(Repeated Legacy-Signal)フィールド、EHT-STF(Short Training Field)、EHT-LTF(Long Training Field)を含むことができる。前記EHT-SIGフィールドは、EHT-SIG-Aフィールド及びEHT-SIG-Bフィールドを含むことができる。前記EHT-SIGフィールドはEHT-SIG-Cフィールドをさらに含むことができる。

【0558】

5. 装置構成

【0559】

図31は、本明細書の送信装置及び/又は受信装置の変形された一例を示す。

【0560】

図1の副図面(a)/(b)の各装置/STAは、図31のように変形され得る。図31のトランシーバ630は、図1のトランシーバ113、123と同一であり得る。図31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。

【0561】

図31のプロセッサ610は、図1のプロセッサ111、121と同一であり得る。或いは、図31のプロセッサ610は、図1のプロセッシングチップ114、124と同一であり得る。

【0562】

図31のメモリ150は、図1のメモリ112、122と同一であり得る。或いは、図31のメモリ150は、図1のメモリ112、122とは異なる別途の外部メモリであり得る。

【0563】

図31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/又はトランシーバ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により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により使われる入力を受信する。キーパッド614はディスプレイ613上に表示されることができる。SIMカード615は携帯電話及びコンピュータのような携帯電話装置で加入者を識別して認証するのに使われるIMS I(international mobile subscriber identity)、及びそれと関連したキーを安全に格納するために使われる集積回路であり得る。

【0564】

図31を参照すると、スピーカ640はプロセッサ610により処理された音関連の結果を出力することができる。マイク641はプロセッサ610により使われる音関連の入力を受信することができる。

【0565】

前述した本明細書の技術的特徴は、多様な装置及び方法に適用されることができる。例えば、前述した本明細書の技術的特徴は、図1及び/又は図31の装置を介して実行/サポートされることができる。例えば、前述した本明細書の技術的特徴は、図1及び/又は

10

20

30

40

50

図31の一部にのみ適用されることができる。例えば、前述した本明細書の技術的特徴は、図1のプロセッシングチップ114、124に基づいて実現されるか、図1のプロセッサ111、121とメモリ112、122に基づいて実現されるか、図31のプロセッサ610とメモリ620に基づいて実現されることができる。例えば、本明細書の装置は、送信STAからデータフィールドを含むPPDU (Physical Protocol Data Unit)を受信し；及び前記データフィールドを復号する。

【0566】

前記データフィールドは多重リソースユニット (Multiple-Resource Unit, Multi-RU) を介して受信される。前記データフィールドに含まれたデータトーン (data tone) は、前記Multi-RUに対して第1のパラメータに基づいてLDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行される。

10

【0567】

前記Multi-RUは多様なRUの組み合わせで前記受信STA (一つのSTA) に割り当てられることができる。また、前記Multi-RUでデータトーンの個数によって前記第1のパラメータが決定できる。前記第1のパラメータは、LDPCトーンマッピング距離 (distance) のパラメータであるDTMに対応し得る。前記DTMは、LDPCトーンマッピングで使われるトーン間隔であり得る。

【0568】

例えば、前記Multi-RUが242トーンRUと484トーンRUとがアグリゲートされた (aggregated) RUである場合、前記第1のパラメータは18である。前記Multi-RUが26トーンRUと52トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第1のパラメータは4である。前記Multi-RUが26トーンRUと106トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第1のパラメータは6である。

20

【0569】

前記データフィールドに含まれたデータトーンは、第1のパラメータに基づいてLDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行できる。具体的に、前記データフィールドはビットストリーム (bit stream) に基づいて生成されることができる。前記ビットストリームはコンステレーションマッピング (constellation mapping) に基づいて前記データトーンにマッピングされることができる。前記データトーンは、前記Multi-RUに対して、前記LDPCトーンマッピングに基づいて前記第1のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記LDPCトーンマッピングはインターリーブ (interleaving) 動作と類似し、前記ビットストリームは、前記LDPCトーンマッピングに基づいて前記第1のパラメータのトーン間隔に分散されてデータトーンにマッピングされることができる。また、前記ビットストリームは、前記LDPCトーンマッピングが実行される前に前記コンステレーションマッピングに基づいて変調されることができる。

30

【0570】

また、前記ビットストリームは、前記コンステレーションマッピングが実行される前にストリームパーサ (stream parser) によりストリーム別に分けられるか、セグメントパーサ (segment parser) により周波数セグメント別に分けられることができる。前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、ストリーム別及び/又は周波数セグメント別に実行されることができる。前記ストリームと前記周波数セグメントはラウンドロビン方式 (round robin scheme) で比例率 (Proportional Ratio) によってパーシング (parsing) されることができる。前記比例率に関連した変数 s は、次のように定義できる。

40

【0571】

$$S = \max(1, N_{\text{BPSCS}} / 2)$$

【0572】

50

そのとき、 N_{BPSCS} は、空間ストリーム別のサブキャリア別のコーディングされたビットの個数 (Number of coded bits per subcarrier per spatial stream) を意味する。前記コーディングされたビットは、MCS (Modulation and Coding Scheme) 値により決定されることができる。

【0573】

前記送信 STA が複数個のストリームをサポートする場合、前記複数個のストリームが前記ストリームパーサによりストリーム別に分けられ、前記コンステレーションマッピング及び前記 LDPC トーンマッピングは、ストリーム別に行われることができる。

【0574】

前記 Multi-RU がセグメントパーサにより周波数セグメント別に分けられると、前記コンステレーションマッピング及び前記 LDPC トーンマッピングは周波数セグメント別に行われることができる。そのとき、一つの周波数セグメントは Multi-RU の各 RU であり得る。すなわち、前記送信 STA でセグメントパーサが使われれば、前記 Multi-RU は RU 別に分けられて各 RU に対して LDPC トーンマッピングが分離されて実行されることができる。但し、本実施形態では RU 別に LDPC トーンマッピングが分離されて実行されず、前記 Multi-RU を一つの RU とみて、LDPC トーンマッピングを実行する方法を提案する。

【0575】

前記ビットストリームに対して、1) PHY パディング (padding) が実行され、2) スクラミング動作が実行され、3) LDPC 符号化が実行され、4) LDPC 符号化ビットを特定の空間ストリームにマッピングするストリームパーシング (stream parsing) 動作が実行され、5) Multi-RU を周波数セグメント (各 RU) に分けるセグメントパーシング (Segment parsing) 動作が実行され (必要な場合)、6) 個別の空間ストリーム及び各周波数セグメントに対して前記コンステレーションマッピングが実行され、7) 前記コンステレーションマッピングに基づいて生成された変調シンボルに対して前記 LDPC トーンマッピングが実行できる。送信 STA では、前記 1) 乃至 7) の手順が順序通り動作され、本実施形態では前記 7) の手順について重点的に説明する。

【0576】

すなわち、前述した実施形態は、前記 Multi-RU に対して前記 LDPC トーンマッピングが実行され、前記データトーンが前記第 1 のパラメータのトーン間隔に分散される動作を説明する。前記データトーンのインデックスは、次のように決定されることができる。

【0577】

$$t(k) = D_{\text{TM}}(k \bmod N_{\text{SD}} / D_{\text{TM}}) + \text{floor}(k * D_{\text{TM}} / N_{\text{SD}})$$

【0578】

ここで、 $t(k)$ は、前記データトーンのインデックスであり、 D_{TM} は、前記第 1 のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

【0579】

前記コンステレーションマッピングで DCM が適用される場合も考慮できる。前記ビットストリームに DCM (Dual Carrier Modulation) が実行される場合、前記ビットストリームは、第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて第 1 のデータトーンにマッピングされ、前記第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて第 2 のデータトーンにマッピングされることができる。

【0580】

前記第 1 乃至第 2 のコンステレーションマッピングは、BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase S

10

20

30

40

50

h i f t Keying)又は16-QAM(Quadrature Amplitude Modulation)のうち一つの変調方式であり得る。但し、DCMが適用されない場合、前記コンステレーションマッピングはBPSK、QPSK、16-QAM、64-QAM、256-QAM又は1024-QAMのうち一つの変調方式であり得る。

【0581】

前記第1及び第2のデータトーンそれぞれは、前記LDPCトーンマッピングに基づいて第2のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記第1及び第2のデータトーンは、前記データトーンに含まれることができる。一例として、前記Multi-RUが242トーンRUと484トーンRUとがアグリゲートされたRUである場合、前記第2のパラメータは13であり得る。

10

【0582】

前記第2のパラメータは、DCM技法が適用される場合のLDPCトーンマッピング距離(distance)のパラメータである D_{TM_DCM} に対応し得る。前記 D_{TM_DCM} は、DCMが適用される場合、LDPCトーンマッピングで使われるトーン間隔であり得る。

【0583】

前記DCMが適用される場合、前記第1のデータトーンは、周波数上で下位半分(lower half)トーン(又はサブキャリア k)であり、前記第2のデータトーンは周波数上で上位半分(upper half)トーン(又はサブキャリア $k + N/2$)であり得る。ここで、トーンは、サブキャリアと混用して使用できる。

【0584】

前記第1のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

20

【0585】

$$t(k) = D_{TM_DCM}(k \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}(k * D_{TM_DCM} / N_{SD})$$

【0586】

ここで、 $t(k)$ は、前記第1のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第2のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記Multi-RUで前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

【0587】

前記第2のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

30

【0588】

$$t(k) = D_{TM_DCM}((k - N_{SD}) \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}((k - N_{SD}) * D_{TM_DCM} / N_{SD}) + N_{SD}$$

【0589】

ここで、 $t(k)$ は、前記第2のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第2のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記Multi-RUで前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

【0590】

一例として、前記第1及び第2のコンステレーションマッピングがBPSK変調方式であると、前記ビットストリームは前記第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1の変調シンボルに変調され、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2の変調シンボルに変調されることができる。前記第2の変調シンボルは、前記第1の変調シンボルに位相回転(phase rotation)を適用して生成されることができる($d_{k+N_{SD}} = d_k \times e^{j(k+N_{SD})\pi}$)。前記第1の変調シンボルは前記第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2の変調シンボルは前記第2データトーンにマッピングされることができる。

40

【0591】

別の例として、前記第1及び第2のコンステレーションマッピングがQPSK変調方式

50

であると、前記ビットストリームは前記第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて第 1 の変調シンボルに変調され、前記第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて第 2 の変調シンボルに変調されることができ。前記第 2 の変調シンボルは、前記第 1 の変調シンボルに対して共役複素数 (c o n j u g a t e) であり得る ($d_{k+NSD} = c o n j (d_k)$)。前記第 1 の変調シンボルは、前記第 1 のデータトーンにマッピングされ、前記第 2 の変調シンボルは前記第 2 のデータトーンにマッピングされることができ。

【 0 5 9 2 】

また別の例として、前記第 1 及び第 2 のコンステレーションマッピングが 1 6 - Q A M 変調方式であると、前記ビットストリームは前記第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて第 1 の変調シンボルに変調され、前記第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて第 2 の変調シンボルに変調されることができ。前記第 2 の変調シンボルに対する第 1 のビットグループのビット順序は、前記第 1 の変調シンボルに対する第 2 のビットグループのビット順序と異なり得る (($B_{4k}, B_{4k+1}, B_{4k+2}, B_{4k+3}$) - > ($B_{4k+1}, B_{4k}, B_{4k+3}, B_{4k+2}$))。前記第 1 及び第 2 のビットグループは、前記ビットストリームに含まれることができる。前記第 1 の変調シンボルは、前記第 1 のデータトーンにマッピングされ、前記第 2 の変調シンボルは、前記第 2 のデータトーンにマッピングされることができ。

10

【 0 5 9 3 】

前記 2 6 トーン R U は 2 6 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記 5 2 トーン R U は 5 2 個のトーンで構成されたリソースユニットである。前記 2 6 トーン R U と前記 5 2 トーン R U は互いに隣接するか、2 0 M H z のチャンネル内に含まれることができる。

20

【 0 5 9 4 】

前記 2 6 トーン R U は 2 6 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記 1 0 6 トーン R U は 1 0 6 個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記 2 6 トーン R U と前記 1 0 6 トーン R U は互いに隣接するか、2 0 M H z のチャンネル内に含まれることができる。

【 0 5 9 5 】

前記 P P D U は制御フィールドをさらに含むことができる。前記制御フィールドは U - S I G (U n i v e r s a l - S i g n a l) フィールド及び E H T - S I G フィールドを含むことができる。前記制御フィールドは、前記 M u l t i - R U に対する割り当て情報を含み、前記 M u l t i - R U に対する割り当て情報は、R U の大きさと位置、R U に関連した制御情報、R U が含まれる周波数帯域に関する情報及び R U を受信する S T A に対する情報等を含むことができる。

30

【 0 5 9 6 】

また、前記 P P D U は、L - S I G (L e g a c y - S i g n a l) フィールド、R L - S I G (R e p e a t e d L e g a c y - S i g n a l) フィールド、E H T - S T F (S h o r t T r a i n i n g F i e l d)、E H T - L T F (L o n g T r a i n i n g F i e l d) を含むことができる。前記 E H T - S I G フィールドは、E H T - S I G - A フィールド及び E H T - S I G - B フィールドを含むことができる。前記 E H T - S I G フィールドは、E H T - S I G - C フィールドをさらに含むことができる。

40

【 0 5 9 7 】

本明細書の技術的特徴は、C R M (c o m p u t e r r e a d a b l e m e d i u m) に基づいて実現されることができ。例えば、本明細書により提案される C R M は、少なくとも一つのプロセッサ (p r o c e s s o r) により実行されることを基にする命令語 (i n s t r u c t i o n) を含む少なくとも一つのコンピュータで読み取ることができる記録媒体 (c o m p u t e r r e a d a b l e m e d i u m) である。

【 0 5 9 8 】

前記 C R M は、送信 S T A からデータフィールドを含む P P D U (P h y s i c a l P r o t o c o l D a t a U n i t) を受信するステップと、前記データフィールドを

50

復号するステップとを含む動作 (operations) を実行する命令語 (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語は、少なくとも一つのプロセッサにより実行 (execute) されることができる。本明細書の CRM に関連した少なくとも一つのプロセッサは、図 1 のプロセッサ 111、121 又はプロセッシングチップ 114、124 であるか、図 31 のプロセッサ 610 であり得る。一方、本明細書の CRM は図 1 のメモリ 112、122 であるか、図 31 のメモリ 620 であるか、別途の外部メモリ / 格納媒体 / ディスク等であり得る。

【0599】

前記データフィールドは多重リソースユニット (Multiple-Resource Unit、Multi-RU) を介して受信される。前記データフィールドに含まれたデータトーン (data tone) は、前記 Multi-RU に対して第 1 のパラメータに基づいて LDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行される。

10

【0600】

前記 Multi-RU は多様な RU の組み合わせで前記受信 STA (一つの STA) に割り当てられることができる。また、前記 Multi-RU でデータトーンの個数によって前記第 1 のパラメータが決定できる。前記第 1 のパラメータは、LDPC トーンマッピング距離 (distance) のパラメータである D_{TM} に対応し得る。前記 D_{TM} は、LDPC トーンマッピングで使われるトーン間隔であり得る。

【0601】

20

例えば、前記 Multi-RU が 242 トーン RU と 484 トーン RU とがアグリゲートされた (aggregated) RU である場合、前記第 1 のパラメータは 18 である。前記 Multi-RU が 26 トーン RU と 52 トーン RU とがアグリゲートされた RU である場合、前記第 1 のパラメータは 4 である。前記 Multi-RU が 26 トーン RU と 106 トーン RU とがアグリゲートされた RU である場合、前記第 1 のパラメータは 6 である。

【0602】

前記データフィールドに含まれたデータトーンは第 1 のパラメータに基づいて LDPC (Low Density Parity Check) トーンマッピングが実行できる。具体的に、前記データフィールドは、ビットストリーム (bit stream) に基づいて生成されることができる。前記ビットストリームは、コンステレーションマッピング (constellation mapping) に基づいて前記データトーンにマッピングされることができる。前記データトーンは、前記 Multi-RU に対して、前記 LDPC トーンマッピングに基づいて前記第 1 のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記 LDPC トーンマッピングは、インターリーブ (interleaving) 動作と類似し、前記ビットストリームは、前記 LDPC トーンマッピングに基づいて前記第 1 のパラメータのトーン間隔に分散されてデータトーンにマッピングされることができる。また、前記ビットストリームは、前記 LDPC トーンマッピングが実行される前に前記コンステレーションマッピングに基づいて変調されることができる。

30

【0603】

40

また、前記ビットストリームは、前記コンステレーションマッピングが実行される前にストリームパーサ (stream parser) によりストリーム別に分けられるか、セグメントパーサ (segment parser) により周波数セグメント別に分けられることができる。前記コンステレーションマッピング及び前記 LDPC トーンマッピングは、ストリーム別及び / 又は周波数セグメント別に実行されることができる。前記ストリームと前記周波数セグメントはラウンドロビン方式 (round robin scheme) で比例率 (Proportional Ratio) によってパーシング (parsing) されることができる。前記比例率に関連した変数 s は、次のように定義できる。

【0604】

$$S = \max(1, N_{BPSCS} / 2)$$

50

【0605】

そのとき、 N_{BPSCS} は、空間ストリーム別のサブキャリア別のコーディングされたビットの個数 (Number of coded bits per subcarrier per spatial stream) を意味する。前記コーディングされたビットは、MCS (Modulation and Coding Scheme) 値により決定されることができる。

【0606】

前記送信STAが複数個のストリームをサポートする場合、前記複数個のストリームが前記ストリームパーサによりストリーム別に分けられ、前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、ストリーム別に行われることができる。

10

【0607】

前記Multi-RUがセグメントパーサにより周波数セグメント別に分けられると、前記コンステレーションマッピング及び前記LDPCトーンマッピングは、周波数セグメント別に行われることができる。そのとき、一つの周波数セグメントはMulti-RUの各RUであり得る。すなわち、前記送信STAでセグメントパーサが使われれば、前記Multi-RUはRU別に分けられて、各RUに対してLDPCトーンマッピングが分離されて実行されるることができる。但し、本実施形態ではRU別にLDPCトーンマッピングが分離されて実行されず、前記Multi-RUを一つのRUとみて、LDPCトーンマッピングを実行する方法を提案する。

【0608】

前記ビットストリームに対して、1) PHYパディング (padding) が実行され、2) スランプリング動作が実行され、3) LDPC符号化が実行され、4) LDPC符号化ビットを特定の空間ストリームにマッピングするストリームパーシング (stream parsing) 動作が実行され、5) Multi-RUを周波数セグメント (各RU) に分けるセグメントパーシング (segment parsing) 動作が実行され (必要な場合)、6) 個別の空間ストリーム及び各周波数セグメントに対して前記コンステレーションマッピングが実行され、7) 前記コンステレーションマッピングに基づいて生成された変調シンボルに対して前記LDPCトーンマッピングが実行できる。送信STAでは、前記1)乃至7)の手順が順序通り動作され、本実施形態では、前記7)の手順について重点的に説明する。

20

30

【0609】

すなわち、前述した実施形態は、前記Multi-RUに対して前記LDPCトーンマッピングが実行され、前記データトーンが前記第1のパラメータのトーン間隔に分散される動作を説明する。前記データトーンのインデックスは、次のように決定されることができる。

【0610】

$$t(k) = D_{\text{TM}}(k \bmod N_{\text{SD}} / D_{\text{TM}}) + \text{floor}(k * D_{\text{TM}} / N_{\text{SD}})$$

【0611】

ここで、 $t(k)$ は、前記データトーンのインデックスであり、 D_{TM} は、前記第1のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記Multi-RUで前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

40

【0612】

前記コンステレーションマッピングでDCMが適用される場合も考慮できる。前記ビットストリームにDCM (Dual Carrier Modulation) が実行される場合、前記ビットストリームは、第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2のデータトーンにマッピングされることができる。

【0613】

前記第1乃至第2のコンステレーションマッピングは、BPSK (Binary Ph

50

ase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 又は 16-QAM (Quadrature Amplitude Modulation) のうち一つの変調方式であり得る。但し、DCM が適用されない場合、前記コンステレーションマッピングは BPSK、QPSK、16-QAM、64-QAM、256-QAM 又は 1024-QAM のうち一つの変調方式であり得る。

【0614】

前記第 1 及び第 2 のデータトーンそれぞれの、前記 LDPC トーンマッピングに基づいて第 2 のパラメータだけトーン間隔が設定できる。前記第 1 及び第 2 のデータトーンは、前記データトーンに含まれることができる。一例として、前記 Multi-RU が 242 トーン RU と 484 トーン RU とがアグリゲートされた RU である場合、前記第 2 のパラメータは 13 であり得る。

10

【0615】

前記第 2 のパラメータは、DCM 技法が適用される場合の LDPC トーンマッピング距離 (distance) のパラメータである D_{TM_DCM} に対応し得る。前記 D_{TM_DCM} は、DCM が適用される場合、LDPC トーンマッピングで使われるトーン間隔であり得る。

【0616】

前記 DCM が適用される場合、前記第 1 のデータトーンは周波数上で下位半分 (lower half) トーン (又はサブキャリア k) であり、前記第 2 のデータトーンは、周波数上で上位半分 (upper half) トーン (又はサブキャリア $k + N/2$) であり得る。ここで、トーンは、サブキャリアと混用して使うことができる。

20

【0617】

前記第 1 のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

【0618】

$$t(k) = D_{TM_DCM} (k \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}(k * D_{TM_DCM} / N_{SD})$$

【0619】

ここで、 $t(k)$ は、前記第 1 のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第 2 のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

30

【0620】

前記第 2 のデータトーンのインデックスは次のように決定されることができる。

【0621】

$$t(k) = D_{TM_DCM} ((k - N_{SD}) \bmod N_{SD} / D_{TM_DCM}) + \text{floor}((k - N_{SD}) * D_{TM_DCM} / N_{SD}) + N_{SD}$$

【0622】

ここで、 $t(k)$ は、前記第 2 のデータトーンのインデックスであり、 D_{TM_DCM} は、前記第 2 のパラメータであり、 k は、前記ビットストリームがマッピングされたトーンのインデックスであり、 N_{SD} は、前記 Multi-RU で前記データトーンの個数であり、 floor は床関数である。

40

【0623】

一例として、前記第 1 及び第 2 のコンステレーションマッピングが BPSK 変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第 1 のコンステレーションマッピングに基づいて第 1 の変調シンボルに変調され、前記第 2 のコンステレーションマッピングに基づいて第 2 の変調シンボルに変調されることができる。前記第 2 の変調シンボルは、前記第 1 の変調シンボルに位相回転 (phase rotation) を適用して生成されることができる ($d_{k+N_{SD}} = d_k \times e^{j(k+N_{SD})\pi}$)。前記第 1 の変調シンボルは、前記第 1 のデータトーンにマッピングされ、前記第 2 の変調シンボルは、前記第 2 のデータトーンにマッピングされることができる。

【0624】

50

別の例として、前記第1及び第2のコンステレーションマッピングがQPSK変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1の変調シンボルに変調され、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2の変調シンボルに変調されることができ、前記第2の変調シンボルは、前記第1の変調シンボルに対して共役複素数 (conjugate) であり得る ($d_{k+NsD} = \text{conj}(d_k)$)。前記第1の変調シンボルは、前記第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2の変調シンボルは、前記第2のデータトーンにマッピングされることができ。

【0625】

また別の例として、前記第1及び第2のコンステレーションマッピングが16-QAM変調方式であると、前記ビットストリームは、前記第1のコンステレーションマッピングに基づいて第1の変調シンボルに変調され、前記第2のコンステレーションマッピングに基づいて第2の変調シンボルに変調されることができ、前記第2の変調シンボルに対する第1のビットグループのビット順序は、前記第1の変調シンボルに対する第2のビットグループのビット順序と異なり得る ($(B_{4k}, B_{4k+1}, B_{4k+2}, B_{4k+3}) \rightarrow (B_{4k+1}, B_{4k}, B_{4k+3}, B_{4k+2})$)。前記第1及び第2のビットグループは、前記ビットストリームに含まれることができる。前記第1の変調シンボルは、前記第1のデータトーンにマッピングされ、前記第2の変調シンボルは、前記第2のデータトーンにマッピングされることができ。

【0626】

前記26トーンRUは26個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記52トーンRUは52個のトーンで構成されたリソースユニットである。前記26トーンRUと前記52トーンRUは互いに隣接するか、20MHzのチャンネル内に含まれることができる。

【0627】

前記26トーンRUは26個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記106トーンRUは106個のトーンで構成されたリソースユニットであり、前記26トーンRUと前記106トーンRUは互いに隣接するか、20MHzのチャンネル内に含まれることができる。

【0628】

前記PPDUは制御フィールドをさらに含むことができる。前記制御フィールドは、U-SIG(Universal-Signal)フィールド及びEHT-SIGフィールドを含むことができる。前記制御フィールドは、前記Multi-RUに対する割り当て情報を含み、前記Multi-RUに対する割り当て情報は、RUの大きさと位置、RUに関連した制御情報、RUが含まれる周波数帯域に関する情報及びRUを受信するSTAに対する情報などを含むことができる。

【0629】

また、前記PPDUは、L-SIG(Legacy-Signal)フィールド、RL-SIG(Repeated Legacy-Signal)フィールド、EHT-STF(Short Training Field)、EHT-LTF(Long Training Field)を含むことができる。前記EHT-SIGフィールドは、EHT-SIG-Aフィールド及びEHT-SIG-Bフィールドを含むことができる。前記EHT-SIGフィールドは、EHT-SIG-Cフィールドをさらに含むことができる。

【0630】

前述した本明細書の技術的特徴は、多様な応用例(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における無線通信のために前述の技術的特徴が適用できる。

【0631】

人工知能は、人工的な知能又はこれを作ることができる方法論を研究する分野を意味し、マシンラーニング(機械学習、Machine Learning)は、人工知能の分

10

20

30

40

50

野において扱う多様な問題を定義し、それを解決する方法論を研究する分野を意味する。マシンラーニングは、ある作業に対してたゆまぬ経験を通じて、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。

【0632】

人工ニューラルネットワーク (Artificial Neural Network; ANN) は、マシンラーニングで使用されるモデルであって、シナプスの結合で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、問題解決能力を有するモデル全般を意味することができる。人工ニューラルネットワークは、他のレイヤのニューロン間の接続パターン、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) により定義されることができる。

10

【0633】

人工ニューラルネットワークは、入力層 (Input Layer)、出力層 (Output Layer)、及び選択的に1つ以上の隠れ層 (Hidden Layer) を含むことができる。各層は、1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と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。

【0634】

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、マシンラーニングアルゴリズムにおいて学習前に設定されなければならないパラメータを意味し、学習率 (Learning Rate)、繰り返し回数、ミニ配置サイズ、初期化関数などが含まれる。

20

【0635】

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と見ることができる。損失関数は、人工ニューラルネットワークの学習過程で最適のモデルパラメータを決定するための指標として利用されることができる。

【0636】

マシンラーニングは、学習方式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) に分類できる。

30

【0637】

教師あり学習は、学習データに対するラベル (label) が与えられた状態で人工ニューラルネットワークを学習させる方法を意味し、ラベルとは、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しなければならない正解 (又は、結果値) を意味することができる。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で人工ニューラルネットワークを学習させる方法を意味する。強化学習は、ある環境内で定義されたエージェントが各状態で累積補償を最大化する行動又は行動順序を選択するように学習させる学習方法を意味することができる。

【0638】

40

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ディープニューラルネットワーク (DNN: Deep Neural Network) で実現されるマシンラーニングをディープラーニング (深層学習、Deep Learning) と呼ぶこともあり、ディープラーニングは、マシンラーニングの一部である。以下で、マシンラーニングは、ディープラーニングを含む意味として使用される。

【0639】

また、前述した技術的特徴は、ロボットの無線通信に適用されることができる。

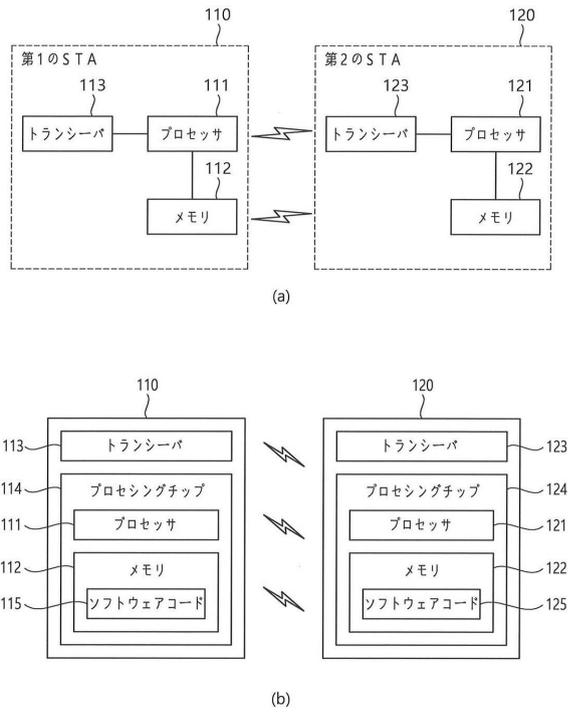
【0640】

ロボットは、自分が保有した能力により与えられた仕事を自動で処理するか作動する機械を意味することができる。特に、環境を認識し、自ら判断して動作を行う機能を有する

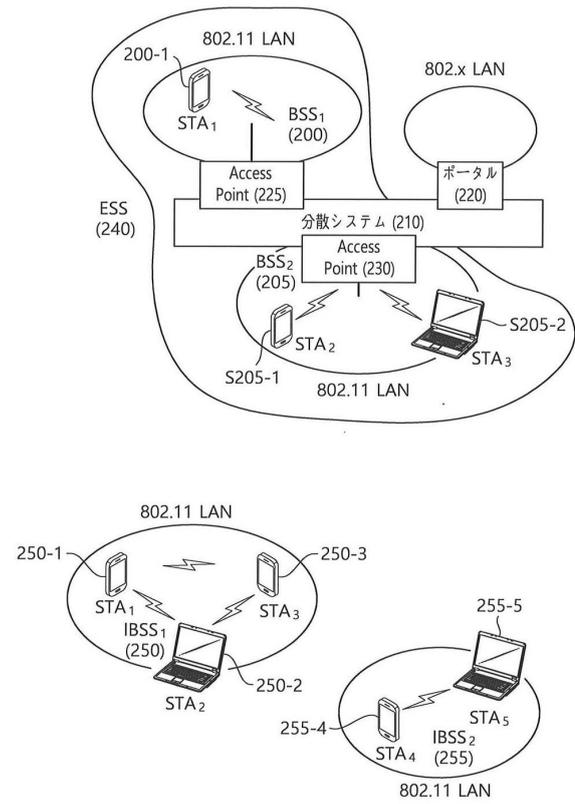
50

【図面】

【図 1】



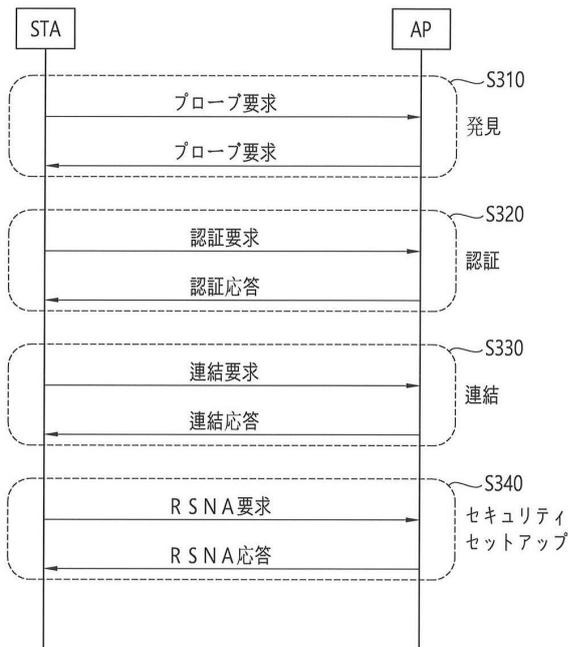
【図 2】



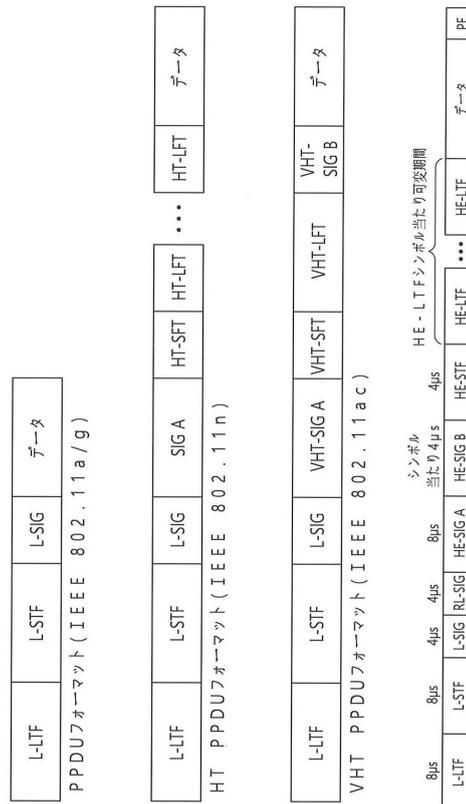
10

20

【図 3】



【図 4】

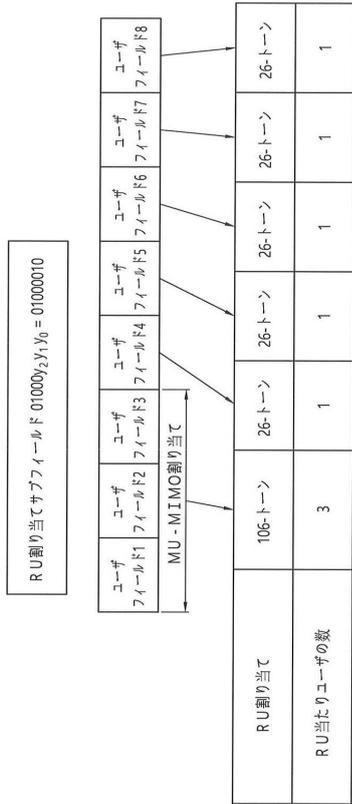


30

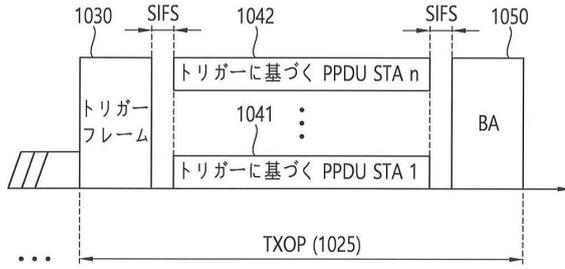
40

50

【 図 9 】



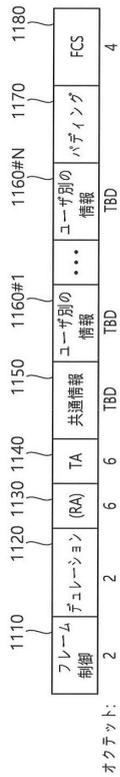
【 図 10 】



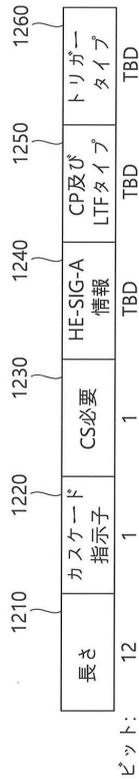
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

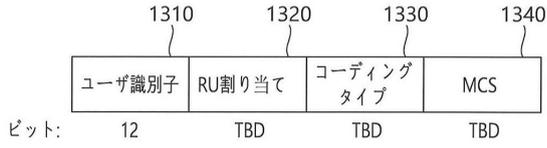


30

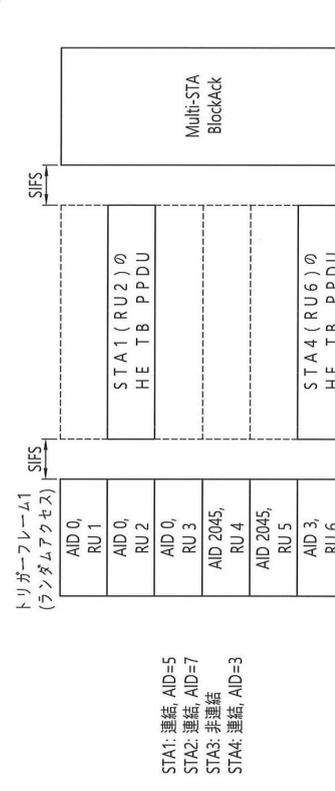
40

50

【 図 1 3 】



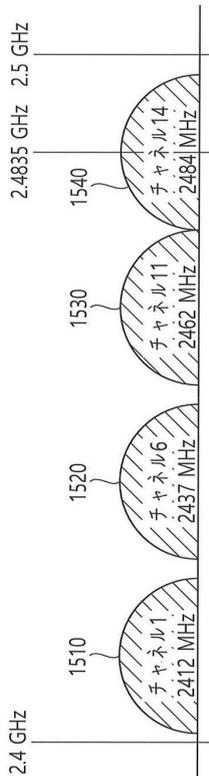
【 図 1 4 】



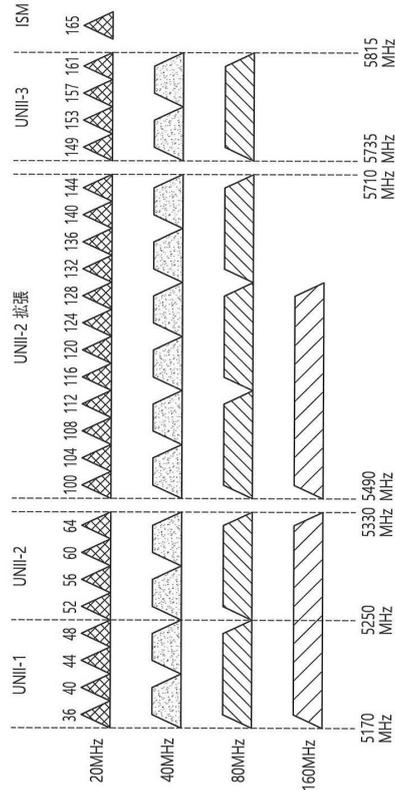
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

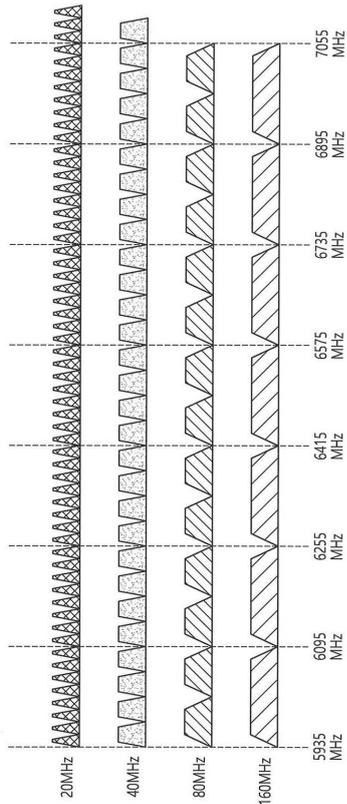


30

40

50

【 図 1 7 】



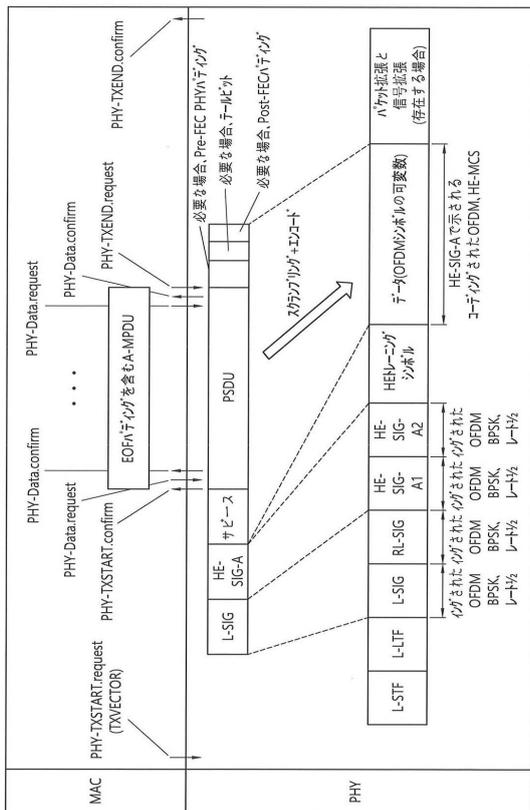
【 図 1 8 】

L-STF	L-LTF	L-SIG	RL-SIG	U-SIG	EHT-SIG	EHT-STF	EHT-LTF	データ
-------	-------	-------	--------	-------	---------	---------	---------	-----

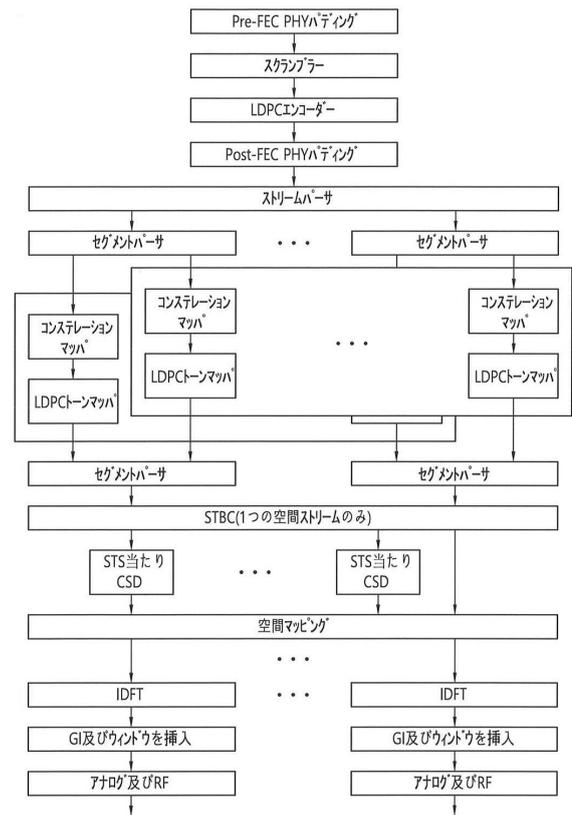
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】

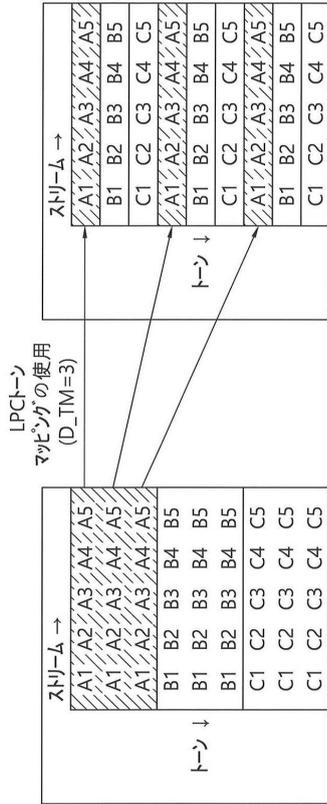


30

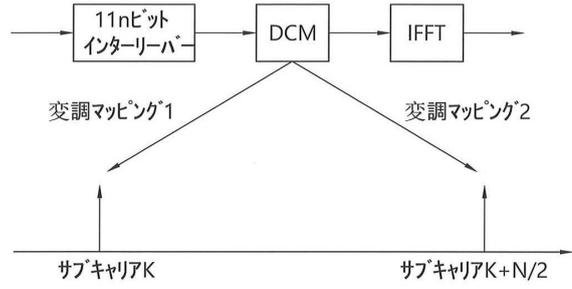
40

50

【図 2 1】



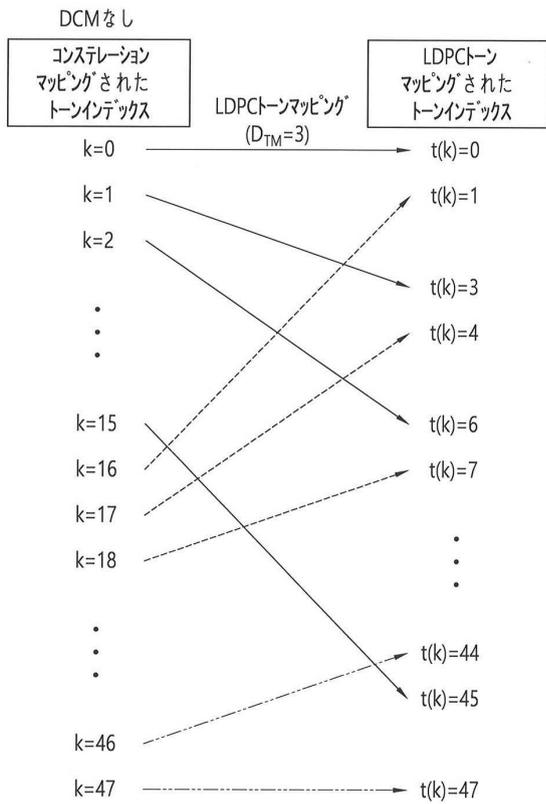
【図 2 2】



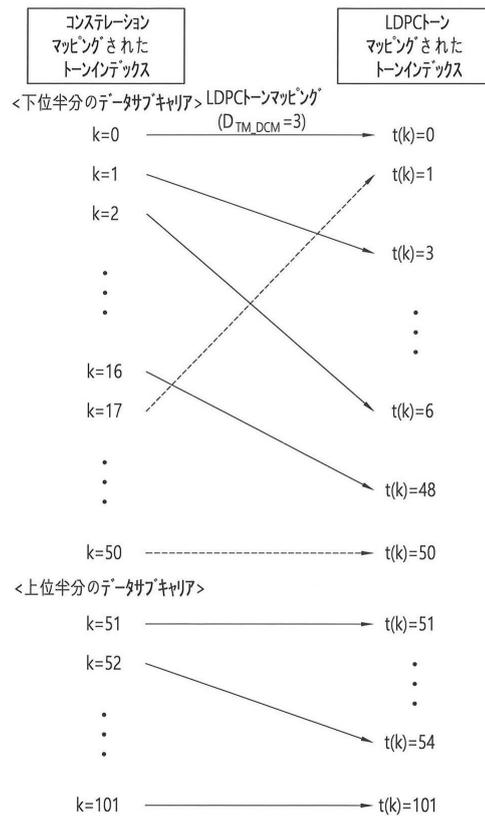
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】

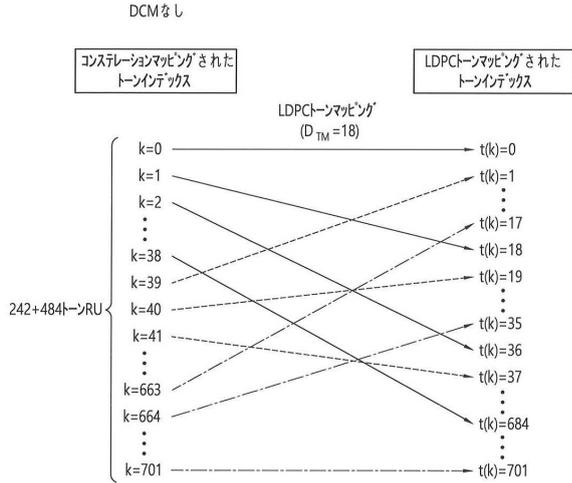


30

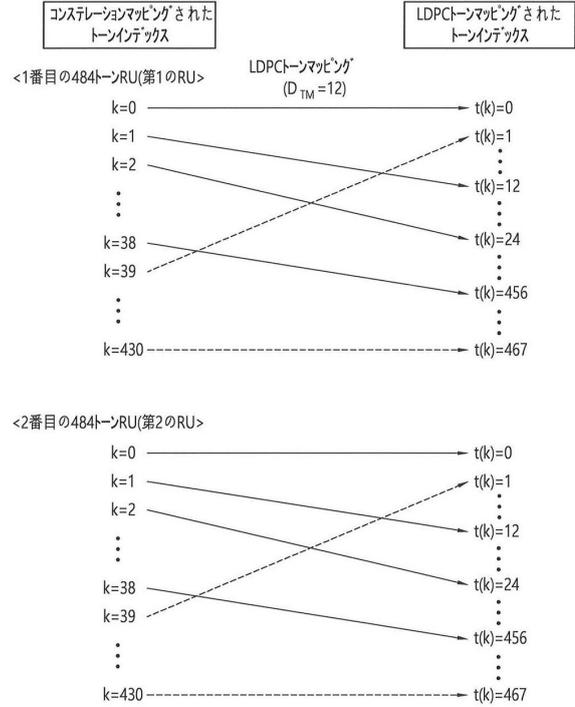
40

50

【 図 2 5 】



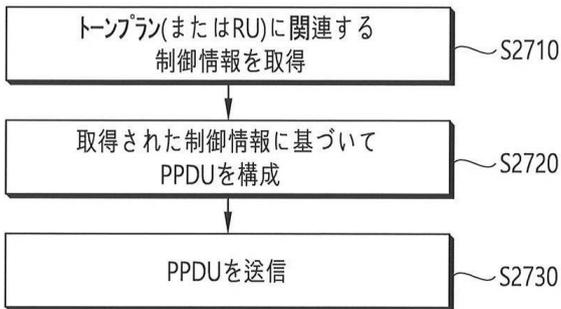
【 図 2 6 】



10

20

【 図 2 7 】



【 図 2 8 】

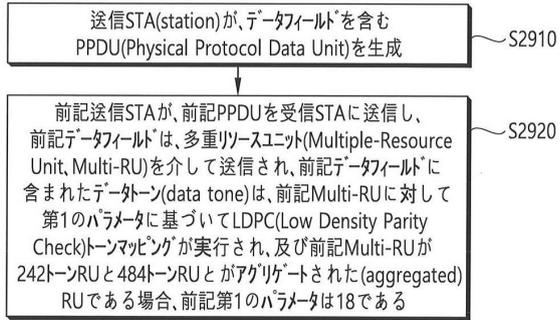


30

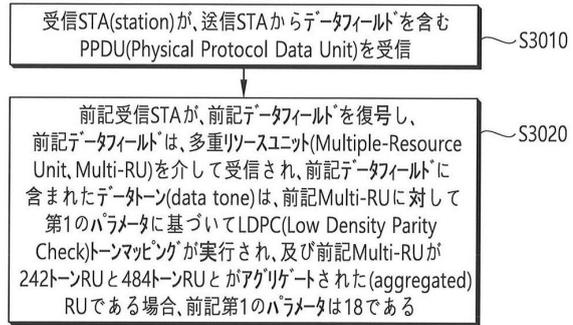
40

50

【図 29】

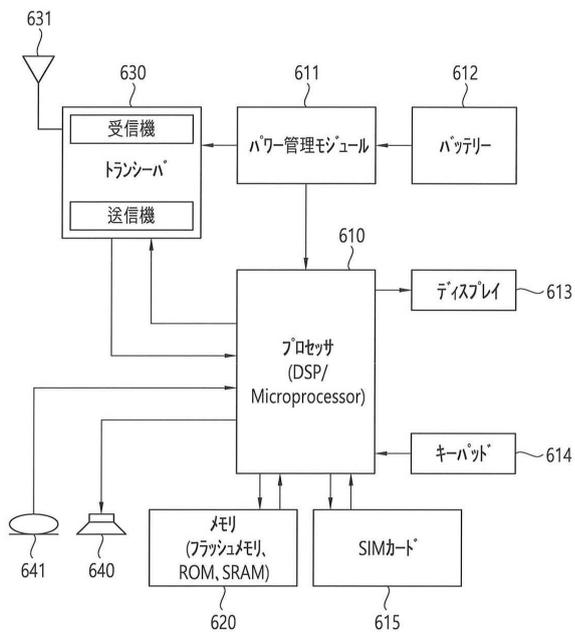


【図 30】



10

【図 31】



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 10-2020-0013937

(32)優先日 令和2年2月5日(2020.2.5)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

弁護士 大野 浩之

(74)代理人 100131451

弁理士 津田 理

(74)代理人 100167933

弁理士 松野 知紘

(74)代理人 100174137

弁理士 酒谷 誠一

(74)代理人 100184181

弁理士 野本 裕史

(72)発明者 パク, ウンソン

大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジエ-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, ジンス

大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジエ-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, ドングク

大韓民国 06772 ソウル, ソチョ-グ, ヤンジエ-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 玉田 恭子

(56)参考文献 特表2017-532817(JP, A)

特開2019-071647(JP, A)

特表2017-530599(JP, A)

韓国公開特許第10-2017-0044642(KR, A)

特表2017-517215(JP, A)

国際公開第2015/187720(WO, A2)

特表2018-524898(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04L 27/26

IEEE 802.11