

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7527772号
(P7527772)

(45)発行日 令和6年8月5日(2024.8.5)

(24)登録日 令和6年7月26日(2024.7.26)

(51)国際特許分類

H 0 4 W	72/0453(2023.01)	F I	H 0 4 W	72/0453	1 1 0
H 0 4 L	27/26 (2006.01)		H 0 4 L	27/26	1 1 0
H 0 4 W	28/06 (2009.01)		H 0 4 W	28/06	1 1 0
H 0 4 W	84/12 (2009.01)		H 0 4 W	84/12	

請求項の数 12 (全22頁)

(21)出願番号	特願2019-202783(P2019-202783)
(22)出願日	令和1年11月7日(2019.11.7)
(65)公開番号	特開2021-77981(P2021-77981A)
(43)公開日	令和3年5月20日(2021.5.20)
審査請求日	令和4年11月4日(2022.11.4)

(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(74)代理人	100223941 弁理士 高橋 佳子
(74)代理人	100159695 弁理士 中辻 七朗
(74)代理人	100172476 弁理士 富田 一史
(74)代理人	100126974 弁理士 大朋 靖尚
(72)発明者	猪膝 裕彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置、制御方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

通信装置であって、

L - S T F (Legacy - Short Training Field) と、

L - L T F (Legacy - Long Training Field) と、

L - S I G (Legacy - Signal) と、

E H T - S T F (Extremely High Throughput - Short Training Field) と、

E H T - L T F (Extremely High Throughput - Long Training Field) と、を少なくとも含むE H T M U (Multi User) P P D U (Physical Layer Protocol Data Unit) を生成する生成手段と、

前記生成手段によって生成された前記E H T M U P P D U を送信する送信手段と、を有し、

前記L - S I Gと前記E H T - S T F の間に位置するフィールドには、1以上のR U (Resource Unit) 割り当てを示すサブフィールドと、ユーザ情報を示すU S e r フィールドが含まれ、前記E H T M U P P D U の帯域幅が20MHzである場合に前記R U 割り当てを示すサブフィールドの数は1つであり、前記E H T M U P P D U の帯域幅が40MHzである場合に前記R U 割り当てを示すサブフィールドの数は1つであり、前記E H T M U P P D U の帯域幅が80MHzである場合に前記R U 割り当てを示すサブフィールドの数は1つである。

すサブフィールドの数は2つであり、前記EHT MU PPPDUの帯域幅が160MHzである場合に前記RU割り当てを示すサブフィールドの数は4つであり、前記RU割り当てを示すサブフィールドのうち少なくとも1つのRU割り当てを示すサブフィールドと、前記Userフィールドとにより1つの他の通信装置に複数のRUが割り当てられていることを示すことを特徴とする通信装置。

【請求項2】

前記EHT MU PPPDUの帯域幅が320MHzである場合に前記RU割り当てを示すサブフィールドの数は8つであることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記Userフィールドには、前記複数のRUが割り当てられている前記他の通信装置を識別するSTA-ID(Station Identification)サブフィールドが含まれることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。 10

【請求項4】

前記Userフィールドには、前記STA-IDに対応する前記他の通信装置を宛先とするデータに使用された符号化率と変調方式とを示す情報を含むMCS(Modulation and Coding Scheme)サブフィールドが更に含まれることを特徴とする請求項3に記載の通信装置。

【請求項5】

前記RU割り当てを示すサブフィールドは、RU allocationサブフィールドであることを特徴とする請求項3又は4のいずれか1項に記載の通信装置。 20

【請求項6】

前記通信装置が2以上の他の通信装置との通信を行う場合に前記生成手段が生成する前記EHT MU PPPDUの前記フィールドには、複数のUserフィールドが格納され、前記RU allocationにおいて示されたRUの内、周波数が低いRUから順に、先頭のUserフィールドに含まれるSTA-IDに対応する他の通信装置に対してRUが割り当てられることを特徴とする請求項5に記載の通信装置。

【請求項7】

前記他の通信装置を宛先とするデータのバッファ量を取得する第1の取得手段と、前記他の通信装置との通信品質を取得する第2の取得手段と、

前記第1の取得手段によって取得した前記バッファ量と、前記第2の取得手段によって取得した前記通信品質との少なくとも一方に基づいて、前記他の通信装置に対するRUの割り当てを決定する決定手段を更に有し、 30

前記生成手段は前記決定手段によって決定されたRUの割り当てに基づいて、前記EHT MU PPPDUを生成することを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項8】

前記第2の取得手段によって取得される前記通信品質は、RSSI(Received Signal Strength Indication)またはSNR(Signal-to-Noise Ratio)の少なくとも一方であることを特徴とする請求項7に記載の通信装置。 40

【請求項9】

前記生成手段は、IEEE802.11be規格に準拠した前記EHT MU PPPDUを生成することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項10】

前記複数のRUは周波数成分が不連続であることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項11】

通信装置の制御方法であって、
L-STF(Legacy-Short Training Field)と、
L-LTF(Legacy-Long Training Field)と、 50

L - S I G (L e g a c y - S i g n a l) と、
 E H T - S T F (E x t r e m e l y H i g h T h r o u g h p u t - S h o r t T
 r a i n i n g F i e l d) と、
 E H T - L T F (E x t r e m e l y H i g h T h r o u g h p u t - L o n g T
 r a i n i n g F i e l d) と、を含む E H T M U (M u l t i U s e r) P P D U
 (P h y s i c a l L a y e r P r o t o c o l D a t a U n i t) を生成する生
 成工程と、

前記生成工程において生成された前記 E H T M U P P D U を送信する送信工程と、
 を有し、

前記 L - S I G と前記 E H T - S T F の間に位置するフィールドには、1 以上の R U (Resource Unit) 割り当てを示すサブフィールドと、ユーザ情報を示す U s e r フィールドが含まれ、前記 E H T M U P P D U の帯域幅が 2 0 M H z である場合に前記 R U 割り当てを示すサブフィールドの数は 1 つであり、前記 E H T M U P P D U の帯域幅が 4 0 M H z である場合に前記 R U 割り当てを示すサブフィールドの数は 1 つであり、前記 E H T M U P P D U の帯域幅が 8 0 M H z である場合に前記 R U 割り当てを示すサブフィールドの数は 2 つであり、前記 E H T M U P P D U の帯域幅が 1 6 0 M H z である場合に前記 R U 割り当てを示すサブフィールドの数は 4 つであり、前記 R U 割り当てを示すサブフィールドのうち少なくとも 1 つの R U 割り当てを示すサブフィールドと、前記 U s e r フィールドとにより 1 つの他の通信装置に複数の R U (Resource Unit) が割り当てられていることを示すことを特徴とする制御方法。

【請求項 12】

請求項 1 1 に記載の通信装置の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、無線通信における帯域の割り当てに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

I E E E (I n s t i t u t e o f E l e c t r i c a l a n d E l e c t r o n i c s E n g i n e e r s 、 米国電気電子技術者協会) が策定している W L A N 通信規格として、I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズが知られている。なお、W L A N とは W i r e l e s s L o c a l A r e a N e t w o r k の略である。I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズ規格としては、I E E E 8 0 2 . 1 1 a / b / g / n / a c / a x 規格などの規格がある。I E E E では、I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズの新たな規格として、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格の策定が検討されている。

【0 0 0 3】

特許文献 1 には、I E E E 8 0 2 . 1 1 a x 規格では O F D M A (O r t h o g o n a l F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s 、 直交周波数分割多元接続) による無線通信を実行することが開示されている。I E E E 8 0 2 . 1 1 a x 規格では、O F D M A による無線通信を実行することで、高いピークスループットを実現している。また、I E E E 8 0 2 . 1 1 a x 規格では、O F D M A による無線通信を実行することで、一台の A P (アクセスポイント) が複数の S T A (ステーション) と並行して通信する M U (M u l t i U s e r 、 マルチユーザ) 通信を実現している。なお、A P はネットワークを構築する役割を有する装置であって、S T A は A P が構築したネットワークに参加する役割を有する装置である。O F D M A による M U 通信では、M U 通信に使用する周波数帯域幅の一部の帯域 (R U 、 リソースユニット) を、A P が各 S T A に割り当てることで、複数の S T A との並行した通信を実現している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

10

20

30

40

50

【文献】米国特許出願公開第 2017 / 0086212 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に開示の MU 通信では、1 台の STA に対して、1 つの RU を割り当てていた。しかし、例えば STA の数と周波数帯域の分け方によっては、STA に割り当てられない RU が出てきてしまい、周波数帯域を効率的に利用することが出来なかった。あるいは、例えば STA に割り当てられている RU に含まれる一部の周波数成分の通信品質が悪くなった場合に、該 STA に通信品質の良い RU を更に割り当てることが出来ず、周波数帯域を効率的に利用することが出来なかった。

10

【0006】

本発明は、通信装置が複数の RU を他の通信装置に割り当てられるようにすることで、周波数帯域の利用効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記を鑑み、本発明の通信装置は、L-STF (Legacy - Short Training Field) と、L-LTF (Legacy - Long Training Field) と、L-SIG (Legacy - Signal) と、EHT-STF (Extremely High Throughput - Short Training Field) と、EHT-LTF (Extremely High Throughput - Long Training Field) と、を少なくとも含む EHT MU (Multi User) PPDU (Physical Layer Protocol Data Unit) を生成する生成手段と、前記生成手段によって生成された前記 EHT MU PPDU を送信する送信手段と、を有し、前記 L-SIG と前記 EHT-STF の間に位置するフィールドには、1以上のRU (Resource Unit) 割り当てを示すサブフィールドと、ユーザ情報を示すUserフィールドが含まれ、前記 EHT MU PPDU の帯域幅が 20 MHz である場合に前記 RU 割り当てを示すサブフィールドの数は 1 つであり、前記 EHT MU PPDU の帯域幅が 40 MHz である場合に前記 RU 割り当てを示すサブフィールドの数は 1 つであり、前記 EHT MU PPDU の帯域幅が 80 MHz である場合に前記 RU 割り当てを示すサブフィールドの数は 2 つであり、前記 EHT MU PPDU の帯域幅が 160 MHz である場合に前記 RU 割り当てを示すサブフィールドの数は 4 つであり、前記 RU 割り当てを示すサブフィールドのうち少なくとも 1 つの RU 割り当てを示すサブフィールドと、前記 User フィールドとにより、1 つの他の通信装置に複数の RU (Resource Unit) が割り当てられていることを示す。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、通信装置が複数の RU を他の通信装置に割り当てられるようにすることで、周波数帯域の利用効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

40

【図 1】通信装置 102 が参加するネットワークの構成を示す図である。

【図 2】通信装置 102 のハードウェア構成を示す図である。

【図 3】通信装置 102 の機能ブロック構成を示す図である。

【図 4】通信装置 102 が送信する EHT MU PPDU のフレームフォーマットの一例を示す図である。

【図 5】通信装置 102 が送信する Trigger Frame の一例を示す図である。

【図 6】周波数帯域幅として 20 MHz を利用する場合に、通信装置 102 によるリソースユニットの割り当て方の一例を示す図である。

【図 7】通信装置 102 による複数のリソースユニットの割り当て方の一例を示す図である。

50

【図8】DL - OFDMA通信を行う場合に、通信装置102が実行する処理を示すフローチャートである。

【図9】UL - OFDMA通信を行う場合に、通信装置102が実行する処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0012】

図1は、本実施形態に係る通信装置102が参加するネットワークの構成を示す。通信装置102は、ネットワーク101を構築する役割を有するアクセスポイント(AP、Access Point)である。なお、ネットワーク101は無線ネットワークである。また、通信装置103、104、105は、夫々ネットワーク101に参加する役割を有するステーション(STA、Station)である。各通信装置は、IEEE802.11be(EHT)規格に対応しており、ネットワーク101を介してIEEE802.11be規格に準拠した無線通信を実行することができる。IEEEはInstitute of Electrical and Electronics Engineersの略である。また、EHTは、Extremely High Throughputの略である。なお、EHTは、Extreme High Throughputの略であると解釈してもよい。各通信装置は、2.4GHz帯、5GHz帯、および6GHz帯の周波数帯域において通信することができる。また、各通信装置は、20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、および320MHzの帯域幅を使用して通信することができる。

10

【0013】

通信装置102～105は、IEEE802.11be規格に準拠したOFDMA通信を実行することで、複数のユーザの信号を多重する、マルチユーザ(MU、Multiple User)通信を実現することができる。OFDMA通信とは、Orthogonal Frequency Division Multiple Access(直交周波数分割多元接続)の略である。OFDMA通信では、分割された周波数帯域の一部(RU、Resource Unit)が各STAに夫々重ならないように割り当てられ、各STAに割り当てられた搬送波が直交する。そのため、APは複数のSTAと並行して通信することができる。

20

【0014】

また、通信装置102～105はMU MIMO(Multi User Multiple Input and Multiple Output)通信によるMU通信を実現することができる。この場合、通信装置102は複数のアンテナを有し、該複数のアンテナを用いることで、複数のSTAとの同時通信を実現することができる。通信装置102は、通信装置103～105の夫々に対して送信する電波が干渉しないように調整することで、複数のSTAに対して同時に電波を送信することができる。

30

【0015】

通信装置102は、OFDMA通信とMU MIMO通信を組み合わせてMU通信を実現してもよい。即ち、APは複数のSTAとMU通信を実行する際に、サブキャリア数がある閾値以上のRUにおいて、MU MIMO通信を実行してもよい。例えば、複数のSTAにRUを割り当てる場合に、サブキャリア数が106より小さいRUにおいては一台のSTAと通信し、サブキャリア数が106以上のRUにおいて、複数のSTAによるMU MIMO通信を実行するようにしてよい。

40

【0016】

このように、MU通信を実行する場合、通信装置103～105は、各STAに対するRUの割り当てに関する情報を取得する必要がある。そのため、通信装置102は、通信

50

装置 103～105 に、データ通信で用いる RU の各 STA に対する割り当てについて、PHY フレームを用いて通知する。

【0017】

また、本実施形態の通信装置 102 は、1 台の STA あたり 2 以上の RU を割り当てることができる。この場合に、割り当てられる RU は、周波数成分が連續した 2 以上の RU であってもよいし、周波数成分が不連續な 2 以上の RU であってもよい。

【0018】

例えば通信装置 102 が通信装置 103～105 と通信する場合に、通信装置 103 にのみ 2 以上の RU を割り当てることで、通信装置 103 と優先的にデータを通信することができる。このように、AP は、1 台の STA に複数の RU を割り当てることで、該 STA との通信について広い周波数帯域を確保し、優先的に通信することができるようになる。10

【0019】

また、1 台の STA に 1 つの RU しか割り当てられない場合、周波数帯域の分け方によつては、一部の RU に STA が割り当てられない場合がある。例えば、AP が 3 台の STA と通信する場合に、周波数帯域を 4 つに分けた場合、1 つの RU には STA が割り当てられないことになる。しかし、本実施形態の通信装置 102 のように、1 台の STA に複数の RU を割り当てることで、1 台の STA に対して 1 つの RU のみを割り当てていた場合では無駄となっていた RU も活用することができるようになる。

【0020】

また、例えば通信装置 102 は、通信装置 103 に割り当てられている RU に含まれる一部の周波数成分の通信品質が通信装置 102 と 103 の少なくとも一方の移動や時間経過によって悪くなつた場合に、通信品質が良い不連続な複数の RU を割り当ててもよい。具体的には、通信装置 102 が通信装置 103 に対して、サブキャリア数が 52 の RU を割り当てていた場合に、隣接しないサブキャリア数が 26 の RU を 2 つ割り当てるようにしてよい。このように、AP は 1 台の STA に対して隣接しない 2 以上の RU を割り当てることで、隣接する RU の通信品質が良くない場合であつても、広い周波数帯域を確保して STA と通信を行うことができる。20

【0021】

なお、通信装置 102～105 は、IEEE 802.11be 規格に対応するとしたが、これに加えて、IEEE 802.11be 規格より前の規格であるレガシー規格の少なくとも何れか一つに対応していてもよい。レガシー規格とは、IEEE 802.11a / b / g / n / ac / ax 規格のことである。また、IEEE 802.11 シリーズ規格に加えて、Bluetooth (登録商標)、NFC、UWB、ZigBee、MBOA などの他の通信規格に対応していてもよい。なお、UWB は Ultra Wide Band の略であり、MBOA は Multi Band OFDM Alliance の略である。なお、OFDM は Orthogonal Frequency Division Multiplexing の略である。また、NFC は Near Field Communication の略である。UWB には、ワイヤレス USB、ワイヤレス 1394、Wi-Fi などが含まれる。また、有線 LAN などの有線通信の通信規格に対応していてもよい。30

【0022】

通信装置 102 の具体例としては、無線 LAN ルーターや PC などが挙げられるが、これらに限定されない。通信装置 102 は、他の通信装置と MU 通信を実行することができる通信装置であれば何でもよい。また、通信装置 102 は、IEEE 802.11be 規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であつてもよい。また、通信装置 103～105 の具体的な例としては、カメラ、タブレット、スマートフォン、PC、携帯電話、ビデオカメラなどが挙げられるが、これらに限定されない。通信装置 103～105 は、他の通信装置と MU 通信を実行することができる通信装置であればよい。また、通信装置 103～105 は、IEEE 802.11be 規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であつてもよい。また、図 1 のネットワークは 1 台の AP と 3 台の STA によって構成されるネットワークで40

あるが、A P および S T A の台数はこれに限定されない。なお、無線チップなどの情報処理装置は、生成した信号を送信するためのアンテナを有する。

【 0 0 2 3 】

図 2 に、本実施形態における通信装置 1 0 2 のハードウェア構成を示す。通信装置 1 0 2 は、記憶部 2 0 1 、制御部 2 0 2 、機能部 2 0 3 、入力部 2 0 4 、出力部 2 0 5 、通信部 2 0 6 およびアンテナ 2 0 7 を備える。

【 0 0 2 4 】

記憶部 2 0 1 は 1 以上の R O M や R A M 等のメモリにより構成され、後述する各種動作を行うためのコンピュータプログラムや、無線通信のための通信パラメータ等の各種情報を記憶する。R O M は R e a d O n l y M e m o r y の、R A M は R a n d o m A c c e s s M e m o r y の夫々略である。なお、記憶部 2 0 1 として、R O M 、R A M 等のメモリの他に、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、C D - R O M 、C D - R 、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、D V D などの記憶媒体を用いてもよい。また、記憶部 2 0 1 が複数のメモリ等を備えていてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

制御部 2 0 2 は、例えば C P U や M P U 等の 1 以上のプロセッサにより構成され、記憶部 2 0 1 に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、通信装置 1 0 2 全体を制御する。なお、制御部 2 0 2 は、記憶部 2 0 1 に記憶されたコンピュータプログラムと O S (O p e r a t i n g S y s t e m) との協働により、通信装置 1 0 2 全体を制御するようにしてもよい。また、制御部 2 0 2 は、他の通信装置との通信において送信するデータや信号を生成する。なお、C P U は C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t の、M P U は、 M i c r o P r o c e s s i n g U n i t の略である。また、制御部 2 0 2 がマルチコア等の複数のプロセッサを備え、複数のプロセッサにより通信装置 1 0 2 全体を制御するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 6 】

また、制御部 2 0 2 は、機能部 2 0 3 を制御して、無線通信や、撮像、印刷、投影等の所定の処理を実行する。機能部 2 0 3 は、通信装置 1 0 2 が所定の処理を実行するためのハードウェアである。

【 0 0 2 7 】

入力部 2 0 4 は、ユーザからの各種操作の受付を行う。出力部 2 0 5 は、モニタ画面やスピーカーを介して、ユーザに対して各種出力をう。ここで、出力部 2 0 5 による出力とは、モニタ画面上への表示や、スピーカーによる音声出力、振動出力などであってもよい。なお、タッチパネルのように入力部 2 0 4 と出力部 2 0 5 の両方を 1 つのモジュールで実現するようにしてもよい。また、入力部 2 0 4 および出力部 2 0 5 は、夫々通信装置 1 0 2 と一体であってもよいし、別体であってもよい。

30

【 0 0 2 8 】

通信部 2 0 6 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格に準拠した無線通信の制御を行う。また、通信部 2 0 6 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格に加えて、他の I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズ規格に準拠した無線通信の制御や、有線 L A N 等の有線通信の制御を行ってもよい。通信部 2 0 6 は、アンテナ 2 0 7 を制御して、制御部 2 0 2 によって生成された無線通信のための信号の送受信を行う。なお、通信装置 1 0 2 が、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格に加えて、N F C 規格や B l u e t o o t h 規格等に対応している場合、これらの通信規格に準拠した無線通信の制御を行ってもよい。また、通信装置 1 0 2 が複数の通信規格に準拠した無線通信を実行できる場合、夫々の通信規格に対応した通信部 2 0 6 とアンテナ 2 0 7 を個別に有する構成であってもよい。通信装置 1 0 2 は通信部 2 0 6 を介して、画像データや文書データ、映像データ等のデータを通信装置 1 0 3 ~ 1 0 5 と通信する。なお、アンテナ 2 0 7 は、通信部 2 0 6 と別体として構成されていてもよいし、通信部 2 0 6 と合わせて一つのモジュールとして構成されていてもよい。

40

【 0 0 2 9 】

なお、通信装置 1 0 3 ~ 1 0 5 は、通信装置 1 0 2 と同様のハードウェア構成を有する。

50

【0030】

図3には、本実施形態における通信装置102の機能ブロック構成を示す。通信装置102は、リソースユニット割り当て部301、Trigger Frame生成部302、およびEHT MU PPDU生成部303を備える。

【0031】

リソースユニット割り当て部301は、通信装置102が複数のSTAとOFDMA通信を行う場合に、各STAへのRUの割り当てを行うブロックである。リソースユニット割り当て部301は、各RUの通信品質や、各STAと通信するデータのバッファ量などに基づいて、各STAへ割り当てるRUを決定する。

【0032】

Trigger Frame生成部302は、STAからAPへデータを送信するUL(アップリンク、Up Link)通信を行う場合に、通信装置102が送信するTrigger Frameを生成するブロックである。Trigger Frameについては、後述の図5で説明する。

【0033】

EHT MU PPDU生成部303は、APからSTAへデータを送信するDL(ダウンリンク、Down link)通信を行う場合に、通信装置102が送信するEHT MU PPDUを生成するブロックである。なお、PPDUとはPhysical Layer(PHY) Protocol Data Unitの略である。EHT MU PPDUについては、後述の図4で説明する。

【0034】

Trigger Frameも、EHT MU PPDUも、いずれもMU通信を行うSTAに対するRUの割り当てに関する情報が含まれるフレームである。

【0035】

図4に、通信装置102が送信するEHT MU PPDUのフレームフォーマットの一例を示す。EHT MU PPDUとは、IEEE802.11be規格に準拠した通信装置が、DLのMU通信を実行する際に用いるフレームフォーマットである。本フレームは、先頭部からL-STF401、L-LTF402、L-SIG403、RL-SIG404、EHT-SIG-A405、EHT-SIG-B406、EHT-STF407、およびEHT-LTF408によって構成される。また、EHT-LTF408の後に、PSDU(PHY service data unit)409が続くよう構成される。PSDU409には、各STA宛のデータが格納されている。なお、EHT MU PPDUの各フィールドの並び順は、これに限らない。STFはShort Training Field、LTFはLong Training Field、およびSIGはSignalの略である。また、L-はLegacyの略であり、例えばL-STFはLegacy Short Training Fieldの略である。同様にEHT-はExtreme High Throughputの略であり、例えばEHT-STFはExtreme High Throughput Short Training Fieldの略である。また、RL-SIGは、Repeated Legacy Signalの略である。

【0036】

L-STF401、L-LTF402、およびL-SIG403は、夫々IEEE802.11be規格より前に策定されたレガシー規格である、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax規格に対して後方互換性がある。即ち、L-STF401、L-LTF402、およびL-SIG403は、IEEE802.11ax以前のIEEE802.11シリーズ規格に対応する通信装置が復号することが可能なレガシーフィールドである。

【0037】

L-STF401は、無線パケット信号の検出、自動利得制御(AGC、Automatic Gain Control)やタイミング検出などに用いられる。L-LTF402

10

20

30

40

50

2は高精度周波数・時刻同期化や伝搬チャネル情報(CSI、Channel State Information)取得などに用いられる。L-SIG403は、communication rateやlengthの情報を含んだ制御情報を送信するため用いられる。なお、RL-SIG404は省略してもよい。

【0038】

EHT-SIG-A405、EHT-SIG-B406、EHT-STF407、およびEHT-LTF408は、IEEE802.11be規格に対応した通信装置が復号することが可能なEHTフィールドである。

【0039】

EHT-SIG-B406は、commonフィールド410とuserフィールド411～419、およびpadding440から構成される。なお、userフィールドは、通信装置102がRUを割り当てるSTAの数分だけ含まれる。また、padding440はEHT-SIG-Bのサイズを調整するためのフィールドであって、省略されてもよい。なお、Commonフィールドの名称は、Common infoフィールドであってもよい。また、Userフィールドの名称は、User infoフィールドであってもよい。

10

【0040】

commonフィールド410には、通信装置102がEHT MU PPDUを送信する全STAに共通の情報が含まれる。commonフィールド410に含まれるサブフィールドを表1に示した。

20

【0041】

【表1】

表1

	サブフィールド	ビット数	説明
Common field	RU Allocation	N×8	周波数軸のデータ部で使用されるRU割り当てを示す。 N=1の場合: 20MHzと40MHzのEHT MU PPDUの割り当て N=2の場合: 80MHzのEHT MU PPDUの割り当て N=4の場合: 160MHzもしくは80+80MHzのEHT MU PPDUの割り当て N=8の場合: 320MHzもしくは160+160MHzのEHT MU PPDUの割り当て
	Center 26-tone RU	1	EHT MU PPDUの使用帯域幅が80MHz以上の場合に使用される。 中心の26-tone RUを使用するかどうかを示す。
	CRC	4	CRC計算値。
	Tail	6	トレーラビット。0に設定される。

30

【0042】

RU Allocationサブフィールド420は、N×8ビットから成るフィールドであり、RUの割り当てに関する情報を示すフィールドである。具体的には、RU Allocationサブフィールド420には、PSDU409においてどのようなRUのマッピングを行っているかを示す情報が格納されている。なお、帯域幅として20MHzの帯域幅を使用する際のRUの割り当てを示す場合、RU Allocationサブフィールドは8ビット(N=1)で構成され、20MHzの帯域幅におけるRUの割り当てを示す。本実施形態では、帯域幅として最大320MHzまで使用するため、RU Allocationサブフィールドでは、最大で320MHzの帯域幅を使用する際のRUの割り当てを示すことになる。なお、Nは使用する帯域幅によって定まる値であり、データ通信に用いる帯域幅に応じて、N=1、2、4、8の何れかの値が入ることになる。Nと各帯域幅(20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、および320MHz)との対応は、表1に示した通りである。なお、80+80MHzの場合は、80MHzの帯域幅を2つ使用する場合のことである。また、160+160MHzの場合は、160MHzの帯域幅を2つ使用する場合のことである。

40

【0043】

RU Allocationサブフィールド420によって示されるRUの割り当て方

50

の一例を図6に示した。図6の601～604には、夫々RUの分け方を示した。

【0044】

図6の601には、STAごとにサブキャリア数26のRUを割り当てる場合を示した。この場合、使用する周波数帯域幅20MHzあたり9台のSTAと同時にOFDMA通信を行うことができる。なお、Null Subcarriersとは、RUが設定されていないサブキャリアのことである。つまり、左から2番目のRUと3番目のRUとは、周波数成分が連続していない。また、図6では示されていないが、左から4番目～5番目のRUとの間にNull Subcarrierが存在してもよい。同様に、左から5番目～6番目のRUとの間にNull Subcarrierが存在してもよい。

10

【0045】

602には、一部のSTAにサブキャリア数52のRUを割り当てる場合を示した。使用する周波数帯域幅20MHzあたり5台のSTAと同時にOFDMA通信を行うことができる。602では、4台のSTAにはサブキャリア数52のRUを割り当て、1台のSTAにはサブキャリア数26のRUを割り当てるところになる。なお、サブキャリア数が26のRUとは、602の中央に位置する、サブキャリア数13のRUを組み合わせて1つのRUとして扱ったものである。なお、中央のRUは、DC(Direct Current)トーンを含むため、RU内において周波数成分が連続していないが1つのRUとして扱う。

20

【0046】

なお、602では、4つのサブキャリア数52のRUを含む割り当て方を示したが、これに限らず、サブキャリア数52のRUを1～3つ含むようにRUを割り当ててもよい。この場合、残りのRUはサブキャリア数26のものとなる。なお、602において、左から1番目のRUと2番目のRUとは、周波数成分が連続していない。同様に、4番目のRUと5番目のRUとは、周波数成分が連続していない。また、この場合も、左から2番目のRUと3番目のRUとの間、および3番目のRUと4番目のRUとの間の少なくとも一方に、Null Subcarrierが存在してもよい。

【0047】

例えばAPが4台のSTAと通信する場合に、602で示したような分け方で周波数帯域を分けたとする。このような場合に、1台のSTAに1つのRUしか割り当てない場合、例えば中央のRU(サブキャリア数26)はSTAに割り当てられることになる。そのため、STAへの割り当てがないRUの分、周波数帯域を効率的に利用できなくなる。しかし、本実施形態では、通信装置102は1台のSTAに複数のRUを割り当てることができるため、1台のSTAに1つのRUを割り当てる場合ではSTAの割り当てがなかったRUもSTAに割り当てることができ、帯域の利用効率を向上させることができる。

30

【0048】

603には、一部のSTAにサブキャリア数106のRUを割り当てる場合を示した。使用する周波数帯域幅20MHzあたり3台のSTAと同時にOFDMA通信を行うことができる。603では、2台のSTAにはサブキャリア数106のRUを割り当て、1台のSTAにはサブキャリア数26のRUを割り当てるところになる。あるいはサブキャリア数106のRUを複数のSTAに割り当て、該複数のSTAとMU-MIMO通信を行ってもよい。なお、604では、サブキャリア数106のRUを2つ含む割り当て方を示したが、これに限らず、サブキャリア数106のRUを1つ含むようにRUを割り当ててもよい。この場合の残りのRUは、サブキャリア数52のRUまたはサブキャリア数26のRUの少なくとも一方を、合計サブキャリア数が132となるように含むように割り当てる。また、中心のサブキャリア数26のRUにSTAを割り当てないようにしてよい。また、この場合も、左から1番目のRUと2番目のRUとの間、および2番目のRUと3番目のRUとの間の少なくとも一方に、Null Subcarrierが存在してもよい。

40

50

【0049】

604には、サブキャリア数242のRUを1台のSTAに割り当てる場合を示した。使用する周波数帯域幅20MHzあたり1台のSTAとOFDMA通信を行うことができる。あるいは、サブキャリア数242のRUを複数のSTAに割り当て、該複数のSTAとMU-MIMO通信を行ってもよい。

【0050】

RU Allocationサブフィールド420は8ビットごとに、図6の601～604で示したようなRUの割り当て方を示す。例えば帯域幅として80MHzを使用する場合、前半の8ビットでは601のようなRUの割り当てを示し、後半の8ビットでは603のようなRUの割り当てを示すこともできる。また、サブキャリア数106以上のRUにおいてMIMO通信を行う場合、当該RUにおいて何台のSTAとMIMO通信を行うかもRU allocationサブフィールド420において示される。

10

【0051】

Tail421はCommonフィールド410のサイズを調整するために利用されるフィールドである。

【0052】

Userフィールド411～419は、MU通信を行うSTAに関する情報を含むフィールドである。Userフィールドは、RU allocationサブフィールド420で示されたRUの数だけEHT MU PPDUに含まれる。例えば、通信装置102が使用する周波数帯域が20MHzで、RU allocationサブフィールド420が図6の601のようなRUの割り当てを示す場合、EHT MU PPDUには、9つのUserフィールドが含まれる。なお、RU allocationサブフィールド420において、サブキャリア数106以上のRUにおいてMIMO通信が行われると示された場合は、この限りではない。

20

【0053】

Userフィールドには、STA-ID(Station-Identification)サブフィールド430と、MCS(Modulation and Coding Scheme、変調符号化方式)サブフィールド431とが含まれる。STA-IDサブフィールド430にはSTAの識別情報が含まれる。STA-IDに含まれる識別情報とは、具体的には、STAがAP(通信装置102)にアソシエーションした際にAPによってSTAに割り当たられる識別子であるAID(association identifier)の一部である。RU allocationサブフィールド420で示された各RUが、Userフィールド411～419のいずれのSTAに対応するかは、Userフィールドの順番によって決定される。具体的には、図6で示したRUの割り当てにおいて、一番左のRUから順に、先頭のUserフィールドのSTA-ID430において示されるSTAに割り当たられる。つまり、二番目のUserフィールドに示されるSTAには、左から2番目のRUが割り当たられる。

30

【0054】

なお、RU allocationサブフィールド420において、MIMO通信を行うと示されたRUについては、RU allocationサブフィールド420において示された台数分のSTAが割り当たられる。RU Allocationサブフィールドに含まれる情報は、RUの分け方に加えて、MIMO通信に用いられるRUに割り当たれることになるSTAの台数も示すため、何れのRUにおいて何台のSTAによるMIMO通信が行われるかが示されることになる。例えば、RU Allocationサブフィールドにおいて、603のようなRUの分け方と、一番左のRUにおいてMIMO通信を行うSTAの台数が3台であると示された場合について考える。この場合、RU Allocationサブフィールドの後に続くUserフィールドの内、先頭から3番目までのUserフィールドに示された3台のSTAが、当該RUにおいてMIMO通信を行うSTAである。また、4番目のUserフィールドに示されたSTAは、中央のサブキャリア数26のRUにおいて通信を行う。同様に、RU Allocationサブフ

40

50

ィールドにおいて、3番目のRUにおいてMIMO通信を行うSTAの台数が2台であると示されていた場合、5番目と6番目のUserフィールドに示されたSTAが、該RUにおいてMIMO通信を行うことになる。なお、本実施形態において、通信装置102は、STAにRUを割り当てる場合に、MIMO通信を行う複数のRUを同一のSTAに割り当ててもよい。あるいは、通信装置102は、MIMO通信を行うRUと、行わないRUとを組み合わせて同一のSTAに割り当ててもよい。

【0055】

また、MCSサブフィールド431には、STA-IDサブフィールド430によって示されたSTAに対するPSDU409に使用された変調方式と符号化率とを示す情報が格納されている。MCSサブフィールド431には、具体的には、IEEE802.11be規格で規定されている、変調方式と符号化率との組み合わせに対応する数値が含まれている。

【0056】

図7には、1台のSTAに複数のRUを割り当てる場合の、RUの割り当て方の一例を示した。図7では、周波数帯域幅20MHzごとに、サブキャリア数52のRU4つと、サブキャリア数26のRU1つに分割し、各STAに不連続なRUを複数割り当てる場合について示した。この場合に、左から1番目のRU701と4番目のRU704とを、AIDが1であるSTA（例えば通信装置103）に割り当てる。また、左から2番目のRU702と5番目のRU705とを、AIDが2であるSTA（例えば通信装置104）に割り当てる。また、左から3番目のRU（サブキャリア数26のRU）703を、AIDが3のSTA（例えば通信装置105）に割り当てる。このような場合に、APである通信装置102は、EHT-SIG-B406に、同一のSTA-IDを有するUserフィールドを複数含むEHT-MU-PPDUを送信する。具体的には、1番目と4番目のUserフィールドにAID=1のSTAのSTA-IDを含み、2番目と5番目のUserフィールドにAID=2のSTAのSTA-IDを含むEHT-SIG-B406を有するEHT-MU-PPDUを送信する。このように、通信装置102は、同一のSTA-IDを含む2以上のUserフィールドを、夫々の割り当てられたRUに対応する順で複数EHT-MU-PPDUに含めることで、1台のSTAに周波数成分が連続しない複数のRUを割り当てることができる。

【0057】

なお、図7では、1台のSTAに周波数成分が不連続な複数のRUを割り当てる場合を例としたが、これに限らず、通信装置102は、1台のSTAに周波数成分が連続する複数のRUを割り当てもよい。例えば、通信装置102は、RU702とRU703とをAID=2のSTAに割り当てもよい。この場合に、EHT-MU-PPDUは、2番目と3番目のUserフィールドとにAID=2のSTAのSTA-IDを含むEHT-SIG-B406を含む。

【0058】

あるいは、通信装置107は、RU703について、サブキャリア数13の2つのRUに分けて、夫々をSTAに割り当てもよい。例えば、AID=2のSTAにRU702とRU703の前半部分（サブキャリア数13のRU）とを割り当てることで、合計サブキャリア数65のRUを割り当てるようにしてよい。また、AID=1のSTAに、RU703の後半部分と、RU704とを割り当てることで、合計サブキャリア数65のRUを割り当てるようにしてよい。この場合に、EHT-MU-PPDUは、2番目と3番目のUserフィールドとにAID=2のSTAのSTA-IDを含み、4番目と5番目のUserフィールドとにAID=1のSTAのSTA-IDを含むEHT-SIG-B406を含む。

【0059】

図7に示したように、複数のRUを1台のSTAに割り当てることで、従来の方法ではSTAが割り当たれなかったRUにもSTAを割り当てることができるようになるため、周波数帯域の利用効率が向上する。

【0060】

なお、本実施形態では、EHT MU PPDUではRUの分け方を示すRU Allocationサブフィールド420が、Commonフィールド410に含まれるとしたが、これに限らない。EHT MU PPDUにおいて、Userフィールド411～419内に、各STAに割り当てられたRUを示す情報を含めるようにしてもよい。この場合、1つのSTAに複数のRUを割り当てる場合は、同一のSTAを示す複数のUserフィールドを含む代わりに、複数のRUを示す情報を含む1つのUserフィールドを含めるようにしてもよい。

【0061】

図5には、通信装置102が送信するTrigger Frameのフレームフォーマットの一例を示す。Trigger Frameとは、IEEE802.11be規格に準拠した通信装置が、ULのMU通信を実行する際に用いるフレームフォーマットである。通信装置102は、Trigger FrameにおいてUL通信を行うSTAと、夫々のSTAに割り当てたRUを示すことで、各STAから指定したRUを介して並行してデータを受信する。

10

【0062】

Trigger Frameは先頭部から、Frame control505、Duration506、RA507、TA508の各フィールドによって構成される。さらにTA508に続いて、Common Info501、User Info502、Padding503、およびFCSS504の各フィールドによって構成される。

20

【0063】

Frame control505には、フレームがマネジメントフレームであるか、あるいはコントロールフレームであるか、あるいはデータフレームであるかを示す情報と、フレームのサブタイプを示す情報とが含まれる。フレームのサブタイプとは、そのフレームがビーコンであるか、アクションであるなどを示す情報である。Trigger Frameの場合、フレームがコントロールフレームであることを示す情報と、サブタイプがTriggerであることを示す情報が入る。

【0064】

Duration506は、Trigger Frameを受信したSTAに、通信を開始させない期間であるNAV(network allocation vector)を設定させるための情報を含む。

30

【0065】

RA(receiver address)507には、トリガーフレームの種類や、User Infoフィールドの有無に基づいて決定される値が含まれる。

【0066】

TA(transmitter address)508には、トリガーフレームを送信する通信装置のアドレスが含まれる。あるいはトリガーフレームが複数のネットワークに向けて送信される場合、TA508には、トリガーフレームを送信した通信装置が属するネットワークの識別子(BSSID、Basic Service Set Identifier)が含まれる。

40

【0067】

Common Info501には全STA共通の情報が含まれる。具体的には、先頭からTrigger Type510、Length511、およびReserved512のサブフィールドを含む。Trigger Type510は0を示し、Length511には全STA共通の通信時間が設定される。

【0068】

Trigger Type510が0の場合、Trigger FrameにはUser Infoフィールド(502-1～502-N)が追加される。User Info502には、STAを識別するためのAID520が含まれる。RU Allocation 521には、AID520で示されたSTAに割り当てられたRUのサイズや、該STA

50

に割り当てられたRUが、周波数の低いRUから数えて何番目のRUかを示す情報が含まれる。また、Trigger Frameには、STAがAP宛に送信するデータの変調方式や符号化率を指定するための情報が含まれるUL MCS522が含まれる。Reserved523は将来のために予約されている領域である。

【0069】

User Info502のAID520に示されたSTAあたり1つのRUを割り当てる場合、一回のTrigger Frameでは1台のSTAあたり1つのUser Infoフィールドが含まれる。本実施形態において、1台のSTAに複数のRUを割り当てる場合、1回のTrigger Frameに、同一のAIDを含むUser Infoが複数含まれる。図7で示したように、AID=1のSTAに左から1番目と4番目のRUとを割り当てる場合を例とする。この場合、Trigger FrameにはAID=1かつ1番目のRUを示すRU Allocationを含むUser Infoと、AID=1かつ4番目のRUを示すRU Allocationを含むUser Infoとが含まれる。

【0070】

なお、本実施形態では、複数のRUを同一STAに割り当てる場合、同一のAIDを有するUser InfoをTrigger Frameに複数含めるとしたが、これに限らない。通信装置102は、1つのUser InfoのRU Allocationにおいて複数のRUを示すTrigger Frameを生成してもよい。この場合に、1つのUser Infoに含まれる1つのRU Allocationフィールドに複数のRUについての情報が含まれてもよい。あるいは、1つのUser Infoに複数のRU Allocationフィールドが含まれてもよい。

【0071】

padding503はTrigger Frameのサイズを調整するためのフィールドであって、省略されてもよい。

【0072】

FCS504は、Frame check sequenceの略であり、通信途中でデータに誤りが生じていないか調べるために用いられる誤り検出符号のことである。

【0073】

図8は、通信装置102がDL-OFDMA通信を行う場合に、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを制御部202が読み出し、実行することで実行される処理を示すフローチャートである。

【0074】

通信装置102は、STA宛にDL-OFDMA通信を行うようにユーザに指示された場合に本フローの処理を開始する。あるいは所定のSTAに宛てたデータのバッファ量が所定の閾値を超えた場合に、本フローの処理を開始してもよいし、所定の台数のSTAに宛てたデータのバッファ量が所定の閾値を超えた場合に開始してもよい。あるいは通信装置102で動作しているアプリケーションからの指示に基づいて本フローの処理を開始してもよい。

【0075】

まず通信装置102は、自装置に格納されている各STAを宛先とするデータのバッファ量を取得する(S800)。本ステップでは、後述のS804でEHT MU PPDUを送信する相手装置となるSTA宛のデータのバッファ量のみを取得すればよい。

【0076】

次に、通信装置102は、各STAとの通信品質を取得する(S801)。この場合、通信装置102は、各STAと前回通信を行った際に使用したRUにおける通信品質を取得してもよいし、一時的に割り振ったRUにおける通信品質を取得してもよい。ここで取得する通信品質とは、RSSIまたはSNRの少なくとも一方である。なお、RSSIとはReceived Signal Strength Indication(受信信号強度)の略である。また、SNRとはSignal-to-Noise Ratio(信

10

20

30

40

50

号対ノイズ比)の略である。通信装置102は各STAと前回通信を行った際のRSSIまたはSNRの少なくとも一方を記憶していてもよい。あるいは、通信装置102(AP)がSTAに指示し、STAから通信装置102に宛ててフレームを送信させることで、通信品質を測定してもよい。具体的には、まず通信装置102からSTAにNDP(`num11 data PPDU`) Announcementフレームを送信することで、STAにAPへのNDPフレームの送信を指示する。STAは、NDP Announcementフレームを受信すると、APへNDPフレームを送信する。APは受信したNDPフレームを用いて通信品質を測定する。このように、STAにNDPフレームを送信させる方法をNDP Sounddingという。あるいは、APからSTAにフレームを送信し、STAに通信品質を測定させ、その測定結果をSTAから受信することで通信品質を取得するようにしてよい。

10

【0077】

なお、S801において、RUの通信品質ではなく、STAとの通信に使用する周波数チャネル全体の通信品質を取得するようにしてよい。

【0078】

通信装置102は、S800で取得したバッファ量と、S801で取得した通信品質とに基づいて、各STAへ割り当てるRUを決定する(S802)。例えば、通信装置102は、S800で取得したバッファ量が所定の閾値を超えるSTAに対して、複数のRUを割り当てるよう決定する。また、S801で取得した通信品質であるRSSIおよびSNRの少なくとも一方が所定の閾値以下の場合は、複数のRUを割り当てるよう決定する。また、あるSTAについてS801で取得したRSSIおよびSNRの少なくとも一方が所定の閾値以下の場合は、S801で利用したRUと異なるRUを該STAに割り当てるようにしてよい。例えばあるSTAにサブキャリア数52のRUを割り当てたいが、あるRU(サブキャリア数26)と周波数成分が連続する別のRU(サブキャリア数26)の通信品質が所定の条件を満たさない場合があるとする。このような場合、通信装置102は該STAに対して周波数成分が不連続なサブキャリア数26のRUを2つ割り当てるようとする。なお、S802において、通信装置102はバッファ量と通信品質との両方に基づいてRUの割り当てを決定したが、これに限らず、何れか一方のみに基づいて決定してもよい。その場合、通信装置102は、RUの割り当ての決定に使用しない情報(バッファ量または通信品質)については、取得する必要がないため、対応するS800またはS801をスキップしてもよい。

20

30

【0079】

通信装置102は各STAに対するRUの割り当てを決定すると、それに応じたUserフィールドを含むEHT MU PPDUを生成する(S803)。S802において、複数のRUを1台のSTAに割り当てる場合、S803で生成されるEHT MU PPDUには、同一のSTA-IDを含むUserフィールドが複数含まれる。

【0080】

なお本実施形態では、複数のRUを1台のSTAに割り当てていることをUserフィールドにおいて示したが、これに限らず、EHT MU PPDUに含まれるUserフィールドより前の他のフィールドで示すようにしてよい。複数のRUが1台のSTAに割り当てられていないと示された場合、STAは対応するUserフィールドを検出した以降はUserフィールドの解析を行う必要がない。これにより、STAの処理負荷を低減させることができる。

40

【0081】

通信装置102はS803で生成したEHT MU PPDUをSTAに送信する(S804)。S802で、同一のSTAに複数のRUを割り当てる場合、本ステップで送信されるEHT MU PPDUでは、複数のRUに同一のSTA宛のデータが含まれる。本ステップでは図4に示したL-STF401から順に、L-LTF402、L-SIG403、RL-SIG404、EHT-SIG-A405、EHT-SIG-B406の順で各フィールドに対応する信号が送信される。さらに、EHT-SIG-B40

50

6に続いて、EHT-STF407、EHT-LTF408、およびPSDU409の各フィールドに対応する信号が順番に送信される。なお、通信装置102はS803で上記のフィールドをすべて生成してからS804の送信を開始してもよいし、あるいはS803の生成とS804の送信とを並行して行うようにしてもよい。具体的には、通信装置102は、L-STF401を生成し、生成したL-STF401に対応する信号を送信することと並行して、次に送信されるフィールドであるL-LTF402の生成を行うようにしてもよい。なお、S804で送信されたEHT MU PPDUを受信するSTAは、L-STF401、L-LTF402、L-SIG403、RL-SIG404、EHT-SIG-A405、EHT-SIG-B406の順に各フィールドに対応する信号を受信する。また、該STAは、EHT-SIG-B406に続いて、EHT-STF407、EHT-LTF408、およびPSDU409の順で各フィールドに対応する信号を受信する。

【0082】

以上、図8に示した処理を行うことで、通信装置102は同一のSTAに複数のRUを割り当てる情報を示す情報を含むEHT MU PPDUを送信することができる。これにより、通信装置102は周波数帯域の利用効率を向上させることができる。また、通信装置102は、STAへのデータのバッファ量と、各STAとの通信品質を考慮して、複数のRUを同一のSTAに割り当てたり、1つのRUを1台のSTAに割り当てたりすることができる。通信装置102は各STAに対するデータのバッファ量や、各STAとの通信品質に基づいて、フレキシブルにRUを割り当てることができる。

【0083】

図9は、通信装置102がUL-OFDMA通信を行う場合に、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを制御部202が読み出し、実行することで実行される処理を示すフローチャートである。

【0084】

通信装置102は、STA宛にUL-OFDMA通信を行うようにユーザに指示された場合に本フローの処理を開始する。あるいは、STAからUL-OFDMA通信を行うように要求を受けたことに基づいて本フローの処理を開始してもよい。あるいは通信装置102で動作しているアプリケーションからの指示に基づいて本フローの処理を開始してもよい。

【0085】

通信装置102は、ネットワーク101に属する各STAが保持する送信データのバッファ量を取得する(S900)。なお、本ステップにおいて、ネットワーク101に属するSTAのうち、一部のSTAのバッファ量のみ取得するようにしてもよい。通信装置102は、IEEE802.11ax規格に規定されているBuffer Status Report(BSR)フレームによってSTAからバッファ量の通知を受ける。具体的には、まず通信装置102は各STAに、各STAが保持するデータ量を通知するよう要求するBSR Pollを送信する。要求フレームを受信した各STAは、それに対する応答として、自装置が保持する通信装置102宛のデータのデータ量を通知するBuffer status reportフレームを通信装置102に送信する。通信装置102は、受信したBSRフレームから、各STAが保持する通信装置102宛のデータのデータ量を取得することができる。

【0086】

通信装置102は、各STAとの通信品質を取得する(S901)。本ステップの処理は、S801と同様である。

【0087】

次に通信装置102は、S900で取得したバッファ量と、S901で取得した通信品質に基づき、各STAへ割り当てるRUを決定する(S902)。本ステップの処理は、S802と同様である。

【0088】

10

20

30

40

50

次に、通信装置102は、各STAに対するRUの割り当てを決定すると、それに応じたUser infoフィールドを含むTrigger Frameを生成する(S903)。S902において、複数のRUを1台のSTAに割り当てる場合、S903で生成されるTrigger Frameには、同一のAIDを含むUser Infoフィールドが複数含まれる。あるいは、複数のRUを示すRU allocationサブフィールドを含むUser Infoフィールドを有するTrigger Frameを生成してもよい。

【0089】

なお、同一AIDを含むUser Infoフィールドを複数含む場合、同一のAIDを含むUser InfoフィールドがTrigger Frame内で連続して配置されるようにしてもよい。この場合、Trigger Frameを受信するSTAは、自装置宛のUser Infoフィールドを解析した後、自装置と異なるSTA宛のUser Infoフィールドを検出した場合に、以降のUser Infoフィールドを解析する必要がなくなる。これにより、STAの処理負荷を低減することができる。あるいは、複数のRUを1台のSTAに割り当てるか否かを、Trigger Frameに含まれる他のフィールドで示すようにしてもよい。例えば、図5に示したReserved512において、当該情報を示してもよい。Reserved512において、同一STAに複数のRUが割り当てられていないと示されていた場合、STAは自装置宛のUser Infoフィールド以降のUser Infoフィールドを解析する必要がなくなる。

【0090】

次に通信装置102は、S904で生成したTrigger FrameをSTAに送信する(S904)。本ステップでは図5に示したFrame control1505から順に、Duration506、RA507、TA508の順で各フィールドに対応する信号が送信される。さらに、TA508に続いて、Common Info501、User Info502、Padding503、およびFCS504の各フィールドに対応する信号が順番に送信される。なお、通信装置102はS903で上記のフィールドをすべて生成してからS904の送信を開始してもよいし、あるいはS903の生成とS904の送信とを並行して行うようにしてもよい。具体的には、通信装置102は、Frame control1505を生成し、生成したFrame control1505に対応する信号を送信することと並行して、次に送信されるフィールドであるDuration506の生成を行うようにしてもよい。なお、S904で送信されたTrigger Frameを受信するSTAは、Frame control1505から順に、Duration506、RA507、TA508の順で各フィールドに対応する信号を受信する。また、該STAは、TA508に続いて、Common Info501、User Info502、Padding503、およびFCS504の順で各フィールドに対応する信号を受信する。

【0091】

そして、通信装置102は、S904で送信したTrigger Frameにおいて指定したRUを利用して、STAからデータを受信する。具体的には、通信装置102はEHT TB(Trigger Based) PPDUによって各STAからデータを受信する。

【0092】

以上、図9に示した処理を行うことで、通信装置102は同一のSTAに複数のRUを割り当てる情報を示す情報を含むTrigger Frameを送信することができる。これにより、通信装置102は周波数帯域の利用効率を向上させることができる。また、通信装置102は、STAにおけるAPへのデータのバッファ量と、各STAとの通信品質を考慮して、複数のRUを同一のSTAに割り当てるか、1つのRUを1台のSTAに割り当てるかどちらかを選択することができる。通信装置102は各STAにおけるAPへのデータのバッファ量や、各STAとの通信品質に基づいて、フレキシブルにRUを割り当てることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

なお、本実施形態では、IEEE802.11be規格に準拠した無線通信を例として説明したが、これに限らず、レガシー規格であるIEEE802.11ax規格に準拠した無線通信において同様の処理を行ってもよい。この場合、EHTフィールドは、HEフィールドに置き換えられ、例えばEHT-SIG-Bフィールドの名称はHE-SIG-Bフィールドとなる。あるいはIEEE802.11be規格の後継の規格に準拠した無線通信によって実現されてもよい。この場合も、EHTフィールドは、該当の規格に準拠する対応のフィールドに置き換わる。

【 0 0 9 4 】

なお、図8、および図9に示した通信装置102のフローチャートの少なくとも一部または全部をハードウェアにより実現してもよい。ハードウェアにより実現する場合、例えば、所定のコンパイラを用いることで、各ステップを実現するためのコンピュータプログラムからFPGA上に専用回路を生成し、これを利用すればよい。FPGAとは、Field Programmable Gate Arrayの略である。また、FPGAと同様にしてGate Array回路を形成し、ハードウェアとして実現するようにしてもよい。また、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)により実現するようにしてもよい。

10

【 0 0 9 5 】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

20

【 符号の説明 】**【 0 0 9 6 】**

- 101 ネットワーク
- 102 通信装置(AP)
- 103 通信装置(STA)
- 104 通信装置(STA)
- 105 通信装置(STA)

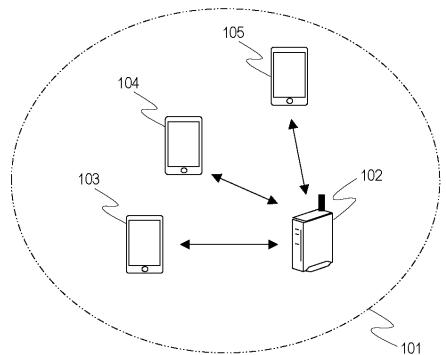
30

40

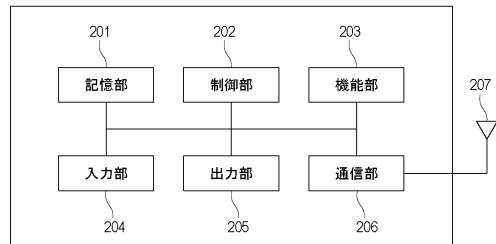
50

【四面】

【 図 1 】



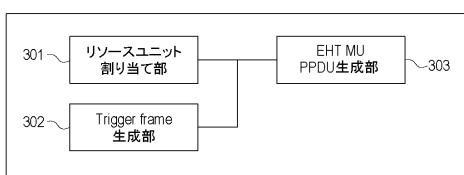
【 図 2 】



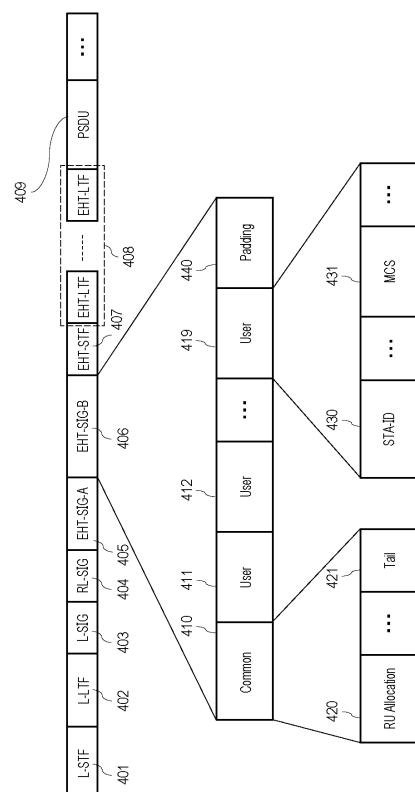
10

20

(3)



【四】

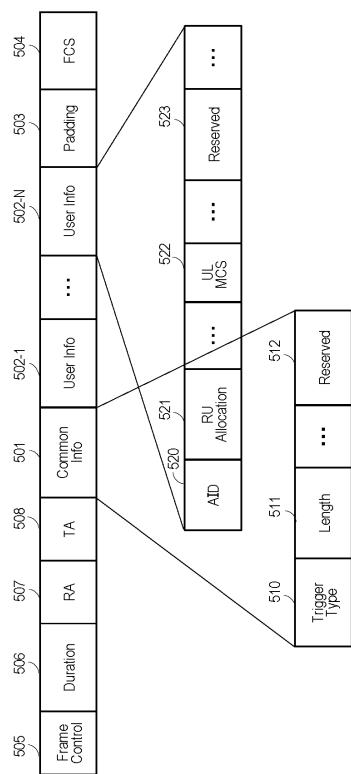


30

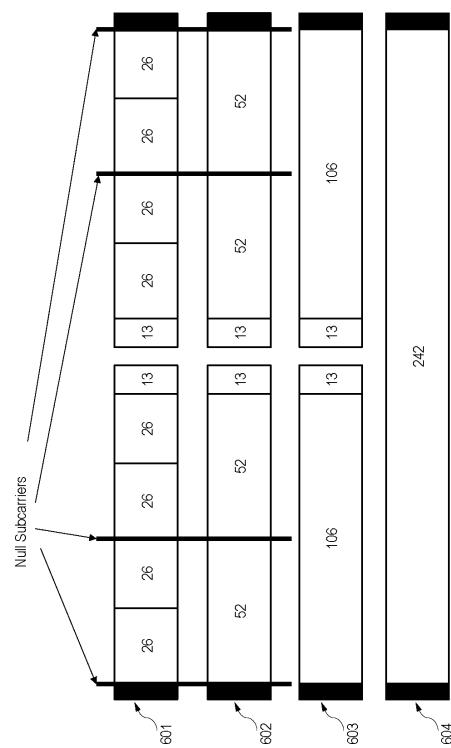
40

50

【図 5】



【図 6】



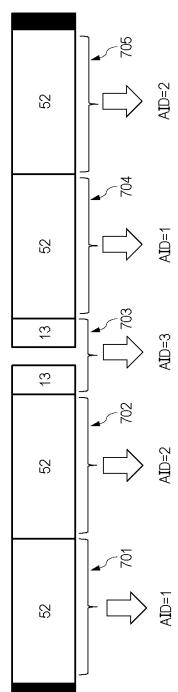
10

20

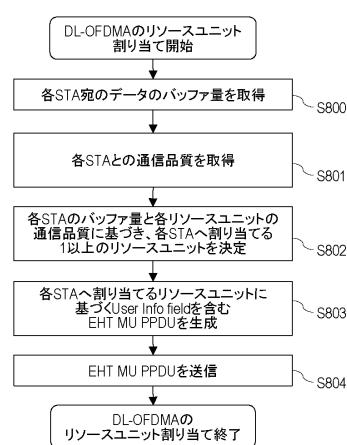
30

40

【図 7】



【図 8】



50

【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

審査官 田畠 利幸

(56)参考文献 特表2018-526840 (JP, A)

米国特許出願公開第2019/0327019 (US, A1)

Rui Cao (Marvell) et al., "EHT Preamble Design", IEEE802.11-19/1540r0, [online], 2019年09月15日, slides 1-14, [retrieved on 2024-01-22], Retrieved from <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1540-00-00be-eht-preamble-design.pptx>

Roya Doostnejad (Intel Corporation) et al., "Implicit Channel Sounding in IEEE 802.11", IEEE802.11-19/0768r1, [online], 2019年06月24日, slides 1-14, [retrieved on 2024-01-22], Retrieved from <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-0768-01-00be-implicit-channel-sounding-in-ieee-802-11.pptx>

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

H 04 W 4 / 00 - 99 / 00

H 04 L 12 / 28

H 04 L 12 / 44 - 12 / 46

H 04 L 27 / 00 - 27 / 38