

明 細 書

発明の名称： 端末及び通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、端末及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11の規格IEEE 802.11axの後継規格にあたる次世代無線ローカルエリアネットワーク (Local Area Network : LAN) 向けの規格IEEE 802.11beの検討が進められている。IEEE 802.11beは、例えば、Extreme High Throughput (EHT) とも呼ばれる。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1 : IEEE 802. 11-19/1907r2, Multiple RU combinations for EHT
非特許文献2 : IEEE 802. 11-19/1914r4, Multiple RU discussion
非特許文献3 : IEEE 802. 11-20/0023r2, Multiple RU aggregation
非特許文献4 : IEEE 802. 11-19/1908r4, Multi-RU support
非特許文献5 : IEEE P802.11axTM/D6.0

発明の概要

[0004] しかしながら、無線LAN等の無線通信における周波数リソースの割り当て方法については十分に検討されていない。

[0005] 本開示の非限定的な実施例は、周波数リソースの割当効率を向上できる端末及び通信方法の提供に資する。

[0006] 本開示の一実施例に係る端末は、リソース割当候補における複数のリソースユニットに関する第1情報を受信する受信回路と、前記第1情報に基づいて、前記リソースユニットを用いた通信を制御する制御回路と、を具備する。

[0007] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集

積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0008] 本開示の一実施例によれば、周波数リソースの割当効率を向上できる。

[0009] 本開示の一実施例における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]Downlink (DL) Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) におけるシグナリングフォーマットの一例を示す図

[図2]リソースユニット (RU: Resource Unit) Allocationの一例を示す図

[図3]Trigger frameのフォーマットの一例を示す図

[図4]RU Allocationの一例を示す図

[図5]Uplink (UL) OFDMAにおけるRUの割り当て例を示す図

[図6]RUの割り当て例を示す図

[図7]RU Allocationの一例を示す図

[図8]実施の形態1に係るAPの一部の構成例を示すブロック図

[図9]実施の形態1に係るSTAの一部の構成例を示すブロック図

[図10]実施の形態1に係るAPの構成例を示すブロック図

[図11]実施の形態1に係るSTAの構成例を示すブロック図

[図12]DL OFDMAにおけるシグナリングフォーマットの一例を示す図

[図13]方法1に係るRU割り当て例を示す図

[図14]方法2に係るRU割り当て例を示す図

[図15]方法3に係るRU割り当て例を示す図

[図16]方法4に係るシグナリングフォーマットの一例を示す図

[図17]方法5に係るシグナリングフォーマットの一例を示す図

[図18]方法 6 に係るRU割り当て例を示す図

[図19]方法 6 に係るRU Allocationの一例を示す図

[図20]方法 7 に係るRU割り当て例を示す図

[図21]方法 8 に係るRU割り当て例を示す図

[図22]方法 8 に係るRU割り当て例を示す図

[図23]方法 8 に係るRU割り当て例を示す図

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の各実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0012] IEEE 802.11beでは、例えば、直交周波数分割多重アクセス（OFDMA：Orthogonal Frequency Division Multiple Access）伝送において、1つのSTA（又は、Station、端末とも呼ぶ）に対して、複数のResource Unit（RU）を連続又は非連続の周波数領域において割り当てる方法が検討されている（例えば、非特許文献1～4を参照）。このRU割り当てにより、周波数利用効率を向上し得る。

[0013] IEEE 802.11axでは、例えば、周波数領域において、連続したRUの割り当てが可能である一方で、非連続のRU割り当てはサポートされていない。また、IEEE 802.11axでは、例えば、下りリンク（DL：DownLink）OFDMAと、上りリンク（UL：UpLink）OFDMAとでRU割り当てに関する情報の通知方法が異なる（例えば、非特許文献5を参照）。

[0014] 例えば、図1は、IEEE 802.11axのDL OFDMAに関するシグナリングフォーマットの一例を示す図である。

[0015] 図1に示すように、RU割り当てに関する情報は、例えば、High Efficiency（HE）preambleのHE-SIG-Bフィールド内の複数のユーザ（又はSTA）に共通の共通情報を含むCommon fieldにて通知される。また、図1では、RU割り当てに関する情報によって、1つのSTAに対して1つのRUに対する割り当てが行われる。例えば、HE-SIG-Bフィールド内のCommon fieldには、RU Allocation subfieldが含まれてよい。RU Allocation subfieldには、例えば、割当対象の複数のSTAに対して共通のRU割り当て情報が含まれてよい。例えば、RU Alloc

ation subfieldによって、RUのサイズ及び周波数領域におけるRUの位置に関する情報（換言すると、RUの構成（configuration）に関する情報）が通知されてよい。また、例えば、図1に示すように、HE-SIG-Bフィールド内の複数のユーザ（又はSTA）に個別のユーザ個別情報を含むUser Specific fieldに含まれる、各STAに対応したUser fieldの順番に応じて、RU Allocation subfieldにて通知されたRUが割り当てられてよい。なお、RUの構成（configuration）は、例えば、「RUの設定」に読み替えられてもよい。

[0016] 図2は、HE preamble内のRU Allocation subfieldにおいて通知されるRUのサイズ及び周波数領域におけるRUの位置に関する情報の一例を示す図である。例えば、図1に示すRU Allocation subfieldに含まれる値が8（2進数：00001000）の場合、52トーンのRU（例えば、RU#1及びRU#2によって構成されるRU）、及び、26トーンのRU（RU#3～RU#9のそれぞれによって構成されるRU）を含む8個のRUが複数のSTAに割り当てられ得る。また、例えば、User Specific fieldに含まれる各STAに対応するUser fieldの順番（例えば、図1では、STA1、STA2の順）に基づいて、図2に示す52トーンのRUがSTA1に割り当てられ、26トーンのRU（RU#3）がSTA2に割り当てられてよい。同様にして、RU Allocation subfieldに含まれる値が8の場合、RUが他のSTA（例えば、STA8）に割り当てられてよい。

[0017] また、図3は、IEEE 802.11axのUL OFDMAに関するシグナリングフォーマットの一例を示す図である。

[0018] 図3に示すように、RU割り当てに関する情報は、Trigger frameのUser Info List field内のSTA個別のフィールドであるPer User Info field内のRU Allocation subfieldにて通知される。UL OFDMAでは、例えば、1つのSTAに対して連続した複数のRUを割り当て可能である。図4は、Trigger frame内のRU Allocation subfieldにおいて通知されるRUのサイズ及び周波数領域におけるRUの位置に関する情報（換言すると、RUの構成に関する情報）の一例を示す図である。例えば、80 MHz内において26トーン以上の粒度（換言すると、RUサイズ）によって、1つのRUがSTAに指定されてよい。

- [0019] 例えば、図5に示すように、STA1に対して、RU Allocation subfieldにおいて4（2進数：00000100）が指示された場合、STA1には、5番目の26トーンRUが割り当てられてよい。また、例えば、図5に示すように、STA2に対して、RU Allocation subfieldにおいて39（2進数：00100111）が指示された場合、STA2には、3番目の52トーンRUが割り当てられてよい。同様に、例えば、図5に示すように、STA3に対して、RU Allocation subfieldにおいて40（2進数：00101000）が指示された場合、STA3には、4番目の52トーンRUが割り当てられてよい。
- [0020] 以上、IEEE 802.11axにおけるDL及びULにおけるRU割り当てに関する情報の通知方法について説明した。
- [0021] ここで、例えば、IEEE 802.11axのシグナリングフォーマット（例えば、図1）に基づいて、1つのSTAに複数のRUを割り当てる方法の一つについて説明する。図6は、当該方法におけるUser Specific fieldのフォーマットの一例を示す。
- [0022] 例えば、複数のUser fieldに同一のSTAの識別情報（例えば、DLでは、STA ID、ULではassociation identifier (AID)）が設定されてよい（例えば、非特許文献2を参照）。例えば、図6に示すUser Specific fieldには、STA1及びSTA2それぞれに対応するUser fieldが2つずつ含まれる。また、例えば、図7に示すようにHE preamble内のRU Allocation subfield=6（2進数：00000110）が通知される場合、図6に示すUser Specific fieldに基づいて、STA1、STA2、STA1及びSTA2の順にRUが割り当てられてよい。この方法により、1つのSTAに対して、複数のRUを割り当て可能になる。例えば、図7では、各STAに対して非連続の2つのRUを割り当て可能になる。
- [0023] しかしながら、この方法では、複数のRUが割り当てられる1つのSTAに対して、複数のUser fieldが設定されるため、STAあたりのシグナリング量が増加する可能性がある。例えば、STAあたりのシグナリング量の増加によって、オーバーヘッドが増加し、スループットが低下する可能性がある。図1又は図6に示す1つのUser Block fieldでは、例えば、User fieldが21ビット、Cyc

lic Redundancy Check (CRC) fieldが4ビット、テールビットフィールドが6ビットで構成される。換言すると、図1又は図6に示す1つのUser Block fieldは、少なくとも31ビットで構成され得る。このため、例えば、図6に示すように、1つのSTAに対して2つ以上のUser fieldが設定される場合には、IEEE 802.11axのフォーマット（例えば、図1）と比較して、少なくとも31ビットのシグナリング量が増加する可能性がある。

[0024] そこで、本開示の一実施例では、シグナリング量の増加を抑制して、1つのSTAに対して複数のRUを割り当てる方法について説明する。

[0025] （実施の形態1）

〔無線通信システムの構成〕

本実施の形態に係る無線通信システムは、少なくとも1つのAP100、及び、少なくとも1つのSTA200を含む。

[0026] 図8は、本開示の一実施例に係るAP100の一部の構成例を示すブロック図である。図8に示すAP100において、無線送受信部104（例えば、送信回路に相当）は、リソース割当候補（例えば、RU候補）における、1端末（例えば、STA200）に対する複数のRUに関する第1情報（例えば、後述するRU割当情報）を送信する。制御部101は、第1情報に基づいて、RUを用いた通信を制御する。

[0027] 図9は、本開示の一実施例に係るSTA200の一部の構成例を示すブロック図である。図9に示すSTA200において、無線送受信部202（例えば、受信回路に相当）は、リソース割当候補（例えば、RU候補）における複数のRUに関する第1情報（例えば、後述するRU割当情報）を受信する。制御部204（例えば、制御回路に相当）は、第1情報に基づいて、RUを用いた通信を制御する。

[0028] ＜AP100の構成例＞

図10は、AP100の構成例を示すブロック図である。図10に示すAP100は、例えば、制御部101と、データ送信処理部102と、割当部103と、無線送受信部104と、アンテナ105と、抽出部106と、データ

受信処理部 107 と、を含む。

- [0029] 制御部 101 は、例えば、DL及びULの少なくとも一つにおいて、STA 200 に対するスケジューリングを行ってよい。制御部 101 は、例えば、リソース（例えば、RU）を割り当てるSTA 200の数（例えば、多重数）、周波数帯域幅、又は、各STA 200に割り当てる周波数リソースといったパラメータを決定してよい。制御部 101 は、決定したパラメータに基づいて、例えば、STA 200 に対して下り信号の受信を指示する制御信号（例えば、preamble）を生成してよい。また、制御部 101 は、決定したパラメータに基づいて、STA 200 に対して上り信号の送信を指示する制御信号（例えば、Trigger frame）を生成してよい。
- [0030] なお、RUの割当方法の例については後述する。
- [0031] 制御部 101 は、例えば、生成した制御信号（例えば、EHT preamble又はTrigger frame）を無線送受信部 104 へ出力する。また、制御部 101 は、例えば、下りデータのリソース割り当てに関する情報を割当部 103 へ出力し、上りデータのリソース割り当てに関する情報を抽出部 106 へ出力してよい。
- [0032] データ送信処理部 102 は、例えば、入力される送信データ（例えば、下りデータ）に対して符号化及び変調といった送信処理を行い、送信処理後のデータ信号を割当部 103 へ出力する。
- [0033] 割当部 103 は、例えば、制御部 101 から入力される下りデータのリソース割り当てに関する情報に基づいて、データ送信処理部 102 から入力されるデータ信号をリソース（例えば、RU）に割り当て（別言すると、マッピングし）、マッピング後の信号を無線送受信部 104 へ出力する。
- [0034] 無線送受信部 104 は、例えば、STA 200 との通信を行う。例えば、無線送受信部 104 は、割当部 103 から入力されるデータ信号（例えば、下りデータ）又は制御部 101 から入力される制御信号（例えば、preamble又はTrigger frame）に対して無線送信処理を行い、アンテナ 105 から無線信号を送信する。例えば、無線送受信部 104 は、データ信号と制御信号（例え

ば、preamble) とを多重 (例えば、時分割多重) してよい。

[0035] また、例えば、無線送受信部 104 は、アンテナ 105 で受信した無線信号に対して無線受信処理を行い、無線受信処理後の受信信号を抽出部 106 に出力する。

[0036] 抽出部 106 は、例えば、制御部 101 から入力される上りデータのリソース割り当てに関する情報に基づいて、無線送受信部 104 から入力される受信信号から、各 STA 200 に対応する受信データ信号を抽出し、データ受信処理部 107 へ出力する。

[0037] データ受信処理部 107 は、例えば、抽出部 106 から入力される受信データ信号に対して復調及び復号といった受信処理を行い、受信処理後の信号 (例えば、受信データ) を出力してよい。

[0038] <STA 200 の構成例>

図 11 は、STA 200 の構成例を示すブロック図である。図 11 に示す STA 200 は、例えば、アンテナ 201 と、無線送受信部 202 と、抽出部 203 と、制御部 204 と、データ受信処理部 205 と、データ送信処理部 206 と、割当部 207 と、を含む。

[0039] 無線送受信部 202 は、例えば、AP 100 との通信を行う。無線送受信部 202 は、アンテナ 201 で受信した無線信号に対して無線受信処理を行い、無線受信処理後の受信信号を抽出部 203 に出力する。また、例えば、無線送受信部 202 は、割当部 207 から入力されるデータ信号 (例えば、上りデータ) に対して無線送信処理を行い、アンテナ 201 から無線信号を送信する。

[0040] 抽出部 203 は、例えば、無線送受信部 202 から入力される受信信号から、制御信号 (例えば、preamble 又は Trigger frame) を抽出 (換言すると、検出) し、制御部 204 へ出力する。また、抽出部 203 は、例えば、受信信号から、データ部を抽出し、データ受信処理部 205 へ出力する。

[0041] 制御部 204 は、例えば、抽出部 203 から入力される制御信号に基づいて、STA 200 に対して下りデータに割り当てられたリソース (例えば、RU)

、又は、STA 200に対して上りデータに割り当てられたリソース（例えば、RU）を決定する。制御部204は、例えば、下りデータのリソース割り当てに関する情報をデータ受信処理部205へ出力し、上りデータのリソース割り当てに関する情報を割当部207へ出力してよい。

[0042] なお、RUの割当方法の例については後述する。

[0043] データ受信処理部205は、例えば、制御部204から入力される下りデータのリソース割り当てに関する情報に基づいて、抽出部203から入力されるデータ部から、STA 200宛ての信号を抽出する。そして、データ受信処理部205は、抽出した信号に対して復調及び復号といった受信処理を行い、受信処理後の信号（例えば、受信データ）を出力してよい。

[0044] データ送信処理部206は、例えば、入力される送信データ（例えば、上りデータ）に対して符号化及び変調といった送信処理を行い、送信処理後のデータ信号を割当部207へ出力する。

[0045] 割当部207は、例えば、制御部204から入力される上りデータのリソース割り当てに関する情報に基づいて、データ送信処理部206から入力されるデータ信号をリソース（例えば、RU）に割り当て（別言すると、マッピングし）、マッピング後の信号を無線送受信部202へ出力する。

[0046] [RU割当方法]

図12は、本実施の形態に係るDL用のシグナリングフォーマットの一例を示す。図12に示すシグナリングフォーマットは、一例として、IEEE 802.11beにおけるシグナリングフォーマットに基づく例を示すが、これに限定されない。

[0047] 図12に示すプリアンプル（例えば、EHT preamble）のEHT-SIG fieldには、例えば、複数のSTA 200に共通の情報を含むフィールド（例えば、EHT-SIG-common field）、及び、STA個別のユーザ個別情報を含むフィールド（例えば、EHT-SIG-per user field）が含まれてよい。

[0048] また、図12に示すEHT-SIG-common field（換言すると、ユーザ共通フィールド）には、例えば、RUの構成に関する情報（例えば、RU構成情報）を含

むフィールド（例えば、RU configuration information subfield）が含まれてよい。RU構成情報には、例えば、RUのサイズ及びRUの周波数領域における位置に関する情報が含まれてよい。換言すると、RU構成情報には、例えば、STA 2 0 0に割り当て可能なRU候補（換言すると、リソース割当候補）に関する情報が含まれてよい。

[0049] また、図 1 2 に示す EHT-SIG-per user field には、例えば、1 つ以上の User Block field が含まれてよい。各 User Block field には、例えば、1 つ又は 2 つの STA 2 0 0 に対応する User field（図 1 2 では、例えば、STA1 に対応する User field#STA1、及び、STA2 に対応する User field#STA2）が含まれてよい。また、各 User field（換言すると、ユーザ個別フィールド）には、例えば、対応する STA 2 0 0 に割り当てられる RU に関する情報（以下、RU 割当情報と呼ぶ）を含むフィールド（例えば、RU assignment information subfield）が含まれてよい。RU 割当情報には、例えば、RU 構成情報によって通知される RU 候補のうち、STA 2 0 0 に割り当てられた RU に関する情報が含まれてよい。

[0050] 以下、RU 構成情報及び RU 割当情報に基づく RU の割当方法の例について説明する。

[0051] [方法 1]

方法 1 では、AP 1 0 0 は、例えば、User field に含まれる RU 割当情報によって、STA 2 0 0 に割り当てられる RU に関する情報をビットマップ形式で通知してよい。換言すると、RU 割当情報は、例えば、RU 構成情報によって通知される複数の RU 候補（例えば、リソース割当候補）において STA 2 0 0（例えば、ユーザ）への割り当ての有無を示すビットマップ情報を含む。

[0052] 例えば、RU 割当情報は、Common field（例えば、EHT-SIG-common field）において通知される RU 構成情報に示される RU の複数の候補それぞれに対応するビットによって構成されてよい。また、RU の各候補に対応するビットの値（例えば、0 又は 1）は、STA 2 0 0 に割り当てられるか否かに基づいて決定されてよい。例えば、ビット=0 は、STA 2 0 0 に対して当該ビットに対応する RU

が割り当てられないことを示し、ビット=1は、STA 200に対して当該ビットに対応するRUが割り当てられることを示してよい。ビットの値とRU割当の有無との関係は逆でもよい。

[0053] 図13は、方法1に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、RU割り当て結果の一例を示す図である。

[0054] 図13では、一例として、RU構成情報は、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldの定義を想定してよい。図13に示すRU構成情報は、例えば、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfield = 6 (2進数: 00000110)に相当する。換言すると、図13の例では、RU構成情報によって通知されるRU構成は、20MHz帯域幅において、RU#1, 2, 4, 6, 7の周波数配置が26トーンで構成され、RU#3, 5の周波数配置が52トーンで構成されるパターンである。

[0055] なお、RU構成情報に示されるRU構成は、図13に示す例に限定されず、例えば、IEEE 802.11axにおけるDL用RU Allocation subfield=6と異なる他の値に対応するRU構成でもよく、IEEE 802.11axのDLにおけるRU構成と異なる他のRU構成でもよい。

[0056] また、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldでは、26トーン単位でRUが番号付けされるが(例えば、図2では、RU#1~RU#9)、ここでは、52トーンRUに対して1つのRU番号が割り当てられてよい。例えば、図13では、52トーンのRUに対して、それぞれ、RU#3及びRU#5が割り当てられている。このため、図13に示す例では、20MHz帯域幅において割当可能なRUの番号の範囲はRU#1~#7である。なお、RU構成情報(例えば、RU Allocation subfieldの値(図13では6))によってRU番号の範囲(換言すると、RU候補数)は異なり得る。

[0057] また、図13に示すRU割当情報には、例えば、RU構成情報によって通知されたRU#1~#7のうち、STA 200に対して割り当てられるRU番号を示す情報(例えば、ビットマップ形式の情報)が含まれてよい。例えば、図13に示すように、或るSTA 200に対して、RU割当情報によってCase1のようなRU#[2, 3](例えば、ビットマップ: 0110000)が指定される場合、当該STA 200に対

してRU#2及びRU#3の周波数リソースが割り当てられてよい。同様に、STA 2 0 0 に対して、例えば、RU割当情報によってCase2~3のように、RU#[5, 6]（例えば、ビットマップ：0000110）、RU#[2, 5]（例えば、ビットマップ：010010 0）、又は、RU#[3, 6]（例えば、ビットマップ：0010010）が指定される場合、各STAが指定されたRUの周波数配置に割り当てられることを示す。

[0058] このように、方法 1 によれば、AP 1 0 0 は、User fieldのRU割当情報によって、ビットマップ形式で割当RU番号をSTA 2 0 0 へ通知する。ビットマップ形式によるRU割当により、例えば、RU割り当ての柔軟性を向上できる。例えば、図 1 3 に示すように、1 つのUser fieldに含まれるRU割当情報により、1 つのSTA 2 0 0 に対して 1 つ又は複数のRUが割当可能である。また、このRU割当情報により、図 1 3 に示すCase1, 2のように連続した周波数配置のRU割当が設定可能であり、Case3, 4のように非連続の周波数配置のRU割当が設定可能である。

[0059] また、方法 1 によれば、RU割当におけるシグナリング量の増加を抑制し、スループットを向上できる。例えば、図 1 3 に示す例では、User fieldに含まれるRU割当情報のシグナリングビット数は 7 ビット（例えば、RU#1~RU#7 それぞれに対応するビット）である。よって、方法 1 に係るRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図 6）におけるシグナリングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して24ビット少ない。

[0060] [方法 2]

方法 2 では、例えば、RUの全ての組み合わせのうち、1 つのSTA 2 0 0 に割当可能なRUの組み合わせが設定（例えば、限定）されてよい。また、AP 1 0 0 は、例えば、User fieldに含まれるRU割当情報によって、RUの組み合わせのうち、STA 2 0 0 に割り当てられるRUの組み合わせに関する情報を通知してよい。換言すると、RU割当情報は、例えば、RU構成情報によって通知される複数のRU候補（例えば、リソース割当候補）の複数の組み合わせのうちの何れか 1 つに関する情報を含む。

- [0061] 例えば、RU割当情報には、STA 2 0 0 に割り当てられるRUの組み合わせを識別する情報（例えば、RU組み合わせ番号）と、STA 2 0 0 に割り当てられるRUの組み合わせに対応するRUの周波数領域における配置（例えば、連続割当及び非連続割当の何れか）を示す情報とが含まれてよい。
- [0062] 図 1 4 は、方法 2 に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、RU割り当て結果の一例を示す図である。
- [0063] 図 1 4 では、一例として、RU構成情報は、方法 1（図 1 3）と同様、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldの定義を想定してよい。図 1 4 に示すRU構成情報は、例えば、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfield = 6（2進数：00000110）に相当する。換言すると、図 1 4 の例では、RU構成情報によって通知されるRU構成は、20MHz帯域幅において、RU#1, 2, 4, 6, 7の周波数配置が26トーンで構成され、RU#3, 5の周波数配置が52トーンで構成されるパターンである。
- [0064] なお、RU構成情報に示されるRUの構成は、図 1 4 に示す例に限定されず、例えば、IEEE 802.11axにおけるDL用RU Allocation subfield=6と異なる他の値に対応するRU構成でもよく、IEEE 802.11axのDLにおけるRU構成と異なる他のRU構成でもよい。
- [0065] また、図 1 4 に示すRU割当情報には、例えば、RU組み合わせ番号、及び、周波数配置方法（連続又は不連続）に関する情報が含まれてよい。例えば、図 1 4 では、RU組み合わせについて、2種類の連続割当及び2種類の非連続割当を含む4種類の組み合わせ（例えば、Case 1～4）が設定される。例えば、RU割当情報により、図 1 4 に示すCase1, 2のように連続した周波数配置のRU割当が設定可能であり、Case3, 4のように非連続の周波数配置のRU割当が設定可能である。
- [0066] なお、RU割当情報によって通知されるU組み合わせ番号#1、#2と、RU構成情報によって通知されるRU構成におけるRU番号（図 1 4 ではRU#1～#7）と、の関連付けは、例えば、AP 1 0 0 からSTA 2 0 0 へ通知されてよく、規格において規定されてもよい。

[0067] このように、方法2によれば、RUの全ての組み合わせのうち、1つのSTA200に割当可能なRUの組み合わせを設定する。そして、AP100は、例えば、User fieldのRU割当情報によって、STA200に割り当てるRUの組み合わせ番号、及び、周波数配置を通知する。このRU割当により、例えば、RU割当におけるシグナリング量の増加を抑制し、スループットを向上できる。例えば、図14に示す例では、User fieldに含まれるRU割当情報のシグナリングビット数は2ビット（例えば、Case 1～4の4通り）である。よって、方法2に係るRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図6）におけるシグナリングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して29ビット少ない。

[0068] なお、図14では、RU割当情報によって、RU組み合わせ番号及び周波数配置（連続割当又は非連続割当）がSTA200に通知される場合について説明したが、これに限定されない。例えば、RU割当情報によって、RU構成情報によって通知されるRU（例えば、図14ではRU#1～RU#7）の一部の組み合わせが通知されてよい。例えば、連続割当及び非連続割当の何れか一方に相当するRUの組み合わせが含まれてもよい。

[0069] また、図14では、例えば、RU割当情報によってSTA200に割り当てられるRU数が2個の場合について説明したが、これに限定されず、RU割当情報によって1個又は3個以上のRUが通知されてもよい。また、例えば、RU組み合わせ番号によって、関連付けられるRUの個数が異なってもよい。

[0070] また、RU割当情報によってSTA200に割当可能なRUの組み合わせは4通りに限定されず、2通り、3通り、又は、5通り以上でもよい。

[0071] [方法3]

方法3では、例えば、AP100は、User fieldに含まれるRU割当情報によって、STA200に対して複数のRUの組み合わせが割り当てられるか否か（換言すると、RU組み合わせの有無）をSTA200に通知してよい。換言すると、RU割当情報は、例えば、RU構成情報によって通知される複数のRU候補（例えば、リソース割当候補）の組み合わせがSTA200（例えば、ユーザ）の割り

当てに使用されるか否かを示す情報を含む。

[0072] ここで、複数のRUの組み合わせパターンは、例えば、20MHz帯域幅未満の小さいRUサイズ(Small-size RUs) {例えば、26, 52, 106トーン}のカテゴリ、及び、20MHz帯域幅以上の大きいRUサイズ(Large-size RUs) {例えば、242, 484, 996トーン}のカテゴリに分類され、RUの組み合わせは、各カテゴリ内のRUの組み合わせに設定されてよい。

[0073] 方法3では、一例として、RUサイズが20MHz(例えば、242トーン)以上の大きいRUサイズ (Large-size RU) のRU組み合わせを想定する。

[0074] 図15は、方法3に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、RU割り当て結果の一例を示す図である。

[0075] 図15では、一例として、RU構成情報は、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldの定義を想定してよい。図15に示すRU構成情報は、例えば、RU Allocation subfield=192-199 (2進数: 11000y2y1y0) [242 tone]、及び、RU Allocation subfield=200-207 (2進数: 11001y2y1y0) [484 tone]に相当する。換言すると、図15の例では、RU構成情報によって通知されるRU構成は、20MHz帯域相当の242トーンと、40MHz帯域幅相当の484トーンとが80MHz帯域幅内に1つずつ定義されるパターンである。

[0076] なお、RU構成情報に示されるRUの構成は、図15に示す例に限定されず、例えば、IEEE 802.11axにおけるDL用RU Allocation subfieldの192-199及び200-207と異なる他の値に対応するRU構成でもよく、IEEE 802.11axのDLにおけるRU構成と異なる他のRU構成でもよい。

[0077] また、例えば、RU構成情報によって通知される242トーンRU及び484トーンRUの2つのRU(例えば、RU#1及びRU#2)の周波数配置は、図15に示す4パターンでよい。

[0078] また、図15に示すRU割当情報には、例えば、RU構成情報によって通知されたRU#1及びRU#2の組み合わせがSTA200に割り当てられるか否か(換言すると、組み合わせの有無)を示す情報が含まれてよい。例えば、図15には、80MHz帯域幅内に、242トーンRU及び484トーンRUの1種類のRU組み合わせが

存在する。このため、STA 2 0 0 は、RU組み合わせの有無を示すRU割当情報により、STA 2 0 0 に割り当てられたRU（例えば、RU組み合わせの有無）を認識可能である。

[0079] 例えば、図 1 5 に示すように、RU割当情報がRU組み合わせ有りを示す場合、STA 2 0 0 は、RU構成情報によって通知されたRUの組み合わせ（例えば、RU #1及びRU#2）がSTA 2 0 0 に割り当てられると判断してよい。その一方で、RU割当情報がRU組み合わせ無しを示す場合、STA 2 0 0 は、RU構成情報によって通知されたRU（例えば、RU#1及びRU#2）それぞれが異なるSTAに割り当てられると判断してよい。

[0080] このように、方法 3 によれば、RUの組み合わせが 1 種類の場合、AP 1 0 0 は、User fieldのRU割当情報によって、STA 2 0 0 に割り当てるRU組み合わせの有無を示す情報を通知する。このRU割当により、例えば、RU割り当てにおけるシグナリング量の増加を抑制し、スループットを向上できる。例えば、図 1 5 に示す例では、User fieldに含まれるRU割当情報のシグナリングビット数は1ビット（例えば、有り又は無し）である。よって、方法 3 に係るRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図 6）におけるシグナリングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して30ビット少ない。

[0081] なお、図 1 5 では、RU組み合わせの有無に関する情報をUser fieldに含める場合について説明したが、RU組み合わせの有無に関する情報は、Common fieldのRU構成情報によって指示されてもよい。例えば、Common fieldにおけるRU組み合わせの有無に関する情報、又は、OFDMA及び非OFDMAに関する情報は、後述する方法 6 において説明する例のようにRU Allocation subfieldに追加されてもよく、RU Allocation subfieldとは異なるフィールドに追加されてもよい。

[0082] また、図 1 5 では、一例として、RUの組み合わせパターン（換言すると、RU組み合わせの種類）が 1 つの場合について説明したが、RUの組み合わせパターン数は 2 個以上でもよい。

[0083] また、本実施の形態では、Large-size RUのカテゴリにおけるRUの組み合わせについて説明したが、RUの組み合わせはこれに限定されない。例えば、RUの組み合わせは、Small-size RUのカテゴリにおけるRUの組み合わせでもよく、Large-size RU及びSmall-size RU双方のカテゴリにおけるRUの組み合わせでもよい。

[0084] [方法4]

方法4では、例えば、Common field又はUser fieldにおいて、User fieldに含まれるRU割当情報によるRUの割当方法を切り替えるための制御情報が通知されてよい。換言すると、例えば、STA200は、RU割当情報の構成（換言すると、割当タイプ）を示す情報を受信し、当該情報が示すRU割当情報の構成に応じた通信の制御を行ってよい。

[0085] 図16は、方法4に係るDL用のシグナリングフォーマットの一例を示す。

[0086] 図16に示すように、例えば、User fieldのRU割当情報（例えば、RU assignment information subfield）フィールド内に、RU割当方法を切り替える割当タイプ（Allocation type）が設けられてよい。STA200は、例えば、割当タイプに基づいて、RU割当値（RU assignment value）の定義を切り替えてよい。

[0087] 例えば、RUの割当方法として、方法1～3の何れかが設定されてよい。図16の例では、割当タイプによって方法2及び方法3が切り替えられる。例えば、図16において、割当タイプ=0の場合には、方法2によるRU割当方法が設定され、割当タイプ=1の場合には、方法3によるRU割当方法が設定されてもよい。

[0088] また、例えば、割当タイプ（換言すると、RUの割当方法）に関わらず、RU割当情報のサイズを固定とする場合、図16に示すように、パディングビットを付加してサイズを揃えてもよい。また、図16の例では、割当タイプをUser fieldのRU割当情報内に配置される場合を示したが、割当タイプは、User fieldのRU割当情報と異なるフィールド、Common field内のRU構成情報、又は、Common fieldのRU構成情報と異なるフィールドに含められてもよい。

- [0089] 方法4によれば、例えば、方法1～3といったRUの割当方法の切替により、シグナリングビットの増加を抑制しつつ、スケジューリングの柔軟性を向上できる。
- [0090] なお、方法4では、割当タイプをCommon field又はUser fieldに含めて通知する場合について説明したが、割当タイプは、例えば、他の情報に基づいてSTA200へ暗黙的に（implicit）に通知されてもよい。例えば、STA200に割り当てられる周波数帯域幅が20MHz未満の場合には、STA200は、方法2（又は方法1）が設定されると判断し、周波数帯域幅が20MHz以上の場合には、STA200は、方法3が設定されると判断して、RU割当情報によるRU割当方法を切り替えてもよい。
- [0091] [方法5]
- 方法5では、RU構成情報は、例えば、STA200に対して、RU割当情報を含むパケットに含まれなくてよい。
- [0092] 例えば、RU構成情報は、RU割当情報の通知前にSTA200に通知されてよい。例えば、AP100は、RU構成情報を含むビーコンをSTA200へ送信してよい。
- [0093] または、RU構成情報は、例えば、STA200に予め設定されていてもよく、あるいは仕様書（又は規格）において定義（換言すると、規定）されていてもよい。
- [0094] 一例として、方法5は、UL OFDMAにおけるTrigger frame向けのRU割当に適用されてよい。図17は、方法5に係るUL OFDMAにおけるTrigger frameの構成例を示す。
- [0095] 図17に示すCommon Info fieldには、例えば、RU構成情報が含まれなくてよい。RU構成情報は、上述したように、ビーコンによってSTA200に通知されてよく、又は、仕様書において定義されてよい。
- [0096] また、図17に示すように、Per User Info fieldには、例えば、上述した方法1～4の何れかに対応するRU割当情報が含まれてよい。図17では、一例として、Per User Info fieldには、割当タイプに関する情報（例えば、Al

location Type subfield)、及び、当該割当タイプに対応するRU割当情報（例えば、RU Allocation subfield）が含まれてよい。なお、図17では、一例として、方法4に係るRU割当情報（例えば、割当タイプ及びRU割当値を含む）について説明したが、RU割当方法は、方法4に限らず、方法1～方法3、又は、後述する方法6～方法8の何れかでもよい。方法1～方法3の場合には、例えば、図17に示す割当タイプは含まれなくてもよい。

[0097] 例えば、各STA200は、保持しているRU構成情報、及び、Trigger frameによって通知されるRU割当情報に基づいて、STA200に割り当てられるRUを特定してよい。換言すると、ULでも、上述した方法1～方法4又は、方法6～方法8におけるDLと同様に、例えば、STA200に対応する1つのPer User Info field（例えば、ユーザ個別情報）において通知されるRU割当情報によって、連続割当又は非連続割当といった複数RUの割当が可能になる。

[0098] よって、方法5によれば、例えば、UL OFDMAにおけるTrigger frameでも、RU割り当てに関するシグナリング量の増加を抑制し、スループットを向上できる。

[0099] [方法6]

方法6では、AP100は、例えば、Common fieldにおいて、RU構成（例えば、RU候補又はリソース割当候補）と、RU候補の組み合わせ（例えば、RU組み合わせのリスト）とを示すRU構成情報を通知し、User fieldに含まれるRU割当情報によって、STA200に割り当てられる組み合わせを識別する情報（例えば、RUの組み合わせ番号）を通知してよい。

[0100] 図18は、方法6に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、RU割り当て結果の一例を示す図である。

[0101] 図18では、一例として、RU構成情報は、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldの定義を想定してよい。図18に示すRU構成情報は、例えば、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfield = 6（2進数：00000110）に相当する。

[0102] また、図18に示すRU構成情報には、例えば、複数のRU候補の組み合わせ

に関するRU組み合わせ情報が含まれてよい。RU組み合わせ情報は、例えば、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldの未定義領域に定義されてよい。

[0103] 図19は、方法6に係るRU構成情報の一例を示す図である。図19では、RU構成情報は、例えば、RU Allocation subfieldの定義を想定しており、EHT-SIG-common fieldにRU Allocation subfieldがRU構成情報として含まれてよい。例えば、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldにおいて、未定義領域（換言すると、未定義のエントリ）が52エントリ（例えば、RU Allocation subfield=116-127、及び、216-255）含まれる。そこで、例えば、RU組み合わせ情報は、当該未定義のエントリに追加されてよい。すなわち、RU Allocation subfieldの値のいくつかは、IEEE 802.11axの場合と同様に、複数RUの組み合わせの割当を含まないRU構成を示し、複数RUの組み合わせの割当を含まないRU構成を示す値とは異なる特定の値が、複数RUの組み合わせの割当を含む特定のRU構成を示す。

[0104] 図19に示す例では、方法1～3に係るRU組み合わせを示すRU組み合わせ情報が含まれてよい。例えば、図19では、20MHz帯域幅未満の小さいRUサイズ (Small-size RUs) である26トーンRU及び52トーンRUの組み合わせを示すRU組み合わせ情報が、RU Allocation subfield = 116及び117に定義されてよい。また、例えば、図19では、20MHz帯域幅以上の大きいRUサイズ (Large-size RUs) である242トーンRU及び484トーンRUの組み合わせを示すRU組み合わせ情報が、RU Allocation subfield = 216及び217に定義されてよい。

[0105] なお、図19において、「-A」及び「-B」は、それぞれ同じ組み合わせのペアであることを示す。例えば、図19に示す「-A」は図18に示すRU組み合わせ番号=1の組み合わせに対応し、図19に示す「-B」は図18に示すRU組み合わせ番号=2の組み合わせに対応してよい。

[0106] また、RU組み合わせは、図19に示す例に限定されず、例えば、IEEE 802.11beの仕様において規定されたRU組み合わせの一部又は全てを含めてもよい。また、RU Allocation subfieldのパターンに、未割当情報が含まれてもよい。

い。

- [0107] 例えば、図 1 8 に示す RU 構成情報には、RU Allocation subfield=6 に対応する RU 構成、及び、RU Allocation subfield=116 又は 117 に対応する RU 組み合わせが含まれてよい。
- [0108] また、図 1 8 に示す RU 割当情報には、例えば、RU 構成情報によって通知された RU#1～RU#7 における RU 組み合わせのうち、各 STA 2 0 0 に対して割り当てられる RU 組み合わせ番号を示す情報が含まれてよい。
- [0109] 例えば、図 1 8 において、RU 構成情報によって、連続した周波数配置の RU 組み合わせの RU Allocation subfield = 116 (例えば、図 1 9) が指定され、RU 割当情報によって RU 組み合わせ番号=1 が通知される場合、STA 2 0 0 は、連続した RU 配置の RU 組み合わせ番号 1 に対応する RU (例えば、RU#2 及び RU#3) が割当 RU であると判断してよい。同様に、RU 構成情報によって RU Allocation subfield=116 (例えば、図 1 9) が指定され、RU 割当情報によって RU 組み合わせ番号=2 が通知される場合、STA 2 0 0 は、連続した RU 配置の RU 組み合わせ番号 2 に対応する RU (例えば、RU#5 及び RU#6) が割当 RU であると判断してよい (図示せず)。
- [0110] また、例えば、図 1 8 において、RU 構成情報によって、非連続の周波数配置の RU 組み合わせの RU Allocation subfield = 117 (例えば、図 1 9) が指定され、RU 割当情報によって RU 組み合わせ番号=2 が通知される場合、STA 2 0 0 は、非連続の RU 配置の RU 組み合わせ番号 2 に対応する RU (例えば、RU#3 及び RU#6) が割当 RU であると判断してよい。同様に、RU 構成情報によって RU Allocation subfield=117 (例えば、図 1 9) が指定され、RU 割当情報によって RU 組み合わせ番号=1 が通知される場合、STA 2 0 0 は、非連続の RU 配置の RU 組み合わせ番号 1 に対応する RU (例えば、RU#2 及び RU#5) が割当 RU であると判断してよい (図示せず)。
- [0111] このように、方法 6 によれば、RU 組み合わせ情報 (換言すると、RU 組み合わせのリスト) を Common field に含めることにより、User field の RU 割り当てに関するシグナリング量の増加を抑制し、スループットを向上できる。例

えば、図18に示す例では、User fieldのRU割当情報のシグナリングビット数は1ビットである。よって、方法6に係るRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図6）におけるシグナリングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して30ビット少ない。

[0112] なお、図18及び図19では、1つ又は2つのRUの組み合わせについて説明したが、RU組み合わせに含まれるRU数は3個以上でもよい。

[0113] [方法7]

方法7では、AP100は、例えば、各STA200に対応するUser fieldに含まれるRU割当情報それぞれにおいて、複数のSTA200（換言すると、複数のユーザ）のRU割当に関する情報を通知してよい。

[0114] 換言すると、或るSTA200が受信した当該STA200向けのUser field（換言すると、ユーザ個別フィールド）及び他のSTA向けのUser fieldそれぞれに、当該STA200向けのRU割当情報が設定されてよい。

[0115] 図20は、方法7に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、割り当て結果の一例を示す図である。

[0116] 図20では、一例として、RU構成情報は、実施の形態1と同様、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldの定義を想定してよい。図20に示すRU構成情報は、例えば、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfield = 6（2進数：00000110）に相当する。換言すると、図20の例では、RU構成情報によって通知されるRU構成は、20MHz帯域幅において、RU#1, 2, 4, 6, 7の周波数配置が26トーンで構成され、RU#3, 5の周波数配置が52トーンで構成されるパターンである。

[0117] なお、RU構成情報に示されるRUの構成は、図20に示す例に限定されず、例えば、IEEE 802.11axにおけるDL用RU Allocation subfieldの6と異なる他の値に対応するRU構成でもよく、IEEE 802.11axのDLにおけるRU構成と異なる他のRU構成でもよい。

[0118] また、図20に示すRU割当情報には、例えば、RU構成情報によって通知されたRU#1～#7のうち、複数のSTA200それぞれに割り当てられるRUに関する

情報（例えば、RU番号）が含まれてよい。

[0119] 例えば、図20に示すように、RU割当情報は、(a)ビットマップ形式で通知される方法、及び、(b)RU割当表形式で通知される方法がある。

[0120] (a)ビットマップ形式では、RU割当情報には、例えば、RU構成情報によって通知されたRUのうち、複数のSTA200それぞれに対して割り当てられるRU番号（換言すると、割当RU）を示す情報が含まれてよい。

[0121] 例えば、RU構成情報によって通知される7個のRU#1～RU#7それぞれに対応するビット列（例えば、7ビット）が、複数のSTA200の分含まれてよい。図20に示すビットマップ形式の例では、RU割当情報は、STA1及びSTA2に対するRU#1～RU#7それぞれの割当の有無を示す14ビット（7ビット×2ユーザ）で構成されてよい。

[0122] 例えば、図20に示すCase1では、STA1向けの割当RU番号は2及び3（RU#2及び#3に対応するビットが0N。例えば、ビットマップ：0110000）であり、STA2向けの割当RU番号は5及び6（RU#5及び#6に対応するビットが0N。例えば、ビットマップ：0000110）である。これにより、各STA200は、例えば、周波数領域において連続したRU番号2,3のペアがSTA1向け割当RUであり、周波数領域において連続したRU番号5,6のペアがSTA2向け割当RUであることを特定可能である。

[0123] また、例えば、図20に示すCase2では、STA1向けの割当RU番号は2及び5（RU#2及び#5に対応するビットが0N。例えば、ビットマップ：0100100）であり、STA2向けの割当RU番号は3及び6（RU#3及び#6に対応するビットが0N。例えば、ビットマップ：0010010）である。これにより、各STA200は、例えば、周波数領域において非連続のRU番号2,5のペアがSTA1向け割当RUであり、周波数領域において非連続のRU番号3,6のペアがSTA2向け割当RUであることを特定可能である。

[0124] また、(b)RU割当表形式では、例えば、図20に示すような各RU（例えば、RU#1～#7）への各STA200（換言すると、各ユーザ）の割当パターン（又は、割当状態とも呼ぶ）が定義されてよい。RUとユーザとの関連付けは、例え

ば、テーブルで表されてよい。RU割当情報には、例えば、RUとユーザとの関連付けを識別する番号（例えば、RU割当表番号と呼ぶ）が含まれてよい。

[0125] 図20の例において、RU割当表番号=1に対応するRU割り当てでは、ユーザ1（例えば、STA1）向けの割当RU番号は2及び3のペアであり、ユーザ2（例えば、STA2）向けの割当RU番号は5及び6のペアである。これにより、各STA200は、例えば、周波数領域において連続したRU番号2, 3のペアがSTA1向け割当RUであり、周波数領域において連続したRU番号5, 6のペアがSTA2向け割当RUであることを特定可能である。

[0126] また、図20の例において、RU割当表番号2に対応するRU割り当てでは、ユーザ1（例えば、STA1）向けの割当RU番号は2及び5のペアであり、ユーザ2（例えば、STA2）向けの割当RU番号は3及び6のペアである。これにより、各STA200は、例えば、周波数領域において非連続のRU番号2, 5のペアがSTA1向け割当RUであり、周波数領域において非連続のRU番号3, 6のペアがSTA2向け割当RUであることを特定可能である。

[0127] このように、方法7によれば、STA200は、例えば、複数のSTA200に対応するUser fieldの何れかに含まれるRU割当情報を読むことにより、複数のSTA200に対するRU割当を特定できる。

[0128] また、方法7により、例えば、RU割り当てのシグナリング量の増加を抑制し、スループットを向上できる。

[0129] 例えば、図20に示すビットマップ形式の例では、User fieldに含まれるRU割当情報（例えば、2つのSTAのRU割当）のシグナリングビット数は14ビットである。よって、方法7のビットマップ形式に係るRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図6）におけるシグナリングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して17ビット少ない。

[0130] また、例えば、図20に示すRU割当表形式の例では、User fieldに含まれるRU割当情報（例えば、4パターンのRU割当状態）のシグナリングビット数は2ビットである。よって、方法7のRU割当表形式に係るRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図6）におけるシグナリ

ングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して29ビット少ない。

[0131] また、例えば、IEEE 802.11axのDLでは、User Specific fieldに含まれるUser fieldの数は、RU Allocationによって通知されるRU数に等しく、各STAに対応するUser fieldの順序が各STAに割り当てられるRUの位置を示す。このように、IEEE 802.11axのDLでは、User Specific fieldに含まれるUser fieldの順序に基づいて、STAに対するRU割当が特定されるため、例えば、各STAは、或るUser fieldの復号を誤ると、当該STA又は他のSTAに関するRU割当を特定できない可能性がある。換言すると、各STAは、一つのUser field（例えば、各STAに対応するUser field）の情報に基づいてRUを特定できない可能性がある。

[0132] その一方で、方法7によれば、各STA200は、或るUser fieldの復号に失敗しても、他のUser fieldの復号に成功すれば、複数のSTA200それぞれに対するRU割当を特定可能である。換言すると、方法7によれば、STA200は、User Specific fieldに含まれるUser fieldの順序に依らずに、STA200に対する割当RUを特定可能である。

[0133] なお、図20に示すビットマップ形式のRU割当情報、及び、RU割当表形式のRU割当情報におけるRUとSTA（又はUser）との関連付けは一例であり、これらに限定されない。例えば、ビットマップ形式又はRU割当表形式のRU割当情報には、連続するRUが割り当てられるSTA、及び、非連続のRUが割り当てられるSTAが混在してもよい。また、ビットマップ形式又はRU割当表形式のRU割当情報において、各STAに割り当てられるRU数が異なってもよい。また、RU割当表形式のRU割当情報において、複数のSTAに対して取り得る全てのRU割当の組み合わせ（換言すると、RUとSTAとの関連付け）が定義されてもよく、全てのRU割当の組み合わせのうち一部の組み合わせが定義されてもよい。

[0134] [方法8]

方法8では、AP100は、例えば、User fieldに含まれるRU割当情報によって、STA200に割り当てられるRUの開始位置（例えば、開始RUとも呼ぶ）、及び、RUの終了位置（例えば、終了RUとも呼ぶ）を通知してよい。また、R

U割当情報において、終了RUの代わりに、STA 2 0 0 に割り当てられるRUの長さ（例えば、RU長とも呼ぶ）が含まれてもよい。

[0135] STA 2 0 0 は、例えば、RU割当情報によって通知されるRU番号を、規定のルールに従って変換してよい。

[0136] 以下、一例として、RUの決定方法 1 ～ 3 について説明する。

[0137] なお、以下の例では、RU構成情報は、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfieldの定義を想定してよい。以下では、一例として、RU構成情報は、例えば、IEEE 802.11axのDL用のRU Allocation subfield = 0（2進数：00000000）に相当する場合について説明する。換言すると、以下の例では、RU構成情報によって通知されるRU構成は、20MHz帯域幅において、RU#1～#9が26トーンで構成されるパターンである。

[0138] なお、RU構成情報に示されるRUの構成は、IEEE 802.11axにおけるDL用RU Allocation subfield=0と異なる他の値に対応するRU構成でもよく、IEEE 802.11axのDLにおけるRU構成と異なる他のRU構成でもよい。

[0139] <決定方法 1 >

図 2 1 は、決定方法 1 に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、RU割り当て結果の一例を示す図である。

[0140] 図 2 1 に示すRU割当情報には、例えば、STA 2 0 0 に割り当てられるRUの開始RU（例えば、RU開始番号）、及び、終了RU（例えば、終了RU番号）もしくはRU長に関する情報が含まれてよい。

[0141] 図 2 1 において、RU割当情報によって通知可能な開始RU及び終了RU（又はRU長）の範囲は、例えば、RU構成情報によって通知されるRUの範囲（例えば、1～9）に設定されてよい。

[0142] STA 2 0 0 は、例えば、開始RU番号から終了RU番号までのRU番号を巡回シフトさせた番号のRUを用いて、通信の制御を行ってよい。または、STA 2 0 0 は、例えば、開始RU番号からRU長の範囲のRU番号を巡回シフトさせた番号のRUを用いて、通信の制御を行ってよい。

[0143] 図 2 1 における設定例として、開始RUが4であり、終了RUが9（RU長の場合

は6) の場合について説明する。この場合、例えば、仮想のRU割当範囲に、RU番号#4～#9（例えば、仮想RU番号とも呼ぶ）の範囲が設定されてよい。STA 200は、例えば、仮想RU番号に対して、規定数（換言すると、巡回シフト量）の巡回シフトを行うことにより、実際の割当RU番号を計算してよい。図21では、巡回シフト量が3に設定されているため、STA 200に対して20MHz帯域幅の両端それぞれ3つのRUが割り当てられる。

[0144] 決定方法1によれば、割当RUの巡回シフトにより、周波数領域において非連続のRUを割り当て可能となり、スケジューリングの柔軟性を向上できる。

[0145] <決定方法2>

決定方法2では、「wrap around」方法を適用する場合について説明する。

[0146] 図22は、決定方法2に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、RU割り当て結果の一例を示す図である。

[0147] 図22に示すRU割当情報には、例えば、STA 200に割り当てられるRUの開始RU（例えば、開始RU番号）及び終了RU（例えば、終了RU番号）もしくはRU長に関する情報が含まれてよい。

[0148] 図22において、RU割当情報によって通知可能な開始RU及び終了RU(又はRU長)の範囲は、例えば、RU構成情報によって通知されるRUの範囲（例えば、1～9）に設定されてよい。

[0149] STA 200は、例えば、終了RU番号が開始RU番号よりも小さい場合、開始RU番号から最終のRU番号までのRUと、最初のRU番号から終了RU番号までのRUと、を用いて通信の制御を行ってよい。または、STA 200は、例えば、開始RU番号から最終のRU番号までのRU長（例えば、第1RU長と呼ぶ）が、RU割当情報によって通知されるRU長（例えば、第2RU長と呼ぶ）よりも短い場合、開始RU番号から最終のRU番号までのRUと、最初のRU番号から（第2RU長-第1RU長）の範囲のRU番号までのRUと、を用いて通信の制御を行ってよい。

[0150] 図22における設定例として、開始RUが7であり、終了RUが3（RU長の場合は6）の場合について説明する。この例の場合、終了RUの位置が開始RUの位置よりも小さい。このため、STA 200は、例えば、開始RU（RU#7）から最終RU

(図 2 2 ではRU#9) までの範囲、及び、先頭（換言すると、最初）のRU（図 2 2 ではRU#1）から終了RU（RU#3）までの範囲をRU割当範囲に設定してよい。

[0151] また、例えば、RU割当情報によってRU長が通知される場合、STA 2 0 0 は、以下のように終了RUを計算してよい。

終了RU=mod(開始RU+RU長-1, 全RU数)

[0152] 例えば、図 2 2 の例では、終了RU=mod(7+6-1, 9)=3となる。換言すると、図 2 2 の例では、STA 2 0 0 に対して、開始RU#7から最終RUであるRU#9までの3RU、及び、最初のRUであるRU#1から、通知されたRU長6のうち残りの3RUの範囲に相当するRU#3までの3RUの合計6RUが割り当てられる。

[0153] 決定方法 2 によれば、wrap around方法により、周波数領域において非連続のRUを割り当て可能となり、スケジューリングの柔軟性を向上できる。

[0154] <決定方法 3>

図 2 3 は、決定方法 3 に係るRU構成情報、RU割当情報、及び、RU割り当て結果の一例を示す図である。

[0155] 図 2 3 に示すRU割当情報には、例えば、STA 2 0 0 に割り当てられるRUの開始RU及び終了RU（又はRU長）の組み合わせが複数個（図 2 3 では2組）含まれてよい。換言すると、RU割当情報によって、周波数領域において複数の連続する領域（例えば、クラスタとも呼ぶ）が通知されてよい。

[0156] なおSTA 2 0 0 に対する複数のRUのうち、周波数領域にて連続する領域の長さ（例えば、RU数、RU長又はRUサイズ）は、例えば、規定値（例えば、2RU）以下に設定されてよい。

[0157] 例えば、図 2 3 において、開始RU及び終了RU(又はRU長)の範囲は、RU構成情報によって通知されるRUの範囲（例えば、1～9）に設定されてよい。

[0158] 図 2 3 における設定例として、開始RU_1が2であり、終了RU_1が3（RU長の場合は2）であり、開始RU_2が7であり、終了RU_2が7（RU長の場合は1）である場合について説明する。

[0159] 図 2 3 に示すように、RU#2、#3及び#7の非連続のRUを 1 つのSTA 2 0 0 に割

り当て可能になる。また、RU#2及びRU#3から構成される領域のRU長は2RUであり、RU#7から構成される領域のRU長は1RUであり、何れも規定値2RU以下である。

[0160] 決定方法3によれば、周波数領域において非連続の領域にRUを割り当て可能となり、スケジューリングの柔軟性を向上できる。また、例えば、決定方法3では、RU長を規定値以下に設定することにより、シグナリングビット数の増加を抑制できる。

[0161] 以上、決定方法1～3について説明した。

[0162] このように、方法8によれば、AP100は、User fieldのRU割当情報によって、STA200に割り当てられるRUの開始RU及び終了RU（又はRU長）を通知する。また、STA200（例えば、ユーザ）は、RU割当情報によって通知されたRU番号を規定のルールに従って実際の割当RUを決定する。方法8によれば、RU割り当てのシグナリング量の増加を抑制し、スループットを向上できる。

[0163] 例えば、図21（決定方法1）及び図22（決定方法2）では、開始RU及び終了RU（又はRU長）の範囲が1～9であるため、開始RU及び終了RU（又はRU長）それぞれのビット数は4ビットであり、各User fieldのRU割当情報のシグナリングビット数は8ビットである。よって、図21及び図22に示すRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図6）におけるシグナリングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して23ビット少ない。

[0164] また、例えば、図23（決定方法3）では、開始RU及び終了RU（又はRU長）の範囲が1～9であり、連続領域の長さ（RU長）は2以下に設定されるため、開始RUのビット数は4ビットであり、RU長のビット数は1ビットである。よって、図23に示す各User fieldのRU割当情報のシグナリングビット数は $5 \times 2 = 10$ ビットである。よって、図23に示すRU割当情報のシグナリングビット数の増加は、上述した方法（例えば、図6）におけるシグナリングビット数の増加（例えば、31ビット増加）と比較して21ビット少ない。

[0165] 以上、方法 1 ～ 8 について説明した。

[0166] 以上のように、本実施の形態によれば、AP 1 0 0 は、例えば、RU候補（換言すると、リソース割当候補）における、1つのSTA 2 0 0 に対する複数のRUに関するRU割当情報を送信し、RU割当情報に基づいて、RUを用いた通信を制御する。また、STA 2 0 0 は、例えば、RU候補（換言すると、リソース割当候補）における複数のRUに関するRU割当情報を受信し、RU割当情報に基づいて、RUを用いた通信を制御する。

[0167] これにより、AP 1 0 0 は、例えば、1つのSTA 2 0 0 に対して、当該STA 2 0 0 に対応する1つのUser field内のRU割当情報において、複数のRU（例えば、連続RU又は非連続のRU）を割当可能である。よって、本実施の形態によれば、例えば、上述した方法（例えば、図 6）と比較して、User fieldのシグナリングビット数の増加を抑制し、スループットを向上できる。よって、本実施の形態によれば、シグナリング量の増加を抑制して、1つのSTA 2 0 0 に対して複数のRUを割当可能であり、周波数リソースの割当効率を向上できる。

[0168] 以上、本開示の各実施の形態について説明した。

[0169] （他の実施の形態）

上述した実施の形態では、RU構成情報がCommon fieldに含まれ、RU割当情報がUser fieldに含まれる場合について説明したが、これに限定されない。例えば、RU構成情報は、DLのUser fieldに含まれてもよい。換言すると、Common fieldにはRU構成情報が含まなくてもよい。

[0170] また、上述した実施の形態において、DL及びULの両方に同じRU割当方法（換言すると、RU指定方法）が適用されてもよい。

[0171] 一例として、UL OFDMAのTrigger frameを拡張して、Per User Info fieldに複数のRU組み合わせ情報が含まれてもよい。また、DL OFDMAに対して、拡張されたUL OFDMAのTrigger frameと同様のフォーマットが適用されてもよい。

[0172] また、他の例として、UL OFDMAについて、図 1 2 に示すDL OFDMAのフォー

マットと同様に、STAに対する共通情報（例えば、Common field）においてチャネル帯域内のRU構成情報（例えば、RU configuration information：各RUのサイズと位置）が通知され、1つのユーザ個別情報（例えば、User field）において、RU構成に含まれる複数のRU番号から構成されるRU割当情報（例えば、RU assignment information）が通知されてもよい。また、例えば、Trigger frameのCommon Infoに、DLと同様のRU構成情報が含まれてもよい。これにより、User Info情報のサイズを低減して、シグナリング全体のオーバーヘッドを削減できる。

[0173] また、上述した実施の形態において示した周波数帯域幅及びRU組み合わせといったパラメータは一例であり、例示した周波数帯域幅及びRU組み合わせと異なる周波数帯域幅及びRU組み合わせについても上述した実施の形態と同様の方法を適用可能である。例えば、周波数帯域幅は、20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、240MHz、及び、320MHzの何れかが設定されてもよく、他の周波数帯域幅が設定されてもよい。また、例えば、RU組み合わせは、26 tone RU、52 tone RU、106 tone RU、242 tone RU、484 tone RU、及び、996 tone RUのうち少なくとも1つのサイズの複数のRUが組み合わせられてもよい。また、RUサイズは、これらに限定されず、他のサイズでもよい。

[0174] また、上記実施の形態では、一例として、IEEE 802.11beのフォーマットに基づいて説明したが、本開示の一実施例を適用するフォーマットは、IEEE 802.11beのフォーマットに限定されない。本開示の一実施例は、例えば、車載向け規格である802.11pの次世代規格であるIEEE 802.11bd（NGV（Next Generation V2X））向けにも適用できる。

[0175] 本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソフトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるLSIとして実現され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的に、一つのLSI又はLSIの組み合わせによって制御されてもよい。LSIは個々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含む

ように一つのチップから構成されてもよい。LSIはデータの入力と出力を備えてもよい。LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0176] 集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッサ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。

[0177] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0178] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置は無線送受信機（トランシーバー）と処理／制御回路を含んでもよい。無線送受信機は受信部と送信部、またはそれらを機能として、含んでもよい。無線送受信機（送信部、受信部）は、RF (Radio Frequency) モジュールと1または複数のアンテナを含んでもよい。RFモジュールは、増幅器、RF変調器／復調器、またはそれらに類するものを含んでもよい。通信装置の、非限定的な例としては、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピュータ（PC）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウォッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付きの乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。

- [0179] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びできない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他 I o T（Internet of Things）ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ（Things）」をも含む。
- [0180] 通信には、セルラーシステム、無線 LAN システム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。
- [0181] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。
- [0182] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。
- [0183] 本開示の一実施例に係る端末は、リソース割当候補における複数のリソースユニットに関する第 1 情報を受信する受信回路と、前記第 1 情報に基づいて、前記リソースユニットを用いた通信を制御する制御回路と、を具備する。
- [0184] 本開示の一実施例において、前記受信回路は、シグナリングのユーザ共通フィールドにおいて前記リソース割当候補に関する第 2 情報を受信し、前記シグナリングのユーザ個別フィールドにおいて前記第 1 情報を受信する。
- [0185] 本開示の一実施例において、前記第 1 情報は、前記リソース割当候補において割り当ての有無を示すビットマップ情報を含む。
- [0186] 本開示の一実施例において、前記第 1 情報は、前記リソース割当候補の複数の組み合わせのうちの何れか 1 つに関する情報を含む。
- [0187] 本開示の一実施例において、前記第 1 情報は、前記組み合わせを識別する

情報と、前記組み合わせに対応するリソースユニットの周波数領域における配置に関する情報と、を含む。

[0188] 本開示の一実施例において、前記受信回路は、前記リソース割当候補と前記複数の組み合わせとを示す第2情報を、シグナリングのユーザ共通フィールドにおいて受信し、前記第1情報は、前記組み合わせを識別する情報を含む。

[0189] 本開示の一実施例において、前記第1情報は、前記リソース割当候補の組み合わせが割り当てに使用されるか否かを示す情報を含む。

[0190] 本開示の一実施例において、前記受信回路は、前記第1情報の構成を示す第3情報を受信し、前記制御回路は、前記第3情報が示す前記構成に応じた前記通信の制御を行う。

[0191] 本開示の一実施例において、前記受信回路は、前記リソース割当候補に関する第2情報を含むビーコンを受信する。

[0192] 本開示の一実施例において、前記リソース割当候補は、予め前記端末に設定されている、あるいは規格に規定されている。

[0193] 本開示の一実施例において、前記受信回路が受信した前記端末向けの第1のユーザ個別フィールド及び他の端末向けの第2のユーザ個別フィールドそれぞれに前記端末向けの前記第1情報が設定されている。

[0194] 本開示の一実施例において、前記第1情報は、周波数領域における開始リソースユニット番号、及び、終了リソースユニット番号を示す情報を含み、前記制御回路は、前記開始リソースユニット番号から前記終了リソースユニット番号までのリソースユニット番号を巡回シフトさせた番号のリソースユニットを用いて、前記通信の制御を行う。

[0195] 本開示の一実施例において、前記第1情報は、周波数領域における開始リソースユニット番号、及び、終了リソースユニット番号を示す情報を含み、前記制御回路は、前記終了リソースユニット番号が前記開始リソースユニット番号よりも小さい場合、前記開始リソースユニット番号から最終のリソースユニット番号までのリソースユニットと、最初のリソースユニット番号か

ら前記終了リソースユニット番号までのリソースユニットと、を用いて前記通信の制御を行う。

[0196] 本開示の一実施例において、前記複数のリソースユニットのうち、周波数領域にて連続するリソースユニット数は、規定値以下である。

[0197] 本開示の一実施例に係る基地局は、リソース割当候補における、1 端末に対する複数のリソースユニットに関する第 1 情報を送信する送信回路と、前記第 1 情報に基づいて、前記リソースユニットを用いた通信を制御する制御回路と、を具備する。

[0198] 本開示の一実施例に係る通信方法において、端末は、リソース割当候補における複数のリソースユニットに関する第 1 情報を受信し、前記第 1 情報に基づいて、前記リソースユニットを用いた通信を制御する。

[0199] 本開示の一実施例に係る通信方法において、基地局は、リソース割当候補における、1 端末に対する複数のリソースユニットに関する第 1 情報を送信し、前記第 1 情報に基づいて、前記リソースユニットを用いた通信を制御する。

[0200] 2020 年 3 月 13 日出願の特願 2020-044072 の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0201] 本開示の一実施例は、無線通信システムに有用である。

符号の説明

[0202] 100 AP
101, 204 制御部
102, 206 データ送信処理部
103, 207 割当部
104, 202 無線送受信部
105, 201 アンテナ
106, 203 抽出部
107, 205 データ受信処理部

2 0 0 STA