

明 細 書

発明の名称：無線通信装置及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、無線通信装置及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11の規格である802.11ax (以下、「11ax」と呼ぶ) の後継規格として、802.11be (以下、「11be」と呼ぶ) の技術仕様策定が進められている。

[0003] 11beでは、データの送信側の複数の無線通信装置が協調して、受信側の無線通信装置へデータを送信する協調通信の適用が検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：IEEE 802.11-19/0103r1, AP Coordination in EHT

非特許文献2：IEEE 802.11-19/1102r0, A unified transmission procedure for multi-AP coordination

非特許文献3：IEEE 802.11-20/1040r0, Coordinated Spatial Reuse: Extension to Uplink

非特許文献4：IEEE P802.11ax/D6.0, November 2019

非特許文献5：IEEE Std 802.11-2016, December 2016

発明の概要

[0005] しかしながら、協調通信において、協調する無線通信装置間で送受信される情報の情報量について十分に検討されていない。

[0006] 本開示の非限定的な実施例は、協調する無線通信装置間で送受信される情報の情報量を削減できる無線通信装置及び無線通信方法の提供に資する。

[0007] 本開示の一実施例に係る無線通信装置は、第1の無線通信装置であって、前記第1の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第2の無線通信装置に識別子を割り当てる制御部と、前記識別子を含む信号を送信す

る送信部と、を備える。

[0008] 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。

[0009] 本開示の一実施例によれば、協調する無線通信装置間で送受信される情報の情報量を削減できる。

[0010] 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

[0011] [図1A]AP及びSTAの配置の一例を示す図

[図1B] 2つの協調方式の適用例を示す図

[図2]DL-DL通信の動作例を示す図

[図3]UL-UL通信の動作例を示す図

[図4]UL-DL通信の動作例を示す図

[図5]Common info fieldのフォーマットの例を示す図

[図6]User info fieldのフォーマットの例を示す図

[図7]AID12の値の例を示すテーブル

[図8]ビーコンの情報要素の例を示す図

[図9]アソシエーション要求の情報要素の例を示す図

[図10]アソシエーション応答の情報要素の例を示す図

[図11]Capability Informationのフォーマットの一例を示す図

[図12]RTS/CTSの動作例を示す図

[図13]RTS/CTSを含むコントロールフレームのフレームコントロールフィールドのフォーマットの例を示す図

[図14]RTS/CTSを含むMACフレームの種別の例を示す図

[図15]11axにおけるMU-PPDUのフレームフォーマットの一例を示す図

[図16A]無線通信装置の一部の構成例を示すブロック図

[図16B]一実施の形態に係る無線通信装置の一例を示すブロック図

[図17]C-SR方式で協調するUL-DL通信の例を示す図

[図18]図 1 7 に示した協調セットにおけるUL-DL通信のシーケンスの一例を示す図

[図19]図 1 8 に示したシーケンスの変形例を示す図

[図20]AID12の別の例を示す図

[図21]図 2 0 に基づく、User Info fieldの例を示す図

[図22]新規AP用User Info fieldの一例を示す図

[図23]AP用アソシエーション要求の情報要素の一例を示す図

[図24]AP用アソシエーション応答の情報要素の一例を示す図

[図25]例 3 におけるUL-DL通信を行うシーケンスの一例を示す図

[図26]UL-DL通信の配置の別の例を示す図

[図27]協調方式C-OFDMAでUL-DL通信を行うシーケンスを示す図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0013] (一実施の形態)

[協調方式]

11beでは、例えば、信号の送信側の複数の無線通信装置であるアクセスポイント（「基地局」とも呼ばれる、以下「AP（Access Point）」と呼ぶ）が、受信側の無線通信装置である端末（以下「STA（Station）」と呼ぶ）とデータを送信及び／又は受信するMulti-AP coordination（以下「協調通信」と呼ぶ）の適用が検討されている。

[0014] 協調する方式には、複数のAPが、互いに異なる周波数帯域を用いて信号を送信するCoordinated Orthogonal Frequency Division Multiple Access（以下C-OFDMAという）、および、複数のAPが、互いに同じ周波数帯域を用いて信

号を送信するCoordinated spatial reuse（以下C-SRという）が挙げられる（非特許文献1）。

[0015] 図1A、図1Bを用いて、C-OFDMAとC-SRとの2つの協調を説明する。図1Aは、AP及びSTAの配置の一例を示す図である。図1Bは、2つの協調方式の適用例を示す図である。

[0016] 図1Bに示すように、AP1からSTA1への下りリンク（以下、DL）のデータ通信と、AP2からSTA4へのDLのデータ通信とは、同じリソースユニット（以下、RU）1を使用し、協調方式のC-SRを用いて実行される。AP1からSTA2へのDLのデータ通信ではRU2が使用され、AP2からSTA3へのDLのデータ通信ではRU3が使用される協調通信は、協調方式のC-OFDMAを用いて実行される

[0017] 通信の形態には、APからSTAへの通信（以下、「DL通信」という）と、STAからAPへの通信（以下、「UL通信」という）とがある。協調通信の形態には、例えば、2つのAPが協調して共にDL通信を行う形態（以下、「DL-DL通信」という）と、2つのAPが協調して共にUL通信を行う形態（以下、「UL-UL通信」という）と、2つのAPが協調してUL通信とDL通信を行う形態（以下、「UL-DL通信」という）と、が検討されている（非特許文献2参照）。

[0018] 図2は、DL-DL通信の動作例を示す図である。図2に示すように、master APであるAP1は、slave APであるAP2及びAP3に、トリガフレーム（Slave TF）を送信する。そして、AP1と、AP2と、AP3とが協調し、AP1と、AP2と、AP3とは、それぞれ、下りリンクのデータであるData 1と、Data 2と、Data 3とを送信する。

[0019] 図3は、UL-UL通信の動作例を示す図である。図3に示すように、master APであるAP1は、図2と同様に、トリガフレーム（Slave TF）を送信する。そして、AP1、AP2、及び、AP3は、それぞれ、トリガフレーム（Basic TF）を送信する。そして、AP1と、AP2と、AP3とが協調し、それぞれ、AP1と、AP2と、AP3とは、上りリンクのデータであるData 1と、Data 2と、Data 3とを受信する。

[0020] 図4は、UL-DL通信の動作例を示す図である。図4には、例示的に、C-S

Rを適用した動作例が示される（非特許文献3参照）。

- [0021] 図4には、AP1、AP2、STA1-1、STA1-2、STA2-1、及び、STA2-2の動作が示される。なお、STA1-1及びSTA1-2は、AP1のbasic service set (BSS)の構成要素であり、STA2-1及びSTA2-2は、AP2のBSSの構成要素である。
- [0022] 図4の「Preparation Phase」では、各装置のcapabilityを示す情報、各装置の受信電力（例えば、Received Signal Strength Indicator (RSSI)）を示す情報、measurement reportの情報が集約される。
- [0023] 図4の「Announcement Phase」では、AP1が、C-SR-Aを送信する。
- [0024] そして、図4の「Transmission Phase」では、データの送受信が行われる。例えば、図4では、STA1-1とSTA1-2とAP2とが協調する。そして、STA1-1とSTA1-2とがAP1に対してUL送信を行い、AP2が、STA2-2に対してDL送信を行う。
- [0025] 上述の例のように、各協調通信の形態では、送信制御情報及び送信タイミングを通知するフレーム（トリガ）が送受信される。例えば、図2、図3に示した、Slave TFと、Basic TFと、図4に示したC-SR-Aとは、トリガフレームである。
- [0026] 11axにおけるUL通信のトリガ（以下UL trigger frameという）は、トリガ対象となるSTAに宛てた共通の情報が含まれるフィールド（以下Common info fieldという）と、個別のSTAに宛てた情報が含まれるフィールド（以下User info fieldという）で構成される。
- [0027] 図5は、Common info fieldのフォーマットの例を示す図である。図5に示すフォーマットは、例えば、非特許文献4のFigure 9-64bに示されるフォーマットと同様である。図5には、Common info fieldのフォーマットに含まれる複数のsubfieldが示される。
- [0028] 図6は、User info fieldのフォーマットの例を示す図である。図6に示すフォーマットは、非特許文献4のFigure 9-64dに示されるフォーマットと同

様である。図6には、User info fieldのフォーマットに含まれる複数のsubfieldが示される。

- [0029] 図6の「AID12」と示されるsubfield（以下、単に、AID12と記載）に含まれる値について説明する。図7は、AID12の値の例を示すテーブルである。なお、図7に示すテーブルは、例えば、非特許文献4のTable 9-31gと同様である。
- [0030] AID (association Identifier) 12は、STAの識別子（STAを個別に指示するための番号）を含む。図7の例において、STAに割り当て可能な識別子の範囲は、1～2007である。
- [0031] 図8は、ビーコンの情報要素の例を示す図である。図8に示す情報要素は、例えば、非特許文献5のTable 9-27からの抜粋である。
- [0032] 図9は、アソシエーション要求の情報要素の例を示す図である。図9に示す情報要素は、例えば、非特許文献5のTable 9-29からの抜粋である。
- [0033] 図10は、アソシエーション応答の情報要素の例を示す図である。図10に示す情報要素は、例えば、非特許文献5のTable 9-30からの抜粋である。
- [0034] 図8のビーコン、図9のアソシエーション要求、及び、図10のアソシエーション応答には、それぞれ、Capability Informationという情報要素が含まれる。
- [0035] 図11は、Capability Informationのフォーマットの一例を示す図である。図11に示すフォーマットは、例えば、非特許文献5のFigure 9-68と同様である。
- [0036] STAの識別子に指定できるAID、および、AID12の範囲は、図7に示すように、1～2007である。multi-BSSIDがサポートされた場合、 $2^n \sim 2007$ に制限される。なお、 $n = \log_2 K$ であり、Kは、BSSIDの最大可能数（maximum possible number of BSSIDs）である（非特許文献5：9.4.2.6節参照）。
- [0037] なお、BSS (Basic Service Set) は、或るAPと複数のSTAで構成される基本サービスセットである。BSS内でSTAがAPに接続する動作をアソシエートと呼ぶ。

- [0038] 近傍のAPを区別するためにBSS color(6bitの値)が用いられる。(非特許文献4 : 26.17.3節参照)
- [0039] 図12は、RTS/CTS (Request to Send/Clear to Send) の動作例を示す図である。図12には、非特許文献5のFiguer10-7と同様の動作例が示される。RTSを受信し、かつ、受信先と指定されたSTAは、CTSを送信する。なお、複数の受信先を指定する場合はRTSの代わりにMU-RTSを用いる。
- [0040] 図13は、RTS/CTSを含むコントロールフレームのフレームコントロールフィールドのフォーマットの例を示す図である。
- [0041] 図14は、RTS/CTSを含むMACフレームの種別の例を示す図である。図14には、11axで変更された値の変更内容が示される。なお、図14に示す内容は、非特許文献4のTable9-1に示される内容である。
- [0042] 図15は、11axにおけるMU-PPDUのフレームフォーマットの一例を示す図である。図15には、非特許文献4に示されるフォーマットが示される。
- [0043] 図15において、送信先は、User field内のSTA IDで指示される。STA IDには、例えば、図7に示したAID12が用いられる。
- [0044] 無線通信装置(例えば、AP)は、上述したような各フレームにおいて、無線通信装置(例えば、AP又はSTA)の識別子を指定することによって、相互の情報の送受信が円滑に行われる。
- [0045] ここで、BSSの構成要素であるSTAが、APにアソシエートする手順の例を示す。(1) STAは、ビーコンを受信することにより、APを検出する。(2) STAは、APにアソシエーション要求を送信する。(3) APは、アソシエーション要求を受信し、STAにアソシエーション応答を送信する。例えば、AP1のBSSをBSS_1と記載する場合、AP1とアソシエートしたSTAは、BSS_1の構成要素であり、AP1とアソシエートしないSTAは、BSS_1の構成要素ではない。
- [0046] アソシエートしたSTAの識別子には、アソシエーション応答に含まれるAID(図10のOrder3の情報要素)、または、AID12(図7参照、AIDを1~2007に割り当てる)が用いられる。一方で、例えば、AP1のBSS_1の構成要素でないSTA、すなわちAP1にアソシエートされていないSTAの識別子には、MACアドレス

(48bit) が用いられることが検討されている。なお、BSS_1の構成要素でないAP（例えば、AP2）の識別子に、MACアドレスが用いられてよい。

[0047] 上述のように、或るAPが、当該APのBSSの構成要素ではない無線通信装置を指示する場合、識別子のサイズが大きくなってしまい、オーバーヘッドが増加する。

[0048] そこで、本開示の非限定的な実施例は、或るAPが、当該APのBSSの構成要素でない無線通信装置（例えば、STA及びAPを含む）を少ない情報量で指示できる無線通信装置及び通信方法を提供する。

[0049] 当該APのBSSの構成要素でないSTA（APを含む）の指示に必要な情報量を少なくすることによりオーバーヘッドを削減できる。

[0050] [無線通信システムの構成]

本開示の一実施例に関わる無線通信システムは、少なくとも2つの送信元のAPと1つのSTAとを含む。以下の説明において、例えば、「無線通信装置」は、APに対応する。

[0051] 図16Aは、無線通信装置10の一部の構成例を示すブロック図である。図16Aに示す無線通信制御装置10は、制御部11と、送信部12とを備える。

[0052] 制御部11は、無線通信装置10が属する基本サービスセットに含まれない無線通信装置に識別子を割り当てる。送信部12は、識別子を含む信号を送信する。

[0053] 以下、一例として、少なくとも2つのAPが協調して複数のSTAへUL-DL通信を行う例を説明する。

[0054] 図16Bは、本実施の形態に係る無線通信装置の一例を示すブロック図である。図16Bに示す無線通信装置100は、例えば、APおよびSTAに対応する。無線通信装置100は、送信パケット生成部101と、無線送受信部102と、受信パケット復号部103と、制御信号生成部104と、を有する。

[0055] 送信パケット生成部101は、上位レイヤの処理部から送信データおよび

／または制御信号生成部 104 によって生成されたデータ（例えば、制御情報）から送信パケットを生成し、生成したパケットを無線送受信部 102 に出力する。

[0056] 無線送受信部 102 は、送信パケットを無線送信信号に変換し、アンテナを介して、無線送信信号を送信する。

[0057] 無線送受信部 102 は、無線受信信号を受信し、無線受信信号を受信パケットに変換し、受信パケットを受信パケット復号部 103 へ出力する。

[0058] 受信パケット復号部 103 は、受信パケットを復号し、受信データを図示しない上位レイヤの処理部へ出力する。あるいは、受信パケット復号部 103 は、受信パケットを復号し、制御情報を制御信号生成部 104 に出力する。

[0059] 制御信号生成部 104 は、送信データ、受信パケット復号部 103 から出力される制御情報、および、内部状態の少なくとも 1 つに基づいて、制御情報を生成し、生成した制御情報を送信パケット生成部 101 に出力する。例えば、制御信号生成部 104 は、トリガ、アソシエーション、データ通信に関する制御情報を生成する。

[0060] <例 1>

以下では、一例として、非特許文献 3 に基づいた、UL-DL通信での協調の例を説明する。図 17 は、C-SR方式で協調するUL-DL通信の例を示す図である。

[0061] 図 17 には、AP1と、AP2と、STA1と、STA2とを含むセット（協調セットという）が示される。STA1は、AP1のカバーエリア内に存在し、AP1とアソシエートしている。STA2は、AP2のカバーエリア内に存在し、AP2とアソシエートしている。図 17 において、STA1からAP1へのUL通信と、AP2からSTA2へのDL通信が、C-SR方式で協調される。

[0062] AP1は、協調セット内に配置され、協調セットを制御するAP（以下、Master APという）である。AP2は、協調セット内に配置され、Master APによって制御されるAP（以下Slave APという）である。また、AP1は、AP2からの干渉の影響を受けない位置に存在する。

- [0063] STA1は、AP1のカバーエリア内に存在し、AP1とアソシエートできる。STA2は、AP2のカバーエリア内に存在し、AP2とアソシエートできる。また、STA2は、STA1からの干渉の影響を受けない位置に存在する。
- [0064] 協調セットの初期設定において、AP1は、AP2に割り当てた識別子と、AP1の識別子とをAP2に通知する。以下では、APの識別子は、AP_IDと記載される。AP_IDの最大値は、協調セット内に設置されるAPの最大の数（最大AP数）であってよい。例えば、AP_IDは、数bit（例えば4bit）で表される値である。
- [0065] なお、AP2以外のSlave APが配置されている場合、AP1は、AP2以外のAPのAP_IDをAP2に通知してもよい。また、AP1からAP2への通知は、AP1とAP2との間のバックホールを用いてもよいし、その他の方法を用いてもよい。
- [0066] また、初期設定において、AP1がAP_IDを通知する例を示したが、初期設定の後に、AP1がAP_IDを通知してもよい。例えば、初期設定の後に、Slave AP（例えば、AP3）が追加で配置される場合に、上記と同様に、AP1がAP_IDを通知してもよい。この場合、協調セット内で、AP1が、AP3のAP_IDをAP2に通知してもよいし、AP1が、AP2のAP_IDをAP3に通知してもよい。
- [0067] 協調セットの初期設定、および、STA1がAP1とアソシエートし、STA2がAP2とアソシエートした後、協調セットにおいて、UL-DL通信が実行される。
- [0068] 図18は、図17に示した協調セットにおけるUL-DL通信のシーケンスの一例を示す図である。
- [0069] 図18において、C-SR-A(C-SR Announcement)は、AP1からSTA1に送信される「Trigger」と、AP1からAP2へ送信される「Announcement」を統合したパケットである。「Trigger」は、STA1からAP1へのUL通信開始を指示する情報を含む。「Announcement」は、AP2からSTA2へのDL通信開始を指示する情報を含む。
- [0070] 「Trigger」には、例えば、図5および図6に示したUL trigger frameが用いられてよい。この場合、「Trigger」のトリガ送信先の識別子は、STA1を示すAID12であってよい。
- [0071] 「Announcement」によって通知される情報には、AP2を送信先（トリガ送信

先)に指定する情報が含まれる。AP2を指定する情報には、AP_IDが用いられてよい。

[0072] 「Trigger」を受信したSTA1は、AP1ヘータを送信するUL通信を行い、「Announcement」を受信したAP2は、STA3ヘータを送信するDL通信を行う。

[0073] このように、「Announcement」に含まれるトリガ送信先の指定にAP_IDを用いることによって、APの指定のために使用する情報の量(例えば、bit数)を削減でき、オーバーヘッドを削減できる。例えば、MACアドレスを用いる場合と比較して、AP_IDを用いる場合、bit数が、48bitから4bitに削減できる。

[0074] <補足>

なお、上記では、AP_IDを用いる例を示したが、AP_IDの代わりに、別の識別子が用いられてよい。例えば、AP1が、AP1のBSSの構成要素でないSTA(及び/又はAP)の識別子に、Short IDが用いられてもよい。これにより、AP1は、AP1のBSSの構成要素でないSTAもトリガ送信先に指定できる。

[0075] また、Short IDの対象が、協調セット内のSTA及び/又はAPに限定されてもよいし、協調するSTA及び/又はAPに限定されてもよい。

[0076] また、上記では、協調方式C-SRにおけるトリガの送信先の指定にAP_IDを用いる例を示したが、協調方式C-SR以外の協調方式において、AP_ID及び/又はShort IDが用いられてよい。あるいは、トリガの送信先の指定以外にAP_ID及び/又はShort IDが用いられてよい。

[0077] また、上記では、Master AP(AP1)が、C-SR-Aを送信する例を示したが、Slave AP(AP2)がC-SR-Aを送信してもよい。さらには、協調セットの制御が、Master APの他の装置によって行われてもよい。この場合、AP1とAP2とを含む協調セット内のそれぞれのAPが、Slave APであってもよい。

[0078] また、Short IDまたはAP_IDが、AID及び/又はAID12に含まれてもよい。これにより、例えば、AP1が、図7に示したAID及び/又はAID12を用いて、AP1のBSSの構成要素でないSTA(APを含む)を指定できる。なお、Short IDまたはAP_IDが、AID及び/又はAID12の1~mに割り当てられてもよいし、 $2^n \sim 2^{n+m}$ に割り当てられてもよい。ここで、mは、Short IDまたはAIDの最大値であってよ

い。さらには、AID12の未使用領域（例えば2008～2044および2047～4094（図7参照））の一部が、Short IDまたはAP_IDに割り当てられてもよい。あるいは、Short IDまたはAP_IDの値を別のAID12の値に対応させて割り当ててもよい。例えば、AP_IDの値として0～nがSlave APに割り当てられる場合、それらのSlave APに対してAID12の値2008～2008+nを割り当ててよい。

[0079] また、Master APが、協調セット内のSTA（Slave APを含む）を一元的に扱い、AID及び／又はAID12を付与してもよい。例えば、従来APにアソシエートされた非AP STA（non-AP STA）に割り当てる値である1～2007のうち一部をSlave APに付与し、それらの値は非AP STAに付与しない。1～2007のうち予め定められた範囲（例えば2000～2006など）をSlave AP用の値として確保し、それらの値は非AP STAに割り当てないこととしてもよい。

[0080] また、AID及び／又はAID12に含めるAPの指定には、BSS colorが用いられてもよい。例えば、AID12の未使用領域である「2008～2044」および「2047～2094」のうち、一部の領域が、BSS colorに割り当てられてもよい。あるいは、AID12で割り当て済みの「2045」及び「2046」を「2073」及び「2074」に変更し、「2008」～「2072」の領域がBSS colorに割り当てられてもよい。

[0081] また、AP_IDをAID12に含めた場合、UL-DL通信の開始を指示するトリガが変更されてもよい。図19は、図18に示したシーケンスの変形例を示す図である。図19では、図18のC-SR-Aが、UL trigger frameに置き換わっている。

[0082] 例えば、UL trigger frameが、UL-DL通信の開始を指示するトリガに使用され、DL通信の開始を指示するAnnouncementが使用されなくてもよい（送信されなくてもよい）。この場合、UL trigger frameにDL通信の指定用のUser Info fieldが追加され、追加されたUser Info fieldのAID12にてDL通信の送信元となるAPが指定されてもよい。これにより、DL通信の開始を指示するAnnouncementが不要となり、オーバーヘッドを削減できる。

[0083] また、UL-DL通信の開始を指示するトリガが、UL trigger frameに変更された場合、APを指定するためのUser Info fieldの一部の用途が変更されてもよ

い。

[0084] 図20は、AID12の別の例を示す図である。図21は、図20に基づく、User Info fieldの例を示す図である。例えば、図20に示すように、AID12の未使用領域の1つ（例えば、「2008」）をAP指定としてよい。そして、AID12がAP指定（例えば「2008」）の場合は、図21に示すUser Info fieldが用いられてもよい。図21に示したUser Info fieldは、図6に示したUser Info fieldの特定領域の用途を、APを指示するための情報（例えば、AP_ID）を設定する用途に変更する。例えば、用途を変更する特定の領域は、「UL FEC Coding Type」、「UL HE-MCS」、及び、「UL DCM」フィールドの計6bitの領域であってよいし、これらの一部の領域であってもよいし、これら以外の領域が含まれてもよい。なお、APを指示するための情報には、AP_IDの代わりにBSS colorが用いられてもよい。

[0085] また、UL trigger frameの代わりにAPの指定を追加したトリガが用いられてもよい。例えば、図5のCommon info fieldに、APの数を追加したフォーマットが規定されてよい。そして、新規AP用User Info fieldによってAPを指示してもよい。図22は、新規AP用User Info fieldの一例を示す図である。

[0086] なお、図22では、APの指示が、AP_IDによって行われる例を示すが、APの指示には、AP_IDの代わりに、BSS colorが用いられてもよい。また、Common info fieldにAPの数を追加する代わりに、AP用User Info fieldに後続するUser Info fieldの有無を示すフラグを追加してもよい。

[0087] また、「Trigger」と「Announcement」が、OFDMAまたはMU-MIMOといった多重方法、または、A-MPDUを用いて統合されてもよい。あるいは、「Trigger」と「Announcement」とが、個別のPPDUまたはパケットであってもよい。「Announcement」で通知する情報に含まれるAP_IDの代わりに、AP_IDを含むAID、または、AID12、または、BSS colorが用いられてもよい。

[0088] 例えば、「Trigger」と「Announcement」がOFDMAまたはMU-MIMOで統合され、MU-PPDUで送信される場合、「Trigger」を含むリソースを指示するUser field内のSTA ID(図15参照)を「0」（図7で示したアソシエーションされたS

TAを指す番号)のような特定の値とし、「Announcement」を含むリソースを指示するUser field内のSTA IDを「2045」(図7で示したアソシエーションされていないSTA(APを含む)を指す番号)のような別の特定の値としてもよい。「Trigger」を含むリソースとは、例えば、周波数軸上のリソース(リソースユニットと称されてもよい)、または、MU-MIMOの空間的リソースの少なくとも一方であってよい。

[0089] また、AID12の未使用領域の1つ(例えば、「2047」)が、APまたは協調セット内のAPを指示する番号に規定されてもよい。この場合、例えば、MU-PPDUでAnnouncementの送信先を指示するSTA IDを「2047」とすることにより、周辺のアソシエーションされていないSTAの受信動作を回避でき、STAの消費電力を低減できる。

[0090] また、AID12の未使用領域の1つ(例えば、「2048」)が、AP_ID未割当または協調セットに含まれないAPを指示する番号に規定されてもよい。これにより、AP_ID未割当または協調セットに含まれないAPに対するアクセスを行うことができる。

[0091] また、AP2の送信電力は、トリガ(例えば、図5および図6で示したUL trigger frame)に含まれる「AP TX Power」、「UL Target RSSI」より算出されてもよい。この場合、「UL Target RSSI」では、AP2からAP1への干渉が許容値以下となる値が指定されてもよい。

[0092] また、AP2の送信では、AP1にヌルを向けたビームフォーミングが行われてもよい。

[0093] <例2>

上述した例1では、Master APがAP_IDを指定する動作例を示した。以下、例2では、自律的に協調セットを構築し、AP_IDを指定する動作例を示す。

[0094] 協調通信に対応するAP(以下、「設置AP」という)は、ビーコンまたはプローブ応答に含める協調通信の対応可否を示すフラグ(以下、「AP_ID flag」という)を有効とする。なお、AP_ID flagは、例えば、図11に示したCapability InformationのReserve(例えばB6)を用いてもよい。

- [0095] 新規に設置するAP（以下、「追加AP」という）は、起動時又は起動した後に、設置APからビーコンまたはプローブ応答を受信し、かつAP_ID flagが有効な場合に、AP用アソシエーション要求を設置APへ送信する。図23は、AP用アソシエーション要求の情報要素の一例を示す図である。
- [0096] AP用アソシエーション要求を受信した設置APは、AP用アソシエーション応答を追加APに送信する。図24は、AP用アソシエーション応答の情報要素の一例を示す図である。
- [0097] なお、設置APは、AP用アソシエーション要求で指定された設置APを指示するAP_IDが、他のAPに割り当て済みの場合に、追加APに再割り当て要求を行ってもよい。
- [0098] あるいは、設置APは、AP用アソシエーション要求で指定された設置APを指示するAP_IDが、他のAPに割り当て済みの場合に、AP用アソシエーション応答にAP_ID割り当て可否情報を追加してもよい。
- [0099] また、この場合に、設置APは、再割り当て要求、または、AP用アソシエーション応答に、割り当て可能なAP_ID候補情報を含めてもよい。また、この場合に、設置APは、AP用アソシエーション応答に、過去のアソシエーション等で指定した他APのAP_ID（以下、「登録済みAP_ID」という）を含めてもよい。
- [0100] また、上述では、AP用アソシエーション要求およびAP用アソシエーション応答には、図9および図10に示したアソシエーション要求およびアソシエーション応答と区別するために、AP_ID flagを追加したが、本開示はこれに限定されない。例えば、AP_ID flagとは別の判定手段を用いて、区別がされてもよい。この場合、Capability Informationを従来の情報のままとしてもよいし、Capability Informationを構成要素から除いてもよい。さらには、AP用アソシエーション要求は、図9に示したアソシエーション要求に、AP_IDを含めた情報要素としてもよい。
- [0101] このように、追加APと設置APと間でアソシエーションを行うことによって、互いのAP_IDを指定できる。

[0102] <補足>

なお、ビーコンを利用してAP_IDが指定されてもよい。例えば、設置APであるAP1は、ビーコンにAP1のAP_ID及び／又は登録済みAP_IDを含めてもよい。これにより、AP用アソシエーション要求の情報要素である設置AP用のAP_IDが不要となる。

[0103] この場合、追加APであるAP2が、ビーコンに含まれる登録済みAP_IDと重ならないAP_IDを、AP2のAP_IDに設定し、AP用アソシエーション要求の情報要素に、AP2のAP_IDを追加してもよい。これにより、AP用アソシエーション応答の情報要素である追加APのAP_IDが不要となる。

[0104] また、上述では、ビーコンまたはプローブ応答にAP_ID flagが含まれる動作例を示したが、ビーコンまたはプローブ応答にAP_ID flagが含まれなくてもよい。この場合、追加APは、ビーコンを受信した場合に、AP用アソシエーション要求を送信してもよい。また、設置APは、アソシエーション要求を送信した追加APが協調通信に対応していない場合、追加APとのアソシエーションを拒否してもよい。あるいは、設置APは、設置APが協調通信に対応していない場合、アソシエーション要求を送信した追加APとのアソシエーションを拒否してもよい。

[0105] また、上述では、AP_IDを設置APまたは追加APが指定する動作例を示したが、Master APが指定してもよい。この場合、設置APがMaster APとしてもよいし、Master APの指示を設置APが通知してもよい。

[0106] また、設置APと追加APとの間（AP-AP間）のアソシエーションの動作は、STAとAPとの間（AP-STA間）のアソシエーションと同様の動作に、AP_IDの指定を追加してもよい。例えば、AP-STA間がアソシエーションにて行う認証及び／又は鍵交換の手順が、AP-AP間で行われてもよい。これにより、AP-AP間でもデータ送信が可能となり、セキュアな通信を効率よく行うことができる。

[0107] また、アソシエーション要求、アソシエーション応答およびビーコンで通知するAP_IDは、例1で示したAP_IDを含めたAIDまたはAID12であってもよい。

- [0108] また、AP-AP間でアソシエーションを行う場合、Multiple BSSID機能を使用して、AP-AP間アソシエーション専用のBSSを定義してもよい。この場合、特定のAID領域の値が、AP用AID領域に規定され、BSSに参加するAPのそれぞれは、STAのAIDにAP用AID領域以外の値を割り当ててもよい。これにより、協調APと傘下のSTAのIDを同一のAID空間で一元的に管理することができる。
- [0109] また、複数の協調APを宛先とする通信のためのIDが定義されてもよい。例えば、Multiple BSSIDでnontransmitted BSSIDの一つを協調AP専用のBSSIDとすれば、協調AP専用のBSSID全体に対応するAIDの値が、複数の協調APに宛てた通信のためのIDとすることができる。
- [0110] また、AP-AP間の通信において、11axのUL OFDMA-based random access (UORA)と同様のランダムアクセスを指示するIDが定義されてもよい。すなわち、AP_ID及び／又はAP用のAIDのうち、特殊な値がランダムアクセス用に定義されてよい。例えば、協調APのAP-AP間アソシエーション専用のBSSを定義する場合、協調通信のためのバッファされたデータの情報を任意のAPに対して要求するのにAID=0を設定してバッファ状態要求トリガフレーム(BSRP Trigger frame)を送信したり、アソシエーション前のAPがアソシエーション要求を送信できるように、既存のAPがAID=2045を設定したトリガフレームを送信してもよい。
- [0111] また、AP-AP間のアソシエーションは、複数のAPの協調通信の用途に限るものではなく、複数のAPが協調通信以外の通信を行う場合に用いてもよい。例えば、複数のAPが協調して、測距、位置検出、または、センシングなど通信以外の機能を実行する場合に、AP-AP間のアソシエーションが用いられてもよい。
- [0112] <例3>
- 例3では、例1と同様に、C-SR方式で協調するUL-DL通信において、トリガ送信後に、DL通信の可否を判定する動作を説明する。UL-DL通信の構成は、例1と同様である。
- [0113] 図25は、例3におけるUL-DL通信を行うシーケンスの一例を示す図である

。図25において、UL trigger frameの送信、および、AP1とSTA1との間のUL通信（ULデータの送受信）は、例1と同じであってよい。図25において、UL trigger frameを受信したAP2は、STA2を受信先としたRTSを送信する。STA2がRTSの受信に成功した場合（すなわち、AP1におけるデータ送受信による干渉影響が少ない場合）、STA2はCTSをAP2に送信する。ここで、STA2がRTSの受信に成功した場合とは、他の周辺の無線機からSTA2への干渉（例えば、AP1にデータ送受信によるSTA2への干渉）が、RTSの受信に与える影響が少ない場合であってよい。そして、AP2は、CTSを受信した場合、DL通信が可能と判断し、STA2へのデータ送信（DL通信）を行う。

- [0114] なお、上述では、RTSを送信する例を示したが、AP2のDL送信先に、複数の候補がある場合はMU-RTSを用いてもよい。
- [0115] このように、CTSを用いてDL通信の可否判断を行うことにより、不要な信号送信（例えば、干渉が大きく、受信先であるSTAが受信できない状態でのDL送信）を停止できる。
- [0116] <例4>
- 例3では、RTS/CTSによりDL通信の可否を判定する方法を示した。例4では、例3で用いたRTS/CTSに代わるフレームを用いる例を説明する。以下では、例示的に、RTS+mesと称されるフレーム及び／又はCTS+mesと称されるフレーム（以下、まとめて、RTS+mes/CTS+mesフレームと記載される場合がある）を用いて、干渉量を測定する方法を示す。
- [0117] 例4において、UL trigger frameの送信、および、UL通信は、例1と同じ動作であってよい。UL trigger frameを受信したAP2は、STA2を受信先としたRTS+mesを送信する。STA2が、RTS+mesの受信に成功した場合、STA2は、RTS+mesと同じ周波数帯域の受信電力を測定する。RTS+mesと同じ周波数帯域の受信電力は、AP1のデータ送信による干渉電力に相当してよい。そして、STA2は、CTSに受信電力に関する情報を追加したCTS+mesを送信する。
- [0118] このように、RTS+mes/CTS+mesフレームを用いることにより、CTS+mesを受信したSTAが、STAが測定した干渉量を送信元に通知し、送信元は、干渉を考

慮して適切なMCSを選択したデータ送信ができ、スループットが向上する。

[0119] <補足>

なお、RTS+mesのフォーマットは、RTSと同じフォーマットとしてもよいし、RTSのフォーマットにCTS+mesにて測定する周波数帯域（toneとも言う）の情報を加えたフォーマットとしてもよい。周波数帯域の情報を加えることによって、CTS+mesで測定する周波数帯域を指定できる。

[0120] また、RTS+mes及び／又はCTS+mesの種別の指定には、図14に示したMACフレームの種別の空き領域が用いられてもよい。例えば、RTS+mesを「010000」、CTS+mesを「010001」とする。また、RTS及び／又はCTSのフレームのフォーマットにおいて、図13に示したフレームコントロールフィールド内の特定のビットのいずれかを、RTS+mes/CTS+mesを指示する用途に変更してもよい。例えば、用途が変更される特定のビットは、図13に示した、「To DS」、「From DS」、「More Frag」、「Retry」、「Protected Frame」、及び、「+HT C/Order」のいずれかであってよい。例えばフレームフォーマットをRTS+mes及び／又はCTS+mesとする場合は該当ビット（例えば「To DS」）を1とすることによって、用途の変更を指示してよい。

[0121] <例5>

例1では、C-SR方式で協調するUL-DL通信の例を示したが、本開示はこれに限定されない。図26は、UL-DL通信の配置の別の例を示す図である。例えば、図26に示すように、協調セットの各装置の配置が、STA2がSTA1からの干渉の影響を受ける配置である場合、STA1からAP1へのUL通信（ULデータの送信）とAP2からSTA2へのDL通信（DLデータの送信）を協調方式C-OFDMAで協調するUL-DL通信としてもよい。

[0122] 図27は、協調方式C-OFDMAでUL-DL通信を行うシーケンスを示す図である。図27に示す動作は、例1（例えば、図19）で示した協調方式C-SR方式による動作と同じである。ただし、UL trigger frameで指定するSTA1からAP1へのUL通信に用いる周波数帯域と、AP2からSTA2へのDL通信に用いる周波数帯域とが、互いに異なる周波数帯域に設定される。なお、図27では、「UL tr

igger frame」が使用される例を示すが、図18のように、「Trigger」と「Announcement」が使用されてよい。この場合、「Trigger」と「Announcement」とが指定するSTA1からAP1へのUL通信に用いる周波数帯域と、AP2からSTA2へのDL通信に用いる周波数帯域とが、互いに異なる周波数帯域に設定される。

[0123] このように、C-SR方式で協調するUL-DL通信と同じ動作によって、UL通信とDL通信に用いる周波数帯域を互いに異なる周波数帯域に設定することによって、協調方式C-OFDMAの場合もサポートできる。

[0124] なお、図27において、AP2は、DL通信に割り当てられた周波数帯域がUL通信に割り当てられた周波数帯域と重ならない場合、C-OFDMAを使用する、と判定してよい。また、AP2は、DL通信に割り当てられた周波数帯域がUL通信に割り当てられた周波数帯域と重なる場合、C-SRを使用する、と判定してよい。C-SRと判定した場合、AP2は、例3または例4で示した動作を行ってもよい。

[0125] 上述した実施の形態では、複数のAPがSTAに対して協調通信を行う例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、複数のAPのうち、一部がSTAに置き換わってもよい。例えば、本開示は、1以上のAPと1以上のSTAが、別のSTAに対して協調通信を行う場合に適用されてもよい。あるいは、本開示は、2以上のSTAが、別のSTAに対して協調通信を行う場合に適用されてもよい。

[0126] また、上述した実施の形態における、各信号（各パケット）を表す用語は、一例であり、本開示はこれに限定されない。

[0127] また、上述した実施の形態における「・・・部」は、「・・・回路 (circuitry)」、「・・・デバイス」、「・・・ユニット」、又は、「・・・モジュール」であってもよい。

[0128] 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。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リ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。さらには、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。

[0129] 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、スマートウオッチ、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。

[0130] 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IoT (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。

[0131] 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。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 本開示の一実施例に係る無線通信装置は、第1の無線通信装置であって、前記第1の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第2の無線通信装置に識別子を割り当てる制御部と、前記識別子を含む信号を送信する送信部と、を備える。

[0135] 本開示の一実施例において、前記制御部は、前記識別子を、前記信号のユーザ情報フィールドにおけるアソシエーション識別フィールドに含める。

[0136] 本開示の一実施例において、前記制御部は、前記識別子を、前記アソシエーション識別フィールドの予約値に割り当てる。

[0137] 本開示の一実施例において、前記制御部は、前記第1の無線通信装置と協調して上り通信及び下り通信の少なくとも1つを行う前記第2の無線通信装置に前記識別子を割り当てる。

[0138] 本開示の一実施例において、前記第1の無線通信装置は、前記第2の無線通信装置を制御するマスタアクセスポイントである。

[0139] 本開示の一実施例において、前記制御部は、アソシエーション要求である前記信号に、前記識別子を含める。

[0140] 本開示の一実施例において、前記制御部は、トリガフレームである前記信号のユーザ情報フィールドにおいて指定する宛先を前記識別子に設定する。

- [0141] 本開示の一実施例において、前記制御部は、トリガフレームである前記信号のユーザ情報フィールドに宛先がアクセスポイントであることを示す情報を設定し、前記ユーザ情報フィールドにおいて非アクセスポイント向けの情報フィールドに前記識別子を設定する。
- [0142] 本開示の一実施例に係る無線通信装置は、第1の無線通信装置であって、第2の無線通信装置に第1の制御信号を送信した後、第2の制御信号を送信する送信部と、前記第2の制御信号に対する応答に基づいて、空間再利用の協調方式において、前記第2の無線通信装置への下り送信の可否を判定する制御部と、を備える。
- [0143] 本開示の一実施例において、前記応答は、前記第2の無線通信装置において受信された前記第2の制御信号に基づいて決定された干渉量に関する情報を含む。
- [0144] 本開示の一実施例に係る無線通信方法は、第1の無線通信装置が、前記第1の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第2の無線通信装置に識別子を割り当て、前記識別子を含む信号を送信する。
- [0145] 本開示の一実施例に係る無線通信装置は、第1の無線通信装置であって、第2の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第1の無線通信装置の識別子を含む信号を、前記第2の無線通信装置から受信する、受信部、を具備する。
- [0146] 本開示の一実施例に係る無線通信方法は、第1の無線通信装置が、第2の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第1の無線通信装置の識別子を含む信号を、前記第2の無線通信装置から受信する。
- [0147] 2020年8月5日出願の特願2020-133229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

- [0148] 本開示の一実施例は、移動通信システムに有用である。

符号の説明

- [0149] 10、100 無線通信装置

- 1 1 制御部
- 1 2 送信部
- 1 0 1 送信パケット生成部
- 1 0 2 無線送受信部
- 1 0 3 受信パケット復号部
- 1 0 4 制御信号生成部

請求の範囲

- [請求項1] 第1の無線通信装置であって、
前記第1の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない
第2の無線通信装置に識別子を割り当てる制御部と、
前記識別子を含む信号を送信する送信部と、
を備えた無線通信装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記識別子を、前記信号のユーザ情報フィールドに
おけるアソシエーション識別フィールドに含める、
請求項1に記載の無線通信装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記識別子を、前記アソシエーション識別フィール
ドの予約値に割り当てる、
請求項2に記載の無線通信装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第1の無線通信装置と協調して上り通信及び下
り通信の少なくとも1つを行う前記第2の無線通信装置に前記識別子
を割り当てる、
請求項1に記載の無線通信装置。
- [請求項5] 前記第1の無線通信装置は、前記第2の無線通信装置を制御するマ
スタアクセスポイントである、
請求項4に記載の無線通信装置。
- [請求項6] 前記制御部は、アソシエーション要求である前記信号に、前記識別
子を含める、
請求項4に記載の無線通信装置。
- [請求項7] 前記制御部は、トリガフレームである前記信号のユーザ情報フィー
ルドにおいて指定する宛先を前記識別子に設定する、
請求項1に記載の無線通信装置。
- [請求項8] 前記制御部は、トリガフレームである前記信号のユーザ情報フィー
ルドに宛先がアクセスポイントであることを示す情報を設定し、前記
ユーザ情報フィールドにおいて非アクセスポイント向けの情報フィー

ルドに前記識別子を設定する、

請求項 1 に記載の無線通信装置。

[請求項9]

第 1 の無線通信装置であって、

第 2 の無線通信装置に第 1 の制御信号を送信した後、第 2 の制御信号を送信する送信部と、

前記第 2 の制御信号に対する応答に基づいて、空間再利用の協調方式において、前記第 2 の無線通信装置への下り送信の可否を判定する制御部と、

を備える無線通信装置。

[請求項10]

前記応答は、前記第 2 の無線通信装置において受信された前記第 2 の制御信号に基づいて決定された干渉量に関する情報を含む、

請求項 9 に記載の無線通信装置。

[請求項11]

第 1 の無線通信装置が、

前記第 1 の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第 2 の無線通信装置に識別子を割り当て、

前記識別子を含む信号を送信する、

無線通信方法。

[請求項12]

第 1 の無線通信装置であって、

第 2 の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第 1 の無線通信装置の識別子を含む信号を、前記第 2 の無線通信装置から受信する、受信部、を具備する、

無線通信装置。

[請求項13]

第 1 の無線通信装置が、

第 2 の無線通信装置が属する基本サービスセットに含まれない第 1 の無線通信装置の識別子を含む信号を、前記第 2 の無線通信装置から受信する、

無線通信方法。