

明 細 書

発明の名称：通信装置及び通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) において、規格IEEE 802.11ax（以下、「11ax」とも呼ぶ）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（以下、「11be」とも呼ぶ）の検討が進められている。11beでは、複数のアクセスポイント（「基地局」とも呼ばれる、以下「AP（Access Point）」という）が協調して、端末（non-AP STA（Station）とも呼ばれる。以下「STA」という）との間でデータを送信及び／又は受信するMulti-AP coordination（以下「協調通信」という）の適用が検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：IEEE 802.11-19/1129r2, Consideration on Multi-AP Coordination

非特許文献2：IEEE Std 802.11-2020, December 2020

発明の概要

[0004] しかしながら、協調通信において適切な通信装置（例えば、AP）の組み合わせについては検討の余地がある。

[0005] 本開示の非限定的な実施例は、協調通信において適切な通信装置の組み合わせを実現できる通信装置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通信装置は、通信可能な通信相手装置を決定し、前記通信相手装置を示す情報を含む第1の協調制御情報を生成する制御回路と、前記協調制御情報を前記通信相手装置の少なくとも1つに送信する送信回路と、を備える。

[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、協調通信において適切な通信装置の組み合わせを実現できる。

[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]協調通信の構成例を示す図

[図2]Elementのフォーマットの一例を示す図

[図3A]本開示の一実施例に係るAPの一部の構成例を示すブロック図

[図3B]本開示の一実施例に係るSTAの一部の構成例を示すブロック図

[図4]一実施の形態に係るSTAの構成例を示すブロック図

[図5]一実施の形態に係るAPの構成例を示すブロック図

[図6]一実施の形態における通信装置の配置例を示す図

[図7]一実施の形態における協調制御の手順の第1の例を示す図

[図8]一実施の形態における協調通信の動作例の第1の例を示す図

[図9]一実施の形態におけるElementのフォーマットの第1の例を示す図

[図10]一実施の形態における協調通信の動作例の第2の例を示す図

[図11]一実施の形態におけるElementのフォーマットの第2の例を示す図

[図12]一実施の形態における協調通信の動作例の第3の例を示す図

[図13]一実施の形態におけるElementのフォーマットの第3の例を示す図

[図14]一実施の形態における協調制御の手順の第2の例を示す図

[図15]一実施の形態における協調通信の動作例の第4の例を示す図

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] 上述したように、11beでは、複数のAPが協調してSTAに対してデータを送信したり、あるいは、複数のAPが協調してSTAからデータを受信する協調通信の適用が検討されている。
- [0013] 協調通信では複数のAP間で情報を転送する方法として、無線バックホールを使用する方法と有線バックホールを使用する方法とが検討されている（例えば、非特許文献1）。
- [0014] 図1は、協調通信の構成例を示す図である。
- [0015] 協調通信は、例えば、sharing APと称されるAPと、shared APと称されるAPとによって実行される。協調通信において、CSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance）によってチャネル使用期間（Transmission Opportunity（TXOP））を取得したAPが、sharing APと呼ばれる。また、協調通信において、sharing APによって協調制御されるAPが、shared APと呼ばれる。
- [0016] また、IEEE802.11では、送受信する情報としてElementと称される情報がある（例えば、非特許文献2）。図2は、Elementのフォーマットの一例を示す図である。図2に示すElementでは、Element IDによって、Elementに含まれる情報が指示される。
- [0017] sharing APとshared APとを含む複数のAPの集合は、以下では、「AP set」と呼ぶ。AP setは、sharing APとshared APとの組み合わせと捉えてもよいし、協調通信を行うAPの集合と捉えてもよい。
- [0018] 協調通信において、AP setの制御については、検討の余地がある。なお、AP setの制御とは、AP setに含まれるAPの選択及び選択されたAP間での情報の送受信方法等が含まれる。
- [0019] 本開示の非限定的な実施例は、協調通信の適切なAP setの選択および制御方法の提供に資する。
- [0020] [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、例えば、AP 1 0 0、及び、STA 2 0 0を含んでよい。AP 1 0 0は、例えば、sharing AP及びshared APの双方の機能を備えてもよいし、何れか一方の機能を備えてもよい。

[0021] 図3 Aは、本開示の一実施例に係るAP 1 0 0の一部の構成例を示すブロック図である。図3 Bは、STA 2 0 0の一部の構成例を示すブロック図である。

[0022] 図3 Aに示すAP 1 0 0は、通信装置の一例である。図3 Aに示すAP 1 0 0において、制御部 1 1 0（制御回路の一例に相当）は、通信可能な通信相手装置（例えば、AP 1 0 0と通信可能な別のAP 1 0 0）を決定し、通信相手装置を示す情報を含む第1の協調制御情報を生成する。無線送受信部 1 0 1（送信回路の一例に相当）は、第1の協調制御情報を通信相手装置の少なくとも1つに送信する。

[0023] 図3 Bに示すSTA 2 0 0は、通信装置の一例である。図3 Bに示す端末 2 0 0において、無線送受信部 2 0 1は、AP 1 0 0が送信した信号を受信する。制御部 2 1 0は、受信した信号に含まれる制御情報に基づいて、AP 1 0 0との無線通信を制御する。

[0024] （一実施の形態）

本実施の形態では、少なくとも2つのAPが配置されAP間で協調制御情報を共有して協調通信の制御を行う。協調制御情報には、少なくとも、協調可能なAPのリストである協調可能APリストが含まれる。

[0025] [STAの構成]

図4は、本実施の形態に係るSTA 2 0 0の構成例を示すブロック図である。STA 2 0 0は、無線送受信部 2 0 1と、送信パケット生成部 2 0 2と、受信パケット復号部 2 0 3と、受信品質測定部 2 0 4と、制御信号生成部 2 0 5とを含む。送信パケット生成部 2 0 2と、受信パケット復号部 2 0 3と、受信品質測定部 2 0 4と、制御信号生成部 2 0 5とは、制御部 2 1 0に含まれてもよい。

[0026] 送信パケット生成部 2 0 2は、送信データ、および、制御信号生成部 2 0 5から出力された制御情報から送信パケットを生成し、無線送受信部 2 0 1

に出力する。

- [0027] 無線送受信部 201 は、送信パケット生成部 202 が生成した送信パケットを無線信号に変換し、変換した無線信号を送信する。無線送受信部 201 は、無線信号を受信し、受信した無線信号を受信パケット復号部 203 および受信品質測定部 204 へ出力する。
- [0028] 受信パケット復号部 203 は、無線信号をパケットに復号し、復号したパケットから、受信データを出力する。また、受信パケット復号部 203 は、復号したパケットから制御情報を抽出し、制御信号生成部 205 および受信品質測定部 204 に制御情報を出力する。
- [0029] 受信品質測定部 204 は、受信したパケットに含まれる制御情報の指示、及び／又は、内部状態に基づいて、受信品質を測定し、制御信号生成部 205 に受信品質を出力する。なお、内部状態とは、例えば、STA 200 の能力（例えば、Capability）であってよい。
- [0030] 制御信号生成部 205 は、送信データと、受信パケット復号部 203 から出力された制御情報と、受信品質測定部 204 から出力された受信品質と、内部状態との少なくとも一部から制御情報を生成し、生成した制御情報を送信パケット生成部 202 に出力する。
- [0031] [APの構成]
- 図 5 は、本実施の形態に係る AP 100 の構成例を示すブロック図である。AP 100 は、無線送受信部 101 と、送信パケット生成部 102 と、受信パケット復号部 103 と、受信品質測定部 104 と、制御信号生成部 105 と、協調制御部 106 とを含む。送信パケット生成部 102 と、受信パケット復号部 103 と、受信品質測定部 104 と、制御信号生成部 105 と、協調制御部 106 とは、制御部 110 に含まれてもよい。
- [0032] 送信パケット生成部 102 は、送信データと、制御信号生成部 105 から出力された制御情報と、協調制御部 106 から出力された制御情報との少なくとも一部から送信パケットを生成し、無線送受信部 101 に出力する。
- [0033] 無線送受信部 101 は、送信パケット生成部 102 が生成した送信パケッ

トを無線信号に変換し、変換した無線信号を送信する。無線送受信部101は、無線信号を受信し、受信した無線信号を受信パケット復号部103および受信品質測定部104へ出力する。

[0034] 受信パケット復号部103は、無線信号をパケットに復号し、復号したパケットから、受信データを出力する。また、受信パケット復号部103は、復号したパケットから制御情報を抽出し、制御信号生成部105と、受信品質測定部104と、協調制御部106とに制御情報を出力する。

[0035] 受信品質測定部104は、パケットに含まれる制御情報の指示、及び／又は、内部状態に基づいて、受信品質を測定し、制御信号生成部105と協調制御部106とに受信品質を出力する。なお、内部状態とは、例えば、AP100の能力（例えば、Capability）であってよい。

[0036] 制御信号生成部105は、送信データと、受信パケット復号部103から出力された制御情報と、受信品質測定部104から出力された受信品質と、内部状態との少なくとも一部から制御情報を生成し、生成した制御情報を送信パケット生成部102に出力する。

[0037] 協調制御部106は、受信パケット復号部103から出力された制御情報と、受信品質測定部104から出力された受信品質と、内部状態とに基づいて、協調通信の制御を行う。また、協調制御部106は、協調通信の制御に係る制御情報を生成し、制御情報を送信パケット生成部102に出力する。

[0038] <実施例1>

図6は、本実施の形態における通信装置の配置例を示す図である。図6には、3つのAP（AP1と、AP2と、AP3）と、3つのSTA（STA1と、STA2と、STA3）との位置関係が示される。また、図6には、3つのAPそれぞれの通信エリアが示される。

[0039] なお、図6では、3つのAPの配置例が示されるが、本開示はこれに限定されない。APは、2つであってもよいし、4つ以上であってもよい。なお、以下の説明において、N個（Nは1以上の整数）の互いに異なるAPを区別するために、APをAP_n、AP_m、又は、AP_kと記載する場合がある。n、m、及び、kは

、APを識別する識別情報であってよい。nは、1以上N以下の整数である。mは、nと異なる整数であって、1以上N以下の整数である。kは、n及びmと異なる整数であって、1以上N以下の整数である。ただし、本開示は、AP_n、AP_m、及び、AP_kの3つのAPが存在することに限定しない。

[0040] 例えば、AP_n（図6の例では、nは、1, 2, 3のいずれか1つ）の通信エリアは、AP_nが送信する信号が到達する範囲に相当してもよいし、AP_nとの通信が可能な範囲に相当してもよい。また、AP_nが、AP_nと異なる通信装置が送信した信号を受信可能な場合の当該通信装置の位置に基づいて、AP_nの通信エリアが規定されてもよい。

[0041] 図6に示すように、AP1の通信エリアには、STA1とAP3とが含まれる。AP2の通信エリアには、STA1とSTA2とAP3とが含まれる。AP3の通信エリアには、STA2とSTA3とAP1とAP2とが含まれる。

[0042] 別言すると、STA1は、AP1及びAP2の通信エリア内に配置され、AP1及びAP2から送信された信号を受信できる。STA2は、AP2及びAP3の通信エリア内に配置され、AP2及びAP3から送信された信号を受信できる。STA3は、AP3の通信エリア内に配置され、AP3から送信された信号を受信できる。なお、第1の通信装置（AP又はSTA）が、第2の通信装置（第1の通信装置と異なるAP又はSTA）から送信された信号を受信できることは、第2の通信装置が、第1の通信装置から送信された信号を受信できることに対応してもよい。

[0043] また、AP1は、AP3から送信された信号を受信でき、AP2は、AP3から送信された信号を受信できる。別言すると、AP1とAP3とは、協調制御を行うことができ、AP2とAP3とは、協調制御を行うことができる。

[0044] なお、以下では、STA1はAP1にアソシエーションし、STA2はAP2にアソシエーションし、STA3はAP3にアソシエーションする場合の例に挙げる。そして、図6において、各APが協調制御を行い、STA1、STA2、STA3の少なくとも1つに対して、データを送信する例を説明する。

[0045] 図7は、本実施の形態における協調制御の手順の第1の例を示す図である。図7に示す協調制御の手順には、Multi-APセットアップ（ステップa）と

、Multi-AP選択（ステップb）と、Multi-AP送信（ステップc）との3つのステップが含まれる。本実施の形態では、各APは、Multi-APセットアップと、Multi-AP選択とを行い、sharing APによる協調制御に基づいてMulti-AP送信を行う。以下、3つのステップのそれぞれを説明する。

[0046] [Multi-APセットアップ]

Multi-APセットアップは、例えば、AP_nが、AP_nが設置された時、および、AP_nの周辺に存在するAP（以下、周辺APと記載）の変動が生じた時に実施される。なお、周辺APが変動する場合とは、周辺にAPが新たに追加された場合、及び／又は、周辺のAPが移動した場合に相当してよい。なお、AP_nは、AP_nの周辺APの変動の有無を、AP_nが周辺APから受信する信号（例えば、Beacon）の受信品質の変動の有無等に基づいて、決定してよい。

[0047] Multi-APセットアップにおいて、各APは、協調可能APを検出し、検出した協調可能APを協調可能APリストに登録または追加する。例えばAP_nは、AP_nの他のAP（以下、他APと略記する場合がある）であるAP_mのBeacon（ビーコンフレームとも言う）を受信した場合、Beaconの送信元であるAP_mのIDを協調可能APリストに登録する。なお、この場合、AP_mは、overlapping basic service set-AP（OBSS-AP）と称されてもよい。

[0048] なお、AP_nは、AP_nの協調可能APに、AP_nが受信したBeaconの送信元のAP_mの他に、例えば有線バックホールで通信可能なAP_kを加えてもよい。また、協調可能APリストに登録するAPのIDは、BSS（basic service set）colorまたはMAC（Media Access Control）アドレスまたはBSSIDであってもよい。

[0049] また、協調可能APリストへの登録の可否は、別の情報（例えば、協調の可否情報）に基づいて判定されてもよい。例えば、協調の可否情報は、Beacon、AP Capability、および、BSS parameterの少なくとも1つに含まれてよい。なお、協調の可否情報は、例えばMAP（Multi-AP）ランク情報であってもよい。

[0050] 例えば、APの中で、相対的に低機能であり、sharing APとして他のAPの協調制御ができないAPはrank0と規定し、sharing APとして動作可能なAPは、ra

nk1と規定してもよい。また、協調可能APリストへの登録の前及び／又は後に、AP間でアソシエーションまたは認証が行われてもよい。

[0051] APは、Multi-APセットアップ手順において、Candidate Setを設定してもよい。Candidate Setは、マルチAP協調候補セット、APグループ、等と呼ばれてもよい。Candidate Setは、複数のAPを含むグループであってもよい。また、Candidate Setに参加するAPは、コントローラAP、エージェントAP、コーディネータAP、メンバーAP、等と呼ばれてもよい。Multi-APでは、Candidate Set内で、sharing APとshared APとが決定されてよい。

[0052] なお、APは、協調可能APリストに含まれるAPの中から、Candidate Setに参加するAP（Candidate Setに含まれるAP）を決定してもよい。なお、Candidate Setには、協調可能APリストに含まれないAPが含まれてもよい。また、APは、協調可能APリストがCandidate Setである、と決定してもよい。

[0053] Candidate Setは、APの上位レイヤのソフトウェア（図5に図示なし）及び／又はユーザにより設定されてよい。そしてCandidate Setの設定に関する設定情報（例えば、Candidate Setを示すID、メンバーAPのアドレスのリスト）は、APに通知されてもよい。例えば、設定情報は、AP 100の協調制御部106に通知されてもよい。一例として、上位レイヤのソフトウェアは、MIB（Master Information Block）変数に、Candidate Setを示すIDの値を設定し、協調制御部106に通知する。

[0054] 別の例として、上位レイヤのソフトウェアは、APの動作開始時、及び／又は、APの設定変更時に、MLME SAP（MAC Layer Management Entity Service Access Point）プリミティブ（MAC層を制御するためのインターフェース情報）にCandidate Setの設定情報を含めて、AP（例えば、協調制御部106）に通知してもよい。このようなプリミティブの例として、MLME-START.request（BSSの開始を要求するプリミティブ）がある。また、Multi-APの設定を行うプリミティブが規定されてもよい。

[0055] Candidate Setは、上位レイヤのソフトウェア及び／又はユーザによって、APの動作開始前に、及び／又は、APの動作と独立に、設定されてもよい。あ

るいは、Candidate Setは、AP間で通信を行うことによって設定されてもよい。例えば、APnが、Multi-AP機能をサポートすることを示すCapability情報を含むBeaconを他のAPmから受信した場合、APnは、他のAPm、又はCandidate Setの代表APとCapability情報の交換、認証手続きを行い、Candidate Setの開始又は参加の可否を決定してもよい。

- [0056] Candidate Setの設定がなされた後、AP間で通信が困難となる場合がある。例えば、有線接続及び／又はプッシュボタンといった方法によってCandidate Setの設定（例えば、AP間の認証）がなされた後、無線APとして利用するために、APを別の場所に移動する場合に、一時的に通信が困難になる場合がある。例えば、図6において、AP1、AP2、及び、AP3が、Candidate Setの参加APである場合に、AP1とAP2とが直接通信することが困難である場合がある。
- [0057] Candidate Setの設定を行った後、Candidate Setの参加APからBeaconを受信した場合に、Beaconを受信したAPが協調可能APリストに加えられてもよい。また、Multi-AP協調通信方式毎の遅延要件等を参照して、協調可能APリストに加えられてもよい。例えば、無線バックホールの接続段数が規定値以内のAPが協調可能APリストに加えられてもよい。なお、無線バックホールの接続段数とは、無線バックホールの接続を中継するAPの数に1を加算した数であってよい。なお、接続段数は、ホップ数と称されてもよい。
- [0058] なお、Candidate Setの設定及び更新は、上位レイヤのソフトウェア及び／又はユーザによって実行されてもよい。あるいは、Candidate Setの設定及び更新は、上位レイヤのソフトウェア及び／又はユーザの指示によって実行されるようにし、協調可能APリストの設定及び更新は、APによって繰り返し実行されるようにしてもよい。例えば、APは、Beaconを受信する毎に協調可能APリストを更新してもよい。また、APは、他のAPとの最終通信時刻を記録し、最終通信時刻から一定時間以上経過したAPを、協調可能APリストから除外してもよい。最終通信時刻とは、例えば、現在時刻よりも過去に通信を行った時刻の中で、現在時刻に最も近い時刻に相当してよい。
- [0059] [Multi-AP選択]

Multi-AP選択は、協調制御方法を選択するために実施される。Multi-AP選択において、各APは、協調可能APリストを周辺AP間で共有し、例えば、協調可能APリストに基づいて協調制御方法を選択する。

[0060] なお、周辺APとは、協調可能APリストに登録されたAPであってもよいし、Candidate Set内のAPであってもよい。また、協調可能APリストの共有には、Beaconが用いられてもよいし、AP間の個別通信が用いられてもよい。例えば、協調可能APリストの共有には、AssociationまたはAssociation後の個別通信が用いられてもよい。

[0061] また、協調制御方法の選択では、sharing APの選択、または、sharing APとなる確率調整が行われてもよいし、sharing APが、協調制御するAPに、例えばTriggerで制御を依頼する動作の指定をしてもよい。

[0062] 以下、sharing APの選択と、sharing APとなる確率調整とを説明する。

[0063] sharing APの選択では、協調可能APリストよりCSMA/CA動作を行うAPが選択されてもよい。例えば、協調可能APリスト内で協調可能AP数が最大となるAPがCSMA/CAにおけるキャリアセンス動作を行ってもよい。この場合、協調可能APリスト内で協調可能AP数が最大ではないAPは、CSMA/CAにおけるキャリアセンス動作を行わなくてもよいし、キャリアセンス動作を停止してもよい。これにより、協調可能AP数が最大となるAPがsharing APとなり、協調可能AP数が最大ではないAP（例えば、キャリアセンス動作を停止したAP）がshared APとなる。

[0064] sharing APとなる確率調整では、CSMA/CAによってTXOPを取得するまでの時間（以下Backoffという）が調整されてもよい。例えば、協調可能AP数に応じて、Backoffの大きさが調整されてもよい。例えば、協調可能APリスト内で協調可能AP数が最大となるAPのBackoffを小さくしてもよいし、協調可能AP数が最小となるAPのBackoffを大きくしてもよいし、Backoffに協調可能AP数に応じた固定値を加算または減算してもよい。Backoffの大きさの調整方法については、特に限定されない。例えば、Backoffを小さくする場合、既定されたBackoffから固定値を減算し、Backoffを大きくする場合、既定されたBackoffか

ら固定値を加算してもよい。あるいは、協調可能AP数に応じた固定値が、例えば、テーブル形式で規定されており、協調可能AP数に応じて規定された固定値を加算または減算してもよい。

[0065] [Multi-AP送信]

Multi-AP送信では、sharing APまたは協調制御するAPの制御により協調送信を実施する。

[0066] 以下では、一例として、図6の配置例の場合の実施例1を説明する。図8は、本実施の形態における協調通信の動作例の第1の例を示す図である。図8では、Multi-AP選択によりAP3がsharing APとなり、AP1、AP2、AP3による協調通信（例えば、C-OFDMA）を実行する動作例を示す。図8には、図6に示した通信装置の間で、送受信される信号が例示されている。

[0067] Multi-APセットアップ（例えば、図7のステップa）において、AP1は、無線送受信部101および受信パケット復号部103によって、AP3が送信したBeaconの受信を検出し、協調制御部106によってAP3をAP1の協調可能APリストに登録する。同様に、AP2は、AP3をAP2の協調可能APリストに登録する。次に、AP3は、AP1が送信したBeaconの受信を検出し、AP1をAP3の協調可能APリストに登録し、AP2が送信したBeaconの受信を検出し、AP2をAP3の協調可能APリストに登録する。なお、各APは、協調制御部106にて協調可能APリストに登録するAPを、受信品質測定部104によって測定された受信品質が閾値を超える場合に限定してもよい。例えば、APnは、APmが送信したBeaconの受信品質が閾値を超える場合に、APmをAPnの協調可能APリストに登録し、APmが送信したBeaconの受信品質が閾値を超えない場合に、APmをAPnの協調可能APリストに登録しなくてよい。

[0068] Multi-AP選択（例えば、図7のステップb）において、各APは、協調可能APリストを他のAPに送信する場合、例えば、協調制御部106による協調可能APリストを送信パケット生成部102にて生成するBeaconに含めて送信してもよい。各APは、協調可能APリストを他のAPから受信する場合、無線送受信部101および受信パケット復号部103にて受信したBeaconから、協調可

能APリストを抽出し、協調制御部106で保存する。これにより、各AP間で協調可能APリストを共有できる。そして、図8の例では、協調可能APリストに登録したAP数（協調可能AP数）が最大となるAP3がsharing APに選択される。この場合、AP1およびAP2は、キャリアセンス動作を停止してもよい。

[0069] Multi-AP送信（例えば、図7のステップc）において、AP3がsharing APとなり、AP3が送信パケット生成部102によって生成されたMAP-Triggerを無線送受信部101によって送信する。AP1およびAP2は、それぞれ、無線送受信部101および受信パケット復号部103によってAP3のMAP-Triggerを検出し、協調制御部106に通知する。AP1およびAP2の協調制御部106は、AP3から通知されたMAP-Triggerおよび内部状態に基づいて、協調通信（例えばC-OFDMA）を行うことを送信パケット生成部102に通知する。AP1、AP2およびAP3の無線送受信部101は、それぞれ、送信パケット生成部102において生成されたパケットを、協調制御部106およびMAP-Triggerで指定された周波数帯域で送信する。

[0070] このように、各APが、協調可能APリストを他のAPに送信し、APそれぞれの協調可能APリストを互いに共有することによって、協調可能APリストを用いた協調制御において、協調通信において適切なAPの組み合わせが実現できる。例えば、上述した例では、より多くのAPによる協調動作が可能となる。そのため、システムスループットが向上する。例えば、図6の例では、AP1とAP2との間では通信が行えないが、協調可能APリストを共有することによって、AP1とAP2とを含む3つのAPによる協調動作が可能となり、協調通信において適切なAPの組み合わせが実現でき、システムスループットが向上する。

[0071] なお、APnは、他AP（例えば、APm）の協調可能APリストをAP間通信で、更に他のAP（例えば、APk）に転送してもよい。図6の例では、例えば、AP3は、AP1の協調可能APリストをAP2に転送することによって、AP2がAP1の協調可能APリストを得られる。

[0072] また、図7及び図8では、Multi-APセットアップの次にMulti-AP選択を実施する動作例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、Multi-AP

選択、または、Multi-AP選択の一部の処理がMulti-APセットアップに含まれてもよい。例えばMulti-APセットアップにおいて、各AP間で協調可能APリストを共有し、協調可能APリストに基づいてCandidate Setの設定を行ってもよいし、協調可能APリストをCandidate Setとしてもよい。

[0073] また、Multi-APセットアップ、または、Multi-AP選択において協調制御方法が決定されてもよいし、いずれかの協調制御方法にあらかじめ限定されてもよい。なお、ここで対象となる協調制御方法とは、例えば、sharing APの選択、sharing APとなる確率調整、及び、Triggerでの制御の少なくとも1つであってよい。協調制御方法の決定は、例えば、APのアソシエーションまたは認証時にネゴシエーションしてもよいし、Multi-AP選択時に通知してもよい。

[0074] [フォーマット例]

次に、協調可能APリストを通知する場合の形式（例えば、情報のフォーマット）について説明する。

[0075] 図9は、本実施の形態におけるElementのフォーマットの第1の例を示す図である。図9には、図2に示したElementのフォーマットに協調可能APリストを追加したフォーマットが示される。以下では、協調可能APリストを追加したフォーマットを有するElementは、例えば、Multi-AP elementと称される。

[0076] 図9の例では、Multi-AP elementをElemetID=255、及び、ElemetID Extension=111で指定し、協調可能APリストをType=0で指定し、各APが協調制御可能な他APのBSS colorが含まれる。図9では、例示的に、n個の協調制御可能なAPのBSS colorが含まれる。

[0077] 図6および図8に示した動作例では、AP1が生成するMulti-AP elementには、AP3のBSS colorが含まれ、AP2が生成するMulti-AP elementには、AP3のBSS colorが含まれ、AP3が生成するMulti-AP elementには、AP1およびAP2のBSS colorが含まれる。

[0078] なお、協調可能APリストにMAPランク情報が含まれてもよい。これにより、sharing APとして他APの協調制御ができないAPへの協調制御の依頼を防ぐこ

とができる。

[0079] また、協調可能APリストにAP間のパスロスまたは他APの受信電力値が追加されてもよい。これにより、協調制御において、他のAPの送信電力を制御することができる。

[0080] <実施例2>

実施例2では、上述した実施例1と同じ構成で、AP間で共有する情報として協調候補情報を加えた場合の例を説明する。

[0081] Multi-APセットアップおよびMulti-AP送信は、上述した実施例1と同じ動作であってもよい。

[0082] Multi-AP選択では、実施例1の動作に加え、協調候補情報を周辺APと共有する。別言すると、各APは、協調候補情報と、協調制御情報とを周辺APと共有する。なお、協調候補情報は、協調制御情報に含まれてもよいし、協調制御情報とは別に扱われてもよい。

[0083] 協調候補情報は、有効な協調制御の有無を示す情報であってもよいし、協調通信の対象となるSTAに関する情報であってもよい。

[0084] 協調候補情報には、他APからの干渉の影響を受けるSTAの情報が含まれてもよい。例えば、AP_nが生成する協調候補情報には、AP_nと接続するSTAであっても、AP_mからの干渉の影響を受けるSTAの情報が含まれてもよい。また、各APは、協調候補情報の作成のために、協調可能APリストを参照してもよい。

[0085] 以下では、一例として、図6の配置例の場合の実施例2を説明する。図10は、本実施の形態における協調通信の動作例の第2の例を示す図である。図10では、AP3がsharing APとなり、AP1と、AP3とによる協調通信（例えば、C-OFDMA）を実行する動作例を示す。図10には、図6に示した通信装置の間で、送受信される信号が例示されている。

[0086] Multi-APセットアップでは実施例1（図8参照）で示した動作例と同じ動作をする。

[0087] Multi-AP選択において、AP_nは、配下のSTA（アソシエーションしているSTAまたはBSS-STaとも言う）が干渉の影響を受ける他のAPであるAP_mの情報、お

よび、配下のSTAが干渉の影響を受けるSTA（OBSS-STAとも言う）であって、APmにアソシエーションしているSTAの情報を収集する。

[0088] 例えば、実施例2において、STA1は、無線送受信部201および受信パケット復号部203によって、AP2が送信したBeaconなどの受信を検出し、検出結果を送信パケット生成部202および無線送受信部201により、AP1に送信する。この検出結果の送信により、STA1がAP2の干渉の影響を受けることが、AP1へ通知される。図10には、STA1がAP1に干渉影響の通知を行う手順は図示していないが、例えば、次のように行うことができる。STA1は、AP1以外のAP、及び／又は、AP1以外のAPにアソシエートしているSTAからの信号（例えば、AP2から送信されたBeaconなどの信号）を受信した場合、受信した信号による影響を干渉影響の情報として記録しておき、記録されたすべての干渉影響の情報をAP1に通知する。STA1からAP1への干渉影響の情報の通知の手順は、STA1がAP1にアソシエートした後に、STA1が自発的にあるいはAP1からの報告要求に基づいて実行されてもよい。あるいは、STA1からAP1への通知の手順として、STA1がAP1にアソシエートする前に、周辺APの観測（発見）を行い、アソシエーション手順の中で、干渉影響の情報を含めたAssociation Request frameを、AP1に通知してもよい。

[0089] なお、干渉影響の通知は、受信品質測定部204が測定した受信品質が、あらかじめ決められた閾値を超える場合に限定されてもよい。例えば、STA1は、AP2が送信したBeaconの受信品質が閾値を超える場合に、STA1がAP2の干渉の影響を受けることを、AP1へ通知し、AP2が送信したBeaconの受信品質が閾値を超えない場合に、STA1がAP2の干渉の影響を受けないと判定し、干渉影響の通知をAP1へ行わなくてよい。AP1は、無線送受信部101および受信パケット復号部103によって、STA1がAP2の干渉の影響を受ける通知を取得し、取得した通知が示す情報を協調制御部106に保存する。

[0090] AP1は、協調制御部106において、協調可能APリストから、AP1が協調制御できないAP2をAP3が協調制御可能と判断できる。そして、AP1は、AP3へ送信する協調候補情報として、STA1がAP2からの干渉の影響を受けることを示す

情報を作成し、送信パケット生成部 102 および無線送受信部 101 によって AP3 に送信する。

[0091] STA1 と同様に、STA2 は、STA2 が AP3 の干渉影響を受けることを、AP2 へ通知する。通知を受けた AP2 は、上述した AP1 と同様に、協調候補情報として、STA2 が AP3 の干渉影響を受けることを示す情報を AP3 に送信する。

[0092] なお、STA3 は、他 AP (AP1 及び AP2) からの干渉影響を受けないため、AP3 は、協調候補情報を通知しなくてもよいし、STA3 において干渉影響がないことを他 AP (AP1 及び／又は AP2) へ通知してもよい。

[0093] なお、協調候補情報として、干渉影響を受ける AP および STA の全ての情報を通知する例を示したが、本開示はこれに限定されない。協調候補情報として通知する情報は、制限されてもよい。

[0094] 例えば、各 AP が、協調可能 AP リストを参照し、直接協調制御が行えない AP からの干渉に関する情報を通知し、直接協調制御が行える AP からの干渉に関する情報を通知しなくてもよい。実施例 2 では、AP1 と AP2 とは直接協調制御が行えないので、通知する協調候補情報を AP1 が AP3 に通知する情報 (例えば、AP1 とアソシエーションする STA1 が AP2 の干渉の影響を受けることを示す情報) としてもよい。この場合、例えば、AP2 と AP3 とは直接協調制御が行えるので、AP2 とアソシエーションする STA2 が AP3 からの干渉の影響を受けることを示す情報は、AP2 から AP3 へ通知されなくてよい。協調可能 AP リストを参照した通知は、例えば、次のように行うことができる。まず、STA1 が、AP1 の Beacon を受信し、受信した Beacon に含まれる協調可能 AP リストを得る。AP1 は AP2 からの信号到達エリア外に位置するため、AP1 の協調可能 AP リストには AP2 が含まれていない。STA1 は、AP1 からの協調可能 AP リストに含まれない AP2 から Beacon などの信号を受信した場合、AP2 からの干渉影響の情報を AP1 に通知する。一方、AP3 は協調可能 AP リストに含まれるので、STA1 は、AP3 から Beacon などの信号を受信しても、干渉に影響しないものと認識し、AP1 に通知しない。

[0095] また、協調候補情報の通知には、Beacon が用いられてもよいし、AP 間の個別通信が用いられてもよい。例えば、実施例 2 では、AP1 が、AP3 に協調候補

情報を含んだ協調制御要求を送信してもよいし、協調制御要求を受信したAP3が、協調制御応答をAP1に送信してもよい。また、協調候補情報がBeaconで通知される場合は、Beaconに協調候補情報を反映した情報（協調候補状態情報と言う）が追加されてもよい。これにより、協調候補情報が受理されたことを確認できる。

[0096] また、協調候補情報に含める干渉元APおよび／または干渉元STAのIDを、干渉として受信したパケットに含まれるBSS colorとしてもよい。実施例2では、AP1がAP3に通知する協調候補情報に含まれる情報であって、STA1がAP2の干渉影響を受けることを示す情報が、STA1がAP2から受信したパケットに含まれるBSS colorとしてもよい。

[0097] 各APは、無線送受信部101および受信パケット復号部103によって復号された協調候補情報を協調制御部106に保存する。

[0098] 協調制御方法の選択として、sharing APとなる確率調整を行う場合、協調可能APリスト内で協調可能AP数が最大となるAP3のBackoffを小さくしてもよいし、協調可能AP数が最小となるAP1およびAP2のBackoffを大きくしてもよい。これによりAP3がsharing APとなる確率が高くなる。

[0099] Multi-AP送信では、実施例1で示した動作に加えて、協調制御部106において協調候補情報を参照した協調制御が行われてもよい。

[0100] 例えば、AP3がsharing APとなる場合、MAP-Triggerで協調候補情報を通知されたAP1との協調通信（例えばAP1とAP3によるC-OFDMA）を指定してもよい。なお、協調候補情報には、協調通信において送信したいデータ量及び／又は送信時間が追加されてもよい。例えば、実施例2では、AP1とSTA1間の通信データ量及び／又は送信時間を追加してもよい。この場合、協調候補情報に含まれるデータ量を参照して、協調制御を行ってもよい。例えば、実施例2において、AP1とSTA1間通信のデータ量が少ない場合、AP1、AP2、及び、AP3によるC-OFDMAを指定してもよい。

[0101] また、AP1がsharing APとなる場合は、図10に示すように、AP1が、MAP-TriggerでAP3に協調制御を依頼し、AP3が、MAP-TriggerでAP1との協調通信（

例えばAP1, AP3によるC-OFDMA)を指定してもよい。

[0102] 図10の例では、AP3がAP1とAP3によるC-OFDMAを指定することにより、AP3のMAP-Triggerを受信したAP2が送信を行わない。AP2が送信を行わないことによって、AP1とSTA1間通信においてAP2による干渉を抑制(又は排除)できる。

[0103] なお、図10に示した例において、AP1は、AP3に通知するMAP-Triggerに、協調送信したいデータ量または送信時間(図10の例では、STA1へ送信したいデータ量及び/又は送信時間)を含めてもよい。あるいは、図10に示した例において、AP1及びAP3は、それぞれ、AP1が送信するMAP-TriggerとAP3が送信するMAP-Triggerとを区別するためのトリガー種別(例えば、「協調実施」又は「協調依頼」)をMAP-Triggerに含めてもよい。

[0104] また、上述では、協調候補情報を用いた動作例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、AP1がsharing APとなる場合に、AP1が自律的に協調可能APリストを参照してMAP-TriggerでAP3に協調制御を依頼してもよい。この場合、協調候補情報は用いられなくてもよい。

[0105] このように、各APが、協調可能APリスト(例えば、協調制御情報)と協調候補情報とを他のAPに送信し、APそれぞれの協調可能APリストと協調候補情報とを互いに共有することによって、協調可能APリストおよび協調候補情報を用いた協調制御において、協調通信において適切なAPの組み合わせが実現できる。また、協調可能APリストおよび協調候補情報を用いた協調制御をおこなうことにより、干渉の影響を考慮した協調動作を行うことができるため、システムスループットが向上できる。

[0106] [フォーマット例]

次に、協調候補情報を通知する場合の形式(例えば、情報のフォーマット)について説明する。

[0107] 図11は、本実施の形態におけるElementのフォーマットの第2の例を示す図である。図11には、図9に示したMulti-AP elementに協調候補情報として干渉影響を受けるSTAの情報が含まれる例が示される。

[0108] 図11の例では、協調候補情報として干渉影響を受けるSTAの情報をType=1で指定する。図11の例では、干渉の影響を与える他APのBSS color（図11の「InterferenceBSScolor」）と送受信データ量（図11の「Data Length」）とを通知する。送信データ量は、上りと下りおよび複数のSTAのデータ量を統合した値としてもよい。また、図11では、干渉の影響を与える他APのBSS colorが1つである例を示すが、複数の他APのBSS colorおよび／または複数の送受信データ量を指定できるフォーマットであってもよい。

[0109] なお、図6の配置例および図10に示した動作例では、AP1のMulti-AP elementが、AP2のBSS colorおよびSTA1のデータ量を含めた情報となる。AP1が、このMulti-AP elementをAP3に通知することにより、AP3は、例えば、C-OFDMAにおいて、AP1へ割り当てるデータ量をスケジューリングできる。

[0110] なお、図6において、STA1とほぼ同じ位置に、AP1にアソシエーションするSTA4が配置された場合の動作例では、AP1のMulti-AP elementは、STA1のデータ量とSTA4のデータ量とを合計した値を含む情報であってもよい。これにより、STAのデータ量の通知に要するデータ量を削減できる。また、通知するSTAのデータ量を、例えば、20MHz帯域で送信した場合の packets 送信時間に置き換えられてもよい。これにより、packets の送信時間を決定するための追加情報（例えば、MCS情報等）が不要となる。

[0111] <実施例3>

実施例3では、STAの一部が他のSTAと異なる要求を有する例を示す。一例として、以下では、実施例2に加え、図6で示したSTA2が低遅延（low latencyとも言う）を要求される端末である場合の例を説明する。

[0112] Multi-APセットアップおよびMulti-AP送信は、実施例1および実施例2と同じ動作としてもよい。

[0113] Multi-AP選択では、実施例1で示した動作に加えて、協調候補情報を周辺APと共有する。例えば、協調制御部106において協調候補情報に低遅延が要求されるSTAの情報を含めてもよいし、複数のSTAに関する情報を統合した値（例えば送信時間）を含めてもよい。

- [0114] 以下では、一例として、図6の配置例の場合の実施例3を説明する。図12は、本実施の形態における協調通信の動作例の第3の例を示す図である。図12では、AP3がsharing APとなり、AP1、AP2、AP3による協調通信（例えば、C-OFDMA）を実行する動作例を示す。図12には、図6に示した通信装置の間で、送受信される信号が例示されている。
- [0115] Multi-APセットアップでは、実施例1で示した動作例と同じ動作をする。
- [0116] Multi-AP選択では、例えば、実施例2で示した動作例において、協調候補情報に、低遅延が要求されるSTA2の情報が加えられてもよい。例えば、低遅延が要求されるSTA2の情報は、送信する情報を制限した協調候補情報に含められてもよい。
- [0117] Multi-AP送信では、AP3がsharing APとなる場合、MAP-Triggerで協調候補情報を通知されたAP1およびAP2との協調通信（例えばAP1、AP2、及びAP3によるC-OFDMA）を指定することで協調通信を実行してもよい。AP1およびAP2がsharing APとなる場合は、実施例2と同様に、MAP-TriggerでAP3に協調制御を依頼してもよい。
- [0118] 上述した実施例3では、実施例2に示した協調通信において、AP2の送信を加えることにより（つまり、AP1、AP2、及び、AP3によるC-OFDMAを行うことにより）、AP2とSTA2間の通信遅延を低減できる。
- [0119] このように、協調候補情報に、低遅延が要求されるSTAの情報を含めることによって、低遅延が要求されるSTAの通信遅延を低減できる。
- [0120] なお、低遅延が要求されるSTAにNSEP(National Security and Emergency Preparedness)端末が含まれてもよい。
- [0121] [フォーマット例]
次に、実施例3に示したような協調候補情報を通知する場合の形式（例えば、情報のフォーマット）について説明する。
- [0122] 図13は、本実施の形態におけるElementのフォーマットの第3の例を示す図である。図13には、図9に示したMulti-AP elementに協調候補情報として低遅延が要求されるSTAの情報が含まれる例が示される。

[0123] 図13の例では、協調候補情報として低遅延が要求されるSTAの情報をType=2で指定する。図13の例では、低遅延が要求されるSTAの送受信データ量（図13の「Data Length」）を通知する。なお、通知するデータ量は、実施例2と同様に、複数のSTAのデータ量を統合したデータ量であってもよいし、データ量を例えば20MHz帯域で送信した場合のパケット送信時間に置き換えられてもよい。

[0124] 図6の配置例および図12に示した動作例では、STA2は、低遅延が要求されるSTAであるから、AP2のMulti-AP elementは、STA2のデータ量を含めた情報となる。

[0125] なお、図13のフォーマットの代わりに、図11で示したフォーマットを用いてもよい。この場合、図11で示したInterferenceBSS colorフィールドに低遅延が要求されるSTAを特定するための識別子が追加されてもよい。あるいは、InterferenceBSS colorの特定の値を低遅延が要求されるSTAを示す値に置き換えてもよい。

[0126] なお、上述した実施例3では、協調候補情報に、低遅延が要求されるSTAの情報が含まれる例を示したが、協調候補情報には、低遅延という要求と異なるSTAの要求に関する情報が含まれてもよい。例えば、協調候補情報には、STAが、他のAPからの干渉を防止することを要求することを示す情報が含まれてもよい。

[0127] <実施例4>

実施例4では、図6に示した配置例において、Multi-AP測定を実施する場合の例を説明する。

[0128] 図14は、本実施の形態における協調制御の手順の第2の例を示す図である。各APは、図14に示すように、Multi-APセットアップ（ステップd）とMulti-AP測定（ステップe）を行い、sharing APによる協調制御に基づいてMulti-AP送信（ステップf）を行う。

[0129] Multi-APセットアップでは、各APは、実施例1で示したMulti-APセットアップおよびMulti-AP選択で示した協調可能APリストの周辺APとの共有を行う

。

- [0130] Multi-AP測定では、各APは、協調可能APリストを参照した測定および測定結果の通知を行う。
- [0131] Multi-AP送信では、Multi-AP測定通知結果を参照し、実施例1および実施例2および実施例3と同様な協調通信を行う。
- [0132] 以下では、図6の配置例の場合の実施例4を説明する。図15は、本実施の形態における協調通信の動作例の第4の例を示す図である。図15では、AP3がsharing APとなり、AP1、AP3による協調通信（例えば、C-OFDMA）を実行する動作例を示す。図15には、図6に示した通信装置の間で、送受信される信号が例示されている。
- [0133] Multi-APセットアップでは、各APは、実施例1のMulti-APセットアップと同様に、協調可能APリストを生成し、実施例1のMulti-AP選択と同様に、協調可能APリストをBeaconに含めることにより、周辺APに協調可能APリストを通知する。
- [0134] Multi-AP測定では、AP1の協調制御部106が、協調可能APリストよりAP3がAP2との協調制御が可能であると判定する。また、AP1の無線送受信部101および受信パケット復号部103は、あらかじめ、STA1から、STA1とAP2との間の受信電力またはパスロスの情報を受信する。受信されたSTA1とAP2との間の受信電力またはパスロスの情報は、送信パケット生成部102に出力される。AP1の送信パケット生成部102は、STA1とAP2との間の受信電力またはパスロスを含めたパケット（例えばReportパケット）を無線送受信部101に出力する。Reportパケットは、無線送受信部101によりAP3に向けて送信される。STA1がAP1に受信電力またはパスロスの情報を送信する手順は図示していないが、実施例2とほぼ同様であり、例えば次のように行うことができる。まずSTA1がAP1のBeaconを受信し、受信したBeaconに含まれる協調可能APリストを得る。AP1はAP2からの信号到達エリア外に位置するため、AP1の協調可能APリストにはAP2が含まれていない。STA1は、AP1からの協調可能APリストに含まれないAP2からのBeaconなどの信号を受信した場合、受信した信号

の測定結果に基づいて、STA1とAP2との間の受信電力またはパスロスの情報を、測定報告としてAP1に通知する。

[0135] なお、AP2およびAP3には、干渉の影響を受ける他APであって、かつ、協調制御不可能な他APが無い場合、Reportパケットを送信しなくてもよい。干渉の影響を受ける他APとは、例えば、APnとアソシエーションするSTAが干渉を受けるAPmに相当する。また、APnと協調制御不可能な他APとは、APnと通信が可能なAPmに相当する。図15の例では、AP2とアソシエーションするSTA2は、AP1からの信号到達エリア外に位置するため、AP1からの干渉は無く、AP3からの干渉の影響を受けるが、AP3は、AP2と協調制御が可能なAPである。また、AP3とアソシエーションするSTA3は、AP1、AP2からの干渉の影響を受けない。よって、AP2およびAP3には、干渉の影響を受ける他APであって、かつ、協調制御不可能な他APが無い。

[0136] Multi-AP送信では、AP3がsharing APとなる場合に、Reportパケットの送信元であるAP1との協調通信（例えばAP1とAP3とによるC-OFDMA）を指定することで協調通信を実行してもよい。

[0137] このように、Multi-AP測定を用いた協調制御を行うことにより、干渉の影響を考慮した協調動作が可能となるため、システムスループットが向上する。

[0138] なお、STA1とAP2との間の測定には、Beacon、Sounding用の信号（例えば、NDP（null data packet））、その他のフレームが用いられてもよい。また、各APは、測定結果に基づいて、協調可能APリストを更新してもよいし、協調可能APリスト更新に基づいて、セットアップ手順の全部または一部を再度実行してもよい。

[0139] また、協調制御不可能な他APが有る場合に、Reportパケットを送信する例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、APnは、協調制御したい他APとSTA（例えば、APnの配下のSTA）との間の測定結果を、Reportパケットで他APへ送信してもよい。この場合、協調可能APリストに基づいて、Reportパケットの送信先が決定されてもよい。例えば、協調可能APリストに基づい

て、AP1は、STA1とAP2との間の測定結果をAP3に通知してもよい。

[0140] また、Reportパケットで送信する情報にSTAの送受信データ量が加えられてもよい。

[0141] また、測定結果が協調制御するAPに集約されてもよい。ここで、協調制御するAPは、Master AP、Coordinator AP、multi-AP coordinator、Primary AP、central AP、及び、Controller APといった別の呼称に置き換えられてもよい。以下では、協調制御するAPは、Master APと記載される場合がある。Master APは、協調可能APリストに基づいて選定されてもよい。上述した実施例では、協調可能APの数が最も多いAP3がMaster APであってもよい。これにより、AP3は、AP1およびAP2から直接Reportパケットを受信できるため、Reportパケットの転送が不要となり、バックホールのデータ量の増加を防ぐことが出来る。

[0142] また、協調可能APリストにMaster APの有無およびMaster APのIDが追加されてもよい。これにより、Master APが選定済みの状態で、例えばAPの追加に応じてMulti-APセットアップを行う場合は、追加されたAPは、協調可能APリストを参照して協調制御されるAPとして追加されてもよい。ここで、協調制御されるAPは、Slave AP、Coordinated AP、Secondary AP、associated AP及びAgent APといった別の呼称に置き換えられてもよい。以下では、協調制御されるAPは、Slave APと記載する場合がある。なお、Slave APの登録時および／又はSlave APの追加時に、Master APとSlave APとの間で認証が行われてもよい。

[0143] また、Slave APがMaster APに通知する情報の転送ルート選定に協調可能APリストを参照してもよい。例えば、上述した例では、AP1がMaster APである場合に、AP2は、協調可能APリストを参照し、AP1と通信可能なAP3にMaster APへの通知情報を送信してもよい。

[0144] また、Master APへの通知情報にバッファステータス情報等が含まれてもよい。

[0145] 上述した実施例1、実施例2、および、実施例3で、Multi-AP elementフ

フォーマットによる協調可能APリストおよび協調候補情報の例を示したが、本開示はこれらに限定されない。例えば、Multi-AP elementは、協調可能APリストと協調候補情報とを連結したフォーマットを有してもよい。この場合、協調可能APリストのデータ長を明示するために、協調可能なAPの数をフォーマットに追加してもよい。

- [0146] また、上述した実施例2、実施例3、および、実施例4で、STAの送受信データ量を通知する例を示したが、通知するデータ量はAC (access category) 毎のデータ量としてもよい。
- [0147] また、上述した各実施例で、C-OFDMAを用いた協調通信の例を示したが、C-OFDMAの代わりにC-SR (Coordinated-Spatial Reuse)、C-BF (Coordinated Beamforming) または、JT (Joint Transmission) が用いられてもよい。この場合、実施例2および実施例3で示した協調候補情報に、パスロス情報、受信電力、他APの送信電力指定値（例えばBeaconからの減衰量）、及び、チャネル情報等の少なくとも1つが追加されてもよい。あるいは、この場合、実施例4で示した測定結果にチャネル情報等が追加されてもよい。
- [0148] また、実施例1で、Candidate Setを設定する例を示したが、協調可能APリストをMaster APに送信し、Master APが協調可能APリストを参照してCandidate Setの設定および更新を行ってもよい。
- [0149] Multi-AP送信において、MAP-Triggerによりデータ送信を指示する例を示したが、本開示は、これに限定されない。例えば、MAP-Triggerの後にshared APがtriggerを送信してもよい。また、MAP-Triggerおよびshared APのtriggerを、MU-RTS Triggerとしてもよい。これにより、周辺APおよびSTAの送信を停止でき、干渉影響を低減できる。
- [0150] また、協調可能APリスト、協調候補情報、および、MAPランク情報等の情報をBeaconで通知する例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、Beacon等で通知するCapability Information fieldにMulti-APフラグを追加し、通知する情報がある場合にMulti-APフラグを有効とし、Beaconまたは個別通信で通知してもよい。また、MAPランク情報等の情報は、例えば、Multi-AP

Capability elementとして規定されたフォーマットに含まれる情報であってもよい。

[0151] なお、上述した実施の形態において、Elementの構成の一例について説明したが、通知される情報は、上述した実施の形態において示した情報に限定されず、例えば、他の情報が追加されてもよく、もしくは、定義された情報の少なくとも一部が削除されてもよい。

[0152] また、上述した実施の形態における、frame、element、field、及び、subfield等は、信号に含まれる領域（範囲又は構成）であり、情報を設定する領域（範囲又は構成）の呼称の一例である。これらは、相互に読み替えられてもよい。

[0153] また、上述した各実施の形態における、frame、element、field、及び、subfield等の名称は、一例であり、本開示は、上述した例に限定されない。

[0154] また、上述した各実施の形態において、協調通信を指示するAP、協調通信を指示されるAPをそれぞれ「Sharing AP」及び「Shared AP」という用語で説明したが、これに限定されず、他の用語が用いられてもよい。

[0155] また、上述した各実施の形態では、非限定的な一例として、11beのフォーマットに基づいて説明したが、本開示の一実施例が適用可能なフォーマットは、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IEEE 802.11pの次世代規格であるIEEE 802.11bd (NGV(Next Generation V2X)) 向けに適用されてもよい。

[0156] 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。

- [0157] 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。
- [0158] 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。
- [0159] 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。
- [0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 本開示の一実施例に係る通信装置は、通信可能な通信相手装置を決定し、前記通信相手装置を示す情報を含む第 1 の協調制御情報を生成する制御回路と、前記協調制御情報を前記通信相手装置の少なくとも 1 つに送信する送信回路と、を備える。

[0165] 本開示の一実施例において、前記通信相手装置の少なくとも 1 つから、前記少なくとも 1 つの通信相手装置が通信可能な第 3 の通信装置を示す情報を含む第 2 の協調制御情報を受信する受信回路を備える。

[0166] 本開示の一実施例において、前記第 1 の協調制御情報は、有効な協調制御の有無を示す情報を含む。

[0167] 本開示の一実施例において、前記第 1 の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする複数の第 4 の通信装置に関する情報を統合した情報を含む。

[0168] 本開示の一実施例において、前記第 1 の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする第 4 の通信装置と前記通信装置との間のチャンネルに関

する情報を含む。

- [0169] 本開示の一実施例において、前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする第4の通信装置へ送信するデータの量、及び／又は、前記第4の通信装置から受信するデータの量を示す情報を含む。
- [0170] 本開示の一実施例において、前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする第4の通信装置が受ける干渉に関する情報を含む。
- [0171] 本開示の一実施例において、前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする第4の通信装置の能力に関する情報、または、前記第4の通信装置の要求に関する情報を含む。
- [0172] 本開示の一実施例において、前記送信回路は、前記第1の協調制御情報を、ビーコンを用いて送信する。
- [0173] 本開示の一実施例に係る通信方法は、通信装置が、通信可能な通信相手装置を決定し、前記通信相手装置を示す情報を含む第1の協調制御情報を生成し、前記協調制御情報を前記通信相手装置の少なくとも1つに送信する。
- [0174] 2022年3月25日出願の特願2022-049958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

- [0175] 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

- [0176] 100 AP
- 101、201 無線送受信部
- 102、202 送信パケット生成部
- 103、203 受信パケット復号部
- 104、204 受信品質測定部
- 105、205 制御信号生成部
- 106 協調制御部
- 110、210 制御部
- 200 STA

請求の範囲

- [請求項1] 通信可能な通信相手装置を決定し、前記通信相手装置を示す情報を含む第1の協調制御情報を生成する制御回路と、
前記協調制御情報を前記通信相手装置の少なくとも1つに送信する送信回路と、
を備える通信装置。
- [請求項2] 前記通信相手装置の少なくとも1つから、前記少なくとも1つの通信相手装置が通信可能な第3の通信装置を示す情報を含む第2の協調制御情報を受信する受信回路を備える、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記第1の協調制御情報は、有効な協調制御の有無を示す情報を含む、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする複数の第4の通信装置に関する情報を統合した情報を含む、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする第4の通信装置と前記通信装置との間のチャネルに関する情報を含む、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする第4の通信装置へ送信するデータの量、及び／又は、前記第4の通信装置から受信するデータの量を示す情報を含む、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項7] 前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする第4の通信装置が受ける干渉に関する情報を含む、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項8] 前記第1の協調制御情報は、前記通信装置とアソシエーションする

第4の通信装置の能力に関する情報、または、前記第4の通信装置の要求に関する情報を含む、

請求項1に記載の通信装置。

[請求項9] 前記送信回路は、前記第1の協調制御情報を、ビーコンを用いて送信する、

請求項1に記載の通信装置。

[請求項10] 通信装置が、
通信可能な通信相手装置を決定し、
前記通信相手装置を示す情報を含む第1の協調制御情報を生成し、
前記協調制御情報を前記通信相手装置の少なくとも1つに送信する
、
通信方法。