

明 細 書

発明の名称： 基地局及び通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、基地局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。例えば、IEEE 802.11axはHigh Efficiency（HE）とも呼ばれ、IEEE 802.11beはExtremely 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 802.11-20/1935r15, Compendium of straw polls and potential changes to the Specification Framework Document – Part 2

非特許文献2：IEEE 802.11-19/1097r0, Sounding procedure in AP collaboration

非特許文献3：IEEE 802.11-19/1554r1, Data Sharing for Multi-AP Coordination

非特許文献4：IEEE P802.11ax/D8.0

非特許文献5：IEEE P802.11-REVmd/D5.0

発明の概要

[0004] しかしながら、無線LANのような無線通信において協調通信時の共有制御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共有制御を実現可能な基地局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基地局は、基地局間協調通信におけるチャネル状

態情報の共有に関する制御情報を受信する受信回路と、前記制御情報に基づいて、前記チャネル状態情報の他の基地局への送信を制御する制御回路と、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共有制御を実現できる。

[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]Multi-AP (multi-access point, MAP) の構成例を示す図

[図2]下りリンク及び上りリンクのカバレッジが異なる通信環境の一例を示す図

[図3]MAPの制御シーケンスの一例を示す図

[図4]MAPの制御シーケンスの一例を示す図

[図5]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6]実施の形態1に係るAPの構成例を示すブロック図

[図7]実施の形態1に係るSTAの構成例を示すブロック図

[図8]実施の形態1に係るMAPの制御シーケンスの一例を示す図

[図9]Channel State Information要求(CSI Req)フレームの一例を示す図

[図10]Frame ControlフィールドにおけるCSI要求の定義例を示す図

[図11]Trigger Type subfieldにおけるCSI要求の定義例を示す図

[図12]BFRP(Beamforming Report Poll) Trigger frame formatを指定し、CSI

要求subfieldを設ける例を示す図

[図13]CSI共有要求(CSI ShareReq)フレームの一例を示す図

[図14]BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI共有要求subfieldを設ける例を示す図

[図15]Trigger Type subfieldにおけるCSI共有要求の定義例を示す図

[図16]BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI共有要求subfieldを設ける例を示す図

[図17]CSI共有(CSI Share)フレームの一例を示す図

[図18]Frame ControlフィールドにおけるCSI共有の定義例を示す図

[図19]HE/EHT Compressed Beamforming/Channel Quality Indicator(CQI)フレームの定義例を示す図

[図20]実施の形態2に係るMAPの制御シーケンスの一例を示す図

[図21]CSI共有要求フレームの一例を示す図

[図22]Frame ControlフィールドにおけるCSI共有要求の定義例を示す図

[図23]Trigger Type subfieldにおけるCSI共有要求の定義例を示す図

[図24]BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI共有要求subfieldを設ける例を示す図

[図25]CSI共有フレームの一例を示す図

[図26]Frame ControlフィールドにおけるCSI共有の定義例を示す図

[図27]HE/EHT Compressed Beamforming/CQIフレームの定義例を示す図

[図28]実施の形態3に係るMAPの制御シーケンスの一例を示す図

[図29]MAP Null Data Packet Announcement(NDPA)フレームにCSI共有要求を含む例1を示す図

[図30]MAP NDPAフレームにCSI共有要求を含む例2を示す図

[図31]MAP NDPAフレームにCSI共有要求を含む例3を示す図

[図32]CSI共有フレームの一例を示す図

[図33]Frame ControlフィールドにおけるCSI共有の定義例を示す図

[図34]HE/EHT Compressed Beamforming/CQIフレームの定義例を示す図

[図35]実施の形態4に係るMAPの制御シーケンスの一例を示す図

[図36]MAP NDPAフレームにCSI共有要求フラグ(CSI ShareReq Flag)を含む例を示す図

[図37]Shared AP間の回線構成例を示す図

[図38]実施の形態5に係るMAPの制御シーケンスの一例を示す図

[図39]実施の形態5におけるMAP NDPAフレームの構成例を示す図

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] [Multi-Access Point coordination]

11beでは、例えば、複数のアクセスポイント(AP: Access Point。又は、「基地局」とも呼ばれる)が協調して各端末(STA: Station。又は、「non-AP STA」とも呼ばれる)との間においてデータを送受信するMulti-AP(以下、「MAP」と呼ぶ) coordination(以下「協調通信」又は「基地局間協調通信」とも呼ぶ)の適用が検討された(例えば、非特許文献1～3を参照)。

[0013] 11beにおける協調通信では、複数のMAP協調スキーム(Multi-AP coordination schemes)が検討される。例えば、以下のスキームが検討される。

- ・ Coordinated Spatial Reuse(以下、「C-SR」と表記することがある)
- ・ Coordinated OFDMA(以下、「C-OFDMA」と表記することがある)
- ・ Joint Transmissions(以下、「JT」と表記することがある)
- ・ Coordinated Beamforming(以下、「CBF」)

[0014] なお、MAP協調スキームは、例えば、「通信タイプ」又は「MAPタイプ」といった他の用語に相互に読み替えられてもよい。本定義におけるJTには、協調する複数のAPから同じ信号を送信する方法と、協調する複数のAPから異なる送信ストリームを送信する方法とが含まれてよい。後者は、Distributed Multi User - Multiple Input Multiple Output(以下、「D-MIMO」と表記することがある)と呼ばれる。

[0015] JTは、協調する複数のAPから同じ信号を送信する方法と定義して、D-MIMOとは異なる方式として定義される場合もある。本明細書では、便宜的に、後

者の定義の下に説明を行う。

[0016] 図1は、協調通信を行うAP及びSTAの構成例（MAPの構成例）を示す図である。

[0017] 図1において、「Sharing AP」は、例えば、チャネル使用（又は、送信）期間（例えば、TXOP：transmission opportunity）を取得して協調通信を開始（又は、制御）するAPでよい。また、「Shared AP」は、Sharing APによって協調通信を指示されるAPでよい。

[0018] なお、図1に示す例では、Shared APの何れか（例えば、AP1）がSharing APを兼ねる構成を示すが、これに限定されず、Sharing APとShared APとが異なるAPである構成でもよい。

[0019] また、図1の例では、STA aは、Sharing AP（AP1）にアソシエーション（「接続」と称されてもよい）され、Sharing AP（AP1）とShared AP（AP2）との間において協調通信を行う。また、図1の例では、STA bは、Shared AP（AP2）にアソシエーションされ、Sharing AP（AP1）とShared AP（AP2）とShared AP（AP3）との間において協調通信を行う。

[0020] 協調通信のスループットあるいは品質を最適化するために、各Shared APからNDPを送信し、伝搬チャネル状態情報（CSI：Channel State Information）を推定して各Shared APに報告する。各Shared APに報告されたCSIは、前述のMAP協調スキームを決定するAP、例えば、Sharing APに集約される（例えば、非特許文献2を参照）。

[0021] [MAP coordinationにおける再送制御]

図2は、下りリンクと上りリンクとでカバレッジ（通信可能な範囲）が異なる通信環境の例を示す図である。なお、図2に示すAP1、AP2、AP3、STA a及びSTA bの接続関係は、図1に示すAP及びSTAの接続関係と同様でよい。

[0022] 図2に示すように、STA aは、Sharing AP（AP1）及びShared AP（AP2）それぞれの下りリンクのカバレッジ内に存在する（又は位置する。以下において同じ）。また、STA aの上りリンクのカバレッジ内には、Sharing AP（AP1）及びShared AP（AP2）が存在する。このため、STA aについては、下りデー

タに対するCSIを、Sharing AP (AP1) 及びShared AP (AP2) に同時に応答できる。

[0023] 一方、STA bは、Sharing AP (AP1)、Shared AP (AP2) 及びShared AP (AP3) それぞれの下リリンクのカバレッジ内に存在する。その一方で、STA bの上リリンクのカバレッジ内には、Shared AP (AP2) 及びShared AP (AP3) が存在するが、Sharing AP (AP1) は、STA bの上リリンクのカバレッジ外である。このため、STA bについては、下リデータに対するCSIを、Sharing AP (AP1)、Shared AP (AP2)、及び、Shared AP (AP3) に同時に応答できない可能性がある。例えば、Sharing AP (AP1) は、STA bからのCSIを受信しない可能性がある。

[0024] 図3は、図2に示す通信環境におけるMAPの制御シーケンス（別言すると、CSI測定及びフィードバック）の一例を示す図である。

[0025] 図3において、例えば、Sharing AP (AP1) は、Shared AP (AP2、AP3) 及びSTA (STA a、STA b) に対して、MAP NDPA(MAP用のNDP Announcement)を送信する。MAP NDPAには、CSI測定に関わるShared APの情報や、Shared APとSTAペアそれぞれの通信パラメータ、協調通信に参加するSTAの識別子(ID)といった情報が含まれてよい。この制御シーケンス例では、送信データをシェアするSharing AP (AP1) からMAP NDPAを送信するが、Sharing AP (AP1) に限らず、Shared AP (AP2、AP3) の何れかがMAP NDPAの送信を行ってもよい。

[0026] MAP NDPA送信後、例えば、指定されたShared AP がMAP NDP(MAP用のNDP)を送信し、各STAがCSIを測定する。Sharing AP (AP1) は、例えば、各STAにおいて測定されたCSIのフィードバックを指示するMAP Poll Triggerフレームを送信する。MAP Poll Triggerフレームを受けたSTAは、例えば、MAP BFR(MAP用Beamforming Report)フレームを用いてCSIのフィードバックを行う。

[0027] 図3に示した制御シーケンスは、各Shared APからMAP NDPを同時（又は並行。以下において同じ。）送信し、MAP BFRも各STAから並行してフィードバックする例である。この他に、例えば図4に示す制御シーケンス例のように、MAP NDPをShared AP毎に順次送信し、MAP BFRも順次フィードバックする方

法もある。

[0028] MAP協調スキームによって、図3に示すような並行送信の制御シーケンスとするか、図4に示すような順次送信の制御シーケンスとするかが変更（別言すると、選択あるいは切り替え）されてもよい。また、MAP NDPAとMAP NDPの制御シーケンス構成は、MAP triggerとデータ送信の制御シーケンス構成に合わせられてもよい。例えば、MAP協調スキームがJTの場合のようにAP間でタイミング及び位相同期が求められる場合は、図3に示すようなMAP NDPの並行送信の制御シーケンスが用いられてよい。

[0029] また、例えば、Shared AP (AP2、AP3) は、Sharing AP (AP1) のMAP NDPAを基準としてMAP NDPのキャリア周波数と位相とを補正してもよい。同様に、Shared AP (AP2、AP3) におけるJTデータ送信では、Sharing AP (AP1) のMAP triggerを基準としてJTデータのキャリア周波数、位相、及び、シンボル周波数が補正されてもよい。

[0030] MAP協調スキームがJTの場合に順次送信の制御シーケンスを適用した場合、MAP NDPの絶対位相を把握するために、例えば、以下のような対処が求められる。

- ・ Sharing AP (AP1) は、各MAP NDPの直前に毎回MAP NDPAを送信し、Shared AP (AP2、AP3) はそれを基準にMAP NDPの位相あるいは周波数を補正する。

- ・ STAは、各MAP NDPの直前のMAP NDPAに基づいて基準位相あるいは周波数を補正してNDP測定する。

- ・ この場合、先に全体のNDPA情報を送信し、個別のNDP送信前は、相対的に情報の少ないNDPA(例えば、単にtriggerの役割)を送信することとしてもよい。

[0031] ここで、各STAからのCSIを受け取れないShared APが存在する場合、適切な協調通信制御を実施できない可能性がある。例えば図2に示したように、STA bについては、Sharing AP (AP1) が上りリンクのカバレッジ外であるため、MAP BFR(CSIのフィードバック)が届かない。Sharing AP (AP1) がCSIを受信しないため、協調通信制御が失敗し得る。また、Shared AP間(もしくはShar i

ng APとShared AP間)において各STAのCSI情報を共有する方法については十分に検討されていない。

[0032] そこで、本開示の一実施例では、CSI情報の共有方法を規定して適正なMAP協調通信制御（ひいては、MAP協調通信の品質向上）を実現する方法について説明する。例えば、MAP動作時において、各STAからのMAP BFR(CSIフィードバック)の後に、CSIの共有を行うCSI共有フェーズを設けることにより、Sharing AP及び各Shared APにおいてCSIを共有する。

[0033] なお、「フェーズ」は、例えば、「期間」、「シーケンス」又は「プロシージャ」といった他の用語に相互に読み替えられてもよい。

[0034] [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、複数のAP 100、及び、STA 200を含んでよい。AP 100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。

[0035] 図5は、本開示の一実施例に係るAP 100の一部の構成例を示すブロック図である。図5に示すAP 100において、無線送受信部105（例えば、受信回路に相当）は、基地局間協調通信（例えば、MAP coordination）におけるCSIの共有に関する制御情報を受信する。制御部101（例えば、制御回路に相当）は、受信した制御情報に基づいて、CSIの他の基地局（例えば、他のAP 100）への送信を制御する。

[0036] （実施の形態1）

[AP 100の構成例]

図6は、AP 100の構成例を示すブロック図である。図6に示すAP 100は、例えば、制御部101と、STA向け制御信号生成部102と、AP向け制御信号生成部103と、送信信号生成部104と、無線送受信部105と、受信信号復調・復号部106と、を含んでよい。

[0037] 制御部101は、例えば、MAP NDPAフレーム、MAP NDAフレーム、MAP Poll Triggerフレームといったフレーム（又は信号）の設定を制御してよく、また、CSIの共有に関する制御を行ってもよい。例えば、制御部101は、APが

Sharing APの場合、他のAP 100（例えば、Shared AP）あるいはSTA 200に対する制御信号（例えば、MAP NDPAフレーム）の生成を制御してよい。また、制御部101は、例えば、各STA 200からのCSIを受信した場合、CSIの共有に関する制御を行うか否かを判断し、CSIのAP間での共有を制御してもよい。

[0038] また、制御部101は、例えば、STA 200又は他のAP 100に対する制御情報を設定してよい。例えば、制御部101は、各STA 200に対するリソース割り当て情報、及び、Modulation and coding scheme (MCS)といったスケジューリング情報を設定してよい。また、制御部101は、例えば、受信信号復調・復号部106から入力される情報（例えば、Sharing APからShared APへ通知される制御情報）に基づいて、協調通信制御に関するパラメータを決定してよい。また、制御部101は、例えば、決定した協調通信制御パラメータを含む制御情報を、STA向け制御信号生成部102及びAP向け制御信号生成部103へ出力してよい。

[0039] STA向け制御信号生成部102は、例えば、STA 200向けの制御信号（例えば、MAP NDPAフレーム）を生成し、生成した制御信号を送信信号生成部104へ出力してよい。

[0040] AP向け制御信号生成部103は、例えば、AP 100向けの制御信号を生成してよい。AP 100向けの制御信号には、例えば、MAP NDPAフレームあるいはCSIの共有を制御する制御フレームが含まれてよい。AP向け制御信号生成部103は、例えば、制御部101から入力される制御情報、及び、受信信号復調・復号部106から入力される情報の少なくとも1つに基づいて制御信号を生成してよい。AP向け制御信号生成部103は、例えば、生成した制御信号を送信信号生成部104へ出力してよい。

[0041] 送信信号生成部104は、例えば、STA向け制御信号生成部102又はAP向け制御信号生成部103から入力される制御信号、あるいは、データに対して、送信処理を行い、送信信号である無線フレームを生成してよい。送信信号生成部104は、生成した送信信号を無線送受信部105へ出力してよい。

。

[0042] 無線送受信部 105 は、例えば、送信信号生成部 104 から入力される送信信号に対して、D/A変換、キャリア周波数にアップコンバートといった無線送信処理を行い、無線送信処理後の信号を、アンテナを介して送信する。

[0043] AP 100 は、例えば、STA 200 から送信された上りリンク信号、又は、他の AP 100 から送信された制御信号を受信する場合、以下のように動作してよい。

[0044] アンテナを介して受信された無線信号は、例えば、無線送受信部 105 に入力される。無線送受信部 105 は、例えば、受信した無線信号に対してキャリア周波数のダウンコンバートといった無線受信処理を行い、無線受信処理後の信号を受信信号復調・復号部 106 へ出力する。

[0045] 受信信号復調・復号部 106 は、例えば、無線送受信部 105 から入力される信号に対して、自己相関処理といった処理を行い、受信した無線フレームを抽出してよい。また、受信信号復調・復号部 106 は、例えば、抽出した無線フレームに含まれる、STA 200 からの上りリンク信号（例えば、応答信号、フィードバック情報）、又は、他の AP 100 からの制御信号（例えば、MAP NDPA フレーム）を復号及び復調してよい。復調及び復号された制御信号は、例えば、制御部 101、STA 向け制御信号生成部 102、及び、AP 向け制御信号生成部 103 へ出力されてよい。

[0046] [STA 200 の構成例]

図 7 は、本実施の形態に係る STA 200 の構成例を示すブロック図である。図 7 に示す STA 200 は、例えば、無線送受信部 201 と、受信信号復調・復号部 202 と、送信信号生成部 203 と、を含んでよい。

[0047] 無線送受信部 201 は、例えば、AP 100 から送信された信号を、アンテナを介して受信し、受信した信号に対して、ダウンコンバート、A/D変換といった無線受信処理を行う。無線受信処理後の信号は、例えば、受信信号復調・復号部 202 に出力されてよい。また、無線送受信部 201 は、例えば、送信信号生成部 203 から入力された信号に対して、D/A変換、キャリア周波

数へのアップコンバートといった無線送信処理を行う。無線送信処理後の信号は、例えば、アンテナを介して送信される。

[0048] 受信信号復調・復号部202は、例えば、無線送受信部201から入力された信号に対して自己相関処理といった処理を行い、受信した無線フレームを抽出してよい。また、受信信号復調・復号部202は、例えば、抽出した無線フレーム内に含まれる制御信号（例えば、MAP Poll Triggerフレーム）を復調及び復号し、上り送信制御パラメータ取得してよい。取得した上り送信制御パラメータは、例えば、送信信号生成部203へ出力されてよい。

[0049] 送信信号生成部203は、例えば、受信信号復調・復号部202から入力された上り送信制御パラメータに基づいて、上りリンク信号（例えば、フィードバック情報）に対して送信信号処理を行い、送信信号である無線フレームを生成してよい。生成した送信信号は、例えば、無線送受信部201へ出力されてよい。

[0050] [AP100及びSTA200の動作例]

次に、本実施の形態に係るAP100及びSTA200の動作例について説明する。

[0051] 本実施の形態では、例えば、CSIの共有を制御するAPをCSI制御APと定義し、このCSI制御APにCSI情報を集約した上でSharing AP及び各Shared APに対してCSIを共有する制御を行う。

[0052] CSI制御APは、CSIをAP間で共有する制御を行うAPであり、例えば、Sharing APであってもよいし、MAP配下のSTA200から送信されるCSIを受信可能なShared APであってもよい。CSI制御APの役割を担うAP100は、例えば、伝搬環境に応じて定期的又は不定期に設定（定義、又は変更）されてもよい。これにより、例えば、伝搬環境に応じてCSI制御APの役割を担うAP100を動的に設定できるので、CSI共有制御の適応的な最適化が可能である。

[0053] 本実施の形態において、例えば、各STA200がMAP BFR（CSIフィードバック）を送信する処理の後のフェーズ（「CSI共有フェーズ」と称されてよい）において、以下の制御ステップ（A1）、（B1）及び（C1）が設けられ

てよい。なお、「ステップ」は、「処理」、「手順」といった他の用語に読み替えられてもよい。

[0054] (A 1) Shared APは、CSIを受信しない場合、CSI制御APに対して、CSIを要求する信号（例えば、「CSI要求フレーム」と称する）を送信する。

(B 1) CSI制御APは、CSI要求フレームを受信した場合、各Shared APに対してCSI共有を指示するための信号（例えば、「CSI共有要求フレーム」と称する）を送信する。

(C 1) Shared APは、CSI共有要求フレームを受信した場合、CSI共有フレームを送信する。

[0055] なお、TXOPと称されるチャネル使用期間は、例えば、CSI測定を開始するトリガーであるMAP NDPAフレームにて設定されてよく、TXOPにおいて、上述した制御ステップ(A 1)、(B 1)、及び、(C 1)を含むCSI共有フェーズが設定されてよい。

[0056] 図8は、本実施の形態におけるMAPの制御シーケンス（別言すると、CSI測定及びフィードバックの制御シーケンス）の一例を示す図である。

[0057] なお、図8は、図3と同様、図2に示す通信環境におけるMAPの制御シーケンスの一例を示す図である。例えば、図8では、Sharing AP (AP1) 及びShared AP (AP2、AP3) から送信されたMAP NDPに対するCSIについて、STA bからSharing AP (AP1) へのCSIが届かない例が示される。

[0058] 図8の場合、例えば、STA a及びSTA bの双方からのCSIを受信可能なAPであるShared AP (AP2) がCSI制御APに設定（又は、定義）されてよい。なお、CSI制御APの設定（又は、指定）は、CSI測定を開始するトリガー（又は信号）の一例であるMAP NDPAフレーム内において行われてもよいし、MAP NDPAフレームよりも時間的に前のフェーズ（例えば、MAPに関するセットアップ又はチャネル推定を行うフェーズ）において行われてもよい。

[0059] 例えば、制御ステップ(A 1)において、CSIを受信しなかったSharing AP（例えば、AP1）は、CSI制御APであるShared AP (AP2) に対して、CSI要求フレームを送信してよい。

- [0060] 制御ステップ（B 1）において、例えば、CSI制御APであるShared AP（AP2）は、CSIを受信しなかったSharing AP（AP1）からのCSI要求フレームを受信した場合、各Shared AP（例えば、AP1及びAP3）に対して、CSI共有（例えば、AP1へのCSIの送信）を指示するCSI共有要求フレームを送信してよい。
- [0061] 制御ステップ（C 1）では、例えば、CSI制御APからのCSI共有要求フレームに対応して、指定されたShared APがCSI共有フレームを送信する。図8の例では、STA bからのCSIを受信したShared AP（AP2及びAP3）が、CSIを受信していないSharing AP（AP1）に対してCSI共有フレームを送信して、CSIを通知してよい。これにより、AP1、AP2及びAP3は、STA bからのCSIを共有する。
- [0062] このように、CSI共有を制御するAP 1 0 0をCSI制御APと定義し、このCSI制御APにCSI情報を集約した上でSharing AP及び各Shared APに対してCSIを共有する制御を行うことで、Sharing AP及び各Shared APにおいてMAP配下の各STA 2 0 0のCSI情報を共有できる。したがって、MAPにおける適切な協調通信制御を実施できる。また、適切な協調通信制御によって、MAP協調通信の品質を向上できる。
- [0063] なお、図8に例示した制御シーケンス（例えば、MAP Schemeの決定）において、JTの場合はCSI制御APがMAP全体としてのSteering matrix（またはPrecodingのcodebookなど）を決定し、各APにそれぞれの担当分のprecoding情報を分配するフェーズが含まれてもよい。
- [0064] MAP Schemeを既にJTと決定している場合、MAP BFR後の動作は、例えば、以下のように行われてもよい。
- ・CSI制御APにおいて受信できないCSIが存在しない場合（別言すると、CSIの不足が無い場合）は、precoding情報分配フェーズに入ってprecoding情報をshared APに送信する。
 - ・CSIが不足している場合は、そのタイミングでCSI要求を送信する。
- [0065] また、MAP SchemeをJTに決定した後にJTが適切でない状態があり得る。そのような場合、例えば、MAP SchemeをJTに決定した後にCSI要求を行う場合は、MAP Schemeを決定する代わりにMAP Schemeを変更する動作としてもよい。

[0066] 次に、上述した制御ステップ（A 1）、（B 1）、及び、（C 1）において用いられるフレームの構成例について説明する。

[0067] <CSI要求フレーム（制御ステップ（A 1））>

制御ステップ（A 1）において用いるCSI要求フレームは、例えば、CSI要求フレームの送信元であるShared AP（別言すると、CSIを受信しなかったShared AP、図8では、Sharing APであるAP1）のアドレスフィールドを含む構成としてよい。

[0068] 図9は、CSI要求(CSI Req)フレームの構成例を示す図である。

[0069] 図9に示すように、CSI要求フレームには、例えば、その送信元であるShared APのアドレス（例えば、CSI Req Address）が含まれてよい。このアドレス（CSI Req Address）は、例えば、AP 1 O OのMedium Access Control (MAC) アドレスでもよいし、仮想的なBasic Service Set (BBS)（基本サービスセット）アドレスでもよい。仮想的なBSSアドレスとしては、例えば、MAP動作対象の複数のAP 1 O Oに対して1つの識別子(ID)が割り当てられてもよいし、特定のIDの値域内に複数割り当てられてもよい。

[0070] また、無線フレームがCSI要求フレームであることを示す「フレームタイプ」の指定（又は表示）については、例えば、以下の定義（あるいは設定）の少なくとも一つに基づいてよい。

- ・ Frame ControlフィールドのType value及びSubtype value
- ・ 新規のTrigger Type (Trigger Type subfield value)
- ・ BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI Req(CSI要求) subfieldを設ける

[0071] 図10は、図9に示すCSI要求フレーム内のFrame ControlフィールドのType value及びSubtype valueによって、フレームタイプを指定する例を示す図である。図10では、一例として、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-1 Valid type and subtype combinationsのControlタイプ）において未定義のSubtype value（例えば、Reserved）である“0000”にCSI要求フレームの種別が定義される例である。なお、図10では、CSI要求フレームの種別が“0000”

に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0072] また、図10には、CSI Req (CSI要求)、CSI ShareReq (CSI共有要求)、及び、CSI Share (CSI共有)の3つのSubtypeを定義する例を示したが、これに限定されず、例えば、1つのCSI共有Subtypeにおいて3つのvariantを設けて3つのタイプを示してもよい。

[0073] 図11は、新規のTrigger Type (Trigger Type subfield value)によってCSI要求フレームであることを指定する例を示す図である。図11では、一例として、11ax (例えば、11ax仕様のTable 9-29c Trigger Type subfield encoding) において未定義のTrigger Type subfield value (例えば、Reserved) である“8”にCSI要求フレームの種別が定義される例である。なお、図11では、CSI要求フレームの種別が“8”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0074] 図12は、BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI Req(CSI要求) subfieldを設ける場合を示す。図12には、Trigger TypeによってBFRP Trigger frame formatを指定し、そのフレームのユーザ情報(User Info List)内にCSI Req(CSI要求) subfieldを設ける例が示される。このCSI Req(CSI要求) subfieldにおいて、例えば、CSI要求の有無が示されてよい。また、図12に示すように、Association ID (AID)12 subfieldが、CSI Req(CSI要求)用の識別子(ID)として割り当てられるようにしてもよい。

[0075] <CSI共有要求フレーム(制御ステップ(B1))>

制御ステップ(B1)において用いられるCSI共有要求フレームは、例えば、CSIを要求するSharing AP又はShared AP(図8の例では、AP1)のアドレスフィールドを含む構成としてよい。

[0076] 図13は、CSI共有要求(CSI ShareReq)フレームの構成例を示す図である。

[0077] 図13に示すように、CSI共有要求フレームには、例えば、CSIを要求するSharing AP又はShared AP(例えば、CSIの共有を要求するAP)のアドレス(例えば、CSI ShareReq Address)が少なくとも一つ含まれてよい。例えば、CSI

共有要求フレームに含まれるアドレス (CSI ShareReq Address) には、制御ステップ (A 1) において用いられるCSI要求フレーム内のアドレス (CSI Req Address) が含まれてよい。

[0078] また、無線フレームがCSI共有要求フレームであることを指定 (又は表示) するフレームタイプについては、例えば、以下の定義 (あるいは設定) の少なくとも一つに基づいてよい。

- ・ Frame ControlフィールドのType value及びSubtype value
- ・ 新規のTrigger Type (Trigger Type subfield value)
- ・ BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI Req(CSI要求) subfieldを設ける

[0079] 図 1 4 は、図 1 3 に示したCSI共有要求フレーム内のFrame ControlフィールドのType value及びSubtype valueによって、フレームタイプを指定する例を示す図である。図 1 4 では、一例として、11ax (例えば、11ax仕様のTable 9-1 Valid type and subtype combinationsのControlタイプ) において未定義のSubtype value (例えば、Reserved) である “0001” にCSI共有要求 (CSI ShareReq) フレームの種別が定義される例である。なお、図 1 4 では、CSI 共有要求フレームの種別が “0001” に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0080] 図 1 5 は、新規のTrigger Type (Trigger Type subfield value)によってフレームタイプを指定する例を示す。図 1 5 では、一例として、11ax (例えば、11ax仕様のTable 9-29c Trigger Type subfield encoding) において未定義のTrigger Type subfield value (例えば、Reserved) である “9” にCSI 共有要求フレームの種別を定義した例が示される。この例では、“9” にCSI 共有要求フレームの種別を定義したが、他の未定義値にCSI共有要求フレームの種別が定義されてもよい。

[0081] 図 1 6 は、BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI Req(CSI要求) subfieldを設ける例を示す。図 1 6 には、Trigger TypeによってBFRP Trigger frame formatを指定し、そのフレームのユーザ情報(User Info List)内にCSI Sh

areReq(CSI共有要求) subfieldを設けることが示される。このCSI ShareReq(CSI共有要求) subfieldにおいて、例えば、CSI共有要求の有無が示されてよい。また、図16に示すように、AID12 subfieldが、CSI ShareReq(CSI共有要求)用の識別子(ID)として割り当てられるようにしてもよい。

[0082] <CSI共有フレーム(制御ステップ(C1))>

制御ステップ(C1)において用いられるCSI共有フレームは、例えば、CSIの情報を含む構成としてよい。

[0083] 図17は、CSI共有(CSI Share)フレームの構成例を示す図である。

[0084] 図17に示すCSI共有フレームに含まれるCompressed Beamforming Report フィールドには、例えば、HE/EHT Compressed Beamforming Report fieldが含まれてよい。

[0085] また、無線フレームがCSI共有フレームであることを指定(又は表示)するフレームタイプについては、例えば、以下の定義(あるいは設定)の少なくとも一つに基づいてよい。

- ・ Frame ControlフィールドのType value及びSubtype value
- ・ HE/EHT Compressed Beamforming/CQI フレームのAction field values、あるいは、HE/EHT MIMO Controlフィールド内のFeedback Typeもしくは未定義(Reserved)領域に新規定義

[0086] 図18は、図17に示すCSI共有フレーム内のFrame ControlフィールドのType value及びSubtype valueによって、フレームタイプを指定する例を示す図である。図18では、一例として、11ax(例えば、11ax仕様のTable 9-1 Valid type and subtype combinationsのControlタイプ)において未定義のSubtype value(例えば、Reserved)である“1111”にCSI共有(CSI Share)フレームの種別が定義される。なお、図18では、CSI共有フレームの種別が“1111”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0087] 図19は、CSI共有フレームの種別を、HE/EHT Compressed Beamforming/CQIフレームのAction field valuesに定義、あるいは、HE/EHT MIMO Controlフ

フィールド内のFeedback Typeもしくは未定義(Reserved)領域に新規定義する例を示す図である。

[0088] 図19には、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-526a HE Action field values）において未定義値（例えば、Reserved）である“3”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別が定義される例が示される。なお、図19では、CSI共有フレームの種別が“3”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値（例えば、4～255の何れか）に定義されてもよい。

[0089] また、図19には、11ax（例えば、11ax仕様のFigure 9-144a MIMO Control field format）におけるFeedback Typeの未定義値（例えば、Reserved）である“3”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別が定義されてもよいことが示される。併せて、図19には、一例として、11ax（例えば、11ax仕様のFigure 9-144a MIMO Control field format）におけるReserved fieldをCSI共有subfieldに新規定義し、“1”でCSI共有フレームであることが示され、“0”でCSI共有フレームではないことが示される。

[0090] なお、図19に示したCSI共有フレームの種別設定（あるいは種別表示）は、非限定的な一例に過ぎず、他の未定義値あるいは未定義領域を用いて実現されてもよい。

[0091] 以上、制御ステップ（A1）、（B1）、及び、（C1）において用いられるCSI共有に関する各種フレームの構成例について説明した。

[0092] 以上のように、本実施の形態では、AP100は、基地局間協調通信における下り信号に対するフィードバック情報（例えば、CSI情報）の共有に関する制御情報（無線フレーム）を受信し、受信した制御情報に基づいて、CSIの他のAPへの送信を制御する。

[0093] 例えば、本実施の形態では、CSI制御APであるAP100は、他のAP100から受信した制御情報（例えば、CSI要求フレーム）がCSI要求を示す場合、基地局間協調通信に関わる基地局のうちの上記他のAP（CSI要求フレームを送信するAP）100とは異なるAP100に対して、上記他のAP100へのCSIの送信を指示する（換言すると、CSIの共有を要求する）。また、例えば、本実施

の形態では、CSI制御AP 1 0 0と異なるAP 1 0 0は、受信した制御情報（例えば、CSI共有要求フレーム）がCSIの共有を要求することを示す場合、当該制御情報において示される他のAP 1 0 0へのCSI（例えば、CSI共有フレーム）の送信を決定する。

[0094] このCSIに関する共有制御により、複数のAP 1 0 0（例えば、Sharing AP及びShared AP）においてMAP配下のSTA 2 0 0からのCSIを共有できる。したがって、例えば、AP 1 0 0は、STA 2 0 0からのCSIを受信しなかった場合でも、他のAP 1 0 0によるCSIの共有により、当該CSIを取得できるため、適切な協調通信制御が可能である。よって、本実施の形態によれば、例えば、MAP協調通信のスループットあるいは品質を最適化でき、MAP協調通信の品質を向上できる。

[0095] なお、CSI要求フレームには、例えば、その送信元AP 1 0 0（別言すると、CSIが届かないAP 1 0 0）のアドレスに加えて、当該CSIの送信元STA 2 0 0のアドレスが含まれてもよい。これにより、複数のAP 1 0 0において共有するCSIには、CSI要求フレームの送信元AP 1 0 0において受信されないCSIが設定され、他のCSIは共有されなくてよいので、CSIの共有制御におけるオーバーヘッドを低減できる。

[0096] （実施の形態2）

次に、実施の形態2について説明する。実施の形態2に係るAP 1 0 0及びSTA 2 0 0の構成例は、実施の形態1と同様でよい。

[0097] 実施の形態1では、例えば、CSI制御APであるAP 1 0 0が、複数のAP 1 0 0に対する、STA 2 0 0からのCSIの共有制御を行う場合について説明した。実施の形態2では、AP 1 0 0がCSIの共有制御を個別に行う場合について説明する。例えば、AP 1 0 0は、STA 2 0 0からのCSIを受信しない場合、当該AP 1 0 0がCSIの共有を他のAP 1 0 0へ個別に要求してよい。

[0098] そのため、実施の形態2においては、例えば、各STA 2 0 0がMAP BFR(CSIフィードバック)を送信する処理の後のフェーズにおいて、CSI共有フェーズとして、以下の制御ステップ（A2）及び（B2）が設けられてよい。

- [0099] (A 2) Shared APは、CSIを受信しなかった場合、当該CSIを送信したSTA 200がアソシエートしているShared APに対して、CSI共有要求 (CSI Share Req) フレームを送信
- (B 2) Shared APは、CSI共有要求フレームを受信した場合、CSI共有フレームを送信
- [0100] なお、TXOPと称されるチャネル使用期間は、CSI測定を開始するトリガーの一例であるMAP NDPフレームにて設定されてよく、TXOPにおいて、上述した制御ステップ (A 2) 及び (B 2) を含むCSI共有フェーズが設定されてよい。
- [0101] 図20は、本実施の形態におけるMAPの制御シーケンス (別言すると、CSI測定及びフィードバックの制御シーケンス) の一例を示す図である。
- [0102] なお、図20は、図3と同様、図2に示す通信環境におけるMAPの制御シーケンスの一例を示す図である。例えば、図20では、Sharing AP (AP1) 及び Shared AP (AP2、AP3) から送信されたMAP NDPに対するCSIについて、STA bからSharing AP (AP1) へのCSIが届かない例が示される。
- [0103] 例えば、制御ステップ (A 2) において、STA bからのCSIを受信しなかったSharing AP (AP1) は、STA bがアソシエートしているShared AP (AP2) に対して、CSI共有要求フレームを送信してよい。
- [0104] 制御ステップ (B 2) において、CSI共有要求フレームを受信したShared AP (AP2) は、Sharing AP (AP1) に対して、CSI共有フレームを送信してよい。
- [0105] なお、MAP BFRによって各Shared APがCSIの受信に成功した場合 (別言すると、CSIを受信しなかったShared APが存在しない場合)、CSI共有フェーズは実施されてなくよい。
- [0106] Sharing AP (AP1) からのCSI共有要求フレームを受信したShared AP (AP2) は、例えば、CSI共有要求フレームに基づいて、Sharing AP (AP1) に対して、CSI共有フレームを送信してよい。
- [0107] このように、図20に示す例では、STA bがアソシエートするShared AP (A

P2) は、CSIを受信しないSharing AP (AP1) に対してCSI共有フレームを送信して、STA bからのCSIを通知する。これにより、AP1及びAP2は、STA bからのCSIを共有する。

[0108] このように、本実施の形態では、AP 1 0 0 は、CSIを受信しないAP 1 0 0 がCSIの共有を個別に要求して、CSIの共有に関する制御を行う。この制御により、Sharing AP及びShared APにおいて、MAP配下の各STA 2 0 0 からのCSI情報を共有でき、MAPにおける適切な協調通信制御を実施できる。

[0109] また、本実施の形態では、例えば、実施の形態 1 と比較して、CSI制御APの設定、及び、CSI制御APに対するCSI要求に関する制御ステップを実施しなくてよい（別言すると、省略できる）ので、CSIの共有制御に関するオーバーヘッドを低減できる。

[0110] 次に、上述した制御ステップ（A 2）及び（B 2）において用いられるフレームの構成例について説明する。

[0111] <CSI共有要求フレーム（制御ステップ（A 2））>

制御ステップ（A 2）において用いられるCSI共有要求フレームは、例えば、実施の形態 1 の制御ステップ（B 1）におけるCSI共有要求フレームと同様に、CSIの共有に係るAP 1 0 0（例えば、CSI共有の要求先であるSharing AP又はShared AP、図 2 0 の例では、AP2）のアドレスフィールドを少なくとも1つ含む構成としてよい。

[0112] 図 2 1 は、CSI共有要求(CSI ShareReq)フレームの構成例を示す図である。

[0113] 図 2 1 に示すように、CSI共有要求フレームには、例えば、CSIの要求先のSharing AP又はShared AP（例えば、CSIの共有を要求されるAP）のアドレス（例えば、CSI ShareReq Address）が少なくとも一つ含まれてよい。なお、アドレス（CSI ShareReq Address）は、例えば、CSI測定を開始するトリガーの一例であるMAP NDPAフレーム内において共有されてもよいし、MAP NDPAフレームよりも時間的に前の処理（例えば、MAPに関するセットアップ又はチャンネル推定）を行うフェーズにおいて共有されてもよい。

[0114] また、無線フレームがCSI共有要求フレームであることを指定（又は表示）

するフレームタイプについては、例えば、以下の定義（あるいは設定）の少なくとも一つに基づいてよい。

- ・ Frame ControlフィールドのType value及びSubtype value
- ・ 新規のTrigger Type (Trigger Type subfield value)
- ・ BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI Req(CSI要求) subfieldを設ける

[0115] 図22は、図21に示すCSI共有要求フレーム内のFrame ControlフィールドのType value及びSubtype valueによって、フレームタイプを指定する例を示す図である。図22では、一例として、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-1 Valid type and subtype combinationsのControlタイプ）において未定義のSubtype value（例えば、Reserved）である“0000”にCSI共有要求（CSI ShareReq）フレームの種別が定義される例である。なお、図22では、CSI共有要求フレームの種別が“0000”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0116] 図23は、新規のTrigger Type (Trigger Type subfield value)によってCSI共有要求フレームの種別を指定する例を示す図である。図23には、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-29c Trigger Type subfield encoding）において未定義のTrigger Type subfield value（例えば、Reserved）である“8”にCSI共有要求（CSI ShareReq）フレームの種別が定義される例が示される。なお、図23では、CSI共有要求フレームの種別が“8”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0117] 図24は、BFRP Trigger frame formatを指定し、CSI Req(CSI要求) subfieldを設けることによってCSI共有要求フレームの種別を指定する例を示す図である。図24には、Trigger TypeによってBFRP Trigger frame formatを指定し、そのフレームのユーザ情報(User Info List)内にCSI ShareReq(CSI共有要求) subfieldを設ける例が示される。このCSI ShareReq(CSI共有要求) subfieldにおいて、例えば、CSI共有要求の有無が示されてよい。また、図24に示すように、AID12 subfieldが、CSI ShareReq(CSI共有要求)用の識別子

(ID)として割り当てられるようにしてもよい。

[0118] <CSI共有フレーム（制御ステップ（B 2））>

制御ステップ（B 2）において用いられるCSI共有フレームは、例えば、実施の形態1の制御ステップ（C 1）のCSI共有フレームと同様に、CSI情報を含む構成としてよい。

[0119] 図25は、CSI共有（CSI Share）フレームの構成例を示す図である。

[0120] 図25に示すCSI共有フレームに含まれるCompressed Beamforming Report フィールドには、例えば、HE/EHT Compressed Beamforming Report fieldが含まれてよい。

[0121] また、無線フレームがCSI共有フレームであることを指定（又は表示）するフレームタイプについては、例えば、以下の定義（あるいは設定）の少なくとも一つに基づいてよい。

- ・ Frame ControlフィールドのType value及びSubtype value
- ・ HE/EHT Compressed Beamforming/CQI フレームのAction field values、あるいは、HE/EHT MIMO Controlフィールド内のFeedback Typeもしくは未定義(Reserved)領域に新規定義

[0122] 図26は、図25に示すCSI共有フレーム内のFrame ControlフィールドのType value及びSubtype valueによって、フレームタイプを指定する例を示す図である。図26には、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-1 Valid type and subtype combinationsのControlタイプ）において未定義のSubtype value（例えば、Reserved）である“0001”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別を定義する例が示される。なお、図26では、CSI共有フレームの種別が“0001”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0123] 図27は、CSI共有フレームの種別を、HE/EHT Compressed Beamforming/CQIフレームのAction field valuesに定義、あるいは、HE/EHT MIMO Controlフィールド内のFeedback Typeもしくは未定義(Reserved)領域に新規定義する例を示す図である。

- [0124] 図27には、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-526a HE Action field values）において未定義値（例えば、Reserved）である“3”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別が定義される例が示される。なお、図27では、CSI共有フレームの種別が“3”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値（例えば、4～255の何れか）に定義されてもよい。
- [0125] また、図27には、11ax（例えば、11ax仕様のFigure 9-144a MIMO Control field format）におけるFeedback Typeの未定義値（例えば、Reserved）である“3”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別が定義されてもよいことが示される。併せて、図27には、一例として、11ax（例えば、11ax仕様のFigure 9-144a MIMO Control field format）におけるReserved fieldをCSI共有subfieldに新規定義し、“1”でCSI共有フレームであることが示され、“0”でCSI共有フレームではないことが示される。
- [0126] なお、図27に示したCSI共有フレームの種別設定（あるいは種別表示）は、非限定的な一例に過ぎず、他の未定義値あるいは未定義領域を用いて実現されてもよい。
- [0127] 以上、実施の形態2における制御ステップ（A2）及び（B2）において用いられるフレームの構成例について説明した。
- [0128] 以上のように、実施の形態2では、AP100は、基地局間協調通信における下り信号に対するCSIの共有に関する制御情報（無線フレーム）を受信し、受信した制御情報に基づいて、CSIの他のAP100への送信を制御する。例えば、AP100は、他のAP100から受信した制御情報（例えば、CSI共有要求フレーム）が、当該AP100にアソシエートするSTA200のCSIの共有を要求することを示す場合、当該他のAP100に対するCSIの送信を決定する。
- [0129] このCSIの共有制御により、複数のAP100（例えば、Sharing AP及びShared AP）においてMAP配下のSTA200からのCSIが共有される。したがって、例えば、AP100は、STA200からのCSIを受信しなかった場合でも、他のAP100によるCSIの共有により、当該CSIを取得できるため、適切な協調通信制御が可能である。よって、例えば、MAP協調通信のスループットあるいは品

質を最適化でき、MAP協調通信の品質を向上できる。

[0130] (実施の形態3)

次に、実施の形態3について説明する。実施の形態3に係るAP及びSTAの構成は、実施の形態1と同様でよい。

[0131] 実施の形態3では、例えば、CSI測定を開始するトリガーの一例であるMAP NDPAフレームにおいて、CSIの共有に係るShared APを指定してよい。

[0132] 例えば、MAP NDPAフレーム、及び、各STA200からのMAP BFR(CSIフィードバック)の送信処理の後のフェーズにおいて、CSI共有フェーズとして、以下の制御ステップ(A3)及び(B3)が設けられてよい。

[0133] (A3) CSI測定を開始するトリガーの一例であるMAP NDPAフレームによって、CSIの共有を要求するShared APと、CSIを送信するSTAと、の組み合わせを指定

(B3) 指定を受けたShared APは、MAP BFRの後に、CSI共有フレームを送信

[0134] なお、TXOPと称されるチャネル使用期間は、CSI測定を開始するトリガーの一例であるMAP NDPAフレームにて設定されてよく、TXOPにおいて、上述した制御ステップ(B3)を含むCSI共有フェーズが設定されてよい。

[0135] 図28は、実施の形態3におけるMAPの制御シーケンス(別言すると、CSI測定及びフィードバックの制御シーケンス)の一例を示す図である。

[0136] なお、図28は、図3と同様、図2に示す通信環境におけるMAPの制御シーケンスの一例を示す図である。例えば、図28では、Sharing AP(AP1)及びShared AP(AP2、AP3)から送信されたMAP NDPに対するCSIについて、STA bからSharing AP(AP1)へのCSIが届かない例が示される。

[0137] 例えば、上述した制御ステップ(A3)において、Sharing AP(AP1)は、CSIの共有を要求するShared APと当該CSIを送信するSTA200との組み合わせを指定してよい。換言すると、Sharing AP(AP1)は、STA200からのCSIを受信しない可能性のあるAP100と当該STA200との組み合わせを指定してよい。

- [0138] 例えば、Sharing AP (AP1) は、Multi-AP Channel soundingフェーズにおいて収集した各STA 200と各Shared APとの間の伝搬ロス又はチャネル推定値に基づいて、各STA 200の上りリンクのカバレッジを判断してよい。そして、Sharing AP (AP1) は、例えば、各STA 200の上りリンクのカバレッジ外に存在するShared APと、当該STA 200との組み合わせを決定してよい。図28の例では、例えば、STA bと、STA bの上りリンクのカバレッジ外に存在するAP1との組み合わせが指定されてよい。
- [0139] なお、上述した組み合わせの指定は、定期的又は不定期に更新されてもよい。これにより、例えば、伝搬環境に応じて、AP 100とSTA 200との組み合わせを動的に設定（又は、変更）できるので、CSI共有制御の適応的な最適化が可能になる。
- [0140] また、例えば、上述した制御ステップ（B3）において、制御ステップ（A3）のMAP NDPAフレームにて指定されたShared AP (AP2) は、組み合わせにおいて示されるSharing AP (AP1) に対して、CSI共有フレームを送信してよい。
- [0141] このように、図28に示す例では、AP1とSTA bとの組み合わせを指定されたShared AP (AP2) は、STA bからのCSIを受信しないSharing AP (AP1) に対してCSI共有フレームを送信して、STA bからのCSIを通知する。これにより、AP1及びAP2において、STA bからのCSIが共有される。
- [0142] このように、実施の形態3では、MAP NDPAフレームにおいて、CSIを受信しないAP 100とSTA 200との組み合わせを指定して、CSIの共有に関する制御を行う。この制御により、Sharing AP及びShared APにおいて、MAP配下の各STA 200からのCSI情報の共有が可能となり、適切な協調通信制御を実施できる。
- [0143] また、実施の形態3では、例えば、実施の形態1又は2と比較して、CSI共有フェーズにおけるCSI制御APの設定及びCSI共有要求に関する制御ステップを不要にできるので、CSI共有制御に関するオーバーヘッドを低減できる。
- [0144] 次に、上述した制御ステップ（A3）及び（B3）において用いられるフ

フレームの構成例について説明する。

[0145] <MAP NDPAフレーム>

制御ステップ（A 3）において用いるMAP NDPAフレームは、例えば、AP 1 0 0 毎の情報（例えば、「Per AP Info」）フィールド内に、CSIが共有されるSTA 2 0 0 に関する情報を含む構成としてよい。

[0146] 図 2 9 は、MAP NDPAフレームにCSI共有要求(CSI ShareReq)を含む例 1 を示す図である。

[0147] 図 2 9 に示す例では、AP 1 0 0 毎の情報(AP Info)フィールド内にCSI共有要求(CSI ShareReq) subfieldが設けられてよい。このCSI共有要求subfieldに、CSIの共有に係るSTA 2 0 0 の識別子(STA ID)が少なくとも 1 つ設定されてよい。

[0148] 例えば、図 2 9 に示す例では、Sharing AP (AP1) に対応するAP Info 1 フィールドのCSI共有要求subfieldにおいて、STA bのIDが設定されてよい。

[0149] なお、STA IDには、MACアドレス（例えば、48 bits）が使用されてもよく、Short IDというSTAの識別子が定義されてもよい。Short IDとしては、例えば、11ax仕様に規定されたAssosiation ID (AID) に含めて定義されてもよく、AID12のReservedに割り当てられてもよい。Short IDの使用により、MACアドレスと比較して、オーバーヘッドを削減できる。

[0150] 図 3 0 は、MAP NDPAフレームにCSI共有要求(CSI ShareReq)を含む例 2 を示す図である。

[0151] 図 3 0 に示すように、MAP NDPAフレームにおけるSTA 2 0 0 毎の情報(STA info)フィールド内にCSI共有要求(CSI ShareReq) subfieldが設けられてよい。このCSI共有要求subfield 内に、CSIの共有を要求するか否かを示す情報（例えば、CSI共有要求フラグ）が設定されてよい。CSI共有要求フラグは、例えば、1 ビットの情報でよい。

[0152] 例えば、図 2 8 に示す例では、Sharing AP (AP1) に対応するPer AP Info 1 フィールド内のSTA bに対応するPer STA info 1 フィールドにおいて、CSI共有要求がイネーブルであることをCSI共有要求フラグによって示されてよい。

[0153] 図31は、MAP NDPAフレームにCSI共有要求(CSI ShareReq)を含む例3を示す図である。

[0154] 図31には、MAP NDPAフレームにおいて、STA200毎の情報(STA info)内にCSI共有要求(CSI ShareReq) subfieldを設け、このCSI共有要求subfield内にCSIの共有に係るAP100のIDを設定する例が示される。本フレーム構成は、HE NDPAフレームの未定義領域(Reserved)においてCSI共有要求の有無を示す情報を定義する例であり、既存のフレームタイプを用いることができる。

[0155] なお、図29～図31に示す例では、MAP NDPAフレームにCSI共有要求(CSI ShareReq)subfieldを設ける例を示したが、各STA200で測定されたCSIのフィードバックを指示するMAP Poll Triggerフレームにおいて同様にCSI共有要求の有無を示す情報が定義されてもよい。

[0156] <CSI共有フレーム(制御ステップ(B3))>

制御ステップ(B3)において用いられるCSI共有フレームは、例えば、実施の形態1の制御ステップ(C1)のCSI共有フレームと同様に、CSI情報を含む構成としてよい。

[0157] 図32は、CSI共有(CSI Share)フレームの一例を示す図である。図32において、Compressed Beamforming Reportフィールドは、例えば、HE/EHT Compressed Beamforming Report fieldを含んでよい。

[0158] 無線フレームがCSI共有フレームであることを指定(又は表示)するフレームタイプについては、例えば、以下の定義(あるいは設定)の少なくとも一つに基づいてよい。

- ・ Frame ControlフィールドのType value及びSubtype value
- ・ HE/EHT Compressed Beamforming/CQI フレームのAction field values、あるいは、HE/EHT MIMO Controlフィールド内のFeedback Typeもしくは未定義(Reserved)領域に新規定義

[0159] 図33は、図32に示すCSI共有フレーム内のFrame ControlフィールドのType value及びSubtype valueによって、フレームタイプを指定する例を示す

図である。図 3 3 には、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-1 Valid type and subtype combinationsのControlタイプ）において未定義のSubtype value（例えば、Reserved）である“0001”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別を定義する例が示される。なお、図 3 3 では、CSI共有フレームの種別が“0001”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値に定義されてもよい。

[0160] 図 3 4 は、CSI共有フレームであることを、HE/EHT Compressed Beamforming/CQIフレームの未定義(Reserved)領域に定義する場合を示す。図 3 4 は、図 2 7 の例と同様に、以下の何れかの定義により、CSI共有フレームの種別を定義した例である。

- ・ HE Action field valuesの未定義値（例えば、“3”）
- ・ HE MIMO Controlフィールド内のFeedback Typeの未定義値（例えば、“3”）
- ・ HE MIMO Controlフィールド内の未定義subfieldに新規定義

[0161] 図 3 4 には、11ax（例えば、11ax仕様のTable 9-526a HE Action field values）において未定義値（例えば、Reserved）である“3”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別が定義される例が示される。なお、図 3 4 では、CSI共有フレームの種別が“3”に定義される例を示すが、これに限定されず、他の未定義値（例えば、4～255の何れか）に定義されてもよい。

[0162] また、図 3 4 には、11ax（例えば、11ax仕様のFigure 9-144a MIMO Control field format）におけるFeedback Typeの未定義値（例えば、Reserved）である“3”にCSI共有（CSI Share）フレームの種別が定義されてもよいことが示される。併せて、図 3 4 には、一例として、11ax（例えば、11ax仕様のFigure 9-144a MIMO Control field format）におけるReserved fieldをCSI共有subfieldに新規定義し、“1”でCSI共有フレームであることが示され、“0”でCSI共有フレームではないことが示される。

[0163] なお、図 3 4 に示したCSI共有フレームの種別設定（あるいは種別表示）は、非限定的な一例に過ぎず、他の未定義値あるいは未定義領域を用いて実現

されてもよい。

[0164] 以上、制御ステップ（A 3）及び（B 3）において用いられるフレームの構成例について説明した。

[0165] 以上のように、実施の形態3では、AP 1 0 0は、協調通信における下り信号に対するCSIの共有に関する制御情報（無線フレーム）を受信し、受信した制御情報に基づいて、CSIの他のAP 1 0 0への送信を制御する。例えば、AP 1 0 0は、受信した制御情報（例えば、MAP NDPAフレーム）が、協調通信に関わるAP 1 0 0のうち、CSIを受信しない他のAP 1 0 0と当該CSIの送信元STA 2 0 0との組み合わせを示す場合、上記他のAP 1 0 0に対する、上記送信元STA 2 0 0からのCSIの送信を決定する。

[0166] このCSIの共有制御により、複数のAP 1 0 0（例えば、Sharing AP及びShared AP）においてMAP配下の各STA 2 0 0からのCSIが共有される。したがって、例えば、AP 1 0 0は、STA 2 0 0からのCSIを受信しない場合でも、他のAP 1 0 0によるCSIの共有により、当該CSI取得できる。よって、適切なMAP協調通信が可能となり、MAP協調通信の品質を向上できる。

[0167] （実施の形態4）

次に、実施の形態4について説明する。実施の形態4に係るAP及びSTAの構成は、実施の形態1と同様でよい。

[0168] 実施の形態4では、例えば、各Shared APにおけるCSIの受信状態に依らず、各Shared APがCSI共有フレームを送信してよい。

[0169] 例えば、MAP NDPAフレーム及び各STA 2 0 0が送信するMAP BFR(CSIフィードバック)の処理の後のフェーズにおいて、CSI共有フェーズとして、以下の制御ステップ（A 4）及び（B 4）が設けられてよい。

[0170] （A 4）Sharing APは、CSI測定を開始するトリガーの一例であるMAP NDPAフレームにて、複数のShared AP（例えば、全てのShared AP）に対してCSIの共有を指示

（B 4）Shared APは、STA 2 0 0からのMAP BFRの受信後、CSI共有フレームを送信

- [0171] なお、TXOPと呼ばれるチャネル使用期間は、CSI測定を開始するトリガーの一例であるMAP NDPAフレームにて設定されてよく、TXOPに、上述した制御ステップ（B 4）を含むCSI共有フェーズが設定されてよい。
- [0172] 図35は、実施の形態4におけるMAPの制御シーケンス（別言すると、CSI測定及びフィードバックの制御シーケンス）の一例を示す図である。
- [0173] なお、図35は、図3と同様、図2に示す通信環境におけるMAPの制御シーケンスの一例を示す図である。例えば、図35では、Sharing AP（AP1）及びShared AP（AP2、AP3）から送信されMAP NDPに対するCSIについて、STA bからSharing AP（AP1）へのCSIが届かない例が示される。
- [0174] 例えば、上述した制御ステップ（A 4）において、Sharing AP（AP1）は、複数のShared AP（AP2及びAP3）に対してCSIの共有を指示（又は、要求）する情報を設定してよい。CSIの共有を指示する情報は、例えば、1ビットのCSI共有要求フラグ（CSI ShareReqFlag）でよい。例えば、CSI共有要求フラグがイネーブルに設定される場合（例えば、CSIの共有が指示される場合）、各Shared APは、制御ステップ（B 4）のCSI共有フェーズが設定されることを想定して動作してよい。これに対し、CSI共有要求フラグがディゼーブルに設定される場合（例えば、CSIの共有が指示されない場合）、各Shared APは、制御ステップ（B 4）のCSI共有フェーズが設定されないことを想定して動作してよい。
- [0175] また、Shared AP（AP1）は、制御ステップ（B 4）においてCSI共有フレームを送信する際の多重方法を指定してもよい。CSI共有フレームの多重方法の一例としては、時分割多重（TDMA：Time Division Multiple Access）、周波数分割多重（例えば、OFDMA：Orthogonal Frequency Division Multiple Access）、又は、空間分割多重（例えば、MU-MIMO：Multi User - Multiple Input Multiple Output）が挙げられる。
- [0176] 制御ステップ（B 4）において、Shared APは、制御ステップ（A 4）のMAP NDPAフレームにて指定された多重方法に従って、CSI共有フレームを送信してよい。図35には、TDMAによってCSI共有フレームを送信する例が示される。

。

[0177] このように、図35に示す例では、MAP NDPAフレームにてCSIの共有を指示された複数のShared AP (AP1、AP2及びAP3) が、CSI共有フレームを送信する。これにより、例えば、Shared AP (AP2及びAP3) は、STA bからのCSIを受信しないSharing AP (AP1) に対して、STA bからのCSIを通知する。したがって、AP1、AP2及びAP3において、STA bからのCSIが共有される。

[0178] このように、実施の形態4では、MAP NDPAフレームにおいて、複数のAP 100に対してCSIの共有を指示する制御が行われる。この制御により、Sharing AP及びShared APにおいて、MAP配下の各STA 200からのCSI情報の共有が可能となり、適切な協調通信制御を実施できる。

[0179] また、実施の形態4では、例えば、実施の形態1又は2と比較して、CSI共有フェーズにおけるCSI制御APの設定及びCSI共有要求に関する制御ステップを不要にできるので、CSIの共有制御に関するオーバーヘッドを低減できる。

[0180] 次に、上述した制御ステップ(A4)及び(B4)において用いられるフレームの構成例について説明する。

[0181] <MAP NDPAフレーム>

制御ステップ(A4)において用いられるMAP NDPAフレームは、例えば、複数のAP 100 (例えば、全てのShared AP) に対してCSIの共有を指示する情報を含む構成としてよい。

[0182] 図36は、MAP NDPAフレームの構成の一例を示す図である。

[0183] 図36には、複数のAP 100に共有の情報(Common info) フィールド内に、複数のShared APに対してCSI共有を指示するCSI共有要求(CSI ShareReq)フィールドを設ける例が示される。CSI共有要求フィールドは、例えば、新規フィールドとしてもよいし、Sounding Dialog Tokenフィールドといった既存のフィールドにおける未定義ビットを割り当てることとしてもよい。

[0184] なお、図36には、MAP NDPAフレームにCSI共有要求(CSI ShareReq)フィールドを設ける例を示したが、各STA 200で測定したCSIのフィードバックを指示する信号(例えば、MAP Poll Triggerフレーム)において同様にCSI共有を

要求するフィールド又はビット値が定義されてもよい。

[0185] <CSI共有フレーム（制御ステップ（B4））>

制御ステップ（B4）において用いられるCSI共有フレームは、例えば、実施の形態1の制御ステップ（C1）のCSI共有フレームと同様に、CSI情報を含む構成としてよい。また、CSI共有フレームの構成例及びフレームタイプの指定例は、例えば、実施の形態3のCSI共有フレームと同様でよい。

[0186] このように、実施の形態4では、AP100は、協調通信における下り信号に対するCSIの共有に関する制御情報（例えば、無線フレーム）を受信し、受信した制御情報に基づいて、CSIの他のAP100への送信を制御する。例えば、AP100は、受信した制御情報（例えば、MAP NDPAフレーム）がCSIの共有を指示する場合、協調通信に関わるAP100に対するCSIの送信を決定する。

[0187] このCSIの共有制御により、複数のAP100（例えば、Sharing AP及びShared AP）においてMAP配下のSTA200からのCSIが共有される。したがって、例えば、AP100は、STA200からのCSIを受信しない場合でも、他のAP100によるCSIの共有により、当該CSIを取得できる。よって、適切なMAP協調通信制御を実施でき、MAP協調通信の品質を向上できる。

[0188] （実施の形態5）

次に、実施の形態5について説明する。実施の形態5に係るAP及びSTAの構成は、実施の形態1と同様でよい。

[0189] 実施の形態5では、例えば、Shared AP間の回線の種別（例えば、無線であるか有線であるか）に応じて、当該Shared AP間におけるCSIの共有の有無を決定してよい。

[0190] AP100（例えば、Sharing AP）によって共有の設定及び送信の有無に関して決定される情報は、例えば、以下の少なくとも1つでよい。

- ・ 実施の形態1又は2におけるCSI共有要求フレーム
- ・ 実施の形態3におけるCSI共有に係るAP100とSTA200との組み合わせに関する情報
- ・ 実施の形態4における複数のShared APにおけるCSI共有に関する情報

[0191] 有線回線を使用するか無線回線を使用するかを示す情報の通知方法の一例としては、以下のシグナリングを含むフレームによって通知する方法が挙げられる。

(a) 無線回線でのCSI共有を行う（あるいは、有線回線でのCSI共有を行わない）組み合わせに関する情報

(b) 有線回線でのCSI共有を行う（あるいは、無線回線でのCSI共有を行わない）組み合わせに関する情報

(c) 上記 (a) 及び (b) を併用した情報

(d) 各Shared APについて、共有方法が無線か有線かを示す情報（例えば、フラグ）

[0192] なお、AP 1 0 0 は、Shared AP間の回線種別に関する情報を、例えば、Multi-AP Channel soundingフェーズにおいて取得してもよいし、他の期間において取得してもよい。

[0193] 図 3 7 は、Shared AP間の回線の構成例を示す図である。図 3 7 には、Sharing AP (AP1) とShared AP (AP2) との間が有線回線によって接続され、Sharing AP (AP1) とShared AP (AP3) との間、及び、Shared AP (AP2) とShared AP (AP3) との間が無線回線で接続される例が示される。

[0194] 例えば、Shared AP間（例えば、図 3 7 のAP1とAP2との間）の中継回線が、理想的な通信環境の場合（例えば、イーサネット（登録商標）又は光ファイバといった低遅延な有線回線の場合）、AP 1 0 0 は、CSI共有要求フレーム、及び、CSI共有に係るAP 1 0 0 とSTA 2 0 0 との組み合わせに関する情報の少なくとも1つを、無線では送信せず、例えば、IEEE 802.3のイーサネットフレームといった有線フレームにて送信してよい。

[0195] これに対し、例えば、Shared AP間（例えば、図 3 7 のAP1とAP3との間、又は、AP2とAP3との間）の中継回線が、理想的な通信環境とはいえない場合（例えば、無線回線のように有線回線よりも遅延が大きい傾向にある回線の場合）、AP 1 0 0 は、CSI共有要求フレーム、及び、CSI共有に係るAP 1 0 0 とSTA 2 0 0 との組み合わせに関する情報を含むMAP NDPAフレームを無線によ

て送信してよい。

[0196] また、有線と無線とが混在（又は併用）するような中継回線の構成では、AP 100は、例えば、CSI共有要求フレーム、及び、CSI共有に係るAP 100とSTA 200との組み合わせに関する情報の少なくとも一つを、無線回線の経路ではMAP NDPAフレームにて送信し、有線回線の経路では、IEEE 802.3のイーサネットフレームといった有線フレームにて送信してよい。なお、有線回線及び無線回線のそれぞれにおいて送信されるフレームは、上述した例に限定されず、他のフレームでもよい。

[0197] 図38は、実施の形態5に係るMAPの制御シーケンス（別言すると、CSI測定及びフィードバックの制御シーケンス）の一例を示す図である。

[0198] 図38には、Sharing AP (AP1) とShared AP (AP2) との間が有線回線によって接続され、Sharing AP (AP1) とShared AP (AP3) との間、及び、Shared AP (AP2) とShared AP (AP3) との間がそれぞれ無線回線によって接続される例が示される。

[0199] また、図38では、Sharing AP (AP1) 及びShared AP (AP2、AP3) から送信されたMAP NDPAフレームに対するCSIについて、STA bからSharing AP (AP1) へのCSIが届かない例が示される。なお、図38に示す制御シーケンスは、実施の形態4と同様に、各Shared APにおけるCSI共有と同様のCSI共有フェーズを設けた例であるが、有線回線で共有できるSharing AP (AP1) とShared AP (AP2) 間のCSI共有フレームの送受信は省いた手順である。

[0200] 例えば、図38に示すように、有線回線で接続可能なSharing AP (AP1) とShared AP (AP2) との間では、CSIの共有に関する情報の少なくとも一つは、有線フレームにて送信され、無線にて送信されなくてよい。また、図38において、Sharing AP (AP1) からShared AP (AP2) へのCSI共有フレーム、及び、Shared AP (AP2) からSharing AP (AP1) へのCSI共有フレームは、送信されなくてよい。

[0201] 図39は、実施の形態5に係るMAP NDPAフレームの構成例を示す図である。Sharing AP (AP1) とShared AP (AP2) 間が有線回線であるため、AP1とAP2

との間の無線回線でのCSI共有は不要であるため、図39に示すように、CSI共有要求の要素として、AP2の情報は含まなくてよく、無線回線でのCSI共有を行う可能性のあるAP1およびAP3の情報が含まれてよい。

[0202] 実施の形態5によれば、AP100は、他のAP100に対する回線種別（例えば、無線であるか有線であるか）に基づいて、上記他のAP100とCSIを共有するか否か（例えば、無線によるCSIの共有要求の有無）を決定する。AP100は、有線フレームと無線フレームとを併用して各STA200のCSI情報を共有できるため、CSI共有にかかる時間を短縮できる。したがって、適切な協調通信が実施可能になるまでの時間を短縮できる。

[0203] なお、図38には、一例として、実施の形態4における制御シーケンスをベースにした制御シーケンスが示されるが、これに限定されず、実施の形態1～3の何れかにおいて、実施の形態5における回線種別に応じた動作が適用されてもよい。

[0204] また、実施の形態5では、AP100間の無線及び有線といった回線種別に応じてCSIの共有が制御される例について説明したが、これに限定されず、例えば、AP100間の通信性能（又は、通信方式）に応じてCSIの共有が制御されてもよい。

[0205] 以上、本開示の各実施の形態について説明した。

[0206] （他の実施の形態）

上述した各実施の形態において例示した動作（例えば、制御シーケンス）は、例えば、選択的に（別言すると、切り替えて）適用されてもよい。

[0207] また、上述した各実施の形態において、CSIをHE/EHT Compressed Beamforming Reportによって送信する例について説明したが、例えば、以下の何れかの信号又は情報によって送信することとしてもよい。

- ・ HE/EHT MU Exclusive Beamforming Report
- ・ CSI Report
- ・ Noncompressed Beamforming Report

[0208] また、上述した各実施の形態では、AP100間において共有する情報がCSI

である例について説明したが、AP 100間において共有する情報は、CSIに限定されず、例えば、CSIに加えて、あるいはCSIに代えて、以下に列挙する候補のうちの少なくとも1つであってもよい。

- [0209] ・各STA 200からの確認応答（例えば、ACK又はブロックACK）
 ・各STA 200の送信バッファ状態：Buffer Status Report（BSR）
 ・帯域の占有状況：Bandwidth（BW）Query Report（BQR）
 ・各STA 200からのchannel soundingとは異なる情報：NDP Feedback Report（NFR）
 ・Link Adaptationに使用される情報

- [0210] なお、Link Adaptationに使用される情報の一例としては、MCS、DCM(Dual Sub-Carrier Modulation)、RU(Resource Unit) Allocation、BW、NSS(Number of Spatial Streams)、送信ビームフォーミング（Tx Beamforming）といった情報又はパラメータが挙げられる。また、ブロックACKのタイプは、Immediate Block Ack、及び、Delayed Block Ackの何れのタイプであってもよい。

- [0211] 例えば、CSI、ACK又はブロックACK、BSR、BQR、NFR、及び、Link Adaptationに使用される情報のうちの1つ、又は2以上の組み合わせが、AP間における共有制御の対象とされてよい。無線フレームのフォーマットにおいて、2以上の組み合わせの情報要素に対して、個別の定義が割り当てられてもよいし、共通の定義が割り当てられてもよい。共通の定義を採用することで、例えば、共有制御に係る情報要素に割り当て可能な未定義フィールドあるいは未定義値といったリソースが枯渇し得る確率を低減できる。

- [0212] また、以上に挙げた各情報に対して個別の信号（例えば、フレーム）フォーマットが定義されてもよいし、各情報の少なくとも一部を統一的（又は共通）に扱う信号（例えば、フレーム）フォーマット（例えば、MAP共有フレーム）が定義されてもよい。このMAP共有フレーム内において、例えば、各情報要素に対して個別のvariantが定義されてよい。

- [0213] また、上述した各実施の形態では、共有対象のCSIが、MAP NDPによるCSI測定及びフィードバックについてのCSIである例について説明したが、共有対象

のCSIは、MAPデータフレーム受信中におけるCSI測定及びフィードバックについてのCSIであってもよい。

[0214] また、CSI共有制御の有無は、MAP協調スキームによって制御されてもよい。例えば、AP 1 0 0 は、MAP協調スキームがJT又はCBFの場合には、協調APのCSIの集約のために、CSI共有制御を実行し、MAP協調スキームがJT及びCBFではない場合には、CSI共有制御を実行しないこととしてもよい。

[0215] また、上述した各実施の形態において説明した、Frame Controlフィールド、Trigger Type、variantにおけるCSI共有に関する情報の定義は一例であり、これらに限らず、他の値が定義されてもよい。

[0216] また、上述した各実施の形態において説明したCSI要求フレーム、CSI共有要求フレーム、CSI共有フレーム、及び、MAP NDPAフレームの構成は一例であり、これらに限定されず、他の構成でもよい。例えば、これらのフレーム構成において、一部のフィールドが設定されなくてもよく、他のフィールドが更に設定されてもよい。

[0217] 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。

[0218] 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。

[0219] 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。

[0220] 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。

[0221] 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。

[0222] 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。

- [0223] 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。
- [0224] 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。
- [0225] 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。
- [0226] 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。
- [0227] 本開示の一実施例に係る基地局は、基地局間協調通信におけるチャネル状態情報の共有に関する制御情報を受信する受信回路と、前記制御情報に基づいて、前記チャネル状態情報の他の基地局への送信を制御する制御回路と、を備えてよい。
- [0228] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記制御情報が前記チャネル状態情報の要求を示す場合、前記基地局間協調通信に関わる基地局のうちの前記他の基地局とは異なる基地局に対して、前記他の基地局への前記チャネル状態情報の送信を指示してよい。
- [0229] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記制御情報が前記チャネル状態情報の共有を要求することを示す場合、前記制御情報において示される前記他の基地局への前記チャネル状態情報の送信を決定してよい。
- [0230] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記制御情報が、前記基地

局にアソシエートした端末についての前記チャネル状態情報の共有を要求することを示す場合、前記他の基地局に対する前記チャネル状態情報の送信を決定してよい。

[0231] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記制御情報が、前記基地局間協調通信に関わる基地局のうち、前記チャネル状態情報を受信しない前記他の基地局と前記チャネル状態情報の送信元との組み合わせを示す場合、前記他の基地局に対する、前記送信元からの前記チャネル状態情報の送信を決定してよい。

[0232] 本開示の一実施例において、前記制御情報は、前記チャネル状態情報の測定開始をトリガーする信号に含まれてよい。

[0233] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記制御情報が前記チャネル状態情報の共有を指示する場合、前記基地局間協調通信に関わる基地局に対する前記チャネル状態情報の送信を決定してよい。

[0234] 本開示の一実施例において、前記制御情報は、前記チャネル状態情報の測定開始をトリガーする信号に含まれてよい。

[0235] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記他の基地局に対する回線の種別に基づいて、前記他の基地局と前記チャネル状態情報を共有する可否かを決定してよい。

[0236] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記回線の種別が無線の場合に前記チャネル状態情報の共有を決定し、前記回線の種別が有線の場合に前記チャネル状態情報の非共有を決定してよい。

[0237] 本開示の一実施例に係る通信方法において、基地局は、基地局間協調通信におけるチャネル状態情報の共有に関する制御情報を受信し、前記制御情報に基づいて、前記チャネル状態情報の他の基地局への送信を制御してよい。

[0238] 2021年2月22日出願の特願2021-026256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

[0239] 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

[0240]	1 0 0	AP
	1 0 1	制御部
	1 0 2	STA向け制御信号生成部
	1 0 3	AP向け制御信号生成部
	1 0 4, 2 0 3	送信信号生成部
	1 0 5, 2 0 1	無線送受信部
	1 0 6, 2 0 2	受信信号復調・復号部
	2 0 0	STA

請求の範囲

- [請求項1] 基地局間協調通信におけるチャネル状態情報の共有に関する制御情報を受信する受信回路と、
- 前記制御情報に基づいて、前記チャネル状態情報の他の基地局への送信を制御する制御回路と、
- を備えた、基地局。
- [請求項2] 前記制御回路は、前記制御情報が前記チャネル状態情報の要求を示す場合、前記基地局間協調通信に関わる基地局のうちの前記他の基地局とは異なる基地局に対して、前記他の基地局への前記チャネル状態情報の送信を指示する、
- 請求項1に記載の基地局。
- [請求項3] 前記制御回路は、前記制御情報が前記チャネル状態情報の共有を要求することを示す場合、前記制御情報において示される前記他の基地局への前記チャネル状態情報の送信を決定する、
- 請求項1に記載の基地局。
- [請求項4] 前記制御回路は、前記制御情報が、前記基地局にアソシエートした端末についての前記チャネル状態情報の共有を要求することを示す場合、前記他の基地局に対する前記チャネル状態情報の送信を決定する、
- 請求項1に記載の基地局。
- [請求項5] 前記制御回路は、前記制御情報が、前記基地局間協調通信に関わる基地局のうち、前記チャネル状態情報を受信しない前記他の基地局と前記チャネル状態情報の送信元との組み合わせを示す場合、前記他の基地局に対する、前記送信元からの前記チャネル状態情報の送信を決定する、
- 請求項1に記載の基地局。
- [請求項6] 前記制御情報は、前記チャネル状態情報の測定開始をトリガーする信号に含まれる、

請求項 5 に記載の基地局。

[請求項7] 前記制御回路は、前記制御情報が前記チャネル状態情報の共有を指示する場合、前記基地局間協調通信に関わる基地局に対する前記チャネル状態情報の送信を決定する、

請求項 1 に記載の基地局。

[請求項8] 前記制御情報は、前記チャネル状態情報の測定開始をトリガーする信号に含まれる、

請求項 7 に記載の基地局。

[請求項9] 前記制御回路は、前記他の基地局に対する回線の種別に基づいて、前記他の基地局と前記チャネル状態情報を共有するか否かを決定する、

請求項 1 に記載の基地局。

[請求項10] 前記制御回路は、前記回線の種別が無線の場合に前記チャネル状態情報の共有を決定し、前記回線の種別が有線の場合に前記チャネル状態情報の非共有を決定する、

請求項 9 に記載の基地局。

[請求項11] 基地局は、
基地局間協調通信におけるチャネル状態情報の共有に関する制御情報を受信し、

前記制御情報に基づいて、前記チャネル状態情報の他の基地局への送信を制御する、

通信方法。