

明 細 書

発明の名称：

通信装置、情報処理装置、制御方法、及び、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、通信制御を行う装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、通信されるデータ量の増加に伴い、無線LAN (Local Area Network) 等の通信技術の開発が進められている。無線LANの主要な通信規格として、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11規格シリーズが知られている。IEEE802.11規格シリーズには、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax/be等の規格が含まれる(特許文献1)。

[0003] 例えばIEEE802.11be規格では、1台のAP (Access Point) が異なる複数の周波数チャネルを介して1台のSTA (Station) と複数のリンクを確立し、並行して通信を行うMulti-Link通信が検討されている。なお、二つ以上のリンクは同一周波数バンド(2.4GHz帯、3.6GHz帯、4.9及び5GHz帯、及び6GHz帯のいずれか) から二つ以上を選択しても良いし、異なる周波数バンドからそれぞれ選択しても良い。Multi-Linkに対応したAPやSTAのことをAP MLD (Multi-Link Device) やSTA MLDと呼ぶ。

[0004] また、IEEE802.11beの後継規格ではMulti-Linkを用いてユーザビリティを向上させるための手法が検討されている。

[0005] 例えば、複数の送信および受信アンテナを同時刻、同チャンネルで使用するMIMO (multi-user multi-output) と呼ばれる技術を基礎とした分散MIMO技術が挙げられる。分散MIMOでは、複

数のＡＰと複数のＳＴＡが存在している環境において、ＡＰ間で通信状態や各ＡＰの状態についての情報を共有し、同じタイミングでＡＰからＳＴＡにデータが送られる。複数のＡＰが協調送信することで単一ＡＰの場合と比べて空間ストリーム数を増やすことができるため、スループットの向上が期待される。

[0006] また他の例として、協調ビームフォーミングと呼ばれる技術が挙げられる。ＡＰがＢＳＳ（basic service set）中にあるＳＴＡにデータ送信する際に、そのデータを送信したいＳＴＡ方向のアンテナゲインが大きく、かつ他ＡＰのＢＳＳ中にあるＳＴＡ方向のアンテナゲインが低くなるアンテナパターンを用いる。複数ＡＰ間で、ＳＴＡの位置など環境情報に基づいてアンテナパターンの設定、送信電力の調整、スケジューリングを行うことで、ＢＳＳ間の干渉を低減することができる。

[0007] このような複数のＡＰが協調動作する通信技術はmulti-AP通信と呼ばれ、ＡＰは、全てのＡＰを管理する１台のCoordinator APと、Coordinator APの管理下で動作するCoordinated APとに分類される。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２０１８－５０１３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上述の通り、複数のＡＰが協調してＳＴＡとデータ通信を行う場合、各ＡＰとＳＴＡ間で適切な送信電力で通信を行う必要がある。各ＡＰやそれに接続されるＳＴＡが独自に設定した送信電力に基づき電波を発信した場合、電波干渉により通信速度を下げる要因になりうる。

[0010] 上記課題を鑑み、本発明は複数のＡＰが協調してＳＴＡと通信する場合でも適切な送信電力で通信を行わせることが可能な方法を提供することを目的

とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記目的を達成するため、本発明の一態様に係る通信装置は、IEEE 802.11シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置であって、アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信手段を有し、前記通信手段は前記アクセスポイントがステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントに送信し、当該フレームは、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする。

発明の効果

- [0012] 複数のAPが協調してSTAと通信する場合でも適切な送信電力で通信を行わせることが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明におけるネットワークの構成を示す図である。
[図2]本発明における通信装置のハードウェア構成を示す図である。
[図3]本発明における通信装置の機能構成を示す図である。
[図4]本発明において通信装置100の処理を示すフローチャート図である。
[図5]本発明において通信装置104～106の処理を示すフローチャート図である。
[図6]本発明において通信装置100、通信装置104～106のデータ送信を示すシーケンス図である。
[図7]本発明において通信装置100の処理を示すフローチャート図である。
[図8]本発明において通信装置104～106の処理を示すフローチャート図である。
[図9]本発明において通信装置100、通信装置104～106の処理を示すシーケンス図である。
[図10]実施例1における通信装置100から通信装置104～106に送信するトリガーフレームの例を示す図である。

[図11]実施例2における通信装置100から通信装置104～106に送信するトリガーフレームの例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

[0015] (無線通信システムの構成)

図1は、本実施形態にかかる通信装置100(以下、AP100)が参加するネットワークの構成を示す。通信装置107、108(以下、STA107、STA108)はネットワーク101、102、103に参加する役割を有するステーション(STA)である。通信装置109(以下、STA109)はネットワーク101、103に参加する役割を有するSTAである。通信装置104(以下、AP104)は、無線ネットワーク101を構築する役割を有するアクセスポイント(AP)であり、通信装置105(以下、AP105)は、無線ネットワーク102を構築する役割を有するAP、通信装置106(以下、AP106)は、無線ネットワーク103を構築する役割を有するAPである。AP100はCoordinator APとして機能するAPであり、AP104～106と通信可能である。

[0016] AP100、AP104～106、STA107～109の各々は、最大伝送速度46.08Gbpsを目標とするIEEE802.11be規格の後継規格であり、最大伝送速度として90Gbps～100Gbps超を目標とする後継規格に準拠した無線フレームの通信を実行可能に構成される。なお、IEEEはInstitute of Electrical and Electronics Engineersの略である。

[0017] この、802.11beの後継規格では、高信頼通信や低レイテンシ通信のサポートやAP協調を主たる特徴として掲げている。上記を踏まえ、本実施形態では、IEEE802.11beの後継規格であり、最大伝送速度として90Gbps～100Gbps超を目標とする後継規格を、IEEE8

02.11UHR (Ultra High Reliability) とも呼称する。また、当該後継規格で通信する無線フレームをUHR PPDUとも呼称する。PPDUは、PLCP Protocol Data Unitの略であり、PLCPは、Physical Layer Convergence Protocolの略である。

[0018] なお、IEEE 802.11UHR、UHR規格という名称は後継規格で達成すべき目標や当該規格で目玉となる特徴を踏まえて便宜上設けられたものであり、規格の策定が完了した状態において別の名称となりうる。一方、本明細書及び添付の特許請求の範囲は、本質的には、802.11be規格の後継規格であって、複数のAPが協調してSTAとデータ通信する処理を行う機能をサポートしうるすべての後継規格に適用可能であることに留意されたい。

[0019] 各通信装置は、2.4GHz帯、3.6GHz帯、5GHz帯、6GHz帯や、ミリ波と呼ばれる45GHz帯、60GHz帯の周波数において通信することができる。各通信装置が使用する周波数帯は、これに限定されるものではなく、例えばSub 1GHz帯のように、異なる周波数帯を使用してもよい。また、AP100、AP104~106、STA107~109は、20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、320MHz、540MHz、640MHz、1080MHz、および2160MHzの帯域幅を使用して通信することができる。各通信装置が使用する帯域幅は、これに限定されるものではなく、例えば240MHzや4MHzのように、異なる帯域幅を使用してもよい。

[0020] AP100、AP104~106、STA107~109は、IEEE 802.11規格に準拠したOFDMA通信を実行することで、複数のユーザの信号を多重する、マルチユーザ (MU、Multi User) 通信を実現することができる。OFDMAは、Orthogonal Frequency Division Multiple Access (直行周波数分割多元接続) の略である。OFDMA通信では、分割された周波数帯域の

一部（RU、Resource Unit）が各STAにそれぞれ重ならないように割り当てられ、各STAの搬送波が直行する。そのため、APは規定された帯域幅の中で複数のSTAと並行して通信することができる。

[0021] なお、各通信装置はIEEE 802.11 UHR規格に対応するとしたが、これに加えて、IEEE 802.11 UHR規格より前の規格であるレガシー規格に対応していてもよい。具体的には、各通信装置はIEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax/be規格の少なくともいずれか一つに対応していてもよい。また、IEEE 802.11シリーズ規格に加えて、Bluetooth（登録商標）、NFC、UWB、ZigBee、MBOAなどの他の通信規格に対応していてもよい。なお、UWBはUltra Wide Bandの略であり、MBOAはMulti Band OFDM Allianceの略である。また、NFCはNear Field Communicationの略である。UWBには、ワイヤレスUSB、ワイヤレス1394、WiNETなどが含まれる。また、有線LANなどの有線通信の通信規格に対応していてもよい。AP 100、AP 104～106の具体例としては、無線LANルーターやパーソナルコンピュータ（PC）などが挙げられるが、これらに限定されない。またAP 100、AP 104～106は、IEEE 802.11 UHR規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であってもよい。また、STA 107～109の具体的な例としては、カメラ、タブレット、スマートフォン、PC、携帯電話、ビデオカメラ、ヘッドセットなどが挙げられるが、これらに限定されない。また、STA 107～109は、IEEE 802.11 UHR規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であってもよい。また、図1の無線ネットワークは4台のAPと3台のSTAによって構成されているが、APおよびSTAの台数や配置はこれに限定されない。

[0022] 本実施形態では、AP 104～106が各1台で複数のネットワークを構築する場合、各ネットワークのBSSIDは全て異なるとする。なお、BS

S I DはBasic Service Set Identifierの略で、ネットワークを識別するための識別子である。あるいはBSS Colorはすべて異なるとする。BSS ColorはBasic Service Set colorの略で、複数のBSS I Dを統合したBSSを識別するためのI Dとなる。また、AP 100およびAP 104～106が各ネットワークにおいて示すSS I Dはすべて共通であるとする。なお、SS I DはService Set Identifierの略で、アクセスポイントを識別するための識別子である。本実施形態では通信装置100、AP 104～106は複数の接続を確立した場合であっても、共通で1つのSS I Dを用いる。

[0023] AP 100、AP 104～106、STA 107～109は複数の周波数チャンネルを介してリンクを確立し、通信するMulti-Link通信を実行してもよい。Multi-Link通信を実行するAPはAP MLD (Multi-Link Device) ともいう。例えばAP 105はSTA 107と5 GHz帯の第一の周波数チャンネルを介したリンク110に加えて、6 GHz帯における第2のリンク111を確立し、通信することができる。この場合に、STA 107は第1の周波数チャンネルを介したリンク110と並行して、第2の周波数チャンネルを介した第2のリンク111を維持するMulti-Link通信を実行する。このようにAP 105、AP 107は複数の周波数チャンネルを介したリンクをSTA 107と確立することで、STA 107との通信におけるスループットを向上させることができる。

[0024] なお、各通信機器間のリンクはMulti-Link通信において、周波数帯の異なるリンクを複数確立してもよい。例えば、STA 107はAP 105と5 GHz帯におけるリンク110、6 GHz帯におけるリンク111に加えて、2.4 GHz帯における第3のリンクを確立するようにしてもよい。あるいは同じ周波数帯に含まれる複数の異なるチャンネルを介してリンクを確立するようにしてもよい。例えばAP 105と5 GHz帯における36 chを第1のリンクとして、これに加えてAP 105と5 GHz帯における

161chを第2のリンクとして確立するようにしてもよい。なお、周波数帯が同じリンクと異なるリンクとが混在していてもよい。例えば、STA107はAP105と6GHz帯における2chのリンク110に加えて、AP105と6GHz帯における35chのリンク、AP105と2.4GHz帯における6chのリンクを確立してもよい。AP105はSTA107と周波数の異なる複数の接続を確立することで、ある帯域が混雑している場合であっても、STA107と他方の帯域で通信を確立することができるため、STA107との通信におけるスループットの低下や通信遅延を防ぐことができる。

[0025] なお、各リンクにはリンクを構築するネットワークごとにLink IDが割り当てられる。例えばAP100、AP104～AP106が構築するネットワークのうち、STA107が5GHz帯のネットワークに参加する場合を考える。AP105と構築したリンクを110とすると、このリンクには共通のLink ID=1が割り当てられる。同様にSTA107が6GHz帯のネットワークに参加し、ここで構築したリンクを111とした時、このリンクにはLink ID=2が割り当てられる。この値は一例であり、別の値がそれぞれ割り当てられてもよいし、構築したリンクやSTAごとにLink IDを割り当ててもよい。

[0026] IEEE802.11シリーズ規格では、2.4GHz・5GHz・6GHz帯における各周波数チャネルの帯域幅は20MHzとして定義されている。また45GHz帯における各周波数チャネルの帯域幅は、540MHz、60GHz帯では1080MHzまたは2160MHzとして定義されている。ここで周波数チャネルとは、IEEE802.11シリーズ規格に定義された周波数チャネルであって、2.4GHz帯、5GHz帯、6GHz帯、45GHz帯、60GHz帯の各周波数帯に複数の周波数チャネルが定義されている。なお、隣接する周波数チャネルとボンディングすることで、1つの周波数チャネルにおいて40MHz以上の帯域幅を利用してもよい。

[0027] (AP・STAの構成)

図2に、本実施形態におけるAP100のハードウェア構成例を示す。AP100は、記憶部201、制御部202、機能部203、入力部204、出力部205、通信部206およびアンテナ207を有する。なお、アンテナは複数でもよい。

[0028] 記憶部201は、ROMやRAM等の1以上のメモリにより構成され、後述する各種動作を行うためのコンピュータプログラムや、無線通信のための通信パラメータ等の各種情報を記憶する。ROMはRead Only Memoryの、RAMはRandom Access Memoryの夫々略である。なお、記憶部201として、ROM、RAM等のメモリの他に、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、DVDなどの記憶媒体を用いてもよい。また、記憶部201が複数のメモリ等を備えていてもよい。

[0029] 制御部202は、例えば、例えばCPUやMPU等の1以上のプロセッサにより構成され、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、AP100の全体を制御する。なお、制御部202は、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムとOS(Operating System)との協働により、AP100の全体を制御するようにしてもよい。また、制御部202は、他の通信装置との通信において送信するデータや信号(無線フレーム)を生成する。なお、CPUはCentral Processing Unitの、MPUは、Micro Processing Unitの略である。また、制御部202がマルチコア等の複数のプロセッサを備え、複数のプロセッサによりAP100全体を制御するようにしてもよい。

[0030] また、制御部202は、機能部203を制御して、無線通信や、撮像、印刷、投影等の所定の処理を実行する。機能部203は、AP100が所定の処理を実行するためのハードウェアである。機能部がプリンタであれば通信部206を介して取得した画像データをプリントする。また機能部がスキャ

ナであればスキャナでスキャンして生成した画像データを通信部206を介して外部装置に送信する。さらに機能部がカメラである場合はカメラで撮像した画像データを通信部206を介して外部装置に送信する。

[0031] 入力部204は、ユーザからの各種操作の受付を行う。例えばタッチパネルやハードキー、ボタン等で構成される。

[0032] 出力部205は、モニタ画面やスピーカーを介して、ユーザに対して各種出力を行う。ここで、出力部205による出力とは、モニタ画面上への表示や、スピーカーによる音声出力、振動出力などであってもよい。なお、タッチパネルのように入力部204と出力部205の両方を1つのモジュールで実現するようにしてもよい。また、入力部204および出力部205は、夫々AP100と一体であってもよいし、別体であってもよい。

[0033] 通信部206は、IEEE802.11UHR規格に準拠した無線通信の制御を行う。また、通信部206は、IEEE802.11UHR規格に加えて、他のIEEE802.11シリーズ規格に準拠した無線通信の制御や、有線LAN等の有線通信の制御を行ってもよい。通信部206は、アンテナ207を制御して、制御部202によって生成された無線通信のための信号の送受信を行う。

[0034] なお、AP100が、IEEE802.11UHR規格に加えて、NFC規格やBluetooth規格等に対応している場合、これらの通信規格に準拠した無線通信の制御を行ってもよい。また、AP100が複数の通信規格に準拠した無線通信を実行できる場合、夫々の通信規格に対応した通信部とアンテナを個別に有する構成であってもよい。AP100は通信部206を介して、画像データや文書データ、映像データ等のデータを各STAと通信する。なお、アンテナ207は、通信部206と別体として構成されていてもよいし、通信部206と合わせて一つのモジュールとして構成されていてもよい。

[0035] アンテナ207は、2.4GHz帯、5GHz帯、6GHz帯、45GHz帯、および60GHz帯における通信が可能なアンテナである。本実施形

態では、AP 100は2つのアンテナを有するとしたが、3つのアンテナでもよい。または周波数帯ごとに異なるアンテナを有していてもよい。また、AP 100は、アンテナを複数有している場合、各アンテナに対応した通信部 206を有していてもよい。

[0036] なお、AP 104～106、STA 107～109はAP 100と同様のハードウェア構成を有する。

[0037] 図3には、本実施形態におけるAP 100の機能構成のブロック図を示す。例えば1つ以上のメモリに格納されたプログラムを1つ以上のプロセッサが実行することで実現する機能構成の図である。なお、AP 104～AP 106、STA 107～STA 109も同様の構成である。

[0038] AP 100にはMulti AP制御部301、Multi AP通信設定UI部302、送信電力制御部303、フレーム生成部305、フレーム送受信部306で構成される。

[0039] Multi AP制御部301は、AP 100が他のAP 104～AP 106と協調して無線通信するためのグループ形成処理や、参加APの追加・削除処理、AP同士の通信を制御する機能部である。

[0040] Multi AP通信設定UI (User Interface) 部302は、AP 100の操作画面から、AP 100のマルチAP通信の設定をユーザが入力するためのUIを提供する機能部である。なお、この機能部はAP 100自体が有する必要はない。例えばAP 100が接続するサーバや他のAPが当該機能部を有し、AP 100の設定をユーザが入力するためのUIを表示していてもよい。

[0041] 送信電力制御部303はMulti AP制御部301で確立したグループにてAP間の協調動作する場合に、各APが送信時に設定する送信電力を管理する。もしくは他のAPから提示された送信電力を管理する。

[0042] フレーム生成部305は、接続先のSTAもしくは他のAPと通信する際のフレーム交換のためのフレームを生成する機能部である。

[0043] フレーム送受信部306は、フレーム生成部305で生成されたProb

e Request フレームやデータフレームを含む無線フレームの送信および相手装置からの無線フレームの受信を行う。

[0044] (処理の流れ)

続いて、上述のような AP・STA が実行する処理の流れ、無線通信システムにおけるシーケンスなどの、いくつかの実施形態について説明する。

[0045] (実施例 1)

本実施例において、AP100 は他の AP と協調し動作する場合の構成・動作・管理の制御の主体となる AP である Coordinator AP として機能する。AP104~106 は Coordinator AP に制御される Coordinated AP として機能し、AP100 からの指示によって STA107~109 と通信する。Coordinator AP は無線媒体リソースを他の AP と共有して協調動作を実行することから、Sharing AP と呼ばれることもある。また同様に、Coordinated AP は、Shared AP と呼ばれることもある。

[0046] 本実施例では、AP100 から AP104、105 を介して STA107 へデータを送信する場合について述べる。

[0047] 図 4 には AP100 の指示のもと、AP104、105 が STA107 にデータを送信する際の処理の流れの例をフローチャートで示した。フローチャートの各処理は図 3 に示す各機能部が実行するものとし、複数の機能部が協調して実行する構成であってもよい。

[0048] 本処理は AP104、AP105 から STA107 に送信するデータがある場合に開始する。なお、本フローチャートを AP100 と AP104、AP105 の接続、AP104 と AP105 と STA107 の接続時に開始し、AP が STA にデータ送信する際は S506 から始めるようにしてもよい。

[0049] AP100 はまず近傍の AP の情報を取得する要求を報知する (S501)。この要求には、同じ SSID を持つ近傍の AP が当該要求を受信した場合に、応答を返すことを示す情報を含めてもよい。AP100 は近傍の AP

からS501で報知した要求に対する応答を受信する(S502)と、これに基づき近傍のAPと連携するためのグループを形成する(S503)。ここではAP100はAP104~106から応答を受信し、AP104~106とグループを形成するものとする。近傍のAPからの応答情報には使用可能なチャネル、Multi-Link対応可否、BSSIDの情報や、各Coordinated APが受信したAP100の電波強度(RSSI)、雑音比(SNR)、IPアドレス、MACアドレス、HT、VHT、HE、EHT、UHR capabilityの値、送受信データの伝送速度、許容できる最大パケットサイズ、接続可能なSTAの最大数、接続中のSTAの数、接続中のSTAもしくはAPが対応可能なセキュリティ規格の種類、接続中のSTAが使用するチャネル、Min-Maxを含めたデータ送受信速度などの情報が含まれていてもよい。なおここではAP間の通信は無線通信である例を示すが、AP間での通信は有線でもよい。

[0050] 次に、AP100はS503で形成したグループにいるAPに向けて、接続中のSTAの情報を取得するための要求を送信する(S504)。ここでは、接続中のSTAの情報を要求することを意味する識別子を含めてもよい。次に、AP100はS504で送信した要求への応答として近傍のAPから接続中のSTAの情報を受信する(S505)。ここでの応答情報にはSTAのMACアドレスやSTAの使用チャネルおよび帯域幅、Multi-Link対応状況、各STAと通信する際の電波強度(RSSI)もしくは雑音比(SNR)、IPアドレス、Power Saveモードの有無、Beaconの受信頻度を示すTIM値、HT、VHT、HE、EHT、UHR capabilityの値、Min-Maxを含めた送受信データの伝送速度、APがSTAに割り当てたAID、許容できる最大パケットサイズ、接続中のセキュリティ規格の種類などの情報が含まれていてもよい。

[0051] なお、S501とS504を同時に行い、S502とS505の受信処理を同時に行ってもよい。もしくは、S504、S505の処理は実施しなくてもよい。

- [0052] 続いてAP100は各Coordinated AP (AP104~106) が次のデータ送信を行うことができるか否かを確認するフレームを送信する (S506)。つまりここではCoordinated APがSTAへのデータ送信に参加できるか否かをAP100が問い合わせる。ここで送信されるフレームには、データ量や伝送に用いる時間などの情報が含まれてもよい。次に、AP100はS506で送信したフレームに対するCoordinated APからの応答を受信する (S507)。このとき受信するフレームにはCoordinated APがデータ送信に参加できるかどうか、参加できる場合の条件が含まれてもよい。参加できる条件とは、データ送信に使用できるチャネルや帯域幅の指定が含まれている。
- [0053] AP100はS507で受けた応答を基に、データ送信に使用するCoordinated APを決定する (S508)。この時、Coordinated APにデータ送信用APとして選択されたことを伝えるためのフレームを送信してもよい。本実施例では、AP104、AP105がデータ送信に参加するものとする。
- [0054] 次に、AP100はデータ送信に参加する各Coordinated AP (AP104、AP105) が使用するチャネルを決定する。さらにCoordinated APがフレーム送信する際に設定する送信電力 (Tx power) を決定する (S509)。S509でSTAが送信するAckの送信電力を決定してもよい。なお、S508およびS509は同時に行ってもよい。
- [0055] データ送信に参加するCoordinated APおよび各Coordinated APが送信する電力が決定すると、AP100はこの状態でCoordinated APがSTAへのデータ送信が可能かを判断する (S510)。なお、ここで指定する送信電力は、Coordinated APが設定する送信電力を直接指示してもよいし、Coordinated APが電波を発することでCoordinator APが受信すると想定できる受信強度や受信感度を示してもよい。Coordinated APは受信強度

や受信感度を示され場合、示された値でC o o r d i n a t o r A Pが電波を受信できるように自身の送信すべき電力を計算し、その値に従って電波を送信する。例えばデータ送信に参加できるC o o r d i n a t e d A Pがない場合は、C o o r d i n a t e d A PからS T Aにデータを送信できないことになるため、データ量を変えるか、条件を変えてS 5 0 6から再度やり直す。この場合、A P 1 0 0のみから直接S T Aにデータを送信するように構成してもよい。なお、この判断はS 5 0 7でC o o r d i n a t e d A Pからの応答をもってA P 1 0 0が判断してもよい。また、S 5 0 9の処理はS 5 0 6を実施する前に実行し、S 5 0 6の問い合わせの中に決定した送信電力の情報を含めてよい。この場合、S 5 0 7でC o o r d i n a t e d A Pが送信する応答情報は参加可否を示す情報だけでもよい。これにより、C o o r d i n a t o r A Pはすぐに新たなチャネル割り当て等を行い、C o o r d i n a t e d A Pに再び参加可否を確認するフレームを送信することができる。

[0056] データを送信する準備ができると、C o o r d i n a t e d A PからS T Aにデータを送信することを指示するトリガーフレームをA P 1 0 0がC o o r d i n a t e d A Pに送信する（S 5 1 2）。本実施例ではA P 1 0 0からA P 1 0 4、A P 1 0 5に送信される。なお、A P 1 0 0から各S T Aにデータを送信する場合、S 5 1 0とS 5 1 2の間にデータ送信してもよい。

[0057] ここで送信するトリガーフレームの例を図10に示す。ここで示すフィールド／サブフィールドはI E E E 8 0 2 . 1 1 a xに規定されたフォーマットに準ずる。すなわち、先頭からF r a m e C o n t r o lフィールド1301、D u r a t i o nフィールド1302、R Aフィールド1303、T Aフィールド1304、複数の装置に共通の情報を含むC o m m o n I n f oフィールド1305、複数の装置、それぞれの情報を個別に含むU s e r I n f oフィールド1306、P a d d i n gフィールド1307、F C Sフィールド1308を含む。C o m m o n I n f oフィールド13

05における4ビットのTrigger Typeサブフィールド1309は、当該トリガーフレームによるトリガーの種類を指定する。また、Common Infoフィールド1305におけるLengthサブフィールド1310は、全Coordinated AP共通の通信期間を表す。当該通信期間は、各Coordinated APが送受信できるデータ量に対応する。Trigger typeサブフィールド値とトリガーの種類の対応を表1に例示する。

[0058] [表1]

サブフィールド値	トリガー種類
0	Basic
1	Beamforming Report Poll (BFRP)
2	MU-BAR
3	MU-RTS
4	Buffer Status Report Poll (BSRP)
5	GCR MU-BAR
6	Bandwidth Query Report Poll (BQRP)
7	NDP Feedback Report Poll (NFRP)
8	Multi-AP Group Formation Trigger Frame
9	Multi-AP Data transition
10	Multi-AP Data receive
11-15	reserved

[0059] Trigger typeサブフィールド値が9であるとき、トリガーフレームは複数のAPで協調してデータ通信するMulti-APでのデータ送信を指示することを示す。

[0060] User Infoフィールド1306はそれぞれのCoordinated APに対応するフィールドであり、Coordinated APの数だけUser Infoフィールド1306が連結して送信される。User Infoフィールド1306の中にはBSS Colorの値を設定するBSS Colorフィールド1311、Tx powerの値を設定するTx powerフィールド1312が存在する。なお、1311フィールドに

設定される値はBSS Colorの値に限らず、APを識別可能な値であればよく、例えばBSSIDでもよい。フィールド1311で与える値によって、Coordinator APからどのCoordinated APに対するデータなのかを指定することができるようになる。BSS Colorであれば6ビット、BSSIDであれば6バイトのサイズとなる。Txpower フィールド1312は各Coordinated APが設定すべき送信電力値を入力する。サイズは1バイトである。Coordinated APはBSS ColorとTxpowerを照合し、自身に割り当てられたTxpowerに従ってデータ送信を行うことになる。AP100は例えば1つ目のUser Info フィールド1306においては1311フィールドにAP104のBSS Colorの値を設定し、AP104に対する情報を1311フィールド以降のフィールドに含め、さらに2つ目のUser Info フィールド1306においてはAP105のBSS Colorの値を設定し、AP105に対する情報を1311フィールド以降のフィールドに含めることで、AP104、105それぞれに送信電力等の情報を通知することができる。User Info フィールド1306においてはTxpowerの他にもRUの割り当て情報や、変調および符号化方法を示すMCS (modulation and coding scheme) に関する情報を含みうる。ここでは、Txpower フィールド1312に含まれる値に基づいてCoordinated APは送信電力を決定するようにしているが、Txpower フィールド1312以外のフィールドに含まれる値に基づいてCoordinated APは送信電力を決定してもよい。

[0061] 図4の説明に戻る。S512においてAP100はTrigger typeサブフィールド値に9を設定し、複数APで協調してデータ通信、つまりMulti-APでのデータ送信をするためのトリガーフレームを含むUHR PPDUを生成し送信した。S512で送信されたトリガーフレームによりデータ送信を指示されたCoordinated APがSTAにデー

タを送信できたか否かの通知をC o o r d i n a t e d A PからA P 1 0 0が受信したかを判断する（S 5 1 3）。データを正しく送信できなかったC o o r d i n a t e d A Pがいる場合には、A P 1 0 0はS 5 1 3の通知を受信しないため、A Pを再度選定するために、S 5 0 6に戻る。S 5 1 3で通知を受信した場合、A P 1 0 0はデータがS T Aに正しく送信されたかどうかを確認するフレームをC o o r d i n a t e d A Pに送信する（S 5 1 4）。この確認に対する応答としてC o o r d i n a t e d A Pから返信されたフレームから、C o o r d i n a t e d A PからS T Aへ送信したデータに対するA c kをすべてC o o r d i n a t e d A Pが受信したかどうかをA P 1 0 0は確認する（S 5 1 5）。C o o r d i n a t e d A Pが正常にA c kを受信していればS 5 1 6に進み、そうでない場合はS 5 0 6に戻る。ここで確認するA c kは、C o o r d i n a t e d A Pから対象のS T Aに送信できたデータに対するものである。よって、どのデータが正しくS T Aまで届いたのかを判断できるようになる。なお、S 5 1 3からS 5 1 5の処理は必ずしも実行されなくてもよい。

[0062] A P 1 0 0はグループ内の各A Pが送信すべきデータを保持しているかを確認する（S 5 1 6）。まだ送信すべきデータがある場合にはS 5 0 6から再実行する。そうでない場合は処理を終了する。なお、再実行の際はS 5 0 8から処理を開始してもよい。

[0063] 図5にはA P 1 0 4、A P 1 0 5が連携してS T A 1 0 7、S T A 1 0 8にそれぞれデータを送信する際の流れの例をフローチャートで示した。なお、フレーム内部に含める情報については図4の説明と重複するため、省略する。フローチャートの各処理は図3に示す各機能部が実行するものとし、複数の機能部が協調して実行する構成であってもよい。

[0064] 本フローチャートの処理はA P 1 0 0から近傍A Pの情報取得要求（S 5 0 1）を受信した際に開始する。

[0065] A P 1 0 4、A P 1 0 5はまず近傍のA Pの情報を取得する要求をA P 1 0 0から受信する（S 6 0 1）。A P 1 0 4、A P 1 0 5はA Pの情報取得

要求に対する応答を送信する（S602）。ここで含める情報は図4の説明で記述したため省略する。次に、AP104、AP105はAP100から接続中のSTAの情報の取得要求を受信する（S603）。これに対し、AP104、AP105は現在接続しているSTAの情報を含めて応答する（S604）。ここで含める情報は図4での説明に記述したため省略する。

[0066] 次に、AP104、AP105はAP104、AP105からSTA107、STA108に送信するデータがあるか否かを問うための要求、つまりS506の問い合わせをAP100から受信する（S605）。なお、S605ではデータキューの量を提示してもよい。この要求を受信したら、AP104、AP105つまりCoordinated APは現在の通信状況に基づき、データ送信に参加するかどうかを決定する（S606）。例えば送信するデータがない場合はREASON=NOQUEUEとして不参加の旨の応答を送信する（S607）。なお、不参加の場合は応答を送信しなくてもよい。S606でデータ通信に参加する場合、AP104、AP105は参加・条件付き参加の旨を示す応答をAP100に送信する（S608）。そしてAP100からSTA107、STA108へデータを送信するタイミングを示すトリガーフレームを受信する（S610）。なお、AP100から各STAにデータを送信する場合、事前に送信データを受け取っていてもよい。トリガーフレームにはAP104、AP105が使用するBSS Colorと送信電力が設定されている。このため、AP104、AP105は自身に対する割り当てがあり、かつ設定すべき送信電力を判断できる。

[0067] AP104、AP105はトリガーフレームを受信した直後にフレームが送信できる状態かどうかを確認する（S611）。例えば、トリガーフレームで指示された送信電力が自身の最大送信電力を上回る場合や、TXOP確保が不可能な場合が考えられる。フレームが送信できない状態である場合にはREASONを失敗としてCoordinator APに通知する（S612）。S611でフレームの送信が可能な状態であると判断されるとAP

104、AP105は指示された送信電力でSTAヘータを送信する(S613)。具体的にはAP104、AP105はS610で受信したトリガーフレームのTx powerフィールド1312に含まれている送信電力に関する情報を取得し、取得した情報に基づき送信電力を決定し、STA(ここではSTA107、STA108)ヘータを送信する。AP104、AP105はS610で受信したトリガーフレームによって示される送信電力に応じてMCSを決定してSTAにデータ送信する構成としてもよい。例えばトリガーフレームによって示される送信電力が低い場合は、適宜MCSを下げてSTAにデータ送信するようする。STAへのデータ送信(S613)に成功した場合は、STAから送信されるAckを待つ(S614)。

[0068] S614でAckが返ってきた場合、AP104、AP105はCoordinator APに成功通知を送信する(S615、S616)。そして処理を終了する。なお、続けてデータを送信する場合は再度S605やS610から処理を再開してもよい。S614でAckが返ってこない場合、AP104、AP105はS605の処理に戻る。もしくはエラーをAP100に通知して処理を終了してもよい。

[0069] 図6にCoordinator APであるAP100の指示のもと、Coordinated APであるAP104、AP105がSTA107、STA108にデータを送信するまでのシーケンス図を示す。

[0070] 本シーケンス図は図4のS506、図5のS605から開始する。まずAP100からデータ送信に参加できるかを尋ねるフレームをAP104、AP105に送信する(S701)。これに対してCoordinated APであるAP104、AP105はレスポンスをAP100に返す(S702)。このレスポンスにはデータ送信に参加できるか否かの情報を含める。参加できる場合は参加できるチャネルやリンク情報、最大送信電力、BSS Color、送信データの有無、送信データの量やアクセスカテゴリの種類といった情報を含めてもよい。参加できる場合は参加できるチャネルやリンクの情報が入る。参加できない場合は参加できない理由を含めてもよい。

参加できない理由には、例えばBUSY、DISCONNECTEDなどがある。このResponseをもとにAP100はデータ送信に参加するAPを選定する。ここでデータ送信に参加するのはCoordinated APのAP104、AP105である。

[0071] データ送信の準備が整えば、AP100はAP104、AP105にデータ送信のタイミングを示すトリガーフレームを送信する(S704)。これを受けてAP104、AP105はSTA107、STA108にそれぞれデータを送信する(S705)。STA107、STA108は受信したデータに応じてAckを返信する(S706)。データが正しく送信できた場合、AP104、AP105はデータ送信成功を示すフレームをAP100に返信する(S707)。AP104、AP105がすべてのAckを受信していない場合や時間経過があった場合はすべてのデータを受信したかどうかを確認するメッセージがAP100からAP104、AP105に送信される(S708)。AP104、AP105はこのメッセージを受信したら、現時点での受信状況を示すAckを返信する(S709)。またS707を送信するタイミングでAP104、AP105は送信失敗通知をAP100に通知してもよい。またS707～S709は実施しなくてもよい。

[0072] このようにして、AP104、AP105はAP100から指示された適切な送信電力でSTAと通信することができるようになる。なお、データはAP104、AP105から送信するものに限らず、AP100からAP104、AP105がSTAに送信するデータ自体も指示してもよい。本実施例ではAP100はAP104、AP105に対して無線電波としてトリガーフレームを送信したが、これを有線で行ってもよい。同様に図4においてAP100とAP104、AP105とで通信するデータをすべて有線で行ってもよい。また、図1によればAP100とAP106は有線で接続され、AP100とAP104は無線で接続されている。AP100がAP106とAP104をCoordinated APとしてSTA107、STA109へデータ送信するものとして本実施例と同様に実施してもよい。

[0073] 協調して動作するAP100、AP104、AP105、AP106のSSID、BSSIDは同じであってもよいし、異なるものであってもよい。ただし、BSSIDが同じ場合にはAP100、AP104～AP106を識別するためのIDを別途用意する。この場合、CoordinatorAPは連携対象の各APを識別するIDを事前に一意に管理しておく。CoordinatedAPもそのIDを事前に取得し、自身のIDとして記憶しておくことで自身宛のIDであることを識別できるようになる。本実施例によって、AP105、STA107の間で複数のリンク110、リンク111を同時に確立していてもよい。

[0074] このようにして、AP104、AP105が協調して送信電力を調整し、STA107、STA108に同時にデータ送信することができるようになる。

[0075] (実施例2)

実施例2ではCoordinatorAPからの指示に基づいてCoordinatedAPがSTAにデータを送信する構成について説明を行った。本実施例ではCoordinatorAPからの指示に基づいてCoordinatedAPがSTAからデータを受信する構成について説明を行う。

[0076] 本実施例において、AP100はCoordinatorAPとして機能する。AP104、106はCoordinatedAPとして機能し、AP100からの指示によってSTA107、109と通信する。本実施例では、AP100の指示のもと、AP104、106がSTA107、STA109からデータを受信する場合について述べる。本実施例の基本構成は実施例1と同じであるため、差分のみ示す。

[0077] 図7にはSTAから各APにデータ送信する際のCoordinatorAPの処理の流れの例をフローチャートで示した。

[0078] 本処理はSTA107、STA109がAP104、AP106に送信するデータがある場合に開始する。なお、本フローチャートをAP100とA

P104、AP106の接続、AP104とSTA107の接続、AP106とSTA109の接続時に開始し、データ受信の際はS806から始めるようにしてもよい。また、実施例1と重複する部分については説明を省略する。

[0079] S801～S805については実施例1のS501～S505と同様なので説明を省略する。AP100は各Coordinated APが次のデータ受信を行うことができるか否かを問い合わせるフレームを送信する(S806)。このフレームには、データ量や伝承に用いる時間などの情報が含まれてもよい。また、Coordinator APがSTAに対してAIDを割り当てる場合には、STAのMACアドレスとCoordinator APが割り当てたIDとを結びつける情報をCoordinated APに送信してもよい。次に、AP100はS806の問い合わせに対するCoordinated APからの応答を受信する(S807)。Coordinated APからの応答にはCoordinated APがデータ受信に参加するかどうか、参加できる場合の条件が含まれてもよい。参加できる条件とは、データ送信に使用できるチャネルや帯域幅、STAの出力できる最大送信電力が含まれる。もしくはSTAが取得した各Coordinated APのSNRを含めてもよい。また、各Coordinated APが接続するSTAから受信した、今後受信予定のデータ量やアクセスカテゴリーの種類ごとのデータ量が含まれていてもよい。なお、データ量はAIDもしくはSTAのMACアドレスごとに送られる。

[0080] S807で各Coordinated APから受信した応答情報をもとにAP100はデータ受信に使用するCoordinated APを決定する(S808)。この時、Coordinated APにデータ受信用APとして選択されたことを伝えるためのフレームを送信してもよい。本実施例では、AP104、AP106がデータ受信に参加するものとする。

[0081] 次に、AP100は各Coordinated AP (AP104、AP106) がデータを受信する際のSTAの送信電力を決定する(S809)。

なお、ここでC o o r d i n a t e d A Pが送信するトリガーフレームやA c k送信時の送信電力を決定してもよい。S 8 0 8およびS 8 0 9は同時に行ってもよい。

[0082] データ受信に参加するC o o r d i n a t e d A Pおよび各C o o r d i n a t e d A Pが使用するチャネル、R Uが決まったら、A P 1 0 0はその状態でデータ受信が可能かを判断する（S 8 1 0）。例えば参加できるC o o r d i n a t e d A Pがない場合は、C o o r d i n a t e d A PはS T Aからデータを受信できないことになるため、データ量を変えるか、条件を変えてS 8 0 6から再度やり直す。この場合、A P 1 0 0のみを使って直接S T Aからデータを受信するものであってもよい。なお、このS 8 1 0の判断はS 8 0 7でC o o r d i n a t e d A Pからの返信をもって判断してもよい。また、S 8 0 9の処理はS 8 0 6の処理を実施する前に実行してもよい。この場合、S 8 0 7でC o o r d i n a t e d A Pが送信する情報は参加可否だけでもよい。これにより、C o o r d i n a t o r A Pはすぐに利用する送信電力を変更し、C o o r d i n a t e d A Pに再び参加可否を確認するフレームを送信することができる。

[0083] S 8 1 0でデータを受信可能であると判断された場合、S T AからC o o r d i n a t e d A Pにデータを送信するためのトリガーフレームを送信する（S 8 1 1）。このトリガーフレームはC o o r d i n a t o r A PからC o o r d i n a t e d A Pに送信される。本実施例ではA P 1 0 0からA P 1 0 4、A P 1 0 6に送信される。

[0084] ここで送信するトリガーフレームは図11に示すとおりである。フィールド1301～1310については図10の説明と同様であるため省略する。ただし、T r i g g e r t y p eサブフィールド値は10であるとき、トリガーフレームはM u l t i - A Pでのデータ受信を指示することを示す。

[0085] 本実施例ではU s e r I n f oフィールド1306にてB S S I Dフィールド1411、A I Dフィールド1412、U L T a r g e t R e c e i v e P o w e rフィールド1413を設けている。B S S I Dフィー

ルド1411はCoordinated APのBSSIDを示す。BSSIDフィールド1411は6バイトあるため、実施例1のようにBSS Colorを示すフィールドであってもよい。この場合サイズは6ビットとなる。また、APを識別できればよいため、Coordinator APが割り当てた独自のIDを用いてもよい。

[0086] AIDフィールド1412にはAPがSTAとの接続時に割り振ったAID (Association ID) を示す。AIDフィールド1412の値とその意味の対応を表2に示す。

[0087] [表2]

AIDフィールド	内容
0	リソースユニット (RU) は接続したSTAのランダムアクセス用である
1-2007	RUは接続中のSTAで、AIDが一致するSTAに対する割り当てである
2008-2044	Reserved
2045	RUは接続中でないSTAのランダムアクセス用である
2046	RUがSTAに割り当てられない
2047-4094	Reserved
4095	パディングフィールドの先頭

[0088] 本実施例では、AIDフィールド1412はCoordinated APが接続するSTAに割り当てたAIDを使用する。なお、AIDはSTAごとにCoordinator APが割り振ってもよい。例えばS802で各Coordinated APから取得したSTAの情報に基づいて、Coordinator APが各STAのAIDを割り振ってもよい。AIDフィールドの値は1-2007の場合は割り当てたAIDの値となる。

[0089] UL Target Receive Powerフィールド1413はAPが希望する、STAの送信電力を示す。なお、この定義はIEEE 802.11のTriggerフレームに含まれるフィールドの定義に準拠する。ここでは、STAが電波を送信したときにCoordinated APが受信する受信強度や受信感度を指定するものとする。STAは自身が接続するAPが指定された受信強度や受信感度で電波を受信できるように、送信電力を計算し、計算結果に基づき電波を送信する。なお、指定する値はSTA

が送信する送信電力そのものであってもよい。

[0090] また、A I DをC o o r d i n a t o r A Pが割り振り、異なるA Pに接続していてもS T Aごとに異なるA I Dを割り当てることができていれば、C o o r d i n a t o r A PからC o o r d i n a t e d A Pに送信するトリガーフレームはT y p e = 0のB a s i cトリガーフレームとしてもよい。A I Dフィールド1 4 1 2で特定されるS T Aは対応する1 4 1 3フィールドに含まれる値に基づいて送信電力を決定しデータ送信することになる。

[0091] 図7の説明に戻る。S 8 1 1で送信されたトリガーフレームに従い、C o o r d i n a t e d A PがS T Aからデータを受信できれば、C o o r d i n a t o r A PはC o o r d i n a t e d A Pからデータ受信成功の通知を受信する（S 8 1 2）。なお、この通知にはデータ受信に成功したか否かの情報だけがあればよい。また、この通知はデータ受信が失敗したときのみに送られるものであってもよい。この通知にS T Aがキューにためているデータ量をアクセスカテゴリーの種類ごとに情報として含めてもよい。C o o r d i n a t e d A PがS T Aが送信するデータをさらに保持しているか否かの情報をトリガーフレームおよびトリガーフレームに伴うS T AからC o o r d i n a t e d A Pへのフレーム送信で確認してもよい。このようにC o o r d i n a t e d A PがS T Aにおいてまだ送信するデータがあるかを確認し、確認結果をC o o r d i n a t e d A Pに通知するような構成としてもよい。C o o r d i n a t o r A Pはいずれかの方法でS T Aからのデータ送信がまだあるか否かを確認し（S 8 1 6）、S T Aから送信されるデータがなければ処理を終了する。S T Aから送信されるデータがあれば再度S 8 0 6もしくはS 8 0 8から処理を開始してもよい。

[0092] 図8にはA P 1 0 4、A P 1 0 6が連携してS T A 1 0 7、S T A 1 0 9からデータを受信する際の流れの例をフローチャートで示した。なお、フレーム内部に含める情報については図7の説明と重複するため省略する。

[0093] 本処理はA P 1 0 0から近傍A Pの情報取得要求を受信した際に開始する。S 9 0 1～S 9 0 4については図5と同様のため説明を省略する。A P 1

04、AP106はデータをSTA107、109から受信する準備のため、AP100からデータ受信に参加するかを問う要求を受信する(S905)。なお、この要求の前にSTA107、109は自装置に接続するSTAに対してキューにたまっている送信予定のデータ量がどの程度かを問合せ、STAが送信すべきデータ量を把握しておいてもよい。その場合、アクセスカテゴリの種類ごとにデータ量を把握できていることが望ましい。Coordinator APからの参加要求を受信したら、Coordinated APは現在の通信状況、STAからのデータ量に基づき、データ受信に参加するか否かを決定する(S906)。例えばSTAから受信するデータがない場合はREASON=NOQUEUEとして参加しない旨の応答を送信する(S907)。

[0094] S906で参加する場合には、参加できるチャネル、リンク番号、STAの設定できる最大送信電力、STAの取得した、周囲のAPに対するSNRを含めて応答をAP100に送信する(S908)。そしてAP104、AP106はデータ受信に参加する旨をAP100に通知し(S908)、AP100からデータ受信するAPとして選択された場合、STA107、109からデータ受信するタイミングを示すトリガーフレームをAP100から受信する(S909)。この時受信するトリガーフレームは図11に示したとおりである。このトリガーフレームに含まれる情報から、AP104、AP106は自身が指定するSTAの送信電力を判断することができる。AP104、AP106はAP100から受信したトリガーフレームで割り当てられたリンク番号、RU、送信電力を解析する(S910)。例えば、Link ID=1、RU=2、想定受信電力=-80dBmであれば、Link IDが1、RU番号2、Coordinated APの受信電力が-80dBmになるようにSTAは送信電力を調整する。なお、RUおよび送信電力はS909では指定せず、S911で指定してもよい。また、APが送信するトリガーフレームやAckにおける送信電力が指定されていた場合、その値に従ってS911、S914を実施する。

- [0095] AP104、AP106はCoordinatorAPから受信したトリガーフレームを解析したら、指示された内容（リンク番号、RU、送信電力等）をそのままSTAに対して通知する（S911）。ここでの通知にはトリガーフレームを利用する。例えばAIDフィールド1412で特定されるSTAに対して1413フィールドに含まれる値に基づく送信電力に関する情報をトリガーフレームでSTAに通知する。AP104、AP106は、S911で送信したトリガーフレームの情報に基づきデータをSTAから受信する（S912）。つまり、CoordinatorAPが指定した送信電力でSTAはCoordinatedAPにデータを送信することになる。STAからデータが正しく受信できなかった場合、データ受信失敗を示す理由（REASON）を含めてCoordinatorAPに送信する（S913）。その後、S905に戻る。
- [0096] S912でSTAからのデータ受信に成功した場合、AP104、AP106はAckを送信し（S914）、データ受信成功通知をCoordinatorAPに送る（S915）。なお、S915ではAP104、AP106は自装置に接続する各STAがキューに持つ送信予定のデータ量を送ってもよい。もしくはAP104、AP106は各STAにたまっているデータ量を問合せ、その応答をCoordinatorAPに送ってもよい。また、AP104、AP106はS912でSTAから受信したデータはCoordinatorAPに転送してもよい。
- [0097] 図9にCoordinatorAPであるAP100がCoordinatedAPであるAP104、AP106に指示してSTA107、STA109からデータを受信するまでのシーケンスを示す。
- [0098] 本シーケンスは図7のS806、図8のS905から開始する。まずAP100からAP104、AP106に対してデータ受信に参加できるかどうかを尋ねるフレームを送信する（S1001）。これに対してCoordinatedAPであるAP104、AP106はレスポンスを返す（S1002）。このレスポンスには、データ受信に参加するか否かの情報を含める

。参加できる場合は参加できるチャネル、リンクやAP、STAの最大送信電力、アクセスカテゴリーの種類ごとにSTAがためている送信予定のデータ量の情報が入る。参加できない場合は参加できない理由を含めてもよい。参加できない理由には例えばBUSY、DISCONNECTEDなどがある。このResponseをもとにAP100はデータ受信に参加するAPを選定し、選定したAPにSTAからデータ受信するトリガーとなるフレームを送信する(S1003)。トリガーフレームを受信したAP104、AP106はフレームの内容を解釈し、自身および接続するSTAに割り当てられた送信電力を判断する。それに基づき、STAからデータを受信するためのトリガーフレームを送信する(S1004)。STA107、STA109はトリガーフレームを受信したことに基づいてトリガーフレームの情報に基づく送信電力でデータを送信する(S1005)。AP104、AP106は受信したデータに紐づくAckを返信する(S1006)。STA107、AP109からすべてのデータを受信できれば、AP104、AP106はまずデータ受信が完了したことを示すフレームをAP100に送信する(S1007)。AP100は受信完了通知へのAckを返信する(S1009)。

[0099] このようにして、AP104、AP106はAP100からの指示をもとに適切な送信電力をSTAに指定し、STAからデータ受信できるようになる。なお、データは例えばSTA107からAP100に送信してもよい。一方で、例えばAP104はSTA107から受信したデータをAP100に転送し、AP106はSTA109から受信したデータを自身で処理してもよい。この場合、図9ではS1007とともにAP104からAP100に受信データが転送されることになる。

[0100] 本実施例ではAP100とAP104は無線電波で接続し、AP100とAP106は有線で接続しているものとしたが、両方無線でもよいし、両方有線でもよい。協調して動作するAP100、AP104、AP105、AP106のSSID、BSSIDは同じであってもよいし、異なるものであ

ってもよい。ただし、BSS IDが同じ場合にはAP 100、AP 104～AP 106を識別するために別途IDが必要になる。この場合、Coordinator APは連携対象の各APを識別するIDを事前に一意に管理しておく。Coordinated APもそのIDを事前に取得し、自身のIDとして記憶しておくことで自身宛のIDであることを識別できるようになる。

[0101] 本実施例によって、AP 105、AP 106がそれぞれ適切な送信電力のもと、STA 107、STA 109からそれぞれデータ受信できるようになった。

[0102] (その他の実施形態)

以上に示した実施例1と実施例2を組み合わせた構成としてもよい。つまりCoordinator APからの指示に基づいてCoordinated APがSTAにデータを送信する構成とCoordinator APからの指示に基づいてCoordinated APがSTAからデータを受信する構成との両方を実行可能なように構成してもよい。

[0103] 本実施形態では、説明を簡略化するためにAckのみを扱っていたが、Block AckやMulti-STA Block Ackなど、他の種類のAckも含む。

[0104] 本実施形態ではCoordinator APであるAP 100は直接STAと通信していないが、Coordinator APであるAP 100がCoordinated APの役割を同時に担ってもよい。

[0105] 尚、上述の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体をシステムあるいは装置に供給し、システムあるいは装置のコンピュータ（CPU、MPU）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行するようにしてもよい。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が上述の実施形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は上述の装置を構成することになる。

[0106] プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシ

ブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVDなどを用いることができる。

[0107] また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、上述の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSが実際の処理の一部または全部を行い、上述の機能を実現してもよい。OSとは、Operating Systemの略である。

[0108] さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込む。そして、そのプログラムコードの指示に基づき、機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUが実際の処理の一部または全部を行い、上述の機能を実現してもよい。

[0109] 本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

[0110] 本実施形態の開示は、以下の構成、方法、プログラムを含む。

[0111] （構成1）

IEEE 802.11シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置であって、アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信手段を有し、前記通信手段は前記アクセスポイントがステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントに送信し、当該フレームは、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする通信装置。

[0112] （構成2）

前記アクセスポイントを識別する情報とは、BSS Colorを示す値

であることを特徴とする構成 1 に記載の通信装置。

[0113] (構成 3)

前記アクセスポイントを識別する情報とは、BSSIDであることを特徴とする構成 1 に記載の通信装置。

[0114] (構成 4)

前記送信電力に関する情報とは、前記アクセスポイントが前記ステーション装置へのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とする構成 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0115] (構成 5)

前記送信電力に関する情報とは、前記アクセスポイントが電波を発することと前記通信装置が受信する想定受信強度に基づいた値であることを特徴とする構成 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0116] (構成 6)

前記アクセスポイントは前記フレームに基づいて、前記ステーションがデータを前記アクセスポイントに送信することを指示するフレームを前記ステーション装置に送信することを特徴とする構成 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0117] (構成 7)

前記送信電力に関する情報とは、前記ステーション装置が前記アクセスポイントへのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とする構成 6 に記載の通信装置。

[0118] (構成 8)

複数のアクセスポイントの中からステーションとデータ通信を行うアクセスポイントを選択し、前記フレームには選択されたアクセスポイントを識別する情報と、当該アクセスポイントに対応する送信電力に関する情報とがそれぞれ選択されたアクセスポイントの数だけ含まれることを特徴とする構成 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0119] (構成 9)

前記通信装置はアクセスポイント装置であり、前記フレームはトリガーフレームであって、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とはトリガーフレームの `User Info` フィールドに含まれることを特徴とする構成 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0120] (構成 10)

IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置であって、アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信手段を有し、前記通信手段は前記通信装置がステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントから受信し、当該フレームは、前記通信装置識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする通信装置。

[0121] (構成 11)

前記通信装置を識別する情報とは、`BSS Color` を示す値であることを特徴とする構成 10 に記載の通信装置。

[0122] (構成 12)

前記通信装置を識別する情報とは、`BSS ID` であることを特徴とする構成 10 に記載の通信装置。

[0123] (構成 13)

前記送信電力に関する情報とは、前記通信装置が前記ステーションへのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とする構成 10 から 12 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0124] (構成 14)

前記送信電力に関する情報とは、前記通信装置が電波を発することで前記アクセスポイントが受信する想定受信強度に基づいた値であることを特徴とする構成 10 から 12 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0125] (構成 15)

前記通信装置は前記フレームに基づいて、前記ステーションがデータを前記通信装置に送信することを指示するフレームを前記ステーション装置に送

信することを特徴とする構成 10 から 14 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0126] (構成 16)

前記送信電力に関する情報とは、前記ステーション装置が前記通信装置へのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とする構成 15 に記載の通信装置。

[0127] (構成 17)

前記フレームには選択されたアクセスポイントを識別する情報と、当該アクセスポイントに対応する送信電力に関する情報とがそれぞれ選択されたアクセスポイントの数だけ含まれることを特徴とする構成 10 から 16 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0128] (構成 18)

前記通信装置はアクセスポイント装置であり、前記フレームはトリガーフレームであって、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とはトリガーフレームの `User Info` フィールドに含まれることを特徴とする構成 10 から 17 のいずれか 1 つに記載の通信装置。

[0129] (方法 1)

IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置が実行する制御方法であって、

アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信工程を有し、前記通信工程では前記アクセスポイントがステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントに送信し、当該フレームは、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする制御方法。

[0130] (方法 2)

IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置が実行する制御方法であって、

アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信工程を

有し、前記通信工程では前記通信装置がステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントから受信し、当該フレームは、前記通信装置識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする制御方法。

[0131] (プログラム)

コンピュータを、構成 1 から 18 の何れか 1 つの構成に記載の通信装置として機能させるためのプログラム。

[0132] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

[0133] 本願は、2023年2月22日提出の日本国特許出願特願2023-026646を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てを、ここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] I E E 8 0 2 . 1 1 シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置であって、
- アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信手段を有し、前記通信手段は前記アクセスポイントがステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントに送信し、当該フレームは、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 前記アクセスポイントを識別する情報とは、B S S C o l o rを示す値であることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記アクセスポイントを識別する情報とは、B S S I Dであることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記送信電力に関する情報とは、前記アクセスポイントが前記ステーション装置へのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記送信電力に関する情報とは、前記アクセスポイントが電波を発することで前記通信装置が受信する想定受信強度に基づいた値であることを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記アクセスポイントは前記フレームに基づいて、前記ステーションがデータを前記アクセスポイントに送信することを指示するフレームを前記ステーション装置に送信することを特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項7] 前記送信電力に関する情報とは、前記ステーション装置が前記アクセスポイントへのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とする請求項6に記載の通信装置。
- [請求項8] 複数のアクセスポイントの中からステーションとデータ通信を行うアクセスポイントを選択し、前記フレームには選択されたアクセスポイントを識別する情報と、当該アクセスポイントに対応する送信電力

に関する情報とがそれぞれ選択されたアクセスポイントの数だけ含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項9] 前記通信装置はアクセスポイント装置であり、前記フレームはトリガーフレームであって、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とはトリガーフレームの `User Info` フィールドに含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項10] IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置であって、

アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信手段を有し、前記通信手段は前記通信装置がステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントから受信し、当該フレームは、前記通信装置識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする通信装置。

[請求項11] 前記通信装置を識別する情報とは、`BSS Color`を示す値であることを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項12] 前記通信装置を識別する情報とは、`BSSID`であることを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項13] 前記送信電力に関する情報とは、前記通信装置が前記ステーションへのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項14] 前記送信電力に関する情報とは、前記通信装置が電波を発することで前記アクセスポイントが受信する想定受信強度に基づいた値であることを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項15] 前記通信装置は前記フレームに基づいて、前記ステーションがデータを前記通信装置に送信することを指示するフレームを前記ステーション装置に送信することを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項16] 前記送信電力に関する情報とは、前記ステーション装置が前記通信装置へのデータ送信に使用すべき送信電力の値であることを特徴とす

る請求項 15 に記載の通信装置。

[請求項17] 前記フレームには選択されたアクセスポイントを識別する情報と、当該アクセスポイントに対応する送信電力に関する情報とがそれぞれ選択されたアクセスポイントの数だけ含まれることを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項18] 前記通信装置はアクセスポイント装置であり、前記フレームはトリガーフレームであって、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とはトリガーフレームの `User Info` フィールドに含まれることを特徴とする請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項19] IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置が実行する制御方法であって、

アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信工程を有し、前記通信工程では前記アクセスポイントがステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントに送信し、当該フレームは、前記アクセスポイントを識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする制御方法。

[請求項20] IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠した無線通信を実施する通信装置が実行する制御方法であって、

アクセスポイントと協調してステーションとデータ通信を行う通信工程を有し、前記通信工程では前記通信装置がステーションと通信することを指示するフレームを前記アクセスポイントから受信し、当該フレームは、前記通信装置識別する情報と送信電力に関する情報とが含まれることを特徴とする制御方法。

[請求項21] コンピュータを、請求項 1 から 18 の何れか 1 つの構成に記載の通信装置として機能させるためのプログラム。