

明 細 書

発明の名称： 通信装置、制御方法、及び、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信における通信に関する情報の送受信に関する。

背景技術

[0002] IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers、米国電気電子技術者協会) が策定しているWLAN通信規格として、IEEE802.11シリーズが知られている。なお、WLANとはWireless Local Area Networkの略である。IEEE802.11シリーズ規格としては、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax規格などの規格がある。

[0003] 特許文献1には、IEEE802.11ax規格ではOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access、直交周波数分割多元接続) による無線通信を実行することが開示されている。IEEE802.11ax規格では、OFDMAによる無線通信を実行することで、高いピークスループットを実現している。

[0004] IEEEでは、さらなるスループットの向上や周波数利用効率の改善のため、IEEE802.11シリーズの新たな規格として、IEEE802.11be規格の策定が検討されている。IEEE802.11be規格では、1台のAP (Access Point) が異なる複数の周波数チャンネルを介して1台のSTA (Station) と複数のリンクを確立し、通信する技術が検討されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 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

- [0006] APとSTAは、APとSTA間で複数のリンクを確立して通信する際に、ProbeRequestフレームおよびProbeResponseフレームを用いて、Capability（能力）情報を通信する。しかし、APが能力情報をSTAに通知する際に、APがリンクを確立可能なすべての周波数帯または周波数チャネルに関して能力情報を通知すると、フレームサイズが大きくなり、通信のオーバーヘッドが大きくなる。
- [0007] 上記課題を鑑み、本発明は、他の通信装置と複数のリンクを確立して行う通信に関する能力情報を送信する際の通信のオーバーヘッドの低減を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記目的を達成するため、本発明の通信装置は、ProbeRequestフレームを他の通信装置から受信する受信手段と、前記受信手段によって前記他の通信装置から受信したProbeRequestフレームに含まれる周波数帯または周波数チャネルに関する情報に基づいて、相手装置と複数のリンクを確立して通信するマルチリンク通信に関する能力を示すCapability情報について、何れの周波数帯または周波数チャネルに対応する前記Capability情報をProbeResponseフレームに含めるかを決定する決定手段と、前記決定手段によって決定された周波数帯または周波数チャネルに対応する前記Capability情報を含むProbeResponseフレームを送信する送信手段と、を有する。

発明の効果

- [0009] 本発明によれば、他の通信装置と複数のリンクを確立して行う通信に関する能力情報を送信する際の、通信のオーバーヘッドが低減される。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1] AP102が属するネットワークの構成を示す図である。

[図2] A P 1 0 2 のハードウェア構成を示す図である。

[図3] A P 1 0 2 の機能構成を示す図である。

[図4] A P 1 0 2 が S T A 1 0 3 に C a p a b i l i t y 情報を通知する際に実行する処理の一例を示すシーケンス図である。

[図5] P r o b e R e q u e s t フレームのフレーム構成の一例を示す図である。

[図6] P r o b e R e s p o n s e フレームのフレーム構成の一例を示す図である。

[図7] A P 1 0 2 が C a p a b i l i t y 情報を通知する際に実行する処理を示すフローチャートである。

[図8] A P 1 0 2 が S T A 1 0 3 に C a p a b i l i t y 情報を通知する際に実行する処理の別の一例を示すシーケンス図である。

[図9] A P 1 0 2 が C a p a b i l i t y 情報を通知する際に実行する別の処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付の図面を参照して、本発明の実施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。

[0012] <実施形態 1>

図 1 に、本実施形態にかかる A P (A c c e s s P o i n t) 1 0 2 が参加するネットワークの構成を示す。A P 1 0 2 はネットワーク 1 0 1 を構築する役割を有する通信装置である。また、S T A (S t a t i o n) 1 0 3 は、アクセスポイントが構築したネットワーク 1 0 1 に参加する役割を有する通信装置である。各通信装置は、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e (E H T) 規格に対応しており、ネットワーク 1 0 1 を介して I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格に準拠した無線通信を実行することができる。なお、I E E E は I n s t i t u t e o f E l e c t r i c a l a n d E l e c t r o n i c s E n g i n e e r s の略である。また、E H T は、E x t r e m e

l y H i g h T h r o u g h p u t の略である。なお、E H T は、E x t r e m e H i g h T h r o u g h p u t の略であると解釈してもよい。各通信装置は、2.4 G H z 帯、5 G H z 帯、および6 G H z 帯の周波数帯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60 G H z 帯のように、異なる周波数帯を使用してもよい。また、各通信装置は、20 M H z、40 M H z、80 M H z、160 M H z、および320 M H z の帯域幅を使用して通信することができる。

[0013] A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、複数の周波数チャネルを介してリンクを確立し、通信するマルチリンク (M u l t i - L i n k) 通信を実行する。ここで、周波数チャネルとは、I E E E 8 0 2. 1 1 シリーズ規格に定義された周波数チャネルであって、I E E E 8 0 2. 1 1 シリーズ規格に準拠した無線通信を実行できる周波数チャネルを指す。I E E E 8 0 2. 1 1 シリーズ規格では、2.4 G H z 帯、5 G H z 帯、および6 G H z 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。また、I E E E 8 0 2. 1 1 シリーズ規格では、各周波数チャネルの帯域幅は20 M H z として定義されている。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40 M H z 以上の帯域幅を利用してもよい。例えば、A P 1 0 2 は、S T A 1 0 3 と2.4 G H z 帯の第1の周波数チャネルを介した第1のリンク104と、5 G H z 帯の第2の周波数チャネルを介した第2のリンク105とを確立し、両方のリンクを介して通信することができる。この場合に、A P 1 0 2 は、第1の周波数チャネルを介した第1のリンク104と並行して、第2の周波数チャネルを介した第2のリンク105を維持する。このように、A P 1 0 2 は、複数の周波数チャネルを介したリンクをS T A 1 0 3 と確立することで、S T A 1 0 3 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。

[0014] なお、A P 1 0 2 と S T A 1 0 3 とは、マルチリンク通信において、周波数帯の異なるリンクを複数確立してもよい。例えば、A P 1 0 2 と S T A 1

03とは、2.4GHz帯における第1のリンク104と、5GHz帯における第2のリンク105に加えて、6GHz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2.4GHz帯における1chを介した第1のリンク104と、2.4GHz帯における5chを介した第2のリンク105を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、AP102とSTA103とは、2.4GHz帯における1chを介した第1のリンク104と、2.4GHz帯における5chを介した第2のリンク105に加えて、5GHz帯における36chを介した第3のリンクを確立してもよい。AP102は、STA103と周波数帯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、STA103と他方の帯域で通信することができるため、STA103との通信におけるスループットの低下を防ぐことができる。

[0015] AP102およびSTA103はマルチリンク通信として、3つのモードの通信を実行することができる。1つがAsynchronous Mode (Async Mode)であって、このモードでは、マルチリンク通信におけるそれぞれのLinkを介した通信は、非同期で行われる。具体的には第1のリンクを介した通信と、第2のリンクを介した通信とは、それぞれ独立したタイミングで実行される。そのため、第1のリンクも第2のリンクも、他方のリンクが通信を行うタイミングに関わらないタイミングで通信を行うことができる。

[0016] もう1つのモードがSynchronous Mode (Sync Mode)であって、このモードでは、複数のリンクを介した通信は、同期して実行される。具体的には、第1のリンクと第2のリンクとで、同じタイミングで通信を開始する。この場合に、それぞれのリンクを介した通信は同時に開始されるため、一方のリンクの通信を他方のリンクがキャリアセンスすることはない。

- [0017] また、もう1つのモードがSemi-Asynchronous Mode (Semi-Async Mode)である。このモードでは、ある一方のリンクを介したデータの通信を行う場合に、他のリンクの周波数チャンネルが空いている場合は、両方のリンクを介した通信を同期して実行するモードである。例えば、第1のリンクのバックオフカウンタが0になった場合に、第2のリンクの周波数チャンネルが空いている場合、第1のリンクと第2のリンクを介した通信を同じタイミングで開始する。この場合に、第2のリンクのバックオフカウンタは0でなくてもよい。なお、第1のリンクのバックオフカウンタが0になった場合に、第2のリンクの周波数チャンネルが空いていない場合は、第1のリンクを介した通信のみを開始し、第2のリンクを介した通信は開始しない。
- [0018] AP102およびSTA103は、マルチリンク通信のモードとして上記の3つのモードのうち、少なくとも何れか1つに対応していればよい。また、複数のモードに対応している場合、AP102およびSTA103の少なくとも一方は、ユーザ指示、アプリケーションからの指示、あるいは通信状況などに応じて、いずれのモードによるマルチリンクを実行するかを選択する。
- [0019] なお、AP102およびSTA103は、IEEE802.11be規格に対応するとしたが、これに加えて、IEEE802.11be規格より前の規格であるレガシー規格の少なくとも何れか一つに対応していてもよい。レガシー規格とは、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax規格のことである。なお、本実施形態では、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax/be規格の少なくとも何れか一つを、IEEE802.11シリーズ規格と呼ぶ。また、IEEE802.11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。なお、OFDMはOrthogonal

l Frequency Division Multiplexing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、Wine t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。

[0020] AP102の具体例としては、無線LANルーターやPCなどが挙げられるが、これらに限定されない。AP102は、他の通信装置とマルチリンク通信を実行することができる通信装置であれば何でもよい。また、AP102は、IEEE802.11b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、STA103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、ビデオカメラなどが挙げられるが、これらに限定されない。STA103は、他の通信装置とマルチリンク通信を実行することができる通信装置であればよい。また、STA103は、IEEE802.11b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のネットワークは1台のAPと1台のSTAによって構成されるネットワークであるが、APおよびSTAの台数はこれに限定されない。また、無線チップなどの情報処理装置は、生成した信号を送信するためのアンテナを有していてもよい。

[0021] 図2に、本実施形態におけるAP102のハードウェア構成を示す。AP102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。

[0022] 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、C

D-R O M、C D-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、D V D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。

[0023] 制御部202は、例えば、例えばC P UやM P U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、A P 1 0 2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O S (O p e r a t i n g S y s t e m) との協働により、A P 1 0 2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、C P UはC e n t r a l P r o c e s s i n g U n i tの、M P Uは、M i c r o P r o c e s s i n g U n i t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A P 1 0 2全体を制御するようにしてもよい。

[0024] 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、A P 1 0 2が所定の処理を実行するためのハードウェアである。

[0025] 入力部204は、ユーザからの各種操作の受付を行う。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A P 1 0 2と一体であってもよいし、別体であってもよい。

[0026] 通信部206は、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e規格に準拠した無線通信の制御を行う。また、通信部206は、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e規格に加えて、他のI E E E 8 0 2 . 1 1シリーズ規格に準拠した無線通信の制御や、有線L A N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2

07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。なお、AP102が、IEEE802.11b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、AP102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。AP102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STA103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。

[0027] アンテナ207は、2.4GHz帯、5GHz帯、および6GHz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、AP102は1つのアンテナを有するとしたが、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、AP102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。

[0028] なお、STA103はAP102と同様のハードウェア構成を有する。

[0029] 図3には、本実施形態におけるAP102の機能構成を示す。AP102は、Probe Requestフレーム解析部301、Probe Responseフレーム生成部302、チャンネル情報管理部303、およびデータ送受信部304を含んで構成される。

[0030] Probe Requestフレーム解析部301は、STA103から受信したProbe Requestフレームを解析するブロックである。Probe Requestフレームは、IEEE802.11シリーズ規格に準拠したマネジメントフレームの1つであって、ネットワーク情報を要求するフレームである。本実施形態において、Probe Requestフレームには、STA103がマルチリンク通信をサポートするか否かを示す情報と、通信をサポートする周波数チャンネルに関する情報とが含まれる。

[0031] Probe Responseフレーム生成部302は、AP102が送

信する Probe Response フレームを生成するブロックである。 Probe Response フレームは、 IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠したマネジメントフレームの1つであって、 Probe Request フレームに対する応答として送信される、ネットワーク情報を提供するフレームである。本実施形態において、 Probe Response フレームは AP 102 のマルチリンク通信に関する能力情報を含む。本実施形態において、 Probe Response フレーム生成部 302 は、受信した Probe Request フレームによって示された STA 103 が通信をサポートする周波数チャネルに対応するマルチリンク通信の情報を含むようにフレームを生成する。この場合に、 AP 102 がサポートするが、 STA 103 がサポートしない周波数チャネルに対応するマルチリンク通信の情報は含まないようにすることで、通信のオーバーヘッドを低減することができる。

[0032] チャンネル情報管理部 303 は、 AP 102 がサポートするマルチリンク通信における周波数チャネルの情報を管理するブロックである。具体的にはチャンネル情報管理部 303 は、 AP 102 がマルチリンク通信を実行している周波数チャネルと、 AP 102 がマルチリンク通信を実行可能な周波数チャネルとの少なくとも一方の情報を管理する。

[0033] データ送受信部 304 は、 IEEE 802.11 シリーズ規格のマネジメントフレームや、データフレームの送受信を行うブロックである。

[0034] 図4には、 AP 102 が STA 103 に Capability (能力) 情報を通知する際に実行する処理の一例を示すシーケンス図を示した。本シーケンスの処理は、 AP 102 および STA 103 のそれぞれの電源が投入されたことに応じて開始される。あるいは、 AP 102 および STA 103 の少なくとも一方において、ユーザまたはアプリケーションからマルチリンク通信の開始が指示されたことに応じて開始されてもよい。あるいは AP 102 および STA 103 の少なくとも一方において、相手装置と通信したいデータのデータ量が所定の閾値以上となったことに応じて開始されてもよい。

- [0035] 本実施形態では、AP 102は最大3つのリンクを用いたマルチリンク通信をサポートしており、内部的に複数のリンクのそれぞれに対応する接続処理部を有している。具体的には、AP 102は、利用する周波数帯が異なるAP 1～AP 3の接続処理部を有している。一方、STA 103は最大2つのリンクを用いたマルチリンク通信をサポートしており、利用する周波数帯が異なるSTA 1～STA 2の接続処理部を内部的に有している。また、STA 103は6 GHz帯における無線通信をサポートしていないものとする。
- [0036] STA 103内の2.4 GHz帯で動作するSTA 1は、Probe Requestフレームを送信し、AP 102のマルチリンク通信のCapability情報を要求する(S401)。この場合に、STA 103は、S401より前に不図示のBeaconフレームをAP 102から受信したことに基づいて、本ステップでProbe Requestフレームを送信してもよい。
- [0037] このとき、STA 103が送信するProbe RequestフレームにはML (Multi-Link) elementと、STA 103がサポートする周波数チャネルあるいは周波数帯の少なくとも一方を示すチャネル情報とを含む。ML elementは、STA 103がマルチリンク通信をサポートすることを示す情報である。本実施形態において、STA 103は2.4 GHz帯と5 GHz帯における無線通信をサポートしていることから、チャネル情報として2.4 GHz帯と5 GHz帯をサポートすることを示す情報を含む。
- [0038] なお、本実施形態では、Probe RequestフレームにはML elementとは別にチャネル情報が含まれるとしたが、これに限らず、ML element内にチャネル情報が含まれてもよい。
- [0039] AP 102は受信したProbe Requestフレームに含まれるSTA 103のチャネル情報に基づいて決定したCapability情報を含むProbe Responseフレームを送信する(S402)。AP

102は、自装置がマルチリンク通信をサポートする周波数チャネルまたは周波数帯を示すチャネル情報と、STA103のチャネル情報とを比較する。そして、AP102は、STA103がサポートする周波数帯またはチャネルに関するCapability情報のみをProbe Responseフレームに含める。図4では、STA103は2.4GHz帯および5GHz帯のみをサポートしているため、AP102は2.4GHz帯および5GHz帯のCapability情報を含むProbe Responseフレームを送信する。この場合に、送信されるProbe Responseフレームには6GHz帯のCapability情報は含まれない。これにより、Probe Responseフレームに含まれる情報量を減らされるため、通信オーバーヘッドが低減される。

[0040] なお、本実施形態において、STA103は6GHz帯における無線通信をサポートしないとしたが、これに限らず、6GHz帯における無線通信は実行可能だが、マルチリンク通信をサポートしていなくてもよい。この場合、AP102は受信したMLElementに含まれるチャネル情報に基づいて、送信するProbe Responseフレームに含めるCapability情報を決定する。

[0041] また、本実施形態において、チャネル情報としてSTA103がサポートする周波数帯を示す情報が含まれるとしたが、これに加えて、あるいは代えて、STA103がサポートする周波数チャネルを示す情報が含まれていてもよい。この場合、AP102は、STA103がサポートする周波数チャネルに関するCapability情報のみを含むProbe Responseフレームを送信してもよい。例えば、STA103がチャネル情報として、2.4GHz帯の1～5chを示す情報を含むProbe Requestフレームを送信したとする。この場合、AP102は、1～5chに関するCapability情報を含むが、6～13chに関するCapability情報を含まないProbe Responseフレームを送信してもよい。

- [0042] また、AP 1～AP 3はそれぞれ独立したハードウェアとして構成されていてもよいし、あるいはソフトウェアとして構成されていてもよい。STA 1～STA 2についても同様である。
- [0043] 図5には、Probe Requestフレームのフレーム構成の一例を示した。本実施形態において、Probe Requestフレームは、SSID element 501、Supported Rates Element 502、およびHT Capabilities element 504の各フィールドを含んで構成される。なお、HTはHigh Throughputの略である。さらにProbe Requestフレームは、VHT (Very High Throughput) Capabilities element 505、およびML element 506の各フィールドを含んで構成される。さらにProbe Requestフレームは、Multi-band element 507、およびSupported Operating element 508の各フィールドを含んで構成される。
- [0044] STA 103は、SSID element 501を最初として、図5で示した各フィールドを左から順に送信する。STA 103は、Probe Requestフレームに含まれる全フィールドの生成が完了してから、Probe Requestフレームの送信を開始してもよい。あるいはSTA 103は、一部のフィールドの生成が完了してから送信を開始し、残りのフィールドの生成と、生成が完了したフィールドの送信とを並行して行ってもよい。
- [0045] Probe Requestフレームは、図5で示した全てのフィールドを含む必要はなく、少なくとも1つのフィールドが省略されてもよい。
- [0046] SSID element 501は、STA 103がCapability情報を要求するAP 102のSSIDを指定するフィールドである。
- [0047] Supported Rates Element 502は、STA 103がサポートするデータレートの一覧を示すフィールドである。

- [0048] Supported Rates Element 502の後に送信されるフィールド503には、STA103がProbe Requestフレームを送信しているチャネルにおける、STA103のCapability情報を示すフィールドが含まれる。本実施形態において、フィールド503には、具体的にはHT Capabilities element 504およびVHT Capabilities element 505が含まれるものとするが、これに限らない。
- [0049] HT Capabilities element 504は、IEEE 802.11n規格に準拠した通信を行う際の、STA103のCapability情報を示すフィールドである。
- [0050] VHT Capabilities element 505は、IEEE 802.11ac規格に準拠した通信を行う際の、STA103のCapability情報を示すフィールドである。
- [0051] なお、HT Capabilities element 504およびVHT Capabilities element 505に代えて、あるいは加えて、フィールド503にはEHT Capabilities elementが含まれてもよい。EHT Capabilities elementは、IEEE 802.11be規格に準拠した通信を行う際の、STA103のCapability情報を示すフィールドである。
- [0052] ML (Multi-Link) element 506は、STA103のマルチリンク通信におけるCapability情報を示すフィールドである。Probe Requestフレームに、ML element 506が含まれる場合、STA103がマルチリンク通信をサポートすることを示す。
- [0053] なお、マルチリンク通信をサポートしないSTAが送信するProbe Requestフレームには、ML elementは含まれない。
- [0054] ML element 506は、IEEE 802.11シリーズ規格で規定される他のInformation Elementと同様、Elemen

t IDフィールド511と、Lengthフィールド512を含んで構成される。さらに、ML element 506は、Element固有の情報のフィールドを含んで構成される。Element固有の情報を示すフィールドとしては、全リンクに共通の情報を含むCommon Info 513と、リンクごとの固有の情報を含むPer Link Info 515を1つ以上含むフィールド514と、の各フィールドが含まれる。

[0055] 本実施形態において、ML element 506には、STA 103がすでに他の通信装置とリンクを確立している周波数チャンネルに関する情報、および／またはSTA 103がマルチリンク通信を実行可能な周波数チャンネルに関する情報が含まれる。

[0056] Element IDフィールド511は、Elementを識別する情報を含むフィールドである。

[0057] Lengthフィールド512は、Elementのデータ長を示す情報を含むフィールドである。

[0058] Per Link Info 515は、さらに521～524の各サブフィールドを含んで構成される。

[0059] Band ID 521は、周波数帯を識別する情報が含まれるサブフィールドである。具体的には、表1に示したように、周波数帯を示す値が含まれる。

[0060] [表1]

値	内容
0	2.4GHz帯
1	5GHz帯
2	6GHz帯

[0061] Supported Bandwidth 522は、Band ID 521で示された周波数帯において、STA 103がマルチリンク通信時にサポ

ートする帯域幅を示す情報が含まれるサブフィールドである。具体的には、表 2 に示したように、帯域幅を示す値が含まれる。

[0062] [表2]

値	内容
0	20MHz幅
1	40MHz幅
2	80MHz幅
3	160MHz幅
4	240MHz幅
5	320MHz幅

[0063] Supported CH (Channel) 5 2 3 は、Band ID 5 2 1 で示された周波数帯において、STA 1 0 3 がマルチリンク通信を実行可能なチャンネルを示す情報を含むサブフィールドである。あるいは、本サブフィールドは、これに代えて、または加えて、STA 1 0 3 がすでにリンクを確立しているチャンネルを示す情報を含んでもよい。例えばBand ID 5 2 1 で 2. 4 GHz 帯を示す情報が含まれていた場合、表 3 で示したようなチャンネルを示す値が含まれる。なお、本サブフィールドには、1 つの周波数チャンネルを示す情報のみが含まれてもよいし、複数の周波数チャンネルを示す情報が含まれてもよい。

[0064] [表3]

ビット	内容
0	1CH
1	2CH
2	3CH
.....	
12	13CH

- [0065] Supported Nss 524は、Band ID 521で示された周波数帯において、STA 103がマルチリンク通信時にサポートする最大のMIMOストリーム数を示す情報を含むサブフィールドである。
- [0066] Per Link Info 515には、サブフィールド 521～524のすべてが含まれていてもよいし、一部のみが含まれていてもよい。例えばPer Link Info 515は、Band ID 521を含むが、Supported CH 523を含まないように構成されてもよい。
- [0067] また、ML element 506には、周波数帯ごとに1つのPer Link Info 515が含まれるように構成されてもよいし、周波数チャンネルごとに1つのPer Link Info 515が含まれるように構成されてもよい。
- [0068] Multi-Band element 507は、STA 103がサポートする周波数帯や周波数チャンネルを示す情報を含むフィールドである。Multi-Band element 507がProbe Requestフレームに含まれる場合、STA 103が複数の周波数帯における通信をサポートしていることを示す。ML element 506は、STA 103がマルチリンク通信を実行可能な周波数帯および周波数チャンネルを含むフィールドであった。しかし、本フィールドはマルチリンク通信に限らず、STA 103が無線通信を実行可能な周波数帯および周波数チャンネルを示す情報を含む。
- [0069] Multi-Band element 507には、STA 103が無線通信を実行可能な周波数帯を示す情報を含むBand IDが含まれる。また、本elementには、Band IDで示された周波数帯の内、STA 103が無線通信を実行可能な周波数チャンネルを示す情報を含むOperating classesが含まれる。なお、Operating classesには、STA 103が無線通信を実行可能な複数の周波数チャンネルのセットを示す情報が含まれる。なお、Multi-Band element 507には、Band IDとOperating clas

s e sとの何れか一方のみが含まれていてもよい。

[0070] Supported Operating element 508は、STA 103が各国においてサポートする周波数チャンネルを示す情報を含むフィールドである。具体的には、STA 103が現在存在する国においてSTA 103がサポートする周波数チャンネルを示す情報である。本フィールドには、1以上の周波数チャンネルのセットと周波数帯とを識別することができる数値が情報として含まれる。

[0071] Multi-Band element 507とSupported Operating element 508とは、いずれもIEEE 802.11ax規格以前の規格で規定される情報である。

[0072] 本実施形態において、STA 103はチャンネル情報として、Multi-Band element 507あるいはSupported Operating element 508の少なくとも一方を含む。あるいはSTA 103は、これに加えて、または代えて、ML element 506に含まれるPer Link Info 515をチャンネル情報として利用してもよい。また、チャンネル情報としてPer Link Info 515を利用する場合、Band ID 521およびSupported CH 523の一方のみを含むように構成してもよいし、両方を含むように構成してもよい。

[0073] STA 103は、チャンネル情報を含むProbe RequestフレームをAP 102に送信することで、自装置が通信を実行可能な周波数帯および／または周波数チャンネルをAP 102に通知することができる。また、STA 103は、ML element 506を含むProbe Requestフレームを送信することで、自装置がマルチリンク通信に対応していることをAP 102に通知することができる。

[0074] なお、図5で示した各フィールドの名称や、送信および生成の順序はこれに限定されず、同様の情報が異なる名称のフィールドに含まれてもよいし、異なる順序で送信や生成されてもよい。また、図5に示した何れのフィール

ドあるいはサブフィールドが省略されてもよい。

- [0075] 図6には、Probe Responseフレームのフレーム構成の一例を示した。本実施形態において、Probe Responseフレームは、SSID element 601、Supported Rates Element 602、およびHT Capabilities element 604の各フィールドを含んで構成される。さらにProbe Responseフレームは、VHT Capabilities element 605、およびML element 606の各フィールドを含んで構成される。さらにProbe Responseフレームは、Multi-band element 607、およびSupported Operating element 608の各フィールドを含んで構成される。
- [0076] AP102は、SSID element 601を最初として、図6で示した各フィールドを左から順に送信する。AP102は、Probe Responseフレームに含まれる全フィールドの生成が完了してから、Probe Responseフレームの送信を開始してもよい。あるいはAP102は、一部のフィールドの生成が完了してから送信を開始し、残りのフィールドの生成と、生成が完了したフィールドの送信とを並行して行ってもよい。
- [0077] 図6に示したフィールド601～624は、夫々図5で示したフィールド501～524と同様の情報が含まれる。なお、図5で示したフィールド501～524は、STA103のCapability情報を示す情報を含むが、図6のフィールド601～624はAP102のCapability情報を示す情報を含む。
- [0078] なお、Probe Responseフレームは、Per Link Info 615に、さらにAP102のBand ID 621で示した周波数帯におけるCapability情報を示すフィールド625が含まれてもよい。あるいは、フィールド625には、Supported CH 623で示した周波数チャネルにおけるAP102のCapability情報を

示す情報が含まれてもよい。

[0079] 具体的には、フィールド625には、HT Capabilities element 626およびVHT Capabilities element 627が含まれるように構成される。各フィールドは、図5で示したフィールド504および505と同様の情報が含まれる。また、これらのフィールドに加えて、あるいは代えて、EHT Capabilities element フィールドが含まれてもよい。

[0080] AP102はSTA103から受信したProbe Requestフレームに含まれるSTA103のチャンネル情報に基づいて、Probe Responseフレームに含めるチャンネル情報を決定する。AP102は、STA103から受信したチャンネル情報で示された周波数帯および／または周波数チャンネルに関するCapability情報のみをProbe Responseフレームに含めるように決定する。具体的にはAP102は、STA103から受信したProbe Requestフレームに含まれるチャンネル情報で示された周波数帯および／または周波数チャンネルに対応するPer Link InfoのみをML element 606に含めるようにする。AP102は、STA103が対応していない周波数帯や周波数チャンネルに関するCapability情報をProbe Responseフレームに含めないようにすることで、通信オーバーヘッドが低減させることができる。

[0081] なお、図6で示した各フィールドの名称や、送信および生成の順序はこれに限定されず、同様の情報が異なる名称のフィールドに含まれてもよいし、異なる順序で送信や生成されてもよい。また、図6に示した何れのフィールドあるいはサブフィールドが省略されてもよい。

[0082] 図7には、AP102がCapability情報を通知する場合に、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを制御部202が読み出し実行することで実行される処理を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、AP102の接続処理部AP1～3の少なくとも何れか1つ

がSTAからProbe Requestフレームを受信した際に開始される。AP1～3はそれぞれが独立して並行に本フローチャートの処理を実行してもよい。

[0083] AP102は、STA103から受信したProbe RequestフレームにMLElementが含まれるかを判定する(S700)。AP102は、受信したProbe RequestフレームにMLElementが含まれる場合は本ステップでYesと判定し、S702の処理を行う。一方、AP102は、Probe RequestフレームにMLElementが含まれない場合は、本ステップでNoと判定し、S701の処理を行う。

[0084] AP102は、受信したProbe RequestフレームにMLElementが含まれない場合は、MLElementを含まないProbe Responseフレームを生成する(S701)。具体的には、図6に示したMLElement606を含まないProbe Responseフレームを生成する。本Probe Responseフレームには、MLElementが含まれないため、IEEE802.11ax規格以前のIEEE802.11シリーズ規格と後方互換性がある。なおAP102は、受信したProbe RequestフレームにMLElementが含まれていないことから、STA103はマルチリンク通信に対応していないと判定する。AP102は、本ステップの処理を行うと、S709の処理を行う。

[0085] S700でYesと判定された場合、AP102は受信したProbe Requestフレームに周波数チャンネルを示す情報が含まれているかを判定する(S702)。なお、この場合、受信したProbe RequestフレームにはMLElementが含まれているので、AP102はSTA103がマルチリンク通信に対応していると判定する。周波数チャンネルを示す情報とは、具体的には、図5に示したPer Link Info内のSupported CH523に含まれる周波数チャンネルを示す情報で

ある。あるいは、Multi-Band element 507内のOperating classesに含まれる、周波数チャンネルを示す情報であってもよい。また、あるいはSupported Operating element 508に含まれる周波数チャンネルを示す情報であってもよい。受信したProbe Requestフレームに周波数チャンネルを示す情報が含まれていない場合、AP 102は本ステップでNoと判定し、S 704の処理を行う。一方、Probe Requestフレームに周波数チャンネルを示す情報が含まれている場合、AP 102は本ステップでYesと判定し、S 703の処理を行う。

[0086] AP 102は、受信したProbe Requestフレームに含まれる周波数チャンネルを示す情報によって指定される周波数チャンネルに対応するCapability情報を含むProbe Responseフレームを生成する(S 703)。具体的には、指定された周波数チャンネルに対応するSupported CH 523を含むPer Link Info 615のみを含むML element 606を含むProbe Responseフレームを生成する。AP 102は、本ステップの処理を行うと、S 709の処理を行う。

[0087] なお、本実施形態では、AP 102はS 703において、指定された周波数チャンネルに対応するCapability情報のみを含むProbe Responseフレームを生成するとしたが、これに限らない。AP 102は、指定された周波数チャンネルが属する周波数帯に対応するCapability情報のみを含むProbe Responseフレームを生成するようにしてもよい。この場合でも、Probe Responseフレームには、指定された周波数チャンネルが属さない周波数帯に対応するCapability情報は含まれないため、通信のオーバーヘッドは低減される。

[0088] S 702でNoと判定された場合、AP 102は受信したProbe Requestフレームに周波数帯を示す情報が含まれているかを判定する(S 704)。周波数帯を示す情報とは、具体的には、図5で示したPer

Link Info 515内のBand ID 521に含まれる、周波数帯を示す情報である。あるいは、Multi-Band element 507内のBand IDに含まれる、周波数帯を示す情報であってもよい。あるいはSupported Operating element 508に含まれる周波数帯を示す情報であってもよい。受信したProbe Requestフレームに周波数帯を示す情報が含まれていない場合、AP 102は本ステップでNoと判定し、S 707の処理を行う。一方、Probe Requestフレームに周波数帯を示す情報が含まれている場合、AP 102は本ステップでYesと判定し、S 705の処理を行う。

[0089] AP 102は、受信したProbe Requestフレームに含まれる周波数帯を示す情報によって指定される周波数帯に対応するCapability情報を含むProbe Responseフレームを生成する（S 705）。具体的には、指定された周波数帯に対応するBand ID 521を含むPer Link Info 615のみを含むML element 606を含むProbe Responseフレームを生成する。AP 102は、本ステップの処理を行うと、S 709の処理を行う。

[0090] S 704でNoと判定された場合、AP 102は、自装置がサポートする全ての周波数帯および／または周波数チャネルに対応するCapability情報を含むProbe Responseフレームを生成する（S 707）。具体的には、AP 102は自装置がマルチリンク通信を実行可能なすべての周波数帯および／または周波数チャネルに対応するPer Link Info 615を含むML element 606を含むProbe Responseフレームを生成する。AP 102は、本ステップの処理を行うと、S 709の処理を行う。

[0091] AP 102は、生成したProbe Responseフレームを、受信したProbe Requestフレームの送信元であるSTA 103に送信する（S 709）。

[0092] 以上、図7に示したように、AP 102は受信したProbe Requ

est フレームに含まれる情報に基づいて、Probe Response フレームに含める Capability 情報を決定することで、通信のオーバーヘッドを低減することができる。さらに、STA103 がマルチリンク通信に対応していない場合は、ML element を Probe Response フレームに含めないことで、より通信のオーバーヘッドを低減することができる。

[0093] なお、既に AP102 が確立しているリンクの内、通信の負荷状況が高く、STA103 との通信において使用したくないリンクがある場合は、当該リンクに対応する Capability 情報を除いた Probe Response フレームを生成してもよい。通信の付加状況が高い場合とは、例えば当該リンクにおいて所定の時間内に通信されるデータ量が所定の閾値を超える場合である。あるいは、当該リンクにおいて所定の時間内に通信が失敗したデータ量が所定の閾値を超えた場合である。あるいは当該リンクを介して他の通信装置から受信する信号の受信強度が所定の閾値を下回った場合である。このように、STA103 との通信において除外したいリンクの Capability 情報を Probe Response フレームに含めないようにすることで、AP102 は通信のオーバーヘッドをより低減することができる。

[0094] <実施形態2>

実施形態1では、AP102 が1つの周波数チャネルを介したSTA103 から Probe Request フレームを受信した場合にAP102 が実行する処理について説明した。実施形態2では、AP102 が2以上の周波数チャネルを介してSTA103 から Probe Request フレームを受信した場合にAP102 が実行する処理について説明する。

[0095] AP102 が参加するネットワークのネットワーク構成については、実施形態1の図1と同様である。また、AP102 のハードウェア構成については、実施形態1の図2と同様である。AP102 の機能構成については、実施形態1の図3と同様である。Probe Request フレームのフレ

ーム構成については図5と同様である。Probe Responseフレームのフレーム構成については図6と同様である。ここでは、実施形態1と異なる点についてのみ説明する。

- [0096] 図8には、AP102がSTA103にCapability情報を通知する際に実行する処理の別の一例を示すシーケンス図を示した。本シーケンスの処理は、AP102およびSTA103のそれぞれの電源が投入されたことに応じて開始される。あるいは、AP102およびSTA103の少なくとも一方において、ユーザまたはアプリケーションからマルチリンク通信の開始が指示されたことに応じて開始されてもよい。あるいはAP102およびSTA103の少なくとも一方において、相手装置と通信したいデータのデータ量が所定の閾値以上となったことに応じて開始されてもよい。
- [0097] AP102およびSTA103は、それぞれ実施形態1の図4と同様にマルチリンク通信をサポートしており、内部的に複数のリンクのそれぞれに対応する接続処理部を有している。AP1～AP3はそれぞれ独立したハードウェアとして構成されていてもよいし、あるいはソフトウェアとして構成されていてもよい。STA1～STA2についても同様である。
- [0098] STA103内の2.4GHz帯で動作するSTA1は、Probe Requestフレームを送信し、AP102のマルチリンク通信のCapability情報を要求する(S801)。この場合に、STA103は、S801より前に不図示のBeaconフレームをAP102から受信したことに基づいて、本ステップでProbe Requestフレームを送信してもよい。
- [0099] このとき、STA103が送信するProbe RequestフレームにはML elementと、STA103がサポートする周波数チャネルあるいは周波数帯の少なくとも一方を示すチャネル情報とを含む。本実施形態において、STA103は2.4GHz帯と5GHz帯における無線通信をサポートしていることから、チャネル情報として2.4GHz帯と5GHz帯をサポートすることを示す情報を含む。

- [0100] なお、本実施形態では、Probe RequestフレームにはML elementとは別にチャネル情報が含まれるとしたが、これに限らず、ML element内にチャネル情報が含まれてもよい。
- [0101] 次に、STA103内の5GHz帯で動作するSTA2は、Probe Requestフレームを送信し、AP102のマルチリンク通信のCapability情報を要求する(S802)。これは、例えばSTA1が利用する周波数チャネルにおいて通信が一時的に混雑しており、AP102が一定時間Probe Responseフレームを送信できなかった場合に発生しうる。STA103はSTA1を介してProbe Requestフレームを送信してから一定時間が経過しても応答を受信できなかった場合に、別の周波数帯を利用するSTA2を介して再度Probe Requestフレームを送信することが考えられる。本ステップで送信されるProbe Requestフレームは、S801で送信されたProbe Requestフレームと同様に、チャネル情報として2.4GHz帯と5GHz帯をサポートすることを示す情報を含む。
- [0102] AP102は複数の周波数チャネルを介してSTA103からProbe Requestフレームを受信した場合、何れか1つの周波数チャネルを介してProbe ResponseフレームをSTA103に送信すればよい。本シーケンスでは、AP102内の5GHz帯で動作するAP2がSTA103にProbe Responseフレームを送信する(S803)。なお、本ステップで送信されるProbe Responseフレームは、図4のS402と同様に、AP102が受信したProbe Requestフレームに含まれるSTA103のチャネル情報に基づいて決定したCapability情報を含む。なお、後からProbe Requestフレームを受信した5GHz帯で動作するAP2ではなく、先にProbe Requestフレームを受信した2.4GHz帯で動作するAP1がProbe Responseフレームを送信してもよい。また、AP102は3つ以上のProbe RequestフレームをSTA103から受

信してもよい。

[0103] 以上、図8で示したように、AP102は、2以上の周波数チャネルを介して同一のSTAからProbe Requestフレームを受信した場合であっても、1つの周波数チャネルのみを介してProbe Responseフレームを送信する。これによりAP102は、同内容のProbe Responseフレームの送信の多発を防ぐことができ、通信のオーバーヘッドの増加を防ぐことができる。

[0104] 図9は、AP102がCapability情報を通知する場合に、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを制御部202が読み出し実行することで実行される別の処理を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、AP102の接続処理部AP1～3の少なくとも何れか1つがSTAからProbe Requestフレームを受信した際に開始される。AP1～3はそれぞれが独立して並行に本フローチャートの処理を実行してもよい。

[0105] AP102は、STA103からProbe Requestフレームを受信すると、受信したリンクについてのProbe Requestフレームを処理中であることを示すフラグを1に設定する(S900)。

[0106] S901～S909については、実施形態1の図7のS700～S707と同様の処理を行う。

[0107] AP102は、送信するProbe Responseフレームを生成すると、他のリンクについてProbe Requestフレームを処理中であることを示すフラグが1に設定されているかを判定する(S910)。具体的には、S900でフラグを立てたリンクとは異なるリンクについてフラグが設定されているかを判定する。他のリンクについてフラグが設定されていない場合、AP102は本ステップでNoと判定し、S911の処理を行う。一方、他のリンクについてフラグが設定されている場合、AP102は本ステップでYesと判定し、S913の処理を行う。

[0108] AP102は、S900でフラグを設定したリンクで受信したProbe

Requestフレームの送信元が、S910でフラグが設定されていた他のリンクで受信したProbe Requestフレームの送信元と同一であるかを判定する(S913)。具体的にはAP102は、受信したProbe Requestフレームに含まれる送信元を示す識別情報を比較し、一致する場合は本ステップでYesと判定し、S912の処理を行う。一方、送信元を示す識別情報が一致しない場合、AP102は本ステップでNoと判定し、S911の処理を行う。

[0109] AP102は、生成したProbe Responseフレームを、S900で受信したProbe Requestフレームの送信元STAに対して送信する(S911)。AP102はS911の処理を行うと、S912の処理を行う。

[0110] AP102は、受信したリンクについてのProbe Requestフレームを処理中であることを示すフラグを0に設定する(S912)。AP102はS912の処理を行うと、本フローの処理を終了する。

[0111] 以上、図9に示したように、AP102は同一のSTAから複数の周波数チャンネルを介してProbe Requestフレームを受信した場合であっても、1つの周波数チャンネルを介してのみProbe Responseフレームを送信する。これにより、AP102は同一のCapability情報を含むProbe Responseフレームの送信の多発を防ぎ、通信のオーバーヘッドの増加を防ぐことができる。

[0112] なお、実施形態1および実施形態2で示した処理を、夫々異なるAPが実行するとしたが、これに限らず1つのAPが実行してもよい。この場合、該APは実施形態1の処理を実行するモードと、実施形態2の処理を実行するモードとを有する。このようなAPはいずれの実施形態で示した処理を実行するモードで動作するかを、ユーザ指示に基づいて切り替えてもよいし、アプリケーションの指示に基づいて切り替えてもよい。

[0113] なお、図7および図9に示したAP102のフローチャートの少なくとも一部または全部をハードウェアにより実現してもよい。ハードウェアにより

実現する場合、例えば、所定のコンパイラを用いることで、各ステップを実現するためのコンピュータプログラムからFPGA上に専用回路を生成し、これを利用すればよい。FPGAとは、Field Programmable Gate Arrayの略である。また、FPGAと同様にしてGate Array回路を形成し、ハードウェアとして実現するようにしてもよい。また、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) により実現するようにしてもよい。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 本願は、2020年7月22日提出の日本国特許出願特願2020-125693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]

通信装置であって、

Probe Request フレームを他の通信装置から受信する受信手段と、

前記受信手段によって前記他の通信装置から受信した Probe Request フレームに含まれる周波数帯または周波数チャンネルに関する情報に基づいて、相手装置と複数のリンクを確立して通信するマルチリンク通信に関する能力を示す Capability 情報について、何れの周波数帯または周波数チャンネルに対応する前記 Capability 情報を Probe Response フレームに含めるかを決定する決定手段と、

前記決定手段によって決定された周波数帯または周波数チャンネルに対応する前記 Capability 情報を含む Probe Response フレームを送信する送信手段と、

を有することを特徴とする通信装置。

[請求項2]

前記受信手段によって Probe Request フレームを受信した場合に、前記他の通信装置が、相手装置と複数のリンクを確立して通信するマルチリンク通信を実行可能であることを判定する判定手段をさらに有し、

前記判定手段によって前記他の通信装置が前記マルチリンク通信を実行可能であると判定した場合、前記決定手段は前記 Capability 情報を含めると決定し、前記他の通信装置が前記マルチリンク通信を実行可能ではないと判定した場合、前記決定手段は前記 Capability 情報を含めないと決定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3]

前記受信した Probe Request フレームに、周波数チャンネルを示す情報が含まれている場合、前記決定手段は、前記受信した Probe Request フレームに含まれていた前記情報が示す

周波数チャネルに対応する前記C a p a b i l i t y情報のみを、前記P r o b e R e s p o n s eフレームに含めると決定することを特徴とする請求項1または2に記載の通信装置。

[請求項4] 前記受信したP r o b e R e q u e s tフレームに、周波数チャネルを示す情報が含まれている場合、前記決定手段は、前記受信したP r o b e R e q u e s tフレームに含まれていた前記情報が示す周波数チャネルを含む周波数帯に対応する前記C a p a b i l i t y情報のみを、前記P r o b e R e s p o n s eフレームに含めると決定することを特徴とする請求項1または2に記載の通信装置。

[請求項5] 前記受信したP r o b e R e q u e s tフレームに、周波数帯を示す情報が含まれている場合、前記決定手段は、前記受信したP r o b e R e q u e s tフレームに含まれていた前記情報が示す周波数帯に対応する前記C a p a b i l i t y情報のみを、前記P r o b e R e s p o n s eフレームに含めると決定することを特徴とする請求項1または2に記載の通信装置。

[請求項6] 前記送信手段は、前記C a p a b i l i t y情報として、前記マルチリンク通信に関する能力を示すe l e m e n tを含むP r o b e R e s p o n s eフレームを送信することを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載の通信装置。

[請求項7] 前記マルチリンク通信に関する能力を示すe l e m e n tは、I E E E 8 0 2 . 1 1シリーズ規格に準拠したM u l t i - L i n k e l e m e n tであって、前記決定手段は前記受信したP r o b e R e q u e s tフレームに含まれる周波数帯または周波数チャネルに関する情報に基づいて、何れの周波数帯または周波数チャネルに対応するP e r L i n k I n f oをP r o b e R e s p o n s eフレームに含めるかを決定す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] 前記送信手段は、前記C a p a b i l i t y情報として、I E E E

802.11n規格に準拠した通信を行う際のCapability情報示すHT Capabilities elementを含むProbe Responseフレームを送信することを特徴とする請求項6または7に記載の通信装置。

[請求項9] 前記送信手段は、前記Capability情報として、IEEE 802.11ac規格に準拠した通信を行う際のCapability情報示すVHT Capabilities elementを含むProbe Responseフレームを送信することを特徴とする請求項6から8の何れか1項に記載の通信装置。

[請求項10] 前記決定手段は、前記受信したProbe Requestフレームに含まれる、IEEE 802.11シリーズ規格に準拠したMulti-Link elementに含まれる、周波数帯または周波数チャンネルを示す情報に基づいて、何れの周波数帯または周波数チャンネルに対応する前記Capability情報をProbe Responseフレームに含めるかを決定することを特徴とする請求項1から9の何れか1項に記載の通信装置。

[請求項11] 前記決定手段は、前記受信したProbe Requestフレームに含まれる、IEEE 802.11シリーズ規格に準拠したMulti-Band elementに含まれる、周波数帯または周波数チャンネルを示す情報に基づいて、何れの周波数帯または周波数チャンネルに対応する前記Capability情報をProbe Responseフレームに含めるかを決定することを特徴とする請求項1から10の何れか1項に記載の通信装置。

[請求項12] 前記決定手段は、前記受信したProbe Requestフレームに含まれる、IEEE 802.11シリーズ規格に準拠したSupported Operating elementに含まれる、周波数帯または周波数チャンネルを示す情報に基づいて、何れの周波数帯または周波数チャンネルに対応する前記Capability情報をP

probe Responseフレームに含めるかを決定することを特徴とする請求項1から11の何れか1項に記載の通信装置。

[請求項13] 前記送信手段は、前記受信手段によって複数の周波数チャンネルを介して前記他の通信装置からProbe Requestフレームを受信した場合、前記複数の周波数チャンネルの内の第1の周波数チャンネルを介してProbe Responseフレームを送信し、前記複数の周波数チャンネルの内の前記第1の周波数チャンネルとは異なる周波数チャンネルを介してはProbe Responseフレームを送信しないことを特徴とする請求項1から12の何れか1項に記載の通信装置。

[請求項14] 通信装置の制御方法であって、
Probe Requestフレームを他の通信装置から受信する受信工程と、

前記受信工程において前記他の通信装置から受信したProbe Requestフレームに含まれる周波数帯または周波数チャンネルに関する情報に基づいて、相手装置と複数のリンクを確立して通信するマルチリンク通信に関する能力を示すCapability情報について、何れの周波数帯または周波数チャンネルに対応する前記Capability情報をProbe Responseフレームに含めるかを決定する決定工程と、

前記決定工程において決定された周波数帯または周波数チャンネルに対応する前記Capability情報を含むProbe Responseフレームを送信する送信工程と、

を有することを特徴とする制御方法。

[請求項15] コンピュータを請求項1から13の何れか1項に記載の通信装置の各手段として機能させるためのプログラム。