

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7668632号  
(P7668632)

(45)発行日 令和7年4月25日(2025.4.25)

(24)登録日 令和7年4月17日(2025.4.17)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 72/0457(2023.01)

H 0 4 W 72/0457 1 1 0

H 0 4 W 74/06 (2009.01)

H 0 4 W 74/06

H 0 4 W 84/12 (2009.01)

H 0 4 W 84/12

H 0 4 W 88/08 (2009.01)

H 0 4 W 88/08

請求項の数 11 (全22頁)

(21)出願番号	特願2020-184644(P2020-184644)	(73)特許権者	000001007
(22)出願日	令和2年11月4日(2020.11.4)		キヤノン株式会社
(65)公開番号	特開2022-74532(P2022-74532A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43)公開日	令和4年5月18日(2022.5.18)	(74)代理人	110003281
審査請求日	令和5年10月31日(2023.10.31)		弁理士法人大塚国際特許事務所
		(72)発明者	吉川 佑生
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			キヤノン株式会社内
		審査官	野村 潔

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置、制御方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信装置であって、  
第1の無線リンクと第2の無線リンクとを用いて相手装置とIEEE802.11規格シリーズに準拠した通信を行う通信制御手段を有し、  
前記通信制御手段は、前記第1の無線リンクを用いたビーコンフレームの送信と前記第2の無線リンクを用いたビーコンフレームの送信とを同一のタイミングで開始可能な場合にのみ、前記ビーコンフレームの送信を実行するように制御を行うことを特徴とする通信装置。

【請求項2】

前記ビーコンフレームの送信後に追加のグループアドレスフレームを送信しない場合、  
前記通信制御手段は前記第1の無線リンクを用いて送信される前記ビーコンフレームの送信終了のタイミングと前記第2の無線リンクを用いて送信される前記ビーコンフレームの送信終了のタイミングとを揃えるように制御する、  
ことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項3】

前記通信制御手段は、前記第1の無線リンクを用いて送信されるビーコンフレーム又は前記第2の無線リンクを用いて送信されるビーコンフレームにパディングビットを含めることにより、前記第1の無線リンクにおける送信終了のタイミングと前記第2の無線リンクにおける送信終了のタイミングとを揃える、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記第 1 の無線リンクと前記第 2 の無線リンクとにおいて前記ビーコンフレームの送信後に追加のグループアドレスフレームを送信する場合、前記通信制御手段は前記第 1 の無線リンクを用いて送信される前記グループアドレスフレームの送信終了のタイミングと前記第 2 の無線リンクを用いて送信される前記グループアドレスフレームの送信終了のタイミングとを揃えるように制御する、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記通信制御手段は、前記第 1 の無線リンクを用いて送信される前記グループアドレスフレーム又は前記第 2 の無線リンクを用いて送信される前記グループアドレスフレームにパディングビットを含めることにより、前記第 1 の無線リンクにおける送信終了のタイミングと前記第 2 の無線リンクにおける送信終了のタイミングとを揃える、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の通信装置。

【請求項 6】

前記通信制御手段は、前記ビーコンフレームの事前に定められた送信タイミングにおいて、前記第 2 の無線リンクにおいて前記通信装置へ宛てたフレームが受信される場合に、当該フレームの受信が完了した後に、前記第 1 の無線リンクと前記第 2 の無線リンクとにおいて前記ビーコンフレームを送信するように、当該第 1 の無線リンクにおいて当該ビーコンフレームを送信するタイミングをずらすように制御を行うことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記通信制御手段は、前記第 1 の無線リンクにおける送信終了のタイミングと前記第 2 の無線リンクにおける送信終了のタイミングが異なる場合に、先に送信が終了するフレームにパディングビットを含め、送信の終了のタイミングが一致するように制御を行うことを特徴とする請求項 3 又は 5 に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記通信装置はアクセスポイントであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記通信装置は撮像部を備えており、当該撮像部を制御して撮像処理を行う撮像機能と、アクセスポイントとして動作する機能とを有していることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 10】

第 1 の無線リンクと第 2 の無線リンクとを用いて相手装置と IEEE 802.11 規格シリーズに準拠した通信を行う通信装置によって実行される制御方法であって、前記第 1 の無線リンクを用いたビーコンフレームの送信と前記第 2 の無線リンクを用いたビーコンフレームの送信とを同一のタイミングで開始可能な場合にのみ、前記ビーコンフレームの送信を実行するように制御を行うことを含むことを特徴とする制御方法。

【請求項 11】

コンピュータを、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の通信装置が有する各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動作に制約のある通信装置を考慮した通信制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

無線 LAN (Wireless Local Area Network) に関する通信規格として、IEEE (Institute of Electrical and El

10

20

30

40

50

electronics Engineers) 802.11規格が知られている。IEEE 802.11規格は、IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax規格を含む規格シリーズである。特許文献1には、IEEE 802.11ax規格において、OFDMA(直交周波数分割多元接続)を用いた通信が行われることが記載されている。OFDMAによる無線通信によれば、高いピークスループットを実現し、また、混雑している状況において通信速度を十分に確保することができる。

#### 【0003】

現在、さらなるスループット向上のために、IEEE 802.11規格シリーズの新たな規格として、IEEE 802.11be規格の策定が進行している。IEEE 802.11be規格では、1台のアクセスポイント(AP)が、1台のステーション(STA)との間で1つ以上の周波数帯で複数の無線リンクを確立して通信を行うマルチリンク通信が検討されている。マルチリンク通信では、例えば、APが、2.4GHz、5GHz、または6GHzの周波数帯の少なくともいずれかにおける複数の周波数チャネルを用いてSTAと接続を確立して、それぞれの周波数チャネルで並行して通信する。なお、装置のハードウェア上の制約により、マルチリンク通信が可能であるが、所定のリンクで送信動作を実行中には他方のリンクで受信動作を実行することができないAPやSTAが存在しうる。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

【文献】特開2018-050133号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

マルチリンク通信を行うAPは、各リンクにおいて定期的にビーコンを送信する必要がある。しかしながら、APが所定のリンクで送信動作中に他方のリンクで受信動作ができない装置である場合、そのAPは、所定のリンクで何らかのデータを受信している間は他方のリンクにおいて、ビーコンを送信することができない。また、APは、ビーコン以外にも、複数の装置に対してまとめて情報を送信するグループアドレスフレームを送信する必要があるが、このようなフレームを同じ理由で送信することができない場合がありうる。また、所定のリンクにおいてAPがビーコンを送信するタイミングが事前に定められている場合であっても、そのリンクの混雑の程度によっては、ビーコンを送信するタイミングがずれることがある。APは、このような場合にも、所定のリンクで送信動作中に他方のリンクで受信動作ができないという制約の下で動作することとなる。

#### 【0006】

本発明は、通信装置において送信と受信とが並行して行われなくするための通信制御技術を提供する。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

本発明の一態様による通信装置は、第1の無線リンクと第2の無線リンクとを用いて相手装置とIEEE 802.11規格シリーズに準拠した通信を行う通信制御手段を有し、前記通信制御手段は、前記第1の無線リンクを用いたビーコンフレームの送信と前記第2の無線リンクを用いたビーコンフレームの送信とを同一のタイミングで開始可能な場合にのみ、前記ビーコンフレームの送信を実行するように制御を行う。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明によれば、通信装置において送信と受信とが並行して行われなくすることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0009】

10

20

30

40

50

- 【図 1】無線通信システムの構成例を示す図である。  
【図 2】通信装置のハードウェア構成例を示す図である。  
【図 3】通信装置の機能構成例を示す図である。  
【図 4】アクセスポイントによって実行される処理の流れの例を示す図である。  
【図 5】無線通信システムにおける通信の流れの例を示す図である。  
【図 6】アクセスポイントによって実行される処理の流れの例を示す図である。  
【図 7】無線通信システムにおける通信の流れの例を示す図である。  
【図 8】アクセスポイントによって実行される処理の流れの例を示す図である。  
【図 9】無線通信システムにおける通信の流れの例を示す図である。  
【図 10】無線通信システムにおける通信の流れの例を示す図である。  
【発明を実施するための形態】

10

#### 【0010】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

#### 【0011】

(無線通信システムの構成)

図 1 に、本実施形態の無線通信システムの構成例を示す。無線通信システムは、複数の通信装置を含み、これらの通信装置が無線信号を相互に送受信して通信を行う。無線通信システムでは、一例において、アクセスポイント (AP 102) がネットワーク 101 を構成し、そのネットワーク 101 にステーション (STA 103) が参加する。STA 103 は、ネットワーク 101 に参加して、AP 102 との間で通信を行うことができる。また、図 1 には、ネットワーク 101 に参加していない STA 106 が存在する状況を示している。STA 106 は、AP 102 と通信することができないが、AP 102 からの信号による干渉の影響を受け、また、送出した信号が AP 102 の通信に干渉する位置に存在するものとする。

20

#### 【0012】

ここで、AP 102 と STA 103 は、それぞれ、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11be (EHT) 規格に準拠した無線通信を実行可能に構成される。なお、AP 102 および STA 103 は、これに加えて、IEEE 802.11be 規格より前の規格であるレガシ規格をサポートしていてもよい。例えば、AP 102 および STA 103 は、IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 規格の少なくともいずれかをサポートするように構成されうる。また、AP 102 や STA 103 は、IEEE 802.11 規格シリーズに加えて、Bluetooth (登録商標)、NFC、UWB、ZigBee、MBOA などの他の通信規格をサポートしていてもよい。なお、NFC、UWB、MBOA は、それぞれ、Near Field Communication、Ultra Wide Band、Multi Band OFDM Alliance の頭字語である。UWB は、ワイヤレス USB、ワイヤレス 1394、WiNET などを含む。また、AP 102 や STA 103 は、有線 LAN などの有線通信の通信規格をサポートしていてもよい。AP 102 は、一例として、無線 LAN ルータやパーソナルコンピュータ (PC) などでありうるが、これらに限定されない。また、AP 102 は、IEEE 802.11be 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 103 は、一例として、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、ヘッドセットなどでありうるが、これらに限定されない。また、STA 103 は、IEEE 802.11be 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。

30

40

#### 【0013】

50

ＡＰ１０２およびＳＴＡ１０３は、例えば、２．４ＧＨｚ帯、５ＧＨｚ帯、および６ＧＨｚ帯の周波数帯において通信することができる。なお、これらの周波数帯は一例であり、ＡＰ１０２およびＳＴＡ１０３は、例えば６０ＧＨｚ帯などのこれら以外の周波数帯を使用可能であってもよい。また、ＡＰ１０２およびＳＴＡ１０３は、２０ＭＨｚ、４０ＭＨｚ、８０ＭＨｚ、１６０ＭＨｚ、又は３２０ＭＨｚのいずれかの帯域幅を使用して通信することができる。なお、これは一例であり、ＡＰ１０２およびＳＴＡ１０３は、例えば２４０ＭＨｚや４ＭＨｚなどの異なる帯域幅を使用して通信可能に構成されてもよい。

【００１４】

ＡＰ１０２およびＳＴＡ１０３は、ＩＥＥＥ８０２．１１ｂｅ規格に準拠したＯＦＤＭＡ（直交周波数分割多元接続）通信を実行することにより、複数のユーザの信号が多重されたマルチユーザ（ＭＵ）通信を実行することができる。ＯＦＤＭＡ通信では、使用可能な周波数帯域がＲＵ（Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｕｎｉｔ）に分割され、ＲＵの単位で各ＳＴＡに対してそれぞれ重ならない周波数リソースが割り当てられる。なお、ＲＵにおけるサブキャリアは、他のＲＵにおけるサブキャリアと直交するように構成される。これにより、ＡＰ１０２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。

【００１５】

また、ＡＰ１０２およびＳＴＡ１０３は、複数の周波数チャネルを介してそれぞれ確立した複数の無線リンクを確立可能であり、１つ以上の無線リンクで通信するマルチリンク通信を実行可能に構成される。なお、以下では、無線リンクのことを単に「リンク」と呼ぶ。ＩＥＥＥ８０２．１１規格シリーズでは、各周波数チャネルの帯域幅は２０ＭＨｚと定義されている。また、ここでの周波数チャネルは、ＩＥＥＥ８０２．１１規格シリーズにおいて定義された周波数チャネルである。ＩＥＥＥ８０２．１１規格シリーズでは、２．４ＧＨｚ帯、５ＧＨｚ帯、６ＧＨｚ帯、６０ＧＨｚ帯の各周波数帯において複数の周波数チャネルが定義されている。また、ＩＥＥＥ８０２．１１規格シリーズでは、２つの相互に隣接する周波数チャネルをボンディングすることにより、１つの周波数チャネルで４０ＭＨｚの帯域幅を利用することができる。同様に、４つの周波数チャネルをボンディングして８０ＭＨｚの帯域幅を利用することもでき、また、８つの周波数チャネルをボンディングして１６０ＭＨｚの帯域幅を利用することもできる。また、１６個の周波数チャネルをボンディングして、又は、例えば１６０ＭＨｚの帯域幅を２つ利用して、３２０ＭＨｚの帯域幅を利用することもできる。

【００１６】

本実施形態では、一例として、ＡＰ１０２は、ＳＴＡ１０３との間で、２．４ＧＨｚ帯の第１の周波数チャネルを介したリンク１０４と、６ＧＨｚ帯の第２の周波数チャネルを介したリンク１０５とを確立して通信するものとする。ＡＰ１０２およびＳＴＡ１０３は、第１の周波数チャネルを介したリンク１０４と第２の周波数チャネルを介した第２のリンク１０５とを並行して維持するマルチリンク通信を実行しうる。これによれば、ＡＰ１０２とＳＴＡ１０３は、複数の周波数チャネルを介したリンクにより、通信のスループットを向上させることができる。なお、本実施形態では、リンク１０４が、２．４ＧＨｚ帯の６ｃｈにおいて２０ＭＨｚ帯域幅で確立されたものとし、このリンク１０４のリンク番号を「１」とする。また、リンク１０５が、６ＧＨｚ帯の１１３ｃｈにおいて３２０ＭＨｚ帯域幅で確立されたものとし、このリンク１０５のリンク番号を「２」とする。

【００１７】

なお、マルチリンク通信は、それぞれ異なる周波数帯で確立されたリンクが用いられてもよいし、複数のリンクのうちの少なくとも一部のリンクが共通する周波数帯で確立されていてもよい。例えば、ＡＰ１０２とＳＴＡ１０３との間で、２．４ＧＨｚ帯と、５ＧＨｚ帯と、６ＧＨｚ帯においてそれぞれ１つずつリンクが確立されてマルチリンク通信が行われてもよい。また、ＡＰ１０２とＳＴＡ１０３との間で、２．４ＧＨｚ帯における１ｃｈと６ｃｈとで、それぞれ別個のリンクが確立されて、それらのリンクを用いてマルチリンク通信が行われてもよい。また、ＡＰ１０２とＳＴＡ１０３との間で、２．４ＧＨｚ帯において２つ以上のリンクが確立され、さらに、５ＧＨｚ帯や６ＧＨｚ帯で１つ以上のリ

10

20

30

40

50

リンクが確立されて、それらのリンクを用いてマルチリンク通信が行われてもよい。すなわち、マルチリンク通信は、複数の周波数帯において定義された複数の周波数チャネルのうちの2つ以上が用いられてリンクが確立されるが、その2つ以上のリンクの周波数チャネルは相互に重ならない限りにおいて任意でありうる。AP102とSTA103は、周波数チャネルの異なる複数のリンクを確立することにより、1つの周波数帯域が混雑している場合であっても、他の周波数帯域で通信を継続することができるため、スループットの低下や通信遅延を防ぐことができる。

#### 【0018】

AP102およびSTA103は、マルチリンク通信を行う場合、1つのデータを分割して複数のリンクを介して相手装置に送信する。また、AP102およびSTA103は、各リンクにおいて、MIMO (Multiple - Input Multiple - Output) 通信を実行可能であってもよい。この場合、AP102およびSTA103は、複数のアンテナを有し、送信側の装置が、複数の送信アンテナから複数のデータストリームを同じ周波数チャネルで並行して送信する。受信側の装置は、複数の受信アンテナを用いて、複数の送信アンテナから送出された複数の信号を並行して受信し、それらの信号から複数のデータストリームを分離・復号する。このように、AP102およびSTA103は、MIMO通信により、共通する時間・周波数リソースにおいて、より多くのデータを送受信することができる。また、AP102およびSTA103は、マルチリンク通信を行う場合に、一部のリンクにおいてのみMIMO通信を実行してもよい。

#### 【0019】

なお、図1では、1台のAP102と、AP102に接続する1台のSTA103、およびAP102に接続しないSTA106を含むシステムの構成を示しているが、APやSTAの台数や配置はこれらに限定されない。例えば、AP102に接続する1台以上のSTAが追加されてもよい。このとき、このSTAとの間で確立されるリンクの周波数帯や、リンクの数、帯域幅は、任意に設定されうる。

#### 【0020】

STA106は、AP102とSTA103との間で確立されたリンクのうちの特定のリンクにおいて、他のリンクを考慮せずに動作する任意の装置でありうる。例えば、STA106は、ネットワーク101に参加しないものとしたが、ネットワーク101に参加していてもよい。この場合、STA106は、IEEE802.11bに準拠しておらず、例えばIEEE802.11bにのみ準拠したSTAでありうる。この場合、STA106は、AP102との間で2.4GHz帯の6chにおいてリンクを確立しうる。また、STA106は、IEEE802.11規格シリーズに準拠しない無線通信装置や、電子レンジなどの通信装置でない電波ノイズを発生させるノイズ発生源であってもよい。また、STA106は、マルチリンク通信に対応した通信装置であってもよく、AP102と複数のリンクを確立して通信するように構成されていてもよい。いずれの場合であっても、STA106は、所定のリンクでの動作を無視して他のリンクで通信しうる。

#### 【0021】

##### (装置構成)

図2は、本実施形態にかかるAP102のハードウェア構成例を示す図である。AP102は、例えば、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STA103も同様の構成を有しうる。

#### 【0022】

記憶部201は、例えばROMやRAM等の1つ以上のメモリを含んで構成され、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。なお、ROMはRead Only Memoryの頭字語であり、RAMはRandom Access Memoryの頭字語である。なお、記憶部201は、ROMやRAM等のメモリに加えて又はこれに代えて、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等の記憶媒体を含んでもよい。また、記憶部201は、複数のメモリ等を含んでもよい。

【0023】

制御部202は、例えばCPUやMPU等の1つ以上のプロセッサにより構成され、例えば記憶部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、AP102の全体を制御する。なお、CPUはCentral Processing Unitの頭字語であり、MPUはMicro Processing Unitの頭字語である。制御部202は、AP102の全体の制御に加え、他の通信装置（例えばSTA103）との通信において送信するデータや信号（無線フレーム）を生成する処理を実行するように構成されうる。なお、制御部202は、例えば、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、AP102の全体の制御などの処理を実行するように構成されてもよい。また、制御部202は、マルチコア等の複数のプロセッサを含み、複数のプロセッサによりAP102の全体の制御などの処理を実行するようにしてもよい。また、制御部202は、ASIC（特定用途向け集積回路）、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）等により構成されてもよい。

10

【0024】

また、制御部202は、機能部203を制御して、撮像や印刷、投影等の所定の処理を実行する。機能部203は、AP102が所定の処理を実行するためのハードウェアである。例えば、AP102がカメラである場合、機能部203は撮像部であり、撮像処理を行う。また、例えば、AP102がプリンタである場合、機能部203は印刷部であり、印刷処理を行う。また、例えば、AP102がプロジェクタである場合、機能部203は投影部であり、投影処理を行う。機能部203が処理するデータは、記憶部201に記憶されているデータであってもよいし、後述する通信部206を介して他の通信装置（例えばSTA103）と通信したデータであってもよい。

20

【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、ユーザに対して各種出力を行う。ここで、出力部205による出力は、例えば、画面上への表示や、スピーカによる音声出力、振動出力等の少なくとも1つを含む。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、それぞれAP102に内蔵されてもよいし、通信装置に接続された外部装置として構成されてもよい。

30

【0026】

通信部206は、IEEE802.11規格シリーズに準拠した無線通信の制御や、IP通信の制御を行う。本実施形態では、通信部206は、特に、IEEE802.11b規格に準拠した無線通信の制御を行うように構成される。通信部206は、アンテナ207を制御して、例えば制御部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。また、通信部206は、AP102が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も行いうる。また、複数の通信規格に準拠した無線通信を実行可能なようにAP102を構成する場合、それぞれの通信規格に対応する通信部206とアンテナ207とが個別に用意されてもよい。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通信相手装置（例えばSTA103）との間で通信する。なお、アンテナ207は、通信部206と別個に用意されていてもよいし、通信部206と合わせた1つのモジュールとして構成されてもよい。

40

【0027】

アンテナ207は、サブGHz帯、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。なお、AP102は、アンテナ207として、マルチバンドアンテナを有してもよいし、周波数帯域ごとに、それぞれの周波数帯域に対応する複数のアンテナを有してもよい。また、AP102は、複数のアンテナ207を有する

50

場合、その複数のアンテナに対して1つの通信部206を有してもよいし、複数のアンテナ207のそれぞれに対応する複数の通信部206を有してもよい。なお、アンテナ207は、単一のアンテナであってもよいし、アンテナアレイであってもよい。すなわち、アンテナ207は、複数のアンテナ素子を有し、例えばMIMO等のマルチアンテナ通信を実行可能に構成されてもよい。

#### 【0028】

図3に、AP102の機能構成例を示す。なお、STA103も同様の機能構成を有しうる。図3に示す各機能部は、AP102は、無線LAN制御部301、フレーム生成部302、送信時間制御部303、ビーコン制御部304、UI制御部305、および記憶制御部306を有する。

10

#### 【0029】

無線LAN制御部301は、他の無線LANの通信装置との間で無線信号を送受信するための制御を実行する。無線LAN制御部301は、IEEE802.11規格シリーズに規定の手順に従って、フレーム生成部302において生成されたフレームに基づいて無線LANの通信制御を実行する。なお、AP102は、例えば、周波数帯域ごと、リンクごとなどのために、2つ以上の無線LAN制御部301を有してもよい。

#### 【0030】

フレーム生成部302は、無線LAN制御部301による制御の下で他の装置へ送信されるべき無線制御フレームを生成する。フレーム生成部302において生成される無線制御フレームの内容は、記憶部201に保持されている設定情報に基づいて制約が課されてもよい。また、フレーム生成部302において生成される無線制御フレームの内容が、UI制御部305を介して受け付けられたユーザ設定によって変更されてもよい。生成された無線制御フレームは、無線LAN制御部301の制御により、通信部206を介して相手装置へ送信される。

20

#### 【0031】

送信時間制御部303は、ビーコン制御部304から取得した時間間隔に従って、どのタイミングでフレームを送信する指示を出力する。無線LAN制御部301は、送信時間制御部303からの指示に従って、フレーム生成部302によって生成されたフレームを送信するように、通信部206を制御する。

#### 【0032】

ビーコン制御部304は、ビーコンを送信するタイミングやビーコンに含めるべき情報に関する指示を、フレーム生成部302および送信時間制御部303に対して出力する。ビーコン制御部304は、AP102がAPとして動作を開始する際に、送信時間制御部303に対してビーコンを定期的に送信するための時間間隔の設定情報を出力する。送信時間制御部303は、その設定情報に基づく時間間隔で、ビーコンの送信指示を無線LAN制御部301へ出力しうる。また、ビーコン制御部304は、送信時間制御部303がビーコンの送信指示を出力することに伴って、フレーム生成部302に対してビーコンに含めるべき情報に関する指示を出力する。フレーム生成部302は、この指示に基づいて、記憶制御部306を介して記憶部201から情報を取得し、その取得した情報に基づいてビーコンを生成する。

30

40

#### 【0033】

UI制御部305は、不図示のユーザによるAP102への操作を受け付けるために、入力部204を制御し、例えば画像等の表示や音声出力等の情報をユーザに提示するために、出力部205を制御する。記憶制御部306は、記憶部201へのデータの記憶や、記憶部201に記憶されたデータの読み出し等の制御処理を実行する。

#### 【0034】

##### (通信の流れ)

続いて、AP102がSTA103等の1つ以上のSTAとの間で通信を実行する際の、その通信の流れの例について説明する。なお、以下では、AP102の通信の相手装置がSTA103であるものとして説明するが、AP102は、STA103を含んだ複数

50



の S T A と並行して通信しうる。

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、A P 1 0 2 が、S T A 1 0 3 との間で確立しているリンク 1 0 4 およびリンク 1 0 5 において、グループアドレスフレームを送信する状況に着目して説明する。なお、グループアドレスフレームは、主として複数の S T A に対して一斉に送信される際に用いられるフレームである。グループアドレスフレームでは、D e s t i n a t i o n A d d r e s s ( D A ) 又は A 1 フィールドに含める M A C A d d r e s s において、G r o u p B i t が 1 のアドレスが設定される。例えば、ビーコンはブロードキャスト送信されるフレームであるが、その際に G r o u p B i t が 1 に設定される。このため、ビーコンは、グループアドレスフレームである。また、マルチキャストアドレスも、同様に G r o u p B i t が 1 に設定されるため、グループアドレスフレームである。

10

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、A P 1 0 2 は、上述のように、リンク 1 0 4 およびリンク 1 0 5 のいずれか一方で信号を送信している間は、他方で信号を受信することができない。一方で、A P 1 0 2 は、各周波数チャネル（各リンク）においてビーコンを送信する必要があることが想定される。このため、以下の各処理では、A P 1 0 2 があるリンクでビーコン（グループアドレスフレーム）を送信する間に、別のリンクの周波数チャネルで周囲の S T A や他の A P から A P 1 0 2 に宛てた信号が送信されないようにする。以下では、そのような処理の流れの例について説明する。なお、ビーコンは一例であり、任意のグループアドレスフレームの送信時に以下と同様の処理を実行することができる。また、以下の処理では、例えば所定の周期などの送信タイミングが事前に決定されている所定の信号が送信されるべき場合にも適用可能である。すなわち、いずれかのリンクにおいて、事前に送信タイミングの定めのある（ユニキャストフレームであってもよい）任意の所定のフレームが存在する場合に、以下の処理が適用されうる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、以下では、A P 1 0 2 が、確立しているリンクのすべてにおいてビーコン（グループアドレスフレーム）の送信を試行する場合の例について説明するが、これに限られない。すなわち、A P 1 0 2 は、確立している複数のリンクの一部である 2 つ以上のリンクにおいて、以下の処理を実行するようにしてもよい。例えば、その一部のリンクにおいてのみ、ビーコンなどのグループアドレスフレームを送信する必要があり、他のフレームにおいてはそのような送信の必要がない場合に、そのような処理が行われうる。その場合、A P 1 0 2 は、例えば一部のリンクでフレームを送信している間は、他のリンクにおいて到来したフレームを無視しうる。

30

【 0 0 3 8 】

また、以下では、ビーコンを送信する例について説明するが、任意のグループアドレスフレームや、マルチキャストアドレスを宛先としたマルチキャストフレームの送信に関して以下の議論を適用することができる。例えば、以下の説明におけるビーコンは、F I L S D i s c o v e r y フレームや、U n s o l i c i t e d P r o b e R e s p o n s e フレームと置き換えられてもよい。なお、F I L S D i s c o v e r y フレームは、ビーコンとビーコンとの間において 2 0 T U 間隔で送信されるフレームである。ここで、T U は、T i m e U n i t の頭字語であり、1 T U は 1 0 2 4 マイクロ秒である。以下の説明におけるビーコンは、他のマネジメントフレームである P r o b e R e s p o n s e フレームや A c t i o n フレームにより置き換えられてもよい。

40

【 0 0 3 9 】

（処理例 1）

本処理例では、A P 1 0 2 が、リンク 1 0 4 およびリンク 1 0 5 の両方において同じタイミングで（少なくとも送信期間の一部が重複するタイミングで）並行してビーコンの送信を試行するものとする。なお、A P 1 0 2 は、必ずしもリンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 とにおいて同時にビーコンを送信しなくてもよく、リンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 とにおいて、別々のタイミングでビーコンを送信することが許容されているものとする。

50

## 【 0 0 4 0 】

図 4 は、第 1 の処理例において A P 1 0 2 によって実行される処理の流れの例を示している。図 4 の処理は、例えば、A P 1 0 2 が A P としての動作を開始したことに応じて開始される。なお、例えば、A P 1 0 2 の記憶部 2 0 1 に記憶されたプログラムを A P 1 0 2 の制御部 2 0 2 が実行することによって、図 4 の処理が実現されうる。ただし、これに限られず、例えば、専用のハードウェアによって図 4 の処理の一部または全部が実現されてもよい。また、図 4 の処理は一例であり、特段の減給のない限り、各処理の順序が入れ替えられてもよいし、その処理の一部が省略されてもよいし、他の同様の処理と置き換えられてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

本処理では、A P 1 0 2 は、まず、ビーコンを送信すべきタイミング（以下、ビーコン送信時間と呼ぶ。）まで待機する（S 4 0 1）。このビーコン送信時間は、例えば記憶部 2 0 1 に記憶されている送信間隔の設定値に基づいて特定されうる。A P 1 0 2 は、ビーコン送信時間に達した場合（S 4 0 1 で Y E S）に、確立している複数のリンクの全てにおいてビーコン送信処理を実行する（S 4 0 2）。なお、上述のビーコン送信時間は、実際にビーコンが送信されるべきタイミング（T a r g e t B e a c o n T r a n s m i s s i o n T i m e、T B T T）より前の所定のタイミングであってもよい。そして、A P 1 0 2 は、その所定のタイミングにおいて、ビーコンの送信準備を開始して、T B T T においてビーコンの送信を開始することができるよう処理を実行してもよい。そして、A P 1 0 2 は、リンクの状況を観測しながら、ビーコンが送信されるべきタイミングにおいて全てのリンクにおいてビーコンの送信を試みる。そして、A P 1 0 2 は、確立している複数のリンクのうちのいずれかのリンクにおいて、例えばチャネルが混雑している状態であることにより、ビーコンを送信できない状況であったかを判定する（S 4 0 3）。A P 1 0 2 は、例えば、S T A 1 0 6 がリンク 1 0 4 やリンク 1 0 5 と同じ周波数チャネルにおいて別の A P にデータを送信中であり、そのデータの送信中の期間に T B T T が到来する場合に、その周波数チャネルのリンクでビーコンを送信できないと判定する。なお、このような状況では、A P 1 0 2 は、ビーコンの送信タイミングをずらして送信することとなる。

## 【 0 0 4 2 】

A P 1 0 2 は、いずれかのリンクでビーコンを送信することができず、ビーコンのタイミングがずれたと判定した場合（S 4 0 3 で Y E S）、送信タイミングのずれたリンクでのビーコンの送信期間において、他のリンクでも信号を送信するようにする。本処理例では、A P 1 0 2 は、まず、ビーコンの送信に続いて送信されるべき追加のグループアドレスフレームが存在するかを判定する（S 4 0 4）。A P 1 0 2 は、送信タイミングのずれた第 1 のリンクと異なる第 2 のリンクにおいて追加のグループアドレスフレームを送信可能である場合、第 1 のリンクのビーコン送信期間において、第 2 のリンクで追加のグループアドレスフレームを送信する。なお、この場合、第 2 のリンクでの追加のグループアドレスフレームの送信中に、第 1 のリンクでのビーコンの送信が完了し、その後、別の A P や周囲の S T A が A P 1 0 2 宛てのフレームを送信してしまいうる。このため、A P 1 0 2 は、このような場合に、第 2 のリンクでのグループアドレスフレームの送信中にも、第 1 のリンクでの A P 1 0 2 宛ての信号の送信が発生しないようにしうる。

## 【 0 0 4 3 】

A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームが存在することを判定した場合（S 4 0 4 で Y E S）、リンクの全てにおいてグループアドレスフレームを送信すべきかを判定する（S 4 0 5）。A P 1 0 2 は、リンクの全てにおいて追加のグループアドレスフレームを送信すべきと判定した場合（S 4 0 5 で Y E S）、全てのリンクにおいて同時に（又は略同時に）そのフレームの送信が終了するように調整処理を実行する（S 4 0 6）。この調整処理では、例えば、空フレームなどの別のフレームを追加的に送信することや、フレーム長が短く送信が早く完了するフレームに対してデータの後方にパディングビットを追加する、などにより行われうる。また、A P 1 0 2 は、調整処理において、所定の

10

20

30

40

50

リンクで送信する追加のグループアドレスフレームの送信期間に合わせて、他のリンクでも次のビーコンで送る予定の追加のグループアドレスフレームを送信するような処理を行ってもよい。また、A P 1 0 2 は、調整処理において、所定のリンクで送信する追加のグループアドレスフレームの送信期間に合わせて、他のリンクで、その追加のグループアドレスフレームを複製したフレームを送信するようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

また、A P 1 0 2 は、所定のリンクでビーコンや追加のグループアドレスフレームを送信している期間において、他のリンクで送信機会 ( T X O P 、 T r a n s m i s s i o n O p p o r t u n i t y ) を確保するようにしてもよい。A P 1 0 2 が T X O P を確保することにより、他の S T A がフレームを送信できなくすることができる。A P 1 0 2 は、例えば、他のリンクにおいて C T S ( C l e a r - T o - S e n d ) - t o - s e l f を送出することによって T X O P を確保することができる。なお、C T S - t o - s e l f は、送信者自身に対して送信される C T S である。A P 1 0 2 の周囲の S T A や他の A P は、C T S - t o - s e l f を受信することにより、C T S - t o - s e l f において指定された期間において、フレームを送信することができなくなる。これによれば、A P 1 0 2 が送信と受信とを並行して行うことができない場合に、A P 1 0 2 が追加のグループアドレスフレームを送信中に、他の装置が A P 1 0 2 ヘデータを送信することを防ぐことができる。

【 0 0 4 5 】

一方、S 4 0 5 において、A P 1 0 2 がリンクの全てにおいて追加のグループアドレスフレームを送信するわけではないと判定した場合 ( S 4 0 5 で N O ) 、A P 1 0 2 は、全リンクにおいて、送信終了時間を揃えるための処理を実行する ( S 4 0 7 ) 。例えば、A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームを送信予定のリンクと別のリンクにおいて、その追加のグループアドレスフレームと同様のフレームを送信し、又は、空のグループアドレスフレームを送信しうる。また、A P 1 0 2 は、S 4 0 6 に関連して説明したのと同様に、追加のグループアドレスフレームを送信する予定のないリンクにおいて、C T S - t o - s e l f を送信して、T X O P を確保してもよい。また、A P 1 0 2 は、例えば、別リンクにおける自装置の M A C アドレスや送信元 M A C アドレスを宛先に設定した、ユニキャストフレームを送信してもよい。また、A P 1 0 2 は、接続に関するマネジメントフレームやトリガフレームや A c k フレームを含むコントロールフレーム、アクションフレーム、データフレームの送信により S 4 0 7 の処理を実行していてもよい。このとき、送信されるフレーム内の D u r a t i o n フィールドの値を指定することにより、その指定された期間だけ、T X O P を確保することができる。ただしこれは一例であり、D u r a t i o n フィールドと異なる別のフィールドやサブフィールドを用いて T X O P が確保されてもよい。なお、A P 1 0 2 は、例えば、追加のグループアドレスフレームの送信の際ではなく、ビーコンを送信する前に、R T S フレームや C T S - t o - s e l f フレームを用いて T X O P を事前に確保しておいてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、S 4 0 4 において、A P 1 0 2 が、追加のグループアドレスフレームが存在しないと判定した場合 ( S 4 0 4 で N O ) 、ビーコンの送信タイミングがずれたリンクでビーコンを送信する際に、別のリンクにおいてもフレームを送信する ( S 4 0 8 ) 。なお、A P 1 0 2 は、ビーコンを送信しない他のリンクが N A V ( N e t w o r k A l l o c a t i o n V e c t o r ) 期間である場合は、フレームを送信しなくてもよい。ここでは、例えば、接続中の S T A に送信するユニキャストフレーム、グループアドレスフレーム、R T S ( R e q u e s t - T o - S e n d ) フレーム、F I L S D i s c o v e r y フレームなどが送信されうる。また、中身のない空のデータが送信されてもよいし、そのリンクにおける A P 1 0 2 自身の M A C アドレスや送信元 M A C アドレスに宛先が設定されたユニキャストフレームが送信されてもよい。

【 0 0 4 7 】

A P 1 0 2 は、各リンクにおいてビーコンのタイミングがずれなかったと判定した場合

10

20

30

40

50

( S 4 0 3 で N O )、追加のグループアドレスフレームを送信するかを判定する ( S 4 0 9 )。A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームを送信しないと判定した場合 ( S 4 0 9 で N O ) は、各リンクで送信期間をそろえてビーコンを送信して ( S 4 1 3 )、処理を終了する。一方で、A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームを送信すると判定した場合 ( S 4 0 9 で Y E S )、その追加のグループアドレスフレームを全リンクにおいて送信するかを判定する ( S 4 1 0 )。A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームを全リンクにおいて送信すると判定した場合 ( S 4 1 0 で Y E S )、各リンクでの追加のグループアドレスフレームの送信期間をそろえて送信する ( S 4 1 2 )。一方で、A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームを一部のリンクにおいてのみ送信すると判定した場合 ( S 4 1 0 で N O )、グループアドレスフレームを送信しないリンクにおいて T X O P を確保する ( S 4 1 1 )。これにより、A P 1 0 2 は、あるリンクにおいて追加のグループアドレスフレームが送信される間、別のリンクにおいて他の装置から A P 1 0 2 宛ての信号が送信されることを防ぐことができる。

10

#### 【 0 0 4 8 】

図 4 の処理に基づいて A P 1 0 2 が動作する場合の通信の流れの一例を図 5 に示す。ここでは、A P 1 0 2 が、リンク 1 0 4 およびリンク 1 0 5 の両方において、ビーコンに続いて追加のグループアドレスフレームを送信するものとする。ここで、リンク 1 0 5 において、ビーコンの送信タイミングがチャネルの混雑によりずれてしまったものとする。

#### 【 0 0 4 9 】

一例において、A P 1 0 2 が期間 5 1 1 において S T A 1 0 3 からフレームを受信した後のタイミング 5 3 1 が、ビーコンが送信されるべきタイミングであるものとする。このとき、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 4 においては、予定通りにビーコン 5 1 2 を送信することができたものとする。一方で、例えば S T A 1 0 6 が別の A P にデータフレームを送信中である等により、リンク 1 0 5 は N A V 期間 5 2 1 となっているものとする。A P 1 0 2 は、その N A V 期間の終了後のタイミング 5 3 2 において、リンク 1 0 5 でもビーコン 5 2 2 を送信することができるようになる。このとき、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 4 においてビーコン 5 1 2 を送信後に、追加のグループアドレスフレーム 5 1 3 を送信しており、リンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 とで並行してフレームを送信している状態となる。そして、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 5 においてビーコン 5 2 2 を送信した後に、追加のグループアドレスフレーム 5 2 3 を送信する。

20

30

#### 【 0 0 5 0 】

ここで、リンク 1 0 4 のグループアドレスフレーム 5 1 3 とリンク 1 0 5 のグループアドレスフレーム 5 2 3 では、送信終了タイミングが互いに異なる。このため、A P 1 0 2 は、送信終了タイミングが後になるリンク 1 0 5 のグループアドレスフレーム 5 2 3 の終了するタイミング 5 3 3 に合わせて、例えば上述のいずれかの方法で、リンク 1 0 4 において T X O P 5 1 4 を確保する。これにより、全リンクについて A P 1 0 2 が送信権を確保するため、A P 1 0 2 が、あるリンクでフレームを送信しつつ別のリンクでフレームを受信しなければならない状態が発生するのを防ぐことができる。

#### 【 0 0 5 1 】

また、本処理例では、A P 1 0 2 は、T X O P を確保している時間に特定の S T A に対してデータを送信することができる。このため、A P 1 0 2 は、周波数リソースを効率的に利用しながら、送信と受信とが同時に発生することを防ぐことができる。また、A P 1 0 2 は、一部のリンクが電子レンジからの干渉波などの無線通信と関係のない理由で使用できない状態であったとしても、利用可能なリンクを選択してビーコンを送信することができる。

40

#### 【 0 0 5 2 】

なお、図 5 のリンク 1 0 5 のように、ビーコンのタイミングがずれた場合、タイミングのずれたビーコンが送信された後の次のビーコンの送信機会は、本来ビーコンが送信されるべきタイミングと周期に基づいて決定されうる。例えば、ビーコンの送信周期が 1 0 0 T U であり、最初に 0 T U の時点でビーコンが送信され、次に、タイミングがずれて 1 1

50

0 T Uの時点でビーコンが送信されたものとする。この場合、次のビーコンの送信タイミングは、本来の送信タイミングである1 0 0 T Uの時点に基づきとして、2 0 0 T Uの時点と決定されうる。なお、これは一例であり、ビーコン送信タイミングは別の基準で決定されてもよい。例えば、上述の例において、ずれたあとのタイミングを基準として、2 1 0 T Uの時点に次のビーコンが送信されると決定されてもよい。

#### 【0 0 5 3】

##### ( 処理例 2 )

本処理例でも、A P 1 0 2 が、リンク1 0 4 およびリンク1 0 5 の両方において同じタイミングで（少なくとも送信期間の一部が重複するタイミングで）並行してビーコンの送信を試行するものとする。なお、本処理例でも、A P 1 0 2 は、必ずしもリンク1 0 4 とリンク1 0 5 とにおいて同時にビーコンを送信しなくてもよく、リンク1 0 4 とリンク1 0 5 とにおいて、別々のタイミングでビーコンを送信することが許容されているものとする。

10

#### 【0 0 5 4】

図6は、第2の処理例においてA P 1 0 2 によって実行される処理の流れの例を示している。図6の処理は、例えば、A P 1 0 2 がA Pとしての動作を開始したことに応じて開始される。なお、例えば、A P 1 0 2 の記憶部2 0 1 に記憶されたプログラムをA P 1 0 2 の制御部2 0 2 が実行することによって、図6の処理が実現されうる。ただし、これに限られず、例えば、専用のハードウェアによって図6の処理の一部または全部が実現されてもよい。また、図6の処理は一例であり、特段の減給のない限り、各処理の順序が入れ替えられてもよいし、その処理の一部が省略されてもよいし、他の同様の処理と置き換えられてもよい。

20

#### 【0 0 5 5】

本処理では、A P 1 0 2 は、まず、ビーコンを送信するタイミングまで待機し（S 6 0 1）、ビーコンを送信するタイミングに達した場合（S 6 0 1でY E S）、各リンクがB u s yでないことを確認する（S 6 0 2、S 6 0 3）。なお、A P 1 0 2 は、他の無線通信装置がリンクで使用される周波数チャネルにおいてデータが送信されている場合や、T X O Pが確保されてN A V状態になっている場合に、B u s yであると判定する。A P 1 0 2 は、全てのリンクにおいてB u s yでないと判定した場合（S 6 0 2でN O、S 6 0 3でN O）、それらのリンクの全てにおいてビーコンを送信する（S 6 0 4）。一例において、A P 1 0 2 は、例えばビーコンを送信すべきタイミングからの経過時間を測定し、その経過時間が所定のタイムアウト時間に達するまで、いずれかのリンクにおいてB u s yのままであった場合、ビーコンを送信せずに、本処理を終了してもよい。

30

#### 【0 0 5 6】

A P 1 0 2 は、ビーコンの送信後に、追加のグループアドレスフレームを送信するか否かを判定する（S 6 0 5）。A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームを送信しない場合（S 6 0 5でN O）、ビーコンの送信期間をそろえて送信し（S 6 0 9）、処理を終了する。一方、A P 1 0 2 は、追加のグループアドレスフレームを送信する場合（S 6 0 5でY E S）、その追加のグループアドレスフレームを全てのリンクにおいて送信するかを判定する（S 6 0 6）。A P 1 0 2 は、全てのリンクで追加のグループアドレスフレームを送信する場合（S 6 0 6でY E S）、全てのリンクにおいて、送信期間を揃えて追加のグループアドレスフレームを送信する（S 6 0 8）。なお、送信期間を揃えるために、上述のように、パディングビットの追加や別のフレームの送信などが行われてもよい。また、A P 1 0 2 は、各リンクにおいて、ビーコンの送信の際に、追加のグループアドレスフレームの送信期間を考慮して、他のリンクと共通のT X O Pを確保するようにしてもよい。一方で、A P 1 0 2 は、あるリンクにおいてのみ、ビーコンに続く追加のグループアドレスフレームを送信する場合（S 6 0 6でN O）、そのグループアドレスフレームを送信しないリンクにおいてT X O Pを確保する（S 6 0 7）。このT X O Pは、他のリンクにおいてグループアドレスフレームの送信が完了するまでの期間にわたって確保される。なお、A P 1 0 2 は、上述の処理例1と同様にして、T X O Pを確保することができ

40

50

る。

#### 【 0 0 5 7 】

図 6 の処理に基づいて A P 1 0 2 が動作する場合の通信の流れの一例を図 7 に示す。なお、ここでは、全てのリンクにおいて、ビーコンの送信後に続いて追加のグループアドレスフレームを送信する場合の例について説明する。図 7 の例において、ビーコンの送信タイミング 7 3 1 において、リンク 1 0 4 では S T A 1 0 3 による T X O P 7 1 1 が終了しており、B u s y ではない。一方、リンク 1 0 5 が、例えば他の S T A 1 0 6 による通信のために周波数チャネルが使用されるなどのために N A V 期間 7 2 1 が設定され、B u s y である。このため、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 とにおいて同時にビーコンを送信することができない状態であるため、両方のリンクにおいてビーコンを送信せず待機する。その後、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 5 が B u s y でなくなり、リンク 1 0 4 およびリンク 1 0 5 の両方が B u s y でないタイミング 7 3 2 において、リンク 1 0 4 およびリンク 1 0 5 の両方でビーコン 7 1 2 およびビーコン 7 2 2 を送信する。その後、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 4 において追加のグループアドレスフレーム 7 1 3 を送信し、さらに、リンク 1 0 5 においても追加のグループアドレスフレーム 7 2 3 を送信する。このとき、A P 1 0 2 は、これらのフレームの送信期間は揃える制御を実行し、リンク 1 0 4 およびリンク 1 0 5 におけるグループアドレスフレームの送信終了タイミング 7 3 3 を一致させる。なお、これらの追加のグループアドレスフレームはなくてもよいが、ビーコンのみが送信される場合であっても、そのビーコンの送信終了タイミングが一致するように制御が行われる。

#### 【 0 0 5 8 】

これにより、A P 1 0 2 は、全てのリンクにおいてフレームを送信するため、あるリンクでフレームを送信しながら別のリンクでフレームを受信するという状態が発生するのを防ぐことができる。この処理例によれば、リンク 1 0 5 において他の S T A からデータを受信している最中にビーコン送信タイミングが到来した場合にも対処することができる。すなわち、A P 1 0 2 は、上述の処理と同様の処理により、リンク 1 0 5 におけるフレームの受信とリンク 1 0 4 におけるビーコンの送信が同時に発生することを防ぐことができる。

#### 【 0 0 5 9 】

なお、上述の処理例は一例であり、上述の処理とは異なる処理が行われてもよい。例えば、上述の処理例では、リンク 1 0 5 における N A V 期間に基づいてリンク 1 0 4 のビーコンの送信タイミングを変更したが、これに限られない。A P 1 0 2 は、例えば、リンク 1 0 4 をプライマリリンク、リンク 1 0 5 をサブリンクと設定し、プライマリリンクにおいてビーコン送信タイミングがずれる場合にのみ、上述のようなビーコンの送信タイミングをずらす制御を実行してもよい。すなわち、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 4 が N A V 期間の間にビーコン送信タイミングが到来した場合、リンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 との両方において、ビーコンを送信するタイミングをずらす。一方で、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 5 が N A V 期間の間にビーコン送信タイミングが到来した場合、リンク 1 0 5 におけるビーコン送信タイミングのみをずらし、リンク 1 0 4 におけるビーコン送信タイミングについてはずらさない。すなわち、A P 1 0 2 は、プライマリリンクを優先して動作するようにしてもよい。

#### 【 0 0 6 0 】

また、A P 1 0 2 は、上述の処理に加え、例えば、プライマリリンクへの接続を必須とし、サブリンクについてはマルチリンク通信が可能な通信装置のみ接続を許容するようにしうる。これによれば、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 4 において動作しているマルチリンク通信に非対応の通信装置の動作に配慮しながら、マルチリンク通信の A P として動作することができる。なお、この場合、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 5 において、ビーコン送信タイミングにおいて N A V 期間であった場合など、ビーコン送信タイミングにおいてビーコンを送信できなかった場合に、そのリンク 1 0 5 ではビーコンを送信する必要がない。A P 1 0 2 に接続する各 S T A は、リンク 1 0 4 のみにおいてビーコンを受信する場合であ

っても、A P 1 0 2 と同期を維持することができるからである。ただし、省電力モードからの復帰操作や時間のブレの補正操作などのリンクごとに実行される必要がある操作が存在するため、A P 1 0 2 は、各リンクにおいて、送信可能なタイミングでビーコンを送信することとなる。

#### 【 0 0 6 1 】

( 処理例 3 )

本処理例では、A P 1 0 2 は、リンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 とで、それぞれ別のタイミングで（送信期間が相互に重複しないタイミングで）、ビーコンの送信を試行するものとする。なお、A P 1 0 2 は、必ずしもリンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 とにおいて送信期間が重複しないようにビーコンを送信しなくてもよく、リンク 1 0 4 とリンク 1 0 5 とにおけるビーコンの送信期間の少なくとも一部の重複が許容されているものとする。

10

#### 【 0 0 6 2 】

図 8 は、第 3 の処理例において A P 1 0 2 によって実行される処理の流れの例を示している。図 4 の処理は、例えば、A P 1 0 2 が A P としての動作を開始したことに応じて開始される。なお、例えば、A P 1 0 2 の記憶部 2 0 1 に記憶されたプログラムを A P 1 0 2 の制御部 2 0 2 が実行することによって、図 4 の処理が実現されうる。ただし、これに限られず、例えば、専用のハードウェアによって図 4 の処理の一部または全部が実現されてもよい。また、図 8 の処理は一例であり、特段の減給のない限り、各処理の順序が入れ替えられてもよいし、その処理の一部が省略されてもよいし、他の同様の処理と置き換えられてもよい。

20

#### 【 0 0 6 3 】

本処理では、A P 1 0 2 は、まず、ビーコン送信時間まで待機する（S 8 0 1）。そして、A P 1 0 2 は、ビーコンを送信する際に、ビーコンを送信するリンク以外の別のリンクの状態を確認する。なお、以下の説明における別のリンクの確認手順の順序は一例であり、これらの手順の順序は入れ替えられてもよい。A P 1 0 2 は、例えば、まず、別のリンクでもフレームを送信中であることを判定する（S 8 0 2）。そして、A P 1 0 2 は、別のリンクでもフレームを送信中の場合（S 8 0 2 で Y E S）、この別のリンクと送信時間を合わせてビーコンや追加のグループアドレスフレームを送信する（S 8 1 0）。なお、別のリンクでは各種フレームが送信されてもよく、例えば、ビーコンフレームを含めたマネジメントフレームや、ユニキャストフレームのデータフレーム、トリガフレームを含めたコントロールフレームが送信されうる。また、別のリンクでは、マルチキャストアドレスやブロードキャストアドレスを宛先としたグループアドレスフレームや、アクションフレームなどが送信されてもよい。

30

#### 【 0 0 6 4 】

A P 1 0 2 は、別のリンクの状態の確認として、別のリンクでフレームを送信中でないと判定した場合（S 8 0 2 で N O）、続いて、その別のリンクにおいて N A V 期間であるか否かを判定する（S 8 0 3）。A P 1 0 2 は、別のリンクにおいて N A V 期間でないと判定した場合（S 8 0 3 で N O）、ビーコン送信期間（及び、ビーコンに付随する追加のグループアドレスフレームがある場合はそのフレームの送信期間）が終了するまで、T X O P を確保する（S 8 0 9）。A P 1 0 2 は、このようにして別のリンクにおいても送信権を確保することで、ビーコン送信期間（及び追加のグループアドレスフレームの送信期間）において別のリンクで信号が受信されることを防ぐことができる。T X O P を確保する手法については上述の通りであるため、ここでは説明を繰り返さず、以下も同様である。

40

#### 【 0 0 6 5 】

A P 1 0 2 は、別のリンクの状態の確認として、別のリンクにおいて N A V 期間であると判定した場合（S 8 0 3 で Y E S）、続いて、自装置がフレームを受信中であるか否かを判定する（S 8 0 4）。A P 1 0 2 は、別のリンクにおいてフレームを受信中である場合（S 8 0 4 で Y E S）、その受信の間はフレームを送信することができない。このため、この場合、A P 1 0 2 は、フレームを送信することができるタイミングまで待機してからビーコンを送信する（S 8 0 8）。なお、A P 1 0 2 は、ビーコンの送信中の期間にお

50

いて、別のリンクのTXOPを確保するようにする。なお、この場合、AP102は、別のリンクで直前までフレームを受信していたことになるため、そのフレームに対する受信確認応答(AckフレームやBlock Ackフレーム)を送信する必要がある場合がある。このため、AP102は、その受信確認応答の送信のためにTXOPを確保しうる。なお、AckフレームやBlock Ackフレームは、コントロールフレームの一種である。

#### 【0066】

別のリンクのNAV期間においてフレームを受信中でない状況(S804でNO)では、例えばSTA106が、別のAPとの間でデータフレームを送信または受信していることが想定される。この状況では、AP102がNAV期間中にデータを受信しないことが想定される。そして、この場合において、AP102は、NAV期間中にビーコンの送信が完了する場合には、別のリンクで自装置宛のデータが到来することなく、そのビーコンの送信のみを行うことができる。したがって、AP102は、ビーコンの送信期間(及び、ビーコンに付随する追加のグループアドレスフレームがある場合はそのフレームの送信期間)の間に別のリンクのNAV期間が満了するかを判定する(S805)。そして、AP102は、ビーコン等の送信期間の間に、別のリンクのNAV期間が満了しない場合(S805でNO)には、ビーコン等をそのまま送信する(S807)。一方で、AP102は、ビーコン等の送信期間の間に、別のリンクのNAV期間が満了する場合(S805でYES)、別のリンクにおいて、その送信期間においてAP102宛ての信号の送信が発生しないように、TXOPを確保する(S806)。なお、AP102は、一方のリンクでは、ビーコン送信時間においてビーコンの送信を開始する。また、AP102はS806で確保したTXOPの期間において、任意のフレームを送信してもよい。

#### 【0067】

以上のようにして、AP102は、各リンクで独立にビーコンを送信する場合に、1つのリンクでビーコン等を送信中に他のリンクで自装置宛のフレームが到来することを防ぐことができる。

#### 【0068】

図8の処理に基づいてAP102が動作する場合の通信の流れの一例を図9に示す。図9は、ビーコン及びそれに付随する追加のグループアドレスフレームの送信中にNAV期間が満了する場合の通信の流れの例を示している。図9の例において、ビーコンの送信タイミング931において、リンク104ではSTA103によるTXOP911が終了している。一方、リンク105が、例えば他のSTA106による通信のために周波数チャネルが使用されるなどのためにNAV期間921が設定されている。一方、リンク104において、送信タイミング931においてビーコンの送信を開始した場合に、一連のフレームの送信が完了するのはタイミング933である。このとき、NAV期間921はタイミング933より前に満了するため、AP102は、リンク105において、送信権を確保可能となるタイミング932からタイミング933までの期間においてTXOP922を確保する。なお、AP102は、TXOP922において何らかのフレームを送信してもよい。このようにして、AP102は、リンク104におけるビーコン912および追加のグループアドレスフレーム913の送信期間中に、リンク105において自装置宛てのフレームが到来することを防ぐことができる。

#### 【0069】

図8の処理に基づいてAP102が動作する場合の通信の流れの別の一例を図10に示す。図10は、リンク104でのビーコン送信時間において、AP102がリンク105でSTA103からデータフレームを受信中である場合の例を示している。すなわち、図10の例において、ビーコンの送信タイミング1031において、リンク104ではSTA103によるTXOP1011が終了しているが、リンク105ではSTA103によるTXOP1021が継続し、AP102がフレームを受信している。このため、AP102は、リンク105のSTA103によるTXOP1021が終了するまで、ビーコンを送信せずに待機する。なお、図10では、STA103がマルチリンクで動作するST



Aである場合を示しているが、マルチリンク通信をサポートしてしない通信装置であってもよい。そして、AP 102は、STA 103からのフレームの受信が終了し、リンク105で送信権を確保可能となったタイミング1032において、リンク104におけるビーコン1012および追加のグループアドレスフレーム1013の送信を開始する。このとき、AP 102は、リンク105において、自装置宛のフレームが到来しないように、TXOP 1022を確保する。TXOP 1022として、リンク104においてビーコン1012および追加のグループアドレスフレーム1013（及び、さらなるフレームが送信される場合にはそのフレーム）の送信完了までの期間が設定される。すなわち、図10の例では、リンク104における追加のグループアドレスフレーム1013の送信完了のタイミング1033まで、リンク105でTXOP 1022が確保される。なお、図10の例において、AP 102は、STA 103のTXOP 1021の期間においてフレームを受信した直後であるため、TXOP 1022において、そのフレームの受信確認応答を送信しうる。このようにして、AP 102は、リンク104におけるビーコン1012および追加のグループアドレスフレーム1013の送信期間中に、リンク105において自装置宛のフレームが到来することを防ぐことができる。

10

#### 【0070】

本処理例では、AP 102は、あるリンクにおいて電子レンジ等の通信に由来しない干渉が存在する環境であっても、別のリンクにおいて通信（ビーコンの送信等）を行うことができる。また、AP 102は、ビーコンを送信しない側のリンクにおいてデータを受信中である場合には、その送信を保留することによって、送信と受信とが同時に発生することを防ぐことができる。なお、本処理例のようにビーコンを送信するタイミングがリンクごとに異なることにより、各リンクでの通信の自由度を向上させることができる。一方で、上述の処理例1及び処理例2のように、ビーコンの送信タイミングを揃えることにより、あるリンクでビーコン送信中に他方のリンクでTXOPを確保するなどの処理が必要なくなるため、その分のオーバーヘッドを削減することができる。なお、上述の処理例は組み合わせ使用される。例えば、NAV期間や電子レンジなどの通信に起因しない干渉のある場合に処理例1や処理例3が使用され、一方でビーコンが送信されない側のリンクでフレームを受信している場合は処理例2が使用される。これにより、上述の各処理例の利点を有効活用しながら、AP 102において送信と受信が並行して発生することを防ぐことが可能となる。

20

30

#### 【0071】

上述の実施形態では、AP 102およびSTA 103が、EDCA（Enhanced Distributed channel Access）によるチャネルアクセスを前提として説明している。しかしこれに限られず、例えば、AP 102は、接続しているSTAからのUL（上りリンク）通信についてはトリガフレームをベースとした通信のみを許可するようにしてもよい。この場合、AP 102は、1つのリンクでビーコンを送信するタイミングにおいて、別のリンクではUL通信が行われないようにチャネル割り当てを行う。これにより、ビーコンの送信期間において、STAから自装置宛のフレームが到来することを防ぐことができる。

#### 【0072】

40

なお、上述の実施形態では、AP 102は、ビーコンを送信しないリンクにおいて、自装置が送信権を取得する等によって自装置宛のデータが発生しないようにする手法について説明した。AP 102は、これに代えて、又はこれに加えて、自装置宛のデータが発生する確率を下げるように動作してもよい。例えば、AP 102は、自装置に接続しているSTAから、データ送信を要求するRTSフレームを受信しうる。この場合に、AP 102は、RTSのDurationフィールドにおいて示された値から、そのRTSの送信元のSTAが確保しようとするTXOPの期間を特定し、その期間が別のリンクでのビーコン送信期間と重複するかを判定する。そして、AP 102は、STAが確保しようとするTXOPの期間と別のリンクでのビーコン送信期間とが少なくとも一部において重複する場合に、受信したRTSへの応答であるCTSを送信しないことによりRTSを拒否し

50

うる。これにより、S T AがT X O Pを確保することができず、A P 1 0 2のビーコン送信期間においてA P 1 0 2へ宛てたフレームが送信される確率を低減することができる。

【 0 0 7 3 】

< < その他の実施形態 > >

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、A S I C）によっても実現可能である。

【 0 0 7 4 】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、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、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

1 0 2 : アクセスポイント、 1 0 3 : ステーション、 2 0 2 : 制御部、 2 0 6 : 通信部、 3 0 1 : 無線L A N制御部、 3 0 3 : 送信時間制御部、 3 0 4 : ビーコン制御部

10

20

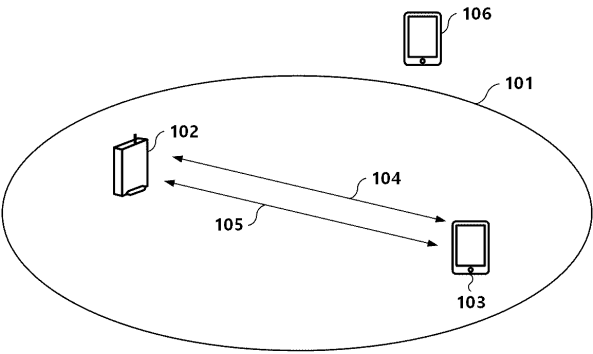
30

40

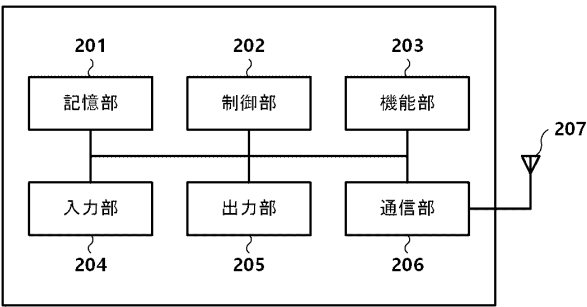
50

【図面】

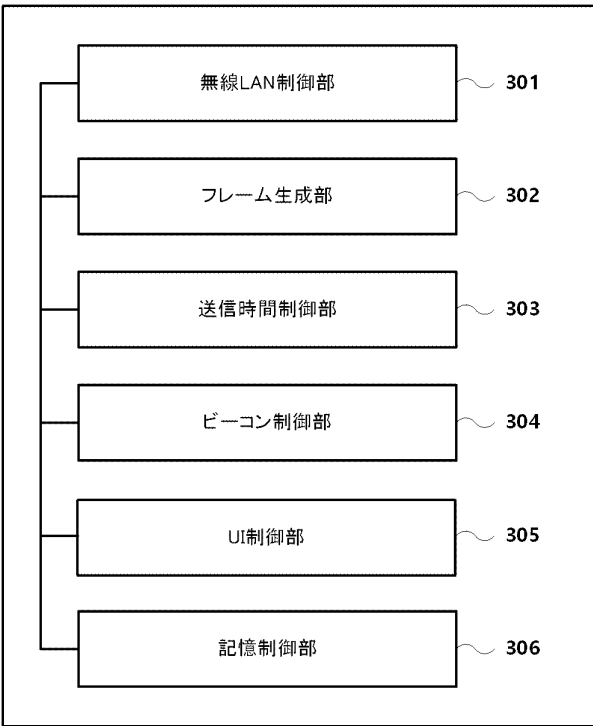
【図 1】



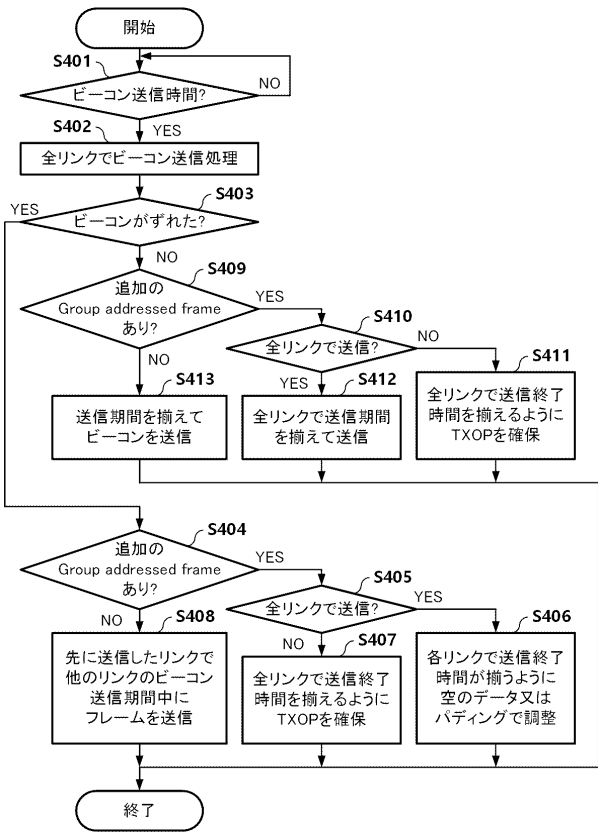
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

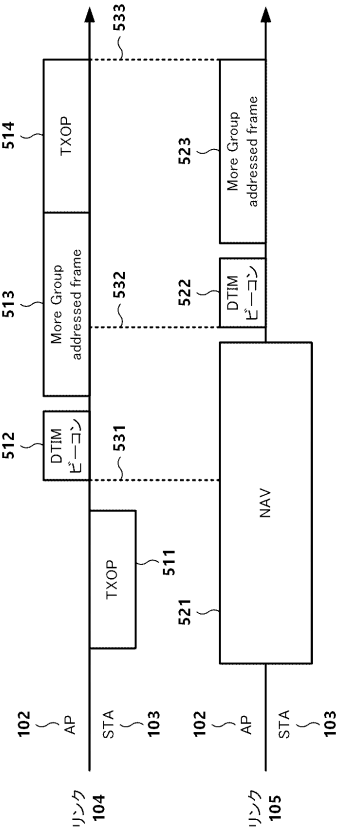
20

30

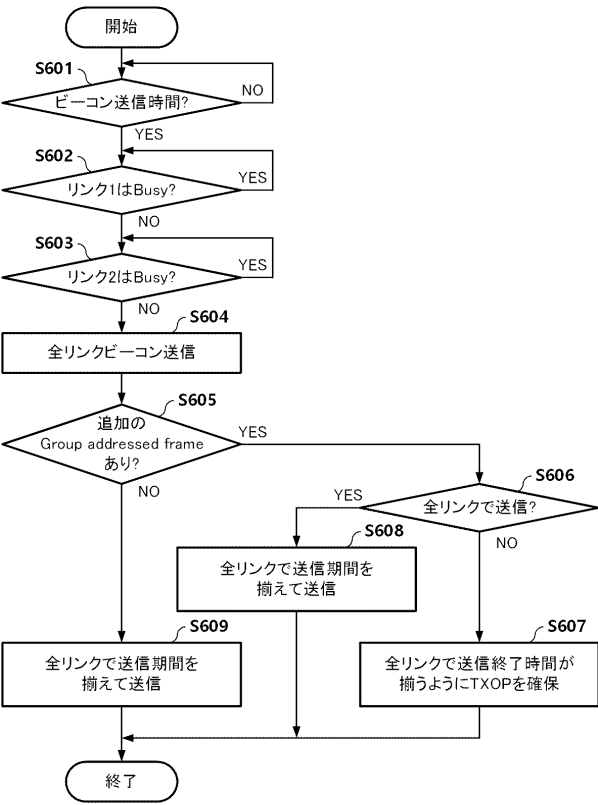
40

50

【図 5】



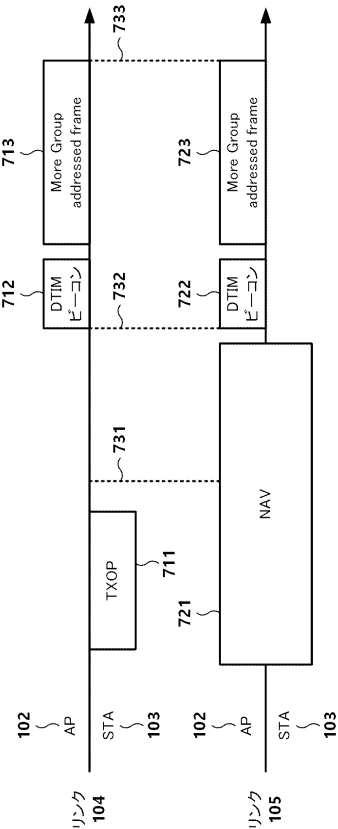
【図 6】



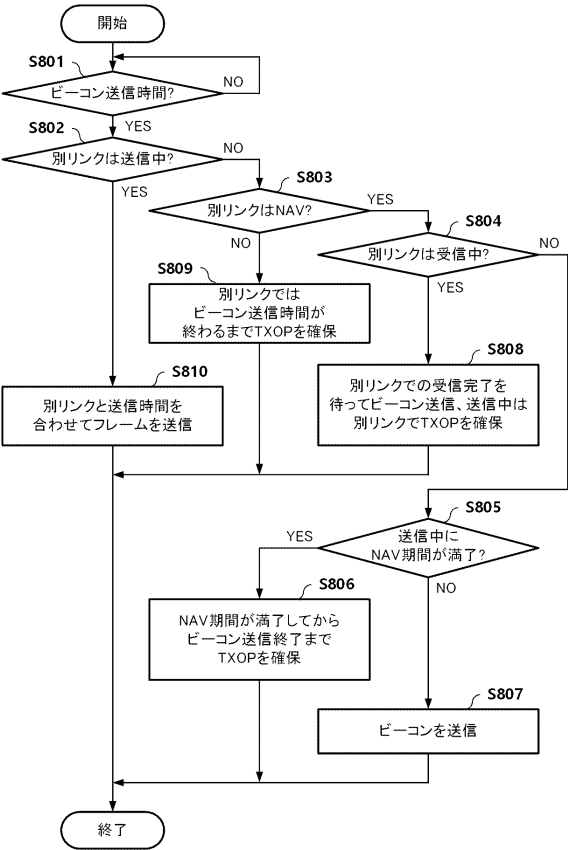
10

20

【図 7】



【図 8】



40

50



---

 フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2 0 2 4 - 5 2 1 4 5 5 ( J P , A )  
 Edward Au (Huawei) , Compendium of straw polls and potential changes to the Specification Framework Document , IEEE 802.11-20/0566r87 , IEEE, インターネット <URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/20/11-20-0566-87-00be-compendium-of-straw-polls-and-potential-changes-to-the-specification-framework-document.docx> , 2020年11月03日  
 Shubhodeep Adhikari (Broadcom) , Proposals for an NSTR soft AP , IEEE 802.11-20/1540r0 , インターネット <URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/20/11-20-1540-00-00be-proposals-for-an-nstr-soft-ap.pptx> , 2020年09月30日  
 Liuming Lu (ZTE Corporation) , Multi-link Operation for Constrained MLD , IEEE 802.11-20/0972r2 , インターネット <URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/20/11-20-0972-02-00be-multi-link-operation-for-constrained-mlld.pptx> , 2020年08月24日  
 Zhou Lan (Broadcom Inc.) , MLO Async. and Sync. Operation Discussion , IEEE 802.11-20/0291r1 , インターネット <URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/20/11-20-0291-01-00be-mlo-async-and-sync-operation-discussion.pptx> , 2020年04月06日
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
 H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6  
 H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0  
 I E E E X p l o r e