

(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

H 04 W	72/0457(2023.01)	F I	H 04 W	72/0457 110
H 04 W	74/06 (2009.01)		H 04 W	74/06
H 04 W	84/12 (2009.01)		H 04 W	84/12
H 04 W	88/08 (2009.01)		H 04 W	88/08

請求項の数 11 (全22頁)

(21)出願番号 特願2020-184644(P2020-184644)
 (22)出願日 令和2年11月4日(2020.11.4)
 (65)公開番号 特開2022-74532(P2022-74532A)
 (43)公開日 令和4年5月18日(2022.5.18)
 審査請求日 令和5年10月31日(2023.10.31)

(73)特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74)代理人 110003281
 弁理士法人大塚国際特許事務所
 吉川 佑生
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (72)発明者 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 Ele

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、高いピーカ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、2.4 GHz、5 GHz、または 6 GHz 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 が存在する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【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りうるが、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。

30

【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いように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。

40

【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いようにすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

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。

10

【発明を実施するための形態】

【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(AP102)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(STA103)が参加する。STA103は、ネットワーク101に参加して、AP102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STA106が存在する状況を示している。STA106は、AP102と通信することができないが、AP102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AP102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、AP102とSTA103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、AP102およびSTA103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、AP102およびSTA103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、AP102やSTA103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、AP102やSTA103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。AP102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、AP102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、STA103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、STA103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

【0013】

40

50

A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、例えば、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。なお、これらの周波数帯は一例であり、A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、例えば6 0 G H z 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、A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、2 0 M H z、4 0 M H z、8 0 M H z、1 6 0 M H z、又は3 2 0 M H z 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、A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、例えば2 4 0 M H z や4 M H z 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。

【 0 0 1 4 】

A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格に準拠したO F D M A (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 (M U) 通信を実行することができる。O F D M A 通信では、使用可能な周波数帯域がR U (R e s o u r c e U n i t) に分割され、R U の単位で各S T A 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、R U におけるサブキャリアは、他のR U 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、A P 1 0 2 は、規定された帯域幅の中で複数のS T A と並行して通信することができる。

【 0 0 1 5 】

また、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。I E E E 8 0 2 . 1 1 規格シリーズでは、各周波数チャネルの帯域幅は2 0 M H z と定義されている。また、ここでの周波数チャネルは、I E E E 8 0 2 . 1 1 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。I E E E 8 0 2 . 1 1 規格シリーズでは、2 . 4 G H z 帯、5 G H z 帯、6 G H z 帯、6 0 G H z 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、I E E E 8 0 2 . 1 1 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4 0 M H z 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8 0 M H z 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1 6 0 M H z の帯域幅を利用することもできる。また、1 6 個の周波数チャネルをボンディングして、又は、例えば1 6 0 M H z の帯域幅を2 つ利用して、3 2 0 M H z の帯域幅を利用することもできる。

【 0 0 1 6 】

本実施形態では、一例として、A P 1 0 2 は、S T A 1 0 3との間で、2 . 4 G H z 帯の第1の周波数チャネルを介したリンク1 0 4 と、6 G H z 帯の第2の周波数チャネルを介したリンク1 0 5 とを確立して通信するものとする。A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、第1の周波数チャネルを介したリンク1 0 4 と第2の周波数チャネルを介した第2のリンク1 0 5 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、A P 1 0 2 と S T A 1 0 3 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1 0 4 が、2 . 4 G H z 帯の6 c h において2 0 M H z 帯域幅で確立されたものとし、このリンク1 0 4 のリンク番号を「1」とする。また、リンク1 0 5 が、6 G H z 帯の1 1 3 c h において3 2 0 M H z 帯域幅で確立されたものとし、このリンク1 0 5 のリンク番号を「2」とする。

【 0 0 1 7 】

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もよい。例えば、A P 1 0 2 と S T A 1 0 3 との間で、2 . 4 G H z 帯と、5 G H z 帯と、6 G H z 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、A P 1 0 2 と S T A 1 0 3 との間で、2 . 4 G H z 帯における1 c h と6 c h 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、A P 1 0 2 と S T A 1 0 3 との間で、2 . 4 G H z 帯において2 つ以上のリンクが確立され、さらに、5 G H z 帯や6 G H z 帯で1 つ以上のリ

10

20

30

40

50

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。A P 1 0 2 と S T A 1 0 3 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。

【 0 0 1 8 】

A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 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、A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、各リンクにおいて、M I M O (M u l t i p l e - I n p u t M u l t i p l e - O u t p u t) 通信を実行可能であってもよい。この場合、A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 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、A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 は、M I M O 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、A P 1 0 2 および S T A 1 0 3 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M I M O 通信を実行してもよい。

【 0 0 1 9 】

なお、図1では、1台のA P 1 0 2 と、A P 1 0 2 に接続する1台のS T A 1 0 3 、およびA P 1 0 2 に接続しないS T A 1 0 6 とを含むシステムの構成を示しているが、A P やS T A の台数や配置はこれらに限定されない。例えば、A P 1 0 2 に接続する1台以上のS T A が追加されてもよい。このとき、このS T A 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。

【 0 0 2 0 】

S T A 1 0 6 は、A P 1 0 2 と S T A 1 0 3 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、S T A 1 0 6 は、ネットワーク1 0 1 に参加しないものとしたが、ネットワーク1 0 1 に参加していてもよい。この場合、S T A 1 0 6 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 b e に準拠しておらず、例えばI E E E 8 0 2 . 1 1 b にのみ準拠したS T A でありうる。この場合、S T A 1 0 6 は、A P 1 0 2 との間で2 . 4 G H z 帯の6 c h においてリンクを確立しうる。また、S T A 1 0 6 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 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、S T A 1 0 6 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、A P 1 0 2 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、S T A 1 0 6 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。

【 0 0 2 1 】

(装置構成)

図2は、本実施形態にかかるA P 1 0 2 のハードウェア構成例を示す図である。A P 1 0 2 は、例えば、記憶部2 0 1 、制御部2 0 2 、機能部2 0 3 、入力部2 0 4 、出力部2 0 5 、通信部2 0 6 、およびアンテナ2 0 7 を有する。なおS T A 1 0 3 も同様の構成を有しうる。

【 0 0 2 2 】

記憶部2 0 1 は、例えばR O M やR A M 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、R O M はR e a d O n l y M e m o r y の頭字語であり、R A M はR a n d o m A c c e s s M e m o r y の頭字語である。なお、記憶部2 0 1 は、R O M やR A M 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、C D - R O M 、C D - R 、磁気テープ、

10

20

30

40

50

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、IEEE802.11be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、それら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する。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。

30

【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。

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STAと並行して通信しうる。

【0035】

本実施形態では、AP102が、STA103との間で確立しているリンク104およびリンク105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STA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、Destination Address (DA)又はA1フィールドに含めるMAC Addressにおいて、Group Bit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Group Bit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Group Bit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

【0036】

本実施形態では、AP102は、上述のように、リンク104およびリンク105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、AP102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、AP102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STAや他のAPからAP102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

【0037】

なお、以下では、AP102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、AP102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、AP102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來したフレームを無視しうる。

30

【0038】

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つい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、FILS Discoveryフレームや、Unsolicited Probe Responseフレームと置き換えられてもよい。なお、FILS Discoveryフレームは、ビーコンとビーコンとの間において20TU間隔で送信されるフレームである。ここで、TUは、Time Unitの頭字語であり、1TUは1024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Probe ResponseフレームやActionフレームにより置き換えられてもよい。

40

【0039】

（処理例1）

本処理例では、AP102が、リンク104およびリンク105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、AP102は、必ずしもリンク104とリンク105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104とリンク105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

【0040】

図4は、第1の処理例においてAP102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、AP102がAP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、AP102の記憶部201に記憶されたプログラムをAP102の制御部202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。

【0041】

本処理では、AP102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（S401）。このビーコン送信時間は、例えば記憶部201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。AP102は、ビーコン送信時間に達した場合（S401でYES）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（S402）。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（Target Beacon Transmission Time、TBT）より前の所定のタイミングであってもよい。そして、AP102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、TBT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、AP102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、AP102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（S403）。AP102は、例えば、STA106がリンク104やリンク105と同じ周波数チャネルにおいて別のAPにデータを送信中であり、そのデータの送信中の期間にTBT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、AP102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。

【0042】

AP102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（S403でYES）、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、AP102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（S404）。AP102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、その後に、別のAPや周囲のSTAがAP102宛てのフレームを送信してしまいうる。このため、AP102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AP102宛ての信号の送信が発生しないようにしうる。

【0043】

AP102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（S404でYES）、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（S405）。AP102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（S405でYES）、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する調整処理を実行する（S406）。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、AP102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、AP102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。

【0044】

また、AP102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(TXOP、Transmission Opportunity)を確保するようにしてもよい。AP102がTXOPを確保することにより、他のSTAがフレームを送信できなくなることができる。AP102は、例えば、他のリンクにおいてCTS(Clear-To-Send)-to-selfを送出することによってTXOPを確保することができる。なお、CTS-to-selfは、送信者自身に対して送信されるCTSである。AP102の周囲のSTAや他のAPは、CTS-to-selfを受信することにより、CTS-to-self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、AP102が送信と受信とを並行して行うことができない場合に、AP102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AP102へデータを送信することを防ぐことができる。

【0045】

一方、S405において、AP102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(S405でNO)、AP102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(S407)。例えば、AP102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、AP102は、S406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、CTS-to-selfを送信して、TXOPを確保してもよい。また、AP102は、例えば、別リンクにおける自装置のMACアドレスや送信元MAC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、AP102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Ack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S407の処理を実行していくてもよい。このとき、送信されるフレーム内のDuration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、TXOPを確保することができる。ただしこれは一例であり、Duration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TXOPが確保されてもよい。なお、AP102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、RTSフレームやCTS-to-selfフレームを用いてTXOPを事前に確保しておいてもよい。

【0046】

また、S404において、AP102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(S404でNO)、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(S408)。なお、AP102は、ビーコンを送信しない他のリンクがNAV(Network Allocation Vector)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STA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、RTS(Request-To-Send)フレーム、FILSDiscovery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AP102自身のMACアドレスや送信元MAC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。

【0047】

AP102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

(S403でNO)、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(S409)。AP102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(S409でNO)は、各リンクで送信期間をそろえてビーコンを送信して(S413)、処理を終了する。一方で、AP102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(S409でYES)、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(S410)。AP102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(S410でYES)、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(S412)。一方で、AP102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(S410でNO)、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TXOPを確保する(S411)。これにより、AP102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多の装置からAP102宛ての信号が送信されることを防ぐことができる。

【0048】

図4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5に示す。ここでは、AP102が、リンク104およびリンク105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105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。

【0049】

一例において、AP102が期間511においてSTA103からフレームを受信した後のタイミング531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、AP102は、リンク104においては、予定通りにビーコン512を送信することができたものとする。一方で、例えばSTA106が別のAPにデータフレームを送信中である等により、リンク105はNAV期間521となっているものとする。AP102は、そのNAV期間の終了後のタイミング532において、リンク105でもビーコン522を送信することができるようになる。このとき、AP102は、リンク104においてビーコン512を送信後に、追加のグループアドレスフレーム513を送信しており、リンク104とリンク105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、AP102は、リンク105においてビーコン522を送信した後に、追加のグループアドレスフレーム523を送信する。

【0050】

ここで、リンク104のグループアドレスフレーム513とリンク105のグループアドレスフレーム523では、送信終了タイミングが互いに異なる。このため、AP102は、送信終了タイミングが後になるリンク105のグループアドレスフレーム523の終了するタイミング533に合わせて、例えば上述のいずれかの方法で、リンク104においてTXOP514を確保する。これにより、全リンクについてAP102が送信権を確保するため、AP102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。

【0051】

また、本処理例では、AP102は、TXOPを確保している時間に特定のSTAに対してデータを送信することができる。このため、AP102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、AP102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。

【0052】

なお、図5のリンク105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100TUであり、最初に0TUの時点でビーコンが送信され、次に、タイミングがずれて11

10

20

30

40

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 の時点を基準として、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 】

(处理例 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、他のリンクと共に 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うる。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。

【0057】

図6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731において、リンク104ではSTA103によるTXOP711が終了しており、Busyではない。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721が設定され、Busyである。このため、AP102は、リンク104とリンク105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に待機する。その後、AP102は、リンク105がBusyでなくなり、リンク104およびリンク105の両方がBusyでないタイミング732において、リンク104およびリンク105の両方でビーコン712およびビーコン722を送信する。その後、AP102は、リンク104において追加のグループアドレスフレーム713を送信し、さらに、リンク105においても追加のグループアドレスフレーム723を送信する。このとき、AP102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104およびリンク105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733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制御が行われる。

10

20

【0058】

これにより、AP102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105において他のSTA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、AP102は、上述の処理と同様の処理により、リンク105におけるフレームの受信とリンク104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。

【0059】

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105におけるNAV期間に基づいてリンク104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。AP102は、例えば、リンク104をプライマリリンク、リンク105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、AP102は、リンク104がNAV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104とリンク105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、AP102は、リンク105がNAV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105におけるビーコン送信タイミングのみをずらし、リンク104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、AP102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。

30

40

【0060】

また、AP102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しうる。これによれば、AP102は、リンク104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APとして動作することができる。なお、この場合、AP102は、リンク105において、ビーコン送信タイミングにおいてNAV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105ではビーコンを送信する必要がない。AP102に接続する各STAは、リンク104のみにおいてビーコンを受信する場合であ

50

つても、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かを判定する（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 YES）、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 NO）、続いて、その別のリンクにおいて NAV 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 NAV 期間でないと判定した場合（S 8 0 3 で NO）、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、TXOP 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。TXOP 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 NAV 期間であると判定した場合（S 8 0 3 で YES）、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 YES）、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BlockAck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BlockAck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。

10

20

30

40

【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において自装置へ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

50

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いない通信装置であってもよい。そして、A P 1 0 2は、S T A 1 0 3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、A P 1 0 2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、T X O P 1 0 2 2を確保する。T X O P 1 0 2 2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T X O P 1 0 2 2が確保される。なお、図10の例において、A P 1 0 2は、S T A 1 0 3のT X O P 1 0 2 1の期間においてフレームを受信した直後であるため、T X O P 1 0 2 2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、A P 1 0 2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において自装置へのフレームが到来することを防ぐことができる。

【0070】

本処理例では、A P 1 0 2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、A P 1 0 2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T X O P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て使用されうる。例えば、N A V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が使用されうる。これにより、上述の各処理例の利点を有効活用しながら、A P 1 0 2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。

【0071】

上述の実施形態では、A P 1 0 2およびS T A 1 0 3が、E D C A (E n h a n c e d D i s t r i b u t e d c h a n n e l A c c e s s)によるチャネルアクセスを前提として説明している。しかしこれに限らず、例えば、A P 1 0 2は、接続しているS T AからのU L（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、A P 1 0 2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U L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、S T A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】

なお、上述の実施形態では、A P 1 0 2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。A P 1 0 2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動作してもよい。例えば、A P 1 0 2は、自装置に接続しているS T Aから、データ送信を要求するR T Sフレームを受信しうる。この場合に、A P 1 0 2は、R T SのD u r a t i o nフィールドにおいて示された値から、そのR T Sの送信元のS T Aが確保しようとするT X O P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、A P 1 0 2は、S T Aが確保しようとするT X O P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R T Sへの応答であるC T Sを送信しないことによりR T Sを拒否し

10

20

30

40

50

うる。これにより、STAがTXOPを確保することができず、AP102のビーコン送信期間においてAP102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。

【0073】

＜＜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、ASIC）によっても実現可能である。

【0074】

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。

10

【符号の説明】

【0075】

102：アクセスポイント、103：ステーション、202：制御部、206：通信部、301：無線LAN制御部、303：送信時間制御部、304：ビーコン制御部

20

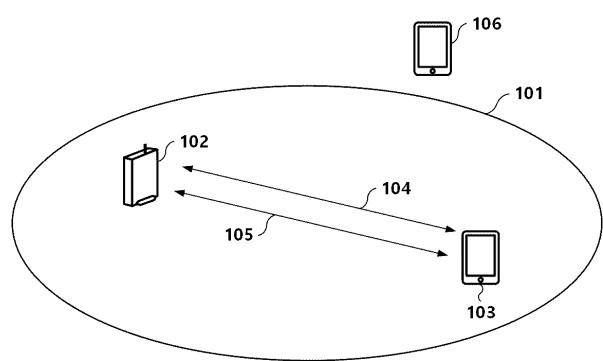
30

40

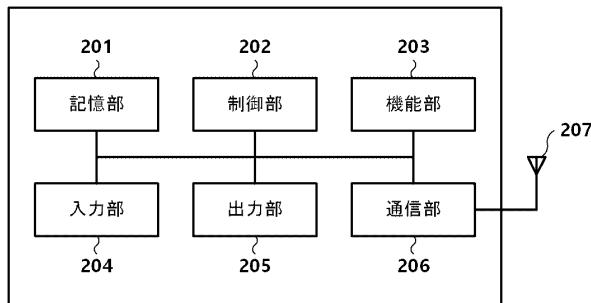
50

【図面】

【図 1】

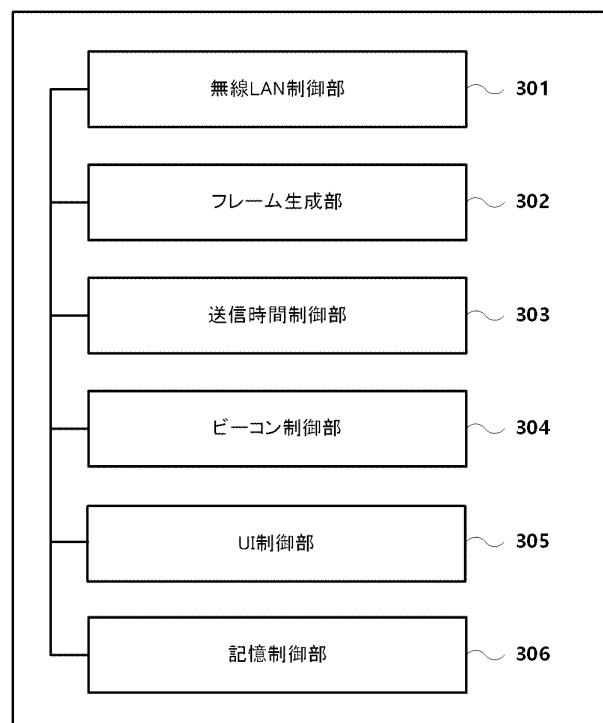


【図 2】

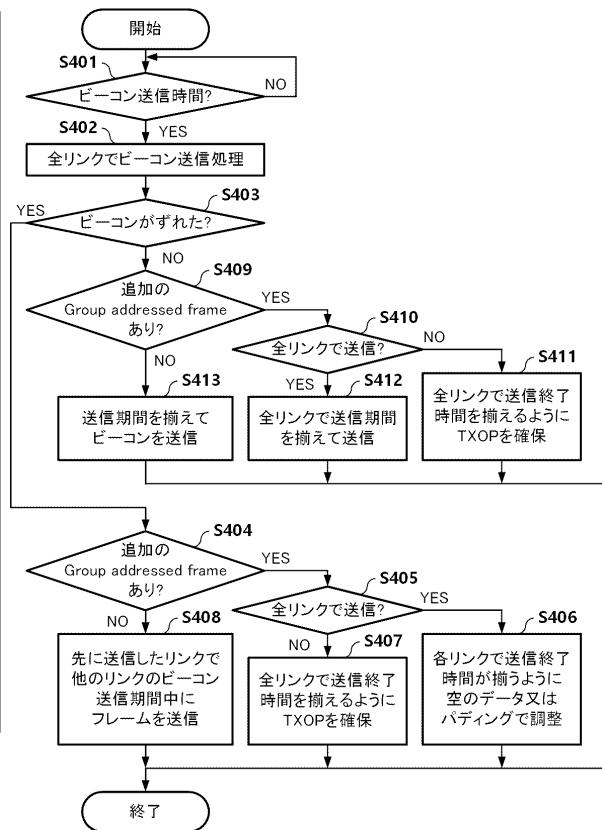


10

【図 3】



【図 4】



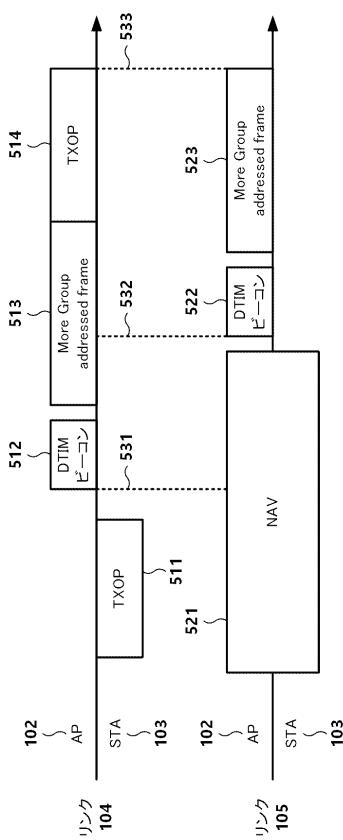
20

30

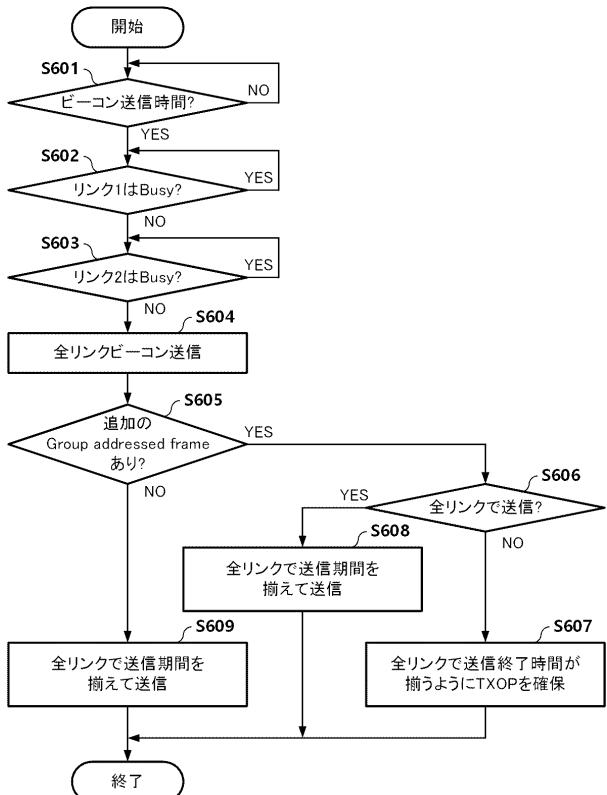
40

50

【図5】



【図6】



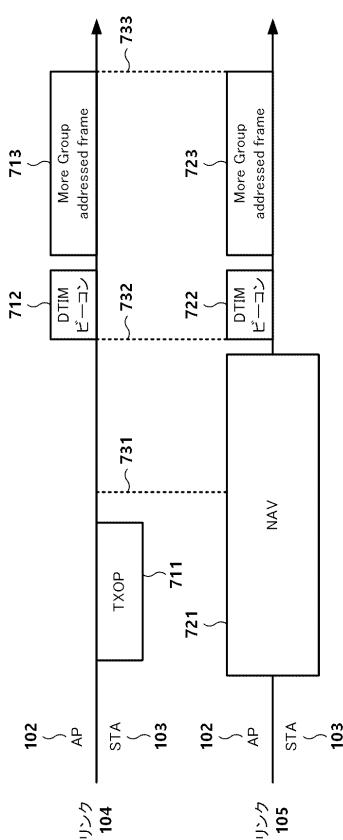
10

20

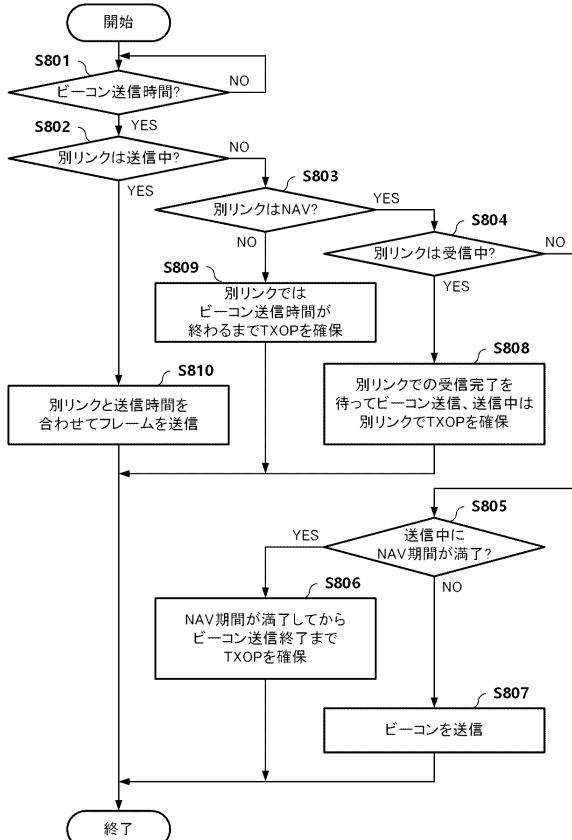
30

40

【図7】

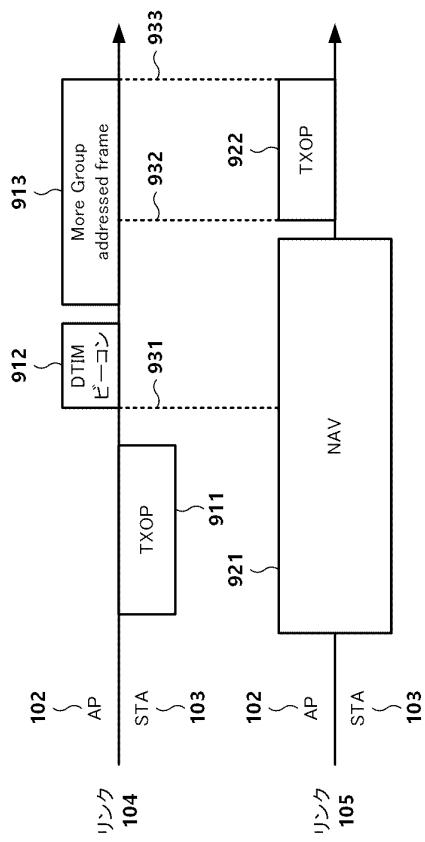


【図8】

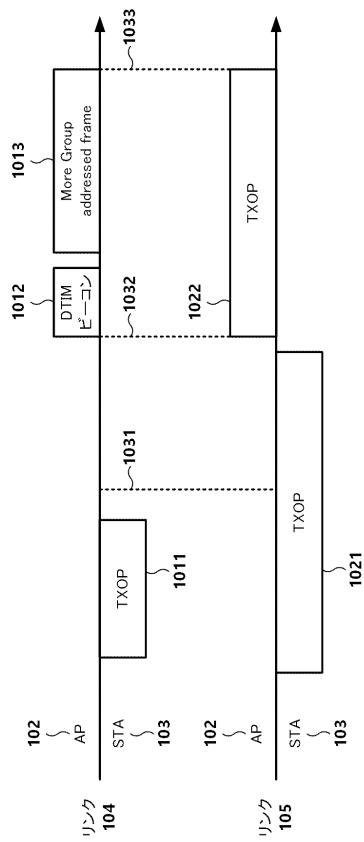


50

【 囮 9 】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献

特表2024-521455 (JP, 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:<http://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-mld.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. , DB名)

H 04 B 7 / 24 - 7 / 26

H 04 W 4 / 00 - 99 / 00

I E E E X p l o r e