

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年2月3日(03.02.2022)



(10) 国際公開番号

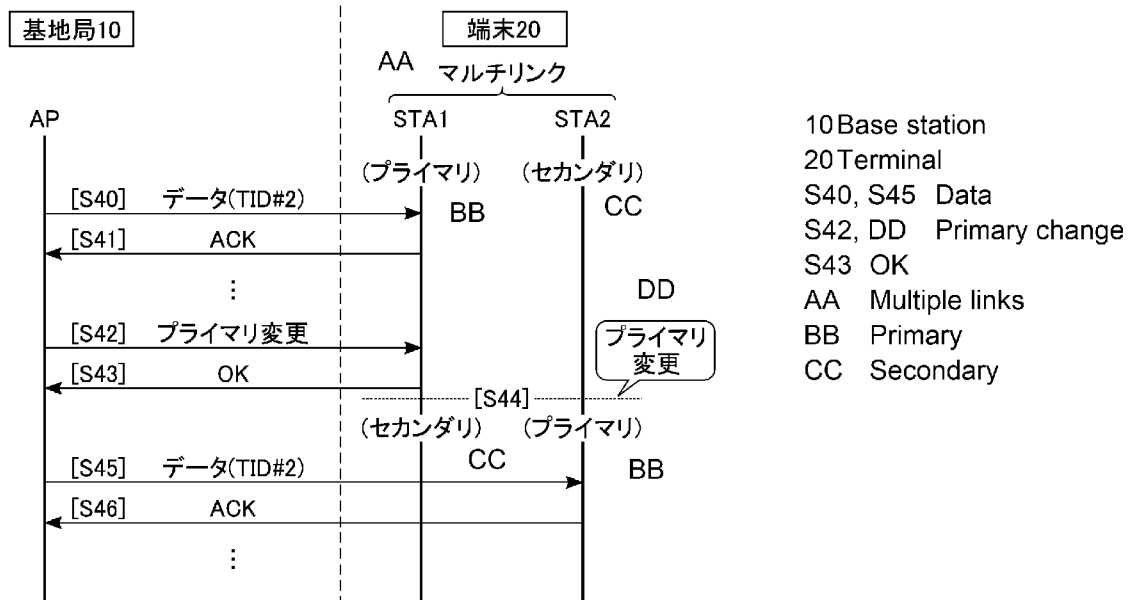
WO 2022/024170 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 36/28 (2009.01) H04W 28/10 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028670
- (22) 国際出願日: 2020年7月27日(27.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岸田 朗 (KISHIDA, Akira); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T

- T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 永田 健悟 (NAGATA, Kengo); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 井上 保彦 (INOUE, Yasuhiko); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 浅井 裕介 (ASAI, Yusuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 鷹取 泰司 (TAKATORI, Yasushi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目2-3 番 1

(54) Title: BASE STATION AND TERMINAL

(54) 発明の名称: 基地局及び端末



(57) Abstract: A base station (10) of one embodiment includes a first and a second wireless signal processing unit (130, 140), and a link management unit (120). The first and second wireless signal processing units are configured so as to be capable of transmitting/receiving a wireless signal using a first and a second channel respectively. The link management unit: uses the first and second wireless signal processing units to establish multiple links with a terminal; and sets a primary link to be used as the main link of the multiple links, and a secondary link to be used as a supplemental link. The link

号 セレスティン芝三井ビルディング 1 1 階
鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

management unit uses the first wireless signal processing unit set to the primary link to transmit, to the terminal, a first wireless frame requesting a primary link change, and changes the primary link from the first wireless signal processing unit to the second wireless signal processing unit when either the first or the second wireless signal processing unit receives an affirmative reply from the terminal after transmission of the first wireless frame.

(57) 要約：実施形態の基地局（10）は、第1及び第2の無線信号処理部（130, 140）とリンクマネジメント部（120）とを含む。第1及び第2の無線信号処理部は、それぞれ第1及び第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成される。リンクマネジメント部は、第1及び第2の無線信号処理部を用いて端末とのマルチリンクを確立し、マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと補助として使用するセカンダリリンクとを設定する。リンクマネジメント部が、プライマリリンクに設定された第1の無線信号処理部を用いて、プライマリリンクの変更を要求する第1の無線フレームを端末に送信し、第1の無線フレームが送信された後に第1及び第2の無線信号処理部のいずれかが端末からの肯定応答を受信すると、プライマリリンクを第1の無線信号処理部から第2の無線信号処理部に変更する。

明 細 書

発明の名称： 基地局及び端末

技術分野

[0001] 実施形態は、基地局及び端末に関する。

背景技術

[0002] 基地局と端末との間を無線で接続する無線システムとして、無線ＬＡＮ（Local Area Network）が知られている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献１： IEEE Std 802.11-2016, “Figure 4-25 Establishing the IEEE 802.11 association” and “11.3 STA authentication and association”, 7 December 2016

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 課題は、マルチリンク時の通信安定性を向上させること。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の基地局は、第１の無線信号処理部と、第２の無線信号処理部と、リンクマネジメント部と、を含む。第１の無線信号処理部は、第１のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成される。第２の無線信号処理部は、第１のチャネルと異なる第２のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成される。リンクマネジメント部は、第１の無線信号処理部と第２の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと補助として使用するセカンダリリンクとを設定する。リンクマネジメント部が、プライマリリンクに設定された第１の無線信号処理部を用いて、プライマリリンクの変更を要求する第１の無線フレームを端末に送信し、第１の無線フレームが送信された後に第１の無線信号処理部と第２の無線信号処理部とのいずれかが端末からの肯定応答を

受信すると、プライマリリンクを第１の無線信号処理部から第２の無線信号処理部に変更する。

発明の効果

[0006] 実施形態の基地局は、マルチリンク時の通信安定性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、第１実施形態に係る無線システムの全体構成の一例を示す概念図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係る無線システムにおける無線フレームのフォーマットの具体例を示す概念図である。

[図3]図３は、第１実施形態に係る無線システムの備える基地局の構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図４は、第１実施形態に係る無線システムの備える基地局の機能の一例を示すブロック図である。

[図5]図５は、第１実施形態に係る無線システムの備える端末の構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図６は、第１実施形態に係る無線システムの備える端末の機能の一例を示すブロック図である。

[図7]図７は、第１実施形態に係る無線システムの備える基地局のリンクマネジメント部の詳細な機能の一例を示すブロック図である。

[図8]図８は、第１実施形態に係る無線システムにおけるマルチリンク処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]図９は、第１実施形態に係る無線システムにおけるリンク管理情報の一例を示すテーブルである。

[図10]図１０は、第１実施形態に係る無線システムにおけるマルチリンク時のデータ送信方法の一例を示すフローチャートである。

[図11]図１１は、第１実施形態に係る無線システムにおけるプライマリ変更処理の実行条件の一例を示すフローチャートである。

[図12]図12は、第1実施形態に係る無線システムにおけるプライマリ変更処理の具体例を示すフローチャートである。

[図13]図13は、図12で説明されたプライマリ変更処理によるリンク管理情報の変化の一例を示すテーブルである。

[図14]図14は、第1実施形態に係る無線システムのプライマリ変更処理で使用される無線フレームの具体例を示す概念図である。

[図15]図15は、第1実施形態に係る無線システムのプライマリ変更処理で使用される無線フレームの具体例を示す概念図である。

[図16]図16は、第2実施形態に係る無線システムにおけるマルチリンクパワーセーブの使用方法の具体例を示すフローチャートである。

[図17]図17は、図16で説明されたマルチリンクパワーセーブの使用例によるリンク管理情報の変化の一例を示すテーブルである。

[図18]図18は、第2実施形態に係る無線システムにおけるプライマリ変更処理の具体例を示すフローチャートである。

[図19]図19は、図18で説明されたプライマリ変更処理によるリンク管理情報の変化の一例を示すテーブルである。

[図20]図20は、第3実施形態に係る無線システムにおける無線通信に使用される周波数帯の一例を示す概念図である。

[図21]図21は、第3実施形態に係る無線システムにおけるチャネル変更処理の実行条件の一例を示すフローチャートである。

[図22]図22は、第3実施形態に係る無線システムにおけるチャネル変更処理の具体例を示すフローチャートである。

[図23]図23は、図22で説明されたチャネル変更処理によるリンク管理情報の変化の一例を示すテーブルである。

[図24]図24は、第3実施形態に係る無線システムのチャネル変更処理で使用される無線フレームの具体例を示す概念図である。

[図25]図25は、第3実施形態の第1変形例に係る無線システムにおけるチャネル変更処理の具体例を示すフローチャートである。

[図26]図26は、第3実施形態の第2変形例に係る無線システムにおけるチャネル変更処理の具体例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

[0008] 以下に、各実施形態について、図面を参照して説明する。実施形態は、各発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示している。図面は模式的又は、概念的なものである。各図面の寸法及び比率等は、必ずしも現実のものと同じとは限らない。本発明の技術的思想は、構成要素の形状、構造、配置等によって特定されるものではない。また、以下の説明では、略同一の機能及び構成を有する構成要素に、同一の符号が付されている。

[0009] <1>第1実施形態

第1実施形態に係る無線システム1は、マルチリンクで設定されるプライマリリンクの切り替え方法に関する。以下に、第1実施形態に係る無線システム1について説明する。

[0010] <1-1>無線システム1の構成

<1-1-1>無線システム1の全体構成について

図1は、第1実施形態に係る無線システム1の構成の一例を示している。図1に示すように、無線システム1は、例えば基地局10、端末20、及びサーバ30を備えている。

[0011] 基地局10は、ネットワークNWに接続され、無線LANのアクセスポイントとして使用される。例えば、基地局10は、ネットワークNWから受信したデータを、無線で端末20に配信することができる。また、基地局10は、一種類の帯域又は複数種類の帯域を用いて、端末20に接続され得る。本明細書では、基地局10と端末20との間における複数種類の帯域を用いた無線接続のことを、“マルチリンク”と呼ぶ。基地局10と端末20との間の通信は、例えばIEEE802.11規格に基づいている。

[0012] 端末20は、例えばスマートフォンやタブレットPC等の無線端末である。端末20は、無線で接続された基地局10を介して、ネットワークNW上のサーバ30との間でデータを送受信することができる。尚、端末20は、

デスクトップコンピュータやラップトップコンピュータ等、その他の電子機器であってもよい。端末20は、少なくとも基地局10と通信可能であり、且つ後述する動作を実行可能な機器であればよい。

[0013] サーバ30は、様々な情報を保持することが可能であり、例えば端末20を対象としたコンテンツのデータを保持している。サーバ30は、例えばネットワークNWに有線で接続され、ネットワークNWを介して基地局10と通信可能に構成される。尚、サーバ30は、少なくとも基地局10と通信可能であればよい。つまり、基地局10とサーバ30との間の通信は、有線であっても無線であってもよい。

[0014] 第1実施形態に係る無線システム1において、基地局10及び端末20間のデータ通信は、OSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルに基づいている。OSI参照モデルでは、通信機能が7階層（第1層：物理層、第2層：データリンク層、第3層：ネットワーク層、第4層：トランスポート層、第5層：セッション層、第6層：プレゼンテーション層、第7層：アプリケーション層）に分割される。

[0015] データリンク層は、例えばLLC (Logical Link Control) 層と、MAC (Media Access Control) 層とを含んでいる。LLC層は、例えば上位のアプリケーションから入力されたデータに、DSAP (Destination Service Access Point) ヘッダやSSAP (Source Service Access Point) ヘッダ等を付加し、LLCパケットを形成する。MAC層は、例えばLLCパケットにMACヘッダを付加し、MACフレームを形成する。

[0016] 図2は、第1実施形態に係る無線システム1において、基地局10及び端末20間の通信で使用される無線フレームのフォーマットの具体例を示している。図2に示すように、無線フレームは、例えばFrame Controlフィールド、Durationフィールド、Address1フィールド、Address2フィールド、Address3フィールド、Sequence Controlフィールド、その他の制御情報フィールド、Frame Bodyフィールド、及びFCS (Frame Check Sequence) フィールドを含んでいる。

- [0017] Frame Controlフィールド～その他の制御情報フィールドは、例えばMACフレームに含まれたMACヘッダに対応している。Frame Bodyフィールドは、例えばMACフレームに含まれたMACペイロードに対応している。FCSフィールドは、MACヘッダとFrame Bodyフィールドとの誤り検出符号を格納し、当該無線フレームにおけるエラーの有無の判定に使用される。
- [0018] Frame Controlフィールドは、様々な制御情報を示し、例えばType値、Subtype値、To DS (To Distribution System) 値、及びFrom DS値を含んでいる。Type値は、当該無線フレームのフレームタイプを示している。例えば、Type値“00”は、当該無線フレームがマネジメントフレームであることを示している。Type値“01”は、当該無線フレームが制御フレームであることを示している。Type値“10”は、当該無線フレームがデータフレームであることを示している。
- [0019] 無線フレームの内容は、Type値及びSubtype値の組み合わせによって変化する。例えば、“00/1000 (Type値/Subtype値)”は、当該無線フレームがビーコン信号であることを示している。To DS値及びFrom DS値の意味は、その組み合わせにより異なっている。例えば、“00 (To DS/From DS)”は、同じIBSS (Independent Basic Service Set) 内の端末間におけるデータであることを示している。“10”は、データフレームが外部から当該DS (Distribution System) に向けられたものであることを示している。“01”は、データフレームが当該DSの外へ向かうことを示している。“11”は、メッシュネットワークを構成する場合に使用される。
- [0020] Durationフィールドは、無線回線を使用する予定期間を示している。複数のAddressフィールドは、BSSID、送信元アドレス、あて先アドレス、送信者端末のアドレス、受信者端末のアドレス等を示している。Sequence Controlフィールドは、MACフレームのシーケンス番号と、フラグメントのためのフラグメント番号とを示している。その他の制御情報フィールドは、例えばトラヒック種別 (TID) 情報を含んでいる。TID情報は、無線フレーム内のその他の位置に挿入されてもよい。Frame Bodyフィールドは、フレーム

の種類に応じた情報を含んでいる。例えば、Frame Bodyフィールドは、データフレームに対応する場合に、データを格納する。

[0021] <1-1-2>基地局10の構成について

図3は、第1実施形態に係る無線システム1の備える基地局10の構成の一例を示している。図3に示すように、基地局10は、例えばCPU (Central Processing Unit) 11、ROM (Read Only Memory) 12、RAM (Random Access Memory) 13、無線通信モジュール14、及び有線通信モジュール15を備えている。

[0022] CPU 11は、様々なプログラムを実行することが可能な回路であり、基地局10の全体の動作を制御する。ROM 12は、不揮発性の半導体メモリであり、基地局10を制御するためのプログラムや制御データ等を保持している。RAM 13は、例えば揮発性の半導体メモリであり、CPU 11の作業領域として使用される。無線通信モジュール14は、無線信号によるデータの送受信に使用される回路であり、アンテナに接続される。また、無線通信モジュール14は、例えば複数の周波数帯にそれぞれ対応する複数の通信モジュールを含んでいる。有線通信モジュール15は、有線信号によるデータの送受信に使用される回路であり、ネットワークNWに接続される。

[0023] 図4は、第1実施形態に係る無線システム1の備える基地局10の機能構成の一例を示している。図4に示すように、基地局10は、例えばデータ処理部110、リンクマネジメント部120、並びに無線信号処理部130、140及び150を備える。データ処理部110、リンクマネジメント部120、並びに無線信号処理部130、140及び150の処理は、例えばCPU 11及び無線通信モジュール14によって実現される。

[0024] データ処理部110は、入力されたデータに対して、LLC層の処理と上位層（第3層～第7層）の処理とを実行し得る。例えば、データ処理部110は、ネットワークNWを介してサーバ30から入力されたデータを、リンクマネジメント部120に出力する。また、データ処理部110は、リンクマネジメント部120から入力されたデータを、ネットワークNWを介して

サーバ30に送信する。

[0025] リンクマネジメント部120は、入力されたデータに対して、例えばMAC層の処理の一部を実行する。また、リンクマネジメント部120は、無線信号処理部130、140及び150からの通知に基づいて、端末20とのリンクを管理する。リンクマネジメント部120は、リンク管理情報121を含んでいる。リンク管理情報121は、例えばRAM13に格納され、当該基地局10に無線接続されている端末20の情報を含んでいる。また、リンクマネジメント部120は、アソシエーション処理部122、及び認証処理部123を含んでいる。アソシエーション処理部122は、無線信号処理部130、140及び150のいずれかを介して端末20の接続要求を受信した場合に、アソシエーションに関するプロトコルを実行する。認証処理部123は、接続要求に続いて、認証に関するプロトコルを実行する。

[0026] 無線信号処理部130、140及び150のそれぞれは、無線通信を用いて基地局10と端末20との間のデータの送受信を行う。例えば、無線信号処理部130、140及び150のそれぞれは、リンクマネジメント部120から入力されたデータにプリアンプルやPHYヘッダ等を付加して、無線フレームを作成する。そして、無線信号処理部130、140及び150のそれぞれは、当該無線フレームを無線信号に変換して、基地局10のアンテナを介して当該無線信号を配信する。また、無線信号処理部130、140及び150のそれぞれは、基地局10のアンテナを介して受信した無線信号を無線フレームに変換する。そして、無線信号処理部130、140及び150のそれぞれは、当該無線フレームに含まれたデータを、リンクマネジメント部120に出力する。

[0027] このように、無線信号処理部130、140及び150のそれぞれは、入力されたデータ又は無線信号に対して、例えばMAC層の処理の一部と第1層の処理とを実行し得る。例えば、無線信号処理部130は、2.4GHz帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部140は、5GHz帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部150は、6GHz帯の無線信号を取り扱う。

無線信号処理部130、140及び150は、基地局10のアンテナを共有していてもよいし、共有していなくてもよい。

[0028] <1-1-3>端末20の構成について

図5は、第1実施形態に係る無線システム1の備える端末20の構成の一例を示している。図5に示すように、端末20は、例えばCPU21、ROM22、RAM23、無線通信モジュール24、ディスプレイ25、及びストレージ26を備えている。

[0029] CPU21は、様々なプログラムを実行することが可能な回路であり、端末20の全体の動作を制御する。ROM22は、不揮発性の半導体メモリであり、端末20を制御するためのプログラムや制御データ等を保持している。RAM23は、例えば揮発性の半導体メモリであり、CPU21の作業領域として使用される。無線通信モジュール24は、無線信号によるデータの送受信に使用される回路であり、アンテナに接続される。また、無線通信モジュール24は、例えば複数の周波数帯にそれぞれ対応する複数の通信モジュールを含んでいる。ディスプレイ25は、例えばアプリケーションソフトに対応するGUI (Graphical User Interface) 等を表示する。ディスプレイ25は、端末20の入力インタフェースとしての機能を有していてもよい。ストレージ26は、不揮発性の記憶装置であり、例えば端末20のシステムソフトウェア等を保持する。尚、端末20は、ディスプレイを備えていなくてもよい。例えば、IoT端末では、ディスプレイ25が省略され得る。

[0030] 図6は、第1実施形態に係る無線システム1の備える端末20の機能構成の一例を示している。図6に示すように、端末20は、例えばデータ処理部210、リンクマネジメント部220、無線信号処理部230、240及び250、並びにアプリケーション実行部260を備える。データ処理部210、リンクマネジメント部220、並びに無線信号処理部230、240及び250の処理は、例えばCPU21及び無線通信モジュール24によって実現される。

[0031] データ処理部210は、入力されたデータに対して、LLC層の処理と上

位層（第3層～第7層）の処理とを実行し得る。例えば、データ処理部210は、アプリケーション実行部260から入力されたデータを、リンクマネジメント部220に出力する。また、データ処理部210は、リンクマネジメント部220から入力されたデータを、アプリケーション実行部260に出力する。

[0032] リンクマネジメント部220は、入力されたデータに対して、例えばMAC層の処理の一部を実行する。また、リンクマネジメント部220は、無線信号処理部230、240及び250からの通知に基づいて、基地局10とのリンクを管理する。リンクマネジメント部220は、リンク管理情報221を含んでいる。リンク管理情報221は、例えばRAM23に格納され、当該端末20に無線接続されている基地局10の情報を含んでいる。また、リンクマネジメント部220は、アソシエーション処理部222、及び認証処理部223を含んでいる。アソシエーション処理部222は、無線信号処理部230、240及び250のいずれかを介して基地局10の接続要求を受信した場合に、アソシエーションに関するプロトコルを実行する。認証処理部223は、接続要求に続いて、認証に関するプロトコルを実行する。

[0033] 無線信号処理部230、240及び250のそれぞれは、無線通信を用いて基地局10と端末20との間のデータの送受信を行う。例えば、無線信号処理部230、240及び250のそれぞれは、リンクマネジメント部220から入力されたデータにプリアンプルやPHYヘッダ等を付加して、無線フレームを作成する。そして、無線信号処理部230、240及び250のそれぞれは、当該無線フレームを無線信号に変換して、端末20のアンテナを介して当該無線信号を配信する。また、無線信号処理部230、240及び250のそれぞれは、端末20のアンテナを介して受信した無線信号を無線フレームに変換する。そして、無線信号処理部230、240及び250のそれぞれは、当該無線フレームに含まれたデータを、リンクマネジメント部220に出力する。

[0034] このように、無線信号処理部230、240及び250のそれぞれは、入

力されたデータ又は無線信号に対して、例えばMAC層の処理の一部と第1層の処理とを実行し得る。例えば、無線信号処理部230は、2.4GHz帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部240は、5GHz帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部250は、6GHz帯の無線信号を取り扱う。無線信号処理部230、240及び250は、端末20のアンテナを共有していてもよいし、共有していなくてもよい。

[0035] アプリケーション実行部260は、データ処理部210から入力されたデータを利用することが可能なアプリケーションを実行する。例えば、アプリケーション実行部260は、アプリケーションの情報をディスプレイ25に表示することができる。また、アプリケーション実行部260は、入力インタフェースの操作に基づいて動作し得る。

[0036] 以上で説明された第1実施形態に係る無線システム1では、基地局10の無線信号処理部130、140及び150が、それぞれ端末20の無線信号処理部230、240及び250と接続可能に構成される。つまり、無線信号処理部130及び230間は、2.4GHz帯を用いて無線接続され得る。無線信号処理部140及び240間は、5GHz帯を用いて無線接続され得る。無線信号処理部150及び250間は、6GHz帯を用いて無線接続され得る。本明細書において、各無線信号処理部は、“STA機能”と呼ばれてもよい。すなわち、実施形態に係る無線システム1は、複数のSTA機能を備えている。

[0037] <1-1-4>リンクマネジメント部の詳細な構成について

図7は、第1実施形態に係る無線システム1の備える基地局10のリンクマネジメント部120におけるチャネルアクセス機能の詳細を示している。尚、端末20のリンクマネジメント部220の機能は、例えば基地局10のリンクマネジメント部120と同様のため、説明を省略する。図7に示すように、リンクマネジメント部120は、例えばデータカテゴライズ部124、送信キュー125A、125B、125C、125D及び125E、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)

実行部 126A、126B、126C、126D 及び 126E、及びデータ衝突管理部 127 を含んでいる。

[0038] データカテゴライズ部 124 は、データ処理部 110 から入力されたデータをカテゴライズする。データのカテゴリとしては、例えば“LL (Low Latency)”、“VO (Voice)”、“VI (Video)”、“BE (Best Effort)”、及び“BK (Background)”が設定される。LL は、低遅延が求められるデータに適用される。このため、LL のデータは、VO、VI、BE 及び BK のいずれのデータよりも優先して処理されることが好ましい。

[0039] そして、データカテゴライズ部 124 は、カテゴライズしたデータを、送信キュー 125A、125B、125C、125D 及び 125E のいずれかに入力する。具体的には、LL のデータが、送信キュー 125A に入力される。VO のデータが、送信キュー 125B に入力される。VI のデータが、送信キュー 125C に入力される。BE のデータが、送信キュー 125D に入力される。BK のデータが、送信キュー 125E に入力される。そして、入力された各カテゴリのデータは、対応する送信キュー 125A～E のいずれかに蓄積される。

[0040] CSMA/CA 実行部 126A、126B、126C、126D 及び 126E のそれぞれは、CSMA/CA において、キャリアセンスにより他の端末等による無線信号の送信がないことを確認しつつ、予め設定されたアクセスパラメータにより規定された時間だけ送信を待つ。そして、CSMA/CA 実行部 126A、126B、126C、126D 及び 126E は、それぞれ送信キュー 125A、125B、125C、125D 及び 125E からデータを取り出し、取り出したデータをデータ衝突管理部 127 を介して無線信号処理部 130、140 及び 150 の少なくともいずれかに出力する。すると、当該データを含む無線信号が、CSMA/CA によって送信権が獲得された無線信号処理部 (STA 機能) によって送信される。

[0041] CSMA/CA 実行部 126A は、送信キュー 125A に保持された LL のデータに対する CSMA/CA を実行する。CSMA/CA 実行部 126

Bは、送信キュー125Bに保持されたVOのデータに対するCSMA/CAを実行する。CSMA/CA実行部126Cは、送信キュー125Cに保持されたVIのデータに対するCSMA/CAを実行する。CSMA/CA実行部126Dは、送信キュー125Dに保持されたBEのデータに対するCSMA/CAを実行する。CSMA/CA実行部126Eは、送信キュー125Eに保持されたBKのデータに対するCSMA/CAを実行する。

[0042] 尚、アクセスパラメータは、例えばLL、VO、VI、BE、BKの順に無線信号の送信が優先されるように割り当てられる。アクセスパラメータは、例えばCWmin、CWmax、AIFS、TXOPLimitを含んでいる。CWmin及びCWmaxは、衝突回避のための送信待ちの時間であるコンテンションウィンドウ（Contention Window）の最小値及び最大値をそれぞれ示している。AIFS（Arbitration Inter Frame Space）は、優先制御機能を備える衝突回避制御のためにアクセスカテゴリごとに設定された固定の送信待ちの時間を示している。TXOPLimitは、チャネルの占有時間に対応するTXOP（Transmission Opportunity）の上限値を示している。例えば、送信キュー125は、CWmin及びCWmaxが短いほど、送信権を得やすくなる。送信キュー125の優先度は、AIFSが小さいほど高くなる。一度の送信権で送信されるデータの量は、TXOPLimitの値が大きいほど多くなる。

[0043] データ衝突管理部127は、複数のCSMA/CA実行部126が同一のSTA機能で送信権を獲得した場合に、データの衝突を防止する。具体的には、データ衝突管理部127は、カテゴリが異なり且つ同一のSTA機能で送信権が獲得されたデータの送信タイミングを調整し、優先度の高いカテゴリのデータからSTA機能に送信する。例えば、LLの送信キュー125AのCSMA/CAによって送信権を獲得したSTA機能が、その他の送信キュー125B～125EのいずれかのCSMA/CAによって送信権を獲得したSTA機能と同一になる場合がある。この場合、データ衝突管理部127は、送信キュー125Aに格納されたデータを優先してSTA機能に送信する。その他の送信キュー125の組み合わせにおいても同様に、カテゴリ

に設定された優先度に基づいた順番でデータが送信される。これにより、同一のS T A機能に送信が割り当てられたデータ同士の衝突が防止される。

[0044] 本実施形態では、リンクマネジメント部がチャネルアクセス機能を実装する形態について記載しているが、各S T A機能がチャネルアクセス機能を実装してもよい。リンクマネジメント部がチャネルアクセス機能を実装する場合、各S T A機能が、対応するリンクにおける無線チャネルの状態（アイドル／ビジー）を検出して、リンクマネジメント部が、データの送信可否を判断する（どのリンクを使って送信する等）。一方で、各S T A機能がチャネルアクセス機能を実装する場合、各S T A機能が独立してキャリアセンスを実行して、データを送信すればよい。このとき、複数のリンクが同時に使用された場合のチャネルアクセスは、複数のS T A機能間のやりとりによってアクセスパラメータが共通化されることによって実行されてもよく、リンクマネジメント部によってアクセスパラメータが共通化されることによって実行されてもよい。基地局10及び端末20は、データを複数のS T A機能間で共通のアクセスパラメータに基づいて送信することによって、複数のリンクを同時に使うことができる。

[0045] <1-2>無線システム1の動作

以下に、第1実施形態に係る無線システム1のマルチリンクに関連する様々な動作の一例について説明する。以下の説明では、説明を簡潔にするために、基地局10のS T A1及びS T A2のことを“アクセスポイントAP”とも呼ぶ。端末20のS T A1及びS T A2がアクセスポイントAPに無線信号を送信することは、それぞれ基地局10のS T A1及びS T A2に無線信号を送信することに対応している。S T A1及びS T A2がそれぞれ単独で記載された場合に、これらは端末20のS T A機能のことを示している。

[0046] <1-2-1>マルチリンクについて

図8は、第1実施形態に係る無線システム1におけるマルチリンク処理の一例を示すフローチャートである。図8に示すように、マルチリンク処理では、例えばステップS10～S16の処理が順に実行される。

- [0047] 具体的には、まずステップS 1 0の処理において、端末2 0は、基地局1 0にプローブリクエストを送信する。プローブリクエストは、端末2 0の周辺に基地局1 0が存在するか否かを確認する信号である。プローブリクエストのFrame Controlフィールドは、例えば“00/0100 (Type値/Subtype値)”を含んでいる。基地局1 0は、プローブリクエストを受信すると、ステップS 1 1の処理を実行する。
- [0048] ステップS 1 1の処理において、基地局1 0は、端末2 0にプローブレスポンスを送信する。プローブレスポンスは、基地局1 0が端末2 0からのプローブリクエストに対する応答に使用する信号である。プローブレスポンスのFrame Controlフィールドは、例えば“00/0101 (Type値/Subtype値)”を含んでいる。端末2 0は、プローブリクエストを受信すると、ステップS 1 2の処理を実行する。
- [0049] ステップS 1 2の処理において、端末2 0は、少なくとも1つのSTA機能を介して、基地局1 0にマルチリンクアソシエーションリクエストを送信する。マルチリンクアソシエーションリクエストは、基地局1 0にマルチリンクの確立を要求するための信号である。例えば、マルチリンクアソシエーションリクエストは、端末2 0のリンクマネジメント部2 2 0によって生成される。マルチリンクアソシエーションリクエストのFrame Controlフィールドは、例えば“00/xxxx (Type値/Subtype値 (xxxxは所定の数値))”を含んでいる。基地局1 0のリンクマネジメント部1 2 0は、マルチリンクアソシエーションリクエストを受信すると、ステップS 1 3の処理を実行する。
- [0050] ステップS 1 3の処理において、基地局1 0のリンクマネジメント部1 2 0は、1つのSTA機能を使用したマルチリンクアソシエーション処理を実行する。具体的には、まず基地局1 0は、端末2 0との間で、1つ目のSTA機能のアソシエーション処理を実行する。そして、1つ目のSTA機能において無線接続(リンク)が確立されると、基地局1 0のリンクマネジメント部1 2 0は、リンクが確立されている1つ目のSTA機能を用いて、2つ目のSTA機能のアソシエーション処理を実行する。つまり、リンクが確立

されていないS T A機能のアソシエーション処理に、リンクが確立されているS T A機能が使用される。少なくとも2つのS T A機能のアソシエーション処理が完了すると、基地局10は、マルチリンクを確立し、ステップS14の処理を実行する。

[0051] 尚、1つ目のS T A機能においてリンクが確立されるときに、マルチリンクが確立されてもよい。例えば、基地局10と端末20とのそれぞれが、アソシエーション処理に先立って、マルチリンクのケーパビリティや、マルチリンクの対象となるリンク及び各リンクにおけるオペレーションパラメータを通知することにより、マルチリンクのためのアソシエーションを一括で実行することができる。具体的には、リンクマネジメント部120及び220は、1つ目のS T A機能がアソシエーションを開始するとき、マルチリンクの確立を指示し、マルチリンクの対象とするリンク等を指定する。すると、リンクマネジメント部120及び220が、各リンクのアソシエーションを実行し、これらのリンクをマルチリンクとして管理する。

[0052] ステップS14の処理において、基地局10のリンクマネジメント部120は、リンク管理情報121を更新する。尚、本例では2つのリンクが確立された後にステップS14の処理が実行されているが、リンク管理情報121は、リンク状態が更新する度に更新されてもよいし、マルチリンクが確立された際に更新されてもよい。マルチリンクが確立され、リンク管理情報が更新されると、基地局10は、ステップS15の処理を実行する。

[0053] ステップS15の処理において、基地局10は、端末20にマルチリンク確立レスポンスを送信する。マルチリンク確立レスポンスは、基地局10が端末20からのマルチリンクリクエストに対する応答に使用する信号である。マルチリンクアソシエーションリクエストのFrame Controlフィールドは、例えば“00/0001 (Type値/Subtype値)”を含んでいる。端末20のリンクマネジメント部220は、マルチリンク確立レスポンスを受信したことに基いて、基地局10との間のマルチリンクが確立されたことを認識する。端末20は、マルチリンク確立レスポンスを受信すると、ステップS16の処理

を実行する。

[0054] ステップS 1 6 の処理において、端末20のリンクマネジメント部220は、リンク管理情報221を更新する。つまり、端末20は、基地局10とのマルチリンクが確立されたことを、リンク管理情報221に記録する。これにより、第1実施形態に係る無線システム1におけるマルチリンク処理が完了し、マルチリンクを用いたデータ通信が、基地局10と端末20との間において可能となる。

[0055] 図9は、第1実施形態に係る無線システム1におけるリンク管理情報121の一例を示している。尚、端末20のリンク管理情報221は、基地局10のリンク管理情報121と類似した情報を有するため、説明を省略する。図9に示すように、リンク管理情報121は、例えばSTA機能、周波数帯、リンク先ID、マルチリンク有無、TIDのそれぞれの情報を含んでいる。

[0056] 本例において“STA1”は、6GHzの周波数帯を使用するSTA機能、すなわち無線信号処理部150又は250に対応している。“STA2”は、5GHzの周波数帯を使用するSTA機能、すなわち無線信号処理部140又は240に対応している。“STA3”は、2.4GHzの周波数帯を使用するSTA機能、すなわち無線信号処理部130又は230に対応している。

[0057] リンク先IDは、リンク管理情報121では端末20の識別子に対応し、リンク管理情報221では、基地局10の識別子に対応している。本例では、STA1及びSTA2を用いたマルチリンクが確立されている。マルチリンクが確立されている場合、リンクマネジメント部120及び220のそれぞれは、上位層から入力されたデータを、マルチリンクに関連付けられた少なくとも1つのSTA機能のリンクを用いて送信する。また、STA1がプライマリリンクに設定され、STA2がセカンダリリンクに設定されている。

[0058] プライマリリンクは、マルチリンクの中でメインリンクとして使用される

リンクである。セカンダリリンクは、マルチリンクの中で補助的に使用されるリンクである。マルチリンクを構成するリンクは、プライマリリンク又はセカンダリリンクのいずれかに割り当てられる。プライマリリンク及びセカンダリリンクは、いずれも二つ以上あってもよい。基地局10との間でマルチリンクを確立している各端末10について、各マルチリンクを構成するリンクセットは、互いに異なってもよく、プライマリリンクも互いに異なってもよい。異なるプライマリリンクが許容されることにより、基地局10と各端末20との間で最適なリンクがプライマリリンクとして設定され得る。これにより、無線通信の品質向上等の効果が期待される。

[0059] また、プライマリリンクは、割り当てられたデータの送受信の他に、当該マルチリンクの動作に関連する制御情報の送受信に使用される。プライマリリンクは、例えば基地局10及び端末20間のマルチリンクの確立時に予め設定される。プライマリリンクとして使用されるSTA機能は、周波数帯に応じて優先度が設定されてもよいし、リンクの電波強度に応じて設定されてもよい。さらに、プライマリリンクの設定は、後述するプライマリ変更処理によって、マルチリンクの確立後に適宜変更されてもよい。

[0060] リンク管理情報121内の“TID”は、STA機能とTID情報との関連付けを示している。各STA機能は、割り当てられたTID情報に対応するデータを送受信する。例えば、TID#1～3のそれぞれは、LL、VO、VI、BE、BKのいずれかに対応している。1つのトラヒック、すなわち1つのTID情報に対して、1つのSTA機能が関連付けられてもよいし、複数のSTA機能が関連付けられてもよい。本例では、TID#1が、STA1及びSTA2の両方に割り当てられている。TID#2が、STA1に割り当てられている。TID#3が、STA2に割り当てられている。

[0061] このようなトラヒックとSTA機能との関連付けに対応するトラヒックフローは、基地局10と端末20との間のマルチリンクのセットアップ時に予め設定される。例えば、端末20のリンクマネジメント部220が、トラヒックとSTA機能との対応付けを決定し、基地局10のリンクマネジメント

部 120 にリクエストする。そして、基地局 10 が、当該リクエストに対してレスポンスすることによって、トラヒックと S T A 機能との対応付けが確定する。

[0062] 尚、トラヒックは、例えばマルチリンクを構成する複数のリンク間で均等になるように設定される。これに限定されず、互いに類似する種類（優先／非優先等）のトラヒックが、マルチリンクを構成する一方のリンクに集められてもよい。また、S T A 機能とトラヒックとの関連付けとしては、例えば音声は 2.4 GHz の周波数帯に関連付けられ、映像は 5 G に関連付けられる。このように、取り扱う情報の種類やデータ容量に応じて、送受信に使用される周波数が割り当てられることが好ましい。

[0063] <1-2-2>マルチリンク時のデータ転送について

図 10 は、第 1 実施形態に係る無線システム 1 の備える基地局 10 におけるマルチリンク時のデータの送信方法の一例を示している。図 10 に示すように、基地局 10 は、上位層からデータを取得すると、ステップ S 20 ～ S 22 の処理を順に実行する。

[0064] 具体的には、まずステップ S 20 の処理において、リンクマネジメント部 120 が、当該データに対応する T I D 情報を取得する。言い換えると、リンクマネジメント部 120 が、例えば、上位層から取得した無線フレーム内の M A C ヘッダを参照して、M A C ヘッダ内に含まれた T I D 情報が L L、V O、V I、B E、B K のいずれであるかを確認する。これにより、リンクマネジメント部 120 は、当該データのトラヒックフローがどの T I D に対応するかを確認することができる。

[0065] 次に、ステップ S 21 の処理において、リンクマネジメント部 120 が、確認された T I D 情報に対応する S T A 機能を取得する。この際に、リンクマネジメント部 120 は、リンク管理情報 121 を参照することによって、T I D 情報と S T A 機能との関連付けを確認する。尚、ステップ S 21 の処理において、リンクマネジメント部 120 により取得される S T A 機能の数は、1 つであってもよいし、複数であってもよい。

- [0066] 次に、ステップS 2 2 の処理において、リンクマネジメント部 1 2 0 が、取得した S T A 機能にデータを出力する。出力されるデータ（トラヒック）に 1 つの S T A 機能が関連付けられている場合、当該データは 1 つの S T A 機能を用いてシリアルに送信される。一方で、トラヒックに複数の S T A 機能が関連付けられている場合、当該データは複数の S T A 機能を用いてパラレルに送信される。
- [0067] 尚、1 つのトラヒックがパラレルに送信される場合、基地局 1 0 のリンクマネジメント部 1 2 0 と端末 2 0 のリンクマネジメント部 2 2 0 との間で、データの振り分けと並び替えが実行される。データの振り分けは、送信側のリンクマネジメント部によって実行され、データの並び替えは、受信側のリンクマネジメント部によって実行される。例えば、送信側のリンクマネジメント部は、無線フレームにマルチリンクであることを示すフラグと識別番号とを付加する。受信側のリンクマネジメント部は、付加されたフラグと識別番号とに基づいて、データの並び替えを実行する。
- [0068] また、第 1 実施形態に係る無線システム 1 において、リンクマネジメント部は、上位層から複数のデータを受信した場合に、受信した複数のデータを結合することによりアグリゲーションを実行してもよい。マルチリンクにおけるアグリゲーションは、ユーザによって実行の有無が選択可能なオプション機能として使用されてもよい。
- [0069] < 1 - 2 - 3 > プライマリ変更処理について
- まず、プライマリ変更処理が実行される条件の一例について説明する。図 1 1 は、第 1 実施形態に係る無線システム 1 におけるプライマリ変更処理の実行条件の一例を示すフローチャートである。図 1 1 に示すように、まずリンクマネジメント部 1 2 0 が、プライマリリンクにおける O B S S（Overlapping BSS）の干渉状況と、セカンダリリンクにおける O B S S の干渉状況とをモニタリングする（ステップ S 3 0）。
- [0070] そして、リンクマネジメント部 1 2 0 が、プライマリリンクにおける O B S S の干渉が、セカンダリリンクにおける O B S S の干渉よりも大きいかな

かを確認する（ステップS 3 1）。例えば、リンクマネジメント部1 2 0が、プライマリリンクに対するOBSSのチャンネル占有時間が、セカンダリリンクに対するOBSSのチャンネル占有時間よりも大きいかなんを確認する。尚、干渉の評価には、チャンネル占有時間以外が使用されてもよく、自らのBSSの信号のやりとり以外の期間においてチャンネルをビジー状態とする要因が、少なくとも使用されていればよい。例えば、干渉の評価には、干渉電力の大小や、他の通信システムからの干渉や、雑音電力の存在等が使用されてもよい。

[0071] プライマリリンクにおけるOBSSの干渉がセカンダリリンクにおけるOBSSの干渉よりも大きい場合（ステップS 3 1、YES）、リンクマネジメント部1 2 0は、プライマリ変更処理を実行する（ステップS 3 2）。プライマリ変更処理が実行されると、プライマリリンクが、マルチリンクで使われているその他のリンクに変更される。つまり、プライマリリンクと一つのセカンダリリンクとが切り替えられる。

[0072] プライマリリンクにおけるOBSSの干渉がセカンダリリンクにおけるOBSSの干渉以下である場合（ステップS 3 1、NO）、又はステップS 3 2のプライマリ変更処理が完了した場合に、リンクマネジメント部1 2 0は、プライマリ変更処理の実行に関する一連の処理を終了する。リンクマネジメント部1 2 0は、以上で説明されたステップS 3 0～S 3 2の処理を定期的に行うことができる。

[0073] 尚、プライマリ変更処理は、OBSSの干渉状況の継続的なモニタリング結果に基づいて適宜実行されてもよい。また、プライマリ変更処理が行われるトリガは、OBSSの干渉状況に限定されない。プライマリ変更処理は、各リンクの電波強度に基づいて実行されてもよい。この場合、リンクマネジメント部1 2 0は、例えばプライマリリンクの電波強度がセカンダリリンクの電波強度よりも弱いかなんを確認する。

[0074] 次に、プライマリ変更処理の具体例について、図1 2を参照して説明する。図1 2は、第1実施形態に係る無線システム1におけるプライマリ変更処

理の具体例を示すフローチャートである。尚、本例の初期状態では、図9に示されたリンク状態が設定されている。そして、STA1及びSTA2が、それぞれプライマリリンク及びセカンダリリンクに設定されている。

[0075] 図9に示されたリンク状態でTID#2のデータがアクセスポイントAPから端末20に送信されると、端末20のSTA1が当該データを受信する（ステップS40）。そして、端末20のSTA1が、当該データを受信したことを通知する無線信号（“ACK: Acknowledge”）をアクセスポイントAPに送信する（ステップS41）。

[0076] 基地局10のリンクマネジメント部120が、図11で説明されたような所定の条件を満たしたことを検知すると、プライマリリンクの変更を要求する無線信号を、プライマリリンク（STA1）を用いて端末20に送信する（ステップS42）。端末20のSTA1が当該無線信号を受信すると、端末20のリンクマネジメント部220が、プライマリリンクの変更が可能であるか否かを確認する。

[0077] そして、プライマリリンクの変更が可能である場合に、端末20のリンクマネジメント部220は、肯定応答（“OK”）をSTA1又はSTA2を介してアクセスポイントAPに送信する（ステップS43）。尚、プライマリリンクの変更が不可能である場合に、端末20のリンクマネジメント部220は、否定応答（“NO”）を、STA1又はSTA2を介してアクセスポイントAPに送信してもよい。

[0078] ステップS43の処理の後に、基地局10のリンクマネジメント部120と端末20のリンクマネジメント部220とのそれぞれは、プライマリリンクをSTA1からSTA2に変更する（ステップS44）。具体的には、STA1がプライマリリンクからセカンダリリンクに変更され、STA2がセカンダリリンクからプライマリリンクに変更される。

[0079] ステップS44におけるプライマリリンクの変更が実行された後に、TID#2のデータがアクセスポイントAPから端末20に送信されると、端末20のSTA2が当該データを受信する（ステップS45）。そして、端末

20のSTA2が、当該データを受信したことを通知する無線信号（“ACK”）をアクセスポイントAPに送信する（ステップS46）。

[0080] 図13は、図12で説明されたプライマリ変更処理によるリンク管理情報121の変化の一例を示している。図13に示すように、プライマリ変更処理が実行されることによって、マルチリンクを構成する2つのリンクにおける、プライマリ／セカンダリの設定と、TIDの設定とが入れ替わっている。

[0081] 具体的には、プライマリ変更処理によって、STA1が、プライマリリンクからセカンダリリンクに変更され、STA1に割り当てられたTIDが、TID#1及び2からTID#1及び3に変更されている。一方で、STA2が、セカンダリリンクからプライマリリンクに変更され、STA2に割り当てられたTIDが、TID#1及び3からTID#1及び2に変更されている。

[0082] 以上のように、マルチリンクで設定されるプライマリリンクは、所定の条件を満たしたことに基づいて実行されるプライマリ変更処理によって変更され得る。また、プライマリリンクに関連付けられていたTIDが、プライマリリンクの変更と併せて変更され得る。尚、トラヒックとTID情報との関連付けに関する設定は、プライマリリンクが変更された場合において維持されてもよい。つまり、プライマリ変更処理では、少なくともマルチリンクの制御情報を送受信するSTA機能が、新たにプライマリリンクに設定されたSTA機能に切り替えられていけばよい。

[0083] 図14及び図15は、第1実施形態に係る無線システム1のプライマリ変更処理において使用される無線フレームの具体例を示している。図14は、アクセスポイントAPがプライマリリンクの変更を端末20に要求する場合に送信する無線フレームに対応している。図15は、端末20がプライマリリンクの変更要求に応答してアクセスポイントAPに返送する無線フレームに対応している。

[0084] 図14に示すように、プライマリリンクの変更を要求する無線フレームのF

rame Bodyは、例えば端末識別子 A I D (Association Identifier) と、プライマリ変更リクエストと、次のプライマリリンクの識別子とを含んでいる。当該 A I D に対応する端末 20 のリンクマネジメント部 220 は、“プライマリ変更リクエスト”に基づいて、“次のプライマリリンクの識別子”を参照し、プライマリリンクの変更が可能であるか否かを判定する。

[0085] プライマリリンクの変更が可能である場合に、プライマリ変更リクエストへのレスポンスに対応する無線フレームのFrame Body、すなわち肯定応答は、図 15 (a) に示すように“Ready”を含んでいる。“Ready”は、プライマリ変更が可能であることを通知するビットに対応している。

[0086] 一方で、プライマリリンクの変更が不可能である場合に、プライマリ変更リクエストへのレスポンスに対応する無線フレームのFrame Body、すなわち否定応答は、図 15 (b) に示すように“No”及び“Reason”を含んでいる。“No”は、プライマリ変更が不可能であることを通知するビットに対応している。“Reason”は、プライマリ変更が不可能である理由を通知するビットに対応している。尚、プライマリ変更リクエストへのレスポンスに対応する無線フレームにおける“Reason”は、省略されてもよい。

[0087] <1-3>第 1 実施形態の効果

以上で説明された第 1 実施形態に係る無線システム 1 に依れば、マルチリンク時の通信安定性を向上させることができる。以下に、実施形態に係る無線システム 1 の効果の詳細について説明する。

[0088] 無線 L A N を使用する基地局及び端末は、例えば 2.4 GHz、5 GHz、6 GHz のように、使用する帯域毎に設けられた複数の S T A 機能を備える場合がある。このような無線システムでは、例えば複数の S T A 機能のうち一つの S T A 機能を選択することにより無線接続が確立され、基地局及び端末間のデータ通信が行われる。このとき、無線システムでは、選択されていない S T A 機能が、当該 S T A 機能の帯域に対応する基地局が存在したとしても、使用されない状態になる。

[0089] これに対して、第 1 実施形態に係る無線システム 1 は、基地局 10 及び端

末20の各々が備える複数のSTA機能を活用して、基地局10及び端末20間のマルチリンクを確立する。マルチリンクによるデータ通信は、複数の帯域を併用することができ、無線LAN装置の備える機能を十分に活用することができる。その結果、実施形態に係る無線システム1は、効率的な通信を実現することができ、通信速度を向上させることができる。

[0090] また、マルチリンクの運用方法としては、当該マルチリンクの制御に関連する情報を送受信に使用するプライマリリンクを設定することが考えられる。無線システム1は、プライマリリンクを設定することによって、基地局10のリンクマネジメント部120と端末20のリンクマネジメント部220とのコミュニケーションを簡便にすることができる。

[0091] 一方で、マルチリンクでは、マルチリンクを構成するリンク毎に通信安定性が異なる場合がある。例えば、OBSSによる干渉状況や、電波の強度は、使用している周波数帯に応じて変わり得る。このため、マルチリンクにプライマリリンクが設定された場合に、プライマリリンクの通信品質がセカンダリリンクの通信品質よりも低い場合が発生し得る。プライマリリンクは、マルチリンク全体の制御に使用されるため、その他のリンクよりも高い通信品質を有することが好ましい。

[0092] そこで、第1実施形態に係る無線システム1は、マルチリンクで使用される各リンクの通信品質に応じて、プライマリリンクとセカンダリリンクとを切り替える。例えば、基地局10のリンクマネジメント部120が、マルチリンクを構成する各リンクの干渉状況をモニタリングする。そして、リンクマネジメント部120が、“プライマリリンクにおけるOBSSの干渉>セカンダリリンクにおけるOBSSの干渉”であることを検知すると、プライマリリンクとセカンダリリンクとを切り替える。

[0093] 以上のように、所定の条件に基づいてプライマリリンクが適宜変更されることによって、プライマリリンクの通信品質が高い状態に維持される。その結果、第1実施形態に係る無線システム1は、マルチリンクの安定性を向上させることができる。言い換えると、第1実施形態に係る無線システム1は

、マルチリンク時の基地局 10 及び端末 20 間の通信品質を向上させることができる。

[0094] <2>第2実施形態

第2実施形態に係る無線システム1は、第1実施形態と同様の構成を有する。そして、第2実施形態に係る無線システム1は、セカンダリリンクを適宜マルチリンクパワーセーブに設定し、プライマリ変更処理において、プライマリリンクの切り替えとマルチリンクパワーセーブの切り替えとを一括で実行する。以下に、第2実施形態に係る無線システム1について、第1実施形態と異なる点を説明する。

[0095] <2-1>無線システム1の動作

<2-1-1>マルチリンクパワーセーブについて

第2実施形態に係る無線システム1では、複数種類の動作モードが各STA機能に用意される。STA機能の動作モードとしては、例えばアクティブモード、間欠動作モード、及び動作休止モードが挙げられる。アクティブモードは、端末20のSTA機能がAwake状態を維持することにより、無線信号を随時送受信可能である状態に対応している。間欠動作モードは、端末20のSTA機能がAwake状態とDoze状態を繰り返すことにより、間欠的に動作している状態に対応している。動作休止モードは、端末20のSTA機能がDoze状態を維持することにより、無線信号の送受信が不可能である状態に対応している。マルチリンクを構成する複数のSTA機能は、少なくとも1つのアクティブモード又は間欠動作モードのリンクを含んでいる。マルチリンクを構成するその他のリンクは、アクティブモード、間欠動作モード、及び動作休止モードのいずれかに設定され得る。

[0096] 尚、Awake状態は、無線信号を送受信可能な状態に対応している。Dose状態は、無線信号を送受信不可能な状態に対応している。Doze状態では、当該STA機能に関する回路への電源の供給が適宜遮断される。このため、STA機能の消費電力は、アクティブモード、間欠動作モード、動作休止モードの順に小さくなる。尚、基地局10又は端末20が通信に使うことができるが

、これらの間のマルチリンクのリンクセットに含まれないリンクも存在し得る（Disabledリンク）。以下では、説明を簡潔にするために、アクティブモード又は間欠動作モードのリンク、すなわち通信可能なリンクのことを“Awake状態のS T A機能（リンク）”と呼ぶ。動作休止モードのリンク、すなわち通信不可能な省電力状態のリンクのことを“Dose状態のS T A機能（リンク）”と呼ぶ。

[0097] 第2実施形態に係る無線システム1におけるマルチリンクでは、プライマリリンクに設定されたS T A機能は、例えばアクティブモードと間欠動作モードとのいずれかに設定される。一方で、セカンダリリンクに設定されたS T A機能は、アクティブモード、間欠動作モード、及び動作休止モードのいずれかに設定され得る。例えば、端末20は、マルチリンク時にセカンダリリンクを動作休止モードに設定することによって、省電力に動作し得る。以下では、セカンダリリンクが動作休止モードに設定されているマルチリンクの状態のことを、“マルチリンクパワーセーブ”と呼ぶ。尚、マルチリンク処理によってマルチリンクが確立された際に、セカンダリリンクの初期状態は、アクティブモード、間欠動作モード、動作休止モードのいずれに設定されてもよい。

[0098] 図16は、第2実施形態に係る無線システム1におけるマルチリンクパワーセーブの使用方法の一例を示している。尚、本例の初期状態では、図9に示されたリンク状態が設定されている。そして、S T A 1及びS T A 2のそれぞれが、アクティブモードに設定されている。図16に示すように、S T A 1及びS T A 2のそれぞれがアクティブモードである場合、T I D # 2のデータとT I D # 3のデータとは共に送受信可能である。

[0099] 端末20のリンクマネジメント部220は、第1の条件を満たしたことを検知すると、Doze移行通知信号をプライマリリンク（S T A 1）を用いてアクセスポイントA Pに送信する（ステップS 50）。第1の条件は、例えばセカンダリリンク（S T A 2）のトラヒックが蓄積されていないことに対応している。Doze移行通知信号は、Doze状態に移行することを通知する信号で

あり、図示された“disable”に対応している。端末20は、基地局10のビーコン信号をSTA1及びSTA2の少なくともいずれかを用いて受信することによって、当該トラヒックの情報を知ることができる。

[0100] 基地局10のSTA1がDoze移行通知信号を受信すると、基地局10のリンクマネジメント部120が、セカンダリリンクの動作休止モードへの移行を許可できるか否かを確認する。そして、セカンダリリンクの動作休止モードへの移行を許可できる場合に、基地局10のリンクマネジメント部120は、肯定応答（“OK”）をSTA1又はSTA2を介して端末20に送信する（ステップS51）。尚、基地局10のリンクマネジメント部120は、セカンダリリンクの動作休止モードへの移行を許可できない場合に、否定応答（“NO”）を、STA1又はSTA2を介して基地局10に送信してもよい。

[0101] ステップS51の肯定応答を端末20が受信すると、端末20のリンクマネジメント部220は、セカンダリリンクとして設定されているSTA2を動作休止モードに変更する（ステップS52）。これにより、端末20のSTA1及びSTA2が、それぞれAwake状態及びDoze状態になる。このとき、当該マルチリンクは、TID#2のデータのみを送受信可能な状態になっている。

[0102] その後、端末20のリンクマネジメント部220が、第2の条件を満たしたことを検知すると、Awake移行要求信号を、プライマリリンク（STA1）を用いてアクセスポイントAPに送信する（ステップS53）。第2の条件は、例えばセカンダリリンク（STA2）のトラヒックが蓄積されていることに対応している。Awake移行要求信号は、Awake状態に移行することを要求する信号であり、図示された“enable”に対応している。端末20は、アクティブ状態のSTA1を用いて基地局10のビーコン信号を受信することによって、当該トラヒックの情報を知ることができる。

[0103] 基地局10のSTA1がAwake移行要求信号を受信すると、基地局10のリンクマネジメント部120が、肯定応答（“OK”）をプライマリリンクに

対応するS T A 1を介して端末20に送信する（ステップS 54）。ステップS 54の肯定応答を端末20が受信すると、端末20のリンクマネジメント部220は、セカンダリリンクとして設定されているS T A 2をアクティブモードに変更する（ステップS 55）。これにより、端末20のS T A 1及びS T A 2のそれぞれが、Awake状態になる。その結果、当該マルチリンクが、例えばT I D # 1～3のいずれのデータも送受信可能な状態になる。

[0104] 図17は、図16で説明されたマルチリンクパワーセーブの使用例によるリンク管理情報121の変化の一例を示している。図17に示すように、マルチリンクパワーセーブは、Doze移行通知信号とAwake移行要求信号とによって適用される。具体的には、マルチリンクが設定された後に、端末20が基地局10にDoze移行通知信号を送信することによって、アクティブモードのセカンダリリンクが動作休止モードに移行し、Awake移行要求信号を送信することによって、動作休止モードのセカンダリリンクがアクティブモードに移行する。

[0105] このように、第2実施形態に係る無線システム1において、基地局10及び端末20は、Awake移行要求／Doze移行通知信号を送信することによって、セカンダリリンクのモードを変更することができる。Awake移行要求信号の送信は、プライマリリンク、又はその他の起動しているリンクを用いて実行される。Doze移行通知信号の送信は、プライマリリンク、又は停止するリンク（動作休止モードに移行するリンク）を用いて実行される。

[0106] 尚、Awake移行要求信号及びDoze移行通知信号は、アクセスポイントA P及び端末20のどちらから送信されてもよい。第1及び第2の条件がトラヒックの滞留（バッファ状態）に基づく場合に、動作モードの変更は、例えばバッファに蓄積されたトラヒックが所定の閾値を超えたことをトリガとして実行される。また、プライマリリンクに対して間欠動作モードが適用されてもよい。この場合、プライマリリンクは、少なくともマルチリンクの制御情報を含むビーコン信号を受信可能に動作する。

[0107] <2-1-2>プライマリ変更処理について

図18は、第2実施形態に係る無線システム1におけるプライマリ変更処理の具体例を示すフローチャートである。尚、本例の初期状態では、図17に示されたDoze状態のリンク状態が設定されている。つまり、STA1及びSTA2が、それぞれAwake状態及びDoze状態に設定され、当該マルチリンクは、TID#2のデータのみを送受信可能な状態にされている。

[0108] 基地局10のリンクマネジメント部120が、図11で説明されたような所定の条件を満たしたことを検知すると、プライマリリンクの変更を要求する無線信号を、アクティブモードであるプライマリリンク(STA1)を用いて端末20に送信する(ステップS60)。端末20のSTA1が当該無線信号を受信すると、端末20のリンクマネジメント部220が、プライマリリンクの変更が可能であるか否かを確認する。

[0109] そして、プライマリリンクの変更が可能である場合に、端末20のリンクマネジメント部220は、肯定応答(“OK”)を、STA1又はSTA2を介してアクセスポイントAPに送信する(ステップS61)。尚、プライマリリンクの変更が不可能である場合に、端末20のリンクマネジメント部220は、第1実施形態と同様に、否定応答(“NO”)をSTA1又はSTA2を介してアクセスポイントAPに送信してもよい。

[0110] ステップS61の処理の後に、リンクマネジメント部220は、まずセカンダリリンクをDoze状態からAwake状態に変更する(ステップS62)。このとき、セカンダリリンクは、アクティブモード及び間欠動作モードのいずれに設定されてもよい。

[0111] そして、アクセスポイントAPが、プライマリリンクを変更するタイミングを示すカウントダウン情報を含むビーコン信号を端末20に対して送信する(ステップS63)。図示された“カウントダウン#1～n”は、プライマリリンクが変更されるまでに端末20に送信されるnカウント分のビーコン信号に対応している。

[0112] 複数のビーコン信号によるカウントダウンが完了すると、基地局10のリンクマネジメント部120と端末20のリンクマネジメント部220とのそ

れぞれは、プライマリリンクをS T A 1からS T A 2に変更する（ステップS 6 4）。具体的には、S T A 1がプライマリリンクからセカンダリリンクに変更され、S T A 2がセカンダリリンクからプライマリリンクに変更される。さらに、第2実施形態では、プライマリリンクの変更に伴い、セカンダリリンクに変更されたS T A 1が、動作休止モードのDoze状態に設定される。これにより、マルチリンクは、S T A 2を用いてT I D # 2のデータを送受信可能であり、且つS T A 1の消費電力を抑制した状態になる。

[0113] 図19は、図18で説明されたプライマリ変更処理によるリンク管理情報121の変化の一例を示している。図19に示すように、プライマリ変更処理が実行されることによって、マルチリンクを構成する2つのリンクにおける、プライマリ／セカンダリの設定と、T I Dの設定と、動作モードの設定とのそれぞれが入れ替わっている。

[0114] 具体的には、プライマリ変更処理によって、S T A 1が、アクティブモード（Awake状態）のプライマリリンクから、動作休止モード（Doze状態）のセカンダリリンクに変更されている。一方で、S T A 2が、動作休止モード（Doze状態）のセカンダリリンクから、アクティブモード（Awake状態）のプライマリリンクに変更されている。尚、トラヒックとT I D情報との関連付けに関する設定は、プライマリリンクが変更された場合において変更されてもよいし、維持されてもよい。第2実施形態に係る無線システム1のその他の動作は、第1実施形態と同様である。

[0115] <2-2>第2実施形態の効果

マルチリンクの消費電力は、複数のS T A機能が使用されることから、1つのS T A機能のみが使用されるシングルリンクの消費電力よりも高くなる。このため、パワーセーブの観点からは、トラヒックが滞留していない場合にシングルリンクが使用され、トラヒックが滞留している場合にマルチリンクが使用されることが好ましい。また、Low Latencyの観点からは、LLのトラヒックが蓄積された場合に、LLのトラヒックによって排他的に使用されるリンクが設定されることが好ましい。言い換えると、一時的にLL用のリ

リンクと、LL以外のトラフィック用のリンクとが設定されることが好ましい。

[0116] そこで、第2実施形態に係る無線システム1は、マルチリンクが確立した後にシングルリンクとマルチリンクとを切り替えてデータ通信を行う。具体的には、マルチリンクが確立された後に、基地局10のリンクマネジメント部120と端末20のリンクマネジメント部220が、セカンダリリンクの起動／停止を制御する。ここで、“リンクの起動”は、アクティブモードに設定することに対応し、“リンクの停止”は、動作休止モードに設定することに対応している。

[0117] 例えば、パワーセーブの観点において、トラフィックが滞留していない場合には、マルチリンクを構成する複数のリンクのうち1つのリンク（プライマリリンク）のみがアクティブモードに設定され、その他のリンク（セカンダリリンク）が動作休止モードに設定される。この場合、当該マルチリンクは、実質的にシングルリンクと同様の状態でデータ通信を実行する。一方で、トラフィックが滞留してきた場合には、マルチリンクを構成する複数のリンクを用いた高速なデータの通信が実行される。

[0118] また、Low Latencyの観点において、LLのトラフィックが蓄積されていない場合には、マルチリンクが、動作休止モードを活用することによって、実質的にシングルリンクの状態で使用される。一方で、LLのトラフィックが蓄積されている場合には、マルチリンクを構成する複数のリンクが使用され、例えば複数のリンクのうち1つのリンクがLLのトラフィックの専用のリンクとして割り当てられる。

[0119] 以上のように、トラフィックの状態に応じて低消費電力な動作休止モードが利用されることによって、第2実施形態に係る無線システム1は、消費電力を抑制することができる。また、第2実施形態に係る無線システム1は、LLのトラフィックの有無に応じてリンクの起動／停止を制御することによって、LLのトラフィックを保護することができる。

[0120] さらに、マルチリンクと動作休止モードとが組み合わされた場合にも、第1実施形態で説明されたプライマリ変更処理が実行され得る。一方で、基地

局 10 が動作休止モードのセカンダリリンクを有する端末 20 に対して独断でプライマリリンクの切り替えを指示した場合に、端末 20 側でリンクの状態（プライマリ／セカンダリ）の同期がとれなくなるおそれがある。

[0121] そこで、第 2 実施形態に係る無線システム 1 では、基地局 10 のリンクマネジメント部 120 が、プライマリリンクの切り替えを実行する前に、端末 20 との間でリンク起動／停止を制御するためのシグナリングを実行する。このシグナリングは、例えばビーコン信号を用いたカウントダウンに対応している。また、プライマリリンクの切り替えは、切り替え前のプライマリリンクを使用して実行されるため、基地局 10 のリンクマネジメント部 120 と端末 20 のリンクマネジメント部 220 とは、動作休止モードが使用されているかどうかによらずに、プライマリ変更処理を実行することができる。

[0122] これにより、端末 20 のリンクマネジメント部 220 は、シグナリングに基づいてプライマリリンクの切り替えタイミングを知ることができる。その結果、第 2 実施形態に係る無線システム 1 は、動作休止モード利用時におけるプライマリ変更処理を確実に実行することができる。さらに、第 2 実施形態に係る無線システム 1 は、プライマリリンクの切り替えと併せて、セカンダリリンクの動作休止モードも適用するため、マルチリンク使用時における消費電力を抑制することができる。

[0123] 尚、以上で説明されたプライマリ切り替え処理におけるシグナリングは、基地局 10 に対して複数の端末 20 が接続され、且つある端末 20 が LL のトラヒックを有する場合に、他の端末 20 に対するリンクの排他制御をするために実行されてもよい。この場合に、基地局 10 は、当該他の端末 20 のリンクの設定を変更することによって、LL のトラヒックを有する端末 20 の通信品質を向上させることができる。

[0124] ＜ 3 ＞ 第 3 実施形態

第 3 実施形態に係る無線システム 1 は、第 1 実施形態と同様の構成を有する。そして、第 3 実施形態に係る無線システム 1 は、マルチリンクを確立した後に、同一周波数帯におけるチャネルの変更を適宜実行する。以下に、第

3実施形態に係る無線システム1について、第1及び第2実施形態と異なる点を説明する。

[0125] <3-1>無線システム1の動作

<3-1-1>チャネルについて

図20は、第3実施形態に係る無線システム1における無線通信に使用される周波数帯の一例を示している。図20に示すように、無線通信では、例えば2.4GHz帯、5GHz帯、6GHz帯が使用される。そして、各周波数帯は、それぞれ複数のチャネルを含んでいる。本例では、2.4GHz帯、5GHz帯、6GHz帯のそれぞれが、少なくとも3つのチャネルCH1、CH2及びCH3を含むものと仮定する。各チャネルCHを用いた通信は、関連付けられたSTA機能によって実現される。

[0126] <3-1-2>チャネル変更処理について

まず、チャネル変更処理が実行される条件の一例について説明する。図21は、第3実施形態に係る無線システム1におけるチャネル変更処理の実行条件の一例を示すフローチャートである。図21に示すように、まずリンクマネジメント部120が、セカンダリリンクの周波数帯におけるチャネル毎のOBSSの干渉状況をモニタリングする（ステップS70）。

[0127] そして、リンクマネジメント部120が、使用中のチャネルにおけるOBSSの干渉が、その他のチャネルにおけるOBSSの干渉よりも大きいかなを確認する（ステップS71）。例えば、リンクマネジメント部120が、使用中のチャネルに対するOBSSのチャネル占有時間が、その他のチャネルに対するチャネル占有時間よりも大きいかなを確認する。尚、干渉の評価には、チャネル占有時間以外が使用されてもよく、自らのBSSの信号のやりとり以外の期間においてチャネルをビジー状態とする要因が、少なくとも使用されていればよい。例えば、干渉の評価には、干渉電力の大小や、他の通信システムからの干渉や、雑音電力の存在等が使用されてもよい。

[0128] 使用中のチャネルにおけるOBSSの干渉がその他のチャネルにおけるOBSSの干渉よりも大きい場合（ステップS71、YES）、リンクマネジ

メント部120は、チャンネルの変更を実行する（ステップS72）。チャンネルの変更が実行されると、セカンダリリンクで使用するチャンネルが、同じ周波数帯のその他のチャンネルに変更される。

[0129] 使用中のチャンネルにおけるOBSSの干渉がその他のチャンネルにおけるOBSSの干渉以下である場合（ステップS71、NO）、又はステップS72におけるチャンネルの変更が完了した場合に、リンクマネジメント部120は、チャンネル変更処理に関する一連の処理を終了する。リンクマネジメント部120は、以上で説明されたステップS70～S72の処理を定期的に行い得る。

[0130] 尚、チャンネル変更処理は、OBSSの干渉状況の継続的なモニタリング結果に基づいて適宜実行されてもよい。また、チャンネル変更処理が実行されるトリガは、OBSSの干渉状況に限定されない。チャンネル変更処理は、各リンクの電波強度に基づいて実行されてもよい。この場合、リンクマネジメント部120は、例えば使用中のチャンネルの電波強度が、同じ周波数帯のその他のチャンネルの電波強度よりも弱いかなを確認する。また、このように基地局10が干渉状況のモニタリングを直接せず、端末20が干渉状況をモニタリングしてこのモニタリング結果を基地局10に送信してもよい。この場合、基地局10がこのモニタリング結果を使用してチャンネル変更処理を行う。

[0131] 次に、チャンネル変更処理の具体例について、図22を参照して説明する。図22は、第3実施形態に係る無線システム1におけるチャンネル変更処理の具体例を示すフローチャートである。尚、本例の初期状態では、図9に示されたリンク状態に対して、STA1のチャンネルCH1とSTA2のチャンネルCH2によるマルチリンクが設定されている。

[0132] この状態でTID#3のデータがアクセスポイントAPから端末20に送信されると、端末20のSTA2が当該データを受信する（ステップS80）。そして、端末20のSTA2が、当該データを受信したことを通知する無線信号（“ACK”）をアクセスポイントAPに送信する（ステップS8

1)。

[0133] 基地局10のリンクマネジメント部120が、図21で説明されたような所定の条件を満たしたことを検知すると、チャネルの変更を要求する無線信号を、プライマリリンクを用いて端末20に送信する（ステップS82）。端末20のSTA1が当該無線信号を受信すると、端末20のリンクマネジメント部220が、チャネルの変更が可能であるか否かを確認する。

[0134] そして、チャネルの変更が可能である場合に、リンクマネジメント部220は、肯定応答（“OK”）をSTA1又はSTA2を介してアクセスポイントAPに送信する（ステップS83）。尚、チャネルの変更が不可能である場合には、端末20のリンクマネジメント部220は、否定応答（“NO”）をSTA1又はSTA2を介してアクセスポイントAPに送信する。

[0135] ステップS83の処理の後に、基地局10のリンクマネジメント部120と端末20のリンクマネジメント部220とのそれぞれは、セカンダリリンクとして使用する5GHzのチャネルを、例えば“CH2”から“CH3”に変更する（ステップS84）。

[0136] ステップS84におけるチャネルの変更が実行された後に、TID#3のデータがアクセスポイントAPから端末20に送信されると、5GHzのチャネルCH3に変更された端末20のSTA2が当該データを受信する（ステップS85）。そして、端末20のSTA2が、当該データを受信したことを通知する無線信号（“ACK”）をアクセスポイントAPに送信する（ステップS86）。

[0137] 図23は、図22で説明されたチャネル変更処理によるリンク管理情報121の変化の一例を示している。図23に示すように、チャネル変更処理が実行されることによって、マルチリンクを構成する複数のリンクのうち、セカンダリリンクに対応するチャネルIDが変更されている。

[0138] 具体的には、チャネル変更処理によって、セカンダリリンクに設定され且つ5GHzの周波数帯を使用するSTA2のチャネルが、“CH2”から“CH3”に変更されている。尚、トラヒックとTID情報との関連付けに関

する設定は、チャンネルが変更された場合において変更されてもよいし、維持されてもよい。

[0139] 図24は、第3実施形態に係る無線システム1のチャンネル変更処理において使用される無線フレームの具体例を示している。図24は、アクセスポイントAPがセカンダリリンクのチャンネルの変更を端末20に要求する場合に送信する無線フレームに対応している。

[0140] 図24に示すように、チャンネル変更処理を要求する無線フレームのFrame Bodyは、例えば端末識別子AIDと、チャンネル変更リクエストと、対象のセカンダリリンクの識別子と、次のチャンネルIDとを含んでいる。当該AIDに対応する端末20のリンクマネジメント部220は、“チャンネル変更リクエスト”に基づいて、“対象のセカンダリリンクの識別子”と“次のチャンネルID”とを参照し、セカンダリリンクのチャンネルの変更が可能であるか否かを判定する。そして、チャンネル変更リクエストへのレスポンスでは、例えば第1実施形態で説明された図15と同様の無線フレームが使用される。第3実施形態に係る無線システム1のその他の動作は、第1実施形態と同様である。

[0141] <3-2>第3実施形態の効果

第1実施形態では、異なる周波数帯の通信品質に応じてプライマリリンクを切り替える場合について例示したが、通信品質は、同じ周波数帯のチャンネル間においても異なる場合がある。例えば、セカンダリリンクの通信品質は、同じ周波数帯においても、OBSSによる干渉状況や、電波の強度等は、使用しているチャンネルに応じて変わり得る。このため、無線システム1は、マルチリンク時にプライマリリンクをデータ通信のメイン回線として使用している際に、サブ回線として使用するセカンダリリンクのチャンネルを切り替えた方が好ましい場合がある。

[0142] そこで、第3実施形態に係る無線システム1は、マルチリンクで使用される各チャンネルの通信品質に応じて、セカンダリリンクの使用チャンネルを切り替える。例えば、基地局10のリンクマネジメント部120が、セカンダリ

リンクの周波数帯（2.4 / 5 / 6 GHz 帯など）における各チャンネルの干渉状況をモニタリングする。そして、リンクマネジメント部 120 が、例えば“使用中のチャンネルにおける OBSS の干渉 > その他のチャンネルにおける OBSS の干渉”であることを検知すると、セカンダリリンクのチャンネルを、同一の周波数帯で最も干渉の少ないチャンネルに切り替える。

[0143] 以上のように、第3実施形態に係る無線システム1では、所定の条件に基づいてセカンダリリンクで使用されるチャンネルが適宜変更されることによって、セカンダリリンクの通信品質が高い状態に維持される。その結果、第3実施形態に係る無線システム1は、マルチリンクの通信品質を向上させることができる。

[0144] 尚、チャンネル変更処理を実行するための所定の条件としては、各リンクの通信品質に関するあらゆるパラメータが使用され得る。また、第3実施形態では、セカンダリリンクのチャンネルを変更する場合について例示したが、チャンネル変更処理によってプライマリリンクのチャンネルが変更されてもよい。

[0145] また、基地局10に対して複数の端末20が接続されている場合に、基地局10は、当該複数の端末20に対して一括でチャンネル変更処理を実行してもよい。この場合、基地局10のリンクマネジメント部120は、例えばチャンネルを変更する対象の全ての端末20から肯定応答を受信した場合に、セカンダリリンクのチャンネルを変更する。

[0146] <3-3>第3実施形態の変形例

第3実施形態で説明された無線システム1はあくまで一例であり、種々の変形が可能である。以下に、第3実施形態の第1変形例、及び第2変形例について順に説明する。

[0147] <3-3-1>第3実施形態の第1変形例

第3実施形態の第1変形例は、第3実施形態と第2実施形態におけるシグナリングとの組み合わせである。図25は、第3実施形態の第1変形例におけるチャンネル変更処理の具体例を示すフローチャートである。図25に示されたフローチャートは、図22に示されたフローチャートのステップS83

及びS 8 4 の間にステップS 9 0 が追加された構成を有している。

[0148] 具体的には、アクセスポイントA Pが端末2 0に対してチャンネルの変更を指示し（ステップS 8 2）、端末2 0が肯定応答をアクセスポイントA Pに送信する（ステップS 8 3）。すると、アクセスポイントA Pが、セカンダリリンクのチャンネルを変更するタイミングを示すカウントダウン情報を含むビーコン信号を端末2 0に対して送信する（ステップS 9 0）。図示された“カウントダウン# 1～n”は、セカンダリリンクのチャンネルが変更されるまでに端末2 0に送信されるnカウント分のビーコン信号に対応している。

[0149] 複数のビーコン信号によるカウントダウンが完了すると、基地局1 0のリンクマネジメント部1 2 0と端末2 0のリンクマネジメント部2 2 0とのそれぞれは、セカンダリリンク（S T A 2）のチャンネルを例えばC H 2からC H 3に変更する（ステップS 8 4）。第3実施形態の第2変形例に係る無線システム1のその他の構成及び動作は、第3実施形態と同様である。

[0150] 以上のように、第3実施形態の第1変形例に係る無線システム1では、チャンネルが変更される前にカウントダウン情報が送信される。言い換えると、アクセスポイントA Pが、セカンダリリンクのチャンネルの切り替えを実行する前に、端末2 0との間でシグナリングを実行する。これにより、端末2 0のリンクマネジメント部2 2 0は、シグナリングに基づいてチャンネルの切り替えタイミングを知ることができ、チャンネルの切り替えを確実に実行することができる。

[0151] また、第3実施形態の第1変形例におけるシグナリングを用いたチャンネルの変更は、アクセスポイントA Pに接続された複数の端末2 0を対象として実行されてもよい。アクセスポイントA Pは、第3実施形態の第1変形例のようなシグナリングを使用することによって、B S S内の複数の端末2 0のチャンネルを同期させて切り替えることができる。このような動作は、例えば第2実施形態の効果で説明したようなリンクの排他制御を確立させる場合に有効である。

[0152] <3-3-2>第3実施形態の第2変形例

第3実施形態の第2変形例は、第3実施形態と第2実施形態におけるマルチリンクパワーセーブとの組み合わせである。図26は、第3実施形態の第2変形例におけるチャンネル変更処理の具体例を示すフローチャートである。本例の初期状態では、図9に示されたリンク状態に対して、STA1のチャンネルCH1とSTA2のチャンネルCH2によるマルチリンクが設定され、STA1及びSTA2がそれぞれAwake状態（アクティブモード又は間欠動作モード）とDoze状態（動作休止モード）とに設定されている。

[0153] 基地局10のリンクマネジメント部120が、図21で説明されたような所定の条件を満たしたことを検知すると、図26に示すようにチャンネルの変更を要求する無線信号を、Awake状態であるプライマリリンク（STA1）を用いて端末20に送信する（ステップS100）。端末20のSTA1が当該無線信号を受信すると、端末20のリンクマネジメント部220が、セカンダリリンクのチャンネルの変更が可能であるか否かを確認する。

[0154] そして、セカンダリリンクのチャンネルの変更が可能である場合に、端末20のリンクマネジメント部220は、肯定応答（“OK”）を、STA1を介してアクセスポイントAPに送信する（ステップS101）。尚、セカンダリリンクのチャンネルの変更が不可能である場合に、端末20のリンクマネジメント部220は、第3実施形態と同様に、否定応答（“NO”）をSTA1を介してアクセスポイントAPに送信してもよい。

[0155] ステップS101の処理の後に、基地局10のリンクマネジメント部120と端末20のリンクマネジメント部220とのそれぞれは、セカンダリリンクが動作休止モードのDoze状態を維持した状態で、セカンダリリンクのチャンネルをCH2からCH3に変更する（ステップS102）。

[0156] その後、端末20のリンクマネジメント部220が、第2実施形態で説明されたような所定の条件を満たしたことを検知すると、Awake移行要求信号を、プライマリリンク（STA1）を用いてアクセスポイントAPに送信する（ステップS103）。基地局10のSTA1がAwake移行要求信号を受信すると、基地局10のリンクマネジメント部120が、肯定応答（“OK”）

をプライマリリンクを用いて端末20に送信する（ステップS104）。

[0157] ステップS104の肯定応答を端末20が受信すると、端末20のリンクマネジメント部220は、セカンダリリンクとして設定されているSTA2をアクティブモードに変更する（ステップS105）。このとき、リンクマネジメント部220は、ステップS102の処理によって変更された設定に基づいて、STA2を制御する。すなわち、端末20のSTA2は、5GHzのチャネルCH3を用いて通信可能な状態でウェイクアップする。

[0158] つまり、ステップS105におけるチャネルの変更が実行された後に、TID#3のデータがアクセスポイントAPから端末20に送信されると、5GHzのチャネルCH3に変更された端末20のSTA2が当該データを受信する（ステップS106）。そして、端末20のSTA2が、当該データを受信したことを通知する無線信号（“ACK”）をアクセスポイントAPに送信する（ステップS107）。第3実施形態の第2変形例に係る無線システム1のその他の構成及び動作は、第3実施形態と同様である。

[0159] 以上のように、第3実施形態の第2変形例では、セカンダリリンクが動作休止モードである場合においてチャネル変更処理が実行されている。セカンダリリンクが動作休止モードである場合にアクセスポイントAPが独断でチャネルの変更を実行すると、ウェイクアップしたSTA機能が適切なチャネル上で動作しないおそれがある。一方で、第3実施形態の第2変形例におけるアクセスポイントAPは、セカンダリリンクのチャネルを変更することを、プライマリリンクを用いて端末20に通知している。

[0160] これにより、第3実施形態の第2変形例に係る無線システム1は、動作休止モード利用時のセカンダリリンクを対象としたチャネル変更処理を確実に実行することができる。そして、動作休止モードからウェイクアップしたSTA機能が、リンクマネジメント部220によりSTA機能とチャネルとの対応付けが確認されることによって、適切なチャネルで通信することができる。

[0161] <4>その他

上記実施形態では、アクセスポイントＡＰが端末２０に対してデータを送信する場合について例示したが、マルチリンク時に端末２０がアクセスポイントＡＰに対してデータを送信してもよい。マルチリンクの状態が変更された場合には、リンクマネジメント部１２０及び２２０が、リンク管理情報１２１及び２２１をそれぞれ更新する。リンクマネジメント部１２０及び２２０は、リンク数の増減に応じて、トラヒックとＳＴＡ機能との関連付けを更新してもよい。

[0162] 上記実施形態では、マルチリンク処理において、端末２０が基地局１０に対してマルチリンクの確立を要求する場合について例示したが、これに限定されない。例えば、基地局１０及び端末２０間で複数のリンクが確立されたことに基づいて、基地局１０が端末２０に対してマルチリンクの確立を要求してもよい。

[0163] 上記実施形態では、マルチリンク処理後にプライマリリンクとセカンダリリンクとのそれぞれがアクティブモードに設定される場合について例示したが、これに限定されない。マルチリンクの確立時には、少なくともプライマリリンクがアクティブモードに設定されていればよく、セカンダリリンクはアクティブモードと動作休止モードのいずれに設定されていてもよい。セカンダリリンクは、所定の条件に基づいて動作休止モードとアクティブモードとが切り替えられてもよい。

[0164] 上記実施形態では、異なる周波数帯のＳＴＡ機能を用いてマルチリンクを確立する場合について例示したが、これに限定されない。基地局１０及び端末２０間は、同一の周波数帯に含まれた複数のチャネルＣＨを用いて、マルチリンクを確立してもよい。例えば、複数のＳＴＡ機能が、５ＧＨｚ体の異なるチャネルを用いてマルチリンクを構成してもよい。このような場合においても、第１及び第２実施形態で説明されたプライマリ変更処理や第３実施形態で説明されたチャネル変更処理が実行され得る。

[0165] 実施形態に係る無線システム１の構成はあくまで一例であり、その他の構成であってもよい。例えば、基地局１０及び端末２０のそれぞれが３つのＳ

T A機能（無線信号処理部）を備える場合について例示したが、これに限定されない。基地局10は、少なくとも2つの無線信号処理部を備えていればよい。同様に、端末20は、少なくとも2つの無線信号処理部を備えていればよい。また、各S T A機能が処理することが可能なチャネルの数は、使用される周波数帯に応じて適宜設定され得る。無線通信モジュール14及び24のそれぞれは、複数の通信モジュールによって複数の周波数帯の無線通信に対応してもよいし、1つの通信モジュールによって複数の周波数帯の無線通信に対応してもよい。

[0166] また、実施形態に係る無線システム1における基地局10及び端末20の機能構成は、あくまで一例である。基地局10及び端末20の機能構成は、各実施形態で説明された動作を実行することが可能であれば、その他の名称及びグループ分けであってもよい。例えば、基地局10において、データ処理部110とリンクマネジメント部120とは、まとめてデータ処理部と呼ばれてもよい。同様に、端末20において、データ処理部210とリンクマネジメント部220とは、まとめてデータ処理部と呼ばれてもよい。

[0167] また、実施形態に係る無線システム1において、基地局10及び端末20のそれぞれに含まれたC P Uは、その他の回路であってもよい。例えば、C P Uの代わりに、M P U（Micro Processing Unit）等が使用されてもよい。また、各実施形態において説明された処理のそれぞれは、専用のハードウェアによって実現されてもよい。各実施形態に係る無線システム1は、ソフトウェアにより実行される処理と、ハードウェアによって実行される処理とが混在していてもよいし、どちらか一方のみであってもよい。

[0168] 各実施形態において、動作の説明に用いたフローチャートは、あくまで一例である。実施形態で説明された各動作は、処理の順番が可能な範囲で入れ替えられてもよいし、その他の処理が追加されてもよい。また、上記実施形態で説明された無線フレームのフォーマットは、あくまで一例である。無線システム1は、各実施形態で説明された動作を実行することが可能であれば、その他の無線フレームのフォーマットを使用してもよい。

[0169] 尚、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は、適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。さらに、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要件から選択された組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

符号の説明

[0170] 1…無線システム
1 0…基地局
2 0…端末
3 0…サーバ
1 1, 2 1…CPU
1 2, 2 2…ROM
1 3, 2 3…RAM
1 4, 2 4…無線通信モジュール
1 5…有線通信モジュール
2 5…ディスプレイ
2 6…ストレージ
1 1 0, 2 1 0…データ処理部
1 2 0, 2 2 0…リンクマネジメント部
1 2 1, 2 2 1…リンク管理情報
1 2 2, 2 2 2…
1 2 3, 2 2 3…
1 2 4…データカテゴライズ部
1 2 5…送信キュー
1 2 6…CSMA/CA実行部

1 2 7 …データ衝突管理部

1 3 0, 1 4 0, 1 5 0, 2 3 0, 2 4 0, 2 5 0 …無線信号処理部

請求の範囲

[請求項1] 第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、

前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え、

前記リンクマネジメント部は、プライマリリンクのみを用いて無線信号を交換する第1のモードと、プライマリリンク及びセカンダリリンクを用いて無線信号を交換する第2のモードとを有し、前記マルチリンクに関連付けられたトラヒックの状況に応じて前記第1のモードと前記第2のモードとを切り替える、基地局。

[請求項2] 第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、

前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え、

前記リンクマネジメント部が、

プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部を用いて、プライマリリンクの変更を要求する第1の無線フレームを前記端末に送信し、

前記第1の無線フレームが送信された後に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とのいずれかが前記端末からの肯

定応答を受信すると、プライマリリンクを前記第1の無線信号処理部から前記第2の無線信号処理部に変更する、基地局。

[請求項3] 前記リンクマネジメント部が、

前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部がそれぞれプライマリリンク及びセカンダリリンクに設定され、且つ前記第2の無線信号処理部が動作休止モードに設定されている際に、前記第1の無線信号処理部を用いてプライマリリンクとセカンダリリンクとの切り替えを要求する第2の無線フレームを前記端末に送信し、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とのいずれかが前記肯定応答を受信すると、前記第2の無線信号処理部をアクティブモード及びプライマリリンクに設定した上で、前記第1の無線信号処理部を動作休止モード及びセカンダリリンクに設定する、

請求項2に記載の基地局。

[請求項4] 前記リンクマネジメント部が、前記肯定応答に基づいてプライマリリンクを変更する前に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部との少なくともいずれかを用いて、プライマリリンクの変更のカウントダウンを通知する複数のビーコン信号を前記端末に送信する、

請求項2又は請求項3に記載の基地局。

[請求項5] 第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、

前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクをメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え、

前記リンクマネジメント部が、

プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部を用いて、前記第2の無線信号処理部のチャネルの変更を要求する第1の無線フレームを前記端末に送信し、

前記第1の無線フレームが送信された後に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部のいずれかが前記端末から肯定応答を受信すると、前記第2の無線信号処理部のチャネルを、前記第2のチャネルから、前記第1のチャネルと前記第2のチャネルのそれぞれと異なる第3のチャネルに変更する、基地局。

[請求項6]

前記リンクマネジメント部が、

前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部がそれぞれプライマリリンク及びセカンダリリンクに設定され、且つ前記第2の無線信号処理部が動作休止モードに設定されている際に、前記第1の無線信号処理部を用いてセカンダリリンクのチャネルの変更を要求する第2の無線フレームを前記端末に送信し、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部のいずれかが前記肯定応答を受信すると、前記第2の無線信号処理部のチャネルを、動作休止モードに維持したまま前記第3のチャネルに変更し、

前記変更が適用され且つ前記第2の無線信号処理部が動作休止モードからアクティブモードにウェイクアップした後に、前記第3のチャネルを用いて前記第2の無線信号処理部に通信させる、

請求項5に記載の基地局。

[請求項7]

前記リンクマネジメント部が、前記肯定応答に基づいて前記第2の無線信号処理部のチャネルを変更する前に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部の少なくともいずれかを用いて、チャネルの変更のカウントダウンを通知する複数のビーコン信号を前記端末に送信する、

請求項5又は請求項6に記載の基地局。

[請求項8] 第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、

前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え、

前記リンクマネジメント部は、プライマリリンクのみを用いて無線信号を交換する第1のモードと、プライマリリンク及びセカンダリリンクを用いて無線信号を交換する第2のモードとを有し、前記マルチリンクに関連付けられたトラヒックの状況に応じて前記第1のモードと前記第2のモードとを切り替える、端末。

[請求項9] 第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、

前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて基地局とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え、

プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部が、前記基地局からプライマリリンクの変更を要求する第1の無線フレームを受信すると、前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部のいずれかを用いてプライマリリンクの変更の可否を前記基地局に通知し、前記通知が肯定応答である場合に、プライマリリンクを前記第1の無線信号処理部から前記第2の無線信号処理部に変更する、端末。

[請求項10] 前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部がそれぞれプライマリリンク及びセカンダリリンクに設定され、且つ前記第2の無線信号処理部が動作休止モードに設定されている際に、前記第1の無線信号処理部が前記基地局からプライマリリンクとセカンダリリンクとの切り替えを要求する第2の無線フレームを受信すると、前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部のいずれかを用いて前記肯定応答を送信させた後に、前記第2の無線信号処理部をアクティブモード及びプライマリリンクに設定した上で、前記第1の無線信号処理部をセカンダリリンク及び動作休止モードに設定する、

請求項9に記載の端末。

[請求項11] 前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とのいずれかが前記肯定応答を送信した後に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部との少なくともいずれかが、プライマリリンクの変更のカウントダウンを通知する複数のビーコン信号を前記基地局から受信したことに基づいて、プライマリリンクを前記第1の無線信号処理部から前記第2の無線信号処理部に変更する、

請求項9又は請求項10に記載の端末。

[請求項12] 第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、

前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、

前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて基地局とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え、

プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部が、前記

基地局から前記第2の無線信号処理部のチャンネルの変更を要求する第1の無線フレームを受信すると、前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部のいずれかを用いてチャンネルの変更の可否を前記基地局に通知し、前記通知が肯定応答である場合に、前記第2の無線信号処理部のチャンネルを、前記第2のチャンネルから、前記第1のチャンネルと前記第2のチャンネルとのそれぞれと異なる第3のチャンネルに変更する、端末。

[請求項13] 前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部がそれぞれプライマリリンクおよびセカンダリリンクに設定され、且つ前記第2の無線信号処理部が動作休止モードに設定されている際に、前記第1の無線信号処理部が前記基地局からセカンダリリンクのチャンネルの変更を要求する第2の無線フレームを受信すると、

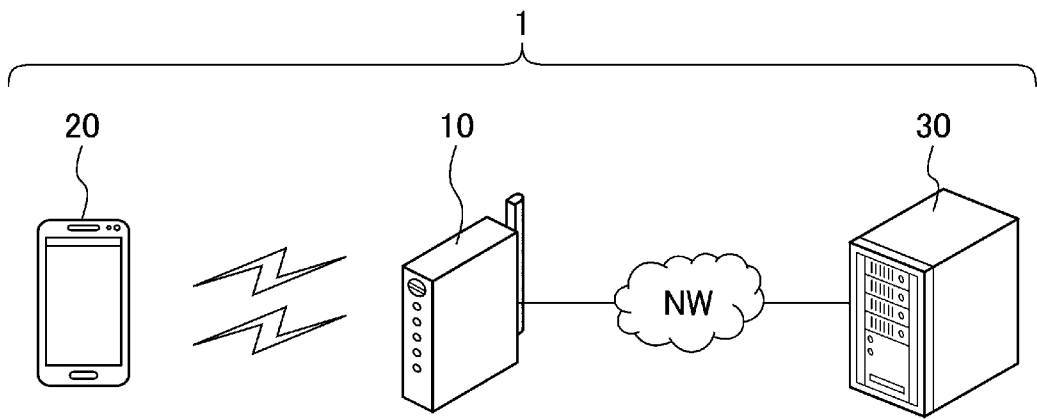
前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部を用いて前記肯定応答を送信し、前記第2の無線信号処理部のチャンネルを、動作休止モードに維持したまま前記第3のチャンネルに変更し、前記変更が適用され且つ前記第2の無線信号処理部が動作休止モードからアクティブモードにウェイクアップした後に、前記第3のチャンネルを用いて前記第2の無線信号処理部に通信させる、

請求項12に記載の端末。

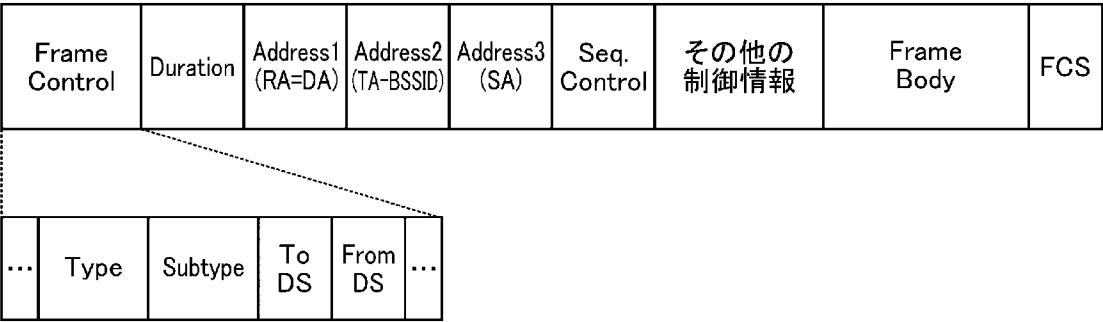
[請求項14] 前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とのいずれかが前記肯定応答を送信した後に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部との少なくともいずれかが、チャンネルの変更のカウントダウンを通知する複数のビーコン信号を前記基地局から受信したことに基づいて、前記第2の無線信号処理部のチャンネルを前記第2のチャンネルから前記第3のチャンネルに変更する、

請求項12又は請求項13に記載の端末。

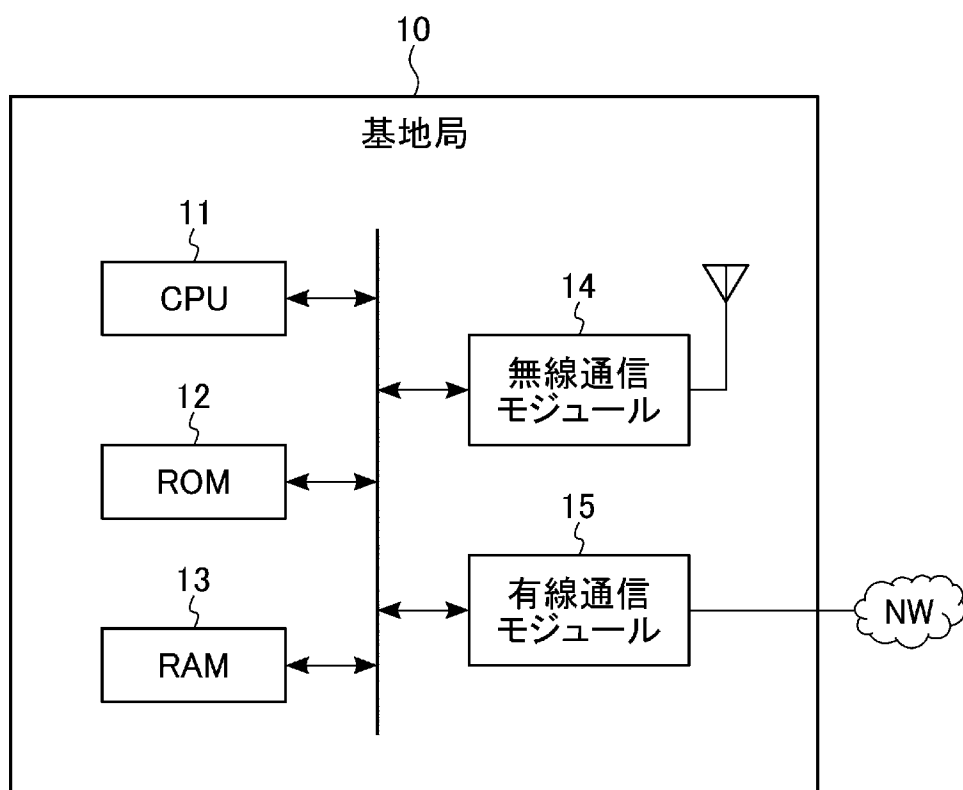
[図1]



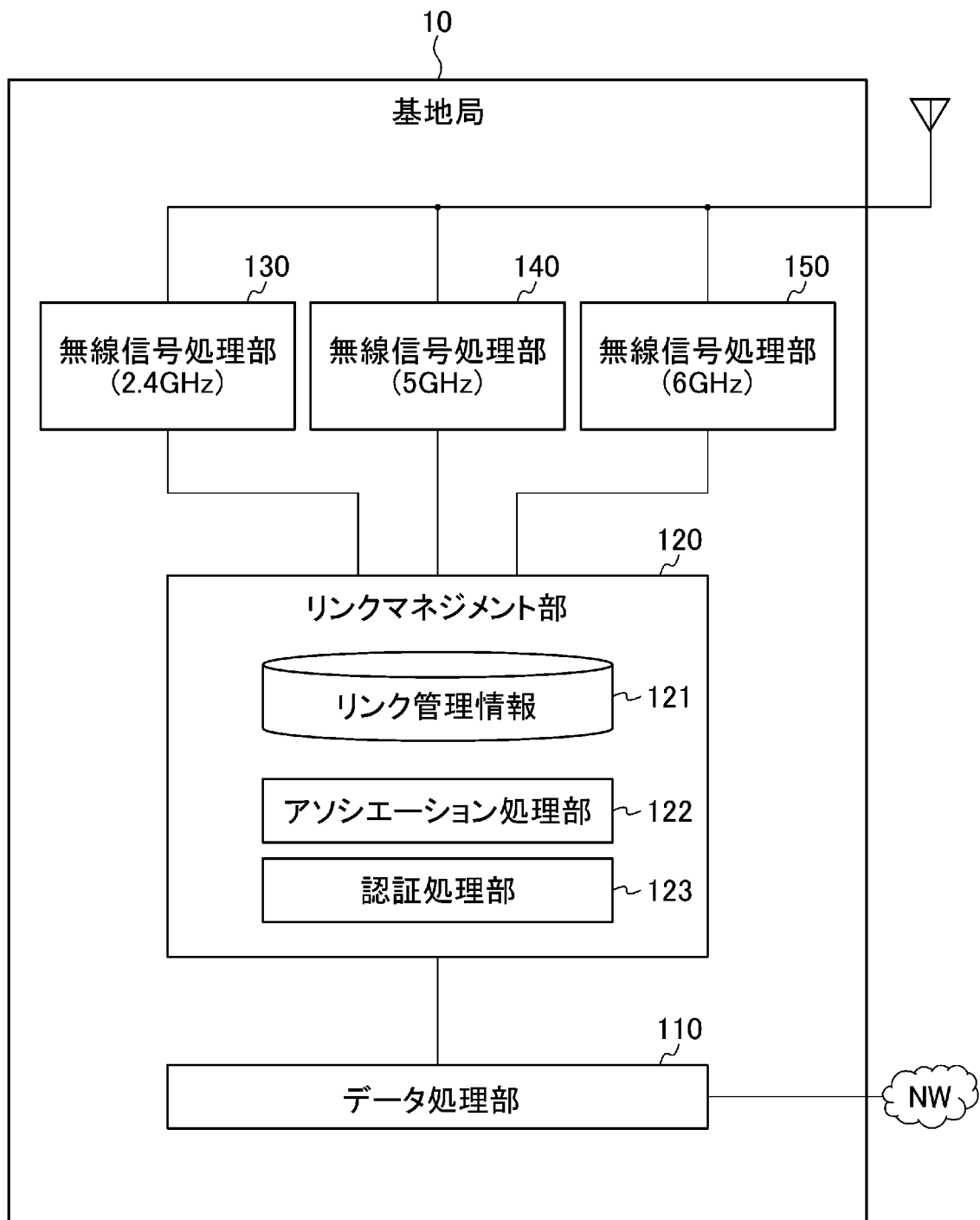
[図2]



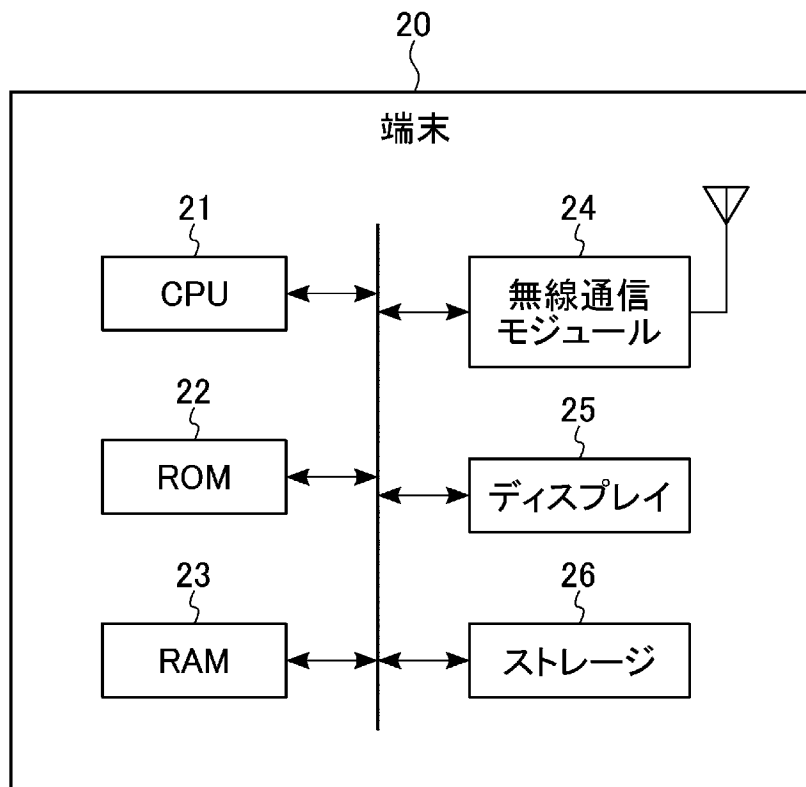
[図3]



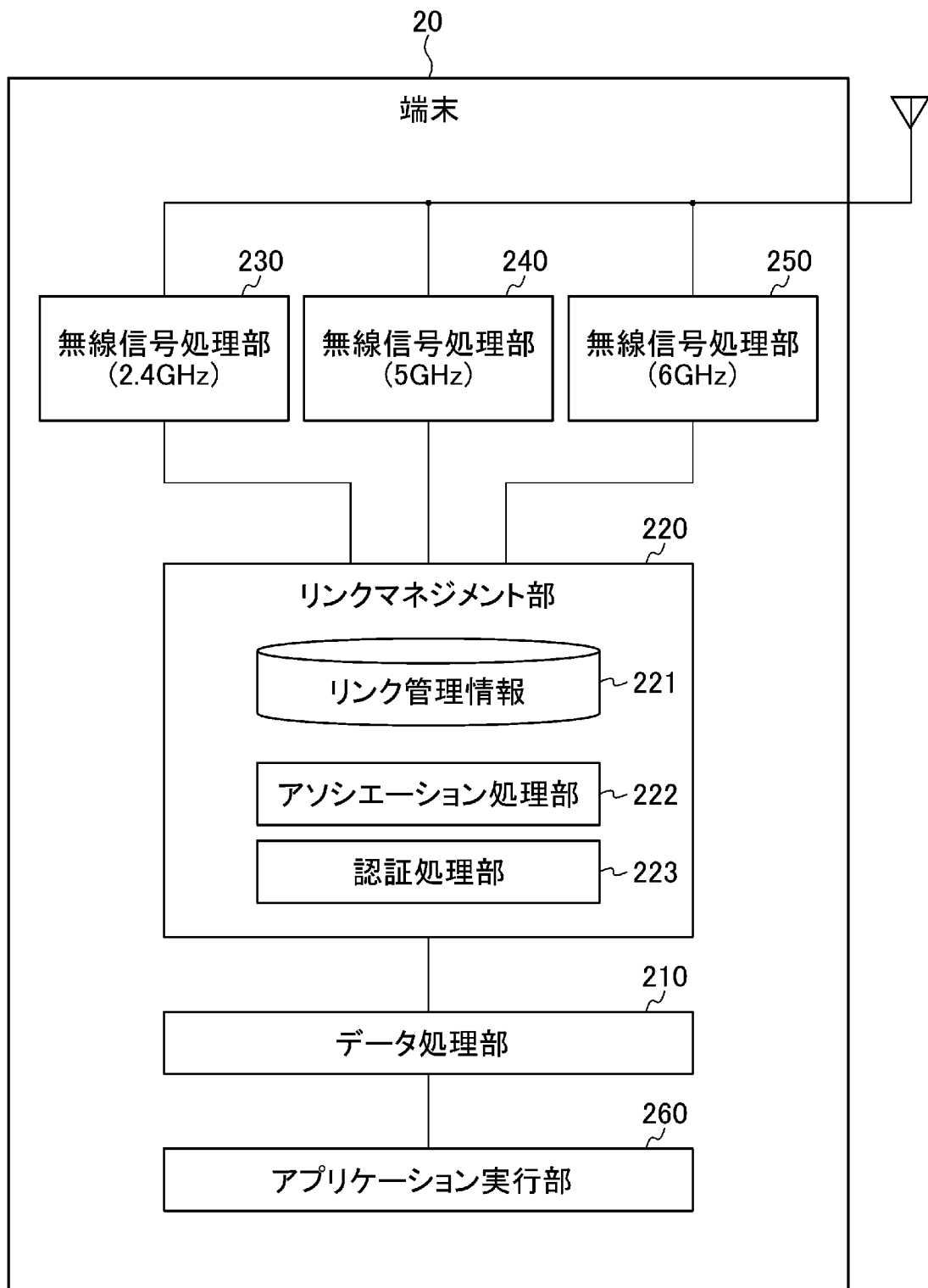
[図4]



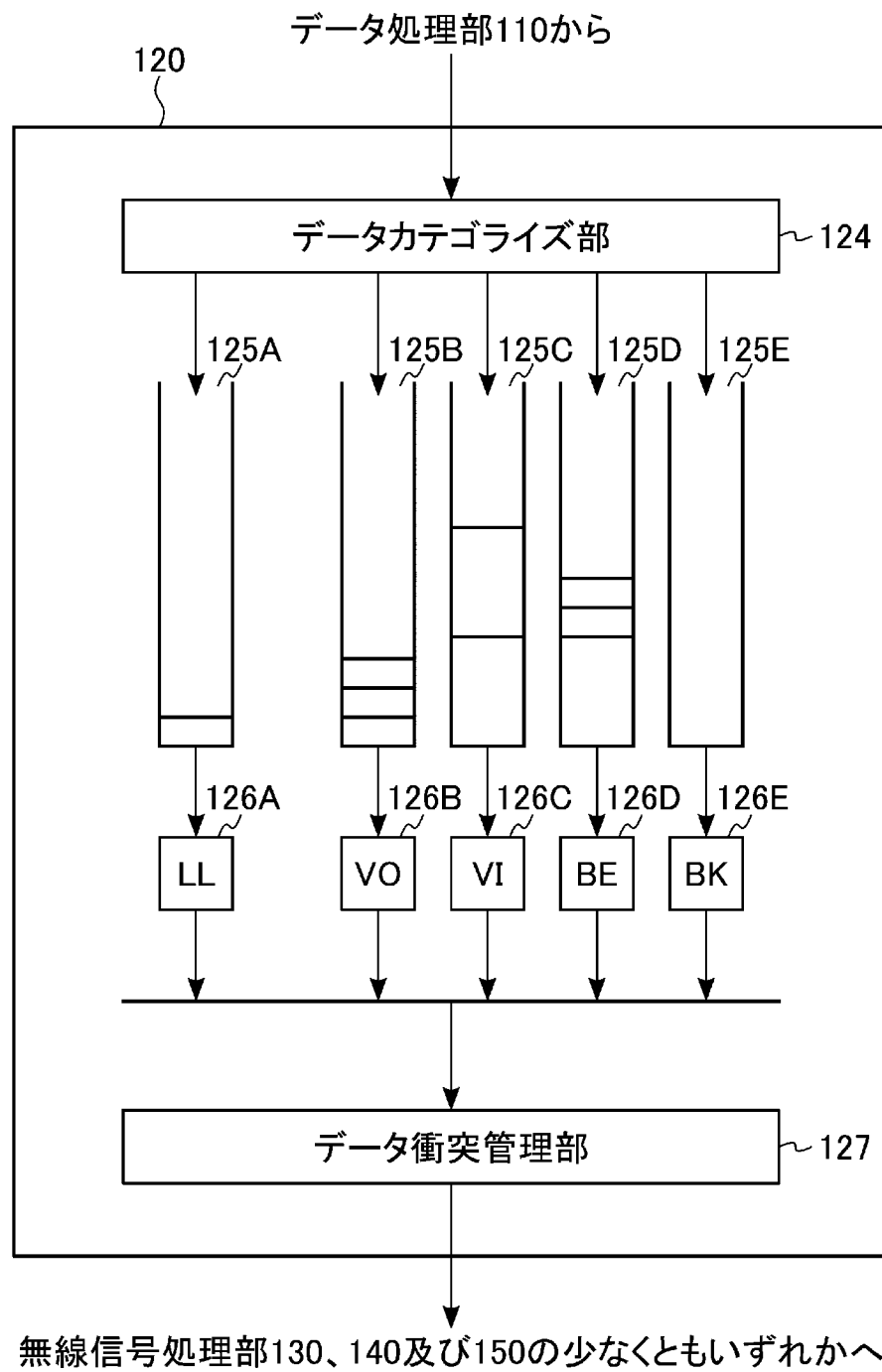
[図5]



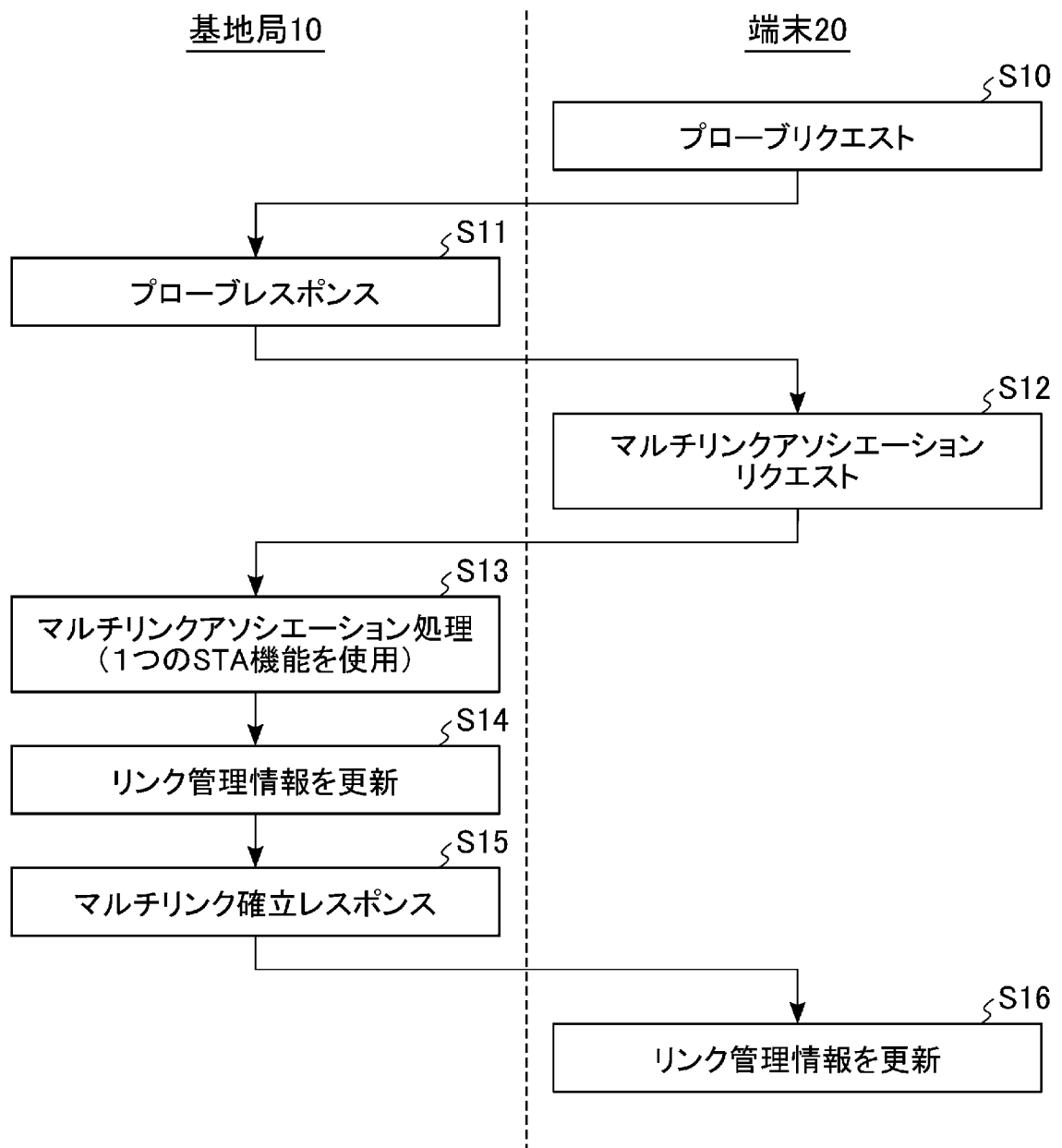
[図6]



[図7]



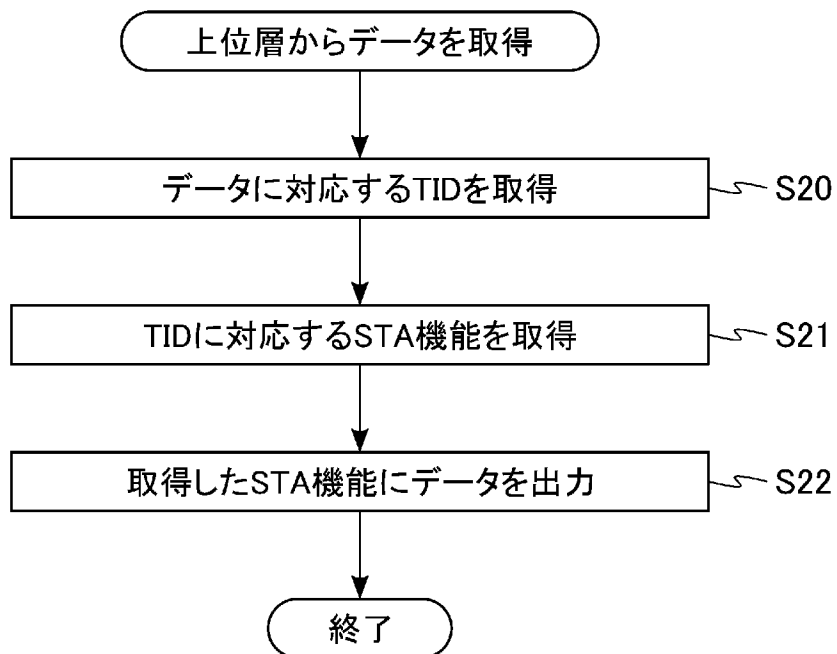
[図8]



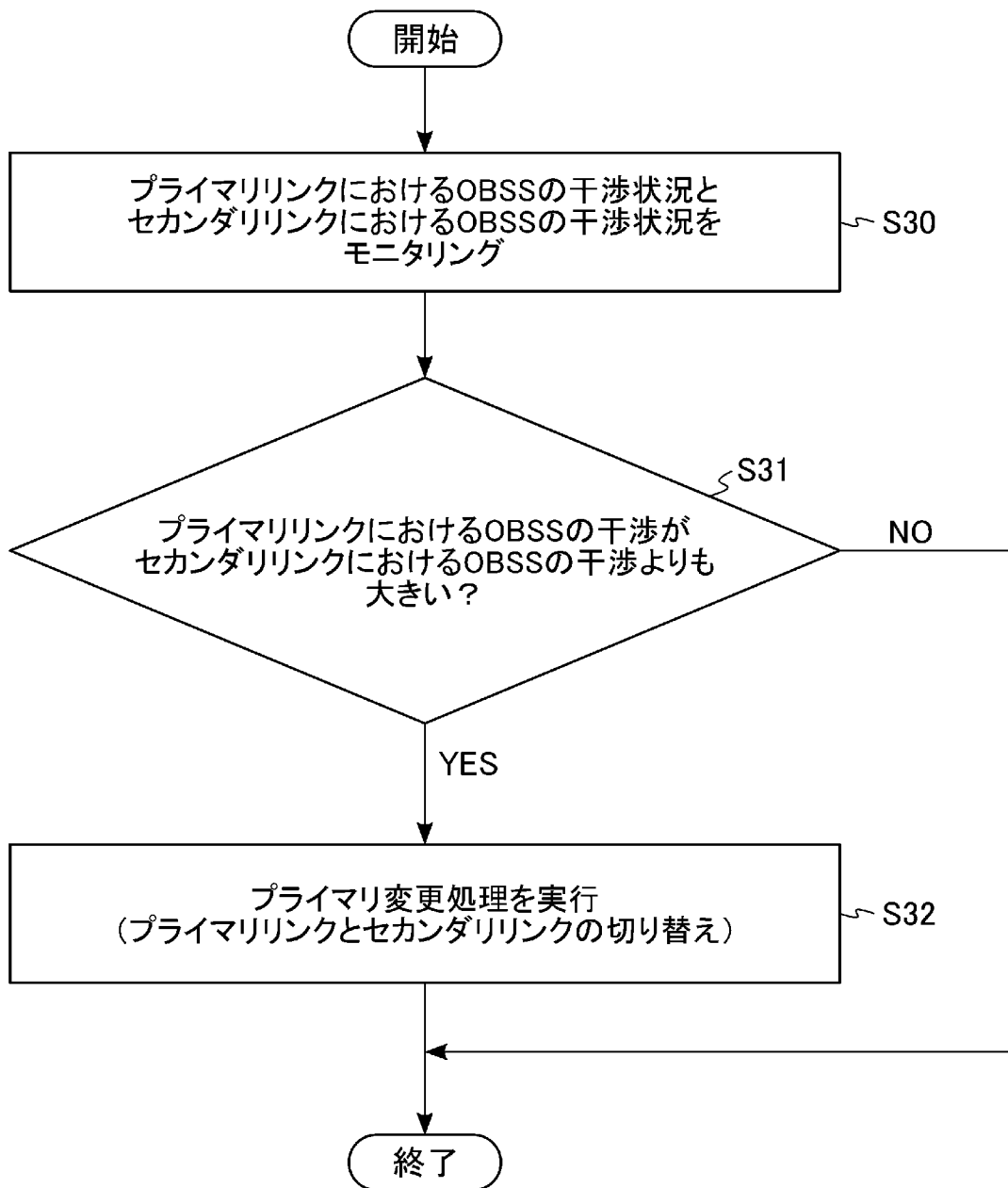
[図9]

STA機能	周波数帯	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA2	5GHz	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA3	2.4GHz	-	-	-

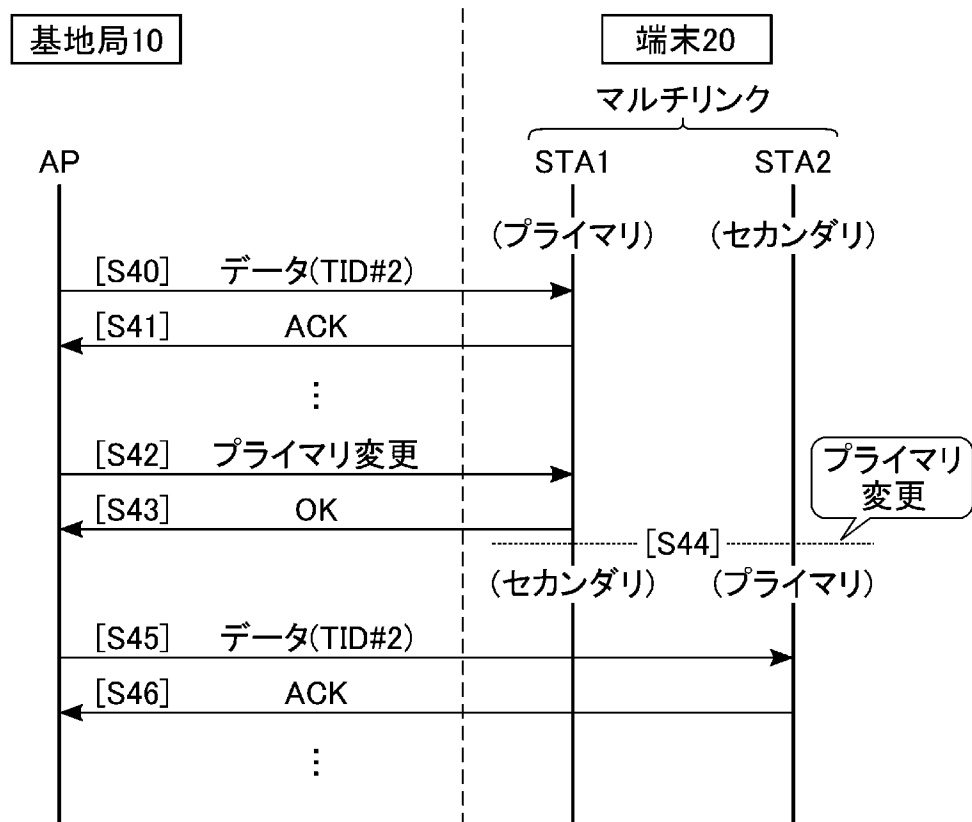
[図10]



[図11]



[図12]



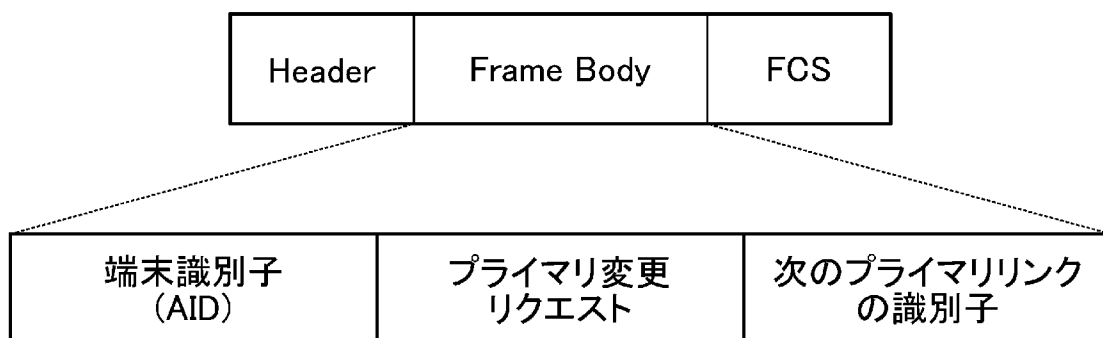
[図13]

STA機能	周波数帯	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA2	5GHz	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA3	2.4GHz	-	-	-

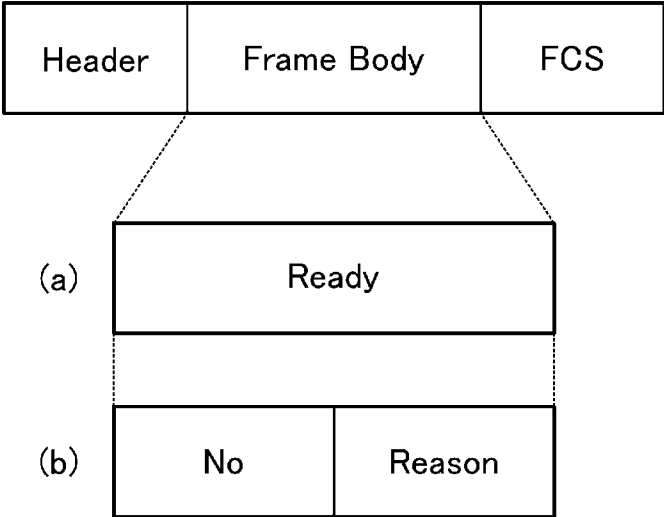
↓ プライマリ変更

STA機能	周波数帯	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA2	5GHz	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA3	2.4GHz	-	-	-

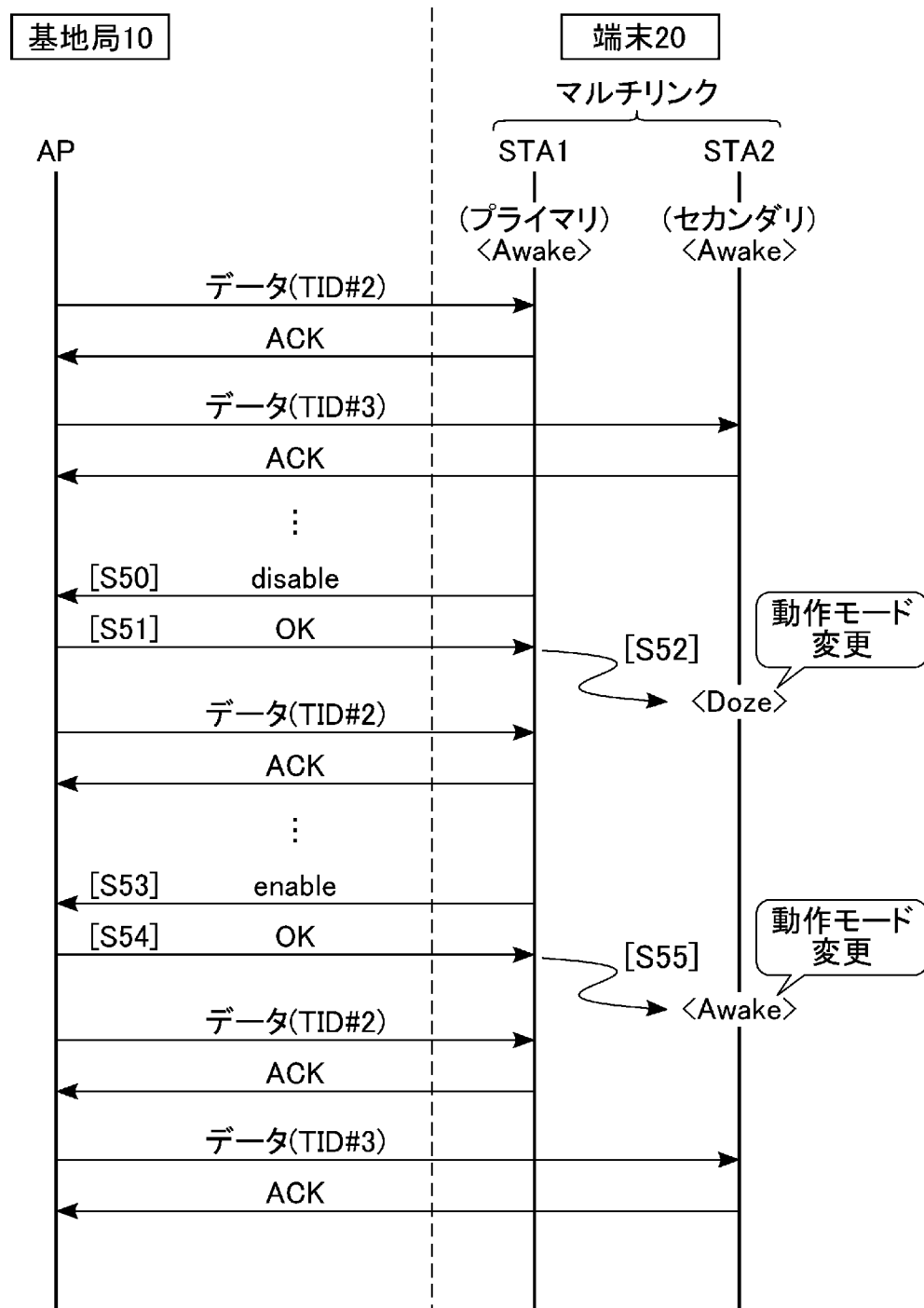
[図14]



[図15]



[図16]



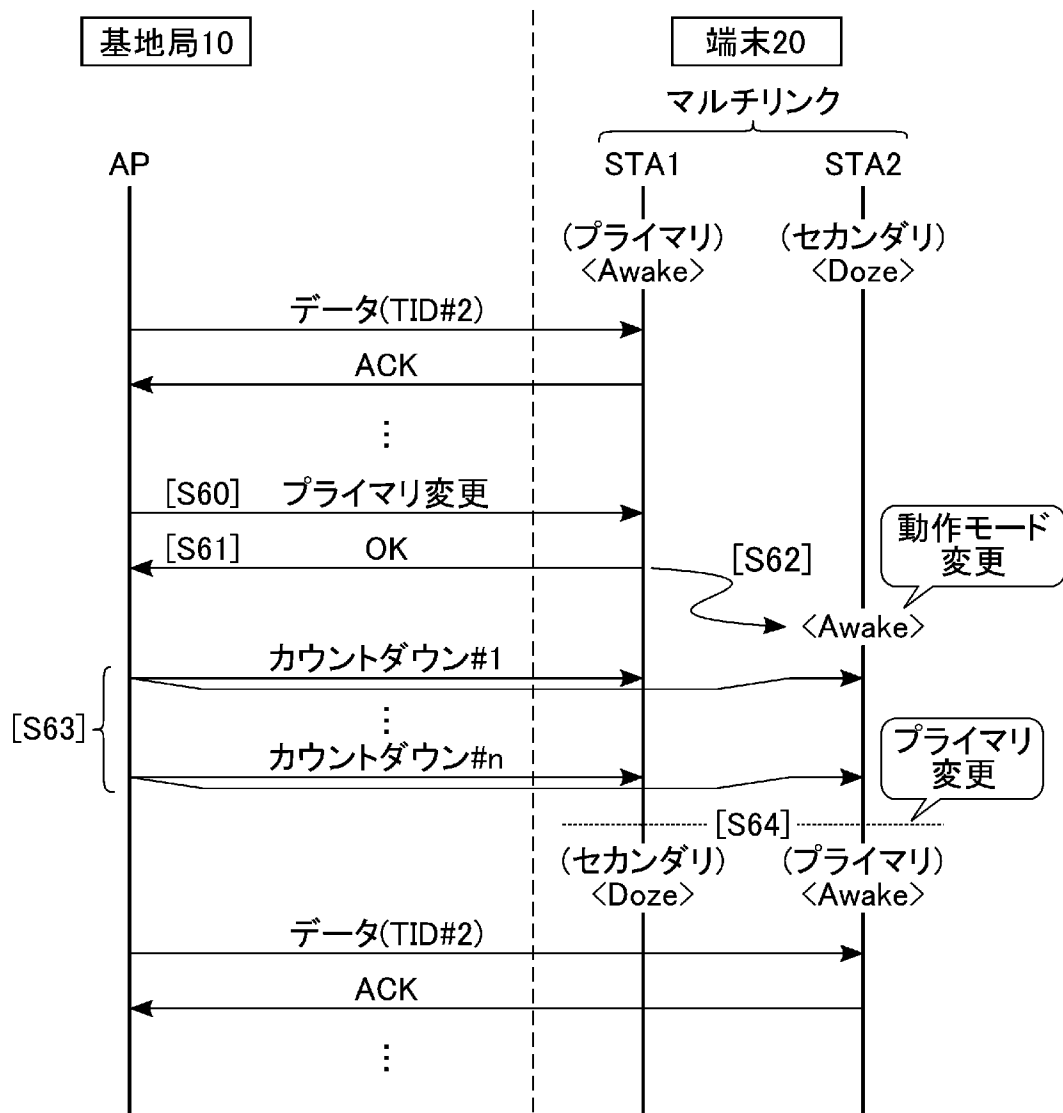
[図17]

STA機能	周波数帯	動作モード	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	アクティブ	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA2	5GHz	アクティブ	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA3	2.4GHz	オフ	－	－	－

disable ↓ ↑ enable

STA機能	周波数帯	動作モード	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	アクティブ	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA2	5GHz	動作休止	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA3	2.4GHz	オフ	－	－	－

[図18]



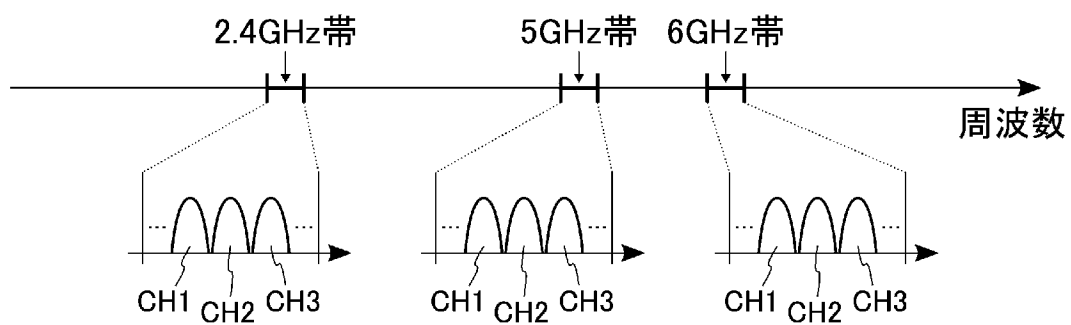
[図19]

STA機能	周波数帯	動作モード	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	アクティブ	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA2	5GHz	動作休止	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA3	2.4GHz	オフ	-	-	-

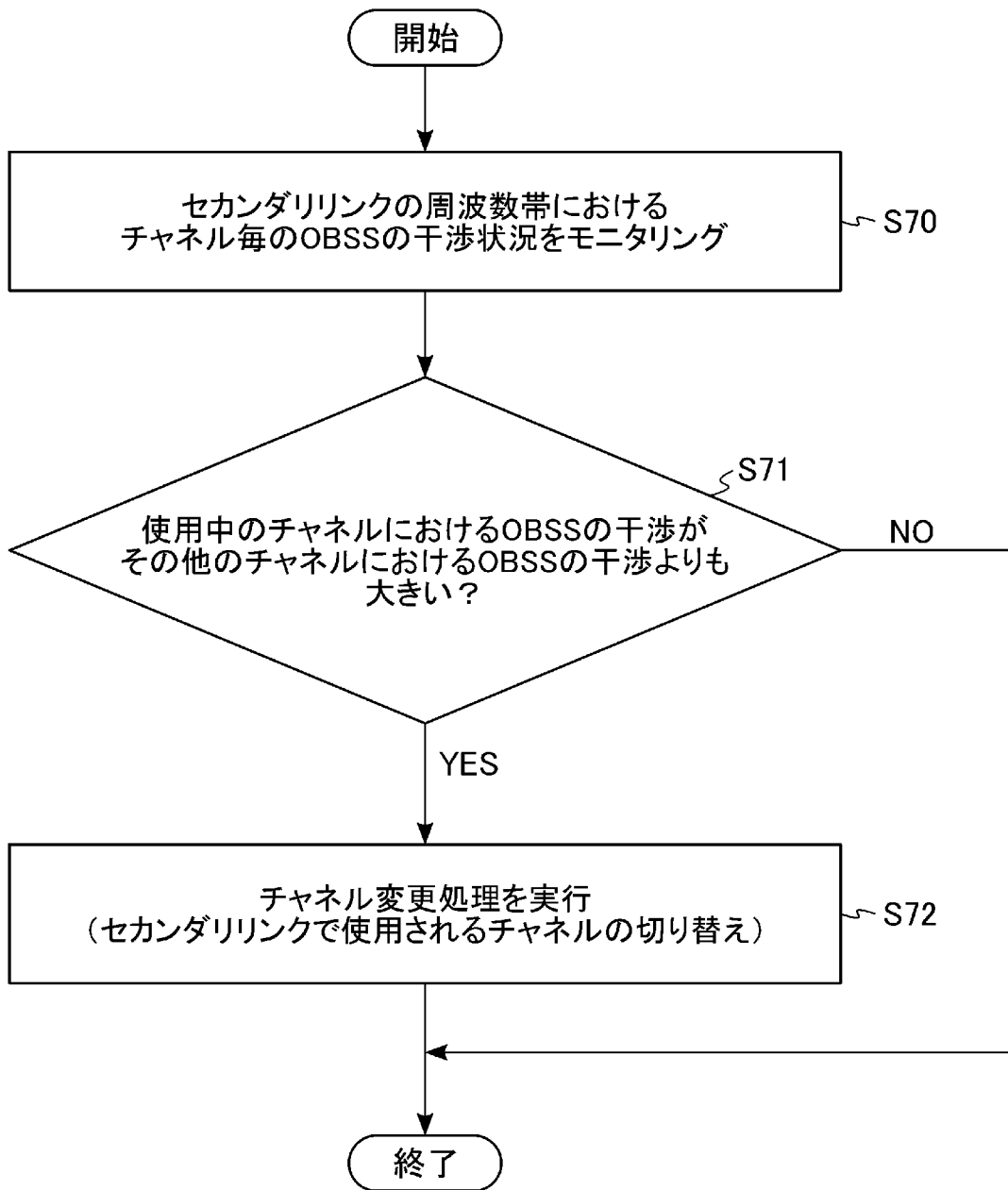
↓プライマリ変更

STA機能	周波数帯	動作モード	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	動作休止	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA2	5GHz	アクティブ	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA3	2.4GHz	オフ	-	-	-

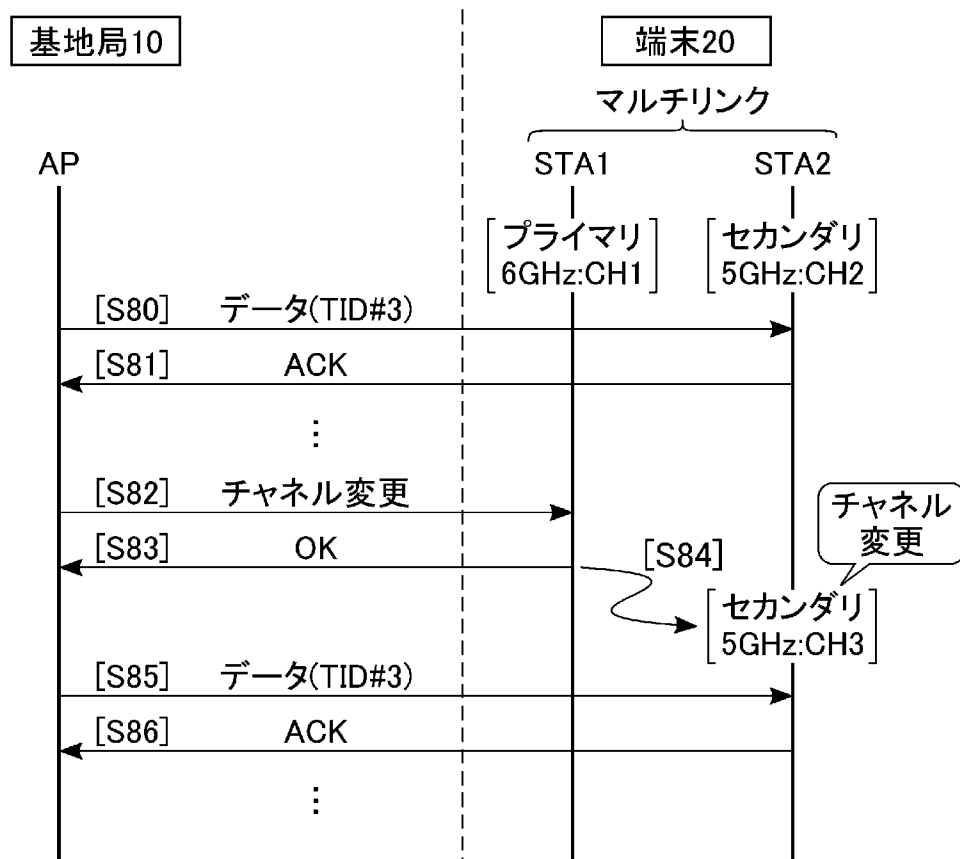
[図20]



[図21]



[図22]



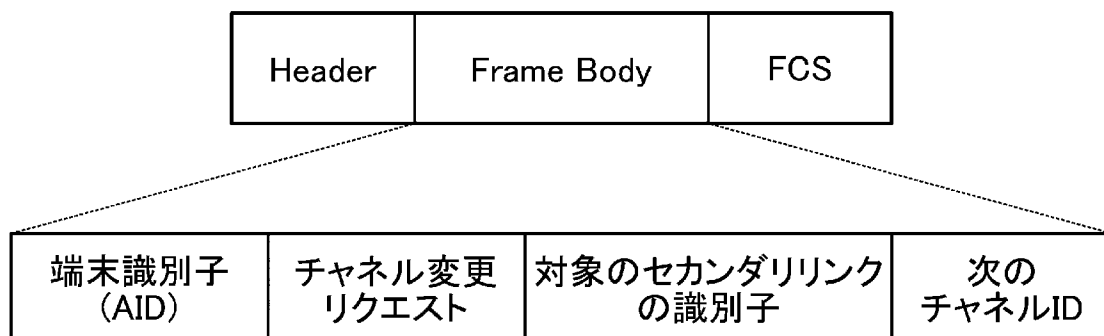
[図23]

STA機能	周波数帯	チャンネルID	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	CH1	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA2	5GHz	CH2	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA3	2.4GHz	—	—	—	—

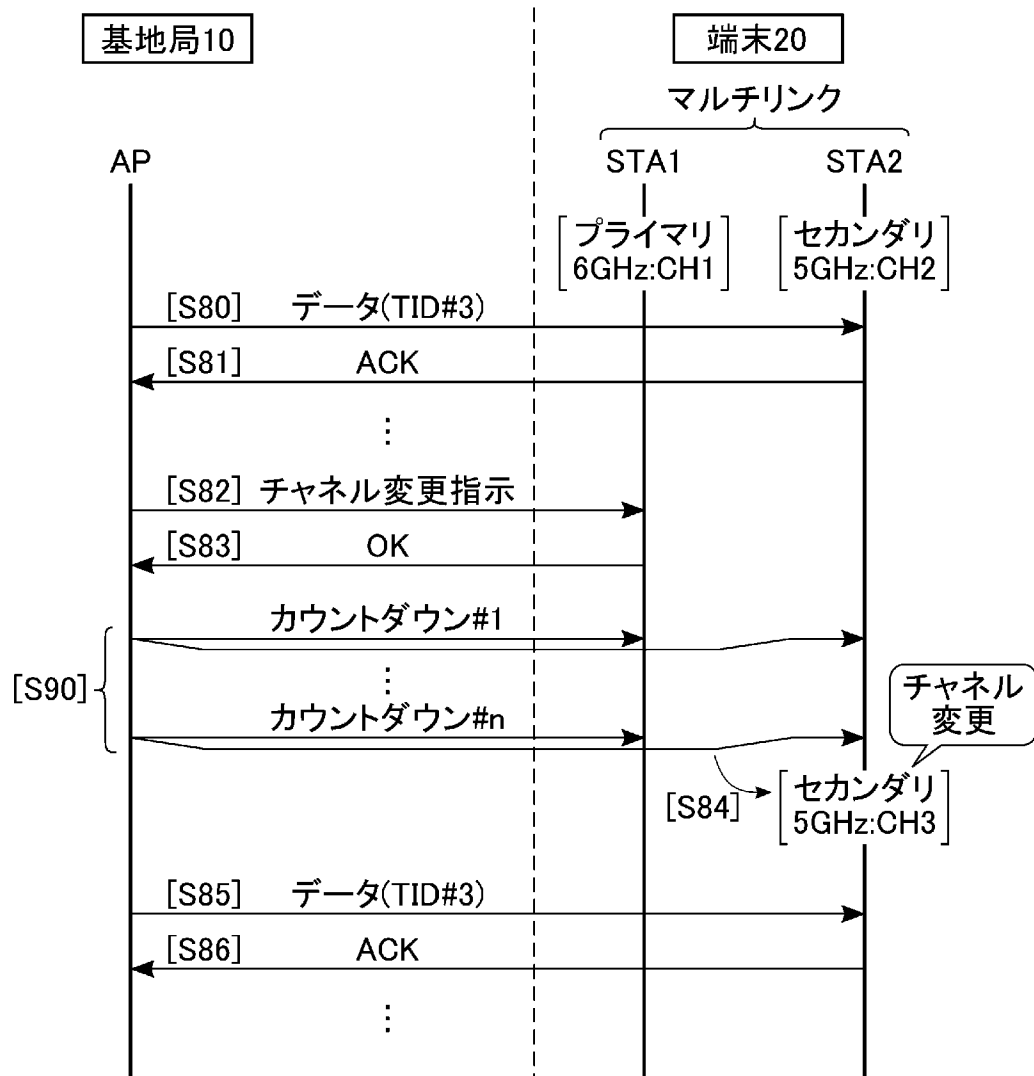
↓ チャンネル変更

STA機能	周波数帯	チャンネルID	リンク先ID	マルチリンク	TID
STA1	6GHz	CH1	XX	○ (プライマリ)	#1,#2
STA2	5GHz	CH3	XX	○ (セカンダリ)	#1,#3
STA3	2.4GHz	—	—	—	—

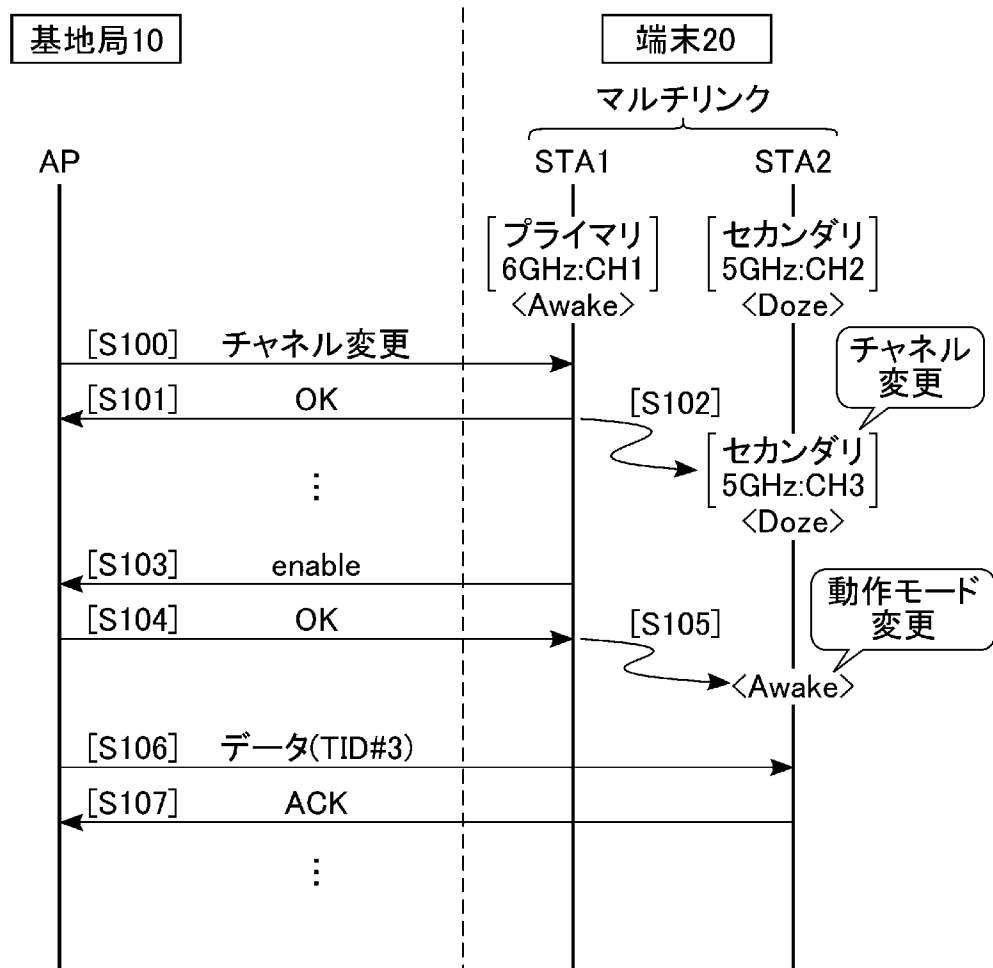
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04W36/28 (2009.01) i, H04W72/04 (2009.01) i, H04W28/10 (2009.01) i
FI: H04W72/04 111, H04W28/10, H04W36/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H04W4/00-99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Rojan Chitrakar (Panasonic). Power Consideration for Multi-link Transmissions. IEEE 802.11-19/1536r0, 14 September 2019, Slides 1-10, in particular, Slides 2, 5, 6	1-4, 8-11
Y		5-7, 12-14
Y	Abhishek Patil (Qualcomm), Multi-Link Operation-Link Management. IEEE 802.11-19/1528r5, 16 January 2020, Slides 1-22, in particular, Slide 21, Slide 21	5-7, 12-14
A	Ming Gan (Huawei). power save for multi-link. IEEE 802.11-19/1988r3, 01 June 2020, Slides 1-15, entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22.12.2020

Date of mailing of the international search report
28.12.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028670

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Yongho Seok (MediaTek). Multi-Link Operation Simulation Methodology. IEEE 802.11-19/1927x1 30 January 2020, Slides 1-23, entire document	1-14
A	Sai (Cypress). Multiband and Multichannel Operation in IEEE 802.11be, IEEE 802.11-19/1231r1, 15 July 2019, Slides 1-20, entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028670

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028670

(Continuation of Box No. III)

Document 1: Rojan Chitrakar (Panasonic). Power Consideration for Multi-link Transmissions. IEEE 802.11-19/1536r0, 14 September 2019, Slides 1-10, in particular, Slides 2, 5, 6

(Invention 1) Claims 1 and 8

Document 1 (see slides 1, 5, and 6) indicates that a "base station" comprising: a first wireless signal processing unit configured to allow wireless signal transmission/reception using a first channel; a second wireless signal processing unit configured to allow wireless signal transmission/reception using a second channel different from the first channel; and a link management unit that uses the first wireless signal processing unit and the second wireless signal processing unit to establish a multilink with a terminal, and that sets a primary link used as a main link in the multilink and also sets a secondary link used as an auxiliary, where the link management unit has a first mode for exchanging wireless signals using only the primary link; and a second mode for exchanging wireless signals using the primary link and the secondary link, and switches between the first mode and the second mode depending on the traffic status associated with the multilink."

Accordingly, claim 1 is deprived of novelty by document 1 and therefore does not have a special technical feature. The same is also true for claim 8 as for claim 1.

As such, claims 1 and 8 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 2-4 and 9-11

Claims 2-4 and 9-11 share with claim 1 classified as invention 1 the feature of "comprising a first wireless signal processing unit configured to allow wireless signal transmission/reception using a first channel; a second wireless signal processing unit configured to allow wireless signal transmission/reception using a second channel different from the first channel; and a link management unit that uses the first wireless signal processing unit and the second wireless signal processing unit to establish a multilink with a terminal and that sets a primary link used as a main link in the multilink and also sets a secondary link used as an auxiliary." However, this feature does not make a contribution over the prior art in the light of the content disclosed in document 1, and thus cannot be said to be a special technical feature. Moreover, no other identical or corresponding special

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028670

technical feature exists between these inventions.

Moreover, claims 2-4 and 9-11 are not dependent claims of claim 1. Furthermore, claims 2-4 and 9-11 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

As such, claims 2-4 and 9-11 cannot be classified as invention 1.

Claims 2-4 do have a special technical feature of "the link management unit uses the first wireless signal processing unit, having been set to the primary link, to transmit to the terminal a first radio frame requesting a change of the primary link; and after the first radio frame has been transmitted, if either the first wireless signal processing unit or the second wireless signal processing unit receives an affirmative response from the terminal, then the primary link is changed from the first wireless signal processing unit to the second wireless signal processing unit," and claims 9-11 have a special technical feature that corresponds to the above-mentioned special technical feature, the special technical feature of claims 9-11 being "when the first wireless signal processing unit, having been set to the primary link, receives from the base station a first radio frame requesting a change of the primary link, then the link management unit uses either the first wireless signal processing unit or the second wireless signal processing unit to notify the base station of the acceptance/rejection of the change of the primary link; if the notification is an affirmative response, then the primary link is changed from the first wireless signal processing unit to the second wireless signal processing unit." As such, claims 2-4 and 9-11 are classified as invention 2.

(Invention 3) Claims 5-7 and 12-14

Claims 5-7 and 12-14 share with claim 1 classified as invention 1 or claim 2 classified as invention 2 the feature of "comprising a first wireless signal processing unit configured to allow wireless signal transmission/reception using a first channel; a second wireless signal processing unit configured to allow wireless signal transmission/reception using a second channel different from the first channel; and a link management unit that uses the first wireless signal processing unit and the second wireless signal processing unit to establish a multilink with a terminal, and that sets a primary link used as a main link in the multilink and also sets a secondary link used as an auxiliary." However, this feature does not make a contribution over the prior art in the light of the content disclosed in document 1, and thus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028670

cannot be said to be a special technical feature. Moreover, no other identical or corresponding special technical feature exists between these inventions.

Moreover, claims 5-7 and 12-14 are not dependent claims of claim 1 or 2. Furthermore, claims 5-7 and 12-14 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1 or invention 2.

As such, claims 5-7 and 12-14 cannot be classified as either invention 1 or 2.

Claims 5-7 do have a special technical feature of "the link management unit uses the first wireless signal processing unit, having been set to the primary link, to transmit to the terminal a first radio frame requesting a channel change of the second wireless signal processing unit; and after the first radio frame has been transmitted, if either the first wireless signal processing unit or the second wireless signal processing unit receives an affirmative response from the terminal, then the channel of the second wireless signal processing unit is changed from the second channel to a third channel that is different from the first channel and from the second channel," and claims 12-14 have a special technical feature that corresponds to the above-mentioned special technical feature, the special technical feature of claims 12-14 being "when the first wireless signal processing unit, having been set to the primary link, receives from the base station a first radio frame requesting a change of the channel of the second wireless signal processing unit, then the link management unit uses either the first wireless signal processing unit or the second wireless signal processing unit to notify the base station of the acceptance/rejection of the change of the channel, and if the notification is an affirmative response, then the channel of the second wireless signal processing unit is changed from the second channel to a third channel that is different from the first channel and from the second channel." As such, claims 5-7 and 12-14 are therefore classified as invention 3.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 36/28(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 28/10(2009.01)i FI: H04W72/04 111; H04W28/10; H04W36/28														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W4/00-99/00														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	Rojan Chitrakar (Panasonic), Power Consideration for Multi-link Transmissions, IEEE 802.11-19/1536r0, 2019.09.14, Slides 1-10, 特にSlides 2, 5, 6	1-4, 8-11												
Y	Slides 2, 5, 6													
Y	Slides 2, 5, 6	5-7, 12-14												
Y	Abhishek Patil (Qualcomm), Multi-Link Operation - Link Management, IEEE 802.11-19/1528r5, 2020.01.16, Slides 1-22, 特にSlide 21	5-7, 12-14												
A	Ming Gan (Huawei), power save for multi-link, IEEE 802.11-19/1988r3, 2020.06.01, Slides 1-15	1-14												
	whole document													
A	Yongho Seok (MediaTek), Multi-Link Operation Simulation Methodology, IEEE 802.11-19/1927r1, 2020.01.30, Slides 1-23	1-14												
	whole document													
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 22. 12. 2020	国際調査報告の発送日 28. 12. 2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 吉村 真治▲郎▼ 5J 5885 電話番号 03-3581-1101 内線 3534													

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Sai (Cypress), Multiband and Multichannel Operation in IEEE 802.11be, IEEE 802.11-19/1231r1 , 2019.07.15, Slides 1-20 whole document	1-14

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献1：Rojan Chitrakar (Panasonic), Power Consideration for Multi-link Transmissions, IEEE 802.11-19/1536r0, 2019.09.14, Slides 1-10, 特にSlides 2, 5, 6

（発明1）請求項1、8

文献1（Slides 1, 5, 6を参照）には、「基地局」が、「第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え、前記リンクマネジメント部は、プライマリリンクのみを用いて無線信号を交換する第1のモードと、プライマリリンク及びセカンダリリンクを用いて無線信号を交換する第2のモードとを有し、前記マルチリンクに関連付けられたトラヒックの状況に応じて前記第1のモードと前記第2のモードとを切り替える」ことが記載されている。

よって請求項1は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。また、請求項8についても、請求項1と同様である。

したがって、請求項1、8を発明1に区分する。

（発明2）請求項2-4、9-11

請求項2-4、9-11は、発明1に区分された請求項1と、「第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクでメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項2-4、9-11は請求項1の従属請求項ではない。また、請求項2-4、9-11は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にない。

したがって、請求項2-4、9-11は発明1に区分できない。

そして、請求項2-4は、「前記リンクマネジメント部が、プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部を用いて、プライマリリンクの変更を要求する第1の無線フレームを前記端末に送信し、前記第1の無線フレームが送信された後に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とのいずれかが前記端末からの肯定応答を受信すると、プライマリリンクを前記第1の無線信号処理部から前記第2の無線信号処理部に変更する」という特別な技術的特徴を有し、請求項9-11は、当該特別な技術的特徴と対応する「プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部が、前記基地局からプライマリリンクの変更を要求する第1の無線フレームを受信すると、前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部のいずれかを用いてプライマリリンクの変更の可否を前記基地局に通知し、前記通知が肯定応答である場合に、プライマリリンクを前記第1の無線信号処理部から前記第2の無線信号処理部に変更する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明2に区分する。

（発明3）請求項5-7、12-14

請求項5-7、12-14は、発明1に区分された請求項1又は発明2に区分された請求項2と、「第1のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第1の無線信号処理部と、前記第1のチャネルと異なる第2のチャネルを用いて無線信号を送受信可能に構成された第2の無線信号処理部と、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とを用いて端末とのマルチリンクを確立し、前記マルチリンクをメインとして使用するプライマリリンクと、補助として使用するセカンダリリンクとを設定するリンクマネジメント部と、を備え」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項5-7、12-14は請求項1及び2のいずれの従属請求項でもない。また、請求項5-7、12-14は発明1又は発明2に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

したがって、請求項5-7、12-14は発明1及び2のいずれにも区分できない。

そして、請求項5-7は、「前記リンクマネジメント部が、プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部を用いて、前記第2の無線信号処理部のチャンネルの変更を要求する第1の無線フレームを前記端末に送信し、前記第1の無線フレームが送信された後に、前記第1の無線信号処理部と前記第2の無線信号処理部とのいずれかが前記端末から肯定応答を受信すると、前記第2の無線信号処理部のチャンネルを、前記第2のチャンネルから、前記第1のチャンネルと前記第2のチャンネルのそれぞれと異なる第3のチャンネルに変更する」という特別な技術的特徴を有し、請求項12-14は当該特別な技術的特徴と対応する「プライマリリンクに設定された前記第1の無線信号処理部が、前記基地局から前記第2の無線信号処理部のチャンネルの変更を要求する第1の無線フレームを受信すると、前記リンクマネジメント部が、前記第1の無線信号処理部及び前記第2の無線信号処理部のいずれかを用いてチャンネルの変更の可否を前記基地局に通知し、前記通知が肯定応答である場合に、前記第2の無線信号処理部のチャンネルを、前記第2のチャンネルから、前記第1のチャンネルと前記第2のチャンネルとのそれぞれと異なる第3のチャンネルに変更する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明3に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。