(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
2025年4月17日(17.04.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/079211 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 47/6275 (2022.01) *H04L 47/24* (2022.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/037066

(22) 国際出願日： 2023年10月12日(12.10.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

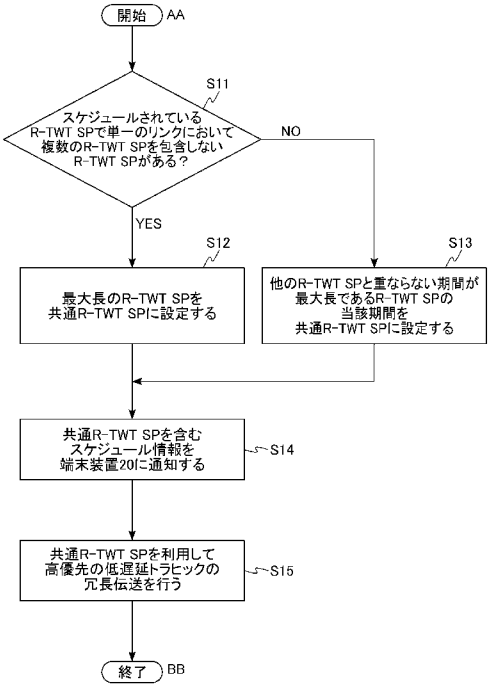
(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 (JP).

(72) 発明者: 岸田 朗 (**KISHIDA, Akira**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 (JP). 永田 健悟 (**NAGATA, Kengo**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 (JP). 永津 良 (**NAGATSU, Ryo**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 (JP). 浅井 裕介 (**ASAI, Yusuke**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 (JP). 鷹取 泰司 (**TAKATORI, Yasushi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ 知的財産センタ内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人鈴榮特許綜合事務所 (**SUZUYE & SUZUYE**); 〒1050014 東京都港区芝三丁目２３番１号 セレスティン芝三井ビルディング１１階 (JP).

(54) **Title:** ACCESS POINT AND TERMINAL DEVICE

(54) 発明の名称： アクセスポイント及び端末装置



S11 Among scheduled R-TWT SPs, is there R-TWT SP in single link that does not include plurality of R-TWT SPs?
S12 Set R-TWT SP having maximum length as common R-TWT SP
S13 Set period of R-TWT SP that does not overlap with other R-TWT SP and that is the maximum length as common R-TWT SP
S14 Notify terminal device 20 of schedule information including common R-TWT SP
S15 Perform redundant transmission of low-delay traffic with high priority by using common R-TWT SP
AAStart
BBEnd

(57) **Abstract:** An access point according to an embodiment of the present invention is configured to transmit, between a terminal device and the access point, information by using a plurality of wireless links including a first wireless link and a second wireless link. The access point includes a management unit configured to set a service period for preferentially transmitting low-delay traffic to at least one of the plurality of wireless links. When a first service period is scheduled in the first wireless link, the management unit schedules, on the basis of the first service period, a common service period

WO 2025/079211 A1

［続葉有］

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

in each of the first wireless link and the second wireless link, and notifies the terminal device of schedule information including information on the common service period.

(57) 要約:実施形態のアクセスポイントは、端末装置との間で第1無線リンクと第2無線リンクとを含む複数の無線リンクを用いて情報を伝送するように構成される。アクセスポイントは、複数の無線リンクの少なくとも一つに低遅延トラヒックを優先的に伝送するサービス期間を設定するように構成された管理部を含む。管理部は、第1無線リンクに第1サービス期間がスケジュールされている場合に、第1サービス期間に基づいて、第1無線リンクと前記第2無線リンクとのそれぞれで共通のサービス期間をスケジューリングし、共通のサービス期間に関する情報を含むスケジュール情報を端末装置に通知する。

明　細　書

発明の名称 ： アクセスポイント及び端末装置

技術分野

[0001]　実施形態は、アクセスポイント及び端末装置に関する。

背景技術

[0002]　アクセスポイント（ＡＰ：access point）と端末装置との間を無線接続する情報通信システムとして、無線ＬＡＮ（local area network）が知られている。端末装置は、無線ＬＡＮを用いることによって、アクセスポイントを介してネットワークにアクセスできる。ＩＥＥＥ８０２．１１ｂｅにおいては、端末装置とアクセスポイントとの間で周波数チャネルの異なる複数のリンク（伝送路）が確立されるマルチリンク伝送が言及されている。マルチリンク伝送では、ＡＰ＿ＭＬＤ（access point multi-link device）と呼ばれる同一筐体に具備された複数のＡＰ（affiliated access point）と、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤ（non-access point multi-link device）と呼ばれる同一筐体に具備された複数のＳＴＡ（affiliated STA）がペアとなり通信を行う。さらに、次の世代の規格では、複数のアクセスポイントが協調及び連携して通信するマルチＡＰ機能が検討されている。

[0003]　また、アクセスポイントと端末装置との間で低遅延トラヒックを送受信する方法として、Ｒ－ＴＷＴ（restricted target wake time）機能が知られている。Ｒ－ＴＷＴ機能を利用するアクセスポイントは、低遅延トラヒックの要求遅延に応じた周期でサービス期間（Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ）を設定し、設定したサービス期間をビーコン等のマネジメントフレームやアクションフレームを用いて端末装置に通知する。そして、低遅延トラヒックを扱う端末装置（低遅延端末）は、受信したビーコン等により自身へのＲ－ＴＷＴ　ＳＰの割り当てを検知した場合に、低遅延トラヒックを決定論的にアクセスポイントに送信する。マルチリンクにおいては、どれか１つのアフィリエイテッドＡＰとアフィリエイテッドＳＴＡとのペアがＴＷＴアグリーメントを行うこ

とによって、マルチリンクを構成する全てのリンクにおけるＴＷＴアグリーメントがセットアップされ得る。Ｒ－ＴＷＴ機能を利用する情報通信システムは、低遅延トラヒックの遅延やジッタを低減することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：IEEE802.11be D4.0, “35.8 Restricted TWT (R-TWT)”, p611－p616, July 2023

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、マルチリンク伝送又はマルチＡＰ機能においては、各リンク、又は各アクセスポイントとの伝送路において、Ｒ－ＴＷＴ機能が独立に設定される。そして、トラヒックの送信時に、低遅延トラヒックが優先権を得られる期間は、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時のみである。このため、干渉等によりスケジュールされた低遅延トラヒックをＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時に送信できない場合や、チャネル使用率の高いリンクにおいて他の低遅延トラヒック又は非低遅延トラヒックの通信が集中した場合は、送信予定の低遅延トラヒックの通信が阻害されるおそれがある。このような場合に、低遅延トラヒックの要求遅延を満足できなくなるおそれがある。

[0006] 本発明は、上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、低遅延トラヒックの要求遅延を満たすことが可能なアクセスポイント及び端末装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態のアクセスポイントは、端末装置との間で第１無線リンクと第２無線リンクとを含む複数の無線リンクを用いて情報を伝送するように構成される。アクセスポイントは、複数の無線リンクの少なくとも一つに低遅延トラヒックを優先的に伝送するサービス期間を設定するように構成された管理部を含む。管理部は、第１無線リンクに第１サービス期間がスケジュールさ

れている場合に、第１サービス期間に基づいて、第１無線リンクと前記第２無線リンクとのそれぞれで共通のサービス期間をスケジューリングし、共通のサービス期間に関する情報を含むスケジュール情報を端末装置に通知する。

発明の効果

[0008] 実施形態によれば、低遅延トラヒックの要求遅延を満たすことが可能なアクセスポイント及び端末装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、第１実施形態に係る情報通信システムの全体構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図２は、第１実施形態に係る情報通信システムが備えるアクセスポイントのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図３は、第１実施形態に係る情報通信システムが備える端末装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図４は、第１実施形態に係る情報通信システムが備えるアクセスポイントの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図５は、第１実施形態に係る情報通信システムが備えるアクセスポイントが有するＡ－ＡＰの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図６は、第１実施形態に係る情報通信システムが備えるアクセスポイントにおけるＡ－ＡＰのビーコン制御部により生成されるビーコン信号のフォーマットの一例を示すブロック図である。

[図7]図７は、第１実施形態に係る情報通信システムが備えるアクセスポイントにおけるＡ－ＡＰの送受信部の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図8]図８は、第１実施形態に係る情報通信システムが備える端末装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図9]図９は、第１実施形態に係る情報通信システムが備える端末装置が有するＡ－ＳＴＡの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図10]図１０は、第１実施形態に係る情報通信システムが備える端末装置に

おけるＡ－ＳＴＡの送受信部の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図11]図１１は、第１実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能の概要を示すタイムチャートである。

[図12]図１２は、第１実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能の利用方法の一例を示すフローチャートである。

[図13]図１３は、第１実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能を利用した通信の具体例を示すタイムチャートである。

[図14]図１４は、第２実施形態に係る情報通信システムの全体構成の一例を示すブロック図である。

[図15]図１５は、第２実施形態に係る情報通信システムが備えるシェアリングアクセスポイントの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図16]図１６は、第２実施形態に係る情報通信システムが備えるシェアリングアクセスポイントの管理部により管理される情報の一例を示すテーブルである。

[図17]図１７は、第２実施形態に係る情報通信システムが備えるシェアードアクセスポイントの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図18]図１８は、第２実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能のセットアップ方法の一例を示すフローチャートである。

[図19]図１９は、第２実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能の利用方法の一例を示すフローチャートである。

[図20]図２０は、第２実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能を利用した通信の具体例を示すタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、各実施形態について、図面を参照して説明する。各実施形態は、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。以下では、略同一の機能及び構成を有する構成要素に、同一の符号が付加されている。参照符号を構成する文字の後の数字は、同じ文字を含んだ参照符号によって参照され、且つ同様の構成を有

する要素同士を区別するために使用される。同様に、参照符号を構成する数字の後の文字及び“ハイフン＋数字”のそれぞれは、同じ数字を含んだ参照符号によって参照され、且つ同様の構成を有する要素同士を区別するために使用される。同じ文字又は数字を含んだ参照符号で示される要素を相互に区別する必要がない場合、これらの要素は文字又は数字のみを含んだ参照符号により参照される。以下では、“アクセスポイント”のことを、適宜“ＡＰ”と省略して記載する。

[0011] ＜１＞第１実施形態

第１実施形態に係る情報通信システム１は、アクセスポイントと端末装置とがマルチリンク接続を確立する。そして、各リンクでスケジュールされているＲ－ＴＷＴサービス期間を、最高優先度の低遅延トラヒックを送信するＲ－ＴＷＴサービス期間を基準として共通化する。以下に、第１実施形態に係る情報通信システム１の詳細について説明する。

[0012] ＜１－１＞構成

まず、第１実施形態に係る情報通信システム１の構成について説明する。以下の説明では、情報通信システム１において、アクセスポイントと端末装置との間で３つのリンクを利用したマルチリンク接続が確立されている場合を例に説明する。

[0013] ＜１－１－１＞情報通信システム１の全体構成

図１は、第１実施形態に係る情報通信システム１の全体構成の一例を示すブロック図である。図１に示すように、情報通信システム１は、例えば、アクセスポイント１０、及び端末装置２０を含む。

[0014] アクセスポイント１０は、無線ＬＡＮのアクセスポイントの一種である。アクセスポイント１０は、ネットワークＮＷに有線又は無線で接続され、ネットワークＮＷ上の図示しないサーバと有線通信又は無線通信するように構成される。また、アクセスポイント１０は、端末装置２０に無線で接続され、端末装置２０と無線通信するように構成される。

[0015] 端末装置２０は、スマートフォンやＰＣ（Personal Computer）等の無線端

末である。端末装置２０は、アクセスポイント１０の通信可能エリアに含まれるように配置されている。端末装置２０は、アクセスポイント１０に無線で接続され、アクセスポイント１０と無線通信するように構成される。

[0016] 情報通信システム１で使用される無線通信は、例えば、ＩＥＥＥ８０２．１１規格に準拠する。ＩＥＥＥ８０２．１１規格は、ＯＳＩ（Open Systems Interconnection）参照モデルに基づく無線通信機能を有する。ＯＳＩ参照モデルでは、無線通信機能が、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。データリンク層は、ＬＬＣ（Logical Link Control）副層と、ＭＡＣ（Media Access Control）副層とを含む。情報通信システム１の無線通信で使用される周波数帯としては、例えば、２．４ＧＨｚ帯、５ＧＨｚ帯、６ＧＨｚ帯、４５ＧＨｚ帯及び６０ＧＨｚ帯が利用され得る。各周波数帯には、複数のチャネルが割り当てられる。

[0017] また、情報通信システム１において、アクセスポイント１０及び端末装置２０のそれぞれは、Ｒ－ＴＷＴ（restricted target wake time）機能をサポートする。Ｒ－ＴＷＴ機能は、端末装置２０に対して、低遅延が要求されているトラヒックを優先的に交換することが可能なサービス期間を割り当てる機能である。本明細書では、Ｒ－ＴＷＴ機能で設定されるサービス期間のことを“Ｒ－ＴＷＴサービス期間（Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ）”と呼び、低遅延が要求されているトラヒックのことを“低遅延トラヒック”と呼ぶ。

[0018] Ｒ－ＴＷＴ機能を利用するアクセスポイント１０は、リンクにＲ－ＴＷＴ　ＳＰを割り得てて、端末装置２０に優先的にフレーム交換機会を与える。フレーム交換機会は、フレーム交換によりトラヒック（データ）が送信される機会に対応する。端末装置２０は、例えば、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいてアクセスポイント１０からトリガーフレームを受信したことに基づいて、低遅延トラヒックをアクセスポイント１０に送信する。このように、Ｒ－ＴＷＴ機能は、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて端末装置２０の低遅延トラヒックを優先

的に送信させることによって、低遅延トラヒックのレイテンシを改善することができる。

[0019] さらに、情報通信システム１において、アクセスポイント１０及び端末装置２０のそれぞれは、通信方式として複数のチャネル（リンク）を利用したマルチリンク通信をサポートする。以下に、図１を参照して、アクセスポイント１０と端末装置２０とのそれぞれにおいて、マルチリンク通信で利用される構成の概要について説明する。

[0020] アクセスポイント１０は、例えば、ＡＰ＿ＭＬＤ（access point multi-link device）と、複数のアフィリエイテッドＡＰ（Ａ－ＡＰ）とを含む。ＡＰ＿ＭＬＤは、複数のＡ－ＡＰのそれぞれのリンク状態と無線通信とを管理するＭＬＤ（multi-link device）である。ＡＰ＿ＭＬＤは、アクセスポイント１０と端末装置２０との間のマルチリンクを確立するための処理も実施し得る。各Ａ－ＡＰは、端末装置２０との間の無線リンクを確立し得る無線信号処理部に対応する。本例において、アクセスポイント１０は、複数のＡ－ＡＰとして、Ａ－ＡＰ＃１、Ａ－ＡＰ＃２及びＡ－ＡＰ＃３を含んでいる。

[0021] 端末装置２０は、例えば、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤ（non-access point multi-link device）と、複数のアフィリエイテッドＳＴＡ（Ａ－ＳＴＡ：affiliated station）とを含む。ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤは、複数のＡ－ＳＴＡのそれぞれのリンク状態と無線通信とを管理するＭＬＤ（multi-link device）である。ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤは、アクセスポイント１０と端末装置２０との間のマルチリンクを確立するための処理も実施し得る。各Ａ－ＳＴＡは、アクセスポイント１０との間の無線リンクを確立し得る無線信号処理部に対応する。本例において、端末装置２０は、複数のＡ－ＳＴＡとして、Ａ－ＳＴＡ＃１、Ａ－ＳＴＡ＃２及びＡ－ＳＴＡ＃３を含んでいる。

[0022] 本例では、アクセスポイント１０のＡ－ＡＰ＃１～＃３は、それぞれ端末装置２０のＡ－ＳＴＡ＃１～＃３とのリンクを確立している。以下では、Ａ－ＡＰ＃１とＡ－ＳＴＡ＃１とのリンクのことを“リンク＃１”と呼ぶ。Ａ－ＡＰ＃２とＡ－ＳＴＡ＃２とのリンクのことを“リンク＃２”と呼ぶ。Ａ

－ＡＰ＃３とＡ－ＳＴＡ＃３とのリンクのことを“リンク＃３”と呼ぶ。マルチリンク接続において、Ａ－ＡＰ＃１～＃３には、互いに異なるチャネルが割り当てられる。Ａ－ＡＰ＃１～＃３には、同じ周波数帯が利用されてもよいし、異なる周波数帯が利用されてもよい。マルチリンク接続において、Ａ－ＳＴＡ＃１～＃３には、互いに異なるチャネルが割り当てられる。Ａ－ＳＴＡ＃１～＃３には、同じ周波数帯が利用されてもよいし、異なる周波数帯が利用されてもよい。

[0023] マルチリンクにおいてＲ－ＴＷＴ機能が利用される場合、アクセスポイント１０のＡＰ＿ＭＬＤは、複数のリンクでＲ－ＴＷＴ　ＳＰが同期するように、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰをスケジューリングし得る。そして、ＡＰ＿ＭＬＤは、スケジューリングしたＲ－ＴＷＴ　ＳＰを各リンクに割り当てて、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられたリンクに対応するＡ－ＡＰに低遅延データを出力する。また、ＡＰ＿ＭＬＤは、新たにＲ－ＴＷＴ　ＳＰを設定する際に、予めスケジューリングされている他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰとオーバーラップしないかどうかを判定し、スケジュールの可否を決定する。各Ａ－ＡＰは、ＡＰ＿ＭＬＤが設定したＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報を無線信号として報知し、そのスケジュール情報に従ってＲ－ＴＷＴ　ＳＰを設定する。また、Ａ－ＡＰは、ＡＰ＿ＭＬＤから入力されたデータを無線信号として送信し、受信した無線信号をＡＰ＿ＭＬＤに出力する。

[0024] マルチリンクにおいてＲ－ＴＷＴ機能が利用される場合、端末装置２０のｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤは、アクセスポイント１０から報知されたスケジュール情報に従って、上位からの低遅延データを入力されたタイミングにおいて、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられたリンクに対応するＡ－ＳＴＡに出力する。各Ａ－ＳＴＡは、無線信号として受信したスケジュール情報やデータをｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤに出力し、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤから入力されたデータを無線信号として出力する。

[0025] なお、ＡＰ＿ＭＬＤは、各リンクにおける送信時刻を同期させてもよい。送信時刻の同期方法としては、ＡＰ＿ＭＬＤにより保持されるマスタークロ

ックが参照されてもよいし、ネットワークＮＷから通知された時刻情報が参照されてもよい。同様に、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤは、各リンクにおける送信時刻を同期させてもよい。送信時刻の同期方法としては、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤにより保持されるマスタークロックが参照されてもよいし、アクセスポイント１０のＡＰ－ＭＬＤから通知された時刻情報が参照されてもよい。アクセスポイント１０及び端末装置２０のそれぞれのより詳細な機能構成については後述する。

[0026] ＜１－１－２＞情報通信システム１のハードウェア構成

以下に、第１実施形態に係る情報通信システム１のハードウェア構成について説明する。

[0027] ＜１－１－２－１＞アクセスポイント１０のハードウェア構成

図２は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備えるアクセスポイント１０のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図２に示すように、アクセスポイント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を備える。

[0028] ＣＰＵ１１は、様々なプログラムを実行することが可能な集積回路であり、アクセスポイント１０の全体の動作を制御する。ＲＯＭ１２は、例えば、不揮発性の半導体メモリであり、アクセスポイント１０を制御するためのプログラムや制御データ等を記憶する。ＲＡＭ１３は、例えば、揮発性の半導体メモリであり、ＣＰＵ１１の作業領域として使用される。無線通信モジュール１４は、アンテナを介して無線信号を送受信できるように構成され、端末装置２０との間のデータ等の送受信に使用される回路である。有線通信モジュール１５は、有線信号によるデータ等の送受信に使用される回路であり、ネットワークＮＷに接続可能に構成される。

[0029] なお、アクセスポイント１０は、その他のハードウェア構成であってもよい。例えば、アクセスポイント１０は、ネットワークＮＷと無線接続されてもよい。この場合、有線通信モジュール１５が、アクセスポイント１０から

省略され得る。アンテナは、アクセスポイント１０に内蔵されてもよいし、外部接続されてもよい。ＣＰＵ１１は、“プロセッサ”と呼ばれてもよい。無線通信モジュール１４は、“通信回路”と呼ばれてもよい。

[0030] ＜１－１－２－２＞端末装置２０のハードウェア構成

図３は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備える端末装置２０のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図３に示すように、端末装置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を備える。

[0031] ＣＰＵ２１は、様々なプログラムを実行することが可能な集積回路であり、端末装置２０の全体の動作を制御する。ＲＯＭ２２は、例えば、不揮発性の半導体メモリであり、端末装置２０を制御するためのプログラムや制御データ等を記憶している。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、アンテナを介して無線信号を送受信できるように構成され、アクセスポイント１０とのデータ等の送受信に使用される回路である。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。ストレージ２６は、不揮発性の記憶装置であり、例えば、端末装置２０のシステムソフトウェア等を記憶する。

[0032] なお、端末装置２０は、その他のハードウェア構成であってもよい。例えば、端末装置２０がＩｏＴ（Internet of Things）端末等である場合に、ディスプレイ２５が、端末装置２０から省略されてもよい。ディスプレイ２５は、端末装置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。アンテナは、端末装置２０に内蔵されてもよいし、外部接続されてもよい。ＣＰＵ２１は、“プロセッサ”と呼ばれてもよい。無線通信モジュール２４は、“通信回路”と呼ばれてもよい。

[0033] ＜１－１－３＞情報通信システム１の機能構成

以下に、第１実施形態に係る情報通信システム１の機能構成について説明する。

[0034] ＜１－１－３－１＞アクセスポイント１０の機能構成

図４は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備えるアクセスポイント１０の機能構成の一例を示すブロック図である。図４に示すように、アクセスポイント１０のＡＰ＿ＭＬＤは、例えば、スケジュール制御部１１１、及びデータ振り分け部１１２を含む。

[0035] スケジュール制御部１１１は、マルチリンクを構成する各リンクに割り当てるＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを制御（管理）する。スケジュール制御部１１１は、最高優先度の低遅延データ用のＲ－ＴＷＴ　ＳＰをスケジューリングし、各リンクに割り当てる機能を有する。そして、スケジュール制御部１１１は、決定したスケジュールを含むスケジュール情報を、各Ａ－ＡＰとデータ振り分け部１１２とに出力する。また、スケジュール制御部１１１は、複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しない、最大長のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを計算し、共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰとしてスケジュールすることができる。本明細書において、“複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しない”とは、その時点のＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールで単一のリンクでＲ－ＴＷＴ　ＳＰがされている期間に対応する。スケジュール制御部１１１は、各Ａ－ＡＰの内部時刻を同期させる機能を有する。

[0036] データ振り分け部１１２は、上位層から低遅延データ（低遅延トラヒック）が入力されたタイミングにおいて、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられたリンクに対応するＡ－ＡＰに出力する。例えば、スケジュール制御部１１１から通知されたＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報に基づいて、データが入力されたタイミングでＲ－ＴＷＴ　ＳＰが設定されているＡ－ＡＰを判定し、当該Ａ－ＡＰに低遅延データを出力する。

[0037] なお、各リンクには、既に他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰにより予約されている時間帯がありえる。このため、スケジュール制御部１１１は、マルチリンクを構成する各Ａ－ＡＰに送信できない期間に関する情報をリクエストし、各Ａ－ＡＰからのレスポンスに基づいて、各リンクに割り当てるＲ－ＴＷＴ　ＳＰのタイミングを衝突が生じないように調整（例えば、短縮）してもよい。

スケジュール制御部１１１は、衝突が生じる場合、当該リンクにおいてスケジューリングを行わないようにしてもよい。送信できない期間としては、各リンクにおける他の周期的なＲ－ＴＷＴ　ＳＰや、同じチャネルを用いた他のＢＳＳ（basic service set）による予約、ＮＡＶ（network allocation vector）による予約等が考えられる。

[0038]　（１：Ａ－ＡＰの機能構成）

図５は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備えるアクセスポイント１０が有するＡ－ＡＰの機能構成の一例を示すブロック図である。図５に示すように、各Ａ－ＡＰは、例えば、ビーコン制御部１２１、Ｒ－ＴＷＴ制御部１２２、フレーム処理部１２３、及び送受信部１２４を含む。

[0039]　ビーコン制御部１２１は、ビーコン信号を生成し、フレーム処理部１２３に出力する。ビーコン信号は、例えば、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報を含む。各Ａ－ＡＰのビーコン制御部１２１は、自己のリンク（チャネル）や他のリンク（チャネル）に設定されるＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを報知してもよい。例えば、ビーコン制御部１２１は、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールとして、共通的なＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻（ＴＷＴ開始時刻）及び継続期間（ＴＷＴ継続期間）と、同期して送信する個別のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻（ＴＷＴ開始時刻）及び継続期間（ＴＷＴ継続期間）とを含めてもよい。ビーコン制御部１２１は、マルチリンクに設定されたプライマリリンクのみで全てのリンクのＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを報知する場合には、他のリンクでは、当該リンクに対応するＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールのみを報知させる。ビーコン制御部１２１は、受信した他のアクセスポイント１０のビーコン信号にＲ－ＴＷＴ　ＳＰ等の設定がある場合には、当該設定をスケジュール制御部１１１に通知する。

[0040]　Ｒ－ＴＷＴ制御部１２２は、スケジュール制御部１１１から入力されたＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報から自己のチャネルに対応するものを抽出する。そして、Ｒ－ＴＷＴ制御部１２２は、自己のチャネルに割り当てられたＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻に、トリガーフレームをフレーム処理部１

２３に出力する。Ｒ－ＴＷＴ制御部１２２は、当該Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの継続期間又は終了時刻と、次のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの対象リンクの識別子、ＴＷＴ開始時刻、及びＴＷＴ継続期間の組とをトリガーフレームに含めてもよい。

[0041] フレーム処理部１２３は、第２層のＭＡＣ副層に対応する処理を実行する機能ブロックである。フレーム処理部１２３は、データ振り分け部１１２からデータ等が入力された場合に、ＭＡＣヘッダを付加してＭＡＣフレームを生成し、送受信部１２４に出力する。フレーム処理部１２３は、Ｒ－ＴＷＴ制御部１２２からトリガーフレームが入力された場合に、入力されたトリガーフレームを送受信部１２４に転送する。フレーム処理部１２３は、ビーコン制御部１２１やＲ－ＴＷＴ制御部１２２から入力された情報に基づいてビーコン信号やトリガーフレームを生成するように構成されてもよい。

[0042] また、フレーム処理部１２３は、送受信部１２４からＭＡＣフレームが入力された場合に、ＭＡＣヘッダの処理を行い、入力されたフレームをフレーム種別に応じてデータ振り分け部１１２又はビーコン制御部１２１に出力する。例えば、フレーム処理部１２３は、送受信部１２４からデータフレームが入力された場合、入力されたフレームをデータ振り分け部１１２に出力する。フレーム処理部１２３は、送受信部１２４からＲ－ＴＷＴ機能のスケジュール情報を含むコントロールフレームが入力された場合、入力されたフレームをビーコン制御部１２１に出力する。

[0043] 送受信部１２４は、第１層に対応する処理を実行する機能ブロックである。送受信部１２４は、フレーム処理部１２３から入力されたＭＡＣフレームにプリアンブル等を付加して無線フレームを生成し、生成した無線フレームを無線信号に変換する。そして、送受信部１２４は、変換した無線信号を、アンテナを介して送信（放射）する。また、送受信部１２４は、アンテナにより受信された無線フレームからＭＡＣフレームを抽出し、抽出したＭＡＣフレームを、フレーム処理部１２３に出力する。

[0044] （２：ビーコン信号の構成）

図６は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備えるアクセスポイン

ト１０におけるＡ－ＡＰのビーコン制御部１２１により生成されるビーコン信号のフォーマットの一例を示すブロック図である。図６に示すように、ビーコン信号は、例えば、対象リンク、共通ＴＷＴ開始時刻ＣＴ、共通ＴＷＴ継続期間ＣＰ、ＴＷＴ開始時刻Ｔ１、ＴＷＴ継続期間Ｐ１、ＴＷＴ開始時刻Ｔ２、及びＴＷＴ継続期間Ｐ２に関する情報を含む。

[0045] 対象リンクは、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを割り当てる対象のリンクの識別子を示している。リンクの識別子は、例えば、Ａ－ＳＴＡの識別子により指定される。対象リンクの情報は、単一のリンクの情報を含んでいてもよいし、複数のリンクの情報を含んでいてもよい。共通ＴＷＴ開始時刻ＣＴは、関連付けられた対象リンクに割り当てられる共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻を示している。共通ＴＷＴ継続期間ＣＰは、関連付けられた対象リンクに割り当てられる共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの継続期間を示している。ＴＷＴ開始時刻Ｔ１及びＴＷＴ継続期間Ｐ１の組と、ＴＷＴ開始時刻Ｔ２及びＴＷＴ継続期間Ｐ２との組のそれぞれは、共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて複数のリンクを用いてデータを同期して送信する開始時刻及び継続期間を示している。共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰに設定されるＴＷＴ開始時刻及びＴＷＴ継続期間の組は、少なくとも１つ設定されていればよい。

[0046] ビーコン制御部１２１は、ビーコン信号に、スケジュール制御部１１１により入力されたＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報から、自己のチャネルから複製して他のチャネルに設定するＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻（ＴＷＴ開始時刻）と継続期間（ＴＷＴ継続期間）とを含めてもよい。また、ビーコン制御部１２１は、ビーコン信号を用いて、全てのリンクのＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを報知してもよい。この場合に、ビーコン制御部１２１は、ビーコン信号に、対象リンク、ＴＷＴ開始時刻、及びＴＷＴ継続期間の情報を、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ毎に含めてもよい。

[0047] なお、ビーコン信号の構成は、共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの構成に応じて適宜変更され得る。例えば、共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰ内に他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰが設定されない場合（すなわち、共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰのみが設定され

る場合）に、ビーコン信号やトリガーフレームやその他のアクションフレームから、他のＴＷＴ　ＳＰに関する情報（例えば、ＴＷＴ　開始時刻Ｔ１、ＴＷＴ継続期間Ｐ１、ＴＷＴ開始時刻Ｔ２、及びＴＷＴ継続期間Ｐ２）が省略されてもよい。ビーコン制御部１２１は、共通のＲ－ＴＷＴ　ＳＰのみを設定し、同じデータを送信する場合に、共通ＴＷＴ開始時刻ＣＴ及び共通ＴＷＴ継続期間ＣＰをビーコン信号により報知することによって、一意に送信タイミングを指定し得る。

[0048]　（３：送受信部１２４の機能構成）

図７は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備えるアクセスポイント１０におけるＡ－ＡＰの送受信部１２４の機能構成の一例を示すブロック図である。送受信部１２４の機能構成は、Ａ－ＡＰのチャネルアクセス手段（機能）に対応する。図７に示すように、送受信部１２４は、例えば、分類部１３１、キュー１３２Ａ、１３２Ｂ、１３２Ｃ及び１３２Ｄ、キャリアセンス実行部１３３Ａ、１３３Ｂ、１３３Ｃ及び１３３Ｄ、及び内部衝突管理部１３４を含む。

[0049]　分類部１３１は、フレーム処理部１２３から入力されたＭＡＣフレームを、ＭＡＣヘッダに含まれたトラヒック種別（ＴＩＤ：Traffic IDentifier）に基づいて複数のアクセスカテゴリＶＯ（Voice）、ＶＩ（Video）、ＢＥ（Best Effort）、ＢＫ（Background）、ＲＴ（Real Time）に分類する。ＴＩＤは、トラヒックインジケータであり、データが属するトラヒックの識別に使用される。アクセスカテゴリＲＴに分類されるＭＡＣフレームは、例えば、トリガーフレームや低遅延トラヒック等の高優先フレームである。そして、分類部１３１は、アクセスカテゴリＶＯ、ＶＩ、ＢＥ、及びＢＫに対応するＭＡＣフレームを、それぞれキュー１３２Ａ、１３２Ｂ、１３２Ｃ、及び１３２Ｄに入力する。キュー１３２Ａ、１３２Ｂ、１３２Ｃ、及び１３２Ｄは、それぞれアクセスカテゴリＶＯ、ＶＩ、ＢＥ、及びＢＫに対応するＭＡＣフレームをバッファする。キュー１３２Ａ、１３２Ｂ、１３２Ｃ、及び１３２Ｄは、それぞれキャリアセンス実行部１３３Ａ、１３３Ｂ、１３３Ｃ、及

び１３３Ｄに関連付けられている。

[0050] キャリアセンス実行部１３３Ａ、１３３Ｂ、１３３Ｃ、及び１３３Ｄのそれぞれは、対応するキュー１３２にデータが入力されることにより、あらかじめ設定されたアクセスパラメータに従って、ＣＳＭＡ／ＣＡ（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）に基づくキャリアセンスを実行する。アクセスパラメータは、アクセスカテゴリごとに設定される。例えば、アクセスパラメータは、無線信号の送信が“ＶＯ”、“ＶＩ”、“ＢＥ”、“ＢＫ”の順に優先されるように設定される。キャリアセンス実行部１３３Ａ、１３３Ｂ、１３３Ｃ、及び１３３Ｄの各々は、キャリアセンス時のチャネルの状態が、ビジー状態である場合に送信権の獲得を中止し、所定の時間アイドル状態である場合にＭＡＣフレームの送信権を獲得する。送信権を獲得したキャリアセンス実行部１３３は、関連付けられたキュー１３２からＭＡＣフレームを取り出して、取り出したＭＡＣフレームを内部衝突管理部１３４に出力する。

[0051] 内部衝突管理部１３４は、複数のキャリアセンス実行部１３３が同時に送信権を獲得した場合に、送信の衝突を防止する。具体的には、内部衝突管理部１３４は、複数のＭＡＣフレームが同時に入力された場合に、優先度の高いアクセスカテゴリのＭＡＣフレームを優先して出力する。内部衝突管理部１３４から出力されたＭＡＣフレーム、すなわちチャネルへのアクセス権を取得したＭＡＣフレームは、プリアンブルが付加された後に無線フレームに変換され、アンテナを介して送信される。

[0052] また、分類部１３１は、フレーム処理部１２３から入力されたＭＡＣフレームがアクセスカテゴリＲＴに分類された場合に、キャリアセンスを行った上で、各キュー１３２を介さずにそのＭＡＣフレームを内部衝突管理部１３４に入力する。つまり、アクセスカテゴリＲＴに分類された低遅延トラヒック等の高優先フレームは、各キュー１３２を介さずにキャリアセンスが実行されることにより、他のトラヒック種別よりも優先して処理される。このため、高優先フレームは、他のトラヒックよりも低遅延で処理され得る。送受

信部１２４は、高優先フレームを送信する場合に、各キャリアセンス実行部１３３のキャリアセンスを一時的に停止させてもよい。送受信部１２４は、フレーム処理部１２３から通知された情報に基づいて、トリガーフレームを生成してもよい。

[0053] 情報通信システム１において、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの開始タイミングでＲ－ＴＷＴ制御部１２２から入力されたトリガーフレームや低遅延トラヒックは、アクセスカテゴリＲＴとして、優先的に取り扱われる。トリガーフレームや低遅延データには、他のアクセスカテゴリのアクセスパラメータよりも優先的に送信できるパラメータが設定されてもよい。トリガーフレームは、優先度の高いアクセスカテゴリとチャネルアクセス手段を共用しつつ、キュー１３２にある他のデータに割り込んで送信されてもよい。また、低遅延データは、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰであることが判定された場合、すなわち、トリガーフレームが先立って送信されている場合に、チャネルアクセス手段を省略して送信されてもよい。

[0054] なお、アクセスポイント１０の送受信部１２４におけるキャリアセンスで使用されるアクセスパラメータとしては、例えば、ＣＷ（contention window）ｍｉｎ、ＣＷｍａｘ、ＡＩＦＳ（arbitration interframe space）、ＴＸＯＰ（transmission opportunity）Ｌｉｍｉｔが使用される。コンテンションウインドウは、衝突回避のための送信待ちの時間を決定するために用いるパラメータである。ＣＷｍｉｎ及びＣＷｍａｘは、コンテンションウインドウの最小値及び最大値をそれぞれ示している。ＡＩＦＳ（arbitration interframe 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。ＴＸＯＰは、チャネルの占有時間に対応する。ＴＸＯＰＬｉｍｉｔは、ＴＸＯＰの上限値を示している。キュー１３２は、ＣＷｍｉｎ及びＣＷｍａｘが短いほど、送信権を得やすくなる。キュー１３２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。アクセスパラメータは、ＥＤＣＡ（Enhanced Distribute

d Channel Access）パラメータと呼ばれてもよい。

[0055] また、アクセスポイント１０は、後述される動作を実行することが可能であれば、その他の機能構成であってもよい。例えば、アクセスポイント１０のチャネルアクセス機能は、送受信部１２４でなく、フレーム処理部１２３に実装されてもよい。送信優先度は、非周期低遅延トラヒックの要求遅延と、トラヒックの優先度（ＳＣＳ：stream classification service）と、トラヒック種別とに基づいて決定されてもよい。

[0056] ＜１－１－３－２＞端末装置２０の機能構成

図８は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備える端末装置２０の機能構成の一例を示すブロック図である。図８に示すように、端末装置２０のＮｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤは、例えば、スケジュール制御部２１１、及びデータ振り分け部２１２を含む。

[0057] スケジュール制御部２１１は、マルチリンクを構成する各リンクに割り当てられるＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを制御（管理）する。スケジュール制御部２１１は、各Ａ－ＳＴＡから入力されたスケジュール情報および次のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの情報に基づいて、データ振り分け部２１２にＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報を出力する。マルチリンクを構成する各リンクでスケジュール情報が通知される場合、スケジュール制御部２１１は、入力されたスケジュール情報によりＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを更新する。マルチリンクに割り当てられたプライマリリンクでのみスケジュール情報が通知される場合、スケジュール制御部２１１は、当該スケジュール情報によりＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを更新する。Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが設定されたリンクに対応するＡ－ＳＴＡから次のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの情報が入力された場合、スケジュール制御部２１１は、当該情報によりスケジュール情報を更新する。スケジュール制御部２１１は、更新したスケジュールを、データ振り分け部２１２に通知する。

[0058] データ振り分け部２１２は、上位層から低遅延データ（低遅延トラヒック）が入力された場合に、スケジュール制御部２１１から通知されたＲ－ＴＷ

Ｔ　ＳＰのスケジュール情報に基づいて、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが設定されているＡ－ＳＴＡを判定し、当該Ａ－ＳＴＡに低遅延データを出力する。また、データ振り分け部２１２は、各Ａ－ＳＴＡから入力されたデータを、上位層へ出力する。

[0059]　（１：Ａ－ＳＴＡの機能構成）

図９は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備える端末装置２０が有するＡ－ＳＴＡの機能構成の一例を示すブロック図である。図９に示すように、各Ａ－ＳＴＡは、例えば、ビーコン処理部２２１、フレーム処理部２２２、及び送受信部２２３を含む。

[0060]　ビーコン処理部２２１は、フレーム処理部２２２から入力されたビーコン信号からスケジュール情報を抽出し、スケジュール制御部２１１に出力する。例えば、ビーコン処理部２２１は、フレーム処理部２２２から入力された次のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの情報を、スケジュール制御部２１１に出力する、若しくは当該Ａ－ＳＴＡに対応するチャネルに紐付けられたＲ－ＴＷＴ　ＳＰをフレーム処理部２２２に通知（設定）する。ビーコン処理部２２１は、スケジュール制御部２１１の指示に基づいて、当該Ａ－ＳＴＡに対応するＲ－ＴＷＴ　ＳＰをフレーム処理部２２２に通知（設定）してもよい。

[0061]　フレーム処理部２２２は、第２層のＭＡＣ副層に対応する処理を実行する機能ブロックである。フレーム処理部２２２は、データ振り分け部２１２からデータ等が入力された場合に、ＭＡＣヘッダを付加してＭＡＣフレームを生成し、送受信部２２３に出力する。フレーム処理部２２２は、送受信部２２３から入力されたフレームのＭＡＣヘッダ処理を行い、ＭＡＣヘッダ処理を行ったフレームがビーコン信号の場合はビーコン処理部２２１に出力し、データの場合はデータ振り分け部２１２に出力する。送受信部２２３から入力されたフレームがＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始を示すトリガーフレームである場合に、フレーム処理部２２２は、ＴＷＴ継続期間に基づいてＲ－ＴＷＴ　ＳＰを設定し、次のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの情報をビーコン処理部２２１に出力する。フレーム処理部２２２は、スケジュール制御部２１１により入力され

たＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールに基づいて、ＴＩＤ等に基づいて、対応するＡ－ＳＴＡにデータを出力する。

[0062] 送受信部２２３は、第１層に対応する処理を実行する機能ブロックである。送受信部２２３は、フレーム処理部２２２から入力されたＭＡＣフレームにプリアンブル等を付加して無線フレームを生成し、生成した無線フレームを無線信号に変換する。そして、送受信部２２３は、変換した無線信号を、アンテナを介して送信（放射）する。また、送受信部２２３は、アンテナにより受信された無線フレームからＭＡＣフレームを抽出し、抽出したＭＡＣフレームを、フレーム処理部２２２に出力する。

[0063] （２：送受信部２２３の機能構成）

図１０は、第１実施形態に係る情報通信システム１が備える端末装置２０におけるＡ－ＳＴＡの送受信部２２３の機能構成の一例を示すブロック図である。図１０に示すように、送受信部２２３は、例えば、分類部２３１、キュー２３２Ａ、２３２Ｂ、２３２Ｃ及び２３２Ｄ、キャリアセンス実行部２３３Ａ、２３３Ｂ、２３３Ｃ及び２３３Ｄ、及び内部衝突管理部２３４を含む。

[0064] 分類部２３１は、フレーム処理部２２２から入力されたＭＡＣフレームを、ＭＡＣヘッダに含まれたトラヒック種別に基づいて複数のアクセスカテゴリＶＯ、ＶＩ、ＢＥ、ＢＫ、ＬＬ（Low Latency）に分類する。アクセスカテゴリＬＬに分類されるＭＡＣフレームは、低遅延トラヒック等の高優先フレームである。そして、分類部２３１は、アクセスカテゴリＶＯ、ＶＩ、ＢＥ、及びＢＫに対応するＭＡＣフレームを、それぞれキュー２３２Ａ、２３２Ｂ、２３２Ｃ、及び２３２Ｄに入力する。キュー２３２Ａ、２３２Ｂ、２３２Ｃ、及び２３２Ｄは、それぞれアクセスカテゴリＶＯ、ＶＩ、ＢＥ、及びＢＫに対応するＭＡＣフレームをバッファする。キュー２３２Ａ、２３２Ｂ、２３２Ｃ、及び２３２Ｄは、それぞれキャリアセンス実行部２３３Ａ、２３３Ｂ、２３３Ｃ、及び２３３Ｄに関連付けられている。

[0065] キャリアセンス実行部２３３Ａ、２３３Ｂ、２３３Ｃ、及び２３３Ｄのそ

れぞれは、対応するキュー２３２にデータが入力されることにより、あらかじめ設定されたアクセスパラメータに従って、ＣＳＭＡ／ＣＡに基づくキャリアセンスを実行する。キャリアセンス実行部２３３Ａ、２３３Ｂ、２３３Ｃ、及び２３３Ｄの各々は、キャリアセンス時のチャネルの状態が、ビジー状態である場合に送信権の獲得を中止し、所定の時間アイドル状態である場合にＭＡＣフレームの送信権を獲得する。送信権を獲得したキャリアセンス実行部２３３は、関連付けられたキュー２３２からＭＡＣフレームを取り出して、取り出したＭＡＣフレームを内部衝突管理部２３４に出力する。

[0066] 内部衝突管理部２３４は、複数のキャリアセンス実行部２３３が同時に送信権を獲得した場合に、送信の衝突を防止する。具体的には、内部衝突管理部２３４は、複数のＭＡＣフレームが同時に入力された場合に、優先度の高いアクセスカテゴリのＭＡＣフレームを優先して出力する。内部衝突管理部２３４から出力されたＭＡＣフレーム、すなわちチャネルへのアクセス権を取得したＭＡＣフレームは、プリアンブルが付加された後に無線フレームに変換され、アンテナを介して送信される。

[0067] また、分類部２３１は、フレーム処理部２２２から入力されたＭＡＣフレームがアクセスカテゴリＬＬに分類された場合に、キャリアセンスを行った上で、各キュー２３２を介さずにそのＭＡＣフレームを内部衝突管理部２３４に入力する。つまり、アクセスカテゴリＬＬに分類された低遅延トラヒック等の高優先フレームは、各キュー２３２を介さずにキャリアセンスが実行されることにより、他のトラヒック種別よりも優先して処理される。このため、高優先フレームは、他のトラヒックよりも低遅延で処理され得る。送受信部２２３は、高優先フレームを送信する場合に、各キャリアセンス実行部２３３のキャリアセンスを一時的に停止させてもよい。

[0068] 情報通信システム１において、フレーム処理部２２２から入力された低遅延トラヒックは、アクセスカテゴリＬＬとして、優先的に取り扱われる。低遅延トラヒックには、他のアクセスカテゴリのアクセスパラメータよりも優先的に送信できるパラメータが設定されてもよい。低遅延トラヒックは、優

先度の高いアクセスカテゴリとチャネルアクセス手段を共用しつつ、キュー２３２にある他のデータに割り込んで送信されてもよい。また、低遅延トラヒックは、トリガーフレームを受信し、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ内であることが判定された場合に、チャネルアクセス手段を省略して送信されてもよい。

[0069] 端末装置２０の送受信部２２３におけるキャリアセンスで使用されるアクセスパラメータとしては、例えば、ＣＷｍｉｎ、ＣＷｍａｘ、ＡＩＦＳ、ＴＸＯＰＬｉｍｉｔが使用される。キュー２３２は、ＣＷｍｉｎ及びＣＷｍａｘが短いほど、送信権を得やすくなる。キュー２３２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。

[0070] なお、端末装置２０は、後述される動作を実行することが可能であれば、その他の機能構成であってもよい。例えば、端末装置２０のチャネルアクセス機能は、送受信部２２３でなく、フレーム処理部２２２に実装されてもよい。送信優先度は、低遅延トラヒックの要求遅延と、トラヒックの優先度（ＳＣＳ：stream classification service）と、トラヒック種別とに基づいて決定されてもよい。

[0071] ＜１－２＞動作

以下に、第１実施形態に係る情報通信システム１の動作について説明する。

[0072] ＜１－２－１＞Ｒ－ＴＷＴ機能の概要

図１１は、第１実施形態に係る情報通信システム１におけるＲ－ＴＷＴ機能の概要を示すタイムチャートである。図１１には、アクセスポイント１０と端末装置２０との間に３つのリンク＃１～＃３を含むマルチリンクが確立されている場合のＲ－ＴＷＴ機能の処理シーケンスが示されている。以下に、図１１を参照して、第１実施形態に係る情報通信システム１におけるＲ－ＴＷＴ機能の概要について説明する。

[0073] アクセスポイント１０は、Ｒ－ＴＷＴ機能のセットアップ時に、一定の周期（ＴＷＴ周期）を設定する。ＴＷＴ周期は、低遅延トラヒックの送信周期

に合わせて設定されることが好ましい。ＴＷＴ周期の１周期（ＴＷＴ間隔）は、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを含む。Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰは、例えば、ＴＷＴ開始時刻と、ＴＷＴ継続期間とによって決定される。ＴＷＴ継続期間は、ＴＷＴ開始時刻を起点としたＲ－ＴＷＴ　ＳＰの長さを示している。端末装置２０は、ＴＷＴ開始時刻とＴＷＴ周期とに基づいた時刻を、次のＲ－ＴＷＴサービス期間ＳＰのＴＷＴ開始時刻として認識し得る。ＴＷＴ間隔は、隣り合うＲ－ＴＷＴサービス期間ＳＰのそれぞれのＴＷＴ開始時刻の間隔にも対応する。

[0074] ＴＷＴ周期が開始すると、各リンクは、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの報知のために、同時にビーコン信号を送信（放射）する。ビーコン信号は、Ｒ－ＴＷＴ機能で使用される管理情報として、ＴＷＴ開始時刻、ＴＷＴ継続期間、ＴＷＴ間隔、送信抑制期間等を含み得る。Ｒ－ＴＷＴ機能で使用されるこれらの管理情報は、ビーコン信号だけでなく、マルチリンクセットアップ時のマルチリンクプローブレスポンスにも含まれ得る。端末装置２０は、ビーコン信号を受信すると、ＴＷＴ開始時刻、ＴＷＴ継続期間、ＴＷＴ間隔等を取得し、各Ａ－ＳＴＡに通知する。本例では、ビーコン信号に基づいて、リンク＃３にＲ－ＴＷＴ　ＳＰが設定されている。これにより、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられたリンクでは、優先的に低遅延トラヒックのフレーム交換が実行される。

[0075] なお、Ｒ－ＴＷＴ機能のセットアップにおいて、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰとオーバーラップするように、送信抑制期間が設定されてもよい。送信抑制期間は、優先的にフレーム交換機会が与えられない他の端末装置によるトラヒックの送信が抑制又は禁止される期間に対応する。また、Ｒ－ＴＷＴ機能の初期設定は、様々な方法で決定され得る。例えば、Ｒ－ＴＷＴ機能の初期設定には、低遅延トラヒックを生成するアプリケーションから通知されたトラヒックの生起間隔やデータ量等のトラヒックの属性が使用されてもよい。この場合、アクセスポイント１０は、ネットワークＮＷ上のサーバに対してトラヒックの種別を通知することにより、対応するトラヒックの属性を取得する。

そして、アクセスポイント１０は、取得したトラヒックの属性に基づいてＲ－ＴＷＴ機能の初期設定を決定する。

[0076] ＜１－２－２＞Ｒ－ＴＷＴ機能の利用方法

図１２は、第１実施形態に係る情報通信システム１におけるＲ－ＴＷＴ機能の利用方法の一例を示すフローチャートである。以下に、図１２を参照して、第１実施形態に係る情報通信システム１におけるＲ－ＴＷＴ機能の利用方法の一例について説明する。

[0077] アクセスポイント１０のＡＰ＿ＭＬＤは、端末装置２０とのマルチリンクを確立し、少なくとも１つのＲ－ＴＷＴ　ＳＰをスケジューリングした後に、図１２に示された一連の処理を開始する（開始）。

[0078] まず、アクセスポイント１０のＡＰ＿ＭＬＤのスケジュール制御部１１１は、スケジュールされているＲ－ＴＷＴ　ＳＰで単一のリンクにおいて複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しないＲ－ＴＷＴ　ＳＰがあるか否かを確認する（Ｓ１１）。

[0079] Ｓ１１の処理において、スケジュール制御部１１１は、スケジュールされているＲ－ＴＷＴ　ＳＰで単一のリンクにおいて、複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しないＲ－ＴＷＴ　ＳＰがあることを確認した場合にＳ１２の処理に進み（Ｓ１１：ＹＥＳ）、複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しないＲ－ＴＷＴ　ＳＰがないことを確認した場合にＳ１３の処理に進む（Ｓ１１：ＮＯ）。

[0080] Ｓ１２の処理において、スケジュール制御部１１１は、最大長のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに設定する。スケジュール制御部１１１は、最大長のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを、Ｓ１１の処理により抽出されたＲ－ＴＷＴ　ＳＰから選択する。Ｓ１２の処理が完了すると、スケジュール制御部１１１は、Ｓ１４の処理に進む。

[0081] Ｓ１３の処理において、スケジュール制御部１１１は、他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰと重ならない期間が最大長であるＲ－ＴＷＴ　ＳＰの当該期間を共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに設定する。すなわち、スケジュール制御部１１１は、複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰが並列にスケジュールされている期間に基づいて設定さ

れる共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを、他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰとオーバーラップしないように、次のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの前で切り縮める（truncate）。また、スケジュール制御部１１１は、他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰと重なっている部分を別のＲ－ＴＷＴ　ＳＰとしてスケジューリングし得る。Ｓ１３の処理が完了すると、スケジュール制御部１１１は、Ｓ１４の処理に進む。

[0082] Ｓ１４の処理において、スケジュール制御部１１１は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを含むスケジュール情報を端末装置２０に通知する。ＡＰ＿ＭＬＤのスケジュール制御部１１１が、各Ａ－ＡＰのビーコン制御部１２１にスケジュール情報を通知する。そして、各Ａ－ＡＰのビーコン制御部１２１が、受信したスケジュールを含むビーコン信号を生成し、フレーム処理部１２３及び送受信部１２４を介して無線信号を送信（放射）させる。

[0083] Ｓ１４の処理が完了すると、スケジュール制御部１１１は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを利用して、高優先の低遅延トラヒックの冗長伝送を行う（Ｓ１５）。具体的には、スケジュール制御部１１１が、データ振り分け部１１２に、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを含むスケジュール情報を通知する。上りトラヒックを伝送する場合、データ振り分け部１１２が、共通ＴＷＴ開始時刻に基づいて、例えば、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられたＡ－ＡＰのそれぞれに、低遅延トラヒックの転送を指示するトリガーフレームを出力する。下りトラヒックを伝送する場合、データ振り分け部１１２が、共通ＴＷＴ開始時刻に基づいて、例えば、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられたＡ－ＡＰのそれぞれに下りトラヒックを出力する。このように、上り方向と下り方向との何れにおいても、低遅延トラヒックが、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられた複数のリンクに分散して伝送され得る。各リンクに割り当てられた共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰで冗長伝送で利用されるリンクは、複数であればよい。Ｓ１５の処理が完了すると、ＡＰ＿ＭＬＤは、図１２の一連の処理を終了する。

[0084] 以上のように、第１実施形態に係る情報通信システム１において、アクセスポイント１０のＡＰ＿ＭＬＤは、同一のタイミングで複数のリンクに共通

Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰをスケジュールし、低遅延トラヒックを冗長伝送することができる。

[0085] ＜１－２－３＞Ｒ－ＴＷＴ機能を利用した通信の具体例

図１３は、第１実施形態に係る情報通信システム１におけるＲ－ＴＷＴ機能を利用した通信の具体例を示すタイムチャートである。図１３には、アクセスポイント１０と端末装置２０との間に３つのリンク＃１～＃３を含むマルチリンクが確立されている場合のＲ－ＴＷＴ機能の処理シーケンスが示されている。以下に、図１３を参照して、第１実施形態に係る情報通信システム１におけるＲ－ＴＷＴ機能を利用した通信の具体例について説明する。

[0086] 本例では、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報を含むビーコン信号に基づいて、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰとして、リンク＃１～＃３にそれぞれＲ－ＴＷＴ　ＳＰ１～Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３が設定されている。Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ１～Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３のそれぞれのＴＷＴ継続期間の長さは、共通ＴＷＴ継続期間ＣＰに対応する。共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰには、他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰがオーバーラップしないようにスケジューリングされている。

[0087] 時刻ｔ０は、共通ＴＷＴ開始時刻ＣＴに対応する。本例では、時刻ｔ０において、リンク＃１～＃３のそれぞれで、低遅延トラヒック（ＬＬ）に対応するデータＤ＃１の伝送が開始している。つまり、データＤ＃１は、リンク＃１～＃３を用いて冗長伝送されている。また、リンク＃１のＲ－ＴＷＴ　ＳＰ１では、データＤ＃１が伝送された後に、非低遅延トラヒック（ｎｏｎ－ＬＬ）に対応するデータＤ＃２の伝送が開始している。このように、非低遅延トラヒックは、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて、ＴＷＴ開始時刻を除き且つ低遅延トラヒックが伝送されていない期間を利用して伝送され得る。リンク＃２のＲ－ＴＷＴ　ＳＰ２では、データＤ＃１が伝送された後に、低遅延トラヒック（ＬＬ）に対応するデータＤ＃３の伝送されている。リンク＃３のＲ－ＴＷＴ　ＳＰ３では、データＤ＃１が伝送された後に、低遅延トラヒック（ＬＬ）に対応するデータＤ＃４が伝送されている。

[0088] 時刻ｔ１は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに含まれたＴＷＴ開始時刻に対応する

。本例では、時刻ｔ１において、リンク＃１のＲ－ＴＷＴ　ＳＰ１ではデータＤ＃２が伝送されていることから、リンク＃２及び＃３に対応するＲ－ＴＷＴ　ＳＰ２及びＲ－ＴＷＴ　ＳＰ３のそれぞれを利用して、低遅延トラヒックに対応するデータＤ＃５が冗長伝送されている。Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ２では、データＤ＃５が伝送された後に、低遅延トラヒック（ＬＬ）に対応するデータＤ＃６が伝送されている。時刻ｔ２は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの終了時刻に対応する。

[0089] 以上のように、情報通信システム１は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて同一のデータを送信する際には、トラヒックの伝送状況と、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに設定されるＴＷＴ開始時刻に応じて、複数のリンクで低遅延トラヒックの送信タイミングを同期させる。また、情報通信システム１は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰのみが設定される場合に、共通ＴＷＴ開始時刻に応じて、一意に複数のリンクにおける低遅延トラヒックの送信タイミングを同期させる。共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて上りの低遅延トラヒックが伝送される場合には、トリガーフレームが使用される。このように、情報通信システム１は、リンク＃１～＃３のそれぞれに設定された共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ（Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ１～Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３）を利用して、低遅延トラヒック（例えば、データＤ＃１、Ｄ＃５）を冗長伝送することができる。なお、本明細書において、“冗長伝送”とは、複数のリンク（伝送路）を用いて並列に同一のデータが伝送されることを意味する。情報通信システム１は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて異なるデータを伝送する場合に、送信タイミングを同期させなくてもよい。

[0090] ＜１－３＞第１実施形態の効果

第１実施形態に係る情報通信システム１に依れば、低遅延トラヒックの要求遅延を満たすことができる。以下に、第１実施形態の効果の詳細について説明する。

[0091] 低遅延トラヒックは、１つのＲ－ＴＷＴ　ＳＰを用いて送信する場合に、干渉等により、スケジュールされたＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時に送信できな

くなるおそれがある。また、低遅延トラヒックは、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時に送信できなかった場合に、当該Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて非低遅延トラヒックに送信権を奪われ、予定通りに送信できなくなるおそれがある。

[0092] そこで、第１実施形態に係る情報通信システム１では、アクセスポイント１０が、各リンクでスケジュールされているＲ－ＴＷＴ　ＳＰを、最高優先度の低遅延トラヒックを送信するＲ－ＴＷＴ　ＳＰを基準として共通化した共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰをスケジューリングする。そして、アクセスポイント１０は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを利用して、最高優先度の低遅延トラヒックの送信を冗長伝送する。

[0093] これにより、第１実施形態に係る情報通信システム１は、マルチリンクを構成する複数のリンクの一部で干渉等の影響を受けた場合においても、その他の干渉等の影響の小さいリンクにより低遅延トラヒックを伝送することができる。その結果、第１実施形態に係る情報通信システム１は、低遅延トラヒックをより確実に送信することができ、当該トラヒックの遅延とジッタを低減することができる。従って、第１実施形態に係る情報通信システム１は、低遅延トラヒックの要求遅延を満たすことが可能なアクセスポイント及び端末装置を提供することができる。

[0094] ＜２＞第２実施形態

第２実施形態に係る情報通信システム１Ａは、アクセスポイントと端末装置とがマルチＡＰ接続を確立する。そして、情報通信システム１Ａは、各伝送路でスケジュールされているＲ－ＴＷＴサービス期間を、最高優先度の低遅延トラヒックを送信するＲ－ＴＷＴサービス期間を基準として共通化する。以下に、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａの詳細について説明する。

[0095] ＜２－１＞構成

まず、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａの構成について説明する。マルチＡＰ機能の形態の一つとしては、ネットワークＮＷに接続されたアクセスポイントに帰属する複数のアクセスポイントが協調して、ネットワー

クＮＷに接続されたアクセスポイントと端末装置との間のデータ通信が行われる。ネットワークＮＷに接続されたアクセスポイントに帰属する複数のアクセスポイント間の協調動作としては、例えば、ネットワークＮＷに接続されたアクセスポイントとｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤ間でやりとりするデータ（トラヒック）を、ネットワークＮＷに接続されたアクセスポイントに帰属する複数のアクセスポイントに振り分けるオフロードが考えられる。本明細書では、マルチＡＰ機能において、ネットワークＮＷに接続されたアクセスポイントのことを“シェアリングＡＰ（sharing access point）”と呼び、ネットワークＮＷに接続されたアクセスポイントに帰属する複数のアクセスポイントのことを“シェアードＡＰ（shared access point）”と呼ぶ。

[0096] ＜２－１－１＞情報通信システム１Ａの全体構成

図１４は、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａの全体構成の一例を示すブロック図である。図１４に示すように、情報通信システム１Ａは、シェアリングＡＰ（sharing access point）３０、複数のシェアードＡＰ（shared access point）４０、及び端末装置２０を備える。

[0097] シェアリングＡＰ３０は、無線ＬＡＮのアクセスポイントの一種である。シェアリングＡＰ３０は、ネットワークＮＷに有線又は無線で接続され、ネットワークＮＷ上の図示しないサーバと有線通信又は無線通信するように構成される。また、シェアリングＡＰ３０は、複数のシェアードＡＰ４０と有線又は無線で接続され、複数のシェアードＡＰ４０の各々と有線通信又は無線通信するように構成される。シェアリングＡＰ３０は、端末装置２０のｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤとの間で論理的なマルチＡＰ接続を確立し得る。

[0098] シェアードＡＰ４０は、無線ＬＡＮのアクセスポイントの一種である。シェアードＡＰ４０は、シェアリングＡＰ３０と有線通信又は無線通信するように構成される。シェアードＡＰ４０は、端末装置２０のＡ－ＳＴＡと無線接続され、端末装置２０のＡ－ＳＴＡと無線通信するように構成される。複数のシェアードＡＰ４０は、互いに離れた位置に設置され、互いに異なる通信可能エリアを有する。各シェアードＡＰ４０の通信可能エリアは、他のシ

ェアードＡＰ４０の通信可能エリアと重なった部分を有していてもよい。図１４には、３つのシェアードＡＰ４０－１、４０－２及び４０－３が利用されたマルチＡＰ接続が確立されている場合が例示されている。

[0099] 第２実施形態の端末装置２０では、Ａ－ＳＴＡ＃１がシェアードＡＰ４０－１に無線接続され（リンク＃１）、Ａ－ＳＴＡ＃２がシェアードＡＰ４０－２に無線接続され（リンク＃２）、Ａ－ＳＴＡ＃３がシェアードＡＰ４０－３に無線接続されている（リンク＃３）。Ａ－ＳＴＡとシェアードＡＰ４０との間の無線接続は、第１実施形態における一対のＡ－ＡＰとＡ－ＳＴＡとの間の接続に相当する。各Ａ－ＳＴＡは、端末装置２０の移動に伴い、他のシェアードＡＰ４０に接続先を切り替えることができる。第２実施形態のｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤは、複数のＡ－ＳＴＡと複数のシェアードＡＰ４０とを介して、シェアリングＡＰ３０との間で論理的なマルチＡＰ接続を確立し、データ等を交換することができる。

[0100] 情報通信システム１Ａにおいて、マルチＡＰ接続を確立する際には、シェアリングＡＰ３０とｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤとの間で、シェアリングＡＰ３０の配下の複数のシェアードＡＰ４０の情報と、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤの配下の複数のＡ－ＳＴＡの情報とが、相互に交換される。これにより、情報通信システム１Ａは、シェアリングＡＰ３０とｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤとの間における、複数のシェアードＡＰ４０及び複数のＡ－ＳＴＡを対象とした包括的な接続を、まとめて行うことができる。

[0101] ＜２－１－２＞情報通信システム１Ａのハードウェア構成

第２実施形態に係る情報通信システム１Ａにおいて、シェアリングＡＰ３０のハードウェア構成は、例えば、第１実施形態のアクセスポイント１０と同様である。シェアードＡＰ４０のハードウェア構成は、シェアリングＡＰ３０と無線接続される場合、第１実施形態のアクセスポイント１０から有線通信モジュール１５が省略された構成と同様である。シェアードＡＰ４０のハードウェア構成は、シェアリングＡＰ３０と有線接続される場合、第１実施形態のアクセスポイント１０と同様である。第２実施形態の端末装置２０

のハードウェア構成は、第１実施形態の端末装置２０と同様である。

[0102] ＜２－１－３＞情報通信システム１Ａの機能構成

以下に、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａの機能構成について説明する。なお、第２実施形態の端末装置２０の機能構成は、例えば、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤがマルチＡＰ接続を管理及び制御できることを除いて、第１実施形態と同様である。

[0103] ＜２－１－３－１＞シェアリングＡＰ３０の機能構成

図１５は、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａが備えるシェアリングＡＰ３０の機能構成の一例を示すブロック図である。図１５に示すように、シェアリングＡＰ３０は、例えば、データ処理部３１１、フレーム処理部３１２、複数の送受信部３１３、及び管理部３１４を含む。

[0104] データ処理部３１１は、ネットワークＮＷ側からＬＬＣ副層を介して入力されたデータを、フレーム処理部３１２に出力する。また、データ処理部３１１は、フレーム処理部３１２から入力されたデータをＬＬＣ副層を介してネットワークＮＷ側へ出力する。

[0105] フレーム処理部３１２は、管理部３１４との間で管理情報をやりとりし、データ処理部３１１との間でデータをやりとりする。フレーム処理部３１２は、データ処理部３１１や管理部３１４から入力された管理情報やデータは、宛先となるｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤの配下のＡ－ＳＴＡと接続するシェアードＡＰ４０に接続された送受信部３１３に振り分ける。フレーム処理部３１２は、複数のシェアードＡＰ４０を介して端末装置２０と接続されている場合には、データをＴＩＤに応じて送受信部３１３に振り分けてもよい。

[0106] 送受信部３１３は、シェアードＡＰ４０に対して有線又は無線で接続される。本例において、複数の送受信部３１３は、シェアードＡＰ４０－１、４０－２、及び４０－３にそれぞれ接続された送受信部３１３－１、３１３－２、及び３１３－３を含む。送受信部３１３は、フレーム処理部３１２により入力されたデータ等を、自身と接続されたシェアードＡＰ４０へ送信する。送受信部３１３は、自身と接続されたシェアードＡＰ４０から受信したデ

ータ等を、フレーム処理部３１２に送信する。送受信部３１３は、フレーム処理部３１２との間で管理情報をやりとりできる。なお、シェアリングＡＰ３０に、直接Ａ－ＳＴＡが接続されてもよい。この場合、図１５に示された１つの送受信部３１３がシェアードＡＰ４０を代替する。

[0107] 管理部３１４は、複数の送受信部３１３のそれぞれのリンク状態と無線通信とを管理するＭＬＤ（multi-link device）である。管理部３１４は、シェアリングＡＰ３０と端末装置２０との間のマルチＡＰ接続を確立するための処理も実施し得る。管理部３１４は、端末管理部３２１、マルチＡＰ管理部３２２、及びスケジュール制御部３２３を含む。

[0108] 端末管理部３２１は、端末管理機能として、シェアリングＡＰ３０とマルチＡＰ接続するｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤの情報を管理する。端末管理部３２１は、端末装置２０を管理するための情報は、フレーム処理部３１２に通知され、フレーム処理部３１２がデータ等を送受信部３１３に振り分ける際に使用される。

[0109] マルチＡＰ管理部３２２は、情報通信システム１Ａにおけるマルチ接続に関する情報を管理する。マルチＡＰ接続に関する情報は、フレーム処理部３１２及び対応付けられた送受信部３１３を介して各シェアードＡＰ４０に通知され、マルチＡＰを構成する他のシェアードＡＰ４０の情報をビーコンで端末装置２０に通知するために用いられる。

[0110] スケジュール制御部３２３は、マルチＡＰ接続で使用されるＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュールを管理する。スケジュール制御部３２３は、最高優先度の低遅延データ用のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを各シェアードＡＰ４０にスケジューリングして、各シェアードＡＰ４０が構成するリンクに割り当てる。

[0111] なお、各リンク（伝送路）には、既に他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰにより予約されている時間帯がありえる。このため、スケジュール制御部３２３は、マルチＡＰ接続を構成する各シェアードＡＰ４０に送信できない期間に関する情報をリクエストし、各シェアードＡＰ４０からのレスポンスに基づいて、各リンクに割り当てるＲ－ＴＷＴ　ＳＰのタイミングを衝突が生じないように

調整（例えば、短縮）してもよい。スケジュール制御部３２３は、衝突が生じる場合、当該リンクにおいてスケジューリングを行わないようにしてもよい。送信できない期間としては、各リンクにおける他の周期的なＲ－ＴＷＴＳＰや、同じチャネルを用いた他のＢＳＳ（basic service set）による予約、ＮＡＶによる予約等が考えられる。決定されたスケジュールは、各シェアードＡＰ４０と、フレーム処理部３１２と、各送受信部３１３に出力される。また、管理部３１４は、各シェアードＡＰ４０の内部時刻の同期を行うことができる。

[0112] 図１６は、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａが備えるシェアリングＡＰ３０の管理部３１４により管理される情報の一例を示すテーブルである。図１６に示すように、管理部３１４は、接続先のｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤに関する情報（識別子等）と、マルチＡＰ接続において経由しているシェアードＡＰ４０の情報を管理する。本例では、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤの識別子として、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤ＃１が記録されている。経由しているシェアードＡＰ４０の情報として、シェアードＡＰ４０－１、４０－２及び４０－３の情報（識別子等）が記録されている。管理部３１４は、本情報を参照することによって、シェアリングＡＰ３０の配下のどのシェアードＡＰ４０を介してｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤ＃１に接続されているかを把握することができる。

[0113] ＜２－１－３－２＞シェアードＡＰ４０の機能構成

図１７は、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａが備えるシェアードＡＰ４０の機能構成の一例を示すブロック図である。図１７に示すように、シェアードＡＰ４０は、ＭＡＣフレーム処理部４１１、送受信部４１２、及び管理部４１３を含む。

[0114] ＭＡＣフレーム処理部４１１は、第２層のＭＡＣ副層に対応する処理を実行する機能ブロックである。ＭＡＣフレーム処理部４１１は、シェアリングＡＰ３０からデータ等が入力された場合に、ＭＡＣヘッダを付加してＭＡＣフレームを生成し、送受信部４１２に出力する。ＭＡＣフレーム処理部４１

１は、送受信部４１２から入力されたフレームのＭＡＣヘッダの処理を行う。また、ＭＡＣフレーム処理部４１１は、管理部４１３から入力されたビーコン等の管理情報からＭＡＣフレームを生成し、送受信部４１２又はシェアリングＡＰ３０に出力し得る。

[0115] 具体的には、ＭＡＣフレーム処理部４１１は、送受信部４１２からＭＡＣフレームが入力された場合に、ＭＡＣヘッダの処理を行い、入力されたフレームをフレーム種別に応じてシェアリングＡＰ３０又はビーコン制御部４２１に出力する。例えば、ＭＡＣフレーム処理部４１１は、送受信部４１２からデータフレームが入力された場合、入力されたフレームをシェアリングＡＰ３０に出力する。ＭＡＣフレーム処理部４１１は、送受信部４１２からＲ－ＴＷＴ機能のスケジュール情報を含むコントロールフレーム（ビーコン信号）が入力された場合、入力されたフレームをビーコン制御部４２１に出力する。

[0116] 送受信部４１２は、第１層に対応する処理を実行する機能ブロックである。送受信部４１２は、ＭＡＣフレーム処理部４１１から入力されたＭＡＣフレームにプリアンブル等を付加して無線フレームを生成し、生成した無線フレームを無線信号に変換する。そして、送受信部４１２は、変換した無線信号を、アンテナを介して送信（放射）する。また、送受信部４１２は、アンテナにより受信された無線フレームからＭＡＣフレームを抽出し、抽出したＭＡＣフレームを、ＭＡＣフレーム処理部４１１に出力する。

[0117] 管理部４１３は、送受信部４１２のリンク状態と無線通信とを管理する。管理部４１３、シェアリングＡＰ３０と端末装置２０との間のマルチＡＰ接続を確立するための処理も実施し得る。管理部４１３は、例えば、ビーコン制御部４２１、及びＲ－ＴＷＴ処理部４２２を含む。

[0118] ビーコン制御部４２１は、ビーコン信号を生成し、ＭＡＣフレーム処理部４１１に出力する。例えば、ビーコン信号には、シェアリングＡＰ３０のスケジュール制御部２１１から入力されたＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報から共通的なＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻（ＴＷＴ開始時刻）及び継続期

間（ＴＷＴ継続期間）と、同期して送信する個別のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻（ＴＷＴ開始時刻）及び継続期間（ＴＷＴ継続期間）とが含まれてもよいし、同期して送信する個別のデータの送信開始時刻が含まれてもよい。ビーコン制御部４２１は、受信した他のアクセスポイント（シェアリングＡＰ３０やシェアードＡＰ４０）のビーコン信号にＲ－ＴＷＴ　ＳＰ等の設定がある場合、シェアリングＡＰ３０のスケジュール制御部２１１に通知する。

[0119] Ｒ－ＴＷＴ処理部４２２は、シェアリングＡＰ３０のスケジュール制御部２１１から入力されたＲ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報から自己のチャネルに対応するものを抽出して、そのＲ－ＴＷＴ　ＳＰの開始時刻にトリガーフレームをＭＡＣフレーム処理部４１１に出力する。トリガーフレームには、当該Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの継続期間又は終了時刻、及び次のＲ－ＴＷＴ　ＳＰの対象リンクの識別子とＴＷＴ開始時刻、ＴＷＴ継続期間を含めてもよい。

[0120] ＜２－２＞動作

以下に、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａの動作について説明する。

[0121] ＜２－２－１＞Ｒ－ＴＷＴ機能のセットアップ方法

図１８は、第２実施形態に係る情報通信システム１ＡにおけるＲ－ＴＷＴ機能のセットアップ方法の一例を示すフローチャートである。図１８には、シェアリングＡＰ３０と端末装置２０との間に３つの伝送路（シェアードＡＰ４０－１、４０－２及び４０－３）を利用したマルチＡＰ接続が確立されている場合のＲ－ＴＷＴ機能のセットアップシーケンスが示されている。以下に、図１８を参照して、第２実施形態に係る情報通信システム１ＡにおけるＲ－ＴＷＴ機能のセットアップ方法の一例について説明する。

[0122] まず、シェアリングＡＰ３０は、ＴＷＴ情報を各シェアードＡＰ４０に送信する（Ｓ２１）。ＴＷＴ情報は、ＴＷＴ機能を利用可能なリンク（伝送路）に関する情報を含む。そして、各シェアードＡＰ４０は、ＴＷＴ情報を含むビーコン信号を報知する（Ｓ２２）。このビーコン信号は、端末装置２０

の各Ａ－ＳＴＡ＃１～＃３のそれぞれにより受信され得る。各Ａ－ＳＴＡ＃１～＃３は、ビーコン信号を受信した場合に、ＴＷＴ情報を取得して、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤに送信する。

[0123] ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤは、受信したＴＷＴ情報に基づいて、ＴＷＴリクエストをシェアリングＡＰ３０に向けて送信する（Ｓ２３）。ＴＷＴリクエストは、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤの識別子と、マルチＡＰ接続に利用可能なＡ－ＳＴＡ（リンク）に関する情報とを含む。シェアリングＡＰ３０は、少なくとも１つのシェアードＡＰ４０介して受信したＴＷＴリクエストに基づいて、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰのセットアップ対象を決定する。そして、シェアリングＡＰ３０は、Ｒ－ＴＷＴレスポンスをｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤに向けて送信する（Ｓ２４）。Ｒ－ＴＷＴレスポンスは、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰをセットアップする対象となる全てのシェアードＡＰ４０を介して送信される。ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤがＲ－ＴＷＴレスポンスを受信すると、Ｒ－ＴＷＴ機能のセットアップ（ＴＷＴアグリーメントセットアップ）が完了する。

[0124] その後、シェアリングＡＰ３０は、スケジュール情報をシェアードＡＰ４０に送信する（Ｓ２５）。スケジュール情報は、ＴＷＴアグリーメントセットアップにより設定されたＲ－ＴＷＴ　ＳＰに関する情報を含む。そして、各シェアードＡＰ４０は、スケジュール情報を含むビーコン信号を報知する（Ｓ２６）。このビーコン信号は、端末装置２０の各Ａ－ＳＴＡ＃１～＃３のそれぞれにより受信され得る。各Ａ－ＳＴＡ＃１～＃３は、ビーコン信号を受信した場合に、スケジュール情報を取得して、ｎｏｎ－ＡＰ＿ＭＬＤに送信する。これにより、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジューリングが完了する。

[0125] ＜２－２－２＞Ｒ－ＴＷＴ機能の利用方法

図１９は、第２実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能の利用方法の一例を示すフローチャートである。以下に、図１９を参照して、第２実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能の利用方法の一例について説明する。

[0126] シェアリングＡＰ３０の管理部３１４は、複数のシェアードＡＰ４０を利

用して端末装置２０とのマルチＡＰ接続を確立し、少なくとも１つのＲ－ＴＷＴ　ＳＰをスケジューリングした後に、図１９に示された一連の処理を開始する（開始）。

[0127] まず、管理部３１４のスケジュール制御部３２３は、スケジュールされているＲ－ＴＷＴ　ＳＰで単一の伝送路（シェアードＡＰ４０）において複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しないＲ－ＴＷＴ　ＳＰがあるか否かを確認する（Ｓ３１）。

[0128] Ｓ３１の処理において、スケジュール制御部３２３は、スケジュールされているＲ－ＴＷＴ　ＳＰで単一の伝送路において、複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しないＲ－ＴＷＴ　ＳＰがあることを確認した場合にＳ３２の処理に進み（Ｓ３１：ＹＥＳ）、複数のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを包含しないＲ－ＴＷＴ　ＳＰがないことを確認した場合にＳ３３の処理に進む（Ｓ１１：ＮＯ）。

[0129] Ｓ３２の処理において、スケジュール制御部３２３は、第１実施形態と同様に、最大長のＲ－ＴＷＴ　ＳＰを共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに設定する。Ｓ３２の処理が完了すると、スケジュール制御部３２３は、Ｓ３４の処理に進む。

[0130] Ｓ３３の処理において、スケジュール制御部３２３は、第１実施形態と同様に、他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰと重ならない期間が最大長であるＲ－ＴＷＴ　ＳＰの当該期間を共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに設定する。Ｓ３３の処理が完了すると、スケジュール制御部３２３は、Ｓ３４の処理に進む。

[0131] Ｓ３４の処理において、管理部３１４は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを含むスケジュール情報を端末装置２０に通知する。具体的には、管理部３１４のスケジュール制御部３２３が、フレーム処理部３１２と、各伝送路の送受信部３１３とを用いて、シェアリングＡＰ３０に帰属する各シェアードＡＰ４０にスケジュール情報を送信する。そして、各シェアードＡＰ４０の管理部４１３のビーコン制御部４２１は、受信したスケジュール情報を含むビーコン信号を生成し、ＭＡＣフレーム処理部４１１及び送受信部４１２を介して無線信号を送信（放射）させる。

[0132] Ｓ３４の処理が完了すると、シェアリングＡＰ３０の管理部３１４のスケジュール制御部３２３は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを利用して、高優先の低遅延トラヒックの冗長伝送を行う（Ｓ３５）。具体的には、スケジュール制御部３２３が、フレーム処理部３１２に、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを含むスケジュール情報を通知する。上りトラヒックを伝送する場合、フレーム処理部３１２が、例えば、共通ＴＷＴ開始時刻に基づいて、低遅延トラヒックの転送を指示するトリガーフレームを、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられた送受信部３１３のそれぞれに出力する。これにより、トリガーフレームが、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられた送受信部３１３毎に、対応付けられたシェアードＡＰ４０を介して、端末装置２０のＡ－ＳＴＡに送信される。そして、端末装置２０の各Ａ－ＳＴＡは、トリガーフレームに基づいて、低遅延トラヒックをシェアリングＡＰ３０へ向けて送信する。下りトラヒックを伝送する場合、フレーム処理部３１２が、例えば、共通ＴＷＴ開始時刻に基づいて、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられた送受信部３１３のそれぞれに下りトラヒックを出力する。これにより、下りトラヒックが、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰが割り当てられた送受信部３１３毎に、対応付けられたシェアードＡＰ４０を介して、端末装置２０のＡ－ＳＴＡに送信される。このように、上り方向と下り方向との何れにおいても、低遅延トラヒックが、マルチＡＰ接続における複数の伝送路のそれぞれを介して冗長伝送され得る。各リンクに割り当てられた共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰで冗長伝送で利用される伝送路（シェアードＡＰ４０）は、複数であればよい。Ｓ３５の処理が完了すると、シェアリングＡＰ３０の管理部３１４は、図１９の一連の処理を終了する。

[0133] 以上のように、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａにおいて、シェアリングＡＰ３０の管理部３１４は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて、複数のリンクを用いて低遅延トラヒックを同一のタイミングで冗長伝送することができる。

[0134] ＜２－２－３＞Ｒ－ＴＷＴ機能を利用した通信の具体例

図２０は、第２実施形態に係る情報通信システムにおけるＲ－ＴＷＴ機能

を利用した通信の具体例を示すタイムチャートである。図２０には、シェアリングＡＰ３０と端末装置２０との間に３つの伝送路（シェアードＡＰ４０－１、４０－２及び４０－３）を利用したマルチＡＰ接続が確立されている場合のＲ－ＴＷＴ機能の処理シーケンスが示されている。以下に、図２０を参照して、第２実施形態に係る情報通信システム１ＡにおけるＲ－ＴＷＴ機能を利用した通信の具体例について説明する。

[0135] 本例では、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰのスケジュール情報を含むビーコン信号に基づいて、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰとして、３つの伝送路（シェアードＡＰ４０－１～４０－３）にそれぞれＲ－ＴＷＴ　ＳＰ１～Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３が設定されている。Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ１～Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３のそれぞれのＴＷＴ継続期間の長さは、共通ＴＷＴ継続期間ＣＰに対応する。共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰには、他のＲ－ＴＷＴ　ＳＰがオーバーラップしないようにスケジューリングされている。

[0136] 時刻ｔ０は、共通ＴＷＴ開始時刻ＣＴに対応する。本例では、時刻ｔ０において、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ１～Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３のそれぞれで、低遅延トラヒック（ＬＬ）に対応するデータＤ＃１の伝送が開始している。つまり、データＤ＃１は、シェアードＡＰ４０－１～４０－３を用いて冗長伝送されている。また、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ１では、データＤ＃１が伝送された後に、非低遅延トラヒック（ｎｏｎ－ＬＬ）に対応するデータＤ＃２の伝送が開始している。Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ２では、データＤ＃１が伝送された後に、低遅延トラヒック（ＬＬ）に対応するデータＤ＃３の伝送されている。Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３では、データＤ＃１が伝送された後に、低遅延トラヒック（ＬＬ）に対応するデータＤ＃４が伝送されている。時刻ｔ１は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに含まれたＴＷＴ開始時刻に対応する。本例では、時刻ｔ１において、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ１ではデータＤ＃２が伝送されていることから、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ２及びＲ－ＴＷＴ　ＳＰ３のそれぞれを利用して、低遅延トラヒックに対応するデータＤ＃５が冗長伝送されている。本例では、Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ２では、データＤ＃５が伝送された後に、低遅延トラヒック（ＬＬ）

に対応するデータＤ＃６が伝送されている。時刻ｔ２は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰの終了時刻に対応する。

[0137] 以上のように、情報通信システム１Ａは、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰにおいて同一のデータを送信する際には、トラヒックの伝送状況と、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰに設定されるＴＷＴ開始時刻に応じて、複数の伝送路で低遅延トラヒックの送信タイミングを同期させる。情報通信システム１Ａは、シェアードＡＰ４０－１～４０－３のそれぞれに設定された共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ（Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ１～Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰ３）を利用して、低遅延トラヒック（データＤ＃１）を冗長伝送することができる。

[0138] ＜２－３＞第２実施形態の効果

第２実施形態に係る情報通信システム１Ａでは、第１実施形態と同様に、各伝送路でスケジュールされているＲ－ＴＷＴ　ＳＰを、最高優先度の低遅延トラヒックを送信するＲ－ＴＷＴ　ＳＰを基準として共通化した共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰをスケジューリングする。そして、シェアリングＡＰ３０は、共通Ｒ－ＴＷＴ　ＳＰを利用して、最高優先度の低遅延トラヒックの送信を冗長伝送する。

[0139] これにより、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａは、第１実施形態と同様に、マルチＡＰ接続を構成する複数の伝送路の一部で干渉等の影響を受けた場合においても、その他の干渉等の影響の小さい伝送路により低遅延トラヒックを伝送することができる。その結果、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａは、低遅延トラヒックをより確実に送信することができ、当該トラヒックの遅延とジッタを低減することができる。従って、第２実施形態に係る情報通信システム１Ａは、低遅延トラヒックの要求遅延を満たすことが可能なアクセスポイント及び端末装置を提供することができる。

[0140] ＜３＞その他

上記実施形態で説明された無線フレームから無線信号への変換処理は、例えば、畳込符号化処理、インタリーブ処理、サブキャリア変調処理、逆高速フーリエ変換処理、ＯＦＤＭ変調処理及び周波数変換処理を含む。実施形態

で説明された無線信号から無線フレームへの変換処理は、例えば、周波数変換処理、ＯＦＤＭ復調処理、高速フーリエ変換処理、サブキャリア復調処理、デインタリーブ処理及びビタビ復号処理を含む。

[0141] 上記実施形態において、アクセスポイント１０のＣＰＵ１１と端末装置２０のＣＰＵ２１と、シェアリングＡＰ３０のＣＰＵと、シェアードＡＰ４０のＣＰＵとのそれぞれは、その他の回路であってもよい。例えば、アクセスポイント１０、端末装置２０、シェアリングＡＰ３０、及びシェアードＡＰ４０のそれぞれは、ＣＰＵの替わりに、ＭＰＵ（Micro Processing Unit）等を備えていてもよい。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。アクセスポイント１０、端末装置２０、シェアリングＡＰ３０、及びシェアードＡＰ４０のそれぞれの処理は、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。

[0142] 上記実施形態において、動作の説明に用いられ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。例えば、上記実施形態で説明されたマルチリンクやマルチＡＰ接続のセットアップ方法やＲ－ＴＷＴ通信の方法は、あくまで一例である。無線通信の規格としては、ＩＥＥＥ８０２．１１規格とは異なる無線通信規格が使用されてもよい。

[0143] なお、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

[0144] １，１Ａ…情報通信システム

１０…アクセスポイント

２０…端末装置

３０…シェアリングアクセスポイント

４０－１，４０－２，４０－３…シェアードアクセスポイント

１１，２１…ＣＰＵ

１２，２２…ＲＯＭ

１３，２３…ＲＡＭ

１４，２４…無線通信モジュール

１５…有線通信モジュール

２５…ディスプレイ

２６…ストレージ

１１１，２１１，３２３…スケジュール制御部

１１２，２１２…データ振り分け部

１２１…ビーコン制御部

１２２…Ｒ－ＴＷＴ制御部

１２３，２２２，３１２…フレーム処理部

１２４，２２３，３１３－１，３１３－２，３１３－３，４１２…送受信部

１３１，２３１…分類部

１３２Ａ，１３２Ｂ，１３２Ｃ，１３２Ｄ，２３２Ａ，２３２Ｂ，２３２Ｃ，２３２Ｄ…キュー

１３３Ａ，１３３Ｂ，１３３Ｃ，１３３Ｄ，２３３Ａ，２３３Ｂ，２３３Ｃ，２３３Ｄ…キャリアセンス実行部

１３４，２３４…内部衝突管理部

２２１…ビーコン処理部

３１１…データ処理部

３１４，４１３…管理部

３２１…端末管理部

３２２…マルチＡＰ管理部

４１１…ＭＡＣフレーム処理部

４２１…ビーコン制御部

４２２…Ｒ－ＴＷＴ処理部

請求の範囲

[請求項1] 端末装置との間で第１無線リンクと第２無線リンクとを含む複数の無線リンクを用いて情報を伝送するように構成されたアクセスポイントであって、

前記複数の無線リンクの少なくとも一つに低遅延トラヒックを優先的に伝送するサービス期間を設定するように構成され、前記第１無線リンクに第１サービス期間がスケジュールされている場合に、前記第１サービス期間に基づいて、前記第１無線リンクと前記第２無線リンクとのそれぞれで共通のサービス期間をスケジューリングし、前記共通のサービス期間に関する情報を含むスケジュール情報を前記端末装置に通知する管理部を備える、

アクセスポイント。

[請求項2] 前記共通のサービス期間において、第１データが、同じタイミングで、前記第１無線リンクと前記第２無線リンクとのそれぞれで伝送される、

請求項１に記載のアクセスポイント。

[請求項3] 前記管理部は、スケジュールされているサービス期間で、単一のリンクにおいて複数のサービス期間を包含しない第２サービス期間がある場合に、最大長の第２サービス期間を前記共通のサービス期間に設定する、

請求項１に記載のアクセスポイント。

[請求項4] 前記管理部は、スケジュールされているサービス期間で、単一のリンクにおいて複数のサービス期間を包含しない第２サービス期間がない場合に、他のサービス期間と重ならない期間が最大長であるサービス期間の前記期間を前記共通のサービス期間に設定する、

請求項１に記載のアクセスポイント。

[請求項5] 前記管理部は、前記共通のサービス期間の開始時刻に基づいて、第１データの伝送を指示するトリガーフレームを前記第１無線リンクと

前記第２無線リンクとのそれぞれを利用して前記端末装置に向けて送信する、

請求項１に記載のアクセスポイント。

[請求項6] 前記端末装置との前記第１無線リンクを確立する第１無線信号処理部と、

前記端末装置との前記第２無線リンクを確立する第２無線信号処理部と、をさらに備え、

前記管理部は、前記スケジュール情報を前記第１無線信号処理部と前記第２無線信号処理部とのそれぞれに出力し、前記第１無線信号処理部及び前記第２無線信号処理部に前記スケジュール情報を含むビーコン信号をそれぞれ前記第１無線リンク及び前記第２無線リンクを用いて送信させる、

請求項１乃至請求項５のいずれか一項に記載のアクセスポイント。

[請求項7] 前記端末装置との前記第１無線リンクを確立する第１アクセスポイントに接続された第１送受信部と、

前記端末装置との前記第２無線リンクを確立する第２アクセスポイントに接続された第２送受信部と、をさらに備え、

前記管理部は、前記スケジュール情報を前記第１送受信部及び前記第２送受信部を介してそれぞれ前記第１アクセスポイント及び前記第２アクセスポイントに向けて送信し、前記第１アクセスポイント及び前記第２アクセスポイントに前記スケジュール情報を含むビーコン信号をそれぞれ前記第１無線リンク及び前記第２無線リンクを用いて送信させる、

請求項１乃至請求項５のいずれか一項に記載のアクセスポイント。

[請求項8] アクセスポイントとの間で第１無線リンクを確立する第１無線信号処理部と、

前記アクセスポイントとの間で第２無線リンクを確立する第２無線信号処理部と、

前記第１無線信号処理部と前記第２無線信号処理部とにデータを振り分けるデータ振り分け部と、

前記アクセスポイントから受信したスケジュール情報に基づいて、前記第１無線リンクと前記第２無線リンクとのそれぞれで共通のサービス期間をスケジューリングするスケジュール制御部とを備え、

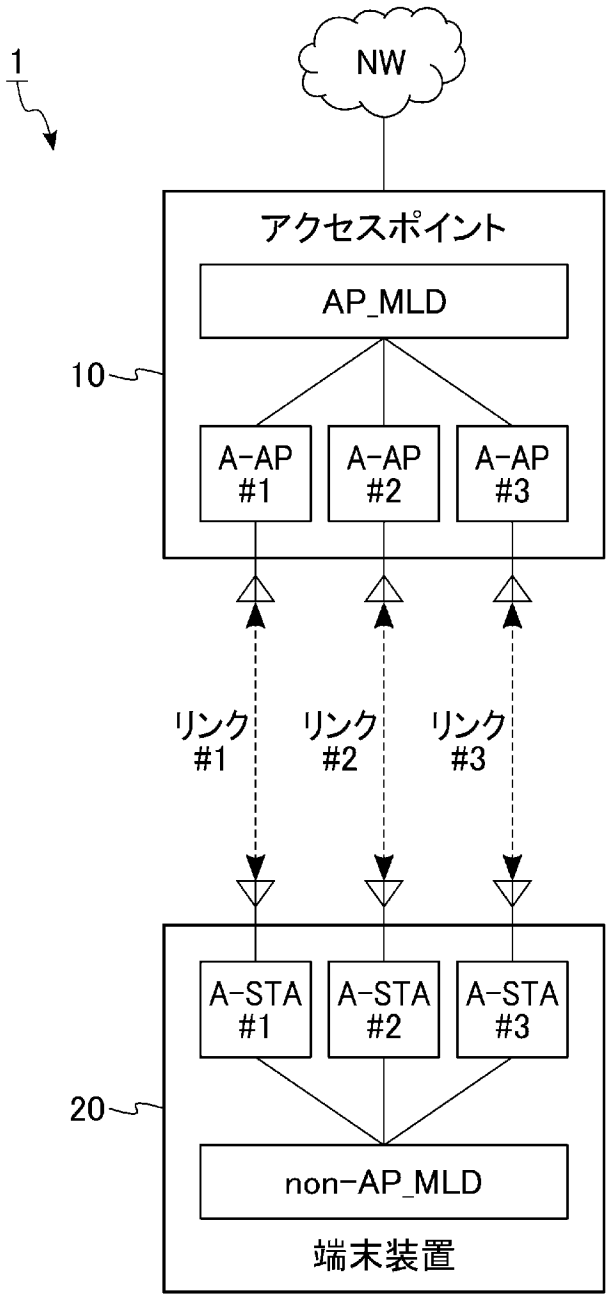
前記データ振り分け部は、前記共通のサービス期間において、上位層から受け取った低遅延トラヒックに対応する第１データを、前記第１無線信号処理部と前記第２無線信号処理部とのそれぞれに同じタイミングで出力する、

端末装置。

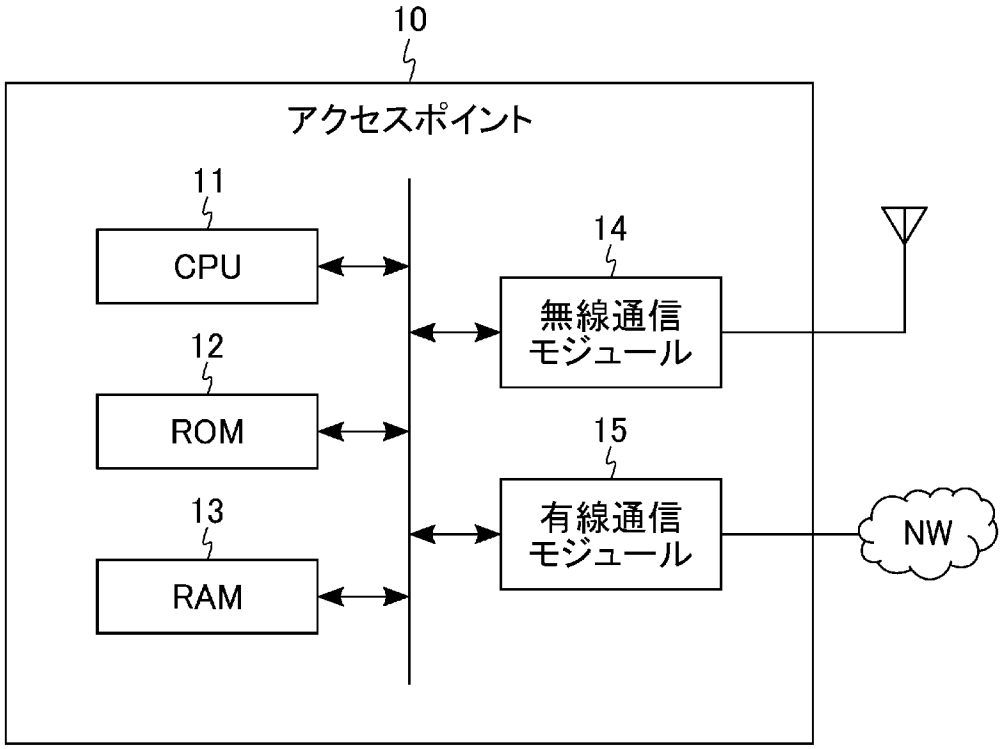
[請求項9] 前記第１無線信号処理部と前記第２無線信号処理部とのそれぞれは、前記共通のサービス期間の開始時刻に基づく時刻にトリガーフレームを受信したことに基づいて、前記第１データを前記アクセスポイントへ向けて送信する、

請求項８に記載の端末装置。

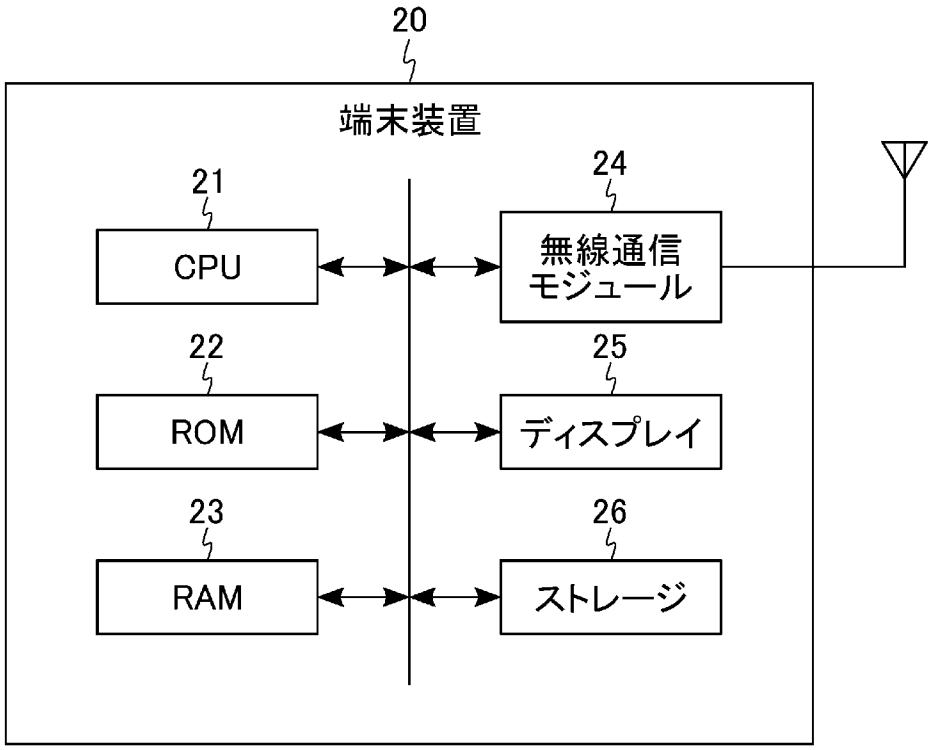
[図1]


1
NW
アクセスポイント
AP_MLD
10
A-AP #1
A-AP #2
A-AP #3
リンク #1
リンク #2
リンク #3
A-STA #1
A-STA #2
A-STA #3
20
non-AP_MLD
端末装置

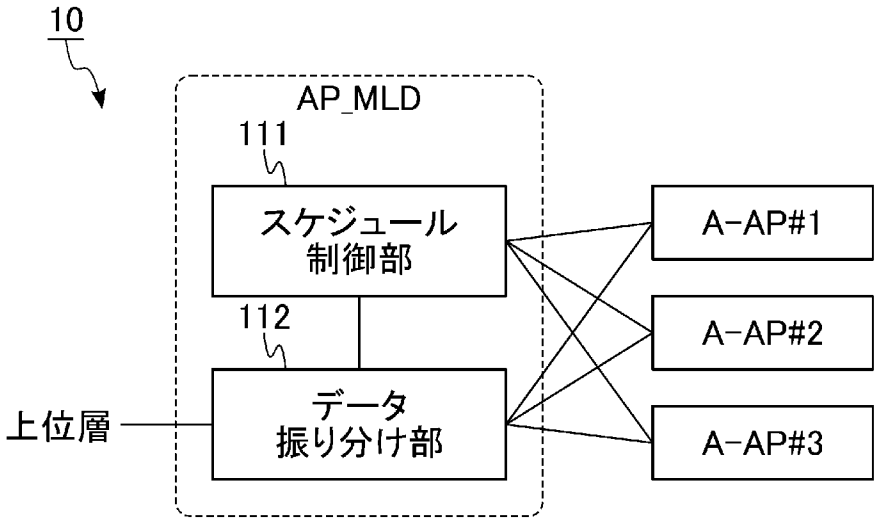
[図2]


10
アクセスポイント
11
CPU
12
ROM
13
RAM
14
無線通信
モジュール
15
有線通信
モジュール
NW

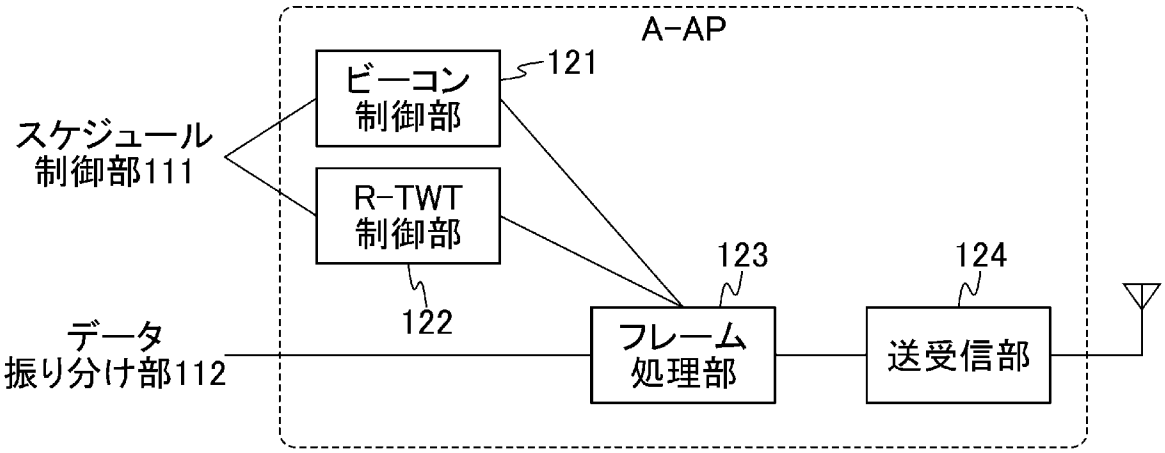
[図3]


20
端末装置
21
CPU
22
ROM
23
RAM
24
無線通信
モジュール
25
ディスプレイ
26
ストレージ

[図4]



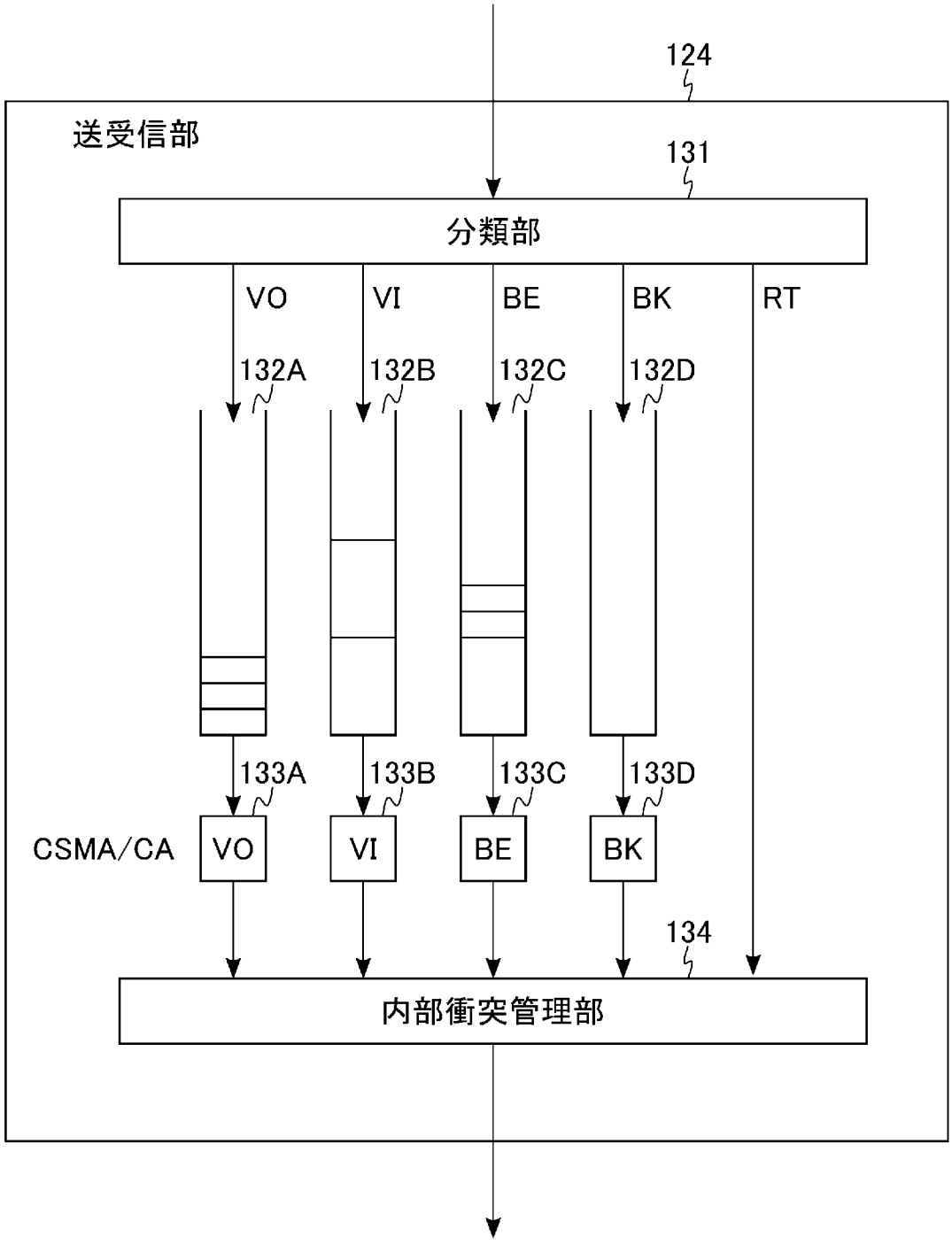
[図5]



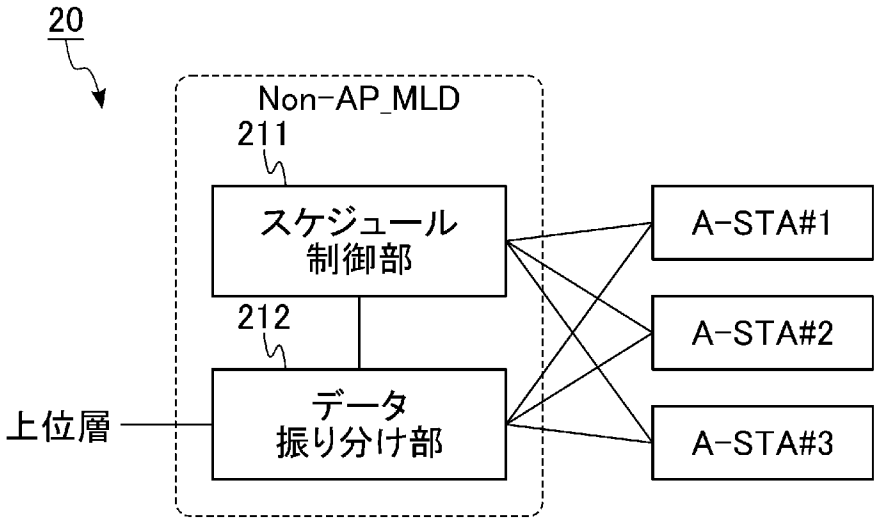
[図6]

…	対象リンク	共通TWT開始時刻 CT	共通TWT継続期間 CP	TWT開始時刻 T1	TWT継続期間 P1	TWT開始時刻 T2	TWT継続期間 P2	…

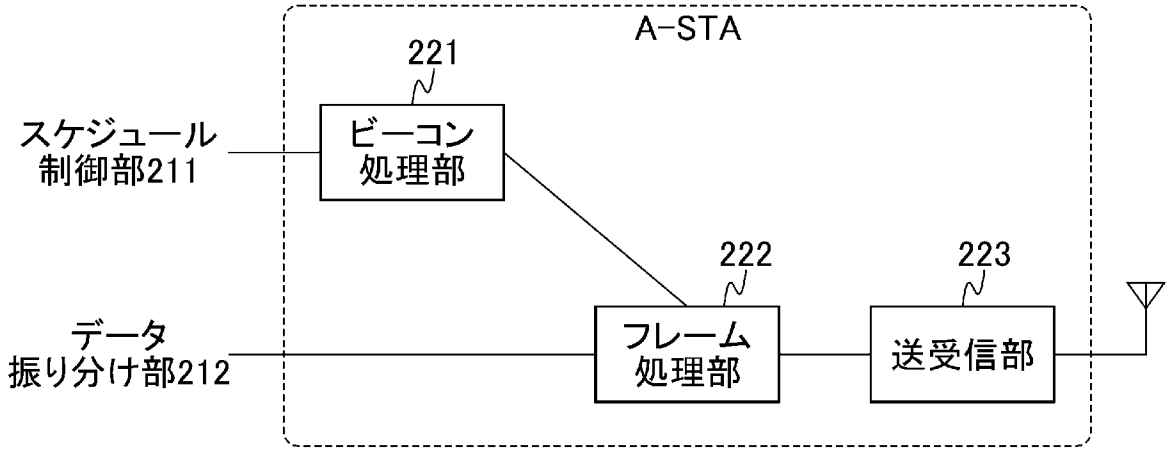
[図7]


124
送受信部
131
分類部
VO
VI
BE
BK
RT
132A
132B
132C
132D
133A
133B
133C
133D
CSMA/CA
VO
VI
BE
BK
134
内部衝突管理部

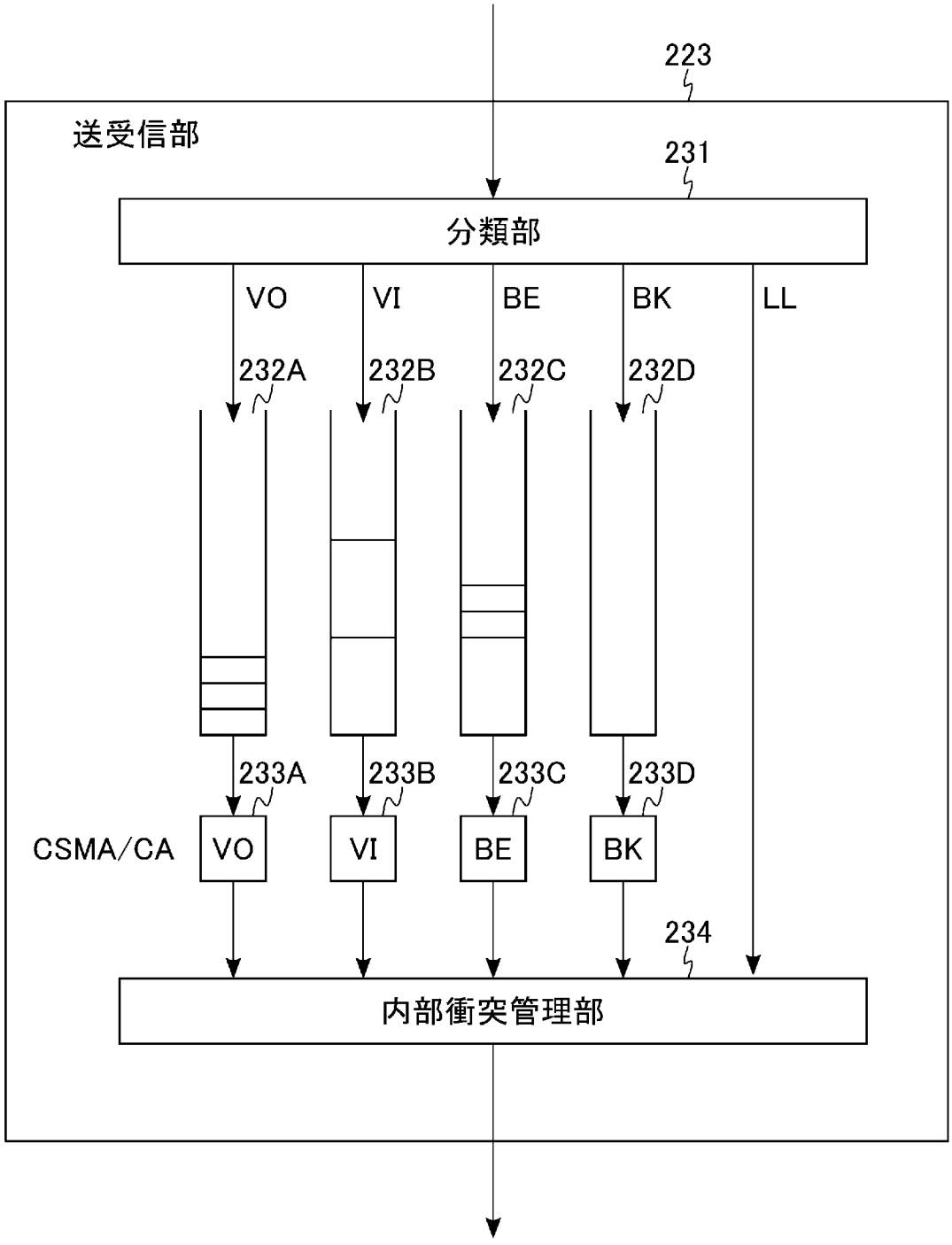
[図8]


20
Non-AP_MLD
211
スケジュール
制御部
212
データ
振り分け部
上位層
A-STA#1
A-STA#2
A-STA#3

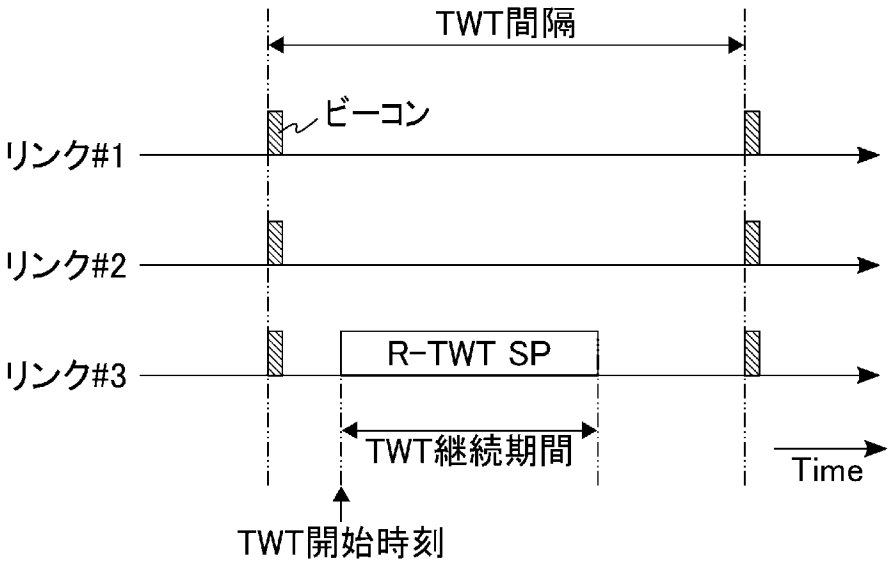
[図9]


A-STA
221
ビーコン
処理部
スケジュール
制御部211
222
フレーム
処理部
223
送受信部
データ
振り分け部212

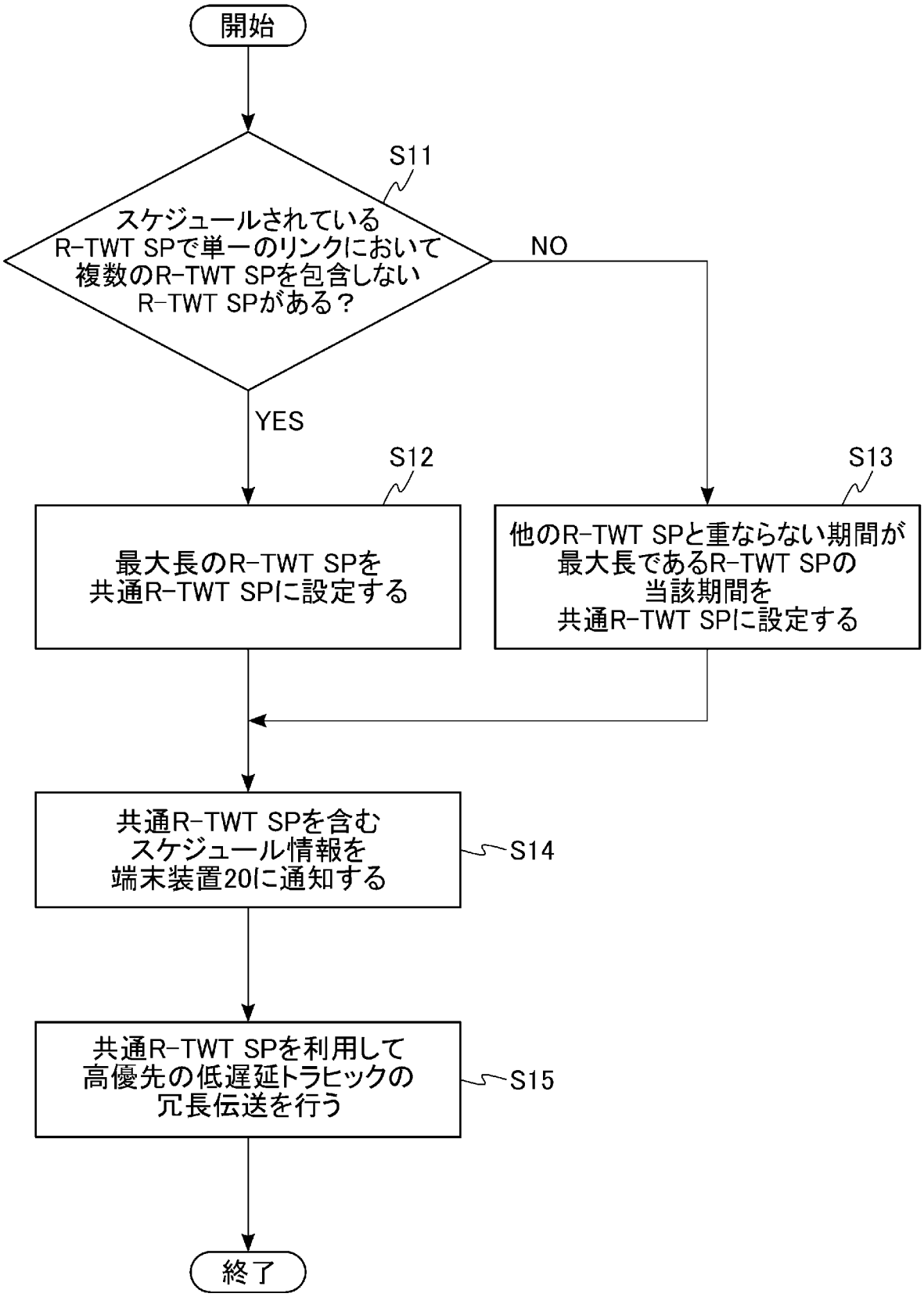
[図10]


223
送受信部
231
分類部
VO
VI
BE
BK
LL
232A
232B
232C
232D
233A
233B
233C
233D
CSMA/CA
VO
VI
BE
BK
234
内部衝突管理部

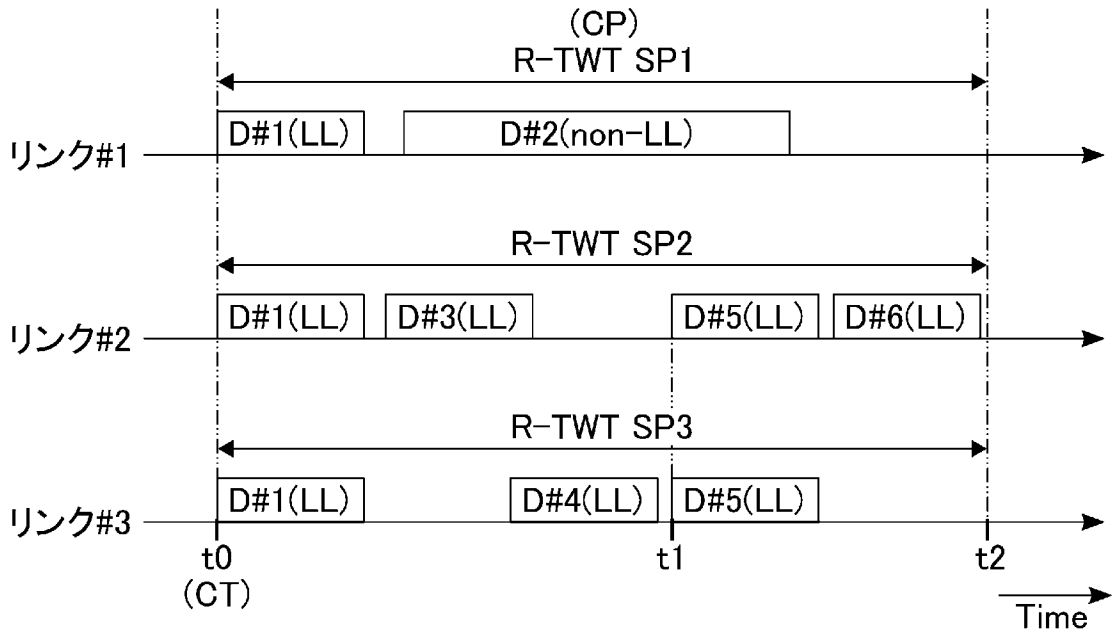
[図11]



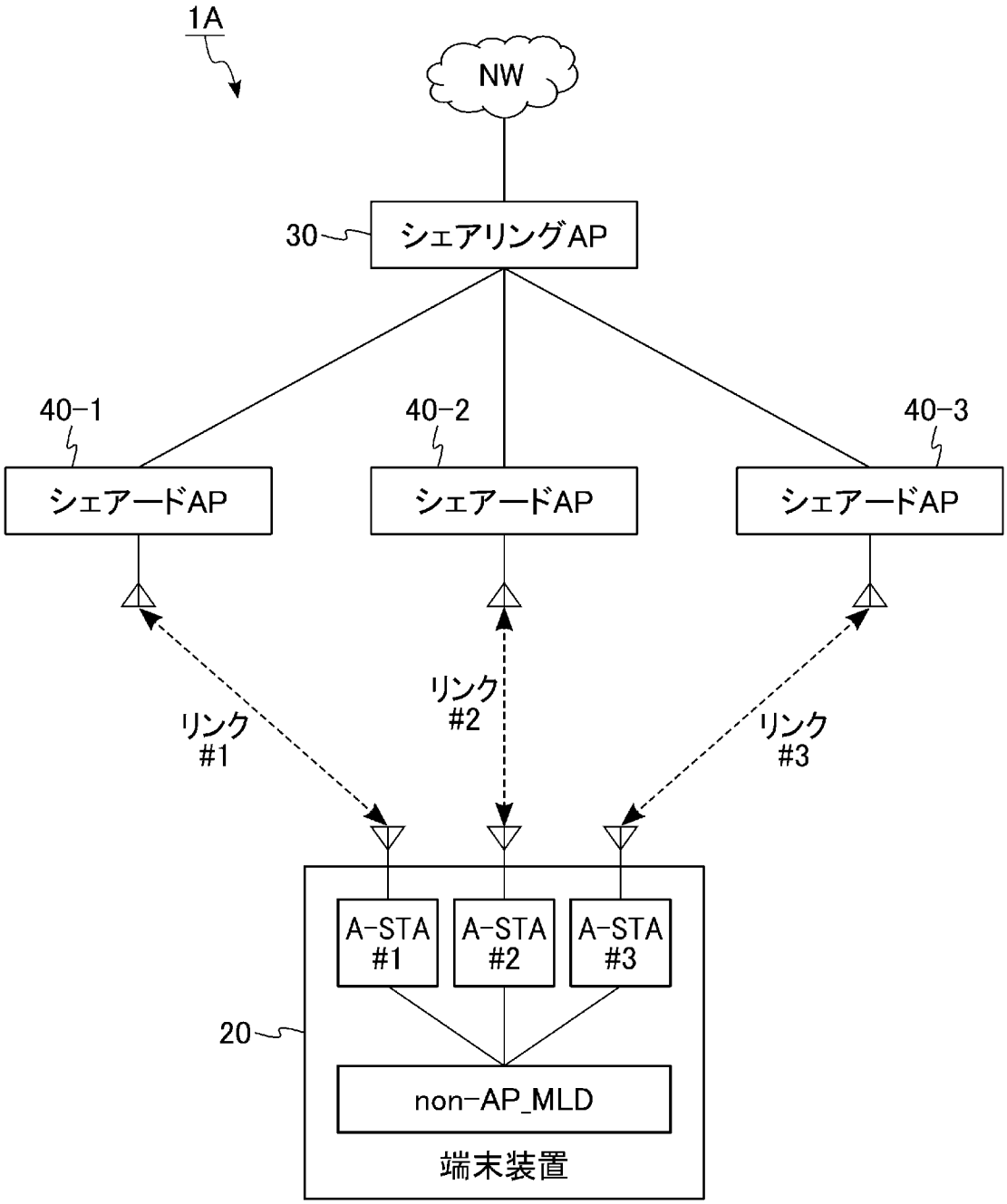
[図12]


開始
S11
スケジュールされている
R-TWT SPで単一のリンクにおいて
複数のR-TWT SPを包含しない
R-TWT SPがある？
NO
YES
S12
最大長のR-TWT SPを
共通R-TWT SPに設定する
S13
他のR-TWT SPと重ならない期間が
最大長であるR-TWT SPの
当該期間を
共通R-TWT SPに設定する
共通R-TWT SPを含む
スケジュール情報を
端末装置20に通知する
S14
共通R-TWT SPを利用して
高優先の低遅延トラヒックの
冗長伝送を行う
S15
終了

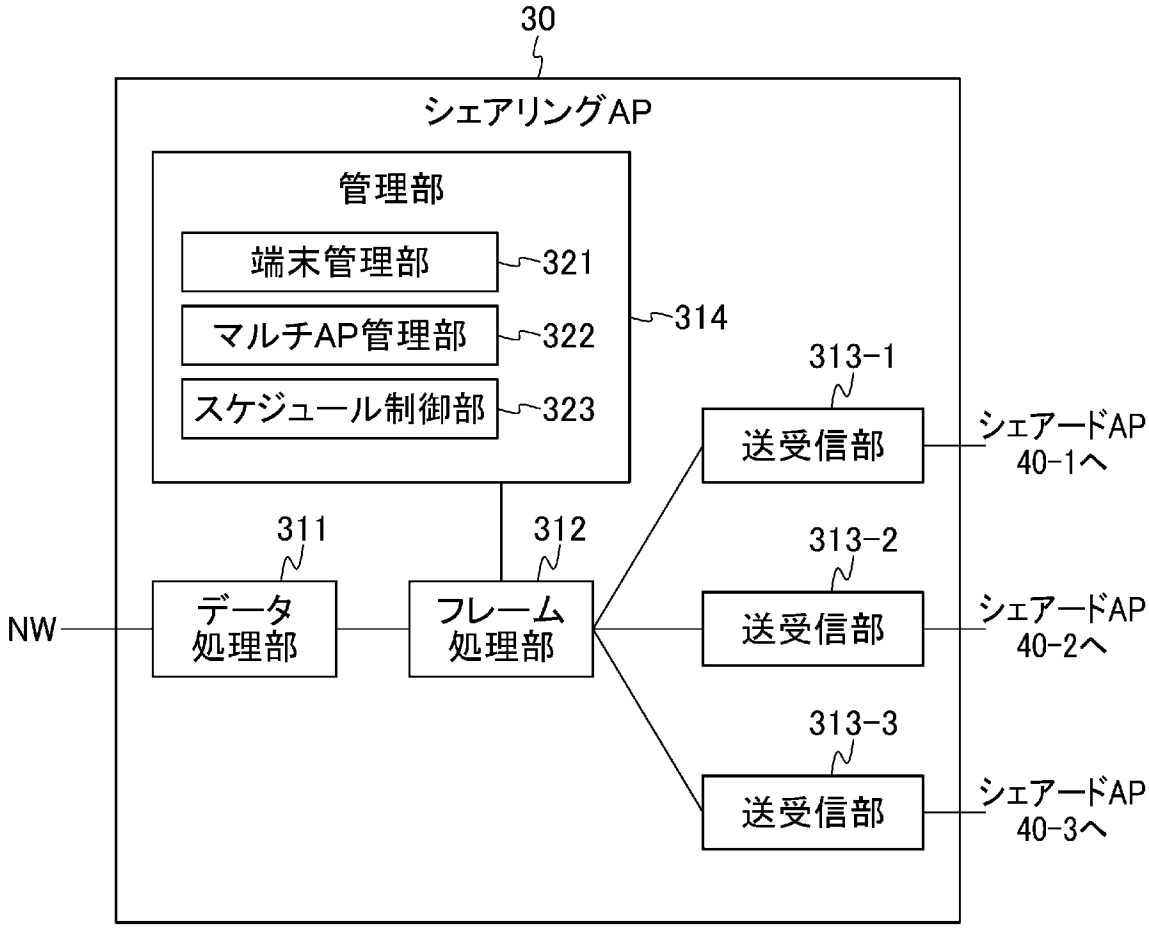
[図13]


(CP)
R-TWT SP1
D#1(LL)
D#2(non-LL)
リンク#1
R-TWT SP2
D#1(LL)
D#3(LL)
D#5(LL)
D#6(LL)
リンク#2
R-TWT SP3
D#1(LL)
D#4(LL)
D#5(LL)
リンク#3
t0
(CT)
t1
t2
Time

[図14]


1A
NW
30
シェアリングAP
40-1
40-2
40-3
シェアードAP
シェアードAP
シェアードAP
リンク
#1
リンク
#2
リンク
#3
A-STA
#1
A-STA
#2
A-STA
#3
20
non-AP_MLD
端末装置

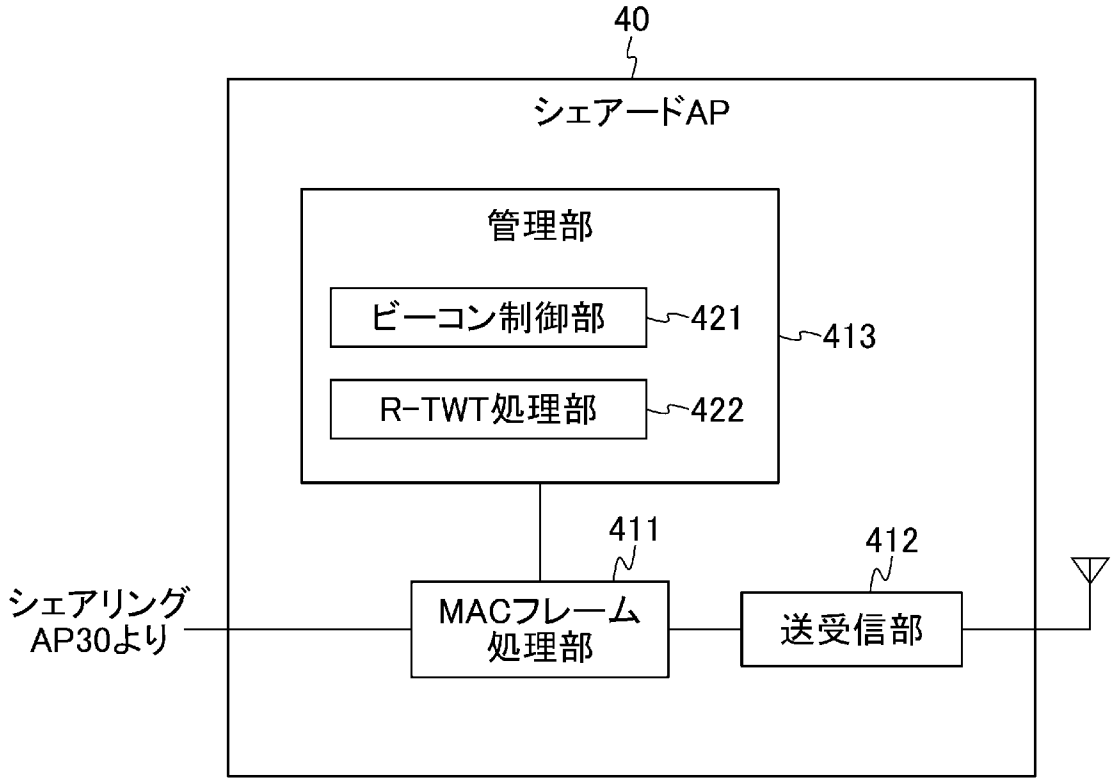
[図15]



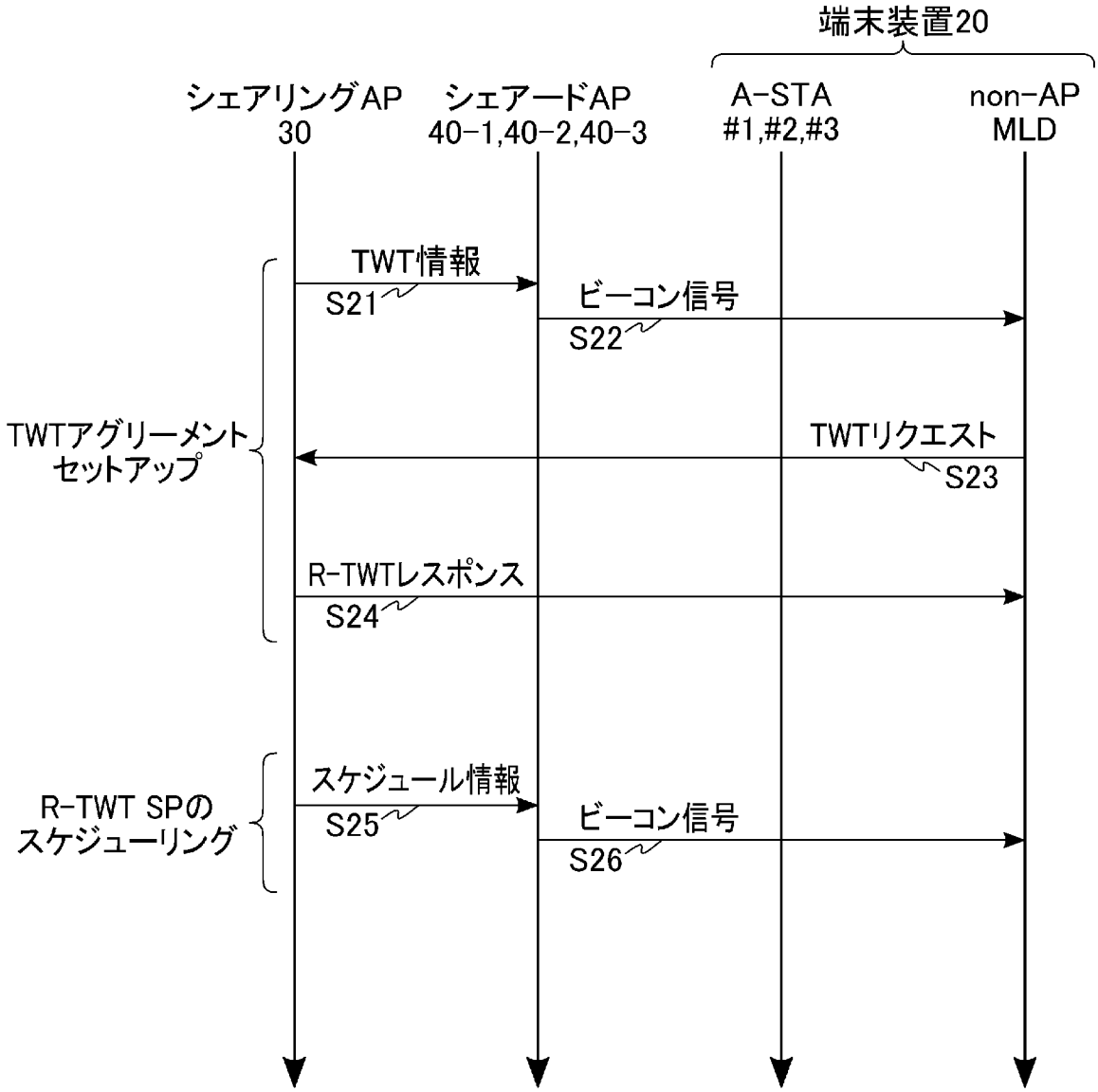
[図16]

接続先のnon-AP_MLD	non-AP_MLD#1
経由しているシェアードAP40	シェアードAP40-1 シェアードAP40-2 シェアードAP40-3

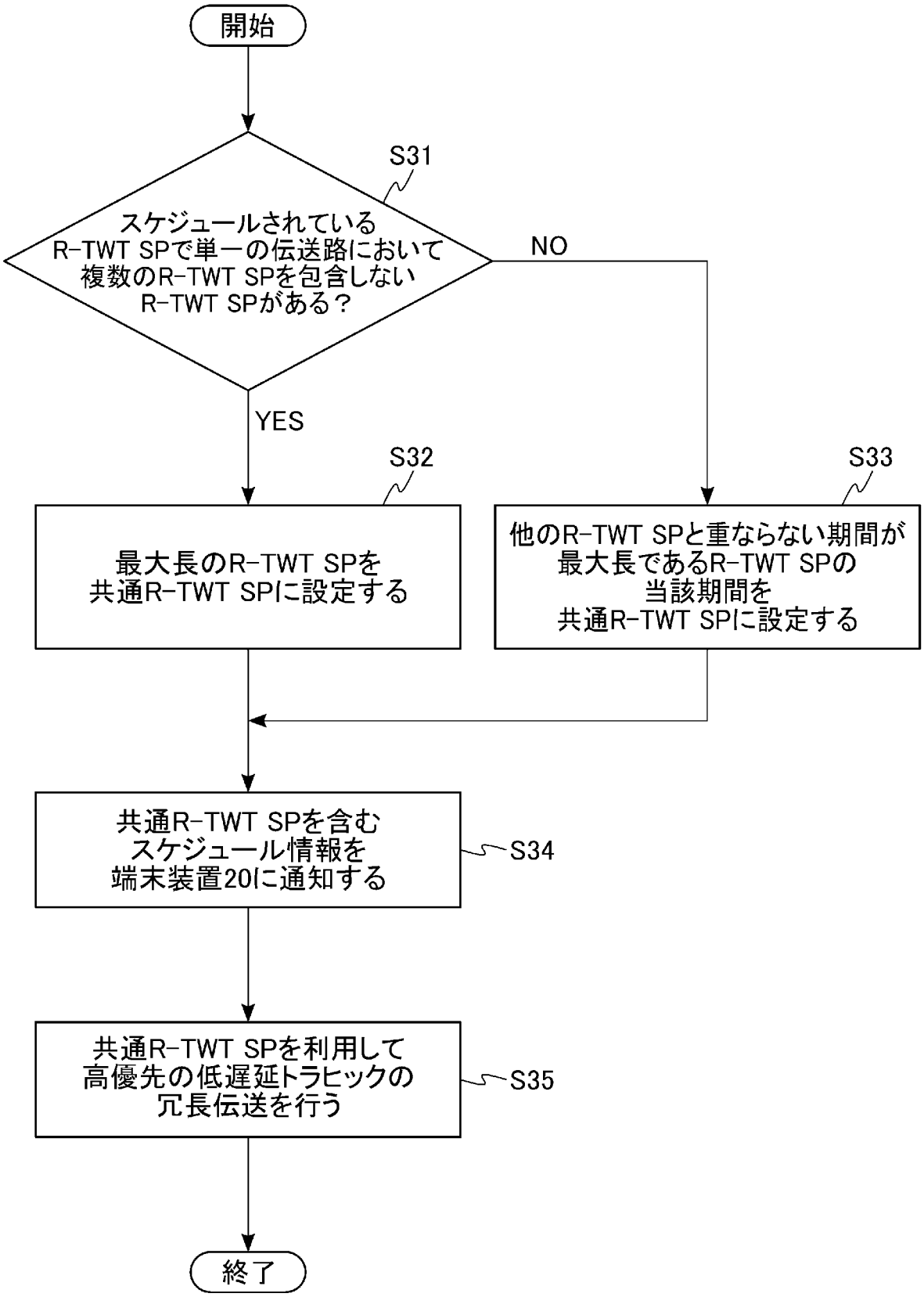
[図17]


40
シェアードAP
管理部
ビーコン制御部
421
413
R-TWT処理部
422
411
412
シェアリング
AP30より
MACフレーム
処理部
送受信部

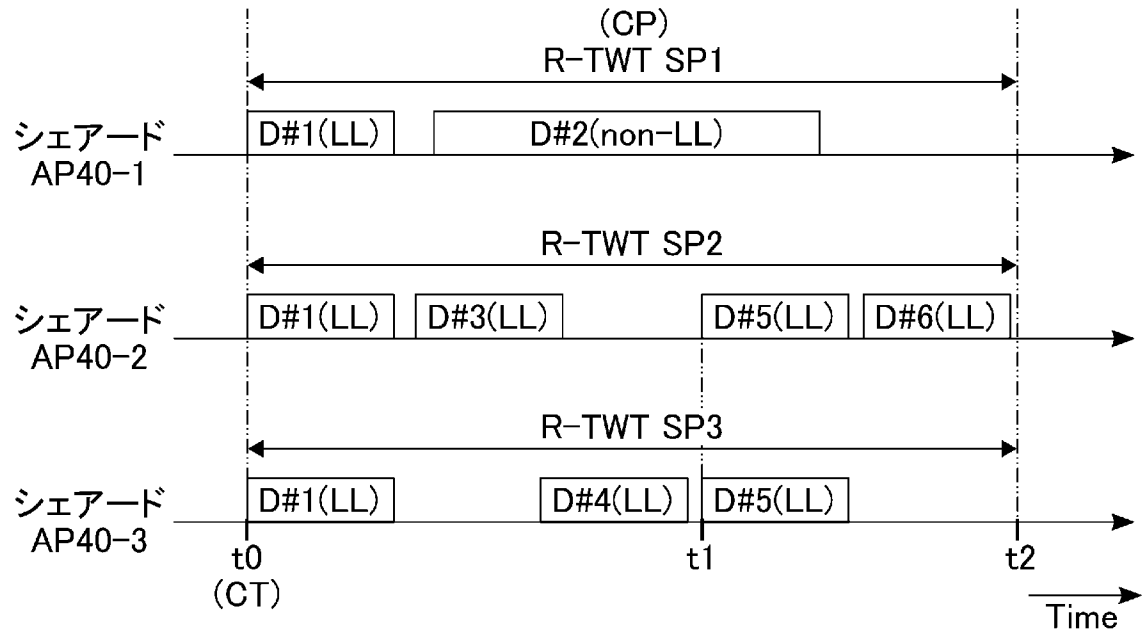
[図18]


端末装置20
シェアリングAP
30
シェアードAP
40-1,40-2,40-3
A-STA
#1,#2,#3
non-AP
MLD
TWT情報
S21
ビーコン信号
S22
TWTアグリーメント
セットアップ
TWTリクエスト
S23
R-TWTレスポンス
S24
スケジュール情報
S25
R-TWT SPの
スケジューリング
ビーコン信号
S26

[図19]


開始
S31
スケジュールされている
R-TWT SPで単一の伝送路において
複数のR-TWT SPを包含しない
R-TWT SPがある？
NO
YES
S32
最大長のR-TWT SPを
共通R-TWT SPに設定する
S33
他のR-TWT SPと重ならない期間が
最大長であるR-TWT SPの
当該期間を
共通R-TWT SPに設定する
共通R-TWT SPを含む
スケジュール情報を
端末装置20に通知する
S34
共通R-TWT SPを利用して
高優先の低遅延トラヒックの
冗長伝送を行う
S35
終了

[図20]


(CP)
R-TWT SP1
シェアード
AP40-1
D#1(LL)
D#2(non-LL)
R-TWT SP2
シェアード
AP40-2
D#1(LL)
D#3(LL)
D#5(LL)
D#6(LL)
R-TWT SP3
シェアード
AP40-3
D#1(LL)
D#4(LL)
D#5(LL)
t0
(CT)
t1
t2
Time

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/037066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 47/6275(2022.01)i; ***H04L 47/24***(2022.01)i
FI: H04L47/6275; H04L47/24

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)

H04L12/00-12/66; H04L41/00-101/695; H04W76/15; H04W84/12

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2023/162212 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 31 August 2023 (2023-08-31) paragraphs [0037], [0045], [0064]-[0066], [0089]-[0090], [0101], [0104], [0106]-[0107]	1-2, 5-6, 8-9
Y		3
A		4, 7
Y	JP 2022-074532 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 18 May 2022 (2022-05-18) paragraphs [0039]-[0041]	3

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 November 2023	**14 November 2023**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/037066

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2023/162212 A1	31 August 2023	(Family: none)	
JP 2022-074532 A	18 May 2022	WO 2022/097375 A1 paragraphs [0040]-[0042]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/037066

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04L 47/6275(2022.01)i; H04L 47/24(2022.01)i
FI: H04L47/6275; H04L47/24

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））

H04L12/00-12/66; H04L41/00-101/695; H04W76/15; H04W84/12

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	WO 2023/162212 A1 (日本電信電話株式会社) 31.08.2023 (2023-08-31) [0037],[0045],[0064]-[0066],[0089]-[0090],[0101],[0104],[0106]-[0107]	1-2,5-6,8-9
Y		3
A		4,7
Y	JP 2022-074532 A (キヤノン株式会社) 18.05.2022 (2022-05-18) [0039]-[0041]	3

☐ 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。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“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
“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）
“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
“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
“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
“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
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
01.11.2023	14.11.2023

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）
小林　義晴 5X 2574

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/037066

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2023/162212 A1	31.08.2023	（ファミリーなし）	
JP 2022-074532 A	18.05.2022	WO 2022/097375 A1 [0040]-[0042]	