(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8月4日(04.08.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/163265 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 84/12* (2009.01)
H04W 28/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/048266

(22) 国際出願日： 2021年12月24日(24.12.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-011271 2021年1月27日(27.01.2021) JP

(71) 出願人:ソニーグループ株式会社(**SONY GROUP CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

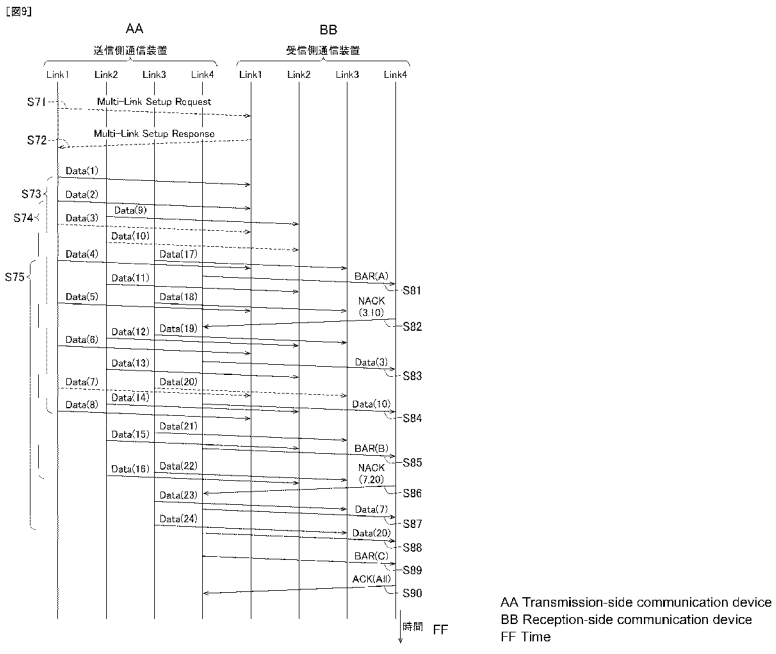
(72) 発明者:菅谷 茂(**SUGAYA Shigeru**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:西川 孝, 外 (**NISHIKAWA Takashi** et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋３丁目９番１０号 池袋ＦＮビル４階 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,

(54) **Title:** COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称： 通信装置、及び通信方法



AA Transmission-side communication device
BB Reception-side communication device
FF Time

(57) **Abstract:** The present technology relates to a communication device and a communication method that make it possible to identify, at an earlier stage, data requiring retransmission. This communication device comprises a control unit that performs control to: exchange a frame with another communication device by wireless communication using a plurality of links; use a second link to transmit a data confirmation response request frame when a first link is used to transmit a data frame including aggregated data; and receive, from the other communication device that received the data

WO 2022/163265 A1

［続葉有］

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))

frame, a confirmation response frame corresponding to the confirmation response request frame. The present technology is applicable to, for example, a communication device constituting a wireless LAN system.

(57) 要約:本技術は、より早い段階で再送が必要なデータを特定することができるようにする通信装置、及び通信方法に関する。 他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して送信したとき、データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して送信し、データフレームを受信した他の通信装置から、確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームを受信する制御を行う制御部を備える通信装置である。本技術は、例えば、無線LANシステムを構成する通信装置に適用することができる。

明　細　書

発明の名称 ： 通信装置、及び通信方法

技術分野

[0001] 本技術は、通信装置、及び通信方法に関し、特に、より早い段階で再送が必要なデータを特定することができるようにした通信装置、及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] 無線LAN(Local Area Network)システムでは、送信側通信装置からデータを送信した後の任意のタイミングでブロックACK要求フレームを送信して、データを受信する受信側通信装置がブロックACKフレームを返送する制御が行われている。

[0003] 特許文献１には、ブロックACKフレームに、複数のデータブロックのうち、いずれのデータブロックに対応しているかを示すため、ブロックACK要求フレームに送信シーケンス番号（TSN：Transmission Sequence Number）を含めて送信する技術が開示されている。

[0004] また、無線LANシステムでは、複数のMPDU(MAC Layer Protocol Data Unit)をアグリゲートして１つのフレームとなるA-MPDU(Aggregation MPDU)フレームを構成してデータを送信する技術が広く利用されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-125035号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] フレームアグリゲーションを実施した場合、受信側通信装置では、A-MPDUフレームの末尾が到来しないと、ブロックACKフレームを返送することができず、送信側通信装置では、再送が必要なデータを特定することができなかった。

[0007] そのため、送信側通信装置で再送が必要なデータを特定するには、一旦全てのデータを送信し終えてからでないと判断ができないことから、受信側通信装置で未達となったデータを判断することに時間がかかり、未達となったデータを再送するまでに時間がかかっていた。

[0008] また、特許文献１に開示されている技術では、最新のデータ受信状況を含めたブロックACKフレームを返送することができない。

[0009] 本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、より早い段階で再送が必要なデータを特定することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本技術の一側面の通信装置は、他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して送信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して送信し、前記データフレームを受信した他の通信装置から、前記確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームを受信する制御を行う制御部を備える通信装置である。

[0011] 本技術の一側面の通信方法は、通信装置が、他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して送信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して送信し、前記データフレームを受信した他の通信装置から、前記確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームを受信する通信方法である。

[0012] 本技術の一側面の通信装置、及び通信方法においては、他の通信装置との間のフレームのやり取りが、複数のリンクを利用した無線通信で行われ、アグリゲートしたデータを含むデータフレームが第１のリンクを利用して送信されたとき、前記データの確認応答要求フレームが第２のリンクを利用して送信され、前記データフレームを受信した他の通信装置から、前記確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームが受信される。

[0013] 本技術の一側面の通信装置は、他の通信装置との間のフレームのやり取り

を、複数のリンクを利用した無線通信で行い、他の通信装置から、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して受信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して受信し、受信した前記確認応答要求フレームに基づいて、収集した前記データに関する確認応答を含む確認応答フレームを生成し、生成した前記確認応答フレームを、前記データフレームを送信した他の通信装置に送信する制御を行う制御部を備える通信装置である。

[0014] 本技術の一側面の通信方法は、通信装置が、他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、他の通信装置から、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して受信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して受信し、受信した前記確認応答要求フレームに基づいて、収集した前記データに関する確認応答を含む確認応答フレームを生成し、生成した前記確認応答フレームを、前記データフレームを送信した他の通信装置に送信する通信方法である。

[0015] 本技術の一側面の通信装置、及び通信方法においては、他の通信装置との間のフレームのやり取りが、複数のリンクを利用した無線通信で行われ、他の通信装置から、アグリゲートしたデータを含むデータフレームが第１のリンクを利用して受信されたとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクが利用して受信され、受信された前記確認応答要求フレームに基づいて、収集した前記データに関する確認応答を含む確認応答フレームが生成され、生成された前記確認応答フレームが、前記データフレームを送信した他の通信装置に送信される。

[0016] なお、本技術の一側面の通信装置は、独立した装置であってもよいし、１つの装置を構成している内部ブロックであってもよい。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本技術を適用した無線通信システムによる無線通信ネットワークの構成例を示した図である。

[図2]本技術を適用した無線通信システムで利用される周波数帯域とチャネル割当ての例を示した図である。

[図3]現状方式のデータ交換シーケンスにおけるデータとACKの衝突の例を示したシーケンス図である。

[図4]近い周波数帯を利用したマルチリンクオペレーションを実施する場合の問題点を示したシーケンス図である。

[図5]本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れを示した図である。

[図6]本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れの第１の変形例を示した図である。

[図7]本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れの第２の変形例を示した図である。

[図8]本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れの第３の変形例を示した図である。

[図9]本技術を適用した送信側通信装置と受信側通信装置の間でのシーケンスの例を示した図である。

[図10]本技術を適用した通信装置の構成例を示したブロック図である。

[図11]図１０の無線通信モジュールの構成例を示したブロック図である。

[図12]本技術を適用したブロックACK要求フレームの構成例を示した図である。

[図13]BAR Typeの例を示した図である。

[図14]本技術を適用したA-MPDUフレームの構成例を示した図である。

[図15]本技術を適用したブロックACKフレームの構成例を示した図である。

[図16]本技術を適用したブロックACKフレームの構成の第１の変形例を示した図である。

[図17]本技術を適用したブロックACKフレームの構成の第２の変形例を示した図である。

[図18]マルチリンクオペレーションをセットアップに交換されるフレーム構

成例を示した図である。

[図19]マルチリンク設定処理の流れを説明するフローチャートである。

[図20]マルチリンク設定処理の流れを説明するフローチャートである。

[図21]データ送信側処理の流れを説明するフローチャートである。

[図22]データ送信側処理の流れを説明するフローチャートである。

[図23]データ受信側処理の流れを説明するフローチャートである。

[図24]データ受信側処理の流れを説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0018] 従来からの無線LANシステムでは、データ伝送後の任意のタイミングでブロックACK要求フレームを送信して、送信したデータのブロックACKフレームを返送する制御が行われていた。

[0019] つまり、データ送信したチャネルで、データ送信後のSIFS(Short Inter Frame Space)間隔が経過した後、直後に受領確認が行えない場合などに、復号にかかる十分な時間が経過した後に、データの送信側通信装置から受信側通信装置に対して、ブロックACK要求フレームを送信して、ブロックACKフレームの返送を求める構成になっていた。

[0020] また、データ送信直後に、受信側通信装置からブロックACKフレームが返送されたものの、送信側通信装置でそのブロックACKフレームを正しく復号できなかった場合にも、送信側通信装置から全てのデータを再送する前に、受信側通信装置にブロックACK要求フレームを送信して、再度ブロックACKフレームの返送を求めることも可能となっていた。

[0021] これらのデータ伝送とブロックACKフレームの返送のシーケンスや、データ伝送後にブロックACK要求フレームとブロックACKの返送のシーケンスは、同じ周波数帯域のチャネルを用いて交換される構成になっていた。

[0022] また、近年、IEEE802.11nやIEEE802.11acで規格化された無線LANシステムでは、複数のMPDU(MAC Layer Protocol Data Unit)をアグリゲートして１つのフレームとなるA-MPDU(Aggregation MPDU)フレームを構成してデータを送信する技術が広く利用されている。

[0023] さらに最近では、無線LANシステムの普及とコンテンツの大容量化に伴って、１つの周波数帯域のチャネルを用いただけでは、所定のデータ量の通信では不足する事態が生じつつある。

[0024] そこで、IEEE802.11axの後継規格に向けた技術検討として、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)においてタスクグループTG beでは、複数の周波数帯域（リンク）を並列して用いることで、より高密度のデータ通信を実施する方法が検討されている。

[0025] このタスクグループTG beでは、マルチリンクオペレーション（MLO：Multi link Operation）として、送信側通信装置から受信側通信装置へ、異なる周波数帯域（リンク）を複数利用して一団のコンテンツを一括して送信する技術が検討されている。このマルチリンクオペレーションでは、複数の周波数帯域（リンク）を１つの伝送路としてみなし、通信に利用する技術が求められている。

[0026] ところで、従来からの無線LANシステムとの互換性を確保する観点から、複数の周波数帯域（リンク）のうち１つで伝送路が利用中であれば、その周波数帯域（リンク）を利用した送信ができないという問題があり、各周波数帯域（リンク）では送信が可能になるタイミングがそれぞれ異なってしまうという問題があった。

[0027] また、各周波数帯域（リンク）では、ここにランダムバックオフを設定する必要があるため、伝送路が空き状態であるにもかかわらず、ランダムバックオフの設定値によっては、同時に送信が開始されないという問題があった。

[0028] このマルチリンクオペレーションにおいては、送信開始タイミングが異なる場合、送信終了タイミングもそれぞれ異なることから、個々の周波数帯（リンク）における再送信開始のタイミングもばらばらになってしまうという問題があった。

[0029] 従来からのフレームアグリゲーションを実施した場合に、A-MPDUフレームの末尾が到来しないと、ブロックACKフレームを返送することができず、送信

側通信装置では、再送すべきデータを特定することができなかった。

[0030] そのため、再送が必要なデータを特定するには、一旦全てのデータを送信し終えてからでないと判断ができないことから、受信側通信装置で未達となったデータを判断することに時間がかかり、未達となったデータを再送するまでに時間がかかるという問題があった。

[0031] よって、データの末尾の直後に返送されるブロックACKフレームを受領せずとも、送信側通信装置が任意のタイミングで未達データを特定して、再送すべきデータを事前に把握する方法が求められていた。また、ブロックACK要求フレームによって、必要とされるACK情報の範囲を特定する技術が必要とされていた。

[0032] そこで、本技術では、無線LANシステムにおいて、データの送信側通信装置から、アグリゲートしたデータ（A-MPDU）の末尾を待つことなく、受信側通信装置からのブロックACKフレームを任意のタイミングで受領できるように、任意の周波数帯域でブロックACK要求フレームを送信して、受信側通信装置からその直後に他の周波数帯域を含んでそのタイミングまでに収集できたデータのブロックACKフレームを返送させて、未達データを早期に把握できる構成を考案する。

[0033] さらに、ブロックACK要求フレームを任意のリンクで送信することで、送信側通信装置でデータ送信に利用しているが、受信側通信装置ではそのデータを全く受信できない場合などで、一方的にデータ受信不具合が生じているリンクの存在を把握する構成を考案する。

[0034] また、ブロックACK要求フレームに、ブロックACKを要求するデータが含まれるリンクに関する情報と、ブロックACKの返送を必要としないシーケンス番号からブロックACKとして返送すべきシーケンス番号の範囲に関する情報と、ブロックACKビットマップの長さに関する情報を含んで送信する構成を併せて考案する。

[0035] 以下、図面を参照しながら、本技術の実施の形態について説明する。

[0036] ＜１．本技術の実施の形態＞

[0037] （ネットワークの構成）

図１は、本技術を適用した無線通信システムによる無線通信ネットワークの構成例を示した図である。図１では、無線通信システムの一例として、無線LANシステムの構成を示している。

[0038] 図１において、無線LANシステム１－１を構成する通信装置１０は、図中の白色の丸で示しており、アクセスポイントＡＰ１０に対し、通信端末ＳＴＡ１０－１と通信端末ＳＴＡ１０－２が接続されている状態で、それぞれの通信装置１０が通信可能であることを、図中の実線の矢印Ａ１，Ａ２で示している。

[0039] この無線LANシステム１－１の近傍に、図中の濃淡を付けた丸で示したアクセスポイントＡＰ２０と通信端末ＳＴＡ２０が別の無線LANシステム１－２を構成しており、それぞれの通信装置２０が通信可能であることを、図中の実線の矢印Ｂ１で示している。

[0040] また、無線LANシステム１－１の近傍には、図中の濃淡を付けた丸で示したアクセスポイントＡＰ３０と通信端末ＳＴＡ３０がさらに別の無線LANシステム１－３を構成しており、それぞれの通信装置３０が通信可能であることを、図中の実線の矢印Ｄ１で示している。

[0041] アクセスポイントＡＰ１０は、アクセスポイントＡＰ２０と通信端末ＳＴＡ２０、及びアクセスポイントＡＰ３０と通信端末ＳＴＡ３０からの信号を受信できる位置に存在しており、図中の破線の矢印Ｃ２，Ｃ３と、矢印Ｅ２，Ｅ３により表している。

[0042] 通信端末ＳＴＡ１０－１は、アクセスポイントＡＰ２０とアクセスポイントＡＰ３０からの信号を受信できる位置に存在しており、図中の破線の矢印Ｃ１と矢印Ｅ１により表している。また、通信端末ＳＴＡ１０－２は、通信端末ＳＴＡ２０と通信端末ＳＴＡ３０からの信号を受信できる位置に存在しており、図中の破線の矢印Ｃ４と矢印Ｅ４により表している。

[0043] このように、無線LANシステム１－１を構成するアクセスポイントＡＰ１０と、通信端末ＳＴＡ１０－１と、通信端末ＳＴＡ１０－２は、無線LANシステ

ム１－２と無線LANシステム１－３の存在によって、これらの通信装置との間で公平なアクセスを実施する必要がある。

[0044] なお、以下、データを送信する通信装置を、送信側通信装置と称し、データを受信する通信装置を、受信側通信装置と称して説明する。例えば、無線LANシステム１－１においては、アクセスポイントＡＰ１０等の送信側通信装置１０Ｔｘから送信されたデータが、通信端末ＳＴＡ１０－１等の受信側通信装置１０Ｒｘにより受信される。

[0045] （周波数帯域とチャネル割り当ての例）

図２は、本技術を適用した無線通信システムで利用される周波数帯域とチャネル割当ての例を示した図である。図２では、無線LANシステムに対して、利用可能とされた周波数帯域とそのチャネル割当て状況を示している。

[0046] 2.4GHz帯域では、IEEE802.11g規格の20MHz帯域幅のOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式の無線信号に適用した場合、少なくとも２チャネル分の周波数が設定される（図中の最上段（１段目）の「2.4GHz帯」）。

[0047] 5GHz帯域では、IEEE802.11a等の規格のために、20MHz帯域幅のOFDM方式の無線信号に適用するチャネルが複数確保できる（図中の１，２段目の「5GHz帯 A ,B」）。

[0048] ここで、5GHz帯域での運用は、各国の法制度において、利用可能な周波数範囲や、送信電力や送信可能を判定する条件が付されている。例えば、日本国内では、チャネル36～64の8チャネルの利用と、チャネル100～140の11チャネルの利用が可能とされている。

[0049] なお、日本を除いた他の国や地域では、チャネル32や、チャネル68，チャネル96，チャネル144の利用も可能で、さらにその上の周波数帯では、チャネル149からチャネル173まで利用可能とされている。

[0050] また、現在、6GHz帯域が、利用可能な周波数帯域として規格化が進められている（図中の３，４段目の「6GHz帯 A ,B ,C ,D」）。この6GHz帯域の利用方法としては、6GHz帯AのUNII-5バンドで25チャネル、6GHz帯BのUNII-6バン

ドで5チャネル、6GHz帯CのUNII-7バンドで17チャネル、6GHz帯DのUNII-8バンドで12チャネルを配置することが可能とされている。

[0051] （データとACKの衝突の例）

図３は、現状方式のデータ交換シーケンスにおけるデータとACKの衝突の例を示したシーケンス図である。

[0052] 現状方式では、データ送信とACK返送が同じチャネルで実施されることから、図３には、近接するネットワークの通信装置から送信された信号により、自己の受信に干渉を起こす場合や、自己の送信する信号により、近接するネットワークの通信装置の受信に干渉を与える例を示している。

[0053] 図３では、図中左側を自己のネットワークにおける送信側通信装置と受信側通信装置が構成され、これに図中右側の近接するネットワーク（OBSS：Overlapping Basic Service Set）の受信側通信装置と送信側通信装置が存在する場合を示している。

[0054] ここで、自己ネットワークにおいて、受信側通信装置が送信側通信装置からA-MPDUフレーム（A-MPDU Data）を受信している最中に、OBSSネットワークの受信側通信装置が、RTS(Request to Send)フレームに応じたCTS(Clear to Send)フレームを返送した場合、データ受信と干渉して、正しく復号することができない（Ｓ１１，Ｓ２１，Ｓ２２）。

[0055] そのため、OBSSネットワークの受信側通信装置がデータ（A-MPDU Data）を受信しているにもかかわらず、自己ネットワークの受信側通信装置は、A-MPDUフレーム（A-MPDU Data）の受信が終了した直後に、ブロックACKフレーム（Block ACK）を返送してしまう（Ｓ１２）。この場合、そのブロックACKフレームが、OBSSネットワークの受信側通信装置では干渉信号となり、データ（A-MPDU Data）の受信を正しく行うことができない（Ｓ２３）。

[0056] さらに、自己ネットワークの送信側通信装置から再送されたデータ（再送A-MPDU Data）が、OBSSネットワークの受信側通信装置のブロックACKフレーム（Block ACK）のタイミングと重なると、干渉信号となって、自己ネットワークの受信側通信装置は、正しく受信することができなくなる（Ｓ１３，Ｓ２

４）。OBSSネットワークの送信側通信装置から再送されたデータ（再送A-MPDU Data）が、自己ネットワークの受信側通信装置のブロックACKフレーム（Block ACK）のタイミングと重なる場合も同様である（Ｓ２５，Ｓ１４）。

[0057] このように、自己ネットワークの受信側通信装置からの信号と、OBSSネットワークの受信側通信装置からの信号とが、双方の干渉信号となってしまい、最終的にデータを全て送るまでに時間がかかってしまうという問題があった。

[0058] （MLOの問題点）

図４は、近い周波数帯を利用したマルチリンクオペレーションを実施する場合の問題点を示したシーケンス図である。

[0059] 図４では、図中左側を送信側通信装置とし、第１リンク（Link 1）で5GHz帯を利用し、第２リンク（Link 2）で6GHz帯を利用していて、図中右側が受信側通信装置とし、同様に第１リンク（Link 1）で5GHz帯を利用し、第２リンク（Link 2）で6GHz帯を利用している状態を表している。

[0060] ここでは、マルチリンクオペレーションを実施する場合に、5GHz帯と6GHz帯の双方を利用する場合に、一方のリンクで返送される信号によって、他方のデータを正しく受信できなくなる可能性があることを示している。

[0061] つまり、第１リンクと第２リンクでA-MPDUフレームをそれぞれ非同期で送信（Ｓ４１，Ｓ４２）して、マルチリンクオペレーションを実施している場合に、第２リンクを利用した通信が早く終了し、その直後にブロックACKフレームを返送（Ｓ４３）すると、その信号によって、第１リンクのA-MPDUフレームのデータ受信に干渉を与えてしまう恐れがある。

[0062] 同様に、第１リンクの通信が終了した場合に、その直後にブロックACKフレームを返送（Ｓ４５）すると、その信号によって、第２リンクで再送（Ｓ４４）されているA-MPDUフレームのデータ受信に渉を与えてしまう恐れがある。

[0063] このように、接近した周波数帯域を利用したマルチリンクオペレーションにおいて、受信側通信装置が送信するブロックACKフレームによって、これが

干渉信号となってしまい、最終的にデータを全て送るまでに時間がかかってしまうという問題があった。

[0064] （本技術のMLO時のデータ伝送）

図５は、本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れを示した図である。図５において、時間の方向は、図中の左側から右側に向かう方向とされる。

[0065] 図５では、第１リンク（Link 1）乃至第４リンク（Link 4）の４つのリンクを利用して、データ送信及びブロックACK要求とACK受領が実施される例を示している。ここでは、利用可能な４つのリンクのうち、最も遅いタイミングで利用可能となった、第４のリンクを利用してブロックACK要求とACK受領が実施される構成を示している。

[0066] 図中の四角はデータを表しており、当該四角内に記載した”Data”ごとの番号で、それぞれのリンクでシーケンス番号が管理されて、受領確認（ACK）が返送される構成を示している。この例では、各リンクでMPDUを８個アグリゲーションした、A-MPDUフレームが構成されてデータ送信が実施される構成を示している。

[0067] つまり、第１リンク（Link 1）では、シーケンス番号１から８のデータが、所定のアクセス制御によってアクセス権を獲得した際に、フレームアグリゲーションを実施してA-MPDUフレームとして送信される。第２リンク（Link 2）では、シーケンス番号９から１６のデータが、所定のアクセス制御によってアクセス権を獲得した際に、フレームアグリゲーションを実施してA-MPDUフレームとして送信される。

[0068] また、第３リンク（Link 3）では、シーケンス番号１７から２４のデータが、所定のアクセス制御によってアクセス権を獲得した際に、フレームアグリゲーションを実施してA-MPDUフレームとして送信される。そして、最後に利用可能となった第４リンク（Link 4）で、送信側通信装置から受信側通信装置に向けて、即時にブロックACK要求（BAR：Block Ack Request）フレームが送信される。

[0069] このブロックACK要求フレームには、それまでに送信したデータのシーケンス番号を特定し得る情報が付加されていてもよく、受信側通信装置での復号処理遅延時間を考慮し、例えば、第１リンク（Link 1）では、Data 1乃至Data 4のデータ、第２リンク（Link 2）では、Data 9乃至Data 10のデータ、第３リンク（Link 3）では、Data 17のみのブロックACK要求を示す情報が含まれている。

[0070] その後、受信側通信装置では、そのブロックACK要求フレームに基づいて、そのタイミングまでに他のリンクで受け取ったデータ又は未達となっているデータを特定し得るACK情報を付加したブロックACKフレームを応答する。図５において、受信側通信装置ではそのタイミングまでに、第１リンク（Link 1）では、Data 1からData 4までを受信しており、その中でData 3がエラーとなっている状態を示している（図中の模様が付された四角）。

[0071] また、第２リンク（Link 2）では、Data 9からData 11まで受信しており、その中でData 10がエラーとなっている状態を示している（図中の模様が付された四角）。第３リンク（Link 3）では、Data 17のみ受信している状態を示している。

[0072] そして、データを受信した受信側通信装置から、ブロックACK（BA：Block Ack）フレームとして、これらの収集できたデータ（MPDU）、又はエラーとして受信できなかったデータ（MPDU）のシーケンス番号に関する情報を記載して返送される。ここでは、Data 3とData 10が、未達データであることを示すブロックACK情報が含まれる構成になっている。

[0073] その後、このブロックACKフレームを受信した送信側通信装置では、Data 3とData 10が未達であると判断し、空きリンクとなる第４リンク（Link 4）で、早期に再送データ（未達データ）を送信する構成になっている。さらに、送信側通信装置では、再送データの送信後にもブロックACK要求フレームを送信することによって、受信側通信装置に対し、その時点までに受信が進んだデータ（MPDU）の受信状況の報告を求める構成になっている。

[0074] このブロックACK要求フレームには、それまでに送信したデータのシーケン

ス番号を特定し得る情報が付加されていてもよく、受信側通信装置での復号処理遅延時間を考慮し、例えば、第１リンク（Link 1）ではData 1乃至Data 8のデータ、第２リンク（Link 2）では、Data 9乃至Data 15のデータ、第３リンク（Link 3）では、Data 17乃至Data 21のデータに関するブロックACK要求を示す情報が含まれている。

[0075] その後、受信側通信装置では、そのブロックACK要求フレームに基づいて、そのタイミングまでに他のリンクで受け取ったデータ又は未達となっているデータを特定し得るACK情報を付加したブロックACKフレームを応答する。また、ここでは、第４リンク（Link 4）で、再送されたデータ（Data 3, Data 10）の受領状況を含んだブロックACKフレームを応答する。

[0076] 図５において、受信側通信装置ではそのタイミングまでに、第１リンク（Link 1）では、Data 7がエラーとなっている状態を示している（図中の模様が付された四角）。また、第２リンク（Link 2）では、エラーとなっている状態がないことを示し、第３リンク（Link 3）では、Data 20がエラーになっている状態を示している（図中の模様が付された四角）。

[0077] これより、受信側通信装置からのブロックACKフレームには、Data 7とData 20が、未達データであることを示すブロックACK情報が含まれる構成になっている。

[0078] その後、このブロックACKフレームを受信した送信側通信装置では、Data 7とData 20が未達であると判断し、空きリンクとなる第４リンク（Link 4）で、引き続き再送データを送信する構成になっている。さらに、送信側通信装置では、再送データの送信後にもブロックACK要求フレームを送信することによって、受信側通信装置に対し、その時点までに受信が進んだデータ（MPDU）の受信状況の報告を求める構成になっている。

[0079] ここで、受信側通信装置で全てのデータを正しく受信できた場合には、全てのデータの受信が完了したことを示すブロックACKフレーム（Ack All）を返送する構成になっている。

[0080] なお、図５においては、隣接するリンクでの干渉を防止するために、A-MPD

Uを送信している間には、ACKの返送を求めない構成としてもよいことから、A-MPDU後にブロックACKフレームを返送しない構成例を示している。また、送信側通信装置は、受信側通信装置からのブロックACKフレームに基づいて、不具合の生じているリンクを特定した場合（例えば、第１リンクでData 1乃至Data 4などの連続したデータを受信できない場合）、当該リンク（例えば、第１リンク）を利用したデータフレームの送信を中断するようにしても構わない。

[0081] 図６は、本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れの第１の変形例を示した図である。

[0082] 図６においては、上述した図５と比較して、利用可能となったリンクでブロックACK要求フレームを送信するのではなく、A-MPDUを構成するデータ（MPDU）を、所定の個数送信した後に、利用可能となったリンクでブロックACK要求フレームを送信する構成を示している。

[0083] ここでは、例えば、第１リンク（Link 1）でData 1乃至Data 3と、第２リンク（Link 2）でData 9乃至Data 10の５個のデータ（MPDU）を送信した後に、利用可能となった第３リンク（Link 3）で、その直後にブロックACK要求フレームを送信する例を示している。

[0084] なお、その後に利用可能となる第４リンク（Link 4）では、データの送信を実施する構成になっている。また、送信するA-MPDUのデータ構成は、上述した図５と同様に、各リンクで８つのMPDUをアグリゲートしたA-MPDU構成として送信される。図６は、図５と比べて、第３リンク（Link 3）の送信内容と、第４リンク（Link 4）の送信内容が逆になっている。

[0085] また、ここでは、隣接するリンクでの干渉を防止する必要がない場合には、A-MPDU後にブロックACKフレームを返送するように、ブロックACK要求フレームを送信する構成例を示している。この場合、各リンクでは、送信側通信装置から送信されたA-MPDUの直後に、受信側通信装置からのブロックACKフレームが返送される構成になっている。

[0086] また、明確にブロックACK要求フレームを送信せずとも、A-MPDUフレームを

構成するヘッダ情報やデリミタ情報に、ブロックACK要求を示すビットやパラメータを記載しても構わない。

[0087] これらブロックACK要求フレームやヘッダ情報を受信した受信側通信装置では、ブロックACKフレームに記載されるACK情報として、その時点までに復号できたデータ（MPDU）のシーケンス番号を特定し得る情報を記載してもよい。

[0088] つまり、第１リンク（Link 1）で返送されるブロックACKフレームには、他のリンクで未収となっているMPDUの情報が正しく反映されないことに留意すべきであり、全てのデータ（MPDU）を送信後に返送されるブロックACKフレームには、全てのデータのACK情報が記載される。

[0089] 図７は、本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れの第２の変形例を示した図である。

[0090] 図７では、上述した構成のように、予め各リンクでアグリゲーションするMPDU数を決めておくことなく、送信可能となった時点で、バッファに格納されていたデータからA-MPDUを構成する例を示している。さらに、ブロックACK要求フレームを特定のリンクではなく、必要なタイミングに任意のリンクで送信できるような構成とした例として示している。

[0091] つまり、最初に利用可能となった第１リンク（Link 1）では、その時点でバッファに格納されていたデータ、又はA-MPDUフレームとして最大長として構成される長さまでのデータ（Data 1乃至Data 12）として、A-MPDUフレームが構成される。また、次に利用可能となった第２リンク（Link 2）では、その時点でバッファに格納されているデータ（Data 13乃至Data 19）を用いて、A-MPDUフレームが構成される。

[0092] そして、ここでは、上述した図６と同様に、所定の個数のデータ（MPDU）を送信した後に、利用可能となった第３リンク（Link 3）で、最初のブロックACK要求フレームを送信する構成としてある。

[0093] 受信側通信装置では、このタイミングで、第１リンクのData 1乃至Data 3と、第２リンクのData 13乃至Data 14のうち、Data 3が未達となっている状

態を示している（図中の模様が付された四角）。これにより、受信側通信装置は、Data 3が未達となっていることを識別しうる情報を含んだブロックACKフレームを返送する。

[0094] その後、利用可能となった第４リンク（Link 4）では、送信側通信装置が、その時点でバッファに格納されているデータ（Data 20乃至Data 22）を用いて、A-MPDUフレームを構成するとともに、その終了後にブロックACK要求フレームを付加して、ACK情報が得られるようにしてもよい。

[0095] さらに、ブロックACK要求フレームを任意のタイミングに任意のリンクで送信できるように、第１リンク（Link 1）や、第２リンク（Link 2）や、第４リンク（Link 4）でも、逐次送信できる構成として示している。つまり、図７に示した構成では、A-MPDUフレームの送信後に、ブロックACK要求フレームを送信して、各リンクでACK情報を受け取ることができる構成となっている。

[0096] なお、送信側通信装置が、第３リンク（Link 3）で、ブロックACKフレームを受け取った場合に、再送が必要なデータ（Data 3）に加えて、その時点でバッファに格納されたデータ（Data 23, Data 24）をアグリゲートしてA-MPDUフレームを構成するようにしてもよい。

[0097] さらに、短いA-MPDUフレームが構成された第４リンク（Link 4）では、その直後にブロックACK要求フレームが送信されて、受信側通信装置が、そのタイミングまでに受信したデータ（MPDU）の中から、未達となっているデータ（Data 7, Data 20）について、未達となっていることを示すACK情報を記載したブロックACKフレームを返送する。

[0098] このブロックACKフレームを受信した送信側通信装置では、その第４リンク（Link 4）で、未達データ（Data 7, Data 20）の再送を実施する。

[0099] また、第２リンク（Link 2）でも、A-MPDUの伝送が終了した後、所定のアクセス制御に基づいて、伝送路が利用可能であれば、所定のタイミングが経過したタイミングにおいて、ブロックACK要求フレームを送信する構成としてある。つまり、他のリンクでブロックACK要求フレームを送信した後、所定の時間が経過した場合に、任意のリンクで次のブロックACK要求フレームを送信

する構成になっている。

[0100] ここでは、そのタイミングまでに受信側通信装置で収集できなかったデータ（Data 10）について、未達であることが識別できるブロックACKフレームを返送する構成になっている。その後、その第２リンク（Link 2）で、未達データ（Data 10）が再送される構成としてある。

[0101] このように、他のリンクでも、任意のタイミングでブロックACK要求フレームを送信することで、逐次未達データの確認ができる構成になっている。そしてここでも、全てのデータの収集が完了した場合に、ブロックACKフレーム（Ack All）を、ブロックACK要求フレームに応答する場合や、A-MPDUが終了した後や、再送データの送信後などのタイミングで、任意のリンクを利用して返送するようにしてもよい。

[0102] 図８は、本技術を適用したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送の流れの第３の変形例を示した図である。

[0103] 図８においては、上述した図７と基本的に同様の構成としてあるが、ブロックACK要求フレームを送信して、ブロックACKフレームを受信するリンクを限定した場合の例を示している。

[0104] つまり、２つのリンクの周波数帯が近接している場合に、一方のリンクでデータを受信している場合に、他方のリンクでブロックACKフレームを送信してしまうと、そのデータ受信に干渉を与えてしまう場合がある。そのため、この影響を低減するために、これらの干渉を与える恐れのあるリンクでは、データ送信のみを実施して、ブロックACK要求フレームと、ブロックACKフレームの交換は、影響の少ないリンクでのみ実施をする例を示している。

[0105] ここでは、第１リンク（Link 1）と第２リンク（Link 2）が干渉を受ける周波数帯である場合に、これらのリンクではデータの送信のみに利用して、第３リンク（Link 3）と第４リンク（Link 4）が送信と受信を同時に行なっても、干渉が少ない周波数帯で構成されていることから、ブロックACK要求フレームとブロックACKフレームを交換するリンクとして設定する例を示している。

[0106] また、ここでは、第３リンク（Link 3）と第４リンク（Link 4）を利用して、ブロックACK要求フレームとブロックACKフレームを交換するが、任意のタイミングでACK情報を獲得するように、前回のブロックACK要求フレームの送信タイミングから、所定の時間が経過した後に、最低限のブロックACK要求フレームを送信する構成となっている。

[0107] そしてここでも、全てのデータの収集が完了した場合に、ブロックACKフレーム（Ack All）を、ブロックACK要求フレームに応答する場合や、A-MPDUが終了した後や、再送データの送信後などのタイミングで、任意のリンクを利用して返送するようにしてもよい。

[0108] また、ブロックACK要求フレームを明示的に送信することなく、A-MPDUフレームのヘッダ情報やデリミタ情報に、ブロックACKフレームの返送を要求するACK Policyビットを設定するような構成としても構わない。

[0109]（装置間のシーケンス）

図９は、本技術を適用した送信側通信装置と受信側通信装置の間でのシーケンスの例を示した図である。図９において、時間の方向は、図中の上側から下側に向かう方向とされる。

[0110] 図９では、左側のデータ送信側通信装置から右側の受信側通信装との間で、複数のリンクを利用したマルチリンクオペレーションを実施する様子を示している。

[0111] まず、送信側通信装置と受信側通信装置とが、特定のリンク（Link 1）を利用して、マルチリンクオペレーションを実施するための複数のリンク情報などのパラメータ情報を交換する構成になっている。

[0112] 具体的には、例えば、送信側通信装置からマルチリンクセットアップ要求（Multi-Link Setup Request）を送信して（Ｓ７１）、受信側通信装置からマルチリンクセットアップ応答（Multi-Link Setup Response）を返送する（Ｓ７２）ことで、これらのパラメータを調整する構成としてもよい。

[0113] このパラメータとしては、第１リンク（Link 1）に加えて、第２リンク（Link 2）、第３リンク（Link 3）、及び第４リンク（Link 4）を、データ伝送

とブロックACK要求フレームや、ブロックACKフレームを返送することが可能なリンク関連情報を示している。

[0114] 図９においては、上述した図５に示したマルチリンクオペレーション時のデータ伝送について、そのシーケンスを示しており、具体的には、第１リンク（Link 1）から第３リンク（Link 3）で、A-MPDUのデータを送信し（Ｓ７３乃至Ｓ７５）、第４リンク（Link 4）で、ブロックACK要求（BAR）フレームと、ブロックACK（BA）フレームが交換される（Ｓ８１乃至Ｓ９０）例を示している。

[0115] 第１リンク（Link１）では、A-MPDUフレームとして送信されたデータであるData 1乃至Data 4のうち、シーケンス番号３のData 3の受信がエラーとなった状態を示している。第２リンク（Link 2）では、A-MPDUフレームとして送信されたデータであるData 9, Data 10のうち、シーケンス番号１０のData 10の受信がエラーとなった状態を示している。第３リンク（Link 3）では、A-MPDUフレームとして送信されたデータであるData 17が送られた状態を示している。

[0116] そして、ここでは仮に第４リンク（Link 4）は利用可能となった場合に、送信側通信装置が、そのリンクでブロックACK要求フレームを送信する（Ｓ８１）構成になっている。ここで、そのブロックACK要求フレームを受信した受信側通信装置では、これに応じて、その第４リンク（Link 4）で、それまでに未達となっているデータ（MPDU）のうち、Data 3とData 10を特定し得る情報を含んだブロックACKフレームを返送する（Ｓ８２）。

[0117] さらにここでは、送信側通信装置が、第４リンク（Link 4）を利用して、未達データであるData 3とData 10を再送し（Ｓ８３，Ｓ８４）、その後にもブロックACK要求フレームが送信される（Ｓ８５）。

[0118] さらに、第１リンク（Link 1）では、A-MPDUフレームとして送信されたデータであるData 1乃至Data 8のうち、シーケンス番号７のData 7の受信がエラーとなった状態を示している。第２リンク（Link 2）では、A-MPDUフレームとして送信されたデータであるData 9乃至Data 15が送られた状態を示して

いる。第３リンク（Link 3）では、A-MPDUフレームとして送信されたデータであるData 17乃至Data 21のうち、シーケンス番号２０のData 20の受信がエラーとなった状態を示している。

[0119] そして、ここでは仮に第４リンク（Link 4）は利用可能となった場合に、送信側通信装置が、そのリンクでブロックACK要求フレームを送信する（Ｓ８５）構成になっている。ここで、そのブロックACK要求フレームを受信した受信側通信装置では、これに応じて、その第４リンク（Link 4）で、それまでに未達となっているデータ（MPDU）のうち、Data 7とData 20を特定し得る情報を含んだブロックACKフレームを返送する（Ｓ８６）。

[0120] さらにここでは、送信側通信装置が、第４リンク（Link 4）を利用して、未達データであるData 7とData 20を再送し（Ｓ８７，Ｓ８８）、その後にもブロックACK要求フレームが送信される（Ｓ８９）。そして、最後に全てのデータが揃ったことを示すブロックACKフレーム（Ack All）が、受信側通信装置から返送される（Ｓ９０）ことで一連のシーケンス処理が終了する構成になっている。

[0121]（通信装置の構成）

図１０は、本技術を適用した通信装置の構成例を示したブロック図である。

[0122] 図１０に示した通信装置１０は、無線LANシステム１－１（図１）におけるアクセスポイントＡＰ１０又は通信端末ＳＴＡ１０、すなわち、送信側通信装置１０Ｔｘ又は受信側通信装置１０Ｒｘとして構成される無線通信装置である。

[0123] 図１０において、通信装置１０は、ネットワーク接続モジュール１１、情報入力モジュール１２、機器制御モジュール１３、情報出力モジュール１４、及び無線通信モジュール１５を含んで構成される。

[0124] ネットワーク接続モジュール１１は、例えば、アクセスポイントＡＰ１０として光ファイバ網やその他の通信回線からサービスプロバイダを介してインターネット網に接続するための機能を有する回路やその周辺回路、マイク

ロコントローラ、半導体メモリなどから構成される。

[0125] ネットワーク接続モジュール１１は、機器制御モジュール１３からの制御に従い、インターネット接続に関する各種の処理を行う。例えば、ネットワーク接続モジュール１１は、通信装置１０がアクセスポイントＡＰ１０として動作する場合に、インターネット網へ接続するための通信モデム等の機能が実装される構成となっていて、公衆通信回線とインターネットサービスプロバイダを介してインターネット接続を実施する構成になっている。

[0126] 情報入力モジュール１２は、例えば、押しボタンやキーボード、タッチパネル等の入力デバイスから構成される。情報入力モジュール１２は、ユーザからの指示に対応する指示情報を、機器制御モジュール１３に入力する機能を有する。

[0127] 機器制御モジュール１３は、例えばマイクロプロセッサやマイクロコントローラ、半導体メモリ等から構成される。機器制御モジュール１３は、通信装置１０をアクセスポイントＡＰ１０又は通信端末ＳＴＡ１０として動作させるために各部（モジュール）の制御を行う。

[0128] 機器制御モジュール１３は、ネットワーク接続モジュール１１、情報入力モジュール１２、又は無線通信モジュール１５から供給される情報に対する各種の処理を行う。また、機器制御モジュール１３は、自己の処理の結果得られる情報を、ネットワーク接続モジュール１１、情報出力モジュール１４、又は無線通信モジュール１５に供給する。

[0129] 例えば、機器制御モジュール１３は、データの送信時に、プロトコル上位層のアプリケーション等から渡される送信データを、無線通信モジュール１５に供給したり、データの受信時に、無線通信モジュール１５から供給される受信データを、プロトコル上位層のアプリケーション等に渡したりする。

[0130] 情報出力モジュール１４は、例えば、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、LED(Light Emitting Diode)表示器などの表示素子や、音声や音楽を出力するスピーカなどを含む出力デバイスから構成される。

[0131] 情報出力モジュール１４は、機器制御モジュール１３から供給される情報

に基づき、ユーザに対して必要な情報を表示する機能を有する。ここで、情報出力モジュール１４で処理される情報には、例えば、通信装置１０の動作状態やインターネット網を介して得られる情報などが含まれる。

[0132] 無線通信モジュール１５は、例えば、無線チップや周辺回路、マイクロコントローラ、半導体メモリなどから構成される。無線通信モジュール１５は、機器制御モジュール１３からの制御に従い、無線通信に関する各種の処理を行う。無線通信モジュール１５の構成の詳細は、図１１を参照して後述する。

[0133] なお、ここでは、無線通信チップや周辺回路などが搭載された無線通信モジュールを一例に説明するが、本技術は、無線通信モジュールに限らず、例えば、無線通信チップや無線通信LSIなどに適用することができる。さらに、無線通信モジュールにおいて、アンテナを含めるかどうかは任意である。

[0134] また、図１０の通信装置１０において、機器制御モジュール１３及び無線通信モジュール１５は、必須の構成要素となるが、それらを除いたネットワーク接続モジュール１１、情報入力モジュール１２、及び情報出力モジュール１４を構成要素に含めるかどうかは任意である。

[0135] すなわち、アクセスポイントＡＰ１０又は通信端末ＳＴＡ１０として動作する通信装置１０ごとに、必要とされるモジュールのみで構成されるようにすることができ、不要な部分は簡素化されるか、又は組み込まれない構成とすることができる。

[0136] より具体的には、例えば、ネットワーク接続モジュール１１は、アクセスポイントＡＰ１０にのみ組み込まれ、情報入力モジュール１２や情報出力モジュール１４は、通信端末ＳＴＡ１０にのみ組み込まれるようにすることができる。

[0137] 図１１は、図１０の無線通信モジュール１５の構成例を示したブロック図である。

[0138] 無線通信モジュール１５は、他のモジュールと接続されて各種の情報やデータをやり取りするインターフェース１０１と、送信するデータを格納する

送信バッファ１０２とを含む構成とされる。この構成に、送信シーケンス管理部１０３と、送信フレーム構築部１０４と、マルチリンク管理部１０５と、アクセス制御部１０６とをさらに含んで構成される。

[0139] 送信シーケンス管理部１０３は、送信するデータのシーケンス番号を管理する。送信フレーム構築部１０４は、送信するデータをアグリゲートとしてA-MPDUフレームを構築したり、受領確認（ACK）情報のブロックACKフレームを構築したりするなど、送信フレームを構築する。

[0140] マルチリンク管理部１０５は、本技術を適用した複数のデータ送信用のリンクに、ブロックACK要求フレームを送信して、ブロックACKフレームを受領するリンクの設定とマルチリンクにおけるオペレーションを管理する。アクセス制御部１０６は、リンクごとに所定のバックオフ時間の設定や伝送路の利用状況を確認する。

[0141] さらに、個々のリンクにおける送信信号を構築して所定の信号処理を施す各リンクの送信信号処理部１０７がマルチリンクの数を含んで用意されている。図１１では、第１リンク（Link 1）乃至第４リンク（Link 4）の４つのリンクを利用可能な場合を示しており、送信信号処理部１０７－１乃至１０７－４から構成される。

[0142] なお、各送信信号処理部１０７は、後述する受信信号処理部１０９からの信号検出状況に応じたアクセス制御部１０６からの制御に従い、利用可能なリンクを逐次判断する構成になっている。

[0143] ここでは、所定の条件に基づいて、データのA-MPDUフレームを送信するリンクか、必要に応じてブロックACK要求フレームを送信するかを、選択するように動作する構成になっている。例えば、A-MPDUのうち、所定の数のMPDUを送信した後に、利用可能となったリンクで、ブロックACK要求フレームを送信してもよい。あるいは、最初のA-MPDUを送信したタイミングから、所定の時間が経過した後に、利用可能となったリンクで、ブロックACK要求フレームを送信してもよい。そして、受信側通信装置１０Ｒｘでそのタイミングまでに収集できたMPDU又はエラーが発生したMPDUを特定するACK情報の返送を受け取

る構成となっている。

[0144] 送信信号処理部１０７－１乃至１０７－４からの送信信号が送受信アンテナ部１０８を介して無線送信され、あるいは、送受信アンテナ部１０８を介して受信信号が獲得される構成になっている。

[0145] そして、受信した信号は個々のリンクにおける受信信号を復号する処理をする受信信号処理部１０９がマルチリンクの数を含んで用意されている。図１１では、第１リンク（Link 1）乃至第４リンク（Link 4）の４つのリンクを利用可能な場合を示しており、受信信号処理部１０９－１乃至１０９－４から構成される。

[0146] この構成に、受信フレーム解析部１１０と、受信シーケンス管理部１１１と、受信バッファ１１２とをさらに含んで構成される。

[0147] 受信フレーム解析部１１０は、受信した信号からA-MPDUフレームを解析し、個々のMPDUデータを抽出して正しく受信できたかなどを判断する。受信シーケンス管理部１１１は、受信したMPDUデータのシーケンス番号を管理する。受信バッファ１１２は、受信したデータを一時的に格納する。

[0148] なお、通信装置１０が、受信側通信装置１０Ｒｘである場合、無線通信モジュール１５では、データを受信していないリンクにおいて、即時にブロックACK要求フレームを受信することのできる構成になっている。すなわち、無線通信モジュール１５では、そのブロックACK要求フレームを受信した場合には、他のリンクでそれまでに受信したデータを特定して、受領済み又はエラーとなっているMPDUのシーケンス番号を特定する構成になっている。

[0149] また、通信装置１０が、受信側通信装置１０Ｒｘである場合、無線通信モジュール１５では、受信したデータのACK(Acknowledgement)情報又はNACK(Negative Acknowledgement)情報からブロックACKフレームを構築して、マルチリンク管理部１０５を介して制御情報として返送する構成になっている。これらのブロックACKフレームは、送信側通信装置１０Ｔｘからのブロック ACK要求フレームを受信して構築される場合と、A-MPDUフレームを受信した直後に構築される場合と、双方の場合に構築されるようにしてもよい。

[0150] なお、図１１に示した構成において、各ブロック間の矢印は、データ（信号）の流れや制御を表しており、各ブロックは、自己の機能を実現するために、矢印で接続された他のブロックと協働して動作する。

[0151] すなわち、例えば、マルチリンク管理部１０５は、本技術の特徴的な機能として、マルチリンクのオペレーションの管理に関する機能を実現するために、インターフェース１０１、送信シーケンス管理部１０３、アクセス制御部１０６、及び受信シーケンス管理部１１１のそれぞれと協働して動作する。

[0152] また、例えば、アクセス制御部１０６は、本技術の特徴的な機能として、データの送信及び受信の制御に関する機能を実現するために、送信フレーム構築部１０４、マルチリンク管理部１０５、送信信号処理部１０７－１乃至１０７－４、受信信号処理部１０９－１乃至１０９－４、及び受信フレーム解析部１１０のそれぞれと協働して動作する。

[0153] 以上のように構成される無線通信モジュール１５においては、特に、マルチリンク管理部１０５、アクセス制御部１０６、送信信号処理部１０７－１乃至１０７－４、及び受信信号処理部１０９－１乃至１０９－４などが、各部の動作を制御する制御部として機能することによって、例えば、次のような処理が実施される。

[0154] すなわち、通信装置１０（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）の無線通信モジュール１５では、制御部によって、他の通信装置（例えば受信側通信装置１０Ｒｘ）との間のフレーム（例えば各種のフレーム）のやり取りが、複数のリンク（例えば図５の第１リンク乃至第４リンク）を利用した無線通信で行われ、アグリゲートしたデータを含むデータフレーム（例えばA-MPDUフレーム）が第１のリンク（例えば図５の第１リンク、第２リンク、又は乃至第３リンク）を利用して送信されたとき、データの確認応答要求フレーム（例えばブロックACK要求（BAR）フレーム）が第２のリンク（例えば図５の第４リンク）を利用して送信され、データフレームを受信した他の通信装置（例えば受信側通信装置１０Ｒｘ）から、確認応答要求フレームに応じた確認応

答フレーム（例えばブロックACK（BA）フレーム）が受信される。

[0155] このとき、確認応答要求フレームは、データフレームの送信を開始してから、所定の時間を経過した後であって当該データフレームの送信が終了する前に送信することができる。あるいは、確認応答要求フレームは、データフレームに含まれるデータのうち、所定のデータ量のデータを送信した後に送信しても構わない。

[0156] 通信装置１０（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）では、受信した確認応答フレーム（例えばブロックACKフレーム）に基づいて、他の通信装置（例えば受信側通信装置１０Ｒｘ）に再送が必要なデータ（未達データ）を特定した場合、データフレームの送信が終了する前に、特定したデータ（未達データ）を送信することができる。また、通信装置１０（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）では、受信した確認応答フレーム（例えばブロックACKフレーム）に基づいて、他の通信装置（例えば受信側通信装置１０Ｒｘ）に再送が必要なデータ（未達データ）を特定した場合に、任意のリンクを利用して特定したデータ（未達データ）を送信することができる。

[0157] なお、通信装置１０（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）では、受信した確認応答フレーム（例えばブロックACKフレーム）に基づいて、不具合の生じているリンクを特定した場合（例えば、図５の第１リンクでData 1乃至Data 4などの連続したデータを受信できない場合）、当該リンク（例えば、図５の第１リンク）を利用したデータフレームの送信を中断するようにしても構わない。

[0158] 一方で、通信装置１０（例えば受信側通信装置１０Ｒｘ）の無線通信モジュール１５では、制御部によって、他の通信装置（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）との間のフレーム（例えば各種のフレーム）のやり取りが、複数のリンク（例えば図５の第１リンク乃至第４リンク）を利用した無線通信で行われ、他の通信装置（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）から、アグリゲートしたデータを含むデータフレーム（例えばA-MPDUフレーム）が第１のリンク（例えば図５の第１リンク、第２リンク、又は乃至第３リンク）を利用して

受信されたとき、データの確認応答要求フレーム（例えばブロックACK要求（BAR）フレーム）が第２のリンク（例えば図５の第４リンク）を利用して受信され、受信された確認応答要求フレームに基づいて、収集したデータ（例えばMPDU）に関する確認応答を含む確認応答フレーム（例えばブロックACK（BA）フレーム）が生成され、生成された確認応答フレームが、データフレームを送信した他の通信装置（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）に送信される。

[0159] このとき、確認応答フレームは、確認応答要求フレームに含まれるパラメータに基づいて生成される。例えば、確認応答要求フレームに含まれる受領確認を必要としないシーケンス番号を特定する特定情報に基づいて、確認応答フレームを生成することができる。なお、確認応答要求フレームに含まれる受領確認を必要としないシーケンス番号を特定する特定情報に基づいて、その時点までに受信したデータ（受信済みのデータ）を破棄しても構わない。

[0160] 通信装置１０（例えば受信側通信装置１０Ｒｘ）では、他の通信装置（例えば送信側通信装置１０Ｔｘ）から送信されてくるデータフレーム（例えばA-MPDUフレーム）を受信しているとき、当該データフレームの受信が終了する前に、任意のリンクを利用して再送が必要なデータ（未達データ）を受信することができる。

[0161] （BARの構成）

図１２は、本技術を適用したブロックACK要求（BAR：Block Ack Request）フレームの構成例を示した図である。

[0162] ブロックACK要求フレームは、所定のMACヘッダ部分に、フレームの種類を示すFrame Controlと、フレームの持続時間を示すDurationと、受信側通信装置１０Ｒｘを識別するReceive Addressと、送信側通信装置１０Ｔｘを識別するTransmit Addressとを含んで構成される。

[0163] この構成に、ブロックACK要求フレームのパラメータとして、BAR Controlが配置される。BAR Controlには、BAR Typeフィールドが含まれる。図１３は、BAR Typeの例を示した図である。図１３に示すように、BAR Typeフィール

ドには、マルチリンクオペレーション時のブロックACK要求であることを識別するM-BARパラメータを、”11”である数値として指定することができる。

[0164] BAR Informationとして、Starting Sequence Numberフィールドに加えて、マルチリンクオペレーションのパラメータが記載されたMulti-Links Informationと、応答するブロックACKフレームのビットマップ長を指定するBlock ACK Bitmap Lengthと、利用されないSequence番号空間を特定し得る情報としてDiscard Sequence Number (S/N)などを含んで構成される。フレームの末尾には、フレームチェックシーケンス（FCS：Frame Check Sequence）が付加されて構成される。

[0165] すなわち、ブロックACK要求フレームは、受信側通信装置１０Ｒｘでの受領確認が必要となるデータを特定する特定情報をパラメータに含めることができる。例えば、特定情報としては、受領確認を必要としないシーケンス番号を特定する情報や、再送が必要なデータ（未達データ）のデータ量に関する情報を含めることができる。

[0166] なお、本技術を適用したブロックACK要求フレームは、現状方式のブロックACK要求フレームを利用しても実現できるが、図１２では、本技術の特徴を明確に示すために、必要となるパラメータ類を追加した構成として説明した。また、図１２のブロックACK要求フレームにおいて、BAR ControlのReservedに、Request BA Typeであるフィールドを追加して、BA Typeの要求を可能にしても構わない。

[0167] （A-MPDUの構成）

図１４は、本技術を適用したA-MPDUフレームの構成例を示した図である。

[0168] A-MPDUフレームの構成としては、アグリゲートするフレーム数に相当するMPDUから構成されるので、ここでは、例えば、フレームとしてのA-MPDUが、A-MPDU Subframe-1からA-MPDU Subframe-NまでのＮ個のサブフレームから構成される例を示している。さらに、このサブフレームは、サブフレームの境界を示すデリミタ（Delimiter）とMPDUを含み、必要に応じてパディング（Padding）が付加されて構成されるか、あるいはA-MPDUの末尾にのみEOF Padが付

加される構成となっている。

[0169] デリミタには、MPDUの情報長を示すLength情報が含まれる。また、ここでは、マルチリンクオペレーションのブロックACK要求（BAR）の代用となるように、A-MPDUフレームのデリミタ部分を用いて、ブロックACK要求（BAR）を識別するビットを用意した例として示している。

[0170] つまり、現状方式のA-MPDUフレーム構成のうち、デリミタ部分にある特定のビットを、マルチリンクオペレーション時のブロックACK要求（BAR）として識別させることで、上述したブロックACK要求フレームを送信することなく、A-MPDUの終了後に、即座にブロックACKフレームを返送することを求める構成としてもよい。すなわち、ブロックACK要求フレームに含まれるブロックACK要求（BAR）を示す情報を、任意のデータに含めて送信することができる。

[0171] 各MPDUでは、所定のMACヘッダ（MAC Header）がフレーム本体（Frame Body）に付加され、さらにFCS(Frame Check Sequence)が付加される。MACヘッダは、Frame Control, Duration, Address1, Address2, Address3, Sequence Control, Address4, QoS Control, EHT Controlを含む。

[0172] Frame Controlには、フレームの形式に関する情報が記載される。Durationには、フレームの持続時間が記載される。Address1～Address4には、送信元や受信先のデバイス等を識別するアドレス情報が記載される。Sequence Controlには、MPDUのシーケンス番号が記載される。QoS Controlには、QoS(Quality of Service)制御のパラメータが記載される。EHT Controlには、高スループット拡張（EHT）の制御のパラメータが記載される。

[0173] （BAの構成）

図１５は、本技術を適用したブロックACK（BA：Block Ack）フレームの構成例を示した図である。図１５では、マルチリンクオペレーションを考慮したブロックACKフレームの構成例を示している。

[0174] 図１５において、ブロックACKフレームは、所定のMACヘッダ部分に、フレームの種類を示すFrame Controlと、フレームの持続時間を示すDurationと、受信側通信装置１０Ｒｘを識別するReceive Addressと送信側通信装置１０Ｔ

ｘを識別するTransmit Addressとを含んで構成される。

[0175] この構成に、ブロックACKフレームのパラメータとして、BA Controlが配置される。BA Controlでは、BA Typeフィールドに、マルチリンクオペレーション時のブロックACKであることを識別するMLOパラメータを指定することができる。

[0176] BA Informationとして、Block Ack Sequence ControlとBlock ACK Bitmapであるフィールドに加えて、本技術を適用したマルチリンクオペレーションに関連するパラメータであるMulti-Link Controlが付加されている。

[0177] Multi-Link Controlとしては、利用されないSequence番号空間を特定し得る情報としてDiscard Sequence Number (S/N)と、マルチリンクオペレーションのリンク数を示すLink Countと、各リンクにおける最新のシーケンス番号（Link 1 S/N ～ Link N S/N）などが記載されて、未達データを特定し得る構成になっている。フレームの末尾には、フレームチェックシーケンス（FCS）が付加されて構成される。

[0178] なお、本技術を適用したブロックACKフレームは、現状方式のブロックACKフレームを利用しても実現できるが、図１５では、本技術の特徴を明確に示すために、必要となるパラメータ類を追加した構成として説明した。

[0179] 図１６は、マルチリンクオペレーションを考慮したブロックACKフレームの構成の第１の変形例を示した図である。図１６では、未達データを特定し得るために、NACK情報を記載したブロックACKフレームとして構成する例を示している。

[0180] 図１６において、ブロックACKフレームは、所定のMACヘッダ部分に加え、ブロックACKフレームのパラメータとして、BA Controlが配置され、ここでのBA Typeフィールドに、NACK情報が記載されていることを識別するNACKパラメータを指定することができる。

[0181] BA Informationとして、NACK情報を特定し得る情報が記載されており、利用されないSequence番号空間を特定し得る情報としてDiscard Sequence Number (S/N)と、NACK情報の最も若いシーケンス番号を示すNACK Starting Seque

nce Controlと、このシーケンス番号を起点とした所定のビットマップ形式でNACKとなるSequence Numberを指定し得るNACK Bitmapなどから構成される。フレームの末尾には、フレームチェックシーケンス（FCS）が付加されて構成される。

[0182] 図１７は、マルチリンクオペレーションを考慮したブロックACKフレームの構成の第２の変形例を示した図である。図１７では、未達データを特定し得るために、NACK情報を記載したブロックACKフレームとして構成する例を示している。

[0183] 図１７において、ブロックACKフレームは、所定のMACヘッダ部分に加え、ブロックACKフレームのパラメータとして、BA Controlが配置され、ここでのBA Typeフィールドに、NACK情報が記載されていることを識別するNACKパラメータを指定することができる。

[0184] BA Informationとして、NACK情報を特定し得る情報が記載されており、利用されないSequence番号空間を特定し得る情報としてDiscard Sequence Number（S/N)と、NACK情報として未達データの個数を示すNACK Countsと、この数に相当するNACKのSequence Numberを指定し得るNACK Sequence Numberから構成される。フレームの末尾には、フレームチェックシーケンス（FCS）が付加されて構成される。

[0185] （Setup frameの構成）

図１８は、マルチリンクオペレーションをセットアップに交換されるフレーム構成例を示した図である。

[0186] 図１８に示したフレームの構成は、例えば、送信側通信装置１０Ｔｘからマルチリンクセットアップ要求（Multi-Link Setup Request）として送信され、受信側通信装置１０Ｒｘからマルチリンクセットアップ応答（Multi-Link Setup Response）として返送される情報を示している。

[0187] そのパラメータを交換するフレームの構成としては、所定のMACヘッダとして、フレーム種類を示したFrame Controlと、フレームの持続時間を示すDurationと、送信元アドレスを示すTransmit Addressと、受信先アドレスを示すR

eceive Addressとから構成される。

[0188] さらに、マルチリンク情報エレメント（Multi-Link Information Element）を構成するパラメータとして、エレメントの種類を示すElement ID（ML IE）と、マルチリンクの設定可能なリンク数を示すNumber of Multi Linksと、そのリンクのチャネル番号を示すCh. No.がマルチリンク数分を含んで構成される。

[0189] この構成に、パラメータとして、本技術を適用したブロックACK要求のシーケンスを識別するBAR Sequenceと、ブロックACK要求（BAR）のフィードバックタイミングを示すFeedback Timingと、ブロックACK要求（BAR）のフィードバック条件を示すFeedback MSDU Countとを含んでいる。さらに、ACKフレームのビットマップ長を示すACK Bitmap Lengthと、ブロックACK（BA）で返送する情報がACK情報かNACK情報かを示すACK/NACKと、バッファの容量を示すBuffer Sizeと、利用可能なシーケンス番号空間を識別するAvailable Sequence Numberと、マルチリンクで再送を実施する場合のMulti Links Retransmitなどのパラメータから構成される。

[0190] すなわち、ここに示した各種のパラメータについて、Multi-Link Setup Requestに希望するパラメータの値を記載し、Multi-Link Setup Responseとして確定したパラメータ値を記載して交換されるようにしてもよい。なお、図１８において、Ch. No.には、リンクのチャネル番号が含まれるとしたが、当該チャネル番号がマルチリンクに対応しており、チャネル番号の代わりに、リンク番号が含まれるようにしてもよい。あるいは、チャネル番号やリンク番号の代わりに、中心周波数のチャネル番号とチャネル幅情報から構成されるパラメータなどが含まれるようにしてもよい。

[0191]（マルチリンク設定処理）

次に、図１９，図２０のフローチャートを参照して、マルチリンク設定処理の流れを説明する。

[0192] ここでは、送信側通信装置１０Ｔｘと受信側通信装置１０Ｒｘの双方で、マルチリンクオペレーションを実施する場合の各種パラメータを交換して設

定するまでのセットアップ動作の流れを示している。

[0193] まず、通信装置１０は、マルチリンクオペレーションとして動作する場合に設定可能なリンクの情報を獲得する（Ｓ１０１）。そして、通信装置１０が、データの送信側通信装置１０Ｔｘである場合（Ｓ１０２のYes）、マルチリンクオペレーションの送信が可能であるとき（Ｓ１０３のYes）、データ送信に利用するマルチリンクの帯域幅や送信パラメータなどのデータ送信用のマルチリンクの設定を行う（Ｓ１０４）。

[0194] さらに、送信側通信装置１０Ｔｘは、アプリケーションの特性や許容される遅延パラメータから、早期にACK情報の返送を要する場合（Ｓ１０５のYes）、ブロックACK要求（BAR）を送信する条件や、ブロックACK要求（BAR）とブロックACK（BA）の交換に利用する各種パラメータを設定し（Ｓ１０６）、マルチリンクオペレーション動作をする任意のリンクで、ブロックACK要求フレームを送信できるようにリンクの設定を行う（Ｓ１０７）。

[0195] なお、早期にACK情報の返送を要しない場合（Ｓ１０５のNo）、ステップＳ１０６，Ｓ１０７の処理はスキップされる。そして、全てのリンクでこれらの設定が完了するまで、一連の設定が繰り返される（Ｓ１０８のNo，Ｓ１０３乃至Ｓ１０７）。

[0196] 全てのリンクの設定が終わった場合（Ｓ１０８のYes）、送信側通信装置１０Ｔｘは、マルチリンクセットアップ要求（Multi-Link Setup Request）を、受信側通信装置１０Ｒｘに向けて送信し（Ｓ１０９）、そのマルチリンクセットアップ応答（Multi-Link Setup Response）を受信する（Ｓ１１０）構成になっている。

[0197] マルチリンクセットアップ応答を受信した場合（Ｓ１１０のYes）、送信側通信装置１０Ｔｘは、受信側通信装置１０Ｒｘからのマルチリンクセットアップのパラメータ情報を取得し（Ｓ１１１）、自己のマルチリンクオペレーションとしてデータフレームの送信とブロックACK要求フレームの送信の設定を行う（Ｓ１１２）。ステップＳ１１２の処理が終了すると、送信側のマルチリンク設定処理は、終了する。

[0198] 他方、ステップＳ１０２で、通信装置１０が、データの受信側通信装置１０Ｒｘである場合（Ｓ１０２のNo）、処理は、図２０のステップＳ１１３に進められ、送信側通信装置１０Ｔｘからのマルチリンクセットアップ要求を受信する（Ｓ１１３）構成になっている。

[0199] マルチリンクセットアップ要求を受信した場合（Ｓ１１３のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘは、送信側通信装置１０Ｔｘからのマルチリンクセットアップのパラメータ情報を取得して（Ｓ１１４）、データ受信用のマルチリンクのパラメータを取得し（Ｓ１１５）、自己のマルチリンクオペレーション動作が可能かどうかを判断する（Ｓ１１６）。

[0200] マルチリンクオペレーション動作が可能な場合（Ｓ１１６のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘは、自己が対応可能なパラメータを算出し、データ受信用のパラメータとして設定する（Ｓ１１７）。なお、マルチリンクオペレーション動作ができない場合（Ｓ１１６のNo）には、ステップＳ１１７の処理はスキップされる。

[0201] 受信側通信装置１０Ｒｘは、ブロックACK要求（BAR）とブロックACK（BA）の交換に利用する各種パラメータを取得する（Ｓ１１８）。そして、ブロックACK要求（BAR）とブロックACK（BA）の交換シーケンスの実施可能である場合（Ｓ１１９のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘは、任意のリンクで即時にブロックACK要求フレームを受信しても対応可能な設定を行い（Ｓ１２０）、ブロックACK要求（BAR）に応答するブロックACK（BA）のパラメータの設定を行う（Ｓ１２１）。なお、ブロックACK要求（BAR）とブロックACK（BA）の交換シーケンスが実施できない場合（Ｓ１１９のNo）には、ステップＳ１２０，Ｓ１２１の処理はスキップされる。

[0202] これらのパラメータの設定が終わった後に、マルチリンクオペレーションのセットアップが完了した場合（Ｓ１２２のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘは、送信側通信装置１０Ｔｘに対して、マルチリンクセットアップ応答を送信し（Ｓ１２３）、自己のマルチリンクオペレーションとしてデータフレームの受信とブロックACK要求フレームの受信の設定を行う（Ｓ１２４）。

[0203] ステップＳ１２４の処理が終了するか、あるいはマルチリンクオペレーションを実施しない場合（Ｓ１２２のNo）には、処理は、図１９に戻り、受信側のマルチリンク設定処理は終了する。なお、受信側通信装置１０Ｒｘが、マルチリンクセットアップ要求を受信しなかった場合（Ｓ１１３のNo）、処理は、図１９のステップＳ１０１に戻り、それ以降の処理が実施される。

[0204] 以上、マルチリンク設定処理の流れを説明した。

[0205]（データ送信側処理）

次に、図２１，図２２のフローチャートを参照して、送信側通信装置１０Ｔｘにより実施されるデータ送信側処理の流れを説明する。

[0206] 送信側通信装置１０Ｔｘでは、インターフェース１０１にて送信データを受領した場合（Ｓ２０１のYes）、送信シーケンス番号の空間を設定し（Ｓ２０２）、送信データを送信バッファ１０２に格納する（Ｓ２０３）。

[0207] また、送信側通信装置１０Ｔｘでは、送信データを受領していない場合（Ｓ２０１のNo）に、データ送信の指示がされたとき（Ｓ２０４のYes）、データフレームの送信及びブロックACK要求フレームの送信のマルチリンクにおける所定のアクセス制御手順を開始する（Ｓ２０５）。ステップＳ２０３若しくはＳ２０５の処理が終了するか、又はデータ送信が未指示である場合（Ｓ２０４のNo）、処理は、ステップＳ２０６に進められる。そして、任意のリンクでの送信が可能とならない場合（Ｓ２０６のNo）には、処理はステップＳ２０１に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

[0208] また、任意のリンクで送信可能になった場合（Ｓ２０６のYes）に、データ送信を実施する設定がされているとき（Ｓ２０７のYes）、送信側通信装置１０Ｔｘでは、A-MPDUを送信するための処理が実施される（Ｓ２０８乃至Ｓ２１０）。具体的には、A-MPDUを構成するために必要なパラメータ情報が取得され（Ｓ２０８）、その構成に従って送信待ちのデータが取得されてA-MPDUが構築され（Ｓ２０９）、利用するリンクにおいてA-MPDUがデータフレームとして送信される（Ｓ２１０）。ステップＳ２１０の処理が終了すると、処理は、図２２のステップＳ２１１に進められる。

[0209] A-MPDUフレームを送信した後に、ブロックACK要求フレームの送信が不要である場合（Ｓ２１１のYes）、処理はステップＳ２１６に進められ、送信側通信装置１０Ｔｘは、受信側通信装置１０Ｒｘからの ACKフレームを待ち受ける（Ｓ２１６）。

[0210] 一方で、ブロックACK要求フレームの送信が必要である場合（Ｓ２１１のNo）に、ブロックACK要求フレームの送信条件を満たしているとき（Ｓ２１２のYes）、送信側通信装置１０Ｔｘでは、ブロックACK要求フレームを送信するための処理が実施される（Ｓ２１３乃至Ｓ２１５）。具体的には、ブロックACK要求（BAR）とブロックACK（BA）の交換に必要なパラメータが取得され（Ｓ２１３）、その構成に従ってブロックACK要求（BAR）が構築され（Ｓ２１４）、利用するリンクにおいてブロックACK要求フレームとして送信される（Ｓ２１５）。

[0211] また、図２１のステップＳ２０７で、データ送信を実施しないと判断した場合（Ｓ２０７のNo）においても、ブロックACK要求フレームの送信条件を満たしているとき（Ｓ２１２のYes）には、ブロックACK要求フレームを送信するための処理が実施される（Ｓ２１３乃至Ｓ２１５）。なお、ブロックACK要求フレームの送信条件を満たしていない場合（Ｓ２１２のNo）には、ステップＳ２１３乃至Ｓ２１５の処理はスキップされる。

[0212] ブロックACK要求フレームを送信した後、ブロックACKフレームを受信した場合（Ｓ２１６のYes）、送信側通信装置１０Ｔｘは、受信したブロックACKフレームに基づき、受信側通信装置１０Ｒｘが全てのデータを受領して収集できていたとき（Ｓ２１７のYes）、送信シーケンス番号の空間を解放して（Ｓ２１８）、一連のデータ送信側処理を終了する。

[0213] また、受信側通信装置１０Ｒｘにて未達のデータがある場合（Ｓ２１７のNo）、送信側通信装置１０Ｔｘは、NACKとなるシーケンス番号のデータを特定し（Ｓ２１９）、データの再送処理を実施する方法を特定する（Ｓ２２０）。そして、処理は、図２１のステップＳ２０８に戻り、A-MPDUを構成してデータの再送が実施される（Ｓ２０８乃至Ｓ２１０）。また、所定のタイミン

グを経過してもブロックACKフレームを受信しない場合（Ｓ２１６のNo）、処理はステップＳ２１２に戻り、ブロックACK要求フレームを再送してブロックACKフレームを要求する構成としている。

[0214] 以上、データ送信側処理の流れを説明した。

[0215] （データ受信側処理）

次に、図２３，図２４のフローチャートを参照して、受信側通信装置１０Ｒｘにより実施されるデータ受信側処理の流れを説明する。

[0216] 受信側通信装置１０Ｒｘでは、所定のマルチリンクセットアップに基づいて、利用するマルチリンクにおいて、データの待ち受けを実施し、所定のプリアンブルを検出した場合（Ｓ３０１のYes）、A-MPDUのフレーム構成に従って、個々のMPDUを取得する（Ｓ３０２）。

[0217] そして、受信側通信装置１０Ｒｘは、MPDUをエラーなく受信した場合（Ｓ３０３のNo）、当該MPDUに付加されるシーケンス番号をACK情報として記憶し（Ｓ３０４）、受信したデータを受信バッファ１１２に格納する（Ｓ３０５）。一方、MPDUにエラーがあった場合（Ｓ３０３のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘは、当該MPDUに付加されるシーケンス番号をNACK情報として記憶し（Ｓ３０６）、NACKとなったMPDU数を加算する（Ｓ３０７）。ステップＳ３０５若しくはＳ３０７の処理が終了するか、又はデータ受信が未検出である場合（Ｓ３０１のNo）、処理は、ステップＳ３０８に進められる。

[0218] 任意のリンクでブロックACK要求フレームを受信した場合（Ｓ３０８のYes）、又は所定の応答返送条件を満たしている、すなわち、所定のACKフレームを返送するタイミングが到来した場合（Ｓ３０９のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘでは、ブロックACKフレームを送信するための処理が実施される（Ｓ３１０乃至Ｓ３１２）。具体的には、その時点までに収集できたACK情報とNACK情報が取得され（Ｓ３１０）、所定の形式によるブロックACK（BA）が構築され（Ｓ３１１）、ブロックACKフレームとして送信される（Ｓ３１２）。

[0219] なお、任意のリンクでのブロックACKフレームの返送処理は、A-MPDUのMPDUを復号中にも適宜実施される構成になっている。ステップＳ３１２の処理が

終了するか、又は所定の応答返送条件を満たしていない場合（Ｓ３０９のNo）、処理は、図２４のステップＳ３１３に進められる。受信側通信装置１０Ｒｘでは、A-MPDUの末尾が到来しない場合（Ｓ３１３のNo）、図２３のステップＳ３０２に戻り、MPDUの復号処理が継続して実施される構成になっている。

[0220] 一方で、A-MPDUの末尾が到来した場合（Ｓ３１３のYes）、その直後にACKフレームの返送が必要なとき（Ｓ３１４のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘは、必要であればその時点までに収集できたACK情報とNACK情報が取得され、ブロックACKフレームが送信される（Ｓ３１５）。なお、ACKフレームの返送が不要である場合（Ｓ３１４のNo）には、ステップＳ３１５の処理はスキップされる。

[0221] また、予め設定されていたデータを出力する条件を満たした場合（Ｓ３１６のYes）、受信側通信装置１０Ｒｘでは、その時点までに収集できた受信済みのデータを受信バッファ１１２から取得し（Ｓ３１７）、インターフェース１０１を介して接続される機器にデータを出力する（Ｓ３１８）。そして、全てのデータの出力が終了した場合（Ｓ３１９のYes）には、一連のデータ受信側処理を終了する。

[0222] なお、予め設定されていたデータを出力する条件を満たしていない場合（Ｓ３１６のNo）、又は全てのデータの出力が終了していない場合（Ｓ３１９のNo）には、処理は、図２３のステップＳ３０１に戻り、一連のデータ受信側処理が繰り返される。

[0223] 以上、データ受信側処理の流れを説明した。

[0224] 以上のように、本技術を適用した送信側通信装置１０Ｔｘでは、アグリゲートしたデータを含むA-MPDUフレームが第１のリンクを利用して送信されたとき、当該データのブロックACK要求フレームが第２のリンクを利用して送信され、A-MPDUフレームを受信した受信側通信装置１０Ｒｘから、ブロックACKフレームが受信される。一方で、本技術を適用した受信側通信装置１０Ｒｘでは、送信側通信装置１０Ｔｘから、アグリゲートしたデータを含むA-MPDU

フレームが第１のリンクを利用して受信されたとき、ブロックACK要求フレームが第２のリンクを利用して受信され、受信されたブロックACK要求フレームに基づき、収集したデータに関する確認応答を含むブロックACKフレームが生成され、生成されたブロックACKフレームが送信側通信装置１０Ｔｘに送信される。

[0225] これにより、受信側通信装置１０Ｒｘでは、A-MPDUフレームの末尾が到来する前に、ブロックACK要求フレームに応じたブロックACKフレームを返送することが可能となるため、送信側通信装置１０Ｔｘでは、返送されたブロックACKフレームに基づき、より早い段階で再送が必要なデータを特定することができる。

[0226] また、本技術では、マルチリンクオペレーションの実施時に、送信側通信装置１０Ｔｘが任意のタイミングで未達データを特定するために、ブロックACK要求フレームを所定の条件を満たした場合に、その時点で利用可能な空きリンクを選択して送信し、受信側通信装置１０Ｒｘはそのブロック ACK要求フレームに応答して、全てのリンクでその時点までに復号できたデータのACK情報含んだブロックACKフレームを返送することができる。ブロックACK要求フレームには、マルチリンクオペレーションで送信したリンクのうち、ブロックACKを要求するデータが含まれるリンクに関する情報と、ブロックACKの返送を必要としないシーケンス番号からブロックACKとして返送すべきシーケンス番号の範囲に関する情報と、ブロックACKのビットマップの長さに関する情報を含めることができる。

[0227] さらに、本技術では、マルチリンクオペレーションの実施時に、送信側通信装置１０Ｔｘから任意のリンクでブロックACK要求フレームを送信することで、任意のタイミングでACK情報を得ることができる。つまり、送信側通信装置１０Ｔｘが、任意のリンクを利用して必要なときにブロックACK要求フレームを送信することで、受信側通信装置１０Ｒｘでは、そのタイミングまでに収集できたデータのACK情報を受領する方法が得られる。これより、送信側通信装置１０Ｔｘでは、マルチリンクオペレーションでA-MPDUフレームを送信

中であっても、そのタイミングで収集できたMPDU単位でのデータの受領状況に応じたACK情報を、受信側通信装置１０Ｒｘから取得することができる。

[0228] 送信側通信装置１０Ｔｘでは、事前に１つのリンクで送信する情報量を決定することなく、長いA-MPDUフレームを構築して送信する場合においても、そのA-MPDUフレームの途中で、受信側通信装置１０ＲｘからACK情報を取得することができる。例えば、送信側通信装置１０Ｔｘが、リアルタイムアプリケーションのデータを送信する場合において、データの再送までのタイミングを短くすることができ、短いレイテンシーが要求される場合に、より効果的な再送方法が得られる。

[0229] また、送信側通信装置１０Ｔｘでは、ブロックACK要求フレームに、マルチリンクオペレーションで利用するリンクの情報を含めることで、例えば、受信側通信装置１０Ｒｘで利用を把握できないリンクを探索することができる。あるいは、送信側通信装置１０Ｔｘで破棄するシーケンス番号をブロックACK要求フレームに含めることで、受信側通信装置１０Ｒｘのバッファをクリアする方法が得られる。つまり、未達データが存在してシーケンス番号空間を再利用できなくなる状態を解消することができる。

[0230] さらに、送信側通信装置１０Ｔｘでは、ブロックACK要求フレームに、ブロックACKフレームで返送されるACK情報のビットマップの情報長を記載することで、必要最低限のブロックACKフレームの長さを設定する方法が得られる。

[0231] 送信側通信装置１０Ｔｘが、複数のリンクを利用したデータ送信を終了した場合に、一定のタイミングが経過した後に、ブロックACK要求フレームを送信することで、即座に、受信側通信装置１０Ｒｘからブロック ACKフレームが送信されることがなく、ブロックACKフレームの送信が頻繁に行われること抑止することができる。また、送信側通信装置１０Ｔｘが、所定の周期ごとに、ブロックACK要求フレームを送信することで、効率よくACK情報を入手する方法が得られる。

[0232] ＜２．変形例＞

[0233] （他の構成例）

上述したように、送信側通信装置１０Ｔｘは、例えばアクセスポイントＡＰ１０（基地局）として構成され、受信側通信装置１０Ｒｘは、例えば通信端末ＳＴＡ１０（端末局）として構成することができる。ただし、送信側通信装置１０Ｔｘ又は受信側通信装置１０Ｒｘは、アクセスポイントＡＰ１０又は通信端末ＳＴＡ１０を構成する装置（部品）の一部（例えば、無線通信モジュールや無線チップ等）として構成されるようにしてもよい。

[0234] また、例えば、通信端末ＳＴＡ１０として構成される受信側通信装置１０Ｒｘは、例えば、スマートフォン、タブレット型端末、ゲーム機器、携帯電話機、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、テレビ受像機、ウェアラブル端末、スピーカ装置などの無線通信機能を有する電子機器として構成することができる。さらに、通信端末ＳＴＡ１０は、ユーザの操作に応じたコマンドデータを送信するコントローラ等のデータの送信にのみ対応した機器や、映像データを受信して表示するディスプレイ装置等のデータの受信にのみ対応した機器であっても構わない。

[0235] （コンピュータの構成）

上述したフローチャートの各ステップの処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、各装置のコンピュータにインストールされる。

[0236] ここで、本明細書において、コンピュータがプログラムに従って行う処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に行われる必要はない。すなわち、コンピュータがプログラムに従って行う処理は、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含む。

[0237] また、プログラムは、１のコンピュータ（プロセッサ）により処理されてもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されてもよい。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されてもよい。

[0238] さらに、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジ

ュール（部品）等）の集合を意味し、全ての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。

[0239] なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0240] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、１つの装置で実行するほか、複数の装置で分担して実行することができる。さらに、１つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その１つのステップに含まれる複数の処理は、１つの装置で実行するほか、複数の装置で分担して実行することができる。

[0241] なお、本技術は、以下のような構成をとることができる。

[0242] （１）

他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して送信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して送信し、

前記データフレームを受信した他の通信装置から、前記確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームを受信する

制御を行う制御部を備える

通信装置。

（２）

前記制御部は、前記データフレームの送信を開始してから、所定の時間を経過した後であって前記データフレームの送信が終了する前に、前記確認応答要求フレームを送信する

前記（１）に記載の通信装置。

（３）

前記制御部は、前記データフレームに含まれる前記データのうち、所定のデータ量のデータを送信した後に、前記確認応答要求フレームを送信する

前記（１）に記載の通信装置。

（４）

前記制御部は、前記他の通信装置での受領確認が必要となるデータを特定する特定情報を含む前記確認応答要求フレームを送信する

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の通信装置。

（５）

前記確認応答要求フレームは、前記特定情報として、シーケンス番号を特定する情報を含む

前記（４）に記載の通信装置。

（６）

前記確認応答要求フレームは、前記特定情報として、再送が必要なデータのデータ量に関する情報を含む

前記（４）に記載の通信装置。

（７）

前記制御部は、受信した前記確認応答フレームに基づいて、前記他の通信装置に再送が必要なデータを特定した場合、前記データフレームの送信が終了する前に、特定した前記データを送信する

前記（１）乃至（６）のいずれかに記載の通信装置。

（８）

前記制御部は、受信した前記確認応答フレームに基づいて、前記他の通信装置に再送が必要なデータを特定した場合、任意のリンクを利用して特定した前記データを送信する

前記（１）乃至（７）のいずれかに記載の通信装置。

（９）

前記制御部は、受信した前記確認応答フレームに基づいて、不具合の生じているリンクを特定した場合、当該リンクを利用した前記データフレームの

送信を中断する

前記（１）乃至（８）のいずれかに記載の通信装置。

（１０）

前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれる確認応答要求を示す情報を、任意のデータに含めて送信する

前記（１）乃至（９）のいずれかに記載の通信装置。

（１１）

通信装置が、

他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して送信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して送信し、

前記データフレームを受信した他の通信装置から、前記確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームを受信する

通信方法。

（１２）

他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

他の通信装置から、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して受信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して受信し、

受信した前記確認応答要求フレームに基づいて、収集した前記データに関する確認応答を含む確認応答フレームを生成し、

生成した前記確認応答フレームを、前記データフレームを送信した他の通信装置に送信する

制御を行う制御部を備える

通信装置。

（１３）

前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれるパラメータに基づいて、前記確認応答フレームを生成する

前記（１２）に記載の通信装置。

（１４）

前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれるシーケンス番号を特定する特定情報に基づいて、前記確認応答フレームを生成する

前記（１３）に記載の通信装置。

（１５）

前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれるシーケンス番号を特定する特定情報に基づいて、受信済みのデータを破棄する

前記（１２）乃至（１４）のいずれかに記載の通信装置。

（１６）

前記制御部は、前記データフレームを受信しているとき、前記データフレームの受信が終了する前に、任意のリンクを利用して再送が必要なデータを受信する

前記（１２）乃至（１５）のいずれかに記載の通信装置。

（１７）

前記制御部は、再送が必要なデータに関する情報に基づいて、受領確認を示したビットマップ情報を含む前記確認応答フレームを生成する

前記（１２）乃至（１６）のいずれかに記載の通信装置。

（１８）

前記制御部は、再送が必要なデータに関する情報に基づいて、当該データを特定する特定情報を含む前記確認応答フレームを生成する

前記（１２）乃至（１６）のいずれかに記載の通信装置。

（１９）

前記制御部は、

受信した任意のデータに確認応答要求を示す情報が含まれる場合、前記

確認応答フレームを生成し、

生成した前記確認応答フレームを、任意のリンクを利用して送信する

前記（１２）乃至（１８）のいずれかに記載の通信装置。

（２０）

通信装置が、

他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

他の通信装置から、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して受信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して受信し、

受信した前記確認応答要求フレームに基づいて、収集した前記データに関する確認応答を含む確認応答フレームを生成し、

生成した前記確認応答フレームを、前記データフレームを送信した他の通信装置に送信する

通信方法。

符号の説明

[0243] １－１　無線LANシステム，　１０　通信装置，　１０Ｔｘ　送信側通信装置，　１０Ｒｘ　受信側通信装置，　１１　ネットワーク接続モジュール，　１２　情報入力モジュール，　１３　機器制御モジュール，　１４　情報出力モジュール，　１５　無線通信モジュール，　１０１　インターフェース，　１０２　送信バッファ，　１０３　送信シーケンス管理部，　１０４　送信フレーム構築部，　１０５　マルチリンク管理部，　１０６　アクセス制御部，　１０７，１０７－１乃至１０７－４　送信信号処理部，　１０８　送受信アンテナ部，　１０９，１０９－１乃至１０９－４　受信信号処理部，　１１０　受信フレーム解析部，　１１１　受信シーケンス管理部，　１１２　受信バッファ

請求の範囲

[請求項1] 他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して送信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して送信し、

前記データフレームを受信した他の通信装置から、前記確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームを受信する

制御を行う制御部を備える

通信装置。

[請求項2] 前記制御部は、前記データフレームの送信を開始してから、所定の時間を経過した後であって前記データフレームの送信が終了する前に、前記確認応答要求フレームを送信する

請求項１に記載の通信装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記データフレームに含まれる前記データのうち、所定のデータ量のデータを送信した後に、前記確認応答要求フレームを送信する

請求項１に記載の通信装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記他の通信装置での受領確認が必要となるデータを特定する特定情報を含む前記確認応答要求フレームを送信する

請求項１に記載の通信装置。

[請求項5] 前記確認応答要求フレームは、前記特定情報として、シーケンス番号を特定する情報を含む

請求項４に記載の通信装置。

[請求項6] 前記確認応答要求フレームは、前記特定情報として、再送が必要なデータのデータ量に関する情報を含む

請求項４に記載の通信装置。

[請求項7] 前記制御部は、受信した前記確認応答フレームに基づいて、前記他

の通信装置に再送が必要なデータを特定した場合、前記データフレームの送信が終了する前に、特定した前記データを送信する

請求項１に記載の通信装置。

[請求項8] 前記制御部は、受信した前記確認応答フレームに基づいて、前記他の通信装置に再送が必要なデータを特定した場合、任意のリンクを利用して特定した前記データを送信する

請求項１に記載の通信装置。

[請求項9] 前記制御部は、受信した前記確認応答フレームに基づいて、不具合の生じているリンクを特定した場合、当該リンクを利用した前記データフレームの送信を中断する

請求項１に記載の通信装置。

[請求項10] 前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれる確認応答要求を示す情報を、任意のデータに含めて送信する

請求項１に記載の通信装置。

[請求項11] 通信装置が、

他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して送信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して送信し、

前記データフレームを受信した他の通信装置から、前記確認応答要求フレームに応じた確認応答フレームを受信する

通信方法。

[請求項12] 他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

他の通信装置から、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して受信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して受信し、

受信した前記確認応答要求フレームに基づいて、収集した前記データに関する確認応答を含む確認応答フレームを生成し、

生成した前記確認応答フレームを、前記データフレームを送信した他の通信装置に送信する

制御を行う制御部を備える

通信装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれるパラメータに基づいて、前記確認応答フレームを生成する

請求項１２に記載の通信装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれるシーケンス番号を特定する特定情報に基づいて、前記確認応答フレームを生成する

請求項１３に記載の通信装置。

[請求項15] 前記制御部は、前記確認応答要求フレームに含まれるシーケンス番号を特定する特定情報に基づいて、受信済みのデータを破棄する

請求項１２に記載の通信装置。

[請求項16] 前記制御部は、前記データフレームを受信しているとき、前記データフレームの受信が終了する前に、任意のリンクを利用して再送が必要なデータを受信する

請求項１２に記載の通信装置。

[請求項17] 前記制御部は、再送が必要なデータに関する情報に基づいて、受領確認を示したビットマップ情報を含む前記確認応答フレームを生成する

請求項１２に記載の通信装置。

[請求項18] 前記制御部は、再送が必要なデータに関する情報に基づいて、当該データを特定する特定情報を含む前記確認応答フレームを生成する

請求項１２に記載の通信装置。

[請求項19] 前記制御部は、

受信した任意のデータに確認応答要求を示す情報が含まれる場合

、前記確認応答フレームを生成し、

生成した前記確認応答フレームを、任意のリンクを利用して送信する

請求項１２に記載の通信装置。

[請求項20] 通信装置が、

他の通信装置との間のフレームのやり取りを、複数のリンクを利用した無線通信で行い、

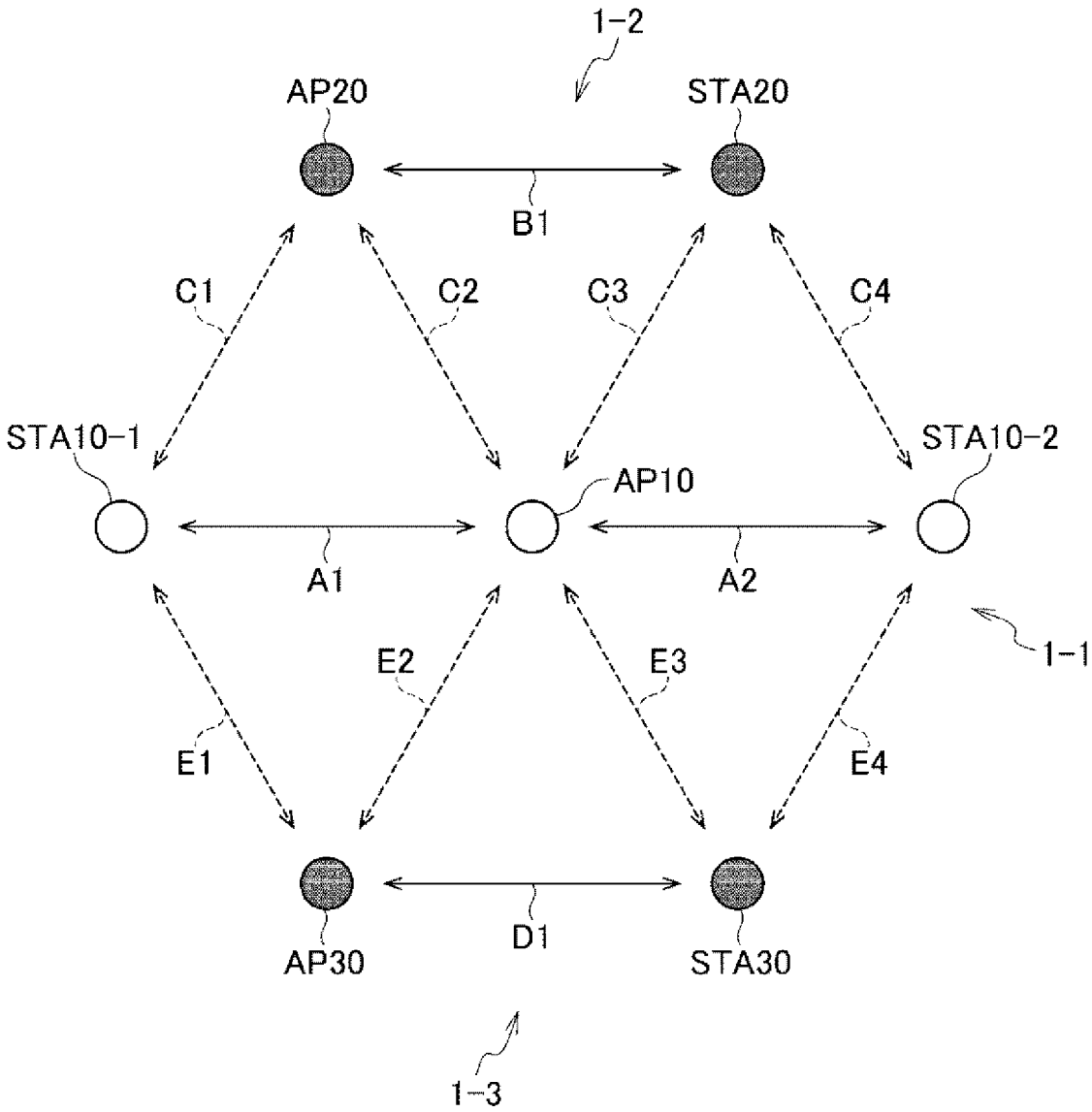
他の通信装置から、アグリゲートしたデータを含むデータフレームを第１のリンクを利用して受信したとき、前記データの確認応答要求フレームを第２のリンクを利用して受信し、

受信した前記確認応答要求フレームに基づいて、収集した前記データに関する確認応答を含む確認応答フレームを生成し、

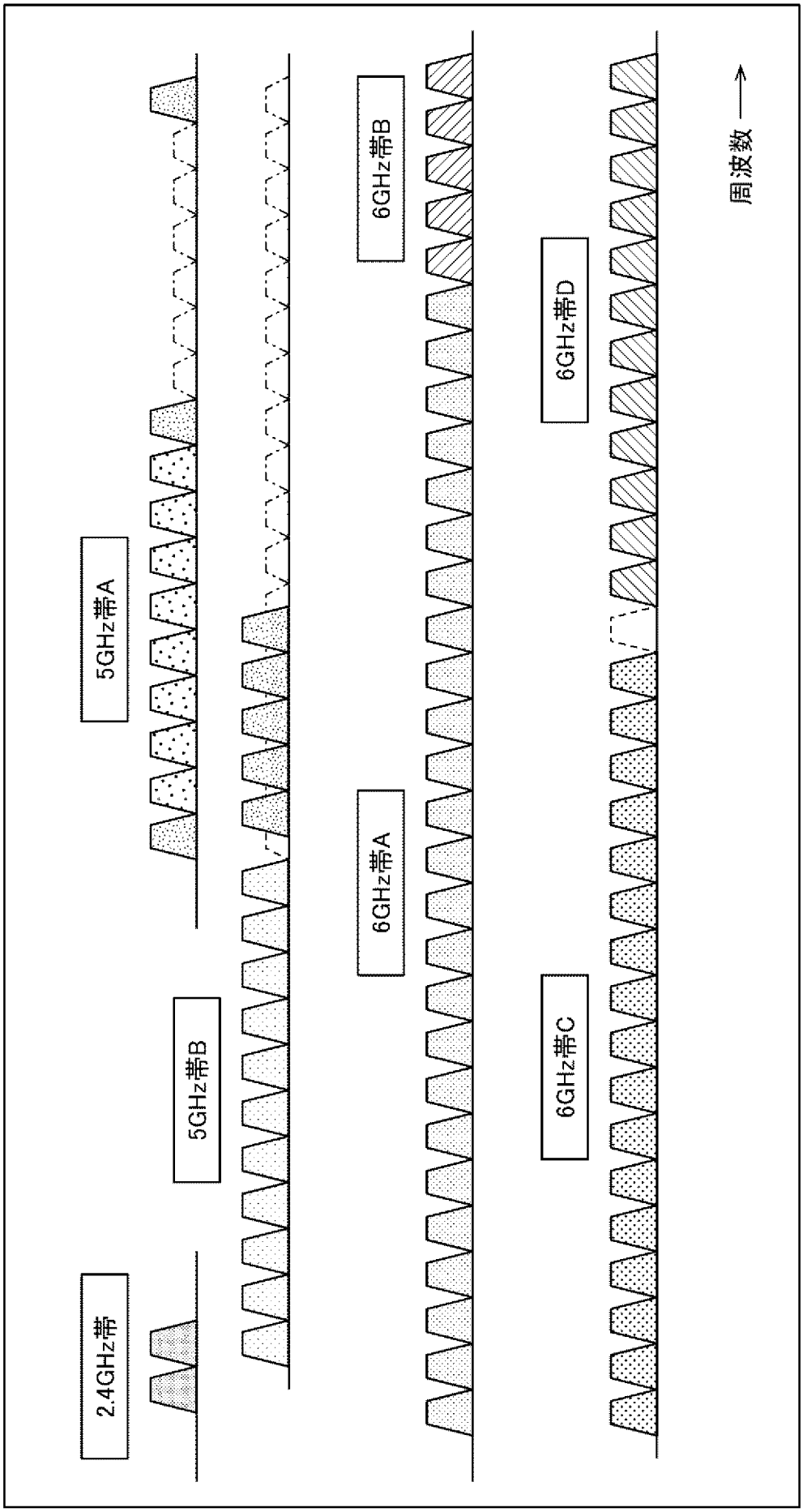
生成した前記確認応答フレームを、前記データフレームを送信した他の通信装置に送信する

通信方法。

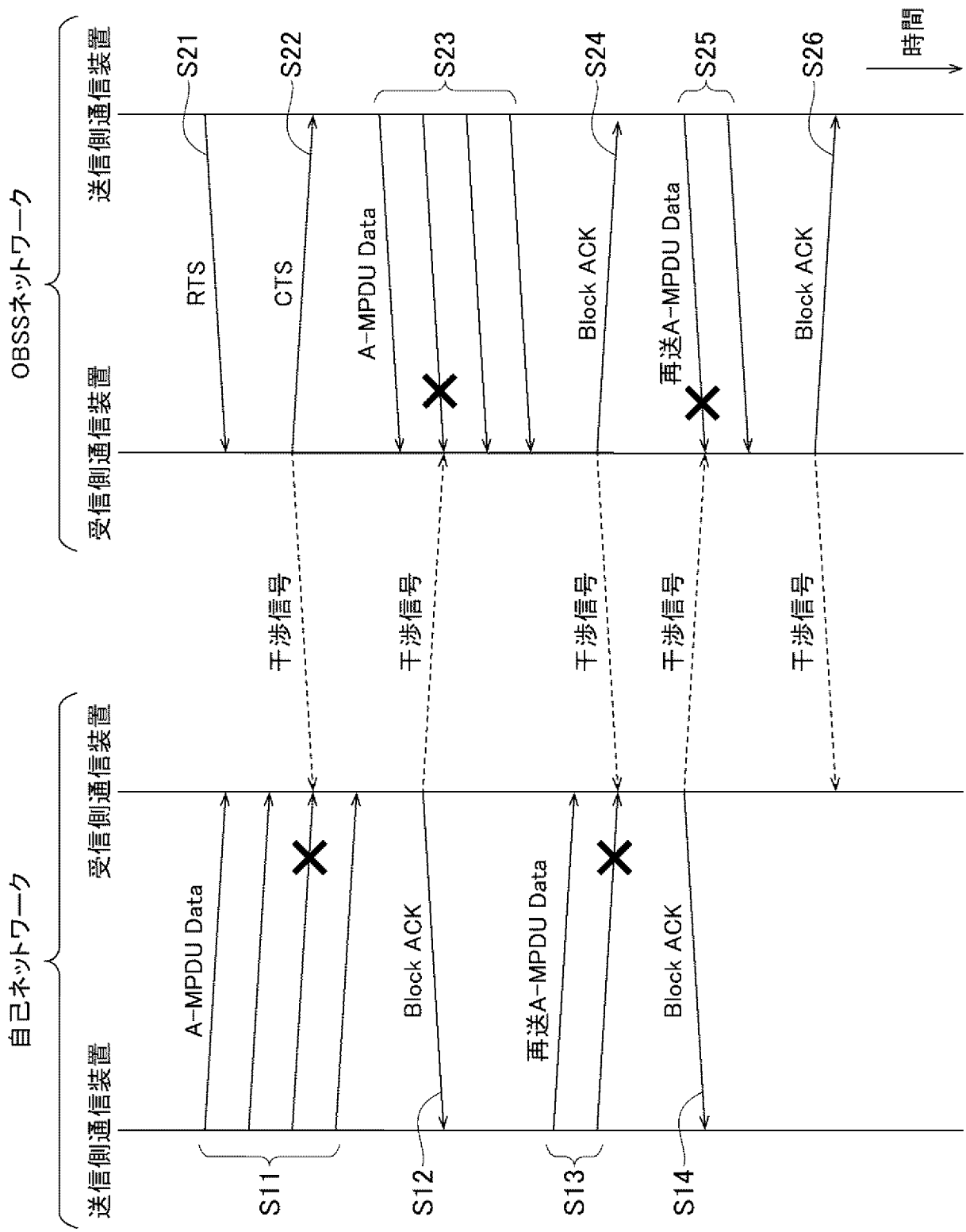
[図1]
FIG.1


1-2
AP20
STA20
B1
C1
C2
C3
C4
STA10-1
STA10-2
AP10
A1
A2
1-1
E2
E3
E1
E4
AP30
D1
STA30
1-3

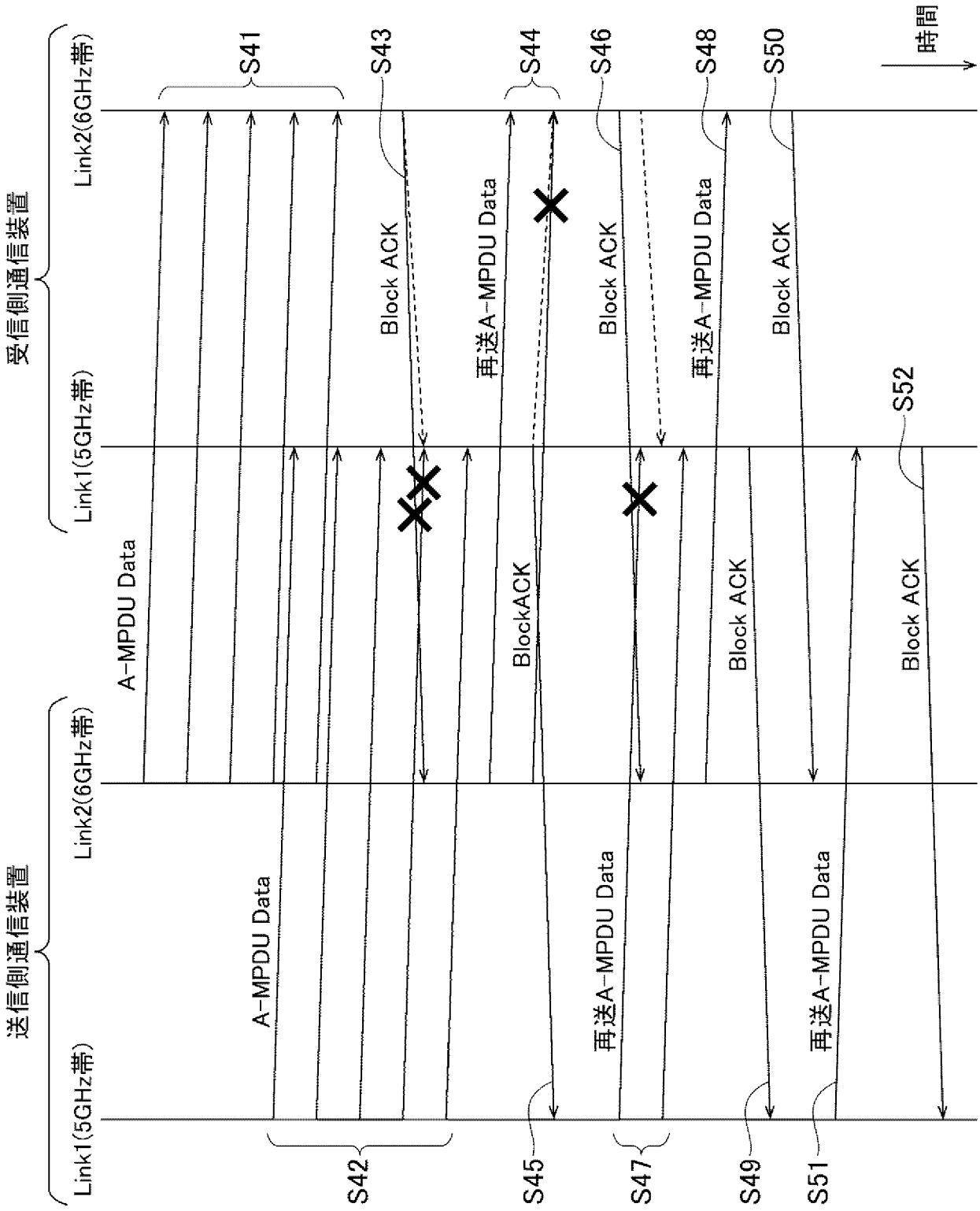
[図2]
FIG.2



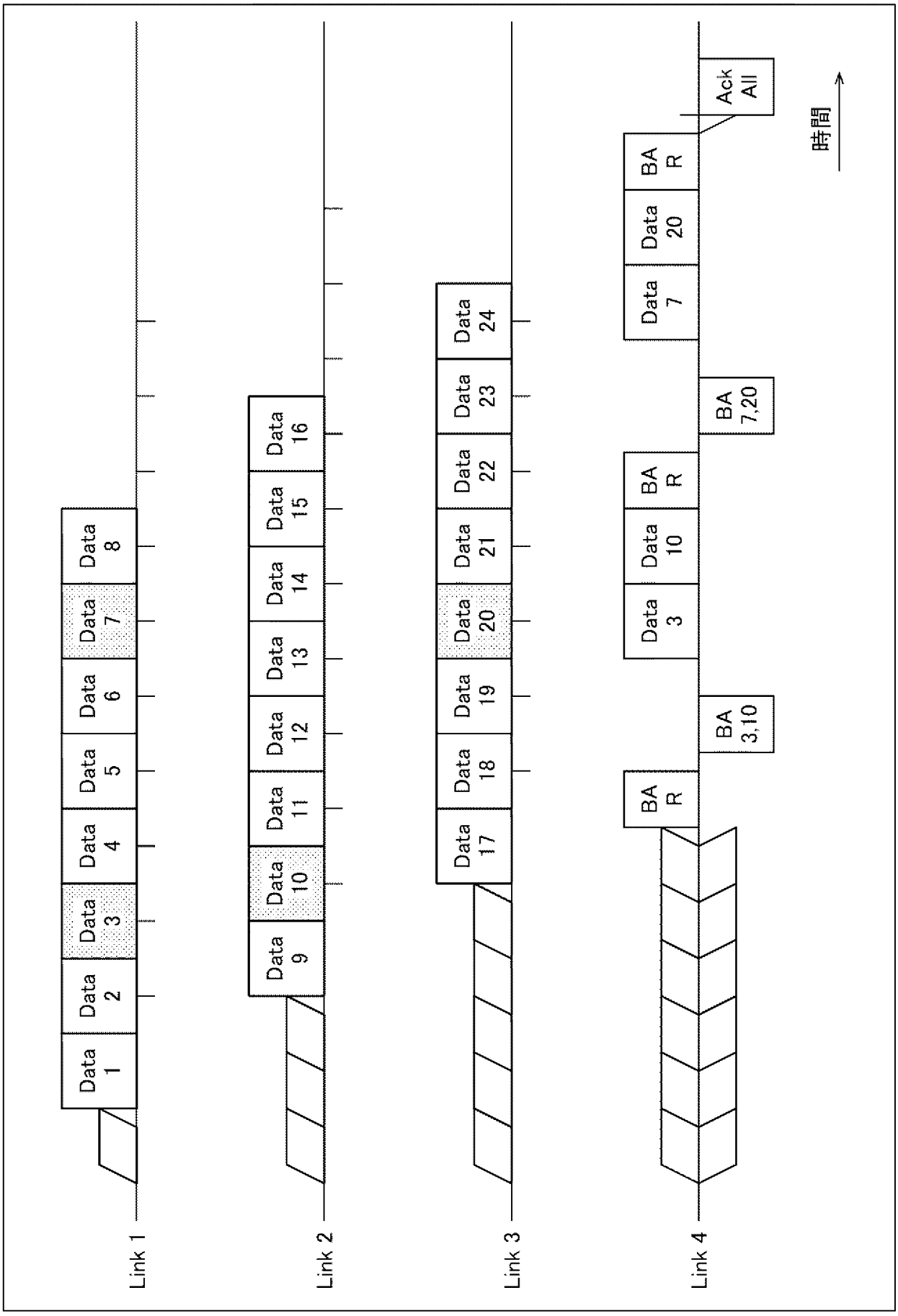
[図3]
FIG.3


OBSSネットワーク
自己ネットワーク
送信側通信装置
受信側通信装置
受信側通信装置
送信側通信装置
S21
S22
S23
S24
S25
S26
時間
RTS
CTS
A-MPDU Data
Block ACK
再送A-MPDU Data
Block ACK
干渉信号
干渉信号
干渉信号
干渉信号
干渉信号
A-MPDU Data
Block ACK
再送A-MPDU Data
Block ACK
S11
S12
S13
S14

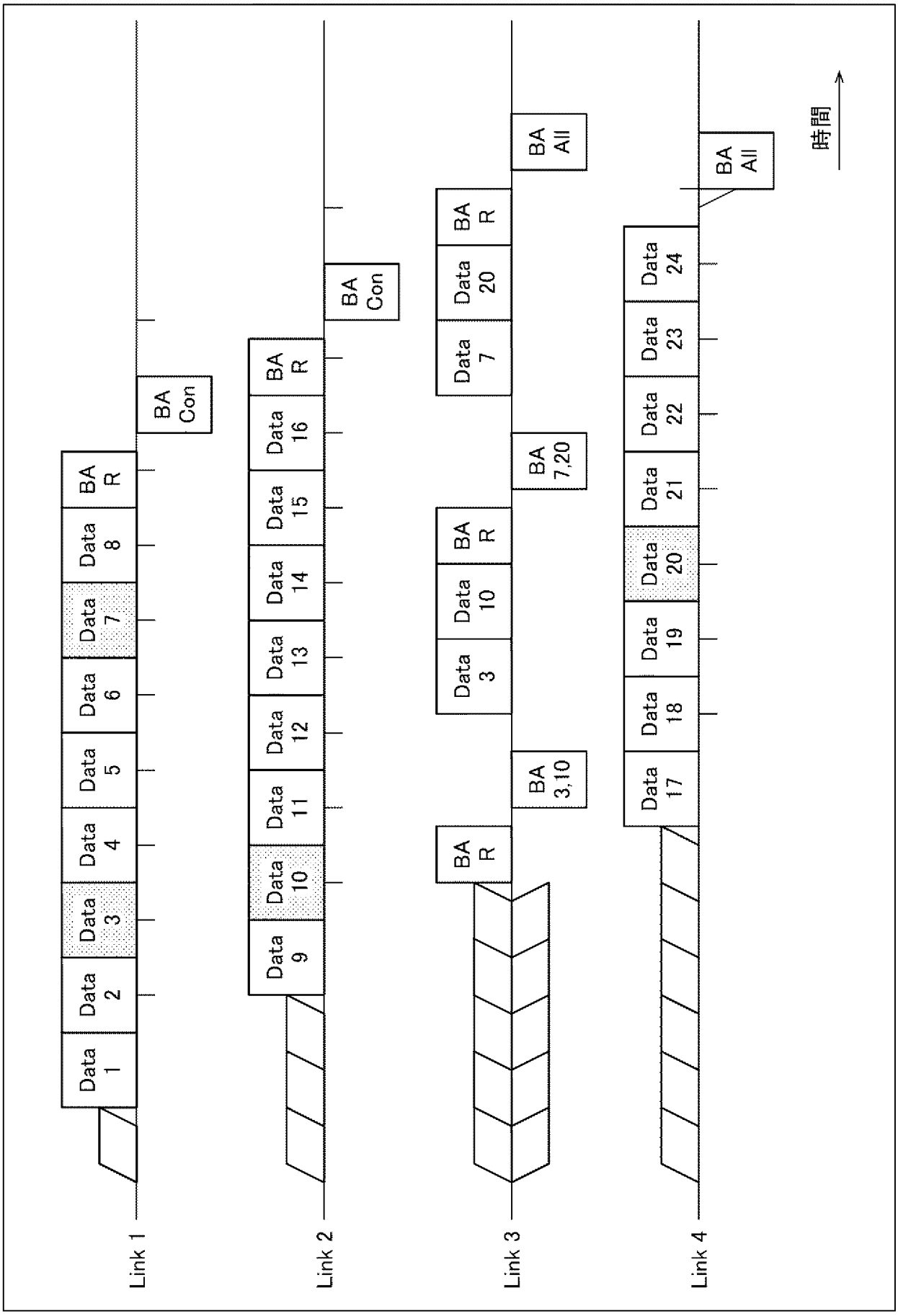
[図4]
FIG.4


送信側通信装置
受信側通信装置
Link1(5GHz帯)
Link2(6GHz帯)
Link1(5GHz帯)
Link2(6GHz帯)
A-MPDU Data
A-MPDU Data
BlockACK
Block ACK
再送A-MPDU Data
再送A-MPDU Data
Block ACK
再送A-MPDU Data
Block ACK
Block ACK
Block ACK
S41
S42
S43
S44
S45
S46
S47
S48
S49
S50
S51
S52
時間

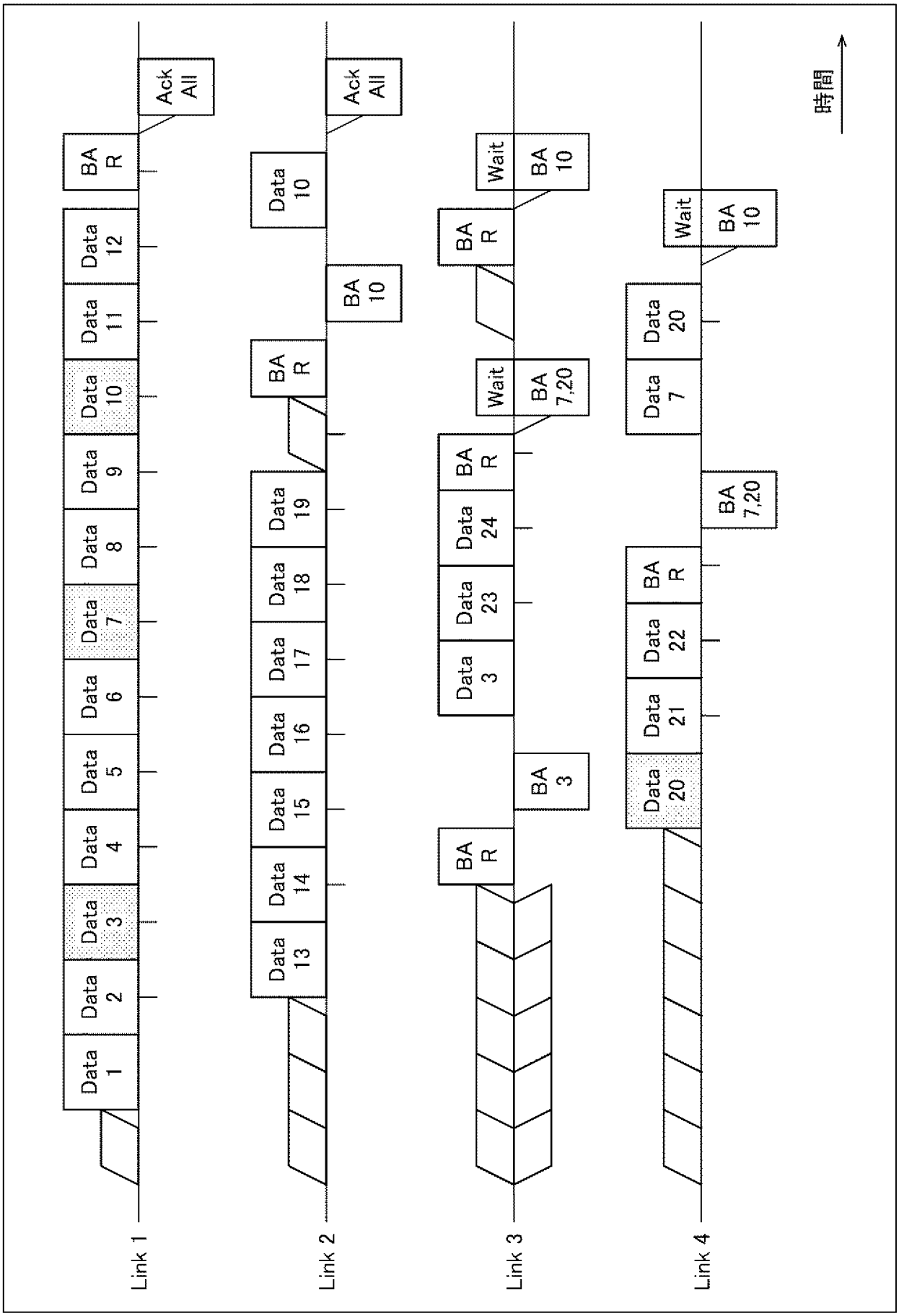
[図5]
FIG.5


Link 1
Link 2
Link 3
Link 4
Data 1
Data 2
Data 3
Data 4
Data 5
Data 6
Data 7
Data 8
Data 9
Data 10
Data 11
Data 12
Data 13
Data 14
Data 15
Data 16
Data 17
Data 18
Data 19
Data 20
Data 21
Data 22
Data 23
Data 24
BA R
BA 3,10
Data 3
Data 10
BA R
BA 7,20
Data 7
Data 20
BA R
Ack All
時間

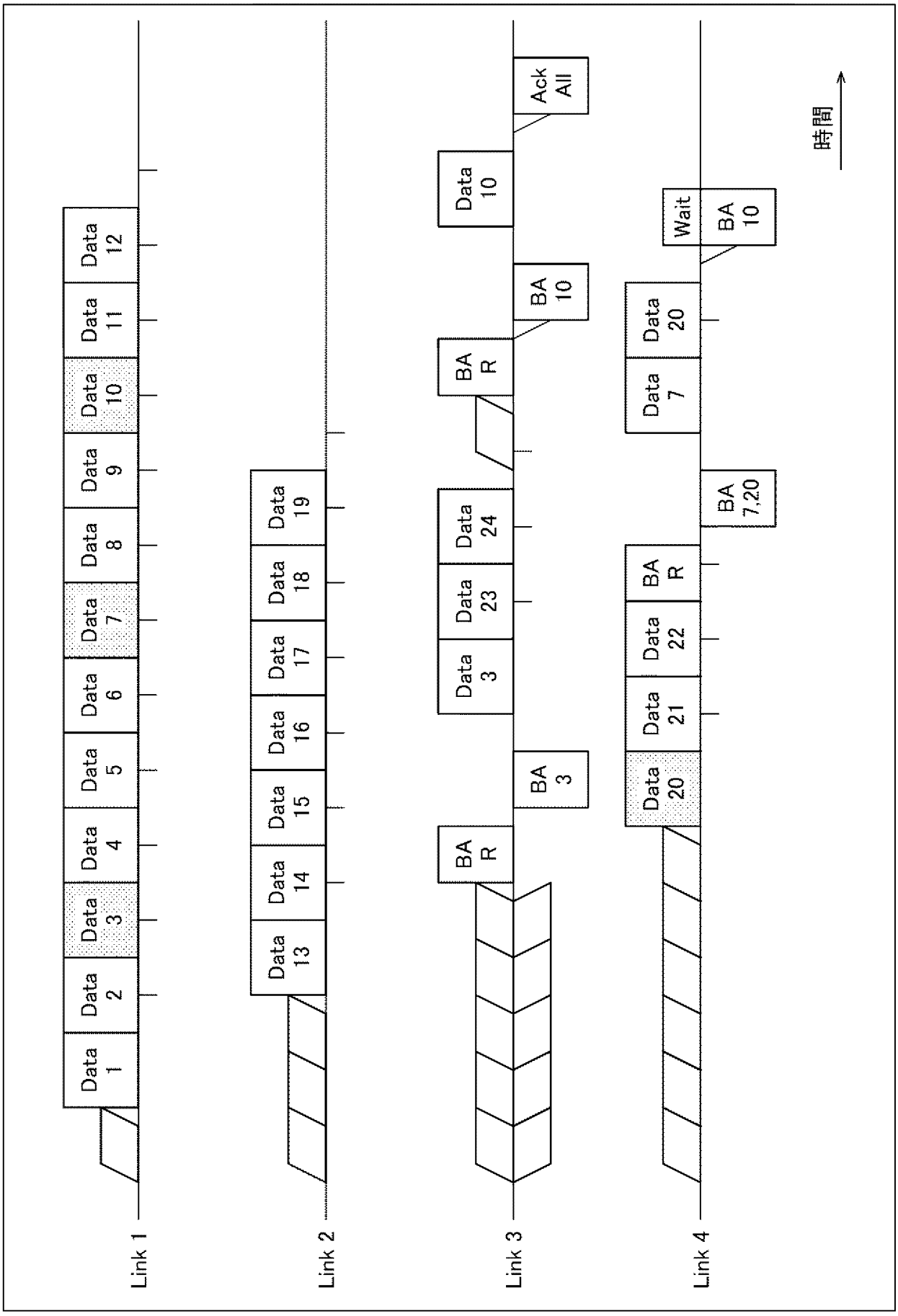
[図6]
FIG.6


Link 1
Data 1
Data 2
Data 3
Data 4
Data 5
Data 6
Data 7
Data 8
BA R
BA Con
Link 2
Data 9
Data 10
Data 11
Data 12
Data 13
Data 14
Data 15
Data 16
BA R
BA Con
Link 3
BA R
Data 3
Data 10
BA R
Data 7
Data 20
BA R
BA 3,10
BA 7,20
BA All
Link 4
Data 17
Data 18
Data 19
Data 20
Data 21
Data 22
Data 23
Data 24
BA All
時間

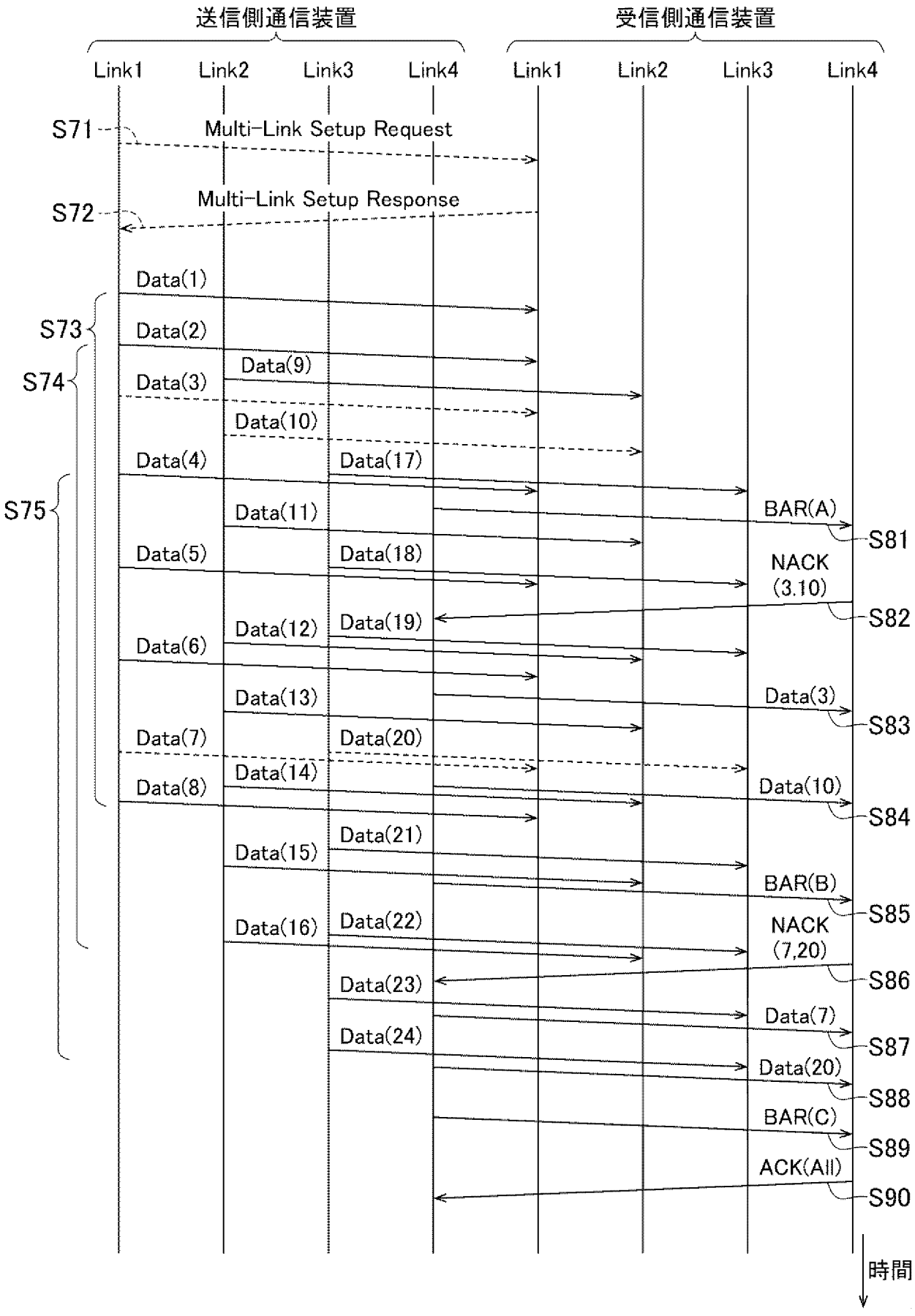
[図7]
FIG.7


Link 1
Data 1
Data 2
Data 3
Data 4
Data 5
Data 6
Data 7
Data 8
Data 9
Data 10
Data 11
Data 12
BA R
Ack All
Link 2
Data 13
Data 14
Data 15
Data 16
Data 17
Data 18
Data 19
BA R
BA 10
Data 10
Ack All
Link 3
BA R
BA 3
Data 3
Data 23
Data 24
BA R
Wait
BA 7,20
BA R
Wait
BA 10
Link 4
Data 20
Data 21
Data 22
BA R
BA 7,20
Data 7
Data 20
Wait
BA 10
時間

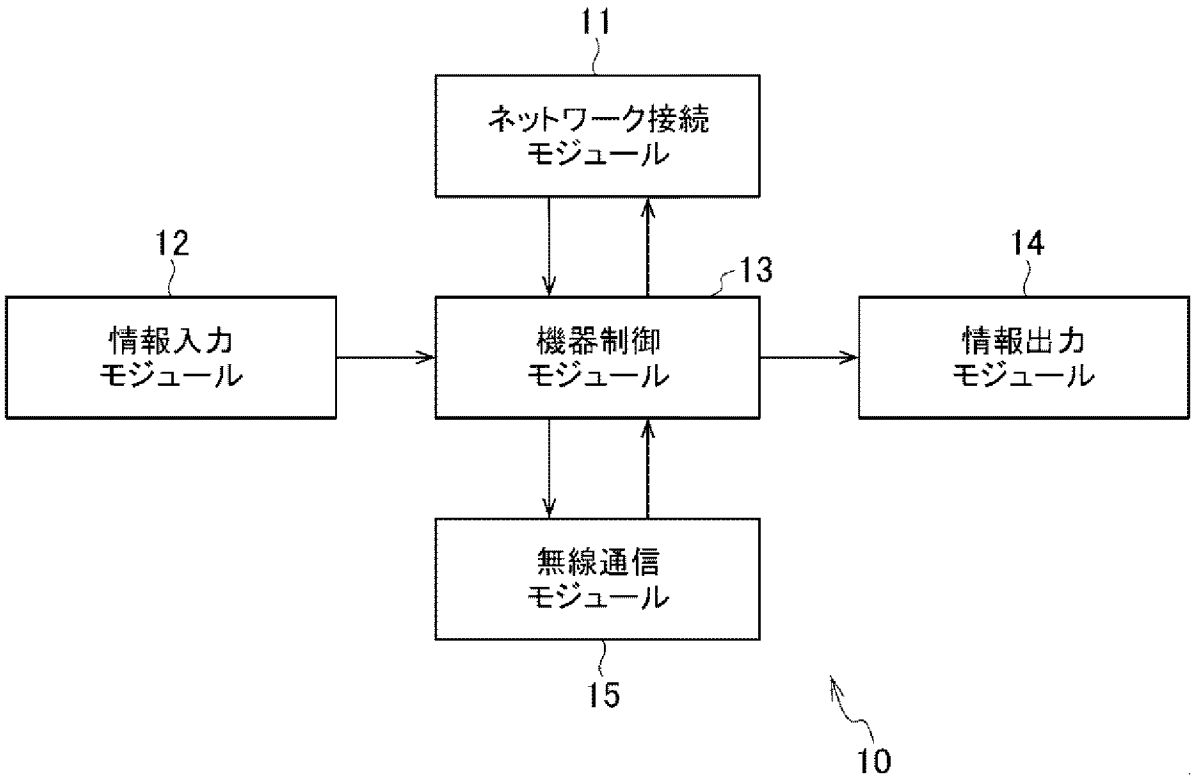
[図8]
FIG.8


Link 1
Data 1
Data 2
Data 3
Data 4
Data 5
Data 6
Data 7
Data 8
Data 9
Data 10
Data 11
Data 12
Link 2
Data 13
Data 14
Data 15
Data 16
Data 17
Data 18
Data 19
Link 3
BA R
BA 3
Data 3
Data 23
Data 24
BA R
BA 10
Data 10
Ack All
Link 4
Data 20
Data 21
Data 22
BA R
BA 7,20
Data 7
Data 20
Wait
BA 10
時間

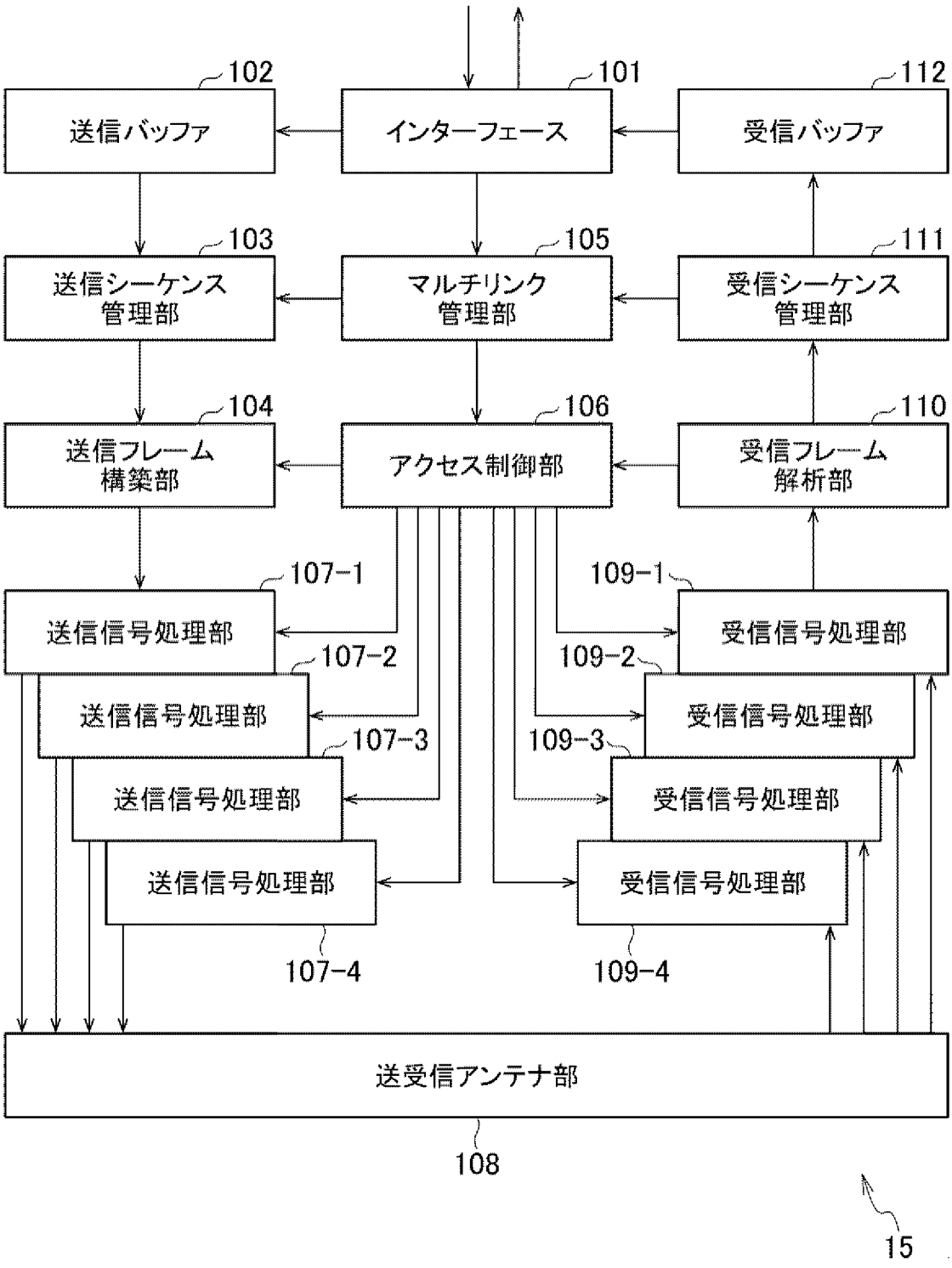
[図9]
FIG.9


送信側通信装置
受信側通信装置
Link1
Link2
Link3
Link4
Link1
Link2
Link3
Link4
S71
Multi-Link Setup Request
S72
Multi-Link Setup Response
S73
S74
S75
Data(1)
Data(2)
Data(9)
Data(3)
Data(10)
Data(4)
Data(17)
Data(11)
BAR(A)
S81
Data(5)
Data(18)
NACK
(3.10)
S82
Data(12)
Data(19)
Data(6)
Data(13)
Data(3)
S83
Data(7)
Data(20)
Data(14)
Data(8)
Data(10)
S84
Data(21)
Data(15)
BAR(B)
S85
Data(16)
Data(22)
NACK
(7,20)
S86
Data(23)
Data(7)
S87
Data(24)
Data(20)
S88
BAR(C)
S89
ACK(All)
S90
時間

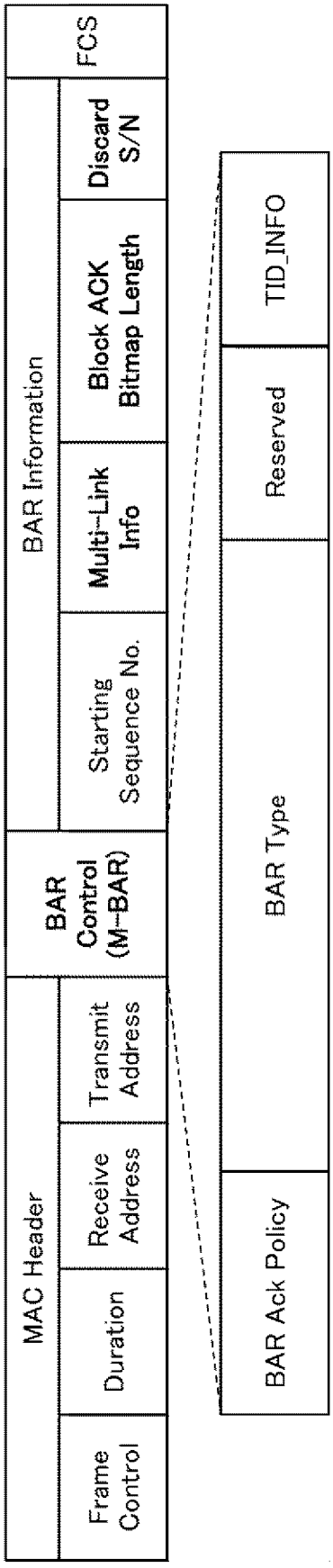
[図10]
FIG.10


11
ネットワーク接続
モジュール
12
情報入力
モジュール
13
機器制御
モジュール
14
情報出力
モジュール
無線通信
モジュール
15
10

[図11]
FIG.11


102
送信バッファ
101
インターフェース
112
受信バッファ
103
送信シーケンス管理部
105
マルチリンク管理部
111
受信シーケンス管理部
104
送信フレーム構築部
106
アクセス制御部
110
受信フレーム解析部
107-1
送信信号処理部
109-1
受信信号処理部
107-2
送信信号処理部
109-2
受信信号処理部
107-3
送信信号処理部
109-3
受信信号処理部
送信信号処理部
受信信号処理部
107-4
109-4
送受信アンテナ部
108
15

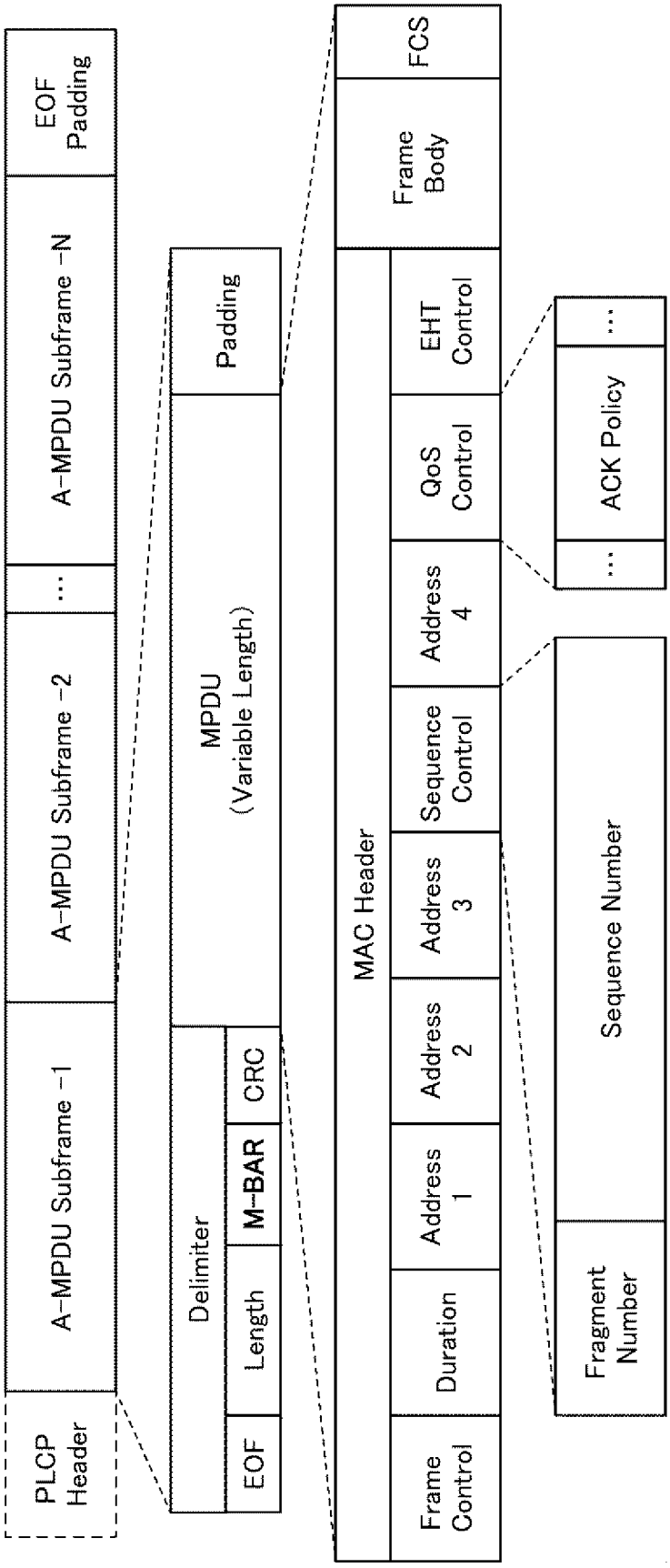
[図12]
FIG.12


MAC Header
Frame Control
Duration
Receive Address
Transmit Address
BAR Control (M-BAR)
BAR Information
Starting Sequence No.
Multi-Link Info
Block ACK Bitmap Length
Discard S/N
FCS
BAR Ack Policy
BAR Type
Reserved
TID_INFO

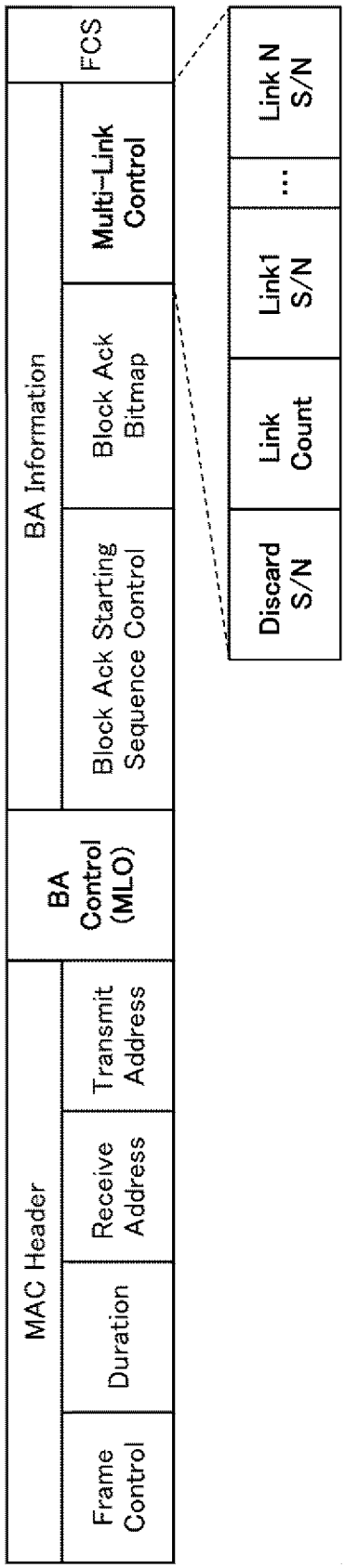
[図13]
FIG.13

BAR Type	Block Ack Req frame variant
0	Reserved
1	Extended Compressed
2	Compressed
3	Multi-TID
4-5	Reserved
6	GCR
7-9	Reserved
10	GLK-GCR
11	**M-BAR**
12-15	Reserved

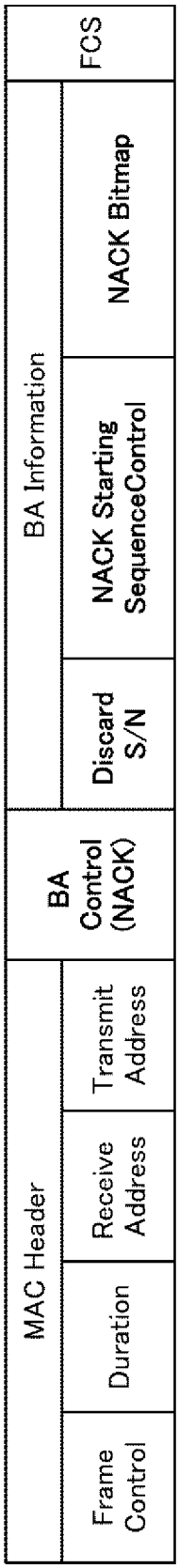
[図14]
FIG.14


PLCP Header
A-MPDU Subframe -1
A-MPDU Subframe -2
...
A-MPDU Subframe -N
EOF Padding
EOF
Length
M-BAR
CRC
Delimiter
MPDU (Variable Length)
Padding
Frame Control
Duration
Address 1
Address 2
Address 3
Sequence Control
Address 4
QoS Control
EHT Control
MAC Header
Frame Body
FCS
Fragment Number
Sequence Number
...
ACK Policy
...

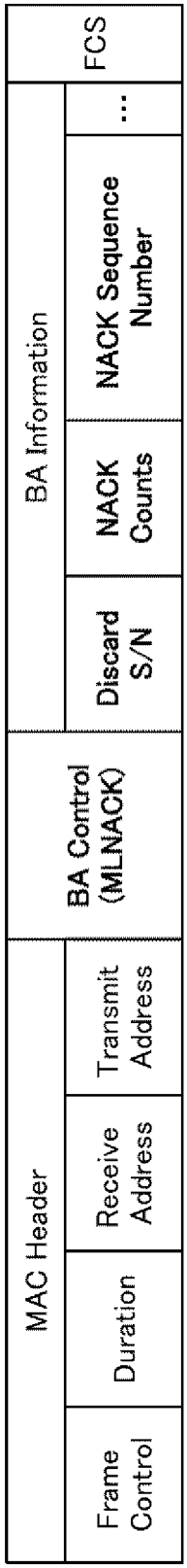
[図15]
FIG.15


MAC Header
Frame Control
Duration
Receive Address
Transmit Address
BA Control (MLO)
BA Information
Block Ack Starting Sequence Control
Block Ack Bitmap
Multi-Link Control
FCS
Discard S/N
Link Count
Link1 S/N
...
Link N S/N

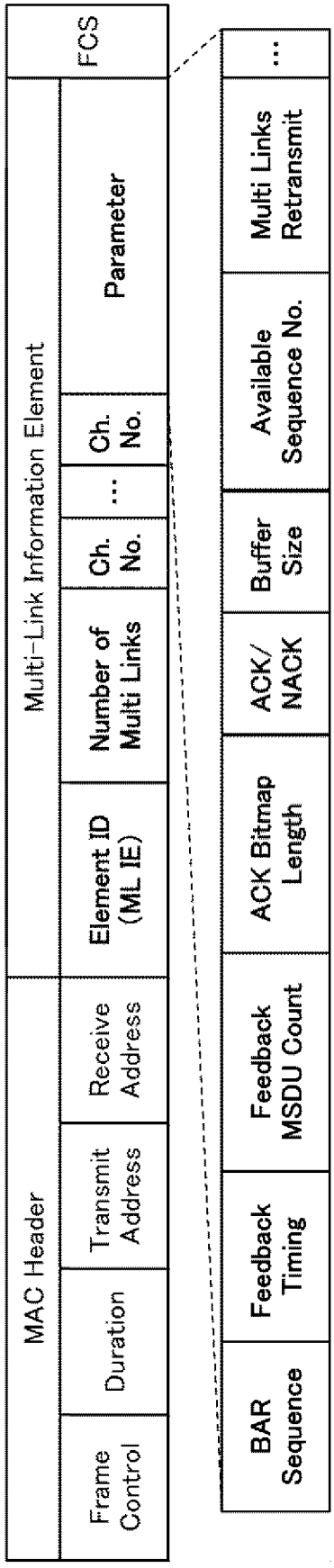
[図16]
FIG.16


MAC Header
Frame Control
Duration
Receive Address
Transmit Address
BA Control (NACK)
BA Information
Discard S/N
NACK Starting SequenceControl
NACK Bitmap
FCS

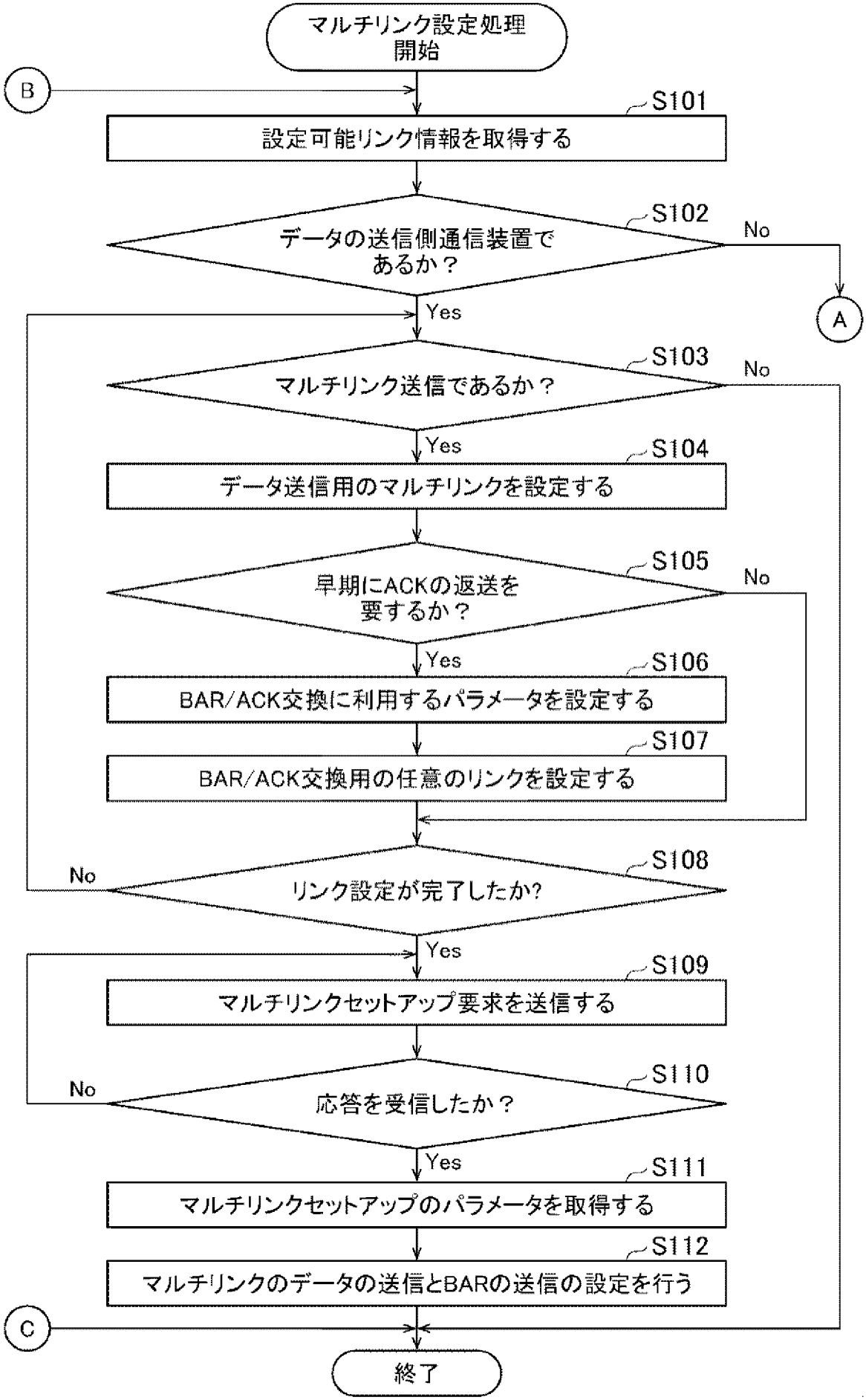
[図17]
FIG.17


MAC Header
Frame Control
Duration
Receive Address
Transmit Address
BA Control (MLNACK)
BA Information
Discard S/N
NACK Counts
NACK Sequence Number
...
FCS

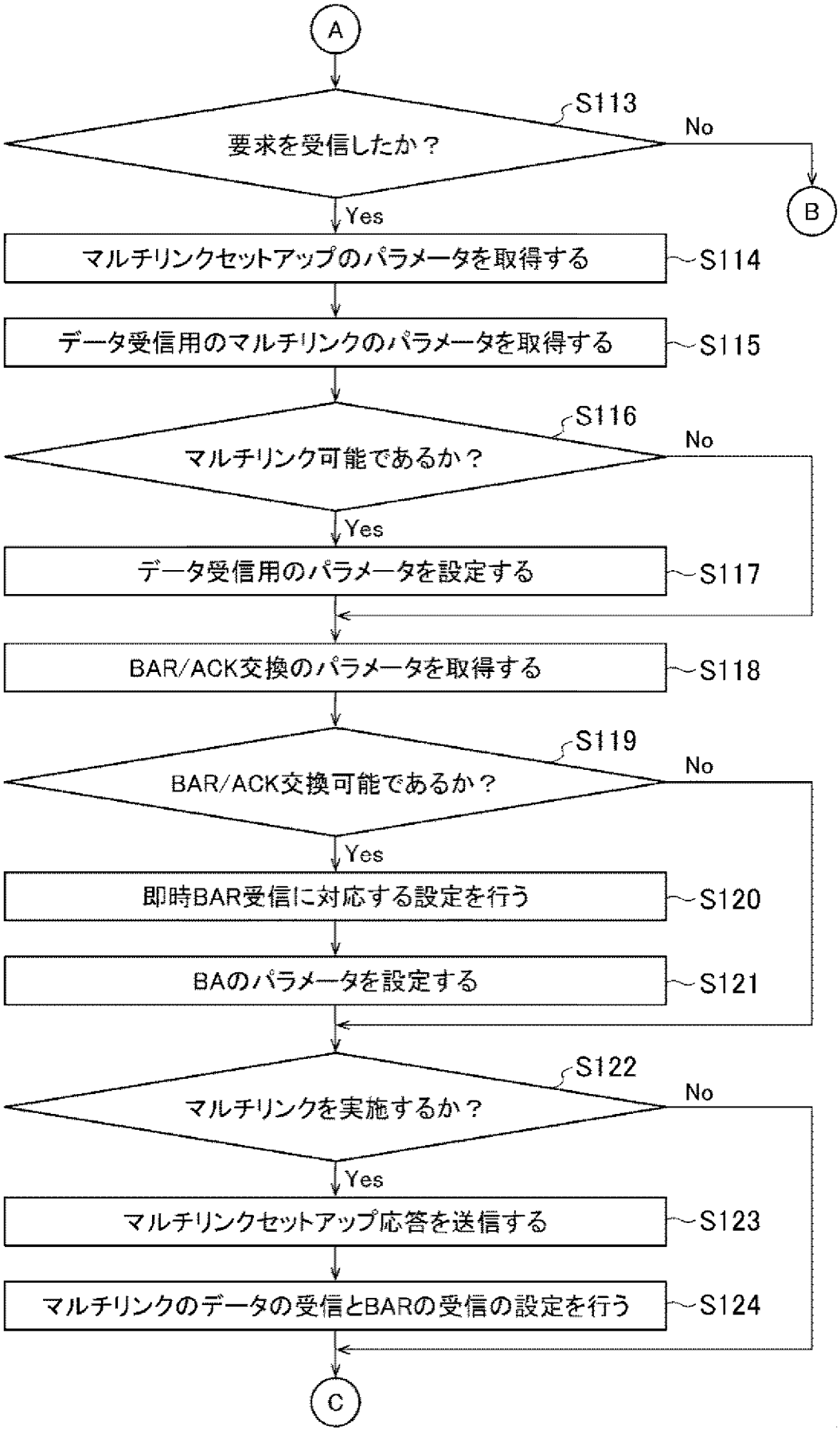
[図18]
FIG.18


MAC Header
Frame Control
Duration
Transmit Address
Receive Address
Multi-Link Information Element
Element ID (ML IE)
Number of Multi Links
Ch. No.
...
Ch. No.
Parameter
FCS
BAR Sequence
Feedback Timing
Feedback MSDU Count
ACK Bitmap Length
ACK/ NACK
Buffer Size
Available Sequence No.
Multi Links Retransmit
...

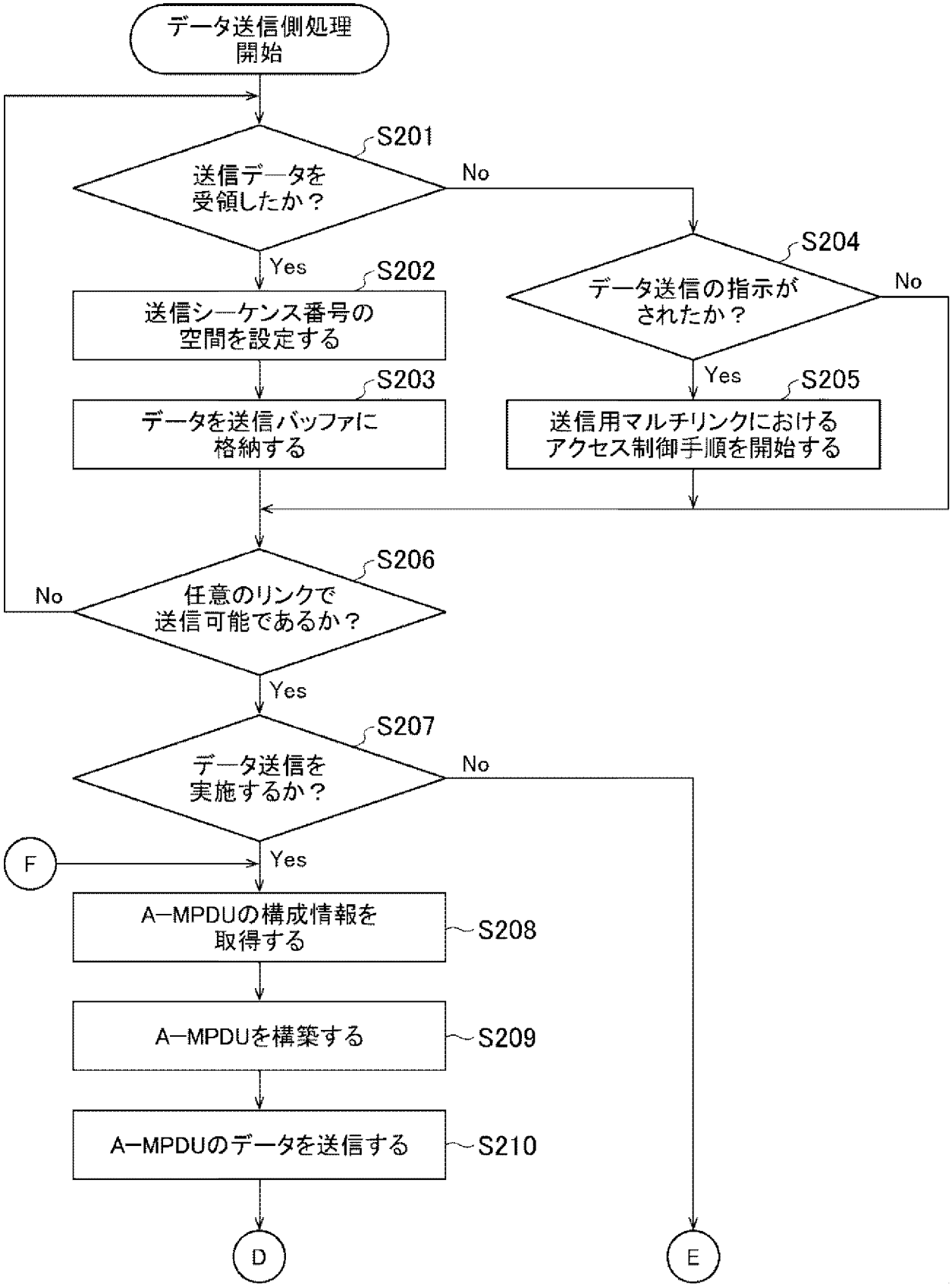
[図19]
FIG.19


マルチリンク設定処理
開始
B
S101
設定可能リンク情報を取得する
S102
データの送信側通信装置で
あるか？
No
A
Yes
S103
マルチリンク送信であるか？
No
Yes
S104
データ送信用のマルチリンクを設定する
S105
早期にACKの返送を
要するか？
No
Yes
S106
BAR/ACK交換に利用するパラメータを設定する
S107
BAR/ACK交換用の任意のリンクを設定する
S108
No
リンク設定が完了したか?
Yes
S109
マルチリンクセットアップ要求を送信する
S110
No
応答を受信したか？
Yes
S111
マルチリンクセットアップのパラメータを取得する
S112
マルチリンクのデータの送信とBARの送信の設定を行う
C
終了

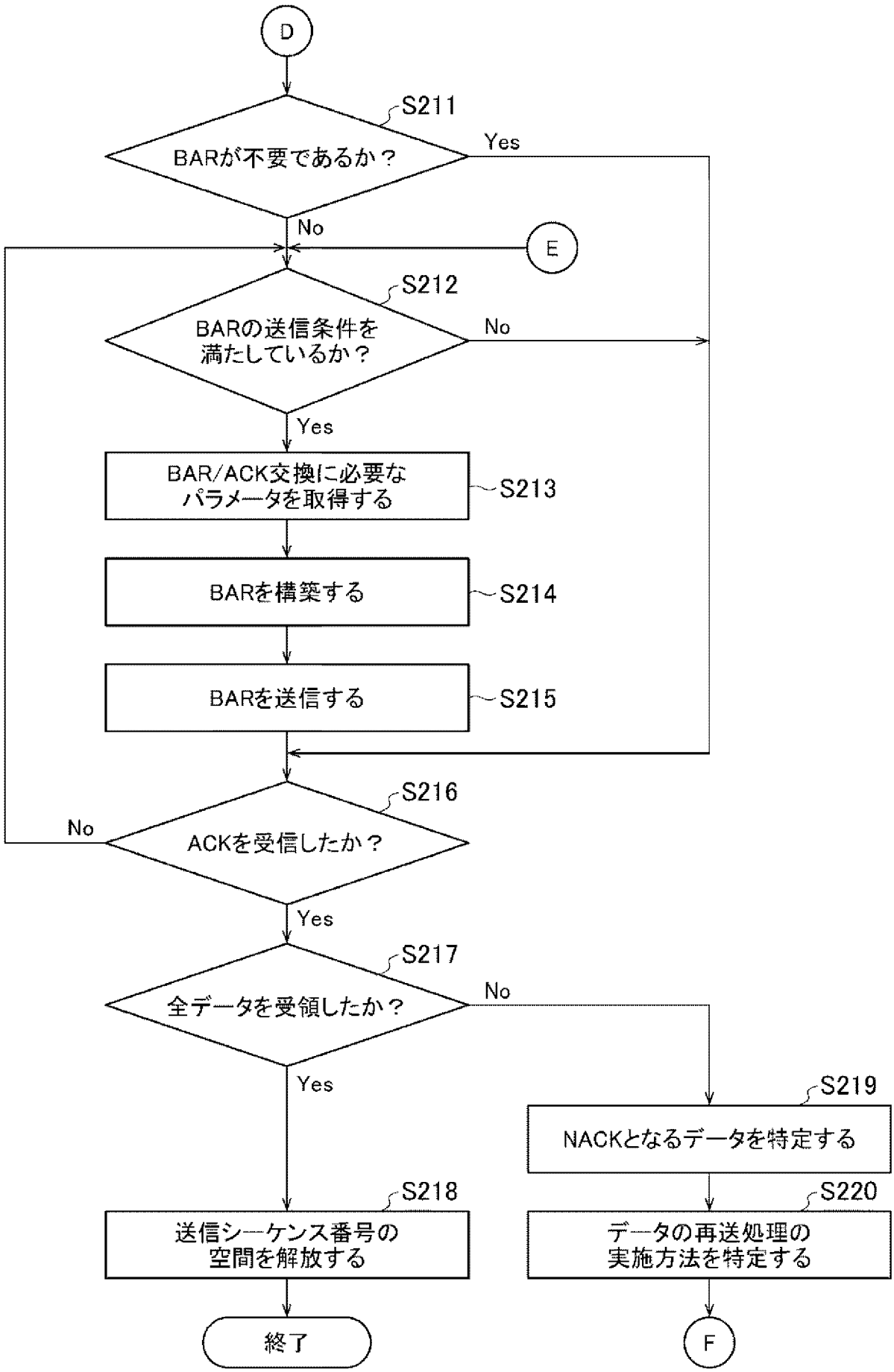
[図20]
FIG.20


A
S113
要求を受信したか？
No
B
Yes
マルチリンクセットアップのパラメータを取得する
S114
データ受信用のマルチリンクのパラメータを取得する
S115
S116
マルチリンク可能であるか？
No
Yes
データ受信用のパラメータを設定する
S117
BAR/ACK交換のパラメータを取得する
S118
S119
BAR/ACK交換可能であるか？
No
Yes
即時BAR受信に対応する設定を行う
S120
BAのパラメータを設定する
S121
S122
マルチリンクを実施するか？
No
Yes
マルチリンクセットアップ応答を送信する
S123
マルチリンクのデータの受信とBARの受信の設定を行う
S124
C

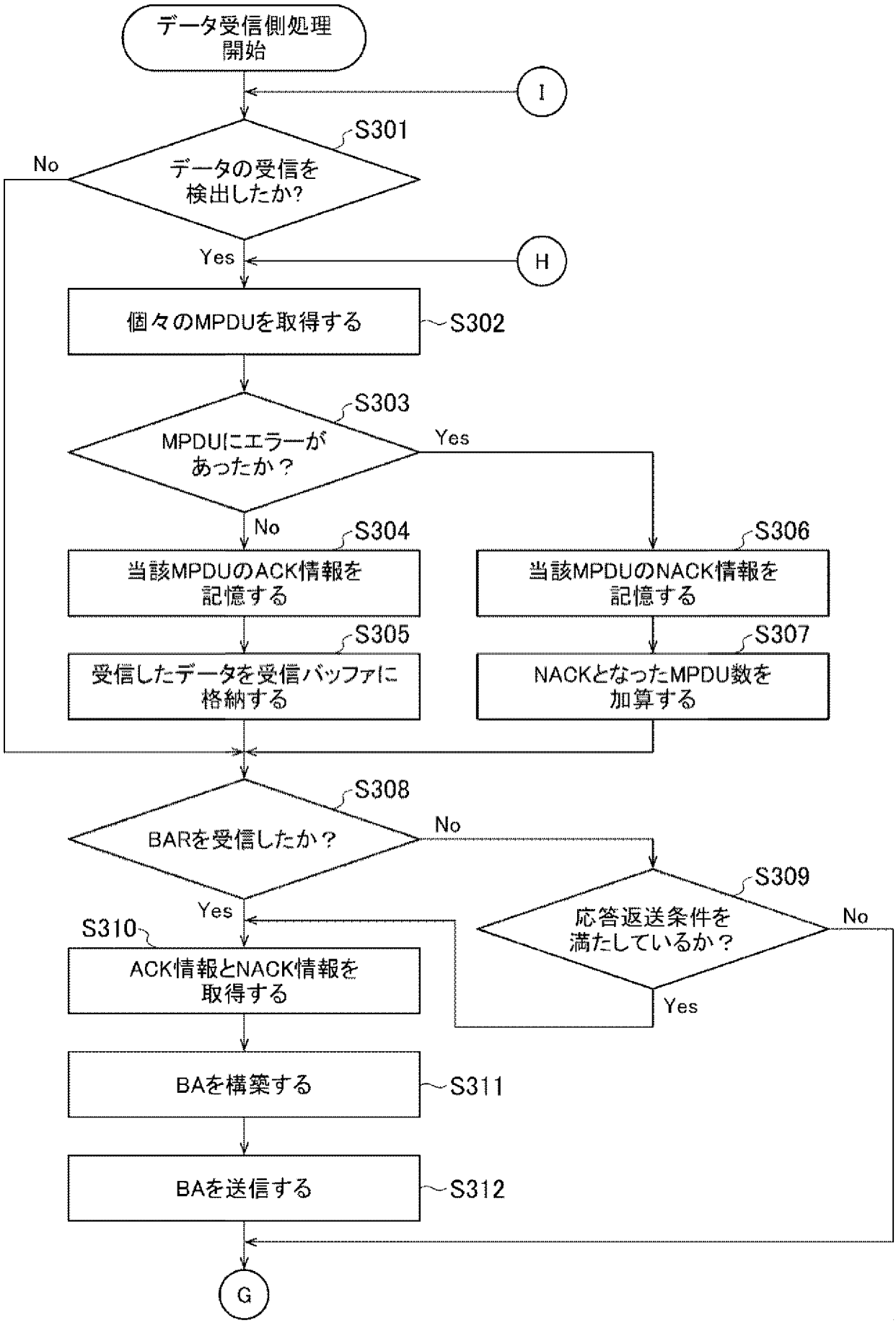
[図21]
FIG.21


データ送信側処理
開始
S201
送信データを
受領したか？
No
Yes
S202
送信シーケンス番号の
空間を設定する
S203
データを送信バッファに
格納する
S204
データ送信の指示が
されたか？
No
Yes
S205
送信用マルチリンクにおける
アクセス制御手順を開始する
S206
任意のリンクで
送信可能であるか？
No
Yes
S207
データ送信を
実施するか？
No
F
Yes
A-MPDUの構成情報を
取得する
S208
A-MPDUを構築する
S209
A-MPDUのデータを送信する
S210
D
E

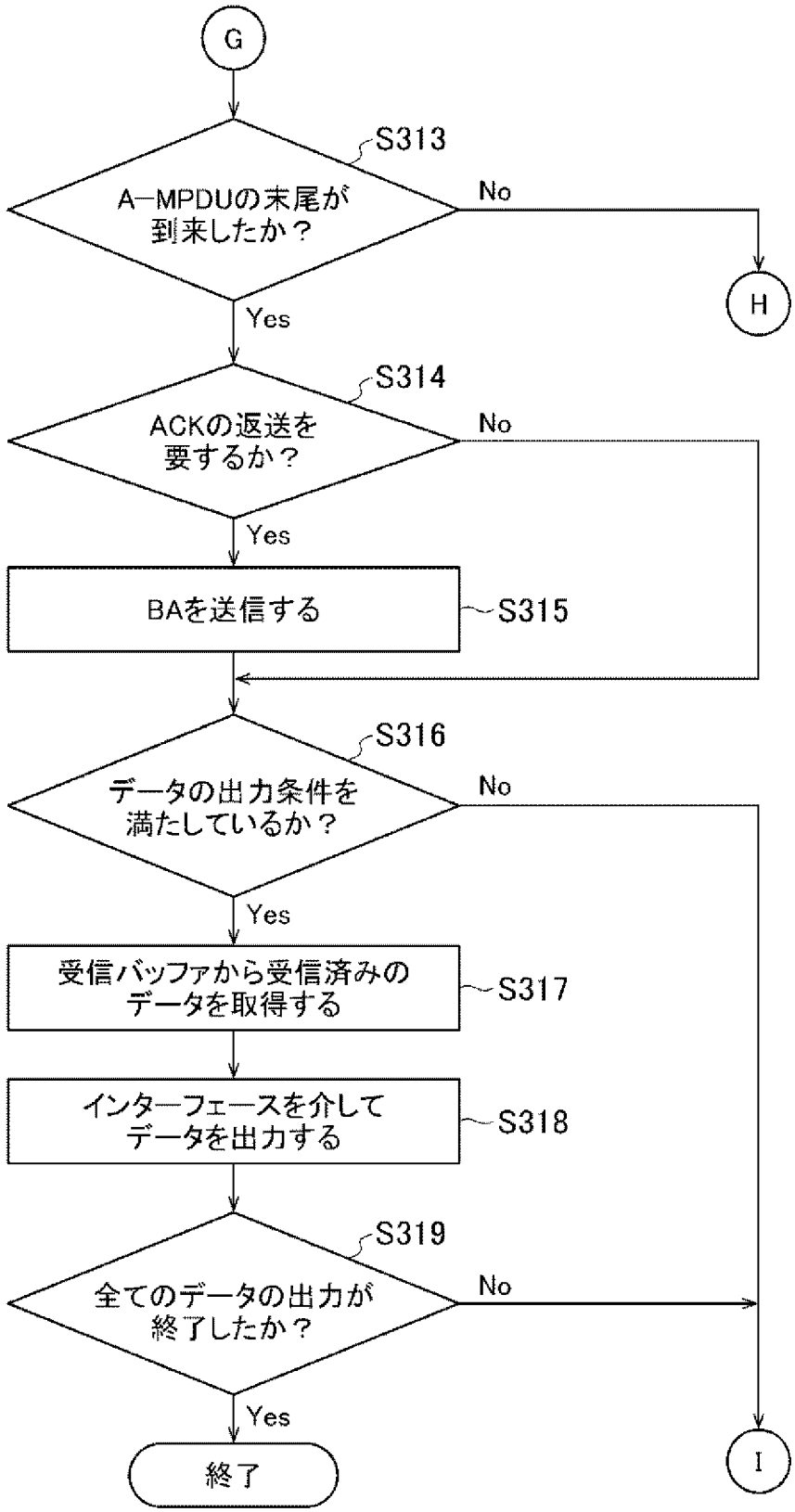
[図22]
FIG.22


D
S211
BARが不要であるか？
Yes
No
E
S212
BARの送信条件を
満たしているか？
No
Yes
BAR/ACK交換に必要な
パラメータを取得する
S213
BARを構築する
S214
BARを送信する
S215
S216
No
ACKを受信したか？
Yes
S217
全データを受領したか？
No
Yes
S219
NACKとなるデータを特定する
S218
送信シーケンス番号の
空間を解放する
S220
データの再送処理の
実施方法を特定する
終了
F

[図23]
FIG.23


データ受信側処理
開始
I
S301
No
データの受信を
検出したか?
Yes
H
個々のMPDUを取得する
S302
S303
MPDUにエラーが
あったか？
Yes
No
S304
当該MPDUのACK情報を
記憶する
S305
受信したデータを受信バッファに
格納する
S306
当該MPDUのNACK情報を
記憶する
S307
NACKとなったMPDU数を
加算する
S308
BARを受信したか？
No
Yes
S309
応答返送条件を
満たしているか？
No
Yes
S310
ACK情報とNACK情報を
取得する
BAを構築する
S311
BAを送信する
S312
G

[図24]
FIG.24


G
S313
A-MPDUの末尾が
到来したか？
No
H
Yes
S314
ACKの返送を
要するか？
No
Yes
BAを送信する
S315
S316
データの出力条件を
満たしているか？
No
Yes
受信バッファから受信済みの
データを取得する
S317
インターフェースを介して
データを出力する
S318
S319
全てのデータの出力が
終了したか？
No
Yes
終了
I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/048266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/04(2009.01)i; ***H04W 28/04***(2009.01)i; ***H04W 84/12***(2009.01)i
FI: H04W28/04 110; H04W84/12; H04W72/04 111

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)

H04W72/04; H04W28/04; 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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	CHITRAKAR, Rojan (PANASONIC). Multi-link transmission. IEEE 802.11-19/1128r0, IEEE, Internet <URL: https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1128-00-00be-multi-link-transmission.pptx>, 12 July 2019, slides 4-6 particularly, slides 4-6	1, 4-6, 8-15, 17-20
A		2-3, 7, 16
Y	WO 2018/008237 A1 (SONY CORP.) 11 January 2018 (2018-01-11) paragraphs [0073]-[0114], fig. 6-11	1, 4-6, 8-15, 17-20
Y	JP 2006-129393 A (TOSHIBA CORP.) 18 May 2006 (2006-05-18) paragraph [0061], fig. 23	10, 19

☐ 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
08 March 2022	**22 March 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/048266

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2018/008237 A1	11 January 2018	US 2019/0229876 A1 paragraphs [0087]-[0128], fig. 6-11 EP 3484079 A1	
JP 2006-129393 A	18 May 2006	US 2006/0092871 A1 paragraph [0100], fig. 23	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/048266

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W 72/04(2009.01)i; H04W 28/04(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i
FI: H04W28/04 110; H04W84/12; H04W72/04 111

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））

H04W72/04; H04W28/04; 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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
Y	Rojan Chitrakar (Panasonic), Multi-link transmission, IEEE 802.11-19/1128r0 , IEEE, インターネット<URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1128-00-00be-multi-link-transmission.pptx>, 2019.07.12, Ｓｌｉｄｅｓ　４－６ 特にＳｌｉｄｅｓ　４－６	1,4-6,8-15,17-20
A		2-3,7,16
Y	WO 2018/008237 A1 (ソニー株式会社) 11.01.2018 (2018-01-11) ［００７３］－［０１１４］、［図６］－［図１１］	1,4-6,8-15,17-20
Y	JP 2006-129393 A (株式会社東芝) 18.05.2006 (2006-05-18) ［００６１］、［図２３］	10,19

☐ 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
08.03.2022	22.03.2022

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）
桑原　聡一 5J 3984
電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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/JP2021/048266

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2018/008237 A1	11.01.2018	US 2019/0229876 A1 [0087]-[0128],FIGs.6-11 EP 3484079 A1	
JP 2006-129393 A	18.05.2006	US 2006/0092871 A1 [0100],FIG.23	