

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7621748号
(P7621748)

(45)発行日 令和7年1月27日(2025.1.27)

(24)登録日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W	12/04 (2021.01)	H 0 4 W	12/04
H 0 4 W	12/03 (2021.01)	H 0 4 W	12/03
H 0 4 W	76/15 (2018.01)	H 0 4 W	76/15
H 0 4 W	84/12 (2009.01)	H 0 4 W	84/12

請求項の数 12 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-103908(P2020-103908)
(22)出願日	令和2年6月16日(2020.6.16)
(65)公開番号	特開2021-197660(P2021-197660)
	A)
(43)公開日	令和3年12月27日(2021.12.27)
審査請求日	令和5年6月16日(2023.6.16)
前置審査	

(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(74)代理人	100223941 弁理士 高橋 佳子
(74)代理人	100159695 弁理士 中辻 七朗
(74)代理人	100172476 弁理士 富田 一史
(74)代理人	100126974 弁理士 大朋 靖尚
(72)発明者	猪膝 裕彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信装置、通信方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

I E E E 8 0 2 . 1 1 規格シリーズに準拠したマルチリンク通信を実行可能な通信装置であって、

他の通信装置との間で第1の周波数チャネルを介した第1のリンクを確立する第1の接続制御手段と、

前記第1の接続制御手段によって接続を確立している状態において、他の通信装置との間で第2の周波数チャネルを介した第2のリンクを確立する第2の接続制御手段と、

前記第1の接続制御手段によって前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2の接続制御手段によって前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置である場合は、前記第1のリンクを介した通信に基づき生成されたPTK (Pairwise Transient Key) が、前記第1のリンクにおいて送信するデータの暗号化と前記第2のリンクにおいて送信するデータの暗号化に共通して用いられるように前記PTKを管理する管理手段と、を有し、

前記第1の接続制御手段によって前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2の接続制御手段によって前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置でない場合は、前記管理手段は前記第1のリンクにおいて送信されるデータの暗号化と前記第2のリンクにおいて送信されるデータの暗号化に異なるPTKが用いられるように、前記第2のリンクを介した通信に基づき生成されるPTKを管理する

ことを特徴とする通信装置。

【請求項 2】

前記第1の接続制御手段によって前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2の接続制御手段によって前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置である場合、前記管理手段は前記第1のリンクにおいて送信されるデータの暗号化に用いる第1のG T K (G r o u p T r a n s i e n t K e y)と前記第2のリンクにおいて送信されるデータの暗号化に用いる第2のG T K とがそれぞれ異なるG T K となるように前記第1のG T K と前記第2のG T K とを管理する

ことを特徴とする請求項1に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記通信装置は、前記第1のリンクを確立した他の通信装置の識別情報と、前記第2のリンクを確立する他の通信装置の識別情報とに基づいて、同一の通信装置であるかを判定する判定手段とを有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の通信装置。 10

【請求項 4】

前記判定手段によって同一の通信装置であると判定された場合は、前記管理手段は前記第1のリンクを介した通信に基づき生成された前記P T K が、前記第1のリンクにおいて送信されるデータの暗号化と前記第2のリンクにおいて送信されるデータの暗号化に共通して用いられるように前記P T K を管理することを特徴とする請求項3に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記判定手段によって同一の通信装置ではないと判定された場合は、前記管理手段は前記第1のリンクにおいて送信されるデータの暗号化と前記第2のリンクにおいて送信されるデータの暗号化に異なるP T K が用いられるように、前記第2のリンクを介した通信に基づき生成されるP T K を管理することを特徴とする請求項3に記載の通信装置。 20

【請求項 6】

前記通信装置は、前記第1のリンクを確立した他の通信装置の識別情報を当該第1のリンクを確立した他の通信装置から受信する第1の受信手段と、

前記第2のリンクを確立する他の通信装置の識別情報を当該第2のリンクを確立する他の通信装置から受信する第2の受信手段と、を更に有し、

前記判定手段は、前記第1の受信手段及び第2の受信手段によって受信された識別情報に基づいて、前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置であるかを判定することを特徴とする請求項3から5の何れか1項に記載の通信装置。 30

【請求項 7】

前記通信装置は、前記第1のリンクを確立した他の通信装置の識別情報を当該第1のリンクを確立した他の通信装置へ送信する第1の送信手段と、

前記第2のリンクを確立する他の通信装置の識別情報を当該第2のリンクを確立する他の通信装置へ送信する第2の送信手段と、を更に有し、

前記判定手段は、前記第1の送信手段及び第2の送信手段によって送信された識別情報に基づいて、前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置であるかを判定することを特徴とする請求項3から6の何れか1項に記載の通信装置。 40

【請求項 8】

前記通信装置は前記識別情報をマネジメントフレームに格納することを特徴とする請求項2に記載の通信装置。

【請求項 9】

前記識別情報はM L D I D (M u l t i - L i n k D e v i c e I D)であることを持つとする請求項3から8の何れか1項に記載の通信装置。

【請求項 10】

前記P T K は4 Way Handshake処理を実施することで生成されることを特徴とする請求項1から9の何れか1項に記載の通信装置。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

I E E E 8 0 2 . 1 1 規格シリーズに準拠したマルチリンク通信を実行可能な通信装置の通信方法であって、

他の通信装置との間で第1の周波数チャネルを介した第1のリンクを確立する第1の接続制御工程と、

前記第1の接続制御工程によって接続を確立している状態において、他の通信装置との間で第2の周波数チャネルを介した第2のリンクを確立する第2の接続制御工程と、

前記第1の接続制御工程によって前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2の接続制御工程によって前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置である場合は、前記第1のリンクを介した通信に基づき生成された P T K (P a i r w i s e T r a n s i e n t K e y) が、前記第1のリンクにおいて送信されるデータの暗号化と前記第2のリンクにおいて送信されるデータの暗号化に共通して用いられるように前記 P T K を管理する管理工程と、を有し、

前記第1の接続制御工程によって前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2の接続制御工程によって前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置でない場合は、前記管理工程は前記第1のリンクにおいて送信されるデータの暗号化と前記第2のリンクにおいて送信されるデータの暗号化に異なる P T K が用いられるように、前記第2のリンクを介した通信に基づき生成される P T K を管理する

ことを特徴とする通信方法。

【請求項 1 2】

コンピュータを請求項1から10の何れか1項に記載の通信装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、無線通信を行う通信装置および無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

I E E E (I n s t i t u t e o f E l e c t r i c a l a n d E l e c t r o n i c s E n g i n e e r s 、 米国電気電子学会) が策定している W L A N 通信規格として、 I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズが知られている。なお、 W L A N とは W i r e l e s s L o c a l A r e a N e t w o r k の略である。 I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズ規格としては、 I E E E 8 0 2 . 1 1 a / b / g / n / a c / a x 規格などがある。

【0 0 0 3】

特許文献1に記載されている、 I E E E 8 0 2 . 1 1 a x 規格では O F D M A (O r t h o g o n a l F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s 、 直交周波数分割多元接続) による無線通信を実行することが開示されている。 I E E E 8 0 2 . 1 1 a x 規格では、 O F D M A による無線通信を実行することで、高いピークスループットを実現している。

【0 0 0 4】

I E E E では、さらなるスループットの向上や周波数利用効率の改善のため、 I E E E 8 0 2 . 1 1 シリーズの新たな規格として、 I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格の策定が検討されている。 I E E E 8 0 2 . 1 1 b e 規格では、1台の A P (A c c e s s P o i n t) が異なる複数の周波数チャネルを介して1台の S T A (S t a t i o n) と複数の無線通信リンクを確立し、より高速な無線通信を実施する技術が検討されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

【文献】特開 2 0 1 8 - 5 0 1 3 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0006】

通信装置が送信するデータフレームには、データの送信順序を示す SN (Sequence Number : シーケンス番号) が割り当てられており、SNは受信側でデータフレームの到着順序が入れ替わった際にデータフレームを並び替えるために使用される。また、データを送信する際は、暗号鍵であるPTK (Pairwise Transient Key) を使用するが、PTKを使用してデータフレームの暗号化を行うと、データフレームに PN (Packet Number : パケット番号) が付与される。ここで、受信側でデータフレームを並び替える際に、受信済みのデータフレームの PN より小さい PN が割り振られたデータフレームを受信した場合は、リプレイ攻撃と判定し、それ以降のデータフレームは破棄される。

10

【0007】

複数の周波数チャネルを介して通信を行うと、例えば第1の周波数チャネルで伝送したデータフレームにエラーが発生した場合に、通信品質の良い第2の周波数チャネルに切り替えてデータフレームを再送することが可能となる。このときPTKが各周波数チャネルで異なると、データフレームを暗号化する際に付加するPNが周波数チャネル間で異なる。

【0008】

複数の周波数チャネルを介して受信したデータフレームをSN順に並び替える際に、例えば先に第1の周波数チャネルを介して受信したデータフレームのPNより第2の周波数チャネルを介して受信したデータフレームのPNが小さくなる可能性がある。そのため、第2の周波数チャネルを介して受信した正常なデータフレームが破棄されてしまうという問題があった。

20

【0009】

上記課題を鑑み、本発明は、複数の周波数チャネルを介して通信装置が接続を確立する場合において、正常なデータフレームが破棄されてしまうことを防ぐことを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る通信装置は、
I E E E 8 0 2 . 1 1 規格シリーズに準拠したマルチリンク通信を実行可能な通信装置であって、

他の通信装置との間で第1の周波数チャネルを介した第1のリンクを確立する第1の接続制御手段と、

30

前記第1の接続制御手段によって接続を確立している状態において、他の通信装置との間で第2の周波数チャネルを介した第2のリンクを確立する第2の接続制御手段と、前記第1の接続制御手段によって前記第1のリンクを確立した他の通信装置と前記第2の接続制御手段によって前記第2のリンクを確立する他の通信装置とが同一の通信装置である場合は、前記第1の周波数チャネルを介した通信に基づき生成されたPTK (Pairwise Transient Key) が、前記第1のリンク及び前記第2のリンクにおいて送信するデータの暗号化に共通して用いられるように前記PTKを管理する管理手段と、

を有する。

40

【発明の効果】**【0011】**

本発明によると、複数の周波数チャネルを介して通信を行う場合において、正常なデータフレームが破棄されることなく通信を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】通信装置102が構築するネットワークの構成を示す図である。

【図2】通信装置102、103のハードウェア構成を示す図である。

【図3】通信装置102、103の機能構成を示す図である。

【図4】マルチリンク接続処理を示すシーケンス図である。

50

【図5】通信装置102のリンク接続処理を示すフローチャートである。

【図6】通信装置103のリンク接続処理の第1の例を示すフローチャートである。

【図7】マルチリンク接続処理を示すシーケンス図である。

【図8】通信装置102のリンク接続処理を示すフローチャートである。

【図9】通信装置103のリンク接続処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

10

【0014】

図1は、本実施形態にかかる通信装置102が構築するするネットワークの構成を示す。通信装置102はネットワーク101を構築する役割を有するアクセスポイント(Access Point、AP)である。なお、ネットワーク101は無線ネットワークである。本実施形態では、通信装置102が複数のネットワークを構築する場合、各ネットワークのBSSIDは全て同じであるとする。なお、BSSIDはBasic Service Set Identifierの略で、ネットワークを識別するための識別子である。また、通信装置102が各ネットワークにおいて示すSSIDもすべて共通であるとする。なお、SSIDはService Set Identifierの略で、アクセスポイントを識別するための識別子である。本実施形態では通信装置102は複数の接続を確立した場合であっても、1つのSSIDを用いる。

20

【0015】

また、通信装置103はネットワーク101に参加する役割を有するステーション(Station、STA)である。各通信装置は、IEEE802.11be(EHT)規格に対応しており、ネットワーク101を介してIEEE802.11be規格に準拠した無線通信を実行することができる。なお、IEEEはInstitute of Electrical and Electronics Engineersの略である。また、EHTは、Extremely High Throughputの略である。なお、EHTは、Extreme High Throughputの略であると解釈してもよい。各通信装置は、2.4GHz帯、5GHz帯、および6GHz帯の周波数帯において通信することができる。各通信装置が使用する周波数帯は、これに限定されるものではなく、例えば60GHz帯のように、異なる周波数帯を使用してもよい。また、各通信装置は、20MHz、40MHz、80MHz、160MHz、および320MHzの帯域幅を使用して通信することができる。

30

【0016】

通信装置102および103は、IEEE802.11be規格に準拠したOFDMA通信を実行することで、複数のユーザの信号を多重する、マルチユーザ(MU、Multi User)通信を実現することができる。OFDMA通信とは、Orthogonal Frequency Division Multiple Access(直交周波数分割多元接続)の略である。OFDMA通信では、分割された周波数帯の一部(Resource Unit)が各STAにそれぞれ重ならないように割り当てられ、各STAに割り当てられた搬送波が直交する。そのため、APは複数のSTAと並行して通信することができる。

40

【0017】

また、通信装置102および103は、複数の周波数チャネルを介してリンクを確立し、通信するマルチリンク通信を実行する。ここで、周波数チャネルとは、IEEE802.11シリーズ規格に定義された周波数チャネルであって、IEEE802.11シリーズ規格に準拠した無線通信を実行できる周波数チャネルを指す。IEEE802.11シリーズ規格では、2.4GHz帯、5GHz帯、および6GHz帯の各周波数帯に複数の周波数チャネルが定義されている。また、IEEE802.11シリーズ規格では、各周

50

波数チャネルの帯域幅は 20 MHz として定義されている。なお、隣接する周波数チャネルとボンディングすることで、1つの周波数チャネルにおいて 40 MHz 以上の帯域幅を利用してもよい。例えば、通信装置 102 は、通信装置 103 と 2.4 GHz 帯の第 1 の周波数チャネルを介した第 1 のリンク 104 と、5 GHz 帯の第 2 の周波数チャネルを介した第 2 のリンク 105 を確立し、両方のリンクを介して通信することができる。この場合に、通信装置 102 は、第 1 の周波数チャネルを介した第 1 のリンク 104 と並行して、第 2 の周波数チャネルを介した第 2 のリンク 105 を維持する。このように、通信装置 102 は、複数の周波数チャネルを介したリンクを通信装置 103 と確立することで、通信装置 103 との通信におけるスループットを向上させることができる。なお、通信装置 102 と 103 とは、マルチリンク通信において、周波数帯の異なるリンクを複数確立してもよい。例えば、通信装置 102 と 103 とは、2.4 GHz 帯における第 1 の第 1 のリンク 104 と、5 GHz 帯における第 2 の第 2 のリンク 105 に加えて、6 GHz 帯における第 3 のリンクを確立するようにしてもよい。あるいは同じ周波数帯に含まれる複数の異なるチャネルを介してリンクを確立するようにしてもよい。例えば 2.4 GHz 帯における 1ch を介した第 1 のリンク 104 と、2.4 GHz 帯における 5ch を介した第 2 のリンク 105 を確立するようにしてもよい。なお、周波数帯が同じリンクと、異なるリンクとが混在していてもよい。例えば、通信装置 102 と 103 とは、2.4 GHz 帯における 1ch を介した第 1 のリンク 104 と、2.4 GHz 帯における 5ch を介した第 2 のリンク 105 に加えて、5 GHz 帯における 36ch を介した第 3 のリンクを確立してもよい。通信装置 102 は、通信装置 103 と周波数帯の異なる複数の接続を確立することで、ある帯域が混雑している場合であっても、通信装置 103 と他方の帯域で通信することができるため、通信装置 103 との通信におけるスループットの低下を防ぐことができる。

【0018】

マルチリンク通信において、通信装置 102 と 103 とが確立する複数のリンクは、少なくともそれぞれの周波数チャネルが異なればよい。なお、マルチリンク通信において、通信装置 102 と 103 とが確立する複数のリンクの周波数チャネルのチャネル間隔は、少なくとも 20 MHz より大きければよい。なお、本実施形態では、通信装置 102 と 103 とは第 1 のリンク 104 と第 2 のリンク 105 を確立するとしたが、3つ以上のリンクを確立してもよい。

【0019】

マルチリンク通信を行う場合、通信装置 102 と 103 とは、1つのデータを分割して複数のリンクを介して相手装置に送信する。あるいは通信装置 102 と 103 とは、複数のリンクのそれを介して同じデータを送信することで、一方のリンクを介した通信を、他方のリンクを介した通信に対するバックアップの通信としてもよい。具体的には、通信装置 102 が、第 1 の周波数チャネルを介した第 1 のリンクと第 2 の周波数チャネルを介した第 2 のリンクとを介して同じデータを通信装置 103 に送信するとする。この場合に、例えば第 1 のリンクを介した通信においてエラーが発生しても、第 2 のリンクを介して同じデータを送信しているため、通信装置 103 は通信装置 102 から送信されたデータを受信することができる。あるいは、通信装置 102 と 103 とは、通信するフレームの種類やデータの種類に応じてリンクを使い分けてもよい。通信装置 102 は、例えばマネジメントフレームは第 1 のリンクを介して送信し、データを含むデータフレームは第 2 のリンクを介して送信するようにしてもよい。なお、マネジメントフレームとは、具体的には Beacon フレームや、Probe Request フレーム / Response フレーム、Association Request フレーム / Response フレームを指す。また、これらのフレームに加えて、Disassociation フレーム、Authentication フレームや、De-Authentication フレーム、Action フレームも、マネジメントフレームと呼ばれる。Beacon フレームは、ネットワークの情報を報知するフレームである。また、Probe Request フレームとはネットワーク情報を要求するフレームであり、Probe Response

10

20

30

40

50

e フレームはその応答であって、ネットワーク情報を提供するフレームである。Association Request フレームとは、接続を要求するフレームであり、Association Response フレームはその応答であって、接続を許可やエラーなどを示すフレームである。Disassociation フレームとは、接続の切断を行うフレームである。Authentication フレームとは、相手装置を認証するフレームであり、De - Authentication フレームは相手装置の認証を中断し、接続の切断を行うフレームである。Action フレームとは、上記以外の追加の機能を行うためのフレームである。通信装置 102 および 103 は、IEEE 802.11 シリーズ規格に準拠したマネジメントフレームを送受信する。あるいは、通信装置 102 は、例えば撮像画像に関するデータを送信する場合、日付や撮像時のパラメータ（絞り値やシャッター速度）、位置情報などのメタ情報は第 1 のリンクを介して送信し、画素情報は第 2 のリンクを介して送信するようにしてもよい。

【 0020 】

また、通信装置 102 および 103 は MIMO (Multiple - Input And Multiple - Output) 通信を実行できてもよい。この場合、通信装置 102 および 103 は複数のアンテナを有し、一方がそれぞれのアンテナから異なる信号を同じ周波数チャネルを用いて送る。受信側は、複数のアンテナを用いて複数ストリームから到達したすべての信号を同時に受信し、各ストリームの信号を分離し、復号する。このように、MIMO 通信を実行することで、通信装置 102 および 103 は、MIMO 通信を実行しない場合と比べて、同じ時間でより多くのデータを通信することができる。また、通信装置 102 および 103 は、マルチリンク通信を行う場合に、一部のリンクにおいて MIMO 通信を実行してもよい。

【 0021 】

なお、通信装置 102 および 103 は、IEEE 802.11be 規格に対応するとしたが、これに加えて、IEEE 802.11be 規格より前の規格であるレガシー規格の少なくとも何れか一つに対応していてもよい。レガシー規格とは、IEEE 802.11a / b / g / n / ac / ax 規格のことである。なお、本実施形態では、IEEE 802.11a / b / g / n / ac / ax / be 規格及び後継規格の少なくとも何れか一つを、IEEE 802.11 シリーズ規格と呼ぶ。また、IEEE 802.11 シリーズ規格に加えて、Bluetooth (登録商標)、NFC、UWB、Zigbee、MBOA などの他の通信規格に対応していてもよい。なお、UWB は Ultra Wide Band の略であり、MBOA は Multi Band OFDM Alliance の略である。なお、OFDM は Orthogonal Frequency Division Multiplexing の略である。また、NFC は Near Field Communication の略である。UWB には、ワイヤレス USB、ワイヤレス 1394、Wireless などが含まれる。また、有線 LAN などの有線通信の通信規格に対応していてもよい。

【 0022 】

通信装置 102 の具体例としては、無線 LAN ルーターや PC などが挙げられるが、これらに限定されない。通信装置 102 は、他の通信装置とマルチリンク通信を実行することができる通信装置であれば何でもよい。また、通信装置 102 は、IEEE 802.11be 規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であってもよい。また、通信装置 103 の具体的な例としては、カメラ、タブレット、スマートフォン、PC、携帯電話、ビデオカメラなどが挙げられるが、これらに限定されない。通信装置 103 は、他の通信装置とマルチリンク通信を実行することができる通信装置であればよい。また、通信装置 103 は、IEEE 802.11be 規格に準拠した無線通信を実行することができる無線チップなどの情報処理装置であってもよい。また、図 1 のネットワークは 1 台の AP と 1 台の STA によって構成されるネットワークであるが、AP および STA の台数はこれに限定されない。なお、無線チップなどの情報処理装置は、生成した信号を送信するためのアンテナを有する。

【 0023 】

10

20

30

40

50

図2に、本実施形態における通信装置102、103のハードウェア構成を示す。通信装置102、103は、記憶部201、制御部202、機能部203、入力部204、出力部205、通信部206およびアンテナ207を有する。

【0024】

記憶部201は、ROMやRAM等の1以上のメモリにより構成され、後述する各種動作を行うためのコンピュータプログラムや、無線通信のための通信パラメータ等の各種情報を記憶する。ROMはRead Only Memoryの、RAMはRandom Access Memoryのそれぞれ略である。なお、記憶部201として、ROM、RAM等のメモリの他に、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、DVDなどの記憶媒体を用いてもよい。また、記憶部201が複数のメモリ等を備えていてもよい。

10

【0025】

制御部202は、例えばCPUやMPU等の1以上のプロセッサにより構成され、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムを実行することにより、通信装置102全体を制御する。なお、制御部202は、記憶部201に記憶されたコンピュータプログラムとOS(Operating System)との協働により、通信装置102全体を制御するようにしてもよい。また、制御部202は、他の通信装置との通信において送信するデータや信号(無線フレーム)を生成する。なお、CPUはCentral Processing Unitの略である。また、制御部202がマルチコア等の複数のプロセッサを備え、複数のプロセッサにより通信装置102全体を制御するようにしてもよい。

20

【0026】

また、制御部202は、機能部203を制御して、無線通信や、撮像、印刷、投影等の所定の処理を実行する。機能部203は、通信装置102が所定の処理を実行するためのハードウェアである。

【0027】

入力部204は、ユーザからの各種操作の受付を行う。出力部205は、モニタ画面やスピーカーを介して、ユーザに対して各種出力を行う。ここで、出力部205による出力とは、モニタ画面上への表示や、スピーカーによる音声出力、振動出力などであってもよい。なお、タッチパネルのように入力部204と出力部205の両方を1つのモジュールで実現するようにしてもよい。また、入力部204および出力部205は、夫々通信装置102と一体であってもよいし、別体であってもよい。

30

【0028】

通信部206は、IEEE802.11be規格に準拠した無線通信の制御を行う。また、通信部206は、IEEE802.11be規格に加えて、他のIEEE802.11シリーズ規格に準拠した無線通信の制御や、有線LAN等の有線通信の制御を行ってもよい。通信部206は、アンテナ207を制御して、制御部202によって生成された無線通信のための信号の送受信を行う。なお、通信装置102が、IEEE802.11be規格に加えて、NFC規格やBluetooth規格等に対応している場合、これらの通信規格に準拠した無線通信の制御を行ってもよい。また、通信装置102が複数の通信規格に準拠した無線通信を実行できる場合、夫々の通信規格に対応した通信部とアンテナを個別に有する構成であってもよい。通信装置102は通信部206を介して、画像データや文書データ、映像データ等のデータを通信装置103と通信する。なお、アンテナ207は、通信部206と別体として構成されていてもよいし、通信部206と合わせて一つのモジュールとして構成されていてもよい。

40

【0029】

アンテナ207は、2.4GHz帯、5GHz帯、および6GHz帯における通信が可能なアンテナである。本実施形態では、通信装置102は1つのアンテナを有するとしたが、周波数帯ごとに異なるアンテナを有していてもよい。また、通信装置102は、アンテナを複数有している場合、各アンテナに対応した通信部206を有していてもよい。

50

【0030】

図3には、本実施形態における通信装置102、103の機能構成を示す。通信装置102、103は、リンク接続部301、暗号鍵管理部302、MACフレーム生成部303、データ送受信部304で構成される。

【0031】

リンク接続部301は、通信装置102と通信装置103とがデータ通信に用いる1以上のリンクを確立するための接続処理を行うブロックである。接続処理は、具体的にAuthentication処理、Association処理、4Way Handshake処理(4WHS処理)から構成される。4WHS処理を実行することで、ユニキャスト通信の暗号鍵であるPTKと、ブロードキャスト・マルチキャスト通信の暗号鍵であるGTKが通信装置102と通信装置103で共有される。ここでPTKは、Pairwise Transient Key、GTKはGroup Transient Keyのそれぞれ略である。通信装置102は、通信装置103と接続する際に、複数リンクの接続をあらかじめ行っていてもよいし、所定のリンクで通信中に、別のリンクの接続を後から行っててもよい。

10

【0032】

暗号鍵管理部302は、リンク接続部301で取得したリンクごとの暗号鍵を管理するブロックである。本実施形態において、ユニキャスト通信を暗号化する暗号鍵であるPTKとブロードキャスト通信およびマルチキャスト通信を暗号化する暗号鍵であるGTKの管理を行う。

20

【0033】

MACフレーム生成部303は、Authentication RequestやAssociation Requestの各種管理フレームや、データフレームなどに含まれるMACフレームを生成するブロックである。

【0034】

データ送受信部304は、MACフレーム生成部303によって生成されたMACフレームを含む無線フレームの送信および相手装置からの無線フレームの受信を行う。

【0035】

図4に通信装置102と通信装置103とがマルチリンク接続処理を行う際のシーケンス図を示す。本実施形態では2つのリンクを使用する例を示している。例えばリンク1では第1の周波数チャネルにおいて2.4GHz帯の1chを介した通信を行い、リンク2では第2の周波数チャネルにおいて5GHz帯の36chを介した通信を行う。

30

【0036】

本実施形態では、リンク2の暗号鍵としてリンク1で設定した暗号鍵を設定する例を示す。

【0037】

まず、通信装置102と通信装置103は、S401で第1の周波数チャネルにおいてリンク1のAuthentication処理を行う。通信装置103は認証要求を行うためのAuthentication Requestフレームを送信し、それに対する応答として通信装置102はAuthentication Responseフレームを送信する。なおS401において、認証方式にSAE方式を用いる場合には、Authentication Requestフレームと、Authentication Responseフレームが複数回交換される。ここでSAEはSimultaneous Authentication of Equalsの略である。

40

【0038】

通信装置102と通信装置103は、S402でリンク1のAssociation処理を行う。通信装置103が接続のためのAssociation Requestフレームを送信し、それに対する応答として通信装置102はAssociation Responseフレームを送信する。

【0039】

50

通信装置 102 と通信装置 103 は、 S403 でリンク 1 の通信に用いる暗号鍵を生成するために、 4WHS 处理を実行する。まず通信装置 102 と通信装置 103 間の通信の暗号化に用いる PMK が生成され、認証サーバから通信装置 102 へ通知される。PMK は 4WHS における PTK の生成に使用される。次に、通信装置 102 は通信装置 103 に対して、 4WHS Message 1、2において、*Annonce* と *Snonce* と呼ばれる乱数の交換を行い、PMK およびこの乱数に基づいて、PTK を生成する。PTK は、KEK (Key Encryption Key)、KCK (Key Confirmation Key)、TK (Temporary Key) の 3 つから成り立つ。TK はユニキャスト通信の暗号化に、KCK はブロードキャスト通信またはマルチキャスト通信の暗号化に使用される。4WHS Message 3 において、通信装置 102 が生成した GTK を送信し、通信装置 102, 103との間で GTK を共有する。S403 の結果、通信装置 102 は生成されたユニキャスト通信に使用する暗号鍵である PTK を、リンク 1 の PTK として S404 で無線チップに設定する。同様に通信装置 103 も S405 でリンク 1 の PTK を無線チップに設定する。

【0040】

続いて第 1 のリンクの確立後にリンク 1 で接続が確立した状態でリンク 2 の接続処理を行う。リンク 2 の接続処理はリンク 1 の接続処理の直後に実行してもよいし、所定時間が経過したのちに実行してもよい。S411、S412、S413 の処理は S401、S402、S403 の処理と同様である。PTK は乱数を用いて生成されるため、S403 での処理で取得された PTK とは異なる PTK が取得されるが、接続済のリンクが存在する場合には S413 で取得された PTK は使用せずリンク 1 で設定した PTK をリンク 2 の PTK として設定する (S414)。通信装置 103 も同様にリンク 1 用の PTK をリンク 2 の PTK として設定する (S415)。以上のようにしてマルチリンク接続を行う場合にリンク間で共通の PTK を使用することができる。尚、共通の暗号鍵は複製されたものを含む。

【0041】

図 5 に、通信装置 102 の記憶部 201 に記憶されているプログラムを制御部 202 が実行することによってリンクに設定する PTK を決定する際の処理の流れを示すフローチャートである。

【0042】

通信装置 102 の電源が投入されたことに応じて開始される。あるいは、通信装置 102 は、ユーザまたはアプリケーションからマルチリンク通信の開始を指示されたことに応じて開始してもよい。あるいは通信装置 102 は、相手装置と通信したいデータのデータ量が所定の閾値以上となったことに応じて開始してもよい。

【0043】

S501 で、リンク 1 において通信装置 102 は Authentication Request フレームを通信装置 103 から受信し、通信装置を識別する情報を取得する。この識別情報は通信装置 103 とすでにリンクを接続済であるか否かを判別するために使用する。例えば MLD ID (Multi-Link Device ID) などが挙げられるが、これに限定されない。次に S502 において、S501 で受信した Authentication Request フレームに対して、通信装置 103 へ Authentication Response フレームを送信し、Authentication 处理を実行する。Authentication 处理が完了すると S503 において、通信装置 103 からの Association Request フレームを受信して、通信装置 103 へ Association Response フレームを送信する処理を実行する。Association 处理が完了すると S504 において、通信装置 103 と 4WHS 处理を実行して、暗号鍵である PTK を生成する。次に S505 において、リンク 1 で接続を確立している通信装置とリンク 2 で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。リンク 1 では先に接続を確立している通信装置が存在しないため、S506 において、リンク 1 で取得した PTK を当該リンクの PTK として無線

10

20

30

40

50

チップに設定する。以上でリンク 1 の接続処理は終了する。

【0044】

次に S501 で、リンク 2 において通信装置 102 は Authentication Request フレームを通信装置 103 から受信し、通信装置を識別する情報を取得する。この識別情報は通信装置 103 とすでにリンクを接続済であるか否かを判別するために使用する。次に S502 において、S501 で受信した Authentication Request フレームに対して、通信装置 103 へ Authentication Response フレームを送信し、Authentication 处理を実行する。Authentication 处理が完了すると S503 において、通信装置 103 からの Association Request フレームを受信して、通信装置 103 へ Association Response フレームを送信する処理を実行する。Association 处理が完了すると S504 において、通信装置 103 と 4WHS 处理を実行して、暗号鍵である PTK を生成する。次に S505 において、リンク 1 で接続を確立している通信装置とリンク 2 で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。より具体的には、S501 の Authentication Request フレームに含まれる通信装置の識別情報が、リンク 1 で接続を確立した通信装置の識別情報と一致するか否かの判定を行う。S505 において、同一の通信装置であると判定された場合は、リンク 1 で設定した PTK を当該リンクの PTK として設定する (S507)。S507 ではリンク 2 の 4WHS 处理で生成した PTK を使用せずに、リンク 1 の PTK をリンク 2 の PTK として無線チップに設定する。S505 において、同一の通信装置ではないと判定された場合は、リンク 2 の 4WHS 处理で生成した PTK をリンク 2 の PTK として無線チップに設定する (S506)。S506 では、リンク 2 の 4WHS 处理で生成した PTK を当該接続するリンクの PTK として暗号鍵管理部 302 に設定する。以上でリンク 2 の接続処理は終了する。

10

20

【0045】

図 6 に通信装置 103 の記憶部 201 に記憶されているプログラムを制御部 202 が実行することによってリンクに設定する PTK を決定する際の処理の流れのフローチャートを示す。

【0046】

通信装置 103 の電源が投入されたことに応じて開始される。あるいは、通信装置 103、ユーザまたはアプリケーションからマルチリンク通信の開始を指示されたことに応じて開始してもよい。あるいは通信装置 103 は、相手装置と通信したいデータのデータ量が所定の閾値以上となったことに応じて開始してもよい。

30

【0047】

まず S601 でリンク 1 において通信装置 103 は Authentication Request フレームに通信装置 102 の識別情報を格納する。これは通信装置 102 とすでにリンクを接続済であるかどうかを判別するために使用する。通信装置 102 の識別情報は、ユーザが通信装置 103 の UI で接続先の通信装置 102 を選択して、接続を開始したとき、または通信装置 103 がスキャンを行い、接続先の通信装置 102 を見つけ、自動的に接続を開始する際に取得する。次に S602 において、S601 で設定した Authentication Request フレームを送信して、通信装置 102 からの Authentication Response フレームを受信する処理を実行する。Authentication 处理が完了すると S603 において、Association Request フレームを送信して、通信装置 102 からの Association Response フレームを受信する処理を実行する。Association 处理が完了すると S604 において、通信装置 102 と 4WHS 处理を実行して、暗号鍵である PTK を生成する。次に S605 において、リンク 1 で接続を確立している通信装置とリンク 2 で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。リンク 1 では先に接続を確立している通信装置が存在しないため、S606 において、リンク 1 で取得した PTK を当該リンクの PTK として無線チップに設定する。以上でリンク

40

50

ク1の接続処理は終了する。

【0048】

次にS601でリンク2において、Authentication Requestフレームに通信装置102を識別する情報を格納する。これは通信装置102とすでにリンクを接続済であるかどうかを判別するために使用する。次にS602において、S601で設定したAuthentication Requestフレームを送信して、通信装置102からのAuthentication Responseフレームを受信する処理を実行する。Authentication処理が完了するとS603において、Association Requestフレームを送信して、通信装置102からのAssociation Responseフレームを受信する処理を実行する。Association処理が完了するとS604において、通信装置102と4WHS処理を実行して、暗号鍵であるPTKを生成する。次にS605において、リンク1で接続を確立している通信装置とリンク2で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。より具体的には、S601のAuthentication Requestフレームに設定した通信装置102の識別情報が、リンク2で接続を確立した通信装置102の識別情報と一致するか否かの判定を行う。S605において同一の通信装置であると判定された場合は、リンク1で設定したPTKを当該リンクのPTKとして設定する(S607)。S605において同一の通信装置ではないと判定された場合は、リンク2の4WHS処理で生成したPTKをリンク2のPTKとして無線チップに設定する(S606)。S606では、リンク2の4WHS処理で生成したPTKを当該リンクのPTKとして暗号鍵管理部302に設定する。

10

20

30

【0049】

なお、本実施形態では通信装置の識別情報をAuthentication Requestフレームに格納する例を示したが、例えばAssociation Requestフレームに格納してもよい。

【0050】

本実施形態によれば、リンク1とリンク2において同一の通信装置が接続を確立していると判定された場合に、リンク2の暗号鍵としてリンク1で設定した暗号鍵を設定することで、リンク間で共通のPTKを適用することが可能になる。さらには、リンク間で共通のPTKを適用することで正常なデータフレームが破棄されることなく通信を行うことが可能になる。

30

【0051】

〔第2の実施形態〕

図7には通信装置102と通信装置103とがマルチリンク接続処理を行う際のシーケンス図を示した。本実施形態では2つのリンクを使用する例を示している。例えばリンク1では第1の周波数チャネルにおいて2.4GHz帯の1chを介した通信を行い、リンク2では第2の周波数チャネルにおいて5GHz帯の36chを介した通信を行う。

40

【0052】

本実施形態ではリンク2で設定したPTKを、リンク1にも設定し直して、リンク間で共通のPTKを適用する方法について示す。

【0053】

リンク1の接続処理であるS701～S713までの処理は、図4のS401～S413までの処理と同様であるため、省略する。S713の処理の結果、S703での処理で取得されたPTKとは異なるPTKが取得されるが、通信装置102はこのPTKをS714でリンク2用のPTKとして設定し、S716でリンク2用のPKTをリンク1用のPTKとして再設定する。通信装置103も同様にS715でリンク2用のPTKとして設定し、S717でリンク2用のPTKをリンク1用のPTKとして再設定する。以上のようにしてマルチリンク接続を行う場合にリンク間で共通のPTKを使用することができる。尚、共通の暗号鍵は複製されたものを含む。

【0054】

50

図8に通信装置102の記憶部201に記憶されているプログラムを制御部202が実行することによってリンクに設定するPTKを決定する際の処理の流れのフローチャートを示す。S801～S804までのフローは、図5のS501～S504までの処理と同様であるため、省略する。

【0055】

リンク1において通信装置102はAuthentication Requestフレームを通信装置103から受信し、通信装置を識別する情報を取得する(S801)。
この識別情報は通信装置103とすでにリンクを接続済であるか否かを判別するために使用する。例えばMLD ID(Multi-Link Device ID)などが挙げられるが、これに限定されない。次にS802において、S801で受信したAuthentication Requestフレームに対して、通信装置103へAuthentication Responseフレームを送信し、Authentication処理を実行する。Authentication処理が完了するとS803において、通信装置103からのAssociation Requestフレームを受信して、通信装置103へAssociation Responseフレームを送信する処理を実行する。Association処理が完了するとS804において、通信装置103と4WHS処理を実行して、暗号鍵であるPTKを生成する。次にS805において、リンク1で接続を確立している通信装置とリンク2で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。リンク1では先に接続を確立している通信装置が存在しないため、S809において、リンク1で設定したPTKを当該リンクのPTKとして無線チップに設定する。以上でリンク1の接続処理は終了する。

【0056】

次にS801でリンク2において通信装置102はAuthentication Requestフレームを通信装置103から受信し、通信装置を識別する情報を取得する。リンク2におけるS801～S804は上述の通りである。S805において、リンク1で接続を確立している通信装置とリンク2で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。より具体的には、S801のAuthentication Requestフレームに設定された通信装置の識別情報が、リンク1で接続を確立した通信装置の識別情報と一致するか否かの判定を行う。S805において同一の通信装置であると判定された場合は、S806においてリンク1において現在データ通信を実行中であるかどうかを判別する。S806において、リンク1が実行中であると判定された場合は、S807においてデータ通信中のリンクのPTKは更新せずに、リンク1のPTKを当該リンクのPTKとして無線チップに設定する。データ通信を実行中のリンクでPTKを更新してしまうと、データ通信が途中で途切れてしまうためである。S806において、リンク1が通信中ではないと判定された場合は、S808においてリンク2の4WHS処理で生成したPTKをリンク1のPTKとして無線チップに設定する。またさらにS809において、リンク2の4WHS処理で生成したPTKをリンク2のPTKとして無線チップに設定する。S805において同一の通信装置ではないと判定された場合は、S809においてリンク2の4WHS処理で生成したPTKをリンク2のPTKとして無線チップに設定する。

【0057】

なお、本実施形態では通信装置の識別情報をAuthentication Requestフレームに格納する例を示したが、別のフレームに格納してもよく、例えばAssociation Requestフレームに格納してもよい。

【0058】

図9に、通信装置103の記憶部201に記憶されているプログラムを制御部202が実行することによってリンクに設定するPTKを決定する際の処理の流れを示すフローチャートである。

【0059】

リンク1におけるS901～S904までのフローは、図6のS601～S604まで

10

20

30

40

50

の処理と同様であるため、省略する。

【0060】

まずS901でリンク1において通信装置103はAuthentication Requestフレームに通信装置102の識別情報を格納する。これは通信装置102とすでにリンクを接続済であるかどうかを判別するために使用する。通信装置102の識別情報は、ユーザが通信装置103のUIで接続先の通信装置102を選択して、接続処理を開始したとき、または通信装置103がスキャンを行い、接続先の通信装置102を見つけ、自動的に接続処理を開始する際に取得する。次にS902において、S901で設定したAuthentication Requestフレームを送信して、通信装置102からのAuthentication Responseフレームを受信する処理を実行する。Authentication処理が完了するとS903において、Association Requestフレームを送信して、通信装置102からのAssociation Responseフレームを受信する処理を実行する。Association処理が完了するとS904において、通信装置102と4WHS処理を実行して、暗号鍵であるPTKを生成する。次にS905において、リンク1で接続を確立している通信装置とリンク2で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。リンク1では先に接続を確立している通信装置が存在しないため、S909において、リンク1で取得したPTKを当該リンクのPTKとして無線チップに設定する。以上でリンク1の接続処理は終了する。

10

【0061】

次にS901でリンク2において通信装置103はAuthentication Requestフレームに通信装置102の識別情報を格納する。リンク2におけるS902～S904の処理は本実施形態のリンク1におけるS902～S904の処理と同様であるため、省略する。

20

【0062】

S905で、リンク2においてリンク1で接続を確立している通信装置とリンク2で接続を確立している通信装置が同一の通信装置であるか否かの判定を行う。より具体的には、S901のAuthentication Requestフレームに設定した通信装置102の識別情報が、リンク2で接続を確立した通信装置の識別情報と一致するか否かの判定を行う。S905において同一の通信装置であると判定された場合は、S906においてリンク1において現在データ通信中であるかどうかを判別する。S906において、リンク1が通信中であると判定された場合は、S907においてデータ通信を実行中のリンクのPTKは更新せずに、リンク2のPTKを当該リンクのPTKとして無線チップに設定する。データ通信中のリンクでPTKを更新してしまうと、データ通信が途中で途切れてしまうためである。S906において、リンク1が通信を実行中ではないと判定された場合は、S908においてリンク2の4WHS処理で生成したPTKをリンク1のPTKとして無線チップに設定する。またさらにS909において、リンク2の4WHS処理で生成したPTKをリンク2のPTKとして無線チップに設定する。S905において同一の通信装置ではないと判定された場合は、S909においてリンク2の4WHS処理で生成したPTKをリンク2のPTKとして無線チップに設定する。

30

【0063】

なお、本実施形態では通信装置の識別情報をAuthentication Requestフレームに格納する例を示したが、別のフレームに格納してもよく、例えばAssociation Requestフレームに格納してもよい。

40

【0064】

本実施形態によれば、リンク1とリンク2において同一の通信装置が接続を確立していると判定された場合に、リンク1の暗号鍵としてリンク2で生成した暗号鍵を設定することで、リンク間で共通のPTKを適用することが可能になる。また、リンク1が通信中である場合には、通信が途切れないようにするために、リンク1の暗号鍵をリンク2の暗号鍵として設定することで、リンク間で共通のPTKを適用することが可能になる。さらに

50

は、リンク間で共通の P T K を適用することで正常なデータフレームが破棄されることなく通信を行うことが可能になる。

【 0 0 6 5 】

本実施形態では 4 W H S 处理を実行することで P T K に加え、 G T K を共有するが、各リンクで異なる G T K を使用する必要があるため、それぞれのリンクにおいて新たに接続を確立する際は必ず 4 W H S 处理を実施する。

【 0 0 6 6 】

尚、上述の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体をシステムあるいは装置に供給し、システムあるいは装置のコンピュータ（ C P U 、 M P U ）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行するようにしてもよい。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が上述の実施形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は上述の装置を構成することになる。10

【 0 0 6 7 】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、 C D - R O M 、 C D - R 、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、 R O M 、 D V D などを用いることができる。

【 0 0 6 8 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、上述の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動している O S が実際の処理の一部または全部を行い、上述の機能を実現してもよい。 O S とは、 O p e r a t i n g S y s t e m の略である。20

【 0 0 6 9 】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードを、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込む。そして、そのプログラムコードの指示に基づき、機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる C P U が実際の処理の一部または全部を行い、上述の機能を実現してもよい。

【 0 0 7 0 】

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、 1 以上の機能を実現する回路（例えば、 A S I C ）によっても実現可能である。30

【 符号の説明 】

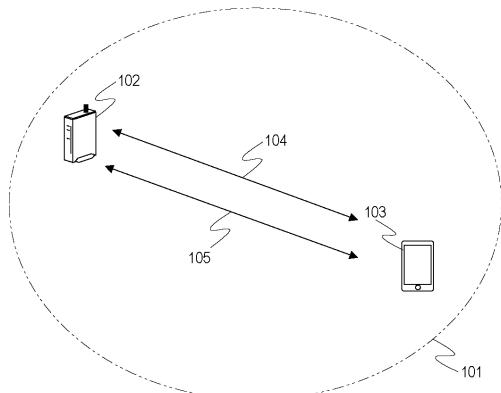
【 0 0 7 1 】

- 2 0 1 記憶部
- 2 0 2 制御部
- 2 0 3 機能部
- 2 0 4 入力部
- 2 0 5 出力部
- 2 0 6 通信部
- 2 0 7 アンテナ

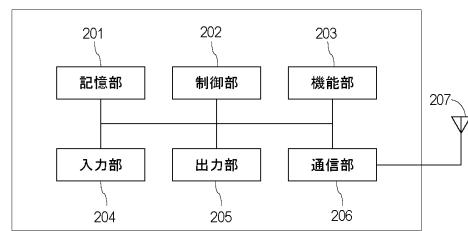
4050

【図面】

【図 1】



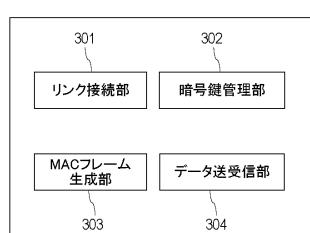
【図 2】



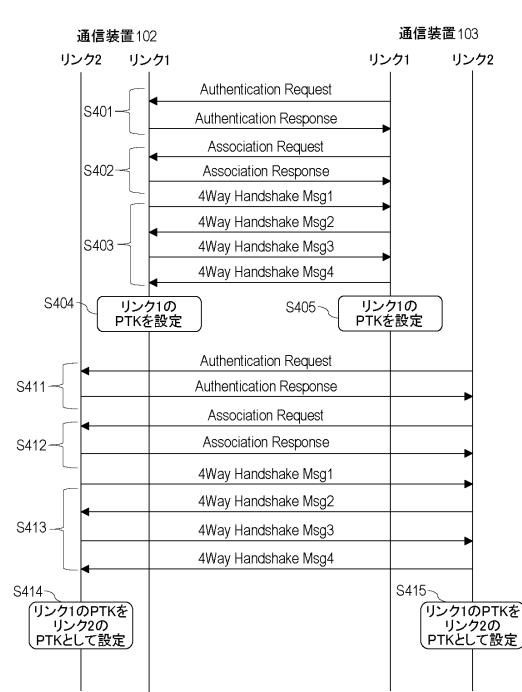
10

20

【図 3】



【図 4】

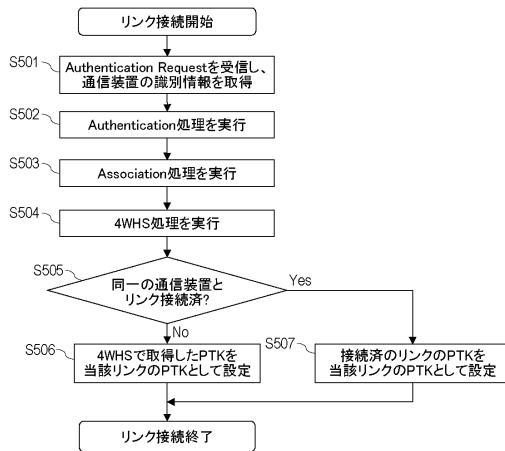


30

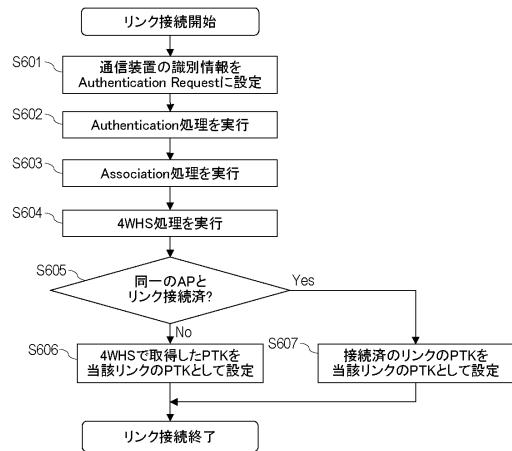
40

50

【図5】



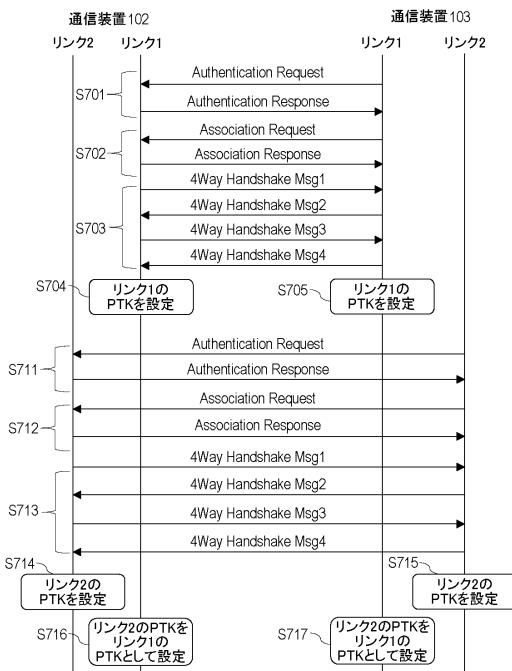
【図6】



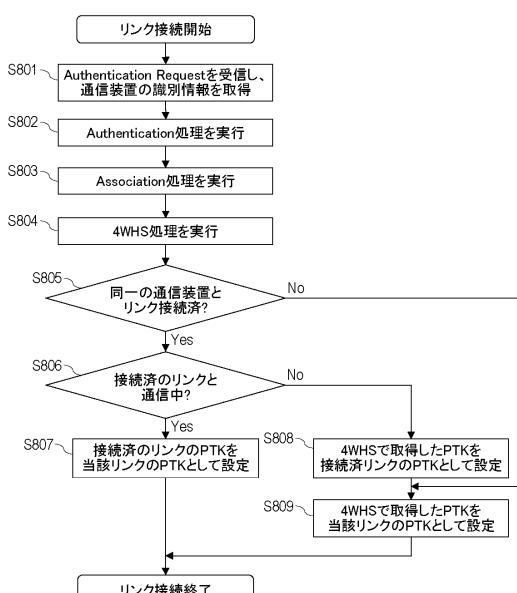
10

20

【図7】



【図8】

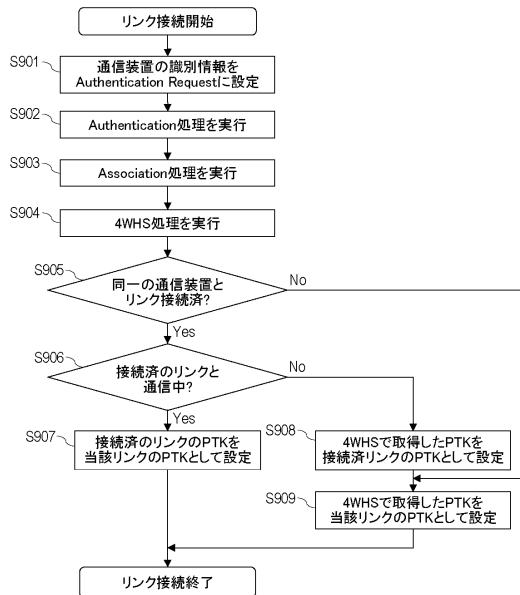


30

40

50

【図9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

審査官 高木 裕子

(56)参考文献 米国特許出願公開第2019/0082373(US,A1)

特表2012-531817(JP,A)

中国特許出願公開第105681326(CN,A)

Po-Kai Huang (Intel), Multi-link security consideration, IEEE 802.11-19/1822r8, IEEE, インターネット<URL:<https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1822-08-00be-multi-link-security-consideration.pptx>>, 2020年05月11日

Insun Jang (LG Electronics), Discussion on Multi-link Setup, IEEE 802.11-19/1509r4, IEEE, インターネット<URL:<https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1509-04-00be-discussion-on-multi-link-setup.pptx>>, 2019年11月13日

Po-Kai Huang (Intel), Extremely Efficient Multi-band Operation, IEEE 802.11-19/0822r7, IEEE, インターネット<URL:<https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-0822-07-00be-extremely-efficient-multi-band-operation.pptx>>, 2019年11月13日

Huizhao Wang (Quantenna/ON Semi), Multi-Link Upper-MAC Entity Instance & New Frame MAC Header, IEEE 802.11-19/1962r2, IEEE, インターネット<URL:<https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/19/11-19-1962-02-00be-multi-link-upper-mac-entity-instance-new-frame-mac-header.pptx>>, 2020年03月13日

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 04 B 7 / 24 - 7 / 26

H 04 W 4 / 00 - 9 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1、4