

(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
2017年11月30日(30.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/204147 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 84/18 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018994

(22) 国際出願日: 2017年5月22日(22.05.2017)

(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:
PCT/JP2016/065274 2016年5月24日(24.05.2016) JP

(71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

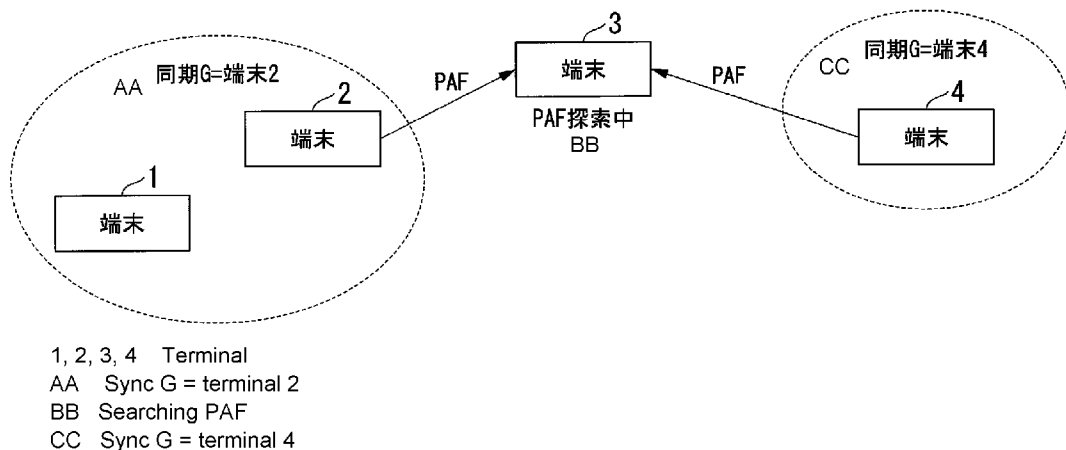
(72) 発明者: 川崎 真也 (KAWASAKI Shinya); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 長谷川 康宏 (HASEGAWA Yasuhiro); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 豊田 潔 (TOYODA Kiyoshi); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL, WIRELESS COMMUNICATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線通信端末、無線通信方法、およびプログラム



(57) Abstract: A controller of a wireless communication terminal wirelessly receives second communication channel information from a second wireless communication terminal by means of a communication device. The controller wirelessly transmits first communication channel information and the second communication channel information to a third wireless communication device by means of the communication device. The controller wirelessly receives third communication channel information from the third wireless communication device by means of the communication device. The controller wirelessly transmits the first communication channel information and the third communication channel information to the second wireless communication terminal by means of the communication device.

(57) 要約: 無線通信端末のコントローラは、第2の通信チャネル情報を通信機によって第2の無線通信端末から無線受信する。前記コントローラは、第1の通信チャネル情報および前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって第3の無線通信端末に無線送信する。前記コントローラは、第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から無線受信する。前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報および前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末に無線送信する。

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：無線通信端末、無線通信方法、およびプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、無線通信端末、無線通信方法、およびプログラムに関する。

本願は、2016年5月24日に提出されたPCT/JP2016/065274に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] IEEE 802.11で定義された無線LANが適用された画像伝送システムが実現されている。また近年、無線通信端末の増加に伴い無線チャンネルが逼迫しているため、無線チャンネルを有効利用し、かつ無線チャンネルの最適な配置を実現することが望まれている。

[0003] 無線通信の際に複数の通信チャンネルを同時に使用するための従来技術が特許文献1に開示されている。その従来技術において、各通信局は、ビーコン信号の送信時刻および受信時刻に関する時刻情報と、使用される通信チャンネルに関する通信チャンネル情報とを管理する。各通信局は、時刻情報および通信チャンネル情報に基づいて、各通信局が使用する通信チャンネルを切り替える。各通信局が使用する通信チャンネルに関する通信チャンネル情報は、ビーコン信号に含まれる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許第4311262号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、ビーコン信号により通信チャンネルが通知される方法では、各端末は、自端末が直接通信できない他端末の情報を取得できない。

[0006] 本発明は、互いに異なる無線LANに属し、直接通信ができない第1の端末および第2の端末の各々が使用する通信チャンネルの情報を第1の端末およ

び第2の端末の間で共有することができる無線通信端末、無線通信方法、およびプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1の態様によれば、無線通信端末は、通信機、記憶媒体、およびコントローラを有する。前記無線通信端末は第1の無線LAN（Local Area Network）に属する。前記第1の無線LAN内で第1の通信チャンネルが使用される。前記第1の無線LANと異なる第2の無線LAN内で第2の通信チャンネルが使用される。前記第1の無線LANと異なり、かつ前記第2の無線LANと異なる第3の無線LAN内で第3の通信チャンネルが使用される。前記第1の無線LAN、前記第2の無線LAN、および前記第3の無線LANの間で互いに通信が行われるときに第4の通信チャンネルが使用される。前記記憶媒体は、前記第1の通信チャンネルを示す第1の通信チャンネル情報を記憶する。前記コントローラは、第2の通信チャンネル情報を前記通信機によって第2の無線通信端末から前記第4の通信チャンネルで無線受信する。前記第2の通信チャンネル情報は、前記第2の通信チャンネルを示す。前記第2の無線通信端末は、前記第2の無線LANに属する。前記記憶媒体は、受信された前記第2の通信チャンネル情報を記憶する。前記コントローラは、前記記憶媒体に記憶された前記第1の通信チャンネル情報と、受信された前記第2の通信チャンネル情報とを前記通信機によって第3の無線通信端末に前記第4の通信チャンネルで無線送信する。前記第3の無線通信端末は、前記第3の無線LANに属する。前記コントローラは、第3の通信チャンネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から前記第4の通信チャンネルで無線受信する。前記第3の通信チャンネル情報は、前記第3の通信チャンネルを示す。前記記憶媒体は、受信された前記第3の通信チャンネル情報を記憶する。前記コントローラは、前記記憶媒体に記憶された前記第1の通信チャンネル情報と、受信された前記第3の通信チャンネル情報とを前記通信機によって前記第2の無線通信端末に前記第4の通信チャンネルで無線送信する。

[0008] 本発明の第2の態様によれば、第1の態様において、前記コントローラは

、前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末から、IEEE 802.11で定義されるパブリック・アクション・フレームで無線受信してもよい。前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報および前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末に前記パブリック・アクション・フレームで無線送信してもよい。前記コントローラは、前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から前記パブリック・アクション・フレームで無線受信してもよい。前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報および前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末に前記パブリック・アクション・フレームで無線送信してもよい。

[0009] 本発明の第3の態様によれば、第1の態様において、予め定められた第1の期間において、前記コントローラは、予め定められた複数の通信チャネルを前記第4の通信チャネルとして順番に前記通信機に設定してもよい。前記第1の期間において、前記コントローラは、第2のタイミング情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末から無線受信し、かつ第3のタイミング情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から無線受信してもよい。前記第2のタイミング情報は、前記第2の無線通信端末が前記第2の通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示してもよい。前記第3のタイミング情報は、前記第3の無線通信端末が前記第3の通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示してもよい。前記記憶媒体は、受信された前記第2のタイミング情報および前記第3のタイミング情報を記憶してもよい。前記コントローラは、受信された前記第2のタイミング情報および前記第3のタイミング情報の少なくとも1つに基づいて、前記第1の期間よりも後の第2の期間の開始タイミングを決定してもよい。前記コントローラが前記第4の通信チャネルを前記通信機に設定した後、前記第2の期間において、前記コントローラは、前記通信機に設定された通信チャネルを前記第4の通信チャネルに維持してもよい。前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末

から無線受信し、かつ前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から無線受信してもよい。前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報および前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末に無線送信し、かつ前記第1の通信チャネル情報および前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末に無線送信してもよい。

[0010] 本発明の第4の態様によれば、第3の態様において、前記第4の通信チャネルは、第5の通信チャネルと、前記第5の通信チャネルとは異なる第6の通信チャネルとを含んでもよい。1回の前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報、前記第2の通信チャネル情報、および前記第3の通信チャネル情報の無線送信を前記第5の通信チャネルおよび前記第6の通信チャネルで行ってもよい。

[0011] 本発明の第5の態様によれば、第3の態様において、1回の前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末から複数回無線受信し、かつ前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から複数回無線受信してもよい。前記1回の前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報および前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末に複数回無線送信し、かつ前記第1の通信チャネル情報および前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末に複数回無線送信してもよい。

[0012] 本発明の第6の態様によれば、第1の態様において、前記無線通信端末は、前記通信機として、第1の通信機と、前記第1の通信機と異なる第2の通信機とを有してもよい。前記コントローラは、前記第1の通信チャネルを前記第1の通信機に設定してもよい。前記コントローラは、前記第4の通信チャネルを前記第2の通信機に設定してもよい。前記コントローラは、複数フレームの画像を前記第1の通信機によって前記第1の無線LAN内の端末から連続的に無線受信してもよい。第3の期間において、前記コントローラは

、前記第2の通信機を使用する、前記第1の通信チャネル情報、前記第2の通信チャネル情報、および前記第3の通信チャネル情報の無線送信を禁止してもよい。前記第3の期間は、1フレームの前記画像の無線受信の開始から完了までの期間であってもよい。第4の期間において、前記コントローラは、前記第2の通信機を使用して前記第2の通信チャネル情報、前記第3の通信チャネル情報、および前記第1の通信チャネル情報の無線送信を行ってもよい。前記第4の期間は、1フレームの前記画像の無線受信の完了から次の1フレームの前記画像の無線受信の開始までの期間であってもよい。

[0013] 本発明の第7の態様によれば、第1の態様において、前記第1の通信チャネル情報、前記第2の通信チャネル情報、および前記第3の通信チャネル情報の各々の無線通信に使用される前記第4の通信チャネルは同一であってもよい。

[0014] 本発明の第8の態様によれば、無線通信方法は、無線通信端末が実行する第1のステップ、第2のステップ、第3のステップ、および第4のステップを有する。前記無線通信端末は第1の無線LAN (Local Area Network) に属する。前記第1の無線LAN内で第1の通信チャネルが使用される。前記第1の無線LANと異なる第2の無線LAN内で第2の通信チャネルが使用される。前記第1の無線LANと異なり、かつ前記第2の無線LANと異なる第3の無線LAN内で第3の通信チャネルが使用される。前記第1の無線LAN、前記第2の無線LAN、および前記第3の無線LANの間で互いに通信が行われるときに第4の通信チャネルが使用される。前記第1のステップにおいて、第2の通信チャネル情報が第2の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された前記第2の通信チャネル情報が記憶媒体に記憶される。前記第2の通信チャネル情報は、前記第2の通信チャネルを示す。前記第2の無線通信端末は、前記第2の無線LANに属する。前記第2のステップにおいて、前記記憶媒体に予め記憶された第1の通信チャネル情報と、受信された前記第2の通信チャネル情報とが第3の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信される。

前記第3の無線通信端末は、前記第3の無線LANに属する。前記第3のステップにおいて、第3の通信チャネル情報が前記第3の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された前記第3の通信チャネル情報が前記記憶媒体に記憶される。前記第3の通信チャネル情報は、前記第3の通信チャネルを示す。前記第4のステップにおいて、前記記憶媒体に記憶された前記第1の通信チャネル情報と、受信された前記第3の通信チャネル情報とが前記第2の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信される。

[0015] 本発明の第9の態様によれば、プログラムは、第1のステップ、第2のステップ、第3のステップ、および第4のステップを無線通信端末のコンピュータに実行させる。前記無線通信端末は第1の無線LAN (Local Area Network) に属する。前記第1の無線LAN内で第1の通信チャネルが使用される。前記第1の無線LANと異なる第2の無線LAN内で第2の通信チャネルが使用される。前記第1の無線LANと異なり、かつ前記第2の無線LANと異なる第3の無線LAN内で第3の通信チャネルが使用される。前記第1の無線LAN、前記第2の無線LAN、および前記第3の無線LANの間で互いに通信が行われるときに第4の通信チャネルが使用される。前記第1のステップにおいて、第2の通信チャネル情報が第2の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された前記第2の通信チャネル情報が記憶媒体に記憶される。前記第2の通信チャネル情報は、前記第2の通信チャネルを示す。前記第2の無線通信端末は、前記第2の無線LANに属する。前記第2のステップにおいて、前記記憶媒体に予め記憶された第1の通信チャネル情報と、受信された前記第2の通信チャネル情報とが第3の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信される。前記第3の無線通信端末は、前記第3の無線LANに属する。前記第3のステップにおいて、第3の通信チャネル情報が前記第3の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された前記第3の通信チャネル情報が前記記憶媒体に記憶される。前記第3の通信チャネル情

報は、前記第3の通信チャネルを示す。前記第4のステップにおいて、前記記憶媒体に記憶された前記第1の通信チャネル情報と、受信された前記第3の通信チャネル情報とが前記第2の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信される。

発明の効果

[0016] 上記の各態様によれば、互いに異なる無線LANに属し、直接通信ができない第1の端末および第2の端末の各々が使用する通信チャネルの情報を第1の端末および第2の端末の間で共有することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1の実施形態の無線通信端末の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第1の実施形態におけるパブリック・アクション・フレームの構成を示す図である。

[図3]本発明の第1の実施形態におけるパブリック・アクション・フレーム内のPSDUの構成を示す図である。

[図4]本発明の第1の実施形態の無線通信端末の動作を示すタイミングチャートである。

[図5]本発明の第1の実施形態の無線通信端末が実行する処理の手順を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第1の実施形態の無線通信端末が実行する処理の手順を示すフローチャートである。

[図7]本発明の第1の実施形態の無線通信端末が実行する処理の手順を示すフローチャートである。

[図8]本発明の第1の実施形態のシステムを示す図である。

[図9]本発明の第1の実施形態のチャネルテーブルを示す図である。

[図10]本発明の第1の実施形態のシステムを示す図である。

[図11]本発明の第1の実施形態のチャネルテーブルを示す図である。

[図12]本発明の第1の実施形態のシステムを示す図である。

[図13]本発明の第1の実施形態のチャンネルテーブルを示す図である。

[図14]本発明の第1の実施形態のシステムを示す図である。

[図15]本発明の第1の実施形態のチャンネルテーブルを示す図である。

[図16]本発明の第1の実施形態の第1の変形例の無線通信端末が実行する処理の手順を示すフローチャートである。

[図17]本発明の第1の実施形態の第2の変形例のチャンネルテーブルを示す図である。

[図18]本発明の第1の実施形態の第2の変形例のチャンネルテーブルを示す図である。

[図19]本発明の第1の実施形態の第2の変形例のシステムを示す図である。

[図20]本発明の第2の実施形態の無線通信端末の構成を示すブロック図である。

[図21]本発明の第2の実施形態の無線通信端末の動作を示すタイミングチャートである。

[図22]本発明の第2の実施形態の無線通信端末が実行する処理の手順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

[0018] 図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。

[0019] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態の無線通信端末100の構成を示す。図1に示すように、無線通信端末100は、通信機101、記憶媒体102、およびコントローラ103を有する。

[0020] 無線通信端末100の概略構成について説明する。無線通信端末100は第1の無線LAN(Local Area Network)に属する。第1の無線LAN内で第1の通信チャンネルが使用される。第1の無線LANと異なる第2の無線LAN内で第2の通信チャンネルが使用される。第1の無線LANと異なり、かつ第2の無線LANと異なる第3の無線LAN内で第3の通信チャンネルが使用される。第1の無線LAN、第2の無線LAN、およ

び第3の無線LANの間で互いに通信が行われるときに第4の通信チャンネルが使用される。記憶媒体102は、第1の通信チャンネルを示す第1の通信チャンネル情報を記憶する。コントローラ103は、第2の通信チャンネル情報を通信機101によって第2の無線通信端末から第4の通信チャンネルで無線受信する。第2の通信チャンネル情報は、第2の通信チャンネルを示す。第2の無線通信端末は、第2の無線LANに属する。記憶媒体102は、受信された第2の通信チャンネル情報を記憶する。

[0021] コントローラ103は、記憶媒体102に記憶された第1の通信チャンネル情報と、受信された第2の通信チャンネル情報とを通信機101によって第3の無線通信端末に第4の通信チャンネルで無線送信する。第3の無線通信端末は、第3の無線LANに属する。コントローラ103は、第3の通信チャンネル情報を通信機101によって第3の無線通信端末から第4の通信チャンネルで無線受信する。第3の通信チャンネル情報は、第3の通信チャンネルを示す。記憶媒体102は、受信された第3の通信チャンネル情報を記憶する。コントローラ103は、記憶媒体102に記憶された第1の通信チャンネル情報と、受信された第3の通信チャンネル情報とを通信機101によって第2の無線通信端末に第4の通信チャンネルで無線送信する。

[0022] 無線通信端末100は第2の無線通信端末および第3の無線通信端末と直接通信することができる。第2の無線通信端末および第3の無線通信端末は、互いに直接通信できない場合がある。

[0023] 第1の無線LANに属する複数の無線通信端末は、第1の通信チャンネルで互いに無線通信を行う。第2の無線LANに属する複数の無線通信端末は、第2の通信チャンネルで互いに無線通信を行う。第3の無線LANに属する複数の無線通信端末は、第3の通信チャンネルで互いに無線通信を行う。互いに異なる無線LANに属する複数の無線通信端末は、第4の通信チャンネルで互いに無線通信を行う。第1の通信チャンネル、第2の通信チャンネル、第3の通信チャンネル、および第4の通信チャンネルのうち少なくとも2つが同一であってもよい。第1の通信チャンネル情報、第2の通信チャンネル情報、および第3

の通信チャネル情報の各々の無線通信に使用される第４の通信チャネルは同一であってもよい。

[0024] コントローラ１０３は、第２の通信チャネル情報を通信機１０１によって第２の無線通信端末から、IEEE 802. 11で定義されるパブリック・アクション・フレーム（Public Action Frame）で無線受信する。コントローラ１０３は、第１の通信チャネル情報および第２の通信チャネル情報を通信機１０１によって第３の無線通信端末にパブリック・アクション・フレームで無線送信する。コントローラ１０３は、第３の通信チャネル情報を通信機１０１によって第３の無線通信端末からパブリック・アクション・フレームで無線受信する。コントローラ１０３は、第１の通信チャネル情報および第３の通信チャネル情報を通信機１０１によって第２の無線通信端末にパブリック・アクション・フレームで無線送信する。以下では、パブリック・アクション・フレームをPAFと略記する。

[0025] 上記のように第３の無線通信端末は、第１の通信チャネル情報および第２の通信チャネル情報を無線通信端末１００から取得することができる。したがって、第３の無線通信端末が第２の無線通信端末と直接通信できない場合であっても、第３の無線通信端末は第２の無線通信端末の情報を取得することができる。また、第２の無線通信端末は、第１の通信チャネル情報および第３の通信チャネル情報を無線通信端末１００から取得することができる。したがって、第２の無線通信端末が第３の無線通信端末と直接通信できない場合であっても、第２の無線通信端末は第３の無線通信端末の情報を取得することができる。よって、互いに異なる無線LANに属し、直接通信ができない第１の端末および第２の端末の各々が使用する通信チャネルの情報を第１の端末および第２の端末の間で共有することができる。

[0026] 無線通信端末１００の詳細な構成について説明する。第１の実施形態の説明で使用する複数の無線通信端末は、無線通信端末１００と同様の構成を有する。

[0027] 例えば、通信機１０１（無線機）は、無線LANモジュールである。通信

機 101 は、アンテナを含む。あるいは、通信機 101 およびアンテナは別々に構成され、かつ通信機 101 はアンテナに接続される。通信機 101 は、コントローラ 103 によって設定された通信チャネル（無線チャネル）で他の無線通信端末と無線通信を行う。これにより、通信機 101 は通信チャネル情報を他の無線通信端末から受信し、かつ通信チャネル情報を他の無線通信端末に送信する。

[0028] 記憶媒体 102 は、揮発性または不揮発性の記憶装置である。例えば、記憶媒体 102 は、RAM (Random Access Memory)、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、SRAM (Static Random Access Memory)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、NANDフラッシュメモリ、およびNORフラッシュメモリの少なくとも1つである。記憶媒体 102 は、第1の通信チャネル情報、第2の通信チャネル情報、および第3の通信チャネル情報を記憶する。

[0029] コントローラ 103（制御部）は、プロセッサおよび論理回路の少なくとも1つで構成されている。例えば、プロセッサは、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、およびGPU (Graphics Processing Unit) の少なくとも1つである。例えば、論理回路は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) およびFPGA (Field-Programmable Gate Array) の少なくとも1つである。コントローラ 103 は、1つまたは複数のプロセッサを含むことができる。コントローラ 103 は、1つまたは複数の論理回路を含むことができる。コントローラ 103 は、図示していないROMに格納されているプログラムに従って動作する。これにより、コントローラ 103 は、無線通信端末 100 の動作を制御す

る。

[0030] 例えば、コントローラ 103 の機能は、コントローラ 103 の動作を規定する命令を含むプログラムを記憶媒体 102 からコントローラ 103 が読み込んで実行することにより、ソフトウェアの機能として実現可能である。このプログラムは、例えばフラッシュメモリのような「コンピュータ読み取り可能な記憶媒体」により提供されてもよい。また、上述したプログラムは、このプログラムが保存された記憶装置等を有するコンピュータから、伝送媒体を介して、あるいは伝送媒体中の伝送波により無線通信端末 100 に伝送されてもよい。プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように、情報を伝送する機能を有する媒体である。また、上述したプログラムは、前述した機能の一部を実現してもよい。さらに、上述したプログラムは、前述した機能をコンピュータに既に記録されているプログラムとの組合せで実現できる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

[0031] コントローラ 103 は、情報を通信機 101 によって他の無線通信端末に送信する。具体的には、コントローラ 103 は、情報が他の無線通信端末に送信されるように通信機 101 を制御する。つまり、コントローラ 103 は、他の無線通信端末に対する情報を通信機 101 に送信させる。これによって、通信機 101 は、情報を他の無線通信端末に送信する。コントローラ 103 は、情報を通信機 101 によって他の無線通信端末から受信する。具体的には、コントローラ 103 は、情報が他の無線通信端末から受信されるように通信機 101 を制御する。つまり、コントローラ 103 は、他の無線通信端末から送信された情報を通信機 101 に受信させる。これによって、通信機 101 は、情報を他の無線通信端末から受信する。

[0032] PAF は、異なるネットワークすなわち BSS (Basic Service Set) 間で送信および受信できるように構成されている。PAF は、IEEE 802.11 で定義されている。

[0033] 図 2 は、PAF の構成を示す。パケットの先頭には、物理ヘッダである P

LCP (Physical Layer Convergence Protocol) プリアンブル 200 が付加される。その後段に、MAC (Media Access Control) ヘッダ 201、Category フィールド 202、Action フィールド 203、PSDU (Physical Layer Service Data Unit) 204、および FCS (Frame Check Sequence) 205 が付加される。これらの詳細な説明は省略する。Category Field 202 に “4” が設定されたパケットは、“Public” フレームである。Action フィールド 203 には Vendor Specific コードが設定される。図 2 に示す例では Vendor Specific コードは “9” である。

[0034] PSDU 204 には、自端末および他端末の情報が格納される。図 3 は、PSDU 204 の構成を示す。PSDU 204 は、自端末情報 300 および共有情報 301 を含む。自端末情報 300 は、PAF を送信した無線通信端末の情報を含む。共有情報 301 は、PAF を送信した無線通信端末が他の無線通信端末から取得した情報を含む。

[0035] 自端末情報 300 は、自端末の MAC アドレス、同期グループ、同期時刻情報、グローバルシーケンスナンバー、接続先情報、メインチャネル、PAF チャネル、直近の PER、HOP 1 情報、同期切替要求、および予備領域を含む。

[0036] 自端末の MAC アドレスは、自端末の通信機 101 に付与されるユニークなアドレスである。同期グループは、自端末が同期している他の無線通信端末の MAC アドレスである。自端末のみが存在している場合、または自端末および他の無線通信端末が自端末を基準に同期している場合、自端末の MAC アドレスが同期グループに格納される。

[0037] 同期時刻情報は、自端末において次の PAF の送信および受信が開始されるタイミングを示す時間情報である。そのタイミングは、PAF の通信前に実行される処理のタイミングを基準に定義されてもよい。例えば、パッシブ

スキャンが行われてもよい。パッシブスキャンでは、自端末が使用できる通信チャネルが順次設定され、かつ各通信チャネルにおいてビーコンおよび無線信号が検出される。P A Fの送信および受信が開始されるタイミングは、そのパッシブスキャンを開始する、または終了するタイミングを基準に定義されてもよい。

[0038] 同期時刻情報は、自端末が通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示すタイミング情報に対応する。無線通信端末100によって受信されたP A Fに含まれる同期時刻情報は、そのP A Fを送信した無線通信端末（第2の無線通信端末または第3の無線通信端末）における通信チャネル情報の送信タイミング（第2のタイミング情報または第3のタイミング情報）を示す。

[0039] グローバルシーケンスナンバーは、P A Fの送信および受信が行われる1シーケンス毎に1回カウントされる値である。後述するように、他端末のグローバルシーケンスナンバーが一定期間変わらない場合、その端末の情報は消去される。接続先情報は、P A Fを送信した無線通信端末と接続されている他端末が存在するか否かを示す。例えば、接続先情報が“1”である場合、他端末が存在する。接続先情報が“0”である場合、他端末が存在しない。

[0040] メインチャネルは、P A Fを送信した無線通信端末が主たる通信で使用するチャネルを示す。無線通信端末100によって受信されたP A Fに含まれるメインチャネルは、そのP A Fを送信した無線通信端末（第2の無線通信端末または第3の無線通信端末）で使用される通信チャネルを示す。つまり、無線通信端末100が受信したP A Fに含まれるメインチャネルは、第2の通信チャネル情報または第3の通信チャネル情報に対応する。無線通信端末100によって送信されたP A Fに含まれるメインチャネルは、無線通信端末100で使用される通信チャネルを示す。つまり、無線通信端末100によって送信されたP A Fに含まれるメインチャネルは、第1の通信チャネル情報に対応する。

[0041] PAFチャネルは、PAFの送信に使用する通信チャネルとして指定された通信チャネルを示す。PAFチャネルにより通信チャネルが指定されている場合、コントローラ103は、指定された通信チャネルを通信機101に設定し、かつ通信機101によって通信チャネル情報をPAFで他の無線通信端末に送信する。自端末情報300は、PAFチャネルを含まなくてもよい。PAFチャネルにより通信チャネルが指定されていない、あるいはPAFチャネルがPAFに含まれていない場合、コントローラ103は、PAFを受信した通信チャネルを使用して、通信機101によって通信チャネル情報をPAFによって他の無線通信端末に送信する。PAFチャネルにより通信チャネルが指定されていない、あるいはPAFチャネルがPAFに含まれていない場合、コントローラ103は、PAFを受信した通信チャネルと異なる通信チャネルを通信機101に設定してもよい。また、特定装置間のみでPAFを送信および受信する場合、コントローラ103は、PAFチャネルを1つまたは複数の特定チャネルに固定してもよい。

[0042] 直近のPER (Packet Error Rate) は、PAFを送信した無線通信端末の最近のパケットエラーレート情報である。値が255である場合、パケットエラーレートは測定されていない。初期値も255である。複数の期間でパケットエラーレートの統計情報が記録されてもよい。HOP1情報は、PAFを送信した無線通信端末が検出した他の無線通信端末の数を示す。つまり、HOP1情報は、PAFを送信した無線通信端末が直接通信できる他の無線通信端末の数を示す。図3に示す例では、HOP1情報の最大値は32であるが、これに限定されない。

[0043] 同期切替要求は、PAFを受信した他の無線通信端末に、PAFを送信した無線通信端末のタイミングに同期するように指示する情報である。例えば、同期切替要求が“1”である場合、同期が指示されている。同期切替要求が“0”である場合、同期が指示されていない。PAFにより同期が指示されている場合、コントローラ103は、無線通信端末100のPAFの送信および受信のタイミングと同期グループとを更新する。予備領域は、任意の

情報を格納できる領域である。

[0044] 共有情報 301 は、最大 32 台の無線通信端末の情報を含む。1 台の無線通信端末の情報は、他端末の MAC アドレス、接続先情報、メインチャネル、PAF チャネル、および予備領域を含む。

[0045] 無線通信端末 100 によって受信された PAF に含まれる共有情報 301 のメインチャネルは、その PAF を送信した無線通信端末（第 2 の無線通信端末または第 3 の無線通信端末）が他の無線通信端末から取得した情報を示す。つまり、無線通信端末 100 によって受信された PAF に含まれる共有情報 301 のメインチャネルは、その PAF を送信した無線通信端末と通信を行った他の無線通信端末で使用する通信チャネルを示す。無線通信端末 100 によって送信された PAF に含まれる共有情報 301 のメインチャネルは、無線通信端末 100 が他の無線通信端末（第 2 の無線通信端末または第 3 の無線通信端末）から取得した情報を示す。つまり、無線通信端末 100 によって送信された PAF に含まれる共有情報 301 のメインチャネルは、無線通信端末 100 と通信を行った他の無線通信端末で使用する通信チャネルを示す。言い換えると、無線通信端末 100 によって送信された PAF に含まれる共有情報 301 のメインチャネルは、第 2 の通信チャネル情報または第 3 の通信チャネル情報に対応する。

[0046] PAF の構成は、図 3 に示す構成に限定されない。接続先情報、PAF チャネル、直近の PER、HOP 1 情報、および予備領域は、必須ではない。後述するように、複数の無線通信端末間の同期は必須ではない。そのため、同期グループ、同期時刻情報、および同期切替要求は必須ではない。

[0047] 図 4 は、無線通信端末 100 の動作の例を示す。図 4 における右方向は、時間が進む方向を示す。図のスペースの関係上、図 4 に示す期間の一部は省略されている。図 4 を参照し、無線通信端末 100 の動作を説明する。

[0048] 無線通信端末 100 が起動した後、無線通信端末 100 は PAF 探索期間 400 において PAF を探索する。PAF 探索期間 400 では、1 つ以上の通信チャネルが通信機 101 に順次設定され、かつ PAF を受信するための

時間 T_Search が割り当てられる。P A F 探索期間 4 0 0 に通信機 1 0 1 に設定される通信チャネルは、第 4 の通信チャネルである。P A F 探索期間 4 0 0 は、少なくとも 1 つの通信チャネルにおける P A F の送信および受信の各々の 1 回以上のタイミングを含む。時間 T_Search は、周期 $T_P A F$ 以上である。

[0049] P A F 探索期間 4 0 0 の後、無線通信端末 1 0 0 は期間 4 0 1 において P A F 以外の情報またはデータの通信を行うことができる。例えば、無線通信端末 1 0 0 は、他の無線通信端末と接続を確立するための通信を行うことができる。あるいは、無線通信端末 1 0 0 は、画像（映像）および音楽等のデータの通信を行うことができる。期間 4 0 1 で設定される通信チャネルは、任意である。期間 4 0 1 において無線通信端末 1 0 0 は通信を行わなくてもよい。

[0050] P A F 探索期間 4 0 0 において P A F が受信された場合、コントローラ 1 0 3 は、P A F に含まれる同期時刻情報を解析する。コントローラ 1 0 3 は、次の P A F 通信期間 4 0 2 の開始タイミングおよび通信チャネルを決定し、かつ決定された開始タイミングおよび通信チャネルを記憶媒体 1 0 2 に記録する。次の P A F 通信期間 4 0 2 では、1 つの通信チャネルが通信機 1 0 1 に設定され、かつ P A F を受信するための時間 $T_T X R X$ が割り当てられる。同一の無線通信端末から複数のチャネルで P A F が受信された場合、コントローラ 1 0 3 は、P A F を受信した通信チャネルの情報を記憶媒体 1 0 2 に記録する。例えば、コントローラ 1 0 3 は、同一の無線通信端末から受信された複数の P A F のうち最新の P A F の内容に基づいて、次の P A F 通信期間 4 0 2 の開始タイミングを決定する。

[0051] また、コントローラ 1 0 3 は、同期時刻情報に基づいて、P A F 通信期間 4 0 2 を開始する周期 $T_P A F$ を設定する。無線通信端末 1 0 0 が他の無線通信端末と同期していない場合、コントローラ 1 0 3 は、予め記憶された固定値に基づいて周期 $T_P A F$ を設定する。一方、他の無線通信端末から P A F が受信され、かつ受信された P A F の同期時刻情報に基づく周期 $T_P A F$

P A F が設定される場合、周期 $T_P A F$ は、各無線通信端末が同期する周期に一致する。周期 $T_P A F$ の値は毎回全く同じとは限らない。P A F の同期時刻情報に基づく周期 $T_P A F$ が設定される場合、結果として、周期 $T_P A F$ は固定値と同程度の周期となる。また、周期 $T_P A F$ は、図 3 の H O P 1 情報に示される端末数に基づいて設定されても良い。例えば、H O P 1 情報の値が所定の値を超えると、コントローラ 103 は、H O P 1 情報の値の増加に伴い周期 $T_P A F$ を短く設定してもよい。つまり、端末数が増加すると、無線通信端末 100 は P A F の送信および受信を頻繁に行ってもよい。H O P 1 情報の値の増加量と周期 $T_P A F$ の設定値との関係式は任意である。その関係式は線形的でもよいし非線形でもよい。周期 $T_P A F$ は、時間 $T_T X R X$ 以上である。P A F 通信期間 402 の開始タイミングから周期 $T_P A F$ の時間が経過するまで、無線通信端末 100 は他の無線通信端末と同期している。

[0052] 図 4 において、P A F 通信期間 402 における詳細な状態が P A F 通信期間 402 の下側に示されている。1 つの P A F 通信期間 402 は、P A F の送信および受信を行うための複数の期間 4020 を含む。図 4 に示す例では、1 つの P A F 通信期間 402 は 2 つの期間 4020 を含む。各期間 4020 では、1 つの通信チャネルが通信機 101 に設定され、かつ P A F の送信および受信を行うための時間 $T_T X R X_c h$ が割り当てられる。各期間 4020 においてコントローラ 103 は、所定の通信チャネルを通信機 101 に設定し、かつ通信機 101 によって P A F の送信 4021 および受信 4022 を行う。

[0053] 期間 4020 に通信機 101 に設定される通信チャネルは、第 4 の通信チャネルである。1 つの期間 4020 に通信機 101 に設定される通信チャネルと、別の 1 つの期間 4020 に通信機 101 に設定される通信チャネルとは、同一であっても、あるいは異なってもよい。期間 4020 が継続している間、通信機 101 に設定された通信チャネルは維持される。各期間 4020 において 1 回以上の送信 4021 および 1 回以上の受信 4022 が行

われる。

- [0054] PAF探索期間400において複数の無線通信端末の各々からPAFが受信された場合、コントローラ103は、最初に受信されたPAFに基づいてPAF通信期間402の開始タイミングを決定してもよい。その場合、PAF探索期間400において、コントローラ103は、PAFを送信した他の無線通信端末に対して通信機101によって応答を送信してもよい。応答には、先に受信されたPAFを送信した無線通信端末のMACアドレス情報を含むPAFが使用されてもよい。
- [0055] PAF通信期間402の開始タイミングから時間 T_{TXRX} が経過した後、無線通信端末100は期間403においてPAF以外の情報またはデータの通信を行うことができる。期間403において無線通信端末100は通信を行わなくてもよい。
- [0056] PAF通信期間402の開始タイミングから周期 T_{PAF} の時間が経過したとき、次のPAF通信期間402が開始される。周期 T_{PAF} の時間が経過する毎にPAF通信期間402が開始される。なお、図3のグローバルシーケンスナンバーは、1シーケンスのPAF通信期間402が終了するごとにコントローラ103によってカウントアップされる。
- [0057] 1つのマスターに複数のスレーブが接続され、かつ複数のスレーブが完全に同期しているメッシュネットワークなどがある。その場合、PAFを送信するタイミングをマスター自身が決定できる。そのため、PAF探索期間400は不要でもよい。一方、WLANのような、異なる非同期ネットワーク間でPAFの送信および受信が行われる場合、各端末がPAFの送信および受信を行う期間を意図的に同期させる必要がある。その場合、PAF探索期間400が必要である。
- [0058] PAF探索期間400においてPAFが受信された場合、コントローラ103は、受信されたPAFに含まれる情報に基づいてPAF通信期間402の開始タイミングおよび通信チャネルを決定する。コントローラ103は、決定された通信チャネルを通信機101に設定する。例えば、PAF探索期

間400においてPAFが受信された通信チャネルが通信機101に設定される。コントローラ103は、PAF探索期間400においてPAFが受信された通信チャネルと、それとは異なる通信チャネルとを通信機101に順次設定してもよい。受信されたPAFに含まれるPAFチャネルで指定された通信チャネルが通信機101に設定されてもよい。PAF探索期間400においてPAFが受信されなかった場合、コントローラ103は、PAF通信期間402の開始タイミングおよびPAFの通信チャネルを独自に決定する。

[0059] PAF探索期間400、期間401、および期間403は必須ではない。図4に示す例では1つのPAF通信期間402は2つの期間4020を含むが、1つのPAF通信期間402が1つのみの期間4020を含んでもよい。

[0060] 図5は、無線通信端末100が実行する処理の手順を示す。図5を参照し、無線通信端末100の動作を説明する。

[0061] 無線通信端末100が起動した後、PAF探索（ステップS101）が実行される。図4に示すPAF探索期間400において、ステップS101における処理が実行される。ステップS101における処理の詳細については後述する。

[0062] ステップS101の後、コントローラ103は、現在時刻がPAF通信期間402の開始タイミングであるか否かを判断する（ステップS102）。

[0063] ステップS102において現在時刻がPAF通信期間402の開始タイミングでないとコントローラ103が判断した場合、ステップS102における判断が繰り返される。ステップS102において現在時刻がPAF通信期間402の開始タイミングであるとコントローラ103が判断した場合、PAF通信（ステップS103）が実行される。図4に示すPAF通信期間402において、ステップS103における処理が実行される。ステップS103における処理の詳細については後述する。

[0064] ステップS103の後、コントローラ103は、グローバルシーケンスナ

ンバーをカウントアップし、かつステップS 1 0 3において受信されたP A Fに含まれる通信チャネル情報に基づいて通信チャネルを決定する（ステップS 1 0 4）。例えば、コントローラ1 0 3は、他の無線通信端末が使用していない通信チャネルを選択する。これにより、無線通信端末1 0 0は、他の無線通信端末が使用していない良好な通信チャネルで通信を行うことができる。他の無線通信端末が使用していない通信チャネルがない場合、コントローラ1 0 3は、使用している端末の数が少ない通信チャネルを選択してもよい。コントローラ1 0 3は、ステップS 1 0 4において決定された通信チャネルを通信機1 0 1に設定し、かつ通信機1 0 1によって他の無線通信端末と通信を行う。その通信は、図4に示す期間4 0 3において行われる。

[0065] ステップS 1 0 4の後、コントローラ1 0 3は、現在時刻がP A F探索期間4 0 0の開始タイミングであるか否かを判断する（ステップS 1 0 5）。

[0066] ステップS 1 0 5において現在時刻がP A F探索期間4 0 0の開始タイミングであるとコントローラ1 0 3が判断した場合、ステップS 1 0 1における処理が実行される。P A F探索が定期的に行われることにより、無線通信端末1 0 0は、自端末および他端末における環境の変化に追従することができる。ステップS 1 0 5において現在時刻がP A F探索期間4 0 0の開始タイミングでないとコントローラ1 0 3が判断した場合、コントローラ1 0 3は、電源をオフにするか否かを判断する（ステップS 1 0 6）。

[0067] 例えば、ステップS 1 0 6においてコントローラ1 0 3は、ユーザからの電源オフの指示があるか否かを判断する。ステップS 1 0 6において電源をオフにするとコントローラ1 0 3が判断した場合、無線通信端末1 0 0の電源がオフになる。ステップS 1 0 6において電源をオフにしないとコントローラ1 0 3が判断した場合、ステップS 1 0 2における処理が実行される。

[0068] ステップS 1 0 1、ステップS 1 0 2、ステップS 1 0 3、ステップS 1 0 5、およびステップS 1 0 6における処理は必須ではない。ステップS 1 0 1における処理が実行されない場合、ステップS 1 0 2における処理が実行される前にコントローラ1 0 3は、P A F通信期間4 0 2の開始タイミン

グおよびP A Fの通信チャネルを独自に決定する。

[0069] 図6は、P A F探索（ステップS 1 0 1）における処理の手順を示す。図6を参照し、P A F探索における無線通信端末1 0 0の動作を説明する。

[0070] コントローラ1 0 3は、P A Fを受信するための通信チャネルを通信機1 0 1に設定する（ステップS 2 0 1）。無線通信端末1 0 0が5 G H z帯無線L A Nに対応している場合、例えば非D F S（D y n a m i c F r e q u e n c y S e l e c t i o n）チャネルであるW 5 2の領域で通信チャネルが設定されてもよい。

[0071] ステップS 2 0 1の後、コントローラ1 0 3は、通信機1 0 1にP A Fの受信を待機させる。設定されたP A Fの通信チャネルで他の無線通信端末からP A Fが送信された場合、コントローラ1 0 3は、そのP A Fを通信機1 0 1によって受信する（ステップS 2 0 2）。

[0072] ステップS 2 0 2の後、コントローラ1 0 3は、P A Fが受信されたか否かを判断する（ステップS 2 0 3）。

[0073] ステップS 2 0 3において、P A Fが受信されていないとコントローラ1 0 3が判断した場合、ステップS 2 0 6における処理が実行される。ステップS 2 0 3において、P A Fが受信されたとコントローラ1 0 3が判断した場合、コントローラ1 0 3は、P A Fの内容を解析する。コントローラ1 0 3は、P A Fの内容に基づいてチャネルテーブルを生成し、かつそのチャネルテーブルを記憶媒体1 0 2に記録する（ステップS 2 0 4）。

[0074] チャネルテーブルは、無線通信端末1 0 0および他の無線通信端末のメインチャネルおよびP A Fチャネルを含む。また、チャネルテーブルは、無線通信端末1 0 0および他の無線通信端末の同期グループ、同期時刻情報、およびグローバルシーケンスナンバー等を含む。チャネルテーブルに記録される他の無線通信端末の情報は、受信されたP A Fに含まれる。チャネルテーブルに記録される無線通信端末1 0 0の情報は、他の無線通信端末の情報に基づいて生成される。チャネルテーブルに記録される無線通信端末1 0 0のメインチャネルは、ステップS 1 0 4において決定された通信チャネルであ

る。

[0075] ステップS 2 0 4の後、コントローラ1 0 3は、受信されたP A Fの同期時刻情報に基づいて、P A F通信期間4 0 2の開始タイミングを決定する。例えば、コントローラ1 0 3は、同期時刻情報が示す時刻をP A F通信期間4 0 2の開始タイミングとして選択する。また、コントローラ1 0 3は、P A F通信期間4 0 2に通信機1 0 1に設定されるP A Fの通信チャネルを決定する。例えば、コントローラ1 0 3は、P A Fが受信された通信チャネルを、通信機1 0 1に設定されるP A Fの通信チャネルとして選択する。コントローラ1 0 3は、決定されたP A F通信期間4 0 2の開始タイミングおよび通信チャネルを記憶媒体1 0 2に記録する（ステップS 2 0 5）。ステップS 2 0 5において決定された通信チャネルは、無線通信端末1 0 0のP A Fチャネルとしてチャネルテーブルに記録される。

[0076] ステップS 2 0 5の後、コントローラ1 0 3は、1つの通信チャネルにおけるP A F探索に割り当てられた所定時間が経過したか否かを判断する（ステップS 2 0 6）。

[0077] ステップS 2 0 6において、所定時間が経過していないとコントローラ1 0 3が判断した場合、ステップS 2 0 2における処理が実行される。ステップS 2 0 6において、所定時間が経過したとコントローラ1 0 3が判断した場合、コントローラ1 0 3は、無線通信端末1 0 0が使用する可能性がある全ての通信チャネルにおいて探索が行われたか否かを判断する（ステップS 2 0 7）。

[0078] ステップS 2 0 7において、探索が行われていない通信チャネルがあるとコントローラ1 0 3が判断した場合、ステップS 2 0 1における処理が実行される。ステップS 2 0 1において、コントローラ1 0 3は、通信機1 0 1に設定された通信チャネルを変更する。ステップS 2 0 7において、全ての通信チャネルにおいて探索が行われたとコントローラ1 0 3が判断した場合、P A F探索が終了する。

[0079] P A F探索において1つの通信チャネルのみが通信機1 0 1に設定されて

もよい。その場合、ステップS 2 0 7における処理は不要である。その場合、常に同じ通信チャネルが通信機1 0 1に設定されてもよい。

[0080] 例えば、5シーケンスの周期T_{PAF}の時間が経過する毎にPAF探索が1回実行される。1シーケンスの周期T_{PAF}が約60秒である場合、PAF探索は300秒毎に1回実行される。

[0081] PAF探索において他の無線通信端末からPAFが受信されなかった場合、コントローラ103は、次のPAF通信期間402の開始タイミングおよびPAF通信チャネルを独自に決定する。例えば、コントローラ103は、無線通信端末100のシステムクロック（不図示）に基づいて、次のPAF通信期間402の開始タイミングを決定する。次に実行されたPAF探索において、同期切替要求を含む新たなPAFが受信された場合、コントローラ103は、次のPAF通信期間402の開始タイミング、同期グループ、および通信チャネルを更新する。

[0082] 図7は、PAF通信（ステップS 1 0 3）における処理の手順を示す。図7を参照し、PAF通信における無線通信端末100の動作を説明する。

[0083] コントローラ103は、PAFの送信および受信を行うための通信チャネルを通信機101に設定する。このとき、コントローラ103は、ステップS 2 0 5において決定された通信チャネルを通信機101に設定する（ステップS 3 0 1）。

[0084] ステップS 3 0 1の後、コントローラ103は、通信機101を監視する。設定されたPAFの通信チャネルで他の無線通信端末からPAFが送信された場合、コントローラ103は、そのPAFを通信機101によって受信する。コントローラ103は、PAFが受信されたか否かを判断する（ステップS 3 0 2）。

[0085] ステップS 3 0 2において、PAFが受信されていないとコントローラ103が判断した場合、ステップS 3 0 5における処理が実行される。ステップS 3 0 2において、PAFが受信されたとコントローラ103が判断した場合、コントローラ103は、PAFの内容を解析する。コントローラ10

3は、P A Fの内容に基づいてチャネルテーブルを更新する（ステップS 3 0 3）。

[0086] ステップS 3 0 3の後、コントローラ1 0 3は、受信されたP A Fの同期時刻情報に基づいて、次のP A F通信期間4 0 2の開始タイミングを決定する。例えば、コントローラ1 0 3は、同期時刻情報が示す時刻を、次のP A F通信期間4 0 2の開始タイミングとして選択する。P A Fが受信される毎に、次のP A F通信期間4 0 2の開始タイミングは更新される。また、コントローラ1 0 3は、次のP A F通信期間4 0 2に通信機1 0 1に設定されるP A Fの通信チャネルを決定する。例えば、コントローラ1 0 3は、P A Fが受信された通信チャネルを、通信機1 0 1に設定される通信チャネルとして選択する。コントローラ1 0 3は、P A Fに含まれるP A Fチャネルで指定された通信チャネルを、通信機1 0 1に設定される通信チャネルとして選択してもよい。コントローラ1 0 3は、決定された次のP A F通信期間4 0 2の開始タイミングおよび通信チャネルを記憶媒体1 0 2に記録する（ステップS 3 0 4）。ステップS 3 0 4において決定された通信チャネルは、無線通信端末1 0 0のP A Fチャネルとしてチャネルテーブルに記録される。

[0087] ステップS 3 0 4の後、コントローラ1 0 3は、現在時刻がP A Fの送信タイミングであるか否かを判断する（ステップS 3 0 5）。無線通信端末1 0 0において通信チャネルがP A F通信のためのチャネルに切り替わった直後は、他の無線通信端末において通信チャネルがP A F通信のためのチャネルに切り替わっていない可能性がある。そのため、通信チャネルの切り替えが行われてから所定時間が経過した後、無線通信端末1 0 0はP A Fを送信できる。例えば、所定時間は1 0 0 m sである。所定時間はこれに限定されない。P A Fの送信タイミングは、ステップS 3 0 1において通信チャネルが設定されてから所定時間が経過したタイミングである。

[0088] ステップS 3 0 5において、現在時刻がP A Fの送信タイミングではないとコントローラ1 0 3が判断した場合、ステップS 3 0 2における処理が実行される。ステップS 3 0 5において、現在時刻がP A Fの送信タイミング

であるとコントローラ 103 が判断した場合、コントローラ 103 は、P A F を通信機 101 によって他の無線通信端末に送信する。例えば、図 3 に示す情報がチャネルテーブルから抽出され、P A F に格納される。例えば、P A F はブロードキャストで送信される。P A F は所定グループ宛のマルチキャストで送信されてもよい（ステップ S 306）。

[0089] ステップ S 306 の後、コントローラ 103 は、P A F 通信期間 402 の開始タイミングから時間 T_{TXRX} が経過したか否かを判断する。つまり、コントローラ 103 は、P A F 通信期間 402 が終了したか否かを判断する（ステップ S 307）。

[0090] ステップ S 307 において、時間 T_{TXRX} が経過していない、すなわち P A F 通信期間 402 が終了していないとコントローラ 103 が判断した場合、ステップ S 302 における処理が実行される。ステップ S 307 において、時間 T_{TXRX} が経過した、すなわち P A F 通信期間 402 が終了したとコントローラ 103 が判断した場合、P A F 通信が終了する。

[0091] ステップ S 301 の前に通信機 101 に設定されている通信チャネルが P A F の通信に使用される場合、ステップ S 301 における処理は不要である。図 7 に示す処理の順番が変更されてもよい。例えば、ステップ S 301 における処理が実行された後、ステップ S 305 およびステップ S 306 における処理が実行されてもよい。ステップ S 306 における処理が実行された後、ステップ S 302 からステップ S 304 における処理が実行されてもよい。つまり、ステップ S 302 からステップ S 304 における処理が実行される前にステップ S 305 およびステップ S 306 における処理が実行されてもよい。

[0092] 例えば、1 回の P A F 通信期間 402 において、P A F の送信および受信の各々が少なくとも 1 回行われる。前述したように、1 回の P A F 通信期間 402 において、P A F の送信および受信の各々が複数回行われてもよい。

[0093] P A F は、その P A F を送信した無線通信端末の同期グループ情報を含む。P A F を受信した無線通信端末 100 がその P A F に基づいて同期状態を

調整する場合、無線通信端末100は自身の同期グループを更新する。無線通信端末100が無線通信端末100の同期グループと同一の同期グループの情報を含むPAFを受信した場合、無線通信端末100は同期状態を調整しなくてもよい。ただし、PAFに含まれる同期時刻情報が示すタイミングと無線通信端末100におけるタイミングとのズレが所定量以上（例えば500ms以上）である場合、無線通信端末100は同期時刻情報を更新する。

[0094] 図6に示すように、予め定められたPAF探索期間400（第1の期間）において、コントローラ103は、予め定められた複数の通信チャネルを第4の通信チャネルとして順番に通信機101に設定する（ステップS201）。PAF探索期間400において、コントローラ103は、第2のタイミング情報を通信機101によって第2の無線通信端末から無線受信し、かつ第3のタイミング情報を通信機101によって第3の無線通信端末から無線受信する（ステップS202）。第2のタイミング情報は、第2の無線通信端末が第2の通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示す。第3のタイミング情報は、第3の無線通信端末が第3の通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示す。同期時刻情報を含むPAFが受信されることにより第2のタイミング情報および第3のタイミング情報が受信される。記憶媒体102は、受信された第2のタイミング情報および第3のタイミング情報を記憶する（ステップS204）。コントローラ103は、受信された第2のタイミング情報および第3のタイミング情報の少なくとも1つに基づいて、PAF探索期間400よりも後のPAF通信期間402（第2の期間）の開始タイミングを決定する（ステップS205）。

[0095] コントローラ103は、PAF通信期間402の開始タイミングまたはそれよりも前のタイミングにおいて、第4の通信チャネルを通信機101に設定する（ステップS301）。第4の通信チャネルが通信機101に設定されるタイミングはPAF探索期間400内のタイミングであってもよい。

[0096] コントローラ103が第4の通信チャネルを通信機101に設定した後、

P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、通信機 1 0 1 に設定された通信チャネルを第 4 の通信チャネルに維持する。P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、第 2 の通信チャネル情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末から無線受信し、かつ第 3 の通信チャネル情報を通信機 1 0 1 によって第 3 の無線通信端末から無線受信する（ステップ S 3 0 2）。メインチャネルを含む P A F が受信されることにより、第 2 の通信チャネル情報および第 3 の通信チャネル情報が受信される。P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、第 1 の通信チャネル情報および第 2 の通信チャネル情報を通信機 1 0 1 によって第 3 の無線通信端末に無線送信し、かつ第 1 の通信チャネル情報および第 3 の通信チャネル情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末に無線送信する（ステップ S 3 0 6）。自端末情報 3 0 0 のメインチャネルおよび共有情報 3 0 1 のメインチャネルを含む P A F が送信されることにより、第 1 の通信チャネル情報、第 2 の通信チャネル情報、および第 3 の通信チャネル情報が送信される。

[0097] P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、第 1 のタイミング情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末および第 3 の無線送信端末に無線送信する（ステップ S 3 0 6）。第 1 のタイミング情報は、無線通信端末 1 0 0 が第 1 の通信チャネル情報、第 2 の通信チャネル情報、および第 3 の通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示す。同期時刻情報を含む P A F が送信されることにより第 1 のタイミング情報が送信される。

[0098] P A F 探索期間 4 0 0 または P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、同期切替要求および第 2 のタイミング情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末から無線受信してもよい（ステップ S 2 0 2 またはステップ S 3 0 2）。同期切替要求および同期時刻情報を含む P A F が受信されることにより、同期切替要求および第 2 のタイミング情報が受信される。同期切替要求および第 2 のタイミング情報が受信された場合、コントローラ 1 0 3 は、第 2 のタイミング情報に基づいて、P A F 通信期間 4 0 2 の開始タイミングを決定する（ステップ S 3 0 4）。同期切替要求および第 2 の

タイミング情報が受信された場合、P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、同期切替要求および第 2 のタイミング情報を通信機 1 0 1 によって第 3 の無線通信端末に無線送信してもよい（ステップ S 3 0 6）。P A F 探索期間 4 0 0 において同期切替要求および第 2 のタイミング情報が受信された場合、コントローラ 1 0 3 は、P A F 探索期間 4 0 0 において同期切替要求および第 2 のタイミング情報を通信機 1 0 1 によって第 3 の無線通信端末に無線送信してもよい。

[0099] P A F 探索期間 4 0 0 または P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、同期切替要求および第 3 のタイミング情報を通信機 1 0 1 によって第 3 の無線通信端末から無線受信してもよい（ステップ S 2 0 2 またはステップ S 3 0 2）。同期切替要求および同期時刻情報を含む P A F が受信されることにより、同期切替要求および第 3 のタイミング情報が受信される。同期切替要求および第 3 のタイミング情報が受信された場合、コントローラ 1 0 3 は、第 3 のタイミング情報に基づいて、P A F 通信期間 4 0 2 の開始タイミングを決定する（ステップ S 3 0 4）。同期切替要求および第 3 のタイミング情報が受信された場合、P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、同期切替要求および第 3 のタイミング情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末に無線送信してもよい（ステップ S 3 0 6）。P A F 探索期間 4 0 0 において同期切替要求および第 3 のタイミング情報が受信された場合、コントローラ 1 0 3 は、P A F 探索期間 4 0 0 において同期切替要求および第 3 のタイミング情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末に無線送信してもよい。

[0100] 1 回の P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、第 2 の通信チャネル情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末から無線受信し、かつ第 3 の通信チャネル情報を通信機 1 0 1 によって第 3 の無線通信端末から無線受信する（ステップ S 2 0 2）。1 回の P A F 通信期間 4 0 2 において、コントローラ 1 0 3 は、第 2 の通信チャネル情報を通信機 1 0 1 によって第 2 の無線通信端末から複数回無線受信し、かつ第 3 の通信チャネル情

報を通信機 101 によって第 3 の無線通信端末から複数回無線受信してもよい。

[0101] 1 回の PAF 通信期間 402 において、コントローラ 103 は、第 1 の通信チャネル情報および第 2 の通信チャネル情報を通信機 101 によって第 3 の無線通信端末に無線送信し、かつ第 1 の通信チャネル情報および第 3 の通信チャネル情報を通信機 101 によって第 2 の無線通信端末に無線送信する（ステップ S306）。1 回の PAF 通信期間 402 において、コントローラ 103 は、第 1 の通信チャネル情報および第 2 の通信チャネル情報を通信機 101 によって第 3 の無線通信端末に複数回無線送信し、かつ第 1 の通信チャネル情報および第 3 の通信チャネル情報を通信機 101 によって第 2 の無線通信端末に複数回無線送信してもよい。

[0102] 図 8 から図 15 を参照し、複数の無線通信端末が情報を共有する例を説明する。図 8 に示すように、4 台の端末が存在するシステムについて説明する。端末 1、端末 2、端末 3、および端末 4 は、無線通信端末 100 と同様に構成されている。各端末は、互いに異なる無線 LAN に属する。

[0103] 図 8 に示すように、端末 1 および端末 2 の同期グループは、端末 2 の MAC アドレスである。つまり、端末 1 および端末 2 は同期している。端末 4 の同期グループは、端末 4 の MAC アドレスである。つまり、端末 4 は、端末 1 および端末 2 と同期していない。端末 2 および端末 4 の通信可能範囲内で端末 3 が起動する。端末 3 が起動したとき、端末 3 は PAF 探索（ステップ S101）を実行する。PAF 探索期間 400 において、端末 3 は PAF を端末 4 から受信する。端末 4 から PAF が受信された後、端末 3 は PAF を端末 2 から受信する。端末 2 および端末 4 の一方が第 2 の無線通信端末であり、かつ端末 2 および端末 4 の他方が第 3 の無線通信端末である。端末 3 からの PAF の受信に使用される通信チャネルと、端末 4 からの PAF の受信に使用される通信チャネルとは、同一である、または異なる。

[0104] 図 9 は、各端末のチャネルテーブルを示す。図 9 において、チャネルテーブルのうち各端末が同期情報として記憶する同期グループ（同期 G）および

グローバルシーケンスナンバー（SeqNo）のみが示されている。PAFが受信される前、端末3のチャンネルテーブルには同期グループおよびグローバルシーケンスナンバーは記録されていない。そのため、端末3はどの端末とも同期していない。

[0105] 例えば、端末3は、最初に受信されたPAFに含まれる同期グループをチャンネルテーブルの同期グループに記録する。また、端末3は、最初に受信されたPAFに含まれるグローバルシーケンスナンバーをチャンネルテーブルのグローバルシーケンスナンバーに記録する。つまり、端末3は、最初に受信されたPAFを送信した端末と同期する。端末2からのPAFが端末3で受信される前に端末4からのPAFが端末3で受信されたため、端末3は端末4と同期する。そのため、端末4のMACアドレスが端末3のチャンネルテーブルの同期グループに記録される。

[0106] 図10に示すように、PAF通信期間402において、端末3は、PAFを端末2および端末4に送信する。端末2へのPAFの送信に使用される通信チャンネルと、端末4へのPAFの送信に使用される通信チャンネルとは、同一である、または異なる。端末2に送信されるPAFは、同期切替要求および端末4のMACアドレスを含む。端末2はPAFを受信し、かつ受信されたPAFに含まれる同期グループをチャンネルテーブルの同期グループに記録する。また、端末2は、受信されたPAFに含まれるグローバルシーケンスナンバーをチャンネルテーブルのグローバルシーケンスナンバーに記録する。

[0107] 図11に示すように、端末2が受信したPAFに含まれる端末4のMACアドレスが端末2のチャンネルテーブルの同期グループに記録される。1シーケンスのPAF通信期間402が終了したとき、各端末のグローバルシーケンスナンバーが1増加する。

[0108] 図12に示すように、次のPAF通信期間402において、端末2は、同期切替要求および端末4のMACアドレスを含むPAFを端末1に送信する。端末1はPAFを受信し、かつ受信されたPAFに含まれる同期グループをチャンネルテーブルの同期グループに記録する。また、端末1は、受信され

た P A F に含まれるグローバルシーケンスナンバーをチャンネルテーブルのグローバルシーケンスナンバーに記録する。

[0109] 図 1 3 に示すように、端末 1 が受信した P A F に含まれる端末 4 の M A C アドレスが端末 1 のチャンネルテーブルの同期グループに記録される。これにより、端末 1 から端末 4 の同期グループは端末 4 の M A C アドレスに設定され、かつ端末 1 から端末 4 は同期している（図 1 4）。1 シーケンスの P A F 通信期間 4 0 2 が終了したとき、各端末のグローバルシーケンスナンバーが 1 増加する。

[0110] 次の P A F 通信期間 4 0 2 において、端末 1 が端末 2 から端末 4 と異なる他の端末を発見した場合、端末 1 は、同期切替要求および端末 4 の M A C アドレスを含む P A F をその端末に送信する。その端末は P A F を受信し、かつ受信された P A F に含まれる同期グループをチャンネルテーブルの同期グループに記録する。また、その端末は、受信された P A F に含まれるグローバルシーケンスナンバーをチャンネルテーブルのグローバルシーケンスナンバーに記録する。図 1 5 に示すように、1 シーケンスの P A F 通信期間 4 0 2 が終了したとき、各端末のグローバルシーケンスナンバーが 1 増加する。

[0111] 複数の無線通信端末間の同期は必須ではない。例えば、各無線通信端末は P A F の送信を頻繁に行ってもよい。各無線通信端末は、周期 $T_{P A F}$ を任意に変更しながら P A F の送信を行ってもよい。これにより、複数の無線通信端末が同期しないシステムにおいても、各無線通信端末が P A F を受信する可能性が高まる。

[0112] 本発明の各態様の無線通信方法は、図 5、図 6、および図 7 に示す動作に基づく。本発明の各態様の無線通信方法は、無線通信端末 1 0 0 によって実行される第 1 のステップ、第 2 のステップ、第 3 のステップ、および第 4 のステップを有する。

[0113] 第 1 のステップ（ステップ S 2 0 2 またはステップ S 3 0 2）において、第 2 の通信チャンネル情報が第 2 の無線通信端末から第 4 の通信チャンネルで無線受信され、かつ受信された第 2 の通信チャンネル情報が記憶媒体 1 0 2 に記

憶される。第2のステップ（ステップS306）において、記憶媒体102に予め記憶された第1の通信チャネル情報と、受信された第2の通信チャネル情報とが第3の無線通信端末に第4の通信チャネルで無線送信される。第3のステップ（ステップS202またはステップS302）において、第3の通信チャネル情報が第3の無線通信端末から第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された第3の通信チャネル情報が記憶媒体102に記憶される。第4のステップ（ステップS306）において、記憶媒体102に記憶された第1の通信チャネル情報と、受信された第3の通信チャネル情報とが第2の無線通信端末に第4の通信チャネルで無線送信される。

[0114] 本発明の各態様の無線通信方法は、上記の第1のステップ、第2のステップ、第3のステップ、および第4のステップに対応する処理以外の処理を有していなくてもよい。

[0115] 上記のように第1の実施形態において、互いに異なる無線LANに属し、直接通信ができない第1の端末および第2の端末の各々が使用する通信チャネルの情報を第1の端末および第2の端末の間で共有することができる。

[0116] PAFは、無線LANの基本規格であるIEEE802.11で定義される。複数の無線通信端末は、PAFの通信により通信チャネル情報を共有する。これにより、チャネル情報を異なるネットワーク間で取得および共有するための、無線LAN以外の規格の無線モジュールの追加は不要である。

[0117] PAF探索期間400において、複数の無線通信端末は、PAFの通信により同期する。複数の無線通信端末が通信チャネル情報を周期 T_{PAF} で交換することにより、各無線通信端末は、自端末周辺の最新の無線環境を把握することができる。そのため、各無線通信端末は、適切な通信チャネルを設定することができる。

[0118] （第1の実施形態の第1の変形例）

1つの通信チャネルのみでPAFの通信が行われる場合、その通信チャネルの品質が悪化するとPAFの通信ができないことが想定される。第1の実施形態の第1の変形例では、無線通信端末100は、複数の通信チャネルを

使用してP A Fの送信および受信を行う。P A Fの通信を行うための通信チャネルは、D F S対象外の通信チャネルであってもよい。

[0119] 前述したように、通信チャネル情報の通信は第4の通信チャネルで行われる。第4の通信チャネルは、第5の通信チャネルと、第5の通信チャネルとは異なる第6の通信チャネルとを含んでもよい。1回のP A F通信期間402において、コントローラ103は、第1の通信チャネル情報、第2の通信チャネル情報、および第3の通信チャネル情報の無線受信を第5の通信チャネルおよび第6の通信チャネルで行ってもよい。1回のP A F通信期間402において、コントローラ103は、第1の通信チャネル情報、第2の通信チャネル情報、および第3の通信チャネル情報の無線送信を第5の通信チャネルおよび第6の通信チャネルで行ってもよい。

[0120] 図7に示す処理は、図16に示す処理に変更される。図16は、P A F通信（ステップS103）における処理の手順を示す。図16に示す処理について、図7に示す処理と異なる点を説明する。

[0121] ステップS306の後、コントローラ103は、P A F通信期間402内の期間4020の開始タイミングから時間T_{TXRX}chが経過したか否かを判断する。つまり、コントローラ103は、期間4020が終了したか否かを判断する（ステップS311）。

[0122] ステップS311において、時間T_{TXRX}chが経過していない、すなわち期間4020が終了していないとコントローラ103が判断した場合、ステップS302における処理が実行される。ステップS311において、時間T_{TXRX}chが経過した、すなわち期間4020が終了したとコントローラ103が判断した場合、コントローラ103は、他の通信チャネルでP A Fの通信を行うか否かを判断する（ステップS312）。

[0123] ステップS312において、他の通信チャネルでP A Fの通信を行うとコントローラ103が判断した場合、ステップS301における処理が実行される。ステップS301において、コントローラ103は、通信機101に設定された通信チャネルを変更する。ステップS312において、他の通信

チャネルでP A Fの通信を行わないとコントローラ103が判断した場合、ステップS307における処理が実行される。

[0124] ステップS311における判断は時間 T_{TXRXch} に基づいて行われるが、ステップS306においてP A Fが送信された回数に基づいてステップS311における判断が行われてもよい。無線通信端末100がP A Fを送信する回数は任意である。例えば、1回の期間4020において、P A Fは所定の時間間隔で所定回送信される。P A Fの送信の時間間隔は、所定範囲内でランダムな時間であってもよい。P A Fに含まれるHop1情報が示す端末数に基づいてP A Fの送信回数が決定されてもよい。例えば、端末数が多いほど、P A Fの送信回数が多くなる。

[0125] 上記以外の点について、図16に示す処理は、図7に示す処理と同様である。

[0126] 上記の処理では、期間4020において通信チャネル情報の無線受信および無線送信が第5の通信チャネルで行われる。期間4020が終了した後、別の期間4020において通信チャネル情報の無線受信および無線送信が第6の通信チャネルで行われる。

[0127] 例えば、P A F探索期間400において第5の通信チャネルおよび第6の通信チャネルで各通信チャネル情報が受信される。コントローラ103は、P A F通信期間402内の期間4020において、各通信チャネル情報の無線受信および無線送信を第5の通信チャネルで行う。コントローラ103は、P A F通信期間402内の別の期間4020において、各通信チャネル情報の無線受信および無線送信を第6の通信チャネルで行う。

[0128] あるいは、P A F探索期間400において第5の通信チャネルのみで各通信チャネル情報と、第6の通信チャネルを示す指定チャネル情報とが受信される。指定チャネル情報は、通信チャネル情報の通信に使用される通信チャネルを指定する情報である。例えば、指定チャネル情報は、P A Fに含まれるP A Fチャネルである。コントローラ103は、P A F通信期間402内の期間4020において、各通信チャネル情報の無線受信および無線送信を

第5の通信チャネルで行う。コントローラ103は、PAF通信期間402内の別の期間4020において、各通信チャネル情報の無線受信および無線送信を、指定チャネル情報により指定された第6の通信チャネルで行う。

[0129] あるいは、PAF探索期間400において各通信チャネル情報が受信されなかった場合、コントローラ103は、PAF通信期間402内の期間4020において、各通信チャネル情報の無線受信および無線送信を所定の第5の通信チャネルで行う。コントローラ103は、PAF通信期間402内の別の期間4020において、各通信チャネル情報の無線受信および無線送信を所定の第6の通信チャネルで行う。

[0130] PAFの送信および受信を行うための通信チャネルが悪化した場合であっても、複数の通信チャネルでPAFの送信および受信が行われることにより、PAFの送信および受信の失敗を低減することができる。

[0131] (第1の実施形態の第2の変形例)

第1の実施形態の第2の変形例において、グローバルシーケンスナンバーが所定回数更新されない場合、コントローラ103は、そのグローバルシーケンスナンバーと関連付けられた無線通信端末からPAFを受信できなくなったと判断する。その場合、コントローラ103は、その無線通信端末に関する情報をチャネルテーブルから削除する。以下、端末情報の削除について説明する。

[0132] 例えば、無線通信端末の電源がOFFになった場合、またはその無線通信端末が無線通信端末100と通信できる範囲から外れた場合、チャネルテーブルからその無線通信端末の情報を削除する必要がある。所定時間、その無線通信端末からPAFを受信できない場合、コントローラ103は、チャネルテーブルからその無線通信端末の情報を削除する。

[0133] 具体的な方法の例を説明する。同期グループが同じ複数の無線通信端末は、PAFの通信により各無線通信端末のグローバルシーケンスナンバーを共有する。各無線通信端末が保持する自身のグローバルシーケンスナンバーは、1シーケンス毎にカウントアップされる。カウントアップされたグローバ

ルシーケンスナンバーは、P A Fにより他の無線通信端末に通知される。他の無線通信端末のグローバルシーケンスナンバーと、無線通信端末100のグローバルシーケンスナンバーとの差分が所定量になった場合、コントローラ103は、他の無線通信端末の情報を削除する。例えば、所定量は、3シーケンスに相当する量である。

[0134] 図14および図17から図19を参照し、複数の無線通信端末が情報を共有する例を説明する。図14に示すように、端末1、端末2、端末3、および端末4が同期している、図14におけるタイミングよりも後のタイミングの動作を説明する。各端末の同期グループは端末4のMACアドレスである。

[0135] 図17は、各端末のチャンネルテーブルを示す。図17において、チャンネルテーブルは、各端末が同期情報として記憶する同期グループ（同期G）およびグローバルシーケンスナンバー（Seq No）を含む。また、チャンネルテーブルは、各端末が他の端末から受信したP A Fに含まれるグローバルシーケンスナンバー（Seq No）を含む。端末1から端末4の同期グループは端末4のMACアドレスに設定され、かつ端末1から端末4は同期している。各端末のグローバルシーケンスナンバーは同一である。

[0136] 端末1はP A Fを端末2から受信する。端末1のチャンネルテーブルは端末2のグローバルシーケンスナンバーを含む。端末2はP A Fを端末1および端末3から受信する。端末2のチャンネルテーブルは端末1および端末3のグローバルシーケンスナンバーを含む。端末3はP A Fを端末2および端末4から受信する。端末3のチャンネルテーブルは端末2および端末4のグローバルシーケンスナンバーを含む。端末4はP A Fを端末3から受信する。端末4のチャンネルテーブルは端末3のグローバルシーケンスナンバーを含む。

[0137] 端末3が端末2および端末4と通信できる範囲外に移動した場合、端末2および端末4は端末3からP A Fを受信できない。そのため、端末2および端末4のチャンネルテーブルにおいて端末3のグローバルシーケンスナンバーは更新されない。端末2および端末4が端末3と通信できない状態が3シー

ケンスに相当する時間継続した場合、端末2のチャンネルテーブルにおける端末2のグローバルシーケンスナンバーと端末3のグローバルシーケンスナンバーとの差分が3になる。同様に、端末4のチャンネルテーブルにおける端末4のグローバルシーケンスナンバーと端末3のグローバルシーケンスナンバーとの差分が3になる。そのため、図18に示すように、端末2および端末4は端末3のグローバルシーケンスナンバーを削除する。

[0138] 同様に、端末3は端末2および端末4からPAFを受信できない。そのため、端末3のチャンネルテーブルにおいて端末2および端末4のグローバルシーケンスナンバーは更新されない。端末3が端末2および端末4と通信できない状態が3シーケンスに相当する時間継続した場合、端末3のチャンネルテーブルにおける端末3のグローバルシーケンスナンバーと端末2および端末4のグローバルシーケンスナンバーとの差分が3になる。そのため、図18に示すように、端末3は端末2および端末4のグローバルシーケンスナンバーを削除する。

[0139] その結果、図19に示すように、端末1および端末2は互いに同期する。端末3および端末4は、同期に関して単独で動作する。

[0140] 第2の通信チャンネル情報を第2の無線通信端末から受信できない状態が継続した場合、コントローラ103は、第2の通信チャンネル情報を記憶媒体102から削除してもよい。第3の通信チャンネル情報を第3の無線通信端末から受信できない状態が継続した場合、コントローラ103は、第3の通信チャンネル情報を記憶媒体102から削除してもよい。つまり、無線通信端末100が第2の無線通信端末または第3の無線通信端末からPAFを所定時間受信できない場合、コントローラ103は第2の通信チャンネル情報または第3の通信チャンネル情報を削除してもよい。

[0141] PAFのグローバルシーケンスナンバーの確認により、各無線通信端末は、自端末と同期していた他の無線通信端末が離脱したことを把握することができる。離脱した無線通信端末の情報が削除されることにより、各無線通信端末は、自端末周辺の最新の無線環境を把握することができる。そのため、

無線通信端末は、適切な通信チャネルを設定することができる。

[0142] (第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態において、無線通信端末100は、図20に示す無線通信端末100aに変更される。図20は、無線通信端末100aの構成を示す。図20に示す構成について、図1に示す構成と異なる点を説明する。

[0143] 無線通信端末100aは、通信機として、第1の通信機101aと、第1の通信機101aと異なる第2の通信機101bとを有する。コントローラ103は、第1の通信チャネルを第1の通信機101aに設定する。コントローラ103は、第4の通信チャネルを第2の通信機101bに設定する。コントローラ103は、複数フレームの画像を第1の通信機101aによって第1の無線LAN内の端末から連続的に無線受信する。第3の期間において、コントローラ103は、第2の通信機101bを使用する、第1の通信チャネル情報、第2の通信チャネル情報、および第3の通信チャネル情報の無線送信を禁止する。第3の期間は、1フレームの画像の無線受信の開始から完了までの期間である。第4の期間において、コントローラ103は、第2の通信機101bを使用して第2の通信チャネル情報、第3の通信チャネル情報、および第1の通信チャネル情報の無線送信を行う。第4の期間において、コントローラ103は、これらの通信チャネル情報の無線送信の禁止を解除する。第4の期間は、1フレームの画像の無線受信の完了から次の1フレームの画像の無線受信の開始までの期間である。

[0144] 第4の期間において、コントローラ103は、第2の通信チャネル情報を第2の通信機101bによって第2の無線通信端末から第4の通信チャネルで無線受信する。第4の期間において、コントローラ103は、記憶媒体102に記憶された第1の通信チャネル情報と、受信された第2の通信チャネル情報とを第2の通信機101bによって第3の無線通信端末に第4の通信チャネルで無線送信する。

[0145] 第4の期間において、コントローラ103は、第3の通信チャネル情報を

第2の通信機101bによって第3の無線通信端末から第4の通信チャンネルで無線受信する。第4の期間において、コントローラ103は、記憶媒体102に記憶された第1の通信チャンネル情報と、受信された第3の通信チャンネル情報とを第2の通信機101bによって第2の無線通信端末に第4の通信チャンネルで無線送信する。

[0146] 第1の通信機101aおよび第2の通信機101bは、IEEE802.11の5GHz帯無線LAN規格で動作する無線モジュールである。第1の通信機101aおよび第2の通信機101bは、アンテナを含む。あるいは、第1の通信機101aおよびアンテナは別々に構成され、かつ第1の通信機101aはアンテナに接続される。第2の通信機101bおよびアンテナは別々に構成され、かつ第2の通信機101bはアンテナに接続される。第1の通信機101aは、図示しない画像送信端末からリアルタイム画像を受信する。無線通信端末100aおよび画像送信端末は、同一の無線LANに属する。第2の通信機101bは通信チャンネル情報を他の無線通信端末から受信し、かつ通信チャンネル情報を他の無線通信端末に送信する。互いに異なる通信チャンネルが第1の通信機101aおよび第2の通信機101bに設定される。つまり、第1の通信チャンネルおよび第4の通信チャンネルは互いに異なる。

[0147] 画像を受信している第1の通信機101aが使用している通信チャンネルの品質が悪化する場合がある。例えば、DFS機能により気象レーダのパルスが検知される場合がある。その場合、コントローラ103は、画像の受信を行う通信機を第1の通信機101aから第2の通信機101bに切り替え、別の通信チャンネルで画像受信を引き継ぐことにより、リアルタイム画像の途絶が発生する可能性を減らすことができる。

[0148] 画像の受信は、第1の通信機101aおよび第2の通信機101bのどちらでも可能である。以下の例では、第1の通信機101aが画像を受信し、かつ第2の通信機101bがPAFの送信および受信を行う例を説明する。

[0149] コントローラ103は、画像の受信状況を検知する。例えば、コントロー

ラ 103 は、1 フレームの画像の受信開始および受信完了を検知する。1 フレームの画像を構成するデータパケットには、1 フレームのデータサイズおよびフレームシーケンス番号等の情報が格納されている。そのため、コントローラ 103 は、1 フレームの画像の受信状況を検知することができる。

[0150] 上記以外の点について、図 20 に示す構成は、図 1 に示す構成と同様である。

[0151] 図 21 は、無線通信端末 100a の動作の例を示す。図 21 における右方向は、時間が進む方向を示す。図 21 を参照し、無線通信端末 100a の動作を説明する。無線通信端末 100a が起動してから PAF 探索を行うまでの無線通信端末 100a の動作は、第 1 の実施形態の無線通信端末 100 の動作と同様である。そのため、その動作の説明を省略する。図 21 は、無線通信端末 100a が PAF 探索を行った後の無線通信端末 100a の動作を示す。

[0152] 図 21 において、第 1 の通信機 101a および第 2 の通信機 101b の状態が示されている。第 1 の通信機 101a は、通信チャネル CH100 ($f_c = 5500 \text{ MHz}$) で画像を受信する。第 2 の通信機 101b は、通信チャネル CH40 および通信チャネル CH48 で PAF の送信および受信を行う。図 21 に示す例では、PAF 探索期間において第 2 の通信機 101b が通信チャネル CH40 および通信チャネル CH48 で PAF を受信した後の PAF 通信期間の動作が示されている。

[0153] 時間 t_1 が PAF 通信期間 2100 に割り当てられている。例えば、時間 t_1 は数秒である。例えば、PAF 通信期間 2100 が開始される周期 T_{PAF} は、数十秒から数百秒である。PAF 通信期間 2100 以外の期間 2101 において、通信チャネル CH52 が第 2 の通信機 101b に設定され、第 2 の通信機 101b は待機する。第 2 の通信機 101b に設定された通信チャネル CH52 は、画像の通信のためのバックアップチャネルとして機能する。DFS により要求されている CAC (Channel Availability Check) は、通信チャネルが通信チャネル CH52 に

切り替わる前に完了すると仮定する。

[0154] 第2の通信機101bに設定される通信チャネルは、通信チャネルCH52に限定されない。DFSが不要な通信チャネルが第2の通信機101bに設定されてもよい。

[0155] PAF通信期間2100における詳細な状態がPAF通信期間2100の上側に示されている。第2の通信機101bに設定された通信チャネルは、通信チャネルCH52からPAFの通信用の通信チャネルに切り替わる。その切替の直後、時間 t_2 だけ第2の通信機101bによるPAFの送信が禁止される。通信チャネルの切替から時間 t_2 が経過するまで、第2の通信機101bはPAFの受信のみを行うことができる。例えば、時間 t_2 は、数十msから約100msである。その時間 t_2 が経過したタイミングからPAFの送信可能期間が開始される。時間 t_3 がPAFの送信可能期間に割り当てられる。時間 t_2 および時間 t_3 の合計は、時間 T_{TXRX_ch} である。PAFの受信可能期間はPAF通信期間2100である。

[0156] 第1の通信機101aが画像を受信する期間のうち期間2102における状態が期間2102の下側に示されている。画像のフレームレートが60fpsである場合、1フレームの画像の受信は16.6ms以内に完了する。この16.6msの期間が第3の期間である。1フレームの画像の受信が完了してから次の1フレームの画像の受信が開始されるまで、画像が受信されない期間が存在する。その期間の長さ t_{blank} は、例えば、数msから約10msである。画像が受信されない期間において、第2の通信機101bにおける通信チャネルの切替から時間 t_2 が経過していなければ、第2の通信機101bによるPAFの送信は禁止される。

[0157] コントローラ103は、1フレームの画像の受信開始および受信完了を検知する。コントローラ103は、1フレームの画像の受信開始から16.6msが経過したタイミングを算出する。そのタイミングにおいて、次の1フレームの画像の受信が開始される。コントローラ103は、1フレームの画像の受信完了から次の1フレームの画像の受信開始まで、画像が受信されな

いと判断する。

[0158] コントローラ 103 は、1 フレームの画像の受信が完了したとき、受信完了フラグを 1 に設定してもよい。次の 1 フレームの画像の受信開始までの残り時間が所定時間になったとき、コントローラ 103 は受信完了フラグを 0 に設定してもよい。例えば、所定時間は 1 m s である。コントローラ 103 は、受信完了フラグの変化に基づいて画像の受信状況を検知してもよい。受信完了フラグは記憶媒体 102 に記憶される。

[0159] コントローラ 103 は、現在時刻が PAF 通信期間 2100 内の時刻であるか否かを判断する。コントローラ 103 は、現在時刻が、画像が受信されない期間 (t_{blank}) に含まれるか否かを判断する。コントローラ 103 は、現在時刻が、図 21 における時間 t_3 内の時刻であるか否かを判断する。現在時刻が PAF 通信期間 2100 内の時刻であり、画像が受信されない期間に含まれ、かつ時間 t_3 内の時刻である場合、コントローラ 103 は PAF を送信できると判断する。現在時刻が PAF 通信期間 2100 内の時刻であるが第 1 の通信機 101a が 1 フレームの画像を受信中である場合、コントローラ 103 は PAF の送信を禁止する。現在時刻が PAF 通信期間 2100 内の時刻であるが時間 t_3 内の時刻ではない場合も、コントローラ 103 は PAF の送信を禁止する。PAF 通信期間 2100 において PAF の送信が禁止されている間、第 2 の通信機 101b は PAF の受信のために待機する。

[0160] 1 つの PAF 通信期間 (t_1) は、PAF の送信を行うための複数の送信可能期間 (t_3) と、PAF の受信を行うための複数の受信可能期間 (t_2 および t_3) とを含む。図 21 に示す例では、1 つの PAF 通信期間 402 は 2 つの送信可能期間および 2 つの受信可能期間を含む。図 21 に示す例では、1 つの受信可能期間は 1 つの送信可能期間を含む。1 つの送信可能期間および 1 つの受信可能期間においてコントローラ 103 は、所定の通信チャネルを第 2 の通信機 101b に設定し、かつ第 2 の通信機 101b によって PAF の送信 2103 および受信 2104 を行う。

[0161] 1つの送信可能期間および1つの受信可能期間に第2の通信機101bに設定される通信チャネルは、第4の通信チャネルである。1つの送信可能期間および1つの受信可能期間に第2の通信機101bに設定される通信チャネルと、別の1つの送信可能期間および1つの受信可能期間に第2の通信機101bに設定される通信チャネルとは、同一であっても、あるいは異なっているいてもよい。図21に示す例では、1つの送信可能期間および1つの受信可能期間が終了した後、コントローラ103は、第2の通信機101bに設定された通信チャネルを別の通信チャネルに切り替える。1つの送信可能期間および1つの受信可能期間が継続している間、第2の通信機101bに設定された通信チャネルは維持される。各送信可能期間において1回以上の送信2103が行われる。各受信可能期間において1回以上の受信2104が行われる。

[0162] 上記のように、1フレームの画像の無線受信の開始から完了までの期間において、コントローラ103は、第2の通信機101bによるPAFの無線送信を禁止する。PAFは、通信チャネル情報を含む。1フレームの画像の無線受信の完了から次の1フレームの画像の無線受信の開始までの期間（ t_{blank} ）において、コントローラ103は、第2の通信機101bによるPAFの無線送信を行う。なお、画像は圧縮されていても、非圧縮でも構わない。

[0163] 第1の通信機101aおよび第2の通信機101bは、ダイレクトコンバージョン方式の無線デバイスである。二次変調歪等の干渉を回避するために、第1の通信機101aにおける画像の受信中は第2の通信機101bによる情報の送信は禁止される。

[0164] 無線通信端末100aが実行する処理の手順は、以下の点を除いて、図5に示す処理と同様である。PAF探索（ステップS101）において、通信機101の代わりに第1の通信機101aが使用される。PAF通信（ステップS103）については後述する。ステップS104においてコントローラ103は、通信チャネルを決定し、かつ決定された通信チャネルを第1の

通信機 101a に設定する。ステップ S104 においてコントローラ 103 は、1 フレームの画像を第 1 の通信機 101a によって画像送信端末から無線受信する。ステップ S104 における処理が繰り返されることにより、コントローラ 103 は、複数フレームの画像を第 1 の通信機 101a によって画像送信端末から連続的に無線受信する。

[0165] 図 22 は、PAF 通信（ステップ S103）における処理の手順を示す。図 22 を参照し、PAF 通信における無線通信端末 100a の動作を説明する。

[0166] ステップ S401 からステップ S404 における処理は、通信機 101 の代わりに第 2 の通信機 101b が使用されることを除いて、図 7 に示すステップ S301 からステップ S304 における処理と同様である。そのため、ステップ S401 からステップ S404 における処理の説明を省略する。

[0167] ステップ S404 の後、コントローラ 103 は、現在時刻が PAF の送信可能期間内であるか否かを判断する（ステップ S405）。PAF の送信可能期間は、図 21 における PAF 通信期間 2100 において、第 2 の通信機 101b の通信チャネルの切替から時間 t_2 が経過した後の期間である。

[0168] ステップ S405 において、現在時刻が PAF の送信可能期間内ではないとコントローラ 103 が判断した場合、ステップ S402 における処理が実行される。ステップ S405 において、現在時刻が PAF の送信可能期間内であるとコントローラ 103 が判断した場合、コントローラ 103 は、第 1 の通信機 101a が画像の受信中であるか否かを判断する（ステップ S406）。

[0169] ステップ S406 において、第 1 の通信機 101a が画像の受信中であるとコントローラ 103 が判断した場合、コントローラ 103 は、第 2 の通信機 101b による PAF およびその他の情報の送信を禁止する（ステップ S407）。これにより、1 フレームの画像の無線受信の開始から完了までの第 3 の期間において、通信チャネル情報の無線送信が禁止される。ステップ S407 の後、ステップ S406 における処理が実行される。

- [0170] ステップS406において、第1の通信機101aが画像の受信中ではないとコントローラ103が判断した場合、コントローラ103は、第2の通信機101bの送信禁止を解除して、PAFを第2の通信機101bによって他の無線通信端末に送信する（ステップS408）。これにより、1フレームの画像の無線受信の完了から次の1フレームの画像の無線受信の開始までの第4の期間において、通信チャネル情報の無線送信が行われる。
- [0171] ステップS408の後、コントローラ103は、PAFの受信可能期間の開始タイミングから時間 T_{TXRX_ch} が経過したか否かを判断する（ステップS409）。
- [0172] ステップS409において、時間 T_{TXRX_ch} が経過していないとコントローラ103が判断した場合、ステップS402における処理が実行される。ステップS409において、時間 T_{TXRX_ch} が経過したとコントローラ103が判断した場合、コントローラ103は、他の通信チャネルでPAFの通信を行うか否かを判断する（ステップS410）。
- [0173] ステップS410において、他の通信チャネルでPAFの通信を行うとコントローラ103が判断した場合、ステップS401における処理が実行される。ステップS401において、コントローラ103は、第2の通信機101bに設定された通信チャネルを変更する。ステップS410において、他の通信チャネルでPAFの通信を行わないとコントローラ103が判断した場合、コントローラ103は、PAF通信期間2100の開始タイミングから時間 t_1 が経過したか否かを判断する。つまり、コントローラ103は、PAF通信期間2100が終了したか否かを判断する（ステップS411）。
- [0174] ステップS411において、時間 t_1 が経過していない、すなわちPAF通信期間2100が終了していないとコントローラ103が判断した場合、ステップS402における処理が実行される。ステップS411において、時間 t_2 が経過した、すなわちPAF通信期間2100が終了したとコントローラ103が判断した場合、PAF通信が終了する。

- [0175] 図22に示す処理の順番が変更されてもよい。例えば、ステップS401における処理が実行された後、ステップS405からステップS408における処理が実行されてもよい。ステップS408における処理が実行された後、ステップS402からステップS404における処理が実行されてもよい。つまり、ステップS402からステップS404における処理が実行される前にステップS405からステップS408における処理が実行されてもよい。
- [0176] ステップS409における判断は時間 T_{TXRX_ch} に基づいて行われるが、ステップS408においてPAFが送信された回数に基づいてステップS409における判断が行われてもよい。その判断の方法は、図16に示すステップS311における判断の方法と同様である。
- [0177] PAF通信期間2100において、第1の通信機101aが使用している通信チャネルの品質が悪化した場合、コントローラ103は、画像の受信を行う通信機を第1の通信機101aから第2の通信機101bに即座に切り替える。その後、コントローラ103は、第1の通信機101aを使用してPAFの通信を行う。PAFの通信を行う通信機が切り替わった場合であっても、チャネルテーブルの内容は維持される。そのため、無線通信端末100と他の無線通信端末との同期関係は維持される。
- [0178] 第2の実施形態においても、互いに異なる無線LANに属し、直接通信ができない第1の端末および第2の端末の各々が使用する通信チャネルの情報を第1の端末および第2の端末の間で共有することができる。
- [0179] 上記のように、第1の通信機101aによる画像の受信中は第2の通信機101bによるPAFの送信が禁止される。そのため、二次変調歪等による第1の通信機101aへの干渉の影響および画像受信の品質悪化が抑制される。
- [0180] 以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態およびその変形例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本

発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0181] 本発明の各実施形態によれば、互いに異なる無線LANに属し、直接通信ができない第1の端末および第2の端末の各々が使用する通信チャネルの情報を第1の端末および第2の端末の間で共有することができる。

符号の説明

[0182] 1, 2, 3, 4 端末
100, 100a 無線通信端末
101 通信機
101a 第1の通信機
101b 第2の通信機
102 記憶媒体
103 コントローラ

請求の範囲

- [請求項1] 通信機、記憶媒体、およびコントローラを有する無線通信端末であって、
- 前記無線通信端末は第1の無線LAN（Local Area Network）に属し、
- 前記第1の無線LAN内で第1の通信チャネルが使用され、
- 前記第1の無線LANと異なる第2の無線LAN内で第2の通信チャネルが使用され、
- 前記第1の無線LANと異なり、かつ前記第2の無線LANと異なる第3の無線LAN内で第3の通信チャネルが使用され、
- 前記第1の無線LAN、前記第2の無線LAN、および前記第3の無線LANの間で互いに通信が行われるときに第4の通信チャネルが使用され、
- 前記記憶媒体は、前記第1の通信チャネルを示す第1の通信チャネル情報を記憶し、
- 前記コントローラは、第2の通信チャネル情報を前記通信機によって第2の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信し、
- 前記第2の通信チャネル情報は、前記第2の通信チャネルを示し、
- 前記第2の無線通信端末は、前記第2の無線LANに属し、
- 前記記憶媒体は、受信された前記第2の通信チャネル情報を記憶し、
- 、
- 前記コントローラは、前記記憶媒体に記憶された前記第1の通信チャネル情報と、受信された前記第2の通信チャネル情報とを前記通信機によって第3の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信し、
- 前記第3の無線通信端末は、前記第3の無線LANに属し、
- 前記コントローラは、第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信し

、
前記第 3 の通信チャネル情報は、前記第 3 の通信チャネルを示し、
前記記憶媒体は、受信された前記第 3 の通信チャネル情報を記憶し

、
前記コントローラは、前記記憶媒体に記憶された前記第 1 の通信チャネル情報と、受信された前記第 3 の通信チャネル情報とを前記通信機によって前記第 2 の無線通信端末に前記第 4 の通信チャネルで無線送信する

無線通信端末。

[請求項 2] 前記コントローラは、前記第 2 の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第 2 の無線通信端末から、IEEE 802.11 で定義されるパブリック・アクション・フレームで無線受信し、

前記コントローラは、前記第 1 の通信チャネル情報および前記第 2 の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第 3 の無線通信端末に前記パブリック・アクション・フレームで無線送信し、

前記コントローラは、前記第 3 の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第 3 の無線通信端末から前記パブリック・アクション・フレームで無線受信し、

前記コントローラは、前記第 1 の通信チャネル情報および前記第 3 の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第 2 の無線通信端末に前記パブリック・アクション・フレームで無線送信する

請求項 1 に記載の無線通信端末。

[請求項 3] 予め定められた第 1 の期間において、前記コントローラは、予め定められた複数の通信チャネルを前記第 4 の通信チャネルとして順番に前記通信機に設定し、

前記第 1 の期間において、前記コントローラは、第 2 のタイミング情報を前記通信機によって前記第 2 の無線通信端末から無線受信し、かつ第 3 のタイミング情報を前記通信機によって前記第 3 の無線通信

端末から無線受信し、

前記第2のタイミング情報は、前記第2の無線通信端末が前記第2の通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示し、

前記第3のタイミング情報は、前記第3の無線通信端末が前記第3の通信チャネル情報を無線送信するタイミングを示し、

前記記憶媒体は、受信された前記第2のタイミング情報および前記第3のタイミング情報を記憶し、

前記コントローラは、受信された前記第2のタイミング情報および前記第3のタイミング情報の少なくとも1つに基づいて、前記第1の期間よりも後の第2の期間の開始タイミングを決定し、

前記コントローラが前記第4の通信チャネルを前記通信機に設定した後、前記第2の期間において、前記コントローラは、前記通信機に設定された通信チャネルを前記第4の通信チャネルに維持し、

前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末から無線受信し、かつ前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から無線受信し、

前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報および前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末に無線送信し、かつ前記第1の通信チャネル情報および前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末に無線送信する

請求項1に記載の無線通信端末。

[請求項4]

前記第4の通信チャネルは、第5の通信チャネルと、前記第5の通信チャネルとは異なる第6の通信チャネルとを含み、

1回の前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報、前記第2の通信チャネル情報、および前記第3の通信チャネル情報の無線送信を前記第5の通信チャネルおよび前記第

6の通信チャネルで行う

請求項3に記載の無線通信端末。

[請求項5] 1回の前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末から複数回無線受信し、かつ前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末から複数回無線受信し、

前記1回の前記第2の期間において、前記コントローラは、前記第1の通信チャネル情報および前記第2の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第3の無線通信端末に複数回無線送信し、かつ前記第1の通信チャネル情報および前記第3の通信チャネル情報を前記通信機によって前記第2の無線通信端末に複数回無線送信する

請求項3に記載の無線通信端末。

[請求項6] 前記通信機として、第1の通信機と、前記第1の通信機と異なる第2の通信機とを有し、

前記コントローラは、前記第1の通信チャネルを前記第1の通信機に設定し、

前記コントローラは、前記第4の通信チャネルを前記第2の通信機に設定し、

前記コントローラは、複数フレームの画像を前記第1の通信機によって前記第1の無線LAN内の端末から連続的に無線受信し、

第3の期間において、前記コントローラは、前記第2の通信機を使用する、前記第1の通信チャネル情報、前記第2の通信チャネル情報、および前記第3の通信チャネル情報の無線送信を禁止し、

前記第3の期間は、1フレームの前記画像の無線受信の開始から完了までの期間であり、

第4の期間において、前記コントローラは、前記第2の通信機を使用して前記第2の通信チャネル情報、前記第3の通信チャネル情報、および前記第1の通信チャネル情報の無線送信を行い、

前記第4の期間は、1フレームの前記画像の無線受信の完了から次の1フレームの前記画像の無線受信の開始までの期間である

請求項1に記載の無線通信端末。

[請求項7]

前記第1の通信チャネル情報、前記第2の通信チャネル情報、および前記第3の通信チャネル情報の各々の無線通信に使用される前記第4の通信チャネルは同一である

請求項1に記載の無線通信端末。

[請求項8]

無線通信端末が実行する第1のステップ、第2のステップ、第3のステップ、および第4のステップを有する無線通信方法であって、

前記無線通信端末は第1の無線LAN (Local Area Network) に属し、

前記第1の無線LAN内で第1の通信チャネルが使用され、

前記第1の無線LANと異なる第2の無線LAN内で第2の通信チャネルが使用され、

前記第1の無線LANと異なり、かつ前記第2の無線LANと異なる第3の無線LAN内で第3の通信チャネルが使用され、

前記第1の無線LAN、前記第2の無線LAN、および前記第3の無線LANの間で互いに通信が行われるときに第4の通信チャネルが使用され、

前記第1のステップにおいて、第2の通信チャネル情報が第2の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された前記第2の通信チャネル情報が記憶媒体に記憶され、

前記第2の通信チャネル情報は、前記第2の通信チャネルを示し、

前記第2の無線通信端末は、前記第2の無線LANに属し、

前記第2のステップにおいて、前記記憶媒体に予め記憶された第1の通信チャネル情報と、受信された前記第2の通信チャネル情報とが第3の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信され、

前記第3の無線通信端末は、前記第3の無線LANに属し、

前記第3のステップにおいて、第3の通信チャネル情報が前記第3の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された前記第3の通信チャネル情報が前記記憶媒体に記憶され、

前記第3の通信チャネル情報は、前記第3の通信チャネルを示し、

前記第4のステップにおいて、前記記憶媒体に記憶された前記第1の通信チャネル情報と、受信された前記第3の通信チャネル情報とが前記第2の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信される無線通信方法。

[請求項9]

第1のステップ、第2のステップ、第3のステップ、および第4のステップを無線通信端末のコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記無線通信端末は第1の無線LAN (Local Area Network) に属し、

前記第1の無線LAN内で第1の通信チャネルが使用され、

前記第1の無線LANと異なる第2の無線LAN内で第2の通信チャネルが使用され、

前記第1の無線LANと異なり、かつ前記第2の無線LANと異なる第3の無線LAN内で第3の通信チャネルが使用され、

前記第1の無線LAN、前記第2の無線LAN、および前記第3の無線LANの間で互いに通信が行われるときに第4の通信チャネルが使用され、

前記第1のステップにおいて、第2の通信チャネル情報が第2の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受信された前記第2の通信チャネル情報が記憶媒体に記憶され、

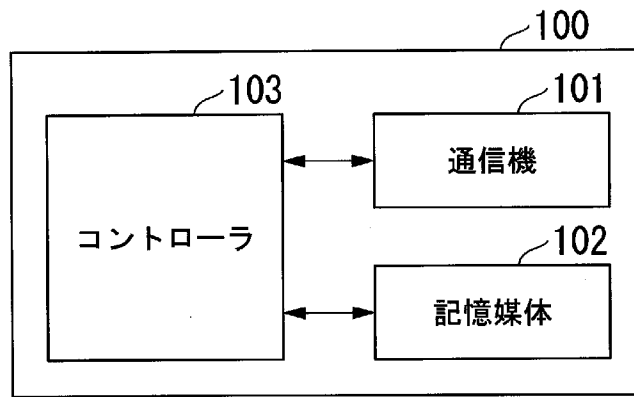
前記第2の通信チャネル情報は、前記第2の通信チャネルを示し、

前記第2の無線通信端末は、前記第2の無線LANに属し、

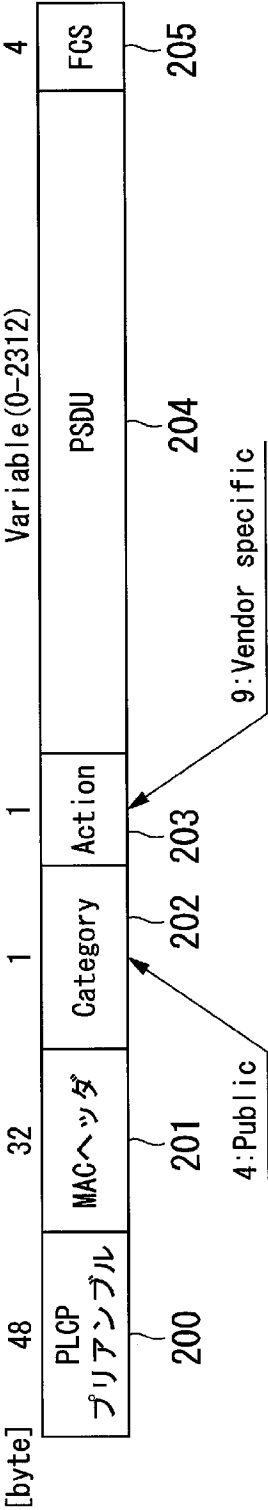
前記第2のステップにおいて、前記記憶媒体に予め記憶された第1の通信チャネル情報と、受信された前記第2の通信チャネル情報とが

第3の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信され、
前記第3の無線通信端末は、前記第3の無線LANに属し、
前記第3のステップにおいて、第3の通信チャネル情報が前記第3
の無線通信端末から前記第4の通信チャネルで無線受信され、かつ受
信された前記第3の通信チャネル情報が前記記憶媒体に記憶され、
前記第3の通信チャネル情報は、前記第3の通信チャネルを示し、
前記第4のステップにおいて、前記記憶媒体に記憶された前記第1
の通信チャネル情報と、受信された前記第3の通信チャネル情報とが
前記第2の無線通信端末に前記第4の通信チャネルで無線送信される
プログラム。

[図1]



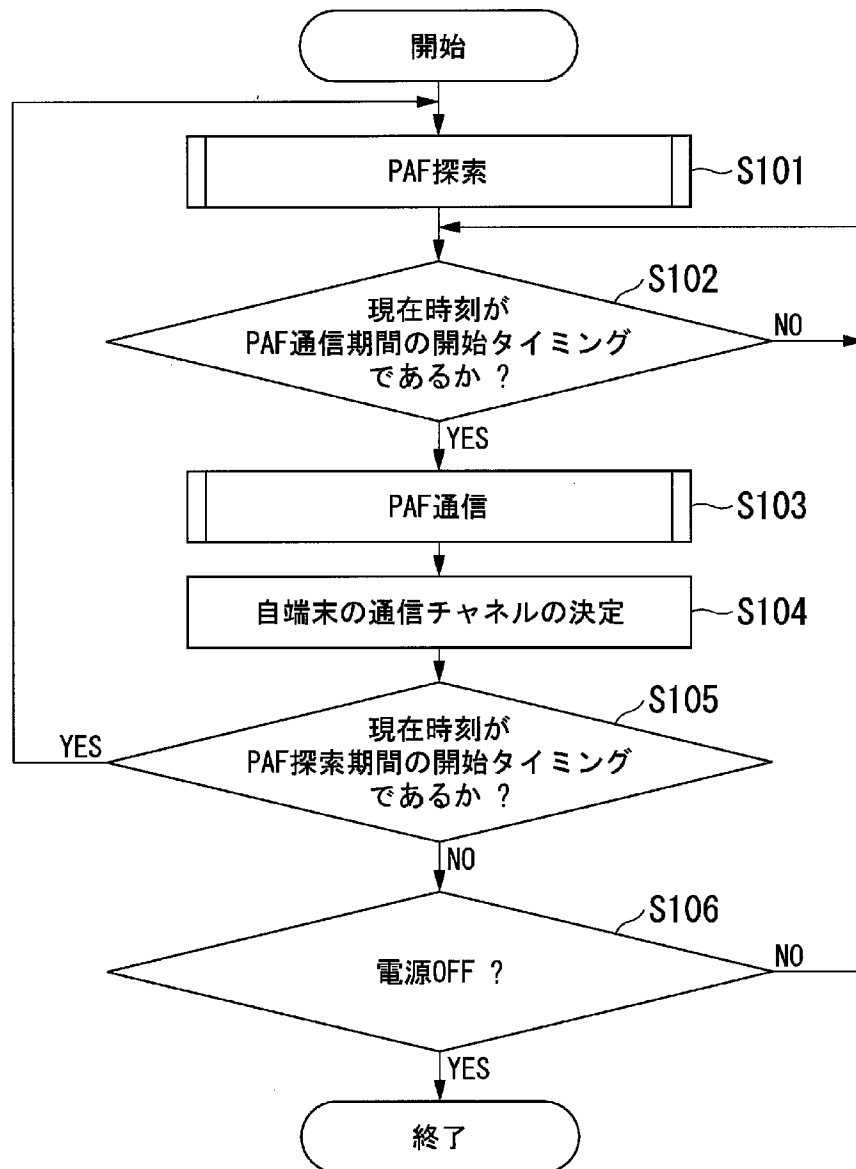
[図2]



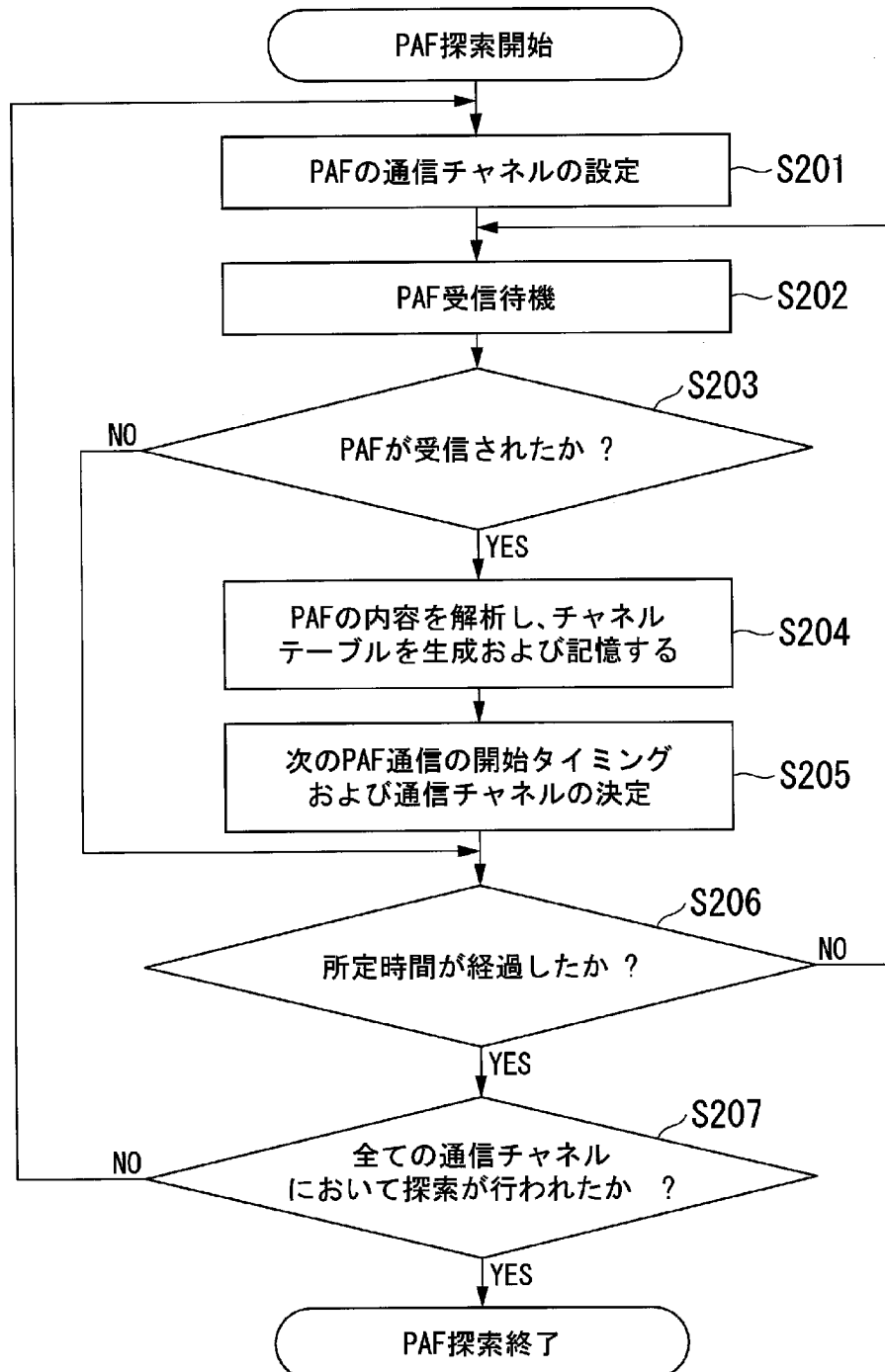
[図3]

項目	範囲	内容
自端末のMACアドレス	00:00:00:00:00:00~ FF:FF:FF:FF:FF:FF	MACアドレス
同期グループ	00:00:00:00:00:00~ FF:FF:FF:FF:FF:FF	同期している端末の グループ名
同期時刻情報	0x0~0xFFFFFFFF	次のPAF通信の開始時刻
グローバル シーケンスナンバー	0x0~0xFFFF	情報消去用の時間情報
接続先情報	1/0	接続先の存在情報
メインチャネル	36ch~128ch	主通信用の 通信チャネル
PAFチャネル	36ch~128ch	PAF通信用の 通信チャネル
直近のPER	0~100	エラーレート情報
HOP1情報	0~32	自端末が検出した 他端末の数
同期切替要求	1/0	“1”を受信した端末は 同期処理を実行する
予備領域		
共有情報		
他端末の MACアドレス	00:00:00:00:00:00~ FF:FF:FF:FF:FF:FF	MACアドレス
接続先情報	1/0	接続先の存在情報
メインチャネル	36ch~128ch	主通信用の 通信チャネル
PAFチャネル	36ch~128ch	PAF通信用の 通信チャネル
予備領域		
⋮	⋮	⋮

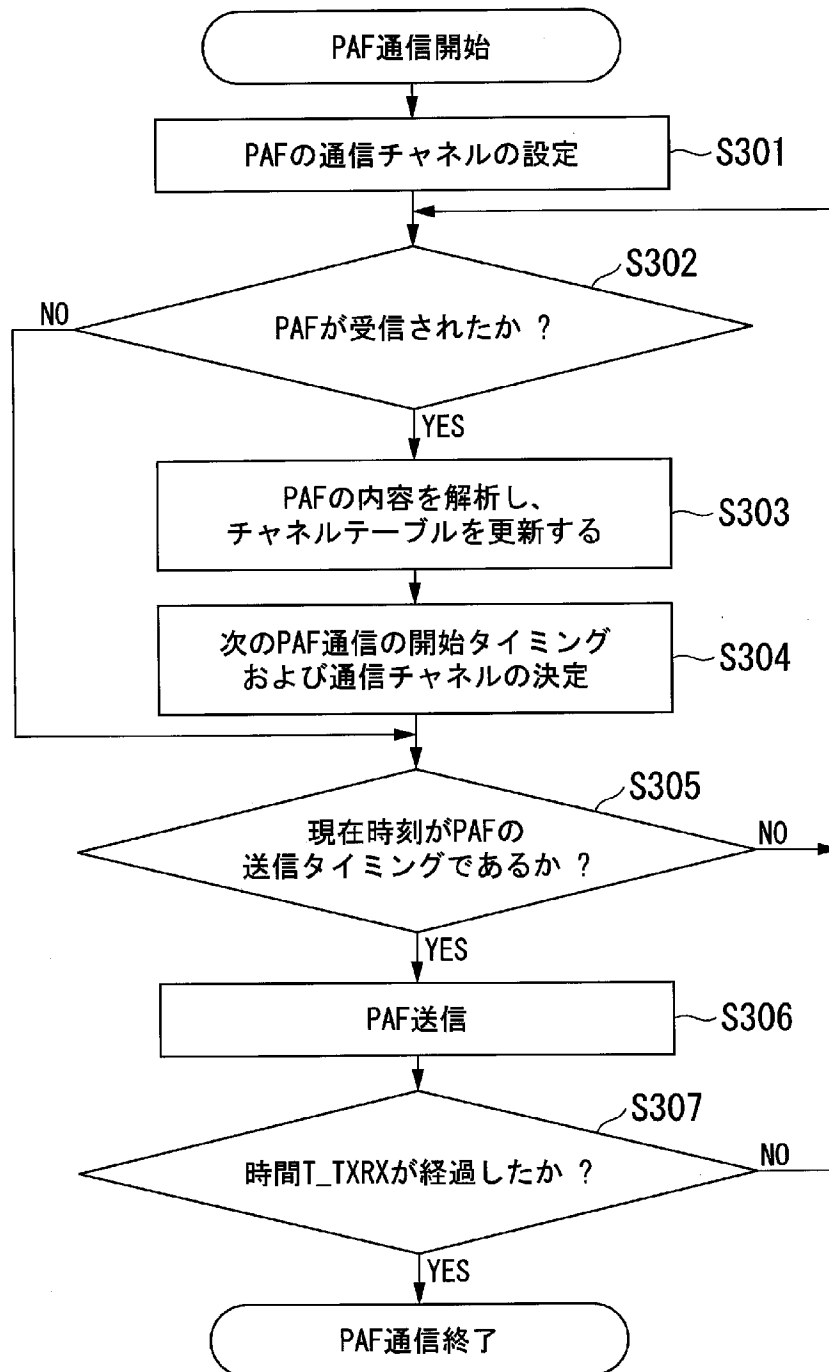
[図5]



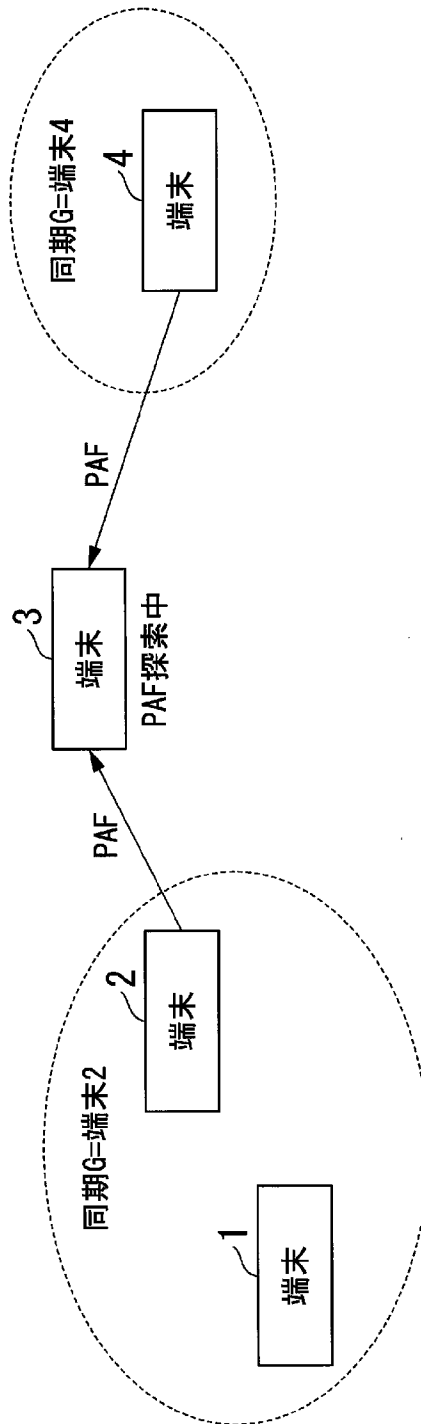
[図6]



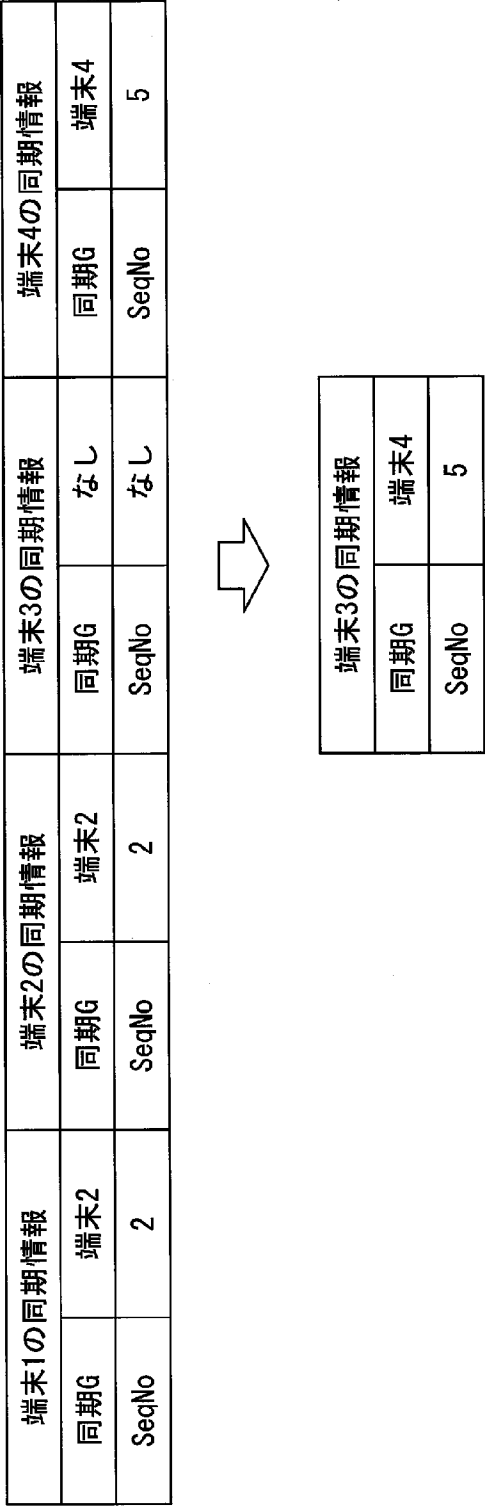
[図7]



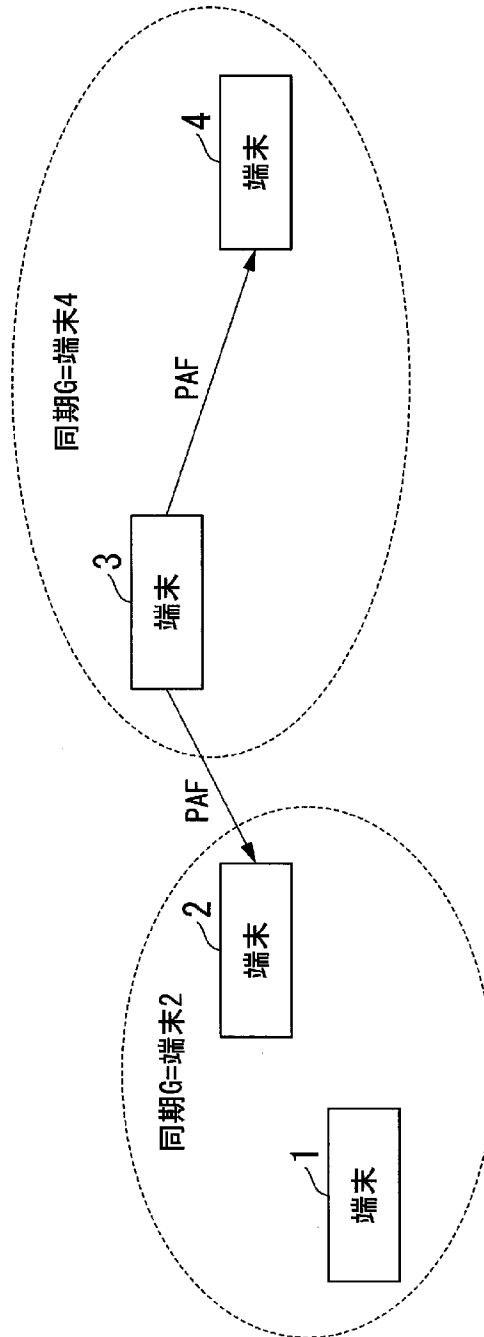
[図8]



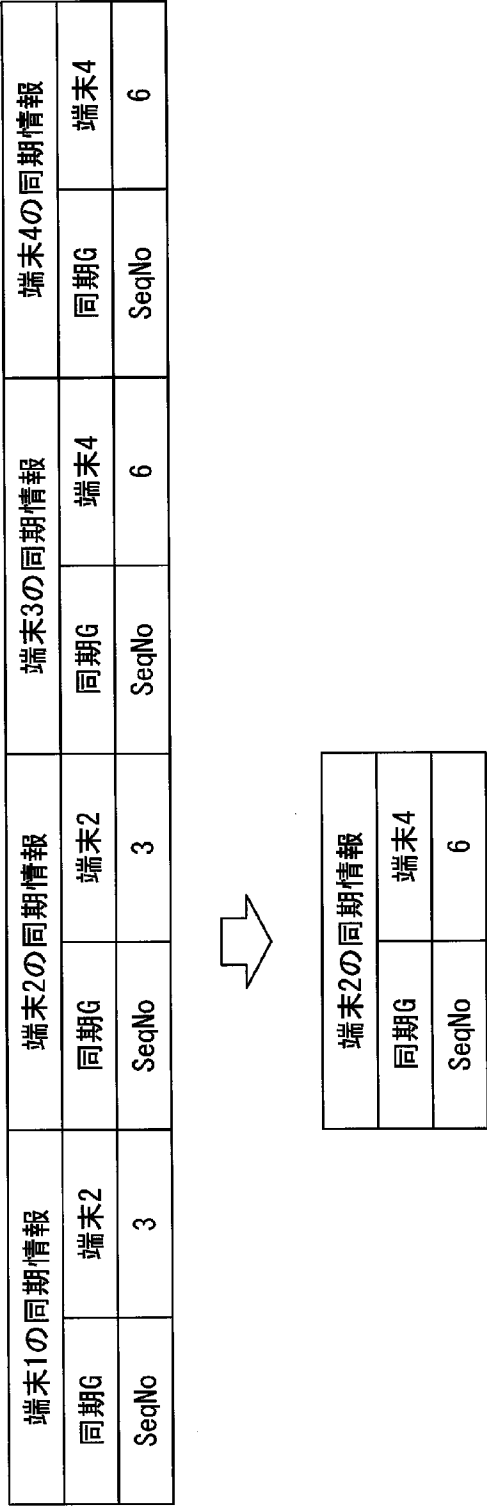
[図9]



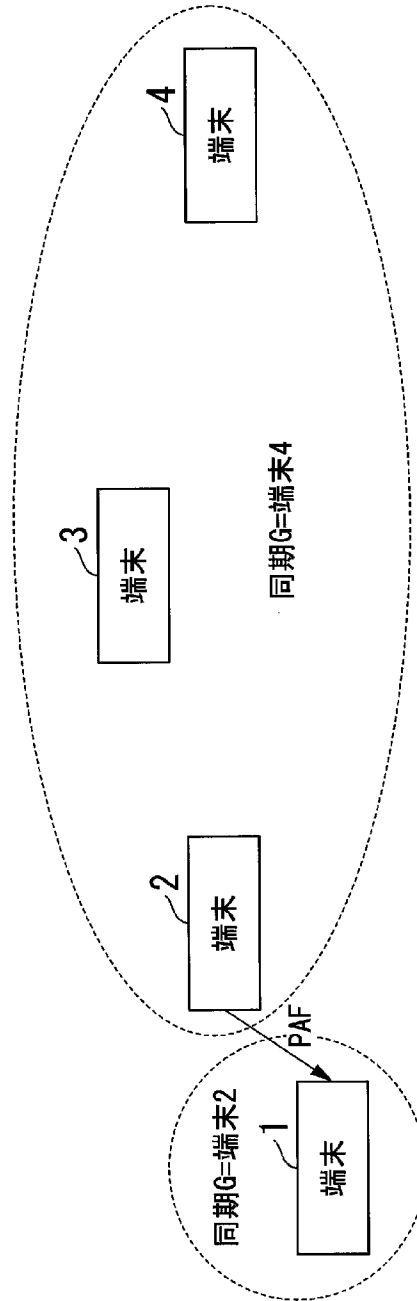
[図10]



[図11]



[図12]



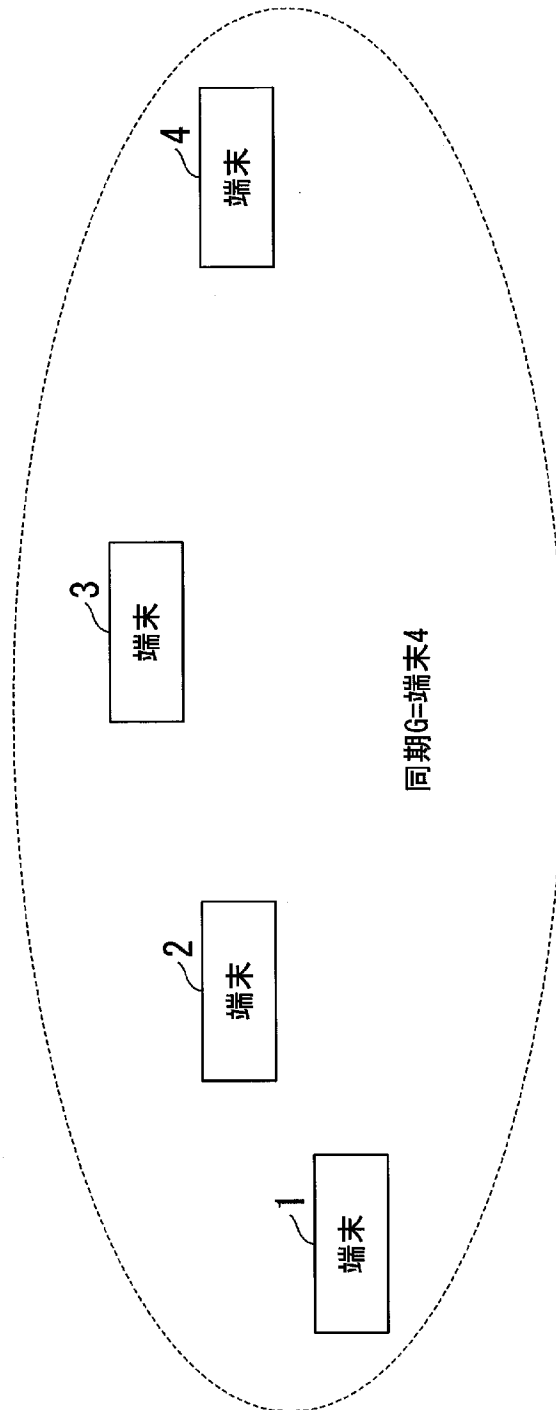
[図13]

端末1の同期情報		端末2の同期情報		端末3の同期情報		端末4の同期情報	
同期G	端末2	同期G	端末4	同期G	端末4	同期G	端末4
SeqNo	4	SeqNo	7	SeqNo	7	SeqNo	7



端末1の同期情報	
同期G	端末4
SeqNo	7

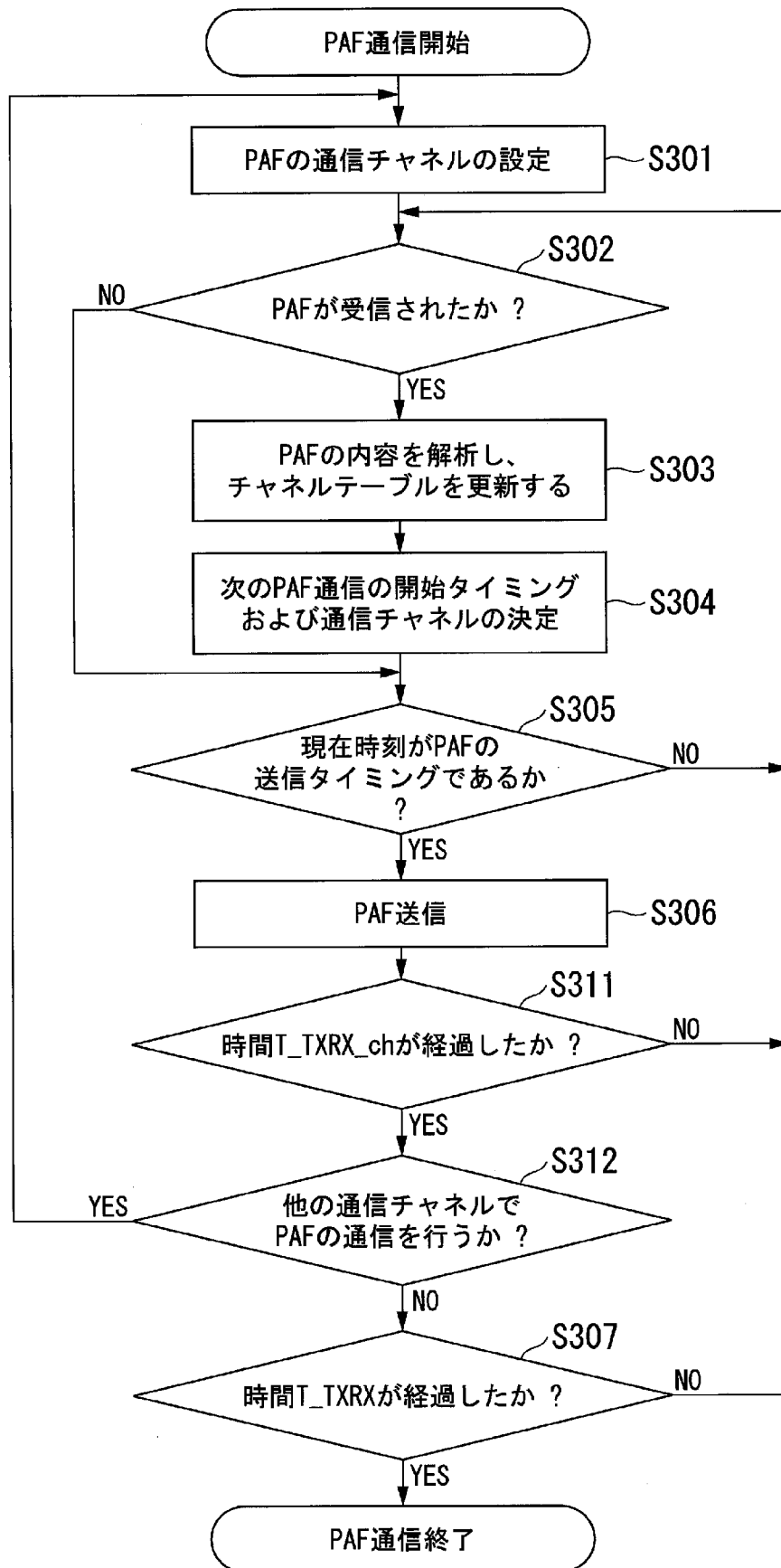
[図14]



[図15]

端末1の同期情報		端末2の同期情報		端末3の同期情報		端末4の同期情報	
同期G	端末4	同期G	端末4	同期G	端末4	同期G	端末4
SeqNo	8	SeqNo	8	SeqNo	8	SeqNo	8

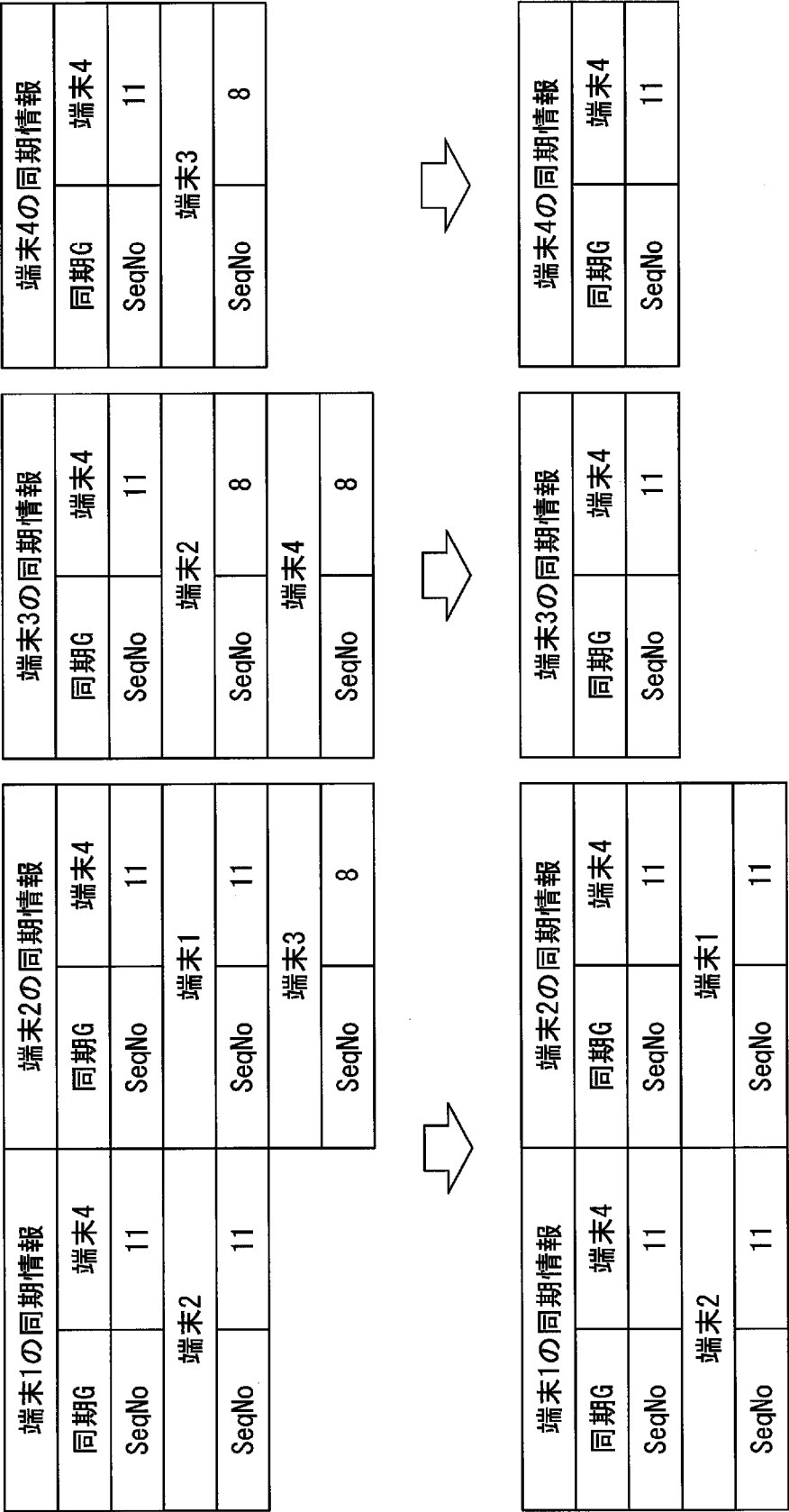
[図16]



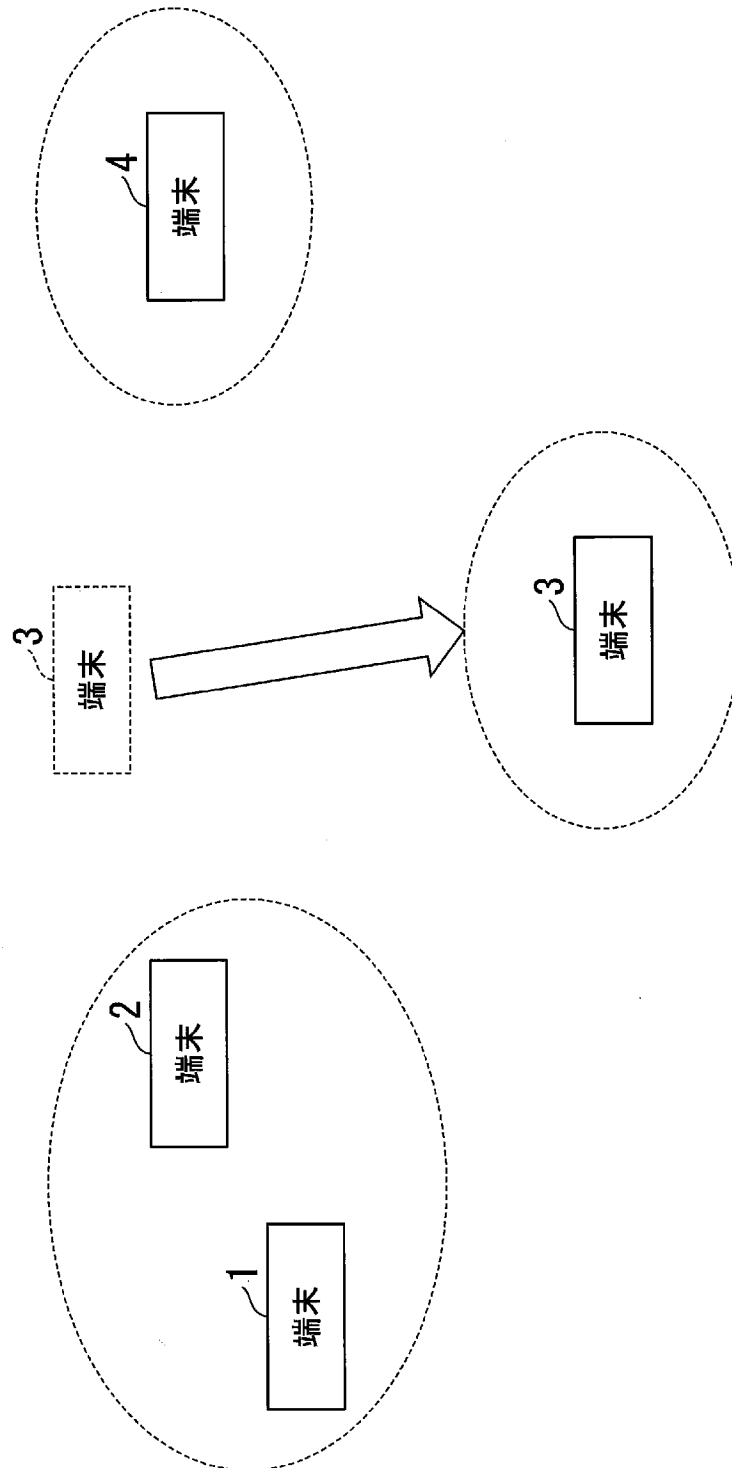
[図17]

端末1の同期情報		端末2の同期情報		端末3の同期情報		端末4の同期情報	
同期G	端末4	同期G	端末4	同期G	端末4	同期G	端末4
SeqNo	8	SeqNo	8	SeqNo	8	SeqNo	8
端末2		端末1		端末2		端末3	
SeqNo	8	SeqNo	8	SeqNo	8	SeqNo	8
		端末3		端末4			
		SeqNo	8	SeqNo	8		

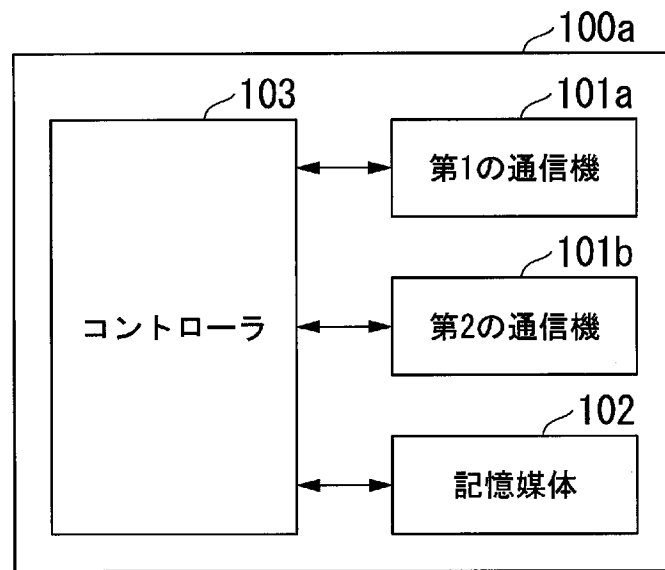
[図18]



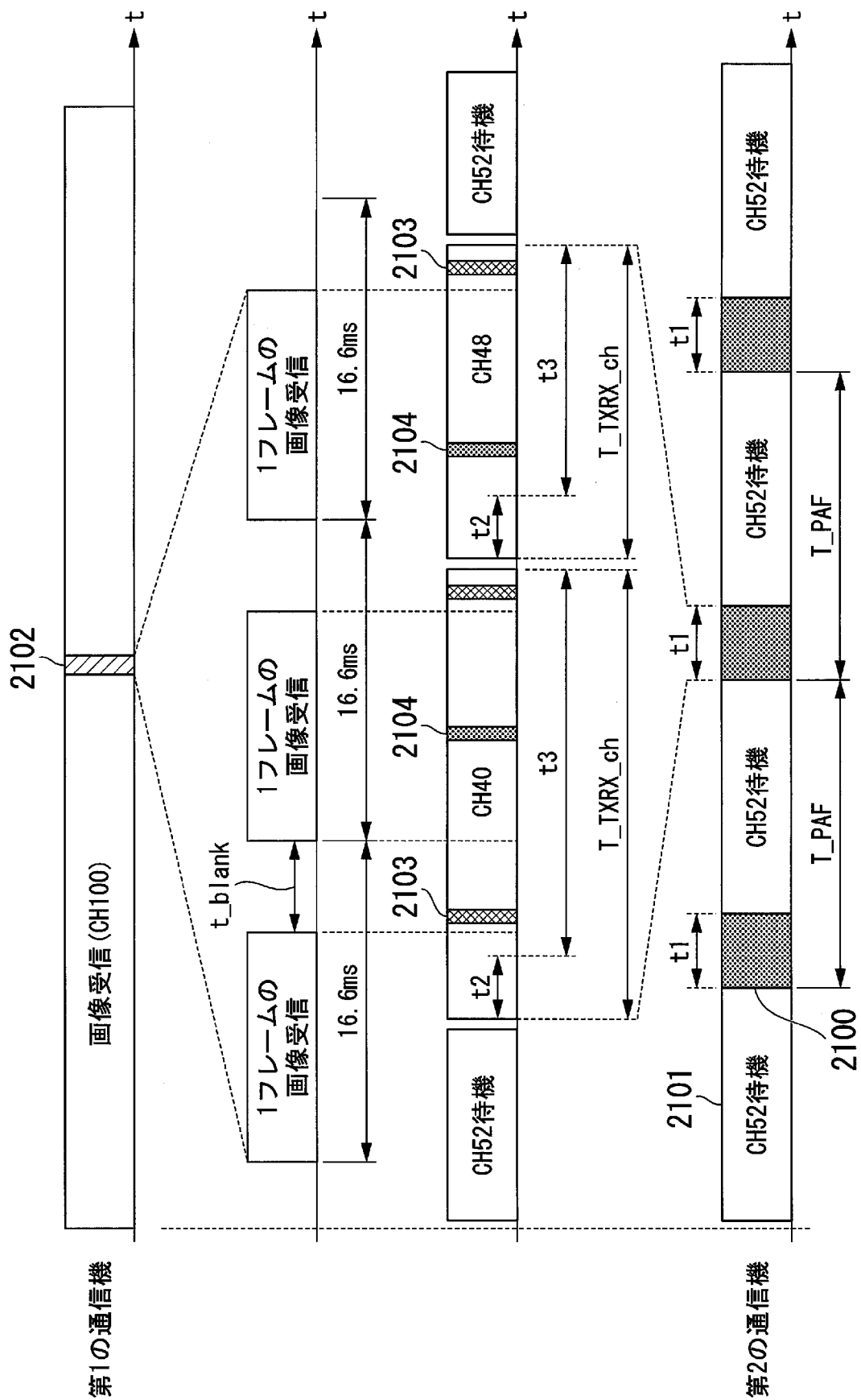
[図19]



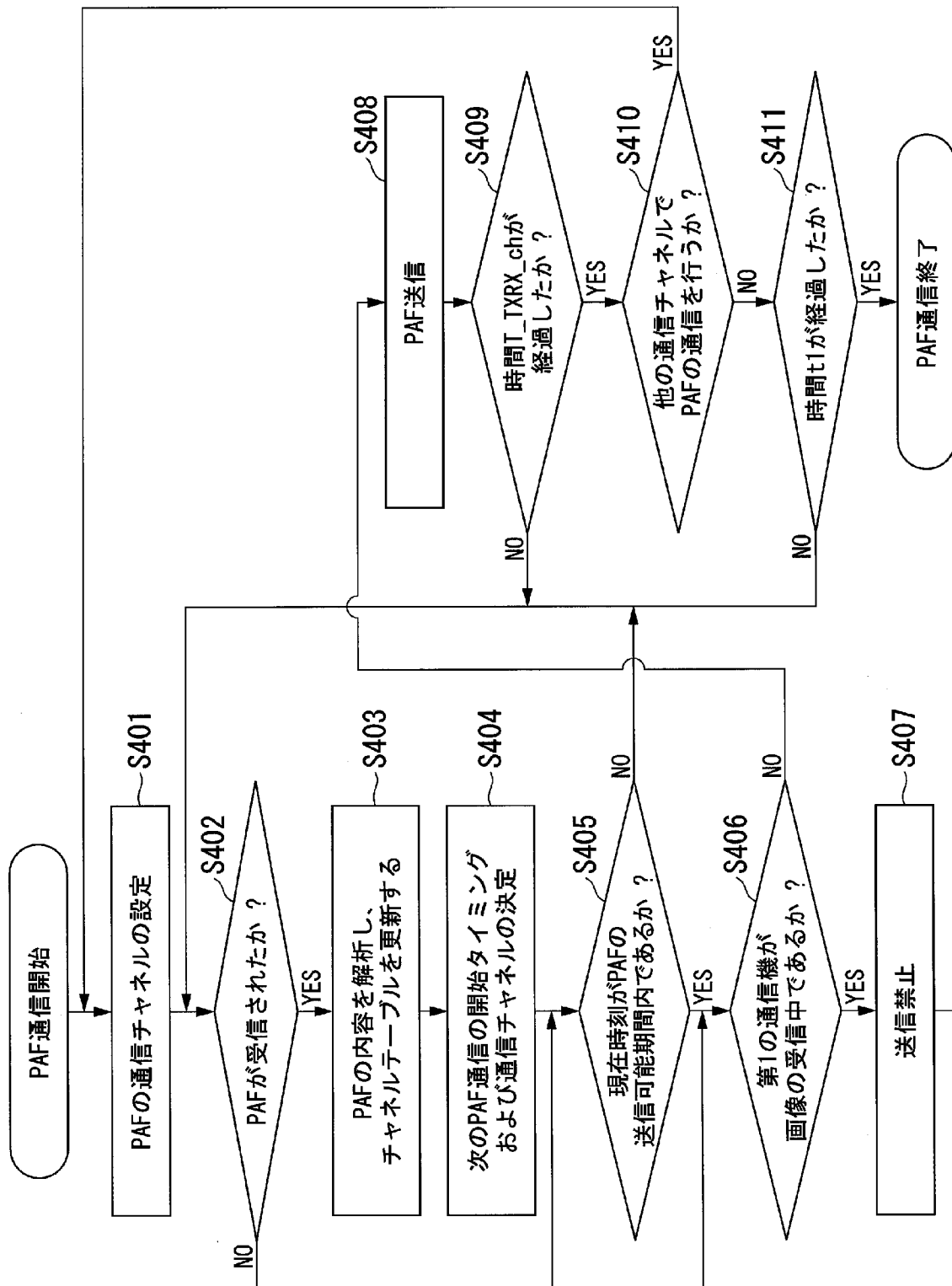
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W84/18(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)i

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)

H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	US 2009/0122775 A1 (ERICSSON INC.), 14 May 2009 (14.05.2009), paragraphs [0072] to [0075] & JP 2006-500882 A paragraphs [0053] to [0056] & WO 2004/028086 A2	1-9
A	JP 2009-206999 A (NEC Communication Systems, Ltd.), 10 September 2009 (10.09.2009), paragraphs [0057] to [0065] (Family: none)	1-9
A	US 2009/0279463 A1 (HARRIS CORP.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0016] to [0021] & WO 2009/137635 A1	1-9

☐ 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
02 June 2017 (02.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W84/18(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W84/12(2009.01)i

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））

Int.Cl. H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	US 2009/0122775 A1 (ERICSSON INC.) 2009.05.14, [0072]-[0075] & JP 2006-500882 A ([0053]-[0056]) & WO 2004/028086 A2	1-9
A	JP 2009-206999 A (日本電気通信システム株式会社) 2009.09.10, [0057]-[0065] (ファミリーなし)	1-9
A	US 2009/0279463 A1 (HARRIS CORPORATION) 2009.11.12, [0016]-[0021] & WO 2009/137635 A1	1-9

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矛盾するものではなく、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

02.06.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

望月 章俊

5 J

4101

電話番号 03-3581-1101 内線 3534