

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6548539号
(P6548539)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4W 84/20	(2009.01)	HO4W 84/20	
HO4W 8/00	(2009.01)	HO4W 8/00	110
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4W 84/12	

請求項の数 13 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-187442 (P2015-187442)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年9月24日 (2015.9.24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-63309 (P2017-63309A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年3月30日 (2017.3.30)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成30年9月25日 (2018.9.25)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置、無線通信方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の周期で繰り返し開始される期間であって、ビーコンを送信または受信する所定の期間を無線ネットワーク内で共有するシステムにおいて通信可能な無線通信装置であって、

前記所定の期間内で信号を受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された信号の送信元の数に関する第一の情報に基づいて、前記無線ネットワークに属していない他の無線通信装置に前記無線ネットワークを認識させるための信号を送信する役割となるかを決定する際に用いる値を設定する設定手段と、

を有することを特徴とする無線通信装置。

10

【請求項2】

前記設定手段は、前記受信手段により受信された、前記所定の期間を示すための信号の送信元の数に基づいて、前記役割となるかを決定する際に用いる値を設定することを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項3】

前記設定手段は、前記受信手段により受信された、サービスを検索または提供するための信号の送信元の数に基づいて、前記役割となるかを決定する際に用いる値を設定することを特徴とする請求項1または2に記載の無線通信装置。

【請求項4】

前記受信手段により受信した信号に装置の数に関する第二の情報が含まれていた場合、

20

前記設定手段は、前記第一の情報と前記第二の情報とに基づいて、前記役割となるかを決定する際に用いる値を設定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記受信手段は、NeighborAwareness Networking(NAN)のDiscovery WindowにおいてNANに関する信号を受信することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記設定手段は、前記第一の情報が大きい値を示すほど、前記役割となるかを決定する際に用いる値が大きな値になるように設定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

10

【請求項 7】

前記設定手段は、前記役割となるかを決定する際に用いる値として、前記無線通信装置のNeighbor Awareness Networking(NAN)に規定されるMasterPreferenceを設定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記設定手段により設定された前記役割となるかを決定する際に用いる値を含む、前記無線ネットワークに属していない他の無線通信装置に前記無線ネットワークを認識させるための信号を送信する第一の送信手段を更に有することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

20

【請求項 9】

前記無線ネットワークを認識させるための信号は、Neighbor Awareness Networking(NAN)に規定されるDiscoveryBeaconであることを特徴とする請求項 8 に記載の無線通信装置。

【請求項 10】

前記設定手段により設定された前記役割となるかを決定する際に用いる値を含む、前記所定の期間を示すための信号を送信する第二の送信手段を更に有することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 11】

前記所定の期間を示すための信号は、NeighborAwareness Networking(NAN)に規定されるSync Beaconであることを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信装置。

30

【請求項 12】

所定の周期で繰り返し開始される期間であって、ビーコンを送信または受信する所定の期間を無線ネットワーク内で共有するシステムにおいて通信可能な無線通信装置の無線通信方法であって、

前記所定の期間内で信号を受信する受信工程と、

前記受信工程において受信された信号の送信元の数に関する情報に基づいて、前記無線ネットワークに属していない他の無線通信に前記無線ネットワークを認識させるための信号を送信する役割となるかを決定する際に用いる値を設定する設定工程と、

を有することを特徴とする無線通信方法。

40

【請求項 13】

コンピュータを、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置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】

【0001】

本発明は、無線通信装置、無線通信方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、IEEE802.11に準拠した無線LANシステムが広く利用されている。それに伴い、無

50

線LAN端末が、通信により得られる無線LANアプリケーションや情報を省電力で簡単に発見する技術が提案されている。特許文献1には、Wi-Fi Allianceで規定される、無線LAN端末が周辺の無線LAN対応端末と接続する前に、利用可能なサービスや情報を発見する Neighbor Awareness Networking(NAN)のについて記載されている。

【0003】

NANでは、複数の無線LAN端末同士でクラスタ(以降、NAN Cluster)を形成する。NAN Clusterに参加する端末は、周期的な期間であるDiscovery Window(DW)において、DWの期間を示すための信号(以降、Sync Beacon)やアプリケーション情報などを共有するための信号を送受信する。DWは、NAN Clusterに参加している無線LAN端末が、該端末の存在や、サービス・アプリケーションに関する情報を共有できる期間である。サービス・アプリケーションを提供する端末は、このDWの期間にサービス提供信号を送信する。サービス・アプリケーションを探している端末は、このDWの期間にサービス要求信号を送信する。

10

【0004】

NANでは、端末が複数のNAN Clusterを検出した場合、検出した各NAN ClusterでDWのタイミングを決定するAnchor Masterとして動作する端末のMasterとして動作することを決定するためのMaster preferenceをもとに参加するNAN Clusterを選択する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許出願公開第2015/0036540号明細書

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来技術では、新たにNAN Clusterに参加する端末は、複数のNAN Clusterを発見した際に、それぞれのNAN Clusterに参加する他の端末に関する情報を知らないまま、いずれかのNAN Clusterを選択して参加していた。よって、例えば、新たにNAN Clusterに参加する端末は、所望するサービス・アプリケーションを享受できない可能性のあるNAN Clusterを選択し、参加する可能性がある。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、新たにネットワークに参加する装置に、より適切なネットワークを選択させるための情報を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の一形態による無線通信装置は、以下の構成を有する。すなわち、所定の周期で繰り返し開始される期間であって、ビーコンを送信または受信する所定の期間を無線ネットワーク内で共有するシステムにおいて通信可能な無線通信装置であって、前記所定の期間内で信号を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された信号の送信元の数に関する第一の情報に基づいて、前記無線ネットワークに属していない他の無線通信装置に前記無線ネットワークを認識させるための信号を送信する役割となるかを決定する際に用いる値を設定する設定手段と、を有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0009】

新たにネットワークに参加する装置に、より適切なネットワークを選択させるための情報を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施形態1~3における無線LANシステムを示す図。

【図2】実施形態1,4におけるSTA101~104の機能構成を示す図。

【図3】実施形態1~3におけるSTAハードウェア構成を示す図。

【図4】実施形態1における端末数計算のフローチャートの一例を示す図。

50

【図5】実施形態1,4におけるMaser Preference変更処理のフローチャートの一例を示す図。

【図6】実施形態1~4におけるDiscovery Beacon送信判断処理のフローチャートの一例を示す図。

【図7】実施形態1における信号を送信した端末数を計算し、周囲の端末に変更を通知する際のシーケンスの一例を示す図。

【図8】実施形態2,3における101,104の機能構成を示す図。

【図9】実施形態2における端末数計算のフローチャートの一例を示す図。

【図10】実施形態2,3,4におけるBeacon Frameの構成例を示す図。

【図11】実施形態2における信号を送信した端末数を計算し、周囲の端末に通知する際のシーケンスの一例を示す図。

10

【図12】実施形態3における端末数計算のフローチャートの一例を示す図。

【図13】実施形態3における信号を送信した端末数を計算し、周囲の端末に通知する際のシーケンスの一例を示す図。

【図14】実施形態4における無線LANシステムを示す図。

【図15】実施形態4における端末数計算のフローチャートの一例を示す図。

【図16】実施形態4におけるSync Beacon送信判断処理のフローチャートの一例を示す図。

【図17】実施形態4における信号を送信した端末数を計算し、周囲の端末に変更を通知する際のシーケンスの一例を示す図。

20

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付の図面を参照して、本発明をその実施形態に基づいて詳細に説明する。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。

【0012】

<実施形態1>

以下では、Neighbor Awareness Networking(NAN)規格に準拠した無線LANシステムを用いた例について説明する。NANでは、サービス情報をDWと呼ばれる期間に通信する。DWは、NANを実行する複数のデバイスが、convergeする時間およびチャネルである。また、DWのスケジュールを共有している端末の集合をNANクラスタと呼ぶ。なお、DWは、一定周期毎に発生する。

30

【0013】

NANクラスタに属する各端末は、Master、Non-Master Sync及びNon-Master Non-Syncのうちの何れかの役割で動作する。NANクラスタに属する各端末は、DWにおいてビーコンを通信可能である。Masterとして動作する端末は、各端末がDWを識別し、同期するためのビーコンであるSynchronization Beacon(以降、Sync Beaconと称す)を送信する。また、Masterとして動作する端末は、NANクラスタに属していない端末に当該NANクラスタを認識させるための信号であるDiscovery Beaconを送信する。Discovery Beaconは、例えば100TU(Time unit、1TUは、1024 μ sec)ごとに、DWの期間外でも送信される。なお、各NANクラスタにおいて、少なくとも1台の端末は、Masterとして動作する。また、NANクラスタにおいて、1台のMasterが、Anchor MasterとしてDWのタイミング決定など、NAN Cluster内の時刻基準を定める。

40

【0014】

Non-Master Syncとして動作する端末は、Sync Beaconを送信するが、Discovery Beaconは送信しない。Non-Master Non-Syncとして動作する端末は、Sync BeaconもDiscovery Beaconも送信しない。

【0015】

NANクラスタに属するどの端末がMasterやAnchor Masterとして動作するかは、各端末が独自に持つMaster Rankによって決定される。Master Rankは、Master Preference, Rando

50

m Factor, NAN Interface Addressによって計算される。Master Preferenceは、端末のMasterへのなりやすさを示す。この値は、各端末が自由に設定できる値である。Master Preferenceは、一定時間同じ値をとる必要があるが、値の変更も可能である。Random Factorは、一定時間経過するごとに値を変更する必要がある乱数である。NAN Interface Addressは、端末を識別するためのアドレスである。

【 0 0 1 6 】

NANクラスタに参加する端末は、Sync Beaconに従って、所定周期毎のDW期間に同期し、DW期間においてサービス情報を通信する。各端末は、DW期間にサービスを発見または検索するための信号であるSubscribe信号や、サービスを提供していることを通知するための信号であるPublish信号を互いに通信する。更に、各端末は、DW期間にサービスに関する追加情報を交換するためのFollow-up信号をやりとりすることができる。なお、Publish、Subscribe、Follow-upといった信号を、総称してService Discovery Frame (SDF)と呼ぶ。各端末は、SDFをやりとりすることで、サービスの広告または検出を行うことができる。NANクラスタに参加している各端末は、2.4GHzの周波数帯域の6ch(2.437GHz)で通信する。NANクラスタにおいて、512TU毎に16TUのDWが設けられる。即ち、NANクラスタにおいて、512TUごとに繰り返し、16TUのDWが設けられる。NANクラスタに参加する各端末は、DWにおいて送受されるSync Beaconにより、DWのスケジュールを同期する。

【 0 0 1 7 】

実施形態1として、NAN Cluster内でSync Beaconを発信する端末の総数を計算する場合について説明する。Sync Beaconとは、NAN Clusterで定められた期間であるDWを示すための信号である。本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末が、自身のMaster PreferenceをSync Beaconを発信する端末の総数に基づいて変更し、変更後のMaster Preferenceに基づく情報を含んだDiscovery Beaconを発信することで、間接的に端末数を通知する。Master Rankを定めるMaster Preference, Random Factor, NAN Interface Addressのうち、Master Preferenceは一定期間同じ値をとる制限があるが、自由に値を設定できる。

【 0 0 1 8 】

図1に本実施形態におけるネットワーク構成例を示す。無線LAN端末(以下、STA)100はこれからNAN Clusterに参加する端末であり、STA101~104は、既にNAN Clusterを形成している端末である。STA101とSTA104は、NAN ClusterのAnchor Masterとして動作する端末である。NAN Cluster105は、STA104から構成されるNAN Clusterを表す。NAN Cluster106は、STA101~103から構成されるNAN Clusterを表す。

【 0 0 1 9 】

STA100は、NAN Cluster105とNAN Cluster106におけるMasterとして動作する端末からDiscovery Beaconを受信することで、複数のNAN Clusterを検出することができる。Masterとして動作する端末は、例えば100TU毎にDiscovery Beaconを送信する。ただし、Discovery Beaconを送信するタイミングとDWの期間が重なる場合は、Masterとして動作する端末は、Discovery Beaconを送信しない。

【 0 0 2 0 】

STA101は、NAN Cluster106でAnchor Masterとして動作する端末である。STA104は、NAN Cluster105でAnchor Masterとして動作する端末である。STA100は、STA101とSTA104から送信されるDiscovery Beaconを受信し、そこに含まれた情報を元に、NAN Cluster105とNAN Cluster106のいずれかに参加するのかを決定する。STA102とSTA103は、NAN Cluster106に含まれる端末であり、これらの端末からの信号がSTA100に到達するとは限らない。本実施形態では、STA101とSTA104が以下に述べる動作を行うことを特徴とする。なお、STA101とSTA104は同じ構成のため、以降では同じである点に関してはSTA101のみ説明する。

【 0 0 2 1 】

図2は、本実施形態におけるSTA101の機能ブロック図である。無線LAN制御部200は、他の無線LAN装置との間で無線信号の送受信を行うための制御を行う。NAN制御部210は、NAN Clusterの検出やNAN Clusterへの参加手続き、NAN Cluster内の他の端末との同期、およ

10

20

30

40

50

びNAN Clusterにおける役割や状態の決定などNANの全体制御を行う。

【 0 0 2 2 】

NAN信号受信制御部220は、NAN Clusterで定められているDWにて、信号の受信制御を行う。NAN Clusterに参加する端末は、各DWにて信号（例えば、Sync Beacon、Subscribe信号およびPublish信号等）を受信することが可能である。NAN信号識別部230は、受信した信号が特定の種類の信号かを識別する。例えば、NAN信号識別部230は、NAN信号受信制御部220により受信された信号を読み取り、STA101が所属するNAN Clusterと、受信した信号が示すNAN Clusterが等しいかどうかを確認する。この処理の具体的な手法を以下に示す。各Clusterは、個別にCluster IDを持つ。STA101が所属するNAN ClusterのCluster IDは、STA101に記録されており、STA101は発信する信号に所属するNAN ClusterのCluster ID 10
を含める。NAN信号識別部230は、受信した信号に含まれるCluster IDとSTA101に記録されているCluster IDが等しいかどうかを確認する。受信した信号に含まれるCluster IDとSTA101に記録されているCluster IDが異なる場合、STA101は、受信した信号に含まれるCluster IDのNAN Clusterへの参加するかについての検討を行う。

【 0 0 2 3 】

また、NAN信号識別部230は、受信した信号が、STA101が所属しているネットワーク内で送信されたSync Beaconであるか、すなわち、NAN Cluster106のSync Beaconであるかを識別する。Sync Beaconは、Masterとして動作する端末と、Non-Master Syncとして動作する端末とが発信可能な信号であり、DWの期間を示すための信号である。受信した信号が、STA101が所属しているNAN ClusterのSync Beaconである場合、NAN信号識別部230は、所属し 20
ているNAN Cluster内の端末数を計算するために、端末数計算部240にデータを送る。

【 0 0 2 4 】

端末数計算部240は、後述するように、STA101が所属しているNAN Cluster内でSync Beaconを発信した端末数を計算する。Master Preference変更制御部250は、Master Preferenceの変更が可能かどうかの判定を行う。また、Master Preference変更制御部250は、端末数計算部240で計算した端末数を元にMaster Preferenceの変更を行う。NAN制御部210は、Master Preferenceを含んだDiscovery Beaconを生成するための制御を行い、無線LAN制御部200は、生成されたDiscovery Beaconを送信する制御を行う。

【 0 0 2 5 】

図3に、STA100～104のハードウェア構成を示す。記憶部301はROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)の両方、もしくは、いずれか一方により構成され、後述する各種動作を行うためのプログラムや、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。なお、記憶部301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。 30

【 0 0 2 6 】

制御部202はCPU(Central Processing Unit)、または、MPU(Micro Processing Unit)により構成され、記憶部301に記憶されたプログラムを実行することによりを装置全体を制御する。なお、制御部302は、記憶部301に記憶されたプログラムとOS(Operating System)との協働によりSTA101全体を制御するようにしてもよい。また、制御部302は、機能部303 40
を制御して、撮像や印刷、投影等の所定の処理を実行する。

【 0 0 2 7 】

機能部303は、所定の処理を実行するためのハードウェアである。例えば、機能部303が撮像部である場合、機能部303は撮像処理を行う。また、例えば、機能部303が印刷部である場合、機能部303は、印刷処理を行う。また、例えば、機能部303が投影部である場合、機能部303は投影処理を行う。機能部303が処理するデータは、記憶部301に記憶されているデータであってもよいし、後述する通信部306を介して他のSTAと通信したデータであってもよい。

【 0 0 2 8 】

入力部304は、ユーザからの各種操作の受付を行う。出力部305は、ユーザに対して各種 50

出力を行う。ここで、出力部305による出力とは、画面上への表示や、スピーカーによる音声出力、振動出力等の少なくとも1つを含む。なお、タッチパネルのように入力部304と出力部305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。

【0029】

通信部306は、IEEE802.11シリーズに準拠した無線通信の制御や、IP(Internet Protocol)通信の制御を行う。また、通信部306はアンテナ307を制御して、無線通信のための無線信号の送受信を行う。STA101は通信部306を介して、画像データや文書データ、映像データ等のコンテンツを他のSTAと通信する。

【0030】

次に、図4を用いて、STA101が所属しているNAN Cluster内でSync Beaconを発信した端末数を計算するための手順について説明する。図4は、端末数計算のフローチャートの一例を示す図である。図4に示すフローチャートは、STA101がAnchor Masterとして動作し、自身が属するNAN ClusterのDWとなった場合に開始される。なお、図4に示すフローチャートは、STA101の制御部302が記憶部301に記憶されている制御プログラムを実行し、情報の演算および加工並びに各ハードウェアの制御を実行することにより実現される。なお、図4に示すフローチャートに示すステップの一部または全部を例えばASIC等のハードウェアで実現する構成としても良い。

10

【0031】

まず、NAN信号受信制御部220は、DWの期間内のみ信号を受信する(S400のYes、S401)。NAN信号識別部230は、受信した信号がNANに関する信号であるかどうかを識別する(S402)。例えば、NAN信号識別部230は、受信した信号がNAN規格に準じたフォーマットとなっているか、またはNAN Information Elementが含まれているか否かを識別する。なお、この工程は省略可能である。受信した信号がNANに関する信号である場合(S402のYes)、NAN信号識別部230は、受信した信号が、STA101が所属するNAN Cluster(NAN Cluster106)からの信号であるかどうかを識別する(S403)。具体的には、NAN信号識別部230は、受信した信号に含まれるCluster IDが、STA101に記録されているCluster IDと同じかを確認する。

20

【0032】

受信した信号が、STA101が所属するNAN Clusterの信号である場合(S403のYes)、NAN信号識別部230は、受信した信号が、端末数を計算する要素となるSync Beaconであるかどうかを識別する(S404)。受信した信号がSync Beaconである場合(S404のYes)、NAN信号識別部230は、端末数計算部240に、受信した信号がSync Beaconであることを通知する。端末数計算部240は、該通知を受ける度に、Sync Beaconの総数(初期値はゼロ)に通知の数(すなわち、1)を追加する(S405)。DW期間中は、STA101は、以上の処理を繰り返す(S406のYes)。

30

【0033】

端末数計算部240は、DW期間終了後に、カウントしたSync Beaconの総数に基づいて、Sync Beaconを送信する端末数を計算する(S407)。なお、NAN Cluster106に参加している全端末がSync Beaconを送信できるとは限らない。本実施形態では、NAN Cluster106でSync Beaconを送信可能な端末の数(Sync Beacon発信元の端末の数)を、STA100に通知するための端末数とする。端末数計算部240は、計算結果を保存する。以上の処理は、NAN が動作している期間中(NAN Clusterが形成されている期間中)は常時行われる(S406のYes)。

40

【0034】

次に、図5を用いて、STA101が、端末数計算部240により計算された端末数をもとにMaster Preferenceを変更する手順について説明する。図5は、本実施形態におけるMaster Preference変更処理のフローチャート例を示す図である。図5に示すフローチャートは、STA101がAnchor Masterとして動作する場合に所定時間毎に開始される。なお、図5に示すフローチャートは、STA101の制御部302が記憶部301に記憶されている制御プログラムを実行し、情報の演算および加工並びに各ハードウェアの制御を実行することにより実現される。なお、図5に示すフローチャートに示すステップの一部または全部を例えばASIC等のハードウェアで実現する構成としても良い。

50

【 0 0 3 5 】

まず、Master Preference変更制御部250は、Master Preferenceを一定時間（例えば240 DW）の間は同じ値に保つ必要があるため、前回変更されてから該一定時間経過したかどうかを判定する(S501)。一定期間経過したならば(S501のYes)、Master Preference変更制御部250は、Master Preferenceを前回変更してからNAN Clusterの規模が変化したかどうかを判定する。すなわち、MasterPreference変更制御部250は、MasterPreferenceを前回変更してから、端末数計算部240による端末数の計算結果が変化したかどうかを判定する(S502)。NAN Clusterの規模が変化していれば(S502のYes)、MasterPreference変更制御部250は、MasterPreferenceを例えば以下のように変更する(S503)。それ以外の場合は(S502のNo)、MasterPreference変更制御部250は、MasterPreferenceは変更しない(S504)。(Master Preference) = ((X) - 1) + 128 (1)

$$X = (\text{Sync Beaconの数}) + 1 \quad [\text{Sync Beaconの数} < 128]$$

$$= 2^8 \quad [\text{Sync Beaconの数} \geq 128] \quad (2)$$

なお、上述の計算は一例であり、Master PreferenceをSTA101が受信したサービス情報の送信元の数そのものにしてもよいし、Master PreferenceをSTA101が受信したサービス情報の送信元の数に応じた値に決定してもよい。

【 0 0 3 6 】

次に、図6を用いて、STA101が、端末数を反映した情報を周囲の端末に通知する方法について説明する。図6は、本実施形態におけるDiscovery Beacon送信判断処理のフローチャート例を示す図である。図6に示すフローチャートは、STA101が属するNAN ClusterのDWとなった場合に開始される。なお、図6に示すフローチャートは、STA101の制御部302が記憶部301に記憶されている制御プログラムを実行し、情報の演算および加工並びに各ハードウェアの制御を実行することにより実現される。なお、図6に示すフローチャートに示すステップの一部または全部を例えばASIC等のハードウェアで実現する構成としても良い。

【 0 0 3 7 】

まず、STA101は、NAN Cluster106でAnchor Masterとして動作するため(S600のYes)、STA101のNAN制御部210は、Master Preferenceの値をAnchor Master Rankに反映させて、Discovery Beaconを生成する。STA101を含む、NAN Cluster106にてMasterとして動作する端末は、Anchor Master Rankを含んだDiscovery Beaconを周囲の端末に通知する(S601)。通知処理は、STA101では無線LAN制御部200により行われる。これにより、またNAN Cluster106に参加していない端末は、NAN Cluster106でSync Beaconを発信する端末数を含んだ情報を得ることができる。なお、端末の役割はDW毎に異なる可能性がある。そのためNAN Clusterに参加する端末は、自身がMasterかどうかの判断をDW毎に行う(S600)。なお、NAN Cluster106で自身がMasterではないと判断した端末は(S600のNo)、Discovery Beaconを発信しない(S602)。

【 0 0 3 8 】

図7に、図6におけるS601が実行された場合のシーケンスの一例を示す。NAN Cluster106にて定められたDW期間中に、STA101、STA102、およびSTA103は、Sync Beaconをお互いに送信する(S701)。STA101は、図4のフローチャートに従って、DW内で送信されたSync Beaconの数をもとに、NAN Cluster106における端末数を測定する(S702)。図1に示す構成例では、STA101によって検出される端末数は3となり、STA104により検出される端末数は1となる。そして、図4のフローチャートに従って、STA101とSTA104はそれぞれ、自身のMaster Preferenceを式(1)のように設定する(S703)。具体的には、STA101はMaster Preferenceを((3 - 1) + 128 =)130と設定し、STA104は、Master Preferenceを((1 - 1) + 128 =)128と設定する。

【 0 0 3 9 】

STA101は、NAN Cluster106でAnchor Masterとして動作するため、STA101のMaster Preferenceの値を含むDiscovery Beaconを、周囲の端末に発信する(S704)。STA100は、NAN Cluster105およびNAN Cluster106から受け取ったDiscovery Beaconから、Master Preferenc

10

20

30

40

50

e等が示す値を読み取り、CG(Cluster Grade)を計算する。CGは、複数のクラスタを検出した端末が参加するクラスタを選択する際に用いる情報である。CGは、以下のように計算される。

$$CG = 2^{64} \cdot A1 + A2$$

A1= Anchor MasterのMaster Preference

(3)

A2= TSF valueの8-octet

CGの値は上述のようにTSF value よりAnchor MasterのMaster Preferenceの値が優先されるため、STA100は、Anchor MasterのMaster Preferenceが大きい106に参加することを決定する。以上のように、STA100は、Sync Beaconを発信した端末数を反映した情報を受信し、その数が多いNAN Clusterに参加することを決定することができる。

10

【 0 0 4 0 】

このように本実施形態によれば、クラスタを選択する際に用いる情報であるCGにクラスタの規模に関する情報が反映される。したがって、新たにNAN Clusterに参加するSTA100は、より規模の大きいNAN Clusterに参加することができる。したがって、STA100は、STA100の望むサービス・アプリケーションを実行可能な他の端末を検出できる可能性が向上する。

【 0 0 4 1 】

本実施形態ではSync Beaconを発信した端末数を用いることで、以下の利点がある。すなわち、システムに渡って、NAN Clusterに参加している端末のうち、一定の割合でSync Beaconを発信可能な端末が存在すると仮定すると、複数のNAN Clusterで公平に端末数に関する情報が得られることが可能となる。また、新たに参加する端末がサービス・アプリケーションを要求、または提供する場合であっても、端末数が多く、所望する情報を得る可能性の高いNAN Clusterに参加することが可能となる。

20

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態では、端末数を反映してMaster Preferenceの値を変更することで、以下の利点がある。すなわち、新たにNAN Clusterに参加する端末は、複数のNAN Clusterを発見した時に、参加するNAN Clusterを判断する基準として、Master Preferenceの値を考慮すればよく、それ以外の信号を解析する必要がない。

なお、上述の説明において、STA101は、Master Preferenceを受信したサービス情報の送信元の数に応じて変更することを示したが、Discovery BeaconやSync Beaconを受信したサービス情報の送信元の数そのものを示す情報を含めて送信するようにしてもよい。

30

また、上述の説明において、STA101は、受信したSync Beaconの送信元の数を検出する構成としたが、他のSDFを送信する端末の送信元を含めて、クラスタに参加する端末の数を検出してもよい。

【 0 0 4 3 】

< 実施形態2 >

実施形態2として、通知する端末数として、NAN Cluster内でサービス要求信号を発信する端末の総数を計算する場合について説明する。ここで述べるサービス要求信号とは、例えば、DW内にて発信される、NANの規格に準ずるSubscribe信号を指す。Subscribe信号とは、発信する端末が要求するサービスの種類やオプションを示すために発信される信号である。

40

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末が、サービス要求信号を送信する端末数を計算し、周囲の端末へ通知することで、新たにNAN Clusterに参加する端末はより多くのサービスを要求するNAN Clusterへの参加を選択することが可能となる。実施形態1と同様である点に関して、ここでは説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

図8は、本実施形態におけるSTA101の機能ブロック図である。本実施形態では、STA101とSTA104が以下に述べる動作を行うことを特徴とする。STA101とSTA104の構成は同様であるので、以後はSTA101のみ説明する。各機能の詳細に関しては実施形態1で説明した図2と

50

同様であるので説明を省略する。ただし、NAN信号識別部830が、端末数を計算するために、サービス要求信号を識別するし、端末数計算部840がサービス要求信号の数を計算する点で、実施形態1と異なる。

【 0 0 4 6 】

次に、図9を用いて、NAN Clusterでサービス要求信号を発信した端末数を計算するための手順について説明する。図9は、本実施形態における端末数計算のフローチャート例を示す図である。各処理の詳細に関しては実施形態1で説明した図4と同様であるので説明を省略する。ただし、S904では、NAN信号識別部830が、受信した信号がサービス要求信号であるかどうかを識別し、S905では、端末数計算部840がサービス要求信号の数を計算する点で実施形態1と異なる。

10

【 0 0 4 7 】

図10に、Discovery BeaconのBeacon Frameの構成例を示す。Beacon Frameは、IEEE802.11規格を基礎として、FC(Frame Control)、Durationなどで構成される。NANの規格では、Beacon Frameの構成要素の1つとして、NAN Information Element(以下、NAN IE)が規定されている(1000)。NAN IE(1000)は、NAN Attribute(1001)を含む。NAN Attribute(1001)は、Vendor Specific Attribute1006を含むことが可能である。端末は、Vendor Specific Attribute1006に自由に情報を入れることが可能である。そこで、本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末は、以降のFieldに入る情報が端末数であることを示す情報種別(1002)を付加する。また、該端末は、そのFieldの長さを示すLength(1003)を付加する。そして、該端末は、その後ろに端末数を数える基準としてサービス要求信号を用いていることを示す信号種別(1004)およびサービス要求信号の数を示す信号数(すなわち、サービス要求信号を送信する端末数)(1005)を付加する。新たにNAN Clusterに参加する端末は、この情報を受信して解析することで、参加するNAN Clusterを選択することができる。

20

【 0 0 4 8 】

本実施形態における、STA101が、端末数を反映した情報を周囲の端末に通知する処理については、実施形態1において説明した図6と同様であるため、説明を省略する。ただし、本実施形態では、図6におけるS601が実行された場合のシーケンスが異なる。このシーケンスについて図11を用いて説明する。

【 0 0 4 9 】

図11は、図6におけるS601が実行された場合のシーケンスの一例を示す。NAN Cluster106にて定められたDW期間中に、STA102およびSTA103が、サービス要求信号を送信する(S1101)。STA101は、DW内で送信されたサービス要求信号の数を測定し、端末数計算部840に保存する(S1102)。図1に示す構成例では、STA101により計算される信号の数は2であり、STA104により計算される信号の数は0である。STA101は、計算された数を、図10におけるNAN Attribute(1001)に含め、Discovery Beaconとして送信する。これにより、STA100は、NAN Cluster106内で送信されたサービス要求信号の発信元の端末の数が含まれた情報を受信することができる。

30

【 0 0 5 0 】

以上のように、本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末は、サービス要求信号を送信した端末の数を周囲の端末に通知することで以下の利点がある。すなわち、新たにNAN Clusterに参加する端末が複数のNAN Clusterを発見した場合に、多くサービスを要求しているNAN Clusterに参加することが可能となる。また、一度、サービスを要求している数が少ないNAN Clusterに所属した端末も、サービス要求信号が多いNAN ClusterのDiscovery Beaconを受信した場合には、そのNAN Clusterに参加することが可能となる。これにより、サービスを要求している端末の数が多いNAN Clusterに参加する端末は、単純に端末数が多いNAN Clusterに参加する場合よりも、多くの端末にサービスを提供できる。

40

【 0 0 5 1 】

具体的には、NAN Clusterに新たに参加する端末がサービスを提供することが可能な端

50

末であった場合を考える。ここで、端末は以下の2つのNAN Clusterを発見したとする。一つは、多くの端末が参加していて、サービスの提供をしている端末も多い第1のNAN Clusterであるとする。もう一つは、第1のNAN Clusterより参加している端末は少ないが、サービス要求をしている端末が多い第2のNAN Clusterであるとする。端末は、より多くの端末に対してサービスを提供することを望むと仮定すると、参加するのが望ましいのは第2のNAN Clusterである。本実施形態によれば、端末は、第2のNAN Clusterに参加し、より多くの端末に対してサービスを提供することができる。また、NAN Clusterに参加し、サービス要求信号を発する端末にとっては、サービスを提供する端末がNAN Clusterに参加することで、その需要が満たされる可能性が高くなる。

【0052】

本実施形態ではサービス要求信号を送信した端末の数をDiscovery Beaconに含めることで以下の利点がある。すなわち、新たにNAN Clusterに参加する端末は、NAN Clusterを選択するための基準を増やすことができる。本実施形態では、NAN Clusterに参加してサービスを提供する目的がある端末が、該目的に沿って、より適切なNAN Clusterを選択できる。

【0053】

なお、本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末は、サービス要求信号を送信している端末の数をDiscovery Beaconに含めたが、これ以外に、またはこれに替えて、サービス提供信号を送信している端末の数を含めてもよい。サービス提供信号については、実施形態3において述べる。この場合、新しくNAN Clusterに参加する端末は、自身がサービスを提供する、またはサービスを授受する、という目的に沿って、適切なNAN Clusterを選択することが可能となる。

【0054】

<実施形態3>

実施形態3では、通知する端末数として、NAN Cluster内で異なる種類のサービス提供信号を発信する端末の総数を計算する場合について説明する。ここで述べるサービス提供信号とは、例えば、DW内にて発信される、NANの規格に準ずるPublish信号を指す。Publish信号とは、発信する端末が提供するサービスの種類やオプションを示すために発信される信号である。本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末が、異なる種類のサービス提供信号を発信する端末数を含んだDiscovery Beaconを発信することで、新たにNAN Clusterに参加する端末がより多くの種類のサービスを提供するNAN Clusterへの参加することが可能となる。本実施形態では、STA101とSTA104が以下に述べる動作を行うことを特徴とする。実施形態1,2と同様である点に関して、ここでは説明を省略する。

【0055】

本実施形態におけるSTA101の機能ブロックは、実施形態2において説明した図8と同様であるため、説明を省略する。ただし、端末数計算部840がサービスの種類を測定するために、サービスの種類を示すサービスIDを記録するためのバッファを持つ点で実施形態2と異なる。

【0056】

図12を用いて、STA101がサービス提供信号の種類数をもとに端末数を計算する手順について説明する。図12は、本実施形態における端末数計算のフローチャート例を示す図である。STA101とSTA104の構成は同様であるので、以後はSTA101のみ説明する。図12におけるS1203までの各処理は、実施形態2で説明した図9のS903までの各処理と同様であるので説明を省略する。なお、端末数計算部840は、既に受信したサービス提供信号に基づいて、バッファにサービスの種類を示すサービスIDを記録しているものとする。

【0057】

S1203で、受信した信号がSTA101が所属するNAN Clusterの信号であると識別された場合(S1203のYes)、NAN信号識別部830は、受信した信号がサービス要求信号であるかどうかを識別する(S1204)。受信した信号がサービス提供信号である場合は(S1204のYes)、NAN信号識別部830は、端末数計算部840に、サービス提供信号を受信したことを通知する。これを

10

20

30

40

50

受けて、端末数計算部840は、バッファに記録されているサービスIDと、受信したサービス提供信号に対応するサービスIDが重複していないかを判断する(S1205)。重複していなければ(S1205のNo)、バッファに受信したサービス提供信号に対応するサービスIDを記録し、サービス種類の数(初期値はゼロ)に1を追加する(S1206)。STA101は、以上をDW期間中繰り返す(S1207のYes)。DW期間を過ぎると(S1207のNo)、端末数計算部840は、サービス提供信号の種類数を、異なるサービスを提供可能な端末の数として計算する(S1108)。以上の処理は、NAN が動作している期間中は常時行われる。

【 0 0 5 8 】

本実施形態におけるDiscovery BeaconのBeacon Frameの構成は、実施形態2において説明した図10と同様であるため、説明を省略する。ただし、本実施形態では、信号種別のField(1002)でサービス提供信号の種類であることを示し、サービス提供信号の種類を端末数のField(1005)で示す点で実施形態2と異なる。

【 0 0 5 9 】

本実施形態における、STA101が、端末数を反映した情報を周囲の端末に通知する処理については、実施形態1において説明した図6と同様であるため、説明を省略する。ただし、本実施形態では、図6におけるS601が実行された場合のシーケンスが異なる。このシーケンスについて図13を用いて説明する。

【 0 0 6 0 】

図13は、図6におけるS601が実行された場合のシーケンスの一例を示す。NAN Cluster106にて定められたDW期間中に、STA102およびSTA103がサービス提供信号を発信する(S1301)。STA101は、DW内で送信されたサービス提供信号の種類数を、端末数として端末数計算部840に保存する(S1302)。具体的には、STA102が送信したサービス提供信号に対応するサービスIDと、STA103が送信したサービス提供信号に対応するサービスIDが同じ場合、STA101により計算される端末数は1である。また、STA104により計算される端末数は0となる。STA101は、保存した端末数を図10におけるNAN Attribute(1001)に含め、Discovery Beaconとして送信する。これにより、端末100は、NAN Clusterで送信されたサービス提供信号の種類数が含まれた情報を受信することができる。

【 0 0 6 1 】

以上のように、本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末がサービス提供信号の種類数を周囲の端末に通知することで以下の利点がある。すなわち、新たにNAN Clusterに参加しようとする端末が複数のNAN Clusterを発見した場合に、多くの種類のサービスを提供しているNAN Clusterに参加することが可能となる。また、一度、サービスを提供する種類が少ないNAN Clusterに所属した端末も、サービスを提供する種類が多いNAN ClusterのDiscovery Beaconを受信した場合には、サービスを提供している種類が多いNAN Clusterに参加することが可能となる。これにより、NAN Clusterに参加してサービス要求を行おうとする端末は、より多くの種類のサービスを提供可能なNAN Clusterを選択することが可能となる。また、同じサービスIDを示すサービス提供信号をカウントの対象から除くことで、新たにNAN Clusterに参加しようとする端末は、サービスの種類が正確に反映された情報を取得することが可能となる。

【 0 0 6 2 】

< 実施形態4 >

実施形態4では、規模がより大きいNAN Cluster内でSync Beaconを発信する端末の総数を計算する場合について説明する。本実施形態では、Anchor Masterとして動作する端末は、実施形態1において説明した動作に加え、直接信号を受信できない位置に存在する端末の数も計算するための動作を行う。本実施形態では、通知する端末数として、Anchor Masterとして動作する端末は、実施形態1と同様に、Sync Beaconを発信した端末数を計算する。また、本実施形態では、実施形態1と同様に、Anchor Masterとして動作する端末が、変更したMaster Preferenceを含むDiscovery Beaconを送信することで、間接的に端末数を周囲の端末に通知する。

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、STA101～104が以下に述べる動作を行うことを特徴とする。実施形態1と同様である点に関して、ここでは説明を省略する。STA101とSTA104、およびSTA102とSTA103の構成はそれぞれ同じであるため、以後は同じである点に関してはSTA101およびSTA103のみ説明する。

【0064】

図14は、本実施形態で想定されるネットワーク構成例を示す。図14では、図1のNAN Clusterより規模が拡大したNAN Clusterが示されている。図1に示したS100～STA104以外にSTA1400～STA1406が存在する。STA1401～STA1406は、NAN Cluster106に参加している端末である。本実施形態では、STA1401がMasterとして動作する。

【0065】

本実施形態におけるSTA101とSTA103の機能ブロック構成、および、本実施形態におけるMaster Preference変更処理のフローチャートは、それぞれ、実施形態1において説明した図2と図5と同様であるため、ここでは説明を省略する。ただし、端末数計算部240が行う処理が実施形態1と異なる。そこで、図15を用いて、STA101およびSTA103が、Sync Beaconの数と、そこに含まれる情報をもとにSync Beaconを発信した端末数を計算する手順について説明する。

【0066】

図15は、本実施形態における端末数計算のフローチャート例を示す図である。S1504までの各処理は、実施形態1で説明した図4のS404までの各処理と同様であるので説明を省略する。S1504で、受信した信号がSync Beaconである場合(S1504のYes)、端末数計算部240は、Sync Beaconの中身を解析し、Sync Beaconを送信した端末のHop Countが自分のHop Countより高いかどうかを判断する(S1505)。ここで、Hop Countとは、信号を送信する端末からAnchor Masterとして動作する端末まで経由している端末(すなわち、STA101)の数である。図14に示す構成例では、STA101のHop Countは0、STA103のHop Countは1、STA102のHop Countは2となる。STA101のHop CountよりSTA103とSTA102のHop Countが高いので(S1505のYes)、処理はS1506へ進む。S1505の処理は、より早く効率的にSTA100へDiscovery Beaconを送信するためのものであり、省略することも可能である。

【0067】

S1506では、端末数計算部240は、受信したSync Beaconに、各端末が受信したSync Beaconの数(規模要素)が含まれているかどうかを判断する(S1506)。受信したSync Beaconに、各端末が受信したSync Beaconの数が含まれていれば(S1506のYes)、端末数計算部240は、Sync Beaconの総数に各端末が受信したSync Beaconの数を追加して更新する(S1507)。また、端末数計算部240は、受信したSync Beaconに、各端末が受信したSync Beaconの数が含まれてもいなくとも、Sync Beaconの総数を1インクリメントする(S1508)。STA101は、以上の処理をDW期間中繰り返し(S1509)。そして、端末数計算部240は、DW期間終了後に、カウントしたSync Beaconの総数から以下のように端末数を計算し、計算結果を保存する(S1510)。

$$\begin{aligned} (\text{端末数}) &= (\text{Sync Beaconの数}) + 1 \quad [\text{Sync Beaconの数} < 128] \\ &= 2^8 \quad [\text{Sync Beaconの数} \geq 128] \quad (4) \end{aligned}$$

【0068】

本実施形態におけるDiscovery BeaconのBeacon Frameの構成は、実施形態2において説明した図10と同様であるため、説明を省略する。次に、図16を用いて、STA103が端末数情報の中継してSTA101へ送信する手順を説明する。図16は、本実施形態におけるSync Beacon送信判断処理のフローチャート例を示す図である。まず、STA103は、自身がSync Beaconを送信する役割を有するかを判定する。すなわち、STA103は、Masterとして動作する端末か、または、Masterとして動作しないがSync Beaconを発信可能な端末かを判定する。STA103はMasterとして動作するので(S1600のYes)、図10に示すBeacon構成例に従い、端末数情報(規模情報)を含めたSync Beaconを送信する(S1601)。STA101は、STA103からSync Beaconを受信し、そのSync BeaconをもとにSTA101が直接受信することのできない端末の数まで含めて端末数を計算することが可能となる。以上の処理は、NANが動作している期間中

10

20

30

40

50

は常時行われる。

【 0 0 6 9 】

本実施形態において、STA101が、端末数を反映した情報を周囲の端末に通知する方法は、実施形態において説明した図6と同様であるため、ここでは説明を省略する。図17に、S1401により、図6におけるS601が実行された場合のシーケンスの一例を示す。図17では、本実施形態において、信号を送信した端末数を計算し、周囲の端末に変更を通知する際のシーケンス例が示されている。図17の処理を概略的に説明すると、まず、STA103が図16におけるS1601の処理を実行する。次に、STA101は、図5におけるS503の処理を実行し、変更したMaster Preferenceを反映したSync Beaconを、NANで定められた手続きに基づいて発信する。最後に、STA1401が図6におけるS601の処理を実行する。

10

【 0 0 7 0 】

図17において、NAN Cluster106にて定められたDW期間中にNAN Cluster106に参加する端末のうち、Sync Beaconを送信する役割を有する端末が、Sync Beaconをお互いに送信する(S1700)。STA103は、図15の手順に従い、NAN Cluster106内で自分が信号を受信できる範囲で信号を発信した端末数を式(3)のように計算する(S1701)。そして、STA103は、計算の結果を保存する。図14に示す構成例では、STA103が計算する端末数は7となる。次に、STA103は、図5の手順に従い自身のMaster Preferenceを変更する(S1702)。具体的には、STA103のMaster Preferenceは、 $((7 - 1) + 128 =)134$ となる。STA103の役割がSync Beaconを送るものであった場合、STA103はSync Beaconの中に計算した端末数の計算結果を含め、DWにて周囲の端末に送信する(S1703)。

20

【 0 0 7 1 】

NAN Cluster106でAnchor Masterとして動作するSTA101は、図15に基づく手順で端末数を計算することで、NAN Cluster106全体の端末数を計算する(S1704)。図14に示す構成例では、STA101により計算される端末数は10となる。その結果を基準に、STA101は自身のMaster Preferenceを変更する(S1705)。具体的には、STA101のMaster Preferenceは、 $((10 - 1) + 128 =)137$ となる。よって、STA101は、自身のMaster Preferenceを反映したMaster RankをAnchor Master RankとしてDiscovery Beaconに含め、周囲の端末に通知することが可能となる。またこの値はSync Beaconに含まれ、NAN Clusterに所属する周囲の端末に通知される(S1706)。最後に図5に基づいてSTA1401がAnchor Master RankをDiscovery Beaconに含めて発信する。これにより、STA100は、NAN Cluster106でSync Beaconを発信した端末数を反映した情報を受信することができる(S1707)。

30

【 0 0 7 2 】

以上のように、本実施形態ではAnchor Masterとして動作する端末が直接信号を受信できない場合であっても、中継された端末数をカウントすることにより、NAN Cluster106でSync Beaconを発信した端末数を計算することが可能である。NAN Clusterの拡大が進むにつれて、直接受信できる信号の数に制限ができる。しかし、本実施形態のように中継する端末を設けることで、拡大したNAN Clusterにおいても、新たにNAN Clusterに参加する端末は、NAN Clusterに参加している端末数が反映された情報を受信することが可能となる。

【 0 0 7 3 】

< 変形例 >

図1と図14に示したような、実施形態1~4を説明するためのシステムは一例である。例えば、役割が異なる端末がいくつあっても成り立ち、端末数もこれらの図と異なっていてよい。また、Anchor Masterとして動作する端末がDiscovery Beaconを送信するタイミングは、各実施形態で説明したタイミングと異なっていてよい。例えば、実施形態1~4では、Anchor Masterとして動作する端末は、100TUごとにDiscovery Beaconを送信するが、Discovery Beaconを送信するタイミングは、80TU毎でも90TU毎でもよい。また実施形態1~4では、単一のDW内での信号の数をNAN Clusterの要素としたが、複数のDW内での信号の数の累計値でもよい。例えば、過去2つ分のDWで送信された信号の累計値を用いた端末数の計算も可能である。

40

50

【 0 0 7 4 】

また、実施形態1~4では、端末数の計算フローを、NAN機能が動作している間は常時動作させたが、あるトリガーで動作させてもよい。例えば、端末数を計算する端末は、DW期間が終わるごとに端末数を計算してもよく、また、DW期間が始まる直前に端末数を計算してもよい。また、信号を送信する端末の種類が重複する場合に、上述した実施形態では、各端末から送信された信号を別の信号として扱うが、同じ一つの信号として扱ってもよい。

【 0 0 7 5 】

また、実施形態1,4で示した端末数計算の計算式およびMaster Preferenceの計算式は一例であり、信号の数が增加すれば端末数の値も増加する計算式であればどのようなものでも成り立つ。例えば、信号を発しない端末もあると考えて、端末数をSync Beaconの数の2倍であるとして計算してもよい。逆に、端末数をSync Beaconの数の1/2として計算してもよい。また、Master Preferenceも値の取りうる範囲を考えて、端末数2台で1インクリメントすることも考えられる。逆に端末数1台で2インクリメントしてもよい。

10

【 0 0 7 6 】

また、実施形態1,4で示したMaster Preferenceを変更するタイミングは一例であり、任意のトリガーを持って変更してよい。例えば、Anchor Masterとして動作する端末は、DW期間が終了するごとに変更できるか確認してもよいし、変更可能な期間で変更するかどうかを定期的に確認してもよい。Master Preferenceを固定させる期間は、上述した期間と別の期間としてもよい。例えば350DWの期間としてもよい。

20

【 0 0 7 7 】

また実施形態2~4では、Beacon FrameのVendor Specific Attributeに端末数情報を含めたが、これは一例である。他にもBeacon FrameのService Descriptor AttributeのServiceInfo Fieldに値を含める方法も考えられる。

【 0 0 7 8 】

また、実施形態4では、ある端末から送信された信号が複数の端末で受信でき、その端末の情報が複数個の端末として計算される可能性もあるため、複数の端末で信号を受信した場合においても重複を切り捨てると判断してもよい。

【 0 0 7 9 】

実施形態1~4は単独で実行できるが、実施形態を組み合わせることも可能である。また、端末数の通知方法は上述した実施形態の他に以下のものが考えられる。例えば、実施形態1で示したSync Beaconの数をBeacon Frameに含めたり、サービス提供信号の数をMaster Preferenceの値に反映させてもよい。また、実施形態2で示したサービス要求信号の数をMaster Preferenceの値に反映させたり、実施形態3で示したサービス提供信号の種類数をMaster Preferenceの値に反映させてもよい。また、サービス要求信号の種類数をMaster Preferenceの値に反映させてもよく、サービス提供信号の数をBeacon Frameに含めてもよい。また、サービス要求信号の種類数をBeacon Frameに含めてもよい。

30

また、実施形態1~3に実施形態4を適用し、Anchor Masterとして動作する端末が、間接的に受信した（中継により受信した）信号についても端末数を計算してもよい。

また、Anchor Masterが受信した情報に基づくNANクラスタの規模を示す情報を送信することを説明したが、他の役割の装置がこの情報を送信してもよい。例えば、Anchor MasterではないMasterがSync BeaconまたはDiscovery Beaconに受信した情報に基づくNANクラスタの規模を示す情報を含めて送信してもよい。

40

【 0 0 8 0 】

このように、上述の実施形態によれば、NAN Cluster内の信号をもとに計算した端末数を動的に通知することで、新たにNAN Clusterに参加する端末は所望する情報を受ける可能性がより高いNAN Clusterに参加できる。また、所望する情報を受ける可能性が低いNAN Clusterに参加する端末は、より可能性の高いNAN Clusterに移動することが可能となる。

【 0 0 8 1 】

50

< その他の実施形態 >

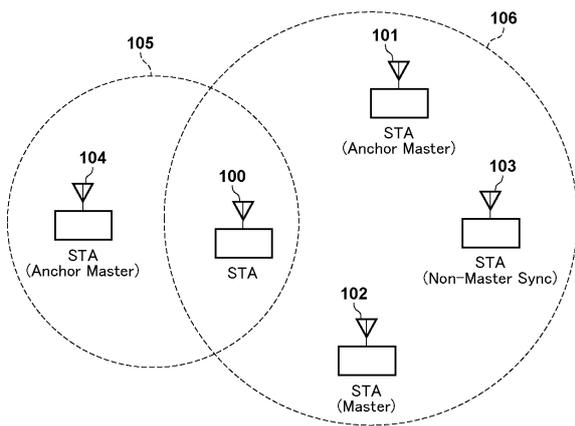
本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

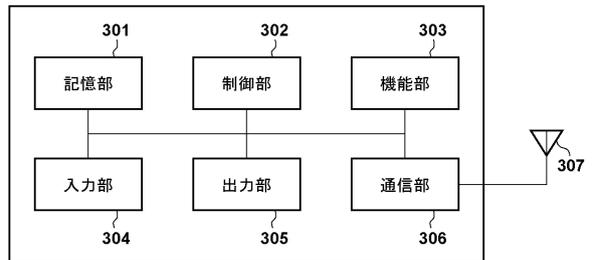
【0082】

- 101、104 STA (Anchor Master)
- 102、103、104、1400、1401、1402、1403、1404、1405、1406 STA
- 105、106 NAN Cluster
- 200、800 無線LAN制御部
- 210、810 NAN制御部
- 220、820 NAN信号受信制御部
- 230、830 NAN信号識別部
- 240、840 端末数計算部
- 250 Master Preference変更制御部

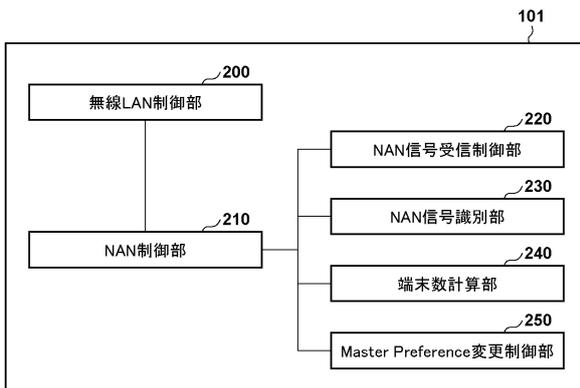
【図1】



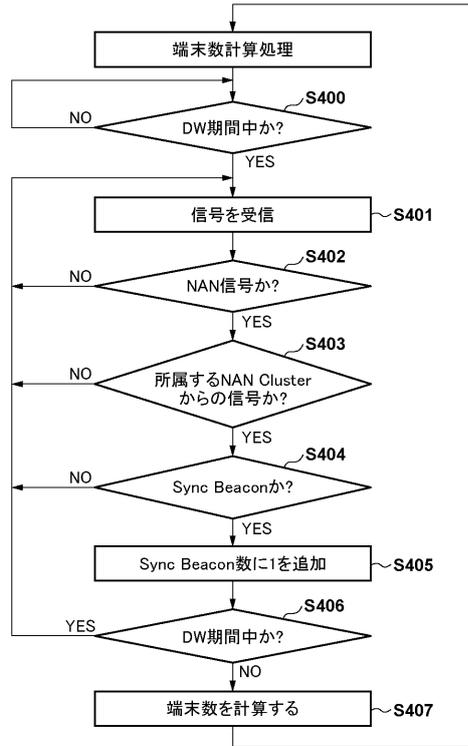
【図3】



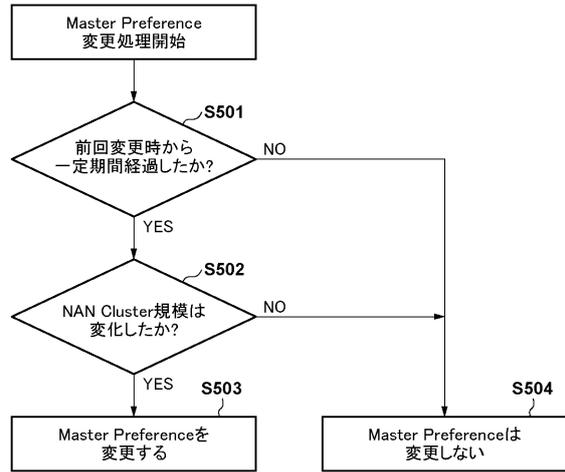
【図2】



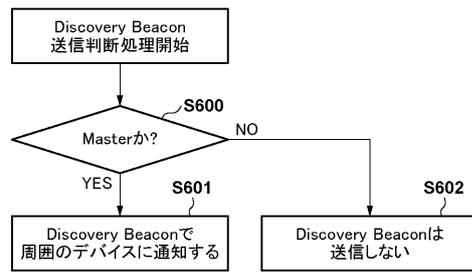
【図4】



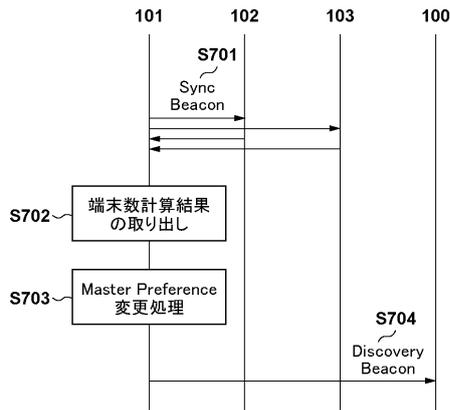
【図5】



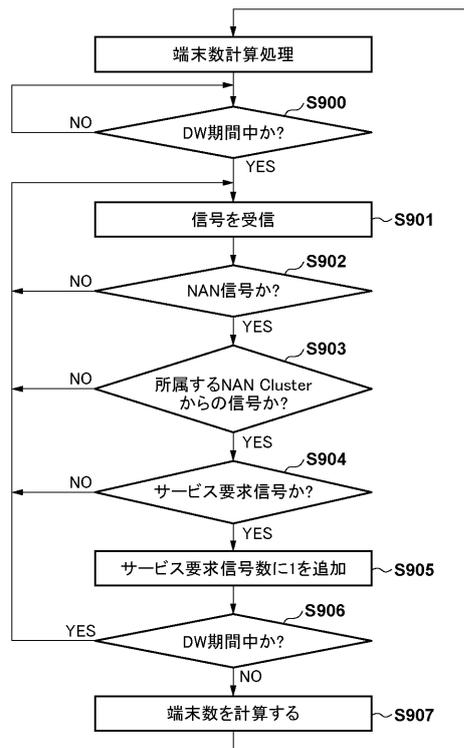
【図6】



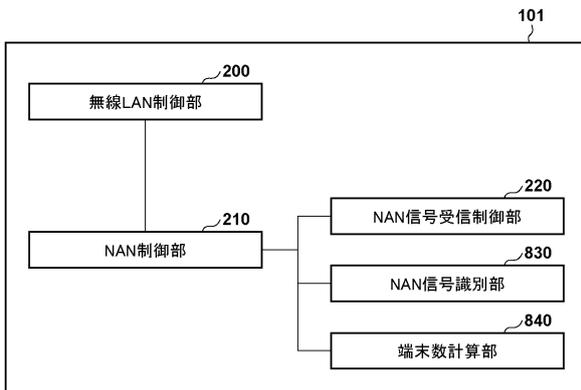
【図7】



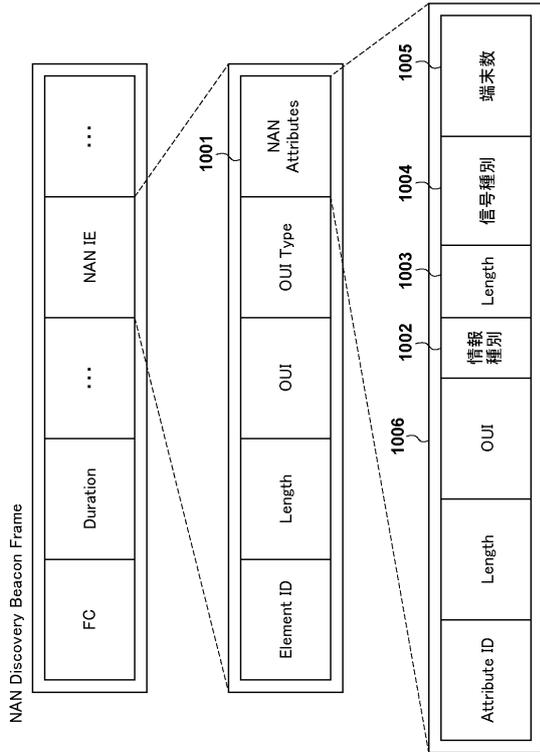
【図9】



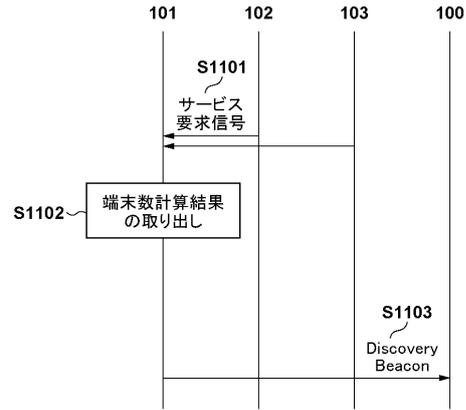
【図8】



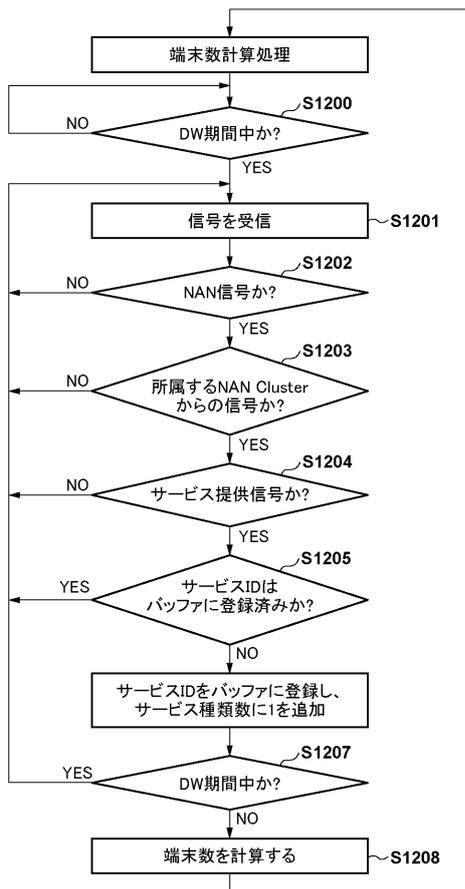
【図10】



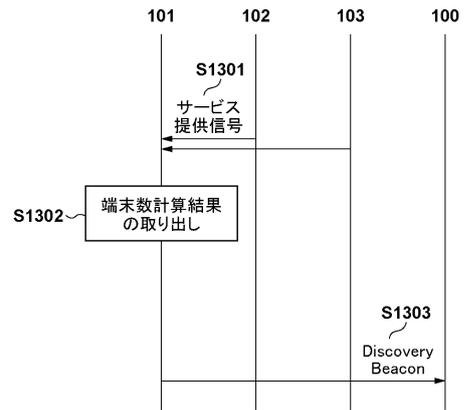
【図11】



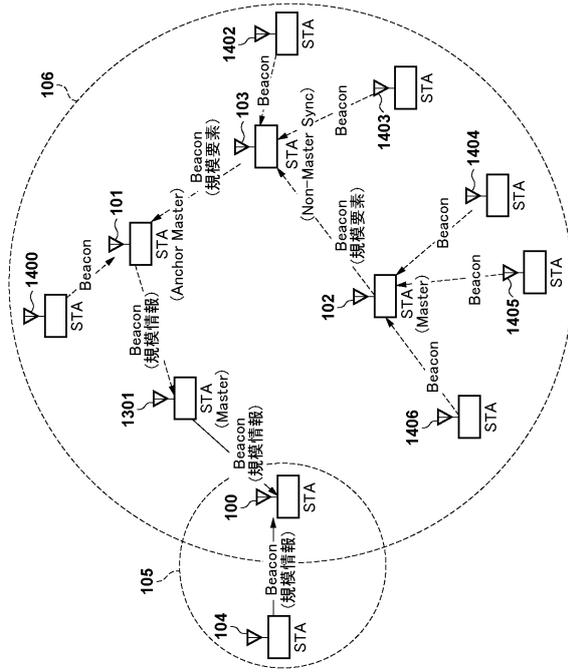
【図12】



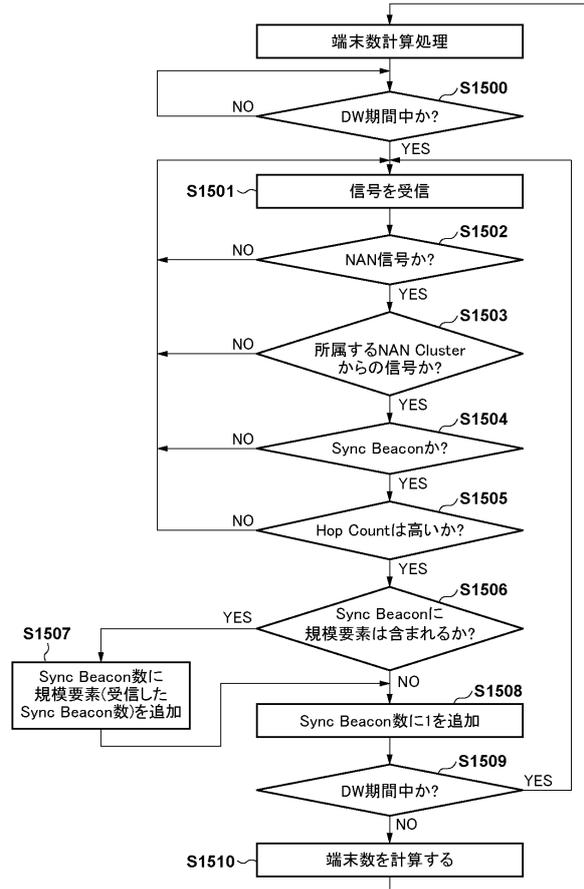
【図13】



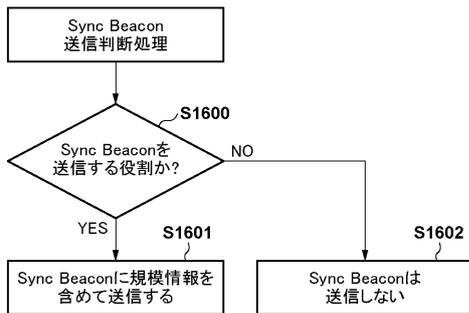
【図14】



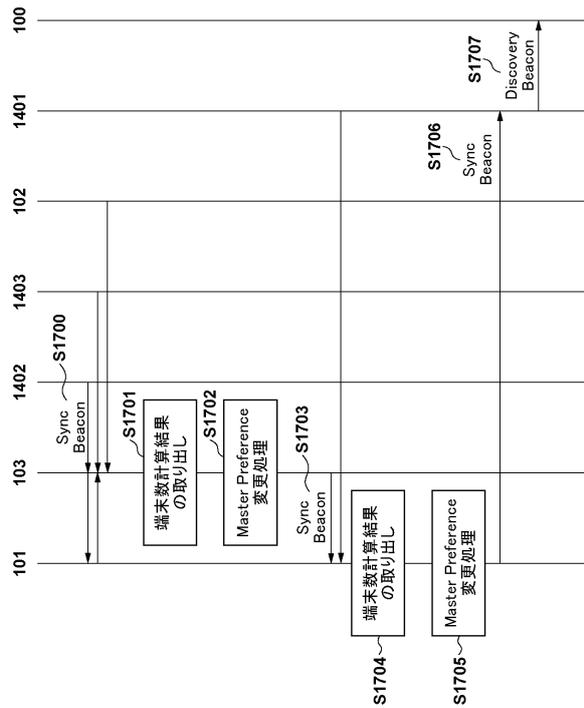
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 佑生
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 桑原 聡一

(56)参考文献 国際公開第2015/081852(WO, A1)
特表2016-541187(JP, A)
国際公開第2015/073676(WO, A1)
特表2017-501615(JP, A)
米国特許出願公開第2015/0036540(US, A1)
米国特許出願公開第2015/0200811(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00