

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5159714号  
(P5159714)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int. Cl. F 1  
 HO 4W 72/04 (2009.01) HO 4W 72/04 1 1 0  
 HO 4W 72/08 (2009.01) HO 4W 72/08

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-155777 (P2009-155777)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成21年6月30日 (2009.6.30)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2011-15048 (P2011-15048A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成23年1月20日 (2011.1.20)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成23年9月12日 (2011.9.12)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(72) 発明者	浅井 裕介
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内
		(72) 発明者	鷹取 泰司
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置、制御方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムを制御する制御装置であって、  
 所定の無線チャネル群内の無線チャネルの他システムによる使用状況を観測するチャネル観測部と、

当該無線通信システムを構成する他制御装置による前記無線チャネルの使用状況を示すチャネル情報を受信するチャネル情報送受信部と、

前記チャネル観測部によって観測された前記使用状況および前記チャネル情報送受信部によって受信された前記チャネル情報に基づいて、各端末との通信に使用する無線チャネルを前記無線チャネル群から選択するチャネル選択部と

を備え、

前記チャネル選択部は、

前記他システムによる使用がなく、かつ、前記他制御装置による使用程度が少ない1以上の無線チャネルを前記無線チャネル群から選択し、

前記無線通信システムは、

当該無線通信システムを構成する複数の制御装置および各制御装置に収容される端末によって使用される無線チャネルとして、複数の基本チャネルを規定し、

前記制御装置と前記端末間の通信モードとして、通信に使用される前記基本チャネル数が異なる複数の通信モードを有し、

各制御装置と各制御装置に収容される各端末間の複数の通信モードにおいて重複して使

用される 1 以上の前記基本チャネルを有し、

前記チャネル情報送受信部によって受信される前記チャネル情報は、

前記他制御装置によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用される基本チャネルを示す情報を含み、

前記チャネル選択部は、

前記他制御装置による前記基本チャネルの使用数である他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出し、

前記基本チャネル毎の前記他装置使用数に、当該制御装置において使用する前記基本チャネル毎の使用数を加算して得る前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択することを特徴とする制御装置。

10

【請求項 2】

前記チャネル選択部は、

前記他装置使用数が最小である前記基本チャネルを、前記重複して使用される前記基本チャネルであって前記チャネル情報送受信部が前記チャネル情報を受信する前記基本チャネルとして決定し、前記チャネル情報を送受信する前記基本チャネル以外の前記基本チャネルについて、前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択することを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

20

【請求項 3】

前記チャネル情報送受信部によって受信される前記チャネル情報は、

前記他制御装置によって使用される各通信モードを使用している端末数を示す情報を更に含み、

前記チャネル選択部は、

前記端末数を乗じて前記他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 4】

無線通信システムを制御する制御方法であって、

所定の無線チャネル群内の無線チャネルの他システムによる使用状況を観測する無線チャネル観測手段と、

30

当該無線通信システムを構成する他制御装置による前記無線チャネルの使用状況を示すチャネル情報を受信するチャネル情報送受信手段と、

前記無線チャネル観測手段によって観測された前記使用状況および前記チャネル情報送受信手段によって受信された前記チャネル情報に基づいて、各端末との通信に使用する無線チャネルを前記無線チャネル群から選択するチャネル選択手段と

を備え、

前記チャネル選択手段は、

前記他システムによる使用がなく、かつ、前記他制御装置による使用程度が少ない 1 以上の無線チャネルを前記無線チャネル群から選択し、

前記無線通信システムは、

40

当該無線通信システムを構成する複数の制御装置および各制御装置に収容される端末によって使用される無線チャネルとして、複数の基本チャネルを規定し、

前記制御装置と前記端末間の通信モードとして、通信に使用される前記基本チャネル数が異なる複数の通信モードを有し、

各制御装置と各制御装置に収容される各端末間の複数の通信モードにおいて重複して使用される 1 以上の前記基本チャネルを有し、

前記チャネル情報送受信手段によって受信される前記チャネル情報は、

前記他制御装置によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用される基本チャネルを示す情報を含み、

前記チャネル選択手段は、

50

前記他制御装置による前記基本チャネルの使用数である他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出し、

前記基本チャネル毎の前記他装置使用数に、当該制御装置において使用する前記基本チャネル毎の使用数を加算して得る前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択することを特徴とする制御方法。

【請求項 5】

前記チャネル選択手段は、

前記他装置使用数が最小である前記基本チャネルを、前記重複して使用される前記基本チャネルであって前記チャネル情報送受信手段が前記チャネル情報を受信する前記基本チャネルとして決定し、前記チャネル情報を送受信する前記基本チャネル以外の前記基本チャネルについて、前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択することを特徴とする請求項 4 に記載の制御方法

10

【請求項 6】

前記チャネル情報送受信手段によって受信される前記チャネル情報は、

前記他制御装置によって使用される各通信モードを使用している端末数を示す情報を更に含み、

前記チャネル選択手段は、

前記端末数を乗じて前記他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 の何れか 1 項に記載の制御方法。

20

【請求項 7】

無線通信システムを制御する制御装置を制御するコンピュータに、

所定の無線チャネル群内の無線チャネルの他システムによる使用状況を観測する無線チャネル観測ステップと、

当該無線通信システムを構成する他制御装置による前記無線チャネルの使用状況を示すチャネル情報を受信するチャネル情報送受信ステップと、

前記無線チャネル観測ステップによって観測された前記使用状況および前記チャネル情報送受信ステップによって受信された前記チャネル情報に基づいて、各端末との通信に使用する無線チャネルを前記無線チャネル群から選択するチャネル選択ステップと

30

を実行させるプログラムであって、

前記チャネル選択ステップは、

前記他システムによる使用がなく、かつ、前記他制御装置による使用程度が少ない 1 以上の無線チャネルを前記無線チャネル群から選択し、

前記無線通信システムは、

当該無線通信システムを構成する複数の制御装置および各制御装置に收容される端末によって使用される無線チャネルとして、複数の基本チャネルを規定し、

前記制御装置と前記端末間の通信モードとして、通信に使用される前記基本チャネル数が異なる複数の通信モードを有し、

各制御装置と各制御装置に收容される各端末間の複数の通信モードにおいて重複して使用される 1 以上の前記基本チャネルを有し、

40

前記チャネル情報送受信手段によって受信される前記チャネル情報は、

前記他制御装置によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用される基本チャネルを示す情報を含み、

前記チャネル選択ステップは、

前記他制御装置による前記基本チャネルの使用数である他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出し、

前記基本チャネル毎の前記他装置使用数に、当該制御装置において使用する前記基本チャネル毎の使用数を加算して得る前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無

50

線チャンネルを選択することを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置、制御方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

5GHz帯の免許不要帯を用いる無線LANシステム（例えば、IEEE802.11a（1997年策定済、以下、「11a」または「11aモード」と略記）、IEEE802.11n（2009年9月策定予定）においては、利用可能な周波数のうちの一部で運用が行われている気象レーダとの共存を図るために、屋外利用時には、動的周波数選択（dynamic frequency selection、以下、「DFS」と略記）を用いることが義務付けられている。当該仕様は、IEEE802.11h（2003年策定済、以下、「11h」と略記）に規定されている。

10

【0003】

11aには、20MHzの無線チャンネル（20MHzを基本単位とする無線チャンネルを「基本チャンネル」または「単位チャンネル」とも称する）を用いることが規定されている。即ち、11aでは、基本チャンネル1つを無線チャンネルとして使用する。また、DFSにおいて無線チャンネルを遷移させる際は、20MHzのチャンネル帯域幅全体を異なる中心周波数を持つ無線チャンネルへと遷移させる。

20

【0004】

11aの上位規格であるIEEE802.11nには、11aと同様、20MHzのチャンネル帯域幅（基本チャンネル1つ）を使用する通信モードに加えて、同時刻に同一のユーザが隣接する2つの20MHz帯域（基本チャンネル2つ）を使用して高速伝送を行う通信モードとが存在する。以下、基本チャンネル1つを使用する通信モードを「11n（20MHz）モード」または単に「20MHzモード」と略記し、基本チャンネル2つを使用する通信モードを「11n（40MHz）モード」または単に「40MHzモード」と略記する。

【0005】

また、IEEE802.11nでは、後方互換性を持たせつつ、無線機器が簡易な構成となるよう、20MHzモードの伝送と40MHzモードの伝送の双方を同時にかつ一つの物理媒体、メディアアクセス媒体で対応する設計となっており、制御信号は、40MHz帯域の上半分である20MHzチャンネルまたは下半分である20MHzチャンネルのみを使用して伝送するよう規定されている。制御信号の伝送する20MHzチャンネルをプライマリ・チャンネル、プライマリ・チャンネルに該当しない他方の20MHzチャンネルをセカンダリ・チャンネルと呼ぶ。11aモードの端末や11n（20MHz）モードの端末は、制御信号同様、プライマリ・チャンネルのみを使用して伝送を行う。セカンダリ・チャンネルは、40MHz帯域全体を使用して伝送する場合についてのみ使用される。

30

40

【0006】

また、近年新たに標準化が進められているIEEE802.11ac（以下、「11ac」または「11acモード」と略記）では、20MHz帯域幅を最大4チャンネル束ねて同時に使用する通信モードが規定される見通しである（非特許文献1参照）。また、11acモードでは、11aモード、11n（20MHz）モード、11n（40MHz）モードに対する後方互換性を具備することが求められている。

【0007】

図10は、40MHz帯域を使用するアクセスポイントに対して、11aモードの端末、11n（20MHz）モードの端末、および、11n（40MHz）モードの端末の3種類の通信モードの端末が混在する場合において、各端末が用いる無線チャンネルの一例で

50

ある。図10において、周波数が低い方の20MHz帯域がプライマリ・チャンネルである。

【0008】

図11は、11n(20MHz)モードと11n(40MHz)モードに対応するアクセスポイントにおける無線フレームの送信例(20MHzモードと40MHzモードの切り替えの一例)である。図11に概念として示すように、セカンダリ・チャンネルは、11n(40MHz)モードの送信にのみ使用され、プライマリ・チャンネルは、全通信モードの送信に使用される。

【0009】

IEEE802.11無線LANでは、アクセスポイント配下の全端末に対してシステム運用情報を報知するビーコンフレーム内に、プライマリ・チャンネルおよびセカンダリ・チャンネルの情報(中心周波数)を格納し、既定の周期に基づいて定期的に送信する。IEEE802.11nでは、40MHzモード運用時には、プライマリ・チャンネルを使用してビーコンフレームを送信する。周囲に位置する他のアクセスポイントおよび端末は、ビーコンフレームを読み取ることにより、アクセスポイントの存在、および、使用するチャンネルを検知する。

【0010】

アクセスポイントは、プライマリ・チャンネルおよびセカンダリ・チャンネルの中心周波数をビーコンフレームにより周期的に配下の全端末に対して通知する一方、運用中に気象レーダ等の干渉波を検知した場合は、上述の如く、使用する無線チャンネルを遷移させる必要がある。また、アクセスポイントは、使用中の無線チャンネルが混雑した場合にも、無線チャンネルを遷移させることができる。遷移手順は、11h標準において規定されている。即ち、アクセスポイントは、遷移先の無線チャンネルの中心周波数や遷移タイミングを制御フレームにより通知し、アクセスポイントとその配下の全端末は、タイマが0となるタイミングに同期し一斉に無線チャンネルを遷移させる。

【0011】

11h、IEEE802.11nにおいては、アクセスポイントの電源投入時において、自身が運用(使用)すべき周波数帯域を決定するために使用候補となる周波数帯に対するチャンネルの状態を測定した上で、運用する周波数チャンネルを決定する。現状5GHz無線IEEE802.11nが運用可能とされる周波数チャンネルは、20MHz幅の無線チャンネル(基本チャンネル)で22個である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【非特許文献1】Eldad Perahia, "VHT below 6 GHz PAR Plus 5C's," 17, Sep, 2008, [online]、[平成21年6月10日検索]、インターネット<URL:https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/08/11-08-0807-04-0vht-below-6-ghz-par-nescom-form-plus-5cs.doc>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、2つの無線チャンネルを使用する11n(40MHz)モードや4つの無線チャンネルを使用する11acモードを運用する場合、近接するアクセスポイント間において使用される無線チャンネルが重複(競合)する可能性が高くなるため、CSMA(Carrier Sense Multiple Access)の通信制御によって、伝送のスループットが低下しやすくなるという問題がある。即ち、無線チャンネルの重複するアクセスポイントの数が増加した場合と同様、各通信に使用する無線チャンネル数が増加した場合も、CSMA(Carrier Sense Multiple Access)による制御によって同時運用が可能ではあるが、送信機会の減少に伴い、スループットが低下しやすくなる。例えば、集合住宅において、戸別に、11n(40MHz)モードや11acモードをサポートするアクセスポイントを設置するような場合、無線チャンネル(周波数帯)の重複が頻繁に発生する恐れがある。従って、各アク

10

20

30

40

50

セスポイントが使用する周波数帯がなるべく重複しないように、無線チャネルを制御する必要がある。

【 0 0 1 4 】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、複数のアクセスポイント間の無線チャネルの競合によるスループットの低下を抑制するための簡便な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上述した課題を解決するために、本発明の一実施態様である制御装置は、無線通信システムを制御する制御装置であって、所定の無線チャネル群内の無線チャネルの他システムによる使用状況を観測するチャネル観測部と、当該無線通信システムを構成する他制御装置による前記無線チャネルの使用状況を示すチャネル情報を受信するチャネル情報送受信部と、前記チャネル観測部によって観測された前記使用状況および前記チャネル情報送受信部によって受信された前記チャネル情報に基づいて、各端末との通信に使用する無線チャネルを前記無線チャネル群から選択するチャネル選択部とを備え、前記チャネル選択部は、前記他システムによる使用がなく、かつ、前記他制御装置による使用程度が少ない1以上の無線チャネルを前記無線チャネル群から選択し、前記無線通信システムは、当該無線通信システムを構成する複数の制御装置および各制御装置に收容される端末によって使用される無線チャネルとして、複数の基本チャネルを規定し、前記制御装置と前記端末間の通信モードとして、通信に使用される前記基本チャネル数が異なる複数の通信モードを有し、各制御装置と各制御装置に收容される各端末間の複数の通信モードにおいて重複して使用される1以上の前記基本チャネルを有し、前記チャネル情報送受信部によって受信される前記チャネル情報は、前記他制御装置によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用される基本チャネルを示す情報を含み、前記チャネル選択部は、前記他制御装置による前記基本チャネルの使用数である他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出し、前記基本チャネル毎の前記他装置使用数に、当該制御装置において使用する前記基本チャネル毎の使用数を加算して得る前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

上記制御装置において、前記チャネル選択部は、前記他装置使用数が最小である前記基本チャネルを、前記重複して使用される前記基本チャネルであって前記チャネル情報送受信部が前記チャネル情報を受信する前記基本チャネルとして決定し、前記チャネル情報を送受信する前記基本チャネル以外の前記基本チャネルについて、前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択するようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

上記制御装置において、前記チャネル情報送受信部によって受信される前記チャネル情報は、前記他制御装置によって使用される各通信モードを使用している端末数を示す情報を更に含み、前記チャネル選択部は、前記端末数を乗じて前記他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出するようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

上記制御装置において、前記チャネル情報送受信部は、前記チャネル情報として、前記チャネル選択部によって選択された無線チャネルを示す情報を送信するようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

上記制御装置において、前記チャネル情報送受信部は、前記チャネル情報として、前記他制御装置による前記使用状況に加え、前記他制御装置によって観測された前記他システムによる前記無線チャネルの使用状況を示す情報を受信し、前記チャネル観測部によって観測された前記使用状況を示す情報を送信するようにしてもよい。

## 【0021】

上述した課題を解決するために、本発明の他の実施態様である制御方法は、無線通信システムを制御する制御方法であって、所定の無線チャネル群内の無線チャネルの他システムによる使用状況を観測する無線チャネル観測手段と、当該無線通信システムを構成する他制御装置による前記無線チャネルの使用状況を示すチャネル情報を受信するチャネル情報送受信手段と、前記無線チャネル観測手段によって観測された前記使用状況および前記チャネル情報送受信手段によって受信された前記チャネル情報に基づいて、各端末との通信に使用する無線チャネルを前記無線チャネル群から選択するチャネル選択手段とを備え、前記チャネル選択手段は、前記他システムによる使用がなく、かつ、前記他制御装置による使用程度が少ない1以上の無線チャネルを前記無線チャネル群から選択し、前記無線通信システムは、当該無線通信システムを構成する複数の制御装置および各制御装置に收容される端末によって使用される無線チャネルとして、複数の基本チャネルを規定し、前記制御装置と前記端末間の通信モードとして、通信に使用される前記基本チャネル数が異なる複数の通信モードを有し、各制御装置と各制御装置に收容される各端末間の複数の通信モードにおいて重複して使用される1以上の前記基本チャネルを有し、前記チャネル情報送受信手段によって受信される前記チャネル情報は、前記他制御装置によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用される基本チャネルを示す情報を含み、前記チャネル選択手段は、前記他制御装置による前記基本チャネルの使用数である他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出し、前記基本チャネル毎の前記他装置使用数に、当該制御装置において使用する前記基本チャネル毎の使用数を加算して得る前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択することを特徴とする。

10

20

## 【0023】

上記制御方法において、前記チャネル選択手段は、前記他装置使用数が最小である前記基本チャネルを、前記重複して使用される前記基本チャネルであって前記チャネル情報送受信手段が前記チャネル情報を受信する前記基本チャネルとして決定し、前記チャネル情報を送受信する前記基本チャネル以外の前記基本チャネルについて、前記基本チャネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャネルを選択するようにしてもよい。

## 【0024】

上記制御方法において、前記チャネル情報送受信手段によって受信される前記チャネル情報は、前記他制御装置によって使用される各通信モードを使用している端末数を示す情報を更に含み、前記チャネル選択手段は、前記端末数を乗じて前記他装置使用数を前記基本チャネル毎に算出するようにしてもよい。

30

## 【0025】

上記制御方法において、前記チャネル情報送受信手段は、前記チャネル情報として、前記チャネル選択手段によって選択された無線チャネルを示す情報を送信するようにしてもよい。

## 【0026】

上記制御方法において、前記チャネル情報送受信手段は、前記チャネル情報として、前記他制御装置による前記使用状況に加え、前記他制御装置によって観測された前記他システムによる前記無線チャネルの使用状況を示す情報を受信し、前記無線チャネル観測手段によって観測された前記使用状況を示す情報を送信するようにしてもよい。

40

## 【0027】

上述した課題を解決するために、本発明の他の実施態様であるプログラムは、所定の無線チャネル群内の無線チャネルの他システムによる使用状況を観測する無線チャネル観測ステップと、当該無線通信システムを構成する他制御装置による前記無線チャネルの使用状況を示すチャネル情報を受信するチャネル情報送受信ステップと、前記無線チャネル観測ステップによって観測された前記使用状況および前記チャネル情報送受信ステップによって受信された前記チャネル情報に基づいて、各端末との通信に使用する無線チャネルを

50

前記無線チャンネル群から選択するチャンネル選択ステップとを実行させるプログラムであって、前記チャンネル選択ステップは、前記他システムによる使用がなく、かつ、前記他制御装置による使用程度が少ない1以上の無線チャンネルを前記無線チャンネル群から選択し、前記無線通信システムは、当該無線通信システムを構成する複数の制御装置および各制御装置に収容される端末によって使用される無線チャンネルとして、複数の基本チャンネルを規定し、前記制御装置と前記端末間の通信モードとして、通信に使用される前記基本チャンネル数が異なる複数の通信モードを有し、各制御装置と各制御装置に収容される各端末間の複数の通信モードにおいて重複して使用される1以上の前記基本チャンネルを有し、前記チャンネル情報送受信手段によって受信される前記チャンネル情報は、前記他制御装置によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用される基本チャンネルを示す情報を含み、前記チャンネル選択ステップは、前記他制御装置による前記基本チャンネルの使用数である他装置使用数を前記基本チャンネル毎に算出し、前記基本チャンネル毎の前記他装置使用数に、当該制御装置において使用する前記基本チャンネル毎の使用数を加算して得る前記基本チャンネル毎の合計使用数のうち最大となる一の前記基本チャンネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末との通信に使用する無線チャンネルを選択することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、複数のアクセスポイント間の無線チャンネルの競合によるスループットの低下を最小限に抑制することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

20

【0029】

【図1】本発明の一実施形態による制御装置10を含む無線通信システム1の構成例である。

【図2】各チャンネルの使用状況を示す模式図である。

【図3】制御フレームから取得するチャンネルの使用状況を示す模式図である。

【図4】各チャンネルの重複通信モード数を示す模式図である。

【図5】チャンネルの配置パターンを示す模式図である。

【図6】合計使用数の最大値が最小となる組み合わせ例、合計使用数の最大値が最小とならない組み合わせ例を示す模式図である。

【図7】制御フレームから取得するチャンネルの使用状況を示す模式図である。

30

【図8】各チャンネルの重複通信モード数を示す模式図である。

【図9】制御装置10の動作の一例を示すフローチャートである。

【図10】プライマリ・チャンネルとセカンダリ・チャンネルの概念図である。

【図11】11n(20MHz)モードと11n(40MHz)モードに対応するアクセスポイントにおける無線フレームの送信例である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態による制御装置10を含む無線通信システム1の構成例である。無線通信システム1は、複数の制御装置(図1の例において制御装置10、30、40)、および、各制御装置に収容される端末局(本発明の端末に相当。図1において制御装置10に収容される端末局20-1、...、20-4)を含み構成される。無線通信システム1は、複数の制御装置および各端末局によって使用される無線チャンネルとして、複数の基本チャンネル(20MHz)を規定する。また、無線通信システム1は、制御装置と端末局間の通信モードとして、通信に使用される基本チャンネル数が異なる複数の通信モードをサポートする。また、無線通信システム1では、複数の通信モードにおいて重複して使用される1以上の基本チャンネルが存在する。

40

【0031】

制御装置10、30、40は、無線通信システム1を制御する装置であって、例えば、無線LANにおけるアクセスポイントとなる装置である。制御装置10は、図1に示すよ

50



うに、チャンネル観測部 100、チャンネル情報送受信部 110 およびチャンネル選択部 120 を備える。

【0032】

チャンネル観測部 100 は、所定の無線チャンネル群内の無線チャンネル（無線通信システム 1 において規定されている複数の基本チャンネル）の他システムによる使用状況を観測する。チャンネル観測部 100 は、使用状況を観測した場合、観測した使用状況を示す情報（以下、「観測情報」という）をチャンネル選択部 120 に供給する。なお、他システムの一例は、気象レーダのシステムである。

【0033】

チャンネル情報送受信部 110 は、他の制御装置 30、40 による無線チャンネルの使用状況を示すチャンネル情報を各制御装置 30、40 から受信する。チャンネル情報送受信部 110 が他の制御装置 30 から受信するチャンネル情報（他の制御装置 40 から受信するチャンネル情報についても同様）は、他の制御装置 30 によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用される基本チャンネルを示す情報を含む情報である。また、チャンネル情報送受信部 110 が他の制御装置 30 から受信するチャンネル情報（他の制御装置 40 から受信するチャンネル情報についても同様）は、他の制御装置 30 によって使用される各通信モードを使用している端末局数を示す情報をさらに含む情報であってもよい。つまり、他の制御装置 30 に収容される端末局数を通信モード別に示す情報を更に含む情報であってもよい。

【0034】

なお、チャンネル情報は、制御フレームに格納され、複数の通信モードにおいて重複して使用される 1 つの基本チャンネルを使用して送受信される。チャンネル情報送受信部 110 は、チャンネル情報を受信した場合、受信したチャンネル情報をチャンネル選択部 120 に供給する。

【0035】

また、チャンネル情報送受信部 110 は、チャンネル選択部 120 によって選択された無線チャンネルを示す情報をチャンネル情報として端末局 20 - 1、...、20 - 4 に送信する。なお、チャンネル情報送受信部 110 は、チャンネル選択部 120 によって選択された無線チャンネルを示す情報をチャンネル情報として他の制御装置 30、40 にも送信してもよい。

【0036】

また、チャンネル情報送受信部 110 は、他の制御装置 30、40 による無線チャンネルの使用状況に加え、他の制御装置 30、40 によって観測された他システムによる無線チャンネルの使用状況を示す観測情報をチャンネル情報として受信してもよい。また、チャンネル情報送受信部 110 は、チャンネル観測部 100 によって観測された使用状況を示す観測情報を他の制御装置 30、40 に送信してもよい。

【0037】

チャンネル選択部 120 は、チャンネル観測部 100 から観測情報を取得する。また、チャンネル選択部 120 は、チャンネル情報送受信部 110 からチャンネル情報を取得する。チャンネル選択部 120 は、観測情報およびチャンネル情報を取得した場合、観測情報によって示される他システムによる各無線チャンネルの使用状況、および、チャンネル情報によって示される他の制御装置 30、40 による各無線チャンネルの使用状況に基づいて、各端末局 20 - 1、... 20 - 4 との通信に使用する無線チャンネルを無線チャンネル群から選択する。具体的には、チャンネル選択部 120 は、他システムによる使用がなく、かつ、他の制御装置 30、40 による使用程度が少ない 1 以上の無線チャンネルを無線チャンネル群から選択する。

【0038】

より詳細には、チャンネル選択部 120 は、まず、他の制御装置 30、40 による基本チャンネルの使用数（以下、「他装置使用数」という）を基本チャンネル毎に算出する。なお、チャンネル選択部 120 は、他の制御装置 30、40 によって使用される各通信モードを使用している端末局数を示す端末数情報を含むチャンネル情報を取得した場合、端末数情報によって示される端末数を乗じて他装置使用数を基本チャンネル毎に算出してもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 9 】

基本チャンネル毎の他装置使用数を算出したチャンネル選択部 1 2 0 は、基本チャンネル毎の他装置使用数に、制御装置 1 0 において使用する基本チャンネル毎の使用数（以下、「自装置使用数」という）を加算して得る基本チャンネル毎の合計使用数のうち最大となる一の基本チャンネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末局 2 0 - 1、... 2 0 - 4 との通信に使用する無線チャンネルを無線チャンネル群から選択する。

## 【 0 0 4 0 】

なお、チャンネル選択部 1 2 0 は、他装置使用数が最小である基本チャンネルを、複数の通信モードにおいて重複して使用される基本チャンネルであってチャンネル情報の送受信にも使用される基本チャンネル（制御フレームの送信にも使用させる基本チャンネル）として決定し、当該基本チャンネル以外の基本チャンネルについて、基本チャンネル毎の合計使用数のうち最大となる一の基本チャンネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末局 2 0 - 1、... 2 0 - 4 との通信に使用する無線チャンネルを無線チャンネル群から選択してもよい。

10

## 【 0 0 4 1 】

チャンネル選択部 1 2 0 は、各端末局 2 0 - 1、... 2 0 - 4 との通信に使用する無線チャンネルを選択した場合、選択した無線チャンネルを示す情報をチャンネル情報送受信部 1 1 0 に供給する。

## 【 0 0 4 2 】

なお、チャンネル選択部 1 2 0 は、選択した無線チャンネルを示す情報とともに、収容している各端末局 2 0 - 1、... 2 0 - 4 の端末局数を通信モード別に示す情報をチャンネル情報送受信部 1 1 0 に供給してもよい。また、チャンネル選択部 1 2 0 は、チャンネル情報送受信部 1 1 0 が観測情報を他の制御装置 3 0、4 0 に送信する場合、チャンネル観測部 1 0 0 から取得した観測情報をチャンネル情報送受信部 1 1 0 に供給する。

20

## 【 0 0 4 3 】

以下、具体例を用いて説明する。制御装置 1 0 は、I E E E 8 0 2 . 1 1 システムに準拠し、下記の 4 種類の通信モードに対応するものとする。

- 1 . 1 1 a モード . . . 2 0 M H z
- 2 . 1 1 n ( 2 0 M H z ) モード . . . 2 0 M H z
- 3 . 1 1 n ( 4 0 M H z ) モード . . . 4 0 M H z
- 4 . 1 1 a c モード . . . 8 0 M H z

30

## 【 0 0 4 4 】

制御装置 1 0 は、図 1 に示すように端末局 2 0 - 1、...、2 0 - 4 を収容し、各端末局は、下記の通信モードを使用するものとする。

- 端末局 2 0 - 1 : 1 1 a モード  
 端末局 2 0 - 2 : 1 1 n ( 2 0 M H z ) モード  
 端末局 2 0 - 3 : 1 1 n ( 4 0 M H z ) モード  
 端末局 2 0 - 4 : 1 1 a c モード

## 【 0 0 4 5 】

制御装置 1 0 の近隣には、図 1 に示すように、他の制御装置 3 0、4 0 が存在するものとする。また、使用候補となる基本チャンネル（所定の無線チャンネル群内の無線チャンネル）は、c h # 0 1 ~ c h # 1 1 の合計 1 1 個であるものとする。以下、特に断らない場合、基本チャンネル c h # 0 1 ~ c h # 1 1 を単にチャンネルという。

40

## 【 0 0 4 6 】

今、図 2 に示すように、他の制御装置 3 0 が c h # 0 1 ~ c h # 0 4 を使用し、他の制御装置 4 0 が c h # 0 5 ~ c h # 0 8 を使用し、c h # 0 9 ~ c h # 1 1 には、他システムに係る気象レーダによる干渉波が存在しているものとする。また、説明の便宜上、通信モードおよびチャンネルには、以下の条件（制限）があるものとする。

- 条件 1 : 1 1 n ( 4 0 M H z ) モードは、連続する 2 つのチャンネルを使用する。  
 条件 2 : 1 1 a c モードは、連続する 4 つのチャンネルを使用する。  
 条件 3 : 1 1 a ( 2 0 M H z ) と 1 1 n ( 2 0 M H z ) モードは、同一のチャンネル 1 つを

50

使用する。

条件4：11n(40MHz)モードが使用する2つのチャンネルの内の1つは、11a(20MHz)モードおよび11n(20MHz)モードが使用する1つのチャンネルと同一である。

条件5：11acモードが使用する4つのチャンネルの内2つは、11n(40MHz)モードが使用する2つのチャンネルと同一である。

【0047】

なお、上述の如く、上記条件は、説明の便宜上、設定したものである。本発明は、当該条件がない無線通信システムにおいても適用可能である。例えば、11n(40MHz)モードおよび11acモードが、連続しない複数のチャンネルを使用しても、各通信モードにおいて全く異なるチャンネルを使用しても、同様の効果を得ることができる。

10

【0048】

制御装置10は、励起されるとともに、まず、チャンネル情報受信部100により、周囲のチャンネルの使用状況を観測する。これにより、ch#09~ch#11において、気象レーダの干渉波を観測する。即ち、制御装置10は、ch#09~ch#11については、使用不可である旨を検出する。

【0049】

他の制御装置30、40は、制御フレームを用いて、夫々が使用しているチャンネルに関する情報(チャンネル情報)を送信する。制御装置10は、チャンネル情報送受信部110により、他の制御装置30、40によって送信された制御フレームを受信、復号し、チャンネルの使用状況を取得する。図3は、他の制御装置30、40によって送信された制御フレームから取得するチャンネルの使用状況の一例である。図3によれば、例えば、ch#01は、11n(40MHz)モードおよび11acモードに使用され、ch#02は11aモード、11n(20MHz)モード、11n(40MHz)モードおよび11acモードに使用されている。なお、他の制御装置30、40によって送信されるチャンネル情報は、差分情報、例えば、IEEE802.11nのプライマリ・チャンネル(チャンネル番号そのもの)、11nのセカンダリ・チャンネルの場所(プライマリ・チャンネルに対して上側か下側か)による形態であつてもよい。

20

【0050】

以上の手順により得られた干渉状態(気象レーダによる干渉波の存在)、他の制御装置30、40によるチャンネルの使用状況は、チャンネル選択部120へと入力される。チャンネル選択部120では、各端末局が使用するチャンネルを参照し、自身(制御装置10)が配下に置く端末局において使用するチャンネルと、他の制御装置30、40において使用されているチャンネルとの重複が最も少なくなるチャンネルの配置を導出する(端末局に対し割り当てるチャンネルを選択する)。

30

【0051】

具体的な手順は以下の通りである。まず、制御装置10は、チャンネル選択部120により、チャンネル毎の重複通信モード数(他装置使用数)を計数する。なお、チャンネルの使用状況は図3の例による。

ch#01：11n(40MHz)モード、11acモード 重複通信モード数 = 2  
 ch#02：11aモード、11n(20MHz)モード、11n(40MHz)モード、11acモード 重複通信モード数 = 4  
 ch#03：11acモード 重複通信モード数 = 1  
 ch#04：11acモード 重複通信モード数 = 1  
 ch#05：11acモード 重複通信モード数 = 1  
 ch#06：11n(40MHz)モード、11acモード 重複通信モード数 = 2  
 ch#07：11aモード、11n(20MHz)モード、11n(40MHz)モード、11acモード 重複通信モード数 = 4  
 ch#08：11acモード 重複通信モード数 = 1  
 ch#09：気象レーダが存在 (利用不可)

40

50

ch # 1 0 : 気象レーダが存在 ( 利用不可 )

ch # 1 1 : 気象レーダが存在 ( 利用不可 )

【 0 0 5 2 】

図 4 は、上記計数結果に基づく、各チャンネルの重複通信モード数 ( 他装置使用数 ) を示す模式図である。

【 0 0 5 3 】

次いで、制御装置 1 0 は、チャンネル選択部 1 2 0 により、チャンネル毎に計数した重複通信モード数 ( 他装置使用数 ) に、制御装置 1 0 において使用するチャンネル毎の使用数 ( 自装置使用数 ) を加算してチャンネル毎の重複通信モード数 ( 合計使用数 ) を算出し、チャンネル毎の合計使用数のうち最大となる一のチャンネルにおける合計使用数が最小となるように、各端末局との通信に使用するチャンネルを選択する。例えば、制御装置 1 0 は、制御装置 1 0 において使用可能なチャンネル配置の各組合せにおける合計使用数を算出し、合計使用数の最大値が最小となる組み合わせのチャンネル配置に従ってチャンネルを選択する。図 5 および図 6 を用いて具体的に説明する。

【 0 0 5 4 】

図 5 は、制御装置 1 0 がとりうる各通信モードに対するチャンネルの配置パターンである。制御装置 1 0 がとりうる配置パターンは、所定の条件 ( 条件 1 ~ 条件 5 ) から、6 種類 ( パターン 1 ~ パターン 6 ) となる。また、n はチャンネル番号であるが、気象レーダの存在を考慮すると、各パターンにおいてチャンネル番号 n のとりうる値は { 1, 2, 3, 4, 5 } となる。よって、使用可能なチャンネル配置の組合せは全 3 0 組 ( 6 × 5 ) となる。

【 0 0 5 5 】

制御装置 1 0 は、全 3 0 組について各組合せにおける合計使用数を算出し、合計使用数の最大値が最小となる組み合わせのチャンネル配置に従ってチャンネルを選択する。当該例では、合計使用数の最大値が最小となる組み合わせは、合計使用数の最大値が 5 となる、下記 5 組 ( A 組、B 組、C 組、D 組、E 組 ) であるため、制御装置 1 0 は、下記 5 組の何れかの組のチャンネル配置に従ってチャンネルを選択する。

( A 組 ) n = 3 , パターン 1

( B 組 ) n = 3 , パターン 2

( C 組 ) n = 3 , パターン 3

( D 組 ) n = 3 , パターン 4

( E 組 ) n = 3 , パターン 5

【 0 0 5 6 】

図 6 ( a ) は合計使用数の最大値が最小となる組み合わせ ( A 組 ) のチャンネル配置、図 6 ( b ) は合計使用数の最大値が最小となる組み合わせ ( B 組 ) のチャンネル配置、図 6 ( c ) は合計使用数の最大値が最小とならない組み合わせ ( n = 1 , パターン 2 ) のチャンネル配置、図 6 ( d ) は合計使用数の最大値が最小とならない組み合わせ ( n = 5 , パターン 6 ) のチャンネル配置である。図 6 において、太枠内が、制御装置 1 0 において使用可能なチャンネル配置の各組合せによる追加分である。

【 0 0 5 7 】

制御装置 1 0 は、例えば、上記 A 組のチャンネル配置に従って、1 1 a モードの端末局 2 0 - 1 に対し ch # 0 3 を選択し、1 1 n ( 2 0 M H z ) モードの端末局 2 0 - 2 に対し ch # 0 3 を選択し、1 1 n ( 4 0 M H z ) モードの端末局 2 0 - 3 に対し ch # 0 3 および ch # 0 4 を選択し、1 1 a c モードの端末局 2 0 - 4 に対し ch # 0 3、ch # 0 4、ch # 0 5、ch # 0 6 を選択する。

【 0 0 5 8 】

なお、制御装置 1 0 の上記機能を、励起時に加え、既に端末局と通信を開始している合間に使用候補となるチャンネルの観測および他の制御装置 3 0、4 0 から受信する制御フレームに含まれるチャンネル情報を参照し、使用中のチャンネルを遷移させる時にも適用してもよい。

【 0 0 5 9 】

続いて、他の制御装置 30、40 に収容される端末局数を通信モード別に示す端末数情報を含むチャンネル利用情報を受信した場合、および、チャンネルの他の選択基準について説明する。

【0060】

なお、他の制御装置 30、40 によるチャンネルの利用状況は図 5 の通りであるものとする。また、他の制御装置 30、40 における、各通信モードの端末局数は下記の通りであるものとする。

(制御装置 30)

11a モードの端末局数：1 局

11n (20 MHz) モードの端末局数：1 局

11n (40 MHz) モードの端末局数：1 局

11ac モードの端末局数：1 局

(制御装置 40)

11a モードの端末局数：4 局

11n (20 MHz) モードの端末局数：3 局

11n (40 MHz) モードの端末局数：2 局

11ac モードの端末局数：3 局

【0061】

図 7 は、他の制御装置 30、40 によって送信された制御フレームから取得するチャンネルの使用状況の一例である。

【0062】

制御装置 10 は、上記端末局数を示す端末数情報を含むチャンネル情報を取得した場合、端末数情報によって示される端末数を乗じて重複通信モード数(他装置使用数)を計数する。

ch # 01 : 11n (40 MHz) モード × 1、11ac モード × 1 重複通信モード数 = 2

ch # 02 : 11a モード × 1、11n (20 MHz) モード × 1、11n (40 MHz) モード × 1、11ac モード × 1 重複通信モード数 = 4

ch # 03 : 11ac モード × 1 重複通信モード数 = 1

ch # 04 : 11ac モード × 1 重複通信モード数 = 1

ch # 05 : 11ac モード × 3 重複通信モード数 = 3

ch # 06 : 11n (40 MHz) モード × 2、11ac モード × 3 重複通信モード数 = 5

ch # 07 : 11a モード × 4、11n (20 MHz) モード × 3、11n (40 MHz) モード × 2、11ac モード × 3 重複通信モード数 = 12

ch # 08 : 11ac モード × 3 重複通信モード数 = 3

ch # 09 : 気象レーダが存在 (利用不可)

ch # 10 : 気象レーダが存在 (利用不可)

ch # 11 : 気象レーダが存在 (利用不可)

【0063】

図 8 は、上記計数結果に基づく、各チャンネルの重複通信モード数(他装置使用数)を示す模式図である。図 8 によれば、制御装置 10 が使用するチャンネルのうち、11a モードおよび 11n (20 MHz) モードの端末局に対し選択するチャンネルは、制御フレームが送信されるため、品質の低下がシステム全体の特性に大きく影響を与える。従って、制御装置 10 は、可能な限り特性劣化が少なくなるように、各端末局との通信に使用するチャンネルを選択する。

【0064】

まず、制御装置 10 は、チャンネル選択部 120 により、11a モードの端末局 20 - 1 および 11n (20 MHz) モードの端末局 20 - 2 に対し重複通信モード数(他装置使用数)が最小となる ch # 03 または ch # 04 の何れかのチャンネルを選択する。具体的

10

20

30

40

50

には、制御装置10は、上記条件3に従って、11aモードの端末局20-1に対してch#03を選択するときは、11n(20MHz)モードの端末局20-2に対してもch#03を選択し、11aモードの端末局20-1に対してch#04を選択するときは、11n(20MHz)モードの端末局20-2に対してもch#04を選択する。

【0065】

続いて、制御装置10は、11n(40MHz)モードの端末局20-3について、上記条件1および条件4に従って、11aモードの端末局20-1および11n(20MHz)モードの端末局20-2に対しch#03を選択するときは、{ch#02、ch#03}{ch#03、ch#04}の何れかを選択し、11aモードの端末局20-1および11n(20MHz)モードの端末局20-2に対しch#04を選択するときは、{ch#03、ch#04}{ch#04、ch#05}の何れかを選択する。

10

【0066】

続いて、制御装置10は、11acモードの端末20-4について、上記条件2、5に従って、11n(40MHz)モードの端末局に対し{ch#02、ch#03}を選択するときは、{ch#01~ch#04}{ch#02~ch#05}の何れかを選択し、11n(40MHz)モードの端末局に対し{ch#03、ch#04}を選択するときは、{ch#01~ch#04}{ch#02~ch#05}{ch#03~ch#06}の何れかを選択し、11n(40MHz)モードの端末局に対し{ch#04、ch#05}を選択するときは、{ch#02~ch#05}{ch#03~ch#06}{ch#04~ch#07}の何れかを選択する。

20

【0067】

そして、制御装置10は、上記組み合わせから各端末局にチャンネルを選択する(割り当てる)場合、チャンネル毎の重複通信モード数(合計使用数)のうち最大となる一のチャンネルにおける重複通信モード数(合計使用数)が最小となるように、チャンネルを選択する。

【0068】

なお、制御装置10は、まず、11aモードの端末局20-1および11n(20MHz)モードの端末局20-2に対するチャンネルの選択を決定した上で、11n(40MHz)モードの端末局20-3および11n(40MHz)モードの端末局20-4のチャンネルの選択を決定するときに、チャンネル毎の重複通信モード数(合計使用数)のうち最大となる一のチャンネルにおける重複通信モード数(合計使用数)が最小となるように、チャンネルを選択するようにしてもよい。例えば、制御装置10は、11aモードの端末局20-1および11n(20MHz)モードの端末局20-2に対しch#03を選択した場合、11n(40MHz)モードの端末局20-3に対しては{ch#02、ch#03}{ch#03、ch#04}の何れか、11acモードの端末20-4に対しては{ch#01~ch#04}{ch#02~ch#05}{ch#03~ch#06}の何れかに選択肢が減少するため、処理が早くなる。

30

【0069】

また、制御装置10は、まず、11aモードの端末局20-1および11n(20MHz)モードの端末局20-2に対するチャンネルの選択を決定し、次に、11n(40MHz)モードの端末局20-3に対するチャンネルの選択を決定した上で、11n(40MHz)モードの端末局20-4のチャンネルの選択を決定するときに、チャンネル毎の重複通信モード数(合計使用数)のうち最大となる一のチャンネルにおける重複通信モード数(合計使用数)が最小となるように、チャンネルを選択するようにしてもよい。例えば、制御装置10は、11aモードの端末局20-1および11n(20MHz)モードの端末局20-2に対しch#03を選択し、11n(40MHz)モードの端末局20-3に対し{ch#03、ch#04}を選択した場合、11acモードの端末20-4に対する選択肢{ch#01~ch#04}{ch#02~ch#05}{ch#03~ch#06}だけになるため処理が一層早くなる。

40

【0070】

なお、既に制御装置10が配下の端末局20-1~端末局20-4と通信を行っている

50

場合、当該情報を用いてチャンネル配置を導出することが可能である。しかし、制御装置 10 が励起され始動した際においては、配下の端末局 20 - 1 ~ 端末局 20 - 4 は未接続状態であるため、各モードの端末数情報を取得していない状態となる。そこで、暫定的に、全てのモードの重複通信モード数を 1 に設定し、チャンネル毎の重複通信モード数の最大値を最小化するチャンネル配置を導出している。

#### 【0071】

以下、図 9 を用いて制御装置 10 の動作を説明する。制御装置 10 のチャンネル情報送受信部 110 は、他の制御装置 30、40 の夫々から、チャンネル情報を受信する（ステップ S10）。チャンネル情報を受信したチャンネル情報送受信部 110 は、チャンネル情報をチャンネル選択部 120 に供給する。なお、他の制御装置 30（40）から受信するチャンネル情報は、例えば、他の制御装置 30（40）によって使用される通信モードと各通信モードにおいて使用されるチャンネルを示す情報、他の制御装置 30（40）に収容される端末局数を通信モード別に示す情報を含む。

10

#### 【0072】

制御装置 10 のチャンネル観測部 100 は、他システムによる使用状況を観測する（ステップ S20）。使用状況を観測したチャンネル観測部 100 は、観測情報をチャンネル選択部 120 に供給する。なお、チャンネル観測部 100 は、チャンネル情報送受信部 110 によるチャンネル情報の受信と同期して使用状況を観測してもよいし、非同期に使用状況を観測してもよい。チャンネル観測部 100 は、チャンネル情報の受信と同期して使用状況を観測する場合、例えば、チャンネル情報を受信したチャンネル情報送受信部 110 からチャンネル情報を受信した旨の通知を取得したときに、使用状況を観測する。なお、チャンネル観測部 100 は、チャンネル情報の受信と非同期に使用状況を観測する場合、ステップ S10 とステップ S20 の順番が逆転する場合がある。

20

#### 【0073】

チャンネル観測部 100 から観測情報を取得し、チャンネル情報送受信部 110 からチャンネル情報を取得したチャンネル選択部 120 は、観測情報によって示される他システムによる各チャンネルの使用状況、および、チャンネル情報によって示される他の制御装置 30、40 による各チャンネルの使用状況に基づいて、各端末局 20 - 1、... 20 - 4 との通信に使用するチャンネルを選択する（ステップ S30）。各端末局 20 - 1、... 20 - 4 との通信に使用するチャンネルを選択したチャンネル選択部 120 は、選択したチャンネルを示す情報、端末局数を通信モード別に示す情報、および、チャンネル観測部 100 から取得した観測情報をチャンネル情報送受信部 110 に供給する。

30

#### 【0074】

チャンネル選択部 120 から、選択されたチャンネルを示す情報、端末局数を通信モード別に示す情報および観測情報を取得したチャンネル情報送受信部 110 は、これらの情報を含むチャンネル情報を端末局 20 - 1、...、20 - 4 および他の制御装置 30、40 に送信する（ステップ S40）。そして本フローチャートは終了する。なお、チャンネル情報送受信部 110 は、端末局 20 - 1、...、20 - 4 に対しては、選択されたチャンネルを示す情報のみを含むチャンネル情報を送信してもよい。

40

#### 【0075】

以上説明したように、制御装置 10 は、他の制御装置 30、40 において使用中のチャンネルと自身が使用するチャンネルとがなるべく重複しないように、他の制御装置 30、40 からチャンネル情報を受信し、使用するチャンネルを決定している。従って、端末局との通信におけるスループットの低下を抑制することができる。特に、チャンネル毎の重複通信モード数を、各通信モードに帰属するユーザ数（端末局数）に基づき導出する場合、より正確に、重複しないようにチャンネルを決定することになるため、スループットの低下を一層抑制することができる。更に、制御装置 10 自身も、他の制御装置 30、40 にチャンネル情報を送信するため、制御装置 10 と同様の機能を他の制御装置 30、40 が備える場合、他の制御装置 30、40 においても、スループットの低下を抑制することができる。

#### 【0076】

50

即ち、本発明では、複数の近接する制御装置間で、使用しているチャンネル情報を交換、共有し、交換、共有したチャンネル情報を元に、互いに近接する他の制御装置とチャンネルの使用の重複が最小となるように、チャンネルの新規設定または設定変更を実施する。例えば、新しく制御装置が起動した場合、当該制御装置は、交換されるチャンネル情報を元に、近接する他の制御装置とチャンネルの使用の重複が最小となるように、チャンネルを新規に設定する。また、既に起動している制御装置は、チャンネルの遷移の際に、交換されるチャンネル情報を元に、近接する他の制御情報とチャンネルの使用の重複が最小となるように、設定されているチャンネルを変更する。これにより、複数の近接する制御装置間でチャンネルの重複が減少し、チャンネル全体が均等かつ効率的に使用される状態となり、チャンネルの重複によるスループット低下が解消され、各制御装置と各制御装置に収容される端末とのスループット向上が実現する。

10

【0077】

ところで、同一周波数帯を複数のアクセスポイント（制御装置）において効率よく共有するための手法として、セルラ方式等に用いられている、空間信号処理を活用した干渉補償法を活用する場合、複数のアクセスポイント同士が互いに協調して動作するための複雑な制御が必要となる。従って、自立分散制御により簡易なシステムを実現している無線LANに対して適用することは一般的に適切でない。

【0078】

一方、制御装置10は、上述のような複雑な制御が必要となる、他のアクセスポイントとの協調動作を要せずに、上述の如く、スループットの低下を抑制し、他の制御装置30、40においても、スループットの低下を抑制できるようにしている。

20

【0079】

以上、本実施形態によれば、複数の制御装置10、30、40におけるチャンネルの競合によるスループットの低下を簡便に抑制することができるようになる。換言すれば、免許不要帯における高品質の無線通信が本実施形態によって簡便に実現する。

【0080】

なお、本発明の一実施形態による制御装置10の各処理を実行するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、当該記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより、本発明の一実施形態による制御装置10の各処理に係る上述した種々の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。

30

【0081】

さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory））のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、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のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

40

【0082】

50



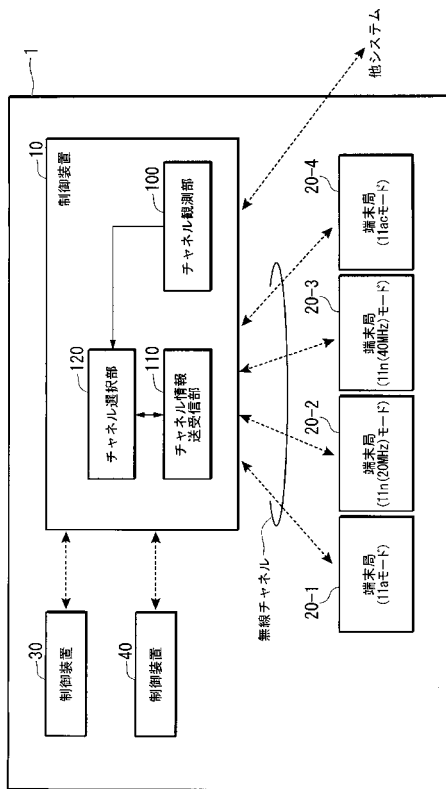
以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【符号の説明】

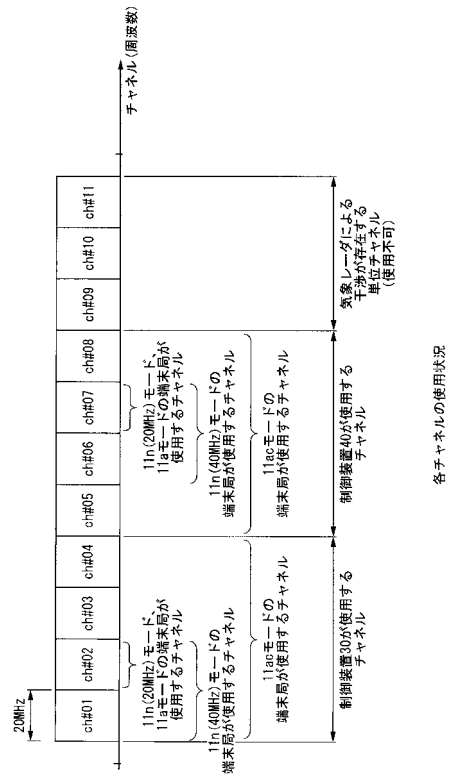
【0083】

1 無線通信システム 10 制御装置 20-1、20-2、20-3、20-4 端末局(端末) 30、40 制御装置 100 チャンネル観測部 110 チャンネル情報送受信部 120 チャンネル選択部 130 チャンネル選択部

【図1】



【図2】

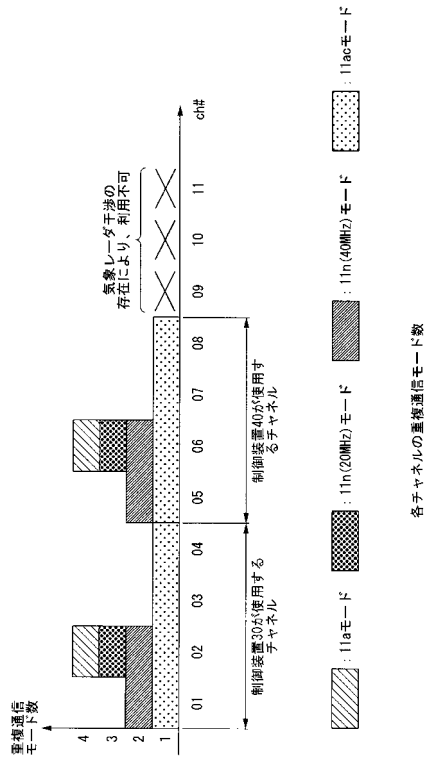


【図3】

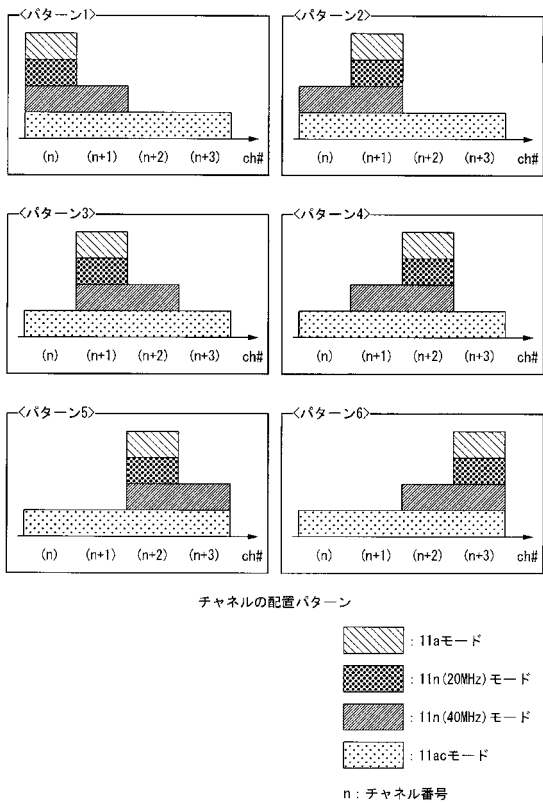
制御装置30		制御装置40	
11aモード、11n(20MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#02	11aモード、11n(20MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#07
11n(40MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#01, 02	11n(40MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#06, 07
11acモードとして使用されているチャネル	ch#01, 02, 03, 04	11acモードとして使用されているチャネル	ch#05, 06, 07, 08
(気象レーダ)による干渉が存在するチャネル	ch#09, 10, 11	他システムによって使用されているチャネル(気象レーダによる干渉が存在するチャネル)	ch#09, 10, 11

制御装置30、40によって送信された制御フレームから取得するチャネルの使用状況

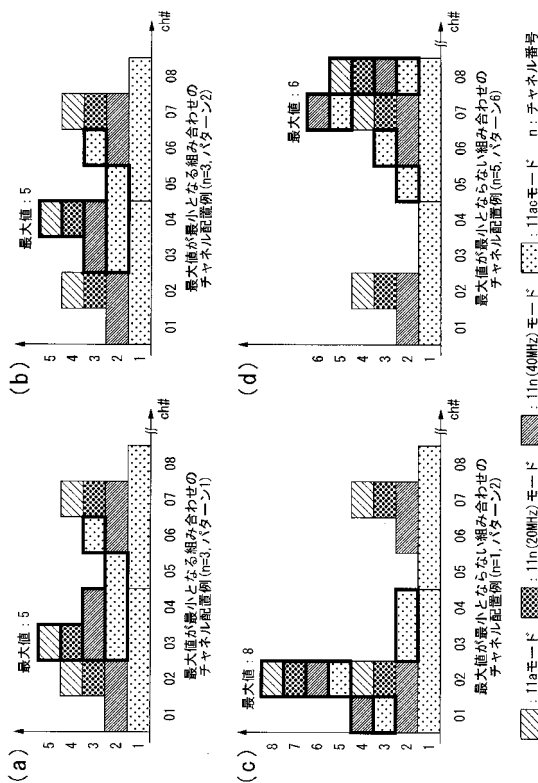
【図4】



【図5】



【図6】

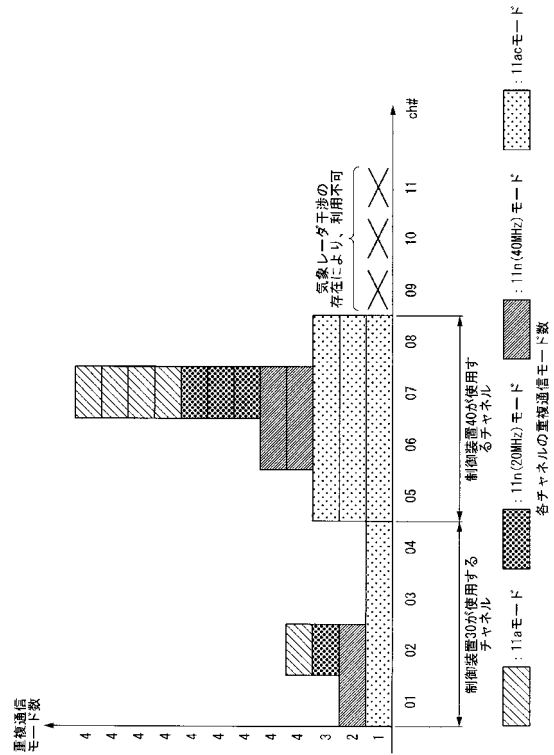


【図7】

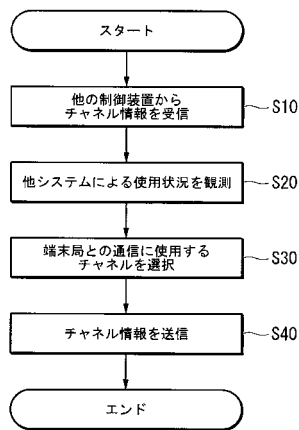
制御装置30		制御装置40	
11aモード、11n(20MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#02	11aモード、11n(20MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#07
11n(40MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#01、02	11n(40MHz)モードとして使用されているチャネル	ch#06、07
11acモードとして使用されているチャネル	ch#01、02、03、04	11acモードとして使用されているチャネル	ch#05、06、07、08
11aモードの端末局数	1	11aモードの端末局数	4
11n(20MHz)モードの端末局数	1	11n(20MHz)モードの端末局数	3
11n(40MHz)モードの端末局数	1	11n(40MHz)モードの端末局数	2
11acモードの端末局数	1	11acモードの端末局数	3
他システムによって使用されているチャネル(気象レーダによる干渉が存在するチャネル)	ch#09、10、11	他システムによって使用されているチャネル(気象レーダによる干渉が存在するチャネル)	ch#09、10、11

制御装置30、40によって送信された制御フレームから取得するチャネルの使用状況

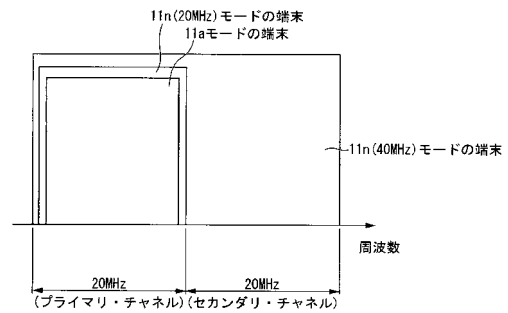
【図8】



【図9】

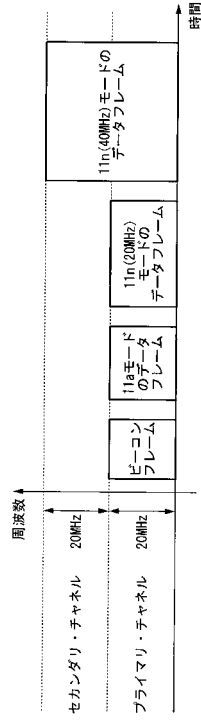


【図10】



※アクセスポイントは、プライマリ・チャネルとセカンダリ・チャネルの双方をサポートする。  
 プライマリ・チャネルとセカンダリ・チャネルの概念図

【 図 1 1 】



11n(20MHz)モードと11n(40MHz)モードに対応するアクセスポイントにおける無線フレーム

---

フロントページの続き

- (72)発明者 西森 健太郎  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 溝口 匡人  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 久松 和之

- (56)参考文献 特開2009-118003(JP,A)  
特開2005-210616(JP,A)  
特開平5-206933(JP,A)  
特開2003-333054(JP,A)  
特開2008-219061(JP,A)  
特開2007-74097(JP,A)  
国際公開第2006/118427(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24	-	7/26
H04W	4/00	-	99/00