

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-147215
(P2012-147215A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 16/14 (2009.01)	HO4Q 7/00 210	5K067
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4Q 7/00 630	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-3536 (P2011-3536)
(22) 出願日 平成23年1月12日 (2011.1.12)

(出願人による申告) 総務省委託「電波資源拡大のための研究開発」の一環、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 301022471
独立行政法人情報通信研究機構
東京都小金井市貫井北町4-2-1

(74) 代理人 110001092
特許業務法人サクラ国際特許事務所

(72) 発明者 フィリン スタニスラフ
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
行政法人情報通信研究機構内

(72) 発明者 ラハマン モハメッド アジズル
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
行政法人情報通信研究機構内

(72) 発明者 王 俊義
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立
行政法人情報通信研究機構内

最終頁に続く

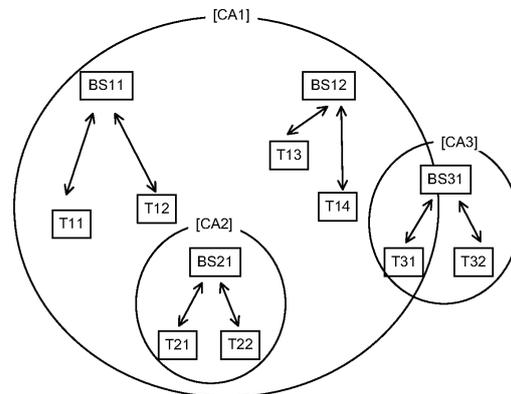
(54) 【発明の名称】 管理装置、無線装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 新たな周波数資源を用いずコストを抑えて異なる無線システムの共存を図ることが可能な管理装置、無線装置を提供する。

【解決手段】 管理装置は、第1の無線システムが運用する周波数情報を管理する周波数サーバ、および、周波数帯が第1システムと重複し優先順位が第1システムよりも低い第2および第3の無線システムが運用する周波数情報および混信範囲を示すカバレッジエリア情報を管理する無線局サーバを含む第2の無線装置を管理し、第2の無線装置から、周波数情報およびカバレッジエリア情報を含むシステム情報を受け付ける手段と、該手段が受け付けたシステム情報を無線局サーバに送信する手段と、無線局サーバから送信された、隣接システム情報、および許可周波数情報を取得する手段と、隣接システム情報および許可周波数情報に基づいて、第2の無線装置の運用周波数を決定する手段と、運用周波数を第2の無線装置に与える手段とを具備する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の無線システムに属する第 1 の無線装置が運用する周波数情報を管理する周波数サーバ、および、使用する周波数帯が前記第 1 の無線システムと重複し該重複した周波数帯を使用する優先順位が前記第 1 の無線システムよりも低い第 2 および第 3 の無線システムそれぞれに属する第 2 および第 3 の無線装置それぞれが運用する周波数情報およびそれぞれが混信を生じうる範囲を示すカバレッジエリア情報を管理する無線局サーバが接続された前記第 2 の無線装置を管理する管理装置であって、

前記第 2 の無線装置から、該第 2 の無線装置が運用する周波数情報およびカバレッジエリア情報を含むシステム情報を受け付けるシステム情報受付部と、

前記システム情報受付部が受け付けた前記システム情報を前記無線局サーバに送信して前記システム情報を登録するシステム情報管理部と、

前記システム情報の登録に応じて前記無線局サーバから送信された、前記第 2 の無線装置との間で混信を生ずるおそれのある前記第 3 の無線装置が運用する周波数情報を含む隣接システム情報、および前記システム情報の登録に応じて前記周波数サーバから送信された前記第 2 の無線装置が使用可能な周波数情報を含む許可周波数情報を取得する情報取得部と、

前記情報取得部が取得した前記隣接システム情報および前記許可周波数情報に基づいて、前記第 2 の無線装置の運用周波数を決定する運用周波数決定部と、

前記運用周波数決定部が決定した前記運用周波数を前記第 2 の無線装置に与える運用周波数提供部と

を具備したことを特徴とする管理装置。

【請求項 2】

前記運用周波数決定部の決定により、前記第 2 の無線装置と前記第 2 の無線システムに属する第 4 の無線装置との間で混信を生ずるおそれがあるか否か解析する解析部と、

前記解析部の解析の結果、前記前記第 2 の無線装置と前記第 4 の無線装置との間で混信を生ずるおそれがある場合に、前記第 4 の無線装置に対して運用周波数の変更を指示する変更指示部と

をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 記載の管理装置。

【請求項 3】

使用する周波数帯が第 1 の無線システムと重複し、該重複した周波数帯を使用する優先順位が前記第 1 の無線システムよりも低い第 2 の無線システムに属する無線装置であって、

自己が運用する周波数情報および混信を生じうる範囲を示すカバレッジエリア情報含むシステム情報を、前記第 2 の無線システムに属する無線装置および使用する周波数帯が前記第 1 の無線システムと重複し該重複した周波数帯を使用する優先順位が前記第 1 の無線システムよりも低い第 3 の無線システムに属する無線装置それぞれが運用する周波数情報およびそれぞれが混信を生じうる範囲を示すカバレッジエリア情報を管理する無線局サーバに送信するシステム情報提供部と、

前記システム情報に応じて前記無線局サーバが送信した、前記第 3 の無線システムに属し互いに混信を生ずるおそれのある無線装置が運用する周波数情報を含む隣接システム情報、および、前記システム情報に応じて前記第 1 の無線システムに属する第 1 の無線装置が運用する周波数情報を管理する周波数サーバが送信した前記許可周波数情報を受信する情報取得部と、

前記隣接システム情報および前記許可周波数情報に基づいて自己の運用周波数を設定するシステム設定部と

を具備したことを特徴とする無線装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、使用する周波数帯を共用する無線システムにおいて、混信を予め防止する管理装置、無線装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信に利用される電波の周波数は、非常に限られた資源である。しかし、米国連邦通信委員会（FCC）の調査によると、90%もの時間帯において、割当済の周波数帯のうち多くが使われていない（非特許文献1）。そこで、周波数の利用率向上の観点から、こうした未利用の周波数を検知し、当該周波数を一時的に利用することが可能な無線システムについて検討が進められている。このような無線システムを実現するには、所定の周波数帯のうち未利用の部分を検知し一時的に利用する能力が必要であり、コグニティブ無線システムにより実現可能である。

10

【0003】

コグニティブ無線システムは、「その運用や地理的環境、定められたポリシーやその内部状態の情報を取得すること、予め定義された方針を達成するため、動的かつ自発的に当該取得した情報に基づいてその運用パラメータやプロトコルを調整すること、および取得した結果から学習すること、を可能にする技術を採用する無線システム」として定義される（非特許文献2）。具体的には、動的かつ自発的に、送信電力、運用周波数や周波数帯、変調型式、無線アクセス技術のような運用パラメータや、通信プロトコルなどを調整することができる無線システムである。また、コグニティブ無線システムは、運用環境に関する情報、例えば、割当済周波数帯のうち一時的に未利用となっている部分に関する情報などを取得することができる。さらに、所定のポリシー、例えば、一時的に未利用となっている周波数にて運用するために従うべき無線規則に関する情報を取得可能としてもよい。

20

【0004】

正式に免許され割当済みの周波数帯のうち一時的に未利用となっている周波数（帯）、すなわち、コグニティブ無線システムに対して一時的な運用が認められた周波数（帯）を、一般に「ホワイトスペース周波数（帯）」と呼んでいる。正式に免許されホワイトスペース周波数（帯）が割当てられている無線システムは、「プライマリ（一次）無線システム」や「プライマリユーザ」などと呼ばれている。一方、ホワイトスペース周波数で一時的に運用するコグニティブ無線システムは、「セカンダリ（二次）無線システム」や「セカンダリユーザ」などと呼ばれている。米国無線規則を例にとると（非特許文献3）、TV放送システムはプライマリ無線システムであり、当該TVバンドで一時的に運用するコグニティブ無線システムはセカンダリユーザとなる。

30

【0005】

ホワイトスペース周波数帯で運用するコグニティブ無線システムは、通常の機能（本来免許された周波数でのトラフィック伝送）に加えて、プライマリ無線システムの保護機能および他のセカンダリユーザとの共存機能を持つ必要がある。

【0006】

ホワイトスペースでのコグニティブ無線システムの運用は、あくまで二次的ユーザとしての運用であるから、プライマリ無線システムの保護は、無線規則により要求される義務的機能である。コグニティブ無線システムは、ホワイトスペースでの電波を検知し、与えられた場所および与えられた時刻において運用しようとする周波数を必要とするプライマリ無線システムが存在しないことを確認しなければならない。

40

【0007】

プライマリ無線システムを保護する機能は、例えば、ホワイトスペース周波数をリストしたホワイトスペースデータベースへのアクセスと、周波数センシングとの組み合わせによって実現される。コグニティブ無線システムは、運用に先立って、例えばインターネット接続などを用いてホワイトスペースデータベースへアクセスする。コグニティブ無線システムは、コグニティブ無線システムの位置情報を含む要求信号をホワイトスペースデータベースに対して送る。ホワイトスペースデータベースは、コグニティブ無線システムの

50

所在地におけるホワイトスペース周波数帯での現時点の未利用部分を示すレスポンスを返す。ホワイトスペースデータベースから当該レスポンスを受信すると、コグニティブ無線システムは、ホワイトスペースデータベースにより示されたホワイトスペースの中で運用の準備が整うことになる。加えて、コグニティブ無線システムは、運用開始に先だって、運用を開始しようとするホワイトスペースにおいて周波数センシング（スペクトラムセンシング）を実行する。周波数センシングの結果、当該ホワイトスペースにおいてプライマリ無線システムが検出されなかった場合、コグニティブ無線システムは当該ホワイトスペースにおける運用開始が許可される。

【 0 0 0 8 】

同様に、コグニティブ無線システムは、運用しているホワイトスペースにおいてプライマリ無線システムの運用の検出が可能でなければならない。もしプライマリ無線システムがホワイトスペースにおいて検出されたら、コグニティブ無線システムは直ちに当該ホワイトスペースにおける運用を停止しなければならない。プライマリ無線システムの検出もまた、ホワイトスペースデータベースへのアクセスと周波数センシングとの組み合わせにより行われる。

10

【 0 0 0 9 】

共通のホワイトスペース周波数帯で運用する他のコグニティブ無線システムとの共存については無線規則上の要求ではないが、ホワイトスペースが特定のコグニティブ無線システムに独占的に割当てられるものではないことから求められる機能である。すなわち、他のコグニティブ無線システムとの混信やパフォーマンスの低下により、運用ができなくなってしまふことを避けるものである。セカンダリユーザ同士の混信防止、すなわちコグニティブ無線システム同士が共存するためのメカニズムは、「共存メカニズム (Coexistence mechanisms)」と呼ばれている。共存メカニズムは、二つのカテゴリーに分類することができる。

20

【 0 0 1 0 】

一つ目は、同一または類似したコグニティブ無線システム間の共存メカニズムであり、「自己共存メカニズム (Self-coexistence)」と呼ばれる。同一または類似のコグニティブ無線システムとは、同一の無線通信標準に従って運用されるコグニティブ無線システムを意味する。ホワイトスペース周波数での運用が可能な無線システムを規定する無線通信標準としては、IEEE 802.22やIEEE 802.11af、ECMA 392などが一例として挙げられる。自己共存メカニズムは、一般的な無線通信標準に組み込まれている。特許文献1は、フレームの自己共存ウィンドウ部や共存ビーコンプロトコルに基づき802.22無線システムでの異なる基地局の共存を可能にする方法が開示されている。特許文献2は、送信電力制御や動的な周波数の選択、オンデマンドスペクトラム競争の組み合わせに基づき異なる802.22基地局の共存を可能にする方法が開示されている。しかし、こうしたメカニズムは、異なる無線通信標準に従って運用するコグニティブ無線システムの共存問題を解決することはできない。

30

【 0 0 1 1 】

特許文献3は、共用周波数帯において異なる通信標準に従って送受信する異なる無線デバイスの共存を可能にするシステムや方法を開示している。特許文献3記載の方法およびシステムは、非協力的で自立的な共存ソリューションを可能とする。また、特許文献4は割当のない周波数帯において異なる通信標準に従って送受信する異なる無線システムの共存を可能にする方法が開示されている。特許文献4記載の方法は、自立的な共存ソリューションのみを可能とする特許文献3記載の方法よりも、よりよい結果の協力的な共存ソリューションを可能とする。

40

【 0 0 1 2 】

しかしながら、特許文献4記載の方法は、共存のために必要な情報を交換するため、ユーザの通信のために用いられ得る周波数資源をある程度消費する。また、このような周波数は常に使用可能なわけではない。さらに、特許文献4記載の方法は、全てのコグニティブ無線システムが共用のブロードキャストチャネルのフォーマットをサポートするソフト

50

ウェアやハードウェアを備えなければならず、これはコグニティブ無線システムの無線装置のコストを上昇させてしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】米国公開公報第20100008297号

【特許文献2】米国公開公報第20080089279号

【特許文献3】米国特許第7424268号明細書

【特許文献4】米国特許第7480490号明細書

【非特許文献】

【0014】

【非特許文献1】FCC Spectrum Policy Task Force, "Report of the Spectrum Efficiency Working Group," Nov. 2002, http://www.fcc.gov/sptf/files/SEWGFinalReport_1.pdf.

【非特許文献2】Definitions of Software Defined Radio (SDR) and Cognitive Radio System (CRS), Report ITU-R SM.2152, September 2009.

【非特許文献3】FCC 08-260, "Second Report and Order in the Matter of Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands," Nov. 14, 2008.

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

このように、従来の管理装置、無線装置では、周波数資源を消費し装置コストを上昇させるという問題がある。以下に説明する実施形態はかかる課題を解決するためになされたもので、新たな周波数資源を用いずコストを抑えて異なる無線システムの共存を図ることが可能な管理装置、無線装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記した課題を解決するため、実施形態に係る管理装置は、第1の無線システムに属する第1の無線装置が運用する周波数情報を管理する周波数サーバ、および、使用する周波数帯が第1の無線システムと重複し該重複した周波数帯を使用する優先順位が第1の無線システムよりも低い第2および第3の無線システムそれぞれに属する第2および第3の無線装置それぞれが運用する周波数情報およびそれぞれが混信を生じうる範囲を示すカバレッジエリア情報を管理する無線局サーバが接続された第2の無線装置を管理する管理装置であって、第2の無線装置から、該第2の無線装置が運用する周波数情報およびカバレッジエリア情報を含むシステム情報を受け付けるシステム情報受付部と、システム情報受付部が受け付けたシステム情報を無線局サーバに送信してシステム情報を登録するシステム情報管理部と、システム情報の登録に応じて無線局サーバから送信された、第2の無線装置との間で混信を生ずるおそれのある第3の無線装置が運用する周波数情報を含む隣接システム情報、およびシステム情報の登録に応じて周波数サーバから送信された第2の無線装置が使用可能な周波数情報を含む許可周波数情報を取得する情報取得部と、情報取得部が取得した隣接システム情報および許可周波数情報に基づいて、第2の無線装置の運用周波数を決定する運用周波数決定部と、運用周波数決定部が決定した運用周波数を第2の無線装置に与える運用周波数提供部とを具備したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、新たな周波数資源を用いずコストを抑えて異なる無線システムの共存を図ることが可能な管理装置、無線装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】コグニティブ無線システムの概要を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】共存システムの概念を示す図である。

【図 3】第 1 の実施形態に係るコグニティブ無線システムの概念図である。

【図 4】第 1 の実施形態に係るコグニティブ無線システムの構成を示すブロック図である。

【図 5】第 1 の実施形態に係るコグニティブ無線システムの機能構成を示すブロック図である。

【図 6】第 1 の実施形態に係るコグニティブ無線システムの動作を示すフローチャートである。

【図 7】第 1 の実施形態に係る C D I S の動作例を示すフローチャートである。

【図 8】第 1 の実施形態に係る W S D B の動作例を示すフローチャートである。

10

【図 9】第 2 の実施形態に係るコグニティブ無線システムの構成を示すブロック図である。

【図 10】第 2 の実施形態に係るコグニティブ無線システムの機能構成を示すブロック図である。

【図 11】第 2 の実施形態に係るコグニティブ無線システムの動作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】

【0019】

図 1 を参照して、コグニティブ無線システムとカバレッジエリアとの関係について説明する。図 1 は、カバレッジエリアが異なる 3 つのコグニティブ無線システムの例を示している。カバレッジエリアとは、無線システムがユーザにサービスを提供することができる領域である。具体的には、当該領域内の基地局の信号を当該領域内の端末が確実に受信できる強度、かつ、当該領域内の端末の信号を当該領域内の基地局が確実に受信できる強度となる領域がカバレッジエリアとなる。これは同時に、他の無線システムが存在した場合に混信を生じうる領域を示していることにもなる。

20

【0020】

図 1 に示すカバレッジエリア C A 1 のシステムには、基地局 B S 1 1 および B S 1 2 が存在し、それぞれの基地局が端末 T 1 1 ・ T 1 2 および T 1 3 ・ T 1 4 をそれぞれ収容している。カバレッジエリア C A 2 のシステムには、端末 T 2 1 ・ T 2 2 を収容する基地局 B S 2 1 が存在している。カバレッジエリア C A 3 のシステムには、端末 T 3 1 ・ T 3 2 を収容する基地局 B S 3 1 が存在している。

30

【0021】

カバレッジエリア C A 2 および C A 3 は互いに重複していないから、同一のホワイトスペース周波数を用いても、基地局 B S 2 1 のシステムと基地局 B S 3 1 のシステムとが互いに混信することはない。しかし、カバレッジエリア C A 1 は、カバレッジエリア C A 2 の全部およびカバレッジエリア C A 3 の一部と重複しているから、同一のホワイトスペース周波数を用いると、基地局 B S 1 1 ・ B S 1 3 のシステムと基地局 B S 2 1 のシステムおよび基地局 B S 3 1 のシステムの一部とは混信を生じうる関係になる。すなわち、基地局 B S 2 1 のシステムと基地局 B S 3 1 のシステムは、なにがしかの共存策を採らなければならない。

40

【0022】

前述したとおり、基地局 B S 1 1 および B S 1 2 のシステムと、基地局 B S 2 1 または基地局 B S 3 1 のシステムとが、同一または類似の無線通信標準に準拠したものであれば、当該無線通信標準に規定された方法により、混信を防止することができる。しかし、これらのシステムがいずれも異なる無線通信標準に準拠したものである場合は、それぞれ異なるホワイトスペース周波数を利用する等の手段を採らなければならない。

【0023】

ここで、基地局 B S 1 1 ・ B S 1 2 のシステムがカバレッジエリアの広い I E E E 8 0 2 . 2 2 に準拠するシステムであり、基地局 B S 2 1 ・ B S 3 1 のシステムが比較的カバレッジエリアの狭い I E E E 8 0 2 . 1 1 a f に準拠するシステムであると仮定する。 I

50

IEEE 802.22に準拠するシステムとIEEE 802.11afに準拠するシステムとでは、規格上の互換性がないため、互いに直接通信することができない。また異なる無線通信標準に準拠することから、各々の無線通信標準に規定された混信防止策では混信を防ぐことができない。

【0024】

(共存システム)

このような、直接通信することのできない異なる無線システム間での情報の授受を可能にし、互いに異なるホワイトスペース周波数を選択する等により混信を防止できるシステムとして、共存システム (Coexistence System) が提案されている。図2に示す例では、共存システムは、共存イネーブラ (CE : Coexistence Enabler)、共存マネージャ (CM : Coexistence Manager) および共存発見情報サーバ (CDIS : Coexistence Discovery and Information Server) の機能要素を有している。共存システムは、ホワイトスペース周波数 (プライマリ無線システムに混信を与えない周波数) に関する情報を提供するTVホワイトスペースデータベース (TVWS-DB) と協働して、ホワイトスペース周波数における混信のないリコンフィギュラブル無線機 (RR : Reconfigurable Radio、以下「無線機RR」と称する。) の運用を可能にする。

10

【0025】

無線機RRは、送受信周波数および送信電力などの無線通信の技術諸元を、ソフトウェアにより調節可能に構成されている。すなわち、外部からの指示信号に基づき動的に周波数や送信電力を変更することができる。無線機RRは、前述の通りIEEE 802.22やIEEE 802.11afなどの無線通信標準に準拠した無線装置により実現することができる。従って、無線機RRは、TVバンドなど正規に免許され周波数が割当てられているホワイトスペース周波数 (帯) において運用する能力を有している。

20

【0026】

共存イネーブラCEは、無線機RRとインタフェースAを介して接続され、共存システムの他の機能要素と情報を交換して、ホワイトスペース周波数 (帯) のうちプライマリ無線システムとの関係で無線機RRが利用可能な周波数や、他のコグニティブ無線システムとの関係で無線機RRが利用可能な周波数情報を無線機RRに与える機能要素である。すなわち、共存イネーブラCEは、無線機RRが、コグニティブ無線システムを構成する無線装置として、他のシステムと共存可能なパラメータを受け取ることを可能にする。共存イネーブラCEは、無線機RRの内部や無線機RRが収容されるコグニティブ無線システム内に配設される。すなわち、共存イネーブラCEは、対応する無線機RRと有線または無線により直接接続される。図1に示す例では、共存イネーブラCEは、基地局BS11・BS12・BS21・BS31内に配設されている。共存イネーブラCEは、コグニティブ無線システムに関する情報 (CRS情報) を無線機RRから抽出して共存システム側に登録したり、異なるコグニティブ無線システム間で情報を交換したりする機能を有する。さらに、共存イネーブラCEは、共存システムが要求し無線機RRを利用した電波環境の測定を実行する機能なども有している。すなわち、無線機RRが周波数や送信電力などを決定するにあたり必要な情報を外部と交換する機能を提供する。

30

【0027】

CRS情報は、無線機RRの無線通信に必要な技術諸元に関する情報であり、例えば、ネットワークID、ネットワークタイプ、運用チャネル、通信のカバレッジエリア、混信を生ずる混信エリアなどの情報を含むことができる。

40

【0028】

共存マネージャCMは、無線機RRが接続された共存イネーブラCEと接続され、無線機RRとプライマリ無線システムとの共存要求 (利用周波数の共有要求) や共存許可 (利用周波数の共有許可) などの制御通信を行う管理装置である。すなわち、共存マネージャCMは、無線装置RRのCRS情報を交換して無線装置RRの各パラメータの設定を可能にする。共存マネージャCMは、一以上のCEと接続される。すなわち、共存マネージャCMは、無線機RRおよび共存イネーブラCEからなるコグニティブ無線システムを少な

50

くとも一つ収容する。共存マネージャCMは、収容したコグニティブ無線システムがホワイトスペース周波数を使用する場合に、プライマリ無線システムおよびその周波数に関する情報を管理するTVWS-DBや、他の共存マネージャと情報の授受および調整を行うインタフェースとして機能する。共存マネージャCMは、インターネットなどのネットワークNW上に配設されるが、共存マネージャとしての機能を実現するソフトウェアを無線装置個々に導入して実現してもよい。共存マネージャCMは、プライマリ無線システムと共存するセカンダリユーザたるコグニティブ無線システムを管理するCDISに自己のCRS情報の登録、配下の共存イネーブラCE、CDIS、他の共存マネージャCMなどとの情報交換、コグニティブ無線システム（共存イネーブラが接続された無線機RR）に対する共存に必要な測定の依頼、無線機RRの設定に関する共存の可否決定、これらの決定に従い無線機RRへの設定要求、TVWSデータベースからの情報取得などの諸機能を有している。

10

【0029】

共存発見情報サーバ（Coexistence Discovery and Information Server：CDIS）は、カバレッジエリアが隣接しホワイトスペース周波数（帯）にて運用するコグニティブ無線システムの発見に関する共存の判定を実現するサーバである。共存発見情報サーバは、プライマリ無線システムと利用する周波数（帯）が重複し当該プライマリ無線システムよりも当該周波数（帯）を利用する優先順位が低いシステム、すなわちセカンダリユーザたるコグニティブ無線システムを登録したデータベースサーバである。共存発見情報サーバは、例えばインターネットなどと接続され、共存マネージャCMからの問い合わせに応じて、対応する無線装置の位置等におけるセカンダリユーザの周波数利用状況を回答する機能を有する。すなわち、共存発見情報サーバは、プライマリ無線システムの周波数帯と重複する周波数（帯）を利用するセカンダリユーザの情報を蓄積し、問い合わせに応じて当該情報を提供する機能を有している。また、共存マネージャCMを用いた共存に関する情報の交換や、TVWSデータベースから情報を取得する機能を有している。図2に示す例では、共存発見情報サーバは、インタフェースB2を介して共存マネージャCMと接続され、インタフェースCを介してTVWSデータベースと接続されている。

20

【0030】

（第1の実施形態の概要）

以下、図面を参照して、実施形態に係る無線装置およびシステムについて詳細に説明する。図3に示すように、この実施形態のコグニティブ無線システムは、免許を要し正式に所定の周波数（帯）が割当てられたプライマリ無線システムPSが使用する周波数帯と重複する周波数帯を用いている。プライマリ無線システムPSは、例えば正規に免許されたテレビ放送システムなどであり、電波を送信する送信装置PS_{TX}と、当該電波を受信する受信装置PS_{CL}とにより構成されている。プライマリ無線システムが実際に利用する周波数（帯）あるいは監督官庁によりプライマリ無線システムに割当てられている周波数（帯）は、TVWSデータベース60（TVWS-DB）により管理され、インターネットなどのネットワークNWを介して一般に提供されている。

30

【0031】

プライマリ無線システムPSのカバレッジエリアには、カバレッジエリアCA1を持つコグニティブ無線システムとカバレッジエリアCA2を持つコグニティブ無線システムとが存在している。カバレッジエリアCA1を持つシステムには、基地局BS11およびBS12が配設され、それぞれ端末T11およびT12と端末T13およびT14を収容している。同様に、カバレッジエリアCA2を持つシステムには、基地局BS21が配設され、端末T21およびT22を収容している。ネットワークNWには、基地局BS11およびBS12のシステムを収容する共存マネージャCM1と、基地局BS21のシステムを収容する共存マネージャCM2と、共存発見情報サーバCDISが接続されている。

40

【0032】

図4は、図3に示す概念図を機能構成で表したものである。すなわち、基地局BS11は、コグニティブ無線システムの無線機能を提供する無線機RR11と、無線機RR11

50

と共存システムとを論理的に接続する共存イネーブラ C E 1 1 と有している。同様に、基地局 B S 1 2 は、無線機 R R 1 2 および共存イネーブラ C E 1 2 を有しており、基地局 2 1 は、無線機 R R 2 1 と共存イネーブラ C E 2 1 を有している。また図 4 に示すように、この実施形態のシステムでは、共存イネーブラ C E 1 1 および C E 1 2 を収容する共存マネージャ C M 1 と、共存イネーブラ C E 2 1 を収容する共存マネージャ C M 2 が配設され、それぞれが共存発見情報サーバ C D I S および T V W S - D B に接続されている。すなわち、異なるカバレッジエリアをもつ異なる無線通信標準のコグニティブ無線システムが、それぞれ異なる共存マネージャに管理されている。

【 0 0 3 3 】

(第 1 の実施形態の具体的構成)

続いて、図 3 ないし図 5 を参照して、実施形態に係るシステムの機能構成を詳細に説明する。図 5 に示すように、この実施形態のシステムでは、無線装置 1 0 および 4 0 、共存マネージャ 2 0 および 3 0 、無線局サーバ 5 0 および周波数サーバ 6 0 が、インターネットなどのネットワーク N W を介して相互に接続されている。

【 0 0 3 4 】

[無線装置]

無線装置 1 0 は、プライマリ無線システム P S の周波数帯と重複した周波数 (帯) を利用するセカンダリ無線システムに属し、図 4 に示す無線機 R R 1 1 および共存イネーブラ C E 1 1 の機能を持った無線 L A N (W L A N) のアクセスポイント装置である。無線装置 1 0 は、受信部 1 1 、送信部 1 2 、インタフェース部 (I / F 部) 1 3 およびアクセスポイント管理部 (A P 管理部) 1 4 を備えており、図 3 の基地局 B S 1 1 に対応するアクセスポイント機能 (図 4 に示す無線機 R R に対応する機能) を提供する。併せて、無線装置 1 0 は、C R S 管理部 1 5 、隣接 C R S 取得部 1 6 、チャンネル (C h) 取得部 1 7 、C R S 設定部 1 8 および記憶部 1 9 を備えており、図 4 の共存イネーブラ C E 1 1 に対応する機能を提供する。

【 0 0 3 5 】

受信部 1 1 は、アンテナ A N T を介してクライアント装置 T 1 1 からの電波を受信し、所定の方式で復調してインタフェース部 1 3 を介してネットワーク N W に送る。一方、ネットワーク N W からの情報は、インタフェース部 1 3 を介して送信部 1 2 に送られ、送信部 1 2 は、当該情報を無線信号に変換してアンテナ A N T を介してクライアント装置 T 1 1 に送信する。すなわち、受信部 1 1 、送信部 1 2 およびインタフェース部 1 3 は、クライアント装置 T 1 1 を収容する W L A N のアクセスポイントとして機能し、アクセスポイント管理部 1 4 は、これらの機能を制御する。受信部 1 1 および送信部 1 2 は、例えば、I E E E 8 0 2 . 2 2 規格に準拠したシステムを用いて実現することができる。なお、受信部 1 1 および送信部 1 2 が使用する周波数帯は、プライマリ無線システム P S が使用する周波数帯と少なくとも一部が重複している。そのため、A P 管理部 1 4 は、プライマリ無線システム P S が実際には使用していないか割当てのない周波数 (帯) を利用周波数として選択する。また、アクセスポイント管理部 1 4 は、プライマリ無線システム P S に妨害を与えないため、送信部 1 2 の周波数 (帯) および送信電力を制御する機能をも有している。

【 0 0 3 6 】

C R S 管理部 1 5 は、A P 管理部 1 4 を介して無線装置 1 0 の運用や送受信に関する情報を読み出して共存マネージャ C M 1 に提供したり、共存マネージャ C M 1 から受け取ったりする情報処理ユニットである。C R S 管理部 1 5 が管理する C R S 情報は、前述したとおり、ネットワーク I D 、ネットワークタイプ、運用チャンネル、通信のカバレッジエリア、混信を生ずる混信エリアなどの情報である。C R S 情報には、送信部 1 2 の送信電力情報を含めてもよい。

【 0 0 3 7 】

隣接 C R S 取得部 1 6 は、カバレッジエリアが重複する等により混信を生じうる他のセカンダリ無線システム (他のコグニティブ無線システム、例えば無線装置 4 0) の C R S

10

20

30

40

50

情報を取得する情報処理ユニットである。隣接CRS取得部16は、主として送信部12の送信周波数(帯)や送信電力、受信部11の受信周波数(帯)を決定するに際して、他の無線装置における無線通信に関する情報を参考情報として取得し、予め混信を予防する作用をする。

【0038】

チャンネル取得部17(Ch取得部17)は、プライマリ無線システムPSとの関係で運用可能なチャンネル情報を取得する情報処理ユニットである。チャンネル取得部17が取得するチャンネル情報は、プライマリ無線システムとの関係で運用可能なものであるから、ホワイトスペース周波数を運用する際に必要な機能構成となる。CRS設定部18は、CRS管理部15が管理する無線装置10のCRS情報をAP管理部14を介して受信部11や送信部12のパラメータを制御する情報処理ユニットである。すなわち、CRS設定部18は、無線機RRの機能要素と共存イネーブラの機能要素とを結ぶインタフェースの役割をする。記憶部19は、CRS管理部15や隣接CRS取得部16、チャンネル取得部17が授受する情報を記憶するメモリである。記憶部19は、例えばフラッシュメモリやハードディスクドライブなどにより実現することができる。

10

【0039】

無線装置40は、プライマリ無線システムPSの周波数帯と重複した周波数(帯)を利用するセカンダリ無線システムに属し、図4に示す無線機RR21および共存イネーブラCE21の機能を持ったWLANのアクセスポイント装置である。無線装置40は、無線装置10とは異なる無線通信標準の無線システムに属し、異なる共存マネージャに収容されている。無線装置40は、無線装置10の受信部11、送信部12、インタフェース部13およびアクセスポイント管理部14にそれぞれ対応し共通の機能を有する受信部41、送信部42、インタフェース部(I/F部)43およびアクセスポイント管理部(AP管理部)44を備えており、図3に示す基地局BS21のアクセスポイント機能を提供する。併せて、無線装置40は、無線装置10のCRS管理部15、隣接CRS取得部16、チャンネル(Ch)取得部17、CRS設定部18および記憶部19に対応し、共通の機能を有するCRS管理部45、隣接CRS取得部46、チャンネル(Ch)取得部47、CRS設定部48および記憶部49を備えており、図4の共存イネーブラCE21に対応する機能を提供する。

20

【0040】

無線装置10および無線装置40は、基本的に共通の構成を有しているが、異なる無線通信標準の無線システムに属している。この実施形態では、無線装置10は、例えば、IEEE802.22規格に準拠したシステムを用いて実現することができ、無線装置40は、例えばIEEE802.11規格に準拠したシステムを用いて実現することができる。すなわち、無線装置10および無線装置40は、どちらも使用する周波数帯がプライマリ無線システムPSの使用する周波数帯と少なくとも一部が重複しており、互いに直接通信することができない。すなわち、無線装置10と無線装置40は、自己共存メカニズムを用いることができない。

30

【0041】

[共存マネージャ]

共存マネージャ20は、無線装置10に対応する共存イネーブラCE11を収容する共存管理装置である。共存マネージャ20は、インタフェース部(I/F部)21、共存マネージャリンク(CMリンク部)22、CE管理部23、チャンネル取得部24および記憶部25を備えており、図4の共存マネージャCM1に対応する管理機能を提供する。

40

【0042】

インタフェース部21は、共存マネージャ20をネットワークNWと接続するためのインタフェースである。共存マネージャリンク部22(CMリンク部22)は、無線装置10からの要求に基づき、無線装置10が通信しようとする他の無線装置(無線装置40)を収容する他の共存マネージャ(共存マネージャ30)を探索してリンクを構築する接続処理ユニットである。CE管理部23は、ネットワークNWを介して受けた無線装置10

50

(共存マネージャCE11)を管理し、管理下の無線装置10からの要求や回答を処理する演算ユニットである。チャンネル取得部24は、管理下の無線装置10が利用可能なホワイトスペース周波数のチャンネルをTVWS-DBから取得する演算ユニットである。記憶部25は、通信可能な他の共存マネージャのネットワークアドレスや、提供または交換する情報を一時的に格納するメモリである。

【0043】

共存マネージャ30は、無線装置40に対応する共存インーブラCE21を収容する共存管理装置である。共存マネージャ30は、共存マネージャ20のインタフェース部(I/F部)21、共存マネージャリンク(CMリンク部)部22、CE管理部23、チャンネル取得部24および記憶部25に対応し共通の機能を有するインタフェース部31、共存マネージャリンク部32、CE管理部33、チャンネル取得部34および記憶部35を備えており、図4の共存マネージャCM2に対応する管理機能を提供する。共存マネージャ20および共存マネージャ30は、基本的に共通の構成を有しており、各々異なる無線システム(およびその共存インーブラ)を収容している。

【0044】

[サーバ群]

無線局サーバ50は、プライマリ無線システムPSの周波数帯と重複する周波数(帯)についてプライマリ無線システムPSよりも利用の優先順位の低いセカンダリ無線システムに関する情報を管理するデータベースサーバである。無線局サーバ50は、ネットワークNWと接続するインタフェース部51、データベースエンジンとして機能するデータベース(DB)管理部52、共存マネージャの代わりにセカンダリ無線システムとしての無線装置10や40が利用可能なチャンネルをTVWS-DBから取得するチャンネル取得部53、およびセカンダリ無線システムに関する情報を格納した無線局データベース54を備えており、図4の共存発見情報サーバ(CDIS)に対応するサーバ機能を提供する。

【0045】

周波数サーバ(TVWS-DB)60は、プライマリ無線システムPSおよび当該プライマリ無線システムPSに割当てられた周波数(帯)を管理するデータベースサーバである。周波数サーバ60は、ネットワークNWと接続するインタフェース部61、データベースエンジンとして機能するデータベース管理部62(DB管理部62)およびプライマリ無線システムPSおよび割当てられた周波数等を格納した周波数データベース63(周波数DB63)を備えており、図2のTVWS-DBに対応するサーバ機能を提供する。周波数サーバ60は、位置や周波数などを特定するクエリを受けると、対応する位置でのプライマリ無線システムが使用する周波数の情報や、当該プライマリ無線システムとの関係でセカンダリ無線システムが利用可能な周波数の情報などを提供する。

【0046】

(第1の実施形態の動作例)

次に、図3ないし図6を参照して、実施形態に係るシステムの動作を詳細に説明する。ユーザが無線装置10の電源をオンにすると、AP管理部14は、自己のIDやCRS情報を記憶部19に保存して共存動作の準備を開始する(S100)。CRS管理部15は、自己のIDとCRS情報を記憶部19から読み出し、無線装置10を管理する共存マネージャ20に対してネットワークNWを介して送信する(S101)。共存マネージャ20は、インタフェース部21を介してCRS情報を受け取る。CE管理部23は、ネットワークNWを介して受け取ったCRS情報を所定の無線局サーバ50に送信する(S102)。

【0047】

無線局サーバ50は、インタフェース部51を介して無線装置10のCRS情報を受け取る。データベース管理部52は、受け取った無線装置10のCRS情報を無線局データベース54に登録する(S103)。無線局データベース54に登録された無線装置10のCRS情報は、当該無線局データベースに登録されることで、隣接する無線装置40からの問い合わせ対象(検索対象)となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

無線装置 10 の C R S 情報が無線局データベース 54 に登録されると、データベース管理部 52 は、無線装置 10 の C R S 情報から運用チャンネル、通信のカバレッジエリア、混信を生ずる混信エリアなどを抽出し、無線装置 10 と混信を生じうる他の無線装置（例えば無線装置 40）を検索する（S 104）。検索して得られた他の無線装置の C R S 情報は「隣接 C R S 情報」として、無線装置 10 へ提供されることとなる。

【 0 0 4 9 】

隣接 C R S 情報が得られると、チャンネル取得部 53 は、周波数サーバ 60 にアクセスし、無線装置 10 の C R S 情報を用いて無線装置 10 が運用可能なホワイトスペース周波数のチャンネル情報を要求する（S 105）。周波数サーバ 60 がチャンネル情報の要求を受けると、データベース管理部 62 は、無線装置 10 の C R S 情報に含まれる運用チャンネル、通信のカバレッジエリア、混信を生ずる混信エリアなどに基づいて、プライマリ無線システム P S と混信を生じないチャンネルを周波数データベース 63 から検索する。検索した結果は許可チャンネル情報として無線局サーバ 50 へ返される（S 106）。

10

【 0 0 5 0 】

データベース管理部 52 およびチャンネル取得部 53 は、隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報を共存マネージャ 20 に送信する（S 107）。共存マネージャ 20 がネットワーク N W を介して隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報を受け取ると、C E 管理部 23 は、受け取った隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報を、対応する無線装置 10 に転送する（S 108）。無線装置 10 が隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報を受け取ると、C R S 管理部 15 は、受け取った隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報を記憶部 19 に記憶し（S 109）、A P 管理部 14 が参照可能な状態となる。

20

【 0 0 5 1 】

A P 管理部 14 は、記憶部 19 から読出した許可チャンネル情報と隣接 C R S 情報とに基づいて、プライマリ無線システム P S との間で混信を生じず、かつ隣接するセカンダリ無線システム（例えば無線装置 40）の間でも混信を生じないチャンネルを決定し、受信部 11 および送信部 12 にパラメータを設定する（S 110）。これにより、無線装置 10 は、動的にチャンネル（場合によっては電力）が設定された無線装置として機能することができる。

【 0 0 5 2 】

無線装置 10 の A P 管理部 14 は、周囲の状況に応じて、チャンネルや電力などの変更が生じたか、あるいは変更する必要があるか否かについて受信部 11 や送信部 12などを監視している（S 111・S 111の N o）。無線装置のチャンネルや電力について変更が生じたか、変更する必要がある場合（S 111の Y e s）、A P 管理部 14 は C R S 情報の変更情報を生成し（S 112）、C R S 管理部 15 は C R S 情報の変更情報を共存マネージャ 20 に送信する（S 113）。

30

【 0 0 5 3 】

共存マネージャ 20 が変更情報を受け取ると、C E 管理部 23 は、当該変更情報を無線局サーバ 50 に送信する（S 114）。無線局サーバ 50 のデータベース管理部 52 は、受け取った変更情報に基づいて、無線装置 10 の C R S 情報を更新する（S 115）。

40

【 0 0 5 4 】

このように、この実施形態のシステムでは、セカンダリ無線システムの C R S 情報を管理する無線局サーバおよびプライマリ無線システムの周波数情報（あるいはプライマリ無線システムとの関係で利用可能なホワイトスペース周波数のチャンネル情報）を管理する周波数サーバと情報を交換しつつ無線装置の周波数や電力などを決定するので、他のセカンダリ無線システムと直接通信することができなくても、混信のない通信を実現することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、図 6 に示す動作例では、C D I S として機能する無線局サーバ 50 が周波数サーバ 60 にアクセスして、無線装置 10 が利用可能なホワイトスペース周波数のチャンネル情

50

報を取得しているが、これには限定されない。無線装置 10 がネットワーク NW を介して周波数サーバ 60 にアクセスすることで、直接許可チャンネル情報を取得してもよい。また、共存マネージャ 20 のチャンネル取得部 24 が、直接周波数サーバ 60 にアクセスして許可チャンネル情報を取得しても同様の効果を奏することができる。

【0056】

(無線局サーバ：CDIS の動作)

続いて、図 5 ないし図 7 を参照して、実施形態のシステムに係る無線局サーバの動作例を詳細に説明する。無線局サーバ 50 は、共存発見情報サーバ CDIS として機能し、セカンダリ無線システムの CRS 情報を蓄積している。図 7 は、セカンダリ無線システム相互間の混信の有無に影響を及ぼす CRS 情報が無線局データベース 54 に登録された場合の動作例である。以下の説明において、図 6 に示すシステムの動作と共通する動作は共通の符号を付して示し、重複する説明を省略する。

10

【0057】

図 6 および 7 に示すように、無線局サーバ 50 が無線装置 10 の CRS 情報を受け取ると、データベース管理部 52 は、CRS 情報を無線局データベース 54 に登録する (S103)。無線装置 10 の CRS 情報が無線局データベース 54 に登録された後、データベース管理部 52 は、登録した無線装置 10 の CRS 情報に基づいて、無線局データベース 54 に登録されているセカンダリ無線システムの CRS 情報を解析する (S104a)。すなわち、データベース管理部 52 は、新たに登録された無線装置 10 の CRS 情報により、新たに混信を生じうる状態となったセカンダリ無線システムを無線局データベース 54 から抽出する (S104b)。

20

【0058】

抽出処理の結果、セカンダリ無線システムのうち無線装置 10 との関係で隣接 CRS 情報を更新する必要が生じた場合 (S104b の Yes)、すなわち、無線装置 10 と新たに混信を生じうる関係となったセカンダリ無線システムが存在した場合、データベース管理部 52 は、影響を受ける当該セカンダリ無線システムに送った隣接 CRS 情報を更新して当該セカンダリシステム (例えば無線装置 40) に対して送信する (S105a)。

【0059】

なお、図 7 の動作例では、新規の CRS 情報が無線局データベース 54 に登録されたことをトリガーとしているが、これには限定されない。CRS 情報の変更情報が登録された場合に適用しても構わない。

30

【0060】

このように、実施形態の無線局サーバは、新たな CRS 情報が登録された場合に、当該新規登録の CRS 情報を含め全ての CRS 情報を解析して、新たに混信を生じうるセカンダリ無線システムを特定するとともに当該セカンダリ無線システムに送った隣接 CRS 情報を更新し当該セカンダリ無線システムに送るので、新たな無線装置が共存システムに加入したり、既存の無線装置の CRS 情報が更新されたりしたような場合でも、チャンネルや電力を決定する材料を入手することができる。

【0061】

(周波数サーバ：TVWS-DB の動作)

40

続いて、図 5、図 6 および図 8 を参照して、実施形態のシステムに係る周波数サーバの動作例を詳細に説明する。周波数サーバ 60 は、TVWS-DB として機能し、プライマリ無線システムの周波数情報 (あるいはホワイトスペース周波数のチャンネル情報) を蓄積している。図 8 は、周波数サーバ 60 に登録された情報に変更が生じた場合の周波数サーバ 60 の動作例である。以下の説明において、図 6 に示すシステムの動作と共通する動作は共通の符号を付して示し、重複する説明を省略する。

【0062】

データベース管理部 62 は、新規なプライマリ無線システムの開設やホワイトスペース周波数の変更などの情報を常に受付可能な状態にある (S130)。これらホワイトスペース周波数に変更を生じうる情報を受け取ると、データベース管理部 62 は、周波数デー

50

データベース63を検索して全てのホワイトスペース周波数のチャンネル情報を更新する(S131)。

【0063】

ホワイトスペース周波数のチャンネル情報が更新された結果、今まで利用可能であったホワイトスペース周波数のチャンネルが利用できなくなったような場合(S132のYes)、例えば、プライマリ無線システムの新規チャンネルが増加した場合、データベース管理部62は、許可チャンネル情報を変更すべきセカンダリ無線システムの無線装置を特定し、更新した許可チャンネル情報を当該無線装置に送信する(S133)。更新された許可チャンネル情報は、図6に示すように共存発見情報サーバCDIS、共存マネージャ、共存インーブラなどを介して伝送してもよいし、ネットワークNWなどを介して直接無線装置に伝送しても構わない。

10

【0064】

このように、この実施形態の周波数サーバは、プライマリ無線システムに変更が生じて既に提供した許可チャンネル情報に変更が生じた場合、当該許可チャンネル情報を提供したセカンダリ無線システムの無線装置を特定して更新された許可チャンネル情報を提供する。従って、一旦無線装置が周波数や電力等を決定した後でも、混信を予め防止することができる。

【0065】

(第2の実施形態の構成)

次に、図9ないし図11を参照して、第2の実施形態に係るシステムについて詳細に説明する。図9は、第2の実施形態に係るシステムの概念図を機能構成で表したものである。すなわち、基地局BS11は、コグニティブ無線システムの無線機能を提供する無線機RR11と、無線機器RR11と共存システムとを論理的に接続する共存インーブラCE11と有している。同様に、基地局BS12は、無線機RR12および共存インーブラCE12を有しており、基地局21は、無線機RR21と共存インーブラCE21を有している。

20

【0066】

この実施形態のシステムは、共存インーブラCE11、CE12およびCE21の全てを共存マネージャCM1が収容している。共存マネージャCM1は、共存発見情報サーバCDISおよびTVWS-DBに接続されている。すなわち、異なるカバレッジエリアをもつ異なる無線通信標準のコグニティブ無線システムが、共通の共存マネージャCM1に管理されている点が、第1の実施形態と相違する。そこで、以下の説明では、第1の実施形態に係るシステムと共通の機能要素・動作については共通の符号を付して示し、重複する説明を省略する。

30

【0067】

図10に示すように、この実施形態の共存マネージャ20aは、無線装置10に対応する共存インーブラCE11および無線装置40に対応する共存インーブラCE21を収容する共存管理装置である。共存マネージャ20aは、インタフェース部(I/F部)21a、共存マネージャリンク(CMリンク部)部22a、CE管理部23a、チャンネル取得部24aおよび記憶部25aを備えており、図9の共存マネージャCM1に対応する管理機能を提供する。

40

【0068】

(第2の実施形態の動作例)

続いて、この実施形態のシステムの動作を説明する。ユーザが無線装置10の電源をオンにすると、AP管理部14は、自己のIDやCRS情報を記憶部19に保存して共存動作の準備を開始する(S100)。CRS管理部15は、自己のIDとCRS情報を記憶部19から読出し、無線装置10を管理する共存マネージャ20aに対してネットワークNWを介して送信する(S101)。以下、CE管理部23aによる所定の無線局サーバ50へのCRS情報の送信(S102)、データベース管理部52による無線装置10のCRS情報を無線局データベース54への登録(S103)、データベース管理部52に

50

よる無線装置 10 と混信を生じうる他の無線装置を検索 (S 1 0 4)、ホワイトスペース周波数のチャンネル情報の要求 (S 1 0 5)、チャンネルを周波数データベース 6 3 の検索と許可チャンネル情報の送信 (S 1 0 6)、および、データベース管理部 5 2 およびチャンネル取得部 5 3 による隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報の共存マネージャ 2 0 への送信 (S 1 0 7) の各動作は、第 1 の実施形態と共通である。

【 0 0 6 9 】

共存マネージャ 2 0 a がネットワーク N W を介して隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報を受け取ると、C E 管理部 2 3 a は、受け取った隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報に対応する無線装置 1 0 の I D と対応付けて記憶部 2 5 a に記憶する (S 1 0 8 a)。

10

【 0 0 7 0 】

次いで、チャンネル取得部 2 4 a は、記憶部 2 5 a に記憶した隣接 C R S 情報および許可チャンネル情報に基づいて、プライマリ無線システム P S との間で混信を生じず、かつ隣接するセカンダリ無線システム (例えば無線装置 4 0) との間でも混信を生じない無線装置 1 0 のためのチャンネルを決定する (S 1 0 8 b)。

【 0 0 7 1 】

共存マネージャ 2 0 a による運用チャンネルの決定は、例えば以下のような方法が考えられる。

(1) 許可チャンネルのうち隣接するコグニティブ無線システムが利用していないチャンネルがある場合、チャンネル取得部 2 4 a は、当該チャンネルを運用チャンネルとして選択する。

20

(2) 許可チャンネルのうち全てが隣接するコグニティブ無線システムが利用している場合、無線装置 1 0 の無線通信標準と共通または類似する無線通信標準に準拠したコグニティブ無線システムが利用するチャンネルを運用チャンネルとして選択する。共通または類似する無線通信標準間であれば、自己共存メカニズムによる混信回避が期待できるからである。

(3) かかる (1) および (2) の方法が使えない場合、他のコグニティブ無線システムが利用するチャンネルを共用する。この場合、C E 管理部 2 3 a は、他のコグニティブ無線システムに属する無線装置に対して、送信スケジュールの調整などチャンネル共用方法を調整する。

【 0 0 7 2 】

無線装置 1 0 のための運用チャンネルが決定すると、C E 管理部 2 3 a は、記憶部 2 5 a に記憶している自己が収容する無線装置全ての C R S 情報を解析する (S 1 0 8 c)。すなわち、C E 管理部 2 3 a は、新たに決定した無線装置 1 0 の運用チャンネルに基づき、新たに混信を生じうる状態となった無線装置の C R S 情報を抽出する。

30

【 0 0 7 3 】

抽出処理の結果、セカンダリ無線システムの無線装置のうち無線装置 1 0 との関係で隣接 C S R 情報を更新する必要がある場合、例えば、無線装置 4 0 の C R S 情報を変更する必要があるとすると、C E 管理部 2 3 a は、無線装置 4 0 の C R S 情報の変更指示を含む変更情報を生成して無線装置 4 0 の隣接 C R S 取得部 4 6 に送る。また、チャンネル取得部 2 4 a は、決定した無線装置 1 0 のためのチャンネルを運用チャンネル情報として無線装置 1 0 のチャンネル取得部 1 7 に送る (S 1 0 8 d)。

40

【 0 0 7 4 】

無線装置 4 0 が変更情報を受けると、C R S 設定部 4 8 は、A P 管理部 4 4 を介して受信部 4 1 や送信部 4 2 の無線通信パラメータを変更する。また、無線装置 1 0 が運用チャンネル情報を受けると、C R S 設定部 1 8 は、A P 管理部 1 4 を介して受信部 1 1 および送信部 1 2 の運用チャンネルを設定する (S 1 0 9 a、S 1 1 0 a)。

【 0 0 7 5 】

無線装置 1 0 の A P 管理部 1 4 は、周囲の状況に応じて、チャンネルや電力などの変更が生じたか、あるいは変更する必要があるが生じたか否かについて受信部 1 1 や送信部 1 2 などを監視している (S 1 1 1・S 1 1 1 の N o)。無線装置のチャンネルや電力について変更が生じたか、変更する必要があるが生じた場合 (S 1 1 1 の Y e s)、A P 管理部 1 4 は C R S 情

50

報の変更情報を生成し（S 1 1 2）、CRS 管理部 1 5 は CRS 情報の変更情報を共存マネージャ 2 0 a に送信する（S 1 1 3）。以下、CE 管理部 2 3 a による当該変更情報の無線局サーバ 5 0 への送信（S 1 1 4）、無線局サーバ 5 0 のデータベース管理部 5 2 による変更情報に基づく無線装置 1 0 の CRS 情報の更新（S 1 1 5）は、第 1 の実施形態の動作と共通する。

【0076】

このように、この実施形態のシステムでは、セカンダリ無線システムの CRS 情報を管理する無線局サーバおよびプライマリ無線システムの周波数情報（あるいはプライマリ無線システムとの関係で利用可能なホワイトスペース周波数のチャンネル情報）を管理する周波数サーバと情報を交換しつつ無線装置の周波数や電力などを決定するので、他のセカンダリ無線システムと直接通信することができなくても、混信のない通信を実現することができる。さらに、この実施形態のシステムでは、隣接 CRS 情報の取得や許可チャンネル情報の取得、運用チャンネルの決定を、共存マネージャが実行するので、無線装置（および共存インペラ）の負担を軽くすることができる。すなわち、無線装置の構成を簡略化することができる。

10

【0077】

なお、図 1 1 に示す動作例では、CDIS として機能する無線局サーバ 5 0 が周波数サーバ 6 0 にアクセスして、無線装置 1 0 が利用可能なホワイトスペース周波数のチャンネル情報を取得しているが、これには限定されない。無線装置 1 0 がネットワーク NW を介して周波数サーバ 6 0 にアクセスすることで、直接許可チャンネル情報を取得してもよい。また、共存マネージャ 2 0 の a チャンネル取得部 2 4 が、直接周波数サーバ 6 0 にアクセスして許可チャンネル情報を取得しても同様の効果を奏することができる。

20

【0078】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。さらに、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。そして、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

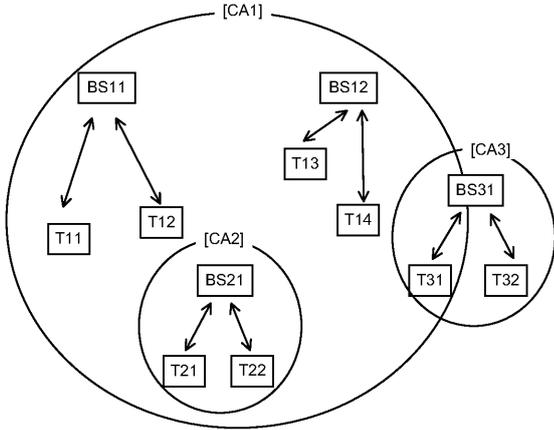
【符号の説明】

【0079】

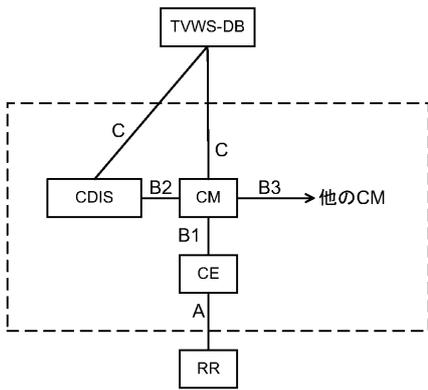
1 0 ... 無線装置、1 1 ... 受信部、1 2 ... 送信部、1 3 ... インタフェース部、1 4 ... アクセスポイント管理部、1 5 ... CRS 情報管理部、1 6 ... 隣接 CRS 情報取得部、1 7 ... チャンネル取得部、1 8 ... CRS 設定部、1 9 ... 記憶部、2 0 ... 共存マネージャ、2 1 ... インタフェース部、2 2 ... 共存マネージャリンク部、2 3 ... 共存インペラ管理部、2 4 ... チャンネル取得部、2 5 ... 記憶部、5 0 ... 無線局サーバ、5 1 ... インタフェース部、5 2 ... データベース管理部、5 3 ... チャンネル取得部、5 4 ... 無線局データベース、6 0 ... 周波数サーバ、6 1 ... インタフェース部、6 2 ... データベース管理部、6 3 ... 周波数データベース。

30

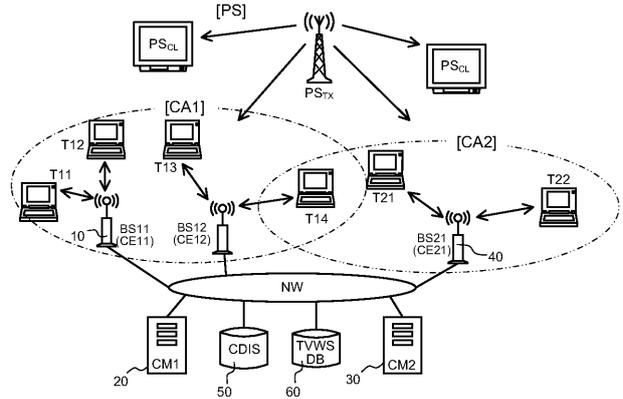
【 図 1 】



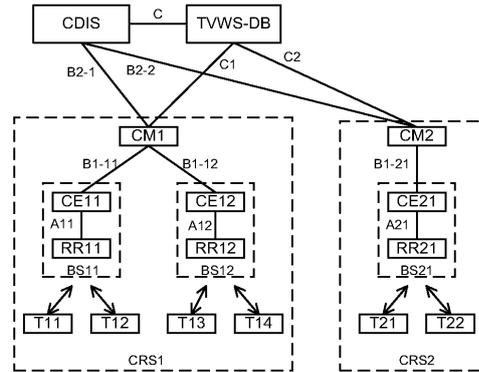
【 図 2 】



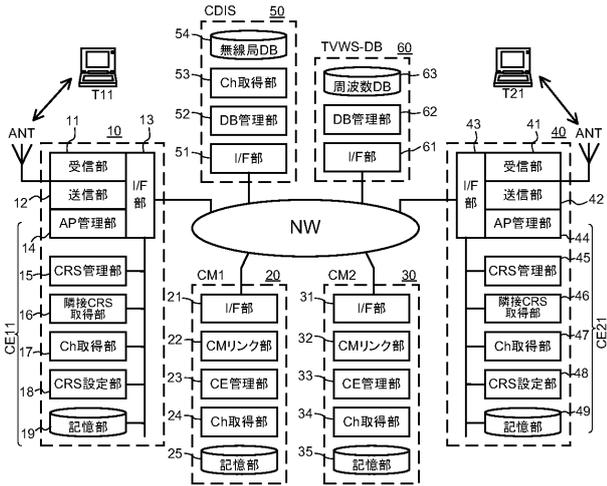
【 図 3 】



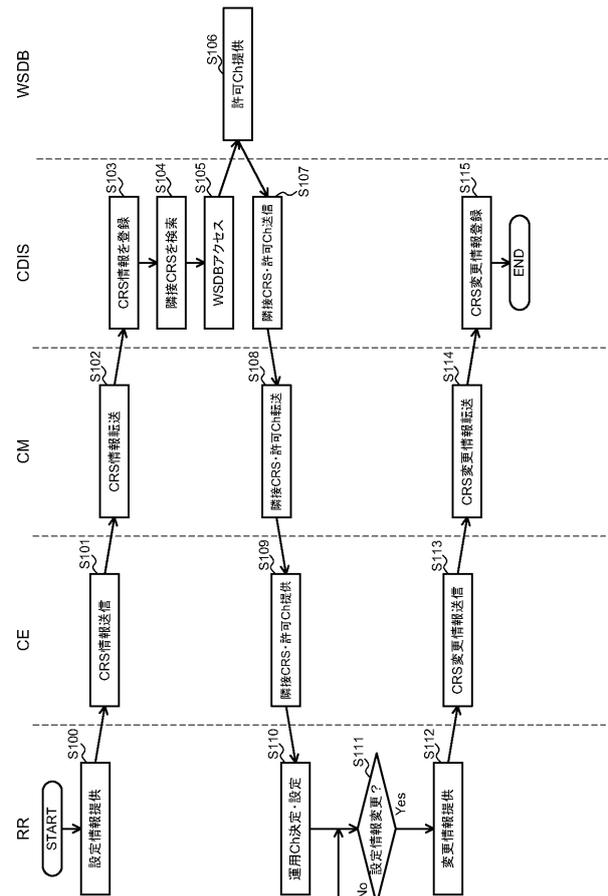
【 図 4 】



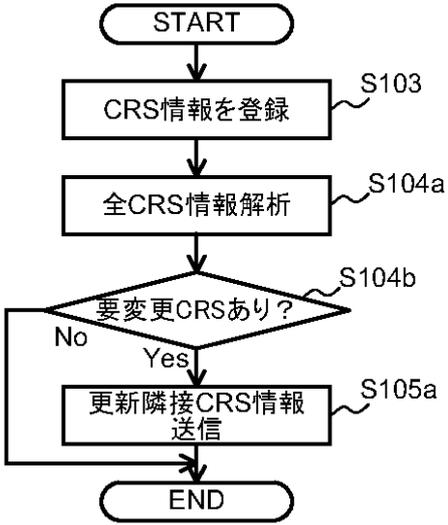
【 図 5 】



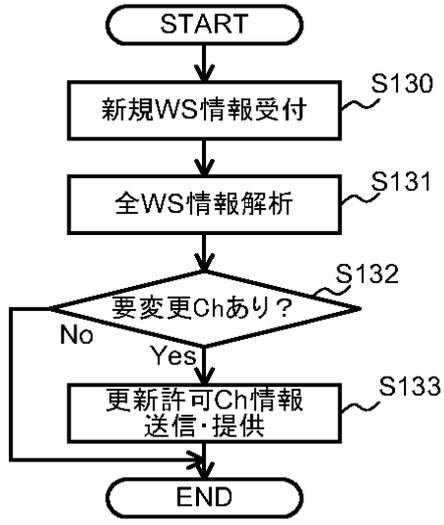
【 図 6 】



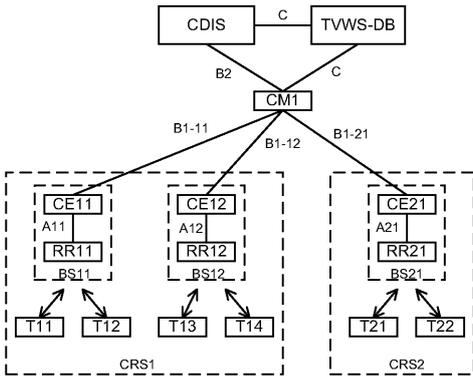
【図7】



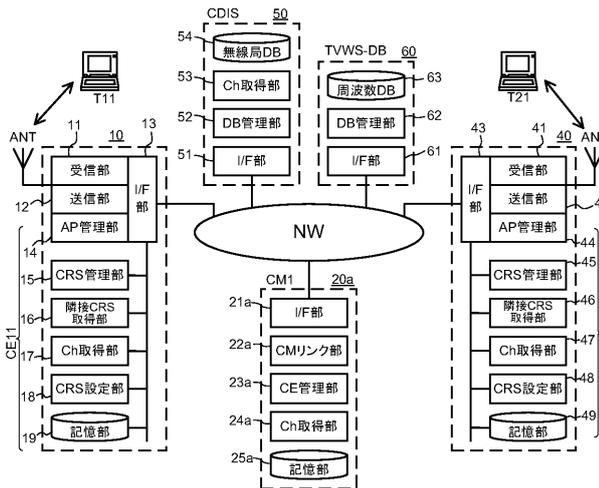
【図8】



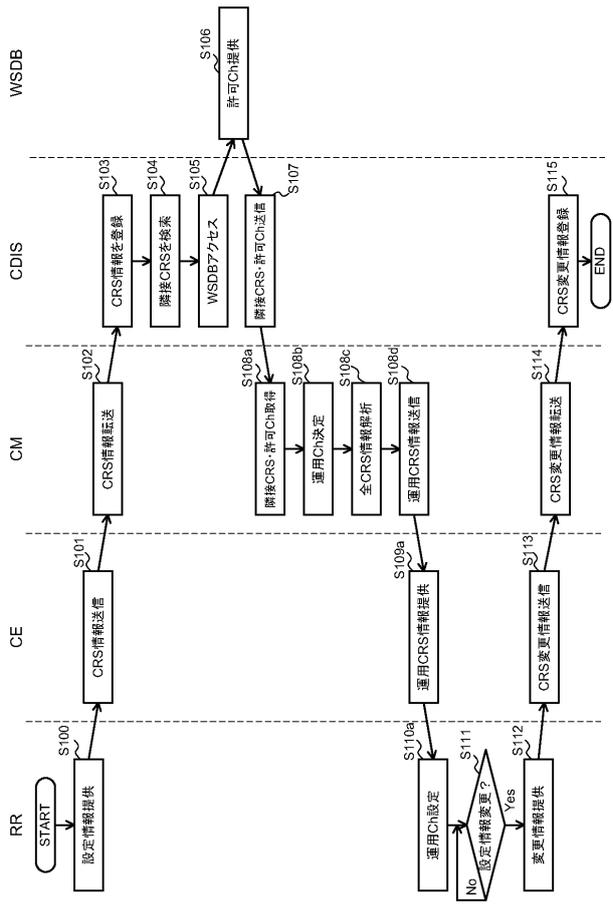
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 スン チェン
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
- (72)発明者 デメシ ヨハネス アレムスグド
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
- (72)発明者 チャン ハグエン
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
- (72)発明者 パイカッシュ トンチェア
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
- (72)発明者 原田 博司
東京都小金井市貫井北町4-2-1 独立行政法人情報通信研究機構内
- Fターム(参考) 5K067 AA03 BB21 EE02 EE10 EE16 EE56 GG06 JJ04