

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7509130号
(P7509130)

(45)発行日 令和6年7月2日(2024.7.2)

(24)登録日 令和6年6月24日(2024.6.24)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	16/14 (2009.01)	H O 4 W	16/14
H O 4 W	28/20 (2009.01)	H O 4 W	28/20
H O 4 W	72/54 (2023.01)	H O 4 W	72/54 1 1 0
H O 4 W	88/18 (2009.01)	H O 4 W	88/18
請求項の数 14 (全51頁)			
(21)出願番号	特願2021-508153(P2021-508153)	(73)特許権者	000002185
(86)(22)出願日	令和2年1月30日(2020.1.30)		ソニーグループ株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/003422		東京都港区港南1丁目7番1号
(87)国際公開番号	WO2020/195145	(74)代理人	110002147
(87)国際公開日	令和2年10月1日(2020.10.1)		弁理士法人酒井国際特許事務所
審査請求日	令和4年12月9日(2022.12.9)	(72)発明者	古市 匠
(31)優先権主張番号	特願2019-56245(P2019-56245)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(32)優先日	平成31年3月25日(2019.3.25)	審査官	齋藤 浩兵
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 通信制御装置、及び通信制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

一次通信サービスに割り当てられた複数のチャンネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャンネルに関する第1の情報を取得する取得部と、
前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネル以外の他のチャンネルを特定する特定部と、
前記他のチャンネルを割り当てる対象を決定する決定部と、
前記他のチャンネルを、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てる制御部と、を備え、
前記第1の情報は、互いに異なる装置により検出された第1の検出結果及び第2の検出結果を含み、
前記決定部は、1以上の前記二次利用通信装置のうち、前記他のチャンネルを利用したデータ送信が可能な二次利用通信装置を、前記他のチャンネルを割り当てる前記対象として決定し、
前記制御部は、前記第1の検出結果及び前記第2の検出結果に基づき、前記複数のチャンネルのうちの前記第1の検出結果及び前記第2の検出結果のいずれにも含まれないチャンネルを1以上の前記二次利用通信装置に割り当てる、通信制御装置。

【請求項2】

前記決定部は、前記二次利用通信装置についての周波数帯域の割り当てに関するケイパビリティに応じて、前記対象とする前記二次利用通信装置を決定する、請求項1に記載の

通信制御装置。

【請求項 3】

前記取得部は、前記二次利用通信装置から前記ケイパビリティに関する情報を取得する、請求項 2 に記載の通信制御装置。

【請求項 4】

前記二次利用通信装置に対する前記他のチャネルの割り当て結果に応じた第 4 の情報を、当該二次利用通信装置に通知する通知部を備える、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

【請求項 5】

一次通信サービスに割り当てられた複数のチャネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャネルに関する第 1 の情報を取得する取得部と、

前記チャネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定する特定部と、

特定された前記他の周波数帯域を割り当てる対象を決定する決定部と、

特定された前記他の周波数帯域を、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する 1 以上の二次利用通信装置に割り当てる制御部と、を備え、

前記取得部は、前記一次通信サービスにより占有される前記チャネルの検出結果として、互いに異なる装置により検出された第 1 の検出結果及び第 2 の検出結果を取得し、

前記制御部は、前記複数のチャネルのうちの前記第 1 の検出結果及び前記第 2 の検出結果のいずれにも含まれないチャネルと、特定された前記他の周波数帯域と、を 1 以上の前記二次利用通信装置に割り当て、

前記決定部は、1 以上の前記二次利用通信装置のうち、特定された前記他の周波数帯域の帯域幅のキャリアを利用したデータ送信が可能な二次利用通信装置を、特定された前記他の周波数帯域を割り当てる前記対象として決定し、

前記制御部は、特定された前記他の周波数帯域を、決定した前記二次利用通信装置に割り当てる、通信制御装置。

【請求項 6】

前記決定部は、前記二次利用通信装置についての周波数帯域の割り当てに関するケイパビリティに応じて、前記対象とする前記二次利用通信装置を決定する、請求項 5 に記載の通信制御装置。

【請求項 7】

前記制御部は、特定された前記他の周波数帯域のうち、前記ケイパビリティに応じて許容される少なくとも一部の周波数帯域を、前記対象として決定した前記二次利用通信装置に割り当てる、請求項 6 に記載の通信制御装置。

【請求項 8】

前記取得部は、前記二次利用通信装置から前記ケイパビリティに関する情報を取得する、請求項 6 又は 7 に記載の通信制御装置。

【請求項 9】

前記二次利用通信装置に対する前記他の周波数帯域の割り当て結果に応じた第 4 の情報を、当該二次利用通信装置に通知する通知部を備える、請求項 5 ～ 8 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

【請求項 10】

前記第 1 の情報は、前記一次通信サービスにより占有される前記チャネルの検出結果に応じた第 2 の情報を含む、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の通信制御装置。

【請求項 11】

前記第 1 の情報は、他の通信制御装置が取得した、前記一次通信サービスにより占有される前記チャネルの検出結果に応じた第 3 の情報を含む、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の通信制御装置。

【請求項 12】

前記取得部は、所定のデータベースから前記第3の情報を取得する、請求項11に記載の通信制御装置。

【請求項13】

コンピュータが実行する通信制御方法であって、
一次通信サービスに割り当てられた複数のチャンネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャンネルに関する第1の情報を取得する取得ステップと
前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネル以外の他のチャンネルを特定する特定ステップと、
前記他のチャンネルを割り当てる対象を決定する決定ステップと、
前記他のチャンネルを、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てる制御ステップと、を有し、
前記第1の情報は、互いに異なる装置により検出された第1の検出結果及び第2の検出結果を含み、
前記決定ステップでは、1以上の前記二次利用通信装置のうち、前記他のチャンネルを利用したデータ送信が可能な二次利用通信装置を、前記他のチャンネルを割り当てる前記対象として決定し、
前記制御ステップでは、前記第1の検出結果及び前記第2の検出結果に基づき、前記複数のチャンネルのうちの前記第1の検出結果及び前記第2の検出結果のいずれにも含まれないチャンネルを1以上の前記二次利用通信装置に割り当てる、通信制御方法。

10

【請求項14】

コンピュータが実行する通信制御方法であって、
一次通信サービスに割り当てられた複数のチャンネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャンネルに関する第1の情報を取得する取得ステップと、
前記チャンネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定する特定ステップと、
特定された前記他の周波数帯域を割り当てる対象を決定する決定ステップと、
特定された前記他の周波数帯域を、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てる制御ステップと、を有し、
前記取得ステップでは、前記一次通信サービスにより占有される前記チャンネルの検出結果として、互いに異なる装置により検出された第1の検出結果及び第2の検出結果を取得し、
前記制御ステップでは、前記複数のチャンネルのうちの前記第1の検出結果及び前記第2の検出結果のいずれにも含まれないチャンネルと、特定された前記他の周波数帯域と、を1以上の前記二次利用通信装置に割り当て、
前記決定ステップでは、1以上の前記二次利用通信装置のうち、特定された前記他の周波数帯域の帯域幅のキャリアを利用したデータ送信が可能な二次利用通信装置を、特定された前記他の周波数帯域を割り当てる前記対象として決定し、
前記制御ステップでは、特定された前記他の周波数帯域を、決定した前記二次利用通信装置に割り当てる、通信制御方法。

20

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、通信制御装置、通信装置、及び通信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の多様な無線システムが混在する無線環境及び無線を介したコンテンツ量の増加と多様化に伴い、無線システムに割り当て可能な電波資源（周波数）の枯渇が問題として表面化してきている。これに対して、多くの電波帯域が既存の無線システムにより利用されており、新規の電波資源の割り当てが困難となっている。このような状況から、利用可能

50

な電波資源を捻出するために、コグニティブ無線技術の活用による、既存無線システムの時間的及び空間的な空き電波（White Space）の利活用（動的周波数共用（DSA: Dynamic Spectrum Access））が求められている。

【0003】

近年米国においては、世界的には3GPP band 42, 43とされている周波数帯とオーバーラップするFederal use band (3.55-3.70GHz) の一般国民への開放を目指し、周波数共用技術を活用するCitizens Broadband Radio Service (CBRS) の法制化及び標準化が加速している。

【0004】

また、コグニティブ無線技術は、動的周波数共用のみならず、無線システムによる周波数利用効率の向上にも寄与し得る。例えば、ETSI EN 303 387やIEEE 802.19.1-2014においては、データベースを活用した、無線システム間共存技術が規定されている。

【0005】

例えば、C.F.R Part 96によれば、Priority Access LicenseeがPriority Access License (PAL) を行使して利用可能なCBRS帯域は、3550-3650MHzとされており、1 PALあたり10MHzチャンネルが割り当てられることが定められている。また、当該CBRS帯域に関して、非特許文献1には、艦載レーダの保護エリアとして、Dynamic Protection Area (DPA) が設けられており、DPAにおける艦載レーダ（即ち、一次通信サービス）の電波利用状況をEnvironmental Sensing Capability (ESC) がモニターすることが示されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【文献】The Software Defined Radio Forum Inc., “WINNF-TS-0112-V1.6.0 Requirements for Commercial Operation in the U.S. 3550-3700 MHz Citizens Broadband Radio Service Band” October 30, 2018, WIRELESS INNOVATION FORUM, [平成31年3月22日検索]、インターネット、〈URL: <https://winnf.memberclicks.net/assets/CBRS/WINNF-TS-0112.pdf>〉

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

一方で、上述したCBRS帯域のように周波数共用の対象となる周波数帯域（換言すると、二次利用の対象となる周波数帯域）のうち、一次通信サービスにより利用される周波数帯域の検出結果に誤差が生じることで、実際に二次利用可能となる周波数帯域が制限されるような状況が想定され得る。

【0008】

そこで、本開示では、一次通信サービスにより利用される周波数帯域の検出結果に誤差が生じるような状況下においても、より好適な態様で周波数共用を可能とする技術を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示によれば、一次通信サービスに割り当てられた複数のチャンネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャンネルに関する第1の情報を取得する取得部と、前記チャンネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定する特定部と、特定された前記他の周波数帯域を、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てる制御部と、を備える、通信制御装置が提供される。

【0010】

また、本開示によれば、通信制御装置に対して、一次通信サービスに割り当てられた複

10

20

30

40

50

数のチャンネルのうち一部のチャンネルの割り当てに関するリクエストを通知する通知部と、前記リクエストに対するレスポンスとして、前記チャンネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネルについて特定された、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域の割り当て結果に応じた第4の情報を取得する取得部と、を備える、通信装置が提供される。

【0011】

また、本開示によれば、コンピュータが、一次通信サービスに割り当てられた複数のチャンネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャンネルに関する第1の情報を取得することと、前記チャンネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定することと、特定された前記他の周波数帯域を、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てることと、を含む、通信制御方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示の一実施形態に係るシステムの概略的な一例について説明するための説明図である。

【図2】複数の通信制御装置が分散的に配置される場合のモデルの一例について概要を説明するための説明図である。

【図3】一部の通信制御装置が中央制御的に複数の通信制御装置を統括するモデルの一例について概要を説明するための説明図である。

【図4】同実施形態に係る通信装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図5】同実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図6】同実施形態に係る通信制御装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図7】周波数共用のために各ユーザが分類されるグループの一例について説明するための説明図である。

【図8】PALを行使して利用可能なCBRS帯域の一例について示した図である。

【図9】SASが複数存在する場合のシナリオの一例について説明するための説明図である。

【図10】PALを利用するCBSDの避難に係る手続きの概要について説明するための説明図である。

【図11】PALを利用するCBSDの避難に係る手続きの概要について説明するための説明図である。

【図12】同実施形態に係るシステムのアーキテクチャの一例について説明するための説明図である。

【図13】同実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例について示したシーケンス図である。

【図14】同実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示したシーケンス図である。

【図15】同実施形態に係るシステムによるチャンネルの再割り当てに係る処理の一例について説明するための説明図である。

【図16】同実施形態に係るシステムによるチャンネルの再割り当てに係る処理の一例について説明するための説明図である。

【図17】サーバの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図18】eNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。

【図19】eNBの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。

【図20】スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図21】カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。
なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0014】

1. 本開示で想定する代表的なシナリオ
 1. 1. システムモデル
 1. 1. 1. 通信装置の構成例
 1. 1. 2. 端末装置の構成例
 1. 1. 3. 通信制御装置の構成例
 1. 2. 周波数共用に関する用語について
2. 諸手続きの説明
 2. 1. 登録手続き
 2. 1. 1. 所要パラメータの詳細
 2. 1. 1. 1. 所要パラメータの補足
 2. 1. 2. 登録処理の詳細
 2. 2. 利用可能周波数情報問い合わせ手続き
 2. 2. 1. 所要パラメータの詳細
 2. 2. 2. 利用可能周波数評価処理の詳細
 2. 3. 周波数利用許可手続き
 2. 3. 1. 周波数利用許可処理の詳細
 2. 4. 周波数利用通知
 2. 5. 諸手続きの補足
 2. 6. 端末に関する諸手続き
 2. 7. 通信制御装置間で発生する手続き
 2. 7. 1. 情報交換
 2. 7. 2. 命令・依頼手続き
3. 技術的課題
4. 本開示の実施例
 4. 1. アーキテクチャ及びシーケンス
 4. 2. シーケンスの詳細
5. 応用例
 5. 1. サーバに関する応用例
 5. 2. 基地局に関する応用例
 5. 3. 端末装置に関する応用例
6. むすび

10

20

30

【0015】

- <<1. 本開示で想定する代表的なシナリオ>>
<1. 1. システムモデル>

まず、図1を参照して、本開示の一実施形態に係るシステムの概略的な構成（システムモデル）の一例について説明する。図1は、本実施形態に係るシステムの概略的な一例について説明するための説明図である。図1に示すように、本実施形態に係るシステム1は、通信装置100（例えば、通信装置100-1～100-4）と、端末装置200（例えば、端末装置200-1～200-4）と、通信制御装置300とを含む。また、システム1は、ネットワークマネージャ400を含んでもよい。

40

【0016】

通信装置100は、典型的には、無線基地局（Base Station、Node B、eNB、gNB等）や無線アクセスポイント（Access Point）に相当する装置である。通信装置100は、無線リレー局であってもよい。また、通信装置100は、Remote Radio Head（RRH）と称される光張り出し装置であってもよい。

【0017】

50

通信装置１００は、必ずしも固定されている必要はなく、例えば、自動車等のような移動体に設置された装置であってもよい。また、通信装置１００は、必ずしも地上に存在する必要はなく、例えば、航空機、ドローン、ヘリコプター、衛星等のように、空中または宇宙に存在する物体に通信機能が具備された装置であってもよい。また、通信装置１００は、船舶や潜水艦等のように海上または海中に存在する物体に通信機能が具備された装置であってもよい。また、このような場合には、通信装置１００は、固定的に設置されている他の通信装置と無線通信を実施し得る。

【００１８】

通信装置１００が提供するカバレッジは、所謂マクロセルのような比較的大きなものから、所謂ピコセルのような小さなものまで、多様な大きさのものが許容され得る。また、分散アンテナシステム（ＤＡＳ：Distributed Antenna System）、複数の通信装置１００によって１つのセルが形成されてもよい。また、通信装置１００が所謂ビームフォーミングの機能を有する場合には、ビームごとにセルやサービスエリアが形成されてもよい。

【００１９】

通信装置１００は、多様なエンティティによって利用、運用、または管理が行われ得る。当該エンティティとしては、例えば、移動体通信事業者（ＭＮＯ：Mobile Network Operator）、仮想移動体通信事業者（ＭＶＮＯ：Mobile Virtual Network Operator）、仮想移動体通信イネーブラ（ＭＶＮＥ：Mobile Virtual Network Enabler）、ニュートラルホストネットワーク（ＮＨＮ：Neutral Host Network）事業者、エンタープライズ、教育機関（学校法人、各自治体教育委員会等）、不動産（ビル、マンション等）管理者、個人などが想定され得る。もちろん、上記はあくまで一例であり、本開示に係る技術の適用先を限定するものではない。また、通信装置１００は、複数の事業者または複数の個人が利用する共用設備であってもよい。また、設備の設置や運用については、利用者とは異なる第三者によって実施されてもよい。

【００２０】

事業者によって運用される通信装置１００は、典型的には、コアネットワークを介してインターネット等のような各種ネットワークに接続され得る。また、通信装置１００は、例えば、ＯＡ＆Ｍ（Operation, Administration & Maintenance）と称される機能により、運用管理や保守がなされ得る。また、例えば、ネットワーク内の通信装置１００を統合制御するネットワークマネージャ４００が設けられていてもよい。

【００２１】

端末装置２００（User Equipment、User Terminal、User Station、Mobile Terminal、Mobile Station等）は、典型的には、所謂スマートフォン等のような通信機器として実現され得る。また、他の一例として、端末装置２００は、通信機能が具備された業務用カメラ等のような機器であってもよい。また、端末装置２００は、必ずしも人が利用するものである必要はなく、例えば、所謂ＭＴＣ（Machine Type Communication）のように、工場の機械、建物に設置されるセンサ等のようなネットワークに接続可能な機器であってもよい。

【００２２】

また、端末装置２００は、無線バックホール等で利用されるＣＰＥ（Customer Premises Equipment）と称される機器であってもよい。

【００２３】

また、Ｄ２ＤやＶ２Ｘに代表されるように、端末装置２００は、リレー通信機能や端末間通信機能を具備していてもよい。

【００２４】

また、端末装置２００は、必ずしも地上に存在する必要はなく、例えば、航空機、ドローン、ヘリコプター、衛星等のように、空中または宇宙に存在する物体に通信機能が具備された装置として構成されていてもよい。また、端末装置２００は、船舶や潜水艦等のように海上または海中に存在する物体に通信機能が具備された装置として構成されていてもよい。

10

20

30

40

50

【0025】

通信制御装置300は、典型的には、通信装置100の通信パラメータの決定及び／または許可、指示、並びに管理等を行う装置である。周波数共用環境下では、さらに、GLDB (Geolocation database) やSAS (Spectrum Access System) 等のようなデータベースサーバが通信制御装置300に該当し得る。また、例えば、ETSI EN 303 387やIEEE 802.19.1a-2017に代表される、通信装置間の電波干渉制御を行うSpectrum Manager/Coexistence Managerといった制御装置も通信制御装置300に該当し得る。また、例えば、IEEE 802.11-2016にて規定されるRegistered Location Secure Server (RLSS) も通信制御装置300に該当し得る。基本的には、通信制御装置300の制御対象は通信装置100となるが、その配下の端末装置200についても通信制御装置300の制御対象となってもよい。

10

【0026】

また、通信制御装置300は複数存在してもよい。例えば、図2は、複数の通信制御装置300が分散的に配置される場合のモデルの一例について概要を説明するための説明図である。図2に示す例のように通信制御装置300が複数存在する場合には、例えば、複数の通信制御装置300（即ち、通信制御装置300-1及び300-2）は互いに管理する通信装置100の情報を交換してもよく、当該交換により取得した情報を利用して、必要な周波数割り当てや干渉制御に関する各種演算を行ってもよい。

【0027】

通信制御装置300は、通信装置100の属するネットワークの外部に配置されていてもよいし、当該ネットワークの内部に配置されていてもよい。通信制御装置300が上記ネットワークの外部に配置される場合の代表的な一例として、パブリッククラウド等が想定され得る。また、通信制御装置300が上記ネットワークの内部に配置される場合には、例えば、当該通信制御装置300は、セルラーシステムのコアネットワークの一部やエンタープライズネットワークの管理装置として配置され得る。

20

【0028】

また、図3は、一部の通信制御装置300が中央制御的に複数の通信制御装置300を統括するモデル（所謂マスタスレーブ型）の一例について概要を説明するための説明図である。図3に示す例では、マスタ通信制御装置300-1は、複数のスレーブ通信制御装置300（例えば、スレーブ通信制御装置300-2及び300-3）を統括し、集中的に意思決定を行うことも可能である。また、マスタ通信制御装置300-1は、例えば、負荷分散（ロードバランシング）等を目的として、各スレーブ通信制御装置300に対して、意思決定権限の委譲及び破棄等を実施することも可能である。

30

【0029】

通信制御装置300は、与えられた役目を果たすために、通信装置100や端末装置200以外の他のエンティティからも必要な情報を取得し得る。具体的な一例として、国や地域の電波行政機関が管理及び／または運用するデータベース（レギュラトリデータベース）から、プライマリシステムの位置情報等のような、各種通信の保護に必要な情報を取得し得る。レギュラトリデータベースの一例としては、米国連邦通信委員会（Federal Communications Commissions）が運用するULS（Universal Licensing System）等が挙げられる。各種通信の保護に必要な情報の他の一例としては、帯域外輻射制限（OOBE（Out-of-Band Emission）Limit）、隣接チャネル漏洩比（ACLR：Adjacent Channel Leakage Ratio）、隣接チャネル選択性（Adjacent Channel Selectivity）、フェージングマージン、及び／または保護比率（PR：Protection Ratio）等を含み得る。これらの例については、法制上、数値が固定的に与えられる場合には、当該数値が用いられることが望ましい。

40

【0030】

また、他の一例として、通信制御装置300が、プライマリシステムの電波検知を目的に設置及び運用される電波センシングシステムから電波センシング情報を取得することも想定され得る。具体的な一例としては、通信制御装置300は、米国CBRSにおける環

50

境センシング機能（ESC: Environmental Sensing Capability）のような電波センシングシステムから、プライマリシステムの電波検知情報を取得してもよい。また、通信制御装置300は、通信装置100や端末装置200がセンシング機能を具備する場合には、当該通信装置100や当該端末装置200からプライマリシステムの電波検知情報を取得してもよい。

【0031】

なお、各エンティティ間のインタフェースは、特に限定されず、例えば、有線及び無線のいずれかを問わない。例えば、通信制御装置300及び通信装置100間のインタフェースとして、有線回線のみならず、周波数共用に依存しない無線インタフェースが利用されてもよい。周波数共用に依存しない無線インタフェースとしては、例えば、移動体通信事業者によって免許帯域（Licensed band）を介して提供される無線インタフェースや、既存の免許不要帯域（License-exempt band）を利用するWi-Fi（登録商標）通信等が挙げられる。

10

【0032】

ここで、通信装置100及び端末装置200の機能構成の一例について説明する。なお、通信制御装置300の機能構成については詳細を別途後述する。

【0033】

<1.1.1. 通信装置の構成例>

図4を参照して、本開示の一実施形態に係る通信装置100の構成を説明する。図4は、本開示の一実施形態に係る通信装置100の構成の一例を示すブロック図である。図4を参照すると、通信装置100は、アンテナ部110と、無線通信部120と、ネットワーク通信部130と、記憶部140と、制御部150とを含む。

20

【0034】

（1）アンテナ部110

アンテナ部110は、無線通信部120により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部110は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部120へ出力する。

【0035】

（2）無線通信部120

無線通信部120は、信号を送受信する。例えば、無線通信部120は、端末装置へのダウンリンク信号を送信し、端末装置からのアップリンク信号を受信する。

30

【0036】

（3）ネットワーク通信部130

ネットワーク通信部130は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部130は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の基地局及びコアネットワークノードを含む。

【0037】

なお、前述したように、本実施形態に係るシステム1においては、端末装置がリレー端末として動作し、リモート端末と基地局との間の通信を中継する場合がある。このような場合には、例えば、当該リレー端末に相当する無線通信装置100Cは、ネットワーク通信部130を備えていなくてもよい。

40

【0038】

（4）記憶部140

記憶部140は、通信装置100の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

【0039】

（5）制御部150

制御部150は、通信装置100の様々な機能を提供する。制御部150は、通信制御部151と、情報取得部153と、通知部155とを含む。なお、制御部150は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、制御部150は、これらの構

50

成要素の動作以外の動作も行い得る。

【0040】

通信制御部151は、無線通信部120を介した端末装置200との間の無線通信の制御に係る各種処理を実行する。また、通信制御部151は、ネットワーク通信部130を介した他のノード（例えば、他の基地局やコアネットワークノード等）との間の通信の制御に係る各種処理を実行する。

【0041】

情報取得部153は、端末装置200や他のノードから各種情報を取得する。取得された当該情報は、例えば、端末装置との間の無線通信の制御や、他のノードとの連携に係る制御等に利用されてもよい。

【0042】

通知部155は、端末装置200や他のノードに各種情報を通知する。具体的な一例として、通知部155は、セル内の端末装置200が通信装置100と無線通信を行うための各種情報を当該端末装置200に通知してもよい。また、他の一例として、通知部155は、セル内の端末装置から取得した情報を、他のノード（例えば、他の基地局）に通知してもよい。

【0043】

<1.1.2. 端末装置の構成例>

次いで、図5を参照して、本開示の実施形態に係る端末装置200の構成の一例を説明する。図5は、本開示の実施形態に係る端末装置200の構成の一例を示すブロック図である。図5に示すように、端末装置200は、アンテナ部210と、無線通信部220と、記憶部230と、制御部240とを含む。

【0044】

(1) アンテナ部210

アンテナ部210は、無線通信部220により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部210は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部220へ出力する。

【0045】

(2) 無線通信部220

無線通信部220は、信号を送受信する。例えば、無線通信部220は、基地局からのダウンリンク信号を受信し、基地局へのアップリンク信号を送信する。

【0046】

(3) 記憶部230

記憶部230は、端末装置200の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

【0047】

(4) 制御部240

制御部240は、端末装置200の様々な機能を提供する。例えば、制御部240は、通信制御部241と、情報取得部243と、通知部247とを含む。なお、制御部240は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、制御部240は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

【0048】

通信制御部241は、無線通信部220を介した通信装置100や他の端末装置200との間の無線通信の制御に係る各種処理を実行する。

【0049】

情報取得部243は、通信装置100や他の端末装置200から各種情報を取得する。

【0050】

通知部247は、通信装置100や他の端末装置200に各種情報を通知する。

【0051】

<1.1.3. 通信制御装置の構成例>

10

20

30

40

50

次いで、図 6 を参照して、本開示の実施形態に係る通信制御装置 300 の構成の一例を説明する。図 6 は、本開示の実施形態に係る通信制御装置 300 の構成の一例を示すブロック図である。図 6 に示すように、通信制御装置 300 は、通信部 310 と、記憶部 320 と、制御部 330 とを含む。

【0052】

(1) 通信部 310

通信部 310 は、情報を送受信する。例えば、通信部 310 は、他の装置への情報を送信し、他の装置からの情報を受信する。例えば、上記他の装置は、図 2 に示す通信装置 100 やネットワークマネージャ 400 を含む。なお、以降では、特に説明が無い限りは、通信制御装置 300 の各構成は、当該通信部 310 を介して他の装置と情報の送受信を行うものとする。

【0053】

(2) 記憶部 320

記憶部 320 は、通信制御装置 300 の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。具体的な一例として、記憶部 320 は、無線システムの運用者に関する情報、前述した無線システムの登録情報、周波数利用者に関する情報、通信制御装置 300 の各構成が処理のために一時的に出力する情報（例えば、演算結果等）を記憶してもよい。

【0054】

(3) 制御部 330

制御部 330 は、通信制御装置 300 の様々な機能を提供する。例えば、制御部 330 は、通信制御部 331 と、情報取得部 333 と、特定部 335 と、通知部 337 とを含む。なお、制御部 240 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、制御部 330 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

【0055】

通信制御部 331 は、図 2 に示す通信装置 100 が無線通信を行うための制御に係る各種処理を実行する。例えば、通信制御部 331 は、通信装置 100 に対する、無線通信に利用可能な通信帯域のうちの少なくとも一部の周波数帯域（チャネル）の割り当てに係る各種処理（例えば、通信パラメータの制御等）を実行してもよい。

【0056】

情報取得部 333 は、通信装置 100（例えば、後述する C B S D）や他のエンティティ（例えば、後述する E S C や P A L データベース等）から各種情報を取得する。

【0057】

特定部 335 は、他のエンティティ（例えば、後述する E S C や P A L データベース等）から取得した情報に基づき、通信装置 100（例えば、後述する C B S D）に対して割り当て可能な周波数帯域（チャネル）を特定する。

【0058】

通知部 337 は、通信装置 100（例えば、後述する C B S D）や他のエンティティ（例えば、後述する P A L データベース等）に各種情報を通知する。

【0059】

< 1. 2. 周波数共用に関する用語について >

続いて、本開示で使用される周波数共用に関する用語について説明する。なお、本開示では、動的周波数共用（Dynamic Spectrum Access）環境下を想定して各種説明を行うものとする。代表的な一例として、本開示では、米国 F C C 規則 Part 96 Citizens B roadband Radio Service（以下、「C B R S」とも称する）で定められる仕組みについて説明する。

【0060】

例えば、図 7 は、周波数共用のために各ユーザが分類されるグループの一例について説明するための説明図である。C B R S では、図 7 に示すように、周波数共用の対象となるユーザの各々は、図 7 に示す 3 つのグループのうちのいずれかに分類される。このような

10

20

30

40

50

グループは、“tier”と称される。具体的には、図7に示す例では、当該3つのグループとして、既存層（Incumbent Tier）、優先アクセス層（Priority Access Tier）、及び一般認可アクセス層（General Authorized Access（GAA） Tier）が規定されている。

【0061】

既存層（Incumbent Tier）は、共用周波数帯域の既存ユーザからなるグループである。例えば、CBRSにおいては、国防総省（DOD：Department of Defense）、固定衛星事業者、及び新条件適用除外無線ブロードバンド免許人（GWB L：Grandfathered Wireless Broadband Licensee）が、既存ユーザとして定められる。既存層は、より低い優先度を有する優先アクセス層及び一般認可アクセス層への干渉回避又は抑制を要求されない。また、既存層は、優先アクセス層及び一般認可アクセス層による干渉から保護される。即ち、既存層のユーザは、他のグループの存在を考慮することなく、周波数帯域を使用することが可能である。なお、既存層に属するユーザ、即ち、共用周波数帯域の既存ユーザが「一次通信サービス」の一例に相当する。これに対して、優先アクセス層及び一般認可アクセス層のいずれかに属するユーザが「二次通信サービス」の一例に相当し、当該二次通信サービスを提供する通信装置が「二次利用通信装置」の一例に相当する。即ち、一次通信サービスが使用する周波数帯域の一部を二次利用する通信装置（例えば、基地局等）が、二次利用通信装置に該当し得る。

【0062】

優先アクセス層（Priority Access Tier）は、PAL（Priority Access License）と称される免許を有するユーザからなるグループである。優先アクセス層は、より高い優先度を有する既存層への干渉回避または抑制を要求されるが、より低い優先度を有する一般認可アクセス層への干渉回避または抑制については要求されない。また、優先アクセス層は、より高い優先度を有する既存層による干渉から保護されないが、より低い優先度を有する一般認可アクセス層による干渉からは保護される。

【0063】

一般認可アクセス層（GAA Tier）は、上記既存層及び上記優先アクセス層のいずれにも属さない他のユーザからなるグループである。一般認可アクセス層は、より高い優先度を有する既存層及び優先アクセス層への干渉の回避又は抑制を要求される。また、一般認可アクセス層は、より高い優先度を有する既存層及び優先アクセス層による干渉から保護されない。即ち、一般認可アクセス層は、法制上、日和見的な（opportunistic）周波数利用が要求される“tier”に相当する。

【0064】

なお、上記はあくまで一例であり、本開示に係る技術の適用に際し、“tier”に相当する概念（即ち、優先度に関する設定）の規定については必ずしも上述した例には限定されない。具体的な一例として、CBRSは、一般には3 Tier構造と称されるが、2 Tier構造であってもよい。代表的な一例として、LSA（Licensed Shared Access）やTVWS（TV band White Space）のような2 Tier構造が挙げられる。LSAでは、上述した既存層と優先アクセス層との組み合わせと同等の構造が採用されている。また、TVWSでは、上述した既存層と一般認可アクセス層との組み合わせと同等の構造が採用されている。また、4以上のTierが存在してもよい。具体的な一例として優先アクセス層に相当する中間層を複数の層に分割し、当該複数の層をさらに優先度付する等の設定が行われてよい。また、一般認可アクセス層についても同様に、複数の層に分割し、当該複数の層をさらに優先度付する等の設定が行われてもよい。

【0065】

また、適用される周波数帯域に応じて、他の無線システムがプライマリシステムとして設定されてもよい。具体的な一例として、当該プライマリシステムが、TV放送やFixed System（FS）、気象レーダ、電波高度計、無線式列車制御システム（Communications-based Train Control）、といった無線システムであってもよい。これらに限らず、あらゆる無線システムをプライマリシステムとして扱ってよい。

【0066】

また、プライマリシステムとセカンダリシステムとの関係は、必ずしも上述した周波数共用環境の例には限定されない。一般的に周波数共用において、対象帯域を利用する既存システムをプライマリシステムと称し、二次利用者をセカンダリシステムと称するが、周波数共用環境以外に本開示に係る技術を適用する場合には、少なくとも一部の用語が別の用語に置き換えられてもよい。例えば、HetNetにおけるマクロセルをプライマリシステムとし、スモールセルやリレー局をセカンダリシステムとしてもよい。また、基地局をプライマリシステムとし、そのカバレッジ内に存在するD2DやV2Xを実現するRelay UEやVehicle UEをセカンダリシステムとしてもよい。基地局は固定型に限らず、可搬型または移動型であってもよい。そのような場合、例えば、本開示の一実施形態に係る通信制御装置300は、基地局やリレー局、Relay UE等に具備されてもよい。

10

【0067】

また、本開示において、「周波数」という用語は、別の用語によって置き換えられてもよい。具体的な一例として、「周波数」という用語が、「リソース」、「リソースブロック」、「リソースエレメント」、「チャネル」、「コンポーネントキャリア」、「キャリア」、「サブキャリア」、「Bandwidth Part (BWP)」といった用語やこれらと類似の意味を有する用語によって置き換えられてよい。

【0068】

<<2. 諸手続きの説明>>

本章では、前記システムモデルにおいてエンティティ間で発生し得る諸手続きについて説明する。

20

【0069】

<2.1. 登録手続き>

登録手続き (Registration Procedure) とは、通信装置に関するデバイスパラメータを通信制御装置に登録する手続きに相当する。典型的には、通信装置または複数の通信装置を含む1以上の通信システムが、上記デバイスパラメータを含む登録リクエストを通信制御装置へ通知することで登録手続きが開始される。

【0070】

<2.1.1. 所要パラメータの詳細>

本開示における上記デバイスパラメータの一例を以下に示す。

- ・通信装置固有の情報
- ・位置情報
- ・アンテナ情報
- ・無線インタフェース情報
- ・法的情報
- ・設置者情報

30

もちろん上記はあくまで一例であり、例えば、上記以外の情報がデバイスパラメータとして扱われてもよい。

【0071】

通信装置固有の情報とは、通信装置を特定可能な情報や、通信装置のハードウェアに関する情報等が該当し得る。通信装置固有の情報には、例えば、シリアル番号、製品型番などが含まれ得る。

40

【0072】

通信装置を特定可能な情報は、通信装置利用者情報や、通信装置製造番号等が該当し得る。通信装置利用者情報としては、例えば、利用者ID、コールサイン等が想定され得る。利用者IDは、通信装置利用者が独自に生成してもよいし、通信制御装置が事前に発行したものであってもよい。

【0073】

通信装置のハードウェアに関する情報には、例えば、送信電力クラス情報や、製造者情報等が含まれ得る。例えば、FCC C.F.R Part 96においては、Category A、Category Bという2種類のクラスが規定されており、送信電力クラス情報には、当該2種類のク

50

ラスの少なくともいずれかの情報が含まれ得る。また、3GPP TS 36.104やTS 38.104において、eNodeB、gNodeBのクラスがいくつか規定されており、当該クラスについても送信電力クラス情報として用いられうる。

【0074】

通信装置のソフトウェアに関する情報には、例えば、通信制御装置とのインタラクションに必要な処理が記述された実行プログラムに関するバージョン情報やビルド番号等が含まれ得る。また、通信装置のソフトウェアに関する情報には、通信装置として動作するためのソフトウェアのバージョン情報やビルド番号等も含まれてもよい。

【0075】

位置に係る情報とは、典型的には、通信装置の地理位置を特定可能な情報に相当する。位置に係る情報には、例えば、GPS (Global Positioning System)、Beidou、QZSS (Quasi-Zenith Satellite System)、GalileoやA-GPS (Assisted Global Positioning System) に代表される位置測位機能によって取得される座標情報等が含まれ得る。また、典型的には、緯度、経度、高度、測位誤差に係る情報が、位置に係る情報に含まれ得る。また、他の一例として、位置に係る情報には、NRA (National Regulatory Authority) またはその委託機関によって管理される情報管理装置に登録される位置情報が含まれてもよい。また、他の一例として、位置に係る情報には、特定の地理位置を原点とするX軸、Y軸、Z軸の座標が含まれてもよい。また、位置に係る情報として、上述のような座標情報とともに、屋外または屋内を示す識別子が付与され得る。

【0076】

また、位置に係る情報とは、通信装置が位置する領域を示す情報であってもよい。例えば、位置に係る情報として、郵便番号、住所等のように、行政によって定められた情報が用いられてもよい。また、位置に係る情報として、例えば、3以上の地理座標の集合によって領域が示されてもよい。このような領域を示す情報は、例えば、上述した座標情報とともに提供されてもよい。

【0077】

また、位置に係る情報には、通信装置が屋内に位置する場合に、建物のフロアを示す情報が付与されてもよい。例えば、位置に係る情報に対して、階数、地上／地下を示す識別子等の情報が付与されてもよい。また、他の一例として、位置に係る情報に対して、建物内の部屋番号、部屋名等のように、屋内のさらなる閉空間を示す情報が付与されてもよい。

【0078】

上記位置測位機能は、典型的には、通信装置によって具備されることが望ましい。しかしながら、位置測位機能の性能や、設置位置によっては、必ずしも要求される精度を満たす位置情報が取得できるとは限らない。そのため、位置測位機能は、設置者によって用いられてもよい。設置者によって位置測位機能が用いられている場合には、当該設置者によって測定された位置情報が通信装置に書き込まれることが望ましい。

【0079】

アンテナ情報とは、典型的には、通信装置が具備するアンテナの性能や構成等を示す情報に相当する。典型的には、例えば、アンテナ設置高、チルト角 (Downtilt)、水平方向の向き (Azimuth)、照準 (Boresight)、アンテナピークゲイン、アンテナモデルといった情報が、アンテナ情報に含まれ得る。

【0080】

また、アンテナ情報には、形成可能なビームに関する情報も含まれ得る。例えば、ビーム幅、ビームパターン、アナログ／デジタルビームフォーミングのケイパビリティといった情報が、アンテナ情報に含まれ得る。

【0081】

また、アンテナ情報には、MIMO (Multiple Input Multiple Output) 通信の性能や構成に関する情報も含まれ得る。例えば、アンテナエレメント数、最大空間ストリーム数、といった情報が、アンテナ情報に含まれ得る。また、用いるコードブック (Codebook) 情報や、ウェイト行列情報 (SVD (Singular Value Decomposition)、EVD (Ei

10

20

30

40

50

gen Value Decomposition)、BD (Block Diagonalization) などによって得られるユニタリ行列、ZF (Zero-Forcing) 行列、MMSE (Minimum Mean Square Error) 行列) 等も、アンテナ情報に含まれ得る。また、非線形演算を要するMLD (Maximum Likelihood Detection) 等の構成が具備される場合には、当該構成に関する情報が含まれてもよい。

【0082】

上記アンテナ情報には、ZoD (Zenith of Direction, Departure) が含まれてもよい。当該ZoDは、電波到来角度の一種である。上記ZoDは、通信装置のアンテナから放射される電波に基づき他の通信装置により推定されてもよい。この場合に、通信装置は、基地局若しくはアクセスポイントとして動作する端末装置、D2D通信を行う装置、又はムービングリレー基地局等であってもよい。ZoDは、例えば、MUSIC (Multiple Signal Classification) 又はESPRIT (Estimation of Signal Propagation via Rotation Invariance Techniques) 等の電波到来方向推定技術により推定され得る。また、ZoDは、メジャメント情報として通信制御装置によって用いられうる。

【0083】

無線インタフェース情報とは、典型的には、通信装置が具備する無線インタフェース技術を示す情報のことである。例えば、GSM (登録商標)、CDMA2000、UMTS、E-UTRA、5G NRまたはさらなる次世代のセルラーシステムで用いられる技術や、MulteFire、LTE-U (LTE-Unlicensed) といった3GPP準拠の派生技術、WiMAX (登録商標)、WiMAX2+といったMAN (Metropolitan Area Network)、IEEE 802.11系の無線LANといった標準技術を示す識別子情報が、無線インタフェース情報に含まれうる。また、無線インタフェース情報には、上記のような技術を定める技術仕様書のバージョン番号またはリリース番号も付与され得る。なお、無線インタフェース情報に付与される情報は、必ずしも標準技術に関する情報である必要はなく、例えば、プロプライエタリな無線技術を示す情報であってもよい。

【0084】

また、無線インタフェース情報には、通信装置がサポートする周波数帯域に関する周波数帯域情報も含まれ得る。周波数帯域情報は、例えば、上限周波数および下限周波数の組み合わせの1以上、中心周波数および帯域幅の組み合わせの1以上または、1以上の3GPP Operating Band番号などによって表現され得る。

【0085】

通信装置がサポートする周波数帯域に関する周波数帯域情報として、さらに、キャリアアグリゲーション (CA: Carrier Aggregation) やチャネルボンディング (Channel Bonding) のケイパビリティ情報も含まれ得る。ケイパビリティ情報には、例えば、組み合わせ可能な帯域情報などが含まれ得る。また、キャリアアグリゲーションのケイパビリティ情報については、例えば、プライマリコンポーネントキャリア (PCC: Primary Component Carrier) やセカンダリコンポーネントキャリア (SCC: Secondary Component Carrier) として利用を希望する帯域に関する情報も含まれ得る。また、キャリアアグリゲーションのケイパビリティ情報には、同時にアグリゲート可能なCC数も含まれ得る。

【0086】

通信装置がサポートする周波数帯域情報として、また、PAL、GAAのような電波利用優先度を示す情報が含まれてもよい。

【0087】

また、無線インタフェース情報には、通信装置がサポートする変調方式を示す変調方式情報も含まれ得る。例えば、代表的な一例として、FSK (Frequency Shift Keying)、n値PSK (Phase Shift Keying) (nは2、4、8等)、及びn値QAM (Quadrature Amplitude Modulation) (nは4、16、64、256等) といった一次変調方式を示す情報や、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) やDFT-s-OFDM (DFT spread OFDM)、FBMC (Filter Bank Multi Carrier) といった二次変

10

20

30

40

50

調方式を示す情報が含まれ得る。

【0088】

また、無線インタフェース情報には、誤り訂正符号に関する情報も含まれ得る。誤り訂正符号に関する情報としては、例えば、Turbo符号、LDPC (Low Density Parity Check) 符号、Polar符号などのケイパビリティや適用する符号化率情報が含まれ得る。

【0089】

変調方式情報や誤り訂正符号に関する情報は、別の態様として、MCS (Modulation and Coding Scheme) インデックスでも表現され得る。

【0090】

また、無線インタフェース情報には、通信装置がサポートする各無線技術特有の機能を示す情報も含まれ得る。例えば、代表的な一例として、LTEで規定されているTransmission Mode (TM) に関する情報が挙げられる。この他にも、特定の機能に関して2以上のモードを有するものについては、前記TMのように無線インタフェース情報に含まれ得る。また、技術仕様において、2以上のモードが存在しない場合でも、仕様上必須でない機能を通信装置がサポートする場合には、当該機能を示す情報も無線インタフェース情報に含まれ得る。

10

【0091】

また、無線インタフェース情報には、通信装置がサポートする無線アクセス方式 (RAT: Radio Access Technology) に関する情報も含まれ得る。無線インタフェース情報には、例えば、直交多元接続方式 (OMA: Orthogonal Multiple Access)、非直交多元接続方式 (NOMA: Non Orthogonal Multiple Access)、及び日和見的接続方式 (Opportunistic Access) などを示す情報が、無線アクセス方式に関する情報として含まれ得る。直交多元接続方式としては、例えば、TDMA (Time Division Multiple Access)、FDMA (Frequency Division Multiple Access)、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 等が挙げられる。また、非直交多元接続方式としては、例えば、PDMA (Power Division Multiple Access、Superposition Coding (SPC) とSuccessive Interference Canceller (SIC) との組み合わせによって実現される手法が代表例)、CDMA (Code Division Multiple Access)、SCMA (Sparse Code Multiple Access)、IDMA (Interleaver Division Multiple Access)、SDMA (Spatial Division Multiple Access) 等が挙げられる。また、日和見的接続方式としては、例えば、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) やCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) 等が挙げられる。

20

30

【0092】

また、無線インタフェース情報には、通信装置がサポートするデュプレクスモードに係る情報も含まれ得る。デュプレクスモードに係る情報の代表的な一例として、FDD (Frequency Division Duplex)、TDD (Time Division Duplex)、FD (Full Duplex) などが挙げられる。無線インタフェース情報として、TDDに関する情報が含まれる場合には、通信装置が使用する／サポートするTDD Frame Configuration情報が付与され得る。また、無線インタフェース情報には、上記周波数帯域情報で示される周波数帯域ごとにデュプレクスモードに係る情報が含まれてもよい。

40

【0093】

また、無線インタフェース情報には、通信装置がサポートする送信ダイバーシチの手法に関する情報も含まれ得る。送信ダイバーシチの手法としては、例えば、時空間符号化 (STC: Space Time Coding) 等が挙げられる。

【0094】

また、無線インタフェース情報には、ガードバンド情報も含まれ得る。ガードバンド情報として、例えば、規格上定められるガードバンドサイズに関する情報が含まれ得る。また、他の一例として、ガードバンド情報として、通信装置が所望するガードバンドサイズに関する情報が含まれてもよい。

50

【0095】

法的情報とは、典型的には、各国・地域の電波行政機関またはそれに準ずる機関によって定められる、通信装置が順守しなければならない規制に関する情報や、通信装置が取得している認証情報等に相当する。上記規制に関する情報としては、典型的には、例えば、帯域外輻射の上限値情報、受信機のブロッキング特性に関する情報等が含まれ得る。上記認証情報として、典型的には、例えば、型式認証 (Type Approval) 情報 (FCC ID、技術基準適合証明など)、認証取得の基準となる法規制情報 (例えばFCC規則番号、ETSI Harmonized Standard番号等) 等が含まれ得る。

【0096】

法的情報のうち、数値に関するものについては、無線インタフェース技術の規格書において定められているものにより代用されてもよい。例えば、帯域外輻射の上限値情報の代わりに、隣接チャネル漏洩比 (ACLR: Adjacent Channel Leakage Ratio) を用いて、帯域外輻射の上限値が導出され利用されてもよい。また、必要に応じて、ACLRそのものを用いられてもよい。また、隣接チャネル選択性 (ACS: Adjacent Channel Selectivity) がブロッキング特性の代わりに用いられてもよい。また、これらが併用されてもよいし、隣接チャネル干渉比 (ACIR: Adjacent Channel Interference Ratio) が用いられてもよい。

【0097】

設置者情報には、通信装置の設置を行った者 (設置者) を特定することが可能な情報や、設置者に紐づく固有の情報等が含まれ得る。例えば、以下に示す文献2においては、設置者を特定することが可能な情報として、CPIR-ID (Certified Professional Installer Registration ID)、CPI名が開示されている。また、設置者に紐づく固有の情報として、例えば、連絡用住所 (Mailing/Contact address)、Eメールアドレス、電話番号、PKI (Public Key Identifier) 等が開示されている。もちろん上記はあくまで一例であり、上述した例に限らず、必要に応じて設置者に関するその他の情報が設置者情報に含まれてもよい。

・文献2: WINNF-TS-0016-V1.2.3 Signaling Protocols and Procedures for Citizens Broadband Radio Service(CBRS): Spectrum Access System(SAS)-Citizens Broadband Radio Service Device(CBSD) Interface Technical Specification

【0098】

<2.1.1.1. 所要パラメータの補足>

登録手続きにおいて、実施形態によっては、通信装置のみならず端末に関するデバイスパラメータを通信制御装置に登録することも要求されることが想定される。そのような場合、「2.1.1 所要パラメータの詳細」において説明した「通信装置」という用語を「端末」またはそれに準ずる用語で置き換えて適用してもよい。また、「2.1.1 所要パラメータの詳細」では述べられていない「端末」特有のパラメータも登録手続きにおける所要パラメータとして扱われてよい。例えば、3GPPで規定されるUE (User Equipment) Categoryなどが挙げられる。

【0099】

<2.1.2. 登録処理の詳細>

通信装置または複数の通信装置を含む1以上の通信システムは、上記デバイスパラメータを用いて登録リクエストメッセージを生成し、通信制御装置へ通知する。

【0100】

ここで、デバイスパラメータに設置者情報が含まれる場合には、当該設置者情報を用いて、登録リクエストに改ざん防止の加工等が施されてもよい。また、登録リクエストに含まれる情報の一部又は全部に暗号化処理が施されてもよい。具体的には、例えば、設置者と通信制御装置との間で事前に設置者特有の公開鍵を共有しておき、設置者は秘密鍵を用いて情報の暗号化を施す、という処理が実施され得る。暗号化の対象としては、例えば、位置情報といった防犯上センシティブな情報が挙げられる。

【0101】

また、位置情報に関しては、前述した文献2で開示されているように、例えば、設置者が直接通信制御装置に書き込んでもよい。

【0102】

登録リクエスト受信後に、通信制御装置は、通信装置の登録処理を実施し、処理結果に応じて登録レスポンスを当該登録リクエストの送信元（例えば、通信装置）に返す。登録に必要な情報の不足や異常がなければ、通信制御装置は記憶部に対象となる情報を記録し、当該登録リクエストの送信元（例えば、通信装置）に正常完了を通知する。一方で、通信制御装置は、登録に必要な情報の不足や異常が存在する場合には、当該登録リクエストの送信元に登録失敗を通知する。登録が正常完了する場合には、通信制御装置は、通信装置個別にIDを割り振り、そのID情報を応答時に同封して通知してもよい。登録が失敗となる場合には、典型的には、通信装置または複数の通信装置を含む1以上の通信システム、またはこれらの運用者（例えば、移動体通信事業者や個人）や設置者は、登録リクエストの修正等を行い、正常完了するまで登録手続きを試行することとなる。

10

【0103】

なお、登録手続きは、複数回実行されることがある。具体的には、例えば、通信装置の移動や精度改善等により、位置情報が所定の基準を超えて変更される場合には登録手続きが再実行され得る。所定の基準は、典型的には、法制度によって定められる。例えば、47 C.F.R Part 15において、Mode II personal/portable white space deviceは、100メートル以上位置情報が変わる場合には、再度データベースにアクセスすることが義務付けられている。

20

【0104】

<2.2. 利用可能周波数情報問い合わせ手続き>

利用可能周波数情報問い合わせ手続き（Available Spectrum Query Procedure）とは、通信装置または複数の通信装置を代表する通信システムが、通信制御装置に対して、利用可能な周波数に関する情報を問い合わせる手続きに相当する。典型的には、通信装置または複数の通信装置を代表する通信システムが、当該通信装置を特定可能な情報を含む問い合わせリクエストを通信制御装置へ通知することで手続きが開始される。

【0105】

ここで、利用可能周波数情報とは、典型的には、当該通信装置の位置においてプライマリシステムに対して致命的な干渉を与えず、安全に2次利用が可能な周波数を示す情報に相当する。例えば、F1という周波数チャネルを利用するプライマリシステムの保護のために、Exclusion Zoneなどの2次利用禁止エリアに通信装置が設置されている場合には、当該通信装置に対して、F1という周波数チャネルが利用可能チャネルとして通知されないこととなる。

30

【0106】

また、例えば、2次利用禁止エリア外であっても、プライマリシステムに対して致命的な干渉を与えると判断される場合には、当該周波数チャネルは利用可能チャネルとして通知されない場合がある。

【0107】

また、上記で述べたプライマリシステム保護要件以外の条件によっても、利用可能チャネルとして通知されない周波数チャネルが存在し得る。具体的には、例えば、通信装置間で発生し得る干渉を事前に回避するために、当該通信装置の近傍に存在する他の通信装置が利用中の周波数チャネルが、利用可能チャネルとして通知されない場合もある。

40

【0108】

また、上記で説明したように、プライマリシステムや近傍に存在する他の通信装置に干渉が生じ得る状況に該当する場合であっても、当該プライマリシステムや当該近傍の通信装置と同じ周波数を利用可能チャネルとして通知することは可能である。そのような場合には、典型的には、最大許容送信電力情報が利用可能周波数情報に含まれる。最大許容送信電力は、典型的には、等価等方輻射電力（EIRP: Equivalent Isotropic Radiated

50

Power) で表現される。もちろん、上記はあくまで一例であり、必ずしも上記に限られる必要はなく、例えば、空中線電力 (Conducted Power) とアンテナゲインの組み合わせにより最大許容送信電力が提供されてもよい。さらに、アンテナゲインは、空間的な方向ごとに許容ピークゲインが設定されてもよい。

【0109】

< 2. 2. 1. 所要パラメータの詳細 >

通信装置を特定可能な情報とは、例えば、前記登録手続き時に登録した通信装置固有の情報や上述したID情報などが想定され得る。

【0110】

また、問い合わせリクエストには、問い合わせ要件情報が含まれ得る。問い合わせ要件情報とは、例えば、利用可能か否かの確認の対象となる周波数帯域を示す情報が含まれ得る。また、問い合わせリクエストには、例えば、送信電力情報も含まれ得る。通信装置または複数の通信装置を代表する通信システムは、例えば、所望の送信電力を用いることができそうな周波数情報を確認する場合には、問い合わせリクエストに対して送信電力情報を含めうる。この場合には、問い合わせリクエストには、問い合わせ要件情報は必ずしも含まれる必要はない。

【0111】

また、問い合わせリクエストには、メジャメントレポートも含まれ得る。メジャメントレポートには、通信装置および／または端末が実施するメジャメントの結果が含まれる。メジャメントレポートには、例えば、生データのみならず、加工された情報も含まれ得る。メジャメントレポートには、例えば、RSRP (Reference Signal Received Power)、RSSI (Reference Signal Strength Indicator)、RSRQ (Reference Signal Received Quality) に代表される標準化されたメトリックが用いられうる。

【0112】

< 2. 2. 2. 利用可能周波数評価処理の詳細 >

問い合わせリクエスト受信後に、問い合わせ要件情報に基づいて、利用可能周波数の評価を行う。例えば、上記で説明したように、プライマリシステム、プライマリシステムに紐づく2次利用禁止エリア、近傍の通信装置の存在等を考慮して利用可能周波数の評価を行うことが可能である。

【0113】

上記で説明したように、最大許容送信電力情報が導出されてもよい。典型的には、最大許容送信電力情報は、プライマリシステムまたはその保護領域 (Protection Zone) における許容可能干渉電力情報、プライマリシステムが被る干渉電力レベルの算定基準位置 (Reference Point) 情報、通信装置の登録情報、及び伝搬損失推定モデル等を用いて算出される。具体的には、一例として、最大許容送信電力情報は、以下に (式1) として示す数式によって算出される。

【0114】

【数1】

$$P_{MaxTx(dBm)} = I_{Th(dBm)} + PL(d)_{(dB)}$$

… (式1)

【0115】

上記 (式1) において、 $P_{MaxTx(dBm)}$ は、最大許容送信電力を示す。また、 $I_{Th(dBm)}$ は、許容可能干渉電力を示す。また、 d は、基準位置 (Reference Point) と通信装置との間の距離を示す。また、 $PL(d)_{(dB)}$ は、距離 d における伝搬損失を示す。上記 (式1) においては送受信機におけるアンテナゲインを明示的に示していないが、最大許容送信電力の表現方法 (EIRP、Conducted power等) や受信電力の参照点 (アンテナ入力点、アンテナ出力点、等) に応じて、アンテナゲインが最大許容送信電力情報に含まれてもよい

。また、最大許容送信電力情報には、フェージングによる変動を補償するためのセーフティマージン等も含まれてよい。また、フィードロス等が必要に応じて考慮されてもよい。

【0116】

また、上記（式1）は、単体の通信装置が干渉源である仮定に基づいて記述されている。例えば、同時に複数の通信装置からの累積的な干渉（Aggregated Interference）を考慮する場合には、補正值が加味されてもよい。具体的には、例えば、以下に示す文献3で開示されている3種類（Fixed/Predetermined、Flexible、Flexible Minimized）の干渉マージン方式に基づいて上記補正值が決定され得る。

・文献3：ECC Report 186, Technical and operational requirements for the operation of white space devices under geo-location approach, CEPT ECC, 2013 January

【0117】

なお、上記（式1）は、対数を用いて表現されているが、実施の際には、当然のことながら真数に変換して用いられてもよい。また、本書に記載される全ての対数表記のパラメータは、適宜進数に変換して用いられてもよい。

【0118】

また、上記で説明した送信電力情報が問い合わせ要件情報に含まれる場合には、上記の例とは別の方法で利用可能周波数の評価を行うことが可能である。具体的には、例えば、送信電力情報で示される所望の送信電力を用いると仮定した場合に、推定される与干渉量がプライマリシステムまたはその保護領域（Protection Zone）における許容可能干渉電力を当該送信電力が下回る場合には、当該周波数チャンネルが利用可能であると判断され、通信装置へ通知される。

【0119】

上記では他システム関連情報に基づいて、上記帯域使用条件が算出される例について説明したが、本開示に係る技術における利用可能周波数情報の導出方法は必ずしも上述した例に限定されない。例えば、REM（Radio Environment Map）のエリアと同様に、通信装置が共用帯域を使用可能なエリア／空間が予め定められている場合には、上記位置関連情報及び上記高さ関連情報に基づいて、利用可能周波数情報が導出されてもよい。また、例えば、位置及び高さを利用可能周波数情報とを関連付けるルックアップテーブルが用意されている場合にも、上記位置関連情報及び上記高さ関連情報に基づいて、上記利用可能周波数情報が導出されてもよい。

【0120】

利用可能周波数の評価は、必ずしも問い合わせリクエスト受信後に実施する必要はない。例えば、前述の登録手続きの正常完了後に、問い合わせリクエストなしに、通信制御装置が主体的に実施してもよい。そのような場合には、上記一例において示したREMやルックアップテーブルまたはそれらと類似の情報テーブルを作成してもよい。

【0121】

いずれの手法においても、PALやGAAのような電波利用優先度について評価が行われてもよい。例えば、登録済デバイスパラメータまたは問い合わせ要件に電波利用優先度に関する情報が含まれる場合には、当該優先度に基づいて周波数利用が可能か否かが判定され、当該判定結果に応じた通知が行われてもよい。また、例えば、前述した文献2で開示されているように、事前にユーザから高優先度利用（例えば、PAL）を行う通信装置に関する情報（前述した文献2では、Cluser Listと称される情報）が通信制御装置に登録されている場合に、当該情報に基づいて評価が行われてもよい。

【0122】

利用可能周波数の評価完了後、通信制御装置は評価結果を通信装置へ通知する。

【0123】

通信装置は、通信制御装置から受け取った評価結果に基づいて、所望通信パラメータの選定を行ってもよい。

【0124】

＜ 2. 3. 周波数利用許可手続き ＞

周波数利用許可手続き (Spectrum Grant Procedure) とは、通信装置が通信制御装置から周波数の 2 次利用許可を受けるための手続きである。典型的には、登録手続きの正常完了後に、通信装置または複数の通信装置を含む 1 以上の通信システムが、当該通信装置を特定可能な情報を含む周波数利用許可リクエストを通信制御装置へ通知することで手続きが開始される。なお、「登録手続きの正常完了後」というのは、必ずしも、利用可能周波数情報問い合わせ手続きを実施する必要がないことも意味する。

【 0 1 2 5 】

本開示においては、少なくとも以下の 2 種類の周波数利用許可リクエストの方式が用いられうることを想定する。

- ・ 指定方式
- ・ フレキシブル方式

【 0 1 2 6 】

指定方式とは、通信装置が所望通信パラメータとして、少なくとも利用を希望する周波数帯域や、最大送信電力を指定して、所望通信パラメータに基づく運用の許可を通信制御装置に求めるリクエスト方式である。もちろん上記はあくまで一例であり、所望通信パラメータとしての指定対象は必ずしも上記パラメータに限定される必要はなく、無線インタフェース技術特有のパラメータ (変調方式やデュプレクスモードなど) が指定されてもよい。また、所望通信パラメータには、PAL、GAA のような電波利用優先度を示す情報が含まれてもよい。

【 0 1 2 7 】

フレキシブル方式とは、通信装置が、通信パラメータに関する要件を指定し、当該要件を満たしつつ 2 次利用許可が可能な通信パラメータの指定を通信制御装置に求めるリクエスト方式である。通信パラメータに関する要件としては、帯域幅、所望最大送信電力、または所望最小送信電力に関する要件が含まれ得る。もちろん上記はあくまで一例であり、通信パラメータに関する要件としての指定対象は必ずしも上記パラメータに限定される必要はなく、無線インタフェース技術特有のパラメータ (変調方式やデュプレクスモードなど) が指定されてもよい。具体的には、例えば、TDD Frame Configuration のうち、1 以上のパラメータが事前に選択されて、当該パラメータに関する要件が指定されてもよい。

【 0 1 2 8 】

上述したいずれの方式が適用される場合においても、リクエストにメジャメントレポートが含まれてもよい。メジャメントレポートには、通信装置および／または端末が実施するメジャメントの結果が含まれる。メジャメントレポートには、例えば、生データのみならず、加工された情報も含まれ得る。メジャメントレポートには、例えば、RSRP (Reference Signal Received Power)、RSSI (Reference Signal Strength Indicator)、RSRQ (Reference Signal Received Quality) に代表される標準化されたメトリックが用いられうる。

【 0 1 2 9 】

＜ 2. 3. 1. 周波数利用許可処理の詳細 ＞

通信制御装置は周波数利用許可リクエスト受信後、周波数利用許可リクエスト方式に基づいて、周波数利用許可処理を行う。例えば、上述した手法を利用して、プライマリシステム、プライマリシステムに紐づく 2 次利用禁止エリア、近傍の通信装置の存在等を考慮して周波数利用許可処理を行うことが可能である。

【 0 1 3 0 】

フレキシブル方式が用いられる場合に、前述した手法を利用して、最大許容送信電力情報が導出されてもよい。典型的には、プライマリシステムまたはその保護領域 (Protection Zone) における許容可能干渉電力情報、プライマリシステムが被る干渉電力レベルの算定基準位置 (Reference Point) 情報、通信装置の登録情報、伝搬損失推定モデルを用いて算出される。具体的には、一例として、以下に (式 2) として示す数式によって算出

10

20

30

40

50

される。

【0131】

【数2】

$$P_{MaxTx(dBm)} = I_{Th(dBm)} + PL(d)_{(dB)}$$

… (式2)

【0132】

上記(式2)において、 $P_{MaxTx(dBm)}$ は、最大許容送信電力を示す。また、 $I_{Th(dBm)}$ は、許容可能干渉電力示す。また、 d は、基準位置(Reference Point)と通信装置との間の距離を示す。また、 $PL(d)_{(dB)}$ は、距離 d における伝搬損失を示す。上記(式2)においては送受信機におけるアンテナゲインを明示的に示していないが、最大許容送信電力の表現方法(EIRP、Conducted power等)や受信電力の参照点(アンテナ入力点、アンテナ出力点、等)に応じて数式が変形されて用いられてもよい。また、最大許容送信電力情報には、フェージングによる変動を補償するためのセーフティマージン等も含まれてよい。また、フィードロス等が必要に応じて考慮されてよい。

10

【0133】

また、上記(式2)は、単体の通信装置が干渉源である仮定に基づいて記述されている。例えば、同時に複数の通信装置からの累積的な干渉(Aggregated Interference)を考慮する場合には、補正值が加味されてもよい。具体的には、例えば、前述した文献3で開示されている3種類(Fixed/Predetermined、Flexible、Flexible Minimized)の方式に基づいて上記補正值が決定され得る。

20

【0134】

伝搬損失推定モデルには、多様なモデルが用いられうる。伝搬損失推定モデルとして用途ごとにモデルが指定される場合には、指定されるモデルが用いられることが望ましい。例えば、上記文献1においては、用途ごとに、Extended Hata (eHATA)やIrregular Terrain Model (ITM)といった伝搬損失モデルが採用されている。当然ながら、本開示に係る技術の実施の際には、伝搬損失モデルが上述した例に限定される必要はない。

【0135】

所定の用途において、モデルが指定されていない場合には、必要に応じてモデルが使い分けられてもよい。具体的な一例として、他の通信装置への与干渉電力が推定される際には自由空間損失モデルのように損失が小さく算出されるモデルが用いられ、通信装置のカバレッジが推定される際には損失が大きく算出されるモデルが用いられるといった使い分けが可能である。当然、別の基準でモデルを使い分けられてもよい。

30

【0136】

また、指定方式が用いられる場合には、上述した手法を用いて周波数利用許可処理を行うことが可能である。具体的な一例として、送信電力情報で示される所望送信電力を通信装置が用いると仮定して推定される与干渉量がプライマリシステムまたはその保護領域(Protection Zone)における許容可能干渉電力を下回る場合には、当該周波数チャネルの利用を許可可能であると判断し、通信装置へ判断結果を通知する。

40

【0137】

いずれの手法においても、PALやGAAのような電波利用優先度について評価が行われてもよい。例えば、登録済デバイスパラメータまたは問い合わせ要件に電波利用優先度に関する情報が含まれる場合には、当該優先度に基づいて周波数利用が可能か否かが判定され、当該判定結果に応じた通知が行われてもよい。また、例えば、前述した文献2で開示されているように、事前にユーザから高優先度利用(例えば、PAL)を行う通信装置に関する情報(前述した文献2では、Cluster Listと称される情報)が通信制御装置に登録されている場合に、当該情報に基づいて評価が行われてもよい。

【0138】

50

周波数利用許可処理は、必ずしも周波数利用許可リクエスト受信時に実施される必要はない。例えば、前述の登録手続きの正常完了後に、周波数利用許可リクエストなしに、通信制御装置が主体的に周波数利用許可処理を実施してもよい。また、例えば、一定周期毎に周波数利用許可判定処理を実施してもよい。そのような場合には、一例として上述したREMやルックアップテーブルまたはそれらと類似の情報テーブルが作成されてもよい。

【0139】

< 2. 4. 周波数利用通知 >

周波数利用通知 (Spectrum Use Notification/Heartbeat) とは、通信装置または複数の通信装置を代表する通信システムが、通信制御装置に対して、上記周波数利用許可手続きで利用が認められた通信パラメータに基づく周波数利用の通知を行う手続きに相当する。典型的には、通信装置または複数の通信装置を代表する通信システムが、当該通信装置を特定可能な情報を含む通知メッセージを通信制御装置へ通知することで手続きが開始される。

【0140】

周波数利用通知の手続きに関しては、周波数の利用が通信制御装置から拒絶されるまでは周期的に実施されることが望ましい。当該手続きが正常完了すれば、通信装置は、電波送信を開始または継続してもよい。

【0141】

周波数利用通知の受信後に、通信制御装置は、電波送信の開始/継続が許容されるか否かを判定してもよい。判定方法として、例えば、プライマリシステムの周波数利用情報の確認に基づく方法が挙げられる。具体的には、通信制御装置は、プライマリシステムの利用周波数の変更、または電波利用が定常的でないプライマリシステム（例えば、艦載レーダ）の周波数利用状況の変更等に基づいて、電波送信の開始/継続許可または拒否を決定することが可能である。

【0142】

周波数利用通知の手続きにおいて、通信制御装置から通信装置に対して通信パラメータの再構成 (Reconfiguration) 命令が行われてもよい。典型的には、通信パラメータの再構成命令については、周波数利用通知のレスポンスにおいて実施され得る。例えば、通信制御装置から通信装置に対して、推奨される通信パラメータ情報が提供され得る。

【0143】

< 2. 5. 諸手続きの補足 >

ここで、上述した各種諸手続きについては、以降で説明する通りに、個別に実装される必要は必ずしもない。例えば、2つの異なる手続きの役割を備えた第3の手続きを規定することによって当該2つの異なる手続きに相当する手続きが実現されてもよい。具体的には、例えば、登録リクエストと利用可能周波数情報問い合わせリクエストとが一体的に通知されてもよい。また、例えば、周波数利用許可手続きと周波数利用通知が一体的に実施されてもよい。当然のことながら、これらの組み合わせに限定されず、3つ以上の手続きが1つの手続きとして規定されてもよい。また、上述した各種手続きが分離されて実施されてもよい。

【0144】

また、本開示に係る技術が既存システムとの周波数共用を目的として適用される場合には、諸手続き又は同等の手続きは、当該技術が実施される国や地域における当該周波数帯域に係る電波法に基づいて適切なものが選定または利用されることが望ましい。例えば、特定の国や地域において特定の周波数帯の利用にあたって通信装置の登録が義務付けられる場合には、当該登録に関する手続きが実施されることが望ましい。

【0145】

また、本開示における「情報を取得する」という表現またはそれに準ずる表現は、必ずしも、上記手続き通りに取得することのみを意味しているわけではない。例えば、利用可能周波数評価処理において通信装置の位置情報を用いることが記載されているが、必ずしも登録手続きで取得される情報を用いる必要はなく、例えば、利用可能周波数問い合わせ

10

20

30

40

50

手続きリクエストに位置情報が含まれる場合には、当該位置情報が用いられてもよい、ということの意味する。換言すれば、本開示における「情報を取得する」という表現またはそれに準ずる表現は、本開示の範囲内及び技術的な実現性の範囲内において、記載されているパラメータを他の手続きに含めてよいということの意味する。

【0146】

また、上記手続きで示した通信制御装置から通信装置へのレスポンスに含まれ得る情報は、プッシュ通知されてもよい。具体的な一例として、利用可能周波数情報、推奨通信パラメータ情報、及び電波送信継続拒否通知等はプッシュ通知されてもよい。

【0147】

< 2. 6. 端末に関する諸手続き >

端末についても、基本的には、上記「3. 1 登録手続き (Registration Procedure)」から「3. 4 周波数利用通知 (Spectrum Use Notification/Heartbeat)」において説明した各手続きを適用することが可能である。ただし、通信装置と異なり、端末はモビリティを有する。すなわち、端末は、動的に位置情報が更新され得る。法制によっては、位置情報の変化が一定以上となる場合には、通信制御装置への再登録が義務付けられる場合もある。そこで、英国情報通信庁 (Ofcom: Office of Communication) が定める運用形態 (以下に示す文献4を参照) においては、以下に示す2種類の通信パラメータが規定されている。

- ・個別パラメータ (Specific Operational Parameters)

- ・一般パラメータ (Generic Operational Parameters)

- ・文献4: White Space Database Provider (WSDB) Contract, available at https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0026/84077/white_space_database_contract_for_operational_use_of_wsds.pdf

【0148】

個別パラメータ (Specific Operational Parameters) とは、上記文献4において、「特定のスレーブWSD (White Space Device) に特有の動作パラメータ」として定義されている。換言すれば、個別パラメータは、端末に相当するスレーブWSDのデバイスパラメータを用いて計算される通信パラメータに相当する。個別パラメータの特徴としては、スレーブWSDの位置情報を用いてWSDB (White Space Database) によって計算されるということが挙げられる。

【0149】

以上のような特徴から、個別パラメータは、低モビリティまたは固定設置される端末に適していると想定される。

【0150】

一般パラメータ (Generic Operational Parameters) とは、上記文献4において、「所定のマスタWSD (通信装置に相当) のカバレッジエリア内に位置するどのスレーブWSDも使用可能な動作パラメータ」として定義されている。一般パラメータの特徴としては、スレーブWSDの位置情報を用いずにWSDBによって計算されるということが挙げられる。

【0151】

以上のような特徴から、一般パラメータは、高モビリティの端末に適していると想定される。

【0152】

上記のような端末向けの情報は、通信装置からユニキャストまたはブロードキャストによって提供され得る。例えば、上記端末向けの情報は、FCC規則Part 15 Subpart Hで規定されるContact Verification Signal (CVS) に代表されるブロードキャスト信号が用いられうる。また、他の一例として、上記端末向けの情報は、無線インタフェース特有のブロードキャスト信号によって提供されてもよい。具体的には、例えば、LTEや5G NRで用いられるPBCH (Physical Broadcast Channel)、NR-PBCHなどによって上記端末向けの情報が提供されてもよい。

【0153】

＜2.7.通信制御装置間で発生する手続き＞

＜2.7.1.情報交換＞

通信制御装置は、他の通信制御装置と管理情報の交換を行うことが可能である。通信制御装置と他の通信制御装置との間で、例えば、以下の情報が交換されることが望ましい。

- ・通信装置登録情報
- ・通信装置通信パラメータ情報
- ・エリア情報

【0154】

通信装置登録情報とは、典型的には、上記登録手続きにおいて通信制御装置に登録される通信装置のデバイスパラメータに相当する。なお、複数の通信制御装置間において、必ずしも、各通信制御装置に登録されている全ての情報が交換される必要はない。例えば、個人情報に該当する恐れのある情報については、複数の通信制御装置間において交換される必要はない。また、通信装置登録情報を交換する際に、暗号化や曖昧化等の処理が施された情報が交換されてもよい。例えば、複数の通信制御装置間において、バイナリ値に変換された情報や、電子署名の仕組みを用いて署名された情報が交換されてもよい。

10

【0155】

通信装置通信パラメータ情報とは、典型的には、通信装置が現在使用している通信パラメータに係る情報に相当する。通信装置通信パラメータ情報には、例えば、利用周波数や送信電力を示す情報が含まれることが望ましい。もちろん、通信装置通信パラメータ情報には、その他の通信パラメータが含まれてもよい。

20

【0156】

エリア情報とは、典型的には、所定の地理領域を示す情報に相当する。当該エリア情報には、様々な属性の領域情報が、様々な態様で含まれ得る。

【0157】

例えば、エリア情報には、以下に示す文献5で開示されているPAL Protection Area (PPA) のように高優先度セカンダリシステムとなる通信装置の保護領域情報が含まれてもよい。この場合におけるエリア情報は、例えば、3以上の地理位置座標の集合で表現され得る。また、例えば、複数の通信制御装置が共通の外部データベースを参照可能な場合には、エリア情報は、上記に例示する情報を示すIDで表現され得る。

30

・文献5：WINNF-TS-0096-V1.3.1 Signaling Protocols and Procedures for Citizens Broadband Radio Service(CBRS): Spectrum Access System(SAS)-SAS Interface Technical Specification

【0158】

また、例えば、エリア情報には、通信装置のカバレージを示す情報が含まれてもよい。この場合のエリア情報についても、例えば、3以上の地理位置座標の集合で表現され得る。また、例えば、エリア情報は、通信装置の地理位置を原点とする円を想定し、半径サイズを示す情報でも表現され得る。また、例えば、複数の通信制御装置が共通の外部データベースを参照可能な場合には、エリア情報は、上記に例示する情報を示すIDで表現され得る。

40

【0159】

また、別の態様として、エリア情報には、行政などによりあらかじめ定められたエリア区画に係る情報が含まれ得る。具体的には、例えば、エリア情報として住所が示されることで一定の領域を示すことが可能である。また、例えば、エリア情報として、ライセンスエリア等も同様に表現し得る。

【0160】

また、さらなる別の態様として、エリア情報は必ずしも平面的なエリアを表現するように規定される必要はなく、3次元の空間を表現するように規定されていてもよい。例えば、エリア情報は、空間座標系を用いて表現されてもよい。また、例えば、エリア情報として、建物の階数、フロアや部屋番号等のように、所定の閉空間を示す情報が用いられても

50

よい。

【0161】

これらの情報は、さまざまな方式により交換され得る。以下にその一例を示す。

- ・ID指定方式
- ・期間指定方式
- ・領域指定方式
- ・ダンプ方式

【0162】

ID指定方式とは、通信制御装置が管理する情報を特定するためにあらかじめ付与されているIDを用いて、当該IDに該当する情報を取得する方式である。例えば、ID:AAAという通信装置を通信制御装置300-1が管理していると仮定する。このときに通信制御装置300-2が、通信制御装置300-1に対してID:AAAを指定して情報取得リクエストを行う。リクエスト受信後に、通信制御装置300-1は、指定されたID:AAAに対応する情報の検索を行い、該当する通信装置の登録情報や通信パラメータ情報をレスポンスとして通信制御装置300-2に通知する。

10

【0163】

期間指定方式とは、特定の期間が指定されることで、当該期間に所定の条件を満たす情報が交換される方式である。

【0164】

所定の条件としては、例えば、情報の更新の有無に関する条件が挙げられる。例えば、特定期間における通信装置情報の取得がリクエストで指定された場合には、当該期間に新規に登録された通信装置の登録情報や通信パラメータに変更があった通信装置の登録情報と、通信パラメータの情報と、がレスポンスとして通知され得る。

20

【0165】

また、所定の条件としては、例えば、通信制御装置が所定の情報を記録しているか否かに関する条件が挙げられる。例えば、特定期間における通信装置情報の取得がリクエストで指定された場合には、当該期間に通信制御装置が記録していた通信装置の登録情報や、通信パラメータの情報がレスポンスとして通知され得る。また、当該期間における最新の情報が通知されてもよい。また、通知対象となる情報ごとに更新履歴が通知されてもよい。

【0166】

領域指定方式とは、特定の領域が指定されることで、当該領域に属する情報が交換される方式である。例えば、特定領域における通信装置情報の取得がリクエストで指定された場合には、当該領域に設置されている通信装置の登録情報や、通信パラメータの情報がレスポンスとして通知され得る。

30

【0167】

ダンプ方式とは、通信制御装置が記録している全ての情報が提供される方式である。例えば、通信装置に係る情報やエリア情報がダンプ方式により提供されることが望ましい。

【0168】

なお、ここまでの通信制御装置間情報交換についての説明は、プル方式に基づくものに相当する。すなわち、リクエストで指定されたパラメータに該当する情報がレスポンスとして通知される形態であり、一例として、HTTP GETメソッドを利用することで上記情報交換が実現され得る。一方で、本開示に係る通信制御装置間情報交換については、プル方式に限定される必要はなく、プッシュ方式で能動的に他の通信制御装置への情報の提供が行われてもよい。プッシュ方式に基づく状況交換については、一例として、HTTP POSTメソッドを利用することで実現され得る。

40

【0169】

<2.7.2. 命令・依頼手続き>

通信制御装置は、他の通信制御装置との間で互いに命令や依頼を実施してもよい。具体的には、一例として、通信装置の通信パラメータの再構成 (Reconfiguration) が挙げられる。例えば、通信制御装置300-1が管理する通信装置100-1が、通信制御装置

50

300-2の管理する通信装置100-2から多大な干渉を受けていると判断される場合に、通信制御装置300-1が通信制御装置300-2に対して、通信装置100-2の通信パラメータ変更依頼を行ってもよい。

【0170】

また、他の一例として、エリア情報の再構成（Reconfiguration）が挙げられる。例えば、通信制御装置300-2の管理する通信装置100-2に関するカバレッジ情報や保護領域情報の計算に不備が見られる場合には、通信制御装置300-1が通信制御装置300-2に対して、当該エリア情報の再構成を依頼してもよい。もちろん上記は一例であり、上述した例以外にも、さまざまな理由からエリア情報の再構成依頼が行われてもよい。

【0171】

<<3. 技術的課題>>

続いて、本開示の一実施形態に係るシステムの技術的課題について説明する。C.F.R Part 96によれば、Priority Access LicenseeがPriority Access License（PAL）を行使して利用可能なCBRS帯域は、3550-3650MHzとされており、1PALあたり10MHzチャンネルが割り当てられることが定められている。例えば、図8は、PALを行使して利用可能なCBRS帯域の一例について示した図である。また、1ライセンスエリア（License Area）あたり、7PALまで発行されることが示されている。したがって、1ライセンスエリアあたり、少なくとも3チャンネルの空きがあることが分かる。

【0172】

一方で、3550-3650MHzの周波数帯域は、既存利用者であるDOD（Department of Defense）により艦載レーダの用途に用いられているとされている。例えば、上記文献1によれば、艦載レーダの保護エリアとして、Dynamic Protection Area（DPA）が設けられており、DPAにおける艦載レーダの電波利用状況をEnvironmental Sensing Capability（ESC）がモニターすることが示されている。

【0173】

ESCが監視しているDPAにおいて艦載レーダ（即ち、一次通信サービス）の電波利用が検知される場合には、ESCは、Spectrum Access System（SAS）に当該検知結果を通知する。また、SASは、管理しているCitizens Broadband Radio Service Device（CBSD）のうち、当該DPA付近（Neighbor area）に位置するCBSDの一部（DPA Move List）の電波送信停止を指示する。このとき、SASは、空きチャンネル情報をCBSDに通知し、CBSDにチャンネル変更を提案することが可能である。

【0174】

ESCは、複数の事業者（ESC Operator）によって運用され得る。また、SASについても、複数の事業者（SAS Administrator）によって運用され得る。したがって、SASごとに異なるESCと連携運用される場合が想定され得る。

【0175】

ここで、想定され得るシナリオの一例として、SASが複数存在し、それぞれが個別にESCと連携して運用される場合に着目する。例えば、図9は、SASが複数存在する場合のシナリオの一例について説明するための説明図である。図9に示すように、SAS間にはインタフェースが設けられ、逐次、管理情報が交換される。各SASはそれぞれPALチャンネルを利用するCBSDの管理を行っている。また、図9に示す例では、各ESCが同じDPAを監視しており、かつ各SASの管理するCBSDがいずれも当該ESCが監視するDPAのNeighbor areaに存在すると仮定する。また、現時点では、いずれかの全7チャンネル全てがPALを行使して利用されているものと仮定する。なお、以降では、PALを行使して利用可能なチャンネルを、便宜上「PALチャンネル」とも称する。

【0176】

以上のような前提の基で、7つのPALチャンネルのうち、ある連続した3チャンネルにわたって、艦載レーダ信号がESCによって検知されるものとする。この場合には、ESCからの通知を受けて、SASは、当該3チャンネルを利用するCBSDに対して電波停止を

10

20

30

40

50

指示する。また、このとき S A S は、電波停止を指示した C B S D が P A L を利用しているため、使用されていない他の 3 チャンネルへの変更を当該 C B S D に指示することが可能である（以降では、当該処理を「避難（Evacuation）」とも称する）。

【 0 1 7 7 】

例えば、図 1 0 は、P A L を利用する C B S D の避難に係る手続きの概要について説明するための説明図である。図 1 0 に示す例では、避難前はチャンネル # 1 ～ # 7 が P A L を利用する C B S D に割り当てられている状況下で、チャンネル # 3 ～ # 5 について艦載レーダ信号が検出されている。そのため、図 1 0 に示す例では、S A S は、チャンネル # 3 ～ # 5 を利用する C B S D に対して電波停止を指示するとともに、当該 C B S D を、使用されていないチャンネル # 8 ～ # 1 0 に避難させている。

10

【 0 1 7 8 】

一方で、E S C が備えるセンサの検出誤差等により、複数の E S C 間で異なるチャンネルが、艦載レーダにより使用中であるものとして検出される場合がある。例えば、図 1 1 は、P A L を利用する C B S D の避難に係る手続きの概要について説明するための説明図であり、E S C による誤検出が生じた状況を模式的に示している。

【 0 1 7 9 】

具体的には、図 1 1 に示す例では、チャンネル # 1 ～ # 7 が P A L を利用する C B S D に割り当てられている状況下で、チャンネル # 3 ～ # 4 が艦載レーダにより使用されている。このような状況下で、E S C 1 では、チャンネル # 2 ～ # 4 について艦載レーダ信号が検出されている。これに対して、E S C 2 では、チャンネル # 3 ～ # 5 について艦載レーダ信号が検出されている。即ち、E S C 1 及び E S C 2 それぞれの検出結果の論理和を加味すると、チャンネル # 2 ～ # 5 について艦載レーダ信号が検出されていることとなる。

20

【 0 1 8 0 】

このような場合には、例えば、安全を期して、検出されたチャンネルすべてについて C B S D の電波停止が指示されるような対応が行われる場合がある。免許を必要としない General Authorized Access (G A A) に相当する C B S D が対象であれば、このような対応が許容され得る。しかしながら、図 1 1 に示す例の場合には、4 チャンネル分の使用が困難となることから、P A L を行使して周波数利用を行う C B S D の全てに対して、避難（Evacuation）処理を実施することが困難となる場合がある。即ち、図 1 1 に示す例では、P A L を利用する C B S D が 7 つであるのに対して、割り当て可能なチャンネルが 6 つであるため、1 チャンネル分が不足することとなる。即ち、避難前における # 2 ～ # 5 の計 4 チャンネル分の P A L が、# 8 ～ # 1 0 の計 3 チャンネルを奪い合うことになる場合がある。しかしながら、P A L は周波数オークションによって通信事業者が獲得するものであるため、このような事態を避け、継続的に P A L を行使して周波数利用を可能とさせることがより望ましい。

30

【 0 1 8 1 】

また、以下に示す文献 9 に依れば、PAL Channel Allocation が S A S 間で共通であることが求められるため、上述のような事態が避けられることがより望ましい。

・文献 9：WINNF-TS-0245-V1.0.0 Operations for Citizens Broadband Radio Service(CBRS): Priority Access License(PAL) Database Technical Specification

40

【 0 1 8 2 】

以上のような状況を鑑み、本開示では、一次通信サービスにより利用される周波数帯域の検出結果に誤差が生じるような状況下においても、より好適な態様で周波数共用を可能とする技術を提案する。具体的には、本開示では、一次通信サービスによる電波利用の検出結果に誤差が生じた場合においても、可能な限り、C B S D（特に、P A L を利用する C B S D）に対して二次利用が可能な周波数帯域を割り当てることを可能とする技術を提案する。

【 0 1 8 3 】

<< 4 . 本開示の実施例 >>

続いて、本開示の実施例として、本開示の一実施形態に係るシステムの技術的特徴につ

50

いて以下に説明する。具体的には、本実施形態に係るシステムの代表的な実施例として、特にC B R Sへの適用を想定した場合の一例について説明する。

【0184】

<4. 1. アーキテクチャ及びシーケンス>

まず、本開示に係る技術の特徴をよりわかりやすくするために、本開示の一実施形態に係るシステムの技術的特徴の説明の前提となるアーキテクチャ及びシステムの一例について説明する。なお、以下に説明するアーキテクチャ及びシステムはあくまで一例であり、本開示に係る技術の適用対象を限定するものではない。

【0185】

まず、図12を参照して、本開示の一実施形態に係るシステムのアーキテクチャの一例について説明する。図12は、本実施形態に係るシステムのアーキテクチャの一例について説明するための説明図である。図12に示すように、本開示の一実施形態に係るシステムは、複数のS A S (S A S 1及びS A S 2)と、当該S A Sごとに設けられたE S C (E S C 1及びE S C 2)と、当該S A Sが管理するC B S D (C B S D 1及びC B S D 2)と、P A Lデータベース(PAL Database)とを含む。なお、図12に示す例では、C B S Dは、P A Lを利用するC B S Dであるものとする。

【0186】

P A Lデータベースは、典型的にはWINNF-TS-0245に基づいて提供される、P A Lのオークション結果や周波数割り当て状況が記録されるデータベースに相当する。基本的には、P A Lデータベースは、複数のS A S間で共通に用いられる。また、一部の地域での実施や、一部の帯域での実施の際に、当該P A Lデータベースが、同等の機能を有するエンティティにより置き換えられてもよい。

【0187】

S A S-C B S D間のインタフェース(SAS-CBSD Interface)においては、典型的には上述したS A SとC B S Dとの間における各種手続きが実行される。また、当該手続きに加えて、S A SとC B S Dとの間で別途シグナリングが行われてもよい。

【0188】

S A S-S A S間のインタフェース(SAS-SAS Interface)においては、典型的には上述した複数のS A S間における各種手続きが実行される。また、当該手続きに加えて、複数のS A S間で別途シグナリングが行われてもよい。

【0189】

E S Cは、上述した電波センシングシステムに相当する。典型的には、E S Cは、Federal incumbentにおけるRadar信号の検知を行う。また、E S Cは、実施形態に応じて、別のIncumbentの信号検知を行ってもよい。

【0190】

S A S-E S C間のインタフェース(SAS-ESC Interface)においては、典型的には、Incumbentの信号の検出結果等のような、Incumbent Protectionに関連する情報の交換が行われる。C B R Sにおいては、標準化されたインタフェースが存在する場合には当該インタフェースが適用されてもよいし、Proprietaryなインタフェースプロトコルが適用されてもよい。

【0191】

S A S-P A Lデータベース間のインタフェース(SAS-PAL DB Interface)においては、典型的には、S A Sに対する、P A Lデータベースに記録されている情報の提供が行われる。

【0192】

続いて、図13を参照して、本開示の一実施形態に係るシステムで想定される手続きのシーケンスの一例について説明する。図13は、本実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例について示したシーケンス図である。図13において、監視装置530a及び530b、通信装置100a及び100b、通信制御装置300a及び300b、並びにP A Lデータベース510のそれぞれは、図12に示す例における、E S C 1及びE S C

2、C B S D 1 及び C B S D 2、S A S 1 及び S A S 2、並びに P A L データベースにそれぞれ対応している。

【0193】

図13に示すように、監視装置530a(ESC)は、周波数共用の対象となる周波数帯域のうち一次通信サービスにより占有されている周波数帯域(チャンネル)の検出(Incumbent Detection)を行い(S101)、通信制御装置300aに対して当該検出結果の通知(notification)を行う(S103)。

【0194】

通信制御装置300aは、監視装置530aからの当該通知に基づき、通信装置100aに対するチャンネル(即ち、二次利用可能なチャンネル)の再割り当てを行う(S105)。この場合における当該再割り当ての対象となる通信装置100(CBSD)は、例えば、一次通信サービスに対して強い干渉を与え得ると推測される通信装置100(CBSD)となる。具体的には、上述した文献1で規定されているMove Listに含まれるCBSDが当該再割り当ての対象となり得る。なお、以降の説明では、本開示に係る技術の特徴をよりわかりやすくするために、当該Move Listには、PALチャンネルを使用する通信装置100(CBSD)が含まれるものとする。また、通信制御装置300aは、典型的には、PALの割り当てに係る規則が順守されるように、PALチャンネルの再割り当てを実施する。

【0195】

通信制御装置300aは、上述したチャンネルの再割り当ての結果をPALデータベース510に通知し、当該PALデータベース510に、PALのオークション結果や周波数割り当て状況が記録されたデータベースの更新を依頼する(S107)。PALデータベース510は、通信制御装置300aからの当該依頼を受けて、当該通信制御装置300aから通知される情報に基づき、上記データベースの更新(Record Update)を行い(S109)、当該更新の結果を当該通信制御装置300aに通知する(S111)。なお、以降の説明では、当該データベースの更新が成功したものとする。

【0196】

その後、通信制御装置300aは、通信装置100aから二次利用が可能なチャンネルに関する問い合わせ(Channel accessibility inquiry)を受けると(S113)、当該通信装置100aに対して、新たに割り当てたチャンネルに関する情報を通知する(S115)。なお、同手続きの具体的な一例としては、前述した周波数利用通知の手続きが挙げられる。また、通信装置100aに対して通知される、新たに割り当てられたチャンネルに関する情報が、「第4の情報」の一例に相当する。

【0197】

次いで、通信制御装置300aと通信装置100aとの間で、新たに割り当てられたチャンネルの利用に係る手続き(New channel authorization process)が行われる(S117)。なお、同手続きの具体的な一例としては、前述した周波数利用許可手続きが挙げられる。そして当該手続きが完了すると、通信装置100aは、新たに割り当てられたチャンネルを利用して電波送信を再開する(S119)。

【0198】

なお、上記では、主に、監視装置530a、通信制御装置300a、PALデータベース510、及び通信装置100a間の手続きに着目して説明した。一方で、監視装置530b、通信制御装置300b、PALデータベース510、及び通信装置100b間においても同様の手続きが適用され得る。具体的には、参照符号S131～S149で示した各処理が、参照符号S101～S119で示した各処理にそれぞれ対応している。

【0199】

以上、図12及び図13を参照して、本開示の一実施形態に係るシステムの技術的特徴の説明の前提となるアーキテクチャ及びシステムの一例について説明した。

【0200】

<4.2.シーケンスの詳細>

10

20

30

40

50

続いて、本開示の一実施形態に係るシステムの技術的特長について、特に、図 1 3 に示した監視装置 5 3 0 a、通信制御装置 3 0 0 a、P A L データベース 5 1 0、及び通信装置 1 0 0 a 間の手続きに着目して説明する。例えば、図 1 4 は、本実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示したシーケンス図であり、監視装置 5 3 0 a、通信制御装置 3 0 0 a、P A L データベース 5 1 0、及び通信装置 1 0 0 a 間における手続きの流れの一例を示している。なお、参照符号 S 2 0 1 及び S 2 0 3 で示した処理については、図 1 3 において参照符号 S 1 0 1、及び S 1 0 3 で示した処理と実質的に同様のため詳細な説明は省略する。

【0201】

本実施形態に係るシステムにおいて、通信制御装置 3 0 0 a は、監視装置 5 3 0 a からの通知を受けると (S 2 0 3)、P A L データベース 5 1 0 に対して現在の P A L チャンネルの割り当て状況を問い合わせる (S 2 0 5)。このとき、通信制御装置 3 0 0 a は、評価対象となる通信装置 1 0 0 (C B S D) に対するチャンネルの割り当て (Grant) に関する情報が Move List に含まれるか否かを確認してもよい。なお、このとき通信制御装置 3 0 0 a は、評価対象となる通信装置 1 0 0 に関する情報が Move List に含まれない場合には、以降の処理をキャンセルしてもよい。また、通信制御装置 3 0 0 が、自身に関連付けられた監視装置 5 3 0 から取得する、一次通信サービスにより占有されている周波数帯域の検出結果に応じた情報が、「第 2 の情報」の一例に相当する。

【0202】

次いで、通信制御装置 3 0 0 a は、上記問い合わせに対する応答として P A L データベース 5 1 0 から現在の P A L チャンネルの割り当て状況に関する情報を取得し (S 2 0 7)、当該情報に基づき、通信装置 1 0 0 a に対するチャンネル (即ち、二次利用可能なチャンネル) の再割り当てを行う (S 2 0 9)。

【0203】

なお、このとき P A L データベースから取得される、現在の P A L チャンネルの割り当て状況に関する情報には、他の通信制御装置 3 0 0 (例えば、図 1 3 に示す通信制御装置 3 0 0 b) 側で取得された、一次通信サービスにより占有されている周波数帯域の検出結果 (例えば、監視装置 5 3 0 b による検出結果) に関する情報が含まれ得る。これにより、通信制御装置 3 0 0 a は、自身に関連付けられた監視装置 5 3 0 a による検出結果に加えて、他の通信制御装置 3 0 0 に関連付けられた他の監視装置 5 3 0 による検出結果を加味して、通信装置 1 0 0 a に対するチャンネルの再割り当てを行うことも可能となる。なお、P A L データベースから取得される、現在の P A L チャンネルの割り当て状況に関する情報 (換言すると、他の監視装置 5 3 0 による検出結果に応じた情報) が、「第 3 の情報」の一例に相当する。また、当該第 3 の情報と、上述した第 2 の情報と、を特に限定しない場合における、一次通信サービスにより占有されている周波数帯域 (チャンネル) に関する情報が、「第 1 の情報」の一例に相当する。即ち、第 1 の情報は、第 2 の情報と第 3 の情報との少なくともいずれかを含み得る。また、互いに異なる複数の監視装置 5 3 0 による、一次通信サービスにより占有されている周波数帯域の検出結果のそれぞれのうち、一部が「第 1 の検出結果」の一例に相当し、他の一部が「第 2 の検出結果」の一例に相当する。具体的な一例として、図 1 3 及び図 1 4 に示す監視装置 5 3 0 a による検出結果を「第 1 の検出結果」とした場合には、図 1 3 に示す監視装置 5 3 0 b による検出結果が「第 2 の検出結果」に相当し得る。

【0204】

ここで、図 1 5 及び図 1 6 を参照して、二次利用可能なチャンネルの再割り当てに係る処理の一例について具体的な例を挙げて説明する。図 1 5 及び図 1 6 は、本実施形態に係るシステムによるチャンネルの再割り当てに係る処理の一例について説明するための説明図である。

【0205】

まず、図 1 5 を参照しながら、チャンネルの再割り当てが行われる前の状態について説明する。図 1 5 において、上段の図は、一次通信サービスである艦載レーダが実際に使用中

の周波数に対応するチャンネルを示している。即ち、図 15 に示す例では、艦載レーダは、チャンネル # 1 ~ # 10 のうち、チャンネル # 3 ~ # 4 の 2 チャンネルを占有していることとなる。

【0206】

また、中段の図は、チャンネルの再割り当てが行われる前の状態における、PAL を利用する各通信装置 100 (CBSD) に対するチャンネルの割り当て状況を示している。即ち、図 15 に示す例では、チャンネル # 1 ~ # 10 のうち、チャンネル # 1 ~ # 7 の 7 チャンネルが通信装置 100 に割り当てられていることとなる。なお、チャンネル # 8 ~ # 10 については、空きチャンネルとなっているものとする。

【0207】

また、下段の図は、監視装置 530 による検出結果に応じた、艦載レーダに使用されているチャンネルの認識結果を示している。具体的には、当該下段の図は、例えば、監視装置 530a による検出結果と、PAL データベース 510 により通知される現在の PAL チャンネルの割り当て状況（換言すると、他の監視装置 530 による検出結果）と、に応じた、艦載レーダに使用されているチャンネルの認識結果に相当し得る。即ち、図 15 に示す例では、一部の監視装置 530 による検出結果に誤差が生じており、チャンネル # 1 ~ # 10 のうち、チャンネル # 2 ~ # 4 と、チャンネル # 5 の一部 (1/2) と、の 3.5 チャンネルが艦載レーダに占有されているものと認識されている。

【0208】

このような状況から、図 15 に示す例では、チャンネル # 2 ~ # 5 が割り当てられた通信装置 100 を他の空きチャンネルに退避させる必要が生じるが、チャンネル全体を利用可能な空きチャンネルが 3 チャンネル分のため一部の通信装置 100 の退避が困難となっている。このような状況を鑑み、本開示の一実施形態に係る通信制御装置 300 は、一部の周波数帯域についてのみ一次通信サービス（例えば、艦載レーダ）による占有が検出されているチャンネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を再割り当ての対象として利用することで、可能な限りサービス（特に、通信装置 100 が提供する二次通信サービス）の継続性を担保する。

【0209】

具体的には、通信制御装置 300a (SAS) は、艦載レーダにより占有されていると認識された周波数帯域に対応するチャンネルそれぞれについて、占有されている周波数帯域のオーバーラップの度合いを確認する。図 15 に示す例では、チャンネル # 2 ~ # 4 のそれぞれがチャンネル全体にわたって占有されており (Full overlap)、チャンネル # 5 については一部のみが占有されている (Partial overlap)。

【0210】

なお、このとき通信制御装置 300a は、占有されている周波数帯域のオーバーラップの度合いの確認対象となるチャンネルを制限してもよい。例えば、一次通信サービスにより一連の周波数帯域が占有されることが前提となる場合には、通信制御装置 300a は、当該一次通信サービスにより占有されていると認識された周波数帯域のうち、両端のチャンネルを対象として占有されている周波数帯域のオーバーラップの度合いを確認してもよい。

【0211】

そして、通信制御装置 300a は、一部の周波数帯域のみが占有されているチャンネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定し、当該他の周波数帯域を通信装置 100 (CBSD) の退避先として利用する。即ち、図 15 に示す例の場合には、チャンネル # 5 に対応する周波数帯域が、艦載レーダ (一次通信サービス) により占有されている周波数帯域と、占有されていない他の周波数帯域と、に分割され、占有されていない他の周波数帯域が通信装置 100 の退避先として利用される。

【0212】

具体的な一例として、通信制御装置 300a は、監視装置 530a による検出結果と、当該監視装置 530a とは異なる他の監視装置 530 (例えば、監視装置 530b) による検出結果と、のいずれにも含まれないチャンネルを 1 以上の通信装置 100 (CBSD)

10

20

30

40

50

への再割り当ての対象としてもよい。これに加えて、通信制御装置 300a は、一部の周波数帯域のみが占有されているチャンネルについて特定した、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を、1 以上の通信装置 100 (C B S D) への再割り当ての対象としてもよい。また、一部の周波数帯域のみが占有されているチャンネルが複数存在する場合には、各チャンネルについて特定した、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域それぞれを、1 以上の通信装置 100 (C B S D) への再割り当ての対象としてもよい。

【0213】

以上のような制御により、分割された周波数帯域に退避された通信装置 100 については、利用可能な周波数帯域が制限されるものの、サービス (2 次通信サービス) の継続性を担保することが可能となる。

【0214】

例えば、図 16 は、チャンネルの再割り当てが行われた後の状態を模式的に示している。即ち、図 16 に示す例では、下段の図に示した艦載レーダに使用されていると認識された周波数帯域とは異なる他の周波数帯域、即ち、チャンネル # 1、# 6 ~ # 10 と、チャンネル # 5 の一部と、が通信装置 100 (C B S D) に割り当てられている。

【0215】

なお、通信制御装置 300a は、チャンネルの再割り当てを行う際に、各通信装置 100 のケイパビリティに応じて、一部の周波数帯域のみが利用可能なチャンネルへの退避の対象とする通信装置 100 を決定してもよい。具体的には、通信制御装置 300a は、対象となるチャンネルのうち、一次通信サービスに占有されていない周波数帯域の帯域幅により許容可能なサイズのキャリアを利用可能な通信装置 100 を、当該周波数帯域の退避の対象として特定してもよい。

【0216】

より具体的な一例として、10MHz の帯域幅を有するチャンネルのうち、3MHz が一次通信サービスにより占有されているものと認識された場合には、残りの 7MHz 分を利用して送信可能なキャリアを利用可能な通信装置 100 が、退避の対象として特定されてもよい。即ち、この場合には、7MHz 以下のサイズのキャリア (例えば、5MHz のキャリア) を利用可能な通信装置 100 が、退避の対象として特定され得る。より具体的な一例として、7MHz 分を利用可能な状況下で、5MHz のキャリアを利用可能な通信装置 100 が退避の対象として特定される場合には、当該 7MHz 幅の周波数帯域のうち 5MHz 分が当該通信装置 100 に割り当てられることとなる。

【0217】

なお、通信制御装置 300 が周波数帯域の再割り当てのタイミングにおいて、各通信装置 100 のケイパビリティを認識することが可能であれば、当該ケイパビリティに関する情報の取得方法や取得契機は特に限定されない。具体的な一例として、前述した登録手続きの際に、対象となる通信装置 100 のケイパビリティ情報を取得することが可能である。また、他の一例として、所定のシグナリングにより通信装置 100 のケイパビリティ情報が取得されてもよい。

【0218】

また、上述した制御の適用により、通信装置 100 (C B S D) は、縮退後のキャリアのセル ID を変更する必要がなくなる。そのため、通信装置 100 は、電波停止が行われた際に割り当てられていた周波数帯域を利用してサブが行われていた端末装置 200 (UE) に対してハンドオーバー (Handover) を実施することなく、リソーススケジューリングに関する制御の範囲内で、縮退後のキャリアが利用されるように制御することが可能となる。

【0219】

また、当然のことながら、電波停止期間 (即ち、一次通信サービスにより一部の周波数帯域 (チャンネル) が占有される期間) の経過後に、一部の周波数帯域のみが使用されるように制御された通信装置 100 を、1 チャンネル分の周波数帯域が利用可能な状態に戻すための手続きが行われてもよい。

10

20

30

40

50

【0220】

また、P A L データベースの問い合わせの結果から、想定される空きチャンネル（例えば、図15におけるチャンネル#8～#10）の少なくとも一部が既に占有されているような状況も想定され得る。具体的な一例として、P A L データベースへの問い合わせが行われる前に、他の通信制御装置300（S A S）により、当該通信制御装置300が管理する通信装置100（C B S D）に対するチャンネルの再割り当てが行われた場合には、想定される空きチャンネルの少なくとも一部が既に占有されているような状況が発生し得る。このような場合においても、上述した占有されている周波数帯域のオーバーラップの度合いの確認や、チャンネルの分割及び分割後の周波数帯域の割り当てが行われてもよい。このような制御を適用することで、可能な限り多くの通信装置100について、サービスの継続性を担保することが可能となる。

10

【0221】

ここで、改めて、図14に示す例における残りの処理について説明する。図14において、参照符号S211～S221で示した処理については、図13に示す例において参照符号S107～S119で示した処理と実質的に同様である。即ち、再割り当ての結果に応じてP A L データベース510の管理するデータベースが更新され（S211～S215）、通信制御装置300aと通信装置100aとの間で、再割り当て後の周波数帯域を利用して無線通信を開始するための一連の手続きが実行される（S221）。

【0222】

以上、図14～図16を参照して、本開示の一実施形態に係るシステムの技術的特長について、特に、図13に示した監視装置530a、通信制御装置300a、P A L データベース510、及び通信装置100a間の手続きに着目して説明した。

20

【0223】

<<5. 応用例>>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、アプリケーションサーバ60、ネットワークマネージャ400、及びP A L データベース510は、タワーサーバ、ラックサーバ、又はブレードサーバなどのいずれかの種類のサーバとして実現されてもよい。また、アプリケーションサーバ60、ネットワークマネージャ400、及びP A L データベース510の少なくとも一部の構成要素は、サーバに搭載されるモジュール（例えば、1つのダイで構成される集積回路モジュール、又はブレードサーバのスロットに挿入されるカード若しくはブレード）において実現されてもよい。

30

【0224】

また、例えば、通信装置100は、マクロeNB又はスモールeNBなどのいずれかの種類のeNB（evolved Node B）として実現されてもよい。スモールeNBは、ピコeNB、マイクロeNB又はホーム（フェムト）eNBなどの、マクロセルよりも小さいセルをカバーするeNBであってよい。その代わりに、通信装置100は、Node B又はBTS（Base Transceiver Station）などの他の種類の基地局として実現されてもよい。通信装置100は、無線通信を制御する本体（基地局装置ともいう）と、本体とは別の場所に配置される1つ以上のRRH（Remote Radio Head）とを含んでもよい。また、後述する様々な種類の端末が一時的に又は半永続的に基地局機能を実行することにより通信装置100として動作してもよい。

40

【0225】

また、例えば、端末装置200は、スマートフォン、タブレットP C（Personal Computer）、ノートP C、携帯型ゲーム端末、携帯型／ドングル型のモバイルルータ若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、端末装置200は、M2M（Machine To Machine）通信を行う端末（MTC（Machine Type Communication）端末ともいう）として、監視カメラ、各種センサーデバイスのゲートウェイ端末、車、バス、電車、航空機などの移動手段を実現する乗り物等において実現されてもよい。さらに、端末装置200の少なくとも一部の構成要素は、これら端末に搭載されるモジュール（例えば、1つのダイで構成さ

50

れる集積回路モジュール)において実現されてもよい。

【0226】

＜5.1.サーバに関する応用例＞

図17は、本開示に係る技術が適用され得るサーバ700の概略的な構成の一例を示すブロック図である。サーバ700は、プロセッサ701、メモリ702、ストレージ703、ネットワークインタフェース704及びバス706を備える。

【0227】

プロセッサ701は、例えばCPU (Central Processing Unit) 又はDSP (Digital Signal Processor) であってよく、サーバ700の各種機能を制御する。メモリ702は、RAM (Random Access Memory) 及びROM (Read Only Memory) を含み、プロセッサ701により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ703は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。

10

【0228】

ネットワークインタフェース704は、サーバ700を有線通信ネットワーク705に接続するための有線通信インタフェースである。有線通信ネットワーク705は、EPC (Evolved Packet Core) などのコアネットワークであってもよく、又はインターネットなどのPDN (Packet Data Network) であってもよい。

【0229】

バス706は、プロセッサ701、メモリ702、ストレージ703及びネットワークインタフェース704を互いに接続する。バス706は、速度の異なる2つ以上のバス (例えば、高速バス及び低速バス) を含んでもよい。

20

【0230】

図17に示したサーバ700において、図6を参照して説明した制御部330に含まれる1つ以上の構成要素 (通信制御部331、情報取得部333、特定部335、及び通知部337の少なくともいずれか) は、プロセッサ701において実装されてもよい。一例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム (換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム) がサーバ700にインストールされ、プロセッサ701が当該プログラムを実行してもよい。別の例として、サーバ700は、プロセッサ701及びメモリ702を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムをメモリ702に記憶し、当該プログラムをプロセッサ701により実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてサーバ700又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるための上記プログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

30

【0231】

＜5.2.基地局に関する応用例＞

(第1の応用例)

図18は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。eNB800は、1つ以上のアンテナ810、及び基地局装置820を有する。各アンテナ810及び基地局装置820は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。

40

【0232】

アンテナ810の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子 (例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子) を有し、基地局装置820による無線信号の送受信のために使用される。eNB800は、図18に示したように複数のアンテナ810を有し、複数のアンテナ810は、例えばeNB800が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図18にはeNB800が複数のアンテナ810を有する例を示したが、eNB800は単一のアンテナ810を有してもよい。

50

【0233】

基地局装置820は、コントローラ821、メモリ822、ネットワークインタフェース823及び無線通信インタフェース825を備える。

【0234】

コントローラ821は、例えばCPU又はDSPであってよく、基地局装置820の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ821は、無線通信インタフェース825により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェース823を介して転送する。コントローラ821は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ821は、無線リソース管理(Radio Resource Control)、無線ベアラ制御(Radio Bearer Control)、移動性管理(Mobility Management)、流入制御(Admission Control)又はスケジューリング(Scheduling)などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺のeNB又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ822は、RAM及びROMを含み、コントローラ821により実行されるプログラム、及び様々な制御データ(例えば、端末リスト、送信電力データ及びスケジューリングデータなど)を記憶する。

10

【0235】

ネットワークインタフェース823は、基地局装置820をコアネットワーク824に接続するための通信インタフェースである。コントローラ821は、ネットワークインタフェース823を介して、コアネットワークノード又は他のeNBと通信してもよい。その場合に、eNB800と、コアネットワークノード又は他のeNBとは、論理的なインタフェース(例えば、S1インタフェース又はX2インタフェース)により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース823は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース823が無線通信インタフェースである場合、ネットワークインタフェース823は、無線通信インタフェース825により使用される周波数帯域よりも高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

20

【0236】

無線通信インタフェース825は、LTE(Long Term Evolution)又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ810を介して、eNB800のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース825は、典型的には、ベースバンド(BB)プロセッサ826及びRF回路827などを含み得る。BBプロセッサ826は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、各レイヤ(例えば、L1、MAC(Medium Access Control)、RLC(Radio Link Control)及びPDCP(Packet Data Convergence Protocol))の様々な信号処理を実行する。BBプロセッサ826は、コントローラ821の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。BBプロセッサ826は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を含むモジュールであってもよく、BBプロセッサ826の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置820のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、RF回路827は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ810を介して無線信号を送受信する。

30

40

【0237】

無線通信インタフェース825は、図18に示したように複数のBBプロセッサ826を含み、複数のBBプロセッサ826は、例えばeNB800が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース825は、図18に示したように複数のRF回路827を含み、複数のRF回路827は、例えば複数のアンテナ素

50

子にそれぞれ対応してもよい。なお、図 18 には無線通信インタフェース 825 が複数の BB プロセッサ 826 及び複数の RF 回路 827 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 825 は単一の BB プロセッサ 826 又は単一の RF 回路 827 を含んでもよい。

【0238】

図 18 に示した図 4 を参照して説明した制御部 150 に含まれる 1 つ以上の構成要素（通信制御部 151、情報取得部 153、及び通知部 155 のうち少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース 825 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 821 において実装されてもよい。一例として、eNB 800 は、無線通信インタフェース 825 の一部（例えば、BB プロセッサ 826）若しくは全部、及び／又はコントローラ 821 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが eNB 800 にインストールされ、無線通信インタフェース 825（例えば、BB プロセッサ 826）及び／又はコントローラ 821 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置として eNB 800、基地局装置 820 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【0239】

また、図 18 に示した eNB 800 において、図 4 を参照して説明した無線通信部 120 は、無線通信インタフェース 825（例えば、RF 回路 827）において実装されてもよい。また、アンテナ部 110 は、アンテナ 810 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 130 は、コントローラ 821 及び／又はネットワークインタフェース 823 において実装されてもよい。また、記憶部 140 は、メモリ 822 において実装されてもよい。

【0240】

（第 2 の応用例）

図 19 は、本開示に係る技術が適用され得る eNB の概略的な構成の第 2 の例を示すブロック図である。eNB 830 は、1 つ以上のアンテナ 840、基地局装置 850、及び RRH 860 を有する。各アンテナ 840 及び RRH 860 は、RF ケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置 850 及び RRH 860 は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

【0241】

アンテナ 840 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、RRH 860 による無線信号の送受信のために使用される。eNB 830 は、図 19 に示したように複数のアンテナ 840 を有し、複数のアンテナ 840 は、例えば eNB 830 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図 19 には eNB 830 が複数のアンテナ 840 を有する例を示したが、eNB 830 は単一のアンテナ 840 を有してもよい。

【0242】

基地局装置 850 は、コントローラ 851、メモリ 852、ネットワークインタフェース 853、無線通信インタフェース 855 及び接続インタフェース 857 を備える。コントローラ 851、メモリ 852 及びネットワークインタフェース 853 は、図 18 を参照して説明したコントローラ 821、メモリ 822 及びネットワークインタフェース 823 と同様のものである。

【0243】

無線通信インタフェース 855 は、LTE 又は LTE-Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、RRH 860 及びアンテナ 840 を介して、RRH

860に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース855は、典型的には、BBプロセッサ856などを含み得る。BBプロセッサ856は、接続インタフェース857を介してRRH860のRF回路864と接続されることを除き、図18を参照して説明したBBプロセッサ826と同様のものである。無線通信インタフェース855は、図19に示したように複数のBBプロセッサ856を含み、複数のBBプロセッサ856は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図19には無線通信インタフェース855が複数のBBプロセッサ856を含む例を示したが、無線通信インタフェース855は単一のBBプロセッサ856を含んでもよい。

【0244】

接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）をRRH860と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）とRRH860とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

【0245】

また、RRH860は、接続インタフェース861及び無線通信インタフェース863を備える。

【0246】

接続インタフェース861は、RRH860（無線通信インタフェース863）を基地局装置850と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース861は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

【0247】

無線通信インタフェース863は、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、典型的には、RF回路864などを含み得る。RF回路864は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、図19に示したように複数のRF回路864を含み、複数のRF回路864は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図19には無線通信インタフェース863が複数のRF回路864を含む例を示したが、無線通信インタフェース863は単一のRF回路864を含んでもよい。

【0248】

図19に示したeNB830において、図4を参照して説明した制御部150に含まれる1つ以上の構成要素（通信制御部151、情報取得部153、及び通知部155のうち少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース855及び／又は無線通信インタフェース863において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ851において実装されてもよい。一例として、eNB830は、無線通信インタフェース855の一部（例えば、BBプロセッサ856）若しくは全部、及び／又はコントローラ851を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがeNB830にインストールされ、無線通信インタフェース855（例えば、BBプロセッサ856）及び／又はコントローラ851が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてeNB830、基地局装置850又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【0249】

また、図19に示したeNB830において、例えば、図4を参照して説明した無線通

10

20

30

40

50

信部 120 は、無線通信インタフェース 863（例えば、RF 回路 864）において実装されてもよい。また、アンテナ部 110 は、アンテナ 840 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 130 は、コントローラ 851 及び／又はネットワークインタフェース 853 において実装されてもよい。また、記憶部 140 は、メモリ 852 において実装されてもよい。

【0250】

＜5.3. 端末装置に関する応用例＞

（第1の応用例）

図20は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン900の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン900は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース912、1つ以上のアンテナスイッチ915、1つ以上のアンテナ916、バス917、バッテリー918及び補助コントローラ919を備える。

【0251】

プロセッサ901は、例えばCPU又はSoC（System on Chip）であってよく、スマートフォン900のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ902は、RAM及びROMを含み、プロセッサ901により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ903は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース904は、メモリーカード又はUSB（Universal Serial Bus）デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン900へ接続するためのインタフェースである。

【0252】

カメラ906は、例えば、CCD（Charge Coupled Device）又はCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ907は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン908は、スマートフォン900へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス909は、例えば、表示デバイス910の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス910は、液晶ディスプレイ（LCD）又は有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン900の出力画像を表示する。スピーカ911は、スマートフォン900から出力される音声信号を音声に変換する。

【0253】

無線通信インタフェース912は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース912は、典型的には、BBプロセッサ913及びRF回路914などを含み得る。BBプロセッサ913は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路914は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ916を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース912は、BBプロセッサ913及びRF回路914を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース912は、図20に示したように複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含んでもよい。なお、図20には無線通信インタフェース912が複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含む例を示したが、無線通信インタフェース912は単一のBBプロセッサ913又は単一のRF回路914を含んでもよい。

【0254】

さらに、無線通信インタフェース912は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN（Local Area Network）方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッ

サ 9 1 3 及び R F 回路 9 1 4 を含んでもよい。

【 0 2 5 5 】

アンテナスイッチ 9 1 5 の各々は、無線通信インタフェース 9 1 2 に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ 9 1 6 の接続先を切り替える。

【 0 2 5 6 】

アンテナ 9 1 6 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース 9 1 2 による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン 9 0 0 は、図 2 0 に示したように複数のアンテナ 9 1 6 を有してもよい。なお、図 2 0 にはスマートフォン 9 0 0 が複数のアンテナ 9 1 6 を有する例を示したが、スマートフォン 9 0 0 は単一のアンテナ 9 1 6 を有してもよい。

【 0 2 5 7 】

さらに、スマートフォン 9 0 0 は、無線通信方式ごとにアンテナ 9 1 6 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 9 1 5 は、スマートフォン 9 0 0 の構成から省略されてもよい。

【 0 2 5 8 】

バス 9 1 7 は、プロセッサ 9 0 1、メモリ 9 0 2、ストレージ 9 0 3、外部接続インタフェース 9 0 4、カメラ 9 0 6、センサ 9 0 7、マイクロフォン 9 0 8、入力デバイス 9 0 9、表示デバイス 9 1 0、スピーカ 9 1 1、無線通信インタフェース 9 1 2 及び補助コントローラ 9 1 9 を互いに接続する。バッテリー 9 1 8 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 2 0 に示したスマートフォン 9 0 0 の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ 9 1 9 は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン 9 0 0 の必要最低限の機能を動作させる。

【 0 2 5 9 】

図 2 0 に示したスマートフォン 9 0 0 において、図 5 を参照して説明した制御部 2 4 0 に含まれる 1 つ以上の構成要素（通信制御部 2 4 1、情報取得部 2 4 3、及び通知部 2 4 7 のうち少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース 9 1 2 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ 9 0 1 又は補助コントローラ 9 1 9 において実装されてもよい。一例として、スマートフォン 9 0 0 は、無線通信インタフェース 9 1 2 の一部（例えば、BBプロセッサ 9 1 3）若しくは全部、プロセッサ 9 0 1、及び／又は補助コントローラ 9 1 9 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがスマートフォン 9 0 0 にインストールされ、無線通信インタフェース 9 1 2（例えば、BBプロセッサ 9 1 3）、プロセッサ 9 0 1、及び／又は補助コントローラ 9 1 9 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置としてスマートフォン 9 0 0 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【 0 2 6 0 】

また、図 2 0 に示したスマートフォン 9 0 0 において、例えば、図 5 を参照して説明した無線通信部 2 2 0 は、無線通信インタフェース 9 1 2（例えば、RF回路 9 1 4）において実装されてもよい。また、アンテナ部 2 1 0 は、アンテナ 9 1 6 において実装されてもよい。また、記憶部 2 3 0 は、メモリ 9 0 2 において実装されてもよい。

【 0 2 6 1 】

（第 2 の応用例）

図 2 1 は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置 9 2 0 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置 9 2 0 は、プロセッサ 9 2 1、メモリ 9 2 2、GPS (Global Positioning System) モジュール 9 2 4、センサ 9 2 5、データインタフェース 9 2 6、コンテンツプレーヤ 9 2 7、記憶媒体インタフェース 9 2 8、入力デバイス 9 2 9、表示デバイス 9 3 0、スピーカ 9 3 1、無線通信インタフェース 9 3 3、1 つ以上のアンテナスイッチ 9 3 6、1 つ以上のアンテナ 9 3 7 及びバッテリー 9 3 8 を備える。

【0 2 6 2】

プロセッサ 9 2 1 は、例えば CPU 又は SOC であってよく、カーナビゲーション装置 9 2 0 のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ 9 2 2 は、RAM 及び ROM を含み、プロセッサ 9 2 1 により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

10

【0 2 6 3】

GPS モジュール 9 2 4 は、GPS 衛星から受信される GPS 信号を用いて、カーナビゲーション装置 9 2 0 の位置 (例えば、緯度、経度及び高度) を測定する。センサ 9 2 5 は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース 9 2 6 は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク 9 4 1 に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

【0 2 6 4】

コンテンツプレーヤ 9 2 7 は、記憶媒体インタフェース 9 2 8 に挿入される記憶媒体 (例えば、CD 又は DVD) に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス 9 2 9 は、例えば、表示デバイス 9 3 0 の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 9 3 0 は、LCD 又は OLED ディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ 9 3 1 は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

20

【0 2 6 5】

無線通信インタフェース 9 3 3 は、LTE 又は LTE-Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 9 3 3 は、典型的には、BB プロセッサ 9 3 4 及び RF 回路 9 3 5 などを含み得る。BB プロセッサ 9 3 4 は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF 回路 9 3 5 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 9 3 7 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 9 3 3 は、BB プロセッサ 9 3 4 及び RF 回路 9 3 5 を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース 9 3 3 は、図 2 1 に示したように複数の BB プロセッサ 9 3 4 及び複数の RF 回路 9 3 5 を含んでもよい。なお、図 2 1 には無線通信インタフェース 9 3 3 が複数の BB プロセッサ 9 3 4 及び複数の RF 回路 9 3 5 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 9 3 3 は単一の BB プロセッサ 9 3 4 又は単一の RF 回路 9 3 5 を含んでもよい。

30

【0 2 6 6】

さらに、無線通信インタフェース 9 3 3 は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線 LAN 方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとの BB プロセッサ 9 3 4 及び RF 回路 9 3 5 を含んでもよい。

40

【0 2 6 7】

アンテナスイッチ 9 3 6 の各々は、無線通信インタフェース 9 3 3 に含まれる複数の回路 (例えば、異なる無線通信方式のための回路) の間でアンテナ 9 3 7 の接続先を切り替える。

【0 2 6 8】

アンテナ 9 3 7 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子 (例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子) を有し、無線通信インタフェース 9 3 3 による無線信号

50

の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置 920 は、図 21 に示したように複数のアンテナ 937 を有してもよい。なお、図 21 にはカーナビゲーション装置 920 が複数のアンテナ 937 を有する例を示したが、カーナビゲーション装置 920 は単一のアンテナ 937 を有してもよい。

【0269】

さらに、カーナビゲーション装置 920 は、無線通信方式ごとにアンテナ 937 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 936 は、カーナビゲーション装置 920 の構成から省略されてもよい。

【0270】

バッテリー 938 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 21 に示したカーナビゲーション装置 920 の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー 938 は、車両側から給電される電力を蓄積する。

【0271】

図 21 に示したカーナビゲーション装置 920 において、図 5 を参照して説明した制御部 240 に含まれる 1 つ以上の構成要素（通信制御部 241、情報取得部 243、及び通知部 247 のうち少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース 933 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ 921 において実装されてもよい。一例として、カーナビゲーション装置 920 は、無線通信インタフェース 933 の一部（例えば、BB プロセッサ 934）若しくは全部及び／又はプロセッサ 921 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがカーナビゲーション装置 920 にインストールされ、無線通信インタフェース 933（例えば、BB プロセッサ 934）及び／又はプロセッサ 921 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置としてカーナビゲーション装置 920 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

【0272】

また、図 21 に示したカーナビゲーション装置 920 において、例えば、図 5 を参照して説明した無線通信部 220 は、無線通信インタフェース 933（例えば、RF 回路 935）において実装されてもよい。また、アンテナ部 210 は、アンテナ 937 において実装されてもよい。また、記憶部 230 は、メモリ 922 において実装されてもよい。

【0273】

また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置 920 の 1 つ以上のブロックと、車載ネットワーク 941 と、車両側モジュール 942 とを含む車載システム（又は車両）940 として実現されてもよい。即ち、通信制御部 241、情報取得部 243、測定部 245、及び通知部 247 のうち少なくともいずれかを備える装置として車載システム（又は車両）940 が提供されてもよい。車両側モジュール 942 は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク 941 へ出力する。

【0274】

<<6. むすび>>

以上説明したように、本開示の一実施形態に係るシステムにおいて、通信制御装置（例えば、SAS）は、取得部と、特定部と、制御部とを備える。当該取得部は、一次通信サービスに割り当てられた複数のチャネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャネルに関する第 1 の情報を取得する。上記特定部は、上記チャネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ上記一次通信サービスにより占有されている

上記チャネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定する。上記制御部は、特定された上記他の周波数帯域を、上記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てる。

【0275】

以上のような構成により、一次通信サービスにより占有されているチャネルの検出結果に誤差が生じることで、一部の周波数帯域のみが占有されていると認識されたチャネルについて、他の周波数帯域を通信装置（C B S D）に割り当てることが可能となる。これにより、一次通信サービスにより占有されているチャネルの検出結果に誤差が生じたとしても、可能な限り多くの通信装置について、サービス（特に、二次通信サービス）の継続性を担保することが可能となる。即ち、本開示の一実施形態に係るシステムに依れば、一次通信サービスにより利用される周波数帯域の検出結果に誤差が生じるような状況下においても、より好適な態様で周波数共用を実現することが可能となる。

10

【0276】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0277】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

20

【0278】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

一次通信サービスに割り当てられた複数のチャネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャネルに関する第1の情報を取得する取得部と、

前記チャネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定する特定部と、

30

特定された前記他の周波数帯域を、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てる制御部と、

を備える、通信制御装置。

(2)

前記第1の情報は、前記一次通信サービスにより占有される前記チャネルの検出結果に応じた第2の情報を含む、前記(1)に記載の通信制御装置。

(3)

前記第1の情報は、他の通信制御装置が取得した、前記一次通信サービスにより占有される前記チャネルの検出結果に応じた第3の情報を含む、前記(1)または(2)に記載の通信制御装置。

40

(4)

前記取得部は、所定のデータベースから前記第3の情報を取得する、前記(3)に記載の通信制御装置。

(5)

前記取得部は、前記一次通信サービスにより占有される前記チャネルの検出結果として、互いに異なる装置により検出された第1の検出結果及び第2の検出結果を取得し、

前記制御部は、前記複数のチャネルのうちの前記第1の検出結果及び前記第2の検出結果のいずれにも含まれないチャネルと、特定された前記他の周波数帯と、を1以上の前記二次利用通信装置に割り当てる、前記(1)～(4)のいずれか一項に記載の通信制御装置。

50

(6)

前記制御部は、前記二次利用通信装置についての周波数帯域の割り当てに関するケイパビリティに応じて、特定された前記他の周波数帯域を、当該二次利用通信装置に割り当てる、前記(1)～(5)のいずれか一項に記載の通信制御装置。

(7)

前記制御部は、特定された前記他の周波数帯域のうち、前記ケイパビリティに応じて許容される少なくとも一部の周波数帯域を、前記二次利用通信装置に割り当てる、前記(6)に記載の通信制御装置。

(8)

前記制御部は、前記ケイパビリティに応じて、特定された前記他の周波数帯域の割り当ての対象とする前記二次利用通信装置を決定する、前記(6)または(7)に記載の通信制御装置。

(9)

前記取得部は、前記二次利用通信装置から前記ケイパビリティに関する情報を取得する、前記(6)～(8)のいずれか一項に記載の通信制御装置。

(10)

前記二次利用通信装置に対する前記他の周波数帯の割り当て結果に応じた第4の情報を、当該二次利用通信装置に通知する通知部を備える、前記(1)～(9)のいずれか一項に記載の通信制御装置。

(11)

通信制御装置に対して、一次通信サービスに割り当てられた複数のチャンネルのうち一部のチャンネルの割り当てに関するリクエストを通知する通知部と、

前記リクエストに対するレスポンスとして、前記チャンネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネルについて特定された、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域の割り当て結果に応じた第4の情報を取得する取得部と、

を備える、通信装置。

(12)

前記通知部は、周波数帯域の割り当てに関するケイパビリティに関する情報を前記通信制御装置に通知する、前記(11)に記載の通信装置。

(13)

前記取得部は、前記ケイパビリティに応じた前記第4の情報を取得する、前記(12)に記載の通信装置。

(14)

コンピュータが、

一次通信サービスに割り当てられた複数のチャンネルのうち、当該一次通信サービスにより占有されるチャンネルに関する第1の情報を取得することと、

前記チャンネルに対応する周波数帯域のうち、一部の周波数帯域についてのみ前記一次通信サービスにより占有されている前記チャンネルについて、当該一部の周波数帯域以外の他の周波数帯域を特定することと、

特定された前記他の周波数帯域を、前記一次通信サービスとは異なる二次通信サービスを提供する1以上の二次利用通信装置に割り当てることと、

を含む、通信制御方法。

【符号の説明】

【0279】

1 システム

100 通信装置

110 アンテナ部

120 無線通信部

130 ネットワーク通信部

10

20

30

40

50

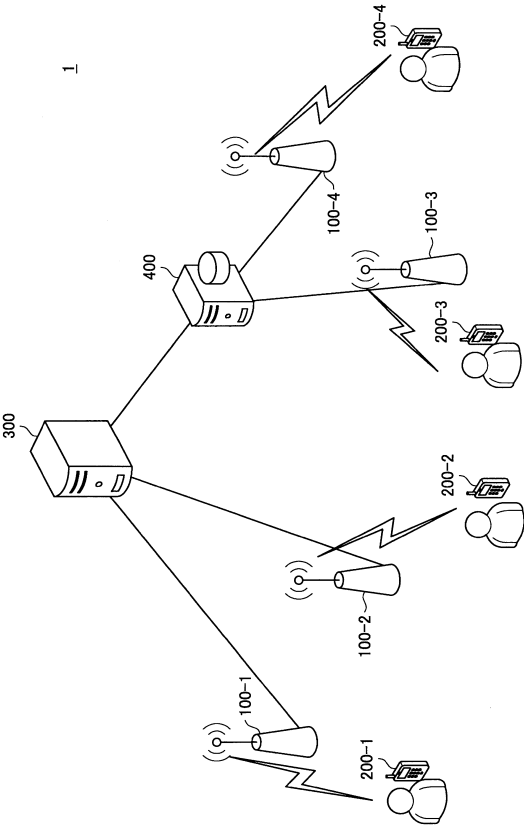
- 1 4 0 記憶部
- 1 5 0 制御部
- 1 5 1 通信制御部
- 1 5 3 情報取得部
- 1 5 5 通知部
- 2 0 0 端末装置
- 2 1 0 アンテナ部
- 2 2 0 無線通信部
- 2 3 0 記憶部
- 2 4 0 制御部
- 2 4 1 通信制御部
- 2 4 3 情報取得部
- 2 4 5 測定部
- 2 4 7 通知部
- 3 0 0 通信制御装置
- 3 1 0 通信部
- 3 2 0 記憶部
- 3 3 0 制御部
- 3 3 1 通信制御部
- 3 3 3 情報取得部
- 3 3 5 特定部
- 3 3 7 通知部
- 4 0 0 ネットワークマネージャ
- 5 1 0 P A Lデータベース
- 5 3 0 監視装置

10

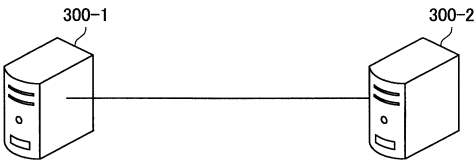
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

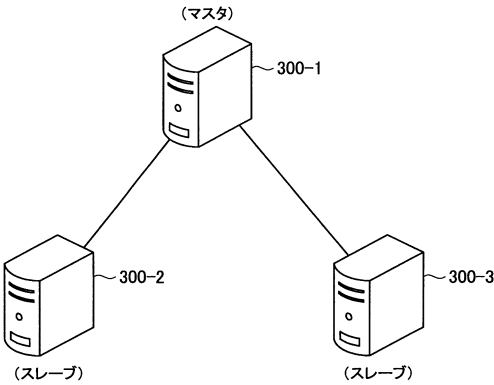


30

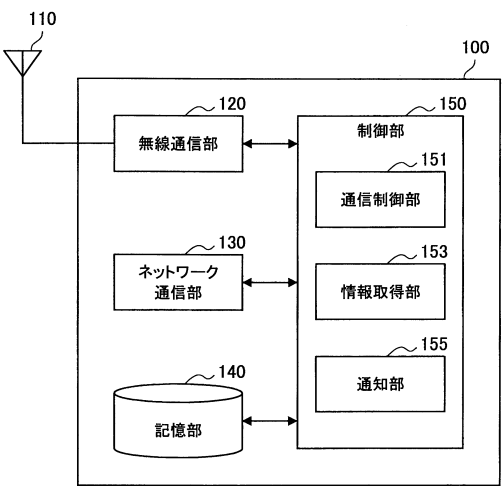
40

50

【図 3】



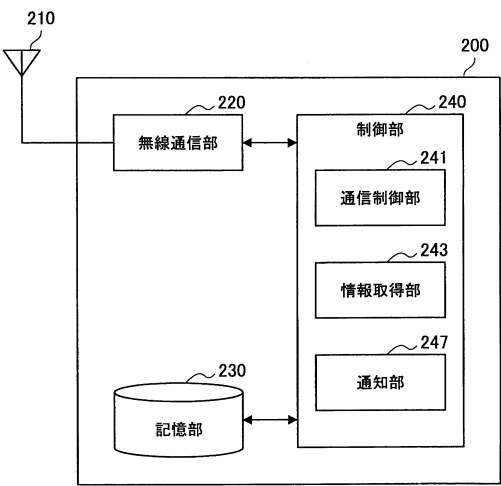
【図 4】



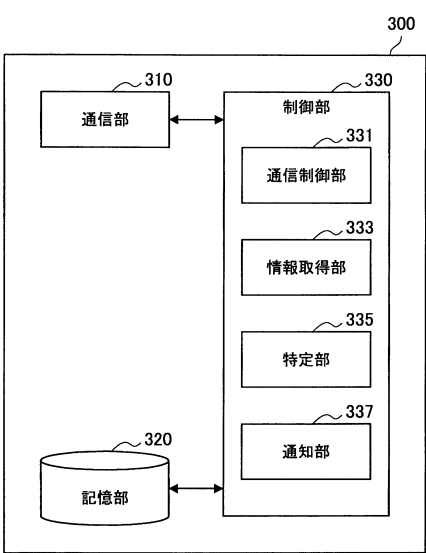
10

20

【図 5】



【図 6】

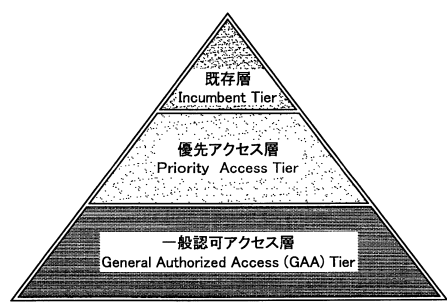


30

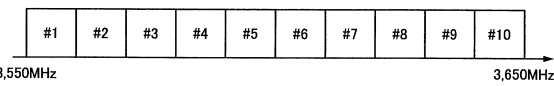
40

50

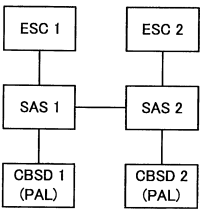
【図 7】



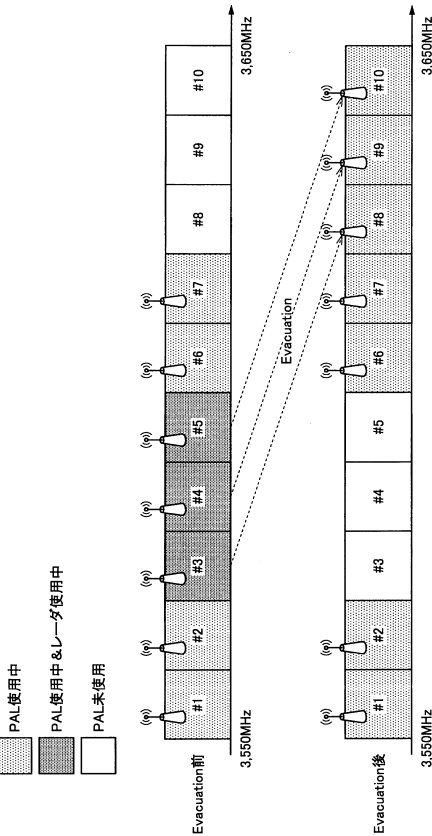
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

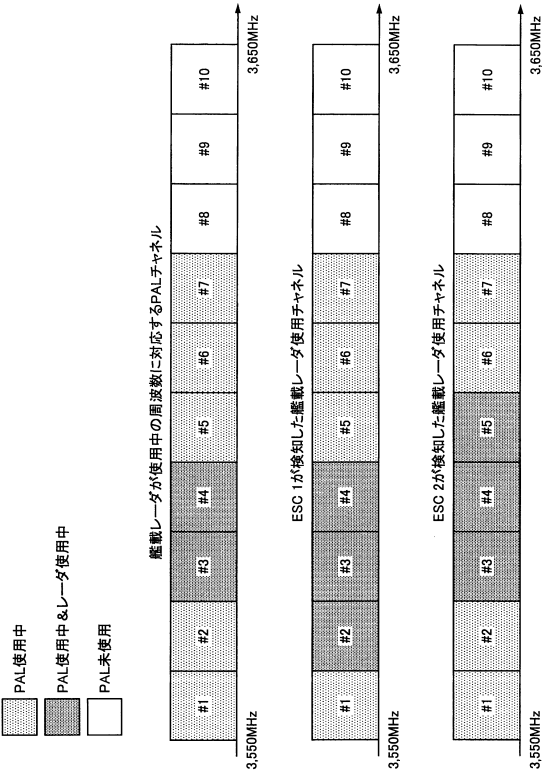
20

30

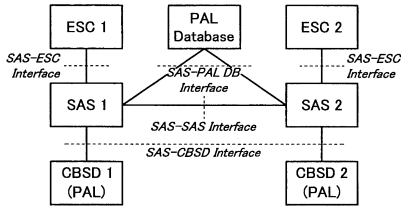
40

50

【図 1 1】



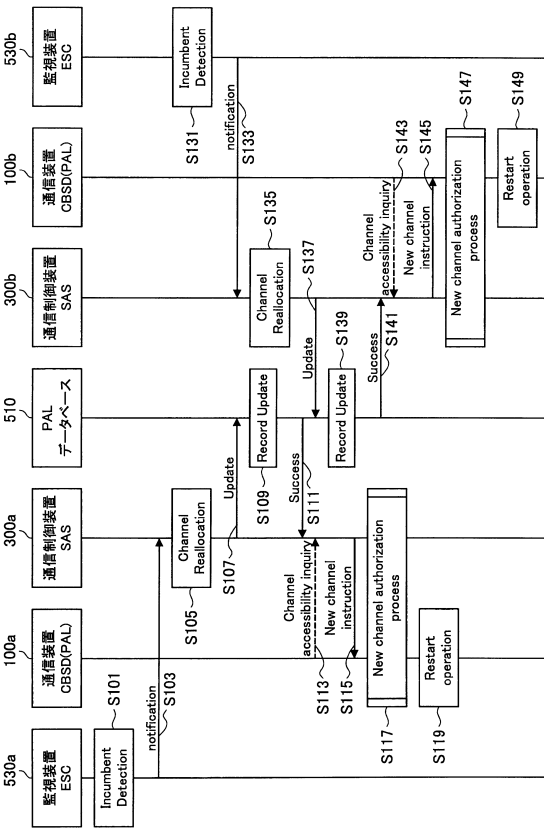
【図 1 2】



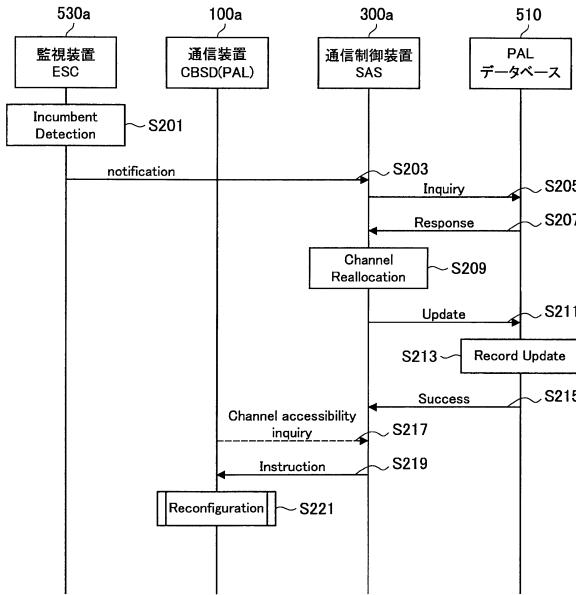
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

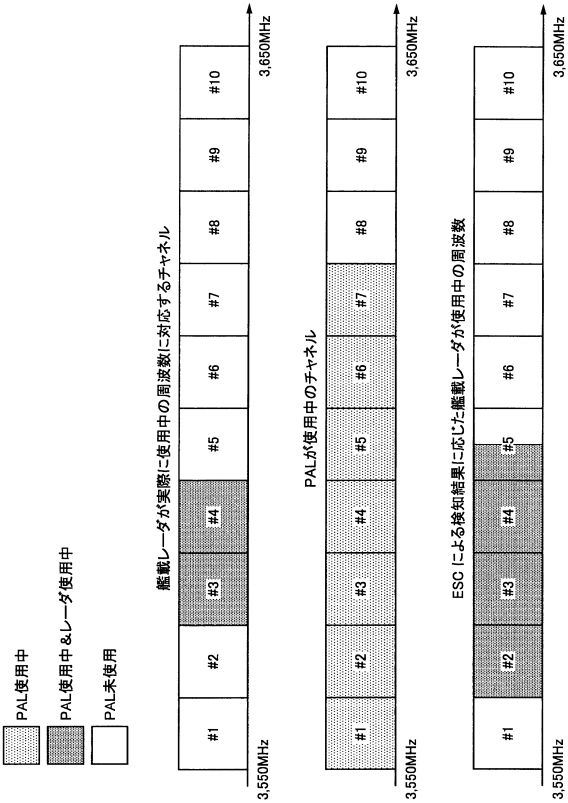


30

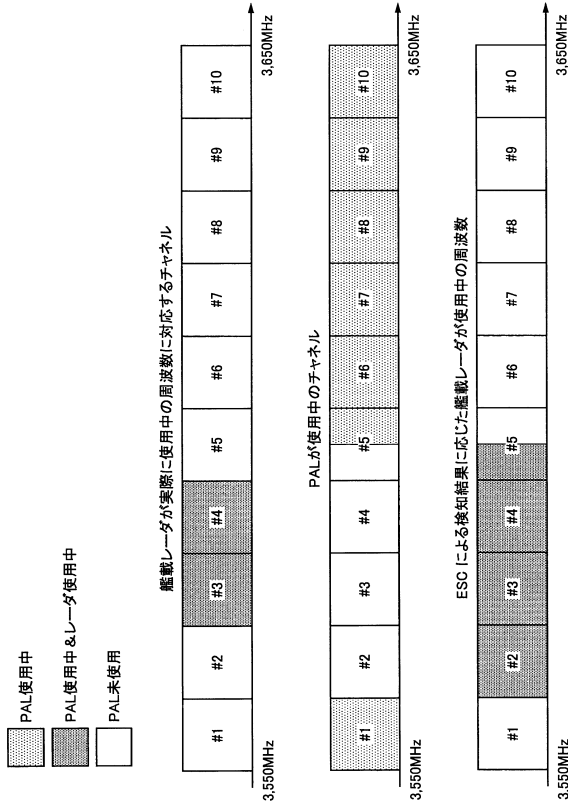
40

50

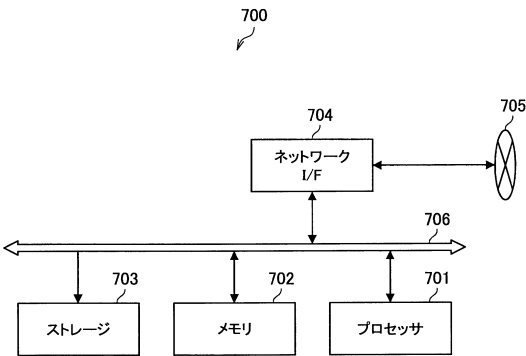
【図 15】



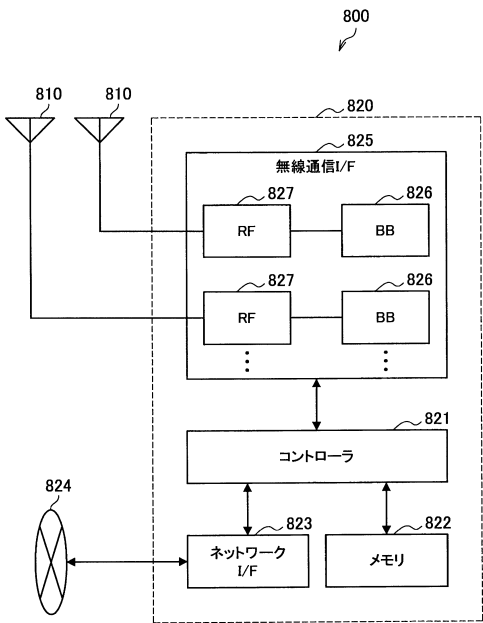
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

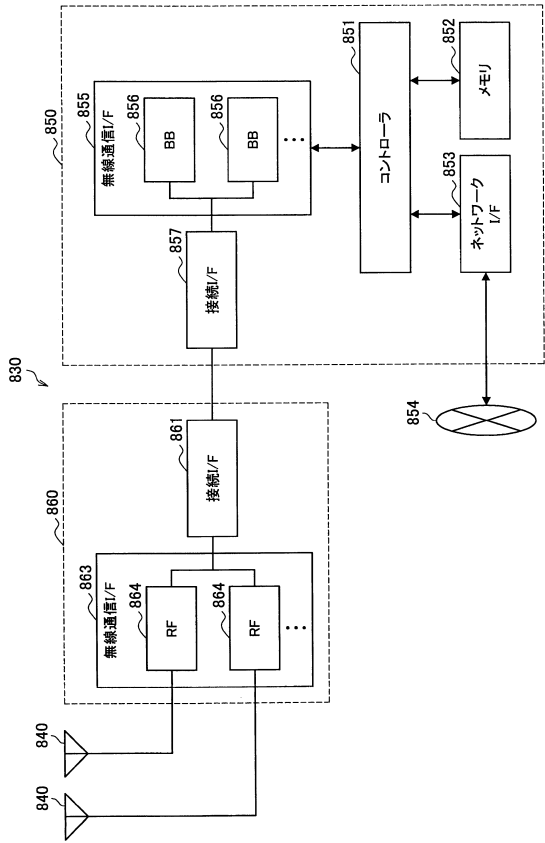
20

30

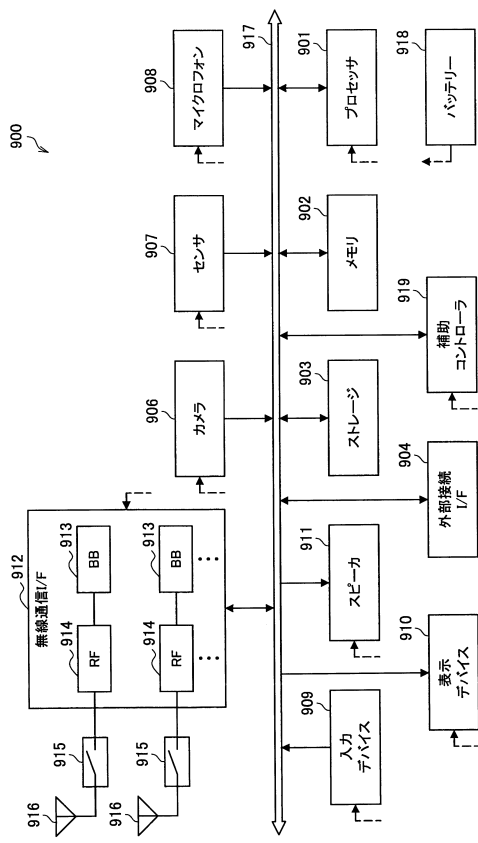
40

50

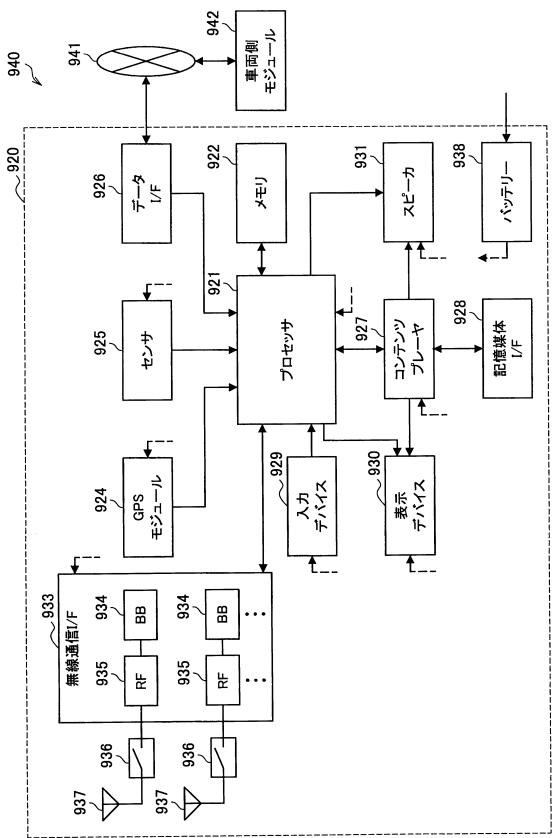
【図 19】



【図 20】



【図 21】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2012/114971 (WO, A1)
 国際公開第2016/072468 (WO, A1)
 特開2013-187895 (JP, A)
 国際公開第2013/161136 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- H04B 7/24- 7/26
 H04W 4/00-99/00