

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、通信システム、情報処理方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本技術は、情報処理装置に関する。詳しくは、無線通信を行う情報処理装置、通信システム、および、情報処理方法ならびに当該方法をコンピュータに実行させるプログラムに関する。

背景技術

[0002] かねてより、多様な無線システムが混在する無線環境の増加や、無線を介して提供されるコンテンツのリッチ化により、無線システムに割り当て可能な電波資源（周波数）の枯渇問題が表面化してきている。そこで、必要な電波資源を捻出する一手段として、特定の無線システムに割り当て済みの周波数帯域のうち、時間的・空間的な空き（White Space）を利活用する「動的周波数共用（DSA：Dynamic Spectrum Access）」が急速に注目を集めている（例えば、非特許文献1参照。）。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：「WINNF-TS-0112」、[online]、令和2年、The Software Defined Radio Forum Inc.、[令和3年2月30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

[0004] 上述の従来技術では、DSAにより、電波資源の枯渇の解消を図っている。しかしながら、DSAを用いる場合、通信システムの利便性が低下するおそれがある。例えば、既存ユーザの無線通信装置が周波数チャネルを一次利用する際に、その周波数チャネルを二次利用する基地局が、別の周波数チャネルに変更しなければならないことがある。この周波数チャネルの変更の際に、その

基地局の無線通信が予期しないタイミングで中断したり、変更後に通信品質が低下したりするおそれがある。この結果、通信システムの利便性が損なわれるという問題がある。

[0005] 本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、動的周波数共用を用いる通信システムにおいて、利便性を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行う通信部と、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御部とを具備する情報処理装置、および、その情報処理方法並びに当該方法をコンピュータに実行させるプログラムである。これにより、情報処理装置の配置された通信システムの利便性が向上するという作用をもたらす。

[0007] また、この第1の側面において、上記情報処理装置は、SAS (Spectrum Access System) と上記第1および第2の基地局との間の通信を中継する装置であってもよい。これにより、周波数チャネルを変更するか否かをSASが判断する必要がなくなるという作用をもたらしても良い。また、上記情報処理装置は第1の基地局の周波数の変更に対応して周波数を移行させるべき基地局のリストを保持していても良い。

[0008] また、この第1の側面において、上記制御部は、上記電波が検知された場合には上記第2の基地局に対して上記SASにより上記周波数チャネルの変更が要求されたときに上記第2の基地局の周波数チャネルを変更させるか否かを判断してもよい。これにより、周波数チャネルの変更が要求された際に周波数チャネルを変更するか否かが判断されるという作用をもたらす。

[0009] また、この第1の側面において、上記情報処理装置は、上記周波数チャネ

ルを変更させると判断した場合には所定のタイミングで上記SASに上記周波数チャンネルを変更させる旨を通知するとともに上記第2の基地局の周波数チャンネルを変更させてもよい。これにより、適切なタイミングで周波数チャンネルが変更されるという作用をもたらす。

[0010] 上記制御部は、上記第1の基地局に対して上記SASにより電波送信の停止が要求されたときに、上記第2の基地局の周波数チャンネルを変更させるか否かを判断してもよい。これにより、適切なタイミングで周波数チャンネルが変更されるという作用をもたらす。

[0011] また、この第1の側面において、上記情報処理装置は、SAS (Spectrum Access System) の機能を有する装置であってもよい。これにより、周波数チャンネルを変更させる旨を中間エンティティがSASに通知する必要がなくなるという作用をもたらす。

[0012] また、この第1の側面において、上記第1および第2の基地局のそれぞれのグラント情報を記憶する記憶部をさらに具備し、上記制御部は、上記周波数チャンネルを変更させる場合には上記グラント情報を一時的に無効にしてもよい。これにより、グラント情報の再取得が容易になるという作用をもたらす。

[0013] また、この第1の側面において、上記制御部は、上記第1の基地局の周波数チャンネルを一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャンネルに変更させるか否かをさらに判断してもよい。これにより、一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャンネルに変更されるという作用をもたらす。

[0014] また、この第1の側面において、上記情報処理装置は、上記周波数チャンネルを変更させると判断した場合には上記第1および第2の基地局のそれぞれの周波数チャンネルを同一のタイミングで変更させてもよい。これにより、第1の基地局が孤立することが無くなるという作用をもたらす。

[0015] また、この第1の側面において、上記情報処理装置は、上記周波数チャンネルを変更させると判断した場合には上記第1および第2の基地局のそれぞれの周波数チャンネルを異なるタイミングで変更させてもよい。これにより、第

2の基地局の周波数チャネルの変更を待たずに第1の基地局の周波数チャネルが変更されるという作用をもたらす。

[0016] また、この第1の側面において、上記制御部は、上記第1の周波数チャネルで上記第2の基地局に許容される最大送信電力と上記第2の周波数チャネルで上記第2の基地局に許容される最大送信電力との差分が所定の許容値を超えない場合には上記第2の基地局の上記周波数チャネルを変更させてもよい。これにより、周波数チャネルの変更に伴う最大送信電力の低下が抑制されるという作用をもたらす。

[0017] また、この第1の側面において、上記制御部は、上記差分が上記許容値を超える場合には次のCPAS (Coordinated Periodic Activities among SAS' s) までの残り時間が所定時間より短くなったときに上記第2の基地局の上記周波数チャネルを変更させてもよい。これにより、次のCPASまでには周波数チャネルが変更されるという作用をもたらす。

[0018] また、この第1の側面において、上記制御部は、上記第1の周波数チャネルで上記第2の基地局に許容される最大送信電力と上記第2の周波数チャネルにおいて所定のマージン内で上記第2の基地局に許容される送信電力と上記第2の周波数チャネルで次のCPAS (Coordinated Periodic Activities among SAS' s) の際に上記第2の基地局に許容される送信電力とに基づいて上記第2の基地局の上記周波数チャネルを変更させるか否かを判断してもよい。これにより、周波数チャネルの変更に伴う最大送信電力の低下が抑制されるという作用をもたらす。

[0019] 上記第1の周波数チャネルは優先アクセス層に割り当てられた周波数チャネルであり、上記第2の周波数チャネルは一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャネルであっても良い。これにより、優先アクセス層に割り当てられた周波数チャネルが一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャネルに変更されるという作用をもたらす。

[0020] また、本技術の第2の側面は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1

の基地局と通信を行う通信部と、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると上記、前記基地局の送信電力を前記リストに登録されない値に制御する制御部とを具備する情報処理装置である。これにより、電波送信が中断しないという作用をもたらしても良い。

[0021] また、本技術の第3の側面は、第1の情報処理装置と通信を行う通信部と、を具備し、上記第1の情報処理装置は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および上記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行い、上記無線通信装置が所定のエリア内に存在することを示す情報に基づき、上記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断し、上記通信部は、上記第1の情報処理装置から、判断された上記第2の基地局の周波数チャネルに関する情報を取得する、情報処理装置である。これにより、情報処理装置の配置された通信システムの利便性が向上するという作用をもたらす。

[0022] また、本技術の第4の側面は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局と、前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と、前記第1の基地局および前記第2の基地局と通信を行う通信部と、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報を取得する取得部と、前記情報に基づき、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御部とを具備する通信システムである。これにより、通信システムの利便性が向上するという作用をもたらす。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本技術の実施の形態におけるシステムモデルの一例を示す図である。

[図2]本技術の実施の形態における自立型意思決定を行うシステムの一例を示す図である。

[図3]本技術の実施の形態における集中型意思決定を行うシステムの一例を示

す図である。

[図4]本技術の実施の形態における集中型意思決定および分散型意思決定の両方が適用されたシステムの一例を示す図である。

[図5]本技術の実施の形態における周波数を共用するユーザの分類の一例である。

[図6]本技術の実施の形態における3GPP(3rd Generation Partnership Project)のTS36.104に記載のE-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)の送信帯域幅仕様を示す図である。

[図7]本技術の実施の形態の第1の実施例における通信システムの一例を示す図である。

[図8]本技術の実施の形態の第1の実施例における通信制御装置および中間エンティティの一構成例を示すブロック図である。

[図9]比較例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

[図10]本技術の実施の形態の第1の実施例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

[図11]本技術の実施の形態における許容干渉量に関して説明するための図である。

[図12]本技術の実施の形態の第2の実施例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

[図13]本技術の実施の形態の第2の実施例の変形例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

[図14]本技術の実施の形態の第3の実施例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 想定される代表的なシナリオ

２．本実施形態にて想定する諸手続きの説明

３．本発明の実施例

[0025] << １．想定される代表的なシナリオ >>

< １． １ システムモデル >

図１は、本発明の一実施形態におけるシステムモデルを示す。本システムモデルは、図２に示すように、無線通信を含む通信ネットワーク１００で表され、典型的には、以下のエンティティで構成される。

- ・ 通信装置１１０
- ・ 端末１２０
- ・ 通信制御装置１３０

[0026] また、本システムモデルには、通信ネットワーク１００を利用する、プライマリシステムおよびセカンダリシステムが、少なくとも含まれる。プライマリシステムおよびセカンダリシステムは、通信装置１１０により、または、通信装置１１０および端末１２０により、構成される。様々な通信システムをプライマリシステムまたはセカンダリシステムとして扱うことができるが、本実施形態では、プライマリシステムおよびセカンダリシステムは周波数帯域の一部または全部を利用するものとする。なお、プライマリシステムおよびセカンダリシステムに割り当てられる各周波数帯域は、一部または全部が重複している場合もあるし、全く重複していない場合もある。すなわち、本システムモデルを、動的周波数共用（DSA: Dynamic Spectrum Access）に関する無線通信システムのモデルとして説明する。なお、本システムモデルが、動的周波数共用に係るシステムに限定されるわけではない。

[0027] 通信装置１１０は、典型的には、無線基地局（Base Station、Node B、eNB、gNB、など）や無線アクセスポイント（Access Point）のように、端末１２０に対して無線通信サービスを提供する無線装置である。すなわち、通信装置１１０は、無線通信サービスを提供して、端末１２０の無線通信を可能にする。また、通信装置１１０は、無線リレー装置であってもよいし、Remote Radio Head（RRH）と呼ばれる光張り出し装置であってもよい。以降の説明に

においては、特筆しない限り、通信装置 110 はセカンダリシステムを構成するエンティティであるとして、説明する。

[0028] 通信装置 110 が提供するカバレッジ（通信領域）は、マクロセルのような大きなものから、ピコセルのような小さなものまで、多様な大きさが許容される。分散アンテナシステム（DAS : Distributed Antenna System）のように、複数の通信装置 110 が 1 つのセルを形成してもよい。また、通信装置 110 がビームフォーミングの能力を有する場合、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。

[0029] 本開示においては、通信装置 110 に 2 種類の異なるタイプが存在することを想定する。

[0030] 本開示においては、通信制御装置 130 の許可を必要とする無線経路を利用せずとも通信制御装置 130 へアクセス可能な通信装置 110 を、「通信装置 110 A」と呼ぶ。具体的には、例えば、有線でインターネット接続が可能な通信装置 110 は「通信装置 110 A」とみなすことができる。また、例えば、有線でのインターネット接続機能をもたない無線リレー装置であっても、通信制御装置 130 の許可が不要な周波数を用いた無線バックホールリンクが他の通信装置 110 A との間で構築されていれば、そのような無線リレー装置も「通信装置 110 A」とみなしてもよい。

[0031] 本開示においては、通信制御装置 130 の許可を必要とする無線経路なしには通信制御装置 130 へアクセスできない通信装置 110 を、「通信装置 110 B」と呼ぶ。例えば、通信制御装置 130 の許可を必要とする周波数を用いてバックホールリンクを構築する必要がある無線リレー装置は「通信装置 110 B」と見なすことができる。また、例えば、テザリングに代表される無線ネットワーク提供機能を具備するスマートフォンのような装置であって、バックホールリンクとアクセスリンクの両方において通信制御装置 130 の許可を必要とする周波数を用いる装置を「通信装置 110 B」として扱ってもよい。

[0032] 通信装置 110 は、必ずしも固定設置される必要はない。例えば、自動車

のように動くものに通信装置 110 が設置されていてもよい。また、通信装置 110 は、必ずしも地上に存在する必要はない。例えば、航空機、ドローン、ヘリコプター、HAPS (High Altitude Platform Station)、気球、衛星などのように、空中や宇宙に存在する物体に通信装置 110 が具備されてもよい。また、例えば、船、潜水艦などのように、海上または海中に存在する物体に、通信装置 110 が具備されてもよい。典型的には、このような移動型の通信装置 110 は、通信装置 110 B に該当し、通信装置 110 A と無線通信を実施することで、通信制御装置 130 へのアクセス経路を確保する。当然のことながら、通信装置 110 A との無線通信で用いる周波数が通信制御装置 130 の管理対象外であれば、移動型の通信装置 110 であっても通信装置 110 A として扱うことは可能である。

[0033] 本開示において、特に断りがない限りは、「通信装置 110」という記載は、通信装置 110 A と通信装置 110 B の両方の意味を包括し、いずれかに読み替えられてもよい。

[0034] 通信装置 110 は、様々な事業者によって、利用、運用、または管理される。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)、移動体通信イネーブラ (MNE: Mobile Network Enabler)、仮想移動体通信イネーブラ(MVNE: Mobile Virtual Network Enabler)、共用設備事業者、ニュートラルホストネットワーク (NHN: Neutral Host Network) 事業者、放送事業者、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など)、不動産(ビル、マンションなど)管理者、個人などが、通信装置 110 に関わる事業者として想定される。なお、通信装置 110 に関わる事業者は、特に限られるわけではない。また、通信装置 110 A は、複数の事業者が利用する共用設備であってもよい。また、設備の設置利用、運用、および管理を行う事業者がそれぞれ異なってもよい。

[0035] 事業者によって運用される通信装置 110 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接続される。また、OA&M (Operation Administr

ation & Maintenance) と呼ばれる機能により、運用、管理、および保守がなされる。また、例えば、図 1 に示すように、ネットワーク内の通信装置 110 を統合制御する中間装置（ネットワークマネージャ）110C が存在する。なお、中間装置は、通信装置 110 の場合もありうるし、通信制御装置 130 の場合もありうる。

[0036] 端末 120 (User Equipment、User Terminal、User Station、Mobile Terminal、Mobile Station、など) は、通信装置 110 によって提供された無線通信サービスにより、無線通信を行う装置である。典型的には、スマートフォンなどの通信機器が、端末 120 に該当する。なお、無線通信の機能が具備された装置であれば、端末 120 に該当する。例えば、無線通信の機能を有する業務用カメラといった機器も、無線通信が主な用途でなくとも、端末 120 に該当する。また、スポーツ中継などを行うために、テレビジョン放送用の画像などを放送局外（現場）から放送局へ送信する放送事業用無線局 (FPU: Field Pickup Unit) など、端末 120 にデータを送信する通信機器も、端末 120 に該当する。また、端末 120 は、必ずしも、人が利用するものである必要はない。例えば、いわゆる MTC (Machine Type Communication) のように、工場の機械、建物に設置されるセンサ、といった機器が、ネットワーク接続して、端末 120 として動作してもよい。また、インターネット接続を確保するために設けられる顧客構内設備 (CPE: Customer Premises Equipment) と呼ばれる機器が端末 120 として振る舞ってもよい。

[0037] また、D2D (Device-to-Device) や V2X (Vehicle-to-Everything) に代表されるように、端末 120 にリレー通信機能が具備されていてもよい。

[0038] また、端末 120 も、通信装置 110 と同様、固定設置される必要も、地上に存在する必要もない。例えば、航空機、ドローン、ヘリコプター、衛星などのように、空中や宇宙に存在する物体が端末 120 として動作してもよい。また、例えば、船、潜水艦などのように海上または海中に存在する物体が端末 120 として動作してもよい。

[0039] 本開示においては、特筆しない限り、端末 120 は、通信制御装置 130

の許可を必要とする周波数を用いた無線リンクが終端 (Terminate) するエンティティにあたる。ただし、端末 120 が具備する機能や適用されるネットワークプロトコルによっては、端末 120 は通信装置 110 と同等の動作をしよう。換言すれば、ネットワークプロトコルに応じて、無線アクセスポイントのような通信装置 110 に該当しうる装置が端末 120 に該当する場合もありうるし、スマートフォンのような端末 120 に該当しうる装置が通信装置 110 に該当する場合もありうる。

[0040] 通信制御装置 130 は、典型的には、通信装置 110 の通信パラメータの決定、利用許可、指示、および／または管理を行う装置である。例えば、TVWSDB (TV White Space Database)、GLDB (Geolocation database)、SAS (Spectrum Access System)、AFC (Automated Frequency Coordination) と呼ばれるデータベースサーバが、通信制御装置 130 に該当する。換言すれば、周波数の 2 次利用に係る電波利用の認証、監督といった権限、役割を有するデータベースサーバを通信制御装置 130 とみなすことができる。

[0041] 通信制御装置 130 は、前記の役割とは異なる役割を持つデータベースサーバも該当する。例えば、ETSI (European Telecommunications Standards Institute) の EN303387 における Spectrum Manager (SM) や IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.19.1-2018 における Coexistence Manager (CM)、CBRS-TS-2001 における Coexistence Manager (CxM) などに代表される、通信装置間の電波干渉制御を行う制御装置も通信制御装置 130 に該当する。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 130 に該当する。すなわち、これらの例に限らず、通信装置 110 の通信パラメータの決定、利用許可、指示、管理などを担うエンティティを通信制御装置 130 と呼んでよい。基本的には、通信制御装置 130 の制御対象は通信装置 110 となるが、通信制御装置 130 は、通信装置 110 の配下の端末 120 を制御してもよい。

[0042] 通信制御装置 130 は、前記役割の異なる複数のデータベースサーバの組み合わせも該当する。例えば、CBRS-TS-2001 において示されている、SAS と C

xMの組み合わせであるCBRS Alliance SAS(CSAS)も通信制御装置130とみなすことができる。

[0043] 通信制御装置130は、1つのデータベースサーバに対して前記データベースサーバと同等の機能を具備するソフトウェアを実装することによっても実現されうる。例えば、CxM相当の機能ないしソフトウェアを実装したSASも通信制御装置130とみなすことができる。

[0044] 通信制御装置130は、同様の役割を持つものが複数存在してよい。同様の役割を持つ複数の通信制御装置130が存在する場合、少なくとも以下の3種類の意思決定トポロジのうち、少なくとも1つが通信制御装置130に適用されうる。

- ・自律型意思決定 (Autonomous Decision-Making)
- ・集中型意思決定 (Centralized Decision-Making)
- ・分散型意思決定 (Distributed Decision-Making)

[0045] 自律型意思決定 (Autonomous Decision-Making) とは、意思決定を行うエンティティ (意思決定エンティティ、ここでは通信制御装置130のこと) が、別の意思決定エンティティとは独立に意思決定を行う意思決定トポロジのことである。通信制御装置130は、必要な周波数割り当てや干渉制御の計算を独自に行う。例えば、図2のように複数の通信制御装置130が分散的に配置される場合に、自律型意思決定が適用されうる。

[0046] 集中型意思決定 (Centralized Decision-Making) とは、意思決定エンティティが、意思決定を別の意思決定エンティティに委任する意思決定トポロジのことである。集中型意思決定を実施する場合には、例えば、図3のようなモデルが想定される。図3は、1つの通信制御装置130が中央制御的に複数の通信制御装置130を統括するモデル (いわゆるマスタスレーブ型) を示す。図3のモデルでは、マスタである通信制御装置130Aは、複数のスレーブである通信制御装置130Bを統括し、集中的に意思決定を行うことが可能である。

[0047] 分散型意思決定 (Distributed Decision-Making) とは、意思決定エンティ

ティが別の意思決定エンティティと連携して意思決定を行う意思決定トポロジのことである。例えば、図2の自律型意思決定のように複数の通信制御装置130が独立に意思決定を行うが、それぞれの通信制御装置130は、意思決定を行った後に、意思決定結果の相互調整、交渉などを行うことが「分散型意思決定」に該当しうる。また、例えば、図3の集中型意思決定において、負荷分散（ロードバランシング）などを目的として、マスタの通信制御装置130Aが各スレーブの通信制御装置130Bに対して、動的に意思決定権限の委譲または破棄などを実施することも、「分散型意思決定」とみなすことができる。

[0048] 集中型意思決定（Centralized Decision-Making）および分散型意思決定（Distributed Decision-Making）の両方が適用される場合もありうる。図4では、スレーブの通信制御装置130Bが、複数の通信装置110を束ねる中間装置として動作する。マスタの通信制御装置130Aは、スレーブの通信制御装置130Bが束ねる通信装置110、つまり、スレーブの通信制御装置130Bが構成するセカンダリシステムを制御しなくてもよい。このように、変形例として、図4のような実装も可能である。

[0049] 通信制御装置130は、その役目のために、通信ネットワーク100の通信装置110および端末120以外のエンティティからも必要な情報を取得しうる。具体的には、例えば、国または地域の電波行政機関（NRA：National Regulatory Authority）が管理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保護に必要な情報を取得しうる。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（FCC：Federal Communications Commissions）が運用するULS（Universal Licensing System）などが挙げられる。プライマリシステムの保護に必要な情報の例としては、例えば、プライマリシステムの位置情報、プライマリシステムの通信パラメータ、帯域外輻射制限（OOBE（Out-of-Band Emission）Limit）、近傍チャネル漏洩比（ACLR：Adjacent Channel Leakage Ratio）、近傍チャネル選択性（Adjacent Channel Selectivity）、フェージングマージン、保

護比率 (PR : Protection Ratio) などがある。プライマリシステムの保護するために、固定的な数値、取得方法、導出方法などが法制などによって定められている地域では、当該法制によって定められている情報を、プライマリシステムの保護に必要な情報として、用いることが望ましい。

[0050] また、FCCのOET(Office of Engineering and Technology)が管理するEquipment Authorization System(EAS)のような適合認証を受けた通信装置 110 および端末 120 について記録するデータベースも、レギュラトリデータベースに該当する。このようなレギュラトリデータベースからは、通信装置 110 や端末 120 の動作可能周波数に関する情報や最大等価等方輻射電力 (EIRP : Equivalent Isotropic Radiated Power) に関する情報などを取得することが可能である。当然、通信制御装置 130 は、これらの情報をプライマリシステムの保護に用いてよい。

[0051] また、通信制御装置 130 は、プライマリシステムの電波検知を目的に設置およ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うる。具体的な一例としては、米国のCBRS (Citizens Broadband Radio Service) においては、通信制御装置 130 は、環境センシング機能(ESC : Environmental Sensing Capability) と呼ばれる電波センシングシステムから、プライマリシステムである艦載レーダの電波検知情報を取得する。また、通信装置 110 や端末 120 がセンシング機能を具備する場合、通信制御装置 130 は、これら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。

[0052] また、通信制御装置 130 は、プライマリシステムのアクティビティ情報を管理するポータルシステムから、プライマリシステムのアクティビティ情報を取得することも想定されうる。具体的な一例としては、米国のCBRS (Citizens Broadband Radio Service) においては、通信制御装置 130 は、Informing Incumbent Portalと呼ばれるカレンダー型のシステムから、プライマリシステムのアクティビティ情報を取得する。取得したアクティビティ情報に基づいてDynamic Protection Area (DPA) と呼ばれる保護エリアを有効化

し、プライマリシステムの保護を図る。Informing Incumbent Capability(II C)と呼ばれる同等のシステムによっても、同様の手法でプライマリシステムの保護が実現される。

[0053] 本システムモデルを構成する各エンティティ間のインタフェースは、有線か無線かを問わない。例えば、通信制御装置 130 および通信装置 110 の間のインタフェースは、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を利用してもよい。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、移動体通信事業者が免許帯域 (Licensed band) を介して提供する無線通信回線、既存の免許不要帯域 (License-exempt band) を利用するWi-Fi通信などが存在する。

[0054] < 1. 2 周波数と共用に関する用語について >

前述の通り、本実施形態においては、動的周波数共用 (Dynamic Spectrum Access) 環境下を想定して説明をする。動的周波数共用の代表的な一例として、米国のCBRSで定められる仕組み (すなわち、米国のFCC規則Part 96 Citizens Broadband Radio Serviceで定められる仕組み) を説明する。

[0055] CBRSでは、図5に示すように、周波数帯域のユーザの各々は3つのグループのうちのいずれかに分類される。このグループは、tierと呼ばれる。当該3つのグループは、それぞれ、Incumbent Tier (既存層)、Priority Access Tier (優先アクセス層) およびGeneral Authorized Access (GAA) Tier (一般認可アクセス層) と呼ばれる。

[0056] Incumbent Tierは、周波数帯域を従来から利用する既存ユーザからなるグループである。既存ユーザは、一般的にはプライマリユーザとも呼ばれる。CBRSにおいては、米国の国防総省 (DOD: Department of Defense)、固定衛星事業者、および新規則適用除外無線ブロードバンド免許人 (GWBL: Grandfathered Wireless Broadband Licensee) が、既存ユーザとして定められる。Incumbent Tierは、より低い優先度を有するPriority Access TierおよびGAA Tierへの干渉回避も、周波数帯域の利用の抑制も要求されない。また、Incumbent Tierは、Priority Access Tierおよび GAA Tierによる干渉から保護され

る。即ち、Incumbent Tier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。

[0057] Priority Access Tierは、前述のPAL (Priority Access License) に基づいて周波数帯域を利用するユーザからなるグループである。Priority Access Tierのユーザは、一般的にはセカンダリユーザとも呼ばれる。周波数帯域を利用する際、Priority Access Tierは、Priority Access Tierより高い優先度を有するIncumbent Tierに対しては、干渉回避も、周波数帯域の利用の抑制も要求される。一方、優先アクセス層より低い優先度を有するGAA Tierに対しては、干渉回避も周波数帯域の利用の抑制も要求されない。また、Priority Access Tierは、より高い優先度を有するIncumbent Tier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GAA Tierによる干渉から保護される。

[0058] GAA Tierは、Incumbent TierおよびPriority Access Tierに属さない周波数帯域ユーザからなるグループである。Priority Access Tierと同様に、一般的には、GAA Tierのユーザもセカンダリユーザとも呼ばれる。ただし、Priority Access Tierよりも共用利用の優先度が低いことから、低優先度セカンダリユーザとも呼ばれる。周波数帯域を利用する際、GAA Tierは、より高い優先度を有するIncumbent TierおよびPriority Access Tierに対して、干渉の回避も、周波数帯域の利用の抑制も要求される。また、GAA Tierは、より高い優先度を有するIncumbent TierおよびPriority Access Tierによる干渉から保護されない。

[0059] 上記に動的周波数共用の代表的な一例としてCBRSの仕組みを説明したが、本実施形態が、CBRSの定義に限定されるわけではない。例えば、図5に示したように、CBRSは一般に3Tier構造を採るが、本実施形態においては、2Tier構造が採用されてもよい。2Tier構造の代表的な一例として、Authorized Shared Access(ASA)やLicensed Shared Access(LSA)、evolved LSA(eLSA)、TV WS(TV band White Space)、米国6GHz帯共用などが挙げられる。ASA、LSAおよびeLSAでは、GAA Tierがなく、Incumbent TierとPriority Access Tierの組

み合わせと同等の構造が採用されている。また、TVWS、米国 6 GHz 帯共用では、Priority Access Tierがなく、Incumbent TierとGAA Tier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。具体的には、例えば、Priority Access Tierに相当する複数の中間層を設け、さらに各中間層に異なる優先度を付与するなどして、4以上のTierを生成してもよい。また、例えば、GAA Tierも同様に分割して優先度を付与するなどして、Tierを増やしてもよい。すなわち、各グループは分割されてもよい。

[0060] また、本実施形態のプライマリシステムも、CBRSの定義に制限されるものではない。例えば、プライマリシステムの一例として、TV放送、固定マイクロ波回線（FS: Fixed System）、気象レーダ（Meteorological Radar）、電波高度計（Radio Altimeter）、無線式列車制御システム（Communications-based Train Control）、電波天文学（Radio Astronomy）といった無線システムが想定される。また、これらに限らず、あらゆる無線システムが本実施形態のプライマリシステムとなりうる。

[0061] また、前述の通り、本実施形態は、周波数共用の環境下に限定されるわけではない。一般に周波数共用または周波数2次利用においては、対象の周波数帯域を利用する既存システムをプライマリシステム、二次利用者をセカンダリシステムと呼ぶが、周波数共用環境以外に本実施形態を適用する場合には、別の用語に置き換えて読まれるべきである。例えば、ヘテロジニアスネットワーク（HetNet）におけるマクロセル基地局をプライマリシステム、スモールセル基地局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、そのカバレッジ内に存在するD2DやV2Xを実現するRelay UE（User Equipment）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、本実施形態の通信制御装置130は、コアネットワーク、基地局、リレー局、Relay UEなどに具備されてもよい。

[0062] また、周波数共用環境以外に本実施形態を適用する場合は、本開示におけ

る「周波数」という用語は、適用先で共用される別の用語によって置き換えられる。例えば、「リソース」、「リソースブロック」、「リソースエレメント」、「リソースプール」、「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、これらと同等または類似の意味を有する別の用語によって置き換えられることが想定される。

[0063] <<2. 本実施形態にて想定する諸手続きの説明>>

ここでは、本実施形態の実施の際に用いることができる基本的な手続きについて説明する。なお、後述の<2. 5>までは、主に通信装置110Aにおいて実施されることを想定して説明を行う。

[0064] <2. 1 登録手続き (Registration Procedure) >

登録手続きとは、周波数帯域を利用しようとする無線システムの情報を登録する手続きのことである。より具体的には、当該無線システムの通信装置110に関するデバイスパラメータを通信制御装置130に登録する手続きのことである。典型的には、周波数帯域を利用しようとする無線システムを代表する通信装置110が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130へ通知することにより、登録手続きが開始される。なお、周波数帯域を利用しようとする無線システムに複数の通信装置110が属する場合は、当該複数の通信装置それぞれのデバイスパラメータが登録リクエストに含まれる。また、無線システムを代表して登録リクエストを送信する装置は、適宜に定めてよい。

[0065] <2. 1. 1 所要パラメータの詳細>

デバイスパラメータとは、例えば、以下に示す情報のことを指す。

- ・通信装置110の利用者に関する情報（以下、利用者情報と記載する）
- ・通信装置110の固有の情報（以下、固有情報と記載する）
- ・通信装置110の位置に関する情報（以下、位置情報と記載する）
- ・通信装置110が有するアンテナに関する情報（以下、アンテナ情報と記載する）

- ・通信装置 110 が有する無線インタフェースに関する情報（以下、無線インタフェース情報と記載する）
- ・通信装置 110 に関する法的な情報（以下、法的情報と記載する）
- ・通信装置 110 の設置者に関する情報（以下、設置者情報と記載する）
- ・通信装置 110 が属するグループに関する情報（以下、グループ情報）

[0066] デバイスパラメータは、上記に限定されるわけではない。これら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。なお、デバイスパラメータは、1回で送信される必要はなく、複数回に分けて送信されてもよい。すなわち、1つの登録手続きのために、複数の登録リクエストが送信されてもよい。このように、1つの手続きまたは手続き内の1つの処理が、複数回に分けて行われてもよい。以降に説明する手続きについても同様である。

[0067] 利用者情報とは、通信装置 110 の利用者に係る情報のことである。例えば、利用者ID、アカウント名、利用者名、利用者連絡先、コールサインなどが想定されうる。利用者IDおよびアカウント名は、通信装置 110 の利用者が独自に生成してもよいし、通信制御装置 130 が事前に発行したものであってもよい。コールサインは、NRAによって発行されるコールサインを用いることが望ましい。

[0068] 利用者情報は、例えば、干渉解決（Interference Resolution）の用途で用いられうる。具体的な一例として、通信制御装置 130 が、後述の<2.5>に記載の周波数利用通知手続きにおいて、通信装置 110 によって使用中の周波数に対する利用停止判断を行い、利用停止判断に基づく指示をするも、引き続き当該周波数の周波数利用通知リクエストが通知される場合がありうる。その場合に、通信制御装置 130 が、通信装置 110 の不具合を疑って、利用者情報に含まれる利用者連絡先に対して、通信装置 110 の挙動確認依頼の連絡を行うことができる。この例に限らず、通信装置 110 が通信制御装置 130 の行う通信制御に反する動作を行っているとは判断される場合に、通信制御装置 130 は、利用者情報を用いて連絡をすることができる。

[0069] 固有情報とは、通信装置 110 を特定可能な情報、通信装置 110 の製品

情報、通信装置 110 のハードウェアまたはソフトウェアに関する情報などである。

[0070] 通信装置 110 を特定可能な情報は、例えば、通信装置 110 の製造番号（シリアル番号）、通信装置 110 のIDなどが含まれうる。通信装置 110 のIDは、例えば、通信装置 110 の利用者が独自に付与するものであってもよい。

[0071] 通信装置 110 の製品情報とは、例えば、認証ID、製品型番、製造者に関する情報などが含まれうる。認証IDとは、例えば、米国のFCC ID、欧州のCE番号、日本の技術基準適合証明(技適)など、各国または地域の認証機関から付与されるIDのことである。業界団体などが独自の認証プログラムに基づいて発行するIDも認証IDとみなしてよい。

[0072] これらに代表される固有情報は、例えば、許可リスト（allowlist）または拒否リスト（denylist）の用途で用いられうる。例えば、動作中の通信装置 110 に関するいずれかの情報が拒否リストに含まれていた場合に、通信制御装置 130 は、後述の<2. 5>に記載の周波数利用通知手続きにおいて、当該通信装置 110 に対し周波数利用停止の指示を行うことが可能である。さらに、通信制御装置 130 は、当該通信装置 110 が拒否リストから解除されるまで、利用停止措置を解除しない、といったふるまいをすることが可能である。また、例えば、通信制御装置 130 は、拒否リストに含まれる通信装置 110 の登録を拒絶することが可能である。また、例えば、拒否リストに含まれる情報に対応する通信装置 110 を本開示の干渉計算において考慮しない、または、許可リストに含まれる情報に対応する通信装置 110 のみを干渉計算で考慮する、といった動作を通信制御装置 130 が行うことも可能である。

[0073] なお、本開示において、FCC IDは送信電力に関する情報として取り扱ってもよい。例えば、レギュラトリデータベースの一種であるEAS (Equipment Authorization System) databaseにおいて、認証を取得済の装置に関する情報が取得可能となっており、そのAPI (Application programming interface)

も公開されている。例えば、認証を取得した最大EIRP情報 (Certified maximum EIRP) 等が、FCC IDと共に、当該情報に含まれ得る。このような電力情報はFCC IDに紐づいていることから、FCC IDを送信電力情報として取り扱うことが可能となる。同様に、FCC ID は、EASに含まれるその他の情報と同等のものとして扱われてもよい。また、FCC IDに限らず、認証IDに紐づく情報が存在する場合、認証IDをその情報と同等のものとして扱ってもよい。

[0074] 通信装置110のハードウェアに関する情報は、例えば、送信電力クラス情報が含まれる。送信電力クラス情報は、例えば、米国のTitle 47 C.F.R (Code of Federal Regulations) 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、当該規定に準拠する通信装置110のハードウェアに関する情報には、当該2種類のクラスのいずれに属するかの情報が含まれる。また、3GPP (3rd Generation Partnership Project) の TS36.104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、これらの規定も用いられる。

[0075] 送信電力クラス情報は、例えば、干渉計算の用途で用いられる。クラスごとに規定される最大送信電力を通信装置110の送信電力として干渉計算を行うことができる。

[0076] 通信装置110のソフトウェアに関する情報は、例えば、通信制御装置130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などが含まれる。また、通信装置110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なども含まれてもよい。

[0077] 位置情報とは、典型的には、通信装置110の位置を特定可能な情報である。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である。典型的には、緯度、経度、地上高／海拔、高度、測位誤差に係る情報が含まれる。または、例えば、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であってよい。

または、例えば、特定の地理位置を原点とするX軸、Y軸、Z軸の座標であってよい。また、このような座標情報と一緒に、通信装置110が屋外に存在するか屋内に存在するかを示す識別子が付与されうる。

[0078] また、測位精度情報 (location uncertainty) が位置情報に含まれていてもよい。例えば、測位精度情報としては、水平面、垂直面の両方またはいずれかが提供されうる。測位精度情報 (location uncertainty) は、例えば、任意の地点との距離を算出する際に補正值として使用されうる。また、例えば、測位精度情報は通信装置110が位置する可能性のある領域情報としても用いられうる。この場合、測位精度情報によって示される領域内で使用可能な周波数情報を特定する、といった処理に用いられる。

[0079] また、位置情報は、通信装置110が位置する領域を示す情報であってもよい。例えば、郵便番号、住所など、行政によって定められた領域を示す情報が用いられてもよい。また、例えば、3つ以上の地理座標の集合によって領域が示されてもよい。これらの領域を示す情報は、座標情報と一緒に提供されてもよい。

[0080] また、通信装置110が屋内に位置する場合に、通信装置110が位置する建物のフロアを示す情報も、位置情報に含まれうる。例えば、階数、地上、地下を示す識別子などが位置情報に含まれうる。また、例えば、建物内の部屋番号、部屋名のように、屋内のさらなる閉空間を示す情報が位置情報に含まれうる。

[0081] 位置測位機能は、典型的には、通信装置110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が要求される精度を満たさない場合もありうる。また、位置測位機能の性能が要求される精度を満たしていても、通信装置110の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ない場合もありうる。そのため、位置測位機能は、通信装置110とは別の装置が具備し、通信装置110は当該装置から位置に係る情報を取得してもよい。位置測位機能を有する装置は、利用可能な

既存の装置であってもよいが、通信装置 110 の設置者によって設けられてもよい。そのような場合、通信装置 110 の設置者によって測定された位置情報が通信装置 110 に書き込まれることが望ましい。

[0082] アンテナ情報とは、典型的には、通信装置 110 が具備するアンテナの性能や構成などを示す情報である。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含まれる。

[0083] 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る。例えば、ビーム幅、ビームパターン、アナログまたはデジタルのビームフォーミングのケイパビリティといった情報が含まれる。

[0084] 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る。例えば、アンテナエレメント数、最大空間ストリーム数 (またはMIMOレイヤ数)、といった情報が含まれる。また、用いるコードブック (Codebook) 情報や、ウェイト行列情報なども含まれる。ウェイト行列情報は、ユニタリ行列、ZF (Zero-Forcing) 行列、MMSE (Minimum Mean Square Error) 行列などがあり、これらは、SVD (Singular Value Decomposition)、EVD (Eigen Value Decomposition)、BD (Block Diagonalization) などによって得られる。また、通信装置 110 が非線形演算を要するMLD (Maximum Likelihood Detection) などの機能を具備する場合、具備する機能を示す情報がアンテナ情報に含まれてもよい。

[0085] また、アンテナ情報には、ZoD (Zenith of Direction Departure) が含まれてもよい。ZoDは、電波到来角度の一種である。なお、ZoDは通信装置 110 から通知されるのではなく、通信装置 110 のアンテナから放射される電波から、他の通信装置 110 により推定されて通知されてもよい。この場合に、通信装置 110 は、基地局もしくはアクセスポイントとして動作する装置、D2D通信を行う装置、またはムービングリレー基地局などであってもよい。ZoDは、MUSIC (Multiple Signal Classification) またはESPRIT (Estimation of Signal Propagation via Rotation Invariance Techniques) などの電

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 130 によって用いられうる。

[0086] 無線インタフェース情報とは、典型的には、通信装置 110 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、CDMA2000、UMTS、E-UTRA、E-UTRA NB-IoT、5G NR、5G NR NB-IoT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を示す識別子情報が無線インタフェース情報として含まれうる。また、MulteFire、LTE-U (Long Term Evolution -Unlicensed)、NR-U (NR-Unlicensed) といったLTE (Long Term Evolution) /5G準拠の派生技術を示す識別子情報も含まれうる。また、WiMAX、WiMAX 2+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も含まれうる。また、XGP(Extended Global Platform)、sXGP(Shared XGP)を示す識別子情報でもよい。LPWA(Local Power Wide Area)向けの通信技術の識別子情報であってもよい。また、プロプライエタリな無線技術を示す識別子情報も含まれうる。また、これらの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無線インタフェース情報として含まれてうる。

[0087] また、無線インタフェース情報には、通信装置 110 がサポートする周波数帯域情報も含まれうる。例えば、上限周波数、下限周波数、中心周波数、帯域幅、3GPP Operating Band番号、または、これらの少なくとも二つの組み合わせなどによって、周波数帯域情報が表されうる。また、1以上の周波数帯域情報が無線インタフェース情報に含まれうる。

[0088] 通信装置 110 がサポート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) やチャンネルボンディング (Channel Bonding) などの帯域拡張技術のケイパビリティを示す情報も含まれうる。例えば、組み合わせ可能な帯域情報などが含まれうる。また、キャリアアグリゲーションについては、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) として利用したい帯域に関する情報も含まれう

る。また、同時にアグリゲート可能なコンポーネントキャリアの数（CC数）も含まれうる。

[0089] 通信装置 110 がサポートする周波数帯域情報として、さらに、Dual Connectivity、Multi Connectivityでサポートする周波数帯域の組み合わせを示す情報が含まれてもよい。併せて、Dual Connectivity、Multi Connectivityを協力して提供する他の通信装置 110 の情報も提供されてよい。通信制御装置 130 は、以降の手続きにおいて、協力関係などにある他の通信装置 110 を加味して、本実施形態で開示される通信制御の判断を行ってもよい。

[0090] 通信装置 110 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。

[0091] また、無線インタフェース情報には、通信装置 110 がサポートする変調方式情報も含まれうる。例えば、代表的な一例として、FSK (Frequency Shift Keying)、n値PSK (Phase Shift Keying、ここでのnは2、4、8などの2の乗数)、n値QAM (Quadrature Amplitude Modulation、ここでのnは4、16、64、256、1024などの4の乗数) といった一次変調方式を示す情報が含まれうる。また、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)、Scalable OFDM、DFT-s-OFDM (DFT spread OFDM)、GFDM (Generalized Frequency Division Multiplexing)、FBMC (Filter Bank Multi Carrier) といった二次変調方式を示す情報が含まれうる。

[0092] 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うる。例えば、Turbo符号、LDPC (Low Density Parity Check) 符号、Polar符号、消失訂正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うる。

[0093] 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うる。

[0094] また、無線インタフェース情報には、通信装置 110 がサポートする各無線技術仕様特有の機能を示す情報も含まれうる。例えば、代表的な一例として、LTEで規定されているTransmission Mode (TM) 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、TM情報のように無線インタフェース情報に含まれる。また、技術仕様において、2以上のモードが存在しなくても仕様上必須でない機能を通信装置110がサポートする場合には、サポートする機能を示す情報も含まれる。また、無線インタフェース情報には、通信装置110がサポートする無線アクセス方式(RAT: Radio Access Technology)情報も含まれる。例えば、TDMA (Time Division Multiple Access)、FDMA (Frequency Division Multiple Access)、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、PDMA (Power Division Multiple Access)、CDMA (Code Division Multiple Access)、SCMA (Sparse Code Multiple Access)、IDMA (Interleave Division Multiple Access)、SDMA (Spatial Division Multiple Access)、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)、CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)などを示す情報が含まれる。なお、TDMA、FDMA、およびOFDMAは、直交多元接続方式(OMA: Orthogonal Multiple Access)に分類される。PDMA、CDMA、SCMA、IDMA、およびSDMAは、非直交多元接続方式(NOMA: Non Orthogonal Multiple Access)に分類される。PDMAは、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である。CSMA/CAとCSMA/CDは、日和見的接続方式(Opportunistic Access)に分類される。

- [0095] 無線インタフェース情報に日和見的接続方式を示す情報が含まれる場合、さらにアクセス方式の詳細を示す情報が含まれてもよい。具体的な一例として、ETSIのEN 301 598で定義されているFrame Based Equipment (FBE)、Load Based Equipment (LBE)のどちらであるかを示す情報が含まれてもよい。
- [0096] 無線インタフェース情報がLBEを示す場合、さらに、Priority ClassといったLBE特有の情報を含んでもよい。
- [0097] また、無線インタフェース情報には、通信装置110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る。代表的な一例として、例えば、FDD

(Frequency Division Duplex)、TDD (Time Division Duplex)、FD (Full Duplex) といった方式に関する情報が含まれる。

[0098] 無線インタフェース情報としてTDDが含まれる場合、通信装置110が使用する、または、サポートするTDD Frame Structure情報が付与される。また、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。

[0099] 無線インタフェース情報としてFDが含まれる場合、干渉電力検出レベルに関する情報が含まれてもよい。

[0100] また、無線インタフェース情報には、通信装置110がサポートする送信ダイバーシチ手法に関する情報も含まれる。例えば、時空間符号化 (STC : Space Time Coding) などが含まれてもよい。

[0101] 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る。例えば、無線インタフェースに予め定められたガードバンドサイズに関する情報が含まれる。または、例えば、通信装置110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。

[0102] 上記の態様によらず、無線インタフェース情報は周波数帯域ごとに提供されてよい。

[0103] 法的情報とは、典型的には、各国または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110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110が取得している認証情報などのことである。規制に関する情報として、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などが含まれる。認証情報として、典型的には、例えば、型式認証 (Type Approval) 情報、認証取得の基準となる法規制情報などが含まれる。型式認証情報は、例えば、米国のFCC ID、日本の技術基準適合証明などが該当する。法規制情報は、例えば、米国のFCC規則番号、欧州のETSI Harmonized Standard番号などが該当する。

[0104] 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を代用してもよい。無線インタフェー

ス技術の規格書は、例えば、3GPP TS 36.104やTS 38.104などが該当する。これらには、近傍チャネル漏洩比（ACLR : Adjacent Channel Leakage Ratio）が規定されている。帯域外輻射の上限値情報の代わりに、規格書で規定されたACLRを用いて、帯域外輻射の上限値を導出し利用してもよい。また、必要に応じて、ACLRそのものを用いてもよい。また、近傍チャネル選択性（ACS : Adjacent Channel Selectivity）をブロッキング特性の代わりに用いてもよい。また、これらは併用されてもよいし、近傍チャネル干渉比（ACIR : Adjacent Channel Interference Ratio）を用いてもよい。なお、一般に、ACIRはACLR、ACSと以下のような関係を有する。

[数1]

$$ACIR = \left(\frac{1}{ACS} + \frac{1}{ACLR} \right)^{-1} \quad \dots \text{式1}$$

なお、式1は、真値表現を用いているが、対数表現で表されてもよい。

[0105] 設置者情報とは、通信装置110の設置を行った者（設置者）を特定することが可能な情報、設置者に紐づく固有の情報などが含まれうる。代表的には、WINNF-TS-0112において定義されるCPI（Certified Professional Installer）という、通信装置110の位置情報に責任を持つ個人に関する情報が設置者情報に含まれうる。CPIには、CPIR-ID（Certified Professional Installer Registration ID）、CPI名が開示されている。また、CPIに紐づく固有の情報として、例えば、連絡用住所（Mailing addressまたはContact address）、Eメールアドレス、電話番号、PKI（Public Key Identifier）などが開示されている。これらに限らず、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。

[0106] グループ情報には、通信装置110が属する通信装置グループに関する情報が含まれうる。具体的には、例えば、WINNF-SSC-0010で開示されているものと同一または同等の種類のグループに係る情報が含まれうる。また、例えば、通信事業者が自身の運用ポリシーにてグループ単位で通信装置110を

管理している場合、そのグループに関する情報がグループ情報に含まれる。

[0107] ここまで列挙してきた情報は、通信装置 110 が通信制御装置 130 に提供せずに、通信制御装置 130 が通信装置 110 から提供される他の情報から推測されてもよい。具体的には、例えば、ガードバンド情報は、無線インタフェース情報から推測可能である。通信装置 110 が用いる無線インタフェースが E-UTRA や 5G NR である場合、図 6 に示した、3GPP の TS36.104 に記載の E-UTRA の送信帯域幅仕様、3GPP の TS38.104 に記載の 5G NR の送信帯域幅仕様、以下に示した、TS38.104 に記載の表に基づいて推測可能である。

[表1]

Table 5.6-1 Transmission bandwidth configuration NRB in E-UTRA channel bandwidths (3GPP の TS36.104 の Table 5.6-1 より引用)

Channel bandwidth BW_{Channel} [MHz]	1.4	3	5	10	15	20
Transmission bandwidth configuration N_{RB}	6	15	25	50	75	100

[表2]

Table 5.3.3-1: Minimum guardband (kHz) (FR1)
(3GPP の TS38.104 の Table 5.3.3-1 より引用)

SCS (kHz)	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
15	242.5	312.5	382.5	452.5	522.5	592.5	552.5	692.5	N. A	N. A	N. A	N. A	N. A
30	505	665	645	805	785	945	905	1045	825	965	925	885	845
60	N. A	1010	990	1330	1310	1290	1610	1570	1530	1490	1450	1410	1370

[表3]

Table: 5.3.3-2: Minimum guardband (kHz) (FR2)
(3GPPのTS38.104のTable: 5.3.3-2より引用)

SCS (kHz)	50MHz	100MHz	200MHz	400MHz
60	1210	2450	4930	N. A
120	1900	2420	4900	9860

[表4]

Table: 5.3.3-3: Minimum guardband (kHz) of SCS 240 kHz SS/PBCH block (FR2)
(3GPPのTS38.104 Table: 5.3.3-3より引用)

SCS (kHz)	100MHz	200MHz	400MHz
240	3800	7720	15560

[0108] 換言すれば、これまで列挙してきた情報を通信制御装置130が取得できればよく、必ずしも通信装置110が当該情報を通信制御装置130へ提供する必要はない。また、複数の通信装置110を束ねる中間装置の通信制御装置130B（例えば、ネットワークマネージャ）は、当該情報を通信制御装置130Aへ提供する必要はない。通信装置110または中間装置（通信制御装置130B）が通信制御装置130または130Aへ情報を提供することは、本実施形態における情報提供のあくまでも一手段に過ぎない。これまで列挙してきた情報は、通信制御装置130が本手続きを正常完了するために必要となりうる情報であることを意味し、情報の提供手段は問わない。例えば、WINNF-TS-0061では、そのようなやり方をMulti-Step Registrationと称して許容している。

[0109] また、当然のことながら、これまで列挙してきた情報は、地域の法制度および技術仕様に応じて選択的に適用可能である。

[0110] <2. 1. 1. 1 所要パラメータの補足>

登録手続きにおいて、場合によっては、通信装置 110 のみならず、端末 120 に関するデバイスパラメータを通信制御装置 130 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>で述べた説明中の「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>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。

[0111] <2. 1. 2 登録処理の詳細>

前述の通り、共用周波数帯域を利用しようとする無線システムを代表する通信装置 110) は、デバイスパラメータを含む登録リクエストを生成し、通信制御装置 130 へ通知する。

[0112] 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、通信装置 110 は、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などを施してもよい。また、登録リクエストに含まれる情報の一部また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、通信装置 110 と通信制御装置 130 との間で事前に特有の公開鍵を共有しておき、通信装置 110 は当該公開鍵に対応する秘密鍵を用いて情報の暗号化を施してもよい。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。

[0113] なお、通信装置 110 のIDと位置情報が公開されており、通信制御装置 130 が、自身のカバレッジ内に存在する主要な通信装置 110 のIDおよび位置情報を予め保持している場合もありうる。そのような場合、通信制御装置 130 は登録リクエストを送信した通信装置 110 のIDから位置情報を取得できるため、位置情報が登録リクエストに含まれる必要はない。また、通

信制御装置 130 が、登録リクエストを送信した通信装置 110 に対して必要なデバイスパラメータを返信し、それを受けて、通信装置 110 が登録に必要なデバイスパラメータを含む登録リクエストを送信することも考えられる。このように、登録リクエストに含まれる情報は、場合に応じて異なってもよい。

[0114] 登録リクエスト受信後、通信制御装置 130 は、通信装置 110 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返す。登録に必要な情報の不足、異常がなければ、通信制御装置 130 は内部または外部の記憶装置に情報を記録し、正常完了を通知する。そうでなければ、登録失敗を通知する。登録が正常完了する場合、通信制御装置 130 は、通信装置 110 個別に ID を割り振り、その ID 情報を応答時に通知してもよい。登録失敗となる場合、通信装置 110 は、修整された登録リクエストを再通知してもよい。また、通信装置 110 は、の正常完了するまで、登録リクエストを変更して登録手続きを試行してもよい。

[0115] なお、登録手続きは、登録が正常完了した後にも、実行されることがある。具体的には、例えば、移動・精度改善などにより、位置情報が所定の基準を超えて変更される場合に登録手続きが再実行されうる。所定の基準は、典型的には、各国または地域の法制度によって定められる。例えば、米国の 47 C.F.R Part 15 において、Mode II personal/portable white space device、つまり、空き周波数を利用する機器は、その位置が 100 メートル以上変わる場合には、再度登録を行うことが義務付けられている。

[0116] < 2. 2 利用可能周波数情報問い合わせ手続き (Available Spectrum Query Procedure) >

利用可能周波数情報問い合わせ手続きとは、共用周波数帯域を利用しようとする無線システムが、通信制御装置 130 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のことである。なお、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はない。また、共用周波数帯域を利用しようとする無線システムを代表して問い合わせを行う通信装置 11

0は、登録リクエストを生成した通信装置110と同じであっても異なってもよい。典型的には、問い合わせを行う通信装置110が、当該通信装置110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130へ通知することで手続きが開始される。

[0117] 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110が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のことである。

[0118] 利用可能周波数情報は、例えば、Exclusion Zoneと呼ばれる2次利用禁止エリアに基づいて決定される。具体的には、例えば、周波数チャネルF1を利用するプライマリシステムの保護を目的として設けられている2次利用禁止エリアに通信装置110が設置されている場合、その通信装置110に対しては、F1という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。

[0119] 利用可能周波数情報は、例えば、プライマリシステムに対する与干渉の度合いによっても決定されうる。具体的には、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。具体的な計算方法の一例は、後述の<2. 2. 2>に記載している。

[0120] また、前述のように、プライマリシステム保護要件以外の条件によっても、利用可能として通知されない周波数チャネルが存在しうる。具体的には、例えば、通信装置110間で発生しうる干渉を事前に回避するために、当該通信装置110の近傍に存在する他の通信装置110が利用中の周波数チャネルを、利用可能チャネルとして通知しない場合もある。このように、他の通信装置110との干渉を考慮して設定される利用可能周波数情報は、例えば、「利用推奨周波数情報」として設定し、利用可能周波数情報と一緒に提供されてよい。すなわち、「利用推奨周波数情報」は利用可能周波数情報の部分集合となることが望ましい。

[0121] プライマリシステムに対して影響を与える場合であっても、送信電力を小

さくすることで影響を避けられるのであれば、プライマリシステムや近傍の通信装置 110 と同じ周波数を利用可能チャネルとして通知することもありうる。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、EIRP で表現される。必ずしもこれ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で提供されてもよい。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。

[0122] < 2. 2. 1 所要パラメータの詳細 >

共用周波数帯域を利用しようとする無線システムを特定可能な情報とは、例えば、登録手続き時に登録した固有情報、前述の ID 情報などが想定される。

[0123] また、問い合わせリクエストには、問い合わせ要件情報も含まれる。問い合わせ要件情報とは、例えば、利用可能か否かを知りたい周波数帯域を示す情報が含まれる。また、例えば、送信電力情報も含まれる。問い合わせを行う通信装置 110 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のみを知りたい場合に送信電力情報を含めうる。問い合わせ要件情報は必ずしも問い合わせリクエストに含まれる必要はない。

[0124] 周波数帯域を示す情報には、利用可能周波数情報の形式を示す情報も含まれる。IEEE 802.11 規格では、帯域ごとにチャネル番号が規定されている。例えば、このような無線インタフェース技術仕様で規定されるチャネルに対する利用可否を要望するフラグが含まれてもよい。別の形式として、規定されたチャネルではなく単位周波数範囲の利用可否を要望するフラグが含まれてもよい。単位周波数が 1MHz である場合、1MHz の周波数範囲ごとに利用可能周波数情報を要望する。このフラグが使われる場合、希望する単位周波数情報がフラグに同封されてもよい。

[0125] 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る。メジャメントレポートは、通信装置 110 および／または端末 120 が実施するメジャメントの結果が含まれる。メジャメントの結果の一部または全部

は、生データで表されていてもよいし、加工されたデータで表されていてもよい。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メジャメントに用いられうる。

< 2. 2. 2 利用可能周波数評価処理の詳細 >

[0126] 問い合わせリクエスト受信後、問い合わせ要件情報に基づき、利用可能周波数の評価を行う。例えば、前述のように、プライマリシステムやその2次利用禁止エリア、近傍の通信装置110の存在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。

[0127] 通信制御装置は、2次利用禁止エリアを導出してもよい。例えば、最大送信電力 $P_{MaxTx}(dBm)$ と最小送信電力 $P_{MinTx}(dBm)$ が規定される場合、次式から、プライマリシステムとセカンダリシステムとの離隔距離の範囲を算出して、2次利用禁止エリアを決定することが可能である。

[数2]

$$PL^{-1}(P_{MaxTx(dBm)} - I_{Th(dBm)})_{(dB)} \leq d < PL^{-1}(P_{MinTx(dBm)} - I_{Th(dBm)})_{(dB)} \cdots \text{式2}$$

$I_{Th(dBm)}$ は許容可能干渉電力（許容可能な干渉電力の限界値）、 d は所定の基準点（Reference Point）と通信装置110との間の距離、 $PL()_{(dB)}$ は伝搬損失の関数である。これにより、プライマリシステムと通信装置110の位置関係に応じて周波数可用性を決定することができる。また、通信装置110が使用したい送信電力情報または電力範囲情報がリクエストで供給される場合、 $PL^{-1}(P_{Tx(dBm)} - I_{Th(dBm)})$ を算出し、前記範囲式と比較することで周波数可用性を決定することができる。

[0128] エラー！参照元が見つかりません。最大許容送信電力情報を導出してもよい。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を算定する基準点（Reference Point）の位置情報、通信装置110の登録情報、および伝搬損失推定モデルを用いて、最大許容送信電力情報が算出さ

れる。具体的には、一例として、以下の数式によって算出される。

[数3]

$$P_{MaxTx(dBm)} = I_{Th(dBm)} + PL(d)_{(dB)} \quad \dots \text{式3}$$

式2においては、送受信機におけるアンテナゲインが含まれていないが、最大許容送信電力の表現方法（EIRP、Conducted powerなど）や受信電力の参照点（アンテナ入力点、アンテナ出力点など）に応じて、送受信機におけるアンテナゲインが含まれてもよい。また、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なども含まれてよい。また、フィードロスが、必要に応じて考慮されてよい。また、ACRL(Adjacent channel leakage ratio)や帯域外輻射最大値を加味することで近傍チャネルについても同様に計算することができる。

[0129] また、式2は、単体の通信装置110が干渉源である仮定に基づいて記述されている（単一局干渉）。例えば、同時に複数の通信装置110からの累積的な干渉（Aggregated Interference）を考慮しなければならない場合には、補正値を加味してもよい。具体的には、例えば、ECC Report 186で開示されている3種類（Fixed/Predetermined、Flexible、Flexible Minimized）の干渉マージン配分方式に基づいて補正値が決定されうる。

[0130] なお、式2のように、必ずしも許容可能干渉電力情報そのものを直接利用可能するとは限らない。例えば、プライマリシステムの所要の信号電力対干渉電力比（SIR）、SINR(Signal to Interference Plus Noise Ratio)などが利用可能である場合、それらを許容可能干渉電力に変換して用いてもよい。なお、このような変換処理は、この処理に限られず、他の手続きの処理にも適用されてよい。

[0131] なお、式2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てもよい。また、本開示に記載される全ての対数表記のパラメータは、適宜、真数に変換して用いてもよい。

[0132] また、前述の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、前

述の方法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たと仮定した場合に、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下回るときは、当該周波数チャネルが利用可能であると判断され、通信装置 110 へ通知される。

[0133] また、例えば、REM (Radio Environment Map) のエリアと同様に、通信装置 110 が周波数帯域を使用可能なエリアまたは空間が予め定められている場合には、単に、通信装置 110 の位置情報に含まれる座標 (通信装置 110 の X 軸、Y 軸、Z 軸の座標または緯度、経度、地上高) のみに基づき、利用可能周波数情報が導出されてもよい。また、例えば、通信装置 110 の位置の座標と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、通信装置 110 の位置情報のみに基づき、上記利用可能周波数情報が導出されてもよい。このように、利用可能周波数の決定方法は様々あり、本開示の例に限定されない。

[0134] また、通信制御装置 130 が、通信装置 110 によってサポートされる周波数帯域情報として、キャリアアグリゲーション (CA: Carrier Aggregation)、チャネルボンディング (Channel Bonding) などの帯域拡張技術のケイパビリティについての情報を取得している場合、通信制御装置 130 は、これらの利用可能な組み合わせ、推奨する組み合わせなどを利用可能周波数情報に含めてもよい。

[0135] また、通信制御装置 130 が、通信装置 110 によってサポートされる周波数帯域情報として、Dual Connectivity、Multi Connectivityでサポートされる周波数帯域の組み合わせについての情報を取得している場合、通信制御装置 130 は、Dual Connectivity、Multi Connectivity向けに、利用可能な周波数、推奨する周波数などの情報を、利用可能周波数情報に含めてもよい。

[0136] また、上記のような帯域拡張技術向けに利用可能周波数情報を提供する場合に、複数の周波数チャネル間で最大許容送信電力のインバランスが発生す

るときは、各周波数チャネルの最大許容送信電力を調整した上で、利用可能周波数情報を提供してもよい。例えば、プライマリシステム保護の観点から、各周波数チャネルの最大許容送信電力を、最大許容電力束密度（PSD : Power Spectral Density）が低い周波数チャネルの最大許容送信電力に、揃えてもよい。

[0137] 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 130 が主体的に実施してもよい。そのような場合、上記に一例で示したREMやルックアップテーブルまたはそれらと相似の情報テーブルを作成してもよい。

[0138] また、PALやGAAのような電波利用優先度についても評価を行ってもよい。例えば、登録済みのデバイスパラメータまたは問い合わせ要件に電波利用の優先度に関する情報が含まれる場合、当該優先度に基づいて周波数利用が可能かどうかを判定し、通知してもよい。また、例えば、非特許文献3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 110 に関する情報（非特許文献3では、Cluster Listと呼ばれる）が通信制御装置 130 に登録されている場合、その情報に基づいて評価を行ってもよい。

[0139] 利用可能周波数の評価完了後、通信制御装置 130 は評価結果を通信装置 110 へ通知する。

[0140] 通信装置 110 は、通信制御装置 130 から受け取った評価結果を用いて、所望通信パラメータの選定を行ってもよい。後述する周波数利用許可手続き（Spectrum Grant Procedure）が採用されない場合、通信装置 110 は、選定した所望通信パラメータを通信パラメータとして電波送信を開始してもよい。

[0141] < 2. 3 周波数利用許可手続き（Spectrum Grant Procedure） >

周波数利用許可手続きとは、周波数帯域を利用しようとする無線システムが通信制御装置 130 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。無線システムを代表して周波数利用許可手続きを行う通信装置 110 は、これまでの手続きを行った通信装置 110 と同じであっても異なってもよい。典型的には、通信装置 110 が、当該通信装置 110 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 130 へ通知することで手続きが開始される。なお、前述の通り、利用可能周波数情報問い合わせ手続きは必須ではない。そのため、周波数利用許可手続きは、利用可能周波数情報問い合わせ手続きの次に実施される場合もあるし、登録手続きの次に実施される場合もある。

[0142] 本実施形態においては、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

[0143] 指定方式とは、通信装置 110 が所望通信パラメータを指定して、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 130 に求めるリクエスト方式である。所望通信パラメータとしては、利用したい周波数チャネル、最大送信電力などがあるが、特に限られるものではない。例えば、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、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。

[0144] フレキシブル方式とは、通信装置 110 が、通信パラメータに関する要件のみを指定し、当該要件を満たしつつ 2 次利用の許可が可能な通信パラメータの指定を通信制御装置 130 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、例えば、帯域幅、所望最大送信電力、または所望最小送信電力などがあるが、特に限られるものではない。例えば、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 Structureのうち、1 以上を事前に選択して通知してもよい。

[0145] 問い合わせリクエストと同様、周波数利用許可リクエストにも、指定方式

およびフレキシブル方式のいずれの方式であっても、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は、通信装置 110 および／または端末 120 が実施するメジャメントの結果が含まれる。メジャメントは、生データで表されていてもよいし、加工されたデータで表されていてもよい。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メジャメントに用いられうる。

[0146] なお、通信装置 110 が用いる方式情報については、＜2. 1＞に記載の登録手続き時に通信制御装置 130 に登録されてもよい。

[0147] ＜2. 3. 1 周波数利用許可処理の詳細＞

通信制御装置 130 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き、周波数利用許可処理を行う。例えば、＜2. 2＞で説明した手法を利用して、プライマリシステム、2 次利用禁止エリア、近傍の通信装置 110 の存在など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。

[0148] フレキシブル方式が用いられる場合、＜2. 2. 2＞で説明した手法を利用して、最大許容送信電力情報を導出してもよい。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を算定する基準点 (Reference Point) の位置情報、通信装置 110 の登録情報、および伝搬損失推定モデルを用いて、最大許容送信電力情報が算出される。具体的には、一例として、上記の式 2 によって算出される。

[0149] また、前述の通り、式 2 は、単体の通信装置 110 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 110 からの累積的な干渉 (Aggregated Interference) を考慮しなければならない場合には、補正値を加味してもよい。具体的には、例えば、ECC Report 186 で開示されている 3 種類 (Fixed/Predetermined、Flexible、Flexible Minimized) の方式に基づいて補正値が決定されうる。

- [0150] 通信制御装置 130 は、周波数利用許可手続き、利用可能周波数情報問い合わせリクエストに対する利用可能周波数評価処理などにおいて、様々な伝搬損失推定モデルを用いる。用途ごとにモデルが指定される場合、指定されるモデルを用いることが望ましい。例えば、非特許文献 3 (WINNF-TS-0112) においては、その用途ごとに、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、伝搬損失モデルはこれらに限定されない。
- [0151] 電波伝播路に関する情報を必要とする伝搬損失推定モデルも存在する。電波伝播路に関する情報には、例えば、見通し内外を示す情報 (LOS: Line of Sight および/または NLOS: Non Line of Sight)、地形情報 (起伏、海拔など)、環境情報 (Urban Suburban Rural Open Sky など) などが含まれる。通信制御装置 130 は、伝搬損失推定モデルの利用にあたって、これらの情報を、既を取得している、通信装置 110 の登録情報やプライマリシステムの情報から推測してもよい。または、事前に指定されているパラメータがある場合は、当該パラメータを使用することが望ましい。
- [0152] 所定の用途において、伝搬損失推定モデルが指定されていない場合、必要に応じて使い分けてもよい。例えば、他の通信装置 110 への与干渉電力を推定する際には自由空間損失モデルのように損失が小さく計算されるモデルを用いるが、通信装置 110 のカバレージを推定する際には損失が大きく計算されるモデルを用いる、といった使い分けが可能である。
- [0153] また、指定された伝搬損失推定モデルが用いられる場合、一例として、与干渉リスクの評価により周波数利用許可処理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たと仮定した場合に、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下回るときは、当該周波数チャネルの利用が許可可能であると判断され、通信装置 110 へ通知される。
- [0154] 指定方式およびフレキシブル方式のいずれの手法においても、問い合わせリクエストと同様、PAL や GAA のような電波利用優先度についても評価を行っ

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、当該優先度に基づいて周波数利用が可能かどうかを判定し、通知してもよい。また、例えば、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 110 に関する情報が通信制御装置 130 に登録されている場合、その情報に基づいて評価を行ってもよい。例えば、WINNF-TS-0112では、通信装置 110 に関する情報はCluster Listと呼ばれる。

[0155] また、上記の計算のいずれにおいても、通信装置の位置情報を使用するにあたって、測位精度情報（location uncertainty）を用いて、位置情報やカバレッジの補正を掛けて周波数可用性を決定してもよい。

[0156] 周波数利用許可処理は、必ずしも周波数利用許可のリクエストの受信を起因として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 130 が主体的に実施してもよい。また、例えば、一定周期毎に周波数利用許可処理を実施してもよい。そのような場合、前述のREM、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。これにより、位置情報のみで許可可能な周波数が判明するため、通信制御装置 130 は、周波数利用許可リクエスト受信後、迅速にレスポンスを返すことができるようになる。

[0157] <2. 4 周波数利用通知（Spectrum Use Notification/Heartbeat）>

周波数利用通知とは、周波数帯域を利用する無線システムが、通信制御装置 130 に対して、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の利用の通知を行う手続きのことである。無線システムを代表して周波数利用通知を行う通信装置 110 は、これまでの手続きを行った通信装置 110 と同じであっても異なってもよい。典型的には、通信装置 110 が、当該通信装置 110 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 130 へ通知する。

[0158] 周波数利用通知は、周波数の利用が通信制御装置 130 から拒絶されるまで、周期的に実施されることが望ましい。その場合、周波数利用通知は、ハ

ートビートとも呼ばれる。

[0159] 周波数利用通知の受信後、通信制御装置 130 は、周波数利用（言い換えると、許可周波数における電波送信）の開始または継続の可否を判定してもよい。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が挙げられる。具体的には、プライマリシステムの利用周波数の変更、電波利用が定常的でないプライマリシステム（例えば、米国のCBRSの艦載レーダ）の周波数利用状況の変更、などに基づき、周波数利用（許可周波数における電波送信）の開始または継続の許可または拒否を決定することが可能である。開始または継続が許可されれば、通信装置 110 は、周波数利用（許可周波数における電波送信）を開始または継続してもよい。

[0160] 周波数利用通知の受信後、通信制御装置 130 は、通信装置 110 に対して通信パラメータの再構成（Reconfiguration）を命令してもよい。典型的には、周波数利用通知に対する通信制御装置 130 のレスポンスにおいて、通信パラメータの再構成が命令されうる。例えば、推奨される通信パラメータに関する情報（以下、推奨通信パラメータ情報）が提供されうる。推奨通信パラメータ情報を提供された通信装置 110 は、推奨通信パラメータ情報を用いて、再度<2.4>に記載の周波数利用許可手続きを実施することが望ましい。

[0161] <2.5 諸手続きの補足>

上記の諸手続きは、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の手続きを代用することによって、当該2つの異なる手続きを実現してもよい。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、また、3つ以上の手続きが一体的に行われてもよい。また、前述の通り、一つの手続きが、複数回に分離されて実施されてもよい。

[0162] また、本開示における「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、本開示で説明された手続き通りに取得すること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 110 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、利用可能周波数問い合わせ手続きリクエストに位置情報が含まれる場合、その位置情報を用いてもよい、ということ意味する。換言すれば、本開示で説明された取得のための手続きは一例であり、本開示の範囲内、技術的な実現性の範囲内で、他の手続きによる取得も許される。

[0163] また、通信制御装置 130 から通信装置 110 へのレスポンスに含まれると説明された情報は、可能であれば、プッシュ方式で通信制御装置 130 から能動的に通知されてもよい。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、電波送信継続拒否通知などは、プッシュ方式で通知されてもよい。

[0164] <2. 6 端末に関する諸手続き>

ここまでは、主に通信装置 110 A での処理を想定して説明を進めてきた。しかしながら、実施形態によっては、通信装置 110 A のみならず、端末 120 や通信装置 110 B も通信制御装置 130 の管理下で動作しうる。すなわち、通信制御装置 130 によって通信パラメータが決定される、というシナリオが想定される。そのような場合であっても、基本的には、<2. 1>から<2. 4>で説明した各手続きを用いることが可能である。ただし、通信装置 110 A と異なり、端末 120 や通信装置 110 B は、バックホールリンクに通信制御装置 130 によって管理される周波数を用いる必要があり、勝手に電波送信をすることができない。そのため、通信装置 110 A（無線通信サービスを提供可能な通信装置 110、または、マスターセカンダリ型におけるマスタの通信装置 110）が送信する電波や認可信号（authorization signal）を検出してから初めて、通信制御装置 130 へのアクセスを目的としたバックホール通信を開始することが望ましい。

[0165] 一方、通信制御装置 130 の管理下ということは、端末や通信装置 110

Bもプライマリシステム保護を目的として、許容可能通信パラメータが設定される場合がありうる。しかしながら、通信制御装置130は事前にこれらの装置の位置情報などを知ることはできない。また、これらの装置はモビリティを有する可能性が高い。すなわち、動的に位置情報が更新される。法制によっては、一定以上位置情報が変わる場合、通信制御装置130への再登録が義務付けられる場合もある。

[0166] このような多様な端末120および通信装置110の利用形態、運用形態などを加味して、英国情報通信庁(Ofcom: Office of Communication)が定めるTVWSの運用形態(非特許文献5)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。

- ・ 包括的可用パラメータ (Generic Operational Parameters)
- ・ 特定可用パラメータ (Specific Operational Parameters)

[0167] 包括的可用パラメータ (Generic Operational Parameters) とは、非特許文献5において、「所定のマスタWSD(通信装置110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も使用可能なパラメータ」として定義されている通信パラメータである。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。

[0168] 包括的可用パラメータ (Generic Operational Parameters) は、通信制御装置130から既に電波送信を許可された通信装置110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うる。例えば、米国の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。これにより、端末120や通信装置110Bが、通信制御装置130へのアクセスを目的とした電波送信に用いる通信パラメータとして扱うことが可能である。

[0169] 特定可用パラメータ (Specific Operational Parameters) とは、非特許文献5において、「特定のスレーブWSD (White Space Device) が使用可能なパラメータ」として定義されている通信パラメータである。換言すれば、端末

120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のことである。特徴として、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。

非特許文献6にて規定されているCPE-CBSD Handshake Procedureは、端末に関する手続きの別の形態としてみなすことができる。CPE-CBSDは有線のバックホール回線を持たず、BTS-CBSD経由でインターネットにアクセスする。したがって、特別な規定や手続きなしにはCBRS帯域で電波送信の許可をSASから取得することができない。CPE-CBSD Handshake Procedureは、CPE-CBSDに対して、SASから電波送信の許可を取得するまでは、端末(EUD)と同じ最大EIRPかつ必要最小限のDuty Cycleで電波送信を行うことを認めている。これに従って、通信装置110Bは送信EIRPを端末の最大EIRPに設定したうえで通信装置110Aと必要最小限のDuty Cycleで無線通信を行うことによって、通信制御装置130から電波送信の許可を取得するための回線を構築することができる。電波送信の許可取得後は、許可の範囲内で通信装置規定の最大EIRPまで使用することが可能になる。

[0170] <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130は、他の通信制御装置130と管理情報の交換を行うことができる。少なくとも、以下の情報が交換されることが望ましい。

- ・通信装置110に係る情報
- ・エリア情報
- ・保護対象システム情報

[0171] 通信装置110に係る情報は、少なくとも、通信制御装置130の許可の下で動作中の通信装置110の登録情報、通信パラメータ情報が含まれる。許可された通信パラメータを持たない通信装置110の登録情報が含まれてもよい。

[0172] 通信装置110の登録情報とは、典型的には、前述の登録手続きにおいて通信制御装置130に登録される通信装置110のデバイスパラメータのこ

とである。必ずしも、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は交換される必要はない。また、通信装置 110 の登録情報を交換する際に、登録情報が暗号化されて交換されてもよいし、登録情報の内容を曖昧化した上で情報が交換されてもよい。例えば、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。

[0173] 通信装置 110 の通信パラメータ情報とは、典型的には、通信装置 110 が現在使用している通信パラメータに係る情報のことである。少なくとも、利用周波数、送信電力を示す情報が含まれることが望ましい。その他の通信パラメータが含まれてもよい。

[0174] エリア情報とは、典型的には、所定の地理領域を示す情報のことである。この情報には、様々な属性の領域情報が、様々な態様で含まれる。

[0175] 例えば、WINNF-TS-0112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 110 の保護領域情報がエリア情報に含まれてもよい。この場合のエリア情報は、例えば、地理位置を示す 3 つ以上の座標の集合で表現される。また、例えば、複数の通信制御装置 130 が共通の外部データベースを参照可能な場合、エリア情報は、一意なIDで表現され、実際の地理領域は外部データベースから当該IDを用いて参照される。

[0176] また、例えば、通信装置 110 のカバレッジを示す情報が含まれてもよい。この場合のエリア情報も、例えば、地理位置を示す 3 以上の座標の集合で表現される。また、例えば、カバレッジが、通信装置 110 の地理位置を中心とする円であることを想定し、半径のサイズを示す情報でも表現される。また、例えば、エリア情報を記録する共通の外部データベースを複数の通信制御装置 130 が参照可能な場合、カバレッジを示す情報は、一意なIDで表現され、実際のカバレッジは外部データベースから当該IDを用いて参照される。

[0177] また、別の態様として、行政などによりあらかじめ定められたエリア区画

に係る情報も含まれうる。具体的には、例えば、住所を示すことで一定の領域を示すことが可能である。また、例えば、ライセンスエリアなども同様に表現し得る。

[0178] 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必要はなく、３次元の空間を表現してもよい。例えば、空間座標系を用いて表現されてもよい。また、例えば、建物の階数、フロア、部屋番号など、所定の閉空間を示す情報が用いられてもよい。

[0179] 保護対象システム情報とは、例えば、前述の既存層（Incumbent Tier）のように、保護対象として扱われる無線システムの情報のことである。この情報を交換しなければならない状況としては、例えば、国境間調整（Cross-border coordination）が必要な状況が挙げられる。隣接する国または地域間では、同一帯域に異なる保護対象が存在することは十分に考えられる。そのような場合に、必要に応じて属する国または地域の異なる通信制御装置１３０間で保護対象システム情報が交換されうる。

[0180] 別の態様として、保護対象システム情報は、２次免許人の情報、および、２次免許人により運用される無線システムの情報、を含みうる。２次免許人とは、具体的には免許の賃借人のことであり、例えば、２次免許人は、PALを保有者から借り受けて、自身の保有する無線システムを運用することが想定される。通信制御装置１３０が独自に賃貸管理をする場合、保護を目的として他の通信制御装置と、２次免許人の情報、および、２次免許人により運用される無線システムの情報を交換しうる。

[0181] これらの情報は、通信制御装置１３０に適用される意思決定トポロジによらず、通信制御装置１３０間で交換されうる。

[0182] また、これらの情報は、さまざまな方式により交換されうる。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

- [0183] ID指定方式とは、通信制御装置 130 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に対応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 110 を第 1 の通信制御装置 130 が管理していると仮定する。このときに第 2 の通信制御装置 130 が、第 1 の通信制御装置 130 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、第 1 の通信制御装置 130 はID : AAAの情報検索を行い、ID : AAAの通信装置 110 に関する情報、例えば、登録情報通信パラメータ情報などをレスポンスで通知する。
- [0184] 期間指定方式とは、指定された特定の期間に所定の条件を満たす情報が交換されうる方式である。
- [0185] 所定の条件とは、例えば、情報の更新の有無が挙げられる。例えば、特定期間における通信装置 110 に関する情報の取得をリクエストで指定された場合、当該特定期間内に新規に登録された通信装置 110 の登録情報がレスポンスで通知されうる。また、当該特定期間内において通信パラメータに変更があった通信装置 110 の登録情報または通信パラメータの情報も、レスポンスで通知されうる。
- [0186] 所定の条件とは、例えば、通信制御装置 130 により記録されているかどうかを挙げられる。例えば、特定の期間における通信装置 110 に関する情報の取得をリクエストで指定された場合、当該期間に通信制御装置 130 によって記録された登録情報または通信パラメータの情報がレスポンスで通知されうる。当該期間において情報が更新された場合は、当該期間における最新情報が通知されうる。または、情報ごとに更新履歴が通知されてもよい。
- [0187] 領域指定方式とは、特定の領域を指定し、当該領域に属する通信装置 110 の情報が交換される。例えば、特定領域における通信装置 110 に関する情報の取得をリクエストで指定された場合、当該領域に設置されている通信装置 110 の登録情報または通信パラメータの情報がレスポンスで通知されうる。

[0188] ダンプ方式とは、通信制御装置 130 が記録している全ての情報を提供する方式である。少なくとも、通信装置 110 に係る情報やエリア情報はダンプ方式で提供されることが望ましい。

[0189] ここまでの通信制御装置 130 間の情報交換についての説明は、全てプル方式に基づくものである。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される形態であり、一例として、HTTP GET メソッドで実現されうる。しかしながら、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 130 に情報を提供してもよい。プッシュ方式は、一例として、HTTP POST メソッドで実現されうる。

[0190] <2. 7. 2 命令・依頼手続き>

通信制御装置 130 は、互いに命令または依頼を実施してもよい。具体的には、一例として、通信装置 110 の通信パラメータの再構成 (Reconfiguration) が挙げられる。例えば、第 1 の通信制御装置 130 が管理する第 1 の通信装置 110 が、第 2 の通信制御装置 130 の管理する第 2 の通信装置 110 から多大な干渉を受けていると判断される場合に、第 1 の通信制御装置 130 が第 2 の通信制御装置 130 に対して、第 2 の通信装置 110 の通信パラメータの変更依頼をしてもよい。

[0191] 別の一例として、エリア情報の再構成 (Reconfiguration) が挙げられる。例えば、第 2 の通信制御装置 130 の管理する第 2 の通信装置 110 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、第 1 の通信制御装置 130 が第 2 の通信制御装置 130 に対して、当該エリア情報の再構成を依頼してもよい。これ以外にも、様々な理由からエリア情報の再構成依頼が行われてもよい。

[0192] <2. 8 情報伝達手段>

これまで説明したエンティティ間の通知 (シグナリング) は、さまざまな媒体を介して実現されうる。E-UTRA または 5G NR を例に説明する。当然のことだが、実施の際にはこれらに限定されない。

[0193] <2. 8. 1 通信制御装置 130 - 通信装置 110 の間シグナリング>

通信装置 110 から通信制御装置 130 への通知は、例えば、アプリケーション層で実施されてよい。例えば、HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) を用いて実施してもよい。HTTP のメッセージボディに所要パラメータを所定の様式に従って記述することで、シグナリングが実施されうる。さらに、HTTP を用いる場合には、通信制御装置 130 から通信装置 110 への通知も HTTP レスポンスの仕組みに従って実施される。

[0194] <2. 8. 2 通信装置 110 – 端末 120 の間シグナリング>

通信装置 110 から端末 120 への通知は、例えば、無線リソース制御 (RRC : Radio Resource Control) シグナリング、システム情報 (SI : System Information)、および、下りリンク制御情報 (DCI : Downlink Control Information) の少なくともいずれかを用いて実施してもよい。また、下りリンク物理チャネルとしては、PDCCH : Physical Downlink Control Channel、PDSCH : Physical Downlink Shared Channel、PBCH : Physical Broadcast Channel、NR-PDCCH、NR-PDSCH、NR-PBCH などがあるが、これらの少なくともいずれかを用いて実施してもよい。

[0195] 端末 120 から通信装置 110 への通知については、例えば、RRC (Radio Resource Control) シグナリングまたは上りリンク制御情報 (UCI、Uplink Control Information) を用いて実施してもよい。また、上りリンク物理チャネル (PUCCH : Physical Uplink Control Channel、PUSCH : Physical Uplink Shared Channel、PRACH : Physical Random Access Channel) を用いて実施してもよい。

[0196] 前述の物理層シグナリングに限らず、さらに上位層でシグナリングが実施されてもよい。例えば、アプリケーション層で実施の際には、HTTP のメッセージボディに所要パラメータを所定の様式に従って記述することで、シグナリングが実施されてもよい。

[0197] <2. 8. 3 端末 120 の間のシグナリング>

セカンダリシステムの通信として、端末 120 の間の通信である、D2D (Device-to-Device) または V2X (Vehicle-to-Everything) を想定した場合のシ

グナリングの流れの例を図9に示す。端末120の間の通信であるD2D、またはV2Xについては、物理サイドリンクチャネル（PSCCH：Physical Sidelink Control Channel、PSSCH：Physical Sidelink Shared Channel、PSBCH：Physical Sidelink Broadcast Channel）を用いて実施してもよい。通信制御装置130はセカンダリシステムが用いるべき通信パラメータを計算し（T101）、セカンダリシステムの通信装置110へ通知する（T102）。通信パラメータの値を決定して通知してもよいし、通信パラメータの範囲等を示す条件を決定して通知してもよい。通信装置110は、セカンダリシステムが用いるべき通信パラメータを取得し（T103）、通信装置110自身が用いるべき通信パラメータを設定する（T104）。そして、通信装置110の配下の端末120が用いるべき通信パラメータを端末120に通知する（T105）。通信装置110の配下の各端末120は、端末120が用いるべき通信パラメータを取得し（T106）、設定する（T107）。そして、セカンダリシステムの他の端末120との通信を実施する（T108）。

- [0198] サイドリンク（端末120間の直接通信）で周波数共有の対象周波数チャネルを用いる場合における通信パラメータは、対象周波数チャネル内のサイドリンク用リソースプール（Resource Pool）と紐づく形で通知され、取得され、または、設定されてもよい。リソースプールは、特定の周波数リソースまたは時間リソースによって設定されるサイドリンク用の無線リソースである。周波数リソースは、例えば、リソースブロック（Resource Block）、コンポーネントキャリア（Component Carrier）などがある。時間リソースは、例えば、無線フレーム（Radio Frame）、サブフレーム（Subframe）、スロット（Slot）、ミニスロット（Mini-slot）などがある。周波数共有の対象となる周波数チャネル内にリソースプールを設定する場合には、RRCシグナリング、システム情報、および、下りリンク制御情報の少なくともいずれかに基づき、通信装置110によって端末120に設定される。そして、リソースプールおよびサイドリンクで適用すべき通信パラメータについても、通信装置

110から端末120へRRCシグナリング、システム情報、および下リリンク制御情報の少なくともいずれかに基づき、通信装置110によって端末120に設定される。リソースプールの設定の通知と、サイドリンクで用いるべき通信パラメータの通知は、同時でもよいし、個別でもよい。

[0199] <<3. 本発明の実施例>>

以降の説明においては、「プライマリチャネル」という用語を、PALに基づいて同一チャネル運用を行うクラスタ内の基地局に割り当てられている周波数チャネルとし、「セカンダリチャネル」という用語を、PAL継続運用のためのバックアップチャネルとする。実施にあたっては、同様の意味をなす別の用語が用いられてもよい。

[0200] また、DPA=ONとは、ESCからDPA内における艦載レーダ波の存在を通知され、DPA Move Listに格納されているスペクトラムグラントに紐づく電波送信を停止させなければならない状況に遷移することを意味する。DPA=ONとなったあとにCBSDからハートビートリクエストを受信後、SASは当該ハートビートに紐づくグラントがDPA Move Listに格納されているかどうかをチェックし、格納されていない場合には正常完了を示す応答コードを、そうでない場合には電波送信の停止を指示する応答コードをハートビートレスポンスで通知する。電波送信の停止を指示する応答コードをハートビートレスポンスに含む場合、SASは推奨動作パラメータ（operation parameters）を通知することができる。推奨動作パラメータには周波数チャネルおよび送信電力を示す情報が含まれ、CBSDはそれらの情報を用いて、新たにスペクトラムグラントを獲得することが可能となる。この動作が従来技術においては「チャネル変更」に相当する。DPA=OFFになると、再びDPA Move Listに格納されているスペクトラムグラントに紐づく電波送信を再開することが可能である。

[0201] <第1の実施例>

図7は、本技術の実施の形態の第1の実施例における通信システム105の一例を示す図である。この通信システム105は、ESC160と、通信制御装置131と、中間エンティティ115と、基地局111乃至113と

、所定数の端末120とを備える。これらのうち基地局111乃至113の物理的な位置は、いずれもDPA170の内部である。基地局111乃至113以外のノード（通信制御装置131など）の位置は、DPA170の内部および外部のいずれでもよい。同図の通信制御装置131は、図1の通信制御装置130の一例であり、基地局111乃至113は、図1の通信装置110Aの一例である。中間エンティティ115は、図1の中間装置110Cの一例である。

[0202] DPA170は、海岸線付近に設定され、同図における灰色の部分は海域を示し、白色の部分は陸地を示す。これらの境界が海岸線に該当する。このDPA170内の海岸線には、CBRSにおける既存ユーザの無線通信装置150が接近することがある。無線通信装置150として、例えば、艦載レーダーが想定される。

[0203] 通信制御装置131は、SAS機能を有する装置である。中間エンティティ115は、通信制御装置131と基地局111乃至113との間の通信を中継する装置である。中間エンティティ115として、Domain ProxyやEMS (Element Management System) などのネットワークエンティティが想定される。なお、通信制御装置131および中間エンティティ115は、特許請求の範囲に記載の情報処理装置の一例である。

[0204] 基地局111乃至113のそれぞれは、無線通信装置150が一次利用するプライマリチャネルを二次利用するためのグラントを有する。基地局111、112および113のそれぞれのプライマリチャネルのグラントをG1、G2およびG3とする。また、基地局111乃至113は、CBRSクラスタ内のメンバーである。このCBRSクラスタは、同一の周波数チャネルを利用し、互いに無線通信することができるグループである。これらの基地局111乃至113は、プライマリチャネルを利用して所定数の端末120とも無線通信することができるものとする。

[0205] また、基地局111乃至113と中間エンティティ115とは、有線により通信することができるものとする。一方、基地局111乃至113と中間

エンティティ 1 1 5 との間以外のノード間の通信は、無線、有線のいずれであってもよい。

[0206] ここで、DPA=ONとなった場合、仮に基地局 1 1 1 がプライマリチャネルを用いて無線通信を継続すると、無線通信装置 1 5 0 の電波に干渉を与えるおそれがあるものとする。このため、基地局 1 1 1 のグラント G 1 は、DPA Move Listに登録されているものとする。干渉を与えるおそれがあるか否かは、基地局 1 1 1 の周囲の地理的な状況や通信パラメータなどに基づいてSASにより判断される。

[0207] 一方、基地局 1 1 2 および 1 1 3 は、障害物（例えば、山や建物）が周囲にあるなどの地理的状況により、DPA=ONの際にプライマリチャネルを用いて無線通信を継続しても干渉を与えるおそれがないものとする。このため、基地局 1 1 2 および 1 1 3 のグラント G 2 および G 3 は、DPA Move Listに登録されていないものとする。

[0208] なお、基地局 1 1 1 は、特許請求の範囲に記載の第 1 の基地局の一例であり、基地局 1 1 2 および 1 1 3 は、特許請求の範囲に記載の第 2 の基地局の一例である。また、DPA Move Listにグラントが登録されている基地局の個数は、1 つに限定されず、2 つ以上であってもよい。DPA Move Listにグラントが登録されていない基地局の個数は、1 つ以上であればよく、2 つに限定されない。

[0209] E S C 1 6 0 は、無線通信装置 1 5 0 の電波を検知すると、DPA=ONを通信制御装置 1 3 1 に通知する。通信制御装置 1 3 1（SAS）は、DPA Move Listを参照し、そのリストにグラントが登録された基地局 1 1 1 に対して、電波送信の停止を指示する。また、通信制御装置 1 3 1 は、グラントがDPA Move Listに未登録の基地局 1 1 2 および 1 1 3 に対して、中間エンティティ 1 1 5 を介して周波数チャネルの変更を要求する。

[0210] 通信制御装置 1 3 1 により周波数チャネルの変更が要求された場合に、中間エンティティ 1 1 5 は、基地局 1 1 2 および 1 1 3 の周波数チャネルをプライマリチャネルからセカンダリチャネルに変更させるか否かを判断する。

そして、周波数チャネルを変更させると判断した場合に中間エンティティ 115 は、適切なタイミングまで待機し、そのタイミングで周波数を変更させる旨を通信制御装置 131 に通知するとともに基地局 111 乃至 113 の周波数チャネルを変更させる。なお、プライマリチャネルは、特許請求の範囲に記載の第 1 の周波数チャネルの一例であり、セカンダリチャネルは、特許請求の範囲に記載の第 2 の周波数チャネルの一例である。

[0211] 図 8 は、本技術の実施の形態の第 1 の実施例における通信制御装置 131 および中間エンティティ 115 の一構成例を示すブロック図である。同図における a は、通信制御装置 131 のブロック図であり、同図における b は、中間エンティティ 115 のブロック図である。

[0212] 通信制御装置 131 は、通信部 211、制御部 212 および記憶部 213 を備える。通信部 211 は、ESC160 や中間エンティティ 115 との間で通信を行うものである。制御部 212 は、電波送信の停止や周波数チャネルの変更に関する各種の制御を行うものである。記憶部 213 は、制御部 212 の制御に必要な情報（DPA Move List や通信パラメータなど）を保持するものである。

[0213] 中間エンティティ 115 は、通信部 221、制御部 222 および記憶部 223 を備える。通信部 221 は、通信制御装置 131 や基地局 111 乃至 113 との間で通信を行うものである。制御部 222 は、電波送信の停止や周波数チャネルの変更に関する各種の制御を行うものである。記憶部 223 は、制御部 222 の制御に必要な情報（DPA Move List や通信パラメータなど）を保持するものである。

[0214] ここで、中間エンティティ 115 が、DPA=ON の際に基地局 112 および 113 の周波数チャネルを変更させるか否かを判断しない構成を比較例として想定する。

[0215] 図 9 は、比較例における周波数チャネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。同図において、中間エンティティ 115 は省略されている。

[0216] ESC160 が DPA=ON を通信制御装置 131（SAS）に通知した

ものとする（ステップS 9 0 1）。通信制御装置 1 3 1 は、DPA Move Listに基づいて基地局 1 1 1 からのハートビートリクエスト（ステップS 9 0 2）に対するレスポンスにより、電波送信の停止とセカンダリチャネルへの変更とを指示する（ステップS 9 0 3）。

[0217] 基地局 1 1 2 および 1 1 3 についてはDPA Move Listには含まれないものの、PALの運用時には基地局 1 1 1 と同一周波数チャネルを用いて運用する必要がある。このため、通信制御装置 1 3 1 は、基地局 1 1 2 および 1 1 3 からのハートビートリクエスト（ステップS 9 0 4）に対するレスポンスにより、電波送信の停止とセカンダリチャネルへの変更とを指示する（ステップS 9 0 5）。

[0218] 基地局 1 1 1 は、セカンダリチャネルを利用するための新たなグラント G 1' を通信制御装置 1 3 1 に要求するハートビートリクエストもしくはグラントリクエストを送信し（ステップS 9 0 6）、通信制御装置 1 3 1 は、そのリクエストに対するレスポンスを返す（ステップS 9 0 7）。これらのステップS 9 0 6 およびS 9 0 7 は、新たなグラント G 1' が取得されるまで繰り返される。

[0219] また、基地局 1 1 2 および 1 1 3 も、セカンダリチャネルを利用するための新たなグラント G 2' および G 3' を通信制御装置 1 3 1 に要求するハートビートリクエストもしくはグラントリクエストを送信する（ステップS 9 0 8）。通信制御装置 1 3 1 は、そのリクエストに対するレスポンスを返す（ステップS 9 0 9）。これらのステップS 9 0 8 およびS 9 0 9 は、新たなグラント G 2' および G 3' が取得されるまで繰り返される。

[0220] また、同図では、基地局 1 1 1 からのハートビートリクエストと、基地局 1 1 2 および 1 1 3 からのハートリクエストとのタイミングが異なるように見えるが、これは記載の便宜上のものであり、実際には同時であっても良い。例えば、基地局 1 1 1 からのハートビートリクエスト（ステップS 9 0 2）と、基地局 1 1 2 および 1 1 3 からのハートビートリクエスト（ステップS 9 0 4）とは同じタイミングで送信されても良い。また、記載と同様に、

送信のタイミングは異なっても良い。以降のシーケンス図においても同様である。

[0221] 同図に例示した比較例では、以下の問題が生じる。

[0222] 問題（１）について、まず、基地局１１１において、セカンダリチャネルを使用してPAL運用を継続するよりも、さらに別の周波数チャネルでGAA運用を行うほうが使用可能な最大送信電力が大きくなる可能性がある。

[0223] 次に問題（２）について、基地局１１２および１１３がすぐにチャネル変更を行うことに抵抗がある可能性がある。例えば、service continuityの観点より、サーブ中のUEを全てハンドオーバーし終えていない状態、または、ハンドオーバーをさせたくない状態が想定される。より具体的には、ユーザがヘビーな使い方をしている場合が想定される。また、機種によっては、基地局が周波数切替に再起動を要し、数分間使用不能になることがある。

[0224] さらに問題（３）について、現行のSASの仕組み上、SASは基地局１１２および１１３に対してチャネル変更が必要であることを伝達することが定められていない。そのため、基地局１１２および１１３はそのままプライマリチャネルを使用し続けてしまう。いつ、ESC160がDPA=OFFの通知を行うかわからないため、基地局１１１がずっと孤立することになる。

[0225] 上記の問題（１）乃至（３）を鑑みると、DPA=ONの際に、セカンダリチャネルに変更しないほうがシステム全体としては好ましいケースが多いと考えられる。

[0226] これらの問題の解決策として、次の３つが考えられる。

[0227] まず、解決策（１）として、基地局１１１のグラントG1について一時的な停波（Suspend）をさせるか、完全に停波（Terminate）させて、セカンダリチャネル以外の周波数チャネルでGAA運用を行うようにグラントを取得しなおす。

[0228] 次に解決策（２）として、SASが基地局１１２および１１３にもチャネル変更の指示を伝えた後、チャネル変更を行うか否かをCBSD側で総合的に判断する。

- [0229] さらに解決策（３）として、解決策（２）でチャンネル変更を行うと判断する場合、変更のタイミングをCBSD側からSASに伝達する。
- [0230] 第１の実施例では、３つのうち解決策（２）および（３）を採用している。残りの解決策（１）に関しては後述する。
- [0231] 図１０は、本技術の実施の形態の第１の実施例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。
- [0232] E S C 1 6 0 が D P A = O N を通信制御装置 1 3 1 （SAS）に通知したものとする（ステップ S 9 0 1）。通信制御装置 1 3 1 は、DPA Move Listに基づいて基地局 1 1 1 からのハートビートリクエスト（ステップ S 9 1 1）に対するレスポンスにより、電波送信の停止を指示する（ステップ S 9 1 2）。ただし、すぐにはセカンダリチャンネルに移行させないようにするために、通信制御装置 1 3 1 は、ステップ S 9 1 2 においてグラント取得用の推奨動作パラメータは通知しない。
- [0233] また、通信制御装置 1 3 1 は、基地局 1 1 2 および 1 1 3 からのハートビートリクエスト（ステップ S 9 1 3）に対するレスポンスにより、セカンダリチャンネルへの変更を要求する（ステップ S 9 1 4）。ステップ S 9 1 4 において通信制御装置 1 3 1 は、セカンダリチャンネルで許容可能と考えられる最大送信電力を計算し、これを同封して基地局 1 1 2 等に通知してもよい。
- [0234] 同図においては、基地局 1 1 1 乃至 1 1 3 からのハートビートリクエスト（ステップ S 9 1 1 など）と、そのリクエストに対するレスポンス（ステップ S 9 1 2 など）とを中間エンティティ 1 1 5 が中継しているものとする。
- [0235] ステップ S 9 1 4 でセカンダリチャンネルへの変更が要求されると、中間エンティティ 1 1 5 は、基地局 1 1 2 および 1 1 3 の周波数チャンネルを変更させるか否かを判断する（ステップ S 9 1 5）。また、中間エンティティ 1 1 5 は、周波数チャンネルを変更させる場合、変更可能なタイミングを決定し、そのタイミングまで待機する（ステップ S 9 1 6）。ステップ S 9 1 5 においては、例えば、トラフィックの状況やセカンダリチャンネルで許容可能と考えられる最大送信電力等を判断材料として判断される。同図では、周波数チ

チャネルを変更させると判断したものとする。

- [0236] 周波数チャネルを変更させる場合、中間エンティティ 115 は、基地局 111 乃至 113 からのハートビートリクエスト（ステップ S917 および S919）を中継する際に、周波数チャネルを変更させる旨を基地局 112 および 113 からのリクエストに記載する。そして、これらのリクエストに対するレスポンスが返送される（ステップ S918 および S920）。
- [0237] また、通信制御装置 131 は、基地局 111 乃至 113 からのハートビートリクエスト（ステップ S921 および S923）に対するレスポンスにより、電波送信の停止を指示するとともに推奨動作パラメータを通知する（ステップ S922 および S924）。ここで、推奨動作パラメータは、セカンダリチャネルを示す周波数範囲情報と許容可能最大送信電力とが少なくとも含まれる。この許容可能最大送信電力は、セカンダリチャネルに設けられているヘッドルームマージンの範囲内で干渉マージンを各グラントに配分することにより決定される。
- [0238] 基地局 112 および 113 も電波送信を停止し、基地局 111 乃至 113 は、セカンダリチャネルを利用するための新たなグラント G1' 乃至 G3' を通信制御装置 131 に要求するハートビートリクエストもしくはグラントリクエストを送信する（ステップ S925 および S927）。通信制御装置 131 は、そのリクエストに対するレスポンスを返す（ステップ S926 および S928）。これらのステップは、新たなグラント G1' 乃至 G3' が取得されるまで繰り返される。
- [0239] 一方、周波数チャネルを変更させない場合、中間エンティティ 115 は、ステップ S919 においてハートビートリクエストに変更させる旨を記載しない。あるいは、中間エンティティ 115 は、変更しない旨をハートビートリクエストに記載しても良い。また、通信制御装置 131 は、ステップ S924 で電波送信の停止を指示せず、基地局 112 および 113 は、ステップ S927 で、新たなグラントを要求しない。
- [0240] また、周波数チャネルを変更させない場合、中間エンティティ 115 は、

別の周波数チャネルにおけるGAAグラントのリクエストを一斉に実施させてもよい。PALの場合にはプライマリチャネル、セカンダリチャネルのどちらかしか使用できないが、GAAにすることでより大きな送信電力でその他の周波数を使用できるようになるためである。この場合には、ステップS 9 2 5およびS 9 2 7において、GAAのグラントが要求される。

[0241] 同図に例示したように、ステップS 9 1 6において、適切なタイミングまで周波数チャネルを変更させずに待機することにより、基地局1 1 2および1 1 3の無線通信が予期せずに中断する問題（2）を解決することができる。また、変更させる際にステップS 9 2 5およびS 9 2 7で全基地局の周波数チャネルを一斉に変更させることにより、基地局1 1 1が孤立する問題（3）を解決することができる。

[0242] なお、問題（3）の解決が不要である場合、各基地局が異なるタイミングで新たなグラントを要求する構成とすることもできる。

[0243] このように、本技術の実施の形態における第1の実施例によれば、中間エンティティ1 1 5が、基地局1 1 2および1 1 3の周波数チャネルを変更させるか否かを判断するため、変更が必要でない場合に、それらの基地局の電波送信を継続させることができる。また、変更が必要な場合に中間エンティティ1 1 5は、適切なタイミングで変更させ、予期しないタイミングでの無線通信の中断を防止することができる。これにより、通信システムの利便性を向上させることができる。

[0244] <第2の実施例>

上述の第1の実施例では、中間エンティティ1 1 5が周波数チャネルを変更するか否かを判断していたが、中間エンティティ1 1 5の代わりに通信制御装置1 3 1（SAS）が周波数チャネルを変更するか否かを判断することもできる。この第2の実施例は、通信制御装置1 3 1（SAS）が周波数チャネルを変更するか否かを判断する点において第1の実施例と異なる。

[0245] 図1 1は、本技術の実施の形態における許容干渉量に関して説明するための図である。SAS間では、定期的にCPAS（Coordinated Periodic Activitie

s among SAS's) と呼ばれる処理が実行される。このCPASにおいては、保護対象エンティティ (Protected Entity) の許容干渉量を超えないように各基地局に対して許容干渉量の配分処理 (干渉マージンの配分) が実施される。

[0246] このとき、最大許容干渉量 (白抜き部分) に対してヘッドルームマージン (斜線部分) を設けて、グラントを保有する基地局に対して残りの許容干渉量を配分する。CPAS終了から次回CPAS開始までの期間に新たにグラントを獲得する基地局については、ヘッドルームマージン分の許容干渉量を配分する。CPAS時に配分されずに余るレフトオーバーマージン (灰色部分) はその目的では使用しないことになっている。したがって、ヘッドルームマージンの配分では十分な大きさのEIRPを確保することが出来るとは限らない。十分な大きさのEIRPを確保できない場合、次のCPAS後に、より大きなEIRPを許可できるようにしてあげる必要が生じる。変更先のチャンネルでグラントを発行するときにこのような課題が生じる。これは第1の実施例においても同様に起こりうる課題である。

[0247] そこで、第2の実施例では、DPA=ON後であっても、十分な大きさの送信電力で継続的に運用を継続させるための手段について説明を行う。予め、CPAS時などに通信制御装置131 (SAS) は、セカンダリチャンネルで許容可能と考えられる最大送信電力を計算しておく。ここで、通信制御装置131はセカンダリチャンネルにおける許容可能最大送信電力に基づいて全基地局をセカンダリチャンネルに変更させるかどうかの判断を行ってもよい。判断方法については後述する。

[0248] 図12は、本技術の実施の形態の第2の実施例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

[0249] ESC160がDPA=ONを通信制御装置131 (SAS) に通知したものとする (ステップS901)。通信制御装置131は、基地局111とともに基地局112および113の周波数チャンネルを変更させるか否かを判断する (ステップS931)。また、通信制御装置131は、周波数チャンネルを変更させる場合、変更可能なタイミングを決定し、そのタイミングまで待機するこ

ともできる。同図では、周波数チャネルを変更させると判断したが、待機は必要なかったものとする。なお、通信制御装置 1 3 1 が待機する際は、待機前に基地局 1 1 1 の電波送信を停止させる。

[0250] ステップ S 9 3 1 の判断は以下のいずれかのように実施されうる。

[0251] 例えば、通信制御装置 1 3 1 は、プライマリチャネルで基地局 1 1 2 および 1 1 3 に許容される最大送信電力と、セカンダリチャネルでそれらの基地局に許容される最大送信電力とを比較する。後者が前者以上である場合、または、それらの差分が一定の許容値以下である場合、通信制御装置 1 3 1 は、セカンダリチャネルへ変更させることにする。そうでなければ変更せずに留まることにする。基地局が複数ある場合、例えば、基地局ごとに判断される。

[0252] 変更後の最大送信電力が変更前より小さく、差分が許容値を超える場合であっても、次の CPAS までの残り時間が所定時間より短くなったときに通信制御装置 1 3 1 は、セカンダリチャネルへ変更させる。

[0253] あるいは、通信制御装置 1 3 1 は、変更前の送信電力（EIRP など）と、変更後にマージン内で基地局 1 1 2 および 1 1 3 に許容される送信電力と、次の CPAS の際にそれらの基地局に許容される送信電力とに基づいて周波数チャネルを変更させるか否かを判断する。変更前の最大送信電力を EIRP₀ とする。また、セカンダリチャネルにおいてマージン内で基地局 1 1 2 および 1 1 3 に許容される最大送信電力を EIRP₁ とする。セカンダリチャネルで次の CPAS の際に基地局 1 1 2 および 1 1 3 に許容される送信電力を EIRP₂ とする。

[0254] 次の CPAS までの残り時間が所定時間（1 日など）よりも長い場合、通信制御装置 1 3 1 は、EIRP₂ を考慮せず、EIRP₀ と EIRP₁ とを比較する。EIRP₁ が EIRP₀ 以上である場合、または、それらの差分が一定の許容値以下である場合、通信制御装置 1 3 1 は、セカンダリチャネルへ変更させることにする。

[0255] 一方、次の CPAS までの残り時間が所定時間以下の場合、通信制御装置 1 3 1 は、EIRP₀ と EIRP₂ とを比較する。EIRP₂ が EIRP₀ 以上である場合、または、それらの差分が一定の許容値以下である場合、通信制御装置 1 3 1 は、セカ

ンダリチャネルへ変更させることにする。

[0256] なお、上記の判断方法は、中間エンティティ 115 が判断する第 1 の実施例にも適用することができる。

[0257] 通信制御装置 131 は、基地局 111 乃至 113 からのハートビートリクエスト（ステップ S932 および S934）に対するレスポンスにより、電波送信の停止とセカンダリチャネルへの変更とを指示する（ステップ S933 および S935）。このとき、通信制御装置 131 は、新たなグラント取得用の推奨動作パラメータも通知する。

[0258] また、S933 および S935 の際に、通信制御装置 131 は、記憶部 213 に記憶しておいた、変更前のグラント情報を削除せずに一時的に無効にする。例えば、通信制御装置 131 は、記憶部 213 内に、グラント情報ごとに、そのグラント情報が有効か否かを示す有効フラグを保持しておき、変更させる際に、有効フラグを更新して無効にする。有効フラグが無効になったデータは、記憶部 213 から削除されておらず、有効フラグを有効に更新することにより読み出すことができる。

[0259] グラント情報を無効にする場合、通信制御装置 131 は、一定時間が経過した際に、その情報を削除することが望ましい。例えば、通信制御装置 131 は、グラント情報を無効にした際に、無効にしてから削除するまでの保持時間をそのグラント情報に対応付けて記憶部 213 に記憶しておく。例えば、無効にしてから次の CPAS までの時間が保持時間として設定される。これにより、次の CPAS まで DPA=OFF にならない場合には、記憶部 213 からグラント情報が削除され、以後は参照されない。

[0260] 基地局 111 乃至 113 は、セカンダリチャネルを利用するための新たなグラント G1' 乃至 G3' を通信制御装置 131 に要求するハートビートリクエストもしくはグラントリクエストを送信する（ステップ S936 および S938）。通信制御装置 131 は、そのリクエストに対するレスポンスを返す（ステップ S937 および S939）。これらのステップは、新たなグラント G1' 乃至 G3' が取得されるまで繰り返される。

[0261] 周波数チャネルの変更後に基地局は、そのユーザ（事業者など）がセカンダリチャネルでの運用に満足しているか否かを示す入力データを受け付けることもできる。ユーザは、例えば、セカンダリチャネルで継続したい場合、もしくはプライマリチャネルに戻らなくてよいと判断した場合、満足していることを示す入力データを入力する。満足している場合に基地局は、ハートビートリクエストにより通信制御装置 131 に対し、対応するグラント情報の削除（言い換えれば、破棄）を依頼することもできる。この場合、ハートビートリクエストではなく Relinquishment request に新たなフラグを設けて破棄の依頼を行ってもよい。

[0262] そして、ESC160 が DPA=OFF を通信制御装置 131（SAS）に通知したものとする（ステップ S940）。このときに通信制御装置 131 は、無効にしたグラント情報を有効に戻して読み出す。通信制御装置 131 は、そのグラント情報に基づいて、基地局 111 乃至 113 からのハートビートリクエスト（ステップ S941 および S943）に対するレスポンスにより、元のグラントを与える（ステップ S942 および S944）。このステップ S942 および S944 において、グラント情報が推奨動作パラメータとして通知される。このとき、通信制御装置 131 は、グラント発行後のハートビートレスポンスにおいてただちに電波送信を開始することを許可してもよい。

[0263] 同図に例示したように第 2 の実施例では、解決策（2）において通信制御装置 131（SAS）が、周波数チャネルを変更するか否かを判断するため、変更のタイミングを中間エンティティ 115 が SAS に通知する解決策（3）の構成が不要となる。

[0264] このように、本技術の実施の形態の第 2 の実施例によれば、通信制御装置 131（SAS）が、周波数チャネルを変更するか否かを判断するため、中間エンティティ 115 が変更のタイミングを SAS に通知する必要がなくなる。

[0265] [変形例]

上述の第 2 の実施例では、通信制御装置 131 が基地局 111 の周波数チ

チャネルをセカンダリチャネルに変更させていたが、GAAに割り当てられた別の周波数チャネルに変更させることもできる。この構成は、解決策（１）に該当する。この第２の実施例の変形例は、通信制御装置１３１が基地局１１１の周波数チャネルをGAAの周波数チャネルに変更させる点において第２の実施例と異なる。

[0266] 図１３は、本技術の実施の形態の第２の実施例の変形例における周波数チャネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

[0267] ESC160がDPA=ONを通信制御装置１３１（SAS）に通知したものとする（ステップS901）。通信制御装置１３１は、基地局１１１乃至１１３の周波数チャネルを変更させるか否かを判断する（ステップS951）。基地局１１１については、セカンダリチャネルを使用してPAL運用を継続するよりも、さらに別の周波数チャネルでGAA運用を行うほうが使用可能な最大送信電力が大きくなる場合がある。この場合に、通信制御装置１３１は、GAAの周波数チャネルに変更させると判断する。変形例において、基地局１１２および１１３の周波数チャネルを変更するか否かについての判断方法は、実施例２と同様である。

[0268] GAAの周波数チャネルに変更させる場合、通信制御装置１３１は、基地局１１１からのハートビートリクエスト（ステップS952）に対するレスポンスにより、GAAの周波数チャネルへの変更を指示する（ステップS953）。

[0269] 通信制御装置１３１は、基地局１１２および１１３についても、周波数チャネルを変更させると判断した場合には、実施例２と同様の手順により基地局１１１と同一の周波数チャネルに変更させる。

[0270] このように本技術の第２の実施例の変形例によれば、通信制御装置１３１は、基地局１１１乃至１１３の周波数チャネルをセカンダリチャネル以外に変更させるか否かを判断するため、通信システムの利便性をさらに向上させることができる。

[0271] <第３の実施例>

上述の第１、第２の実施例では、DPA Move Listに登録された基

地局 1 1 1 の電波送信を停止させていたが、この構成では、基地局 1 1 1 の無線通信が中断してしまう。この実施の形態の第 3 の実施例は、基地局 1 1 1 の送信電力を低下させて、電波送信を継続させる点において第 1、第 2 の実施例と異なる。

[0272] 図 1 4 は、本技術の実施の形態の第 3 の実施例における周波数チャンネルの変更手順の一例を示すシーケンス図である。

[0273] E S C 1 6 0 が DPA=ON を通信制御装置 1 3 1 (SAS) に通知したものとする (ステップ S 9 0 1)。通信制御装置 1 3 1 は、基地局 1 1 1 からのハートビートリクエスト (ステップ S 9 6 1) に対するレスポンスにより、新たな送信電力 EIRP_new を通知する (ステップ S 9 6 2)。ここで、送信電力 EIRP_new は、基地局 1 1 1 の位置において、その値以下の送信電力であれば、既存ユーザの無線通信装置 1 5 0 の電波に干渉を与えるおそれがなく、DPA Move List に登録されない値であるものとする。

[0274] 基地局 1 1 1 は、送信電力が EIRP_new 以下で、プライマリチャンネルを利用する新たなグラント G 1'' を通信制御装置 1 3 1 に要求するハートビートリクエストを送信する (ステップ S 9 6 3)。通信制御装置 1 3 1 は、そのリクエストに対するレスポンスを返す (ステップ S 9 6 4)。

[0275] DPA=ON になることは非常にまれであるが、いつ来るかわからないという事情がある。リスクにはなるが、同図に例示するように DPA=ON になったときだけグラントの EIRP を低下させて同じ周波数チャンネルで使い続けられるようにすることができる。そうすれば、ほとんどの時間 (DPA=OFF の時間) で、EIRP_new より大きな EIRP で運用が可能となる。

[0276] また、基地局 1 1 1 は、停波せずに運転を継続できるようになる。基地局 1 1 2 および 1 1 3 も周波数チャンネルを変更する必要がなくなる。各基地局がセカンダリチャンネルに移行する必要がなくなり、問題 (1) および (2) を解決することができる。

[0277] また、DPA=ON になっても EIRP_new で CPAS 計算を行えば Move List に入らないのであれば Incumbent への干渉は許容され、CPAS 後に EIRP を変更しても他 SAS

でMove Listに入っていない基地局がMove Listに新たに入ることはない。このことから、同図に例示するようにEIRP_newでグラントを取り直してAuthorizeしても問題ない。

[0278] このように、本技術の実施の形態の第3の実施例によれば、通信制御装置131は、DPA=0Nの際に基地局111の送信電力を低下させるため、基地局111は、電波送信を継続することができる。

[0279] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0280] また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、CD (Compact Disc)、MD (MiniDisc)、DVD (Digital Versatile Disc)、メモリカード、ブルーレイディスク (Blu-ray (登録商標) Disc) 等を用いることができる。

[0281] また、ここまでの本技術の実施の形態の第1、第2および第3の実施例において、ESCを用いてプライマリシステムの電波検知情報を取得する例を記載したが、プライマリシステムが所定のエリア内に存在することに関する情報を取得する方法は必ずしもESCでなくても良い。例えば、IIC (Incumbent-Informing Capability) に代表されるような、センシングを含まない形で、プライマリシステムが所定のエリアにいることを取得しても良い。プライマリシステム自らが当該情報を提供するようなシステムであっても良いし、リストやカレンダー情報を用いても良いし、自動化されたシステムであっても良い。換言すると、プライマリチャネルを一次利用する装置が所定のエリア内に存

在することに関する情報を、プライマリチャネルを一次利用する装置ないしその代用となる装置が直接的または間接的にSAS等のデータベースや中継装置に提供しても良い。

[0282] また、ここまでの本技術の実施の形態の第1、第2および第3の実施例において、第1の周波数チャネルは優先アクセス層に割り当てられた周波数チャネルであり、前記第2の周波数チャネルは一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャネルであっても良い。また、ここまでの本技術の実施の形態の第1、第2および第3の実施例において、第2の周波数チャネルは優先アクセス層に割り当てられた周波数チャネルであり、第1の周波数チャネルは一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャネルであっても良い。

[0283] SAS等のデータベースや中継装置は、プライマリシステムから送信されたプライマリシステムが所定のエリア内に存在することに関する情報を取得する取得部を備えても良い。なお、ESCなどの電波検知情報を取得する装置やプライマリシステムから送信されたプライマリシステムが所定のエリア内に存在することに関する情報を取得する取得部を備えても良い。また、プライマリシステム(請求の範囲における無線通信装置)が所定のエリア内に存在することに関する情報は、プライマリシステムが所定の範囲に存在することを示す情報には限定されない。上記情報は、プライマリシステムが所定の範囲に存在することに伴う第1の基地局または第2の基地局の電波送信の停止要求でも良いし、プライマリシステムが所定の範囲に存在することに伴う第1の基地局または第2の基地局の周波数チャネルの変更要求でも良い。

[0284] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0285] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行う通信部と、

前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得さ

れると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御部と
を具備する情報処理装置。

を具備する情報処理装置。

(2) 前記情報処理装置は、SAS (Spectrum Access System) と前記第1および第2の基地局との間の通信を中継する装置である

前記(1)記載の情報処理装置。

(3) 前記制御部は、前記電波が検知された場合には前記第2の基地局に対して前記SASにより前記周波数チャネルの変更が要求されたときに前記第2の基地局の周波数チャネルを変更させるか否かを判断する

前記(2)記載の情報処理装置。

(4) 前記情報処理装置は、前記周波数チャネルを変更させると判断した場合には所定のタイミングで前記SASに前記周波数チャネルを変更させる旨を通知するとともに前記第2の基地局の周波数チャネルを変更させる

前記(2)または(3)に記載の情報処理装置。

(5) 前記制御部は、前記第1の基地局に対して前記SASにより電波送信の停止が要求されたときに、前記第2の基地局の周波数チャネルを変更させるか否かを判断する

前記(2)記載の情報処理装置。

(6) 前記情報処理装置は、SAS (Spectrum Access System) の機能を有する装置である

前記(1)記載の情報処理装置。

(7) 前記第1および第2の基地局のそれぞれのグラント情報を記憶する記憶部をさらに具備し、

前記制御部は、前記周波数チャネルを変更させる場合には前記グラント情報を一時的に無効にする

前記(6)に記載の情報処理装置。

(8) 前記制御部は、前記第1の基地局の周波数チャネルを一般認可アクセ

ス層に割り当てられた周波数チャネルに変更させるか否かをさらに判断する
前記（６）または（７）記載の情報処理装置。

（９）前記情報処理装置は、前記周波数チャネルを変更させると判断した場合には前記第１および第２の基地局のそれぞれの周波数チャネルを同一のタイミングで変更させる

前記（１）から（８）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１０）前記情報処理装置は、前記周波数チャネルを変更させると判断した場合には前記第１および第２の基地局のそれぞれの周波数チャネルを異なるタイミングで変更させる

前記（１）から（８）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１１）前記制御部は、前記第１の周波数チャネルで前記第２の基地局に許容される最大送信電力と前記第２の周波数チャネルで前記第２の基地局に許容される最大送信電力との差分が所定の許容値を超えない場合には前記第２の基地局の前記周波数チャネルを変更させる

前記（１）から（１０）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１２）前記制御部は、前記差分が前記許容値を超える場合には次のCPAS（Coordinated Periodic Activities among SAS's）までの残り時間が所定時間より短くなったときに前記第２の基地局の前記周波数チャネルを変更させる
前記（１１）記載の情報処理装置。

（１３）前記制御部は、前記第１の周波数チャネルで前記第２の基地局に許容される最大送信電力と前記第２の周波数チャネルにおいて所定のマージン内で前記第２の基地局に許容される送信電力と前記第２の周波数チャネルで次のCPAS（Coordinated Periodic Activities among SAS's）の際に前記第２の基地局に許容される送信電力とに基づいて前記第２の基地局の前記周波数チャネルを変更させるか否かを判断する

前記（１）から（１２）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１４）前記第１の周波数チャネルは優先アクセス層に割り当てられた周波数チャネルであり、前記第２の周波数チャネルは一般認可アクセス層に割り

当てられた周波数チャネルである、

前記（１）から（１３）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１５）無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第１の基地局と通信を行う通信部と、

前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記基地局の送信電力を前記リストに登録されない値に制御する制御部と

を具備する情報処理装置。

（１６）第１の情報処理装置と通信を行う通信部と、を具備し、

前記第１の情報処理装置は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第１の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第２の基地局と通信を行い、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することを示す情報に基づき、前記第２の基地局の周波数チャネルを第１の周波数チャネルから第２の周波数チャネルに変更させるか否かを判断し、

前記通信部は、前記第１の情報処理装置から、判断された前記第２の基地局の周波数チャネルに関する情報を取得する、情報処理装置。

（１７）無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第１の基地局と、

前記リストにグラントが登録されていない第２の基地局と、

前記第１の基地局および前記第２の基地局と通信を行う通信部と、

前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報を取得する取得部と、

前記情報に基づき、前記第２の基地局の周波数チャネルを第１の周波数チャネルから第２の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御部とを具備する通信システム。

（１８）無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止す

べきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行う通信手順と、
前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御手順と
を具備する情報処理方法。

(19) 無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行う通信手順と、
前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御手順と
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

符号の説明

- [0286] 100 通信ネットワーク
 105 通信システム
 110、110A、110B 通信装置
 110C 中間装置
 111、112、113 基地局
 115 中間エンティティ
 120 端末
 130、130A、130B、131 通信制御装置
 150 無線通信装置
 160 ESC
 211、221 通信部
 212、222 制御部
 213、223 記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行う通信部と、
- 前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御部と
- を具備する情報処理装置。
- [請求項2] 前記情報処理装置は、SAS (Spectrum Access System) と前記第1および第2の基地局との間の通信を中継する装置である
- 請求項1記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記第2の基地局に対して前記SASにより前記周波数チャネルの変更が要求されたときに、前記第2の基地局の周波数チャネルを変更させるか否かを判断する
- 請求項2記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記情報処理装置は、前記周波数チャネルを変更させると判断した場合には所定のタイミングで前記SASに前記周波数チャネルを変更させる旨を通知するとともに前記第2の基地局の周波数チャネルを変更させる
- 請求項2記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記第1の基地局に対して前記SASにより電波送信の停止が要求されたときに、前記第2の基地局の周波数チャネルを変更させるか否かを判断する
- 請求項2記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記情報処理装置は、SAS (Spectrum Access System) の機能を有する装置である

請求項 1 記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記第 1 および第 2 の基地局のそれぞれのグラント情報を記憶する記憶部をさらに具備し、

前記制御部は、前記周波数チャネルを変更させる場合には前記グラント情報を一時的に無効にする

請求項 6 記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記第 1 の基地局の周波数チャネルを一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャネルに変更させるか否かをさらに判断する

請求項 6 記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記情報処理装置は、前記周波数チャネルを変更させると判断した場合には前記第 1 および第 2 の基地局のそれぞれの周波数チャネルを同一のタイミングで変更させる

請求項 1 記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記情報処理装置は、前記周波数チャネルを変更させると判断した場合には前記第 1 および第 2 の基地局のそれぞれの周波数チャネルを異なるタイミングで変更させる

請求項 1 記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記制御部は、前記第 1 の周波数チャネルで前記第 2 の基地局に許容される最大送信電力と前記第 2 の周波数チャネルで前記第 2 の基地局に許容される最大送信電力との差分が所定の許容値を超えない場合には前記第 2 の基地局の前記周波数チャネルを変更させる

請求項 1 記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記差分が前記許容値を超える場合には次のCPAS (Coordinated Periodic Activities among SAS's) までの残り時間が所定時間より短くなったときに前記第 2 の基地局の前記周波数チャネルを変更させる

請求項 1 1 記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記第1の周波数チャンネルで前記第2の基地局に許容される最大送信電力と前記第2の周波数チャンネルにおいて所定のマージン内で前記第2の基地局に許容される送信電力と前記セカンダリチャンネルで次のCPAS (Coordinated Periodic Activities among SAS's) の際に前記第2の基地局に許容される送信電力とに基づいて前記第2の基地局の前記周波数チャンネルを変更させるか否かを判断する請求項1記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記第1の周波数チャンネルは優先アクセス層に割り当てられた周波数チャンネルであり、前記第2の周波数チャンネルは一般認可アクセス層に割り当てられた周波数チャンネルである、請求項1記載の情報処理装置。

[請求項15] 無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局と通信を行う通信部と、

前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記基地局の送信電力を前記リストに登録されない値に制御する制御部と

を具備する情報処理装置。

[請求項16] 第1の情報処理装置と通信を行う通信部と、を具備し、

前記第1の情報処理装置は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行い、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することを示す情報に基づき、前記第2の基地局の周波数チャンネルを第1の周波数チャンネルから第2の周波数チャンネルに変更させるか否かを判断し、

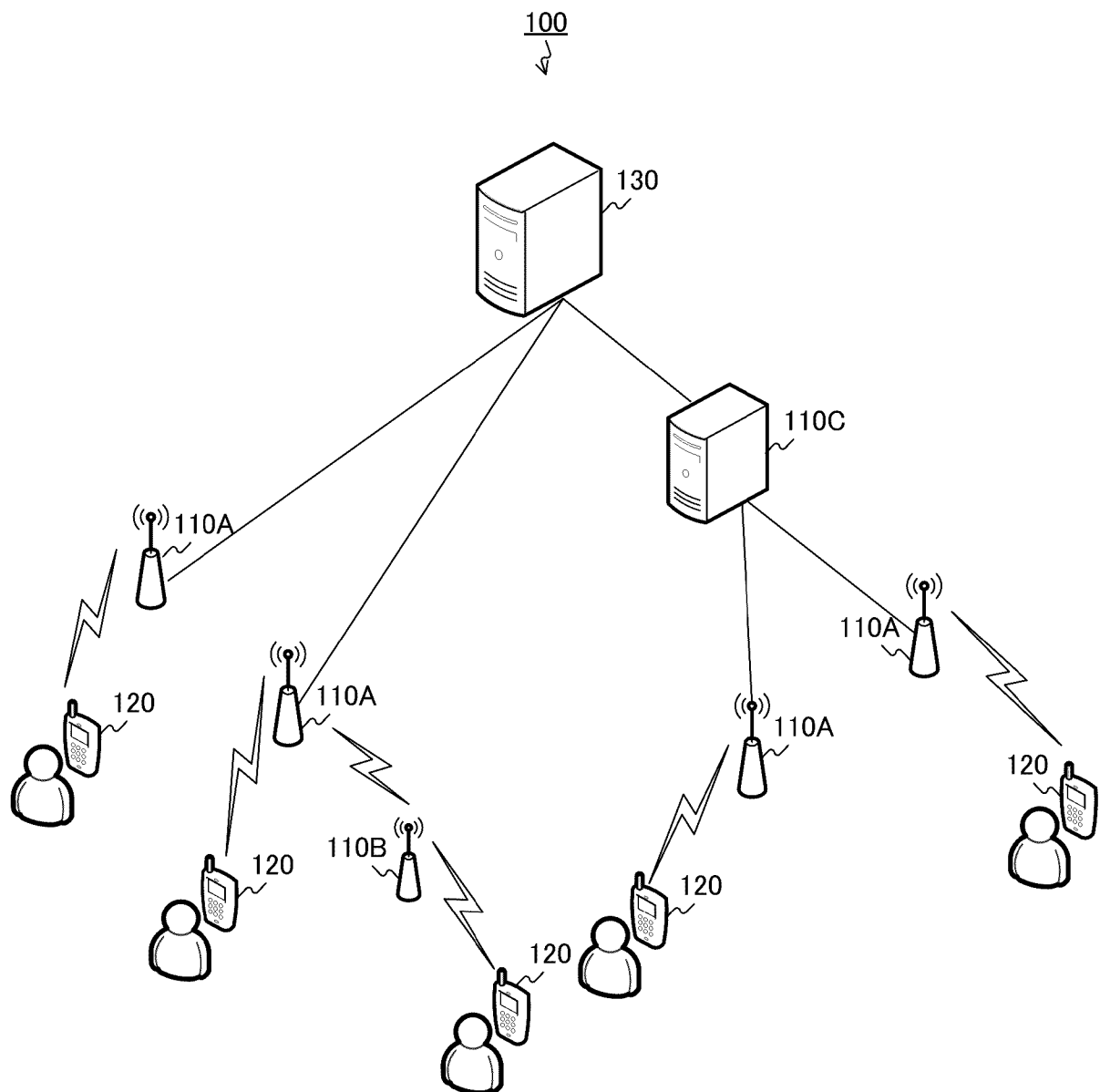
前記通信部は、前記第1の情報処理装置から、判断された前記第2の基地局の周波数チャンネルに関する情報を取得する、情報処理装置。

[請求項17] 無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局と、
前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と、
前記第1の基地局および前記第2の基地局と通信を行う通信部と、
前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報を取得する取得部と、
前記情報に基づき、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御部と
を具備する通信システム。

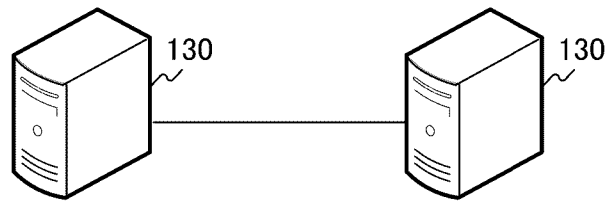
[請求項18] 無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行う通信手順と、
前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御手順と
を具備する情報処理方法。

[請求項19] 無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行う通信手順と、
前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する制御手順と
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

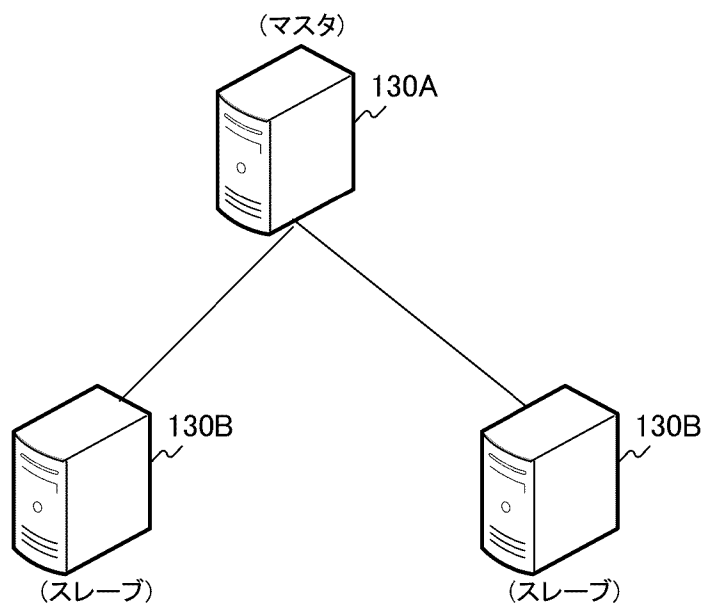
[図1]



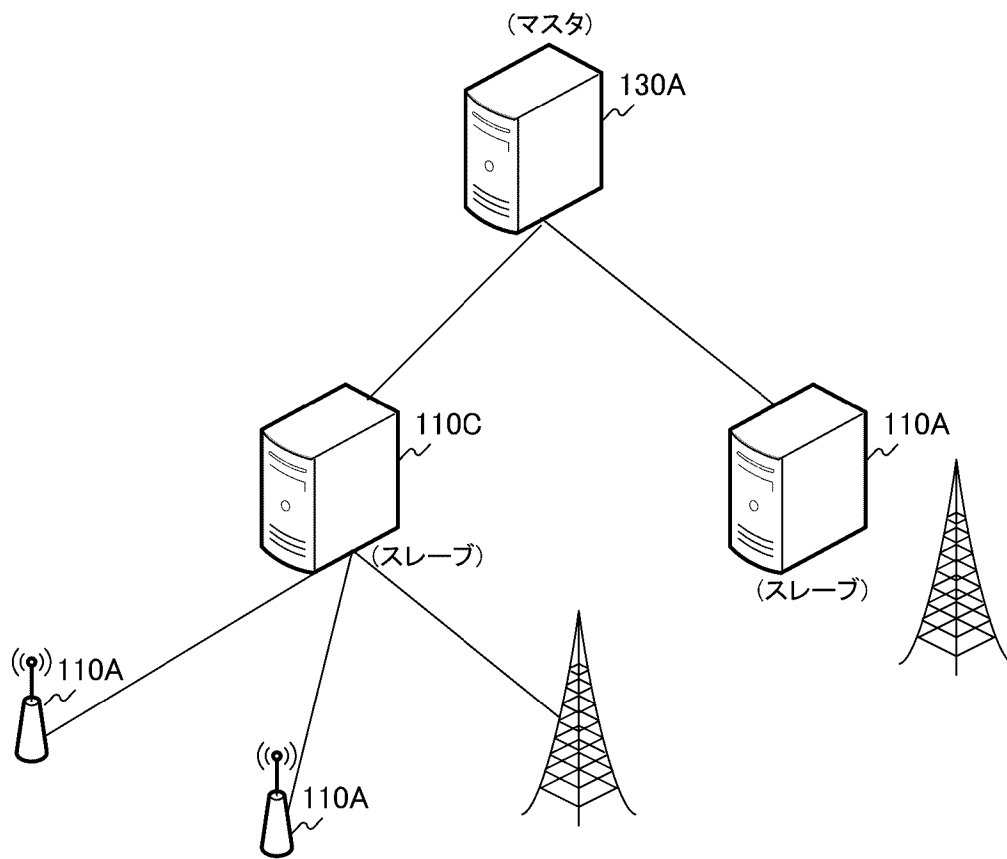
[図2]



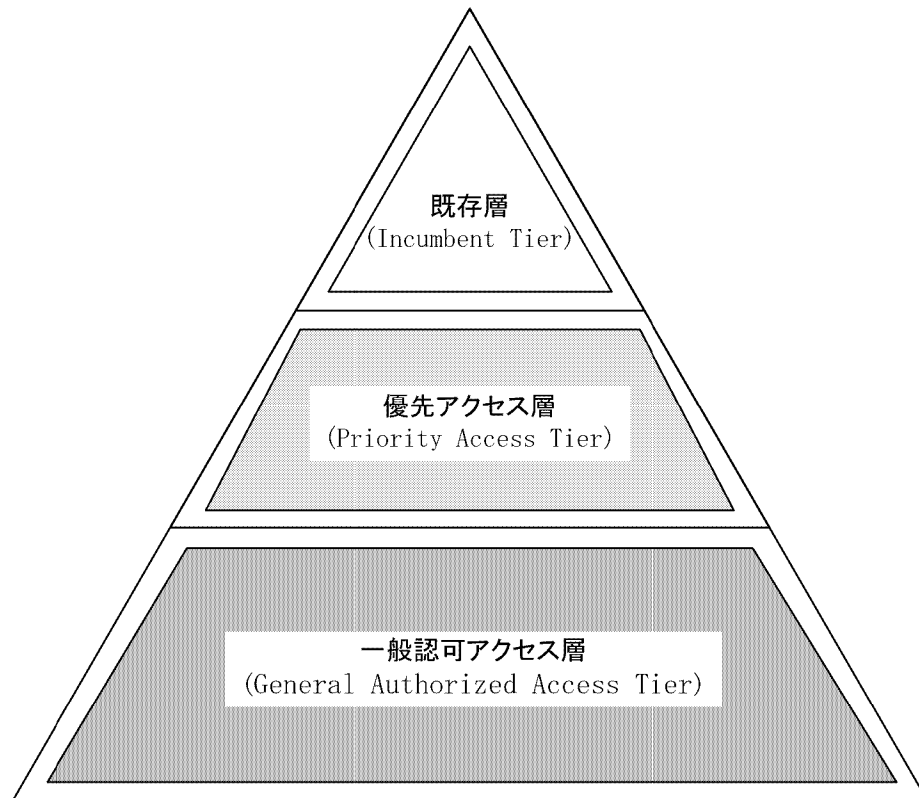
[図3]



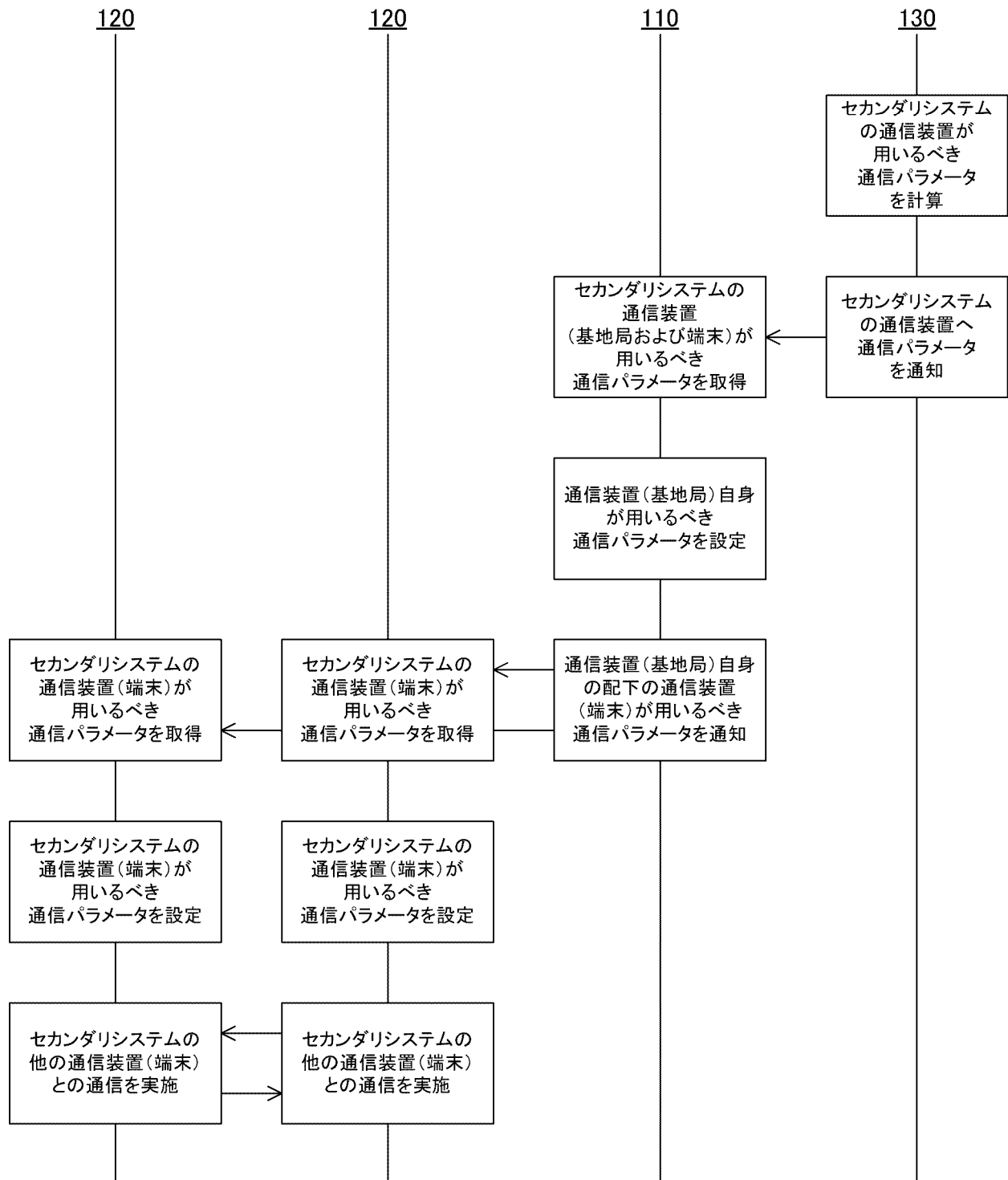
[図4]



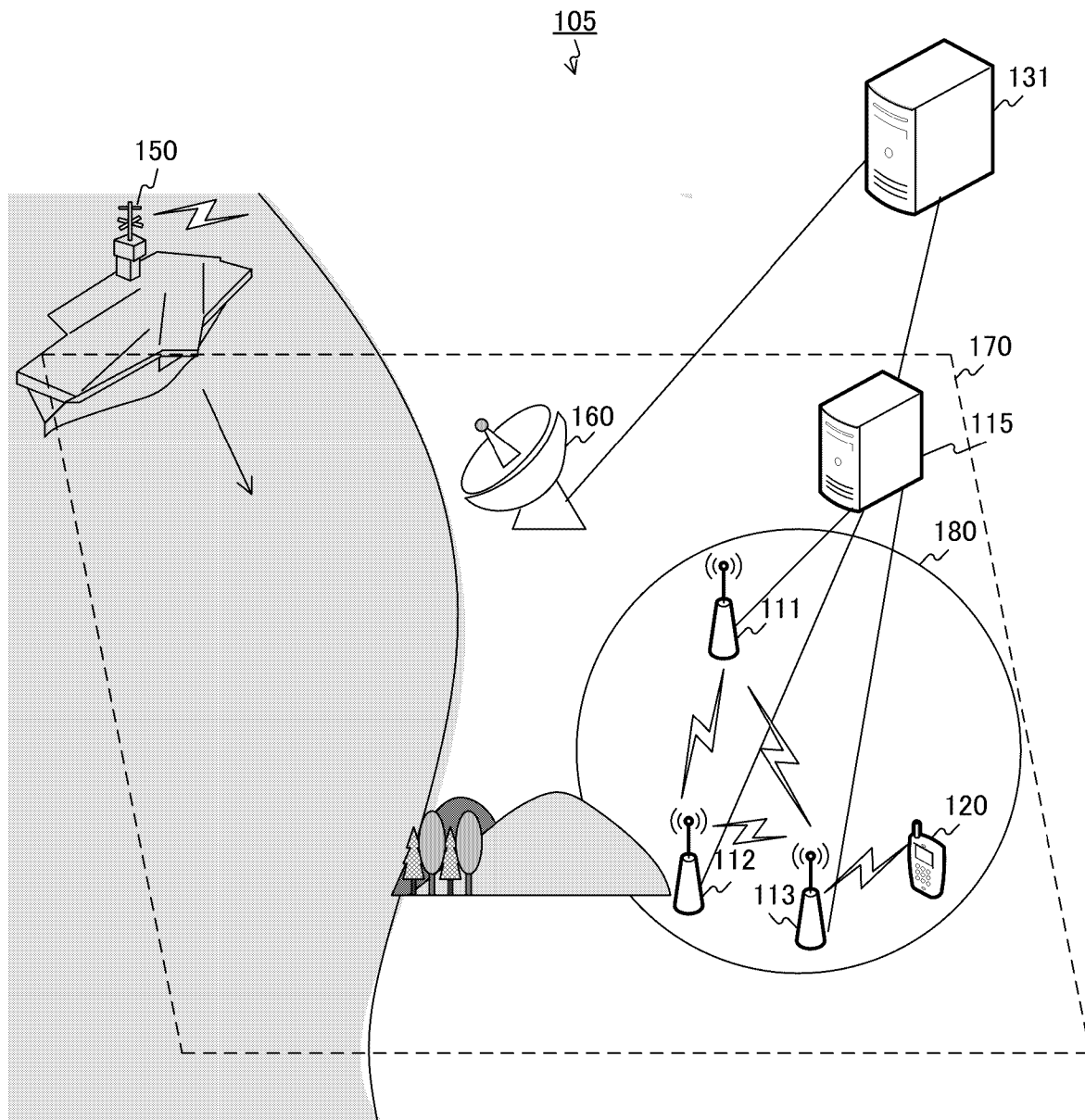
[図5]



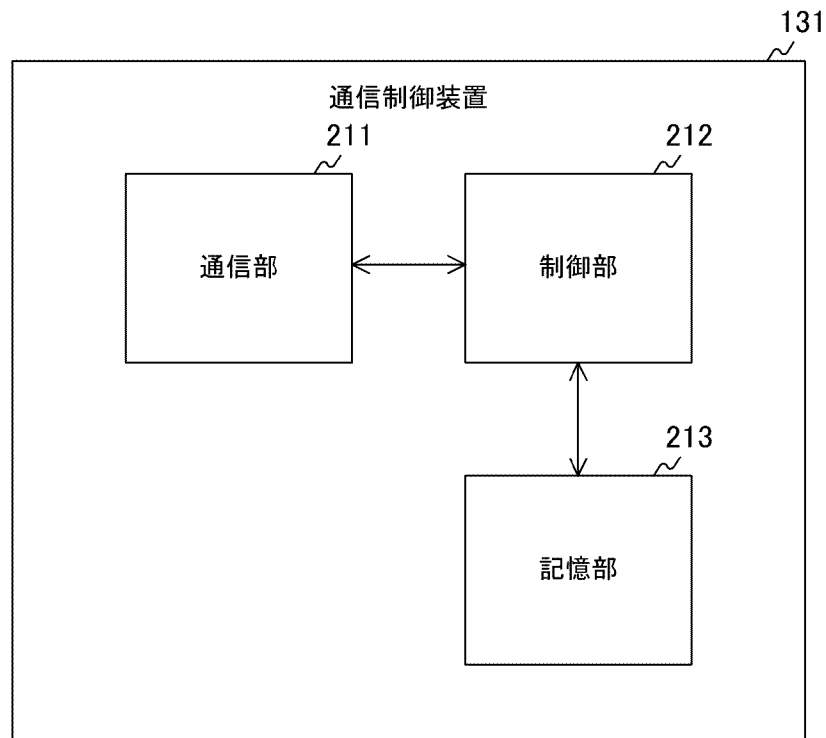
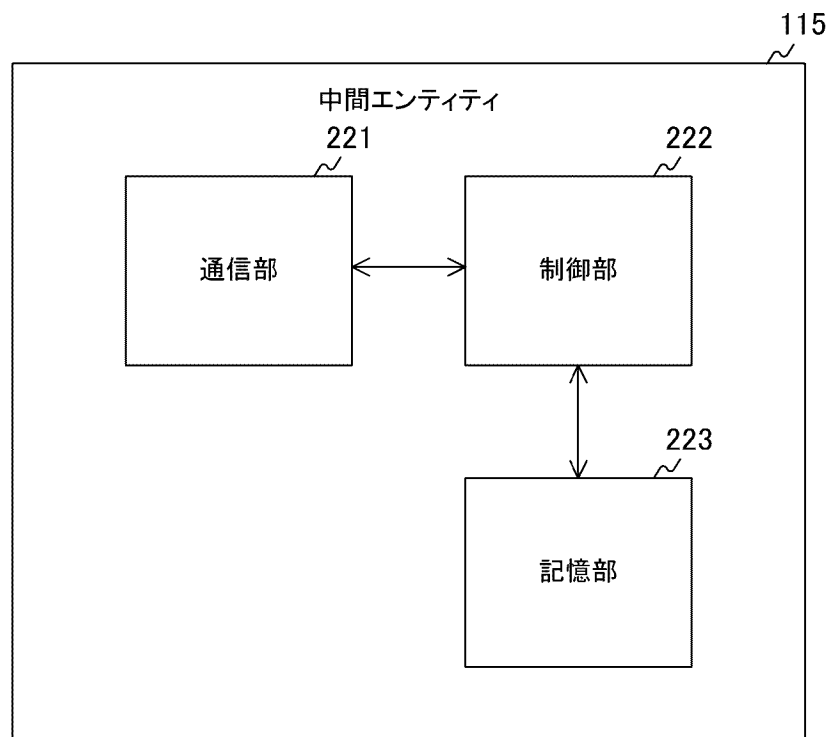
[図6]



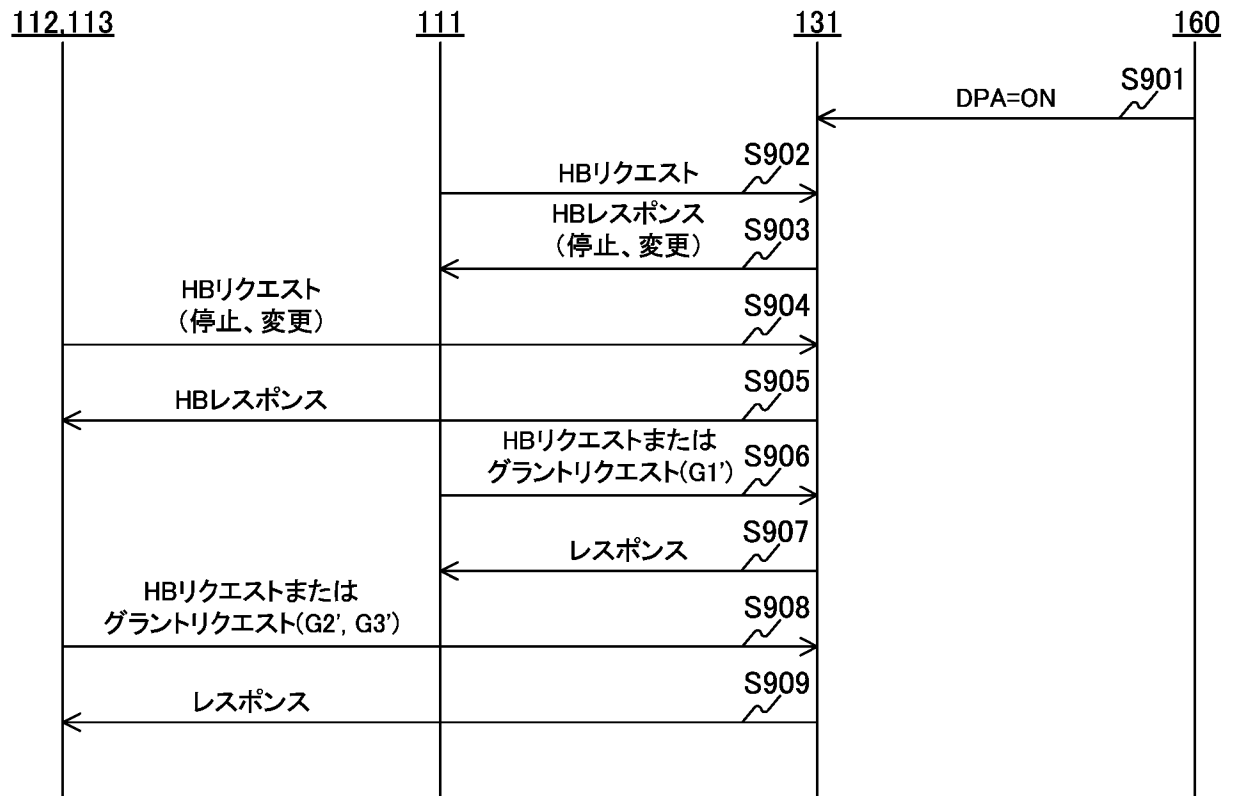
[図7]



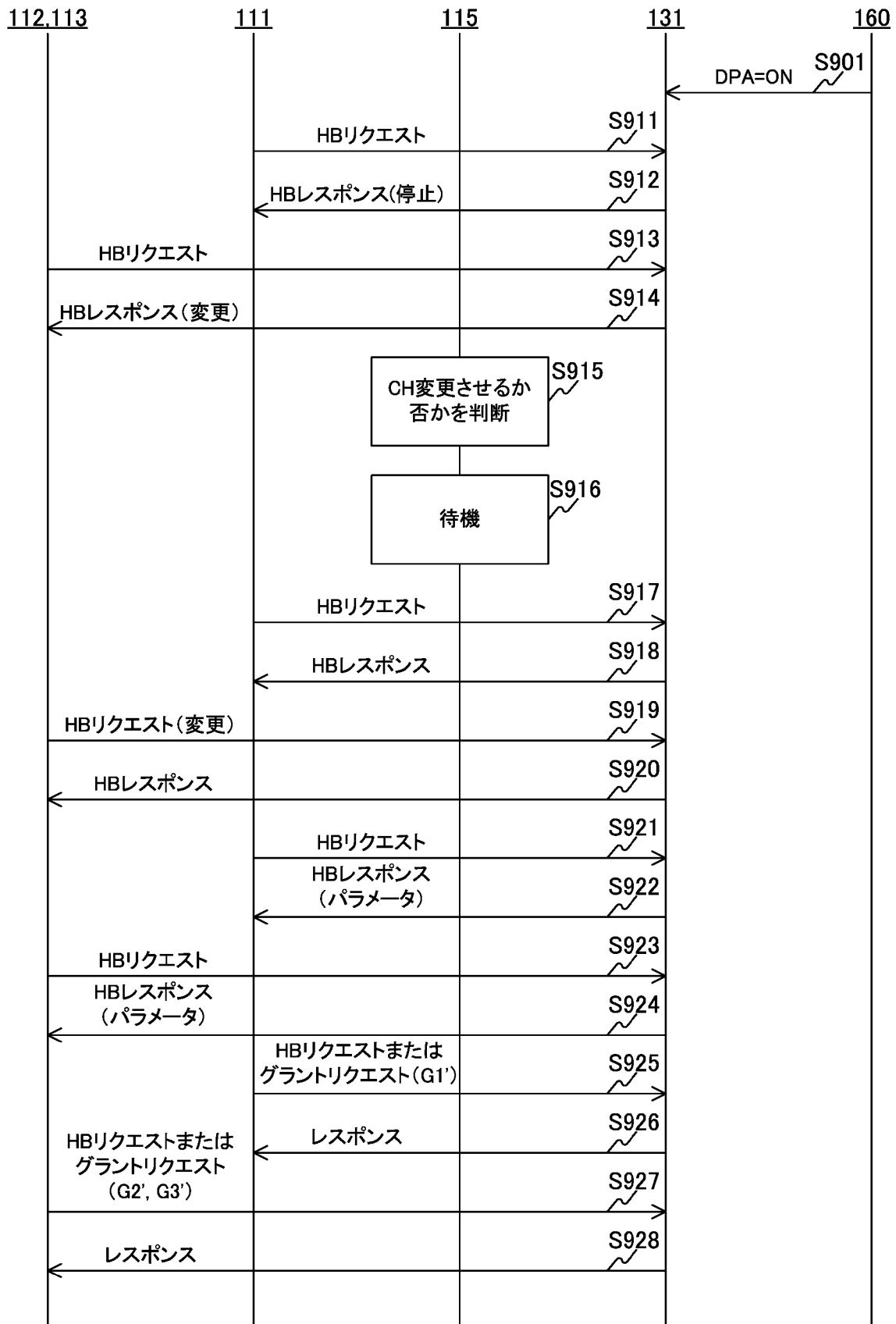
[図8]

ab

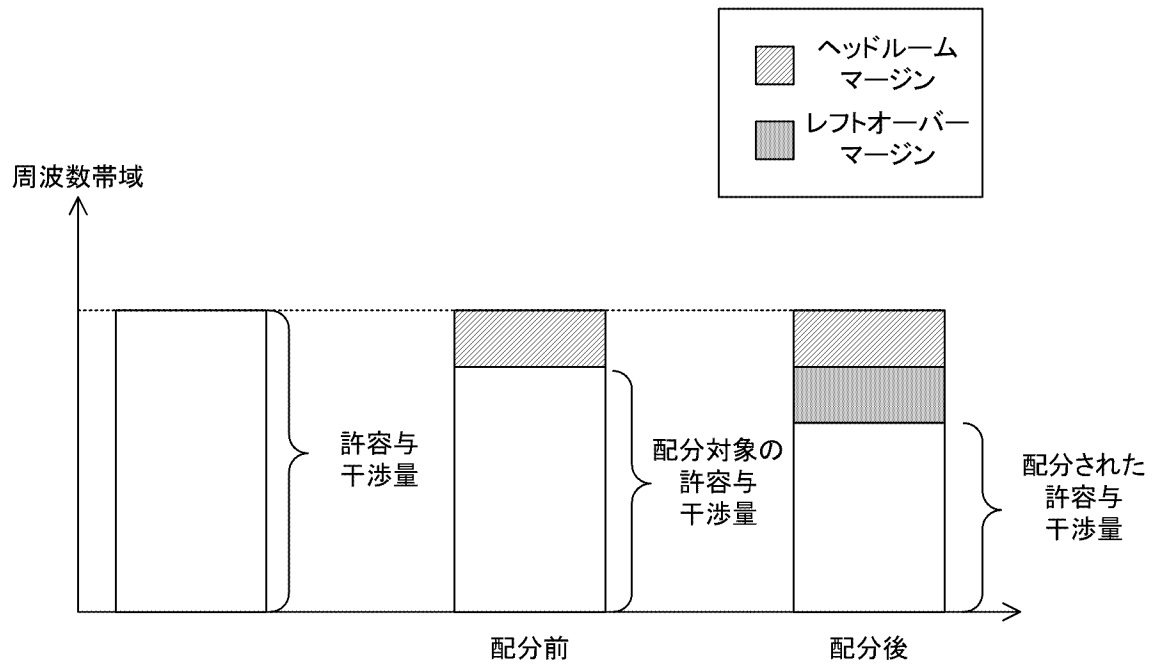
[図9]



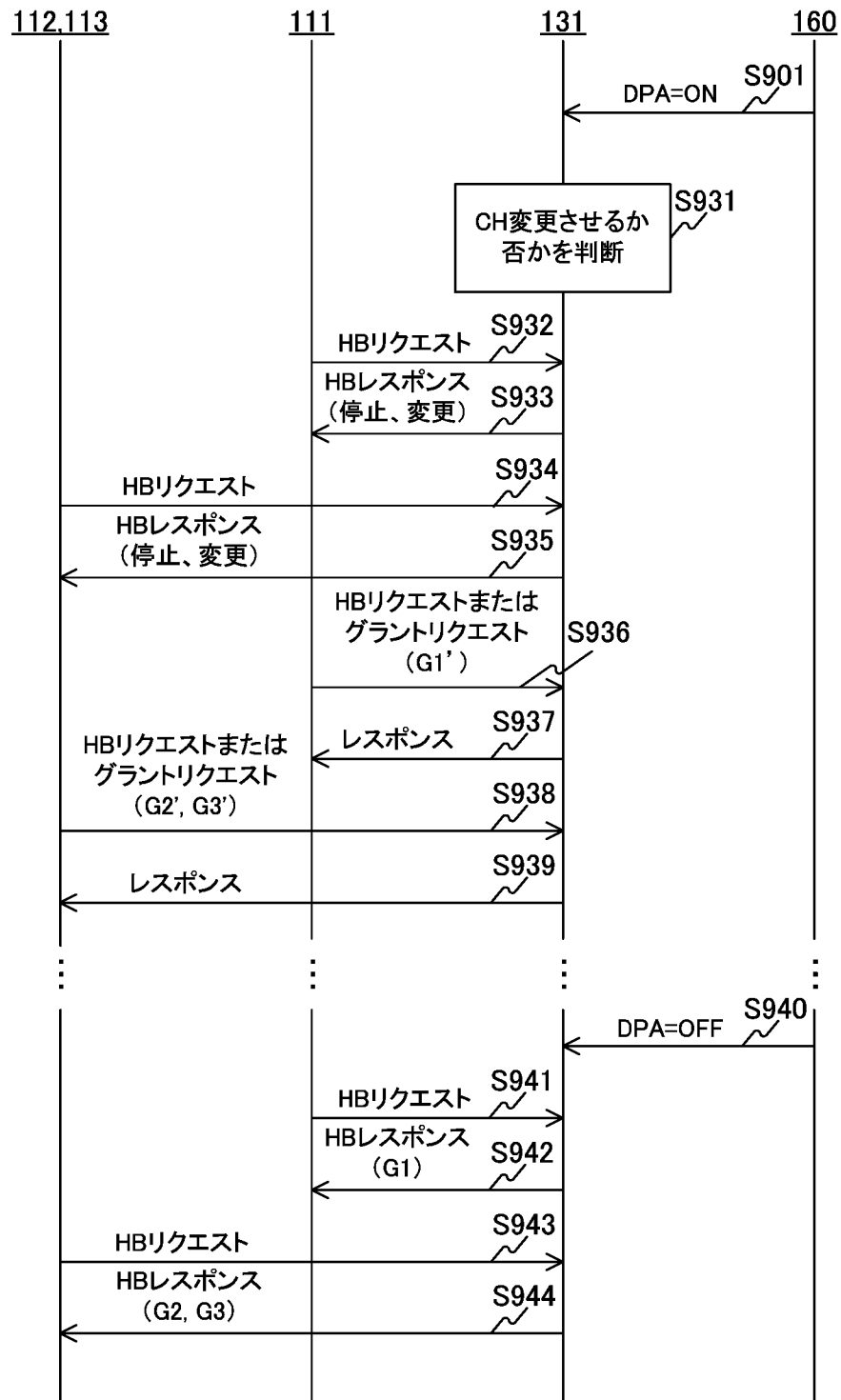
[図10]



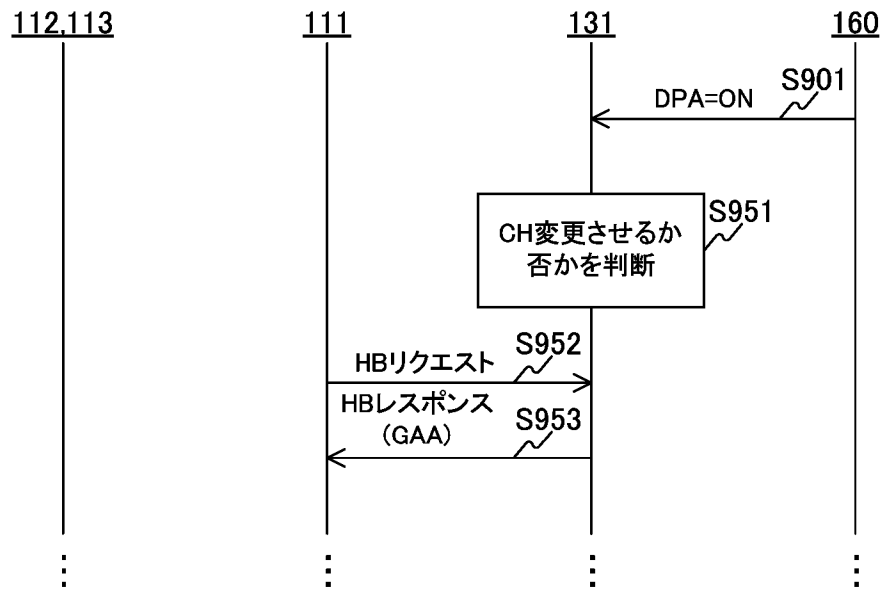
[図11]



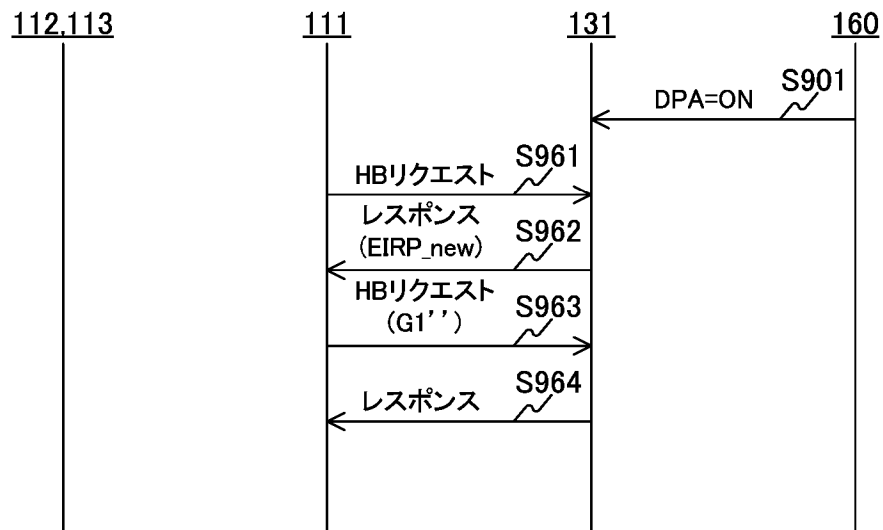
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/003525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 16/14**(2009.01)i; **H04W 72/04**(2009.01)i; **H04W 72/10**(2009.01)i

FI: H04W16/14; H04W72/10; H04W72/04 132

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B7/24-7/26; H04W4/00-99/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2020/195145 A1 (SONY CORPORATION) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0015]-[0026], [0137], [0171]-[0173], [0180]	1-14, 16-19
X	paragraphs [0172]-[0173]	15
Y	Requirements for Commercial Operation in the U.S. 3550-3700 MHz Citizens Broadband Radio Service Band. WINNF-TS-0112. V1.9.1. 11 March 2020, pp. 3, 41-42 pp. 3, 41-42	1-14, 16-19
Y	WO 2020/230659 A1 (SONY CORPORATION) 19 November 2020 (2020-11-19) paragraphs [0291], [0293], [0378]	11-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 April 2022

Date of mailing of the international search report

19 April 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: WO 2020/195145 A1 (SONY CORPORATION) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0015]-[0026], [0137], [0171]-[0173], [0180] (Family: none)

Claims are classified into two inventions below.

(Invention 1) Claims 1-14, 16-19

Claims 1-14 and 16-19 have the special technical feature in which an “information processing device performs communication with a first base station in which grant is registered in a list of grant for stopping radio transmission in a case where a wireless communication device is present in a predetermined area and a second base station in which the grant is not registered in the list, and determines whether to change a frequency channel of the second base station from a first frequency channel to a second frequency channel when information regarding that the wireless communication device is present in a predetermined area is acquired,” and are thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claim 15

Claim 15 shares, with claim 1 classified as invention 1, the common technical feature in which an “information processing device performs communication with a first base station in which grant is registered in a list of grant for stopping radio transmission in a case where a wireless communication device is present in a predetermined area, and information regarding that the wireless communication device is present in a predetermined area is acquired.” However, said technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1 (particularly, refer to paragraphs [0172]-[0173]) and thus cannot be said to be a special technical feature. There are no other same or corresponding special technical features between claim 15 and claim 1.

Claim 15 is not dependent on claim 1. Claim 15 is not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claim 15 cannot be classified as invention 1.

Claim 15 has the special technical feature in which an “information processing device performs communication with a first base station in which grant is registered in a list of grant for stopping radio transmission in a case where a wireless communication device is present in a predetermined area, and controls transmission power of the base station to be a value which is not registered in the list when information regarding that the wireless communication device is present in a predetermined area is acquired,” and is thus classified as invention 2.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/003525

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/195145	A1	01 October 2020	(Family: none)	
WO	2020/230659	A1	19 November 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 16/14(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 72/10(2009.01)i FI: H04W16/14; H04W72/10; H04W72/04 132		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04B7/24-7/26; H04W4/00-99/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2020/195145 A1 (ソニー株式会社) 01.10.2020 (2020-10-01) 段落[0015]-[0026], [0137], [0171]-[0173], [0180]	1-14, 16-19
X	段落[0172]-[0173]	15
Y	Requirements for Commercial Operation in the U.S. 3550-3700 MHz Citizens Broadband Radio Service Band, WINNF-TS-0112, V1.9.1, 2020.03.11, pp.3,41-42 pp.3,41-42	1-14, 16-19
Y	WO 2020/230659 A1 (ソニー株式会社) 19.11.2020 (2020-11-19) 段落[0291], [0293], [0378]	11-13
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06.04.2022		国際調査報告の発送日 19.04.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 三枝 保裕 5J 6305 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献1：W0 2020/195145 A1（ソニー株式会社）01.10.2020(2020-10-01)
段落[0015]-[0026], [0137], [0171]-[0173], [0180]（ファミリーなし）

請求の範囲は、以下の2つの発明に区分される。

（発明1） 請求項1-14、16-19

請求項1-14、16-19は、「情報処理装置は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局、および前記リストにグラントが登録されていない第2の基地局と通信を行い、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記第2の基地局の周波数チャネルを第1の周波数チャネルから第2の周波数チャネルに変更させるか否かを判断する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明1に区分する。

（発明2） 請求項15

請求項15は、発明1に区分された請求項1と、「情報処理装置は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局と通信を行い、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報を取得する」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容（特に段落[0172]-[0173]を参照）に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、請求項15と請求項1との間に、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項15は請求項1の従属請求項ではない。また、請求項15は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項15は発明1に区分できない。

そして、請求項15は、「情報処理装置は、無線通信装置が所定のエリア内に存在する場合に電波送信を停止すべきグラントのリストにグラントが登録された第1の基地局と通信を行い、前記無線通信装置が所定のエリア内に存在することに関する情報が取得されると、前記基地局の送信電力を前記リストに登録されない値に制御する」という特別な技術的特徴を有しているので、発明2に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/003525

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/195145	A1	01.10.2020	(ファミリーなし)	
WO	2020/230659	A1	19.11.2020	(ファミリーなし)	