

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月7日(07.10.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/200237 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 16/14 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/011203

(22) 国際出願日: 2021年3月18日(18.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2020-064149 2020年3月31日(31.03.2020) JP

(71) 出願人: ソニーグループ株式会社(**SONY GROUP CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 古市 匠 (**FURUICHI Sho**); 〒1080075 東京都港区港南1-7-1 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

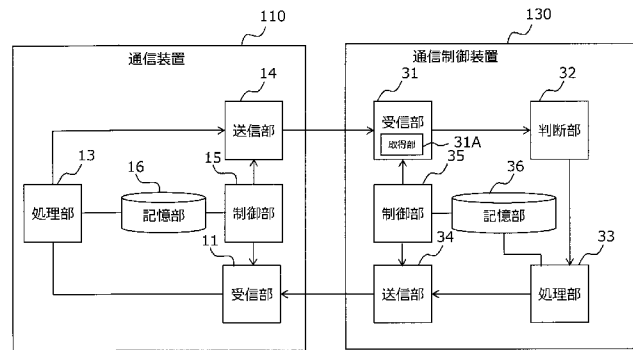
(74) 代理人: 中村 行孝, 外(**NAKAMURA Yukitaka et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** COMMUNICATION CONTROL DEVICE, COMMUNICATION CONTROL METHOD, COMMUNICATION DEVICE, AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通信制御装置、通信制御方法、通信装置および通信方法

[図7]



11, 31 Receiving unit
13, 33 Processing unit
14, 34 Transmitting unit
15, 35 Control unit
16, 36 Storage unit
31A Acquisition unit
32 Determination unit
110 Communication device
130 Communication control device

(57) **Abstract:** [Problem] To provide a communication control device, a communication control method, a communication device, and a communication method, which enable the priority of radio wave utilization to be changed. [Solution] A communication control device of the present disclosure comprises: an acquisition unit that acquires application data for changing the priority of radio wave utilization of a communication device to a first priority from a second priority, which is lower than the first priority, on the basis of the right to utilize radio waves at the first priority; a receiving unit that receives

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
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)）
- 一 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条(1)）

a frequency utilization notification for notifying that the communication device utilizes the radio waves at the second priority; and a processing unit that updates the priority of the radio wave utilization of the communication device from the second priority to the first priority if the frequency utilization notification is received after the application data is acquired.

(57) 要約：〔課題〕電波利用の優先度を変更可能にする通信制御装置、通信制御方法、通信装置及び通信方法を提供する。〔解決手段〕本開示の通信制御装置は、電波利用を第1優先度で行う権利に基づき通信装置の電波利用の優先度を前記第1優先度よりも低い第2優先度から前記第1優先度に変更する申請データを取得する取得部と、前記通信装置が前記第2優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信する受信部と、前記申請データが取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する処理部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

通信制御装置、通信制御方法、通信装置および通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、通信制御装置、通信制御方法、通信装置および通信方法を提供する。

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（例えば、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、時間的および空間的な空き（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。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：WINNF-SSC-0004-V14.0.0 Spectrum Sharing Committee CBRS Release Plan [available at <https://cbrs.wirelessinnovation.org/policies-and-procedures>]

非特許文献2：Electronic Code of Federal Regulations, Title 47, Chapter I, Subchapter D, Part 96 Citizens Broadband Radio Service [available at <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?node=pt47.5.96>]

非特許文献3：Electronic Code of Federal Regulations, Title 47, Chapter I, Subchapter A, Part 1, Subpart X Spectrum Leasing [available at <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?node=sp47.1.1.x>]

非特許文献4：WINNF-TS-0061-V1.5.1 Test and Certification for Citizens Broadband Radio Service (CBRS); Conformance and Performance Test Tec

hnical Specification; SAS as Unit Under Test (UUT) [available at <http://cbrs.wirelessinnovation.org/release-1-of-the-baseline-standard-specifications>]

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 米国における3550-3700MHz帯の周波数共用規格として、Wireless Innovation Forum (WinnForum) Spectrum Sharing Committee (SSC)のCBRS Baseline Standardsと呼ばれる規格群がある。

[0005] この規格群のうち、WINNF-TS-0016では、周波数管理サーバであるSpectrum Access System (SAS)、基地局・プロキシシステムであるCBSD (Citizens Broadband Radio Service Device)、およびドメインプロキシ (DP: Domain Proxy) 間のシグナリングプロトコルを定めている。このプロトコルに従うことで、CBSDは、Priority Access (PA) またはGeneral Authorized Access (GAA) の優先度で電波利用を行うことができるようになる。

[0006] 電波利用に掛かる許認可はSASが行うことになっている。SASは、許認可にあたっては、CBSDからリクエストされた最大許容EIRP (Equivalent Isotropic Radiated Power) および周波数チャネル (上限周波数と下限周波数間の周波数帯域) のセットを審査し、リクエストされた最大許容EIRP及び周波数チャネルを、グラント (Grant) として承認する。SASによるグラントの承認時に、CBSDは、PAまたGAAのいずれかの優先度をSASから通知される。グラントに基づくCBSDの電波利用は、SAS及びCBSD間のハートビートと呼ばれる手続きで管理される。

[0007] ここで、“グラントのパラメータは変更不可であり、パラメータを変更する場合には再度グラントを申請する必要がある” という制約がある。この制約が将来的に問題点となりうる。想定されるシチュエーションとして、オペレータがGAAで運用されているCBSDのグラントをGAAからPAにアップグレードさせたい、または、PAで運用中のCBSDのグラントをGAAにフォールバック (Fallback) させたい場合が考えられる。例えば、PAL (Priority Access Licens

e) を新規にオークションで獲得した場合、PALを他事業者から借り受けた場合、PALの有効期間が切れる場合に、アップグレード又はフォールバックの要求が生じることが考えられる。現行の仕組みに従うと、このような状況であっても、CBSDの事業者は、SASに対してグラントの再申請が必要となる。このため、再申請の許可が得られるまでの間、電波送信の停止や、それに付随して発生するエンドユーザ体験の低下が懸念される。PALをGAAにアップグレードおよびPALをGAAにフォールバックを高速に行うことができる仕組みが望まれる。

[0008] 本開示は、電波利用の優先度を変更可能にする通信制御装置、通信制御方法、通信装置及び通信方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の通信制御装置は、電波利用を第1優先度で行う権利に基づき通信装置の電波利用の優先度を前記第1優先度よりも低い第2優先度から前記第1優先度に変更する申請データを取得する取得部と、

前記通信装置が前記第2優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信する受信部と、

前記申請データが取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する処理部と、

を備える。

[0010] 前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に変更したことを通知する応答情報を前記周波数利用通知に対して送信する送信部を備える。

[0011] 前記処理部は、前記通信装置による前記第1優先度での電波利用の有効期限を前記権利に基づき設定してもよい。

[0012] 前記処理部は、前記第1優先度での利用を許可する周波数帯域を、前記第1優先度で利用可能な周波数帯域と前記第2優先度で前記通信装置が利用している周波数帯域とが共通する周波数範囲に基づき設定してもよい。

- [0013] 前記処理部は、前記第 1 優先度で利用可能な周波数チャネルのうち、前記共通する周波数範囲に含まれる周波数チャネルを、前記第 1 優先度で利用可能な周波数帯域として決定してもよい。
- [0014] 前記申請データは、前記第 1 優先度での電波利用を前記第 2 優先度での電波利用による干渉から保護するカバレッジエリアを 1 つ以上の前記通信装置により作成することの要求を含んでもよい。
- [0015] 前記通信制御装置は、前記申請データに基づいて、前記カバレッジエリアを作成し、前記カバレッジエリアにおいて前記第 1 優先度での前記電波利用を前記第 2 優先度での電波利用による干渉から保護する制御部を備えてもよい。
- [0016] 前記申請データは、前記権利を識別する識別子を含んでもよい。
- [0017] 前記申請データは、前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更する対象となる周波数帯域の情報を含んでもよい。
- [0018] 前記受信部は、前記通信装置が前記第 1 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、
前記処理部は、前記権利を保持するための要件を満たさなくなったことを検出した場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に更新し、
前記送信部は、前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に変更したことを通知する応答情報を送信してもよい。
- [0019] 本開示の通信装置は、
電波利用を第 1 優先度で行う権利を有する事業者の通信装置であって、
前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信する送信部と、
前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信する受信部と、
前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から第 1 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 2 優先

度から前記第 1 優先度に更新する処理部と、
を備える。

[0020] 前記送信部は、前記第 1 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記受信部は、前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記処理部は、前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から第 2 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に更新してもよい。

[0021] 本開示の通信制御方法は、

電波利用を第 1 優先度で行う権利に基づき通信装置の電波利用の優先度を前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更する申請データを取得し、

前記通信装置が前記第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、

前記申請データが取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する。

[0022] 本開示の通信方法は、

電波利用を第 1 優先度で行う権利を有する事業者の通信装置で行う通信方法であって、前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から第 1 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本開示の実施形態におけるシステムモデルを示す図。

[図2]自律型意思決定が適用されうるネットワーク構成を示す図。

[図3]集中型意思決定が適用されうるネットワーク構成を示す図。

[図4]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る場合のネットワーク構成を示す図。

[図5]CBRSにおける3Tier構造を説明する図。

[図6]端末間のシグナリングの流れを説明する図。

[図7]本開示の実施形態に係る通信システムのブロック図。

[図8]通信装置及び通信制御装置間で行う動作シーケンス図。

[図9]グラントをフォールバックする場合の動作シーケンスの例を示す図。

[図10]本開示の実施形態に係る通信制御装置の動作の一例を示すフローチャート。

[図11]本開示の実施形態に係る通信制御装置の動作の他の例を示すフローチャート。

[図12]本開示の実施形態に係る通信装置の動作の例を示すフローチャート。

[図13]本開示の実施形態に係る通信装置の動作の他の例を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照して、本開示の実施形態について説明する。本開示において示される1以上の実施形態において、各実施形態が含む要素を互いに組み合わせることができ、かつ、当該組み合わせられた結果物も本開示が示す実施形態の一部をなす。

[0025] <<1. 想定される代表的なシナリオ>>

<1. 1 システムモデル>

[0026] 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1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

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は、特定の周波数帯域を使用する無線システムとし、セカンダリシステムは、当該周波数帯域の一部または全部を共用する無線システムとする。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 110A 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 110A と通信装置 110B 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 110A 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, Administration & 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 に該当しうる。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ー、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トポロジによっては、端末 120 は通信装置 110 と同等の動作をしうる。換言すれば、ネットワークトポロジに応じて、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（Sp

pectrum 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。また、例えば、ETSI (European Telecommunications Standards Institute) の EN 303 387 や IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.19.1-2018、CBRS-A-TS-2001 などに代表される規格で規定された、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。

[0041] 通信制御装置 130 は複数存在してよい。通信制御装置 130 が複数存在する場合、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)

[0042] 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。

[0043] 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 130 A は、複数のスレーブである通信制御装置 130 B を統括し、集中的に意思決定を行うことが可能である。

[0044] 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 130 A が各スレーブの通信制御装置 130 B 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。

[0045] 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 は、スレーブの通信制御装置 130 B 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 130 A は、スレーブの通信制御装置 130 B が束ねる通信装置 110、つまり、スレーブの通信制御装置 130 B 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。

[0046] 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)、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、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。

[0047] 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EIRP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。

[0048] 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。

[0049] 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。

< 1. 2 周波数と共用に関する用語について >

- [0050] 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。
- [0051] CBRSでは、図5に示すように、共用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。
- [0052] Incumbent Tierは、共用周波数帯域として定められた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、共用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、共用周波数帯域を使用することが可能である。
- [0053] Priority Access Tierは、前述のPAL (Priority Access License) に基づいて共用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。共用周波

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、共用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、干渉回避も共用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。

[0054] GAA Tierは、Incumbent TierおよびPriority Access Tierに属さない共用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。共用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、共用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。即ち、GAA Tierは、法制上、日和見的な（opportunistic）共用周波数帯域の利用が要求されるtierである。

[0055] 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)、TVWS (TV band White Space) 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

<<2. 本実施形態にて想定する諸手続きの説明>>

[0059] 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。

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

[0060] 登録手続きとは、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、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、共用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。

<2. 1. 1 所要パラメータの詳細>

[0061] 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）

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] これらに代表される固有情報は、例えば、ホワイトリストまたはブラックリスト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ブラック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 がブラック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、ブラック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、ブラック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、ホワイト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。

[0069] 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うる。送信電力クラス情報は、例えば、米国のFCC 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うる。また、3GPP (3rd Generation Partnership Project) の TS (Technical Specification) 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、これらの規定も用いられうる。

[0070] 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うる。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。

[0071] 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うる。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。

[0072] 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うる。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 軸の座標であってもよい。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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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うる。

[0077] 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うる。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うる。

[0078] 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うる。例えば、アンテナエレメント数、最大空間ストリーム数、といった情報が含まれうる。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うる。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。

[0079] 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 11

0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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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る。例えば、組み合わせ可能な帯域情報などが含まれる。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) も含まれる。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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る。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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うる。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うる。

[0089] 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) 情報も含まれうる。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うる。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。

[0090] 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) のどちらであることを示す情報が含まれてもよい。

[0091] 無線インタフェース情報がLBEを示す場合、さらに、ETSIのEN 301 598で規定されるPriority ClassといったLBE特有の情報を含んでもよい。

[0092] 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うる。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うる。

[0093] 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情報が付与されうる。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。

[0094] 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。

[0095] 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うる。例えば、時空間符号化 (STC : Space Time Coding) などが含まれてもよい。

[0096] 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うる。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うる。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。

[0097] 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。

[0098] 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うる。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うる。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。

[0099] 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、隣接チャネル漏洩比（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、隣接チャネル選択性（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、隣接チャネル干渉比（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]

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

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。

[0100] 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、非特許文献3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。

[0101] 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。

[0102] 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、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)	50 MHz	100 MHz	200 MHz	400 MHz
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)	100 MHz	200 MHz	400 MHz
240	3800	7720	15560

[0103] 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 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 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。

<2. 1. 1 所要パラメータの補足>

[0104] 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。<2. 1. 2 登録処理の詳細>

[0105] 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。

[0106] 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。

[0107] 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、場合に依じて異なってもよい。

[0108] 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。

[0109] 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。

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

[0110] 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 110 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。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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、等価等方輻射電力（EIRP : Equivalent Isotropic Radiated Power）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。

<2. 2. 1 所要パラメータの詳細>

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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る。

< 2. 2. 2 利用可能周波数評価処理の詳細 >

[0119] 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いて、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。

[0120] 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2]

$$P_{MaxTx(dBm)} = I_{Th(dBm)} + PL(d)(dB) \quad (2)$$

ここで、 $P_{MaxTx(dBm)}$ は最大許容送信電力、 $I_{Th(dBm)}$ 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、 $PL(d)_{(dB)}$ は距離 d における伝搬損失である。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、フィーダロスが、必要に応じて考慮されてよい。本実施形態は、例えば、最大許容送信電力情報を導出する際に適用される。詳細は後述する。

[0121] 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、非特許文献4(ECC Report 186)で開示されている3種類(Fixed/Predetermined、Flexible、Flexible Minimized)の干渉マージン方式に基づいて補正値が決定されうる。

[0122] 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)、INR(Interference-to-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。

[0123] 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。

[0124] 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。

- [0125] また、例えば、REM (Radio Environment Map) のエリアと同様に、通信装置 110 が共用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、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いて、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。
- [0126] 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。
- [0127] 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。
- [0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] 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。

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

[0133] 周波数利用許可手続きとは、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 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。

[0134] 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

[0135] 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。

[0136] 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以上を事前を選択して通知してもよい。

[0137] 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。

[0138] 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。

＜2. 3. 1 周波数利用許可処理の詳細＞

[0139] 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いて、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。本実施形態は、例えば、周波数利用許可処理に適用される。詳細は後述する。

[0140] 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。

[0141] 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、非特許文献 4 (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。

[0142] 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。

- [0143] 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。
- [0144] 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のカバレッ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。
- [0145] 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。
- [0146] 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、非特許文献3（WINNF-TS-0112）では、通信装置110に関する

情報はCluster Listと呼ばれる。

[0147] 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。

<2.4 周波数利用通知 (Spectrum Use Notification/Heartbeat) >

[0148] 周波数利用通知とは、共用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。

[0149] 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。

[0150] 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、などに基づいて、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。

[0151] 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。

<2.5 諸手続きの補足>

[0152] 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。

[0153] 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。

[0154] 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う

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。

<2. 6 端末に関する諸手続き>

[0155] ここまでは、主に通信装置 110A 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 110A のみならず、端末 120 や通信装置 110B 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 110A と異なり、端末 120 や通信装置 110B 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 110A（無線通信サービスを提供可能な通信装置 110、または、マスタスレーブ型におけるマスタ通信装置 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。

[0156] 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 110B 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。

[0157] 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)

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 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。

<2. 7 通信制御装置間で発生する手続き>

<2. 7. 1 情報交換>

[0161] 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
- ・ 保護対象システム情報

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 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。

[0165] 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うる。

[0166] 例えば、非特許文献 3 (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うる。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 を用いて参照されうる。

[0167] 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うる。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うる。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 を用いて参照されうる。

[0168] 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。

[0169] 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。

[0170] 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。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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

[0174] 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。

[0175] 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。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 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。

[0179] 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。

[0180] 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。

< 2. 7. 2 命令・依頼手続き >

[0181] 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。

[0182] 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。

＜ 2. 8 情報伝達手段＞

[0183] 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。

＜ 2. 8. 2 通信制御装置 1 3 0－通信装置 1 1 0の間シグナリング＞

[0184] 通信装置 1 1 0 から通信制御装置 1 3 0 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 1 3 0 から通信装置 1 1 0 への通知もHTTPレスポンスの仕組みに従って実施される。

＜ 2. 8. 3 通信装置 1 1 0－端末 1 2 0の間シグナリング＞

[0185] 通信装置 1 1 0 から端末 1 2 0 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。

[0186] 端末 1 2 0 から通信装置 1 1 0 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。

[0187] 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。

<2. 8. 4 端末120の間のシグナリング>

[0188] 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6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)。

[0189] 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。周波数共用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いて、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、および下りリンク制御情報の少なくともいずれかに基づいて、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。

[0190] <<3. 電波利用の優先度のアップグレードおよびフォールバックの仕組み>>

前述したようにCBSD等の通信装置 110 は、米国における3550-3700MHz帯の周波数共用規格WINNF-TS-0016に従うことによって、Priority Access (PA) またはGeneral Authorized Access (GAA) の優先度で電波利用を行うことができる。SAS等の通信制御装置 130 は、電波利用の許認可にあたっては、通信装置 110 からリクエストされた最大許容EIRPおよび周波数チャネル (周波数帯域) のセットを審査する。リクエストされた最大許容EIRP及び周波数チャネルを、グラント (Grant) として承認する。通信制御装置 130 は、グラントの承認時に、PAまたGAAのいずれかの優先度を通信装置 110 に通知する。グラントに基づく通信装置 110 の電波利用は、前述した通信制御装置 130 及び通信装置 110 間で行われるハートビートと呼ばれる手続き (以下、ハートビート手続) で管理される。

[0191] 本実施形態では、グラントのパラメータ (電波利用の優先度等) を簡単又は早期に変更 (アップグレードおよびフォールバック) する仕組みを提供する。これにより、通信装置 110 の事業者は、通信制御装置 130 に対してグラントの再申請をする必要はないため、電波送信の停止や、それに付随して発生するエンドユーザ体験の低下を生じさせることを防止できる。

[0192] 図7は、本開示の実施形態に係る通信システムのブロック図である。図8

は、通信装置 110 及び通信制御装置 130 間で行う動作シーケンス図である。図 7 の通信システムは、通信装置 110 と通信制御装置 130 とを備えている。本実施形態に主に関わる処理を行う部分に関するブロックのみが示されており、他の処理に関するブロックの図示は省略している。

[0193] 通信制御装置 130 は、受信部 31、判断部 32、処理部 33、送信部 34、制御部 35、記憶部 36 を備えている。受信部 31 は取得部 31A を含む。ここでは取得部 31A は受信部 31 に設けられているが、受信部 31 の外側に設けられてもよい。制御部 35 は、通信制御装置 130 内の各要素を制御することで、通信制御装置 130 の全体を制御する。

[0194] 通信装置 110 は、受信部 11、処理部 13、送信部 14、制御部 15 及び記憶部 16 を備えている。制御部 15 は、通信装置 110 内の各要素を制御することで、通信装置 110 の全体を制御する。

[0195] 通信制御装置 130 の記憶部 36 には、予め通信装置 110 及び他の通信制御装置との通信に必要な各種情報が予め格納されている。通信装置 110 の記憶部 16 には、予め通信制御装置 130 との通信、およびサービス提供対象となる端末 120 との通信に必要な各種情報が予め格納されている。

[0196] 通信制御装置 130 及び通信装置 110 の各処理ブロックはハードウェア回路、ソフトウェア（プログラム等）又は、これらの両方によって構成される。記憶部 36 及び記憶部 16 は、メモリ装置、磁気記憶装置、光ディスクなど任意の記憶装置によって構成される。記憶部 36 及び記憶部 16 は、通信制御装置 130 および通信装置 110 内ではなく、通信制御装置 130 および通信装置 110 に有線又は無線で外部接続されていてもよい。通信制御装置 130 における送信部 34 および受信部 31、通信装置 110 における送信部 14 と受信部 11 は、接続可能なネットワークの数又は種類に応じて、1 つ又は複数のネットワークインタフェースを含んでいてもよい。通信制御装置 130 における送信部 34 および受信部 31、通信装置 110 における送信部 14 と受信部 11 が無線通信を行う場合、通信制御装置 130 および通信装置 110 はそれぞれ少なくとも 1 つのアンテナを備えていてもよい。

。

[0197] 図7の通信システムは、PPA (PAL (Priority Access License) Protection Area) Creationおよびハートビート手続を改良することによって、グラントに係る優先度のアップグレードおよびフォールバックの仕組みを提供する。PAL Protection Area (PPA) は、前述したように、高優先度セカンダリシステムとなる通信装置110の保護領域のことである。以下の説明では通信装置110はCBSD、通信制御装置130はSASであるとして説明を行う。

[0198] まず、本実施形態に係るアップグレードの仕組みについて説明する。ここでは、ある事業者の通信装置110がGAAグラントに基づいて電波送信を利用していると仮定する。GAAグラントとは、GAAに基づきSASが許可したグラントであり、PALに基づき許可されるグラントよりも低い優先度を有する。PALの優先度を第1優先度とすると、GAAの優先度は第1優先度よりも低い第2優先度である。ある事業者の通信装置110の処理部13は、まず、PPAの生成（以下、PPA Creation）を申請するリクエスト（申請データ）を生成する。例えば、WINNF-TS-0112の仕様に基いて生成される。通信装置110の送信部は、PPA Creationリクエストを通信制御装置130に送信する。

[0199] 例えば、ある事業者のオペレータが、通信制御装置130により提供されるウェブサービスにアクセスし、ブラウザから必要な情報を入力することでPPA Creationリクエスト（申請データ）が生成され、通信制御装置130によって取得される。あるいは、通信装置110が生成したPPA Creationリクエストを通信制御装置130に送信し、取得部31Aが当該リクエストを取得してもよい（図8のシーケンスS101ではこの場合の例が示されている）。あるいは、通信装置110は、事前にオペレータにより設定されたPPA Creation申請の内容に基づき、PPA Creationリクエスト（申請データ）を生成する。生成したPPA Creationリクエストを、通信制御装置130に直接送信し、取得部31AでPPA Creationリクエスト（申請データ）を取得してもよい。

[0200] ここでPPA Creationのタイプとして、以下の2種類が存在しうる。

- ・新規にPPAを生成するリクエスト（新規作成リクエスト）
- ・既存のPPAを拡張するリクエスト（既存PPA拡張リクエスト）

[0201] PPA Creationのタイプが新規作成リクエストの場合には、PPA Creationリクエストには以下の情報が含まれる。

(A1) 権利行使するPAL情報：PPA Creationの申請の対象とするPALのID（権利を識別する識別子）

(A2) PPA Cluster List：PPAを構成する通信装置のIDのリスト

(A3) アップグレード対象のグラントIDリスト：GAAからPALにアップグレードさせたいグラントのIDのリスト

(A4) PPA希望外形情報（オプション）：PPAの希望する地理的な形を表した情報。外形を座標によって表現する場合、中心座標と半径を指定した円でもよいし、4点の座標を指定した四角でもよいし、その他の方法で外形を指定してもよい。

このようにPPA Creationリクエストは、グラントのアップグレードの申請を含んでいる。すなわち、GAAからPALにアップグレードさせたいグラントのIDのリストを含んでいる。

[0202] PPA Creationのタイプが既存PPA拡張リクエストの場合には、PPA Creationリクエストには以下の情報が含まれる。

(B1) 権利行使中のPAL情報：現在所有しているPALのうちPPA Creationの申請の対象とするPALのID

(B2) 拡張対象のPPAのID（PPA-ID）：エリアを拡張したいPPAのID

(B3) 新規参加IDリスト：PPA Cluster Listに新たにジョインする通信装置のIDのList

(B4) アップグレード対象のグラントIDリスト：GAAからPALにアップグレードさせたいグラントのIDのリスト

(B5) 拡張後のPPA希望外形情報（オプション）：拡張後のPPAの希望する地理的な形を表した情報。

(B6) アップグレード対象の通信装置についてのPPA希望外形情報（オプション）

ナル)

- [0203] 通信制御装置 130 の取得部 31A は、PPA Creation リクエスト（申請データ）を取得する（図 8 の S101）。判断部 32 は、受信部 31 で受信された PPA Creation リクエストに基づき、PPA Creation リクエストの申請を許可するかを判断する。
- [0204] 判断部 32 は、PAL の ID が有効かどうかを判断し、有効でない場合は、アップグレードの申請を拒絶する。また、判断部 32 は、アップグレード対象のグラント ID リストで示される GAA グラントで許可されている周波数範囲が、周波数帯域に関する条件を満たすかを判断する。周波数帯域に関する条件を満たさない場合は、アップグレード申請を拒絶してもよい。周波数帯域に関する条件を満たさない例として、GAA グラントで許可されている周波数範囲が、PAL 情報で指定された PAL のチャネライゼーション（PAL Channelization）に適合しない場合、あるいは、PAL 情報で指定された PAL のチャンネル割り当てと一致しない場合がある。
- [0205] 判断部 32 は、PAL のチャネライゼーションに適合しない場合であっても、条件によってアップグレードリクエストを受け付けもよい。例えば、現在の GAA グラントで許可されている周波数範囲が、上記指定された PAL に割り当てられるチャンネルを含む場合、当該周波数範囲に含まれるチャンネルに狭めることを条件にアップグレードリクエストを受け付ける。すなわち、PAL の周波数帯域の条件を満たさない場合でも、現在のグラントの周波数帯域を、PAL で利用可能なチャンネルに狭めることを条件に、アップグレードリクエストを受け付ける。このように、通信装置 110 が GAA で利用している周波数帯域が、PAL で利用可能な周波数帯域と異なる場合、両周波数帯域が共通する周波数範囲に基づき、PAL で利用を許可する周波数帯域を決定する。
- [0206] 判断部 32 は、アップグレードの申請を拒絶する理由がないときは、アップグレード申請を許可することを決定する。
- [0207] 処理部 33 は、判断部 32 で PPA Creation 申請を許可することが決定された場合に、PPA Creation リクエストで申請された内容に基づき、PPA を計算す

る。PPAの基本的な計算は、例えばWINNF-TS-0112の仕様に基づいて行う。PPA Creationリクエストに希望外形の情報が含まれる場合には、計算されたPPAと、希望外形とを比較する。計算されたPPAに希望外形が含まれる場合は、希望外形を採用する。

[0208] 記憶部36は、PPA Creation申請の内容(A1~A4、B1~B6)、アップグレード申請の許可の有無、及び対象となるグラントの変更後の情報等を記憶してもよい。対象となるグラントの変更後の情報は、例えば、対象となるグラントの変更後のチャンネルタイプ、許可する周波数帯域の条件、採用したPPA外形の情報等を含んでもよい。その他の情報が含まれてもよい。

[0209] 通信制御装置130の受信部31は、PPA Creationリクエスト（申請データ）の承認後、通信装置110の送信部14から送信される周波数利用通知であるハートビートリクエストを受信する（S102）。処理部33は、PPA Creationリクエストに含まれていたアップグレード対象のグラントIDリストに基づいて、通信装置110から送信されるハートビートリクエストを処理する。

[0210] 具体的には、グラントIDリストに含まれないグラントに関するハートビートリクエストについては、通常通りに処理することにより、応答情報（ハートビートレスポンス）を返す。グラントIDリストに含まれるグラントに関するハートビートリクエストを受信した場合は、アップグレード対象のグラントに対して、以下に示す処理[1]~[3]を行うことにより、応答情報（ハートビートレスポンス）を返す。

[0211] [1] グラントのチャンネルタイプ（channelType）をGAAからPALへ変更する。換言すれば、グラントに係る電波利用の優先度をGAAからPALへ変更する。

[2] グラントの有効期限（grant Expire Time）を、PALの有効期限に合わせて変更する。すなわち、グラントの有効期限を、PALの有効期限に更新する。

[3] 通信装置110の動作パラメータを変更する。具体的には、申請許可時に周波数帯域の変更を条件とした場合に動作周波数範囲（operation Frequ

ency Range) を変更する。申請許可時に送信電力 (EIRP等) の変更を条件とした場合に、送信電力を変更してもよい。

[0212] アップグレード対象のグラントIDリストに含まれるグラントについてのハートビートリクエストであっても、条件によっては処理 [1] ~ [3] を実施せずに通常通り処理してもよい。具体的には、例えば、グラント更新リクエストを意味するブーリアンパラメータ (grantRenew) がハートビートリクエストに含まれ、かつ当該パラメータ値がTRUEを示す場合に処理 [1] ~ [3] を実施し、そうでない場合に当該処理を実施しないようにしてもよい。

[0213] 処理部33は、処理 [1] ~ [3] を行ったことを通知する情報及びレスポンスコードを含む応答情報 (ハートビートレスポンス) を生成する。送信部34は、ハートビートレスポンスを通信装置110に送信する (図8のS103)。ハートビートレスポンスに、グラントの有効期限、変更後の動作パラメータ (動作周波数範囲、および変更後の送信電力等) を含めてもよい。当該動作パラメータをハートビートレスポンスとは別のレスポンスで通信装置110に送信してもよい。ハートビートレスポンスは、グラントごとに送信されてもよいし、すべてのグラントについてまとめて1つのハートビートレスポンスが送信されてもよい。

[0214] レスポンスコードは、ハートビートリクエストに対する処理の結果を表す。アップグレード申請を許可する場合は、例えばレスポンスコードとして0 (SUCCESS) 又は501 (SUSPENDED_GRANT) を用いる。0 (SUCCESS) は正常を意味する。501は電波送信の一時停止を指示することを意味する。

[0215] 制御部35は、アップグレードされたグラントに係る周波数範囲でプライマリシステム (艦載レーダ等) の信号の検出処理を行う。プライマリシステムの信号が検出された場合にはレスポンスコードとして501を用いる。プライマリシステムの信号が検出されない場合には0 (SUCCESS) を用いる。なお、アップグレード申請を許可しない場合は、拒絶を示す数値のレスポンスコードを含めればよい。

[0216] なお制御部35は、グラントの状態を管理するグラント状態マシン (Grant

State Machine) を管理してもよい。グラント状態マシンは、グラントに係る電波送信が許容されるかの状態を表す。処理部は、0 (SUCCESS) を返す場合には、グラント状態マシン (Grant State Machine) におけるグラントの状態 (operationState) を “AUTHORIZED” にしてもよい。501 (SUSPENDED_GRANT) を返す場合には、グラントの状態を “GRANTED” に遷移してもよい。“AUTHORIZED” は電波送信が許容されることを意味する。“GRANTED” は電波送信が許容されないことを意味する。

[0217] 通信装置 110 の受信部 11 は、通信制御装置 130 から送信されるハートビートレスポンスを受信する (S103)。

[0218] 通信装置 110 の処理部 13 は、ハートビートレスポンスの内容を確認し、ハートビートレスポンスに含まれるレスポンスコードが 0 (SUCCESS) の場合、以下の処理を行う。

[1] アップグレードを許可されたグラントのチャンネルタイプ (channelType) を GAA から PAL へ変更する。すなわち、グラントに係る電波利用の優先度を GAA から PAL へ変更する。[2] グラントの有効期限を、ハートビートレスポンスで指定された有効期限に再設定する。

[3] ハートビートレスポンス等で動作パラメータとして動作周波数範囲の変更を指示されていた場合は、グラントに係る周波数範囲を、指定された範囲に変更する。

[4] ハートビートレスポンス等で動作パラメータとして送信電力の変更を行うことを指示されている場合、指定された値に基づき、送信電力 (例えば EIRP) の設定を変更する。送信電力の値が、ハートビートレスポンス等で指定されていない場合、チャンネルタイプの変更前と同じ送信電力を用いてもよい。あるいは、通信装置 110 が自装置で送信電力を計算してもよいし、他の装置 (通信制御装置 130 又は別の管理装置) に送信電力を問い合わせてもよい。

[0219] 記憶部 16 は、処理部 13 が行った処理の結果を記憶する。例えばグラントに係る変更後の優先度、グラントの変更後の有効期限を記憶する。また動

作周波数範囲が変更された場合は、変更後の動作周波数範囲、また、送信電力が変更された場合は変更後の送信電力等も記憶する。

[0220] 通信装置 110 の処理部 13 は、ハートビートレスポンスに含まれるレスポンスコードが 501 (SUSPENDED_GRANT) の場合、電波送信を一時停止するための処理を行う（但し、グラントは破棄されない）。その後、上述の [1] ～ [4] と同じ処理を行う。すなわち、以下の処理を行う。[1] ～ [4] は、レスポンスコードが 0 の場合と同じである。なお、[1] ～ [4] の処理を行った後も、次回のハートビート手順で許可されるまで、電波送信の一時停止は維持される。

[0221] [0] 対象となるグラントに係る電波送信を一時停止する。

[1] アップグレードを許可されたグラントのチャンネルタイプ (channelType) を GAA から PAL へ変更する。すなわち、グラントに係る電波利用の優先度を GAA から PAL へ変更する。[2] グラントの有効期限を、ハートビートレスポンス又は別のレスポンスで指定された有効期限に再設定する。

[3] ハートビートレスポンス等で動作パラメータとして動作周波数範囲の変更を指示されていた場合は、グラントに係る周波数範囲を、指定された範囲に変更する。

[4] ハートビートレスポンス等で動作パラメータとして送信電力の変更が指示されている場合、指定された値に基づき、送信電力（例えば EIRP 等）の設定を変更する。

[0222] [1] ～ [4] 又は [0] ～ [4] の処理を実施後に、通信装置 110 の送信部 14 は、次回のハートビート手順においては、変更後のグラントのパラメータを含むハートビートリクエストを送信する（図 8 の S104）。

[0223] 通信制御装置 130 の受信部 31 は、通信装置 110 から送信されたハートビートリクエストを受信する（図 8 の S104）。通信制御装置 130 の判断部 32 は、記憶部 36 に記憶されている情報に基づき、ハートビートリクエストで通知されたグラントのパラメータが、アップグレード判断を行った結果と一致するかを判断する。一致する場合、送信部 34 は、レスポンス

コードを0 (SUCCESS) として含むハートビートレスポンスを送信する (図8のS105)。一致しない場合は、拒絶を通知するハートビートレスポンスを送信すればよい。

[0224] 通信装置110の受信部11は、通信制御装置130から送信されるハートビートレスポンスを受信する (図8のS105)。0 (success) のレスポンスコードを含むハートビートレスポンスを受信した場合、継続して、アップグレードされたグラントの周波数帯域を利用できる。シーケンスS103で受信されたハートビートレスポンスに含まれるレスポンスコードが501であった場合、今回、0 (success) のレスポンスコードを含むハートビートレスポンスを受信することで、電波送信の一時停止は解除される。これにより、アップグレードされたグラントに係る電波送信を再開できる。通信装置110は、アップグレードされたグラントに基づく優先度 (PALの優先度) で、端末120と通信することが可能になる。

[0225] 通信制御装置130の制御部35は、シーパス (CPAS : Coordinated Periodic Activities among SASs) およびPPAの干渉保護を実行する。シーパスは、上位層保護 (higher-tier protection) に係る計算等を実行する。例えば、通信制御装置130は、1次利用者 (レーダシステム等) が利用している周波数帯域との干渉計算を行い、干渉計算の結果、管理しているグラント、管理下の通信装置110の位置などの情報を、他の通信制御装置130と共有する。シーパスは、一定時間ごとに (例えば1日に1回、深夜の時間帯)、複数の通信制御装置130で行われる。また、PPAの干渉保護は、アップグレードされたグラント (PALのグラント) に対して干渉から保護するカバレッジエリアであるPPAを生成して、PPAにおいて外部からの干渉から保護することである。すなわち、通信装置110がPPAにおいて電波利用を行う際、GAAの優先度で電波利用を行う通信装置又は端末からの電波干渉を保護する。PPAはPALグラントを設定された1つ以上の通信装置によって構成される。

[0226] 通信制御装置130の制御部35は、グラントのアップグレードが完了した後、次回のCPASを開始するまでは、アップグレードされたグラントに対す

るPPAの干渉保護を実施しなくてよい。換言すれば、遅くとも通信制御装置 130 は次回のCPAS開始時にアップグレードされたグラントを保護するためにPPAを有効化すればよい。このCPASにおいて、通信制御装置 130 は、アップグレードされたグラントに関する情報を、他の通信制御装置 130 へ送信することで、アップグレードされたグラントに関する情報が他の通信制御装置 130 と共有される。

[0227] 上述した記載ではグラントをアップグレードする場合を例に本実施形態に係る通信システムについて説明したが、以下ではグラントをフォールバック（ダウングレード）する例について説明する。

[0228] 図9は、グラントをフォールバックする場合の動作シーケンスの例を示す。通信制御装置 130 の処理部33は、PALへアップグレードされたグラント（対象となるグラント）について、フォールバック条件が満たされるかを判断する。フォールバック条件の例として、以下がある。

§ PALの有効期限が切れる場合

§ PAL の賃貸期間（リース期間）が終了する場合

§ PALサービス要件を満たさなくなる場合

・ 運用上の都合

サービス要件として、例えば、PALのライセンスを付与したエリアにおいて人口の一定の割合（50%以上など）にサービスのカバレッジを提供しなければならないことなどがある。

[0229] PALサービス要件に基づいて判断を行う場合、通信装置 110 によってサービスを提供されている端末数の情報がハートビート手続を介して、通信装置 110 から通信制御装置 130 に提供されてもよい。端末数の情報は、サービスを提供されている端末の有無を示す値（boolean値など）でもよい。端末数の情報に基づき、通信制御装置 130 は、PALを保有している事業者が、ライセンスエリア内でサービス要件を満たしているかどうかを判断してもよい。

[0230] この際、1台の通信装置 110 から提供される情報のみでは、サービス要件

を満たすかを判断できない場合もある。このため、通信制御装置 130 はライセンスエリア内に属するすべての通信装置 110 から端末数の情報を得られた後で、フォールバック条件の成否の判断を行ってもよい。

[0231] 通信制御装置 130 の判断部 32 は、フォールバック条件が満たされる場合、対象となるグラントのPALが失効したと判断する。通信制御装置 130 の処理部 33 は、ハートビート手順を用いて、グラントをフォールバックするための処理を行う。具体的には、まず受信部 31 が、対象となるグラントの事業者の通信装置 110 からハートビートリクエストを受信する（図 9 の S111）。処理部 33 は、フォールバック条件が満たされた後でハートビートリクエストが受信されたときに、以下に示す処理を行う。

[0232] [11] 対象となるグラントのチャンネルタイプをPALからGAAへ変更する。すなわち、対象となるグラントに係る電波利用の優先度をPALからGAAに変更する。

[12] 対象となるグラントの有効期限を変更する（GAAの有効期限にする）。GAAの有効期限は予め決められている。GAAの有効期限は十分に大きな値でもよい。

[0233] グラントのアップグレードのときと同様に、ダウングレード対象のグラントIDリストに含まれるグラントについてのハートビートリクエストであっても、条件によっては処理 [11]、[12] を実施せずに通常通り処理してもよい。具体的には、例えば、グラント更新リクエストを意味するブーリアンパラメータ（grantRenew）とフォールバックリクエストを示すパラメータがハートビートリクエストに含まれ、かつ当該grantRenew値がTRUEを示す場合に処理 [11]、[12] を実施し、そうでない場合に当該処理を実施しないようにしてもよい。

[0234] グラントのアップグレードのときと同様に、ハートビートレスポンスを生成する。ハートビートレスポンスで用いるレスポンスコードは、一例として、0（SUCCESS）または501（SUSPENDED_GRANT）である。通信制御装置 130 の処理部 33 は、0（SUCCESS）を用いる場合には、グラント状態マシンにお

けるグラント状態 (operationState) を “AUTHORIZED” にする。501 (SUSPENDED_GRANT) を用いる場合には、“GRANTED” にしてもよい。ハートビートレスポンスに、周波数範囲及び送信電力等の動作パラメータをGAAの値に戻す指示情報を含めてもよい。

[0235] 記憶部36は、対象となるグラントの変更後の情報を記憶する。例えば、対象となるグラントの変更後のチャンネルタイプ (GAA)、グラントの変更後の有効期限の情報等を記憶する。

[0236] 送信部34は、ハートビートレスポンスを通信装置110に送信する (図9のS112)。

[0237] 通信装置110の受信部11は、通信制御装置130から送信されるハートビートレスポンスを受信する (図9のS112)。

[0238] 通信装置110の処理部13は、ハートビートレスポンスに含まれるレスポンスコードが0 (SUCCESS) の場合、以下の処理を行う。

[11] 対象となるグラントのチャンネルタイプをPALからGAAへ変更 (フォールバック) する。すなわち、対象となるグラントに係る電波利用の優先度をPALからGAAに変更する。

[12] 対象となるグラントの有効期限を変更する (GAAの有効期限にする)。

[0239] 通信装置110の処理部13は、ハートビートレスポンスに含まれるレスポンスコードが501 (SUSPENDED_GRANT) の場合、電波送信を一時停止するための処理を行う (但し、グラントは破棄されない)。その後、上述の [11] ~ [12] の処理を行う。すなわち、通信装置110の処理部13は、以下の処理を行う。[11] ~ [12] は、レスポンスコードが0の場合と同じである。周波数範囲及び送信電力等の動作パラメータをGAAの値に戻してもよい。

[10] 対象となるグラントに係る電波送信を一時停止する。

[11] 対象となるグラントのチャンネルタイプをPALからGAAへ変更 (フォールバック) する。

[12] 対象となるグラントの有効期限を変更する（GAAの有効期限にする）。

[0240] [11] ~ [12] 又は [10] ~ [12] の処理を実施後に、通信装置 110 の送信部 14 は、次回のハートビート手続においては、変更後のグラントのパラメータを含むハートビートリクエストを生成する。送信部 14 は、生成されたハートビートリクエストを送信する（図 9 の S 113）。

[0241] 通信制御装置 130 の受信部 31 は、通信装置 110 からのハートビートリクエストを受信する（図 9 の S 113）。通信制御装置 130 の判断部 32 は、記憶部 36 に記憶された情報に基づき、ハートビートリクエストに含まれるグラントのパラメータが、先に判断部 32 で判断した結果と一致するかを判断する。一致する場合、送信部 34 は、レスポンスコードを 0（SUCCESS）として含むハートビートレスポンスを送信する（図 9 の S 114）。

[0242] 通信装置 110 の受信部 11 は、通信制御装置 130 から送信されるハートビートレスポンスを受信する（図 9 の S 114）。0（success）のレスポンスコードを含むハートビートレスポンスを受信した場合、通信装置 110 は継続して、フォールバックされたグラントの周波数帯域を利用できる。フォールバックを通知したハートビートレスポンスのレスポンスコードが 501 だった場合も、今回、0（success）のレスポンスコードを含むハートビートレスポンスを受信することで、フォールバックされたグラントに係る電波送信を再開できる。すなわち通信装置 110 は、端末 120（図 1 参照）と通信することが可能になる。

[0243] 通信制御装置 130 の制御部 35 は、グラントのフォールバックが完了した後、次回のシーパス（CPAS : Coordinated Periodic Activities among SASs）を開始するまでは、フォールバックされたグラントに対する干渉保護を維持してもよい。通信制御装置 130 の制御部 35 は、次回の CPAS において、フォールバックしたグラントの情報が、他の通信制御装置 130 へ送信され、他の通信制御装置 130 と情報が共有される。フォールバックしたグラントの情報に、フォールバックしたグラントに係る PPA が無効化されたことを通

知する情報が含まれてもよい。

[0244] 図10は、本実施形態に係る通信制御装置130の動作の一例を示すフローチャートである。ここではグラントのアップグレードを行う動作の場合を例に説明する。

[0245] 通信制御装置130の判断部32は、取得部31AでPPA Creationリクエスト（申請データ）が取得されたかを判断する（S201）。PPA Creationリクエストは、対象となるグラントのアップグレードリクエスト（アップグレード対象のグラントのリスト等）を含む。グラントのアップグレードリクエストは、電波利用を第1優先度で行う権利であるPALに基づき、通信装置110の電波利用の優先度をGAAよりも高いPALに変更するリクエストに相当する。PPA Creationリクエストが取得されていない場合は、本処理を終了する。

[0246] PPA Creationリクエストが受信された場合、判断部32は、PPA Creationリクエストに基づき、グラントのアップグレード申請を許可するかを判断する（S202）。例えば、PPA Creationリクエストに含まれるPALが有効（正当）なものであり、前述したPALの周波数帯域の条件等を満たす場合にはアップグレードの申請の許可を決定する。判断部32は、アップグレード申請を拒絶する理由がないときは、アップグレード申請を許可することを決定する。

[0247] 受信部31は、通信装置110の送信部14から送信されるハートビートリクエストを受信する（S203）。処理部33は、受信したハートビートリクエストが、アップグレード対象のグラントIDリストに含まれないグラントに関するハートビートリクエストの場合は、通常通りに処理して、ハートビートレスポンスを送信すればよい。

[0248] 受信したハートビートリクエストがグラントIDリストに含まれるグラントに関するハートビートリクエストの場合は、アップグレード対象のグラントに対して、前述した[1]～[3]の処理を行う（S204）。すなわち、グラントのチャネルタイプ（channelType）をGAAからPALへ変更し（すなわち

グラントの優先度を変更し)、グラントの有効期限 (grant Expire Time) を、PALの有効期限に合わせて変更する。必要に応じて、通信装置 110 の動作パラメータ (動作周波数範囲及び送信電力の少なくとも一方等) を変更する。

[0249] 送信部 34 は、[1] ~ [3] を行ったことを通知する情報及びレスポンスコードを含むハートビートレスポンスを通信装置 110 に送信する (S205)。ハートビートレスポンスに、グラントの有効期限、変更後の動作パラメータ (動作周波数範囲、および送信電力等) を含めてもよい。レスポンスコードは、例えば 0 (SUCCESS) 又は 501 (SUSPENDED_GRANT) を用いる。なお、アップグレードの申請を許可しなかったグラントについては、[1] ~ [3] の処理を行わない。この場合、拒絶のハートビートレスポンスを送信すればよい。

[0250] 受信部 31 は、次回のハートビート手続において、通信装置 110 の送信部 14 から、変更後のグラントのパラメータを含むハートビートリクエストを受信する (S206)。

[0251] 判断部 32 は、記憶部 36 に記憶されている情報に基づき、通知されたグラントのパラメータが、アップグレード判断を行った結果と一致するかを判断する。一致する場合、送信部 34 は、レスポンスコードを 0 (SUCCESS) として含むハートビートレスポンスを送信する (S207)。一致しない場合は、拒絶を通知するハートビートレスポンスを送信すればよい。

[0252] 通信制御装置 130 の制御部 35 は、定期的なシーパス (CPAS : Coordinated Periodic Activities among SASs) を行い、またPPAの干渉保護を実行する (S208)。

[0253] 図 11 は、本実施形態に係る通信制御装置 130 の動作の他の例を示すフローチャートである。ここではグラントのフォールバック (ダウングレード) を行う動作の場合を例に説明する。

[0254] 通信制御装置 130 の判断部 32 は、アップグレードされたグラントのPAL (対象となるPAL) について、フォールバック条件が満たされたかを判断する

(S 2 1 1)。フォールバック条件が満たされない場合、本処理を終了する。フォールバック条件が満たされる場合、対象となるグラントのPALが失効したと判断する。対象となるグラントのPALが失効したことを処理部33に通知する。対象となるグラントのPALが失効したことを示す情報を記憶部36に格納してもよい。

[0255] 受信部31は、通信装置110の送信部14から送信されるハートビートリクエストを受信する(S 2 1 2)。処理部33は、フォールバック対象のグラントに対して、前述した[11]～[12]の処理を行う(S 2 1 3)。すなわち、グラントのチャンネルタイプ(channelType)をPALからGAAへ変更し(すなわちグラントの優先度を変更し)、グラントの有効期限(grant Expire Time)を、GAAの有効期限に合わせて変更する。また、必要に応じて、通信装置110の動作パラメータ(動作周波数範囲、および送信電力の少なくとも一方等)を変更する。

[0256] 送信部34は、[11]～[12]を行ったことを通知する情報及びレスポンスコードを含むハートビートレスポンスを通信装置110に送信する(S 2 1 4)。ハートビートレスポンスに、グラントの有効期限、変更後の動作パラメータ(動作周波数範囲、および送信電力の少なくとも一方等)を含めてもよい。レスポンスコードは、例えば0(SUCCESS)又は501(SUSPENDED GRANT)を用いる。

[0257] 受信部31は、次のハートビート手続において、通信装置110の送信部14から、変更後のグラントのパラメータを含むハートビートリクエストを受信する(S 2 1 5)。

[0258] 判断部32は、記憶部36に記憶されている情報に基づき、通知されたグラントのパラメータが、フォールバック判断を行った結果と一致するかを判断する。一致する場合、送信部34は、レスポンスコードを0(SUCCESS)として含むハートビートレスポンスを送信する(S 2 1 6)。一致しない場合は、拒絶を通知するハートビートレスポンスを送信すればよい。

[0259] 通信制御装置130の制御部35は、定期的なシーパス(CPAS: Coordinat

ed Periodic Activities among SASs) を行い、またPPAの干渉保護を停止する (S 2 1 7)。

[0260] 図 1 2 は、本実施形態に係る通信装置 1 1 0 の動作の例を示すフローチャートである。ここではグラントのアップグレードが行われる場合の動作を例に説明する。予め通信制御装置 1 3 0 には、通信装置 1 1 0 の事業者から PPA Creation リクエスト (申請データ) が提供され、通信制御装置 1 3 0 で当該リクエストが取得されている。通信制御装置 1 3 0 では、当該リクエストに基づき図 1 0 のステップ S 2 0 2 の処理が行われているとする。なお PPA Creation リクエストは、通信制御装置 1 3 0 が提供するウェブサービスを介して通信制御装置 1 3 0 に提供されてもよいし、通信装置 1 1 0 が PPA Creation リクエストを生成し、通信制御装置 1 3 0 に提供されてもよい。または、事業者によって設定された PPA Creation リクエストの内容に応じて通信装置 1 1 0 が PPA Creation リクエストを生成し、通信制御装置 1 3 0 に提供してもよい。

[0261] 通信装置 1 1 0 の送信部 1 4 は、予め定められたハートビート手順のタイミングで、PPA Creation リクエストで申請されたグラント ID リストに含まれるグラント (対象となるグラント) について、ハートビートリクエストを送信する (S 3 0 1)。PPA Creation 申請の情報は、通信装置 1 1 0 の記憶部 1 6 に格納されている。

[0262] 通信装置 1 1 0 の受信部 1 1 は、送信部 1 4 から送信されたハートビートリクエストに応答して通信制御装置 1 3 0 から送信されるハートビートレスポンスを受信する (S 3 0 2)。
処理部 1 3 は、ハートビートレスポンスに含まれているレスポンスコードの値を確認する (S 3 0 3)。

[0263] レスポンスコードが 0 (SUCCESS) の場合、対象となるグラントについて、チャネルタイプを GAA から PAL に変更し、グラントの有効期限を、PAL の有効期限に合わせて変更する (S 3 0 4)。また、動作パラメータ (動作周波数範囲、および送信電力の少なくとも一方等) の変更が指定されている場合は、

動作パラメータの値を変更する（同S304）。処理部13は、これらの変更後の情報を記憶部16に格納する。なお、対象となるグラントについて申請が拒絶されている場合は、これらの変更は行わなくてよい。この場合、送信部14は、対象となるグラントについて申請が拒絶されたことを通知するメッセージを事業者の端末に送信してもよい。

[0264] レスponsコードが501（SUSPENDED_GRANT）の場合、電波送信を一時停止するための処理を行う（S305）。その後、ステップS304と同じ処理を行う。電波送信は一時停止したままの状態である。

[0265] 通信装置110の送信部14は、次のハートビート手順におけるタイミングで、変更後（アップグレード後）のグラントのパラメータを含むハートビートリクエストを送信する（S306）。

[0266] 通信装置110の受信部11は、送信部14から送信されたハートビートリクエストに応答して通信制御装置130から送信されるハートビートレスポンスを受信する（S307）。

ハートビートレスポンスに含まれるレスponsコードが0（success）の場合、継続して、アップグレードされたグラントの周波数帯域を利用できる（S308）。ステップS302で受信したハートビートレスポンスに含まれるレスponsコードが501であった場合、グラントに係る電波送信の一時停止を解除し、アップグレードされたグラントの周波数帯域で、電波送信を再開する。

[0267] 図13は、本実施形態に係る通信装置110の動作の他の例を示すフローチャートである。ここではグラントのフォールバック（ダウングレード）が行われる場合の動作を例に説明する。

[0268] 通信装置110の送信部14は、予め定められたハートビート手順のタイミングで、アップグレードされたグラントに係るハートビートリクエストを送信する（S311）。

[0269] 通信装置110の受信部11は、送信部14から送信されたハートビートリクエストに応答して通信制御装置130から送信されるハートビートレス

ポスを受信する（S 3 1 2）。

[0270] 処理部 1 3 は、ハートビートレスポンスに基づき、グラントのチャンネルタイプの変更（フォールバック）の指示を検出した場合、レスポンスコードの値に応じて、以下の処理を行う（S 3 1 3）。

[0271] レスポンスコードが0（SUCCESS）の場合、対象となるグラントについて、チャンネルタイプをPALからGAAに変更し、グラントの有効期限を、GAAの有効期限に変更する（S 3 1 4）。また、動作パラメータ（動作周波数範囲、および送信電力の少なくとも一方等）も、GAAの動作周波数範囲および送信電力に変更する。処理部 1 3 は、これらの変更後の情報を記憶部 1 6 に格納する。

[0272] レスポンスコードが501（SUSPENDED_GRANT）の場合、電波送信を一時停止するための処理を行う（S 3 1 5）。その後、ステップS 3 1 4と同じ処理を行う。電波送信は一時停止したままの状態である。

[0273] 通信装置 1 1 0 の送信部 1 4 は、次のハートビート手続におけるタイミングで、変更後（フォールダウン後）のグラントのパラメータを含むハートビートリクエストを送信する（S 3 1 6）。

[0274] 通信装置 1 1 0 の受信部 1 1 は、送信部 1 4 から送信されたハートビートリクエストに応答して通信制御装置 1 3 0 から送信されるハートビートレスポスを受信する（S 3 1 7）。

ハートビートレスポンスに含まれるレスポンスコードが0（success）の場合、継続して、ダウンフォールドされたグラントの周波数帯域を利用できる（S 3 1 8）。ステップS 3 1 2で受信したハートビートレスポンスに含まれるレスポンスコードが501であった場合、電波送信の一時停止を解除し、ダウンフォールドされたグラントの周波数帯域で、電波送信を再開する。

[0275] 以上、本実施形態によれば、通信制御装置 1 3 0（SAS等）にPPA Creationリクエストによりアップグレード対象のグラントを通知しておく。通信制御装置 1 3 0 は、通信装置 1 1 0（CBSD等）から対象のグラントに係るハートビートリクエストを受信した場合に、グラントのアップグレード（GAAからPALへの優先度の変更）を指示等する情報を含むハートビートレスポンスを送信

する。これにより、ハートビート手続を利用して、グラントのアップグレードを容易かつ早期に実行することができる。また、アップグレードされたグラントがPALの要件を満たさなくなった場合は、アップグレードされたグラントに係るハートビートリクエストに対して、グラントのフォールバック（PALからGAAへの優先度の変更）を指示するハートビートレスポンスを送信する。これにより、ハートビート手続を利用して、グラントのフォールバックを容易かつ早期に実行することができる。

[0276] なお、上述の実施形態は本開示を具現化するための一例を示したものであり、その他の様々な形態で本開示を実施することが可能である。例えば、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変形、置換、省略又はこれらの組み合わせが可能である。そのような変形、置換、省略等を行った形態も、本開示の範囲に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

[0277] また、本明細書に記載された本開示の効果は例示に過ぎず、その他の効果があってもよい。

[0278] なお、本開示は以下のような構成を取ることでもある。

[項目 1]

電波利用を第 1 優先度で行う権利に基づき通信装置の電波利用の優先度を前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更する申請データを取得する取得部と、 前記通信装置が前記第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信する受信部と、

前記申請データが取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する処理部と、

を備えた通信制御装置。

[項目 2]

前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更したことを通知する応答情報を前記周波数利用通知に対して送信す

る送信部

を備えた項目 1 に記載の通信制御装置。

[項目 3]

前記処理部は、前記通信装置による前記第 1 優先度での電波利用の有効期限を前記権利に基づき設定する

項目 1 又は 2 に記載の通信制御装置。

[項目 4]

前記処理部は、前記第 1 優先度での利用を許可する周波数帯域を、前記第 1 優先度で利用可能な周波数帯域と前記第 2 優先度で前記通信装置が利用している周波数帯域とが共通する周波数範囲に基づき設定する

項目 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

[項目 5]

前記処理部は、前記第 1 優先度で利用可能な周波数チャネルのうち、前記共通する周波数範囲に含まれる周波数チャネルを、前記第 1 優先度で利用可能な周波数帯域として決定する

項目 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

[項目 6]

前記申請データは、前記第 1 優先度での電波利用を前記第 2 優先度での電波利用による干渉から保護するカバレッジエリアを 1 つ以上の前記通信装置により作成することの要求を含む

項目 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

[項目 7]

前記申請データに基づいて、前記カバレッジエリアを作成し、前記カバレッジエリアにおいて前記第 1 優先度での前記電波利用を前記第 2 優先度での電波利用による干渉から保護する制御部

を備えた項目 6 に記載の通信制御装置。

[項目 8]

前記申請データは、前記権利を識別する識別子を含む

項目 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

[項目 9]

前記申請データは、前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更する対象となる周波数帯域の情報を含む
項目 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

[項目 10]

前記受信部は、前記通信装置が前記第 1 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、

前記処理部は、前記権利を保持するための要件を満たさなくなったことを検出した場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に更新し、

前記送信部は、前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に変更したことを通知する応答情報を送信する

項目 2 ～ 9 のいずれか一項に記載の通信制御装置。

[項目 11]

電波利用を第 1 優先度で行う権利を有する事業者の通信装置であって、
前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信する送信部と、

前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信する受信部と、

前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から第 1 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する処理部と、

を備えた通信装置。

[項目 12]

前記送信部は、前記第 1 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記受信部は、前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記処理部は、前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から第 2 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に更新する

項目 1 1 に記載の通信装置。

[項目 1 3]

電波利用を第 1 優先度で行う権利に基づき通信装置の電波利用の優先度を前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更する申請データを取得し、

前記通信装置が前記第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、

前記申請データが取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する

通信制御方法。

[項目 1 4]

電波利用を第 1 優先度で行う権利を有する事業者の通信装置で行う通信方法であって、 前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から第 1 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する

通信方法。

符号の説明

[0279] 3 1 : 受信部

3 2 : 判断部

3 3 : 処理部

3 4 : 送信部

3 5 : 制御部

3 6 : 記憶部

3 1 A : 取得部

1 1 : 受信部

1 3 : 処理部

1 4 : 送信部

1 5 : 制御部

1 6 : 記憶部

1 0 0 : 通信ネットワーク

1 1 0、1 1 0 A、1 1 0 B、1 1 0 C : 通信装置

1 2 0 : 端末

1 3 0、1 3 0 A、1 3 0 B : 通信制御装置

請求の範囲

- [請求項1] 電波利用を第1優先度で行う権利に基づき通信装置の電波利用の優先度を前記第1優先度よりも低い第2優先度から前記第1優先度に変更する申請データを取得する取得部と、前記通信装置が前記第2優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信する受信部と、
- 前記申請データが取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する処理部と、
- を備えた通信制御装置。
- [請求項2] 前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に変更したことを通知する応答情報を前記周波数利用通知に対して送信する送信部
- を備えた請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項3] 前記処理部は、前記通信装置による前記第1優先度での電波利用の有効期限を前記権利に基づき設定する
- 請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項4] 前記処理部は、前記第1優先度での利用を許可する周波数帯域を、前記第1優先度で利用可能な周波数帯域と前記第2優先度で前記通信装置が利用している周波数帯域とが共通する周波数範囲に基づき設定する
- 請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項5] 前記処理部は、前記第1優先度で利用可能な周波数チャネルのうち、前記共通する周波数範囲に含まれる周波数チャネルを、前記第1優先度で利用可能な周波数帯域として決定する
- 請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項6] 前記申請データは、前記第1優先度での電波利用を前記第2優先度での電波利用による干渉から保護するカバレッジエリアを1つ以上の

前記通信装置により作成することの要求を含む

請求項 1 に記載の通信制御装置。

[請求項7] 前記申請データに基づいて、前記カバレッジエリアを作成し、前記カバレッジエリアにおいて前記第 1 優先度での前記電波利用を前記第 2 優先度での電波利用による干渉から保護する制御部を備えた請求項 6 に記載の通信制御装置。

[請求項8] 前記申請データは、前記権利を識別する識別子を含む請求項 1 に記載の通信制御装置。

[請求項9] 前記申請データは、前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更する対象となる周波数帯域の情報を含む請求項 1 に記載の通信制御装置。

[請求項10] 前記受信部は、前記通信装置が前記第 1 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、
前記処理部は、前記権利を保持するための要件を満たさなくなったことを検出した場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に更新し、
前記送信部は、前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に変更したことを通知する応答情報を送信する
請求項 2 に記載の通信制御装置。

[請求項11] 電波利用を第 1 優先度で行う権利を有する事業者の通信装置であって、
前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信する送信部と、
前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信する受信部と、
前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から第 1 優

先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する処理部と、

を備えた通信装置。

[請求項12] 前記送信部は、前記第 1 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記受信部は、前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記処理部は、前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から第 2 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 1 優先度から前記第 2 優先度に更新する

請求項 1 1 に記載の通信装置。

[請求項13] 電波利用を第 1 優先度で行う権利に基づき通信装置の電波利用の優先度を前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更する申請データを取得し、

前記通信装置が前記第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、

前記申請データが取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する

通信制御方法。

[請求項14] 電波利用を第 1 優先度で行う権利を有する事業者の通信装置で行う通信方法であって、 前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から第 1 優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する

通信方法。

補正された請求の範囲
[2021年8月11日(11.08.2021)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 電波利用を第 1 優先度で行う権利に基づく、通信装置の電波利用の優先度における前記第 1 優先度よりも低い第 2 優先度から前記第 1 優先度への変更に関する情報を取得する取得部と、
- 前記通信装置が前記第 2 優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信する受信部と、
- 前記第 1 優先度への変更に関する情報が取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に更新する処理部と、
- を備えた通信制御装置。
- [請求項 2] 前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第 2 優先度から前記第 1 優先度に変更したことを通知する応答情報を前記周波数利用通知に対して送信する送信部
- を備えた請求項 1 に記載の通信制御装置。
- [請求項 3] 前記処理部は、前記通信装置による前記第 1 優先度での電波利用の有効期限を前記権利に基づき設定する
- 請求項 1 に記載の通信制御装置。
- [請求項 4] 前記処理部は、前記第 1 優先度での利用を許可する周波数帯域を、前記第 1 優先度で利用可能な周波数帯域と前記第 2 優先度で前記通信装置が利用している周波数帯域とが共通する周波数範囲に基づき設定する
- 請求項 1 に記載の通信制御装置。
- [請求項 5] (補正後) 前記処理部は、前記第 1 優先度で利用可能な周波数チャネルのうち、前記共通する周波数範囲に含まれる周波数チャネルを、前記第 1 優先度で利用可能な周波数帯域として決定する
- 請求項 4 に記載の通信制御装置。
- [請求項 6] (補正後) 前記第 1 優先度への変更に関する情報は、前記第 1 優先度での電波利用を前記第 2 優先度での電波利用による干渉から保護する

カバレッジエリアを1つ以上の前記通信装置により作成することの要求を含む

請求項1に記載の通信制御装置。

[請求項7] (補正後) 前記第1優先度への変更に関する情報に基づいて、前記カバレッジエリアを作成し、前記カバレッジエリアにおいて前記第1優先度での前記電波利用を前記第2優先度での電波利用による干渉から保護する制御部

を備えた請求項6に記載の通信制御装置。

[請求項8] (補正後) 前記第1優先度への変更に関する情報は、前記権利を識別する識別子を含む

請求項1に記載の通信制御装置。

[請求項9] (補正後) 前記第1優先度への変更に関する情報は、前記電波利用の優先度を前記第1優先度よりも低い第2優先度から前記第1優先度に変更する対象となる周波数帯域の情報を含む

請求項1に記載の通信制御装置。

[請求項10] 前記受信部は、前記通信装置が前記第1優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、

前記処理部は、前記権利を保持するための要件を満たさなくなったことを検出した場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第1優先度から前記第2優先度に更新し、

前記送信部は、前記通信装置の前記電波利用の優先度を前記第1優先度から前記第2優先度に変更したことを通知する応答情報を送信する

請求項2に記載の通信制御装置。

[請求項11] 電波利用を第1優先度で行う権利を有する事業者の通信装置であって、

前記第1優先度よりも低い第2優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信する送信部と、

前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信する受信部と、

前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第2優先度から第1優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する処理部と、

を備えた通信装置。

[請求項 12] 前記送信部は、前記第1優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記受信部は、前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記処理部は、前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第1優先度から第2優先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第1優先度から前記第2優先度に更新する

請求項 11 に記載の通信装置。

[請求項 13] (補正後) 電波利用を第1優先度で行う権利に基づく、通信装置の電波利用の優先度における前記第1優先度よりも低い第2優先度から前記第1優先度への変更に関する情報を取得し、

前記通信装置が前記第2優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を受信し、

前記第1優先度への変更に関する情報が取得された後に前記周波数利用通知が受信された場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する

通信制御方法。

[請求項 14] 電波利用を第1優先度で行う権利を有する事業者の通信装置で行う通信方法であって、前記第1優先度よりも低い第2優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信し、

前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信し、

前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第2優先度から第1優先

先度に変更する情報が含まれている場合に、前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する

通信方法。

[請求項 15] (追加) 前記処理部は、前記第2優先度で前記通信装置が利用している周波数範囲が前記権利の下で許可される周波数チャネルを含む場合に、前記電波利用を当該周波数チャネルと同じ周波数範囲に設定することを条件に前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する、
請求項4に記載の通信制御装置。

[請求項 16] (追加) 前記処理部は、前記第2優先度で前記通信装置が利用している周波数範囲が、前記権利の下で許可される周波数チャネルと一致する場合に、前記通信装置による前記電波利用の優先度を前記第2優先度から前記第1優先度に更新する
請求項1に記載の通信制御装置。

[請求項 17] (追加) 前記第1優先度への変更に関する情報は、前記第1優先度での電波利用を前記第2優先度での電波利用による干渉から保護するカバレージエリアを、電波利用の優先度の変更の対象となる1つ以上の前記通信装置を含むように作成することの要求を含む
請求項1に記載の通信制御装置。

[請求項 18] (追加) 電波利用を第1優先度で行う権利を有する事業者の通信装置であって、

前記第1優先度よりも低い第2優先度で前記電波利用を行っていることを通知する周波数利用通知を送信する送信部と、

前記周波数利用通知に対して送信される応答情報を受信する受信部と、を備え、

前記応答情報で前記電波利用の優先度を前記第2優先度から第1優先度に変更する情報が含まれている場合、前記権利の下で許可される周波数チャネルと同じ周波数範囲で、前記電波利用を前記第1優先度

で行う
通信装置。

条約第19条(1)に基づく説明書

請求項1に関して、「前記第1優先度に変更する申請データ」を、「前記第1優先度への変更に関する情報」に補正した。請求項6～9及び請求項13について請求項1と同様の補正を行った。

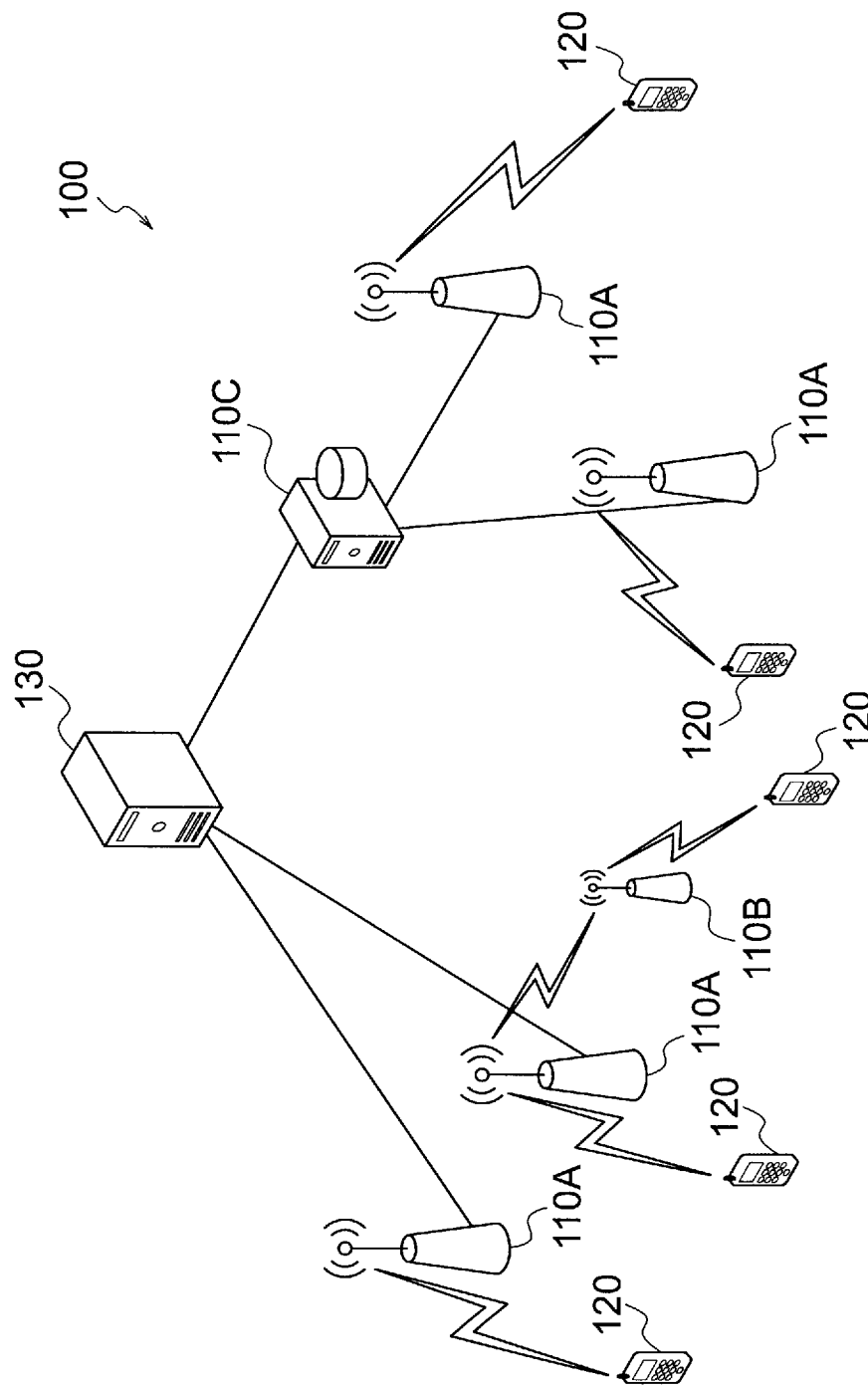
請求項5に関して、従属先を請求項1から請求項4に変更した。

請求項15及び請求項16は、新規に追加した請求項であり、優先度を更新する条件を特定している。

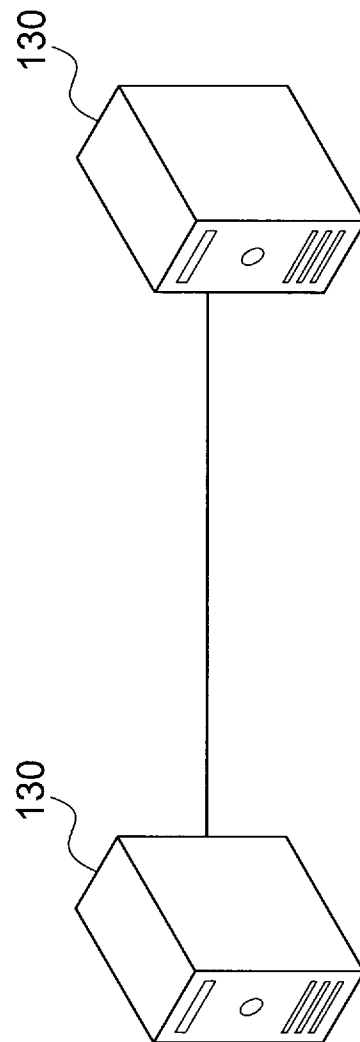
請求項17は、新規に追加した請求項であり、電波利用の優先度の変更の対象となる1つ以上の前記通信装置を含むようにカバレッジエリアを作成することの要求を、前記第1優先度への変更に関する情報が含むことを特定している。。

請求項18は、新規に追加した請求項であり、請求項15に係る通信制御装置により行われる動作に対応する動作を特定した、通信装置の発明に係る請求項である。

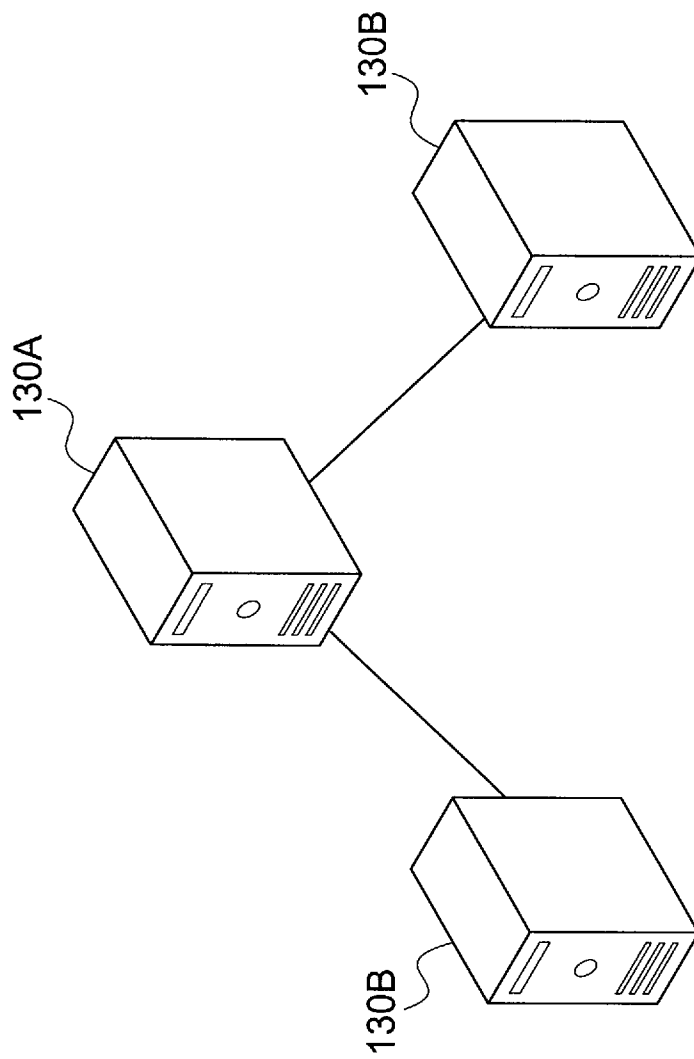
[図1]



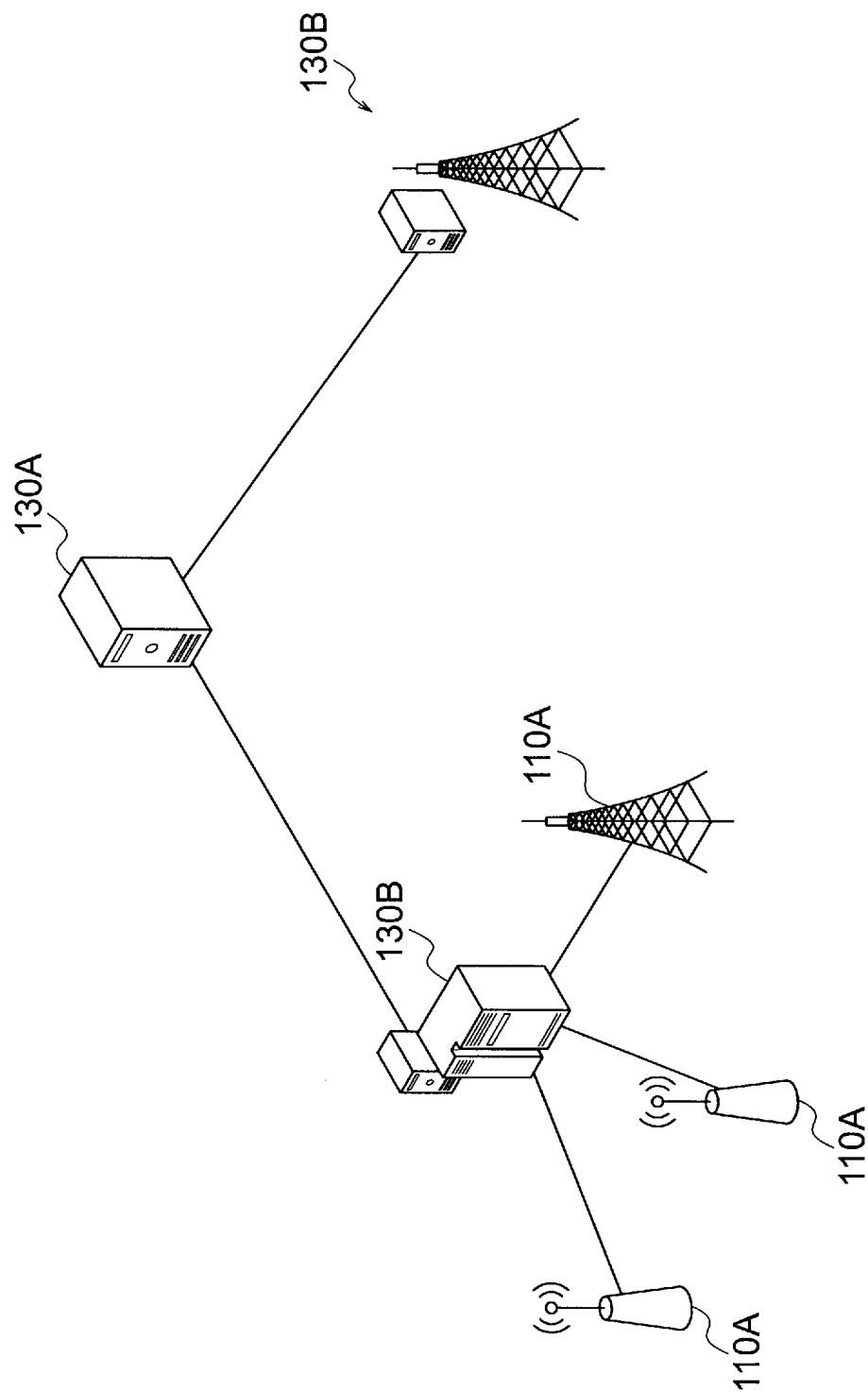
[図2]



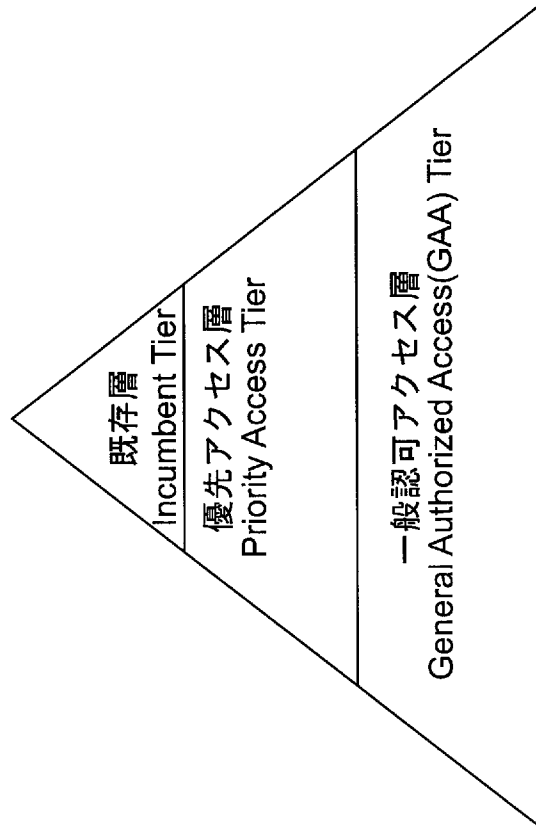
[図3]



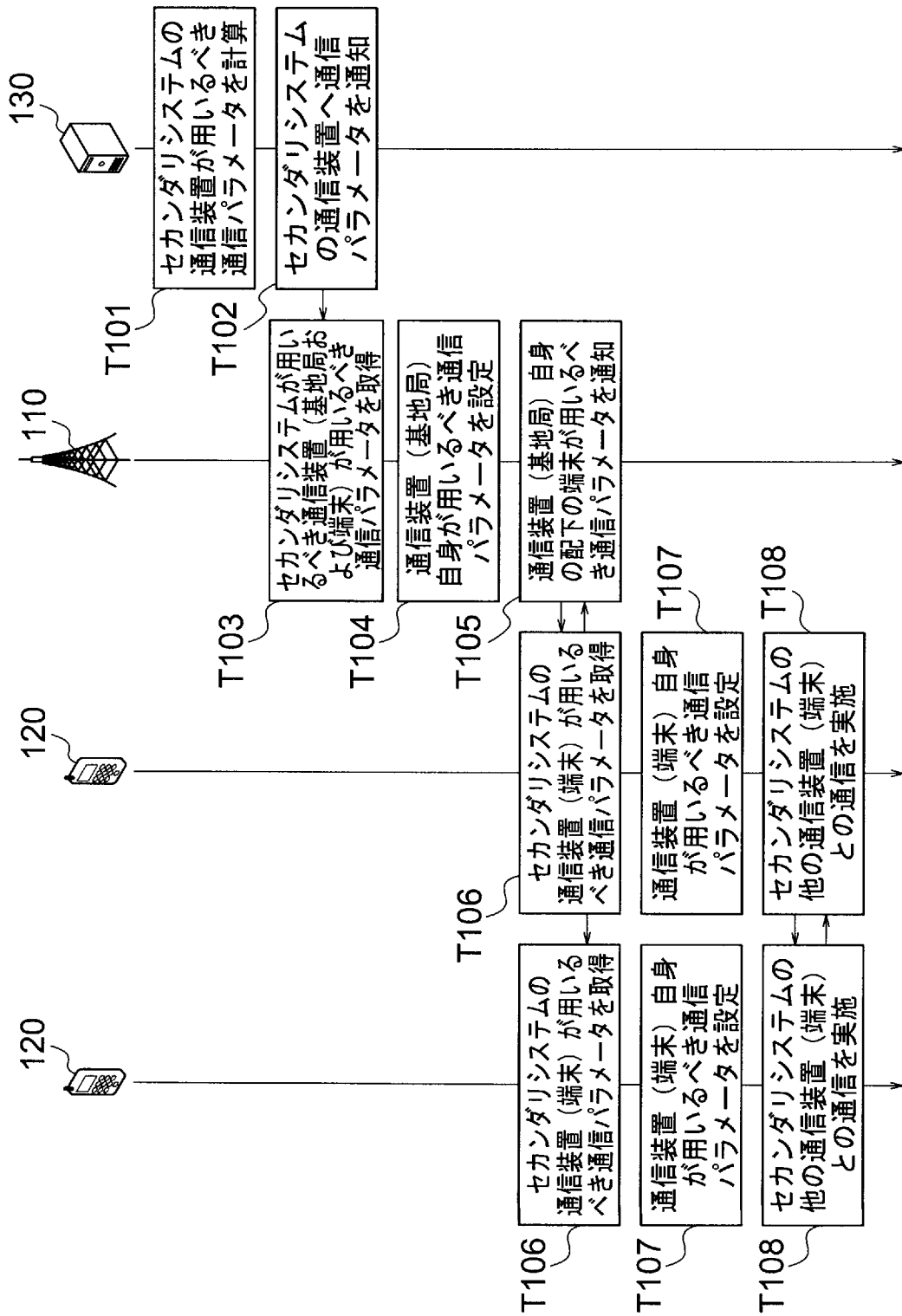
[図4]



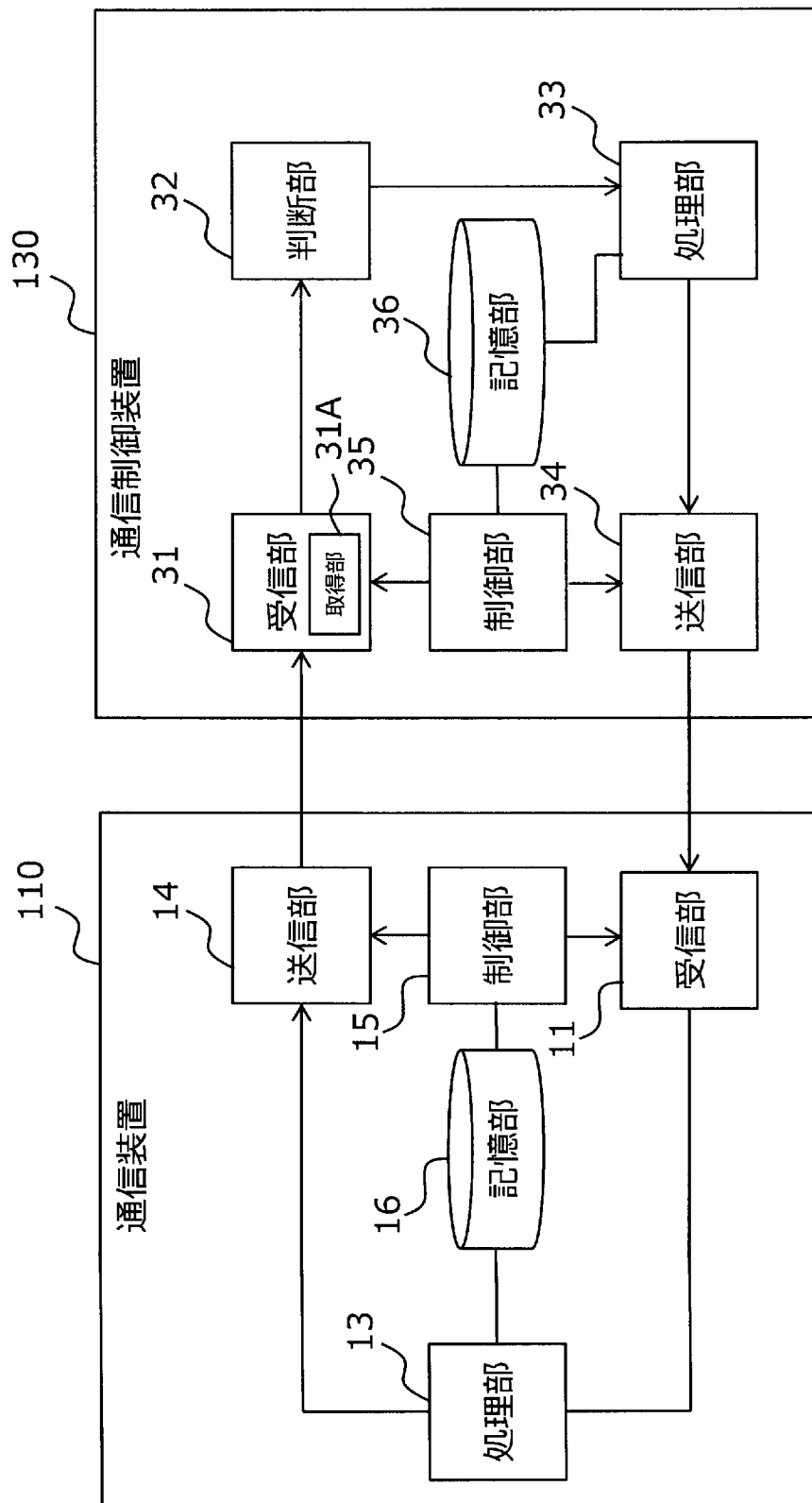
[図5]



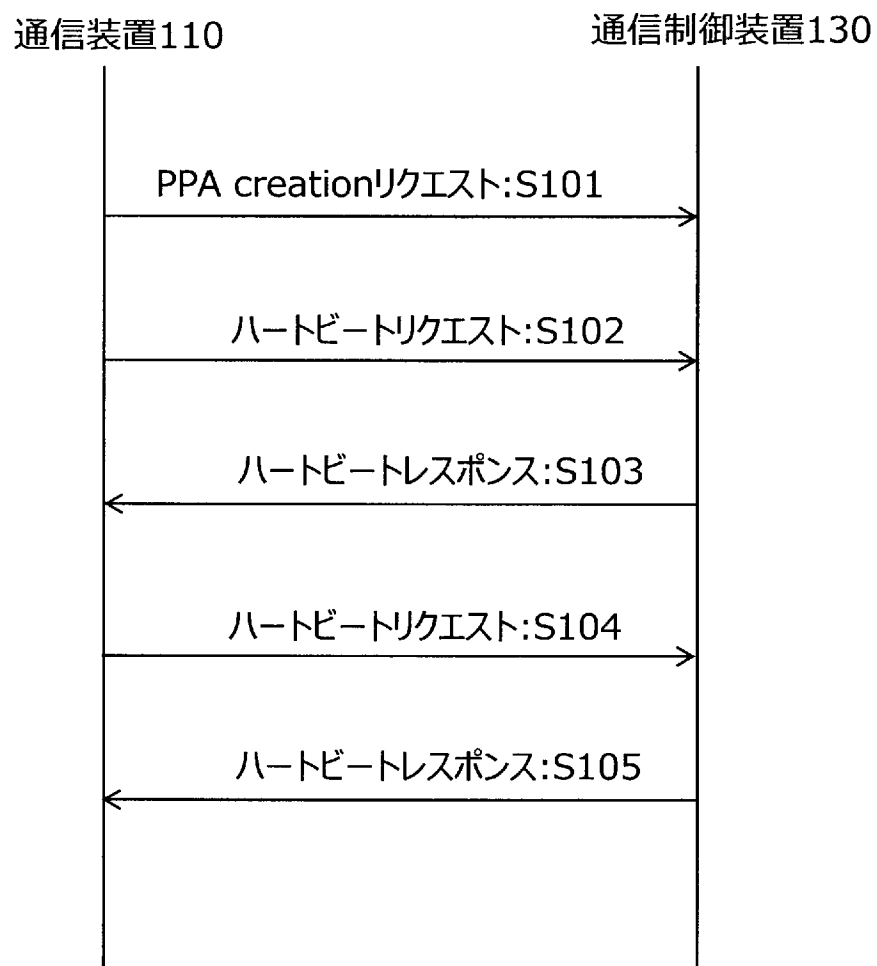
[図6]



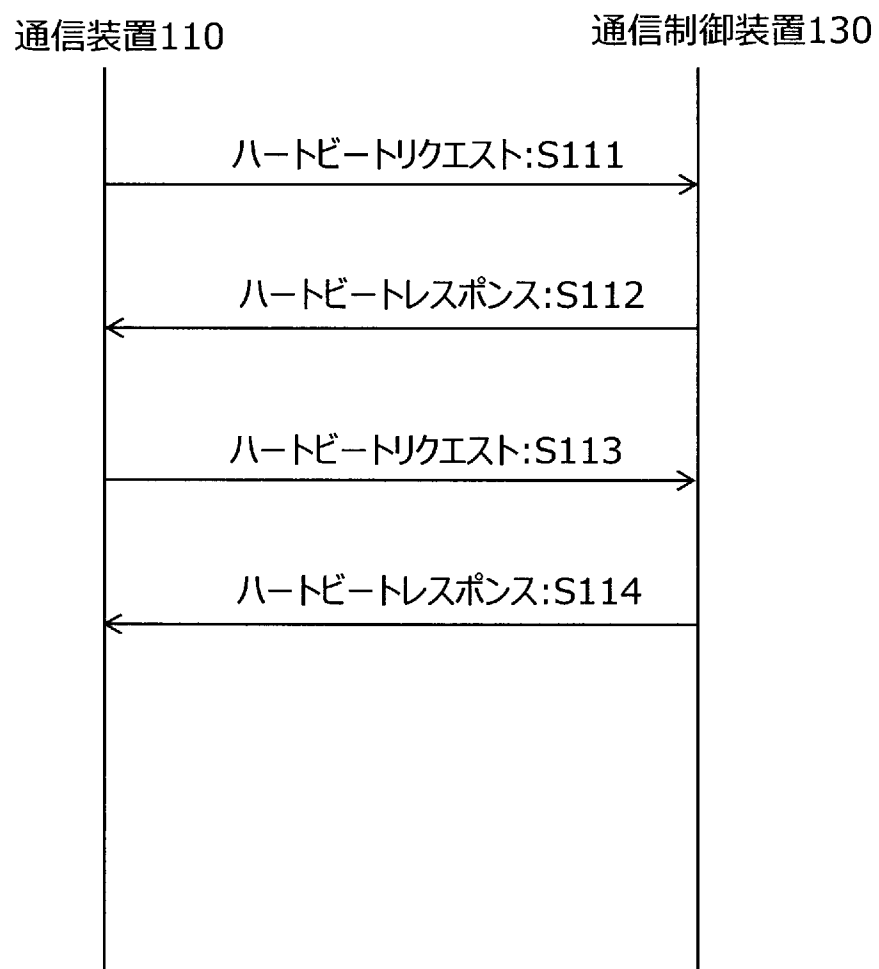
[図7]



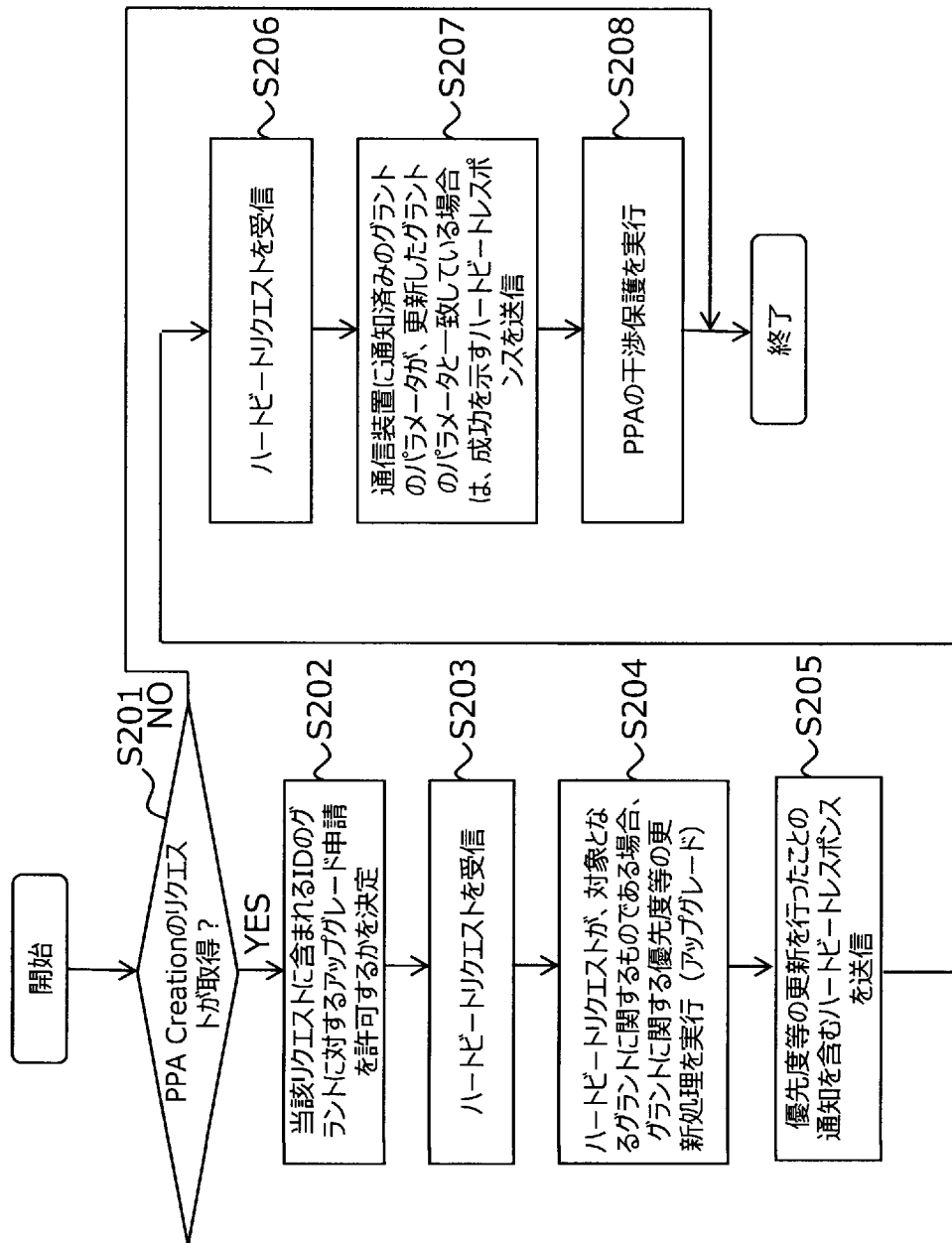
[図8]



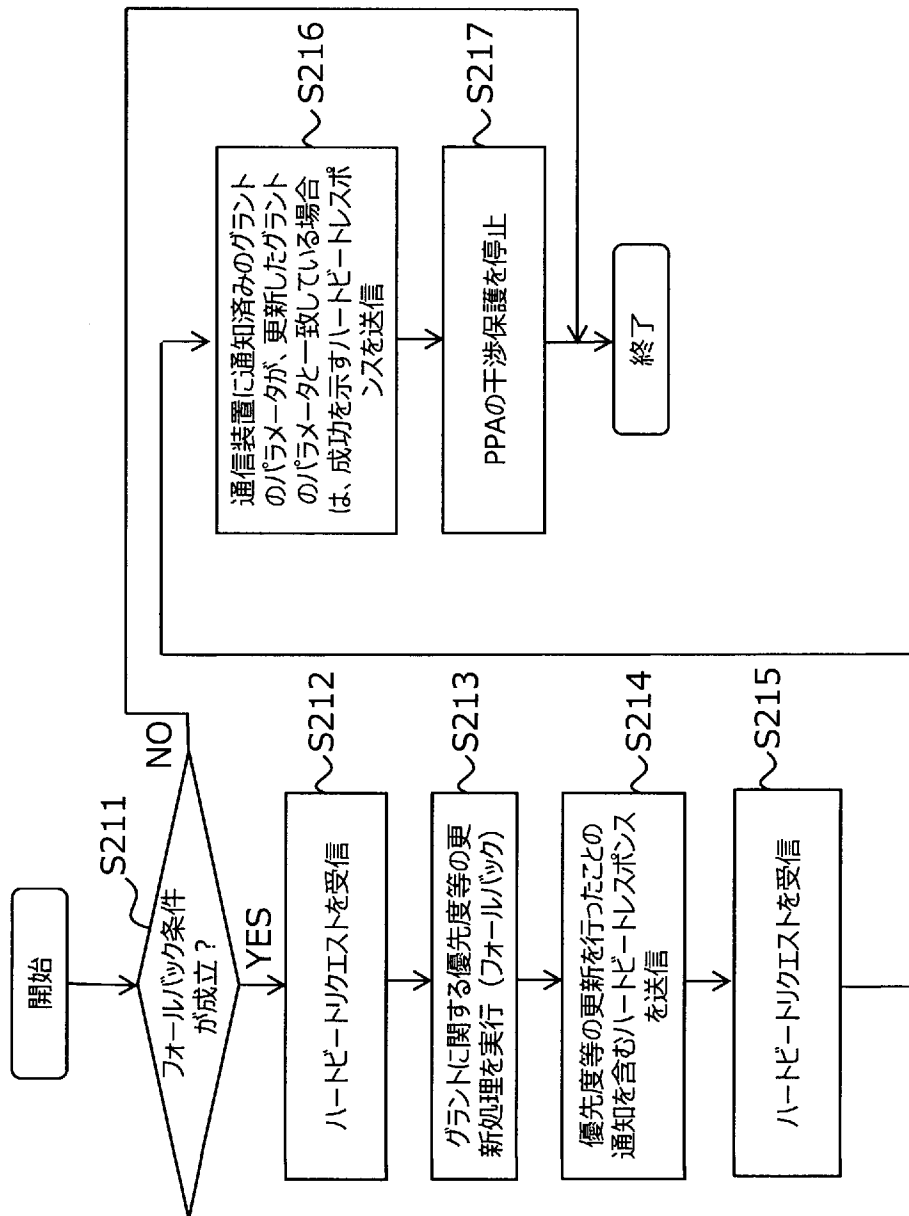
[図9]



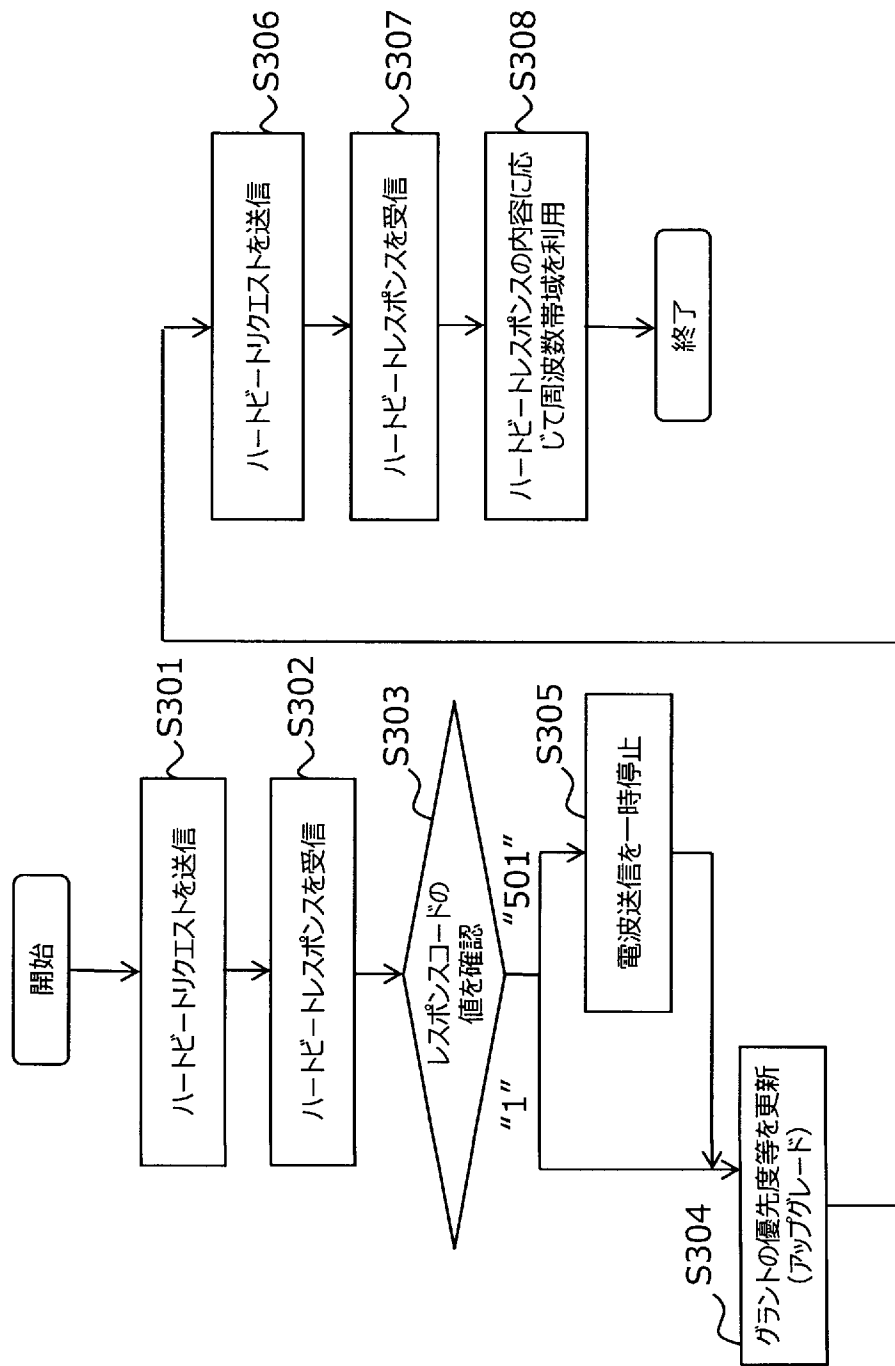
[図10]



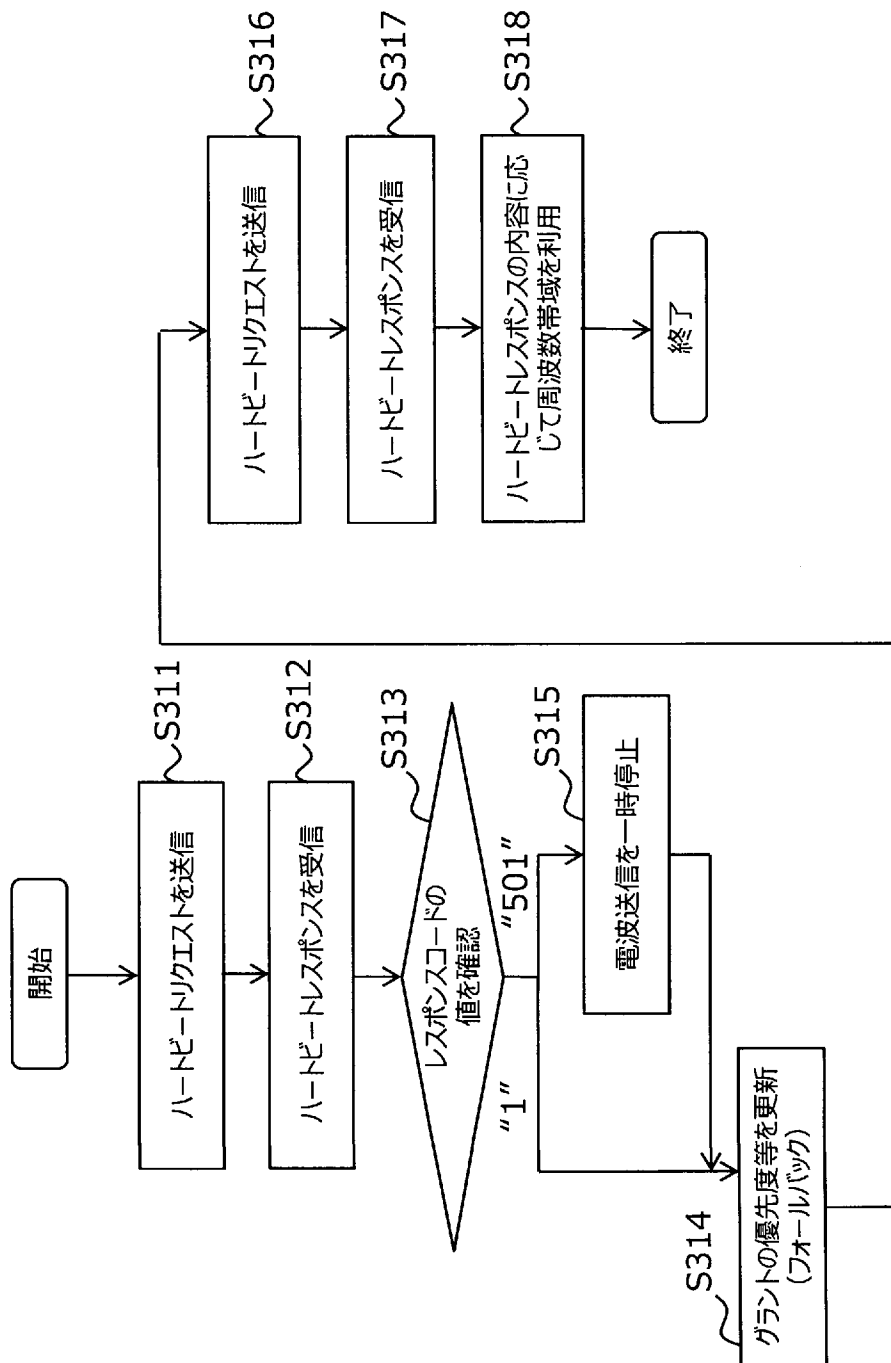
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/011203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/14 (2009.01) i

FI: H04W16/14

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)

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
A	WO 2019/187507 A1 (SONY CORP.) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0065]-[0069], [0091]-[0104], fig. 16, 19-20	1-14
A	US 2013/0324174 A1 (MUECK, Markus Dominik) 05 December 2013 (2013-12-05) paragraphs [0036], [0099]-[0107], fig. 8	1-14



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

"I" 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

08 June 2021 (08.06.2021)

Date of mailing of the international search report

15 June 2021 (15.06.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/011203

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/187507 A1	03 Oct. 2019	(Family: none)	
US 2013/0324174 A1	05 Dec. 2013	DE 102013105606 A1	
		CN 103458515 A	

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 FI: H04W16/14														
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）） 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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												
A	WO 2019/187507 A1 (ソニー株式会社) 03.10.2019 (2019 - 10 - 03) 段落[0065]-[0069], [0091]-[0104], 図16, 19-20	1-14												
A	US 2013/0324174 A1 (MUECK, Markus Dominik) 05.12.2013 (2013 - 12 - 05) 段落[0036], [0099]-[0107], 図8	1-14												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 08.06.2021	国際調査報告の発送日 15.06.2021													
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） 石原 由晴 5J 3782 電話番号 03-3581-1101 内線 3534													

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/JP2021/011203

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/187507	A1	03.10.2019	(ファミリーなし)			
US	2013/0324174	A1	05.12.2013	DE	102013105606	A1	
				CN	103458515	A	