

(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
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/006802 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/14 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/002586
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 17 日(17.04.2013)
- (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 2012-151078 2012 年 7 月 5 日(05.07.2012) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 俊文(NAKAMURA, Toshifumi); 〒
1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電
気株式会社内 Tokyo (JP). 菅原 弘人(SUGAHA-
RA, Hiroto); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番
1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 有吉 正
行(ARIYOSHI, Masayuki); 〒1088001 東京都港区芝
五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo

(JP). 村岡 一志(MURAOKA, Kazushi); 〒1088001
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会
社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 家入 健(IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈
川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目 3 番 8 ア
サヒビルディング 10 階 響国際特許事務所
Kanagawa (JP).

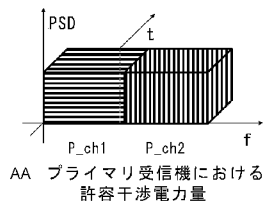
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

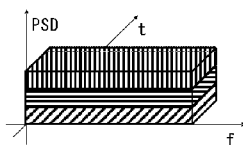
[続葉有]

(54) Title: FIRST SPECTRUM CONTROL DEVICE, SPECTRUM CONTROL SYSTEM, SPECTRUM CONTROL METHOD, AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM

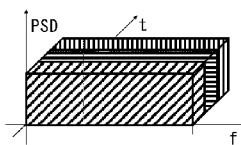
(54) 発明の名称: 第 1 のスペクトル制御装置、スペクトル制御システム、スペクトル制御方法及び非一時的なコンピュータ可読媒体



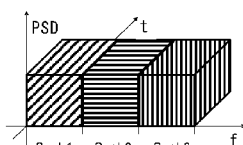
AA プライマリ受信機における
許容干渉電力量



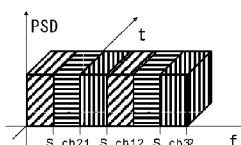
BB 電力分割



CC 時分割



DD 周波数分割 1



EE 周波数分割 2

AA Allowable interference power at primary receiver
BB Power division
CC Time division
DD Frequency division 1
EE Frequency division 2

(57) Abstract: A first spectrum control device (upper spectrum manager) performs the following control in a configuration in which a second radio communication system uses secondarily a frequency band which a first radio communication system is allowed to use with priority. The first spectrum control device divides the allowable interference power at a reception station in the first radio communication system with respect to a plurality of second spectrum control devices (lower spectrum managers) each for managing the use of the frequency band in secondary transmission stations in the second radio communication system, the secondary transmission stations being classified by a predetermined condition, for a set of classified secondary transmission stations, and assigns the divisions to the plurality of second spectrum control devices.

(57) 要約: 第 1 のスペクトル制御装置 (上位スペクトルマネージャ) は、第 1 の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第 2 の無線通信システムが二次的に利用する形態において次の制御を実施する。第 1 のスペクトル制御装置は、所定の条件で分類された第 2 の無線通信システムのセカンダリ送信局における周波数帯域の利用を、分類されたセカンダリ送信局の集合毎に管理する複数の第 2 のスペクトル制御装置 (下位スペクトルマネージャ) に対して、第 1 の無線通信システムの受信局に対する許容干渉電力量を分割し、複数の第 2 のスペクトル制御装置に割当てる。



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

第１のスペクトル制御装置、スペクトル制御システム、スペクトル制御方法及び非一時的なコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本発明は、プライマリシステムに優先的に利用が認められた周波数帯域をセカンダリシステムが二次的に利用する技術に関する。

背景技術

[0002] 無線通信のトラフィック急増に対処するための技術として、コグニティブ無線が注目されている。コグニティブ無線の一形態として、プライマリシステム（第１の無線通信システム）に優先的に利用が認められている周波数帯域であって、プライマリシステムが空間的及び時間的に使用していない周波数帯域（ホワイトスペース）を、複数のセカンダリシステム（第２の無線通信システム）が二次的に利用する利用形態が検討されている。以降の説明では適宜、プライマリシステムが空間的及び時間的に使用していない周波数帯域を「ホワイトスペース」という。上述した利用形態は、プライマリシステムが運用する無線通信サービスに有害な干渉を与えない範囲で、ホワイトスペースをセカンダリシステムが二次的に利用する形態という技術である。

[0003] こうしたホワイトスペースの二次利用の運用に関する関連技術として、特許文献１に開示された手法がある。図１２は、特許文献１が想定するシステム構成を示している。図１２は、特許文献１の図１１に基づいて構成したものである。

特許文献１によれば、第１の通信サービスが運用されるプライマリシステム３０２は、第１の通信サービスにおける基地局としての機能も有する上位スペクトルマネージャ３００（特許文献１では管理ノードと記載）、上位スペクトルマネージャ３００と通信を行う一次利用端末１０４（特許文献１では一次利用ノードと記載）、及び、データベース１０６を含み構成される。

データベース 106 は、一次利用端末 104 が上位スペクトルマネージャ 300 と通信している場合に、その位置などの情報を登録する記憶領域である。

第 2 の通信サービスが運用されるセカンダリシステム 402 (402a 及び 402b) は、二次利用端末 204 (特許文献 1 では二次利用ノードと記載) と、二次利用端末 204 の中で二次利用可能な周波数帯域の運用を制御する役割を担う下位スペクトルマネージャ 400 (400a 及び 400b : 特許文献 1 ではコーディネータと記載) とを含み構成される。

[0004] 上位スペクトルマネージャ 300 は、二次利用可能な周波数帯域において、プライマリシステム 302 の受信局 (プライマリ受信局) がセカンダリシステム 402 (402a 及び 402b) から受ける許容干渉電力を含むプライマリシステム 302 の情報を、下位スペクトルマネージャ 400 に対して通知する。

尚、プライマリシステム 302 が当該周波数帯域をアップリンクで使用する場合、上位スペクトルマネージャ 300 がプライマリ受信局となり、当該周波数帯域をダウンリンクで使用する場合、一次利用端末 104 がプライマリ受信局となる。下位スペクトルマネージャ 400 は、プライマリ受信局における被干渉電力が通知された許容干渉電力を満たすように、自身を含む二次利用端末 204 (セカンダリ送信局) に対して、当該周波数帯域での許容送信電力を決定する。セカンダリ送信局は、決定された許容送信電力を超えない範囲で信号を送信し、第 2 の通信サービスを行う。

[0005] 特許文献 1 には、許容送信電力の決定に関する運用方針として幾つかの方法が開示されている。具体的には、各セカンダリ送信局がプライマリ受信局に対して与える干渉電力の合計が許容干渉電力以下となる範囲で、当該セカンダリ送信局に対して等しい許容送信電力を与える方法や、各セカンダリ送信局からプライマリ受信局に対して与える干渉電力が等しくなるように、当該セカンダリ送信局に対して許容送信電力を与える方法などが開示されている。これらの手法においては、各セカンダリ送信局と、当該セカンダリ送信

局からの干渉に対して保護すべきプライマリ受信局との間の伝搬損失を知る必要がある。これには、各セカンダリ送信局の位置とプライマリ受信局の位置を把握する必要がある。また、セカンダリ送信局の合計数を把握する必要がある。上述した情報を得るため、複数の下位スペクトルマネージャ 400 が存在する場合には、各下位スペクトルマネージャ 400（400 a 及び 400 b）の間に、配下のセカンダリ送信局の位置や合計数の情報を交換する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2011-166721 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献 1 に開示された技術によれば、複数のセカンダリシステム 402 a と 402 b とが運用する通信サービス間で独立性を保つ事ができなくなるという課題がある。具体的な課題の一つ目としては、一方の二次利用サービスが利用状況を変更した際、他方の二次利用サービスが運用パラメータを変更しなければならないという点が挙げられる。例えば、セカンダリシステム 402 a の下位スペクトルマネージャ 400 a は、セカンダリシステム 402 b のセカンダリ送信局の位置または数が変化した場合でも、自身（セカンダリシステム 402 a）の配下のセカンダリ送信局の許容送信電力を再設定しなければならない。具体的な課題の二つ目として、それぞれの二次利用サービスが独自の判断基準で運用方針を決定することができないという点が挙げられる。これは、特許文献 1 に開示された技術は、複数のセカンダリシステム 402 a と 402 b とが運用するサービス（二次利用サービス）で共通の運用方針を用いていることを前提としているためである。

この課題は、セカンダリシステム 402 a 及び 402 b の管理主体（オペレータ）が異なる場合や、無線通信方式が異なる場合に、特に大きな問題と

なる。

[0008] 本発明の目的は、ホワイトスペースを二次利用する二次利用サービスが複数存在する場合に、互いに独立して二次利用サービスの運用を行う事を可能とする、スペクトル制御システム、スペクトル制御方法及びプログラムを提供する事である。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る第1のスペクトル制御装置の一態様は、第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御する第1のスペクトル制御装置であって、通信部と電力量配分部とを備える。通信部は、第2の無線通信システムの複数のセカンダリ送信局を管理する複数の第2のスペクトル制御装置を介して、セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を受信する。電力量配分部は、第1の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した許容干渉電力を複数の第2のスペクトル制御装置に割当てて。

[0010] また、本発明に係るスペクトル制御システムの一態様は、第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御するスペクトル制御システムであって、データベースと、第1のスペクトル制御装置と、第2のスペクトル制御装置とを備える。データベースは、第1の無線通信システムの情報と、第2の無線通信システムの情報とを少なくとも格納する。第1のスペクトル制御装置は、第1の無線通信システムの情報に基づいて、第1の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した許容干渉電力量を二次利用に割当てて。第2のスペクトル制御装置は、第2の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理し、セカンダリ送信局が送信する二次利用の要求を第1のスペクトル制御装置へ送信し、第1のスペクトル制御装置から分割された許容干渉電力量を割当てられる。

[0011] さらに、本発明に係るスペクトル制御方法の一態様は、第1の無線通信シ

ステムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第２の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御する第１のスペクトル制御装置のスペクトル制御方法であって、第２の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理する複数の第２のスペクトル制御装置から、セカンダリ送信局が送信する二次利用の要求を受け付け、第１の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した許容干渉電力を複数の第２のスペクトル制御装置に割当てて、

さらに加えて、本発明に係るプログラムの一態様は、第１の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第２の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を第１のスペクトル制御装置が制御するプログラムであって、第１のスペクトル制御装置に、第２の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理する複数の第２のスペクトル制御装置から、セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を受け付ける処理と、第１の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した許容干渉電力を複数の第２のスペクトル制御装置に割当てて、を実行させる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、複数の下位スペクトルマネージャが互いに独立して二次利用サービスの運用が可能なスペクトル制御システム、方法、及びプログラムが提供される。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]本発明の一実施形態の第１のスペクトル制御装置の構成例を示すブロック部である。

[図２]第１の実施形態にかかる無線通信システムの構成図である。

[図３]許容干渉電力量とその分割法を表した模式図である。

[図４]第１の実施形態にかかるセカンダリ送信局の構成図である。

[図５]第１の実施形態にかかるデータベースの構成図である。

[図６]第１の実施形態にかかる下位スペクトルマネージャの構成図である。

[図7]第1の実施形態にかかる上位スペクトルマネージャの構成図である。

[図8]第1の実施形態にかかる上位スペクトルマネージャが下位スペクトルマネージャに対する許容干渉電力量の配分比率を算出する動作を示すフローチャートである。

[図9A]第1の実施形態にかかるセカンダリ送信局が、二次利用チャネルの要求を行い、二次利用チャネルを利用するまでの動作（前半）を示すシーケンスチャートである。

[図9B]第1の実施形態にかかるセカンダリ送信局が、二次利用チャネルの要求を行い、二次利用チャネルを利用するまでの動作（後半）を示すシーケンスチャートである。

[図10]第1の実施形態にかかるセカンダリ送信局が二次利用するチャネルを選択する動作を示すフローチャートである。

[図11]第1の実施形態にかかる下位スペクトルマネージャが異なる運用方針を選択する機能を有する場合の構成図である。

[図12]関連技術が想定する無線通信システムの構成図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、実施形態について、図面を参照しながら説明する。説明の明確化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略、及び簡略化がなされている。各図面において同一の構成または機能を有する構成要素および相当部分には、同一の符号を付し、その説明は省略する。

また、本明細書では、同じ構成要素が複数存在し、それぞれを区別する場合に、符号に接尾辞を付加して、複数の構成要素それぞれを区別するものとする。例えば、図2では、複数のセカンダリ送信局30a～30cを示している。図2を用いて説明する場合、セカンダリ送信局30は、複数のセカンダリ送信局30a～30cのいずれか一つまたは複数を示すものとし、セカンダリ送信局30a（あるいは、セカンダリ送信局30bのように接尾辞を付加した符号を用いる場合）は、複数のセカンダリ送信局のそれぞれを区別して示すものとする。

[0015] 以下、第1の無線通信システム（プライマリシステム）に優先的に利用が認められている周波数帯域であって、プライマリシステムが空間的及び時間的に使用していない周波数帯域（ホワイトスペース）を、複数の第2の無線通信システム（セカンダリシステム）が二次的に利用する利用形態とするスペクトル制御システムについて説明する。まず、スペクトル制御システムに含まれる、第1のスペクトル制御装置について概略を説明し、詳細については各実施形態で説明する。

図1は、本発明の一実施形態の第1のスペクトル制御装置の構成例を示すブロック部である。第1のスペクトル制御装置1は、第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御する装置であり、通信部3と電力量配分部2とを備える。

通信部3は、複数の第2のスペクトル制御装置を介して、セカンダリ送信局が送信する二次利用の要求を受信する。ここで、複数の第2のスペクトル制御装置は、第2の無線通信システムの複数のセカンダリ送信局を管理する装置である。各第2のスペクトル制御装置は、所定の条件で分類された少なくとも一つのセカンダリ送信局における周波数帯域の利用を、分類されたセカンダリ送信局の集合毎に管理する。

電力量配分部2は、第1の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した許容干渉電力を複数の第2のスペクトル制御装置に割当てて、電力量配分部2は、複数の第2のスペクトル制御装置のうち、二次利用の要求を送信した第2のスペクトル制御装置それぞれへ、分割した前記許容干渉電力を個別に割当てて、

[0016] このような構成により、複数の第2のスペクトル制御装置に許容干渉電力を割当てて、そのため、任意の第2のスペクトル制御装置は、第1のスペクトル制御装置から割当てられた許容干渉電力を、他の第2のスペクトル制御装置の影響を受けることなく利用することを可能にする。従って、各第2のスペクトル制御装置が制御するセカンダリ送信局は、他の第2のスペクトル

制御装置のセカンダリ送信局とは独立して、二次利用サービスを利用することができる。

以降で説明する各実施形態では、第1のスペクトル制御装置を「上位スペクトルマネージャ」、第2のスペクトル制御装置を「下位スペクトルマネージャ」と称する。

[0017] [第1の実施形態]

本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図2に本実施形態の無線通信システムの模式図を示す。本実施形態の無線通信システムは、上位スペクトルマネージャ（上位SM）10、下位スペクトルマネージャ（下位SM）20、プライマリシステムの送信局（プライマリ送信局）50及び受信局（プライマリ受信局）501、セカンダリシステムの送信局（セカンダリ送信局）30及び受信局（セカンダリ受信局）301、及び、データベース40を含み構成される。図2では、セカンダリ送信局からプライマリ受信局への干渉を破線で示している。

プライマリ送信局50及びプライマリ受信局501は、プライマリシステムを構成し、セカンダリ送信局30及びセカンダリ受信局301は、セカンダリシステムを構成する。

第1の無線通信システムとしてプライマリ送信局50及びプライマリ受信局501が存在する場合に、上位SM10及び下位SM20によってプライマリシステムの受信局501を保護しつつ、セカンダリシステムの運用を管理し、ホワイトスペースを二次利用する事を想定する。

[0018] 以下では、プライマリシステムがテレビジョン（TV）放送システムであり、ある位置において利用されていないチャネルを、ホワイトスペースとしてセカンダリシステムであるセルラーシステムが二次利用する場合を例として想定する。もちろん、この構成は単なる一例であって、プライマリシステム及びセカンダリシステムの組み合わせは、このような構成に限定されない。プライマリシステム及びセカンダリシステムの組み合わせは、例えば、TV放送システムとWRAN（Wireless Regional Acc

ess Network) システムの組み合わせ、TV放送システムと自治体等の地域無線や防災無線との組み合わせとすることができる。その他の例では、プライマリシステムがワイヤレスマイクや特定用途無線（例えば、集合住宅用無線、企業内自営無線、農業用無線等）であってもよいし、セカンダリシステムが無線LAN (Local Area Network) やエリアワンセグであってもよい。尚、説明を簡略化するために、セカンダリシステムによるホワイトスペースの二次利用は、基地局から端末局に対する片方向の通信を想定して説明する。

[0019] プライマリ送信局50は、プライマリ受信局501に対して優先的に運用が認められた周波数帯域（チャンネル）を用いて、信号を無線で放射する機能を有する。

プライマリ受信局501は、プライマリ送信局50から放射された無線信号を受信する機能を有す。

これらプライマリシステムの送信局50及び受信局501の位置や利用チャンネル及びホワイトスペースを二次利用する際のチャンネルの二次利用基準などの情報は、プライマリシステムの情報として後述するデータベース40に格納される。

[0020] セカンダリ送信局30は、下位SM20に対して二次利用可能なチャンネルの通知を要求するための下位リクエストを送信する機能を有す。また、セカンダリ送信局30は、下位SM20から通知された二次利用可能なチャンネルが複数存在する場合に、その中の1つまたは複数を選択し、当該チャンネルを用いてセカンダリ受信局301に対して無線信号を放射する機能を有する。さらには、セカンダリ送信局30は、セカンダリ送信局30の位置や、上述した無線信号に係るパラメータ（例えば、二次利用サービスを運用するチャンネル、送信電力など）及び、二次利用可能なチャンネル毎の二次利用サービスの開始と終了の情報といった二次利用状況情報を、下位SM20に送信する機能を有する。

セカンダリ受信局301は、セカンダリ送信局30より放射された無線信

号を受信する機能を有す。

[0021] データベース40は、上位SM10が管理する下位SM20配下の二次利用を行うセカンダリシステムの情報、セカンダリシステムからの干渉保護を考慮するプライマリシステムの情報、伝搬路情報、及びセカンダリシステムによって二次利用されるチャネルの運用状況が少なくとも格納されたデータベースを含み構成されている。

[0022] プライマリシステムの情報とは、プライマリ送信局50とプライマリ受信局501の情報である。

プライマリ送信局50の情報とは、例えば、使用する無線通信方式、プライマリ送信局50の位置、アンテナ設置高、利用チャネル、送信アンテナゲイン、送信電力などである。

プライマリ受信局501の情報とは、例えば、プライマリ受信局毎の位置、アンテナ設置高、利用チャネル、受信アンテナゲイン、セカンダリ送信局30からの許容干渉電力、各下位SM20に対して配分する許容干渉電力量の配分比率などの情報である。尚、プライマリ受信局501の情報は、プライマリシステムが使用するチャネルに紐付けられて格納され、当該チャネルでプライマリシステムのサービスを享受することが可能であるかの情報が与えられる。

プライマリシステムのサービスを享受可能な受信局とは、例えば、当該チャネルでの受信信号品質が所定値を超える受信局であったり、プライマリ送信局からの距離が所定値以内にある受信局である。このようなプライマリ受信局を、保護すべきプライマリ受信局と呼ぶ。

[0023] 尚、プライマリ受信局501の情報は、必ずしも個々のプライマリ受信局501の正確な情報ではなく、典型値が収められてもよい。例えば、プライマリ受信局501の位置としては、等間隔（例えば100mおき）に区切られたメッシュの中央に設置されたものとしても良い。また、プライマリ受信局501のアンテナ設置高としては、各メッシュ内の建物高の平均値を用いても良いし、一定値（例えば10m）を用いても良い。また、受信アンテナ

ゲインとしては、例えばメインローブのゲインを 7 dBi 、フォワードバックレシオ 14 dB として規定しても良いし、放射パターンとしては、例えば一般的な八木・宇多アンテナの放射パターンを採用しても良い。また、セカンダリ送信局 30 からの許容干渉電力は、全てのプライマリ受信局に対して同一の値が一つだけ格納されていても良い。

[0024] セカンダリシステムの情報とは、各下位 SM20 配下の二次利用を行うセカンダリ送信局 30 の情報や、これらのセカンダリ送信局 30 がプライマリ受信局 501 に対して干渉を与える範囲（与干渉エリア）の情報である。

セカンダリ送信局 30 の情報とは、例えば、セカンダリ送信局 201 の設置位置や設置アンテナ高、送信アンテナゲイン、出力電力レンジなどの情報である。尚、セカンダリ送信局 30 の情報は、必ずしも個々のセカンダリ送信局 30 の正確な情報ではなく、典型値が収められてもよい。例えば、送信アンテナゲインとしては、セルラーシステムのマクロセルに使用される一般的なアンテナとして、ピークゲインが 15 dBi のセクタアンテナを使用しても良いし、出力電力レンジとしては、セルラーシステムの基地局の典型値として 30 dBm から 46 dBm としてもよい。

[0025] 与干渉エリアの情報とは、例えば、セカンダリ送信局 30 が例えば最大出力で電波を放射した際に、プライマリ受信局が受信しているチャンネルに対して与える干渉電力（与干渉電力）が、所定値（例えば、干渉電力対雑音電力比： $\text{INR} = -10\text{ dB}$ ）以上となるエリアである。

与干渉エリアは、セカンダリ送信局ごとに伝搬推定に基づき算出されてもよいし、各セカンダリ送信局を中心として規定距離以内のエリアとしてもよい。

伝搬路情報とは、例えばセカンダリ送信局 30 とプライマリ受信局 501 との伝搬損失情報または、伝搬損失を算出するための評価式及び評価式の計算に必要な伝搬経路上の情報などである。

セカンダリ送信局 30 によって二次利用されるチャンネルの運用状況とは、セカンダリ送信局 30 から下位 SM20 に通知される二次利用状況情報であ

り、現時点で二次利用を行っているセカンダリ送信局の二次利用状況情報と、過去の二次利用状況情報を含む。

[0026] 下位SM20は、配下の少なくとも1つ以上のセカンダリ送信局30によるホワイトスペースの二次利用を管理する機能を有する。ホワイトスペースの二次利用の管理とは、配下のセカンダリ送信局30からの下位リクエストに応じて、上位SMに対して、セカンダリ送信局30が二次利用可能なチャンネル情報を入手するための上位リクエストを送信することや、配下のセカンダリ送信局30に対して、許容送信電力を算出してその結果を通知することを含む。尚、下位SM20は、所定の条件で分類されたセカンダリシステムの送信局を、分類された送信局の集合毎に管理する。具体的には、無線通信方式毎、あるいは、二次利用サービスを提供するオペレータ毎に管理する。

[0027] 上位SM10は、複数の下位SM20が存在する場合に、各々の下位SM20に対して二次利用可能なリソースを分割して通知する機能を有する。二次利用可能なリソースを分割するとは、分割されたリソースを基に、各下位SM20が独立して配下のセカンダリ送信局の二次利用を行った場合でも、プライマリシステムに対する与干渉電力の合計値が許容干渉電力を超えないように、プライマリ受信局501に対して許容される干渉電力量（許容干渉電力量）を分割し、下位SM20に割当てることである。

[0028] 次に、許容干渉電力量の分割方法について説明する。図3は、許容干渉電力量とその分割法を表した模式図である。

あるプライマリ受信局501において、二次利用可能なチャンネルが2つ（ P_{ch1} 及び P_{ch2} ）存在する場合を例に、許容干渉電力量の分割方法について、図3を用いて具体的に説明する。図3において、横軸（ f の軸）は周波数を表し、縦軸（ t の軸）は時間を表す。また、高さの軸（ PSD の軸）は、プライマリ受信局501における許容干渉電力を表す。尚、 PSD とは電力スペクトル密度のことである。各プライマリシステムのチャンネルに対する許容干渉電力は、プライマリシステムのチャンネルの帯域幅内に与えるセカンダリシステムからの電力（チャンネル帯域幅の電力スペクトル密度の

合計値)で表され、その許容干渉電力を時間で拡張したもの(時間軸)を、許容干渉電力量として扱う。

[0029] 次に、許容干渉電力量の分割法の一例として、3つの下位SM20に対して3等分に分割する場合について説明を行う。

電力分割とは、各下位SM20が同一の時刻、同一の周波数帯域で二次利用することを許容するが、各々の各下位SM20が、配下のセカンダリ送信局30における送信電力の電力スペクトル密度を低減させることにより、合計の干渉電力量が許容干渉電力量以下に収まるようにするものである。具体的には、単位時間あたりにプライマリ受信局501に対して与える電力スペクトル密度の許容値を、チャンネル毎に各下位SM20に対して付与する。

時分割とは、各下位SM20における二次利用を時間によって分割することである。具体的には、下位SM20毎に異なる時間帯を、当該チャンネルの利用を許可する時間帯として下位SM20に対して付与する。尚、時分割する場合には、各下位SM間で切り替える時間の同期を必要とするため、各下位SMは同期機能を備えるものとする。同期の一例としては、インターネット上のタイムサーバの時間を基準としてもよい。

[0030] 周波数分割とは、各下位SM20における二次利用を周波数によって分割することであり、図3の周波数分割1に示すように、プライマリシステムのチャンネル帯域幅とは無関係に二次利用可能なチャンネル全体を分割してもよいし、周波数分割2に示すように、プライマリシステムの1つのチャンネル帯域幅内で分割してもよい。具体的には、下位SM20毎に異なるサブ帯域を、当該チャンネルの利用を許可する帯域として下位SM20に対して付与する。

尚、上記の電力分割の例では、許容値の規定を電力スペクトル密度で行う例を示したが、単に周波数帯域内の干渉電力で規定されても良い。例えば、図3の例のように、プライマリ受信局501における許容干渉電力が、電力スペクトル密度によって規定されるものではなく、プライマリ受信局501の周波数帯域全体の合計値で規定される場合には、必ずしも電力スペクトル密度で規定される必要は無い。

[0031] 尚、上で述べた分割法は、複数の下位SM20に対して全て同一の分割法を適用しても良いし、複数の分割法を組み合わせ、下位SM20毎に適用しても良い。また、上記の例では3つの下位SM20に対して3等分する方法を述べたが、均等ではない分割であっても構わない。以下の説明では、ここで示した3つの分割方法のうち、詳細な処理を必要とする電力分割を想定して説明を行う。特に、許容値の規定を、周波数帯域内の干渉電力で規定する場合について説明する。

[0032] 本実施形態のセカンダリ送信局30の具体的な構成例と、下位SM20との接続の一例を図4に示す。セカンダリ送信局30は、通信部310、リクエスト判断部320、チャンネル選択部330、送受信部340、及びアンテナ350を含み構成される。

通信部310は、下位SM20と接続され、下位SM20に対して、二次利用が可能なチャンネルの通知を要求する下位リクエストを送信する機能と、下位リクエストの結果を受信する機能を有する。

リクエスト判断部320は、チャンネル選択部330において、セカンダリ送信局30がセカンダリ受信局301と通信を行うチャンネルが不足すると予想される場合に、通信部310を介して下位SM20に下位リクエストを送信させる機能を有する。

チャンネル選択部330は、セカンダリ送信局30がセカンダリ受信局301と通信を行うために使用するチャンネルを、下位SM20から通知された二次利用可能なチャンネルの一覧から選択する機能と、送受信部340に対して選択したチャンネルを用いて通信させる機能とを有する。

送受信部340は、チャンネル選択部330から通知されたパラメータに基づきアンテナ350を介して、配下のセカンダリ受信局301へ情報を送信する機能を有する。

[0033] 本実施形態のデータベース40の具体的な構成例と、上位SM10及び下位SM20（20a及び20b）との接続の一例を図5に示す。データベース40は、プライマリシステムの情報が格納されたプライマリシステムDB

４１０と、プライマリ受信局とセカンダリ送信局との間の伝搬路情報が格納された伝搬路情報ＤＢ４２０と、セカンダリ送信局３０によって二次利用されるチャネルの運用状況が格納された運用状況ＤＢ４３０と、セカンダリシステムの情報が格納されたセカンダリシステムＤＢ４４０とを含み構成される。尚、データベース４０は一箇所に構成されている必要は無く、例えば、セカンダリシステムＤＢ４４０や運用状況ＤＢ４３０は下位ＳＭ２０にあってもよいし、下位ＳＭ２０では配下のセカンダリシステムの情報や運用情報のみを格納し、上位ＳＭ１０では複数の下位ＳＭの情報を統合した情報を格納するように構成されてもよい。

[0034] 本実施形態の下位ＳＭ２０の具体的な構成例と、上位ＳＭ１０、セカンダリ送信局３０及びデータベース４０との接続の一例を図６に示す。下位ＳＭ２０は、通信部２１０と送信電力決定部２２０とを含み構成される。

通信部２１０は、次の機能を有する。

- ・セカンダリ送信局３０からの下位リクエストに応じて上位ＳＭ１０内へ上位リクエストを送信する機能
- ・上位ＳＭから通知される許容干渉電力量を受信し、送信電力決定部２２０に通知する機能。・送信電力決定部２２０が各セカンダリ送信局３０に対する許容送信電力を決定するのに必要な情報を、データベース４０内のプライマリシステムＤＢ４１０、伝搬路情報ＤＢ４２０、運用状況ＤＢ４３０、セカンダリシステムＤＢ４４０から入手し、送信電力決定部２２０に通知する機能。
- ・送信電力決定部２２０から通知される各セカンダリ送信局３０に対する許容送信電力を、下位リクエストに対する応答としてセカンダリ送信局３０に送信する機能。

[0035] 送信電力決定部２２０は、上位ＳＭ１０から通知された許容干渉電力量と、データベースから入手した情報を用いて、所定の運用方針に従い、各セカンダリ送信局３０に対する許容干渉電力量を算出する機能を有する。所定の運用方針とは、例えば、ホワイトスペースの二次利用を行う複数のセカンダ

り送信局に対して全て同じ許容送信電力を設定することや、各セカンダリ送信局が保護すべきプライマリ受信局に対して与える干渉電力量が等しくなるように許容送信電力を設定することであるが、これらには限定されない。

[0036] ここで、複数のセカンダリ送信局 30 に対して許容送信電力を割当てたための具体的な手法について、プライマリ受信局 501 は 1 局、セカンダリ送信局 30 は n 局存在する場合を例に説明を行う。

複数のセカンダリ送信局に対して同一の許容送信電力を設定する手法としては、具体的に次の二つの手法がある。一つ目の手法は、予め定められた送信電力 (P_{STx}) を、次式を満たす限り二次利用を希望するセカンダリ送信局 30 に対して割当て、次式を満たさなくなると、新規に二次利用を希望するセカンダリ送信局 30 に対しては送信電力を割当てない。

[0037] [数1]

$$\left(\frac{P_{PRx,P}}{SINR_{req}} - N \right) \geq \sum_{j=1}^n P_{STx} G_j$$

ここで、

$P_{PRx,P}$ は、プライマリ受信局 501 におけるプライマリ送信局 50 からの信号の受信電力、

$SINR_{req}$ は、プライマリシステムにおいて許容される信号対干渉雑音比、

N は、プライマリ受信局における雑音、を表す。

[0038] G_j は j 番目のセカンダリ送信局 30 とプライマリ受信局 501 間の伝搬損失ゲインを表す。伝搬損失ゲインは、例えば次式を用いて算出される。

[数2]

$$L_j = 69.55 + 22.16 \log(f) - 13.82 \log(h_b) - (1.1 \log(f) - 0.7) h_m \\ + (1.56 \log(f) - 0.8) + (44.9 - 6.55 \log(h_b)) \log d$$

ここで、

L_j は、 j 番目のセカンダリ送信局 30 とプライマリ受信局 501 間の伝搬損失、

f は、二次利用可能なチャネルの中心周波数、

h_b は、セカンダリ送信局 30 のアンテナ設置高、

h_m は、プライマリ受信局のアンテナ設置高、

d は、 j 番目のセカンダリ送信局 30 とプライマリ受信局 501 間の距離、を表す。

[0039] 伝搬損失ゲインの算出においては、数 2 以外でも、坂上式や、ITU-R 勧告の P. 1546 モデル、平面大地伝搬モデル、自由空間伝搬損失式など、他の伝搬モデルや伝搬損失式を用いても良い。

伝搬損失ゲインと伝搬損失との関係は次式で表される。

[0040] [数3]

$$G_j = \frac{10^{-L_j/10}}{G_{PRx} G_{STx,j}}$$

ここで、

G_{PRx} は、プライマリ受信局 501 におけるセカンダリ送信局 30 方向の受信アンテナゲインを表し、

$G_{STx,i}$ は、セカンダリ送信局 30 におけるプライマリ受信局 501 方向の送信アンテナゲインを表す。

[0041] 尚、上述した伝搬損失ゲインは、各セカンダリ送信局 30 からプライマリ受信局 501 に対して予め計算され、その結果が伝搬路情報 DB 420 に格納されていてもよいし、算出式と算出に必要なパラメータが伝搬路情報 DB 420 に格納され、下位リクエストが発生する都度計算を行ってもよい。

複数のセカンダリ送信局に対して同一の許容送信電力を設定する二つ目の手法は、次式によって各セカンダリ送信局 30 における許容送信電力を算出する。

[0042] [数4]

$$P_{STx,i} = \frac{1}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{G_j}} \left(\frac{P_{PRx,P}}{SINR_{req}} - N \right)$$

ここで、 $P_{STx,i}$ は i 番目のセカンダリ送信局 30 に割当てられる許容送信電力を表す。

[0043] 本手法は、プライマリ受信局 501 に与える干渉量を許容値とする条件下で、複数のセカンダリ送信局に対して同一の許容送信電力を設定するものである。尚、本手法においては、セカンダリ送信局の数が多い場合に、数4によって算出された許容送信電力がセカンダリ送信局 30 の出力電力レンジの下限を下回ることがある。この場合、許容送信電力がセカンダリ送信局 30 の出力電力レンジの下限を上回るように、一部のセカンダリ送信局 30 に対しては、当該帯域を割当てないこともできる。逆に、セカンダリ送信局の数が少ない場合に、許容送信電力がセカンダリ送信局 30 の出力電力レンジの上限を上回ることがある。その場合には、セカンダリ送信局 30 に対して出力電力レンジの上限値を許容送信電力として割当ててもできる。

一方、各セカンダリ送信局が保護すべきプライマリ受信局に対して与える干渉電力量が等しくなるように許容送信電力を設定する手法では、次式によって各セカンダリ送信局 30 における許容送信電力を算出する。

[0044] [数5]

$$P_{STx,i} = \frac{1}{n} \left(\frac{P_{PRx,P}}{SINR_{req}} - N \right) G_j$$

[0045] この手法においては、右辺がセカンダリ送信局 30 とプライマリ受信局 501 間の伝搬損失ゲインに依存しており、2 局間の伝搬損失が大きくなる（

伝搬損失ゲインが小さくなる) ほど、セカンダリ送信局に対して与えられる許容送信電力の値が大きくなる。尚、本手法においても、特にセカンダリ送信局 30 の数が多い場合に、一部または全てのセカンダリ送信局 30 の許容送信電力が出力電力レンジの下限を下回ることがある。この場合、一部のセカンダリ送信局 30 に対しては、当該帯域を割当てないとすることもできる。また、セカンダリ送信局 30 の数が少ない場合や、セカンダリ送信局 30 とプライマリ受信局 501 との距離が遠い場合に、一部または全てのセカンダリ送信局 30 の許容送信電力が出力電力レンジを上回ることがある。その場合には、これらのセカンダリ送信局 30 に対して出力電力レンジの上限値を許容送信電力として割当てることができる。

[0046] 尚、ここで説明したセカンダリ送信局 30 に対する許容送信電力の割当て方法においては、単一のプライマリ受信局 501 に対してのみ考慮して許容送信電力を算出したが、これには限定されず、複数のプライマリ受信局 501 に対しても適用できる。具体的には、複数のプライマリ受信局 501 に対する許容送信電力を個別に算出し、算出された許容送信電力のうち最も低い値を各セカンダリ送信局 30 に割当てて事で実現できる。

[0047] 尚、ここで説明したセカンダリ送信局 30 に対する許容送信電力の割当て方法においては、ホワイトスペースの二次利用を行うセカンダリ送信局 30 間での優先順位をリクエストの順番に応じて設定していたが、これには限られず、予め設定された優先順位に基づき、許容送信電力を割当ててもよい。例えば、大通り等の人口密集地をカバーするために設置されているセカンダリ送信局 30 a は優先度が高く、路地裏等の人口過疎地をカバーするために設置されているセカンダリ送信局 30 b は優先度を低く設定してもよい。セカンダリ送信局 30 a の優先度が高い場合、先にセカンダリ送信局 30 b がホワイトスペースの二次利用を行っていたとしても、新たにセカンダリ送信局 30 a が下位リクエストを送信し、二つのセカンダリ送信局 30 a 及び 30 b が同時に二次利用することによってプライマリシステムに対する許容干渉電力量を上回る場合には、セカンダリ送信局 30 b は規定時間（例えば、

10秒)以内にホワイトスペースの二次利用を停止させ、セカンダリ送信局30bの二次利用が停止した後に、セカンダリ送信局30aにホワイトスペースの二次利用開始をさせるように制御する。尚、優先度の情報は、セカンダリシステムDB440に予め格納されていてもよい。また、セカンダリ送信局30の運用状況に応じて優先度を設けてもよい。運用状況に応じた優先順位とは、例えば、セカンダリ送信局30が送信している総トラフィック量の高い順であってもよいし、セカンダリ送信局30配下の接続しているセカンダリ受信局301の数の多い順であってもよい。

[0048] 本実施形態の上位SM10の具体的な構成例と、下位SM20、及びデータベース40との接続の一例を図7に示す。上位SM10は、通信部110及び許容干渉電力量配分部120を含み構成される。

通信部110は、下位SM20から送信される上位リクエストを受信し、許容干渉電力量配分部120に通知すると共に、許容干渉電力量配分部120からの応答を下位SM20に返答する機能と、許容干渉電力量配分部120が必要な情報をデータベース40内のプライマリシステムDB410から入手し、通知する機能と、を備える。

許容干渉電力量配分部120は、プライマリシステムDB410に登録されているプライマリ受信局510に対する許容干渉電力量を基に、各下位SM20(20a及び20b)に対する許容干渉電力量を決定し、通信部110を介して下位SM20に対して通知する機能を有する。

[0049] 本実施形態における上位SM10の動作の一例を示すシーケンスチャートを図8から図10に示す。図8に示すフローチャートは、上位SM10が、新たに帰属する下位SM20に対して許容干渉電力量が割当てられるように、許容干渉電力量の配分比率を算出する動作の一例を表している。

上位SM10は、自身の配下に新たに帰属する下位SM20から、新規下位SM情報を入手する(S100)。新規下位SM情報とは、例えば、当該下位SM20が管理する無線通信システムの種別や、配下のセカンダリ送信局の与干渉エリアといった情報である。

次に、プライマリシステムが使用するチャネルを一つずつ選択し、当該チャネルを利用するプライマリ受信局に対して、許容干渉電力量配分比率を算出する（ステップS101～S107）。始めに、許容干渉電力量配分比率を決定するプライマリシステムのチャネルを評価チャネルとして1つ選択する（S101）。次に当該評価チャネルを使用する、あるいは当該評価チャネルの隣接チャネルを使用する保護すべきプライマリ受信局の情報を入手する（S102）。次に、保護すべきプライマリ受信局から1局を選択し（S103）、当該プライマリ受信局が新規下位SMの与干渉エリア内であるかを判定する（S104）。

[0050] 例えば、下位SM配下のセカンダリ送信局のうち所定の割合を超えるセカンダリ送信局において、当該プライマリ受信局がその与干渉エリア内である場合に、下位SMの与干渉エリア内と判定する。あるいは、下位SM配下のセカンダリ送信局を代表するセカンダリ送信局において、当該プライマリ受信局がその与干渉エリア内である場合に、下位SMの与干渉エリア内と判定する。

当該プライマリ受信局が新規下位SMの与干渉エリア内に存在する場合（S104においてYESの場合）、当該プライマリ受信局の許容干渉電力量の分割数を1つ繰り上げる（S105）。許容干渉電力量の分割数を1つ繰り上げるとは、下位SM数で許容干渉電力量を等分割することを例にすると、配分比率「 $1/N$ 」のN（Nは零以上の整数）の値を1つ加算することである。Nが初期値零（ $N=0$ ）の時は下位SMに割当てず、Nが1以上（ $N \geq 1$ ）の時に各下位SMに対して $1/N$ だけ許容干渉量を配分する。当該プライマリ受信局が新規下位SMの与干渉エリア内に存在しない場合（S104においてNOの場合）、ステップS105の処理をスキップする。

[0051] 当該評価チャネルを使用する全プライマリ受信局の判定が終了したかを確認し（S106）、未判定のプライマリ受信局が存在する場合、S103からS106の処理を繰り返す。未評価のプライマリシステムが使用するチャネルがあるかを確認し（S107）、未評価のチャネルが無くなるまでステ

ップS 1 0 1 からS 1 0 7 までの処理を繰り返す。全てのプライマリシステムが使用するチャネルの評価を終了すると、その結果を基にデータベース4 0 を更新する（S 1 0 6）。データベースの更新が終了すると、当該新規下位SM 2 0 に対して、登録が完了し、上位リクエストを送信する事が可能となった事を通知する（S 1 0 9）。

[0052] 尚、上記の説明では、全ての保護すべきプライマリ受信局に対して、新規下位SMの与干渉エリア内との重複を調べたが、これには限定されず、代表するプライマリ受信局のみに対して、新規下位SMの与干渉エリア内との重複を調べても構わない。代表するプライマリ受信局とは、例えば、評価チャネルあるいは評価チャネルの隣接チャネルを使用する保護すべきプライマリ受信局のうち、それぞれ新規下位SMの配下のセカンダリ送信局からの距離が所定値以下となるプライマリ受信局を選択しても構わない。さらには、許容干渉電力が所定値以下となるプライマリ受信局を選択するという限定を加えても構わない。

[0053] 尚、上記したフローチャートのステップS 1 0 3 においては、上位SM 1 0 は、下位SMの数を基に許容干渉電力量の配分比率を算出したが、この方法には限定されない。例えば、運用状況DBに格納されたセカンダリ送信局による二次利用状況を基に、各下位SM 2 0 に対して割当てする許容干渉電力量を変更してもよい。例えば、上位SM 1 0 が下位SM 2 0 に対する許容干渉電力量の配分比率を決定する際に、下位SM 2 0 の数で規定される許容干渉電力量よりも小さい値を配分しておく。下位SM 2 0 が、既に割当てられた許容干渉電力量を使い切った場合に、再度上位リクエストを送信させ、当該下位SMに対して余剰分を割当てするという方式であっても良い。これにより、二次利用の必要性が大きい下位SMに対してより多くのホワイトスペースを割当てする事が可能となる。

[0054] 図9 A、9 Bに示すシーケンスチャートは、セカンダリ送信局3 0 が新たに通信するための二次利用チャネルが必要となった事を検出し、下位SM 2 0 に対して下位リクエストを送信し、リクエストの応答結果に基づき、通知

された二次利用可能なチャネルを用いてセカンダリ受信局 301 との通信を開始するまでの動作を表している。

セカンダリ送信局 30 は、セカンダリ受信局 301 と通信するためのチャネルが新たに必要となる事（二次利用トリガ）を検出する（S200）と、下位 SM20 に対して下位リクエストを送信する（S201）。尚、二次利用トリガとは、例えば、セカンダリ送信局 30 において自局の負荷が基準値を超えた事を検出したり、新たなコンテンツをブロードキャストする為に必要なチャネルが足りない事を検出したりする事である。

下位リクエストを受信した下位 SM20 は、上位 SM10 に対して上位リクエストを送信する（S202）。

上位リクエストを受信した上位 SM10 は、データベース 40 に、リクエストが生じたセカンダリ送信局 30 の位置において、当該セカンダリ送信局 30 からの干渉の影響を受けると想定されるエリアに存在する一部または全てのプライマリ受信局 501 における許容干渉電力量を問い合わせる（S203）。

[0055] ここで、セカンダリ送信局 30 からの干渉の影響を受けると想定されるエリアとは、例えばセカンダリ送信局 30 が最大送信電力で送信した場合に、プライマリ受信局 501 で受ける干渉電力が雑音電力との相対比較で所定位置以上となるエリアや、干渉電力の絶対値が所定値以上となるエリアを用いればよい。

許容干渉電力量の問い合わせを受けたデータベース 40 は、上位 SM10 に対して、リクエストが生じたセカンダリ送信局 30 の位置における二次利用可能なチャネル毎の許容干渉電力量を通知する（S204）。

許容干渉電力量の通知を受けた上位 SM10 は、上位リクエストを送信した下位 SM20 に対して、割当てられた配分比率に基づき当該下位 SM20 に対して配分する許容干渉電力量を算出し（S205）、下位 SM20 に通知する（S206）。

配分された許容干渉電力量を受信した下位 SM20 は、下位リクエストを

送信したセカンダリ送信局 30 に対する許容送信電力を算出するためのパラメータをデータベース 40 に問い合わせる (S 207)。許容送信電力を算出するためのパラメータとは、プライマリ受信局 501 の位置やアンテナ設置高、利用チャネル、受信アンテナゲイン、セカンダリ送信局 30 の位置やアンテナ設置高、送信アンテナゲイン、プライマリ受信局 501 とセカンダリ送信局 30 との間の伝搬損失の情報などである。

[0056] パラメータの問い合わせを受けたデータベース 40 は、当該セカンダリ送信局に対する許容送信電力を算出するために必要なパラメータを通知する (S 208)。

パラメータを受信した下位 SM 20 は、予め選択された運用方針に基づき、二次利用可能なチャネル毎に当該セカンダリ送信局 30 に対する許容送信電力を算出する (S 209)。

さらに下位 SM 20 は、許容送信電力が算出されたチャネル毎に、二次利用の可否判定を行う (S 210)。二次利用可否判定とは、算出された許容送信電力が、セカンダリ送信局 30 の出力電力レンジの下限またはセカンダリ送信局 30 が要求する電力に対して大きい場合には二次利用可能と、小さい場合には二次利用不可能と判定する事である。

次に、下位 SM 20 は、二次利用可能と判定されたチャネルについて当該セカンダリ送信局 30 に対して通知する (S 211)。

[0057] 二次利用可能なチャネル毎の許容送信電力を受信したセカンダリ送信局 30 は、後述する二次利用チャネル選択法に基づき、セカンダリ受信局 301 と通信を行うためのチャネルを選択する (S 212)。

二次利用を行うチャネルを選択したセカンダリ送信局 30 は、当該チャネルを使用する事を下位 SM 20 に対して報告する (S 213)。

二次利用するチャネルの報告を受けた下位 SM 20 は、当該セカンダリ送信局 30 が二次利用するチャネルと当該チャネルの許容送信出力をデータベース 40 に通知する (S 214)。

セカンダリ送信局 30 の運用情報を受信したデータベース 40 は、運用状

況DB430の情報を更新する(S215)。運用状況DB430の更新が完了すると、データベース40は下位SM20に対して更新完了通知を送付する(S216)。

更新完了通知を受信した下位SM20は、セカンダリ送信局に対して二次利用開始許可を送信する(S217)。二次利用開始許可を受信したセカンダリ送信局30は、当該チャネルを用いてチャネルの二次利用を開始する(S218)。

[0058] 尚、上記したフローのステップS203において、セカンダリ送信局30からの干渉の影響を受けると想定されるエリアに存在する一部のプライマリ受信局501を選択する方法としては、例えば最もセカンダリ送信局30から近いプライマリ受信局を選択してもよいし、最も許容干渉電力量が低いプライマリ受信局を選択してもよい。また、複数のセカンダリ送信局30が存在する場合には、前述のプライマリ受信局501に加えて、二つのセカンダリ送信局30からの距離が等しい位置に存在するプライマリ受信局501を選択しても良い。

尚、上記したフローのステップS210においては、セカンダリ送信局30の許容送信電力と、出力電力レンジの下限または要求電力とを比較して二次利用の可否を判定し、ステップS211でその結果を通知したが、例えばセカンダリ送信局30の出力電力レンジの下限や要求電力が特に規定されていない場合には、算出された許容送信電力を単に通知するだけでも構わない。また、ステップS213からS217までの処理は、ステップS218の二次利用開始の前に実施したが、これらの処理を二次利用開始後に実施しても構わない。

[0059] 図10に示すフローチャートは、セカンダリ送信局30において、二次利用可能なチャネルが通知された際に、二次利用を行うチャネルを選択し、その結果を下位SMに報告するまでの動作の一例を表している。

セカンダリ送信局30は、少なくとも1つの二次利用可能チャネルを入手すると(S300)、入手した二次利用可能チャネルのうち、許容送信電力

が最大となるチャネルを二次利用するチャネルとして選択する（S 3 0 1）。尚、最も許容送信電力が高いチャネル複数存在する場合には、一例として周波数の低いまたは高いチャネルを選択してもよいし、ランダムに選択してもよい。その後、セカンダリ送信局 3 0 は、選択したチャネルを下位 S M 2 0 に対して報告する（S 3 0 2）。

[0060] 尚、上記したフローのステップ S 3 0 1 においては、許容送信電力が最大となるチャネルを二次利用するチャネルとして選択したが、この方法には限定されない。例えば、運用状況 D B 4 3 0 に格納された情報を基に、最も利用されていない、または、利用頻度の低いチャネルを選択してもよいし、過去に自身が最も選択した実績のあるチャネルを選択してもよい。また、プライマリシステム D B 4 1 0 に格納された情報を基に当該セカンダリ送信局とプライマリ受信局 5 0 1 との間の距離が遠いチャネルを選択してもよい。これらのような場合においては、必要に応じて、選択に必要な情報を下位 S M 2 0 が当該セカンダリ送信局 3 0 に対して通知してもよい。選択に必要な情報とは、例えば上記の例では、データベース 4 0 に格納されたプライマリ受信局の位置情報である。

[0061] 尚、本実施形態では、複数の下位 S M 2 0 が共通の運用方針で配下のセカンダリ送信局 3 0 に対して許容送信電力の割当てを行ったが、これには限定されず、異なる運用方針を設定したり、下位 S M 2 0 が運用状況に応じて運用方針を変更したりしてもよい。具体的には、図 2 における下位 S M 2 0 の変わりに図 1 1 に示す下位 S M 2 0 に運用方針決定部 2 3 1 を加えた下位 S M 2 1 を用いる。運用方針決定部 2 3 1 は、配下のセカンダリ送信局 3 0 に対する許容送信電力の割当てに関する運用方針を決定する機能を有する。例えば、配下のセカンダリ送信局 3 0 が対応するシステム帯域幅が狭い場合には、周波数軸で許容干渉電力量を分割し、システム帯域幅が広く干渉に強いシステムの場合、電力軸で許容干渉電力量を設定することができる。

尚、本実施形態では、セカンダリシステムは基地局から端末局に対する片方向の通信を想定して説明を行ったが、これには限定されず、双方向の通信

を想定してもよい。双方向の通信を想定する場合には、基地局および端末局がセカンダリ送信局になるものとして、それぞれ許容送信電力を算出し、基地局および端末局がそれぞれの許容送信電力で運用しても良い。

[0062] 尚、本実施形態では、プライマリ受信局 501 が固定局であることを想定して説明を行ったが、これには限定されず、移動局であってもよい。プライマリ受信局 501 が移動局である場合には、定期的に当該移動局の位置をプライマリシステム DB 410 に登録し、更新周期ごとにセカンダリ送信局 30 からプライマリ受信局 501 に対する干渉量を再計算し、許容送信電力を再計算すればよい。

尚、上記の説明では、複数のセカンダリ送信局を制御する下位 SM 20 と、その下位 SM を複数制御する上位 SM 10 と二つのスペクトルマネジメントの階層構成で説明を行ったが、これには限定されず、下位 SM 20 をセカンダリ送信局の無線通信方式毎に制御する第 1 の下位 SM a と、第 1 の下位 SM a の配下で、二次利用サービスを提供するオペレータ毎のセカンダリ送信局を制御するに第 2 の下位 SM b とに分割する三つのスペクトルマネジメントの階層であってもよい。この場合、上位 SM 10 が複数の第 1 の下位 SM a に対して許容干渉電力量を配分し、第 1 の下位 SM a に配分された許容干渉電力量をさらに第 2 の下位 SM b に配分してもよい。あるいは、第 1 の下位 SM a に対しては周波数軸で分割し、第 2 の下位 SM b に対しては時間軸で分割してもよい。

[0063] 尚、上記の説明においては、複数のセカンダリ送信局 30 を制御する上位装置（下位 SM）を用いて制御される無線システム間で許容干渉電力量を分割したが、これには限られず、無線 LAN のように複数の無線局を束ねる装置が存在しない無線システムに対して許容干渉電力量を割当てする場合においては、上位 SM 10 がこれらの無線局の許容送信電力の割当て処理を行ってもよい。その場合、上位 SM 10 が下位 SM 20 の機能を具備する。その上で、予めこれらの無線局の無線システムに対して専用の許容干渉電力量を配分しておき、無線局から通知される二次利用リクエストに応じて、規定の許

容送信電力が割当てられるか否かを判断し、その結果を通知するように制御してもよい。あるいは、保護対象のプライマリ受信局における許容干渉電力量と剰余数を含むセカンダリ送信局の数を通知し、距離を基に各無線局が許容送信電力を算出し、ホワイトスペースの二次利用を行ってもよい。その場合、下位SM20の機能は無線局毎に内包される。

[0064] その他の実施形態

[0065] 上記各実施形態で説明した上位スペクトルマネージャの処理は、コンピュータに各処理を実行させるプログラムによって実現することができる。プログラムは、コンピュータ内（具体的には、第1のスペクトル制御装置内）のメモリにロードされ、CPU（Central Processing Unit）がプログラムの各命令を実行する。

プログラムは、第1のスペクトル制御装置に少なくとも次の処理を実行させる。複数の第2のスペクトル制御装置（下位SM）から、セカンダリ送信局が要求する「二次利用の要求」を受け付ける処理。プライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力のいずれかを複数の第2のスペクトル制御装置に割当てる処理。

[0066] 加えて、プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体（non-transitory computer readable medium）を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体（tangible storage medium）を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば光磁気ディスク）、CD-ROM（Read Only Memory）、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ（例えば、マスクROM、PROM（Programmable ROM）、EPROM（Erasable PROM）、フラッシュROM、RAM（Random Access Memory））を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ

可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0067] 以上説明したように、本発明のスペクトル制御システムの一態様は、第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する形態において、所定の条件で分類された前記第2の無線通信システムの送信局における前記周波数帯域の利用を、前記分類された送信局の集合毎に管理する複数の第2のスペクトル制御装置に対して、前記第1の無線通信システムの受信局に対する許容干渉電力量を分割し、前記複数の第2のスペクトル制御装置に割当てて、これにより、他方の二次利用サービスの利用状況に依存することなく、第2の無線通信システムの送信局自身の二次利用サービスの運用を行う事を可能とする。また、それぞれの二次利用サービスが独自の判断基準で運用方針を決定することを可能にする。

[0068] 本発明は、ホワイトスペースの二次利用を行う無線通信システムに適用可能である。

[0069] 以上、実施の形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記によって限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。例えば、本発明は、以下の形態をとることが可能である。

(付記1)

第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御する第1のスペクトル制御装置であって、

前記第2の無線通信システムの複数のセカンダリ送信局を管理する複数の第2のスペクトル制御装置を介して、前記セカンダリ送信局が送信する前記

二次利用の要求を受信する通信部と、

前記第 1 の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力を前記複数の第 2 のスペクトル制御装置に割当てて電力量配分部と、を備える第 1 のスペクトル制御装置。

[0070] (付記 2)

前記電力量配分部は、前記分割した前記許容干渉電力を、前記複数の第 2 のスペクトル制御装置のうち、前記二次利用の要求を送信した第 2 のスペクトル制御装置へ個別に割当ててことを特徴とする付記 1 記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0071] (付記 3)

前記電力量配分部は、前記セカンダリ送信局が、単位時間あたりに、前記プライマリ受信局に対して与える前記周波数帯域内の干渉電力の許容値を、前記複数の第 2 スペクトル制御装置に対して付与することを特徴する付記 1 または 2 記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0072] (付記 4)

前記電力量配分部は、単位時間あたりに前記プライマリ受信局に対して与える電力スペクトル密度の許容値を、前記複数の第 2 スペクトル制御装置に対して付与することを特徴とする付記 3 記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0073] (付記 5)

前記電力量配分部は、前記複数の第 2 のスペクトル制御装置に対して、前記第 2 のスペクトル制御装置毎に異なる時間帯を、前記周波数帯域の利用を許可する時間帯として付与することを特徴する付記 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0074] (付記 6)

前記電力量配分部は、前記複数の第 2 のスペクトル制御装置に対して、第 2 のスペクトル制御装置毎に異なるサブ帯域を、前記周波数帯域の中で利用を許可する帯域として付与することを特徴する付記 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0075] (付記 7)

前記電力量配分部は、前記複数の第 2 のスペクトル制御装置のうち、所定の送信出力で前記周波数帯域を二次的に利用することによって、前記プライマリ受信局に対して所定値以上の干渉を与えるセカンダリ送信局を、所定の割合を超えて管理する第 2 のスペクトル制御装置を、前記分割した前記許容干渉電力を割当てて対象とする事の特徴とする付記 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0076] (付記 8)

前記電力量配分部は、前記複数の第 2 のスペクトル制御装置のうち、前記プライマリ受信局に対して所定の距離以内となるセカンダリ送信局を、所定の割合を超えて管理する第 2 のスペクトル制御装置を、前記分割した前記許容干渉電力を割当てて対象とする事の特徴とする付記 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0077] (付記 9)

前記複数の第 2 のスペクトル制御装置は、所定の条件で分類された少なくとも一つのセカンダリ送信局における前記周波数帯域の利用を、前記分類されたセカンダリ送信局の集合毎に管理し、

前記通信部は、前記二次利用の要求を、前記複数の第 2 のスペクトル制御装置のうち、前記二次利用を要求したセカンダリ送信局を管理する第 2 のスペクトル制御装置から受信することを特徴とする付記 1 乃至 8 のいずれか一つに記載の第 1 のスペクトル制御装置。

[0078] (付記 10)

第 1 の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第 2 の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御するスペクトル制御システムであって、

前記第 1 の無線通信システムの情報と、前記第 2 の無線通信システムの情報とが少なくとも格納されたデータベースと、

前記第 1 の無線通信システムの情報に基づいて、前記第 1 の無線通信シス

テムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力量を前記二次利用に割当て第 1 のスペクトル制御装置と、

前記第 2 の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理し、前記セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を前記第 1 のスペクトル制御装置へ送信し、前記第 1 のスペクトル制御装置から前記分割された前記許容干渉電力量を割当てられる複数の第 2 のスペクトル制御装置と、
を備えるスペクトル制御システム。

[0079] (付記 1 1)

第 1 の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第 2 の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御する第 1 のスペクトル制御装置のスペクトル制御方法であって、

前記第 2 の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理する複数の第 2 のスペクトル制御装置から、前記セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を受け付け、

前記第 1 の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力を前記複数の第 2 のスペクトル制御装置に割当てするスペクトル制御方法。

[0080] (付記 1 2)

第 1 の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第 2 の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を第 1 のスペクトル制御装置が制御するプログラムを記録する非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記第 1 のスペクトル制御装置に、

前記第 2 の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理する複数の第 2 のスペクトル制御装置から、前記セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を受け付ける処理と、

前記第 1 の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力を前記複数の第 2 のスペクトル制御装

置に割当てて処理と、を実行させるプログラムを記録する非一時的なコンピュータ可読媒体。

[0081] この出願は、2012年7月5日に提出された日本出願特願2012-151078を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0082]
- 1 第1のスペクトル制御装置
 - 2 電力量配分部
 - 3 通信部
 - 10 上位スペクトルマネージャ
 - 20、21 下位スペクトルマネージャ
 - 30 セカンダリ送信局
 - 40 データベース
 - 50 プライマリ送信局
 - 110 通信部
 - 120 許容干渉電力量配分部
 - 210、211 通信部
 - 220、221 送信電力決定部
 - 230、231 運用方針決定部
 - 301 セカンダリ受信局
 - 310 通信部
 - 320 リクエスト部
 - 330 送受信部
 - 410 プライマリシステムDB
 - 420 伝搬路情報DB
 - 430 運用状況DB
 - 440 セカンダリシステムDB
 - 501 プライマリ受信局

請求の範囲

- [請求項1] 第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御する第1のスペクトル制御装置であって、
- 前記第2の無線通信システムの複数のセカンダリ送信局を管理する複数の第2のスペクトル制御装置を介して、前記セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を受信する通信手段と、
- 前記第1の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力量を前記複数の第2のスペクトル制御装置に割当てる電力量配分手段と、を備える第1のスペクトル制御装置。
- [請求項2] 前記電力量配分手段は、前記分割した前記許容干渉電力量を、前記複数の第2のスペクトル制御装置のうち、前記二次利用の要求を送信した第2のスペクトル制御装置へ個別に割当てることを特徴とする請求項1記載の第1のスペクトル制御装置。
- [請求項3] 前記電力量配分手段は、前記セカンダリ送信局が、単位時間当たりに、前記プライマリ受信局に対して与える前記周波数帯域内の干渉電力の許容値を、前記複数の第2スペクトル制御装置に対して付与することを特徴する請求項1または2記載の第1のスペクトル制御装置。
- [請求項4] 前記電力量配分手段は、単位時間当たりに前記プライマリ受信局に対して与える電力スペクトル密度の許容値を、前記複数の第2スペクトル制御装置に対して付与することを特徴とする請求項3記載の第1のスペクトル制御装置。
- [請求項5] 前記電力量配分手段は、前記複数の第2のスペクトル制御装置に対して、各第2のスペクトル制御装置に異なる時間帯を、前記周波数帯域の利用を許可する時間帯として付与することを特徴する請求項1乃至4のいずれか一項に記載の第1のスペクトル制御装置。
- [請求項6] 前記電力量配分手段は、前記複数の第2のスペクトル制御装置に対

して、第2のスペクトル制御装置毎に異なるサブ帯域を、前記周波数帯域の中で利用を許可する帯域として付与することを特徴する請求項1乃至5のいずれか一項に記載の第1のスペクトル制御装置。

[請求項7] 前記電力量配分手段は、前記複数の第2のスペクトル制御装置のうち、所定の送信出力で前記周波数帯域を二次的に利用することによって、前記プライマリ受信局に対して所定値以上の干渉を与えるセカンダリ送信局を、所定の割合を超えて管理する第2のスペクトル制御装置を、前記分割した前記許容干渉電力量を割当てする対象とする事の特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の第1のスペクトル制御装置。

[請求項8] 第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御するスペクトル制御システムであって、

前記第1の無線通信システムの情報と、前記第2の無線通信システムの情報とが少なくとも格納されたデータベースと、

前記第1の無線通信システムの情報に基づいて、前記第1の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力量を前記二次利用に割当てする第1のスペクトル制御装置と、

前記第2の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理し、前記セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を前記第1のスペクトル制御装置へ送信し、前記第1のスペクトル制御装置から前記分割された前記許容干渉電力量を割当てられる複数の第2のスペクトル制御装置と、

を備えるスペクトル制御システム。

[請求項9] 第1の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第2の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を制御する第1のスペクトル制御装置のスペクトル制御方法であって、

前記第 2 の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理する複数の第 2 のスペクトル制御装置から、前記セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を受け付け、

前記第 1 の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力量を前記複数の第 2 のスペクトル制御装置に割当てするスペクトル制御方法。

[請求項10]

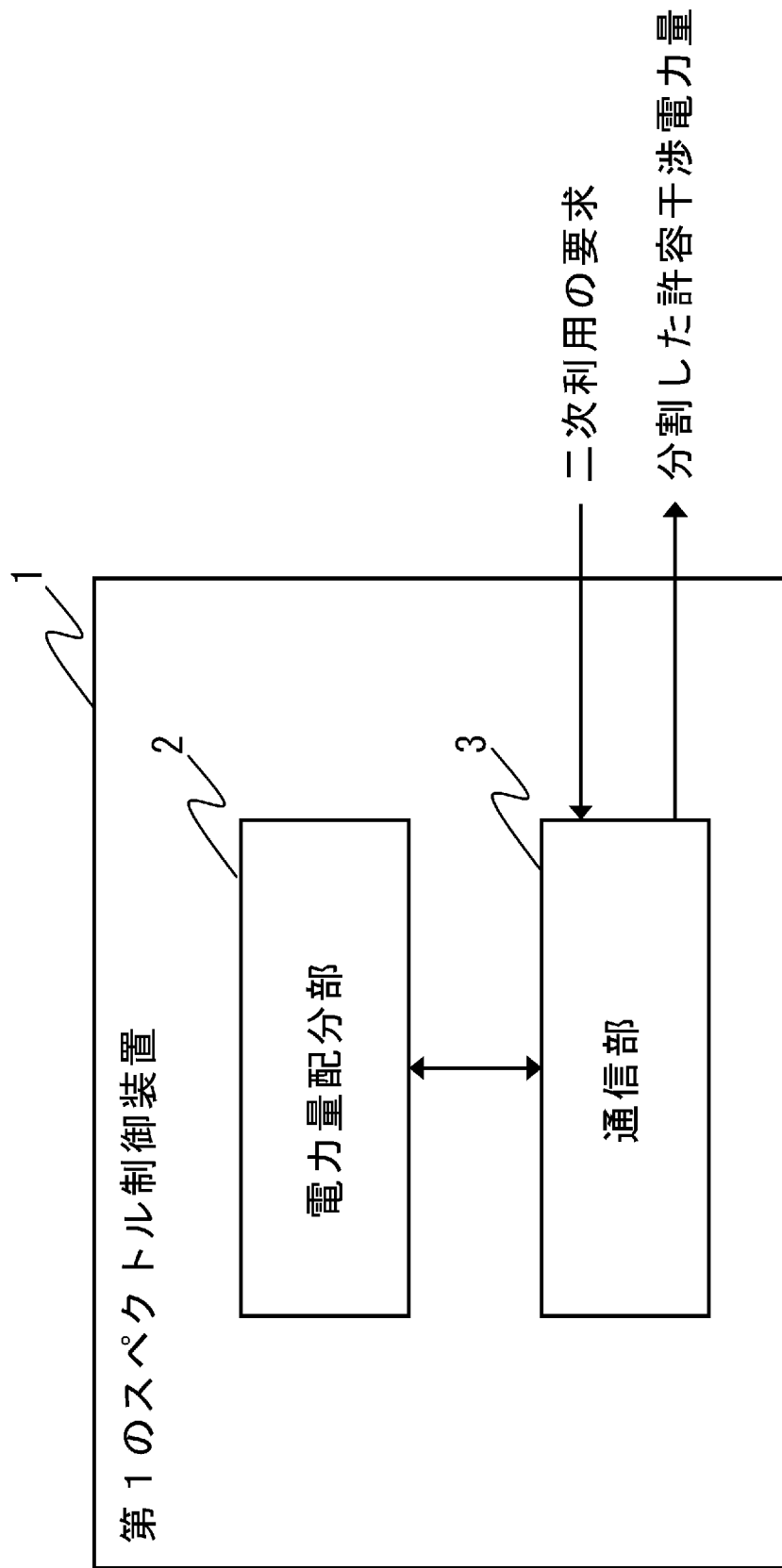
第 1 の無線通信システムに優先的に利用が認められている周波数帯域を、第 2 の無線通信システムが二次的に利用する二次利用を第 1 のスペクトル制御装置が制御するプログラムを記録する非一時的なコンピュータ可読媒体であって、

前記第 1 のスペクトル制御装置に、

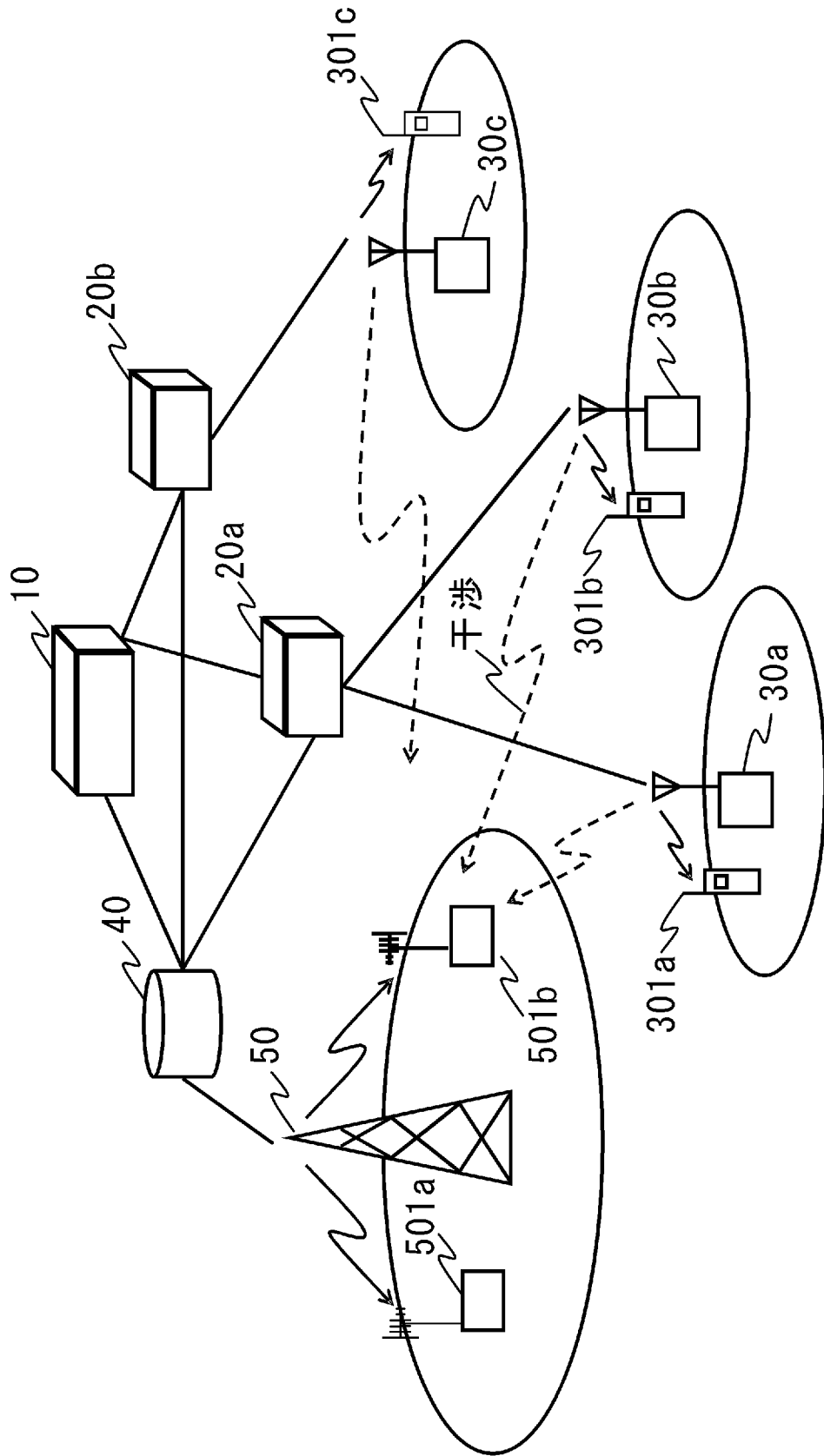
前記第 2 の無線通信システムのセカンダリ送信局を管理する複数の第 2 のスペクトル制御装置から、前記セカンダリ送信局が送信する前記二次利用の要求を受け付ける処理と、

前記第 1 の無線通信システムのプライマリ受信局に対する許容干渉電力量を分割し、分割した前記許容干渉電力量を前記複数の第 2 のスペクトル制御装置に割当てする処理と、を実行させるプログラムを記録する非一時的なコンピュータ可読媒体。

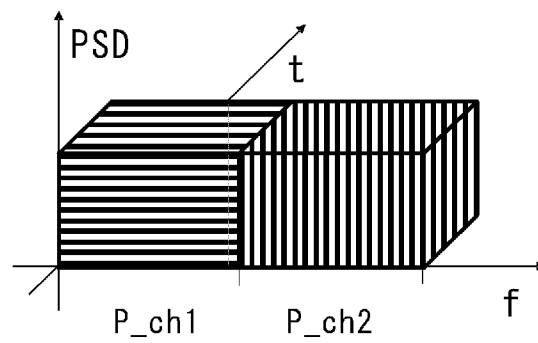
[図1]



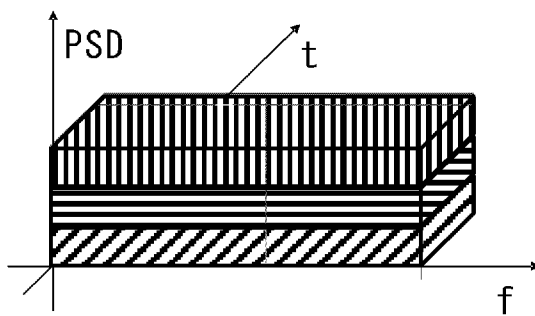
[図2]



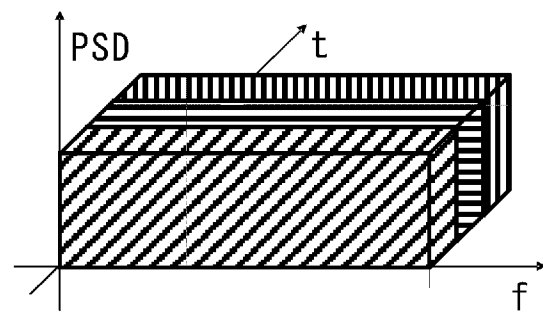
[図3]



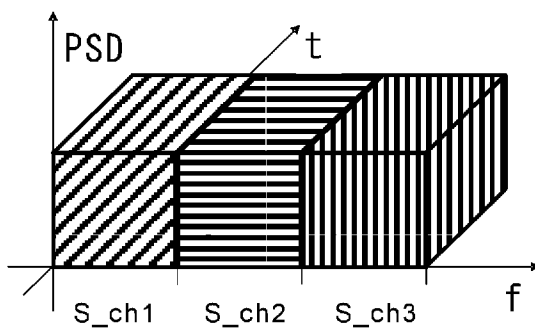
プライマリ受信機における
許容干渉電力量



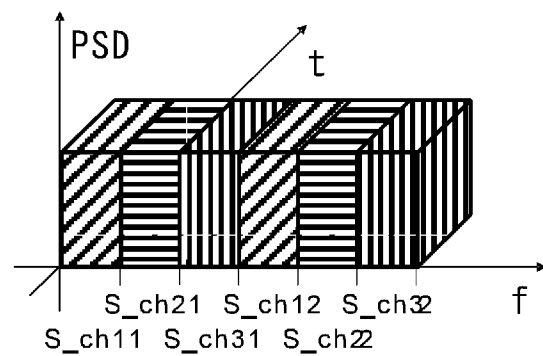
電力分割



時分割

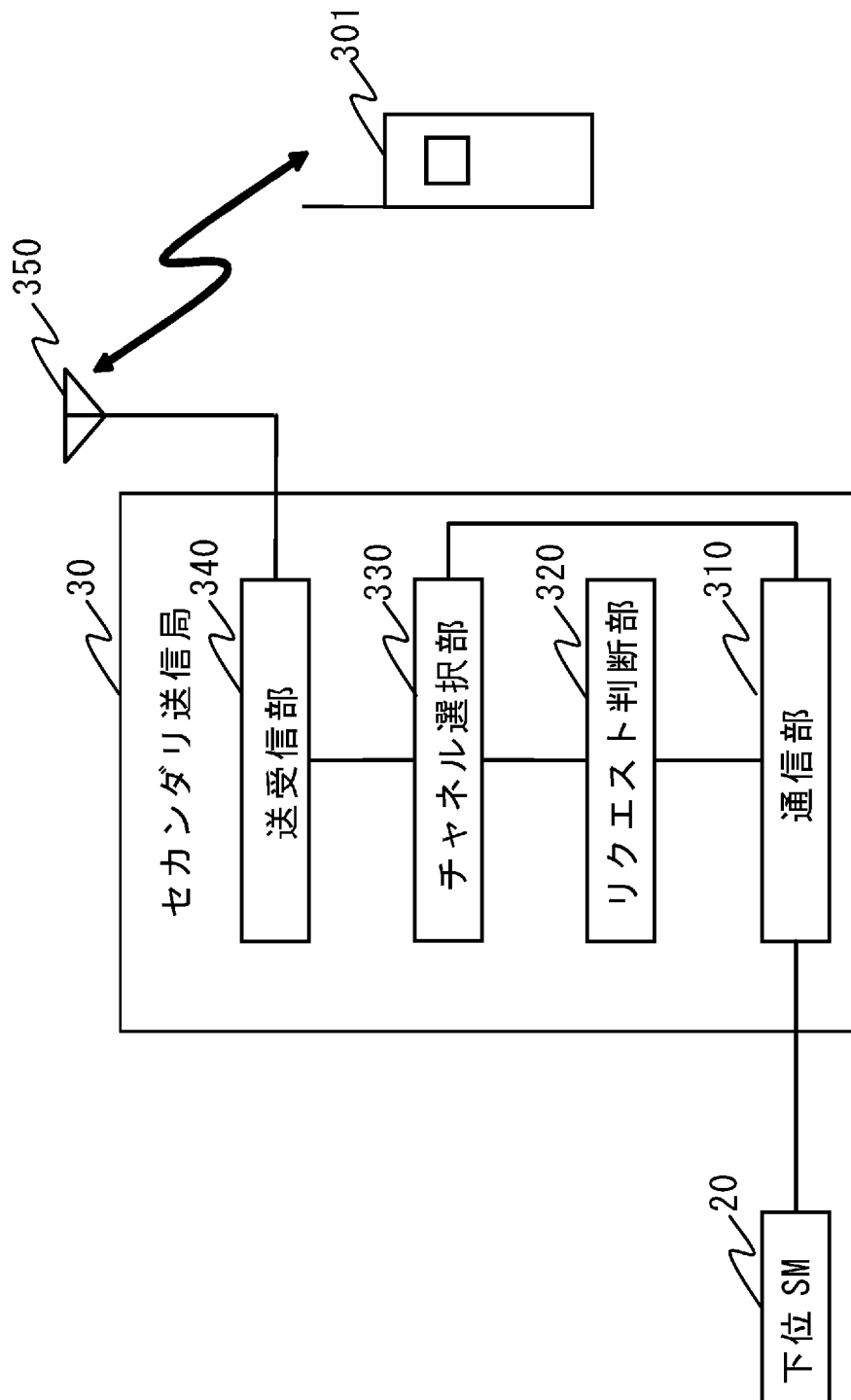


周波数分割 1

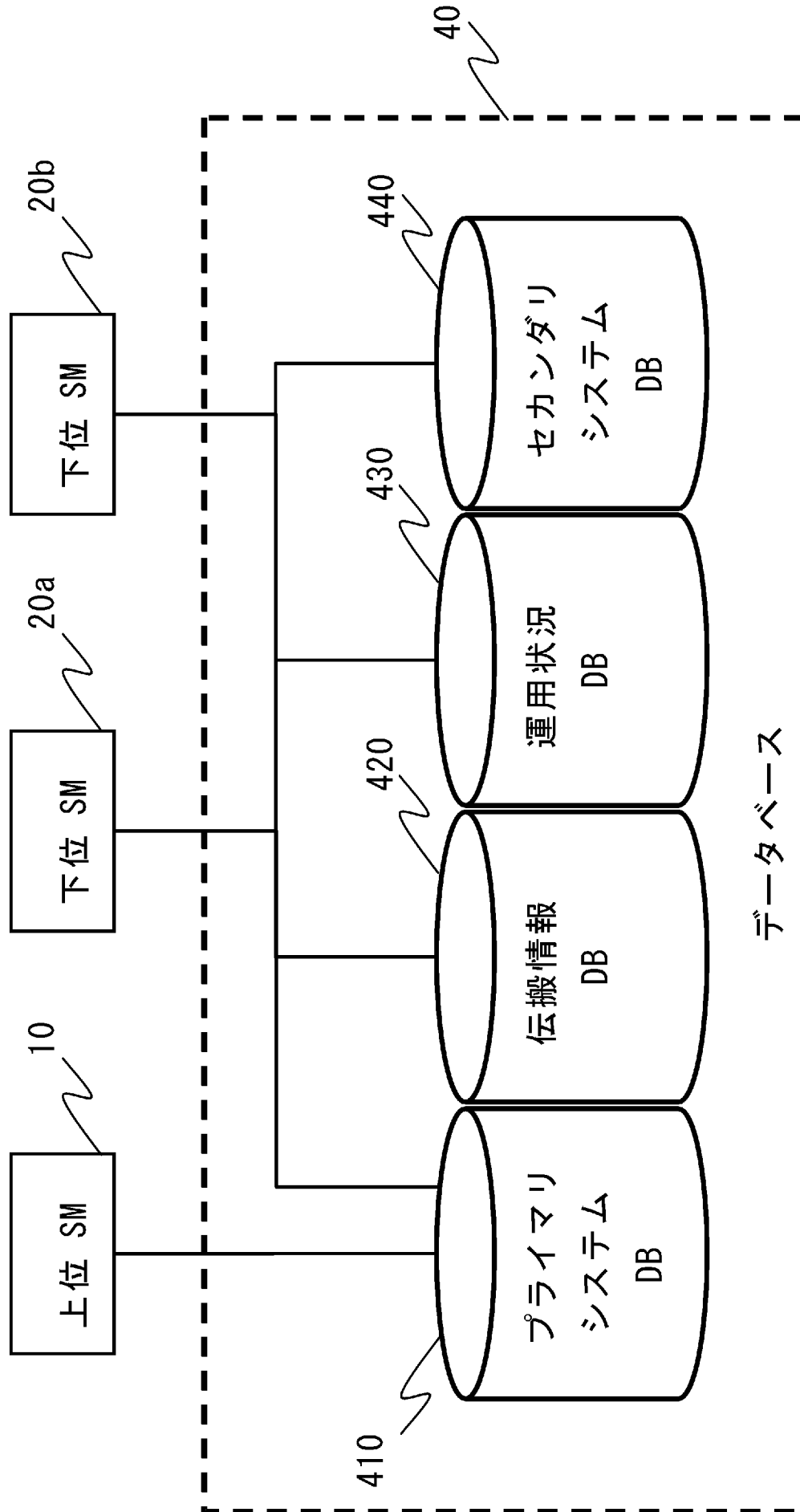


周波数分割 2

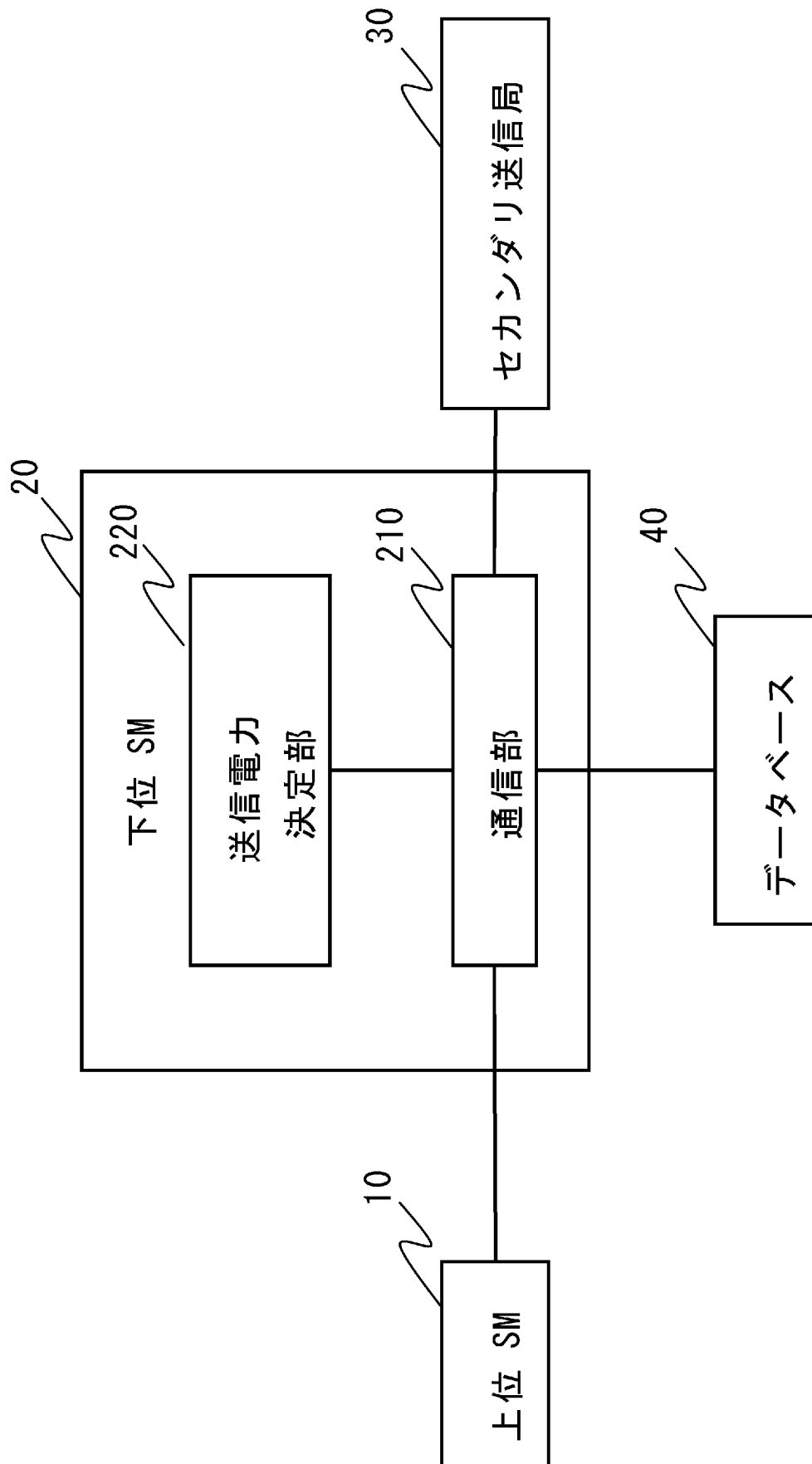
[図4]



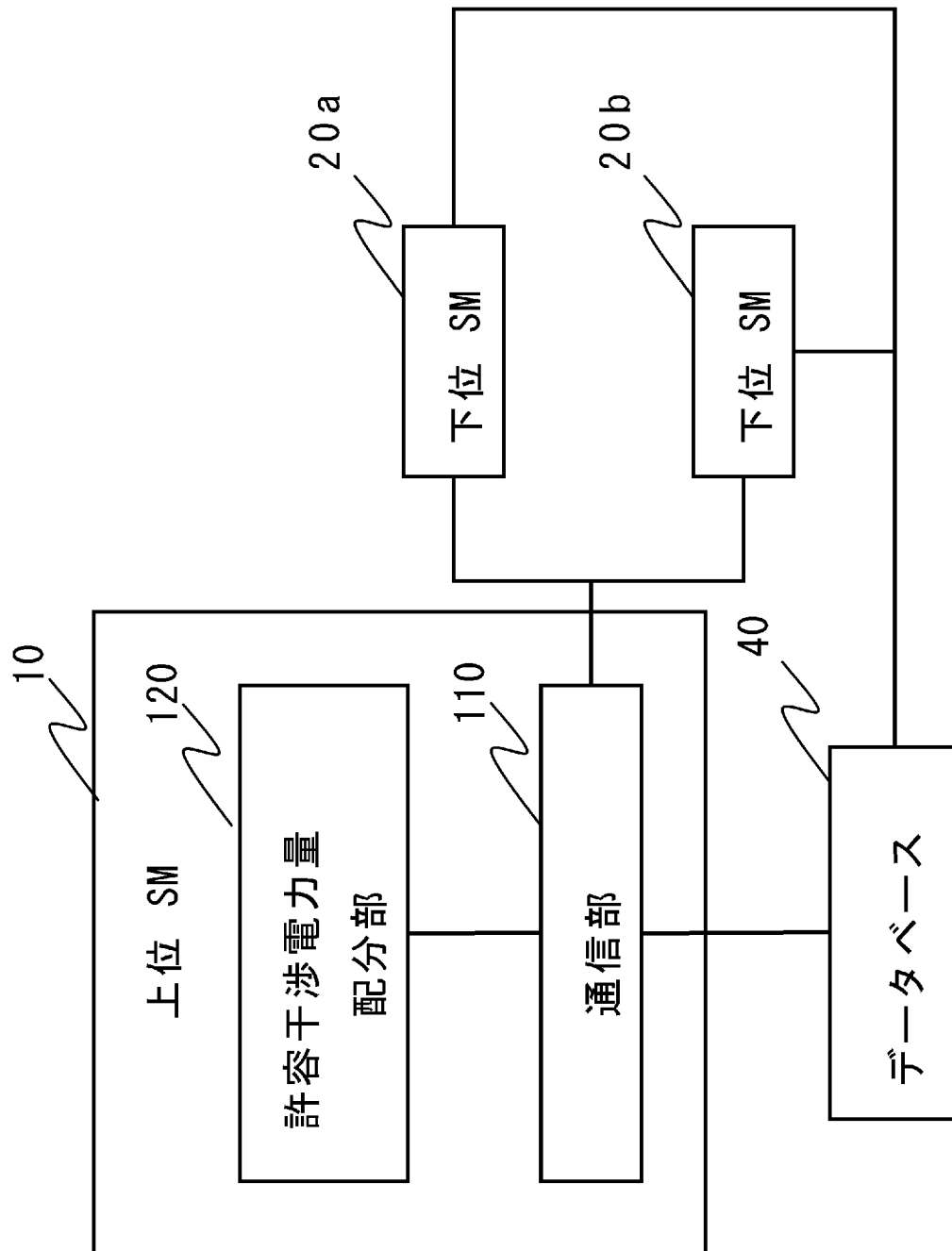
[図5]



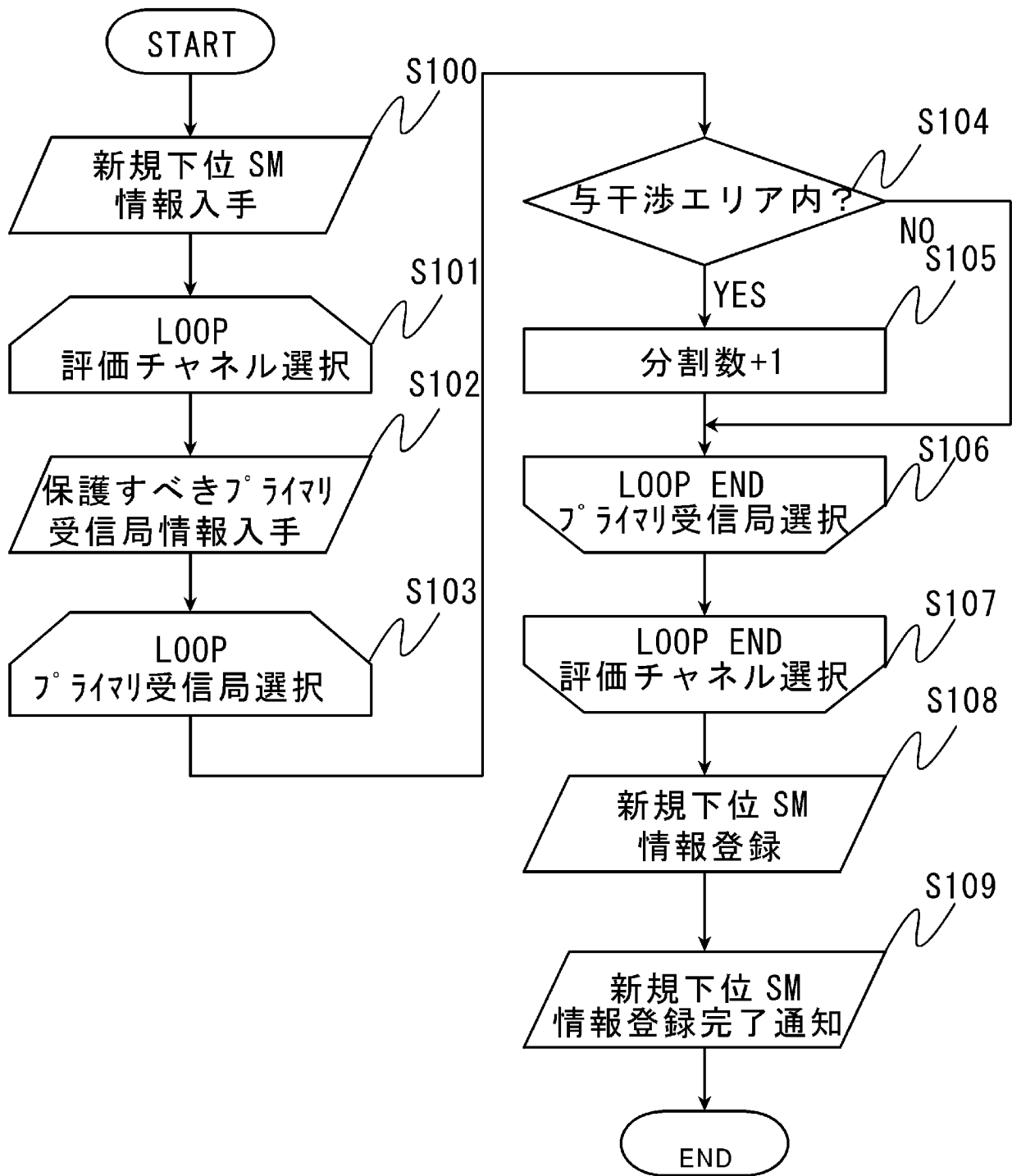
[図6]



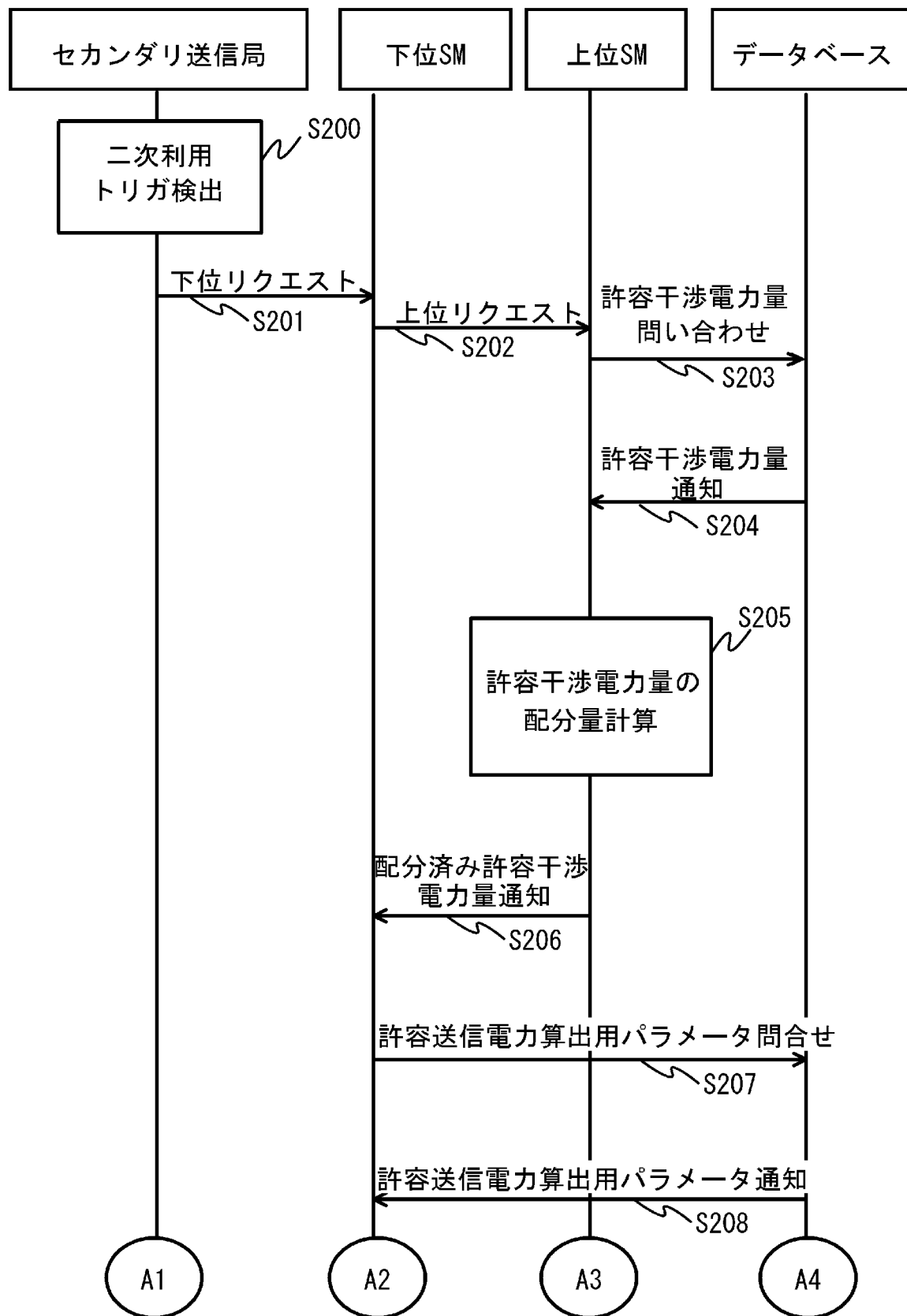
[図7]



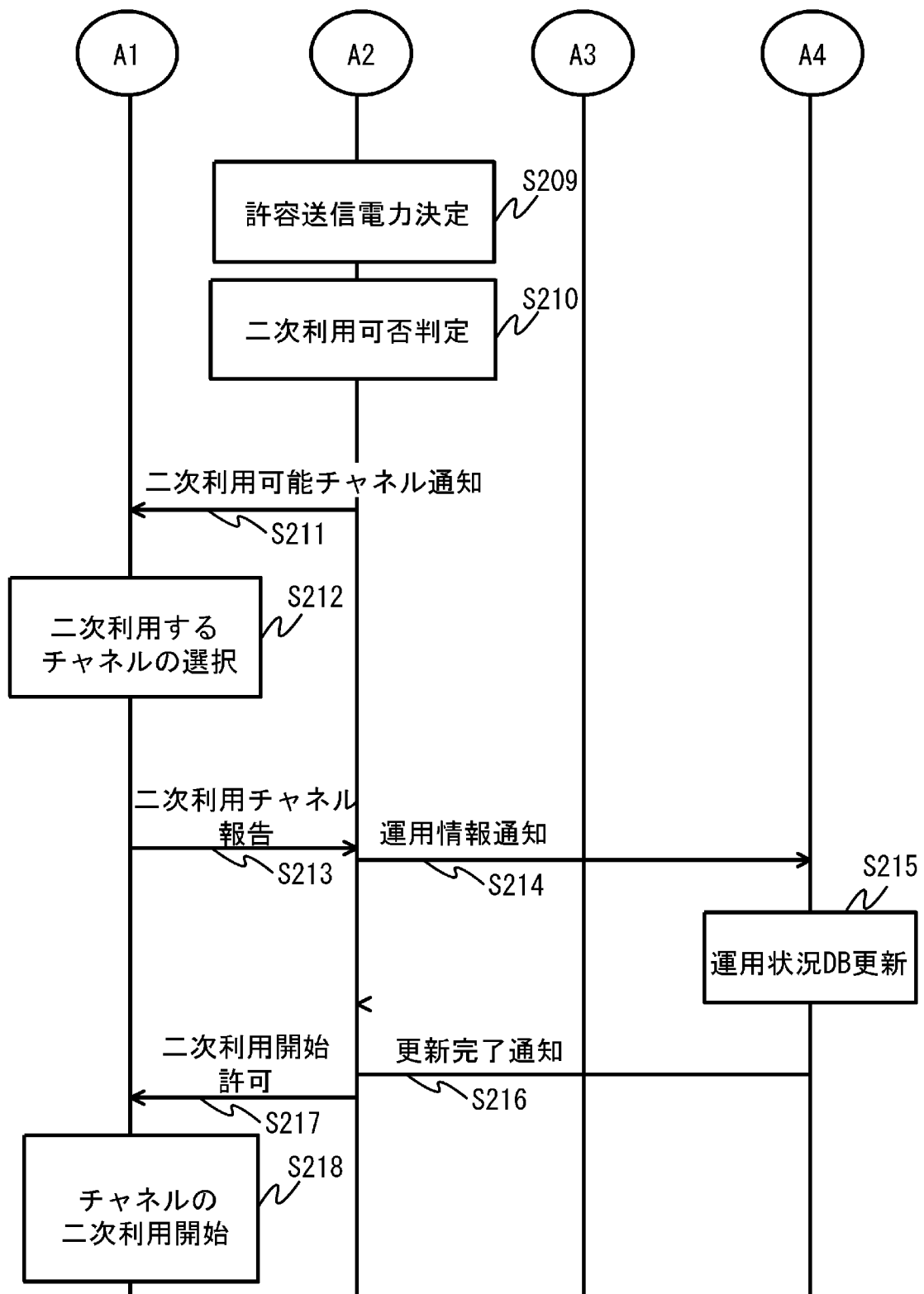
[図8]



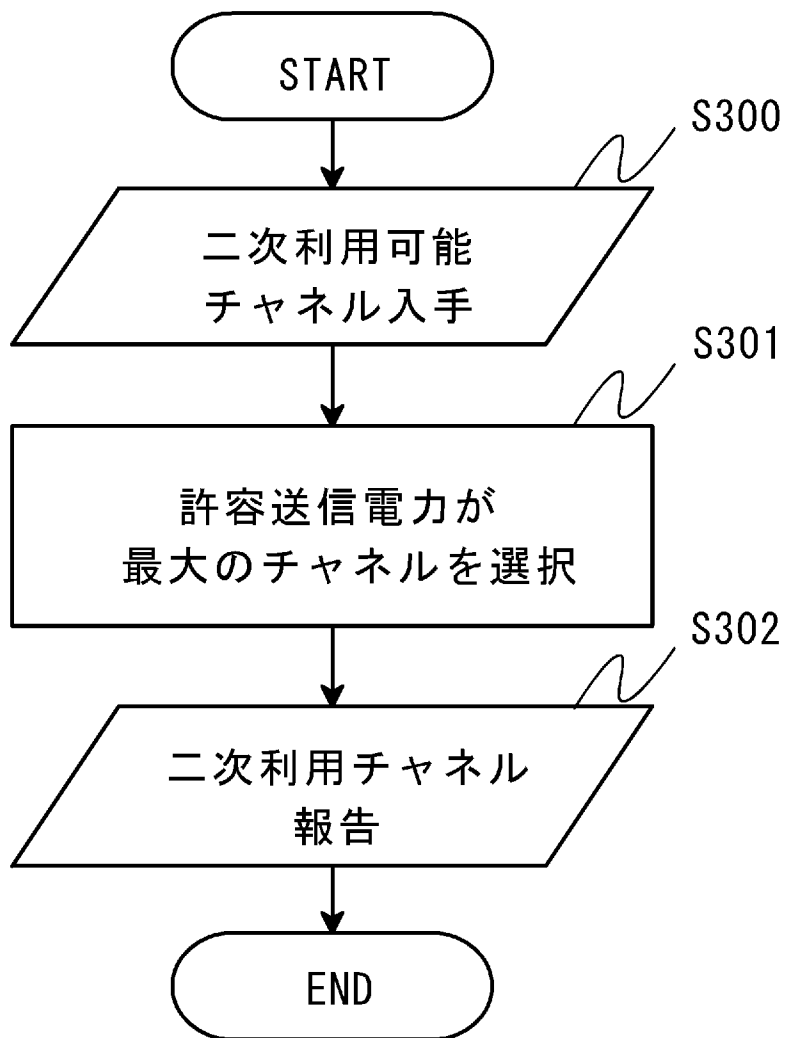
[図9A]



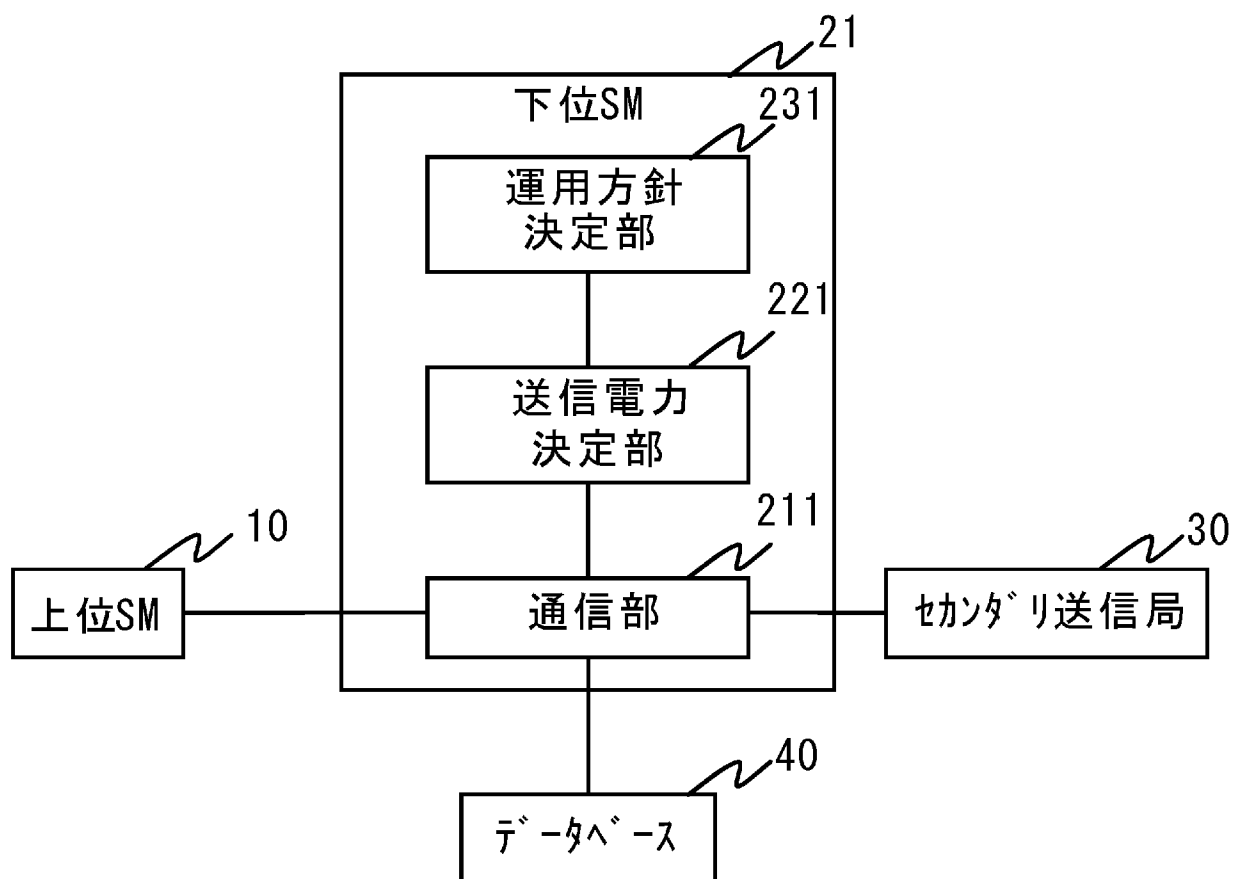
[図9B]



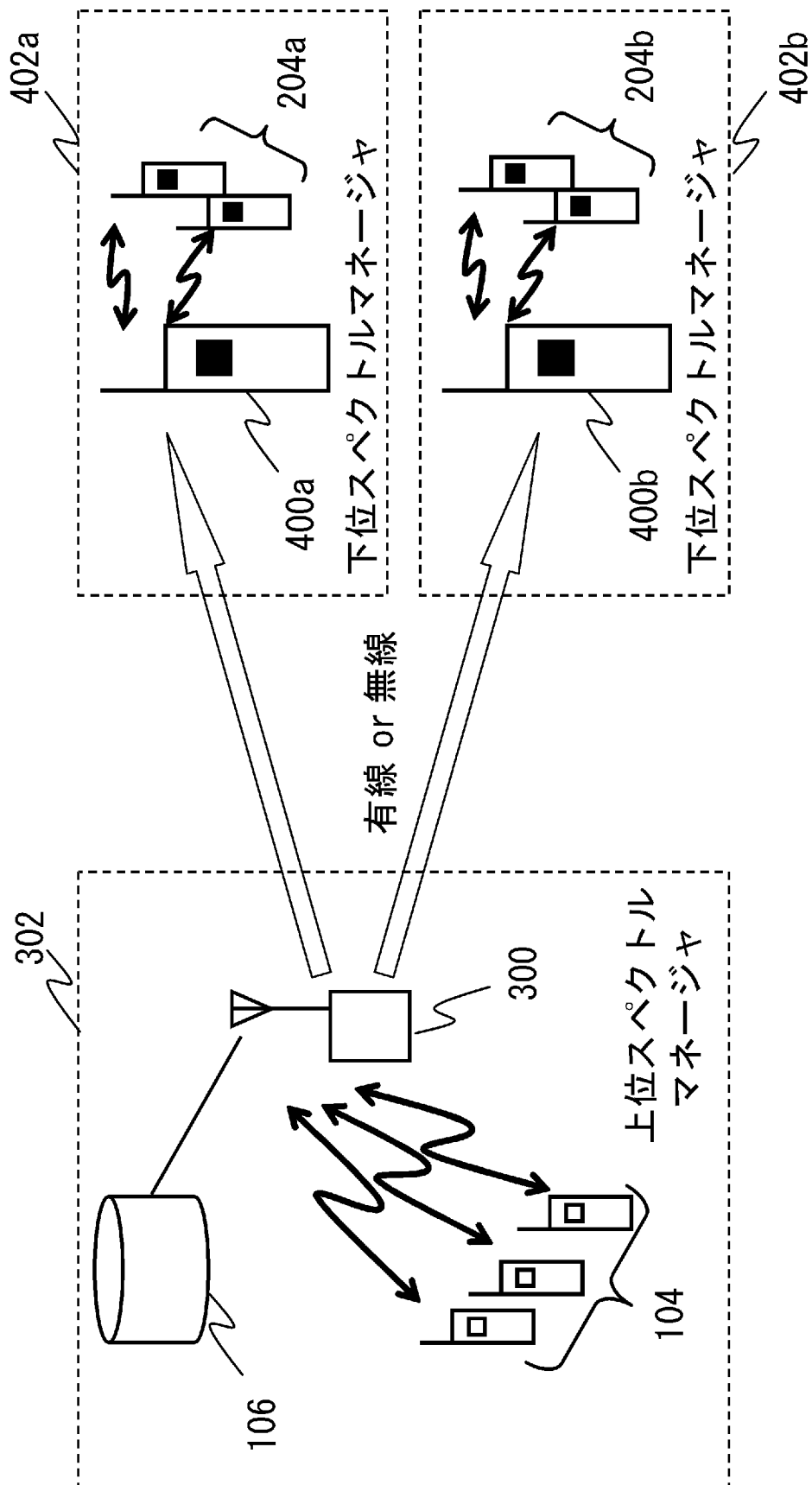
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/002586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/14 (2009.01) i

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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	JP 2011-166721 A (Sony Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), all pages & US 2011/0028179 A1 & US 2013/0102350 A & CN 101990290 A	1-10
A	JP 2012-099954 A (National Institute of Information and Communications Technology), 24 May 2012 (24.05.2012), all pages (Family: none)	1-10
A	WO 2012/056828 A1 (Sony Corp.), 03 May 2012 (03.05.2012), all pages & JP 2012-151815 A	1-10



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

24 June, 2013 (24.06.13)

Date of mailing of the international search report

02 July, 2013 (02.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W16/14(2009.01)i

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（I P C））

Int.Cl. 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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
A	JP 2011-166721 A（ソニー株式会社）2011.08.25, 全ページ & US 2011/0028179 A1 & US 2013/0102350 A & CN 101990290 A	1-10
A	JP 2012-099954 A（独立行政法人情報通信研究機構）2012.05.24, 全 ページ (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2012/056828 A1（ソニー株式会社）2012.05.03, 全ページ & JP 2012-151815 A	1-10

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矛盾するものではなく、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

24.06.2013

国際調査報告の発送日

02.07.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

阿部 圭子

5 J

4682

電話番号 03-3581-1101 内線 3534