

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6711354号
(P6711354)

(45) 発行日 令和2年6月17日(2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年6月1日(2020.6.1)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4W 16/14 (2009.01) HO 4W 16/14
 HO 4W 72/04 (2009.01) HO 4W 72/04 1 3 2

請求項の数 18 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2017-523171 (P2017-523171)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成28年5月17日 (2016.5.17)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/064626		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02016/199548	(74) 代理人	110002147
(87) 国際公開日	平成28年12月15日 (2016.12.15)		特許業務法人酒井国際特許事務所
審査請求日	令和1年5月10日 (2019.5.10)	(72) 発明者	白居 隆志
(31) 優先権主張番号	特願2015-116780 (P2015-116780)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(32) 優先日	平成27年6月9日 (2015.6.9)	(72) 発明者	井手 直紀
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーバ装置、通信装置、方法及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得する取得部と、

前記取得部が取得した情報を用いて、前記受信装置の統計情報を生成する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記統計情報に基づいて、前記第1の通信サービスで提供されるデータを前記第1の周波数帯と異なる第2の周波数帯で前記通信装置から前記受信装置に送信させるための表示情報を生成する、サーバ装置。

【請求項2】

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得する取得部と、

前記取得部が取得した情報を用いて、前記受信装置の統計情報を生成する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記統計情報に基づいて、前記第1の周波数帯でのデータの受信優先度を前記第1の通信サービスの提供者に決定させるための表示情報を生成する、サーバ装置。

【請求項3】

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得する取得部と、

前記取得部が取得した情報を用いて、前記受信装置の統計情報を生成する制御部と、を備え、

前記取得部は、前記第1の通信サービスで提供されるデータを優先して前記受信装置に受信させるための情報を前記第1の通信サービスの提供者から取得する、サーバ装置。

【請求項4】

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得する取得部と、

前記取得部が取得した情報を用いて、前記受信装置の統計情報を生成する制御部と、を備え、

前記取得部は、前記第2の通信サービスを使用して前記第1の周波数帯でデータを受信するための情報を前記第2の通信サービスの利用者から取得する、サーバ装置。

【請求項5】

前記制御部は、前記統計情報に基づいて、前記通信装置が使用可能な周波数帯及び出力強度の情報を前記通信装置へ提供する、請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のサーバ装置。

【請求項6】

前記取得部は、前記通信装置へ提供した情報に基づいて前記通信装置で指定された周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記通信装置から取得する、請求項5に記載のサーバ装置。

【請求項7】

前記取得部は、前記受信装置及び前記通信装置から少なくとも位置情報を取得する、請求項1乃至請求項6の何れか1項に記載のサーバ装置。

【請求項8】

前記取得部は、前記受信装置から、前記第1の通信サービスで提供されるデータが正常に受信できているか否かの情報を取得する、請求項1乃至請求項7の何れか1項に記載のサーバ装置。

【請求項9】

前記制御部は、前記受信装置及び前記通信装置の位置、前記第1の通信サービスの提供範囲及び前記通信装置の与干渉領域を表示させるための情報を生成する、請求項1乃至請求項8の何れか1項に記載のサーバ装置。

【請求項10】

前記統計情報は、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報である、請求項1乃至請求項9の何れか1項に記載のサーバ装置。

【請求項11】

サーバ装置が、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記サーバ装置が、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を含み、

前記生成することでは、前記サーバ装置が、前記統計情報に基づいて、前記第1の通信サービスで提供されるデータを前記第1の周波数帯と異なる第2の周波数帯で前記通信装置から前記受信装置に送信させるための表示情報を生成する、方法。

【請求項12】

サーバ装置が、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を

10

20

30

40

50

送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記サーバ装置が、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を含み、

前記生成することでは、前記サーバ装置が、前記統計情報に基づいて、前記第1の周波数帯でのデータの受信優先度を前記第1の通信サービスの提供者に決定させるための表示情報を生成する、方法。

【請求項13】

サーバ装置が、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記サーバ装置が、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を含み、

前記取得することでは、前記サーバ装置が、前記第1の通信サービスで提供されるデータを優先して前記受信装置に受信させるための情報を前記第1の通信サービスの提供者から取得する、方法。

【請求項14】

サーバ装置が、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記サーバ装置が、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を含み、

前記取得することでは、前記サーバ装置が、前記第2の通信サービスを使用して前記第1の周波数帯でデータを受信するための情報を前記第2の通信サービスの利用者から取得する、方法。

【請求項15】

コンピュータに、

前記コンピュータが、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記コンピュータが、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を実行させる、コンピュータプログラムであって、

前記生成することでは、前記コンピュータが、前記統計情報に基づいて、前記第1の通信サービスで提供されるデータを前記第1の周波数帯と異なる第2の周波数帯で前記通信装置から前記受信装置に送信させるための表示情報を生成する、コンピュータプログラム

。

【請求項16】

コンピュータに、

前記コンピュータが、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記コンピュータが、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を実行させる、コンピュータプログラムであって、

前記生成することでは、前記コンピュータが、前記統計情報に基づいて、前記第1の周波数帯でのデータの受信優先度を前記第1の通信サービスの提供者に決定させるための表示情報を生成する、コンピュータプログラム。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

コンピュータに、

前記コンピュータが、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記コンピュータが、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を実行させる、コンピュータプログラムであって、

前記取得することでは、前記コンピュータが、前記第1の通信サービスで提供されるデータを優先して前記受信装置に受信させるための情報を前記第1の通信サービスの提供者から取得する、コンピュータプログラム。

10

【請求項 18】

コンピュータに、

前記コンピュータが、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

前記コンピュータが、取得した情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、

を実行させる、コンピュータプログラムであって、

前記取得することでは、前記コンピュータが、前記第2の通信サービスを使用して前記第1の周波数帯でデータを受信するための情報を前記第2の通信サービスの利用者から取得する、コンピュータプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、サーバ装置、通信装置、方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の無線通信環境は、データトラフィックの急増を原因として、周波数リソースの枯渇化という問題に直面している。そこで、特定の事業者の利用許可が与えられた、一次利用される周波数帯（スペクトラム）の利用状況に応じて、その周波数帯を二次的な通信サービスに利用できるようにするための議論が進められている。例えば、米国のデジタルTV放送の周波数帯に含まれる未使用のチャンネル（TVホワイトスペース）を無線通信に開放するための標準規格がIEEE 802.22ワーキンググループにおいて提案されている（下記非特許文献1参照）。また、TVホワイトスペースを通じたデータ伝送に関する技術の実用化も検討されている（下記非特許文献2参照）。

30

【0003】

そして、TVホワイトスペースを通じたデータ伝送についての技術も提案されている。例えば下記特許文献1には、ホワイトスペースの中から使おうとする周波数チャンネルの情報をスペクトルセンシングにて取得する手続に関する技術が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2012-509608号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】「IEEE802.22 WG on WRANs」、[online]、[2015年5月1日検索]、インターネット<URL: <http://www.ieee802.org/22/>>

【非特許文献2】「Implementing TV White Spaces」、[2015年5月1日検索]、インターネット<URL: <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/white-space-co>

50

existence/statement >

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一次利用される周波数帯を利用した二次的な通信サービスによるデータ伝送が普及すると、二次的な通信サービスによるデータ伝送によって、一次利用される周波数帯を使用したサービスを利用するユーザに影響が出る可能性が高くなる。ユーザによっては、一次利用される周波数帯を使用したサービスに影響が出て構わないと考えるユーザもいれば、影響が出ては困ると考えるユーザもいることが想定される。従って、信号の衝突を許容しつつ干渉が生じた際に別のサービスに迂回させるような仕組みが有効であると考えられる。

10

【0007】

そこで本開示では、周波数帯の二次利用に際して、信号の衝突を許容しつつ干渉が生じた際に別のサービスに効率的に迂回させることが可能な、新規かつ改良されたサーバ装置、通信装置、方法及びコンピュータプログラムを提案する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示によれば、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得する取得部と、前記取得部が取得した情報を用いて、前記受信装置の統計情報を生成する制御部と、を備える、サーバ装置が提供される。

20

【0009】

また本開示によれば、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信させる制御部と、使用可能な周波数帯及び出力強度の情報をサーバ装置から取得する取得部と、を備え、前記制御部は、前記取得部が取得した情報に基づいて決定した、使用する周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記サーバ装置へ登録する、通信装置が提供される。

【0010】

また本開示によれば、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、取得された情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、を含む、方法が提供される。

30

【0011】

また本開示によれば、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信させることと、使用可能な周波数帯及び出力強度の情報をサーバ装置から取得することと、取得された情報に基づいて決定した、使用する周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記サーバ装置へ登録することと、を含む、方法が提供される。

【0012】

また本開示によれば、コンピュータに、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、取得された情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、を実行させる、コンピュータプログラムが提供される。

40

【0013】

また本開示によれば、コンピュータに、第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信させることと、使用可能な周波数帯及び出力強度の情報をサーバ装置から取得することと、取得された情報に基づいて決定した、使用する周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記サーバ装置へ

50

登録することと、を実行させる、コンピュータプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように本開示によれば、周波数帯の二次利用に際して、信号の衝突を許容しつつ干渉が生じた際に別のサービスに迂回させることが可能な、新規かつ改良されたサーバ装置、通信装置、方法及びコンピュータプログラムを提供することができる。

【0015】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】DTVの周波数帯域を無線通信にも使用する際のシステムの例を示す説明図である。

【図2】放送局が使用する周波数帯と、複数の周波数帯を束ねて無線通信を行うWSDが使用する周波数帯との例を示す説明図である。

【図3】WSDによる周波数帯 f_2 でのコンテンツの送信と、周波数帯 f_1 と f_3 とを束ねた無線通信と、の例を示す説明図である。

【図4】電波塔10が、周波数帯 f_1 でデジタルTV放送を行っている場合の例である。

【図5】本開示の実施の形態に係る通信システムの構成例を示す説明図である。

20

【図6】本開示の実施の形態に係る通信システムの構成例を示す説明図である。

【図7】WSDによる放送コンテンツの再送信の変形例について示す説明図である。

【図8】本開示の一実施形態に係るWSD100の機能構成例を示すブロック図である。

【図9】本開示の一実施形態に係るDTV受信機200の機能構成例を示すブロック図である。

【図10】本開示の一実施形態に係る管理サーバ300の機能構成例を示すブロック図である。

【図11】管理サーバ300が管理する情報の例を示す説明図である。

【図12】管理サーバ300が管理する情報の例を示す説明図である。

【図13】管理サーバ300が管理する情報の例を示す説明図である。

30

【図14】管理サーバ300が生成する視覚的な情報の例である。

【図15】管理サーバ300が管理する情報の例を示す説明図である。

【図16】管理サーバ300が生成するユーザインタフェースの例を示す説明図である。

【図17】管理サーバ300が生成するユーザインタフェースの例を示す説明図である。

【図18】管理サーバ300が生成するユーザインタフェースの例を示す説明図である。

【図19】本開示の実施の形態に係る通信システムの動作例を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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

40

【0018】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本開示の一実施形態
 - 1.1. 背景
 - 1.2. 構成例
 - 1.3. 動作例
2. まとめ

【0019】

- < 1. 本開示の一実施形態 >

50

[1 . 1 . 背景]

本開示の実施の形態について詳細に説明する前に、本開示の実施の形態の背景について説明する。

【 0 0 2 0 】

上述したように、近年の無線通信環境は、データトラフィックの急増を原因として、周波数リソースの枯渇化という問題に直面している。そこで、特定の事業者に利用許可が与えられた、一次利用される周波数帯（スペクトラム）の利用状況に応じて、その周波数帯を二次的な通信サービスに利用できるようにするための議論が進められている。例えば、米国のデジタルTV放送の周波数帯に含まれる未使用のチャンネル（TVホワイトスペース）を無線通信に開放するための標準規格がIEEE 802.22ワーキンググループにおいて提案されている。

10

【 0 0 2 1 】

以下の説明では、特定の事業者に利用許可が与えられた周波数帯を利用するサービスがデジタルTV放送（DTV）である場合を説明する。なお特定の事業者に利用許可が与えられた周波数帯を利用するサービスは、デジタルテレビ放送の他に、ワイヤレスマイク、レーダ（軍用、艦載、気象等）、固定衛星サービス、テレメトリ、地球探査衛星等が含まれうる。

【 0 0 2 2 】

図1は、DTVの周波数帯域を無線通信にも使用する際のシステムの例を示す説明図である。図1は、電波塔10が、周波数帯 f_1 、 f_4 、 f_5 でデジタルTV放送を行っている場合の例である。

20

【 0 0 2 3 】

図1には、周波数帯 f_1 の放送を受信するDTV受信機200aと、周波数帯 f_4 の放送を受信するDTV受信機200bとが、DTVのサービスエリア11の内側に位置している様子が示されている。また図1には、周波数帯 f_1 を使用して無線通信を行うWSD（White Space Devices）100aがDTVのサービスエリア11の外側に位置し、電波塔10からのDTV放送で使用されていない周波数帯である周波数帯 f_2 を使用して無線通信を行うWSD100bがDTVのサービスエリア11の内側に位置している様子も示されている。符号101aは、WSD100aの通信可能エリアを示しており、符号101bは、WSD100bの通信可能エリアを示している。

30

【 0 0 2 4 】

DTVのサービスエリア11（ d_{BS} ）は、電波塔10からの距離が例えば数十km程度の範囲であり、WSD100aの通信可能エリア101a（ d_w ）は、WSD100aからの距離が例えば100m程度の範囲である。もちろんDTVのサービスエリア11やWSD100aの通信可能エリア101aの範囲は係る例に限定されるものではない。

【 0 0 2 5 】

テレビジョン放送のために活用されていないTVホワイトスペースを二次的に利用する装置であるWSD100aは、DTVのサービスエリア11の外に位置し、かつ、DTVのサービスエリア11の内に位置して周波数帯 f_1 の放送を受信するDTV受信機200aへの干渉電力 I_1 が十分小さくなるような送信電力であれば、DTVの周波数帯 f_1 を用いて通信を行っても、DTVのサービスエリア11の内に位置して周波数帯 f_1 の放送を受信するDTV受信機200aに影響を与えることは無い。

40

【 0 0 2 6 】

また、DTVのサービスエリア11の内に位置していても、デジタルTV放送で使用されていない周波数帯 f_2 を使用して無線通信を行うWSD100bは、DTV受信機200aへの干渉電力 I_2 が十分小さくなるような送信電力で無線通信を行えば、周波数帯 f_1 の放送を受信するDTV受信機200aに影響を与えることは無い。

【 0 0 2 7 】

また、DTVのサービスエリア11の境界付近、ビル陰、山陰などのようなDTVの受信レベルが弱い難視聴エリアでは、放送局がリピータ送信局を設置して、受信レベルの補

50

強をしている。しかしながら、放送局はその経営資源の費用対効果を考慮し、すべての難視聴エリアを救うようにリピータ送信局を設置するとは限らない。従って、ある程度DTV受信画質が悪くても、また弱電界であっても、DTV受信機で表示する画像が視聴者にとって不満の無いレベルであれば、放送局はリピータ送信局を配置しない。

【0028】

従来、WSDの送信電力を適切に制御するために、DTVのサービスエリア、DTV受信機、及び許容干渉レベルなどの情報を提供する地理位置データベース（GLDB：Geo-Location Database）を配備することが提案されている。通常、周波数帯域の利用許可は国（又は地域）ごとに与えられるため、GLDBもまた国（又は地域）ごとに配備されうる。

10

【0029】

しかし、GLDBの計算は万全では無い。なぜなら、伝搬損失は地形や障害物の配置によって異なるからである。従って、GLDBは厳密な計算を行うことが出来ず、DTV受信機によるDTVの受信の保護は、GLDBを設けるだけでは十分ではない。そのため、上記のような弱電界エリアではマージンが無くなり、DTV受信機に所定の干渉波が到達して許容レベル（許容信号対干渉波比）を超えると、DTV受信機で表示する画像が乱れることとなる。

【0030】

また、WSDに複数の周波数帯を束ねて無線通信を行わせたい場合に、電波塔10が使用する周波数帯によっては、複数の周波数帯を束ねることができないケースがある。図2は、電波塔10が使用する周波数帯と、複数の周波数帯を束ねて無線通信を行うWSDが使用する周波数帯との例を示す説明図である。図2に示したように、電波塔10が、周波数帯 f_1 、 f_4 、 f_5 でDTV放送を行っているとき、WSDは複数の周波数帯を束ねることができない。

20

【0031】

このような場合では、例えば、WSDは電波塔10から周波数帯 f_1 で放送されるコンテンツを、空いている周波数帯 f_2 を使用して送信し、周波数帯 f_1 と f_3 とを束ねて無線通信を行う。図3は、WSDによる周波数帯 f_2 でのコンテンツの送信と、周波数帯 f_1 と f_3 とを束ねた無線通信との例を示す説明図である。WSDが図3に示したように周波数帯を利用することが出来れば、周波数帯の効果的な利用が可能になる。

30

【0032】

図4は、電波塔10が、周波数帯 f_1 でデジタルTV放送を行っている場合の例である。図4には、周波数帯 f_1 の放送を受信するDTV受信機200aと、周波数帯 f_4 の放送を受信するDTV受信機200bとが、DTVのサービスエリア11の内側に位置している様子が示されている。また図4には、周波数帯 f_1 を使用して無線通信を行うWSD100aがDTVのサービスエリア11の外側に位置している様子も示されている。符号101aは、WSD100aの通信可能エリアを示しており、符号102aは、WSD100aの無線通信により干渉を与える可能性のあるエリアを示している。

【0033】

図4のように、DTVのサービスエリア11の境界付近のような弱電界エリアの比較的近く（例えばサービスエリア11の境界から数km離れた場所）でWSD100aが無線通信を行うと、干渉波によって、ある確率でDTV受信機200aのS/I（許容信号対干渉波比）が許容レベルを超える問題がある。すなわち、厳密に、すべてのDTV受信機を救えるようにWSDの送信電力を決めることは現実的ではない。もしそのような送信電力を決めようとするとき、数10dB程度のマージンが必要となり、またチャンネル（周波数帯）にも限りがあるために、現実的な運用ができなくなるからである。

40

【0034】

そのため、図4のような事態をある程度の確率で発生することを許容するのが一般的に認知されつつある。図4のような事態を許容することで、空きチャンネル（周波数帯）が少なくとも、マージンをあまり多くとらずに使用可能なTVホワイトスペースチャンネル

50

を確保することができて、TVホワイトスペースを使用した通信の市場規模を確保できるようになる。

【0035】

またDTV受信機で受信した画像の乱れは一定の確率で起こるが、定常的に画像の乱れが発生することは稀であり、視聴者も瞬時のことであれば画像の乱れを許容することが多いと考えられる。従って、WSDによる干渉とDTV受信機での画像の乱れの双方について現実的な確率を設定してWSDの送信電力を決めることが望ましい。

【0036】

しかし、画像の乱れが無い画像の番組を視聴したいと考える視聴者もいることは当然考えられる。そのような視聴者のためにはリピータ送信局のような代替となる放送局が必要となる。特に、特定の地域では山陰やビル陰になってDTVの信号強度が予想よりも弱い場合があり、全ての地域で一律に同じ計算方法で送信電力を計算するとDTV受信機で受信した画像が乱れることが多かたり、またはWSDの送信可能電力が著しく小さくなって現実的に運用できない事態となってしまうたりする場所も発生しうる。

10

【0037】

そこで本件開示者は、上述した背景に鑑み、一次利用される周波数帯を使用したサービスが、その周波数帯を二次的な通信に使用した際に、干渉によって一時的に影響が出て構わないユーザと、一時的であっても影響が出ては困るユーザとの双方に対して適切なサービスの提供を行える技術について鋭意検討を行った。その結果、本件開示者は、一次利用される周波数帯を使用したサービスの提供側と利用側との双方から情報を得て、上記双方のユーザに対して適切なサービスの提供を行える技術を考案するに至った。

20

【0038】

以上、本開示の実施の形態の背景について説明した。

【0039】

[1.2.構成例]

まず、図4のようにWSD100a及びDTV受信機200aが配置されている場合にDTV受信機200aによる周波数帯 f_1 の放送の受信時の干渉を解決するためのシステム構成例を示す。

【0040】

図5は、本開示の実施の形態に係る通信システムの構成例を示す説明図である。DTVのサービスエリア11の外側に位置しているWSD100aが周波数帯 f_1 を用いて無線通信を行うことで干渉波が生じて、DTV受信機200aでの周波数帯 f_1 を用いたDTV放送の受信に影響が出る場合を考える。DTV受信機200aの視聴者が、DTV放送の受信に影響が出ては困ると考えた場合、DTV受信機200aは何らかの方法でDTV放送のコンテンツを受信する必要がある。

30

【0041】

そこでこの場合では、WSD100bが、空いている周波数帯 f_2 を用いて、周波数帯 f_1 を用いたDTV放送のコンテンツを再送信する。DTV受信機200aは、WSD100bから周波数帯 f_2 を用いて送信されるコンテンツを受信することで、WSD100aが周波数帯 f_1 を用いて無線通信を行っても、画像の乱れが無いコンテンツの表示が可能になる。

40

【0042】

なお、WSD100bは、周波数帯 f_1 、 f_2 とは異なる周波数帯 f_3 でTVホワイトスペースサービス、すなわち周波数帯 f_3 での無線通信を行っても良い。また周波数帯 f_2 を用いて、周波数帯 f_1 を用いたDTV放送のコンテンツを再送信していれば、WSD100bは、周波数帯 f_1 でTVホワイトスペースサービス、すなわち周波数帯 f_1 での無線通信を行っても良い。

【0043】

ここで、WSD100bは、周波数帯 f_1 でTVホワイトスペースサービス、すなわち周波数帯 f_1 での無線通信を行う場合、DTV受信機200aは、予めどの周波数帯でD

50

ＴＶ放送のコンテンツを受信すれば良いかを知っておく必要がある。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、本開示の実施の形態に係る通信システムの構成例を示す説明図である。DTV のサービスエリア 1 1 の内側に位置している WSD 1 0 0 b が周波数帯 f_1 を用いて無線通信を行うことで干渉波が生じて、DTV 受信機 2 0 0 a での周波数帯 f_1 を用いた DTV 放送の受信に影響が出る場合を考える。図 6 には、WSD 1 0 0 b から周波数帯 f_1 を用いて送信される電波を受信して、WSD 1 0 0 b との間で無線通信を行う WSD 1 0 0 c が示されている。

【 0 0 4 5 】

また図 6 には、管理サーバ 3 0 0 が示されている。管理サーバ 3 0 0 は、電波塔 1 0 から放送されるコンテンツに関する情報や、WSD や DTV 受信機の情報管理する。管理サーバ 3 0 0 が管理する情報については後に詳述するが、管理サーバ 3 0 0 は、WSD や DTV 受信機の設置場所に関する情報、DTV 受信機による視聴状況、WSD の通信能力に関する情報などを管理する。

【 0 0 4 6 】

WSD 1 0 0 b は、電波塔 1 0 から放送される周波数帯 f_1 を用いた DTV 放送のコンテンツを、電波塔 1 0 から直接受信しても良く、DTV のサービスエリア 1 1 の内側に位置している別の WSD 1 0 0 a から受信しても良い。そして WSD 1 0 0 b は、周波数帯 f_1 を用いて電波塔 1 0 から放送される DTV 放送のコンテンツを周波数帯 f_2 で再送信する。

【 0 0 4 7 】

この際、DTV 受信機 2 0 0 a は、予め、DTV 放送のコンテンツをどの周波数帯で受信すべきかを管理サーバ 3 0 0 から取得する。例えば、周波数帯 f_1 を用いて電波塔 1 0 から放送される DTV 放送のコンテンツを、WSD 1 0 0 b が周波数帯 f_2 で再送信することを管理サーバ 3 0 0 から取得することで、DTV 受信機 2 0 0 a は、電波塔 1 0 から放送される DTV 放送のコンテンツを周波数帯 f_2 で受信すれば、干渉の影響を受けずに DTV 放送のコンテンツを表示できる。

【 0 0 4 8 】

図 7 は、WSD による放送コンテンツの再送信の変形例について示す説明図である。図 7 には、DTV のサービスエリア 1 1 の内側に位置する WSD 1 0 0 a、DTV のサービスエリア 1 1 の境界付近に位置する WSD 1 0 0 b、WSD 1 0 0 c、及び DTV のサービスエリア 1 1 の外側に位置する WSD 1 0 0 d が示されている。また図 7 には、DTV のサービスエリア 1 1 の外側に位置する DTV 受信機 2 0 0 b、2 0 0 c、2 0 0 d が示されている。

【 0 0 4 9 】

図 7 では、WSD 1 0 0 b が周波数帯 f_2 で、WSD 1 0 0 c が周波数帯 f_3 で、WSD 1 0 0 d が周波数帯 f_4 で、それぞれ放送コンテンツを再送信する例が示されている。なお図 7 において、符号 1 0 1 a、1 0 1 b、1 0 1 c、1 0 1 d は、それぞれ WSD 1 0 0 a、WSD 1 0 0 b、WSD 1 0 0 c、WSD 1 0 0 d の通信可能エリアを示している。WSD の通信可能エリアは、無指向性であってもよく、符号 1 0 1 c で示すように指向性があってもよい。

【 0 0 5 0 】

以上、本開示の実施の形態に係る通信システムの構成例を説明した。続いて、本開示の実施の形態に係る通信システムを構成する各装置の機能構成例を説明する。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、本開示の一実施形態に係る WSD 1 0 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 8 に示したように、本開示の一実施形態に係る WSD 1 0 0 は、アンテナ部 1 1 0 と、無線通信部 1 2 0 と、ネットワーク通信部 1 3 0 と、記憶部 1 4 0 と、処理部 1 5 0 と、を備える。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

(アンテナ部 110)

アンテナ部 110 は、無線通信部 120 により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部 110 は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部 120 へ出力する。本実施形態では、アンテナ部 110 は、指向性アンテナであってもよく、無指向性アンテナであってもよい。

【0053】

(無線通信部 120)

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

【0054】

(ネットワーク通信部 130)

ネットワーク通信部 130 は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部 130 は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の WSD 及び基地局を含む。一例として、上記他のノードは、管理サーバ 300 を含む。

【0055】

(記憶部 140)

記憶部 140 は、WSD 100 の動作のためのプログラム及びデータを一時的にまたは恒久的に記憶する。

【0056】

(処理部 150)

処理部 150 は、WSD 100 の様々な機能を提供する。処理部 150 は、情報取得部 151 及び制御部 153 を含む。なお、処理部 150 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部 150 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

【0057】

(情報取得部 151)

情報取得部 151 は、WSD 100 の動作のための情報やプログラム、また、他のノードから受信した情報を取得する。情報取得部 151 は、WSD 100 の動作のための情報やプログラムを記憶部 140 から取得しうる。本実施形態では、情報取得部 151 は、電波塔 10 から放送される DTV 放送のコンテンツを取得する。情報取得部 151 が取得した DTV 放送のコンテンツは、電波塔 10 からの放送の際の周波数帯とは別の周波数帯でネットワーク通信部 130 から再送信されうる。また情報取得部 151 は、サーバ装置 300 で生成された情報を取得する。情報取得部 151 が取得する、サーバ装置 300 で生成された情報の例については後述するが、情報取得部 151 は、例えば、使用可能な周波数帯及び当該周波数帯で許可された出力強度の情報をサーバ装置 300 から取得する。

【0058】

(制御部 153)

制御部 153 は、WSD 100 の動作を制御する。本実施形態では、制御部 153 は、例えば、情報取得部 151 が取得した DTV 放送のコンテンツを、電波塔 10 からの放送の際の周波数帯とは別の周波数帯でネットワーク通信部 130 から再送信する処理を実行する。なお、WSD 100 は、周波数帯によらずに DTV 放送のフォーマットと同一のフォーマットで再送信してもよく、DTV 放送と同じ周波数帯で再送信する場合は DTV 放送フォーマットと同一のフォーマットで、DTV 放送と異なる周波数帯で再送信する場合は異なる無線方式のフォーマットでそれぞれ再送信してもよく、周波数帯によらずに DTV 放送のフォーマットとは異なる無線方式のフォーマットで再送信してもよい。

【0059】

また制御部 153 は、WSD 100 の情報を管理サーバ 300 に送る処理を実行する。管理サーバ 300 に送られる WSD 100 の情報については後に詳述するが、管理サーバ 300 に送られる WSD 100 の情報には、例えば、WSD 100 の位置、WSD 100

10

20

30

40

50

が無線通信で使用する周波数帯などが含まれる。

【 0 0 6 0 】

また制御部 1 5 3 は、管理サーバ 3 0 0 で管理されている情報を取得し、その取得した情報に基づいて、情報取得部 1 5 1 が取得した D T V 放送のコンテンツを、電波塔 1 0 からの放送の際の周波数帯とは別の周波数帯でネットワーク通信部 1 3 0 から再送信するかどうかを決定する。また制御部 1 5 3 は、管理サーバ 3 0 0 で管理されている情報を取得し、その取得した情報に基づいて、無線通信で使用する周波数帯及びその周波数帯での通信強度を決定する。そして制御部 1 5 3 は、管理サーバ 3 0 0 から取得した情報に基づいて決定した周波数帯や通信強度の情報を、管理サーバ 3 0 0 へ送る処理を実行する。

【 0 0 6 1 】

図 9 は、本開示の一実施形態に係る D T V 受信機 2 0 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 9 に示したように、本開示の一実施形態に係る D T V 受信機 2 0 0 は、放送受信部 2 1 0 と、ネットワーク通信部 2 2 0 と、表示部 2 3 0 と、記憶部 2 4 0 と、処理部 2 5 0 と、を備える。

【 0 0 6 2 】

(放送受信部 2 1 0)

放送受信部 2 1 0 は、電波塔 1 0 から送信される D T V 放送のコンテンツを受信する。また放送受信部 2 1 0 は、W S D 1 0 0 から再送信される D T V 放送のコンテンツを受信する。放送受信部 2 1 0 が受信した D T V 放送のコンテンツは、処理部 2 5 0 において復号され、表示部 2 3 0 に表示される。

【 0 0 6 3 】

(ネットワーク通信部 2 2 0)

ネットワーク通信部 2 2 0 は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部 2 2 0 は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の W S D 及び基地局を含む。一例として、上記他のノードは、管理サーバ 3 0 0 を含む。なおネットワーク通信部 2 2 0 は、有線通信を行っても良く、図示しないアンテナを介した無線通信を行っても良い。

【 0 0 6 4 】

(表示部 2 3 0)

表示部 2 3 0 は、例えば液晶ディスプレイや有機 E L ディスプレイなどであり、放送受信部 2 1 0 が受信した D T V 放送のコンテンツを表示する。

【 0 0 6 5 】

(記憶部 2 4 0)

記憶部 2 4 0 は、D T V 受信機 2 0 0 の動作のためのプログラム及びデータを一時的にまたは恒久的に記憶する。

【 0 0 6 6 】

(処理部 2 5 0)

処理部 2 5 0 は、D T V 受信機 2 0 0 の様々な機能を提供する。処理部 2 5 0 は、情報取得部 2 5 1 及び制御部 2 5 3 を含む。なお、処理部 2 5 0 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部 2 5 0 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

【 0 0 6 7 】

(情報取得部 2 5 1)

情報取得部 2 5 1 は、D T V 受信機 2 0 0 の動作のための情報やプログラム、また、他のノードから受信した情報を取得する。情報取得部 2 5 1 は、D T V 受信機 2 0 0 の動作のための情報やプログラムを記憶部 2 4 0 から取得しうる。本実施形態では、情報取得部 2 5 1 は、電波塔 1 0 や W S D 1 0 0 から送信される D T V 放送のコンテンツを取得する。情報取得部 2 5 1 が取得した D T V 放送のコンテンツは、制御部 2 5 3 において復号され、表示部 2 3 0 で表示されうる。

【 0 0 6 8 】

10

20

30

40

50

(制御部 2 5 3)

制御部 2 5 3 は、D T V 受信機 2 0 0 の動作を制御する。本実施形態では、制御部 2 5 3 は、例えば、情報取得部 2 5 1 が取得した D T V 放送のコンテンツを復号し、表示部 2 3 0 に表示させる処理を実行する。また制御部 2 5 3 は、D T V 受信機 2 0 0 の情報を管理サーバ 3 0 0 に送る処理を実行する。管理サーバ 3 0 0 に送られる D T V 受信機 2 0 0 の情報については後に詳述するが、管理サーバ 3 0 0 に送られる D T V 受信機 2 0 0 の情報には、例えば、D T V 受信機 2 0 0 の位置、D T V 受信機 2 0 0 の視聴者数、D T V 受信機 2 0 0 が受信している D T V 放送の周波数帯などが含まれる。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、本開示の一実施形態に係る管理サーバ 3 0 0 の機能構成例を示すブロック図である。図 1 0 に示したように、本開示の一実施形態に係る管理サーバ 3 0 0 は、通信部 3 1 0 と、記憶部 3 2 0 と、処理部 3 3 0 と、を備える。

10

【 0 0 7 0 】

(通信部 3 1 0)

通信部 3 1 0 は、情報を送受信する。例えば、通信部 3 1 0 は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、コアネットワーク及び基地局を含む。一例として、上記他のノードは、W S D 1 0 0 や D T V 受信機 2 0 0 を含む。通信部 3 1 0 は、W S D 1 0 0 や D T V 受信機 2 0 0 から送信される情報を受信したり、W S D 1 0 0 や D T V 受信機 2 0 0 へ情報を送信したりする。

【 0 0 7 1 】

20

(記憶部 3 2 0)

記憶部 3 2 0 は、管理サーバ 3 0 0 の動作のためのプログラム及びデータを一時的にまたは恒久的に記憶する。本実施形態では、記憶部 3 2 0 は、W S D 1 0 0 や D T V 受信機 2 0 0 から取得した情報を記憶する。

【 0 0 7 2 】

(処理部 3 3 0)

処理部 3 3 0 は、管理サーバ 3 0 0 の様々な機能を提供する。処理部 3 3 0 は、情報取得部 3 3 1 及び制御部 3 3 3 を含む。なお、処理部 3 3 0 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部 3 3 0 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

30

【 0 0 7 3 】

(情報取得部 3 3 1)

情報取得部 3 3 1 は、管理サーバ 3 0 0 の動作のための情報や、他のノードから受信した情報を取得する。情報取得部 3 3 1 は、管理サーバ 3 0 0 の動作のための情報やプログラムを記憶部 3 2 0 から取得しうる。また情報取得部 3 3 1 は、W S D 1 0 0 や D T V 受信機 2 0 0 から送信され、通信部 3 1 0 が受信した情報を取得する。

【 0 0 7 4 】

(制御部 3 3 3)

制御部 3 3 3 は、管理サーバ 3 0 0 の動作を制御する。制御部 3 3 3 は、情報取得部 3 3 1 が取得した情報に基づいて動作しうる。また制御部 3 3 3 は、W S D 1 0 0 や D T V 受信機 2 0 0 から送信され、情報取得部 3 3 1 が取得した情報に基づいて、W S D 1 0 0 や D T V 受信機 2 0 0 を管理するための情報を生成する。

40

【 0 0 7 5 】

ここで、管理サーバ 3 0 0 が管理する情報の例を説明する。図 1 1 は、管理サーバ 3 0 0 が管理する情報の例を示す説明図である。図 1 1 に示したのは、W S D 1 0 0 を使用して T V ホワイトスペースサービスを提供する利用者のサービスレベルの情報の例である。

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、W S D 1 0 0 による T V ホワイトスペースサービス、すなわち T V ホワイトスペースを使用した無線通信を利用したいユーザが申し込むサービスのことを「プレミアムサービス」と称する。また 1 次サービスの提供者側が 1 次サービスを優先するか

50

どうかを設定したフラグのことを「1次優先フラグ」と称する。本実施形態では、1次サービスの提供者は電波塔10であり、1次サービスは電波塔10によって周波数帯 f_1 で放送されるDTV放送である。1次優先フラグはコンテンツごとに放送局が設定しうる。

【0077】

図11には、ユーザがプレミアムサービスを申し込んでいなければ、周波数帯 f_1 でのTVホワイトスペースサービスは行わないことが示されている。一方、図11には、ユーザがプレミアムサービスを申し込んでいれば、周波数帯 f_1 でのTVホワイトスペースサービスは行おうが、電波塔10が周波数帯 f_1 で放送するDTV放送のコンテンツをDTV受信機200に優先して受信させたい場合は、周波数帯 f_1 でのTVホワイトスペースサービスは行わないことが示されている。なお、プレミアムサービスを優先する設定になっ

10

【0078】

図12は、管理サーバ300が管理する情報の例を示す説明図である。図12に示したのは、DTV受信機200に関する情報が格納されるテーブルの例である。

【0079】

「DTV」列は、DTV受信機200を一意に識別するための情報が格納される列である。「DTV」列には、例えばIDやシリアル番号などが格納される。

【0080】

「Loc」列は、DTV受信機200の位置に関する情報が格納される列である。「Loc」列には、例えば詳細な緯度及び経度の情報が格納されても良く、DTV受信機200のユーザが入力した住所が格納されても良い。従ってDTV受信機200には、例えばGPS(Global Positioning System)、GLONASS(Global Navigation Satellite System)、BDS(Beidou Navigation Satellite System)、iBeacon等の現在位置を取得するセンサが設けられても良い。またDTV受信機200に上述したセンサが設けられていなくても、ユーザがそのようなセンサを用いて取得した位置情報をDTV受信機200の位置情報として管理サーバ300に登録してもよい。

20

【0081】

「Priority」列は、図11の1次優先フラグとも対応し、そのDTV受信機200が電波塔10から放送されるDTV放送のコンテンツを優先して受信したいかどうかについての情報が格納される列である。「Priority」列が「Y」であるDTV受信機200は、電波塔10から放送されるDTV放送のコンテンツを優先して受信し、「N」であるDTV受信機200は、電波塔10から放送されるDTV放送のコンテンツの受信に影響があっても構わないことを意味している。

30

【0082】

「Watch」列は、DTV受信機200が映像を出力しているかどうかについての情報が格納される列である。なお「Watch」列には、DTV受信機200が映像を出力していれば「Y」が格納されるようにしてもよく、DTV受信機200が映像を出力しており、かつ、その映像を誰かが見ていれば「Y」が格納されるようにしてもよい。従ってDTV受信機200は、視聴者の存在を検知するセンサが設けられてもよい。

40

【0083】

「Weight」列は、それぞれのDTV受信機200に対する重みについての情報が格納される列である。重みは、DTV受信機200のユーザが決定しても良く、DTV受信機200が出力する映像を見ているユーザの数に応じて決定されても良く、DTV受信機200の性能、例えば画面サイズに応じて決定されてもよい。

【0084】

「F」列は、それぞれのDTV受信機200が受信するDTV放送の周波数帯についての情報が格納される列である。

【0085】

50

図13は、管理サーバ300が管理する情報の例を示す説明図である。図13に示したのは、WSD100に関する情報が格納されるテーブルの例である。

【0086】

「WS」列は、WSD100を識別するための情報が格納される列である。「WS」列には、例えばIDやシリアル番号などが格納される。

【0087】

「Loc」列は、WSD100の位置に関する情報が格納される列である。「Loc」列には、例えば詳細な緯度及び経度の情報が格納されても良く、WSD100のオペレータが入力した住所が格納されても良い。従ってWSD100には、例えばGPS、GLONASS、BDS、iBeacon等の現在位置を取得するセンサが設けられても良い。またWSD100に上述したセンサが設けられていなくても、WSD100のオペレータがそのようなセンサを用いて取得した位置情報をWSD100の位置情報として管理サーバ300に登録してもよい。

【0088】

「Freq」列は、WSD100がTVホワイトスペースサービスを行う周波数帯の情報が格納される列である。1つのWSD100は、複数の周波数帯でTVホワイトスペースサービスを行うことができる。従って、図13に示したテーブルは「WS」列と「Freq」列とで一意になるように設定される。

【0089】

「Pow」列は、WSD100がTVホワイトスペースサービスを行う際の出力の情報が格納される列である。

【0090】

「SrvR」列は、WSD100がTVホワイトスペースサービスを行う際のサービスレンジ（通信可能範囲）の情報が格納される列である。「Int.R」列は、WSD100がTVホワイトスペースサービスを行う際に干渉を与える可能性がある干渉レンジの情報が格納される列である。管理サーバ300は、干渉レンジの情報を、サービスレンジから計算してもよい。管理サーバ300は、干渉レンジの情報を、サービスレンジから計算する場合は、地形の状況を考慮してもよい。「Srv」列は、現在のWSD100のサービスの状態の情報が格納される列である。「Srv」列には、電波塔10から送信されるDTV放送のサービスエリア11の内か外かの情報や、TVホワイトスペースサービスを行っているか、またはDTV放送のコンテンツの再送信を行っているかの情報が格納され

利。

【0091】

管理サーバ300は、図12や図13に示したような情報を管理することで、様々な情報をWSD100のオペレータやDTV受信機200のユーザに提供することが出来る。例えば管理サーバ300は、図12や図13に示したような情報を用いて、WSD100やDTV受信機200の位置、WSD100による通信可能範囲や干渉レンジを視覚的に現した情報を生成することが出来る。すなわち、換言すれば、管理サーバ300は、WSD100の与干渉領域内にあるDTV受信機200の統計情報を管理して、その統計情報に基づいた視覚的な情報を生成することが出来る。また管理サーバ300は、図12や図13に示したような情報を管理することで、DTV放送の管理者に対して

【0092】

図14は、管理サーバ300が生成する視覚的な情報の例であり、電波塔10、WSD100やDTV受信機200の位置、WSD100による通信可能範囲や干渉レンジを視覚的に現した情報の例である。符号101aは、WSD100aの通信可能エリアを示しており、符号102aは、WSD100aの無線通信により干渉を与える可能性のあるエリアを示している。また符号102aは、WSD100bの通信可能エリアを示している。さらに図14では、WSD100aは周波数帯 f_1 で無線通信を行い、WSD100bは周波数帯 f_2 で無線通信を行い、電波塔10は周波数帯 f_1 でDTV放送を行っていることが示されている。図14に示したような視覚的な情報は、例えば制御部333が生成

10

20

30

40

50

する。管理サーバ300は、図14に示したような視覚的な情報を生成することで、WSD100のオペレータやDTV受信機200のユーザに、各装置の現在の位置関係などを分かりやすく提示できる。

【0093】

図15は、管理サーバ300が管理する情報の例を示す説明図である。図15に示したのは、管理サーバ300が管理する、WSD100の与干渉エリア内にあるDTV受信機200の情報の例である。

【0094】

図15には、周波数帯 f_1 での与干渉エリア内にあるDTV受信機200の台数が1台であり、周波数帯 f_1 での与干渉エリア外にあるDTV受信機200の台数が1台であることが示されている。与干渉エリア内にあるDTV受信機200の台数には、重みが設定されても良く、その重みは図12に示したテーブルの「Weight」列の値が参照される。

10

【0095】

同様に、図15には、周波数帯 f_4 での与干渉エリア内にあるDTV受信機200の台数が0台であり、周波数帯 f_4 での与干渉エリア外にあるDTV受信機200の台数が1台であることが示されている。

【0096】

この図15に示した情報は、例えばホワイトスペースサービスを提供する事業者側が、それぞれの周波数帯において、ホワイトスペースサービスを行うか、DTV放送のコンテンツの再送信を行うかの判断に用いられうる。

20

【0097】

管理サーバ300は、電波塔10のDTV放送の管理者や、ホワイトスペースサービスの事業者、WSD100のユーザに対して情報を登録させるためのユーザインタフェースを生成して提示しても良い。ユーザインタフェースの生成は、例えば制御部333が実行しても良い。

【0098】

図16は、管理サーバ300が生成するユーザインタフェースの例を示す説明図であり、電波塔10のDTV放送の管理者に向けて生成する、DTV放送の受信優先度を当該管理者に設定させるためのユーザインタフェースの例を示す説明図である。図16は、特定の日時(図16の例では、4月1日の18時)から放送されるDTV放送のコンテンツを、特定のエリアで優先して視聴させるかどうかを、電波塔10のDTV放送の管理者に設定させるユーザインタフェースの例である。電波塔10のDTV放送の管理者に、図16に示したユーザインタフェースで設定させることで、管理サーバ300は、当該日時から放送されるDTV放送のコンテンツを、特定のエリアで優先して視聴させるかどうかの情報を管理することが出来る。

30

【0099】

図17は、管理サーバ300が生成するユーザインタフェースの例を示す説明図であり、管理サーバ300がホワイトスペースサービスの事業者に向けて生成するユーザインタフェースの例を示す説明図である。図17に示したのは、ある周波数帯(図17に示した例では、周波数帯 f_1)を、ホワイトスペースサービスに用いるか、またはDTV放送のコンテンツの再送信に用いるかを、ホワイトスペースサービスの事業者に設定させるユーザインタフェースの例である。ホワイトスペースサービスの事業者が図17に示したようなユーザインタフェースを操作することで、管理サーバ300は、ある周波数帯を、ホワイトスペースサービスに用いるか、またはDTV放送のコンテンツの再送信に用いるかの情報を取得することが出来る。

40

【0100】

図18は、管理サーバ300が生成するユーザインタフェースの例を示す説明図であり、管理サーバ300がWSD100のユーザに向けて生成するユーザインタフェースの例を示す説明図である。図18に示したのは、プレミアムサービスを申し込んでいるユーザ

50

には、ホワイトスペースサービスを優先するか、またはD T V放送のコンテンツの再送信を優先するかをW S D 1 0 0のユーザに設定させるユーザインタフェースの例である。W S D 1 0 0のユーザが図18に示したようなユーザインタフェースを操作することで、管理サーバ300は、プレミアムサービスを申し込んでいるユーザには、ホワイトスペースサービスを優先するか、またはD T V放送のコンテンツの再送信を優先するかの情報を取得することが出来る。

【0101】

管理サーバ300は、図16から図18に示したようなユーザインタフェースを生成して、電波塔10のD T V放送の管理者や、ホワイトスペースサービスの事業者、W S D 1 0 0のユーザに情報を登録させることで、図11に示したような情報を管理することができる。

10

【0102】

以上、本開示の実施の形態に係る通信システムを構成する各装置の機能構成例を説明した。続いて、本開示の実施の形態に係る通信システムの動作例について説明する。

【0103】

[1.3.動作例]

W S D 1 0 0及び管理サーバ300は、上述した構成を有することで、例えば事前に情報のやり取りを行って、W S D 1 0 0のオペレータに、W S D 1 0 0がどの周波数帯でのサービスを実行するかを決定させることができる。図19は、本開示の実施の形態に係る通信システムの動作例を示す流れ図である。図19に示したのは、W S D 1 0 0がサービスを開始する際に、管理サーバ300との間で情報の授受を行って、W S D 1 0 0がどの周波数帯でのサービスを実行するかを決定する場合の動作例である。以下、図19を用いて本開示の実施の形態に係る通信システムの動作例について説明する。

20

【0104】

W S D 1 0 0は、サービスの開始に際して、管理サーバ300へ現在の位置情報を送信する(ステップS101)。現在の位置情報の管理サーバ300への送信は、例えば制御部153がネットワーク通信部130を介して行う。現在の位置情報は、例えばGPSセンサなどの現在位置を取得するセンサによって取得された詳細な緯度及び経度の情報であっても良く、W S D 1 0 0のオペレータが入力した住所であってもよい。

【0105】

管理サーバ300は、W S D 1 0 0の現在位置の情報を取得すると、そのW S D 1 0 0が現在使用できる周波数帯 f_k と、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} とを算出する(ステップS102)。ステップS102の算出処理は、例えば制御部333が実行する。管理サーバ300は、W S D 1 0 0が現在使用できる周波数帯 f_k と、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} とを、例えば図11に示したテーブルを参照して算出する。

30

【0106】

管理サーバ300は、上記ステップS102で、W S D 1 0 0が現在使用できる周波数帯 f_k と、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} とを算出すると、その周波数帯 f_k のリスト及び許容最大送信電力 p_{kmax} のリストをW S D 1 0 0に返信する(ステップS103)。ステップS103の返信処理は、例えば制御部333が通信部310を介して行う。

40

【0107】

また管理サーバ300は、上記ステップS103の返信の後に(もちろん返信の前でも返信と同時でもよい)、W S D 1 0 0の与干渉エリア内のD T V受信機200の台数の情報を送信する(ステップS104)。ステップS104の送信処理は、例えば制御部333が通信部310を介して行う。管理サーバ300は、W S D 1 0 0の与干渉エリア内のD T V受信機200の台数の情報を、例えば図14に示したような情報を参照することで得ることができる。

【0108】

50

WSD100は、管理サーバ300から、現在使用できる周波数帯 f_k と、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} との情報、及び、WSD100の与干渉エリア内のDTV受信機200の台数の情報を受信すると、サービスで使用する周波数帯 f_k と、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} とを選択するとともに、提供するサービスの内容を選択する(ステップS105)。ステップS105の選択処理は、例えば制御部153が実行する。本実施形態では、WSD100が選択するサービスは、ホワイトスペースサービスか、DTV放送のコンテンツの再送信のいずれか、である。

【0109】

WSD100は、ステップS105で、サービスで使用する周波数帯 f_k 、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} 、及び提供するサービスの内容を選択すると、その選択した周波数帯 f_k 、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} 、及び提供するサービスの内容を管理サーバ300に送信する(ステップS106)。ステップS106の送信処理は、例えば制御部153がネットワーク通信部130を介して行う。

10

【0110】

管理サーバ300は、WSD100が選択した周波数帯 f_k 、その周波数帯での許容最大送信電力 p_{kmax} 、及び提供するサービスの内容をWSD100から受信すると、その受信した情報を用いてレンジを計算する(ステップS107)。ステップS107の計算処理は、例えば制御部333が行う。

【0111】

そしてWSD100は、上記ステップS105の選択処理で選択したサービスを開始し(ステップS108)、管理サーバ300は、上記ステップS107の計算処理で計算したレンジを、図13に示したようなWSD100の情報を管理する管理テーブルに反映させる(ステップS109)。

20

【0112】

管理サーバ300は、図19に示した一連の動作を実行することで、WSD100に対して適切な周波数帯及び許容最大送信電力の情報を提供することができる。またWSD100は、図19に示した一連の動作を実行することで、他の装置に影響が出ない適切な周波数帯及び許容最大送信電力でサービスを開始することが出来る。

【0113】

<2.まとめ>

30

以上説明したように本開示の実施形態に寄れば、WSD100及びDTV受信機200から情報を取得して、DTV受信機200の統計情報を生成する管理サーバ300が提供される。また本開示の実施形態に寄れば、生成した統計情報に基づいて、WSD100のオペレータに対してWSD100及びDTV受信機200の状況を提示するためのユーザインタフェースを提示する管理サーバ300が提供される。

【0114】

WSD100のオペレータは、管理サーバ300から提供される情報に基づいて適切にDTV放送のコンテンツや無線通信を行う周波数帯を選択することで、DTV放送の視聴者とホワイトスペース利用者のどちらにとっても良好な電波利用環境を提供することができるようになる。特に、DTV放送の周波数帯(チャンネル)を複数束ねて使用するWSD100にとっては、信号を送信しうる場所的自由度や、周波数帯域幅の自由度が著しく向上する。

40

【0115】

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

【0116】

例えばDTV受信機200は、周波数帯 f_1 でコンテンツを受信している際に画像が劣

50

化したことを検出すると、管理サーバ300に、現在のDTV受信機200の場所に関する情報を送信して、近隣において他の周波数帯で同じコンテンツを送信しているWSD100があるかどうかを問い合わせてもよい。DTV受信機200は、管理サーバ300から最適な再配信チャンネルの情報を取得して、コンテンツを受信する周波数を切り替えてもよい。またDTV受信機200は、管理サーバ300から周波数帯 f_2 でコンテンツの再送信が行われているという情報を取得すると、周波数帯 f_1 、 f_2 を同時に受信することでダイバーシチ受信を行ってもよい。もちろんDTV受信機200は、周波数帯 f_1 、 f_2 の中から最適な周波数帯に切り替えて受信するようにしても良い。

【0117】

また例えばDTV受信機200は、DTV放送を正常に受信できているかの受信状況を管理サーバ300に登録してもよい。DTV受信機200による受信状況の登録の結果、ある地域では周波数帯 f_1 で送信されるDTV放送のコンテンツをどのDTV受信機200も視聴していないことが分かれば、WSD100は別の周波数帯でのコンテンツの再送信を行わないようにしてもよい。

【0118】

またWSD100が図2のように2チャンネルを束ねず、1つのチャンネルだけしか使わない場合でも、多くのWSDがサービスを行うとチャンネルが混んでくることが起こりえて、そうなるとWSD100は、DTV放送で用いられている周波数帯で無線通信を行うケースが起こりえる。そのようなケースでも、上述した実施の形態を適用することで、DTV放送の視聴者とホワイトスペースサービスの利用者のどちらにとっても良好な電波利用環境を提供することができる。

【0119】

また、本明細書の処理における処理ステップは、必ずしもフローチャート又はシーケンス図に記載された順序に沿って時系列に実行されなくてよい。例えば、処理における処理ステップは、フローチャート又はシーケンス図として記載した順序と異なる順序で実行されても、並列的に実行されてもよい。

【0120】

また、本明細書の装置（例えば、WSD、DTV受信機もしくは管理サーバ、又はそのモジュール）に備えられるプロセッサ（例えば、CPU、DSPなど）を上記装置として機能させるためのコンピュータプログラム（換言すると、上記プロセッサに上記装置の構成要素の動作を実行させるためのコンピュータプログラム）も作成可能である。また、当該コンピュータプログラムを記録した記録媒体も提供されてもよい。また、上記コンピュータプログラムを記憶するメモリと、上記コンピュータプログラムを実行可能な1つ以上のプロセッサとを備える装置（例えば、完成品、又は完成品のためのモジュール（部品、処理回路若しくはチップなど））も提供されてもよい。また、上記装置の1つ以上の構成要素（例えば、情報取得部及び/又は制御部など）の動作を含む方法も、本開示に係る技術に含まれる。

【0121】

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

【0122】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得する取得部と、

前記取得部が取得した情報を用いて、前記受信装置の統計情報を生成する制御部と、を備える、サーバ装置。

(2)

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記統計情報に基づいて、前記第1の通信サービスで提供されるデータを前記第1の周波数帯と異なる第2の周波数帯で前記通信装置から前記受信装置に送信させるための表示情報を生成する、前記(1)に記載のサーバ装置。

(3)

前記制御部は、前記統計情報に基づいて、前記第1の周波数帯でのデータの受信優先度を前記第1の通信サービスの提供者に決定させるための表示情報を生成する、前記(1)または(2)に記載のサーバ装置。

(4)

前記制御部は、前記統計情報に基づいて、前記通信装置が使用可能な周波数帯及び出力強度の情報を前記通信装置へ提供する、前記(1)~(3)のいずれかに記載のサーバ装置。

10

(5)

前記取得部は、前記通信装置へ提供した情報に基づいて前記通信装置で指定された周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記通信装置から取得する、前記(4)に記載のサーバ装置。

(6)

前記取得部は、前記第1の通信サービスで提供されるデータを優先して前記受信装置に受信させるための情報を前記第1の通信サービスの提供者から取得する、前記(1)~(5)のいずれかに記載のサーバ装置。

(7)

20

前記取得部は、前記第2の通信サービスを使用して前記第1の周波数帯でデータを受信するための情報を前記第2の通信サービスの利用者から取得する、前記(1)~(5)のいずれかに記載のサーバ装置。

(8)

前記取得部は、前記受信装置及び前記通信装置から少なくとも位置情報を取得する、前記(1)~(7)のいずれかに記載のサーバ装置。

(9)

前記取得部は、前記受信装置から、前記第1の通信サービスで提供されるデータが正常に受信できているか否かの情報を取得する、前記(1)~(8)のいずれかに記載のサーバ装置。

30

(10)

前記制御部は、前記受信装置及び前記通信装置の位置、前記第1の通信サービスの提供範囲及び前記通信装置の与干渉領域を表示させるための情報を生成する、前記(1)~(9)のいずれかに記載のサーバ装置。

(11)

前記統計情報は、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報である、前記(1)~(10)のいずれかに記載のサーバ装置。

(12)

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信させる制御部と、

40

使用可能な周波数帯及び出力強度の情報をサーバ装置から取得する取得部と、
を備え、

前記制御部は、前記取得部が取得した情報に基づいて決定した、使用する周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記サーバ装置へ登録する、通信装置。

(13)

前記制御部は、前記サーバ装置に登録した情報に基づき、前記第1の周波数帯と異なる第2の周波数帯で前記第1の通信サービスで提供されるデータを送信させるかどうか決定する、前記(12)に記載の通信装置。

(14)

前記制御部は、前記第1の通信サービスのフォーマットと同一のフォーマットで前記第

50

1の通信サービスで提供されるデータを前記第2の通信サービスで出力させる、前記(12)または(13)に記載の通信装置。

(15)

前記制御部は、前記第1の通信サービスのフォーマットと異なるフォーマットで前記第1の通信サービスで提供されるデータを前記第2の通信サービスで出力させる、前記(12)または(13)に記載の通信装置。

(16)

前記制御部は、前記第2の通信サービスで前記第1の周波数帯を使用する場合は、前記第1の通信サービスのフォーマットと同一のフォーマットで前記第1の通信サービスで提供されるデータを前記第2の通信サービスで出力させ、前記第2の通信サービスで前記第1の周波数帯とは異なる周波数帯を使用する場合は、前記第1の通信サービスのフォーマットと異なるフォーマットで前記第1の通信サービスで提供されるデータを前記第2の通信サービスで出力させる、前記(12)~(15)のいずれかに記載の通信装置。

10

(17)

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

取得された情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、
を含む、方法。

20

(18)

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信させることと、

使用可能な周波数帯及び出力強度の情報をサーバ装置から取得することと、

取得された情報に基づいて決定した、使用する周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記サーバ装置へ登録することと、
を含む、方法。

(19)

コンピュータに、

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯の電波を受信可能な受信装置及び前記第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信可能な通信装置から情報を取得することと、

30

取得された情報を用いて、前記通信装置の与干渉領域内にある前記受信装置の統計情報を生成することと、
を実行させる、コンピュータプログラム。

(20)

コンピュータに、

第1の通信サービスに割当てられた第1の周波数帯を二次利用する第2の通信サービスのための無線信号を送受信させることと、

使用可能な周波数帯及び出力強度の情報をサーバ装置から取得することと、

40

取得された情報に基づいて決定した、使用する周波数帯及び該周波数帯の出力強度の情報を前記サーバ装置へ登録することと、
を実行させる、コンピュータプログラム。

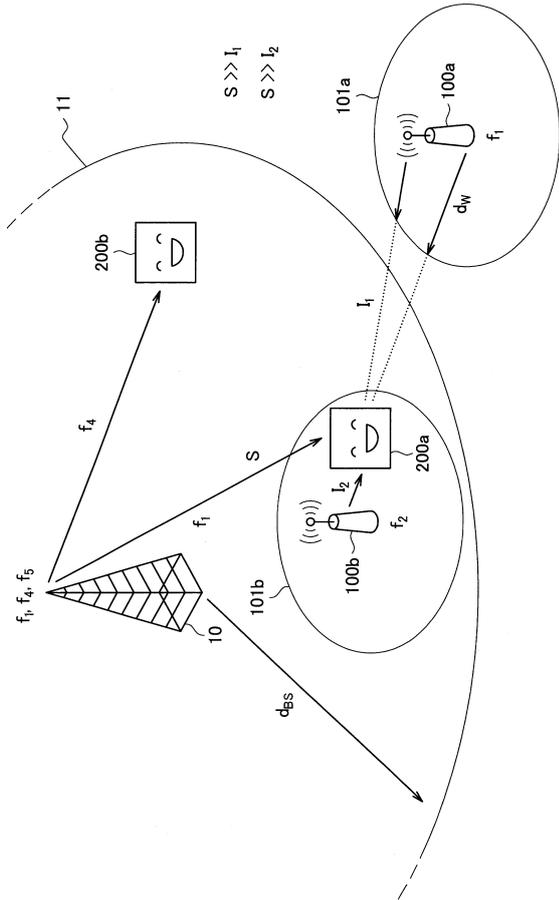
【符号の説明】

【0123】

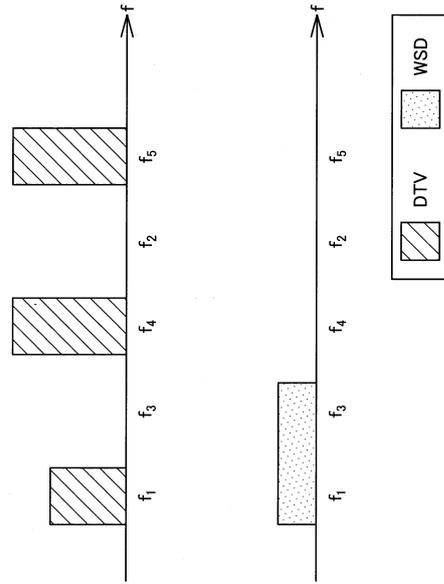
- 10 : 放送局
- 11 : サービスエリア
- 100 : WSD
- 200 : DTV受信機
- 300 : 管理サーバ

50

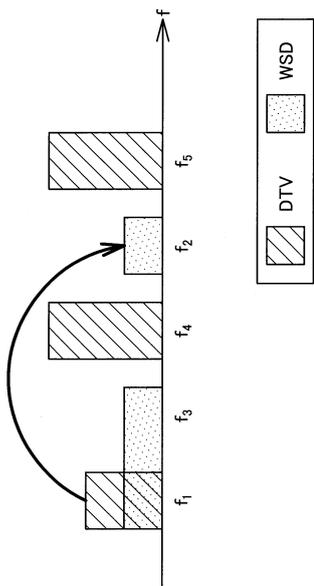
【 図 1 】



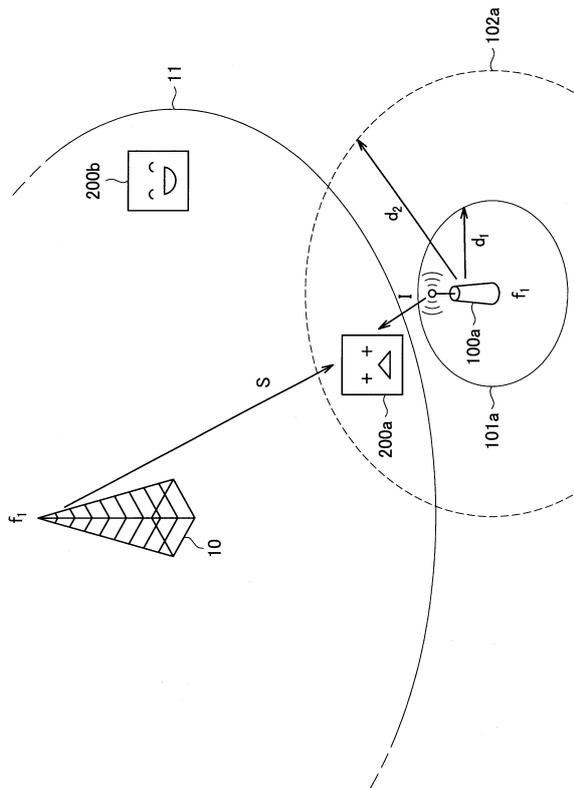
【 図 2 】



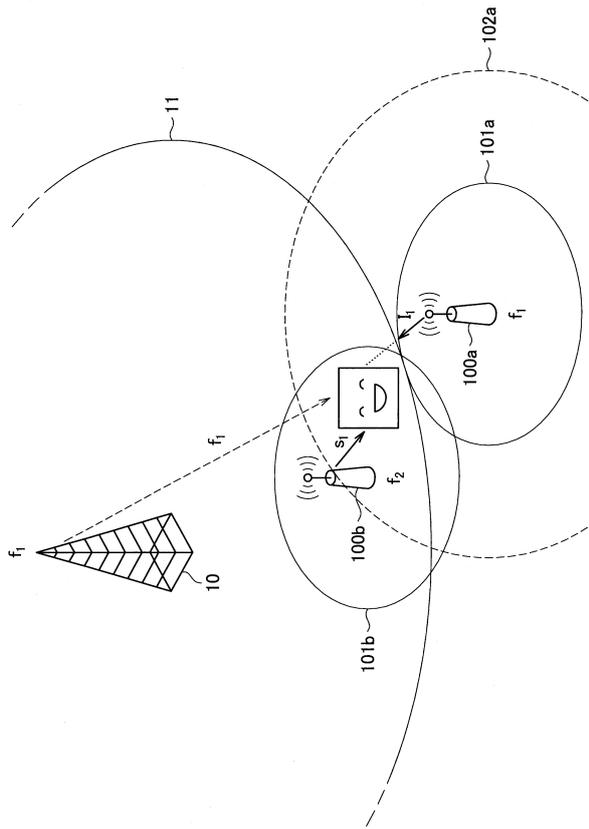
【 図 3 】



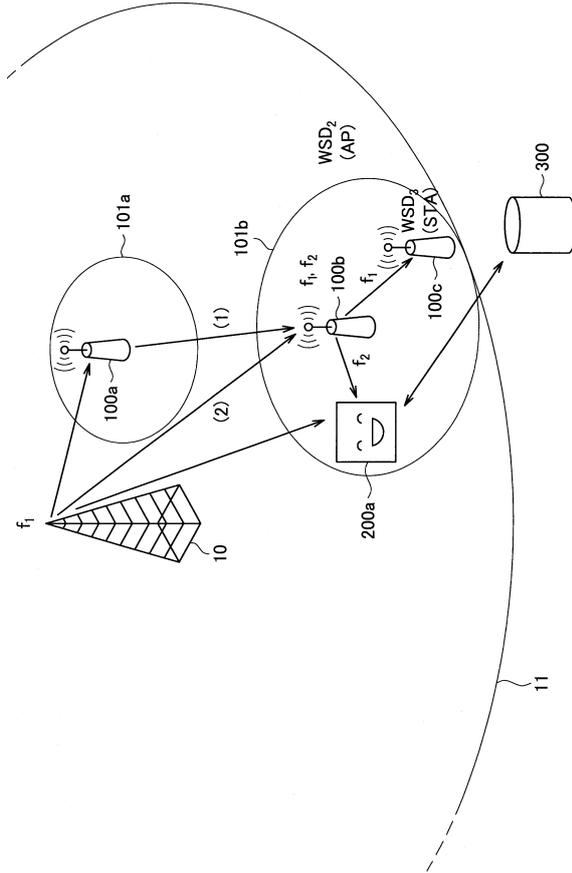
【 図 4 】



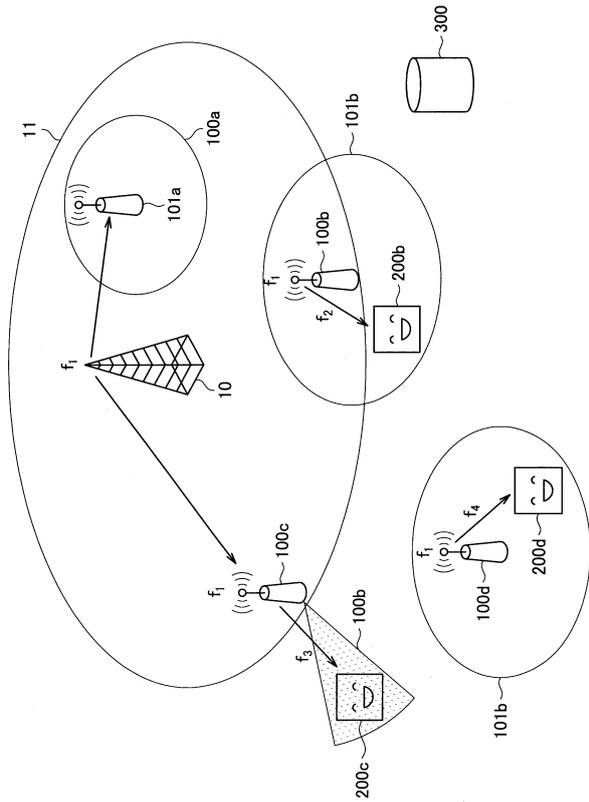
【図5】



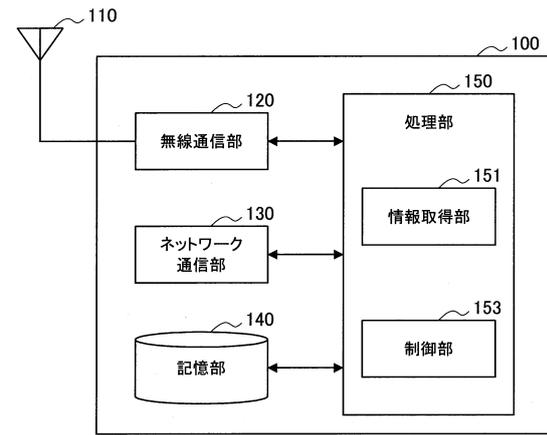
【図6】



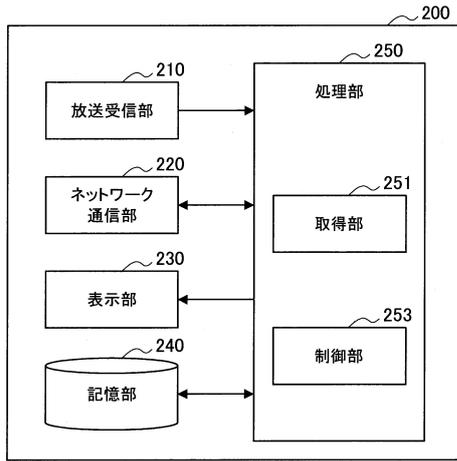
【図7】



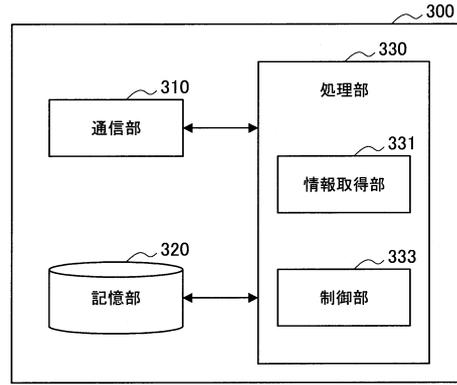
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

プレミアムサービス 申込	1次優先フラグ		WSサービス (f ₁) (f ₂)		再送信 (f ₃)
	Y	N	なし	あり	
Y	Y	N	なし	あり	あり
Y	Y	N	あり	あり	あり
N	N	Y	なし	あり	あり
N	N	N	なし	あり	なし

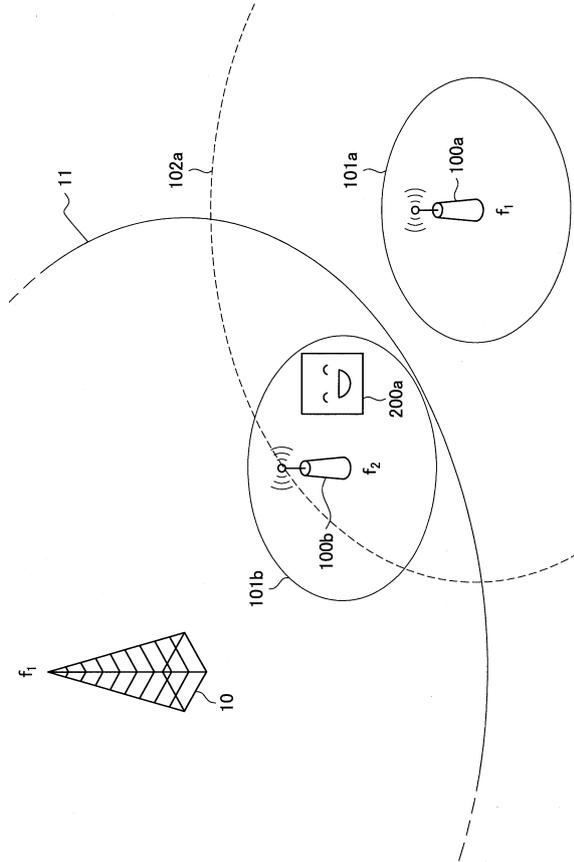
【図12】

DTV	L _{oc}	Priority	Watch	Weight	F
1	E1.0, N50.5	Y	Y	2	f ₁
2	E0.9, N50.1	N	Y	1	f ₁
3	E0.8, N50.6	N	N	1	f ₄
∴	∴	∴	∴	∴	∴

【図13】

WS	L _{oc}	Fret	Pow	Srv R	Int.R	Srv
1	E1.0, N50.0	f ₁	10dBm	2.0km	5.0km	外 WS
2	W1.0, N50.0	f ₂	10dBm	2.0km	5.0km	内 DTV再
2	W1.0, N50.0	f ₃	15dBm	3.0km	10.0km	内 WS

【図14】



【図15】

Pri(Y)	Pri(Y,重み付)	Pri(N)	Pri(N,重み付)
f ₁	2	1	1
f ₄	0	1	1

【図16】

4/1 18:00~ XX市

1次優先フラグ Yes No

【図17】

チャンネル:f₁

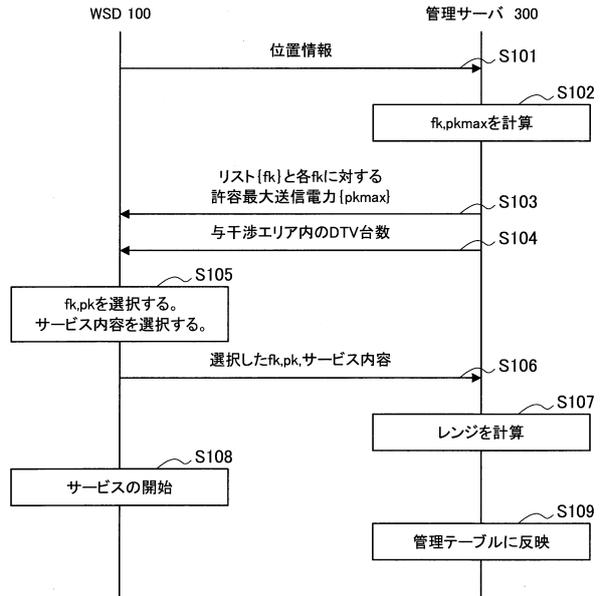
ホワイトスペースサービス DTV送信

【図18】

プレミアムサービスを申し込んでいる
ユーザには、どちらを優先しますか？

ホワイトスペースサービス DTV送信

【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 津田 信一郎

K T 1 3 0 X W グレート・ブリテン及び北部アイルランド連合王国 サリー ウエイブリッジ
ブルックランズ ザ ハイツ ソニー ヨーロッパ リミテッド内

審査官 高 木 裕子

(56)参考文献 国際公開第2015/025605(WO, A1)

特開2004-356873(JP, A)

国際公開第2014/027403(WO, A1)

特開2009-290571(JP, A)

特開2005-080141(JP, A)

国際公開第2014/058366(WO, A1)

国際公開第2015/001840(WO, A1)

特開2015-032903(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00