(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2023-31139
(P2023-31139A)
(43)公開日　令和5年3月8日(2023.3.8)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
H04W 24/04 (2009.01)		H04W	24/04		5K067
H04W 16/16 (2009.01)		H04W	16/16		
H04W 4/00 (2018.01)		H04W	4/00	111	
H04W 72/0446(2023.01)		H04W	72/04	131	
H04W 92/18 (2009.01)		H04W	92/18		

審査請求　未請求　請求項の数　20　ＯＬ　（全17頁）

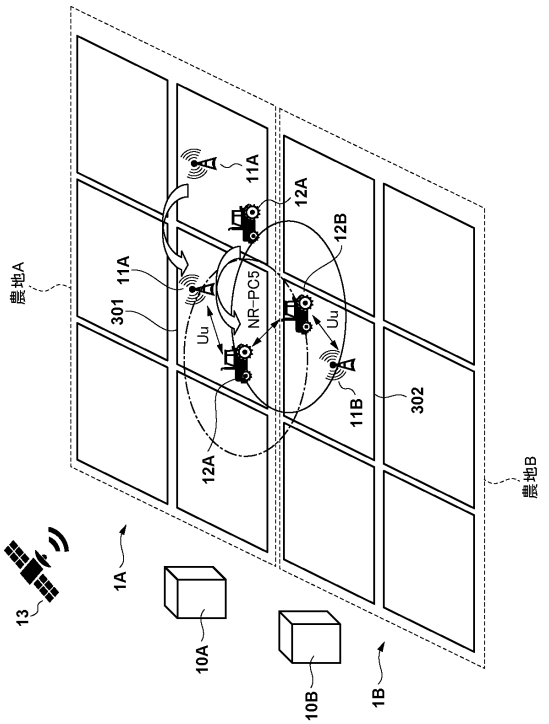
(21)出願番号　特願2021-136655(P2021-136655)
(22)出願日　令和3年8月24日(2021.8.24)

(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(72)発明者　▲濱▼田 正志
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
キヤノン株式会社内

Ｆターム（参考）　5K067　AA03 AA23 DD34 EE02
EE10 EE16 EE25 HH21

(54)【発明の名称】　無線通信装置、無線網管理装置、制御方法、およびプログラム

(57)【要約】
【課題】　無線通信システムにおける信号の送信が他の無線通信システムにおける通信に干渉する可能性があることを検出すること。
【解決手段】
　無線通信装置は、第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、を備え、第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と、第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを第２の無線通信手段を介して取得し、取得したパターン情報を第１の無線通信手段を介して第１の基地局に通知する。
【選択図】　図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、
前記第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、
前記第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と、前記第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを前記第２の無線通信手段を介して取得する取得手段と、
前記取得手段で取得したパターン情報を前記第１の無線通信手段を介して前記第１の基地局に通知する通知手段と、
を備えることを特徴とする無線通信装置。
【請求項２】
前記第１の基地局との時分割の送受信パターンを更新する指示を受信する受信手段をさらに有することを特徴とする請求項１に記載の無線通信装置。
【請求項３】
第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、
前記第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、
前記第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置に、前記第２の無線通信手段を介して前記第１の基地局との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを送信する送信手段を有することを特徴とする無線通信装置。
【請求項４】
前記稼働情報メッセージは、無線フレームの開始タイミングを特定可能な情報を含むことを特徴とする請求項１から３の何れか１項に記載の無線通信装置。
【請求項５】
前記稼働情報メッセージは、同報通知用のメッセージフォーマットを使用していることを特徴とする請求項１から４の何れか１項に記載の無線通信装置。
【請求項６】
前記稼働情報メッセージは、探索応答用のメッセージフォーマットを使用していることを特徴とする請求項１から４の何れか１項に記載の無線通信装置。
【請求項７】
前記稼働情報メッセージは、時分割の送受信パターンを示すパターン情報を複数含むことを特徴とする請求項１から６の何れか１項に記載の無線通信装置。
【請求項８】
前記第２の無線通信手段は第５世代移動通信システムのＮＲ－ＰＣ５インタフェースであり、前記第１の無線通信手段は第５世代移動通信システムのＮＲ－Ｕｕインタフェースであることを特徴とする請求項１から７の何れか１項に記載の無線通信装置。
【請求項９】
前記稼働情報メッセージは、衛星通信による測位で取得された位置情報および時刻情報の少なくとも何れかを含むことを特徴とする請求項１から８の何れか１項に記載の無線通信装置。
【請求項１０】
第１の無線通信装置が接続している第１の基地局と前記第１の無線通信装置との間の通信の時分割の送受信パターンを示す第１のパターン情報を取得する第１の取得手段と、
前記第１の無線通信装置が所属する第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と前記第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との間の通信の時分割の送受信パターンを示す第２のパターン情報を取得する第２の取得手段と、

前記第１の取得手段で取得した前記第１のパターン情報と前記第２の取得手段で取得した前記第２のパターン情報に基づいて、前記第１の基地局と前記第１の無線通信装置との間の通信パラメータの変更を指示する指示手段と、
を備えることを特徴とする無線網管理装置。
【請求項１１】
前記指示手段は、前記通信パラメータとして前記第１の基地局と前記第１の無線通信装置との間の通信の時分割の送受信パターンの変更を指示することを特徴とする請求項１０に記載の無線網管理装置。
【請求項１２】
前記指示手段は、前記通信パラメータとして前記第１の無線通信装置からの送信に使用されるアンテナの指向性の変更を指示することを特徴とする請求項１０に記載の無線網管理装置。
【請求項１３】
前記指示手段は、前記通信パラメータとして前記第１の基地局と前記第１の無線通信装置との通信に使用する周波数チャネルの変更を指示することを特徴とする請求項１０に記載の無線網管理装置。
【請求項１４】
前記第１の取得手段は、前記第１のパターン情報を前記第１の無線通信装置から取得し、
前記第２の取得手段は、前記第２のパターン情報を前記第２の無線通信装置から取得することを特徴とする請求項１０から１３の何れか1項に記載の無線網管理装置。
【請求項１５】
第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、
前記第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、
を備える無線通信装置の制御方法であって、
前記第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と、前記第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを前記第２の無線通信手段を介して取得することと、
取得したパターン情報を前記第１の無線通信手段を介して前記第１の基地局に通知することと、
を含むことを特徴とする制御方法。
【請求項１６】
第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、
前記第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、
を備える無線通信装置の制御方法であって、
前記第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置に、前記第２の無線通信手段を介して前記第１の基地局との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを送信することを特徴とする制御方法。
【請求項１７】
無線網管理装置の制御方法であって、
第１の無線通信装置が接続している第１の基地局と前記第１の無線通信装置との間の通信の時分割の送受信パターンを示す第１のパターン情報を取得することと、
前記第１の無線通信装置が所属する第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と前記第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との間の通信の時分割の送受信パターンを示す第２のパターン情報を取得することと、

取得した前記第１のパターン情報と前記第２のパターン情報とに基づいて、前記第１の基地局と前記第１の無線通信装置との間の通信パラメータの変更を指示することと、
を含むことを特徴とする制御方法。
【請求項１８】
第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、
前記第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、
を備える無線通信装置が実行するプログラムであって、
前記第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と、前記第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを前記第２の無線通信手段を介して取得する取得工程と、
前記取得工程において取得したパターン情報を前記第１の無線通信手段を介して前記第１の基地局に通知する通知工程と、
を含むことを特徴とするプログラム。
【請求項１９】
第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、
前記第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、
を備える無線通信装置が実行するプログラムであって、
前記第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置に、前記第２の無線通信手段を介して前記第１の基地局との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを送信する送信工程を含むことを特徴とするプログラム。
【請求項２０】
無線網管理装置が実行するプログラムであって、
第１の無線通信装置が接続している第１の基地局と前記第１の無線通信装置との間の通信の時分割の送受信パターンを示す第１のパターン情報を取得する第１の取得工程と、
前記第１の無線通信装置が所属する第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と前記第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との間の通信の時分割の送受信パターンを示す第２のパターン情報を取得する第２の取得工程と、
取得した前記第１のパターン情報と前記第２のパターン情報とに基づいて、前記第１の基地局と前記第１の無線通信装置との間の通信パラメータの変更を指示する指示工程と、
を含むことを特徴とするプログラム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、近隣で稼働中の他の無線通信システムについての情報を収集する無線通信装置、無線網管理装置、制御方法、およびプログラムに関する。
【背景技術】
【０００２】
複数の無線セルラーネットワークシステムを同一エリアに設置し、負荷状況を考慮して利用する無線システムを選択するシステムが、特許文献１にて開示されている。
【０００３】
また、装置間直接通信用の無線通信媒体を用いて、他の無線通信装置を経由してバックボーン無線ネットワークにアクセスを実施するシステムが、特許文献２にて開示されている。
【０００４】
また、このような無線セルラーネットワークシステムを農場、採石場等の私有地に独自

に設置し、私有地内で、セルラー通信機能を搭載した装置を連携動作させることで、無人作業を実施する制御システムも存在している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０２０－１５６０４２号公報

【特許文献２】特開２０１９－２０８２７０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１に記載の制御方法では、他システムの無線通信装置に対する干渉の発生を防止するために、無線ネットワークシステムの免許人間による、無線通信装置に割当て用の無線チャネル確保の調整作業が必須であり、免許人の負担になっていた。

【０００７】

このように、無線通信システムを構築する際に、無線通信システムにおける信号の送信が他の無線通信システムにおける通信に干渉する可能性があることを検出することが課題となっていた。

【０００８】

本発明は上述の課題に鑑みてなされたものであり、無線通信システムにおける信号の送信が他の無線通信システムにおける通信に干渉する可能性があることを検出することを可能にするための技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上述した課題を解決するために、本発明に係る無線通信装置は、

第１の無線通信システムに所属する第１の基地局との無線通信を行う第１の無線通信手段と、

前記第１の基地局を介さずに無線通信装置間の無線通信を行う第２の無線通信手段と、

前記第１の無線通信システムとは異なる第２の無線通信システムに所属する第２の基地局と、前記第２の無線通信システムに所属する第２の無線通信装置との時分割の送受信パターンを示すパターン情報を含む稼働情報メッセージを前記第２の無線通信手段を介して取得する取得手段と、

前記取得手段で取得したパターン情報を前記第１の無線通信手段を介して前記第１の基地局に通知する通知手段と、

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、無線通信システムにおける信号の送信が他の無線通信システムにおける通信に干渉する可能性があることを検出することを可能にするための技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】異なる無線通信ネットワークシステムに属する無線通信装置間で干渉が発生する状況を示す模式図

【図２】電波干渉が発生しうる複数の無線通信システムの送受信スロットの割り当ての一例を示す模式図

【図３】本実施形態に係る無線通信システムを示す模式図

【図４】本実施形態に係る無線通信システムの送受信スロットの再割り当ての一例を示す図

【図５】本実施形態に係る無線通信装置の機能ブロック図

【図６】第１実施形態に係る無線通信システムで実行される、無線通信装置が近接した際

の処理の一例を示すシーケンス図
【図７】第１実施形態に係るダイレクト無線通信において送信される無線通信システムの稼働情報を通知するためのメッセージのフォーマット例を示す図
【図８】第１実施形態に係る無線通信装置が他の無線通信システムの稼働情報を通知するためのメッセージのフォーマット例を示す図
【図９】第１実施形態に係る無線通信装置が実行する処理の一例を示すフローチャート
【図１０】第１実施形態に係る無線通信装置からダイレクト無線通信を介して無線通信システムの稼働情報通知メッセージを受信した、無線通信装置が実行する処理の一例を示すフローチャート
【図１１】第１実施形態に係る無線通信装置から基地局経由の無線通信を介して無線通信システムの稼働情報通知メッセージを受信した、無線網管理装置が実行する処理の一例を示すフローチャート
【図１２】第２実施形態に係る無線通信システムで実行される、無線通信装置が近接した際の処理の一例を示すシーケンス図
【図１３】第２実施形態に係るダイレクト無線通信において送信される無線通信システムの稼働情報通知メッセージのフォーマット例を示す図
【図１４】第２実施形態に係る無線通信装置からダイレクト無線通信を介して無線通信システムの稼働情報通知メッセージを受信した無線網管理装置が実施する付加制御のフローチャート例
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る本発明を限定するものではなく、また本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。
【００１３】
＜第１実施形態＞
まず、図１を参照して、異なる無線通信ネットワークに属する無線通信装置間で干渉が発生する状況について説明する。なお、本実施形態では、無線通信システムは第５世代移動通信システムに準拠した無線ローカルネットワーク（ローカル５Ｇ無線通信ネットワーク）が適用される農業向けシステムであるものとして説明を行う。
【００１４】
農業向けシステムでは、農地で動作する農業機械への自動制御に関する指示や、農業機械の稼働状況などの情報収集を行うことが想定されている。このような農業向けシステムでは、農業機械が存在するエリアをサービスエリアとすればよく、常にのうち全体をサービスエリアにするのは冗長になる場合がある。このため、ローカル５Ｇ向けの無線基地局を、農業機械が存在するエリア（稼働箇所）に合わせて移動させながら無線通信ネットワークを提供するシステムの導入が進められている。農業機械には、無線基地局（ＢＳ）と通信するための無線通信装置（ＵＥ）が搭載されている。
【００１５】
図１では、隣接する農地Ａ、Ｂにて、ローカル５Ｇ無線通信制御に対応した農業機械（トラクター等）の自動制御ソリューションを導入しているシステム形態を例に示している。農業機械（トラクター等）は、公道の自動走行も想定され、道路標識、信号機等のロードサイドの機器から情報を取得するために、衛星通信によるシステム同期動作が保証されている基地局を介さない無線通信装置間のダイレクト無線通信をサポートしている。本実施形態では、ダイレクト無線通信とは、ＮＲ－ＰＣ５インタフェースを使用した無線通信装置間の無線通信であるものとして説明を行う。
【００１６】
図１には、ＢＳ　１１Ａおよび１１Ｂ（以下、区別せずにＢＳ　１１と呼ぶ場合がある）、並びにＵＥ　１２Ａおよび１２Ｂ（以下、区別せずにＵＥ　１２と呼ぶ場合がある）が示されている。ＮＲ－ＰＣ５との共存を考慮し、ＢＳ　１１およびＵＥ　１２は、衛星

測位システムＧＮＳＳ１３に対応し、位置情報と時刻情報の取得が可能である。
【００１７】
更に、ＧＮＳＳ１３より取得した時刻情報を元に無線通信装置が動作に使用するシステムクロックを同期させることで、無線時分割多重（ＴＤＤ）通信のタイミングの偏差幅を低減している。
【００１８】
農地ＡおよびＢは、１つのＢＳ　１１でカバー可能な区画（図１の例では６区画）に分割され、１区画ずつＵＥ　１２が搭載された自動運転のトラクターを利用して農作業が行われている。
【００１９】
農地Ａの１区画の農作業が完了すると、無線基地局ＢＳ　１１Ａは次に農作業が実行される予定の区画１０１（農地Ｂで農作業が実行されている区画１０２に隣接する区画）に移動した後、再起動する。
【００２０】
区画１０１および１０２で農作業が実行され、隣接する区画でＢＳ　１１によってサービスエリアが形成された場合、非同期のローカル５Ｇ無線通信システムでは、送受信パターン（ＴＤＤパターン）によっては無線通信装置間で電波干渉が発生する場合がある。
【００２１】
ここで、図２を参照して、隣接する無線通信ネットワークにおいて電波干渉が発生しうる送受信パターンの割り当ての一例について説明する。図２のＤは、ＢＳ１１からＵＥ１２へのデータが送信されるダウンリンクスロット（ＤＬスロット）を示し、図２のＵはＵＥ　１２からＢＳ　１１へデータが送信されるアップリンクスロット（ＵＬスロット）を示す。
【００２２】
ＤＬスロットでは、遠距離にあるＢＳ　１１からの信号を受信および復号するために、ＵＥ　１２の無線受信回路の利得を比較的大きく設定している。ここで、ＤＬスロットにおいて、周辺に存在する他の無線通信装置から信号が送信されると、他の無線通信装置からの信号によってＢＳ　１１から送信された信号の信号雑音比（ＳＮ比）が下がり、ＢＳ１１からの信号の受信に失敗する場合がある。このように、ＤＬスロットにおいて他のＵＥ　１２から信号の送信が行われることによってＢＳ　１１からのデータの受信が失敗することを無線通信装置間の電波干渉と呼ぶ。
【００２３】
図２の例では、斜線で網掛けされたＤＬスロット２０１が、近隣のＵＥからの横線で網掛けされたＵＬスロット２０２に起因して無線通信装置間の電波干渉が発生する。
【００２４】
図３にローカル５Ｇ無線通信システムの農業向けシステムに適用される本実施形態に係る無線通信システムを示す。
【００２５】
農地Ａ内のＵＥ　１２Ａを搭載した農業機械の作業場所において、移動後のＵＥ　１２ＡがＵＬスロットにおいて送信した電波が、他の無線通信システムに干渉しないよう、周辺の無線通信システムの時分割の送受信パターンに関する情報を取得する。そして、干渉が発生する可能性が高いと判定した場合に、ＵＥ　１２Ａに割り当てたＵＬスロットの通信パラメータを変更する。例えば、ＵＥ　１２Ａに割り当てられたＵＬスロットをＤＬスロット又は同期スロットに変更するようスロット割り当てが更新される。
【００２６】
図４を参照して、本実施形態に係る無線通信システムにおける送受信スロットの再割り当ての一例について説明する。図４に示す無線通信システム１Ａは、近隣に存在するローカル５Ｇ無線通信システムとしてシステム１Ｂのスロット割り当てに関する情報を取得する。そして、ＵＥ　１２間で干渉の要因となりうるＵＬスロット２０２が割り当てられているＴＤＤスロットのうち、システム１ＢのＤＬスロット２０１と少なくとも一部が重複

するスロットをＤＬスロットまたは同期スロット（Ｓスロット）に変更する。これによって、無線通信システム１ＢのＤＬスロットにおける無線通信装置間の干渉が回避できる。

【００２７】

続いて、図５を参照して農業機械に搭載されるＵＥ　１２の機能ブロックについて説明する。

【００２８】

ＵＥ　１２は、ＣＰＵ５００、表示部５０１、操作部５０２、メモリカード等の不揮発記憶部５０３、加入者識別モジュール（ＳＩＭ）機能部５０４、ＲＡＭ５０６、ＲＯＭ５０７を備える。また、ＵＥ　１２は、無線基地局宛通信の際に利用するＮＲ　Ｕｕ通信部５０８、装置間の直接通信の際に利用するＮＲ　ＰＣ５通信部５０９、無線網管理装置１０から割当てられたＴＤＤパターンに関する情報を記憶するＴＤＤパターン記憶部５１０を備える。ＣＰＵ５００はＵＥ全体の制御を司る制御部であり、ＲＯＭ５０７や不揮発記憶部５０３に格納されたプログラムをＲＡＭ５０６に展開して実行する。表示部５０１は、ユーザに所定の通知を行うためのディスプレイデバイスであり、例えばＵＥ　１２がスマートフォンである場合にはタッチディスプレイである。操作部５０２は、ユーザからの操作を受け付けるユーザインタフェース（ＵＩ）であり、例えばＵＥ１２がスマートフォンである場合にはタッチディスプレイである。

【００２９】

ＳＩＭ機能部５０４は、無線通信システム１にＵＥ　１２として接続するための加入者識別情報を有し、無線通信システム１に接続する際の認証処理などを実行するモジュールである。

【００３０】

続いて、図６を参照して、第１実施形態に係る無線通信システムで実行される、無線通信装置が近接した際に実行される処理の一例について説明する。

【００３１】

まず、Ｓ６０１でＢＳ　１１Ａは無線通信システム１Ａのシステムパラメータを報知する報知信号をブロードキャスト送信し、ＵＥ　１２Ａが報知信号を受信する。報知信号を受信したＵＥ　１２ＡはＢＳ　１１Ａにランダムアクセス手順などの公知技術を使用してＢＳ　１１Ａとの接続を確立する。

【００３２】

そして、Ｓ６０２でＢＳ　１１Ａを介してＵＥ　１２Ａが搭載される農業機械に移動を指示する制御信号が送信されることで、農業機械がシステム１Ｂに隣接する区画に移動する。また、ＢＳ　１１Ａも対応する区画に移動する。

【００３３】

なお、Ｓ６０３に示すように、ＵＥ　１２ＢはＢＳ　１１Ｂとの接続を確立しており、ＵＥ１２Ｂが搭載される農業機械は、図３の区画３０２で稼働し、ＵＥ１２Ａが搭載される農業機械は図３の区画３０１で稼働しているものとする。

【００３４】

続いて、Ｓ６０４において、ＵＥ　１２Ｂは、稼働中に直接無線通信インタフェースを介して他の無線通信装置にＴＤＤパターンを通知するための稼働情報メッセージとしてディスカバリアナウンスメッセージを送信する。図６の例では、ＵＥ　１２Ｂから送信されたディスカバリアナウンスメッセージはＵＥ　１２Ａに受信される。ＵＥ　１２ＡはＳ６０５において、Ｓ６０４で受信したディスカバリアナウンスメッセージに基づいて、ＵＥ１２Ａの周辺に、ＵＥ　１２Ａに割り当てられているＴＤＤパターンとは異なるＴＤＤパターンの無線通信システムが存在するか否かを判定する。図６の例では、システム１Ｂはシステム１Ａとは異なるＴＤＤパターンで動作しているため、ディスカバリアナウンスメッセージを受信したＵＥ　１２Ａはシステム１Ａのスロット割り当てとは異なるパターンの無線通信システムが存在すると判定する。

【００３５】

このため、ＵＥ　１２Ａは処理をＳ６０６に進め、無線網管理装置１０ＡにＵＥ　１２

Ａを登録するとともにＳ６０７に処理を進めＳ６０４で受信した無線通信システム１ＢのＴＤＤパターンを示す情報を送信する。

【００３６】

続いてＳ６０８に処理を進め、無線網管理装置１０Ａは、Ｓ６０７で受信した情報から、他の無線通信システムのＴＤＤパターンを特定し、他の無線通信システムのＤＬ送信と干渉しうるＵＥ　１２ＡのＵＬスロットを特定する。

【００３７】

無線通信システム１ＢのＤＬ送信と干渉しうるＵＥ　１２ＡからのＵＬ送信があると判定すると、無線網管理装置１０Ａは処理をＳ６０９に進め、干渉回避を指示する。例えば、ＴＤＤパターンの更新の指示、ＵＥ　１２Ａが送信に使用するアンテナの指向性の指示、ＵＥ　１２Ａの送信電力の指示、ＵＥ　１２Ａが送信に使用する周波数チャネルの指示を行う。本例では、無線網管理装置１０ＡのＡＭＦがＮＧ－ＲＡＮにスロットの更新を指示するものとして説明する。

【００３８】

続いて、Ｓ６１０で無線網管理装置１０ＡのＮＧ－ＲＡＮは、無線通信システム１ＢのＤＬ送信と干渉しうるＵＬスロットを、ＤＬスロットまたは同期信号が送信されるＳスロットに変更するＲＲＣ再設定メッセージをＢＳ　１１Ａに送信する。ＢＳ　１１Ａは更新されたＴＤＤパターンをＵＥ　１２Ａに送信する。

【００３９】

そして、Ｓ６１１で更新されたＴＤＤパターンでＢＳ　１１ＡおよびＵＥ　１２Ａが動作する。これによって、ＵＥ　１２ＢがＤＬスロットで動作している場合にＵＥ　１２ＡからＵＬ送信が行われることを避けることができる。

【００４０】

続いて、図７を参照して、本実施形態に係るダイレクト無線通信において送信される無線通信システムの稼働情報通知メッセージのメッセージフォーマットについて説明する。

【００４１】

図７は、ローカル５Ｇ向けの直接通信プロトコルＮＲ－ＰＣ５を用いた無線通信システムの稼働情報通知メッセージの一例である。図７に示す稼働情報通知メッセージは、図６のＳ６０４でＵＥ　１２ＢがＴＤＤパターンを通知するために使用される同報通知用の稼働情報メッセージである。

【００４２】

宛先識別子７０１は、宛先となる無線通信装置を指定するマルチキャストＩＤまたはグループキャストＩＤを指定する領域であり、本実施形態では例えば任意の無線通信装置が受信可能なマルチキャストＩＤが設定される。

【００４３】

送信元識別子７０２は、送信元の無線通信装置を特定可能な識別子を指定する領域であり、本実施形態ではレイヤ２　ＩＤが設定される。メッセージタイプ７０３は、ＮＲ－ＰＣ５を用いたメッセージのタイプを示し、本実施例ではメッセージタイプが「Ｄｉｒｅｃｔ　Ｄｉｓｃｏｖｅｒｙ　Ａｎｎｏｕｎｃｅｍｅｎｔ」を示す値に設定される。

【００４４】

続いて、ペイロード７０４には、無線通信システム内のＴＤＤパターンを通知するための情報を含むアナウンス情報が格納される。ペイロード７０４内には、アナウンス情報が周辺のＵｕのＴＤＤパターンであることを示す「Ｎｅｉｇｈｂｏｒｈｏｏｄ　Ｕｕ　ＴＤＤ　Ｐａｔｔｅｒｎ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ」に対応する値が設定されるアナウンスタイプ領域７４１、通知されるＴＤＤパターン数を示す情報要素数７４２が設定される。また、ＴＤＤパターン情報として、例えばＰＬＭＮ　ＩＤなどの無線通信システムを示す値が設定されるシステムＩＤ情報７４３、フレームパターン情報７４４、送信タイミング情報７４５、受信タイミング情報７４６が設定される。また、無線通信システムの稼働情報を示すＴＤＤパターン情報が複数含まれてもよい。この場合、システムＩＤ情報、ＴＤＤパターン情報、送信タイミング情報、および受信タイミング情報を含むＴＤＤパターン情

報が複数ペイロード７０４に格納されてもよい。例えば、ＵＥ　１２Ｂが複数の無線通信システムに所属している場合に、ペイロード７０４に複数のＴＤＤパターン情報が含まれうる。

【００４５】

続いて、図８を参照して、ディスカバリアナウンスメントを受信したＵＥ　１２ＡがＳ６０７で無線網管理装置１０Ａに送信する稼働情報通知（Ｕｓａｇｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｒｅｐｏｒｔｉｎｇ）メッセージのフォーマットについて説明する。図８に示す通知メッセージは、図６のＳ６０４においてＵＥ　１２Ａから無線網管理装置１０Ａに送信されるために使用される、ＮＲ－Ｕｕを用いた他の無線通信システムの稼働情報を通知するためのメッセージフォーマットの一例である。

【００４６】

宛先識別子８０１はＴＤＤパターンを通知する宛先のＰｕｂｌｉｃ　Ｌａｎｄ　Ｍｏｂｉｌｅ　Ｎｅｔｗｏｒｋｓ　－　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒである。送信元識別子８０２はＵＥ　１２Ａの識別子である。メッセージタイプ８０３は、メッセージの種類を示す情報であり、本実施形態ではＵｓａｇｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｒｅｐｏｒｔｉｎｇであることを示す値が設定される。ペイロード８０４には、図７のペイロード７０４と同様の情報が設定されるため、説明を省略する。

【００４７】

続いて、図９を参照してＵＥ　１２Ｂが実行する処理の一例について説明する。図９に示す処理は、所定のＮＲ－ＰＣ５アナウンス情報の送信タイミングでＵＥ　１２Ｂによって実行される。

【００４８】

まず、Ｓ９０１で送信待ちのアナウンス情報の有無を判定し、送信待ちのアナウンス情報が有る場合は、処理をＳ９０２に進め、そうでない場合は処理をＳ９０３に進める。Ｓ９０２では、既存のアナウンス情報をアナウンスメッセージとして送信する。Ｓ９０３では、ＮＲ－Ｕｕ通信部５０８の状態が、基地局１１によって無線通信リソースの割当を受けていないＲＲＣ＿ＩＤＬＥ状態であるか否かを判定する。

【００４９】

ＮＲ－Ｕｕ通信部５０８がＲＲＣ＿ＩＤＬＥ状態である場合（Ｓ９０３でＹ）には、図９の処理を終了する。ＮＲ－Ｕｕ通信部５０８がＲＲＣ＿ＩＤＬＥ状態以外の状態である場合（Ｓ９０３でＮ）には、自装置に対して基地局経由のＮＲ－Ｕｕ通信用に割当てられている無線通信リソース情報を、図７に示すような稼働情報通知メッセージに設定する。

【００５０】

続いて、Ｓ９０５で、ＵＥ１２Ｂはアナウンス情報をディスカバリアナウンスメッセージで送信し、図９に示す処理を終了する。

【００５１】

続いて、図１０を参照して本実施形態に係る無線通信装置が実行する処理の一例について説明する。図１０の処理は、他の無線通信システム１Ｂの稼働情報を無線網管理装置１０Ａに通知するＵＥ　１２Ａが実行するものとして説明を行う。図１０に示す処理は、ＵＥ　１２ＡがＵＥ　１２ＢからＮＲ－ＰＣ５を介してディスカバリアナウンスメッセージを受信した際に開始される。

【００５２】

まず、Ｓ１００１でＵＥ　１２Ａは受信したディスカバリアナウンスメッセージに含まれるアナウンス情報を取得し、周辺の他の無線通信システムのＵＥがＮＲ－Ｕｕ通信において利用しているＴＤＤパターンに関する情報を含むか否かを判定する。

【００５３】

アナウンス情報がＴＤＤパターン情報を含んでいない場合（Ｓ１００２でＮ）、ＵＥ１２Ａは処理をＳ１００３に進め、アナウンス情報に対応した、既存の処理を実行する。アナウンス情報がＴＤＤパターン情報を含む場合（Ｓ１００２でＹ）、ＵＥ　１２ＡはＳ１００４で、アナウンス情報が他の無線通信システムのＴＤＤパターンの通知を含むか否

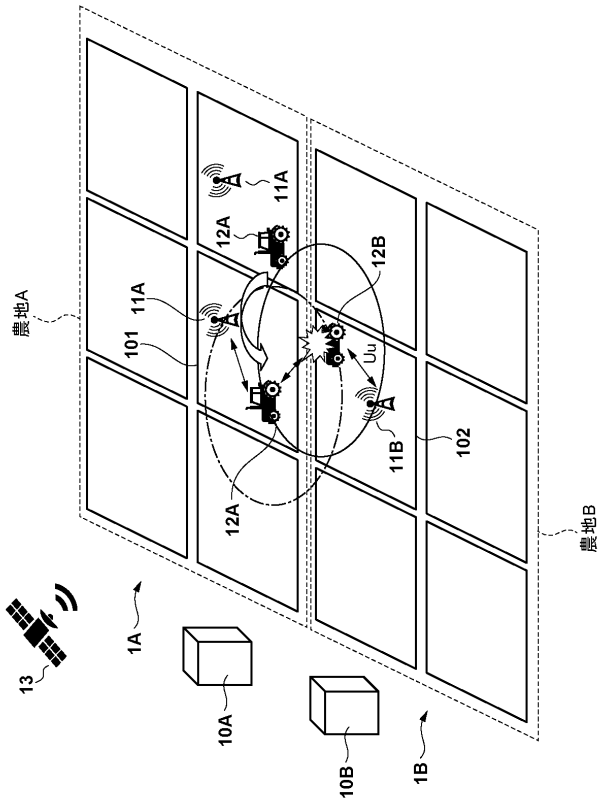
かを判定する。
【００５４】
ＵＥ　１２Ａが所属する無線通信システム１Ａと同一の無線通信システムのＴＤＤパターンのみがアナウンス情報に含まれている場合（Ｓ１００４でＹ）は、図１０に示す処理を終了する。他の無線通信システムのＴＤＤパターン情報が含まれている場合（Ｓ１００４でＹ）、ＵＥ　１２Ａは処理をＳ１００５に進め、ＵＥ　１２Ａに割り当てられたＴＤＤパターンと、受信したアナウンス情報に含まれるＴＤＤパターンとが合致しているか否かを判定する。
【００５５】
ＵＥ　１２Ａに割り当てられているＴＤＤパターンと、ＵＥ　１２Ｂから受信したアナウンス情報に含まれるＴＤＤパターンとが合致していると判定した場合（Ｓ１００５でＹ）、ＵＥ　１２Ａは図１０に示す処理を終了する。一方、ＵＥ　１２Ａに割り当てられているＴＤＤパターンと、アナウンス情報に含まれるＴＤＤパターンとが合致していないと判定した場合（Ｓ１００５でＮ）、ＵＥ　１２Ａは処理をＳ１００６に進める。Ｓ１００６では、ＵＥ　１２Ａは、受信したアナウンス情報に含まれるＴＤＤパターンを示す情報を設定した通知メッセージを無線網管理装置１０Ａに送信する。
【００５６】
これによって、他の無線通信システムにおいてＤＬ送信を待ち受けている無線通信装置にＵＥ　１２Ａの送信が干渉する可能性が高い場合に、無線網管理装置１０Ａが干渉を回避するための通信パラメータの設定を行うことができる。
【００５７】
なお、図１０のＳ１００５では、ＴＤＤパターンが合致するか否かを判定するものとして説明を行った。しかしながら、図４に示すようにＵｕ無線フレームの開始タイミングが異なる場合を想定して、自システムのＵＬ送信と重複する時間帯に他の無線通信システムのＤＬ送信が行われるか否かを判定してもよい。この場合、自装置が所属する無線通信システムのＵＬスロットが他の無線通信システムの複数スロットに重複する場合に、複数スロットの何れか１つがＤＬスロットである場合に、干渉が発生しうると判定することができる。
【００５８】
続いて図１１を参照して、本実施形態に係る無線網管理装置１０Ａが実行する処理の一例について説明する。図１１に示す処理は、無線網管理装置１０Ａが図１０に示す処理を実行したＵＥ　１２ＡからＮＲ－Ｕｕの稼働情報（Ｕｓａｇｅ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｒｅｐｏｒｔｉｎｇ）メッセージを受信した場合に実行される。
【００５９】
まず、Ｓ１１０１で無線網管理装置１０Ａは受信した稼働情報メッセージのメッセージタイプを判定し、Ｓ１１０２で受信したメッセージが他の無線通信システムのＴＤＤパターンのレポートであるか否かを判定する。
【００６０】
受信したメッセージが他の無線通信システムのＴＤＤパターンのレポートではないと判定した場合（Ｓ１１０２でＮ）は、無線網管理装置１０Ａは処理をＳ１１０３に進め、既存のアナウンス情報に対応した処理を実行する。
【００６１】
受信したメッセージが他の無線通信システムのＴＤＤパターンの通知であると判定した場合（Ｓ１１０２でＹ）、無線網管理装置１０Ａは処理をＳ１１０４に進め、稼働情報メッセージを送信したＵＥ　１２ＡのＵＬ送信が他の無線通信システムに参加しているＵＥ　１２ＢのＤＬスロットに干渉する可能性があるか否かを判定する。ＵＥ　１２ＡのＵＬ送信が他の無線通信システム１ＢのＵＥ　１２ＢのＤＬ受信に干渉すると判定した場合（Ｓ１１０４でＹ）、無線網管理装置１０Ａは処理をＳ１１０５に進める。ＵＥ　１２ＡのＵＬ送信が他の無線通信システム１ＢのＵＥ　１２ＢのＤＬ受信に干渉しないと判定した場合（Ｓ１１０４でＮ）は、無線網管理装置１０Ａは図１１に示す処理を終了する。

【００６２】
Ｓ１１０５で無線網管理装置１０Ａは、ＵＥ　１２ＡとＢＳ　１１Ａとの間の通信に使用する通信パラメータの更新を指示する。例えば、ＵＥ　１２Ａへ割り当てたＵＬスロットの再割り当てを指示する。例えば、図６のＳ６０９を参照して説明したように、無線網管理装置１０ＡのＡＭＦがＮＧ－ＲＡＮにＵＬスロットの更新を指示する。
【００６３】
干渉を回避するための通信パラメータの更新として、本実施形態では、他の無線通信システムのＵＥ　１２ＡにＵＬスロットとして割り当てられているスロットをＤＬスロットまたは同期スロットに割当てる例を示している。別の例では、Ｕｕ無線フレームの開始タイミングの変更や、無線フレーム全体の再構成、ＵＥ　１２Ａが送信するアンテナの指向性の設定や送信電力の設定、ＵＬ送信に使用するＵ－ｐｌａｎｅ通信用の周波数チャネルの変更を実施してもよい。
【００６４】
以上説明したように、本実施形態によれば、無線網管理装置は、管理下の基地局の移動に起因して、他の無線通信システムの無線通信装置に干渉が発生する可能性があることを検出することが可能になる。これによって、無線網管理装置は、干渉回避のための対応処理を管理下の基地局および無線通信装置に対して実行することが可能になり、他システムへの干渉が発生することを防ぐことができる。
【００６５】
また、干渉を与える可能性があることを検出することにより、無線網管理装置側で、電波干渉が発生することを防止するためのＴＤＤスロットの再割り当てを実行することが可能になる。これによって、無線通信ネットワークシステムの免許人などオペレータによる操作なしに、無線網管理装置が干渉を回避する処理を実行することができる。
【００６６】
＜第２実施形態＞
本実施形態では、無線通信装置が送信する、ディスカバリ要求メッセージに対する応答メッセージにて、近隣無線基地局の受信状況を収集する処理について説明する。なお、第１実施形態と同様の構成、機能、処理については同一の参照符号を使用し、説明を省略する。
【００６７】
図１２は、本実施形態に係る無線通信システムで実行される、無線通信装置が近接した際に実行される処理の一例を示すシーケンス図である。
【００６８】
Ｓ６０１～Ｓ６０３の処理は、第１実施形態と同様のため説明を省略する。Ｓ１２０１で、ＵＥ　１２Ａは、ダイレクト無線通信にてディスカバリ要求メッセージを送信する。ダイレクト無線通信にてディスカバリ要求メッセージを受信したＵＥ　１２Ｂは、稼働情報メッセージとして、ディスカバリ要求メッセージに応答してディスカバリ応答メッセージを使用してＵＥ　１２Ｂに割り当てられたＴＤＤパターンを示す情報を送信する。
【００６９】
ここで、図１３を参照してＮＲ－ＰＣ５を介して送信されるディスカバリ応答メッセージのメッセージフォーマットについて説明する。図１３のディスカバリ応答メッセージは、探索応答用の稼働情報メッセージの一例である。
【００７０】
宛先識別子１３０１は、ダイレクト無線通信におけるＵＥ１２Ａの識別子を示すユニキャストＩＤが設定される。
【００７１】
送信元識別子１３０２は、送信元の無線通信装置を特定可能な識別子を指定する領域であり、本実施形態ではレイヤ２　ＩＤが設定される。メッセージタイプ　１３０３は、ＮＲ－ＰＣ５を用いたメッセージのタイプを示し、本実施例ではメッセージタイプが「Ｄｉｒｅｃｔ　Ｄｉｓｃｏｖｅｒｙ　Ｒｅｓｐｏｎｓｅ」を示す値に設定される。

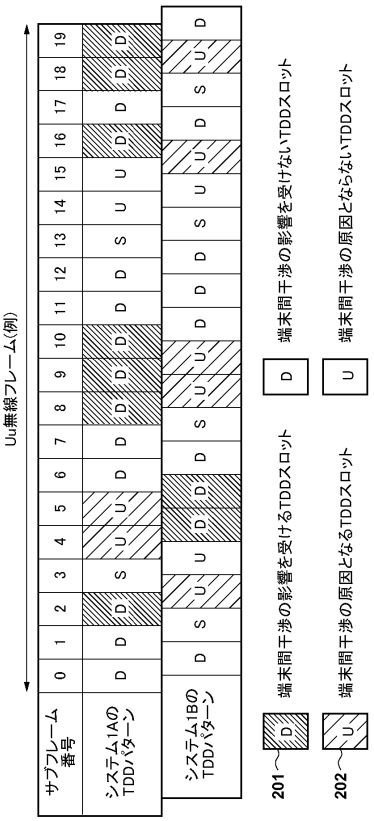
【００７２】
ペイロード１３０４は、図７のペイロード７０４と同様の情報が格納されるため、説明を省略する。
【００７３】
続いて、図１４を参照して、ＵＥ　１２Ａが実行する処理について説明する。図１４の処理は、所定の時間間隔でディスカバリ要求メッセージを送信するＵＥ　１２Ａが、ディスカバリ要求メッセージを送信した後に実行する。
【００７４】
まず、Ｓ１４０１で、ＵＥ　１２Ａは送信したディスカバリ要求メッセージへの応答メッセージ（ディスカバリ応答メッセージ）を受信するまで待機する。ディスカバリ応答メッセージを受信したと判定すると（Ｓ１４０１でＹ）、ＵＥ　１２Ａは処理をＳ１４０２に進め、ディスカバリ応答メッセージ内の情報を取得する。以下、Ｓ１４０３～Ｓ１４０７の処理は、図１０のＳ１００２～Ｓ１００６の処理と同様のため説明を省略する。
【００７５】
以上説明したように、本実施形態によれば、ＮＲ－ＰＣ５メッセージを利用して、他の無線通信システムに所属する他の無線通信装置から他の無線通信装置に割り当てられたＴＤＤパターンを取得する。これによって、無線網管理装置は、干渉回避のための対応処理を管理下の無線基地局に対して実行することが可能になり、他システムへの干渉が発生することを防ぐことができる。
【００７６】
＜その他の実施形態＞
上述した説明では、ダイレクト無線通信としてＮＲ－ＰＣ５インタフェースを利用し、基地局との無線通信としてＮＲ　Ｕｕインタフェースを利用するものとして説明を行ったが、他の無線通信技術を採用することができる。例えば、ダイレクト無線通信がＩＥＥＥ８０２．１１系の規格に準拠した無線ＬＡＮインタフェースを利用してもよい。また、基地局との無線通信としてＩＥＥＥ　８０２．１５系の規格に準拠した無線ＰＡＮインタフェースを利用してもよい。
【００７７】
また、本実施形態では、無線通信システム１ごとに１つのＢＳ　１１およびＵＥ　１２を備えるものとして説明を行ったが、複数のＢＳ　１１および複数のＵＥ　１２を備えてもよい。
【００７８】
本発明は、上述の実施形態の１以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける１つ以上のプロセッサがプログラムを読出し実行する処理でも実現可能である。また、１以上の機能を実現する回路（例えば、ＡＳＩＣ）によっても実現可能である。
【００７９】
発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。
【符号の説明】
【００８０】
１０Ａ、１０Ｂ：無線網管理装置、１１Ａ、１１Ｂ：無線基地局、１２Ａ、１２Ｂ：無線通信装置

【図面】

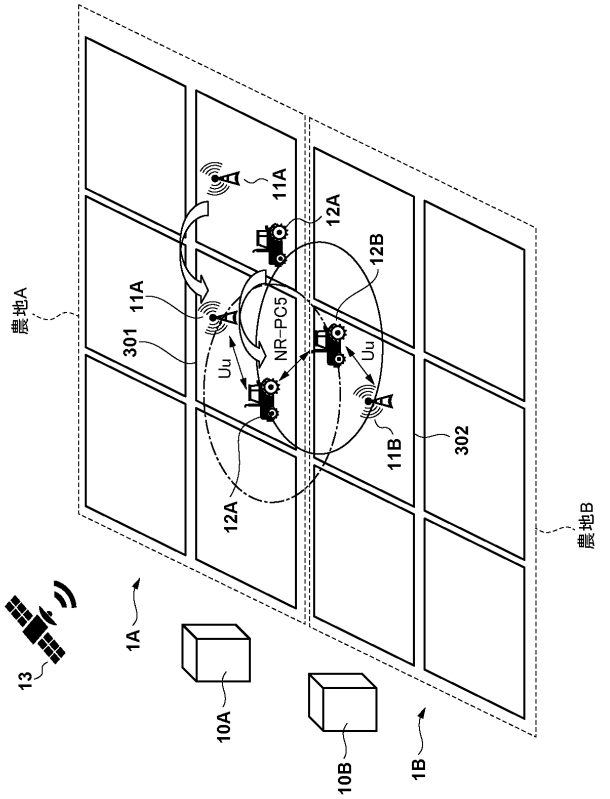
【図１】


農地A
農地B
101
11A
12A
12B
11B
102
Uu
13
1A
10A
10B
1B

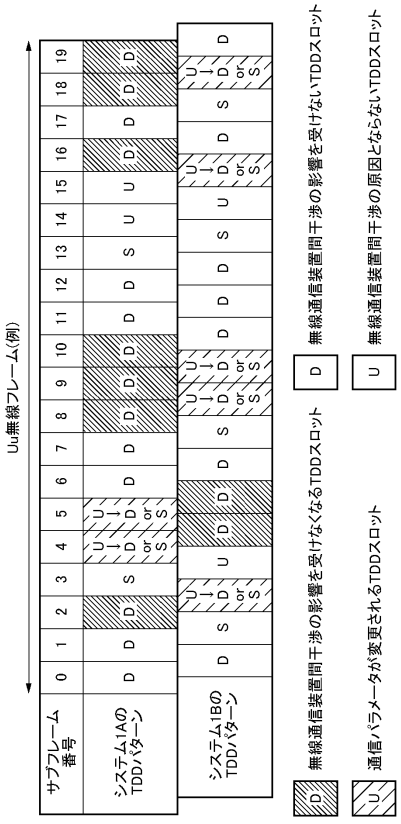
【図２】


Uu無線フレーム(例)
サブフレーム番号
システム1AのTDDパターン
システム1BのTDDパターン
201
端末間干渉の影響を受けるTDDスロット
202
端末間干渉の原因となるTDDスロット
端末間干渉の影響を受けないTDDスロット
端末間干渉の原因とならないTDDスロット

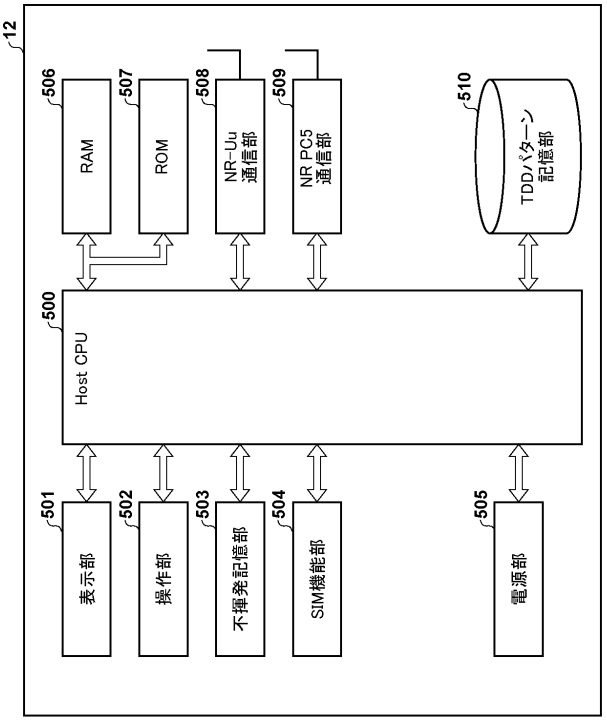
【図３】


農地A
農地B
301
11A
12A
12B
11B
302
Uu
NR-PC5
13
1A
10A
10B
1B

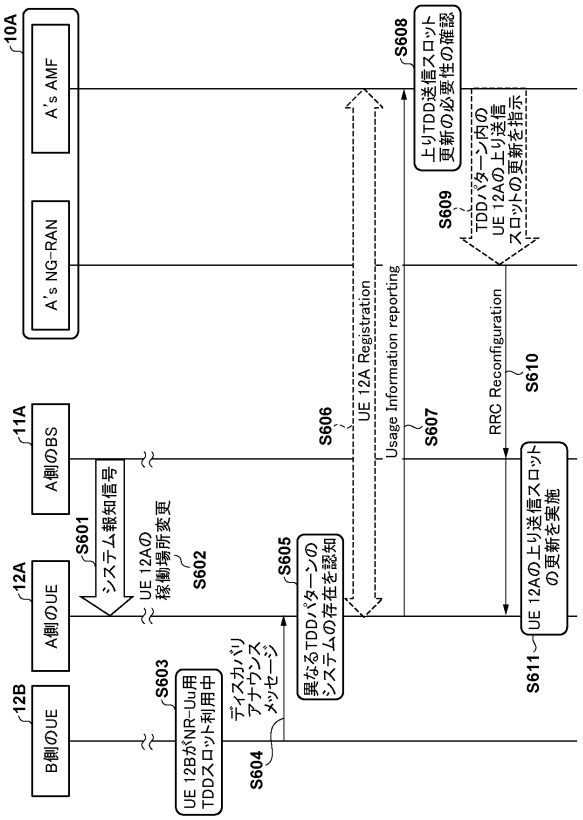
【図４】


Uu無線フレーム(例)
サブフレーム番号
システム1AのTDDパターン
システム1BのTDDパターン
無線通信装置間干渉の影響を受けるTDDスロット
無線通信装置間干渉の影響を受けないTDDスロット
通信パラメータが変更されるTDDスロット
無線通信装置間干渉の原因とならないTDDスロット

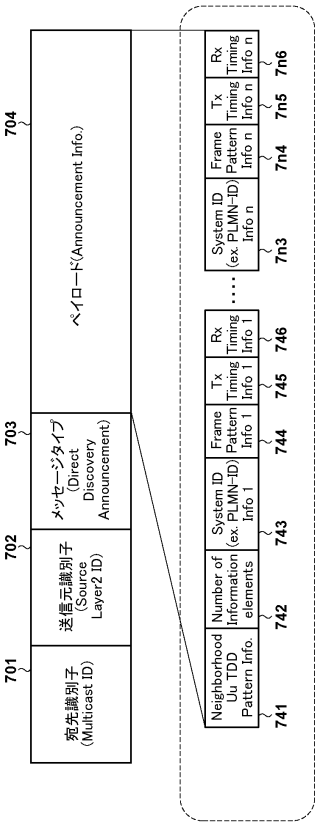
【図５】


12
506
RAM
507
ROM
508
NR-Uu
通信部
509
NR PC5
通信部
510
TDDパターン
記憶部
500
Host CPU
501
表示部
502
操作部
503
不揮発記憶部
504
SIM機能部
505
電源部

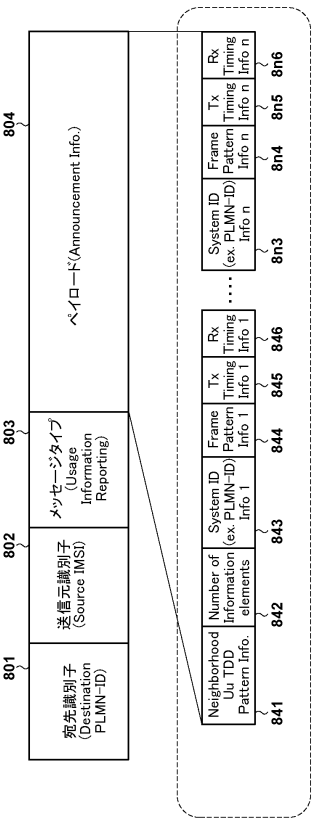
【図６】


10A
A's AMF
A's NG-RAN
11A
A側のBS
12A
A側のUE
12B
B側のUE
S601
システム報知信号
S602
UE 12Aの
稼働場所変更
S603
UE 12BがNR-Uu用
TDDスロット利用中
S604
ディスカバリ
アナウンス
メッセージ
S605
異なるTDDパターンの
システムの存在を認知
S606
UE 12A Registration
S607
Usage Information reporting
S608
上りTDD送信スロット
更新の必要性の確認
S609
TDDパターン内の
UE 12Aの上り送信
スロットの更新を指示
S610
RRC Reconfiguration
S611
UE 12Aの上り送信スロット
の更新を実施

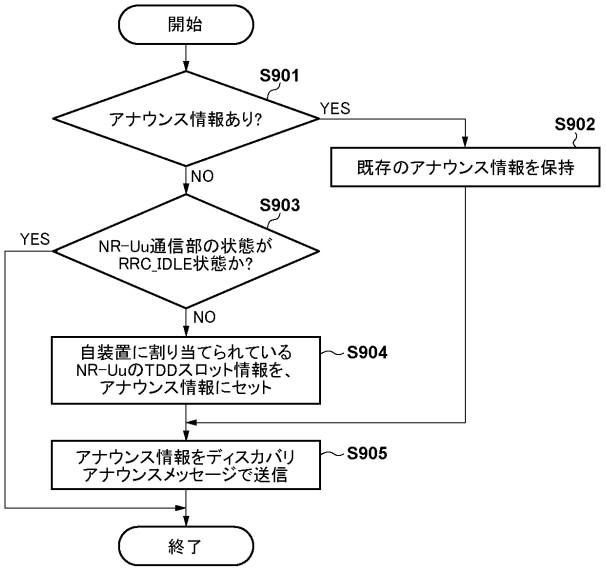
【図７】


701
宛先識別子
(Multicast ID)
702
送信元識別子
(Source
Layer2 ID)
703
メッセージタイプ
(Direct
Discovery
Announcement)
704
ペイロード(Announcement Info.)
741
Neighborhood
Uu TDD
Pattern Info.
742
Number of
Information
elements
743
System ID
(ex. PLMN-ID)
Info 1
744
Frame
Pattern
Info 1
745
Tx
Timing
Info 1
746
Rx
Timing
Info 1
7n3
System ID
(ex. PLMN-ID)
Info n
7n4
Frame
Pattern
Info n
7n5
Tx
Timing
Info n
7n6
Rx
Timing
Info n

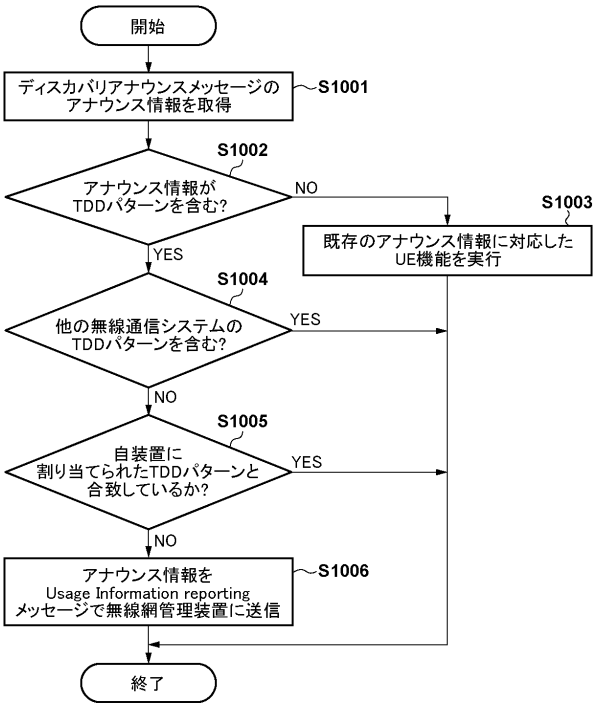
【図８】


801
宛先識別子
(Destination
PLMN-ID)
802
送信元識別子
(Source IMSI)
803
メッセージタイプ
(Usage
Information
Reporting)
804
ペイロード(Announcement Info.)
841
Neighborhood
Uu TDD
Pattern Info.
842
Number of
Information
elements
843
System ID
(ex. PLMN-ID)
Info 1
844
Frame
Pattern
Info 1
845
Tx
Timing
Info 1
846
Rx
Timing
Info 1
8n3
System ID
(ex. PLMN-ID)
Info n
8n4
Frame
Pattern
Info n
8n5
Tx
Timing
Info n
8n6
Rx
Timing
Info n

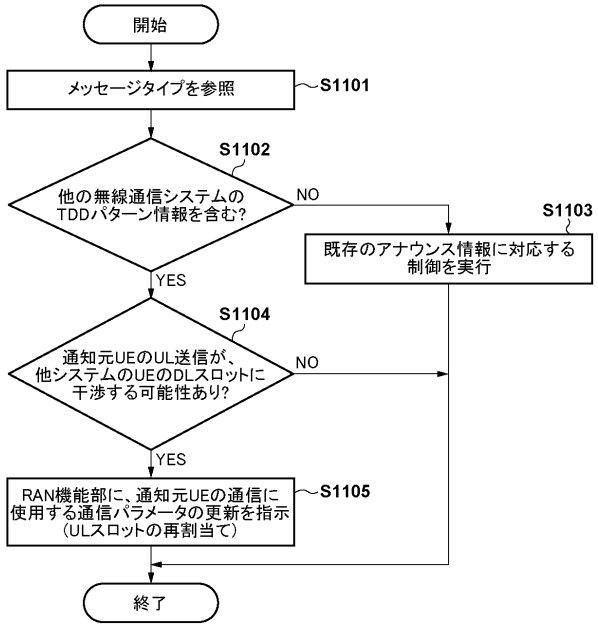
【図９】



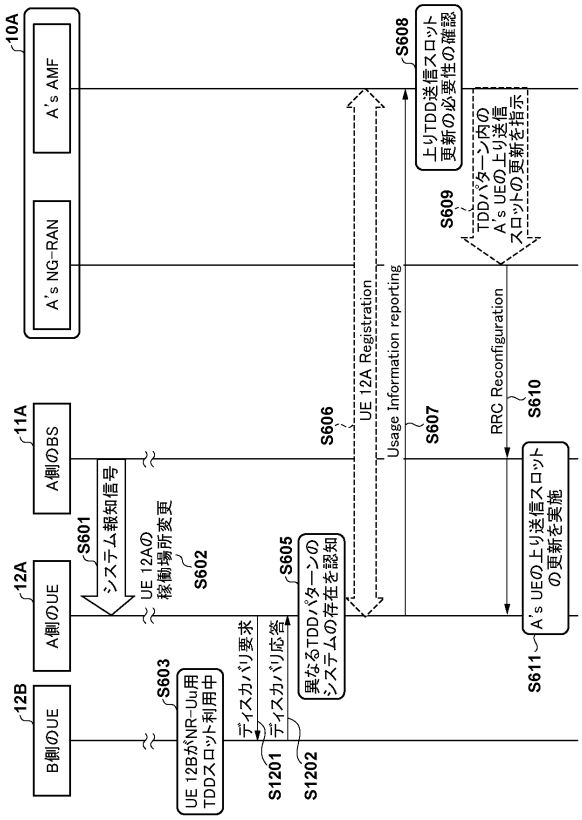
【図１０】



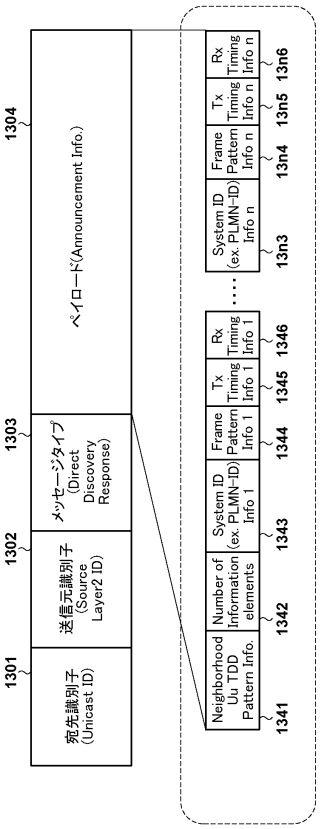
【図１１】



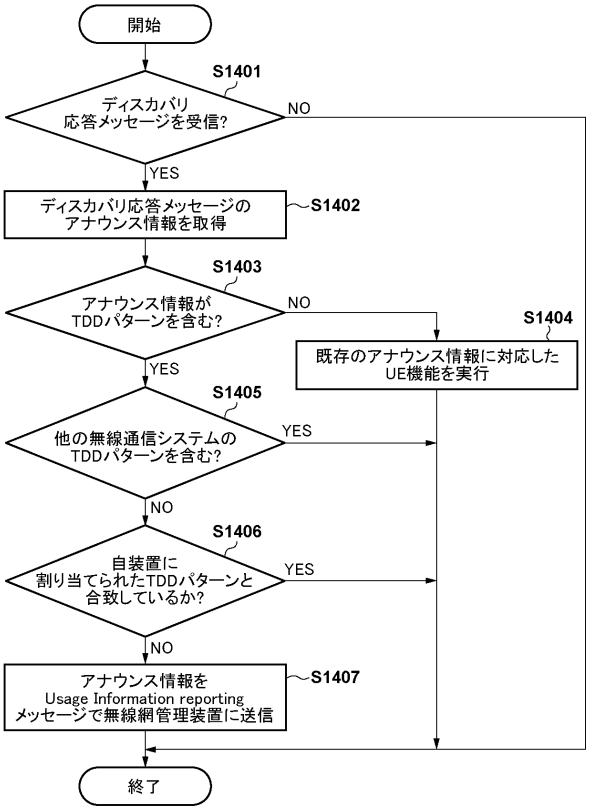
【図１２】



【図１３】


1304
ペイロード(Announcement Info.)
1303
メッセージタイプ (Direct Discovery Response)
1302
送信元識別子 (Source Layer2 ID)
1301
宛先識別子 (Unicast ID)
Neighborhood Uu TDD Pattern Info.
1341
Number of Information elements
1342
System ID (ex. PLMN-ID) Info 1
1343
Frame Pattern Info 1
1344
Tx Timing Info 1
1345
Rx Timing Info 1
1346
System ID (ex. PLMN-ID) Info n
13n3
Frame Pattern Info n
13n4
Tx Timing Info n
13n5
Rx Timing Info n
13n6

【図１４】


開始
S1401
ディスカバリ応答メッセージを受信?
NO
YES
ディスカバリ応答メッセージのアナウンス情報を取得
S1402
S1403
アナウンス情報がTDDパターンを含む?
NO
S1404
既存のアナウンス情報に対応したUE機能を実行
YES
S1405
他の無線通信システムのTDDパターンを含む?
YES
NO
S1406
自装置に割り当てられたTDDパターンと合致しているか?
YES
NO
アナウンス情報をUsage Information reporting メッセージで無線網管理装置に送信
S1407
終了