

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7521527号  
(P7521527)

(45)発行日 令和6年7月24日(2024.7.24)

(24)登録日 令和6年7月16日(2024.7.16)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 W	72/0446(2023.01)	H 0 4 W	72/0446
H 0 4 W	72/02 (2009.01)	H 0 4 W	72/02
H 0 4 W	72/50 (2023.01)	H 0 4 W	72/50
H 0 4 W	72/0453(2023.01)	H 0 4 W	72/0453
H 0 4 W	4/38 (2018.01)	H 0 4 W	4/38

請求項の数 17 (全38頁)

(21)出願番号	特願2021-524702(P2021-524702)	(73)特許権者	000002185 ソニーグループ株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(86)(22)出願日	令和2年4月20日(2020.4.20)	(74)代理人	100093241 弁理士 宮田 正昭
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/017104	(74)代理人	100101801 弁理士 山田 英治
(87)国際公開番号	WO2020/246158	(74)代理人	100095496 弁理士 佐々木 榮二
(87)国際公開日	令和2年12月10日(2020.12.10)	(74)代理人	100086531 弁理士 澤田 俊夫
審査請求日	令和5年3月1日(2023.3.1)	(74)代理人	110000763 弁理士法人大同特許事務所
(31)優先権主張番号	特願2019-103584(P2019-103584)	(72)発明者	佐藤 雅典 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー
(32)優先日	令和1年6月3日(2019.6.3)		最終頁に続く
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

接続先の基地局と無線通信を行う通信装置であって、

無線信号を送受信する通信部と、

前記通信部で前記基地局に対し固定周期で送信する場合に使用する無線資源を、所定の無線資源決定規則に従い時刻情報と前記通信装置のIDに基づいて決定する決定部と、

前記決定部が決定した無線資源に基づいて、前記通信部による無線信号の送受信動作を制御する制御部と、

を具備し、

前記決定部は、基準の送信周期に対して定義された基準無線資源決定規則と、前記基準の送信周期より短い1又は複数の送信周期に対してそれぞれ個別に定義された1又は複数の追加無線資源決定規則のうち前記通信部で前記基地局から受信した制御情報で利用が許可されていることが示された無線資源決定規則の中から選択した無線資源決定規則に従って時刻情報と前記通信装置のIDから無線信号の送信に使用する無線資源を決定し、

前記制御部は、選択した無線資源決定規則に対応する送信周期で前記通信部が前記決定した無線資源を使用して無線信号の送信を行うように制御する、

通信装置。

【請求項2】

前記決定部は、時刻情報と前記通信装置のIDに基づいて、前記通信部から無線信号を送信する時刻及び周波数を前記選択した無線資源決定規則に従って計算する、

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

センサー情報を取得する取得部をさらに備え、  
前記制御部は、前記センサー情報を記載した前記無線信号の送信を行うように制御する、  
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記決定部は、前記制御情報で指定された無線資源決定規則を選択する、  
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

前記決定部は、前記制御情報で自分が属するグループに利用が許可されていることが示された無線資源決定規則を選択する、  
請求項 1 に記載の通信装置。

10

【請求項 6】

前記決定部は、前記制御情報で指定されたセンサー情報を記載した無線信号の送信を行うように制御する、  
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 7】

前記制御部は、送信周期を変更したいときに、前記制御情報を受信するように制御する、  
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 8】

少なくとも一部の無線資源決定規則には有効期間が設定されており、  
前記制御部は、使用中の無線資源決定規則の有効期間が経過したときに、前記制御情報を受信するように制御する、  
請求項 1 に記載の通信装置。

20

【請求項 9】

前記決定部は、時刻情報と無線システムの ID に基づいて、接続先の基地局から前記制御情報を受信する時刻及び周波数を計算する、  
請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 10】

接続先の基地局と無線通信を行う通信装置が、基準の送信周期に対して定義された基準無線資源決定規則と、前記基準の送信周期より短い 1 又は複数の送信周期に対してそれぞれ個別に定義された 1 又は複数の追加無線資源決定規則のうち接続先の基地局から受信した制御情報で利用が許可されていることが示された無線資源決定規則の中から、無線信号の送信に使用する無線資源決定規則を選択するステップと、  
前記通信装置が、選択した無線資源決定規則に従って時刻情報と前記通信装置の ID から無線信号の送信に使用する無線資源を決定するステップと、  
前記通信装置が、選択した無線資源決定規則に対応する送信周期で前記決定した無線資源を使用して前記無線信号を送信するステップと、  
を有する通信方法。

30

【請求項 11】

無線システムにおいて基地局として無線通信を行う通信装置であって、  
無線信号を送受信する通信部と、  
前記通信部で使用する無線資源を決定する決定部と、  
前記決定部が決定した無線資源に基づいて、前記通信部による無線信号の送受信動作を制御する制御部と、  
を具備し、  
前記基地局宛ての無線信号の送信に使用する、基準の送信周期に対する基準無線資源決定規則と前記基準の送信周期より短い 1 又は複数の送信周期に対する 1 又は複数の追加無線資源決定規則がそれぞれ個別に定義されており、  
前記決定部は、所定の無線資源決定規則に従って時刻情報と前記無線システムの ID から

40

50

無線信号の送信に使用する無線資源を決定し、

前記制御部は、前記追加無線資源決定規則の利用可否に関する情報を記載した制御情報を含んだ無線信号を、前記決定部が決定した無線資源を使って送信するように制御する、通信装置。

【請求項 1 2】

前記制御部は、前記複数の追加無線資源決定規則の各々の選択の自由度に関する情報をさらに記載した前記制御情報を送信するように制御する、請求項 1 1 に記載の通信装置。

【請求項 1 3】

前記制御部は、端末のグループ毎に前記複数の追加無線資源決定規則の各々の利用の可否に関する情報をさらに記載した前記制御情報を送信するように制御する、請求項 1 1 に記載の通信装置。

10

【請求項 1 4】

前記制御部は、送信すべきセンサー情報の種別に関する情報をさらに記載した前記制御情報を送信するように制御する、請求項 1 1 に記載の通信装置。

【請求項 1 5】

前記制御部は、所定の有効期間毎に前記制御情報を送信するように制御する、請求項 1 1 に記載の通信装置。

【請求項 1 6】

前記制御部は、自分の余剰能力に応じた各無線資源決定規則の利用可否に関する情報を記載した前記制御情報を送信するように制御する、請求項 1 1 に記載の通信装置。

20

【請求項 1 7】

無線システムの基地局宛ての無線信号の送信に使用する、基準の送信周期に対する基準無線資源決定規則と前記基準の送信周期より短い 1 又は複数の送信周期に対する 1 又は複数の追加無線資源決定規則がそれぞれ個別に定義されており、前記基地局として動作する通信装置が、前記基地局宛ての無線信号の送信に前記 1 又は複数の追加無線資源決定規則の利用の可否を決定するステップと、前記通信装置が、所定の無線資源決定規則に従って時刻情報と前記無線システムの ID から無線信号の送信に使用する無線資源を決定するステップと、前記通信装置が、前記決定した無線資源を使用して、前記追加無線資源決定規則の利用の可否を記載した制御情報を記載した無線信号を送信するステップと、を有する通信方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する技術は、無線技術を使用する通信装置及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

IoT (Internet of Things) 領域はさまざまな物体から情報を取得し分析することで新たな価値を生み出すことが期待されている。IoT にはさまざまな要求事項が期待されているが、とりわけ端末の低消費電力化に対する要求が高い。消費電力を低減することで、端末はより長時間の駆動が可能になる。また、より小型の電池で駆動できるので、端末の小型化を実現して、より多くの用途に利用できるようになる。IoT 端末から情報を取得する手段として使用される無線技術にも、低消費電力化に対する期待が高い。

40

【0003】

端末の低消費電力化を実現する技術として、通信手順の簡略化が検討されている。従来の携帯電話や無線 LAN (Local Area Network) などでは、端末は基地

50

局やアクセスポイントが周期的に送信している制御信号やビーコンなどの報知信号を受信し、接続要求を送信し、接続許可を受信し、その後データの送信が可能となる。このような一連の手順では、データの送信までに、多くの制御信号のやり取りが必要であり、多くの電力を消費することになる。特にIoT領域では、端末が送信するデータは、位置情報、温度、湿度といった数十バイト程度の少量のセンサー情報が主なデータである。従来の接続手順では、データに対する制御信号のオーバーヘッドが大きく、電力のロスが問題である。

【0004】

IOT領域では、制御情報のやり取りをなくして、端末が低消費電力でデータ送信を開始できる方法が検討されている。しかしながら、制御情報のやり取りをなくすと、基地局は、端末がデータを送信する時刻及び周波数を事前に把握できないため、常時無線フレームの検出と復調を行わなければならない。この結果、基地局の高機能化が必要となり、無線システム全体のコストが高くなる。

10

【0005】

そこで、端末及び基地局ともにGPS(Global Positioning System)受信機を使って取得する共通の時刻に基づいて時間同期する無線システムが考えられている(例えば、特許文献1を参照のこと)。この無線システムでは、送信周期と、GPSから得られる時刻と、端末IDから、端末がデータを送信する時刻及び周波数を決定する無線資源決定規則が、無線規格として事前に端末と基地局の間で共有されている。端末は、事前に割り当てられた送信周期と、GPSから得られる時刻と、自分の端末IDに基づいて、データを送信する時刻及び周波数を決定する。一方の基地局も、同様の方法に従って端末からデータを受信すべき時刻と周波数を決定する。基地局は事前に端末からデータを受信する時刻及び周波数を限定することができるため、基地局を低価格で実現することが可能となり、無線システム全体のコストを抑えることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特許第6259550号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

本明細書で開示する技術の目的は、事前の制御情報のやり取りなしにデータの無線通信を行う通信装置及び通信方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本明細書で開示する技術の第1の側面は、無線信号を送受信する通信部と、前記通信部で使用する無線資源を決定する決定部と、前記決定部が決定した無線資源に基づいて、前記通信部による無線信号の送受信動作を制御する制御部と、を具備し、

40

前記決定部は、所望する送信周期に対応する無線資源決定規則に従って無線信号の送信に使用する無線資源を決定し、

前記制御部は、前記所望する送信周期で前記通信部から無線信号の送信を行うように制御する、通信装置である。

【0009】

送信周期毎の複数の無線資源決定規則が定義されている。そして、前記決定部は、前記通信部で受信した制御情報で利用が許可されていることが示された無線資源決定規則の中から選択した無線資源決定規則に従って無線信号の送信に使用する無線資源を決定する。また、第1の側面に係る通信装置は、センサー情報を取得する取得部をさらに備え、前記

50

制御部は、前記センサー情報を記載した前記無線信号の送信を行うように制御する。

【0010】

また、本明細書で開示する技術の第2の側面は、無線信号を送受信する通信部と、前記通信部で使用する無線資源を決定する決定部と、前記決定部が決定した無線資源に基づいて、前記通信部による無線信号の送受信動作を制御する制御部と、を具備し、

前記制御部は、自分宛ての無線信号の送信に使用する無線資源を決定するための無線資源決定規則に関する制御情報を含んだ無線信号を、前記決定部が決定した無線資源を使って送信するように制御する、通信装置である。

10

【0011】

また、本明細書で開示する技術の第3の側面は、無線信号を送受信する通信部と、前記通信部で使用する無線資源を決定する決定部と、前記決定部が決定した無線資源に基づいて、前記通信部による無線信号の送受信動作を制御する制御部と、を具備し、

前記制御部は、自分宛ての無線信号の送信に使用する無線資源を決定するための無線資源決定規則に関する制御情報を含んだ無線信号を、前記決定部が決定した無線資源を使って送信するように制御する、通信装置である。

20

【0012】

また、本明細書で開示する技術の第4の側面は、自分宛ての無線信号の送信に使用する無線資源を決定するための無線資源決定規則を選択するステップと、

前記選択した無線資源決定規則に関する制御情報を含んだ無線信号の送信に使用する無線資源を決定するステップと、

前記決定した無線資源を使用して前記無線信号を送信するステップと、を有する通信方法である。

30

【発明の効果】

【0013】

本明細書で開示する技術によれば、無線資源決定規則に従って送信時刻及び送信周波数を決定しつつ、送信周期を変更することが可能な通信装置及び通信方法を提供することができる。

【0014】

なお、本明細書に記載された効果は、あくまでも例示であり、本明細書で開示する技術によりもたらされる効果はこれに限定されるものではない。また、本明細書で開示する技術が、上記の効果以外に、さらに付加的な効果を奏する場合もある。

40

【0015】

本明細書で開示する技術のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は無線システム内の時間の構成例を示した図である。

【図2】図2は、擬似乱数系列生成器を示した図である。

【図3】図3は、図2に示した擬似乱数系列生成器に初期値を設定して擬似乱数系列を生成する様子を示した図である。

【図4】図4は、擬似乱数系列生成器で得られたビット系列からGrid番号を決定する

50

方法を示した図である。

【図 5】図 5 は、図 2 に示した擬似乱数系列生成器で送信周波数決定用の擬似乱数系列を新たに生成する様子示した図である。

【図 6】図 6 は、擬似乱数系列生成器で新たに生成した 8 ビットの系列から各タイムスロットの送信で使用する周波数を決定する方法を示した図である。

【図 7】図 7 は、無線システムの構成例を示した図である。

【図 8】図 8 は、端末 1 0 0 が基地局 2 0 0 に送信（アップリンク）する様子示した図である。

【図 9】図 9 は、アップリンク無線フレームの構成例を示した図である。

【図 1 0】図 1 0 は、相関計算器のブロック図である。

10

【図 1 1】図 1 1 は、図 1 0 に示した相関計算器の出力イメージを示した図である。

【図 1 2】図 1 2 は、アップリンク無線資源コントロール信号のフレーム構成例を示した図である。

【図 1 3】図 1 3 は、UL Resource Control フィールドの構成例を示した図である。

【図 1 4】図 1 4 は、基地局 2 0 0 及び端末 1 0 0 がそれぞれ送信する様子示した図である。

【図 1 5】図 1 5 は、無線システム内の通信シーケンス例を示した図である。

【図 1 6】図 1 6 は、端末 1 0 0 の構成例を示した図である。

【図 1 7】図 1 7 は、端末 1 0 1 の構成例を示した図である。

20

【図 1 8】図 1 8 は、基地局 2 0 0 の構成例を示した図である。

【図 1 9】図 1 9 は、端末が実行する処理手順を示したフローチャートである。

【図 2 0】図 2 0 は、基地局 2 0 0 が実行する処理手順を示したフローチャートである。

【図 2 1】図 2 1 は、第 2 の実施例で使用する UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 の構成例を示した図である。

【図 2 2】図 2 2 は、第 3 の実施例で使用する UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 の構成例を示した図である。

【図 2 3】図 2 3 は、第 3 の実施例で使用する UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 の変形例を示した図である。

【図 2 4】図 2 4 は、第 4 の実施例で使用する UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 の変形例を示した図である。

30

【図 2 5】図 2 5 は、第 4 の実施例で使用する UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 の変形例を示した図である。

【図 2 6】図 2 6 は、無線システムの一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 7】

以下、図面を参照しながら本明細書で開示する技術の実施形態について詳細に説明する。

【0 0 1 8】

送信周期と GPS から得られる時刻と端末 ID から、所定の無線資源決定規則に従って端末のデータ送信時刻及び送信周波数を決定するという無線規格（前述）に従うと、無線システム内で端末がデータ（センサー情報など）を送信する周期が規定周期に限定されてしまうことになる。

40

【0 0 1 9】

一方で、端末のデータ送信周期を変えたい場合がある。例えば、端末の電源投入後はより短い周期で送信を行うことで、データの到達確認を迅速に行うことが可能になる。また、端末でセンサー情報に急激な変化が生じている場合には、通常よりも短い周期で基地局に送信を行いたい場合もある。また、顧客からの要望に応じて、一時的にデータの収集周期を変更したい場合もある。

【0 0 2 0】

そこで、本明細書では、所定の無線資源決定規則に従って端末のデータ送信時刻及び送

50

信周期を決定することで、端末と基地局間での制御情報のやり取りを不要としつつ、端末のデータ送信周期を適宜変更可能な無線システムに関する技術について、以下で提案する。本明細書で提案する技術によれば、複数の無線資源決定規則を規定しておき、端末は必要とされる無線資源決定規則を選択してデータ送信を行うことが可能である。

【実施例 1】

【0021】

第 1 の実施例について、以下の順番で説明する。

【0022】

- A . G P S 時刻を利用した無線資源決定規則
- B . G P S 時刻を利用した無線資源決定規則に基づくデータ送受信方法
- C . 課題
- D . 提案方法

10

【0023】

A . G P S 時刻を利用した無線資源決定規則

図 26 には、本実施形態で想定している無線システムの一例を示している。図示の無線システムは、1 台の基地局 200 と、その基地局からの信号の受信可能範囲に存在する端末 100 及び端末 101 からなる。同図中、基地局 100 と端末 100 及び 101 の各々からの信号の受信可能範囲をそれぞれ点線で囲って示している。各端末 100 及び 101 は、例えばセンサー機能を搭載した I o T デバイスであり、取得したセンサー情報を含むデータを基地局 200 に送信する。

20

【0024】

図面の簡素化のため、基地局 200 の受信可能範囲に 2 台の端末しか描いていないが、実際には 3 台以上若しくは多数の端末が受信可能範囲内に収容されていることが想定される。後述するように、基地局 200 は、データ量の少ない制御情報をダウンリンク送信して、受信可能範囲内の端末を制御する。基地局は、データ量が少ない制御情報を、ビット当たりの送信エネルギーを大きくして送信することができる。この結果、制御情報の長距離通信を実現し易く、基地局は遠方の端末を含めて制御可能である。また、端末にとっては、制御情報の受信時間が短いので、低消費電力化を実現することができる。

【0025】

基地局 200 及び各端末 100 及び 101 には G P S 受信機が搭載されており、G P S 信号を受信することで、時刻情報を取得して、それぞれ装置内の内部時計を同期するものとする。まず以下では、G P S 受信機から得られる G P S 時刻を用いて端末が送信する時刻及び周波数を決定する無線資源決定規則について説明する。

30

【0026】

A - 1 . 送信時刻の決定

図 1 には、本実施形態に係る無線システム内の時間の構成例を示している。同図に示すように、無線システム内では、時間は所定長のスーパーフレーム ( S u p e r f r a m e : S P ) に分割され、各スーパーフレームは複数 ( 図示の例では 4 個 ) のタイムスロット ( T i m e S l o t : T S ) に分割され、各タイムスロットはさらに複数 ( 図示の例では 8 個 ) のグリッド ( G r i d ) に分割される。なお、以下ではスーパーフレームの通し番号を S P 番号と呼ぶことにする。

40

【0027】

A - 1 - 1 . 送信する S P 番号及び S P 開始時刻

まず、G P S 時刻から現在の S P 番号と、その S P 番号のスーパーフレームの開始時刻を決定する。G P S 信号から取得した G P S 時刻を  $t$  とする。G P S 時刻から得られる時刻は、1980 年 1 月 6 日 0 時 0 分 0 秒を基準としたものである。ここでは秒単位として考える。また、スーパーフレーム区間の長さは  $S P_{duration}$  とする。スーパーフレーム区間の長さは無線システムとして事前に決定する。このとき、スーパーフレーム区間の通し番号である S P 番号を  $n$  とし、番号  $n$  のスーパーフレームの開始時刻を  $S P ( n )_{start-time}$  とすると、下式 ( 1 ) 及び ( 2 ) のように決定することができる。なお、演算子  $d i v$

50

( ) は割り算の商を示している。

【 0 0 2 8 】

【数 1】

$$n = \text{div}(t, SP_{\text{duration}}) \quad \dots(1)$$

【 0 0 2 9 】

【数 2】

$$SP(n)_{\text{start-time}} = n \times SP_{\text{duration}} \quad \dots(2)$$

10

【 0 0 3 0 】

上式 ( 1 ) 及び ( 2 ) によれば、GPS 時刻  $t$  をスーパーフレーム区間  $SP_{\text{duration}}$  で割り算した商を通し番号とするスーパーフレーム  $SP(n)$  の開始時刻  $SP(n)_{\text{start-time}}$  は、 $n$  とスーパーフレーム区間長を乗算した値ということになる。例えば、 $SP_{\text{duration}} = 20$  秒、GPS 時刻 = 105 秒のとき、 $n = 5$  及び  $SP(5)_{\text{start-time}} = 100$  秒となる。

【 0 0 3 1 】

20

次に、端末が送信することができる SP 番号を決定する。これには、事前に割り当てられる送信周期 (  $Period$  ) と、当該端末に固有の情報として端末識別子 (  $ID$  ) を用いて決定する。端末固有の情報である端末  $ID$  を用いて決定するため、同一送信周期であっても、端末毎に異なる SP 番号が割り当てられる。

【 0 0 3 2 】

ここで、秒単位で表される送信周期  $Period$  を、スーパーフレームの数、すなわち SP 番号の間隔 (  $m$  ) に変換する。具体的には、下式 ( 3 ) に従って、事前に割り当てられた送信周期  $Period$  をスーパーフレーム区間長  $SP_{\text{duration}}$  で割算した商を、SP 番号の間隔  $m$  とする。

【 0 0 3 3 】

30

【数 3】

$$m = \text{div}(Period, SP_{\text{duration}}) \quad \dots(3)$$

【 0 0 3 4 】

次に、端末毎に SP 番号を変えるために、下式 ( 4 ) に従ってオフセット値  $m_{\text{off}}$  を計算する。但し、下式 ( 4 ) 中の演算子  $\text{mod}()$  は割算の余りを示している。すなわち、端末  $ID$  を SP 番号の間隔  $m$  で割り算した余りが、その端末のオフセット値  $m_{\text{off}}$  となる。

【 0 0 3 5 】

40

【数 4】

$$m_{\text{off}} = \text{mod}(ID, m) \quad \dots(4)$$

【 0 0 3 6 】

そして、上記のオフセット値  $m_{\text{off}}$  を用いて、端末が送信することができる SP 番号 (  $n$  ) を決定する。具体的には、下式 ( 5 ) を満たす SP 番号 (  $n$  ) のときに、端末は送信を行うことができる。すなわち、オフセット値  $m_{\text{off}}$  を加算した値が送信周期に相当する SP 番号の間隔 (  $m$  ) で割り切れる SP 番号 (  $n$  ) のスーパーフレームで、端末は送信を行う

50

ことができる。

【 0 0 3 7 】

【 数 5 】

$$\text{mod}(n + m_{\text{oft}}, m) = 0 \quad \dots (5)$$

【 0 0 3 8 】

例えば、 $SP_{\text{duration}} = 20$  秒、GPS時刻 = 105 秒、送信周期 3 分 (180 秒)、端末識別子が  $ID = 1$  のとき、 $m = 9$ 、 $m_{\text{oft}} = 1$  となり、SP 番号が  $n = 8$ 、17、26、... のときに、端末は送信が可能となる。したがって、 $SP_{\text{duration}}$  が 20 秒であるから、160 秒 ( $n = 8$ )、340 秒 ( $n = 17$ )、520 秒 ( $n = 26$ ) と、送信周期 3 分 (180 秒) 毎に、端末に送信機会が割り当てられていることになる。

10

【 0 0 3 9 】

A - 1 - 2 . スーパーフレーム内の送信開始時刻 (Grid 決定)

次に、上記で決定した SP 番号のスーパーフレーム内での送信時間を決定する。スーパーフレーム内は、複数のタイムスロット (TS) に分割されている。図 1 に示す例では、1 スーパーフレームは 4 つのタイムスロットに分割されている。端末は、各タイムスロットにおいて、繰り返し送信を行うものとする。繰り返し送信は、端末が同一のデータを複数回送ることであり、これによって通信の成功率を高めることができ、長距離通信を実現することが可能となる。繰り返し送信は、スーパーフレーム内のタイムスロットの数だけ実施される。スーパーフレーム内のタイムスロットが 1 つでもよいが、この場合には繰り返し送信は行われぬ。

20

【 0 0 4 0 】

各タイムスロットにおける送信開始時刻は、該当するスーパーフレームの開始時刻と、スーパーフレーム内のタイムスロット数で決定することが可能である。 $n$  番目のスーパーフレーム  $SP(n)$  におけるタイムスロットの分割数を  $n_{TS}$  として、スーパーフレーム内の  $k$  番目のタイムスロット  $TS(k)$  の開始時刻  $TS(k)_{\text{start-time in } SP(n)}$  は、下式 (6) に従って決定される。但し、 $k$  は 0 乃至  $(n_{TS} - 1)$  の整数であり、図 1 に示す例では  $n_{TS} = 4$  である。

30

【 0 0 4 1 】

【 数 6 】

$$TS(k)_{\text{start-time in } SP(n)} = SP(n)_{\text{start-time}} + k \times \frac{SP_{\text{duration}}}{n_{TS}} \quad \dots (6)$$

【 0 0 4 2 】

タイムスロット内には  $grid$  と呼ばれる送信開始時刻が複数規定されている。図 1 に示す例では、タイムスロット毎に  $grid(0) \sim grid(7)$  の 8 か所の開始時刻が規定されている。端末が送信を行う  $grid$  は、擬似乱数系列を用いて決定する。

40

【 0 0 4 3 】

図 2 には、擬似乱数系列の生成器の一例を示している。これは一般的な  $PN$  (Pseudo random Numbers) 系列の生成器の 1 つを示している。図 2 に示す生成器を用いて疑似乱数系列を生成する方法について説明しておく。

【 0 0 4 4 】

最初に、生成器に初期値を設定する。初期値は、図 2 中の四角の箱で示される遅延素子の初期値として設定する 0 / 1 のビットを指す。図 2 に示す例では、1 ~ 24 までの遅延素子で構成されているので、24 ビットの初期値を設定することになる。このような疑似乱数系列生成器では、初期値が異なると生成される疑似乱数系列が異なるものになる (若

50

しくは、同じ初期値からは必ずその値に基づく決まった値が出力される)、という特性がある。

#### 【 0 0 4 5 】

初期値を設定した後、生成器のクロックを1つ動かすことで、出力 ( O U T P U T ) が1ビット出力される。つまり、図2中の遅延素子1に設定された値が出力される。同時に出力は、図2中の線で結ばれた箇所に提供される。図2中の丸に乗算記号  $\times$  を書いたものは、排他的論理和 ( X O R ) の論理演算を示している。例えば、出力は遅延素子2の出力とXORを計算し、遅延素子1に蓄えられる。以下、同様に必要な演算を行い各遅延素子の値を更新する。順次クロックを動かすことで必要な長さの出力ビットを得ることが可能となる。

10

#### 【 0 0 4 6 】

各端末が送信を行う  $g r i d$  を決めるため、図2に示す疑似乱数系列の初期値に端末IDとSP番号を設定して、12ビットの疑似乱数系列を生成する。図3には、図2に示した疑似乱数系列生成器の初期値に端末IDとSP番号を設定して疑似乱数系列を生成する様子を示している。図3に示す例では、SP番号  $n$  を256で割った余り8ビットに端末IDの16ビットを連結した計24ビットを初期値として設定している。その後、クロックを12回だけ動かして、12ビットの疑似乱数系列を生成する。

#### 【 0 0 4 7 】

図3に示したように疑似乱数系列生成器が端末ID及びSP番号に基づく初期値から生成した12ビットを利用して、 $G r i d$  番号を決定する。図4には、疑似乱数系列生成器で得られた12ビットの系列から  $G r i d$  番号を決定する方法を示している。図4に示す例では、12ビットを3ビット毎の4つのグループに分割し、それぞれの3ビットを10進数に変換したものを、 $T S ( 0 )$ 、 $T S ( 1 )$ 、 $T S ( 2 )$ 、及び  $T S ( 3 )$  の各タイムスロット (  $T S$  ) で送信する  $G r i d$  番号として決定する。

20

#### 【 0 0 4 8 】

なお、図2に示した疑似乱数系列生成器が使用する遅延素子が24個なので、端末IDとSP番号の一部 ( SP番号  $n$  を256で割った余り8ビット ) を初期値とした。但し、より多い遅延素子で構成される疑似乱数系列生成器を使用することで、より長い端末IDやSP番号を初期値として用いることが可能である。また、図1に示す例では、スーパーフレーム内のタイムスロット数が4つ、タイムスロット内の  $G r i d$  数が8つなので、12ビットの系列から  $G r i d$  番号を決定したが、タイムスロット数、タイムスロット内の  $G r i d$  数が異なる場合でも、図2に示した疑似乱数系列生成器を用いて必要な長さの疑似乱数を生成することで対応可能である。

30

#### 【 0 0 4 9 】

### A - 2 . 送信周波数の決定

無線システムとして利用可能な周波数チャネルの数を  $n_F$  とする。ここでは  $n_F = 4$  とし説明する。図1に示した例では、1スーパーフレーム内で4回 ( 1タイムスロット毎に1回 ) の送信を行うので、その4回の送信に使用する送信周波数を決定する例について説明する。

#### 【 0 0 5 0 】

図3に示した疑似乱数系列の生成方法において、送信時刻 ( タイムスロット内の  $G r i d$  番号 ) を決定するために生成した12ビットの後に、さらに8ビットの疑似乱数系列を生成する。この様子を図5に示しており、新たに生成した疑似乱数系列が13 ~ 20の8ビットである。そして、図6には、疑似乱数系列生成器で新たに生成した8ビットの系列から各タイムスロットの送信で使用する周波数を決定する方法を示している。  $n_F = 4$  なので、図6に示す例では、8ビットを2ビットずつ、4つに分割して、各2ビットを10進数に変換した値を送信周波数番号とする。周波数番号は、実際に送信する場合の搬送波周波数の中心周波数に対応している。

40

#### 【 0 0 5 1 】

なお、上記の説明では、利用できる周波数の数が4つ (  $n_F = 4$  ) の場合なので2ビット

50

ずつ、1スーパーフレーム内のタイムスロットが4つなので4つのグループで計8ビットから決定しているが、利用できる周波数やタイムスロットの数に応じて必要な長さの疑似乱数系列を生成することで拡張可能である。

#### 【0052】

上記のように、GPS時刻及び端末IDに基づいて、端末が固定周期(Period)で送信する場合の送信時刻と送信周波数を決定することが可能となる。GPS時刻を利用していることと、端末IDを利用していることから、端末毎に異なる時刻、周波数を割り当てることが可能であり、また送信する時刻によって異なる時刻、周波数を割り当てることも可能となる。

#### 【0053】

なお、本明細書では詳細な説明を省略するが、基地局も同様に、GPS時刻及びIDに基づいて、基地局が固定周期で送信する場合の送信時刻と送信周波数を決定することができるものとする。

#### 【0054】

### B. GPS時刻を利用した無線資源決定規則に基づくデータ送受信方法

続いて、図7に示すように、端末100と基地局200とサーバ300からなる無線システムにおいて、端末100と基地局200間でデータを送受信する方法について説明する。但し、図7では、説明の簡素化のため、端末100、基地局200、及びサーバ300をそれぞれ1台ずつしか描いていないが、各々が複数台存在する無線システムも想定し得る。

#### 【0055】

図8には、端末100が基地局200に送信(アップリンク)する様子を示している。但し、同図において、縦軸は周波数、横軸は時間を示すものとする。また、横軸を点線で分割した各区間は各スーパーフレームの区間を示し、縦軸を点線で分割した各領域は周波数チャネルを示している。例えば、端末100の送信は、上記A項で説明した無線資源決定規則に基づいて、送信周期(図8中のPeriod)毎にスーパーフレーム内で4回の繰り返し送信が行われる。図8に示す例では、 $f_0 \sim f_3$ の4つの周波数チャネルが無線フレームの送信に使用され、各々の周波数チャネルにホッピングしながら互いに異なる送信タイミングで無線フレームの送信が実施されている。図8中、端末100が送信するアップリンク信号を白い箱で示している。

#### 【0056】

図9には、端末100が送信するアップリンク無線フレームの構成例を示している。図示の無線フレームは、プリアンブル(Preamble)901とペイロード(Payload)902からなる。

#### 【0057】

プリアンブル901は、アップリンク固有のパターンからなる。受信側(例えば、基地局200)では、プリアンブルの固有パターンと受信信号との相関を計算することで無線フレームの検出を行う。無線フレームの検出方法の詳細については後述に譲る。

#### 【0058】

ペイロード902は、IDフィールド903と、DATAフィールド904と、CRCフィールド905を含んでいる。

#### 【0059】

IDフィールド903には、当該アップリンク無線フレームを送信する端末の識別子(端末ID)が格納される。また、DATAフィールド904には、センサー情報などの送信データが格納される。

#### 【0060】

CRCフィールド905には、IDフィールド903及びDATAフィールド904の各々に格納される値に基づいて計算されるCyclic Redundancy Code(巡回冗長符号)の値が格納される。

#### 【0061】

10

20

30

40

50

受信側（例えば、基地局 200）では、受信した ID フィールド 903 及び DATA フィールド 904 の各々に格納される値に基づいて CRC の値を再計算して、受信した CRC フィールド 905 の値と一致するか否かによって当該無線フレームの受信に成功したか失敗したかを判定することができる。

【0062】

アップリンク無線フレームの送信側である端末 100 は、ID、DATA、及び CRC の各値に対して誤り訂正やインターリーブなどの信号処理を施してから、ペイロード 902 内の ID フィールド 903、DATA フィールド 904、及び CRC フィールド 905 にそれぞれ格納する。

【0063】

なお、誤り訂正は、通信路の耐雑音性能を高めるための信号処理であり、本実施形態では LDPC (Low Density Parity Check) や畳み込み符号など一般的な信号処理を想定している。誤り訂正では、入力信号に対して冗長な情報を付加することで耐雑音性を高めているので、一般的に入力長よりも出力長が長くなる。また、インターリーブはバースト的な雑音の影響を軽減するため、あらかじめデータの順番を並び替える処理である。

【0064】

続いて、図 9 に示したアップリンク無線フレームを受信側で検出する方法について説明する。既に述べたように、プリアンプルの固有パターンと受信信号との相関を計算することで無線フレームの検出を行う。

【0065】

図 10 には、相関計算器 1000 のブロック図を示している。「INPUT」は、受信信号（但し、デジタル変換後）である。受信信号は、サンプル毎に 1 サンプル遅延を行う遅延素子（図 10 中、「D」と書かれたブロック）1001～1004 に入力される。図 10 中、C4、C3、C2、C1 からなるビット系列が既知のプリアンプルパターンである。各遅延素子 1001～1004 の出力と C4、C3、C2、及び C1 との乗算をそれぞれ乗算器 1011～1014 で行い、それらの乗算結果の加算を図 10 中で「SUM」と書かれた加算ブロック 1005 内で計算する。そして、「OUTPUT」がプリアンプルの固有パターンと受信信号との相関値である。図 10 ではプリアンプルが 4 ビット長の例を示しているが、より長いプリアンプルパターンを用いる場合も、図 10 の構成を拡張して適用することが可能である。

【0066】

図 11 には、図 10 に示した相関計算器 1000 が計算した相関値 OUTPUT の出力イメージを示している。但し、横軸を時間軸とし、縦軸を時刻毎に相関計算器 1000 で計算された相関値 OUTPUT とする。相関値 OUTPUT は、受信信号が既知のプリアンプルパターンと一致したタイミングで大きな値となり、タイミングがずれたときには小さい値となる。そして、図 11 中の相関値 OUTPUT がピークとなる時刻が無線フレームの受信タイミングとすることで、無線フレームの検出を行うことが可能である。また、相関値 OUTPUT の最大となる値は受信電力の強さである。

【0067】

基地局 200 では、端末 100 からのアップリンク無線フレームの受信を行う場合には、上述した無線資源決定規則を使って受信すべきタイミング及び周波数を計算して、受信動作を行う。無線フレームを受信すべきタイミングは、無線資源決定規則によりあらかじめ算出することができるが、実際の無線伝搬では距離に応じた遅延が生じるため、上述したようにプリアンプルを使った無線フレーム検出を行い、正確な受信タイミングを検出する。このようにして検出されたアップリンク無線フレームを加算し、復調処理（誤り訂正やインターリーブに対応する信号処理）を行い、CRCを確認することで受信の成功失敗を判断する。

【0068】

図 7 に示す無線システムにおいて、基地局 200 は、端末 100 からのアップリンク無

10

20

30

40

50

線フレームの受信に成功したと判定した場合には、受信信号から取得した I D と D A T A をサーバ 3 0 0 に報告する。

【 0 0 6 9 】

#### C . 課題

上述したように、無線システム内では、端末が固定周期で送信する場合の送信時刻と送信周波数を、無線資源決定規則に従い G P S 時刻及び端末 I D に基づいて決定することが可能となる。したがって、端末 1 0 0 と基地局 2 0 0 間での制御情報のやり取りを行うことなく、端末 1 0 0 から基地局 2 0 0 へのアップリンク送信を開始することができる。

【 0 0 7 0 】

一方で、端末のデータ送信周期を変えたい場合がある。例えば、端末の電源投入後はより短い周期で送信を行うことで、データの到達確認を迅速に行うことが可能になる。また、端末でセンサー情報に急激な変化が生じている場合には、通常よりも短い周期で基地局に送信を行いたい場合もある。また、顧客からの要望に応じて、一時的にデータの収集周期を変更したい場合もある。

【 0 0 7 1 】

無線資源決定規則に従い G P S 時刻及び端末 I D に基づいて決定する上記の方法では、無線システム内で端末がデータを送信する周期が規定周期に限定されてしまうという問題がある。

【 0 0 7 2 】

#### D . 提案方法

上記 C 項で述べた課題を解決するために、本実施例では、端末のデータ送信周期を変更可能にするために、G P S 時刻及び端末 I D に基づいて無線フレームの送信時刻及び送信周波数を決定するための無線資源決定規則を複数定義する。

【 0 0 7 3 】

例えば、基準の送信周期であるものや、より送信周期が短いものなどを規定するとともに、異なる送信周期毎に無線資源決定規則を複数定義して、規則毎に通し番号を付ける。例えば、基準の送信周期に対して無線資源決定規則 1 を定義し、より短い送信周期に対して無線資源決定規則 2 を追加して定義する。

【 0 0 7 4 】

また、本実施例では、基地局 2 0 0 が周期的に送信するアップリンク無線資源コントロール信号を送信することを定義する。アップリンク無線資源コントロール信号には、基準となる無線資源決定規則（例えば、無線資源決定規則 1）以外に、利用可能な無線資源決定規則の番号を記載する。

【 0 0 7 5 】

端末は通常、基準となる無線資源決定規則（例えば、無線資源決定規則 1）に従ってデータ（センサー情報）の送信を行い、アップリンク無線コントロール信号を受信する必要はない。また、端末は、上述した理由などにより送信周期を変更したい場合にはアップリンク無線資源コントロール信号を受信して、利用可能な無線資源決定規則を確認し、利用可能な場合に別の無線資源決定規則（例えば無線資源決定規則 2）に従って送信時刻及び送信周波数を決定してデータの送信を行う。このようにすることで、端末のデータ送信周期を変更することが可能となる。

【 0 0 7 6 】

#### D - 1 . 複数の無線資源決定規則の定義

端末から基地局へデータを送信するアップリンクにおいて、基準の送信周期（ P e r i o d ）に対して基準の無線資源決定規則が定義されるとともに、基準の送信周期とは異なる（より短い）送信周期に対して新たに無線資源決定規則が定義される。基準の送信周期とは異なる複数の送信周期を使用する場合には、各々の送信周期に対してそれぞれ異なる無線資源決定規則が定義される。基準の送信周期に対して定義された無線資源決定規則を「基準無線資源決定規則」とし、新たに定義される無線資源決定規則を「追加無線資源決定規則」とする。追加無線資源決定規則が複数定義される場合には、追加無線資源決定規

10

20

30

40

50

則 1、追加無線資源決定規則 2、...のように、通し番号を付けて区別する。

【 0 0 7 7 】

基準無線資源決定規則に対して設定される基準の送信周期は、例えば端末購入時など初期契約時に決定するデフォルトの送信周期であり、例えば 10 分とする。以下では、基準無線資源決定規則の送信周期を *Period (Def)* とともに表記する。契約内容などに応じて、端末毎（若しくは、端末の種類毎、端末の購入者毎であってもよい）に異なる送信周期を割り当ててもよい。

【 0 0 7 8 】

また、基準の送信周期より短い、2つの送信周期を追加して規定する場合、各々の追加の送信周期を例えば *Period (1)*、*Period (2)* とともに表記する。また、*Period (1)* に対して定義される無線資源決定規則を追加無線資源決定規則 1、*Period (2)* に対して定義される無線資源決定規則を追加無線資源決定規則 2 とともに表記する。

【 0 0 7 9 】

#### D - 2 . 基地局動作

本実施例では、基準の送信周期よりも短い、1以上の送信周期を追加して規定するとともに、送信周期毎に追加無線資源決定規則を定義する。そして、基地局 200 は、自局において利用可能な追加無線資源決定規則に関する情報を記載したアップリンク無線資源コントロール信号を周期的に送信する。

【 0 0 8 0 】

基地局 200 も、端末 100 と同様に所定の無線資源決定規則に従って、GPS 時刻及び ID に基づいて、基地局 200 が固定周期で（ダウンリンク）送信する場合の送信時刻と送信周波数を決定する。そして、基地局 200 は、決定した送信時刻及び送信周波数を使って、アップリンク無線資源コントロール信号を周期的に送信する。

【 0 0 8 1 】

基地局 200 が当該信号を送信する周期を、*Period (DL)* とともに表記する。*Period (DL)* は、30 分など無線システムにおいて固有の値とする。また、ID は無線システム固有の値とする。基地局 200 の配下の端末 100 も、無線システム固有の ID は既知であり、したがって端末 100 側も、所定の無線資源決定規則に従って、基地局 200 からのダウンリンク信号の送信時刻及び送信周波数を把握することができる。

【 0 0 8 2 】

#### D - 2 - 1 . アップリンク無線資源コントロール信号の無線フレーム

図 12 には、アップリンク無線資源コントロール信号のフレーム構成例を示している。図示の無線フレームは、プリアンブル (*Preamble*) 1201 とペイロード (*Payload*) 1202 からなる。

【 0 0 8 3 】

プリアンブル 1201 は、アップリンク固有のパターンからなる。受信側（例えば、端末 100）では、プリアンブルの固有パターンと受信信号との相関を計算することで無線フレームの検出を行う。無線フレームの検出方法は上記と同様なので（例えば、図 10 及び図 11 を参照のこと）、ここでは詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

ペイロード 1202 は、UL Resource Control フィールド 1203 と、CRC フィールド 1204 を含んでいる。

【 0 0 8 5 】

図 13 には、UL Resource Control フィールド 1203 の構成例を示している。UL Resource Control フィールド 1203 には、アップリンク送信方法を決定する追加無線資源決定規則の利用可否を示すフラグ (0 / 1) が記載されている。例えば、基準無線資源決定規則以外に 2 つの無線資源決定規則が追加して定義されている場合には、各追加無線資源決定規則の利用可否をそれぞれ示すために、2 ビットの利用可否フラグが用意されている。そして、追加無線資源決定規則が利用可能な場合

10

20

30

40

50

には 1 が、利用できない場合には 0 が、対応する利用可否フラグに記載される。

【 0 0 8 6 】

CRC フィールド 1 2 0 4 には、UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 に格納される値に基づいて計算される CRC の値が格納される。受信側（例えば、端末 1 0 0）では、受信した UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 に格納される値に基づいて CRC の値を再計算して、受信した CRC フィールド 1 2 0 4 の値と一致するか否かによって当該無線フレームの受信に成功したか失敗したかを判定することができる（同上）。

【 0 0 8 7 】

なお、アップリンク無線資源コントロール信号に記載された UL Resource Control で許可される追加無線資源決定規則には、有効期間を設定できるものとする。例えば、有効期間を 1 時間として無線システムで規定する。

【 0 0 8 8 】

D - 2 - 2 . アップリンクリソースコントロール情報の設定方法

続いて、基地局 2 0 0 が UL Resource Control の情報を設定する方法について説明する。

【 0 0 8 9 】

基地局 2 0 0 には、複数の端末が接続する前提で、その処理能力が設計されている。しかしながら、実際に接続する端末は、基地局 2 0 0 の受信エリアに存在する端末に限定される。したがって、基地局 2 0 0 の処理能力には余剰分が存在する場合がある。基地局 2 0 0 は、この余剰能力に基づいて、追加の無線資源決定規則を許可するかどうかを決定する。例えば、より短い送信周期の無線資源決定規則を追加で許可すると、基地局 2 0 0 はその分だけ処理能力が必要になる。このため、基地局 2 0 0 は、余剰分の範囲内で、追加無線資源決定規則を許可するかどうかを判定する。追加無線資源決定規則の有効期間毎に、基地局 2 0 0 の余剰能力の範囲内で、新たに追加無線資源決定規則を許可するようにすればよい。

【 0 0 9 0 】

D - 3 . 端末動作

図 1 4 には、基地局 2 0 0 及び端末 1 0 0 がそれぞれ送信する様子を示している。但し、同図において、縦軸は周波数、横軸は時間を示すものとする。また、横軸を点線で分割した各区間は各スーパーフレームの区間を示し、縦軸を点線で分割した各領域は周波数チャネルを示している。

【 0 0 9 1 】

端末 1 0 0 は、基本的には、デフォルトの送信周期 Period (Def) で、基準無線資源決定規則に従って GPS 時刻及び端末 ID に基づいて決定される送信時刻及び送信周波数を使って、アップリンク信号（例えば、図 9 に示した無線フレーム）を送信する。また、基地局 2 0 0 も、所定の無線資源決定規則に従って、固定周期 Period (DL) で、GPS 時刻と無線システム雇用の ID に基づいて決定される送信時刻及び送信周波数を使って、アップリンク無線資源コントロール信号（図 1 2 を参照のこと）を含むダウンリンク信号を送信する。図 1 4 に示す例では、 $f_0 \sim f_3$  の 4 つの周波数チャネルが無線フレームの送信に使用され、各々の周波数チャネルにホッピングしながらアップリンク並びにダウンリンクの無線フレームの送信が実施されている。図 1 4 中、基地局 2 0 0 が送信するアップリンク無線資源コントロール信号を黒い箱で示すとともに、端末 1 0 0 が送信するアップリンク信号を白い箱で示している。

【 0 0 9 2 】

端末 1 0 0 は、通常は、デフォルトの送信周期 Period (Def) で、基準無線資源決定規則に従って決定する送信時刻及び送信周波数を使って無線フレームを送信する。

【 0 0 9 3 】

一方で、端末 1 0 0 は、上述した利用により送信周期を変えたい（より短くしたい）場合がある。このような場合、端末 1 0 0 は、基地局 2 0 0 が周期的に送信するアップリン

10

20

30

40

50

ク無線資源コントロール信号を受信して、端末100は、受信したアップリンク無線資源コントロール信号に記載されているUL Resource Controlの情報を確認する。そして、追加無線資源決定規則が許可されており、且つ、端末100自身がその追加無線資源規則で決まる送信周期で無線フレームを送信したい場合には、端末100は、基準無線資源決定規則からその追加無線資源決定規則に切り替える。例えば、追加無線資源決定規則1に切り替えた場合には、端末100は、図14中のPeriod(1)の送信周期で送信を行うことが可能になる。

【0094】

アップリンク無線資源コントロール信号に記載されているUL Resource Controlの情報(若しくは、追加無線資源決定規則)には有効期間が設定されている。このため、端末100は、一度アップリンク無線資源コントロール信号を受信した後、有効期間(例えば、1時間)の間は、アップリンク無線資源コントロール信号を受信することなく、許可された追加無線資源決定規則を使用し続けることが可能である。その後、有効期間が経過したら(若しくは、経過する前に)、端末100は、再度アップリンク無線資源コントロール信号を受信して、UL Resource Controlの情報を再確認することで、有効期間の延長、すなわち追加無線資源決定規則の継続的使用が可能である。

【0095】

図15には、無線システム内の通信シーケンス例を示している。ここでは、基地局200に2台の端末100及び101が同時に接続していることを想定している。但し、端末100は基準無線資源決定規則に従って通常動作する端末を表し、端末101はアップリンク無線資源コントロール信号を受信して送信周期を変更する端末を表している。また、説明の簡素化のため、サーバ300の図示を省略している。

【0096】

端末100は、アップリンク信号を複数回繰り返し送信する(SEQ1501)。ここでは、周波数チャンネル $f_0 \sim f_3$ を周波数ホッピングしながら4回、アップリンク信号を送信することを想定している。アップリンク信号は、例えば図9に示した無線フレームからなる。

【0097】

その後、端末100は、基準無線資源決定規則に従い、且つ、デフォルトの送信周期Period(Def)で、同様にアップリンク信号の送信のみを行い(SEQ1502、SEQ1503、SEQ1504)、基地局200からのダウンリンク信号を受信しない。

【0098】

基地局200は、端末100から4回繰り返し送信されるアップリンク信号を受信する。図8にも示したように、端末100は、4つの周波数チャンネル $f_0 \sim f_3$ を使って、同じアップリンク信号を繰り返し送信する。基地局200は、受信可能ないずれか1つの周波数チャンネルを使ってアップリンク信号を受信し、あるいは2以上の周波数チャンネルで受信したアップリンク信号を合成して、信号の受信精度を高めることができる。

【0099】

また、基地局200は、現在の余剰能力を考慮して、許可できる追加無線資源決定規則を決定して(SEQ1521)、その決定結果に基づくUL Resource Controlの情報を記載したアップリンク無線資源コントロール信号をダウンリンク送信する(SEQ1522)。

【0100】

他方、端末101は、上述したいずれかの理由により送信周期の変更要求が発生する(SEQ1511)。端末101は、この送信周期変更要求に回答して、基地局200からのアップリンク無線資源コントロール信号を受信するために、所定の無線資源決定規則に従って、GPS時刻及び無線システム固有のIDに基づいて、ダウンリンク信号の送信時刻及び送信周波数を計算する(SEQ1512)。そして、端末101は、算出した送信時刻及び送信周波数にて、基地局200からのアップリンク無線資源コントロール信号を

10

20

30

40

50

受信する (SEQ 1513)。

【0101】

端末101は、アップリンク無線資源コントロール信号に記載されているUL Resource Controlの情報を確認して、所望の送信周期Period(x)となる追加無線資源決定規則を選択する (SEQ 1514)。そして、端末101は、選択した追加無線資源決定規則に従って、GPS時刻及び端末101のIDに基づいてアップリンク信号の送信時刻及び送信周波数を再計算する (SEQ 1515)。

【0102】

その後、端末101は、送信周期Period(x)毎に、再計算した送信時刻及び送信周波数を使って、無線フレームをアップリンク送信する (SEQ 1516、SEQ 1517、SEQ 1518、...)。

10

【0103】

#### D-4. 端末の構成(1)

図16には、端末100の構成例を模式的に示している。端末100は、基準無線資源決定規則に従って通常動作する端末である。端末100は、センサー情報取得部1601と、フレーム生成部1602と、無線送信部1603と、GPS受信部1604と、無線資源決定部1605と、無線制御部1606を備えている。

【0104】

センサー情報取得部1601は、端末100に装備されたセンサー(若しくは、端末100からセンサー情報を取得可能なセンサー)から、アップリンク送信すべきセンサー情報を選択して取得する。

20

【0105】

フレーム生成部1602は、センサー情報取得部1601が取得したセンサー情報などのデータをDATAフィールドに含んだ、アップリンクの無線フレームを生成する。無線フレームの構成については図9を参照されたい。

【0106】

無線送信部1603は、無線制御部1606が制御する送信時刻及び送信周波数で、フレーム生成部1602が生成した無線フレームの無線送信を行う。

【0107】

GPS受信部1604は、GPS衛星からのGPS信号を受信して、時刻情報と位置情報を取得する。GPS受信部1604は、取得した時刻情報を無線資源決定部1605に提供する。また、センサー情報として端末100自身の位置情報を無線フレームで送信する場合には、GPS受信部1604で取得した位置情報を、フレーム生成部1602に提供する。

30

【0108】

無線資源決定部1605は、基準無線資源決定規則に従って、GPS受信部1604から提供される時刻情報(GPS時刻)と、端末100自身の端末IDに基づいて、無線フレームの送信時刻及び送信周波数を決定して、無線制御部1606に渡す。

【0109】

無線制御部1606は、無線資源決定部1605から指示される送信時刻及び送信周波数で無線送信を行うように、無線送信部1603による無線信号の送信動作を制御する。

40

【0110】

端末100は、IoTデバイスであることを想定しているが、必要に応じて図16に示した以外の構成要素を備えていてもよい。

【0111】

#### D-5. 端末の構成(2)

図17には、端末101の構成例を模式的に示している。端末101は、アップリンク無線資源コントロール信号を受信して送信周期を変更する端末である。端末101は、センサー情報取得部1701と、フレーム生成部1702と、無線送信部1703と、GPS受信部1704と、無線資源決定部1705と、無線制御部1706と、無線受信部1

50

707と、検出部1708と、フレーム合成部1709と、フレーム復調部1710と、データ取得部1711を備えている。

【0112】

センサー情報取得部1701と、フレーム生成部1702と、無線送信部1703と、GPS受信部1704と、無線資源決定部1705と、無線制御部1706に関しては、図16に示した端末100内の同一名の構成要素であるが、同様の動作に関しては詳細な説明を省略する。

【0113】

無線受信部1707は、無線制御部1706から指示される時刻及び周波数で無線信号を受信し、ベースバンド信号に変換する。

10

【0114】

検出部1708は、プリアンプルの固有パターンと受信信号との相関を計算することで無線フレームの検出を行う。無線フレームの検出方法は既に説明した通りである。

【0115】

フレーム合成部1709は、繰り返し送信される無線フレームを合成する。フレーム復調部1710は、合成後の受信信号に対して誤り訂正などの信号処理を実行し、さらにCRCを確認して、無線フレームの受信に成功したか否かを判定する。以下では、無線フレームの受信に成功したことを想定して説明し、受信に失敗した場合の動作については説明を省略する。

【0116】

データ取得部1711は、受信した無線信号が基地局200からのアップリンク無線資源コントロール信号である場合に、UL Resource Controlの情報を取得して、無線資源決定部1705に渡す。

20

【0117】

無線資源決定部1705は、端末101においてULの送信周期を変更したい場合には、基準無線資源決定規則に従って、GPS受信部1704から提供される時刻情報(GPS時刻)と、無線システム固有のIDに基づいて、基地局200からのダウンリンク信号(アップリンク無線資源コントロール信号)の受信時刻及び受信周波数を決定して、無線制御部1706に渡す。また、無線資源決定部1705は、端末101においてULの送信周期を変更したい場合には、データ取得部1711から渡されたUL Resource Controlの情報を確認して、所望の送信周期となる追加無線資源決定規則を選択する。そして、無線資源決定部1705は、選択した追加無線資源決定規則に従って、GPS時刻及び端末101のIDに基づいてアップリンク信号の送信時刻及び送信周波数を再計算して、無線制御部1706に渡す。

30

【0118】

無線制御部1706は、追加無線資源決定規則に従って再計算された送信時刻及び送信周波数で無線送信を行うように、無線送信部1703による無線信号の送信動作を制御する。

【0119】

なお、ULの送信周期を変更する必要がない場合には、端末101は、基地局200からのダウンリンク信号(アップリンク無線資源コントロール信号)の受信動作を行わない。また、ULの送信周期を変更する必要がない場合の無線資源決定部1705の動作は、図16に示した端末100内の無線資源決定部1605の動作と同様であるものとする。

40

【0120】

端末101は、IoTデバイスであることを想定しているが、必要に応じて図17に示した以外の構成要素を備えていてもよい。

【0121】

D-6. 基地局の構成

図18には、基地局200の構成例を模式的に示している。基地局200は、無線受信部1801と、フィルタ1802と、検出部1803と、フレーム合成部1804と、フ

50

フレーム復調部 1805 と、データ取得部 1806 と、サーバ通信部 1807 と、受信端末 ID 取得部 1808 と、GPS 受信部 1809 と、アップリンク (UL) 用無線資源決定部 1810 と、ダウンリンク (DL) 用無線資源決定部 1811 と、追加無線資源決定規則選択部 1812 と、フレーム生成部 1813 と、無線送信部 1814 と、無線制御部 1815 を備えている。

【0122】

無線受信部 1801 は、無線システムで使用するすべての周波数を受信するように動作する。

【0123】

フィルタ 1802 は、無線受信部 1801 で取得したすべての周波数が含まれるデータから、周波数チャンネル毎に情報を取り出す。図 18 に示す例では、フィルタ 1802 は、周波数毎に設けられた複数 (N 個) のフィルタ (BPF) 1802-1、...、1802-N で構成される。但し、N は無線システムで利用できる周波数であり、上記の  $f_0 \sim f_3$  の 4 つの周波数チャンネルを使用する場合は  $N = 4$  である。

10

【0124】

検出部 1803 は、プリアンプルの固有パターンと受信信号との相関を計算して、無線フレームの検出を行う。図 18 に示す例では、N 個のフィルタ 1802-1、...、1802-N の各々に対応して、N 個の検出部 1803-1、...、1803-N が配設されている。各複数 (N 個) のフィルタ (BPF) 1802-1、1802-2、...、1802-N から出力される周波数チャンネル毎の受信信号に対して無線フレームの検出処理を行う。

20

【0125】

フレーム合成部 1804 は、各周波数チャンネルで繰り返し送信される無線フレームを合成する。

【0126】

フレーム復調部 1805 は、合成後の受信信号に対して誤り訂正などの信号処理を実行し、さらに CRC を確認して、無線フレームの受信に成功したか否かを判定する。受信する無線フレームは、端末 100 及び端末 101 の各々から送信されるアップリンク信号であり、図 9 に示したフレーム構成を備えているものとする。以下では、無線フレームの受信に成功したことを想定して説明し、受信に失敗した場合の動作については説明を省略する。

30

【0127】

データ取得部 1806 は、復調された無線フレームのペイロードから、ID と DATA を取り出して、サーバ通信部 1807 を介してサーバ (図示しない) へ報告する。

【0128】

サーバ通信部 1807 は、インターネットなどの一般的な広域回線を介してサーバ (図示しない) との通信を行う。

【0129】

受信端末 ID 取得部 1808 は、サーバ通信部 1807 を介して、基地局 200 で受信すべき端末 ID のリストをサーバ (図示しない) から取得して、受信すべき端末 ID を UL 用無線資源決定部 1810 と追加無線資源決定規則選択部 1812 に提供する。

40

【0130】

GPS 受信部 1809 は、GPS 衛星からの GPS 信号を受信して、時刻情報と位置情報を取得する。GPS 受信部 1809 は、取得した時刻情報を UL 用無線資源決定部 1810 及び DL 用無線資源決定部 1811 に提供する。

【0131】

UL 用無線資源決定部 1810 は、GPS 受信部 1809 から提供される時刻情報 (GPS 時刻) と受信すべき端末 ID から、アップリンク信号を受信すべき時刻及び周波数を計算して、各検出部 1803-1、...、1803-N とフレーム合成部 1804 に指示を出す。

【0132】

50

D L用無線資源決定部 1 8 1 1 は、G P S受信部 1 8 0 9 から提供される時刻情報（G P S時刻）と無線システム固有のI Dから、ダウンリンク信号（アップリンク無線資源コントロール信号）の送信時刻及び送信周波数を決定して、無線制御部 1 8 1 5 に渡す。

【 0 1 3 3 】

追加無線資源決定規則選択部 1 8 1 2 は、受信端末I D取得部 1 8 0 8 から受信すべき端末I Dを取得すると、各端末I Dに該当する端末 1 0 1 に対して追加無線資源決定規則として許可するものを選択する。追加無線資源決定規則選択部 1 8 1 2 は、アップリンク無線フレームを受信すべき端末台数などに応じた余剰能力に基づいて、追加の無線資源決定規則を許可するかどうかを決定する。例えば、余剰能力が十分な場合には、より短い送信周期の無線資源決定規則を追加で許可する。

10

【 0 1 3 4 】

フレーム生成部 1 8 1 3 は、アップリンク無線資源コントロール信号などのダウンリンク信号の無線フレームを生成する。アップリンク無線資源コントロール信号の無線フレームは、例えば図 1 2 に示したフレーム構成であり、アップリンク送信方法を決定する追加無線資源決定規則の利用可否を示すU L Resource Controlフィールドを含む。

【 0 1 3 5 】

無線送信部 1 8 1 4 は、無線制御部 1 8 1 5 が制御する送信時刻及び送信周波数で、フレーム生成部 1 8 1 3 が生成した無線フレームの無線送信を行う。

【 0 1 3 6 】

20

無線制御部 1 8 1 5 は、無線受信部 1 8 0 1 に対して、無線システムで使用するすべての周波数で無線信号を受信するように制御する。また、無線制御部 1 8 1 5 は、無線送信部 1 8 1 4 に対して、D L用無線資源決定部 1 8 1 1 が決定した送信時刻及び送信周波数でダウンリンク信号（アップリンク無線資源コントロール信号）の無線送信を行うように制御する。

【 0 1 3 7 】

#### D - 7 . 端末の処理手順

図 1 9 には、端末が実行する処理手順をフローチャートの形式で示している。ここで言う端末は、基準無線資源決定規則に従って通常動作する端末 1 0 0 と、送信周期を変更する端末 1 0 1 の双方を含むものとする。

30

【 0 1 3 8 】

まず、端末は、基準無線資源決定規則を使用するかどうかをチェックする（ステップ S 1 9 0 1 ）。

【 0 1 3 9 】

端末が基準無線資源決定規則に従って通常動作する端末 1 0 0 の場合、若しくは、端末 1 0 1 であるが送信周期を変更する利用がない場合には、基準無線資源決定規則を使用することを決定する（ステップ S 1 9 0 1 の Y e s ）。

【 0 1 4 0 】

この場合、端末は、センサー情報を取得して（ステップ S 1 9 0 2 ）、センサー情報をペイロードのD A T Aフィールドに記載したアップリンク無線フレーム（図 9 を参照のこと）を生成する（ステップ S 1 9 0 3 ）。また、端末は、基準無線資源決定規則に従って、G P S時刻及び端末I Dに基づいて送信時刻及び送信周波数を決定する（ステップ S 1 9 0 4 ）。

40

【 0 1 4 1 】

そして、端末は、デフォルトの送信周期で、ステップ S 1 9 0 3 において生成した無線フレームを、ステップ S 1 9 0 4 で決定した無線資源を使ってアップリンク送信する（ステップ S 1 9 0 5 ）。

【 0 1 4 2 】

また、端末が送信周期を変更する端末 1 0 1 であって、上述した理由などにより送信周期を変更したい場合には、基準無線資源決定規則を使用しないことを決定する（ステップ

50

S 1 9 0 1 の N o ) 。

【 0 1 4 3 】

この場合、まず端末は、追加無線資源決定規則を取得しているか、並びに取得している場合にはその追加無線資源決定規則は有効期間内かどうかをチェックする（ステップ S 1 9 0 6 ）。

【 0 1 4 4 】

そして、有効な追加無線資源決定規則を保持している場合には（ステップ S 1 9 0 6 の Y e s ）、端末は、基地局 2 0 0 からのアップリンク無線資源コントロール信号を再受信する必要がないかどうかをさらにチェックする（ステップ S 1 9 0 7 ）。

【 0 1 4 5 】

現在保持している追加無線資源決定規則に対応する送信周期のままよい場合、あるいはデフォルトの送信周期 P e r i o d ( D e f ) でよい場合には、端末は、アップリンク無線資源コントロール信号を再受信する必要がないと判定する（ステップ S 1 9 0 7 の Y e s ）。

【 0 1 4 6 】

この場合、端末は、センサー情報を取得し（ステップ S 1 9 0 2 ）、センサー情報をペイロードの D A T A フィールドに記載したアップリンク無線フレーム（図 9 を参照のこと）を生成する（ステップ S 1 9 0 3 ）。また、端末は、有効期間内の追加無線資源決定規則（若しくは、基準無線資源決定規則）に従い、G P S 時刻及び端末 I D に基づいて送信時刻及び送信周波数を決定して（ステップ S 1 9 0 4 ）、その無線資源を使って無線フレームをアップリンク送信する（ステップ S 1 9 0 5 ）。

【 0 1 4 7 】

また、端末が有効期間内の追加無線資源決定規則を保持していない場合（ステップ S 1 9 0 6 の N o ）、又は、アップリンク無線資源コントロール信号を再受信する場合（よりも短い送信周期に変更したい場合など）には（ステップ S 1 9 0 7 の N o ）、端末は、G P S 時刻と無線システム固有の I D に基づいてダウンリンク信号（アップリンク無線資源コントロール信号）の送信時刻及び送信周波数を決定して（ステップ S 1 9 0 8 ）、基地局 2 0 0 からのアップリンク無線資源コントロール信号の受信を試みる（ステップ S 1 9 0 9 ）。

【 0 1 4 8 】

そして、アップリンク無線資源コントロール信号の受信に成功した場合には（ステップ S 1 9 1 0 の Y e s ）、端末は、受信信号から U L R e s o u r c e C o n t r o l の情報を取得して（ステップ S 1 9 1 1 ）、利用可能と示されている追加無線資源決定規則の中から所望の送信周期に該当するものの選択を試みる（ステップ S 1 9 1 2 ）。

【 0 1 4 9 】

端末は、いずれかの追加無線資源決定規則を選択した場合には（ステップ S 1 9 1 2 の Y e s ）、その後、センサー情報を取得し（ステップ S 1 9 0 2 ）、センサー情報をペイロードの D A T A フィールドに記載したアップリンク無線フレーム（図 9 を参照のこと）を生成する（ステップ S 1 9 0 3 ）。また、端末は、ステップ S 1 9 1 2 で選択した追加無線資源決定規則に従い、G P S 時刻及び端末 I D に基づいて送信時刻及び送信周波数を決定して（ステップ S 1 9 0 4 ）、その無線資源を使って無線フレームをアップリンク送信する（ステップ S 1 9 0 5 ）。

【 0 1 5 0 】

アップリンク無線資源コントロール信号の受信に失敗した場合には（ステップ S 1 9 1 0 の Y e s ）、端末は、アップリンク無線資源コントロール信号の受信を停止するかどうかを決定する（ステップ S 1 9 1 3 ）。

【 0 1 5 1 】

アップリンク無線資源コントロール信号の受信を継続する場合には（ステップ S 1 9 1 3 の N o ）、ステップ S 1 9 0 8 に戻り、端末は、地局 2 0 0 からのアップリンク無線資源コントロール信号の受信を繰り返し試みる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 2 】

また、アップリンク無線資源コントロール信号の受信を停止する場合（ステップ S 1 9 1 3 の Y e s ）、並びに、利用可と示されている追加無線資源決定規則の中からいずれも選択しなかった場合には（ステップ S 1 9 1 2 の N o ）、端末は、基準無線資源決定規則を使用するかどうかを決定する（ステップ S 1 9 1 4 ）。

## 【 0 1 5 3 】

端末は、基準無線資源決定規則を使用することを決定した場合には（ステップ S 1 9 1 4 の Y e s ）、センサー情報を取得し（ステップ S 1 9 0 2 ）、センサー情報をペイロードの D A T A フィールドに記載したアップリンク無線フレーム（図 9 を参照のこと）を生成する（ステップ S 1 9 0 3 ）。そして、端末は、基準無線資源決定規則に従い、G P S 時刻及び端末 I D に基づいて送信時刻及び送信周波数を決定して（ステップ S 1 9 0 4 ）、その無線資源を使って無線フレームをアップリンク送信する（ステップ S 1 9 0 5 ）。

10

## 【 0 1 5 4 】

また、端末は、基準無線資源決定規則を使用しない決定した場合には（ステップ S 1 9 1 4 の N o ）、無線フレームのアップリンク送信を実施することなく、本処理を終了する。

## 【 0 1 5 5 】

## D - 8 . 基地局の処理手順

図 2 0 には、基地局 2 0 0 が実行する処理手順をフローチャートの形式で示している。

## 【 0 1 5 6 】

まず、無線制御部 1 8 1 5 は、端末 1 0 0 又は端末 1 0 1 からのアップリンク無線フレームの受信、又はアップリンク無線資源コントロール信号のダウンリンク送信のいずれを行うかを決定する（ステップ S 2 0 0 1 ）。

20

## 【 0 1 5 7 】

ステップ S 2 0 0 1 で、アップリンク無線フレームの受信を行うことを決定した場合には、U L 用無線資源決定部 1 8 1 0 は、G P S 時刻と受信すべき端末 I D に基づいて、アップリンク無線フレームの送信時刻及び送信周波数を決定して（ステップ S 2 0 0 2 ）、検出部 1 8 0 3 とフレーム合成部 1 8 0 4 に指示を出し、ステップ S 2 0 0 2 で決定した送信時刻及び送信周波数にてアップリンク無線フレームを受信して（ステップ S 2 0 0 3 ）、本処理を終了する。

## 【 0 1 5 8 】

一方、ステップ S 2 0 0 1 で、アップリンク無線資源コントロール信号の送信を行うことを決定した場合には、追加無線資源決定規則選択部 1 8 1 2 は、現在の余剰能力などに応じて、自局に接続している端末 1 0 1 に対して追加無線資源決定規則として許可するものを選択する（ステップ S 2 0 0 4 ）。

30

## 【 0 1 5 9 】

そして、フレーム生成部 1 8 1 3 は、ステップ S 2 0 0 4 で選択した追加無線資源決定規則の利用が許可されることを示す U L R e s o u r c e C o n t r o l の情報を含んだアップリンク無線資源コントロール信号の無線フレームを生成する（ステップ S 2 0 0 5 ）。

## 【 0 1 6 0 】

次いで、D L 用無線資源決定部 1 8 1 1 は、G P S 時刻と無線システム固有の I D から、アップリンク無線資源コントロール信号の送信時刻及び送信周波数を決定する（ステップ S 2 0 0 6 ）。

40

## 【 0 1 6 1 】

次いで、無線送信部 1 8 1 4 は、無線制御部 1 8 1 5 からの指示に従って、ステップ S 2 0 0 6 で決定した送信時刻及び送信周波数を使って、アップリンク無線資源コントロール信号のダウンリンク送信を行って（ステップ S 2 0 0 7 ）、本処理を終了する。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 1 6 2 】

第 1 の実施例では、基地局 2 0 0 が許可した追加無線資源決定規則の中から端末 1 0 0

50

(若しくは、端末101)が任意に選択することができる。図12に示したアップリンク無線資源コントロール信号のペイロード1202内のUL Resource Controlフィールド1203には、追加無線資源決定規則の利用可否を示すフラグ(0/1)が記載されている(図13を参照のこと)。そして、端末は、フラグに1が記載され、利用可であることが示された追加無線資源決定規則を任意に選択することができる。

【0163】

これに対し、第2の実施例では、基地局200が端末の送信周期を意図的に変更する。

【0164】

図21には、第2の実施例で使用するUL Resource Controlフィールド1203の構成例を示している。同図では、基準無線資源決定規則以外に2つの無線資源決定規則が追加して定義されていることを想定している。各追加無線資源決定規則の利用可否をそれぞれ示すために、ビット0及びビット1の2ビットの利用可否フラグが用意されている。そして、各追加無線資源規則を選択する自由度をそれぞれ示すために、ビット2及びビット3の2ビットの選択自由度フラグがさらに追加されている。

10

【0165】

例えば、端末101が切り替えを希望する追加無線資源決定規則1が利用可能(ビット0=1)で、ビット2=0(selective)の場合には、端末は追加無線資源決定規則1を自由に選択することができる。また、追加無線資源決定規則1が利用可能(ビット0=0)で、ビット2=1(forced)の場合には、端末は追加無線資源決定規則1を選択しなければならない。後者の場合、基地局200は、端末に対して特定の追加無線資源決定規則の選択を強制し、その結果、必然的にセンサー情報の送信周期を変更させることができる。

20

【0166】

例えば、基地局200は、サーバ300からの指示に基づいて、端末の送信周期を一時的に変更したい場合に、図21に示すようなUL Resource Controlの情報を使って、端末の送信周期を意図的に変更するようにしてもよい。サーバ300が端末の送信周期の変更を指示するか否かは、例えば端末(若しくは、端末の所有者)との契約などに基づいて判断される。

【0167】

第2の実施例に係る無線システムにおいても、基地局200と端末100、端末101の間では、図15に示したものと同様の通信シーケンスに従って、ダウンリンク送信及びアップリンク送信が行われるものとする。また、端末100及び端末101はそれぞれ図19に示した処理手順に従って通信動作を行うことができ、基地局200は図20に示した処理手順に従って通信動作を行うことができるものとする。

30

【0168】

本実施例において、基地局200が端末100(若しくは、端末101)の送信周期を意図的に変更する場合、図19に示したフローチャート中のステップS1912において、端末は、UL Resource Controlの情報の利用可否フラグで利用可と示されている追加無線資源決定規則の選択自由度フラグをさらに参照して、いずれの追加無線資源決定規則を選択するかをチェックことになる。

40

【0169】

また、本実施例において、基地局200が端末100(若しくは、端末101)の送信周期を意図的に変更する場合、図20に示したフローチャート中のステップS2004において、基地局200は、自局に接続している端末に対して追加無線資源決定規則として許可するものを選択するとともに、許可した各追加無線資源決定規則の選択自由度(すなわち、selective又はforcedのいずれであるか)を決定することになる。そして、続くステップS2005では、アップリンク無線資源コントロール信号に格納するUL Resource Controlの情報として、利用可否フラグとともに選択自由度フラグを記載することになる。

【実施例3】

50

## 【 0 1 7 0 】

第2の実施例では、基地局200が端末の送信周期を意図的に変更することができる。しかしながら、送信周期の変更を行うすべての端末に対して一律に送信周期の変更を強制してしまうことになる。

## 【 0 1 7 1 】

これに対し、第3の実施例では、基地局200に接続している端末を複数のグループに分け、グループ単位で端末の送信周期を意図的に変更するようにする。

## 【 0 1 7 2 】

図22には、第3の実施例で使用するUL Resource Controlフィールド1203の構成例を示している。但し、端末には、端末毎の端末IDとは別にグループ番号が付与されているものとする。また、各端末がグループ1～3の3グループに分けられているものとする。

10

## 【 0 1 7 3 】

図22では、基準無線資源決定規則以外に2つの無線資源決定規則が追加して定義されていることを想定している。各追加無線資源決定規則の利用可否をそれぞれ示すために、ビット0及びビット1の2ビットの利用可否フラグが用意されている。また、各追加無線資源規則を選択する自由度をそれぞれ示すために、ビット2及びビット3の2ビットの選択自由度フラグが追加されている。そして、端末のグループ毎に、このUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを示す、ビット4～6の3ビットのグループ利用可否フラグがさらに追加されている。

20

## 【 0 1 7 4 】

例えば、端末101が切り替えを希望する追加無線資源決定規則1が利用可能(ビット0=1)で、ビット2=0(selective)の場合には、端末は追加無線資源決定規則1を自由に選択することができる。また、追加無線資源決定規則1が利用可能(ビット0=0)で、ビット2=1(forced)の場合には、端末は追加無線資源決定規則1を選択しなければならない。

## 【 0 1 7 5 】

また、端末がグループ1に属する場合には、さらにビット4を参照して、このUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを確認する。ビット4=1であれば、端末はこのUL Resource Controlの情報が利用可能であり、ビット0とビット2の組み合わせに基づいて追加無線資源決定規則1を任意に又は強制的に選択し、又はビット1とビット3の組み合わせに基づいて追加無線資源決定規則2を任意に又は強制的に選択する。また、ビット4=0であれば、そもそも端末が属するグループ1はこのUL Resource Controlの情報を利用することができないので、端末は追加無線資源決定規則1及び追加無線資源決定規則2にいずれにも切り替えることができない。同様に、ビット5及びビット6は、それぞれグループ2及びグループ3に属する端末がこのUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを指定する。

30

## 【 0 1 7 6 】

また、図23には、第3の実施例で使用するUL Resource Controlフィールド1203の変形例を示している。但し、各端末がグループ1～3の3グループに分けられ、グループ毎に端末IDとは異なるグループ番号が付与されているものとする(同上)。

40

## 【 0 1 7 7 】

図23では、基準無線資源決定規則以外に2つの無線資源決定規則が追加して定義されていることを想定している。各追加無線資源決定規則の利用可否をそれぞれ示すために、ビット0及びビット1の2ビットの利用可否フラグが用意されている。さらに、端末のグループ毎に、このUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを示す、ビット2～5の3ビットのグループ利用可否フラグが追加されている。但し、図22に示した構成例とは相違し、UL Resource Controlフィールド1203には各追加無線資源規則を選択する自由度を示す選択自由度フラグは含まれていない。

50

## 【0178】

例えば、端末101が切り替えを希望する追加無線資源決定規則1が利用可能(ビット0=1)で、端末がグループ1に属する場合には、さらにビット2を参照して、このUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを確認する。ビット2=1であれば、端末はこのUL Resource Controlの情報が利用可能であり、ビット0の値に基づいて追加無線資源決定規則1を選択することができる。また、ビット2=0であれば、端末が属するグループ1はこのUL Resource Controlの情報を利用することができないので、端末は追加無線資源決定規則1及び追加無線資源決定規則2にいずれにも切り替えることができない。同様に、ビット3及びビット4は、それぞれグループ2及びグループ3に属する端末がこのUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを指定する。

10

## 【0179】

第3の実施例に係る無線システムにおいても、基地局200と端末100、端末101の間では、図15に示したものと同様の通信シーケンスに従って、ダウンリンク送信及びアップリンク送信が行われるものとする。また、端末100及び端末101はそれぞれ図19に示した処理手順に従って通信動作を行うことができ、基地局200は図20に示した処理手順に従って通信動作を行うことができるものとする。

## 【0180】

本実施例において、基地局200が端末100(若しくは、端末101)の送信周期を意図的に変更する場合、図19に示したフローチャート中のステップS1912において、端末は、UL Resource Controlの情報の利用可否フラグで利用可と示されている追加無線資源決定規則の選択自由度フラグを参照するとともに、グループ利用可否フラグをさらに参照して、自端末が属するグループの利用が許可されているかどうかを確認してから、追加無線資源決定規則を選択する必要がある。

20

## 【0181】

また、本実施例において、基地局200が端末100(若しくは、端末101)の送信周期を意図的に変更する場合、図20に示したフローチャート中のステップS2004において、基地局200は、利用を許可する追加無線資源決定規則を選択し、許可した各追加無線資源決定規則の選択自由度を決定するとともに、端末グループ毎に追加無線資源決定規則の利用を許可するか否かを決定することになる。そして、続くステップS2005では、アップリンク無線資源コントロール信号に格納するUL Resource Controlの情報として、各追加無線資源決定規則の利用可否フラグ及び選択自由度フラグとともにグループ利用可否フラグを記載することになる。

30

## 【実施例4】

## 【0182】

各端末に複数のセンサーが搭載されていることがある(若しくは、各端末のセンサー情報取得部1701が複数のセンサーからのセンサー情報を取得できることがある)。他方、各端末からのセンサー情報を集計するサーバ300側では、すべてのセンサー情報を必要としない場合もある。不要なセンサー情報をアップリンク無線フレーム(図9を参照のこと)のDATAフィールド904に載せると、その分だけフレーム長が長くなり、無線資源を無駄に使用することになる。また端末は、無駄なデータを送信する分だけ消費電力を浪費することになる。

40

## 【0183】

そこで、第4の実施例では、センサー毎にセンサー番号を付与して、端末がアップリンク無線フレームで報告すべきセンサー情報の種別をUL Resource Controlで指定することを可能にする。また、基地局200に接続している端末を複数のグループに分け、端末毎の端末IDとは別にグループ番号を付与して、端末がアップリンク無線フレームで報告すべきセンサー情報の種別をグループ単位で指定することも可能である。

## 【0184】

付言すれば、基地局200(若しくは、基地局を管理下に置くサーバ300)は、端末

50

100から収集するセンサー情報の種別を、時間毎に切り替えるようにしてもよい。例えば、昼間と夜間、晴天時と雨天時などに応じてセンサー情報の種別を切り替える、という無線システムの運用も考えられる。

【0185】

図24には、第4の実施例で使用するUL Resource Controlフィールド1203の構成例を示している。但し、各端末がグループ1~3の3グループに分けられ、グループ毎に端末IDとは異なるグループ番号が付与されているものとする(同上)。また、センサー毎にセンサー番号が付与されているものとする(前述)。

【0186】

図24では、基準無線資源決定規則以外に2つの無線資源決定規則が追加して定義されていることを想定している。各追加無線資源決定規則の利用可否をそれぞれ示すために、ビット0及びビット1の2ビットの利用可否フラグが用意されている。また、各追加無線資源規則を選択する自由度すなわち、selective又はforcedのいずれであるかをそれぞれ示すために、ビット2及びビット3の2ビットの選択自由度フラグが追加されている。また、端末のグループ毎に、このUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを示す、ビット4~6の3ビットのグループ利用可否フラグが追加されている。そして、端末のグループ毎に、アップリンク無線フレームで報告すべきセンサー情報の種別を指定する、ビット7~9の3ビットのセンサー種別フラグがさらに追加されている。

【0187】

例えば、端末101が切り替えを希望する追加無線資源決定規則1が利用可能(ビット0=1)で、ビット2=0(selective)の場合には、端末は追加無線資源決定規則1を自由に選択することができる。また、追加無線資源決定規則1が利用可能(ビット0=0)で、ビット2=1(forced)の場合には、端末は追加無線資源決定規則1を選択しなければならない。

【0188】

また、端末がグループ1に属する場合には、さらにビット4を参照して、このUL Resource Controlの情報が利用可能か否かを確認する。ビット4=1であれば、端末はこのUL Resource Controlの情報が利用可能であり、ビット0とビット2の組み合わせに基づいて追加無線資源決定規則1を任意に又は強制的に選択し、又はビット1とビット3の組み合わせに基づいて追加無線資源決定規則2を任意に又は強制的に選択する。

【0189】

また、グループ1に属する端末は、さらにビット7を参照して、ビット7=0であればセンサー#1のセンサー情報をDATAフィールド904に格納すべきであることを認識し、ビット7=1であればセンサー#2のセンサー情報をDATAフィールド904に格納すべきであることを認識する。

【0190】

他方、ビット4=0であれば、そもそも端末が属するグループ1はこのUL Resource Controlの情報を利用することができないので、端末は追加無線資源決定規則1及び追加無線資源決定規則2にいずれにも切り替えることができない。同様に、グループ#2及びグループ#3に属する端末はそれぞれビット8及び9を参照して、センサー#1及びセンサー#2載せセンサー情報をDATAフィールド904に格納すべきであるかどうかを認識する。

【0191】

また、図25には、第5の実施例で使用するUL Resource Controlフィールド1203の変形例を示している。但し、各端末がグループ1~3の3グループに分けられ、グループ毎に端末IDとは異なるグループ番号が付与され、且つ、センサー毎にセンサー番号が付与されているものとする(同上)。

【0192】

10

20

30

40

50

図 2 5 では、基準無線資源決定規則以外に 2 つの無線資源決定規則が追加して定義されていることを想定している。各追加無線資源決定規則の利用可否をそれぞれ示すために、ビット 0 及びビット 1 の 2 ビットの利用可否フラグが用意されている。そして、端末のグループ毎に、アップリンク無線フレームで報告すべきセンサー情報の種別を指定する、ビット 2 ~ 4 の 3 ビットのセンサー種別フラグがさらに追加されている。但し、図 2 4 に示した構成例とは相違し、UL Resource Control フィールド 1 2 0 3 には、各追加無線資源規則を選択する自由度を示す選択自由度フラグと、端末のグループ毎の利用可否フラグは含まれていない。

#### 【 0 1 9 3 】

例えば、端末 1 0 1 が切り替えを希望する追加無線資源決定規則 1 が利用可能 (ビット 0 = 1) で、端末がグループ 1 に属する場合には、さらにビット 2 を参照して、アップリンク無線フレームで報告すべきセンサー情報の種別を確認する。そして、ビット 2 = 0 であればセンサー # 1 のセンサー情報を DATA フィールド 9 0 4 に格納すべきであることを認識し、ビット 2 = 1 であればセンサー # 2 のセンサー情報を DATA フィールド 9 0 4 に格納すべきであることを認識する。

10

#### 【 0 1 9 4 】

第 4 の実施例に係る無線システムにおいても、基地局 2 0 0 と端末 1 0 0、端末 1 0 1 の間では、図 1 5 に示したものと同様の通信シーケンスに従って、ダウンリンク送信及びアップリンク送信が行われるものとする。また、端末 1 0 0 及び端末 1 0 1 はそれぞれ図 1 9 に示した処理手順に従って通信動作を行うことができ、基地局 2 0 0 は図 2 0 に示した処理手順に従って通信動作を行うことができるものとする。

20

#### 【 0 1 9 5 】

本実施例において、基地局 2 0 0 が端末 1 0 0 (若しくは、端末 1 0 1) の送信周期を意図的に変更する場合、図 1 9 に示したフローチャート中のステップ S 1 9 1 2 において、端末は、UL Resource Control の情報の利用可否フラグで利用可と示されている追加無線資源決定規則の選択自由度フラグ及びグループ毎の利用可否フラグをさらに参照して、追加無線資源決定規則を選択する必要がある。そして、ステップ S 1 9 0 2 でセンサー情報を取得し、又はステップ S 1 9 0 3 でアップリンク無線フレームを生成する際には、センサー種別フラグを参照して、自端末が属するグループに指定されたセンサー情報を DATA フィールド 9 0 4 に格納する。

30

#### 【 0 1 9 6 】

また、本実施例において、基地局 2 0 0 が端末 1 0 0 (若しくは、端末 1 0 1) の送信周期を意図的に変更する場合、図 2 0 に示したフローチャート中のステップ S 2 0 0 4 において、基地局 2 0 0 は、利用を許可する追加無線資源決定規則を選択し、許可した各追加無線資源決定規則の選択自由度を決定するとともに、端末グループ毎の追加無線資源決定規則の利用の可否及びセンサー種別を決定することになる。そして、続くステップ S 2 0 0 5 では、アップリンク無線資源コントロール信号に格納する UL Resource Control の情報として、各追加無線資源決定規則の利用可否フラグ及び選択自由度フラグとともに、各グループの利用可否フラグ及びセンサー種別フラグを記載することになる。

40

#### 【 0 1 9 7 】

ここまで、本明細書で提案する技術に関する 4 つの実施例について説明してきたが、最後に、本明細書で提案する技術がもたらす効果についてまとめておく。

#### 【 0 1 9 8 】

( 1 ) 本明細書で提案する技術によれば、無線システムにおいて、異なる送信周期毎に無線資源決定規則を複数定義し、端末は、基地局が許容する無線資源決定規則の中で所望する送信周期に対応するものに切り替えることで、送信周期の切り替えを行うことができる。無線システム内では、基地局が、追加した無線資源決定規則に関する情報を含んだ制御情報をダウンリンク送信する。また、無線システム内で、制御情報を受信することなく送信が可能な端末と、必要に応じて制御情報を受信し、適切な無線資源決定規則を選択して

50

送信が可能な端末とが共存することができる。

【 0 1 9 9 】

( 2 ) 無線資源決定規則は、例えばGPS時刻と端末IDに基づいて端末毎に異なる無線資源を決定する方法を定めたものである。また、制御情報は、無線システムで送信周期毎に定義される複数の無線資源決定規則の利用可否をフラグなどで示す情報を含む、短いデータ長からなる。端末は、所望の送信周期に対応する無線資源決定規則に切り替えることにより、送信周期を変更しつつ、端末毎に異なる無線資源を決定することが可能である。

【 0 2 0 0 】

( 3 ) 基地局からダウンリンク送信される制御情報は、各追加無線資源決定規則を選択の自由度を示す選択自由度フラグや、端末のグループ毎の追加無線資源決定規則の利用の可否を示すグループ利用可否フラグ、各グループが報告すべきセンサー情報の種別を示すセンサー種別フラグを含むこともある。いずれにせよ制御情報のデータ量は少ない。したがって、端末の受信時間を短くすることができ、端末の低消費電力化を実現することができる。

10

【 0 2 0 1 】

( 4 ) 基地局は、データ量が少ない制御情報を、ビット当たりの送信エネルギーを大きくして送信することができる。この結果、制御情報の長距離通信を実現し易く、基地局は遠方の端末を含めて制御可能である。

【 0 2 0 2 】

( 5 ) 基地局は、制御情報において、各無線資源決定規則の利用可否や選択の自由度を指定することで、端末の送信周期を意図的に変更することができる。例えば、基地局は、自局の余剰能力の範囲内で端末の送信周期を変更するようにすることができる。

20

【 0 2 0 3 】

( 6 ) また、基地局は、制御情報において、端末のグループ毎に無線資源決定規則の利用可否や選択の自由度を指定することで、端末のグループ単位で端末の送信周期を意図的に変更することができる。

【 0 2 0 4 】

( 7 ) 基地局は、制御情報において、端末が報告すべきセンサー情報の種別を指定することで、特定のセンサー情報のみを端末から収集するようにすることができる。また、基地局は、制御情報において、端末のグループ毎にセンサー情報の種別を指定することができる。例えば、端末は、グループ# 1 に属する端末からはセンサー# 1 のセンサー情報を収集すると同時に、グループ# 2 に属する端末からはセンサー# 2 のセンサー情報を収集することが可能である。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 2 0 5 】

以上、特定の実施形態を参照しながら、本明細書で開示する技術について詳細に説明してきた。しかしながら、本明細書で開示する技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

【 0 2 0 6 】

本明細書で開示する技術は、主にIoT領域に適用して、端末の低消費電力化と、基地局の低価格化及び無線システム全体のコスト低減を実現することができる。もちろん、本明細書で提案する技術は、事前の制御情報のやり取りなしにデータ送信を行うことが必要とされる他のさまざまな無線システム、若しくは無線資源決定規則に基づいて端末のデータ送信時刻及び送信臭気を決定する他のさまざまな無線システムにも同様に適用することができ、端末のデータ送信周期を必要に応じて変更することが可能となる。

40

【 0 2 0 7 】

要するに、例示という形態により本明細書で開示する技術について説明してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本明細書で開示する技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

【 0 2 0 8 】

50

なお、本明細書の開示の技術は、以下のような構成をとることも可能である。

【0209】

(1) 無線信号を送受信する通信部と、

前記通信部で使用する無線資源を決定する決定部と、

前記決定部が決定した無線資源に基づいて、前記通信部による無線信号の送受信動作を制御する制御部と、

を具備し、

前記決定部は、所望する送信周期に対応する無線資源決定規則に従って無線信号の送信に使用する無線資源を決定し、

前記制御部は、前記所望する送信周期で前記通信部から無線信号の送信を行うように制御する、通信装置。

10

【0210】

(2) 前記決定部は、時刻情報と前記通信装置のIDに基づいて、前記通信部から無線信号を送信する時刻及び周波数を計算する、

上記(1)に記載の通信装置。

【0211】

(2-1) GPS信号を受信するGPS受信部をさらに備え、

前記決定部は、GPS時刻と前記通信装置のIDに基づいて、前記通信部から無線信号を送信する時刻及び周波数を計算する、

上記(2)に記載の通信装置。

20

【0212】

(3) 送信周期毎の複数の無線資源決定規則が定義されており、

前記決定部は、所望の送信周期に対応する無線資源決定規則を選択する、

上記(1)又は(2)のいずれかに記載の通信装置。

【0213】

(4) センサー情報を取得する取得部をさらに備え、

前記制御部は、前記センサー情報を記載した前記無線信号の送信を行うように制御する、上記(1)乃至(3)のいずれかに記載の通信装置。

【0214】

(5) 前記決定部は、前記通信部で受信した制御情報で利用が許可されていることが示された無線資源決定規則の中から選択した無線資源決定規則に従って無線信号の送信に使用する無線資源を決定する、

上記(1)乃至(4)のいずれかに記載の通信装置。

30

【0215】

(6) 前記決定部は、前記制御情報で指定された無線資源決定規則を選択する、

上記(5)に記載の通信装置。

【0216】

(7) 前記決定部は、前記制御情報で自分が属するグループに利用が許可されていることが示された無線資源決定規則を選択する、

上記(5)又は(6)のいずれかに記載の通信装置。

40

【0217】

(8) 前記決定部は、前記制御情報で指定されたセンサー情報を記載した無線信号の送信を行うように制御する、

上記(5)乃至(7)のいずれかに記載の通信装置。

【0218】

(9) 前記制御部は、送信周期を変更したいときに、前記制御情報を受信するように制御する、

上記(5)乃至(8)のいずれかに記載の通信装置。

【0219】

(10) 少なくとも一部の無線資源決定規則には有効期間が設定されており、

50

前記制御部は、使用中の無線資源決定規則の有効期間が経過したときに、前記制御情報を受信するように制御する、

上記(5)乃至(9)のいずれかに記載の通信装置。

【0220】

(11)前記決定部は、時刻情報と無線システムのIDに基づいて、接続先の基地局から前記制御情報を受信する時刻及び周波数を計算する、

上記(5)乃至(10)のいずれかに記載の通信装置。

【0221】

(11-1)GPS信号を受信するGPS受信部をさらに備え、

前記決定部は、GPS時刻と前記無線システムのIDに基づいて、前記基地局から前記制御情報を受信する時刻及び周波数を計算する、

上記(11)に記載の通信装置。

【0222】

(12)制御情報に基づいて、使用する無線資源決定規則を決定するステップと、

無線資源決定規則に従って無線信号の送信に使用する無線資源を決定するステップと、

前記無線資源決定規則に対応する送信周期で前記無線信号を送信するステップと、

を有する通信方法。

【0223】

(13)無線信号を送受信する通信部と、

前記通信部で使用する無線資源を決定する決定部と、

前記決定部が決定した無線資源に基づいて、前記通信部による無線信号の送受信動作を制御する制御部と、

を具備し、

前記制御部は、自分宛ての無線信号の送信に使用する無線資源を決定するための無線資源決定規則に関する制御情報を含んだ無線信号を、前記決定部が決定した無線資源を使って送信するように制御する、

通信装置。

【0224】

(13-1)前記決定部は、時刻情報と無線システムのIDに基づいて、前記無線信号を送信する時刻及び周波数を計算する、

上記(13)に記載の通信装置。

【0225】

(13-2)GPS信号を受信するGPS受信部をさらに備え、

前記決定部は、GPS時刻と前記無線システムのIDに基づいて、前記無線信号を送信する時刻及び周波数を計算する、

上記(13-1)に記載の通信装置。

【0226】

(14)複数の無線資源決定規則が定義されており、

前記制御部は、各無線資源決定規則の利用可否に関する情報を記載した前記制御情報を送信するように制御する、

上記(13)に記載の通信装置。

【0227】

(15)前記制御部は、前記複数の無線資源決定規則の各々の選択の自由度に関する情報をさらに記載した前記制御情報を送信するように制御する、

上記(14)に記載の通信装置。

【0228】

(16)前記制御部は、端末のグループ毎に前記複数の無線資源決定規則の各々の利用の可否に関する情報をさらに記載した前記制御情報を送信するように制御する、

上記(14)又は(15)のいずれかに記載の通信装置。

【0229】

10

20

30

40

50

( 1 7 ) 前記制御部は、送信すべきセンサー情報の種別に関する情報をさらに記載した前記制御情報を送信するように制御する、  
 上記( 1 4 )乃至( 1 6 )のいずれかに記載の通信装置。

【 0 2 3 0 】

( 1 8 ) 前記制御部は、所定の有効期間毎に前記制御情報を送信するように制御する、  
 上記( 1 3 )乃至( 1 7 )のいずれかに記載の通信装置。

【 0 2 3 1 】

( 1 9 ) 異なる送信周期にそれぞれ対応した前記複数の無線資源決定規則が定義されており、

前記制御部は、自分の余剰能力に応じた各無線資源決定規則の利用可否に関する情報を記載した前記制御情報を送信するように制御する、  
 上記( 1 3 )乃至( 1 8 )のいずれかに記載の通信装置。

10

【 0 2 3 2 】

( 2 0 ) 自分宛ての無線信号の送信に使用する無線資源を決定するための無線資源決定規則を選択するステップと、

前記選択した無線資源決定規則に関する制御情報を含んだ無線信号の送信に使用する無線資源を決定するステップと、

前記決定した無線資源を使用して前記無線信号を送信するステップと、  
 を有する通信方法。

【 符号の説明 】

20

【 0 2 3 3 】

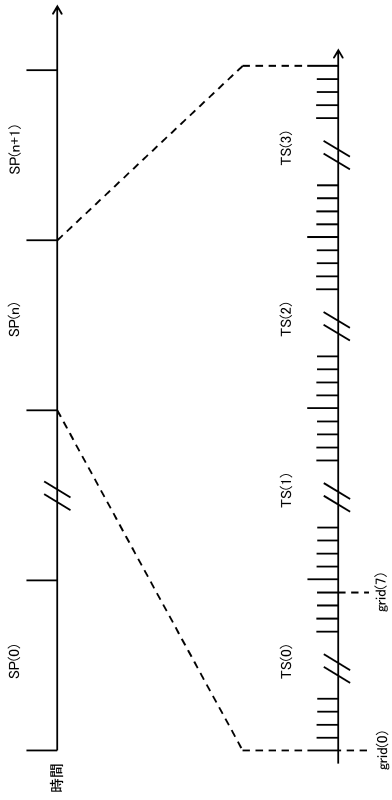
- 1 0 0 ... 端末、1 0 1 ... 端末、2 0 0 ... 基地局、3 0 0 ... サーバ
- 1 0 0 0 ... 相関計算器、1 0 0 1 ~ 1 0 0 4 ... 遅延素子
- 1 0 0 5 ... 加算ブロック、1 0 1 1 ~ 1 0 1 4 ... 乗算器
- 1 6 0 1 ... センサー情報取得部、1 6 0 2 ... フレーム生成部
- 1 6 0 3 ... 無線送信部、1 6 0 4 ... G P S 受信部
- 1 6 0 5 ... 無線資源決定部、1 6 0 6 ... 制御部
- 1 7 0 1 ... センサー情報取得部、1 7 0 2 ... フレーム生成部
- 1 7 0 3 ... 無線送信部、1 7 0 4 ... G P S 受信部
- 1 7 0 5 ... 無線資源決定部、1 7 0 6 ... 制御部
- 1 7 0 7 ... 無線受信部、1 7 0 8 ... 検出部、1 7 0 9 ... フレーム合成部
- 1 7 1 0 ... フレーム復調部 1 7 1 1 ... データ取得部
- 1 8 0 1 ... 無線受信部、1 8 0 2 ... フィルタ、1 8 0 3 ... 検出部
- 1 8 0 4 ... フレーム合成部、1 8 0 5 ... フレーム復調部
- 1 8 0 6 ... データ取得部、1 8 0 7 ... サーバ通信部
- 1 8 0 8 ... 受信端末 I D 取得部、1 8 0 9 ... G P S 受信部
- 1 8 1 0 ... U L 用無線資源決定部、1 8 1 1 ... D L 用無線資源決定部
- 1 8 1 2 ... 追加無線資源決定規則選択部、1 8 1 3 ... フレーム生成部
- 1 8 1 4 ... 無線送信部、1 8 1 5 ... 無線制御部

30

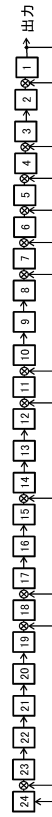
40

50

【図面】  
【図 1】



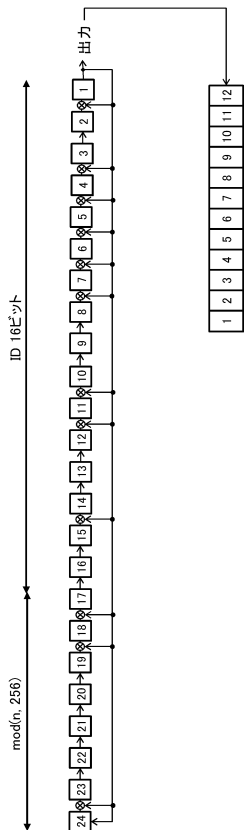
【図 2】



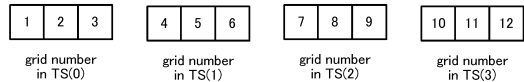
10

20

【図 3】



【図 4】

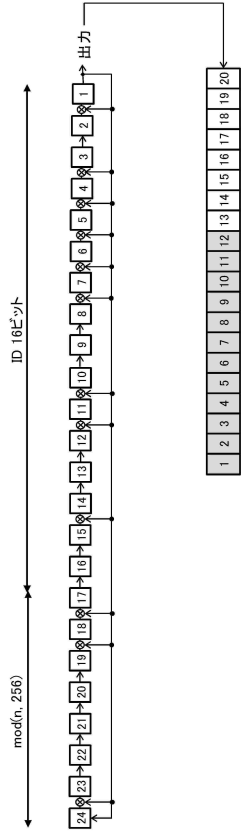


30

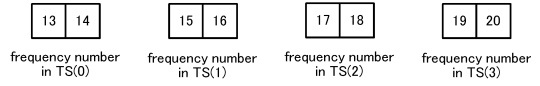
40

50

【図 5】



【図 6】



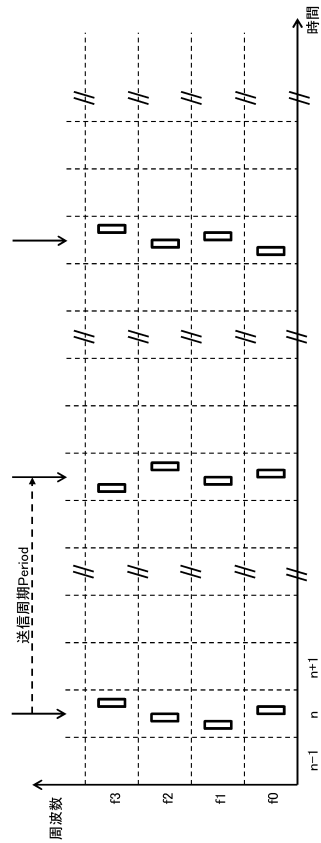
10

20

【図 7】



【図 8】

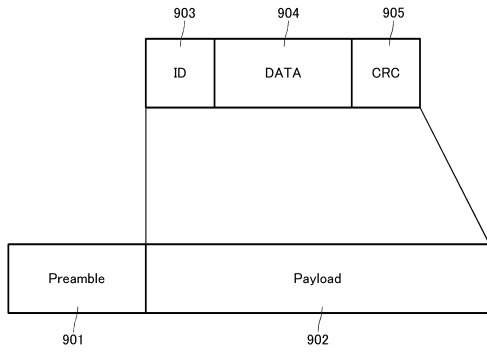


30

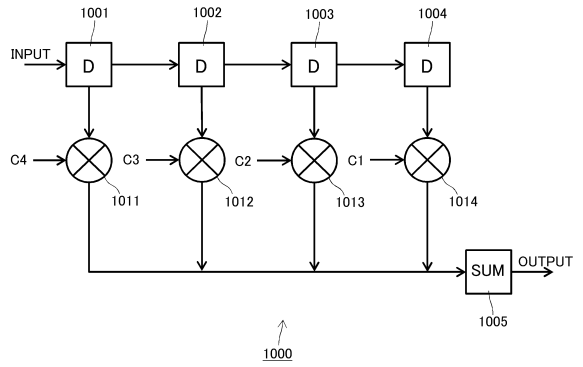
40

50

【図 9】

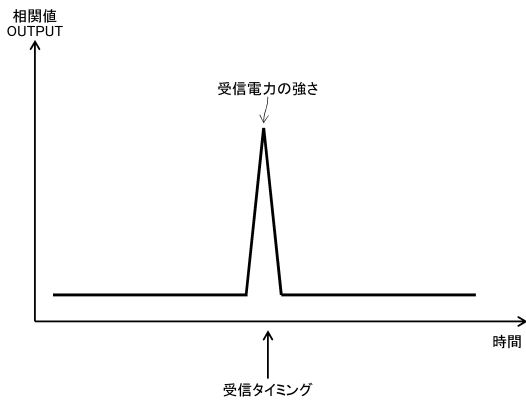


【図 10】

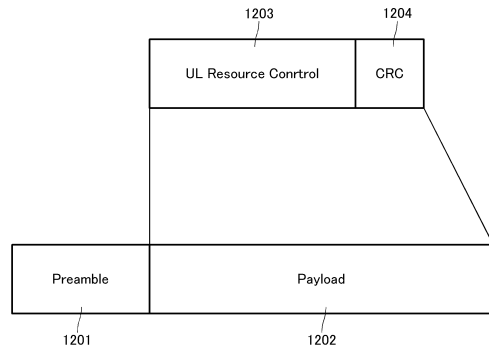


10

【図 11】



【図 12】



20

30

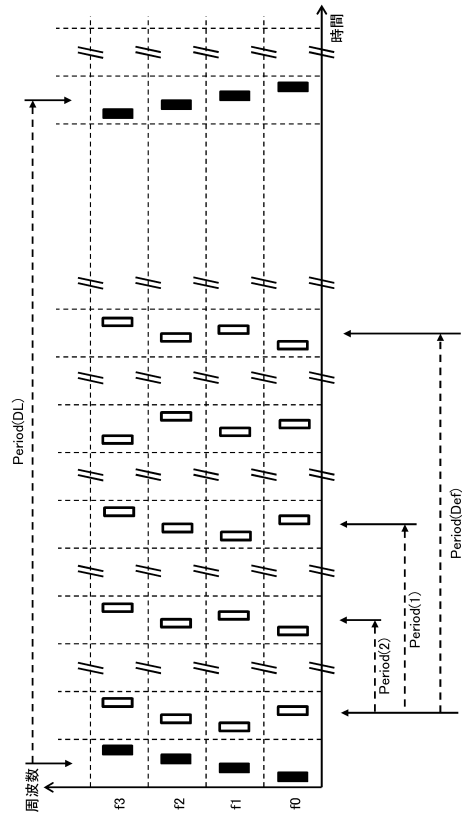
40

50

【 図 1 3 】

UL Resource Control	Description	意味
ビット0	追加無線資源決定規則1	0=NOT available, 1=available
ビット1	追加無線資源決定規則2	0=NOT available, 1=available

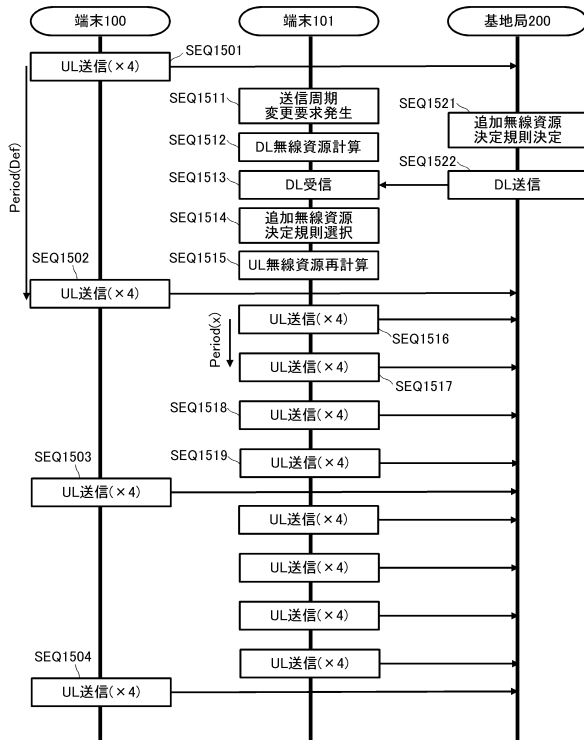
【 図 1 4 】



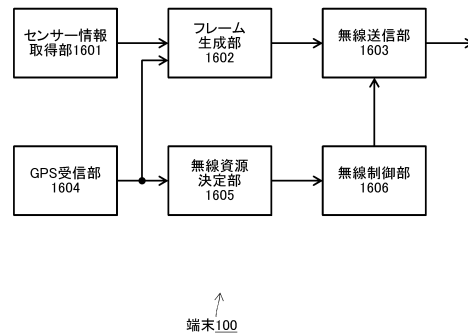
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

50



【図 2 1】

UL Resource Control	Description	意味
ビット0	追加無線資源決定規則1	0=NOT available, 1=available
ビット1	追加無線資源決定規則2	0=NOT available, 1=available
ビット2	追加無線資源決定規則1	0>Selective, 1=Forces
ビット3	追加無線資源決定規則2	0>Selective, 1=Forces

【図 2 2】

UL Resource Control	Description	意味
ビット0	追加無線資源決定規則1	0=NOT available, 1=available
ビット1	追加無線資源決定規則2	0=NOT available, 1=available
ビット2	追加無線資源決定規則1	0>Selective, 1=Forces
ビット3	追加無線資源決定規則2	0>Selective, 1=Forces
ビット4	グループ1	0=NOT available, 1=available
ビット5	グループ2	0=NOT available, 1=available
ビット6	グループ3	0=NOT available, 1=available

10

【図 2 3】

UL Resource Control	Description	意味
ビット0	追加無線資源決定規則1	0=NOT available, 1=available
ビット1	追加無線資源決定規則2	0=NOT available, 1=available
ビット2	グループ1	0=NOT available, 1=available
ビット3	グループ2	0=NOT available, 1=available
ビット4	グループ3	0=NOT available, 1=available

【図 2 4】

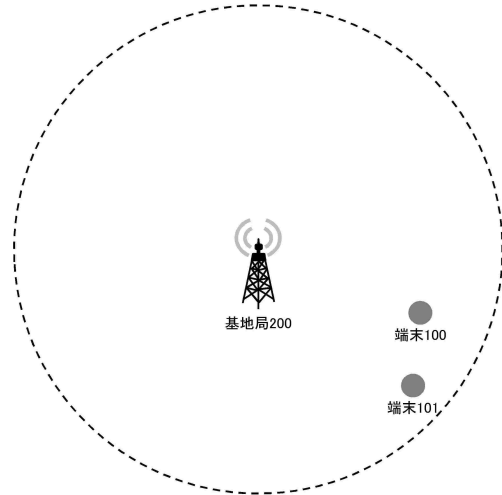
UL Resource Control	Description	意味
ビット0	追加無線資源決定規則1	0=NOT available, 1=available
ビット1	追加無線資源決定規則2	0=NOT available, 1=available
ビット2	追加無線資源決定規則1	0>Selective, 1=Forces
ビット3	追加無線資源決定規則2	0>Selective, 1=Forces
ビット4	グループ1	0=NOT available, 1=available
ビット5	グループ2	0=NOT available, 1=available
ビット6	グループ3	0=NOT available, 1=available
ビット7	グループ1	0=センサー#1, 1=センサー#2
ビット8	グループ2	0=センサー#1, 1=センサー#2
ビット9	グループ3	0=センサー#1, 1=センサー#2

20

【図 2 5】

UL Resource Control	Description	意味
ビット0	追加無線資源決定規則1	0=NOT available, 1=available
ビット1	追加無線資源決定規則2	0=NOT available, 1=available
ビット2	グループ1	0=センサー#1, 1=センサー#2
ビット3	グループ2	0=センサー#1, 1=センサー#2
ビット4	グループ3	0=センサー#1, 1=センサー#2

【図 2 6】



30

40

50

## フロントページの続き

グループ株式会社内

(72)発明者 桐山 沢子

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内

(72)発明者 柿沼 幸治

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 特表2019-509665(JP,A)

国際公開第2019/103809(WO,A1)

特表2017-515431(JP,A)

国際公開第2018/201401(WO,A1)

国際公開第2018/173523(WO,A1)

特開2018-125793(JP,A)

特表2017-523736(JP,A)

特表2018-513626(JP,A)

特開2019-071663(JP,A)

特表2016-508306(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4