

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7144399号  
(P7144399)

(45)発行日 令和4年9月29日(2022.9.29)

(24)登録日 令和4年9月20日(2022.9.20)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 4 L 27/26 (2006.01)	H 0 4 L	27/26	1 1 4	
H 0 4 W 72/12 (2009.01)	H 0 4 W	72/12	1 5 0	
H 0 4 W 74/02 (2009.01)	H 0 4 W	74/02		

請求項の数 5 (全33頁)

(21)出願番号	特願2019-501820(P2019-501820)	(73)特許権者	392026693 株式会社NTTドコモ 東京都千代田区永田町二丁目1番1号
(86)(22)出願日	平成30年2月23日(2018.2.23)	(74)代理人	100121083 弁理士 青木 宏義
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/006610	(74)代理人	100138391 弁理士 天田 昌行
(87)国際公開番号	WO2018/155605	(74)代理人	100158528 弁理士 守屋 芳隆
(87)国際公開日	平成30年8月30日(2018.8.30)	(72)発明者	松村 祐輝 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内
審査請求日	令和3年2月12日(2021.2.12)	(72)発明者	武田 一樹 東京都千代田区永田町二丁目1番1号
(31)優先権主張番号	特願2017-33356(P2017-33356)		最終頁に続く
(32)優先日	平成29年2月24日(2017.2.24)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 端末、無線通信方法及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局からの送信指示なしに送信される第1のプリアンブルと、前記基地局からの送信指示に基づいて送信される第2のプリアンブルと、を送信する送信部と、

前記第2のプリアンブルの送信に用いられるサブキャリア間隔よりも狭いサブキャリア間隔で前記第1のプリアンブルを送信するように制御する制御部と、を有することを特徴とする端末。

【請求項2】

前記第1のプリアンブルの送信に用いられるサブキャリア間隔は、前記第2のプリアンブルの送信に用いられるサブキャリア間隔の1/2倍であることを特徴とする請求項1に記載の端末。

【請求項3】

前記第1のプリアンブルの基準系列の系列長は、前記第2のプリアンブルの基準系列の系列長よりも長いことを特徴とする請求項1又は2に記載の端末。

【請求項4】

基地局からの送信指示なしに送信される第1のプリアンブルを送信する工程と、前記基地局からの送信指示に基づいて送信される第2のプリアンブルを送信する工程と、前記第2のプリアンブルの送信に用いられるサブキャリア間隔よりも狭いサブキャリア間隔で前記第1のプリアンブルを送信するように制御する工程と、を有することを特徴とする端末の無線通信方法。

## 【請求項 5】

端末と基地局を有するシステムであって、

前記端末は、

前記基地局からの送信指示なしに送信される第 1 のプリアンブルと、前記基地局からの送信指示に基づいて送信される第 2 のプリアンブルと、を送信する送信部と、

前記第 2 のプリアンブルの送信に用いられるサブキャリア間隔よりも狭いサブキャリア間隔で前記第 1 のプリアンブルを送信するように制御する制御部と、を有し、

前記基地局は、

前記第 1 のプリアンブルと、前記第 2 のプリアンブルと、を受信する受信部を有することを特徴とするシステム。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、次世代移動通信システムにおける端末、無線通信方法及びシステムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション (LTE: Long Term Evolution) が仕様化された (非特許文献 1)。また、LTE (LTE Rel. 8 又は 9 ともいう) からの更なる広帯域化及び高速化を目的として、LTE-A (LTE アドバンスド、LTE Rel. 10、11 又は 12 ともいう) が仕様化され、LTE の後継システム (例えば、FRA (Future Radio Access)、5G (5th generation mobile communication system)、5G+ (plus)、NR (New Radio)、NX (New radio access)、FX (Future generation radio access)、LTE Rel. 13、14 又は 15 以降などともいう) も検討されている。

20

## 【0003】

既存の LTE システム (例えば、LTE Rel. 8 - 13) では、1ms のサブフレーム (伝送時間間隔 (TTI: Transmission Time Interval) などともいう) を用いて、下りリンク (DL: Downlink) 及び / 又は上りリンク (UL: Uplink) の通信が行われる。当該サブフレームは、チャンネル符号化された 1 データパケットの送信時間単位であり、スケジューリング、リンクアダプテーション、再送制御 (HARQ: Hybrid Automatic Repeat reQuest) などの処理単位となる。

30

## 【0004】

無線基地局は、ユーザ端末 (例えば、UE: User Equipment) に対するデータの割当て (スケジューリング) を制御し、下り制御情報 (DCI: Downlink Control Information) を用いてデータのスケジューリングをユーザ端末に通知する。ユーザ端末は、下り制御情報に基づいて DL データの受信及び上りデータの送信を制御する。例えば、既存の LTE システムでは、ユーザ端末は、UL 送信を指示する下り制御情報 (例えば、UL グラント) を受信した場合、所定期間後 (例えば、4ms 後) の所定サブフレームにおける上りデータの送信を行う。

40

## 【先行技術文献】

## 【非特許文献】

## 【0005】

【文献】3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”, 2010 年 4 月

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

将来の無線通信システム (例えば、LTE Rel. 14、15 以降、5G、NR など

50

)では、既存のLTEシステム(例えば、LTE Rel. 13以前)とは異なる構成でデータのスケジューリングを制御することが想定される。例えば、低遅延で高い信頼性が求められる通信サービス(例えば、URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications))を提供するために、通信遅延の低減(latency reduction)が検討されている。

【0007】

具体的には、ULデータの送信を開始するまでの遅延時間を短縮するため、複数のユーザ端末のUL送信の衝突を許容して通信を行うことが検討されている。例えば、ユーザ端末が、無線基地局からのULグラントなしにULデータを送信すること(ULグラントフリーUL送信、ULグラントレスUL送信、衝突型UL送信(Contention-based UL transmission)、ULグラントレス及び衝突型UL送信等ともいう)が検討されている。

10

【0008】

しかし、ユーザ端末が衝突型UL送信を適用してULデータ送信を行う場合にどのように制御するかは決まっておらず、ULグラントに基づくUL送信を前提とする既存のLTEシステムの方法を適用することも困難となる。

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、衝突型UL送信を適用する場合に適切に通信を行うことが可能な端末、無線通信方法及びシステムを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

本発明の一態様に係る端末は、基地局からの送信指示なしに送信される第1のプリアンブルと、前記基地局からの送信指示に基づいて送信される第2のプリアンブルと、を送信する送信部と、前記第2のプリアンブルの送信に用いられるサブキャリア間隔よりも狭いサブキャリア間隔で前記第1のプリアンブルを送信するように制御する制御部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、衝突型UL送信を適用する場合に適切に通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0012】

【図1】図1Aは、ULグラントベース送信を説明するための図であり、図1Bは、ULグラントフリー送信を説明するための図である。

【図2】ULグラントフリー送信に利用するリソースの一例を示す図である。

【図3】図3A及び図3Bは、ULグラントフリー送信に利用するリソースの例を示す図である。

【図4】図4A - 図4Dは、ULグラントベース送信のチャンネル構成の一例と、ULグラントフリー送信のチャンネル構成の一例と、を示す図である。

【図5】図5A - 図5Dは、それぞれ図4A - 図4Dの参照信号系列の一例を示す図である。

40

【図6】図6A - 図6Dは、それぞれ図4A - 図4Dの参照信号系列の別の一例を示す図である。

【図7】図7A - 図7Eは、サブキャリア間隔を切り替える場合の、ULグラントベース送信の参照信号構成の一例と、ULグラントフリー送信の参照信号構成の一例と、を示す図である。

【図8】図8A - 図8Dは、サブキャリア間隔を切り替える場合の、ULグラントベース送信のチャンネル構成の一例と、ULグラントフリー送信のチャンネル構成の一例と、を示す図である。

【図9】図9A及び図9Bは、参照信号の帯域幅が1PRBである場合の、ULグラントベース送信用の巡回シフト割り当ての一例と、ULグラントフリー送信用の巡回シフト割

50

り当ての一例と、をそれぞれ示す図である。

【図 1 0】図 1 0 A 及び図 1 0 B は、参照信号の帯域幅が  $2PRB$  である場合の、UL グラントベース送信用の巡回シフト割り当ての一例と、UL グラントフリー送信用の巡回シフト割り当ての一例と、をそれぞれ示す図である。

【図 1 1】参照信号の帯域幅が  $2PRB$  である場合の、UL グラントフリー送信用のチャネル構成の一例を示す図である。

【図 1 2】本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

【図 1 3】本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

【図 1 4】本発明の一実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

【図 1 5】本発明の一実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

10

【図 1 6】本発明の一実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

【図 1 7】本発明の一実施形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

将来の無線通信システムでは、高速で大容量の通信 (eMBB: enhanced Mobile Broad Band)、IoT (Internet of Things) や MTC (Machine Type Communication) などの機器間通信 (M2M: Machine-to-Machine) 用のデバイス (ユーザ端末) からの大量接続 (mMTC: massive MTC)、低遅延で高信頼の通信 (URLLC: Ultra-reliable and low latency communication) など、多様なサービスを単一のフレームワークで収容することが望まれている。

20

【0014】

URLLC の要求を満足するためには、例えば U-プレーンの遅延が  $0.5\text{ms}$  以内で、所定のペイロードサイズの情報量を  $0.5\text{ms}$  又は  $1\text{ms}$  以内に、BLER (Block Error Rate) =  $10^{-5}$  の信頼性で送信することが必要となる可能性がある。

【0015】

URLLC の要求を満足するためには、UL グラントに基づいて UL データを送信する UL グラントベース送信 (UL grant-based transmission) では十分ではなく、UL グラントなしに UL データを送信する UL グラントフリー送信 (UL grant-free transmission) を適用する必要がある。ここで、UL グラントベース送信と UL グラントフリー送信について説明する。図 1 A は、UL グラントベース送信を説明するための図であり、図 1 B は、UL グラントフリー送信を説明するための図である。

30

【0016】

UL グラントベース送信においては、図 1 A に示すように、無線基地局が UL データ (PUSCH) の割り当てを指示する下り制御チャネル (UL グラント) を送信し、ユーザ端末が UL グラントにしたがって UL データを送信する。一方、UL グラントフリー送信においては、図 1 B に示すように、ユーザ端末は、データのスケジューリングのための UL グラントを受信することなしに UL データを送信する。

【0017】

しかしながら、UL グラントフリー送信を適用して UL データ送信を行う場合、どのように制御するかが問題となる。例えば、既存の LTE システムでは、UL グラントを利用して UL データ送信に利用するリソースを無線基地局が動的 (ダイナミック) に割り当てることができるが、UL グラントフリー送信では UL データ送信に利用するリソースを動的に割り当てることができない。そのため、UL グラントフリー送信用のリソース領域をどのように制御するかが問題となる。

40

【0018】

本発明者らは、UL グラントフリー送信の UL データと、UL グラントベース送信の UL データの衝突を回避する観点からは、UL グラントフリー送信用のリソース領域と UL グラントベース送信用のリソース領域を分けることが好ましい点に着目した。そのために、UL グラントフリーで送信する UL データを割り当てるリソース領域 (予約リソース)

50

を予め設定して、UL Grantフリー送信の割り当てを制御することを見出した。例えば、UL セミパーシステントスケジューリング (SPS : Semi Persistent Scheduling) のように、UL Grantフリー送信に利用するリソースを設定してもよい。また、無線基地局は、UL Grantベース送信に利用するリソースを決定し、残りのリソースからUL Grantフリー送信のリソースを設定してもよい。予約リソースは、時間リソース及び/又は周波数リソースであってもよい。

#### 【0019】

図2は、UL Grantフリー送信に利用するリソースの一例を示す図である。図2に示すリソース設定においては、UL Grantフリー送信に利用する2つの周波数リソースの間に、UL Grantベース送信に利用する周波数リソースが設定されている。UL Grantフリー送信に利用するリソースは、すべての時間にわたって設定されている。図2に示すようにUL Grantフリー送信に利用する周波数リソースを離散的に設定することにより、UL Grantフリー送信後に無線基地局からの応答がなく再度UL Grantフリー送信を行う場合、またはUL Grantフリー送信後に異なるデータのUL Grantフリー送信を行う場合に、異なる周波数でUL Grantフリー送信を行うことにより、周波数ダイバーシチ効果を期待できる。

10

#### 【0020】

図3A及び図3Bも、UL Grantフリー送信に利用するリソースの例を示す図である。図3Aに示すリソース設定においても、UL Grantフリー送信に利用する2つの周波数リソースの間に、UL Grantベース送信に利用する周波数リソースが設定されている。UL Grantフリー送信に利用するリソースは、2つの周波数リソースに交互に設定される。一方の周波数リソースが時間的に間欠的に設定され、他方の周波数リソースが一方の周波数リソースが設定されていない時間に必ず設定されている。したがって、UL Grantフリー送信に利用するリソースは、すべての時間にわたって設定されている。なお、図3Aに示すリソース設定においては、インターTTI周波数ホッピング、イントラTTI周波数ホッピングを適用してもよい。

20

#### 【0021】

図3Bに示すリソース設定においても、UL Grantフリー送信に利用する2つの周波数リソースの間にUL Grantベース送信に利用する周波数リソースが設定されている。UL Grantフリー送信に利用するリソースは、2つの周波数リソースに時間的に間欠的に交互に設定されている。このリソース設定においては、UL Grantフリー送信に利用するリソースが設定されていない時間が存在する。

30

#### 【0022】

図2及び図3に示す送信帯域幅は、例えば、システム帯域幅、基本周波数ブロック帯域幅であり、複数のPRB (Physical Resource Block) を含む。図2及び図3において、UL Grantベース送信に利用する周波数リソースの帯域幅は、送信帯域幅の一部又は全部であり、UL Grantフリー送信に利用する周波数リソースの帯域幅は、送信帯域幅の一部である。

#### 【0023】

ユーザ端末がUL Grantフリー送信を適用してULデータ送信を行う場合、同じリソースに複数のULデータの割り当てが行われることにより衝突が発生し、無線基地局でULデータを適切に受信できない場合が生じるおそれがある。この場合、無線基地局側からユーザ端末に再送指示等を通知してULデータ再送を行うことが考えられるが、無線基地局側でULデータの送信を行ったユーザ端末をどのように識別(判断、区別)するかが問題となる。

40

#### 【0024】

そこで、本発明者らは、無線基地局側でULデータの送信を行ったユーザ端末を識別するために、ULデータ送信と同時に送信される参照信号に着目した。当該参照信号としては、復調用の参照信号や信号検出のためのプリアンブル等が考えられる。すなわち、本発明の実施形態においては、衝突する可能性が高いデータを利用するのではなく、参照信号を

50

利用してULデータ送信を行ったユーザ端末を識別する。これは、ユーザ端末間で多重可能な参照信号であれば、ULデータが衝突しても、参照信号は無線基地局側で受信できるためである。このため、本発明の実施形態においては、参照信号によりユーザ端末を識別できる構成とした。

【0025】

ユーザ端末は、予約リソースの一部でULグラントフリー送信を行う。無線基地局は、予約リソースにおける参照信号のブラインド検出及びノ又はDTX (Discontinuous Transmission) 検出に基づいて、ULグラントフリー送信を検出する。参照信号は、どのユーザ端末によりULグラントフリー送信が行われたかを示す識別情報を与える。

【0026】

無線基地局が、参照信号によりユーザ端末を識別し、正常にデータを復号した場合、無線基地局は、識別されたユーザ端末に対し、ULグラントによりその後のULデータをスケジューリングする (ULグラントベース送信を指示する)。無線基地局が、参照信号によりユーザ端末を識別し、データの復号に失敗した場合、無線基地局は、識別されたユーザ端末に対し、ULグラントにより再送をスケジューリングする (ULグラントベース送信を指示する)。データ復号が失敗しても、参照信号が衝突しない限り、ユーザ端末識別は高い確率で成功する。無線基地局がデータの復号とユーザ端末の識別に失敗した場合、ユーザ端末は、グラントのDTXを確認した後、ULグラントフリー送信により、ULグラントなしでデータを再送する。

【0027】

このように、ULグラントフリー送信が受信され、参照信号に基づいてユーザ端末が識別される場合において、ユーザ端末は、ULデータが正常に復号された場合の新規ULデータの送信と、ULデータが正常に復号されない場合のULデータの再送とを、ULグラントベース送信で行うことが望ましい。なぜなら、ULグラントフリー送信は、ULグラントベース送信に比べ、リソース利用効率が低いからである。

【0028】

ユーザ端末の識別の失敗は、URLLCの遅延の要求にとって重大である。また、参照信号に基づくユーザ端末の識別は、混雑及びノ又は干渉に対してロバストであるべきである。

【0029】

ユーザ端末は、ULグラントフリー送信のための予約リソースを設定される。予約リソースに加え、参照信号の基準系列 (PN (Pseudo-Noise) 系列、CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 系列) を示す系列番号、基準系列の巡回シフト (位相回転量) を示す巡回シフト番号、基準系列に乗算される符号を示す符号番号、参照信号のリソース量 (例えば、TTI内の参照信号のシンボル数) 等、ULグラントフリー送信のための情報が、ユーザ端末に設定される。参照信号の基準系列、基準系列の巡回シフト、基準系列に乗算される符号の少なくとも1つを、符号リソースと呼ぶ。

【0030】

このような、予約リソース及びノ又はULグラントフリー送信のための情報は、上位レイヤシグナリング (例えば、RRC (Radio Resource Control) シグナリング、MAC (Medium Access Control) シグナリング、ブロードキャスト情報 (MIB (Master Information Block)、SIB (System Information Block) など))、物理レイヤシグナリング (例えば、下り制御情報 (DCI: Downlink Control Information)) 又はこれらの組み合わせにより、ネットワーク (例えば無線基地局) からユーザ端末に設定 (通知) されてもよい。

【0031】

ユーザ端末は、ULグラントフリー送信以外のために設定される、UE-ID、PCID (Physical Cell Identifier)、VCID (Virtual Cell ID)、ビームID等の情報から、符号リソースを求めてもよい。また、無線基地局が、特定のHARQプロセスIDをULグラントフリー送信に割り当て、他のHARQプロセスIDでULグラントベー

10

20

30

40

50

ス送信をスケジューリング可能にしてもよい。このように、ユーザ端末が、UL Grant フリー送信以外のために設定される情報に基づいて、参照信号の符号リソースを決定することにより、ネットワークからユーザ端末への通知の情報量を削減できる。

【0032】

UL Grant フリー送信を設定された各ユーザ端末には、専用の参照信号の系列/符号が設定される。参照信号の衝突を発生させないためには、多数の参照信号を用意することが必要である。すなわち、参照信号の容量及び信頼性の拡張が、参照信号によるユーザ端末の識別を可能にする。

【0033】

UL Grant フリー送信において識別可能なユーザ端末数を向上するには、参照信号のための互いに直交性（多重できる数）を増やすことが有効である。参照信号をユーザ端末が識別できる構成とする場合において、参照信号の直交性（多重できる数）を増やすために、周波数領域で参照信号を増やすと、他のサービスやUL Grant に基づくUL データに利用できるリソースが減る。例えば、UL Grant フリー送信が可能であるユーザ端末と、eMBB がUL Grant フリー送信を不可能でありUL Grant ベース送信を行うユーザ端末とが共存している場合、周波数領域で参照信号を増やすことは好ましくない。

10

【0034】

そこで、本発明者らは、時間領域及び/又は符号領域で参照信号を増加する信号構成を利用することを着想した。時間領域で参照信号を増やすことは、参照信号に用いられる時間リソース量を増やすことと言ってもよい。符号領域で参照信号を増やすことは、参照信号に用いられる符号リソース量を増やすことと言ってもよい。

20

【0035】

これにより、UL Grant ベース送信の参照信号に割り当て可能なリソースよりも多くのリソースが、UL Grant フリー送信の参照信号に割り当て可能になる。そして、UL Grant フリー送信において識別可能なユーザ端末数を増やすことができる。

【0036】

以下、本発明に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

【0037】

（無線通信方法）

< 第1の実施形態 >

本発明の第1の実施形態では、UL Grant フリー送信の参照信号のリソースを時間領域及び/又は符号領域で増やす。

30

【0038】

UL Grant フリー送信においてユーザ端末の識別数を向上させるための、UL Grant フリー送信に利用するチャンネル構成について説明する。このチャンネル構成では、UL Grant ベース送信に利用するチャンネル構成内の参照信号より多くの参照信号が配置される。この場合、周波数方向に参照信号を増やすと、他のサービスやUL Grant に基づくUL データに利用できるリソースが減るので、時間方向に参照信号を増加する構成（チャンネル構成）を採用する。

40

【0039】

図4A及び図4Bは、UL Grant ベース送信のチャンネル構成の一例と、UL Grant フリー送信のチャンネル構成の一例と、をそれぞれ示す図である。図4Aのチャンネル構成は、UL Grant ベース送信に利用するチャンネル構成であり、参照信号（RS）が1スロット（又は、1サブフレーム）に2シンボルで設定されている。一方、図4Bのチャンネル構成は、UL Grant フリー送信に利用するチャンネル構成であり、参照信号（RS）が1スロット（又は、1サブフレーム）に6シンボル連続して設定されている。

【0040】

図4Bのチャンネル構成は、図4Aのチャンネル構成をベースとして、図4Aのチャンネル構

50

成に2シンボルを追加している。このようにすることにより、UL Grant Free送信のチャンネル構成とUL Grant Base送信のチャンネル構成の差を最小限に抑えることができ、無線基地局におけるチャンネル推定アルゴリズムを共通化することが可能となる。

【0041】

図4C及び図4Dは、UL Grant Base送信のチャンネル構成の別の一例と、UL Grant Free送信のチャンネル構成の別の一例と、をそれぞれ示す図である。

【0042】

図4Cのチャンネル構成は、UL Grant Base送信に利用するチャンネル構成であり、参照信号(RS)が1スロットに2シンボルで設定されている。一方、図4Dのチャンネル構成は、UL Grant Free送信に利用するチャンネル構成であり、参照信号(RS)が1スロットに6シンボル(間欠的)で設定されている。このように、時間方向に参照信号を増加する構成(チャンネル構成)にすることにより、無線基地局での検出が容易になり、ユーザの識別を精度良く行うことができる。

10

【0043】

図4Dのチャンネル構成は、図4Cのチャンネル構成をベースとして、図4Cのチャンネル構成に2シンボルを追加している。このようにすることにより、UL Grant Free送信のチャンネル構成とUL Grant Base送信のチャンネル構成の差を最小限に抑えることができ、無線基地局におけるチャンネル推定アルゴリズムを共通化することが可能となる。

【0044】

図4A及び図4CにおけるUL Grant Base送信のチャンネル構成は、図2及び図3におけるUL Grant Base送信のリソースに適用可能である。図4B及び図4DにおけるUL Grant Free送信のチャンネル構成は、図2及び図3におけるUL Grant Free送信のリソースに適用可能である。

20

【0045】

ユーザ端末は、送信するULデータがUL Grant Base送信かUL Grant Free送信かに応じて、異なるチャンネル構成でデータを送信する。UL Grant Base送信の場合に参照信号が少ない構成で送信することにより、オーバーヘッドを削減し、データレートを改善することができる。

【0046】

次に、UL Grant Free送信の参照符号に利用可能な符号リソースを増やすことについて説明する。

30

【0047】

参照信号に利用される基準系列(base sequence)は、CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation)系列(例えば、Zadoff-Chu系列)であってもよいし、3GPP TS 36.211 §5.5.1.2(特に、Table 5.5.1.2-1、Table 5.5.1.2-2)などで与えられるようなCAZAC系列に準ずる系列(CG-CAZAC(computer generated CAZAC)系列)であってもよい。

【0048】

長い系列長を有する基準系列をUL Grant Free送信に用いることが望ましい。基準系列の系列長が長くなると、互いに直交する基準系列の数が増加する。例えば、Zadoff-Chu系列の系列数は、系列長以下の最大の素数から1を減じた数である。また、使用可能な巡回シフト(位相回転量)数は、1つの基準系列から複数の巡回シフト(cyclic shift)によりそれぞれ得られる複数の系列の数であり、基準系列の系列長に等しい。これらの複数の系列は、互いに直交する。

40

【0049】

図5A-図5Dは、それぞれ図4A-図4Dの参照信号系列の一例を示す図である。帯域幅が1PRB(12サブキャリア)である場合、1シンボルの参照信号系列に、系列長12の基準系列を用いることができる。図5A及び図5CのUL Grant Base送信における参照信号には、1シンボルの12サブキャリア毎に、系列長12の参照信号系列(X

50

$X_0, X_1, \dots, X_{11}$ ) がマッピングされる。図 5 B 及び図 5 D の U L グラントフリー送信における参照信号には、3 シンボルにわたる 36 サブキャリア毎に、系列長 36 の参照信号系列 ( $X_0, X_1, \dots, X_{35}$ ) がマッピングされる。これにより、U L グラントフリー送信の参照信号に利用可能な符号リソースは、U L グラントベース送信の参照信号に利用可能な符号リソースよりも多くなる。

#### 【0050】

図 6 A - 図 6 D は、それぞれ図 4 A - 図 4 D の参照信号系列の別の一例を示す図である。図 6 A 及び図 6 C の U L グラントベース送信における参照信号には、2 シンボルにわたる 24 サブキャリアに、系列長 24 の参照信号系列 ( $X_0, X_1, \dots, X_{23}$ ) がマッピングされる。一方、図 6 B 及び図 6 D の U L グラントフリー送信における参照信号には、6 シンボルにわたる 72 サブキャリアに、系列長 72 の参照信号系列 ( $X_0, X_1, \dots, X_{71}$ ) がマッピングされる。図 6 の例では、U L グラントベース送信及び U L グラントフリー送信のそれぞれの参照信号系列の系列長が、図 5 における参照信号系列の系列長の 2 倍であるため、利用可能な符号リソースを、より増やすことができる。

#### 【0051】

なお、U L グラントベース送信の参照信号系列と U L グラントフリー送信の参照信号系列との組み合わせは、図 5 及び図 6 の例に限られない。例えば、U L グラントベース送信に図 5 A の参照信号系列を用い、U L グラントフリー送信に図 6 A の参照信号系列を用いてもよい。また、U L グラントベース送信に図 5 C の参照信号系列を用い、U L グラントフリー送信に図 6 C の参照信号系列を用いてもよい。これらの場合、U L グラントフリー送信の時間リソース量が、U L グラントベース送信の時間リソース量と等しく保たれつつ、U L グラントフリー送信の参照信号に利用可能な符号リソース量が、U L グラントベース送信の参照信号に利用可能な符号リソース量よりも多くなる。

#### 【0052】

##### < 第 2 の実施形態 >

本発明の第 2 の実施形態では、U L グラントフリー送信の参照信号において、時間及び周波数リソース量を増やさずに、符号リソース量を増やす。

#### 【0053】

ユーザ端末は、U L グラントフリー送信が設定される場合に少なくとも参照信号において、U L グラントベース送信のサブキャリア間隔 (SCS : subcarrier spacing) よりも狭いサブキャリア間隔を用いることを想定してもよい。これにより、参照信号の容量及び信頼性を改善することができる。

#### 【0054】

図 7 A - 図 7 E は、サブキャリア間隔を切り替える場合の、U L グラントベース送信の参照信号構成の一例と、U L グラントフリー送信の参照信号構成の一例と、を示す図である。

#### 【0055】

図 7 A - 図 7 C に示す U L グラントベース送信では、少なくとも参照信号において、予め設定された基準サブキャリア間隔が用いられる。図 7 C に示すように、基準サブキャリア間隔に対応するシンボル長を有する 2 シンボルにわたって、基準サブキャリア間隔の 1 PRB に参照信号がマッピングされる。例えば、図 7 A に示すように、系列長 12 の CAZAC 系列 ( $X_0, X_1, \dots, X_{11}$ ) を各シンボルに繰り返し割り当ててもよい。

#### 【0056】

また、図 7 B に示すように、1 PRB (12 サブキャリア) 及び 2 シンボルにわたって、系列長 24 の CAZAC 系列 ( $X_0, X_1, \dots, X_{23}$ ) を割り当ててもよい。この場合、図 7 B の参照信号に利用可能な符号リソース量は、図 7 A の参照信号に利用可能な符号リソース量よりも多くなる。また、各シンボルの参照信号系列は、系列長 24 の CAZAC 系列のうち系列長 12 の系列 ( $X_0, X_1, \dots, X_{11}$ ) 及び ( $X_{12}, X_{13}, \dots, X_{23}$ ) であるため、CAZAC 系列ではなくなる。よって、図 7 B の参照信号構成では、各シンボルの参照信号系列が、系列長 12 の CAZAC 系列である場合に比べ、PAPR

10

20

30

40

50

(Peak-to-Average Power Ratio)が高くなる。言い換えれば、図7Aのように1PRBの各シンボルで系列長12のCAZAC系列を送信することにより、図7Bに比べてPAPRを抑えることができる。

【0057】

図7D及び図7Eに示すUL Grantフリー送信では、少なくとも参照信号において、基準サブキャリア間隔の1/2倍のサブキャリア間隔が設定される。これにより、図7Eに示すように2PRB(24サブキャリア)の参照信号の帯域幅が、図7Cに示す基準サブキャリア間隔の1PRBの参照信号の帯域幅と等しくなる。図7Eでは、図7Cのシンボル長の2倍のシンボル長を有する1シンボルに、参照信号系列がマッピングされる。例えば、図7Dに示すように系列長24のCAZAC系列( $X_0, X_1, \dots, X_{23}$ )を、1シンボルに割り当ててもよい。このように1シンボルで系列長24のCAZAC系列を送信することにより、図7Bに比べてPAPRを抑えることができる。

10

【0058】

図7Dの参照信号構成によれば、UL Grantフリー送信の参照信号は、図7AのUL Grantベース送信の参照信号と同じ時間リソース量及び周波数リソース量で、より多くの符号リソース量を使用可能であり、図7BのUL Grantベース送信の参照信号よりもPAPRを抑えることができる。

【0059】

UL Grantベース送信とUL Grantフリー送信の間で、チャンネル構成における時間リソース及び周波数リソースの位置を同一に設定することにより、無線基地局からユーザ端末へのチャンネル構成の通知の情報量を削減できる。

20

【0060】

図8A及び図8Bは、サブキャリア間隔を切り替える場合の、UL Grantベース送信のチャンネル構成の一例と、UL Grantフリー送信のチャンネル構成の一例と、をそれぞれ示す図である。

【0061】

図8Aに示すUL Grantベース送信では、1スロット内の4シンボルに、参照信号がマッピングされる。この4シンボルは2つの部分に分かれており、各部分は連続する2シンボルである(例えば、シンボル#0、#1、#7、#8)。1PRBのサブキャリア数が12であるため、各シンボルの参照信号系列は例えば、系列長12のCAZAC系列( $X_0, X_1, \dots, X_{11}$ )である。

30

【0062】

図8Bに示すUL Grantフリー送信では、1スロット内の、少なくとも図8Aの参照信号に対応する時間リソースに、基準サブキャリア間隔の1/2倍のサブキャリア間隔が設定される。設定されたサブキャリア間隔での各シンボルに、参照信号系列がマッピングされる。1PRBのサブキャリア数が24であるため、各シンボルの参照信号系列は例えば、系列長24のCAZAC系列( $X_0, X_1, \dots, X_{23}$ )である。

【0063】

図8C及び図8Dは、サブキャリア間隔を切り替える場合の、UL Grantベース送信のチャンネル構成の別の一例と、UL Grantフリー送信のチャンネル構成の別の一例と、をそれぞれ示す図である。

40

【0064】

図8Cに示すUL Grantベース送信のチャンネル構成は、図8Aと同一である。

【0065】

図8Dに示すUL Grantフリー送信のチャンネル構成のうち参照信号シンボルは、図8Bと同様である。図8Dに示すUL Grantフリー送信では、データシンボルにおいても、基準サブキャリア間隔の1/2倍のサブキャリア間隔が設定され、シンボル長が2倍になる。図8CのUL Grantベース送信のチャンネル構成と、図8DのUL Grantフリー送信のチャンネル構成とによれば、スロット内のサブキャリア間隔が一定になることにより、スロット内でサブキャリア間隔の切り替え処理を行う必要がなくなるので、無線基地局

50

の送信処理及びユーザ端末の受信処理が容易になる。

【0066】

図8AのUL Grantベース送信のチャネル構成と図8BのUL Grantフリー送信のチャネル構成との組み合わせ、又は図8CのUL Grantベース送信のチャネル構成と図8DのUL Grantフリー送信のチャネル構成との組み合わせによれば、UL Grantフリー送信の参照信号は、UL Grantベース送信の参照信号と同じ時間リソース量及び周波数リソース量で、より多くの符号リソース量が使用可能になる。

【0067】

<第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態では、UL Grantフリー送信の参照信号において、基準系列数を増やさずに、基準系列の巡回シフトを行うこと、及び/又は基準系列に符号を乗ずることにより符号リソース量を増やす。更に、巡回シフト数及び/又は符号数を増やすことで、互いに直交する参照信号系列の数を増やすこと、検出性能を向上させること、ユーザ端末数を増やすことができる。

10

【0068】

ここでは、UL Grantベース送信とUL Grantフリー送信の間で、チャネル構成が同一であり、参照信号に用いられる基準系列の系列長が同一であるとする。また、ユーザ端末毎に割り当てられる符号リソースとして、巡回シフトを用いる。

【0069】

図9A及び図9Bは、参照信号の帯域幅が1PRBである場合の、UL Grantベース送信の巡回シフト割り当ての一例と、UL Grantフリー送信の巡回シフト割り当ての一例と、をそれぞれ示す図である。系列長12のCAZAC系列を送信する場合、 $2/12$ の位相間隔を持つ12個の位相回転量(巡回シフト) $0 - 11$ が利用可能である。1つの基準系列から、位相回転量 $0 - 11$ でそれぞれ位相回転させることにより得られる12個の系列は、互いに直交する(相互相関が0となる)。これらの12個の系列は、12個の巡回シフトでそれぞれ巡回シフトすることにより得られる12個の系列と同一である。

20

【0070】

図9Aに示すUL Grantベース送信では、12個の巡回シフトのうち、互いに隣接しない6個の巡回シフトを、最大で6個のユーザ端末にそれぞれ割り当てることができる。図9Bに示すUL Grantフリー送信では、12個の巡回シフトを、最大で12個のユーザ端末にそれぞれ割り当てることができる。これにより、UL Grantフリー送信で識別可能なユーザ端末数は、UL Grantベース送信で識別可能なユーザ端末数よりも多くなる。よって、UL Grantフリー送信の参照信号は、UL Grantベース送信の参照信号と同じ時間リソース量及び周波数リソース量を用いる場合であっても、より多くの符号リソース量を使用できる。

30

【0071】

周波数選択性が強い環境では、隣接する巡回シフトで生成した系列同士の相互相関が大きくなる。よって、周波数選択性が強い場合、UL Grantフリー送信の参照信号の信頼性は、UL Grantベース送信の参照信号の信頼性よりも低くなる可能性がある。

40

【0072】

図10A及び図10Bは、参照信号の帯域幅が2PRBである場合の、UL Grantベース送信の巡回シフト割り当ての一例と、UL Grantフリー送信の巡回シフト割り当ての一例と、をそれぞれ示す図である。2PRB(24サブキャリア)で系列長24のCAZAC系列を送信する場合、24個の巡回シフト(位相回転量)を利用可能である。この場合、 $2/24$ の位相間隔を持つ24個の位相回転量 $0 - 23$ が利用可能である。

【0073】

図10Aに示すUL Grantベース送信では、24個の巡回シフトのうち、互いに隣接しない12個の巡回シフトを、最大で12個のユーザ端末にそれぞれ割り当てることがで

50

きる。図 10 B に示す UL グラントフリー送信では、24 個の巡回シフトを、最大で 24 個のユーザ端末にそれぞれ割り当てることができる。これにより、UL グラントフリー送信の参照信号は、UL グラントベース送信の参照信号と同じ時間 / 周波数リソース量を用いる場合であっても、より多くの符号リソース量を使用できる。

【0074】

ユーザ端末は、UL グラントフリー送信が設定された場合、UL グラントベース送信に比べて、多くの巡回シフト及び / 又は符号を用いることで、参照信号の容量及び信頼性を改善することを想定してもよい。また、ユーザ端末は、UL グラントフリー送信が設定された場合、CRC、HARQ プロセス ID、UE-ID、PCID、VCID、ビーム ID、符号リソースの識別情報、の少なくとも 1 つを識別情報として、データシンボルで送信することを想定してもよい。識別情報は、ユーザ端末を識別するためのユーザ端末識別情報であってもよいし、符号リソース等の直交リソースを識別するための直交リソース識別情報であってもよい。ユーザ端末は、直交リソース識別情報をデータシンボルで送信し、直交リソース識別情報に基づいて参照信号の符号リソースを決定してもよい。

10

【0075】

図 11 は、参照信号の帯域幅が 2 PRB である場合の、UL グラントフリー送信用のチャネル構成の一例を示す図である。このチャネル構成では、1 スロット内の 4 シンボル（例えば、シンボル # 0、# 1、# 7、# 8）に、参照信号が設定される。各シンボルの 24 サブキャリアに、系列長 24 の CAZAC 系列 ( $X_0, X_1, \dots, X_{23}$ ) がマッピングされる。系列長が 24 であるため、24 個の巡回シフトが利用可能である。よって、図 10 B と同様、24 個の巡回シフトを、最大で 24 個のユーザ端末にそれぞれ割り当てることができる。

20

【0076】

このチャネル構成は、参照信号シンボルとデータシンボルを含む。ユーザ端末は、データシンボルで識別情報を送信してもよい。無線基地局は、受信した識別情報によりユーザ端末を識別してもよい。

【0077】

ここで、無線基地局が、受信した符号リソースによりユーザ端末を識別する受信判定動作について説明する。

【0078】

無線基地局は、受信された信号から、最尤検出 (MLD: Maximum Likelihood Detection、又は、相関検出と呼ばれてもよい) を用いて符号リソースを判定してもよい。具体的には、無線基地局は、ユーザ端末に割り当てられた各符号リソースのレプリカを用いてユーザ端末と同様に送信信号波形を生成してもよい。また、無線基地局は、得られた送信信号波形とユーザ端末から受信した受信信号波形との相関を、全てのレプリカに対して計算し、最も相関の高いレプリカに対応する符号リソースが送信されたと推定してもよい。

30

【0079】

符号リソースが巡回シフトである場合、無線基地局は、サイズ M の DFT 後の受信信号系列 (M 個の複素数系列) の各要素に対して、基準系列に各レプリカの巡回シフトを施すことにより得た送信信号系列 (M 個の複素数系列) の複素共役を掛け算し、得られた M 個の系列の合計の絶対値 (或いは、絶対値の二乗) が最大になるレプリカが送られたと想定してもよい。

40

【0080】

参照信号に異なる巡回シフトを使用する複数のユーザ端末同士であっても、UL データは非直交であるため、セル設計により、複数のユーザ端末同士の同時送信の発生確率を低減してもよい。この場合、図 9 B 及び図 10 B のように、互いに隣接する巡回シフトをユーザ端末に割り当て、直交性が崩れる可能性のある直交符号を最大数使用することで、参照信号の多重度を最大化することができる。

【0081】

複数のユーザ端末同士の同時送信が発生しない場合、複数のユーザ端末に対応する符号

50

リソース間の直交性の崩れが生じて、或るユーザ端末のUL Grantフリー送信は、そのときに他のユーザ端末がUL Grantフリー送信を行っていないので、干渉を受けない。無線基地局は、受信した参照信号から、ユーザ端末により使用された符号リソースを特定することができれば、高い精度でデータ判定を行うことができる。

**【0082】**

なお、無線基地局は、受信した参照信号を用いて、受信したULデータを復調し、ULデータのCRCチェックを行うことで、当該参照信号に使用された符号リソース（例えば、巡回シフト）を特定してもよい。CRCチェックを通らなければ、無線基地局は、特定した巡回シフトに、隣接する巡回シフトを用いて参照信号を生成し、生成した参照信号を用いて、再度、ULデータを復調し、CRCチェックを行ってもよい。

10

**【0083】**

また、無線基地局は、CRCチェックの代わりに、復調された識別情報を用いて、符号リソースを特定してもよい。

**【0084】**

複数のユーザ端末同士の同時送信が発生した場合、複数のユーザ端末に対応する符号リソース間の直交性が崩れると、無線基地局は、受信した参照信号から、ユーザ端末により使用された符号リソースを特定することが難しくなる。受信判定動作の結果、複数の符号リソースから、所定閾値より高い相関が観測された場合、所定閾値より高い相関が観測された符号リソースに対応するすべてのユーザ端末に再送指示を行ってもよい（UL Grantを送信する）。各ユーザ端末が再送指示に応じてUL Grantベース送信を行うことにより、干渉を防ぐことができる。

20

**【0085】**

ユーザ端末は、UL Grantフリー送信の参照信号及び/又はULデータに、直交符号（例えば、直交カバー符号、OCC: Orthogonal Cover Code）を乗じてもよい。参照信号に直交符号を乗ずる場合、参照信号に利用可能な符号リソースが増えるので、識別可能なユーザ端末数と、ユーザ端末の識別性能とが改善する。ULデータに直交符号を乗ずる場合、ユーザ端末間のULデータを直交させることができ、複数のユーザ端末の同時送信が発生しても、異なる直交符号を用いるユーザ端末同士のULデータの衝突を避けられる。

**【0086】**

直交符号及び/又は巡回シフト等の符号リソースに関する情報が、準静的又は動的に無線基地局からユーザ端末へ通知されると想定してもよい。

30

**【0087】**

無線基地局は、UL Grantフリー送信の衝突が発生した場合、衝突したユーザ端末の組み合わせを認識し、衝突の発生確率（衝突確率、同時送信確率）が比較的高い組み合わせを判定してもよい。この場合、無線基地局は、衝突確率が低いユーザ端末の組み合わせに、同じ直交符号と、異なる巡回シフトとを割り当て、衝突確率が高いユーザ端末の組み合わせに、異なる直交符号を割り当てる。これにより、ULデータの衝突を避けることができる。衝突確率が高い組み合わせは、衝突確率が高い順に所定数の組み合わせであってもよいし、衝突確率が所定の閾値よりも高い組み合わせであってもよい。衝突確率が低い組み合わせは、衝突確率が高い組み合わせ以外の組み合わせであってもよい。

40

**【0088】**

なお、直交符号の代わりに、周波数、時間、MIMOレイヤ、ビーム、系列インデックスなど、ULデータ同士を直交させるリソース（次元）が用いられてもよい。巡回シフトの代わりに、周波数、時間、MIMOレイヤ、ビーム、系列インデックスなど、少なくとも参照信号同士を直交させるリソースが用いられてもよい。

**【0089】**

無線基地局は、衝突確率が高いユーザ端末の組み合わせに対し、参照信号同士を直交させると共にULデータ同士を直交させるリソースを割り当て、衝突確率が低いユーザ端末の組み合わせに対し、参照信号を直交させるがULデータ同士を直交させないリソースを

50

割り当ててもよい。これにより、限られたリソース量を用いる場合でも、ULデータの衝突確率を低く抑えることができる。

【0090】

(無線通信システム)

以下、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、本発明の上記各実施形態に係る無線通信方法のいずれか又はこれらの組み合わせを用いて通信が行われる。

【0091】

図12は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム1では、LTEシステムのシステム帯域幅(例えば、20MHz)を1単位とする複数の基本周波数ブロック(コンポーネントキャリア)を一体としたキャリアアグリゲーション(CA)及び/又はデュアルコネクティビティ(DC)を適用することができる。

10

【0092】

なお、無線通信システム1は、LTE(Long Term Evolution)、LTE-A(LTE-Advanced)、LTE-B(LTE-Beyond)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G(4th generation mobile communication system)、5G(5th generation mobile communication system)、NR(New Radio)、FRA(Future Radio Access)、New-RAT(Radio Access Technology)などと呼ばれてもよいし、これらを実現するシステムと呼ばれてもよい。

20

【0093】

無線通信システム1は、比較的カバレッジの広いマクロセルC1を形成する無線基地局11と、マクロセルC1内に配置され、マクロセルC1よりも狭いスモールセルC2を形成する無線基地局12(12a-12c)と、を備えている。また、マクロセルC1及び各スモールセルC2には、ユーザ端末20が配置されている。各セル及びユーザ端末20の配置、数などは、図に示すものに限られない。

【0094】

ユーザ端末20は、無線基地局11及び無線基地局12の双方に接続することができる。ユーザ端末20は、マクロセルC1及びスモールセルC2を、CA又はDCにより同時に使用することが想定される。また、ユーザ端末20は、複数のセル(CC)(例えば、5個以下のCC、6個以上のCC)を用いてCA又はDCを適用してもよい。

30

【0095】

ユーザ端末20と無線基地局11との間は、相対的に低い周波数帯域(例えば、2GHz)で帯域幅が狭いキャリア(既存キャリア、legacy carrierなどとも呼ばれる)を用いて通信を行うことができる。一方、ユーザ端末20と無線基地局12との間は、相対的に高い周波数帯域(例えば、3.5GHz、5GHzなど)で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局11との間と同じキャリアが用いられてもよい。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。

【0096】

無線基地局11と無線基地局12との間(又は、2つの無線基地局12間)は、有線接続(例えば、CPR I(Common Public Radio Interface)に準拠した光ファイバ、X2インターフェースなど)又は無線接続する構成とすることができる。

40

【0097】

無線基地局11及び各無線基地局12は、それぞれ上位局装置30に接続され、上位局装置30を介してコアネットワーク40に接続される。なお、上位局装置30には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ(RNC)、モビリティマネジメントエンティティ(MME)などが含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局12は、無線基地局11を介して上位局装置30に接続されてもよい。

【0098】

50

なお、無線基地局 1 1 は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、マクロ基地局、集約ノード、eNB (eNodeB)、送受信ポイント、などと呼ばれてもよい。また、無線基地局 1 2 は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、HeNB (Home eNodeB)、RRH (Remote Radio Head)、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局 1 1 及び 1 2 を区別しない場合は、無線基地局 1 0 と総称する。

**【0099】**

各ユーザ端末 2 0 は、LTE、LTE-A などの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末 (移動局) だけでなく固定通信端末 (固定局) を含んでもよい。

**【0100】**

無線通信システム 1 においては、無線アクセス方式として、下りリンクに直交周波数分割多元接続 (OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が適用され、上りリンクにシングルキャリア - 周波数分割多元接続 (SC-FDMA: Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 及び/又は OFDMA が適用される。

**【0101】**

OFDMA は、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域 (サブキャリア) に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。SC-FDMA は、システム帯域幅を端末毎に 1 つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限らず、他の無線アクセス方式が用いられてもよい。

**【0102】**

無線通信システム 1 では、下りリンクのチャンネルとして、各ユーザ端末 2 0 で共有される下り共有チャンネル (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)、ブロードキャストチャンネル (PBCH: Physical Broadcast Channel)、下り L1 / L2 制御チャンネルなどが用いられる。PDSCH により、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、SIB (System Information Block) などが伝送される。また、PBCH により、MIB (Master Information Block) が伝送される。

**【0103】**

下り L1 / L2 制御チャンネルは、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel)、PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)、PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) などを含む。PDCCH により、PDSCH 及び/又は PUSCH のスケジューリング情報を含む下り制御情報 (DCI: Downlink Control Information) などが伝送される。

**【0104】**

なお、DCI によってスケジューリング情報が通知されてもよい。例えば、DL データ受信をスケジューリングする DCI は、DL アサインメントと呼ばれてもよいし、UL データ送信をスケジューリングする DCI は、UL グラントと呼ばれてもよい。

**【0105】**

PCFICH により、PDCCH に用いる OFDM シンボル数が伝送される。PHICH により、PUSCH に対する HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の送達確認情報 (例えば、再送制御情報、HARQ-ACK、ACK/NACK などともいう) が伝送される。EPDCCH は、PDSCH (下り共有データチャンネル) と周波数分割多重され、PDCCH と同様に DCI などの伝送に用いられる。

**【0106】**

無線通信システム 1 では、上りリンクのチャンネルとして、各ユーザ端末 2 0 で共有される上り共有チャンネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、上り制御チャンネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、ランダムアクセスチ

10

20

30

40

50

チャネル ( P R A C H : Physical Random Access Channel ) などが用いられる。 P U S C H により、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送される。また、 P U C C H により、下りリンクの無線品質情報 ( C Q I : Channel Quality Indicator )、送達確認情報、スケジューリングリクエスト ( S R : Scheduling Request ) などが伝送される。 P R A C H により、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルが伝送される。

#### 【 0 1 0 7 】

無線通信システム 1 では、下り参照信号として、セル固有参照信号 ( C R S : Cell-specific Reference Signal )、チャネル状態情報参照信号 ( C S I - R S : Channel State Information-Reference Signal )、復調用参照信号 ( D M R S : DeModulation Reference Signal )、位置決定参照信号 ( P R S : Positioning Reference Signal ) などが伝送される。また、無線通信システム 1 では、上り参照信号として、測定用参照信号 ( S R S : Sounding Reference Signal )、復調用参照信号 ( D M R S ) などが伝送される。なお、 D M R S はユーザ端末固有参照信号 ( UE-specific Reference Signal ) と呼ばれてもよい。また、伝送される参照信号は、これらに限られない。

10

#### 【 0 1 0 8 】

(無線基地局)

図 1 3 は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局 1 0 は、複数の送受信アンテナ 1 0 1 と、アンプ部 1 0 2 と、送受信部 1 0 3 と、ベースバンド信号処理部 1 0 4 と、呼処理部 1 0 5 と、伝送路インターフェース 1 0 6 と、を備えている。なお、送受信アンテナ 1 0 1、アンプ部 1 0 2、送受信部 1 0 3 は、それぞれ 1 つ以上を含むように構成されればよい。

20

#### 【 0 1 0 9 】

下りリンクにより無線基地局 1 0 からユーザ端末 2 0 に送信されるユーザデータは、上位局装置 3 0 から伝送路インターフェース 1 0 6 を介してベースバンド信号処理部 1 0 4 に入力される。

#### 【 0 1 1 0 】

ベースバンド信号処理部 1 0 4 では、ユーザデータに関して、 P D C P ( Packet Data Convergence Protocol ) レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、 R L C ( Radio Link Control ) 再送制御などの R L C レイヤの送信処理、 M A C ( Medium Access Control ) 再送制御 (例えば、 H A R Q の送信処理)、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換 ( I F F T : Inverse Fast Fourier Transform ) 処理、プリコーディング処理などの送信処理が行われて送受信部 1 0 3 に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、送受信部 1 0 3 に転送される。

30

#### 【 0 1 1 1 】

送受信部 1 0 3 は、ベースバンド信号処理部 1 0 4 からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部 1 0 3 で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部 1 0 2 により増幅され、送受信アンテナ 1 0 1 から送信される。送受信部 1 0 3 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター/レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部 1 0 3 は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

40

#### 【 0 1 1 2 】

一方、上り信号については、送受信アンテナ 1 0 1 で受信された無線周波数信号がアンプ部 1 0 2 で増幅される。送受信部 1 0 3 はアンプ部 1 0 2 で増幅された上り信号を受信する。送受信部 1 0 3 は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部 1 0 4 へ出力する。

#### 【 0 1 1 3 】

ベースバンド信号処理部 1 0 4 では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対

50

して、高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）処理、逆離散フーリエ変換（IDFT：Inverse Discrete Fourier Transform）処理、誤り訂正復号、MAC再送制御の受信処理、RLCレイヤ及びPDCPレイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース106を介して上位局装置30に転送される。呼処理部105は、通信チャネルの呼処理（設定、解放など）、無線基地局10の状態管理、無線リソースの管理などを行う。

【0114】

伝送路インターフェース106は、所定のインターフェースを介して、上位局装置30と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース106は、基地局間インターフェース（例えば、CPRI（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、X2インターフェース）を介して他の無線基地局10と信号を送受信（バックホールシグナリング）してもよい。

10

【0115】

また、送受信部103は、UL送信指示（ULグラント）をユーザ端末20へ送信してもよい。また、送受信部103は、UL送信指示に基づいてユーザ端末20から送信される第2参照信号及びULデータ信号を受信してもよい。また、送受信部103は、ユーザ端末20からUL送信指示なしに送信される第1参照信号及びULデータ信号を受信してもよい。

【0116】

図14は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。なお、本例では、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、無線基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。

20

【0117】

ベースバンド信号処理部104は、制御部（スケジューラ）301と、送信信号生成部302と、マッピング部303と、受信信号処理部304と、測定部305と、を少なくとも備えている。なお、これらの構成は、無線基地局10に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部104に含まれなくてもよい。

【0118】

制御部（スケジューラ）301は、無線基地局10全体の制御を実施する。制御部301は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

30

【0119】

制御部301は、例えば、送信信号生成部302による信号の生成、マッピング部303による信号の割り当てなどを制御する。また、制御部301は、受信信号処理部304による信号の受信処理、測定部305による信号の測定などを制御する。

【0120】

制御部301は、システム情報、下りデータ信号（例えば、PDSCHで送信される信号）、下り制御信号（例えば、PDCCH及び/又はEPDCCHで送信される信号。送達確認情報など）のスケジューリング（例えば、リソース割り当て）を制御する。また、制御部301は、上りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、下り制御信号、下りデータ信号などの生成を制御する。また、制御部301は、同期信号（例えば、PSS（Primary Synchronization Signal）/SSS（Secondary Synchronization Signal））、下り参照信号（例えば、CRS、CSI-RS、DMRS）などのスケジューリングの制御を行う。

40

【0121】

制御部301は、上りデータ信号（例えば、PUSCHで送信される信号）、上り制御信号（例えば、PUCCH及び/又はPUSCHで送信される信号。送達確認情報など）、ランダムアクセスプリアンブル（例えば、PRACHで送信される信号）、上り参照信号などのスケジューリングを制御する。

【0122】

50

送信信号生成部 302 は、制御部 301 からの指示に基づいて、下り信号（下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など）を生成して、マッピング部 303 に出力する。送信信号生成部 302 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

【0123】

送信信号生成部 302 は、例えば、制御部 301 からの指示に基づいて、下りデータの割り当て情報を通知する DL アサインメント及び/又は上りデータの割り当て情報を通知する UL グラントを生成する。DL アサインメント及び UL グラントは、いずれも DCI であり、DCI フォーマットに従う。また、下りデータ信号には、各ユーザ端末 20 からのチャネル状態情報（CSI：Channel State Information）などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。

10

【0124】

マッピング部 303 は、制御部 301 からの指示に基づいて、送信信号生成部 302 で生成された下り信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部 103 に出力する。マッピング部 303 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

【0125】

受信信号処理部 304 は、送受信部 103 から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末 20 から送信される上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）である。受信信号処理部 304 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。

20

【0126】

受信信号処理部 304 は、受信処理により復号された情報を制御部 301 に出力する。例えば、HARQ-ACK を含む PUCCH を受信した場合、HARQ-ACK を制御部 301 に出力する。また、受信信号処理部 304 は、受信信号及び/又は受信処理後の信号を、測定部 305 に出力する。

【0127】

測定部 305 は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部 305 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

30

【0128】

例えば、測定部 305 は、受信した信号に基づいて、RRM（Radio Resource Management）測定、CSI（Channel State Information）測定などを行ってもよい。測定部 305 は、受信電力（例えば、RSRP（Reference Signal Received Power））、受信品質（例えば、RSRQ（Reference Signal Received Quality）、SINR（Signal to Interference plus Noise Ratio））、信号強度（例えば、RSSI（Received Signal Strength Indicator））、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部 301 に出力されてもよい。

【0129】

また、制御部 301 は、UL 送信指示（UL グラント）に基づく UL データ信号の送信（UL グラントベース送信）のために、ユーザ端末 20 への UL 送信指示の送信を制御してもよい。

40

【0130】

（ユーザ端末）

図 15 は、本発明の一実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。ユーザ端末 20 は、複数の送受信アンテナ 201 と、アンプ部 202 と、送受信部 203 と、ベースバンド信号処理部 204 と、アプリケーション部 205 と、を備えている。なお、送受信アンテナ 201、アンプ部 202、送受信部 203 は、それぞれ 1 つ以上を含むように構成されればよい。

50

## 【 0 1 3 1 】

送受信アンテナ 2 0 1 で受信された無線周波数信号は、アンプ部 2 0 2 で増幅される。送受信部 2 0 3 は、アンプ部 2 0 2 で増幅された下り信号を受信する。送受信部 2 0 3 は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部 2 0 4 に出力する。送受信部 2 0 3 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター/レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部 2 0 3 は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

## 【 0 1 3 2 】

ベースバンド信号処理部 2 0 4 は、入力されたベースバンド信号に対して、FFT 処理、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部 2 0 5 に転送される。アプリケーション部 2 0 5 は、物理レイヤ及び MAC レイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、下りリンクのデータのうち、ブロードキャスト情報もアプリケーション部 2 0 5 に転送されてもよい。

10

## 【 0 1 3 3 】

一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部 2 0 5 からベースバンド信号処理部 2 0 4 に入力される。ベースバンド信号処理部 2 0 4 では、再送制御の送信処理（例えば、HARQ の送信処理）、チャンネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換（DFT : Discrete Fourier Transform）処理、IFFT 処理などが行われて送受信部 2 0 3 に転送される。送受信部 2 0 3 は、ベースバンド信号処理部 2 0 4 から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部 2 0 3 で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部 2 0 2 により増幅され、送受信アンテナ 2 0 1 から送信される。

20

## 【 0 1 3 4 】

また、送受信部 2 0 3 は、無線基地局からの UL 送信指示なしに第 1 参照信号及び UL データ信号を送信してもよい。また、送受信部 2 0 3 は、無線基地局から UL 送信指示を受信してもよい。また、送受信部 2 0 3 は、無線基地局からの UL 送信指示に基づいて第 2 参照信号及び UL データ信号を送信してもよい。また、送受信部 2 0 3 は、予約リソース及び/又は UL グラントフリー送信のための情報（符号リソース等）を受信してもよい。

## 【 0 1 3 5 】

図 1 6 は、本発明の一実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。なお、本例においては、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末 2 0 は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。

30

## 【 0 1 3 6 】

ユーザ端末 2 0 が有するベースバンド信号処理部 2 0 4 は、制御部 4 0 1 と、送信信号生成部 4 0 2 と、マッピング部 4 0 3 と、受信信号処理部 4 0 4 と、測定部 4 0 5 と、を少なくとも備えている。なお、これらの構成は、ユーザ端末 2 0 に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部 2 0 4 に含まれなくてもよい。

## 【 0 1 3 7 】

制御部 4 0 1 は、ユーザ端末 2 0 全体の制御を実施する。制御部 4 0 1 は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

40

## 【 0 1 3 8 】

制御部 4 0 1 は、例えば、送信信号生成部 4 0 2 による信号の生成、マッピング部 4 0 3 による信号の割り当てなどを制御する。また、制御部 4 0 1 は、受信信号処理部 4 0 4 による信号の受信処理、測定部 4 0 5 による信号の測定などを制御する。

## 【 0 1 3 9 】

制御部 4 0 1 は、無線基地局 1 0 から送信された下り制御信号及び下りデータ信号を、受信信号処理部 4 0 4 から取得する。制御部 4 0 1 は、下り制御信号及び/又は下りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、上り制御信号及び/又は

50

上りデータ信号の生成を制御する。

【0140】

制御部401は、無線基地局10から通知された各種情報を受信信号処理部404から取得した場合、当該情報に基づいて制御に用いるパラメータを更新してもよい。

【0141】

送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて、上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）を生成して、マッピング部403に出力する。送信信号生成部402は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

【0142】

送信信号生成部402は、例えば、制御部401からの指示に基づいて、送達確認情報、チャンネル状態情報（CSI）などに関する上り制御信号を生成する。また、送信信号生成部402は、制御部401からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。例えば、送信信号生成部402は、無線基地局10から通知される下り制御信号にULグラントが含まれている場合に、制御部401から上りデータ信号の生成を指示される。

【0143】

マッピング部403は、制御部401からの指示に基づいて、送信信号生成部402で生成された上り信号を無線リソースにマッピングして、送受信部203へ出力する。マッピング部403は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される Mapper、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

【0144】

受信信号処理部404は、送受信部203から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、無線基地局10から送信される下り信号（下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など）である。受信信号処理部404は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。また、受信信号処理部404は、本発明に係る受信部を構成することができる。

【0145】

受信信号処理部404は、受信処理により復号された情報を制御部401に出力する。受信信号処理部404は、例えば、ブロードキャスト情報、システム情報、RRCシグナリング、DCIなどを、制御部401に出力する。また、受信信号処理部404は、受信信号及び/又は受信処理後の信号を、測定部405に出力する。

【0146】

測定部405は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部405は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

【0147】

例えば、測定部405は、受信した信号に基づいて、RRM測定、CSI測定などを行ってもよい。測定部405は、受信電力（例えば、RSRP）、受信品質（例えば、RSRQ、SINR）、信号強度（例えば、RSSI）、伝搬路情報（例えば、CSI）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部401に出力されてもよい。

【0148】

また、制御部401は、ユーザ端末に関連付けられた符号リソースを用いて前記第1参照信号の生成を制御してもよい。また、制御部401は、UL送信指示に基づいてULデータ信号と共に送信される第2参照信号に利用可能な符号リソースよりも多くの符号リソースを用いて、第1参照信号の生成を制御してもよい。また、第1参照信号に用いられる系列は、第2参照信号に用いられる系列よりも長くてもよい。また、第1参照信号の送信に用いられるサブキャリア間隔は、第2参照信号の送信に用いられるサブキャリア間隔よりも狭くてもよい。また、第1参照信号に用いられる巡回シフトの数は、第2参照信号に用いられる巡回シフトの数よりも多くてもよい。また、制御部401は、複数の直交符号

10

20

30

40

50

のうち、ユーザ端末に関連付けられた直交符号を、ULデータに乗じることにより、ULデータ信号を得てもよい。

【0149】

(ハードウェア構成)

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック(構成部)は、ハードウェア及び/又はソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的及び/又は論理的に結合した1つの装置により実現されてもよいし、物理的及び/又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的及び/又は間接的に(例えば、有線及び/又は無線)で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

10

【0150】

例えば、本発明の一実施形態における無線基地局、ユーザ端末などは、本発明の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図17は、本発明の一実施形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の無線基地局10及びユーザ端末20は、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

【0151】

なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。無線基地局10及びユーザ端末20のハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

20

【0152】

例えば、プロセッサ1001は1つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、1のプロセッサで実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法で、1以上のプロセッサで実行されてもよい。なお、プロセッサ1001は、1以上のチップで実装されてもよい。

【0153】

無線基地局10及びユーザ端末20における各機能は、例えば、プロセッサ1001、メモリ1002などのハードウェア上に所定のソフトウェア(プログラム)を読み込ませることで、プロセッサ1001が演算を行い、通信装置1004による通信を制御したり、メモリ1002及びストレージ1003におけるデータの読み出し及び/又は書き込みを制御したりすることで実現される。

30

【0154】

プロセッサ1001は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ1001は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置(CPU: Central Processing Unit)で構成されてもよい。例えば、上述のベースバンド信号処理部104(204)、呼処理部105などは、プロセッサ1001で実現されてもよい。

40

【0155】

また、プロセッサ1001は、プログラム(プログラムコード)、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ1003及び/又は通信装置1004からメモリ1002に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態で説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ端末20の制御部401は、メモリ1002に格納され、プロセッサ1001で動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

【0156】

メモリ1002は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM(Re

50

ad Only Memory)、E P R O M (Erasable Programmable ROM)、E E P R O M (Electrically EPROM)、R A M (Random Access Memory)、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つで構成されてもよい。メモリ1002は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ(主記憶装置)などと呼ばれてもよい。メモリ1002は、本発明の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム(プログラムコード)、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

【0157】

ストレージ1003は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー(登録商標)ディスク、光磁気ディスク(例えば、コンパクトディスク(CD-ROM(Compact Disc ROM)など)、デジタル多用途ディスク、

10

【0158】

Bl u - r a y (登録商標)ディスク)、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス(例えば、カード、スティック、キードライブ)、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも1つで構成されてもよい。ストレージ1003は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

通信装置1004は、有線及び/又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア(送受信デバイス)であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。通信装置1004は、例えば周波数分割複信(FDD:Frequency Division Duplex)及び/又は時分割複信(TDD:Time Division Duplex)を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信アンテナ101(201)、アンプ部102(202)、送受信部103(203)、伝送路インターフェース106などは、通信装置1004で実現されてもよい。

20

【0159】

入力装置1005は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス(例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど)である。出力装置1006は、外部への出力を実施する出力デバイス(例えば、ディスプレイ、スピーカー、LED(Light Emitting Diode)ランプなど)である。なお、入力装置1005及び出力装置1006は、一体となった構成(例えば、タッチパネル)であってもよい。

30

【0160】

また、プロセッサ1001、メモリ1002などの各装置は、情報を通信するためのバス1007で接続される。バス1007は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

【0161】

また、無線基地局10及びユーザ端末20は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP:Digital Signal Processor)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、PLD(Programmable Logic Device)、FPGA(Field Programmable Gate Array)などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ1001は、これらのハードウェアの少なくとも1つで実装されてもよい。

40

【0162】

(変形例)

なお、本明細書で説明した用語及び/又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャンネル及び/又はシンボルは信号(シグナリング)であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号は、RS(Reference Signal)と略称することもでき、適用される標準によってパイロット(Pilot)、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア(CC:Component Carrier)は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

50

## 【 0 1 6 3 】

また、無線フレームは、時間領域において1つ又は複数の期間（フレーム）で構成されてもよい。無線フレームを構成する当該1つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において1つ又は複数のスロットで構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジーに依存しない固定の時間長（例えば、1ms）であってもよい。

## 【 0 1 6 4 】

さらに、スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル（OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）シンボル、SC-FDMA（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）シンボルなど）で構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。また、スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボルで構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。

10

## 【 0 1 6 5 】

無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を送信する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。例えば、1サブフレームは送信時間間隔（TTI：Transmission Time Interval）と呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがTTIと呼ばれてよいし、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及び/又はTTIは、既存のLTEにおけるサブフレーム（1ms）であってもよいし、1msより短い期間（例えば、1-13シンボル）であってもよいし、1msより長い期間であってもよい。なお、TTIを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニスロットなどと呼ばれてもよい。

20

## 【 0 1 6 6 】

ここで、TTIは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、LTEシステムでは、無線基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など）を、TTI単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、TTIの定義はこれに限られない。

## 【 0 1 6 7 】

TTIは、チャンネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、及び/又はコードワードの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、TTIが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、及び/又はコードワードがマッピングされる時間区間（例えば、シンボル数）は、当該TTIよりも短くてもよい。

30

## 【 0 1 6 8 】

なお、1スロット又は1ミニスロットがTTIと呼ばれる場合、1以上のTTI（すなわち、1以上のスロット又は1以上のミニスロット）が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数（ミニスロット数）は制御されてもよい。

40

## 【 0 1 6 9 】

1msの時間長を有するTTIは、通常TTI（LTE Rel. 8-12におけるTTI）、ノーマルTTI、ロングTTI、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、又はロングサブフレームなどと呼ばれてもよい。通常TTIより短いTTIは、短縮TTI、ショートTTI、部分TTI（partial又はfractional TTI）、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、又は、サブスロットなどと呼ばれてもよい。

## 【 0 1 7 0 】

なお、ロングTTI（例えば、通常TTI、サブフレームなど）は、1msを超える時間長を有するTTIで読み替えてもよいし、ショートTTI（例えば、短縮TTIなど）は、ロングTTIのTTI長未満かつ1ms以上のTTI長を有するTTIで読み替えて

50

もよい。

【0171】

リソースブロック (RB: Resource Block) は、時間領域及び周波数領域のリソース割当単位であり、周波数領域において、1つ又は複数個の連続した副搬送波 (サブキャリア (subcarrier)) を含んでもよい。また、RBは、時間領域において、1つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、1スロット、1ミニスロット、1サブフレーム又は1TTIの長さであってもよい。1TTI、1サブフレームは、それぞれ1つ又は複数のリソースブロックで構成されてもよい。なお、1つ又は複数のRBは、物理リソースブロック (PRB: Physical RB)、サブキャリアグループ (SCG: Sub-Carrier Group)、リソースエレメントグループ (REG: Resource Element Group)、PRBペア、RBペアなどと呼ばれてもよい。

10

【0172】

また、リソースブロックは、1つ又は複数のリソースエレメント (RE: Resource Element) で構成されてもよい。例えば、1REは、1サブキャリア及び1シンボルの無線リソース領域であってもよい。

【0173】

なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びRBの数、RBに含まれるサブキャリアの数、並びにTTI内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス (CP: Cyclic Prefix) 長などの構成は、様々に変更することができる。

20

【0174】

また、本明細書で説明した情報、パラメータなどは、絶対値で表されてもよいし、所定の値からの相対値で表されてもよいし、対応する別の情報で表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスで指示されるものであってもよい。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本明細書で明示的に開示したものと異なってもよい。

【0175】

本明細書においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的なものではない。例えば、様々なチャネル (PUCCH (Physical Uplink Control Channel)、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) など) 及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的なものではない。

30

【0176】

本明細書で説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

【0177】

また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ、及び/又は下位レイヤから上位レイヤへ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

40

【0178】

入出力された情報、信号などは、特定の場所 (例えば、メモリ) に保存されてもよいし、管理テーブルで管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。

【0179】

情報の通知は、本明細書で説明した態様/実施形態に限られず、他の方法で行われてもよい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング (例えば、下り制御情報 (DCI

50

: Downlink Control Information)、上り制御情報(UCI: Uplink Control Information)、上位レイヤシグナリング(例えば、RRC(Radio Resource Control)シグナリング、ブロードキャスト情報(マスタ情報ブロック(MIB: Master Information Block)、システム情報ブロック(SIB: System Information Block)など)、MAC(Medium Access Control)シグナリング)、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

【0180】

なお、物理レイヤシグナリングは、L1/L2(Layer 1/Layer 2)制御情報(L1/L2制御信号)、L1制御情報(L1制御信号)などと呼ばれてもよい。また、RRCシグナリングは、RRCメッセージと呼ばれてもよく、例えば、RRC接続セットアップ(RRCConnectionSetup)メッセージ、RRC接続再構成(RRCConnectionReconfiguration)メッセージなどであってもよい。また、MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素(MAC CE(Control Element))で通知されてもよい。

10

【0181】

また、所定の情報の通知(例えば、「Xであること」の通知)は、明示的に行うものに限られず、暗示的に(例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって)行われてもよい。

【0182】

判定は、1ビットで表される値(0か1か)によって行われてもよいし、真(true)又は偽(false)で表される真偽値(boolean)によって行われてもよいし、数値の比較(例えば、所定の値との比較)によって行われてもよい。

20

【0183】

ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

【0184】

また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術(同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL: Digital Subscriber Line)など)及び/又は無線技術(赤外線、マイクロ波など)を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び/又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

30

【0185】

本明細書で使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。

【0186】

本明細書では、「基地局(BS: Base Station)」、「無線基地局」、「eNB」、「gNB」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」及び「コンポーネントキャリア」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局(fixed station)、NodeB、eNodeB(eNB)、アクセスポイント(access point)、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

40

【0187】

基地局は、1つ又は複数(例えば、3つ)のセル(セクタとも呼ばれる)を収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム(例えば、屋内用の小型基地局(RRH: Remote Radio Head)によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通

50

信サービスを行う基地局及び/又は基地局サブシステムのカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

【0188】

本明細書では、「移動局(MS: Mobile Station)」、「ユーザ端末(user terminal)」、「ユーザ装置(UE: User Equipment)」及び「端末」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局(fixed station)、NodeB、eNodeB(eNB)、アクセスポイント(access point)、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

【0189】

移動局は、当業者によって、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

10

【0190】

また、本明細書における無線基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、無線基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間(D2D: Device-to-Device)の通信に置き換えた構成について、本発明の各態様/実施形態を適用してもよい。この場合、上述の無線基地局10が有する機能をユーザ端末20が有する構成としてもよい。また、「上り」及び「下り」などの文言は、「サイド」と読み替えられてもよい。例えば、上りチャンネルは、サイドチャンネルと読み替えられてもよい。

20

【0191】

同様に、本明細書におけるユーザ端末は、無線基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末20が有する機能を無線基地局10が有する構成としてもよい。

【0192】

本明細書において、基地局によって行われるとした特定動作は、場合によってはその上位ノード(upper node)によって行われることもある。基地局を有する1つ又は複数のネットワークノード(network nodes)から成るネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の1つ以上のネットワークノード(例えば、MME(Mobility Management Entity)、S-GW(Serving-Gateway)などが考えられるが、これらに限られない)又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。

30

【0193】

本明細書で説明した各態様/実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本明細書で説明した各態様/実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

【0194】

本明細書で説明した各態様/実施形態は、LTE(Long Term Evolution)、LTE-A(LTE-Advanced)、LTE-B(LTE-Beyond)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G(4th generation mobile communication system)、5G(5th generation mobile communication system)、FRA(Future Radio Access)、New-RAT(Radio Access Technology)、NR(New Radio)、NX(New radio access)、FX(Future generation radio access)、GSM(登録商標)(Global System for Mobile communications)、CDMA2000、UMB(Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE 802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE 802.20、UWB(Ultra-WideBand)、Bluetooth(登録商標)、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム及び/又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用

40

50

されてもよい。

【0195】

本明細書で使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

【0196】

本明細書で使用する「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定するものではない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本明細書で使用され得る。したがって、第1及び第2の要素の参照は、2つの要素のみが採用され得ること又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。

10

【0197】

本明細書で使用する「判断(決定)(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断(決定)」は、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up)(例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索)、確認(ascertaining)などを「判断(決定)」することであるとみなされてもよい。また、「判断(決定)」は、受信(receiving)(例えば、情報を受信すること)、送信(transmitting)(例えば、情報を送信すること)、入力(input)、出力(output)、アクセス(accessing)(例えば、メモリ中のデータにアクセスすること)などを「判断(決定)」することであるとみなされてもよい。また、「判断(決定)」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)などを「判断(決定)」することであるとみなされてもよい。つまり、「判断(決定)」は、何らかの動作を「判断(決定)」することであるとみなされてもよい。

20

【0198】

本明細書で使用する「接続された(connected)」、「結合された(coupled)」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的なものであっても、論理的なものであっても、或いはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」と読み替えられてもよい。本明細書で使用する場合、2つの要素は、1又はそれ以上の電線、ケーブル及び/又はプリント電気接続を使用することにより、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び/又は光(可視及び不可視の両方)領域の波長を有する電磁エネルギーなどを使用することにより、互いに「接続」又は「結合」されることが考えられる。

30

【0199】

本明細書又は特許請求の範囲で「含む(including)」、「含んでいる(comprising)」、及びそれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書あるいは特許請求の範囲において使用されている用語「又は(or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。

40

【0200】

以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

【0201】

本出願は、2017年2月24日出願の特願2017-033356に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

50

【 図 面 】  
【 図 1 】

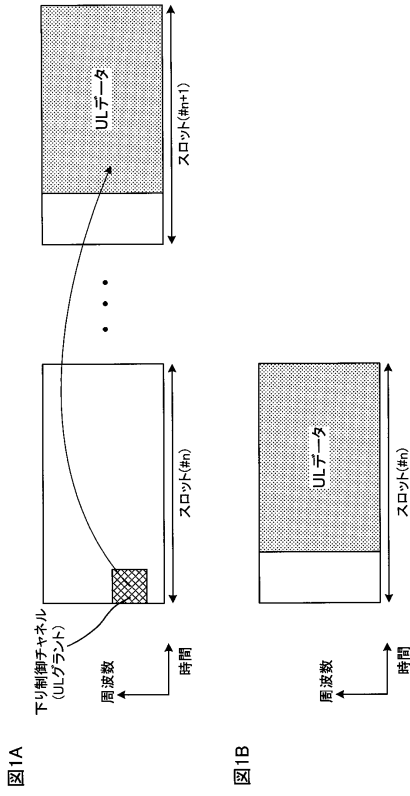
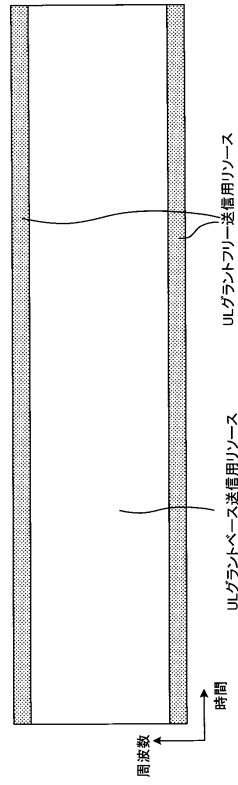


図 1A

図 1B

【 図 2 】



周波数

【 図 3 】

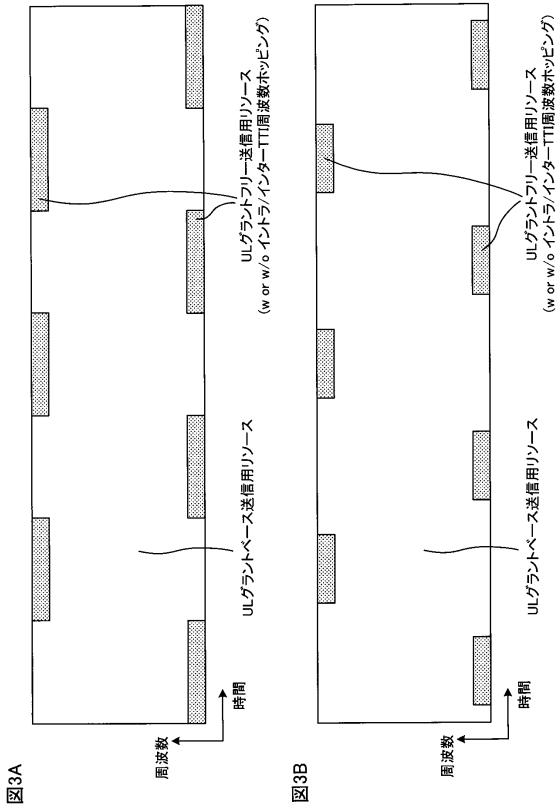


図 3A

図 3B

【 図 4 】

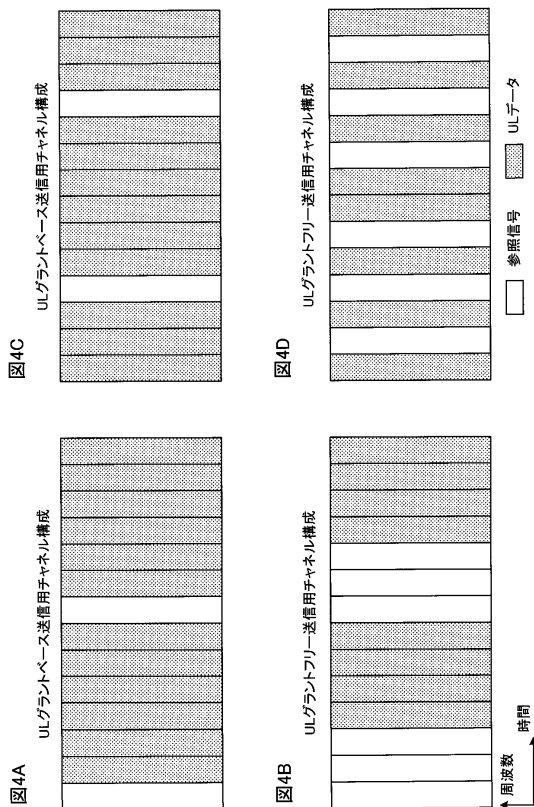


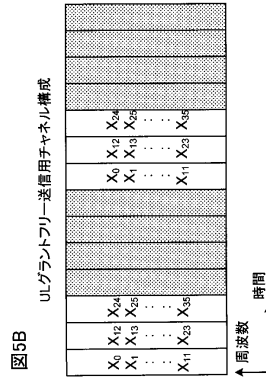
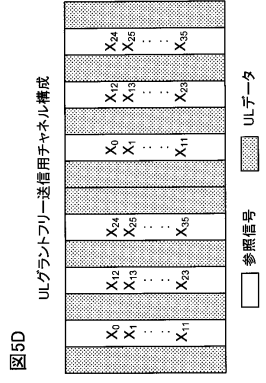
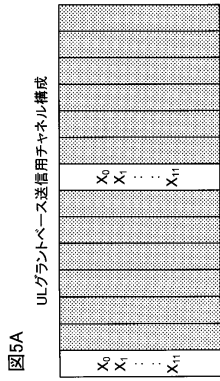
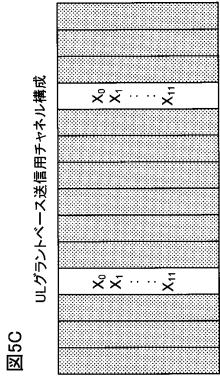
図 4A

図 4B

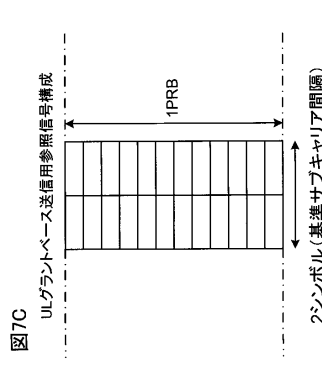
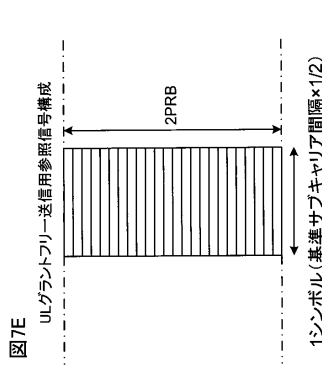
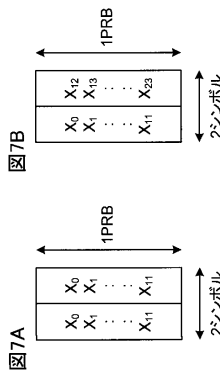
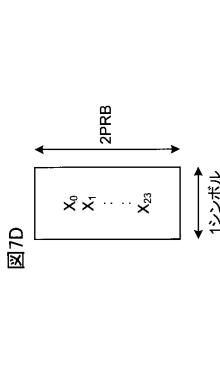
図 4C

図 4D

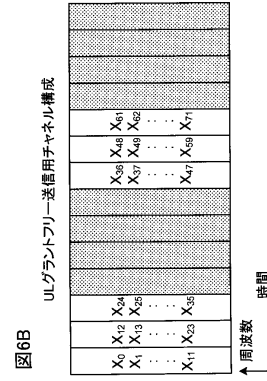
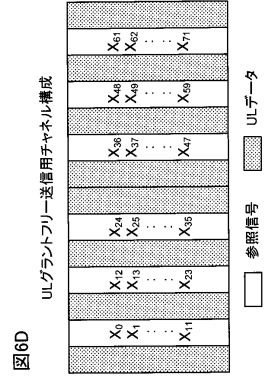
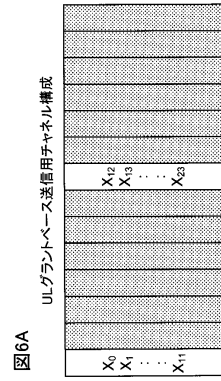
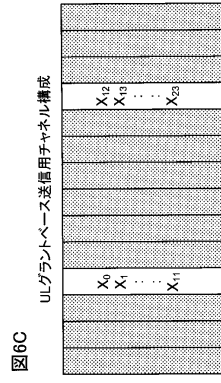
【 図 5 】



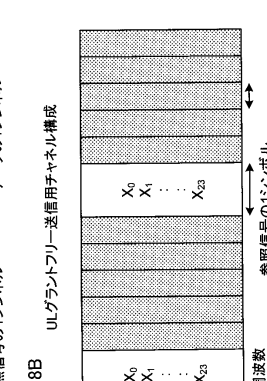
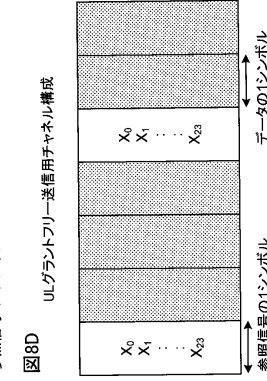
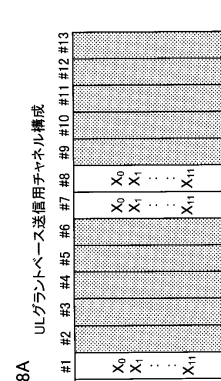
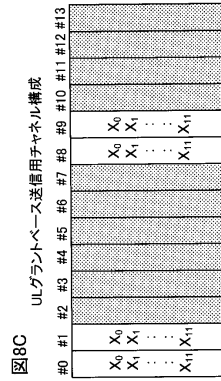
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

【 図 9 】

図9B UL Grantフリー送信用巡回シフト割り当て

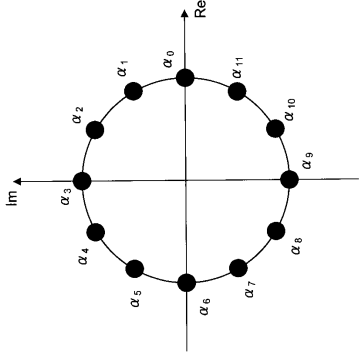
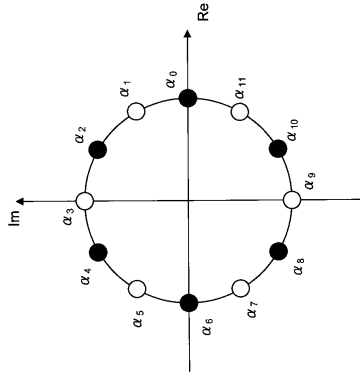


図9A UL Grantベース送信用巡回シフト割り当て



- ユーザ端末に割り当てられる巡回シフト
- ユーザ端末に割り当てられない巡回シフト

【 図 10 】

図10B UL Grantフリー送信用巡回シフト割り当て

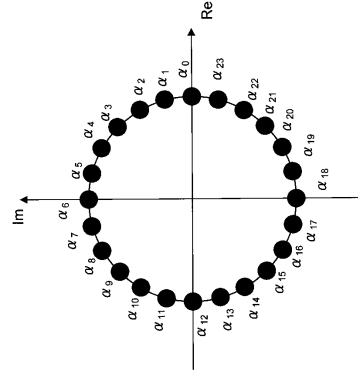
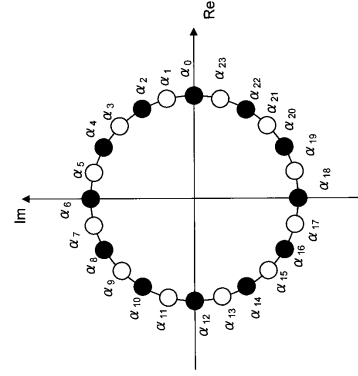


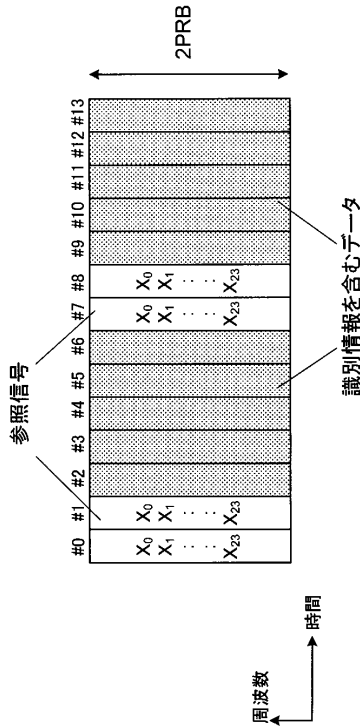
図10A UL Grantベース送信用巡回シフト割り当て



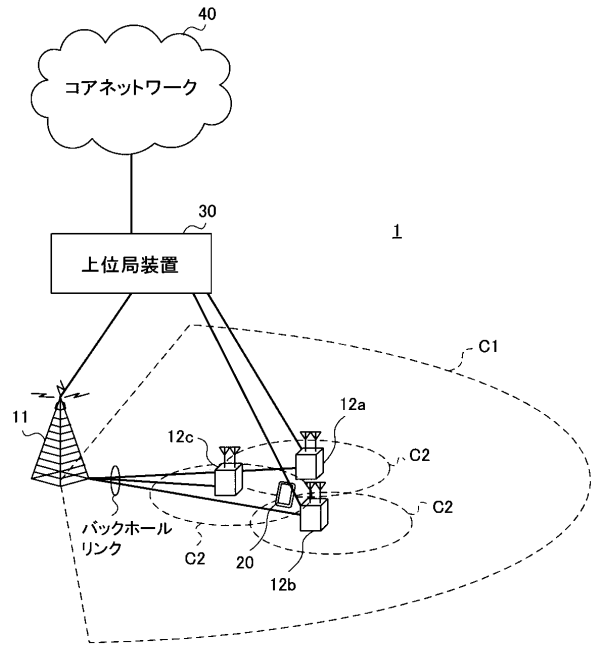
- ユーザ端末に割り当てられる巡回シフト
- ユーザ端末に割り当てられない巡回シフト

【 図 11 】

UL Grantフリー送信用チャネル構成



【 図 12 】



10

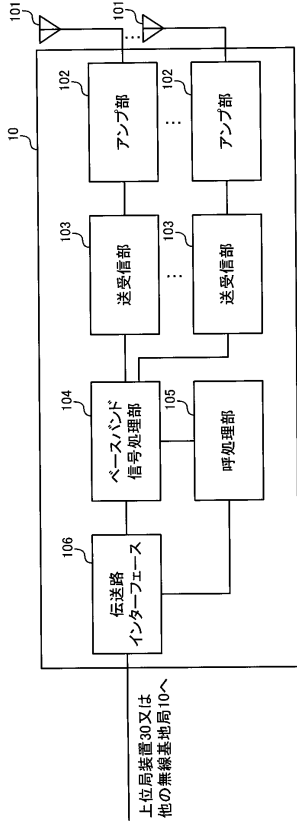
20

30

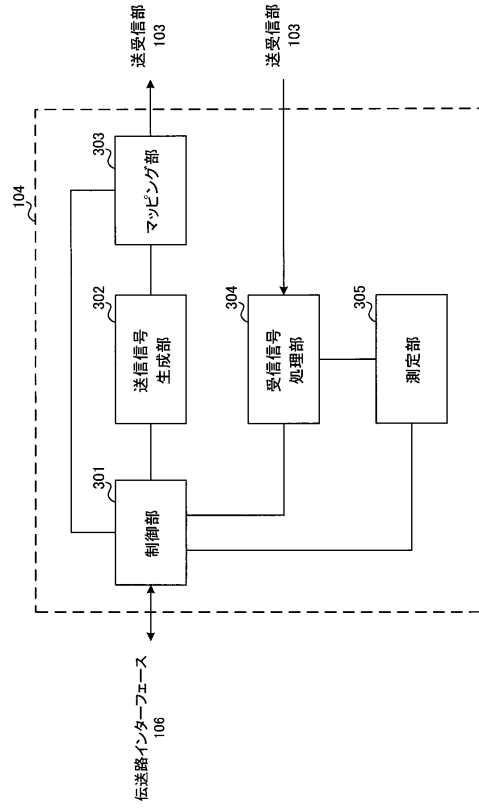
40

50

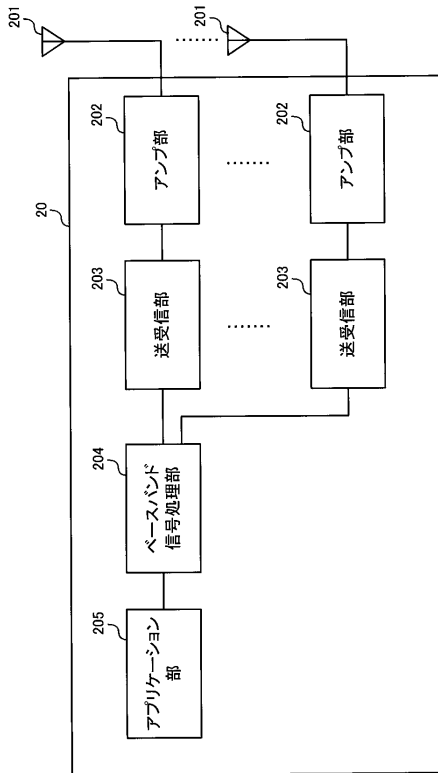
【図 13】



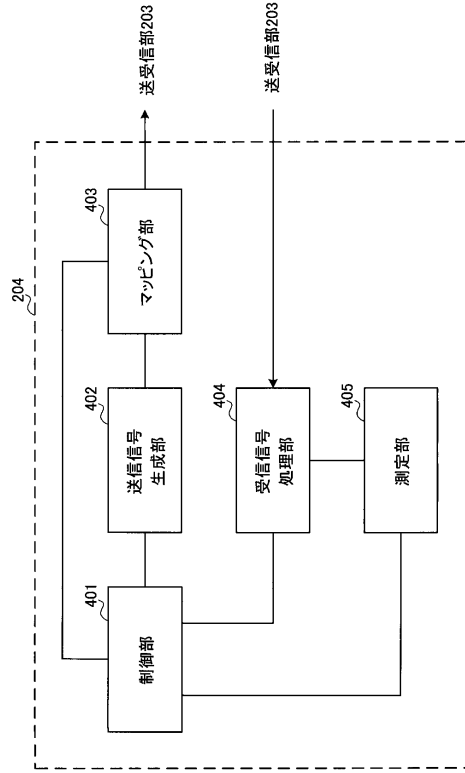
【図 14】



【図 15】



【図 16】



10

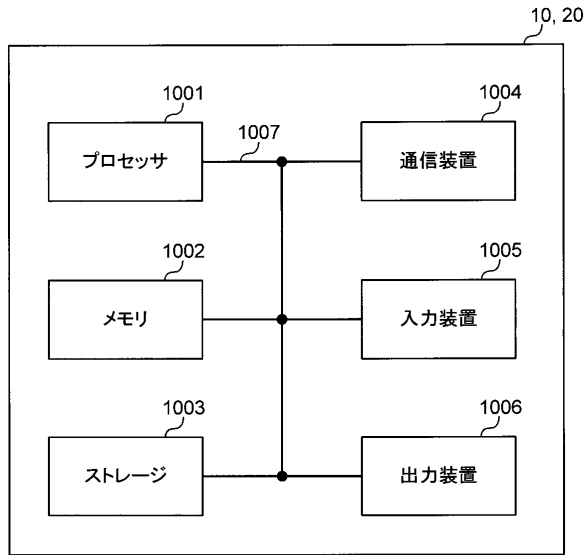
20

30

40

50

【図 17】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内

(72)発明者 永田 聡

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内

審査官 北村 智彦

(56)参考文献 特開2011-040841(JP,A)

特表2018-506216(JP,A)

NTT DOCOMO, INC. , On UL grant free for URLLC[online] , 3GPP TSG RAN WG1 #88 R1-1702819 , 2017年02月07日 , [検索日:2017.09.07],Internet URL:[http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_88/Docs/R1-1702819.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_88/Docs/R1-1702819.zip)Ericsson , On Reference Signal Design for Grant-free Access[online] , 3GPP TSG RAN WG1 adhoc\_NR\_AH\_1701 R1-1700691 , 2017年01月09日 , [検索日:2017.09.01],Internet URL:[http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_AH/NR\\_AH\\_1701/Docs/R1-1700691.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1701/Docs/R1-1700691.zip)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

H04L 27/26

H04W 72/12

H04W 74/02

IEEE Explore

3GPP TSG RAN WG1 - 4

SA WG1 - 2

CT WG1