(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月9日(09.08.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/143405 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 28/18* (2009.01)
H04L 27/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/003586

(22) 国際出願日： 2018年2月2日(02.02.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-017375 2017年2月2日(02.02.2017) JP

(71) 出願人:シャープ株式会社(**SHARP KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町１番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 横枕 梢 (**YOKOMAKURA Kozue**). 浜口 泰弘(**HAMAGUCHI Yasuhiro**).

(74) 代理人: 西澤 和純, 外(**NISHIZAWA Kazuyoshi** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

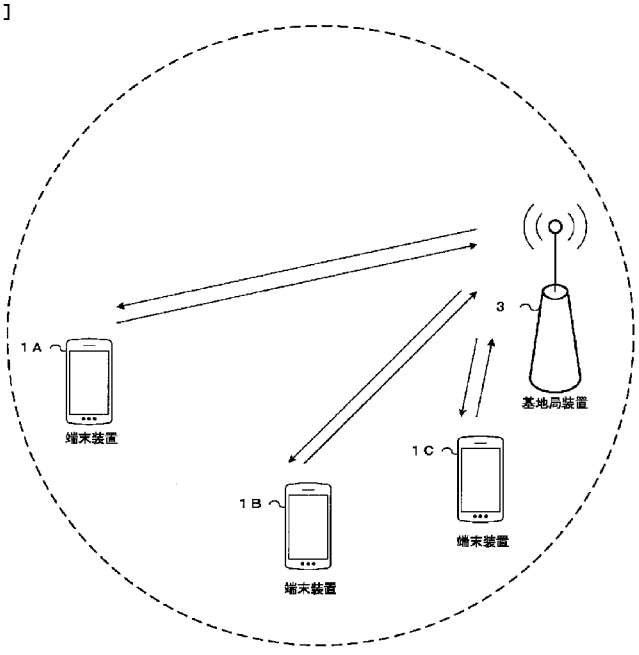
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

WO 2018/143405 A1

(54) **Title:** BASE STATION DEVICE, TERMINAL DEVICE, COMMUNICATION METHOD, AND INTEGRATED CIRCUIT

(54) 発明の名称： 基地局装置、端末装置、通信方法、および、集積回路

[図1]



1A, 1B, 1C Terminal device
3 Base station device

(57) **Abstract:** A terminal device communicating with a base station device comprises: a transmitting unit for transmitting Phase-Tracking Reference Signals (PTRS); and a higher layer processing unit for setting information indicating the time density of the PTRS and/or the frequency density of the PTRS. The time density of the PTRS becomes higher as a Modulation and Coding Scheme (MCS) scheduled for the terminal device becomes greater, and the frequency density of the PTRS sets a PTRS pattern on the basis of the number of resource blocks scheduled for the terminal device.

[続葉有]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:端末装置は、基地局装置と通信する端末装置であって、ＰＴＲＳ(Phase-tracking reference signals)を送信する送信部と前記ＰＴＲＳの時間の密度、およびまたは、前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報を設定する上位層処理部とを備え、前記ＰＴＲＳの時間の密度は、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳ(Modulation and Coding Scheme)が大きいほど、高く、前記ＰＴＲＳの周波数の密度は、前記端末装置にスケジュールされたリソースブロック数に基づき、ＰＴＲＳパターンを設定する。

明　細　書

発明の名称 ：

基地局装置、端末装置、通信方法、および、集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、基地局装置、端末装置、通信方法、および、集積回路に関する。

本願は、２０１７年２月２日に日本に出願された特願２０１７－０１７３７５号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 現在、第５世代のセルラーシステムに向けた無線アクセス方式および無線ネットワーク技術として、第三世代パートナーシッププロジェクト（3GPP: The Third Generation Partnership Project）において、LTE（Long Term Evolution）-Advanced Pro及びNR（New Radio technology）の技術検討及び規格策定が行われている（非特許文献１）。

[0003] 第５世代のセルラーシステムでは、高速・大容量伝送を実現するeMBB（enhanced Mobile BroadBand）、低遅延・高信頼通信を実現するURLLC（Ultra-Reliable and Low Latency Communication）、IoT（Internet of Things）などマシン型デバイスが多数接続するmMTC（massive Machine Type Communication）の3つがサービスの想定シナリオとして要求されている。

[0004] NRでは、高い周波数で通信するために、オシレータにより発生する位相雑音をトラックするための参照信号が検討されている。（非特許文献２）。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：RP-161214, NTT DOCOMO, “Revision of SI: Study on New Radio Access Technology”, 2016年6月

非特許文献2：R1-1701435, Mitsubishi Electric, CATT, InterDigital, Intel, Qualcomm, “WF on PT-RS for DFTsOFDM”, 2017年1月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明の目的は、上記のような無線通信システムにおいて、効率的に通信するための端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] （１）上記の目的を達成するために、本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の一態様における端末装置は、基地局装置と通信する端末装置であって、ＰＴＲＳ(Phase-tracking reference signals)を送信する送信部と前記ＰＴＲＳの時間の密度、およびまたは、前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報を設定する上位層処理部とを備え、前記ＰＴＲＳの時間の密度は、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）が大きいほど、高く、前記ＰＴＲＳの周波数の密度は、前記端末装置にスケジュールされたリソースブロック数に基づき、ＰＴＲＳパターンを設定する。

[0008] （２）また、本発明の一態様における端末装置において、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳ、および／または、スケジュールされたリソースブロック数に基づくルールに応じて、前記ＰＴＲＳを生成しない。

[0009] （３）また、本発明の一態様における端末装置において、前記ＰＴＲＳは、予め定義された複数のＰＴＲＳパターンから選択される。

[0010] （４）また、本発明の一態様における端末装置において、前記ＰＴＲＳの時間の密度、およびまたは、前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報には、前記ＰＴＲＳのパターンを示す情報が含まれる。

[0011] （５）また、本発明の一態様における端末装置において、前記送信部は、ＰＴＲＳ信号を送信する能力を有するか否かを示す能力情報を送信する。

[0012] （６）また、本発明の一態様における基地局装置は、端末装置と通信する基地局装置であって、ＰＴＲＳ(Phase-tracking reference signals)を受信する受信部と、前記ＰＴＲＳの時間の密度および前記ＰＴＲＳの周波数の密

度を示す情報を前記端末装置に設定する上位層処理部とを備え、前記ＰＴＲＳの時間の密度は、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳが大きいほど、高く、前記ＰＴＲＳの周波数の密度は、前記端末装置にスケジュールされたリソースブロック数に基づくように前記端末装置が使用する。

発明の効果

[0013] この発明の一態様によれば、基地局装置と端末装置が、効率的に通信することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本実施形態における無線通信システムの概念を示す図である。

[図2]本実施形態における上りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。

[図3]サブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示した図である。

[図4]スロットまたはサブフレームの一例を示す図である。

[図5]ビームフォーミングの一例を示した図である。

[図6]１リソースエレメントにマップされるＰＴＲＳの第一の構成例を示す図である。

[図7]１リソースエレメントにマップされるＰＴＲＳの第二の構成例を示す図である。

[図8]本実施形態における端末装置１の構成を示す概略ブロック図である。

[図9]本実施形態における基地局装置３の構成を示す概略ブロック図である。

[図10]本実施形態における基地局装置３と端末装置１の間の第一の処理の流れの概要を示す図である。

[図11]本実施形態における基地局装置３と端末装置１の間の第二の処理の流れの概要を示す図である。

[図12]本実施形態における基地局装置３と端末装置１の間の第三の処理の流れの概要を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0016] 図１は、本実施形態における無線通信システムの概念図である。図１において、無線通信システムは、端末装置１Ａ～１Ｃ、および基地局装置３を具備する。以下、端末装置１Ａ～１Ｃを端末装置１とも称する。

[0017] 端末装置１は、ユーザ端末、移動局装置、通信端末、移動機、端末、ＵＥ（User Equipment）、ＭＳ（Mobile Station）とも称される。基地局装置３は、無線基地局装置、基地局、無線基地局、固定局、ＮＢ（Node B）、ｅＮＢ（evolved Node B）、ＢＴＳ（Base Transceiver Station）、ＢＳ（Base Station）、ＮＲ　ＮＢ（NR Node B）、ＮＮＢ、ＴＲＰ（Transmission and Reception Point）、ｇＮＢとも称される。

[0018] 図１において、端末装置１と基地局装置３の間の無線通信では、サイクリックプレフィックス（CP: Cyclic Prefix）を含む直交周波数分割多重（OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing）、シングルキャリア周波数多重（SC-FDM: Single-Carrier Frequency Division Multiplexing）、離散フーリエ変換拡散ＯＦＤＭ（DFT-S-OFDM: Discrete Fourier Transform Spread OFDM）、マルチキャリア符号分割多重（MC-CDM: Multi-Carrier Code Division Multiplexing）が用いられてもよい。

[0019] また、図１において、端末装置１と基地局装置３の間の無線通信では、ユニバーサルフィルタマルチキャリア（UFMC: Universal-Filtered Multi-Carrier）、フィルタＯＦＤＭ（F-OFDM: Filtered OFDM）、窓関数が乗算されたＯＦＤＭ（Windowed OFDM）、フィルタバンクマルチキャリア（FBMC: Filter-Bank Multi-Carrier）が用いられてもよい。

[0020] なお、本実施形態ではＯＦＤＭを伝送方式としてＯＦＤＭシンボルで説明するが、上述の他の伝送方式の場合を用いた場合も本発明の一態様に含まれる。

[0021] また、図１において、端末装置１と基地局装置３の間の無線通信では、ＣＰを用いない、あるいはＣＰの代わりにゼロパディングをした上述の伝送方式が用いられてもよい。また、ＣＰやゼロパディングは前方と後方の両方に

付加されてもよい。

[0022] 図１において、端末装置１と基地局装置３の間の無線通信では、サイクリックプレフィックス（CP: Cyclic Prefix）を含む直交周波数分割多重（OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing）、シングルキャリア周波数多重（SC-FDM: Single-Carrier Frequency Division Multiplexing）、離散フーリエ変換拡散ＯＦＤＭ（DFT-S-OFDM: Discrete Fourier Transform Spread OFDM）、マルチキャリア符号分割多重（MC-CDM: Multi-Carrier Code Division Multiplexing）が用いられてもよい。

[0023] 図１において、端末装置１と基地局装置３の無線通信では、以下の物理チャネルが用いられる。

[0024] ・ＰＢＣＨ（Physical Broadcast CHannel）

・ＰＣＣＨ（Physical Control CHannel）

・ＰＳＣＨ（Physical Shared CHannel）

[0025] ＰＢＣＨは、端末装置１が必要な重要なシステム情報を含む重要情報ブロック（MIB: Master Information Block、EIB: Essential Information Block、ＢＣＨ：Broadcast Channel）を報知するために用いられる。

[0026] ＰＣＣＨは、上りリンクの無線通信（端末装置１から基地局装置３の無線通信）の場合には、上りリンク制御情報（Uplink Control Information: UCI）を送信するために用いられる。ここで、上りリンク制御情報には、下りリンクのチャネルの状態を示すために用いられるチャネル状態情報（CSI: Channel State Information）が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、ＵＬ－ＳＣＨリソースを要求するために用いられるスケジューリング要求（SR: Scheduling Request）が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ（Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement）が含まれてもよい。ＨＡＲＱ－ＡＣＫは、下りリンクデータ（Transport block, Medium Access Control Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Shared Channel: DL-SCH）に対するＨＡＲＱ－ＡＣＫを示してもよい。

[0027] また、下りリンクの無線通信（基地局装置３から端末装置１への無線通信

）の場合には、下りリンク制御情報（Downlink Control Information: DCI）を送信するために用いられる。ここで、下りリンク制御情報の送信に対して、１つまたは複数のＤＣＩ（ＤＣＩフォーマットと称してもよい）が定義される。すなわち、下りリンク制御情報に対するフィールドがＤＣＩとして定義され、情報ビットへマップされる。

[0028] 例えば、ＤＣＩとして、スケジューリングされたＰＳＣＨに含まれる信号が下りリンクの無線通信か上りリンクの無線通信か示す情報を含むＤＣＩが定義されてもよい。

[0029] 例えば、ＤＣＩとして、スケジューリングされたＰＳＣＨに含まれる下りリンクの送信期間を示す情報を含むＤＣＩが定義されてもよい。

[0030] 例えば、ＤＣＩとして、スケジューリングされたＰＳＣＨに含まれる上りリンクの送信期間を示す情報を含むＤＣＩが定義されてもよい。

[0031] 例えば、ＤＣＩとして、スケジューリングされたＰＳＣＨに対するＨＡＲＱ－ＡＣＫを送信するタイミング（例えば、ＰＳＣＨに含まれる最後のシンボルからＨＡＲＱ－ＡＣＫ送信までのシンボル数）示す情報を含むＤＣＩが定義されてもよい。

[0032] 例えば、ＤＣＩとして、スケジューリングされたＰＳＣＨに含まれる下りリンクの送信期間、ギャップ、及び上りリンクの送信期間を示す情報を含むＤＣＩが定義されてもよい。

[0033] 例えば、ＤＣＩとして、１つのセルにおける１つの下りリンクの無線通信ＰＳＣＨ（１つの下りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングのために用いられるＤＣＩが定義されてもよい。

[0034] 例えば、ＤＣＩとして、１つのセルにおける１つの上りリンクの無線通信ＰＳＣＨ（１つの上りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングのために用いられるＤＣＩが定義されてもよい。

[0035] ここで、ＤＣＩには、ＰＳＣＨに上りリンクまたは下りリンクが含まれる場合にＰＳＣＨのスケジューリングに関する情報が含まれる。ここで、下りリンクに対するＤＣＩを、下りリンクグラント（downlink grant）、または

、下りリンクアサインメント（downlink assignment）とも称する。ここで、上りリンクに対するＤＣＩを、上りリンクグラント（uplink grant）、または、上りリンクアサインメント（Uplink assignment）とも称する。

[0036] ＰＳＣＨは、媒介アクセス（MAC: Medium Access Control）からの上りリンクデータ（UL-SCH: Uplink Shared CHannel）または下りリンクデータ（DL-SCH: Downlink Shared CHannel）の送信に用いられる。また、下りリンクの場合にはシステム情報（SI: System Information）やランダムアクセス応答（RAR: Random Access Response）などの送信にも用いられる。上りリンクの場合には、上りリンクデータと共にＨＡＲＱ－ＡＣＫおよび／またはＣＳＩを送信するために用いられてもよい。また、ＣＳＩのみ、または、ＨＡＲＱ－ＡＣＫおよびＣＳＩのみを送信するために用いられてもよい。すなわち、ＵＣＩのみを送信するために用いられてもよい。

[0037] ここで、基地局装置３と端末装置１は、上位層（higher layer）において信号をやり取り（送受信）する。例えば、基地局装置３と端末装置１は、無線リソース制御（RRC: Radio Resource Control）層において、ＲＲＣシグナリング（RRC message: Radio Resource Control message、RRC information: Radio Resource Control informationとも称される）を送受信してもよい。また、基地局装置３と端末装置１は、ＭＡＣ（Medium Access Control）層において、ＭＡＣコントロールエレメントを送受信してもよい。ここで、ＲＲＣシグナリング、および／または、ＭＡＣコントロールエレメントを、上位層の信号（higher layer signaling）とも称する。

[0038] ＰＳＣＨは、ＲＲＣシグナリング、および、ＭＡＣコントロールエレメントを送信するために用いられてもよい。ここで、基地局装置３から送信されるＲＲＣシグナリングは、セル内における複数の端末装置１に対して共通のシグナリングであってもよい。また、基地局装置３から送信されるＲＲＣシグナリングは、ある端末装置１に対して専用のシグナリング（dedicated signalingとも称する）であってもよい。すなわち、端末装置固有（ＵＥスペシフィック）な情報は、ある端末装置１に対して専用のシグナリングを用いて

送信されてもよい。ＰＳＣＨは、上りリンクに置いてＵＥの能力（UE Capability）の送信に用いられてもよい。

[0039] なお、ＰＣＣＨおよびＰＳＣＨは下りリンクと上りリンクで同一の呼称を用いているが、下りリンクと上りリンクで異なるチャネルが定義されてもよい。

[0040] 例えば、下りリンクの共有チャネルは、物理下りリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ：Physical Downlink Shared CHannel）と称されてよい。また、上りリンクの共有チャネルは物理上りリンク共有チャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared CHannel）と称されてよい。また、下りリンクの制御チャネルは物理下りリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ：Physical Downlink Control CHannel）と称されてよい。上りリンクの制御チャネルは物理上りリンク制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control CHannel）と称されてよい。

[0041] 図１において、下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理信号が用いられる。ここで、下りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するために使用されないが、物理層によって使用される。

・同期信号（Synchronization signal: SS）

・参照信号（Reference Signal: RS）

[0042] 同期信号は、プライマリ同期信号（ＰＳＳ：Primary Synchronization Signal）およびセカンダリ同期信号（ＳＳＳ）を含んでよい。ＰＳＳとＳＳＳを用いてセルＩＤが検出されてよい。

[0043] 同期信号は、端末装置１が下りリンクの周波数領域および時間領域の同期をとるために用いられる。ここで、同期信号は、端末装置１が基地局装置３によるプリコーディングまたはビームフォーミングにおけるプリコーディングまたはビームの選択に用いられて良い。

[0044] 参照信号は、端末装置１が物理チャネルの伝搬路補償を行うために用いられる。ここで、参照信号は、端末装置１が下りリンクのＣＳＩを算出するためにも用いられてよい。また、参照信号は、無線パラメータやサブキャリア

間隔などのヌメロロジーやＦＦＴの窓同期などができる程度の細かい同期（Fine synchronization）に用いられて良い。

[0045] 本実施形態において、以下の下りリンク参照信号のいずれか１つまたは複数が用いられる。

・ＤＭＲＳ（Demodulation Reference Signal）

・ＣＳＩ－ＲＳ（Channel State Information Reference Signal）

・ＰＴＲＳ（Phase Tracking Reference Signal）

・ＭＲＳ（Mobility Reference Signal）

[0046] ＤＭＲＳは、変調信号を復調するために使用される。なお、ＤＭＲＳには、ＰＢＣＨを復調するための参照信号と、ＰＳＣＨを復調するための参照信号の２種類が定義されてもよいし、両方をＤＭＲＳと称してもよい。ＣＳＩ－ＲＳは、チャネル状態情報（ＣＳＩ：Channel State Information）の測定およびビームマネジメントに使用される。ＰＴＲＳは、端末の移動等による位相のずれをトラックするために使用される。ＭＲＳは、ハンドオーバのための複数の基地局装置からの受信品質を測定するために使用されてよい。また、参照信号には、位相雑音を補償するための参照信号が定義されてもよい。

[0047] 下りリンク物理チャネルおよび／または下りリンク物理シグナルを総称して、下りリンク信号と称する。上りリンク物理チャネルおよび／または上りリンク物理シグナルを総称して、上りリンク信号と称する。下りリンク物理チャネルおよび／または上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称する。下りリンク物理シグナルおよび／または上りリンク物理シグナルを総称して、物理シグナルと称する。

[0048] ＢＣＨ、ＵＬ－ＳＣＨおよびＤＬ－ＳＣＨは、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御（ＭＡＣ：Medium Access Control）層で用いられるチャネルをトランスポートチャネルと称する。ＭＡＣ層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、トランスポートブロック（ＴＢ：transport block）および／またはＭＡＣ　ＰＤＵ（Protocol Data Unit）とも称する。Ｍ

ＡＣ層においてトランスポートブロック毎にＨＡＲＱ（Hybrid Automatic Repeat reQuest）の制御が行われる。トランスポートブロックは、ＭＡＣ層が物理層に渡す（deliver）データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理が行われる。

[0049] また、参照信号は、無線リソース測定（ＲＲＭ：Radio Resource Measurement）に用いられてよい。また、参照信号は、ビームマネジメントに用いられてよい。

[0050] ビームマネジメントは、送信装置（下りリンクの場合は基地局装置３であり、上りリンクの場合は端末装置１である）におけるアナログおよび／またはディジタルビームと、受信装置（下りリンクの場合は端末装置１、上りリンクの場合は基地局装置３である）におけるアナログおよび／またはディジタルビームの指向性を合わせ、ビーム利得を獲得するための基地局装置３および／または端末装置１の手続きであってよい。

[0051] なお、ビームマネジメントには、下記の手続きを含んでよい。

・ビーム選択（Beam selection）

・ビーム改善（Beam refinement）

・ビームリカバリ（Beam recovery）

[0052] 例えば、ビーム選択は、基地局装置３と端末装置１の間の通信においてビームを選択する手続きであってよい。また、ビーム改善は、さらに利得の高いビームの選択、あるいは端末装置１の移動によって最適な基地局装置３と端末装置１の間のビームの変更をする手続きであってよい。ビームリカバリは、基地局装置３と端末装置１の間の通信において遮蔽物や人の通過などにより生じるブロッケージにより通信リンクの品質が低下した際にビームを再選択する手続きであってよい。

[0053] 例えば、端末装置１における基地局装置３の送信ビームを選択する際にＣＳＩ－ＲＳを用いてもよいし、擬似同位置（ＱＣＬ：Quasi Co-Location）想定を用いてもよい。

[0054] もしあるアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルの長区間特性（Long Term Property）が他方のアンテナポートにおけるあるシンボルが搬送されるチャネルから推論されうるなら、２つのアンテナポートはＱＣＬであるといわれる。チャネルの長区間特性は、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラーシフト、平均利得、及び平均遅延の１つまたは複数を含む。例えば、アンテナポート１とアンテナポート２が平均遅延に関してＱＣＬである場合、アンテナポート１の受信タイミングからアンテナポート２の受信タイミングが推論されうることを意味する。

[0055] このＱＣＬは、ビームマネジメントにも拡張されうる。そのために、空間に拡張したＱＣＬが新たに定義されてもよい。例えば、空間のＱＣＬ想定におけるチャネルの長区間特性（Long term property）として、無線リンクあるいはチャネルにおける到来角（AoA（Angle of Arrival），ZoA（Zenith angle of Arrival）など）および／または角度広がり（Angle Spread、例えばASA（Angle Spread of Arrival）やZSA（Zenith angle Spread of Arrival））、送出角（AoD，ZoDなど）やその角度広がり（Angle Spread、例えばASD（Angle Spread of Departure）やZSS（Zenith angle Spread of Departure））、空間相関（Spatial Correlation）であってもよい。

[0056] この方法により、ビームマネジメントとして、空間のＱＣＬ想定と無線リソース（時間および／または周波数）によりビームマネジメントと等価な基地局装置３、端末装置１の動作が定義されてもよい。

[0057] 以下、サブフレームについて説明する。本実施形態ではサブフレームと称するが、リソースユニット、無線フレーム、時間区間、時間間隔などと称されてもよい。

[0058] 図２は、本発明の第１の実施形態に係る上りリンクスロットの概略構成の一例を示す図である。無線フレームのそれぞれは、１０ｍｓ長である。また、無線フレームのそれぞれは１０個のサブフレームおよびＸ個のスロットから構成される。つまり、１サブフレームの長さは１ｍｓである。スロットのそれぞれは、サブキャリア間隔によって時間長が定義される。例えば、ＯＦ

ＤＭシンボルのサブキャリア間隔が１５ｋＨｚ、ＮＣＰ（Normal Cyclic Prefix）の場合、Ｘ＝７あるいはＸ＝１４であり、それぞれ０．５ｍｓおよび１ｍｓである。また、サブキャリア間隔が６０ｋＨｚの場合は、Ｘ＝７あるいはＸ＝１４であり、それぞれ０．１２５ｍｓおよび０．２５ｍｓである。図２は、Ｘ＝７の場合を一例として示している。なお、Ｘ＝１４の場合にも同様に拡張できる。また、上りリンクスロットも同様に定義され、下りリンクスロットと上りリンクスロットは別々に定義されてもよい。

[0059] スロットのそれぞれにおいて送信される信号または物理チャネルは、リソースグリッドによって表現されてよい。リソースグリッドは、複数のサブキャリアと複数のＯＦＤＭシンボルによって定義される。1つのスロットを構成するサブキャリアの数は、セルの下りリンクおよび上りリンクの帯域幅にそれぞれ依存する。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれをリソースエレメントと称する。リソースエレメントは、サブキャリアの番号とＯＦＤＭシンボルの番号とを用いて識別されてよい。

[0060] リソースブロックは、ある物理下りリンクチャネル（ＰＤＳＣＨなど）あるいは上りリンクチャネル（ＰＵＳＣＨなど）のリソースエレメントのマッピングを表現するために用いられる。リソースブロックは、仮想リソースブロックと物理リソースブロックが定義される。ある物理上りリンクチャネルは、まず仮想リソースブロックにマップされる。その後、仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマップされる。スロットに含まれるＯＦＤＭシンボル数Ｘ＝７で、ＮＣＰの場合には、１つの物理リソースブロックは、時間領域において７個の連続するＯＦＤＭシンボルと周波数領域において12個の連続するサブキャリアとから定義される。つまり、１つの物理リソースブロックは、（7×12）個のリソースエレメントから構成される。ＥＣＰ（Extended CP）の場合、１つの物理リソースブロックは、例えば、時間領域において６個の連続するOFDMシンボルと、周波数領域において12個の連続するサブキャリアとにより定義される。つまり、1つの物理リソースブロックは、（6×12）個のリソースエレメントから構成される。このとき、1つの物理リソ

ースブロックは、時間領域において１つのスロットに対応し、１５ｋＨｚのサブキャリア間隔の場合、周波数領域において１８０ｋＨｚ（６０ｋＨｚの場合には７２０ｋＨｚ）に対応する。物理リソースブロックは、周波数領域において０から番号が付けられている。

[0061] 次に、サブフレーム、スロット、ミニスロットについて説明する。図３は、サブフレーム、スロット、ミニスロットの時間領域における関係を示した図である。同図のように、３種類の時間ユニットが定義される。サブフレームは、サブキャリア間隔によらず１ｍｓであり、スロットに含まれるＯＦＤＭシンボル数は７または１４であり、スロット長はサブキャリア間隔により異なる。ここで、サブキャリア間隔が１５ｋＨｚの場合、１サブフレームには１４ＯＦＤＭシンボル含まれる。そのため、スロット長は、サブキャリア間隔をΔｆ（ｋＨｚ）とすると、１スロットを構成するＯＦＤＭシンボル数が７の場合、スロット長は０．５／（Δｆ／１５）ｍｓで定義されてよい。ここで、Δｆはサブキャリア間隔（ｋＨｚ）で定義されてよい。また、１スロットを構成するＯＦＤＭシンボル数が７の場合、スロット長は１／（Δｆ／１５）ｍｓで定義されてよい。ここで、Δｆはサブキャリア間隔（ｋＨｚ）で定義されてよい。さらに、スロットに含まれるＯＦＤＭシンボル数をＸとしたときに、スロット長はＸ／１４／（Δｆ／１５）ｍｓで定義されてもよい。

[0062] ミニスロット（サブスロットと称されてもよい）は、スロットに含まれるＯＦＤＭシンボル数よりも少ないＯＦＤＭシンボルで構成される時間ユニットである。同図はミニスロットが２ＯＦＤＭシンボルで構成される場合を一例として示している。ミニスロット内のＯＦＤＭシンボルは、スロットを構成するＯＦＤＭシンボルタイミングに一致してもよい。なお、スケジューリングの最小単位はスロットまたはミニスロットでよい。また、

[0063] 図４は、スロットまたはサブフレームの一例を示す図である。ここでは、サブキャリア間隔１５ｋＨｚにおいてスロット長が０．５ｍｓの場合を例として示している。同図において、Ｄは下りリンク、Ｕは上りリンクを示して

いる。同図に示されるように、ある時間区間内（例えば、システムにおいて１つのＵＥに対して割り当てなければならない最小の時間区間）においては、

・下りリンクパート（デュレーション）

・ギャップ

・上りリンクパート（デュレーション）のうち１つまたは複数を含んでよい。

[0064] 図４（ａ）は、ある時間区間（例えば、１ＵＥに割当可能な時間リソースの最小単位、またはタイムユニットなどとも称されてよい。また、時間リソースの最小単位を複数束ねてタイムユニットと称されてもよい。）で、全て下りリンク送信に用いられている例であり、図４（ｂ）は、最初の時間リソースで例えばＰＣＣHを介して上りリンクのスケジューリングを行い、ＰＣＣＨの処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介して上りリンク信号を送信する。図４（ｃ）は、最初の時間リソースで下りリンクのＰＣＣＨおよび／または下りリンクのＰＳＣＨの送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介してＰＳＣＨまたはＰＣＣＨの送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号はＨＡＲＱ－ＡＣＫおよび／またはＣＳＩ、すなわちＵＣＩの送信に用いられてよい。図４（ｄ）は、最初の時間リソースで下りリンクのＰＣＣＨおよび／または下りリンクのＰＳＣＨの送信に用いられ、処理遅延及び下りから上りの切り替え時間、送信信号の生成のためのギャップを介して上りリンクのＰＳＣＨおよび／またはＰＣＣＨの送信に用いられる。ここで、一例としては、上りリンク信号は上りリンクデータ、すなわちＵＬ－ＳＣＨの送信に用いられてもよい。図４（ｅ）は、全て上りリンク送信（上りリンクのＰＳＣＨまたはＰＣＣＨ）に用いられている例である。

[0065] 上述の下りリンクパート、上りリンクパートは、ＬＴＥと同様複数のＯＦＤＭシンボルで構成されてよい。

[0066] 図５は、ビームフォーミングの一例を示した図である。複数のアンテナエレメントは１つの送信ユニット（TXRU: Transceiver unit）１０に接続され、アンテナエレメント毎の位相シフタ１１によって位相を制御し、アンテナエレメント１２から送信することで送信信号に対して任意の方向にビームを向けることができる。典型的には、ＴＸＲＵがアンテナポートとして定義されてよく、端末装置１においてはアンテナポートのみが定義されてよい。位相シフタ１１を制御することで任意の方向に指向性を向けることができるため、基地局装置３は端末装置１に対して利得の高いビームを用いて通信することができる。

[0067] 図６は、１リソースエレメントにマップされるＰＴＲＳの第一の構成例を示す図である。図６において、斜線で塗りつぶされた箇所はＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントであり、それ以外の箇所はデータがマップされるリソースエレメントである。図６において、図６－１から図６－９をそれぞれパターン１からパターン９と定義する。パターン１からパターン３は時間方向に連続してＰＴＲＳが配置される例、パターン４からパターン６は時間方向に１つおきにＰＴＲＳが配置される例、パターン７からパターン９は時間方向に２つおきに配置される例である。なお、ＰＴＲＳは、図６に限定されず、時間方向に２つ以上空けて配置されてもよいし、周波数方向の間隔およびサブキャリア位置についても図６に限定されない。また、ＰＴＲＳは、図６に示すパターンのうち１つのパターンが定義されてもよいし、複数のパターンが定義されてもよい。なお、図６のように予めＰＴＲＳの配置パターンが設定され、パターン番号に基づいてＰＴＲＳが生成されてもよいし、ＰＴＲＳが配置される位置を指定することによってＰＴＲＳが生成されてもよい。

[0068] 図７は、１リソースエレメントにマップされるＰＴＲＳの第二の構成例を示す図である。図７において、斜線で塗りつぶされた箇所はＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントであり、それ以外の箇所はデータがマップされるリソースエレメントである。図７において、図７－１をパターン１０と定

義する。図７のパターン１０は、図６のパターン５と同じサブキャリア番号において、時間方向に１つおきにＰＴＲＳが配置される例であるが、上から４番目のサブキャリアにおけるＰＴＲＳの配置位置が異なる例である。

[0069] ここで、端末装置１は、ＰＴＲＳがマップされたリソースエレメントにＰＵＳＣＨの信号がマップされなくてもよい。つまり、ＰＵＳＣＨの信号がマップされない場合には、ＰＴＲＳがマップされたリソースエレメントがＰＵＳＣＨの信号を配置できるリソースエレメントとしないレートマッチが適用されてもよい。また、ＰＴＲＳがマップされたリソースエレメントにＰＵＳＣＨの信号を配置するが、ＰＴＲＳで上書きしてもよい。この場合、基地局装置３は、ＰＴＲＳが配置されたリソースエレメントにデータが配置されているとみなして復調処理をしてもよい。

[0070] ＰＴＲＳは、周波数バンドによって異なるＰＴＲＳが生成されてもよい。また、位相回転の影響を受けにくい低い周波数バンドではＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を少なくし、位相回転の影響を受けやすい高い周波数バンドではＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を多くしてもよい。例えば、周波数バンドが４ＧＨｚの場合にはパターン７が設定され、周波数バンドが４０ＧＨｚの場合にはパターン２が設定される等、周波数バンド毎にＰＴＲＳを設定してもよい。例えば、周波数バンドが４ＧＨｚの場合にはパターン２が設定され、周波数バンドが４０ＧＨｚの場合にはパターン３が設定される等、周波数バンド毎にＰＴＲＳを設定してもよい。例えば、周波数バンドが４ＧＨｚの場合にはパターン５が設定され、周波数バンドが４０ＧＨｚの場合にはパターン２が設定される等、周波数バンド毎にＰＴＲＳを設定してもよい。このように、位相回転の影響を強く受けやすい高い周波数バンドにおいて、ＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を多くすることにより、位相トラッキングの性能を向上させることができる。また、位相回転の影響が比較的少ないと考えられる低い周波数バンドにおいて、ＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を少なくすることにより、位相トラッキングの性能を保ちつつ、ＰＴＲＳによるオーバヘッ

ドを減らすことができる。なお、低い周波数バンドのうち、位相回転の影響が問題とならない周波数バンドにおいては、ＰＴＲＳをマップしなくてもよい。

[0071] ここで、ＰＴＲＳのパターンを設定する場合、端末装置１は、スケジューリング帯域幅に応じて周波数方向のＰＴＲＳの数を増やしてよい。例えば、１リソースブロック内の５番目のサブキャリアにＰＴＲＳがマップされる場合、スケジューリング、すなわち、物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information）に基づいて割り当てられたリソースブロック数に比例して周波数軸のＰＴＲＳが含まれるサブキャリア数が増えてもよい。また、リソースブロック内の周波数軸のＰＴＲＳが含まれるサブキャリア数は、周波数バンドによって決定されてもよい。また、周波数方向のＰＴＲＳの密度に関してはＲＲＣやＭＡＣ　ＣＥ、ＤＣＩにより設定または活性化または指示されてもよい。周波数軸のＰＴＲＳの密度は、リソースブロック内に含まれるＰＴＲＳが含まれるリソースエレメント数、またはサブキャリア数により定義されてよい。

[0072] また、時間方向のＰＴＲＳの密度に関しては周波数バンドによって決定されてよい。例えば、周波数バンドが４ＧＨｚの場合には、パターン７に基づいてＰＴＲＳを送信し、３０ＧＨｚの場合には、パターン１で送信してもよい。例えば、周波数バンドが４ＧＨｚの場合には、パターン９に基づいてＰＴＲＳを送信し、３０ＧＨｚの場合には、パターン６で送信してもよい。また、時間方向のＰＴＲＳの密度に関してはＲＲＣやＭＡＣ、ＤＣＩにより設定または活性化または指示されてもよい。時間軸の密度は、リソースブロック内に含まれるＰＴＲＳが含まれるリソースエレメント数、またはスロット内のＯＦＤＭシンボル数、またはサブフレーム内のＯＦＤＭシンボル数により定義されてよい。

[0073] ＰＴＲＳは、ＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）や変調方式によって異なるＰＴＲＳが生成されてもよい。変調多値数が高い場合にＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を多くし、変調多値数が低い場合にＰ

ＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を少なくしてもよい。例えば、変調方式が２５６ＱＡＭの場合にパターン３が設定され、変調方式が１６ＱＡＭの場合にパターン１が設定される等、変調方式毎にＰＴＲＳを設定してもよい。例えば、変調方式が２５６ＱＡＭの場合にパターン１が設定され、変調方式が１６ＱＡＭの場合にパターン４が設定される等、変調方式毎にＰＴＲＳを設定してもよい。このように、変調多値数が高い場合にＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を多くすることにより、位相トラッキングの性能を向上させることができる。また、変調多値数が低い場合にＰＴＲＳの数を少なくすることにより、位相トラッキングの性能を保ちつつ、ＰＴＲＳによるオーバヘッドを減らすことができる。なお、変調多値数が低く、位相回転の影響が問題とならないと考えられる場合は、ＰＴＲＳをマップしなくてもよい。

[0074] ＰＴＲＳは、無線伝送方式毎に設定されてもよい。無線伝送方式がＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合とＣＰ－ＯＦＤＭの場合とで、ＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数が同じになるように設定されてもよいし、異なる数となるように設定されてもよい。例えば、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合とＣＰ－ＯＦＤＭの場合とで同じパターンが選択されてもよい。また、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合にパターン１が設定され、ＣＰ－ＯＦＤＭの場合にパターン１０が設定されてもよく、パターンは異なるが、ＰＴＲＳの数が同じ数になるようにしてもよい。このように、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合のＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数とＣＰ－ＯＦＤＭの場合のＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数とを同じにすることにより、ＰＴＲＳを生成するための処理負担を同等にすることができる。また、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合のＰＴＲＳの数は、ＣＰ－ＯＦＤＭの場合のＰＴＲＳの数よりも多くなるように設定されてもよい。例えば、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合にパターン２が設定され、ＣＰ－ＯＦＤＭの場合にパターン１が設定されてもよいし、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合にパターン１が設定され、ＣＰ－ＯＦＤＭの場合にパターン４が設定されてもよい。このように、ＤＦＴＳ－ＯＦＤ

Mの場合のＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数とＣＰ－ＯＦＤＭの場合のＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数とを異なる数に設定することにより、伝送方式の特性に適した位相トラッキングを設定することができる。

[0075] ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合、ＰＴＲＳシンボルをＤＦＴに入力する前の特定の時間位置に挿入してもよい。例えば、周波数ファーストでリソースエレメントにマッピングされ、スケジューリングされたＰＲＢ数が４（＝６０変調シンボル）の場合、各ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭシンボルを生成する際のＤＦＴに入力する時間シンボルの６、１８（＝１２＋６）、３０（１２＊２＋６）、４２（１２＊３＋６）番目のシンボルにＰＴＲＳとしてＤＦＴ拡散してよい。また、時間ファーストでリソースエレメントにマッピングされ、最初のＸシンボルにＰＴＲＳを挿入してＤＦＴ拡散してよい。スロット内の特定のＤＦＴＳ－ＯＦＤＭシンボル内のＸシンボルにＰＴＲＳを挿入してＤＦＴ拡散してよい。Ｘはスロット内に含まれるＤＦＴＳ－ＯＦＤＭシンボル数でもよい。また、ＤＦＴの前の特定のパターンでＰＴＲＳシンボルがマップされてもよい。また、ＤＦＴ拡散の後に、ＰＴＲＳを時間および／または周波数に配置してもよい。

[0076] ＰＴＲＳは、端末装置の移動速度を考慮して設定されてもよい。移動速度が高速の場合にはＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を多くし、移動速度が低速の場合にはＰＴＲＳがマップされるリソースエレメントの数を少なくしてもよい。例えば、移動速度が高速の場合にパターン３が設定され、移動速度が低速の場合にパターン７が設定される等、移動速度を考慮してＰＴＲＳを設定してもよい。例えば、移動速度が高速の場合にパターン３が設定され、移動速度が低速の場合にパターン１が設定される等、移動速度を考慮してＰＴＲＳを設定してもよい。例えば、移動速度が高速の場合にパターン２が設定され、移動速度が低速の場合にパターン８が設定される等、移動速度を考慮してＰＴＲＳを設定してもよい。これにより、移動速度を考慮して適切に位相トラッキングを行うことができる。

[0077] なお、ＰＴＲＳは、複数の条件を用いて設定されてもよい。複数の条件とは、周波数バンド、スケジューリング帯域幅、ＭＣＳや変調方式、無線伝送方式および／または端末装置の移動速度等から１つまたは複数選択されてもよい。例えば、ＰＴＲＳは、無線伝送方式および周波数バンドに基づいて設定されてもよいし、無線伝送方式、周波数バンドおよび変調方式に基づいて設定されてもよい。なお、無線伝送方式毎にＰＴＲＳのパターンを定義してもよい。例えば、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合、ＰＴＲＳのパターンはパターン１、パターン２およびパターン３が定義され、ＣＰ－ＯＦＤＭの場合、ＰＴＲＳのパターンはパターン４、パターン５、パターン６が定義されてもよい。そして、４０ＧＨｚの周波数バンドにおいてＤＦＴＳ－ＯＦＤＭ方式で伝送を行う場合、ＰＴＲＳは周波数バンドに基づいて、パターン１、パターン２およびパターン３から選択されてもよい。また、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭの場合は、周波数位置が下から３番目のサブキャリアにＰＴＲＳが配置されるパターン（例えば、パターン１、パターン４およびパターン６）が定義され、ＣＰ－ＯＦＤＭの場合は、周波数位置が下から５番目のサブキャリアにＰＴＲＳが配置されるパターンとなるように定義されてもよい。

[0078] なお、基地局装置３および端末装置１は、ＰＴＲＳのパターンとパターン番号を予め保持してもよい。さらに、基地局装置３は、端末装置１に対して、参照信号パターン情報としてＰＴＲＳのパターン番号を送信してもよい。端末装置１は、予め保持されたＰＴＲＳパターンと、基地局装置１から通知された参照信号パターン情報とを用いて、ＰＴＲＳを生成してもよい。ここで、参照信号パターン情報は、あらかじめ定義されたＰＴＲＳのパターン番号を示す情報である。

[0079] また、基地局装置３は、端末装置１に対して、参照信号配置情報を送信してもよい。ここで、参照信号配置情報は、ＰＴＲＳが配置される位置を示す情報である。例えば、参照信号配置情報は、ＰＴＲＳが配置されるサブキャリア間隔（例えば、連続、１サブキャリアおき、２サブキャリアおき等）でもよいし、ＰＴＲＳが配置されるサブキャリア番号でもよいし、ＰＴＲＳが

配置される時間方向のシンボル間隔（例えば、連続、１シンボルおき、２シンボルおき等）でもよいし、ＰＴＲＳが配置される時間方向のシンボル位置でもよいし、これらの組み合わせでもよい。例えば、参照信号配置情報を、周波数方向の情報としてサブキャリア番号３、時間方向の情報として連続、と設定した場合、図６のパターン１となる。このとき、基地局装置３は端末装置１に対して、参照信号配置情報として、周波数方向の情報および時間方向の情報を通知する。なお、例えば、周波数方向の情報が予め決まっている場合は時間方向の情報のみを通知してもよいし、時間方向の情報が決まっている場合は周波数方向の情報のみを通知してもよい。

[0080] 図１０は、本実施形態における基地局装置３と端末装置１の間の第一の処理の流れの概要を示す図である。図１０では、基地局装置３がＰＴＲＳの配置およびＰＴＲＳの有無を決定し、端末装置１に対してそれらを指示する。ここでは、主にＰＴＲＳの生成に関わる処理について説明する。

[0081] Ｓ１０１において、端末装置１は、アップリンク伝送を行う。このとき、端末装置１は、ＵＥ Ｃａｐａｂｉｌｉｔｙ（端末能力情報）に位相トラッキング能力情報を含めて、基地局装置３に送信してもよい。位相トラッキング能力情報は、端末装置１がＰＴＲＳを送信する能力を有するか否か示す情報である。例えば、位相トラッキング能力情報は、端末装置１がＰＴＲＳをマッピングする機能を有するか否かを示す情報でもよいし、ＮＲに対応する機能を有するか否かを示す情報でもよい。また、端末装置１は、位相雑音を除去するか否かを判断し、その結果を考慮して位相トラッキング能力情報を決定してもよい。例えば、端末装置１が高速移動中である場合、端末装置１が位相雑音を除去するために、位相トラッキング能力情報は、ＰＴＲＳをマッピングする能力を有するよう設定される。

[0082] Ｓ１０２において、基地局装置３は、位相トラッキング指示情報を設定し、ＤＣＩに位相トラッキング指示情報を含めてもよい。ここで、位相トラッキング指示情報は、基地局装置３が端末装置１に対して、ＰＴＲＳを送信するか否かを指示するための情報である。なお、基地局装置３は、端末装置１

から通知された位相トラッキング能力情報に基づいて、位相トラッキング指示情報を設定してもよい。例えば、位相トラッキング能力情報がＰＴＲＳをマッピングする能力を有する旨を示す場合のみ、位相トラッキング指示情報は、ＰＴＲＳを送信するよう設定されてもよい。

[0083] Ｓ１０３において、基地局装置３は、参照信号配置情報または参照信号パターン情報を設定する。また、基地局装置３は、ＤＣＩに参照信号配置情報または参照信号パターン情報を含めてもよい。

[0084] Ｓ１０４において、基地局装置３は、ダウンリンク伝送を行う。このとき、Ｓ１０２およびＳ１０３で設定された情報は、端末装置１に送信される。

[0085] Ｓ１０５において、端末装置１は、位相トラッキング指示情報を判定する。位相トラッキング指示情報にＰＴＲＳを送信するよう設定されている場合は、Ｓ１０６においてリソースエレメントにＰＴＲＳをマッピングする。一方、位相トラッキング指示情報にＰＴＲＳを送信するよう設定されていない場合は、リソースエレメントにＰＴＲＳをマッピングしない。

[0086] Ｓ１０６において、端末装置１は、ＤＣＩに含まれる情報等に基づいてＰＴＲＳを生成し、ＰＴＲＳをリソースエレメントにマッピングする。また、ＤＣＩに含まれる情報以外に、端末装置が保持している情報が用いられてもよい。例えば、参照信号配置情報または参照信号パターン情報、ＭＣＳ、変調方式、周波数バンド、無線伝送方式、端末装置１の移動速度および／または端末装置１に割り当てられたリソースブロック数に関する情報等から１つまたは複数を用いてもよい。

[0087] Ｓ１０７において、端末装置１は、アップリンク伝送を行う。

[0088] 図１１は、本実施形態における基地局装置３と端末装置１の間の第二の処理の流れの概要を示す図である。図１１では、基地局装置３が端末装置１に対してＰＴＲＳの有無のみを指示する。基地局装置３と端末装置１は、ＰＴＲＳの設定ルールを予め設定しておき、端末装置１は、保持する情報に基づいてＰＴＲＳを生成し、リソースエレメントにマッピングする。なお、図１１において、図１０と同じ符号の処理については、図１０と同様な処理を行

う。以下では、主に図１０と異なる点を説明する。

[0089] Ｓ２０１において、端末装置１は、位相トラッキング指示情報を判定する。位相トラッキング指示情報にＰＴＲＳを送信するよう設定されている場合は、Ｓ２０２においてリソースエレメントにＰＴＲＳをマッピングする。一方、位相トラッキング指示情報にＰＴＲＳを送信するよう設定されていない場合は、リソースエレメントにＰＴＲＳをマッピングしない。

[0090] Ｓ２０２において、端末装置１は、予め設定された設定ルールに基づいてＰＴＲＳを生成し、ＰＴＲＳをリソースエレメントにマッピングする。ここで、設定ルールは、ＤＣＩに含まれる情報等に基づいて決定されてもよいし、端末装置１が保持している情報に基づいて決定されてもよい。例えば、ＭＣＳ、変調方式、周波数バンド、無線伝送方式、端末装置１の移動速度および／または端末装置１に割り当てられたリソースブロック数に関する情報等から１つまたは複数を用いてもよい。

[0091] 図１２は、本実施形態における基地局装置３と端末装置１の間の第三の処理の流れの概要を示す図である。図１２では、基地局装置３はＰＴＲＳの有無に関する指示を行わない。また、基地局装置３と端末装置１は、ＰＴＲＳの設定ルールを予め決定しておき、端末装置１は、保持する情報に基づいてＰＴＲＳを生成し、ＰＴＲＳをリソースエレメントにマッピングする。なお、図１２において、図１０または図１１と同じ符号の処理については、図１０または図１１と同様な処理を行う。以下では、主に図１０および図１１と異なる点を説明する。

[0092] Ｓ３０１において、基地局装置３は、ダウンリンク伝送を行う。このとき、位相トラッキング指示情報は送信されない。なお、参照信号配置情報または参照信号パターン情報は、送信されてもよいし、送信されなくてもよい。

[0093] Ｓ３０２において、端末装置１は、予め設定された設定ルールに基づいて、ＰＴＲＳを生成し、リソースエレメントにマッピングする。ここで、設定ルールは、ＤＣＩに含まれる情報等に基づいて決定されてもよく、端末装置１が保持している情報に基づいて決定されてもよい。例えば、周波数バンド

、ＭＣＳ、変調方式、無線伝送方式、端末装置１の移動速度および／または端末装置１に割り当てられたリソースブロック数に関する情報等、端末装置１が保持している情報を用いてもよい。なお、設定ルールにはＰＴＲＳを生成しない条件があってもよく、例えば、位相回転の影響が問題にならない場合等においては、ＰＴＲＳを生成しなくてもよい。また、例えば、基地局装置３から参照信号パターン情報が送信された場合は、位相トラッキング指示があると判断し、参照信号パターン情報に示されるＰＴＲＳを生成してもよい。

[0094] なお、図１０、図１１および図１２において、端末装置１は、ＤＭＲＳの少なくともいずれか１つのアンテナポートとＰＴＲＳを送信するアンテナポートは同じであってよい。例えば、ＤＭＲＳのアンテナポート数が２、ＰＴＲＳのアンテナポート数が１の場合、ＤＭＲＳのアンテナポートのうち、いずれか一方のアンテナポートとＰＴＲＳのアンテナポートが同じであってもよいし、両方同じであってもよい。また、ＤＭＲＳとＰＴＲＳのアンテナポートは、ＱＣＬが想定されてもよい。例えば、ＤＭＲＳの位相雑音による周波数オフセットは、ＰＴＲＳで補償される周波数オフセットから推論される。また、ＰＴＲＳがマップされるかどうかに関わらず、常にＤＭＲＳは送信されてよい。

[0095] なお、無線伝送方式は、ＲＲＣやＭＡＣ、ＤＣＩにより設定または活性化または指示されてもよい。これにより、端末装置１は、基地局装置３から通知された無線伝送方式を考慮してＰＴＲＳをマップしてもよい。

[0096] 本実施形態の一態様は、ＬＴＥやＬＴＥ－Ａ／ＬＴＥ－Ａ　Ｐｒｏといった無線アクセス技術（RAT: Radio Access Technology）とのキャリアアグリゲーションまたはデュアルコネクティビティにおいてオペレーションされてもよい。このとき、一部またはすべてのセルまたはセルグループ、キャリアまたはキャリアグループ（例えば、プライマリセル（PCell: Primary Cell）、セカンダリセル（SCell: Secondary Cell）、プライマリセカンダリセル（PSCell）、ＭＣＧ（Master Cell Group）、ＳＣＧ（Secondary Cell Group）

など）で用いられてもよい。また、単独でオペレーションするスタンドアローンで用いられてもよい。

[0097] 以下、本実施形態における装置の構成について説明する。ここでは、下りリンクの無線伝送方式として、ＣＰ－ＯＦＤＭ、上りリンクの無線伝送方式としてＣＰ－ＯＦＤＭ、ＤＦＴＳ－ＯＦＤＭ（ＳＣ－ＦＤＭ）を適用する場合の例を示している。

[0098] 図８は、本実施形態の端末装置１の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、端末装置１は、上位層処理部１０１、制御部１０３、受信部１０５、送信部１０７と送受信アンテナ１０９を含んで構成される。また、上位層処理部１０１は、無線リソース制御部１０１１、スケジューリング情報解釈部１０１３、および、チャネル状態情報（ＣＳＩ）報告制御部１０１５を含んで構成される。また、受信部１０５は、復号化部１０５１、復調部１０５３、多重分離部１０５５、無線受信部１０５７と測定部１０５９を含んで構成される。また、送信部１０７は、符号化部１０７１、変調部１０７３、多重部１０７５、無線送信部１０７７と上りリンク参照信号生成部１０７９を含んで構成される。

[0099] 上位層処理部１０１は、ユーザの操作等により生成された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を、送信部１０７に出力する。また、上位層処理部１０１は、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行う。

[0100] 上位層処理部１０１が備える無線リソース制御部１０１１は、自装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部１０１１は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部１０７に出力する。

[0101] 上位層処理部１０１が備えるスケジューリング情報解釈部１０１３は、受信部１０５を介して受信したＤＣＩ（スケジューリング情報）の解釈をし、前記ＤＣＩを解釈した結果に基づき、受信部１０５、および送信部１０７の

制御を行うために制御情報を生成し、制御部１０３に出力する。

[0102] ＣＳＩ報告制御部１０１５は、測定部１０５９に、ＣＳＩ参照リソースに関連するチャネル状態情報（ＲＩ／ＰＭＩ／ＣＱＩ／ＣＲＩ）を導き出すよう指示する。ＣＳＩ報告制御部１０１５は、送信部１０７に、ＲＩ／ＰＭＩ／ＣＱＩ／ＣＲＩを送信するよう指示をする。ＣＳＩ報告制御部１０１５は、測定部１０５９がＣＱＩを算出する際に用いる設定をセットする。

[0103] 制御部１０３は、上位層処理部１０１からの制御情報に基づいて、受信部１０５、および送信部１０７の制御を行う制御信号を生成する。制御部１０３は、生成した制御信号を受信部１０５、および送信部１０７に出力して受信部１０５、および送信部１０７の制御を行う。

[0104] 受信部１０５は、制御部１０３から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ１０９を介して基地局装置３から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部１０１に出力する。

[0105] 無線受信部１０５７は、送受信アンテナ１０９を介して受信した下りリンクの信号を、中間周波数に変換し（ダウンコンバート: down covert）、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をディジタル信号に変換する。無線受信部１０５７は、変換したディジタル信号からガードインターバル（Guard Interval: GI）に相当する部分を除去し、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0106] 多重分離部１０５５は、抽出した信号を下りリンクのＰＣＣＨ、ＰＳＣＨ、および下りリンク参照信号に、それぞれ分離する。また、多重分離部１０５５は、測定部１０５９から入力された伝搬路の推定値から、ＰＣＣＨおよびＰＳＣＨの伝搬路の補償を行う。また、多重分離部１０５５は、分離した下りリンク参照信号を測定部１０５９に出力する。

[0107] 復調部１０５３は、下りリンクのＰＣＣＨに対して、復調を行い、復号化

部１０５１へ出力する。復号化部１０５１は、ＰＣＣＨの復号を試み、復号に成功した場合、復号した下りリンク制御情報と下りリンク制御情報が対応するＲＮＴＩとを上位層処理部１０１に出力する。

[0108] 復調部１０５３は、ＰＳＣＨに対して、ＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）、１６ＱＡＭ（Quadrature Amplitude Modulation）、６４ＱＡＭ、２５６ＱＡＭ等の下りリンクグラントで通知された変調方式の復調を行い、復号化部１０５１へ出力する。復号化部１０５１は、下りリンク制御情報で通知された伝送または原符号化率に関する情報に基づいて復号を行い、復号した下りリンクデータ（トランスポートブロック）を上位層処理部１０１へ出力する。

[0109] 測定部１０５９は、多重分離部１０５５から入力された下りリンク参照信号から、下りリンクのパスロスの測定、チャネル測定、および／または、干渉測定を行う。測定部１０５９は、測定結果に基づいて算出したＣＳＩ、および、測定結果を上位層処理部１０１へ出力する。また、測定部１０５９は、下りリンク参照信号から下りリンクの伝搬路の推定値を算出し、多重分離部１０５５へ出力する。

[0110] 送信部１０７は、制御部１０３から入力された制御信号に従って、上りリンク参照信号を生成し、上位層処理部１０１から入力された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を符号化および変調し、ＰＵＣＣＨ、ＰＵＳＣＨ、および生成した上りリンク参照信号を多重し、送受信アンテナ１０９を介して基地局装置３に送信する。

[0111] 符号化部１０７１は、上位層処理部１０１から入力された上りリンク制御情報、および、上りリンクデータを符号化する。変調部１０７３は、符号化部１０７１から入力された符号化ビットをＢＰＳＫ、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭ、２５６ＱＡＭ等の変調方式で変調する。

[0112] 上りリンク参照信号生成部１０７９は、基地局装置３を識別するための物理セル識別子（physical cell identity: PCI、Cell IDなどと称する。）、上りリンク参照信号を配置する帯域幅、上りリンクグラントで通知されたサ

イクリックシフト、ＤＭＲＳシーケンスの生成に対するパラメータの値などを基に、予め定められた規則（式）で求まる系列を生成する。

[0113] 多重部１０７５は、ＰＵＳＣＨのスケジューリングに用いられる情報に基づき、空間多重されるＰＵＳＣＨのレイヤーの数を決定し、ＭＩＭＯ空間多重（MIMO SM: Multiple Input Multiple Output Spatial Multiplexing）を用いることにより同一のＰＵＳＣＨで送信される複数の上りリンクデータを、複数のレイヤーにマッピングし、このレイヤーに対してプレコーディング（precoding）を行う。

[0114] 多重部１０７５は、制御部１０３から入力された制御信号に従って、ＰＳＣＨの変調シンボルを離散フーリエ変換（Discrete Fourier Transform: DFT）する。また、多重部１０７５は、ＰＣＣＨとＰＳＣＨの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。つまり、多重部１０７５は、ＰＣＣＨとＰＳＣＨの信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎にリソースエレメントに配置する。

[0115] 無線送信部１０７７は、多重された信号を逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）して、ＳＣ－ＦＤＭ方式の変調を行い、ＳＣ－ＦＤＭ変調されたＳＣ－ＦＤＭシンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのディジタル信号を生成し、ベースバンドのディジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換（アップコンバート: up convert）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ１０９に出力して送信する。

[0116] 図９は、本実施形態の基地局装置３の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置３は、上位層処理部３０１、制御部３０３、受信部３０５、送信部３０７、および、送受信アンテナ３０９、を含んで構成される。また、上位層処理部３０１は、無線リソース制御部３０１１、スケジューリング部３０１３、および、ＣＳＩ報告制御部３０１５を含んで構成

される。また、受信部３０５は、復号化部３０５１、復調部３０５３、多重分離部３０５５、無線受信部３０５７と測定部３０５９を含んで構成される。また、送信部３０７は、符号化部３０７１、変調部３０７３、多重部３０７５、無線送信部３０７７と下りリンク参照信号生成部３０７９を含んで構成される。

[0117] 上位層処理部３０１は、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行う。また、上位層処理部３０１は、受信部３０５、および送信部３０７の制御を行うために制御情報を生成し、制御部３０３に出力する。

[0118] 上位層処理部３０１が備える無線リソース制御部３０１１は、下りリンクのＰＳＣＨに配置される下りリンクデータ（トランスポートブロック）、システムインフォメーション、ＲＲＣメッセージ、ＭＡＣ　ＣＥ（Control Element）などを生成し、又は上位ノードから取得し、送信部３０７に出力する。また、無線リソース制御部３０１１は、端末装置１各々の各種設定情報の管理をする。

[0119] 上位層処理部３０１が備えるスケジューリング部３０１３は、受信したＣＳＩおよび測定部３０５９から入力された伝搬路の推定値やチャネルの品質などから、物理チャネル（ＰＳＣＨ）を割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャネル（ＰＳＣＨ）の伝送符号化率および変調方式および送信電力などを決定する。スケジューリング部３０１３は、スケジューリング結果に基づき、受信部３０５、および送信部３０７の制御を行うために制御情報を生成し、制御部３０３に出力する。スケジューリング部３０１３は、スケジューリング結果に基づき、物理チャネル（ＰＳＣＨ）のスケジューリングに用いられる情報（例えば、ＤＣＩ（フォーマット））を生成する。

[0120] 上位層処理部３０１が備えるＣＳＩ報告制御部３０１５は、端末装置１のＣＳＩ報告を制御する。ＣＳＩ報告制御部３０１５は、端末装置１がＣＳＩ

参照リソースにおいてＲＩ／ＰＭＩ／ＣＱＩを導き出すために想定する、各種設定を示す情報を、送信部３０７を介して、端末装置１に送信する。

[0121] 制御部３０３は、上位層処理部３０１からの制御情報に基づいて、受信部３０５、および送信部３０７の制御を行う制御信号を生成する。制御部３０３は、生成した制御信号を受信部３０５、および送信部３０７に出力して受信部３０５、および送信部３０７の制御を行う。

[0122] 受信部３０５は、制御部３０３から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ３０９を介して端末装置１から受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部３０１に出力する。無線受信部３０５７は、送受信アンテナ３０９を介して受信された上りリンクの信号を、中間周波数に変換し（ダウンコンバート: down covert）、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信された信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をディジタル信号に変換する。

[0123] 無線受信部３０５７は、変換したディジタル信号からガードインターバル（Guard Interval: GI）に相当する部分を除去する。無線受信部３０５７は、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出し多重分離部３０５５に出力する。

[0124] 多重分離部１０５５は、無線受信部３０５７から入力された信号をＰＣＣＨ、ＰＳＣＨ、上りリンク参照信号などの信号に分離する。尚、この分離は、予め基地局装置３が無線リソース制御部３０１１で決定し、各端末装置１に通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行われる。また、多重分離部３０５５は、測定部３０５９から入力された伝搬路の推定値から、ＰＣＣＨとＰＳＣＨの伝搬路の補償を行う。また、多重分離部３０５５は、分離した上りリンク参照信号を測定部３０５９に出力する。

[0125] 復調部３０５３は、ＰＳＣＨを逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fo

urier Transform: IDFT）し、変調シンボルを取得し、ＰＣＣＨとＰＳＣＨの変調シンボルそれぞれに対して、ＢＰＳＫ（Binary Phase Shift Keying）、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭ、２５６ＱＡＭ等の予め定められた、または自装置が端末装置１各々に上りリンクグラントで予め通知した変調方式を用いて受信信号の復調を行う。復調部３０５３は、端末装置１各々に上りリンクグラントで予め通知した空間多重される系列の数と、この系列に対して行うプリコーディングを指示する情報に基づいて、ＭＩＭＯ　ＳＭを用いることにより同一のＰＳＣＨで送信された複数の上りリンクデータの変調シンボルを分離する。

[0126] 復号化部３０５１は、復調されたＰＣＣＨとＰＳＣＨの符号化ビットを、予め定められた符号化方式の、予め定められた、又は自装置が端末装置１に上りリンクグラントで予め通知した伝送または原符号化率で復号を行い、復号した上りリンクデータと、上りリンク制御情報を上位層処理部１０１へ出力する。ＰＳＣＨが再送信の場合は、復号化部３０５１は、上位層処理部３０１から入力されるＨＡＲＱバッファに保持している符号化ビットと、復調された符号化ビットを用いて復号を行う。測定部３０９は、多重分離部３０５５から入力された上りリンク参照信号から伝搬路の推定値、チャネルの品質などを測定し、多重分離部３０５５および上位層処理部３０１に出力する。

[0127] 送信部３０７は、制御部３０３から入力された制御信号に従って、下りリンク参照信号を生成し、上位層処理部３０１から入力された下りリンク制御情報、下りリンクデータを符号化、および変調し、ＰＣＣＨ、ＰＳＣＨ、および下りリンク参照信号を多重または別々の無線リソースで、送受信アンテナ３０９を介して端末装置１に信号を送信する。

[0128] 符号化部３０７１は、上位層処理部３０１から入力された下りリンク制御情報、および下りリンクデータを符号化する。変調部３０７３は、符号化部３０７１から入力された符号化ビットをＢＰＳＫ、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭ、２５６ＱＡＭ等の変調方式で変調する。

[0129] 下りリンク参照信号生成部３０７９は、基地局装置３を識別するための物理セル識別子（ＰＣＩ）などを基に予め定められた規則で求まる、端末装置１が既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。

[0130] 多重部３０７５は、空間多重されるＰＳＣＨのレイヤーの数に応じて、１つのＰＳＣＨで送信される１つまたは複数の下りリンクデータを、１つまたは複数のレイヤーにマッピングし、該１つまたは複数のレイヤーに対してプレコーディング（precoding）を行う。多重部３７５は、下りリンク物理チャネルの信号と下りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。多重部３７５は、送信アンテナポート毎に、下りリンク物理チャネルの信号と下りリンク参照信号をリソースエレメントに配置する。

[0131] 無線送信部３０７７は、多重された変調シンボルなどを逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）して、ＯＦＤＭ方式の変調を行い、ＯＦＤＭ変調されたＯＦＤＭシンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのディジタル信号を生成し、ベースバンドのディジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換（アップコンバート: up convert）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ３０９に出力して送信する。

[0132] （１）より具体的には、本発明の第１の態様における端末装置１は、基地局装置と通信する端末装置であって、ＰＴＲＳ(Phase-tracking reference signals)を送信する送信部と、前記ＰＴＲＳの時間の密度、およびまたは、前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報を設定する上位層処理部とを備え、前記ＰＴＲＳの時間の密度は、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）が大きいほど、高く、前記ＰＴＲＳの周波数の密度は、前記端末装置にスケジュールされたリソースブロック数に基づき、ＰＴＲＳパターンを設定する。

（２）上記の第１の態様において、前記端末装置にスケジュールされたＭＣ

Ｓ、および／または、スケジュールされたリソースブロック数に基づくルールに応じて、前記ＰＴＲＳを生成しない。

（３）上記の第１の態様において、前記ＰＴＲＳは、予め定義された複数のＰＴＲＳパターンから選択される。

（４）上記の第１の態様において、前記ＰＴＲＳの時間の密度、およびまたは、前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報には、前記ＰＴＲＳのパターンを示す情報が含まれる。

（５）上記の第１の態様において、前記送信部は、ＰＴＲＳ信号を送信する能力を有するか否かを示す能力情報を送信する。

（６）本発明の第２の態様における基地局装置は、端末装置と通信する基地局装置であって、ＰＴＲＳ(Phase-tracking reference signals)を受信する受信部と、前記ＰＴＲＳの時間の密度および前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報を前記端末装置に設定する上位層処理部とを備え、前記ＰＴＲＳの時間の密度は、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳが大きいほど、高く、前記ＰＴＲＳの周波数の密度は、前記端末装置にスケジュールされたリソースブロック数に基づくように前記端末装置が使用する。

（Ａ１）より具体的には、本発明の第Ａ１の態様における端末装置１は、基地局装置と通信する端末装置であって、第１の参照信号と、第２の参照信号と、物理上りリンク共有チャネルを送信する送信部と、第１の情報を受信し、物理下りリンク制御チャネルを受信する受信部と、を備え、前記物理上りリンク共有チャネルは、前記物理下りリンク制御チャネルにより受信された下りリンク制御情報に基づいて送信され、前記第１の参照信号は、前記下りリンク制御情報に基づいて決定されるリソースブロック内の一部リソースエレメントに常に配置され、前記第１の情報は、前記基地局装置によって前記第２の参照信号を送信するか否かを指示される情報であり、前記第２の参照信号は、前記第１の情報に基づいてリソースエレメントにマップされるか否かが決定され、前記第２の参照信号を配置するリソースエレメントの数は、前記下りリンク制御情報に基づいて決定される割り当てられたリソースブ

ロック数に基づいて決定される。

[0133] （Ａ２）上記の第Ａ１の態様において、前記送信部は、第２の情報を更に送信し、前記第２の情報は、前記位相トラッキング用の参照信号を送信する能力を有するか否か示す情報である。

[0134] （Ａ３）上記の第Ａ１の態様において、前記第２の参照信号は、予め定義された複数のパターンから選択される。

[0135] （Ａ４）上記の第Ａ１の態様において、前記第２の参照信号は、前記第２の参照信号は、時間方向と周波数方向でそれぞれ設定される。

[0136] （Ａ５）上記の第Ａ１の態様において、前記下りリンク制御情報は、前記第２の参照信号のパターンを示す情報が含まれる。

[0137] （Ａ６）本発明の第Ａ２の態様における基地局装置３は、端末装置と通信する基地局装置であって、物理下りリンク制御チャネルで第１の情報を送信する送信部と、第１の参照信号と、第２の参照信号と、物理上りリンク共有チャネルを受信する受信部と、を備え、前記第１の参照信号は、前記下りリンク制御情報に基づいて決定されるリソースブロック内の一部リソースエレメントに常に配置され、前記第１の情報は、前記端末装置に前記第２の参照信号を送信するか否かを指示する情報であり、前記第２の参照信号は、前記第１の情報に基づいてリソースエレメントにマップされるか否かが決定され、前記第２の参照信号を配置するリソースエレメントの数は、前記下りリンク制御情報に基づいて決定される割り当てられたリソースブロック数に基づいて決定される。

[0138] 本発明の一態様に関わる装置で動作するプログラムは、本発明の一態様に関わる実施形態の機能を実現するように、Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ（ＣＰＵ）等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的にＲａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ（ＲＡＭ）などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリやＨａｒｄ　Ｄｉｓｋ　Ｄｒｉｖｅ（ＨＤＤ）、あるいはその他の記憶装置システム

に格納される。

[0139] 尚、本発明の一態様に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

[0140] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（ＤＳＰ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、ディジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0141] なお、本発明の一態様に関わる実施形態では、基地局装置と端末装置で構成される通信システムに適用される例を記載したが、Ｄ２Ｄ（Device to Device）のような、端末同士が通信を行うシステムにおいても適用可能である。

[0142] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、ＡＶ機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0143] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明の一態様は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

産業上の利用可能性

[0144] 本発明の一態様は、例えば、通信システム、通信機器（例えば、携帯電話装置、基地局装置、無線ＬＡＮ装置、或いはセンサーデバイス）、集積回路（例えば、通信チップ）、又はプログラム等において、利用することができる。

符号の説明

[0145] １（１Ａ、１Ｂ、１Ｃ） 端末装置

３ 基地局装置

１０ ＴＸＲＵ

１１ 位相シフタ

１２ アンテナ

１０１ 上位層処理部

１０３ 制御部

１０５ 受信部

１０７ 送信部

１０９ アンテナ

３０１　上位層処理部

３０３　制御部

３０５　受信部

３０７　送信部

１０１３　スケジューリング情報解釈部

１０１５　チャネル状態情報報告制御部

１０５１　復号化部

１０５３　復号部

１０５５　多重分離部

１０５７　無線受信部

１０５９　測定部

１０７１　符号化部

１０７３　変調部

１０７５　多重部

１０７７　無線送信部

１０７９　上りリンク参照信号生成部

３０１１　無線リソース制御部

３０１３　スケジューリング部

３０１５　チャネル状態情報報告制御部

３０５１　復号化部

３０５３　復号部

３０５５　多重分離部

３０５７　無線受信部

３０５９　測定部

３０７１　符号化部

３０７３　変調部

３０７５　多重部

３０７７　無線送信部

３０７９　下りリンク参照信号生成部

請求の範囲

[請求項1] 基地局装置と通信する端末装置であって、

ＰＴＲＳ(Phase-tracking reference signals)を送信する送信部と

前記ＰＴＲＳの時間の密度、およびまたは、前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報を設定する上位層処理部とを備え、

前記ＰＴＲＳの時間の密度は、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）が大きいほど、高く、

前記ＰＴＲＳの周波数の密度は、前記端末装置にスケジュールされたリソースブロック数に基づき、

ＰＴＲＳパターンを設定する、

端末装置。

[請求項2] 前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳ、および／または、スケジュールされたリソースブロック数に基づくルールに応じて、

前記ＰＴＲＳを生成しない、請求項１記載の端末装置。

[請求項3] 前記ＰＴＲＳは、予め定義された複数のＰＴＲＳパターンから選択される、

請求項１記載の端末装置。

[請求項4] 前記ＰＴＲＳの時間の密度、およびまたは、前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報には、

前記ＰＴＲＳのパターンを示す情報が含まれる、

請求項１記載の端末装置。

[請求項5] 前記送信部は、

ＰＴＲＳ信号を送信する能力を有するか否かを示す能力情報を送信する、

請求項１記載の端末装置。

[請求項6] 端末装置と通信する基地局装置であって、

ＰＴＲＳ(Phase-tracking reference signals)を受信する受信部と、

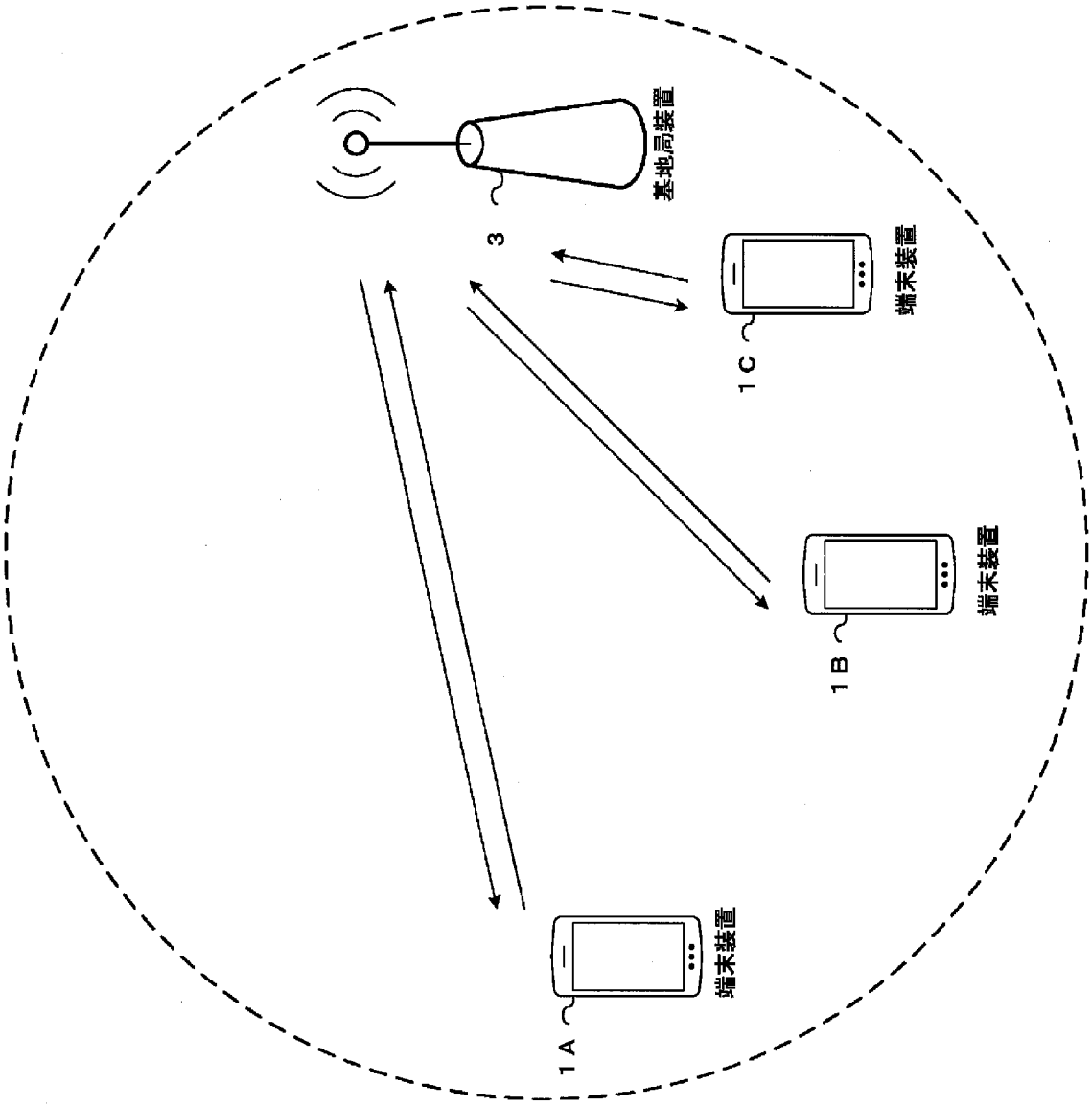
前記ＰＴＲＳの時間の密度および前記ＰＴＲＳの周波数の密度を示す情報を前記端末装置に設定する上位層処理部とを備え、

前記ＰＴＲＳの時間の密度は、前記端末装置にスケジュールされたＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）が大きいほど、高く、

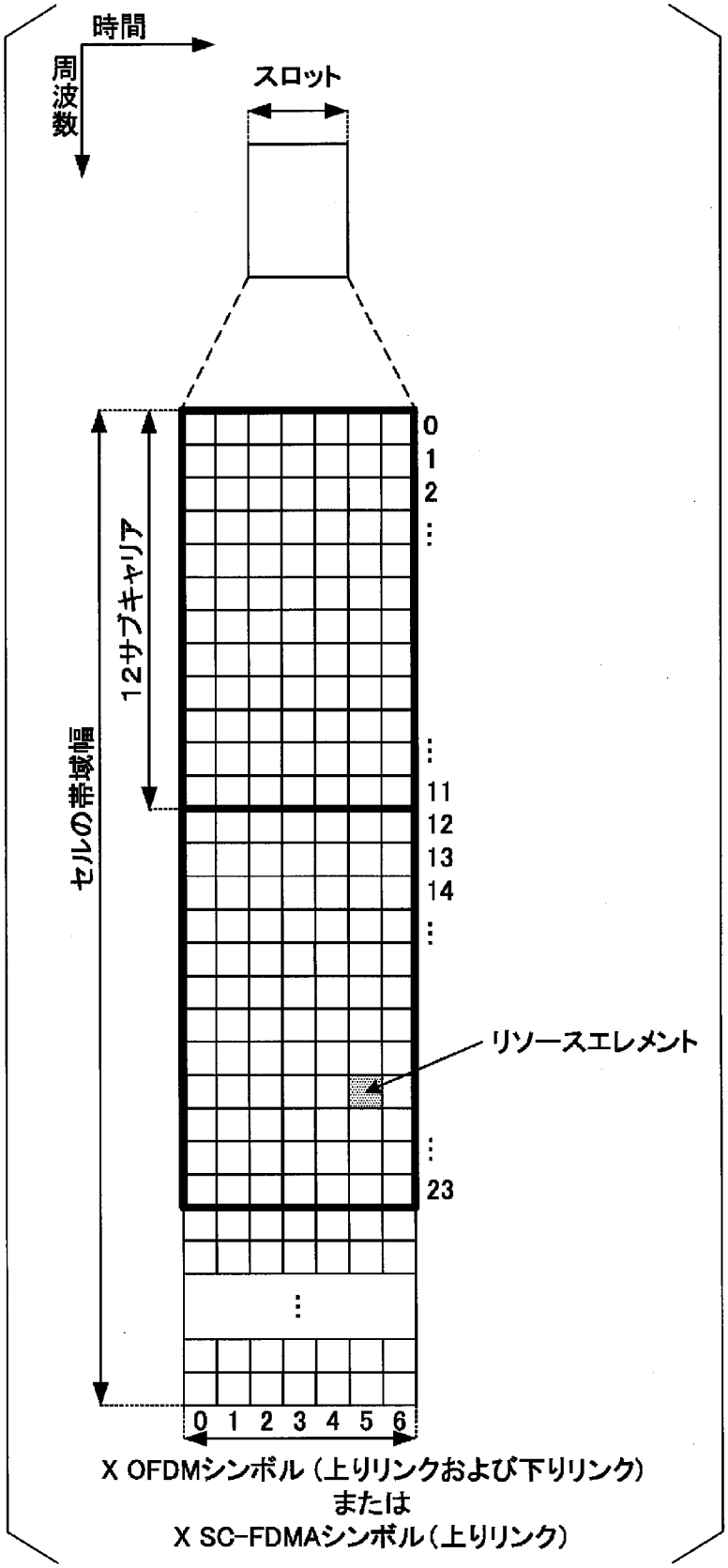
前記ＰＴＲＳの周波数の密度は、前記端末装置にスケジュールされたリソースブロック数に基づくように前記端末装置が使用する、

基地局装置。

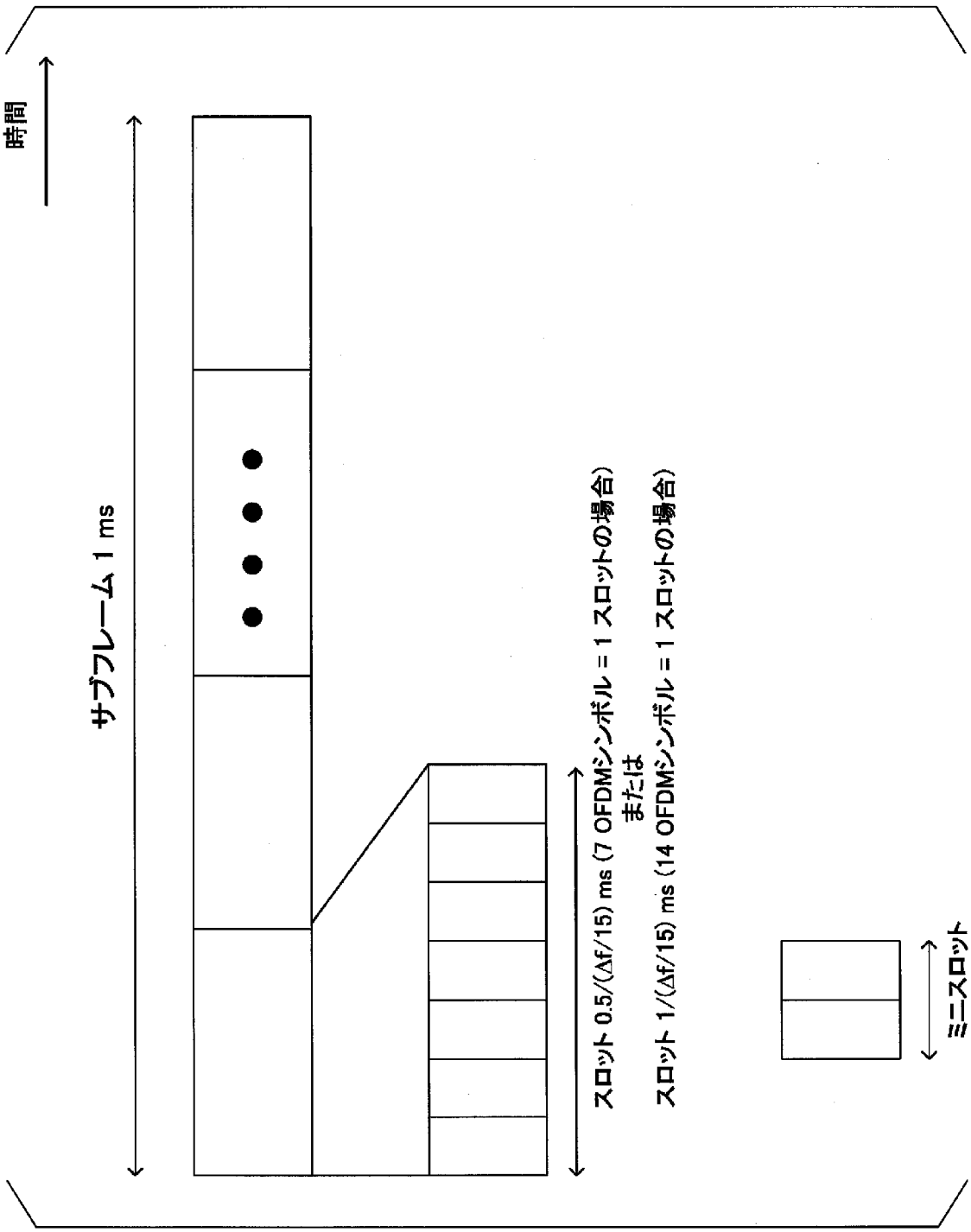
[図1]



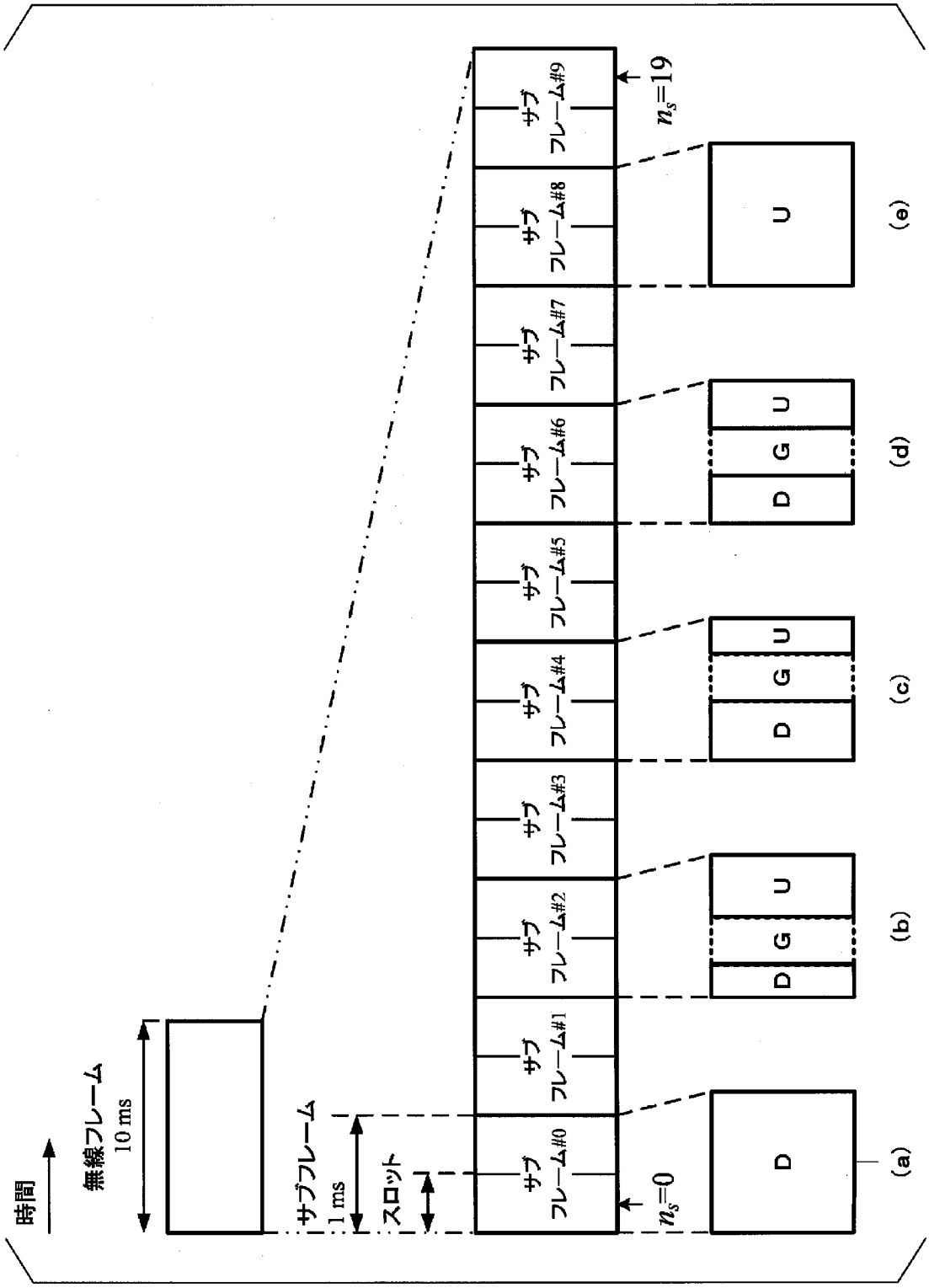
[図2]


時間
周波数
スロット
0
1
2
11
12
13
14
23
12サブキャリア
セルの帯域幅
リソースエレメント
0 1 2 3 4 5 6
X OFDMシンボル（上りリンクおよび下りリンク）
または
X SC-FDMAシンボル（上りリンク）

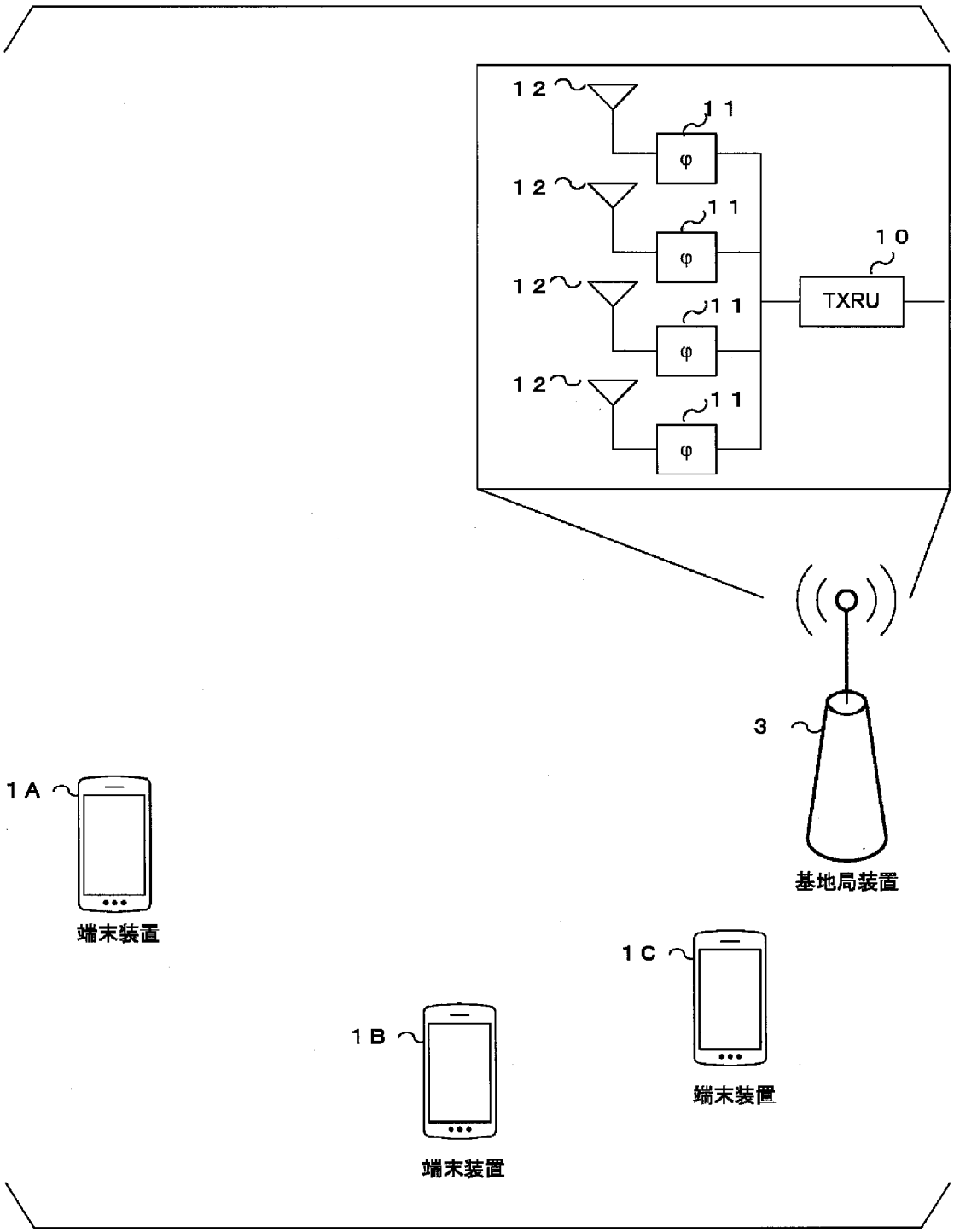
[図3]


時間
サブフレーム 1 ms
スロット 0.5/(Δf/15) ms (7 OFDMシンボル = 1 スロットの場合)
または
スロット 1/(Δf/15) ms (14 OFDMシンボル = 1 スロットの場合)
ミニスロット

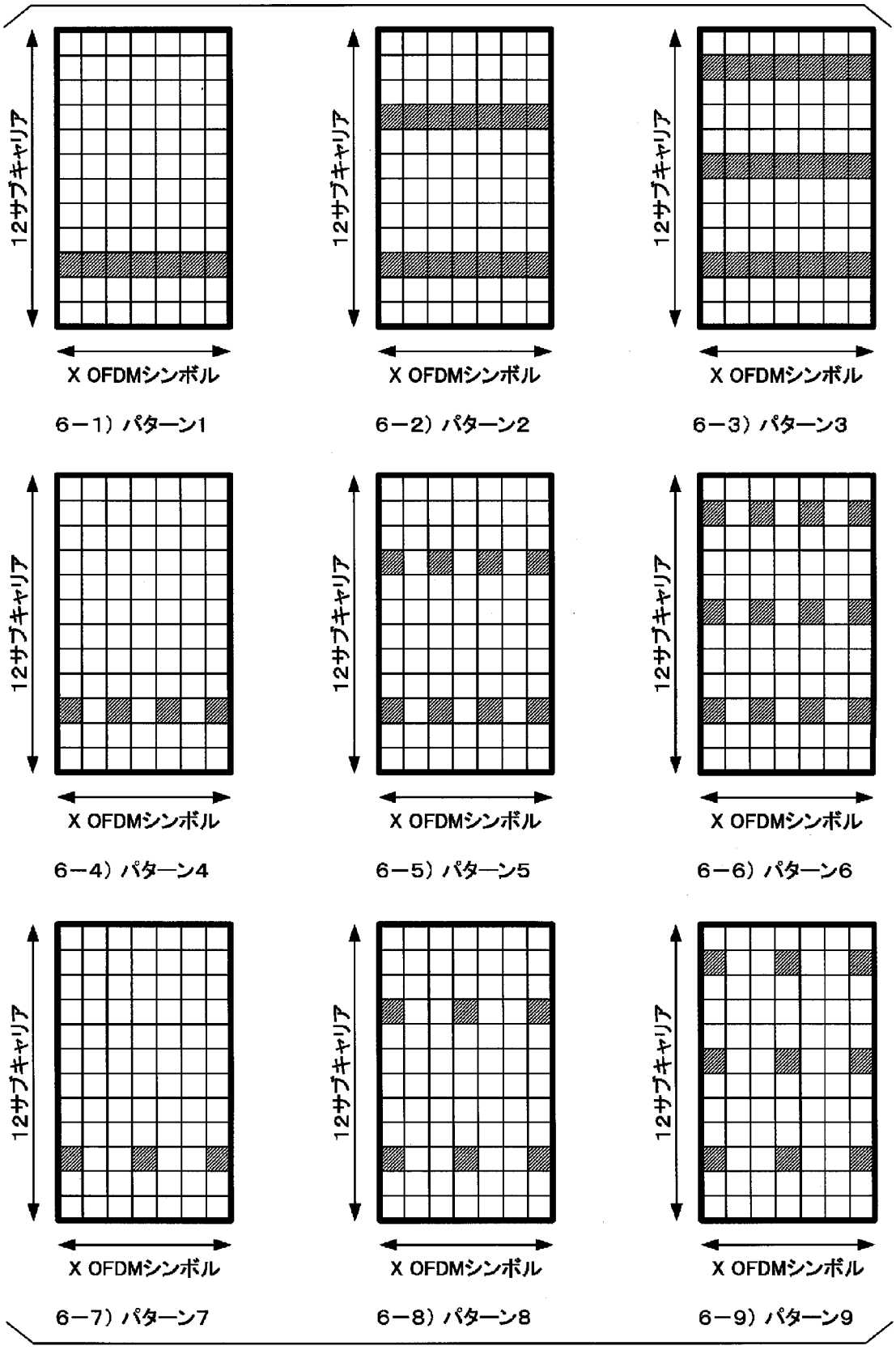
[図4]


時間
無線フレーム
10 ms
サブフレーム
1 ms
スロット
サブフレーム#0
サブフレーム#1
サブフレーム#2
サブフレーム#3
サブフレーム#4
サブフレーム#5
サブフレーム#6
サブフレーム#7
サブフレーム#8
サブフレーム#9
n_s=0
n_s=19
D
U
G
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

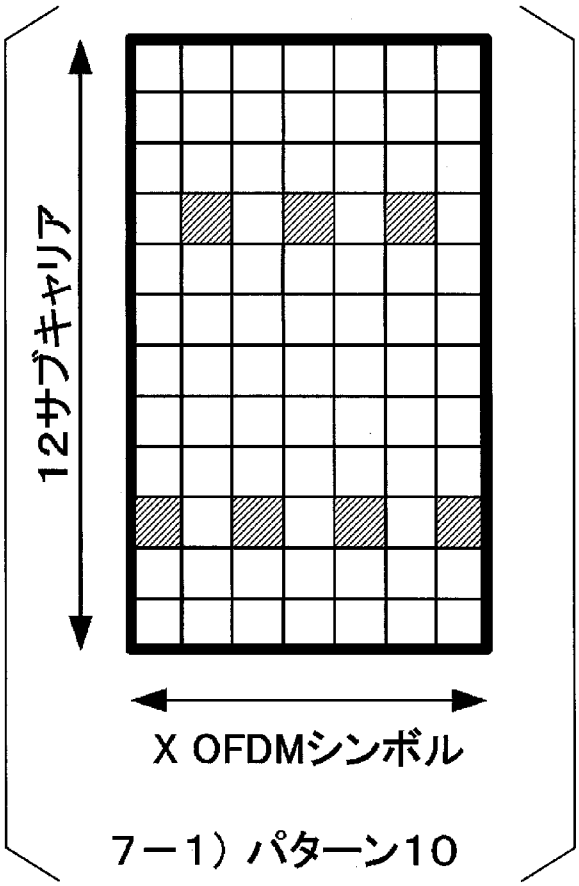
[図5]


12
11
φ
12
11
φ
12
11
φ
12
11
φ
10
TXRU
3
基地局装置
1A
端末装置
1B
端末装置
1C
端末装置

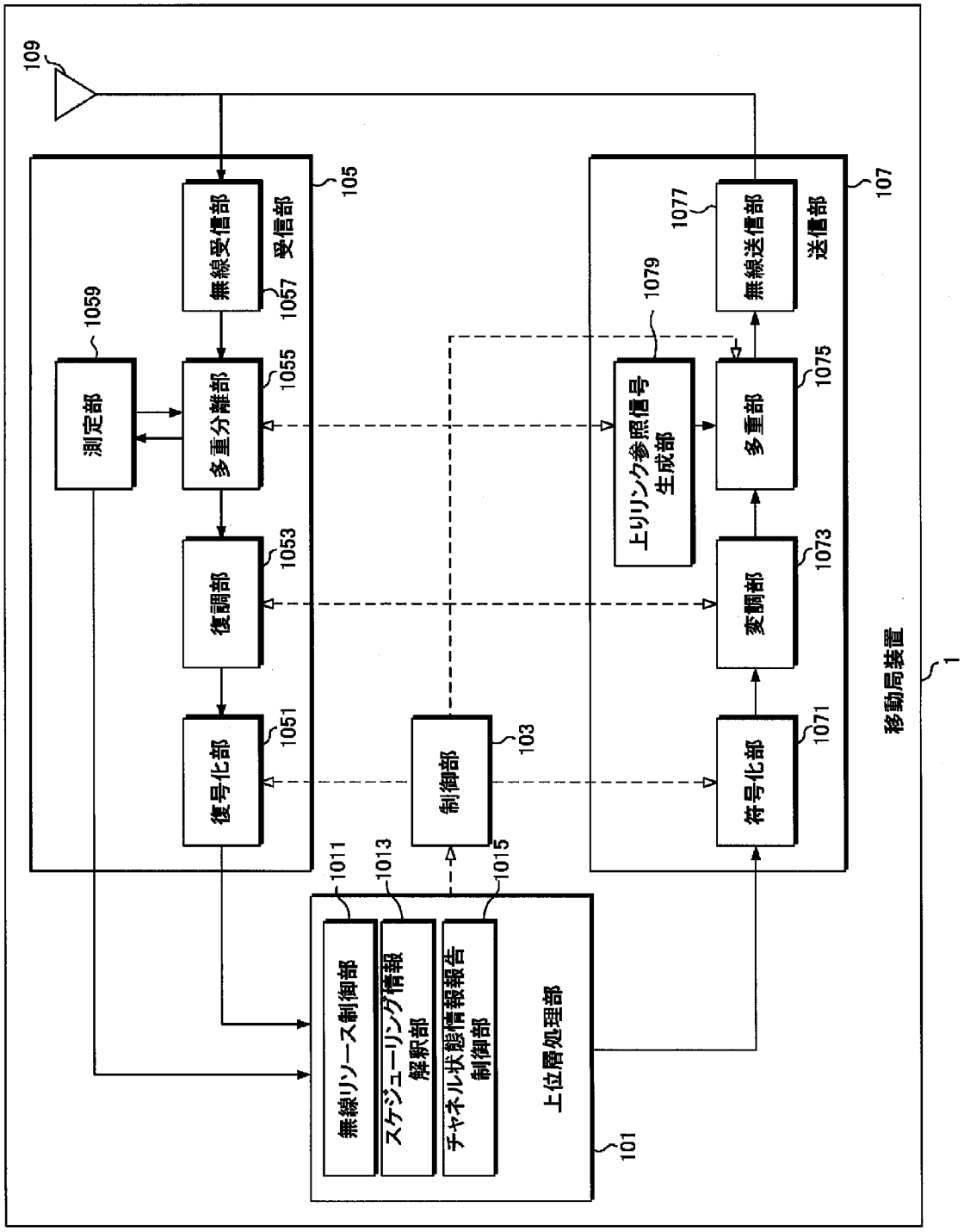
[図6]


12サブキャリア
X OFDMシンボル
6－1）パターン1
6－2）パターン2
6－3）パターン3
6－4）パターン4
6－5）パターン5
6－6）パターン6
6－7）パターン7
6－8）パターン8
6－9）パターン9

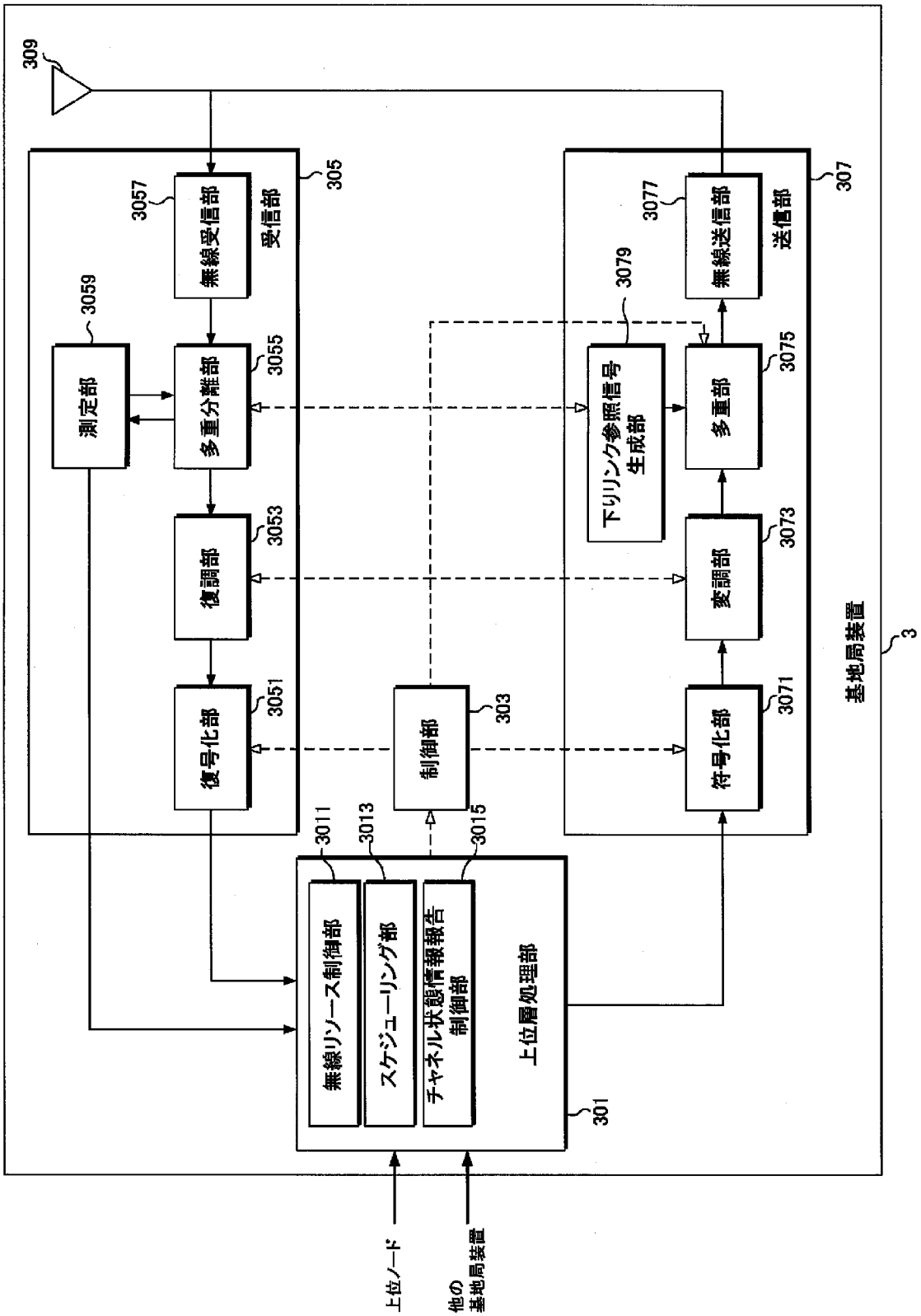
[図7]



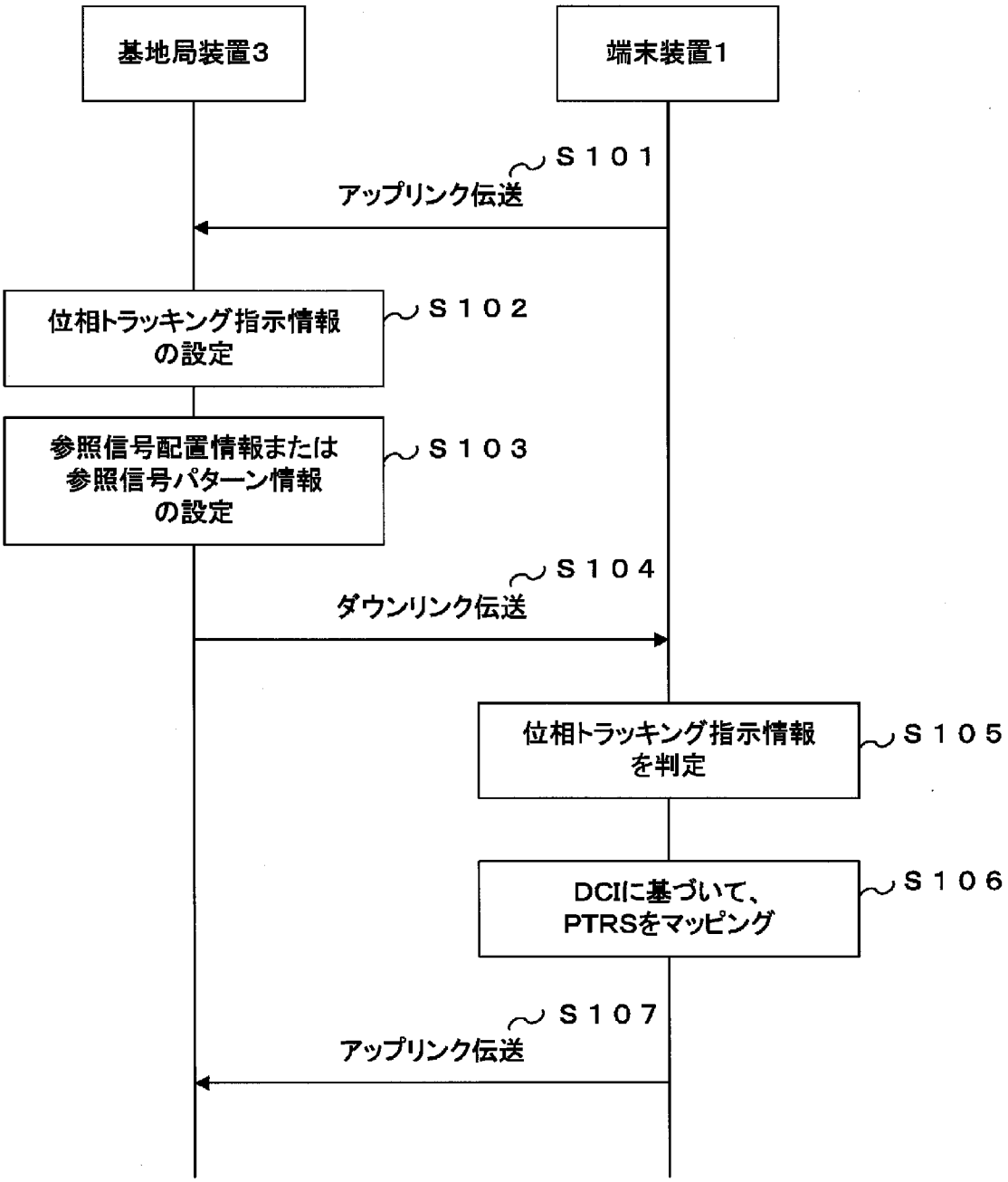
[図8]


109
105
受信部
無線受信部
1057
1059
測定部
多重分離部
1055
復調部
1053
復号化部
1051
1011
無線リソース制御部
1013
スケジューリング情報解釈部
1015
チャネル状態情報報告制御部
上位層処理部
101
制御部
103
107
送信部
無線送信部
1077
1079
上りリンク参照信号生成部
多重部
1075
変調部
1073
符号化部
1071
移動局装置
1

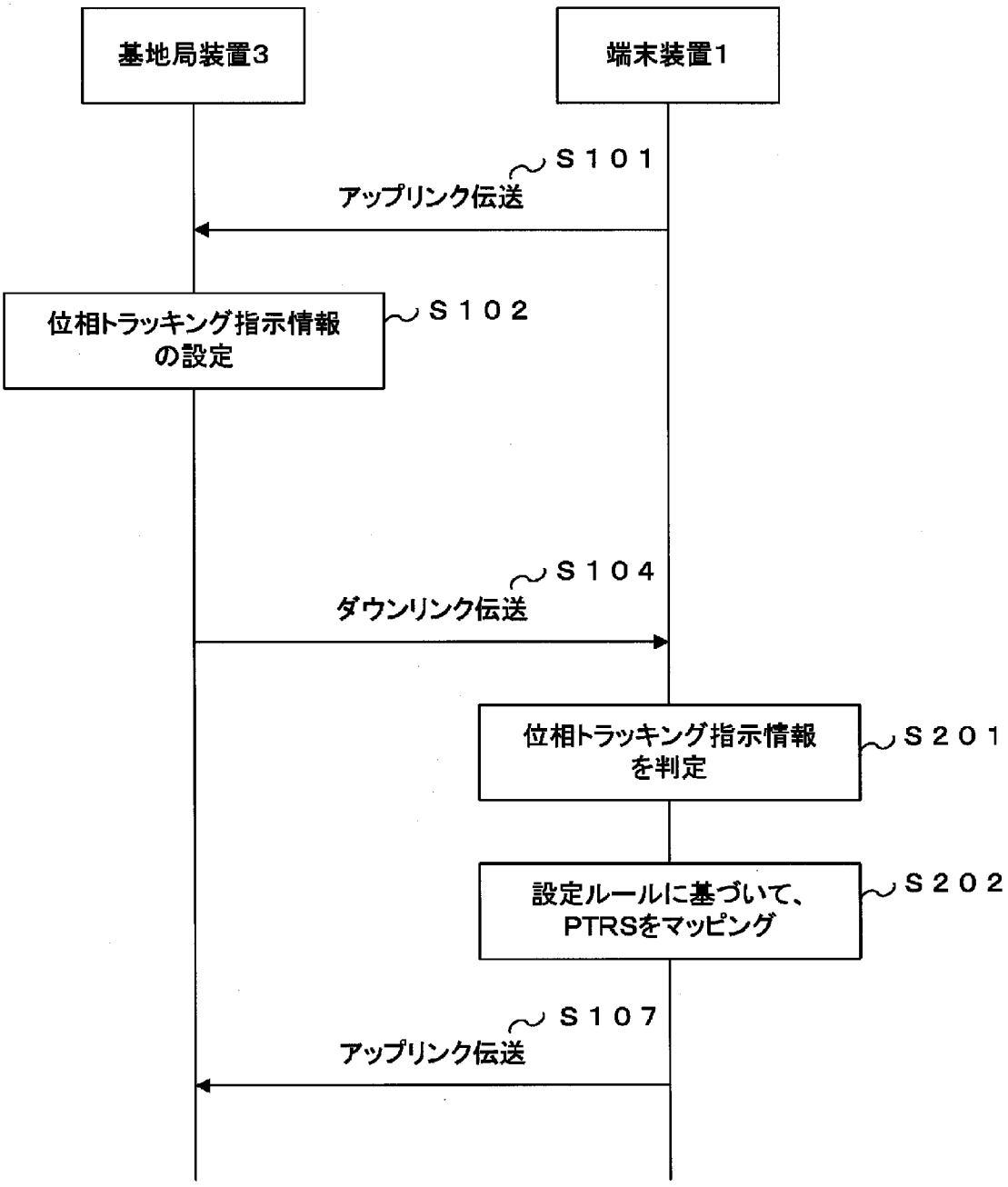
[図9]


309
305
受信部
3057
無線受信部
3059
測定部
3055
多重分離部
3053
復調部
3051
復号化部
307
送信部
3077
無線送信部
3079
下りリンク参照信号生成部
3075
多重部
3073
変調部
3071
符号化部
303
制御部
3011
無線リソース制御部
3013
スケジューリング部
3015
チャネル状態情報報告制御部
上位層処理部
301
基地局装置
3
上位ノード
他の基地局装置

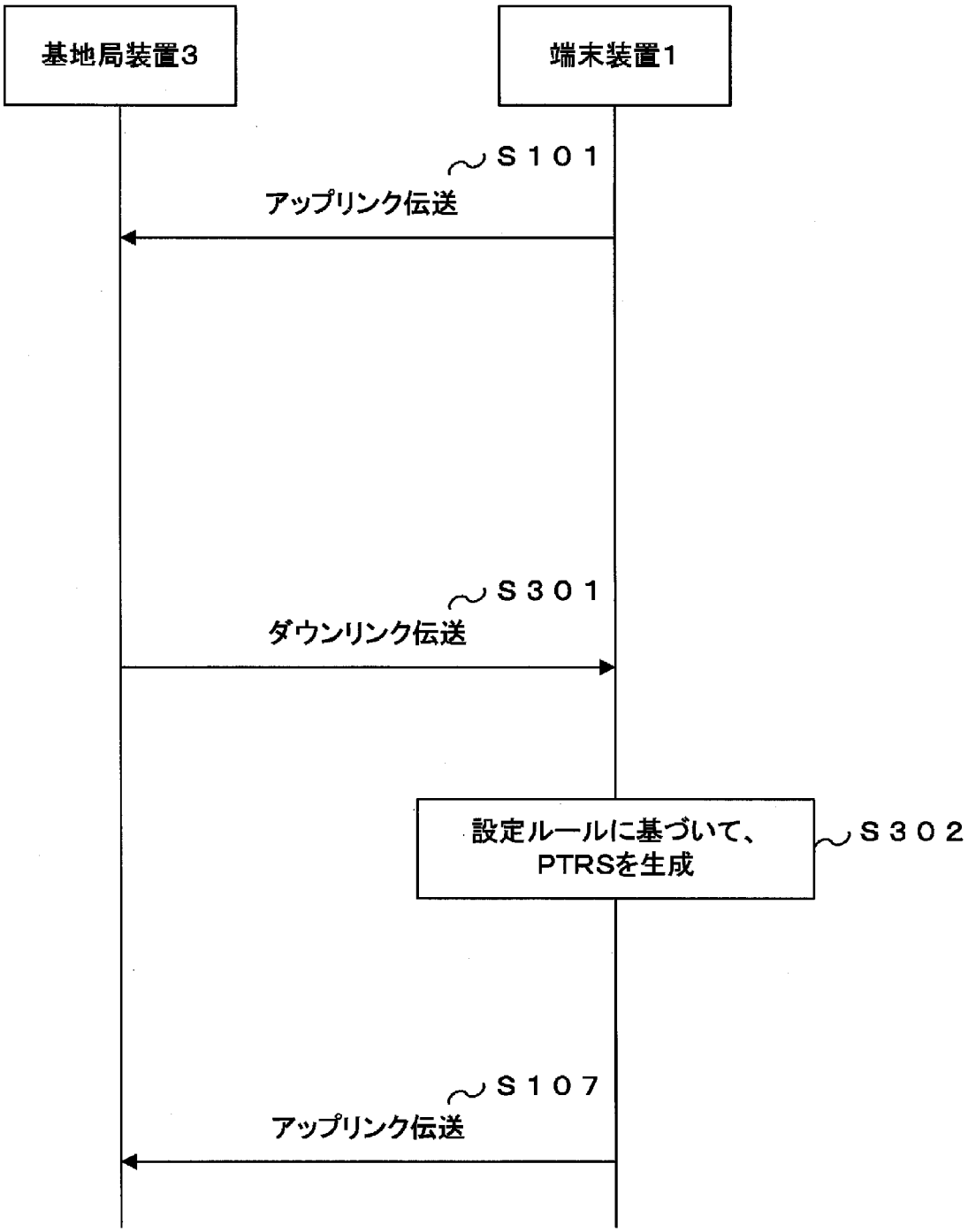
[図10]


基地局装置3
端末装置1
S101
アップリンク伝送
位相トラッキング指示情報の設定
S102
参照信号配置情報または参照信号パターン情報の設定
S103
S104
ダウンリンク伝送
位相トラッキング指示情報を判定
S105
DCIに基づいて、PTRSをマッピング
S106
S107
アップリンク伝送

[図11]


基地局装置3
端末装置1
S101
アップリンク伝送
位相トラッキング指示情報の設定
S102
S104
ダウンリンク伝送
位相トラッキング指示情報を判定
S201
設定ルールに基づいて、PTRSをマッピング
S202
S107
アップリンク伝送

[図12]


基地局装置3
端末装置1
S101
アップリンク伝送
S301
ダウンリンク伝送
設定ルールに基づいて、
PTRSを生成
S302
S107
アップリンク伝送

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/003586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04L27/26(2006.01)i, H04W28/18(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04L27/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	CMCC, Phase-tracking reference signal design for high-frequency systems, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting R1-1700438, 09 January 2017, Paragraphs 1, 2	1, 3, 4, 6 2, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11.04.2018	24.04.2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/003586

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ERICSSON, SRS design on DL and UL phase noise tracking RS (PTRS), 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting R1-1701161, 10 January 2017, Paragraph 3	2
Y	HUAWEI, HISILICON, UL SRS design for CSI acquisition and beam management, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting R1-1700074, 09 January 2017, Paragraph 2.1.2	5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００３５８６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W72/04(2009.01)i, H04L27/26(2006.01)i, H04W28/18(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04L27/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	CMCC, Phase-Tracking Reference Signal Design	1,3,4,6
Y	for High-Frequency Systems, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting R1-1700438, 2017.01.09, Paragraphs 1,2	2,5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１１．０４．２０１８	２４．０４．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　３５７１
松野　吉宏
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	Ericsson, SRS design On DL and UL phase noise tracking RS (PTRS), 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting R1-1701161, 2017.01.10, Paragraph 3	2
Y	Huawei, HiSilicon, UL SRS design for CSI acquisition and beam management, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting R1-1700074, 2017.01.09, Paragraph 2.1.2	5