

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,
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：本開示の一態様に係る端末は、物理上り共有チャネル (PUSCH) が、時間ドメインの境界を跨いで2つの期間にわたる場合、前記2つの期間のそれぞれにおける位相追従参照信号 (PTRS) の構成を決定する制御部と、前記PUSCHを送信する送信部と、を有する。本開示の一態様によれば、信号／チャネルを複数のスロットにわたって送信する場合であっても参照信号を適切に送信できる。

明 細 書

発明の名称： 端末及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、次世代移動通信システムにおける端末及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) 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Long Term Evolution (LTE) が仕様化された（非特許文献1）。また、LTE (Third Generation Partnership Project (3GPP) Release (Rel. 8、9) の更なる大容量、高度化などを目的として、LTE-Advanced (3GPP Rel. 10-14) が仕様化された。

[0003] LTEの後継システム（例えば、5th generation mobile communication system (5G)、5G+ (plus)、New Radio (NR)、3GPP Rel. 15以降などともいう）も検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP 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

[0005] 将来の無線通信システムでは、ユーザ端末（UE：User Equipment）は、所定の送信機会（transmission occasion）（期間、機会、繰り返し等ともいう）において、所定のチャネル及び信号の少なくとも一つ（チャネル／信号）を、スロット境界（slot boundary）を跨って（複数のスロットにわた

って)送信することが検討されている。

[0006] 当該チャネル／信号は、例えば、上り共有チャネル（例えば、Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)）、又は、下り共有チャネル（例えば、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)）であってもよい。

[0007] しかしながら、信号／チャネルを複数のスロットにわたって送信する場合、参照信号をどのように送信するかが問題となる。

[0008] そこで、本開示は、信号／チャネルを複数のスロットにわたって送信する場合であっても参照信号を適切に送信する端末及び無線通信方法を提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の一態様に係る端末は、物理上り共有チャネル（PUSCH）が、時間ドメインの境界を跨いで2つの期間にわたる場合、前記2つの期間のそれぞれにおける位相追従参照信号（PTRS）の構成を決定する制御部と、前記PUSCHを送信する送信部と、を有する。

発明の効果

[0010] 本開示の一態様によれば、信号／チャネルを複数のスロットにわたって送信する場合であっても参照信号を適切に送信できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、マルチセグメント送信の一例を示す図である。

[図2]図2は、PUSCH繰り返しにおけるマルチセグメント送信の一例を示す図である。

[図3]図3は、実施形態1に係るマルチセグメント送信の一例を示す図である。

[図4]図4は、実施形態2に係るマルチセグメント送信の一例を示す図である。

[図5]図5は、実施形態4に係るマルチセグメント送信の一例を示す図である。

[図6]図6は、実施形態6に係るマルチセグメント送信の一例を示す図である。

[図7]図7は、PUSCH DMRS設定タイプ1用のパラメータの一例を示す図である。

[図8]図8は、PUSCH DMRS設定タイプ2用のパラメータの一例を示す図である。

[図9]図9は、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10]図10は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。

[図11]図11は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。

[図12]図12は、一実施形態に係る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

[0012] (マルチセグメント送信)

NR (例えば、3GPP Rel. 15) では、ユーザ端末 (User Equipment (UE)) は、ある送信機会 (transmission occasion) (期間、機会等ともいう) の上り共有チャネル (例えば、Physical Uplink Shared Channel (PUSCH)) 又は下り共有チャネル (例えば、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)) に対して、単一のスロット内で時間領域リソース (例えば、所定数のシンボル) を割り当てることが検討されてきた。

[0013] 例えば、UEは、ある送信機会において、スロット内の連続する所定数のシンボルに割り当てられるPUSCHを用いて、一つ又は複数のトランスポートブロック (Transport Block (TB)) を送信してもよい。また、UEは、ある送信機会において、スロット内の連続する所定数のシンボルに割り当てられるPDSCHを用いて、一つ又は複数のTBを送信してもよい。

[0014] 一方、NR (例えば、Rel. 16以降) では、ある送信機会のPUSC

H又はPDSCHに対して、スロット境界 (slot boundary) を跨って (複数のスロットに渡って) 時間領域リソース (例えば、所定数のシンボル) を割り当てることも想定される。

[0015] ある送信機会においてスロット境界を跨いで (複数のスロットに渡って) 割り当てられる時間領域リソースを用いた、上りリンク (Uplink (UL)) 又は下りリンク (Downlink (DL)) におけるチャネル及び信号の少なくとも一つ (チャネル/信号) の送信は、マルチセグメント送信、2セグメント送信、クロススロット境界送信、不連続送信、複数分割送信等とも呼ばれる。同様に、スロット境界を跨いだ、UL又はDLにおけるチャネル/信号の受信は、マルチセグメント受信、2セグメント受信、クロススロット境界受信、不連続受信、複数分割受信等とも呼ばれる。

[0016] 図1は、マルチセグメント送信の一例を示す図である。なお、図1では、PUSCHのマルチセグメント送信を例示するが、他の信号/チャネル (例えば、PDSCH等) にも適用可能であることは勿論である。

[0017] 図1において、UEは、所定数のセグメントに基づいて、一つのスロット内で又は複数のスロットに跨って割り当てられるPUSCHの送信を制御してもよい。具体的には、ある送信機会において一以上のスロットに渡る時間領域リソースがPUSCHに割り当てられる場合、UEは、各セグメントを対応するスロット内の所定数の割り当てシンボルにマッピングしてもよい。

[0018] ここで、「セグメント」は、一つの送信機会に割り当てられる各スロット内の所定数のシンボル又は当該所定数のシンボルで送信されるデータであってもよい。例えば、一つの送信機会で割り当てられるPUSCHの先頭シンボルが第一のスロット、末尾シンボルが第二のスロットにある場合、当該PUSCHについて、第一のスロットに含まれる一以上のシンボルを第一のセグメント、第二のスロットに含まれる一以上のシンボルを第二のセグメント、としてもよい。

[0019] なお、「セグメント」は、所定のデータユニットであり、一つ又は複数のTBの少なくとも一部であってもよい。例えば、各セグメントは、一つ又は

複数のTB、一つ又は複数のコードブロック (Code Block (CB))、又は、一つ又は複数のコードブロックグループ (Code Block Group (CBG)) で構成されてもよい。なお、1CBは、TBの符号化用のユニットであり、TBが一つ又は複数の分割 (CB segmentation) されたものであってもよい。また、1CBGは、所定数のCBを含んでもよい。

[0020] 各セグメントのサイズ (ビット数) は、例えば、PUSCHが割り当てられるスロット数、各スロットにおける割り当てシンボル数、及び、各スロットにおける割り当てシンボル数の割合の少なくとも一つに基づいて決定されてもよい。また、セグメントの数は、PUSCHが割り当てられるスロット数に基づいて決定されればよい。

[0021] 例えば、スロット#0のシンボル#5～#11に割り当てられるPUSCHは、単一のスロット内 (単一のセグメント) でスロット境界を跨がずに送信される。このように、スロット境界を跨がずにPUSCHの送信 (単一のスロット内に割り当てられる所定数のシンボルを用いたPUSCHの送信) は、シングルセグメント (single-segment) 送信、1セグメント (one-segment) 送信、非セグメント (non-segmented) 送信等と呼ばれてもよい。

[0022] 一方、スロット#0のシンボル#10～#13及びスロット#1のシンボル#0～#2に割り当てられるPUSCHは、スロット境界を跨って送信される。このように、スロット境界を跨るPUSCHの送信 (複数のスロット内に割り当てられる所定数のシンボルを用いたPUSCHの送信) は、マルチセグメント (multi-segment) 送信、2セグメント (two-segment) 送信、クロススロット境界送信等と呼ばれてもよい。

[0023] また、図1に示すように、複数の送信機会に渡ってPUSCHの繰り返し送信が行われる場合、少なくとも一部の送信機会にマルチセグメント送信が適用されてもよい。例えば、図1では、PUSCH (transport block (TB)) が2回繰り返され、1回目のPUSCH送信にはシングルセグメント送信が適用され、2回目のPUSCH送信にはマルチセグメント送信が適用される。

- [0024] なお、図1では、7シンボルのPUSCHが示されるが、PUSCHに割り当てられるシンボル数は7シンボルに限られない。
- [0025] また、繰り返し送信は、一以上の時間ユニットで行われてもよい。各送信機会が各時間ユニットに設けられてもよい。各時間ユニットは、例えば、スロットであってもよいし、スロットよりも短い時間ユニット（例えば、ミニスロット、サブスロット又はハーフスロット等ともいう）であってもよい。例えば、図1では、7シンボルのミニスロットを用いた繰り返し送信が示されるが、繰り返し送信の単位は図1に示すものに限られない。
- [0026] また、繰り返し回数が1であることは、PUSCH、PDSCH、又はTBを1回送信する（繰り返し無しである）ことを示してもよい。
- [0027] また、繰り返し送信は、スロットアグリゲーション（slot-aggregation）送信、マルチスロット送信等と呼ばれてもよい。当該繰り返し回数（アグリゲーション数、アグリゲーションファクター）Nは、上位レイヤパラメータ（例えば、RRC IEの「pusch-AggregationFactor」又は「pdsch-AggregationFactor」）及びDCIの少なくとも一つによってUEに指定されてもよい。また、送信機会、繰り返し、スロット又はミニスロット等は相互に言い換え可能である。
- [0028] 複数の繰り返し（repetitions）のうちの1つの繰り返し（repetition）が、スロット又はUL期間の境界において複数の繰り返し（複数のセグメント）に分けられてもよい。
- [0029] 図2に示すように、スロット#0のシンボル#5～#11にわたる繰り返し#0の後の繰り返しが、スロット#0のシンボル#12～#13にわたる繰り返し#1と、スロット#1のシンボル#0～#4にわたる繰り返し#2と、に分割されてもよい。
- [0030] 先行DMRSのみ（front-loaded-only）のDMRSが設定される場合、DMRSは各繰り返しの開始において送信されてもよい。
- [0031] （PTRS）

Re I - 15 NRにおいて、基地局は、下りリンクで位相追従参照信号

(Phase Tracking Reference Signal (P T R S)) を送信してもよい。基地局は、所定数（例えば、1つ）のサブキャリアにおいて、P T R Sを時間方向に連続又は非連続にマッピングして送信してもよい。

[0032] U Eは、例えば、下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (P D S C H)) がスケジュールされる期間（スロット、シンボルなど）（言い換えると、P D S C Hを受信する期間）の少なくとも一部において、P T R Sを受信してもよい。基地局が送信するP T R Sは、D L P T R Sと呼ばれてもよい。

[0033] また、U Eは、上りリンクでP T R Sを送信してもよい。U Eは、所定数（例えば、1つ）のサブキャリアにおいて、P T R Sを時間方向に連続又は非連続にマッピングして送信してもよい。

[0034] U Eは、例えば、上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel (P U S C H)) がスケジュールされる期間（スロット、シンボルなど）（言い換えると、P U S C Hを送信する期間）の少なくとも一部において、P T R Sを送信してもよい。U Eが送信するP T R Sは、U L P T R Sと呼ばれてもよい。

[0035] 基地局又はU Eは、受信したP T R Sに基づいて位相ノイズ (phase noise) を決定し、受信信号（例えば、P U S C H、P D S C H）の位相誤差を補正してもよい。

[0036] U Eは、P T R S設定情報（D L用はPTRS-DownlinkConfig、U L用はPTRS-UplinkConfig）を、上位レイヤシグナリングを用いて設定されてもよい。例えば、当該P T R S設定情報は、P D S C H又はP U S C Hの復調用参照信号 (D M R S : Demodulation Reference Signal) の設定情報 (D M R S-DownlinkConfig、D M R S-UplinkConfig) に含まれてもよい。

[0037] 本開示において、上位レイヤシグナリングは、例えば、Radio Resource Control (R R C) シグナリング、Medium Access Control (M A C) シグナリング、ブロードキャスト情報などのいずれか、又はこれらの組み合わせであってもよい。

- [0038] MACシグナリングは、例えば、MAC制御要素 (MAC Control Element (MAC CE))、MAC Protocol Data Unit (PDU) などを用いてもよい。ブロードキャスト情報は、例えば、マスタ情報ブロック (Master Information Block (MIB))、システム情報ブロック (System Information Block (SIB))、最低限のシステム情報 (Remaining Minimum System Information (RMSI))、その他のシステム情報 (Other System Information (OSI)) などであってもよい。
- [0039] PTRS設定情報は、PTRSの時間密度 (time density) の決定に用いられる情報 (例えば、RRCパラメータの「timeDensity」フィールド) を含んでもよい。当該情報は、時間密度情報と呼ばれてもよい。時間密度情報は、例えば、後述の時間密度に関する閾値 (例えば、 $p_{\text{trs}}\text{-MCS}_1$ 、 $p_{\text{trs}}\text{-MCS}_2$ 、 $p_{\text{trs}}\text{-MCS}_3$ 、 $p_{\text{trs}}\text{-MCS}_4$ の少なくとも1つ) を示してもよい。
- [0040] PTRS設定情報は、PTRSの周波数密度 (frequency density) の決定に用いられる情報 (例えば、RRCパラメータの「frequencyDensity」フィールド) を含んでもよい。当該情報は、周波数密度情報と呼ばれてもよい。周波数密度情報は、例えば、後述の周波数密度に関する閾値 (例えば、 $N_{\text{RB}0}$ 、 $N_{\text{RB}1}$ の少なくとも1つ) を示してもよい。
- [0041] PTRS設定情報は、DL PTRS用とUL PTRS用とで別々の値が設定されてもよい。また、PTRS設定情報は、セル内のBandwidth Part (BWP) ごとにUEに設定されてもよいし、BWP共通に (セル固有) に設定されてもよい。
- [0042] UEは、PTRS設定情報が設定 (通知) されない場合 (例えば、RRC接続前)、PTRSが存在しない (送信又は受信する信号に含まれない) と想定してもよい。UEは、PTRS設定情報が設定 (通知) された場合 (例えば、RRC接続後)、検出した下り制御情報 (Downlink Control Information (DCI)) に基づいて、PTRSパターン (時間密度及び周波数密度の少なくとも1つ) を決定してもよい。

[0043] 例えば、UEは、時間密度情報及び周波数密度情報の少なくとも一方が設定され、かつ、DCIのCyclic Redundancy Check (CRC) スクランブルに用いられるRadio Network Temporary Identifier (RNTI) が特定のRNTI (例えば、Cell-RNTI (C-RNTI)、Configured Scheduling RNTI (CS-RNTI)) である場合には、PTRSのアンテナポートの存在を想定し、当該DCIによってスケジュールされるscheduled MCS (MCS) 及びスケジュールされる帯域幅 (scheduled bandwidth) に基づいて、PTRSパターンを決定してもよい。

[0044] UEは、DCIのModulation and Coding Scheme (MCS) フィールドに基づいてMCSインデックス (I_{MCS}) を決定し、当該 I_{MCS} 及び上述の時間密度に関する閾値に基づいて、PTRSの時間密度 L_{PT-RS} を決定してもよい。

[0045] 例えば、UEは、以下のように L_{PT-RS} を決定してもよい：

- ・ $I_{MCS} < p_{trs} - MCS_1$ であれば、PTRSは存在しないと想定する、
- ・ $p_{trs} - MCS_1 \leq I_{MCS} < p_{trs} - MCS_2$ であれば、 $L_{PT-RS} = 4$ 、
- ・ $p_{trs} - MCS_2 \leq I_{MCS} < p_{trs} - MCS_3$ であれば、 $L_{PT-RS} = 2$ 、
- ・ $p_{trs} - MCS_3 \leq I_{MCS} < p_{trs} - MCS_4$ であれば、 $L_{PT-RS} = 1$ 。

[0046] MCSインデックスとPTRSの時間密度の対応関係は、これに限られない。例えば、閾値の数は4つより少なくても多くてもよい。なお、 L_{PT-RS} の値は、小さいほど密度が高いことを意味してもよく、例えばPTRSシンボルの配置間隔を示してもよい。

[0047] UEは、DCIの周波数領域リソース割り当てフィールドに基づいてスケジュールされるリソースブロック数 (N_{RB}) を決定し、当該 N_{RB} 及び上述の周波数密度に関する閾値に基づいて、PTRSの周波数密度 K_{PT-RS} を決定してもよい。

[0048] 例えば、UEは、以下のように K_{PT-RS} を決定してもよい：

- ・ $N_{RB} < N_{RB0}$ であれば、PTRSは存在しないと想定する、
- ・ $N_{RB0} \leq N_{RB} < N_{RB1}$ であれば、 $K_{PT-RS} = 2$ 、

・ $N_{RB1} \leq N_{RB}$ であれば、 $K_{PT-RS} = 4$ 。

[0049] スケジュールされる帯域幅と PT-RS の周波数密度の対応関係は、これに限られない。例えば、閾値の数は 2 つより少なくても多くてもよい。なお、 K_{PT-RS} の値は、小さいほど密度が高いことを意味してもよく、例えば PT-RS のサブキャリアの配置間隔を示してもよい。

[0050] UE は、時間密度情報が設定されない場合、 L_{PT-RS} は所定値（例えば、1）であると想定してもよい。UE は、周波数密度情報が設定されない場合、 K_{PT-RS} は所定値（例えば、2）であると想定してもよい。なお、 L_{PT-RS} 及び K_{PT-RS} に関する所定値は、予め定められてもよいし、上位レイヤシグナリングにより設定されてもよい。

[0051] トランスフォームプリコーディング（DFT-s-OFDM）が無効（disabled）である場合、PT-RS の系列 $r(n)$ のための疑似ランダム系列（pseudo-random sequence） $c(i)$ 生成は、次式のようにスロット $n_{s, f}^{\mu}$ に基づく。

$$\text{(式 1)} \quad r(m) = 1/\sqrt{2} (1 - 2c(2n)) + j/\sqrt{2} (1 - 2c(2n+1))$$

[0052] $c(i)$ は次式で初期化される。

$$\text{(式 2)} \quad c_{init} = (2^{17} (N_{symbol}^{slot} n_{s, f}^{\mu} + 1 + 1) (2 N_{ID}^{nSCID} + n_{SCID}) + N_{ID}^0) \bmod 2^{31}$$

[0053] トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、PT-RS である $r_m(m')$ は次式で与えられる。

$$\text{(式 3)} \quad r_m(m') = w(k') \exp(j\pi/2 (m \bmod 2)) / \sqrt{2} [(1 - 2c(m')) + j(1 - 2c(m'))]$$

$$m' = N_{smp}^{group} s' + k'$$

$$s' = 0, 1, \dots, N_{group}^{PT-RS} - 1$$

$$k' = 0, 1, \dots, N_{smp}^{group} - 1$$

[0055] ここで、 N_{group}^{PT-RS} は PT-RS グループ数である。 N_{smp}^{group} は PT-RS グループ当たりのサンプル数である。

[0056] $c(i)$ は次式で初期化される。

$$(式4) \quad c_{init} = (2^{17} (N_{symbol}^{slot} n_{s,f}^{\mu} + 1 + 1) (2 N_{ID} + 1) + 2 N_{ID}) \bmod 2^{31}$$

[0057] ここで、 N_{symbol}^{slot} はスロット内のシンボル数である。 N_{ID} は上位レイヤパラメータ (nPUSCH-Identity) によって与えられる。

[0058] (DMRS)

NRでは、時間領域に関して、PUSCH又はPD SCHの復調用参照信号 (Demodulation Reference Signal (DMRS)) の複数のタイプがサポートされてもよい。具体的には、PUSCH又はPD SCHのDMRSの時間領域構造 (time domain structure) として、最初のDMRS用のシンボル (DMRSシンボル) の位置が異なる複数のタイプ (例えば、タイプA及びB) がサポートされてもよい。

[0059] タイプA (マッピングタイプA、第1のタイプ等ともいう) では、スロット内のどこでデータ送信が開始されるか否かに関わらず、スロット (スロット境界) の最初に対して相対的に (relative to start of the slot boundary)、DMRSがマッピングされてもよい。

[0060] 具体的には、タイプAでは、最初のDMRSシンボルの位置 (position) l_0 は、スロットの最初である参照ポイント (reference point) l に対する相対的な位置によって示されてもよい。当該位置 l_0 は、上位レイヤパラメータ (例えば、Radio Resource Control (RRC) 情報要素 (Information Element (IE)) の「dmrs-TypeA-Position」) によって与えられてもよい。当該位置 l_0 は、例えば、2又は3であってもよい。なお、RRC IEは、RRCパラメータ等と言い換えられてもよい。

[0061] 一方、タイプB (マッピングタイプB、第2のタイプ等ともいう) では、スロット内でデータ送信が開始されるシンボルに基づいて、DMRSがマッピングされてもよい。タイプBでは、最初のDMRSシンボルの位置 l_0 は、PD SCH又はPUSCHに割り当てられる時間領域リソースの最初 (最初のシンボル) l に対する相対的な位置によって示されてもよい。当該位置 l_0

は、例えば、0であってもよい。

[0062] タイプA又はBのどちらを適用するかは、上位レイヤパラメータ及び下リ制御情報 (Downlink Control Information (DCI)) の少なくとも一つによって決定されてもよい。

[0063] タイプA、Bのどちらの場合においても、スロット内には、上記最初のDMRSシンボルに加えて、所定数の追加の (additional) DMRSシンボルが設けられてもよい。例えば、スロット内において上記最初のDMRSシンボルに対して所定数 (例えば、最大3個) の追加のDMRSシンボルが加えられてもよい。

[0064] トランスフォームプリコーディング (DFT-s-OFDM) が無効 (disabled) である場合、系列 $r(n)$ のための疑似ランダム系列 (pseudo-random sequence) $c(i)$ 生成は、次式のようにスロット $n_{s,f}^{\mu}$ に基づく。

$$(式5) \quad r(m) = 1/\sqrt{2} (1 - 2c(2n)) + j/\sqrt{2} (1 - 2c(2n+1))$$

[0065] $c(i)$ は次式で初期化される。

$$(式6) \quad c_{init} = (2^{17} (N_{symb}^{slot} n_{s,f}^{\mu} + 1 + 1) (2 N_{ID}^{nSCID} + 1) + 2 N_{ID}^{nSCID} + n_{SCID}) \bmod 2^{31}$$

[0066] ここで、PUSCHがDCIフォーマット0_1又はコンフィギュアドグラントのPUSCH送信によってスケジュールされ、 N_{ID}^0 、 N_{ID}^1 が提供される場合、 N_{ID}^0 、 N_{ID}^1 は上位レイヤパラメータ (DMRS-UplinkConfig内のscramblingID0、scramblingID1) によって与えられる。PUSCHがDCIフォーマット0_0によってスケジュールされ、 N_{ID}^0 が提供される場合、 N_{ID}^0 は上位レイヤパラメータ (DMRS-UplinkConfig内のscramblingID0) によって与えられる。そうでない場合、 N_{ID}^{nSCID} は、物理レイヤセルID (N_{ID}^{cell}) である。 n_{SCID} はDMRS初期化フィールド又は上位レイヤパラメータ (dmrs-SeqInitialization) によって示される0又は1であるか、そうでない場合に0である。

[0067] トランスフォームプリコーディングが有効 (enabled) である場合、グルー

プホッピング又は系列ホッピングは、次式のようにスロット n_{s, f^μ} に基づく。

$$(式7) \quad r(n) = r_{u, v}^{(\alpha, \delta)}(n)$$

$$(式8) \quad u = (f_{gh} + n_{ID}^{RS}) \bmod 30$$

[0068] グループホッピングが有効であり、且つ系列ホッピングが無効である場合、 f_{gh} 、 v は次式で与えられる。

$$(式9) \quad f_{gh} = (\sum_{m=0}^{7} 2^m c(8(N_{symbol}^{slot} n_{s, f^\mu} + 1) + m)) \bmod 30$$

$$(式10) \quad v = 0$$

[0069] 系列ホッピングが有効であり、且つグループホッピングが無効である場合、 f_{gh} 、 v は次式で与えられる。

$$(式11) \quad f_{gh} = 0$$

$$(式12) \quad M_{ZC} \geq 6 N_{sc}^{RB} \text{ の場合、 } v = c(N_{symbol}^{slot} n_{s, f^\mu} + 1)$$

そうでない場合、 $v = 0$

[0070] (マルチセグメント送信におけるRS)

PTRSが設定された場合、セグメント化(segmented)PUSCH上のPTRSをどのように扱うかが明らかでない。時間密度は、MCSインデックスと上位レイヤパラメータに依存してもよい。周波数密度は、スケジュールされたPRBと上位レイヤパラメータとに依存してもよい。multiple input multiple output (MIMO) に対し、PTRSポートの最大数が上位レイヤシグナリングによって設定されてもよいし、PTRSポートとDMRSポートの間の関連付けがPTRS-DMRS関連付けフィールドによって指示されてもよい。PTRS送信電力は、上位レイヤパラメータ(UL PTPRS電力ブースティングファクタ(ptrs-Power、 α_{PTRS}^{PUSCH}))と、PTRSスケーリングファクタ(β_{PTRS})と、DCI(例えば、PUSCHのスケーリング用のDCIフォーマット、DCIフォーマット0_1)内のプリコーディング情報及びレイヤ数(Precoding information and number of layers)フィールドと、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0071] また、セグメント化PUSCHのためのDMRS系列をどのように生成するかが明らかでない。

[0072] このように、UEが複数のスロットにわたるPUSCHを送信する場合、参照信号をどのように送信するかについては、まだ検討が進んでいない。この方法について明確に規定しなければ、位相追従、チャネル推定などの精度が低下し、PUSCHの性能が劣化するおそれがある。

[0073] そこで、本発明者らは、UEが複数のスロットにわたるPUSCHを送信する場合、参照信号を適切に送信する方法を着想した。

[0074] 以下、本開示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、少なくとも2つを組み合わせで適用されてもよい。

[0075] (無線通信方法)

本開示において、繰り返し、PUSCH、TB、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、セグメンテーション有りの繰り返し、セグメント化繰り返し、スロット境界を跨ぐ繰り返し、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、セグメンテーション無しの繰り返し、非セグメント化繰り返し、スロット境界を跨がない繰り返し、は互いに読み替えられてもよい。本開示において、期間、スロット、サブスロット、ミニスロットは互いに読み替えられてもよい。

[0076] <実施形態1>

セグメンテーション有りの繰り返し(複数のセグメント)におけるPTRS設定(configuration)は、セグメンテーション無しの繰り返しに対するPTRS設定と同じであってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおける特定のパラメータの値は、セグメンテーション無しの繰り返しに対するPTRSのパラメータの値と同じであってもよい。UE及び基地局の少なくとも1つは、セグメンテーション無しの繰り返しに対するPTRSの特定のパラメータに基づいて、セグメンテーション有りの繰り返しにおける特定のパラメータを決定してもよい。

[0077] 《系列》

UE及び基地局の少なくとも1つは、次のPTRS系列決定方法1-1～1-3の少なくとも1つに従って、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列を決定してもよい。

[0078] [PTRS系列決定方法1-1]

セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるPTRS系列に基づいて決定されてもよい。例えば、スロット境界を跨ぐことによって複数送信に分割される前の送信パラメータから、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列が決定されてもよい。

[0079] [PTRS系列決定方法1-2]

PTRS系列は、前又は後の繰り返し（セグメント、例えば、前又は後のスロットのインデックス）に基づいて決定されてもよい。2つのセグメントの一方のセグメントにおけるPTRS系列は、他方のセグメントにおけるPTRS系列に基づいて決定されてもよい。例えば、繰り返しがスロット境界によって第1セグメント及び第2セグメントに分けられる場合、スロット n_{s, f^μ} の第2セグメントにおけるPTRS系列は、スロット $n_{s, f^\mu} - 1$ の第1セグメントにおけるPTRS系列に基づいてもよい（と同じであってもよい）し、スロット n_{s, f^μ} の第1セグメントにおけるPTRS系列は、スロット $n_{s, f^\mu} + 1$ の第2セグメントにおけるPTRS系列に基づいてもよい（と同じであってもよい）。

[0080] n_{s, f^μ} は、サブキャリア間隔設定（subcarrier spacing configuration、ニューメロロジー） μ におけるフレーム内のスロット番号であってもよい。

[0081] [PTRS系列決定方法1-3]

PTRS系列は、各スロットに基づいて決定されてもよい。例えば、PTRS系列生成の式がスロット番号 n_{s, f^μ} を含んでもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列は、スロット（セグメント）によっ

て異なってもよい。セグメンテーション有りの繰返しにおけるPTRS系列生成の式は、セグメンテーション無しの繰返しにおけるPTRS系列生成の式と同じであってもよい。

[0082] 《時間ドメイン位置》

UE及び基地局の少なくとも1つは、次の時間ドメイン位置決定方法1-1、1-2の少なくとも1つに従って、セグメンテーション有りの繰返しにおけるPTRSの、時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータを決定してもよい。

[0083] [時間ドメイン位置決定方法1-1]

PTRSの時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、セグメンテーション無しの繰返しにおけるパラメータと同じであってもよい。例えば、スロット境界を跨ぐことによって複数送信に分割される前の送信パラメータから、セグメンテーション有りの繰返しにおけるPTRSの時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータが決定されてもよい。

[0084] [時間ドメイン位置決定方法1-2]

PTRSの時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、セグメンテーション無しの繰返しの、MCSインデックス又は変調次数 (modulation order) と、上位レイヤパラメータ (閾値 (ptrs-MCS_i (i = 1, 2, 3))、時間密度 (timeDensity)、時間密度 (timeDensity) の存在、の少なくとも1つ) と、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0085] 《周波数ドメイン位置》

UE及び基地局の少なくとも1つは、次の周波数ドメイン位置決定方法1-1、1-2の少なくとも1つに従って、セグメンテーション有りの繰返しにおけるPTRSの、周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータを決定してもよい。

[0086] [周波数ドメイン位置決定方法1-1]

P T R Sの周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるパラメータと同じであってもよい。例えば、スロット境界を跨ぐことによって複数送信に分割される前の送信パラメータから、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータが決定されてもよい。

[0087] [周波数ドメイン位置決定方法1-2]

P T R Sの周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、セグメンテーション無しの繰り返しの、帯域幅(P R B数)と、上位レイヤパラメータ(N_Rbi (i = 0, 1)、周波数密度(frequencyDensity)、周波数密度(frequencyDensity)の存在、の少なくとも1つ)と、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0088] 例えば、図3に示すように、図2と同様、UEはセグメンテーション無しの繰り返し#0と、セグメンテーション有りの繰り返し#1、#2を送信する。セグメンテーション有りの繰り返し(繰り返し#1、#2)の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるP T R S位置は、セグメンテーション無しの繰り返し(繰り返し#0)の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるP T R S位置と同じであってもよい。同様に、セグメンテーション有りの繰り返し(繰り返し#1、#2)の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるD M R S位置は、セグメンテーション無しの繰り返し(繰り返し#0)の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるD M R S位置と同じであってもよい。

[0089] 《他のパラメータ》

セグメンテーション有りの繰り返しにおけるU L P T R Sポート及びD M R S ポートの間の関連付けは、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるU L P T R Sポート及びD M R S ポートの間の関連付けと同じであってもよい。セグメンテーション無しの繰り返しにおけるU L P T R Sポート及びD M R S ポートの間の関連付けは、D C I (例えば、P U S C Hのスケジューリング用のD C Iフォーマット、D C Iフォーマット0__1)

内のPTRS-DMRS関連付け (PTRS-DMRS association) フィールドによって示されてもよい。

[0090] ノンコードブックベースUL送信 (non-codebook based UL transmission) に対し、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際の数 (actual number) は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際の数と同じであってもよい。セグメンテーション無しの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数は、測定用参照信号 (Sounding Reference Signal (SRS)) リソースインデックス (SRS Resource Index (SRI)) に基づいて決定されてもよい。SRIは、DCIのSRS Resource Indicatorフィールド (SRIフィールド) によって指定されてもよいし、コンフィギュアドグラントPUSCH (configured grant PUSCH) のRRC情報要素「ConfiguredGrantConfig」に含まれるパラメータ「srs-ResourceIndicator」によって指定されてもよい。

[0091] 部分コヒーレントベースUL送信 (partial-coherent based UL transmission) 及びノンコヒーレントベースUL送信 (non-coherent based UL transmission) に対し、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際の数と同じであってもよい。セグメンテーション無しの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数は、送信ランク指標 (Transmitted Rank Indicator (TRI))、レイヤ数) 及び送信プリコーディング行列指標 (Transmitted Precoding Matrix Indicator (TPMI)) の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。TRI及びTPMIは、DCI (例えば、PUSCHのスケジューリング用のDCIフォーマット、DCIフォーマット0_1) 内のプリコーディング情報及びレイヤ数 (Precoding information and number of layers) フィールドと、フィールド値とTRI及びTPMIとの関連付け (例えば、テーブル) に基づいて、指定されてもよい。

[0092] セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS送信電力は、セグメ

ンテーション無しの繰り返しにおけるP T R S送信電力と同じであってもよい。セグメンテーション無しの繰り返しにおけるP T R S送信電力は、上位レイヤパラメータ（UL P T R S電力ブースティングファクタ（ ptrs-Power 、 $\alpha_{\text{PTRS}}^{\text{PUSCH}}$ ））と、P T R Sスケーリングファクタ（ β_{PTRS} ）と、D C I（例えば、P U S C Hのスケジューリング用のD C Iフォーマット、D C Iフォーマット0__1）内のプリコーディング情報及びレイヤ数（Precoding information and number of layers）フィールドと、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0093] セグメンテーションによって、第1シンボル及び第2シンボルが異なるスロットに対応する場合であっても、UL送信に用いられるアンテナポート上の第1シンボルが運ばれるチャネルは、UL送信に用いられるアンテナポート上の第2シンボルが運ばれるチャネルから推測（infer）されてもよい。すなわち、2つのスロットの間において位相の連続性が保証されてもよい。

[0094] 《条件》

特定の条件の下で、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R S設定は、セグメンテーション無しの繰り返しに対するP T R S設定と同じであってもよい。

[0095] 1つの繰り返しがスロット境界によって第1セグメント及び第2セグメントに分けられる場合、特定の条件は次の条件A 1、A 2の少なくとも1つであってもよい。

[0096] [条件A 1]

第1セグメント及び第2セグメントの両方がD M R S及びP T R Sの少なくとも1つを含む。

[0097] [条件A 2]

U Eは、第2セグメントがD M R S及びP T R Sの少なくとも1つを含まないことをスケジュール又は設定されると期待しない。

[0098] 《P T R S及びD M R Sの衝突》

P T R Sが1つのセグメントに関連付けられたD M R Sと衝突する場合に

関し、UEは、次の動作A1～A5の少なくとも1つに従ってもよい。

[0099] [動作A1]

UEは、PTRSをドロップしてもよい（送信しなくてもよい）。

[0100] [動作A2]

UEは、DMRSのリソースエレメント（RE）においてPTRSをパンクチャしてもよい。

[0101] [動作A3]

UEは、PTRSのシフト及び延期（postpone）の少なくとも1つを行ってもよい。UEは、時間ドメイン及び周波数ドメインの少なくとも1つにおいて、DMRSのリソースと重ならないリソースへPTRSを移動してもよい。

[0102] [動作A4]

UEは、PTRSがDMRSと衝突すると期待しなくてもよい。

[0103] [動作A5]

PTRSが1つのセグメントに関連付けられたDMRSと衝突する場合の処理は、UE実装に任せられてもよい。

[0104] なお、Rel. 15においてPTRSはDMRSの無いシンボルにマップされる。

[0105] この実施形態によれば、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS設定を、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるPTRSに基づくことによって、UEの処理を簡略化でき、負荷を抑えることができる。

[0106] <実施形態2>

セグメンテーション有りの繰り返し（複数のセグメント）におけるPTRS設定（configuration）は、セグメンテーション無しの繰り返しに対するPTRS設定と異なってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおける特定のパラメータの値は、セグメンテーション無しの繰り返しに対するPTRSのパラメータの値と異なってもよい。UE及び基地局の少なくとも1つは、セグメンテーション無しの繰り返しに対するPTRSの特定のパラメー

タの値と異なる値を、セグメンテーション有りの繰り返しにおける特定のパラメータの値として決定してもよい。

[0107] 例えば、UE及び基地局の少なくとも1つは、各セグメントが独立のPUSCH（繰り返し）であると見なし、PTRS設定を各セグメントに適用してもよい。

[0108] 《系列》

UE及び基地局の少なくとも1つは、次のPTRS系列決定方法2-1、2-2の少なくとも1つに従って、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列を決定してもよい。

[0109] [PTRS系列決定方法2-1]

PTRS系列は、前又は後の繰り返し（セグメント、例えば、前又は後のスロットのインデックス）に基づいて決定されてもよい。2つのセグメントの一方のセグメントにおけるPTRS系列は、他方のセグメントにおけるPTRS系列に基づいて決定されてもよい。例えば、繰り返しがスロット境界によって第1セグメント及び第2セグメントに分けられる場合、スロット $n_{s, f^{\mu}}$ の第2セグメントにおけるPTRS系列は、スロット $n_{s, f^{\mu}} - 1$ の第1セグメントにおけるPTRS系列に基づいてもよい（と同じであってもよい）し、スロット $n_{s, f^{\mu}}$ の第1セグメントにおけるPTRS系列は、スロット $n_{s, f^{\mu}} + 1$ の第2セグメントにおけるPTRS系列に基づいてもよい（と同じであってもよい）。

[0110] [PTRS系列決定方法2-2]

各PTRS系列は、対応するスロットに基づいて決定されてもよい。例えば、PTRS系列生成の式がスロット番号 $n_{s, f^{\mu}}$ を含んでもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列は、スロット（セグメント）によって異なってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列生成の式は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるPTRS系列生成の式と同じであってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRS系列生成の式は、セグメンテーション無しの繰り返しにお

けるP T R S系列生成の式と異なってもよい。

[0111] 《時間ドメイン位置》

セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの、時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、M C Sインデックス又は変調次数と、上位レイヤパラメータと、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0112] セグメントの間でM C Sインデックス又は変調次数が異なる場合、U E及び基地局の少なくとも1つは、次の時間ドメイン位置決定方法2-1、2-2の少なくとも1つに従って、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの、時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータを決定してもよい。

[0113] [時間ドメイン位置決定方法2-1]

P T R Sの時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、前又は後のセグメントの、M C Sインデックス又は変調次数 (modulation order) と、上位レイヤパラメータ (閾値 (ptrs-MCS_i (i = 1, 2, 3))、時間密度 (timeDensity)、時間密度 (timeDensity) の存在、の少なくとも1つ) と、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0114] [時間ドメイン位置決定方法2-2]

P T R Sの時間ドメイン位置と時間密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、各セグメントに対して設定される、M C Sインデックス又は変調次数 (modulation order) と、上位レイヤパラメータ (閾値 (ptrs-MCS_i (i = 1, 2, 3))、時間密度 (timeDensity)、時間密度 (timeDensity) の存在、の少なくとも1つ) と、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0115] セグメンテーション有りの繰り返しに対する上位レイヤパラメータは、セグメント化P U S C H及び各セグメントの少なくとも1つに対して提供されてもよい。セグメンテーション有りの繰り返しに対する上位レイヤパラメータの値は、セグメンテーション有りの繰り返しに対する上位レイヤパラメータ

タの値と異なってもよい。

[0116] 《周波数ドメイン位置》

セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの、周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、帯域幅（P R B数）と、上位レイヤパラメータと、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0117] セグメントの間で帯域幅（P R B数）が異なる場合、U E及び基地局の少なくとも1つは、次の周波数ドメイン位置決定方法2-1、2-2の少なくとも1つに従って、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの、周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータを決定してもよい。

[0118] [周波数ドメイン位置決定方法2-1]

P T R Sの周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、前又は後のセグメントの、帯域幅（P R B数）と、上位レイヤパラメータ（N_Rbi（ $i = 0, 1$ ））、周波数密度（frequencyDensity）、周波数密度（frequencyDensity）の存在、の少なくとも1つ）と、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0119] [周波数ドメイン位置決定方法2-2]

P T R Sの周波数ドメイン位置と周波数密度と存在との少なくとも1つのパラメータは、各セグメントの、帯域幅（P R B数）と、上位レイヤパラメータ（N_Rbi（ $i = 0, 1$ ））、周波数密度（frequencyDensity）、周波数密度（frequencyDensity）の存在、の少なくとも1つ）と、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0120] セグメンテーション有りの繰り返しに対する上位レイヤパラメータは、セグメント化P U S C H及び各セグメントの少なくとも1つに対して提供されてもよい。セグメンテーション有りの繰り返しに対する上位レイヤパラメータの値は、セグメンテーション有りの繰り返しに対する上位レイヤパラメータの値と異なってもよい。

[0121] 例えば、図4に示すように、図2と同様、UEはセグメンテーション無しの繰り返し#0と、セグメンテーション有りの繰り返し#1、#2を送信する。セグメンテーション有りの繰り返し（繰り返し#1、#2）の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるPTRS位置は、セグメンテーション無しの繰り返し（繰り返し#0）の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるPTRS位置と異なってもよい。同様に、セグメンテーション有りの繰り返し（繰り返し#1、#2）の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるDMRS位置は、セグメンテーション無しの繰り返し（繰り返し#0）の時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるDMRS位置と異なってもよい。

[0122] 《他のパラメータ》

セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポート及びDMRSポートの間の関連付けは、DCI（例えば、PUSCHのスケジューリング用のDCIフォーマット、DCIフォーマット0_1）内のPTRS-DMRS関連付けフィールドによって示されてもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポート及びDMRSポートの間の関連付けは、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるUL PTRSポート及びDMRSポートの間の関連付けと異なってもよい。

[0123] ノンコードブックベースUL送信に対し、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数は、SRIに基づいて決定されてもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数と異なってもよい。

[0124] 部分コヒーレントベースUL送信及びノンコヒーレントベースUL送信に対し、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数は、TRI及びTPMIの少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるUL PTRSポートの実際数と異なってもよい。

[0125] セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R S送信電力は、上位レイヤパラメータ（UL P T R S電力ブースティングファクタ（ ptrs-Power 、 $\alpha_{\text{PTRS}}^{\text{PUSCH}}$ ））と、P T R Sスケールリングファクタ（ β_{PTRS} ）と、DCI（例えば、P U S C Hのスケジューリング用のDCIフォーマット、DCIフォーマット0__1）内のプリコーディング情報及びレイヤ数（Precoding information and number of layers）フィールドと、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R S送信電力は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるP T R S送信電力と異なってもよい。

[0126] この実施形態によれば、UE及び基地局の少なくとも1つは、セグメンテーション有りの繰り返しに適したP T R S設定を決定できる。

[0127] <実施形態3>

1つの送信が複数のセグメントに分割される場合、それらのセグメントにおけるP T R S送信はサポートされなくてもよい。P T R SがP U S C H上で送信されることを設定された場合であっても、P T R Sは、セグメント化P U S C H上で送信されなくてもよい。

[0128] この実施形態によれば、マルチセグメント送信にP T R Sを用いないことによって、UEの処理を簡略化でき、負荷を抑えることができる。

[0129] <実施形態4>

P T R S設定は、全体の送信（全ての繰り返し、P U S C H全体）の長さに基づいて決定されてもよい。または、P T R S設定は、各スロットにおける全体の送信（各スロットにおける繰り返し、P U S C H全体）の長さに基づいて決定されてもよい。

[0130] 例えば、図5に示すように、図2と同様、UEはセグメンテーション無しの繰り返し#0と、セグメンテーション有りの繰り返し#1、#2を送信する。全ての繰り返し（#0～#2）の長さが14シンボルである場合、時間ドメイン及び周波数ドメインにおけるP T R S位置は、14シンボルに基づいて（14シンボルのP U S C Hと見なして）決定されてもよい。時間ドメ

イン及び周波数ドメインにおける密度は、特定のMCSに基づいて決定されてもよい。特定のMCSは、最初の繰り返しに対して指示されたMCSであってもよいし、全ての繰り返しに対する平均のMCSであってもよいし、セグメンテーション無しの繰り返しに対するMCSであってもよいし、MCSインデックス又は変調次数と、上位レイヤパラメータと、の少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。

[0131] この実施形態によれば、PTRS設定がセグメントの長さによらないため、UEの処理を簡略化でき、負荷を抑えることができる。

[0132] <実施形態5>

UE及び基地局の少なくとも1つは、セグメンテーション有りの繰り返し（複数のセグメント）におけるDMRS設定を決定してもよい。

[0133] 《系列》

UE及び基地局の少なくとも1つは、次のDMRS系列決定方法1～3の少なくとも1つに従って、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列を決定してもよい。

[0134] [DMRS系列決定方法1]

セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDMRS系列に基づいて決定されてもよい。例えば、スロット境界を跨ぐことによって複数送信に分割される前の送信パラメータから、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列が決定されてもよい。

[0135] [DMRS系列決定方法2]

DMRS系列は、前又は後の繰り返し（セグメント、例えば、前又は後のスロットのインデックス）に基づいて決定されてもよい。2つのセグメントの一方のセグメントにおけるDMRS系列は、他方のセグメントにおけるDMRS系列に基づいて決定されてもよい。例えば、繰り返しがスロット境界によって第1セグメント及び第2セグメントに分けられる場合、スロット $n_{s, f^{\mu}}$ の第2セグメントにおけるDMRS系列は、スロット $n_{s, f^{\mu}} - 1$ の第1

セグメントにおけるDMRS系列に基づいてもよい（と同じであってもよい）し、スロット $n_{s,f}^{\mu}$ の第1セグメントにおけるDMRS系列は、スロット $n_{s,f}^{\mu}+1$ の第2セグメントにおけるDMRS系列に基づいてもよい（と同じであってもよい）。

[0136] [DMRS系列決定方法3]

DMRS系列は、各スロットに基づいて決定されてもよい。例えば、DMRS系列生成の式がスロット番号 $n_{s,f}^{\mu}$ を含んでもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列は、スロット（セグメント）によって異なってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列生成の式は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDMRS系列生成の式と同じであってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列生成の式は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDMRS系列生成の式と異なってもよい。

[0137] 例えば、UEは、前述の図3のように、PUSCHのリソースへDMRSをマップしてもよい。

[0138] 《ダブルシンボルDMRS》

UEは、ダブルシンボルDMRS（double-symbol DMRS、UL DMRS設定（DMRS-UplinkConfig）内の最大長（上位レイヤパラメータmaxLength）が2（len2）である場合、連続する2シンボルのDMRS）に対し、次の動作B1～B5に少なくとも1つに従ってもよい。

[0139] [動作B1]

UEは、UL DMRS設定内の最大長が2であると期待しなくてもよい。

[0140] [動作B2]

UEは、ダブルシンボルDMRSがスロット境界を跨ぐと期待しなくてもよい。

[0141] [動作B3]

DMRS系列は、前又は後の繰り返し（他方のシンボル、セグメント、例

例えば、前又は後のスロットのインデックス)に基づいて決定されてもよい。2つのセグメントに跨るダブルシンボルDMRSのうち、一方のセグメントにおけるDMRS系列は、他方のセグメントにおけるDMRS系列に基づいて決定されてもよい。例えば、繰り返し(ダブルシンボルDMRS)がスロット境界によって第1セグメント(第1シンボル)及び第2セグメント(第2シンボル)に分けられる場合、スロット $n_{s, f}^{\mu}$ の第2セグメントにおけるDMRS系列は、スロット $n_{s, f}^{\mu}-1$ の第1セグメントにおけるDMRS系列に基づいてもよい(と同じであってもよい)し、スロット $n_{s, f}^{\mu}$ の第1セグメントにおけるDMRS系列は、スロット $n_{s, f}^{\mu}+1$ の第2セグメントにおけるDMRS系列に基づいてもよい(と同じであってもよい)。

[0142] [動作B4]

DMRS系列は、各スロットに基づいて決定されてもよい。例えば、DMRS系列生成の式がスロット番号 $n_{s, f}^{\mu}$ を含んでもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列は、スロット(セグメント)によって異なってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列生成の式は、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDMRS系列生成の式と同じであってもよい。

[0143] 図6に示すように、PUSCHに対してダブルシンボルDMRSが設定され、スロット#0のシンボル#4~#10にわたる繰り返し#0の後の繰り返しが、スロット#0のシンボル#11~#13にわたる繰り返し#1と、スロット#1のシンボル#0~#3にわたる繰り返し#2と、に分割されるとする。スロット#0のシンボル#13からスロット#1のシンボル#0にかけて、ダブルシンボルDMRSが配置される。例えば、UEは、スロット番号 n に基づいて、スロット#0のシンボル#13にマップされるDMRS系列を生成し、スロット番号 $n+1$ に基づいて、スロット#1のシンボル#0にマップされるDMRS系列を生成してもよい。

[0144] [動作B5]

ダブルシンボルDMRSの第1シンボル及び第2シンボルに対し、時間ド

メイン (TD) ー直交カバーコード (orthogonal cover code (OCC)) の同じ値が必ず適用されると想定されてもよい。

[0145] DMRS設定タイプ1に対し、アンテナポートpは0～3のいずれかであってもよい。図7に示すように、アンテナポートpが0～3のいずれかである場合、第1シンボル及び第2シンボルにおいてTDーOCCの値が等しい。

[0146] DMRS設定タイプ2に対し、アンテナポートpは0～5のいずれかであってもよい。図8に示すように、アンテナポートpが0～5のいずれかである場合、第1シンボル及び第2シンボルにおいてTDーOCCの値が等しい。

[0147] 《条件》

特定の条件の下で、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS設定は、セグメンテーション無しの繰り返しに対するDMRS設定と同じであってもよい。特定の条件の下で、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRS系列は、セグメンテーション無しの繰り返しに対するDMRS系列と同じであってもよい。

[0148] 1つの繰り返しがスロット境界によって第1セグメント及び第2セグメントに分けられる場合、特定の条件は次の条件B1、B2の少なくとも1つであってもよい。

[0149] [条件B1]

第1セグメント及び第2セグメントの両方がDMRS及びPTRSの少なくとも1つを含む。

[0150] [条件B2]

UEは、第2セグメントがDMRS及びPTRSの少なくとも1つを含まないことをスケジュール又は設定されると期待しない。

[0151] この実施形態によれば、UEは、マルチセグメントにおいてDMRSを適切に送信できる。

[0152] <他の実施形態>

前述の各実施形態は、繰り返しでないUL送信に適用されてもよい。例えば、当該UL送信は、スロット境界を跨ぐPUSCH送信であってもよい。

[0153] TDD設定に基づき、1つのUL送信が非UL部分（例えば、DL部分）によって2つのセグメントに分割されてもよい。

[0154] 前述の各実施形態は、非UL部分を跨ぐUL送信（例えば、PUSCH繰り返し）に適用されてもよい。

[0155] スロット境界及び非UL部分の少なくとも1つによって分割される2つのセグメントに対し、前述の幾つかの実施形態における異なる値又は異なる動作がそれぞれ適用されてもよい。

[0156] PUSCH繰り返し、スロット又はサブスロット又はミニスロットにわたる複数PUSCH、PUSCHブラインド再送、複数スロットPUSCH又は複数サブスロットPUSCH又は複数ミニスロットPUSCH、同じTBを含む複数PUSCH、複数スロット又は複数サブスロット又は複数ミニスロットにわたるTBの繰り返し、は互いに読み替えられてもよい。

[0157] 前述の各実施形態において、DCIフォーマット0__1の代わりに他のDCIフォーマット（例えば、PUSCHのスケジューリングに用いられるDCIフォーマット）が用いられてもよい。

[0158] セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRSの第1パラメータの値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるPTRSの第1パラメータの値と同じであり、且つセグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRSの第2パラメータの値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDMRSの第2パラメータの値と同じであってもよい。

[0159] セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRSの第1パラメータの値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるPTRSの第1パラメータの値と異なり、且つセグメンテーション有りの繰り返しにおけるDMRSの第2パラメータの値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDMRSの第2パラメータの値と異なってもよい。

[0160] セグメンテーション有りの繰り返しにおけるPTRSの第1パラメータの

値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるP T R Sの第1パラメータの値と同じであり、且つセグメンテーション有りの繰り返しにおけるDM R Sの第2パラメータの値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDM R Sの第2パラメータの値と異なってもよい。

[0161] セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの第1パラメータの値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるP T R Sの第1パラメータの値と異なり、且つセグメンテーション有りの繰り返しにおけるDM R Sの第2パラメータの値が、セグメンテーション無しの繰り返しにおけるDM R Sの第2パラメータの値と同じであってもよい。

[0162] セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの系列生成の式が、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDM R Sの系列生成の式と同じであってもよい。セグメンテーション有りの繰り返しにおけるP T R Sの系列生成の式が、セグメンテーション有りの繰り返しにおけるDM R Sの系列生成の式と異なってもよい。

[0163] (無線通信システム)

以下、本開示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、本開示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。

[0164] 図9は、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は、Third Generation Partnership Project (3 G P P) によって仕様化されるLong Term Evolution (L T E)、5th generation mobile communication system New Radio (5 G N R) などを用いて通信を実現するシステムであってもよい。

[0165] また、無線通信システム1は、複数のRadio Access Technology (R A T) 間のデュアルコネクティビティ (マルチR A Tデュアルコネクティビティ (Multi-RAT Dual Connectivity (MR-D C))) をサポートしてもよい。MR-D Cは、L T E (Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-U T R A)) とN Rとのデュアルコネクティビティ (E-UTRA-NR Dua

l Connectivity (EN-DC))、NRとLTEとのデュアルコネクティビティ (NR-E-UTRA Dual Connectivity (NE-DC)) などを含んでもよい。

[0166] EN-DCでは、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がマスターノード (Master Node (MN)) であり、NRの基地局 (gNB) がセカンダリノード (Secondary Node (SN)) である。NE-DCでは、NRの基地局 (gNB) がMNであり、LTE (E-UTRA) の基地局 (eNB) がSNである。

[0167] 無線通信システム1は、同一のRAT内の複数の基地局間のデュアルコネクティビティ (例えば、MN及びSNの双方がNRの基地局 (gNB) であるデュアルコネクティビティ (NR-NR Dual Connectivity (NN-DC))) をサポートしてもよい。

[0168] 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を形成する基地局12 (12a-12c) と、を備えてもよい。ユーザ端末20は、少なくとも1つのセル内に位置してもよい。各セル及びユーザ端末20の配置、数などは、図に示す態様に限定されない。以下、基地局11及び12を区別しない場合は、基地局10と総称する。

[0169] ユーザ端末20は、複数の基地局10のうち、少なくとも1つに接続してもよい。ユーザ端末20は、複数のコンポーネントキャリア (Component Carrier (CC)) を用いたキャリアアグリゲーション (Carrier Aggregation (CA)) 及びデュアルコネクティビティ (DC) の少なくとも一方を利用してもよい。

[0170] 各CCは、第1の周波数帯 (Frequency Range 1 (FR1)) 及び第2の周波数帯 (Frequency Range 2 (FR2)) の少なくとも1つに含まれてもよい。マクロセルC1はFR1に含まれてもよいし、スモールセルC2はFR2に含まれてもよい。例えば、FR1は、6GHz以下の周波数帯 (サブ6GHz (sub-6GHz)) であってもよいし、FR2は、24GHzよりも高

い周波数帯 (above-24GHz) であってもよい。なお、F R 1 及び F R 2 の周波数帯、定義などはこれらに限られず、例えば F R 1 が F R 2 よりも高い周波数帯に該当してもよい。

[0171] また、ユーザ端末 20 は、各 C C において、時分割複信 (Time Division Duplex (TDD)) 及び周波数分割複信 (Frequency Division Duplex (FDD)) の少なくとも 1 つを用いて通信を行ってもよい。

[0172] 複数の基地局 10 は、有線 (例えば、Common Public Radio Interface (CPRI)) 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 (例えば、NR 通信) によって接続されてもよい。例えば、基地局 11 及び 12 間において NR 通信がバックホールとして利用される場合、上位局に該当する基地局 11 は Integrated Access Backhaul (IAB) ドナー、中継局 (リレー) に該当する基地局 12 は IAB ノードと呼ばれてもよい。

[0173] 基地局 10 は、他の基地局 10 を介して、又は直接コアネットワーク 30 に接続されてもよい。コアネットワーク 30 は、例えば、Evolved Packet Core (EPC)、5G Core Network (5GCN)、Next Generation Core (NGC) などの少なくとも 1 つを含んでもよい。

[0174] ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A、5G などの通信方式の少なくとも 1 つに対応した端末であってもよい。

[0175] 無線通信システム 1 においては、直交周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)) ベースの無線アクセス方式が利用されてもよい。例えば、下りリンク (Downlink (DL)) 及び上りリンク (Uplink (UL)) の少なくとも一方において、Cyclic Prefix OFDM (CP-OFDM)、Discrete Fourier Transform Spread OFDM (DFT-s-OFDM)、Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)、Single Carrier Frequency Division Multiple Access (SC-FDMA) などが利用されてもよい。

[0176] 無線アクセス方式は、波形 (waveform) と呼ばれてもよい。なお、無線通信システム 1 においては、UL 及び DL の無線アクセス方式には、他の無線

アクセス方式（例えば、他のシングルキャリア伝送方式、他のマルチキャリア伝送方式）が用いられてもよい。

[0177] 無線通信システム 1 では、下りリンクチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される下り共有チャネル (Physical Downlink Shared Channel (PDSCH))、ブロードキャストチャネル (Physical Broadcast Channel (PBCH))、下り制御チャネル (Physical Downlink Control Channel (PDCCH)) などが用いられてもよい。

[0178] また、無線通信システム 1 では、上りリンクチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される上り共有チャネル (Physical Uplink Shared Channel (PUSCH))、上り制御チャネル (Physical Uplink Control Channel (PUCCH))、ランダムアクセスチャネル (Physical Random Access Channel (PRACH)) などが用いられてもよい。

[0179] PDSCHによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、System Information Block (SIB) などが伝送される。PUSCHによって、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送されてもよい。また、PBCHによって、Master Information Block (MIB) が伝送されてもよい。

[0180] PDCCHによって、下位レイヤ制御情報が伝送されてもよい。下位レイヤ制御情報は、例えば、PDSCH及びPUSCHの少なくとも一方のスケジューリング情報を含む下り制御情報 (Downlink Control Information (DCI)) を含んでもよい。

[0181] なお、PDSCHをスケジューリングするDCIは、DLアサインメント、DL DCIなどと呼ばれてもよいし、PUSCHをスケジューリングするDCIは、ULグラント、UL DCIなどと呼ばれてもよい。なお、PDSCHはDLデータで読み替えられてもよいし、PUSCHはULデータで読み替えられてもよい。

[0182] PDCCHの検出には、制御リソースセット (Control Resource Set (CORESET)) 及びサーチスペース (search space) が利用されてもよい。CORESETは、DCIをサーチするリソースに対応する。サーチス

ペースは、P D C C H候補 (PDCCH candidates) のサーチ領域及びサーチ方法に対応する。1つのC O R E S E Tは、1つ又は複数のサーチスペースに関連付けられてもよい。U Eは、サーチスペース設定に基づいて、あるサーチスペースに関連するC O R E S E Tをモニタしてもよい。

[0183] 1つのサーチスペースは、1つ又は複数のアグリゲーションレベル (aggregation Level) に該当するP D C C H候補に対応してもよい。1つ又は複数のサーチスペースは、サーチスペースセットと呼ばれてもよい。なお、本開示の「サーチスペース」、「サーチスペースセット」、「サーチスペース設定」、「サーチスペースセット設定」、「C O R E S E T」、「C O R E S E T設定」などは、互いに読み替えられてもよい。

[0184] P U C C Hによって、チャネル状態情報 (Channel State Information (C S I))、送達確認情報 (例えば、Hybrid Automatic Repeat reQuest ACKnowledgement (H A R Q - A C K)、A C K / N A C Kなどと呼ばれてもよい) 及びスケジューリングリクエスト (Scheduling Request (S R)) の少なくとも1つを含む上り制御情報 (Uplink Control Information (U C I)) が伝送されてもよい。P R A C Hによって、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンプルが伝送されてもよい。

[0185] なお、本開示において下りリンク、上りリンクなどは「リンク」を付けずに表現されてもよい。また、各種チャネルの先頭に「物理 (Physical)」を付けずに表現されてもよい。

[0186] 無線通信システム1では、同期信号 (Synchronization Signal (S S))、下りリンク参照信号 (Downlink Reference Signal (D L - R S)) などが伝送されてもよい。無線通信システム1では、D L - R Sとして、セル固有参照信号 (Cell-specific Reference Signal (C R S))、チャネル状態情報参照信号 (Channel State Information Reference Signal (C S I - R S))、復調用参照信号 (DeModulation Reference Signal (D M R S))、位置決定参照信号 (Positioning Reference Signal (P R S))、位相トラッキング参照信号 (Phase Tracking Reference Signal (P T

R S)) などが伝送されてもよい。

[0187] 同期信号は、例えば、プライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal (PSS)) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal (SSS)) の少なくとも1つであってもよい。SS (PSS、SSS) 及びPBCH (及びPBCH用のDMRS) を含む信号ブロックは、SS/PBCHブロック、SS Block (SSB) などと呼ばれてもよい。なお、SS、SSBなども、参照信号と呼ばれてもよい。

[0188] また、無線通信システム1では、上りリンク参照信号 (Uplink Reference Signal (UL-RS)) として、測定用参照信号 (Sounding Reference Signal (SRS))、復調用参照信号 (DMRS) などが伝送されてもよい。なお、DMRSはユーザ端末固有参照信号 (UE-specific Reference Signal) と呼ばれてもよい。

[0189] (基地局)

図10は、一実施形態に係る基地局の構成の一例を示す図である。基地局10は、制御部110、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース (transmission line interface) 140を備えている。なお、制御部110、送受信部120及び送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140は、それぞれ1つ以上が備えられてもよい。

[0190] なお、本例では、本実施の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、基地局10は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

[0191] 制御部110は、基地局10全体の制御を実施する。制御部110は、本開示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、制御回路などから構成することができる。

[0192] 制御部110は、信号の生成、スケジューリング (例えば、リソース割り当て、マッピング) などを制御してもよい。制御部110は、送受信部120、送受信アンテナ130及び伝送路インターフェース140を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部110は、信号として送信するデー

タ、制御情報、系列 (sequence) など生成し、送受信部 120 に転送してもよい。制御部 110 は、通信チャネルの呼処理 (設定、解放など)、基地局 10 の状態管理、無線リソースの管理などを行ってもよい。

[0193] 送受信部 120 は、ベースバンド (baseband) 部 121、Radio Frequency (RF) 部 122、測定部 123 を含んでもよい。ベースバンド部 121 は、送信処理部 1211 及び受信処理部 1212 を含んでもよい。送受信部 120 は、本開示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、RF 回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ (phase shifter)、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

[0194] 送受信部 120 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。当該送信部は、送信処理部 1211、RF 部 122 から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部 1212、RF 部 122、測定部 123 から構成されてもよい。

[0195] 送受信アンテナ 130 は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

[0196] 送受信部 120 は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを送信してもよい。送受信部 120 は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを受信してもよい。

[0197] 送受信部 120 は、デジタルビームフォーミング (例えば、プリコーディング)、アナログビームフォーミング (例えば、位相回転) などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

[0198] 送受信部 120 (送信処理部 1211) は、例えば制御部 110 から取得したデータ、制御情報などに対して、Packet Data Convergence Protocol (PDCP) レイヤの処理、Radio Link Control (RLC) レイヤの処理 (例えば、RLC 再送制御)、Medium Access Control (MAC) レイヤの処理 (例えば、HARQ 再送制御) などを行い、送信するビット列を生成し

てもよい。

- [0199] 送受信部 120 (送信処理部 1211) は、送信するビット列に対して、チャンネル符号化 (誤り訂正符号化を含んでもよい)、変調、マッピング、フィルタ処理、離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transform (DFT)) 処理 (必要に応じて)、逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform (IFFT)) 処理、プリコーディング、デジタル-アナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出力してもよい。
- [0200] 送受信部 120 (RF部 122) は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ 130 を介して送信してもよい。
- [0201] 一方、送受信部 120 (RF部 122) は、送受信アンテナ 130 によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。
- [0202] 送受信部 120 (受信処理部 1212) は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログ-デジタル変換、高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform (FFT)) 処理、逆離散フーリエ変換 (Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT)) 処理 (必要に応じて)、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号 (誤り訂正復号を含んでもよい)、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。
- [0203] 送受信部 120 (測定部 123) は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部 123 は、受信した信号に基づいて、Radio Resource Management (RRM) 測定、Channel State Information (CSI) 測定などを行ってもよい。測定部 123 は、受信電力 (例えば、Reference Signal Received Power (RSRP))、受信品質 (例えば、Reference Signal Received Quality (RSRQ))、Signal to Interference plus Noise Ratio (SINR)、Signal to Noise Ratio (SNR)、信号強度 (例えば、Received Signal Strength Indicator (RSSI))、

伝搬路情報（例えば、C S I）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部 110 に出力されてもよい。

[0204] 伝送路インターフェース 140 は、コアネットワーク 30 に含まれる装置、他の基地局 10 などとの間で信号を送受信（バックホールシグナリング）し、ユーザ端末 20 のためのユーザデータ（ユーザプレーンデータ）、制御プレーンデータなどを取得、伝送などしてもよい。

[0205] なお、本開示における基地局 10 の送信部及び受信部は、送受信部 120、送受信アンテナ 130 及び伝送路インターフェース 140 の少なくとも 1 つによって構成されてもよい。

[0206] なお、制御部 110 は、ユーザ端末 20 から、上りリンク制御チャネル（P U C C H）のための位相追従参照信号（Phase Tracking Reference Signal（P T R S））を受信してもよい。制御部 110 は、当該 P T R S に基づいて、当該 P U C C H の位相ノイズを低減（補正）してもよい。

[0207] （ユーザ端末）

図 11 は、一実施形態に係るユーザ端末の構成の一例を示す図である。ユーザ端末 20 は、制御部 210、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 を備えている。なお、制御部 210、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 は、それぞれ 1 つ以上が備えられてもよい。

[0208] なお、本例では、本実施の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 20 は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有すると想定されてもよい。以下で説明する各部の処理の一部は、省略されてもよい。

[0209] 制御部 210 は、ユーザ端末 20 全体の制御を実施する。制御部 210 は、本開示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、制御回路などから構成することができる。

[0210] 制御部 210 は、信号の生成、マッピングなどを制御してもよい。制御部 210 は、送受信部 220 及び送受信アンテナ 230 を用いた送受信、測定などを制御してもよい。制御部 210 は、信号として送信するデータ、制御

情報、系列などを生成し、送受信部 220 に転送してもよい。

[0211] 送受信部 220 は、ベースバンド部 221、RF 部 222、測定部 223 を含んでもよい。ベースバンド部 221 は、送信処理部 2211、受信処理部 2212 を含んでもよい。送受信部 220 は、本開示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、RF 回路、ベースバンド回路、フィルタ、位相シフタ、測定回路、送受信回路などから構成することができる。

[0212] 送受信部 220 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。当該送信部は、送信処理部 2211、RF 部 222 から構成されてもよい。当該受信部は、受信処理部 2212、RF 部 222、測定部 223 から構成されてもよい。

[0213] 送受信アンテナ 230 は、本開示に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアンテナ、例えばアレイアンテナなどから構成することができる。

[0214] 送受信部 220 は、上述の下りリンクチャネル、同期信号、下りリンク参照信号などを受信してもよい。送受信部 220 は、上述の上りリンクチャネル、上りリンク参照信号などを送信してもよい。

[0215] 送受信部 220 は、デジタルビームフォーミング（例えば、プリコーディング）、アナログビームフォーミング（例えば、位相回転）などを用いて、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも一方を形成してもよい。

[0216] 送受信部 220（送信処理部 2211）は、例えば制御部 210 から取得したデータ、制御情報などに対して、PDCP レイヤの処理、RLC レイヤの処理（例えば、RLC 再送制御）、MAC レイヤの処理（例えば、HARQ 再送制御）などを行い、送信するビット列を生成してもよい。

[0217] 送受信部 220（送信処理部 2211）は、送信するビット列に対して、チャネル符号化（誤り訂正符号化を含んでもよい）、変調、マッピング、フィルタ処理、DFT 処理（必要に応じて）、IFFT 処理、プリコーディング、デジタルーアナログ変換などの送信処理を行い、ベースバンド信号を出

力してもよい。

- [0218] なお、DFT処理を適用するか否かは、トランスフォームプリコーディングの設定に基づいてもよい。送受信部220（送信処理部2211）は、あるチャネル（例えば、PUSCH）について、トランスフォームプリコーディングが有効（enabled）である場合、当該チャネルをDFT-s-OFDM波形を用いて送信するために上記送信処理としてDFT処理を行ってもよいし、そうでない場合、上記送信処理としてDFT処理を行わなくてもよい。
- [0219] 送受信部220（RF部222）は、ベースバンド信号に対して、無線周波数帯への変調、フィルタ処理、増幅などを行い、無線周波数帯の信号を、送受信アンテナ230を介して送信してもよい。
- [0220] 一方、送受信部220（RF部222）は、送受信アンテナ230によって受信された無線周波数帯の信号に対して、増幅、フィルタ処理、ベースバンド信号への復調などを行ってもよい。
- [0221] 送受信部220（受信処理部2212）は、取得されたベースバンド信号に対して、アナログーデジタル変換、FFT処理、IDFT処理（必要に応じて）、フィルタ処理、デマッピング、復調、復号（誤り訂正復号を含んでもよい）、MACレイヤ処理、RLCレイヤの処理及びPDCPレイヤの処理などの受信処理を適用し、ユーザデータなどを取得してもよい。
- [0222] 送受信部220（測定部223）は、受信した信号に関する測定を実施してもよい。例えば、測定部223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223は、受信電力（例えば、RSRP）、受信品質（例えば、RSRQ、SINR、SNR）、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210に出力されてもよい。
- [0223] なお、本開示におけるユーザ端末20の送信部及び受信部は、送受信部220及び送受信アンテナ230の少なくとも1つによって構成されてもよい。
- [0224] 制御部210は、物理上り共有チャネル（PUSCH）が、時間ドメイン

の境界（例えば、スロット、サブスロット、ミニスロットなどの境界）を跨いで2つの期間（例えば、スロット、サブスロット、ミニスロットなど）にわたる場合（セグメンテーション有り）、前記2つの期間のそれぞれにおける位相追従参照信号（PTRS）の構成を決定してもよい。送受信部220は、前記PUSCHを送信してもよい。

[0225] 制御部210は、前記PUSCHが境界を跨がない場合（セグメンテーション無し）のPTRSのパラメータを用いて、前記2つの期間のそれぞれにおけるPTRSのパラメータを決定してもよい。

[0226] 前記PUSCH上の参照信号が条件を満たす場合、前記制御部は、前記PUSCHが境界を跨がない場合のPTRSのパラメータを用いて、前記2つの期間のそれぞれにおけるPTRSのパラメータを決定してもよい。

[0227] 前記2つの期間のそれぞれにおけるPTRSのパラメータの値は、前記PUSCHが境界を跨がない場合のPTRSのパラメータの値と異なってもよい。

[0228] 送受信部220は、前記2つの期間においてPTRSを送信しないことを決定してもよい。

[0229] 制御部210は、物理上り共有チャネル（PUSCH）が、時間ドメインの境界（例えば、スロット、サブスロット、ミニスロットなどの境界）を跨いで2つの期間（例えば、スロット、サブスロット、ミニスロットなど）にわたる場合、前記2つの期間のそれぞれにおける復調参照信号（DMRS）の系列を決定してもよい。送受信部220は、前記PUSCHを送信してもよい。

[0230] 制御部210は、前記PUSCHが境界を跨がない場合のDMRSの系列と、前記2つの期間の少なくとも1つのインデックスと、のいずれかを用いて、前記2つの期間のそれぞれにおけるDMRSの系列を決定してもよい。

[0231] 送受信部220は、前記境界を跨いで連続する2シンボルのDMRS（ダブルシンボルDMRS）を送信してもよい。

[0232] 制御部210は、時間ドメインの直交カバーコードの同じ値を前記2シン

ボルのDMRSに適用してもよい。

[0233] 送受信部220は、前記境界を跨いで連続する2シンボルのDMRSを送信しなくてもよい。

[0234] (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、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方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方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせ実現されてもよい。

[0235] ここで、機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、みなし、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。例えば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）、送信機（transmitter）などと呼称されてもよい。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0236] 例えば、本開示の一実施形態における基地局、ユーザ端末などは、本開示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12は、一実施形態に係る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。

[0237] なお、本開示において、装置、回路、デバイス、部 (section)、ユニットなどの文言は、互いに読み替えることができる。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。

[0238] 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 のプロセッサによって実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法を用いて、2 以上のプロセッサによって実行されてもよい。なお、プロセッサ 1001 は、1 以上のチップによって実装されてもよい。

[0239] 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によって、プロセッサ 1001 が演算を行い、通信装置 1004 を介す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書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0240] 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 (Central Processing Unit (CPU)) によって構成されてもよい。例えば、上述の制御部 110 (210)、送受信部 120 (220) などの少なくとも一部は、プロセッサ 1001 によって実現されてもよい。

[0241] 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 及び通信装置 1004 の少なくとも一方からメモリ 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、上述の実施形態において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、制御部 110 (210) は、メモリ 1002 に格納され、プロセッ

サ１００１において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。

[0242] 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、Read Only Memory (ROM)、Erasable Programmable ROM (EPROM)、Electrically EPROM (EEPROM)、Random Access Memory (RAM)、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つによって構成されてもよい。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、本開示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。

[0243] 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 (Compact Disc ROM (CD-ROM) など)、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（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つによって構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0244] 通信装置１００４は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方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 (Frequency Division Duplex (FDD)) 及び時分割複信 (Time Division Duplex (TDD)) の少なくとも一方を実現するために、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、上述の送受信部１２０（２２０）、送受信アンテナ１３０（２３０）などは、通信装置１００４によって実現

されてもよい。送受信部 120 (220) は、送信部 120a (220a) と受信部 120b (220b) とで、物理的に又は論理的に分離された実装がなされてもよい。

[0245] 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、Light Emitting Diode (LED) 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。

[0246] 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 によって接続される。バス 1007 は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0247] また、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 (Digital Signal Processor (DSP))、Application Specific Integrated Circuit (ASIC)、Programmable Logic Device (PLD)、Field Programmable Gate Array (FPGA) などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアを用いて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 つを用いて実装されてもよい。

[0248] (変形例)

なお、本開示において説明した用語及び本開示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、シンボル及び信号（シグナル又はシグナリング）は、互いに読み替えられてもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号 (reference signal) は、RS 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 (Component Carrier (CC)) 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。

[0249] 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）によって構成されてもよい。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によって構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジー（numerology）に依存しない固定の時間長（例えば、1 ms）であってもよい。

[0250] ここで、ニューメロロジーは、ある信号又はチャネルの送信及び受信の少なくとも一方に適用される通信パラメータであってもよい。ニューメロロジーは、例えば、サブキャリア間隔（SubCarrier Spacing（SCS））、帯域幅、シンボル長、サイクリックプレフィックス長、送信時間間隔（Transmission Time Interval（TTI））、TTIあたりのシンボル数、無線フレーム構成、送受信機が周波数領域において行う特定のフィルタリング処理、送受信機が時間領域において行う特定のウィンドウイング処理などの少なくとも1つを示してもよい。

[0251] スロットは、時間領域において1つ又は複数のシンボル（Orthogonal Frequency Division Multiplexing（OFDM）シンボル、Single Carrier Frequency Division Multiple Access（SC-FDMA）シンボルなど）によって構成されてもよい。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。

[0252] 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によって構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。ミニスロットは、スロットよりも少ない数のシンボルによって構成されてもよい。ミニスロットより大きい時間単位で送信されるPDSCH（又はPUSCH）は、PDSCH（PUSCH）マッピングタイプAと呼ばれてもよい。ミニスロットを用いて送信されるPDSCH（又はPUSCH）は、PDSCH（PUSCH）マッピングタイプBと呼ばれてもよい。

- [0253] 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、いずれも信号を伝送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。なお、本開示におけるフレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット、シンボルなどの時間単位は、互いに読み替えられてもよい。
- [0254] 例えば、1サブフレームはTTI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TTIの少なくとも一方は、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。
- [0255] 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、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。
- [0256] TTIは、チャ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、コードワードなど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、コードワードなど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。
- [0257] 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。

- [0258] 1 ms の時間長を有する T T I は、通常 T T I (3 G P P R e l. 8-12 における T T I)、ノーマル T T I、ロング T T I、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、ロングサブフレーム、スロットなどと呼ばれてもよい。通常 T T I より短い T T I は、短縮 T T I、ショート T T I、部分 T T I (partial 又は fractional T T I)、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、サブスロット、スロットなどと呼ばれてもよい。
- [0259] なお、ロング T T I (例えば、通常 T T I、サブフレームなど) は、1 ms を超える時間長を有する T T I で読み替えてもよいし、ショート T T I (例えば、短縮 T T I など) は、ロング T T I の T T I 長未満かつ 1 ms 以上の T T I 長を有する T T I で読み替えてもよい。
- [0260] リソースブロック (Resource Block (R B)) 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。R B に含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに関わらず同じであってもよく、例えば 12 であってもよい。R B に含まれるサブキャリアの数は、ニューメロロジーに基づいて決定されてもよい。
- [0261] また、R B 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 1 T T I の長さであってもよい。1 T T I、1 サブフレームなどは、それぞれ 1 つ又は複数のリソースブロックによって構成されてもよい。
- [0262] なお、1 つ又は複数の R B は、物理リソースブロック (Physical R B (P R B))、サブキャリアグループ (Sub-Carrier Group (S C G))、リソースエレメントグループ (Resource Element Group (R E G))、P R B ペア、R B ペアなどと呼ばれてもよい。
- [0263] 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 (Resource Element (R E)) によって構成されてもよい。例えば、1 R E 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。

- [0264] 帯域幅部分 (Bandwidth Part (BWP)) (部分帯域幅などと呼ばれてもよい) は、あるキャリアにおいて、あるニューメロロジー用の連続する共通RB (common resource blocks) のサブセットのことを表してもよい。ここで、共通RBは、当該キャリアの共通参照ポイントを基準としたRBのインデックスによって特定されてもよい。PRBは、あるBWPで定義され、当該BWP内で番号付けされてもよい。
- [0265] BWPには、UL BWP (UL用のBWP) と、DL BWP (DL用のBWP) とが含まれてもよい。UEに対して、1キャリア内に1つ又は複数のBWPが設定されてもよい。
- [0266] 設定されたBWPの少なくとも1つがアクティブであってもよく、UEは、アクティブなBWPの外で所定の信号／チャネルを送受信することを想定しなくてもよい。なお、本開示における「セル」、「キャリア」などは、「BWP」で読み替えられてもよい。
- [0267] 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 (Cyclic Prefix (CP)) 長などの構成は、様々に変更することができる。
- [0268] また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスによって指示されてもよい。
- [0269] 本開示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名称ではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本開示において明示的に開示したものと異なってもよい。様々なチャネル (PUCCH、PDCCH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名称ではない。

[0270] 本開示において説明した情報、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。

[0271] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ及び下位レイヤから上位レイヤの少なくとも一方へ出力され得る。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。

[0272] 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、管理テーブルを用いて管理してもよい。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。

[0273] 情報の通知は、本開示において説明した態様／実施形態に限られず、他の方法を用いて行われてもよい。例えば、本開示における情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（Downlink Control Information（DCI））、上り制御情報（Uplink Control Information（UCI）））、上位レイヤシグナリング（例えば、Radio Resource Control（RRC）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（Master Information Block（MIB））、システム情報ブロック（System Information Block（SIB））など）、Medium Access Control（MAC）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。

[0274] なお、物理レイヤシグナリングは、Layer 1／Layer 2（L1／L2）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、R R C接続セットアップ (RRC Connection Setup) メッセージ、R R C接続再構成 (RRC Connection Reconfiguration) メッセージなどであってもよい。また、M A Cシグナリングは、例えば、M A C制御要素 (M A C Control Element (C E)) を用いて通知されてもよい。

[0275] また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的な通知に限られず、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。

[0276] 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。

[0277] 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。

[0278] 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 (Digital Subscriber Line (DSL)) など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方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無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0279] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用され得る。「ネットワーク」は、ネットワークに含まれる装置（例えば、基地局）のことを意味してもよい。

[0280] 本開示において、「プリコーディング」、「プリコーダ」、「ウェイト（プリコーディングウェイト）」、「擬似コロケーション（Quasi-Co-Location（QCL）」、「Transmission Configuration Indication state（TCI状態）」、「空間関係（spatial relation）」、「空間ドメインフィルタ（spatial domain filter）」、「送信電力」、「位相回転」、「アンテナポート」、「アンテナポートグループ」、「レイヤ」、「レイヤ数」、「ランク」、「リソース」、「リソースセット」、「リソースグループ」、「ビーム」、「ビーム幅」、「ビーム角度」、「アンテナ」、「アンテナ素子」、「パネル」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0281] 本開示においては、「基地局（Base Station（BS）」、「無線基地局」、「固定局（fixed station）」、「NodeB」、「eNB（eNodeB）」、「gNB（gNodeB）」、「アクセスポイント（access point）」、「送信ポイント（Transmission Point（TP）」、「受信ポイント（Reception Point（RP）」、「送受信ポイント（Transmission/Reception Point（TRP）」、「パネル」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」、「コンポーネントキャリア」などの用語は、互換的に使用され得る。基地局は、マクロセル、スモールセル、フェムトセル、ピコセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0282] 基地局は、1つ又は複数（例えば、3つ）のセル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（Remote Radio Head（RRH）」）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信サービスを行う基地局及び基地局サブシステムの少なくとも一方のカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

[0283] 本開示においては、「移動局（Mobile Station（MS）」、「ユーザ端末（user terminal）」、「ユーザ装置（User Equipment（UE）」、「

端末」などの用語は、互換的に使用され得る。

[0284] 移動局は、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。

[0285] 基地局及び移動局の少なくとも一方は、送信装置、受信装置、無線通信装置などと呼ばれてもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、移動体に搭載されたデバイス、移動体自体などであってもよい。当該移動体は、乗り物（例えば、車、飛行機など）であってもよいし、無人で動く移動体（例えば、ドローン、自動運転車など）であってもよいし、ロボット（有人型又は無人型）であってもよい。なお、基地局及び移動局の少なくとも一方は、必ずしも通信動作時に移動しない装置も含む。例えば、基地局及び移動局の少なくとも一方は、センサなどのInternet of Things (IoT) 機器であってもよい。

[0286] また、本開示における基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間の通信（例えば、Device-to-Device (D2D)、Vehicle-to-Everything (V2X) などと呼ばれてもよい）に置き換えた構成について、本開示の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の基地局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」、「下り」などの文言は、端末間通信に対応する文言（例えば、「サイド (side)」）で読み替えられてもよい。例えば、上りチャネル、下りチャネルなどは、サイドチャネルで読み替えられてもよい。

[0287] 同様に、本開示におけるユーザ端末は、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が有する機能を基地局10が有する構成としてもよい。

[0288] 本開示において、基地局によって行われるとした動作は、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) を含む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、Mobility Management Entity (MME)、Serving-Gateway (S-GW) 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。

[0289] 本開示において説明した各態様／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、本開示において説明した各態様／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、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて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。

[0290] 本開示において説明した各態様／実施形態は、Long Term Evolution (LTE)、LTE-Advanced (LTE-A)、LTE-Beyond (LTE-B)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4th generation mobile communication system (4G)、5th generation mobile communication system (5G)、Future Radio Access (FRA)、New-Radio Access Technology (RAT)、New Radio (NR)、New radio access (NX)、Future generation radio access (FX)、Global System for Mobile communications (GSM (登録商標))、CDMA 2000、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi (登録商標))、IEEE 802.16 (WiMAX (登録商標))、IEEE 802.20、Ultra-WideBand (UWB)、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、これらに基づいて拡張された次世代システムなどに適用されてもよい。また、複数のシステムが組み合わされて (例えば、LTE又はLTE-Aと、5Gとの組み合わせな

ど)適用されてもよい。

[0291] 本開示において使用する「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。

[0292] 本開示において使用する「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しない。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開示において使用され得る。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。

[0293] 本開示において使用する「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、判定(judging)、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up, search, inquiry)(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。

[0294] 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。

[0295] 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。

[0296] また、「判断(決定)」は、「想定する(assuming)」、「期待する(exp

ecting)」、「みなす (considering)」などで読み替えられてもよい。

[0297] 本開示に記載の「最大送信電力」は送信電力の最大値を意味してもよいし、公称最大送信電力 (the nominal UE maximum transmit power) を意味してもよいし、定格最大送信電力 (the rated UE maximum transmit power) を意味してもよい。

[0298] 本開示において使用する「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、物理的であっても、論理的であっても、ある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」で読み替えられてもよい。

[0299] 本開示において、2つの要素が接続される場合、1つ以上の電線、ケーブル、プリント電気接続などを用いて、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、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用いて、互いに「接続」又は「結合」されることが考えることができる。

[0300] 本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0301] 本開示において、「含む (include)」、「含んでいる (including)」及びこ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 (comprising)」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本開示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。

[0302] 本開示において、例えば、英語でのa, an及びtheのように、翻訳によって冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形で

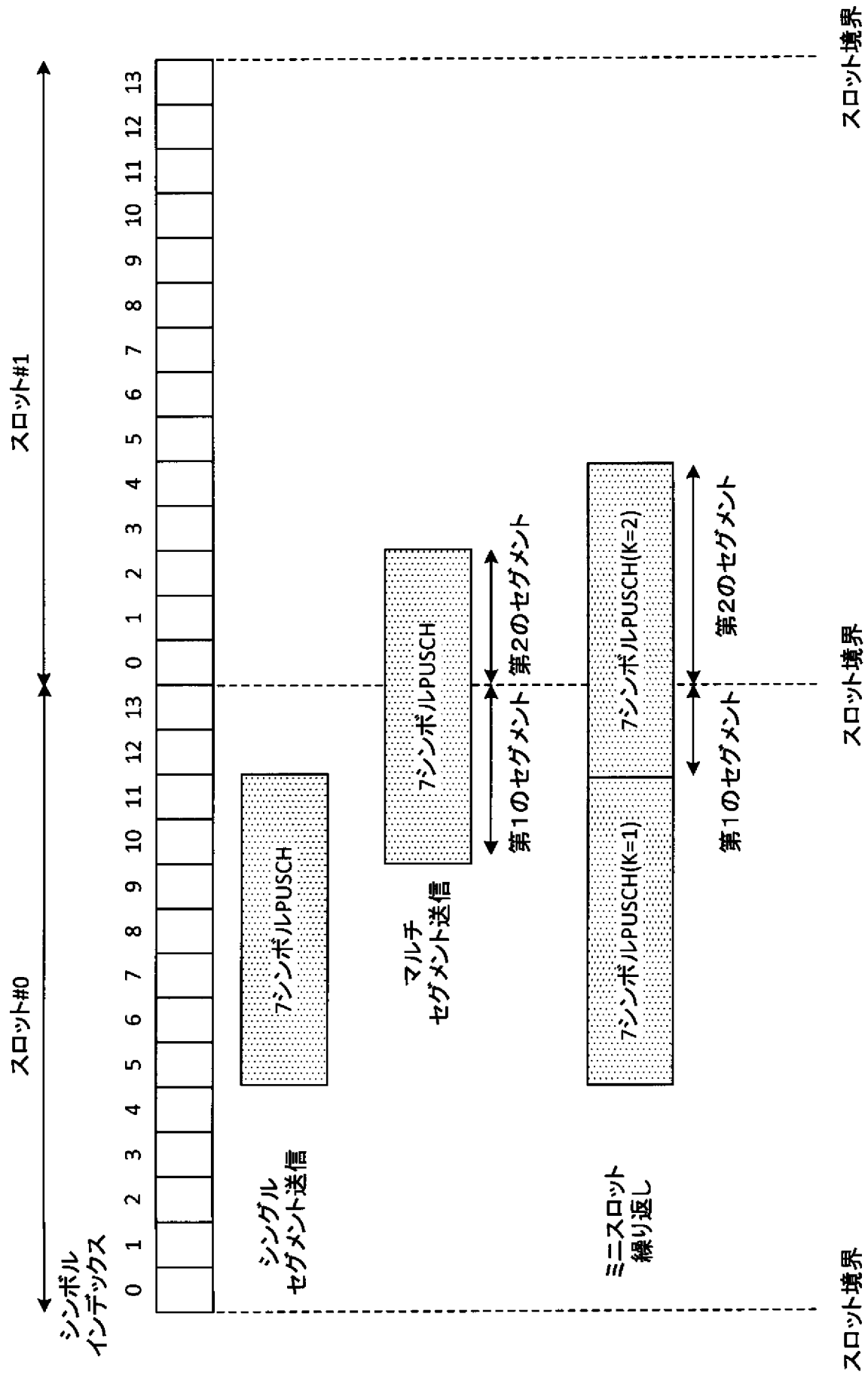
あることを含んでもよい。

[0303] 以上、本開示に係る発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示に係る発明が本開示中に説明した実施形態に限定されないということは明らかである。本開示に係る発明は、請求の範囲の記載に基づいて定まる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、本開示の記載は、例示説明を目的とし、本開示に係る発明に対して何ら制限的な意味をもたらさない。

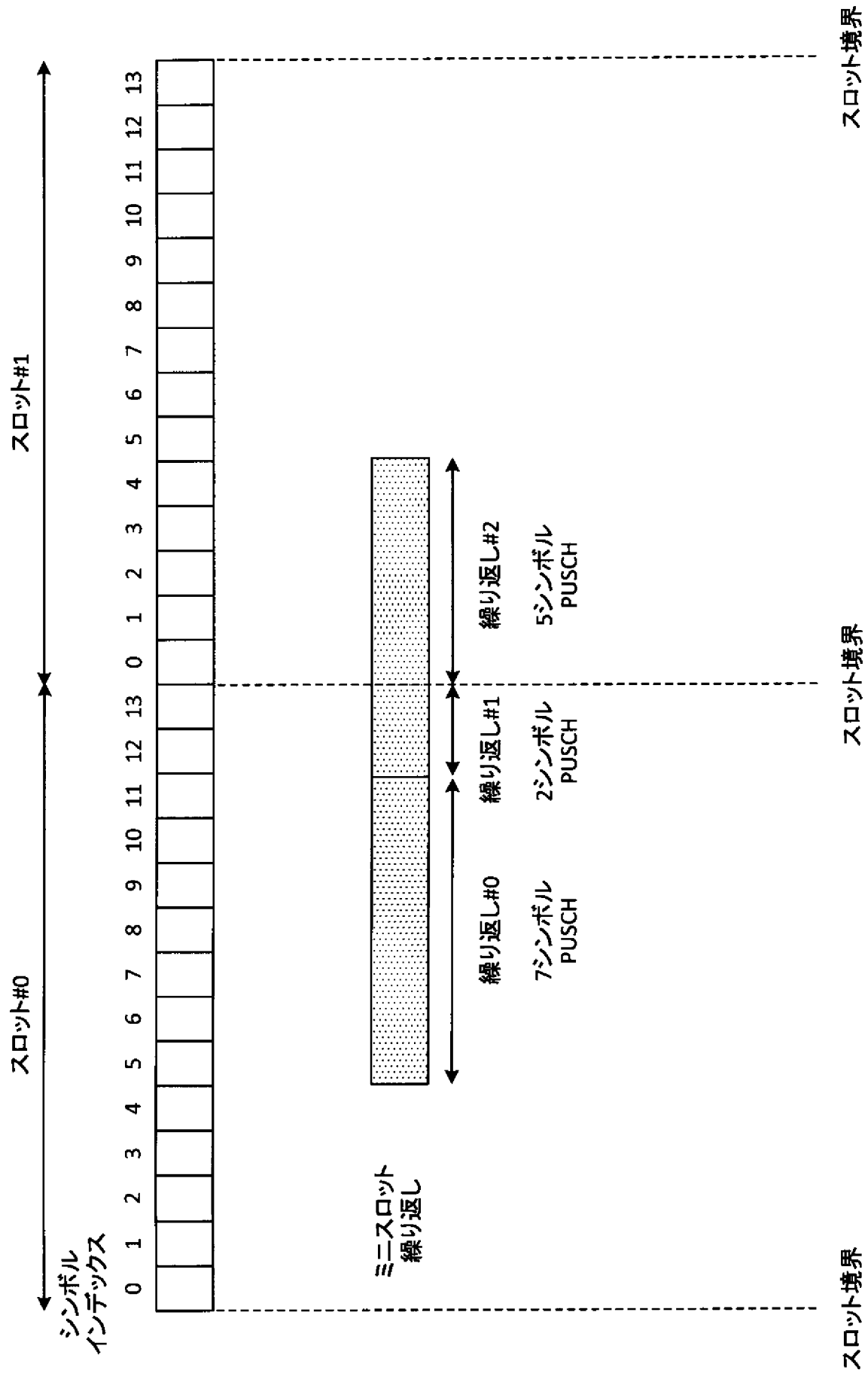
請求の範囲

- [請求項1] 物理上り共有チャネル（PUSCH）が、時間ドメインの境界を跨いで2つの期間にわたる場合、前記2つの期間のそれぞれにおける位相追従参照信号（PTRS）の構成を決定する制御部と、
前記PUSCHを送信する送信部と、を有する端末。
- [請求項2] 前記制御部は、前記PUSCHが境界を跨がない場合のPTRSのパラメータを用いて、前記2つの期間のそれぞれにおけるPTRSのパラメータを決定する、請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記PUSCH上の参照信号が条件を満たす場合、前記制御部は、前記PUSCHが境界を跨がない場合のPTRSのパラメータを用いて、前記2つの期間のそれぞれにおけるPTRSのパラメータを決定する、請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記2つの期間のそれぞれにおけるPTRSのパラメータの値は、前記PUSCHが境界を跨がない場合のPTRSのパラメータの値と異なる、請求項1に記載の端末。
- [請求項5] 前記送信部は、前記2つの期間においてPTRSを送信しないことを決定する、請求項1に記載の端末。
- [請求項6] 物理上り共有チャネル（PUSCH）が、時間ドメインの境界を跨いで2つの期間にわたる場合、前記2つの期間のそれぞれにおける位相追従参照信号（PTRS）の構成を決定するステップと、
前記PUSCHを送信するステップと、を有することを特徴とする端末の無線通信方法。

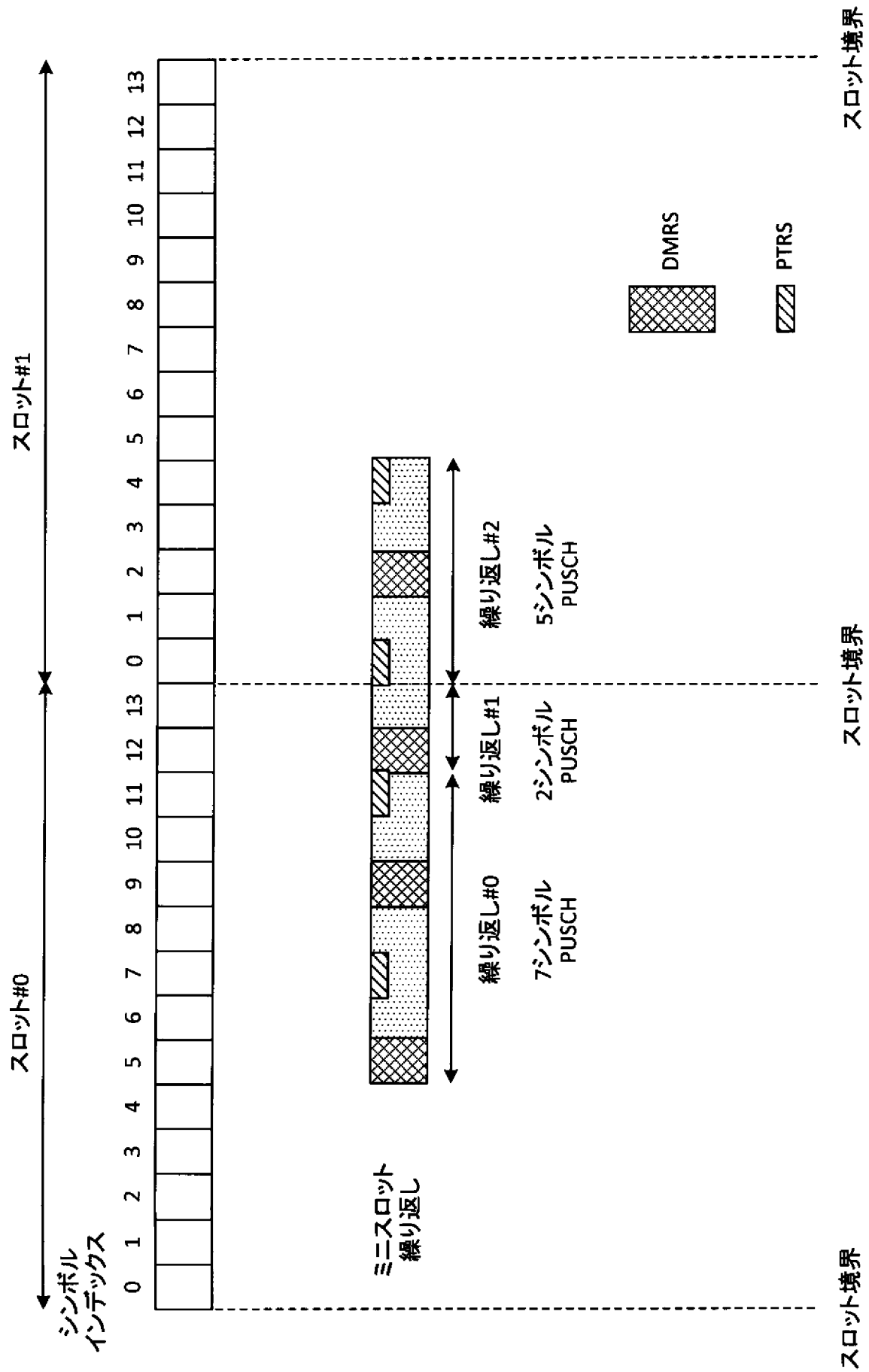
[図1]



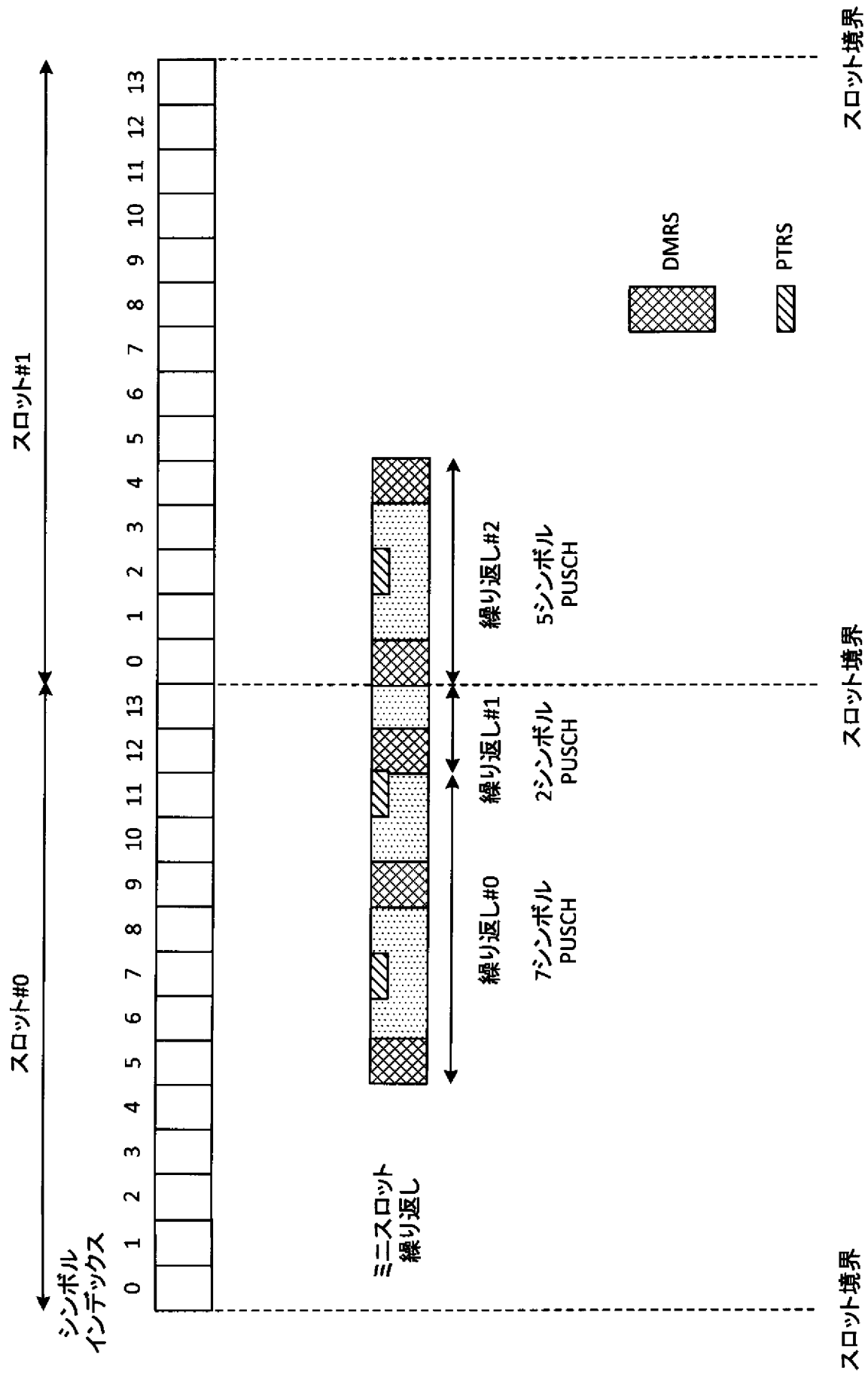
[図2]



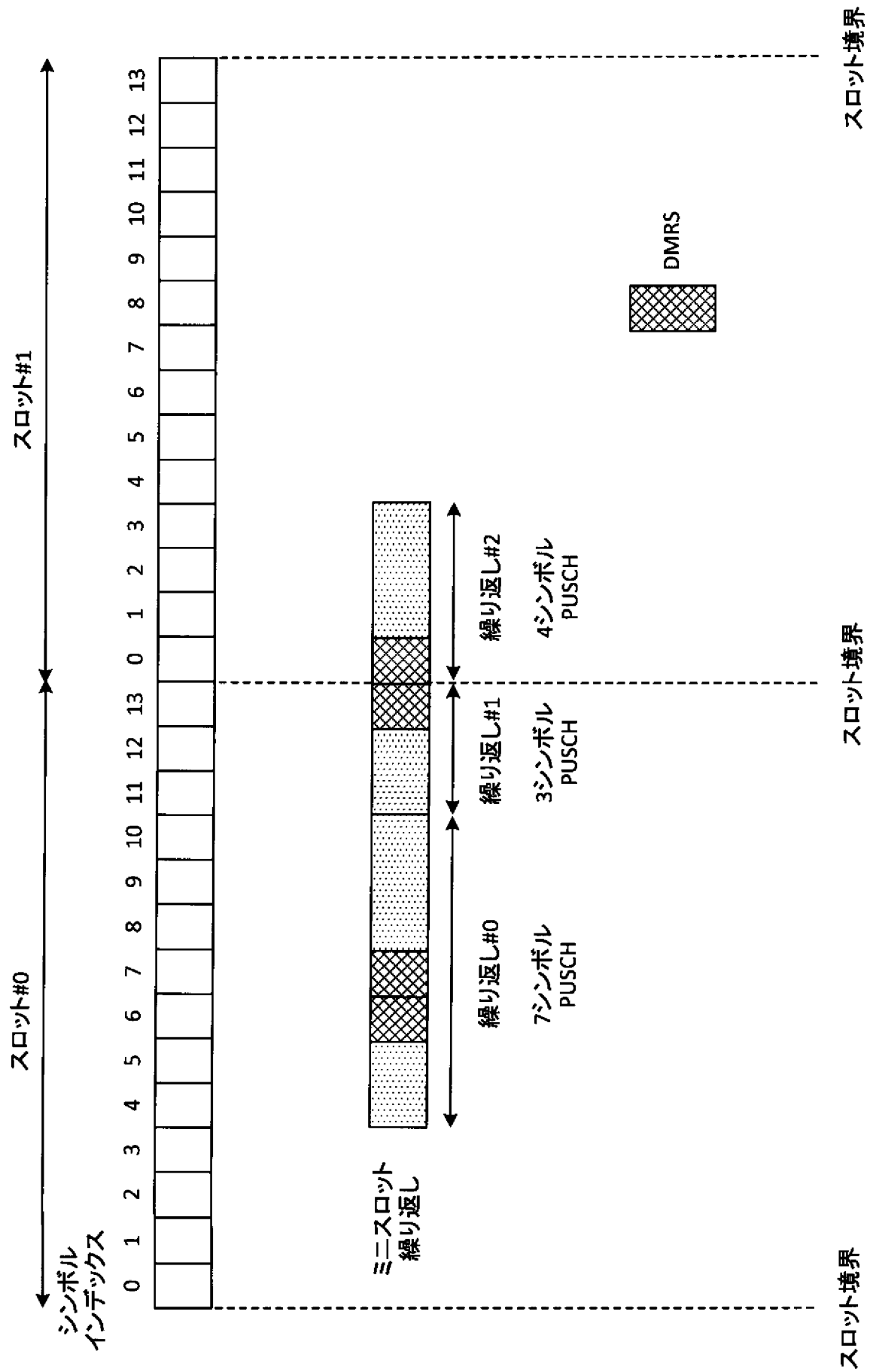
[図3]



[図4]



[図6]



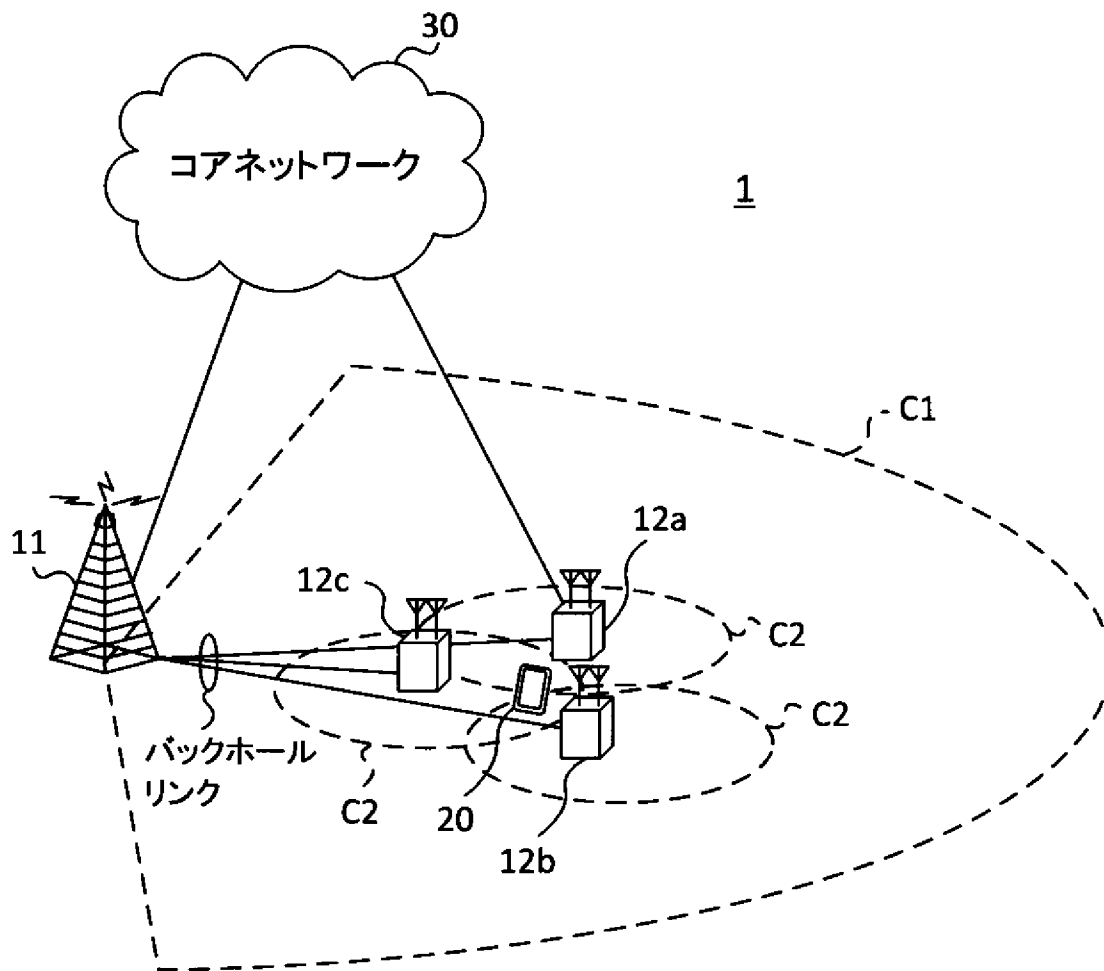
[図7]

$\bar{p}$	CDM group	Δ	$w_t(k')$		$w_t(l')$	
			$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
0	0	0	+1	+1	+1	+1
1	0	0	+1	-1	+1	+1
2	1	1	+1	+1	+1	+1
3	1	1	+1	-1	+1	+1
4	0	0	+1	+1	+1	-1
5	0	0	+1	-1	+1	-1
6	1	1	+1	+1	+1	-1
7	1	1	+1	-1	+1	-1

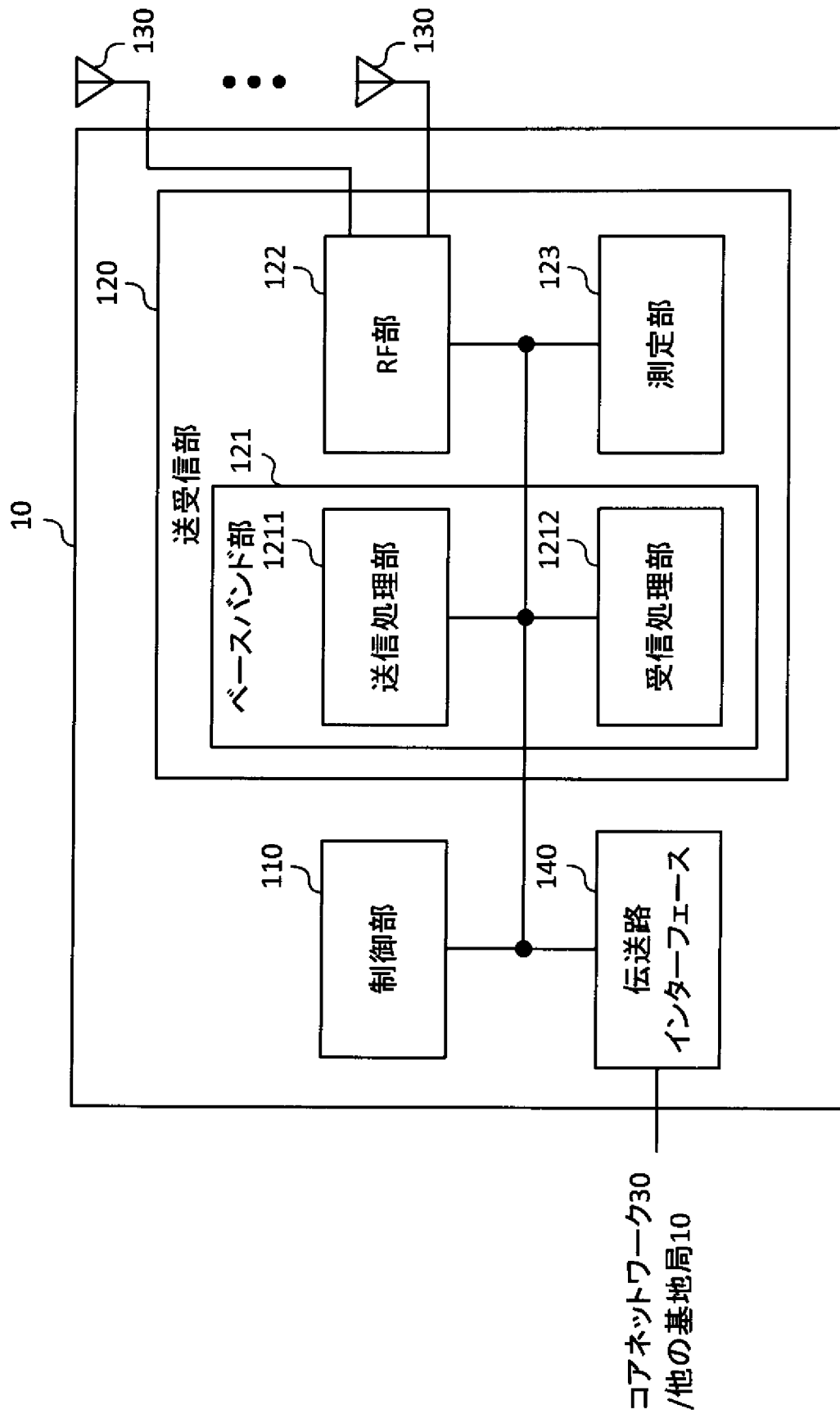
[図8]

$\bar{p}$	CDM group	Δ	$w_f(k')$		$w_f(l')$	
			$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
0	0	0	+1	+1	+1	+1
1	0	0	+1	-1	+1	+1
2	1	2	+1	+1	+1	+1
3	1	2	+1	-1	+1	+1
4	2	4	+1	+1	+1	+1
5	2	4	+1	-1	+1	+1
6	0	0	+1	+1	+1	-1
7	0	0	+1	-1	+1	-1
8	1	2	+1	+1	+1	-1
9	1	2	+1	-1	+1	-1
10	2	4	+1	+1	+1	-1
11	2	4	+1	-1	+1	-1

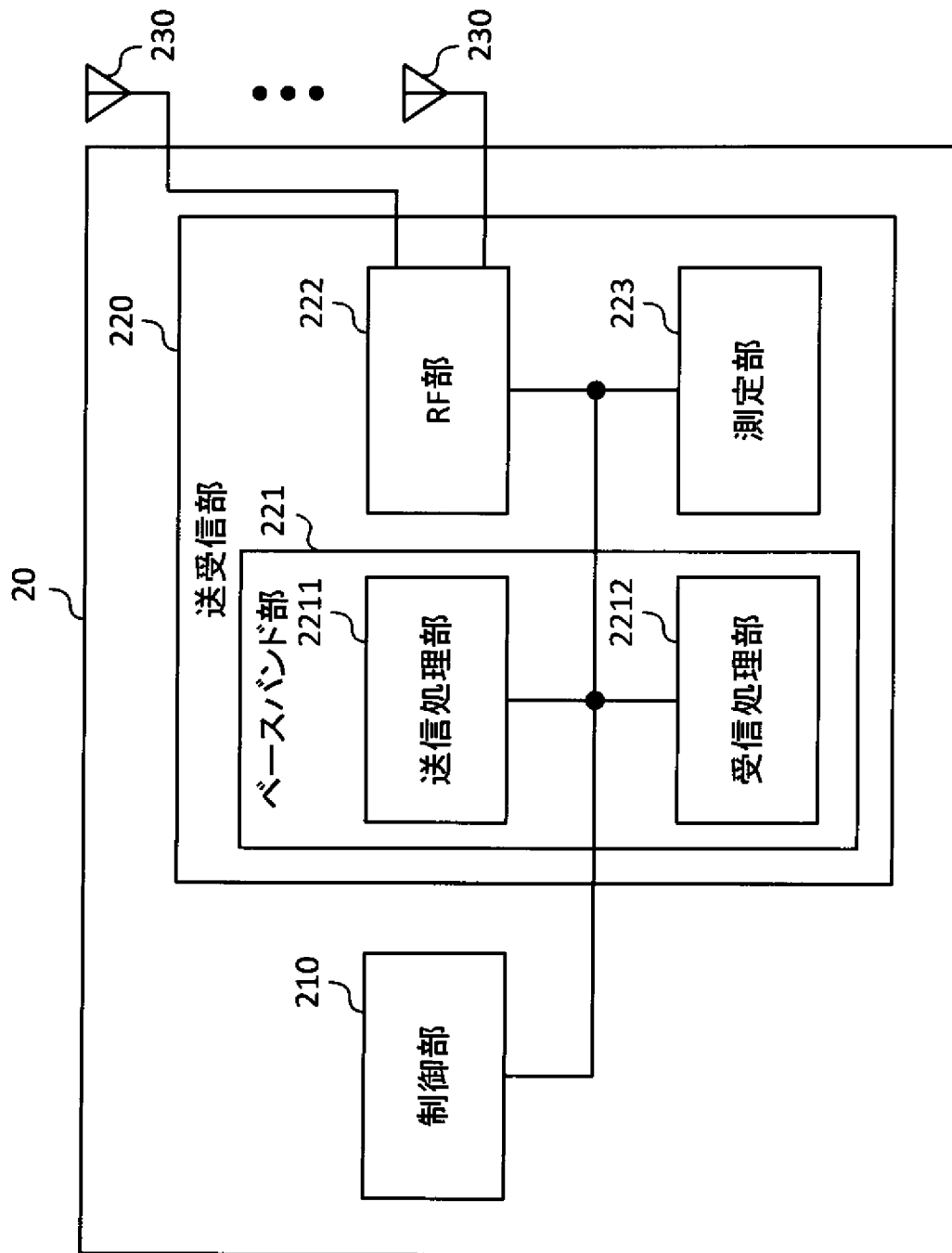
[図9]



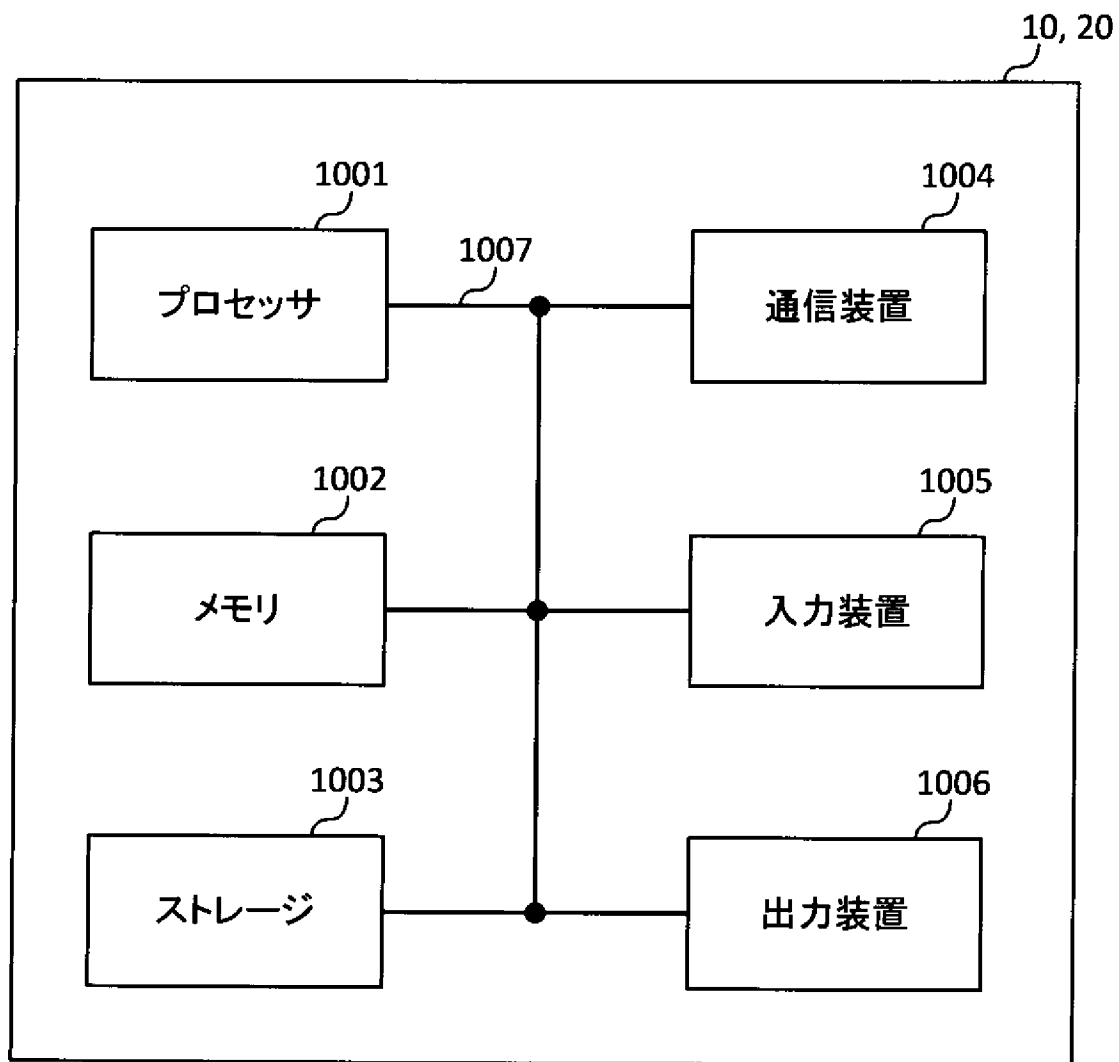
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W72/04 (2009.01) i

FI: H04W72/04136

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. H04W72/04

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
A	WO 2019/102531 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 31.05.2019 (2019-05-31), paragraphs [0053]-[0088], fig. 3-5	1-6
A	LG ELECTRONICS, PUSCH enhancements for NR URLLC [online], 3GPP TSG RAN WG1 #97 R1-1906666, 2019.05.04, section 2.5	1-6
A	NTT DOCOMO, INC., Summary for Rel-15 UL transmission procedure [online], 3GPP TSG RAN WG1 #96b R1-1905608, 2019.04.08, pp. 9, 10	1-6



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

10.02.2020

Date of mailing of the international search report

18.02.2020

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/026720

WO 2019/102531 A1 31.05.2019 (Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 72/04(2009.01)i FI: H04W72/04 136		
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）） H04W72/04		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
A	WO 2019/102531 A1 (株式会社NTTドコモ) 31.05.2019 (2019-05-31) [0053]-[0088], 図3-5	1-6
A	LG Electronics, PUSCH enhancements for NR URLLC[online], 3GPP TSG RAN WG1 #97 R1-1906666, 2019.05.04 第2.5節	1-6
A	NTT DOCOMO, INC., Summary for Rel-15 UL transmission procedure[online], 3GPP TSG RAN WG1 #96b R1-1905608, 2019.04.08 pp.9-10	1-6
☐ 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抵触するものではなく、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 10.02.2020		国際調査報告の発送日 18.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 久松 和之 5J 2956 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

国際出願番号
PCT/JP2019/026720

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/102531 A1	31.05.2019	(ファミリーなし)	