

明 細 書

発明の名称： 通信装置、及び、通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置、及び、通信方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、無線サービスの拡張及び多様化を背景として、Internet of Things (IoT) の飛躍的な発展が期待されており、モバイル通信の活用は、スマートフォン等の情報端末に加え、車、住宅、家電、又は産業用機器といったあらゆる分野へと拡大している。サービスの多様化を支えるためには、システム容量の増加に加え、接続デバイス数の増加又は低遅延性といった様々な要件について、モバイル通信システムの大幅な性能及び機能の向上が求められる。第5世代移動通信システム (5G: 5th Generation mobile communication systems) は、大容量及び超高速 (eMBB: enhanced Mobile Broadband)、多数機器間接続 (mMTC: massive Machine Type Communication)、及び、超高信頼及び低遅延 (URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communication) の特徴を有し、これらの特徴を活用して多種多様なニーズに応じて、柔軟に無線通信を提供できる。

[0003] 国際標準化団体である3rd Generation Partnership Project (3GPP) では、5G無線インタフェースの1つとしてNew Radio (NR) の仕様化が進められている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1: 3GPP TS38.104 V15.14.0、 “NR Base Station (BS) radio transmission and reception (Release 15),” June 2021.

非特許文献2: 3GPP TSG RAN Meeting #90e, RP-202928, “New WID on NR coverage enhancements,” China Telecom, December 2020.

非特許文献3: 3GPP TS38.211 V16.6.0、 “NR Physical channels and modul

ation (Release 16)、” June 2021.

非特許文献4 : 3GPP TS38.212 V16.6.0、 “NR Multiplexing and channel coding (Release 16)、” June 2021.

非特許文献5 : 3GPP TS38.213 V16.6.0、 “NR Physical layer procedures for control (Release 16)、” June 2021.

非特許文献6 : 3GPP TS38.214 V16.6.0、 “NR Physical layer procedures for data (Release 16)、” June 2021.

非特許文献7 : 3GPP TS38.331 V16.5.0、 “NR Radio Resource Control (RRC) protocol specification (Release 16)”、 June 2021.

非特許文献8 : 3GPP TSG RAN WG1 #105-e, R1-2106251, “Final FL summary of TB processing over multi-slot PUSCH (AI 8.8.1.2),” Moderator (Nokia, Nokia Shanghai Bell), May 2021.

非特許文献9 : 3GPP TSG RAN WG1 #104-bis-e, R1-2104686, “TB processing over multi-slot PUSCH,” Qualcomm Incorporated, May 2021.

非特許文献10 : 3GPP TSG RAN WG1 #105-e, R1-2104242, “Discussion on TB processing over multi-slot PUSCH,” Huawei, HiSilicon, May 2021.

発明の概要

[0005] しかしながら、上りリンクにおける通信効率を向上させる方法については検討の余地がある。

[0006] 本開示の非限定的な実施例は、上りリンクにおける通信効率を向上できる通信装置、及び、通信方法の提供に資する。

[0007] 本開示の一実施例に係る通信装置は、信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち、第1区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第1区間より前の第2区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定する制御回路と、前記読み出し位置に基づいて、前記信号を送信する送信回路と、を具備する。

[0008] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集

積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0009] 本開示の一実施例によれば、上りリンクにおける通信効率を向上できる。

[0010] 本開示の一実施例における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]Transport Block processing over Multi-Slot Physical Uplink Shared Channel (TBoMS) を構成する時間領域リソースの一例を示す図
- [図2]Option 1によるRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図
- [図3]Option 2によるRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図
- [図4]Option 3によるRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図
- [図5]可変Redundancy Version (RV) 位置を適用したOption 2によるRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図
- [図6]基地局の一部の構成例を示すブロック図
- [図7]端末の一部の構成例を示すブロック図
- [図8]基地局の構成例を示すブロック図
- [図9]端末の構成例を示すブロック図
- [図10]端末における送信動作の一例を示すフローチャート
- [図11]実施の形態1に係るRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図
- [図12]実施の形態1に係るRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図
- [図13]実施の形態2に係るRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図
- [図14]Special slotの一例を示す図
- [図15]TBoMSを構成する時間領域リソースの一例を示す図
- [図16]RVフィールドの値と、RV位置との関連付けの一例を示す図

[図17]3GPP NRシステムの例示的なアーキテクチャの図

[図18]NG-RANと5GCとの間の機能分離を示す概略図

[図19]Radio Resource Control(RRC)接続のセットアップ／再設定の手順のシーケンス図

[図20]大容量・高速通信（eMBB：enhanced Mobile BroadBand）、多数同時接続マシンタイプ通信（mMTC：massive Machine Type Communications）、および高信頼・超低遅延通信（URLLC：Ultra Reliable and Low Latency Communications）の利用シナリオを示す概略図

[図21]非ローミングシナリオのための例示的な5Gシステムアーキテクチャを示すブロック図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0013] NRでは、例えば、セルラー通信向けに使用される、主に700MHz～3.5GHz帯といった6GHz以下の周波数帯域（例えば、Frequency Range 1（FR1）とも呼ぶ）に加えて、広帯域を確保可能な28GHz又は39GHz帯といったミリ波帯（例えば、FR2とも呼ぶ）が活用され得る（例えば、非特許文献1を参照）。また、例えば、FR1において、3.5GHz帯といったLong Term Evolution（LTE）又は3G（3rd Generation mobile communication systems）において使用される周波数帯と比較して高い周波数帯が使用される可能性がある。周波数帯が高いほど、電波伝搬損失は大きくなりやすく、電波の受信品質が劣化しやすい。このため、NRでは、例えば、LTE又は3Gと比較して高い周波数帯が使用される場合に、LTE又は3Gといった無線アクセス技術（RAT：Radio Access Technology）と同程度の通信エリア（又は、カバレッジ）を確保する、別言すると、適切な通信品質を確保することが期待される。例えば、Release 17（例えば、「Rel.17」と表す）では、NRにおけるカバレッジを改善する方法が検討されている（例えば、非特許文献2を参照）。

[0014] NRでは、例えば、端末（例えば、User Equipment（UE）とも呼ぶ）は、基地局（例えば、gNBとも呼ぶ）からの下りリンク制御チャネル（例えば、PDCCH

H: Physical Downlink Control Channel) において送信される物理層 (レイヤ 1) の下りリンク制御信号 (例えば、DCI: Downlink Control Information)、及び、レイヤ3に対応するRadio Resource Control (RRC) の少なくとも一つによって指示されるリソース割当に従って、データを送受信する (例えば、非特許文献3~7を参照)。

[0015] 上りリンクでは、例えば、端末は、基地局からのリソース割当 (例えば、Grant又はUL grant)に従って、上りリンクデータチャネル (例えば、PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) を送信する。DCI及びRRCの少なくとも一つに含まれるリソース割当情報には、例えば、PUSCHを送信する時間領域リソースに関する情報が含まれてよい。例えば、時間領域リソースに関する情報には、端末がPDCCHを受信したスロットからPUSCHを送信するまでのタイミング (例えば、スロットオフセット) に関する情報 (例えば、K2)、スロット内のPUSCHの先頭シンボル位置、又は、PUSCHを送信するシンボル数に関する情報が含まれてよい。

[0016] NRの上りリンク送信では、同一情報を複数回送信する方法 (Repetitionとも呼ぶ) がサポートされる。例えば、Release 15 (例えば、「Rel. 15」と表す) では、「PUSCH repetition Type A」と呼ばれるスロット単位のRepetitionが規定され、Release 16 (例えば、「Rel. 16」と表す) では、「PUSCH repetition Type B」と呼ばれる、1スロット内において複数のPUSCHを送信可能としたRepetitionが規定される。例えば、PUSCH repetition Type Bにより、PUSCH repetition Type Aと比較して、低遅延を実現可能である。

[0017] PUSCH repetition Type Aでは、例えば、連続する複数スロットに亘って同一時間リソース割当が適用される。PUSCH repetition Type Aにおいて、基地局は、例えば、端末に対してスロット内の時間リソース割当と繰り返しスロット数を通知する。ここで、繰り返しスロット数は、例えば、連続するスロットに基づいてカウントされる値であってよい。

[0018] PUSCH repetition Type Bにおいて、基地局は、例えば、端末に対して1回目(初回)のPUSCH送信に対する時間領域リソースと繰り返し数とを通知してよ

い。2回目以降のPUSCH送信の時間領域リソース割当では、例えば、1つ前のPUSCH送信と連続するシンボルかつ同一シンボル数が割り当てられてよい。

[0019] PUSCH repetition Type Aにおいて、通知される繰り返しスロット数は、連続するスロットに基づいてカウントされる値であることから、PUSCHを実際に送信するスロット数が、通知された繰り返しスロット数に比べて少なくなることがある。

[0020] そこで、Rel.17では、PUSCH repetition Type Aの機能拡張として、例えば、繰り返しスロット数を、PUSCH送信に使用可能な上りリンクスロットに基づいてカウントされる値に設定することが検討されている。

[0021] また、Re.15及びRel.16（例えば、「Rel.15/16」とも表す）では、例えば、Repetitionの有無に依らず、データサイズ又はトランスポートブロックサイズ(TBS: Transport Block Size)は、スロット単位のリソース量、若しくは、Repetitionにおける初回のPUSCH送信に割り当てられるリソース量（例えば、Repetitionにおける先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量）に基づいて決定される（例えば、非特許文献6を参照）。なお、リソース量は、例えば、シンボル数又はリソースエレメント（RE: Resource Element）数によって表されてよい。また、TBSは、TBサイズと記載される場合がある。

[0022] その一方で、Rel.17では、複数スロットを用いてPUSCHが送信される場合、スロット単位又はRepetitionにおける初回のPUSCH送信に割り当てられるリソース量から算出されるTBSに、1より大きいスケーリング係数を乗算してTBSを決定する方法が検討されている。この方法によって決定されるTBSのTBを複数スロットにおいて送信するPUSCH送信は、「TB processing over multi-slot PUSCH (TBoMS)」又は「TBoMS送信」とも呼ばれる。

[0023] TBoMSでは、例えば、PUSCH repetition Type Aと同様にして、複数スロットに亘って同一時間リソースを割り当てることが検討されている。また、TBoMSに用いるスロット数を決定するためのパラメータは、例えば、PUSCHを送信する時間領域リソースに関する情報を設定するRRCの情報要素(IE: Informati

on Element)に含めることが検討されている。

[0024] 例えば、PUSCHを送信する時間領域リソースに関する情報を設定するRRCの情報要素は、「PUSCH-TimeDomainResourceAllocation IE」でよい（非特許文献8を参照）。PUSCH-TimeDomainResourceAllocationには、例えば、PDCCHを受信したスロットからPUSCHを送信するまでのタイミング（例えば、スロットオフセット）に関する情報、スロット内のPUSCH先頭シンボル位置、PUSCHを送信するシンボル数、又は、TBoMSのスロット数に関するパラメータが含まれてよい。例えば、これらの複数のパラメータの組み合わせの候補（例えば、「TDRA list」又は「TDRA table」と呼ぶ）が設定されてよい。端末は、例えば、対応するPUSCHを割り当てるDCI又はRRCの数ビットを用いて、複数のパラメータの組み合わせ候補の中から、端末が実際に用いるPUSCH送信に対するパラメータの組み合わせを1つ選択してよい。

[0025] また、TBoMSでは、少なくとも、時分割複信(TDD: Time Division Duplex)において非連続なスロットを用いてTBoMS送信を行うことが検討されている。また、TBoMSに割り当てられる時間領域リソース(例えば、スロット)のうち、1つ又は連続する複数のスロットによって構成される区間(グループ)は、「T0T: Transmission Occasion for TBoMS」と呼ばれることがある(例えば、非特許文献8を参照)。TBoMSに割り当てられる時間領域リソースは、1つ又は複数のT0Tによって構成され得る。

[0026] 図1は、TBoMSに割り当てられるスロット数が4スロットであり、T0Tを構成する連続するスロット数が2スロットである場合のTBoMSに割り当てられる時間領域リソースの例を示す図である。図1では、TBoMSに割り当てられる時間領域リソースは、2つのT0T(合計4スロット)から構成される。

[0027] [Circular Bufferを用いたRate matchingについて]

NRでは、例えば、再送制御にCircular Bufferが用いられる。Circular Bufferは、符号器出力(例えば、システムチックビット及びパリティビットを含む符号化データ又は符号化ビット)を格納したメモリであり、割り当てるリソース量に応じたビット数の符号器出力をCircular Bufferにおいて規定の読み出し

開始位置 (RV: Redundancy Version) から読み出す。割り当てリソース量に応じてCircular Bufferにおける規定のRVから符号化ビットを読み出す動作は「Rate matching」とも呼ばれる。

[0028] Rel.15/16では、例えば、Circular Buffer内に4つのRV位置が規定される。Rel.15/16では、Circular Bufferにおいて規定されるRV位置は、割り当てリソース量に依らず固定の位置である。例えば、TBoMSにおいて、上述した方法により生成されるTBに対する符号化ビットを複数のスロットにマッピングする方法として、以下の3つの方法 (Option 1、Option 2及びOption 3) が挙げられる。

[0029] <Option 1>

Option 1は、TBoMSに割り当てられる時間領域リソース (例えば、「TBoMSリソース」とも呼ぶ) を、Rate matchingの単位に設定する方法である。

[0030] 例えば、Option 1は、TBoMSの送信に使用されるスロット (例えば、複数スロット、又は、1つ又は複数のT0T) のリソース量に応じたビット数の符号化ビットを、規定のRV位置から読み出し、読み出した符号化ビットを複数スロットに亘るTBoMSリソースにマッピングする方法である。Option 1では、例えば、符号化ビットの読み出しに使用されるRV位置は単一である。

[0031] 図2は、Option 1のRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図である。

図2では、一例として、TBoMSリソースには、2つのスロットによって構成されるT0Tが2個 (例えば、合計4スロット) 含まれる。図2に示す例では、端末は、TBoMSに割り当てられる4スロットのリソース量に応じたビット数を、Circular Bufferの規定のRV位置 (RV=0、又は、RV0と表すこともある) から読み出し、読み出した符号化ビット数を4スロットに亘るTBoMSリソースにマッピングしてよい。

[0032] Option 1では、例えば、TBoMSリソース量に応じたビット数の符号化ビットが単一のRV位置から順に読み出されるので、TBoMSリソースにおいてCircular Bufferに格納された全ての符号化ビットを送信する可能性が高いため、符号化利得を十分に獲得でき、優れた復号性能が得られる利点がある。

[0033] その一方で、Option 1では、例えば、Rate matchingの単位がTBoMSに割り当てられる時間リソースである場合、割り当りソース量に応じたビット数の算出、及び、ビットインターリーブの処理において、TBoMSに割り当てられる複数のスロットが考慮される。このように、Option 1では、複数のスロットのリソース量に基づいてRate matching処理が開始され得るので、端末における処理遅延が増大しやすい。例えば、図2に示すような非連続のスロットを用いてTBoMSを送信する場合は、端末における処理遅延の影響がより顕著になり得る。

[0034] また、例えば、TBoMS送信の時間領域リソースが、上りリンク制御情報（例えば、UCI: Uplink Control Channel）を送信する上りリンク制御チャネル（例えば、PUCCH: Physical Uplink Control Channel）に対する送信リソースと衝突した場合、端末は、UCIをTBoMSに多重して送信し得る。この場合、Option 1では、端末は、例えば、TBoMSに割り当てられる後尾のスロットに多重されるUCIを考慮してRate matching処理を開始するため、処理遅延が増大しやすい。

[0035] また、例えば、TBoMS送信の時間領域リソースが、上りリンク送信キャンセル通知（例えば、UL CI: Uplink Link Cancellation Indication）によって指示されるリソースと衝突する場合、又は、TBoMS送信の時間領域リソースが、高優先度の上りリンク送信の割当と衝突する場合も同様に、端末における処理遅延が増大しやすい。

[0036] なお、例えば、衝突処理の単位をスロットからTBoMSに割り当てられる時間領域リソースに置き換えることも可能である。この場合、例えば、衝突処理が可能なスロット（例えば、基準スロットと呼ぶ）は、TBoMSに割り当てられる先頭のスロットに設定されるため、端末処理タイムラインに制限が発生し得る。

[0037] <Option 2>

Option 2は、スロットを、Rate matchingの単位に設定する方法である。

[0038] 例えば、Option 2は、TBoMSの送信に使用される各スロットのPUSCH送信に

割り当てられるリソース量に応じたビット数の符号化ビットを、規定のRV位置から読み出し、読み出した符号化ビットをスロット内のリソースに個別にマッピングする方法である。Option 2では、例えば、符号化ビットの読み出しに使用されるRV位置は異なってよい。換言すると、Option 2では、スロットに個別にRV位置が設定（例えば、変更）されてもよい。

[0039] 図3は、Option 2のRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図である。

図3では、一例として、TBoMSリソースには、2つのスロットによって構成されるTOTが2個（例えば、合計4スロット）含まれる。図3に示す例では、端末は、TBoMSに割り当てられる4スロットのそれぞれにおいて、当該スロットのリソース量に応じたビット数を、当該スロットに設定されたCircular Bufferの規定のRV位置（例えば、RV=0（RV0）、RV=2（RV2）、RV=3（RV3）、及び、RV=1（RV1）の何れか）から読み出し、読み出した符号化ビット数をスロット内のリソースにマッピングしてよい。

[0040] Option 2では、例えば、端末は、複数のスロットのリソース量に基づいてRate matching処理を開始しなくてよく、スロット単位の処理が可能である。

このため、Option 2では、例えば、非連続スロットのサポート、又は、衝突処理に対する扱いを容易にする観点で有効であり、端末における処理遅延の増大を抑制できる。また、Option 2では、例えば、衝突処理においてスロット単位の処理が可能であり、衝突処理が可能なスロット（例えば、基準スロット）は、衝突が発生し得るスロットに設定可能であるため、端末処理タイムラインに制限が発生しない。

[0041] その一方で、Option 2では、例えば、図3に示すように、Rel.15/16のような既存の4つのRV位置から符号化ビットを読み出す場合、TBoMS送信において全ての符号化ビットが送信されにくい。例えば、符号化率が高いほど、読み出される符号化ビット数が少なくなり、TBoMSにおいて全ての符号化ビットが送信されない可能性が高くなる。このため、Option 2では、符号化利得を得にくく、復号性能が低下しやすい。

[0042] <Option 3>

Option 3は、TOTを、Rate matchingの単位に設定する方法である。

[0043] 例えば、Option 3は、TBoMSにおけるTOTのリソース量に応じたビット数の符号化ビットを、規定のRV位置から読み出し、読み出した符号化ビットをTOT内のリソースに個別にマッピングする方法である。Option 3では、例えば、符号化ビットの読み出しに使用されるRV位置は異なってよい。換言すると、Option 3では、TOTに個別にRV位置が設定（例えば、変更）されてもよい。

[0044] 図4は、Option 3のRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図である。図4では、一例として、TBoMSリソースには、2つのスロットによって構成されるTOTが2個（例えば、合計4スロット）含まれる。図4に示す例では、端末は、TBoMSに割り当てられる2つのTOTのそれぞれにおいて、当該TOT（例えば、2スロット）のリソース量に応じたビット数を、当該TOTに設定されたCircular Bufferの規定のRV位置（例えば、RV=0（RV0）及びRV=2（RV2）の何れか）から読み出し、読み出した符号化ビット数をTOT内のリソースにマッピングしてよい。

[0045] Option 3では、例えば、Option 1と比較して、Rate matchingの単位が短いので、端末における処理遅延の影響を軽減できる。また、Option 3では、例えば、Option 2と比較して、より多く（例えば、全ての）符号化ビットが送信されないことによる復号性能の低下を抑制できる。

[0046] その一方で、Option 3では、例えば、図4に示すように、TOTが複数スロットによって構成される場合、Option 3と同様、衝突処理に対する扱いにおいて、複数スロットを考慮するため、Option 2と比較して、処理遅延が増大しやすく、また、端末処理タイムラインに制限が発生し得る。

[0047] 以上、Option 1、Option 2及びOption 3について説明した。

[0048] Rel.15/16では、例えば、Circular Buffer内に4つのRV位置（例えば、RV0、RV1、RV2及びRV3）が規定され、Circular BufferにおけるRV位置は、割当リソース量に依らず固定の位置である。Rel.15/16に規定される既存のRV位置を用いてOption 1、Option 2及びOption 3を適用する場合、上述したように、復号性能と、処理遅延又は衝突処理の複雑性との間にはトレードオフの関

係がある。

[0049] 例えば、Option 2におけるスロット単位の処理を維持し、また、復号性能の低下を抑制する方法として、RV位置を可変に設定する方法が挙げられる（例えば、非特許文献9及び非特許文献10を参照）。

[0050] 図5は、Option 2に対して、可変のRV位置（例えば、「continuous RV」又は「floating RV」とも呼ぶ）を適用したRate matching方法の一例を示す図である。図5に示すように、可変のRV位置を適用したOption 2では、端末は、例えば、各スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量に応じたビット数の符号化ビットを、可変RV位置から読み出し、読み出した符号化ビットを、スロット内のリソースに個別にマッピングしてよい。

[0051] ここで、端末は、各スロットにおいて読み出した符号化ビット数を保持し、保持する符号化ビット数に基づいて、次のスロットにおいて符号化ビットを読み出す際のRV位置を決定してよい。例えば、TOTを構成する第nスロットにおけるRV位置（例えば、Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置） s_n は、次式(1)によって与えられてよい。

[数1]

$$s_n = l_{n-1} + 1 \quad (1)$$

[0052] ここで、 l_{n-1} は、第(n-1)スロットにおいて読み出された符号化ビットのCircular Buffer上の最後のビット位置を示す。すなわち、第nスロットのRV位置 s_n は、第(n-1)スロットにおいて読み出された符号化ビットのCircular Buffer上の最後のビット位置の次のビット位置に設定されてよい。

[0053] 可変RV位置を適用したOption 2では、例えば、スロット単位のRate matchingが行われる場合でも、端末は、Circular Buffer上の連続するビット列を送信しやすくなり、Option 2において説明した復号性能の低下を抑制できる。また、可変RV位置を適用したOption 2では、Rate matchingの単位がスロットでよいので、Option 2と同様に、スロット単位の処理を維持でき、Option 1又はOption 3と比較して、処理遅延の軽減、及び、衝突処理の簡易化を実現できる利点がある。

- [0054] ここで、例えば、固定のRV位置を適用したOption 2では、RV位置が固定であるので、端末は、Rate matchingを適用するスロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量に関する情報が得られれば、当該スロットより前のスロットにおいて読み出される符号化ビット数に依らずにRate matching処理を開始可能である。換言すると、固定のRV位置を適用したOption 2では、TBoMSに割り当てられる複数のスロットのそれぞれにおいて、前のスロットのRate matching処理を待たずにRate matching処理を開始可能である。
- [0055] その一方で、可変RV位置を適用したOption 2では、TBoMSに割り当てられる複数のスロットにおいて、符号化ビットを読み出す際のRV位置（Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置）は、前のスロットのRate matching処理結果（例えば、読み出された符号化ビット数又は最後のビット位置）に依存する。このため、可変RV位置を適用したOption 2では、端末は、Rate matchingを適用するスロットより前のスロットにおいて読み出された符号化ビット数を特定した後に、当該スロットのRate matching処理を開始する。換言すると、Rate matchingを適用するスロットより前のスロットにおいて読み出された符号化ビット数を特定する前に当該スロットのRate matching処理は開始されない。
- [0056] このように、可変RV位置を適用したOption 2では、固定RV位置を適用したOption 2と比較すると、端末における処理遅延が増大しやすい。
- [0057] また、例えば、Rate matchingを適用するスロットより前のスロットにおいて、TBoMSの時間領域リソースがUCIを送信するPUCCHに対する送信リソースと衝突して、UCIがPUSCHリソースに多重される場合、TBoMSの時間領域リソースがUL CIによって指示されるリソースと衝突して、PUSCHがドロップされる場合、又は、TBoMSの時間領域リソースが高優先度の上りリンク送信の割当と衝突して、PUSCHがドロップされる場合があり得る。
- [0058] これらの場合、可変RV位置を適用したOption 2では、或るスロットにおいて符号化ビットを読み出す際のRV位置（例えば、Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置）は、当該スロットより前のスロットにおけるUCIの多重結

果、UL CIによるPUSCH送信のドロップ、又は、高優先度の上りリンク送信の割当によるPUSCH送信のドロップの影響を受け得る。これは、例えば、Circular Bufferから符号化ビットが読み出される際のRV位置が、対応するTBoMSを割り当てるDCIに加えて、多重されるUCIに対応する下りリンクデータチャネル（例えば、PDSCH: Physical Downlink Shared Channel）を割り当てるDCI、UL CIを送信するDCI、又は、高優先度の上りリンク送信を割り当てるDCIにも依存することを示唆する。

[0059] 例えば、端末においてこれらのDCIの誤検出が発生すると、基地局と端末との間において、Circular Bufferから符号化ビットを読み出す際のRV位置に齟齬が生じ得る。このため、端末においてこれらのDCIの誤検出が発生すると、復号性能が大幅に低減し得る、または、基地局において、端末でのDCIの誤検出を考慮したブラインド復号といった処理も可能であるが、この場合、基地局の復号処理が複雑化し得る。

[0060] 本開示の非限定的な一実施例では、TBoMSにおいて、処理遅延の増大を抑制し、また、DCIの誤検出に対してロバストな上りリンク信号の送信方法について説明する。

[0061] 例えば、本開示の非限定的な一実施例では、TBoMSにおいて、スロット単位のRate matching処理に可変RV位置を適用することにより、復号性能の低下を抑制してよい。また、本開示の非限定的な一実施例では、TBoMSの各スロットにおける可変RV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)は、当該スロットの前のスロットにおけるRate matching処理結果に依存しないリソース（例えば、「参照リソース (reference resource usage)」と呼ぶ）から算出される符号化ビット数に基づいて決定されてよい。これにより、端末における処理遅延の増大を抑制し、また、端末でのDCIの誤検出が発生する場合でも復号性能の低下を抑制し、また、基地局の復号処理の複雑化を回避できる。

[0062] (実施の形態1)

[通信システムの概要]

本開示の各実施の形態に係る通信システムは、基地局 100 及び端末 200 を備える。

[0063] 図 6 は、本開示の一実施例に係る基地局 100（例えば、通信装置に対応）の一部の構成例を示すブロック図である。図 6 に示す基地局 100 において、制御部 101（例えば、制御回路に対応）は、信号（例えば、PUSCH）の送信に割り当てられる時間領域リソース（例えば、TBoMSリソース、又は、TOT 内のリソース）内の複数の区間（例えば、スロット）のうち第 1 区間における信号の符号化データの読み出し位置（例えば、RV 位置）を、第 1 区間より前の第 2 区間における符号化データの読み出し結果（例えば、Rate matching 結果）に依存しないリソース量（例えば、参照リソース）に基づいて決定する。受信部 108（例えば、受信回路に対応）は、読み出し位置に基づいて、信号を受信する。

[0064] 図 7 は、本開示の一実施例に係る端末 200（例えば、通信装置に対応）の一部の構成例を示すブロック図である。図 7 に示す端末 200 において、制御部 205（例えば、制御回路に対応）は、信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち、第 1 区間における信号の符号化データの読み出し位置を、第 1 区間より前の第 2 区間における符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定する。送信部 209（例えば、送信回路に対応）は、読み出し位置に基づいて、信号を送信する。

[0065] [基地局の構成]

図 8 は、実施の形態 1 に係る基地局 100 の構成例を示すブロック図である。図 8 において、基地局 100 は、制御部 101 と、上位制御信号生成部 102 と、下りリンク制御情報生成部 103 と、符号化部 104 と、変調部 105 と、信号割当部 106 と、送信部 107 と、受信部 108 と、抽出部 109 と、復調部 110 と、復号部 111 と、を有する。

[0066] 制御部 101 は、例えば、端末 200 に対する下りリンクデータ信号（例えば、PDSCH）の受信に関する情報、及び、上りリンクデータ信号（例えば、PUSCH）の送信に関する情報を決定し、決定した情報を上位制御信号生成部 1

02へ出力する。下りリンクデータ信号の受信に関する情報及び上りリンクデータ信号の送信に関する情報には、例えば、時間領域リソース割当に関する情報（例えば、TDRAテーブルに関する情報）、又は、TBoMSに関する情報（例えば、送信スロット数に関する情報）が含まれてよい。

[0067] また、制御部101は、例えば、下りリンクデータ信号、上位制御信号、又は、下りリンク制御情報を送信するための下りリンク信号に関する情報（例えば、符号化・変調方式（MCS：Modulation and Coding Scheme）及び無線リソース割当）を決定し、決定した情報を符号化部104、変調部105及び信号割当部106へ出力する。また、制御部101は、例えば、下りリンク信号（例えば、データ信号または上位制御信号）に関する情報を下りリンク制御情報生成部103へ出力する。

[0068] また、制御部101は、例えば、端末200における上りリンクデータ信号（例えば、PUSCH）の送信に関する情報（例えば、MCS及び無線リソース割当）を決定する。制御部101は、例えば、決定した上りリンクデータ信号に関する情報を、下りリンク制御情報生成部103、抽出部109、復調部110及び復号部111へ出力する。また、制御部101は、例えば、後述する方法に基づいて、TBoMSにおけるTBS、及び、TBoMSに含まれる複数のスロットのRV位置の少なくとも一つを決定し、決定した情報を復号部111へ出力してよい。

[0069] 上位制御信号生成部102は、例えば、制御部101から入力される情報に基づいて、上位レイヤ制御信号ビット列を生成し、上位レイヤ制御信号ビット列を符号化部104へ出力する。

[0070] 下りリンク制御情報生成部103は、例えば、制御部101から入力される情報に基づいて、下りリンク制御情報（例えば、DCI）ビット列を生成し、生成したDCIビット列を符号化部104へ出力する。なお、制御情報は複数の端末向けに送信されることもある。

[0071] 符号化部104は、例えば、制御部101から入力される情報に基づいて、下りリンクデータ（例えば、DLデータ信号）、上位制御信号生成部102

から入力されるビット列、又は、下りリンク制御情報生成部 103 から入力されるDCIビット列を符号化する。符号化部 104 は、符号化ビット列を変調部 105 へ出力する。

[0072] 変調部 105 は、例えば、制御部 101 から入力される情報に基づいて、符号化部 104 から入力される符号化ビット列を変調して、変調後の信号（例えば、シンボル列）を信号割当部 106 へ出力する。

[0073] 信号割当部 106 は、例えば、制御部 101 から入力される無線リソースを示す情報に基づいて、変調部 105 から入力されるシンボル列（例えば、下りリンクデータ信号又は制御信号を含む）を無線リソースにマッピングする。信号割当部 106 は、信号がマッピングされた下りリンクの信号を送信部 107 へ出力する。

[0074] 送信部 107 は、例えば、信号割当部 106 から入力される信号に対して、例えば、直交周波数分割多重（OFDM）といった送信波形生成処理を行う。また、送信部 107 は、例えば、cyclic prefix（CP）を付加するOFDM伝送の場合には信号に対して逆高速フーリエ変換（IFFT：Inverse Fast Fourier Transform）処理を行い、IFFT後の信号にCPを付加する。また、送信部 107 は、例えば、信号に対して、D/A変換又はアップコンバートといったRF処理を行い、アンテナを介して端末 200 に無線信号を送信する。

[0075] 受信部 108 は、例えば、アンテナを介して受信された端末 200 からの上りリンク信号に対して、ダウンコバート又はA/D変換といったRF処理を行う。また、受信部 108 は、OFDM伝送の場合、例えば、受信信号に対して高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）処理を行い、得られる周波数領域信号を抽出部 109 へ出力する。

[0076] 抽出部 109 は、例えば、制御部 101 から入力される情報に基づいて、受信部 108 から入力される受信信号から、上りリンクデータ信号（例えば、PUSCH）が送信された無線リソース部分を抽出し、抽出した無線リソース部分を復調部 110 へ出力する。

[0077] 復調部 110 は、例えば、制御部 101 から入力される情報に基づいて、

抽出部 1 0 9 から入力される上りリンクデータ信号（例えば、PUSCH）を復調する。復調部 1 1 0 は、例えば、復調結果を復号部 1 1 1 へ出力する。

[0078] 復号部 1 1 1 は、例えば、制御部 1 0 1 から入力される情報、及び、復調部 1 1 0 から入力される復調結果に基づいて、上りリンクデータ信号（例えば、PUSCH）の誤り訂正復号を行い、復号後の受信ビット系列（例えば、ULデータ信号）を得る。

[0079] [端末の構成]

図 9 は、本開示の一実施例に係る端末 2 0 0 の構成例を示すブロック図である。例えば、図 9 において、端末 2 0 0 は、受信部 2 0 1 と、抽出部 2 0 2 と、復調部 2 0 3 と、復号部 2 0 4 と、制御部 2 0 5 と、符号化部 2 0 6 と、変調部 2 0 7 と、信号割当部 2 0 8 と、送信部 2 0 9 と、を有する。

[0080] 受信部 2 0 1 は、例えば、基地局 1 0 0 からの下りリンク信号（例えば、下りリンクデータ信号又は下りリンク制御情報）を、アンテナを介して受信し、無線受信信号に対してダウンコバート又は A/D 変換といった RF 処理を行い、受信信号（ベースバンド信号）を得る。また、受信部 2 0 1 は、OFDM 信号を受信する場合、受信信号に対して FFT 処理を行い、受信信号を周波数領域に変換する。受信部 2 0 1 は、受信信号を抽出部 2 0 2 へ出力する。

[0081] 抽出部 2 0 2 は、例えば、制御部 2 0 5 から入力される、下りリンク制御情報の無線リソースに関する情報に基づいて、受信部 2 0 1 から入力される受信信号から、下りリンク制御情報が含まれ得る無線リソース部分を抽出し、復調部 2 0 3 へ出力する。また、抽出部 2 0 2 は、制御部 2 0 5 から入力されるデータ信号の無線リソースに関する情報に基づいて、下りリンクデータが含まれる無線リソース部分を抽出し、復調部 2 0 3 へ出力する。

[0082] 復調部 2 0 3 は、例えば、制御部 2 0 5 から入力される情報に基づいて、抽出部 2 0 2 から入力される信号（例えば、PDCCH 又は PDSCH）を復調し、復調結果を復号部 2 0 4 へ出力する。

[0083] 復号部 2 0 4 は、例えば、制御部 2 0 5 から入力される情報に基づいて、復調部 2 0 3 から入力される復調結果を用いて、PDCCH 又は PDSCH の誤り訂正

復号を行い、例えば、下りリンク受信データ、上位レイヤ制御信号、又は、下りリンク制御情報を得る。復号部204は、上位レイヤ制御信号及び下りリンク制御情報を制御部205へ出力し、下りリンク受信データを出力する。また、復号部204は、下りリンク受信データの復号結果に基づいて、応答信号（例えば、ACK/NACK）を生成してもよい。

- [0084] 制御部205は、例えば、復号部204から入力される信号（例えば、上位レイヤ制御信号又は下りリンク制御情報）に基づいて、PDSCH受信、及び、PUSCH送信の少なくとも一つに対する無線リソースを決定する。制御部205は、決定した情報を、例えば、抽出部202、復調部203、符号化部206、変調部207、及び、信号割当部208へ出力する。
- [0085] また、制御部205は、例えば、後述する方法に従って、TBoMSにおけるTB S、及び、TBoMSに含まれる複数のスロットのRV位置の少なくとも一つを決定し、決定した情報を、符号化部206、変調部207、及び、信号割当部208へ出力してよい。
- [0086] 符号化部206は、例えば、制御部205から入力される情報に基づいて、上りリンクデータ信号を誤り訂正符号化する。符号化部206は、符号化ビット列を変調部207へ出力する。
- [0087] 変調部207は、例えば、制御部205から入力される情報に基づいて、符号化部206から入力される符号化ビット列を変調し、変調後の信号（シンボル列）を信号割当部208へ出力する。
- [0088] 信号割当部208は、例えば、制御部205から入力される情報に基づいて、変調部207から入力される信号を無線リソースへマッピングする。信号割当部208は、例えば、信号がマッピングされた上りリンク信号を送信部209へ出力する。
- [0089] 送信部209は、信号割当部208から入力される信号に対して、例えば、OFDMといった送信信号波形生成を行う。また、送信部209は、例えば、CPを用いるOFDM伝送の場合、信号に対してIFFT処理を行い、IFFT後の信号にCPを付加する。または、送信部209は、シングルキャリア波形を生成する場

合には、例えば、変調部 207 の後段又は信号割当部 208 の前段に Discrete Fourier Transform (DFT) 部が追加されてもよい（図示せず）。また、送信部 209 は、例えば、送信信号に対して D/A 変換及びアップコンバートといった RF 処理を行い、アンテナを介して基地局 100 に無線信号を送信する。

[0090] [基地局 100 及び端末 200 の動作例]

以上の構成を有する基地局 100 及び端末 200 における動作例について説明する。

[0091] 図 10 は、端末 200 における TBoMS 送信に関する動作の一例を示すフローチャートである。

[0092] <S101>

図 10 において、端末 200 は、TBoMS による PUSCH 送信に関する指示（例えば、TBoMS 送信に関するリソース割当情報）を基地局 100 から受信する。

[0093] <S102>

端末 200 は、例えば、TBoMS に含まれる複数のスロットのそれぞれにおける RV 位置（Circular Buffer における読み出し開始ビット位置）の決定に用いるリソース又はリソース量（以下、「参照リソース」とも呼ぶ）を決定する。

[0094] 参照リソースは、例えば、Rate matching を行うスロットより前のスロットにおける符号化データの Rate matching 結果（読み出し結果）に依存しないリソース量でよい。換言すると、参照リソースは、スロット間において変動し得る要因を考慮しないで決定されるリソースでよい。一例として、参照リソースは、UCI の多重の有無に依存しないリソース量でよい。または、参照リソースは、例えば、動的な SFI 通知（dynamic SFI）、UL CI、又は、高優先度の上りリンク送信の割当に起因して PUSCH 送信がドロップされたか否かに依存しないリソース量でよい。

[0095] 例えば、参照リソースは、TOT 内の先頭スロットにおいて PUSCH 送信に割り当てられるリソース量（例えば、RE 数）でもよい。一例として、参照リソースのリソース量（例えば、「参照リソース量」と呼ぶ） N_{RE} は、以下の式(2)又

は式(3)に基づいて算出されてよい。

[数2]

$$N_{RE} = \min(156, N'_{RE}) n_{PRB} \quad (2)$$

[数3]

$$N_{RE} = N'_{RE} \cdot n_{PRB} \quad (3)$$

[0096] 式(2)において、スロット内のRE数の上限値は、例えば、156に設定される。なお、スロット内のRE数の上限値は、156に限定されず、他の値でもよい。

[0097] 式(2)及び式(3)において、 n_{PRB} は、TBoMS送信に割り当てられるリソースブロック（例えば、PRB：Physical Resource Block）数である。また、式(2)及び式(3)において、 N'_{RE} は、例えば、以下の式(4)に基づいて算出されてよい。

[数4]

$$N'_{RE} = N_{sc}^{RB} N_{symbol}^{sh} - N_{DMRS}^{PRB} - N_{oh}^{PRB} \quad (4)$$

ここで、

N_{sc}^{RB} ：リソースブロックあたりのサブキャリア数（例えば12）

N_{symbol}^{sh} ：TOT内の先頭のスロットのPUSCH送信に割り当てられるOFDMシンボル数

N_{DMRS}^{PRB} ：TOT内の先頭のスロットのPUSCH送信に割り当てられるDMRSのRE数

N_{oh}^{PRB} ：RRCにより端末200へ通知されるオーバーヘッド係数である。

[0098] 例えば、TOT内の先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるOFDMシンボル数は、時間領域リソース割当（TDRA）のシンボル長（Symbol length）に関する情報によって端末200に通知されてよい。

[0099] <S103>

端末200は、例えば、参照リソースに対応する符号化ビット数（以下、「参照符号化ビット数」とも呼ぶ）を決定（例えば、算出）する。

[0100] 参照リソースに対応する参照符号化ビット数 N_{ref} は、例えば、式(2)又は式(3)によって算出される参照リソース量 N_{RE} を用いて、以下の式(5)に基づいて算出されてよい。

[数5]

$$N_{ref} = N_{RE} \cdot Q_m \cdot v \quad (5)$$

ここで、

Q_m ：変調多値数

v ：MIMOレイヤ数である。

[0101] <S 1 0 4>

端末200は、例えば、参照符号化ビット数と、TBoMS（又は、TOT）に含まれる各スロットのスロットインデックス（例えば、「n」）とに基づいて、各スロットにおけるRV位置（例えば、可変RV位置）を決定する。

[0102] 端末200は、例えば、TOT内の先頭スロットにおけるRV位置（Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置）を、Rel.15/16に規定された既存のRV位置（例えば、RV0, RV1, RV2, RV3の何れか）に設定してよい。

[0103] また、端末200は、例えば、TOT内の先頭より後のスロットにおけるRV位置を、参照符号化ビット数 N_{ref} 、及び、TOT内の当該スロットのスロットインデックス n に基づいて決定してよい。例えば、TOTを構成する第 n スロット（例えば、スロットインデックス n ）におけるRV位置 s_n は、以下の式(6)によって与えられてよい。

[数6]

$$s_n = N_{RVx} + n \cdot N_{ref} \quad (6)$$

[0104] ここで、 N_{RVx} は、TOT内の先頭スロットで用いたRV位置（例えば、RV0, RV1, RV2又はRV3によって規定されるビット位置）である。

[0105] このように、端末200は、各スロットのRV位置を、参照リソースに対応する参照符号化ビット数 N_{ref} 、及び、当該スロットのインデックスに基づいて決定する。換言すると、端末200は、各スロットのRV位置を、当該スロットより前のスロットにおけるRate matching結果に依らずに決定する。

[0106] <S 1 0 5>

端末200は、決定したRV位置に基づいて、各スロットにおいてRate matchingを行う。例えば、端末200は、参照リソースに対応する参照符号化ビット数（例えば、TOT内の先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量に応じたビット数）を、各スロットに対して決定されたRV位置（可変RV位置）から読み出し、読み出した符号化ビットを、各スロットのPUSCHリソースにマッピングしてよい。

[0107] <S 1 0 6>

端末200は、例えば、TBoMSによってPUSCHを送信する。

[0108] 以上、端末200におけるTBoMS送信に関する動作の一例について説明した。

[0109] このようにして、本実施の形態では、端末200は、例えば、TOT内の各スロットのRV位置（例えば、Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置）を、当該スロットより前のスロットのRate matching結果に依存せずに一意に決定する。

[0110] 図11は、本実施の形態に係るRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図である。図11では、一例として、TBoMSに含まれるスロット数が4スロットであり、TOT数が1個（例えば、スロット数4）である。

[0111] 図11に示すように、端末200は、例えば、TOT内の先頭のスロットにおけるRV位置（Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置） s_0 を、Rel.15/16に規定された既存のRV位置（図11では、RV0）に設定してよい。

[0112] また、図11において、端末200は、例えば、TOT内の先頭のスロットにおいてPUSCHに割り当てられるリソースを参照リソースに設定してよい。参照リソースは、上述したように、例えば、UCI多重の有無に依存しないリソース量でよい。そして、端末200は、例えば、式(6)に従って、参照リソース（例えば、参照符号ビット数 N_{ref} ）、及び、TOT内におけるスロットインデックス n （例えば、 $n=1, 2, 3$ の何れか）に基づいて、第 n 番目のスロットにおけるRV位置 s_1 、 s_2 及び s_3 を決定してよい。

[0113] ここで、例えば、図11（a）のように、先頭スロットにおいてUCI多重が無い場合の先頭スロットにおける読み出し符号化ビットのCircular Buffer上の最後のビット位置と、図11（b）のように、先頭スロットにおいてUCI多重が有る場合の先頭スロットにおける読み出し符号化ビットのCircular Buffer上の最後のビット位置と、は異なり得る。

[0114] これに対して、上述したように、図11では、端末200は、TOT内の先頭スロットにおけるPUSCHの割り当てリソースであり、UCI多重に依存しない参照リソースに基づいて、先頭スロットより後のスロットのRV位置を決定する

。よって、図11(a)及び図11(b)のように、先頭スロットにおける読み出し符号化ビットのCircular Buffer上の最後のビット位置（換言すると、Rate matching結果）が異なる場合でも、端末200は、先頭スロットより後のスロットにおけるRV位置 s_1 、 s_2 及び s_3 を、UCI多重の有無に依らずに、一意に決定する。

[0115] このため、端末200は、例えば、前のスロットのRate matchingの処理結果を待たずに、各スロットのRate matching処理を開始できるため、端末200における処理遅延の増大を抑制できる。

[0116] また、例えば、式(1)に基づくRV位置の決定方法では、前のスロットにおける読み出し符号化ビットのCircular Buffer上の最後のビット位置 l_{n-1} は、PUSCHリソース内のUCI多重の有無に応じて異なり得る。これに対して、式(6)に基づくRV位置の決定方法では、各スロットのRV位置は、UCI多重に依存しない参照リソースに基づき、UCI多重の有無に影響を受けずに決定される。よって、本実施の形態では、例えば、各スロットのRV位置は、多重されるUCIに対応するPDSCHを割り当てるDCIに依存しない。このため、端末200は、当該DCIの誤検出に対してロバストなPUSCH送信が可能である。

[0117] なお、本実施の形態では、端末200は、例えば、TBoMSに使用可能な上りリンクスロットにおいて、PUSCHドロップング規範に従って各スロットのPUSCHを実際に送信するか否かを決定してよい。

[0118] 端末200は、例えば、PUSCHを実際に送信しない（PUSCH送信をドロップする）と決定したスロットについても、TOTを構成するスロットとしてカウントしてよい。換言すると、TOT内のスロットインデックス n は、PUSCH送信のドロップの有無に依らず、TOTを構成するスロットのそれぞれに付されてよい。

[0119] 例えば、PUSCHドロップング規範において、PUSCH送信のスロット内の時間リソース割当が動的なSFI通知（dynamic SFI）によって設定される下りリンクシンボルと衝突する場合、PUSCH送信のスロット内の時間リソース割当がULCIによって指示されるリソースと衝突する場合、又は、PUSCH送信のスロット内の時間リソース割当が高優先度の上りリンク送信の割当と衝突する場合

、端末200は、衝突が発生するスロットにおいて、PUSCHの非送信（例えば、PUSCH送信のドロップ）を決定してよい。本実施の形態では、例えば、端末200は、PUSCHが送信されないスロット（PUSCH送信がドロップされるスロット）を、TOTを構成するスロットとしてカウントしてよい。

[0120] 図12は、本実施の形態に係るRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図である。図12では、一例として、TBoMSに含まれるスロット数が4スロットであり、TOT数が1個（例えば、スロット数4）である。図12に示すように、端末200は、例えば、TOT内の3番目のスロットにおけるPUSCH送信のドロップを決定する場合、3番目のスロットを含むTOT内の4個のスロットに対して、 $n=0\sim3$ のスロットインデックスを設定してよい。換言すると、端末200は、PUSCH送信がドロップされる3番目のスロットについても、TOTを構成するスロットとしてカウントする。

[0121] 端末200は、上述した方法により、TOT内の先頭スロット、及び、TOTを構成する第 n スロット（例えば、 n は1以上の整数）のそれぞれにおけるRV位置（Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置）を決定する。

[0122] なお、端末200は、例えば、PUSCH送信をドロップする処理を、符号化処理後の送信を単純にRFオフにすることにより実装してよい。例えば、図12の例では、端末200は、 $n=2$ のスロットにおいてRFオフを実行してよい。

[0123] また、基地局100は、例えば、端末200と同様にして、参照リソース（例えば、TOT内の先頭スロットの割り当てリソース）に基づいて、端末200のTBoMSにおける各スロットのRV位置を決定し、決定したRV位置に基づいて、端末200からTBoMS送信される信号の受信処理を行ってよい。

[0124] 以上、基地局100及び端末200の動作例について説明した。

[0125] 本実施の形態によれば、基地局100及び端末200は、例えば、TBoMSに割り当てられる時間領域リソース内の各スロットのうち、或るスロットにおけるRV位置を、当該スロットより前のスロットにおけるRate matching結果に依存しない参照リソースに基づいて決定する。

[0126] これにより、本実施の形態によれば、TBoMSにおいて、スロット単位のRate

matching処理に可変RV位置を適用できるので、上述したOption 2と同様に復号性能を向上できる。また、本実施の形態によれば、TBoMSにおいて、スロット単位のRate matching処理により、端末200における処理遅延の増大を抑制できる。

[0127] また、本実施の形態では、各スロットのRV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)は、動的なSFI通知(dynamic SFI)、UL CI、又は、高優先度の上りリンク送信の割当の有無に影響されない。よって、本実施の形態では、各スロットのRV位置は、動的なSFI通知(dynamic SFI)、UL CI、又は、高優先度の上りリンク送信の割当に対応するDCIに依存しない。このため、本実施の形態に係るRV位置の決定方法は、DCIの誤検出に対してロバストである。

[0128] また、例えば、DCIの誤検出の有無に依らずRV位置が設定されるので、基地局100と端末200との間において符号化ビットをCircular Bufferから読み出す際のRV位置の齟齬が生じにくい。よって、例えば、基地局100では、端末200におけるDCIの誤検出を考慮した復号処理を行わなくてよい。このため、本実施の形態によれば、基地局100における復号処理の複雑化を抑制できる。

[0129] 以上より、本実施の形態によれば、上りリンクにおける通信効率を向上できる。

[0130] (実施の形態2)

本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200の構成と同様でよい。

[0131] 本実施の形態では、端末200は、例えば、TBoMSに使用可能な上りリンクスロットにおいて、実施の形態1と同様に、PUSCHドロップング規範に従って、各スロットのPUSCHを実際に送信するか否かを決定してよい。

[0132] また、本実施の形態では、例えば、端末200は、PUSCHを送信しない(PUSCH送信をドロップする)と決定したスロットを、TOTを構成するスロットとしてカウントしない。換言すると、TOT内のスロットインデックスnは、TOTを構

成するスロットのうち、PUSCH送信がドロップされるスロットと異なるスロット、例えば、PUSCH送信を行うスロットのそれぞれに付されてよい。

[0133] 図13は、本実施の形態に係るRate matchingを用いるTBoMSの一例を示す図である。図13では、一例として、TBoMSに含まれるスロット数が4スロットであり、TOT数が1個（例えば、スロット数4）である。図13に示すように、端末200は、例えば、TOT内の3番目のスロットにおけるPUSCH送信のドロップを決定する場合、3番目のスロットと異なるTOT内の他の3個のスロットに対して、 $n=0\sim 2$ のスロットインデックスを設定してよい。換言すると、端末200は、PUSCH送信がドロップされる3番目のスロットについて、TOTを構成するスロットとしてカウントしない。

[0134] 端末200は、例えば、TBoMSの各スロットにおける可変RV位置（Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置）を、参照リソースに対応する参照符号化ビット数 N_{ref} 、及び、TOT内の当該スロットインデックス n に基づいて決定してよい。なお、上述したように、スロットインデックス n は、TOT内のスロットのうち、PUSCH送信がドロップされるスロットを除いた実際にPUSCHを送信するスロットのインデックスである。

[0135] また、参照リソースは、例えば、実施の形態1と同様に、Rate matchingを行うスロットより前のスロットにおける符号化データのRate matching結果（読み出し結果）に依存しないリソース量でよい。例えば、参照リソースは、UL CIの多重の有無に依存しないリソース量でよい。または、参照リソースは、例えば、動的なSFI通知（dynamic SFI）、UL CI、又は、高優先度の上りリンク送信の割当に起因してPUSCH送信がドロップされたか否かに依存しないリソース量でよい。

[0136] 例えば、参照リソースは、TOT内の先頭スロットにおいてPUSCH送信に割り当てられるリソース量(RE数)でもよい。例えば、参照リソースに基づいて算出される参照符号化ビット数 N_{ref} は、式(5)に従って決定されてよい。

[0137] 端末200は、例えば、TOT内の第 n スロットにおいて、当該スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量に応じたビット数の符号化ビットを、参

照符号化ビット数 N_{ref} 、及び、TOT内のスロットインデックス n に基づいて与えられるRV位置 s_n から読み出し、読み出した符号化ビットを第 n スロット内のPUSCHリソースにマッピングする。例えば、TOT内の第 n 番目のPUSCH送信（例えば、スロットインデックス n ）におけるRV位置 s_n は、以下の式(7)によって与えられてよい。

[数7]

$$s_n = N_{RVx} + n \cdot N_{ref} \quad (7)$$

- [0138] ここで、 N_{RVx} は、TOT内の先頭PUSCH送信で用いたRV位置（例えば、RV0、RV1、RV2又はRV3で規定されるビット位置）である。
- [0139] 例えば、図13に示す例では、端末200は、例えば、TOT内の先頭のPUSCH送信（例えば、 $n=0$ のスロット）におけるRV位置（Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置） s_0 を、Rel. 15/16に規定された既存のRV位置（図13では、RV0）に設定してよい。
- [0140] また、図13において、端末200は、例えば、TOT内の先頭のPUSCH送信においてPUSCHに割り当てられるリソースを参照リソースに設定してよい。参照リソースは、実施の形態1と同様に、例えば、UCI多重に依存しないリソース量でよい。そして、端末200は、例えば、式(7)に従って、参照リソース（例えば、参照符号ビット数 N_{ref} ）、及び、TOT内におけるスロットインデックス n （例えば、 $n=1, 2$ の何れか）に基づいて、第 n 番目のスロットにおけるRV位置 s_1 及び s_2 を決定してよい。
- [0141] 本実施の形態によれば、実施の形態1と同様、TBoMSにおいて、スロット単位のRate matching処理に可変RV位置を適用できるので、上述したOption 2と同様に復号性能を向上でき、また、端末200における処理遅延の増大を抑制できる。また、本実施の形態では、各スロットのRV位置は、動的なSFI通知（dynamic SFI）、UL CI、又は、高優先度の上りリンク送信の割当の有無に影響されず、これらに対応するDCIに依存しないため、実施の形態1と同様、RV位置の決定方法はDCIの誤検出に対してロバストである。また、例えば、DCIの誤検出の有無に依らずRV位置が設定されるので、基地局100と端末200

0との間において符号化ビットをCircular Bufferから読み出す際のRV位置の齟齬が生じにくく、また、基地局100では、端末200におけるDCIの誤検出を考慮した復号処理を行わなくてよいので、基地局100における復号処理の複雑化を抑制できる。

[0142] また、本実施の形態では、端末200は、参照リソース量に対応する参照符号化ビット数と、TOT（又は、TBoMS）内の複数のスロットのうちPUSCH送信がドロップされるスロットと異なるスロットにおけるスロットインデックスとに基づいて、RV位置を決定する。これにより、TOT内の少なくとも1つのスロットにおいてPUSCHが送信されない(PUSCH送信がドロップされる)場合でもTOT内のPUSCHが送信される複数のスロットにおいて、Circular Bufferに格納される符号化ビットを連続的に読み出すことができるので、復号性能の劣化を防ぐことができる。

[0143] 例えば、図12は、実施の形態1において3番目のスロットのPUSCH送信がドロップされる例を示す図であり、図13は、実施の形態2において3番目のスロットのPUSCH送信がドロップされる例を示す図である。例えば、図12では、3番目のスロットのPUSCH送信がドロップされるので、端末200は、RV位置 s_2 から読み出す符号化ビットを送信しない。これに対して、例えば、図13では、3番目のスロットのPUSCH送信がドロップされる場合でも、端末200は、4番目のスロットのPUSCH送信において、RV位置 s_2 から読み出す符号化ビットを送信する。このように、本実施の形態によれば、Circular Bufferに格納される符号化ビットは、TBoMS送信によって満遍なく送信されるので、復号性能の劣化を防ぐことができる。

[0144] （実施の形態3）

本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200の構成と同様でよい。

[0145] TBoMSにおいて、上りリンクリソースを効率的に使用するために、割り当てられるスロット内のPUSCHリソース（例えば、シンボル）のうち、少なくとも1つのシンボルがPUSCH送信に使用不可のシンボルでも、PUSCH送信に使用可

可能なシンボルが一定数含まれる場合、当該スロットにおけるPUSCHの送信を可能とする送信方法が検討されている。

[0146] ここで、割り当てられるスロット内のPUSCHリソースのうち、少なくとも1つのシンボルがPUSCH送信に使用不可能なシンボルであり、また、PUSCH送信に使用可能なシンボルが一定数含まれるスロットを「Special slot」と呼ぶ。

[0147] 図14は、スロット内のPUSCH先頭シンボル位置 $S=0$ とし、PUSCHを送信するシンボル数 $L=14$ とし、TBoMSスロット数4が設定され、連続するスロット(例えば、スロット#0、#1、#2及び#3)の一部にSpecial slot(例えば、スロット#1)が含まれる場合の例を示す図である。図14において、「U」で示される部分は、PUSCHが実際に送信されるPUSCHリソース(シンボル)を表す。また、図14において、「D」で示される部分は、下りリンク信号が送信されるリソースを表し、「F」で示される部分は、下りリンク信号及び上りリンク信号の双方が送信可能なリソース(例えば、フレキシブルシンボル)を表す。

[0148] また、以下では、Special slotでないスロットを、便宜上、「通常スロット」と呼ぶ。通常スロットは、例えば、図14に示すスロット#0、#2及び#3のように、スロット内のシンボルがPUSCH送信に使用可能なシンボルを構成するスロットでもよい。

[0149] 例えば、端末200がSpecial slotに含まれる上りリンクシンボルを用いてPUSCHを送信することにより、上りリンクリソースの使用効率を向上でき、PUSCHのカバレッジ性能の改善が期待できる。

[0150] 本実施の形態では、例えば、TOT内の先頭スロットがSpecial slotであるか否かに応じて、参照リソースの決定方法(例えば、算出方法)を異ならせる場合について説明する。

[0151] 以下、参照リソースの算出方法に関する3つの方法について説明する。

[0152] <方法1>

方法1では、参照リソースは、例えば、TOT内の先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量(例えば、RE数)に、1より大きいスケーリン

グ係数（例えば、「K」と表す）を乗算した値でよい。なお、参照リソースの算出に使用される、TOT内の先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソースは、UCI多重を考慮しないリソースでよい。

[0153] ここで、スケーリング係数Kは、TOT内の先頭スロットがSpecial slotであるか否かに応じて異なってよい。例えば、TOT内の先頭スロットがSpecial slotでない場合（通常スロットの場合）、 $K=1$ に設定されてよい。その一方で、例えば、TOT内の先頭スロットがSpecial slotである場合、 $K>1$ に設定されてよい。

[0154] 例えば、参照リソース量 N_{RE} は、以下の式(8)に示す方法により算出されてもよい。

[数8]

$$N_{RE} = K \cdot N_{RE,0} \quad (8)$$

[0155] ここで、 $N_{RE,0}$ は、式(2)又は式(3)によって与えられるTOT内の先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量（例えば、RE数）を示す。

[0156] 方法1によれば、TOT内の先頭スロットがSpecial slotである場合でも、通常スロットと同程度のリソース量を参照リソース量に設定可能となる。

[0157] なお、スケーリング係数Kは、参照リソース量 $N_{RE,0}$ ではなく、参照リソースに基づいて算出される符号化ビット数(参照符号化ビット数) N_{ref} に乘算されてもよい。

[0158] <方法2>

方法1では、例えば、参照リソース量を算出する基準となるスロットは、TOTの先頭スロットがSpecial slotであるか否かに依らずTOT内の先頭スロットである。方法2では、例えば、参照リソース量を算出する基準となるスロットは、TOT内の最初の通常スロットでよい。

[0159] 例えば、TOT内の先頭スロットが通常スロットである場合、参照リソース量を算出する基準となるスロットは先頭スロットでよい。その一方で、TOT内の先頭スロットがSpecial slotである場合、参照リソース量を算出する基準となるスロットは、TOT内の先頭スロットと異なる通常スロット（例えば、最初

の通常スロット)でよい。

[0160] 方法2によれば、端末200は、TOT内のSpecial slotの設定に依らず、通常スロットを基準として参照リソース量を算出できる。よって、方法2によれば、例えば、方法1のように、TOT内の先頭スロットがSpecial slotであるか否かに応じてスケーリング係数を調整しなくてよく、端末200の処理を簡易化できる。

[0161] <方法3>

例えば、TBoMSでは、時間領域リソース割り当てに関する情報の通知方法の一つとして、スロット内のPUSCHの先頭シンボル位置及びPUSCHを送信するシンボル数に関する情報(例えば、SLIV: Start symbol and allocation Length Indicator Value)を端末200へ複数通知する方法もある。

[0162] SLIVを複数通知する方法には、例えば、TBoMS内の各スロットのSLIVを個別に通知する方法、又は、通常スロットとSpecial slotとで異なるSLIVを通知する方法が挙げられる。

[0163] 方法3では、このように端末200に対する時間領域リソース割り当てに関する情報(例えば、TDMA entryとも呼ぶ)によって複数のSLIVが通知される場合に、参照リソース量を算出する基準となるスロットは、複数のSLIVのうち、最も大きいシンボル長(L)の値が通知されたスロットに設定されてよい。

[0164] 例えば、方法3において、通常スロットとSpecial slotとで異なるSLIVが通知される場合、端末200は、通常スロットに対応するSLIVが通知されるスロットのリソースを参照リソースに設定してもよい。

[0165] 以上、参照リソースの算出方法に関する3つの方法について説明した。

[0166] なお、本実施の形態において、端末200は、TOT内の第nスロットのRV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)を、実施の形態1と同様に式(6)に基づいて決定してもよいし、実施の形態2と同様に式(7)に基づいて決定してもよい。

[0167] 本実施の形態によれば、TOT内に通常スロットとSpecial slotとが混在する

場合でも、各スロットのRV位置を決定する際に使用されるパラメータは、参照リソースに対応する参照符号化ビット数と、スロットインデックスとの2つのパラメータであるので、端末200の処理を簡易にできる利点がある。

[0168] なお、本実施の形態において、スロットインデックス n の設定は、実施の形態1と同様でもよく、実施の形態2と同様でもよい。

[0169] (実施の形態4)

本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200の構成と同様でよい。

[0170] 例えば、TBoMSにおいて、上りリンクリソースの使用効率を向上するために、図15に示すように、TBoMSに割り当てられるスロット内のPUSCHリソースが、TOT内の各スロットにおいて異なる場合を許容することがあり得る。

[0171] 本実施の形態では、端末200は、例えば、基準となるPUSCHシンボル数（例えば、「 L_{ref} 」と表す）に基づいて参照リソースを算出してよい。基準となるPUSCHシンボル数（シンボル数の基準値） L_{ref} は、例えば、スロットを構成するシンボル数でもよく（ $L_{ref}=14$ ）、他の値でもよい。

[0172] また、端末200は、例えば、TBoMSの各スロットにおける可変RV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)を、参照リソースに対応する参照符号化ビット数 N_{ref} 、TOT内のスロットインデックス n 、及び、各スロットの実際のPUSCH送信に使用されるシンボル数と基準となるPUSCHシンボル数との比率（例えば、「 γ 」と表す）に基づいて決定してよい。

[0173] なお、本実施の形態において、スロットインデックス n の設定は、実施の形態1と同様でもよく、実施の形態2と同様でもよい。

[0174] また、参照リソースは、Rate matchingを行うスロットより前のスロットにおける符号化データのRate matching結果（読み出し結果）に依存しないリソース量でよい。例えば、参照リソースは、UCIの多重の有無に依存しないリソース量でよい。または、参照リソースは、例えば、動的なSFI通知（dynamic SFI）、UL CI、又は、高優先度の上りリンク送信の割当に起因してPUSCH送信がドロップされたか否かに依存しないリソース量でよい。

[0175] 例えば、参照リソースは、基準となるPUSCHシンボル数（例えば、 $L_{ref}=14$ ）のPUSCH送信に割り当てられるリソース量（例えば、RE数）でもよい。一例として、参照リソース量 N_{RE} は、以下の式(9)又は式(10)に基づいて算出されてよい。

[数9]

$$N_{RE} = \min(156, N'_{RE}) n_{PRB} \quad (9)$$

[数10]

$$N_{RE} = N'_{RE} \cdot n_{PRB} \quad (10)$$

[0176] 式(9)において、スロット内のRE数の上限値は、例えば、156に設定される。なお、スロット内のRE数の上限値は、156に限定されず、他の値でもよい。

[0177] 式(9)及び式(10)において、 n_{PRB} は、TBoMS送信に割り当てられるリソースブロック数（例えば、PRB数）である。また、式(9)及び式(10)において、 N'_{RE} は、例えば、以下の式(11)に基づいて算出されてよい。

[数11]

$$N'_{RE} = N_{sc}^{RB} L_{ref} - N_{DMRS}^{PRB} - N_{oh}^{PRB} \quad (11)$$

ここで、

N_{sc}^{RB} : リソースブロックあたりのサブキャリア数(例えば12)

L_{ref} : 基準となるPUSCHシンボル数(例えば14)

N_{DMRS}^{PRB} : TOT内の先頭のスロットのPUSCH送信に割り当てられるDMRSのRE数

N_{oh}^{PRB} : RRCにより端末200へ通知されるオーバーヘッド係数である。

[0178] また、参照リソースに対応する参照符号化ビット数 N_{ref} は、例えば、式(9)又は式(10)によって算出される参照リソース量 N_{RE} を用いて、以下の式(12)に基づいて算出されてよい。

[数12]

$$N_{ref} = N_{RE} \cdot Q_m \cdot v \quad (12)$$

ここで、

Q_m : 変調多値数

v : MIMOレイヤ数である。

[0179] また、各スロットの実際のPUSCH送信に使用されるシンボル数と基準となるPUSCHシンボル数との比率 γ は、第 n スロットの実際のPUSCHシンボル数 L_n と基準となるPUSCHシンボル数 L_{REF} との比率 L_n/L_{ref} で与えられてよい。例えば、図1

5 に示す例において、 $L_{\text{REF}}=14$ の場合、 $\gamma_0=L_0/L_{\text{ref}}=14/14=1$ に設定され、 $\gamma_1=L_1/L_{\text{ref}}=4/14=2/7$ に設定され、 $\gamma_2=L_2/L_{\text{ref}}=12/14=6/7$ に設定されてよい。

[0180] 端末200は、例えば、TOT内の第nスロットにおいて、当該スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量に応じた符号化ビットを、参照リソースに対応する参照符号化ビット数 N_{ref} 、TOT内のスロットインデックスn、及び、比率 γ によって与えられるRV位置 s_n から読み出し、読み出した符号化ビットを第nスロット内のPUSCHリソースにマッピングする。

[0181] 例えば、TOTを構成する第nスロットにおけるRV位置 s_n は、以下の式(13)で与えられてよい。

[数13]

$$s_n = N_{RVx} + \sum_{i=0}^{R-1} N_{ref} \cdot \gamma_i \quad (13)$$

[0182] ここで、 N_{RVx} は、TOT内の先頭スロットで用いたRV位置（例えば、RV0、RV1、RV2又はRV3によって規定されるビット位置）である。

[0183] 本実施の形態によれば、端末200は、TOT内の複数のスロットのそれぞれにおけるRV位置を、各スロットにおいてPUSCH送信に使用するシンボル数と、基準となるPUSCHシンボル数との比率 γ に基づいて決定する。比率 γ の使用により、参照リソースに対応する参照符号化ビット数 N_{ref} を、各スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量（換言すると、基準となるPUSCHシンボル数と各スロットのPUSCHシンボル数との比率）に応じて調整できるので、各スロットでのRate matchingの精度を向上でき、復号性能を向上できる。

[0184] （実施の形態5）

本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200の構成と同様でよい。

[0185] 本実施の形態では、実施の形態4と同様、図15に示すように、TBoMSに割り当てられるスロット内のPUSCHリソースが、TOT内の各スロットにおいて異なる場合を許容する場合について説明する。

[0186] 例えば、実施の形態1～4では、TOT内の複数のスロットに対する参照リソ

ースを設定して、参照リソースに基づいてTOT内の複数のスロットそれぞれのRV位置を決定する方法について説明した。

[0187] 本実施の形態では、例えば、TOT内の複数のスロットに個別に参照リソースを設定して、TOT内の複数のスロットそれぞれの参照リソースに基づいて各スロットのRV位置を決定する方法について説明する。

[0188] 例えば、端末200は、TBoMSの第nスロットにおける可変RV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)を、当該スロットの参照リソースに基づいて算出される参照符号化ビット数(例えば、「 $N_{RE,n}$ 」と表す)、及び、TOT内のスロットインデックスnに基づいて決定してよい。

[0189] なお、本実施の形態において、スロットインデックスnの設定は、実施の形態1と同様でもよく、実施の形態2と同様でもよい。

[0190] 例えば、TOT内の第nスロットにおける参照リソースは第nスロットにおけるUCI多重を考慮しないPUSCH送信に割り当てられるリソース量(例えば、RE数)でもよい。一例として、TOT内の第nスロットにおける参照リソース量 $N_{RE,n}$ は、以下の式(14)又は式(15)に基づいて算出されてよい。

[数14]

$$N_{RE,n} = \min(156, N'_{RE,n}) n_{PRB} \quad (14)$$

[数15]

$$N_{RE,n} = N'_{RE,n} \cdot n_{PRB} \quad (15)$$

[0191] 式(14)において、スロット内のRE数の上限値は、例えば、156に設定される。なお、スロット内のRE数の上限値は、156に限定されず、他の値でもよい。

[0192] 式(14)及び式(15)において、 n_{PRB} は、TBoMS送信に割り当てられるリソースブロック数(例えば、PRB数)である。また、式(14)及び式(15)において、 N'_{RE} は、例えば、以下の式(16)に基づいて算出されてよい。

[数16]

$$N'_{RE, n} = N_{sc}^{RB} N_{symbol, n}^{sh} - N_{DMRS}^{PRB} - N_{oh}^{PRB} \quad (16)$$

ここで、

N_{sc}^{RB} : リソースブロックあたりのサブキャリア数(例えば12)

$N_{symbol, n}^{sh}$: TOT内の第nスロットのPUSCH送信に割り当てられるOFDMシンボル数

N_{DMRS}^{PRB} : TOT内の第nスロットのPUSCH送信に割り当てられるDMRSのRE数

N_{oh}^{PRB} : RRCにより端末200へ通知されるオーバーヘッド係数である。

[0193] また、TOT内の第nスロットにおいて、参照リソースに対応する参照符号化ビット数 $N_{ref}(n)$ は、例えば、式(14)又は式(15)によって算出される参照リソース量 $N_{RE, n}$ を用いて、以下の式(17)に基づいて算出されてよい。

[数17]

$$N_{ref}(n) = N_{RE, n} \cdot Q_m \cdot v \quad (17)$$

ここで、

Q_m : 変調多値数

v : MIMOレイヤ数である。

[0194] 端末200は、例えば、TOT内の第nスロットにおいて、当該スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量に応じた符号化ビットを、第nスロットの参照リソースに対応する参照符号化ビット数 $N_{ref}(n)$ 、及び、TOT内のスロットインデックスnによって与えられるRV位置 s_n から読み出し、読みだした符号化ビットを第nスロット内のPUSCHリソースにマッピングする。

[0195] 例えば、TOTを構成する第nスロットにおけるRV位置 s_n は、以下の式(18)で与えられてよい。

[数18]

$$s_n = N_{RVx} + \sum_{i=0}^{n-1} N_{ref}(i) \quad (18)$$

[0196] ここで、 N_{RVx} は、TOT内の先頭スロットで用いたRV位置(例えば、RV0、RV1、RV2又はRV3によって規定されるビット位置)である。

[0197] 本実施の形態によれば、端末200は、参照リソースを、TOT内の複数のスロットに個別に設定する。参照リソースの個別設定により、端末200は、例えば、各スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量(換言すると、各スロットのPUSCH送信に割当られるリソース量)に応じて符号化ビットをス

ロット内のリソースにマッピングできるため、各ロットでのRate matchingの精度を向上でき、復号性能を向上できる。

[0198] 本実施の形態では、参照リソースが各ロットに個別に設定されるので、例えば、ロット間におけるDMRSの設定の違いに応じて、参照リソース（又は、参照符号化ビット数）をロット間で異ならせることも可能であるので、実施の形態4（基準となるPUSCHシンボル数と各ロットの実際のPUSCHシンボル数との比率を用いる方法）と比較して、Rate matchingの精度をより向上できる。

[0199] また、本実施の形態によれば、例えば、各ロットのRV位置を決定する際に使用されるパラメータは、UCI多重に依存しない各ロットの参照リソースに対応する参照符号化ビット数と、ロットインデックスとの2つのパラメータであるので、端末200の処理を簡易にできる利点がある。

[0200] （実施の形態6）

本実施の形態に係る基地局及び端末の構成は、実施の形態1に係る基地局100及び端末200の構成と同様でよい。

[0201] 上述したように、TBoMSに割り当てられる時間領域リソースは、複数のTOTによって構成され得る。本実施の形態では、TBoMSに割り当てられる時間領域リソースが複数のTOTによって構成される場合、各TOTの先頭ロットのRV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)は、以下の何れかの方法によって決定されてよい。

[0202] <方法1>

方法1では、TOT内の先頭ロットにおけるRV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)は、規定のRV位置（例えば、RV0、RV1、RV2又はRV3によって規定されるCircular Buffer上の読み出し開始ビット位置）でよい。

[0203] 例えば、端末200は、例えば、DCIに含まれるRVフィールドに基づいて、TBoMSの各TOTの先頭ロットで送信するPUSCHに適用するRV位置を決定してよい。例えば、2ビットのRVフィールドが含まれるDCIフォーマットによってTBoMSの送信がスケジューリングされる場合、図16に示すように、第m番目のTOT

Tの先頭スロットに適用されるRVが設定されてもよい。

[0204] 例えば、図16において、2ビットのRVフィールドが「2」を示す場合、端末200は、TBoMS内の先頭のTOTから順に、先頭スロットにおけるRV位置を、RV2、RV3、RV1、RV0に設定してよい。図16に示すRVフィールドの他の値についても同様にしてRVが設定されてよい。なお、複数のTOTそれぞれの先頭スロットに適用されるRV位置は、図16に示す例に限定されない。

[0205] 方法1によれば、TBoMS内の複数のTOTのそれぞれにおける先頭スロットのRV位置を、規定のRV位置に設定するので、端末200の処理を簡易化できる。また、例えば、図16に示すように、複数のTOTのそれぞれにおける先頭スロットのRV位置が、Circular buffer内の規定のRV位置に万遍なく設定され、Circular bufferに格納されたすべての符号化ビットを送信しやすくなり、復号性能を向上できる。

[0206] <方法2>

方法2では、TOT内の先頭スロットにおけるRV位置(Circular Buffer上の読み出し開始ビット位置)は、可変に設定されてよい。例えば、TOT内の先頭スロットのRV位置は、参照リソース(例えば、参照符号化ビット数)に基づいて決定されてよい。

[0207] 例えば、第m番目のTOTの先頭スロット(例えば、 $n=0$)におけるRV位置 $s_{m,0}$ は、以下の式(19)で与えられてよい。

[数19]

$$s_{m,0} = N_{RV_x} + m \cdot N_{slot}^{TOT} \cdot N_{ref} \quad (19)$$

ここで、

N_{RV_x} : 先頭TOT内の先頭スロットで用いたRV位置(例えば、RV0、RV1、RV2又はRV3に

よって規定されるビット位置)

N_{slot}^{TOT} : TOTに含まれるスロット数

N_{ref} : 参照符号化ビット数である。

[0208] なお、式(19)は、各TOTに含まれるスロット数が同一である場合の例である。

[0209] 各TOTに含まれるスロット数が個別に設定される場合(例えば、異なり得る場合)、第m番目のTOTの先頭スロットにおけるRV位置 $s_{m,0}$ は、以下の式(20)で

与えられてもよい。

[数20]

$$s_{m,0} = N_{RVx} + \sum_{l=0}^{m-1} N_{slot}^{TOT}(l) \cdot N_{ref} \quad (20)$$

ここで、 $N_{slot}^{TOT}(m)$ は第 m 番目のTOTに含まれるスロット数である。

[0210] 方法2によれば、TBoMS内の複数のTOTのそれぞれにおける先頭スロットのRV位置は、各TOT内のリソース量（例えば、参照リソース）に応じて可変に設定されるので、Circular bufferに格納された符号化ビットを連続的に読み出せるので、復号性能を向上できる。

[0211] 以上、本開示の一実施例に係る各実施の形態について説明した。

[0212] (変形例1)

TBoMSでは、例えば、以下の方法によりTBSが算出されてもよい。

[0213] TBSは、TOT内の先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量（例えば、シンボル数又はRE数）から算出されるTBSに、1より大きいスケーリング係数を乗算して決定されてよい。例えば、先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量(RE数) N_{RE} は、以下の式(21)に基づいて算出されてよい。

[数21]

$$N_{RE} = \min(156, N_{RE}^f) n_{PRB} \quad (21)$$

[0214] 式(21)において、スロット内のRE数の上限値は、例えば、156に設定される。なお、スロット内のRE数の上限値は、156に限定されず、他の値でもよい。

[0215] 式(21)において、 n_{PRB} は、PUSCH送信に割り当てられるリソースブロック（例えば、PRB）数である。また、式(21)において、 N_{RE}^f は、例えば、以下の式(22)に基づいて算出されてよい。

[数22]

$$N_{RE}^f = N_{sc}^{RB} N_{symbol}^{sh} - N_{DMRS}^{PRB} - N_{oh}^{PRB} \quad (22)$$

ここで、

N_{sc}^{RB} ：リソースブロックあたりのサブキャリア数(例えば12)

N_{symbol}^{sh} ：先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるOFDMシンボル数

N_{DMRS}^{PRB} ：先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるDMRSのRE数

N_{oh}^{PRB} ：RRCにより端末200へ通知されるオーバーヘッド係数である。

- [0216] 例えば、先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるOFDMシンボル数は、時間領域リソース割当(TDRA)のシンボル長(Symbol length)に関する情報によって端末200に通知されてよい。
- [0217] TBサイズ N_{info} は、式(21)によって算出される先頭スロットのPUSCH送信に割り当てられるリソース量 N_{RE} を用いて、例えば、以下の式(23)に基づいて算出されてもよい。

[数23]

$$N_{info} = N_{RE} \cdot R \cdot Q_m \cdot v \cdot K \quad (23)$$

ここで、

R ：符号化率

Q_m ：変調多値数

v ：MIMOレイヤ数

K ：1より大きいスケーリング係数である。

- [0218] 端末200は、例えば、T0T内の各スロットのRV位置を決定する際の参照リソース量に対応する参照符号化ビット数(N_{ref})の算出において、PUSCH送信におけるTBSの算出に用いた値を使用してよい。例えば、上述した各実施の形態における参照リソース量(例えば、参照符号化ビット数)の算出には、TBS算出における式(21)の N_{RE} 及び式(22)の N'_{RE} の少なくとも一つを流用してもよい。
- [0219] TBSの算出に用いた値を、参照リソースの算出に流用することにより、端末200における処理量又はメモリの使用量を低減できる。
- [0220] 以上、変形例について説明した。
- [0221] なお、本開示の非限定的な一実施例において、参照リソースは、T0T内の先頭のスロット又はT0T内の最初の通常スロットにおけるリソースに基づいて設定される場合に限定されず、T0T内の何れかのスロットのリソースに基づいて設定されてもよい。
- [0222] また、本開示の非限定的な一実施例では、可変RV位置を適用したOption 2(スロット単位のRate matching)の処理について説明したが、これに限定されず、例えば、可変RV位置を適用したOption 3(T0T単位のRate matching)の処理が行われてもよい。この場合、例えば、上述した各実施の形態におけるスロット単位の処理、及び、スロットに個別又は共通のパラメータは、T0T

単位の処理、及び、TOTに個別又は共通のパラメータと読み替えてもよい。

[0223] また、本開示の非限定的な一実施例では、TOTを1つのTBoMS送信(Single TBoMS)の単位としてもよい。また、複数のTBoMS送信単位を送信するTBoMSの繰り返し送信(Repetition)が適用されてもよい。この場合、例えば、上述した実施例におけるTOTを1つのTBoMS送信(Single TBoMS)の単位と読み替えてもよい。

[0224] また、本開示の非限定的な一実施例では、参照符号化ビット数はLDPC符号のFillerビットを除いたビット数であってもよい。例えば、上述した式(18)において、TOTを構成する第iスロットにFillerビットが含まれる場合、TOTを構成する第nスロットにおけるRV位置 s_n は、以下の式(24)で与えられてよい。

[数24]

$$s_n = N_{RV_x} + \sum_{i=0}^{n-1} (N_{ref}(i) + \tau(i)) \quad (24)$$

ここで、 $\tau(i)$ は、第iスロットにおけるFillerビット数である。

[0225] また、本開示の非限定的な一実施例では、RV位置の算出がCircular Bufferサイズ、または、Circular Buffer長 N_{cb} を法とするModulo演算で与えられてもよい。例えば、上述した式(18)において、TOTを構成する第nスロットにおけるRV位置 s_n は、以下の式(25)で与えられてよい。

[数25]

$$s_n = (N_{RV_x} + \sum_{i=0}^{n-1} N_{ref}(i)) \bmod N_{cb} \quad (25)$$

[0226] また、本開示の非限定な一実施例において、PUSCH送信に使用可能なPUSCHリソースには、上りリンクシンボル(U)に限らず、フレキシブルシンボル(F)が含まれてもよい。

[0227] また、本開示の非限定な一実施例では、複数スロットを用いたPUSCH送金の例として、TBoMS送信について説明したが、複数スロットを用いたPUSCH送信は、TBoMS送信に限定されず、他の送信方法でもよい。また、複数スロットを用いた送信は、PUSCHの送信に限定されず、他のチャネル又は信号の送信でもよい。

- [0228] 本開示の非限定な一実施例において、例えば、データの送信を行う通信装置は、端末200に限らず、基地局100でもよい。同様に、データの受信を行う通信装置は、基地局100に限らず、端末200でもよい。換言すると、各実施の形態又は各変形例は、上りリンク伝送に限らず、下りリンク伝送、又は、サイドリンク伝送の何れに適用されてもよい。
- [0229] 本開示の非限定的な一実施例における実施の形態、変形例および各実施の形態における方法は、切り替え可能でもよく、通信方法（タイプ）、又は、チャンネル／信号の種別に個別に異ならせてもよい。
- [0230] また、本開示の非限定な一実施例において用いた情報要素の名称又は情報要素に設定されるパラメータの名称は一例であって、他の名称でもよい。また、各実施の形態又は各変形例において例示した、TBoMSを構成するスロット数、TOTを構成するスロット数、TBoMSに含まれるTOTの数、スロット内のシンボル数、TOT内のスロット種別（例えば、「D」、「U」又は「F」）の設定、RV位置の規定数といったパラメータの値は一例であって、他の値でもよい。
- [0231] また、上述した各実施の形態における「・・・部」という表記は、「・・・回路（circuitry）」、「・・・デバイス」、「・・・ユニット」、又は、「・・・モジュール」といった他の表記に置換されてもよい。
- [0232] （補足）
上述した各実施の形態及び各変形例に示した機能、動作又は処理を端末200がサポートするか否かを示す情報が、例えば、端末200の能力（capability）情報あるいは能力パラメータとして、端末200から基地局100へ送信（あるいは通知）されてもよい。
- [0233] 能力情報は、上述した各実施の形態及び各変形例に示した機能、動作又は処理の少なくとも1つを端末200がサポートするか否かを個別に示す情報要素（IE）を含んでもよい。あるいは、能力情報は、上述した各実施の形態及び各変形例に示した機能、動作又は処理の何れか2以上の組み合わせを端末200がサポートするか否かを示す情報要素を含んでもよい。
- [0234] 基地局100は、例えば、端末200から受信した能力情報に基づいて、

能力情報の送信元端末200がサポートする（あるいはサポートしない）機能、動作又は処理を判断（あるいは決定または想定）してよい。基地局100は、能力情報に基づく判断結果に応じた動作、処理又は制御を実施してよい。例えば、基地局100は、端末200から受信した能力情報に基づいて、TBoMS送信を制御してよい。

[0235] なお、上述した各実施の形態及び各変形例に示した機能、動作又は処理の一部を端末200がサポートしないことは、端末200において、そのような一部の機能、動作又は処理が制限されることに読み替えられてもよい。例えば、そのような制限に関する情報あるいは要求が、基地局100に通知されてもよい。

[0236] 端末200の能力あるいは制限に関する情報は、例えば、規格において定義されてもよいし、基地局100において既知の情報あるいは基地局100へ送信される情報に関連付けられて暗黙的（implicit）に基地局100に通知されてもよい。

[0237] （制御信号）

本開示において、本開示に関連する下り制御信号（情報）は、物理層のPDCCHで送信される信号（情報）でもよく、上位レイヤのMAC CE(Control Element)又はRRCで送信される信号（情報）でもよい。また、下り制御信号は、予め規定されている信号（情報）としてもよい。

[0238] 本開示に関連する上り制御信号（情報）は、物理層のPUCCHで送信される信号（情報）でもよく、上位レイヤのMAC CE又はRRCで送信される信号（情報）でもよい。また、上り制御信号は、予め規定されている信号（情報）としてもよい。また、上り制御信号は、UCI (uplink control information)、1st stage SCI (sidelink control information)、2nd stage SCIに置き換えてもよい。

[0239] （基地局）

本開示において、基地局は、TRP (Transmission Reception Point)、クラスタヘッド、アクセスポイント、RRH (Remote Radio Head)、eNodeB (eNB)

、gNodeB(gNB)、BS(Base Station)、BTS(Base Transceiver Station)、親機、ゲートウェイ等でもよい。また、サイドリンク通信においては、端末が、基地局の役割を担ってもよい。基地局は、上位ノードと端末の通信を中継する中継装置であってもよい。また、基地局は、路側器であってもよい。

[0240] (上りリンク／下りリンク／サイドリンク)

本開示は、上りリンク、下りリンク、サイドリンクのいずれに適用してもよい。例えば、本開示を上りリンクのPUSCH、PUCCH、PRACH、下りリンクのPDSCH、PDCCH、PBCH、サイドリンクのPSSCH (Physical Sidelink Shared Channel)、PSCCH (Physical Sidelink Control Channel)、PSBCH (Physical Sidelink Broadcast Channel) に適用してもよい。

[0241] なお、PDCCH、PDSCH、PUSCH、PUCCHは、下りリンク制御チャネル、下りリンクデータチャネル、上りリンクデータチャネル、上りリンク制御チャネルの一例である。PSCCH、PSSCHは、サイドリンク制御チャネル、サイドリンクデータチャネルの一例である。PBCH及びPSBCHは報知（ブロードキャスト）チャネル、PRACHはランダムアクセスチャネルの一例である。

[0242] (データチャネル／制御チャネル)

本開示は、データチャネル及び制御チャネルのいずれに適用してもよい。例えば、本開示のチャネルをデータチャネルのPDSCH、PUSCH、PSSCH、制御チャネルのPDCCH、PUCCH、PBCH、PSCCH、PSBCHに置き換えてもよい。

[0243] (参照信号)

本開示において、参照信号は、基地局及び端末の双方で既知の信号であり、RS (Reference Signal)又はパイロット信号と呼ばれることもある。参照信号は、DMRS、CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)、TRS (Tracking Reference Signal)、PTRS(Phase Tracking Reference Signal)、CRS(Cell-specific Reference Signal)、SRS(Sounding Reference Signal)のいずれかであってもよい。

[0244] (時間間隔)

本開示において、時間リソースの単位は、スロット及びシンボルの1つ又

は組み合わせに限らず、例えば、フレーム、スーパーフレーム、サブフレーム、スロット、タイムスロット、サブスロット、ミニスロット又は、シンボル、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル、SC-FDMA (Single Carrier - Frequency Division Multiple Access) シンボルといった時間リソース単位でもよく、他の時間リソース単位でもよい。また、1スロットに含まれるシンボル数は、上述した実施の形態において例示したシンボル数に限定されず、他のシンボル数でもよい。

[0245] (周波数帯域)

本開示は、ライセンスバンド、アンライセンスバンドのいずれに適用してもよい。

[0246] (通信)

本開示は、基地局と端末との間の通信(Uuリンク通信)、端末と端末との間の通信(Sidelink通信)、V2X (Vehicle to Everything) の通信のいずれに適用してもよい。例えば、本開示のチャンネルをPSCCH、PSSCH、PSFCH (Physical Sidelink Feedback Channel)、PSBCH、PDCCH、PUCCH、PDSCH、PUSCH、PBCHに置き換えてもよい。

[0247] また、本開示は、地上のネットワーク、衛星や高度疑似衛星(HAPS)を用いた地上以外のネットワーク(NTN: Non-Terrestrial Network)のいずれに適用してもよい。また、本開示は、セルサイズの大きなネットワーク、超広帯域伝送ネットワークなどシンボル長やスロット長に比べて伝送遅延が大きい地上ネットワークに適用してもよい。

[0248] (アンテナポート)

アンテナポートは、1本または複数の物理アンテナから構成される論理的なアンテナ(アンテナグループ)を指す。すなわち、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。例えば、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、端末が参照信号(Reference signal)を送信できる最小単位として規定される。また、アンテナポートはプリコ

ーディングベクトル (Precoding vector) の重み付けを乗算する最小単位として規定されることもある。

[0249] <5G NRのシステムアーキテクチャおよびプロトコルスタック>

3GPPは、100GHzまでの周波数範囲で動作する新無線アクセス技術 (NR) の開発を含む第5世代携帯電話技術 (単に「5G」ともいう) の次のリリースに向けて作業を続けている。5G規格の初版は2017年の終わりに完成しており、これにより、5G NRの規格に準拠した端末 (例えば、スマートフォン) の試作および商用展開に移ることが可能である。

[0250] 例えば、システムアーキテクチャは、全体としては、gNBを備えるNG-RAN (Next Generation - Radio Access Network) を想定する。gNBは、NG無線アクセスのユーザプレーン (SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) および制御プレーン (RRC) のプロトコルのUE側の終端を提供する。gNBは、Xnインタフェースによって互いに接続されている。また、gNBは、Next Generation (NG) インタフェースによってNGC (Next Generation Core) に、より具体的には、NG-CインタフェースによってAMF (Access and Mobility Management Function) (例えば、AMFを行う特定のコアエンティティ) に、また、NG-UインタフェースによってUPF (User Plane Function) (例えば、UPFを行う特定のコアエンティティ) に接続されている。NG-RANアーキテクチャを図17に示す (例えば、3GPP TS 38.300 v15.6.0、section 4参照)。

[0251] NRのユーザプレーンのプロトコルスタック (例えば、3GPP TS 38.300、section 4.4.1参照) は、gNBにおいてネットワーク側で終端されるPDCP (Packet Data Convergence Protocol (TS 38.300の第6.4節参照)) サブレイヤ、RLC (Radio Link Control (TS 38.300の第6.3節参照)) サブレイヤ、およびMAC (Medium Access Control (TS 38.300の第6.2節参照)) サブレイヤを含む。また、新たなアクセス層 (AS: Access Stratum) のサブレイヤ (SDAP: Service Data Adaptation Protocol) がPDCPの上に導入されている (例えば、3GPP TS 38.300の第6.5節参照)。ま

た、制御プレーンのプロトコルスタックがNRのために定義されている（例えば、TS 38.300、 section 4.4.2参照）。レイヤ2の機能の概要がTS 38.300の第6節に記載されている。PDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、およびMACサブレイヤの機能は、それぞれ、TS 38.300の第6.4節、第6.3節、および第6.2節に列挙されている。RRCレイヤの機能は、TS 38.300の第7節に列挙されている。

[0252] 例えば、Medium-Access-Controlレイヤは、論理チャネル（logical channel）の多重化と、様々なニューメロロジーを扱うことを含むスケジューリングおよびスケジューリング関連の諸機能と、を扱う。

[0253] 例えば、物理レイヤ（PHY）は、符号化、PHY HARQ処理、変調、マルチアンテナ処理、および適切な物理的時間一周波数リソースへの信号のマッピングの役割を担う。また、物理レイヤは、物理チャネルへのトランスポートチャネルのマッピングを扱う。物理レイヤは、MACレイヤにトランスポートチャネルの形でサービスを提供する。物理チャネルは、特定のトランスポートチャネルの送信に使用される時間周波数リソースのセットに対応し、各トランスポートチャネルは、対応する物理チャネルにマッピングされる。例えば、物理チャネルには、上り物理チャネルとして、PRACH（Physical Random Access Channel）、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel）、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）があり、下り物理チャネルとして、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel）、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）、PBCH（Physical Broadcast Channel）がある。

[0254] NRのユースケース／展開シナリオには、データレート、レイテンシ、およびカバレッジの点で多様な要件を有するenhanced mobile broadband（eMBB）、ultra-reliable low-latency communications（URLLC）、massive machine type communication（mMTC）が含まれ得る。例えば、eMBBは、IMT-Advancedが提供するデータレートの3倍程度のピークデータレート（下りリンクにおいて20Gbpsおよび上りリンクにお

いて10Gbps)および実効(user-experienced)データレートをサポートすることが期待されている。一方、URLLCの場合、より厳しい要件が超低レイテンシ(ユーザプレーンのレイテンシについてULおよびDLのそれぞれで0.5ms)および高信頼性(1ms内において $1-10^{-5}$)について課されている。最後に、mMTCでは、好ましくは高い接続密度(都市環境において装置1、000、000台/km²)、悪環境における広いカバレッジ、および低価格の装置のための極めて寿命の長い電池(15年)が求められうる。

[0255] そのため、1つのユースケースに適したOFDMのニューメロロジー(例えば、サブキャリア間隔、OFDMシンボル長、サイクリックプレフィックス(CP:Cyclic Prefix)長、スケジューリング区間毎のシンボル数)が他のユースケースには有効でない場合がある。例えば、低レイテンシのサービスでは、好ましくは、mMTCのサービスよりもシンボル長が短いこと(したがって、サブキャリア間隔が大きいこと)および/またはスケジューリング区間(TTIともいう)毎のシンボル数が少ないことが求められうる。さらに、チャネルの遅延スプレッドが大きい展開シナリオでは、好ましくは、遅延スプレッドが短いシナリオよりもCP長が長いことが求められうる。サブキャリア間隔は、同様のCPオーバーヘッドが維持されるように状況に応じて最適化されてもよい。NRがサポートするサブキャリア間隔の値は、1つ以上であってよい。これに対応して、現在、15kHz、30kHz、60kHz…のサブキャリア間隔が考えられている。シンボル長 T_u およびサブキャリア間隔 Δf は、式 $\Delta f = 1/T_u$ によって直接関係づけられている。LTEシステムと同様に、用語「リソースエレメント」を、1つのOFDM/SC-FDMAシンボルの長さに対する1つのサブキャリアから構成される最小のリソース単位を意味するように使用することができる。

[0256] 新無線システム5G-NRでは、各ニューメロロジーおよび各キャリアについて、サブキャリアおよびOFDMシンボルのリソースグリッドが上りリンクおよび下りリンクのそれぞれに定義される。リソースグリッドの各エレ

メントは、リソースエレメントと呼ばれ、周波数領域の周波数インデックスおよび時間領域のシンボル位置に基づいて特定される（3GPP TS 38.211 v15.6.0参照）。

[0257] <5G NRにおけるNG-RANと5GCとの間の機能分離>

図18は、NG-RANと5GCとの間の機能分離を示す。NG-RANの論理ノードは、gNBまたはng-eNBである。5GCは、論理ノードAMF、UPF、およびSMFを有する。

[0258] 例えば、gNBおよびng-eNBは、以下の主な機能をホストする：

- － 無線ベアラ制御（Radio Bearer Control）、無線アドミSSION制御（Radio Admission Control）、接続モビリティ制御（Connection Mobility Control）、上りリンクおよび下りリンクの両方におけるリソースのUEへの動的割当（スケジューリング）等の無線リソース管理（Radio Resource Management）の機能；
- － データのIPヘッダ圧縮、暗号化、および完全性保護；
- － UEが提供する情報からAMFへのルーティングを決定することができない場合のUEのアタッチ時のAMFの選択；
- － UPFに向けたユーザプレーンデータのルーティング；
- － AMFに向けた制御プレーン情報のルーティング；
- － 接続のセットアップおよび解除；
- － ページングメッセージのスケジューリングおよび送信；
- － システム報知情報（AMFまたは運用管理保守機能（OAM：Operation, Admission, Maintenance）が発信源）のスケジューリングおよび送信；
- － モビリティおよびスケジューリングのための測定および測定報告の設定；
- － 上りリンクにおけるトランスポートレベルのパケットマーキング；
- － セッション管理；
- － ネットワークスライシングのサポート；

- － QoSフローの管理およびデータ無線ベアラに対するマッピング；
- － RRC__INACTIVE状態のUEのサポート；
- － NASメッセージの配信機能；
- － 無線アクセスネットワークの共有；
- － デュアルコネクティビティ；
- － NRとE-UTRAとの緊密な連携。

[0259] Access and Mobility Management Function (AMF) は、以下の主な機能をホストする：

- － Non-Access Stratum (NAS) シグナリングを終端させる機能；
- － NASシグナリングのセキュリティ；
- － Access Stratum (AS) のセキュリティ制御；
- － 3GPPのアクセスネットワーク間でのモビリティのためのコアネットワーク (CN: Core Network) ノード間シグナリング；
- － アイドルモードのUEへの到達可能性（ページングの再送信の制御および実行を含む）；
- － 登録エリアの管理；
- － システム内モビリティおよびシステム間モビリティのサポート；
- － アクセス認証；
- － ローミング権限のチェックを含むアクセス承認；
- － モビリティ管理制御（加入およびポリシー）；
- － ネットワークスライシングのサポート；
- － Session Management Function (SMF) の選択。

[0260] さらに、User Plane Function (UPF) は、以下の主な機能をホストする：

- － intra-RATモビリティ／inter-RATモビリティ（適用可能な場合）のためのアンカーポイント；
- － データネットワークとの相互接続のための外部PDU (Protocol Data Unit) セッションポイント；

- － パケットのルーティングおよび転送；
- － パケット検査およびユーザプレーン部分のポリシールールの強制 (Policy rule enforcement) ；
- － トラフィック使用量の報告；
- － データネットワークへのトラフィックフローのルーティングをサポートするための上りリンククラス分類 (uplink classifier) ；
- － マルチホーム PDU セッション (multi-homed PDU session) をサポートするための分岐点 (Branching Point) ；
- － ユーザプレーンに対する QoS 処理 (例えば、パケットフィルタリング、ゲーティング (gating)、UL/DL レート制御 (UL/DL rate enforcement)) ；
- － 上りリンクトラフィックの検証 (SDF の QoS フローに対するマッピング) ；
- － 下りリンクパケットのバッファリングおよび下りリンクデータ通知のトリガ機能。

[0261] 最後に、Session Management Function (SMF) は、以下の主な機能をホストする：

- － セッション管理；
- － UE に対する IP アドレスの割当および管理；
- － UPF の選択および制御；
- － 適切な宛先にトラフィックをルーティングするための User Plane Function (UPF) におけるトラフィックステアリング (traffic steering) の設定機能；
- － 制御部分のポリシーの強制および QoS ；
- － 下りリンクデータの通知。

[0262] <RRC 接続のセットアップおよび再設定の手順>

図 19 は、NAS 部分の、UE が RRC_IDLE から RRC_CONNECTED に移行する際の UE、gNB、および AMF (5GC エンティティ) の間のやり取りのい

くつかを示す (TS 38.300 v15.6.0参照)。

[0263] RRCは、UEおよびgNBの設定に使用される上位レイヤのシグナリング (プロトコル) である。この移行により、AMFは、UEコンテキストデータ (これは、例えば、PDUSessionContext、セキュリティキー、UE無線性能 (UE Radio Capability)、UEセキュリティ性能 (UE Security Capabilities) 等を含む) を用意し、初期コンテキストセットアップ要求 (INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST) とともにgNBに送る。そして、gNBは、UEと一緒に、ASセキュリティをアクティブにする。これは、gNBがUEにSecurityModeCommandメッセージを送信し、UEがSecurityModeCompleteメッセージでgNBに応答することによって行われる。その後、gNBは、UEにRRCReconfigurationメッセージを送信し、これに対するUEからのRRCReconfigurationCompleteをgNBが受信することによって、Signaling Radio Bearer 2 (SRB2) およびData Radio Bearer (DRB) をセットアップするための再設定を行う。シグナリングのみの接続については、SRB2およびDRBがセットアップされないため、RRCReconfigurationに関するステップは省かれる。最後に、gNBは、初期コンテキストセットアップ応答 (INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE) でセットアップ手順が完了したことをAMFに通知する。

[0264] したがって、本開示では、gNodeBとのNext Generation (NG) 接続を動作時に確立する制御回路と、gNodeBとユーザ機器 (UE: User Equipment) との間のシグナリング無線ベアラがセットアップされるように動作時にNG接続を介してgNodeBに初期コンテキストセットアップメッセージを送信する送信部と、を備える、5th Generation Core (5GC) のエンティティ (例えば、AMF、SMF等) が提供される。具体的には、gNodeBは、リソース割当設定情報要素 (IE: Information Element) を含むRadio Resource Control (RRC) シグナリングを、シグナリング無線ベアラを介してUEに送信する。そして、UEは、リソース割当設定に基づき上りリンクにおける送信または下りリンクにおける受信を行う。

[0265] <2020年以降のIMTの利用シナリオ>

図20は、5G NRのためのユースケースのいくつかを示す。3rd generation partnership project new radio (3GPP NR) では、多種多様なサービスおよびアプリケーションをサポートすることがIMT-2020によって構想されていた3つのユースケースが検討されている。大容量・高速通信 (eMBB: enhanced mobile-broadband) のための第一段階の仕様の策定が終了している。現在および将来の作業には、eMBBのサポートを拡充していくことに加えて、高信頼・超低遅延通信 (URLLC: ultra-reliable and low-latency communications) および多数同時接続マシンタイプ通信 (mMTC: massive machine-type communicationsのための標準化が含まれる。図20は、2020年以降のIMTの構想上の利用シナリオのいくつかの例を示す (例えばITU-R M. 2083 図2参照)。

[0266] URLLCのユースケースには、スループット、レイテンシ (遅延)、および可用性のような性能についての厳格な要件がある。URLLCのユースケースは、工業生産プロセスまたは製造プロセスのワイヤレス制御、遠隔医療手術、スマートグリッドにおける送配電の自動化、交通安全等の今後のこれらのアプリケーションを実現するための要素技術の1つとして構想されている。URLLCの超高信頼性は、TR 38.913によって設定された要件を満たす技術を特定することによってサポートされる。リリース15におけるNR URLLCでは、重要な要件として、目標とするユーザプレーンのレイテンシがUL (上りリンク) で0.5ms、DL (下りリンク) で0.5msであることが含まれている。一度のパケット送信に対する全般的なURLLCの要件は、ユーザプレーンのレイテンシが1msの場合、32バイトのパケットサイズに対してブロック誤り率 (BLER: block error rate) が 10^{-5} であることである。

[0267] 物理レイヤの観点では、信頼性は、多くの採り得る方法で向上可能である。現在の信頼性向上の余地としては、URLLC用の別個のCQI表、よりコンパクトなDCIフォーマット、PDCCHの繰り返し等を定義すること

が含まれる。しかしながら、この余地は、NRが（NR URLLCの重要要件に関し）より安定しかつより開発されるにつれて、超高信頼性の実現のために広がりうる。リリース15におけるNR URLLCの具体的なユースケースには、拡張現実／仮想現実（AR／VR）、eヘルス、eセーフティ、およびミッションクリティカルなアプリケーションが含まれる。

[0268] また、NR URLLCが目標とする技術強化は、レイテンシの改善および信頼性の向上を目指している。レイテンシの改善のための技術強化には、設定可能なニューメロロジー、フレキシブルなマッピングによる非スロットベースのスケジューリング、グラントフリーの（設定されたグラントの）上りリンク、データチャネルにおけるスロットレベルでの繰り返し、および下りリンクでのプリエンプション（Pre-emption）が含まれる。プリエンプションとは、リソースが既に割り当てられた送信が停止され、当該既に割り当てられたリソースが、後から要求されたより低いレイテンシ／より高い優先度の要件の他の送信に使用されることを意味する。したがって、既に許可されていた送信は、後の送信によって差し替えられる。プリエンプションは、具体的なサービスタイプと無関係に適用可能である。例えば、サービスタイプA（URLLC）の送信が、サービスタイプB（eMBB等）の送信によって差し替えられてもよい。信頼性向上についての技術強化には、 1×10^{-5} の目標BLERのための専用のCQI／MCS表が含まれる。

[0269] mMTC（massive machine type communication）のユースケースの特徴は、典型的には遅延の影響を受けにくい比較的少量のデータを送信する接続装置の数が極めて多いことである。装置には、低価格であること、および電池寿命が非常に長いことが要求される。NRの観点からは、非常に狭い帯域幅部分を利用することが、UEから見て電力が節約されかつ電池の長寿命化を可能にする1つの解決法である。

[0270] 上述のように、NRにおける信頼性向上のスコープはより広くなることが予測される。あらゆるケースにとっての重要要件の1つであって、例えばURLLCおよびmMTCについての重要要件が高信頼性または超高信頼性で

ある。いくつかのメカニズムが信頼性を無線の観点およびネットワークの観点から向上させることができる。概して、信頼性の向上に役立つ可能性がある2つ〜3つの重要な領域が存在する。これらの領域には、コンパクトな制御チャネル情報、データチャネル/制御チャネルの繰り返し、および周波数領域、時間領域、および／または空間領域に関するダイバーシティがある。これらの領域は、特定の通信シナリオにかかわらず一般に信頼性向上に適用可能である。

[0271] NR URLLCに関し、ファクトリーオートメーション、運送業、および電力の分配のような、要件がより厳しいさらなるユースケースが想定されている。厳しい要件とは、高い信頼性（ 10^{-6} レベルまでの信頼性）、高い可用性、256バイトまでのパケットサイズ、数 μ s程度までの時刻同期（time synchronization）（ユースケースに応じて、値を、周波数範囲および0.5ms〜1ms程度の短いレイテンシ（例えば、目標とするユーザプレーンでの0.5msのレイテンシ）に応じて1 μ sまたは数 μ sとすることができる）である。

[0272] さらに、NR URLLCについては、物理レイヤの観点からいくつかの技術強化が有り得る。これらの技術強化には、コンパクトなDCIに関するPDCCH（Physical Downlink Control Channel）の強化、PDCCHの繰り返し、PDCCHのモニタリングの増加がある。また、UCI（Uplink Control Information）の強化は、enhanced HARQ（Hybrid Automatic Repeat Request）およびCSIフィードバックの強化に関係する。また、ミニスロットレベルのホッピングに関係するPUSCHの強化、および再送信／繰り返しの強化が有り得る。用語「ミニスロット」は、スロットより少数のシンボルを含むTransmission Time Interval（TTI）を指す（スロットは、14個のシンボルを備える）。

[0273] <QoS制御>

5GのQoS（Quality of Service）モデルは、QoSフローに基づいており、保証されたフロービットレートが求められるQoSフロー（GBR：Guar

anteed Bit Rate QoSフロー)、および、保証されたフロービットレートが求められないQoSフロー(非GBR QoSフロー)をいずれもサポートする。したがって、NASレベルでは、QoSフローは、PDUセッションにおける最も微細な粒度のQoSの区分である。QoSフローは、NG-Uインタフェースを介してカプセル化ヘッダ(encapsulation header)において搬送されるQoSフローID(QFI: QoS Flow ID)によってPDUセッション内で特定される。

[0274] 各UEについて、5GCは、1つ以上のPDUセッションを確立する。各UEについて、PDUセッションに合わせて、NG-RANは、例えば図19を参照して上に示したように少なくとも1つのData Radio Bearers(DRB)を確立する。また、そのPDUセッションのQoSフローに対する追加のDRBが後から設定可能である(いつ設定するかはNG-RAN次第である)。NG-RANは、様々なPDUセッションに属するパケットを様々なDRBにマッピングする。UEおよび5GCにおけるNASレベルパケットフィルタが、ULパケットおよびDLパケットとQoSフローとを関連付けるのに対し、UEおよびNG-RANにおけるASレベルマッピングルールは、UL QoSフローおよびDL QoSフローとDRBとを関連付ける。

[0275] 図21は、5G NRの非ローミング参照アーキテクチャ(non-roaming reference architecture)を示す(TS 23.501 v16.1.0、section 4.23参照)。Application Function(AF)(例えば、図20に例示した、5Gのサービスをホストする外部アプリケーションサーバ)は、サービスを提供するために3GPPコアネットワークとやり取りを行う。例えば、トラフィックのルーティングに影響を与えるアプリケーションをサポートするために、Network Exposure Function(NEF)にアクセスすること、またはポリシー制御(例えば、QoS制御)のためにポリシーフレームワークとやり取りすること(Policy Control Function(PCF)参照)である。オペレーターによる配備に基づいて、オペレーターによって信頼されていると考えられるApplica

tion Functionは、関連するNetwork Functionと直接やり取りすることができ
る。Network Functionに直接アクセスすることがオペレーターから許可され
ていないApplication Functionは、NEFを介することにより外部に対する
解放フレームワークを使用して関連するNetwork Functionとやり取りする。

[0276] 図21は、5Gアーキテクチャのさらなる機能単位、すなわち、Network S
lice Selection Function (NSSF)、Network Repository Function (N
RF)、Unified Data Management (UDM)、Authentication Server Func
tion (AUSF)、Access and Mobility Management Function (AMF)、
Session Management Function (SMF)、およびData Network (DN、例え
ば、オペレーターによるサービス、インターネットアクセス、またはサード
パーティーによるサービス)をさらに示す。コアネットワークの機能および
アプリケーションサービスの全部または一部がクラウドコンピューティング
環境において展開されかつ動作してもよい。

[0277] したがって、本開示では、QoS要件に応じたgNodeBとUEとの間
の無線ベアラを含むPDUセッションを確立するために、動作時に、URL
LCサービス、eMMBサービス、およびmMTCサービスの少なくとも1
つに対するQoS要件を含む要求を5GCの機能(例えば、NEF、AMF
、SMF、PCF、UPF等)の少なくとも1つに送信する送信部と、動作
時に、確立されたPDUセッションを使用してサービスを行う制御回路と、
を備える、アプリケーションサーバ(例えば、5GアーキテクチャのAF)
が提供される。

[0278] 本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソ
フトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各
機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるLSIとして実現
され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的に、一
つのLSI又はLSIの組み合わせによって制御されてもよい。LSIは個
々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含む
ように一つのチップから構成されてもよい。LSIはデータの入力と出力を

備えてもよい。LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0279] 集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッサ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。

[0280] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0281] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置は無線送受信機（トランシーバー）と処理／制御回路を含んでもよい。無線送受信機は受信部と送信部、またはそれらを機能として、含んでもよい。無線送受信機（送信部、受信部）は、RF (Radio Frequency) モジュールと1または複数のアンテナを含んでもよい。RFモジュールは、増幅器、RF変調器／復調器、またはそれらに類するものを含んでもよい。通信装置の、非限定的な例としては、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピュータ（PC）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウォッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付きの乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。

[0282] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びで

きない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他IoT（Internet of Things）ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ（Things）」をも含む。

[0283] 通信には、セルラーシステム、無線LANシステム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。

[0284] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。

[0285] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。

[0286] 本開示の一実施例に係る通信装置は、信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち、第1区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第1区間より前の第2区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定する制御回路と、前記読み出し位置に基づいて、前記信号を送信する送信回路と、を具備する。

[0287] 本開示の一実施例において、前記リソース量は、上り制御情報の多重の有無に依存しないリソース量である。

[0288] 本開示の一実施例において、前記リソース量は、前記信号の送信がドロップされたか否かに依存しないリソース量である。

[0289] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記リソース量に対応する符号化ビット数と、前記複数の区間における前記第1区間のインデックスとに基づいて、前記読み出し位置を決定する。

- [0290] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記リソース量に対応する符号化ビット数と、前記複数の区間のうち前記信号の送信がドロップされる区間と異なる区間における前記第1区間のインデックスとに基づいて、前記読み出し位置を決定する。
- [0291] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記時間領域リソースの先頭の区間が、スペシャルスロットであるか否かに応じて、前記リソース量の決定方法を異ならせる。
- [0292] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記複数の区間のそれぞれにおける前記読み出し位置を、当該区間において前記信号の送信に使用するシンボル数と、シンボル数に関する基準値との比率に基づいて決定する。
- [0293] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記リソース量を、前記複数の区間に個別に設定する。
- [0294] 本開示の一実施例において、前記時間領域リソースは、1つ又は連続する複数の区間によって構成されるグループを少なくとも一つ含み、前記グループ内の先頭の区間における前記読み出し位置は、規定の位置である。
- [0295] 本開示の一実施例において、前記時間領域リソースは、1つ又は連続する複数の区間によって構成されるグループを少なくとも一つ含み、前記グループ内の先頭の区間における前記読み出し位置は、前記リソース量に基づいて決定される。
- [0296] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記リソース量の算出において、前記信号のトランスポートブロックサイズの算出に用いた値を使用する。
- [0297] 本開示の一実施例に係る通信装置は、信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち第1区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第1区間より前の第2区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定する制御回路と、前記読み出し位置に基づいて、前記信号を受信する送信回路と、を具備する。

[0298] 本開示の一実施例に係る通信方法において、通信装置は、信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち、第1区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第1区間より前の第2区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定し、前記読み出し位置に基づいて、前記信号を送信する。

[0299] 本開示の一実施例に係る通信方法において、通信装置は、信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち第1区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第1区間より前の第2区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定し、前記読み出し位置に基づいて、前記信号を受信する。

[0300] 2021年8月2日出願の特願2021-126687の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0301] 本開示の一実施例は、無線通信システムに有用である。

符号の説明

[0302] 100 基地局
101、205 制御部
102 上位制御信号生成部
103 下りリンク制御情報生成部
104、206 符号化部
105、207 変調部
106、208 信号割当部
107、209 送信部
108、201 受信部
109、202 抽出部
110、203 復調部
111、204 復号部
200 端末

請求の範囲

- [請求項1] 信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち、第1区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第1区間より前の第2区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定する制御回路と、
前記読み出し位置に基づいて、前記信号を送信する送信回路と、
を具備する通信装置。
- [請求項2] 前記リソース量は、上り制御情報の多重の有無に依存しないリソース量である、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記リソース量は、前記信号の送信がドロップされたか否かに依存しないリソース量である、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記制御回路は、前記リソース量に対応する符号化ビット数と、前記複数の区間における前記第1区間のインデックスとに基づいて、前記読み出し位置を決定する、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記制御回路は、前記リソース量に対応する符号化ビット数と、前記複数の区間のうち前記信号の送信がドロップされる区間と異なる区間における前記第1区間のインデックスとに基づいて、前記読み出し位置を決定する、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記制御回路は、前記時間領域リソースの先頭の区間が、スペシャルスロットであるか否かに応じて、前記リソース量の決定方法を異ならせる、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項7] 前記制御回路は、前記複数の区間のそれぞれにおける前記読み出し位置を、当該区間において前記信号の送信に使用するシンボル数と、

シンボル数に関する基準値との比率に基づいて決定する、

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項8] 前記制御回路は、前記リソース量を、前記複数の区間に個別に設定する、

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項9] 前記時間領域リソースは、1 つ又は連続する複数の区間によって構成されるグループを少なくとも一つ含み、

前記グループ内の先頭の区間における前記読み出し位置は、規定の位置である、

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項10] 前記時間領域リソースは、1 つ又は連続する複数の区間によって構成されるグループを少なくとも一つ含み、

前記グループ内の先頭の区間における前記読み出し位置は、前記リソース量に基づいて決定される、

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項11] 前記制御回路は、前記リソース量の算出において、前記信号のトランスポートブロックサイズの算出に用いた値を使用する、

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項12] 信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち第 1 区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第 1 区間より前の第 2 区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定する制御回路と、

前記読み出し位置に基づいて、前記信号を受信する送信回路と、

を具備する通信装置。

[請求項13] 通信装置は、

信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち、第 1 区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第 1 区間より前の第 2 区間における前記符号化データの読み出し結

果に依存しないリソース量に基づいて決定し、

前記読み出し位置に基づいて、前記信号を送信する、

通信方法。

[請求項14]

通信装置は、

信号の送信に割り当てられる時間領域リソース内の複数の区間のうち第1区間における前記信号の符号化データの読み出し位置を、前記第1区間より前の第2区間における前記符号化データの読み出し結果に依存しないリソース量に基づいて決定し、

前記読み出し位置に基づいて、前記信号を受信する、

通信方法。