

明 細 書

発明の名称：送信装置、受信装置、通信方法、および、集積回路
技術分野

[0001] 本発明は、送信装置、受信装置、通信方法、および、集積回路に関する。

本願は、2016年7月15日に日本に出願された特願2016-140062号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Long Term Evolution（LTE）」、または、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access：EUTRA」と称する。）が、第三世代パートナーシッププロジェクト（3rd Generation Partnership Project：3GPP）において検討されている。LTEにおいて、基地局装置はeNodeB（evolved NodeB）、端末装置はUE（User Equipment）とも呼称される。LTEは、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。単一の基地局装置は複数のセルを管理してもよい。

[0003] 3GPPでは、国際電気通信連合（ITU：International Telecommunication Union）が策定する次世代移動通信システムの規格であるIMT（International Mobile Telecommunication）-2020に提案するため、次世代規格（NR：New Radio）の検討が行われている（非特許文献1）。NRは、単一の技術の枠組みにおいて、eMBB（enhanced Mobile BroadBand）、mMTC（massive Machine Type Communication）、URLLC（Ultra Reliable and Low Latency Communication）の3つのシナリオを想定した要求を満たすことが求められている。

[0004] 上記の要求を満たすため、NRに採用される誤り訂正符号の検討が行われている（非特許文献2）。

先行技術文献

非特許文献

- [0005] 非特許文献1: "New SID proposal: Study on New Radio Access Technology", RP-160671, NTT docomo, 3GPP TSG RAN Meeting #71, Goteborg, Sweden, 7th - 10th March, 2016.
- 非特許文献2: "3GPP TR 38.802 V0.0.3 (2016-03)", R1-165889, 9th June, 2016.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明の一態様は、効率的に誤り訂正符号化を行うことができる送信装置、該送信装置に用いられる通信方法、該送信装置に実装される集積回路、効率的に誤り訂正復号化を行うことができる受信装置、該受信装置に用いられる通信方法、該受信装置に実装される集積回路を提供する。

課題を解決するための手段

- [0007] (1) 本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の第1の態様は、端末装置であって、トランスポートブロックを1または複数のコードブロックに分割し、前記1または複数のコードブロックを符号化し、符号化ビットを生成する符号化部と、前記符号化ビットを、チャネルを用いて送信する送信部と、を備え、多重ビットは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される前記符号化ビットの結合に少なくとも基づき与えられ、前記符号化部は、前記多重ビットを第1の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第1の軸または第2の軸を優先して前記多重ビットを取得 (read) し、前記行列から前記多重ビットを取得 (read) する場合に前記第1の軸および前記第2の軸の何れを優先するかは、所定の前記チャネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。
- [0008] (2) 本発明の第2の態様は、端末装置であって、トランスポートブロックを1または複数のコードブロックに分割し、前記1または複数のコードブロックを符号化し符号化ビットを生成する符号化部と、送信シンボルを所定のチャネルにマッピングし、前記チャネルを送信する送信部と、を備え、前

記送信シンボルは、前記 1 または複数のコードブロックの符号化により生成される前記符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャンネルに適用される信号波形が OFDM であるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0009] (3) 本発明の第 3 の態様は、基地局装置であって、チャンネルを受信する受信部と、前記チャンネルを用いて送信される 1 または複数のコードブロックを復号する復号化部と、を備え、多重ビットは、前記 1 または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットの結合に少なくとも基づき与えられ、前記復号化部は、前記多重ビットを第 1 の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第 1 の軸または第 2 の軸を優先して前記多重ビットを取得 (read) し、前記行列から前記多重ビットを取得 (read) する場合に前記第 1 の軸および前記第 2 の軸の何れを優先するかは、所定の前記チャンネルに適用される信号波形が OFDM であるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0010] (4) 本発明の第 4 の態様は、基地局装置であって、送信シンボルを含むチャンネルを受信する受信部と、前記チャンネルを用いて送信される 1 または複数のコードブロックを復号する復号化部と、を備え、前記送信シンボルは、前記 1 または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャンネルに適用される信号波形が OFDM であるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0011] (5) 本発明の第 5 の態様は、端末装置に用いられる通信方法であって、トランスポートブロックを 1 または複数のコードブロックに分割し、前記 1 または複数のコードブロックを符号化し、符号化ビットを生成するステップと、前記符号化ビットを、チャンネルを用いて送信するステップと、を備え、多重ビットは、前記 1 または複数のコードブロックの符号化により生成され

る前記符号化ビットの結合に少なくとも基づき与えられ、前記符号化部は、前記多重ビットを第1の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第1の軸または第2の軸を優先して前記多重ビットを取得（read）し、前記行列から前記多重ビットを取得（read）する場合に前記第1の軸および前記第2の軸の何れを優先するかは、前記所定のチャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0012] （6）本発明の第6の態様は、端末装置に用いられる通信方法であって、トランスポートブロックを1または複数のコードブロックに分割し、前記1または複数のコードブロックを符号化し符号化ビットを生成するステップと、送信シンボルを所定のチャンネルにマッピングし、前記チャンネルを送信するステップと、を備え、前記送信シンボルは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される前記符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0013] （7）本発明の第7の態様は、基地局装置に用いられる通信方法であって、チャンネルを受信するステップと、前記チャンネルを用いて送信される1または複数のコードブロックを復号するステップと、を備え、多重ビットは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットの結合に少なくとも基づき与えられ、前記復号化部は、前記多重ビットを第1の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第1の軸または第2の軸を優先して前記多重ビットを取得（read）し、前記行列から前記多重ビットを取得（read）する場合に前記第1の軸および前記第2の軸の何れを優先するかは、所定のチャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0014] （8）本発明の第8の態様は、基地局装置に用いられる通信方法であって、送信シンボルを含むチャンネルを受信するステップと、前記チャンネルを用いて送信される1または複数のコードブロックを復号するステップと、を備え

、前記送信シンボルは、前記 1 または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャネルに適用される信号波形が OFDM であるか否かに少なくとも基づき与えられる。

発明の効果

[0015] この発明の一態様によれば、送信装置は、誤り訂正符号化効率的に行うことができる。また、受信装置は、誤り訂正復号化を効率的に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本実施形態の無線通信システムの概念図である。

[図2]本実施形態の無線通信システムの概念図である。

[図3]本実施形態の無線フレームの概略構成の一例を示す図である。

[図4]本実施形態のスロットの概略構成の一例を示す図である。

[図5]本実施形態の送信プロセス 3000 の構成の一例を示した図である。

[図6]本実施形態の符号化処理部 3001 の構成例を示した図である。

[図7]本実施形態の受信プロセスにおける処理遅延の概念を示す図である。

[図8]本実施形態のサブブロックインターリーバ部 4003 による符号化ビット配列変更の一例を示した図である。

[図9]本実施形態の上りリンクにおける符号化処理部 3001 に含まれる制御情報およびデータ多重部 4007、チャネルインターリーバ部 4008 の構成例の一部を示す図である。

[図10]本実施形態の端末装置 1 の構成を示す概略ブロック図である。

[図11]本実施形態の基地局装置 3 の構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態について説明する。以下の説明に含まれる記載“与えられる”は、“決定される”、または、“設定される”のいずれに読み替えられてもよい。

- [0018] 図1は、本実施形態の無線通信システムの概念図である。図1において、無線通信システムは、端末装置1A～1C、および基地局装置3を具備する。以下、端末装置1A～1Cを端末装置1とも呼称する。
- [0019] 以下、キャリアアグリゲーションについて説明する。
- [0020] 本発明の一態様において、端末装置1は、複数のサービングセルが設定されてもよい。端末装置1が複数のサービングセルを介して通信する技術をセルアグリゲーション、またはキャリアアグリゲーションと称する。端末装置1に対して設定される複数のサービングセルのそれぞれにおいて、本発明の一態様が適用されてもよい。また、設定された複数のサービングセルの一部において、本発明の一態様が適用されてもよい。また、設定された複数のサービングセルのグループのそれぞれにおいて、本発明の一態様が適用されてもよい。また、設定された複数のサービングセルのグループの一部において、本発明の一態様が適用されてもよい。ここで、1つのサービングセルは、単一の帯域により構成されてもよい。また、1つのサービングセルは、不連続な複数の帯域の集合により構成されてもよい。
- [0021] 複数のサービングセルは、少なくとも1つのプライマリセルを含んでもよい。複数のサービングセルは、1つ、または、複数のセカンダリセルを含んでもよい。プライマリセルは、初期コネクション確立（initial connection establishment）手順が行なわれたサービングセルであってもよい。また、プライマリセルは、コネクション再確立（connection re-establishment）手順を開始したサービングセルであってもよい。また、プライマリセルは、ハンドオーバー手順においてプライマリセルと指示されたセルであってもよい。プライマリセル以外のセルは、RRC（Radio Resource Control）コネクションが確立された時点、または、後に、セカンダリセルが設定されてもよい。ここで、プライマリセルは、LTE規格に準拠するセルであってもよい。また、プライマリセルは、NRの規格に準拠するセルであってもよい。
- [0022] 下りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを下りリンクコンポーネントキャリアと称する。上りリンクにおいて、サービングセルに対

応するキャリアを上りリンクコンポーネントキャリアと称する。下りリンクコンポーネントキャリア、および、上りリンクコンポーネントキャリアを総称して、コンポーネントキャリアと称する。

[0023] 端末装置 1 は、複数のサービングセル（コンポーネントキャリア）において同時に複数の物理チャネルでの送信、および／または、受信を行うことができる。1つの物理チャネルは、複数のサービングセル（コンポーネントキャリア）のうち1つのサービングセル（コンポーネントキャリア）において送信されてもよい。

[0024] 端末装置 1 は、サービングセルに関する指標（例えば、ServCellIndex, SCellIndex等）に基づき、サービングセルを特定することができる。サービングセルに関する指標は、基地局装置より送信される上位層の信号に含まれてもよい。

[0025] 以下、デュアルコネクティビティについて説明する。

[0026] 図 2 は、本実施形態の無線通信システムの一例を示す図である。端末装置 1 が、複数の基地局装置 3 A および 3 B（基地局装置 3 A および 3 B をまとめて基地局装置 3 とも呼称する）と同時に接続している場合を説明する。基地局装置 3 A はマスター基地局装置（MeNB: Master eNB）であり、基地局装置 3 B はセカンダリー基地局装置（SeNB: Secondary eNB）であるとする。このように、端末装置 1 が、複数の基地局装置 3 に属する複数のセルを用いて同時に接続することをデュアルコネクティビティと称する。各基地局装置 3 に属するセルは同じ周波数で運用されてもよいし、異なる周波数で運用されていてもよい。

[0027] なお、キャリアアグリゲーションは、複数のセルを一つの基地局装置 3 が管理し、各セルの周波数が異なるという点がデュアルコネクティビティと異なる。換言すると、キャリアアグリゲーションは、一つの端末装置 1 と一つの基地局装置 3 とを、周波数が異なる複数のセルを介して接続させる技術であるのに対し、デュアルコネクティビティは、一つの端末装置 1 と複数の基地局装置 3 とを、周波数が同じまたは異なる複数のセルを介して接続させる

技術である。

- [0028] 別の観点から言うと、デュアルコネクティビティは、端末装置1が、少なくとも2つのネットワークポイントでRRC接続を行なうことであってもよい。デュアルコネクティビティにおいて、端末装置1は、RRC接続(RRC_CONNECTED)状態で、且つ、非理想的バックホール(non-ideal backhaul)によって接続されてもよい。
- [0029] マスター基地局装置に関連するサービングセルのグループはマスターセルグループ(MCG: Master Cell Group)と呼称されてもよい。また、セカンダリー基地局装置に関連されるサービングセルのグループはセカンダリーセルグループ(SCG: Secondary Cell Group)と呼称されてもよい。なお、セルグループは、サービングセルグループであってもよい。
- [0030] デュアルコネクティビティにおいて、プライマリセルは、MCGに属してもよい。また、SCGにおいて、プライマリセルに相当するセカンダリセルをプライマリセカンダリセル(pSCell: Primary Secondary Cell)と称する。なお、pSCellをスペシャルセルやスペシャルセカンダリセル(Special SCell: Special Secondary Cell)と称する場合もある。
- [0031] 本発明の一態様において、LTE規格に準拠するサービングセルとNRの規格に準拠するサービングセルとがデュアルコネクティビティにより接続されてもよい。例えば、MCGは少なくともLTE規格に準拠するサービングセルを含み、SCGは少なくともNRの規格に準拠するサービングセルを含んでもよい。
- [0032] 以下、本実施形態の無線フレーム(radio frame)の構成の一例について説明する。
- [0033] 図3は、本実施形態の無線フレームの概略構成の一例を示す図である。例えば、無線フレームのそれぞれは、10ms長であってもよい。図3において、横軸は時間軸である。また、例えば、無線フレームのそれぞれは10の

サブフレームから構成されてもよい。また、サブフレームのそれぞれは、1 ms 長であり、2つの連続するスロットによって定義されてもよい。また、スロットのそれぞれは、0.5 ms 長であってもよい。つまり、10 ms 間隔のそれぞれにおいて、10個のサブフレームが含まれてもよい。ここで、サブフレームをTTI (Transmission Time Interval) とも称する。TTI は、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル数により特定されてもよい。

[0034] 以下、本実施形態のスロットの構成の一例について説明する。図4は、本実施形態におけるスロットの概略構成の一例を示す図である。図4は、1つのセルにおけるスロットの構成の一例を示す。図4において、横軸は時間軸であり、縦軸は周波数軸である。図4において、 l はOFDMシンボル番号／インデックスであり、 k はサブキャリア番号／インデックスである。なお、OFDMシンボルは単にシンボルとも呼称される。また、セルの信号波形がOFDM以外である場合（OFDMを基本とした信号波形も含む）においても、当該信号波形が適用される1つのシンボルは、OFDMシンボルと呼称されてもよい。

[0035] 本発明の一態様において、スロットのそれぞれにおいて送信される物理シグナルまたは物理チャネルは、リソースグリッドによって表現されてもよい。下りリンクにおいて、リソースグリッドは複数のサブキャリアと複数のOFDMシンボルによって定義されてもよい。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれをリソースエレメントと称する。リソースエレメントは、サブキャリア番号／インデックス k 、および、OFDMシンボル番号／インデックス l によって表されてもよい。

[0036] 本発明の一態様において、スロットは、時間領域において、複数のOFDMシンボル l ($l=0, 1, \dots, N_{\text{DL_symb}}^{\text{DL}}$) を含んでもよい。例えば、 $N_{\text{DL_symb}}^{\text{DL}}$ は、1つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数を示してもよい。ノーマルCP (normal Cyclic Prefix) に対して、 $N_{\text{DL_symb}}^{\text{DL}}$ は7であってもよい。拡張CP (extended CP) に対して、 $N_{\text{DL_symb}}^{\text{DL}}$ は6であってもよい。

- [0037] 本発明の一態様において、スロットは、周波数領域における複数のサブキャリア k ($k=0, 1, \dots, N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$) を含んでもよい。 N_{RB}^{DL} は、 N_{sc}^{RB} の倍数によって表現される、サービングセルに対する帯域幅設定であってもよい。 N_{sc}^{RB} は、サブキャリアの数（サブキャリア数）によって表現される、周波数領域における（物理）リソースブロックサイズであってもよい。サブキャリア間隔 Df は 15 kHz であってもよく、 N_{sc}^{RB} は 12 であってもよい。すなわち、1つのリソースブロックが占有する帯域幅は、 180 kHz であってもよい。サブキャリア間隔 Df はチャンネル毎、および／または、TTI毎に異なってもよい。
- [0038] 以下、初期接続の方法例を説明する。
- [0039] 端末装置1は、基地局装置3と接続（初期接続、通信の事前処理、通信の準備、事前接続）を行う場合、基地局装置3より送信されるチャンネルを検出する動作を行ってもよい。基地局装置3より送信されるチャンネルは、端末装置1が基地局装置3の通信設定（帯域幅、セルID、サブキャリア間隔、共有チャンネル設定、制御チャンネル設定等）の少なくとも1つを知らない条件においても検出できることが好適である。例えば、基地局装置3より送信されるチャンネルは、一定時間の周期において繰り返し送信される特徴を備えてもよい。端末装置1が基地局装置と接続するために検出されるチャンネルは同期チャンネル（または同期信号（SS: Synchronization Signal）等）とも呼称される。
- [0040] 同期チャンネルは、該同期チャンネルが送信される無線リソースのチャンネル情報（CSI: Channel State Information）を端末装置1に提供する機能を備えてもよい。つまり、同期チャンネルは、基地局装置3と接続するために用いられる情報（例えば、システム情報）等を復調するための参照信号であってもよい。例えば、システム情報は、MIB（Master Information Block）、SIB（System Information Block）であってもよい。また、同期チャンネルは、システム情報を復調するために用いられる情報（例えば、物理セルID（Physical Cell ID）、仮想セルID（Virtual Cell ID）、システム情報をスクランブルするID）であってもよい。つまり、端末装置1は、同期チャネ

ルの検出により、チャンネル情報、システム情報を復調するために用いられる情報の少なくとも1つを取得してもよい。

[0041] 同期チャンネルは、PSS (Primary Synchronization Signal)、および／または、SSS (Secondary Synchronization Channel) であってもよい。端末装置1は、同期チャンネルの検出により、チャンネル情報、および／または、物理セルIDを取得することができる。物理セルIDは、基地局装置3を特定する情報であってもよい。

[0042] 以下物理チャンネルの説明を行う。

[0043] 基地局装置3より送信されるチャンネルは、同期チャンネル、参照信号チャンネル、報知チャンネル、制御チャンネル、共有チャンネルを含んでもよい。同期チャンネルは、端末装置1が基地局装置3と、周波数、および／または、時間の同期をとるために送信されてもよい。参照信号チャンネルは、チャンネルを復調するための伝搬路情報を取得するために送信されてもよい。報知チャンネルは、基地局装置3に接続される複数の端末装置3に対して適用される情報を含むチャンネルであってもよい。制御チャンネルは、端末装置1（または端末装置1のグループ）に対して適用される情報を含むチャンネルであってもよい。共有チャンネルは、端末装置1（または端末装置1のグループ）に対して適用される情報を含むチャンネルであってもよい。

[0044] 例えば、同期チャンネルは、PSS、SSSのいずれかであってもよい。別の観点から見れば、PSSおよびSSSは、報知チャンネルを復調するための参照信号チャンネルであってもよい。同期チャンネルは、物理セルID、または、仮想セルID等のサービングセルに関する識別情報を通知する機能を備えてもよい。

[0045] 例えば、参照信号チャンネルは、CRS (Cell specific Reference signal)、DMRS (DeModulation Reference signal)、UE-RS (UE specific - Reference signal)、CSI-RS (Channel State Information - Reference signal)、DRS (Discovery Reference signal) のいずれかであってもよい。

- [0046] 例えば、報知チャネルは、P B C H (Physical Broadcast CHannel) であってもよい。報知チャネルは、基地局装置3と端末装置1が通信するための主要な (Primary) 情報 (M I B) を含むチャネルであってもよい。
- [0047] 例えば、制御チャネルは、P D C C H (Physical Downlink Control CHannel)、E P D C C H (Enhanced Physical Downlink Control CHannel) のいずれかであってもよい。制御チャネルは、共有チャネルの復調のために必要な情報 (例えば、スケジューリング情報等) を含むチャネルであってもよい。制御チャネルは、制御情報の集合を含んでもよい。例えば、制御情報の集合は、下りリンク制御情報 (DCI: Downlink Control Information) であってもよい。
- [0048] 例えば、共有チャネルは、P D S C H (Physical Downlink Shared CHannel)、P U S C H (Physical Uplink Shared CHannel)、P S S C H (Physical Sidelink Shared Channel)、P S C H (Physical Shared Channel) を含んでもよい。共有チャネルは、上位層の信号を含むチャネルであってもよい。例えば、上位層の信号は、M C E (MAC Control Element) に含まれる情報であってもよい。また、例えば、上位層の信号は、R R C (Radio Resource Configuration) s i g n a l i n g に含まれる情報であってもよい。
- [0049] 基地局装置3より送信されるチャネル、および／または、端末装置1より送信されるチャネルは、1つのT T I (Transmission Time Interval) に含まれてもよい。例えば、T T I 長は1 m s であってもよいし、1 m s ではなくてもよい。T T I 長はスロットの長さと同しくてもよい。また、T T I 長は、複数のシンボル (O F D M シンボル、または、D F T - s - O F D M (Discrete Fourier Transform - spreading OFDM) シンボル) の定数倍により規定されてもよい。また、T T I 長は、サブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。ここで、上りリンクにおけるD F T - s - O F D M は、基地局装置3 (または無線通信システム) の観点からはS C - F D M A (Single Carrier - Frequency Division Multiple Access) であってもよい。
- [0050] トランスポートブロックを含むチャネルのためのT T I 長は、上位層の信

号に含まれる情報に基づいて設定されてもよい。トランスポートブロックを含むチャンネルのためのTTI長は、制御チャンネルに含まれる情報に基づいて設定されてもよい。トランスポートブロックを含むチャンネルのためのTTI長は、あらかじめ端末装置1に設定される情報に基づいて設定されてもよい。ここで、トランスポートブロックを含むチャンネルのTTI長、および、トランスポートブロックを含むチャンネルのためのTTI長は、時間領域におけるトランスポートブロックを含むチャンネルのための長さであってもよい。あらかじめ端末装置1に設定されるとは、端末装置1が備える記憶装置（または記憶媒体）に含まれることであってもよい。また、あらかじめ端末装置1に設定されるとは、仕様書の記載に基づき設定されることであってもよい。また、あらかじめ設定されるとは、仕様書の記載に基づき設定されることであってもよい。

[0051] 以下、基地局装置3、または、端末装置1が備える送信プロセス3000の説明を行う。

[0052] 図5は、物理層の送信プロセス3000の構成の一例を示した図である。送信プロセス（Transmission process）3000は、符号化処理部（coding）3001、スクランブル処理部（Scrambling）3002、変調マップ処理部（Modulation mapper）3003、レイヤマップ処理部（Layer mapper）3004、送信プレコード処理部（Transform precoder）3005、プレコード処理部（Precoder）3006、リソースエレメントマップ処理部（Resource element mapper）3007、ベースバンド信号生成処理部（OFDM baseband signal generation）3008、の少なくとも1つを含んだ構成である。

[0053] 例えば、符号化処理部3001は、誤り訂正符号化処理により、上位層より送られる（または、通知される、送達される、送信される、渡される等）トランスポートブロック（または、データブロック、トランスポートデータ、送信データ、送信符号、送信ブロック、ペイロード、情報、情報ブロック等）を符号化ビット（coded bit）に変換する機能を備えてもよい。例えば、誤り訂正符号化には、ターボ（Turbo）符号、LDPC（Low Density Parity

ty Check) 符号、Polar 符号、畳み込み符号 (convolutional code または Tail biting convolutional code 等)、ブロック符号、RM (Reed Muller) 符号、リードソロモン符号、繰り返し符号が含まれる。符号化処理部 3001 は、符号化ビットをスクランブル処理部 3002 に送る機能を備える。符号化処理部 3001 の動作の詳細は後述する。

[0054] ここで、符号化ビットに変換されるトランスポートブロックは、誤り訂正符号化が施された符号化ビットであってもよい。つまり、本発明の一態様において、トランスポートブロックは、外符号 (Outer code) による誤り訂正符号化処理が行われてもよい。

[0055] 例えば、スクランブル処理部 3002 は、スクランブル処理により、符号化ビットをスクランブルビット (scramble bit) に変換する機能を備えてもよい。例えば、スクランブルされたビットは、符号化ビットとスクランブル系列に、2 を法とする和をとることにより得られてもよい。つまり、スクランブルは、符号化ビットとスクランブル系列に 2 を法とする和をとることであってもよい。スクランブル系列は、固有な系列 (例えば C-RNTI (Cell specific - Radio Network Temporary Identifier)) に基づき、擬似ランダム関数により生成される系列であってもよい。

[0056] 例えば、変調マップ処理部 3003 は、変調マップ処理によりスクランブルビットを変調ビットに変換する機能を備えてもよい。変調ビットは、スクランブルビットに対して、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM、256QAM 等の変調処理が施されることにより得られてもよい。ここで、変調ビットは、変調シンボルとも呼称される。

[0057] 例えば、レイヤマップ処理部 3004 は、変調ビットを各レイヤにマッピングする機能を備えてもよい。レイヤ (layer) とは、空間領域における物理層信号の多重度に関する指標である。つまり、例えば、レイヤ数が 1 の場合、空間多重が行われないことを意味している。また、レイヤ数が 2 の場合、2 種類の物理層信号が空間多重されることを意味している。

- [0058] 例えば、送信プレコード処理部3005は、各レイヤにマッピングされた変調ビットに送信プレコード処理を施すことにより送信ビットを生成する機能を備えてもよい。変調ビット、および、送信ビットは、複素数値シンボルであってもよい。例えば、送信プレコード処理は、DFT拡散（DFT spread, DFT spreading）等による処理を含む。ここで、送信プレコード処理部3005において、上位層の信号に含まれる情報に基づき、送信プレコード処理を施すか否かが与えられてもよい。また、送信プレコード処理部3005において、制御チャネルに含まれる情報に基づき、送信プレコード処理を施すか否かが与えられてもよい。また、送信プレコード処理部3005において、あらかじめ設定される情報に基づき、送信プレコード処理を施すか否かが与えられてもよい。ここで、送信ビットは、送信シンボルとも呼称される。
- [0059] 例えば、プレコード処理部3006は、送信ビットに対して、プレコードを乗算することにより、送信アンテナポートごとの送信ビットを生成する機能を備えてもよい。送信アンテナポートは、論理的なアンテナのポートである。1つの送信アンテナポートは、複数の物理アンテナにより構成されてもよい。論理的なアンテナポートは、プレコードにより識別されてもよい。
- [0060] 例えば、リソースエレメントマップ処理部3007は、送信アンテナポートごとの送信ビットをリソースエレメントにマッピングする処理を行う機能を備えてもよい。リソースエレメントマップ処理部3007におけるリソースエレメントへのマッピング方法の詳細は後述される。
- [0061] 例えば、ベースバンド信号生成処理部3008は、リソースエレメントにマップされた送信ビットを、ベースバンド信号に変換する機能を備えてもよい。送信ビットをベースバンド信号に変換する処理は、例えば、逆フーリエ変換処理（IFFT: Inverse Fast Fourier Transform）や、ウィンドウ処理（Windowing）、フィルタリング処理（Filter processing）等を含んでもよい。ベースバンド信号生成処理部3008において、上位層の信号に含まれる情報に基づき、リソースエレメントにマップされた送信ビットをベースバンド

信号に変換する処理を施すか否かが与えられてもよい。ベースバンド信号生成処理部3008において、制御チャンネルに含まれる情報に基づき、リソースエレメントにマップされた送信ビットをベースバンド信号に変換する処理を施すか否かが与えられてもよい。ベースバンド信号生成処理部3008において、あらかじめ設定される情報に基づき、リソースエレメントにマップされた送信ビットをベースバンド信号に変換する処理を施すか否かが与えられてもよい。送信プロセス3000において、上位層の信号、および、制御チャンネルは、端末装置1、または、基地局装置3の一方より送信されてもよい。送信プロセス3000において、上位層の信号、および、制御チャンネルは、端末装置1、または、基地局装置3の他方により受信されてもよい。送信プロセス3000において、該送信プロセス3000を備える端末装置1の機能情報が、上位層の信号、または、制御チャンネルを用いて基地局装置3に送信されてもよい。ここで、端末装置1の機能情報とは、端末装置1が備える機能を示す情報であってもよい。端末装置1が備える機能を示す情報は、例えば、端末装置1がサポートする誤り訂正符号化方式を示す情報であってもよい。また、端末装置1が備える機能を示す情報は、基地局装置1から送信されるトランスポートブロックの処理に必要な時間（Processing time）に関連してもよい。また、端末装置1が備える機能を示す情報は、該端末装置1がトランスポートブロックを送信してから、該トランスポートブロックに対する受信確認応答が受信されることが期待されるまでの期間として、該端末装置1が許容できる最小値であってもよい。また、端末装置1が備える機能を示す情報は、該端末装置1がトランスポートブロックを受信してから、該トランスポートブロックに対する受信確認応答が送信されることが期待されるまでの期間として、該端末装置1が許容できる最小値であってもよい。

[0062] 以下、符号化処理部3001の動作の詳細を説明する。

[0063] 図6は、本実施形態の符号化処理部3001の構成例を示した図である。

符号化処理部3001は、CRC付加（CRC attachment）部4001、分割

およびCRC付加 (Segmentation and CRC) 部4001、符号化 (Encoder) 部4002、サブブロックインターリーバ (Sub-block interleaver) 部4003、ビット収集 (Bit collection) 部4004、ビット選択および切断 (Bit selection and pruning) 部4005、結合 (Concatenation) 部4006の少なくとも1つを含んで構成される。ここで、分割およびCRC付加部4001は、コードブロック分割部4011と、1つまたは複数のCRC付加部4012の少なくとも1つを含んで構成される。

[0064] トランスポートブロック (a_k とも呼称される) は、CRC付加部4001に入力されてもよい。CRC付加部4001は、入力されるトランスポートブロックに基づき、誤り検出用の冗長ビットとして、CRCビットを生成してもよい。生成されたCRCビットはトランスポートブロックに付加される。CRCビットが付加されたトランスポートブロック (b_k とも呼称される) は、CRC付加部4001より出力される。CRC付加部4001において、上位層の信号に含まれる情報に基づき、トランスポートブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。CRC付加部4001において、制御チャネルに含まれる情報に基づき、トランスポートブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。CRC付加部4001において、あらかじめ設定される情報に基づき、トランスポートブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。CRC付加部4001において、誤り訂正符号化の方式に基づき、トランスポートブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。

[0065] 例えば、CRC付加部4001は、ターボ符号により符号化が施されるトランスポートブロックにCRCビットを付加し、それ以外の誤り訂正符号 (例えば、LDPC符号) が適用されるトランスポートブロックにCRCビットを付加しなくてもよい。また、例えば、CRC付加部4001は、ターボ符号が適用されるトランスポートブロックに24ビットのCRCビットを付加し、それ以外の誤り訂正符号 (例えば、LDPC符号) が適用されるトランスポートブロックに24ビットではない (24ビット未満、または、24

ビットを超える)CRCビットを付加してもよい。

[0066] 例えば、 b_k は、コードブロック分割部4011に入力されてもよい。コードブロック分割部4011は、 b_k を1または複数のコードブロック (Code block) に分割してもよい。例えば、 b_k が $b_k > Z$ を満たす場合に、 b_k は複数のコードブロックに分割されてもよい。ここで、 Z は最大コードブロック長である。

[0067] 最大コードブロック長 Z は、トランスポートブロックサイズに基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックサイズは、トランスポートブロック (または、データブロック、トランスポートデータ、送信データ、送信符号、送信ブロック、ペイロード、情報、情報ブロック等) のサイズ (または、量) を含む。つまり、トランスポートブロックサイズは、データブロックサイズ、トランスポートデータサイズ、送信データサイズ、送信符号サイズ、送信ブロックサイズ、ペイロードサイズ、情報サイズ、情報ブロックサイズ、データブロック量、トランスポートデータ量、送信データ量、送信符号量、送信ブロック量、ペイロード量、情報量、情報ブロック量等であってもよい。例えば、あるトランスポートブロックサイズ N_{TBS} が $N_{TBS} > Z_t$ を満たす場合に、最大コードブロック長 $Z = Z_1$ であり、 $N_{TBS} \leq Z_t$ を満たす場合に、最大コードブロック長 $Z = Z_2$ であってもよい。ここで、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、上位層の信号に含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、制御チャネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、あらかじめ設定される情報に基づき与えられてもよい。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックサイズと変調方式 (QPSK、16QAM、64QAM等) に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックサイズと変調方式に基づく、とは、トランスポートブロックサイズと該トランスポートブロックに適用される変調方式の変調次数 (modulation order) の比 (または、変調シンボル数に関連する値) に基づくことであってもよい。変調次数は、1つの変調シンボルに対応するビット (スクランブルビット) の数を示す

。QPSKに対する変調次数は2である。16QAMに対する変調次数は4である。64QAMに対する変調次数は6である。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックのトランスポートブロックサイズと、該トランスポートブロックを含むチャンネルに含まれるリソースエレメント数の比に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックのトランスポートブロックサイズは、該トランスポートブロックから生成される少なくとも1つのコードブロックサイズの合計で表されてもよい。また、トランスポートブロックを含むチャンネルに含まれるリソースエレメント数は、スケジューリング情報（例えば、下りリンク通信の場合、下りリンクグラントであってもよい。また、上りリンク通信の場合、上りリンクグラントであってもよい）により与えられる、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数で表されてもよい。ここで、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積により与えられてもよい。また、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積から、所定の領域に含まれるリソースエレメントを差し引いた値として与えられてもよい。ここで、所定の領域は、参照信号チャンネルが含まれる領域であってもよい。また、所定の領域は、同期チャンネルが含まれる領域であってもよい。

[0068] トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、コンポーネントキャリア（または、コンポーネントキャリアの帯域幅、サービングセル、サービングセルの帯域幅等）に基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャンネルのためのコンポーネントキャリアに基づき与えられてもよい。トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャンネルのためのサービングセルがプライマリセルであるかセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。ここで、プライマリセルは、プライマリセカンダリセルを含んでもよい。また、セカンダリセルは、プラ

イマリセカンダリセルを含んでもよい。また、例えば、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャンネルのためのサービングセルがプライマリセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャンネルのためのサービングセルがSCGおよびMCGのいずれに含まれるかに基づき与えられてもよい。トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャンネルのためのサービングセルがライセンス帯域であるかアンライセンス帯域であるかに基づき与えられてもよい。ここで、チャンネルのコンポーネントキャリアとは、チャンネルが送信されるコンポーネントキャリアであってもよい。また、チャンネルのためのコンポーネントキャリアとは、チャンネルが送信されるコンポーネントキャリアであってもよい。

[0069] トランスポートブロックの最大トランスポートブロック長 Z は、サービングセルのID（例えば、物理セルID（PCID: Physical Cell ID）、仮想セルID（VCID: Virtual Cell ID）等）に基づき与えられてもよい。トランスポートブロックの最大トランスポートブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャンネルのためのサービングセルのIDに基づき与えられてもよい。

[0070] トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、周波数ホッピングが適用されるか否かに基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用される場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は所定の値より大きい（または、小さい）値であってもよい。また、例えば、トランスポートブロックを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用されない場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は所定の値より小さい（または、大きい）値であってもよい。

[0071] トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、サブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックの最大コード

ブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャネルのためのサブキャリア間隔に基づいて与えられてもよい。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャネルのためのサブキャリア間隔が 15 kHz である場合に所定の値であってもよい。また、該トランスポートブロックを含むチャネルのためのサブキャリア間隔が 15 kHz ではない場合に所定の値以外の値であってもよい。ここで、チャネルのサブキャリア間隔とは、該チャネルにおいて送信される信号の信号波形におけるサブキャリア間隔であってもよい。また、チャネルのためのサブキャリア間隔とは、該チャネルにおいて送信される信号の信号波形におけるサブキャリア間隔であってもよい。また、1つのチャネルは、複数のサブキャリア間隔を備えてもよい。

[0072] トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャネルのための TTI 長（またはシンボル数）に基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックを含むチャネルのための TTI 長が 1 ms より小さい場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は所定の値より小さい値であってもよい。また、例えば、トランスポートブロックを含むチャネルのための TTI 長が 1 ms より大きい場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は所定の値より大きい値であってもよい。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャネルのためのシンボル数が14である場合に所定の値であってもよい。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャネルのためのシンボル数が14以外である場合に所定の値以外であってもよい。ここで、該トランスポートブロックを含むチャネルのための TTI 長（またはシンボル数）は、時間領域における該チャネルの長さ（シンボル数）であってもよい。また、該トランスポートブロックを含むチャネルの TTI 長（またはシンボル数）は、時間領域における該チャネルの長さ（シンボル数）であってもよい。

[0073] トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、信号波形に基づき決定されてもよい。例えば、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z が、該トランスポートブロックを含むチャネルの信号波形に基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形である場合に所定の値であり、該トランスポートブロックを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形以外である場合に所定の値以外であってもよい。ここで、例えば、所定の信号波形はOFDMであってもよい。また、所定の信号波形は、DF T-s-OFDMであってもよい。

[0074] トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックに適用される誤り訂正符号（例えば、誤り訂正符号の種類、生成行列の大きさ、生成行列の生成方法、検査行列の大きさ、検査行列の生成方法、符号化率、外符号の有無等）に基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号である場合に所定の値であり、該トランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号以外である場合に所定の値以外の値であってもよい。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ である場合に所定の値であり、該トランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ 以外である場合に所定の値以外の値であってもよい。また、例えば、トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロックに外符号が適用されない場合に所定の値であり、該トランスポートブロックに外符号が適用される場合に所定の値以外の値であってもよい。

[0075] LDPC符号の符号化出力は、情報ビット（例えば、トランスポートブロック、コードブロック等）に対して生成行列を乗算することにより与えられてもよい。また、LDPC符号復号化は、検査行列に基づき行われる。例えば、LDPC符号の復号化処理は、検査行列に基づき生成されるグラフ（例

えば、ファクターグラフ、ベイジアンネットワーク等）に基づき、確率伝搬法が適用される処理であってもよい。例えば、生成行列を P_L 、検査行列を H_L とする場合、 P_L および H_L は、 $P_L * H_L = 0$ を満たすように与えられてもよい。ここで、 P_L および H_L は、0または1のみにより構成される行列である。また、 $P_L * H_L$ は、 P_L と H_L の論理積により与えられる行列演算である。 $P_L * H_L = 0$ の条件により、生成行列 P_L が与えられれば検査行列 H_L が生成される。また、 $P_L * H_L = 0$ の条件により、検査行列 H_L が与えられれば生成行列 P_L が生成される。

[0076] LDPC符号（または、その他のブロック符号等）において、コードブロックサイズは、検査行列、または、生成行列のサイズにより与えられてもよい。つまり、検査行列、または、生成行列のサイズに基づき、コードブロックサイズが与えられてもよい。また、検査行列、または、生成行列のサイズに基づき、トランスポートブロックサイズが与えられてもよい。検査行列、または、生成行列は、上位層の信号に含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、検査行列、または、生成行列は、制御チャネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。

[0077] トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は、該トランスポートブロック、および／または、該トランスポートブロックに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットの数に基づいて与えられてもよい。例えば、トランスポートブロック、および／または、トランスポートブロックに含まれるコードブロックにCRCビットが付加される場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は所定の値であってもよい。例えば、トランスポートブロック、および、トランスポートブロックに含まれるコードブロックにCRCビットが付加されない場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は所定の値以外であってもよい。また、例えば、トランスポートブロック、および／または、トランスポートブロックに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビットである場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長 Z は所定の値であってもよい。

。また、トランスポートブロック、および／または、トランスポートブロックに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビット以外である場合、該トランスポートブロックの最大コードブロック長Zは所定の値以外であってもよい。

[0078] 最大コードブロック長Zは、サービングセルに適用される複信方式に基づき与えられてもよい。また、トランスポートブロックの最大コードブロック長Zは、トランスポートブロックを含むチャネルのためのサービングセルに適用される複信方式に基づき与えられてもよい。

[0079] ここで、所定の値は6144であってもよい。また、所定の値は、仕様書等に規定され、端末装置1および基地局装置3の間において既知の値であってもよい。また、所定の値は、基地局装置3より送信される情報に基づいて与えられてもよい。また、所定の値以外の値は、所定の値より小さい値であってもよい。また、所定の値以外の値は、所定の値より大きい値であってもよい。また、所定の値は、あらかじめ端末装置1に設定される値であってもよい。

[0080] ここで、最大コードブロック長Zは、コードブロック長に読み替えられてもよい。

[0081] 1つのトランスポートブロックから生成される複数のコードブロックのコードブロック長は、コードブロックごとに等しくてもよい。また、1つのトランスポートブロックを構成する複数のコードブロックのコードブロック長は、コードブロックごとに異なってもよい。ここで、1つのトランスポートブロックを構成する複数のコードブロックのコードブロック長は、コードブロック長とも呼称される。

[0082] コードブロック長は、誤り訂正符号化の単位であってもよい。つまり、各々のコードブロックに対して、誤り訂正符号化が施されてもよい。以下では、本発明の一態様として、各々のコードブロックに対して、誤り訂正符号化が施される一例に基づき処理を記載する。一方で、本発明の別の一態様は、複数のコードブロックに対して誤り訂正符号化が施される処理に基づいても

よい。

[0083] コードブロック長は、誤り訂正符号の能力を決定する一要因である。例えば、一般にターボ符号およびLDPC符号は、コードブロック長が大きいほど誤り訂正能力が高いことが知られている。一方で、一般に誤り訂正符号は、コードブロック長が大きいほど、受信プロセスにおける誤り訂正復号化処理の演算量が増大することが知られている。つまり、コードブロック長は、誤り訂正能力と誤り訂正復号化処理の演算量の少なくとも一方に基づき、設計されてもよい。ここで、受信プロセスとは、送信プロセスに基づき符号化されたトランスポートブロックを復号化する処理である。

[0084] コードブロック長は、受信プロセスにおける処理遅延に基づいて設計されてもよい。図7は、本実施形態の受信プロセスにおける処理遅延の概念を示す図である。図7に示される一例は、トランスポートブロックが5つのコードブロック (Code block#0, #1, #2, #3, #4) に分割された場合の受信プロセスの一例を示している。図7 (a) は、コードブロック長が小さい場合 (図7 (b) に示す一例より、コードブロック長が小さい場合) の一例を示している。図7 (b) は、コードブロック長が大きい場合 (図7 (a) に示す一例より、コードブロック長が大きい場合) の一例を示している。ここで、トランスポートブロックの受信開始時刻は T_s である。また、Code block #xの受信完了時刻は T_{rx} (xは0から4のいずれかの値) である。また、Code block #xの復号化処理時間は T_{dx} である。また、図7 (a) における処理完了時刻は T_e である。また、図7 (b) における処理完了時刻は T_e である。また、図7 (a) における処理遅延は T_0 ($T_0 = T_e - T_s$) である。また、図7 (b) における処理遅延は T_1 ($T_1 = T_e - T_s$) である。

[0085] コードブロック長を考慮すれば、 T_{r0} は、 T_{r3} よりも早いことが期待される。そのため、Code block #0の復号化開始は、Code block #3の復号化開始よりも早くなることが期待される。つまり、コードブロック長が短いことは、受信プロセスにおける復号化処理の早期開始を実

現する。復号化処理の早期開始は、処理遅延 T_0 の短縮に寄与することが期待される。これは、同時に複数のCode blockの復号化処理を行えない場合、または、Code blockの復号化処理の同時進行数が限定されている場合等に顕著であることが期待される。

[0086] 図7(a)に示される一例と、図7(b)に示される一例において、 T_{r2} および T_{r4} は、 $T_{r2} = T_{r4}$ となることを仮定する。この場合、コードブロック長の関係から $T_{d2} < T_{d4}$ であるため、 $T_e < T_E$ となることが期待される。つまり、コードブロック長が短いことは、受信プロセスの復号化処理の早期終了を実現する一要因となり得る。復号化処理の早期終了により、処理遅延 T_0 短縮に寄与することが期待される。

[0087] コードブロック分割部4011は、 C' 個(C' は1以上の整数)のコードブロック($C_{0k} \sim C_{C'k}$)を出力してもよい。

[0088] コードブロックは、CRC付加部4012に入力されてもよい。CRC付加部4012は、コードブロックに基づきCRCビットを生成してもよい。また、CRC付加部4012は、生成したCRCビットをコードブロックに付加してもよい。また、CRC付加部4012は、コードブロックにCRCビットが付加された系列($c_{0k} \sim c_{C'k}$)を出力してもよい。ここで、コードブロック分割が施されなかった場合($C' = 1$ の場合)、CRC付加部4012は、コードブロックに対してCRCを付加しなくてもよい。

[0089] CRC付加部4012において、上位層の信号に含まれる情報に基づき、コードブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。CRC付加部4012において、制御チャネルに含まれる情報に基づき、コードブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。CRC付加部4012において、あらかじめ設定される情報に基づき、コードブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。CRC付加部4012において、誤り訂正符号化の種類に基づき、コードブロックに付加されるCRCビットの数が与えられてもよい。

[0090] CRC付加部4012より出力されるコードブロックは、それぞれ符号化

部4002に入力される。 $C' > 1$ の場合、符号化部4002への入力、逐次的に選択されるコードブロックである。以下では、符号化部4002に入力される1つのコードブロックのそれぞれ($C_{0k} \sim C_{C'k}$)を、 C_k とも呼称する。

[0091] 符号化部4002は、入力されるコードブロック C_k に対して誤り訂正符号化を施す機能を備える。例えば、誤り訂正符号化はターボ符号、LDPC符号、Polar符号、畳み込み符号(例えば、TBCC: Tail biting convolutional code)等)、RM符号(Reed-Muller code)、繰返し符号、リードソロモン符号、巡回符号、パリティ検査符号等でもよい。符号化部4002は、コードブロック C_k に対して誤り訂正符号化処理を施し、符号化ビット(Coded bit)を出力してもよい。出力される符号化ビットは $d_k^{(0)}$ 、 $d_k^{(1)}$ 、 $d_k^{(2)}$ であってもよい。ここで、 $d_k^{(0)}$ は、組織ビット(systematic bit)であってもよい。 $d_k^{(1)}$ および $d_k^{(2)}$ は、パリティビット(parity bit)であってもよい。符号化ビットは、サブブロックとも呼称される。符号化部4002より出力されるサブブロックの個数は、 $d_k^{(0)}$ 、 $d_k^{(1)}$ 、 $d_k^{(2)}$ の3つではなく、2つ以下、または4つ以上であってもよい。

[0092] LDPC符号化は、QC-LDPC(Quasi-Cyclic - Low Density Parity Check)符号化であってもよい。LDPC符号化は、LDPC-CC(Low Density Parity Check -Convolutional codes)符号化であってもよい。LDPC符号化は、1組の組織ビット d_s と1組のパリティビット d_p を生成する符号化方式であってもよい。ここで、誤り訂正符号の方式が非組織符号の場合、1組のビット d_s を生成する符号化方式であってもよい。

[0093] 符号化部4002は、LDPC符号化により生成されるビット d_s 、および／または、 d_p を $d_k^{(0)}$ 、 $d_k^{(1)}$ 、 $d_k^{(2)}$ にマップする機能を備えてもよい。例えば、符号化率 $1/3$ の場合、コードブロック長 K に対して、 K ビットの組織ビットおよび $2K$ ビットのパリティビットが生成されてもよい。例えば、組織ビット $d_s(k)$ は、 $d_k^{(0)}$ にマップされ、パリティビット $d_p(2k)$ は、 $d_k^{(1)}$ にマップされ、パリティビット $d_p(2k+1)$ は、 $d_k^{(2)}$

にマップされてもよい。ここで、 $d_s(k)$ は、組織ビット d_s の k 番目のビットである。また、 $d_p(k)$ は、パリティビット d_p の k 番目のビットである。つまり、LDPC符号により生成されるビットは、サブブロックインターリーバの個数（または3）に基づきマップされてもよい。

[0094] 符号化部4002より出力される符号化ビットは、サブブロックインターリーバ部4003に入力されてもよい。符号化部4002より出力される符号化ビットは、ビット収集部4004に入力されてもよい。符号化ビットがサブブロックインターリーバ部4003とビット収集部4004のいずれに入力されるかは、上位層の信号、または、制御チャネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。符号化ビットがサブブロックインターリーバ部4003とビット収集部4004のいずれに入力されるかは、シンボルの長さ、信号波形、誤り訂正符号の方式、コンポーネントキャリアの少なくとも1つに基づき与えられてもよい。符号化部4002より出力される符号化ビットがサブブロックインターリーバ部4003に入力されることは、符号化ビットに対してサブブロックインターリーバが適用されることを意味する。符号化部4002より出力される符号化ビットがビット収集部4004に入力されることは、符号化ビットに対してサブブロックインターリーバが適用されないことを意味する。

[0095] コードブロックに適用される誤り訂正符号は、上位層の信号に含まれる情報に基づき与えられてもよい。コードブロックに適用される誤り訂正符号は、制御チャネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。コードブロックに適用される誤り訂正符号は、該コードブロックを含むチャネルのための信号波形に基づき与えられてもよい。コードブロックに適用される誤り訂正符号は、該コードブロックを含むチャネルのためのサブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。コードブロックに適用される誤り訂正符号は、あらかじめ設定される情報に基づき与えられてもよい。

[0096] 符号化ビットは、サブブロックインターリーバ部4003に入力されてもよい。サブブロックインターリーバ部4003は、符号化ビットの配列を変

更してもよい。図8は、本実施形態のサブブロックインターリーバ部4003による符号化ビット配列変更の一例を示した図である。サブブロックインターリーバ部4003は、符号化ビットを2次元のブロックBにマップしてもよい。ここで、ブロックBは1次元でも3次元でも3次元以上でもよい。例えば、ブロックBは、第1の軸と第2の軸を備えてもよい。ここで、第1の軸は、横軸、または、列(column)とも呼称される。第2の軸は、縦軸、または、行(row)とも呼称される。ブロックBにおいて、ある第1の軸の一点およびある第2の軸の一点により特定される点は要素とも呼称される。ここで、1つの要素は1つの符号化ビットであってもよい(または、1つの符号化ビットに対応してもよい)。サブブロックインターリーバ部4003は、符号化ビットを第1の軸を優先してマップ(write)してもよい。ここで、図8(a)に示されるマップ方法は、第1の軸を優先してマップする方法の一例を示している。つまり、第1の軸を優先してマップされるとは、以下の手順(または、以下の手順に基づく繰り返し)に基づきマップされることである。

(1) 第2の軸の一点(1行)に対して、第1の軸の方向にマップされる。

(2) 第2の軸の次の一点に対して、第1の軸の方向にマップされる。

[0097] 例えば、第1の軸が時間軸であり、第2の軸が周波数軸である場合、第1の軸を優先してマップされるとは、時間軸を優先してマップされることを意味する(Time first mapping)。一方、第2の軸を優先してマップされるとは、周波数軸を優先してマップされることを意味する(Frequency first mapping)。

[0098] ここで、第1の軸の列数は32であり、第2の軸の行数は符号化ビットを32で割った値を下回らない条件における最小の整数値であってもよい。符号化ビットを第1の軸を優先してマップする場合に、符号化ビットがマップされない要素にnull(またはダミービット)がマップされてもよい。

[0099] 例えば、サブブロックインターリーバ部4003は、入力に基づき、異なる処理を施す機能を備えてもよい。入力が $d_k^{(0)}$ または $d_k^{(1)}$ の場合、プロ

ックBに対して順列パターン (Permutation pattern) が適用されなくてもよい。一方、入力が $d_k^{(2)}$ の場合、ブロックBに対して順列パターンが適用されてもよい。つまり、サブブロックインターリーバ部4003は、入力される符号化ビットに基づき、順列パターンの適用が切り替えられてもよい。順列パターンの適用は、第1の軸の順番を並び替える処理であってもよい。例えば、順列パターンPは $P = [0, 16, 8, 24, 4, 20, 12, 28, 2, 18, 10, 26, 6, 22, 14, 30, 1, 17, 9, 25, 5, 21, 13, 29, 3, 19, 11, 27, 7, 23, 15, 31]$ であってもよい。

[0100] 例えば、サブブロックインターリーバ部4003は、ブロックBにマップされた符号化ビットを、第2の軸を優先して取得 (read) してもよい。ここで、図8(b)に示されるマップ方法は、第2の軸を優先してマップする方法の一例を示している。サブブロックインターリーバ部4003は、第2の軸を優先して取得される再配置ビット (例えば、 $v_k^{(0)}$ 、 $v_k^{(1)}$ 、 $v_k^{(2)}$) を出力する。

[0101] 例えば、符号化ビットが第1の軸を優先してマッピングされ、第2の軸を優先して取得される場合、サブブロックインターリーバ部4003に入力される符号化ビットと再配置ビットの順序が入れ替わる。言い換えれば、サブブロックインターリーバ部4003は、符号化ビットと再配置ビットの順序を入れ替える機能を備えてもよい。ここで、ブロックBにマッピングされる場合に優先される軸と、ブロックBから取得される場合に優先される軸とが異なる場合、サブブロックインターリーバ部4003における操作を、配置切り替え (または、インターリーブ、再配置等) とも呼称する。なお、ブロックBにマッピングされる場合に優先される軸と、ブロックBから取得される場合に優先される軸とが同じ場合、サブブロックインターリーバ部4003において、配置切り替えは行われ (サブブロックインターリーバ部4003に入力される符号化ビットと再配置ビットの順序が入れ替わらない) 。

[0102] 例えば、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、トランスポートブロックサイズ（または、符号化ビット数）に基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックサイズ N_{TBS} が $N_{TBS} > Z_t$ を満たす場合に、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、トランスポートブロックサイズ N_{TBS} が $N_{TBS} \leq Z_t$ を満たす場合に、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むトランスポートブロックのトランスポートブロックサイズと変調方式（QPSK、16QAM、64QAM等）に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックサイズと変調方式に基づく、とは、トランスポートブロックサイズと該トランスポートブロックに適用される変調方式の変調次数の比（または、変調シンボル数に関連する値）に基づくことであってもよい。また、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むトランスポートブロックのトランスポートブロックサイズと、該符号化ビットを含むトランスポートブロックを含むチャネルのリソースエレメント数の比に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックのトランスポートブロックサイズは、該トランスポートブロックから生成される少なくとも1つのコードブロックサイズの合計で表されてもよい。また、トランスポートブロックを含むチャネルに含まれるリソースエレメント数は、スケジューリング情報（例えば、下りリンク通信の場合、下りリンクグラントであってもよい。また、上りリンク通信の場合、上りリンクグラントであってもよい）により与えられる、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数で表されてもよい。ここで、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積により与えられてもよい。また、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数

とシンボル数の積から、所定の領域に含まれるリソースエレメントを差し引いた値として与えられてもよい。ここで、所定の領域は、参照信号チャンネルが含まれる領域であってもよい。また、所定の領域は、同期チャンネルが含まれる領域であってもよい。

[0103] 例えば、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、コンポーネントキャリア（または、サービングセル、サービングセルの帯域幅等）に基づき与えられてもよい。例えば、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのコンポーネントキャリアに基づき与えられてもよい。サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのサービングセルがプライマリセルであるかセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。ここで、プライマリセルは、プライマリセカンダリセルを含んでもよい。また、セカンダリセルは、プライマリセカンダリセルを含んでもよい。また、例えば、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのセルがプライマリセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのサービングセルがSCGとMCGのいずれに含まれるかに基づき与えられてもよい。サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのサービングセルがライセンス帯域であるかアンライセンス帯域であるかに基づき与えられてもよい。

[0104] サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、サービングセルのIDに基づき与えられてもよい。サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのサービングセ

ルのIDに基づき与えられてもよい。

- [0105] サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用されるか否かに基づき与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用される場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、例えば、符号化ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用されない場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。
- [0106] サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、サブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。例えば、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔に基づいて与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔が15kHzである場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔が15kHzではない場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。
- [0107] サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャンネルのためのTTI長（またはシンボル数）に基づき与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むチャンネルのためのTTI長が1msより小さい場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むチャンネルのためのTTI長が1msより大きい場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、符号化ビットを含むチャンネルのためのTTI長が1msより小さい場合、サブブロックインターリーバ部4

003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、符号化ビットを含むチャネルのためのTTI長が1msより大きい場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャネルのためのシンボル数が14であるか否かに基づき与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むチャネルのシンボル数が14より小さい場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むチャネルのシンボル数が14より大きい場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、符号化ビットを含むチャネルのシンボル数が14より小さい場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、符号化ビットを含むチャネルのシンボル数が14より大きい場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。

[0108] サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、信号波形に基づき与えられてもよい。例えば、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むチャネルのための信号波形に基づき与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形である場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形以外である場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。ここで、例えば、所定の信号波形はOFDMであってもよい。また、所定の信号波形は、DFT-s-OFDMであってもよい。

[0109] サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替

えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号（例えば、誤り訂正符号の種類、検査行列の大きさ、検査行列の生成方法、符号化率、外符号の有無等）に基づき与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号である場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号以外である場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ である場合、サブブロックインターリーバ部4003により、符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ 以外である場合、サブブロックインターリーバ部4003により、符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロックに外符号が適用されない場合、サブブロックインターリーバ部4003により、符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロックに外符号が適用される場合、サブブロックインターリーバ部4003により、符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。

[0110] サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むトランスポートブロック、および／または、該符号化ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットの数に基づいて与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むトランスポートブロック、および／または、符号化ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが付加される場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロック、お

よび／または、符号化ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが付加されない場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロック、および／または、符号化ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビットである場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むトランスポートブロック、および／または、符号化ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビット以外である場合、サブブロックインターリーバ部4003により、該符号化ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。

[0111] 例えば、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、サービングセルのための複信方式に基づき与えられてもよい。また、サブブロックインターリーバ部4003による符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該符号化ビットを含むトランスポートブロックを含むチャネルのためのサービングセルに適用される複信方式に基づき与えられてもよい。

[0112] ここで、符号化ビットの配置切り替えにおけるマッピングのために優先される軸は時間軸であってもよい (Time first mapping)。また、符号化ビットの配置切り替えにおけるマッピングのために優先される軸は周波数軸であってもよい (Frequency first mapping)。

[0113] 例えば、再配置ビットは、ビット収集部4004に入力されてもよい。ビット収集部4004は、再配置ビットに基づき、仮想巡回バッファ (Virtual circular buffer) を生成する機能を備えてもよい。仮想巡回バッファ w_k は、 $w_k = v_k^{(0)}$ 、 $w_{K_0+2k} = v_k^{(1)}$ 、 $w_{K_0+2k+1} = v_k^{(2)}$ に基づき生成されてもよい。ここで、 K_0 は、ブロックB全体の要素数であり、 K_w は、 $K_w = 3K_0$ で示される値である。ビット収集部4004は、仮想巡回バッファ w_k を出力する。

[0114] 例えば、仮想巡回バッファは、ビット選択および切断部4005に入力されてもよい。また、ビット選択および切断部4005は、無線リソース数に基づき、仮想巡回バッファ内のビットを選択する機能を備えてもよい。ここで、無線リソース数は、スケジューリング情報に基づき与えられるリソースエレメント数であってもよい。ここで、リソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積により与えられてもよい。割り当てられたサブキャリア数、または、割り当てられたシンボル数は、基地局装置3より送信されるDCIに含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、リソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積から、所定の領域に含まれるリソースエレメントを差し引いた値として与えられてもよい。ここで、所定の領域は、参照信号チャンネルが含まれる領域であってもよい。また、所定の領域は、同期チャンネルが含まれる領域であってもよい。また、仮想巡回バッファ内のビット選択は、インデックス k_0 を開始地点とし、仮想巡回バッファ w_k 内のビットを巡回的に取得することにより行われてもよい。ここで、取得されたビットは、 e_k とも呼称される。ビット選択および切断部4005は、 e_k を出力する。例えば、 k_0 は、 $k_0 = 32 * (2 * \text{Ceil} (N_{cb} / (8 * R^{TC})) * r_{vdx} + 2)$ で表されてもよい。ここで、 $\text{Ceil} (*)$ は、*を下回らない条件で最小の整数を取得する関数である。 r_{vdx} は、リダンダンシーバージョン (Redundancy version) である。リダンダンシーバージョンは、基地局装置3より送信されるDCIに含まれるMCS情報、および/または、新データ指標 (NDI; New Data Indicator) により決定される。 N_{cb} は、ソフトバッファサイズである。 N_{cb} は、下りリンク通信の場合に、 $N_{cb} = \min (\text{floor} (N_{IR} / C'), K_w)$ であってもよく、上りリンク通信の場合に、 $N_{cb} = K_w$ であってもよい。ここで、 $\min (A, B)$ は、AとBのうち小さい方が選択される関数である。また、 $\text{floor} (*)$ は、*を上回らない最大の整数である。

[0115] 例えば、 e_k は、結合部4006に入力されてもよい。また、結合部4006は、 C' 個のコードブロックを結合して結合ビットを生成する機能を備え

てもよい。結合ビットは、 f_k とも呼称される。

[0116] 以下、上りリンクの場合を例にとり、符号化処理部3001の処理を説明する。なお、下りリンク通信の場合でも、符号化処理部3001は、制御情報およびデータ多重 (Control and data multiplexing) 部4007、および／または、チャネルインターリーバ (Channel interleaver) 部4008の少なくとも1つを備える構成であってもよい。

[0117] 図9は、本実施形態の上りリンクにおける符号化処理部3001に含まれる制御情報およびデータ多重 (Control and data multiplexing) 部4007、チャネルインターリーバ (Channel interleaver) 部4008の構成例の一部を示す図である。上りリンクにおいて、符号化処理部3001は、制御情報およびデータ多重 (Control and data multiplexing) 部4007、チャネルインターリーバ (Channel interleaver) 部4008の少なくとも1つを含んでもよい。例えば、上りリンクにおいて、符号化処理部3001の結合部4006より出力される結合ビット f_k は、上りリンク制御情報 (UCI: Uplink Control Information) とともに、符号化処理部3001の制御情報およびデータ多重部4007に入力されてもよい。ここで、制御情報およびデータ多重部4007に入力される上りリンク制御情報は q_0 とも呼称される。 q_0 は、例えば、チャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) の符号化ビットであってもよい。チャネル状態情報は、チャネル品質情報 (CQI: Channel Quality Information)、プレコード行列指標 (PMI: Precoding Matrix Indicator)、ランク指標 (RI: Rank Indicator) を含んでもよい。また、 q_0 は、例えば、下りリンク通信における受信確認応答 (ACK: Acknowledgement) の符号化ビットであってもよい。また、制御情報およびデータ多重部4007は、 f_k および q_0 を多重して、多重ビット g_k を出力してもよい。また、制御情報およびデータ多重部4007に q_0 が入力されない場合、制御情報およびデータ多重部4007が出力する多重ビット g_k は、 $g_k = f_k$ であってもよい。

[0118] 例えば、多重ビット g_k は符号化処理部3001のチャネルインターリーバ

部4008に入力されてもよい。ここで、上りリンク制御情報の符号化ビット q_1 、および／または、上りリンク制御情報の符号化ビット q_2 がチャネルインターリーバ部に入力されてもよい。チャネルインターリーバ部4008は、多重ビット g_k をブロック B_1 にマップしてもよい。ここで、ブロック B_1 は、該ブロック B_1 の列数と行数を除いてブロックBと同じである。例えば、ブロック B_1 の第1の軸の列数 C_{mux} は12であってもよい。また、第2の軸の行数 R'_{mux} は H/C_{mux} であってもよい。ここで、 H は、 $g_k + q_1$ ビット数であってもよい。また、 C_{mux} および R'_{mux} は、 $H = C_{mux} * R'_{mux}$ の関係を満たすように与えられてもよい。また、ブロック B_1 の1つの要素は、1つの多重ビットであってもよい（または、1つの多重ビットに対応してもよい）。

[0119] チャネルインターリーバ部4008に q_1 が入力された場合、チャネルインターリーバ部4008は、ブロック B_1 の所定の要素に q_1 をマップしてもよい。所定の要素は、あらかじめ定義された位置により示される要素であってもよい。また、所定の要素は、上位層の信号に含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、所定の要素は、制御チャネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。チャネルインターリーバ部4008におけるブロック B_1 において、1つの要素は1つのグループに対応してもよい。該1つのグループは、トランスポートブロックに対応する変調方式の変調次数と同じ数の符号化ビットを含んでもよい。

[0120] チャネルインターリーバ部4008は、ブロック B_1 に対して、 g_k を第1の軸を優先してマップしてもよい。チャネルインターリーバ部4008は、 q_1 がマップされた要素に g_k をマップしなくてもよい。

[0121] チャネルインターリーバ部4008に q_2 が入力された場合、チャネルインターリーバ部4008は、所定の要素に q_2 をマップしてもよい。所定の要素は、あらかじめ定義された位置であってもよい。また、所定の要素は、上位層の信号に含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、所定の要素は、制御チャネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。ここで、所定の要

素にすでに q_1 または g_k がマップされている場合、 q_1 または g_k はパンクチャ (puncture) されてもよい。ここで、 q_1 がマップされる所定の要素と q_2 がマップされる所定の要素は異なってもよい。

[0122] チャンネルインターリーバ部4008は、ブロック B_1 内にマップされた要素を、第2の軸を優先して取得してもよい（つまり、配置切り替えが行われてもよい）。チャンネルインターリーバ部4008は、ブロック B_1 内にマップされた要素を、第1の軸を優先して取得してもよい（つまり、配置切り替えが行われなくてもよい）。チャンネルインターリーバ部4008が取得する要素は、 h_k とも呼称される。

[0123] 例えば、チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、トランスポートブロックサイズ（または、符号化ビット数）に基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックサイズ N_{TBS} が $N_{TBS} > Z_t$ を満たす場合に、チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、トランスポートブロックサイズ N_{TBS} が $N_{TBS} \leq Z_t$ を満たす場合に、チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。ここで、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、上位層の信号に含まれる情報に基づき与えられてもよい。ここで、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、制御チャンネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、あらかじめ設定される情報に基づき与えられてもよい。また、チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むトランスポートブロックサイズと変調方式（QPSK、16QAM、64QAM等）に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックサイズと変調方式に基づく、とは、トランスポートブロックサイズと該トランスポートブロックに適用される変調方式の変調次数の比（または、変調シンボル数に関連する値）に基づくことであってもよい。また、チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むトランスポートブロックのトランスポートブロックサイズと、該多重ビ

ットを含むトランスポートブロックを含むチャネルのリソースエレメント数の比に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックのトランスポートブロックサイズは、該トランスポートブロックから生成される少なくとも1つのコードブロックサイズの合計で表されてもよい。また、トランスポートブロックを含むチャネルに含まれるリソースエレメント数は、スケジューリング情報（例えば、下りリンク通信の場合、下りリンクグラントであってもよい。また、上りリンク通信の場合、上りリンクグラントであってもよい）により与えられる、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数で表されてもよい。ここで、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積により与えられてもよい。また、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積から、所定の領域に含まれるリソースエレメントを差し引いた値として与えられてもよい。ここで、所定の領域は、参照信号チャネルが含まれる領域であってもよい。また、所定の領域は、同期チャネルが含まれる領域であってもよい。

[0124] 例えば、チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、コンポーネントキャリア（または、サービングセル、サービングセルの帯域幅等）に基づき与えられてもよい。例えば、チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャネルのためのコンポーネントキャリアに基づき与えられてもよい。チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャネルのためのセルがプライマリセルであるかセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。ここで、プライマリセルは、プライマリセカンダリセルを含んでもよい。また、セカンダリセルは、プライマリセカンダリセルを含んでもよい。また、例えば、チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャネルのためのセルがプライマリセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。チャ

ネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャンネルのためのサービングセルがSCGに含まれるかMCGに含まれるかに基づき与えられてもよい。チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャンネルのためのサービングセルがライセンス帯域であるかアンライセンス帯域であるかに基づき与えられてもよい。

[0125] チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、サービングセルのIDに基づき与えられてもよい。チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャンネルのためのサービングセルのIDに基づき与えられてもよい。

[0126] チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用されるか否かに基づき与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用される場合、チャンネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用されない場合、チャンネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。

[0127] チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、サブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。例えば、チャンネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔に基づいて与えられてもよい。また、多重ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔が15kHzである場合、チャンネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔が15kHzではない場合、チャンネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われな

くてもよい。

[0128] チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャネルのためのTTI長（またはシンボル数）に基づき与えられてもよい。例えば、符号化ビットを含むチャネルのためのTTI長が1msより小さい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、符号化ビットを含むチャネルのためのTTI長が1msより大きい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、多重ビットを含むチャネルのためのTTI長が1msより小さい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、多重ビットを含むチャネルのためのTTI長が1msより大きい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むチャネルのためのシンボル数が14であるか否かに基づき与えられてもよい。例えば、多重ビットを含むチャネルのシンボル数が14より小さい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むチャネルのシンボル数が14より大きい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、多重ビットを含むチャネルのシンボル数が14より小さい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、多重ビットを含むチャネルのシンボル数が14より大きい場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。

[0129] チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、信号波形に基づき与えられてもよい。例えば、チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否か

は、該多重ビットを含むチャネルの信号波形に基づき与えられてもよい。例えば、多重ビットを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形である場合、チャネルインターリーバ部4008により、多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形以外である場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。ここで、例えば、所定の信号波形はOFDMであってもよい。また、所定の信号波形は、DFT-s-OFDMであってもよい。

[0130] チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号（例えば、誤り訂正符号の種類、検査行列の大きさ、検査行列の生成方法、符号化率、外符号の有無等）に基づき与えられてもよい。例えば、多重ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号である場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号以外である場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ である場合、チャネルインターリーバ部4008により、多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ 以外である場合、チャネルインターリーバ部4008により、多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロックに外符号が適用されない場合、チャネルインターリーバ部4008により、多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロックに外符号が適用される場合、チャネルインターリーバ部4008により、多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。

- [0131] チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むトランスポートブロック、および／または、該多重ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットの数に基づいて与えられてもよい。例えば、多重ビットを含むトランスポートブロック、および／または、多重ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが付加される場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロック、および、多重ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが付加されない場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロック、および／または、多重ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビットである場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われてもよい。また、多重ビットを含むトランスポートブロック、および、多重ビットの生成に用いられるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビット以外である場合、チャネルインターリーバ部4008により、該多重ビットの配置切り替えが行われなくてもよい。
- [0132] 例えば、チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、サービングセルのための複信方式に基づき与えられてもよい。また、チャネルインターリーバ部4008による多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、該多重ビットを含むトランスポートブロックを含むチャネルのためのサービングセルに適用される複信方式に基づき与えられてもよい。
- [0133] ここで、多重ビットの配置切り替えにおけるマッピングのために優先される軸は時間軸であってもよい (Time first mapping)。つまり、第1の軸は時間軸であってもよい。また、符号化ビットの配置切り替えにおけるマッピングのために優先される軸は周波数軸であってもよい (Frequency first map

ping)。つまり、第2の軸は周波数軸であってもよい。

[0134] 例えば、リソースエレメントマップ処理部3007は、送信ビットをリソースエレメントにマップする処理を行ってもよい。リソースエレメントは、ブロック B_2 内に配置される要素と対応してもよい。ここで、ブロック B_2 は、サブフレーム（または、サブフレームの一部）であってもよい。また、ブロック B_2 は、スロット（または、スロットの一部）であってもよい。また、ブロック B_2 は、1または複数のOFDMシンボルに対応してもよい。リソースエレメントマップ処理部3007は、送信ビットを、第1の軸を優先してマップしてもよいし、第2の軸を優先してマップしてもよい。ここで、ブロック B_2 は、ブロック B_2 の列数と行数を除いてブロックBと同じである。ブロック B_2 の第1の軸と第2の軸のうち、少なくとも一方は周波数軸であってもよい。また、ブロック B_2 の第1の軸と第2の軸のうち、少なくとも一方は時間軸であってもよい。

[0135] ブロックB、ブロック B_1 、ブロック B_2 のいずれかに情報の系列（例えば、符号化ビット、多重ビット、送信ビット等）をマッピングする、および／または、取得する機能を備える処理ブロックは、マッピング部とも呼称される。また、ブロックB、ブロック B_1 、ブロック B_2 はまとめてマッピング領域とも呼称される。

[0136] リソースエレメントマップ処理部3007は、送信ビットの、リソースエレメントへのマップ処理に周波数ホッピングを適用してもよい。周波数ホッピングは、スロットホッピングであってもよい。スロットホッピングは、1つのサブフレームに含まれる2つのスロットの無線信号が、それぞれ異なる周波数により送信される方式であってもよい。

[0137] リソースエレメントのマップ処理に周波数ホッピングが適用されるか否かは、上位層の信号に含まれる情報に基づいてもよい。リソースエレメントのマップ処理に周波数ホッピングが適用されるか否かは、制御チャンネルに含まれる情報に基づいてもよい。リソースエレメントのマップ処理に周波数ホッピングが適用されるか否かは、あらかじめ設定される情報に基づいてもよい。

。

[0138] 例えば、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、トランスポートブロックサイズに基づき与えられてもよい。例えば、トランスポートブロックサイズ N_{TBS} が $N_{TBS} > Z_t$ を満たす場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、トランスポートブロックサイズ N_{TBS} が $N_{TBS} \leq Z_t$ を満たす場合に、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。ここで、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、上位層の信号に含まれる情報に基づき与えられてもよい。ここで、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、制御チャネルに含まれる情報に基づき与えられてもよい。また、 Z_t 、 Z_1 、 Z_2 は、あらかじめ設定される情報に基づき与えられてもよい。また、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該トランスポートブロックサイズと変調方式（QPSK、16QAM、64QAM等）に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックサイズと変調方式に基づく、とは、トランスポートブロックサイズと該トランスポートブロックに適用される変調方式の変調次数の比（または、変調シンボル数に関連する値）に基づくことであってもよい。また、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットに含まれるトランスポートブロックのトランスポートブロックサイズと、該送信ビットに含まれるトランスポートブロックを含むチャネルのリソースエレメント数の比に基づき与えられてもよい。ここで、トランスポートブロックのトランスポートブロックサイズは、該トランスポートブロックから生成される少なくとも1つのコードブロックサイズの合計で表されてもよい。また、トランスポートブロックを含むチャネルに含まれるリソースエレメント数の比は、スケジューリング情報（例えば、下りリンク通信の場合、下りリンクグラントであってもよい。また、上りリンク通信の

場合、上りリンクグラントであってもよい)により与えられる、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数で表されてもよい。ここで、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積により与えられてもよい。また、端末装置1に割り当てられるリソースエレメント数は、割り当てられたサブキャリア数とシンボル数の積から、所定の領域に含まれるリソースエレメントを差し引いた値として与えられてもよい。ここで、所定の領域は、参照信号チャネルが含まれる領域であってもよい。また、所定の領域は、同期チャネルが含まれる領域であってもよい。

[0139] 例えば、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、コンポーネントキャリア（または、サービングセル、サービングセルの帯域幅等）に基づき与えられてもよい。例えば、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャネルのためのコンポーネントキャリアに基づき与えられてもよい。リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャネルのためのセルがプライマリセルであるかセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。ここで、プライマリセルは、プライマリセカンダリセルを含んでもよい。また、セカンダリセルは、プライマリセカンダリセルを含んでもよい。また、例えば、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャネルのためのセルがプライマリセカンダリセルであるかに基づき与えられてもよい。リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャネルのためのサービングセルがSCGに含まれるかMCGに含まれるかに基づき与えられてもよい。リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第

2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャンネルのためのサービングセルがライセンス帯域であるかアンライセンス帯域であるかに基づき与えられてもよい。

[0140] リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、サービングセルのIDに基づき与えられてもよい。リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャンネルのためのサービングセルのIDに基づき与えられてもよい。

[0141] リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用されるか否かに基づき与えられてもよい。例えば、送信ビットを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用される場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、トランスポートブロックを含むチャンネルに周波数ホッピングが適用されない場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。

[0142] リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、サブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。例えば、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔に基づいて与えられてもよい。また、送信ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔が15kHzである場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットを含むチャンネルのためのサブキャリア間隔が15kHzではない場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて

送信ビットがマップされてもよい。

[0143] リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャネルのためのTTI長（またはシンボル数）に基づき与えられてもよい。例えば、送信ビットを含むチャネルのためのTTI長が1msより小さい場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットを含むチャネルのためのTTI長が1msより大きい場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャネルのためのシンボル数が14であるか否かに基づき与えられてもよい。例えば、送信ビットを含むチャネルのシンボル数が14より小さい場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットを含むチャネルのシンボル数が14より大きい場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。

[0144] リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、信号波形に基づき与えられてもよい。例えば、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットを含むチャネルの信号波形に基づき与えられてもよい。例えば、送信ビットを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形である場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、符号化ビットを含むチャネルの信号波形が所定の信号波形以外である場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。ここで、例えば、所定の信号波形はOFDMであってもよい。また、所定の信号波

形は、DFT-s-OFDMであってもよい。

[0145] リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットに含まれるトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号（例えば、誤り訂正符号の種類、検査行列の大きさ、検査行列の生成方法、符号化率、外符号の有無等）に基づき与えられてもよい。例えば、送信に含まれるトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号である場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号がターボ符号以外である場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ である場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロックに適用される誤り訂正符号の符号化率が $1/3$ 以外である場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロックに外符号が適用されない場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロックに外符号が適用される場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。

[0146] リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットに含まれるトランスポートブロック、および／または、該送信ビットに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットの数に基づいて与えられてもよい。例えば、送信ビットに含まれるトランスポートブロック、および／または、送

信ビットに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットが付加される場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロック、および、送信ビットに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットが付加されない場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロック、および／または、送信ビットに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビットである場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。また、送信ビットに含まれるトランスポートブロック、および、送信ビットに含まれるコードブロックに付加されるCRCビットが24ビット以外である場合、リソースエレメントマップ処理部3007により、第2の軸が優先されて送信ビットがマップされてもよい。

[0147] 例えば、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、サービングセルのための複信方式に基づき与えられてもよい。また、リソースエレメントマップ処理部3007により、第1の軸と第2の軸のいずれが優先されて送信ビットがマップされるかは、該送信ビットに含まれるトランスポートブロックを含むチャネルのためのサービングセルに適用される複信方式に基づき与えられてもよい。

[0148] ここで、例えば、第1の軸は時間軸であり、第2の軸は周波数軸であってもよい。また、第1の軸は周波数軸であり、第2の軸は時間軸であってもよい。

[0149] 以下、本発明の一態様に係る端末装置1および基地局装置3の手順を列挙する。

[0150] 端末装置1および基地局装置3は、送信プロセスを備えてもよい。送信プロセスは、送信部107または送信部307の少なくとも1つの処理を含ん

でもよい。

[0151] 端末装置 1 および基地局装置 3 は、受信プロセスを備えてもよい。受信プロセスは、受信部 105 または受信部 305 の少なくとも 1 つの処理を含んでもよい。

[0152] 送信プロセスを備える端末装置 1、および、送信プロセスを備える基地局装置 3 をまとめて送信装置 8 とも呼称する。受信プロセスを備える端末装置 1、および、受信プロセスを備える基地局装置 3 をまとめて受信装置 9 とも呼称する。ここで、端末装置 1 は、送信装置 8、および／または、受信装置 9 であってもよい。また、基地局装置 3 は、送信装置 8、および／または、受信装置 9 であってもよい。

[0153] 送信装置 8 は、シンボルの長さ、信号波形、誤り訂正符号の方式、コンポーネントキャリアの少なくとも 1 つに基づき、トランスポートブロックのコードブロック長の設定、および／または、マッピング方法の設定を切り替えてもよい。受信装置 9 は、シンボルの長さ、信号波形、誤り訂正符号の方式、コンポーネントキャリアの少なくとも 1 つに基づき、当該受信したトランスポートブロックに関するコードブロック長の設定、および／または、マッピング方法の設定が切り替わっていることを想定してもよい。

[0154] コードブロック長の設定は、コードブロック長、最大コードブロック長 Z のいずれかであってもよい。

[0155] マッピング方法の設定は、サブブロックインターリーバ、チャネルインターリーバ、リソースエレメントマッピングの設定のいずれかであってもよい。

[0156] シンボルの長さは、サブキャリア間隔（または、シングルキャリアの場合、帯域幅でもよい）、シンボル数（または TTI (Transmission Time Interval) 長等）のいずれかであってもよい。

[0157] 信号波形は、波形 (Waveform) の種類であってもよい。波形は、例えば、OFDM、DFT-s-OFDM、周波数ホッピング等であってもよい。

[0158] 誤り訂正符号の方式は、検査行列の種類により特定されてもよい。誤り訂

正符号の方式は、CRCビットの有無、または、CRCビットの長さにより特定されてもよい。

[0159] コンポーネントキャリアは、サービングセル、物理セルID、ScellIndex、ServCellIndexのいずれかにより特定されてもよい。

[0160] シンボルの長さ、信号波形、誤り訂正符号の方式、コンポーネントキャリアに関する設定情報は、制御チャンネルに含まれてもよい。端末装置1は、基地局装置3より送信される制御チャンネルに含まれるシンボルの長さ、信号波形、誤り訂正符号の方式、コンポーネントキャリアに関する設定情報に基づき、コードブロック長の設定、および／または、マッピング方法の設定を切り替えてもよい。

[0161] シンボルの長さ、信号波形、誤り訂正符号の方式、コンポーネントキャリアに関する設定情報は、上位層の信号に含まれてもよい。端末装置1は、基地局装置3より送信される上位層の信号に含まれるシンボルの長さ、信号波形、誤り訂正符号の方式、コンポーネントキャリアに関する設定情報に基づき、コードブロック長の設定、および／または、マッピング方法の設定を切り替えてもよい。

[0162] 以下、本発明の端末装置1の装置構成について説明する。

[0163] 図10は、本実施形態における端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、端末装置1は、上位層処理部101、制御部103、受信部105、送信部107および、送受信アンテナ109の少なくとも1つを含んで構成される。上位層処理部101は、無線リソース制御部1011、スケジューリング部1013の少なくとも1つを含んで構成される。受信部105は、復号化部1051、復調部1053、多重分離部1055、無線受信部1057とチャンネル測定部1059の少なくとも1つを含んで構成される。送信部107は、符号化部1071、共有チャンネル生成部1073、制御チャンネル生成部1075、多重部1077、無線送信部1079と上りリンク参照信号生成部10711の少なくとも1つを含んで構成され

る。

- [0164] 上位層処理部 101 は、ユーザの操作等により生成された上りリンクデータを、送信部 107 に出力する。また、上位層処理部 101 は、媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) 層、パケットデータ統合プロトコル (Packet Data Convergence Protocol: PDCP) 層、無線リンク制御 (Radio Link Control: RLC) 層、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層の処理を行なう。また、上位層処理部 101 は制御チャネルで受信された下りリンク制御情報などに基づき、受信部 105、および送信部 107 の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部 103 に出力する。
- [0165] 上位層処理部 101 が備える無線リソース制御部 1011 は、自装置の各種設定情報の管理を行なう。例えば、無線リソース制御部 1011 は、設定されたサービングセルの管理を行なう。また、無線リソース制御部 1011 は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部 107 に出力する。無線リソース制御部 1011 は、受信した下りリンクデータの復号に成功した場合には、ACK を生成し送信部 107 に ACK を出力し、受信した下りリンクデータの復号に失敗した場合には、NACK を生成し、送信部 107 に NACK を出力する。
- [0166] 上位層処理部 101 が備えるスケジューリング部 1013 は、受信部 105 を介して受信した下りリンク制御情報を記憶する。スケジューリング部 1013 は、上りリンクグラントを受信したサブフレームから 4 つ後のサブフレームにおいて、受信された上りリンクグラントに従って PUSCH を送信するよう、制御部 103 を介して送信部 107 を制御する。スケジューリング部 1013 は、下りリンクグラントを受信したサブフレームにおいて、受信された下りリンクグラントに従って共有チャネルを受信するよう、制御部 103 を介して受信部 105 を制御する。
- [0167] 制御部 103 は、上位層処理部 101 からの制御情報に基づいて、受信部 105、および送信部 107 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 103 は、生成した制御信号を受信部 105、および送信部 107 に出力して

受信部１０５、および送信部１０７の制御を行なう。

- [0168] 受信部１０５は、制御部１０３から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ１０９を介して基地局装置３から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部１０１に出力する。
- [0169] 無線受信部１０５７は、送受信アンテナ１０９を介して受信した下りリンクの信号を直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。例えば、無線受信部１０５７は、デジタル信号に対して高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出してもよい。
- [0170] 多重分離部１０５５は、抽出した信号を制御チャネル、共有チャネル、および、参照信号チャネルに、それぞれ分離する。多重分離部１０５５は、分離した参照信号チャネルをチャネル測定部１０５９に出力する。
- [0171] 復調部１０５３は、制御チャネル、および、共有チャネルに対して、QPSK、16QAM（Quadrature Amplitude Modulation）、64QAM等の変調方式に対する復調を行ない、復号化部１０５１へ出力する。
- [0172] 復号化部１０５１は、下りリンクデータの復号を行い、復号した下りリンクデータを上位層処理部１０１へ出力する。チャネル測定部１０５９は、参照信号チャネルから下りリンクの伝搬路の推定値を算出し、多重分離部１０５５へ出力する。チャネル測定部１０５９は、チャネル状態情報を算出し、尚且つ、チャネル状態情報を上位層処理部１０１へ出力する。
- [0173] 送信部１０７は、制御部１０３から入力された制御信号に従って、上りリンク参照信号チャネルを生成し、上位層処理部１０１から入力された上りリンクデータや上りリンク制御情報を符号化および変調し、共有チャネル、制御チャネル、参照信号チャネルを多重し、送受信アンテナ１０９を介して基地局装置３に送信する。
- [0174] 符号化部１０７１は、上位層処理部１０１から入力された上りリンク制御情報と上りリンクデータを符号化し、符号化ビットを共有チャネル生成部１０７３および／または制御チャネル生成部１０７５に出力する。

- [0175] 共有チャネル生成部 1073 は、符号化部 1071 から入力された符号化ビットを変調して変調シンボルを生成し、変調シンボルを DFT することによって共有チャネルを生成し、多重部 1077 へ出力してもよい。共有チャネル生成部 1073 は、符号化部 1071 から入力された符号化ビットを変調して共有チャネルを生成し、多重部 1077 へ出力してもよい。
- [0176] 制御チャネル生成部 1075 は、符号化部 1071 から入力された符号化ビット、および／または、SR に基づいて、制御チャネルを生成し、多重部 1077 へ出力する。
- [0177] 上りリンク参照信号生成部 10711 は上りリンク参照信号を生成し、生成した上りリンク参照信号を多重部 1077 へ出力する。
- [0178] 多重部 1077 は、制御部 103 から入力された制御信号に従って、共有チャネル生成部 1073 から入力された信号および／または制御チャネル生成部 1075 から入力された信号、および／または、上りリンク参照信号生成部 10711 から入力された上りリンク参照信号を、送信アンテナポート毎に上りリンクのリソースエレメントに多重する。
- [0179] 無線送信部 1079 は、多重された信号を逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) を行い、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換 (アップコンバート: up convert) し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ 109 に出力して送信する。
- [0180] 以下、本発明の基地局装置 3 の装置構成について説明する。
- [0181] 図 11 は、本実施形態における基地局装置 3 の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置 3 は、上位層処理部 301、制御部 303、受信部 305、送信部 307、および、送受信アンテナ 309、を含んで構成される。また、上位層処理部 301 は、無線リソース制御部 3011 とスケジューリング部 3013 を含んで構成される。また、受信部 305

は、データ復調／復号部 3051、制御情報復調／復号部 3053、多重分離部 3055、無線受信部 3057 とチャンネル測定部 3059 を含んで構成される。また、送信部 307 は、符号化部 3071、変調部 3073、多重部 3075、無線送信部 3077 と下りリンク参照信号生成部 3079 を含んで構成される。

[0182] 上位層処理部 301 は、媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) 層、パケットデータ統合プロトコル (Packet Data Convergence Protocol: PDCP) 層、無線リンク制御 (Radio Link Control: RLC) 層、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層の処理を行なう。また、上位層処理部 301 は、受信部 305、および送信部 307 の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部 303 に出力する。

[0183] 上位層処理部 301 が備える無線リソース制御部 3011 は、下りリンクの共有チャンネルに配置される下りリンクデータ、RRC signaling、MAC CE (Control Element) を生成し、又は上位ノードから取得し、HARQ 制御部 3013 に出力する。また、無線リソース制御部 3011 は、端末装置 1 各々の各種設定情報の管理をする。例えば、無線リソース制御部 3011 は、端末装置 1 に設定したサービングセルの管理などを行なう。

[0184] 上位層処理部 301 が備えるスケジューリング部 3013 は、端末装置 1 に割り当てる共有チャンネルや制御チャンネルの無線リソースの管理をしている。スケジューリング部 3013 は、端末装置 1 に共有チャンネルの無線リソースを割り当てた場合には、共有チャンネルの無線リソースの割り当てを示す上りリンクグラントを生成し、生成した上りリンクグラントを送信部 307 へ出力する。

[0185] 制御部 303 は、上位層処理部 301 からの制御情報に基づいて、受信部 305、および送信部 307 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 303 は、生成した制御信号を受信部 305、および送信部 307 に出力して受信部 305、および送信部 307 の制御を行なう。

- [0186] 受信部305は、制御部303から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ309を介して端末装置1から受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部301に出力する。
- [0187] 無線受信部3057は、送受信アンテナ309を介して受信された上りリンクの信号を直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。無線受信部3057は、デジタル信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行い、周波数領域の信号を抽出し多重分離部3055に出力する。
- [0188] 多重分離部1055は、無線受信部3057から入力された信号を制御チャネル、共有チャネル、参照信号チャネルなどの信号に分離する。尚、この分離は、予め基地局装置3が無線リソース制御部3011で決定し、各端末装置1に通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行なわれる。多重分離部3055は、チャネル測定部3059から入力された伝搬路の推定値から、制御チャネルと共有チャネルの伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部3055は、分離した参照信号チャネルをチャネル測定部3059に出力する。
- [0189] 多重分離部3055は、分離した制御チャネルと共有チャネルから、上りリンクデータの変調シンボルと上りリンク制御情報 (HARQ-ACK) の変調シンボルを取得する。多重分離部3055は、共有チャネルの信号から取得した上りリンクデータの変調シンボルをデータ復調/復号部3051へ出力する。多重分離部3055は、制御チャネルまたは共有チャネルから取得した上りリンク制御情報 (HARQ-ACK) の変調シンボルを制御情報復調/復号部3053へ出力する。
- [0190] チャネル測定部3059は、多重分離部3055から入力された上りリンク参照信号から伝搬路の推定値、チャネルの品質などを測定し、多重分離部3055および上位層処理部301に出力する。
- [0191] データ復調/復号部3051は、多重分離部3055から入力された上りリンクデータの変調シンボルから上りリンクデータを復号する。データ復調

／復号部3051は、復号された上りリンクデータを上位層処理部301へ出力する。

[0192] 制御情報復調／復号部3053は、多重分離部3055から入力されたHARQ-ACKの変調シンボルからHARQ-ACKを復号する。制御情報復調／復号部3053は、復号したHARQ-ACKを上位層処理部301へ出力する。

[0193] 送信部307は、制御部303から入力された制御信号に従って、下りリンク参照信号を生成し、上位層処理部301から入力された下りリンク制御情報、下りリンクデータを符号化、および変調し、制御チャネル、共有チャネル、参照信号チャネルを多重して、送受信アンテナ309を介して端末装置1に信号を送信する。

[0194] 符号化部3071は、上位層処理部301から入力された下りリンク制御情報、および、下りリンクデータの符号化を行なう。変調部3073は、符号化部3071から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM等の変調方式で変調する。変調部3073は、変調シンボルにプリコーディングを適用してもよい。プリコーディングは、送信プレコードを含んでもよい。なお、プリコーディングとは、プレコードが乗算される（適用される）ことであってもよい。

[0195] 下りリンク参照信号生成部3079は下りリンク参照信号を生成する。多重部3075は、各チャネルの変調シンボルと下りリンク参照信号を多重し、送信シンボルを生成する。

[0196] 多重部3075は、送信シンボルにプリコーディングを適用してもよい。多重部3075が送信シンボルに適用するプリコーディングは、下りリンク参照信号、および／または、変調シンボルに対して適用されてもよい。また、下りリンク参照信号に適用されるプリコーディングと、変調シンボルに対して適用されるプリコーディングは、同一であってもよいし、異なってもよい。

[0197] 無線送信部3077は、多重された送信シンボルなどを逆高速フーリエ変

換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) して、時間シンボルを生成する。無線送信部 3077 は、時間シンボルに対して OFDM 方式の変調を行い、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換 (アップコンバート: up convert) し、余分な周波数成分を除去し、搬送波信号 (Carrier signal, Carrier, RF signal 等) を生成する。無線送信部 3077 は、搬送波信号に対して、電力増幅し、送受信アンテナ 309 に出力して送信する。

[0198] (1) 上記の目的を達成するために、本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の第 1 の態様における送信装置 8 は、トランスポートブロックを複数のコードブロックに分割し、前記コードブロックを符号化する符号化部と、前記コードブロックを含むチャネルを送信する送信部と、を備え、前記コードブロックの長さは、第 1 の要素、第 2 の要素、第 3 の要素、および、第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与えられ、前記第 1 の要素は前記チャネルのシンボルの長さであり、前記第 2 の要素は前記チャネルの信号波形であり、前記第 3 の要素は前記コードブロックに適用される誤り訂正符号化の方式であり、前記第 4 の要素は前記チャネルのコンポーネントキャリアの設定である。

[0199] (2) また、本発明の第 1 の態様において、前記コードブロックの長さは、前記第 1 の要素、前記第 2 の要素、前記第 3 の要素、および、前記第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与えられる前記トランスポートブロックのための最大コードブロック長に基づき、与えられる。

[0200] (3) また、本発明の第 2 の態様における受信装置 9 は、1 つのトランスポートブロックを分割することによって生成される複数のコードブロックを含むチャネルを受信する受信部と、前記複数のコードブロックを復号化する復号化部と、を備え、前記コードブロックの長さは、第 1 の要素、第 2 の要素、第 3 の要素、および、第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与え

られ、前記第1の要素は前記チャンネルのシンボルの長さであり、前記第2の要素は前記チャンネルの信号波形であり、前記第3の要素は前記コードブロックに適用される誤り訂正符号化の方式であり、前記第4の要素は前記チャンネルのコンポーネントキャリアの設定である。

[0201] (4) また、本発明の第2の態様において、前記コードブロックの長さは、前記第1の要素、前記第2の要素、前記第3の要素、および、前記第4の要素の少なくとも1つに基づき与えられる前記トランスポートブロックのための最大コードブロック長に基づき、与えられる。

[0202] (5) また、本発明の第3の態様における送信装置8は、トランスポートブロックの符号化により符号化ビットを生成する符号化部と、前記符号化ビットを含むチャンネルを送信する送信部と、を備え、前記符号化ビットのマッピングは、第1の要素、第2の要素、第3の要素、および、第4の要素の少なくとも1つに基づき与えられ、前記第1の要素は前記チャンネルのシンボルの長さであり、前記第2の要素は前記チャンネルの信号波形であり、前記第3の要素は前記トランスポートブロックに適用される誤り訂正符号化の方式であり、前記第4の要素は前記チャンネルのコンポーネントキャリアの設定である。

[0203] (6) また、本発明の第3の態様において、前記マッピングは、サブブロックインターリーブであり、前記符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、前記第1の要素、前記第2の要素、前記第3の要素、および、前記第4の要素の少なくとも1つに基づき与えられる。

[0204] (7) また、本発明の第3の態様において、前記マッピングは、チャンネルインターリーブであり、前記符号化ビットに基づき生成される多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、前記第1の要素、前記第2の要素、前記第3の要素、および、前記第4の要素の少なくとも1つに基づき与えられる。

[0205] (8) また、本発明の第3の態様において、前記マッピングは、リソースエレメントマップ処理であり、前記符号化ビットに基づき生成される送信ビ

ットが時間軸を優先してマッピングされるか (Time first mapping)、周波数軸を優先してマッピングされるか (Frequency first mapping) は、前記第 1 の要素、前記第 2 の要素、前記第 3 の要素、および、前記第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与えられる。

[0206] (9) また、本発明の第 4 の態様における受信装置 9 は、トランスポートブロックの符号化により生成される符号化ビットを含むチャネルを受信する受信部と、前記符号化ビットを復号化する復号化部と、を備え、前記符号化ビットのマッピングは、第 1 の要素、第 2 の要素、第 3 の要素、および、第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与えられ、前記第 1 の要素は前記チャネルのシンボルの長さであり、前記第 2 の要素は前記チャネルの信号波形であり、前記第 3 の要素は前記トランスポートブロックに適用される誤り訂正符号化の方式であり、前記第 4 の要素は前記チャネルのコンポーネントキャリアの設定である。

[0207] (10) また、本発明の第 4 の態様において、前記マッピングは、サブブロックインターリーブであり、前記符号化ビットの配置切り替えが行われるか否かは、前記第 1 の要素、前記第 2 の要素、前記第 3 の要素、および、前記第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与えられる。

[0208] (11) また、本発明の第 4 の態様において、前記マッピングは、チャネルインターリーブであり、前記符号化ビットに基づき生成される多重ビットの配置切り替えが行われるか否かは、前記第 1 の要素、前記第 2 の要素、前記第 3 の要素、および、前記第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与えられる。

[0209] (12) また、本発明の第 4 の態様において、前記マッピングは、リソースエレメントマップ処理であり、前記符号化ビットに基づき生成される送信ビットが時間軸を優先してマッピングされるか (Time first mapping)、周波数軸を優先してマッピングされるか (Frequency first mapping) は、前記第 1 の要素、前記第 2 の要素、前記第 3 の要素、および、前記第 4 の要素の少なくとも 1 つに基づき与えられる。

[0210] ここで、第1から第4の態様において、前記シンボルは、OFDMシンボル、DFT-S-OFDMシンボル、または、SC-FDMAシンボルであってもよい。また、前記シンボルは、サブキャリア間隔に基づき与えられてもよい。

[0211] (1A) また、本発明の一態様は、端末装置であって、トランスポートブロックを1または複数のコードブロックに分割し、前記1または複数のコードブロックを符号化し、符号化ビットを生成する符号化部と、前記符号化ビットを、チャネルを用いて送信する送信部と、を備え、多重ビットは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される前記符号化ビットの結合に少なくとも基づき与えられ、前記符号化部は、前記多重ビットを第1の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第1の軸または第2の軸を優先して前記多重ビットを取得(read)し、前記行列から前記多重ビットを取得(read)する場合に前記第1の軸および前記第2の軸の何れを優先するかは、所定の前記チャネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

(2A) また、本発明の一態様は、端末装置であって、トランスポートブロックを1または複数のコードブロックに分割し、前記1または複数のコードブロックを符号化し符号化ビットを生成する符号化部と、送信シンボルを所定のチャネルにマッピングし、前記チャネルを送信する送信部と、を備え、前記送信シンボルは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される前記符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0212] (3A) また、本発明の一態様は、基地局装置であって、チャネルを受信する受信部と、前記チャネルを用いて送信される1または複数のコードブロックを復号する復号化部と、を備え、多重ビットは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットの結合に少なくとも基

づき与えられ、前記復号化部は、前記多重ビットを第1の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第1の軸または第2の軸を優先して前記多重ビットを取得（read）し、前記行列から前記多重ビットを取得（read）する場合に前記第1の軸および前記第2の軸の何れを優先するかは、所定の前記チャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0213] （4A）また、本発明の一態様は、基地局装置であって、送信シンボルを含むチャンネルを受信する受信部と、前記チャンネルを用いて送信される1または複数のコードブロックを復号する復号化部と、を備え、前記送信シンボルは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0214] （5A）また、本発明の一態様は、端末装置に用いられる通信方法であって、トランスポートブロックを1または複数のコードブロックに分割し、前記1または複数のコードブロックを符号化し、符号化ビットを生成するステップと、前記符号化ビットを、チャンネルを用いて送信するステップと、を備え、多重ビットは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される前記符号化ビットの結合に少なくとも基づき与えられ、前記符号化部は、前記多重ビットを第1の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第1の軸または第2の軸を優先して前記多重ビットを取得（read）し、前記行列から前記多重ビットを取得（read）する場合に前記第1の軸および前記第2の軸の何れを優先するかは、所定の前記チャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0215] （6A）また、本発明の一態様は、端末装置に用いられる通信方法であって、トランスポートブロックを1または複数のコードブロックに分割し、前記1または複数のコードブロックを符号化し符号化ビットを生成するステッ

プと、送信シンボルを所定のチャンネルにマッピングし、前記チャンネルを送信するステップと、を備え、前記送信シンボルは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される前記符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0216] (7A) また、本発明の一態様は、基地局装置に用いられる通信方法であって、チャンネルを受信するステップと、前記チャンネルを用いて送信される1または複数のコードブロックを復号するステップと、を備え、多重ビットは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットの結合に少なくとも基づき与えられ、前記復号化部は、前記多重ビットを第1の軸を優先して行列にマップし、前記行列から前記第1の軸または第2の軸を優先して前記多重ビットを取得(read)し、前記行列から前記多重ビットを取得(read)する場合に前記第1の軸および前記第2の軸の何れを優先するかは、所定の前記チャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0217] (8A) また、本発明の一態様は、基地局装置に用いられる通信方法であって、送信シンボルを含むチャンネルを受信するステップと、前記チャンネルを用いて送信される1または複数のコードブロックを復号するステップと、を備え、前記送信シンボルは、前記1または複数のコードブロックの符号化により生成される符号化ビットが結合された系列を変調することに少なくとも基づき与えられ、前記送信シンボルが時間軸を優先してマップされるか周波数軸を優先してマップされるかは、前記チャンネルに適用される信号波形がOFDMであるか否かに少なくとも基づき与えられる。

[0218] (9A) また、本発明の一態様は、前記チャンネルに適用される前記信号波形がOFDMであるか否かは、少なくとも上位層の信号に基づき与えられる。

- [0219] 本発明の一態様に関わる端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、受信装置 9 で動作するプログラムは、本発明の一態様に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU (Central Processing Unit) 等を制御するプログラム (コンピュータを機能させるプログラム) であっても良い。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的に RAM (Random Access Memory) に蓄積され、その後、Flash ROM (Read Only Memory) などの各種 ROM や HDD (Hard Disk Drive) に格納され、必要に応じて CPU によって読み出し、修正・書き込みが行われる。
- [0220] 尚、上述した実施形態における端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 の一部、をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。
- [0221] 尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。
- [0222] さらに「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。
- [0223] また、上述した実施形態における端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8

、または、受信装置 9 は、複数の装置から構成される集合体（装置グループ）として実現することもできる。装置グループを構成する装置の各々は、上述した実施形態に関わる端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 の各機能または各機能ブロックの少なくとも一つを備えてもよい。装置グループとして、端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 の一通りの各機能または各機能ブロックを有していればよい。また、上述した実施形態に関わる端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 は、集合体としての基地局装置と通信することも可能である。

[0224] また、上述した実施形態における基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 は、E U T R A N (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) であってもよい。また、上述した実施形態における基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 は、e N o d e B に対する上位ノードの機能の少なくとも一つを有してもよい。

[0225] また、上述した実施形態における端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 の一部、又は全部を典型的には集積回路である L S I として実現してもよいし、チップセットとして実現してもよい。端末装置 1、基地局装置 3、送信装置 8、または、受信装置 9 の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、又は全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法は L S I に限らず専用回路、又は汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩により L S I に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0226] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ (D S P)、特定用途向け集積回路 (A S I C)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F

P G A)、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0227] また、上述した実施形態では、通信装置の一例として端末装置を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、A V機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置にも適用出来る。

[0228] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明の一態様は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

産業上の利用可能性

[0229] 本発明の一態様は、通信システム、通信機器（例えば、携帯電話装置、基地局装置、無線LAN装置、或いはセンサーデバイス）、集積回路（例えば、通信チップ）、又はプログラム等において、利用することができる。

符号の説明

[0230] 1 (1 A、1 B、1 C) 端末装置
3 (3 A、3 B) 基地局装置

- 8 送信装置
- 9 受信装置
- 101 上位層処理部
- 103 制御部
- 105 受信部
- 107 送信部
- 109 送受信アンテナ
- 1011 無線リソース制御部
- 1013 スケジューリング部
- 1051 復号化部
- 1053 復調部
- 1055 多重分離部
- 1057 無線受信部
- 1059 チャネル測定部
- 1071 符号化部
- 1073 共有チャネル生成部
- 1075 制御チャネル生成部
- 1077 多重部
- 1079 無線送信部
- 10711 上りリンク参照信号生成部
- 301 上位層処理部
- 303 制御部
- 305 受信部
- 307 送信部
- 309 送受信アンテナ
- 3000 送信プロセス
- 3001 符号化処理部
- 3002 スクランブル処理部

- 3 0 0 3 変調マップ処理部
- 3 0 0 4 レイヤマップ処理部
- 3 0 0 5 送信プレコード処理部
- 3 0 0 6 プレコード処理部
- 3 0 0 7 リソースエレメントマップ処理部
- 3 0 0 8 ベースバンド信号生成処理部
- 3 0 1 1 無線リソース制御部
- 3 0 1 3 スケジューリング部
- 3 0 5 1 データ復調／復号部
- 3 0 5 3 制御情報復調／復号部
- 3 0 5 5 多重分離部
- 3 0 5 7 無線受信部
- 3 0 5 9 チャネル測定部
- 3 0 7 1 符号化部
- 3 0 7 3 変調部
- 3 0 7 5 多重部
- 3 0 7 7 無線送信部
- 3 0 7 9 下りリンク参照信号生成部
- 4 0 1 分割およびCRC付加部
- 4 0 0 1 CRC付加部
- 4 0 0 2 符号化部
- 4 0 0 3 サブブロックインターリーバ部
- 4 0 0 4 ビット収集部
- 4 0 0 5 ビット選択および切断部
- 4 0 0 6 結合部
- 4 0 0 7 制御情報およびデータ多重部
- 4 0 0 8 チャネルインターリーバ部
- 4 0 1 1 コードブロック分割部

4 0 1 2 C R C 付加部