

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年10月5日(05.10.2017)

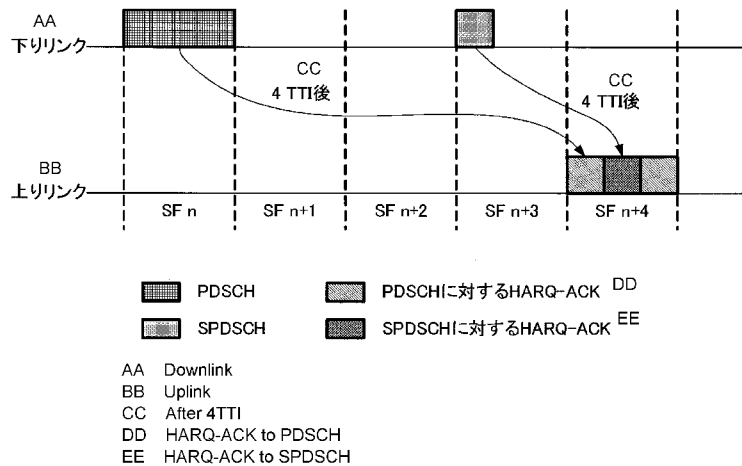


(10) 国際公開番号
WO 2017/169003 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 28/04 (2009.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/002263
 - (22) 国際出願日: 2017年1月24日(24.01.2017)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2016-070602 2016年3月31日(31.03.2016) JP
 - (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 示沢 寿之 (SHIMEZAWA, Kazuyuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

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

(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置および通信方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a terminal device that can communicate efficiently in a communication system in which a base station device and a terminal device communicate with one another. [Solution] A terminal device that communicates with a base station device comprises: a receiving unit that receives a first PDSCH transmitted on the basis of a subframe defined by a predetermined number of symbols, and a second PDSCH transmitted on the basis of an expanded subframe having a number of symbols that is fewer than the number of symbols corresponding to the subframe; and a transmitting unit that transmits, after a predetermined subframe, a first HARQ-ACK that is feedback to the reception of the first PDSCH, and transmits, after a predetermined expanded subframe, and a second HARQ-ACK that is feedback to the reception of the second PDSCH.

(57) 要約: 【課題】基地局装置と端末装置が通信する通信システムにおいて、効率的に通信を行なうことができる端末装置を提供する。【解決手段】基地局装置と通信する端末装置は、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信する受信部と、第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で送信する送信部と、を備える。

WO 2017/169003 A1

明 細 書

発明の名称： 端末装置、基地局装置および通信方法

技術分野

[0001] 本開示は、端末装置、基地局装置および通信方法に関する。

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)」、「LTE-Advanced (LTE-A)」、「LTE-Advanced Pro (LTE-A Pro)」、または「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA)」とも称する。）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。なお、以下の説明において、LTEは、LTE-A、LTE-A Pro、およびEUTRAを含む。LTEでは、基地局装置（基地局）をeNodeB (evolved NodeB)、端末装置（移動局、移動局装置、端末）をUE (User Equipment)とも称する。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] LTEは、周波数分割複信 (Frequency Division Duplex: FDD) および時分割複信 (Time Division Duplex: TDD) に対応している。FDD方式を採用したLTEをFD-LTEまたはLTE FDDとも称する。TDDは、上りリンク信号と下りリンク信号を周波数分割多重することによって、少なくとも2つの周波数帯域において全二重通信を可能にする技術である。TDD方式を採用したLTEをTD-LTEまたはLTE TDDとも称する。TDDは、上りリンク信号と下りリンク信号を時分割多重することによって、単一の周波数帯域において全二重通信を可能にする技術である。FD-LTEおよびTD-LTEの詳細は、非特許文献1に開示されている。

[0004] 基地局装置は、予め規定されたフレーム構成に基づいて構成される物理リソースに対して、物理チャネルおよび物理信号をマッピングし、送信する。

端末装置は、基地局装置から送信された物理チャネルおよび物理信号を受信する。LTEでは、複数のフレーム構成タイプを規定し、それぞれのフレーム構成タイプに対応するフレーム構成の物理リソースを用いてデータ伝送を行う。例えば、フレーム構成タイプ1はFD-LTEに適用可能であり、フレーム構成タイプ2はTD-LTEに適用可能である。フレーム構成の詳細は、非特許文献1に開示されている。

[0005] LTEでは、所定の時間間隔がデータ伝送を行う時間の単位として規定される。そのような時間間隔は送信時間間隔(TTI: Transmission Time Interval)と呼称される。例えば、TTIは1ミリ秒であり、その場合は1つのTTIが1つのサブフレーム長に対応する。基地局装置および端末装置は、TTIに基づいて、物理チャネルおよび/または物理信号の送信および受信を行う。TTIの詳細は、非特許文献2に開示されている。

[0006] また、TTIは、データ伝送の手順を規定する単位として用いられている。例えば、データ伝送の手順において、受信されたデータが正しく受信されたかどうかを示すHARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat request - acknowledgement) 報告は、データを受信してからTTIの整数倍で規定される時間後に送信される。そのため、データ伝送にかかる時間(遅延、レイテンシー)はTTIに依存して決まることになる。このようなデータ伝送の手順は、非特許文献3に開示されている。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献1: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 12), 3GPP TS 36.211 V12.7.0 (2015-09).

非特許文献2: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial

Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 12), 3GPP TS 36.300 V12.7.0 (2015-09).

非特許文献3: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 12), 3GPP TS 36.213 V12.7.0 (2015-09).

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] LTEでは、TTIとして1ミリ秒のみが規定されており、物理チャネルおよび物理信号は1ミリ秒のTTIに基づいて規定されている。また、データ伝送にかかる時間も1ミリ秒の整数倍となる。そのため、データ伝送にかかる時間が重要となるユースケースにおいて、TTIの大きさ（長さ）が特性に影響を与える。また、データ伝送にかかる時間を減少させるために、そのようなユースケースの端末装置に対して多くの物理リソースを連続して割り当てる場合、システム全体の伝送効率が大幅に劣化させる要因となる。

[0009] 本開示は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、基地局装置と端末装置が通信する通信システムにおいて、データ伝送にかかる時間を考慮して、システム全体の伝送効率を向上させることができる基地局装置、端末装置、通信システム、通信方法および集積回路を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本開示によれば、基地局装置と通信する端末装置であって、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信する受信部と、前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で送信する送信部と、を備える、端末装置が提供される。

[0011] また、本開示によれば、端末装置と通信する基地局装置であって、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を送信する送信部と、前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で受信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で受信する受信部と、を備える、基地局装置が提供される。

[0012] また、本開示によれば、基地局装置と通信する端末装置で用いられる通信方法であって、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信するステップと、前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で送信するステップと、を有する、通信方法が提供される。

[0013] また、本開示によれば、端末装置と通信する基地局装置で用いられる通信方法であって、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を送信するステップと、前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で受信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で受信するステップと、を有する、通信方法が提供される。

発明の効果

[0014] 以上説明したように本開示によれば、基地局装置と端末装置が通信する無線通信システムにおいて、伝送効率を向上させることができる。

[0015] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本実施形態の下りリンクサブフレームの一例を示す図である。
- [図2]本実施形態の上りリンクサブフレームの一例を示す図である。
- [図3]本実施形態の基地局装置1の構成を示す概略ブロック図である。
- [図4]本実施形態の端末装置2の構成を示す概略ブロック図である。
- [図5]本実施形態における下りリンクのリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。
- [図6]本実施形態におけるTTIの一例を示す図である。
- [図7]本実施形態におけるTTIの一例を示す図である。
- [図8]SPDSCCH候補のセットの一例を示す図である。
- [図9]本実施形態におけるSPDCCHセットとSPDSCCHとの一例を示す図である。
- [図10]本実施形態におけるSPDCCHセットとSPDSCCHとPDCCH領域とPDSCHとの一例を示す図である。
- [図11]本実施形態におけるSREGの構成の一例を示す図である。
- [図12]本実施形態におけるSCCE構成の一例を示す図である。
- [図13]SPDSCCHに対するHARQ-ACKとPDSCHに対するHARQ-ACKの送信の一例を示す図である。
- [図14]SPDCCHおよび／またはSPDSCCHのリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。
- [図15]本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。
- [図16]本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第2の例を

示すブロック図である。

[図17]本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン900の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図18]本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置920の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0018] <本実施形態における無線通信システム>

本実施形態において、無線通信システムは、基地局装置1および端末装置2を少なくとも具備する。基地局装置1は複数の端末装置を収容できる。基地局装置1は、他の基地局装置とX2インタフェースの手段によって互いに接続できる。また、基地局装置1は、S1インタフェースの手段によってEPC (Evolved Packet Core) に接続できる。さらに、基地局装置1は、S1-MMEインタフェースの手段によってMME (Mobility Management Entity) に接続でき、S1-Uインタフェースの手段によってS-GW (Serving Gateway) に接続できる。S1インタフェースは、MMEおよび/またはS-GWと基地局装置1との間で、多対多の接続をサポートしている。

[0019] <本実施形態におけるフレーム構成>

本実施形態において、10ms (ミリ秒) で構成される無線フレーム (radio frame) が規定される。無線フレームのそれぞれは2つのハーフフレームから構成される。ハーフフレームの時間間隔は、5msである。ハーフフレームのそれぞれは、5つのサブフレームから構成される。サブフレームの時間間隔は、1msであり、2つの連続するスロットによって定義される。スロットの時間間隔は、0.5msである。無線フレーム内のi番目のサブフレームは、(2×i)番目のスロットと(2×i+1)番目のスロットとか

ら構成される。つまり、無線フレームのそれぞれにおいて、10個のサブフレームが規定される。

[0020] サブフレームは、下りリンクサブフレーム（第1のサブフレーム）、上りリンクサブフレーム（第2のサブフレーム）、およびスペシャルサブフレーム（第3のサブフレーム）などを含む。

[0021] 下りリンクサブフレームは下りリンク送信のためにリザーブされるサブフレームである。上りリンクサブフレームは上りリンク送信のためにリザーブされるサブフレームである。スペシャルサブフレームは3つのフィールドから構成される。該3つのフィールドは、DwPTS (Downlink Pilot Time Slot)、GP (Guard Period)、およびUpPTS (Uplink Pilot Time Slot) である。DwPTS、GP、およびUpPTSの合計の長さは1msである。DwPTSは下りリンク送信のためにリザーブされるフィールドである。UpPTSは上りリンク送信のためにリザーブされるフィールドである。GPは下りリンク送信および上りリンク送信が行なわれないフィールドである。なお、スペシャルサブフレームは、DwPTSおよびGPのみによって構成されてもよいし、GPおよびUpPTSのみによって構成されてもよい。スペシャルサブフレームは、TDDにおいて下りリンクサブフレームと上りリンクサブフレームとの間に配置され、下りリンクサブフレームから上りリンクサブフレームに切り替えるために用いられる。

[0022] 単一の無線フレームは、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、および/またはスペシャルサブフレームから構成される。また、単一の無線フレームは、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、またはスペシャルサブフレームのみで構成されてもよい。

[0023] 複数の無線フレーム構成がサポートされる。無線フレーム構成は、フレーム構成タイプで規定される。フレーム構成タイプ1は、FDDのみに適用できる。フレーム構成タイプ2は、TDDのみに適用できる。フレーム構成タイプ3は、LAA (Licensed Assisted Access) セカンダリーセルの運用のみに適用できる。

- [0024] フレーム構成タイプ2において、複数の上りリンカー下りリンク構成が規定される。上りリンカー下りリンク構成において、1つの無線フレームにおける10のサブフレームのそれぞれは、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、およびスペシャルサブフレームのいずれかに対応する。サブフレーム0、サブフレーム5およびDwPTSは常に下りリンク送信のために予約される。UpPTSおよびそのスペシャルサブフレームの直後のサブフレームは常に上りリンク送信のために予約される。
- [0025] フレーム構成タイプ3において、1つの無線フレーム内の10のサブフレームが下りリンク送信のために予約される。端末装置2は、それぞれのサブフレームを空のサブフレームとして扱う。端末装置2は、所定の信号、チャネルおよび／または下りリンク送信があるサブフレームで検出されない限り、そのサブフレームにいかなる信号および／またはチャネルも存在しないと想定する。下りリンク送信は、1つまたは複数の連続したサブフレームで専有される。その下りリンク送信の最初のサブフレームは、そのサブフレーム内のどこからでも開始されてもよい。その下りリンク送信の最後のサブフレームは、完全に専有されるか、DwPTSで規定される時間間隔で専有されるか、のいずれかであってもよい。
- [0026] なお、フレーム構成タイプ3において、1つの無線フレーム内の10のサブフレームが上りリンク送信のために予約されてもよい。また、1つの無線フレーム内の10のサブフレームのそれぞれが、下りリンクサブフレーム、上りリンクサブフレーム、およびスペシャルサブフレームのいずれかに対応するようにしてもよい。
- [0027] 基地局装置1は、スペシャルサブフレームのDwPTSにおいて、PCFICH、PHICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、同期信号、および、下りリンク参照信号を送信してもよい。基地局装置1は、スペシャルサブフレームのDwPTSにおいて、PBCHの送信を制限できる。端末装置2は、スペシャルサブフレームのUpPTSにおいて、PRACH、およびSRSを送信してもよい。つまり、端末装置2は、スペシャルサブフレ

ームのUpPTSにおいて、PUCCH、PUSCH、およびDMRSの送信を制限できる。

[0028] 図1は、本実施形態の下りリンクサブフレームの一例を示す図である。図1に示される図は、下りリンクリソースグリッドとも呼称される。基地局装置1は、基地局装置1から端末装置2への下りリンクサブフレームにおいて、下りリンク物理チャネルおよび／または下りリンク物理信号を送信できる。

[0029] 下りリンク物理チャネルは、物理報知チャネル（PBCH：Physical Broadcast Channel）、PCFICH（Physical Control Format Indicator Channel）、PHICH（Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel）、物理下りリンク制御チャネル（PDCCH：Physical Downlink Control Channel）、拡張物理下りリンク制御チャネル（EPDCCH：Enhanced Physical Downlink Control Channel）、物理下りリンク共有チャネル（PDSCH：Physical Downlink Shared Channel）、および、PMCH（Physical Multicast Channel）などを含む。下りリンク物理信号は、同期信号（SS：Synchronization signal）、参照信号（RS：Reference Signal）および検出信号（DS：Discovery signal）などを含む。図1では、簡単のため、PDSCHおよびPDCCHの領域が示されている。

[0030] 同期信号は、プライマリー同期信号（PSS：Primary synchronization signal）およびセカンダリー同期信号（SSS：Secondary synchronization signal）などを含む。下りリンクにおける参照信号は、セル固有参照信号（CRS：Cell-specific reference signal）、PDSCHに関連付けられる端末装置固有参照信号（PDSCH-DMRS：UE-specific reference signal associated with PDSCH）、EPDCCHに関連付けられる復調参照信号（EPDCCH-DMRS：Demodulation reference signal associated with EPDCCH）、PRS（Positioning Reference Signal）、CSI参照信号（CSI-RS：Channel State Information - re

ference signal)、およびトラッキング参照信号 (TRS: Tracking reference signal) などを含む。PDSCH-DMRSは、PDSCHに関連するURSまたは単にURSとも呼称される。EPDCCH-DMRSは、EPDCCHに関連するDMRSまたは単にDMRSとも呼称される。PDSCH-DMRSおよびEPDCCH-DMRSは、単にDL-DMRSまたは下りリンク復調参照信号とも呼称される。CSI-RSは、NZP CSI-RS (Non-Zero Power CSI-RS) を含む。また、下りリンクのリソースは、ZP CSI-RS (Zero Power CSI-RS)、CSI-IM (Channel State Information - Interference Measurement) などを含む。

[0031] 図2は、本実施形態の上りリンクサブフレームの一例を示す図である。図2に示される図は、上りリンクリソースグリッドとも呼称される。端末装置2は、端末装置2から基地局装置1への上りリンクサブフレームにおいて、上りリンク物理チャネルおよび/または上りリンク物理信号を送信できる。上りリンク物理チャネルは、物理上りリンク共有チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel)、および物理ランダムアクセスチャネル (PRACH: Physical Random Access Channel) などを含む。上りリンク物理信号は、参照信号 (Reference Signal: RS) を含む。

[0032] 上りリンクにおける参照信号は、上りリンク復調信号 (UL-DMRS: Uplink demodulation signal) およびサウンディング参照信号 (SRS: Sounding reference signal) などを含む。UL-DMRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連付けられる。SRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連付けられない。

[0033] 下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理信号を総称して、下りリンク信号と称する。上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理信号を総称して、上りリンク信号と称する。下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称する。下りリンク物理信号および上りリンク物理信号を総称して、物理信号と称する。

[0034] BCH、MCH、UL-SCHおよびDL-SCHは、トランスポートチャンネルである。媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャンネルをトランスポートチャンネルと称する。MAC層で用いられるトランスポートチャンネルの単位を、トランスポートブロック (transport block: TB) またはMAC PDU (Protocol Data Unit) とも称する。MAC層においてトランスポートブロック毎にHARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の制御が行なわれる。トランスポートブロックは、MAC層が物理層に渡す (deliver) データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理が行なわれる。

[0035] <本実施形態における物理リソース>

本実施形態において、1つのスロットは複数のシンボルによって定義される。スロットのそれぞれにおいて送信される物理信号または物理チャンネルは、リソースグリッドによって表現される。下りリンクにおいて、リソースグリッドは、周波数方向に対する複数のサブキャリアと、時間方向に対する複数のOFDMシンボルによって定義される。上りリンクにおいて、リソースグリッドは、周波数方向に対する複数のサブキャリアと、時間方向に対する複数のSC-FDMAシンボルによって定義される。サブキャリアまたはリソースブロックの数は、セルの帯域幅に依存して決まるようにしてもよい。1つのスロットにおけるシンボルの数は、CP (Cyclic Prefix) のタイプによって決まる。CPのタイプは、ノーマルCPまたは拡張CPである。ノーマルCPにおいて、1つのスロットを構成するOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルの数は7である。拡張CPにおいて、1つのスロットを構成するOFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルの数は6である。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれはリソースエレメントと称される。リソースエレメントは、サブキャリアのインデックス (番号) とシンボルのインデックス (番号) とを用いて識別される。なお、本実施形態の説明において、OFDMシンボルまたはSC-FDMAシンボルは単にシンボ

ルとも呼称される。

[0036] リソースブロックは、ある物理チャネル（PDSCHまたはPUSCHなど）のリソースエレメントにマッピングするために用いられる。リソースブロックは、仮想リソースブロックと物理リソースブロックを含む。ある物理チャネルは、仮想リソースブロックにマッピングされる。仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマッピングされる。1つの物理リソースブロックは、時間領域において所定数の連続するシンボルで定義される。1つの物理リソースブロックは、周波数領域において所定数の連続するサブキャリアとから定義される。1つの物理リソースブロックにおけるシンボル数およびサブキャリア数は、そのセルにおけるCPのタイプ、サブキャリア間隔および／または上位層によって設定されるパラメータなどに基づいて決まる。例えば、CPのタイプがノーマルCPであり、サブキャリア間隔が15kHzである場合、1つの物理リソースブロックにおけるシンボル数は7であり、サブキャリア数は12である。その場合、1つの物理リソースブロックは（7×12）個のリソースエレメントから構成される。物理リソースブロックは周波数領域において0から番号が付けられる。また、同一の物理リソースブロック番号が対応する、1つのサブフレーム内の2つのリソースブロックは、物理リソースブロックペア（PRBペア、RBペア）として定義される。

[0037] リソースエレメントグループ（REG：Resource Element Group）は、リソースエレメントと制御チャネルのマッピングを定義するために用いられる。例えば、REGは、PDCCH、PHICH、またはPCFICHのマッピングに用いられる。REGは、同一のOFDMシンボル内であり、同一のリソースブロック内において、CRSのために用いられない4つの連続したリソースエレメントで構成される。また、REGは、あるサブフレーム内の1番目のスロットにおける1番目のOFDMシンボルから4番目のOFDMシンボルの中で構成される。

[0038] 拡張リソースエレメントグループ（EREG：Enhanced Resource Eleme

nt Group) は、リソースエレメントと拡張制御チャネルのマッピングを定義するために用いられる。例えば、E R E G は、E P D C C H のマッピングに用いられる。1つのリソースブロックペアは16のE R E G で構成される。それぞれのE R E G はリソースブロックペア毎に0から15の番号が付される。それぞれのE R E G は、1つのリソースブロックペアにおいて、E P D C C H に関連付けられたD M - R S のために用いられるリソースエレメントを除いた9つのリソースエレメントで構成される。

[0039] <本実施形態におけるアンテナポート>

アンテナポートは、あるシンボルを運ぶ伝搬チャネルが、同一のアンテナポートにおける別のシンボルを運ぶ伝搬チャネルから推測できるようにするために定義される。例えば、同一のアンテナポートにおける異なる物理リソースは、同一の伝搬チャネルで送信されていると想定できる。すなわち、あるアンテナポートにおけるシンボルは、そのアンテナポートにおける参照信号により伝搬チャネルを推定し、復調することができる。また、アンテナポート毎に1つのリソースグリッドがある。アンテナポートは、参照信号によって定義される。また、それぞれの参照信号は、複数のアンテナポートを定義できる。

[0040] 2つのアンテナポートは所定の条件を満たす場合、準同一位置 (Q C L : Q uasi co-location) であると表すことができる。その所定の条件は、あるアンテナポートにおけるシンボルを運ぶ伝搬チャネルの広域的特性が、別のアンテナポートにおけるシンボルを運ぶ伝搬チャネルから推測できることである。広域的特性は、遅延分散、ドップラースプレッド、ドップラーシフト、平均利得および／または平均遅延を含む。

[0041] <本実施形態における下りリンク物理チャネル>

P B C H は、基地局装置1のサービングセルに固有の報知情報であるM I B (Master Information Block) を報知するために用いられる。P B C H は無線フレーム内のサブフレーム0のみで送信される。M I B は、40ms 間隔で更新できる。P B C H は10ms 周期で繰り返し送信される。具体的

には、SFN (System Frame Number) を4で割った余りが0である条件を満たす無線フレームにおけるサブフレーム0においてMIBの初期送信が行なわれ、他の全ての無線フレームにおけるサブフレーム0においてMIBの再送信 (repetition) が行われる。SFNは無線フレームの番号 (システムフレーム番号) である。MIBはシステム情報である。例えば、MIBは、SFNを示す情報を含む。

[0042] PCFICHは、PDCCHの送信に用いられるOFDMシンボルの数に関する情報を送信するために用いられる。PCFICHで示される領域は、PDCCH領域とも呼称される。PCFICHで送信される情報は、CFI (Control Format Indicator) とも呼称される。

[0043] PHICHは、基地局装置1が受信した上りリンクデータ (Uplink Shared Channel: UL-SCH) に対するACK (ACKnowledgement) またはNACK (Negative ACKnowledgement) を示すHARQ-ACK (HARQインディケータ、HARQフィードバック、応答情報) を送信するために用いられる。例えば、がACKを示すHARQ-ACKを受信した場合は、対応する上りリンクデータを再送しない。例えば、端末装置2がNACKを示すHARQ-ACKを受信した場合は、端末装置2は対応する上りリンクデータを所定の上りリンクサブフレームで再送する。あるPHICHは、ある上りリンクデータに対するHARQ-ACKを送信する。基地局装置1は、同一のPUSCHに含まれる複数の上りリンクデータに対するHARQ-ACKのそれぞれを複数のPHICHを用いて送信する。

[0044] PDCCHおよびEPDCCHは、下りリンク制御情報 (Downlink Control Information: DCI) を送信するために用いられる。下りリンク制御情報の情報ビットのマッピングが、DCIフォーマットとして定義される。下りリンク制御情報は、下りリンクグラント (downlink grant) および上りリンクグラント (uplink grant) を含む。下りリンクグラントは、下りリンクアサインメント (downlink assignment) または下りリンク割り当て (downlink allocation) とも称する。

- [0045] PDCCHは、連続する1つまたは複数のCCE (Control Channel Element) の集合によって送信される。CCEは、9つのREG (Resource Element Group) で構成される。REGは、4つのリソースエレメントで構成される。PDCCHがn個の連続するCCEで構成される場合、そのPDCCHは、CCEのインデックス (番号) であるiをnで割った余りが0である条件を満たすCCEから始まる。
- [0046] EPDCCHは、連続する1つまたは複数のECCE (Enhanced Control Channel Element) の集合によって送信される。ECCEは、複数のEREG (Enhanced Resource Element Group) で構成される。
- [0047] 下りリンクグラントは、あるセル内のPDSCHのスケジューリングに用いられる。下りリンクグラントは、その下りリンクグラントが送信されたサブフレームと同じサブフレーム内のPDSCHのスケジューリングに用いられる。上りリンクグラントは、あるセル内のPUSCHのスケジューリングに用いられる。上りリンクグラントは、その上りリンクグラントが送信されたサブフレームより4つ以上後のサブフレーム内の単一のPUSCHのスケジューリングに用いられる。
- [0048] DCIには、CRC (Cyclic Redundancy Check) パリティビットが付加される。CRCパリティビットは、RNTI (Radio Network Temporary Identifier) でスクランブルされる。RNTIは、DCIの目的などに応じて、規定または設定できる識別子である。RNTIは、仕様で予め規定される識別子、セルに固有の情報として設定される識別子、端末装置2に固有の情報として設定される識別子、または、端末装置2に属するグループに固有の情報として設定される識別子である。例えば、端末装置2は、PDCCHまたはEPDCCHのモニタリングにおいて、DCIに付加されたCRCパリティビットに所定のRNTIでデスクランブルし、CRCが正しいかどうかを識別する。CRCが正しい場合、そのDCIは端末装置2のためのDCIであることが分かる。
- [0049] PDSCHは、下りリンクデータ (Downlink Shared Channel: DL-SCH

)を送信するために用いられる。また、PDSCHは、上位層の制御情報を送信するためにも用いられる。

[0050] PMCHは、マルチキャストデータ (Multicast Channel: MCH) を送信するために用いられる。

[0051] PDCCH領域において、複数のPDCCHが周波数、時間、および／または、空間多重されてもよい。EPDCCH領域において、複数のEPDCCHが周波数、時間、および／または、空間多重されてもよい。PDSCH領域において、複数のPDSCHが周波数、時間、および／または、空間多重されてもよい。PDCCH、PDSCHおよび／またはEPDCCHは周波数、時間、および／または、空間多重されてもよい。

[0052] <本実施形態における下りリンク物理信号>

同期信号は、端末装置2が下りリンクの周波数領域および／または時間領域の同期をとるために用いられる。同期信号は、PSS (Primary Synchronization Signal) およびSSS (Secondary Synchronization Signal) を含む。同期信号は無線フレーム内の所定のサブフレームに配置される。例えば、TDD方式において、同期信号は無線フレーム内のサブフレーム0、1、5、および6に配置される。FDD方式において、同期信号は無線フレーム内のサブフレーム0および5に配置される。

[0053] PSSは、粗いフレーム／シンボルタイミング同期 (時間領域の同期) やセルグループの同定に用いられてもよい。SSSは、より正確なフレームタイミング同期やセルの同定に用いられてもよい。つまり、PSSとSSSを用いることによって、フレームタイミング同期とセル識別を行うことができる。

[0054] 下りリンク参照信号は、端末装置2が下りリンク物理チャネルの伝搬路推定、伝搬路補正、下りリンクのCSI (Channel State Information、チャネル状態情報) の算出、および／または、端末装置2のポジショニングの測定を行うために用いられる。

[0055] CRSは、サブフレームの全帯域で送信される。CRSは、PBCH、P

DCCH、PHICH、PCFICH、およびPDSCHの受信（復調）を行うために用いられる。CRSは、端末装置2が下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられてもよい。PBCH、PDCCH、PHICH、およびPCFICHは、CRSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。CRSは、1、2または4のアンテナポートの構成をサポートする。CRSは、アンテナポート0～3の1つまたは複数で送信される。

[0056] PDSCHに関連するURSは、URSが関連するPDSCHの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。URSは、URSが関連するPDSCHの復調を行なうために用いられる。PDSCHに関連するURSは、アンテナポート5、7～14の1つまたは複数で送信される。

[0057] PDSCHは、送信モードおよびDCIフォーマットに基づいて、CRSまたはURSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。DCIフォーマット1Aは、CRSの送信に用いられるアンテナポートで送信されるPDSCHのスケジューリングに用いられる。DCIフォーマット2Dは、URSの送信に用いられるアンテナポートで送信されるPDSCHのスケジューリングに用いられる。

[0058] EPDCCHに関連するDMRSは、DMRSが関連するEPDCCHの送信に用いられるサブフレームおよび帯域で送信される。DMRSは、DMRSが関連するEPDCCHの復調を行なうために用いられる。EPDCCHは、DMRSの送信に用いられるアンテナポートで送信される。EPDCCHに関連するDMRSは、アンテナポート107～114の1つまたは複数で送信される。

[0059] CSI-RSは、設定されたサブフレームで送信される。CSI-RSが送信されるリソースは、基地局装置1によって設定される。CSI-RSは、端末装置2が下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられる。端末装置2は、CSI-RSを用いて信号測定（チャネル測定）を行う。CSI-RSは、1、2、4、8、12、16、24および32の一部または全部のアンテナポートの設定をサポートする。CSI-RSは、アンテナ

ポート15～46の1つまたは複数で送信される。なお、サポートされるアンテナポートは、端末装置2の端末装置ケイパビリティ、RRCパラメータの設定、および／または設定される送信モードなどに基づいて決定されてもよい。

[0060] ZP CSI-RSのリソースは、上位層によって設定される。ZP CSI-RSのリソースはゼロ出力の電力で送信される。すなわち、ZP CSI-RSのリソースは何も送信しない。ZP CSI-RSの設定したリソースにおいて、PDSCHおよびEPDCCHは送信されない。例えば、ZP CSI-RSのリソースは隣接セルがNZP CSI-RSの送信を行うために用いられる。また、例えば、ZP CSI-RSのリソースはCSI-Mを測定するために用いられる。

[0061] CSI-Mのリソースは、基地局装置1によって設定される。CSI-Mのリソースは、CSI測定において、干渉を測定するために用いられるリソースである。CSI-Mのリソースは、ZP CSI-RSのリソースの一部と重複（オーバーラップ）して設定できる。例えば、CSI-MのリソースがZP CSI-RSのリソースの一部と重複して設定される場合、そのリソースではCSI測定を行うセルからの信号は送信されない。換言すると、基地局装置1は、CSI-Mの設定したリソースにおいて、PDSCHまたはEPDCCHなどを送信しない。そのため、端末装置2は、効率的にCSI測定を行うことができる。

[0062] MBSFN RSは、PMCHの送信に用いられるサブフレームの全帯域で送信される。MBSFN RSは、PMCHの復調を行なうために用いられる。PMCHは、MBSFN RSの送信用いられるアンテナポートで送信される。MBSFN RSは、アンテナポート4で送信される。

[0063] PRSは、端末装置2が、端末装置2のポジショニングを測定するために用いられる。PRSは、アンテナポート6で送信される。

[0064] TRSは、所定のサブフレームのみにマッピングできる。例えば、TRSは、サブフレーム0および5にマッピングされる。また、TRSは、CRS

の一部または全部と同様の構成を用いることができる。例えば、リソースブロックのそれぞれにおいて、TRSがマッピングされるリソースエレメントの位置は、アンテナポート0のCRSがマッピングされるリソースエレメントの位置と同じにすることができる。また、TRSに用いられる系列(値)は、PBCH、PDCCH、EPDCCHまたはPDSCH(RRCシグナリング)を通じて設定された情報に基づいて決定できる。TRSに用いられる系列(値)は、セルID(例えば、物理レイヤセル識別子)、スロット番号などのパラメータに基づいて決定できる。TRSに用いられる系列(値)は、アンテナポート0のCRSに用いられる系列(値)とは異なる方法(式)によって決定できる。

[0065] <本実施形態における上りリンク物理信号>

PUCCHは、上りリンク制御情報(Uplink Control Information: UCI)を送信するために用いられる物理チャネルである。上りリンク制御情報は、下りリンクのチャネル状態情報(Channel State Information: CSI)、PUSCHリソースの要求を示すスケジューリング要求(Scheduling Request: SR)、下りリンクデータ(Transport block: TB, Downlink-Shared Channel: DL-SCH)に対するHARQ-ACKを含む。HARQ-ACKは、ACK/NACK、HARQフィードバック、または、応答情報とも称される。また、下りリンクデータに対するHARQ-ACKは、ACK、NACK、またはDTXを示す。

[0066] PUSCHは、上りリンクデータ(Uplink-Shared Channel: UL-SCH)を送信するために用いられる物理チャネルである。また、PUSCHは、上りリンクデータと共にHARQ-ACKおよび/またはチャネル状態情報を送信するために用いられてもよい。また、PUSCHは、チャネル状態情報のみ、または、HARQ-ACKおよびチャネル状態情報のみを送信するために用いられてもよい。

[0067] PRACHは、ランダムアクセスプリアンプルを送信するために用いられる物理チャネルである。PRACHは、端末装置2が基地局装置1と時間領

域の同期をとるために用いられることができる。また、P R A C Hは、初期コネクション構築 (initial connection establishment) 手続き (処理)、ハンドオーバー手続き、コネクション再構築 (connection re-establishment) 手続き、上りリンク送信に対する同期 (タイミング調整)、および/または、P U S C Hリソースの要求を示すためにも用いられる。

[0068] P U C C H領域において、複数のP U C C Hが周波数、時間、空間および/またはコード多重される。P U S C H領域において、複数のP U S C Hが周波数、時間、空間および/またはコード多重されてもよい。P U C C HおよびP U S C Hは周波数、時間、空間および/またはコード多重されてもよい。P R A C Hは単一のサブフレームまたは2つのサブフレームにわたって配置されてもよい。複数のP R A C Hが符号多重されてもよい。

[0069] <本実施形態における上りリンク物理チャネル>

上りリンクDMRSは、P U S C HまたはP U C C Hの送信に関連する。DMRSは、P U S C HまたはP U C C Hと時間多重される。基地局装置1は、P U S C HまたはP U C C Hの伝搬路補正を行うためにDMRSを用いてもよい。本実施形態の説明において、P U S C Hの送信は、P U S C HとDMRSを多重して送信することも含む。本実施形態の説明において、P U C C Hの送信は、P U C C HとDMRSを多重して送信することも含む。なお、上りリンクDMRSは、UL-DMRSとも呼称される。SRSは、P U S C HまたはP U C C Hの送信に関連しない。基地局装置1は、上りリンクのチャネル状態を測定するためにSRSを用いてもよい。

[0070] SRSは上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルを用いて送信される。つまり、SRSは上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルに配置される。端末装置2は、あるセルのあるSC-FDMAシンボルにおいて、SRSと、P U C C H、P U S C Hおよび/またはP R A C Hとの同時送信を制限できる。端末装置2は、あるセルのある上りリンクサブフレームにおいて、その上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルを除くSC-FDMAシンボルを用いてP U S C Hお

よび／またはPUCCHを送信し、その上りリンクサブフレーム内の最後のSC-FDMAシンボルを用いてSRSを送信することができる。つまり、あるセルのある上りリンクサブフレームにおいて、端末装置2は、SRSと、PUSCHおよびPUCCHと、を送信することができる。

[0071] SRSにおいて、トリガータイプの異なるSRSとして、トリガータイプ0 SRSおよびトリガータイプ1 SRSが定義される。トリガータイプ0 SRSは、上位層シグナリングによって、トリガータイプ0 SRSに関するパラメータが設定される場合に送信される。トリガータイプ1 SRSは、上位層シグナリングによって、トリガータイプ1 SRSに関するパラメータが設定され、DCIフォーマット0、1 A、2 B、2 C、2 D、または4に含まれるSRSリクエストによって送信が要求された場合に送信される。なお、SRSリクエストは、DCIフォーマット0、1 A、または4についてはFDDとTDDの両方に含まれ、DCIフォーマット2 B、2 C、または2 DについてはTDDにのみ含まれる。同じサービングセルの同じサブフレームでトリガータイプ0 SRSの送信とトリガータイプ1 SRSの送信が生じる場合、トリガータイプ1 SRSの送信が優先される。

[0072] <本実施形態における基地局装置1の構成例>

図3は、本実施形態の基地局装置1の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置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、を含んで構成される。また、受信部105は、復号化部1051、復調部1053、多重分離部1055、無線受信部1057、およびチャネル測定部1059を含んで構成される。また、送信部107は、符号化部1071、変調部1073、多重部1075、無線送信部1077、および下りリンク参照信号生成部1079を含んで構成される。

[0073] 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、受信部 105、および送信部 107 の制御を行うために制御情報を生成し、制御部 103 に出力する。

[0074] 制御部 103 は、上位層処理部 101 からの制御情報に基づいて、受信部 105 および送信部 107 の制御を行う。制御部 103 は、上位層処理部 101 への制御情報を生成し、上位層処理部 101 に出力する。制御部 103 は、復号化部 1051 からの復号化された信号およびチャネル測定部 1059 からのチャネル推定結果を入力する。制御部 103 は、符号化する信号を符号化部 1071 へ出力する。また、制御部 103 は、基地局装置 1 の全体または一部を制御するために用いられてもよい。

[0075] 上位層処理部 101 は、無線リソース制御、サブフレーム設定、スケジューリング制御、および／または、CSI 報告制御に関する処理および管理を行う。上位層処理部 101 における処理および管理は、端末装置毎、または基地局装置に接続している端末装置共通に行われる。上位層処理部 101 における処理および管理は、上位層処理部 101 のみで行われてもよいし、上位ノードまたは他の基地局装置から取得してもよい。

[0076] 上位層処理部 101 における無線リソース制御では、下りリンクデータ (トランスポートブロック)、システムインフォメーション、RRC メッセージ (RRC パラメータ)、および／または、MAC CE (Control Element) の生成および／または管理が行われる。

[0077] 上位層処理部 101 におけるサブフレーム設定では、サブフレーム設定、サブフレームパターン設定、上りリンクー下りリンク設定、上りリンク参照 UL-DL 設定、および／または、下りリンク参照 UL-DL 設定の管理が行われる。なお、上位層処理部 101 におけるサブフレーム設定は、基地局サブフレーム設定とも呼称される。また、上位層処理部 101 におけるサブフレーム設定は、上りリンクのトラフィック量および下りリンクのトラフィック量に基づいて決定できる。また、上位層処理部 101 におけるサブフレーム設定は、上位層処理部 101 におけるスケジューリング制御のスケジュー

ーリング結果に基づいて決定できる。

- [0078] 上位層処理部101におけるスケジューリング制御では、受信したチャンネル状態情報およびチャンネル測定部1059から入力された伝搬路の推定値やチャンネルの品質などに基づいて、物理チャンネル（PDSCHおよびPUSCH）を割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャンネル（PDSCHおよびPUSCH）の符号化率および変調方式および送信電力などが決定される。例えば、制御部103は、上位層処理部101におけるスケジューリング制御のスケジューリング結果に基づいて、制御情報（DCIフォーマット）を生成する。
- [0079] 上位層処理部101におけるCSI報告制御では、端末装置2のCSI報告が制御される。例えば、端末装置2においてCSIを算出するために想定するためのCSI参照リソースに関する設定が制御される。
- [0080] 受信部105は、制御部103からの制御に従って、送受信アンテナ109を介して端末装置2から送信された信号を受信し、さらに分離、復調、復号などの受信処理を行い、受信処理された情報を制御部103に出力する。なお、受信部105における受信処理は、あらかじめ規定された設定、または基地局装置1が端末装置2に通知した設定に基づいて行われる。
- [0081] 無線受信部1057は、送受信アンテナ109を介して受信された上りリンクの信号に対して、中間周波数への変換（ダウンコンバート）、不要な周波数成分の除去、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルの制御、受信された信号の同相成分および直交成分に基づく直交復調、アナログ信号からデジタル信号への変換、ガードインターバル（Guard Interval: GI）の除去、および／または、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）による周波数領域の信号の抽出を行う。
- [0082] 多重分離部1055は、無線受信部1057から入力された信号から、PUSCHまたはPUSCHなどの上りリンクチャンネルおよび／または上りリンク参照信号を分離する。多重分離部1055は、上りリンク参照信号をチャンネル測定部1059に出力する。多重分離部1055は、チャンネル測定部

1059から入力された伝搬路の推定値から、上りリンクチャンネルに対する伝搬路の補償を行う。

[0083] 復調部1053は、上りリンクチャンネルの変調シンボルに対して、BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK (Quadrature Phase shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM、256QAM等の変調方式を用いて受信信号の復調を行う。復調部1053は、MIMO多重された上りリンクチャンネルの分離および復調を行う。

[0084] 復号化部1051は、復調された上りリンクチャンネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された上りリンクデータおよび／または上りリンク制御情報は制御部103へ出力される。復号化部1051は、PUSCHに対しては、トランスポートブロック毎に復号処理を行う。

[0085] チャンネル測定部1059は、多重分離部1055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および／またはチャンネルの品質などを測定し、多重分離部1055および／または制御部103に出力する。例えば、UL-DMRSはPUCCHまたはPUSCHに対する伝搬路補償を行うための伝搬路の推定値を測定し、SRSは上りリンクにおけるチャンネルの品質を測定する。

[0086] 送信部107は、制御部103からの制御に従って、上位層処理部101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に対して、符号化、変調および多重などの送信処理を行う。例えば、送信部107は、PICH、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を生成および多重し、送信信号を生成する。なお、送信部107における送信処理は、あらかじめ規定された設定、基地局装置1が端末装置2に通知した設定、または、同一のサブフレームで送信されるPDCCHまたはEPDCCHを通じて通知される設定に基づいて行われる。

[0087] 符号化部1071は、制御部103から入力されたHARQインディケータ (HARQ-ACK)、下りリンク制御情報、および下りリンクデータを

、ブロック符号化、畳込み符号化、ターボ符号化等の所定の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部1073は、符号化部1071から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の所定の変調方式で変調する。下りリンク参照信号生成部1079は、物理セル識別子(PCI: Physical cell identification)、端末装置2に設定されたRRCパラメータなどに基づいて、下りリンク参照信号を生成する。多重部1075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、所定のリソースエレメントに配置する。

[0088] 無線送信部1077は、多重部1075からの信号に対して、逆高速フーリエ変換(Inverse Fast Fourier Transform: IFFT)による時間領域の信号への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、中間周波数の信号から高周波数の信号への変換(アップコンバート: up convert)、余分な周波数成分の除去、電力の増幅などの処理を行い、送信信号を生成する。無線送信部1077が出力した送信信号は、送受信アンテナ109から送信される。

[0089] <本実施形態における端末装置2の構成例>

図4は、本実施形態の端末装置2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2は、上位層処理部201、制御部203、受信部205、送信部207、および送受信アンテナ209を含んで構成される。また、受信部205は、復号化部2051、復調部2053、多重分離部2055、無線受信部2057、およびチャネル測定部2059を含んで構成される。また、送信部207は、符号化部2071、変調部2073、多重部2075、無線送信部2077、および上りリンク参照信号生成部2079を含んで構成される。

[0090] 上位層処理部201は、上りリンクデータ(トランスポートブロック)を、制御部203に出力する。上位層処理部201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 201 は、受信部 205、および送信部 207 の制御を行うために制御情報を生成し、制御部 203 に出力する。

[0091] 制御部 203 は、上位層処理部 201 からの制御情報に基づいて、受信部 205 および送信部 207 の制御を行う。制御部 203 は、上位層処理部 201 への制御情報を生成し、上位層処理部 201 に出力する。制御部 203 は、復号化部 2051 からの復号化された信号およびチャネル測定部 2059 からのチャネル推定結果を入力する。制御部 203 は、符号化する信号を符号化部 2071 へ出力する。また、制御部 203 は、端末装置 2 の全体または一部を制御するために用いられてもよい。

[0092] 上位層処理部 201 は、無線リソース制御、サブフレーム設定、スケジューリング制御、および／または、CSI 報告制御に関する処理および管理を行う。上位層処理部 201 における処理および管理は、あらかじめ規定される設定、および／または、基地局装置 1 から設定または通知される制御情報に基づく設定に基づいて行われる。例えば、基地局装置 1 からの制御情報は、RRC パラメータ、MAC 制御エレメントまたは DCI を含む。

[0093] 上位層処理部 201 における無線リソース制御では、自装置における設定情報の管理が行われる。上位層処理部 201 における無線リソース制御では、上りリンクデータ (トランスポートブロック)、システムインフォメーション、RRC メッセージ (RRC パラメータ)、および／または、MAC 制御エレメント (CE: Control Element) の生成および／または管理が行われる。

[0094] 上位層処理部 201 におけるサブフレーム設定では、基地局装置 1 および／または基地局装置 1 とは異なる基地局装置におけるサブフレーム設定が管理される。サブフレーム設定は、サブフレームに対する上りリンクまたは下りリンクの設定、サブフレームパターン設定、上りリンクー下りリンク設定、上りリンク参照 UL-DL 設定、および／または、下りリンク参照 UL-DL

DL設定を含む。なお、上位層処理部201におけるサブフレーム設定は、端末サブフレーム設定とも呼称される。

- [0095] 上位層処理部201におけるスケジューリング制御では、基地局装置1からのDCI（スケジューリング情報）に基づいて、受信部205および送信部207に対するスケジューリングに関する制御を行うための制御情報が生成される。
- [0096] 上位層処理部201におけるCSI報告制御では、基地局装置1に対するCSIの報告に関する制御が行われる。例えば、CSI報告制御では、チャネル測定部2059でCSIを算出するために想定するためのCSI参照リソースに関する設定が制御される。CSI報告制御では、DCIおよび／またはRRCパラメータに基づいて、CSIを報告するために用いられるリソース（タイミング）を制御する。
- [0097] 受信部205は、制御部203からの制御に従って、送受信アンテナ209を介して基地局装置1から送信された信号を受信し、さらに分離、復調、復号などの受信処理を行い、受信処理された情報を制御部203に出力する。なお、受信部205における受信処理は、あらかじめ規定された設定、または基地局装置1からの通知または設定に基づいて行われる。
- [0098] 無線受信部2057は、送受信アンテナ209を介して受信された上りリンクの信号に対して、中間周波数への変換（ダウンコンバート）、不要な周波数成分の除去、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルの制御、受信された信号の同相成分および直交成分に基づく直交復調、アナログ信号からデジタル信号への変換、ガードインターバル（Guard Interval: GI）の除去、および／または、高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）による周波数領域の信号の抽出を行う。
- [0099] 多重分離部2055は、無線受信部2057から入力された信号から、PHICH、PDCCH、EPDCCHまたはPDSCHなどの下りリンクチャネル、下りリンク同期信号および／または下りリンク参照信号を分離する。多重分離部2055は、下りリンク参照信号をチャネル測定部2059に

出力する。多重分離部2055は、チャンネル測定部2059から入力された伝搬路の推定値から、下りリンクチャンネルに対する伝搬路の補償を行う。

[0100] 復調部2053は、下りリンクチャンネルの変調シンボルに対して、BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の変調方式を用いて受信信号の復調を行う。復調部2053は、MIMO多重された下りリンクチャンネルの分離および復調を行う。

[0101] 復号化部2051は、復調された下りリンクチャンネルの符号化ビットに対して、復号処理を行う。復号された下りリンクデータおよび／または下りリンク制御情報は制御部203へ出力される。復号化部2051は、PDSCHに対しては、トランスポートブロック毎に復号処理を行う。

[0102] チャンネル測定部2059は、多重分離部2055から入力された下りリンク参照信号から伝搬路の推定値および／またはチャンネルの品質などを測定し、多重分離部2055および／または制御部203に出力する。チャンネル測定部2059が測定に用いる下りリンク参照信号は、少なくともRRCパラメータによって設定される送信モードおよび／または他のRRCパラメータに基づいて決定されてもよい。例えば、DL-DMRSはPDSCHまたはEPDCCHに対する伝搬路補償を行うための伝搬路の推定値を測定する。CRSはPDCCHまたはPDSCHに対する伝搬路補償を行うための伝搬路の推定値、および／または、CSIを報告するための下りリンクにおけるチャンネルを測定する。CSI-RSは、CSIを報告するための下りリンクにおけるチャンネルを測定する。チャンネル測定部2059は、CRS、CSI-RSまたは検出信号に基づいて、RSRP (Reference Signal Received Power) および／またはRSRQ (Reference Signal Received Quality) を算出し、上位層処理部201へ出力する。

[0103] 送信部207は、制御部203からの制御に従って、上位層処理部201から入力された上りリンク制御情報および上りリンクデータに対して、符号化、変調および多重などの送信処理を行う。例えば、送信部207は、PUSCHまたはPUCCHなどの上りリンクチャンネルおよび／または上りリン

ク参照信号を生成および多重し、送信信号を生成する。なお、送信部207における送信処理は、あらかじめ規定された設定、または、基地局装置1から設定または通知に基づいて行われる。

[0104] 符号化部2071は、制御部203から入力されたHARQインディケータ(HARQ-ACK)、上りリンク制御情報、および上りリンクデータを、ブロック符号化、畳込み符号化、ターボ符号化等の所定の符号化方式を用いて符号化を行う。変調部2073は、符号化部2071から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM等の所定の変調方式で変調する。上りリンク参照信号生成部2079は、端末装置2に設定されたRRCパラメータなどに基づいて、上りリンク参照信号を生成する。多重部2075は、各チャネルの変調シンボルと上りリンク参照信号を多重し、所定のリソースエレメントに配置する。

[0105] 無線送信部2077は、多重部2075からの信号に対して、逆高速フーリエ変換(Inverse Fast Fourier Transform: IFFT)による時間領域の信号への変換、ガードインターバルの付加、ベースバンドのデジタル信号の生成、アナログ信号への変換、直交変調、中間周波数の信号から高周波数の信号への変換(アップコンバート: up convert)、余分な周波数成分の除去、電力の増幅などの処理を行い、送信信号を生成する。無線送信部2077が出力した送信信号は、送受信アンテナ209から送信される。

[0106] <本実施形態における制御情報のシグナリング>

基地局装置1および端末装置2は、それぞれ制御情報のシグナリング(通知、報知、設定)のために、様々な方法を用いることができる。制御情報のシグナリングは、様々な層(レイヤー)で行うことができる。制御情報のシグナリングは、物理層(レイヤー)を通じたシグナリングである物理層シグナリング、RRC層を通じたシグナリングであるRRCシグナリング、および、MAC層を通じたシグナリングであるMACシグナリングなどを含む。RRCシグナリングは、端末装置2に固有の制御情報を通知する専用のRRCシグナリング(Dedicated RRC signaling)、または、基地局装置1に固

有の制御情報を通知する共通のRRCシグナリング (Common RRC signaling) である。RRCシグナリングやMACシグナリングなど、物理層から見て上位の層が用いるシグナリングは上位層シグナリングとも呼称される。

[0107] RRCシグナリングは、RRCパラメータをシグナリングすることにより実現される。MACシグナリングは、MAC制御エレメントをシグナリングすることにより実現される。物理層シグナリングは、下りリンク制御情報 (DCI : Downlink Control Information) または上りリンク制御情報 (UCI : Uplink Control Information) をシグナリングすることにより実現される。RRCパラメータおよびMAC制御エレメントは、PDSCHまたはPUSCHを用いて送信される。DCIは、PDCCHまたはEPDCCHを用いて送信される。UCIは、PUCCHまたはPUSCHを用いて送信される。RRCシグナリングおよびMACシグナリングは、準静的 (semi-static) な制御情報をシグナリングするために用いられ、準静的シグナリングとも呼称される。物理層シグナリングは、動的 (dynamic) な制御情報をシグナリングするために用いられ、動的シグナリングとも呼称される。DCIは、PDSCHのスケジューリングまたはPUSCHのスケジューリングなどのために用いられる。UCIは、CSI報告、HARQ-ACK報告、および/またはスケジューリング要求 (SR : Scheduling Request) などのために用いられる。

[0108] <本実施形態における下りリンク制御情報の詳細>

DCIはあらかじめ規定されるフィールドを有するDCIフォーマットを用いて通知される。DCIフォーマットに規定されるフィールドは、所定の情報ビットがマッピングされる。DCIは、下りリンクスケジューリング情報、上りリンクスケジューリング情報、サイドリンクスケジューリング情報、非周期的CSI報告の要求、または、上りリンク送信電力コマンドを通知する。

[0109] 端末装置2がモニタするDCIフォーマットは、サービングセル毎に設定された送信モードによって決まる。すなわち、端末装置2がモニタするDC

DCIフォーマットの一部は、送信モードによって異なることができる。例えば、下りリンク送信モード1が設定された端末装置2は、DCIフォーマット1AとDCIフォーマット1をモニタする。例えば、下りリンク送信モード4が設定された端末装置2は、DCIフォーマット1AとDCIフォーマット2をモニタする。例えば、上りリンク送信モード1が設定された端末装置2は、DCIフォーマット0をモニタする。例えば、上りリンク送信モード2が設定された端末装置2は、DCIフォーマット0とDCIフォーマット4をモニタする。

[0110] 端末装置2に対するDCIを通知するPDCCHが配置される制御領域は通知されず、端末装置2は端末装置2に対するDCIをブラインドデコーディング（ブラインド検出）により検出する。具体的には、端末装置2は、サービングセルにおいて、PDCCH候補のセットをモニタする。モニタリングは、そのセットの中のPDCCHのそれぞれに対して、全てのモニタされるDCIフォーマットによって復号を試みることを意味する。例えば、端末装置2は、端末装置2宛に送信される可能性がある全てのアグリゲーションレベル、PDCCH候補、および、DCIフォーマットについてデコードを試みる。端末装置2は、デコード（検出）が成功したDCI（PDCCH）を端末装置2に対するDCI（PDCCH）として認識する。

[0111] DCIに対して、巡回冗長検査（CRC: Cyclic Redundancy Check）が付加される。CRCは、DCIのエラー検出およびDCIのブラインド検出のために用いられる。CRC（CRCパリティビット）は、RNTI（Radio Network Temporary Identifier）によってスクランブルされる。端末装置2は、RNTIに基づいて、端末装置2に対するDCIかどうかを検出する。具体的には、端末装置2は、CRCに対応するビットに対して、所定のRNTIでデスクランブルを行い、CRCを抽出し、対応するDCIが正しいかどうかを検出する。

[0112] RNTIは、DCIの目的や用途に応じて規定または設定される。RNTIは、C-RNTI（Cell-RNTI）、SPS C-RNTI（Semi Persiste

nt Scheduling C-RNTI)、S I - R N T I (System Information-RNTI)、P - R N T I (Paging-RNTI)、R A - R N T I (Random Access-RNTI)、T P C - P U C C H - R N T I (Transmit Power Control-PUCCH-RNTI)、T P C - P U S C H - R N T I (Transmit Power Control-PUSCH-RNTI)、一時的C - R N T I、M - R N T I (MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Services) -RNTI)、および、e I M T A - R N T Iを含む。

[0113] C - R N T IおよびSPS C - R N T Iは、基地局装置1 (セル) 内において端末装置2に固有のRNTIであり、端末装置2を識別するための識別子である。C - R N T Iは、あるサブフレームにおけるPDSCHまたはPUSCHをスケジューリングするために用いられる。SPS C - R N T Iは、PDSCHまたはPUSCHのためのリソースの周期的なスケジューリングをアクティベーションまたはリリースするために用いられる。S I - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、S I B (System Information Block) をスケジューリングするために用いられる。P - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、ページングを制御するために用いられる。R A - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、RACHに対するレスポンスをスケジューリングするために用いられる。T P C - P U C C H - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、PUCCHの電力制御を行うために用いられる。T P C - P U S C H - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、PUSCHの電力制御を行うために用いられる。T e m p o r a r y C - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、C - R N T Iが設定または認識されていない移動局装置によって用いられる。M - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、MBMSをスケジューリングするために用いられる。e I M T A - R N T IでスクランブルされたCRCを有する制御チャネルは、動的TDD (e I M T A) において、TDDサービングセルのTDD UL/DL設定に関する情報を通知するために用いられる。なお、上記のRNTIに限らず、新た

なRNTIによってDCIフォーマットがスクランブルされてもよい。

[0114] スケジューリング情報（下りリンクスケジューリング情報、上りリンクスケジューリング情報、サイドリンクスケジューリング情報）は、周波数領域のスケジューリングとして、リソースブロックまたはリソースブロックグループを単位にスケジューリングを行うための情報を含む。リソースブロックグループは、連続するリソースブロックのセットであり、スケジューリングされる端末装置に対する割り当てられるリソースを示す。リソースブロックグループのサイズは、システム帯域幅に応じて決まる。

[0115] <本実施形態における下りリンク制御チャネルの詳細>

DCIはPDCCHまたはEPDCCHを用いて送信される。端末装置2は、RRCシグナリングによって設定された1つまたは複数のアクティベートされたサービングセルのPDCCH候補のセットおよび／またはEPDCCH候補のセットをモニタする。ここで、モニタリングとは、全てのモニタされるDCIフォーマットに対応するセット内のPDCCHおよび／またはEPDCCHのデコードを試みることである。

[0116] PDCCH候補のセットまたはEPDCCH候補のセットは、サーチスペースとも呼称される。サーチスペースには、共有サーチスペース（CSS）と端末固有サーチスペース（USS）が定義される。CSSは、PDCCHに関するサーチスペースのみに対して定義されてもよい。

[0117] CSS（Common Search Space）は、基地局装置1に固有のパラメータおよび／または予め規定されたパラメータに基づいて設定されるサーチスペースである。例えば、CSSは、複数の端末装置で共通に用いられるサーチスペースである。そのため、基地局装置1が複数の端末装置で共通の制御チャネルをCSSにマッピングすることにより、制御チャネルを送信するためのリソースが低減される。

[0118] USS（UE-specific Search Space）は、少なくとも端末装置2に固有のパラメータを用いて設定されるサーチスペースである。そのため、USSは、端末装置2に固有のサーチスペースであり、端末装置2に固有の制御チ

チャンネルを個別に送信することができる。そのため、基地局装置1は複数の端末装置に固有の制御チャンネルを効率的にマッピングできる。

- [0119] USSは、複数の端末装置に共通に用いられるように設定されてもよい。複数の端末装置に対して共通のUSSが設定されるために、端末装置2に固有のパラメータは、複数の端末装置の間で同じ値になるように設定される。例えば、複数の端末装置の間で同じパラメータに設定される単位は、セル、送信点、または所定の端末装置のグループなどである。
- [0120] アグリゲーションレベル毎のサーチスペースはPDCCH候補のセットによって定義される。PDCCHのそれぞれは、1つ以上のCCE (Control Channel Element) の集合を用いて送信される。1つのPDCCHに用いられるCCEの数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1つのPDCCHに用いられるCCEの数は、1、2、4または8である。
- [0121] アグリゲーションレベル毎のサーチスペースはEPDCCH候補のセットによって定義される。EPDCCHのそれぞれは、1つ以上のECCE (Enhanced Control Channel Element) の集合を用いて送信される。1つのEPDCCHに用いられるECCEの数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1つのEPDCCHに用いられるECCEの数は、1、2、4、8、16または32である。
- [0122] PDCCH候補の数またはEPDCCH候補の数は、少なくともサーチスペースおよびアグリゲーションレベルに基づいて決まる。例えば、CSSにおいて、アグリゲーションレベル4および8におけるPDCCH候補の数はそれぞれ4および2である。例えば、USSにおいて、アグリゲーション1、2、4および8におけるPDCCH候補の数はそれぞれ6、6、2および2である。
- [0123] それぞれのECCEは、複数のEREG (Enhanced resource element group) で構成される。EREGは、EPDCCHのリソースエレメントに対するマッピングを定義するために用いられる。各RBペアにおいて、0から15に番号付けされる、16個のEREGが定義される。すなわち、各RB

ペアにおいて、 $EREG0 \sim EREG15$ が定義される。各RBペアにおいて、 $EREG0 \sim EREG15$ は、所定の信号および／またはチャンネルがマッピングされるリソースエレメント以外のリソースエレメントに対して、周波数方向を優先して、周期的に定義される。例えば、アンテナポート107～110で送信されるEPDCCHに関連付けられる復調用参照信号がマッピングされるリソースエレメントは、 $EREG$ を定義しない。

[0124] 1つのEPDCCHに用いられるECCCEの数は、EPDCCHフォーマットに依存し、他のパラメータに基づいて決定される。1つのEPDCCHに用いられるECCCEの数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1つのEPDCCHに用いられるECCCEの数は、1つのRBペアにおけるEPDCCH送信に用いることができるリソースエレメントの数、EPDCCHの送信方法などに基づいて、決定される。例えば、1つのEPDCCHに用いられるECCCEの数は、1、2、4、8、16または32である。また、1つのECCCEに用いられる $EREG$ の数は、サブフレームの種類およびサイクリックプレフィックスの種類に基づいて決定され、4または8である。EPDCCHの送信方法として、分散送信 (Distributed transmission) および局所送信 (Localized transmission) がサポートされる。

[0125] EPDCCHは、分散送信または局所送信を用いることができる。分散送信および局所送信は、 $EREG$ およびRBペアに対するECCCEのマッピングが異なる。例えば、分散送信において、1つのECCCEは、複数のRBペアの $EREG$ を用いて構成される。局所送信において、1つのECCCEは、1つのRBペアの $EREG$ を用いて構成される。

[0126] 基地局装置1は、端末装置2に対して、EPDCCHに関する設定を行う。端末装置2は、基地局装置1からの設定に基づいて、複数のEPDCCHをモニタリングする。端末装置2がEPDCCHをモニタリングするRBペアのセットが、設定されうる。そのRBペアのセットは、EPDCCHセットまたはEPDCCH-PRBセットとも呼称される。1つの端末装置2に対して、1つ以上のEPDCCHセットが設定できる。各EPDCCHセッ

トは、1つ以上のRBペアで構成される。また、EPDCCCHに関する設定は、EPDCCCHセット毎に個別に行うことができる。

[0127] 基地局装置1は、端末装置2に対して、所定数のEPDCCCHセットを設定できる。例えば、2つまでのEPDCCCHセットが、EPDCCCHセット0および／またはEPDCCCHセット1として、設定できる。EPDCCCHセットのそれぞれは、所定数のRBペアで構成できる。各EPDCCCHセットは、複数のECCEの1つのセットを構成する。1つのEPDCCCHセットに構成されるECCEの数は、そのEPDCCCHセットとして設定されるRBペアの数、および、1つのECCEに用いられるEREGの数に基づいて、決定される。1つのEPDCCCHセットに構成されるECCEの数がNである場合、各EPDCCCHセットは、0～N-1で番号付けされたECCEを構成する。例えば、1つのECCEに用いられるEREGの数が4である場合、4つのRBペアで構成されるEPDCCCHセットは16個のECCEを構成する。

[0128] <本実施形態におけるチャネル状態情報の詳細>

端末装置2は基地局装置1にCSIを報告（レポート）する。CSIを報告するために用いられる時間および周波数のリソースは、基地局装置1によって制御される。端末装置2は、基地局装置1からRRCシグナリングによってCSIに関する設定が行われる。端末装置2は、所定の送信モードにおいて、1つ以上のCSIプロセスが設定される。端末装置2によって報告されるCSIは、CSIプロセスに対応する。例えば、CSIプロセスは、CSIに関する制御または設定の単位である。CSIプロセスのそれぞれは、CSI-RSリソース、CSI-IMリソース、周期的CSI報告に関する設定（例えば、報告の周期とオフセット）、および／または、非周期的CSI報告に関する設定を独立に設定できる。

[0129] CSIは、CQI (Channel quality indicator)、PMI (Precoding matrix indicator)、PTI (Precoding type indicator)、RI (Rank indicator)、および／またはCRI (CSI-RS resource indicator)

で構成される。R Iは、送信レイヤの数（ランク数）を示す。P M Iは、予め規定されたプレコーディング行列を示す情報である。P M Iは、1つの情報または2つの情報により、1つのプレコーディング行列を示す。2つの情報を用いる場合のP M Iは、第1のP M Iと第2のP M Iとも呼称される。C Q Iは、予め規定された変調方式と符号化率との組み合わせを示す情報である。C R Iは、1つのC S IプロセスにおいてC S I-R Sリソースが2つ以上設定された場合に、それらのC S I-R Sリソースから選択される1つのC S I-R Sリソースを示す情報（シングルインスタンス）である。端末装置2は、基地局装置1に推奨するC S Iを報告する。端末装置2は、トランスポートブロック（コードワード）毎に、所定の受信品質を満たすC Q Iを報告する。

[0130] C R Iの報告において、設定されるC S I-R Sリソースから1つのC S I-R Sリソースが選択される。C R Iが報告された場合、報告されるP M I、C Q IおよびR Iは、その報告されたC R Iに基づいて算出（選択）される。例えば、設定されるC S I-R Sリソースがそれぞれプレコーディングされる場合、端末装置2がC R Iを報告することにより、端末装置2に最適なプレコーディング（ビーム）が報告される。

[0131] 周期的C S I報告が可能なサブフレーム（reporting instances）は、上位層のパラメータ（C Q I P M Iインデックス、R Iインデックス、C R Iインデックス）により設定される、報告の周期およびサブフレームオフセットによって決定される。なお、上位層のパラメータは、C S Iを測定するために設定されるサブフレームセットに独立に設定できる。複数のサブフレームセットに対して1つの情報しか設定されない場合、その情報は、サブフレームセット間で共通とすることができる。それぞれのサービングセルにおいて、1つ以上の周期的C S I報告は、上位層のシグナリングによって設定される。

[0132] C S I報告タイプは、P U C C H C S I報告モードをサポートしている。C S I報告タイプは、P U C C H報告タイプとも呼称される。タイプ1報

告は、端末選択サブバンドに対するCQIのフィードバックをサポートしている。タイプ1 a報告は、サブバンドCQIと第2のPMIのフィードバックをサポートしている。タイプ2、タイプ2 b、タイプ2 c報告は、ワイドバンドCQIとPMIのフィードバックをサポートしている。タイプ2 a報告は、ワイドバンドPMIのフィードバックをサポートしている。タイプ3報告は、RIのフィードバックをサポートしている。タイプ4報告は、ワイドバンドCQIのフィードバックをサポートしている。タイプ5報告は、RIとワイドバンドPMIのフィードバックをサポートしている。タイプ6報告は、RIとPTIのフィードバックをサポートしている。タイプ7報告は、CRIとRIのフィードバックをサポートしている。タイプ8報告は、CRIとRIとワイドバンドPMIのフィードバックをサポートしている。タイプ9報告は、CRIとRIとPTIのフィードバックをサポートしている。タイプ10報告は、CRIのフィードバックをサポートしている。

[0133] 端末装置2は、基地局装置1からCSI測定およびCSI報告に関する情報が設定される。CSI測定は、参照信号および／または参照リソース（例えば、CRS、CSI-RS、CSI-IMリソース、および／またはDRS）に基づいて行われる。CSI測定に用いられる参照信号は、送信モードの設定などに基づいて決まる。CSI測定は、チャンネル測定と干渉測定とに基づいて行われる。例えば、チャンネル測定は、所望のセルの電力を測定する。干渉測定は、所望のセル以外の電力と雑音電力とを測定する。

[0134] 例えば、CSI測定において、端末装置2は、CRSに基づいてチャンネル測定と干渉測定とを行う。例えば、CSI測定において、端末装置2は、CSI-RSに基づいてチャンネル測定を行い、CRSに基づいて干渉測定を行う。例えば、CSI測定において、端末装置2は、CSI-RSに基づいてチャンネル測定を行い、CSI-IMリソースに基づいて干渉測定を行う。

[0135] CSIプロセスは、上位層のシグナリングによって端末装置2に固有の情報として設定される。端末装置2は、1つ以上のCSIプロセスが設定され、そのCSIプロセスの設定に基づいてCSI測定およびCSI報告を行う

。例えば、端末装置 2 は、複数の CS I プロセスが設定された場合、それらの CS I プロセスに基づく複数の CS I を独立に報告する。それぞれの CS I プロセスは、セル状態情報のための設定、CS I プロセスの識別子、CS I - RS に関する設定情報、CS I - IM に関する設定情報、CS I 報告のために設定されるサブフレームパターン、周期的な CS I 報告に関する設定情報、および／または、非周期的な CS I 報告に関する設定情報を含む。なお、セル状態情報のための設定は、複数の CS I プロセスに対して共通であってもよい。

[0136] 端末装置 2 は、CS I 測定を行うために CS I 参照リソースを用いる。例えば、端末装置 2 は、CS I 参照リソースで示される下りリンク物理リソースブロックのグループを用いて、PDSCH が送信される場合の CS I を測定する。CS I サブフレームセットが上位層のシグナリングによって設定された場合、それぞれの CS I 参照リソースは、CS I サブフレームセットのいずれかに属し、CS I サブフレームセットの両方に属しない。

[0137] 周波数方向において、CS I 参照リソースは、測定される CQI の値に関連するバンドに対応する下りリンク物理リソースブロックのグループによって定義される。

[0138] レイヤ方向（空間方向）において、CS I 参照リソースは、測定される CQI が条件をつける RI および PMI によって定義される。すなわち、レイヤ方向（空間方向）において、CS I 参照リソースは、CQI を測定する時に想定または生成された RI および PMI によって定義される。

[0139] 時間方向において、CS I 参照リソースは、所定の 1 つ以上の下りリンクサブフレームによって定義される。具体的には、CS I 参照リソースは、CS I 報告するサブフレームより所定数前の有効なサブフレームによって定義される。CS I 参照リソースを定義する所定のサブフレーム数は、送信モード、フレーム構成タイプ、設定される CS I プロセスの数、および／または、CS I 報告モードなどに基づいて決まる。例えば、端末装置 2 に対して、1 つの CS I プロセスと周期的な CS I 報告のモードが設定される場合、C

S I 参照リソースを定義する所定のサブフレーム数は、有効な下りリンクサブフレームのうち、4以上の最小値である。

[0140] 有効なサブフレームは、所定の条件を満たすサブフレームである。あるサービングセルにおける下りリンクサブフレームは、以下の条件の一部または全部が当てはまる場合、有効であると考えられる。

(1) 有効な下りリンクサブフレームは、ON状態およびOFF状態に関するRRCパラメータが設定される端末装置2において、ON状態のサブフレームである。

(2) 有効な下りリンクサブフレームは、端末装置2において下りリンクサブフレームとして設定される。

(3) 有効な下りリンクサブフレームは、所定の送信モードにおいて、MBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) サブフレームではない。

(4) 有効な下りリンクサブフレームは、端末装置2に設定された測定間隔 (measurement gap) の範囲に含まれない。

(5) 有効な下りリンクサブフレームは、周期的なCSI報告において、端末装置2にCSIサブフレームセットが設定される時、周期的なCSI報告にリンクされるCSIサブフレームセットの要素または一部である。

(6) 有効な下りリンクサブフレームは、CSIプロセスに対する非周期的CSI報告において、上りリンクのDCIフォーマット内の対応するCSIリクエストを伴う下りリンクサブフレームにリンクされるCSIサブフレームセットの要素または一部である。その条件において、端末装置2に所定の送信モードと、複数のCSIプロセスと、CSIプロセスに対するCSIサブフレームセットとが設定される。

[0141] <本実施形態におけるマルチキャリア送信の詳細>

端末装置2は複数のセルが設定され、マルチキャリア送信を行うことができる。端末装置2が複数のセルを用いる通信は、CA (キャリアアグリゲーション) またはDC (デュアルコネクティビティ) と称される。本実施形態

に記載の内容は、端末装置 2 に対して設定される複数のセルのそれぞれまたは一部に適用できる。端末装置 2 に設定されるセルを、サービングセルとも称する。

[0142] CA おいて、設定される複数のサービングセルは、1 つのプライマリーセル (PCell: Primary Cell) と 1 つ以上のセカンダリーセル (SCell: Secondary Cell) とを含む。CA をサポートしている端末装置 2 に対して、1 つのプライマリーセルと 1 つ以上のセカンダリーセルが設定されうる。

[0143] プライマリーセルは、初期コネクション構築 (initial connection establishment) 手続きが行なわれたサービングセル、コネクション再構築 (connection re-establishment) 手続きを開始したサービングセル、または、ハンドオーバー手続きにおいてプライマリーセルと指示されたセルである。プライマリーセルは、プライマリー周波数でオペレーションする。セカンダリーセルは、コネクションの構築または再構築以降に設定されうる。セカンダリーセルは、セカンダリー周波数でオペレーションする。なお、コネクションは、RRC コネクションとも称される。

[0144] DC は、少なくとも 2 つの異なるネットワークポイントから提供される無線リソースを所定の端末装置 2 が消費するオペレーションである。ネットワークポイントは、マスター基地局装置 (MeNB: Master eNB) とセカンダリー基地局装置 (SeNB: Secondary eNB) である。デュアルコネクティビティは、端末装置 2 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る。デュアルコネクティビティにおいて、2 つのネットワークポイントは、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。

[0145] DC において、少なくとも S1-MME (Mobility Management Entity) に接続され、コアネットワークのモビリティアンカーの役割を果たす基地局装置 1 をマスター基地局装置と称される。また、端末装置 2 に対して追加の無線リソースを提供するマスター基地局装置ではない基地局装置 1 をセカンダリー基地局装置と称される。マスタ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、マスターセルグループ (MCG: Master Cell Group) とも呼称される。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) とも呼称される。

[0146] DCにおいて、プライマリーセルは、MCGに属する。また、SCGにおいて、プライマリーセルに相当するセカンダリーセルをプライマリーセカンダリーセル (PSCell: Primary Secondary Cell) と称する。PSCell (pSCellを構成する基地局装置) には、PCell (PCellを構成する基地局装置) と同等の機能 (能力、性能) がサポートされてもよい。また、PSCellには、PCellの一部の機能だけがサポートされてもよい。例えば、PSCellには、CSSまたはUSSとは異なるサーチスペースを用いて、PDCCH送信を行なう機能がサポートされてもよい。また、PSCellは、常にアクティベーションの状態であってもよい。また、PSCellは、PUCCHを受信できるセルである。

[0147] DCにおいて、無線ベアラ (データ無線ベアラ (DRB: Data Radio Bearer) および/またはシグナリング無線ベアラ (SRB: Signaling Radio Bearer)) は、MeNBとSeNBで個別に割り当てられてもよい。MCG (PCell) とSCG (PSCell) に対して、それぞれ個別にデュプレックスモードが設定されてもよい。MCG (PCell) とSCG (PSCell) は、互いに同期されなくてもよい。MCG (PCell) とSCG (PSCell) に対して、複数のタイミング調整のためのパラメータ (TAG: Timing Advance Group) が独立に設定されてもよい。デュアルコネクティビティにおいて、端末装置2は、MCG内のセルに対応するUCIをMeNB (PCell) のみで送信し、SCG内のセルに対応するUCIをSeNB (pSCell) のみで送信する。それぞれのUCIの送信において、PUCCHおよび/またはPUSCHを用いた送信方法はそれぞれのセルグループで適用される。

[0148] PUCCHおよびPBCH (MIB) は、PCellまたはPSCell

のみで送信される。また、P R A C Hは、C G内のセル間で複数のT A G (Timing Advance Group) が設定されない限り、P C e l lまたはP S C e l lのみで送信される。

[0149] P C e l lまたはP S C e l lでは、S P S (Semi-Persistent Scheduling) やD R X (Discontinuous Transmission) を行ってもよい。セカンダリーセルでは、同じセルグループのP C e l lまたはP S C e l lと同じD R Xを行ってもよい。

[0150] セカンダリーセルにおいて、M A Cの設定に関する情報／パラメータは、基本的に、同じセルグループのP C e l lまたはP S C e l lと共有している。一部のパラメータは、セカンダリーセル毎に設定されてもよい。一部のタイマーやカウンタが、P C e l lまたはP S C e l lのみに対して適用されてもよい。

[0151] C Aにおいて、T D D方式が適用されるセルとF D D方式が適用されるセルが集約されてもよい。T D Dが適用されるセルとF D Dが適用されるセルとが集約される場合に、T D Dが適用されるセルおよびF D Dが適用されるセルのいずれか一方に対して本開示を適用することができる。

[0152] 端末装置2は、端末装置2によってC Aがサポートされているバンドの組合せを示す情報を、基地局装置1に送信する。端末装置2は、バンドの組合せのそれぞれに対して、異なる複数のバンドにおける前記複数のサービングセルにおける同時送信および受信をサポートしているかどうかを指示する情報を、基地局装置1に送信する。

[0153] <本実施形態におけるリソース割り当ての詳細>

基地局装置1は、端末装置2にP D S C Hおよび／またはP U S C Hのリソース割り当ての方法として、複数の方法を用いることができる。リソース割り当ての方法は、動的スケジューリング、セミパーシステントスケジューリング、マルチサブフレームスケジューリング、およびクロスサブフレームスケジューリングを含む。

[0154] 動的スケジューリングにおいて、1つのD C Iは1つのサブフレームにお

けるリソース割り当てを行う。具体的には、あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームにおけるPDSCHに対するスケジューリングを行う。あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより後の所定のサブフレームにおけるPUSCHに対するスケジューリングを行う。

[0155] マルチサブフレームスケジューリングにおいて、1つのDCIは1つ以上のサブフレームにおけるリソース割り当てを行う。具体的には、あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つ以上のサブフレームにおけるPDSCHに対するスケジューリングを行う。あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つ以上のサブフレームにおけるPUSCHに対するスケジューリングを行う。その所定数はゼロ以上の整数にすることができる。その所定数は、あらかじめ規定されてもよいし、物理層シグナリングおよび／またはRRCシグナリングに基づいて決められてもよい。マルチサブフレームスケジューリングにおいて、連続したサブフレームがスケジューリングされてもよいし、所定の周期を有するサブフレームがスケジューリングされてもよい。スケジューリングされるサブフレームの数は、あらかじめ規定されてもよいし、物理層シグナリングおよび／またはRRCシグナリングに基づいて決められてもよい。

[0156] クロスサブフレームスケジューリングにおいて、1つのDCIは1つのサブフレームにおけるリソース割り当てを行う。具体的には、あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つのサブフレームにおけるPDSCHに対するスケジューリングを行う。あるサブフレームにおけるPDCCHまたはEPDCCHは、そのサブフレームより所定数後の1つのサブフレームにおけるPUSCHに対するスケジューリングを行う。その所定数はゼロ以上の整数にすることができる。その所定数は、あらかじめ規定されてもよいし、物理層シグナリングおよび／またはRRCシグナリングに基づいて決められてもよい。クロスサブフレ

ームスケジューリングにおいて、連続したサブフレームがスケジューリングされてもよいし、所定の周期を有するサブフレームがスケジューリングされてもよい。

[0157] セミパーシステントスケジューリング (SPS) において、1つのDCIは1つ以上のサブフレームにおけるリソース割り当てを行う。端末装置2は、RRCシグナリングによってSPSに関する情報が設定され、SPSを有効にするためのPDCCHまたはEPDCCHを検出した場合、SPSに関する処理を有効にし、SPSに関する設定に基づいて所定のPDSCHおよび/またはPUSCHを受信する。端末装置2は、SPSが有効である時にSPSをリリースするためのPDCCHまたはEPDCCHを検出した場合、SPSをリリース (無効に) し、所定のPDSCHおよび/またはPUSCHの受信を止める。SPSのリリースは、所定の条件を満たした場合に基づいて行ってもよい。例えば、所定数の空送信のデータを受信した場合に、SPSはリリースされる。SPSをリリースするためのデータの空送信は、ゼロMAC SDU (Service Data Unit) を含むMAC PDU (Protocol Data Unit) に対応する。

[0158] RRCシグナリングによるSPSに関する情報は、SPSのRNTIであるSPS C-RNTI、PDSCHのスケジューリングされる周期 (インターバル) に関する情報、PUSCHのスケジューリングされる周期 (インターバル) に関する情報、SPSをリリースするための設定に関する情報、および/または、SPSにおけるHARQプロセスの番号を含む。SPSは、プライマリーセルおよび/またはプライマリーセカンダリーセルのみにサポートされる。

[0159] <本実施形態における下りリンクのリソースエレメントマッピングの詳細>

図5は、本実施形態における下りリンクのリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。この例では、1つのリソースブロックおよび1つのスロットのOFDMシンボル数が7である場合において、1つのリソースブ

ロックペアにおけるリソースエレメントの集合が示されている。また、リソースブロックペア内の時間方向に前半の7つのOFDMシンボルは、スロット0（第1のスロット）とも呼称される。リソースブロックペア内の時間方向に後半の7つのOFDMシンボルは、スロット1（第2のスロット）とも呼称される。また、各スロット（リソースブロック）におけるOFDMシンボルのそれぞれは、OFDMシンボル番号0～6で示される。また、リソースブロックペアにおける周波数方向のサブキャリアのそれぞれは、サブキャリア番号0～11で示される。なお、システム帯域幅が複数のリソースブロックで構成される場合、サブキャリア番号はそのシステム帯域幅に渡って異なるように割り当てる。例えば、システム帯域幅が6個のリソースブロックで構成される場合、サブキャリア番号0～71が割り当てられるサブキャリアが用いられる。なお、本実施形態の説明では、リソースエレメント（ k, l ）は、サブキャリア番号 k とOFDMシンボル番号 l で示されるリソースエレメントである。

[0160] $R0 \sim R3$ で示されるリソースエレメントは、それぞれアンテナポート0～3のセル固有参照信号を示す。以下では、アンテナポート0～3のセル固有参照信号はCRS（Cell-specific RS）とも呼称される。この例では、CRSが4つのアンテナポートの場合であるが、その数を変えることができる。例えば、CRSは、1つのアンテナポートまたは2つのアンテナポートを用いることができる。また、CRSは、セルIDに基づいて、周波数方向へシフトすることができる。例えば、CRSは、セルIDを6で割った余りに基づいて、周波数方向へシフトすることができる。

[0161] $C1 \sim C4$ で示されるリソースエレメントは、アンテナポート15～22の伝送路状況測定用参照信号（CSI-RS）を示す。 $C1 \sim C4$ で示されるリソースエレメントは、それぞれCDM（Code Division Multiplexing）グループ1～CDMグループ4のCSI-RSを示す。CSI-RSは、Walsh符号を用いた直交系列（直交符号）と、擬似ランダム系列を用いたスクランブル符号とで構成される。また、CSI-RSは、CDMグルー

プ内において、それぞれWalsh符号等の直交符号により符号分割多重される。また、CSI-RSは、CDMグループ間において、互いに周波数分割多重(FDM; Frequency Division Multiplexing)される。

[0162] アンテナポート15および16のCSI-RSはC1にマッピングされる。アンテナポート17および18のCSI-RSはC2にマッピングされる。アンテナポート19および20のCSI-RSはC3にマッピングされる。アンテナポート21および22のCSI-RSはC4にマッピングされる。

[0163] CSI-RSのアンテナポート数は複数規定される。CSI-RSは、アンテナポート15~22の8つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。また、CSI-RSは、アンテナポート15~18の4つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。また、CSI-RSは、アンテナポート15~16の2つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。また、CSI-RSは、アンテナポート15の1つのアンテナポートに対応する参照信号として設定されることができる。CSI-RSは、一部のサブフレームにマッピングされることができ、例えば、複数のサブフレーム毎にマッピングされることができる。CSI-RSのリソースエレメントに対するマッピングパターンは複数規定される。また、基地局装置1は、端末装置2に対して、複数のCSI-RSを設定することができる。

[0164] CSI-RSは、送信電力をゼロにすることができる。送信電力がゼロのCSI-RSは、ゼロパワーCSI-RSとも呼称される。ゼロパワーCSI-RSは、アンテナポート15~22のCSI-RSとは独立に設定される。なお、アンテナポート15~22のCSI-RSは、非ゼロパワーCSI-RSとも呼称される。

[0165] 基地局装置1は、RRCシグナリングを通じて、端末装置2に対して固有の制御情報として、CSI-RSを設定する。端末装置2は、基地局装置1によりRRCシグナリングを通じて、CSI-RSが設定される。また、端

末装置 2 は、干渉電力を測定するためのリソースである CSI-RM リソースが設定されることができる。端末装置 2 は、基地局装置 1 からの設定に基づいて、CRS、CSI-RS および/または CSI-RM リソースを用いて、フィードバック情報を生成する。

[0166] D1～D2 で示されるリソースエレメントは、それぞれ CDM グループ 1～CDM グループ 2 の DL-DMRS を示す。DL-DMRS は、Walsh 符号を用いた直交系列（直交符号）と、擬似ランダム系列によるスクランブル系列とを用いて構成される。また、DL-DMRS は、アンテナポート毎に独立であり、それぞれのリソースブロックペア内で多重できる。DL-DMRS は、CDM および/または FDM により、アンテナポート間で互いに直交関係にある。DL-DMRS は、CDM グループ内において、それぞれ直交符号により CDM される。DL-DMRS は、CDM グループ間において、互いに FDM される。同じ CDM グループにおける DL-DMRS は、それぞれ同じリソースエレメントにマッピングされる。同じ CDM グループにおける DL-DMRS は、アンテナポート間でそれぞれ異なる直交系列が用いられ、それらの直交系列は互いに直交関係にある。PDSCH 用の DL-DMRS は、8 つのアンテナポート（アンテナポート 7～14）の一部または全部を用いることができる。つまり、DL-DMRS に関連付けられる PDSCH は、最大 8 ランクまでの MIMO 送信ができる。EPDCCH 用の DL-DMRS は、4 つのアンテナポート（アンテナポート 107～110）の一部または全部を用いることができる。また、DL-DMRS は、関連付けられるチャネルのランク数に応じて、CDM の拡散符号長やマッピングされるリソースエレメントの数を変えることができる。

[0167] アンテナポート 7、8、11 および 13 で送信する PDSCH 用の DL-DMRS は、D1 で示されるリソースエレメントにマッピングされる。アンテナポート 9、10、12 および 14 で送信する PDSCH 用の DL-DMRS は、D2 で示されるリソースエレメントにマッピングされる。また、アンテナポート 107 および 108 で送信する EPDCCH 用の DL-DMR

Sは、D1で示されるリソースエレメントにマッピングされる。アンテナポート109および110で送信するEPDCCCH用のDL-DMRSは、D2で示されるリソースエレメントにマッピングされる。

[0168] <本実施形態におけるHARQ>

本実施形態において、HARQは様々な特徴を有する。HARQはトランスポートブロックを送信および再送する。HARQにおいて、所定数のプロセス（HARQプロセス）が用いられ（設定され）、プロセスのそれぞれはストップアンドウェイト方式で独立に動作する。

[0169] 下りリンクにおいて、HARQは非同期であり、適応的に動作する。すなわち、下りリンクにおいて、再送は常にPDCCCHを通じてスケジューリングされる。下りリンク送信に対応する上りリンクHARQ-ACK（応答情報）はPUCCHまたはPUSCHで送信される。下りリンクにおいて、PDCCCHは、そのHARQプロセスを示すHARQプロセス番号、および、その送信が初送か再送かを示す情報を通知する。

[0170] 上りリンクにおいて、HARQは同期または非同期に動作する。上りリンク送信に対応する下りリンクHARQ-ACK（応答情報）はPHICHで送信される。上りリンクHARQにおいて、端末装置の動作は、その端末装置によって受信されるHARQフィードバックおよび／またはその端末装置によって受信されるPDCCCHに基づいて決まる。例えば、PDCCCHは受信されず、HARQフィードバックがACKである場合、端末装置は送信（再送）を行わず、HARQバッファ内のデータを保持する。その場合、PDCCCHが再送を再開するために送信されるかもしれない。また、例えば、PDCCCHは受信されず、HARQフィードバックがNACKである場合、端末装置は所定の上りリンクサブフレームで非適応的に再送を行う。また、例えば、PDCCCHが受信された場合、HARQフィードバックの内容に関わらず、端末装置はそのPDCCCHで通知される内容に基づいて、送信または再送を行う。

[0171] なお、上りリンクにおいて、所定の条件（設定）を満たした場合、HAR

Qは非同期のみで動作するようにしてもよい。すなわち、下りリンクHARQ-ACKは送信されず、上りリンクにおける再送は常にPDCCHを通じてスケジューリングされてもよい。

- [0172] HARQ-ACK報告において、HARQ-ACKは、ACK、NACK、またはDTXを示す。HARQ-ACKがACKである場合、そのHARQ-ACKに対応するトランスポートブロック（コードワード、チャネル）は正しく受信（デコード）できたことを示す。HARQ-ACKがNACKである場合、そのHARQ-ACKに対応するトランスポートブロック（コードワード、チャネル）は正しく受信（デコード）できなかったことを示す。HARQ-ACKがDTXである場合、そのHARQ-ACKに対応するトランスポートブロック（コードワード、チャネル）は存在しない（送信されていない）ことを示す。
- [0173] 下りリンクおよび上りリンクのそれぞれにおいて、所定数のHARQプロセスが設定（規定）される。例えば、FDDにおいて、サービングセル毎に最大8つのHARQプロセスが用いられる。また、例えば、TDDにおいて、HARQプロセスの最大数は、上りリンク／下りリンク設定によって決定される。HARQプロセスの最大数は、RTT（Round Trip Time）に基づいて決定されてもよい。例えば、RTTが8TTIである場合、HARQプロセスの最大数は8にすることができる。
- [0174] 本実施形態において、HARQ情報は、少なくともNDI（New Data Indicator）およびTBS（トランスポートブロックサイズ）で構成される。NDIは、そのHARQ情報に対応するトランスポートブロックが初送か再送かを示す情報である。TBSはトランスポートブロックのサイズである。トランスポートブロックは、トランスポートチャネル（トランスポートレイヤー）におけるデータのブロックであり、HARQを行う単位とすることができる。DL-SCH送信において、HARQ情報は、さらにHARQプロセスID（HARQプロセス番号）を含む。UL-SCH送信において、HARQ情報は、さらにトランスポートブロックに対する符号化後の情報ビット

とパリティビットを指定するための情報であるRV (Redundancy Version) を含む。DL-SCHにおいて空間多重の場合、そのHARQ情報は、それぞれのトランスポートブロックに対してNDIおよびTBSのセットを含む。

[0175] <本実施形態におけるTTI>

図6は、本実施形態におけるTTIの一例を示す図である。図6の例において、TTIは1サブフレームである。すなわち、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、PUSCHまたはHARQ-ACKなどのデータ送信の時間領域における単位が、1サブフレームである。下りリンクと上りリンクとの間の矢印は、HARQタイミングおよび/またはスケジューリングタイミングを示している。HARQタイミングおよびスケジューリングタイミングは、TTIである1サブフレームを単位として、規定または設定される。例えば、あるPDSCHが下りリンクサブフレームnで送信される場合、そのPDSCHに対するHARQ-ACKは4サブフレーム後の上りリンクサブフレームn+4で送信される。例えば、上りリンクグラントを通知するPDCCHが下りリンクサブフレームnで送信される場合、上りリンクグラントに対応するPUSCHは4サブフレーム後の上りリンクサブフレームn+4で送信され、そのPUSCHに対するHARQ-ACKは4サブフレーム後の下りリンクサブフレームn+8で通知される。なお、図6では、TTIが1サブフレームである場合を説明したが、TTIが複数のサブフレームであってもよい。すなわち、TTIはサブフレーム長の整数倍であってもよい。

[0176] 図7は、本実施形態におけるTTIの一例を示す図である。図7の例において、TTIは1シンボルである。すなわち、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、PUSCHまたはHARQ-ACKなどのデータ送信の時間領域における単位が、1シンボルである。下りリンクと上りリンクとの間の矢印は、HARQタイミングおよび/またはスケジューリングタイミングを示している。HARQタイミングおよびスケジューリングタイミングは、TTIである1シンボルを単位として、規定または設定される。例えば、あるP

D S C Hが下りリンクサブフレームにおけるシンボル n で送信される場合、そのP D S C Hに対するH A R Q - A C Kは4シンボル後の上りリンクサブフレームにおけるシンボル $n + 4$ で送信される。例えば、上りリンクグラントを通知するP D C C Hが下りリンクサブフレームにおけるシンボル n で送信される場合、上りリンクグラントに対応するP U S C Hは4シンボル後の上りリンクサブフレームにおけるシンボル $n + 4$ で送信され、そのP U S C Hに対するH A R Q - A C Kは4シンボル後の下りリンクサブフレームにおけるシンボル $n + 8$ で通知される。なお、図7では、T T Iが1シンボルである場合を説明したが、T T Iが複数のシンボルであってもよい。すなわち、T T Iはシンボル長の整数倍であってもよい。

[0177] 図6と図7との違いは、T T Iのサイズ（長さ）が異なることである。また、既に説明したように、H A R QタイミングおよびスケジューリングタイミングがT T Iに基づいて規定または設定される場合、H A R QタイミングおよびスケジューリングタイミングはT T Iを短縮することによって早くすることができる。H A R Qタイミングおよびスケジューリングタイミングはシステムのレイテンシー（遅延）を決定する要因となるため、T T Iを短縮することはレイテンシーを低減することになる。例えば、高度交通システムのような安全を目的としたデータ（パケット）に対しては、レイテンシーの低減が重要となる。一方で、T T Iを短縮した場合、1つのT T Iで送信されるT B Sの最大値が小さくなり、制御情報のオーバーヘッドが大きくなる可能性がある。そのため、データの目的や用途に応じて、T T Iが規定または設定されることが好ましい。例えば、基地局装置は、セル固有または端末装置固有にT T Iのサイズ（長さ）および／またはモードを規定または設定することができる。また、H A R QタイミングおよびスケジューリングタイミングがT T Iに基づいて規定または設定される場合、T T Iのサイズ（長さ）を変えることにより、レイテンシーおよび／または1つのT T Iで送信されるT B Sの最大値が適応的に設定することができる。これにより、レイテンシーを考慮した効率的なデータ伝送が可能となる。なお、本実施形態の

説明において、サブフレーム、シンボル、OFDMシンボルおよびSC-FDMAシンボルは、TTIに読み替えることができる。

[0178] <本実施形態におけるTTIに関する設定>

本実施形態において、複数のTTIのサイズが規定される。例えば、TTIのサイズに関するモード（TTIモード）が複数規定され、基地局装置は端末装置に対して上位層のシグナリングを通じてそのモードを設定する。基地局装置は端末装置に設定したTTIモードに基づいてデータ伝送を行う。端末装置は基地局装置により設定されたTTIモードに基づいてデータ伝送を行う。TTIモードの設定は、セル（サービングセル）毎に個別に行うことができる。

[0179] 第1のTTIモードはTTIがサブフレームに基づくモードであり、第2のTTIモードはTTIがシンボルに基づくモードである。例えば、第1のTTIモードにおいて図6に示すようなTTIが用いられ、第2のTTIモードにおいて図7に示すようなTTIが用いられる。また、例えば、第1のTTIモードにおいてTTIはサブフレーム長の整数倍であり、第2のTTIモードにおいてTTIはシンボル長の整数倍である。また、例えば、第1のTTIモードにおいてTTIは従来のシステムで用いられている1サブフレームで規定され、第2のTTIモードにおいてTTIは従来のシステムでは用いられていないシンボル長の整数倍で規定または設定される。なお、第1のTTIモードで規定または設定されるTTIは第1のTTIとも呼称され、第2のTTIモードで規定または設定されるTTIは第2のTTIとも呼称される。

[0180] TTIモードの設定は様々な方法を用いることができる。TTIモードの設定の一例において、端末装置は上位層のシグナリングによって第1のTTIモードまたは第2のTTIモードが設定される。第1のTTIモードが設定された場合、データ伝送は第1のTTIに基づいて行われる。第2のTTIモードが設定された場合、データ伝送は第2のTTIに基づいて行われる。TTIモードの設定の別の一例において、端末装置は上位層のシグナリン

グによって第2のTTIモード（拡張TTIモード、STTI（ショートTTI）モード）が設定される。第2のTTIモードが設定されない場合、データ伝送は第1のTTIに基づいて行われる。第2のTTIモードが設定された場合、データ伝送は第2のTTIに基づいて行われる。なお、第2のTTIは、拡張TTI、またはSTTI（ショートTTI）とも呼称される。

[0181] STTIに関する設定（STTI設定）は、RRCシグナリングおよび／または物理層のシグナリングを通じて設定される。STTI設定は、TTIサイズに関する情報（パラメータ）、下りリンクにおけるSTTIに関する設定（下りリンクSTTI設定）、上りリンクにおけるSTTIに関する設定（上りリンクSTTI設定）、および／または、STTIに関する制御情報を通知する制御チャネルをモニタリングするための情報を含む。STTI設定は、セル（サービングセル）毎に個別に設定できる。

[0182] 下りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおける下りリンクチャネル（PDSCH、PDCCHおよび／またはEPDCCH）の伝送（送受信）のための設定であり、STTIモードにおける下りリンクチャネルに関する設定を含む。例えば、下りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおけるPDSCHに関する設定、STTIモードにおけるPDCCHに関する設定、および／または、STTIモードにおけるEPDCCHに関する設定を含む。

[0183] 上りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおける上りリンクチャネル（PUSCHおよび／またはPUCCH）の伝送（送受信）のための設定であり、STTIモードにおける上りリンクチャネルに関する設定を含む。例えば、上りリンクにおけるSTTIに関する設定は、STTIモードにおけるPUSCHに関する設定、および／または、STTIモードにおけるPUCCHに関する設定を含む。

[0184] STTIに関する制御情報を通知する制御チャネルをモニタリングするための情報は、STTIに関する制御情報（DCI）に付加されるCRCをスクランブルするRNTIである。そのRNTIは、STTI-RNTIとも

呼称される。また、STTI-RNTIは、下りリンクにおけるSTTIおよび上りリンクにおけるSTTIに共通に設定されてもよいし、それぞれ独立に設定されてもよい。また、STTI設定が複数設定される場合、STTI-RNTIは、全てのSTTI設定に共通に設定されてもよいし、それぞれ独立に設定されてもよい。

[0185] TTサイズに関する情報は、STTIモードにおけるTTのサイズ（すなわち、STTIのサイズ）を示す情報である。例えば、TTサイズに関する情報は、OFDMシンボルを単位としたTTを設定するOFDMシンボル数を含む。また、TTサイズに関する情報がSTTI設定に含まれない場合、TTサイズは予め規定される値にすることができる。例えば、TTサイズに関する情報がSTTI設定に含まれない場合、TTサイズは、1シンボル長または1サブフレーム長である。また、TTサイズに関する情報は、下りリンクにおけるSTTIおよび上りリンクにおけるSTTIに共通に設定されてもよいし、それぞれ独立に設定されてもよい。また、STTI設定が複数設定される場合、TTサイズに関する情報は、全てのSTTI設定に共通に設定されてもよいし、それぞれ独立に設定されてもよい。

[0186] 本実施形態の説明において、STTIモードにおけるチャンネル（STTIチャンネル）は、STTIモードにおける下りリンクチャンネルおよび／またはSTTIモードにおける上りリンクチャンネルを含む。STTIモードにおけるチャンネルに関する設定（STTIチャンネル設定）は、STTIモードにおける下りリンクチャンネルに関する設定および／またはSTTIモードにおける上りリンクチャンネルに関する設定を含む。STTIモードにおけるPDCCHは、SPDCCH（Shortened PDCCH）、FEPDCCH（Further Enhanced PDCCH）、またはRPDCCH（Reduced PDCCH）とも呼称される。STTIモードにおけるPDSCHは、SPDSCH（Shortened PDSCH）、EPDSCH（Enhanced PDSCH）、またはRPDSCH（Reduced PDSCH）とも呼称される。STTIモードにおけるPUSCHは、SPUSCH（S

hortened PUSCH)、EPUSCH (Enhanced PUSCH)、またはRPUSCH (Reduced PUSCH)とも呼称される。STTモードにおけるPUCCHは、SPUCCH (Shortened PUCCH)、EPUCCH (Enhanced PUCCH)、またはRPUCCH (Reduced PUCCH)とも呼称される。STTチャンネルは、SPDCCH、SPDSCH、SPUSCH、またはSPUCCHを含む。STTチャンネル設定は、SPDCCH設定(第2のPDCCH設定)、SPDSCH設定(第2のPDSCH設定)、SPUSCH設定(第2のPUSCH設定)、またはSPUCCH設定(第2のPUCCH設定)を含む。

[0187] 本実施形態において、STTモードにおけるチャンネルに対するデータ伝送およびスケジューリング方法は、様々な方法または方式を用いることができる。例えば、STTモードにおけるチャンネルは、上位層のシグナリングおよび/または物理層のシグナリングを通じて設定または通知される1つ以上の周期的なリソースの一部または全部にマッピングされる。

[0188] 本実施形態において、第1のTTIモードにおける物理下りリンク制御チャンネルはPDCCHまたは第1のPDCCHとも呼称され、第2のTTIモードにおける物理下りリンク制御チャンネルはSPDCCHまたは第2のPDCCHとも呼称される。

[0189] 本実施形態において、第1のTTIモードにおける物理下りリンク共有チャンネルはPDSCHまたは第1のPDSCHとも呼称され、第2のTTIモードにおける物理下りリンク共有チャンネルはSPDSCHまたは第2のPDSCHとも呼称される。

[0190] 本実施形態において、第1のTTIモードにおける物理上りリンク制御チャンネルはPUCCHまたは第1のPUCCHとも呼称され、第2のTTIモードにおける物理上りリンク制御チャンネルはSPUCCHまたは第2のPUCCHとも呼称される。

[0191] 本実施形態において、第1のTTIモードにおける物理上りリンク共有チャンネルはPUSCHまたは第1のPUSCHとも呼称され、第2のTTIモ

ードにおける物理上りリンク共有チャネルはSPUSCHまたは第2のPUSCHとも呼称される。

[0192] STTモードにおけるチャネルは、サブリソースブロックに基づいてマッピングされる。サブリソースブロックは、リソースエレメントに対するSTTモードにおける所定のチャネルのマッピングを表すために用いられる。1つのサブリソースブロックは、時間領域において1つのTTIに対応する連続するサブキャリアと、周波数領域において1つのリソースブロックに対応する連続するサブキャリアとで定義される。あるサブリソースブロックは、1つのリソースブロックのみに含まれるように構成されてもよいし、2つのリソースブロックに跨って構成されてもよい。また、あるサブリソースブロックは、1つのリソースブロックペア内の2つのリソースブロックに跨って構成されてもよいが、複数のリソースブロックペアに跨って構成されないようにしてもよい。

[0193] STTモードにおけるチャネルは、拡張サブフレームに基づいて送信および受信される。拡張サブフレームは、STTモードにおけるTTI長によって規定または設定される。例えば、TTI長が2シンボルである場合、拡張サブフレームは2シンボルで規定または設定される。拡張サブフレーム長は、サブリソースブロックの時間長である。拡張サブフレームは、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数で規定または設定される。拡張サブフレームは、サブサブフレーム、ショートサブフレームとも呼称される。

[0194] STTモードにおけるチャネルのトランスポートブロック（コードワード）のそれぞれは、同一のTTIにおける1つ以上のサブリソースブロックを用いて送信される。

[0195] 端末装置は、上位層のシグナリングおよび／または物理層のシグナリングを通じて、STTモードにおけるチャネル（STTチャネル）がマッピングされうるリソース（サブリソースブロック）が設定される。STTモードにおけるチャネルがマッピングされうるリソースは、STTチャネル

候補とも呼称される。また、1つのS T T Iチャンネル設定により設定される一連のS T T Iチャンネル候補は、S T T Iチャンネル候補のセットとも呼称される。

[0196] S T T Iチャンネル候補のセットは、時間領域における所定の周期のT T Iと、周波数領域における所定のサブリソースブロックとによって指定される。同一のS T T Iチャンネルにおいて、S T T Iチャンネル設定は複数設定することができる。すなわち、S T T Iチャンネル候補のセットのそれぞれは、時間領域における周期および／または周波数領域におけるリソースを独立に設定できる。複数のS T T Iチャンネル設定が設定される場合、端末装置は設定された複数のS T T Iチャンネル候補のセットをモニタリングすることができる。

[0197] S T T Iチャンネル設定は、時間領域におけるS T T Iチャンネル設定情報、周波数領域におけるS T T Iチャンネル設定情報、および／または、S T T Iチャンネルに対するH A R Q - A C Kに関する情報を含む。なお、S T T Iチャンネル設定は、T T Iサイズに関する情報、および／または、S T T Iチャンネルに関する制御情報を通知する制御チャンネルをモニタリングするための情報をさらに含んでもよい。時間領域におけるS T T Iチャンネル設定情報は、時間領域におけるS T T Iチャンネル候補のリソースを決定するための情報である。周波数領域におけるS T T Iチャンネル設定情報は、周波数領域におけるS T T Iチャンネル候補のリソースを決定するための情報である。

[0198] S T T Iチャンネル候補のリソースを決定するための情報は、様々な形式（フォーマット）を用いることができる。周波数領域におけるS T T Iチャンネルのリソースは、リソースブロックまたはサブリソースブロックを単位として決定（設定、規定、指定）される。

[0199] 時間領域におけるS T T Iチャンネル設定情報の一例は、所定数のT T Iの周期と所定数のT T Iのオフセットを含む。T T Iのオフセットは、基準となるT T Iからのオフセット（シフト）であり、T T Iを単位として設定される。例えば、T T Iのオフセットが3である場合、S T T Iチャンネル候補

のセットは、基準となるTTIから3TTIをオフセットしたTTIを含んで設定される。例えば、TTIの周期が3である場合、STTIチャンネル候補のセットは、2TTIおきの周期で設定される。TTIの周期が1である場合、連続した全てのTTIが設定される。

[0200] 時間領域におけるSTTIチャンネル設定情報の別の一例は、STTIチャンネル候補のTTIを示すビットマップ情報を用いる。例えば、ビットマップ情報における1つのビットが、所定数のサブフレームまたは所定数の無線フレーム内のTTIのそれぞれに対応する。ビットマップ情報において、あるビットが1である場合、そのビットに対応するTTIはSTTIチャンネル候補を含むTTIであることを示す。ビットマップ情報において、あるビットが0である場合、そのビットに対応するTTIはSTTIチャンネル候補を含むTTIではないことを示す。具体的には、TTIサイズが1サブフレームである場合、5つのサブフレーム内のTTIの数は70となる。その場合、ビットマップ情報は70ビットの情報となる。そのビットマップ情報は基準となるTTIから適用され、そのビットマップ情報に対応するTTI毎に繰り返して適用される。

[0201] 周波数領域におけるSTTIチャンネル設定情報の一例は、STTIチャンネル候補のサブリソースブロックまたはサブリソースブロックのセットを示すビットマップ情報を用いる。例えば、ビットマップ情報における1つのビットが、所定数のサブリソースブロックのセットのそれぞれに対応する。ビットマップ情報において、あるビットが1である場合、そのビットに対応するサブリソースブロックのセットに含まれるサブリソースブロックはSTTIチャンネル候補を含むサブリソースブロックであることを示す。ビットマップ情報において、あるビットが0である場合、そのビットに対応するサブリソースブロックのセットに含まれるサブリソースブロックはSTTIチャンネル候補を含むサブリソースブロックではないことを示す。

[0202] 周波数領域におけるSTTIチャンネル設定情報の別の一例は、スタートとなるサブリソースブロックと、連続して割り当てられるサブリソースブロッ

クの数とを用いる。

- [0203] サブリソースブロックのセットは、周波数領域において連続する所定数のサブリソースブロックで構成される。サブリソースブロックのセットを構成するサブリソースブロックの所定数は、システム帯域幅などの他のパラメータに基づいて決まってもよいし、RRCシグナリングを通じて設定されてもよい。本実施形態の説明では、サブリソースブロックのセットは、単にサブリソースブロックも含まれる。
- [0204] 周波数領域におけるSTTIチャンネル設定情報により設定されるサブリソースブロックは、全てのTTIで同じであってもよいし、所定数のTTI毎に切り替えて（ホッピングして）もよい。例えば、あるTTIにおけるSTTIチャンネル候補のサブリソースブロックは、そのTTIを示す番号（インデックス、情報）をさらに用いて決定されることにより、STTIチャンネル候補のサブリソースブロックはTTI毎に異なって設定される。これにより周波数ダイバーシチ効果が期待できる。
- [0205] STTIチャンネルに対するHARQ-ACKに関する情報は、STTIチャンネルに対するHARQ-ACKを報告するリソースに関する情報を含む。例えば、STTIチャンネルがSPDSCHである場合、STTIチャンネルに対するHARQ-ACKに関する情報は、SPDSCHに対するHARQ-ACKを報告する上りリンクチャンネルにおけるリソースを明示的にまたは默示的に示す。
- [0206] 同一のSTTIチャンネルに対して複数のSTTIチャンネル設定が設定される場合、STTIチャンネル設定における全てのパラメータが独立に設定されてもよいし、一部のパラメータが共通に設定されてもよい。例えば、複数のSTTIチャンネル設定において、時間領域におけるSTTIチャンネル設定情報および周波数領域におけるSTTIチャンネル設定情報がそれぞれ独立に設定される。例えば、複数のSTTIチャンネル設定において、時間領域におけるSTTIチャンネル設定情報が共通に設定され、周波数領域におけるSTTIチャンネル設定情報が独立に設定される。例えば、複数のSTTIチャンネル

設定において、時間領域におけるS T T Iチャンネル設定情報が独立に設定され、周波数領域におけるS T T Iチャンネル設定情報が共通に設定される。また、共通に設定される情報は一部のみでもよく、時間領域におけるS T T Iチャンネル設定情報に含まれるT T Iの周期が共通に設定されてもよい。

[0207] 本実施形態におけるS T T I設定で設定される情報またはパラメータの一部は、物理層のシグナリングを通じて通知されてもよい。例えば、周波数領域におけるS T T Iチャンネル設定情報は、物理層のシグナリングを通じて通知される。

[0208] S T T Iモードの端末装置での動作の一例において、端末装置は上位層のシグナリング（R R Cシグナリング）のみで動作する。端末装置は、S T T Iチャンネル設定が上位層のシグナリングによって設定される場合、対応するS T T Iチャンネルのモニタリングまたは受信を開始する。端末装置は、設定されているS T T Iチャンネル設定が上位層のシグナリングによってリリースされる場合、対応するS T T Iチャンネルのモニタリングまたは受信を停止する。

[0209] S T T Iモードの端末装置での動作の別の一例において、端末装置は上位層のシグナリング（R R Cシグナリング）および物理層のシグナリングで動作する。端末装置は、S T T Iチャンネル設定が上位層のシグナリングによって設定され、対応するS T T Iチャンネルのスケジューリングを有効（アクティベーション）にする情報（D C I）が物理層のシグナリングを通じて通知される場合、対応するS T T Iチャンネルのモニタリングまたは受信を開始する。端末装置は、S T T Iチャンネル設定が上位層のシグナリングによって設定され、対応するS T T Iチャンネルのスケジューリングをリリースする情報（D C I）が物理層のシグナリングを通じて通知される場合、対応するS T T Iチャンネルのモニタリングまたは受信を停止する。

[0210] 複数のS T T Iチャンネル設定が設定される場合、S T T Iチャンネルのスケジューリングを有効にする情報またはリリースする情報は、それぞれのS T T Iチャンネルに対して共通に通知してもよいし、独立に通知してもよい。

[0211] 複数のS T T Iチャンネル設定が設定され、異なって設定されるS T T Iチャンネル候補が同一のT T Iで衝突した場合（すなわち、同一のT T I内で複数のS T T Iチャンネル候補が設定される場合）、端末装置は全てのS T T Iチャンネル候補をモニタリングしてもよいし、一部のS T T Iチャンネル候補をモニタリングしてもよい。一部のS T T Iチャンネル候補をモニタリングする場合、端末装置は、所定の優先度に基づいて、モニタリングするS T T Iチャンネル候補を決定してもよい。例えば、所定の優先度は、S T T Iチャンネルの種類、S T T Iチャンネル設定を示すインデックス（番号）および／またはその端末装置の能力を含む要素（パラメータ）に基づいて決まる。

[0212] <本実施形態におけるS P D C C Hセットの詳細>

図8は、S P D C C H候補のセットの一例を示す図である。図8の例では、端末装置は、基地局装置により、S P D C C Hセット1（S P D C C H候補のセット1）およびS P D C C Hセット2（S P D C C H候補のセット2）が設定されている。T T Iサイズは1シンボルである。S P D C C H候補のセット1において、T T Iの周期が2であり、T T Iのオフセットが0である。ただし、T T Iのオフセットにおける基準となるT T Iは、図8における先頭のシンボル0である。S P D C C H候補のセット2において、T T Iの周期が3であり、T T Iのオフセットが1である。S P D C C H候補は、第2のP D C C H候補とも呼称される。なお、S P D C C H候補は全てのT T Iに設定されることが予め規定されてもよい。その場合、T T Iの周期とオフセットは設定されなくてもよい。

[0213] 基地局装置は、端末装置に設定したS P D C C H候補のいずれかに、その端末装置に対するS P D C C Hをマッピングし、送信する。端末装置は、基地局装置に設定されたS P D C C H候補をモニタリングし、その端末装置に対するS P D C C Hを検出する。

[0214] ある端末装置において、検出されたS P D C C Hが、その端末装置宛であり、正しく受信（デコード）できたかどうかを決定する方法の一例は、その端末装置に固有のR N T I（例えば、S T T I - R N T I）を用いることで

ある。例えば、所定のCRCを付加されたコードワード（トランスポートブロック）のそれぞれは、その端末装置に固有のRNTIによりスクランブルされて送信される。そのため、その端末装置がそのSPDCCCHを受信した場合、コードワードのそれぞれは正しくデスクランブルされるため、その端末装置は付加されたCRCにより、その端末装置宛てのSPDCCCHであることを判断できる。一方、その端末装置とは別の端末装置がそのSPDCCCHを受信した場合、コードワードのそれぞれは正しくデスクランブルされないため、別の端末装置は付加されたCRCにより、自分宛てのSPDCCCHでないことを判断できる。

[0215] ある端末装置において、検出されたSPDCCCHが、その端末装置宛であり、正しく受信（デコード）できたかどうかを決定する方法の別の一例は、ある端末装置に対するSPDCCCHが、その端末装置宛であることを示す情報を含む。例えば、ある端末装置に対するSPDCCCHは、その端末装置に固有のRNTIを含む。例えば、ある端末装置に対するSPDCCCH内のCRCは、その端末装置に固有のRNTIによりスクランブルされる。

[0216] SPDCCCHはDCIを送信するために用いられる。SPDCCCHで送信されるDCIは、SPDSCHのスケジューリングのために用いられる。あるTTIで送信されるSPDCCCHは、そのTTIにおけるSPDSCHをスケジューリングできる。また、あるTTIで送信されるSPDCCCHは、そのTTIとは異なるTTIにおけるSPDSCHをスケジューリングできる。例えば、あるTTIで送信されるSPDCCCHは、そのTTIからx番目のTTIにおけるSPDSCHをスケジューリングできる。ここで、xは予め規定される値またはRRCシグナリングを通じて設定される値である。また、あるTTIで送信されるSPDCCCHは、そのTTI以降の所定数のTTIにおける複数のSPDSCHをスケジューリングできる。例えば、あるTTIで送信されるSPDCCCHは、そのTTI以降のy個のTTIにおける複数のSPDSCHをスケジューリングできる。ここで、yは予め規定される値またはRRCシグナリングを通じて設定される値である。

- [0217] SPDCCH候補は、RRCシグナリングを通じて、SPDCCHセットとして設定できる。SPDCCHセットは、SPDCCHに対するTTI設定に対応する。SPDCCHセットは、SPDCCH-PRBセットとも呼称される。SPDCCHセットは、端末装置固有に設定されるが、複数の端末装置に対して同一の設定をすることができる。SPDCCHセットは、1つの端末装置に対して複数設定することができる。
- [0218] SPDCCHセットは、リソースブロックペアを単位に設定できる。SPDCCHセットとして設定されるリソースブロックペアの数は、予め規定される複数種類の中から設定される。TTI長が複数設定できる場合、SPDCCHセットとして設定されるリソースブロックペアの数の種類は、TTI長に依存して決まるようにしてもよい。例えば、TTI長が14シンボルである場合、設定可能なリソースブロックペアの数は、2、4または8である。TTI長が7シンボルである場合、設定可能なリソースブロックペアの数は、4、8または16である。TTI長が2シンボルである場合、設定可能なリソースブロックペアの数は、4、8、16または32である。
- [0219] SPDCCHセットで設定されるリソースブロックペア内のそれぞれのTTIにおいて、複数のSPDCCH候補が設定される。複数のSPDCCH候補は、SPDCCHサーチスペースとも呼称される。それぞれのTTIにおけるSPDCCH候補の数は、アグリゲーションレベル毎に規定または設定される。TTI長が複数設定できる場合、それぞれのTTIにおけるSPDCCH候補の数は、TTI長に依存して決まるようにしてもよい。
- [0220] <本実施形態におけるSPDCCHのモニタリング>
- SPDCCHセットにおいて、USSおよび/またはCSSが規定または設定される。また、SPDCCHセットにおいて、USSのみが規定または設定されるようにしてもよい。すなわち、SPDCCHセットにおいて、CSSは規定または設定されない。
- [0221] 端末装置に対してSPDCCHセットが設定される場合の端末装置のモニタリング方法は様々な方法を用いることができる。そのモニタリング方法の

一例として、ある端末装置に対してSPDCCHセットが設定される場合、その端末装置はSPDCCHのUSSおよびPDCCHのCSSをモニタリングする。その端末装置はPDCCHのUSSをモニタリングしない。また、その端末装置に対してSPDCCHセットが設定される場合でも、その端末装置がSPDCCHのUSSをモニタリングしないサブフレームでは、その端末装置はPDCCHのUSSをモニタリングする。

[0222] そのモニタリング方法の別の一例として、ある端末装置に対してSPDCCHセットが設定される場合、その端末装置はSPDCCHのUSSおよびSPDCCHのCSSをモニタリングする。その端末装置はPDCCHのCSSおよびPDCCHのUSSをモニタリングしない。また、その端末装置に対してSPDCCHセットが設定される場合でも、その端末装置がSPDCCHのUSSおよび／またはSPDCCHのCSSをモニタリングしないサブフレームでは、その端末装置はPDCCHのCSSおよび／またはPDCCHのUSSをモニタリングする。

[0223] そのモニタリング方法の別の一例として、ある端末装置に対してSPDCCHセットが設定される場合、その端末装置はSPDCCHのCSSおよび／またはUSSと、PDCCHのCSSおよび／またはUSSとをモニタリングする。さらに、あるサブフレームにおいて、SPDCCHが検出される場合、または、SPDSCHがスケジューリングされる場合、端末装置はそのサブフレームではPDSCHがスケジューリングされないと想定する。換言すれば、その場合、端末装置はそのサブフレームではPDCCHが検出されないと想定する。もし検出された場合、そのPDCCHは無視してもよい。なお、その場合でも、PDCCHのCSSのみはモニタリングするようにしてもよい。

[0224] そのモニタリング方法の別の一例として、ある端末装置に対してSPDCCHセットが設定される場合、その端末装置はSPDCCHのCSSおよび／またはUSSと、PDCCHのCSSおよび／またはUSSとをモニタリングする。さらに、あるサブフレームにおいて、SPDCCHが検出される

場合、または、SPD SCHがスケジューリングされる場合、端末装置はそのサブフレームではPD SCHがスケジューリングされうると想定する。換言すれば、その場合でも、端末装置はそのサブフレームでPD CCHをモニタリングする。

[0225] そのモニタリング方法の別の一例として、ある端末装置に対してSPDC CHセットが設定される場合、その端末装置はSPDC CHのCSSおよび／またはUSSと、PD CCHのCSSおよび／またはUSSとをモニタリングする。さらに、あるサブフレームにおいて、PD CCHまたはEPDC CHが検出される場合、または、PD SCHがスケジューリングされる場合、端末装置はそのサブフレームではSPD SCHがスケジューリングされないと想定する。換言すれば、その場合、端末装置はそのサブフレームではSPDC CHが検出されないと想定する。もし検出された場合、そのSPDC CHは無視してもよい。なお、その場合でも、SPDC CHのCSSのみはモニタリングするようにしてもよい。

[0226] そのモニタリング方法の別の一例として、ある端末装置に対してSPDC CHセットが設定される場合、その端末装置はSPDC CHのCSSおよび／またはUSSと、PD CCHのCSSおよび／またはUSSとをモニタリングする。さらに、あるサブフレームにおいて、PD CCHまたはEPDC CHが検出される場合、または、PD SCHがスケジューリングされる場合、端末装置はそのサブフレームではSPD SCHがスケジューリングされうると想定する。換言すれば、その場合でも、端末装置はそのサブフレームではSPDC CHをモニタリングする。

[0227] 同一のサブフレームにおいて、端末装置がSPD SCHおよびPD SCHの両方がスケジューリングされる場合、その端末装置は、そのSPD SCHがマッピングされるリソースエレメントを含むRBペアに、そのPD SCHがマッピングされないと想定する。

[0228] 同一のサブフレームにおいて、端末装置がSPD SCHおよびPD SCHの両方がスケジューリングされる場合、その端末装置は、そのSPD SCH

がマッピングされるリソースエレメントを含むRBペアにも、そのPD SCHがマッピングされるが、そのPD SCHはそのSPD SCHがマッピングされるリソースエレメントに対して、パルクチャリングまたはレートマッチングされる。

[0229] 同一のサブフレームにおいて、端末装置がSPD SCHおよびPD SCHの両方がスケジューリングされる場合、その端末装置は、そのPD SCHがマッピングされるリソースエレメントを含むRBペアに、そのSPD SCHがマッピングされないと想定する。

[0230] そのモニタリング方法は、SPDCCHセットが設定されるセルに応じて決まるようにしてもよい。例えば、SPDCCHセットがPCellに設定される場合、そのセルにおいて、端末装置はSPDCCHのCSSおよびSPDCCHのUSSをモニタリングする。SPDCCHセットがPSCellに設定される場合、そのセルにおいて、端末装置はSPDCCHのCSSおよびSPDCCHのUSSをモニタリングする。SPDCCHセットがSCellに設定される場合、そのセルにおいて、端末装置はPDCCCHのCSSおよびSPDCCHのUSSをモニタリングする。

[0231] ある端末装置があるサブフレームにおいてPDCCCHおよびSPDCCHの両方をモニタリングする場合、所定の条件において、PDCCCHがSPD SCHをスケジューリングできるようにしてもよい。例えば、SPD SCHがマッピングされるリソースのTTIがPDCCCH領域に含まれる場合、そのPDCCCH領域内のPDCCCHがそのSPD SCHをスケジューリングすることができる。また、例えば、SPD SCHがマッピングされるリソースのTTIがPDCCCH領域の直後のTTIである場合、そのPDCCCH領域内のPDCCCHがそのSPD SCHをスケジューリングすることができる。

[0232] PDCCCHがSPD SCHをスケジューリングできる場合、そのSPD SCHがマッピングされるリソースのTTIにおいて、端末装置はさらにSPDCCHをモニタリングしてもよい。例えば、PDCCCHがSPD SCHをスケジューリングされるかどうかに関わらず、その端末装置はそのSPD S

CHがマッピングされるリソースのTTIにおいて、SPDCCHをモニタリングする。また、例えば、PDCCHがSPDSCHをスケジューリングされる場合、その端末装置はそのSPDSCHがマッピングされるリソースのTTIにおいて、SPDCCHをモニタリングしない。また、例えば、PDCCHがSPDSCHをスケジューリングされない場合、その端末装置はそのSPDSCHがマッピングされるリソースのTTIにおいて、SPDCCHをモニタリングする。また、例えば、また、例えば、端末装置は、あるTTIにおいて、PDCCHによりスケジューリングされるSPDSCHと、SPDCCHによりスケジューリングされるSPDSCHとが同時にスケジューリングされないと想定する。

[0233] また、PDCCHはSPDSCHをスケジューリングできるかどうかは、端末装置のケイパリティ情報に基づいて決定してもよい。すなわち、端末装置は、PDCCHによりSPDSCHをスケジューリングできるかどうかを示すケイパリティ情報を基地局装置に通知する。端末装置は、RRCシグナリングを通じて、PDCCHによりSPDSCHをスケジューリングされうるかどうかを設定する。

[0234] 換言すれば、第1のTTI長の制御チャンネルが第2のTTI長の共有チャンネルをスケジューリングできるかどうかは、端末装置のケイパリティ情報に基づいて決定してもよい。すなわち、端末装置は、第1のTTI長の制御チャンネルにより第2のTTI長の共有チャンネルをスケジューリングできるかどうかを示すケイパリティ情報を基地局装置に通知する。端末装置は、RRCシグナリングを通じて、第1のTTI長の制御チャンネルにより第2のTTI長の共有チャンネルをスケジューリングされうるかどうかを設定する。

[0235] SPDCCHセットが設定可能な端末装置は、EPDCCHセットも設定可能であってもよい。換言すれば、ある端末装置がSPDCCHの受信をサポートする場合、その端末装置はEPDCCHの受信もサポートする。また、SPDCCHセットおよびEPDCCHセットが設定可能な端末装置に対する設定は様々な方法を用いることができる。その設定の一例として、SP

SPDCCHセットおよびEPDCCHセットが設定可能な端末装置は、SPDCCHセットまたはEPDCCHセットのいずれかのみが設定される。すなわち、SPDCCHセットおよびEPDCCHセットが同時に設定されない。

[0236] その設定の別の一例として、SPDCCHセットおよびEPDCCHセットが設定可能な端末装置は、SPDCCHセットおよびEPDCCHセットの両方が設定されるが、同じサブフレームでのモニタリングは設定されない。すなわち、その端末装置は、あるサブフレームでは、SPDCCHおよびEPDCCHの両方をモニタリングしない。

[0237] その設定の別の一例として、SPDCCHセットおよびEPDCCHセットが設定可能な端末装置は、SPDCCHセットおよびEPDCCHセットの両方が設定されるが、同じサブフレームでSPDCCHおよびEPDCCHの両方をモニタリングする場合、SPDCCH候補の数および／またはEPDCCH候補の数は、SPDCCHまたはEPDCCHのいずれかのみをモニタリングする場合に比べて低減される。

[0238] SPDCCHのモニタリングに用いられるRNTIは、PDCCHのモニタリングに用いられるRNTIと独立して設定されてもよい。SPDCCHのモニタリングに用いられるRNTIは、SPDCCH設定に含まれるパラメータに基づいて設定できる。換言すれば、SPDCCHに含まれるDCIに付加されるCRCをスクランブルするRNTIは、PDCCHに含まれるDCIに付加されるCRCをスクランブルするRNTIと独立して設定されてもよい。

[0239] 図9は、本実施形態におけるSPDCCHセットとSPDSCHとの一例を示す図である。図9において、SPDCCHおよびSPDSCHにおけるTTIのサイズは、2シンボル長である。SPDCCHセットは、端末装置に対して、基地局装置によって所定のリソースブロックペア内に設定される。端末装置は、設定されたSPDCCHセット内のSPDCCH候補をモニタリングし、自分宛てのSPDCCHを探索する。端末装置は、自分宛ての

SPDCCHを検出した場合、そのSPDCCHに含まれるDCIによってスケジューリングされるSPDSCHを受信する。図9は、シンボル#2および3で構成されるTTIと、シンボル#8および9で構成されるTTIとにおいて、その端末装置宛てのSPDCCHおよびSPDSCHを受信する場合を示している。

[0240] 図10は、本実施形態におけるSPDCCHセットとSPDSCHとPDCCH領域とPDSCHとの一例を示す図である。図10において、SPDCCHおよびSPDSCHにおけるTTIのサイズは、2シンボル長である。SPDCCHセットは、端末装置に対して、基地局装置によって所定のリソースブロックペア内に設定される。端末装置は、設定されたSPDCCHセット内のSPDCCH候補をモニタリングし、自分宛てのSPDCCHを探索する。端末装置は、自分宛てのSPDCCHを検出した場合、そのSPDCCHに含まれるDCIによってスケジューリングされるSPDSCHを受信する。図9は、シンボル#8および9で構成されるTTIと、シンボル#12および13で構成されるTTIとにおいて、その端末装置宛てのSPDCCHおよびSPDSCHを受信する場合を示している。また、図10は、PDCCH領域内のPDCCHがPDSCHをスケジューリングしている場合を示している。

[0241] 本実施形態で説明されるSPDCCHのモニタリングの一部は、以下のよう
に換言することができる。

[0242] 基地局装置と通信する端末装置は、基地局装置からの上位層のシグナリングにより1つ以上の第2のPDCCH設定を設定する上位層処理部と、第2のPDCCH設定が設定されない場合、第1のPDCCHにおける共通サーチスペースおよび端末装置固有サーチスペースのみをモニタリングし、第2のPDCCH設定が設定される場合、少なくとも第2のPDCCHにおける端末装置固有サーチスペースをモニタリングする受信部と、を備える。第1のPDCCHは、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される。第2のPDCCHは、サブフレームに対応するシンボル数よりも

少ないシンボル数の拡張サブフレームと、第2のPDCCH設定により設定されるリソースブロックとに基づいて送信される。

[0243] 端末装置の受信部は、第2のPDCCH設定が設定される場合、第1のPDCCHにおける端末装置固有サーチスペースをモニタリングしない。端末装置の受信部は、第2のPDCCH設定が設定される場合、さらに第1のPDCCHにおける共通サーチスペースをモニタリングする。端末装置の受信部は、第2のPDCCH設定が設定される場合、さらに第2のPDCCHにおける共通サーチスペースをモニタリングする。

[0244] 第2のPDCCHの送信に用いられるリソースブロックの設定可能な値の組み合わせは、第2のPDCCH設定により設定される拡張サブフレームのシンボル数に基づいて決まる。設定可能な値の組み合わせに含まれる最小値は、拡張サブフレームのシンボル数が少ないほど大きくなる。設定可能な値の組み合わせに含まれる最小値は、拡張サブフレームのシンボル数が多いほど小さくなる。設定可能な値の組み合わせに含まれる最大値は、拡張サブフレームのシンボル数が少ないほど大きくなる。設定可能な値の組み合わせに含まれる最大値は、拡張サブフレームのシンボル数が多いほど小さくなる。

[0245] 端末装置と通信する基地局装置は、端末装置に対して上位層のシグナリングにより1つ以上の第2のPDCCH設定を設定する上位層処理部と、第2のPDCCH設定が設定されない場合、第1のPDCCHにおける共通サーチスペースまたは端末装置固有サーチスペースに、第1のPDCCHをマッピングして送信し、第2のPDCCH設定が設定される場合、少なくとも第2のPDCCHにおける端末装置固有サーチスペースに、第2のPDCCHをマッピングして送信する送信部と、を備える。第1のPDCCHは、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される。第2のPDCCHは、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームと、第2のPDCCH設定により設定されるリソースブロックとに基づいて送信される。

[0246] 基地局装置と通信する端末装置は、所定のシンボル数で定義されるサブフ

レームに基づいて送信される第1のPDCCHと、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームと第2のPDCCH設定により設定されるリソースブロックとに基づいて送信される第2のPDCCHと、をモニタリングする受信部を備える。第1のPDCCHにより割り当てられる第1のPDSCHは、サブフレームのシンボル数に対応するリソースブロックペアに基づいてマッピングされる。第2のPDCCHにより割り当てられる第2のPDSCHは、拡張サブフレームのシンボル数に対応するサブリソースブロックに基づいてマッピングされる。

[0247] 所定のサブフレームにおいて第1のPDCCHが検出される場合、第2のPDCCHは所定のサブフレームでは検出されない。所定のサブフレームにおいて第1のPDCCHが検出される場合、受信部は、第2のPDCCHにおける共通サーチスペースのみをモニタリングする。所定のサブフレームにおいて第1のPDSCHおよび第2のPDSCHが割り当てられる場合、第1のPDSCHは、第2のPDSCHの送信に用いられるサブリソースブロックを含むリソースブロックを除いてマッピングされる。

[0248] 所定のサブフレームにおいて第1のPDSCHおよび第2のPDSCHが割り当てられる場合、第1のPDSCHは、第2のPDSCHの送信に用いられるサブリソースブロックを含むリソースブロックにおいて、第2のPDSCHの送信に用いられるサブリソースブロックに含まれるリソースエレメントを除いてマッピングされる。

[0249] 所定のサブフレームにおいて第2のPDCCHが検出される場合、第1のPDCCHは所定のサブフレームでは検出されない。所定のサブフレームにおいて第2のPDCCHが検出される場合、受信部は、第1のPDCCHにおける共通サーチスペースのみをモニタリングする。

[0250] 所定のサブフレームにおいて第1のPDSCHおよび第2のPDSCHが割り当てられる場合、第2のPDSCHは、第1のPDSCHの送信に用いられるリソースブロックに含まれないサブリソースブロックに基づいてマッピングされる。

- [0251] 端末装置と通信する基地局装置は、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDCCHと、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームと第2のPDCCH設定により設定されるリソースブロックとに基づいて送信される第2のPDCCHと、を送信する送信部を備える。第1のPDCCHにより割り当てられる第1のPDSCHは、サブフレームのシンボル数に対応するリソースブロックペアに基づいてマッピングされる。第2のPDCCHにより割り当てられる第2のPDSCHは、拡張サブフレームのシンボル数に対応するサブリソースブロックに基づいてマッピングされる。
- [0252] <本実施形態におけるSPDCCHのリソースエレメントマッピングおよびSPDCCHに関連付けられる復調用参照信号の詳細>
- SPDCCHは、所定のリソースエレメントのグループに基づいて、リソースエレメントマッピングが行われる。
- [0253] アグリゲーションレベル毎のサーチスペースはSPDCCH候補のセットによって定義される。SPDCCHのそれぞれは、1つ以上のSCCE (Shortened Control Channel Element) の集合を用いて送信される。1つのSPDCCHに用いられるSCCEの数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1つのSPDCCHに用いられるSCCEの数は、1、2、4、8、16または32である。また、1つのSPDCCHに用いられるSCCEの数の組み合わせは、そのPDSCHに対するTTI長に依存して規定されてもよい。ここで、SCCEは、SPDCCHを送信するために用いられる制御チャンネルエレメントである。SCCEは、FECCE (Enhanced Control Channel Element) とも呼称される。
- [0254] SPDCCH候補の数は、少なくともTTI長、サーチスペースおよび/またはアグリゲーションレベルに基づいて決まる。例えば、CSSにおいて、アグリゲーションレベル4および8におけるPDCCH候補の数はそれぞれ4および2である。例えば、USSにおいて、アグリゲーション1、2、4および8におけるPDCCH候補の数はそれぞれ6、6、2および2であ

る。

[0255] それぞれのSCCEは、複数のSREG (Shortened resource element group) で構成される。SREGは、SPDCCHのリソースエレメントに対するマッピングを定義するために用いられる。SREGは、FEREG (Further enhanced resource element group) とも呼称される。

[0256] 図11は、本実施形態におけるSREGの構成の一例を示す図である。各RBペアにおいて、0から13に番号付けされる、14個のSREGが定義される。すなわち、各RBペアにおいて、SREG0~SREG13が定義される。各RBペアにおいて、SREG0~SREG13は、所定の信号および/またはチャンネルがマッピングされるリソースエレメント以外のリソースエレメントに対して、シンボル毎に順に定義される。例えば、SPDCCHに関連付けられる復調用参照信号がマッピングされるリソースエレメントは、SREGを定義しない。

[0257] 例えば、SPDCCHに関連付けられる復調用参照信号 (SPDCCH-DMRS) は、各RBペアにおいて、所定のサブキャリア (サブキャリア#0、5および10) のリソースエレメントにマッピングされる。所定のサブキャリアは、EPDCCHに関連付けられる復調用参照信号 (EPDCCH-DMRS) と同じサブキャリアとしてもよい。図11の例では、所定のサブキャリアは、アンテナポート107および108がマッピングされるサブキャリアと同じである。

[0258] SPDCCH-DMRSに用いられる系列の生成方法は、EPDCCH-DMRSに用いられる系列の生成方法と同じにしてもよい。例えば、SPDCCH-DMRSに用いられる系列は、EPDCCH-DMRSに用いられる系列と同様に、時間方向に連続する2つのリソースエレメントにマッピングされる2チップの直交符号に基づいて生成される。図11の例では、SPDCCH-DMRSは、サブフレーム内の先頭から連続する2つのリソースエレメントを単位としてマッピングされる。例えば、SPDCCH-DMRSのアンテナポートは、2つの直交符号に対して、それぞれ207および2

08である。すなわち、アンテナポート207および208のSPDCCH-DMRSは、同一の連続する2つのリソースエレメントを用いて符号分割多重できる。

[0259] SPDCCH-DMRSのアンテナポートのリソースに対するマッピングは、様々な方法を用いることができる。マッピング方法の一例として、SPDCCH-DMRSのアンテナポートは、SREGに対してマッピングされる。例えば、図11の例において、SREG番号が偶数のSREGを構成するリソースエレメントはアンテナポート207に対応し、SREG番号が奇数のSREGを構成するリソースエレメントはアンテナポート208に対応する。このマッピング方法は、SPDCCHの分散送信に用いられてもよい。

[0260] マッピング方法の別の一例として、SPDCCH-DMRSのアンテナポートは、SCCEに対してマッピングされる。例えば、同一のSCCEに含まれるリソースエレメントは、所定の条件に基づいて、アンテナポート207または208に対応する。所定の条件は、基地局装置による設定または通知される値、端末装置に設定されるRNTIなどの値、および／または、基地局装置に固有の物理セルIDなどの値に基づいた条件である。このマッピング方法は、SPDCCHの局所送信に用いられてもよい。

[0261] マッピング方法の別の一例として、SPDCCH-DMRSのアンテナポートは、SPDCCHに対してマッピングされる。例えば、同一のSPDCCHに含まれるリソースエレメントは、所定の条件に基づいて、アンテナポート207または208に対応する。所定の条件は、基地局装置による設定または通知される値、端末装置に設定されるRNTIなどの値、および／または、基地局装置に固有の物理セルIDなどの値に基づいた条件である。このマッピング方法は、SPDCCHの局所送信に用いられてもよい。

[0262] マッピング方法の別の一例として、SPDCCH-DMRSのアンテナポートは、リソースエレメントに対してマッピングされる。例えば、各RBペアにおいて、SPDCCH-DMRSのアンテナポート207および208

は、SPDCCH-DMRSがマッピングされるリソースエレメント以外のリソースエレメントに対して、周波数方向を優先に、先頭のシンボルから交互にマッピングされる。すなわち、同一のSREGにおいて、SPDCCH-DMRSのアンテナポート207および208がマッピングされるため、ダイバーシチ効果が高くなる。このマッピング方法は、SPDCCHの分散送信に用いられてもよい。

[0263] SPDCCH-DMRSのRBペアにおけるリソースエレメントマッピングは、図11で示される例とは異なる方法を用いてもよい。例えば、SPDCCH-DMRSは、各RBペアにおいて、所定のサブキャリア（サブキャリア#1、6および11）のリソースエレメントにマッピングされる。所定のサブキャリアは、EPDCCH-DMRSのアンテナポート109および110がマッピングされるサブキャリアと同じである。その場合のSPDCCH-DMRSのアンテナポートは、それぞれ209および210とすることができる。また、アンテナポート207および208と、アンテナポート209および210とは、所定の条件に基づいて、切り替えて用いてもよい。所定の条件は、基地局装置による設定または通知される値、端末装置に設定されるRNTIなどの値、および／または、基地局装置に固有の物理セルIDなどの値に基づいた条件である。

[0264] 1つのSPDCCHに用いられるSCCEの数は、SPDCCHフォーマットに依存し、他のパラメータに基づいて決定される。1つのSPDCCHに用いられるSCCEの数は、アグリゲーションレベルとも呼称される。例えば、1つのSPDCCHに用いられるSCCEの数は、1つのRBペアにおけるSPDCCH送信に用いることができるリソースエレメントの数、SPDCCHの送信方法および／またはTTI長などに基づいて、決定される。例えば、1つのSPDCCHに用いられるSCCEの数は、1、2、4、8、16または32である。また、1つのSCCEに用いられるSREGの数は、TTI長、サブフレームの種類および／またはサイクリックプレフィックスの種類に基づいて決定される。例えば、1つのSCCEに用いられる

SREGの数は、2、4または8である。SPDCCHの送信方法として、分散送信および局所送信がサポートされてもよい。

- [0265] SPDCCHは、分散送信または局所送信を用いることができる。分散送信および局所送信は、SREGおよびRBペアに対するSCCEのマッピングが異なる。例えば、分散送信において、1つのSCCEは、複数のRBペアのSREGを用いて構成される。局所送信において、1つのSCCEは、1つのRBペアのSREGを用いて構成される。
- [0266] SPDCCHにおいて、SREG構成は定義されず、SCCE構成のみが定義されてもよい。その場合、SPDCCHは局所送信のみがサポートされるかもしれない。
- [0267] 基地局装置1は、端末装置2に対して、SPDCCHに関する設定を行う。端末装置2は、基地局装置1からの設定に基づいて、所定数のSPDCCHの候補をモニタリングする。端末装置2がSPDCCHをモニタリングするRBペアのセットが、設定されうる。そのRBペアのセットは、SPDCCHセットまたはSPDCCH-PRBセットとも呼称される。1つの端末装置2に対して、1つ以上のSPDCCHセットが設定できる。各SPDCCHセットは、1つ以上のRBペアで構成される。また、SPDCCHに関する設定は、SPDCCHセット毎に個別に行うことができる。
- [0268] 基地局装置1は、端末装置2に対して、所定数のSPDCCHセットを設定できる。例えば、2つまでのSPDCCHセットが、SPDCCHセット0および／またはSPDCCHセット1として、設定できる。SPDCCHセットのそれぞれは、所定数のRBペアで構成できる。各SPDCCHセットは、複数のSCCEの1つのセットを構成する。1つのSPDCCHセットに構成されるSCCEの数は、TTI長、そのSPDCCHセットとして設定されるRBペアの数、および／または、1つのSCCEに用いられるSREGの数に基づいて、決定される。1つのSPDCCHセットに構成されるSCCEの数がNである場合、各SPDCCHセットは、0～N-1で番号付けされたSCCEを構成する。例えば、1つのSCCEに用いられるS

REGの数が4である場合、4つのRBペアで構成されるSPDCCHセットは16個のSCCEを構成する。

[0269] 図12は、本実施形態におけるSCCE構成の一例を示す図である。図12の例は、1つのSCCEを構成するSREGの数が2である場合を示しており、TTI長が2である場合のSCCE構成に好適である。図12において、点線で示されるリソースが1つのSCCEを示している。TTI長が2である場合、アグリゲーションレベルが2であるSPDCCHは、同じTTIにおいて、SPDCCHセット内の2つのSCCEに対応する。

[0270] SPDCCHセットは、サブフレームに対するスタートシンボルを設定できる。そのスタートシンボルは、あるサブフレームにおいて、SPDCCHのリソースエレメントマッピングが開始されるシンボルを示している。例えば、そのスタートシンボルが3である場合、あるサブフレームにおいて、SPDCCHは、スロット0のシンボル3からそのサブフレームの最後のシンボルまでマッピングされる。例えば、そのスタートシンボルより前のシンボルは、PDCCHの送信のために用いられる領域とすることができる。

[0271] また、図12の例において、スタートシンボルが3である場合、SREG 2および3で構成されるSCCEのリソースエレメントの数が、他のSCCEに比べて半減となる。そのため、そのようなSCCEに対する対処方法は様々な方法を用いることができる。そのようなSCCEは、SCCEにおけるSPDCCHの送信のために利用可能なリソースエレメントの数に基づいて決定されてもよい。例えば、対処が必要なSCCEであるか否かは、その利用可能なリソースエレメントの数が所定数より多いか少ないかに基づいて決定される。その所定数はRRCシグナリングにより設定または予め規定されてもよい。

[0272] その対処方法の一例として、利用可能なリソースエレメントの数が所定数より少ないSCCEは、SPDCCHの送信に用いられない。すなわち、そのようなSCCEを含むTTIでは、SPDCCHは送信されないため、端末装置はそのSPDCCHをモニタリングしない。

- [0273] その対処方法の別の一例として、利用可能なリソースエレメントの数が所定数より少ないSCCEを含むTTIでは、他のTTIに比べて、1つのSCCEを構成するSREGの数、アグリゲーションレベルの組み合わせなどが異なる。例えば、そのようなSCCEを含むTTIでは、他のTTIに比べて、アグリゲーションレベルが高くなる。
- [0274] SPDCCHセットに対してスタートシンボルが設定される場合、SCCE構成はそのスタートシンボルに基づいて決まるようにしてもよい。例えば、スタートシンボルから順にSCCEを構成してもよい。
- [0275] 本実施形態で説明されるSPDCCHのリソースエレメントマッピングおよびSPDCCHに関連付けられる復調参照信号の一部は、以下のように換言できる。
- [0276] 基地局装置と通信する端末装置は、基地局装置からの上位層のシグナリングにより1つ以上のSPDCCH設定を設定する上位層処理部と、SPDCCH設定に基づいて、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームとSPDCCH設定により設定されるリソースブロックとに基づいて送信されるSPDCCHをモニタリングする受信部と、を備える。SPDCCHは、1つ以上の制御チャネルエレメントによって送信される。制御チャネルエレメントは、複数のリソースエレメントグループによって構成される。リソースエレメントグループは、SPDCCH設定で設定されるリソースブロックペアのそれぞれにおいて、リソースブロックペアにおけるシンボルに対応して規定される。
- [0277] リソースブロックペアのそれぞれに構成されるリソースエレメントグループの数は、リソースブロックペアにおけるシンボル数と同じである。
- [0278] SPDCCHに関連付けられる復調参照信号は、SPDCCH設定で設定されるリソースブロックペアのそれぞれにおいて、所定のサブキャリアに含まれる全てのリソースエレメントにマッピングされる。
- [0279] SPDCCHに関連付けられる復調参照信号は、SPDCCH設定で設定されるリソースブロックペアのそれぞれにおいて、SPDCCHのマッピン

グに用いられるリソースエレメントグループに対応するシンボルを含む2つの連続するシンボルにおけるリソースエレメントにマッピングされる。

[0280] SPDCCH設定は、拡張サブフレームのシンボル数を示す情報を含む。SPDCCHの送信に用いられる制御チャネルエレメントの数は、少なくとも拡張サブフレームのシンボル数に基づいて決定される。制御チャネルエレメントを構成するリソースエレメントグループの数は、少なくとも拡張サブフレームのシンボル数に基づいて決定される。リソースブロックペアのそれぞれにおけるリソースエレメントグループの構成は、拡張サブフレームのシンボル数に関わらず共通に用いられる。

[0281] 端末装置と通信する基地局装置は、端末装置に対して上位層のシグナリングにより1つ以上のSPDCCH設定を設定する上位層処理部と、SPDCCH設定に基づいて、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームとSPDCCH設定により設定されるリソースブロックとに基づいて送信されるSPDCCHを送信する送信部と、を備える。SPDCCHは、1つ以上の制御チャネルエレメントによって送信される。制御チャネルエレメントは、複数のリソースエレメントグループによって構成される。リソースエレメントグループは、SPDCCH設定で設定されるリソースブロックペアのそれぞれにおいて、リソースブロックペアにおけるシンボルに対応して規定される。

[0282] <本実施形態におけるSPDSCHに対するHARQ-ACK送信>
端末装置は、スケジューリングされたSPDSCHに対するHARQ-ACKを送信する。SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信は、様々な方法を用いることができる。

[0283] SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、端末装置は、SPDSCHに対するHARQ-ACKを、所定のTTIにおけるSPUCCHまたはSPUSCHで送信できる。例えば、端末装置はあるTTIで受信されたSPDSCHに対するHARQ-ACKを、そのTTIから4TTI後のSPUCCHまたはSPUSCHで送信される。

[0284] 図13は、SPDSCCHに対するHARQ-ACKとPDSCCHに対するHARQ-ACKの送信の一例を示す図である。図13では、SPDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合を示している。その場合、端末装置は、SPDSCCHに対するHARQ-ACKとPDSCCHに対するHARQ-ACKとを同時に送信する必要があるが、シングルキャリア送信のみをサポートしている端末装置は同時送信ができないため、特別な処理が必要になるかもしれない。そのような処理は様々な方法が用いることができる。

[0285] SPDSCCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、SPDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、PDSCCHに対するHARQ-ACKを送信しない（ドロップする）。すなわち、端末装置は、SPDSCCHに対するHARQ-ACKを優先して送信する。

[0286] SPDSCCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、SPDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPDSCCHに対するHARQ-ACKを送信しない（ドロップする）。すなわち、端末装置は、PDSCCHに対するHARQ-ACKを優先して送信する。

[0287] SPDSCCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、SPDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、PDSCCHに対するHARQ-ACKを、SPDSCCHに対するHARQ-ACKの送信のためのSPUCCHまたはSPUSCHを通じて送信する。すなわち、PDSCCHに対するHARQ-ACKは、SPDSCCHに対するHARQ-ACKの送信のためのSPUCCHまたはSPUSCHにピギーバ

ックされる。

[0288] SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、SPDSCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPDSCHに対するHARQ-ACKを、PDSCHに対するHARQ-ACKの送信のためのPUCCHまたはPUSCHを通じて送信する。すなわち、SPDSCHに対するHARQ-ACKは、PDSCHに対するHARQ-ACKの送信のためのPUCCHまたはPUSCHにピギーバックされる。

[0289] SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、端末装置は、SPDSCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIを含むサブフレームに、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信することになるPDSCHがスケジューリングされないと想定する。すなわち、あるサブフレームにおいて、SPDSCHに対するHARQ-ACKと、PDSCHに対するHARQ-ACKが同時に送信しないように、SPDSCHおよびPDSCHはスケジューリングされる。

[0290] SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、端末装置は、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれるTTIの全てまたは一部に、SPDSCHに対するHARQ-ACKを送信することになるSPDSCHがスケジューリングされないと想定する。すなわち、あるサブフレームにおいて、SPDSCHに対するHARQ-ACKと、PDSCHに対するHARQ-ACKが同時に送信しないように、SPDSCHおよびPDSCHはスケジューリングされる。

[0291] SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、SPDSCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPDSCHに対するHARQ-ACKおよびPDSCHに対するHARQ-ACKの両方を個別に送信する。その端末装置は、SPUCCHまたはSP

USCHと、PUCCHまたはPUSCHとを同時に送信する能力を有する。

[0292] SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法の一例として、SPDSCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPDSCHに対するHARQ-ACKおよびPDSCHに対するHARQ-ACKの両方を個別に送信するが、PDSCHに対するHARQ-ACKの送信のためのPUCCHまたはPUSCHは、SPDSCHに対するHARQ-ACKが送信されるTTIに含まれるリソースエレメントをパンクチャリングまたはレートマッチングして送信される。

[0293] なお、以上の説明では、SPDSCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合の、SPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法が説明されたが、これに限定されるものではない。上記のSPDSCHに対するHARQ-ACKの送信方法は、SPDSCHに対するHARQ-ACKを送信するTTIが、PUSCHを送信するサブフレームに含まれる場合にも適用することができる。

[0294] <本実施形態におけるSPUSCH送信>

端末装置は、SPDCCHによりスケジューリングされるSPUSCHを送信する。SPUSCHの送信は、様々な方法を用いることができる。

[0295] SPUSCHの送信方法の一例として、端末装置は、SPUSCHを、所定のTTIで送信できる。例えば、端末装置はあるTTIでスケジューリングされたSPUSCHを、そのTTIから4TTI後に送信される。

[0296] SPUSCHの送信方法の一例として、SPUSCHを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信しない（ドロップする）。すなわち、端末装置は、SPUSCHを優先して送信する。

[0297] SPUSCHの送信方法の一例として、SPUSCHを送信するTTIが

、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPUSCHを送信しない（ドロップする）。すなわち、端末装置は、PDSCHに対するHARQ-ACKを優先して送信する。

[0298] SPUSCHの送信方法の一例として、SPUSCHを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、PDSCHに対するHARQ-ACKを、そのSPUSCHを通じて送信する。すなわち、PDSCHに対するHARQ-ACKは、そのSPUSCHにピギーバックされる。

[0299] SPUSCHの送信方法の一例として、SPUSCHを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPUSCHのコードワード（トランスポートブロック）を、PDSCHに対するHARQ-ACKの送信のためのPUCCHまたはPUSCHを通じて送信する。すなわち、SPUSCHのコードワード（トランスポートブロック）は、PDSCHに対するHARQ-ACKの送信のためのPUCCHまたはPUSCHにピギーバックされる。

[0300] SPUSCHの送信方法の一例として、端末装置は、SPUSCHを送信するTTIを含むサブフレームに、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信することになるPDSCHがスケジューリングされないと想定する。すなわち、あるサブフレームにおいて、SPUSCHと、PDSCHに対するHARQ-ACKが同時に送信しないように、SPDSCHおよびPDSCHはスケジューリングされる。

[0301] SPUSCHの送信方法の一例として、端末装置は、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれるTTIの全てまたは一部に、SPUSCHがスケジューリングされないと想定する。すなわち、あるサブフレームにおいて、SPUSCHと、PDSCHに対するHARQ-ACKが同時に送信しないように、SPDSCHおよびPDSCHはスケジューリングされる。

[0302] SPUSCHの送信方法の一例として、SPUSCHを送信するTTIが

、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPUSCHと、PDSCHに対するHARQ-ACKとの両方を個別に送信する。その端末装置は、SPUCCHまたはSPUSCHと、PUCCHまたはPUSCHとを同時に送信する能力を有する。

[0303] SPUSCHの送信方法の一例として、SPUSCHを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合、端末装置は、SPUSCHと、PDSCHに対するHARQ-ACKとの両方を個別に送信するが、PDSCHに対するHARQ-ACKの送信のためのPUCCHまたはPUSCHは、SPUSCHが送信されるTTIに含まれるリソースエレメントをパンクチャリングまたはレートマッチングして送信される。

[0304] なお、以上の説明では、SPUSCHを送信するTTIが、PDSCHに対するHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる場合の、SPUSCHの送信方法が説明されたが、これに限定されるものではない。上記のSPUSCHの送信方法は、SPUSCHを送信するTTIが、PUSCHを送信するサブフレームに含まれる場合にも適用することができる。

[0305] 本実施形態で説明されるSPDSCHに対するHARQ-ACK送信およびSPUSCH送信の一部は、以下のように換言できる。

[0306] 基地局装置と通信する端末装置は、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信する受信部と、第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で送信する送信部と、を備える。

[0307] 第1のHARQ-ACKは、第1のPDSCHを受信したサブフレームから所定数後のサブフレームにおける第1のPUCCHまたは第1のPUSC

Hで送信される。第2のHARQ-ACKは、第2のPDSCHを受信した拡張サブフレームから所定数後の拡張サブフレームにおける第2のPUCCHまたは第2のPUSCHで送信される。

[0308] 第2のHARQ-ACKは、第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない。

[0309] 端末装置の受信部は、第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信されうる第2のHARQ-ACKは受信されないと想定する。

[0310] 端末装置の送信部は、第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信される第2のHARQ-ACKが生じる場合、第2のHARQ-ACKはドロップされる。

[0311] 端末装置の送信部は、第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信される第2のHARQ-ACKが生じる場合、第2のHARQ-ACKは、第1のHARQ-ACKを送信する第1のPUCCHまたは第1のPUSCHで送信される。

[0312] 第1のHARQ-ACKは、第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない。

[0313] 端末装置の受信部は、第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信されうる第1のHARQ-ACKは受信されないと想定する。

[0314] 端末装置の送信部は、第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信される第1のHARQ-ACKが生じる場合、第1のHARQ-ACKはドロップされる。

[0315] 端末装置の送信部は、第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信される第1のHARQ-ACKが生じる場合、第1のHARQ-ACKは、第2のHARQ-ACKを送信する第2のPUCCHまたは第2のPUSCHで送信される。

[0316] 端末装置の受信部は、サブフレームに基づいて送信される第1のPUSC

Hの割り当て情報を通知する第1のPDCCHを受信する。端末装置の送信部は、割り当て情報に基づいて第1のPUSCHを送信する。第2のHARQ-ACKは、第1のPUSCHを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない。

[0317] 端末装置の受信部は、サブフレームに基づいて送信される第1のPUSCHの割り当て情報を通知する第1のPDCCHを受信する。端末装置の送信部は、割り当て情報に基づいて第1のPUSCHを送信する。第1のPUSCHは、第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない。

[0318] 端末装置の受信部は、拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPUSCHの割り当て情報を通知する第2のPDCCHを受信する。端末装置の送信部は、割り当て情報に基づいて第2のPUSCHを送信する。第2のPUSCHは、第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない。

[0319] 端末装置の受信部は、拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPUSCHの割り当て情報を通知する第2のPDCCHを受信する。端末装置の送信部は、割り当て情報に基づいて第2のPUSCHを送信する。第1のHARQ-ACKは、第2のPUSCHを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない。

[0320] 端末装置と通信する基地局装置は、所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を送信する送信部と、第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で受信し、第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で受信する受信部と、を備える。

[0321] <本実施形態におけるSPDCCHおよび/またはSPDSCHのリソ

ースエレメントマッピング>

既に説明したように、S T T Iモードにおけるチャンネルは、サブリソースブロックに基づいてマッピングされる。すなわち、S P D C C Hおよび／またはS P D S C Hは、サブリソースブロックに基づいてマッピングされる。本実施形態において説明されるS P D C C Hおよび／またはS P D S C Hのリソースエレメントマッピングは、モニタリングされるS P D C C Hおよび／またはS P D S C Hの候補にも適用される。

[0322] 本実施形態において、所定のチャンネルまたは信号が、所定のリソースエレメントにマッピングされない場合、そのマッピングは所定の方法を用いることができる。所定の方法の一例は、レートマッチングである。レートマッチングにおいて、所定のチャンネルまたは信号は、所定のリソースエレメントを飛ばしてマッピングされる。端末装置は、所定のチャンネルまたは信号の受信（復調、復号）において、所定のリソースエレメントに対するマッピングにレートマッチングが用いられることを認識または想定する必要がある。所定の方法の別の一例は、パンクチャリングである。パンクチャリングにおいて、所定のチャンネルまたは信号は、所定のリソースエレメントを飛ばさずにマッピングが想定されるが、その所定のリソースエレメントは別のチャンネルまたは信号がマッピング（上書き）される。端末装置は、所定のチャンネルまたは信号の受信（復調、復号）において、所定のリソースエレメントに対するマッピングにパンクチャリングが用いられることを認識または想定することが好ましいが、認識または想定しなくてもよい。その場合、受信精度は劣化するが、符号化率などを調整することにより、端末装置は受信することができる。本実施形態の説明において、リソースエレメントマッピングは、レートマッチングおよびパンクチャリングのいずれも適用できる。

[0323] S P D C C Hおよび／またはS P D S C Hは、様々な条件、基準または尺度に基づいて、リソースエレメントにマッピングされる。換言すると、S P D C C Hおよび／またはS P D S C Hの送信のために用いられるアンテナポートのそれぞれにおいて、複素数値シンボルのブロックは、その対象となる

(現在の) T T I の中で、所定の条件、基準または尺度を満たすリソースエレメントにマッピングされる。所定の条件、基準または尺度は、以下の条件、基準または尺度の少なくとも一部である。SPDCCHおよび／またはSPDSCH（第2のPDSCH）のリソースエレメントへのマッピングに用いられる条件、基準または尺度は、それぞれ第2の条件、第2の基準または第2の尺度とも呼称される。PDSCH（第1のPDSCH）のリソースエレメントへのマッピングに用いられる条件、基準または尺度は、それぞれ第1の条件、第1の基準または第1の尺度とも呼称される。

[0324] (1) SPDCCHおよび／またはSPDSCHがマッピングされるリソースエレメントは、送信のために割り当てられるサブリソースブロック内である。なお、PDSCHがマッピングされるリソースエレメントは、送信のために割り当てられるリソースブロック内である。

[0325] (2) SPDCCHおよび／またはSPDSCHがマッピングされるリソースエレメントは、PBCHおよび同期信号の送信のために用いられない。なお、PDSCHがマッピングされるリソースエレメントは、PBCHおよび同期信号の送信のために用いられない。

[0326] (3) SPDCCHおよび／またはSPDSCHがマッピングされるリソースエレメントは、CRSのために用いられないと端末装置によって想定される。なお、PDSCHがマッピングされるリソースエレメントは、CRSのために用いられないと端末装置によって想定される。端末装置によって想定されるCRSは、SPDCCHおよび／またはSPDSCHおよびPDSCHでそれぞれ異なってもよい。例えば、SPDCCHおよび／またはSPDSCHのマッピングにおいて想定されるCRSは、SPDCCHおよび／またはSPDSCHのマッピングにおいて想定されるCRSとは独立に設定される。

[0327] (4) SPDCCHおよび／またはSPDSCHに関連付けられるDMRSが送信されないサブリソースブロックにおいて、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCHは、CRSが送信されるアンテナポート、または、S

PDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートで送信される。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSは、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCCHがマッピングされるサブリソースブロックを含むリソースブロック内にマッピングされるDMRSとすることができる。なお、PDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されないサブリソースブロックにおいて、そのPDSCCHは、CRSが送信されるアンテナポートが送信されるアンテナポートで送信される。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHが送信されるアンテナポートは、PDSCCHが送信されるアンテナポートと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0328] (5) SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるサブリソースブロックにおいて、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、CRSが送信されるアンテナポート、または、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートで送信される。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSは、そのDMRS、および／または、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCCHがマッピングされるサブリソースブロックを含むリソースブロック内にマッピングされるDMRSとすることができる。なお、PDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるサブリソースブロックにおいて、そのPDSCCHは、PDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートで送信される。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHが送信されるアンテナポートは、PDSCCHが送信されるアンテナポートと同じであってもよいし、異なってもよい。すなわち、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートは、PDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0329] (6) SPDCCHおよび／またはSPDSCCHがMBSFNサブフレームで送信される場合、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCCHはSP

DCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートで送信される。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSは、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCCHがマッピングされるサブリソースブロックを含むリソースブロック内にマッピングされるDMRSとすることができる。MBSFNサブフレームは、RRCシグナリングによって、セル固有または端末装置固有に設定される。なお、PDSCHがMBSFNサブフレームで送信される場合、そのPDSCHはPDSCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートで送信される。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHが送信されるアンテナポートは、PDSCHが送信されるアンテナポートと同じであってもよいし、異なってもよい。すなわち、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートは、PDSCHに関連付けられるDMRSが送信されるアンテナポートと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0330] (7) SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSのために用いられるリソースエレメントにマッピングされない。なお、PDSCHは、PDSCHに関連付けられるDMRSのために用いられるリソースエレメントにマッピングされない。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるDMRSは、PDSCHに関連付けられるDMRSと同じであってもよいし、異なってもよい。また、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、さらにPDSCHに関連付けられるDMRSのために用いられるリソースエレメントにマッピングされなくてもよい。

[0331] (8) SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、セル固有または端末装置固有に設定されるZP CSI-RSおよび／またはNZP CSI-RSのために用いられるリソースエレメントにマッピングされない。なお、PDSCHは、セル固有または端末装置固有に設定されるZP CSI-RSおよび／またはNZP CSI-RSのために用いられるリソースエレ

ントにマッピングされない。SPDCCHおよび／またはSPDSCHのマッピングにおけるZP CSI-RSおよび／またはNZP CSI-RSは、PDSCHのマッピングにおけるZP CSI-RSおよび／またはNZP CSI-RSと、同じ設定であってもよいし、異なる設定であってもよい。

[0332] (9) SPDCCHおよび／またはSPDSCHは、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCHに関連付けられるEPDCCHを送信するリソースブロックペア、サブリソースブロック、拡張リソースエレメントグループまたはリソースエレメントにマッピングされない。例えば、SPDCCHおよび／またはSPDSCHは、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCHに関連付けられるEPDCCHがマッピングされるリソースエレメントを含むサブリソースブロックにマッピングされない。なお、PDSCHは、そのPDSCHに関連付けられるEPDCCHを送信するリソースブロックペアにマッピングされない。

[0333] (10) SPDCCHおよび／またはSPDSCHは、あるサブフレームにおいて、そのサブフレーム内の1番目のスロットにおける所定のインデックスで示されるシンボル以降のシンボル（SPDCCHおよび／またはSPDSCHのスタートシンボル）にマッピングされる。すなわち、SPDCCHおよび／またはSPDSCHがマッピングされうるサブリソースブロックが、あるサブフレーム内において、SPDCCHおよび／またはSPDSCHのスタートシンボルよりも前のシンボルを含む場合、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCHはそのシンボルにマッピングされない。SPDCCHおよび／またはSPDSCHのスタートシンボルを示す所定のインデックスは、セル固有または端末装置固有に設定される。例えば、SPDCCHおよび／またはSPDSCHのスタートシンボルを示す所定のインデックスは、下りリンクSTTI設定に含まれて設定される。SPDCCHおよび／またはSPDSCHのスタートシンボルを示す所定のインデックスの最小値は0にすることができる。また、SPDCCHおよび／またはSPDSCH

のスタートシンボルは、設定されずに予め規定されてもよく、例えば0にすることができる。すなわち、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、あるサブフレームにおいて、全てのシンボルにマッピングされうる。

[0334] なお、PDSCCHは、あるサブフレームにおいて、そのサブフレーム内の1番目のスロットにおける所定のインデックスで示されるシンボル以降のシンボル（PDSCCHのスタートシンボル）にマッピングされる。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHのスタートシンボルを示す所定のインデックスは、PDSCCHのスタートシンボルを示す所定のインデックスとは、同じであってもよいし、異なってもよい。PDSCCHのスタートシンボルを示す所定のインデックスの最小値は1である。

[0335] (11) SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、PCFICHまたはPHICHに割り当てられるリソースエレメントグループのリソースエレメントにマッピングされない。なお、PDSCCHは、PCFICHまたはPHICHに割り当てられるリソースエレメントグループを含むシンボル（すなわち、あるサブフレームにおける最初のシンボル）にマッピングされない。すなわち、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、PCFICHまたはPHICHに割り当てられるリソースエレメントグループを含むシンボルにおいて、そのリソースエレメントグループを除くリソースエレメントにマッピングされうる。SPDCCHおよび／またはSPDSCCHのリソースエレメントマッピングは、PCFICHまたはPHICHの送信に用いられるリソースエレメントにおいて、レートマッチングされることが好ましい。

[0336] (12) SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるPDSCCHを送信するリソースブロックペア、サブリソースブロック、シンボル、TTI、リソースエレメントグループまたはリソースエレメントにマッピングされない。すなわち、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHは、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCCHに関連付けられるPDSCCHを送信するリソースエレメントまたはリソースエレメントグループを含むリソースブロックペア、サブ

リソースブロック、シンボル、TTI、またはリソースエレメントグループにマッピングされない。

[0337] なお、PDSCHは、そのPDSCHに関連付けられるPDCCHを含む全てのPDCCHの送信に関わらずマッピングされる。例えば、PDCCHは基地局装置から設定または通知されるCFIで示されるシンボルで送信され、PDSCHはそのPDCCHの送信に用いられるシンボルにマッピングされない。そのため、端末装置は、PDSCHのマッピングにおいて、PDCCHの送信に用いられるリソースエレメントを認識または想定する必要がなくてもよい。

[0338] 一方、SPDCCHおよび/またはSPDSCHは、PDCCHの送信に用いられるリソースエレメントを含むシンボルにもマッピングされる場合、端末装置はPDSCHのマッピングにおいて、PDCCHの送信に用いられるリソースエレメントを認識または想定することが好ましい。SPDCCHおよび/またはSPDSCHのリソースエレメントマッピングは、PDCCHの送信に用いられるリソースエレメントにおいて、パンクチャリングされることが好ましい。また、SPDCCHおよび/またはSPDSCHのリソースエレメントマッピングにおいて、PDCCHは、そのSPDCCHおよび/またはSPDSCHに関連付けられるPDCCHだけでなく、端末装置が認識または受信できる一部または全てのPDCCHを含む。

[0339] (13-1) SPDCCHおよび/またはSPDSCHは、端末装置にスケジューリングされる（認識または受信する）PDSCHの送信に用いられるリソースブロック、リソースブロックペアまたはリソースブロックグループにマッピングされない。例えば、あるPDSCHがある端末装置に対してスケジューリングされる場合、その端末装置は、SPDCCHおよび/またはSPDSCHがそのPDSCHの送信に用いられるリソースブロックまたはリソースブロックグループ内のサブリソースブロックにマッピングされないと想定する。なお、その場合でも、そのリソースブロックまたはリソースブロックグループ内のPDSCHのスタートシンボルより前のシンボル（P

DCCH領域)は、SPDCCHおよび/またはSPDSCCHがマッピングされてもよい。

[0340] SPDCCHおよび/またはSPDSCCHが端末装置にスケジューリングされるPDSCCHの送信に用いられるリソースブロック、リソースブロックペアまたはリソースブロックグループにマッピングされない場合、PDSCCHはSPDCCHおよび/またはSPDSCCHのマッピングに関わらずマッピングできる。すなわち、あるPDSCCHがあるリソースブロックを含むリソースにスケジューリングされる場合、そのリソースブロック内のサブリソースブロックを含むSPDCCHおよび/またはSPDSCCHはマッピングされない。換言すると、端末装置は、その端末装置にスケジューリングされるPDSCCHの送信に用いられるリソースブロック内のサブリソースブロックを用いるSPDCCHおよび/またはSPDSCCHがマッピング(送信)されない想定する。端末装置は、そのSPDCCHおよび/またはSPDSCCHの候補はモニタリングしなくてもよい。

[0341] 換言すると、SPDCCHおよび/またはSPDSCCHの候補とスケジューリングされるPDSCCHが同じリソースエレメント、リソースブロックまたはサブリソースブロックで衝突する場合、PDSCCHが優先してマッピングされ、SPDCCHおよび/またはSPDSCCHはマッピングされない。

[0342] (13-2) SPDCCHおよび/またはSPDSCCHは、端末装置にスケジューリングされる(認識または受信する)PDSCCHの送信に関わらずマッピングされる。例えば、あるPDSCCHがある端末装置に対してスケジューリングされる場合でも、その端末装置は、SPDCCHおよび/またはSPDSCCHがそのPDSCCHの送信に用いられるリソースブロックまたはリソースブロックグループ内のサブリソースブロックにマッピングされうると想定する。すなわち、PDSCCHのスケジューリングに関わらず、端末装置は設定されるSPDCCHおよび/またはSPDSCCHの候補をモニタリングする。

[0343] SPDCCHおよび/またはSPDSCCHが端末装置にスケジューリング

されるPDSCHの送信に関わらずマッピングされる場合、PDSCHのマッピングは、そのSPDCCHおよび／またはSPDSCHに依存する。例えば、PDSCHは、全てのSPDCCHおよび／またはSPDSCHの候補に対応するリソースエレメントにマッピングされない。例えば、PDSCHは、SPDCCHおよび／またはSPDSCHの候補のうち、検出されたSPDCCHおよび／またはSPDSCHに対応するリソースエレメントにマッピングされない。すなわち、PDSCHは、SPDCCHおよび／またはSPDSCHの候補のうち、検出されないSPDCCHおよび／またはSPDSCHに対応するリソースエレメントにもマッピングされる。

[0344] また、SPDCCHおよび／またはSPDSCHの送信に用いられるサブリソースブロックを含むリソースブロックまたはサブフレームでは、PDSCHがスケジューリングされないようにしてもよい。例えば、端末装置は、SPDCCHおよび／またはSPDSCHの候補に対応するサブリソースブロックを含むリソースブロックまたはサブフレームにおいて、PDSCHがスケジューリングされないと想定する。

[0345] 換言すると、SPDCCHおよび／またはSPDSCHの候補とスケジューリングされるPDSCHが同じリソースエレメント、リソースブロックまたはサブリソースブロックで衝突する場合、SPDCCHおよび／またはSPDSCHが優先してマッピングされ、PDSCHはSPDCCHおよび／またはSPDSCHがマッピングされるリソースエレメント以外のリソースエレメントでマッピングされる。

[0346] (13-3) 上記の(13-1)および(13-2)に記載のリソースエレメントマッピングが、所定の条件に基づいて切り替えて用いられる。例えば、PDSCHがEPDCCHでスケジューリングされる場合、上記の(13-1)に記載のリソースエレメントマッピングが用いられ、PDSCHがPDCCHでスケジューリングされる場合、上記の(13-2)に記載のリソースエレメントマッピングが用いられる。例えば、PDSCHがEPDCCHでスケジューリングされる場合、上記の(13-2)に記載のリソース

エレメントマッピングが用いられ、PDSCHがPDCCHでスケジュールされる場合、上記の(13-1)に記載のリソースエレメントマッピングが用いられる。

[0347] 図14は、SPDCCHおよび/またはSPDSCHのリソースエレメントマッピングの一例を示す図である。図14は、下りリンクにおける2つのリソースブロックペアのリソースエレメントを示す。リソースエレメントR0~R3は、それぞれCRSがマッピングされるリソースエレメントである。リソースエレメントC1~C4は、それぞれCSI-RSがマッピングされるリソースエレメントである。リソースエレメントCFIは、PCFICHがマッピングされるリソースエレメントである。リソースエレメントHIは、PHICHがマッピングされるリソースエレメントである。

[0348] 図14の例では、TTIが1シンボルである。すなわち、1つのサブリソースブロックは、1つのシンボルと12のサブキャリアで示される12のリソースエレメントにより構成される。端末装置は、所定の設定に基づいて、スロット0のシンボル0、スロット0のシンボル5、およびスロット1のシンボル3におけるサブリソースブロックのセット(リソースブロック0および1)にマッピングされるSPDCCHおよび/またはSPDSCHを受信またはモニタリングする。スロット0のシンボル0におけるSPDCCHおよび/またはSPDSCHは、CRS、PCFICHおよびPHICHの送信に用いられるリソースエレメント以外のリソースエレメントにマッピングされる。スロット0のシンボル5におけるSPDCCHおよび/またはSPDSCHは、全てのリソースエレメントにマッピングされる。スロット1のシンボル3におけるSPDCCHおよび/またはSPDSCHは、CSI-RSの送信に用いられるリソースエレメント以外のリソースエレメントにマッピングされる。

[0349] SPDCCHおよび/またはSPDSCHは、あるサブフレームにおいて、さらに、SPDCCHおよび/またはSPDSCHのスタートシンボル以降にマッピングされるようにしてもよい。例えば、SPDCCHおよび/ま

たはSPDSCCHのスタートシンボルが3である場合、SPDCCHおよび／またはSPDSCCHはスロット0のシンボル3からスロット1のシンボル6にマッピングされうる。図14の例では、端末装置は、スロット0のシンボル0におけるSPDCCHおよび／またはSPDSCCHの送信またはマッピングを想定しない。そのため、端末装置は、スロット0のシンボル0におけるSPDCCHおよび／またはSPDSCCHを受信またはモニタリングしなくてもよい。

[0350] なお、以上の説明において、TTIのサイズは、シンボル長が一定のシンボルを単位としたシンボル数に基づいて規定される場合を説明したが、これに限定されるものではない。TTIのサイズは様々な方法または単位により規定されてもよい。本実施形態において、TTIのサイズは時間の長さとしてすることができる。例えば、TTIのサイズを規定する別の一例は、それぞれのTTIを構成するシンボル数は一定であり、それぞれのシンボルのシンボル長が異なる。具体的には、基地局装置は、サブキャリア間隔およびシンボル長を可変させた信号を送信できる。サブキャリア間隔を e 倍にした場合、シンボル長は $1/e$ 倍になる。また、基地局装置は、異なるシンボル長の信号を1つのコンポーネントキャリアに多重して送信できる。すなわち、1つのコンポーネントキャリアにおいて、異なるTTI長の信号を送信できるため、以上で説明した方法は同様に適用することができる。

[0351] 上記の実施形態の詳細により、基地局装置1と端末装置2が通信する無線通信システムにおいて、伝送効率を向上させることができる。

[0352] <応用例>

[基地局に関する応用例]

(第1の応用例)

図15は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。eNB800は、1つ以上のアンテナ810、及び基地局装置820を有する。各アンテナ810及び基地局装置820は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。

- [0353] アンテナ 810 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、基地局装置 820 による無線信号の送受信のために使用される。eNB 800 は、図 15 に示したように複数のアンテナ 810 を有し、複数のアンテナ 810 は、例えば eNB 800 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図 15 には eNB 800 が複数のアンテナ 810 を有する例を示したが、eNB 800 は単一のアンテナ 810 を有してもよい。
- [0354] 基地局装置 820 は、コントローラ 821、メモリ 822、ネットワークインタフェース 823 及び無線通信インタフェース 825 を備える。
- [0355] コントローラ 821 は、例えば CPU 又は DSP であってよく、基地局装置 820 の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ 821 は、無線通信インタフェース 825 により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェース 823 を介して転送する。コントローラ 821 は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ 821 は、無線リソース管理 (Radio Resource Control)、無線ベアラ制御 (Radio Bearer Control)、移動性管理 (Mobility Management)、流入制御 (Admission Control) 又はスケジューリング (Scheduling) などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺の eNB 又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ 822 は、RAM 及び ROM を含み、コントローラ 821 により実行されるプログラム、及び様々な制御データ（例えば、端末リスト、送信電力データ及びスケジューリングデータなど）を記憶する。
- [0356] ネットワークインタフェース 823 は、基地局装置 820 をコアネットワーク 824 に接続するための通信インタフェースである。コントローラ 821 は、ネットワークインタフェース 823 を介して、コアネットワークノード又は他の eNB と通信してもよい。その場合に、eNB 800 と、コアネ

ットワークノード又は他のeNBとは、論理的なインタフェース（例えば、S1インタフェース又はX2インタフェース）により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース823は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース823が無線通信インタフェースである場合、ネットワークインタフェース823は、無線通信インタフェース825により使用される周波数帯域よりもより高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

[0357] 無線通信インタフェース825は、LTE (Long Term Evolution) 又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ810を介して、eNB800のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース825は、典型的には、ベースバンド(BB)プロセッサ826及びRF回路827などを含み得る。BBプロセッサ826は、例えば、符号化/復号、変調/復調及び多重化/逆多重化などを行なってよく、各レイヤ（例えば、L1、MAC (Medium Access Control)、RLC (Radio Link Control) 及びPDCP (Packet Data Convergence Protocol)) の様々な信号処理を実行する。BBプロセッサ826は、コントローラ821の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。BBプロセッサ826は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を含むモジュールであってもよく、BBプロセッサ826の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置820のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、RF回路827は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ810を介して無線信号を送受信する。

[0358] 無線通信インタフェース825は、図15に示したように複数のBBプロセッサ826を含み、複数のBBプロセッサ826は、例えばeNB800

が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース825は、図15に示したように複数のRF回路827を含み、複数のRF回路827は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図15には無線通信インタフェース825が複数のBBプロセッサ826及び複数のRF回路827を含む例を示したが、無線通信インタフェース825は単一のBBプロセッサ826又は単一のRF回路827を含んでもよい。

[0359] (第2の応用例)

図16は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。eNB830は、1つ以上のアンテナ840、基地局装置850、及びRRH860を有する。各アンテナ840及びRRH860は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置850及びRRH860は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

[0360] アンテナ840の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、RRH860による無線信号の送受信のために使用される。eNB830は、図16に示したように複数のアンテナ840を有し、複数のアンテナ840は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図16にはeNB830が複数のアンテナ840を有する例を示したが、eNB830は単一のアンテナ840を有してもよい。

[0361] 基地局装置850は、コントローラ851、メモリ852、ネットワークインタフェース853、無線通信インタフェース855及び接続インタフェース857を備える。コントローラ851、メモリ852及びネットワークインタフェース853は、図15を参照して説明したコントローラ821、メモリ822及びネットワークインタフェース823と同様のものである。

[0362] 無線通信インタフェース855は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、RRH860及びアンテ

ナ840を介して、RRH860に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース855は、典型的には、BBプロセッサ856などを含み得る。BBプロセッサ856は、接続インタフェース857を介してRRH860のRF回路864と接続されることを除き、図15を参照して説明したBBプロセッサ826と同様のものである。無線通信インタフェース855は、図16に示したように複数のBBプロセッサ856を含み、複数のBBプロセッサ856は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図16には無線通信インタフェース855が複数のBBプロセッサ856を含む例を示したが、無線通信インタフェース855は単一のBBプロセッサ856を含んでもよい。

[0363] 接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）をRRH860と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）とRRH860とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

[0364] また、RRH860は、接続インタフェース861及び無線通信インタフェース863を備える。

[0365] 接続インタフェース861は、RRH860（無線通信インタフェース863）を基地局装置850と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース861は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

[0366] 無線通信インタフェース863は、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、典型的には、RF回路864などを含み得る。RF回路864は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、図16に示したように複数のRF回路864を含み、複数のRF回路864は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応しても

よい。なお、図16には無線通信インタフェース863が複数のRF回路864を含む例を示したが、無線通信インタフェース863は単一のRF回路864を含んでもよい。

[0367] 図15及び図16示したeNB800、eNB830、基地局装置820または基地局装置850は、図3などを参照して説明した基地局装置1に対応し得る。

[0368] [端末装置に関する応用例]

(第1の応用例)

図17は、本開示に係る技術が適用され得る端末装置2としてのスマートフォン900の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン900は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース912、1つ以上のアンテナスイッチ915、1つ以上のアンテナ916、バス917、バッテリー918及び補助コントローラ919を備える。

[0369] プロセッサ901は、例えばCPU又はSoC (System on Chip) であってよく、スマートフォン900のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ902は、RAM及びROMを含み、プロセッサ901により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ903は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース904は、メモリーカード又はUSB (Universal Serial Bus) デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン900へ接続するためのインタフェースである。

[0370] カメラ906は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又はCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ907は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロ

フォン908は、スマートフォン900へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス909は、例えば、表示デバイス910の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス910は、液晶ディスプレイ（LCD）又は有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン900の出力画像を表示する。スピーカ911は、スマートフォン900から出力される音声信号を音声に変換する。

[0371] 無線通信インタフェース912は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース912は、典型的には、BBプロセッサ913及びRF回路914などを含み得る。BBプロセッサ913は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路914は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ916を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース912は、BBプロセッサ913及びRF回路914を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース912は、図17に示したように複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含んでもよい。なお、図17には無線通信インタフェース912が複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含む例を示したが、無線通信インタフェース912は単一のBBプロセッサ913又は単一のRF回路914を含んでもよい。

[0372] さらに、無線通信インタフェース912は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN（Local Area Network）方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッサ913及びRF回路914を含んでもよい。

[0373] アンテナスイッチ915の各々は、無線通信インタフェース912に含ま

れる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ 916 の接続先を切り替える。

[0374] アンテナ 916 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース 912 による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン 900 は、図 17 に示したように複数のアンテナ 916 を有してもよい。なお、図 17 にはスマートフォン 900 が複数のアンテナ 916 を有する例を示したが、スマートフォン 900 は単一のアンテナ 916 を有してもよい。

[0375] さらに、スマートフォン 900 は、無線通信方式ごとにアンテナ 916 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 915 は、スマートフォン 900 の構成から省略されてもよい。

[0376] バス 917 は、プロセッサ 901、メモリ 902、ストレージ 903、外部接続インタフェース 904、カメラ 906、センサ 907、マイクロフォン 908、入力デバイス 909、表示デバイス 910、スピーカ 911、無線通信インタフェース 912 及び補助コントローラ 919 を互いに接続する。バッテリー 918 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 17 に示したスマートフォン 900 の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ 919 は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン 900 の必要最低限の機能を動作させる。

[0377] (第 2 の応用例)

図 18 は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置 920 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置 920 は、プロセッサ 921、メモリ 922、GPS (Global Positioning System) モジュール 924、センサ 925、データインタフェース 926、コンテンツプレーヤ 927、記憶媒体インタフェース 928、入力デバイス 929、表示デバイス 930、スピーカ 931、無線通信インタフェース 933、1 つ以上のアンテナスイッチ 936、1 つ以上のアンテナ 937 及びバッテリー 938 を備える。

- [0378] プロセッサ921は、例えばCPU又はSOCであってよく、カーナビゲーション装置920のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ922は、RAM及びROMを含み、プロセッサ921により実行されるプログラム及びデータを記憶する。
- [0379] GPSモジュール924は、GPS衛星から受信されるGPS信号を用いて、カーナビゲーション装置920の位置（例えば、緯度、経度及び高度）を測定する。センサ925は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース926は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク941に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。
- [0380] コンテンツプレーヤ927は、記憶媒体インタフェース928に挿入される記憶媒体（例えば、CD又はDVD）に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス929は、例えば、表示デバイス930の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス930は、LCD又はOLEDディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ931は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。
- [0381] 無線通信インタフェース933は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース933は、典型的には、BBプロセッサ934及びRF回路935などを含み得る。BBプロセッサ934は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路935は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ937を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース933は、BBプロセッサ934及びRF回路935を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース933は、図18に示したように複数のBBプロセッサ934

及び複数のRF回路935を含んでもよい。なお、図18には無線通信インタフェース933が複数のBBプロセッサ934及び複数のRF回路935を含む例を示したが、無線通信インタフェース933は単一のBBプロセッサ934又は単一のRF回路935を含んでもよい。

[0382] さらに、無線通信インタフェース933は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッサ934及びRF回路935を含んでもよい。

[0383] アンテナスイッチ936の各々は、無線通信インタフェース933に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ937の接続先を切り替える。

[0384] アンテナ937の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース933による無線信号の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置920は、図18に示したように複数のアンテナ937を有してもよい。なお、図18にはカーナビゲーション装置920が複数のアンテナ937を有する例を示したが、カーナビゲーション装置920は単一のアンテナ937を有してもよい。

[0385] さらに、カーナビゲーション装置920は、無線通信方式ごとにアンテナ937を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ936は、カーナビゲーション装置920の構成から省略されてもよい。

[0386] バッテリー938は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図18に示したカーナビゲーション装置920の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー938は、車両側から給電される電力を蓄積する。

[0387] また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置920の1つ以上のブロックと、車載ネットワーク941と、車両側モジュール942とを含む車載システム（又は車両）940として実現されてもよい。車両側モジュール942は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側デー

タを生成し、生成したデータを車載ネットワーク941へ出力する。

[0388] なお、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0389] また、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

基地局装置と通信する端末装置であって、

所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信する受信部と、

前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で送信する送信部と、を備える、端末装置。

(2)

前記第1のHARQ-ACKは、第1のPDSCHを受信したサブフレームから所定数後のサブフレームにおける第1のPUCCHまたは第1のPUSCHで送信され、

前記第2のHARQ-ACKは、第2のPDSCHを受信した拡張サブフレームから所定数後の拡張サブフレームにおける第2のPUCCHまたは第2のPUSCHで送信される、前記(1)に記載の端末装置。

(3)

前記第2のHARQ-ACKは、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない、前記(1)または前記(2)に記載の端末装置。

(4)

前記受信部は、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信されうる前記第2のHARQ-ACKは受信されないと想定する、前記(3)に記載の端末装置。

(5)

前記送信部は、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信される前記第2のHARQ-ACKが生じる場合、前記第2のHARQ-ACKはドロップされる、前記(3)に記載の端末装置。

(6)

前記送信部は、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信される前記第2のHARQ-ACKが生じる場合、前記第2のHARQ-ACKは、前記第1のHARQ-ACKを送信する第1のPUCCHまたは第1のPUSCHで送信される、前記(3)に記載の端末装置。

(7)

前記第1のHARQ-ACKは、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない、前記(1)に記載の端末装置。

(8)

前記受信部は、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信されうる前記第1のHARQ-ACKは受信されないと想定する、前記(7)に記載の端末装置。

(9)

前記送信部は、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信される前記第1のHARQ-ACKが生じる場合、前記第1のHARQ-ACKはドロップされる、前記(7)に記載の端末装置。

(10)

前記送信部は、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信される前記第1のHARQ-ACKが生じる場合、前記第1のHARQ-ACKは、前記第2のHARQ-ACKを送信する第2のPUCCHまたは第2のPUSCHで送信される、前記(7)に記載の端末装置。

(11)

前記受信部は、前記サブフレームに基づいて送信される第1のPUSCHの割り当て情報を通知する第1のPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第1のPUSCHを送信し、

前記第2のHARQ-ACKは、前記第1のPUSCHを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない、前記(1)から前記(10)のいずれか1項に記載の端末装置。

(12)

前記受信部は、前記サブフレームに基づいて送信される第1のPUSCHの割り当て情報を通知する第1のPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第1のPUSCHを送信し、

前記第1のPUSCHは、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない、前記(1)から前記(10)のいずれか1項に記載の端末装置。

(13)

前記受信部は、前記拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPUSCHの割り当て情報を通知する第2のPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第2のPUSCHを送信し、

前記第2のPUSCHは、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない、前記(1)から前記

(10) のいずれか1項に記載の端末装置。

(14)

前記受信部は、前記拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPUSCHの割り当て情報を通知する第2のPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第2のPUSCHを送信し、

前記第1のHARQ-ACKは、前記第2のPUSCHを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない、前記(1)から前記(10)のいずれか1項に記載の端末装置。

(15)

端末装置と通信する基地局装置であって、

所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を送信する送信部と、

前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で受信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で受信する受信部と、を備える、基地局装置。

(16)

基地局装置と通信する端末装置で用いられる通信方法であって、

所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信するステップと、

前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブ

フレーム以降で送信するステップと、を有する、通信方法。

(17)

端末装置と通信する基地局装置で用いられる通信方法であって、

所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を送信するステップと、

前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で受信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で受信するステップと、を有する、通信方法。

符号の説明

- [0390] 1 基地局装置
- 2 端末装置
- 101、201 上位層処理部
- 103、203 制御部
- 105、205 受信部
- 107、207 送信部
- 109、209 送受信アンテナ
- 1051、2051 復号化部
- 1053、2053 復調部
- 1055、2055 多重分離部
- 1057、2057 無線受信部
- 1059、2059 チャンネル測定部
- 1071、2071 符号化部
- 1073、2073 変調部
- 1075、2075 多重部
- 1077、2077 無線送信部

- 1079 下りリンク参照信号生成部
- 2079 上りリンク参照信号生成部

請求の範囲

- [請求項1] 基地局装置と通信する端末装置であって、
所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信する受信部と、
前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で送信する送信部と、を備える、端末装置。
- [請求項2] 前記第1のHARQ-ACKは、第1のPDSCHを受信したサブフレームから所定数後のサブフレームにおける第1のPUCCHまたは第1のPUSCHで送信され、
前記第2のHARQ-ACKは、第2のPDSCHを受信した拡張サブフレームから所定数後の拡張サブフレームにおける第2のPUCCHまたは第2のPUSCHで送信される、請求項1に記載の端末装置。
- [請求項3] 前記第2のHARQ-ACKは、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない、請求項1に記載の端末装置。
- [請求項4] 前記受信部は、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信されうる前記第2のHARQ-ACKは受信されないと想定する、請求項3に記載の端末装置。
- [請求項5] 前記送信部は、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信される前記第2のHARQ-ACKが生じる場合、前記第2のHARQ-ACKはドロップされる、請求項3に記載の端末装置。

- [請求項6] 前記送信部は、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームで送信される前記第2のHARQ-ACKが生じる場合、前記第2のHARQ-ACKは、前記第1のHARQ-ACKを送信する第1のPUCCHまたは第1のPUSCHで送信される、請求項3に記載の端末装置。
- [請求項7] 前記第1のHARQ-ACKは、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない、請求項1に記載の端末装置。
- [請求項8] 前記受信部は、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信されうる前記第1のHARQ-ACKは受信されないと想定する、請求項7に記載の端末装置。
- [請求項9] 前記送信部は、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信される前記第1のHARQ-ACKが生じる場合、前記第1のHARQ-ACKはドロップされる、請求項7に記載の端末装置。
- [請求項10] 前記送信部は、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームで送信される前記第1のHARQ-ACKが生じる場合、前記第1のHARQ-ACKは、前記第2のHARQ-ACKを送信する第2のPUCCHまたは第2のPUSCHで送信される、請求項7に記載の端末装置。
- [請求項11] 前記受信部は、前記サブフレームに基づいて送信される第1のPUSCHの割り当て情報を通知する第1のPDCCHを受信し、
前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第1のPUSCHを送信し、
前記第2のHARQ-ACKは、前記第1のPUSCHを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない、請求項1に記載の端末装置。
- [請求項12] 前記受信部は、前記サブフレームに基づいて送信される第1のPU

SCHの割り当て情報を通知する第1のPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第1のPUSCHを送信し、

前記第1のPUSCHは、前記第2のHARQ-ACKを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない、請求項1に記載の端末装置。

[請求項13]

前記受信部は、前記拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPUSCHの割り当て情報を通知する第2のPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第2のPUSCHを送信し、

前記第2のPUSCHは、前記第1のHARQ-ACKを送信するサブフレームに含まれる拡張サブフレームでは送信されない、請求項1に記載の端末装置。

[請求項14]

前記受信部は、前記拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPUSCHの割り当て情報を通知する第2のPDCCHを受信し、

前記送信部は、前記割り当て情報に基づいて前記第2のPUSCHを送信し、

前記第1のHARQ-ACKは、前記第2のPUSCHを送信する拡張サブフレームを含むサブフレームでは送信されない、請求項1に記載の端末装置。

[請求項15]

端末装置と通信する基地局装置であって、

所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を送信する送信部と、

前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で受信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-AC

Kを所定の拡張サブフレーム以降で受信する受信部と、を備える、基地局装置。

[請求項16]

基地局装置と通信する端末装置で用いられる通信方法であって、
所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を受信するステップと、

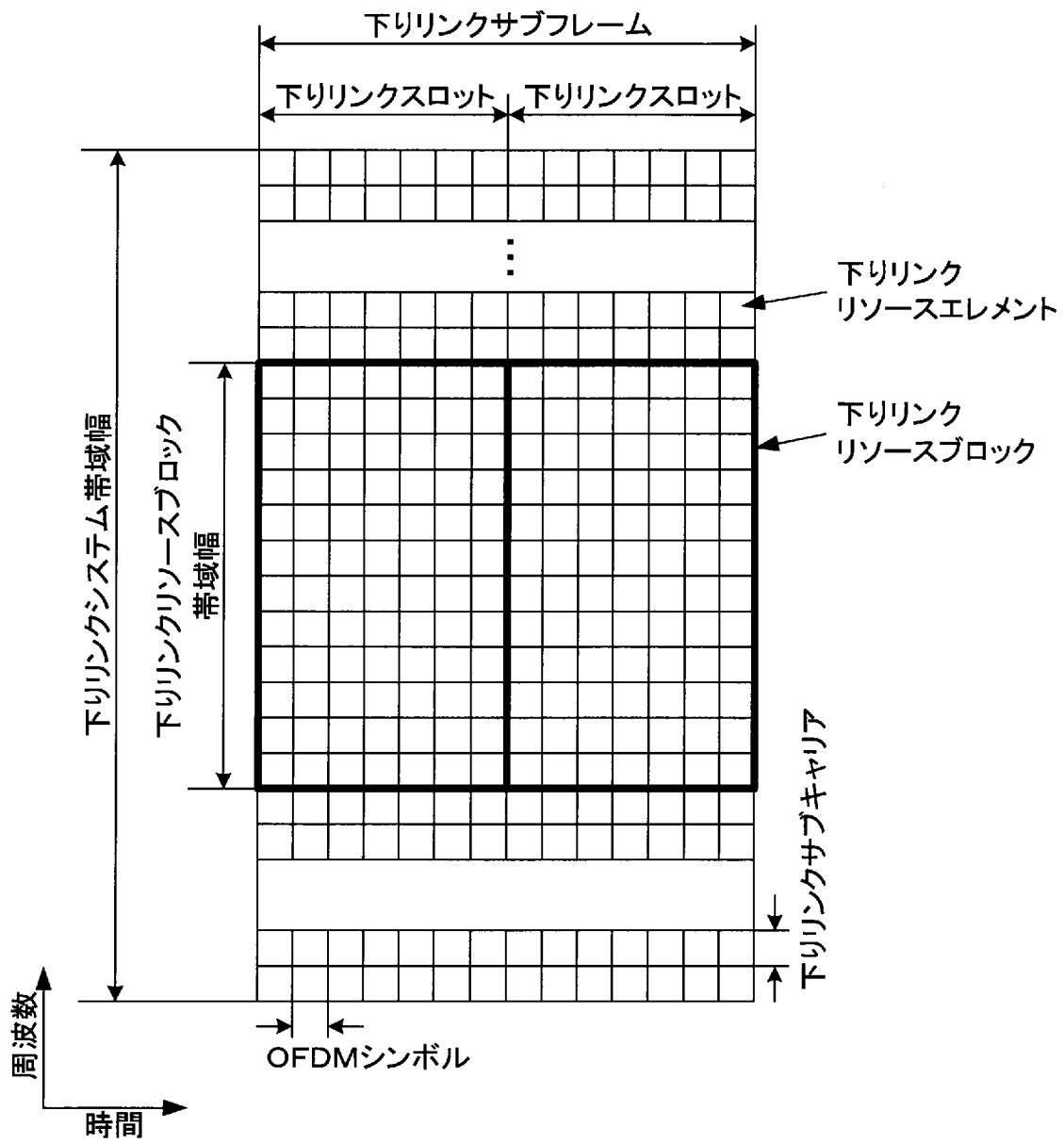
前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で送信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で送信するステップと、を有する、通信方法。

[請求項17]

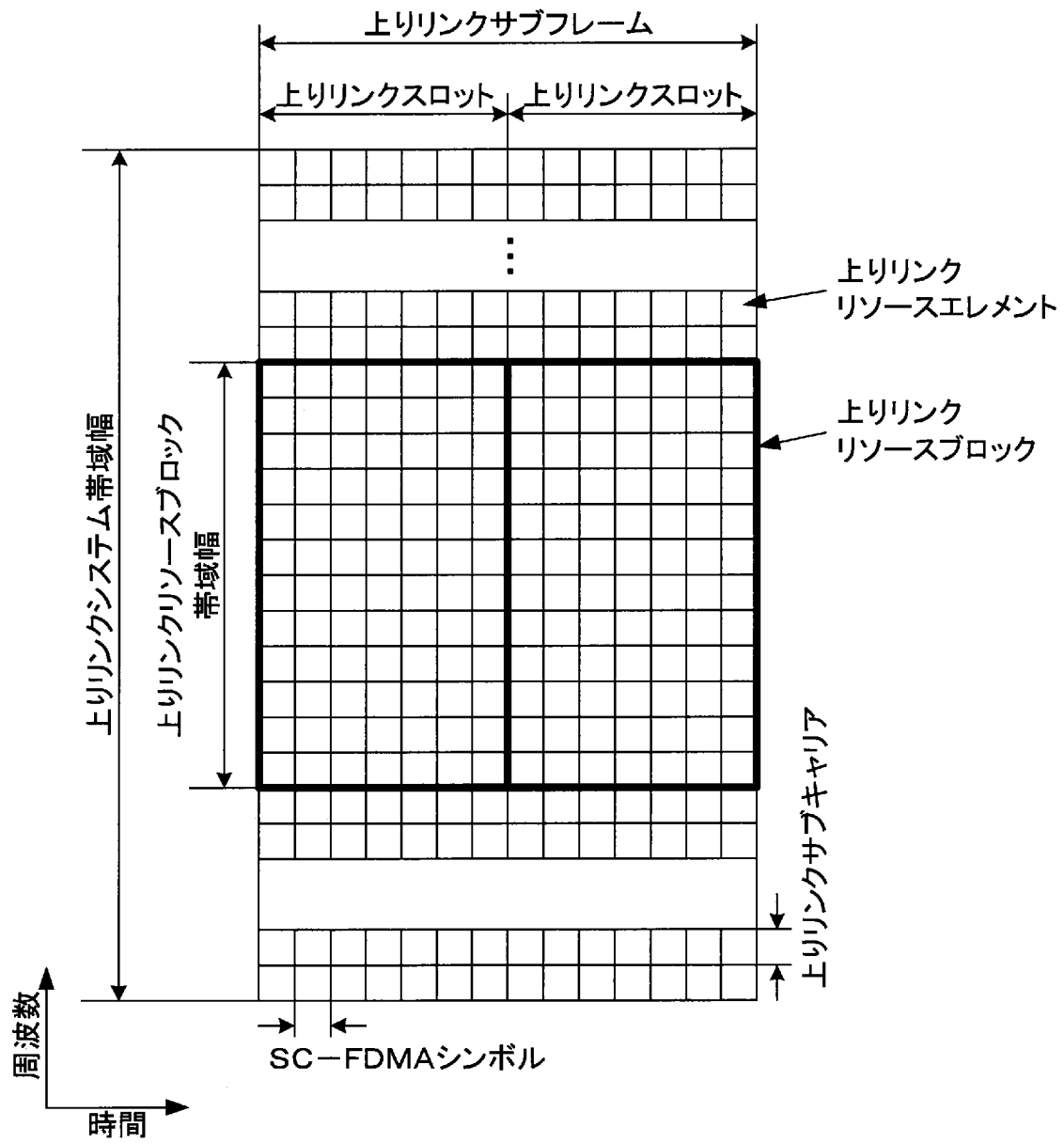
端末装置と通信する基地局装置で用いられる通信方法であって、
所定のシンボル数で定義されるサブフレームに基づいて送信される第1のPDSCHと、前記サブフレームに対応するシンボル数よりも少ないシンボル数の拡張サブフレームに基づいて送信される第2のPDSCHと、を送信するステップと、

前記第1のPDSCHの受信に対するフィードバックである第1のHARQ-ACKを所定のサブフレーム以降で受信し、前記第2のPDSCHの受信に対するフィードバックである第2のHARQ-ACKを所定の拡張サブフレーム以降で受信するステップと、を有する、通信方法。

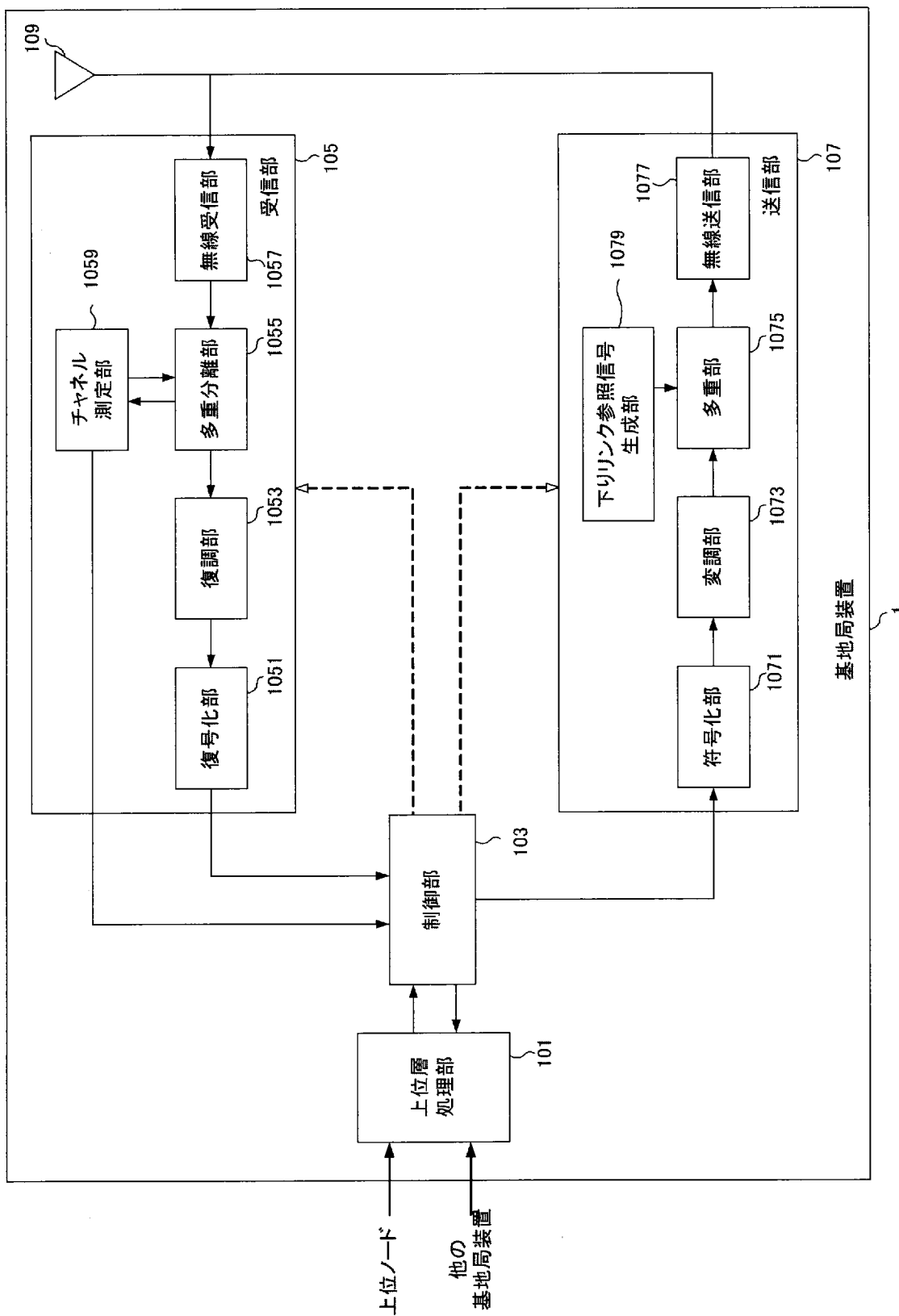
[図1]



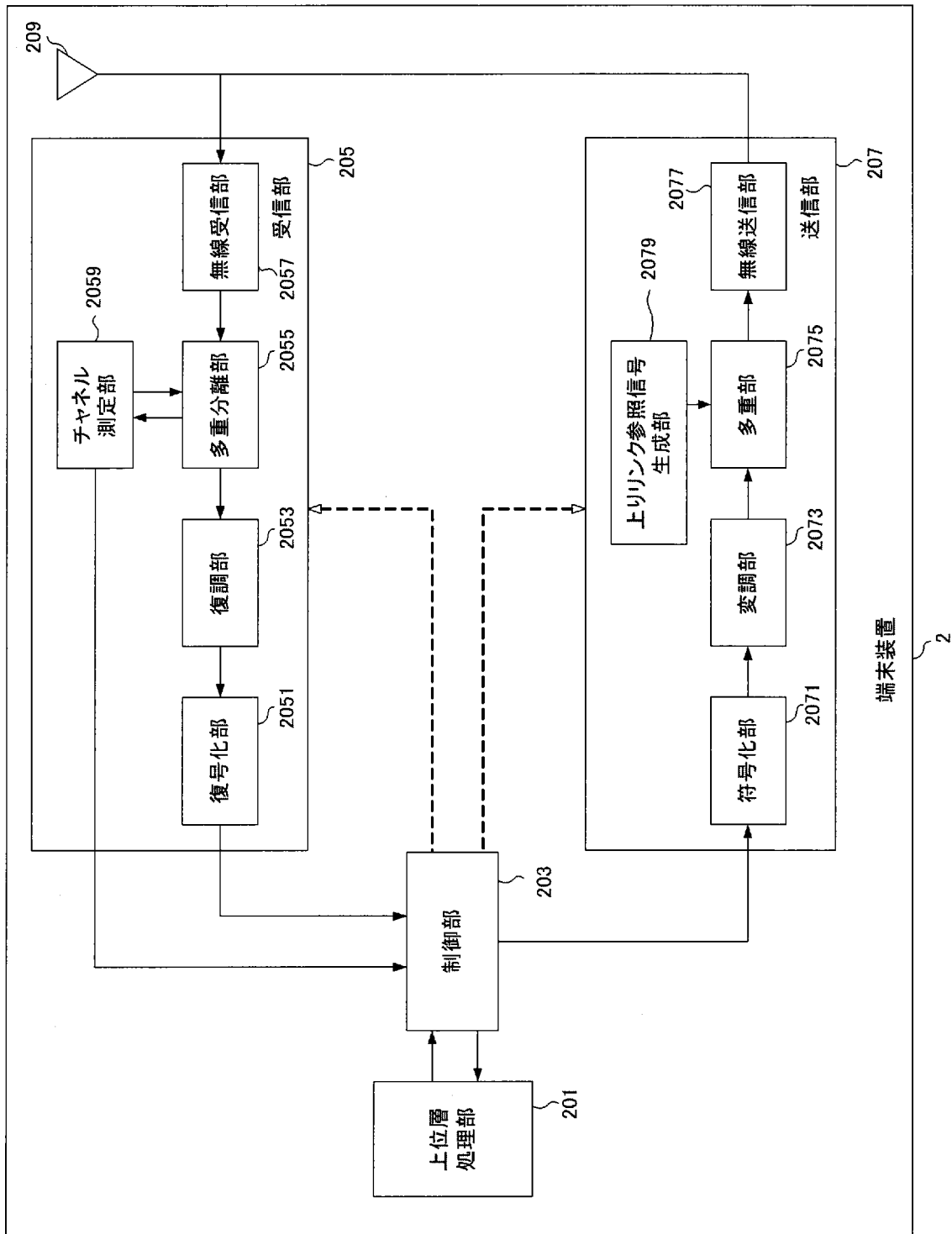
[図2]



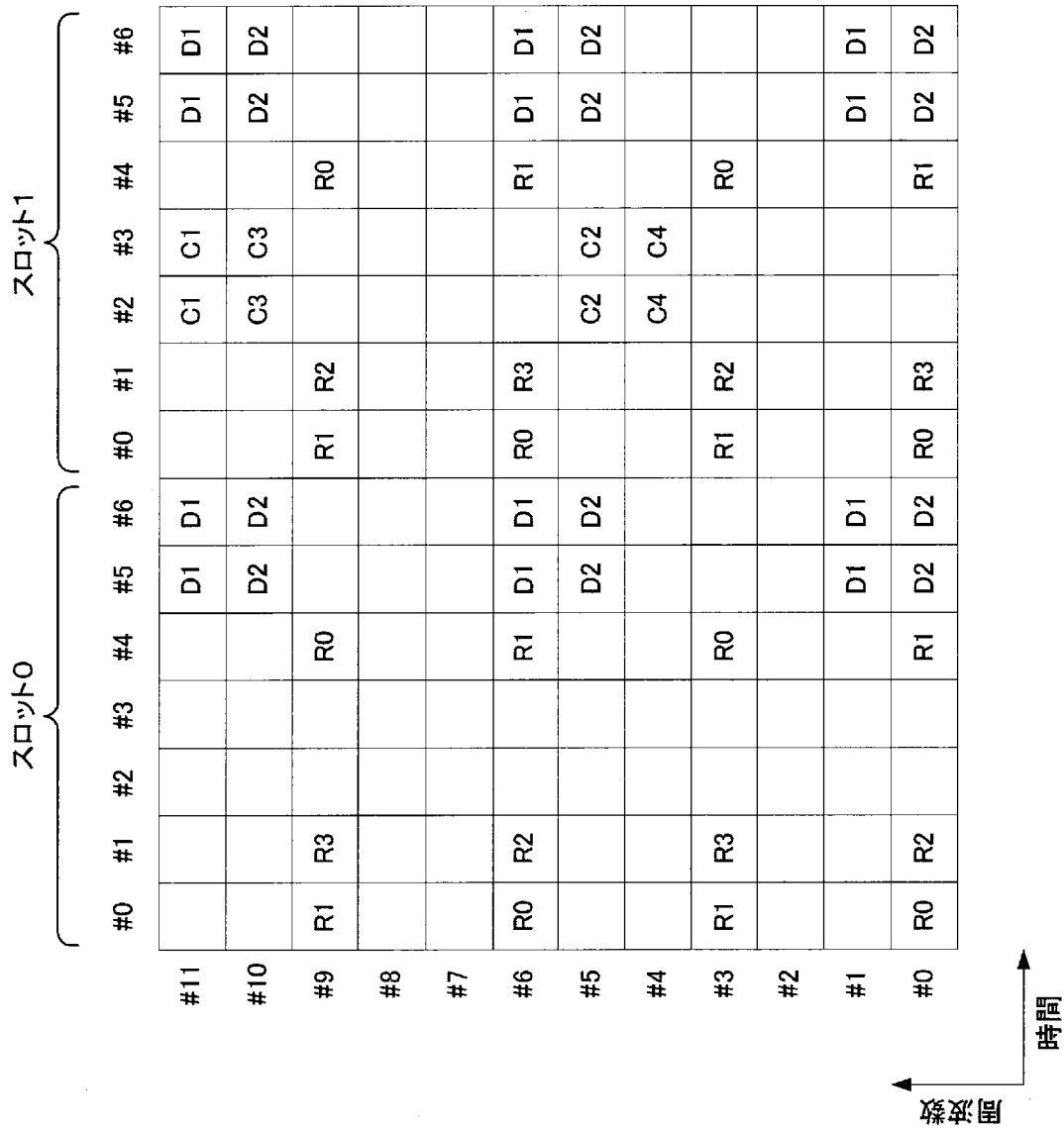
[図3]



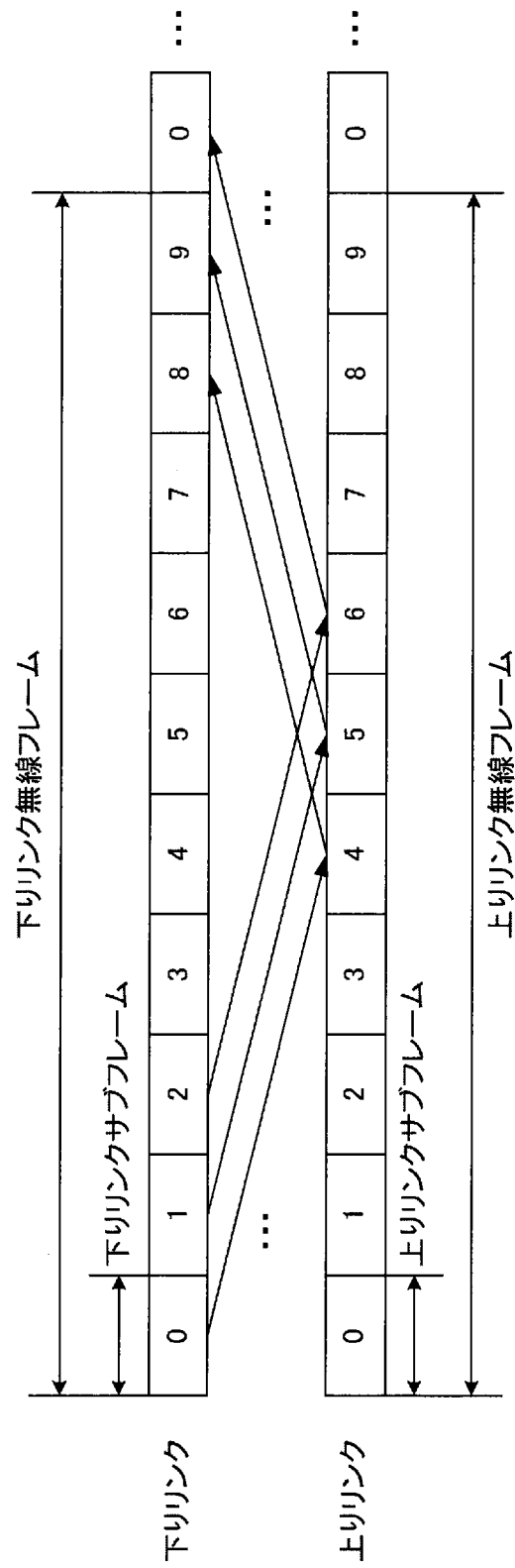
[図4]



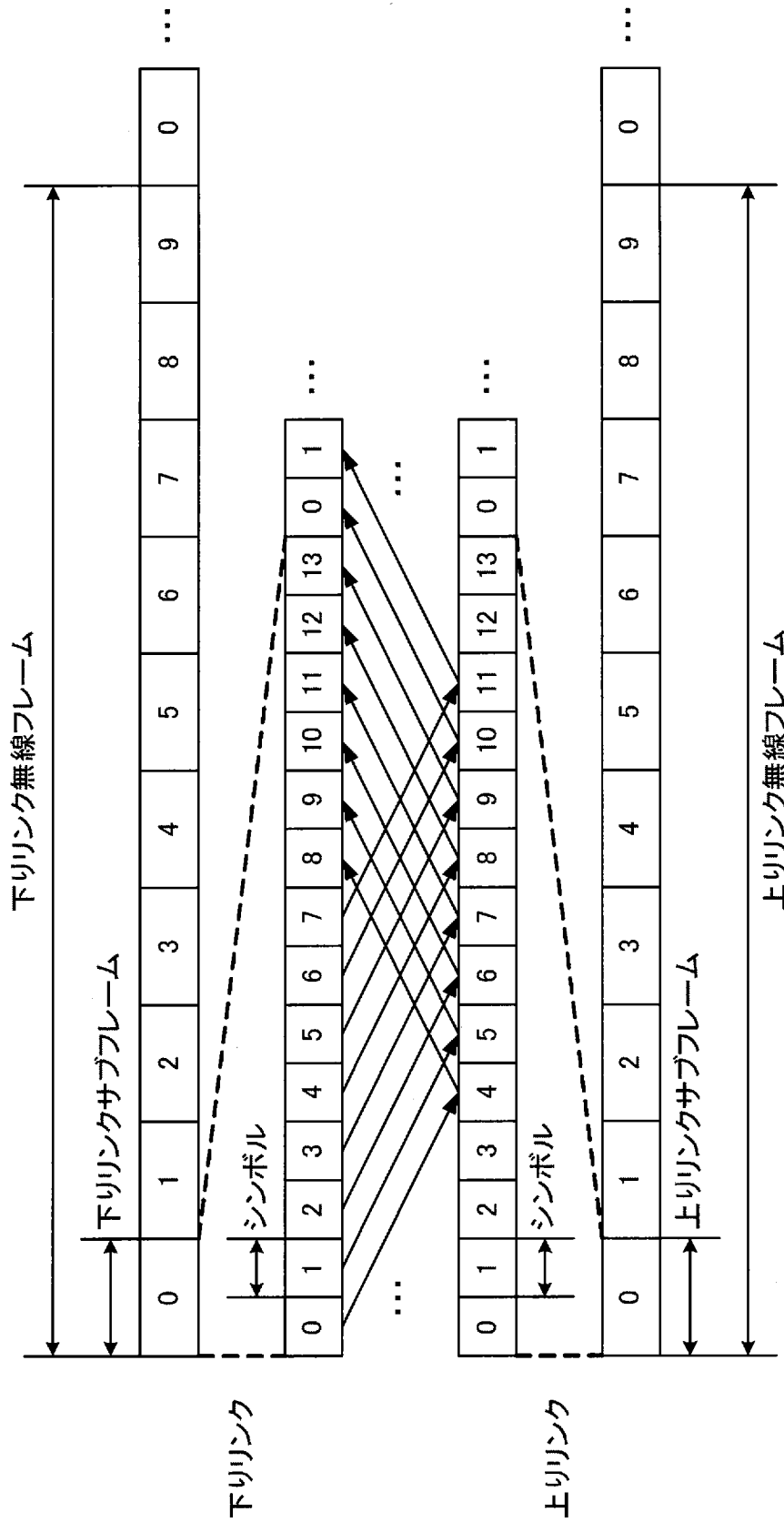
[図5]



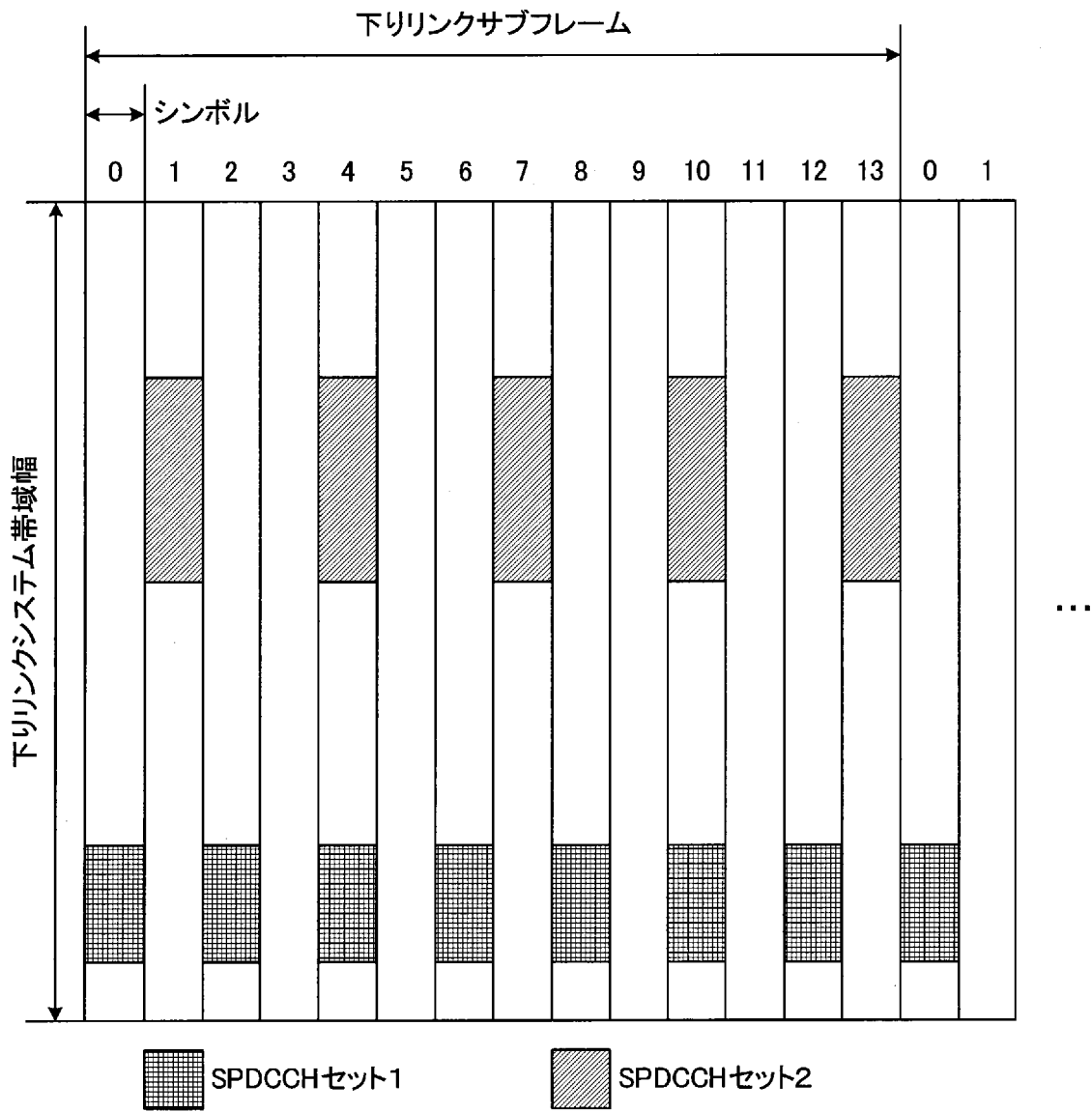
[図6]



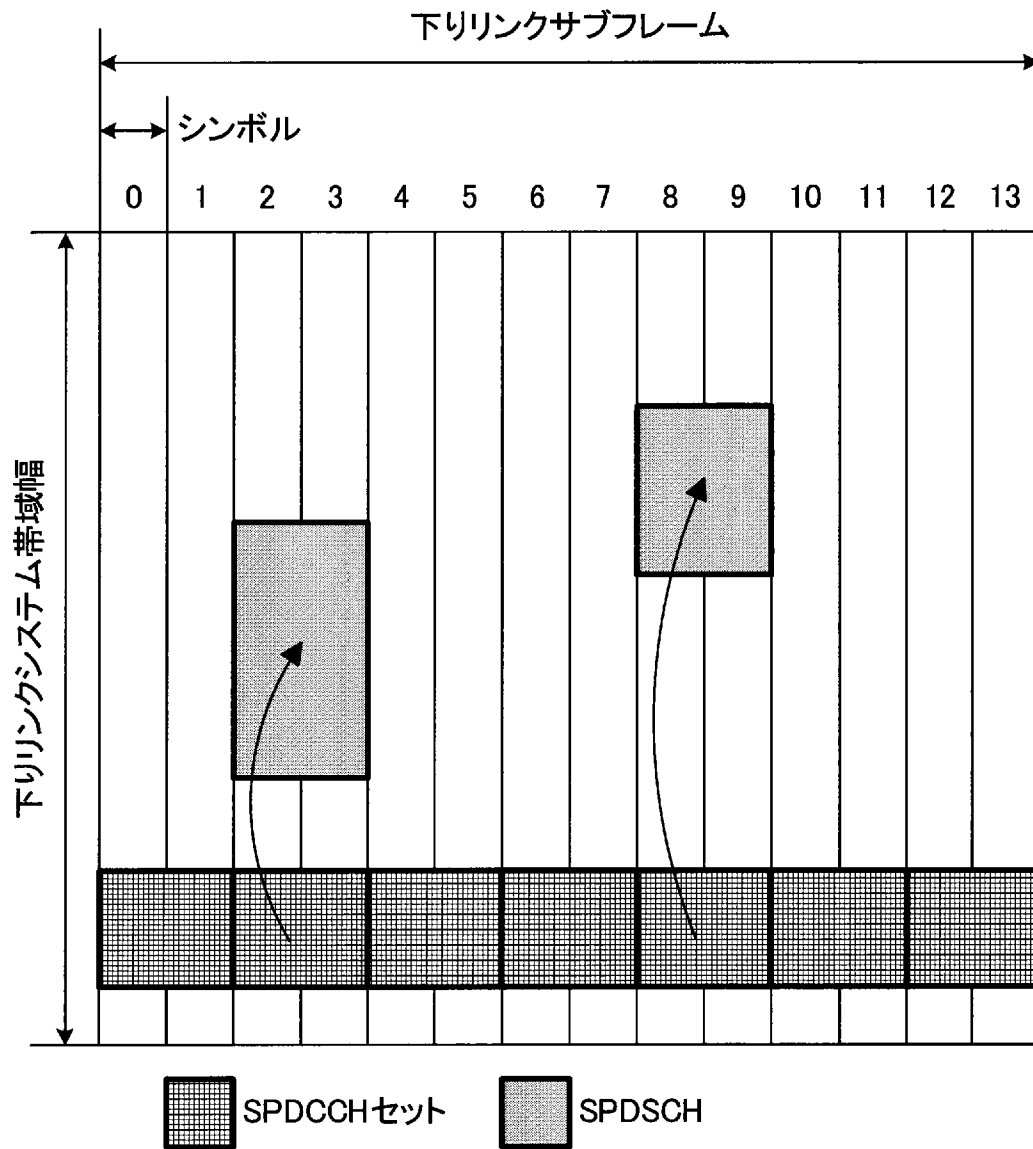
[図7]



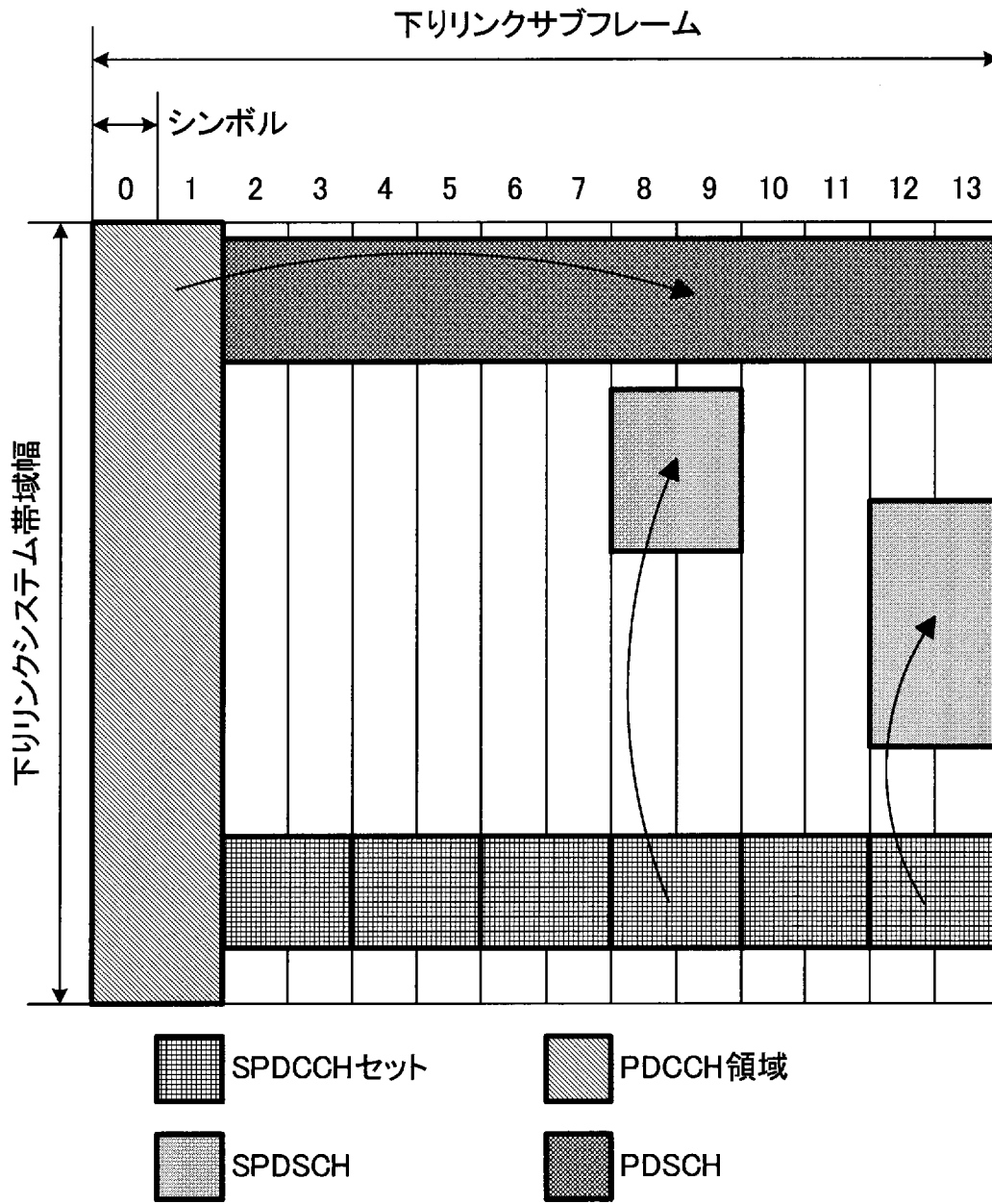
[図8]



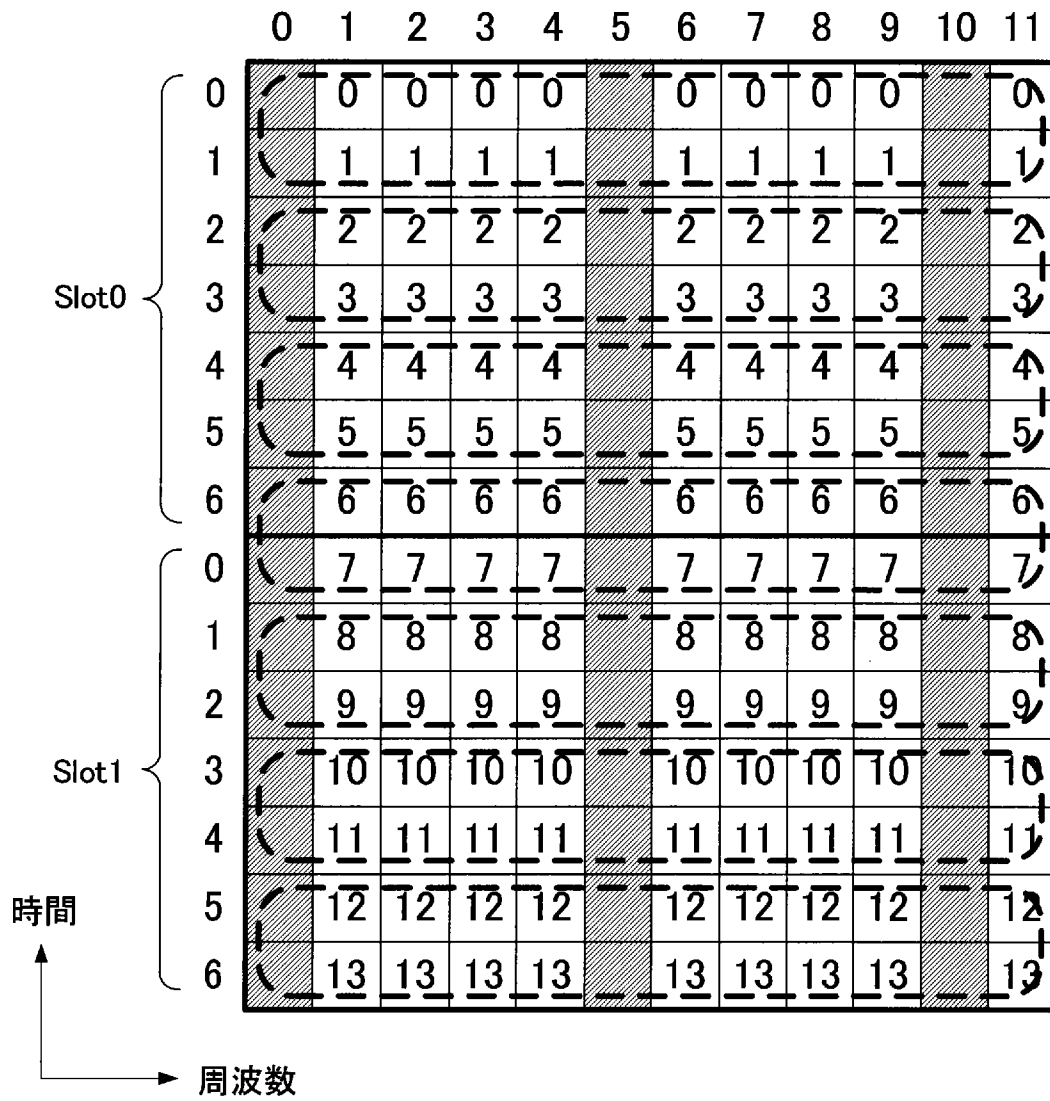
[図9]



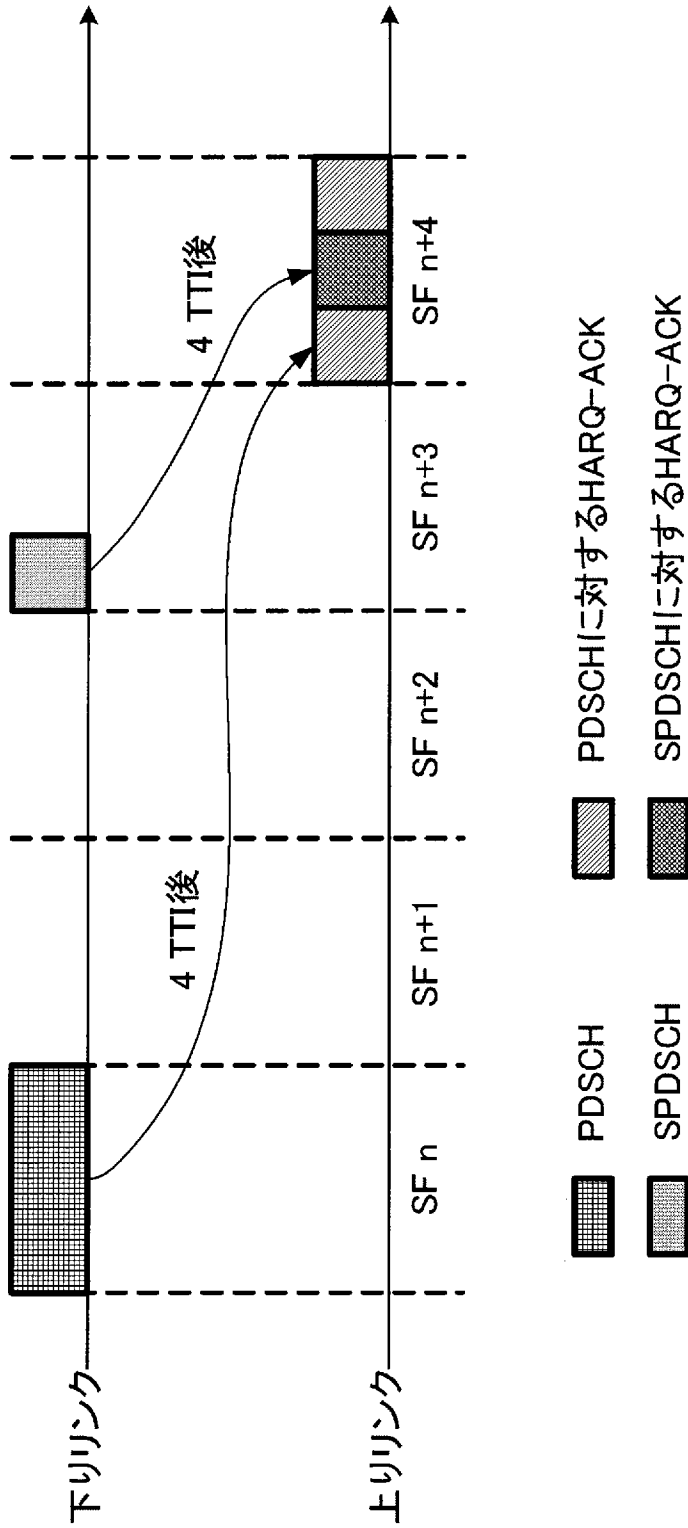
[図10]



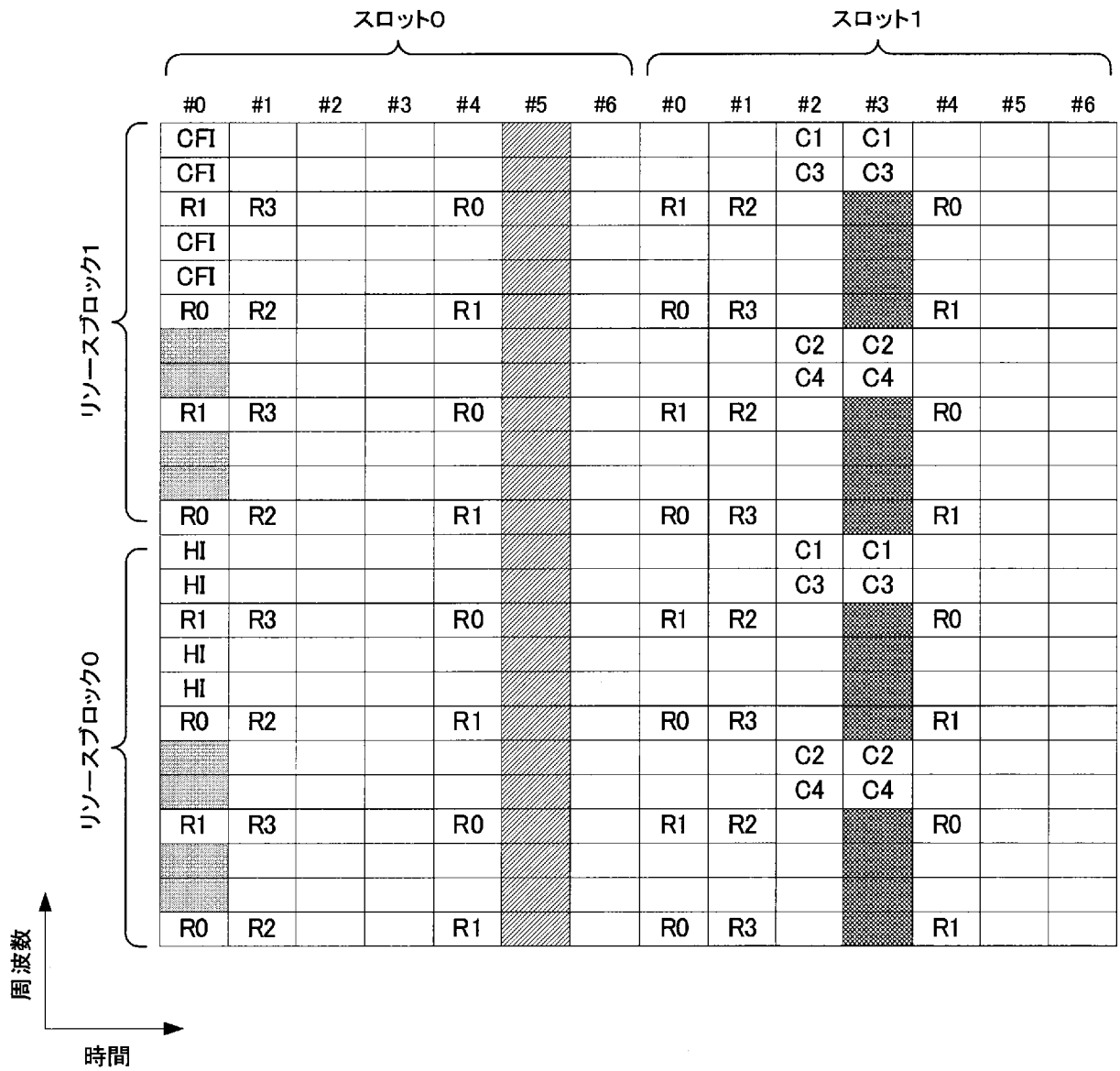
[図12]



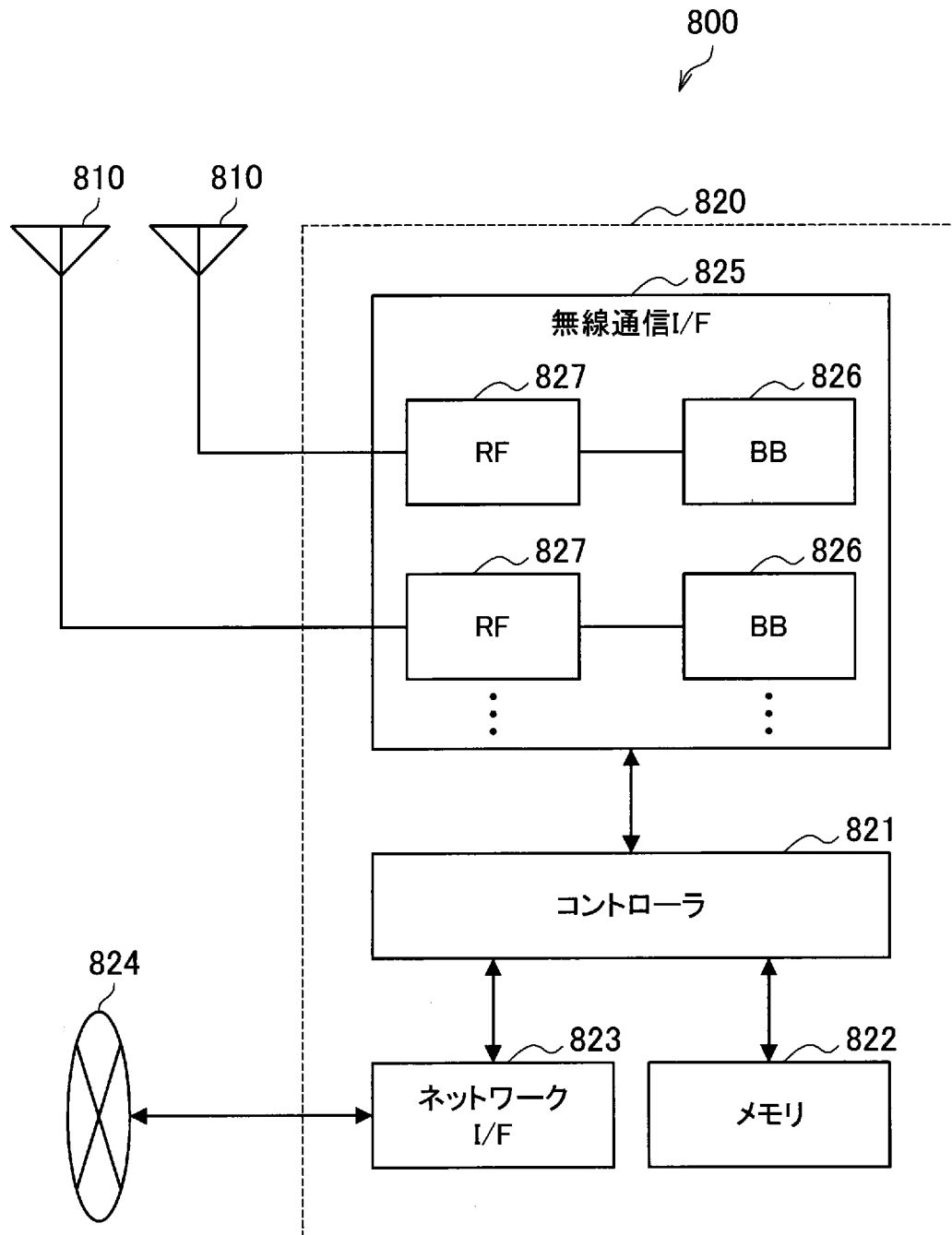
[図13]



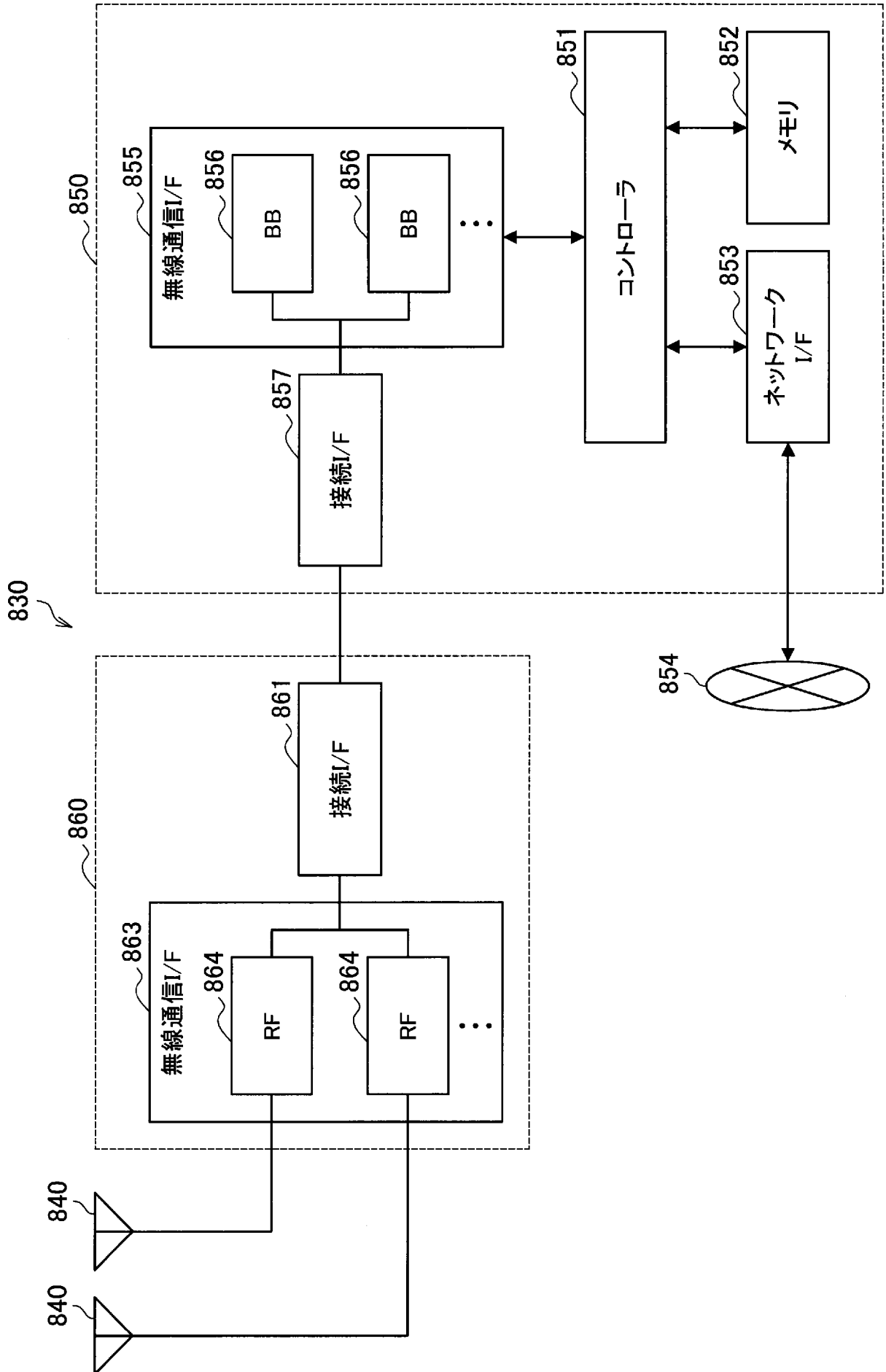
[図14]



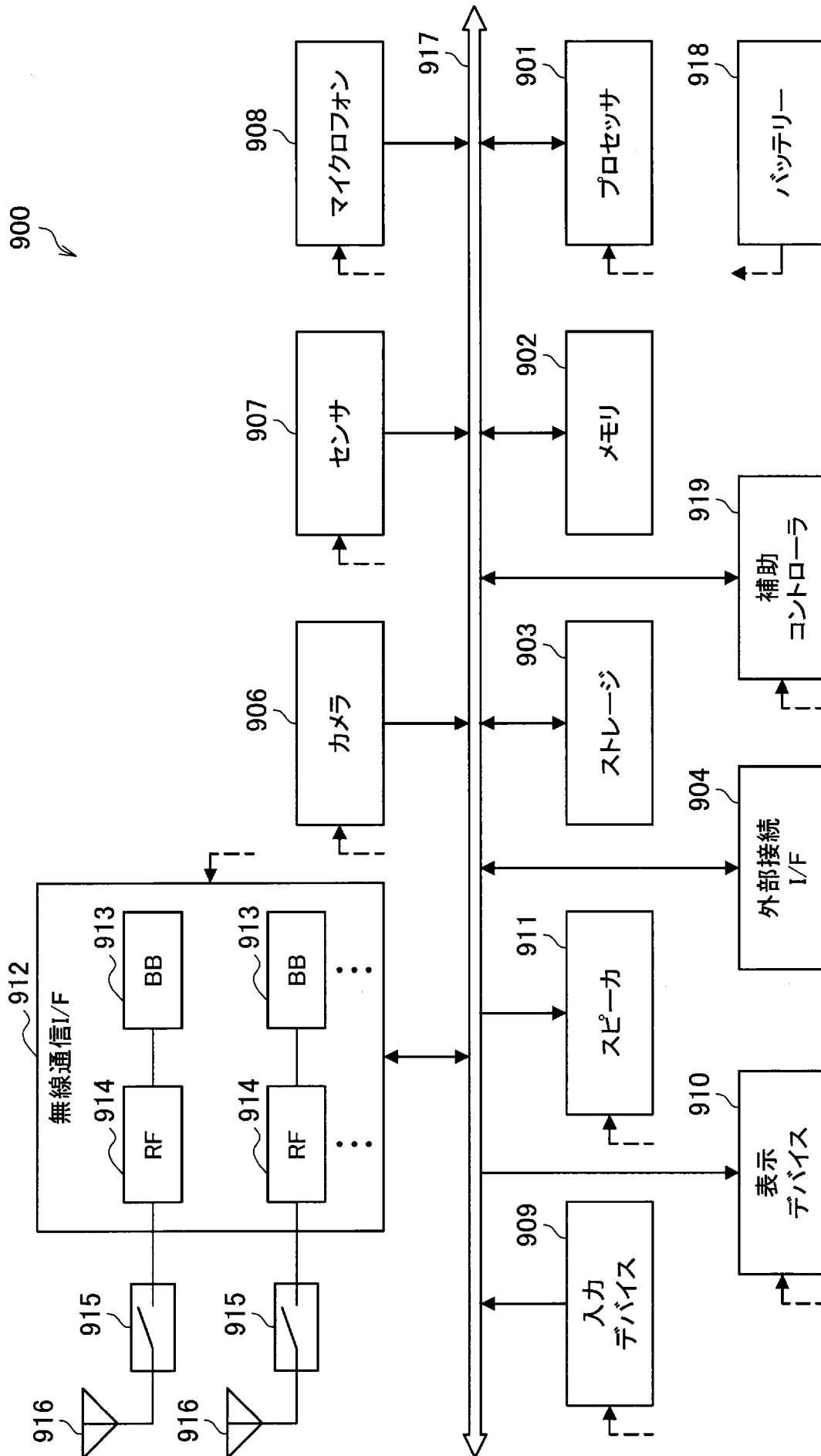
[図15]



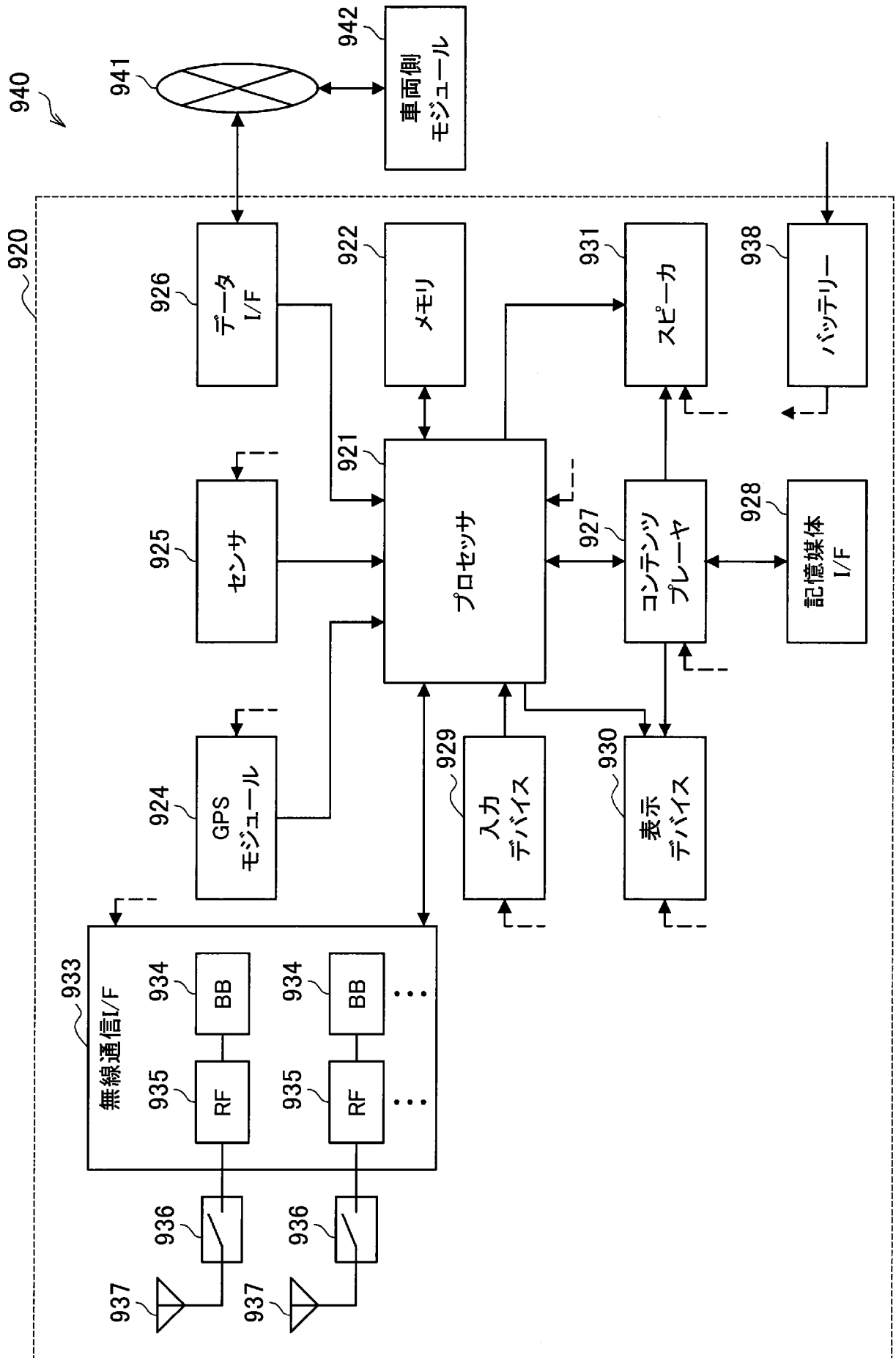
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/002263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W72/04(2009.01)i, H04W28/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W4/00-99/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Huawei, HiSilicon, Short TTI for DL transmissions[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160292, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160292.zip	1-17
Y	InterDigital Communications, Support for Short TTIs in UL [online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-161092, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-161092.zip	1-17
A	Ericsson, DCI for short TTI uplink transmissions[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160938, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160938.zip	1-17

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

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

Date of the actual completion of the international search 06 April 2017 (06.04.17)	Date of mailing of the international search report 18 April 2017 (18.04.17)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/002263

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Nokia Networks, Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Considerations of FDD DL HARQ for Supporting Latency Reduction[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160798, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160798.zip	1-17
A	Nokia Networks, Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Considerations on required downlink physical layer enhancements for shorter TTI[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160786, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160786.zip	1-17
A	ZTE, Downlink control channels for short TTI[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160983, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160983.zip	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, H04W28/04(2009.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W4/00-99/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	Huawei, HiSilicon, Short TTI for DL transmissions[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160292, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-160292.zip	1-17
Y	InterDigital Communications, Support for Short TTIs in UL [online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-161092, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/R1-161092.zip	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06.04.2017	国際調査報告の発送日 18.04.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 齋藤 浩兵 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 3794

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	Ericsson, DCI for short TTI uplink transmissions[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160938, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/ R1-160938.zip	1-17
A	Nokia Networks, Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Considerations of FDD DL HARQ for Supporting Latency Reduction[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160798, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/ R1-160798.zip	1-17
A	Nokia Networks, Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, Considerations on required downlink physical layer enhancements for shorter TTI[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160786, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/ TSGR1_84/Docs/R1-160786.zip	1-17
A	ZTE, Downlink control channels for short TTI[online], 3GPP TSG-RAN WG1#84 R1-160983, 2016.02.19, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_84/Docs/ R1-160983.zip	1-17