

(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
2013年8月8日(08.08.2013)



(10) 国際公開番号

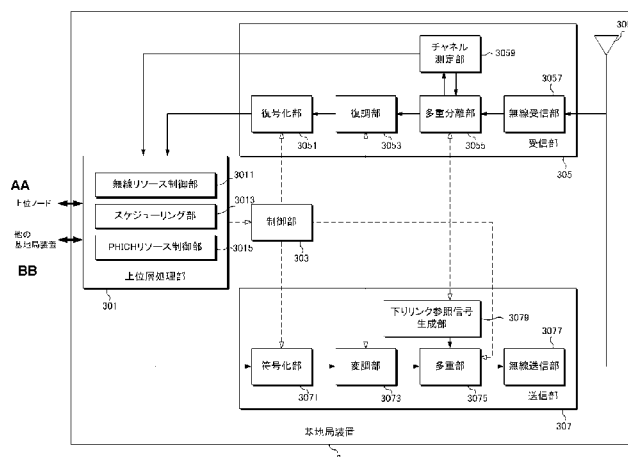
WO 2013/115122 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051709
- (22) 国際出願日: 2013年1月28日(28.01.2013)
- (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 2012-016200 2012年1月30日(30.01.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 翔一(SUZUKI, Shoichi). 今村 公彦(IMAMURA, Kimihiko). 相羽 立志(AIBA, Tatsushi). 中嶋 大一郎(NAKASHIMA, Daiichiro). 野上 智造(NOGAMI, Toshizo). 示沢 寿之(SHIMEZAWA, Kazuyuki). 大内 渉(OUCHI, Wataru).
- (74) 代理人: 米津 潔, 外(YONETSU, Kiyoshi et al.); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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

[続葉有]

(54) Title: MOBILE STATION DEVICE, BASE STATION DEVICE, COMMUNICATION METHOD, INTEGRATED CIRCUIT AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 移動局装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システム



3 Base station device
301 Higher-level layer processing unit
303 Control unit
305 Reception unit
307 Transmission unit
3011 Wireless resource control unit
3013 Scheduling unit
3015 PHICH resource control unit
3051 Decoding unit
3053 Demodulation unit
3055 Demultiplexing unit

3057 Wireless reception unit
3059 Channel measurement unit
3071 Encoding unit
3073 Modulation unit
3075 Multiplexing unit
3077 Wireless transmission unit
3079 Downlink reference signal generation unit
AA Higher-level node
BB Other base station device

(57) Abstract: An ACK/NACK for a transport block is received from a base station device using a first PHICH and a second PHICH, said first PHICH being multiplied by a first sequence and up to eight first PHICHs which have been multiplied by different first sequences being positioned on the same first resource, said second PHICH being multiplied by a second sequence and up to two second PHICHs which have been multiplied by different second sequences being positioned on the same second resource. The length of the first sequence is 4, and the length of the second sequence is 1.

(57) 要約: 第一のPHICHまたは第二のPHICHを用いて、トランスポートブロックに対するACK/NACKを前記基地局装置から受信し、前記第一のPHICHは第一の系列が乗算され、異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のPHICHが同一の第一のリソースに配置され、前記第二のPHICHは第二の系列が乗算され、異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のPHICHが同一の第二のリソースに配置され、前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である。

WO 2013/115122 A1

WO 2013/115122 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

移動局装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の移動局装置と基地局装置から構成される通信システムにおいて、基地局装置が移動局装置に対して効率的に制御情報を含む信号を送信することができ、移動局装置は基地局装置から効率的に制御情報を含む信号を受信することができる移動局装置、基地局装置、通信方法、集積回路および通信システムに関する。

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の進化（以下、「Long Term Evolution (LTE)」、または、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA)」と呼称する。）が、第三世代パートナーシッププロジェクト（3rd Generation Partnership Project: 3GPP）において仕様化されている。LTEでは、基地局装置から移動局装置への無線通信（下りリンク；DLと呼称する。）の通信方式として、マルチキャリア送信である直交周波数分割多重（Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM）方式が用いられる。また、LTEでは、移動局装置から基地局装置への無線通信（上りリンク；ULと呼称する。）の通信方式として、シングルキャリア送信であるSC-FDMA（Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）方式が用いられる。LTEでは、SC-FDMA方式としてDFT-Spread OFDM（Discrete Fourier Transform-Spread OFDM）方式が用いられる。

[0003] LTEを発展させ、新たな技術を適用するLTE-A（LTE-Advanced）が検討されている。LTE-AではLTEと同一のチャネル構造を少なくともサポートすることが検討されている。チャネルとは、信号の送信に用いられる媒体を意味する。物理層で用いられるチャネルは物理チャネルと呼称する

。媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャネルは論理チャネルと呼称する。物理チャネルの種類としては、下りリンクのデータおよび制御情報の送受信に用いられる物理下りリンク共用チャネル (Physical Downlink Shared CHannel: PDSCH)、下りリンクの制御情報の送受信に用いられる物理下りリンク制御チャネル (Physical Downlink Control CHannel: PDCCH) 等がある。移動局装置、または基地局装置は、制御情報、データなどから生成した信号を各物理チャネルに配置して、送信する。

- [0004] 移動局装置において、データ信号の受信処理に関して、データ信号に用いられる変調方式、符号化率、空間多重数、送信電力調整値、リソースの割り当てなどを示す制御情報を取得する必要がある。LTE-Aでは、データ信号に関する制御情報を送信する新しい制御チャネルを導入することが検討されている (非特許文献1)。例えば、全体の制御チャネルのキャパシティを改善することが検討されている。例えば、新しい制御チャネルに対して周波数領域での干渉コーディネーションをサポートすることが検討されている。
- [0005] LTE-Aでは、上りリンクデータ信号に対するACK/NACKを下りリンクで送信するチャネル (PHICH: Physical Hybrid Automatic Repeat request Indicator CHannel) に対しても新しいチャネルを導入することが検討されている (非特許文献2)。

先行技術文献

非特許文献

- [0006] 非特許文献1: 3GPP TSG RAN1 #66bis, Zhuhai, China, 10-14, October, 2011, R1-113589 "Way Forward on downlink control channel enhancements by UE-specific RS"
- 非特許文献2: 3GPP TSG RAN1 #67, San Francisco, USA, 14-18, November, 2011, R1-113682 "Views on enhanced PHICH"

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 下りリンクでACK/NACKを送信する新しいチャネル（enhanced PHICH）に対しても、新しい制御チャネルに望まれる機能と同様の機能をサポートすることが提案されている。例えば、下りリンクでACK/NACKを送信する新しいチャネルに対して、周波数領域での干渉コーディネーションをサポートすることが提案されている。例えば、下りリンクでACK/NACKを送信する新しいチャネルに対して、セル内の全ての移動局装置に対して共通である参照信号ではなく、移動局装置において固有の参照信号を用いて信号の復調を行うことが提案されている。

[0008] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の移動局装置と基地局装置から構成される通信システムにおいて、基地局装置が移動局装置に対して効率的にACK/NACKを含む信号を送信することができ、移動局装置は基地局装置から効率的にACK/NACKを含む信号を受信することができる通信システム、移動局装置、基地局装置、通信方法および集積回路に関する。

課題を解決するための手段

[0009] （１）上記の目的を達成するために、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の移動局装置は、PUSCHを用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送信し、第一のPHICHまたは第二のPHICHを用いて、前記トランスポートブロックに対するACK/NACKを前記基地局装置から受信する。また、本発明の移動局装置において、前記第一のPHICHは第一の系列が乗算される。また、本発明の移動局装置において、異なる第一の系列が乗算された、８つまでの前記第一のPHICHが同一の第一のリソースに配置される。また、本発明の移動局装置において、前記第二のPHICHは第二の系列が乗算される。また、本発明の移動局装置において、異なる第二の系列が乗算された、２つまでの前記第二のPHICHが同一の第二のリソースに配置される。また、本発明の移動局装置において、前記第一の系列の長さは４であり、前記第二の系列の長さは１である。

[0010] （２）また、本発明の基地局装置は、PUSCHを用いてトランスポート

ブロックを前記移動局装置から受信し、第一のP H I C Hまたは第二のP H I C Hを用いて、前記トランスポートブロックに対するA C K / N A C Kを前記移動局装置に送信する。また、本発明の基地局装置は、前記第一のP H I C Hに第一の系列を乗算し、異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のP H I C Hを同一の第一のリソースに配置する。また、本発明の基地局装置は、前記第二のP H I C Hに第二の系列を乗算し、異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のP H I C Hを同一の第二のリソースに配置する。また、本発明の基地局装置において、前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である。

[0011] (3) また、本発明の無線通信方法は、基地局装置と通信する移動局装置に用いられる無線通信方法であって、P U S C Hを用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送信し、第一のP H I C Hまたは第二のP H I C Hを用いて、前記トランスポートブロックに対するA C K / N A C Kを前記基地局装置から受信する。また、本発明の無線通信方法において、前記第一のP H I C Hは第一の系列が乗算される。また、本発明の無線通信方法において、異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のP H I C Hが同一の第一のリソースに配置される。また、本発明の無線通信方法において、前記第二のP H I C Hは第二の系列が乗算される。また、本発明の無線通信方法において、異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のP H I C Hが同一の第二のリソースに配置される。また、本発明の無線通信方法において、前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である。

[0012] (4) また、本発明の無線通信方法は、移動局装置と通信する基地局装置に用いられる無線通信方法であって、P U S C Hを用いてトランスポートブロックを前記移動局装置から受信し、第一のP H I C Hまたは第二のP H I C Hを用いて、前記トランスポートブロックに対するA C K / N A C Kを前記移動局装置に送信する。また、本発明の無線通信方法は、前記第一のP H I C Hに第一の系列を乗算し、異なる第一の系列が乗算された、8つまでの

前記第一の P H I C H を同一の第一のリソースに配置する。また、本発明の無線通信方法は、前記第二の P H I C H に第二の系列を乗算し、異なる第二の系列が乗算された、2 つまでの前記第二の P H I C H を同一の第二のリソースに配置する。また、本発明の無線通信方法において、前記第一の系列の長さは 4 であり、前記第二の系列の長さは 1 である。

[0013] (5) また、本発明の集積回路は、基地局装置と通信する移動局装置に実装されることにより、前記移動局装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、P U S C H を用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送信する機能と、第一の P H I C H または第二の P H I C H を用いて、前記トランスポートブロックに対する A C K / N A C K を前記基地局装置から受信する機能と、を前記移動局装置に発揮させる。また、本発明の集積回路において、前記第一の P H I C H は第一の系列が乗算される。また、本発明の集積回路において、異なる第一の系列が乗算された、8 つまでの前記第一の P H I C H が同一の第一のリソースに配置される。また、本発明の集積回路において、前記第二の P H I C H は第二の系列が乗算される。また、本発明の集積回路において、異なる第二の系列が乗算された、2 つまでの前記第二の P H I C H が同一の第二のリソースに配置される。また、本発明の集積回路において、前記第一の系列の長さは 4 であり、前記第二の系列の長さは 1 である。

[0014] (6) また、本発明の集積回路は、移動局装置と通信する基地局装置に実装されることにより、前記基地局装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、P U S C H を用いてトランスポートブロックを前記移動局装置から受信する機能と、第一の P H I C H または第二の P H I C H を用いて、前記トランスポートブロックに対する A C K / N A C K を前記移動局装置に送信する機能と、前記第一の P H I C H に第一の系列を乗算する機能と、異なる第一の系列が乗算された、8 つまでの前記第一の P H I C H を同一の第一のリソースに配置する機能と、前記第二の P H I C H に第二の系列を乗算する機能と、異なる第二の系列が乗算された、2 つまでの前記第二の P H I C H

を同一の第二のリソースに配置する機能とを、前記基地局装置に発揮させる。また、本発明の集積回路において、前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である。

[0015] (7) また、本発明の無線通信システムは、基地局装置と移動局装置が通信する無線通信システムであって、前記移動局装置は、PUSCHを用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送信する。また、本発明の無線通信システムにおいて、前記基地局装置は、第一のPICHまたは第二のPICHを用いて、前記トランスポートブロックに対するACK/NACKを前記移動局装置に送信し、前記第一のPICHに第一の系列を乗算し、異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のPICHを同一の第一のリソースに配置し、前記第二のPICHに第二の系列を乗算し、異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のPICHを同一の第二のリソースに配置する。また、本発明の無線通信システムにおいて、前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である。

[0016] 本明細書では、移動局装置に対して制御チャネルが配置される可能性のある領域が基地局装置より設定される通信システム、移動局装置、基地局装置、通信方法および集積回路の改良という点において本発明を開示するが、本発明が適用可能な通信方式は、LTEまたはLTE-AのようにLTEと上位互換性のある通信方式に限定されるものではない。例えば、本発明はUMTS (Universal Mobile Telecommunications System) にも適用することができる。

発明の効果

[0017] この発明によれば、基地局装置が移動局装置に対して効率的にACK/NACKを含む信号を送信することができ、移動局装置は基地局装置から効率的にACK/NACKを含む信号を受信することができる、更に効率的な通信システムを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施形態に係る移動局装置5の構成を示す概略ブロック図であ

る。

[図2]本発明の実施形態に係る基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。

[図3]本発明の実施形態に係る通信システムの全体像についての概略を説明する図である。

[図4]本発明の実施形態に係る基地局装置3、またはRRH4から移動局装置5への下りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。

[図5]本発明の実施形態に係る下りリンクの時間フレーム内の物理チャネルの割り当ての一例を示す図である。

[図6]本発明の実施形態に係る通信システム1の下りリンクサブフレーム内の下りリンク参照信号の配置の一例を示す図である。

[図7]本発明の実施形態に係る8アンテナポート用のCSI-RS（伝送路状況測定用参照信号）がマッピングされたDL PRB pairの一例を示す図である。

[図8]本発明の実施形態に係る移動局装置5から基地局装置3、RRH4への上りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。

[図9]本発明の実施形態に係る通信システム1の第一のPDCCHとCCEの論理的な関係を説明する図である。

[図10]本発明の実施形態に係る通信システム1の下りリンク無線フレームにおけるリソースエレメントグループの配置例を示す図である。

[図11]本発明の実施形態に係る通信システム1において第二のPDCCH領域の概略構成の一例を示す図である。

[図12]本発明の実施形態に係る通信システム1の第二のPDCCHとE-CCEの論理的な関係を説明する図である。

[図13]本発明の実施形態の領域（region, resource）の構成の一例を示す図である。

[図14]本発明の実施形態に係るE-CCEとLocalized E-PDCCHの構成の一例を示す図である。

[図15]本発明の実施形態に係るE-CCEとDistributed E-PDCHの構成の一例を示す図である。

[図16]本発明の実施形態に係るPHICHを用いて送信されるACK/NAckの信号処理の一例を示す図である。

[図17]本発明の実施形態に係るPHICHの変調シンボルに乗算される系列wの一例を示す図である。

[図18]本発明の実施形態に係る第一のPHICHグループのリソースエレメントへの配置の一例を示す図である。

[図19]本発明の実施形態に係る第二のPHICHグループのリソースエレメントへの配置の一例を示す図である

発明を実施するための形態

[0019] 本明細書で述べられる技術は、符号分割多重アクセス（CDMA）システム、時分割多重アクセス（TDMA）システム、周波数分割多重アクセス（FDMA）システム、直交FDMA（OFDMA）システム、シングルキャリアFDMA（SC-FDMA）システム、及びその他のシステム等の、種々の無線通信システムにおいて使用され得る。用語「システム」及び「ネットワーク」は、しばしば同義的に使用され得る。CDMAシステムは、ユニバーサル地上波無線アクセス（UTRA）やcdma2000（登録商標）等のような無線技術（規格）を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA（WCDMA）及びCDMAのその他の改良型を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95、及びIS-856規格をカバーする。TDMAシステムは、Global System for Mobile Communications（GSM（登録商標））のような無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、Evolved UTRA（E-UTRA）、Ultra Mobile Broadband（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM（登録商標）などのような無線技術を実装し得る。UTRA及びE-UTRAは、汎用移動通信システム（U

MTS)の一部である。3GPP LTE (Long Term Evolution) は、ダウンリンク上でOFDMAを、アップリンク上でSC-FDMAを採用するE-UTRAを使用するUMTSである。LTE-Aは、LTEを改良したシステム、無線技術、規格である。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A及びGSMは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)と名付けられた機関からのドキュメントで説明されている。cdma2000及びUMBは、第3世代パートナーシッププロジェクト2(3GPP2)と名付けられた機関からのドキュメントで説明されている。明確さのために、本技術のある側面は、LTE、LTE-Aにおけるデータ通信について以下では述べられ、LTE用語、LTE-A用語は、以下の記述の多くで用いられる。

[0020] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。

[0021] 図3は、本発明の実施形態に係る通信システムの全体像についての概略を説明する図である。この図が示す通信システム1は、基地局装置(eNodeB、NodeB、BS: Base Station、AP: Access Point; アクセスポイント、マクロ基地局とも呼称する。)3と、複数のRRH(Remote Radio Head、基地局装置より小型の屋外型の無線部を有する装置、Remote Radio Unit: RRUとも称す)(リモートアンテナ、分散アンテナとも呼称する。)4A、4B、4Cと、複数の移動局装置(UE: User Equipment、MS: Mobile Station、MT: Mobile Terminal、端末、端末装置、移動端末とも呼称する)5A、5B、5Cとが通信を行なう。以下、本実施形態において、RRH4A、4B、4CをRRH4と呼び、移動局装置5A、5B、5Cを移動局装置5と呼び、適宜説明を行なう。通信システム1では、基地局装置3とRRH4が協調して、移動局装置5と通信を行う。図3では、基地局装置3とRRH4Aとが移動局装置5Aと協調通信を行い、基地局装置3とRRH4Bとが移動局装置5Bと協調通信を行い、基地局装置3とRRH4Cとが移動局装置5Cと協調通信を行う。

[0022] なお、RRHは、基地局装置の特殊な形態とも言える。例えば、RRHは

信号処理部のみを有し、他の基地局装置によってRRHで用いられるパラメータの設定、スケジューリングの決定などが行われる基地局装置とすることができる。よって、以降の説明では、基地局装置3という表現は、適宜RRH4を含むことに注意すべきである。

[0023] <協調通信>

本発明の実施形態に係る通信システム1では、複数のセルを用いて協調して信号の送受信が行なわれる協調通信 (Cooperative Multipoint: CoMP通信) が用いられうる。なお、例えば、基地局装置が任意の1つの周波数帯域を用いて通信する形態のことを「セル (Cell)」と呼称する。例えば、協調通信として、複数のセル (基地局装置3とRRH4) で異なる重み付け信号処理 (プリコーディング処理) が信号に適用され、基地局装置3とRRH4がその信号を協調して同一の移動局装置5に送信する (Joint Processing, Joint Transmission)。例えば、協調通信として、複数のセル (基地局装置3とRRH4) で協調して移動局装置5に対してスケジューリングを行う (Coordinated Scheduling: CS)。例えば、協調通信として、複数のセル (基地局装置3とRRH4) で協調してビームフォーミングを適用して移動局装置5に信号を送信する (Coordinated Beamforming: CB)。例えば、協調通信として、一方のセル (基地局装置3、またはRRH4) でのみ所定のリソースを用いて信号を送信し、一方のセル (基地局装置3、またはRRH4) では所定のリソースで信号を送信しない (Blanking, Muting)。

[0024] なお、本発明の実施形態では説明を省略するが、協調通信に用いられる複数のセルに関して、異なるセルは異なる基地局装置3により構成されてもよいし、異なるセルは同じ基地局装置3に管理される異なるRRH4により構成されてもよいし、異なるセルは基地局装置3とその基地局装置とは異なる基地局装置3に管理されるRRH4により構成されてもよい。

[0025] なお、複数のセルは物理的には異なるセルとして用いられるが、論理的には同一のセルとして用いられてもよい。具体的には、共通のセル識別子 (物理層セルID: Physical layer cell ID) が各セルに用いられる構成でもよ

い。複数の送信装置（基地局装置 3 と R R H 4 ）が同一の周波数帯域を用いて同一の受信装置に対して共通の信号を送信する構成を単一周波数ネットワーク（SFN; Single Frequency Network）と呼称する。

[0026] 通信システム 1 では、基地局装置 3、または R R H 4 から移動局装置 5 への通信方向である下りリンク（DL: Downlinkとも呼称する。）が、下りリンクパイロットチャネル、物理下りリンク制御チャネル（PDCCH: Physical Downlink Control Channelとも呼称する。）、物理 H A R Q インジケータチャネル（PHICH: Physical Hybrid Automatic Repeat reQuest Indicator Channel）、および物理下りリンク共用チャネル（PDSCH: Physical Downlink Shared Channelとも呼称する。）を含んで構成される。P D S C H は、協調通信が適用されたり、適用されなかったりする。P D C C H は、第一の P D C C H と、第二の P D C C H（E - P D C C H : E n h a n c e d - P D C C H）とにより構成される。P H I C H は、第一の P H I C H と、第二の P H I C H（E - P H I C H : E n h a n c e d - P H I C H）とにより構成される。下りリンクパイロットチャネルは、第一のタイプの参照信号（後述する C R S）と、第二の参照信号（後述する U E - s p e c i f i c R S）と、第三のタイプの参照信号（後述する C S I - R S）により構成される。第一のタイプの参照信号は、P D S C H、第一の P D C C H、および第一の P H I C H の復調に用いられる。第二のタイプの参照信号は、P D S C H、第二の P D C C H、および第二の P H I C H の復調に用いられる。

[0027] なお、1つの観点から見ると、第一の P D C C H および第一の P H I C H は、第一のタイプの参照信号と同じ送信ポート（アンテナポート、送信アンテナ）が用いられる物理チャネルである。また、第二の P D C C H および第二の P H I C H は、第二のタイプの参照信号と同じ送信ポートが用いられる物理チャネルである。移動局装置 5 は、第一の P D C C H および第二の P H I C H にマッピングされる信号に対して、第一のタイプの参照信号を用いて復調し、第二の P D C C H および第二の P H I C H にマッピングされる信号に対して、第二のタイプの参照信号を用いて復調する。第一のタイプの参照

信号は、セル内の全移動局装置 5 に共通の参照信号であって、ほぼすべてのリソースブロックに挿入されており、いずれの移動局装置 5 も使用可能な参照信号である。このため、第一の P D C C H は、いずれの移動局装置 5 も復調可能である。一方、第二のタイプの参照信号は、割り当てられたリソースブロックのみに基本的に挿入されうる参照信号である。第二のタイプの参照信号には、データと同じように適応的にプリコーディング処理が適用される。

[0028] なお、1つの観点から見ると、第一の P D C C H および第一の P H I C H は、P D S C H が配置されない O F D M シンボルに配置される制御チャネルである。また、第二の P D C C H および第二の P H I C H は、P D S C H が配置される O F D M シンボルに配置される制御チャネルである。なお、1つの観点から見ると、第一の P D C C H および第一の P H I C H は、基本的に下りリンクシステム帯域の全ての P R B (1 番目のスロットの P R B) に亘って信号が配置される制御チャネルであり、第二の P D C C H および第二の P H I C H は、下りリンクシステム帯域内の基地局装置 3 より構成された P R B p a i r (P R B) に亘って信号が配置される制御チャネルである。

[0029] また、通信システム 1 では、移動局装置 5 から基地局装置 3、または R R H 4 への通信方向である上りリンク (UL: Uplink とも呼称する) が、物理上りリンク共用チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel とも呼称する。)、上りリンクパイロットチャネル (上りリンク参照信号; UL RS: Uplink Reference Signal、SRS: Sounding Reference Signal、DM RS: Demodulation Reference Signal)、および物理上りリンク制御チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel とも呼称する。)を含んで構成される。チャネルとは、信号の送信に用いられる媒体を意味する。物理層で用いられるチャネルは物理チャネル、媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャネルは論理チャネルと呼称する。

[0030] また、本発明は、例えば下りリンクに協調通信が適用される場合、例えば下りリンクに複数アンテナ送信が適用される場合の通信システムに適用可能

であり、説明の簡略化のため、上りリンクにおいては協調通信が適用されない場合、上りリンクにおいては複数アンテナ送信が適用されない場合について説明するが、そのような場合に本発明は限定されない。

[0031] P D S C Hは、下りリンクのデータの送受信に用いられる物理チャネルである。P D C C Hは、下りリンクの制御情報（下りリンク制御情報；Downlink Control Information: DCI）の送受信に用いられる物理チャネルである。P U S C Hは、上りリンクのデータおよび制御情報（上りリンク制御情報；Uplink Control Information: UCI）の送受信に用いられる物理チャネルである。P U C C Hは、上りリンクの制御情報の送受信に用いられる物理チャネルである。U C Iの種類としては、P D S C Hの下りリンクのデータに対する肯定応答（Acknowledgement: ACK）、または否定応答（Negative Acknowledgement: NACK）を示す受信確認応答（ACK/NACK）と、リソースの割り当てを要求するか否かを示すスケジューリング要求（Scheduling request: SR）等が用いられる。その他の物理チャネルの種類としては、下りリンクの同期確立のために用いられる同期チャネル（Synchronization Channel: SCH）、上りリンクの同期確立のために用いられる物理ランダムアクセスチャネル（Physical Random Access Channel: PRACH）、下りリンクのシステム情報（MIB: Master Information Blockとも呼称する。）の送信に用いられる物理報知チャネル（Physical Broadcast Channel: PBCH）、P D C C Hの領域を示す物理制御フォーマットインジケータチャネル（Physical Control Format Indicator Channel）等が用いられる。

[0032] 移動局装置5、基地局装置3、またはR R H 4は、制御情報、データなどから生成した信号を各物理チャネルに配置して、送信する。P D S C H、またはP U S C Hで送信されるデータは、トランスポートブロックと呼称する。また、基地局装置3、またはR R H 4が管轄するエリアのことをセルと呼ぶ。

[0033] <下りリンクの時間フレームの構成>

図4は、本発明の実施形態に係る基地局装置3、またはR R H 4から移動

局装置 5 への下りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。この図において、横軸は時間領域、縦軸は周波数領域を表している。下りリンクの時間フレームは、リソースの割り当てなどの単位である。

[0034] 無線フレームのそれぞれは、10 ms 長である。また、無線フレームのそれぞれは20のロットから構成される。ロットのそれぞれは、0.5 ms 長であり、0から19の番号がつけられる。サブフレームのそれぞれは、1 ms 長であり、2つの連続するロットによって定義される。無線フレーム内の i 番目のサブフレームは、 $(2 \times i)$ 番目のロットと $(2 \times i + 1)$ 番目のロットとから構成される。つまり、10 ms 間隔のそれぞれにおいて、10個のサブフレームが利用できる。

[0035] 下りリンクのシステム帯域（下りリンクシステム帯域と呼称する。）は、基地局装置 3、または R R H 4 の下りリンクの通信帯域である。例えば、下りリンクのシステム帯域幅（下りリンクシステム帯域幅と呼称する。）は、20 MHz の周波数帯域幅から構成される。

[0036] ロットのそれぞれにおいて送信される信号または物理チャネルは、リソースグリッドによって表現される。リソースグリッドは複数のサブキャリアと複数の OFDM シンボルによって定義される。1つのロットを構成するサブキャリアの数は、下りリンクのシステム帯域幅に依存する。1つのロットを構成する OFDM シンボルの数は7である。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれをリソースエレメントと称する。リソースエレメントは、サブキャリアの番号と OFDM シンボルの番号とを用いて識別する。

[0037] リソースブロックは、ある物理下りリンクチャネル（PDSCH など）のリソースエレメントのマッピングを表現するために用いられる。リソースブロックは、仮想リソースブロックと物理リソースブロックが定義される。ある物理下りリンクチャネルは、まず仮想リソースブロックにマップされる。その後、仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマップされる。1つの物理リソースブロックは、時間領域において7個の連続する OFDM シンボルと周波数領域において12個の連続するサブキャリアとから定義さ

れる。ゆえに、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。また、1つの物理リソースブロックは、時間領域において1つのスロットに対応し、周波数領域において180kHzに対応する。物理リソースブロックは周波数領域において0から番号が付けられる。1個の下りリンクのPRB pair（下りリンク物理リソースブロックペア；DL PRB pairと呼称する。）は下りリンクの時間領域で連続する2個のPRB（下りリンク物理リソースブロック；DL PRBと呼称する。）から構成される。

[0038] 図5は、本発明の実施形態に係る下りリンクの時間フレーム内の物理チャネルの割り当ての一例を示す図である。各下りリンクサブフレームには少なくとも、PDSCH、第一のPDCCH、第二のPDCCH、第一のPHICH、第二のPHICH、PCFICHが配置される。この図においては、第一のPDCCHは下りリンクサブフレームの1番目から3番目までのOFDMシンボルから構成される。この図においては、PCFICHおよび第一のPHICHは下りリンクサブフレームの1番目のOFDMシンボルから構成される。この図においては、第二のPHICHは下りリンクサブフレームの4番目のOFDMシンボルから構成される。この図においては、PDSCH、第二のPDCCHは下りリンクサブフレームの4番目から14番目までのOFDMシンボルから構成される。なお、PDSCHと第二のPDCCHは異なるDL PRB pairに配置される。

[0039] この図において図示は省略するが、下りリンクの参照信号（Reference signal: RS）（下りリンク参照信号と呼称する。）の送信に用いられる下りリンクパイロットチャネルが複数の下りリンクリソースエレメントに分散して配置される。ここで、下りリンク参照信号は、第一のタイプの参照信号と第二のタイプの参照信号と第三のタイプの参照信号から構成される。例えば、下りリンク参照信号は、PDSCH、PHICH（第一のPHICH、第二のPHICH）およびPDCCH（第一のPDCCH、第二のPDCCH）の伝搬路変動の推定に用いられる。第一のタイプの参照信号は、PDSCH、

第一のPHICH、第一のPDCCHの復調に用いられる。第一のタイプの参照信号は、Cell specific RS:CRSとも呼称する。第二のタイプの参照信号は、PDSCH、第二のPHICH、第二のPDCCHの復調に用いられる。第二のタイプの参照信号は、UE-specific RSとも呼称する。例えば、第三のタイプの参照信号は、伝搬路変動の推定のために用いられる。第三のタイプの参照信号は、Channel State Information RS:CSI-RSとも呼称する。下りリンク参照信号は、通信システム1において既知の信号である。以降の説明では、第一のタイプの参照信号としてCRS、第二のタイプの参照信号としてUE-specific RS、第三のタイプの参照信号としてCSI-RSが用いられる場合について説明する。

[0040] PDCCH（第一のPDCCH、または第二のPDCCH）は、PDSCHに対するDL PRB pairの割り当てを示す情報、PUSCHに対するUL PRB pairの割り当てを示す情報、無線ネットワーク一時識別子（Radio Network Temporary Identifier: RNTIと呼称する。）、変調方式および符号化率に関する情報、再送パラメータに関する情報、空間多重数およびプリコーディング行列に関する情報、送信電力制御コマンド（TPC command）などの制御情報から生成された信号が配置される。PDCCHに含まれる制御情報を下りリンク制御情報（Downlink Control Information: DCI）と呼称する。PDSCHに対するDL PRB pairの割り当てを示す情報を含むDCIは下りリンクアサインメント（Downlink assignment: DL assignment、またDownlink grantとも呼称する。）と呼称し、PUSCHに対するUL PRB pairの割り当てを示す情報を含むDCIは上りリンクグラント（Uplink grant: UL grantと呼称する。）と呼称する。

[0041] 下りリンク参照信号の配置について説明する。図6は、本発明の実施形態に係る通信システム1の下りリンクサブフレーム内の下りリンク参照信号の配置の一例を示す図である。説明の簡略化のため、図6では、ある1個のDL PRB pair内の下りリンク参照信号の配置について説明するが、

下りリンクシステム帯域内の複数のDL PRB pairにおいて共通した配置方法が用いられる。

- [0042] 網掛けした下りリンクリソースエレメントのうち、R0～R1は、それぞれアンテナポート0～1のCRSを示す。CRSは、下りリンクシステム帯域内の全てのDL PRB pair内に配置されうる。ここで、アンテナポートとは、信号処理で用いる論理的なアンテナを意味し、1個のアンテナポートは複数の物理的なアンテナから構成されてもよい。
- [0043] 網掛けした下りリンクリソースエレメントのうち、D1はUE-specific RSを示す。複数のアンテナポートを用いてUE-specific RSが送信される場合、各アンテナポートで異なる符号が用いられる。つまり、UE-specific RSにCDM (Code Division Multiplexing) が適用される。図6は、UE-specific RSの送信に用いられるアンテナポートの数が1本（アンテナポート7）、または2本（アンテナポート7とアンテナポート8）の場合のUE-specific RSの配置の一例を示している。例えば、基地局装置3、RRH4において、UE-specific RSの送信に用いられるアンテナポートの数が2本の場合、符号の長さが2である符号を用いて、同じ周波数領域（サブキャリア）であり時間領域（OFDMシンボル）で連続する2個の下りリンクリソースエレメントを一単位（CDMの単位）としてUE-specific RSが多重されて、配置される。図6において、D1にアンテナポート7とアンテナポート8のUE-specific RSがCDMで多重される。
- [0044] また、UE-specific RSにおいて、各アンテナポートの符号に対してスクランブル符号がさらに重畳される。このスクランブル符号は、基地局装置3、RRH4から通知されるセルIDおよびスクランブルIDに基づいて生成される。
- [0045] 図7は、本発明の実施形態に係る8アンテナポート用のCSI-RS（伝送路状況測定用参照信号）がマッピングされたDL PRB pairの一例を示す図である。図7は、基地局装置3およびRRH4において用いられ

るアンテナポート数（CSIポート数）が8の場合のCSI-RSがマッピングされる場合を示している。なお、図7において、CRS、UE-specific RS、PDCCH、PDSCH等の記載は、説明の簡略化のため、省略している。

[0046] CSI-RSは、それぞれのCDMグループにおいて、2チップの直交符号（Walsh符号）が用いられ、それぞれの直交符号にCSIポート（CSI-RSのポート（アンテナポート、リソースグリッド））が割り当てられ、2CSIポート毎に符号分割多重される。さらに、それぞれのCDMグループが周波数分割多重される。4つのCDMグループを用いて、CSIポート1～8（アンテナポート15～22）の8アンテナポートのCSI-RSがマッピングされる。例えば、CSI-RSのCDMグループC1では、CSIポート1および2（アンテナポート15および16）のCSI-RSが符号分割多重され、マッピングされる。CSI-RSのCDMグループC2では、CSIポート3および4（アンテナポート17および18）のCSI-RSが符号分割多重され、マッピングされる。CSI-RSのCDMグループC3では、CSIポート5および6（アンテナポート19および20）のCSI-RSが符号分割多重され、マッピングされる。CSI-RSのCDMグループC4では、CSIポート7および8（アンテナポート21および22）のCSI-RSが符号分割多重され、マッピングされる。

[0047] CSI-RSの構成（CSI-RS-Config-r10）は、基地局装置3、RRH4から移動局装置5に通知される。CSI-RSの構成としては、CSI-RSに設定されるアンテナポートの数を示す情報（antennaPortsCount-r10）、CSI-RSが配置される下りリンクサブフレームを示す情報（subframeConfig-r10）、CSI-RSが配置される周波数領域を示す情報（ResourceConfig-r10）が少なくとも含まれる。

[0048] <上りリンクの時間フレームの構成>

図8は、本発明の実施形態に係る移動局装置5から基地局装置3、RRH

4 への上りリンクの時間フレームの概略構成を示す図である。この図において、横軸は時間領域、縦軸は周波数領域を表している。上りリンクの時間フレームは、リソースの割り当てなどの単位であり、上りリンクの予め決められた幅の周波数帯および時間帯からなる物理リソースブロックのペア（上りリンク物理リソースブロックペア；UL PRB pairと称する。）から構成される。1 個のUL PRB pairは、上りリンクの時間領域で連続する2 個の上りリンクのPRB（上りリンク物理リソースブロック；UL PRBと称する。）から構成される。

[0049] また、この図において、1 個のUL PRBは、上りリンクの周波数領域において1 2 個のサブキャリア（上りリンクサブキャリアと称する。）から構成され、時間領域において7 個のSC-FDMA（Single-Carrier Frequency Division Multiple Access）シンボルから構成される。上りリンクのシステム帯域（上りリンクシステム帯域と称する。）は、基地局装置3、RRH4の上りリンクの通信帯域である。上りリンクのシステム帯域幅（上りリンクシステム帯域幅と称する。）は、例えば、20MHzの周波数帯域幅から構成される。

[0050] なお、上りリンクシステム帯域では上りリンクシステム帯域幅に応じて複数のUL PRB pairが配置される。例えば、20MHzの周波数帯域幅の上りリンクシステム帯域は、110個のUL PRB pairから構成される。また、この図が示す時間領域においては、7 個のSC-FDMAシンボルから構成されるスロット（上りリンクスロットと称する。）、2 個の上りリンクスロットから構成されるサブフレーム（上りリンクサブフレームと称する。）がある。なお、1 個の上りリンクサブキャリアと1 個のSC-FDMAシンボルから構成されるユニットをリソースエレメント（上りリンクリソースエレメントと称する。）と称する。

[0051] 各上りリンクサブフレームには、少なくともPUSCH、PUCCH、PUSCHとPUCCHの復調（伝搬路変動の推定）のためのUL RS（DM RS）が配置される。また、図示は省略するが、何れかの上りリンクサ

ブフレームには、P R A C Hが配置される。また、図示は省略するが、何れかの上りリンクサブフレームには、チャネル品質、同期ずれの測定等に用いられるU L R S (S R S) が配置される。

[0052] なお、1個のP U S C Hは1個以上のU L P R B p a i rから構成される。なお、1個のP U C C Hは上りリンクシステム帯域内において周波数領域に対称関係にあり、異なる上りリンクスロットに位置する2個のU L P R Bから構成される。例えば、図8において、上りリンクサブフレーム内において、1番目の上りリンクスロットの最も周波数が低いU L P R Bと、2番目の上りリンクスロットの最も周波数が高いU L P R Bと、により、P U C C Hに用いられるU L P R B p a i rの1個が構成される。

[0053] <第一のP D C C Hの構成>

第一のP D C C Hは、複数の制御チャネルエレメント (CCE: Control Channel Element) により構成される。各下りリンクシステム帯域で用いられるC C Eの数は、下りリンクシステム帯域幅と、第一のP D C C Hを構成するO F D Mシンボルの数と、通信に用いる基地局装置3 (または、R R H 4) の送信アンテナの数に応じた下りリンクパイロットチャネルの下りリンク参照信号の数に依存する。C C Eは、後述するように、複数の下りリンクリソースエレメントにより構成される。

[0054] 図9は、本発明の実施形態に係る通信システム1の第一のP D C C HとC C Eの論理的な関係を説明する図である。基地局装置3 (または、R R H 4) と移動局装置5間で用いられるC C Eには、C C Eを識別するための番号が付与されている。C C Eの番号付けは、予め決められた規則に基づいて行なわれる。ここで、C C E tは、番号tのC C Eを示す。第一のP D C C Hは、複数のC C Eからなる集合 (CCE Aggregation) により構成される。この集合を構成するC C Eの数を、以下、「C C E集合数」 (CCE aggregation number) と称す。第一のP D C C Hを構成するC C E a g g r e g a t i o n n u m b e rは、第一のP D C C Hに設定される符号化率、第一のP D C C Hに含められるD C Iのビット数に応じて基地局装置3において設定

される。また、 n 個のCCEからなる集合を、以下、「CCE aggregation n 」という。

[0055] 例えば、基地局装置3は、1個のCCEにより第一のPDCCHを構成したり（CCE aggregation 1）、2個のCCEにより第一のPDCCHを構成したり（CCE aggregation 2）、4個のCCEにより第一のPDCCHを構成したり（CCE aggregation 4）、8個のCCEにより第一のPDCCHを構成したりする（CCE aggregation 8）。

[0056] 図9において、斜線で示されるものは、第一のPDCCH候補を意味する。第一のPDCCH候補（PDCCH candidate）とは、移動局装置5が第一のPDCCHの復号検出を行う対象であり、CCE aggregation number毎に独立に第一のPDCCH候補が構成される。CCE aggregation number毎に構成される第一のPDCCH候補は、それぞれ異なる1つ以上のCCEから構成される。CCE aggregation number毎に、独立に第一のPDCCH候補の数が設定される。CCE aggregation number毎に構成される第一のPDCCH候補は、番号の連続するCCEから構成される。移動局装置5は、CCE aggregation number毎に設定された数の第一のPDCCH候補に対して第一のPDCCHの復号検出を行う。第一のPDCCH候補のセットを、サーチスペースとも称する。

[0057] CCEを構成する複数の下りリンクリソースエレメントは、9個のリソースエレメントグループ（REG、mini-CCEとも称す）により構成される。言い換えると、CCEは、9個のリソースエレメントグループに配置される。リソースエレメントグループは複数の下りリンクリソースエレメントから構成される。例えば、1個のリソースエレメントグループは4個の下りリンクリソースエレメントから構成される。

[0058] 図10は、本発明の実施形態に係る通信システム1の下りリンク無線フレームにおけるリソースエレメントグループの配置例を示す図である。ここで

は、第一のPDCCHに用いられるリソースエレメントグループについて示し、関連しない部分（PDSCH、PCFICH、第二のPHICH、第二のPDCCH、UE-specific RS、CSI-RS）についての図示および説明は省略する。ここでは、第一のPDCCHが1番目から3番目までのOFDMシンボルにより構成され、2本の送信アンテナ（アンテナポート0、アンテナポート1）のCRSに対応する下りリンク参照信号（R0、R1）が配置される場合について示す。この図において、縦軸は周波数領域、横軸は時間領域を表わしている。

[0059] 図10の配置例では、1個のリソースエレメントグループは、同一のOFDMシンボル周波数領域の隣接する4個の下りリンクリソースエレメントにより構成される。図10において、第一のPDCCHの同一の符号が付された下りリンクリソースエレメントは、同一のリソースエレメントグループに属することを示す。なお、下りリンク参照信号が配置されたリソースエレメントR0（アンテナポート0の下りリンク参照信号）、R1（アンテナポート1の下りリンク参照信号）は飛ばされて、リソースエレメントグループが構成される。

[0060] <第二のPDCCHの構成>

図11は、本発明の実施形態に係る通信システム1において第二のPDCCHが配置される可能性のある領域（説明の簡略化のため、以降、第二のPDCCH領域と称す。）の概略構成の一例を示す図である。基地局装置3は、下りリンクシステム帯域内に複数の第二のPDCCH領域（第二のPDCCH領域1、第二のPDCCH領域2、第二のPDCCH領域3）を構成（設定、配置）することができる。1個の第二のPDCCH領域は、1個以上のDL PRB pairから構成される。1個の第二のPDCCH領域が複数のDL PRB pairにより構成される場合、周波数領域で分散するDL PRB pairにより構成されてもよいし、周波数領域で連続するDL PRB pairにより構成されてもよい。例えば、基地局装置3は、複数の移動局装置5毎に第二のPDCCH領域を構成することができる。

。

[0061] 第二のPDCCH領域のそれぞれに対して、配置される信号に異なる送信方法が設定される。例えば、ある第二のPDCCH領域に対して、配置される信号にプリコーディング処理が適用される。例えば、ある第二のPDCCH領域に対して、配置される信号にプリコーディング処理が適用されない。なお、配置される信号にプリコーディング処理が適用される第二のPDCCH領域では、DL PRB pair内において第二のPDCCHと、UE-specific RSとは、同一のプリコーディング処理が適用される。なお、配置される信号にプリコーディング処理が適用される第二のPDCCH領域では、第二のPDCCHと、UE-specific RSとに適用されるプリコーディング処理は、異なるDL PRB pair間では異なるプリコーディング処理（適用されるプリコーディングベクトルが異なる）（適用されるプリコーディング行列が異なる）が適用されてもよい。

[0062] 1つの第二のPDCCHは、1つ以上のE-CCE（第一の要素）から構成される。図12は、本発明の実施形態に係る通信システム1の第二のPDCCHとE-CCEの論理的な関係を説明する図である。基地局装置3（または、RRH4）と移動局装置5間で用いられるE-CCEには、E-CCEを識別するための番号が付与されている。E-CCEの番号付けは、予め決められた規則に基づいて行なわれる。ここで、E-CCE tは、番号tのE-CCEを示す。第二のPDCCHは、複数のE-CCEからなる集合（E-CCE Aggregation）により構成される。この集合を構成するE-CCEの数を、以下、「E-CCE集合数」（E-CCE aggregation number）と称す。例えば、第二のPDCCHを構成するE-CCE aggregation numberは、第二のPDCCHに設定される符号化率、第二のPDCCHに含められるDCIのビット数に応じて基地局装置3において設定される。また、n個のE-CCEからなる集合を、以下、「E-CCE aggregation n」という。

[0063] 例えば、基地局装置3は、1個のE-CCEにより第二のPDCCHを構

成したり（E-CCE aggregation 1）、2個のE-CCEにより第二のPDCCHを構成したり（E-CCE aggregation 2）、4個のE-CCEにより第二のPDCCHを構成したり（E-CCE aggregation 4）、8個のE-CCEにより第二のPDCCHを構成したりする（E-CCE aggregation 8）。

[0064] 図12において、斜線で示されるものは、第二のPDCCH候補を意味する。第二のPDCCH候補（E-PDCCH candidate）とは、移動局装置5が第二のPDCCHの復号検出を行う対象であり、E-CCE aggregation number毎に独立に第二のPDCCH候補が構成される。E-CCE aggregation number毎に構成される第二のPDCCH候補は、それぞれ異なる1つ以上のE-CCEから構成される。E-CCE aggregation number毎に、独立に第二のPDCCH候補の数が設定される。E-CCE aggregation number毎に構成される第二のPDCCH候補は、番号の連続するE-CCE、または番号の連続しないE-CCEから構成される。移動局装置5は、E-CCE aggregation number毎に設定された数の第二のPDCCH候補に対して第二のPDCCHの復号検出を行う。第二のPDCCH候補のセットを、サーチスペースとも称する。

[0065] 第二のPDCCH領域で構成されるE-CCEの数は、第二のPDCCH領域を構成するDL PRB pairの数に依存する。例えば、1つのE-CCEが対応するリソースの量（リソースエレメントの数）は、1つのDL PRB pair内で第二のPDCCHの信号に用いることが可能なリソース（下りリンク参照信号、第一のPDCCHに用いられるリソースエレメントは除く）を4つに分割した量とほぼ等しい。また、1つの第二のPDCCH領域は、下りリンクサブフレームの一方のスロットのみで構成されても、複数のPRBにより構成されてもよい。また、第二のPDCCH領域は、下りリンクサブフレーム内の1番目のスロットと、2番目のスロットで、それぞれ独立に構成されてもよい。なお、本発明の実施形態では、説明の

簡略化のため、第二のPDCCH領域は、下りリンクサブフレーム内の複数のDL PRB pairから構成される場合について主に説明するが、本発明がそのような場合に限定されるということではない。

[0066] 図13は、本発明の実施形態の領域(region, resource)の構成の一例を示す図である。ここでは、領域を構成するリソースについて示し、関連しない部分(PDSCH、第一のPDCCH)についての図示および説明は省略する。ここでは、1つのDL PRB pairについて示す。ここでは、第二のPDCCHが下りリンクサブフレームの1番目のスロットの4番目から14番目までのOFDMシンボルにより構成され、2本の送信アンテナ(アンテナポート0、アンテナポート1)に対するCRS(R0、R1)、1本、または2本の送信アンテナ(アンテナポート7、アンテナポート8、図示せず)に対するUE-specific RS(D1)が配置される場合について示す。この図において、縦軸は周波数領域、横軸は時間領域を表わしている。DL PRB pair内で第二のPDCCHの信号に用いることが可能なリソースが4つに分割されたリソースが、1つの領域として構成される。例えば、周波数領域でDL PRB pairのリソースが4つに分割されたリソースが1個の領域として構成される。具体的には、DL PRB pair内の3個のサブキャリア毎に分割されたリソースが1個の領域として構成される。例えば、DL PRB pair内のE-CCEは、周波数領域で低いサブキャリアを含むE-CCEから昇順で番号付けが行なわれる。

[0067] 図14は、本発明の実施形態に係るE-CCEとLocalized E-PDCCHの構成の一例を示す図である。ここでは、第二のPDCCHが下りリンクサブフレームの4番目から14番目までのOFDMシンボルにより構成される場合について示す。この図において、縦軸は周波数領域、横軸は時間領域を表わしている。例えば、あるE-CCEは、あるDL PRB pair内の領域(region, resource)の番号の小さい(周波数領域で低い)方から2個のE-CCEから構成されている(例えばE

－CCE 2151は領域2101と領域2102から構成されている）。またあるE－CCEはあるDL PRB pair内の領域の番号の大きい（周波数領域で高い）方から2個のE－CCEから構成される（例えばE－CCE 2152は領域2103と領域2104から構成されている）。

[0068] 図15は、本発明の実施形態に係るE－CCEとDistributed E－PDCCHの構成の一例を示す図である。ここでは、第二のPDCCHが下りリンクサブフレームの4番目から14番目までのOFDMシンボルにより構成される場合について示す。この図において、縦軸は周波数領域、横軸は時間領域を表わしている。例えば、あるE－CCEは、異なるDL PRB pair内の領域で構成される。

[0069] <PHICH>

PHICHはACK/NACKの伝送に用いられる。基地局装置3は、PDCCHを用いて送信した下りリンク制御情報によってスケジュールしたPUSCHで受信したトランスポートブロックに対するACK/NACKを、第一のPHICHで送信する。基地局装置3は、第二のPDCCHを用いて送信した下りリンク制御情報によってスケジュールしたPUSCHで受信したトランスポートブロックに対するACK/NACKを、第二のPHICHで送信する。

[0070] 移動局装置5は、サブフレームn内にスケジュールされたPUSCH送信に対して、サブフレームn+4内のPHICHリソースを決定する。移動局装置5は、決定したPHICHリソースの信号を受信し、受信した信号から該PUSCHに対応するACKまたはNACKを復号する。

[0071] 基地局装置3は、複数のPHICH（第一のPHICH、第二のPHICH）を、リソースエレメントの同じセットに配置する。リソースエレメントの同じセットに配置される複数のPHICHは、PHICHグループを構成する。同じPHICHグループ内のPHICHは異なる系列を介して分けられる。PHICHリソースは、PHICHグループ番号 $n^{\text{group}}_{\text{PHICH}}$ と該グループ内の系列インデックス $n^{\text{seq}}_{\text{PHICH}}$ のペアによって特定される。

[0072] PHICHグループの数 $N_{\text{group_PHICH}}$ は、(1)式に基づいて算出される。第一のPHICHから構成されるPHICHグループを、第一のPHICHグループとも称する。第二のPHICHから構成されるPHICHグループを、第二のPHICHグループとも称する。第一のPHICHグループの数を $N_{\text{group_PHICH,1}}$ とも称する。第二のPHICHグループの数を $N_{\text{group_PHICH,2}}$ とも称する。

[0073] [数1]

$$N_{\text{group_PHICH}} = \begin{cases} \text{ceil}\left(N_{g,1} \left(N_{\text{RB}}^{\text{DL}} / 8\right)\right) & \text{第一のPHICH用} \\ \text{ceil}\left(N_{g,2} \left(N_{\text{RB}}^{\text{DL}} / 2\right)\right) & \text{第二のPHICH用} \end{cases}$$

[0074] $\text{ceil}()$ は、括弧の中の数字よりも大きく、最も小さい整数を求める関数である。 $N_{g,1}$ および $N_{g,2}$ は、基地局装置3が移動局装置5に通知する値である。例えば、 $N_{g,1}$ の値、 $N_{g,2}$ の値は $\{1/6, 1/2, 1, 2\}$ の中から選択される。例えば、基地局装置3は、PBCHを用いて $N_{g,1}$ の値を示す情報を送信する。言い換えると、基地局装置3はMIBに $N_{g,1}$ の値を示す情報を含めて送信する。例えば、基地局装置3は、PDSCCHを用いて $N_{g,1}$ の値を示す情報を送信する。言い換えると、基地局装置3は、移動局装置5を対象とする専用の無線リソース制御情報に $N_{g,1}$ の値を示す情報を含めて送信する。例えば、基地局装置3は、PBCHを用いて $N_{g,2}$ の値を示す情報を送信する。言い換えると、基地局装置3はMIBに $N_{g,2}$ の値を示す情報を含めて送信する。例えば、基地局装置3は、PDSCCHを用いて $N_{g,2}$ の値を示す情報を送信する。言い換えると、基地局装置3は、移動局装置5を対象とする専用の無線リソース制御情報に $N_{g,2}$ の値を示す情報を含めて送信する。尚、 $N_{g,1}$ および $N_{g,2}$ は共通の(同じ)パラメータであってもよい($N_{g,1}=N_{g,2}$)。この場合、 $N_{g,1}$ の値を示す情報と $N_{g,2}$ の値を示す情報を別々に送信しなくてもよい。

[0075] $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ は、下りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数である。例えば、基地局装置3は、PBCHを用いて $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ の値を示す情報を送信する。言い換えると、基地局装置3はMIBに $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ の値を示す情報を含めて送信する。例えば、基地局装置3は、PDSCCHを用いて $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ の値を示す情報を送信する。言い換えると、基地局装置3は、移動局装置5を対象とする専用の無線リ

ソース制御情報に N_{RB}^{DL} の値を示す情報を含めて送信する。

[0076] 尚、第二のP H I C Hグループの数を算出する際に、下りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数 N_{RB}^{DL} の代わりに、上りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数 N_{RB}^{UL} を使用してもよい。例えば、基地局装置3は、P D S C Hを用いて N_{RB}^{UL} の値を示す情報を送信する。言い換えると、基地局装置3は、移動局装置5を対象とする専用の無線リソース制御情報に N_{RB}^{UL} の値を示す情報を含めて送信する。尚、第二のP H I C Hグループの数を算出のために、下りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数 N_{RB}^{DL} の代わりに、上りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数 N_{RB}^{UL} を使用する場合、 $N_{g,1}$ の値の固定としてもよい。

[0077] 図16は、本発明の実施形態に係るP H I C Hを用いて送信されるA C K / N A C Kの信号処理の一例を示す図である。A C Kは<1>で表現される。N A C Kは<0>で表現される。基地局装置3は、N A C K<0>を符号化することによって3ビットの系列<0, 0, 0>を生成する。基地局装置3は、A C K<1>を符号化することによって3ビットの系列<1, 1, 1>を生成する（ステップS1000）。

[0078] 基地局装置3は、ステップS1000で生成した系列をB P S K変調することによって、3つの変調シンボル< $z(0)$, $z(1)$, $z(2)$ >を生成する（ステップS1002）。基地局装置3は、ステップS1002で生成した変調シンボルに対して系列の乗算およびスクランブルを行い、変調シンボルの系列< $d(0)$, $d(1)$, ..., $d(M_{\text{symb}}-1)$ >を生成する（ステップS1004）。基地局装置3は、(2)式に基づいて該変調シンボルの系列を生成する。第一のP H I C Hの変調シンボルの系列< $d(0)$, $d(1)$, ..., $d(M_{\text{symb}}-1)$ >の長さは12である。第二のP H I C Hの変調シンボルの系列< $d(0)$, $d(1)$, ..., $d(M_{\text{symb}}-1)$ >の長さは3である。

[0079]

[数2]

$$d(i) = w(i \bmod N_{SF}^{PHICH}) \cdot (1 - 2c(i)) \cdot z(\text{floor}(i / N_{SF}^{PHICH}))$$

$$i = 0, \dots, M_{\text{symb}} - 1$$

$$M_{\text{symb}} = N_{SF}^{PHICH} \cdot 3$$

$$N_{SF}^{PHICH} = \begin{cases} 4 & \text{第一のPHICH用} \\ 1 & \text{第二のPHICH用} \end{cases}$$

[0080] $[X] \bmod [Y]$ は、 $[X]$ を $[Y]$ で割った場合の余りを求める関数である。 $\text{floor}()$ は、括弧の中の数字よりも小さく、最も大きい整数を求める関数である。 $c()$ は、セル固有スクランブリング系列である。 $c()$ は、物理層セルIDおよびスロットの番号に基づいて初期値が設定される擬似ランダム系列である。すなわち、PHICHの変調シンボルは、 $c()$ によってスクランブルされる。

[0081] $w()$ は、変調シンボル $z()$ に乗算される系列である。図17は、本発明の実施形態に係るPHICHの変調シンボルに乗算される系列 w の一例を示す図である。系列インデックス $n_{\text{seq}}^{\text{PHICH}}$ はPHICHグループ内のPHICH番号に対応する。 N_{SF}^{PHICH} は、PHICHの変調のために使用されるスペルディングファクターサイズ (spreading factor size) である。第一のPHICH用のスペルディングファクターサイズは4である。第二のPHICH用のスペルディングファクターサイズは1である。言い換えると、第一のPHICHの変調シンボルに乗算される $w()$ の系列長 (系列の長さ) は4である。第二のPHICHの変調シンボルに乗算される $w()$ の系列長 (系列の長さ) は1である。本発明の実施形態では、第二のPHICH用のスペルディングファクターサイズは、第一のPHICH用のスペルディングファクターサイズと異なる。すなわち、本発明の実施形態では、第二のPHICHの変調シンボルに乗算される系列 $w()$ の長さは、第一のPHICHの変調シンボルに乗算される系列 $w()$ の長さとは異なる。

[0082] 尚、第二のPHICHの変調シンボルに乗算される $w()$ の系列長は1ではなく、2でもよい。すなわち、第二のPHICH用のスペルディングファクターサイズは2でもよい。例えば、スペルディングファクターサイズが2

の系列 $w()$ は、 $\langle +1, +1 \rangle$ 、 $\langle +1, -1 \rangle$ 、 $\langle +j, +j \rangle$ 、 $\langle +j, -j \rangle$ である。尚、本発明の実施形態において、系列 $w()$ は直交系列である。例えば、ある系列 $w()$ と該ある系列 $w()$ と同じ長さの他のある系列 $w()$ は符号領域で直交している。例えば、ある系列 $w()$ と該ある系列 $w()$ と同じ長さの他のある系列 $w()$ は複素平面領域で直交している。

[0083] 基地局装置3は、ステップS1004において系列 w の乗算およびスクランブルが行なわれた変調シンボルの系列をリソースエレメントに配置する（ステップS1006）。

[0084] 図18は、本発明の実施形態に係る第一のPICHグループのリソースエレメントへの配置の一例を示す図である。図18において、縦軸は周波数領域を示す。図18は、サブフレーム内の1番目のOFDMシンボルのみを示す。図18において、斜線でハッチングされた四角はCRSが配置されるリソースエレメントを示す。図18において、番号 i が付された四角は i 番の第一のPICHグループが配置されるリソースエレメントを示す。図18において、太い線の四角はリソースエレメントグループを示す。

[0085] 図18において、単一の第一のPICHグループは3つのリソースエレメントグループに配置される。同じ第一のPICHグループが配置される3つのリソースエレメントグループは、周波数領域において間隔が均等になるように配置される。また、隣接する番号の複数の第一のPICHグループは、周波数領域において隣接するリソースエレメントグループに配置される。尚、第一のPICHグループは、PCFICHが配置されるリソースエレメントグループ以外のリソースエレメントグループに配置される。以下、第一のPICH（グループ）が配置されるリソースエレメントを第一のリソースとも称する。第一のリソースは第一のPDCCH領域のリソースである。

[0086] 図19は、本発明の実施形態に係る第二のPICHグループのリソースエレメントへの配置の一例を示す図である。図19において、縦軸は周波数領域を示す。図19は、サブフレーム内の4番目のOFDMシンボルのみを

示す。図19において、番号*i*が付された四角は*i*番の第二のP H I C Hグループが配置されるリソースエレメントを示す。

[0087] 図19において、第二のP H I C Hグループは、第二のP D C C H領域のリソースエレメントに配置される。図19において、単一の第二のP H I C Hグループは3つのリソースエレメントに配置される。同じ第二のP H I C Hグループが配置される3つのリソースエレメントは、周波数領域において非連続である。また、同じ第二のP H I C Hグループが配置される3つのリソースエレメントは、異なる物理リソースブロックを構成するリソースエレメントである。また、隣接する番号の複数の第二のP H I C Hグループは、周波数領域において隣接するリソースエレメントに配置される。以下、第二のP H I C H（グループ）が配置されるリソースエレメントを第二のリソースとも称する。第二のリソースは第二のP D C C H領域のリソースである。

[0088] P U S C H送信に対応するP H I C Hリソース（P H I C Hグループの番号 n_{PHICH}^{group} および該P H I C Hグループ内の系列インデックス n_{PHICH}^{seq} ）は、（3）式および（4）式に基づいて特定される。基地局装置3は、（3）式および（4）式に基づいて特定されるP H I C Hリソースを用いてA C KまたはN A C Kを移動局装置5に送信する。また、移動局装置5は、（3）式および（4）式に基づいて特定されるP H I C Hリソースを用いてA C KまたはN A C Kを基地局装置3から受信する。

[0089] [数3]

$$n_{PHICH}^{group} = (I_{PRB_RA} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{group}$$

[0090] [数4]

$$n_{PHICH}^{seq} = (\text{floor}(I_{PRB_RA} / N_{PHICH}^{group}) + n_{DMRS}) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[0091] I_{PRB_RA} は、該P U S C H送信の第一のスロット内の最も低い物理リソースブロックインデックスである。 n_{DMRS} は、該P U S C H送信が関連する最新の（most recent）下りリンク制御情報内の“DMRSに対するサイクリックシフトフィールド（cyclic shift for DMRS field）”に配置される情報ビットの値

から決定する値である。“DMRSに対するサイクリックシフトフィールド (cyclic shift for DMRS field)” に配置される情報ビットは、該PUSCHとともに送信されるDMRSに適用されるサイクリックシフトの値を移動局装置5に通知するために使用される。

[0092] 例えば、第二のPHICHグループの数が25であり、PUSCH送信の第一のロット内の最も低い物理リソースブロックインデックスが30であり、“DMRSに対するサイクリックシフトフィールド (cyclic shift for DMRS field)” に配置される情報ビットに対応する値が1である場合、該PUSCH送信に対応する第二のPHICHグループの番号は6、該第二のPHICHグループ内の系列インデックスは0である。

[0093] 以下、本実施形態の装置構成について説明する。

[0094] 図1は、本発明の実施形態に係る移動局装置5の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、移動局装置5は、上位層処理部101、制御部103、受信部105、送信部107と送受信アンテナ109を含んで構成される。また、上位層処理部101は、無線リソース制御部1011、スケジューリング情報解釈部1013およびPHICHリソース決定部1015を含んで構成される。また、受信部105は、復号化部1051、復調部1053、多重分離部1055、無線受信部1057とチャネル測定部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と上りリンク参照信号生成部1079を含んで構成される。

[0095] 上位層処理部101は、ユーザの操作等により生成された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を、送信部107に出力する。また、上位層処理部101は、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層、パケットデータ統合プロトコル（Packet Data Convergence Protocol: PDCP）層、無線リンク制御（Radio Link Control: RLC）層、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層の処理を行なう。

[0096] 上位層処理部101が備える無線リソース制御部1011は、自装置の各

種設定情報の管理を行なう。また、無線リソース制御部1011は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部107に出力する。

[0097] 上位層処理部101が備えるスケジューリング情報解釈部1013は、受信部105を介して受信した物理チャネル（PUSCHやPDSCHなど）のスケジューリングに用いられる情報の解釈をする。スケジューリング情報解釈部1013は、前記情報を解釈した結果に基づき、受信部105、および送信部107の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部103に出力する。

[0098] 上位層処理部101が備えるPHICHリソース決定部1015は、（3）式および（4）式に基づいて、移動局装置5が送信したPUSCHに対応するPHICHリソースを決定する。PHICHリソース決定部1015は、PUSCHのスケジューリングに用いられる制御情報の送信に第一のPDCCHが使用された場合、第一のPHICHリソースの中から該PUSCHに対応する第一のPHICHリソースを決定する。PHICHリソース決定部1015は、PUSCHのスケジューリングに用いられる制御情報の送信に第二のPDCCHが使用された場合、第二のPHICHリソースの中から該PUSCHに対応する第二のPHICHリソースを決定する。

[0099] 制御部103は、上位層処理部101からの制御情報に基づいて、受信部105、および送信部107の制御を行なう制御信号を生成する。制御部103は、生成した制御信号を受信部105、および送信部107に出力して受信部105、および送信部107の制御を行なう。

[0100] 受信部105は、制御部103から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ109を介して基地局装置3から受信した受信信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部101に出力する。

[0101] 無線受信部1057は、送受信アンテナ109を介して受信した下りリンクの信号を、中間周波数に変換し（ダウンコンバート：down covert）、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、

直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。無線受信部 1057 は、変換したデジタル信号からガードインターバル (Guard Interval: GI) に相当する部分を除去し、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform: FFT) を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0102] 多重分離部 1055 は、抽出した信号を PHICH、PDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号に、それぞれ分離する。また、多重分離部 1055 は、チャネル測定部 1059 から入力された伝搬路の推定値から、PHICH と PDCCH と PDSCH の伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部 1055 は、分離した下りリンク参照信号をチャネル測定部 1059 に出力する。

[0103] 復調部 1053 は、PHICH に対して対応する系列 w を乗算して合成し、合成した信号に対して BPSK (Binary Phase Shift Keying) 変調方式の復調を行ない、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、自装置宛ての PHICH を復号し、復号した HARQ インディケータを上位層処理部 101 に出力する。復調部 1053 は、PDCCH に対して、QPSK 変調方式の復調を行ない、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、PDCCH のブラインドデコーディングを試み、ブラインドデコーディングに成功した場合、復号した下りリンク制御情報と下りリンク制御情報に含まれていた RNTI を上位層処理部 101 に出力する。

[0104] 復調部 1053 は、PDSCH に対して、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM 等の下りリンクアサインメントで通知された変調方式の復調を行ない、復号化部 1051 へ出力する。復号化部 1051 は、下りリンク制御情報で通知された符号化率に関する情報に基づいて復号を行い、復号した下りリンクデータ (トランスポートブロック) を上位層処理部 101 へ出力する。

[0105] チャネル測定部 1059 は、多重分離部 1055 から入力された下りリンク参照信号から下りリンクのパスロスを測定し、測定したパスロスを上位層

処理部 101 へ出力する。また、チャネル測定部 1059 は、多重分離部 1055 から入力された下りリンク参照信号からチャネル状態情報を算出し、算出したチャネル状態情報を上位層処理部 101 へ出力する。また、チャネル測定部 1059 は、下りリンク参照信号から下りリンクの伝搬路の推定値を算出し、多重分離部 1055 へ出力する。

[0106] 送信部 107 は、制御部 103 から入力された制御信号に従って、上りリンク参照信号を生成し、上位層処理部 101 から入力された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を符号化および変調し、PUCCH、PUSCH、および生成した上りリンク参照信号を多重し、送受信アンテナ 109 を介して基地局装置 3 に送信する。

[0107] 符号化部 1071 は、上位層処理部 101 から入力された上りリンク制御情報を畳込み符号化、ブロック符号化等の符号化を行う。また、符号化部 1071 は、PUSCH のスケジューリングに用いられる情報に基づきターボ符号化を行なう。

[0108] 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 等の下りリンク制御情報で通知された変調方式または、チャネル毎に予め定められた変調方式で変調する。変調部 1073 は、PUSCH のスケジューリングに用いられる情報に基づき、空間多重されるデータの系列の数を決定し、MIMO-SM を用いることにより同一の PUSCH で送信される複数の上りリンクデータを、複数の系列にマッピングし、この系列に対してプレコーディング（precoding）を行なう。

[0109] 上りリンク参照信号生成部 1079 は、基地局装置 3 を識別するための物理レイヤセル識別子（physical cell identity: PCI、Cell ID などと称する。）、上りリンク参照信号を配置する帯域幅、上りリンクグラントで通知されたサイクリックシフト、DMRS シーケンスの生成に対するパラメータの値などを基に、予め定められた規則で求まる系列を生成する。多重部 1075 は、制御部 103 から入力された制御信号に従って、PUSCH の変調シ

ンボルを並列に並び替えてから離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transform: DFT) する。また、多重部 1075 は、PUCCH と PUSCH の信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎に多重する。つまり、多重部 1075 は、PUCCH と PUSCH の信号と生成した上りリンク参照信号を送信アンテナポート毎にリソースエレメントに配置する。

[0110] 無線送信部 1077 は、多重された信号を逆高速フーリエ変換 (Inverse Fast Fourier Transform: IFFT) して、SC-FDMA 方式の変調を行い、SC-FDMA 変調された SC-FDMA シンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換 (アップコンバート: up convert) し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ 109 に出力して送信する。

[0111] 図 2 は、本発明の実施形態に係る基地局装置 3 の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置 3 は、上位層処理部 301、制御部 303、受信部 305、送信部 307、および、送受信アンテナ 309、を含んで構成される。また、上位層処理部 301 は、無線リソース制御部 3011、スケジューリング部 3013 と PHICH リソース制御部 3015 とを含んで構成される。また、受信部 305 は、復号化部 3051、復調部 3053、多重分離部 3055、無線受信部 3057 とチャネル測定部 3059 を含んで構成される。また、送信部 307 は、符号化部 3071、変調部 3073、多重部 3075、無線送信部 3077 と下りリンク参照信号生成部 3079 を含んで構成される。

[0112] 上位層処理部 301 は、媒体アクセス制御 (MAC: Medium Access Control) 層、パケットデータ統合プロトコル (Packet Data Convergence Protocol: PDCP) 層、無線リンク制御 (Radio Link Control: RLC) 層、無線リソース制御 (Radio Resource Control: RRC) 層の処理を行なう。また、上位層処理

部 301 は、受信部 305、および送信部 307 の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部 303 に出力する。

[0113] 上位層処理部 301 が備える無線リソース制御部 3011 は、下りリンクの PDSCH に配置される下りリンクデータ（トランスポートブロック）、RRC シグナル、MAC CE（Control Element）を生成し、又は上位ノードから取得し、送信部 307 に出力する。また、無線リソース制御部 3011 は、移動局装置 5 各々の各種設定情報の管理をする。例えば、無線リソース制御部 3011 は、セルの管理や周期的なチャネル状態情報の報告の管理などを行なう。

[0114] 上位層処理部 301 が備えるスケジューリング部 3013 は、チャネル測定部 3059 から入力された伝搬路の推定値やチャネル状態情報などから、物理チャネル（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を決定する。スケジューリング部 3013 は、スケジューリング結果に基づき、受信部 305、および送信部 307 の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部 303 に出力する。スケジューリング部 3013 は、スケジューリング結果に基づき、物理チャネル（PDSCH および PUSCH）のスケジューリングに用いられる情報を生成する。スケジューリング部 3013 は、生成した情報を送信部 307 へ出力する。スケジューリング部 3013 は、PUSCH を用いて受信したトランスポートブロックに対する ACK または NACK を生成し、生成した ACK または NACK を送信部 307 へ出力する。

[0115] 上位層処理部 301 が備える PHICH リソース制御部 3015 は、第一の PHICH リソースおよび第二の PHICH リソースを制御する。例えば、PHICH リソース制御部 3015 は、第一の PHICH グループの数および／または第二の PHICH リソースグループの数を制御する。例えば、PHICH リソース制御部 3015 は、受信したトランスポートブロックに対する ACK または NACK の送信に用いる PHICH リソースを制御する

- 。
- [0116] 制御部 303 は、上位層処理部 301 からの制御情報に基づいて、受信部 305、および送信部 307 の制御を行なう制御信号を生成する。制御部 303 は、生成した制御信号を受信部 305、および送信部 307 に出力して受信部 305、および送信部 307 の制御を行なう。
- [0117] 受信部 305 は、制御部 303 から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ 309 を介して移動局装置 5 から受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部 301 に出力する。無線受信部 3057 は、送受信アンテナ 309 を介して受信された上りリンクの信号を、中間周波数に変換し（ダウンコンバート：down covert）、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信された信号の同相成分および直交成分に基づいて、直交復調し、直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。
- [0118] 無線受信部 3057 は、変換したデジタル信号からガードインターバル（Guard Interval: GI）に相当する部分を除去する。無線受信部 3057 は、ガードインターバルを除去した信号に対して高速フーリエ変換（Fast Fourier Transform: FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出し多重分離部 3055 に出力する。
- [0119] 多重分離部 1055 は、無線受信部 3057 から入力された信号を PUCCH、PUSCH、上りリンク参照信号などの信号に分離する。尚、この分離は、予め基地局装置 3 が無線リソース制御部 3011 で決定し、各移動局装置 5 に通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行なわれる。また、多重分離部 3055 は、チャネル測定部 3059 から入力された伝搬路の推定値から、PUCCH と PUSCH の伝搬路の補償を行なう。また、多重分離部 3055 は、分離した上りリンク参照信号をチャネル測定部 3059 に出力する。
- [0120] 復調部 3053 は、PUSCH を逆離散フーリエ変換（Inverse Discrete Fourier Transform: IDFT）し、変調シンボルを取得し、PUCCH と PUS

CHの変調シンボルそれぞれに対して、BPSK (Binary Phase Shift Keying)、QPSK、16QAM、64QAM等の予め定められた、または自装置が移動局装置5各々に上りリンクグラントで予め通知した変調方式を用いて受信信号の復調を行なう。復調部3053は、移動局装置5各々に上りリンクグラントで予め通知した空間多重される系列の数と、この系列に対して行なうプリコーディングを指示する情報に基づいて、MIMO-SMを用いることにより同一のPUSCHで送信された複数の上りリンクデータの変調シンボルを分離する。

[0121] 復号化部3051は、復調されたPUCCHとPUSCHの符号化ビットを、予め定められた符号化方式の、予め定められた、又は自装置が移動局装置5に上りリンクグラントで予め通知した符号化率で復号を行ない、復号した上りリンクデータと、上りリンク制御情報を上位層処理部101へ出力する。PUSCHが再送信の場合は、復号化部3051は、上位層処理部301から入力されるHARQバッファに保持している符号化ビットと、復調された符号化ビットを用いて復号を行なう。チャネル測定部309は、多重分離部3055から入力された上りリンク参照信号から伝搬路の推定値、チャネルの品質などを測定し、多重分離部3055および上位層処理部301に出力する。

[0122] 送信部307は、制御部303から入力された制御信号に従って、下りリンク参照信号を生成し、上位層処理部301から入力されたHARQインディケータ、下りリンク制御情報、下りリンクデータを符号化、および変調し、PHICH、PDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を多重して、送受信アンテナ309を介して移動局装置5に信号を送信する。

[0123] 符号化部3071は、上位層処理部301から入力されたHARQインディケータ(ACKまたはNACK)、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、ターボ符号化等の予め定められた符号化方式を用いて符号化を行なう、または無線リソース制御部3011が決定した符号化方式を用いて符号化を行なう。変調部3073は、符号

化部3071から入力された符号化ビットをBPSK、QPSK、16QAM、64QAM等の予め定められた、または無線リソース制御部3011が決定した変調方式で変調する。

[0124] 下りリンク参照信号生成部3079は、基地局装置3を識別するための物理レイヤセル識別子（PCI）などを基に予め定められた規則で求まる、移動局装置5が既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。多重部3075は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号を多重する。つまり、多重部3075は、変調された各チャネルの変調シンボルと生成された下りリンク参照信号をリソースエレメントに配置する。

[0125] 無線送信部3077は、多重された変調シンボルなどを逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform: IFFT）して、OFDM方式の変調を行い、OFDM変調されたOFDMシンボルにガードインターバルを付加し、ベースバンドのデジタル信号を生成し、ベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に変換し、アナログ信号から中間周波数の同相成分および直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換（アップコンバート：up convert）し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送受信アンテナ309に出力して送信する。

[0126] 以上のように、本発明の実施形態では、移動局装置3は、PUSCHを用いてトランスポートブロックを基地局装置3に送信し、第一のPHICHまたは第二のPHICHを用いて、前記トランスポートブロックに対するACK/NACKを基地局装置3から受信する。また、前記第一のPHICHは第一の系列が乗算され、前記第二のPHICHは第二の系列が乗算される。また、異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のPHICHが同一の第一のリソースに配置される。また、異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のPHICHが同一の第二のリソースに配置される。また、前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である。

[0127] これにより、周波数領域での干渉コーディネーションをサポートし、移動局装置5において固有の参照信号（UE-specific RS）を用いて信号の復調を行うことができる第二のPHICHを用いてACK/NACKを送信することができ、効率的な通信が可能となる。具体的には、基地局装置3は、セル間の干渉が低い第二のPDCCH領域内に第二のPHICHを配置することができ、第二のPHICHの信号が受ける干渉を低減することができる。具体的には、基地局装置3は、第二のPHICHの信号に対してビームフォーミングを適用することができる。具体的には、移動局装置5は、UE-specific RSを用いてACK/NACKの送受信に用いられるチャネルの信号を復調することができる。具体的には、移動局装置5は、第一のPHICHと第二のPHICHに対して、異なる長さの系列を乗算することによって、PHICHの効率的に多重することができる。

[0128] なお、本発明の実施形態では、説明の簡略化のため、第二のPDCCHが配置される可能性があるリソースの領域を第二のPDCCH領域と定義したが、異なる文言で定義されても、類似した意味を持つのであれば、本発明を適用できることは明らかである。

[0129] また、移動局装置5とは、移動する端末に限らず、固定端末に移動局装置5の機能を実装することなどにより本発明を実現しても良い。

[0130] 以上説明した本発明の特徴的な手段は、集積回路に機能を実装し、制御することによっても実現することができる。

[0131] 本発明の実施形態に記載の動作をプログラムで実現してもよい。本発明に関わる移動局装置5および基地局装置3で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAMに蓄積され、その後、各種ROMやHDDに格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体（例えば、ROM、不揮発性メモ리카ード等）、光記録媒体（例えば、DVD

、MO、MD、CD、BD等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等のいずれであってもよい。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペレーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

[0132] また市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送することができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における移動局装置5および基地局装置3の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。移動局装置5および基地局装置3の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。移動局装置5および基地局装置3の各機能ブロックは、複数の回路により実現してもよい。

[0133] 情報及び信号が、種々の異なるあらゆる技術及び方法を用いて示され得る。例えば上記説明を通して参照され得るチップ、シンボル、ビット、信号、情報、コマンド、命令、及びデータは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光学場または光粒子、またはこれらの組み合わせによって示され得る。

[0134] 本明細書の開示に関連して述べられた種々の例示的な論理ブロック、処理部、及びアルゴリズムステップが、電子的なハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両者の組み合わせとして実装され得る。ハードウェアとソフトウェアとのこの同義性を明瞭に示すために、種々の例示的な要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップが、概してその機能性に関して述

べられてきた。そのような機能性がハードウェアとして実装されるかソフトウェアとして実装されるかは、個々のアプリケーション、及びシステム全体に課された設計の制約に依存する。当業者は、各具体的なアプリケーションにつき種々の方法で、述べられた機能性を実装し得るが、そのような実装の決定は、この開示の範囲から逸脱するものとして解釈されるべきではない。

[0135] 本明細書の開示に関連して述べられた種々の例示的な論理ブロック、処理部は、本明細書で述べられた機能を実行するように設計された汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイシグナル（FPGA）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものによって、実装または実行され得る。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであっても良いが、代わりにプロセッサは従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスを組み合わせたものとして実装されても良い。例えば、DSPとマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと接続された一つ以上のマイクロプロセッサ、またはその他のそのような構成を組み合わせたものである。

[0136] 本明細書の開示に関連して述べられた方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュール、またはこれら2つを組み合わせたものによって、直接的に具体化され得る。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または本分野で既知のあらゆる形態の記録媒体内に存在し得る。典型的な記録媒体は、プロセッサが情報を記録媒体から読み出すことが出来、また記録媒体に情報を書き込むことが出来るように、プロセッサに結合され得る。別の方法では、記録媒体はプロセッサに一体化されても良い。プロセッサと記録媒体は、ASIC内であっても

良い。ASICは、移動局装置（ユーザ端末）内にあり得る。あるいは、プロセッサ及び記録媒体は、ディスクリット要素として移動局装置内にあっても良い。

- [0137] 1つまたはそれ以上の典型的なデザインにおいて、述べられた機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらを組み合わせたもので実装され得る。もしソフトウェアによって実装されるのであれば、機能は、コンピュータ読み取り可能な媒体上の一つ以上の命令またはコードとして保持され、または伝達され得る。コンピュータ読み取り可能な媒体は、コンピュータプログラムをある場所から別の場所への持ち運びを助ける媒体を含むコミュニケーションメディアやコンピュータ記録メディアの両方を含む。記録媒体は、汎用または特殊用途のコンピュータによってアクセスされることが可能な市販のいずれの媒体であって良い。一例であってこれに限定するものではないものとして、このようなコンピュータ読み取り可能な媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CDROMまたはその他の光ディスク媒体、磁気ディスク媒体またはその他の磁気記録媒体、または汎用または特殊用途のコンピュータまたは汎用または特殊用途のプロセッサによりアクセス可能とされ且つ命令またはデータ構造の形で所望のプログラムコード手段を持ち運びまたは保持するために使用可能な媒体を含むことが出来る。また、あらゆる接続が、適切にコンピュータ読み取り可能な媒体と呼ばれる。例えば、もしソフトウェアが同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL）、または赤外、無線、またマイクロ波のような無線技術を用いて、ウェブサイト、サーバ、またはその他の遠隔ソースから送信される場合には、これらの同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外、無線、またマイクロ波のような無線技術が、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク（disk、disc）は、コンパクトディスク（CD）、レーザーディスク（登録商標）、光学ディスク、デジタルバーサタイルディスク（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク、ブルーレイディスク、を含み、ディスク（disk

）は、一般的に、磁氣的にデータを再生する一方で、ディスク（disc）はレーザによって光学的にデータを再生する。上記のものを組み合わせたものもまた、コンピュータ読み取り可能な媒体に含まれるべきである。

[0138] 以上、この発明の実施形態を、図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も特許請求の範囲に含まれる。

符号の説明

[0139] 3 基地局装置

4 (A～C) RRH

5 (A～C) 移動局装置

101 上位層処理部

103 制御部

105 受信部

107 送信部

301 上位層処理部

303 制御部

305 受信部

307 送信部

1011 無線リソース制御部

1013 スケジューリング情報解釈部

1015 チャネル状態情報選択部

3011 無線リソース制御部

3013 スケジューリング部

3015 制御情報生成部

2101～2112 領域

2151～2155 E-CCE

2201～2208 領域

2251～2254 E-CCE

請求の範囲

- [請求項1] 基地局装置と通信する移動局装置であって、
 PUSCHを用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送信し、
 第一のPHICHまたは第二のPHICHを用いて、前記トランスポートブロックに対するACK/NACKを前記基地局装置から受信し、
 前記第一のPHICHは第一の系列が乗算され、
 異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のPHICHが同一の第一のリソースに配置され、
 前記第二のPHICHは第二の系列が乗算され、
 異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のPHICHが同一の第二のリソースに配置され、
 前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である
 ことを特徴とする移動局装置。
- [請求項2] 前記同一の第一のリソースに配置される8つまでの第一のPHICHによって、第一のPHICHグループが構成され、
 $N_{g,1}$ は、前記基地局装置から通知される値とし、
 N_{RB}^{DL} は、下りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数とし、
 $ceil()$ は、括弧の中の数字より大きく、最も小さい整数を求める関数とし、
 次の数式を用いて、前記第一のPHICHグループの数 $N_{PHICH,1}^{group}$ を算出する請求項1の移動局装置。
- [数5]
- $$N_{PHICH,1}^{group} = ceil(N_{g,1}(N_{RB}^{DL}/8))$$
- [請求項3] 前記同一の第二のリソースに配置される2つまでの第二のPHICH

Hによって、第二のP H I C Hグループが構成され、

$N_{g,2}$ は、前記基地局装置から通知される値とし、

N_{RB}^{DL} は、下りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数とし、

$\text{ceil}()$ は、括弧の中の数字より大きく、最も小さい整数を求める関数とし、

次の数式を用いて、前記第二のP H I C Hグループの数 $N_{PHICH,2}^{\text{group}}$ を算出する請求項1または請求項2の移動局装置。

[数6]

$$N_{PHICH,2}^{\text{group}} = \text{ceil}\left(N_{g,2}\left(N_{RB}^{DL}/2\right)\right)$$

[請求項4]

移動局装置と通信する基地局装置であって、

P U S C Hを用いてトランスポートブロックを前記移動局装置から受信し、

第一のP H I C Hまたは第二のP H I C Hを用いて、前記トランスポートブロックに対するA C K / N A C Kを前記移動局装置に送信し、

前記第一のP H I C Hに第一の系列を乗算し、

異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のP H I C Hを同一の第一のリソースに配置し、

前記第二のP H I C Hに第二の系列を乗算し、

異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のP H I C Hを同一の第二のリソースに配置し、

前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である

ことを特徴とする基地局装置。

[請求項5]

前記同一の第一のリソースに配置される8つまでの第一のP H I C Hによって、第一のP H I C Hグループが構成され、

$N_{g,1}$ は、前記移動局装置に通知する値とし、

N_{RB}^{DL} は、下りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数とし、

$\text{ceil}()$ は、括弧の中の数字より大きく、最も小さい整数を求める関数とし、

次の数式を用いて、前記第一のP H I C Hグループの数 $N_{PHICH,1}^{group}$ を算出する請求項4の基地局装置。

[数7]

$$N_{PHICH,1}^{group} = \text{ceil}(N_{g,1}(N_{RB}^{DL}/8))$$

[請求項6] 前記同一の第二のリソースに配置される2つまでの第二のP H I C Hによって、第二のP H I C Hグループが構成され、

$N_{g,2}$ は、前記移動局装置に通知する値とし、

N_{RB}^{DL} は、下りリンク帯域幅に含まれる物理リソースブロックの数とし、

$\text{ceil}()$ は、括弧の中の数字より大きく、最も小さい整数を求める関数とし、

次の数式を用いて、前記第二のP H I C Hグループの数 $N_{PHICH,2}^{group}$ を算出する請求項4または請求項5の基地局装置。

[数8]

$$N_{PHICH,2}^{group} = \text{ceil}(N_{g,2}(N_{RB}^{DL}/2))$$

[請求項7] 基地局装置と通信する移動局装置に用いられる無線通信方法であって、

P U S C Hを用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送信し、

第一のP H I C Hまたは第二のP H I C Hを用いて、前記トランスポートブロックに対するA C K / N A C Kを前記基地局装置から受信し、

前記第一のP H I C Hは第一の系列が乗算され、

異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のP H I C H
が同一の第一のリソースに配置され、

前記第二のP H I C Hは第二の系列が乗算され、

異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のP H I C H
が同一の第二のリソースに配置され、

前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1であ
る

ことを特徴とする無線通信方法。

[請求項8] 移動局装置と通信する基地局装置に用いられる無線通信方法であっ
て、

P U S C Hを用いてトランスポートブロックを前記移動局装置から
受信し、

第一のP H I C Hまたは第二のP H I C Hを用いて、前記トランス
ポートブロックに対するA C K / N A C Kを前記移動局装置に送信し
、

前記第一のP H I C Hに第一の系列を乗算し、

異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のP H I C H
を同一の第一のリソースに配置し、

前記第二のP H I C Hに第二の系列を乗算し、

異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のP H I C H
を同一の第二のリソースに配置し、

前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1であ
る

ことを特徴とする無線通信方法。

[請求項9] 基地局装置と通信する移動局装置に実装されることにより、前記移
動局装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、

P U S C Hを用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送
信する機能と、

第一の P H I C H または第二の P H I C H を用いて、前記トランスポートブロックに対する A C K / N A C K を前記基地局装置から受信する機能と、を前記移動局装置に発揮させ、

前記第一の P H I C H は第一の系列が乗算され、

異なる第一の系列が乗算された、8 つまでの前記第一の P H I C H が同一の第一のリソースに配置され、

前記第二の P H I C H は第二の系列が乗算され、

異なる第二の系列が乗算された、2 つまでの前記第二の P H I C H が同一の第二のリソースに配置され、

前記第一の系列の長さは 4 であり、前記第二の系列の長さは 1 である

ことを特徴とする集積回路。

[請求項10]

移動局装置と通信する基地局装置に実装されることにより、前記基地局装置に複数の機能を発揮させる集積回路であって、

P U S C H を用いてトランスポートブロックを前記移動局装置から受信する機能と、

第一の P H I C H または第二の P H I C H を用いて、前記トランスポートブロックに対する A C K / N A C K を前記移動局装置に送信する機能と、

前記第一の P H I C H に第一の系列を乗算する機能と、

異なる第一の系列が乗算された、8 つまでの前記第一の P H I C H を同一の第一のリソースに配置する機能と、

前記第二の P H I C H に第二の系列を乗算する機能と、

異なる第二の系列が乗算された、2 つまでの前記第二の P H I C H を同一の第二のリソースに配置する機能と、を前記移動局装置に発揮させ、

前記第一の系列の長さは 4 であり、前記第二の系列の長さは 1 である

ことを特徴とする集積回路。

[請求項11]

基地局装置と移動局装置が通信する無線通信システムであって、
前記移動局装置は、

PUSCHを用いてトランスポートブロックを前記基地局装置に送信し、

前記基地局装置は、

第一のPHICHまたは第二のPHICHを用いて、前記トランスポートブロックに対するACK/NACKを前記移動局装置に送信し、

前記第一のPHICHに第一の系列を乗算し、

異なる第一の系列が乗算された、8つまでの前記第一のPHICHを同一の第一のリソースに配置し、

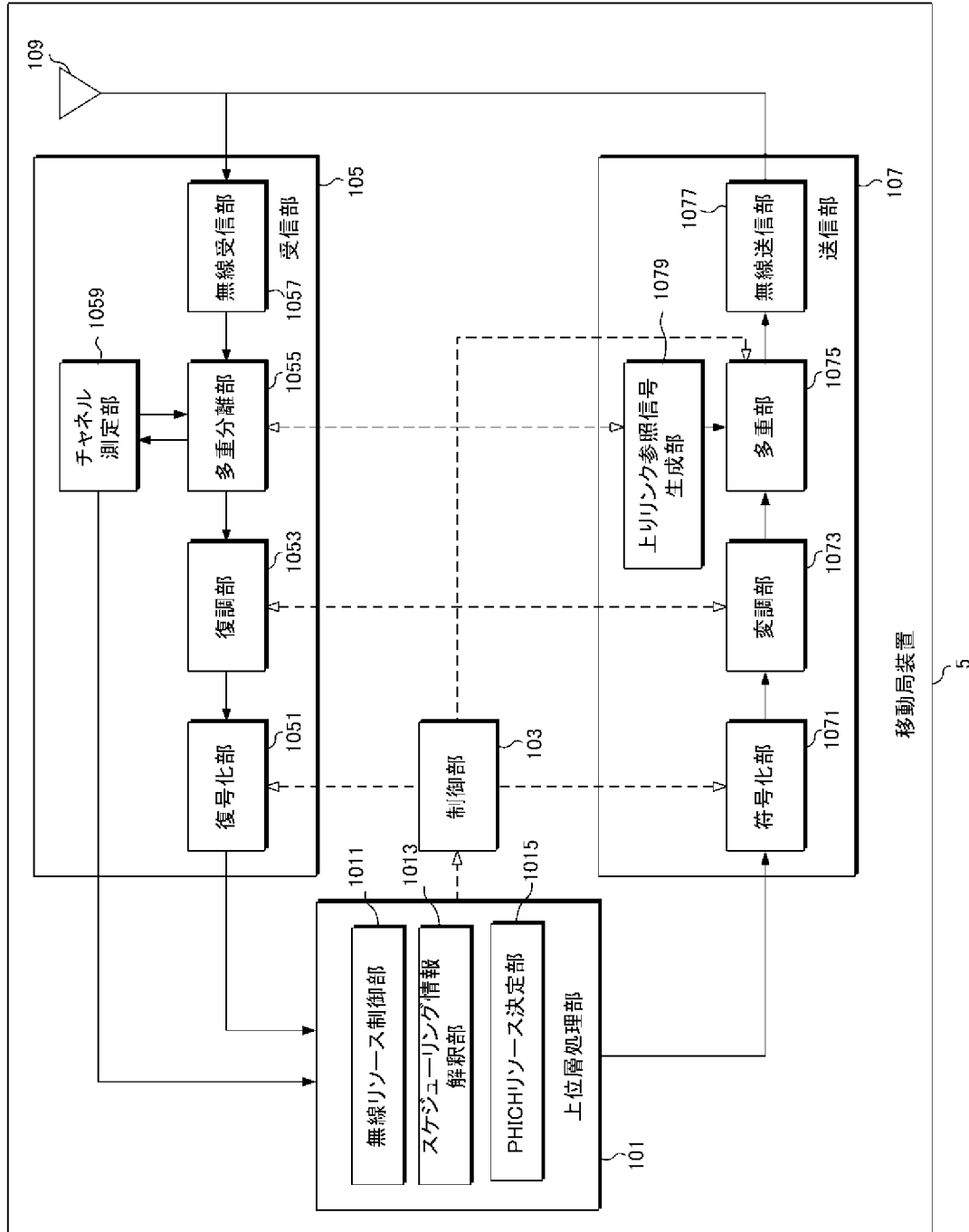
前記第二のPHICHに第二の系列を乗算し、

異なる第二の系列が乗算された、2つまでの前記第二のPHICHを同一の第二のリソースに配置し、

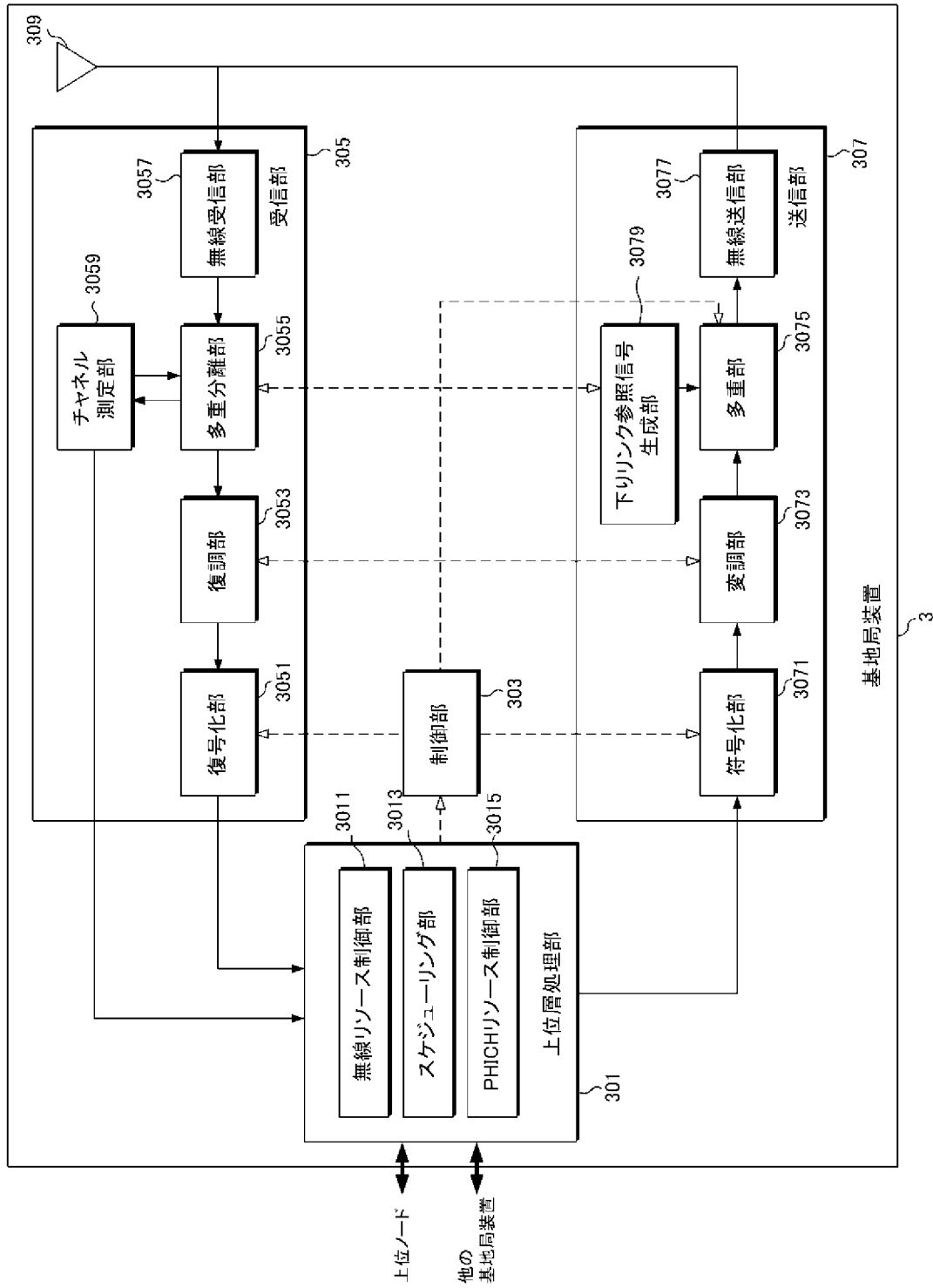
前記第一の系列の長さは4であり、前記第二の系列の長さは1である

ことを特徴とする無線通信システム。

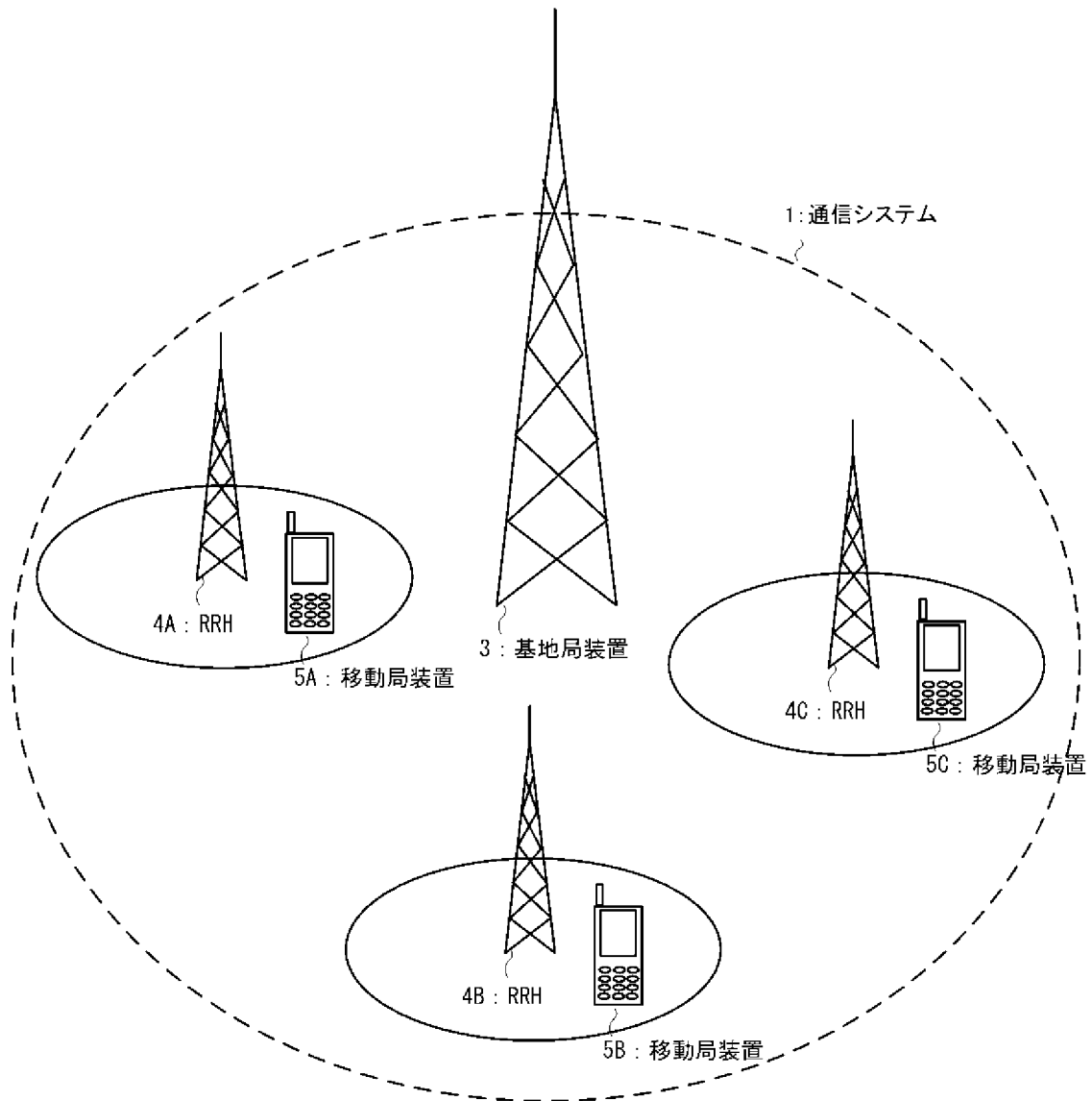
[図1]



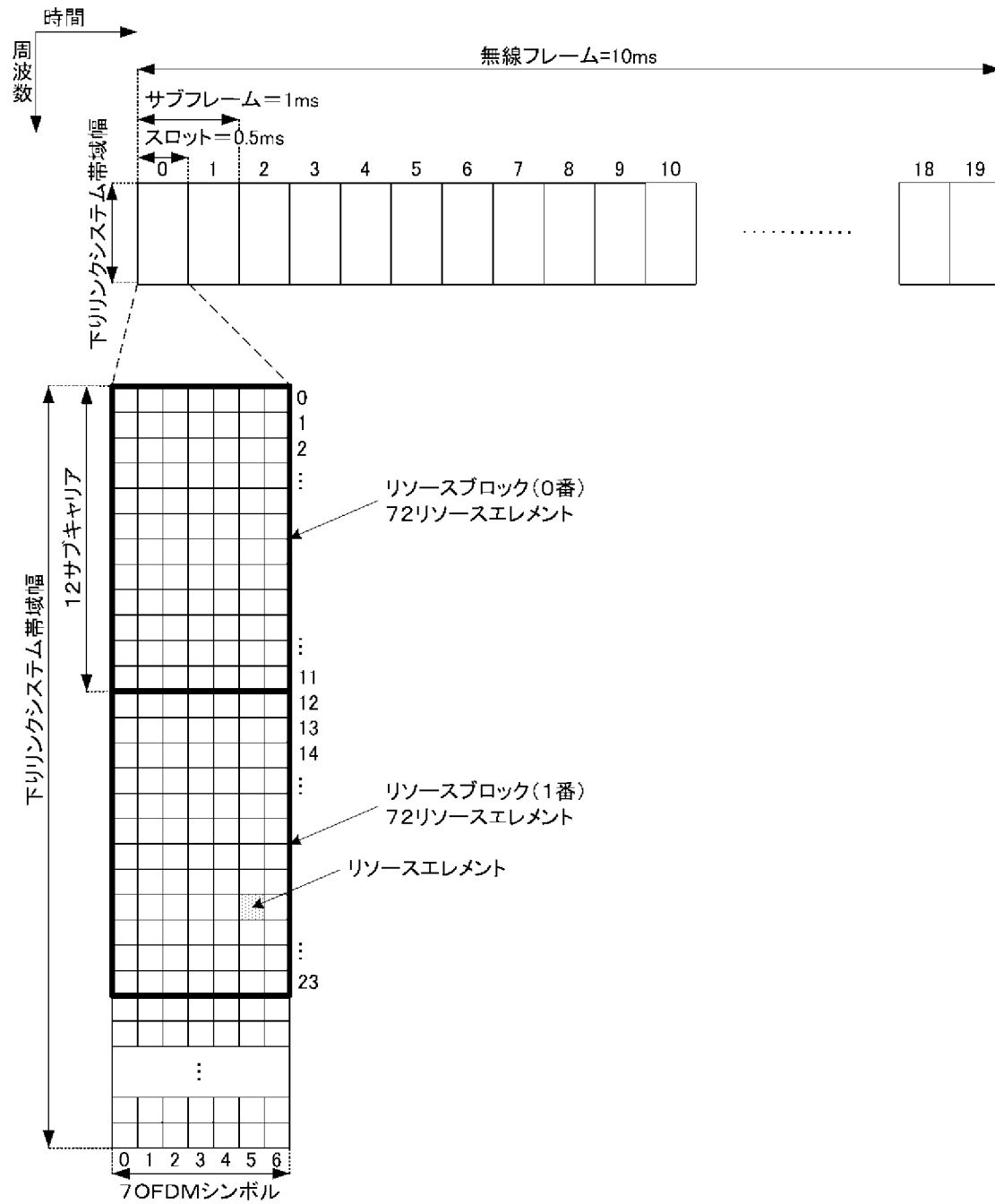
[図2]



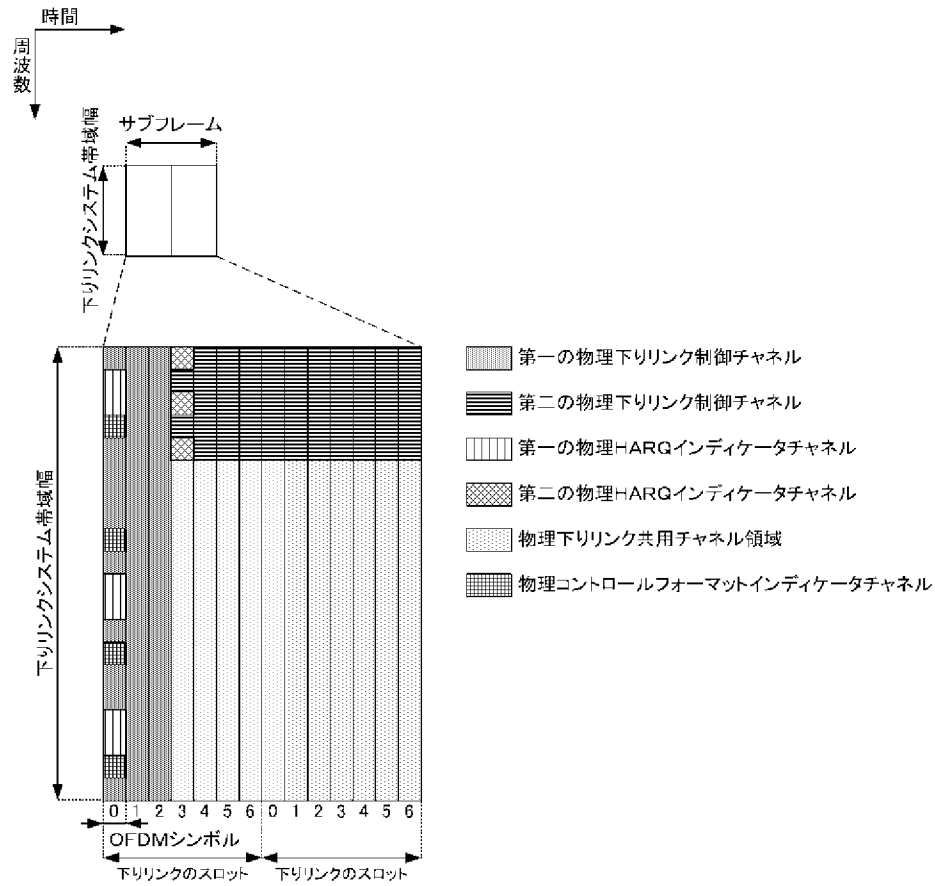
[図3]



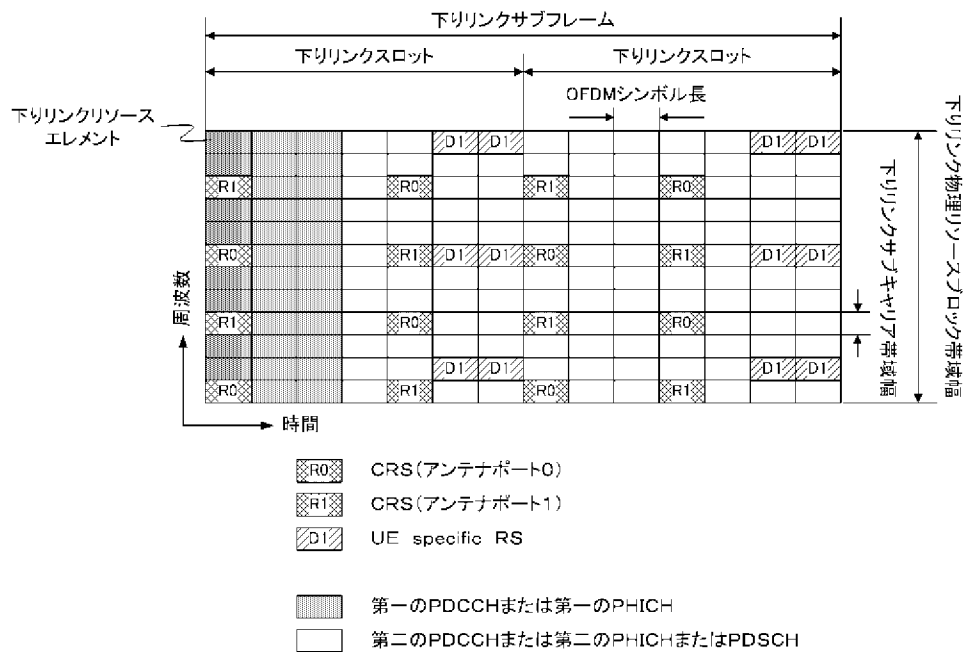
[図4]



[図5]



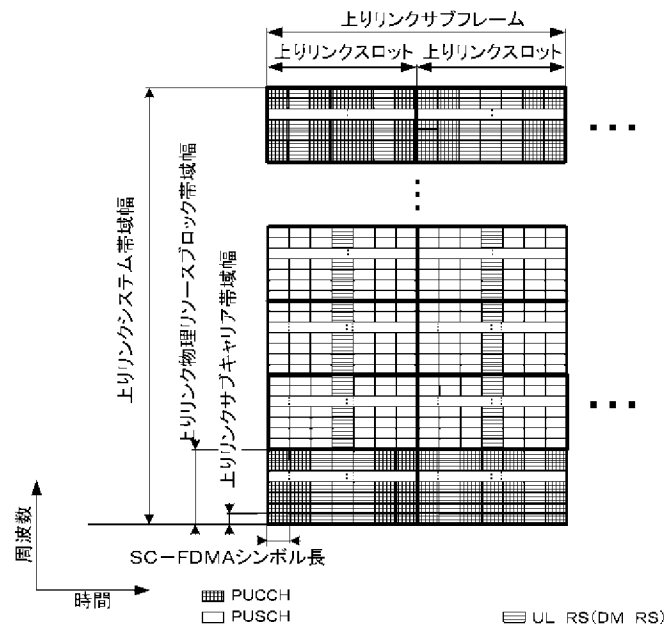
[図6]



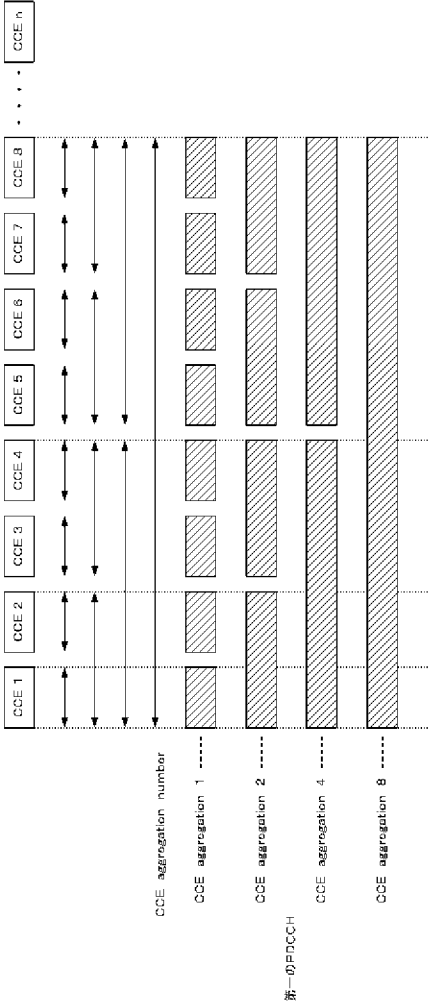
[図7]



[図8]



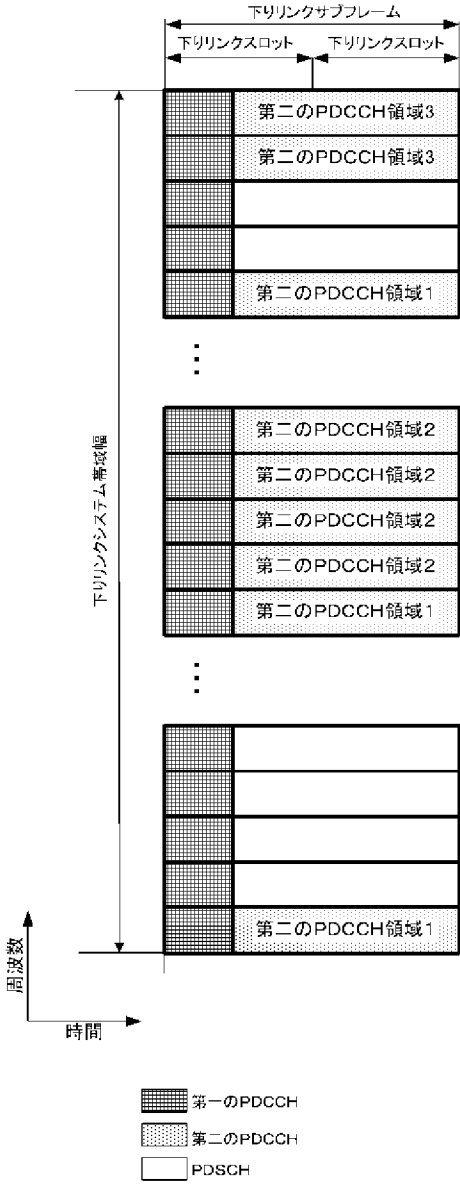
[図9]



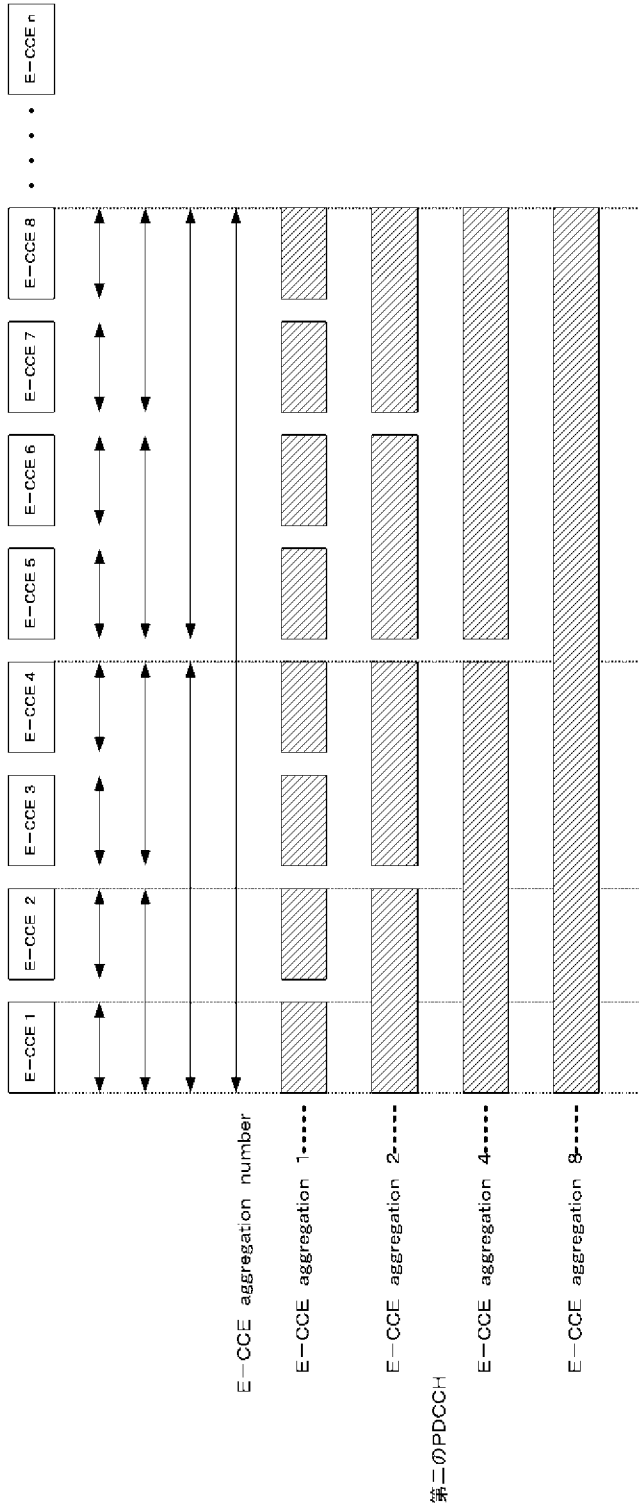
[図10]



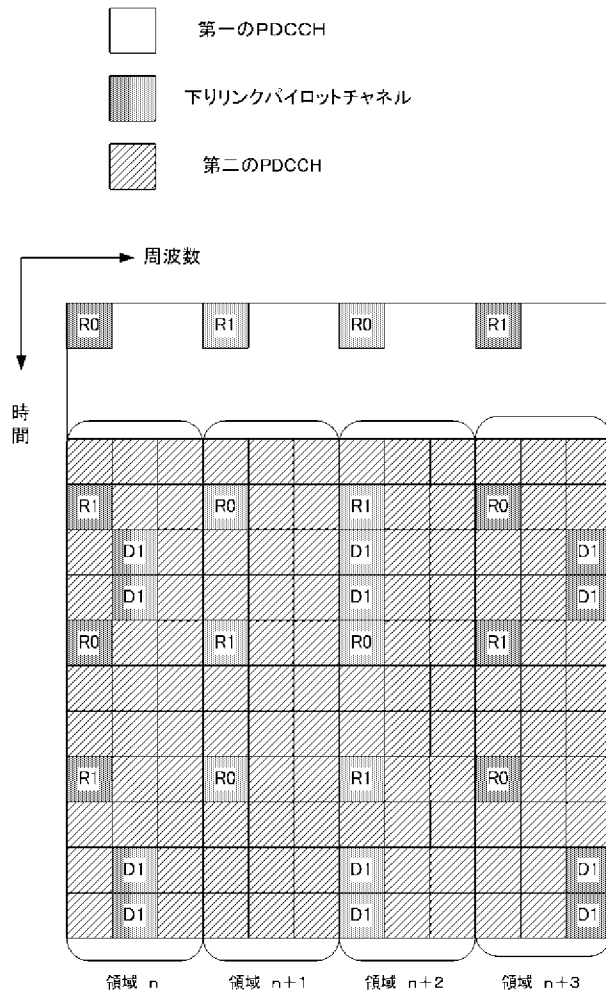
[図11]



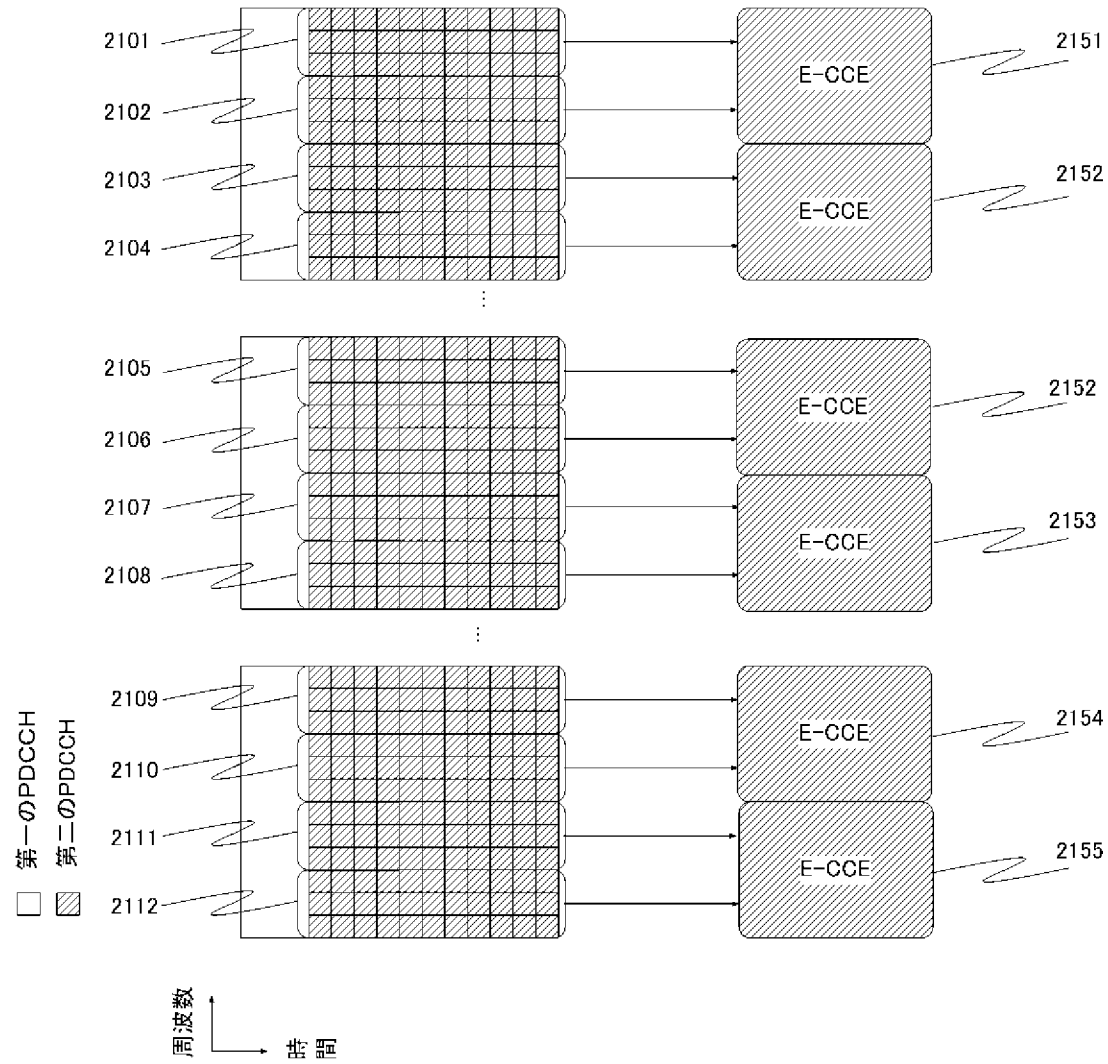
[図12]



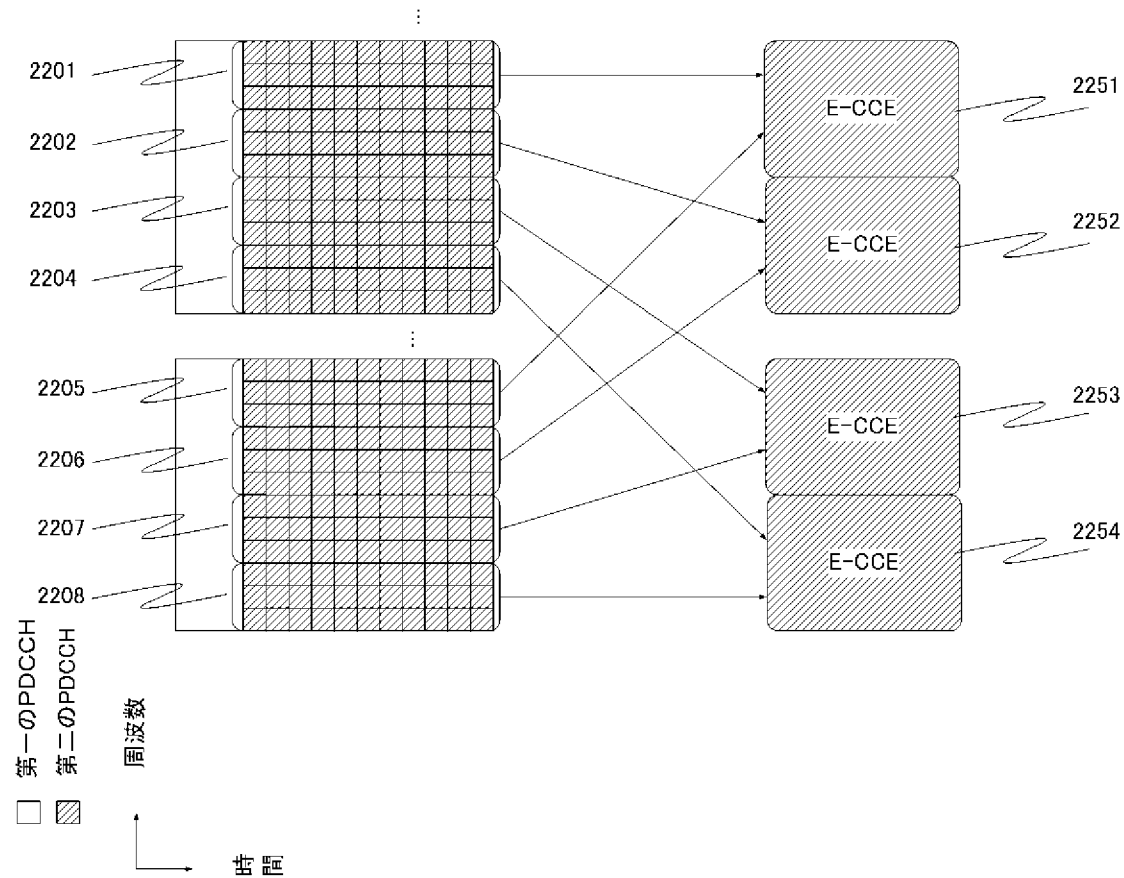
[図13]



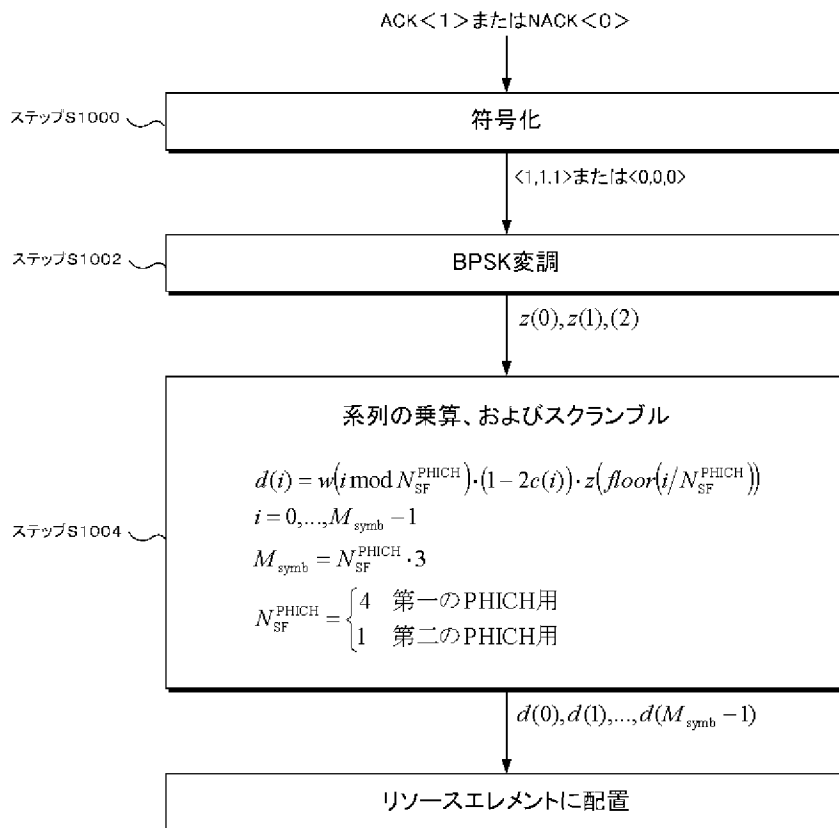
[図14]



[図15]



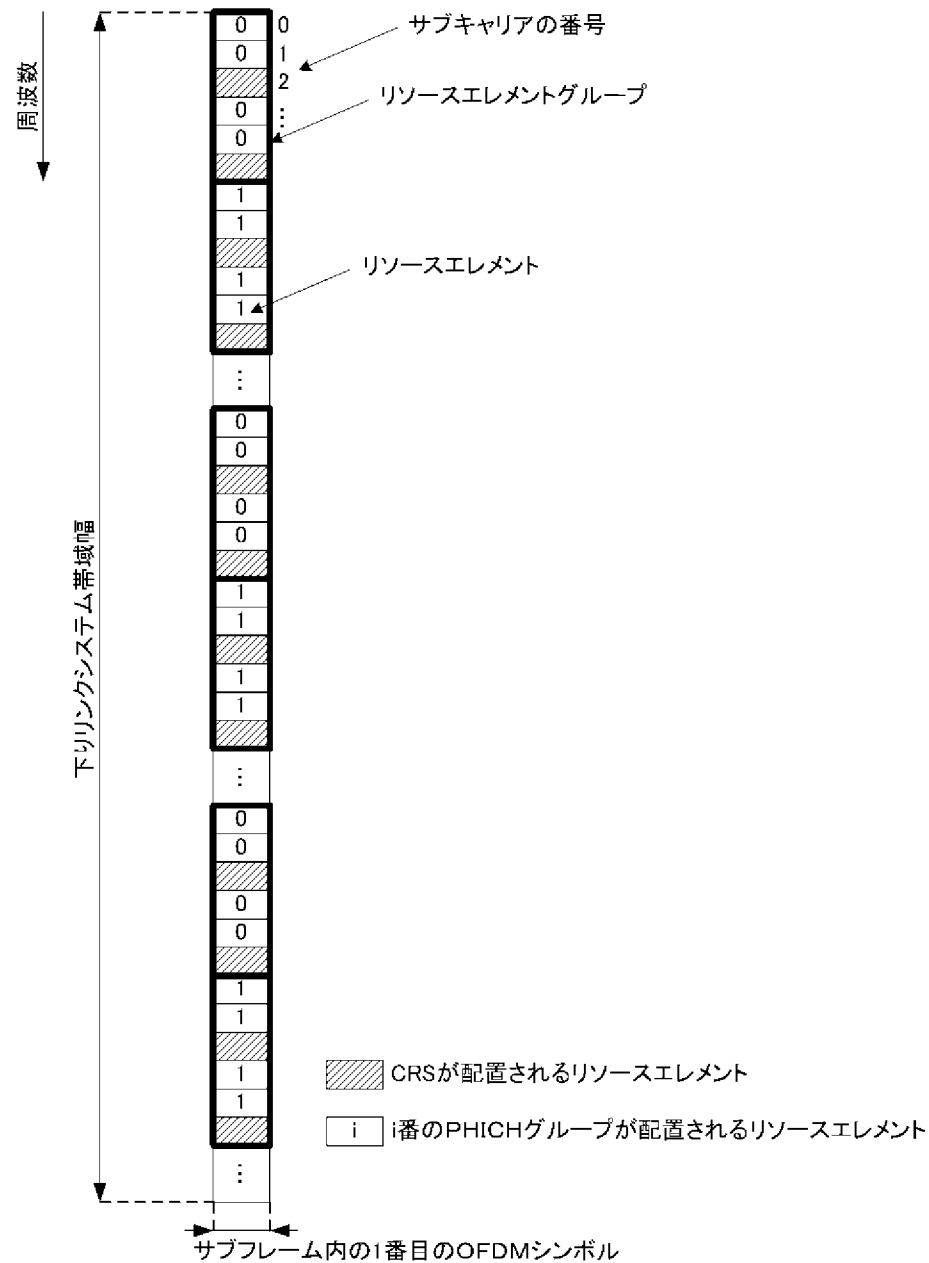
[図16]



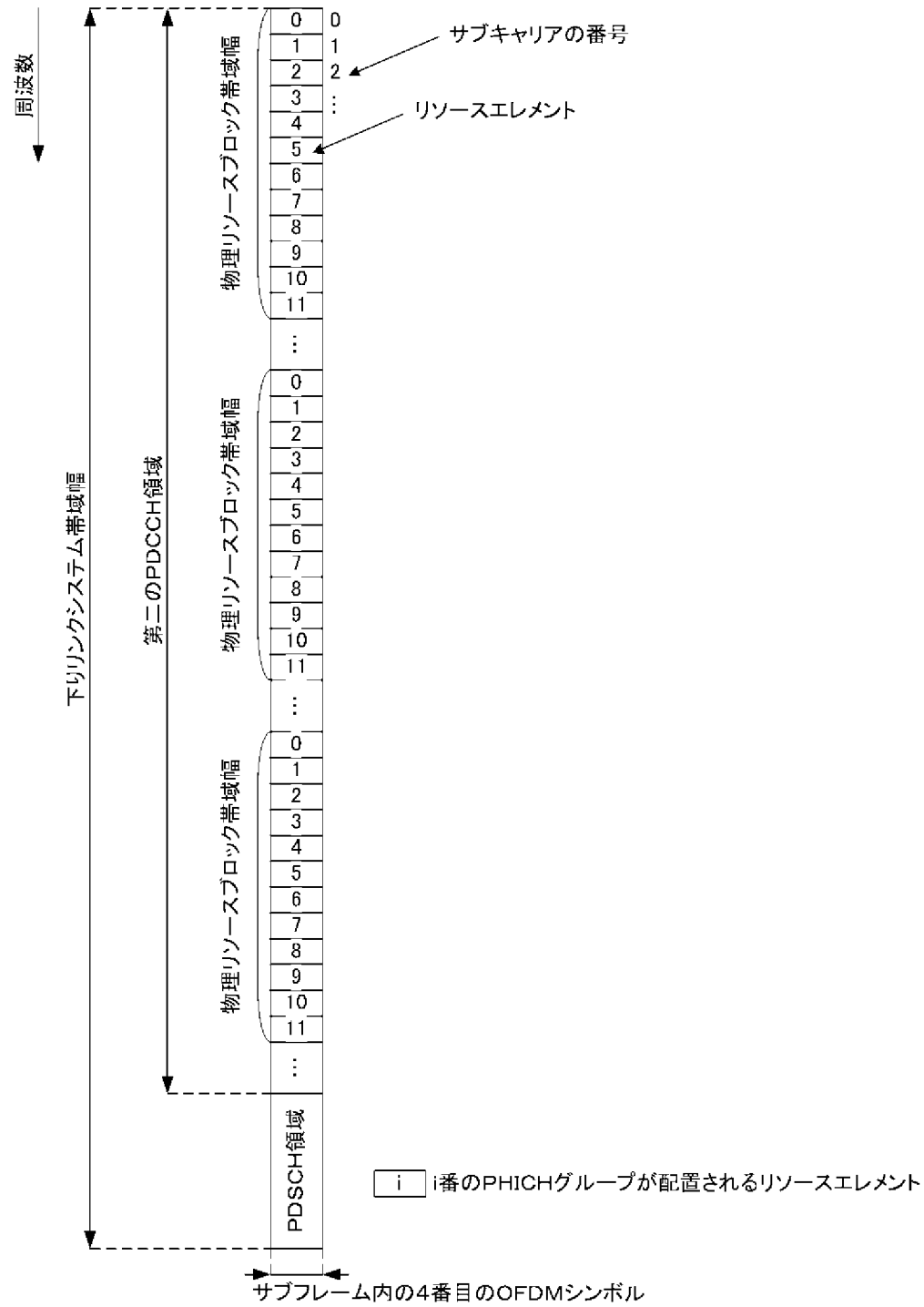
[図17]

系列インデックス	系列	
$n_{\text{PHICH}}^{\text{seq}}$	第一のPHICH用の第一の系列 $N_{\text{SF}}^{\text{PHICH}} = 4$	第二のPHICH用の第二の系列 $N_{\text{SF}}^{\text{PHICH}} = 1$
0	[+1 +1 +1 +1]	[+1]
1	[+1 -1 +1 -1]	[+j]
2	[+1 +1 -1 -1]	-
3	[+1 -1 -1 +1]	-
4	[+j +j +j +j]	-
5	[+j -j +j -j]	-
6	[+j +j -j -j]	-
7	[+j -j -j +j]	-

[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/04 (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-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/103964 A1 (NTT Docomo Inc.), 16 September 2010 (16.09.2010) & JP 2010-212855 A & EP 2408250 A1	1-11
A	Nokia et al., PHICH resource mapping/ dimensioning for TDD, 3GPP R1-081453, 3GPP, 2008.03.31	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 February, 2013 (08.02.13)

Date of mailing of the international search report

19 February, 2013 (19.02.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04W72/04(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（I P C）） Int.Cl. H04W4/00-H04W99/00, H04B7/24-H04B7/26			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	WO 2010/103964 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2010.09.16, & JP 2010-212855 A & EP 2408250 A1	1-11	
A	Nokia et al., PHICH resource mapping/dimensioning for TDD, 3GPP R1-081453, 3GPP, 2008.03.31	1-11	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 08.02.2013		国際調査報告の発送日 19.02.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 望月 章俊 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 4 1 0 1