(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
2020年5月7日(07.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/090623 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 28/04 (2009.01) *H04W 16/28* (2009.01)
H04B 7/06 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/041733

(22) 国際出願日： 2019年10月24日(24.10.2019)

(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 2018-205077 2018年10月31日(31.10.2018) JP

(71) 出願人:シャープ株式会社(**SHARP KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町１番地 Osaka (JP).

(72) 発明者:山田 良太(**YAMADA, Ryota**). 留場 宏道(**TOMEBA, Hiromichi**). 難波 秀夫(**NAMBA, Hideo**). 浜口 泰弘(**HAMAGUCHI, Yasuhiro**).

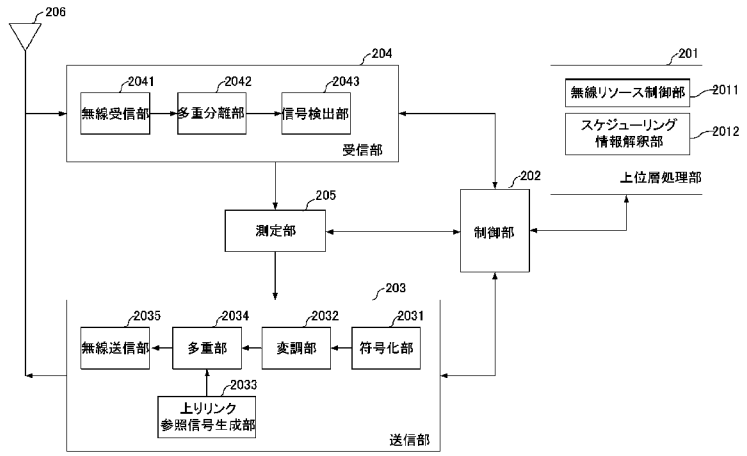
(74) 代理人:特許業務法人ＳＢＰＪ国際特許事務所(**SBPJ PATENT FIRM**); 〒5450014 大阪府大阪市阿倍野区西田辺町１丁目１９番２０号 西田辺ビル１階 Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) **Title:** TERMINAL DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称： 端末装置および通信方法



201 Upper layer processing unit
202 Control unit
203 Transmission unit
204 Reception unit
205 Measurement unit
2011 Wireless resource control unit
2012 Scheduling information analysis unit
2031 Coding unit
2032 Modulation unit
2033 Uplink reference signal generation unit
2034 Multiplexing unit
2035 Wireless transmission unit
2041 Wireless reception unit
2042 Demultiplexing unit
2043 Signal detection unit

(57) **Abstract:** The present invention provides a base station device, a terminal device, and a communication method, with which it is possible to improve reliability or frequency usage efficiency in the case of transmission using beam forming. This terminal device is provided with: a reception unit which receives a physical downlink control channel (PDCCH) and a physical downlink shared channel (PDSCH); a decoding unit which decodes the PDSCH; and a transmission unit which transmits a physical uplink control channel (PUCCH). The PDSCH includes a transport block, the PDCCH includes downlink control information (DCI), and when two of the PDCCHs and two of the PDSCHs are received in one slot, and when a PUCCH resource indicated by a first DCI included in the first PDCCH and a PUCCH resource indicated by a second DCI included in the second PDCCH are the same, ACK/NACK for one or two transport blocks is determined on the basis of the first PDSCH and the second PDSCH, and information indicating the ACK/NACK is transmitted using the PUCCH.

WO 2020/090623 A1

［続葉有］

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ビームフォーミングによる伝送をした場合に、信頼性又は周波数利用効率を向上することが可能な基地局装置、端末装置及び通信方法を提供する。下りリンク制御チャネル（PDCCH）及び下りリンク共有チャネル（PDSCH）を受信する受信部と、前記PDSCHを復号する復号部と、上りリンク制御チャネル（PUCCH）を送信する送信部と、を備え、前記PDSCHはトランスポートブロックを含み、前記PDCCHは下りリンク制御情報（DCI）を含み、前記PDCCH及び前記PDSCHを１つのスロットで２つ受信する場合であって、前記第１のPDCCHに含まれる第１のDCIで指示されるPUCCHリソースと前記第２のPDCCHに含まれる第２のDCIで指示されるPUCCHリソースが同じ場合、第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、１又は２つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する。

明　細　書

発明の名称 ： 端末装置および通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置および通信方法に関する。本願は、２０１８年１０月３１日に日本に出願された特願２０１８－２０５０７７号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ２０２０年頃の商業サービス開始を目指し、第５世代移動無線通信システム（5Gシステム）に関する研究・開発活動が盛んに行なわれている。最近、国際標準化機関である国際電気通信連合　無線通信部門（International Telecommunication Union Radio communications Sector：ＩＴＵ－Ｒ）より、５Ｇシステムの標準方式（International mobile telecommunication - 2020 and beyond：IMT-2020）に関するビジョン勧告が報告された（非特許文献１参照）。

[0003] 通信システムがデータトラフィックの急増に対処していく上で、周波数資源の確保は重要な課題である。そこで５Ｇでは、ＬＴＥ（Long term evolution）で用いられた周波数バンド（周波数帯域）よりも高周波数帯を用いて超大容量通信を実現することがターゲットの１つとなっている。しかしながら、高周波数帯を用いる無線通信では、パスロスが問題となる。パスロスを補償するために、多数のアンテナによるビームフォーミングが有望な技術となっている（非特許文献２参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：“IMT Vision - Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond,” Recommendation ITU-R M.2083-0, Sept. 2015.

非特許文献2：E. G. Larsson, O. Edfors, F. Tufvesson, and T. L. Marzet

ta, “Massive MIMO for next generation wireless system,” IEEE Commun. Mag., vol.52, no. 2, pp. 186-195, Feb. 2014.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特に高周波数帯におけるビームフォーミングは、人や物によるブロッキングによりチャネルの遮断が生じたり、例えば見通し内（LOS; Line of Sight）環境による高い空間相関のため、低ランク通信になったりと、信頼性、周波数利用効率又はスループットが問題となる可能性がある。

[0006] 本発明の一態様はこのような事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、基地局装置又は端末装置がビームフォーミングによる伝送をした場合に、信頼性、周波数利用効率又はスループットを向上することが可能な端末装置及び通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決するために本発明の一態様に係る端末装置及び通信方法の構成は、次の通りである。

[0008] 本発明の一態様に係る端末装置は、下りリンク制御チャネル（PDCCH）及び下りリンク共有チャネル（PDSCH）を受信する受信部と、前記PDSCHを復号する復号部と、上りリンク制御チャネル（PUCCH）を送信する送信部と、を備え、前記PDSCHはトランスポートブロックを含み、前記PDCCHは下りリンク制御情報（DCI）を含み、前記PDCCH及び前記PDSCHを１つのスロットで２つ受信する場合であって、前記第１のPDCCHに含まれる第１のDCIで指示されるPUCCHリソースと前記第２のPDCCHに含まれる第２のDCIで指示されるPUCCHリソースが同じ場合、第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、１又は２つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する。

[0009] また本発明の一態様に係る端末装置において、前記第１のDCI及び前記第２のDCIの各々で指示される復調参照信号（DMRS）アンテナポート数が４以下の場合、第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、１つのトランスポートブロッ

クのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する。

[0010] また本発明の一態様に係る端末装置において、前記第１のDCI及び前記第２のDCIの各々で指示される復調参照信号（DMRS）アンテナポート数が４より大きい場合、第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、２つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する。

[0011] また本発明の一態様に係る端末装置において、前記PUCCHの空間送信フィルタを示すPUCCH空間関連情報が２つ設定されている場合、前記ACK／NACKを示す情報を含むPUCCHを２つの空間送信フィルタで同じタイミングで送信する。

[0012] また本発明の一態様に係る通信方法は、端末装置における通信方法であって、下りリンク制御チャネル（PDCCH）及び下りリンク共有チャネル（PDSCH）を受信するステップと、前記PDSCHを復号するステップと、上りリンク制御チャネル（PUCCH）を送信するステップと、を備え、前記PDSCHはトランスポートブロックを含み、前記PDCCHは下りリンク制御情報（DCI）を含み、前記PDCCH及び前記PDSCHを１つのスロットで２つ受信する場合であって、前記第１のPDCCHに含まれる第１のDCIで指示されるPUCCHリソースと前記第２のPDCCHに含まれる第２のDCIで指示されるPUCCHリソースが同じ場合、第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、１又は２つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する。

発明の効果

[0013] 本発明の一態様によれば、基地局装置又は端末装置でビームフォーミングにより通信することで、信頼性、周波数利用効率又はスループットを向上することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。

[図2]本実施形態に係る基地局装置の構成例を示すブロック図である。

[図3]本実施形態に係る端末装置の構成例を示すブロック図である。

[図4]本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本実施形態における通信システムは、基地局装置（送信装置、セル、送信点、送信アンテナ群、送信アンテナポート群、コンポーネントキャリア、ｅＮｏｄｅＢ、ｇＮｏｄｅＢ、送信ポイント、送受信ポイント、送信パネル、アクセスポイント、サブアレー）および端末装置（端末、移動端末、受信点、受信端末、受信装置、受信アンテナ群、受信アンテナポート群、ＵＥ、受信ポイント、受信パネル、ステーション、サブアレー）を備える。また端末装置と接続している（無線リンクを確立している）基地局装置をサービングセルと呼ぶ。

[0016] 本実施形態における基地局装置及び端末装置は、免許が必要な周波数帯域（ライセンスバンド）及び／又は免許不要の周波数帯域（アンライセンスバンド）で通信することができる。

[0017] 本実施形態において、“Ｘ／Ｙ”は、“ＸまたはＹ”の意味を含む。本実施形態において、“Ｘ／Ｙ”は、“ＸおよびＹ”の意味を含む。本実施形態において、“Ｘ／Ｙ”は、“Ｘおよび／またはＹ”の意味を含む。

[0018] 図１は、本実施形態に係る通信システムの例を示す図である。図１に示すように、本実施形態における通信システムは、基地局装置１Ａ、端末装置２Ａを備える。また、カバレッジ１－１は、基地局装置１Ａが端末装置と接続可能な範囲（通信エリア）である。また基地局装置１Ａを単に基地局装置とも呼ぶ。また端末装置２Ａを単に端末装置とも呼ぶ。

[0019] 図１において、端末装置２Ａから基地局装置１Ａへの上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理チャネルが用いられる。上りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

・ＰＵＣＣＨ (Physical Uplink Control Channel)

・ＰＵＳＣＨ (Physical Uplink Shared Channel)

・ＰＲＡＣＨ (Physical Random Access Channel)

[0020] 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。ここで、上りリンク制御情報は、下りリンク

データ（下りリンクトランスポートブロック、Downlink-Shared Channel: DL-SCH）に対するＡＣＫ（a positive acknowledgement）またはＮＡＣＫ（a negative acknowledgement）（ＡＣＫ／ＮＡＣＫ）を含む。下りリンクデータに対するＡＣＫ／ＮＡＣＫを、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＨＡＲＱフィードバックとも称する。

[0021] また、上りリンク制御情報は、下りリンクに対するチャネル状態情報（Channel State Information: CSI）を含む。また、上りリンク制御情報は、上りリンク共用チャネル（Uplink-Shared Channel: UL-SCH）のリソースを要求するために用いられるスケジューリング要求（Scheduling Request: SR）を含む。前記チャネル状態情報は、好適な空間多重数を指定するランク指標ＲＩ（Rank Indicator）、好適なプレコーダを指定するプレコーディング行列指標ＰＭＩ（Precoding Matrix Indicator）、好適な伝送レートを指定するチャネル品質指標ＣＱＩ（Channel Quality Indicator）、好適なＣＳＩ－ＲＳリソースを示すＣＳＩ－ＲＳ（Reference Signal、参照信号）リソース指標ＣＲＩ（CSI-RS Resource Indicator）、ＣＳＩ－ＲＳ又はＳＳ（Synchronization Signal; 同期信号）により測定されたＲＳＲＰ（Reference Signal Received Power）などが該当する。

[0022] 前記チャネル品質指標ＣＱＩは（以下、ＣＱＩ値）、所定の帯域（詳細は後述）における好適な変調方式（例えば、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭ、２５６ＱＡＭなど）、符号化率（coding rate）とすることができる。ＣＱＩ値は、前記変調方式や符号化率により定められたインデックス（CQI Index）とすることができる。前記ＣＱＩ値は、予め当該システムで定めたものをすることができる。

[0023] 前記ＣＲＩは、複数のＣＳＩ－ＲＳリソースから受信電力／受信品質が好適なＣＳＩ－ＲＳリソースを示す。

[0024] なお、前記ランク指標、前記プレコーディング品質指標は、予めシステムで定めたものとすることができる。前記ランク指標や前記プレコーディング行列指標は、空間多重数やプレコーディング行列情報により定められたイン

デックスとすることができる。なお、前記ＣＱＩ値、ＰＭＩ値、ＲＩ値及びＣＲＩ値の一部又は全部をＣＳＩ値とも総称する。

[0025] ＰＵＳＣＨは、上りリンクデータ（上りリンクトランスポートブロック、UL-SCH）を送信するために用いられる。また、ＰＵＳＣＨは、上りリンクデータと共に、ＡＣＫ／ＮＡＣＫ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良い。また、ＰＵＳＣＨは、上りリンク制御情報のみを送信するために用いられても良い。

[0026] また、ＰＵＳＣＨは、ＲＲＣメッセージを送信するために用いられる。ＲＲＣメッセージは、無線リソース制御（Radio Resource Control: RRC）層において処理される情報／信号である。また、ＰＵＳＣＨは、ＭＡＣ　ＣＥ（Control Element）を送信するために用いられる。ここで、ＭＡＣ　ＣＥは、媒体アクセス制御（MAC: Medium Access Control）層において処理（送信）される情報／信号である。

[0027] 例えば、パワーヘッドルームは、ＭＡＣ　ＣＥに含まれ、ＰＵＳＣＨを経由して報告されても良い。すなわち、ＭＡＣ　ＣＥのフィールドが、パワーヘッドルームのレベルを示すために用いられても良い。

[0028] ＰＲＡＣＨは、ランダムアクセスプリアンブルを送信するために用いられる。

[0029] また、上りリンクの無線通信では、上りリンク物理信号として上りリンク参照信号（Uplink Reference Signal: UL RS）が用いられる。上りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。ここで、上りリンク参照信号には、ＤＭＲＳ（Demodulation Reference Signal）、ＳＲＳ（Sounding Reference Signal）、ＰＴ－ＲＳ（Phase-Tracking reference signal）が含まれる。

[0030] ＤＭＲＳは、ＰＵＳＣＨまたはＰＵＣＣＨの送信に関連する。例えば、基地局装置１Ａは、ＰＵＳＣＨまたはＰＵＣＣＨの伝搬路補正を行なうためにＤＭＲＳを使用する。例えば、基地局装置１Ａは、上りリンクのチャネル状態を測定するためにＳＲＳを使用する。またＳＲＳは上りリンクの観測（サ

ウンディング）に用いられる。またＰＴ－ＲＳは位相雑音を補償するために用いられる。なお、上りリンクのＤＭＲＳを上りリンクＤＭＲＳとも呼ぶ。

[0031] 図１において、基地局装置１Ａから端末装置２Ａへの下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために使用される。

・ＰＢＣＨ（Physical Broadcast Channel；報知チャネル）

・ＰＣＦＩＣＨ（Physical Control Format Indicator Channel；制御フォーマット指示チャネル）

・ＰＨＩＣＨ（Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel；HARQ指示チャネル）

・ＰＤＣＣＨ（Physical Downlink Control Channel；下りリンク制御チャネル）

・ＥＰＤＣＣＨ（Enhanced Physical Downlink Control Channel；拡張下りリンク制御チャネル）

・ＰＤＳＣＨ（Physical Downlink Shared Channel；下りリンク共有チャネル）

[0032] ＰＢＣＨは、端末装置で共通に用いられるマスターインフォメーションブロック（Master Information Block: MIB, Broadcast Channel: BCH）を報知するために用いられる。ＰＣＦＩＣＨは、ＰＤＣＣＨの送信に用いられる領域（例えば、ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing;直交周波数分割多重）シンボルの数）を指示する情報を送信するために用いられる。なお、ＭＩＢは最小システムインフォメーションとも呼ぶ。

[0033] ＰＨＩＣＨは、基地局装置１Ａが受信した上りリンクデータ（トランスポートブロック、コードワード）に対するＡＣＫ／ＮＡＣＫを送信するために用いられる。すなわち、ＰＨＩＣＨは、上りリンクデータに対するＡＣＫ／ＮＡＣＫを示すＨＡＲＱインディケータ（ＨＡＲＱフィードバック）を送信するために用いられる。また、ＡＣＫ／ＮＡＣＫは、ＨＡＲＱ－ＡＣＫとも呼称する。端末装置２Ａは、受信したＡＣＫ／ＮＡＣＫを上位レイヤに通知

する。ＡＣＫ／ＮＡＣＫは、正しく受信されたことを示すＡＣＫ、正しく受信しなかったことを示すＮＡＣＫ、対応するデータがなかったことを示すＤＴＸである。また、上りリンクデータに対するＰＨＩＣＨが存在しない場合、端末装置２ＡはＡＣＫを上位レイヤに通知する。

[0034] 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。ここで、下りリンク制御情報の送信に対して、複数のＤＣＩフォーマットが定義される。すなわち、下りリンク制御情報に対するフィールドがＤＣＩフォーマットに定義され、情報ビットへマップされる。

[0035] 例えば、下りリンクに対するＤＣＩフォーマットとして、１つのセルにおける１つのＰＤＳＣＨ（１つの下りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングに使用されるＤＣＩフォーマット１Ａが定義される。

[0036] 例えば、下りリンクに対するＤＣＩフォーマットには、ＰＤＳＣＨのリソース割り当てに関する情報、ＰＤＳＣＨに対するＭＣＳ（Modulation and Coding Scheme）に関する情報、ＰＵＣＣＨに対するＴＰＣコマンドなどの下りリンク制御情報が含まれる。ここで、下りリンクに対するＤＣＩフォーマットを、下りリンクグラント（または、下りリンクアサインメント）とも称する。

[0037] また、例えば、上りリンクに対するＤＣＩフォーマットとして、１つのセルにおける１つのＰＵＳＣＨ（１つの上りリンクトランスポートブロックの送信）のスケジューリングに使用されるＤＣＩフォーマット０が定義される。

[0038] 例えば、上りリンクに対するＤＣＩフォーマットには、ＰＵＳＣＨのリソース割り当てに関する情報、ＰＵＳＣＨに対するＭＣＳに関する情報、ＰＵＳＣＨに対するＴＰＣコマンドなど上りリンク制御情報が含まれる。上りリンクに対するＤＣＩフォーマットを、上りリンクグラント（または、上りリンクアサインメント）とも称する。

[0039] また、上りリンクに対するＤＣＩフォーマットは、下りリンクのチャネル

状態情報（ＣＳＩ；Channel State Information。受信品質情報とも称する。）を要求（CSI request）するために用いることができる。

[0040] また、上りリンクに対するＤＣＩフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告(CSI feedback report)をマップする上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。例えば、チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報（Periodic CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定（CSI report mode）のために用いることができる。

[0041] 例えば、チャネル状態情報報告は、不定期なチャネル状態情報（Aperiodic CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、不定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定（CSI report mode）のために用いることができる。

[0042] 例えば、チャネル状態情報報告は、半永続的なチャネル状態情報（semi-persistent CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、半永続的にチャネル状態情報を報告するモード設定（CSI report mode）のために用いることができる。なお、半永続的なＣＳＩ報告は、上位層の信号又は下りリンク制御情報でアクティベーションされてからデアクティベーションされる期間に、周期的にＣＳＩ報告ことである。

[0043] また、上りリンクに対するＤＣＩフォーマットは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告の種類を示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告の種類は、広帯域ＣＳＩ（例えばWideband CQI）と狭帯域ＣＳＩ（例えば、Subband CQI）などがある。

[0044] 端末装置は、下りリンクアサインメントを用いてＰＤＳＣＨのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたＰＤＳＣＨで下りリンクデータを受信する。また、端末装置は、上りリンクグラントを用いてＰＵＳＣＨのリソースがスケジュールされた場合、スケジュールされたＰＵＳＣＨで上

りリンクデータおよび／または上りリンク制御情報を送信する。

[0045] ＰＤＳＣＨは、下りリンクデータ（下りリンクトランスポートブロック、DL-SCH）を送信するために用いられる。また、ＰＤＳＣＨは、システムインフォメーションブロックタイプ１メッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションブロックタイプ１メッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0046] また、ＰＤＳＣＨは、システムインフォメーションメッセージを送信するために用いられる。システムインフォメーションメッセージは、システムインフォメーションブロックタイプ１以外のシステムインフォメーションブロックＸを含む。システムインフォメーションメッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報である。

[0047] また、ＰＤＳＣＨは、ＲＲＣメッセージを送信するために用いられる。ここで、基地局装置から送信されるＲＲＣメッセージは、セル内における複数の端末装置に対して共通であっても良い。また、基地局装置１Ａから送信されるＲＲＣメッセージは、ある端末装置２Ａに対して専用のメッセージ（dedicated signalingとも称する）であっても良い。すなわち、ユーザ装置スペシフィック（ユーザ装置固有）な情報は、ある端末装置に対して専用のメッセージを使用して送信される。また、ＰＤＳＣＨは、ＭＡＣ　ＣＥを送信するために用いられる。

[0048] ここで、ＲＲＣメッセージおよび／またはＭＡＣ　ＣＥを、上位層の信号（higher layer signaling）とも称する。

[0049] また、ＰＤＳＣＨは、下りリンクのチャネル状態情報を要求するために用いることができる。また、ＰＤＳＣＨは、端末装置が基地局装置にフィードバックするチャネル状態情報報告(CSI feedback report)をマップする上りリンクリソースを送信するために用いることができる。例えば、チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報（Periodic CSI）を報告する上りリンクリソースを示す設定のために用いることができる。チャネル状態情報報告は、定期的にチャネル状態情報を報告するモード設定（CSI report mode）

のために用いることができる。

[0050] 下りリンクのチャネル状態情報報告の種類は広帯域ＣＳＩ（例えばWideband CSI）と狭帯域ＣＳＩ（例えば、Subband CSI）がある。広帯域ＣＳＩは、セルのシステム帯域に対して１つのチャネル状態情報を算出する。狭帯域ＣＳＩは、システム帯域を所定の単位に区分し、その区分に対して１つのチャネル状態情報を算出する。

[0051] また、下りリンクの無線通信では、下りリンク物理信号として同期信号（Synchronization signal: SS）、下りリンク参照信号（Downlink Reference Signal: DL RS）が用いられる。下りリンク物理信号は、上位層から出力された情報を送信するためには使用されないが、物理層によって使用される。なお、同期信号には、プライマリ同期信号（Primary Synchronization Signal: PSS）とセカンダリ同期信号（Secondary Synchronization Signal: SSS）がある。

[0052] 同期信号は、端末装置が、下りリンクの周波数領域および時間領域の同期を取るために用いられる。また、同期信号は受信電力、受信品質又は信号対干渉雑音電力比（Signal-to-Interference and Noise power Ratio: SINR）を測定するために用いられる。なお、同期信号で測定した受信電力をＳＳ－ＲＳＲＰ（Synchronization Signal - Reference Signal Received Power）、同期信号で測定した受信品質をＳＳ－ＲＳＲＱ（Reference Signal Received Quality）、同期信号で測定したＳＩＮＲをＳＳ－ＳＩＮＲとも呼ぶ。なお、ＳＳ－ＲＳＲＱはＳＳ－ＲＳＲＰとＲＳＳＩの比である。ＲＳＳＩ（Received Signal Strength Indicator）はある観測期間におけるトータルの平均受信電力である。また、同期信号／下りリンク参照信号は、端末装置が、下りリンク物理チャネルの伝搬路補正を行なうために用いられる。例えば、同期信号／下りリンク参照信号は、端末装置が、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。

[0053] ここで、下りリンク参照信号には、ＤＭＲＳ（Demodulation Reference Signal；復調参照信号）、ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳ（Non-Zero Power Channel St

ate Information - Reference Signal）、ＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳ（Zero Power Channel State Information - Reference Signal）、ＰＴ－ＲＳ、ＴＲＳ（Tracking Reference Signal）が含まれる。なお、下りリンクのＤＭＲＳを下りリンクＤＭＲＳとも呼ぶ。なお、以降の実施形態で、単にＣＳＩ－ＲＳといった場合、ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳ及び／又はＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳを含む。

[0054]　ＤＭＲＳは、ＤＭＲＳが関連するＰＤＳＣＨ／ＰＢＣＨ／ＰＤＣＣＨ／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、ＤＭＲＳが関連するＰＤＳＣＨ／ＰＢＣＨ／ＰＤＣＣＨ／ＥＰＤＣＣＨの復調を行なうために用いられる。

[0055]　ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳのリソースは、基地局装置１Ａによって設定される。例えば、端末装置２Ａは、ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳを用いて信号の測定（チャネルの測定）又は干渉の測定を行なう。またＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳは、好適なビーム方向を探索するビーム走査やビーム方向の受信電力／受信品質が劣化した際にリカバリするビームリカバリ等に用いられる。ＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳのリソースは、基地局装置１Ａによって設定される。基地局装置１Ａは、ＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳをゼロ出力で送信する。例えば、端末装置２Ａは、ＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳが対応するリソースにおいて干渉の測定を行なう。なお、ＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳが対応する干渉測定するためのリソースをＣＳＩ－ＩＭ（Interference Measurement）リソースとも呼ぶ。

[0056]　基地局装置１Ａは、ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳのリソースのためにＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳリソース設定を送信（設定）する。ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳリソース設定は、１又は複数のＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳリソースマッピング、各々のＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳリソースのＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ、アンテナポート数の一部又は全部を含む。ＣＳＩ－ＲＳリソースマッピングは、ＣＳＩ－ＲＳリソースが配置されるスロット内のＯＦＤＭシンボル、サブキャリアを示す情報（例えばリソースエレメント）である。ＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤは、ＮＺＰ　ＣＳＩ－ＲＳリソースを特定するために用いられる。

[0057]　基地局装置１Ａは、ＣＳＩ－ＩＭリソース設定を送信（設定）する。ＣＳ

Ｉ－ＩＭリソース設定は、１又は複数のＣＳＩ－ＩＭリソースマッピング、各々のＣＳＩ－ＩＭリソースに対するＣＳＩ－ＩＭリソース設定ＩＤを含む。ＣＳＩ－ＩＭリソースマッピングは、ＣＳＩ－ＩＭリソースが配置されるスロット内のＯＦＤＭシンボル、サブキャリアを示す情報（例えばリソースエレメント）である。ＣＳＩ－ＩＭリソース設定ＩＤは、ＣＳＩ－ＩＭ設定リソースを特定するために用いられる。

[0058] またＣＳＩ－ＲＳは、受信電力、受信品質、又はＳＩＮＲの測定に用いられる。ＣＳＩ－ＲＳで測定した受信電力をＣＳＩ－ＲＳＲＰ、ＣＳＩ－ＲＳで測定した受信品質をＣＳＩ－ＲＳＲＱ、ＣＳＩ－ＲＳで測定したＳＩＮＲをＣＳＩ－ＳＩＮＲとも呼ぶ。なお、ＣＳＩ－ＲＳＲＱは、ＣＳＩ－ＲＳＲＰとＲＳＳＩとの比である。

[0059] またＣＳＩ－ＲＳは、定期的／非定期的／半永続的に送信される。

[0060] ＣＳＩに関して、端末装置は上位層で設定される。例えば、ＣＳＩレポートの設定であるＣＳＩレポート設定、ＣＳＩを測定するためのリソースの設定であるＣＳＩリソース設定、ＣＳＩ測定のためにＣＳＩレポート設定とＣＳＩリソース設定をリンクさせる測定リンク設定がある。また、レポート設定、リソース設定及び測定リンク設定は、１又は複数設定される。

[0061] ＣＳＩレポート設定は、レポート設定ＩＤ、レポート設定タイプ、コードブック設定、ＣＳＩレポート量、ブロック誤り率ターゲットの一部又は全部を含む。レポート設定ＩＤはＣＳＩレポート設定を特定するために用いられる。レポート設定タイプは、定期的／非定期的／半永続的なＣＳＩレポートを示す。ＣＳＩレポート量は、報告する量（値、タイプ）を示し、例えばＣＲＩ、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩ、又はＲＳＲＰの一部又は全部である。ブロック誤り率ターゲットは、ＣＱＩを計算するときに想定するブロック誤り率のターゲットである。

[0062] ＣＳＩリソース設定は、リソース設定ＩＤ、同期信号ブロックリソース測定リスト、リソース設定タイプ、１又は複数のリソースセット設定の一部又は全部を含む。リソース設定ＩＤはリソース設定を特定するために用いられ

る。同期信号ブロックリソース設定リストは、同期信号を用いた測定が行われるリソースのリストである。リソース設定タイプは、ＣＳＩ－ＲＳが定期的、非定期的又は半永続的に送信されるかを示す。なお、半永続的にＣＳＩ－ＲＳを送信する設定の場合、上位層の信号又は下りリンク制御情報でアクティベーションされてからデアクティベーションされるまでの期間に、周期的にＣＳＩ－ＲＳが送信される。

[0063] ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定は、ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定ＩＤ、リソース繰返し、１又は複数のＣＳＩ－ＲＳリソースを示す情報の一部又は全部を含む。リソースセット設定ＩＤは、ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定を特定するために用いられる。リソース繰返しは、リソースセット内で、リソース繰返しのＯＮ／ＯＦＦを示す。リソース繰返しがＯＮの場合、基地局装置はリソースセット内の複数のＣＳＩ－ＲＳリソースの各々で固定（同一）の送信ビームを用いることを意味する。言い換えると、リソース繰返しがＯＮの場合、端末装置は基地局装置がリソースセット内の複数のＣＳＩ－ＲＳリソースの各々で固定（同一）の送信ビームを用いていることを想定する。リソース繰返しがＯＦＦの場合、基地局装置はリソースセット内の複数のＣＳＩ－ＲＳリソースの各々で固定（同一）の送信ビームを用いないことを意味する。言い換えると、リソース繰返しがＯＦＦの場合、端末装置は基地局装置がリソースセット内の複数のＣＳＩ－ＲＳリソースの各々で固定（同一）の送信ビームを用いていないことを想定する。ＣＳＩ－ＲＳリソースを示す情報は、１又は複数のＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ、１又は複数のＣＳＩ－ＩＭリソース設定ＩＤを含む。

[0064] 測定リンク設定は、測定リンク設定ＩＤ、レポート設定ＩＤ、リソース設定ＩＤの一部又は全部を含み、ＣＳＩレポート設定とＣＳＩリソース設定がリンクされる。測定リンク設定ＩＤは測定リンク設定を特定するために用いられる。

[0065] ＰＴ－ＲＳは、ＤＭＲＳ（ＤＭＲＳポートグループ）と関連付けられる。ＰＴ－ＲＳのアンテナポート数は１又は２であり、各々のＰＴ－ＲＳポート

（ＰＴ－ＲＳアンテナポート）はＤＭＲＳポートグループ（ＤＭＲＳアンテナポートグループ）と関連付けられる。また、端末装置は、ＰＴ－ＲＳポートとＤＭＲＳポート（ＤＭＲＳアンテナポート）は、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラーシフト、平均遅延、空間受信（Ｒｘ）パラメータに関してＱＣＬであると想定する。基地局装置は上位層の信号で、ＰＴ－ＲＳ設定を設定する。ＰＴ－ＲＳ設定が設定された場合、ＰＴ－ＲＳが送信される可能性がある。ＰＴ－ＲＳは、所定のＭＣＳの場合（例えば変調方式がＱＰＳＫの場合）、送信されない。また、ＰＴ－ＲＳ設定は、時間密度、周波数密度が設定される。時間密度は、ＰＴ－ＲＳが配置される時間間隔を示す。時間密度はスケジュールされたＭＣＳの関数で示される。また、時間密度はＰＴ－ＲＳが存在しない（送信されない）ことも含む。また周波数密度は、ＰＴ－ＲＳが配置される周波数間隔を示す。周波数密度はスケジュールされた帯域幅の関数で示される。また周波数密度は、ＰＴ－ＲＳが存在しない（送信されない）ことも含む。なお、時間密度又は周波数密度がＰＴ－ＲＳが存在しない（送信されない）ことを示す場合、ＰＴ－ＲＳは存在しない（送信されない）。

[0066] ＭＢＳＦＮ (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 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の送信に用いられるアンテナポートで送信される。

[0067] ここで、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、下りリンク信号とも称する。また、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、上りリンク信号とも称する。また、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、物理チャネルとも称する。また、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、物理信号とも称する。

[0068] また、ＢＣＨ、ＵＬ－ＳＣＨおよびＤＬ－ＳＣＨは、トランスポートチャ

ネルである。ＭＡＣ層で用いられるチャネルを、トランスポートチャネルと称する。また、ＭＡＣ層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、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。トランスポートブロックは、ＭＡＣ層が物理層に渡す（deliverする）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などが行なわれる。

[0069] また、キャリアアグリゲーション（CA; Carrier Aggregation）をサポートしている端末装置に対して、基地局装置は、より広帯域伝送のため複数のコンポーネントキャリア（CC; Component Carrier）を統合して通信することができる。キャリアアグリゲーションでは、１つのプライマリセル（ＰＣｅｌｌ；Primary Cell）及び１または複数のセカンダリセル（ＳＣｅｌｌ；Secondary Cell）がサービングセルの集合として設定される。

[0070] また、デュアルコネクティビティ（DC; Dual Connectivity）では、サービングセルのグループとして、マスターセルグループ（MCG; Master Cell Group）とセカンダリセルグループ（SCG; Secondary Cell Group）が設定される。ＭＣＧはＰＣｅｌｌとオプションで１又は複数のＳＣｅｌｌから構成される。またＳＣＧはプライマリＳＣｅｌｌ（ＰＳＣｅｌｌ）とオプションで１又は複数のＳＣｅｌｌから構成される。

[0071] 基地局装置は無線フレームを用いて通信することができる。無線フレームは複数のサブフレーム（サブ区間）から構成される。フレーム長を時間で表現する場合、例えば、無線フレーム長は１０ミリ秒（ms）、サブフレーム長は１msとすることができる。この例では無線フレームは１０個のサブフレームで構成される。

[0072] またスロットは、１４個のＯＦＤＭシンボルで構成される。ＯＦＤＭシンボル長はサブキャリア間隔によって変わり得るため、サブキャリア間隔でスロット長も代わり得る。またミニスロットは、スロットよりも少ないＯＦＤＭシンボルで構成される。スロット／ミニスロットは、スケジューリング単

位になることができる。なお端末装置は、スロットベーススケジューリング／ミニスロットベーススケジューリングは、最初の下りリンクＤＭＲＳの位置（配置）によって知ることができる。スロットベーススケジューリングでは、スロットの３番目又は４番目のシンボルに最初の下りリンクＤＭＲＳが配置される。またミニスロットベーススケジューリングでは、スケジューリングされたデータ（リソース、ＰＤＳＣＨ）の最初のシンボルに最初の下りリンクＤＭＲＳが配置される。なお、スロットベーススケジューリングは、ＰＤＳＣＨマッピングタイプＡとも呼ばれる。またミニスロットベーススケジューリングは、ＰＤＳＣＨマッピングタイプＢとも呼ばれる。

[0073] またリソースブロックは、１２個の連続するサブキャリアで定義される。またリソースエレメントは、周波数領域のインデックス（例えばサブキャリアインデックス）と時間領域のインデックス（例えばＯＦＤＭシンボルインデックス）で定義される。リソースエレメントは、上りリンクリソースエレメント、下りリンクエレメント、フレキシブルリソースエレメント、予約されたリソースエレメントとして分類される。予約されたリソースエレメントでは、端末装置は、上りリンク信号を送信しないし、下りリンク信号を受信しない。

[0074] また複数のサブキャリア間隔（Subcarrier spacing: SCS）がサポートされる。例えばＳＣＳは、１５／３０／６０／１２０／２４０／４８０　ｋＨｚである。

[0075] 基地局装置／端末装置はライセンスバンド又はアンライセンスバンドで通信することができる。基地局装置／端末装置は、ライセンスバンドがＰＣｅｌｌとなり、アンライセンスバンドで動作する少なくとも１つのＳＣｅｌｌとキャリアアグリゲーションで通信することができる。また、基地局装置／端末装置は、マスターセルグループがライセンスバンドで通信し、セカンダリセルグループがアンライセンスバンドで通信する、デュアルコネクティビティで通信することができる。また、基地局装置／端末装置は、アンライセンスバンドにおいて、ＰＣｅｌｌのみで通信することができる。また、基地

局装置／端末装置は、アンライセンスバンドのみでＣＡ又はＤＣで通信することができる。なお、ライセンスバンドがＰＣｅｌｌとなり、アンライセンスバンドのセル（ＳＣｅｌｌ、ＰＳＣｅｌｌ）を、例えばＣＡ、ＤＣなどでアシストして通信することを、ＬＡＡ（Licensed-Assisted Access）とも呼ぶ。また、基地局装置／端末装置がアンライセンスバンドのみで通信することを、アンライセンススタンドアロンアクセス（ＵＬＳＡ；Unlicensed-standalone access）とも呼ぶ。また、基地局装置／端末装置がライセンスバンドのみで通信することを、ライセンスアクセス（ＬＡ；Licensed Access）とも呼ぶ。

[0076] 図２は、本実施形態における基地局装置の構成を示す概略ブロック図である。図２に示すように、基地局装置は、上位層処理部（上位層処理ステップ）１０１、制御部（制御ステップ）１０２、送信部（送信ステップ）１０３、受信部（受信ステップ）１０４と送受信アンテナ１０５、測定部（測定ステップ）１０６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（無線リソース制御ステップ）１０１１、スケジューリング部（スケジューリングステップ）１０１２を含んで構成される。また、送信部１０３は、符号化部（符号化ステップ）１０３１、変調部（変調ステップ）１０３２、下りリンク参照信号生成部（下りリンク参照信号生成ステップ）１０３３、多重部（多重ステップ）１０３４、無線送信部（無線送信ステップ）１０３５を含んで構成される。また、受信部１０４は、無線受信部（無線受信ステップ）１０４１、多重分離部（多重分離ステップ）１０４２、復調部（復調ステップ）１０４３、復号部（復号ステップ）１０４４を含んで構成される。

[0077] 上位層処理部１０１は、媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC）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、送信部１０３および受信部１０４の制御を行なうために必要な

情報を生成し、制御部１０２に出力する。

[0078] 上位層処理部１０１は、端末装置の機能（UE capability）等、端末装置に関する情報を端末装置から受信する。言い換えると、端末装置は、自身の機能を基地局装置に上位層の信号で送信する。

[0079] なお、以下の説明において、端末装置に関する情報は、その端末装置が所定の機能をサポートするかどうかを示す情報、または、その端末装置が所定の機能に対する導入およびテストの完了を示す情報を含む。なお、以下の説明において、所定の機能をサポートするかどうかは、所定の機能に対する導入およびテストを完了しているかどうかを含む。

[0080] 例えば、端末装置が所定の機能をサポートする場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信する。端末装置が所定の機能をサポートしない場合、その端末装置はその所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信しない。すなわち、その所定の機能をサポートするかどうかは、その所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）を送信するかどうかによって通知される。なお、所定の機能をサポートするかどうかを示す情報（パラメータ）は、１または０の１ビットを用いて通知してもよい。

[0081] 無線リソース制御部１０１１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）、システムインフォメーション、ＲＲＣメッセージ、ＭＡＣ　ＣＥなどを生成、又は上位ノードから取得する。無線リソース制御部１０１１は、下りリンクデータを送信部１０３に出力し、他の情報を制御部１０２に出力する。また、無線リソース制御部１０１１は、端末装置の各種設定情報の管理をする。

[0082] スケジューリング部１０１２は、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（あるいはＭＣＳ）および送信電力などを決定する。スケジューリング部１０１２は、決定した情報を制御部１０２に出力する。

[0083] スケジューリング部１０１２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１０１２は、生成した情報を制御部１０２に出力する。

[0084] 制御部１０２は、上位層処理部１０１から入力された情報に基づいて、送信部１０３および受信部１０４の制御を行なう制御信号を生成する。制御部１０２は、上位層処理部１０１から入力された情報に基づいて、下りリンク制御情報を生成し、送信部１０３に出力する。

[0085] 送信部１０３は、制御部１０２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１０１から入力されたＨＡＲＱインディケータ、下りリンク制御情報、および、下りリンクデータを、符号化および変調し、ＰＨＩＣＨ、ＰＤＣＣＨ、ＥＰＤＣＣＨ、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１０５を介して端末装置２Ａに信号を送信する。

[0086] 符号化部１０３１は、上位層処理部１０１から入力されたＨＡＲＱインディケータ、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、畳み込み符号化、ターボ符号化、ＬＤＰＣ（低密度パリティチェック：Low density parity check）符号化、Polar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１０１１が決定した符号化方式を用いて符号化を行なう。変調部１０３２は、符号化部１０３１から入力された符号化ビットをＢＰＳＫ（Binary Phase Shift Keying）、ＱＰＳＫ（quadrature Phase Shift Keying）、１６ＱＡＭ（quadrature amplitude modulation）、６４ＱＡＭ、２５６ＱＡＭ等の予め定められた、または無線リソース制御部１０１１が決定した変調方式で変調する。

[0087] 下りリンク参照信号生成部１０３３は、基地局装置１Ａを識別するための物理セル識別子（ＰＣＩ、セルＩＤ）などを基に予め定められた規則で求まる、端末装置２Ａが既知の系列を下りリンク参照信号として生成する。

[0088] 多重部１０３４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

りリンク参照信号と下りリンク制御情報とを多重する。つまり、多重部１０３４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と下りリンク制御情報とをリソースエレメントに配置する。

[0089] 無線送信部１０３５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シンボルを生成し、ＯＦＤＭシンボルにサイクリックプレフィックス（cyclic prefix: CP）を付加してベースバンドのディジタル信号を生成し、ベースバンドのディジタル信号をアナログ信号に変換し、フィルタリングにより余分な周波数成分を除去し、搬送周波数にアップコンバートし、電力増幅し、送受信アンテナ１０５に出力して送信する。

[0090] 受信部１０４は、制御部１０２から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ１０５を介して端末装置２Ａ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。

[0091] 無線受信部１０４１は、送受信アンテナ１０５を介して受信された上りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、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ィジタル信号に変換する。

[0092] 無線受信部１０４１は、変換したディジタル信号からＣＰに相当する部分を除去する。無線受信部１０４１は、ＣＰ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１０４２に出力する。

[0093] 多重分離部１０４２は、無線受信部１０４１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。なお、この分離は、予め基地局装置１Ａが無線リソース制御部１０１１で決定し、各端末装置２Ａ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。

[0094] また、多重分離部１０４２は、ＰＵＣＣＨとＰＵＳＣＨの伝搬路の補償を

行なう。また、多重分離部１０４２は、上りリンク参照信号を分離する。

[0095] 復調部１０４３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ＰＵＳＣＨの変調シンボルそれぞれに対して、ＢＰＳＫ、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭ、２５６ＱＡＭ等の予め定められた、または自装置が端末装置２Ａ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。

[0096] 復号部１０４４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、又は自装置が端末装置２Ａ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、復号部１０４４は、上位層処理部１０１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。

[0097] 測定部１０６は、受信信号を観測し、ＲＳＲＰ／ＲＳＲＱ／ＲＳＳＩなどの様々な測定値を求める。また測定部１０６は、端末装置から送信されたＳＲＳから受信電力、受信品質、好適なＳＲＳリソースインデックスを求める。

[0098] 図３は、本実施形態における端末装置の構成を示す概略ブロック図である。図３に示すように、端末装置は、上位層処理部（上位層処理ステップ）２０１、制御部（制御ステップ）２０２、送信部（送信ステップ）２０３、受信部（受信ステップ）２０４、測定部（測定ステップ）２０５と送受信アンテナ２０６を含んで構成される。また、上位層処理部２０１は、無線リソース制御部（無線リソース制御ステップ）２０１１、スケジューリング情報解釈部（スケジューリング情報解釈ステップ）２０１２を含んで構成される。また、送信部２０３は、符号化部（符号化ステップ）２０３１、変調部（変調ステップ）２０３２、上りリンク参照信号生成部（上りリンク参照信号生成ステップ）２０３３、多重部（多重ステップ）２０３４、無線送信部（無

線送信ステップ）２０３５を含んで構成される。また、受信部２０４は、無線受信部（無線受信ステップ）２０４１、多重分離部（多重分離ステップ）２０４２、信号検出部（信号検出ステップ）２０４３を含んで構成される。

[0099] 上位層処理部２０１は、ユーザの操作等によって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２０３に出力する。また、上位層処理部２０１は、媒体アクセス制御（Medium Access Control: MAC）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。

[0100] 上位層処理部２０１は、自端末装置がサポートしている端末装置の機能を示す情報を、送信部２０３に出力する。

[0101] 無線リソース制御部２０１１は、自端末装置の各種設定情報の管理をする。また、無線リソース制御部２０１１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２０３に出力する。

[0102] 無線リソース制御部２０１１は、基地局装置から送信された設定情報を取得し、制御部２０２に出力する。

[0103] スケジューリング情報解釈部２０１２は、受信部２０４を介して受信した下りリンク制御情報を解釈し、スケジューリング情報を判定する。また、スケジューリング情報解釈部２０１２は、スケジューリング情報に基づき、受信部２０４、および送信部２０３の制御を行なうために制御情報を生成し、制御部２０２に出力する。

[0104] 制御部２０２は、上位層処理部２０１から入力された情報に基づいて、受信部２０４、測定部２０５および送信部２０３の制御を行なう制御信号を生成する。制御部２０２は、生成した制御信号を受信部２０４、測定部２０５および送信部２０３に出力して受信部２０４、および送信部２０３の制御を行なう。

[0105] 制御部２０２は、測定部２０５が生成したＣＳＩ／ＲＳＲＰ／ＲＳＲＱ／ＲＳＳＩを基地局装置に送信するように送信部２０３を制御する。

[0106] 受信部２０４は、制御部２０２から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ２０６を介して基地局装置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２０１に出力する。

[0107] 無線受信部２０４１は、送受信アンテナ２０６を介して受信した下りリンクの信号を、ダウンコンバートによりベースバンド信号に変換し、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ィジタル信号に変換する。

[0108] また、無線受信部２０４１は、変換したディジタル信号からＣＰに相当する部分を除去し、ＣＰを除去した信号に対して高速フーリエ変換を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0109] 多重分離部２０４２は、抽出した信号をＰＨＩＣＨ、ＰＤＣＣＨ、ＥＰＤＣＣＨ、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２０４２は、チャネル測定から得られた所望信号のチャネルの推定値に基づいて、ＰＨＩＣＨ、ＰＤＣＣＨ、およびＥＰＤＣＣＨのチャネルの補償を行ない、下りリンク制御情報を検出し、制御部２０２に出力する。また、制御部２０２は、ＰＤＳＣＨおよび所望信号のチャネル推定値を信号検出部２０４３に出力する。

[0110] 信号検出部２０４３は、ＰＤＳＣＨ、チャネル推定値を用いて、復調、復号し、上位層処理部２０１に出力する。また、信号検出部２０４３は、干渉信号を除去又は抑圧する場合、干渉信号のパラメータを用いて干渉チャネルのチャネル推定値を求め、ＰＤＳＣＨを復調、復号する。

[0111] 測定部２０５は、ＣＳＩ測定、ＲＲＭ（Radio Resource Management）測定、ＲＬＭ（Radio Link Monitoring）測定などの各種測定を行い、ＣＳＩ／ＲＳＲＰ／ＲＳＲＱ／ＲＳＳＩなどを求める。

[0112] 送信部２０３は、制御部２０２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２０１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、ＰＵＳ

ＣＨ、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２０６を介して基地局装置に送信する。

[0113] 符号化部２０３１は、上位層処理部２０１から入力された上りリンク制御情報又は上りリンクデータを畳み込み符号化、ブロック符号化、ターボ符号化、ＬＤＰＣ符号化、Polar符号化等の符号化を行う。

[0114] 変調部２０３２は、符号化部２０３１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。

[0115] 上りリンク参照信号生成部２０３３は、基地局装置を識別するための物理セル識別子（physical cell identity: PCI、Cell IDなどと称される）、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（式）で求まる系列を生成する。

[0116] 多重部２０３４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２０３４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。

[0117] 無線送信部２０３５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、ＯＦＤＭ方式の変調を行い、ＯＦＤＭＡシンボルを生成し、生成されたＯＦＤＭＡシンボルにＣＰを付加し、ベースバンドのディジタル信号を生成し、ベースバンドのディジタル信号をアナログ信号に変換し、余分な周波数成分を除去し、アップコンバートにより搬送周波数に変換し、電力増幅し、送受信アンテナ２０６に出力して送信する。

[0118] なお、端末装置はＯＦＤＭＡ方式に限らず、ＳＣ－ＦＤＭＡ方式の変調を行うことができる。

[0119] システムスループットを増大させる技術として、複数の端末装置を空間多重するマルチユーザＭＩＭＯ（Multiple Input Multiple Output）伝送が有

効である。図４は、本実施形態に係る通信システムの例を示す。図４に示す通信システムは、基地局装置３Ａ、端末装置４Ａ、４Ｂを備える。基地局装置３Ａが、端末装置４Ａ、４Ｂに対して、マルチユーザＭＩＭＯ伝送する場合、ユーザ間干渉による性能劣化を引き起こす可能性がある。なお、端末装置４Ａ、４Ｂを単に端末装置とも呼ぶ。

[0120] 超高精細映像伝送など、超大容量通信が要求される場合、高周波数帯を活用した超広帯域伝送が望まれる。高周波数帯における伝送は、パスロスを補償することが必要であり、ビームフォーミングが重要となる。また、ある限定されたエリアに複数の端末装置が存在する環境において、各端末装置に対して超大容量通信が要求される場合、基地局装置を高密度に配置した超高密度ネットワーク（Ultra-dense network）が有効である。しかしながら、基地局装置を高密度に配置した場合、ＳＮＲ(信号対雑音電力比：Signal to noise power ratio)は大きく改善するものの、ビームフォーミングによる強い干渉が到来する可能性がある。従って、限定エリア内のあらゆる端末装置に対して、超大容量通信を実現するためには、ビームフォーミングを考慮した干渉制御（回避、抑圧、除去）、及び／又は、複数の基地局の協調通信が必要となる。

[0121] 図５は、本実施形態に係る下りリンクの通信システムの例を示す。図５に示す通信システムは基地局装置３Ａ、基地局装置５Ａ、端末装置４Ａを備える。端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び／又は基地局装置５Ａをサービングセルとすることができる。また基地局装置３Ａ又は基地局装置５Ａが多数のアンテナを備えている場合、多数のアンテナを複数のサブアレー（パネル、サブパネル、送信アンテナポート、送信アンテナ群、受信アンテナポート、受信アンテナ群、アンテナグループ、アンテナポートグループ）に分けることができ、サブアレー毎に送信／受信ビームフォーミングを適用できる。この場合、各サブアレーは通信装置を備えることができ、通信装置の構成は特に断りがない限り、図２で示した基地局装置構成と同様である。また端末装置４Ａが複数のアンテナを備えている場合、端末装置４Ａはビームフォー

ミングにより送信又は受信することができる。また、端末装置４Ａが多数のアンテナを備えている場合、多数のアンテナを複数のサブアレー（パネル、サブパネル、送信アンテナポート、送信アンテナ群、受信アンテナポート、受信アンテナ群、アンテナグループ、アンテナポートグループ）に分けることができ、サブアレー毎に異なる送信／受信ビームフォーミングを適用できる。各サブアレーは通信装置を備えることができ、通信装置の構成は特に断りがない限り、図３で示した端末装置構成と同様である。なお、基地局装置３Ａ、基地局装置５Ａを単に基地局装置とも呼ぶ。なお、端末装置４Ａを単に端末装置とも呼ぶ。

[0122] 基地局装置の好適な送信ビーム、端末装置の好適な受信ビームを決定するために、同期信号が用いられる。基地局装置は、ＰＳＳ、ＰＢＣＨ、ＳＳＳで構成される同期信号ブロックを送信する。なお、基地局装置が設定する同期信号ブロックバーストセット周期内で、同期信号ブロックは、時間領域に１又は複数個送信され、各々の同期信号ブロックには、時間インデックスが設定される。端末装置は、同期信号ブロックバーストセット周期内で同じ時間インデックスの同期信号ブロックは、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラーシフト、平均利得、平均遅延、空間的な受信パラメータ、及び／又は空間的な送信パラメータが同じとみなせるような、ある程度同じ位置（quasi co-located: QCL）から送信されたと見なしてよい。なお、空間的な受信パラメータ（Ｒｘパラメータ、受信フィルタ）は、例えば、チャネルの空間相関、到来角（Angle of Arrival）、受信ビーム方向などである。また空間的な送信パラメータは、例えば、チャネルの空間相関、送信角（Angle of Departure）、送信ビーム方向などである。つまり端末装置は、同期信号ブロックバーストセット周期内で同じ時間インデックスの同期信号ブロックは同じ送信ビームで送信され、異なる時間インデックスの同期信号ブロックは異なるビームで送信されたと想定することができる。従って、端末装置が同期信号ブロックバーストセット周期内の好適な同期信号ブロックの時間インデックスを示す情報を基地局装置に報告すれば、基地局装置は端末装置

に好適な送信ビームを知ることができる。また、端末装置は、異なる同期信号ブロックバーストセット周期で同じ時間インデックスの同期信号ブロックを用いて端末装置に好適な受信ビームを求めることができる。このため、端末装置は、同期信号ブロックの時間インデックスと受信ビーム方向及び／又はサブアレーを関連付けることができる。なお、端末装置は、複数のサブアレーを備えている場合、異なるセルと接続するときは、異なるサブアレーを用いるとしてもよい。なお、同期信号ブロックの時間インデックスを、ＳＳＢインデックス又はＳＳＢリソース指標（SSB Resource Indicator; SSBRI）とも呼ぶ。

[0123] また、ＱＣＬの状態を示す、４つのＱＣＬタイプがある。４つのＱＣＬタイプは、それぞれＱＣＬタイプＡ、ＱＣＬタイプＢ、ＱＣＬタイプＣ、ＱＣＬタイプＤと呼ばれる。ＱＣＬタイプＡは、ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッドがＱＣＬとなる関係性（状態）である。ＱＣＬタイプＢは、ドップラーシフト、ドップラースプレッドがＱＣＬとなる関係性（状態）である。ＱＣＬタイプＣは、平均遅延、ドップラーシフトがＱＣＬとなる関係性（状態）である。ＱＣＬタイプＤは空間的な受信パラメータがＱＣＬとなる関係性（状態）である。なお、上記４つのＱＣＬタイプは、各々組み合わせることも可能である。例えば、ＱＣＬタイプＡ＋ＱＣＬタイプＤ、ＱＣＬタイプＢ＋ＱＣＬタイプＤなどである。

[0124] また、ＴＣＩ（Transmit Configuration Indicator;送信構成指標）状態は上位層の信号で１又は複数設定される。１つのＴＣＩ状態は、あるセル（セルＩＤ）、ある部分帯域（ＢＷＰ－ＩＤ）における１又は複数の下りリンク信号とのＱＣＬタイプを設定できる。下りリンク信号は、ＣＳＩ－ＲＳ、ＳＳＢを含む。なお、ＴＣＩ状態はＲＲＣメッセージ（シグナリング）で設定され、設定されたＴＣＩ状態の１又は複数がＭＡＣレイヤでアクティベーション／デアクティベーションされる。ＴＣＩ状態は、下りリンク信号とＰＤＳＣＨのＤＭＲＳとのＱＣＬを関連付けることができる。例えばＤＣＩでアクティベーションされたＴＣＩ状態の１又は複数が指示され、関連するＰＤ

ＳＣＨの復調（復号）に用いることができる。なお、ＤＣＩで受信したＴＣＩ状態にＱＣＬタイプＤが設定されている場合、端末装置は関連するＰＤＳＣＨの受信ビーム方向（空間受信フィルタ）を知ることができる。このため、ＴＣＩは端末装置の受信ビーム方向と関連する情報と言える。　また、ＴＣＩ状態は、下りリンク信号とＰＤＣＣＨのＤＭＲＳとのＱＣＬを関連付けることができる。ＲＲＣメッセージ（シグナリング）で設定された１又は複数のＴＣＩ状態から、ＭＡＣレイヤで１つのＴＣＩ状態がＰＤＣＣＨのためのＴＣＩ状態としてアクティベーションされる。これにより端末装置はＰＤＣＣＨ　ＤＭＲＳの受信ビーム方向を知ることができる。なお、デフォルトのＰＤＣＣＨ　ＤＭＲＳの受信ビーム方向は、初期アクセス時のＳＳＢインデックスと関連付けられる。

[0125]　また、好適な基地局装置の送信ビームと好適な端末装置の受信ビームを決定するために、ＣＳＩ－ＲＳを用いることができる。

[0126]　端末装置は、ＣＳＩリソース設定で設定されたリソースでＣＳＩ－ＲＳを受信し、ＣＳＩ－ＲＳからＣＳＩ又はＲＳＲＰを算出し、基地局装置に報告する。また、ＣＳＩ－ＲＳリソース設定が複数のＣＳＩ－ＲＳリソース設定を含む場合及び／又はリソース繰返しがＯＦＦの場合、端末装置は、各々のＣＳＩ－ＲＳリソースで同じ受信ビームでＣＳＩ－ＲＳを受信し、ＣＲＩを計算する。例えば、ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定がＫ（Ｋは２以上の整数）個のＣＳＩ－ＲＳリソース設定を含む場合、ＣＲＩはＫ個のＣＳＩ－ＲＳリソースから好適なＮ個のＣＳＩ－ＲＳリソースを示す。ただし、ＮはＫ未満の正の整数である。また端末装置が複数のＣＲＩを報告する場合、どのＣＳＩ－ＲＳリソースの品質が良いかを示すために、端末装置は各ＣＳＩ－ＲＳリソースで測定したＣＳＩ－ＲＳＲＰを基地局装置に報告することができる。基地局装置は、複数設定したＣＳＩ－ＲＳリソースで各々異なるビーム方向でＣＳＩ－ＲＳをビームフォーミング（プリコーディング）して送信すれば、端末装置から報告されたＣＲＩにより端末装置に好適な基地局装置の送信ビーム方向を知ることができる。一方、好適な端末装置の受信ビーム

方向は、基地局装置の送信ビームが固定されたＣＳＩ－ＲＳリソースを用いて決定できる。例えば、ＣＳＩ－ＲＳリソース設定が複数のＣＳＩ－ＲＳリソース設定を含む場合及び／又はリソース繰返しがＯＮの場合、端末装置は、各々のＣＳＩ－ＲＳリソースにおいて、各々異なる受信ビーム方向で受信したＣＳＩ－ＲＳから好適な受信ビーム方向を求めることができる。なお、端末装置は、好適な受信ビーム方向を決定した後、ＣＳＩ－ＲＳＲＰを報告してもよい。なお、端末装置が複数のサブアレーを備えている場合、端末装置は、好適な受信ビーム方向を求める際に、好適なサブアレーを選択することができる。なお、端末装置の好適な受信ビーム方向は、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）と関連付けられても良い。また端末装置が複数のＣＲＩを報告した場合、基地局装置は、各ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）と関連付けられたＣＳＩ－ＲＳリソースで送信ビームを固定することができる。このとき、端末装置は、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）毎に、好適な受信ビーム方向を決定することができる。例えば、基地局装置は下りリンク信号／チャネルとＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）を関連付けて送信することができる。このとき、端末装置は、ＣＲＩと関連付けられた受信ビームで受信しなければならない。また、設定された複数のＣＳＩ－ＲＳリソースにおいて、異なる基地局装置がＣＳＩ－ＲＳを送信することができる。この場合、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）によりどの基地局装置からの通信品質が良いかをネットワーク側が知ることができる。また、端末装置が複数のサブアレーを備えている場合、同じタイミングで複数のサブアレーで受信することができる。従って、基地局装置が下りリンク制御情報などで複数レイヤ（コードワード、トランスポートブロック）の各々にＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）を関連付けて送信すれば、端末装置は、各ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）に対応するサブアレー、受信ビームを用いて、複数レイヤを受信することができる。ただし、アナログビームを用いる場合、１つのサブアレーで同じタイミングで用いられる受信ビーム方向が１つであるとき、端末装置の１つのサブアレーに

対応する２つのＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）が同時に設定された場合に、端末装置は複数の受信ビームで受信することができない可能性がある。この問題を回避するために、例えば、基地局装置は設定した複数のＣＳＩ－ＲＳリソースをグループ分けし、グループ内は、同じサブアレーを用いてＣＲＩを求める。またグループ間で異なるサブアレーを用いれば、基地局装置は同じタイミングで設定することができる複数のＣＲＩを知ることができる。なお、ＣＳＩ－ＲＳリソースのグループは、ＣＳＩリソース設定又はＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定で設定されるＣＳＩ－ＲＳリソースでもよい。なお、同じタイミングで設定できるＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）をＱＣＬであるとしてもよい。このとき、端末装置は、ＱＣＬ情報と関連付けてＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）を送信することができる。ＱＣＬ情報は、所定のアンテナポート、所定の信号、又は所定のチャネルに対するＱＣＬに関する情報である。２つのアンテナポートにおいて、一方のアンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルの長区間特性が、もう一方のアンテナポート上のシンボルが搬送されるチャネルから推測できる場合、それらのアンテナポートはＱＣＬであると呼称される。長区間特性は、遅延スプレッド、ドップラースプレッド、ドップラーシフト、平均利得、平均遅延、空間的な受信パラメータ、及び／又は空間的な送信パラメータを含む。例えば、２つのアンテナポートがＱＣＬである場合、端末装置はそれらのアンテナポートにおける長区間特性が同じであると見なすことができる。例えば、端末装置は、空間的な受信パラメータに関してＱＣＬであるＣＲＩと空間的な受信パラメータに関してＱＣＬではないＣＲＩを区別して報告すれば、基地局装置は空間的な受信パラメータに関してＱＣＬであるＣＲＩは同じタイミングに設定せず、空間的な受信パラメータに関してＱＣＬではないＣＲＩは同じタイミングに設定する、ことができる。また、基地局装置は、端末装置のサブアレー毎にＣＳＩを要求してもよい。この場合、端末装置は、サブアレー毎にＣＳＩを報告する。なお、端末装置は複数のＣＲＩを基地局装置に報告する場合、ＱＣＬでないＣＲＩのみを報告しても良い。

[0127] また、好適な基地局装置の送信ビームを決定するために、所定のプリコーディング（ビームフォーミング）行列（ベクトル）の候補が規定されたコードブックが用いられる。基地局装置はＣＳＩ－ＲＳを送信し、端末装置はコードブックの中から好適なプリコーディング（ビームフォーミング）行列を求め、ＰＭＩとして基地局装置に報告する。これにより、基地局装置は、端末装置にとって好適な送信ビーム方向を知ることができる。なお、コードブックにはアンテナポートを合成するプリコーディング（ビームフォーミング）行列と、アンテナポートを選択するプリコーディング（ビームフォーミング）行列がある。アンテナポートを選択するコードブックを用いる場合、基地局装置はアンテナポート毎に異なる送信ビーム方向を用いることができる。従って、端末装置がＰＭＩとして好適なアンテナポートを報告すれば、基地局装置は好適な送信ビーム方向を知ることができる。なお、端末装置の好適な受信ビームは、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）に関連付けられた受信ビーム方向でもよいし、再度好適な受信ビーム方向を決定しても良い。アンテナポートを選択するコードブックを用いる場合に、端末装置の好適な受信ビーム方向がＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）に関連付けられた受信ビーム方向とする場合、ＣＳＩ－ＲＳを受信する受信ビーム方向はＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）に関連付けられた受信ビーム方向で受信することが望ましい。なお、端末装置は、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）に関連付けられた受信ビーム方向を用いる場合でも、ＰＭＩと受信ビーム方向を関連付けることができる。また、アンテナポートを選択するコードブックを用いる場合、各々のアンテナポートは異なる基地局装置（セル）から送信されても良い。この場合、端末装置がＰＭＩを報告すれば、基地局装置はどの基地局装置（セル）との通信品質が好適かを知ることができる。なお、この場合、異なる基地局装置（セル）のアンテナポートはＱＣＬではないとすることができる。

[0128] 信頼性の向上や周波数利用効率の向上のために、複数の基地局装置（送受信ポイント）の協調通信をすることができる。複数の基地局装置（送受信ポ

イント）の協調通信は、例えば、好適な基地局装置（送受信ポイント）をダイナミックに切り替えるＤＰＳ（Dynamic Point Selection; 動的ポイント選択）、複数の基地局装置（送受信ポイント）から同じ又は異なるデータ信号を送信するＪＴ（Joint Transmission）などがある。複数の基地局装置（送受信ポイント）から同じデータを送信すれば、信頼性を向上させることができ、複数の基地局装置（送受信ポイント）から異なるデータを送信すれば、周波数利用効率やスループットを向上させることができる。端末装置は、複数の基地局装置と通信する場合、複数のサブアレーを用いて通信する可能性がある。例えば、端末装置４Ａは、基地局装置３Ａと通信する場合はサブアレー１を用い、基地局装置５Ａと通信する場合はサブアレー２を用いることができる。また、端末装置は、複数の基地局装置と協調通信する場合、複数のサブアレーをダイナミックに切替えたり、複数のサブアレーで同じタイミングで送受信したりする可能性がある。このとき、端末装置４Ａと基地局装置３Ａ／５Ａは、通信に用いる端末装置のサブアレーに関する情報を共有することが望ましい。

[0129] 端末装置は、ＣＳＩ報告に、ＣＳＩ設定情報を含めることができる。例えばＣＳＩ設定情報はサブアレーを示す情報を含むことができる。例えば、端末装置は、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）及びサブアレーを示すインデックスを含むＣＳＩ報告を送信することができる。これにより、基地局装置は、送信ビーム方向と端末装置のサブアレーを関連付けることができる。もしくは、端末装置は、複数のＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）を含むＣＲＩ報告を送信することができる。この場合、複数のＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）の一部がサブアレー１に関連し、残りのＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）がサブアレー２に関連することが規定されていれば、基地局装置は、サブアレーを示すインデックスとＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）を関連付けることができる。また、端末装置は、制御情報を低減するために、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）とサブアレーを示すインデックスをジョイントコーディングしてＣＲＩ報告

を送信することができる。この場合、ＣＲＩを示すＮ（Ｎは２以上の整数）ビットのうち、１ビットがサブアレー１又はサブアレー２を示し、残りのビットがＣＲＩを示す。なお、ジョイントコーディングの場合、１ビットがサブアレーを示すインデックスに用いられるため、ＣＲＩを表現できるビット数が減ってしまう。そのため、端末装置は、サブアレーを示すインデックスを含めてＣＳＩ報告する場合、ＣＳＩリソース設定で示されるＣＳＩ－ＲＳリソースの数がＣＲＩを表現できる数よりも大きい場合、一部のＣＳＩ－ＲＳリソースからＣＲＩを求めることができる。なお、異なるＣＳＩリソース設定では、異なるサブアレーでＣＳＩを算出することが決められている場合、端末装置はリソース設定ＩＤ毎に異なるサブアレーで算出したＣＳＩを送信すれば、基地局装置は端末のサブアレーごとのＣＳＩを知ることができる。

[0130] またＣＳＩ設定情報は、ＣＳＩ測定の設定情報を含むことができる。例えば、ＣＳＩ測定の設定情報は、測定リンク設定でも良いし、他の設定情報でもよい。これにより端末装置は、ＣＳＩ測定の設定情報とサブアレー及び／又は受信ビーム方向を関連付けることができる。例えば、２つの基地局装置（例えば基地局装置３Ａ、５Ａ）との協調通信を考えると、いくつかの設定情報があることが望ましい。基地局装置３Ａが送信するチャネル測定用のＣＳＩ－ＲＳの設定をリソース設定１、基地局装置５Ａが送信するチャネル測定用のＣＳＩ－ＲＳの設定をリソース設定２とする。この場合、設定情報１はリソース設定１、設定情報２はリソース設定２、設定情報３はリソース設定１及びリソース設定２とすることができる。なお、各設定情報は干渉測定リソースの設定を含んでも良い。設定情報１に基づいてＣＳＩ測定をすれば、端末装置は、基地局装置３Ａから送信されたＣＳＩ－ＲＳでＣＳＩを測定することができる。設定情報２に基づいてＣＳＩ測定をすれば、端末装置は、基地局装置５Ａから送信されたＣＳＩを測定することができる。設定情報３に基づいてＣＳＩ測定をすれば、端末装置は、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから送信されたＣＳＩ－ＲＳでＣＳＩを測定することができる。端

末装置は、設定情報１から３の各々に対して、ＣＳＩ測定に用いたサブアレー及び／又は受信ビーム方向を関連付けることができる。従って、基地局装置は、設定情報１から３を指示することによって、端末装置が用いる好適なサブアレー及び／又は受信ビーム方向を指示することができる。なお、設定情報３が設定された場合、端末装置は、リソース設定１に対するＣＳＩ及び／又はリソース設定２に対するＣＳＩを求める。このとき、端末装置は、リソース設定１及び／又はリソース設定２の各々に対してサブアレー及び／又は受信ビーム方向を関連付けることができる。また、リソース設定１及び／又はリソース設定２をコードワード（トランスポートブロック）と関連付けることも可能である。例えば、リソース設定１に対するＣＳＩをコードワード１（トランスポートブロック１）のＣＳＩとし、リソース設定２に対するＣＳＩをコードワード２（トランスポートブロック２）のＣＳＩとすることができる。また、端末装置は、リソース設定１及びリソース設定２を考慮して１つのＣＳＩを求めることも可能である。ただし、端末装置は、１つのＣＳＩを求める場合でも、リソース設定１及びリソース設定２の各々に対するサブアレー及び／又は受信ビーム方向を関連付けることができる。

[0131] また、ＣＳＩ設定情報は、複数のリソース設定が設定された場合（例えば上述の設定情報３が設定された場合）に、前記ＣＳＩが１つのＣＲＩを含むか、複数のリソース設定の各々に対するＣＲＩを含むかを示す情報を含んでも良い。前記ＣＳＩが１つのＣＲＩを含む場合、前記ＣＳＩ設定情報は、ＣＲＩを算出したリソース設定ＩＤを含んでも良い。ＣＳＩ設定情報により、基地局装置は、どのような想定で端末装置がＣＳＩを算出したのか、又は、どのリソース設定の受信品質が良かったのかを知ることができる。

[0132] 基地局装置は、端末装置にＣＳＩ報告を要求するＣＳＩ要求を送信することができる。ＣＳＩ要求は１つのサブアレーにおけるＣＳＩを報告するか複数のサブアレーにおけるＣＳＩを報告するかを含むことができる。このとき、端末装置は、１つのサブアレーにおけるＣＳＩを報告するように求められた場合、サブアレーを示すインデックスを含まないＣＳＩ報告を送信する。

また、複数のサブアレーにおけるＣＳＩを報告するように求められた場合、端末装置は、サブアレーを示すインデックスを含むＣＳＩ報告を送信する。なお、基地局装置は、１つのサブアレーにおけるＣＳＩ報告を要求する場合、サブアレーを示すインデックス又はリソース設定ＩＤによって、端末装置がＣＳＩ算出するサブアレーを指示することができる。この場合、端末装置は、基地局装置から指示されたサブアレーでＣＳＩを算出する。

[0133] また基地局装置は、ＣＳＩ要求にＣＳＩ測定の設定情報を含めて送信することができる。端末装置は、ＣＳＩ要求にＣＳＩ測定の設定情報が含まれている場合、ＣＳＩ測定の設定情報に基づいてＣＳＩを求める。端末装置は、ＣＳＩを基地局装置に報告するが、ＣＳＩ測定の設定情報は報告しなくても良い。

[0134] 本実施形態に係る端末装置及び基地局装置は、好適なサブアレーを選択するために、新たに仮想的なアンテナポートを設定することができる。該仮想的なアンテナポートは、それぞれ物理的なサブアレー及び／又は受信ビームと関連付けられている。基地局装置は、該仮想的なアンテナポートを端末装置に通知することにでき、端末装置はＰＤＳＣＨを受信するためのサブアレーを選択することができる。また、該仮想的なアンテナポートは、ＱＣＬが設定されることができる。基地局装置は、該仮想的なアンテナポートを複数端末装置に通知することができる。端末装置は、通知された該仮想的なアンテナポートがＱＣＬである場合、１つのサブアレーを用いて、関連するＰＤＳＣＨを受信することができ、また、通知された該仮想的なアンテナポートがＱＣＬではない場合、２つ、ないし複数のサブアレーを用いて、関連するＰＤＳＣＨを受信することができる。該仮想的なアンテナポートは、ＣＳＩ－ＲＳリソース、ＤＭＲＳリソース、およびＳＲＳリソースの何れか１つ、ないし複数について、それぞれ関連付けられることができる。基地局装置は該仮想的なアンテナポートを設定することによって、端末装置がＣＳＩ－ＲＳリソース、ＤＭＲＳリソース、およびＳＲＳリソースの何れか１つ、ないし複数において、該リソースでＲＳを送る場合のサブアレーを設定すること

ができる。

[0135] 複数の基地局装置が協調通信する場合、端末装置は各基地局装置が送信したＰＤＳＣＨに好適なサブアレー及び／又は受信ビーム方向で受信することが望ましい。このため、基地局装置は端末装置が好適なサブアレー及び／又は受信ビーム方向で受信できるための情報を送信する。例えば、基地局装置は、ＣＳＩ設定情報又はＣＳＩ設定情報を示す情報を下りリンク制御情報に含めて送信することができる。端末装置は、ＣＳＩ設定情報を受信すれば、ＣＳＩ設定情報に関連付けられているサブアレー及び／又は受信ビーム方向で受信することができる。

[0136] 例えば、基地局装置は、ＣＳＩ設定情報としてサブアレー及び／又は受信ビーム方向を示す情報を送信することができる。なお、ＣＳＩ設定情報は所定のＤＣＩフォーマットで送信できるとしてもよい。また、受信ビーム方向を示す情報は、ＣＲＩ（又はＣＳＩ－ＲＳリソースＩＤ）、ＰＭＩ、同期信号ブロックの時間インデックスでもよい。端末装置は、受信したＤＣＩから、好適なサブアレー及び／又は受信ビーム方向を知ることができる。なお、サブアレーを示す情報は、１ビット又は２ビットで表現される。サブアレーを示す情報が１ビットで示される場合、基地局装置は、“０”、“１”でサブアレー１又はサブアレー２を端末装置に指示することができる。また、サブアレーを示す情報が２ビットで示される場合、基地局装置は、サブアレーの切替え及び２つのサブアレーで受信することを端末装置に指示することができる。なお、異なるリソース設定では、異なるサブアレーでＣＳＩを算出することが決められている場合、基地局装置はＤＣＩにリソース設定ＩＤを含めて送信すれば、端末装置のサブアレーを示すことができる。

[0137] 例えば、基地局装置は、ＣＳＩ設定情報としてＣＳＩ測定の設定情報を送信することができる。この場合、端末装置は、受信したＣＳＩ測定の設定情報でフィードバックしたＣＳＩに関連付けられたサブアレー及び／又は受信ビーム方向で、ＰＤＳＣＨを受信することができる。なお、ＣＳＩ測定の設定情報が設定情報１又は設定情報２を示す場合、ＣＳＩ設定情報は、ＰＤＳ

ＣＨ送信が１つのリソース設定情報に関連することを示す。また、ＣＳＩ測定の設定情報が設定情報３を示す場合、ＣＳＩ設定情報は、ＰＤＳＣＨ送信が複数のリソース設定情報に関連することを示す。

[0138] また、ＣＳＩ設定情報は、ＤＭＲＳのスクランブルアイデンティティ（Scrambling identity; SCID）など、ＤＣＩに含まれるパラメータ（フィールド）と関連付けられても良い。例えば、基地局装置は、ＳＣＩＤとＣＳＩ測定の設定情報の関連付けを設定することができる。この場合、端末装置は、ＤＣＩに含まれるＳＣＩＤから、ＣＳＩ測定の設定情報を参照し、ＣＳＩ測定の設定情報に関連付けられたサブアレー及び／又は受信ビーム方向で、ＰＤＳＣＨを受信することができる。

[0139] また基地局装置は、２つのＤＭＲＳアンテナポートグループを設定することができる。この２つのＤＭＲＳポートグループをＤＭＲＳポートグループ１（第１のＤＭＲＳポートグループ）、ＤＭＲＳポートグループ２（第２のＤＭＲＳポートグループ）とも呼ぶ。ＤＭＲＳアンテナポートグループ内のアンテナポートはＱＣＬであり、ＤＭＲＳアンテナポートグループ間のアンテナポートはＱＣＬではない。従って、ＤＭＲＳアンテナポートグループと端末装置のサブアレーが関連付けられていれば、基地局装置はＤＣＩに含まれるＤＭＲＳアンテナポート番号で端末装置のサブアレーを指示することができる。例えば、ＤＣＩに含まれるＤＭＲＳアンテナポート番号が１つのＤＭＲＳアンテナポートグループに含まれている場合、端末装置は前記ＤＭＲＳアンテナポートグループに対応する１つのサブアレーで受信する。また、ＤＣＩに含まれるＤＭＲＳアンテナポート番号が２つのＤＭＲＳアンテナポートグループの両方に含まれている場合、端末装置は、端末装置は２つのサブアレーで受信する。１つのＤＭＲＳアンテナポートグループは１つのコードワード（トランスポートブロック）に関連してもよい。ＤＭＲＳアンテナポートグループとコードワード（トランスポートブロック）のインデックスとの関係は、予め決まっていても良いし、基地局装置が指示しても良い。

[0140] なお、異なるリソース設定では、異なるサブアレーでＣＳＩを算出するこ

とが決められている場合、ＤＭＲＳアンテナポートグループとリソース設定ＩＤ又はＣＳＩ－ＲＳリソースが関連付けられていれば、ＤＣＩに含まれるＤＭＲＳアンテナポートによって、端末装置は、リソース設定ＩＤ又はＣＳＩ－ＲＳリソースを特定することができ、サブアレー及び／又は受信ビーム方向を知ることができる。

[0141] また基地局装置は、ＤＭＲＳアンテナポートグループとＣＳＩ設定情報を関連付けて設定することができる。なお、ＣＳI設定情報がＣＳＩ測定の設定情報を含み、ＣＳＩ測定の設定情報が設定情報３を示す場合、端末装置は、ＤＭＲＳアンテナポートグループ１に含まれるＤＭＲＳアンテナポートの場合、リソース設定１に対応するサブアレー及び／又は受信ビーム方向で復調し、ＤＭＲＳアンテナポートグループ２に含まれるＤＭＲＳアンテナポートの場合、リソース設定２に対応するサブアレー及び／又は受信ビーム方向で復調する。

[0142] また、ＣＳＩレポート設定で、レポート量がＣＲＩ／ＲＳＲＰ又はＳＳＢＲＩ／ＲＳＲＰに設定された場合で、グループベースドビームレポーティングがＯＦＦに設定されている場合、端末装置は、１つのレポートで異なる１、２又は４つの異なるＣＲＩ又はＳＳＢＲＩをレポートする。また、ＣＳＩレポート設定で、レポート量がＣＲＩ／ＲＳＲＰ又はＳＳＢＲＩ／ＲＳＲＰに設定された場合で、グループベースドビームレポーティングがＯＮに設定されている場合、端末装置は、１つのレポートで２つの異なるＣＲＩ又はＳＳＢＲＩをレポートする。ただし、２つのＣＳＩ－ＲＳリソース又は２つのＳＳＢは、１つの空間領域の受信フィルタ又は複数の空間領域の受信フィルタによって同時に受信できるものである。

[0143] また、ＣＳＩレポート設定で、レポート量がＣＲＩ、ＲＩ、ＣＱＩに設定された場合で、グループベースドビームレポーティングがＯＮに設定されている場合、端末装置は、１つの空間領域の受信フィルタ（パネル、サブアレー）又は複数の空間領域の受信フィルタ（パネル、サブアレー）によって同時に受信できる２つのＣＳＩ－ＲＳリソースに基づいて、ＣＳＩを求める。

２つのＣＳＩ－ＲＳリソースをそれぞれ第１のＣＳＩ－ＲＳリソース、第２のＣＳＩ－ＲＳリソースと呼ぶ。また、第１のＣＳＩ－ＲＳリソースを示すＣＲＩを第１のＣＲＩ、第２のＣＳＩ－ＲＳリソースを示すＣＲＩを第２のＣＲＩとも呼ぶ。また、第１のＣＳＩ－ＲＳリソースで求めたＲＩを第１のＲＩ、第２のＣＳＩ－ＲＳリソースで求めたＲＩを第２のＲＩとも呼ぶ。なお、ＲＩが４（４レイヤ）以下の場合、コードワード数は１、ＲＩが４より大きい場合、コードワード数は２である。従って、第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４以下であるか又は４より大きいかによって、端末装置が報告するＣＳＩは変わってもよい。第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４以下の場合、第１のＣＳＩ－ＲＳ及び第２のＣＳＩ－ＲＳの両方を考慮して求めたＣＱＩを求める。このとき端末装置は、ＣＳＩとして、第１のＣＲＩ、第２のＣＲＩ、第１のＲＩ、第２のＲＩ、及び第１のＣＳＩ－ＲＳ及び第２のＣＳＩ－ＲＳの両方を考慮して求めたＣＱＩを報告する。第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４より大きい場合、第１のＣＳＩ－ＲＳで求めた第１のＣＱＩ、第２のＣＳＩ－ＲＳで求めた第２のＣＱＩを求める。このとき端末装置は、ＣＳＩとして、第１のＣＲＩ、第２のＣＲＩ、第１のＲＩ、第２のＲＩ、第１のＣＱＩ、及び第２のＣＱＩを報告する。

[0144] また、ＣＳＩレポート設定で、レポート量がＣＲＩ、ＲＩ、ＰＭＩ、ＣＱＩに設定された場合で、グループベースドビームレポーティングがＯＮに設定されている場合、端末装置は、１つの空間領域の受信フィルタ又は複数の空間領域の受信フィルタによって同時に受信できる２つのＣＳＩ－ＲＳリソースに基づいて、ＣＳＩを求める。また、第１のＣＳＩ－ＲＳリソースのためのＰＭＩを第１のＰＭＩ、第２のＣＳＩ－ＲＳリソースのためのＰＭＩを第２のＰＭＩとも呼ぶ。なお、第１のＰＭＩ及び第２のＰＭＩは、第１のＣＲＩ及び第２のＣＲＩの両方を考慮して求められても良い。この場合、互いの干渉が考慮された第１のＰＭＩ及び第２のＰＭＩが求められる。なお、ＰＭＩは、ＣＳＩ－ＲＳが４アンテナポート以上の場合、ＰＭＩ－１とＰＭＩ－２に分けられる。ＰＭＩ－１はワイドバンドの情報であり、少なくともＮ

１とＮ２に基づいて求まるコードブックインデックスを示す。なお、ＣＳＩ－ＲＳのアンテナポート数は２Ｎ１Ｎ２で表される。なお、Ｎ１、Ｎ２は共に１以上の整数であり、Ｎ１は第１の次元（例えば水平方向）のアンテナポート数、Ｎ２は第２の次元（例えば垂直方向）のアンテナポート数を表す。また、偏波アンテナ数は２である。また、ＰＭＩ－１はＮ１、Ｎ２の値やＲＩ（レイヤ数）によって、１又は複数の情報を含む。また、ＰＭＩ－２はワイドバンド又はサブバンドの情報であり、少なくとも位相回転を示す。なお、第１のＣＳＩ－ＲＳリソースで求めたＰＭＩ－１、ＰＭＩ－２をそれぞれ第１のＰＭＩ－１、第１のＰＭＩ－２とも呼ぶ。また、第２のＣＳＩ－ＲＳリソースで求めたＰＭＩ－１、ＰＭＩ－２をそれぞれ第２のＰＭＩ－１、第２のＰＭＩ－２とも呼ぶ。なお、レポート量はＣＲＩ、ＲＩ、ＰＭＩ－１、ＣＱＩと設定されても良い。なお、ＣＲＩ、ＲＩ、ＣＱＩについては、レポート量がＣＲＩ、ＲＩ、ＣＱＩで設定された場合と同様である。従って、第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４以下の場合、端末装置は、ＣＳＩとして、第１のＣＲＩ、第２のＣＲＩ、第１のＲＩ、第２のＲＩ、第１のＰＭＩ（ＰＭＩ－１）、第２のＰＭＩ（ＰＭＩ－１）、及び第１のＣＳＩ－ＲＳ及び第２のＣＳＩ－ＲＳの両方を考慮して求めたＣＱＩを報告する。また、第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４より大きい場合、端末装置は、ＣＳＩとして、第１のＣＲＩ、第２のＣＲＩ、第１のＲＩ、第２のＲＩ、第１のＰＭＩ（ＰＭＩ－１）、第２のＰＭＩ（ＰＭＩ－１）、第１のＣＱＩ、及び第２のＣＱＩを報告する。

[0145] なお、第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４より大きい場合、コードワード数１のレイヤ数はコードワード数２のレイヤ数と同じか小さいため、第１のＲＩは第２のＲＩと同じか小さい。つまり、ＲＩが報告される場合、第１のＣＲＩと第２のＣＲＩは受信電力（ＲＳＲＰ）／受信品質（ＲＳＲＱ）が良い方が第１のＣＲＩではなく、ＲＩの値によって第１のＣＲＩ又は第２のＣＲＩは決定される。また、コードワード１のレイヤ数とコードワード２のレイヤ数が異なる場合、差分は１である。つまり、第１のＲＩと第２のＲＩの

合計が５場合、第１のＲＩは２で第２のＲＩは３である。また、第１のＲＩと第２のＲＩの合計が６場合、第１のＲＩは３で第２のＲＩは３である。第１のＲＩと第２のＲＩの合計が７場合、第１のＲＩは３で第２のＲＩは４である。第１のＲＩと第２のＲＩの合計が８場合、第１のＲＩは４で第２のＲＩは４である。第１のＲＩと第２のＲＩの差分が１より大きい場合、端末装置は第１のＣＲＩ又は第２のＣＲＩのいずれか一方、例えばＲＩの値が大きい方、のＣＳＩを報告しても良い。なお、上記のルールがあるため、端末装置は、第１のＲＩ及び第２のＲＩを別々に報告せずに、第１のＲＩと第２のＲＩの合計値を報告してもよい。なお、グループベースドビームレポーティングがＯＮに設定されている場合で、レポート量がＣＲＩ、ＲＩ、ＣＱＩ又はＣＲＩ、ＲＩ、ＰＭＩ（ＰＭＩ－１）、ＣＱＩに設定された場合、第１のＣＲＩ及び第２のＣＲＩで異なるコードワードとなってもよい。このとき、ＣＱＩは第１のＣＱＩ及び第２のＣＱＩが報告される。ただし、第１のＲＩと第２のＲＩの合計は８以下であり、１つのＣＲＩにおけるＲＩは４以下である。なお、第１のＣＲＩ及び第２のＣＲＩで異なるコードワードとする場合、基地局装置から端末装置に指示されてもよい。なお、第１のＣＲＩ及び第２のＣＲＩで異なるコードワードの場合でも、コードワード１のレイヤ数とコードワード２のレイヤ数が異なる場合、差分は１としてよい。このとき、第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４の場合、第１のＲＩは２で第２のＲＩは２である。第１のＲＩと第２のＲＩの合計が３の場合、第１のＲＩは１で第２のＲＩは２である。第１のＲＩと第２のＲＩの合計が２の場合、第１のＲＩは１で第２のＲＩは１である。

[0146] また、ＣＳＩ報告の優先度は、ＲＩが大きい方のＣＲＩを高く設定する。つまり、本実施形態では第２のＣＲＩは第２のＣＲＩよりも優先度が高い。例えば、ＰＵＣＣＨの情報量が不足する場合、第２のＣＲＩ及び第２のＣＲＩで求めたＲＩ／ＰＭＩ／ＣＱＩを報告し、第１のＣＲＩ及び第１のＣＲＩで求めたＲＩ／ＰＭＩ／ＣＱＩはドロップする。なお、いずれか一方のＣＲＩでＣＱＩが報告される場合、第１のＲＩと第２のＲＩの合計が４以下の場

合でも、一方のＣＲＩで求めたＣＱＩが報告される。

[0147] ＰＵＳＣＨでＣＳＩが報告される場合、又はＰＵＣＣＨでサブバンドＣＳＩが報告される場合、ＣＳＩは２つのパートに分割されて報告される。２つのパートを第１のパート（パート１、ＣＳＩパート１）、第２のパート（パート２、ＣＳＩパート２）とも呼ぶ。なお、第１のパートは第２のパートよりもＣＳＩ報告の優先度は高い。例えば、ＲＩが４以下の場合、第１のパートは第１のＲＩと第２のＲＩの合計（又は第２のＲＩ）、第２のＣＲＩ、第１のＣＲＩ及び第２のＣＲＩに基づくＣＱＩ（又は第２のＣＱＩ）の一部又は全部を含む。第２のパートは第１のＣＲＩ、第１のＲＩ、第１のＣＱＩ、第１のＰＭＩ、第２のＰＭＩの一部又は全部を含む。ＲＩが４よりも大きい場合、第１のパートは、第１のＲＩと第２のＲＩの合計（又は第２のＲＩ）、第２のＣＲＩ、第２のＣＱＩの一部又は全部を含む。第２のパートは、第１のＣＲＩ、第１のＲＩ、第１のＣＱＩ、第１のＰＭＩ、第２のＰＭＩの一部又は全部を含む。なお、ＣＳＩを３つに分割しても良い。３つ目のパートを第３のパート（パート３、ＣＳＩパート３）とも呼ぶ。第３のパートは第２のパートよりも優先度は低い。このとき、第１のパートは第１のＲＩと第２のＲＩの合計（又は第２のＲＩ）、第２のＣＲＩ、第１のＣＲＩ及び第２のＣＲＩに基づくＣＱＩ（又は第２のＣＱＩ）の一部又は全部を含む。第２のパートは第１のＣＲＩ、第１のＲＩ、第１のＣＱＩの一部又は全部を含む。第３のパートは、第１のＰＭＩ、第２のＰＭＩの一部又は全部を含む。

[0148] なお、端末装置は、第１のＣＲＩに基づくＣＳＩと第２のＣＲＩに基づくＣＳＩの各々で２つのパートに分割して報告しても良い。なお、第１のＣＲＩに基づくＣＳＩの２つのパートを第１のパート１、第１のパート２とも呼ぶ。また、第２のＣＲＩに基づくＣＳＩの２つのパートを第２のパート１、第２のパート２とも呼ぶ。なお、第１のパート１は、第１のＣＲＩ、第１のＲＩ、第１のＣＱＩの一部又は全部を含む。また、第１のパート２は、第１のＰＭＩを含む。また、第２のパート１は、第２のＣＲＩ、第２のＲＩ、第２のＣＱＩの一部又は全部を含む。また、第２のパート２は、第２のＰＭＩ

を含む。なお、ＣＳＩの優先度は、第２のパート１、第１のパート１、第２のパート２、第１のパート２の順に高く設定することができる。このとき、端末装置は第２のＣＲＩ及び第１のＣＲＩで長周期（変化の少ない）なＣＳＩを報告することになり、基地局装置及び端末装置は第１のＣＲＩ及び第２のＣＲＩに関する最低限のパラメータを用いて通信することができる。また、ＣＳＩの優先度は、第２のパート１、第２のパート２、第１のパート１、第１のパート２の順に高く設定することができる。このとき、端末装置は第２のＣＲＩにおける完全なＣＳＩを優先的に報告することで、基地局装置及び端末装置は第２のＣＲＩに関する詳細なパラメータを用いて通信することができる。

[0149] なお、第１のＲＩと第２のＲＩが４以下で、第１のＣＲＩと第２のＣＲＩで別々のコードワードなる場合、端末装置は、第１のＣＲＩに基づくＣＳＩと第２のＣＲＩに基づくＣＳＩの両方又は一方が報告されることを示す情報を報告する。なお、第１のＣＲＩに基づくＣＳＩと第２のＣＲＩに基づくＣＳＩの両方又は一方が報告されることを示す情報は、ＣＳＩの第１のパートに含まれる。なお、第１のＣＲＩに基づくＣＳＩと第２のＣＲＩに基づくＣＳＩの両方又は一方が報告されることを示す情報は、ＣＳＩの第２のパートに第１のＣＲＩが含まれるか否かを示しても良い。

[0150] また、ＰＤＳＣＨ又はＰＵＳＣＨのためのＤＭＲＳは、ＤＭＲＳ設定タイプ１（第１のＤＭＲＳ設定タイプ）又はＤＭＲＳ設定タイプ２（第２のＤＭＲＳ設定タイプ）が設定される。ＤＭＲＳ設定タイプ１は、８ＤＭＲＳアンテナポートまで対応し、ＤＭＲＳ設定タイプ２は、１２ＤＭＲＳアンテナポートまで対応する。またＤＭＲＳは、直交カバーコード（Orthogonal Cover Code; OCC）によりコード多重（Code Division Multiplexing; CDM）される。ＯＣＣのコード長は最大４であり、周波数方向に長さ２、時間方向に長さ２を持つ。前方配置される（front-loaded）ＤＭＲＳは１シンボル又は２シンボルに配置される。前方配置されるＤＭＲＳが１シンボルの場合、時間方向に多重できないため、周波数方向のみの多重となる。この場合、ＯＣＣ＝

２と呼んでもよい。ＯＣＣで最大４ＤＭＲＳアンテナポートがＣＤＭされる。なお、ＣＤＭされる４ＤＭＲＳアンテナポートをＣＤＭグループ（ＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ）とも呼ぶ。この場合、ＤＭＲＳ設定タイプ１は２つのＣＤＭグループを持ち、ＤＭＲＳ設定タイプ２は３つのＣＤＭグループを持つ。異なるＣＤＭグループのＤＭＲＳは、直交するリソースに配置される。なおＤＭＲＳ設定タイプ１の２つのＣＤＭグループをＣＤＭグループ０（第１のＣＤＭグループ）、ＣＤＭグループ１（第２のＣＤＭグループ）とも呼ぶ。また、ＤＭＲＳ設定タイプ２の３つのＣＤＭグループをＣＤＭグループ０（第１のＣＤＭグループ）、ＣＤＭグループ１（第２のＣＤＭグループ）、ＣＤＭグループ２（第３のＣＤＭグループ）とも呼ぶ。ＤＭＲＳ設定タイプ１の場合、ＣＤＭグループ０は、ＤＭＲＳアンテナポート１０００、１００１、１００４、１００５を含み、ＣＤＭグループ１は、ＤＭＲＳアンテナポート１００２、１００３、１００６、１００７を含む。ＤＭＲＳ設定タイプ２の場合、ＣＤＭグループ０は、ＤＭＲＳアンテナポート１０００、１００１、１００６、１００７を含み、ＣＤＭグループ１は、ＤＭＲＳアンテナポート１００２、１００３、１００８、１００９を含み、ＣＤＭグループ２は、ＤＭＲＳアンテナポート１００４、１００５、１０１０、１０１１を含む。なお、ＤＭＲＳに関連するＣＤＭグループをＤＭＲＳ　ＣＤＭグループとも呼ぶ。

[0151] またＰＤＳＣＨ又はＰＵＳＣＨのためのＤＭＲＳアンテナポート番号及びデータのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数は、ＤＣＩで指示される。端末装置は、指示されたＤＭＲＳアンテナポート番号の数で、ＤＭＲＳアンテナポート数を知ることができる。また、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数は、関連するＣＤＭグループのＤＭＲＳが配置されるリソースにはＰＤＳＣＨは配置されないことを示す。なお、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数が１の場合、参照するＣＤＭグループはＣＤＭグループ０であり、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数が２の場合、参照するＣＤＭグループはＣＤＭグループ０及びＣＤＭグループ１であり、データのないＤＭＲＳ

ＣＤＭグループ数が３の場合、参照するＣＤＭグループはＣＤＭグループ０、ＣＤＭグループ１及びＣＤＭグループ２である。

[0152] なお、例えばＭＵ－ＭＩＭＯ（Multi User - Multiple Input Multiple Output）伝送する場合、ＰＤＳＣＨ又はＰＵＳＣＨのためのＤＭＲＳは、ＰＤＳＣＨと電力が異なる可能性がある。例えば、基地局装置が２つの端末装置の各々に対し、４レイヤのＰＤＳＣＨを空間多重して送信したとする。つまり基地局装置は合計で８レイヤのＰＤＳＣＨを空間多重して送信する。この場合、基地局装置は、一方の端末装置にはＣＤＭグループ０のＤＭＲＳアンテナポート番号を指示し、他方の端末装置にはＣＤＭグループ１のＤＭＲＳアンテナポート番号を指示する。また、基地局装置は、２つの端末装置に対して、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数は２と指示する。このとき、ＤＭＲＳの空間多重数は４に対し、ＰＤＳＣＨの空間多重数は８となり、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比（オフセット）は２倍となる（３ｄＢ異なる）。また、例えば、基地局装置が３つの端末装置の各々に対し、４レイヤのＰＤＳＣＨを空間多重して送信したとする。つまり基地局装置は合計で１２レイヤのＰＤＳＣＨを空間多重して送信する。この場合、基地局装置は、３つの端末装置に対して、それぞれＣＤＭグループ０、ＣＤＭグループ１、ＣＤＭグループ２のＤＭＲＳアンテナポート番号を指示する。また基地局装置は、３つの端末装置に対して、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数は３と指示する。このとき、ＤＭＲＳの空間多重数は４に対し、ＰＤＳＣＨの空間多重数は１２となり、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比は３倍となる（４．７７ｄＢ異なる）。従って、基地局装置又は端末装置は、ＣＤＭグループ数倍のＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮して、ＤＭＲＳ及びＰＤＳＣＨを送信する。また、基地局装置又は端末装置は、ＣＤＭグループ数倍のＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮して、ＰＤＳＣＨを復調（復号）する。なお、空間多重数が多いＳＵ－ＭＩＭＯ（Single user MIMO）伝送の場合も同様にＣＤＭグループ数倍のＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比が考慮される。

[0153] ただし、端末装置が複数の基地局装置（送受信ポイント）と通信する場合

、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比は上記と異なってもよい。例えば、端末装置が２つの基地局装置（送受信ポイント）と通信する場合、各々の基地局装置から４レイヤのＰＤＳＣＨを空間多重して送信すると仮定する。この場合、一方の基地局装置又は２つの基地局装置から、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数は２と指示される。しかしながら、各々の基地局装置から送信される、ＤＭＲＳの空間多重数とＰＤＳＣＨの空間多重数は共に４であるため、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比は１（０ｄＢ）となり、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比は考慮しなくてよい。従って、端末装置は、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮してＰＤＳＣＨを復調（復号）するか否かを知る（判断する）必要がある。なお、端末装置が複数の基地局装置（送受信ポイント）と通信する場合、各々の基地局装置（送受信ポイント）がデータのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数に従ってＰＤＳＣＨの電力を下げて送信しても良いが、この場合、信頼性やスループットが低下する。

[0154] 基地局装置は、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比又はＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮してＰＤＳＣＨを復調（復号）するか否かを示す情報を端末装置に送信することができる。この場合、端末装置は、受信したＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比又はＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮してＰＤＳＣＨを復調（復号）するか否かを示す情報に従って、ＰＤＳＣＨを復調（復号）することができる。

[0155] また、端末装置は、ＤＭＲＳポートグループの設定から、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を判断することもできる。例えば、ＤＭＲＳ設定タイプ１において、ＤＭＲＳポートグループ１はＣＤＭグループ０、つまりＤＭＲＳポート１０００、１００１、１００４、１００５が設定（関連付け）され、ＤＭＲＳポートグループ２はＣＤＭグループ１、つまりＤＭＲＳポート１００２、１００３、１００６、１００７が設定（関連付け）されているとする。このとき、２つのＤＭＲＳポートグループに設定されているＤＭＲＳアンテナポート番号がＤＣＩで指示されている場合、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数は２が示されていても、端末装置は、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの

電力比は１（０ｄＢ）としてＰＤＳＣＨを復調（復号）する。また、１つのＤＭＲＳポートグループのみに設定されているＤＭＲＳアンテナポート番号がＤＣＩで指示されている場合、端末装置は、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比は１（０ｄＢ）としてＰＤＳＣＨを復調（復号）する。

[0156] また、端末装置は、ＴＣＩによって、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を判断することもできる。端末装置は、受信したＴＣＩが２つのＤＭＲＳポートグループに関する設定である場合、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数が２又は３であったとしても、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比は１（０ｄＢ）としてＰＤＳＣＨを復調（復号）する。それ以外の場合、端末装置は、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数に従って、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を求める。

[0157] また、ＤＭＲＳ系列の初期値は、少なくともＮＩＤとＳＣＩＤに基づいて算出される。ＳＣＩＤは高々２通り設定され、０又は１で示される。ＮＩＤはＳＣＩＤと関連付けられて上位層の信号で設定される。例えば、ＳＣＩＤ＝０の場合のＮＩＤ、ＳＣＩＤ＝１の場合のＮＩＤが設定される。もし、ＮＩＤ又はＳＣＩＤが設定されていない場合は、ＳＣＩＤ＝０で、ＮＩＤは物理セルＩＤとなる。ＳＣＩＤはＤＣＩに含まれる。またＳＣＩＤは、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮してＰＤＳＣＨを復調（復号）するか否かを示してもよい。例えば、ＳＣＩＤ＝０の場合、端末装置は、データのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数に従ってＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮してＰＤＳＣＨを復調（復号）し、ＳＣＩＤ＝１の場合、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を考慮せずにＰＤＳＣＨを復調（復号）する。また、ＳＣＩＤとＤＭＲＳポートグループが関連付けられてもよい。例えば、ＤＭＲＳポートグループ１に関連するＤＭＲＳはＳＣＩＤ＝０で系列が生成され、ＤＭＲＳポートグループ２に関連するＤＭＲＳはＳＣＩＤ＝１で系列が生成される。

[0158] なお、複数の基地局装置（送受信ポイント）と端末装置が通信する場合に、各々の基地局装置が同じスロットでＰＤＣＣＨをその端末装置に送信する場合、各々の基地局装置は、異なる端末装置をＭＵ－ＭＩＭＯによる空間多

重できる。例えば、基地局装置３ＡからＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）を端末装置４Ａに送信し、基地局装置５ＡからＰＤＣＣＨ２（ＤＣＩ２）を端末装置４Ａに送信する場合を考える。なお、ＰＤＣＣＨ１とＰＤＣＣＨ２は同じスロットで送信される。また、図示していないが、基地局装置５Ａは端末装置４Ａと端末装置４Ｂを空間多重しているとする。また、ＤＭＲＳ設定タイプ２を仮定し、基地局装置３Ａは、端末装置４Ａに対し、ＤＭＲＳポートグループ１としてＤＭＲＳポート１０００、１００１、１００６、１００７を設定し、ＤＭＲＳポートグループ２としてＤＭＲＳポート１００２、１００３、１００８、１００９を設定するとする。またＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート番号は１０００、１００１、１００６、１００７で、データのないＣＤＭグループ数は２とする。またＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート番号は１００２、１００３、１００８、１００９で、データのないＣＤＭグループ数は３とする。このとき、基地局装置５ＡはＤＭＲＳポート番号１００４、１００５、１０１０、１０１１を用いて端末装置４Ｂと通信する。このとき、端末装置４Ａは、ＤＣＩ１でＤＭＲＳポートグループ１のＤＭＲＳが示され、ＤＣＩ２でＤＭＲＳポートグループ２のＤＭＲＳが示されていることがわかる。従って、ＤＣＩ１で示された２つのデータのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループが自装置宛の送信に用いられているため、ＤＣＩ１で示されるＤＭＲＳ　ＤＭＲＳポート１０００、１００１、１００６、１００７と対応するＰＤＳＣＨとの電力比は１（０ｄＢ）と判断できる。また、ＤＣＩ２で示される３つのデータのないＣＤＭグループのうち、２つのデータのないＣＤＭグループが自装置宛の送信に用いられているため、ＤＣＩ２で示されるＤＭＲＳポート１００２、１００３、１００８、１００９と対応するＰＤＳＣＨとの電力比は２（３ｄＢ）と判断できる。別の言い方では、端末装置は、同じスロットで２つのＰＤＣＣＨを受信する場合、一方のＤＣＩで示されたデータのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数から１を引いた数を考慮して、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比を判断することができる。

[0159]　また、１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）から同じ

又は異なるデータを送信することができる。

[0160] 基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じ下りリンクデータを送信するか、異なる下りリンクデータを送信するか、のいずれかを、ＤＣＩ１で設定するトランスポートブロック数に基づいて設定することができる。例えば、ＤＣＩ１で設定するトランスポートブロック数が１の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じ下りリンクデータを送信することができる。このとき、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じ下りリンクデータを同じＤＭＲＳポートで送信することができるし、異なるＤＭＲＳポートで送信することもできる。基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、ＤＣＩ１で設定するレイヤ数や送受信ポイントごとに制限されるレイヤ数に基づいて、該下りリンクデータを送信するＤＭＲＳポートを設定することができる。また、別の例によれば、ＤＣＩ１で設定するトランスポートブロック数が２の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なる下りリンクデータを送信することができる。このときも、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは該下りリンクデータを同じＤＭＲＳポートで送信することができるし、異なるＤＭＲＳポートで送信することもできる。よって、端末装置４Ａは、ＤＣＩ１で設定されるトランスポートブロック数に基づいて、受信する下りリンクデータについて、複数の基地局装置から同じ下りリンクデータが送信されているのか、異なる下りリンクデータが送信されているか、を判断することが可能となる。なお、上位層のシグナリングで１つのＰＤＣＣＨ（ＤＣＩ）で１つのトランスポートブロックが指示される設定になっている場合、端末装置４Ａは１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（例えばＱＣＬでないＤＭＲＳポート）から異なる下りリンクデータが送信されることを想定しなくても良い。

[0161] 基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じ下りリンクデータを送信するか、異なる下りリンクデータを送信するか、のいずれかを、ＤＣＩ１で設定するレイヤ数（ＤＭＲＳポート数）に基づいて設定することができる。すなわち、所定の値以上の値が、ＤＣＩ１で設定するレイヤ数に設定された場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じ下りリンクデータを送信する

ことができる。また、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、下りリンクデータに設定するスロットサイズ（ミニスロットのサイズ）又はサブキャリア間隔に基づいて、同じ下りリンクデータを送信するか、異なる下りリンクデータを送信するかを設定することができる。基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは１４０ＦＤＭシンボル数未満で構成されるスロットで下りリンクデータを送信する場合、同じ下りリンクデータを送信することができる。基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは１５ＫＨｚよりも広いサブキャリア間隔で下りリンクデータを送信する場合、同じ下りリンクデータを送信することができる。よって、端末装置４は、ＤＣＩ１で設定されるレイヤ数（ＤＭＲＳポート数）や、上位レイヤおよびＤＣＩ１に設定されるスロットサイズ又はサブキャリア間隔に基づいて、受信する下りリンクデータについて、複数の基地局装置から同じ下りリンクデータが送信されているのか、異なる下りリンクデータが送信されているか、を判断することが可能となる。

[0162] 基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じ下りリンクデータを送信するか、異なる下りリンクデータを送信するか、のいずれかを、周波数バンドに応じて設定することができる。すなわち、所定の周波数以上の周波数バンドにおいては、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じ下りリンクデータを送信することができる。また、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが下りリンクデータを送信する周波数バンドが異なる場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じ下りリンクデータを送信することができる。よって、端末装置４は、接続する基地局装置が設定する周波数バンドに基づいて、複数の基地局装置から同じ下りリンクデータが送信されているのか、異なる下りリンクデータが送信されているか、を判断することが可能となる。

[0163] 基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、端末装置４Ａに要求するＣＳＩの設定情報、もしくはＣＳＩを要求するトリガー情報、もしくはＣＳＩ－ＲＳの設定情報に、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが、同じ下りリンクデータを送信するか、異なる下りリンクデータを送信するかを、示す情報を記載することができる。端末装置４Ａは、当該の情報を把握できるか否かに基づ

いて、ＣＳＩの算出方法、ＣＳＩに含める情報、フィードバック周期等を設定することができる。例えば、ＣＳＩを要求するトリガー情報に、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが、同じ下りリンクデータを送信することを示す情報が記載されている場合、端末装置４ＡはＣＳＩを算出する際に、受信している参照信号（例えばＣＳＩ－ＲＳ）から算出されるＲＩをフィードバックするのではなく、所定の値以下の数値からＲＩを算出し、ＣＳＩとすることができる。例えば、端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが異なる下りリンクデータを送信することを想定し、所定の規則（例えばＱＣＬに関する情報等）に基づいて、ＣＳＩ－ＲＳ（ＣＳＩ－ＲＳポート）を複数のグループに分けて（もしくは複数のＣＳＩ－ＲＳリソースが設定されて）、グループ（ＣＳＩ－ＲＳリソース）毎にＣＳＩを算出し、基地局装置にフィードバック（報告）することもできる。なお、複数のＣＳＩ－ＲＳグループ（ＣＳＩ－ＲＳリソース）が送信（設定）された場合、端末装置４Ａは複数のＣＳＩ－ＲＳグループ（ＣＳＩ－ＲＳリソース）を１つ又は複数の空間受信フィルタ（受信ビーム方向）で同時（同じタイミング）で受信できる場合に、複数のＣＳＩ－ＲＳグループ（ＣＳＩ－ＲＳリソース）に基づいてＣＳＩを測定（算出）、報告することができる。このとき、端末装置４Ａが別々に算出するＣＳＩは、同じターゲット品質（目標パケット（ブロック）誤り率）を想定して算出することができるが、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが、同じ下りリンクデータを送信するか、異なる下りリンクデータを送信するか、何れを想定するかで、ターゲット品質は異なる値とすることもできる。例えば、ターゲットパケット（ブロック）誤り率が０．１を想定する場合、端末装置４Ａは２つの基地局装置から異なる下りリンクデータが送信されていることを想定してＣＳＩを測定（算出）することができる。また例えば、ターゲットパケット（ブロック）誤り率が０．１未満（例えば０．００００１）を想定する場合、端末装置４Ａは２つの基地局装置から同じ下りリンクデータが送信されていることを想定してＣＳＩを測定（算出）することができる。なお、ターゲットパケット（ブロック）誤り率は、ＣＱＩ

（ＭＣＳ）テーブルと関連付けられても良い。

[0164] 例えば、基地局装置３ＡからＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）を端末装置４Ａに送信し、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じ又は異なる下りリンクデータ（トランスポートブロック）を端末装置４Ａに送信することができる。このとき、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じＤＭＲＳポートを用いて下りリンクデータを送信してもよいし、異なるＤＭＲＳポートを用いて下りリンクデータを送信しても良い。基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが同じＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信する場合、ＤＣＩ１はＱＣＬタイプＤが設定されたＴＣＩを２つ含む。基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが同じＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを送信する場合、ＤＣＩ１はＱＣＬタイプＤが設定されたＴＣＩを１又は２つ含む。なお、ＤＣＩ１にＱＣＬタイプＤが設定されたＴＣＩを２つ含む場合、第１のＴＣＩと第２のＴＣＩは同じ内容（受信ビーム、空間受信フィルタ）を示しても良い。

[0165] ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数が５以上の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを送信することができるし、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信することができる。なお、端末装置４Ａが一度に復調するレイヤ数を低減するため、１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）が同じ下りリンクデータを送信する場合及び異なる下りリンクデータを送信する場合、各基地局装置（送受信ポイント）は４レイヤ以下の送信に制限されてもよい。このとき、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数が５以上の場合では、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信する。

[0166] なお、端末装置４Ａが一度に復調するレイヤ数を低減するため、１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）が異なる下りリンクデータを送信する場合、各基地局装置（送受信ポイント）は４レイヤ以下の送信に制限され、１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）が同じ

下りリンクデータを送信する場合、各基地局装置（送受信ポイント）の送信レイヤ数は制限されなくてもよい。このとき、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が５以上の場合では、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを送信する、もしくは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信する。なお、端末装置４Ａの複雑性を回避するため、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が５以上の場合では、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを送信するか、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは違うＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信するか、の何れかに制限されてもよい。

[0167] また、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なるＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを送信すること、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信すること、又は基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信することができる。なお、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、異なる下りリンクデータを送信する場合、ＤＣＩ１が指示するＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合に、２つのコードワード（トランスポートブロック）を送信することができる。このとき、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が１の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、異なるＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを送信する。また、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が２の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信する。なお、ＤＣＩ１が指示するＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合に、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが２つのコードワード（トランスポートブロック）を送信しない又は送信しない設定になっている場合で、ＤＣＩ１

で設定されているトランスポートブロック数が２の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信する。

[0168] また例えば、２つのＤＭＲＳポートグループを設定し、基地局装置３ＡからＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）を端末装置４Ａに送信し、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なるＤＭＲＳポートで同じ又は異なる下りリンクデータ（トランスポートブロック）を端末装置４Ａに送信することができる。ＤＣＩ１で設定されるトランスポートブロック数が１の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じ下りリンクデータを送信する。ＤＣＩ１で設定されるトランスポートブロック数が２の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なる下りリンクデータを送信する。なお、各ＤＭＲＳポートグループは１コードワード（トランスポートブロック）を送信することができる。このとき、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下かつＤＭＲＳポートが２つのＤＭＲＳポートグループに属している場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が１の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、異なるＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを送信する。また、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合かつＤＭＲＳポートが２つのＤＭＲＳポートグループに属している場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が２の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを送信する。なお、端末装置４Ａが一度に復調するレイヤ数を低減するため、１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）が同じ又は異なる下りリンクデータを送信する場合、各基地局装置は４レイヤ以下の送信に制限されてもよい。このとき、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が５以上の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５は異なる下りリンクデータを送信する。なお、ＤＣＩ１にＱＣＬタイプＤが設定されたＴＣＩが２つ含まれている場合、第１のＴＣＩは第１のＤＭＲＳポートグループに関連付けられ、第２のＴＣＩは第２のＤＭＲＳポートグループが

関連付けられる。

[0169] また、２つのＤＭＲＳポートグループを設定が設定された場合、各ＤＭＲＳポートグループは異なる下りリンクデータが送信されることを意味しても良い。この場合、２つのＤＭＲＳポートグループが設定されていない場合に、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じ下りリンクデータを送信する。

[0170] なおＤＣＩが含むトランスポートブロックの設定は、ＭＣＳ、ＲＶ、ＮＤＩ（New Data Indicator）を含む。なお、基地局装置は、トランスポートブロックを無効とする場合、ＭＣＳが２６でＲＶが１と設定する。従って、端末装置は、ＤＣＩに含まれるトランスポートブロックの設定値（パラメータ）からそのトランスポートブロックが有効か無効かを判断することができる。なお、ＤＣＩが設定しているトランスポートブロックの数は、有効な（無効でない）トランスポートブロックの数を示す。

[0171] 基地局装置３ＡからＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）を端末装置４Ａに送信し、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じ又は異なるＤＭＲＳポートで同じ／又は異なる下りリンクデータを送信する場合、端末装置４ＡはＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）を受信し、そのいずれかを判断して受信する必要がある。ＤＣＩ１に含まれるＱＣＬタイプＤが設定されたＴＣＩが１つ含まれている場合、端末装置４Ａは、ＴＣＩで指示された空間受信フィルタで受信し、ＰＤＳＣＨを復調する。ＤＣＩ１に含まれるＱＣＬタイプＤが設定されたＴＣＩが２つ含まれている場合、端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから、同じ又は異なるＤＭＲＳポートで同じ／又は異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。このとき、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポート数が５以上の場合、端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを受信する、又は基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）が異なる下りリンクデータを送信する場合、各基地局装置（送受信ポイント）は４レイヤ以下の送信に制限され

てもよい。このとき、端末装置４Ａは、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポート数が５以上の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを受信すると判断することができる。なお、１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）が同じ又は異なる下りリンクデータを送信する場合、各基地局装置（送受信ポイント）は４レイヤ以下の送信に制限されてもよい。このとき、端末装置４Ａは、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポート数が５以上の場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを受信すると判断した場合、ＤＣＩ１に含まれるＱＣＬタイプＤが設定された２つのＴＣＩのうちの第１のＴＣＩに基づいて受信した第１のＰＤＳＣＨと、第２のＴＣＩに基づいて受信した第２のＰＤＳＣＨを選択又は合成して復調し、２つのトランスポートブロックを復号する。また、端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断した場合、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポートを２つのレイヤ数（トランスポートブロック、コードワード）に分け、第１のＴＣＩに基づいて受信した第１のＰＤＳＣＨを復調して第１のトランスポートブロックを復号し、第２のＴＣＩに基づいて受信した第２のＰＤＳＣＨを復調して第２のトランスポートブロックを復号する。また、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポート数が４以下の場合、端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを受信する、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信する、又は基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信する。なお、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、異なる下りリンクデータを送信する場合、ＤＣＩ１が指示するＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合に、２つのコードワード（トランスポートブロック）を送信することができる。このとき、ＤＣＩ

１が指示するＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が１の場合、端末装置４Ａは異なるＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを受信すると判断することができる。また、ＤＣＩ１が指示するＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が２の場合、端末装置４Ａは異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータを受信すると判断した場合、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポートを２つのレイヤ数に分け、第１のＴＣＩに基づいて受信した第１のＰＤＳＣＨ及び第２のＴＣＩに基づいて受信した第２のＰＤＳＣＨを選択又は合成して復調し、１つのトランスポートブロックを復号する。なお、この場合、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポート数（レイヤ数）とトランスポートブロックのＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が異なるため、端末装置４Ａはトランスポートブロックのポート数（レイヤ数）に基づいてトランスポートブロックサイズを計算する。端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断した場合、第１のＴＣＩに基づいて受信した第１のＰＤＳＣＨを復調して第１のトランスポートブロックを復号し、第２のＴＣＩに基づいて受信した第２のＰＤＳＣＨを復調して第２のトランスポートブロックを復号する。なお、ＤＣＩ１が指示するＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合に、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが２つのコードワード（トランスポートブロック）を送信しない又は送信しない設定になっている場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が２の場合、端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断した場合、第１のＴＣＩで受信した第１のＰＤＳＣＨをＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポ

ート数（レイヤ数）で復調して第１のトランスポートブロックを復号し、第２のＴＣＩで受信した第２のＰＤＳＣＨをＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポート数（レイヤ数）で復調して第２のトランスポートブロックを復号する。端末装置４Ａは、第１のトランスポートブロック及び第２のトランスポートブロックのＡＣＫ／ＮＡＣＫ情報をＤＣＩ１で指示されたＰＵＣＣＨリソースで送信する。

[0172] また、２つのＤＭＲＳポートグループが設定され、基地局装置３ＡからＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）を端末装置４Ａに送信し、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは異なるＤＭＲＳポートで同じ又は異なる下りリンクデータ（トランスポートブロック）を端末装置４Ａに送信する場合、端末装置４ＡはＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）を受信し、そのいずれかを判断して受信する必要がある。ＤＣＩ１で設定されるトランスポートブロック数が１の場合、端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じ下りリンクデータを受信すると判断することができる。この場合、端末装置４Ａは、第１のＤＭＲＳポートグループのＤＭＲＳで復調した第１のＰＤＳＣＨと第２のＤＭＲＳポートグループで復調した第２のＰＤＳＣＨを選択又は合成して１つのトランスポートブロックを復号する。また、ＤＣＩ１で設定されるトランスポートブロック数が２の場合、端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。この場合、端末装置４Ａは、第１のＤＭＲＳポートグループのＤＭＲＳで第１のＰＤＳＣＨを復調して第１のトランスポートブロックを復号し、第２のＤＭＲＳポートグループのＤＭＲＳで第２のＰＤＳＣＨを復調して第２のトランスポートブロックを復号する。なお、各ＤＭＲＳポートグループは１コードワード（トランスポートブロック）を送信することができる。このとき、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下かつＤＭＲＳポートが２つのＤＭＲＳポートグループに属している場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が１の場合、端末装置４Ａは、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで同じ下りリンクデータ

を受信すると判断することができる。なお、この場合、ＤＣＩ１で指示されたＤＭＲＳポート数（レイヤ数）とトランスポートブロックのＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が異なるため、端末装置４Ａはトランスポートブロックの ＤＭＲＳポート数（レイヤ数）に基づいてトランスポートブロックサイズを計算する。また、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が４以下の場合かつＤＭＲＳポートが２つのＤＭＲＳポートグループに属している場合で、ＤＣＩ１で設定されているトランスポートブロック数が２の場合、端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なるＤＭＲＳポートで異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。なお、端末装置４Ａが一度に復調するレイヤ数を低減するため、１つのＰＤＣＣＨで複数の基地局装置（送受信ポイント）が同じ又は異なる下りリンクデータを送信する場合、各基地局装置は４レイヤ以下の送信に制限されてもよい。このとき、ＤＣＩ１に含まれるＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が５以上の場合、端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５から異なる下りリンクデータを受信すると判断することができる。なお、ＤＣＩ１にＱＣＬタイプＤが設定されたＴＣＩが２つ含まれている場合、第１のＴＣＩは第１のＤＭＲＳポートグループに関連付けられ、第２のＴＣＩは第２のＤＭＲＳポートグループが関連付けられる。このとき、端末装置４Ａは、第１のＴＣＩに基づいて第１のＤＭＲＳポートグループのＤＭＲＳを受信し、第２のＴＣＩに基づいて第２のＤＭＲＳポートグループのＤＭＲＳを受信する。

[0173] また、２つのＤＭＲＳポートグループを設定が設定された場合、各ＤＭＲＳポートグループは異なる下りリンクデータが送信されることを意味しても良い。この場合、２つのＤＭＲＳポートグループが設定されていない場合、端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じ下りリンクデータを受信すると判断することができる。２つのＤＭＲＳポートグループが設定されている場合、端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じ下りリンクデータを受信すると判断することができる。

[0174] 端末装置はＴＣＩの設定によって、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが

、同じ下りリンク信号を送信するか、異なる下りリンク信号を送信するか、の何れであるかを想定することができる。例えば、ＤＣＩが設定されるリソースと該ＤＣＩに関連付けられたＰＤＳＣＨが設定されるリソースとのオフセット（スケジューリングオフセット）に関連付けられた情報であるＴｈｒｅｓｈｏｌｄ－Ｓｃｈｅｄ－Ｏｆｆｓｅｔの値に基づいて、端末装置は受信動作を設定することができる。例えば、ＤＣＩが設定されるリソースと該ＤＣＩに関連付けられたＰＤＳＣＨが設定されるリソースとのオフセットが、所定の値（例えばＴｈｒｅｓｈｏｌｄ－Ｓｃｈｅｄ－Ｏｆｆｓｅｔ）を下回る場合、端末装置は、上位レイヤのシグナリング等によって、予め基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが、同じ下りリンク信号を送信するか、異なる下りリンク信号を送信するか、の何れであるかを想定して、受信動作を設定する。また端末装置は、複数設定されるＴＣＩ状態（TCI states）の中で、最も小さいインデックスが指定するＴＣＩ状態に基づいて、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが、同じ下りリンク信号を送信するか、異なる下りリンク信号を送信するか、の何れであるかを想定して、受信動作を設定する。すなわち、端末装置は、ＴＣＩ　ｄｅｆａｕｌｔの設定に基づいて、受信動作を設定することができる。なお、端末装置がＴＣＩ　ｄｅｆａｕｌｔの設定に基づいて、受信動作をする場合、１つの空間受信フィルタ（受信ビーム方向）で受信可能な下りリンクデータ（トランスポートブロック）を復号する。このとき、受信できなかった下りリンクデータ（トランスポートブロック）のＨＡＲＱ－ＡＣＫは、ＮＡＣＫを報告する、受信できなかったことを示す情報（例えばＤＴＸ（Discontinuous Transmission）など）を報告する、又は何も送信しないとすればよい。

[0175] また、基地局装置３ＡはＰＤＣＣＨ１（ＤＣＩ１）及びＰＤＳＣＨ１を端末装置４Ａに送信し、基地局装置５ＡはＰＤＣＣＨ２（ＤＣＩ２）及びＰＤＳＣＨ２を端末装置４Ａに送信する場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは同じ又は異なる下りリンクデータを端末装置４Ａに送信することができる。基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａが同じ下りリンクデータを送信する

場合、ＤＣＩ１及びＤＣＩ２で指示されるＰＵＣＣＨリソース又はＨＡＲＱプロセスナンバーを同じにする。端末装置４ＡはＤＣＩ１及びＤＣＩ２で指示されるＰＵＣＣＨリソース又はＨＡＲＱプロセスナンバーが同じ場合、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから同じ下りリンクデータを受信すると判断することができる。なお、ＰＤＣＣＨ１及びＰＤＣＣＨ２は同じスロットなど、時間的に近いものであることが望ましい。端末装置４Ａは、ＰＤＳＣＨ１とＰＤＳＣＨ２は同じ下りリンクデータと判断した場合、ＤＣＩ１とＤＣＩ２の各々が示すＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が共に４以下の場合、１つのトランスポートブロックのＡＣＫ／ＮＡＣＫを判定し、ＤＣＩ１とＤＣＩ２の各々が示すＤＭＲＳポート数（レイヤ数）が共に５以上の場合、２つのトランスポートブロックのＡＣＫ／ＮＡＣＫを判定し、ＤＣＩ１又はＤＣＩ２で指示されたＰＵＣＣＨリソースでＡＣＫ／ＮＡＣＫを示す情報を送信する。なお、端末装置４Ａは、ＤＣＩ１及びＤＣＩ２で示された有効なトランスポートブロック数で、１又は２つのトランスポートブロックを判断しても良い。なお、この場合、ＰＤＳＣＨ１とＰＤＳＣＨ２はトランスポートブロックのパラメータ（ＭＣＳ、ＲＶ、又はＮＤＩ）は同じとなる。例えば、ＤＣＩ１で有効なトランスポートブロックは１つで、ＤＣＩ２で有効なトランスポートブロックは０の場合、端末装置４ＡはＤＣＩ１で指示されたトランスポートブロックのパラメータ（ＭＣＳ、ＲＶ、又はＮＤＩ）でＰＤＳＣＨ１及びＰＤＳＣＨ２を復調する。また例えば、ＤＣＩ１で有効なトランスポートブロックは２つで、ＤＣＩ２で有効なトランスポートブロックは０の場合、端末装置４ＡはＤＣＩ１で指示されたトランスポートブロックのパラメータ（ＭＣＳ、ＲＶ、又はＮＤＩ）でＰＤＳＣＨ１及びＰＤＳＣＨ２を復調する。なお、端末装置４Ａは、同じスロットでＰＤＣＣＨ１及びＰＤＣＣＨ２を受信した場合、一方の有効なトランスポートブロック数が０の場合、ＰＤＳＣＨ１及びＰＤＳＣＨ２は同じ下りリンクデータであると判断しても良い。また、ＰＵＣＣＨの空間送信フィルタ（送信ビーム）を示すＰＵＣＣＨ空間関連情報が２つ設定されている場合、１つのトランスポートブロック

のＡＣＫ／ＮＡＣＫを示す情報を２つの空間送信フィルタで同じタイミングで送信する。また、端末装置４Ａは、１つのトランスポートブロックのＡＣＫ／ＮＡＣＫを示す情報を２つの空間送信フィルタで交互に送信することができる。このとき、２つの空間フィルタで交互に送信するＡＣＫ／ＮＡＣＫを示す情報を含むＵＣＩを設定するリソースは、同じスロットに設定されてもよいし、連続する２スロットに設定されてもよい。また、一方のＡＣＫ／ＮＡＣＫはＰＵＣＣＨリソースに配置し、もう一方のＡＣＫ／ＮＡＣＫについては、ＰＵＳＣＨリソースに配置することもできるし、ＰＵＳＣＨリソースに配置するＡＣＫ／ＮＡＣＫは、他の制御情報と抱き合わせて送信されることができる。また端末装置４Ａは基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａから異なる下りリンクデータを受信すると判断した場合、ＤＣＩ１が設定するトランスポートブロック数とＤＣＩ２が設定するトランスポートブロック数の合計のトランスポートブロック数のＡＣＫ／ＮＡＣＫを判定する。

[0176] 端末装置４がＰＤＣＣＨ１及びＰＤＣＣＨ２（もしくはＰＤＳＣＨ１及びＰＤＳＣＨ２）を同じ下りリンクデータと判断する指標となる値（例えば、は、２つのチャネルが設定されるリソースの時間もしくは周波数のオフセット値）は、基地局装置より予め設定されることができるし、上位レイヤで通知されることができる。当然、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、端末装置４Ａに同じ下りリンクデータと認識させる場合、該指標となる値を超えないように、ＰＤＣＣＨ１及びＰＤＣＣＨ２を設定する必要がある。端末装置４Ａは、ＰＤＣＣＨ１及びＰＤＣＣＨ２を同じ下りリンクデータと認識できない場合（例えば、ＰＤＣＣＨ１とＰＤＣＣＨ２が送信されたリソースが所定の値より離れている場合、もしくはＰＤＣＣＨ２が正しく復号できない場合）、ＰＤＣＣＨ１に関連付けられた下りリンクチャネル（ＰＤＳＣＨ）の受信動作だけを行なってもよいし、ＰＤＣＣＨ１に関連付けられた下りリンクチャネル（ＰＤＳＣＨ）の受信動作と、ＰＤＣＣＨ２に関連付けられた下りリンクデータ（ＰＤＳＣＨ）の受信動作を独立に行なってもよいし、ＰＤＣＣＨ１に関連付けられた下りリンクデータ（ＰＤＳＣＨ）のＡＣＫ／Ｎ

ＡＣＫの送信の際に、ＰＤＣＣＨ２に関連付けられたＰＤＳＣＨ２の受信動作に入れなかった（ＰＤＳＣＨ２を受信できなかった）ことを示す情報を併せて報告してもよい。

[0177] なお、基地局装置３Ａ及び基地局装置５Ａは、同じ下りリンク信号を送信する場合に、少なくとも一方の基地局装置が同じ下りリンク信号を送信していることを暗黙的に通知することができる。例えば、基地局装置３Ａは端末装置４Ａに対して、基地局装置５Ａが、同じ下りリンク信号を送信している可能性があるか否かを通知する。このとき、基地局装置５Ａが実際に下りリンクチャネル（ＰＤＳＣＨ）を送信する場合、設定するＭＣＳ等の無線パラメータは、基地局装置３Ａと同じ設定とすることが好適である。端末装置４Ａは、基地局装置３Ａから受信した下りリンクチャネル（ＰＤＳＣＨ）に加えて、もし基地局装置５Ａから受信した下りリンクチャネル（ＰＤＳＣＨ）についても認識できれば、両者の信号を、合成することで、受信品質を改善することができる。基地局装置３Ａは、基地局装置５Ａが下りリンクチャネル（ＰＤＳＣＨ）を送信する可能性のある無線リソースを示す情報を、端末装置４Ａに通知することができる。これは、例えばアンライセンスバンドにおける通信などを想定した場合、基地局装置３Ａと基地局装置５Ａは、必ずしも、同じタイミングで無線媒体を確保できるとは限らないためである。

[0178] 端末装置は、サービングセルからのユーザ間干渉や隣接セルからの干渉信号を受信する可能性がある。端末装置は、干渉信号を除去又は抑圧することで、信頼性やスループットを向上させることができる。干渉信号を除去又は抑圧するためには、干渉信号のパラメータが必要となる。干渉信号は、隣接セル／他端末装置宛のＰＤＳＣＨ、ＰＤＣＣＨ、又は参照信号である。干渉信号を除去又は抑圧する方式として、干渉信号のチャネルを推定して線形ウェイトにより抑圧するＥ－ＭＭＳＥ（Enhanced - Minimum Mean Square Error）、干渉信号のレプリカを生成して除去する干渉キャンセラ、所望信号と干渉信号の送信信号候補を全探索して所望信号を検出するＭＬＤ（Maximum Likelihood Detection）、送信信号候補を削減してＭＬＤよりも低演算量にした

Ｒ－ＭＬＤ（Reduced complexity - MLD）などが適用できる。これらの方式を適用するためには、干渉信号のチャネル推定、干渉信号の復調、又は干渉信号の復号が必要となる。

[0179] 効率的に干渉信号を除去又は抑圧するために、端末装置は干渉信号（隣接セル）のパラメータを知る必要がある。そこで、基地局装置は、端末装置による干渉信号の除去又は抑圧を支援するために、干渉信号（隣接セル）のパラメータを含むアシスト情報を端末装置に送信（設定）することができる。アシスト情報は１又は複数設定される。アシスト情報は、例えば、物理セルＩＤ、仮想セルＩＤ、参照信号とＰＤＳＣＨの電力比（電力オフセット）、参照信号のスクランブリングアイデンティティ、ＱＣＬ情報（quasi co-location information）、ＣＳＩ－ＲＳリソース設定、ＣＳＩ－ＲＳアンテナポート数、サブキャリア間隔、リソース割当て粒度、リソース割当て情報、Ｂａｎｄｗｉｄｔｈ　Ｐａｒｔ　Ｓｉｚｅ設定、ＤＭＲＳ設定、ＤＭＲＳアンテナポート番号、レイヤ数、ＴＤＤ　ＤＬ／ＵＬ構成、ＰＭＩ、ＲＩ、変調方式、ＭＣＳ（Modulation and coding scheme）、ＴＣＩ状態、ＰＴ－ＲＳ情報の一部又は全部を含む。なお、仮想セルＩＤはセルに仮想的に割当てられたＩＤであり、物理セルＩＤは同じで仮想セルＩＤは異なるセルがあり得る。ＱＣＬ情報は、所定のアンテナポート、所定の信号、又は所定のチャネルに対するＱＣＬに関する情報である。サブキャリア間隔は、干渉信号のサブキャリア間隔、又はそのバンドで使用する可能性のあるサブキャリア間隔の候補を示す。なお、アシスト情報に含まれるサブキャリア間隔とサービングセルとの通信で用いるサブキャリア間隔が異なる場合は、端末装置は干渉信号を除去又は抑圧しなくてもよい。そのバンドで使用する可能性のあるサブキャリア間隔の候補は、通常用いられるサブキャリア間隔を示しても良い。例えば、通常用いられるサブキャリア間隔には、高信頼・低遅延通信（緊急通信）に用いられるような低頻度のサブキャリア間隔は含まなくても良い。リソース割当て粒度は、プリコーディング（ビームフォーミング）が変わらないリソースブロック数を示す。ＤＭＲＳ設定は、ＰＤＳＣＨマッピング

タイプ、ＤＭＲＳの追加配置、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比、ＤＭＲＳ設定タイプ、前方配置のＤＭＲＳのシンボル数、ＯＣＣ＝２又は４を示す情報の一部又は全部を示す。ＰＤＳＣＨマッピングタイプによってＤＭＲＳリソース割当ては変わる。例えば、ＰＤＳＣＨマッピングタイプＡは、スロットの第３シンボルにＤＭＲＳはマッピングされる。また、例えば、ＰＤＳＣＨマッピングタイプＢは割当てられたＰＤＳＣＨリソースの最初のＯＦＤＭシンボルにマッピングされる。ＤＭＲＳの追加配置は、追加のＤＭＲＳ配置があるか否か、又は追加される配置を示す。ＰＴ－ＲＳ情報は、ＰＴ－ＲＳの存在（有無）、ＰＴ－ＲＳのポート数、時間密度、周波数密度、リソース配置情報、関連するＤＭＲＳポート（ＤＭＲＳポートグループ）、ＰＴ－ＲＳとＰＤＳＣＨの電力比の一部又は全部を含む。なお、アシスト情報に含まれる一部又は全部のパラメータは上位層の信号で送信（設定）される。また、アシスト情報に含まれる一部又は全部のパラメータは下りリンク制御情報で送信される。また、アシスト情報に含まれる各々のパラメータが複数の候補を示す場合、端末装置は候補の中から好適なものをブラインド検出する。また、アシスト情報に含まれないパラメータは、端末装置がブラインド検出する。

[0180] 端末装置は複数の受信ビーム方向を用いて通信する場合、受信ビーム方向によって、周囲の干渉状況は大きく変化する。例えば、ある受信ビーム方向では強かった干渉信号が別の受信ビーム方向では弱くなることがあり得る。強い干渉になる可能性が低いセルのアシスト情報は、意味がないだけではなく、強い干渉信号を受信しているか否かを判断する際に無駄な計算をしてしまう可能性がある。従って、上記アシスト情報は受信ビーム方向ごとに設定されることが望ましい。ただし、基地局装置は端末装置の受信方向を必ずしも知らないため、受信ビーム方向に関連する情報とアシスト情報を関連付ければよい。例えば、端末装置は、ＣＲＩと受信ビーム方向を関連付けることができるため、基地局装置はＣＲＩ毎に１又は複数のアシスト情報を送信（設定）することができる。また、端末装置は同期信号ブロックの時間インデ

ックスと受信ビーム方向を関連付けることができるため、基地局装置は、同期信号ブロックの時間インデックスごとに１又は複数のアシスト情報を送信（設定）することができる。また、端末装置は、ＰＭＩ（アンテナポート番号）と受信ビーム方向を関連付けることができるため、基地局装置はＰＭＩ（アンテナポート番号）毎に１又は複数のアシスト情報を送信（設定）することができる。また、端末装置が複数のサブアレーを備える場合、サブアレー毎に受信ビーム方向が変わる可能性が高いため、基地局装置は端末装置のサブアレーと関連するインデックス毎に１又は複数のアシスト情報を送信（設定）することができる。例えば、端末装置は、ＴＣＩと受信ビーム方向を関連付けることができるため、基地局装置はＴＣＩ毎に１又は複数のアシスト情報を送信（設定）することができる。また、複数の基地局装置（送受信ポイント）と端末装置が通信する場合、端末装置は各々の基地局装置（送受信ポイント）と異なる受信ビーム方向で通信する可能性が高い。そのため、基地局装置は、基地局装置（送受信ポイント）を示す情報ごとに１又は複数のアシスト情報を送信（設定）する。基地局装置（送受信ポイント）を示す情報は、物理セルＩＤ又は仮想セルＩＤとしてもよい。また、基地局装置（送受信ポイント）で異なるＤＭＲＳアンテナポート番号を用いる場合、ＤＭＲＳアンテナポート番号やＤＭＲＳアンテナグループを示す情報が基地局装置（送受信ポイント）を示す情報となる。

[0181] なお、基地局装置がＣＲＩ／ＴＣＩ毎に設定するアシスト情報の数は、共通とすることができる。ここで、アシスト情報の数は、アシスト情報の種類や、各アシスト情報の要素数（例えば、セルＩＤの候補数）等を指す。また、基地局装置がＣＲＩ／ＴＣＩ毎に設定するアシスト情報の数は、最大値が設定され、基地局装置は該最大値の範囲内で該アシスト情報を各ＣＲＩ／ＴＣＩに設定することができる。

[0182] なお、端末装置のスケジューリング開始位置を示すスケジューリングオフセットの値が所定の値以下の場合、端末装置はＤＣＩのデコードがＰＤＳＣＨの受信に間に合わない状況が発生する。このとき、端末装置は予め設定さ

れたデフォルトの設定（例えば、ＴＣＩ　ｄｅｆａｕｌｔ）に従って、ＰＤＳＣＨの受信を行なうことができるが、干渉抑圧を行なう場合も、スケジューリングオフセットが所定の値以下の場合、ＰＤＳＣＨの受信（空間領域受信フィルタの設定）はデフォルトの設定に従う。しかし、干渉抑圧に関しては、スケジューリングオフセットが所定の値以下の場合でも、ＤＣＩで通知されたアシスト情報に従うことが可能である。また、基地局装置は、ＰＤＳＣＨの受信をＴＣＩ　ｄｅｆａｕｌｔに従って行なう端末装置に対して、ＴＣＩ　ｄｅｆａｕｌｔに従って受信したＰＤＳＣＨに対して干渉抑圧を行なわないように設定することができる。言い換えると、端末装置は、ＴＣＩ　ｄｅｆａｕｌｔに従って受信するＰＤＳＣＨに対しては、干渉抑圧を行なうことを想定せずに、受信処理を行なうことができる。

[0183] なお、端末装置の受信ビーム方向が変わる場合、送信アンテナはＱＣＬではない可能性が高い。従って、上記アシスト情報はＱＣＬ情報と関連付けることができる。例えば、基地局装置が複数セルのアシスト情報を送信（設定）した場合、ＱＣＬであるセル（又はＱＣＬでないセル）を端末装置に指示することができる。

[0184] なお、端末装置はサービングセルとの通信に用いるＣＲＩ／ＴＣＩと関連付けられているアシスト情報を用いて、干渉信号を除去又は抑圧する。

[0185] また基地局装置は、受信ビーム方向（ＣＲＩ／同期信号ブロックの時間インデックス／ＰＭＩ／アンテナポート番号／サブアレー／ＴＣＩ）に関連付けられたアシスト情報と、受信ビーム方向（ＣＲＩ／同期信号ブロックの時間インデックス／ＰＭＩ／アンテナポート番号／サブアレー／ＴＣＩ）に関連付けられないアシスト情報を設定しても良い。また、受信ビーム方向に関連付けられたアシスト情報と、受信ビーム方向に関連付けられないアシスト情報は、端末装置のケーパビリティやカテゴリで選択的に用いられても良い。端末装置のケーパビリティやカテゴリは、端末装置が受信ビームフォーミングをサポートしているか否かを示しても良い。また、受信ビーム方向に関連付けられたアシスト情報と、受信ビーム方向に関連付けられないアシスト

情報は、周波数バンドで選択的に用いられても良い。例えば、基地局装置は、６ＧＨｚよりも低い周波数では、受信ビーム方向に関連付けられたアシスト情報を設定しない。また、例えば、基地局装置は、６ＧＨｚよりも高い周波数でのみ受信ビーム方向に関連付けられたアシスト情報を設定する。

[0186] なお、ＣＲＩはＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定ＩＤと関連付けられても良い。基地局装置は、ＣＲＩを端末装置に指示する場合、ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定ＩＤと共にＣＲＩを指示してもよい。なお、ＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定ＩＤが１つのＣＲＩ又は１つの受信ビーム方向と関連付けられる場合、基地局装置はＣＳＩ－ＲＳリソースセット設定ＩＤ毎にアシスト情報を設定してもよい。

[0187] 端末装置がユーザ間干渉を除去又は抑圧する場合、基地局装置は端末装置にマルチユーザ伝送をする可能性があることを指示することが望ましい。なお、端末装置で干渉除去又は抑圧が必要なマルチユーザ伝送を、マルチユーザＭＩＭＯ伝送、マルチユーザ重畳伝送（Multi User Superposition Transmission）、ＮＯＭＡ（Non-Orthogonal Multiple Access）伝送とも呼ぶ。基地局装置は、上位層の信号で、マルチユーザＭＩＭＯ伝送（ＭＵＳＴ、ＮＯＭＡ）を設定することができる。マルチユーザＭＩＭＯ伝送（ＭＵＳＴ、ＮＯＭＡ）が設定された場合、基地局装置は、ユーザ間干渉を除去又は抑圧するための干渉信号情報をＤＣＩで送信することができる。ＤＣＩに含まれる干渉信号情報は、干渉信号の存在、干渉信号の変調方式、干渉信号のＤＭＲＳポート番号、干渉信号のデータのないＤＭＲＳ　ＣＤＭグループ数、ＤＭＲＳとＰＤＳＣＨの電力比、前方配置されるＤＭＲＳのシンボル数、ＯＣＣ＝２又は４を示す情報、干渉信号のＰＴ－ＲＳ情報の一部又は全部を含む。マルチユーザＭＩＭＯは、ＤＭＲＳ設定タイプ１では８レイヤ、ＤＭＲＳ設定タイプ２では１２レイヤまで多重可能である。従って、干渉レイヤの最大数は、ＤＭＲＳ設定タイプ１では７レイヤ、ＤＭＲＳ設定タイプ２では１１レイヤとなる。このため、例えば、ＤＭＲＳ設定タイプ１では７ビット、ＤＭＲＳ設定タイプ２では１１ビットがあれば、干渉となる可能性のあるＤＭ

ＲＳポート番号の各々について、干渉の存在を示すことができる。またＤＭＲＳ設定タイプ１では１４ビット、ＤＭＲＳ設定タイプ２では２２ビットがあれば、干渉となる可能性のあるＤＭＲＳポート番号の各々について、干渉の存在及び３種類の変調方式（例えばＱＰＳＫ、１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭ）を示すことができる。

[0188] なお、全ての干渉レイヤを除去又は抑圧しなくても、支配的な一部の干渉信号を除去又は抑圧すれば、干渉信号の除去又は抑圧は効果が得られる。従って、基地局装置は一部の干渉レイヤについて、干渉信号情報を送信することができる。この場合、全ての干渉レイヤについて、干渉信号情報を送信するよりも制御情報量を削減できる。また、基地局装置は、最大干渉レイヤ数を上位層の信号で設定することができる。この場合、基地局装置は、最大干渉レイヤ数以下の干渉レイヤに関する干渉信号情報を送信する。このとき、干渉信号情報は、最大干渉レイヤ数以下のＤＭＲＳポートの情報を含む。このため、最大干渉レイヤ数によって、干渉除去又は抑圧の効果と制御情報量のトレードオフを考慮することができる。なお、基地局装置は、干渉となりうるＤＭＲＳポートグループを上位層の信号で設定しても良い。この場合、最大干渉レイヤ数を抑えられ、また、干渉となりうるＤＭＲＳポート番号を示すことができる。また、基地局装置は、干渉となりうるＤＭＲＳ　ＣＤＭグループを上位層の信号で設定しても良い。この場合、最大干渉レイヤ数を抑えられ、また、干渉となりうるＤＭＲＳポート番号を示すことができる。またＤＭＲＳ設定タイプやＯＣＣ＝２又は４によって、多重できるレイヤ数が変わる。従って、最大レイヤ数と、対応可能なＤＭＲＳ設定タイプやＯＣＣ＝２又は４を関連付けることができる。この場合、制御情報量を削減できる。例えば、最大レイヤ数４は、ＤＭＲＳ設定タイプ１でＯＣＣ＝２を示すことができる。例えば、最大レイヤ数６は、ＤＭＲＳ設定タイプ２でＯＣＣ＝２を示すことができる。例えば、最大レイヤ数８は、ＤＭＲＳ設定タイプ１でＯＣＣ＝２又は４を示すことができる。例えば、最大レイヤ数１２は、ＤＭＲＳ設定タイプ２でＯＣＣ＝２又は４を示すことができる。なお、ＯＣ

Ｃ＝２又は４で干渉のＤＭＲＳポート番号の候補も変化する。例えば、ＤＭＲＳ設定タイプ１でＯＣＣ＝２の場合、干渉となるＤＭＲＳポート番号は、ＤＭＲＳポート番号１０００、１００１、１００２、１００３のうち、自装置宛に用いられていないＤＭＲＳポート番号となる。また、ＤＭＲＳ設定タイプ２でＯＣＣ＝２の場合、ＤＭＲＳポート番号１０００、１００１、１００２、１００３、１００４、１００５のうち、自装置宛に用いられていないＤＭＲＳポート番号となる。

[0189] また、基地局装置は、端末装置に通知するアシスト情報を第１のアシスト情報と第２のアシスト情報に分類し、第１のアシスト情報に含まれる情報の数と、第２のアシスト情報に含まれる情報の数と、を異なる値にすることができる。言い換えると、基地局装置が第１のアシスト情報で通知する第１の干渉信号に関する情報量は、第２のアシスト情報で通知する第２の干渉信号に関する情報量より大きく設定することができる。例えば、基地局装置は第１のアシスト情報として干渉信号の変調多値数およびＤＭＲＳポートを示す情報を通知する一方で、第２のアシスト情報としてＤＭＲＳポートを示す情報を通知することができる。このように制御することで、基地局装置はアシスト情報の通知に係るオーバーヘッドを抑圧しつつ、端末装置は第１のアシスト情報および第２のアシスト情報を用いることで、第１の干渉信号と第２の干渉信号を考慮した受信空間フィルタを精度よく生成する一方で、干渉電力が大きい第１の干渉信号のレプリカ信号を生成し、非線形の干渉キャンセラを実施することが可能となる。

[0190] なお、基地局装置が端末装置に通知するアシスト情報は、基地局装置がコンポーネントキャリア（もしくはＢＷＰ）を設定する周波数バンドによって異なったものとしてもよい。例えば、ＰＴ－ＲＳについては、基地局装置は高周波伝送を行なう際に送信する可能性が高い。よって、基地局装置は、コンポーネントキャリアを設定する可能性をある周波数を２つの周波数レンジに分類し、低い周波数を含む周波数レンジ１（ＦＲ１）に対して、高い周波数を含む周波数レンジ２（ＦＲ２）に設定するコンポーネントキャリアに関

連付けられたアシスト情報の情報量を、周波数レンジ１に設定するコンポーネントキャリアに関連付けられたアシスト情報の情報量より大きくすることができる。例えば、基地局装置はＦＲ１で通信を行なう際にはアシスト情報にＰＴ－ＲＳに関する情報を含めず、ＦＲ２で通信を行なう際にはアシスト情報にＰＴ－ＲＳに関する情報を含める。

[0191] また、ＰＴ－ＲＳはＵＥ毎に送信される。従って、端末装置は、ＰＴ－ＲＳが送信される場合、多重されるＵＥ数を知ることができれば、ＰＴ－ＲＳポート数を知ることができる。また、ＰＴ－ＲＳポートはＤＭＲＳポートと関連付けられるため、ＰＴ－ＲＳポート数が増えれば制御情報も増える。このため、基地局装置が上位層の信号で最大干渉ＵＥ数を設定すれば、ＰＴ－ＲＳポート数も制限することができ、制御情報量を抑圧することができる。

[0192] また、ＰＴ－ＲＳの存在は、変調方式（ＭＣＳ）と関連するため、ＰＴ－ＲＳの有無によって、変調方式の候補を制限することができる。例えば、基地局装置がＰＴ－ＲＳ設定を設定したときで、ＰＴ－ＲＳが送信されない場合、干渉信号の変調方式はＱＰＳＫであるとわかるし、ＰＴ－ＲＳが送信される場合、干渉信号の変調方式は１６ＱＡＭ、６４ＱＡＭ、又は２５６ＱＡＭであるとわかる。なお、ＰＴ－ＲＳは高周波数帯で送信される可能性が高い。高周波数帯では、変調多値数は低くなる傾向があるため、高周波数帯（例えば６ＧＨｚ以上の周波数帯）でのマルチユーザ伝送の場合、変調方式はＱＰＳＫとしてもよい。また、空間多重数の多いマルチユーザ伝送では、変調多値数は低くなる傾向があるため、変調方式はＱＰＳＫとしてもよい。例えば、最大干渉レイヤ数又は最大干渉ＵＥ数が所定数を超えた場合、変調方式はＱＰＳＫとしてもよい。変調方式がＱＰＳＫであれば、ＰＴ－ＲＳは送信されないため、関連する制御情報は削減できる。

[0193] また、ＰＴ－ＲＳの有無は、割り当てられるＲＢ数にも依存する。基地局装置は、端末装置に設定するＲＢ数が所定の値（例えば３）未満であった場合、該端末装置にはＰＴ－ＲＳは設定しない。そのため、端末装置は干渉信号に割り当てられたＲＢ数が所定の値未満であった場合、干渉信号にはＰＴ

－ＲＳが設定されていないことを想定して、干渉抑圧処理を行なうことができる。また、ＰＴ－ＲＳ設定情報の通知に係るオーバーヘッドを抑圧するために、ＰＴ－ＲＳの設定された時間密度または周波数密度、もしくはその両方の値が、それぞれ所定の値以上であった場合、基地局装置はＰＴ－ＲＳ設定情報をアシスト情報に含めないことも可能である。なお、ＰＴ－ＲＳの時間密度はＭＣＳ設定に依存する。つまり、基地局装置は干渉信号に設定されているＭＣＳが所定の値以上であれば、該干渉信号に関連付けられたＰＴ－ＲＳ設定情報を端末装置に通知しない設定が可能である。また、ＰＴ－ＲＳの周波数密度は、スケジュールされた帯域幅に依存する。つまり、基地局装置は干渉信号に設定されている帯域幅が所定の値未満であれば、該干渉信号に関連付けられたＰＴ－ＲＳ設定情報を端末装置に通知しない設定が可能である。

[0194] なお、本実施形態に係る基地局装置は、複数のＭＣＳテーブルを参照して、ＰＤＳＣＨに設定するＭＣＳを決定することができる。そのため、干渉情報にＭＣＳが含まれる場合、基地局装置は、該ＭＣＳを示すインデックスが参照したＭＣＳテーブルを示す情報を、干渉情報に含めることができる。また、端末装置は、干渉信号に関連付けられたＭＣＳを示すインデックスは、自装置宛てのＰＤＳＣＨに設定されたＭＣＳを示すインデックスが参照するＭＣＳテーブルと同じＭＣＳテーブルを参照するものと想定して、干渉抑圧処理を行なうことができる。同様に、ＰＭＩを示すインデックスが参照するコードブックを示す情報を、基地局装置は干渉情報に含めることができるし、端末装置は、該ＰＭＩを示すインデックスが参照するコードブックは、自装置に通知されるＰＭＩが参照するコードブックと同じコードブックを参照するものと想定して、干渉抑圧処理を行なうことができる。

[0195] また、基地局装置がＰＴ－ＲＳ設定及びマルチユーザ伝送の設定を設定した場合、端末装置は前方配置されるＤＭＲＳシンボル数は１（ＯＣＣ＝２）と想定してもよい。この場合、ＰＴ－ＲＳ設定によって、干渉の候補となるＤＭＲＳポート数やポート番号を制限することができる。また、基地局装置

がＰＴ－ＲＳ設定及びマルチユーザ伝送の設定を設定した場合で、自装置宛の前方配置されるＤＭＲＳシンボル数が２であった場合、端末装置は、ユーザ間干渉はないと想定してもよい。

[0196] また、干渉信号（他装置宛）のリソース割当てに関する制御情報を抑圧するため、自装置宛のリソース割当ては干渉信号（他装置宛）のリソース割当てに含まれることが望ましい。従って、マルチユーザ伝送が設定された場合、端末装置は、干渉信号と自装置で同じＰＤＳＣＨマッピングタイプ、同じＤＭＲＳ設定タイプ、同じ前方配置されるＤＭＲＳシンボル数の一部又は全部を想定する。

[0197] なお、本実施形態に係る通信装置（基地局装置、端末装置）が使用する周波数バンドは、これまで説明してきたライセンスバンドやアンライセンスバンドには限らない。本実施形態が対象とする周波数バンドには、国や地域から特定サービスへの使用許可が与えられているにも関わらず、周波数間の混信を防ぐ等の目的により、実際には使われていないホワイトバンド（ホワイトスペース）と呼ばれる周波数バンド（例えば、テレビ放送用として割り当てられたものの、地域によっては使われていない周波数バンド）や、これまで特定の事業者に排他的に割り当てられていたものの、将来的に複数の事業者で共用することが見込まれる共用周波数バンド（ライセンス共有バンド）も含まれる。

[0198] 本発明に関わる装置で動作するプログラムは、本発明に関わる実施形態の機能を実現するように、Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ（ＣＰＵ）等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、一時的にＲａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ（ＲＡＭ）などの揮発性メモリあるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリやＨａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ（ＨＤＤ）、あるいはその他の記憶装置システムに格納される。

[0199] 尚、本発明に関わる実施形態の機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録しても良い。この記録媒体に記録さ

れたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵されたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体、短時間動的にプログラムを保持する媒体、あるいはコンピュータが読み取り可能なその他の記録媒体であっても良い。

[0200] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、たとえば、集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（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（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を含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであっても良い。前述した電気回路は、デジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、本発明の一又は複数の態様は当該技術による新たな集積回路を用いることも可能である。

[0201] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、ＡＶ機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0202] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱し

ない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

産業上の利用可能性

[0203] 本発明は、端末装置および通信方法に用いて好適である。

請求の範囲

[請求項1] 下りリンク制御チャネル（PDCCH）及び下りリンク共有チャネル（PDSCH）を受信する受信部と、

前記PDSCHを復号する復号部と、

上りリンク制御チャネル（PUCCH）を送信する送信部と、を備え、

前記PDSCHはトランスポートブロックを含み、

前記PDCCHは下りリンク制御情報（DCI）を含み、

前記PDCCH及び前記PDSCHを１つのスロットで２つ受信する場合であって、

前記第１のPDCCHに含まれる第１のDCIで指示されるPUCCHリソースと前記第２のPDCCHに含まれる第２のDCIで指示されるPUCCHリソースが同じ場合、

第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、１又は２つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する、

端末装置。

[請求項2] 前記第１のDCI及び前記第２のDCIの各々で指示される復調参照信号（DMRS）アンテナポート数が４以下の場合、第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、１つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する、

請求項１に記載の端末装置。

[請求項3] 前記第１のDCI及び前記第２のDCIの各々で指示される復調参照信号（DMRS）アンテナポート数が４より大きい場合、第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、２つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する、

請求項１に記載の端末装置。

[請求項4] 前記PUCCHの空間送信フィルタを示すPUCCH空間関連情報が２つ設定されている場合、前記ACK／NACKを示す情報を含むPUCCHを２つの空間

送信フィルタで同じタイミングで送信する、

請求項１に記載の端末装置。

[請求項5] 端末装置における通信方法であって、

下りリンク制御チャネル（PDCCH）及び下りリンク共有チャネル（PDSCH）を受信するステップと、

前記PDSCHを復号するステップと、

上りリンク制御チャネル（PUCCH）を送信するステップと、を備え、

前記PDSCHはトランスポートブロックを含み、

前記PDCCHは下りリンク制御情報（DCI）を含み、

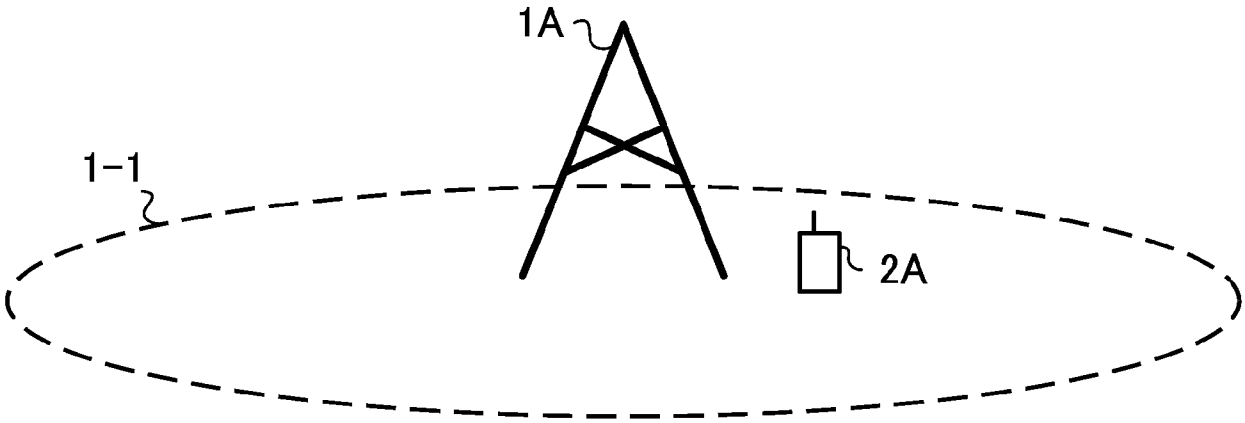
前記PDCCH及び前記PDSCHを１つのスロットで２つ受信する場合であって、

前記第１のPDCCHに含まれる第１のDCIで指示されるPUCCHリソースと前記第２のPDCCHに含まれる第２のDCIで指示されるPUCCHリソースが同じ場合、

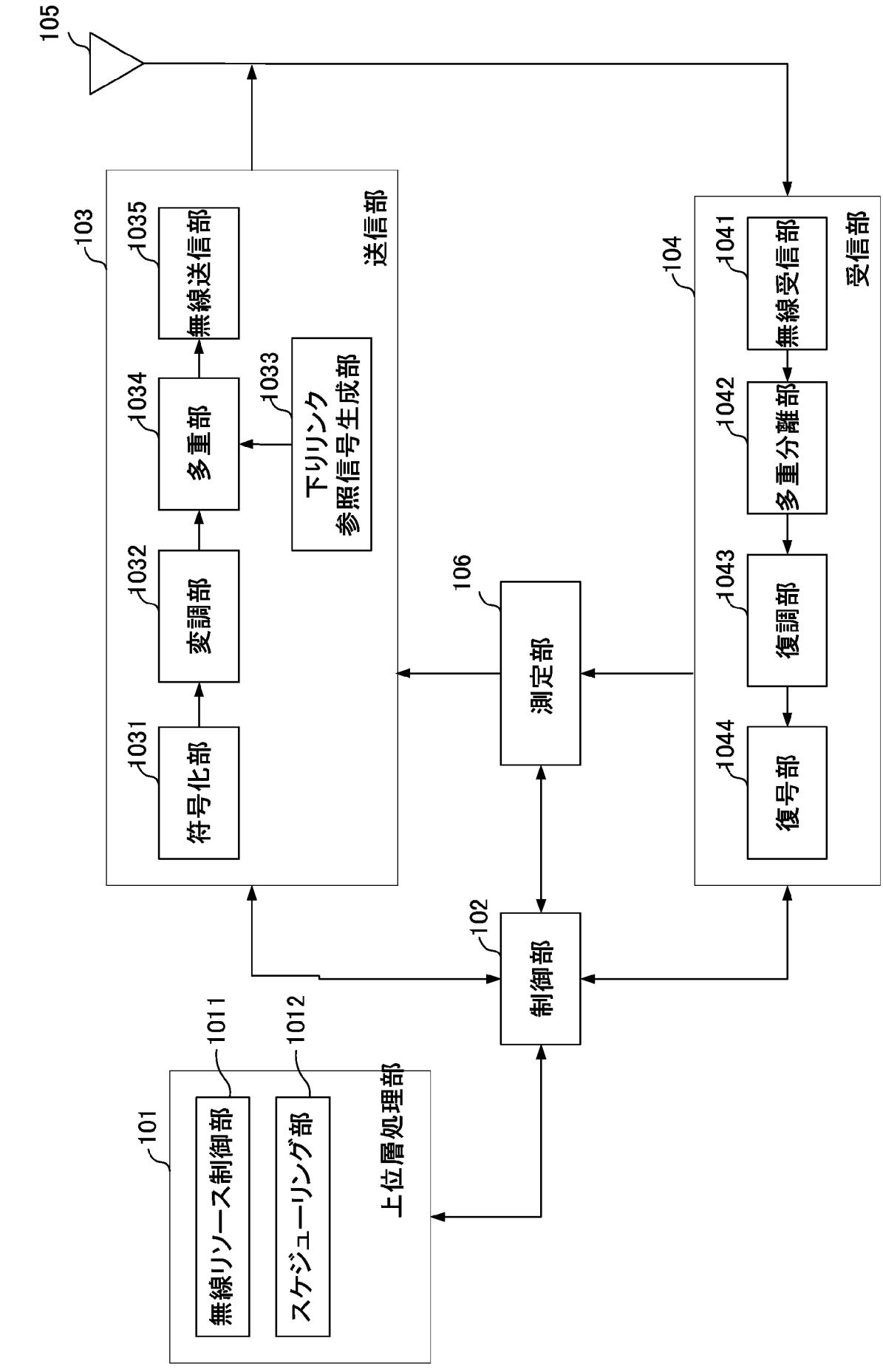
第１のPDSCH及び第２のPDSCHに基づき、１又は２つのトランスポートブロックのACK／NACKを判定し、該ACK／NACKを示す情報を前記PUCCHで送信する、

通信方法。

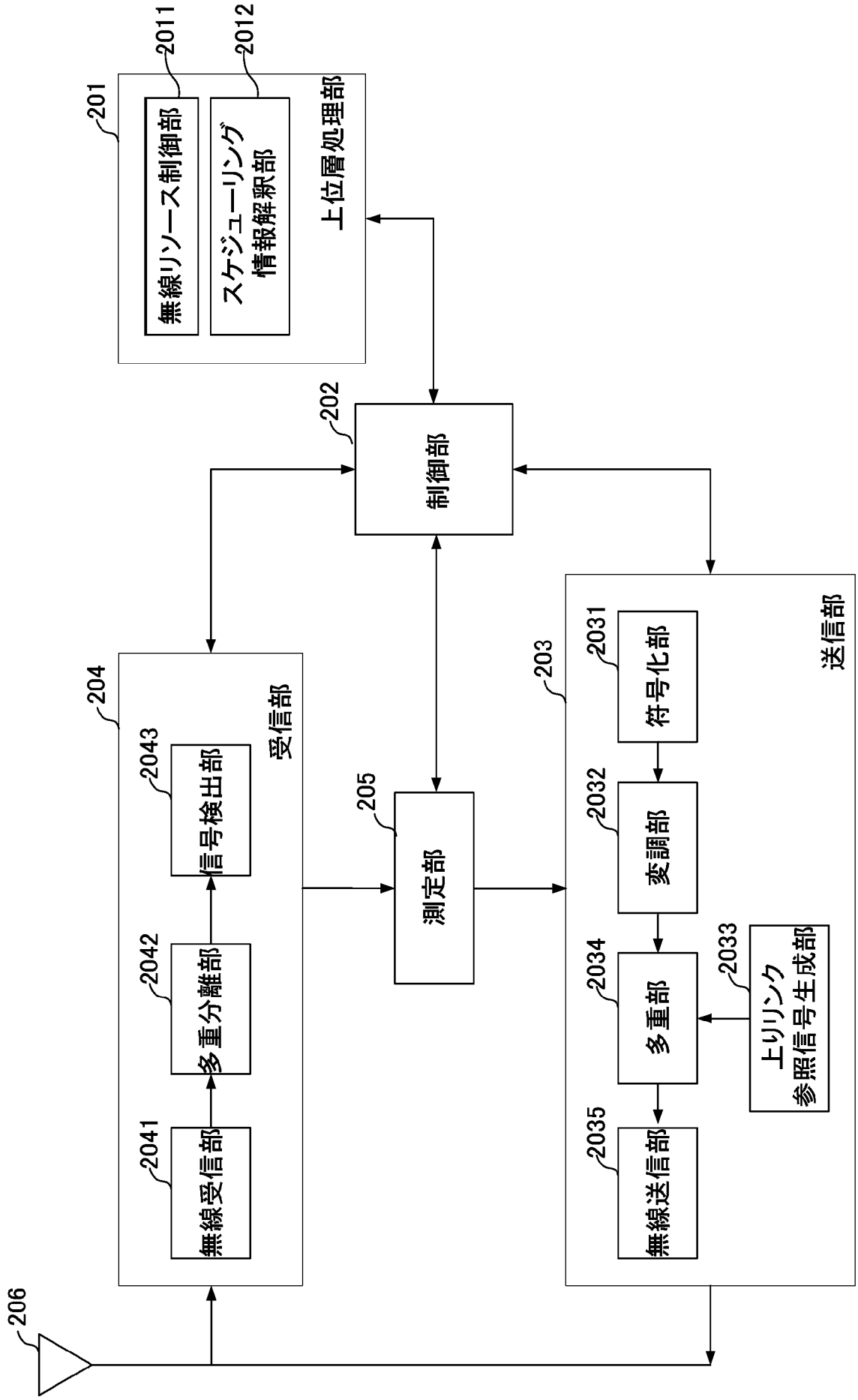
[図1]



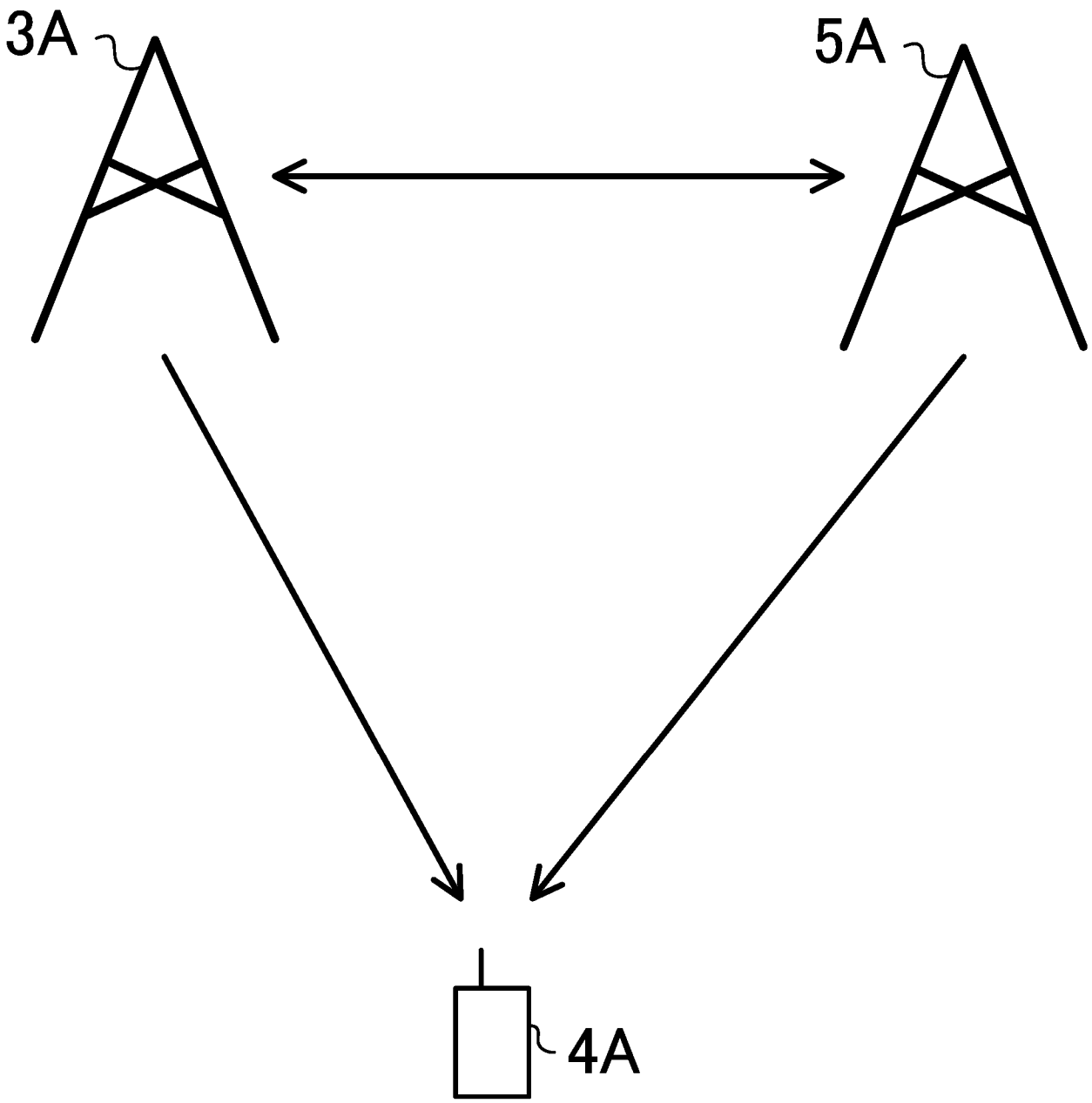
[図2]


105
103
送信部
1035
無線送信部
1034
多重部
1033
下りリンク
参照信号生成部
1032
変調部
1031
符号化部
104
受信部
1041
無線受信部
1042
多重分離部
1043
復調部
1044
復号部
106
測定部
102
制御部
101
上位層処理部
1011
無線リソース制御部
1012
スケジューリング部

[図3]


201
上位層処理部
2011
無線リソース制御部
2012
スケジューリング
情報解釈部
202
制御部
203
送信部
2031
符号化部
2032
変調部
2033
上りリンク
参照信号生成部
2034
多重部
2035
無線送信部
204
受信部
2041
無線受信部
2042
多重分離部
2043
信号検出部
205
測定部
206

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/041733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04W28/04(2009.01)i, H04B7/06(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)i, 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)
Int.Cl. H04W28/04, H04B7/06, H04W16/28, H04W72/04

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	CATT, "On PHY enhancements for Rel-16URLLC" [online], 3GPP TSG RAN WG1 #946 R1-1810551, 29 October 2018, sections 2.2.1, 3.2	1-5
A	NTT DOCOMO, INC., "Layer 1 enhancements for NRURLLC" [online], 3GPP TSG RAN WG1 #94b R1-1811378, 29 September 2018, sections 3.1	1-5
A	MEDIATEK INC., CATT, NTT DOCOMO INC., "Duplicate discard based on HARQ feedback" [online], 3GPP TSG RAN WG2 #101bis R2-1805097, 20 April 2018, section 2.2	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 10 December 2019 (10.12.2019)	Date of mailing of the international search report 24 December 2019 (24.12.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０４１７３３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W28/04(2009.01)i, H04B7/06(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)i, 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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W28/04, H04B7/06, H04W16/28, H04W72/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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	CATT, On PHY enhancements for Rel-16 URLLC[online], 3GPP TSG RAN WG1 #94b R1-1810551, 2018.10.29, 第2.2.1節, 第3.2節	1-5
A	NTT DOCOMO, INC., Layer 1 enhancements for NR URLLC[online], 3GPP TSG RAN WG1 #94b R1-1811378, 2018.09.29, 第3.1節	1-5
A	MediaTek Inc., CATT, NTT DOCOMO Inc., Duplicate discard based on HARQ feedback[online], 3GPP TSG RAN WG2 #101bis R2-1805097, 2018.04.20, 第2.2節	1-5

☐　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	国際調査報告の発送日
１０．１２．２０１９	２４．１２．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｊ　４２４１
小林　正明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４