

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年2月9日(09.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/022617 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 52/30 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 24/10 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072151
- (22) 国際出願日: 2016年7月28日(28.07.2016)
- (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 2015-154652 2015年8月5日(05.08.2015) 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: 相羽 立志(AIBA Tatsushi). 鈴木 翔一(SUZUKI Shoichi). 横枕 一成(YOKOMAKURA Kazunari). 高橋 宏樹(TAKAHASHI Hiroki).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

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

(54) 発明の名称: 端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路

If the MAC entity has UL resources allocated for new transmission for this TTI the MAC entity shall:

- if *extended-PHR* is configured:
 - if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the PCell;
 - else if *ScellPUCCH-PHR* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the PCell;
 - if the MAC entity is configured with the SCell with PUCCH resources and the SCell with PUCCH resources is activated (i.e. if the MAC entity has the activated SCell with PUCCH resources):
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SCell with PUCCH resources;
- else if *dualConnectivity-PHR* is configured:
 - if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell;
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell of the other MAC entity;

(57) Abstract: In order to efficiently execute processing related to transmission power, provided is a terminal device provided with: a reception unit for receiving a first parameter and receiving a second parameter; and a first MAC processing unit for acquiring a Type 2 power headroom, wherein the first MAC processing unit obtains the value of the Type 2 power headroom for a primary cell if the first parameter is set and simultaneous communication using a physical uplink control channel (PUCCH) and a physical uplink shared channel (PUSCH) is set, and obtains the value of the Type 2 power headroom for the primary cell regardless of whether the simultaneous communication using the physical uplink control channel (PUCCH) and the physical uplink shared channel (PUSCH) is set if the second parameter is set.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/022617 A1

送信電力に関わる処理を効率的に実行する。第1のパラメータを受信し、第2のパラメータを受信する受信部と、タイプ2のパワーヘッドルームを取得する第1のMAC処理部と、を備え、前記第1のMAC処理部は、前記第1のパラメータが設定されており、且つ、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信が設定されている場合には、プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、前記第2のパラメータが設定されている場合には、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信が設定されているかどうかに関わらず、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する端末装置。

明 細 書

発明の名称：

端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路に関する。

本願は、2015年8月5日に、日本に出願された特願2015-154652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] セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Long Term Evolution (LTE)」、または、「Evolved Universal Terrestrial Radio Access : EUTRA」と称する）が、第三世代パートナーシッププロジェクト（3rd Generation Partnership Project: 3GPP）において検討されている。LTEでは、基地局装置をeNodeB (evolved NodeB)、端末装置をUE (User Equipment)とも称する。LTEは、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。ここで、単一の基地局装置は複数のセルを管理してもよい。

[0003] LTEは、時分割複信 (Time Division Duplex: TDD) に対応している。TDD方式を採用したLTEをTD-LTEまたはLTE TDDとも称する。TDDにおいて、上りリンク信号と下りリンク信号が時分割多重される。また、LTEは、周波数分割複信 (Frequency Division Duplex: FDD) に対応している。

[0004] 3GPPにおいて、端末装置が5つまでのサービングセル（コンポーネントキャリア）において、同時に送信、および／または、受信を行うことができるキャリアアグリゲーションが仕様化されている。

[0005] また、3GPPにおいて、端末装置が5つを超えたサービングセル（コンポーネントキャリア）において、同時に送信、および／または、受信を行う

ことが検討されている。さらに、端末装置が、プライマリーセル以外のサービングセルであるセカンダリーセルにおいて、物理上りリンク制御チャネルでの送信を行うことが検討されている（非特許文献1）。

先行技術文献

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：“New WI proposal: LTE Carrier Aggregation Enhancement Beyond 5 Carriers”, RP-142286, Nokia Corporation, NTT DoCoMo Inc., Nokia Networks, 3GPP TSG RAN Meeting #66, Hawaii, United States of America, 8th - 11th December 2014.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、上述のような無線通信システムにおいて、端末装置が、送信電力に関わる処理を実行する際の具体的な方法は十分に検討されていなかった。
- [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、端末装置が、送信電力に関わる処置を効率的に実行することができる端末装置、基地局装置、通信方法、および、集積回路を提供することを目的とする。

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、本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の一様態における端末装置は、プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、基地局装置と通信する端末装置であって、第1のMACコントロールエレメント（Extended Power Headroom MAC control element）を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを受信し、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを受信する受信部と、

タイプ2のパワーヘッドルームを取得するMAC処理部と、を備え、前記MAC処理部は、前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルにPUCCHが設定され、且つ、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルが活性化されていることに基づいて、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルに前記PUCCHが設定されておらず、且つ、前記第2のパラメータが前記プライマリーセルに対して設定されていることに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する。

[0010] (2) また、本発明の一様態における基地局装置は、プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、端末装置と通信する基地局装置であって、第1のMACコントロールエレメント(Extended Power Headroom MAC control element)を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを送信し、物理上りリンク制御チャネル(PUCCH)および物理上りリンク共用チャネル(PUSCH)での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを送信する送信部と、タイプ2のパワーヘッドルームを受信する受信部と、を備え、前記受信部は、前記第1のパラメータを設定し、前記セカンダリーセルにPUCCHを設定し、且つ、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルを活性化したことに基づいて、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記第1のパラメータが設定し、前記セカンダリーセルに前記PUCCHを設定せず、且つ、前記第2のパラメータを前記プライマリーセルに対して設定したことに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する。

[0011] (3) また、本発明の一様態における端末装置の通信方法は、プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、

基地局装置と通信する端末装置の通信方法であって、第1のMACコントロールエレメント (Extended Power Headroom MAC control element) を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを受信し、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを受信し、前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルにPUCCHが設定され、且つ、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルが活性化されていることに基づいて、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルに前記PUCCHが設定されておらず、且つ、前記第2のパラメータが前記プライマリーセルに対して設定されていることに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する。

[0012] (4) また、本発明の一様態における基地局装置の通信方法は、プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、端末装置と通信する基地局装置の通信方法であって、第1のMACコントロールエレメント (Extended Power Headroom MAC control element) を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを送信し、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを送信し、前記第1のパラメータを設定し、前記セカンダリーセルにPUCCHを設定し、且つ、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルを活性化したことに基づいて、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記第1のパラメータが設定し、前記セカンダリーセルに前記PUCCHを設定せず、且つ、前記第2のパラメータを前記プライマリーセルに対して設定したことに基づい

て、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する。

[0013] (5) また、本発明の一様態における集積回路は、プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、基地局装置と通信する端末装置に搭載される集積回路であって、第1のMACコントロールエレメント(Extended Power Headroom MAC control element)を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを受信し、物理上りリンク制御チャンネル(PUCCH)および物理上りリンク共用チャンネル(PUSCH)での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを受信する機能と、前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルにPUCCHが設定され、且つ、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルが活性化されていることに基づいて、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルに前記PUCCHが設定されておらず、且つ、前記第2のパラメータが前記プライマリーセルに対して設定されていることに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する機能と、を前記端末装置に発揮させる。

[0014] (6) また、本発明の一様態における集積回路は、プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、端末装置と通信する基地局装置に搭載される集積回路であって、第1のMACコントロールエレメント(Extended Power Headroom MAC control element)を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを送信し、物理上りリンク制御チャンネル(PUCCH)および物理上りリンク共用チャンネル(PUSCH)での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを送信する機能と、前記第1のパラメータを設定し、前記セカンダリーセルにP U

CCHを設定し、且つ、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルを活性化したことに基づいて、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記第1のパラメータが設定し、前記セカンダリーセルに前記PUCCHを設定せず、且つ、前記第2のパラメータを前記プライマリーセルに対して設定したことに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する機能と、を前記基地局装置に発揮させる。

発明の効果

[0015] この発明によれば、端末装置が、送信電力に関わる処理を効率的に実行することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本実施形態における無線通信システムの概念を示す図である。
[図2]本実施形態におけるセルグループを説明するための図である。
[図3]本実施形態における端末装置における動作を説明するための図である。
[図4]本実施形態における端末装置における動作を説明するための別の図である。
[図5]本実施形態における端末装置における動作を説明するための別の図である。
[図6]本実施形態における端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。
[図7]本実施形態における基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明の実施形態について説明する。
- [0018] 図1は、本実施形態における無線通信システムの概念図である。図1において、無線通信システムは、端末装置1A~1C、および基地局装置3を具備する。以下、端末装置1A~1Cを端末装置1とも称する。
- [0019] 本実施形態における物理チャネルおよび物理信号について説明する。
- [0020] 図1において、端末装置1から基地局装置3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。ここで、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。

- ・ P U C C H (Physical Uplink Control Channel)
- ・ P U S C H (Physical Uplink Shared Channel)
- ・ P R A C H (Physical Random Access Channel)

[0021] P U C C H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には、下りリンクのチャネルの状態を示すために用いられるチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、U L - S C H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 (S R: Scheduling Request) が含まれてもよい。また、上りリンク制御情報には、H A R Q - A C K (Hybrid Automatic Repeat request ACKnowledgement) が含まれてもよい。ここで、H A R Q - A C Kは、下りリンクデータ (Transport block, Medium Access Control Protocol Data Unit: MAC PDU, Downlink-Shared Channel: DL-SCH, Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) に対するH A R Q - A C Kを示してもよい。

[0022] すなわち、H A R Q - A C Kは、A C K (acknowledgement) またはN A C K (negative-acknowledgement) を示してもよい。ここで、H A R Q - A C Kを、A C K / N A C K、H A R Qフィードバック、H A R Q応答、H A R Q情報、または、H A R Q制御情報とも称する。

[0023] P U S C Hは、上りリンクデータ (Uplink-Shared Channel: UL-SCH) を送信するために用いられる。また、P U S C Hは、上りリンクデータと共にH A R Q - A C Kおよび/またはC S Iを送信するために用いられてもよい。また、P U S C Hは、C S Iのみ、または、H A R Q - A C KおよびC S Iのみを送信するために用いられてもよい。すなわち、P U S C H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よい。

[0024] ここで、基地局装置3と端末装置1は、上位層 (higher layer) において信号をやり取り (送受信) する。例えば、基地局装置3と端末装置1は、無線リソース制御 (RRC: Radio Resource Control) 層において、R R Cシグナ

リング (RRC message: Radio Resource Control message、RRC information: Radio Resource Control informationとも称される) を送受信してもよい。また、基地局装置3と端末装置1は、MAC (Medium Access Control) 層において、MACコントロールエレメントを送受信してもよい。ここで、RRCシグナリング、および/または、MACコントロールエレメントを、上位層の信号 (higher layer signaling) とも称する。

[0025] PUSCHは、RRCシグナリング、および、MACコントロールエレメントを送信するために用いられてもよい。ここで、基地局装置3から送信されるRRCシグナリングは、セル内における複数の端末装置1に対して共通のシグナリングであってもよい。また、基地局装置3から送信されるRRCシグナリングは、ある端末装置1に対して専用のシグナリング (dedicated signalingとも称する) であってもよい。すなわち、ユーザー装置スペシフィック (ユーザー装置固有) な情報は、ある端末装置1に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。

[0026] PRACHは、ランダムアクセスプリアンプルを送信するために用いられる。PRACHは、初期コネクション確立 (initial connection establishment) プロシージャ、ハンドオーバープロシージャ、コネクション再確立 (connection re-establishment) プロシージャ、上りリンク送信に対する同期 (タイミング調整)、およびPUSCHリソースの要求を示すために用いられてもよい。

[0027] 図1において、上りリンクの無線通信では、以下の上りリンク物理信号が用いられる。ここで、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使用されないが、物理層によって使用される。

- ・上りリンク参照信号 (Uplink Reference Signal: UL RS)

[0028] 本実施形態において、以下の2つのタイプの上りリンク参照信号が用いられる。

- ・DMRS (Demodulation Reference Signal)

- ・SRS (Sounding Reference Signal)

[0029] DMRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連する。DMRSは、PUSCHまたはPUCCHと時間多重される。基地局装置3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。以下、PUSCHとDMRSを共に送信することを、単にPUSCHを送信すると称する。以下、PUCCHとDMRSを共に送信することを、単にPUCCHを送信すると称する。

[0030] SRSは、PUSCHまたはPUCCHの送信に関連しない。基地局装置3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。

[0031] 図1において、基地局装置3から端末装置1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。ここで、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)
- ・PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel)
- ・PHICH (Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel)
- ・PDCCH (Physical Downlink Control Channel)
- ・EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel)
- ・PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)
- ・PMCH (Physical Multicast Channel)

[0032] PBCHは、端末装置1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。

[0033] PCFICHは、PDCCHの送信に用いられる領域 (OFDMシンボル) を指示する情報を送信するために用いられる。

[0034] PHICHは、基地局装置3が受信した上りリンクデータ (Uplink Shared Channel: UL-SCH) に対するACK (ACKnowledgement) またはNACK (Negative ACKnowledgement) を示すHARQインディケータ (HARQフィードバック、応答情報) を送信するために用いられる。

- [0035] 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。
- [0036] 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のために用いられるDCIフォーマット (例えば、DCIフォーマット1A、DCIフォーマット1C) が定義されてもよい。
- [0037] ここで、下りリンクに対するDCIフォーマットには、PDSCHのスケジューリングに関する情報が含まれる。例えば、下りリンクに対するDCIフォーマットには、キャリアインディケータフィールド (CIF: Carrier Indicator Field)、リソースブロック割り当てに関する情報、MCS (Modulation and Coding Scheme) に関する情報、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 (downlink grant)、または、下りリンクアサインメント (downlink assignment) とも称する。
- [0038] 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のために用いられるDCIフォーマット (例えば、DCIフォーマット0、DCIフォーマット4) が定義される。
- [0039] ここで、上りリンクに対するDCIフォーマットには、PUSCHのスケジューリングに関する情報が含まれる。例えば、上りリンクに対するDCIフォーマットには、キャリアインディケータフィールド (CIF: Carrier Indicator Field)、リソースブロック割り当ておよび/またはホッピング (Resource block assignment and/or hopping resource allocation) に関する情報、MCSおよび/またはリダンダシーバジョン (Modulation and coding scheme and/or redundancy version) に関する情報、送信レイヤの数を指示する

ために用いられる情報 (Precoding information and number of layers)、などの下りリンク制御情報が含まれる。ここで、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 (uplink grant)、または、上りリンクアサインメント (Uplink assignment) とも称する。

[0040] 端末装置1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してもよい。また、端末装置1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してもよい。

[0041] ここで、端末装置1は、PDCCH候補 (PDCCH candidates) および/またはEPDCCH候補 (EPDCCH candidates) のセットをモニタしてもよい。以下、PDCCHは、PDCCHおよび/またはEPDCCHを示してもよい。ここで、PDCCH候補とは、基地局装置3によって、PDCCHが、配置および/または送信される可能性のある候補を示している。また、モニタとは、モニタされる全てのDCIフォーマットに応じて、PDCCH候補のセット内のPDCCHのそれぞれに対して、端末装置1がデコードを試みるという意味が含まれてもよい。

[0042] また、端末装置1が、モニタするPDCCH候補のセットは、サーチスペースとも称される。サーチスペースには、コモンサーチスペース (CSS: Common Search Space) が含まれてもよい。例えば、CSSは、複数の端末装置1に対して共通なスペースとして定義されてもよい。また、サーチスペースには、ユーザー装置スペシフィックサーチスペース (USS: UE-specific Search Space) が含まれてもよい。例えば、USSは、少なくとも、端末装置1に対して割り当てられるC-RNTIに基づいて定義されてもよい。端末装置1は、CSSおよび/またはUSSにおいて、PDCCHをモニタし、自装置宛てのPDCCHを検出してもよい。

[0043] ここで、下りリンク制御情報の送信 (PDCCHでの送信) には、基地局

装置3が、端末装置1に割り当てたRNTIが利用される。具体的には、DCIフォーマット（下りリンク制御情報でもよい）にCRC（Cyclic Redundancy check: 巡回冗長検査）パリティビットが付加され、付加された後に、CRCパリティビットがRNTIによってスクランブルされる。ここで、DCIフォーマットに付加されるCRCパリティビットは、DCIフォーマットのペイロードから得られてもよい。

[0044] 端末装置1は、RNTIによってスクランブルされたCRCパリティビットが付加されたDCIフォーマットに対してデコードを試み、CRCが成功したDCIフォーマットを、自装置宛のDCIフォーマットとして検出する（ブラインドデコーディングとも称される）。すなわち、端末装置1は、RNTIによってスクランブルされたCRCを伴うPDCCHを検出してもよい。また、端末装置1は、RNTIによってスクランブルされたCRCパリティビットが付加されたDCIフォーマットを伴うPDCCHを検出してもよい。

[0045] ここで、RNTIには、C-RNTI（Cell-Radio Network Temporary Identifier）が含まれてもよい。C-RNTIは、RRC接続およびスケジューリングの識別に対して使用される、端末装置1に対するユニークな（一意的な）識別子である。また、C-RNTIは、動的（dynamically）にスケジュールされるユニキャスト送信のために利用されてもよい。

[0046] また、RNTIには、SPS C-RNTI（Semi-Persistent Scheduling C-RNTI）が含まれてもよい。SPS C-RNTIは、セミパーシステントスケジューリングに対して使用される、端末装置1に対するユニークな（一意的な）識別子である。また、SPS C-RNTIは、半持続的（semi-persistently）にスケジュールされるユニキャスト送信のために利用されてもよい。

[0047] PDSCHは、下りリンクデータ（Downlink Shared Channel: DL-SCH）を送信するために用いられる。また、PDSCHは、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。ここで、システムインフォメ

ーションブメッセージは、セルスペシフィック（セル固有）な情報であってもよい。また、システムインフォメーションは、RRCシグナリングに含まれる。また、PDSCHは、RRCシグナリング、および、MACコントロールエレメントを送信するために用いられる。

[0048] PMCHは、マルチキャストデータ（Multicast Channel: MCH）を送信するために用いられる。

[0049] 図1において、下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理信号が用いられる。ここで、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使用されないが、物理層によって使用される。

- ・同期信号（Synchronization signal: SS）
- ・下りリンク参照信号（Downlink Reference Signal: DL RS）

[0050] 同期信号は、端末装置1が下りリンクの周波数領域および時間領域の同期をとるために用いられる。TDD方式において、同期信号は無線フレーム内のサブフレーム0、1、5、6に配置される。FDD方式において、同期信号は無線フレーム内のサブフレーム0と5に配置される。

[0051] 下りリンク参照信号は、端末装置1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。ここで、下りリンク参照信号は、端末装置1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。

[0052] 本実施形態において、以下の5つのタイプの下りリンク参照信号が用いられる。

- ・CRS（Cell-specific Reference Signal）
- ・PDSCHに関連するURS（UE-specific Reference Signal）
- ・EPDCCHに関連するDMRS（Demodulation Reference Signal）
- ・NZP CSI-RS（Non-Zero Power Channel State Information - Reference Signal）
- ・ZP CSI-RS（Zero Power Channel State Information - Reference Signal）
- ・MBSFN RS（Multimedia Broadcast and Multicast Service over S

ingle Frequency Network Reference signal)

・ P R S (Positioning Reference Signal)

[0053] 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、上りリンク信号と称する。下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称する。下りリンク物理信号および上りリンク物理信号を総称して、物理信号と称する。

[0054] B C H、M C H、U L - S C HおよびD L - S C Hは、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御 (Medium Access Control: MAC) 層で用いられるチャネルをトランスポートチャネルと称する。M A C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M A C P D U (Protocol Data Unit) とも称する。M A C層においてトランスポートブロック毎にH A R Q (Hybrid Automatic Repeat reQuest) の制御が行なわれる。トランスポートブロックは、M A C層が物理層に渡す (deliver) データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理が行なわれる。

[0055] ここで、キャリアアグリゲーションについて詳細に説明する。

[0056] 本実施形態において、端末装置1に対して、1つまたは複数のサービングセルが設定されてもよい。端末装置1が複数のサービングセルを介して通信する技術をセルアグリゲーション、または、キャリアアグリゲーションと称する。ここで、サービングセルは、単に、セルとも称される。

[0057] ここで、本実施形態は、端末装置1に対して設定される1つまたは複数のサービングセルのそれぞれにおいて適用されてもよい。また、本実施形態は、端末装置1に対して設定される1つまたは複数のサービングセルの一部において適用されてもよい。

[0058] ここで、1つまたは複数のサービングセルのグループを、セルグループとも称する。すなわち、セルグループは、サービングセルのサブセット (例え

ば、A subset of the serving cells of a UE) でもよい。本実施形態は、セルグループのそれぞれにおいて適用されてもよい。また、本実施形態は、セルグループの一部において適用されてもよい。例えば、セルグループには、後述する、PUCCHセルグループが含まれてもよい。また、例えば、セルグループには、後述する、デュアルコネクティビティにおける、マスターセルグループおよびセカンダリーセルグループが含まれてもよい。

[0059] また、本実施形態において、TDD (Time Division Duplex) および／またはFDD (Frequency Division Duplex) が適用されてもよい。ここで、キャリアアグリゲーションの場合において、1つまたは複数のサービングセルの全てに対してTDDまたはFDDが適用されてもよい。また、キャリアアグリゲーションの場合において、TDDが適用されるサービングセルとFDDが適用されるサービングセルが集約されてもよい。ここで、FDDに対応するフレーム構造を、フレーム構造タイプ1 (Frame structure type 1) とも称する。また、TDDに対応するフレーム構造を、フレーム構造タイプ2 (Frame structure type 2) とも称する。

[0060] ここで、例えば、設定される1つまたは複数のサービングセルには、1つのプライマリーセル (PCell: Primary Cell) と、1つまたは複数のセカンダリーセル (SCell: Secondary Cell) とが含まれる。プライマリーセルは、初期コネクション確立 (initial connection establishment) プロシージャが行なわれたサービングセル、コネクション再確立 (connection re-establishment) プロシージャを開始したサービングセル、または、ハンドオーバープロシージャにおいてプライマリーセルと指示されたセルであってもよい。ここで、RRCコネクションが確立された時点、または、後に、セカンダリーセルが設定されてもよい。

[0061] ここで、下りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを、下りリンクコンポーネントキャリアと称する。また、上りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを、上りリンクコンポーネントキャリアと称する。また、下りリンクコンポーネントキャリア、および、上りリンクコ

ンポーネントキャリアを総称して、コンポーネントキャリアと称する。

- [0062] また、端末装置 1 は、1 つまたは複数のサービングセル（コンポーネントキャリア）において、同時に複数の物理チャネルでの送信、および／または受信を行ってもよい。ここで、1 つの物理チャネルは、複数のサービングセル（コンポーネントキャリア）のうち 1 つのサービングセル（コンポーネントキャリア）において送信されてもよい。
- [0063] 例えば、基地局装置 3 および／または端末装置 1 は、3 2 までの下りリンクコンポーネントキャリア（下りリンクのセル、up to 32 downlink component carriers）のキャリアアグリゲーションをサポートしてもよい。すなわち、基地局装置 3 および／または端末装置 1 は、3 2 までのサービングセルにおいて、同時に複数の物理チャネルでの送信および／または受信を行うことができる。ここで、上りリンクのコンポーネントキャリアの数は、下りリンクのコンポーネントキャリアの数より少なくてもよい。
- [0064] また、例えば、基地局装置 3 および／または端末装置 1 は、5 までの下りリンクコンポーネントキャリア（下りリンクのセル、up to 5 downlink component carriers）のキャリアアグリゲーションをサポートしてもよい。すなわち、基地局装置 3 および／または端末装置 1 は、5 までのサービングセルにおいて、同時に複数の物理チャネルでの送信および／または受信を行うことができる。ここで、上りリンクのコンポーネントキャリアの数は、下りリンクのコンポーネントキャリアの数より少なくてもよい。
- [0065] ここで、プライマリーセルは、P U C C H での送信に対して用いられてもよい。また、プライマリーセルにおいて、コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャが実行されてもよい。すなわち、プライマリーセルは、P U C C H での送信、および／または、コンテンツンベースのランダムアクセス（コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャ）をサポートしてもよい。
- [0066] また、プライマリーセルは、非活性化されない。すなわち、プライマリーセルは、常に、活性化されている。また、クロスキャリアスケジューリング

は、プライマリーセルに適用されない。すなわち、プライマリーセルは、常に、プライマリーセルにおけるPDCCHを用いてスケジュールされる。

[0067] ここで、本実施形態において、PUCCHでの送信のために用いられるセカンダリーセルを、PUCCHセカンダリーセル、および、スペシャルセカンダリーセルと称する。また、PUCCHでの送信のために用いられないセカンダリーセルを、非PUCCHセカンダリーセル、非スペシャルセカンダリーセル、非PUCCHサービングセル、および、非PUCCHセルと称する。ここで、PUCCHセカンダリーセルは、プライマリーセル、および、セカンダリーセルでないサービングセルとして定義されてもよい。

[0068] すなわち、PUCCHセカンダリーセルは、PUCCHでの送信に対して用いられてもよい。また、PUCCHセカンダリーセルにおいて、コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャが実行されてもよい。すなわち、PUCCHセカンダリーセルは、PUCCHでの送信、および／または、コンテンツンベースのランダムアクセス（コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャ）をサポートしてもよい。

[0069] ここで、PUCCHセカンダリーセルにおいて、コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャが実行されてなくてもよい。すなわち、PUCCHセカンダリーセルは、PUCCHでの送信をサポートし、コンテンツンベースのランダムアクセス（コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャ）をサポートしなくてもよい。

[0070] また、後述するように、PUCCHセカンダリーセルは、活性化、および／または、非活性化されてもよい。また、クロスキャリアスケジューリングは、PUCCHセカンダリーセルに適用されなくてもよい。すなわち、PUCCHセカンダリーセルは、常に、PUCCHセカンダリーセルにおけるPDCCHを用いてスケジュールされてもよい。ここで、クロスキャリアスケジューリングは、PUCCHセカンダリーセルに適用されてもよい。すなわち、PUCCHセカンダリーセルは、1つの他のサービングセルにおけるPDCCHを用いてスケジュールされてもよい。

- [0071] ここで、基地局装置3は、端末装置1に対して、デュアルコネクティビティ (dual connectivity) に関連するセルグループ (例えば、マスターセルグループ、および/または、セカンダリーセルグループ) を設定してもよい。例えば、基地局装置3は、上位層の信号に含まれる情報 (パラメータ) を用いることによって、デュアルコネクティビティに関連するセルグループを設定してもよい。
- [0072] ここで、デュアルコネクティビティにおいて、マスターセルグループは、プライマリーセルを含んでもよい。また、デュアルコネクティビティにおいて、セカンダリーセルグループは、プライマリーセカンダリーセルを含んでもよい。ここで、デュアルコネクティビティに関わるオペレーションに対して、マスターセルグループのプライマリーセル、および/または、セカンダリーセルグループのプライマリーセカンダリーセルは、スペシャルセルとも称される。
- [0073] ここで、スペシャルセル (デュアルコネクティビティにおける、マスターセルグループのプライマリーセル、および/または、セカンダリーセルグループのプライマリーセカンダリーセル) は、P U C C Hでの送信に対して用いられてもよい。また、スペシャルセルにおいて、コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャが実行されてもよい。すなわち、スペシャルセルは、P U C C Hでの送信、および/または、コンテンツンベースのランダムアクセス (コンテンツンベースのランダムアクセスプロシージャ) をサポートしてもよい。
- [0074] また、デュアルコネクティビティにおいて、プライマリーセルは、非活性化されない。すなわち、プライマリーセルは、常に、活性化されている。また、デュアルコネクティビティにおいて、プライマリーセカンダリーセルは、非活性化されない。すなわち、プライマリーセカンダリーセルは、常に、活性化されている。
- [0075] また、デュアルコネクティビティにおいて、クロスキャリアスケジューリングは、プライマリーセルに適用されない。すなわち、プライマリーセルは

、常に、プライマリーセルにおけるPDCCHを用いてスケジュールされる。また、デュアルコネクティビティにおいて、クロスキャリアスケジューリングは、プライマリーセカンダリーセルに適用されない。すなわち、プライマリーセカンダリーセルは、常に、プライマリーセカンダリーセルにおけるPDCCHを用いてスケジュールされる。ここで、デュアルコネクティビティにおいて、クロスキャリアスケジューリングは、同じセルグループ内のサービングセルに渡って用いられるのみであってもよい。

[0076] また、デュアルコネクティビティにおいて、端末装置1は、マスターeNB (MeNB: Master eNB)、および、セカンダリーeNB (SeNB: Master eNB)と(同時に)接続してもよい。また、デュアルコネクティビティに関連するセルグループが設定され場合には、端末装置1に対して、2つのMACエンティティ (two MAC entities) が設定されていてもよい。ここで、2つのMACエンティティのうちの一つは、マスターセルグループに対するMACエンティティを示していてもよい。また、2つのMACエンティティのうちのもう一つは、セカンダリーセルグループに対するMACエンティティを示していてもよい。また、デュアルコネクティビティに関連するセルグループが設定されていない場合において、端末装置1に対して、1つのMACエンティティが設定されてもよい。

[0077] すなわち、デュアルコネクティビティに関連するセルグループが設定された場合において、端末装置1において、マスターセルグループに対応する第1のMAC処理部、および、セカンダリーセルグループに対応する第2のMAC処理部のそれぞれが、処理(例えば、後述する、送信電力に関わる処理の一部、または、全て)を実行してもよい。また、デュアルコネクティビティに関連するセルグループが設定されていない場合において、端末装置1において、1つのMAC処理部(例えば、マスターセルグループに対応する第1のMAC処理部、または、セカンダリーセルグループに対応する第2のMAC処理部)が、処理(例えば、後述する、送信電力に関わる処理の一部、または、全て)を実行してもよい。

[0078] 例えば、MACエンティティのそれぞれが、PUCCHでの送信、および／または、コンテンションベースのランダムアクセス（コンテンションベースのランダムアクセスプロシージャ）をサポートする1つのサービングを伴って、RRCによって、設定されてもよい（Each MAC entity is configured by RRC with a serving cell supporting PUCCH transmission and contention based Random Access）。ここで、スペシャルセルは、MACエンティティが、マスターセルグループおよびセカンダリーセルグループのいずれに関連するかに応じて、マスターセルグループのプライマリーセル、および、セカンダリーセルグループのプライマリーセカンダリーセルの何れか一方であってもよい。

[0079] ここで、本実施形態において、プライマリーセル、PUCCHセカンダリーセル、および／または、スペシャルセルを総称して、PUCCHサービングセル、および、PUCCHセルと称する。また、セカンダリーセルは、プライマリーセカンダリーセルを含まなくてもよい。また、マスターセルグループは、後述する、1つ、または、複数のPUCCHセルグループを含んでもよい。また、セカンダリーセルグループは、後述する、1つ、または、複数のPUCCHセルグループを含んでもよい。

[0080] ここで、PUCCHサービングセルは、常に、下りリンクコンポーネントキャリア、および、上りリンクコンポーネントキャリアを持ってもよい。また、上述したように、PUCCHサービングセルにおいて、PUCCHのリソースが設定されてもよい。すなわち、基地局装置3は、PUCCHサービングセルにおけるPUCCHのリソースを設定するために用いられる情報を端末装置1へ送信してもよい。

[0081] すなわち、基地局装置3は、プライマリーセルにおけるPUCCHのリソースを設定するために用いられる情報を端末装置1へ送信してもよい。また、基地局装置3は、セカンダリーセル（PUCCHセカンダリーセル）におけるPUCCHのリソースを設定するために用いられる情報を端末装置1へ送信してもよい。また、デュアルコネクティビティにおいて、基地局装置3

は、マスターセルグループのプライマリーセルにおけるPUCCHのリソースを設定するために用いられる情報を端末装置1へ送信してもよい。また、デュアルコネクティビティにおいて、基地局装置3は、セカンダリーセルグループのプライマリーセカンダリーセルにおけるPUCCHのリソースを設定するために用いられる情報を端末装置1へ送信してもよい。

[0082] ここで、非PUCCHサービングセル（非PUCCHセカンダリーセル）は、下りリンクコンポーネントキャリアのみを持ってよい。また、非PUCCHサービングセルは、下りリンクコンポーネントキャリア、および、上りリンクコンポーネントキャリアを持ってよい。

[0083] ここで、基地局装置3は、上位層の信号を用いて、1つまたは複数のサービングセルを設定してもよい。例えば、複数のサービングセルのセットをプライマリーセルと共に形成するために、1つまたは複数のセカンダリーセルが設定されてもよい。ここで、基地局装置3によって設定されるサービングセルに、PUCCHサービングセルが含まれてもよい。

[0084] また、PUCCHサービングセル（プライマリーセル、PUCCHセカンダリーセル、および／または、スペシャルセルのそれぞれ）は、基地局装置3によって設定されてもよい。例えば、基地局装置3は、PUCCHサービングセル（プライマリーセル、PUCCHセカンダリーセル、および／または、スペシャルセルのそれぞれ）を設定するために用いられる情報（インデックス）が含まれる上位層の信号を送信してもよい。

[0085] また、基地局装置3は、上位層の信号（例えば、MACコントロールエレメント）を用いて、1つまたは複数のサービングセルを、活性化（activate）または非活性化（deactivate）してもよい。例えば、活性化または非活性化のメカニズムは、MACコントロールエレメントと非活性化に関連するタイマー（deactivation timer）の組み合わせに基づいてもよい。

[0086] ここで、基地局装置3によって、活性化または非活性化されるセカンダリーセルに、上述した、PUCCHセカンダリーセルが含まれてもよい。すなわち、基地局装置3は、単一のコマンド（a single activation/deactivation

n command) を用いて、PUCCHセカンダリーセルを含む複数のセカンダリーセルを、独立に、活性化または非活性化してもよい。すなわち、基地局装置3は、セカンダリーセルを活性化または非活性化するために用いられる単一のコマンドを、MACコントロールエレメントを用いて送信してもよい。

[0087] また、非活性化に関連するタイマーの値として、上位層（例えば、RRC層）によって、端末装置1毎に、1つの共通の値が設定されてもよい。また、非活性化に関連するタイマー（タイマーの値）は、セカンダリーセル毎に保持（適用）されてもよい。ここで、非活性化に関連するタイマー（タイマーの値）は、非PUCCHセカンダリーセル毎に対してのみ保持されてもよい。すなわち、端末装置1は、非活性化に関連するタイマーを、PUCCHセカンダリーセルに対して適用せず、非PUCCHセカンダリーセル毎に対してのみ保持（適用）してもよい。

[0088] また、PUCCHセカンダリーセルに対する非活性化に関連するタイマーと、非PUCCHセカンダリーセルに対する非活性化に関連するタイマーが、それぞれ設定されてもよい。例えば、基地局装置3は、PUCCHセカンダリーセルに対する非活性化に関連するタイマーと設定するための情報が含まれる上位層の信号を送信してもよい。また、基地局装置3は、非PUCCHセカンダリーセルに対する非活性化に関連するタイマーと設定するための情報が含まれる上位層の信号を送信してもよい。

[0089] 図2は、本実施形態におけるセルグループを説明するための図である。ここで、図2は、セルグループの設定（構成、定義）の例として、3つの例（Example (a)、Example (b)、Example (c)）を示している。ここで、図2は、例として、PUCCHセルグループを示しているが、本実施形態は、PUCCHセルグループとは異なるセルグループに対しても適用可能なことは勿論である。例えば、本実施形態は、デュアルコネクティビティに関連するセルグループに対して適用可能なことは勿論である。

[0090] また、例えば、基地局装置3は、キャリアインディケータフィールド（CIF）を用いて指示されるサービングセルに対応させて、1つまたは複数のサー

ピングセルのグループを設定してもよい。すなわち、基地局装置3は、下りリンクの送信に関連させて、1つまたは複数のサービングセルのグループを設定してもよい。また、基地局装置3は、上りリンクの送信に関連させて、1つまたは複数のサービングセルのグループを設定してもよい。また、本実施形態は、これらのセルグループに対して適用可能なことは勿論である。

[0091] ここで、例えば、セルグループは、基地局装置3によって設定されてもよい。すなわち、基地局装置3は、セルグループを設定するために用いられる情報（インデックス、セルグループインデックスでもよい）を送信してもよい。例えば、基地局装置3は、セルグループを設定するために用いられる情報が含まれる上位層の信号を送信してもよい。

[0092] 図2（a）は、セルグループ（例えば、PUCCHセルグループ）として、第1のセルグループ、第2のセルグループが設定されていることを示している。例えば、図2（a）において、基地局装置3は、第1のセルグループにおいて下りリンク信号を送信し、端末装置1は、第1のセルグループにおいて上りリンク信号を送信してもよい。すなわち、端末装置1は、第1のセルグループにおけるPUCCHで上りリンク制御情報を送信してもよい。すなわち、PUCCHセルグループは、PUCCHでの送信（PUCCHでの上りリンク制御情報の送信）に関連するグループであってもよい。

[0093] 例えば、第1のセルグループにおいて20のサービングセル（下りリンクコンポーネントキャリア、下りリンクセル）が設定または活性化された場合には、基地局装置3と端末装置1は、該20の下りリンクコンポーネントキャリアに対する上りリンク制御情報を送受信してもよい。

[0094] 同様に、基地局装置3と端末装置1は、図2（b）に示すようにセルグループ（例えば、PUCCHセルグループ）を設定し、上りリンク制御情報を送受信してもよい。また、基地局装置3と端末装置1は、図2（c）に示すようにセルグループ（例えば、PUCCHセルグループ）を設定し、上りリンク制御情報を送受信してもよい。

[0095] ここで、1つのセルグループは、少なくとも、1つのサービングセルを含

んでもよい。また、1つのセルグループは、1つのサービングセルのみを含んでもよい。また、例えば、1つのPUCCHセルグループは、1つのPUCCHサービングセル、および、1つまたは複数の非PUCCHサービングセルを含んでもよい。

[0096] ここで、プライマリーセルを含むセルグループは、プライマリーセルグループとも称される。また、プライマリーセルを含まないセルグループは、セカンダリーセルグループとも称される。また、プライマリーセルを含むPUCCHセルグループは、プライマリーPUCCHセルグループとも称される。また、プライマリーセルを含まないPUCCHセルグループは、セカンダリーPUCCHセルグループとも称される。すなわち、PUCCHセカンダリーセルは、セカンダリーPUCCHセルグループに含まれてもよい。

[0097] ここで、基地局装置3は、PUCCHセカンダリーセルを指示するために用いられる情報を、上位層の信号、および/または、PDCCH（PDCCHで送信される下りリンク制御情報）に含めて送信してもよい。すなわち、端末装置1は、PUCCHセカンダリーセルを指示するために用いられる情報に基づいて、PUCCHセカンダリーセルを決定してもよい。

[0098] 上述したように、PUCCHサービングセルにおけるPUCCHは、該PUCCHサービングセルが属するセルグループに含まれるサービングセルに対する上りリンク制御情報を送信するために用いられてもよい。すなわち、セルグループに含まれるサービングセルに対する上りリンク制御情報は、該セルグループに含まれるPUCCHサービングセルにおけるPUCCHを用いて送信されてもよい。

[0099] ここで、送信電力値およびパワーヘッドルームの算出方法について、詳細に記載する。

[0100] 例えば、端末装置1は、PUCCHでの送信を同時には行わずにPUSCHでの送信を行う場合において、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i におけるPUSCHでの送信に対する送信電力値を、数式(1)に基づいてセットしてもよい。ここで、数式(1)における $P_{real,c}(i)$

は、数式（２）に基づいて定義されてもよい。

[数1]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min\{P_{\text{CMAX},c}(i), P_{\text{real},c}(i)\} \quad [\text{dBm}]$$

[数2]

$$P_{\text{real},c}(i) = 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},c}(i)) + P_{O_{\text{PUSCH},c}}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{\text{TF},c}(i) + f_c(i)$$

[0101] ここで、 $P_{\text{real},c}(i)$ は、PUSCHに対する実際の送信 (a real transmission) に基づいて算出される (推定される) 電力値である。また、PUSCHに対する実際の送信に基づいて電力値が算出される (推定される) とは、PUSCHでの実際の送信に基づいて電力値が算出される (推定される) ことの意味を含む。

[0102] また、端末装置 1 は、PUCCHでの送信を同時に行いPUSCHでの送信を行う場合において、あるサービングセルcに対する、あるサブフレーム i におけるPUSCHでの送信に対する送信電力値を、数式（３）に基づいてセットしても良い。

[数3]

$$P_{\text{PUSCH},c}(i) = \min\{10\log_{10}(p_{\text{CMAX},c}(i) - p_{\text{PUCCH},c}(i)), P_{\text{real},c}(i)\} \quad [\text{dBm}]$$

[0103] ここで、 $P_{\text{PUSCH},c}(i)$ は、第 i サブフレームにおけるPUSCHでの送信に対する送信電力値を示す。また、 $\min\{X, Y\}$ 、XとYのうちの最小値を選択するための関数である。また、 $P_{\text{CMAX},c}$ は最大送信電力値 (最大出力電力値とも称される) を示し、端末装置 1 によって設定される。

[0104] また、 $p_{\text{CMAX},c}$ は $P_{\text{CMAX},c}$ の線形値 (the liner value) を示している。また、 $p_{\text{PUCCH},c}$ は $P_{\text{PUCCH},c}(i)$ の線形値を示している。ここで、 $P_{\text{PUCCH},c}(i)$ については、後述する。

[0105] また、 $M_{\text{PUSCH},c}$ は、基地局装置 3 によって割り当てられたPUSCHのリソース (例えば、帯域幅) を示し、リソースブロックの数によって表現される。また、 $P_{O_{\text{PUSCH},c}}$ は、PUSCHでの送信に対する基本となる送信電力を示すパラメータである。例えば、 $P_{O_{\text{PUSCH},c}}$ は、上位層から指示される

セルスペシフィックパラメータ $P_{0 \text{ NOMINAL PUSCH}, c}$ と、上位層から指示されるユーザー装置スペシフィックパラメータ $P_{0 \text{ UE PUSCH}, c}$ との和によって構成される。

[0106] 例えば、基地局装置 3 は、 $P_{0 \text{ PUSCH}, c}$ を指示するための情報を、上位層の信号を用いて端末装置 1 へ送信しても良い。基地局装置 3 は、セルスペシフィックパラメータ $P_{0 \text{ NOMINAL PUSCH}, c}$ 、および／または、ユーザー装置スペシフィックパラメータ $P_{0 \text{ UE PUSCH}, c}$ を、上位層の信号を用いて設定しても良い。

[0107] また、 PL_c は、あるサービングセルに対する下りリンクのパスロスの推定を示し、端末装置 1 において計算されてもよい。

[0108] また、 α_c は、パスロスに乘算される係数を示し、上位層から指示される。例えば、基地局装置 3 は、 α_c を指示するための情報を、上位層の信号を用いて端末装置 1 へ送信しても良い。

[0109] また、 $\Delta T_{F, c}(i)$ は、変調方式等によるオフセット値を示す。また、現在の PUSCH での送信に対する電力制御調整の状態 (PUSCH power control adjustment state) は、 $f_c(i)$ によって与えられる。ここで、 $f_c(i)$ に対する累積が有効 (enabled) であるか無効 (disabled) であるかが、パラメータ (Accumulation-enabled) に基づいて上位層によって与えられる。

[0110] 例えば、端末装置 1 は、上位層から与えられたパラメータ (Accumulation-enabled) に基づいて累積が有効である場合には、数式 (4) に基づいて、 $f_c(i)$ の値をセットする。

[数4]

$$f_c(i) = f_c(i-1) + \delta_{\text{PUSCH}, c}(i - K_{\text{PUSCH}}) \quad \text{if accumulation is enabled}$$

[0111] ここで、 $\delta_{\text{PUSCH}, c}$ は、補正值 (a correction value) であり、TPC コマンドと呼称される。すなわち、上位層から与えられたパラメータ (Accumulation-enabled) に基づいて累積が有効である場合、 $\delta_{\text{PUSCH}, c}(i - K_{\text{PUSCH}})$ は、 $f_c(i-1)$ に累積される値を示している。ここで、 δ_{PUSCH}

, $c(i - K_{\text{PUSCH}})$ は、あるサブフレーム ($i - K_{\text{PUSCH}}$) で受信した、あるサービングセルに対する上りリンクグラントに含まれる PUSCH に対する TPC コマンドのフィールド (2 ビットの情報フィールド) にセットされる値に基づいて指示される。

[0112] また、端末装置 1 は、上位層から与えられたパラメータ (Accumulation-enabled) に基づいて累積が無効である場合 (すなわち、累積が有効ではない場合) には、数式 (5) に基づいて、 $f_c(i)$ の値をセットする。

[数5]

$$f_c(i) = \delta_{\text{PUSCH}, c}(i - K_{\text{PUSCH}}) \quad \text{if accumulation is not enabled}$$

[0113] すなわち、上位層から与えられたパラメータ (Accumulation-enabled) に基づいて累積が無効である場合、 $\delta_{\text{PUSCH}, c}(i - K_{\text{PUSCH}})$ は、 $f_c(i)$ に対する絶対値 (absolute value) を示している。例えば、上りリンクグラント (DCI フォーマット 0 または DCI フォーマット 4) に含まれる PUSCH に対する TPC コマンドのフィールド (2 ビットの情報フィールド) がセットされる値は、絶対値 $\{-4, -1, 1, 4\}$ にマップされる。

[0114] また、端末装置 1 は、PUCCH での送信を行う場合に、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i における PUCCH での送信に対する送信電力値を、数式 (6) に基づいてセットする。ここで、数式 (6) における $P_{\text{real_PUCCH}, c}(i)$ は、数式 (7) に基づいて定義される。

[数6]

$$P_{\text{PUCCH}, c}(i) = \min \{ P_{\text{CMAX}, c}, P_{\text{real_PUCCH}, c}(i) \} \quad [\text{dBm}]$$

[数7]

$$P_{\text{real_PUCCH}, c}(i) = P_{\text{O_PUCCH}, c} + PL_c + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + g(i)$$

[0115] ここで、 $P_{\text{real_PUCCH}, c}(i)$ は、PUCCH に対する実際の送信 (actual transmission) に基づいて算出される (推定される) 電力値である。また、PUCCH に対する実際の送信に基づいて電力値が算出される (推定され

る)とは、PUCCHでの実際の送信に基づいて電力値が算出される(推定される)ことの意味を含む。

[0116] また、 $P_{\text{PUCCH},c}(i)$ は、第 i サブフレームにおける PUCCH での送信に対する送信電力値を示す。また、 $P_{0,\text{PUCCH},c}$ は、PUCCH での送信に対する基本となる送信電力を示すパラメータであり、上位層から指示される。

[0117] また、 $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}})$ は、PUCCH で送信されるビット数および PUCCH のフォーマットに基づいて算出される値である。ここで、 n_{CQI} は PUCCH で送信されるチャネル状態情報を示し、 n_{HARQ} は PUCCH で送信される HARQ の情報(例えば、ACK/NACK)を示す。

[0118] また、 $\Delta_{\text{F PUCCH}}(F)$ は、PUCCH のフォーマット毎に上位層から指示されるオフセット値である。例えば、PUCCH フォーマット 1a に対する $\Delta_{\text{F PUCCH}}(F)$ は常に 0 である。また、端末装置 1 は、数式(8)に基づいて、 $g(i)$ の値をセットしても良い。

[数8]

$$g(i) = g(i-1) + \delta_{\text{PUCCH}}(i - K_{\text{PUCCH}})$$

[0119] ここで、 δ_{PUCCH} は、補正值(a correction value)であり、TPC コマンドと呼称される。すなわち、 $\delta_{\text{PUCCH}}(i - K_{\text{PUCCH}})$ は、 $g(i-1)$ に累積される値を示している。また、 $\delta_{\text{PUCCH}}(i - K_{\text{PUCCH}})$ は、あるサブフレーム($i - K_{\text{PUCCH}}$)で受信した、あるサービングセルに対する下りリンクアサインメントに含まれる PUCCH に対する TPC コマンドのフィールドにセットされた値に基づいて指示される。例えば、下りリンクアサインメントに含まれる PUCCH に対する TPC コマンドのフィールド(2 ビットの情報フィールド)がセットされる値は、累積される補正值{-1、0、1、3}にマップされる。

[0120] ここで、パワーヘッドルームの報告(Power Headroom Reporting: PHR)について詳細に記載する。

[0121] 端末装置 1 は、最大送信電力と、上りリンクの送信に対して推定される所

定の電力との差を示すパワーヘッドルーム（電力余力値）を基地局装置3へ送信する。すなわち、パワーヘッドルームの報告は、最大送信電力（ノミナル最大送信電力（the nominal maximum transmission power）とも称される）と、活性化されたサービングセル毎のUL-SCH（PUSCHでも良い）での送信に対して推定される電力との差を、基地局装置3へ供給するために用いられる。

[0122] すなわち、パワーヘッドルームの報告は、端末装置1が、最大送信電力に対してどの程度余裕を持ってPUSCHでの送信を行っているのかを、基地局装置3へ供給するために用いられる。ここで、パワーヘッドルームの報告は、最大送信電力と、UL-SCH（PUSCHでも良い）およびPUCCHでの送信に対して推定される電力との差を、基地局装置3へ供給するために用いられても良い。また、パワーヘッドルームの報告は、最大送信電力値を基地局装置3へ供給するために用いられても良い。また、パワーヘッドルームは、物理層から上位層へ供給され、基地局装置3へ報告される。

[0123] 例えば、基地局装置3は、パワーヘッドルームの値に基づいて、PUSCHに対するリソース割り当て（例えば、帯域幅）や、PUSCHに対する変調方式などを決定する。

[0124] ここで、パワーヘッドルームの報告に対して、2つのタイプ（タイプ1、タイプ2）が定義される。ここで、ある1つのパワーヘッドルームは、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i に対して有効である。また、タイプ1のパワーヘッドルームは、タイプ1-1、タイプ1-2、および、タイプ1-3のパワーヘッドルームを含む。また、タイプ2のパワーヘッドルームは、タイプ2-1、タイプ2-2、タイプ2-3、および、タイプ2-4のパワーヘッドルームを含む。以下、タイプ1のパワーヘッドルームおよびタイプ2のパワーヘッドルームを、単に、パワーヘッドルームとも記載する。

[0125] ここで、タイプ1-1のパワーヘッドルームは、端末装置1が、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i において、PUCCHでの送信

を同時には行わずにPUSCHでの送信を行う場合に対して定義される。ここで、タイプ1-1のパワーヘッドルームの報告は、あるサービングセル*c*に対して定義される。

[0126] 例えば、端末装置1は、あるセル*c*に対する、あるサブフレーム*i*において、PUCCHでの送信を同時には行わずにPUSCHでの送信を行う場合に、該あるサブフレーム*i*におけるPUSCHでの送信に対するタイプ1-1のパワーヘッドルームを、数式(9)

に基づいて算出する。

[数9]

$$PH_{\text{type1},c}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - P_{\text{real},c}(i) \quad [dB]$$

[0127] すなわち、タイプ1-1のパワーヘッドルームは、PUSCHに対する実際の送信に基づいて算出される。ここで、PUSCHに対する実際の送信に基づいてパワーヘッドルームが算出されるとは、PUSCHでの実際の送信に基づいてパワーヘッドルームが算出されることの意味を含む。

[0128] また、タイプ1-2のパワーヘッドルームの報告は、端末装置1が、あるサービングセル*c*に対する、あるサブフレーム*i*において、PUCCHでの送信を同時に行いPUSCHでの送信を行う場合に対して定義される。ここで、タイプ1-2のパワーヘッドルームの報告は、あるサービングセル*c*に対して定義される。

[0129] 例えば、端末装置1は、あるサービングセル*c*に対する、あるサブフレーム*i*において、PUCCHでの送信を同時に行いPUSCHでの送信を行う場合に、該あるサブフレーム*i*におけるPUSCHでの送信に対するタイプ1-2のパワーヘッドルームを、数式(10)に基づいて算出する。

[数10]

$$PH_{\text{type1},c}(i) = P_{\text{CMAX}_A,c}(i) - P_{\text{real},c}(i) \quad [dB]$$

[0130] すなわち、タイプ1-2のパワーヘッドルームは、PUSCHに対する実際の送信に基づいて算出される。ここで、 P_{CMAX_A} は、あるサブフレーム*i*

においてPUSCHのみでの送信が行われることを想定して算出される最大送信電力値である。この場合、物理層は、 P_{CMAX} の代わりに P_{CMAX_A} を上位層へ供給する。

[0131] また、タイプ1-3のパワーヘッドルームの報告は、端末装置1が、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i においてPUSCHでの送信を行わない場合に対して定義される。ここで、タイプ1-3のパワーヘッドルームの報告は、あるサービングセル c に対して定義される。

[0132] 例えば、端末装置1は、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i において、PUSCHでの送信を行わない場合に、該あるサブフレーム i におけるPUSCHでの送信に対するタイプ1-3のパワーヘッドルームを、数式(11)に基づいて算出する。ここで、数式(11)における $P_{reference,c}(i)$ は、数式(12)に基づいて定義される。

[数11]

$$PH_{type1,c}(i) = P_{CMAX_{B,c}}(i) - P_{reference,c}(i) \quad [dB]$$

[数12]

$$P_{reference,c}(i) = P_{O_PUSCH,c}(1) + \alpha_c(1) \cdot PL_c + f_c(i)$$

[0133] ここで、 P_{CMAX_B} は、MPR (Maximum Power Reduction) = 0 dB、A-MPR (Additional Maximum Power Reduction) = 0 dB、P-MPR (Power management Maximum Power Reduction) = 0 dB、 $\Delta T_c = 0$ dBを想定して算出される。ここで、MPR、A-MPR、P-MPR、および、 ΔT_c は、 $P_{CMAX,c}$ の値をセットするために用いられるパラメータである。

[0134] すなわち、タイプ1-3のパワーヘッドルームは、PUSCHに対するリファレンスフォーマット (a reference format) に基づいて算出される。ここで、PUSCHに対するリファレンスフォーマットに基づいてパワーヘッドルームが算出されるとは、リファレンスフォーマットが用いられたPUSCHでの送信に基づいてパワーヘッドルームが算出されることを意味を含む。

。

[0135] また、 $P_{\text{reference},c}(i)$ は、PUSCHに対するリファレンスフォーマットに基づいて算出される（推定される）電力値である。ここで、PUSCHに対するリファレンスフォーマットに基づいて電力値が算出される（推定される）とは、リファレンスフォーマットが用いられたPUSCHでの送信を想定することによって電力値が算出される（推定される）ことの意味を含む。

[0136] すなわち、PUSCHに対するリファレンスフォーマットとして、あるサブフレーム i における $MPUSCH, c=1$ を用いたPUSCHでの送信が想定される。また、PUSCHに対するリファレンスフォーマットとして、 $P_{0,PUSCH,c}(1)$ が想定される。また、PUSCHに対するリファレンスフォーマットとして、 $\alpha_c(1)$ が想定される。また、PUSCHに対するリファレンスフォーマットとして、 $\Delta_{TF}(i) = 0$ が想定される。

[0137] ここで、タイプ2-1のパワーヘッドルームの報告は、端末装置1が、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i において、PUCCHでの送信を同時に行いPUSCHでの送信を行う場合に対して定義される。ここで、タイプ2-1のパワーヘッドルームの報告は、あるサービングセル c に対して定義される。

[0138] 例えば、端末装置1は、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i において、PUCCHでの送信を同時に行いPUSCHでの送信を行う場合に、該あるサブフレーム i におけるPUSCHでの送信に対するタイプ2-1のパワーヘッドルームを、数式(13)に基づいて算出する。

[数13]

$$PH_{\text{type2},c}(i) = P_{\text{CMAX},c}(i) - 10 \log_{10} (10^{P_{\text{real},c}(i)/10} + 10^{P_{\text{real},PUCCH,c}(i)/10}) \quad [\text{dB}]$$

[0139] すなわち、タイプ2-1のパワーヘッドルームは、PUSCHに対する実際の送信、および、PUCCHに対する実際の送信に基づいて算出される。

[0140] また、タイプ2-2のパワーヘッドルームの報告は、端末装置1が、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i において、PUCCHでの送信を同時に行わずにPUSCHでの送信を行う場合に対して定義される。

ここで、タイプ2-2のパワーヘッドルームの報告は、あるサービングセル c に対して定義される。

[0141] 例えば、端末装置1は、あるサービングセル c に対する、あるサブフレーム i において、PUCCHでの送信を同時に行わずにPUSCHでの送信を行う場合に、該あるサブフレーム i におけるPUSCHでの送信に対するタイプ2-2のパワーヘッドルームを、数式(14)に基づいて算出する。ここで、数式(14)における $P_{\text{reference_PUCCH}, c}(i)$ は、数式(15)に基づいて定義される。

[数14]

$$PH_{\text{type2}, c}(i) = P_{\text{CMAX}, c}(i) - 10 \log_{10} \left(10^{P_{\text{real}, c}(i)/10} + 10^{P_{\text{reference_PUCCH}, c}(i)/10} \right) \quad [\text{dB}]$$

[数15]

$$P_{\text{reference_PUCCH}, c}(i) = P_{\text{O_PUCCH}, c} + PL_c + g(i)$$

[0142] すなわち、タイプ2-2のパワーヘッドルームは、PUSCHに対する実際の送信、および、PUCCHに対するリファレンスフォーマットに基づいて算出される。ここで、PUCCHに対するリファレンスフォーマットに基づいてパワーヘッドルームが算出されるとは、リファレンスフォーマットが用いられたPUCCHでの送信を想定することによってパワーヘッドルームが算出されることの意味を含む。

[0143] また、 $P_{\text{reference_PUCCH}, c}(i)$ は、PUCCHに対するリファレンスフォーマットに基づいて算出される（推定される）電力値である。ここで、PUCCHに対するリファレンスフォーマットに基づいて電力値が算出される（推定される）とは、リファレンスフォーマットが用いられたPUCCHでの送信を想定することによって電力値が算出される（推定される）ことの意味を含む。

[0144] すなわち、PUCCHに対するリファレンスフォーマットとして、 $h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}) = 0$ が想定される。また、PUCCHに対するリファレンスフォーマットとして、 $\Delta_{\text{F_PUCCH}(F)} = 0$ が想定される。また、PUCCHに対

するリファレンスフォーマットとして、PUCCHフォーマット1aが想定される。

[0145] また、タイプ2-3のパワーヘッドルームの報告は、端末装置1が、あるサービングセルcに対する、あるサブフレームiにおいて、PUSCHでの送信を同時に行わずにPUCCHでの送信を行う場合に対して定義される。ここで、タイプ2-3のパワーヘッドルームの報告は、あるサービングセルcに対して定義される。

[0146] 例えば、端末装置1は、あるサービングセルcに対する、あるサブフレームiにおいて、PUSCHでの送信を同時に行わずにPUCCHでの送信を行う場合に、該あるサブフレームiにおけるPUSCHでの送信に対するタイプ2-3のパワーヘッドルームを、数式(16)に基づいて算出する。

[数16]

$$PH_{\text{type2,c}}(i) = P_{\text{CMAX,c}}(i) - 10 \log_{10} \left(10^{P_{\text{reference,c}}(i)/10} + 10^{P_{\text{real_PUCCH,c}}(i)/10} \right) \quad [\text{dB}]$$

[0147] すなわち、タイプ2-3のパワーヘッドルームは、PUSCHに対するリファレンスフォーマット、および、PUCCHに対する実際の送信に基づいて算出される。

[0148] また、タイプ2-4のパワーヘッドルームの報告は、端末装置1が、あるサービングセルcに対する、あるサブフレームiにおいて、PUCCHでの送信またはPUSCHでの送信を行わない場合に対して定義される。ここで、タイプ2-4のパワーヘッドルームの報告は、あるサービングセルcに対して定義される。

[0149] 例えば、端末装置1は、あるサービングセルcに対する、あるサブフレームiにおいて、PUCCHでの送信またはPUSCHでの送信を行わない場合に、該あるサブフレームiにおけるPUSCHでの送信に対するタイプ2-4のパワーヘッドルームを、数式(17)に基づいて算出する。

[数17]

$$PH_{\text{type2,c}}(i) = P_{\text{CMAX,B,c}}(i) - 10 \log_{10} \left(10^{P_{\text{reference,c}}(i)/10} + 10^{P_{\text{reference_PUCCH,c}}(i)/10} \right)$$

- [0150] すなわち、タイプ2-4のパワーヘッドルームは、PUSCHに対するリファレンスフォーマット、および、PUCCHに対するリファレンスフォーマットに基づいて算出される。
- [0151] ここで、パワーヘッドルームの報告に用いられるMACコントロールエレメントの構成 (MAC CE structure) について詳細に記載する。
- [0152] 例えば、パワーヘッドルームの報告に用いられるMACコントロールエレメントは、パワーヘッドルームMACコントロールエレメント (Power Headroom MAC control element)、拡張されたパワーヘッドルームMACコントロールエレメント (Extended Power Headroom MAC control element)、セカンダリーセルPUCCHパワーヘッドルームMACコントロールエレメント (S cell PUCCH Power Headroom MAC control element)、および/または、デュアルコネクティビティパワーヘッドルームMACコントロールエレメント (Dual connectivity Power Headroom MAC control element) を含んでもよい。
- [0153] 以下、拡張されたパワーヘッドルームMACコントロールエレメント (Extended Power Headroom MAC control element) を、第1のMACコントロールエレメントとも記載する。また、セカンダリーセルPUCCHパワーヘッドルームMACコントロールエレメント (S cell PUCCH Power Headroom MAC control element) を、第2のMACコントロールエレメントとも記載する。また、デュアルコネクティビティパワーヘッドルームMACコントロールエレメント (Dual connectivity Power Headroom MAC control element) を、第3のMACコントロールエレメントとも記載する。
- [0154] ここで、基地局装置3は、第1のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報 (extended-PHR) を送信してもよい。すなわち、端末装置1は、第1のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報 (extended-PHR) が設定されている場合には、第1のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告してもよい。以下、第1のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告す

ることを示すために用いられる情報（extended-PHR）を、第1のパラメータとも記載する。

[0155] また、基地局装置3は、第2のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報（ScellPUCCH-PHR）を送信してもよい。すなわち、端末装置1は、第2のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報（ScellPUCCH-PHR）が設定されている場合には、第2のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告してもよい。以下、第2のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報（ScellPUCCH-PHR）を、第2のパラメータとも記載する。

[0156] また、基地局装置3は、第3のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報（dualconnectivity-PHR）を送信してもよい。すなわち、端末装置1は、第3のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報（dualconnectivity-PHR）が設定されている場合には、第3のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告してもよい。以下、第3のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる情報（dualconnectivity-PHR）を、第3のパラメータとも記載する。

[0157] 例えば、基地局装置3は、少なくとも、セカンダリーセルにおいてPUCCHを設定した場合には（PUCCHセカンダリーセルを設定した場合には）、常に、第2のパラメータを端末装置1へ設定してもよい。すなわち、端末装置1は、少なくとも、セカンダリーセルにおいてPUCCHが設定された場合には（PUCCHセカンダリーセルが設定された場合には）、常に、第2のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告してもよい。

[0158] また、基地局装置3は、少なくとも、デュアルコネクティビティに関連す

るセルグループを設定した場合には（デュアルコネクティビティを設定した場合には）、常に、第3のパラメータを端末装置1へ設定してもよい。すなわち、端末装置1は、少なくとも、デュアルコネクティビティに関連するセルグループが設定された場合には（デュアルコネクティビティが設定された場合には）、常に、第3のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告してもよい。

[0159] ここで、第1のパラメータと、第2のパラメータは、端末装置1に対して、同時に設定されなくてもよい。また、第2のパラメータと、第3のパラメータは、端末装置1に対して、同時に設定されなくてもよい。また、第1のパラメータと、第3のパラメータは、端末装置1に対して、同時に設定されなくてもよい。また、第1のパラメータと、第2のパラメータと、第3のパラメータは、端末装置1に対して、同時に設定されなくてもよい。

[0160] また、第1のMACコントロールエレメント、第2のMACコントロールエレメント、および、第3のMACコントロールエレメントは、論理チャンネルID (LCID: Logical Channel Identifier) の値を用いて識別されてもよい。ここで、論理チャンネルIDは、1つのMAC PDUサブヘッダー (a MAC PDU subheader) に含まれてもよい。すなわち、第1のMACコントロールエレメント、第2のMACコントロールエレメント、および、第3のMACコントロールエレメントは、論理チャンネルIDが含まれる1つのMAC PDUサブヘッダーによって識別されてもよい。

[0161] 例えば、第1のMACコントロールエレメントは、論理チャンネルIDの第1の値（論理チャンネルIDの値に対応する第1のインデックスでもよい）を用いることによって識別されてもよい。また、第2のMACコントロールエレメントは、論理チャンネルIDの第2の値（論理チャンネルIDの値に対応する第2のインデックスでもよい）を用いることによって識別されてもよい。また、第3のMACコントロールエレメントは、論理チャンネルIDの第3の値（論理チャンネルIDの値に対応する第3のインデックスでもよい）を用いることによって識別されてもよい。

[0162] ここで、基地局装置3は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信を設定するかどうかを示すために用いられる情報（simultaneousPUCCH-PUSCH）を端末装置1へ送信してもよい。例えば、基地局装置3は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信を設定するかどうかを示すために用いられる情報が含まれる上位層の信号を端末装置1へ送信してもよい。以下、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信を設定するかどうかを示すために用いられる情報を、第4のパラメータとも記載する。

[0163] すなわち、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定された場合には、あるサブフレームにおいて、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信を行ってもよい。また、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されていない場合には、あるサブフレームにおいて、PUCCHでの送信、または、PUSCHでの送信を行ってもよい。

[0164] ここで、第4のパラメータ（第4のパラメータのフィールド）は、PUCCHサービングセルに対して設定されてもよい。例えば、第4のパラメータは、プライマリーセルに対して設定されてもよい。また、第4のパラメータは、PUCCHセカンダリーセルに対して設定されてもよい。また、第4のパラメータは、デュアルコネクティビティにおける、マスターセルグループのプライマリーセルに対して設定されてもよい。また、第4のパラメータは、デュアルコネクティビティにおける、セカンダリーセルグループのプライマリーセカンダリーセルに対して設定されてもよい。

[0165] ここで、第4のパラメータ（第4のパラメータのフィールド）は、セルグループのそれぞれに対して設定されてもよい（セルグループ毎に設定されてもよい）。例えば、第4のパラメータは、PUCCHセルグループのそれぞれに対して設定されてもよい（PUCCHセルグループ毎に設定されてもよい）。すなわち、第4のパラメータは、PUCCHが設定されるセルグループ毎に設定されてもよい。また、第4のパラメータは、デュアルコネクティビティにおける、マスターセルグループおよびセカンダリーセルグループのそれぞれに対して設定されてもよい。

[0166] 本実施形態における、端末装置 1 における処理を図 3、図 4、および、図 5 を用いて説明する。ここで、図 3、図 4、および、図 5 においては、端末装置 1 における処理を説明するために、端末装置 1 における MAC エンティティにおける処理を記載している。ここで、図 3、図 4、および、図 5 においては、端末装置 1 における MAC エンティティにおける処理を記載しているが、図 3、図 4、および、図 5 において記載される処理は、端末装置 1 における処理であることは勿論である。

[0167] また、図 3、図 4、および、図 5 を用いて、基本的には、端末装置 1 における処理を記載するが、端末装置 1 における処理に対応して、基地局装置 3 が同様の処理を行なうことは勿論である。すなわち、端末装置 1 の処理に対応して、基地局装置 3 における MAC エンティティが同様の処理を行ってもよい。ここで、基地局装置 3 における MAC エンティティにおける処理は、基地局装置 3 における処理でありことは勿論である。例えば、基地局装置 3 における MAC エンティティが、パワーヘッドルームの報告を受信するとは、基地局装置 3 がパワーヘッドルームの報告を受信することと同様であることは勿論である。すなわち、基地局装置 3 における MAC エンティティが、パワーヘッドルームの報告を受信するとは、基地局装置 3 における受信部が、パワーヘッドルームの報告を受信することと同様であることは勿論である。

[0168] また、図 3、図 4、および、図 5 に示されるように、端末装置 1 における MAC エンティティは、ある T T I (Transmission Time Interval) に対する、新しい送信に対して、上りリンクリソースを持つ (基地局装置 3 によって、上りリンクリソースが割り当てられた) 場合において、図 3、図 4、および、図 5 に示される処理を行ってもよい。ここで、ある T T I は、あるサブフレーム i に対応してもよい。例えば、ある T T I (あるサブフレーム i) は、1 m s でもよい。ここで、MAC エンティティは、MAC 処理部 (第 1 の MAC 処理部、および/または、第 2 の MAC 処理部) に含まれてもよい。

- [0169] また、MACエンティティは、上述した、パワーヘッドルームを取得してもよい。例えば、MACエンティティは、上述した、パワーヘッドルームの値（より詳細には、物理レイヤによって報告されたパワーヘッドルームの値）に基づいて、第1のMACコントロールエレメント、第2のMACコントロールエレメント、および／または、第3のMACコントロールエレメントを、生成し、および、送信するよう、指示してもよい。
- [0170] 図3は、本実施形態における、端末装置1における動作を説明するための別の図である。
- [0171] 図3に示される通り、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。ここで、この場合において、第2のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第3のパラメータは設定されていなくてもよい。
- [0172] また、端末装置1は、第2のパラメータが設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。
- [0173] また、端末装置1は、第2のパラメータが設定されており、セカンダリーセルにおけるPUCCHのリソースが設定されており（すなわち、PUCCHセカンダリーセルが設定されており）、且つ、該PUCCHのリソースが設定されたセカンダリーセルが活性化されている場合には、該PUCCHの

リソースが設定されたセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。ここで、この場合において、第1のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0174] また、端末装置1は、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合には、プライマリーセル（図3においては、スペシャルセル（SpCell: Special cell）と記載されている）に対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、端末装置1は、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。ここで、この場合において、第1のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第2のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0175] ここで、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得するMACエンティティは、デュアルコネクティビティにおいて、プライマリーセルを含むマスターセルグループに対応するMACエンティティ（例えば、第1のMACエンティティ、第1のMAC処理部）であってもよい。

[0176] また、端末装置1は、第3のパラメータが設定されている場合には、プライマリーセカンダリーセル（図3においては、もう一方のMACエンティティのスペシャルセル（SpCell of the other MAC entity）と記載されている）に対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCHおよびPUSCH

SCHでの同時送信がプライマリーセカンダリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず)、プライマリーセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。

[0177] ここで、プライマリーセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得するMACエンティティは、デュアルコネクティビティにおいて、プライマリーセカンダリーセルを含むセカンダリーセルグループに対応するMACエンティティ(例えば、第2のMACエンティティ、第2のMAC処理部)であってもよい。すなわち、もう一方のMACエンティティとは、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合においてプライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得したMACエンティティではない、MACエンティティであってもよい。

[0178] すなわち、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合においてプライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得したMACエンティティがプライマリーセルを含むマスターセルグループに対応するMACエンティティである場合には、プライマリーセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得するMACエンティティは、プライマリーセカンダリーセルを含むセカンダリーセルグループに対応するMACエンティティであってもよい。

[0179] また、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合においてプライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得したMACエンティティがプライマリーセカンダリーセルを含むセカンダリーセルグループに対応するMACエンティティである場合には、プライマリーセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得するMACエンティティは、プライマリーセルを含むマスターセルグループに対応するMACエンティティであってもよい。

[0180] 図4は、本実施形態における、端末装置1における動作を説明するための別の図である。

[0181] 図4に示される通り、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、且つ、セカンダリーセルにおけるPUCCHのリソースが設定されている（すなわち、PUCCHセカンダリーセルが設定されている）場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。ここで、この場合において、第2のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第3のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0182] また、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、セカンダリーセルにおけるPUCCHのリソースが設定され、且つ、該PUCCHのリソースが設定されたセカンダリーセルが活性化されている場合には、該PUCCHが設定されたセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が該PUCCHのリソースが設定されたセカンダリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、該PUCCHのリソースが設定されたセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。

[0183] また、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。すなわち、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、セカンダリーセルにおけるPUCCHのリソースが設定されておらず、PUCCHおよびPUSCHでの同時

送信が設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。すなわち、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、セカンダリーセルにおけるPUCCHのリソースが設定されておらず、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。ここで、この場合において、第2のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第3のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0184] また、端末装置1は、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合には、プライマリーセル（図4においては、スペシャルセル（SpCell: Special cell）と記載されている）に対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、端末装置1は、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。ここで、この場合において、第1のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第2のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0185] また、端末装置1は、第3のパラメータが設定されている場合には、プライマリーセカンダリーセル（図4においては、もう一方のMACエンティティのスペシャルセル（SpCell of the other MAC entity）と記載されている）に対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置1は、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセカンダリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、プライマリーセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。

[0186] ここで、図4における、スペシャルセル、および、もう一方のMACエン

ティティのスペシャルセルは、図3と同様であるので、その説明を省略する。

[0187] 図5は、本実施形態における、端末装置1における動作を説明するための別の図である。

[0188] 図5に示される通り、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。すなわち、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。ここで、この場合において、第2のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第3のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0189] また、端末装置1は、第3のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信が設定されている場合には、プライマリーセル（図4においては、スペシャルセル（SpCell: Special cell）と記載されている）に対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。すなわち、端末装置1は、第1のパラメータが設定され、且つ、PUCCHおよびPUSCHでの同時送信がプライマリーセルに対して設定されている場合には、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。ここで、この場合において、第1のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第2のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0190] また、端末装置1は、第3のパラメータが設定され、且つ、セカンダリーセルにおけるPUCCHのリソースが設定された（すなわち、PUCCHセカンダリーセルが設定された）場合には、プライマリーセル（図5においては、スペシャルセル（SpCell: Special cell）と記載されている）に対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。すなわち、この場合にお

いて、端末装置 1 は、PUCCH および PUSCH での同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCH および PUSCH での同時送信がプライマリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、プライマリーセルに対するタイプ 2 のパワーヘッドルームを取得してもよい。ここで、この場合において、第 1 のパラメータは設定されていなくてもよい。また、この場合において、第 2 のパラメータは設定されていなくてもよい。

[0191] ここで、端末装置 1 は、第 3 のパラメータが設定され、且つ、2 つの MAC エンティティが設定された場合には、プライマリーセカンダリーセル（図 5 においては、もう一方の MAC エンティティのスペシャルセル (SpCell of the other MAC

entity) と記載されている) に対するタイプ 2 のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置 1 は、PUCCH および PUSCH での同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCH および PUSCH での同時送信がプライマリーセカンダリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、プライマリーセカンダリーセルに対するタイプ 2 のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。

[0192] ここで、図 5 における、スペシャルセル、および、もう一方の MAC エンティティのスペシャルセルは、図 3 と同様であるので、その説明を省略する。

[0193] また、端末装置 1 は、第 3 のパラメータが設定され、且つ、セカンダリーセルにおける PUCCH のリソースが設定された（すなわち、PUCCH セカンダリーセルが設定された）場合には、該 PUCCH のリソースが設定されたセカンダリーセルに対するタイプ 2 のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置 1 は、PUCCH および PUSCH での同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、PUCCH および PUSCH での同時送信が該 PUCCH のリソースが設定されたセカンダリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、該 P

U C C Hのリソースが設定されたセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。

[0194] また、端末装置1は、第3のパラメータが設定され、且つ、セカンダリーセルにおけるP U C C Hのリソースが設定され、且つ、該P U C C Hのリソースが設定されたセカンダリーセルが活性化された場合には、該P U C C Hのリソースが設定されたセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。すなわち、この場合において、端末装置1は、P U C C HおよびP U S C Hでの同時送信が設定されているかどうかに関わらず（例えば、P U C C HおよびP U S C Hでの同時送信が該P U C C Hのリソースが設定されたセカンダリーセルに対して設定されているかどうかに関わらず）、該P U C C Hのリソースが設定されたセカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの値を取得してもよい。

[0195] すなわち、端末装置1における1つのM A Cエンティティが、第4のパラメータが設定されているかどうかに関わらず、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルーム、および、セカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームを取得してもよい。

[0196] 以下、本実施形態における装置の構成について説明する。

[0197] 図6は、本実施形態における端末装置1の構成を示す概略ブロック図である。図に示すように、端末装置1は、上位層処理部101、制御部103、受信部105、送信部107と送受信アンテナ部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、M A C処理部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とチャンネル測定部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。

[0198] 上位層処理部101は、ユーザー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。

[0199] 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／パラメータの管理をする。無線リソース制御部1011は、基地局装置3から受信した上位層の信号に基づいて各種設定情報／パラメータをセットする。すなわち、無線リソース制御部1011は、基地局装置3から受信した各種設定情報／パラメータを示す情報に基づいて各種設定情報／パラメータをセットする。また、無線リソース制御部1011は、上りリンクの各チャネルに配置される情報を生成し、送信部107に出力する。無線リソース制御部1011を設定部1011とも称する。

[0200] ここで、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DCIフォーマット（スケジューリング情報）の解釈をし、前記DCIフォーマット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。

[0201] また、上位層処理部101が備えるMAC処理部1015は、無線リソース制御部1011によって管理されている各種設定情報／パラメータ、TPCコマンドなどに基づいて、PUSCHおよびPUCCHでの送信に対する送信電力の制御を行う。また、MAC処理部1015は、パワーヘッドルームの報告に関わる処理を行なう。ここで、MAC処理部1015に、第1のMAC処理部、および、第2のMAC処理部が含まれてもよい。また、MAC処理部1015は1つのように図示されているが、第1のMAC処理部1015、第2のMAC処理部1015のように、2つのMAC処理部であってもよい。

[0202] また、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。

[0203] また、受信部105は、制御部103から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ部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。

[0204] また、無線受信部1057は、送受信アンテナ部109を介して受信した下りリンクの信号を、直交復調によりベースバンド信号に変換し（ダウンコンバート：down convert）、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CP（Cyclic Prefix）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（Fast Fourier Transform：FFT）を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0205] また、多重分離部1055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、PDCCH、EPDCCH、および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。

[0206] また、復調部1053は、PHICHに対して対応する符号を乗算して合成し、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および／またはEPDCCH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および／またはEPDCCH

の復号を試み、復号に成功した場合、復号した下りリンク制御情報と下りリンク制御情報が対応するRNTIとを上位層処理部101に出力する。

[0207] また、復調部1053は、PDSCHに対して、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM等の下りリンクグラ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。

[0208] また、チャンネル測定部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やチャンネルの状態を測定し、測定したパスロスやチャンネルの状態を上位層処理部101へ出力する。また、チャンネル測定部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。チャンネル測定部1059は、CQI(CSIでもよい)の算出のために、チャンネル測定、および/または、干渉測定を行なう。

[0209] また、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、送受信アンテナ部109を介して基地局装置3に送信する。また、送信部107は、上りリンク制御情報を送信する。

[0210] また、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み込み符号化、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。

[0211] また、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、チャン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 (Multiple Input Multiple Output) SM (Spatial Multiplexing) 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。

[0212] また、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 layer 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 (式) 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。

[0213] また、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シンボルを生成し、生成されたSC-FDMAシンボルにCP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、ローパスフィルタを用いて余分な周波数成分を除去し、搬送波周波数にアップコンバート (up convert) し、電力増幅し、送受信アンテナ部109に出力して送信する。

[0214] 図7は、本実施形態における基地局装置3の構成を示す概略ブロック図である。図に示すように、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、送受信アンテナ部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301

1、スケジューリング部3013、および、MAC処理部3015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とチャンネル測定部3059を含んで構成される。また、送信部307は、符号化部3071、変調部3073、多重部3075、無線送信部3077と下りリンク参照信号生成部3079を含んで構成される。

[0215] 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。

[0216] また、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）、システムインフォメーション、RRCメッセージ、MAC CE（Control Element）などを生成し、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、端末装置1各々の各種設定情報／パラメータの管理をする。無線リソース制御部3011は、上位層の信号を介して端末装置1各々に対して各種設定情報／パラメータをセットしてもよい。すなわち、無線リソース制御部1011は、各種設定情報／パラメータを示す情報を送信／報知する。無線リソース制御部3011を設定部3011とも称する。

[0217] また、上位層処理部301が備えるスケジューリング部3013は、受信したチャンネル状態情報およびチャンネル測定部3059から入力された伝搬路の推定値やチャンネルの品質などから、物理チャンネル（PDSCHおよびPUSCH）を割り当てる周波数およびサブフレーム、物理チャンネル（PDSCHおよびPUSCH）の符号化率および変調方式および送信電力などを決定する。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（例えば、DCIフォーマット）を生成し、制御部303に出力する。スケジューリング部3013は、さらに、送信処理および受信処理を行うタイミングを決定する。

[0218] また、上位層処理部301が備える送信電力制御部3015は、無線リソース制御部3011によって管理されている各種設定情報／パラメータ、TPCコマンドなどを介して、端末装置1によるPUSCHおよびPUCCHでの送信に対する送信電力の制御を行う。また、MAC処理部3015は、パワーヘッドルームの報告に関わる処理を行なう。ここで、MAC処理部3015に、第1のMAC処理部、および、第2のMAC処理部が含まれてもよい。また、MAC処理部3015は1つのように図示されているが、第1のMAC処理部3015、第2のMAC処理部3015のように、2つのMAC処理部であってもよい。

[0219] また、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。

[0220] また、受信部305は、制御部303から入力された制御信号に従って、送受信アンテナ部309を介して端末装置1から受信した受信信号を分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部301に出力する。無線受信部3057は、送受信アンテナ部309を介して受信された上りリンクの信号を、直交復調によりベースバンド信号に変換し（ダウンコンバート：down convert）、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。また、受信部305は、上りリンク制御情報を受信する。

[0221] また、無線受信部3057は、変換したデジタル信号からCP（Cyclic Prefix）に相当する部分を除去する。無線受信部3057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 3055 に出力する。

[0222] また、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、各端末装置 1 に通知した上りリンクグラントに含まれる無線リソースの割り当て情報に基づいて行なわれる。また、多重分離部 3055 は、チャンネル測定部 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ンネル測定部 3059 に出力する。

[0223] また、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 PUSCH 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、または自装置が端末装置 1 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、端末装置 1 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。

[0224] また、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、又は自装置が端末装置 1 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。チャンネル測定部 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 1 に出力する。

[0225] また、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、EPDCCH、PDSCH、および下りリンク参照信号を多重して、送受信アンテナ部 309 を介して端末装置 1 に信号を送信する。

[0226] また、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、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。

[0227] また、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める、端末装置 1 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。

[0228] また、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シンボルを生成し、生成した OFDMシンボルに CP 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、ローパスフィルタにより余分な周波数成分を除去し、搬送波周波数に

アップコンバート (up convert) し、電力増幅し、送受信アンテナ部 309 に出力して送信する。

[0229] より具体的には、本実施形態における端末装置 1 は、第 1 の MAC コントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる第 1 のパラメータ (extended-PHR) を受信し、第 2 の MAC コントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる第 2 のパラメータ (ScellPUCCH-PHR) を受信する受信部 105 と、タイプ 2 のパワーヘッドルームを取得する第 1 の MAC 処理部 1015 と、を備え、前記第 1 の MAC 処理部 1015 は、前記第 1 のパラメータ (extended-PHR) が設定されており、且つ、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信が設定されている場合には、プライマリーセルに対する前記タイプ 2 のパワーヘッドルームの値を取得し、前記第 2 のパラメータ (ScellPUCCH-PHR) が設定されている場合には、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信が設定されているかどうかに関わらず、前記プライマリーセルに対する前記タイプ 2 のパワーヘッドルームの値を取得する。

[0230] また、本実施形態における端末装置 1 は、第 1 の MAC コントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる第 1 のパラメータ (extended-PHR) を受信し、セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) のリソースを設定するために用いられる情報を受信する受信部 105 と、タイプ 2 のパワーヘッドルームを取得する第 1 の MAC 処理部 1015 と、を備え、前記第 1 の MAC 処理部 1015 は、前記第 1 のパラメータ (extended-PHR) が設定され、且つ、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) のリソースが設定されている場合には、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信が設定されているかどうかに関わらず、プライマリーセルに対する前記タイプ 2 の

パワーヘッドルームの値を取得し、前記第1のパラメータ (extended-PHR) が設定され、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) のリソースが設定され、且つ、前記セカンダリーセルが活性化されている場合には、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信が設定されているかどうかに関わらず、前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、前記第1のパラメータ (extended-PHR) が設定され、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) のリソースが設定されておらず、且つ、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信が設定されている場合には、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する。

[0231] ここで、前記受信部105は、セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) のリソースを設定するために用いられる情報を受信し、前記第1のMAC処理部1015は、前記第2のパラメータ (CellPUCCH-PHR) が設定されており、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) のリソースが設定されており、且つ、前記セカンダリーセルが活性化されている場合には、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信が設定されているかどうかに関わらず、前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する。

[0232] また、前記受信部105は、第3のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる第3のパラメータ (dualconnectivity-PHR) を受信し、前記第1のMAC処理部1015は、第3のパラメータ (dualconnectivity-PHR) が設定されており、且つ、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信が設定されている場合には、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、前記第

1のMAC処理部1015は、デュアルコネクティビティにおいて、前記プライマリーセルを含むマスターセルグループに対応する。

[0233] また、前記デュアルコネクティビティにおいて、プライマリーセカンダリーセルを含むセカンダリーセルグループに対応する第2のMAC処理部1015を備え、前記第2のMAC処理部1015は、前記第3のパラメータが設定されており、且つ、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信が設定されている場合には、前記プライマリーセカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、前記プライマリーセカンダリーセルは、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）での送信およびコンテンツンベースのランダムアクセスをサポートする。

[0234] また、前記プライマリーセルを含むマスターセルグループに対応する前記第1のMAC処理部1015は、前記第3のパラメータ（dualconnectivity-PHR）が設定されている場合には、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信が設定されているかどうかに関わらず、前記第2のMAC処理部に対応する前記プライマリーセカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する。

[0235] また、前記プライマリーセカンダリーセルを含むセカンダリーセルグループに対応する前記第2のMAC処理部1015は、前記第3のパラメータ（dualconnectivity-PHR）が設定されている場合には、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信が設定されているかどうかに関わらず、前記第1のMAC処理部に対応する前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する。

[0236] ここで、前記第1のMACコントロールエレメントは、論理チャネルIDの第1の値によって識別され、前記第2のMACコントロールエレメントは、前記論理チャネルIDの第2の値によって識別され、前記第3のMACコ

ントロールエレメントは、前記論理チャンネルIDの第3の値によって識別される。

[0237] また、本実施形態における基地局装置3は、第1のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる第1のパラメータ (extended-PHR) を送信し、第2のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる第2のパラメータ (ScellPUCCH-PHR) を送信する送信部307と、タイプ2のパワーヘッドルームを受信する第1のMAC処理部3015と、を備え、前記第1のMAC処理部3015は、前記第1のパラメータ (extended-PHR) を設定し、且つ、物理上りリンク制御チャンネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャンネル (PUSCH) での同時送信を設定した場合には、プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記第2のパラメータ (ScellPUCCH-PHR) を設定した場合には、物理上りリンク制御チャンネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャンネル (PUSCH) での同時送信を設定したかどうかに関わらず、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する。

[0238] また、本実施形態における基地局装置3は、第1のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームをレポートすることを示すために用いられる第1のパラメータ (extended-PHR) を送信し、セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャンネル (PUCCH) のリソースを設定するために用いられる情報を送信する送信部307と、タイプ2のパワーヘッドルームを受信する第1のMAC処理部3015と、を備え、前記第1のMAC処理部3015は、前記第1のパラメータ (extended-PHR) を設定し、且つ、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャンネル (PUCCH) のリソースを設定した場合には、物理上りリンク制御チャンネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャンネル (PUSCH) での同時送信を設定したかどうかに関わらず、プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記第1のパラメータ (extended-PHR) を設定し

、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）のリソースを設定し、且つ、前記セカンダリーセルを活性化した場合には、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信を設定したかどうかに関わらず、前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記第1のパラメータ（extended-PHR）を設定し、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）のリソースを設定せず、且つ、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信を設定した場合には、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する。

[0239] ここで、前記送信部307は、セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）のリソースを設定するために用いられる情報を送信し、前記第1のMAC処理部3015は、前記第2のパラメータ（CellPUCCH-PHR）を設定し、前記セカンダリーセルにおける物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）のリソースを設定し、且つ、前記セカンダリーセルを活性化した場合には、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信を設定したかどうかに関わらず、前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する。

[0240] また、前記送信部307は、第3のMACコントロールエレメントを用いてパワーヘッドルームを報告することを示すために用いられる第3のパラメータ（dualconnectivity-PHR）を送信し、前記第1のMAC処理部3015は、前記第3のパラメータ（dualconnectivity-PHR）を設定し、且つ、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）および物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）での同時送信を設定した場合には、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記第1のMAC処理部3015は、デュアルコネクティビティにおいて、前記プライマリーセルを含むマスターセルグループに対応する。

- [0241] また、前記デュアルコネクティビティにおいて、プライマリーセカンダリーセルを含むセカンダリーセルグループに対応する第2のMAC処理部3015を備え、前記第2のMAC処理部3015は、第3のパラメータ (dualconnectivity-PHR) を設定し、且つ、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信を設定した場合には、前記プライマリーセカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、前記プライマリーセカンダリーセルは、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) での送信およびコンテンツンベースのランダムアクセスをサポートする。
- [0242] また、前記プライマリーセルを含むマスターセルグループに対応する前記第1のMAC処理部3015は、前記第3のパラメータ (dualconnectivity-PHR) を設定した場合には、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信を設定したかどうかに関わらず、前記第2のMAC処理部に対応する前記プライマリーセカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する。
- [0243] また、前記プライマリーセカンダリーセルを含むセカンダリーセルグループに対応する前記第2のMAC処理部3015は、前記第3のパラメータ (dualconnectivity-PHR) を設定した場合には、物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信を設定したかどうかに関わらず、前記第1のMAC処理部に対応する前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する。
- [0244] ここで、前記第1のMACコントロールエレメントは、論理チャネルIDの第1の値によって識別され、前記第2のMACコントロールエレメントは、前記論理チャネルIDの第2の値によって識別され、前記第3のMACコントロールエレメントは、前記論理チャネルIDの第3の値によって識別される。
- [0245] 上述のように、パワーヘッドルームの報告が行われることによって、デュ

アルコネクティブにおいて、基地局装置3におけるマスターセルグループに対応するMACエンティティが、マスターセルグループにおけるPUSCHでの送信、および、セカンダリーセルグループにおけるPUCCHでの送信が行なわれるサブフレームにおける、マスターセルグループにおけるPUSCHでの送信をスケジュールするために、セカンダリーセルグループに対するタイプ2のパワーヘッドルームの報告を利用することができる。

[0246] また、上述のように、パワーヘッドルームの報告が行われることによって、デュアルコネクティブにおいて、基地局装置3におけるセカンダリーセルグループに対応するMACエンティティが、マスターセルグループにおけるPUCCHでの送信、および、セカンダリーセルグループにおけるPUSCHでの送信が行なわれるサブフレームにおける、セカンダリーセルグループにおけるPUSCHでの送信をスケジュールするために、マスターセルグループに対するタイプ2のパワーヘッドルームの報告を利用することができる。

[0247] また、上述のように、パワーヘッドルームの報告が行われることによって、PUCCHセカンダリーセルが設定された場合において、基地局装置3における1つのMACエンティティが、プライマリーセルにおけるPUSCHでの送信、および、セカンダリーセルにおけるPUCCHでの送信が行なわれるサブフレームにおける、プライマリーセルにおけるPUSCHでの送信をスケジュールするために、セカンダリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの報告を利用することができる。

[0248] また、上述のように、パワーヘッドルームの報告が行われることによって、PUCCHセカンダリーセルが設定された場合において、基地局装置3における1つのMACエンティティが、プライマリーセルにおけるPUCCHでの送信、および、セカンダリーセルにおけるPUSCHでの送信が行なわれるサブフレームにおける、セカンダリーセルにおけるPUSCHでの送信をスケジュールするために、プライマリーセルに対するタイプ2のパワーヘッドルームの報告を利用することができる。

- [0249] これにより、送信電力に関わる処理を効率的に実行することができる。
- [0250] 以上、送信電力に関わる方法／処理について、図面を参照して記述してきたが、具体的な構成は上述の記載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、本実施形態は、上述に記載の方法／処理を適宜組み合わせ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。
- [0251] 本発明に関わる基地局装置3、および端末装置1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 (Central Processing Unit) 等を制御するプログラム (コンピュータを機能させるプログラム) であっても良い。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAM (Random Access Memory) に蓄積され、その後、Flash ROM (Read Only Memory) などの各種ROMやHDD (Hard Disk Drive) に格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行われる。
- [0252] 尚、上述した実施形態における端末装置1、基地局装置3の一部、をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。
- [0253] 尚、ここでいう「コンピュータシステム」とは、端末装置1、又は基地局装置3に内蔵されたコンピュータシステムであって、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。
- [0254] さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合の

サーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0255] また、上述した実施形態における基地局装置3は、複数の装置から構成される集合体（装置グループ）として実現することもできる。装置グループを構成する装置の各々は、上述した実施形態に関わる基地局装置3の各機能または各機能ブロックの一部、または、全部を備えてもよい。装置グループとして、基地局装置3の一通りの各機能または各機能ブロックを有していればよい。また、上述した実施形態に関わる端末装置1は、集合体としての基地局装置と通信することも可能である。

[0256] また、上述した実施形態における基地局装置3は、EUTRAN (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) であってもよい。また、上述した実施形態における基地局装置3は、eNodeBに対する上位ノードの機能の一部または全部を有してもよい。

[0257] また、上述した実施形態における端末装置1、基地局装置3の一部、又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し、チップセットとして実現してもよい。端末装置1、基地局装置3の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、又は全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、又は汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩により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。

[0258] また、上述した実施形態では、通信装置の一例として端末装置を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、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も適用出来る。

[0259] 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。

符号の説明

- [0260] 1 (1 A、1 B、1 C) 端末装置
- 3 基地局装置
 - 1 0 1 上位層処理部
 - 1 0 3 制御部
 - 1 0 5 受信部
 - 1 0 7 送信部
 - 3 0 1 上位層処理部
 - 3 0 3 制御部
 - 3 0 5 受信部
 - 3 0 7 送信部
 - 1 0 1 1 無線リソース制御部
 - 1 0 1 3 スケジューリング情報解釈部
 - 1 0 1 5 M A C 処理部
 - 3 0 1 1 無線リソース制御部
 - 3 0 1 3 スケジューリング部
 - 3 0 1 5 M A C 処理部

請求の範囲

[請求項1]

プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、基地局装置と通信する端末装置であって、

第1のMACコントロールエレメント (Extended Power Headroom MAC control element) を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを受信し、

物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを受信する受信部と、

タイプ2のパワーヘッドルームを取得するMAC処理部と、を備え、

前記MAC処理部は、

前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルにPUCCHが設定され、且つ、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルが活性化されていることに基づいて、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、

前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルに前記PUCCHが設定されておらず、且つ、前記第2のパラメータが前記プライマリーセルに対して設定されていることに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する

端末装置。

[請求項2]

前記MAC処理部は、

前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する

請求項1に記載の端末装置。

- [請求項3] 前記MAC処理部は、
タイプ1のパワーヘッドルームの値を取得する
請求項1または請求項2に記載の端末装置。
- [請求項4] プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービ
ングセルを用いて、端末装置と通信する基地局装置であって、
第1のMACコントロールエレメント (Extended Power
Headroom MAC control element)
を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられ
る第1のパラメータを送信し、
物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク
共用チャネル (PUSCH) での同時送信を指示するために用いられ
る第2のパラメータを送信する送信部と、
タイプ2のパワーヘッドルームを受信する受信部と、を備え、
前記受信部は、
前記第1のパラメータを設定し、前記セカンダリーセルにPUCCH
を設定し、且つ、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセル
を活性化したことに基づいて、前記PUCCHを設定した前記セカン
ダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し
、
前記第1のパラメータが設定し、前記セカンダリーセルに前記PU
CCHを設定せず、且つ、前記第2のパラメータを前記プライマリー
セルに対して設定したことに基づいて、前記プライマリーセルに対す
る前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する
基地局装置。
- [請求項5] 前記受信部は、
前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルーム
の値を受信する
請求項4に記載の基地局装置。

[請求項6] 前記受信部は、

タイプ1のパワーヘッドルームの値を受信する

請求項4または請求項5に記載の基地局装置。

[請求項7]

プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、基地局装置と通信する端末装置の通信方法であって、

第1のMACコントロールエレメント (Extended Power Headroom MAC control element) を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを受信し、

物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) および物理上りリンク共用チャネル (PUSCH) での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを受信し、

前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルにPUCCHが設定され、且つ、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルが活性化されていることに基づいて、前記PUCCHが設定された前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、

前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルに前記PUCCHが設定されておらず、且つ、前記第2のパラメータが前記プライマリーセルに対して設定されていることに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する

通信方法。

[請求項8]

プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、端末装置と通信する基地局装置の通信方法であって、

第1のMACコントロールエレメント (Extended Power

r Headroom MAC control element) を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを送信し、

物理上りリンク制御チャネル(PUCCH)および物理上りリンク共用チャネル(PUSCH)での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを送信し、

前記第1のパラメータを設定し、前記セカンダリーセルにPUCCHを設定し、且つ、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルを活性化したことに基づいて、前記PUCCHを設定した前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、

前記第1のパラメータが設定し、前記セカンダリーセルに前記PUCCHを設定せず、且つ、前記第2のパラメータを前記プライマリーセルに対して設定したことに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する

通信方法。

[請求項9]

プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、基地局装置と通信する端末装置に搭載される集積回路であって、

第1のMACコントロールエレメント(Extended Power Headroom MAC control element)を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを受信し、

物理上りリンク制御チャネル(PUCCH)および物理上りリンク共用チャネル(PUSCH)での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを受信する機能と、

前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルにPUCCHが設定され、且つ、前記PUCCHが設定された前記セカンダリ

ーセルが活性化されていることに基づいて、前記P U C C Hが設定された前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得し、

前記第1のパラメータが設定され、前記セカンダリーセルに前記P U C C Hが設定されておらず、且つ、前記第2のパラメータが前記プライマリーセルに対して設定されていることに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を取得する機能と、を前記端末装置に発揮させる

集積回路。

[請求項10]

プライマリーセルおよびセカンダリーセルが含まれる複数のサービングセルを用いて、端末装置と通信する基地局装置に搭載される集積回路であって、

第1のMACコントロールエレメント (Extended Power Headroom MAC control element) を用いてパワーヘッドルームを報告することを指示するために用いられる第1のパラメータを送信し、

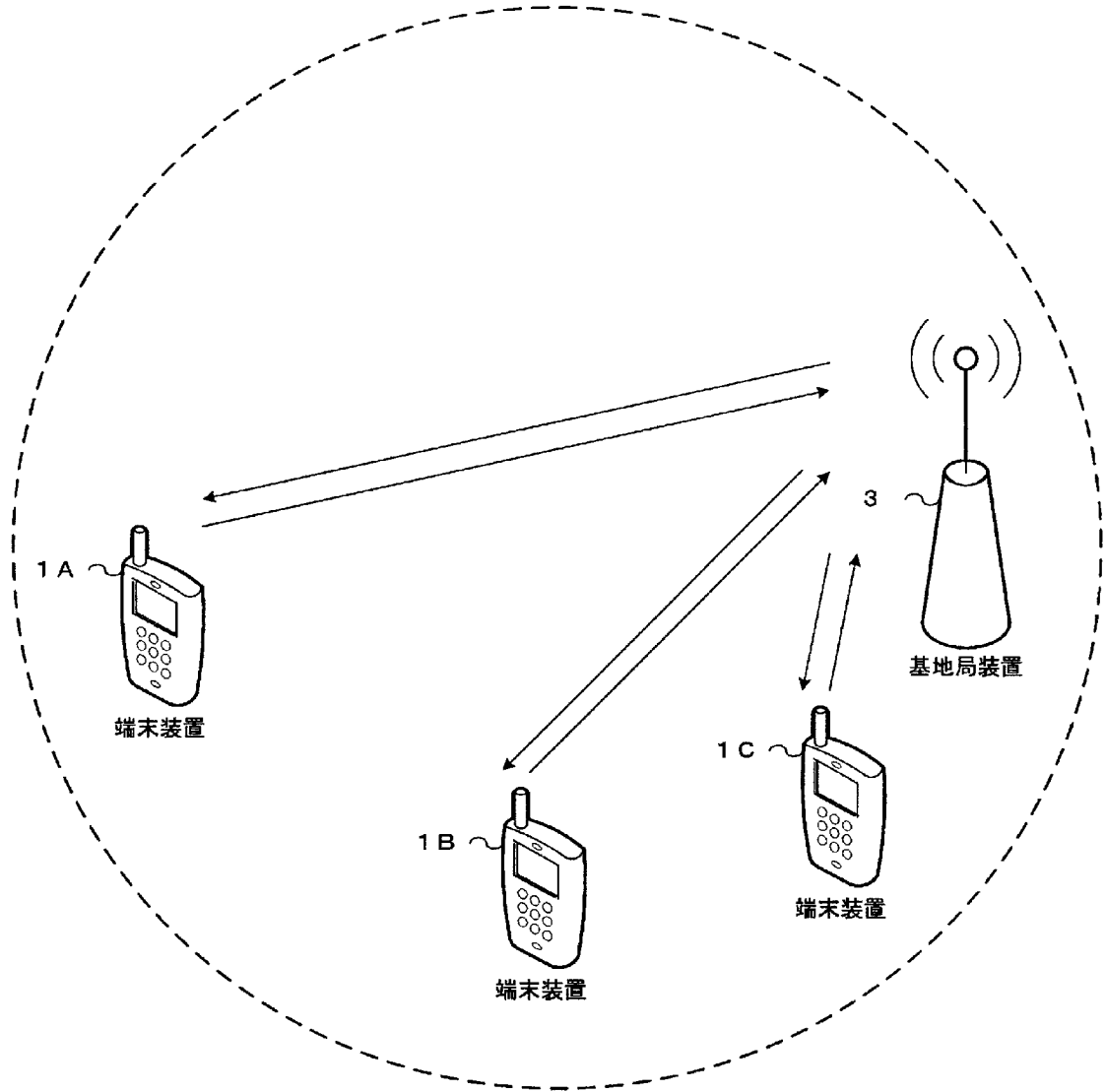
物理上りリンク制御チャネル (P U C C H) および物理上りリンク共用チャネル (P U S C H) での同時送信を指示するために用いられる第2のパラメータを送信する機能と、

前記第1のパラメータを設定し、前記セカンダリーセルにP U C C Hを設定し、且つ、前記P U C C Hを設定した前記セカンダリーセルを活性化したことに基づいて、前記P U C C Hを設定した前記セカンダリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信し、

前記第1のパラメータが設定し、前記セカンダリーセルに前記P U C C Hを設定せず、且つ、前記第2のパラメータを前記プライマリーセルに対して設定したに基づいて、前記プライマリーセルに対する前記タイプ2のパワーヘッドルームの値を受信する機能と、を前記

基地局装置に發揮させる
集積回路。

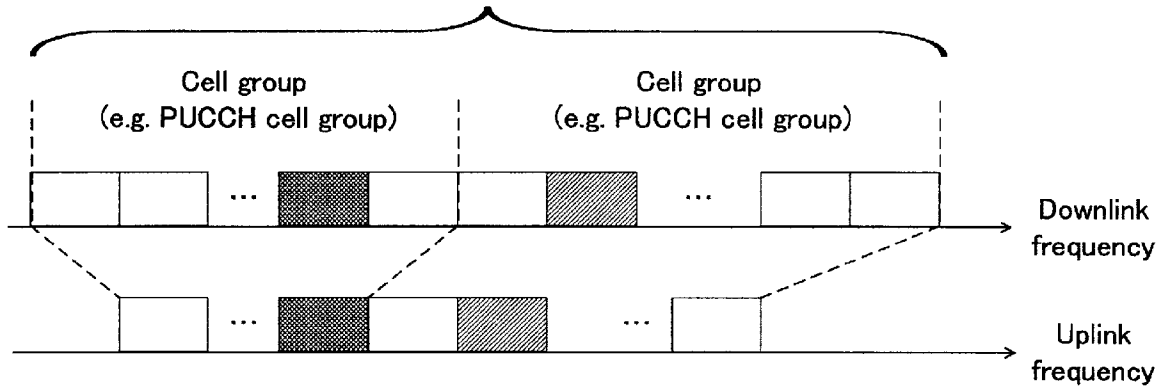
[图1]



[図2]

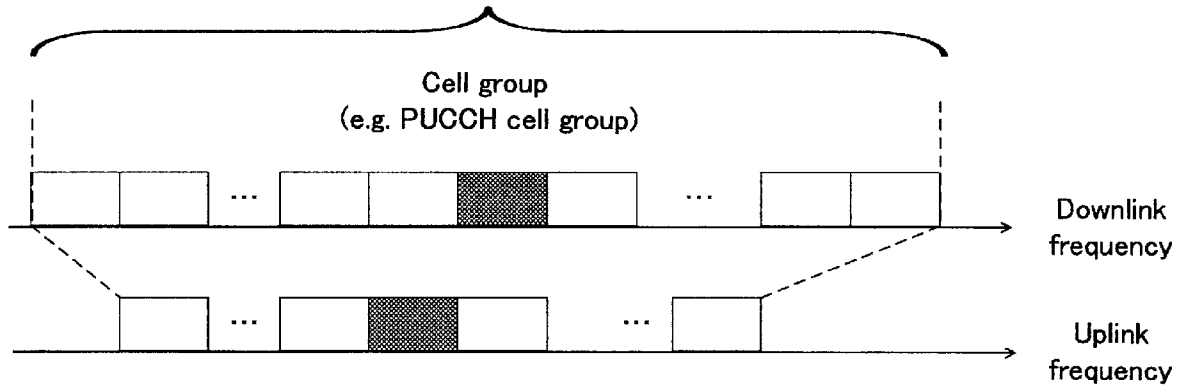
(a) Example 1

X DL carriers (e.g. X = 32)



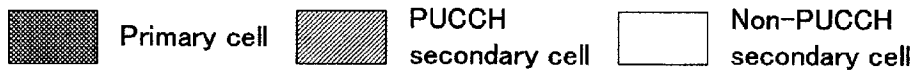
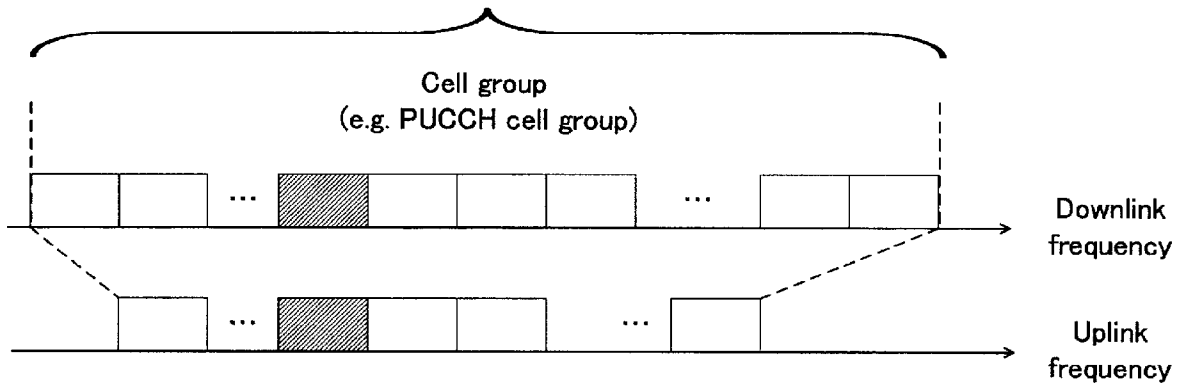
(b) Example 2

X DL carriers (e.g. X = 32)



(c) Example 3

X DL carriers (e.g. X = 32)



[3]

If the MAC entity has UL resources allocated for new transmission for this TTI the MAC entity shall:

- if *extended-PHR* is configured:
 - if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the PCell;
- else if *ScellPUCCH-PHR* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the PCell;
 - if the MAC entity is configured with the SCell with PUCCH resources and the SCell with PUCCH resources is activated (i.e. if the MAC entity has the activated SCell with PUCCH resources):
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SCell with PUCCH resources;
- else if *dualConnectivity-PHR* is configured:
 - if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell;
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell of the other MAC entity;

[4]

If the MAC entity has UL resources allocated for new transmission for this TTI the MAC entity shall:

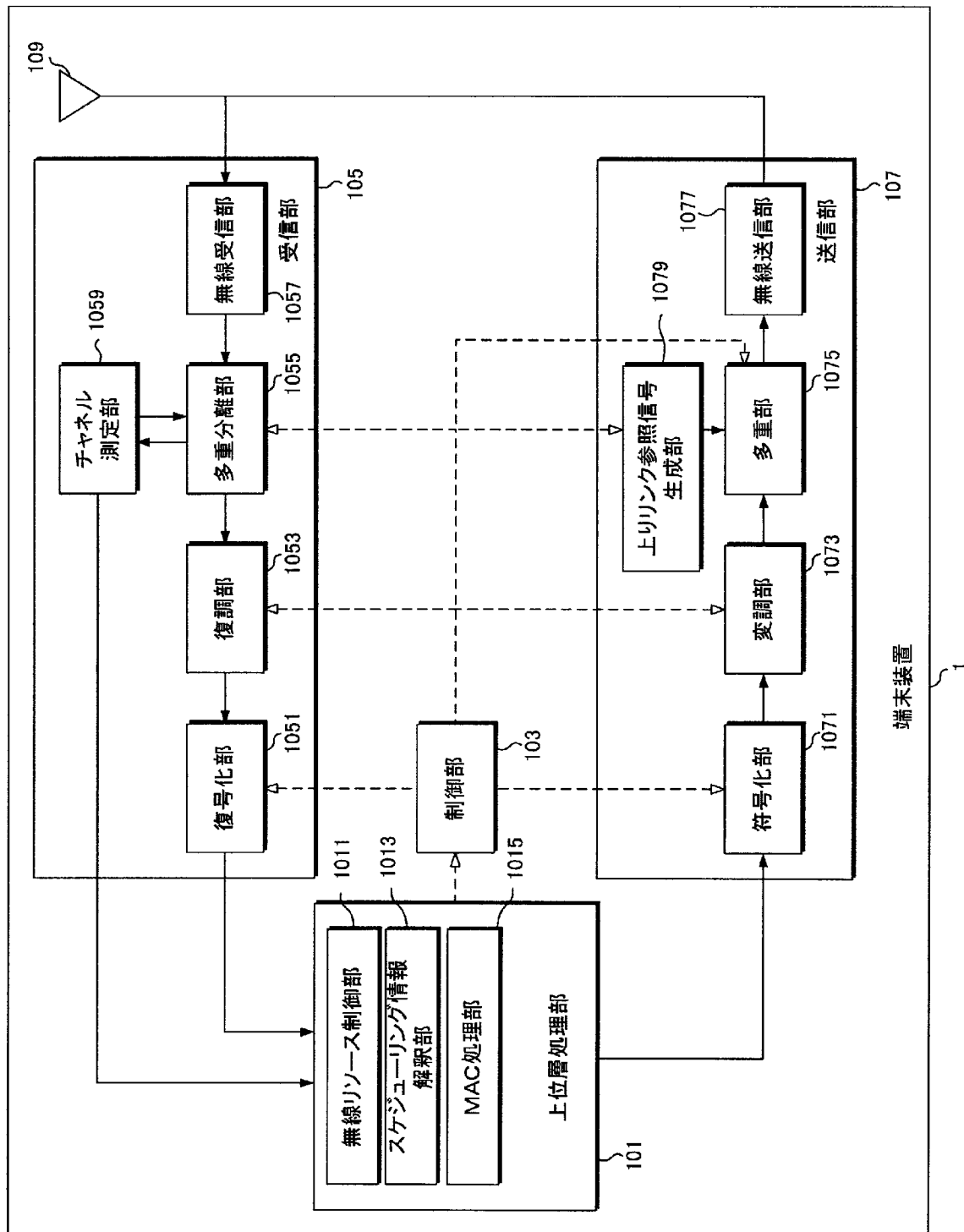
- if *extended-PHR* is configured:
 - if the MAC entity is configured with the SCell with PUCCH resources:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the PCell;
 - if the SCell with PUCCH resources is activated:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SCell with PUCCH resources;
 - else if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the PCell;
- else if *dualConnectivity-PHR* is configured:
 - if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell;
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell of the other MAC entity;

[5]

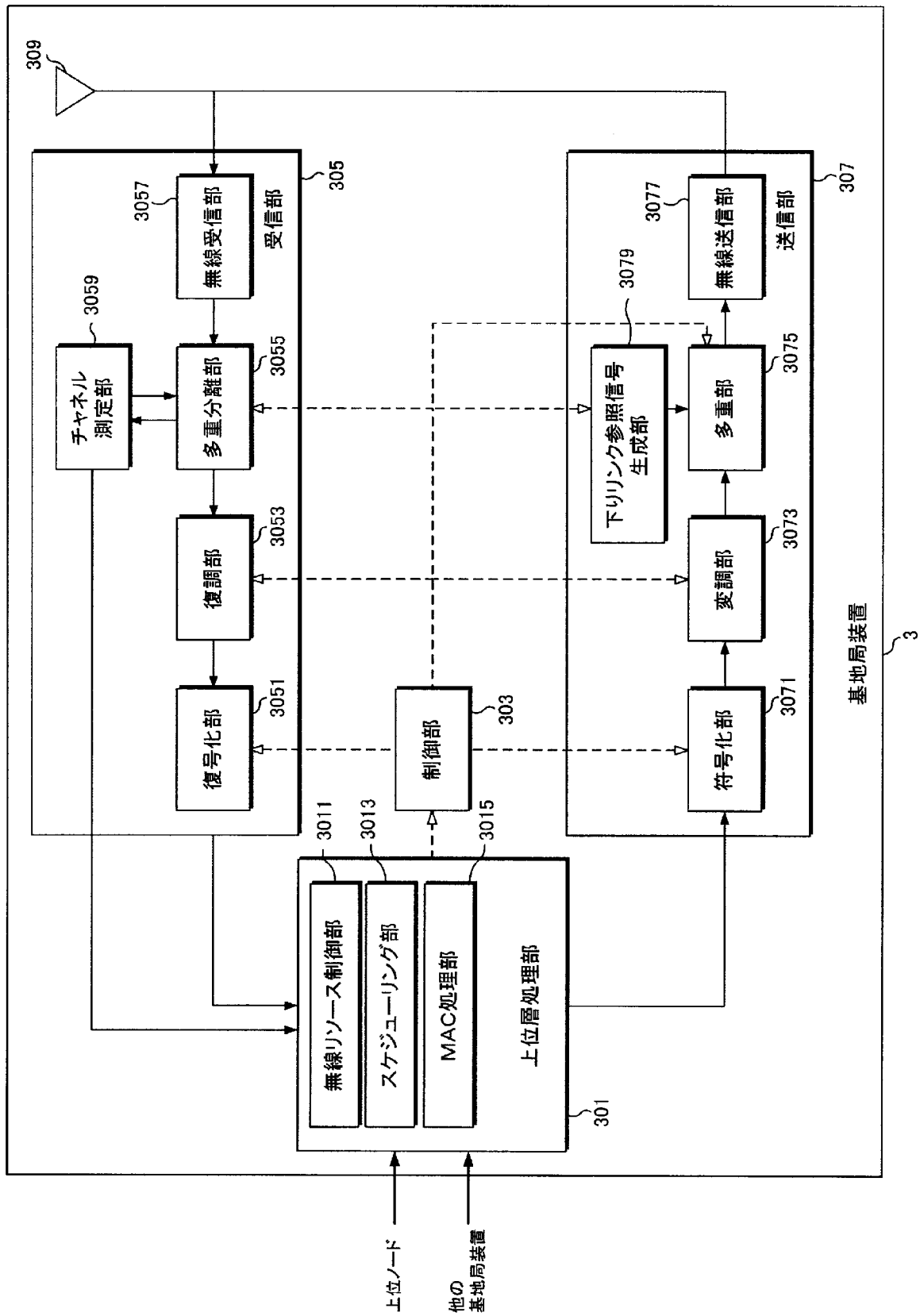
If the MAC entity has UL resources allocated for new transmission for this TTI the MAC entity shall:

- if *extended-PHR* is configured:
 - if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the PCell;
- else if *dualConnectivity-PHR* is configured:
 - if *simultaneousPUCCH-PUSCH* is configured or if the MAC entity is configured with the SCell with PUCCH resources:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell;
 - if two MAC entities are configured in the UE:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SpCell of the other MAC entity;
- if the MAC entity is configured with the SCell with PUCCH resources:
 - obtain the value of the Type 2 power headroom for the SCell with PUCCH resources;

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/072151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W52/30(2009.01)i, H04W24/10(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)
H04W52/30, H04W24/10, H04W72/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	WO 2015/093747 A1 (LG ELECTRONICS INC.), 25 June 2015 (25.06.2015), paragraphs [00123] to [00139]; fig. 13 to 14 & JP 2016-527816 A	1-10

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

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

Date of the actual completion of the international search 30 September 2016 (30.09.16)	Date of mailing of the international search report 11 October 2016 (11.10.16)
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W52/30(2009.01)i, H04W24/10(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. H04W52/30, H04W24/10, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	WO 2015/093747 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.06.25, [00123]-[00139], FIGs.13-14 & JP 2016-527816 A	1-10

☐ 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

30.09.2016

国際調査報告の発送日

11.10.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

深津 始

5 J

9383

電話番号 03-3581-1101 内線 3534