

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-57748

(P2019-57748A)

(43) 公開日 平成31年4月11日(2019.4.11)

(51) Int.Cl.
H04W 16/14 (2009.01)F I
H04W 16/14テーマコード (参考)
5K067

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 61 頁)

(21) 出願番号 特願2016-19539 (P2016-19539)
(22) 出願日 平成28年2月4日(2016.2.4)(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府堺市堺区匠町1番地
(74) 代理人 100160783
弁理士 堅田 裕之
(72) 発明者 草島 直紀
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内
(72) 発明者 鈴木 翔一
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内
(72) 発明者 相羽 立志
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

最終頁に続く

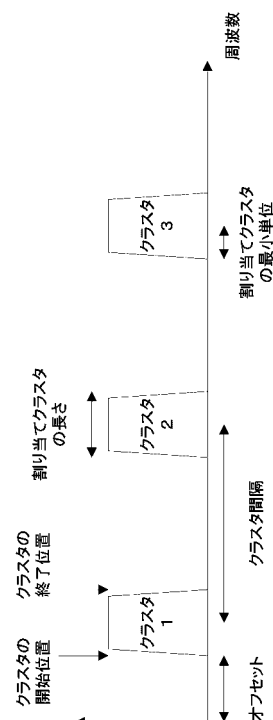
(54) 【発明の名称】 端末装置、基地局装置および通信方法

(57) 【要約】

【課題】 非割り当て周波数帯域または共有周波数帯域を用いたセルを効率的に制御する。

【解決手段】 端末装置は、サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上リンク共用チャネル(PUSCH)を送信する送信部を備える。送信部は、サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上のセットを用いたPUSCHを送信し、サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでのセットを用いたPUSCHを送信する。

【選択図】 図16



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）を送信する送信部を備え、

前記送信部は、前記サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上の前記セットを用いた前記PUSCHを送信し、

前記サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでの前記セットを用いた前記PUSCHを送信する

端末装置。

【請求項 2】

前記PUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）を受信する受信部を備え、

前記DCIフォーマットは、前記セットの総数と、前記セットのオフセットと、前記セットの間隔に関する情報を含む、

請求項 1 に記載の端末装置。

【請求項 3】

前記PUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）を受信する受信部を備え、

前記DCIフォーマットは、前記セットのインデックスに対応するビットで構成されるビットマップを含む、

請求項 1 に記載の端末装置。

【請求項 4】

サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）を受信する受信部を備え、

前記受信部は、前記サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上の前記セットを用いた前記PUSCHを受信し、

前記サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでの前記セットを用いた前記PUSCHを受信する

基地局装置。

【請求項 5】

前記PUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）を送信する送信部を備え、

前記DCIフォーマットは、前記セットの総数と、前記セットのオフセットと、前記セットの間隔に関する情報を含む、

請求項 4 に記載の基地局装置。

【請求項 6】

前記PUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）を送信する送信部を備え、

前記DCIフォーマットは、前記セットのインデックスに対応するビットで構成されるビットマップを含む、

請求項 4 に記載の基地局装置。

【請求項 7】

サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）を送信する工程を含み、

前記工程は、前記サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上の前記セットを用いた前記PUSCHを送信し、

前記サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでの前記セットを用いた前記PUSCHを送信する

端末装置の通信方法。

【請求項 8】

サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）を受信する工程を含み、

前記工程は、前記サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上の前記セットを用いた前記PUSCHを受信し、

前記サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでの前記セットを用いた前記PUSCHを受信する

基地局装置の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明の実施形態は、効率的な通信を実現する端末装置、基地局装置および通信方法の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

標準化プロジェクトである3GPP（3rd Generation Partnership Project）において、OFDM（Orthogonal Frequency-Division Multiplexing）通信方式やリソースブロックと呼ばれる所定の周波数・時間単位の柔軟なスケジューリングの採用によって、高速な通信を実現させたEvolved Universal Terrestrial Radio Access（以降E-UTRAと称する）の標準化が行なわれた。

20

【0003】

また、3GPPでは、より高速なデータ伝送を実現し、E-UTRAに対して上位互換性を持つAdvanced E-UTRAの検討を行っている。E-UTRAでは、基地局装置がほぼ同一のセル構成（セルサイズ）から成るネットワークを前提とした通信システムであったが、Advanced E-UTRAでは、異なる構成の基地局装置（セル）が同じエリアに混在しているネットワーク（異種無線ネットワーク、ヘテロジニアスネットワーク（Heterogeneous Network））を前提とした通信システムの検討が行われている。なお、E-UTRAはLTE（Long Term Evolution）とも呼称され、Advanced E-UTRAはLTE-Advancedとも呼称される。また、LTEは、LTE-Advancedを含めた総称とすることもできる。

30

【0004】

ヘテロジニアスネットワークのように、セル半径の大きいセル（マクロセル）と、セル半径がマクロセルよりも小さいセル（小セル、スモールセル）とが配置される通信システムにおいて、端末装置が、マクロセルとスモールセルとに同時に接続して通信を行うキャリアアグリゲーション（CA）技術およびデュアルコネクティビティ（DC）技術が規定されている（非特許文献1）。

【0005】

一方、非特許文献2において、ライセンス補助アクセス（LAA；Licensed-Assisted Access）が、検討されている。LAAでは、例えば、無線LAN（Local Area Network）が利用している非割り当て周波数帯域（Unlicensed spectrum）が、LTEとして用いられる。具体的には、非割り当て周波数帯域がセカンダリセル（セカンダリコンポーネントキャリア）として設定される。LAAとして用いられているセカンダリセルは、割り当て周波数帯域（Licensed spectrum）で設定されるプライマリセル（プライマリコンポーネントキャリア）によって、接続、通信および／または設定に関して、アシストされる。LAAによって、LTEで利用可能な周波数帯域が広がるため、広帯域伝送が可能になる。なお、LAAは、所定のオペレータ間で共有される共有周波数帯域（shared spectrum）でも用いられる。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

50

【非特許文献 1】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 12), 3GPP TS 36.213 V12.4.0 (2014-12).

【非特許文献 2】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Study on Licensed-Assisted Access to Unlicensed Spectrum; (Release 13) 3GPP TR 36.889 V1.0.1 (2015-6).

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

LAAでは、非割り当て周波数帯域または共有周波数帯域が用いられる場合、その周波数帯域は他のシステムおよび／または他のオペレータと共有することになる。しかしながら、LTEは、割り当て周波数帯域または非共有周波数帯域で用いられることを前提に設計されている。そのため、非割り当て周波数帯域または共有周波数帯域で従来のLTEを用いることはできない。

【0008】

本発明は、非割り当て周波数帯域または共有周波数帯域を用いたセルを効率的に制御することができる端末装置、基地局装置および通信方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) 上記の目的を達成するために、本発明は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の一様態による端末装置は、サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル(PUSCH)を送信する送信部を備える。送信部は、サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上のセットを用いたPUSCHを送信し、サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでのセットを用いたPUSCHを送信する。

【0010】

(2) また、本発明の一様態による基地局装置は、サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル(PUSCH)を受信する受信部を備える。受信部は、サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上のセットを用いたPUSCHを受信し、サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでのセットを用いたPUSCHを受信する。

【0011】

(3) また、本発明の一様態による端末装置の通信方法は、サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル(PUSCH)を送信する工程を含む。工程は、サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上のセットを用いたPUSCHを送信し、サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでのセットを用いたPUSCHを送信する。

【0012】

(4) また、本発明の一様態による基地局装置の通信方法は、サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル(PUSCH)を受信する工程を含む。工程は、サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上のセットを用いたPUSCHを受信し、サービングセルがLAAセカンダリセルでない場合に、最大二つまでのセットを用いたPUSCHを受信する。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、基地局装置と端末装置が通信する無線通信システムにおいて、伝送効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本実施形態に係る下りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本実施形態に係る上りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。

【図 3】本実施形態に係る基地局装置 2 のブロック構成の一例を示す概略図である。

【図 4】本実施形態に係る端末装置 1 のブロック構成の一例を示す概略図である。

【図 5】本実施形態に係る下りリンクの信号構成の一例を示す図である。

【図 6】本実施形態に係る下りリンク送信のための C C A の手順の一例を示す図である。

【図 7】本実施形態に係る下りリンク送信と上りリンク送信の間隔と C C A の種類の関係の一例を示す図である。

【図 8】本実施形態に係る上りリンク送信のための C C A の手順の一例を示す図である。

【図 9】本実施形態に係る上りリンク送信のための C C A の手順の一例を示す図である。

【図 10】本実施形態に係る物理上りリンク共用チャネルの周波数多重の一例を示す図である。 10

【図 11】本実施形態に係る上りリンク送信のための C C A の一例を示す図である。

【図 12】本実施形態に係る上りリンク送信のための C C A の一例を示す図である。

【図 13】本実施形態に係る上りリンク送信のための C C A の一例を示す図である。

【図 14】本実施形態に係る上りリンク送信のための C C A の一例を示す図である。

【図 15】本実施形態に係る上りリンク送信のための C C A の手順の一例を示す図である。

。【図 16】本実施形態に係る物理上りリンク共用チャネルのリソース割当の一例を示す図である。

【図 17】本実施形態に係る物理上りリンク共用チャネルのリソース割当の一例を示す図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0015】

＜第 1 の実施形態＞

本発明の第 1 の実施形態について以下に説明する。基地局装置（基地局、ノード B、e N B（eNodeB））と端末装置（端末、移動局、ユーザ装置、U E（User equipment））とが、セルにおいて通信する通信システム（セルラーシステム）を用いて説明する。

【0016】

E U T R A および A d v a n c e d E U T R A で使用される主な物理チャネル、および物理シグナルについて説明を行なう。チャネルとは信号の送信に用いられる媒体を意味し、物理チャネルとは信号の送信に用いられる物理的な媒体を意味する。本実施形態において、物理チャネルは、信号と同義的に使用され得る。物理チャネルは、E U T R A、および A d v a n c e d E U T R A において、今後追加、または、その構造やフォーマット形式が変更または追加される可能性があるが、変更または追加された場合でも本実施形態の説明には影響しない。 30

【0017】

E U T R A および A d v a n c e d E U T R A では、物理チャネルまたは物理シグナルのスケジューリングについて無線フレームを用いて管理している。1 無線フレームは 10 m s であり、1 無線フレームは 10 サブフレームで構成される。さらに、1 サブフレームは 2 スロットで構成される（すなわち、1 サブフレームは 1 m s、1 スロットは 0.5 m s である）。また、物理チャネルが配置されるスケジューリングの最小単位としてリソースブロックを用いて管理している。リソースブロックとは、周波数軸を複数サブキャリア（例えば 12 サブキャリア）の集合で構成される一定の周波数領域と、一定の送信時間間隔（1 スロット）で構成される領域で定義される。 40

【0018】

E U T R A および A d v a n c e d E U T R A では、フレーム構成タイプが定義される。フレーム構成タイプ 1（Frame structure type 1）は周波数分割複信（Frequency Division Duplex、F D D）に適用できる。フレーム構成タイプ 2（Frame structure type 2）は時分割複信（Time Division Duplex、T D D）に適用できる。

【0019】

図1は、本実施形態に係る下りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。下りリンクはOFDMアクセス方式が用いられる。下りリンクにおいて、下りリンクの信号および／または下りリンクの物理チャネルを送信することを、下りリンク送信と呼称される。下りリンクでは、PDCCH、EPDCCH、物理下りリンク共用チャネル(PDSCH; Physical Downlink Shared Channel)などが割り当てられる。下りリンクの無線フレームは、下りリンクのリソースブロック(RB; Resource Block)ペアから構成されている。この下りリンクのRBペアは、下りリンクの無線リソースの割り当てなどの単位であり、予め決められた幅の周波数帯(RB帯域幅)及び時間帯(2個のスロット=1個のサブフレーム)からなる。1個の下りリンクのRBペアは、時間領域で連続する2個の下りリンクのRB(RB帯域幅×スロット)から構成される。1個の下りリンクのRBは、周波数領域において12個のサブキャリアから構成される。また、1個のスロットは、時間領域においては、通常サイクリックプレフィックス(CP)が付加される場合には7個、通常よりも長いサイクリックプレフィックスが付加される場合には6個のOFDMシンボルから構成される。周波数領域において一つのサブキャリア、時間領域において一つのOFDMシンボルにより規定される領域をリソースエレメント(RE; Resource Element)と称する。物理下りリンク制御チャネルは、端末装置識別子、物理下りリンク共用チャネルのスケジューリング情報、物理上りリンク共用チャネルのスケジューリング情報、変調方式、符号化率、再送パラメータなどの下りリンク制御情報が送信される物理チャネルである。なお、ここでは一つの要素キャリア(CC; Component Carrier)における下りリンクサブフレームを記載しているが、CC毎に下りリンクサブフレームが規定され、下りリンクサブフレームはCC間でほぼ同期している。

【0020】

下りリンクでは、同期信号が割り当てられる。同期信号とは、主に下りリンクの信号および／またはチャネルを送信する基地局装置と下りリンクの信号および／またはチャネルを受信する端末装置との間において、下りリンクの信号および／またはチャネルのタイミングを調整するために用いられる。具体的には、端末装置において、同期信号は無線フレームまたはサブフレームまたはOFDMシンボルの受信タイミングを調整するために用いられる。また、端末装置において、同期信号は要素キャリアの中心周波数の検出にも用いられる。また、端末装置において、同期信号はOFDMシンボルのCP長の検出にも用いられる。また、端末装置において、同期信号は、その同期信号が送信されたセル(基地局装置)の識別にも用いられる。言い換えると、端末装置において、同期信号は、その同期信号が送信されたセルのセル識別子の検出にも用いられる。なお、端末装置において、同期信号はAGC(Automatic Gain Control)を行うためにも用いられてもよい。なお、端末装置において、同期信号はFFT(Fast Fourier Transform)を行うためのシンボルの処理タイミングを調整するために用いられてもよい。なお、端末装置において、同期信号は参照信号受信電力(RSRP)の計算に用いられてもよい。なお、同期信号は、その同期信号が送信されるチャネルの確保のために用いられてもよい。

【0021】

プライマリー同期信号(第1のプライマリー同期信号)とセカンダリー同期信号(第1のセカンダリー同期信号)は、セル搜索を促進するために下りリンクで送信される。セル搜索とは、端末装置がセルとの時間および周波数同期を取得し、そのセルの物理セル識別子(physical layer Cell ID)を検出する、端末装置による手順である。E-UTRAセル搜索は6リソースブロックとそれ以上に相当する柔軟で全体的な送信帯域幅をサポートする。

【0022】

プライマリー同期信号およびセカンダリー同期信号の配置(位置、マッピング)の具体例を説明する。図9は、同期信号が配置されるサブキャリアおよびOFDMシンボルを決定する数式を示す。kを周波数領域、lを時間領域でリソースエレメントを指定するインデックスと定義すると、プライマリー同期信号およびセカンダリー同期信号は、図9の数

式 $(0 - a)$ 、数式 $(1 - a)$ 、および数式 (2) で定義される。ここで、 N_{RB}^{DL} は下りリンク帯域幅の設定情報から指定されるリソースブロック数、 N_{sc}^{RB} は周波数領域上リソースブロックサイズであり、1 リソースブロックあたりのサブキャリア数、 N_{symb}^{DL} は下りリンクスロットあたりの OFDM シンボル数である。ここで、 $a_{k, l}$ はリソースエレメント (k, l) におけるシンボル、 d は系列であり、 n は 0 から $2N_M - 1$ までの値をとる。また、 mod は余りを表す関数であり、 $A \bmod B$ は、 A を B で除算したときの余りを示す。また、ここで、プライマリー同期信号およびセカンダリー同期信号において、 N_M は 31 である。また、ここで、プライマリー同期信号およびセカンダリー同期信号において、 h は 1 である。

【0023】

図 1 に図示されるプライマリー同期信号 (Primary Synchronization Signal、PSS) とセカンダリー同期信号 (Secondary Synchronization Signal、SSS) は、下りリンク帯域幅 (下りリンクのシステム帯域幅、下りリンク送信帯域幅) に依らず、中心周波数を中心とした 62 サブキャリア (62 リソースエレメント) を用いて送信される。なお、システム帯域幅内のサブキャリアの中央に相当する直流サブキャリア (DC サブキャリア) は、プライマリー同期信号およびセカンダリー同期信号として用いられない。なお、プライマリー同期信号とセカンダリー同期信号の両端の 5 サブキャリア (5 リソースエレメント) は予約され、プライマリー同期信号およびセカンダリー同期信号の送信のためには用いられない。上記の送信のために用いられる 62 リソースエレメントに加え、両端の 5 リソースエレメントも含めてプライマリー同期信号およびセカンダリー同期信号と呼称される。

【0024】

プライマリー同期信号は、周波数領域の Zadoff-Chu 系列 (ZC 系列) に基づいて生成される。ここで、 N_{ZC} は Zadoff-Chu 系列の系列長、 u はルートインデックス (Zadoff-Chu root sequence index) である。プライマリー同期信号は、3 種類のルートインデックスに基づいて生成される。ルートインデックスは、セル識別子 (セル ID、物理層セル識別子、physical-layer cell identity) から導出される三つの固有な識別子と関連付けられる。プライマリー同期信号は、フレーム構成タイプ 1 において、スロット 0 (すなわち、サブフレーム 0 の 1 番目のスロット) およびスロット 10 (すなわち、サブフレーム 5 の 1 番目のスロット) の最後の OFDM シンボルに位置される。プライマリー同期信号は、フレーム構成タイプ 2 において、サブフレーム 1 および 6 の 1 番目のスロットの 3 番目の OFDM シンボルに位置される。

【0025】

セカンダリー同期信号は、二つの長さ 31 の系列の組み合わせで定義される。セカンダリー同期信号に用いられる系列は二つの長さ 31 の系列を交互配置して連結した系列である。連結された系列はプライマリー同期信号によって与えられるスクランブル系列によってスクランブルされる。長さ 31 の系列は、 M 系列に基づいて生成される。長さ 31 の系列は、セル識別子から導出される 168 の固有な物理層セル識別子グループに基づいて生成される。プライマリー同期信号によって与えられるスクランブル系列は、三つの固有な識別子に基づいて生成される M 系列である。セカンダリー同期信号の系列のリソースエレメントへのマッピングは、フレーム構成に依存する。セカンダリー同期信号は、フレーム構成タイプ 1 において、スロット 0 (すなわち、サブフレーム 0 の 1 番目のスロット) およびスロット 10 (すなわち、サブフレーム 5 の 1 番目のスロット) の最後から 2 番目の OFDM シンボルに位置される。セカンダリー同期信号は、フレーム構成タイプ 2 において、スロット 1 (すなわち、サブフレーム 0 の 2 番目のスロット) およびスロット 11 (すなわち、サブフレーム 5 の 2 番目のスロット) の最後の OFDM シンボルに位置される。

【0026】

なお、ここでは図示していないが、下りリンクサブフレームには、物理報知情報チャネルや下りリンク参照信号 (RS: Reference Signal、下りリンクリファ

10

20

30

40

50

レンスシグナル)が配置されてもよい。下りリンク参照信号としては、PDCCHと同じ送信ポートで送信されるセル固有参照信号(CRS:Cell-specific RS)、チャネル状態情報(CSI:Channel State Information)の測定に用いられるチャネル状態情報参照信号(CSI-RS、非ゼロ電力CSI-RS、NZP CSI-RS)、一部のPDSCHと同じ送信ポートで送信される端末固有参照信号(URS:UE-specific RS)、EPDCCHと同じ送信ポートで送信される復調用参照信号(DMRS:Demodulation RS)などがある。また、CRSが配置されないキャリアであってもよい。このとき一部のサブフレーム(例えば、無線フレーム中の1番目と6番目のサブフレーム)に、時間および/または周波数のトラッキング用の信号として、CRSの一部の送信ポート(例えば送信ポート0だけ)あるいは全部の送信ポートに対応する信号と同様の信号(拡張同期シグナルと呼称する)を挿入することができる。また、一部のPDSCHと同じ送信ポートで送信される端末固有参照信号は、PDSCHに関連付けられる端末固有参照信号またはDMRSとも呼称される。また、EPDCCHと同じ送信ポートで送信される復調用参照信号は、EPDCCHに関連付けられるDMRSとも呼称される。

【0027】

なお、ここでは図示していないが、下りリンクサブフレームには、主に同時に送信されるPDSCHのレートマッチングのために用いられるゼロ電力CSI-RS(ZP CSI-RS)や、主にチャネル状態情報の干渉測定に用いられるCSI干渉マネージメント(CSI-IM)が配置されてもよい。ゼロ電力CSI-RSとCSI-IMは、非ゼロ電力CSI-RSが配置可能なリソースエレメントに配置されてもよい。CSI-IMは、ゼロ電力CSI-RSに重ねて設定されてもよい。

【0028】

なお、ここでは図示していないが、下りリンクサブフレームには、検出信号(DS:Discovery Signal)が配置されてもよい。あるセルにおいて、DS(DS Occasion)は、連続する所定数のサブフレームの時間期間(DS期間)で構成される。その所定数は、FDD(Frame structure type 1)において1から5であり、TDD(Frame structure type 2)において2から5である。その所定数は、RRCのシグナリングによって設定される。また、その所定数は、LAAセカンダリセル運用(フレーム構成タイプ3)において1であり、非空サブフレームの中の12OFDMシンボルの長さの時間期間で構成される。また、端末装置はDS期間を測定する区間が設定される。DS期間を測定する区間の設定を、DMTC(Discovery signals measurement timing configuration)とも呼称される。端末装置がDS期間を測定する区間(DMTC区間、DMTC Occasion)は、6ms(6サブフレーム)の区間で設定される。端末は、そのDSが、RRCのシグナリングによって設定されるパラメータdmTC-Periodicityで設定されるサブフレーム毎に、送信(マッピング、発生)していると想定する。また、下りリンクサブフレームにおいて、端末は以下の信号を含んで構成されるDSの存在を想定する。

(1) そのDS期間における全ての下りリンクサブフレームと全てのスペシャルサブフレームのDwPTS内の、アンテナポート0のCRS。

(2) FDDにおいて、そのDS期間の最初のサブフレーム内のPSS。TDDにおいて、そのDS期間の2番目のサブフレーム内のPSS。

(3) そのDS期間の最初のサブフレーム内のSSS。

(4) そのDS期間のゼロ個以上のサブフレーム内の非ゼロ電力CSI-RS。その非ゼロ電力CSI-RSはRRCのシグナリングによって設定される。

【0029】

端末は、設定されたDSに基づいて、測定を行う。その測定は、DSにおけるCRS、または、DSにおける非ゼロ電力CSI-RSを用いて行われる。また、DSに関する設定において、複数の非ゼロ電力CSI-RSが設定できる。

【0030】

10

20

30

40

50

また、端末装置は、L A Aセカンダリセル運用（フレーム構成タイプ3）において、所定の区間でR S S I（received signal strength indicator）とチャンネル占有を測定することができる。R S S Iは、所定のO F D Mシンボルで観測される送受信電力の平均値である。チャンネル占有は、設定された区間におけるすべてのサンプル数に対するR S S Iが設定された閾値を上回ったサンプル数のパーセンタージュである。また、端末装置はR S S Iおよびチャンネル占有を測定する区間が設定される。R S S Iおよびチャンネル占有を測定する区間の設定を、R M T C（RSSI and channel occupancy measurement timing configuration）とも呼称される。

【0031】

図2は、本実施形態に係る上りリンクの無線フレーム構成の一例を示す図である。上りリンクはS C－F D M A方式が用いられる。上りリンクにおいて、上りリンクの信号および／または上りリンクの物理チャンネルを送信することを、上りリンク送信と呼称される。つまり、上りリンク送信は、P U S C Hの送信と換言できる。上りリンクでは、物理上りリンク共用チャンネル（Physical Uplink Shared Channel；P U S C H）、P U C C Hなどが割り当てられる。また、P U S C HやP U C C Hの一部に、上りリンク参照信号（上りリンクリファレンスシグナル）が割り当てられる。上りリンクの無線フレームは、上りリンクのR Bペアから構成されている。この上りリンクのR Bペアは、上りリンクの無線リソースの割り当てなどの単位であり、予め決められた幅の周波数帯（R B帯域幅）及び時間帯（2個のスロット＝1個のサブフレーム）からなる。1個の上りリンクのR Bペアは、時間領域で連続する2個の上りリンクのR B（R B帯域幅×スロット）から構成される。1個の上りリンクのR Bは、周波数領域において12個のサブキャリアから構成される。1個の上りリンクのR Bは、時間領域においては、通常のサイクリックプレフィックスが付加される場合には7個、通常よりも長いサイクリックプレフィックスが付加される場合には6個のS C－F D M Aシンボルから構成される。なお、ここでは一つのC Cにおける上りリンクサブフレームを記載しているが、C C毎に上りリンクサブフレームが規定される。伝搬遅延の補正などから、端末装置の視点から、上りリンクの無線フレーム（上りリンクサブフレーム）の先頭は下りリンクの無線フレーム（下りリンクサブフレーム）の先頭よりも前になるように調整される。

【0032】

同期シグナルは、3種類のプライマリー同期シグナルと、周波数領域で互い違いに配置される31種類の符号から構成されるセカンダリー同期シグナルとで構成され、プライマリー同期シグナルとセカンダリー同期シグナルの信号の組み合わせによって、基地局装置を識別する504通りのセル識別子（物理セルID（Physical Cell Identity；P C I））と、無線同期のためのフレームタイミングが示される。端末装置は、セルサーチによって受信した同期シグナルの物理セルIDを特定する。

【0033】

物理報知情報チャンネル（P B C H；Physical Broadcast Channel）は、セル内の端末装置で共通に用いられる制御パラメータ（報知情報（システム情報）；System information）を通知（設定）する目的で送信される。物理下りリンク制御チャンネルで報知情報が送信される無線リソースがセル内の端末装置に対して通知され、物理報知情報チャンネルで通知されない報知情報は、通知された無線リソースにおいて、物理下りリンク共用チャンネルによって報知情報を通知するレイヤ3メッセージ（システムインフォメーション）が送信される。

【0034】

報知情報として、セル個別の識別子を示すセルグローバル識別子（C G I；Cell Global Identifier）、ページングによる待ち受けエリアを管理するトラッキングエリア識別子（T A I；Tracking Area Identifier）、ランダムアクセス設定情報（送信タイミングタイマーなど）、当該セルにおける共通無線リソース設定情報、周辺セル情報、上りリンクアクセス制限情報などが通知される。

10

20

30

40

50

【0035】

下りリンクリファレンスシグナルは、その用途によって複数のタイプに分類される。例えば、セル固有RS (Cell-specific reference signals) は、セル毎に所定の電力で送信されるパイロットシグナルであり、所定の規則に基づいて周波数領域および時間領域で周期的に繰り返される下りリンクリファレンスシグナルである。端末装置は、セル固有RSを受信することでセル毎の受信品質を測定する。また、端末装置は、セル固有RSと同時に送信される物理下りリンク制御チャネル、または物理下りリンク共用チャネルの復調のための参照用の信号としてもセル固有RSを使用する。セル固有RSに使用される系列は、セル毎に識別可能な系列が用いられる。

【0036】

また、下りリンクリファレンスシグナルは下りリンクの伝搬路変動の推定にも用いられる。伝搬路変動の推定に用いられる下りリンクリファレンスシグナルのことをチャネル状態情報リファレンスシグナル (Channel State Information Reference Signals; CSI-RS) と称する。また、端末装置に対して個別に設定される下りリンクリファレンスシグナルは、UE specific Reference Signal (URS)、Demodulation Reference Signal (DMRS) またはDedicated RS (DRS) と称され、拡張物理下りリンク制御チャネル、または物理下りリンク共用チャネルを復調するときのチャネルの伝搬路補償処理のために参照される。

【0037】

物理下りリンク制御チャネル (PDCCH; Physical Downlink Control Channel) は、各サブフレームの先頭からいくつかのOFDMシンボル (例えば1~4 OFDMシンボル) で送信される。拡張物理下りリンク制御チャネル (EPDCCH; Enhanced Physical Downlink Control Channel) は、物理下りリンク共用チャネルPDSCCHが配置されるOFDMシンボルに配置される物理下りリンク制御チャネルである。PDCCHまたはEPDCCHは、端末装置に対して基地局装置のスケジューリングに従った無線リソース割り当て情報や、送信電力の増減の調整量を指示する情報を通知する目的で使用される。以降、単に物理下りリンク制御チャネル (PDCCH) と記載した場合、特に明記がなければ、PDCCHとEPDCCHの両方の物理チャネルを意味する。

【0038】

端末装置は、下りリンクデータや上位層制御情報であるレイヤ2メッセージおよびレイヤ3メッセージ (ページング、ハンドオーバーコマンドなど) を送受信する前に、自装置宛の物理下りリンク制御チャネルを監視 (モニタ) し、自装置宛の物理下りリンク制御チャネルを受信することで、送信時には上りリンクグラント (上りリンクアサインメント)、受信時には下りリンクグラント (下りリンクアサインメント) と呼ばれる無線リソース割り当て情報を物理下りリンク制御チャネルから取得する必要がある。なお、物理下りリンク制御チャネルは、上述したOFDMシンボルで送信される以外に、基地局装置から端末装置に対して個別 (dedicated) に割り当てられるリソースブロックの領域で送信されるように構成することも可能である。なお、上りリンクグラントは、PUSCHをスケジュールするDCIフォーマット (上りリンクDCIフォーマット) と換言することができる。なお、下りリンクグラントは、PDSCCHをスケジュールするDCIフォーマット (下りリンクDCIフォーマット) と換言することができる。PDSCCHがスケジュールされるサブフレームは、そのPDSCCHの受信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームである。また、PUSCHがスケジュールされるサブフレームは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームに関連付けられて指示される。例えば、FDDセルの場合、PUSCHがスケジュールされるサブフレームは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレーム後である。すなわち、PUSCHおよびPDSCCHがスケジュールされるサブフレームは、その送信または受信が指示されるDCIフォーマットを受信したサブ

10

20

30

40

50

フレームに関連付けられる。

【0039】

物理上りリンク制御チャネル (PUCCH; Physical Uplink Control Channel) は、物理下りリンク共用チャネルで送信された下りリンクデータの受信確認応答 (HARQ-ACK; Hybrid Automatic Repeat request-Acknowledgement あるいは ACK/NACK; Acknowledgement/Negative Acknowledgement) や下りリンクの伝搬路 (チャネル状態) 情報 (CSI; Channel State Information)、上りリンクの無線リソース割り当て要求 (無線リソース要求、スケジューリングリクエスト (SR; Scheduling Request)) を行なうために使用される。

10

【0040】

CSI は、その CSI に対応するサービングセルの受信品質指標 (CQI: Channel Quality Indicator)、プレコーディング行列指標 (PMI: Precoding Matrix Indicator)、プレコーディングタイプ指標 (PTI: Precoding Type Indicator)、ランク指標 (RI: Rank Indicator) を含み、それぞれ、好適な変調方式および符号化率、好適なプレコーディング行列、好適な PMI のタイプ、好適なランクを指定する (表現する) ために用いられることができる。各 Indicator は、Indication と表記されてもよい。また、CQI および PMI には、一つのセル内のすべてのリソースブロックを用いた送信を想定したワイドバンド CQI および PMI と、一つのセル内の一部の連続するリソースブロック (サブバンド) を用いた送信を想定したサブバンド CQI および PMI とに分類される。また、PMI は、一つの PMI で一つの好適なプレコーディング行列を表現する通常のタイプの PMI の他に、第一の PMI と第二の PMI の 2 種類の PMI を用いて一つの好適なプレコーディング行列を表現するタイプの PMI が存在する。

20

【0041】

例えば、端末装置 1 は、下りリンク物理リソースブロックのグループを占領し、CQI インデックスに対応する変調方式およびトランスポートブロックサイズの組み合わせによって決定される一つの PDSCH トランスポートの誤り確率が所定の値 (例えば、0.1) を超えないような条件を満たす CQI インデックスを報告する。

30

【0042】

尚、CQI、PMI、および/または、RI の計算に用いられる下りリンク物理リソースブロックは CSI 参照リソース (CSI reference resource) と称される。

【0043】

端末装置 1 は、CSI を基地局装置 2 に報告する。CSI 報告は、周期的な CSI 報告と非周期的な CSI 報告がある。周期的な CSI 報告では、端末装置 1 は、上位層で設定されたタイミングにおいて、CSI を報告する。非周期的な CSI 報告では、端末装置 1 は、受信した上りリンク DCI フォーマット (上りリンクグラント) またはランダムアクセスレスポンスグラントに含まれる CSI 要求の情報に基づいたタイミングにおいて、CSI を報告する。

40

【0044】

端末装置 1 は、CQI および/または PMI および/または RI を報告する。尚、端末装置 1 は、上位層の設定によって、PMI および/または RI を報告しなくてもよい。上位層の設定は、例えば、送信モード、フィードバックモード、報告タイプ、PMI/RI を報告するか否かのパラメータ、である。

【0045】

また、端末装置 1 は、一つのサービングセルに対して一つまたは複数の CSI プロセス (CSI process) が設定されてもよい。CSI プロセスは、CSI の報告と対

50

応付けられて設定される。一つのCSIプロセスは、一つのCSI-RSリソースと一つのCSI-IMリソースに関連付けられる。

【0046】

物理下りリンク共用チャネル(PDSCH; Physical Downlink Shared Channel)は、下りリンクデータその他、ランダムアクセスに対する返答(ランダムアクセスレスポンス、RAR)、ページングや、物理報知情報チャネルで通知されない報知情報(システムインフォメーション)をレイヤ3メッセージとして端末装置に通知するためにも使用される。物理下りリンク共用チャネルの無線リソース割り当て情報は、物理下りリンク制御チャネルで示される。物理下りリンク共用チャネルは物理下りリンク制御チャネルが送信されるOFDMシンボル以外のOFDMシンボルに配置されて送信される。すなわち、物理下りリンク共用チャネルと物理下りリンク制御チャネルは1サブフレーム内で時分割多重されている。

10

【0047】

物理上りリンク共用チャネル(PUSCH; Physical Uplink Shared Channel)は、主に上りリンクデータと上りリンク制御情報を送信し、CSIやACK/NACKなどの上りリンク制御情報を含めることも可能である。また、上りリンクデータその他、上位層制御情報であるレイヤ2メッセージおよびレイヤ3メッセージを端末装置から基地局装置に通知するためにも使用される。また、下りリンクと同様に物理上りリンク共用チャネルの無線リソース割り当て情報は、物理下りリンク制御チャネルで示される。

20

【0048】

上りリンクリファレンスシグナル(上りリンク参照信号; Uplink Reference Signal、上りリンクパイロット信号、上りリンクパイロットチャネルとも呼称する)は、基地局装置が、物理上りリンク制御チャネルPUSCHおよび/または物理上りリンク共用チャネルPUSCHを復調するために使用する復調参照信号(DMRS; Demodulation Reference Signal)と、基地局装置が、主に、上りリンクのチャネル状態を推定するために使用するサウンディング参照信号(SRS; Sounding Reference Signal)が含まれる。また、サウンディング参照信号には、周期的に送信される周期的サウンディング参照信号(Periodic SRS)と、基地局装置から指示されたときに送信される非周期的サウンディング参照信号(Aperiodic SRS)とがある。物理上りリンク共用チャネルPUSCHを復調するために使用する復調参照信号は、UL DMRSとも称す。

30

【0049】

UL DMRSは、主にZadoff-Chu系列(ZC系列)に基づいて生成される。UL DMRSで用いられるZadoff-Chu系列の系列長は、割り当てられるサブキャリア数以下の素数のうちの最大値が用いられる。

【0050】

物理ランダムアクセスチャネル(PRACH; Physical Random Access Channel)は、プリアンプル系列を通知(設定)するために使用されるチャネルであり、ガードタイムを有する。プリアンプル系列は、複数のシーケンスによって基地局装置へ情報を通知するように構成される。例えば、64種類のシーケンスが用意されている場合、6ビットの情報を基地局装置へ示すことができる。物理ランダムアクセスチャネルは、端末装置の基地局装置へのアクセス手段として用いられる。

40

【0051】

端末装置は、SRに対する物理上りリンク制御チャネル未設定時の上りリンクの無線リソース要求のため、または、上りリンク送信タイミングを基地局装置の受信タイミングウィンドウに合わせるために必要な送信タイミング調整情報(タイミングアドバンス(Timing Advance; TA)コマンドとも呼ばれる)を基地局装置に要求するためなどに物理ランダムアクセスチャネルを用いる。また、基地局装置は、端末装置に対して物理下りリンク制御チャネルを用いてランダムアクセス手順の開始を要求することもでき

50

る。

【0052】

ランダムアクセスレスポンスは、端末装置のランダムアクセスに対する基地局装置からの返答情報である。ランダムアクセスレスポンスは、R A - R N T I によってスクランブルされた C R C を有する P D C C H の制御情報によりスケジュールされた P D S C H に含まれて基地局装置から送信される。ランダムアクセスレスポンスには、送信タイミング調整情報、上りリンクグラント（ランダムアクセスレスポンスに含まれる上りリンクグラントをランダムアクセスレスポンスグラントとも称する。）、一時的な端末装置の識別子である T e m p o r a r y C - R N T I の情報が含まれている。

【0053】

レイヤ3メッセージは、端末装置と基地局装置の R R C （無線リソース制御）層でやり取りされる制御平面（C P （C o n t r o l - p l a n e、C - P l a n e））のプロトコルで取り扱われるメッセージであり、R R C シグナリングまたは R R C メッセージと同義的に使用され得る。なお、制御平面に対し、ユーザデータ（上りリンクデータおよび下りリンクデータ）を取り扱うプロトコルのことをユーザ平面（U P （U s e r - p l a n e、U - P l a n e））と称する。ここで、物理層における送信データであるトランスポートブロックは、上位層における C - P l a n e のメッセージと U - P l a n e のデータを含む。なお、それ以外の物理チャネルは、詳細な説明は省略する。

【0054】

基地局装置によって制御される各周波数の通信可能範囲（通信エリア）はセルとしてみなされる。このとき、基地局装置がカバーする通信エリアは周波数毎にそれぞれ異なる広さ、異なる形状であっても良い。また、カバーするエリアが周波数毎に異なってもよい。基地局装置の種別やセル半径の大きさが異なるセルが、同一の周波数および／または異なる周波数のエリアに混在して一つの通信システムを形成している無線ネットワークのことを、ヘテロジニアスネットワークと称する。

【0055】

端末装置は、セルの中を通信エリアとみなして動作する。端末装置が、あるセルから別のセルへ移動するときは、非無線接続時（非通信中）はセル再選択手順、無線接続時（通信中）はハンドオーバー手順によって別の適切なセルへ移動する。適切なセルとは、一般的に端末装置のアクセスが基地局装置から指定される情報に基づいて禁止されていないと判断したセルであって、かつ、下りリンクの受信品質が所定の条件を満足するセルのことを示す。

【0056】

また、端末装置と基地局装置は、キャリアアグリゲーションによって複数の異なる周波数バンド（周波数帯）の周波数（コンポーネントキャリア、または周波数帯域）を集約（アグリゲート、a g g r e g a t e）して一つの周波数（周波数帯域）のように扱う技術を適用してもよい。コンポーネントキャリアには、上りリンクに対応する上りリンクコンポーネントキャリアと、下りリンクに対応する下りリンクコンポーネントキャリアとがある。本明細書において、周波数と周波数帯域は同義的に使用され得る。

【0057】

例えば、キャリアアグリゲーションによって周波数帯域幅が 2 0 M H z のコンポーネントキャリアを 5 個集約した場合、キャリアアグリゲーションを可能な能力を持つ端末装置はこれらを 1 0 0 M H z の周波数帯域幅とみなして送受信を行う。なお、集約するコンポーネントキャリアは連続した周波数であっても、全てまたは一部が不連続となる周波数であってもよい。例えば、使用可能な周波数バンドが 8 0 0 M H z 帯、2 G H z 帯、3 . 5 G H z 帯である場合、あるコンポーネントキャリアが 8 0 0 M H z 帯、別のコンポーネントキャリアが 2 G H z 帯、さらに別のコンポーネントキャリアが 3 . 5 G H z 帯で送信されていてもよい。

【0058】

また、同一周波数帯の連続または不連続の複数のコンポーネントキャリアを集約するこ

10

20

30

40

50

とも可能である。各コンポーネントキャリアの周波数帯域幅は端末装置の受信可能周波数帯域幅（例えば20MHz）よりも狭い周波数帯域幅（例えば5MHzや10MHz）であっても良く、集約する周波数帯域幅が各々異なっても良い。周波数帯域幅は、後方互換性を考慮して従来のセルの周波数帯域幅のいずれかと等しいことが望ましいが、従来のセルの周波数帯域と異なる周波数帯域幅でも構わない。

【0059】

また、後方互換性のないコンポーネントキャリア（キャリアタイプ）を集約してもよい。なお、基地局装置が端末装置に割り当てる（設定する、追加する）上りリンクコンポーネントキャリアの数は、下りリンクコンポーネントキャリアの数と同じか少ないことが望ましい。

10

【0060】

無線リソース要求のための上りリンク制御チャネルの設定が行われる上りリンクコンポーネントキャリアと、当該上りリンクコンポーネントキャリアとセル固有接続される下りリンクコンポーネントキャリアから構成されるセルは、プライマリセル（PCell：Primary cell）と称される。また、プライマリセル以外のコンポーネントキャリアから構成されるセルは、セカンダリセル（SCell：Secondary cell）と称される。端末装置は、プライマリセルでページングメッセージの受信、報知情報の更新の検出、初期アクセス手順、セキュリティ情報の設定などを行う一方、セカンダリセルではこれらを行わないでもよい。

【0061】

20

プライマリセルは活性化（Activation）および不活性化（Deactivation）の制御の対象外であるが（つまり必ず活性化しているとみなされる）、セカンダリセルは活性化および不活性化という状態（state）を持ち、これらの状態の変更は、基地局装置から明示的に指定されるほか、コンポーネントキャリア毎に端末装置に設定されるタイマーに基づいて状態が変更される。プライマリセルとセカンダリセルとを合わせてサービングセル（在圏セル）と称する。

【0062】

なお、キャリアアグリゲーションは、複数のコンポーネントキャリア（周波数帯域）を用いた複数のセルによる通信であり、セル・アグリゲーションとも称される。なお、端末装置は、周波数毎にリレー局装置（またはリピーター）を介して基地局装置と無線接続されても良い。すなわち、本実施形態の基地局装置は、リレー局装置に置き換えることが出来る。

30

【0063】

基地局装置は端末装置が該基地局装置で通信可能なエリアであるセルを周波数毎に管理する。一つの基地局装置が複数のセルを管理していてもよい。セルは、端末装置と通信可能なエリアの大きさ（セルサイズ）に応じて複数の種別に分類される。例えば、セルは、マクロセルとスモールセルに分類される。さらに、スモールセルは、そのエリアの大きさに応じて、フェムトセル、ピコセル、ナノセルに分類される。また、端末装置がある基地局装置と通信可能であるとき、その基地局装置のセルのうち、端末装置との通信に使用されるように設定されているセルは在圏セル（Serving cell）であり、その他の通信に使用されないセルは周辺セル（Neighboring cell）と称される。

40

【0064】

言い換えると、キャリアアグリゲーションにおいて、設定された複数のサービングセルは、一つのプライマリセルと一つまたは複数のセカンダリセルを含む。

【0065】

プライマリセルは、初期コネクション構築プロシージャが行なわれたサービングセル、コネクション再構築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セルと指示されたセルである。プライマリセルは、プライマリー周波数でオペレーションする。コネクションが（再）構築された時点、または、その

50

後に、セカンダリセルが設定されてもよい。セカンダリセルは、セカンダリ一周波数でオペレーションする。なお、コネクションは、R R Cコネクションと称されてもよい。C Aをサポートしている端末装置に対して、一つのプライマリセルと一つ以上のセカンダリセルで集約される。

【0066】

本実施形態では、L A A (Licensed Assisted Access) が用いられる。L A Aにおいて、プライマリセルは割り当て周波数が設定され(用いられ)、セカンダリセルの少なくとも一つは非割り当て周波数が設定される。非割り当て周波数が設定されるセカンダリセルは、割り当て周波数が設定されるプライマリセルまたはセカンダリセルからアシストされる。例えば、割り当て周波数が設定されるプライマリセルまたはセカンダリセルは、非割り当て周波数が設定されるセカンダリセルに対して、R R Cのシグナリング、M A Cのシグナリング、および/またはP D C C Hのシグナリングによって、設定および/または制御情報の通知を行う。本実施形態において、プライマリセルまたはセカンダリセルからアシストされるセルはL A Aセルとも呼称される。L A Aセルは、プライマリセルおよび/またはセカンダリセルとキャリアアグリゲーションによって、集約(アシスト)できる。また、L A Aセルをアシストするプライマリセルまたはセカンダリセルはアシストセルとも呼称される。特に、セカンダリセルにおいてL A Aが運用されることをL A Aセカンダリセル運用、そしてそのセカンダリセルをL A Aセカンダリセルとも呼称される。なお、L A Aセカンダリセルは、フレーム構成タイプ3が適用されるサービングセル、5 G H z帯の免許不要帯域で定義されるバンド46を用いて運用されるサービングセル、L A Aセカンダリセル特有の設定(LAA-SCellConfiguration)が設定されるサービングセル、と同意義である。

【0067】

L A Aセルは、プライマリセルおよび/またはセカンダリセルとデュアルコネクティビティによって、集約(アシスト)されてもよい。

【0068】

以下では、デュアルコネクティビティの基本構造(アーキテクチャー)について説明する。例えば、端末装置1が、複数の基地局装置2(例えば、基地局装置2-1、基地局装置2-2)と同時に接続している場合を説明する。基地局装置2-1はマクロセルを構成する基地局装置であり、基地局装置2-2はスモールセルを構成する基地局装置であるとする。このように、端末装置1が、複数の基地局装置2に属する複数のセルを用いて同時に接続することをデュアルコネクティビティと称する。各基地局装置2に属するセルは同じ周波数で運用されていてもよいし、異なる周波数で運用されていてもよい。

【0069】

なお、キャリアアグリゲーションは、複数のセルを一つの基地局装置2が管理し、各セルの周波数が異なるという点がデュアルコネクティビティと異なる。換言すると、キャリアアグリゲーションは、一つの端末装置1と一つの基地局装置2とを、周波数が異なる複数のセルを介して接続させる技術であるのに対し、デュアルコネクティビティは、一つの端末装置1と複数の基地局装置2とを、周波数が同じまたは異なる複数のセルを介して接続させる技術である。

【0070】

端末装置1と基地局装置2は、キャリアアグリゲーションに適用される技術を、デュアルコネクティビティに対して適用することができる。例えば、端末装置1と基地局装置2は、プライマリセルおよびセカンダリセルの割り当て、活性化/不活性化などの技術をデュアルコネクティビティにより接続されるセルに対して適用してもよい。

【0071】

デュアルコネクティビティにおいて、基地局装置2-1または基地局装置2-2は、M M EとS G Wとバックボーン回線で接続されている。M M Eは、M M E (M o b i l i t y M a n a g e m e n t E n t i t y) に対応する上位の制御局装置であり、端末装置1の移動性管理や認証制御(セキュリティ制御)および基地局装置2に対するユーザデ

ータの経路を設定する役割などを持つ。S G Wは、S e r v i n g G a t e w a y (S-GW)に対応する上位の制御局装置であり、M M Eによって設定された端末装置1へのユーザデータの経路に従ってユーザデータを伝送する役割などを持つ。

【0072】

また、デュアルコネクティビティにおいて、基地局装置2-1または基地局装置2-2とS G Wの接続経路は、S G Wインターフェースと称される。また、基地局装置2-1または基地局装置2-2とM M Eの接続経路は、M M Eインターフェースと称される。また、基地局装置2-1と基地局装置2-2の接続経路は、基地局インターフェースと称される。S G Wインターフェースは、E U T R AにおいてS 1-Uインターフェースとも称される。また、M M Eインターフェースは、E U T R AにおいてS 1-M M Eインターフェースとも称される。また、基地局インターフェースは、E U T R AにおいてX 2インターフェースとも称される。

10

【0073】

デュアルコネクティビティを実現するアーキテクチャーの一例を説明する。デュアルコネクティビティにおいて、基地局装置2-1とM M Eは、M M Eインターフェースによって接続されている。また、基地局装置2-1とS G Wは、S G Wインターフェースによって接続されている。また、基地局装置2-1は、基地局インターフェースを介して、基地局装置2-2へM M E、および／またはS G Wとの通信経路を提供する。換言すると、基地局装置2-2は、基地局装置2-1を経由してM M E、および／またはS G Wと接続されている。

20

【0074】

また、デュアルコネクティビティを実現する別のアーキテクチャーの別の一例を説明する。デュアルコネクティビティにおいて、基地局装置2-1とM M Eは、M M Eインターフェースによって接続されている。また、基地局装置2-1とS G Wは、S G Wインターフェースによって接続されている。基地局装置2-1は、基地局インターフェースを介して、基地局装置2-2へM M Eとの通信経路を提供する。換言すると、基地局装置2-2は、基地局装置2-1を経由してM M Eと接続されている。また、基地局装置2-2は、S G Wインターフェースを介してS G Wと接続されている。

【0075】

なお、基地局装置2-2とM M Eが、M M Eインターフェースによって直接接続されるような構成であってもよい。

30

【0076】

別の観点から説明すると、デュアルコネクティビティとは、少なくとも二つの異なるネットワークポイント（マスター基地局装置（M e N B : M a s t e r e N B）とセカンダリー基地局装置（S e N B : S e c o n d a r y e N B））から提供される無線リソースを所定の端末装置が消費するオペレーションである。言い換えると、デュアルコネクティビティは、端末装置が、少なくとも二つのネットワークポイントでR R C接続を行なうことである。デュアルコネクティビティにおいて、端末装置は、R R C接続（R R C _ C O N N E C T E D）状態で、且つ、非理想的バックホール（n o n - i d e a l b a c k h a u l）によって接続されてもよい。

40

【0077】

デュアルコネクティビティにおいて、少なくともS 1-M M Eに接続され、コアネットワークのモビリティアンカーの役割を果たす基地局装置をマスター基地局装置と称される。また、端末装置に対して追加の無線リソースを提供するマスター基地局装置ではない基地局装置をセカンダリー基地局装置と称される。マスター基地局装置に関連されるサービングセルのグループをマスターセルグループ（M C G : M a s t e r C e l l G r o u p）、セカンダリー基地局装置に関連されるサービングセルのグループをセカンダリーセルグループ（S C G : S e c o n d a r y C e l l G r o u p）と称される場合もある。なお、セルグループは、サービングセルグループであってもよい。

【0078】

50

デュアルコネクティビティにおいて、プライマリセルは、MCGに属する。また、SCGにおいて、プライマリセルに相当するセカンダリセルをプライマリセカンダリセル（pSCell：Primary Secondary Cell）と称する。なお、pSCellをスペシャルセルやスペシャルセカンダリーセル（Special SCell：Special Secondary Cell）と称する場合もある。スペシャルSCell（スペシャルSCellを構成する基地局装置）には、PCell（PCellを構成する基地局装置）の機能の一部（例えば、PUCCHを送受信する機能など）がサポートされてもよい。また、pSCellには、PCellの一部の機能だけがサポートされてもよい。例えば、pSCellには、PDCCHを送信する機能がサポートされてもよい。また、pSCellには、CSS（共通サーチスペース）またはUSS（UE個別サーチスペース）とは異なるサーチスペースを用いて、PDCCH送信を行なう機能がサポートされてもよい。例えば、USSとは異なるサーチスペースは、仕様で規定された値に基づいて決まるサーチスペース、C-RNTIとは異なるRNTIに基づいて決まるサーチスペース、RNTIとは異なる上位レイヤで設定される値に基づいて決まるサーチスペースなどである。また、pSCellは、常に、起動の状態であってもよい。また、pSCellは、PUCCHを受信できるセルである。

【0079】

デュアルコネクティビティにおいて、データ無線ベアラ（DRB：Data Radio Bearer）は、MeNBとSeNBで個別に割り当てられてもよい。一方、シグナリング無線ベアラ（SRB：Signalling Radio Bearer）はMeNBだけに割り当てられてもよい。デュアルコネクティビティにおいて、MCGとSCGまたはPCellとpSCellでは、それぞれ個別にデュプレックスモードが設定されてもよい。デュアルコネクティビティにおいて、MCGとSCGまたはPCellとpSCellで、同期されなくてもよい。デュアルコネクティビティにおいて、MCGとSCGそれぞれにおいて、複数のタイミング調整のためのパラメータ（TAG：Timing Advance Group）が設定されてもよい。つまり、端末装置は、各CG内において、異なる複数のタイミングでの上りリンク送信が可能である。

【0080】

デュアルコネクティビティにおいて、端末装置は、MCG内のセルに対応するUCIは、MeNB（PCell）のみに送信し、SCG内のセルに対応するUCIは、SeNB（pSCell）のみに送信することができる。例えば、UCIはSR、HARQ-ACK、および／またはCSIである。また、それぞれのUCIの送信において、PUCCHおよび／またはPUSCHを用いた送信方法はそれぞれのセルグループで適用される。

【0081】

プライマリセルでは、すべての信号が送受信可能であるが、セカンダリセルでは、送受信できない信号がある。例えば、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）は、プライマリセルでのみ送信される。また、PRACH（Physical Random Access Channel）は、セル間で、複数のTAG（Timing Advance Group）が設定されない限り、プライマリセルでのみ送信される。また、PBCH（Physical Broadcast Channel）は、プライマリセルでのみ送信される。また、MIB（Master Information Block）は、プライマリセルでのみ送信される。プライマリセカンダリセルでは、プライマリセルで送受信可能な信号が送受信される。例えば、PUCCHは、プライマリセカンダリセルで送信されてもよい。また、PRACHは、複数のTAGが設定されているかにかかわらず、プライマリセカンダリセルで送信されてもよい。また、PBCHやMIBがプライマリセカンダリセルで送信されてもよい。

【0082】

プライマリセルでは、RLF（Radio Link Failure）が検出される。セカンダリセルでは、RLFが検出される条件が整ってもRLFが検出されたと認識しない。プライマリセカンダリセルでは、条件を満たせば、RLFが検出される。プライマ

リセカンダリセルにおいて、R L Fが検出された場合、プライマリセカンダリセルの上位層は、プライマリセルの上位層へR L Fが検出されたことを通知する。プライマリセルでは、S P S (S e m i - P e r s i s t e n t S c h e d u l i n g) やD R X (D i s c o n t i n u o u s R e c e p t i o n) を行なってもよい。セカンダリセルでは、プライマリセルと同じD R Xを行なってもよい。セカンダリセルにおいて、M A Cの設定に関する情報／パラメータは、基本的に、同じセルグループのプライマリセル／プライマリセカンダリセルと共有している。一部のパラメータ（例えば、s T A G - I d）は、セカンダリセル毎に設定されてもよい。一部のタイマーやカウンタが、プライマリセルおよび／またはプライマリセカンダリセルに対してのみ適用されてもよい。セカンダリセルに対してのみ、適用されるタイマーやカウンタが設定されてもよい。

10

【0083】

L A Aセルにデュアルコネクティビティが適用される場合の一例において、M C G（基地局装置2-1）はプライマリセルを構成する基地局装置であり、S C G（基地局装置2-2）はL A Aセルを構成する基地局装置である。すなわち、L A Aセルは、S C Gのp S C e l lとして設定される。

【0084】

L A Aセルにデュアルコネクティビティが適用される場合の別の一例において、M C Gはプライマリセルを構成する基地局装置であり、S C Gはp S C e l lおよびL A Aセルを構成する基地局装置である。すなわち、L A Aセルは、S C Gにおいて、p S C e l lからアシストされる。なお、S C Gにセカンダリセルがさらに設定された場合、L A Aセルは、そのセカンダリセルからアシストされてもよい。

20

【0085】

L A Aセルにデュアルコネクティビティが適用される場合の別の一例において、M C GはプライマリセルおよびL A Aセルを構成する基地局装置であり、S C Gはp S C e l lを構成する基地局装置である。すなわち、L A Aセルは、M C Gにおいて、プライマリセルからアシストされる。なお、M C Gにセカンダリセルがさらに設定された場合、L A Aセルは、そのセカンダリセルからアシストされてもよい。

【0086】

図3は、本実施形態に係る基地局装置2のブロック構成の一例を示す概略図である。基地局装置2は、上位層（上位層制御情報通知部、上位層処理部）301、制御部（基地局制御部）302、コードワード生成部303、下りリンクサブフレーム生成部304、O F D M信号送信部（下りリンク送信部）306、送信アンテナ（基地局送信アンテナ）307、受信アンテナ（基地局受信アンテナ）308、S C - F D M A信号受信部（C S I受信部）309、上りリンクサブフレーム処理部310を有する。下りリンクサブフレーム生成部304は、下りリンク参照信号生成部305を有する。また、上りリンクサブフレーム処理部310は、上りリンク制御情報抽出部（C S I取得部）311を有する。

30

【0087】

図4は、本実施形態に係る端末装置1のブロック構成の一例を示す概略図である。端末装置1は、受信アンテナ（端末受信アンテナ）401、O F D M信号受信部（下りリンク受信部）402、下りリンクサブフレーム処理部403、トランスポートブロック抽出部（データ抽出部）405、制御部（端末制御部）406、上位層（上位層制御情報取得部、上位層処理部）407、チャネル状態測定部（C S I生成部）408、上りリンクサブフレーム生成部409、S C - F D M A信号送信部（U C I送信部）411、送信アンテナ（端末送信アンテナ）412を有する。下りリンクサブフレーム処理部403は、下りリンク参照信号抽出部404を有する。また、上りリンクサブフレーム生成部409は、上りリンク制御情報生成部（U C I生成部）410を有する。

40

【0088】

まず、図3および図4を用いて、下りリンクデータの送受信の流れについて説明する。基地局装置2において、制御部302は、下りリンクにおける変調方式および符号化率などを示すM C S (M o d u l a t i o n a n d C o d i n g S c h e m e)、デー

50

タ送信に用いるRBを示す下りリンクリソース割り当て、HARQの制御に用いる情報（リダンダンシーバージョン、HARQプロセス番号、新データ指標）を保持し、これらに基づいてコードワード生成部303や下りリンクサブフレーム生成部304を制御する。上位層301から送られてくる下りリンクデータ（下りリンクトランスポートブロックとも称す）は、コードワード生成部303において、制御部302の制御の下で、誤り訂正符号化やレートマッチング処理などの処理が施され、コードワードが生成される。一つのセルにおける一つのサブフレームにおいて、最大二つのコードワードが同時に送信される。下りリンクサブフレーム生成部304では、制御部302の指示により、下りリンクサブフレームが生成される。まず、コードワード生成部303において生成されたコードワードは、PSK（Phase Shift Keying）変調やQAM（Quadrature Amplitude Modulation）変調などの変調処理により、変調シンボル系列に変換される。また、変調シンボル系列は、一部のRB内のREにマッピングされ、プレコーディング処理によりアンテナポート毎の下りリンクサブフレームが生成される。このとき、上位層301から送られてくる送信データ系列は、上位層における制御情報（例えば専用（個別）RRC（Radio Resource Control）シグナリング）である上位層制御情報を含む。また、下りリンク参照信号生成部305では、下りリンク参照信号が生成される。下りリンクサブフレーム生成部304は、制御部302の指示により、下りリンク参照信号を下りリンクサブフレーム内のREにマッピングする。下りリンクサブフレーム生成部304で生成された下りリンクサブフレームは、OFDM信号送信部306においてOFDM信号に変調され、送信アンテナ307を介して送信される。なお、ここではOFDM信号送信部306と送信アンテナ307を一つずつ有する構成を例示しているが、複数のアンテナポートを用いて下りリンクサブフレームを送信する場合は、OFDM信号送信部306と送信アンテナ307とを複数有する構成であってもよい。また、下りリンクサブフレーム生成部304は、PDCCHやEPDCCHなどの物理層の下りリンク制御チャネルを生成して下りリンクサブフレーム内のREにマッピングする能力も有することができる。複数の基地局装置（基地局装置2-1および基地局装置2-2）は、それぞれ個別の下りリンクサブフレームを送信する。なお、LAAセルで運用される基地局装置2は、チャネルがアイドルかビジーかを判定するCCAチェック部312を含んで構成される。CCAチェック部312は、受信アンテナ308からの受信電力を用いて判定する方法や、上りリンクサブフレーム処理部310からの特定の信号を検出したか否かで判定する方法などが実装される。CCAチェック部312の判定結果は制御部302に送られ、送信の制御に用いられる。

【0089】

端末装置1では、受信アンテナ401を介して、OFDM信号受信部402においてOFDM信号が受信され、OFDM復調処理が施される。下りリンクサブフレーム処理部403は、まずPDCCHやEPDCCHなどの物理層の下りリンク制御チャネルを検出する。より具体的には、下りリンクサブフレーム処理部403は、PDCCHやEPDCCHが割り当てられ得る領域においてPDCCHやEPDCCHが送信されたものとしてデコードし、予め付加されているCRC（Cyclic Redundancy Check）ビットを確認する（ブラインドデコーディング）。すなわち、下りリンクサブフレーム処理部403は、PDCCHやEPDCCHをモニタリングする。CRCビットが予め基地局装置から割り当てられたID（C-RNTI（Cell-Radio Network Temporary Identifier）、SPS-C-RNTI（Semi Persistent Scheduling-C-RNTI）など一つの端末に対して一つ割り当てられる端末固有識別子、あるいはTemporally C-RNTI）と一致する場合、下りリンクサブフレーム処理部403は、PDCCHあるいはEPDCCHを検出できたものと認識し、検出したPDCCHあるいはEPDCCHに含まれる制御情報を用いてPDSCHを取り出す。制御部406は、制御情報に基づく下りリンクにおける変調方式および符号化率などを示すMCS、下りリンクデータ送信に用いるRBを示す下りリンクリソース割り当て、HARQの制御に用いる情報を保持し、これらに基づい

10

20

30

40

50

て下りリンクサブフレーム処理部403やトランスポートブロック抽出部405などを制御する。より具体的には、制御部406は、下りリンクサブフレーム生成部304におけるREマッピング処理や変調処理に対応するREデマッピング処理や復調処理などを行うように制御する。受信した下りリンクサブフレームから取り出されたPDSCCHは、トランスポートブロック抽出部405に送られる。また、下りリンクサブフレーム処理部403内の下りリンク参照信号抽出部404は、下りリンクサブフレームから下りリンク参照信号を取り出す。トランスポートブロック抽出部405では、コードワード生成部303におけるレートマッチング処理、誤り訂正符号化に対応するレートマッチング処理、誤り訂正復号化などが施され、トランスポートブロックが抽出され、上位層407に送られる。トランスポートブロックには、上位層制御情報が含まれており、上位層407は上位層制御情報に基づいて制御部406に必要な物理層パラメータを知らせる。なお、複数の基地局装置2（基地局装置2-1および基地局装置2-2）は、それぞれ個別の下りリンクサブフレームを送信しており、端末装置1ではこれらを受信するため、上述の処理を複数の基地局装置2毎の下りリンクサブフレームに対して、それぞれ行うようにしてもよい。このとき、端末装置1は複数の下りリンクサブフレームが複数の基地局装置2から送信されていると認識してもよいし、認識しなくてもよい。認識しない場合、端末装置1は、単に複数のセルにおいて複数の下りリンクサブフレームが送信されていると認識するだけでもよい。また、トランスポートブロック抽出部405では、トランスポートブロックが正しく検出できたか否かを判定し、判定結果は制御部406に送られる。なお、LAAセルで運用される端末装置1は、チャンネルがアイドルかビジーかを判定するCCAチェック部413を含んで構成される。CCAチェック部413は、受信アンテナ401からの受信電力を用いて判定する方法や、下りリンクサブフレーム処理部403からの特定の信号を検出したか否かで判定する方法などが実装される。CCAチェック部413の判定結果は制御部406に送られ、送信の制御に用いられる。

【0090】

次に、上りリンク信号の送受信の流れについて説明する。端末装置1では制御部406の指示の下で、下りリンク参照信号抽出部404で抽出された下りリンク参照信号がチャンネル状態測定部408に送られ、チャンネル状態測定部408においてチャンネル状態および／または干渉が測定され、さらに測定されたチャンネル状態および／または干渉に基づいて、CSIが算出される。また、制御部406は、トランスポートブロックが正しく検出できたか否かの判定結果に基づいて、上りリンク制御情報生成部410にHARQ-ACK（DTX（未送信）、ACK（検出成功）またはNACK（検出失敗））の生成および下りリンクサブフレームへのマッピングを指示する。端末装置1は、これらの処理を複数のセル毎の下りリンクサブフレームに対して、それぞれ行う。上りリンク制御情報生成部410では、算出されたCSIおよび／またはHARQ-ACKを含むPUSCHが生成される。上りリンクサブフレーム生成部409では、上位層407から送られる上りリンクデータを含むPUSCHと、上りリンク制御情報生成部410において生成されるPUSCHとが上りリンクサブフレーム内のRBにマッピングされ、上りリンクサブフレームが生成される。上りリンクサブフレームは、SC-FDMA信号送信部411において、SC-FDMA変調が施されSC-FDMA信号が生成され、送信アンテナ412を介して送信される。

【0091】

ここで、端末装置1はCRSまたはCSI-RS（非ゼロ電力CSI-RS）に基づいてCQIの値を計算するためのチャンネル測定を行う（導出する）。端末装置1が、CRS、または、CSI-RSに基づいて導出するかは上位層シグナルによって切り替えられる。具体的には、CSI-RSが設定される送信モードにおいては、CSI-RSのみに基づいてCQIを計算するためのチャンネル測定を導出する。具体的には、CSI-RSが設定されない送信モードにおいては、CRSに基づいてCQIを計算するためのチャンネル測定を導出する。CSIを計算するためのチャンネル測定で用いられるRSは、第1のRSとも呼称される。

10

20

30

40

50

【0092】

ここで、端末装置1は、上位層で設定された場合、CSI-IMまたは第2のRSに基づいてCQIを計算するための干渉測定を行う（導出する）。具体的には、CSI-IMが設定される送信モードにおいて、CSI-IMに基づいてCQIを計算するための干渉測定を導出する。具体的には、CSI-IMが設定される送信モードにおいて、CSIプロセスに関連付けられたCSI-IMリソースのみに基づいてそのCSIプロセスに対応するCQIの値を計算するための干渉測定を導出する。CSIを計算するためのチャネル測定で用いられるRSまたはIMは、第2のRSとも呼称される。

【0093】

尚、端末装置1は、CRSに基づいてCQIを計算するための干渉測定を行ってもよい（導出してよい）。例えば、CSI-IMが設定されない場合に、CRSに基づいてCQIを計算するための干渉測定を導出してよい。

【0094】

尚、CQIを計算するためのチャネルおよび／または干渉は、同様にPMIまたはRIを計算するためのチャネルおよび／または干渉に用いてもよい。

【0095】

PUSCHは、上りリンクグラントによってスケジュールされる。上りリンクグラントは、例えば、DCIフォーマット0やDCIフォーマット4によって定義される。

【0096】

一つのDCIフォーマット0は、一つの上りリンクセルでのPUSCHのスケジューリングに用いられる。

【0097】

キャリアインディケータ（Carrier indicator）、フォーマット0／フォーマット1Aの区別に対するフラグ（Flag for format0/format1A differentiation）、周波数ホッピングフラグ（Frequency hopping flag）、リソースブロックアサインメントおよびホッピングリソース割当（Resource block assignment and hopping resource allocation）、変調および符号方式と冗長バージョン（Modulation and coding scheme and redundancy version）、新データインディケータ（New data indicator）、スケジュールされたPUSCHに対するTPCコマンド（TPC command for scheduled PUSCH）、DMRSに対するサイクリックシフトおよびOCCインデックス（Cyclic shift for DMRS and OCC index）、ULインデックス（UL index）、下りリンクアサインメントインデックス（Downlink Assignment Index: DAI）、CSI要求（CSI request）、SRS要求（SRS request）、およびリソース割当タイプ（Resource allocation type）、はDCIフォーマット0によって送信される。

【0098】

DCIフォーマット0は、下りリンクアサインメントの一種であるDCIフォーマット1Aと同じペイロードサイズである。これにより、PDCCHのブラインドデコーディング数を削減することができる。

【0099】

一つのDCIフォーマット4は、複数アンテナポート送信モードの一つのULセルでのPUSCHのスケジューリングに用いられる。

【0100】

キャリアインディケータ（Carrier indicator）、リソースブロック割当（Resource block assignment）、スケジュールされたPUSCHに対するTPCコマンド（TPC command for scheduled PUSCH）、DMRSに対するサイクリックシフトおよびOCCインデックス（Cyclic shift for DMRS and OCC index）、ULインデックス（UL index）、下りリンクアサインメントインデックス（Downlink Assignment Index: DAI）、CSI要求（CSI request）、変調および符号方式と冗長バージョン（Modulation and coding scheme and redundancy version）、新データインディケータ（New data indicator）、プリコーディング情報とレイヤ数（Precoding information and number of layers）、はDCIフ

10

20

30

40

50

フォーマット 4 によって送信される。

【0101】

なお、LAAセルでのPUSCHの送信をスケジュールする上りリンクDCIフォーマットの中にはそのPUSCHに対応するHARQプロセスのフィールドが含まれる。このHARQプロセスの情報により、LAAセルにおいて、端末装置は非同期的にPUSCHのHARQ合成を行うことができる。

【0102】

下りリンクアサインメントには、第一の下りリンクのリソース割当タイプ（下りリンクのリソース割当タイプ0：resource allocation type 0）、第二の下りリンクのリソース割当タイプ（下りリンクのリソース割当タイプ1：resource allocation type 1）、および第三の下りリンクのリソース割当タイプ（下りリンクのリソース割当タイプ2：resource allocation type 2）が定義される。

10

【0103】

下りリンクのリソース割当タイプ0は、スケジュールされた端末装置に対して非連続で割り当てられた仮想リソースブロックをビットマップ形式によって指示する。割り当てることができる仮想リソースブロックの最小単位は、リソースブロックグループ（RBG）と呼称される。リソースブロックグループは、1から4までの値の連続した仮想リソースブロックのセットとして定義される。RBGサイズは、システム帯域幅に対応して決定される。RBGの総数は、下りリンクのシステム帯域幅とRBGサイズによって決定される。RBGは、低周波数から順番にインデックスが付けられる。ビットマップ形式のうちの一つのビットは、一つのRBGに対応する。

20

【0104】

下りリンクのリソース割当タイプ1は、スケジュールされた端末装置に対して非連続で割り当てられた仮想リソースブロックのセットの中から仮想リソースブロックを指示する。仮想リソースブロックのセットは、RBGサブセットから設定される。下りリンクのリソース割当タイプ1の情報は、三つのフィールドによって構成される。第一のフィールドは、複数のRBGサブセットの中から選択したRBGサブセットを指示するために用いられる。第二のフィールドは、サブセット内のリソース割当間隔のシフト量を指示するために用いられる。第三のフィールドは、ビットマップであり、そのビットマップのビットは第一のフィールドで選択されたRBGサブセットの中の一つの仮想リソースブロックに対応する。ビットマップのビットの値が1である場合に、対応する仮想リソースブロックが端末装置に対して割り当てられる。

30

【0105】

下りリンクのリソース割当タイプ2は、スケジュールされた端末装置に対して連続して割り当てられた一つまたは複数の仮想リソースブロックの一つのセットを指示する。上りリンクのリソース割当タイプ0に含まれるリソース割当領域（resource allocation field）は、リソースブロックの開始（開始位置）と連続して割り当てられたリソースブロックの長さに対応する一つの値で構成される。その一つの値は、RIV（resource indication value）とも呼称される。

【0106】

DCIフォーマットに含まれるリソース割当タイプのフィールドは各々のリソース割当タイプで共通に用いられる。DCIフォーマットの種類によって、適用される下りリンクのリソース割当タイプの種類が決まる。例えば、DCIフォーマット1A、1B、1C、または、1Dを用いて指示された場合には、下りリンクのリソース割当タイプ2が適用され、それ以外のDCIフォーマットを用いて指示された場合には、下りリンクのリソース割当タイプ0または1が適用される。また、DCIフォーマットに含まれる所定のインディケータ（フィールド）によって下りリンクのリソース割当タイプの種類が決まる。例えば、DCIフォーマットに含まれるインディケータがタイプ0を示す場合、下りリンクのリソース割当タイプ0が適用され、そのインディケータがタイプ1を示す場合、下りリンクのリソース割当タイプ1が適用される。

40

50

【0107】

上りリンクグラント（上りリンクDCIフォーマット）には、第一の上りリンクのリソース割当タイプ（上りリンクのリソース割当タイプ0：resource allocation type 0）および第二の上りリンクのリソース割当タイプ（上りリンクのリソース割当タイプ1：resource allocation type 1）が定義される。

【0108】

リソース割当タイプビットが上りリンクDCIフォーマットに存在しなかった場合、リソース割当タイプ0のみがサポートされる。リソース割当タイプビットが上りリンクDCIフォーマットに存在する場合、そのビットが示すリソース割当タイプが適用される。

【0109】

10

上りリンクのリソース割当タイプ0は、下りリンクのリソース割当タイプ2と同様に、スケジュールされた端末装置に対して連続して割り当てられた一つまたは複数の仮想リソースブロックの一つのセットを指示する。上りリンクのリソース割当タイプ0に含まれるリソース割当領域（resource allocation field）は、リソースブロックの開始（開始位置）と連続して割り当てられたリソースブロックの長さに対応する一つの値で構成される。その一つの値は、RIV（resource indication value）とも呼称される。

【0110】

上りリンクのリソース割当タイプ1は、スケジュールされた端末装置に対して連続して割り当てられた一つまたは複数の仮想リソースブロックの二つのセットを指示する。上りリンクのリソース割当タイプ1に含まれるリソース割当領域は、その二つのセットのそれぞれの開始の位置と終了の位置（リソースブロック）を組み合わせた一つのインデックスで構成される。一つの端末装置に対して割り当てられた周波数上に連続する一つまたは複数のリソースブロックのセットは、クラスタとも呼称される。

20

【0111】

以下では、LAAセルの詳細について説明する。

【0112】

LAAセルが用いる周波数は、他の通信システムおよび／または他のLTEオペレータと共用される。周波数の共用において、LAAセルは、他の通信システムおよび／または他のLTEオペレータとの公平性が必要になる。例えば、LAAセルで用いられる通信方式において、公平な周波数共用技術（方法）が必要である。換言すると、LAAセルは、公平な周波数共用技術が適用できる（用いられる）通信方式（通信手順）を行うセルである。

30

【0113】

公平な周波数共用技術の一例は、LBT（Listen-Before-Talk）である。LBTは、ある基地局または端末がある周波数（コンポーネントキャリア、キャリア、セル、チャネル、媒体）を用いて信号を送信する前に、その周波数の干渉電力（干渉信号、受信電力、受信信号、雑音電力、雑音信号）などを測定（検出）することにより、その周波数がアイドル状態（空いている状態、混雑していない状態、Absence、Clear）であるか、またはビジー状態（空いていない状態、混雑している状態、Presence、Occupied）であるかを、識別（検出、想定、決定）する。LBTに基づいて、その周波数がアイドル状態であると識別した場合、そのLAAセルはその周波数における所定のタイミングで信号を送信することができる。LBTに基づいて、その周波数がビジー状態であると識別した場合、そのLAAセルはその周波数における所定のタイミングでは信号を送信しない。LBTによって、他の通信システムおよび／または他のLTEオペレータを含む他の基地局および／または端末が送信している信号に対して、干渉しないように制御できる。なお、下りリンク送信の前に基地局装置が行うLBTを下りリンクLBT、上りリンク送信の前に端末装置が行うLBTを上りリンクLBTと呼称される。また、サイドリンク送信のために端末装置が行うLBTをサイドリンクLBTと呼称してもよい。

40

【0114】

LBTの手順は、ある基地局または端末がその周波数（チャネル）を用いる前にCCA

50

(Clear Channel Assessment) チェックを適用するメカニズムとして定義される。その CCA は、その周波数がアイドル状態かビジー状態かどうかを識別するために、そのチャネルにおいて、他の信号の有無を決定するための電力検出または信号検出を行う。なお、本実施形態において、CCA の定義は LBT の定義と同等であってもよい。なお、本実施形態において、CCA はキャリアセンスとも呼称される。

【0115】

CCA において、他の信号の有無を決定する方法は、様々な方法を用いることができる。例えば、CCA は、ある周波数における干渉電力が、あるしきい値を超えるかどうかに基づいて決定する。また、例えば、CCA は、ある周波数における所定の信号またはチャネルの受信電力が、あるしきい値を超えるかどうかに基づいて決定する。そのしきい値は 10 予め規定されてもよい。そのしきい値は基地局または他の端末から設定されてもよい。そのしきい値は送信電力（最大送信電力）などの他の値（パラメータ）に少なくとも基づいて決定（設定）されてもよい。また、例えば、CCA は、ある周波数における所定のチャネルが復号できたか否かに基づいて決定する。

【0116】

LBT の手順として、1 度の CCA チェックを行った後に信号を送信することができる I C C A (Initial CCA, single sensing, LBT category 2, FBE: Frame-based Equipment) と、所定回数の CCA チェックを行った後に信号を送信することができる E C C A (Extended CCA, multiple sensing, LBT category 3/4, LBE: Load-based Equipment) がある。I C C A によって CCA チェックを行う期間を、I C C A 期間、または I C C A スロット長と称され、例えば、34 マイクロ秒である。また E C C A によって CCA チェックを行う期間を、E C C A 期間、または E C C A スロット長と称され、例えば、9 マイクロ秒である。なお、所定回数は、バックオフカウンタ（カウンタ、乱数カウンタ、E C C A カウンタ）とも称される。また、その周波数がビジー状態からアイドル状態に変化した後に、CCA チェックを行う期間を、デファ期間 (defer period)、または E C C A デファ期間 (E C C A defer period) と称され、例えば、34 マイクロ秒である。 20

【0117】

図 6 に、下りリンク送信における LBT (LBT category 4, LBE) の手順の一例を示す。基地局装置は、下りリンク送信を待機しているアイドル状態 (S601) から、端末装置に対して下りリンク送信が必要な情報（データ、バッファ、ロード、トラヒック）が発生した場合、送信が必要か否かを決定し (S602)、初期 CCA (S603) に移行する。初期 CCA では、初期 CCA 期間 (Initial CCA period) に CCA チェックを行い、チャネルがアイドルかビジーかを感知する (S6031)。初期 CCA (S603) を行った結果、チャネルがアイドルであったと判断した場合、基地局装置はそのチャネルのアクセス権を獲得し、送信の動作に移行する。そして、そのタイミングで実際に下りリンク送信を行うか否かを判断し (S604)、下りリンク送信を行うと決定した場合に下りリンク送信を行う (S605)。その下りリンク送信を行った後、他の下りリンク送信が必要な情報がまだ存在（残留）しているか否かを判別する (S606)。他の下りリンク送信が必要な情報がまだ存在（残留）していない場合には、アイドル状態 (S601) に戻る。一方で、初期 CCA (S603) を行った結果、チャネルがビジーであったと判断した場合や、他の下りリンク送信が必要な情報がまだ存在（残留）しているか否かの判別 (S606) の結果、下りリンク送信後に他の下りリンク送信が必要な情報がまだ存在（残留）している場合には、拡張 CCA (S607) に移行する。拡張 CCA では、初めに、基地局装置は 0 から $q-1$ の範囲からランダムにカウンタ値 N を生成する (S6071)。次に、基地局装置は E C C A デファ区間でチャネルがアイドルかビジーかを感知する (S6072)。E C C A デファ区間においてチャネルがビジーであると判断した場合は、再度 E C C A デファ区間でチャネルがアイドルかビジーかを感知する (S6072)。一方で、E C C A デファ区間においてチャネルがアイドルであると判断した場合は、次に、基地局装置は、一つの E C C A スロット時間でチャネル（媒体）を感知し (S6073) 30 40 50

、そのチャンネルがアイドルかビジーかを判断する（S 6 0 7 4）。そのチャンネルがアイドルと判断した場合は、カウンタ値Nから一つ減らし（S 6 0 7 5）、そのチャンネルがビジーと判断した場合は、再度E C C Aデファ区間でチャンネルを感知するプロセス（S 6 0 7 2）に戻る。そして、基地局装置は、カウンタ値が0になったか否かを判断し（S 6 0 7 6）、カウンタ値が0になった場合には、送信を行うプロセス（S 6 0 4、S 6 0 5）に移行する。一方で、カウンタ値が0ではない場合には、再度一つのE C C Aスロット時間でチャンネル（媒体）を感知する（S 6 0 7 3）。なお、カウンタ値Nを生成する際の衝突窓qの値はチャンネルの状態に応じてXとYの間の値となるように更新される（S 6 0 7 7）。

【0 1 1 8】

衝突窓qの値は、例えば、その基地局装置が送信するP D S C HのH A R Q - A C K応答や、その基地局装置のチャンネルの感知によって得られる電力値や、R S R P、R S R Q、および／またはR S S Iの報告、などに基づいて決定される。衝突窓qの値は、一例として、指数的に増加される。また、衝突窓qの値を決定する際に用いられる最小値Xと最大値Yの値は、上位層で設定されるパラメータである。

【0 1 1 9】

なお、図6のL B Tの手順において、拡張C C Aを行わなくてもよい。具体的には、初期C C A（S 6 0 3）の結果、チャンネルがビジーであったと判断した場合は、拡張C C Aのプロセス（S 6 0 7）に遷移せず、基地局装置はアイドル状態（S 6 0 1）に戻ってもよい。また、下りリンク送信を行った後に他の下りリンク送信が必要な情報がまだ存在している場合（S 6 0 6）においても、拡張C C Aのプロセス（S 6 0 7）に遷移せず、基地局装置はアイドル状態（S 6 0 1）に戻ってもよい。このようなプロセスを行うL B Tは、L B T category 2とも呼称される。このようなプロセスを行うL B Tは、例えば、D Sの送信や、1 m s以下の長さのP D S C H送信、P D C C Hのみの送信のためのL B Tとして適用されてもよい。

【0 1 2 0】

なお、L A AセルにおけるC C Aは、そのL A Aセルに接続している（設定されている）端末が認識する必要はない。

【0 1 2 1】

端末装置1は、L A AセルにおけるC C Aが完了した後の送信を検出できる場合、最初の送信を検出した後から送信が数サブフレーム連続する、とみなしてよい。送信が連続する数サブフレームを、送信バーストとも呼称される。特に、P D S C Hの送信が連続する数サブフレームを、P D S C H送信バーストと呼称される。P D S C H送信バーストには、P D S C H以外のチャンネルおよび／または信号を含んでもよい。例えば、P D S C H送信バーストには、P D S C HとD Sが含まれて送信されてもよい。また、特に、D Sのみが送信される数サブフレームを、D S送信バーストと呼称される。送信バーストによって連続して送信されるサブフレーム数は、R R Cメッセージによって端末装置1に設定されてもよい。本実施形態では、下りリンク信号またはチャンネルの送信バーストを下りリンク送信、上りリンク信号またはチャンネルの送信バーストを上りリンク送信、とも称する。

【0 1 2 2】

端末装置は、送信バーストの先頭に含まれる予約信号を検出した場合に、その送信バーストを検知することができる。端末装置は、その予約信号を検出したサブフレームから数サブフレームを送信バーストとみなす。なお、予約信号の代わりに、後述する第1の同期信号、または、第2の同期信号、または、第3の同期信号を検出した場合に、端末装置は、その後の数サブフレームを送信バーストとみなすこともできる。

【0 1 2 3】

また、端末装置は、D C Iに含まれる送信バーストを指定するサブフレームの情報を復号した場合に、送信バーストを検知することができる。そのD C Iは、C S Sに配置されたP D C C HまたはE P D C C Hに含まれて通知される。また、そのD C IはU S Sで配

10

20

30

40

50

置された P D C C H または E P D C C H に含まれて通知されてもよい。

【0124】

L A A セルは、割り当て周波数を用いるセカンダリセルとは異なるセルとして定義されてもよい。例えば、L A A セルは、割り当て周波数を用いるセカンダリセルの設定とは異なって設定される。L A A セルに設定されるパラメータの一部は、割り当て周波数を用いるセカンダリセルに設定されない。割り当て周波数を用いるセカンダリセルに設定されるパラメータの一部は、L A A セルに設定されない。本実施形態において、L A A セルは、プライマリセルおよびセカンダリセルとは異なるセルとして説明するが、L A A セルはセカンダリセルの一つとして定義されてもよい。また、従来のセカンダリセルは第 1 のセカンダリセルとも呼称され、L A A セルは第 2 のセカンダリセルとも呼称される。また、従来のプライマリセルおよびセカンダリセルは第 1 のサービングセルとも呼称され、L A A セルは第 2 のサービングセルとも呼称される。

10

【0125】

また、L A A セルは、従来のフレーム構成タイプとは異なってもよい。例えば、従来のサービングセルは、第 1 のフレーム構成タイプ (F D D、frame structure type 1) または第 2 のフレーム構成タイプ (T D D、frame structure type 2) が用いられる (設定される) が、L A A セルは、第 3 のフレーム構成タイプ (frame structure type 3) が用いられる (設定される)。尚、L A A セルは、第 1 のフレーム構成タイプまたは第 2 のフレーム構成タイプが用いられてもよい (設定されてもよい)。

【0126】

20

また、第 3 のフレーム構成タイプは、上りリンクおよび下りリンクが同一周波数で送信可能な T D D セルでありながら、F D D セルの特徴を有するフレーム構成タイプであることが好ましい。例えば、第 3 のフレーム構成タイプは、上りリンクサブフレーム、下りリンクサブフレーム、および、スペシャルサブフレームを有しているが、上りリンクグラントを受信してから該上りリンクグラントからスケジュールされる P U S C H が送信するまでの間隔、または、P D S C H を受信してから該 P D S C H に対する H A R Q フィードバックの間隔は、F D D セルと同様であってもよい。

【0127】

また、第 3 のフレーム構成タイプは、従来の T D D U L / D L 設定 (TDD uplink/downlink configuration) に依存しないフレーム構成タイプであることが好ましい。例えば、上りリンクサブフレーム、下りリンクサブフレーム、および、スペシャルサブフレームは、無線フレームに対して非周期的に設定されてもよい。例えば、上りリンクサブフレーム、下りリンクサブフレーム、および、スペシャルサブフレームは、P D C C H または E P D C C H に基づいて決定されてもよい。

30

【0128】

また、第 3 のフレーム構成タイプにおいて、無線フレームのうちの 10 サブフレーム (全てのサブフレーム) が下りリンク送信として利用できる。また、第 3 のフレーム構成タイプにおいて、無線フレームのうちの 10 サブフレーム (全てのサブフレーム) が上りリンク送信としても利用できる。なお、無線フレームのうちのサブフレーム # 0 および # 5 は上りリンク送信として利用できなくてもよい。換言すると、第 3 のフレーム構成タイプにおいて、無線フレームのうちのサブフレーム # 0 および # 5 は下りリンク送信としてのみ利用してもよい。

40

【0129】

下りリンク送信は一つまたは複数の連続した非空サブフレームで占められる。下りリンク送信の開始はサブフレームのどこからでもよい。下りリンク送信の終了はサブフレームの境界 (O F D M シンボル # 0 と前のサブフレームの O F D M シンボル # 13 の境界) または D w P T S の長さのいずれかである。なお、下りリンク送信の終了は O F D M シンボル # 12 と O F D M シンボル # 13 の境界であってもよい。なお、下りリンク送信の終了はスロットの境界 (O F D M シンボル # 6 と O F D M シンボル # 7 の境界) であってもよい。

50

【0130】

上りリンク送信は一つまたは複数の連続した非空サブフレームで占められる。上りリンク送信の開始はサブフレームの境界からであることが好ましい。なお、上りリンク送信の開始はサブフレームのどこからであってもよい。上りリンク送信の終了はサブフレームの境界（SC-FDMAシンボル#0と前のサブフレームのSC-FDMAシンボル#13の境界）または最後のSC-FDMAシンボルの境界（SC-FDMAシンボル#12とSC-FDMAシンボル#13の境界）または最後から2個目のSC-FDMAシンボルの境界（SC-FDMAシンボル#11とSC-FDMAシンボル#12の境界）のいずれかである。なお、上りリンク送信の終了はスロットの境界（SC-FDMAシンボル#6とSC-FDMAシンボル#7の境界）であってもよい。

10

【0131】

なお、サブフレームの境界から送信が開始、および、サブフレームの境界で送信が終了するサブフレームは、フルサブフレームと呼称される。一方で、サブフレームの境界以外から送信が開始、または、サブフレームの境界以外で送信が終了するサブフレームは、部分サブフレームと呼称される。

【0132】

LAAセルにおいて、上りリンクグラントによってPUSCHの送信が指示されたサブフレームを上りリンクサブフレームと端末装置は認識する。一方で、LAAセルにおいて、上りリンクグラントによってPUSCHの送信が指示されなかったサブフレームは、下りリンクサブフレームまたは空サブフレームと端末装置は認識する。

20

【0133】

または、LAAセルにおいて、上りリンク送信のためのLBTのセンシングによってチャネルがアイドルである場合に、そのサブフレームまたは次のサブフレームは上りリンクサブフレームと端末装置は認識する。一方で、LAAセルにおいて、上りリンク送信のためのLBTのセンシングによってチャネルがビジーである場合に、そのサブフレームまたは次のサブフレームは下りリンクサブフレームまたは空サブフレームと端末装置は認識する。

【0134】

または、CC-RNTIでスクランブルされたDCI CRC（DCIを伴うCRC）を伴うPDCCHの中に上りリンクサブフレームを指示する情報が含まれ、その情報によって上りリンクサブフレームと指示されたサブフレームは上りリンクサブフレームであると端末装置は認識する。一方で、そのPDCCHの中の情報によって上りリンクサブフレームと指示されなかったサブフレームは下りリンクサブフレームまたは空サブフレームであると端末装置は認識する。その情報は、例えば、上りリンク送信の位置および／または上りリンク送信の長さを指示する情報である。なお、その情報はCC-RNTIでスクランブルされたDCI CRCを伴うPDCCHの中に含まれなくてもよく、例えば、PHICHのリソースに含まれて送信されてもよい。

30

【0135】

LAAセルにおいて、上りリンクサブフレームでは、CC-RNTIでスクランブルされたDCI CRCを伴うPDCCHのモニタを行わなくてもよい。

40

【0136】

なお、LAAセルにおいて、CC-RNTIでスクランブルされたDCI CRC（DCIを伴うCRC）を伴うPDCCHによって占有OFDMシンボルの設定が指示されたサブフレームでは、下りリンクサブフレームであると端末装置は認識し、上りリンクサブフレームとは認識しない。占有OFDMシンボルとは、下りリンク物理チャネルおよびまたは下りリンク物理信号の送信のために用いられるOFDMシンボルである。

【0137】

ここで、非割り当て周波数は、所定のオペレータに対して専有周波数として割り当てられる割り当て周波数とは異なる周波数である。例えば、非割り当て周波数は、無線LANが用いている周波数である。また、例えば、非割り当て周波数は従来のLTEでは設定さ

50

れない周波数であり、割り当て周波数は従来のLTEで設定可能な周波数である。本実施形態において、LAAセルに設定される周波数は、非割り当て周波数として説明するが、これに限定されるものではない。すなわち、非割り当て周波数は、LAAセルに設定される周波数と置き換えることが可能である。例えば、非割り当て周波数は、プライマリセルに設定できない周波数であり、セカンダリセルのみに設定できる周波数である。例えば、非割り当て周波数は、複数のオペレータに対して共有される周波数も含む。また、例えば、非割り当て周波数は、従来のプライマリセルまたはセカンダリセルとは異なる設定、想定および／または処理がされるセルのみに設定される周波数である。

【0138】

LAAセルは、LTEにおける無線フレーム、物理信号、および／または物理チャネルなどの構成および通信手順に関して、従来の方式とは異なる方式を用いるセルとすることができる。

【0139】

例えば、LAAセルでは、プライマリセルおよび／またはセカンダリセルで設定（送信）される所定の信号および／またはチャネルが設定（送信）されない。その所定の信号および／またはチャネルは、CRS、DS、PDCCH、EPDCCH、PDSCH、SSS、PBCH、PHICH、PCFICH、CSI-RSおよび／またはSIBなどを含む。例えば、LAAセルで設定されない信号および／またはチャネルは、以下の通りである。なお、以下で説明される信号および／またはチャネルは組み合わせで用いられてもよい。なお、本実施形態において、LAAセルで設定されない信号および／またはチャネルは、端末がそのLAAセルからの送信を期待しない信号および／またはチャネルと読み替えてもよい。

(1) LAAセルでは、物理レイヤの制御情報は、PDCCHで送信されず、EPDCCHのみで送信される。

(2) LAAセルでは、アクティベーション（オン）であるサブフレームにおいても、全てのサブフレームでCRS、DMRS、URS、PDCCH、EPDCCHおよび／またはPDSCHが送信されず、端末は全てのサブフレームで送信されていることを想定しない。

(3) LAAセルでは、端末は、アクティベーション（オン）であるサブフレームにおいて、DS、SSS、および／またはSSSが送信されていることを想定する。

(4) LAAセルでは、端末は、CRSのマッピングに関する情報がサブフレーム毎に通知され、その情報に基づいて、CRSのマッピングの想定を行う。例えば、CRSのマッピングの想定は、そのサブフレームの全てのリソースエレメントにマッピングされない。CRSのマッピングの想定は、そのサブフレームの一部のリソースエレメント（例えば、先頭の2OFDMシンボルにおける全てのリソースエレメント）にマッピングされない。CRSのマッピングの想定は、そのサブフレームの全てのリソースエレメントにマッピングされる。また、例えば、CRSのマッピングに関する情報は、そのLAAセルまたはそのLAAセルとは異なるセルから通知される。CRSのマッピングに関する情報は、DCIに含まれ、PDCCHまたはEPDCCHによって通知される。

【0140】

また、例えば、LAAセルでは、プライマリセルおよび／またはセカンダリセルで設定（送信）されない所定の信号および／またはチャネルが設定（送信）される。

【0141】

また、例えば、LAAセルでは、下りリンクコンポーネントキャリアまたはサブフレームのみが定義され、下りリンク信号および／またはチャネルのみが送信される。すなわち、LAAセルでは、上りリンクコンポーネントキャリアまたはサブフレームが定義されず、上りリンク信号および／またはチャネルは送信されない。

【0142】

また、例えば、LAAセルでは、対応できるDCI (Downlink Control Information) フォーマットが、プライマリセルおよび／またはセカンダリセルに対応できるDCI フォ

10

20

30

40

50

フォーマットと異なる。L A Aセルのみに対応するD C Iフォーマットが規定される。L A Aセルに対応するD C Iフォーマットは、L A Aセルのみに有効な制御情報を含む。

【0143】

端末装置は、上位層によるパラメータによって、L A Aセルを認知することができる。例えば、要素キャリアの中心周波数を通知するパラメータから、端末装置は、従来のセル（バンド）またはL A Aセル（L A Aバンド）を認知することができる。この場合、中心周波数に関連する情報とセル（バンド）の種類が関連付けている。

【0144】

また、例えば、L A Aセルでは、信号および／またはチャネルの想定が、従来のセカンダリセルと異なる。

【0145】

まず、従来のセカンダリセルにおける信号および／またはチャネルの想定を説明する。以下の条件の一部または全部を満たす端末は、D Sの送信を除いて、P S S、S S S、P B C H、C R S、P C F I C H、P D S C H、P D C C H、E P D C C H、P H I C H、D M R Sおよび／またはC S I－R Sが、そのセカンダリセルによって送信されないかもしれないと想定する。また、その端末は、D Sがそのセカンダリセルによって常に送信されていると想定する。また、その想定は、その端末があるキャリア周波数におけるセカンダリセルにおいてアクティベーションコマンド（活性化するためのコマンド）が受信されるサブフレームまで継続する。

（1）端末がD Sに関する設定（パラメータ）をサポートする。

（2）端末がそのセカンダリセルにおいて、D Sに基づくR R M測定が設定される。

（3）そのセカンダリセルはデアクティベーション（非活性化された状態）である。

（4）端末は、そのセカンダリセルにおいて、上位層によってM B M Sを受信することが設定されていない。

【0146】

また、そのセカンダリセルがアクティベーション（活性化された状態）である場合、端末は、設定された所定のサブフレームまたは全てのサブフレームにおいて、P S S、S S S、P B C H、C R S、P C F I C H、P D S C H、P D C C H、E P D C C H、P H I C H、D M R Sおよび／またはC S I－R Sがそのセカンダリセルによって送信されると想定する。

【0147】

次に、L A Aセルにおける信号および／またはチャネルの想定の一例を説明する。以下の条件の一部または全部を満たす端末は、D Sの送信を含めて、P S S、S S S、P B C H、C R S、P C F I C H、P D S C H、P D C C H、E P D C C H、P H I C H、D M R Sおよび／またはC S I－R Sが、そのL A Aセルによって送信されないかもしれないと想定する。また、その想定は、その端末があるキャリア周波数におけるセカンダリセルにおいてアクティベーションコマンド（活性化するためのコマンド）が受信されるサブフレームまで継続する。

（1）端末がD Sに関する設定（パラメータ）をサポートする。

（2）端末がそのL A Aセルにおいて、D Sに基づくR R M測定が設定される。

（3）そのL A Aセルはデアクティベーション（非活性化された状態）である。

（4）端末は、そのL A Aセルにおいて、上位層によってM B M Sを受信することが設定されていない。

【0148】

また、L A Aセルにおける信号および／またはチャネルの想定別の一例を説明する。そのL A Aセルがデアクティベーション（非活性化された状態）である場合、そのL A Aセルにおける信号および／またはチャネルの想定は、従来のセカンダリセルにおける信号および／またはチャネルの想定と同じである。そのL A Aセルがアクティベーション（活性化された状態）である場合、そのL A Aセルにおける信号および／またはチャネルの想定は、従来のセカンダリセルにおける信号および／またはチャネルの想定と異なる。例え

ば、そのLAAセルがアクティベーション（活性化された状態）である場合、端末は、そのLAAセルが、そのLAAセルに設定された所定のサブフレームを除いて、PSS、SSS、PBCH、CRS、PCFICH、PDSCH、PDCCH、EPDCCH、PHICH、DMRSおよび／またはCSI-RSが送信されないかもしれないと想定する。その詳細は後述する。

【0149】

また、CCAは、一つのサブフレームで行われることを示したが、CCAを行う時間（期間）はこれに限定されるものではない。CCAを行う時間は、LAAセル毎、CCAのタイミング毎、CCAの実行毎に変動してもよい。例えば、CCAは、所定の時間スロット（時間間隔、時間領域）に基づいた時間で行う。その所定の時間スロットは、一つのサブフレームを所定数に分割した時間で規定または設定されてもよい。その所定の時間スロットは、所定数のサブフレームで規定または設定されてもよい。

10

【0150】

また、本実施形態において、CCAを行う時間（時間スロット）や、あるサブフレームにおいてチャネルおよび／または信号が送信される（送信できる）時間などの、時間領域におけるフィールドのサイズは、所定の時間ユニットを用いて表現できる。例えば、時間領域におけるフィールドのサイズは、いくつかの時間ユニット T_s として表現される。 T_s は、 $1/(15000 \times 2048)$ 秒である。例えば、一つのサブフレームの時間は、 $30720 \times T_s$ （1ミリ秒）である。例えば、一つのICCAスロット長またはdefer期間は、 $1044 \times T_s$ （約33.98マイクロ秒）、または $1045 \times T_s$ （約34.02マイクロ秒）である。例えば、一つのECCAスロット長は、 $276 \times T_s$ （約8.984マイクロ秒）、または $277 \times T_s$ （約9.017マイクロ秒）である。例えば、一つのECCAスロット長は、 $307 \times T_s$ （約9.993マイクロ秒）、または $308 \times T_s$ （約10.03マイクロ秒）である。

20

【0151】

また、LAAセルがあるサブフレームにおける途中のシンボルから、チャネルおよび／または信号（予約信号を含む）を送信できるか否かが、端末またはLAAセルに対して設定されてもよい。例えば、端末は、RRCのシグナリングによって、LAAセルに関する設定において、そのような送信が可能かどうかを示す情報が設定される。端末は、その情報に基づいて、LAAセルにおける受信（モニタリング、認識、復号）に関する処理を切り替える。

30

【0152】

また、途中のシンボルから送信が可能なサブフレーム（途中のシンボルまで送信が可能なサブフレームも含む）は、LAAセルにおける全てのサブフレームでもよい。また、途中のシンボルから送信が可能なサブフレームは、LAAセルに対して予め規定されたサブフレームまたは設定されたサブフレームでもよい。

【0153】

また、途中のシンボルから送信が可能なサブフレーム（途中のシンボルまで送信が可能なサブフレームも含む）は、TDDの上りリンク下りリンク設定（UL/DL設定）に基づいて設定、通知または決定されることができる。例えば、そのようなサブフレームは、UL/DL設定でスペシャルサブフレームと通知（指定）されたサブフレームである。LAAセルにおけるスペシャルサブフレームは、DwPTS（Downlink Pilot Time Slot）、GP（Guard Period）およびUpPTS（Uplink Pilot Time Slot）の三つのフィールドのうち少なくとも一つを含むサブフレームである。LAAセルにおけるスペシャルサブフレームに関する設定が、RRCのシグナリング、PDCCHまたはEPDCCHのシグナリングによって設定または通知されてもよい。この設定は、DwPTS、GPおよびUpPTSの少なくとも一つに対する時間の長さを設定する。また、この設定は、予め規定された時間の長さの候補を示すインデックス情報である。また、この設定は、従来のTDDセルに設定されるスペシャルサブフレーム設定で用いられるDwPTS、GPおよびUpPTSと同じ時間の長さを用いることができる。すなわち、あるサブフレームにおいて送信が可能な時間の長さは、DwPTS、GPおよびUpPTSのいずれかに基づいて決

40

50

まる。

【0154】

また、本実施形態において、予約信号は、その予約信号を送信しているLAAセルとは異なるLAAセルが受信できる信号とすることができる。例えば、その予約信号を送信しているLAAセルとは異なるLAAセルは、その予約信号を送信しているLAAセルに隣接しているLAAセル（隣接LAAセル）である。例えば、その予約信号は、そのLAAセルにおける所定のサブフレームおよび／またはシンボルの送信状況（使用状況）に関する情報を含む。ある予約信号を送信しているLAAセルとは異なるLAAセルがその予約信号を受信した場合、その予約信号を受信したLAAセルは、その予約信号に基づいて、所定のサブフレームおよび／またはシンボルの送信状況を認識し、その状況に応じてスケジューリングを行う。

10

【0155】

また、その予約信号を受信したLAAセルは、チャネルおよび／または信号を送信する前に、LBTを行ってもよい。そのLBTは、受信した予約信号に基づいて行われる。例えば、そのLBTにおいて、予約信号を送信したLAAセルが送信する（送信すると想定される）チャネルおよび／または信号を考慮して、リソース割り当てやMCSの選択などを含むスケジューリングを行う。

【0156】

また、その予約信号を受信したLAAセルがその予約信号に基づいてチャネルおよび／または信号を送信するスケジューリングを行った場合、所定の方法により、その予約信号を送信したLAAセルを含む一つ以上のLAAセルにそのスケジューリングに関する情報を通知することができる。例えば、その所定の方法は、予約信号を含む所定のチャネルおよび／または信号を送信する方法である。また、例えば、その所定の方法は、X2インターフェースなどのバックホールを通じて通知する方法である。

20

【0157】

また、キャリアアグリゲーションおよび／またはデュアルコネクティビティにおいて、従来の端末は5個までのサービングセルを設定することができたが、本実施形態における端末は設定できるサービングセルの最大数を拡張することができる。すなわち、本実施形態における端末は、5個を超えるサービングセルを設定できる。例えば、本実施形態における端末は16個または32個までのサービングセルを設定できる。例えば、本実施形態における端末に設定される5個を超えるサービングセルは、LAAセルを含む。また、本実施形態における端末に設定される5個を超えるサービングセルは、全てLAAセルであってもよい。

30

【0158】

また、5個を超えるサービングセルを設定できる場合において、一部のサービングセルに関する設定は従来のサービングセル（すなわち、従来のセカンダリセル）の設定と異なってもよい。例えば、その設定に関して、以下が異なる。以下で説明する設定は、組み合わせて用いられてもよい。

（1）端末は、従来のサービングセルが5個まで設定され、従来とは異なるサービングセルが11個または27個まで設定される。すなわち、端末は、従来のプライマリセルに加えて、従来のセカンダリセルが4個まで設定され、従来とは異なるセカンダリセルが11個または27個まで設定される。

40

（2）従来とは異なるサービングセル（セカンダリセル）に関する設定は、LAAセルに関する設定を含む。例えば、端末は、従来のプライマリセルに加えて、LAAセルに関する設定を含まないセカンダリセルが4個まで設定され、従来とは異なるセカンダリセルが11個または27個まで設定される。

【0159】

また、5個を超えるサービングセルを設定できる場合において、基地局（LAAセルを含む）および／または端末は、5個までのサービングセルを設定する場合と異なる処理または想定を行うことができる。例えば、その処理または想定に関して、以下が異なる。以

50

下で説明する処理または想定は、組み合わせて用いられてもよい。

(1) 端末は、5個を超えるサービングセルが設定された場合でも、PDCCH、EPDCCHおよび／またはPDSCHは最大5個のサービングセルから同時に送信される（受信する）と想定する。これにより、端末は、PDCCH、EPDCCHおよび／またはPDSCHの受信と、そのPDSCHに対するHARQ-ACKの送信について、従来と同様の方法を用いることができる。

(2) 端末は、5個を超えるサービングセルが設定された場合、それらのサービングセルにおいて、PDSCHに対するHARQ-ACKのバンドリングを行うセルの組み合わせ（グループ）が設定される。例えば、全てのサービングセル、全てのセカンダリセル、全てのLAAセル、または全ての従来とは異なるセカンダリセルは、それぞれサービングセル間におけるHARQ-ACKのバンドリングに関する情報（設定）を含む。例えば、サービングセル間におけるHARQ-ACKのバンドリングに関する情報は、そのバンドリングを行う識別子（インデックス、ID）である。例えば、HARQ-ACKは、そのバンドリングを行う識別子が同じセルを渡って、バンドリングされる。そのバンドリングは、対象となるHARQ-ACKに対して論理積演算によって行われる。また、そのバンドリングを行う識別子の最大数は5にすることができる。また、そのバンドリングを行う識別子の最大数は、そのバンドリングを行わないセルの数を含めて5にすることができる。すなわち、サービングセルを超えてバンドリングを行うグループの数を最大5にすることができる。これにより、端末は、PDCCH、EPDCCHおよび／またはPDSCHの受信と、そのPDSCHに対するHARQ-ACKの送信について、従来と同様の方法を用いることができる。

(3) 端末は、5個を超えるサービングセルが設定された場合、それらのサービングセルにおいて、PDSCHに対するHARQ-ACKの多重（multiplexing）を行うセルの組み合わせ（グループ）が設定される。PDSCHに対するHARQ-ACKの多重を行うセルの組み合わせ（グループ）が設定される場合、多重されたHARQ-ACKは、そのグループに基づいてPUCCHまたはPUSCHにより送信される。それぞれのグループにおいて、多重されるサービングセルの最大数が規定または設定される。その最大数は、端末に設定されるサービングセルの最大数に基づいて規定または設定される。例えば、その最大数は、端末に設定されるサービングセルの最大数と同数、または、端末に設定されるサービングセルの最大数の半数である。また、同時に送信されるPUCCHの最大数は、それぞれのグループにおいて多重されるサービングセルの最大数と、端末に設定されるサービングセルの最大数とに基づいて、規定または設定される。

【0160】

換言すると、設定される第1のサービングセル（すなわち、プライマリセルおよび／またはセカンダリセル）の数は所定数（すなわち、5）以下であり、設定される第1のサービングセルと第2のサービングセル（すなわち、LAAセル）の合計は所定数を超える。

【0161】

次に、LAAに関連する端末ケイパビリティを説明する。端末は、基地局からの指示に基づいて、RRCのシグナリングによって、その端末のケイパビリティ（能力）に関する情報（端末ケイパビリティ）を基地局に通知（送信）する。ある機能（特徴）に対する端末ケイパビリティは、その機能（特徴）をサポートする場合に通知（送信）され、その機能（特徴）をサポートしない場合に通知（送信）されない。また、ある機能（特徴）に対する端末ケイパビリティは、その機能（特徴）のテストおよび／または実装が完了しているかどうかを示す情報であってもよい。例えば、本実施形態における端末ケイパビリティは、以下の通りである。以下で説明する端末ケイパビリティは、組み合わせて用いられてもよい。

(1) LAAセルのサポートに関する端末ケイパビリティと、5個を超えるサービングセルの設定のサポートに関する端末ケイパビリティは、それぞれ独立に定義される。例えば、LAAセルをサポートする端末は、5個を超えるサービングセルの設定をサポートする。すなわち、5個を超えるサービングセルの設定をサポートしない端末は、LAAセ

ルをサポートしない。その場合、5個を超えるサービングセルの設定をサポートする端末は、L A Aセルをサポートしてもよいし、しなくてもよい。

(2) L A Aセルのサポートに関する端末ケイパビリティと、5個を超えるサービングセルの設定のサポートに関する端末ケイパビリティは、それぞれ独立に定義される。例えば、5個を超えるサービングセルの設定をサポートする端末は、L A Aセルをサポートする。すなわち、L A Aセルをサポートしない端末は、5個を超えるサービングセルの設定をサポートしない。その場合、L A Aセルをサポートする端末は、5個を超えるサービングセルの設定をサポートしてもよいし、しなくてもよい。

(3) L A Aセルにおける下りリンクに関する端末ケイパビリティと、L A Aセルにおける上りリンクに関する端末ケイパビリティは、それぞれ独立に定義される。例えば、L A Aセルにおける上りリンクをサポートする端末は、L A Aセルにおける下りリンクをサポートする。すなわち、L A Aセルにおける下りリンクをサポートしない端末は、L A Aセルにおける上りリンクをサポートしない。その場合、L A Aセルにおける下りリンクをサポートする端末は、L A Aセルにおける上りリンクをサポートしてもよいし、サポートしなくてもよい。

(4) L A Aセルのサポートに関する端末ケイパビリティは、L A Aセルのみに設定される送信モードのサポートを含む。

(5) 5個を超えるサービングセルの設定における下りリンクに関する端末ケイパビリティと、5個を超えるサービングセルの設定における上りリンクに関する端末ケイパビリティは、それぞれ独立に定義される。例えば、5個を超えるサービングセルの設定における上りリンクをサポートする端末は、5個を超えるサービングセルの設定における下りリンクをサポートする。すなわち、5個を超えるサービングセルの設定における下りリンクをサポートしない端末は、5個を超えるサービングセルの設定における上りリンクをサポートしない。その場合、5個を超えるサービングセルの設定における下りリンクをサポートする端末は、5個を超えるサービングセルの設定における上りリンクをサポートしてもよいし、サポートしなくてもよい。

(6) 5個を超えるサービングセルの設定における端末ケイパビリティにおいて、最大16個の下りリンクサービングセル(コンポーネントキャリア)の設定をサポートする端末ケイパビリティと、最大32個の下りリンクサービングセルの設定をサポートする端末ケイパビリティは、それぞれ独立に定義される。また、最大16個の下りリンクサービングセルの設定をサポートする端末は、少なくとも一つの上りリンクサービングセルの設定をサポートする。最大32個の下りリンクサービングセルの設定をサポートする端末は、少なくとも二つの上りリンクサービングセルの設定をサポートする。すなわち、最大16個の下りリンクサービングセルの設定をサポートする端末は、二つ以上の上りリンクサービングセルの設定をサポートしなくてもよい。

(7) L A Aセルのサポートに関する端末ケイパビリティは、L A Aセルで用いられる周波数(バンド)に基づいて通知される。例えば、端末がサポートする周波数または周波数の組み合わせの通知において、通知される周波数または周波数の組み合わせがL A Aセルで用いられる周波数を少なくとも一つ含む場合、その端末はL A Aセルをサポートすることを黙示的に通知する。すなわち、通知される周波数または周波数の組み合わせがL A Aセルで用いられる周波数を全く含まない場合、その端末はL A Aセルをサポートしないことを黙示的に通知する。

【0162】

また、本実施形態において、L A Aセルが、そのL A Aセルで送信されるP D S C HのためのD C Iを通知するP D C C HまたはE P D C C Hを、送信する場合(すなわち、セルフスケジューリングの場合)を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、L A Aセルとは異なるサービングセルが、そのL A Aセルで送信されるP D S C HのためのD C Iを通知するP D C C HまたはE P D C C Hを、送信する場合(すなわち、クロスキャリアスケジューリングの場合)においても、本実施形態で説明された方法は適用できる。

10

20

30

40

50

【0163】

また、本実施形態において、チャネルおよび／または信号が送信されるシンボルを認識するための情報は、チャネルおよび／または信号が送信されないシンボルに基づいてもよい。例えば、その情報は、チャネルおよび／または信号が送信されないシンボルの最後のシンボルを示す情報である。また、チャネルおよび／または信号が送信されるシンボルを認識するための情報は、他の情報またはパラメータに基づいて決まってもよい。

【0164】

また、本実施形態において、チャネルおよび／または信号が送信されるシンボルは、チャネルおよび／または信号に対して独立に設定（通知、規定）されてもよい。すなわち、チャネルおよび／または信号が送信されるシンボルを認識するための情報と、その通知方法は、チャネルおよび／または信号に対して、それぞれ独立に設定（通知、規定）できる。例えば、チャネルおよび／または信号が送信されるシンボルを認識するための情報と、その通知方法は、PDSCHとEPDCHでそれぞれ独立に設定（通知、規定）できる。

10

【0165】

また、本実施形態において、チャネルおよび／または信号が送信されない（送信できない）シンボル／サブフレームは、端末の観点から、チャネルおよび／または信号が送信される（送信できる）と想定されないシンボル／サブフレームとしてもよい。すなわち、その端末は、そのLAAセルがそのシンボル／サブフレームでチャネルおよび／または信号を送信していないと見なすことができる。

20

【0166】

また、本実施形態において、チャネルおよび／または信号が送信される（送信できる）シンボル／サブフレームは、端末の観点から、チャネルおよび／または信号が送信されるかもしれないと想定するシンボル／サブフレームとしてもよい。すなわち、その端末は、そのLAAセルがそのシンボル／サブフレームでチャネルおよび／または信号を送信しているかもしれないし、送信していないかもしれないと見なすことができる。

【0167】

また、本実施形態において、チャネルおよび／または信号が送信される（送信できる）シンボル／サブフレームは、端末の観点から、チャネルおよび／または信号が必ず送信されていると想定するシンボル／サブフレームとしてもよい。すなわち、その端末は、そのLAAセルがそのシンボル／サブフレームでチャネルおよび／または信号を必ず送信していると見なすことができる。

30

【0168】

次に、LAAセルにおける下りリンクの参照信号の構成の一例を説明する。

【0169】

図5は、下りリンクの参照信号の構成の一例を示す図である。一例として、CRSは、R0～R3のREに配置されることができる。R0はアンテナポート0のCRSが配置されるRE、R1はアンテナポート1のCRSが配置されるRE、R2はアンテナポート2のCRSが配置されるRE、R3はアンテナポート3のCRSが配置されるREの一例を示す。なお、CRSは、セル識別子に関連するパラメータによって周波数方向に移って配置されてもよい。具体的には、 $N_{ID}^{cell} \bmod 6$ の値に基づいて、REが配置を指定するインデックスkを増加させる。ここで、 N_{ID}^{cell} は物理セル識別子の値である。DMRSはD1～D2のREに配置されることができる。D1はアンテナポート7、8、11、13のDMRSが配置されるRE、D2はアンテナポート9、10、12、14のDMRSが配置されるREの一例を示す。CSI-RSは、C1～C4のREに配置されることができる。C0はアンテナポート15、16のCSI-RSが配置されるRE、C1はアンテナポート17、18のCSI-RSが配置されるRE、C2はアンテナポート19、20のCSI-RSが配置されるRE、C3はアンテナポート21、22のCSI-RSが配置されるREの一例を示す。なお、CSI-RSは、スロット0のOFDMシンボル#5または#6と、スロット1のOFDMシンボル#1、#2、または、#3のREに配置

40

50

されてもよい。なお、C S I - R S は、上位層のパラメータに基づいて、配置される R E が指示される。

【0170】

次に、下りリンク送信と上りリンク送信と L B T の関係性について説明する。

【0171】

図7に、時間軸上における下りリンク送信と上りリンク送信の間隔と L B T の種類の関係の一例を示す。図7の(a)は、時間軸上において下りリンク送信と上りリンク送信の間が十分に離れている場合を示している。下りリンク送信と上りリンク送信の間が十分に離れている場合とは、例えば、1サブフレーム(1ミリ秒)以上の間隔が空いている場合である。このような場合においては、下りリンク送信と上りリンク送信の間にチャネル状態(チャネルセンシング結果)の相関が無い場合、それぞれの送信に対して十分にキャリアセンスを行う L B T を行う必要がある。ここで、図7の(a)の上りリンク送信の前に行われる L B T を、第一の上りリンク L B T と呼称する。図7の(b)は、時間軸上において下りリンク送信と上りリンク送信の間が僅かに離れている場合を示している。下りリンク送信と上りリンク送信の間が僅かに離れている場合とは、例えば、数シンボル(数十マイクロ秒から数百マイクロ秒)の間隔が空いている場合である。このような場合においては、下りリンク送信の前に行った C C A によってチャネル状態(チャネルセンシング結果)が上りリンク送信の前も保たれるとみなせるため、端末装置は簡易的な C C A を行ってから上りリンクの信号を送信してもよい。ここで、図7の(b)の上りリンク送信の前に行われる L B T を、第二の上りリンク L B T と呼称する。そして、図7の(c)は、時間軸上において下りリンク送信と上りリンク送信の間が殆ど離れていない場合を示している。下りリンク送信と上りリンク送信の間が殆ど離れていない場合とは、例えば、34マイクロ秒や40マイクロ秒など、数マイクロ秒から数十マイクロ秒ほど離れている場合である。このような場合においては、下りリンク送信によって既に上りリンク送信のためのチャネルが予約(確保)されているため、下りリンク送信と上りリンク送信は一つの送信バーストとみなすことができる。そのため、端末装置は C C A を行わずに上りリンク送信を行ってもよい。これらの一例のように、下りリンク送信と上りリンク送信の間隔に応じて、行われる L B T の手順を変更することで、L A A セルにおいても上りリンクの信号および/またはチャネルを能率よく送信することができる。

【0172】

なお、図7における上りリンク送信と下りリンク送信を入れ替えてもよい。つまり、時間軸上において上りリンク送信と下りリンク送信の間が殆ど離れていない場合は、下りリンク L B T を省略してもよい。

【0173】

以下では、上りリンク L B T の詳細について説明する。

【0174】

なお、以下、上りリンク送信を行う前や上りリンクを送信する前とは、その上りリンク送信が指示されたタイミング(サブフレーム)よりも前という意味である。

【0175】

第一の上りリンク L B T は、上りリンク送信が指示されたタイミングよりも前にバックオフカウンタを用いて複数回 C C A チェックを行う。端末装置は、バックオフカウンタの値と同じ回数 C C A チェックを試みる。全ての C C A チェックにおいてチャネルがアイドルであったと判断した場合に、端末装置は、そのチャネルのアクセス権を取得し、上りリンクを送信することができる。

【0176】

図8に、第一の上りリンク L B T の手順の一例を示す。端末装置は、アイドル状態(S801)から上りリンクグラントを検出した(S802)場合に、第一の C C A (S803)を行う。第一の C C A では、初めに、端末装置は0から $q-1$ の範囲からランダムにカウンタ値 N を生成する(S8031)。なお、上りリンクグラントによって基地局装置からカウンタ値 N に関連する数値が指示される場合は、端末装置はカウンタ値を生成せず

に、その数値に基づいたカウンタ値Nを用いる。なお、前回のLBTでカウンタ値Nが0にならず、まだカウンタ値が残っている場合は、端末装置はカウンタ値Nを生成せずに、残ったカウンタ値Nを用いてもよい。次に、端末装置は、所定のタイミングからCCAを開始する(S8032)。端末装置は、一つのCCAスロット時間でチャンネル(媒体)を感知し(S8033)、そのチャンネルがアイドルかビジーかを判断する(S8034)。そのチャンネルがアイドルと判断した場合は、カウンタ値Nから一つ減らし(S8035)、そのチャンネルがビジーと判断した場合は、その上りリンクグラントで指示された上りリンクの送信を行わず、アイドル状態(S801)に戻る。端末装置は、カウンタ値が0になったか否かを判断し(S8036)、カウンタ値が0になった場合には、端末装置はそのチャンネルのアクセス権を獲得し、送信の動作(S804、S805)に移行する。一方で、カウンタ値が0ではない場合には、再度一つのCCAスロット時間でチャンネル(媒体)を感知する(S8033)。なお、カウンタ値Nを生成する際の衝突窓qの値はチャンネルの状態に応じてXとYの間の値となるように更新される(S8037)。端末装置は、送信を行うプロセスにおいて、そのタイミングで実際に上りリンク送信を行うか否かを判断し(S804)、上りリンク送信を行うと決定した場合に上りリンク送信を行う(S805)。端末装置は、上りリンク送信を行わないと決定した場合は、その上りリンクグラントで指示された上りリンクの送信を行わず、アイドル状態(S801)に戻る。

【0177】

第一のCCAの期間は、下りリンクLBTにおけるECCA期間と同じであることが好ましい。

【0178】

なお、下りリンクLBTと同様に第一のCCAを行う前にICCAを行ってもよい。ただし、ICCAによってチャンネルがアイドルだと判断したとしても上りリンクは送信されず、第一のCCAの動作に移行する。

【0179】

第二の上りリンクLBTは、上りリンク送信が指示されたタイミングよりも前に一度だけCCAチェックを行う。端末装置は、一度CCAチェックを試みる。そのCCAチェックにおいてチャンネルがアイドルであったと判断した場合に、端末装置は、そのチャンネルのアクセス権を取得し、上りリンクを送信することができる。

【0180】

図9に、第二の上りリンクLBTの手順の一例を示す。端末装置は、アイドル状態(S901)から上りリンクグラントを検出した(S902)場合に、第二のCCA(S903)を行う。第二のCCAでは端末装置は、所定のタイミングからCCAを開始する(S9031)。CCA期間にCCAチェックを行い、チャンネルがアイドルかビジーかを感知する(S9032)。第二のCCA(S903)を行った結果、チャンネルがアイドルであったと判断した場合、基地局装置はそのチャンネルのアクセス権を獲得し、送信の動作に移行する。一方で、第二のCCA(S903)を行った結果、チャンネルがビジーであったと判断した場合、その上りリンクグラントで指示された上りリンクの送信を行わず、アイドル状態(S901)に戻る。送信の動作に移行後、そのタイミングで実際に上りリンク送信を行うか否かを判断し(S904)、上りリンク送信を行うと決定した場合に上りリンク送信を行う(S905)。端末装置は、上りリンク送信を行わないと決定した場合は、その上りリンクグラントで指示された上りリンクの送信を行わず、アイドル状態(S901)に戻る。

【0181】

第二のCCAの期間は、下りリンクLBTにおけるICCA期間と同じであることが好ましい。

【0182】

以下では、下りリンクLBTと上りリンクLBTの違いを列挙する。

【0183】

下りリンクLBTは、基地局装置がCCAチェックを行う。一方で、上りリンクLBT

は端末装置が C C A チェックを行う。

【0184】

下りリンク L B T は、送信が必要とする情報（データ、バッファ、ロード、トラヒック）が発生した場合に、L B T の処理が開始される。一方で、上りリンク L B T は基地局装置からの上りリンク送信の指示がされた場合（上りリンクグラントを受信した場合）に、L B T の処理が開始される。

【0185】

なお、下りリンク L B T の I C C A 期間と、第二の C C A の期間は同じであることが好ましい。なお、下りリンク L B T の E C C A 期間と、第一の C C A の期間は同じであることが好ましい。

10

【0186】

次に、第一の上りリンク L B T を行って上りリンクを送信する場合と、第二の上りリンク L B T を行って、または上りリンク L B T を行わずに、上りリンクを送信する場合と、の切り替えの具体例を挙げる。

【0187】

一例として、上りリンク送信を指示する上りリンクグラント（D C I フォーマット 0 または 4）に含まれる所定のフィールドに基づいて上りリンク L B T の手順を切り替える。

【0188】

所定のフィールドとは、例えば、端末装置に対して上りリンク L B T を指定する 1 ビットの情報である。言い換えると、その所定のフィールドとは、上りリンクグラントで指示されたサブフレームの直前のサブフレームでチャネルを予約（確保）できているか否かを示す 1 ビットの情報である。その所定の 1 ビットが、0（偽、無効、不可能）を示す場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンク L B T を行う。一方で、その所定の 1 ビットが、1（真、有効、可能）を示す場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンク L B T を行う、または上りリンク L B T を行わない。

20

【0189】

または、所定のフィールドとは、例えば、第一の上りリンク L B T で用いられるカウンタ値 N に関連する情報である。その所定のフィールドが、0（無効、不可能）であった場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンク L B T を行う、または上りリンク L B T を行わない。一方で、その所定のフィールドに、0（無効、不可能）以外の数値が入っていた場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に、その数値に基づいてカウンタ値 N を生成し、第一の上りリンク L B T を行う。

30

【0190】

そのカウンタ値 N に関連する情報は、例えば、カウンタ値 N である。端末装置は、端末装置自身でカウンタ値 N を生成せず、その所定のフィールドの値をカウンタ値 N にセットする。

【0191】

また、カウンタ値 N に関連する情報は、例えば、設定されたカウンタ値 N を示すインデックス情報である。端末装置に複数のカウンタ値 N の候補が専用 R R C によって設定され、その所定のフィールドの値を取得した場合、フィールドの情報に対応する設定されたカウンタ値 N が用いられる。

40

【0192】

また、カウンタ値 N に関連する情報は、例えば、衝突窓 q に関連する情報である。端末装置に複数の衝突窓 q の候補が専用 R R C によって設定される。端末装置は、その所定のフィールドの値を取得した場合、フィールドの情報に対応する設定された衝突窓 q の値を用いて、カウンタ値 N を生成する。なお、衝突窓 q に関連する情報は、衝突窓 q の値でもよい。

【0193】

なお、上記の一例は、第二の上りリンク L B T を行って上りリンクを送信する場合と、または上りリンク L B T を行わずに上りリンクを送信する場合と、の切り替えであっても

50

よい。具体的には、所定の1ビットが、0を示す場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う。一方で、その所定の1ビットが、1（真、有効、可能）を示す場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に上りリンクLBTを行わない。

【0194】

なお、所定のフィールドの情報は、LBTを行うギャップを生成するか否かを示す情報であってもよい。例えば、その所定のフィールドの1ビットが、1であった場合、端末装置は、所定のSC-FDMAシンボルを開けてPUSCHを送信し、その所定のフィールドの1ビットが、0であった場合、端末装置は、所定のSC-FDMAシンボルを開けずにPUSCHを送信する。所定のSC-FDMAシンボルは、例えば、サブフレームの先頭または後方の数SC-FDMAシンボル、サブフレームの先頭または後方のスロット、である。

10

【0195】

なお、所定のフィールドは、他のフィールドと併用して用いられてもよい。例えば、SR Sリクエストフィールドによって上りリンクLBTの手順を切り替えてもよい。具体的には、そのSR Sリクエストフィールドが、0を示す場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行い、そのSR Sリクエストフィールドが、1を示す場合、上りリンクLBTを行わない。そのSR Sリクエストフィールドが、0を示す場合、サブフレームの最後の一つのSC-FDMAシンボルには何も送信されない。端末装置は、その最後の一つのSC-FDMAシンボルにおいて、第二の上りリンクLBTを行う。

20

【0196】

一例として、上りリンクグラントとは異なるDCIに含まれる所定のフィールドに基づいて上りリンクLBTの手順を切り替える。

【0197】

上りリンクグラントとは異なるDCIとは、例えば、そのDCIで指定したサブフレームにおいて下りリンクの送信（送信バースト）がされているか否かを端末装置に通知するためのDCIである。具体的には、そのDCIで指定したサブフレームが上りリンク送信の直前のサブフレームを含み、そのDCIの所定のフィールドは、下りリンク送信がされるか否かを通知する情報である。そのDCIの所定のフィールドによって下りリンク送信がされないと指示された場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に、第一の上りリンクLBTを行う。一方で、そのDCIの所定のフィールドによって下りリンク送信がされると指示された場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。

30

【0198】

その上りリンクグラントとは異なるDCIで通知される情報は、例えば、下りリンク送信の長さである。その情報によって、下りリンク送信の先頭および／または後尾が通知される。なお、下りリンク送信の長さは予め規定、もしくは、設定されることで、端末装置は下りリンク送信の先頭または後尾の情報のみで下りリンク送信の長さを認知することができる。一例として、長さが1サブフレームであり、DCIで通知される情報が下りリンク送信の先頭が所定のサブフレームの先頭から始まることを指示される場合は、端末装置は、指定された1サブフレームにおいて下りリンク送信がされると認知する。

40

【0199】

また、その上りリンクグラントとは異なるDCIは、非LAAセルに配置されることが好ましい。具体的には、そのDCIは、プライマリセルまたはプライマリセカンダリセルに存在する共有サーチスペースに配置され、その一つのDCIで複数のサービングセルに対応する情報を通知することができる。

【0200】

また、その上りリンクグラントとは異なるDCIは、C-RNTIとは異なる専用のRNTI（下りリンク送信通知専用RNTI、B-RNTI）によってスクランブルされる。その下りリンク送信通知専用RNTIは、複数の端末装置に対して個別に設定されるの

50

が好ましいが、端末装置共通の値で設定されてもよい。

【0201】

また、その上りリンクグラントとは異なるDCIは、例えば、一つのPD SCHコードワードに対する非常に小型なスケジューリングや、MCC H変更の通知、TDD再設定のために用いられるDCIフォーマット1Cと同じフォーマットサイズである。または、そのDCIは、例えば、PUCCHやPUSCHに対するTPCコマンドの送信に用いられるDCIフォーマット3またはDCIフォーマット3Aと同じフォーマットサイズである。

【0202】

なお、その上りリンクグラントとは異なるDCIで、そのDCIで指定したサブフレームにおける上りリンクの送信（送信バースト）がされているかを通知されてもよい。

10

【0203】

なお、上記の一例は、第二の上りリンクLBTを行って上りリンクを送信する場合と、または上りリンクLBTを行わずに上りリンクを送信する場合と、の切り替えであってもよい。具体的には、そのDCIの所定のフィールドによって下りリンク送信がされないと指示された場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に、第二の上りリンクLBTを行う。一方で、そのDCIの所定のフィールドによって下りリンク送信がされると指示された場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に上りリンクLBTを行わない。

【0204】

一例として、送信が予定される上りリンクのチャネルや信号の種類に応じて上りリンクLBTの手順を切り替える。

20

【0205】

例えば、端末装置はPUSCHの送信を行う前に、第一の上りリンクLBTを行う。端末装置はPRACHを行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。

【0206】

例えば、端末装置はPUSCHを伴うSR Sの送信を行う前に、第一の上りリンクLBTを行う。端末装置はPUSCHを伴わないSR Sを行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。

【0207】

一例として、端末装置が上りリンクを送信する前に、その端末装置が接続しているセルからの下りリンクの信号またはチャネルが送信されていることを検出したか否かによって上りリンクLBTの手順を切り替える。

30

【0208】

その端末装置が接続しているセルからの下りリンクの信号またはチャネルが送信されていることを検出する基準は、例えば、CR Sの受信電力と閾値との比較が用いられる。上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、アンテナポート0（またはアンテナポート1、2、3）のCR Sが配置されるREの受信電力が所定の閾値を下回ると端末装置が判断した場合には、端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、アンテナポート0（またはアンテナポート1、2、3）のCR Sが配置されるREの受信電力が所定の閾値を上回ると端末装置が判断した場合には、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。

40

【0209】

その端末装置が接続しているセルからの下りリンクの信号またはチャネルが送信されていることを検出する基準は、例えば、予約信号が検出できたか否かである。下りリンク送信の長さが予め規定もしくは設定され、端末装置が予約信号を検出できた場合、その予約信号を検出した時間（サブフレーム、シンボル、RE、Ts）とその下りリンク送信の長さから、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、下りリンク送信がされるか否かを判別することができる。上りリンク送信を行うサブフレームの直前

50

のサブフレームにおいて下りリンク送信がされないと判断した場合には、端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて下りリンク送信がされると判断した場合には、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。端末装置が予約信号を検出できたか否かの基準は、例えば、予約信号が割り当てられるREの受信電力と所定の閾値との比較である。

【0210】

その端末装置が接続しているセルからの下りリンクの信号またはチャネルが送信されていることを検出する基準は、例えば、PDCCHまたはEPDCCHが検出できたか否かである。上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PDCCHまたはEPDCCHが復号できた場合に、そのサブフレームは下りリンクサブフレームとして基地局装置が予約していることが端末装置で認識することができる。すなわち、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PDCCHまたはEPDCCHの復号が成功した場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PDCCHまたはEPDCCHの復号が成功しなかった場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。

10

【0211】

その端末装置が接続しているセルからの下りリンクの信号またはチャネルが送信されていることを検出する基準は、例えば、PDSCHが検出できたか否かである。上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PDSCHが復号できた場合に、そのサブフレームは下りリンクサブフレームとして基地局装置が予約していることが端末装置で認識することができる。すなわち、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PDSCHの復号が成功した場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PDSCHの復号が成功しなかった場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。

20

【0212】

その端末装置が接続しているセルからの下りリンクの信号またはチャネルが送信されていることを検出する基準は、例えば、DMRSが検出できたか否かである。上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、DMRSが検出できた場合に、そのサブフレームは下りリンクサブフレームとして基地局装置が予約していることが端末装置で認識することができる。すなわち、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、DMRSが検出できた場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、DMRSが検出できた場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。端末装置が予約信号を検出できたか否かの基準は、例えば、DMRSが割り当てられるREの受信電力と所定の閾値との比較である。すなわち、アンテナポート7または9の受信電力と所定の閾値との比較である。

30

40

【0213】

一例として、端末装置が上りリンクを送信する前に、その端末装置が上りリンクの信号またはチャネルが送信しているか否かによって上りリンクLBTの手順を切り替える。

【0214】

例えば、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、端末装置がPUSCHを送信している場合に、そのサブフレームは上りリンクサブフレームとしてチャネルを予約できているためLBT無しで送信することができる。すなわち、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、端末装置がPUSCHを送信していない場合、その端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBT、ま

50

たは第二の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PUSCHを送信している場合、端末装置は上りリンクLBTを行わない。

【0215】

例えば、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、端末装置がSRSSを送信している場合に、そのサブフレームは上りリンクサブフレームとしてチャンネルを予約できているためLBT無しで送信することができる。すなわち、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、端末装置がSRSSを送信していない場合、その端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBT、または第二の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、SRSSを送信している場合、端末装置は上りリンクLBTを行わない。

10

【0216】

例えば、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、端末装置がPRACHを送信している場合に、そのサブフレームは上りリンクサブフレームとしてチャンネルを予約できているためLBT無しで送信することができる。すなわち、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、端末装置がPRACHを送信していない場合、その端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBT、または第二の上りリンクLBTを行う。一方で、上りリンク送信を行うサブフレームの直前のサブフレームにおいて、PRACHを送信している場合、端末装置は上りリンクLBTを行わない。

20

【0217】

一例として、上位層からの設定に応じて、上りリンクLBTの手順を切り替える。

【0218】

上位層からの設定とは、例えば、上りリンクLBTの手順を指定する設定情報である。端末装置に対して第一の上りリンクLBTを指定する設定がされた場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。端末装置に対して第二の上りリンクLBTを指定する設定がされた場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う。端末装置に対して上りリンクLBTを行わないことを指定する設定がされた場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に上りリンクLBTを行わない。

30

【0219】

上位層からの設定とは、例えば、そのLAAセルに対してクロスキャリアスケジューリングを行う設定である。そのLAAセルに対してクロスキャリアスケジューリングが設定された場合、端末装置は第一の上りリンクLBTを行い、そのLAAセルに対してセルフスケジューリングが設定された場合（換言すると、そのLAAセルに対してクロスキャリアスケジューリングが設定されない場合）には、端末装置は第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。すなわち、そのLAAセルに対しての上りリンク送信をスケジュールする上りリンクグラントのPDCCHまたはEPDCCHがそのLAAセル以外でモニタすることが設定された場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、そのLAAセルに対しての上りリンク送信をスケジュールする上りリンクグラントのPDCCHまたはEPDCCHがそのLAAセル以外でモニタすることが設定されない場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。

40

【0220】

クロスキャリアスケジューリングの設定は、下りリンクグラントと上りリンクグラントに対してそれぞれ設定されてもよい。その場合、上記の切り替えの一例は、上りリンクグラントがクロスキャリアスケジューリングとして設定されたか否か、の切り替えと見做す。

【0221】

上位層からの設定とは、例えば、そのLAAセルが運用される国を示す情報の設定であ

50

る。その情報において、特定の国（例えば、日本やヨーロッパ）を示す場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、その情報において、特定の国以外の国（例えば、アメリカや中国）を示す場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。その運用される国を示す情報は、例えば、PLMN（Public Land Mobile Network）である。PLMNとは、国とオペレータを示す識別子である。PLMNは、SIB1に含まれて、端末装置に報知される。なお、運用される国の情報に加え、運用するバンド（operating band）に応じて上りリンクLBTの手順を切り替えてもよい。運用するバンドを示す情報は、上位層から設定されるキャリアの中心周波数の情報（EARFCN value）から識別することができる。

10

【0222】

特定の国とは、LBTを行うことが必要な国である。国の情報と端末装置の能力（ケイパビリティ）は対応されてもよい。すなわち、端末装置は、特定の国の情報に紐付いて、必須である能力が指定されてもよい。

【0223】

上位層からの設定とは、例えば、第一の上りリンクLBTの設定である。端末装置に対して第一の上りリンクLBTの設定がされたか否かに応じて上りリンクLBTの手順を切り替える。具体的には、上位層から第一の上りリンクLBTの設定がされた場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、上位層から第一の上りリンクLBTの設定がされなかった場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。第一の上りリンクLBTの設定は、例えば、衝突窓 q を決定するための範囲 X および Y の情報または衝突窓 q の値、CCAのスロット長、CCAの閾値、などが含まれる。

20

【0224】

なお、端末装置に対して第二の上りリンクLBTの設定がされたか否かに応じて上りリンクLBTの手順を切り替えてもよい。具体的には、上位層から第二の上りリンクLBTの設定がされなかった場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。一方で、上位層から第二の上りリンクLBTの設定がされた場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う。第二の上りリンクLBTの設定は、例えば、衝突窓 q の値、CCAのスロット長、CCAの閾値、などが含まれる。

30

【0225】

第一の上りリンクLBTの設定、および、第二の上りリンクLBTの設定は、セル固有に設定されることが好ましい。なお、サービングセルとして設定された全セルに対して一つの設定情報によって共通に設定されてもよい。この場合、サービングセルとして設定された非LAAセルには適用されない。

【0226】

なお、上位層からの設定を複数組み合わせる場合に切り替えられてもよい。具体例として、そのLAAセルに対してクロスキャリアスケジューリングが設定されず、かつ、そのLAAセルが運用される国が特定の国であると通知された場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第二の上りリンクLBTを行う、または上りリンクLBTを行わない。そのLAAセルに対してクロスキャリアスケジューリングが設定される、または、そのLAAセルが運用される国が特定の国以外の国であると通知された場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第一の上りリンクLBTを行う。

40

【0227】

さらに、上記の一例を複数組み合わせる場合に切り替えられてもよい。具体例として、そのLAAセルに対してセルフスケジューリングが設定され、かつ、上りリンク送信を指示する上りリンクグラントに含まれる所定のフィールドによって第一のLBTを行うことを指示する場合、端末装置はそのLAAセルの上りリンク送信を行う前に第一の上りリン

50

ク L B Tを行い、それ以外は、端末装置はその L A Aセルの上りリンク送信を行う前に第二の上りリンク L B Tを行う、または上りリンク L B Tを行わない。

【0228】

なお、上記の一例によって、パラメータが切り替わってもよい。具体例として、端末装置は第一の上りリンク L B Tを行うが、その L A Aセルに対してセルフスケジューリングが設定された場合には、衝突窓 q は上位層 (R R C) で設定された値が適用され、その L A Aセルに対してクロスキャリアスケジューリングが設定された場合には、衝突窓 q は上位層 (R R C) で設定された値に基づいて送信機会ごとに更新される。

【0229】

なお、上記の一例は、第二の上りリンク L B Tを行って上りリンクを送信する場合と、または上りリンク L B Tを行わずに上りリンクを送信する場合と、の切り替えであってもよい。具体的には、その L A Aセルに対しての上りリンク送信をスケジュールする上りリンクグラントの P D C C Hまたは E P D C C Hがその L A Aセル以外でモニタすることが設定された場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に第二の上りリンク L B Tを行う。一方で、その L A Aセルに対しての上りリンク送信をスケジュールする上りリンクグラントの P D C C Hまたは E P D C C Hがその L A Aセル以外でモニタすることが設定されない場合、端末装置は上りリンク送信を行う前に上りリンク L B Tを行わない。

【0230】

L A Aセルでは、端末装置は連続する一つまたは複数のサブキャリア、または、一つまたは複数のリソースブロックのセット (クラスタ) に P U S C Hを割り当てて送信してもよい。すなわち、L A Aセルでは、一つまたは二つのクラスタによって送信されとは限らず、複数のクラスタを用いて P U S C Hが送信されてもよい。一例として、図 10 に、L A Aセルにおける P U S C Hの周波数多重の一例を示す。L A Aセルでは、P U S C Hが割り当てられるリソースは、周波数方向に連続で割り当てられず、数サブキャリアまたは数リソースブロックを開けて飛び飛びに割り当てられてもよい。そして、異なる端末装置間の P U S C Hは、複数のサブキャリアのセットまたは複数のリソースブロックのセットで入れ子になるように織り交ぜて割り当てられる。また、一例として、P U S C Hのクラスタの間隔は均等になるように配置されることが好ましい。これにより、上りリンクの送信電力が帯域幅に対して均等に分散される。図 10 の一例では、3 サブキャリア間隔で P U S C Hが割り当てられており、三つの端末装置の P U S C Hが 1 サブキャリアごとに織り交ぜて割り当てられる。これにより、端末装置は少ない割り当てリソースで帯域幅の全体を利用することができる。なお、図 10 では、クラスタの最小割り当て単位を 1 サブキャリアとして説明したが、これに限らず、複数のサブキャリアや複数のリソースブロックを連続で割り当ててもよい。なお、多重される端末装置の数は 3 に限らず、クラスタの間隔やクラスタを割り当てるリソースの粒度に基づいて、多重される端末装置の最大数が決まる。

【0231】

L A Aセルにおいて、同じサブフレーム (時間リソース) を用いて複数の端末装置間で周波数多重または空間多重を行うためには、それぞれの端末装置からの上りリンクチャネルおよび/または上りリンク信号が基地局装置で同時に受信されるように、端末装置の送信タイミングを調整する必要がある。さらに、L A Aセルにおいて、上りリンク送信を行う前には上りリンク L B Tが行われる。カウンタ値 N に基づく L B Tを行う場合は、カウンタ値 N に応じて C C Aの試行回数および L B Tにかかる時間に変化する。以下では、上りリンク送信と上りリンク L B Tの開始タイミングの関係について説明する。

【0232】

図 11 は、上りリンク送信と上りリンク L B Tの開始タイミングの関係の一例である。図 11 は、図 8 の上りリンク L B Tの手順で動作することを前提にしている。基地局装置は各端末装置に対して上りリンク送信のタイミング (サブフレーム) を通知する。上りリンク送信のタイミングは、例えば、上りリンクグラントの受信サブフレームから暗示的に通知される。端末装置はカウンタ値 N を独立に生成する。そして端末装置は、カウンタ値

NとCCA期間から上りリンクLBTが完了する時間を推定し、LBTの開始タイミングを決定する。つまり、端末装置は、上りリンク送信の開始タイミングと、第一のCCAの回数（カウンタ値N）から、上りリンクLBTの開始タイミングを計算することができる。すなわち、上りリンク送信のためのCCAは、端末装置における上りリンクサブフレームの先頭より、（カウンタ値N×CCA期間）マイクロ秒前から開始される。

【0233】

CCAの結果、チャネルがビジーと判断した端末装置は、その指示された上りリンク送信のタイミングにおいて、上りリンク送信を行わない。このとき、カウンタ値Nは破棄されず、次の上りリンクLBTに引き継がれる。言い換えると、カウンタ値Nが残っている場合は、カウンタ値Nを生成しない。なお、DCIフォーマットの種類や特定のパラメータによっては、カウンタ値Nを破棄し、次の上りリンクLBTに引き継がなくてもよい。例えば、新データを示すパラメータ（New data indicator）で初送を示す情報を受信した場合、端末装置はカウンタ値Nを破棄し、次の上りリンクLBTに引き継がない。また、カウンタ値Nは、HARQプロセスと紐付けてもよい。すなわち、異なるHARQプロセス間のPUSCHに対する上りリンクLBTのカウンタ値Nは独立である。

【0234】

なお、上りリンク送信は、上りリンクサブフレームの途中から送信されてもよい。そのとき、上りリンク送信のためのCCAは、端末装置に指示された上りリンク送信の先頭より、（カウンタ値N×CCA期間）マイクロ秒前から開始される。

【0235】

なお、上りリンクLBTにおいて、初期CCAを行ってもよい。そのとき、上りリンク送信のためのCCAは、端末装置における上りリンク送信が指示された上りリンクサブフレームの先頭より、（初期CCA期間+カウンタ値N×CCA期間）マイクロ秒前から開始される。

【0236】

なお、受信機から送信機への切り替え時間が必要な場合は、その時間も考慮して上りリンクLBTの開始タイミングが定まる。すなわち、上りリンク送信のためのCCAは、端末装置における上りリンク送信が指示された上りリンクサブフレームの先頭より、（カウンタ値N×CCA期間+受信機から送信機への切り替え時間）マイクロ秒前から開始される。

【0237】

なお、上りリンク送信のためのCCAの開始タイミングは、下りリンクの無線フレーム（下りリンクサブフレーム）を基準に計算されてもよい。すなわち、上りリンク送信のためのCCAは、端末装置における上りリンク送信が指示された上りリンクサブフレームに相当する下りリンクサブフレームの先頭より、（カウンタ値N×CCA期間+上りリンクー下りリンクフレームタイミング調整時間）マイクロ秒前から開始される。ここで、上りリンクー下りリンクフレームタイミング調整時間は、 $(N_{TA} + N_{TA_offset}) \times T_s$ であり、 N_{TA} は0から20512の間の値になる上りリンク送信タイミングを調整する端末装置固有のパラメータ、 N_{TA_offset} は上りリンク送信タイミングを調整するフレーム構成タイプ固有のパラメータである。

【0238】

ここで、LAAセルにおいて、 N_{TA} が取り得る値に制限が掛かっていてもよい。すなわち、LAAセルにおいて、 N_{TA} の最大値は20512よりも小さい。

【0239】

図12は、上りリンク送信と上りリンクLBTの開始タイミングの関係の一例である。図12は、図8の上りリンクLBTの手順で動作することを前提にしている。基地局装置は各端末装置に対して上りリンクLBTの開始タイミングとカウンタ値Nに関連する情報を通知する。上りリンクLBTの開始タイミングは、例えば、上りリンクグラントの受信サブフレームから暗示的に通知される。端末装置は、上りリンクLBTの開始タイミングとカウンタ値Nから上りリンク送信の開始タイミングを認識することができる。つまり、

端末装置は、上りリンク L B T の開始タイミングと、第一の C C A の回数（カウンタ値 N）から、上りリンク送信の開始タイミングを計算することができる。すなわち、上りリンク送信は、端末装置における C C A が指示された上りリンクサブフレームの先頭から、（カウンタ値 $N \times C C A$ 期間）マイクロ秒後に開始される。ここで、多重される全ての端末装置に同じカウンタ値 N が設定される。

【0240】

カウンタ値 N に関連する情報は、例えば、カウンタ値 N である。端末装置は、カウンタ値 N を通知された場合、その値を用いて上りリンク L B T を行う。

【0241】

また、カウンタ値 N に関連する情報は、例えば、カウンタ値 N を生成するための乱数の種である。端末装置は、通知された値と他のパラメータを用いてカウンタ値 N を生成する。他のパラメータは、例えば、P U S C H に対する H A R Q - A C K の累積値、セル I D、サブフレーム番号、システムフレーム番号、などである。

【0242】

C C A の結果、チャネルがビジーと判断した端末装置は、その指示された上りリンク送信のタイミングにおいて、上りリンク送信を行わない。このとき、カウンタ値 N を破棄し、次の上りリンク L B T に引き継がない。

【0243】

なお、上りリンク L B T において、初期 C C A を行ってもよい。そのとき、上りリンク送信は、端末装置における C C A が指示された上りリンクサブフレームの先頭から、（初期 C C A 期間 + カウンタ値 $N \times C C A$ 期間）マイクロ秒後に開始される。

【0244】

なお、受信機から送信機への切り替え時間が必要な場合は、その時間も考慮して上りリンク L B T の開始タイミングが定まる。すなわち、上りリンク送信は、端末装置における C C A が指示された上りリンクサブフレームの先頭から、（カウンタ値 $N \times C C A$ 期間 + 受信機から送信機への切り替え時間）マイクロ秒後に開始される。

【0245】

なお、上りリンク送信は、下りリンクの無線フレーム（下りリンクサブフレーム）を基準に計算されてもよい。すなわち、上りリンク送信は、端末装置における C C A が指示された上りリンクサブフレームに相当する下りリンクサブフレームの先頭より、（カウンタ値 $N \times C C A$ 期間 - 上りリンク - 下りリンクフレームタイミング調整時間）マイクロ秒後から開始される。ここで、上りリンク - 下りリンクフレームタイミング調整時間は、 $(N_{TA} + N_{TA_offset}) \times T_s$ であり、 N_{TA} は 0 から 20512 の間の値になる上りリンク送信タイミングを調整する端末装置固有のパラメータ、 N_{TA_offset} は上りリンク送信タイミングを調整するフレーム構成タイプ固有のパラメータである。

【0246】

図 13 は、上りリンク送信と上りリンク L B T の開始タイミングの関係の一例である。図 13 は、図 9 の上りリンク L B T の手順で動作することを前提にしている。基地局装置は各端末装置に対して上りリンク送信のタイミング（サブフレーム）を通知する。上りリンク送信のタイミングは、例えば、上りリンクグラントの受信サブフレームから暗示的に通知される。そして端末装置は、C C A 期間から上りリンク L B T が完了する時間を推定し、L B T の開始タイミングを決定する。すなわち、上りリンク送信のための C C A は、端末装置における上りリンク送信が指示された上りリンクサブフレームの先頭より、（C C A 期間）マイクロ秒前から開始される。

【0247】

なお、上りリンク送信のタイミングの代わりに上りリンク L B T の開始タイミングを通知してもよい。その場合、端末装置は、C C A 期間から上りリンク送信のタイミングを認知することができる。すなわち、上りリンク送信のための C C A は、端末装置における上りリンク送信が指示された上りリンクサブフレームの先頭から、（C C A 期間）マイクロ秒前に開始される。

10

20

30

40

50

【0248】

CCAの結果、チャンネルがビジーと判断した端末装置は、その指示された上りリンク送信のタイミングにおいて、上りリンク送信を行わない。

【0249】

図14は、上りリンク送信と上りリンクLBTの開始タイミングの関係の一例である。図14は、後述する図15の上りリンクLBTの手順で動作することを前提にしている。基地局装置は各端末装置に対して上りリンク送信のタイミング（サブフレーム）を通知する。上りリンク送信のタイミングは、例えば、上りリンクグラントの受信サブフレームから暗示的に通知される。端末装置は、第一のCCAの開始タイミングから第一のCCAを開始する。カウンタ値Nが0になった場合は、端末装置は、第三のCCAの開始タイミングまで、待機する。そして、第三のCCAの開始タイミングから第三のCCAを行い、全てのCCA期間においてチャンネルがアイドルであった場合に、上りリンク送信が行われる。

10

【0250】

第一のCCAの開始タイミングは、例えば、上りリンク送信の前のサブフレームの先頭である。すなわち、上りリンク送信のための第一のCCAは、端末装置に指示された上りリンク送信の先頭から最近のサブフレームの先頭から開始される。

【0251】

または、第一のCCAの開始タイミングは、例えば、その端末装置の衝突窓qに基づいて決まる。すなわち、上りリンク送信のための第一のCCAは、端末装置に指示された上りリンク送信の先頭から（衝突窓q×CCA期間）マイクロ秒前から開始される。

20

【0252】

上りリンク送信のための第三のCCAは、端末装置における上りリンク送信が指示された上りリンクサブフレームの先頭より、（第三のCCA期間）マイクロ秒前から開始される。

【0253】

上りリンク送信のための第三のCCAの期間は、ICCA期間と同じであることが好ましい。

【0254】

図15は、上りリンクLBTの手順の一例である。端末装置は、アイドル状態（S1501）から上りリンクグラントを検出した（S1502）場合に、第一のCCA（S1503）を行う。第一のCCAでは、初めに、端末装置は0からq-1の範囲からランダムにカウンタ値Nを生成する（S15031）。なお、上りリンクグラントによって基地局装置からカウンタ値Nに関連する数値が指示される場合は、端末装置はカウンタ値を生成せずに、その数値に基づいたカウンタ値Nを用いる。なお、前回のLBTでカウンタ値Nが0にならず、まだカウンタ値が残っている場合は、端末装置はカウンタ値Nを生成せずに、残ったカウンタ値Nを用いてもよい。次に、端末装置は、所定のタイミングからCCAを開始する（S15032）。端末装置は、一つのCCAスロット時間でチャンネル（媒体）を感知し（S15033）、そのチャンネルがアイドルかビジーかを判断する（S15034）。そのチャンネルがアイドルであると判断された場合は、カウンタ値Nから一つ減らし（S15035）、そのチャンネルがビジーだと判断された場合は、第三のCCAチェックタイミングを超えたか否かを判断する（S15038）。第三のCCAチェックタイミングを超えていない場合は、端末装置は一つのCCAスロット時間でチャンネル（媒体）を感知するプロセス（S15033）に戻る。第三のCCAチェックタイミングを超えた場合は、端末装置はその上りリンクグラントで指示された上りリンクの送信を行わず、アイドル状態（S1501）に戻る。カウンタ値Nを一つ減らした後、端末装置は、カウンタ値が0になったか否かを判断し（S15036）、カウンタ値が0になった場合には、第三のCCA（S1504）の動作に移行する。一方で、カウンタ値が0ではない場合には、再度一つのCCAスロット時間でチャンネル（媒体）を感知する（S15033）。なお、カウンタ値Nを生成する際の衝突窓qの値はチャンネルの状態に応じてXとYの間の値

30

40

50

となるように更新される（S15037）。次に、第三のCCA（S1504）では、端末装置は第三のCCAを開始するタイミングまで待機し（S15041）、第三のCCA期間でチャネルを感知する（S15042）。その結果、チャネルがビジーであると判断した場合には、端末装置はその上りリンクグラントで指示された上りリンクの送信を行わず、アイドル状態（S1501）に戻る。一方で、その結果、チャネルがアイドルであると判断した場合には、端末装置はそのチャネルのアクセス権を獲得し、送信の動作（S1505、S1506）に移行する。端末装置は、送信を行うプロセスにおいて、そのタイミングで実際に上りリンク送信を行うか否かを判断し（S1505）、上りリンク送信を行うと決定した場合に上りリンク送信を行う（S1506）。端末装置は、上りリンク送信を行わないと決定した場合は、その上りリンクグラントで指示された上りリンクの送信を行わず、アイドル状態（S1501）に戻る。

10

【0255】

なお、下りリンクLBTと同様にICCAを行ってもよい。ただし、ICCAによってチャネルがアイドルだと判断したとしても上りリンクは送信されず、ECAの動作に移行する。

【0256】

これらにより、乱数バックオフによって長期間のCCAチェックを行いながらも、一つのサブフレームを複数の端末装置で多重して送受信することができる。

【0257】

なお、LAAセルは半二重（half duplex）で運用されることが好ましい。端末装置は、あるLAAセルで上りリンク送信を行っているサブフレームにおいて、サービングセルとして設定された他のLAAセルからの下りリンクの信号および／またはチャネルの受信を期待しない。具体的には、端末装置は、あるLAAセルにおいてDCIフォーマット0／4によってPUSCHがスケジュールされたサブフレームでは、サービングセルとして設定された全てのLAAセルにおいてPDCCHまたはEPDCCHを受信することを期待しない。さらに、端末装置は、そのサブフレームにおいて、サービングセルとして設定されたLAAセルにおいて上りリンクLBTを行わない。もしくは、端末装置は、そのサブフレームにおいて、サービングセルとして設定されたLAAセルの上りリンクLBTの結果としてビジーだと思ってもよい。また、端末装置は、あるLAAセルで下りリンクの受信を行っているサブフレームにおいて、サービングセルとして設定された他のLAAセルで上りリンク送信を行わない。具体例として、端末装置は、DMTC区間として設定されたサブフレームにおいては、上りリンク送信を行わない。端末装置は、DMTC区間として設定されたサブフレームに対して、PUSCHがスケジュールされることを期待しない。また、LAAセルで運用されるサービングセルにおいて、端末装置は上りリンクサブフレームの直前の下りリンクサブフレームの最後の部分を受信しないことによってガード期間を生成する。または、LAAセルで運用されるサービングセルにおいて、端末装置は、上りリンクサブフレームの直前の下りリンクサブフレームを受信しないこと、および、上りリンクサブフレームの直後の下りリンクサブフレームを受信しないこと、によってガード期間を生成する。

20

30

【0258】

なお、そのガード期間において上りリンクLBTを行ってもよい。

40

【0259】

以下では、LAAセルに対するリソース割当方法について説明する。

【0260】

LAAセルでは、図16のように、三つ以上のクラスタに分かれてPUSCHが送信される場合がある。そのため、一つの連続して割り当てられたリソースブロックのセットを指示するために用いられる上りリンクのリソース割当タイプ0や、二つの連続して割り当てられたリソースブロックのセットを指示するために用いられる上りリンクのリソース割当タイプ1とは異なる、二つ以上の連続して割り当てられたリソースブロックのセットを指示するために用いられる上りリンクのリソース割当タイプ（上りリンクのリソース割当

50

タイプ2、第三の上りリンクのリソース割当タイプ)によって、L A Aセルで送信されるP U S C Hが指示される。上りリンクのリソース割当タイプ(上りリンクのリソース割当タイプ2、第三の上りリンクのリソース割当タイプ)は、三つ以上の連続して割り当てられたリソースブロックのセットを指示するために用いられてもよい。

【0261】

上りリンクのリソース割当タイプ2のフィールドは、端末装置に対して割り当てられた複数のクラスタの位置(配置、マップ)を一意に識別することが可能な情報の組み合わせを含む。

【0262】

一例として、上りリンクのリソース割当タイプ2では、一つのサブフレームでP U S C Hに割り当てられる全体のリソースブロック数と、そのリソースを分割するクラスタ数と、基準リソースブロックまたはサブキャリアから分割したクラスタとの周波数オフセットの値と、分割したクラスタの間隔と、が端末装置に通知される。一つのサブフレームでP U S C Hに割り当てられる全体のリソースブロック数と、クラスタ数と、基準リソースブロックまたはサブキャリアからクラスタとの周波数オフセットの値と、クラスタの間隔、はD C Iフォーマットに含まれて通知されてもよい。端末装置は、基地局装置から設定または通知された全体のリソースブロック数、クラスタ数、周波数オフセットの値、クラスタの間隔の情報に基づいて、その端末装置に割り当てられるリソースブロックを認識する。

【0263】

基準リソースブロックまたはサブキャリアからクラスタとの周波数オフセットの値および/またはクラスタの間隔は、クラスタおよび/または端末装置ごとに個別なパラメータ(値、フィールド)として設定または通知されてもよい。また、基準リソースブロックまたはサブキャリアからクラスタとの周波数オフセットの値および/またはクラスタの間隔は、クラスタ間および/または端末装置間で共通なパラメータ(値、フィールド)として設定または通知されてもよい。なお、その共通なパラメータは、あらかじめ端末装置に設定されてもよいし、上位層(例えば、専用R R Cメッセージ)によって設定されてもよい。なお、その共通なパラメータは所定の情報に対応して決定されてもよい。その所定の情報とは、セル内の端末間で共通な情報であることが好ましく、例えば、上りリンクのシステム帯域幅、である。

【0264】

端末装置に割り当てられるクラスタの数は、D C Iに含まれて通知されてもよいし、あらかじめ端末装置に設定されてもよいし、上位層(例えば、専用R R Cメッセージ)によって設定されてもよい。クラスタの数は、所定の情報に対応して決定されてもよい。その所定の情報とは、例えば、上りリンクのシステム帯域幅、である。

【0265】

なお、一つのサブフレームでP U S C Hに割り当てられる全体のリソースブロック数の代わりに、割り当てクラスタの長さが設定または通知されてもよい。クラスタの長さの情報は、クラスタ間で共通であってもよし、個別に設定または通知されてもよい。また、クラスタの長さの情報は、端末個別に設定または通知されてもよい。

【0266】

また、上りリンクのリソース割当タイプ2は、上りリンクのリソース割当タイプ1と同様な形式である複数のクラスタの開始と終了の位置(リソースブロック)のそれぞれを組み合わせた一つのインデックスで構成された情報を用いて端末装置に通知されてもよい。そのインデックスは各クラスタの開始または終了の位置のみの情報であり、端末装置において周波数が低い位置からクラスタの開始と終了が交互に指示されると想定する。なお、一つのインデックスの代わりに、各々のクラスタの開始と終了の位置が個別の情報として通知されてもよい。その各々のクラスタの開始と終了の位置を指示する場合、クラスタ間で割り当リソースが重複されないことを想定することで、そのインデックスで構成された情報のビット数を削減することができる。

【0267】

また、上りリンクのリソース割当タイプ2は、下りリンクのリソース割当タイプと同じ形式であってもよい。例えば、上りリンクのリソース割当タイプ2を用いたPUSCHのリソースの割り当ての指示は、下りリンクのリソース割当タイプ0と同じ形式が適用されてもよい。例えば、上りリンクのリソース割当タイプ2を用いたPUSCHのリソースの割り当ての指示は、下りリンクのリソース割当タイプ1と同じ形式が適用されてもよい。

【0268】

図16における割り当てクラスタの最小単位は、リソースブロックまたはリソースブロックグループである。なお、割り当てクラスタの最小単位は、サブキャリアまたは連続する複数のサブキャリアのセットであってもよい。この割り当てクラスタの最小単位によって、フィールドのビット数が決まる。割り当てクラスタの最小単位は、DCIで通知されてもよいし、上位層で設定されてもよいし、予め設定されてもよいし、上りリンクのシステム帯域幅などの他の情報に紐づいて値が決定されてもよい。

10

【0269】

また、一例として、図17のように、割り当て可能なリソースブロックのサブセットと、各サブセットに対応する各ビットで構成されたビットマップで通知してもよい。例えば、図17のように、低周波数から順番かつ周期的にサブセットのインデックスが割り当てられる。これにより、周波数軸上に等間隔でクラスタを割り当てることができる。端末装置は、ビットマップのビットから対応するサブセットを認識し、そのビットによってリソースの割り当てが指示された場合に、対応するサブセットのリソースブロックを用いてPUSCHを送信する。ビットマップのビット数は、割り当てクラスタの最小単位および上りリンクのシステム帯域幅に基づいて決まる。

20

【0270】

上りリンクのリソース割当タイプ2は、特定の条件の場合に適用される。以下では、上りリンクのリソース割当タイプ2が適用される条件の一例を示す。

【0271】

一例として、上りリンクのリソース割当タイプ2は、所定のDCIフォーマットによってスケジュールされる場合に、適用（使用）される。所定のDCIフォーマットは、例えば、DCIフォーマット0Aまたは4Aであり、DCIフォーマット0または4以外の上りリンクDCIフォーマットである。一方で、所定のDCIフォーマットによってスケジュールされない場合は、上りリンクのリソース割当タイプ2は適用されず、上りリンクのリソース割当タイプ0または1が適用される。

30

【0272】

一例として、上りリンクのリソース割当タイプ2は、DCIフォーマット0または4の中に含まれるリソース割当タイプを識別するインディケータの情報に対応して、適用（使用）される。具体的には、そのインディケータの情報によってタイプ2と指示された場合に、上りリンクのリソース割当タイプ2が適用され、インディケータの情報によってタイプ2と指示されない場合に、上りリンクのリソース割当タイプ2は適用されず、上りリンクのリソース割当タイプ0または1が適用される。

40

【0273】

一例として、上りリンクのリソース割当タイプ2は、DCIフォーマット0または4によってLAAセカンダリセルに対してスケジュールされる場合に、適用（使用）される。一方で、DCIフォーマット0または4によってLAAセカンダリセルではないサービングセルに対してスケジュールされる場合に、上りリンクのリソース割当タイプ2は適用されず、上りリンクのリソース割当タイプ0または1が適用される。

【0274】

LAA運用が可能な端末装置は、上りリンクのリソース割当タイプ2によって複数のクラスタに分割したPUSCHを送信できる能力を有する。

【0275】

なお、LAAセカンダリセルでは、上りリンクのリソース割当タイプ0および1がサポ

50

ートされなくてもよい。換言すると、L A Aセカンダリセルでは、上りリンクのリソース割当タイプ2のみサポートされる。

【0276】

なお、欧州に該当する国で運用された場合には、上りリンクのリソース割当タイプ0および1をサポートされなくてもよい。例えば、欧州に該当するオペレータのP L M N (Public Land Mobile Network)を受信した場合、その基地局が運用するL A Aセカンダリセルでは、上りリンクのリソース割当タイプ0および1がサポートされなくてもよい。

【0277】

一例として、上りリンクのリソース割当タイプ2は、R R Cによって上りリンクのリソース割当タイプ2を適用することが設定された場合において、適用（使用）される。一方で、R R Cによって上りリンクのリソース割当タイプ2を適用することが設定されない場合において、上りリンクのリソース割当タイプ2は、適用されず、上りリンクのリソース割当タイプ0または1が適用される。

【0278】

なお、これらの条件は、L A Aプライマリセカンダリセル (L A A P S C e l l) においても、同様に適用されてもよい。

【0279】

なお、L A Aセカンダリセル、または、L A Aプライマリセカンダリセルに対するランダムアクセスレスポンスグラントに対して、上りリンクのリソース割当タイプ2が適用されてもよい。つまり、端末装置は、そのランダムアクセスレスポンスグラントに含まれるP U S C Hのリソースブロック割当のフィールドの情報をリソース割当タイプ2と解釈してもよい。L A Aセカンダリセルに対するランダムアクセスレスポンスグラントはプライマリセルにおいて送信されてもよい。L A Aプライマリセカンダリセルに対するランダムアクセスレスポンスグラントは、L A Aプライマリセカンダリセルにおいて送信されてもよい。

【0280】

L A AセカンダリセルおよびL A Aプライマリセカンダリセルではないサービングセルに対するランダムアクセスレスポンスグラントに対して、上りリンクのリソース割当タイプ0が適用されてもよい。つまり、端末装置は、そのランダムアクセスレスポンスグラントに含まれるP U S C Hのリソースブロック割当のフィールドの情報をリソース割当タイプ0と解釈してもよい。ランダムアクセスレスポンスグラントはリソース割当タイプビットを含まない。L A AセカンダリセルおよびL A Aプライマリセカンダリセルではないサービングセルに対するランダムアクセスレスポンスグラントはプライマリセルにおいて送信されてもよい。

【0281】

なお、L A Aセルでは、上記のリソース割当タイプによって割り当てられたP U S C Hを更に周波数ホッピングしてもよい。例えば、L A Aセルでは、P U S C Hが送信される物理リソースブロックがスロット0とスロット1で異なってもよい。例えば、L A Aセルでは、P U S C Hが送信される物理リソースブロックがS C - F D M Aシンボルで異なってもよい。周波数ホッピングに用いられるパラメータは、上位層によって設定される。

【0282】

L A Aセルにおいて、図16のように、三つ以上のクラスタに分かれてP U S C Hが送信される場合、P U S C Hの復調に用いられるU L D M R SもP U S C Hと同様に三つ以上のクラスタに分かれて送信される。以下では、L A AセルにおけるU L D M R Sの構成について説明する。

【0283】

一例として、L A AセルのU L D M R Sは、一つのサブフレームにおいて一つの系列で構成され、各クラスタに分割されて配置され、送信される。すなわち、周波数軸上に隣のクラスタ間でU L D M R Sは連続した系列が用いられる。このU L D M R Sの系列は、例えば、クラスタがマップされるサブフレーム、そのU L D M R Sに伴うP U S C

10

20

30

40

50

Hが指示された上りリンクDCIフォーマットの中の情報に基づいて初期化される。その上りリンクDCIフォーマットの中の情報は、例えば、UL DMRSのサイクリックシフトに関する情報および／またはOCC (Orthogonal Cover Code) インデックスである。このUL DMRSの系列は、このUL DMRSの系列の構成を第一のUL DMRSと称する。

【0284】

一例として、LAAセルのUL DMRSは、一つのサブフレームにおいてクラスタごとに系列が構成される。すなわち、同じサブフレームで送信されるクラスタであっても、クラスタが異なる場合は系列が異なり、周波数軸上に隣のクラスタ間でUL DMRSは不連続な系列が用いられる。すなわち、クラスタ間でこのUL DMRSの系列は独立に生成される。このUL DMRSの系列は、例えば、クラスタがマップされるサブフレーム、クラスタがマップされるリソースブロックまたはリソースエレメント、および／または、そのUL DMRSに伴うPUSCHが指示された上りリンクDCIフォーマットの中の情報に基づいて初期化される。その上りリンクDCIフォーマットの中の情報は、例えば、UL DMRSのサイクリックシフトに関する情報および／またはOCC (Orthogonal Cover Code) インデックスである。その情報はDCIフォーマットの中に複数含み、その情報のそれぞれは対応するクラスタのUL DMRSの系列を指示するものであってもよい。このUL DMRSの系列の構成を第二のUL DMRSと称する。

10

【0285】

UL DMRSの系列は、クラスタの数によって決定されてもよい。例えば、一つのサブフレームにおいてクラスタの数が2個以下の場合は、第一のUL DMRSが用いられる。一つのサブフレームにおいてクラスタの数が2個よりも多い場合は、第二のUL DMRSが用いられる。

20

【0286】

また、UL DMRSの系列は、上りリンクのリソース割当タイプの種類によって決まってもよい。例えば、上りリンクのリソース割当タイプ1が適用された場合は、第一のUL DMRSが用いられる。上りリンクのリソース割当タイプ2が適用された場合は、第二のUL DMRSが用いられる。

【0287】

また、UL DMRSの系列は、サービングセルのフレーム構成タイプによって決まってもよい。例えば、UL DMRSが送信されるサービングのフレーム構成タイプがフレーム構成タイプ1または2である場合は、第一のUL DMRSが用いられる。UL DMRSが送信されるサービングのフレーム構成タイプがフレーム構成タイプ3である場合は、第二のUL DMRSが用いられる。

30

【0288】

また、UL DMRSの系列は、クラスタの長さによって決まってもよい。例えば、一つのクラスタの長さが3リソースブロック (36サブキャリア) よりも短い場合は第一のUL DMRSが用いられる。一つのクラスタの長さが3リソースブロック以上の場合は第二のUL DMRSが用いられる。

【0289】

なお、一つのサブフレームにおいて、クラスタが3個以上ある場合、第一のUL DMRSと第二のUL DMRSが組み合わせられて送信されてもよい。例えば、3個のクラスタのうち、2個のクラスタでは第一のUL DMRSが適用され、残りの1個のクラスタでは第二のUL DMRSが適用されてもよい。例えば、4個のクラスタのうち、クラスタの長さが3リソースブロックよりも短くスケジュールされたクラスタでは第一のUL DMRSが用いられ、クラスタの長さが3リソースブロック以上でスケジュールされたクラスタでは第二のUL DMRSが用いられる。

40

【0290】

以下では、LAAセルにおける上りリンクグラントとPUSCHのタイミングについて説明する。

50

【0291】

LAAセルにおいて、上りリンクグラントとPUSCHのタイミングの関係は、FDDセルにおける4サブフレームよりも短くてよい。具体的には、LAAセルにおいて、PUSCHは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレームよりも前のサブフレームで送信されてもよい。すなわち、LAAセルにおいて、PUSCHは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから1、2、または3サブフレーム後のサブフレームで送信されてもよい。例えば、上りリンクのリソース割当タイプ2が適用された上りリンクDCIフォーマットを受信した場合、その上りリンクDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレームよりも前のサブフレームでPUSCHが送信されてもよい。

10

【0292】

なお、セルフスケジューリングによってPUSCHが指示される場合に、PUSCHは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレームよりも前のサブフレームで送信されてもよい。クロスキャリアスケジューリングによってPUSCHが指示される場合には、PUSCHは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレーム後のサブフレームで送信されてもよい。

【0293】

なお、フルサブフレームでDCIフォーマットを受信した場合に、PUSCHは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレームよりも前のサブフレームで送信されてもよい。部分サブフレームでDCIフォーマットを受信した場合に、PUSCHは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレーム後のサブフレームで送信されてもよい。

20

【0294】

なお、上りリンクグラントとPUSCHのタイミングの関係を短くできるケイパビリティ（能力）を持つ端末装置は、LAAセルにおいて、PUSCHを、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレームよりも前のサブフレームで送信してもよい。一方で、そのケイパビリティを持たない端末装置は、LAAセルにおいて、PUSCHをそのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレーム後に送信する。

30

【0295】

なお、DCIフォーマットの中のそのDCIフォーマットとPUSCHのタイミングを指示するフィールドに基づいて、PUSCHを送信するサブフレームを決定してもよい。そのフィールドで指示された場合に、PUSCHは、そのPUSCHの送信を指示するDCIフォーマットを受信したサブフレームから4サブフレームよりも前のサブフレームで送信されてもよい。

【0296】

LAAセルに対するランダムアクセスレスポンスグラントによって指示されたPUSCHは、そのランダムアクセスレスポンスグラントを検出したサブフレームから6サブフレーム後に送信される。なお、そのPUSCHは6サブフレーム以降で最初の上りリンクサブフレームで送信されてもよい。なお、上りリンクグラントとPUSCHのタイミングの関係を短くできるケイパビリティ（能力）を持つ端末装置は、そのランダムアクセスレスポンスグラントを検出したサブフレームから6サブフレームよりも前のサブフレームで送信してもよい。

40

【0297】

本実施形態において説明された内容の一部を換言すると以下の通りである。

【0298】

本実施形態における端末装置は、サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャネル（PUSCH）を送信する送信部を備える。送信部は、サービングセルがLAAセカンダリセルである場合に、三つ以上のセット

50

を用いた P U S C Hを送信し、サービングセルが L A Aセカンダリセルでない場合に、最大二つまでのセットを用いた P U S C Hを送信する。

【0299】

その端末装置は、P U S C Hの送信を指示する D C Iフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャンネル (P D C C H)を受信する受信部を備える。その D C Iフォーマットは、セットの総数と、セットのオフセットと、セットの間隔に関する情報を含む。

【0300】

その端末装置は、P U S C Hの送信を指示する D C Iフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャンネル (P D C C H)を受信する受信部を備える。その D C Iフォーマットは、セットのインデックスに対応するビットで構成されるビットマップを含む。

10

【0301】

本実施形態における基地局装置は、サービングセルで一つ以上の連続するリソースブロックのセットを用いて物理上りリンク共用チャンネル (P U S C H)を受信する受信部を備える。受信部は、サービングセルが L A Aセカンダリセルである場合に、三つ以上のセットを用いた P U S C Hを受信し、サービングセルが L A Aセカンダリセルでない場合に、最大二つまでのセットを用いた P U S C Hを受信する。

【0302】

その基地局装置は、P U S C Hの送信を指示する D C Iフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャンネル (P D C C H)を受信する受信部を備える。その D C Iフォーマットは、セットの総数と、セットのオフセットと、セットの間隔に関する情報を含む。

20

【0303】

その基地局装置は、P U S C Hの送信を指示する D C Iフォーマットを伴う物理下りリンク制御チャンネル (P D C C H)を受信する受信部を備える。その D C Iフォーマットは、セットのインデックスに対応するビットで構成されるビットマップを含む。

【0304】

なお、本実施形態の上りリンク L B Tは、サイドリンク送信のためのサイドリンク L B Tに対しても同様に適用されてもよい。サイドリンク送信とは、端末装置と端末装置の間 (D 2 D、device to device communication)の通信に用いられる。

【0305】

尚、端末装置 1 に所定のサービングセルに対して L A Aの通信に必要な設定 (LAA-Config) が一つ以上された場合、所定のサービングセルは L A Aセルとみなしてもよい。L A Aの通信に必要な設定は、例えば、予約信号に関するパラメータ、R S S Iの測定に関するパラメータ、第 2 の D Sの設定に関するパラメータ、である。

30

【0306】

また、上記各実施形態では、プライマリセルや P Sセルという用語を用いて説明したが、必ずしもこれらの用語を用いる必要はない。例えば、上記各実施形態におけるプライマリセルをマスターセルと呼ぶこともできるし、上記各実施形態における P Sセルをプライマリセルと呼ぶこともできる。

【0307】

本発明に関わる基地局装置 2 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、C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t)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 R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y)に蓄積され、その後、F l a s h R O M (R e a d O n l y M e m o r y)などの各種 R O Mや H D D (H a r d D i s k D r i v e)に格納され、必要に応じて C P Uによって読み出し、修正・書き込みが行われる。

40

【0308】

尚、上述した実施形態における端末装置 1、基地局装置 2-1あるいは基地局装置 2-2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

50

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。

【0309】

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2-1あるいは基地局装置2-2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。

【0310】

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。

【0311】

また、上述した実施形態における基地局装置2-1あるいは基地局装置2-2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2-1あるいは基地局装置2-2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2-1あるいは基地局装置2-2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。

【0312】

また、上述した実施形態における基地局装置2-1あるいは基地局装置2-2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2-1あるいは基地局装置2-2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。

【0313】

また、上述した実施形態における端末装置1、基地局装置2-1あるいは基地局装置2-2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2-1あるいは基地局装置2-2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。

【0314】

また、上述した実施形態では、端末装置もしくは通信装置の一例としてセルラー移動局装置を記載したが、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、ロボット、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。

【0315】

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

10

20

30

40

50

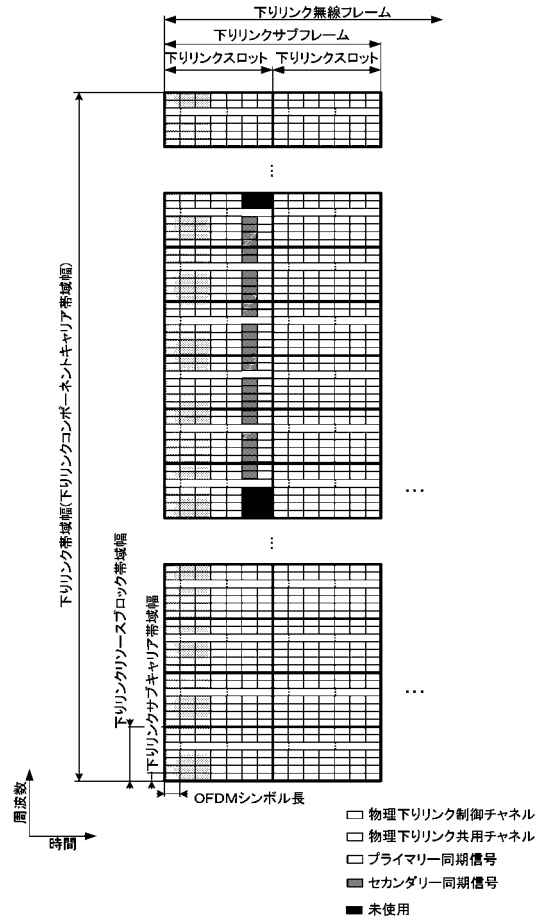
明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

【符号の説明】

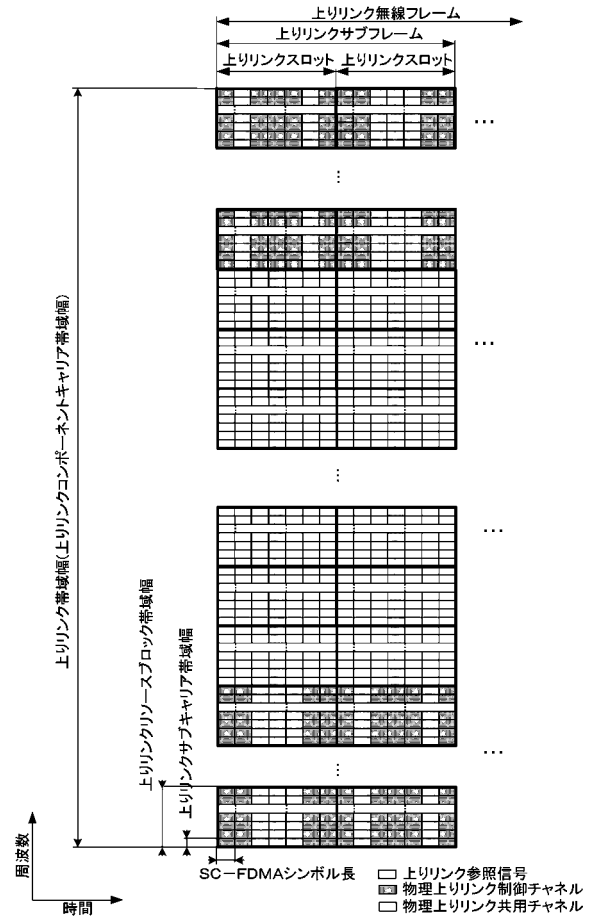
【0316】

301	上位層	
302	制御部	
303	コードワード生成部	
304	下りリンクサブフレーム生成部	
305	下りリンク参照信号生成部	
306	OFDM信号送信部	10
307	送信アンテナ	
308	受信アンテナ	
309	SC-FDMA信号受信部	
310	上りリンクサブフレーム処理部	
311	上りリンク制御情報抽出部	
401	受信アンテナ	
402	OFDM信号受信部	
403	下りリンクサブフレーム処理部	
404	下りリンク参照信号抽出部	
405	トランスポートブロック抽出部	20
406	制御部	
407	上位層	
408	チャネル状態測定部	
409	上りリンクサブフレーム生成部	
410	上りリンク制御情報生成部	
411	SC-FDMA信号送信部	
412	送信アンテナ	

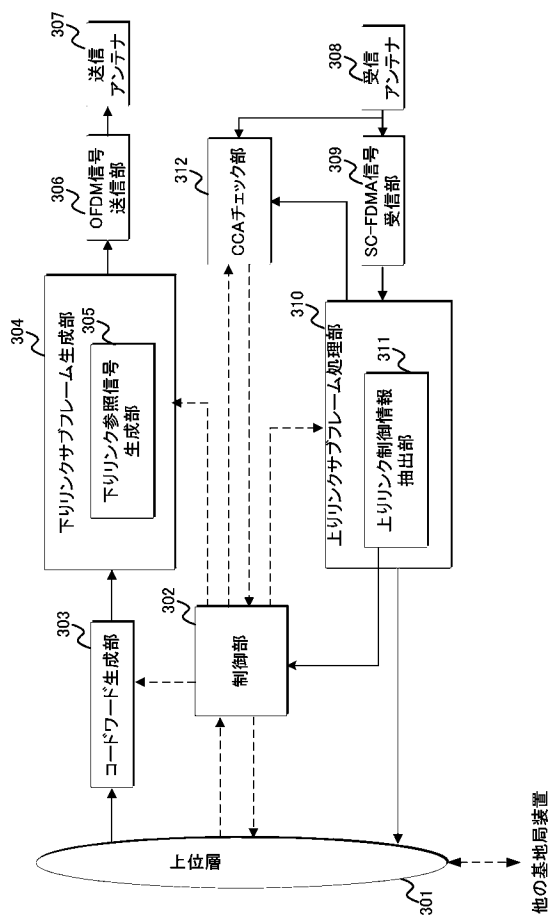
【図 1】



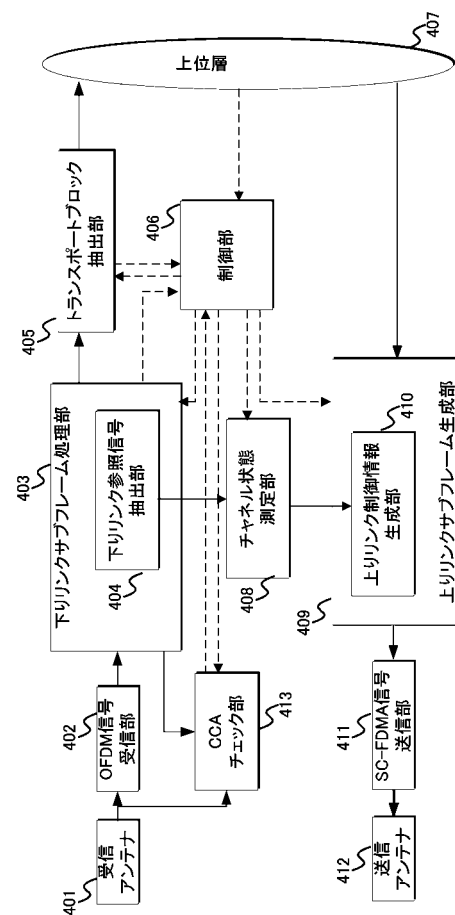
【図 2】



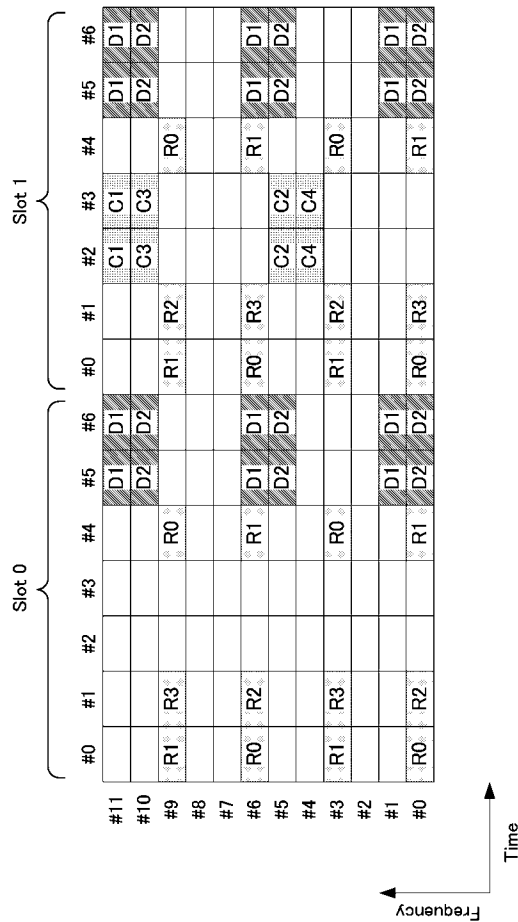
【図 3】



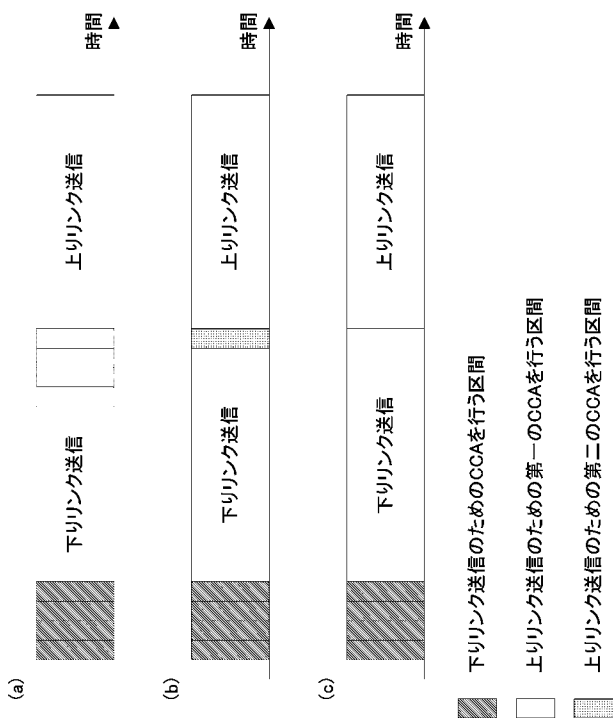
【図 4】



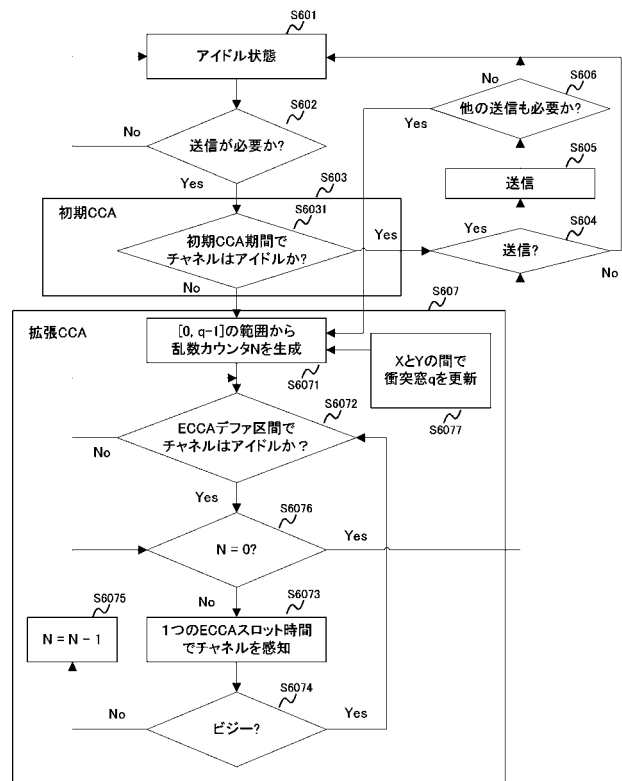
【図5】



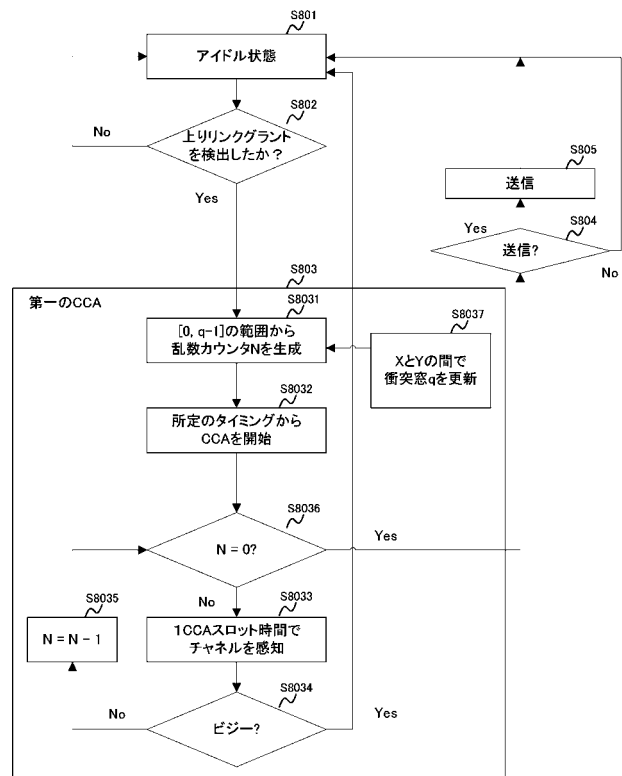
【図7】



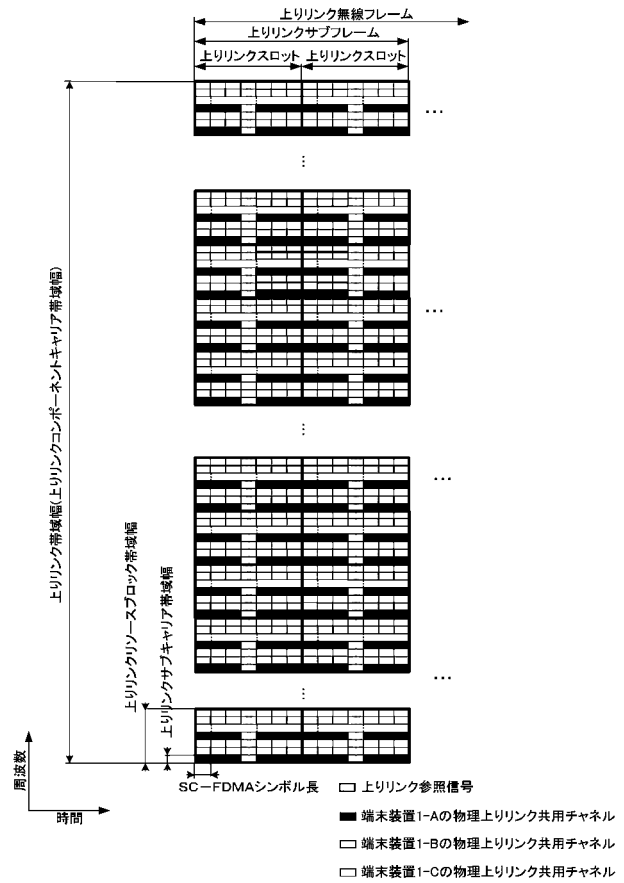
【図6】



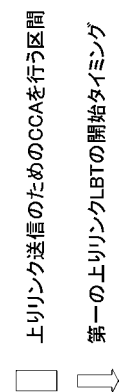
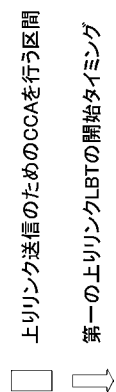
【図8】



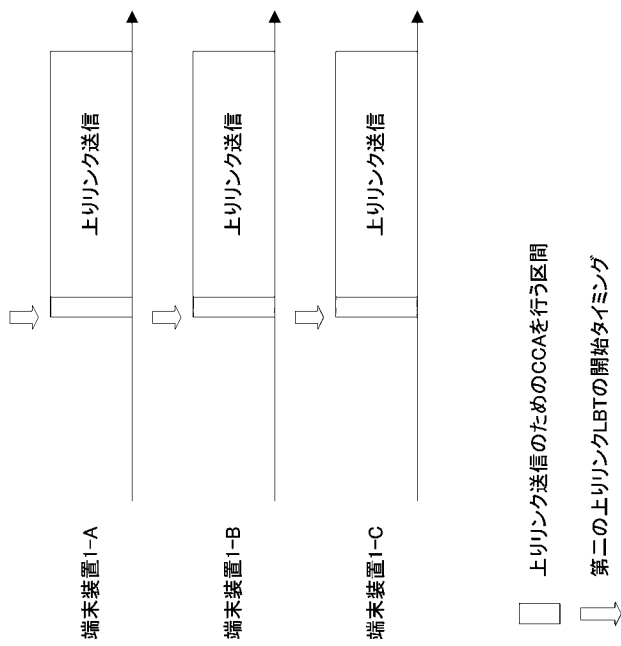
【 図 1 0 】



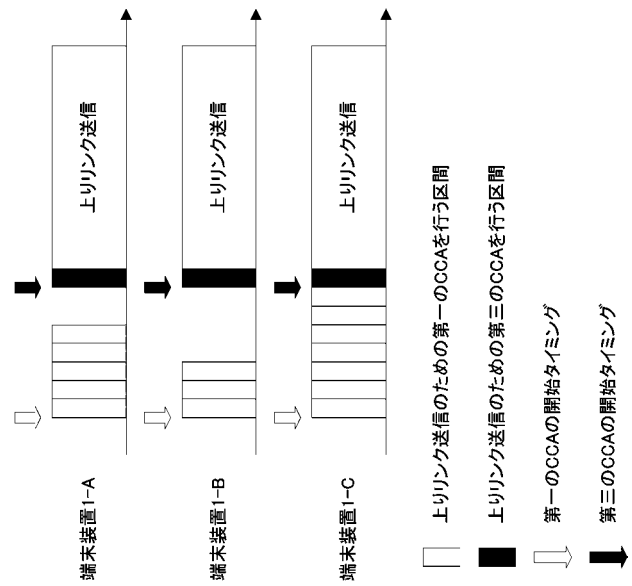
【图 1 2】



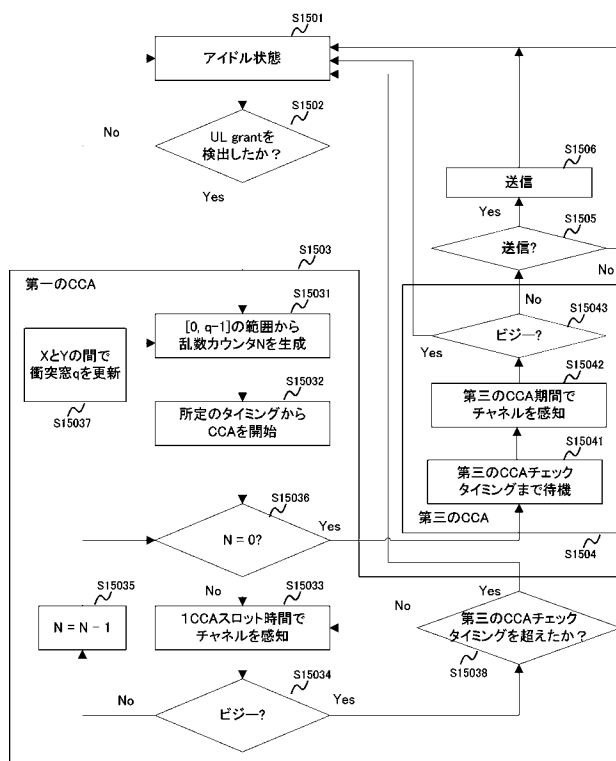
【図 13】



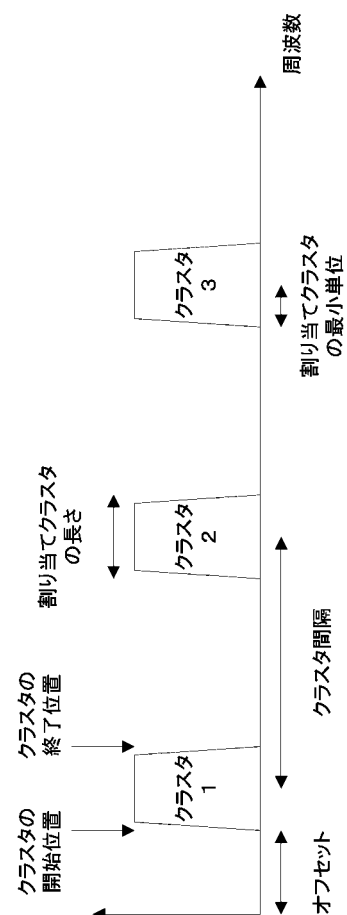
【図 14】



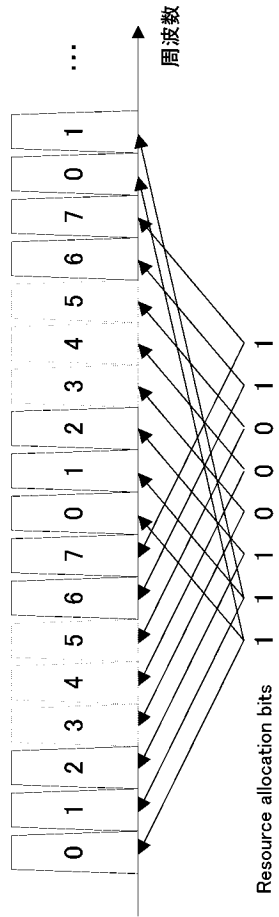
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 大内 渉
大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 林 貴志
大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内
- Fターム(参考) 5K067 AA11 BB04 DD34 EE02 EE04 EE10 EE61 JJ02