

明 細 書

発明の名称： 端末装置及び再送制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置及び再送制御方法に関する。

背景技術

[0002] 3 G P P L T Eでは、下り回線の通信方式としてO F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が採用されている。3 G P P L T Eが適用された無線通信システムでは、基地局が予め定められた通信リソースを用いて同期信号(Synchronization Channel : S C H)及び報知信号(Broadcast Channel : B C H)を送信する。そして、端末は、まず、S C Hを捕まえることによって基地局との同期を確保する。その後、端末は、B C H情報を読むことにより基地局独自のパラメータ(例えば、周波数帯域幅など)を取得する(非特許文献1、2、3参照)。

[0003] また、端末は、基地局独自のパラメータの取得が完了した後、基地局に対して接続要求を行うことにより、基地局との通信を確立する。基地局は、通信が確立された端末に対して、必要に応じてP D C C H(Physical Downlink Control Channel)を介して制御情報を送信する。

[0004] そして、端末は、受信したP D C C H信号に含まれる複数の制御情報をそれぞれ「ブラインド判定」する。すなわち、制御情報は、C R C (Cyclic Redundancy Check) 部分を含み、このC R C部分は、基地局において、送信対象端末の端末I Dによってマスクされる。従って、端末は、受信した制御情報のC R C部分を自機の端末I Dでデマスクしてみるまでは、自機宛の制御情報であるか否かを判定できない。このブラインド判定では、デマスクした結果、C R C演算がO Kとなれば、その制御情報が自機宛であると判定される。

[0005] また、3 G P P L T Eでは、基地局から端末への下り回線データに対してA R Q (Automatic Repeat Request) が適用される。つまり、端末は下り

回線データの誤り検出結果を示す応答信号を基地局へフィードバックする。端末は下り回線データに対しCRCを行って、CRC=OK（誤り無し）であればACK（Acknowledgment）を、CRC=NG（誤り有り）であればNACK（Negative Acknowledgment）を応答信号として基地局へフィードバックする。ただし、この応答信号（つまり、ACK/NACK信号）の変調にはBPSK（Binary Phase Shift Keying）が用いられている。また、この応答信号のフィードバックには、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）等の上り回線制御チャネルが用いられる。そして、受信した応答信号がNACKを示す場合には、基地局は、端末に対して再送データを送信する。

[0006] ここで、基地局から送信される上記制御情報には、基地局が端末に対して割り当てたリソース情報等を含むリソース割当情報が含まれる。この制御情報の送信には、前述の通りPDCCHが用いられる。このPDCCHは、1つ又は複数のL1/L2 CCH（L1/L2 Control Channel）から構成される。各L1/L2 CCHは、1つ又は複数のCCE（Control Channel Element）から構成される。すなわち、CCEは、制御情報をPDCCHにマッピングするときの基本単位である。また、1つのL1/L2 CCHが複数のCCEから構成される場合には、そのL1/L2 CCHには識別番号（Index）が連続する複数のCCEが割り当てられる。基地局は、リソース割当対象端末に対する制御情報の通知に必要なCCE数に従って、そのリソース割当対象端末に対してL1/L2 CCHを割り当てる。そして、基地局は、このL1/L2 CCHのCCEに対応する物理リソースにマッピングして制御情報を送信する。

[0007] またここで、各CCEは、PUCCHの構成リソースと1対1に対応付けられている。従って、L1/L2 CCHを受信した端末は、このL1/L2 CCHを構成するCCEに対応するPUCCHの構成リソースを暗黙的（Implicit）に特定することができ、この特定されたリソースを用いて応答信号を基地局へ送信する。こうして下り回線の通信リソースが効率良く使用される。

- [0008] 複数の端末から送信される複数の応答信号は、図1に示すように、時間軸上でZero Auto-correlation特性を持つZAC (Zero Auto-correlation) 系列、ウォルシュ (Walsh) 系列、及び、DFT (Discrete Fourier Transform) 系列によって拡散され、PUCCH内でコード多重されている。図1において (W_0, W_1, W_2, W_3) は系列長4のウォルシュ系列 (ウォルシュ符号系列又はウォルシュ符号と称されることもある) を表わし、(F_0, F_1, F_2) は系列長3のDFT系列を表す。図1に示すように、端末では、ACK又はNACKの応答信号が、まず周波数軸上でZAC系列 (系列長12) によって1SC-FDMAシンボルに対応する周波数成分へ1次拡散される。次いで1次拡散後の応答信号、及び、参照信号としてのZAC系列がウォルシュ系列 (系列長4: $W_0 \sim W_3$)、DFT系列 (系列長3: $F_0 \sim F_2$) それぞれに対応させられて2次拡散される。さらに、2次拡散された信号が、IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) によって時間軸上の系列長12の信号に変換される。そして、IFFT後の信号それぞれに対しCPが付加され、7つのSC-FDMAシンボルからなる1スロットの信号が形成される。
- [0009] ここで、異なる端末からそれぞれ送信される応答信号間では、異なる巡回シフト量 (Cyclic shift Index) に対応する系列又は異なる直交符号系列 (Orthogonal cover Index: OC Index) (すなわち、ウォルシュ系列とDFT系列との組) を用いて拡散されている。従って、基地局では、従来の逆拡散処理及び相関処理を用いることにより、これらのコード多重された複数の応答信号を分離することができる (非特許文献4参照)。
- [0010] ただし、各端末が各サブフレームにおいて自分宛の下り割当制御信号をブラインド判定するので、端末側では、必ずしも下り割当制御信号の受信が成功するとは限らない。端末が或る下り単位バンドにおける自分宛の下り割当制御信号の受信に失敗した場合、端末は、当該下り単位バンドにおいて自分宛の下り回線データが存在するか否かさえも知り得ない。従って、或る下り単位バンドにおける下り割当制御信号の受信に失敗した場合、端末は、当該下り単位バンドにおける下り回線データに対する応答信号も生成しない。こ

のエラーケースは、端末側で応答信号の送信が行われないという意味での、応答信号のDTX (DTX (Discontinuous transmission) of ACK/NACK signals) として定義されている。

[0011] ところで、前述した上り回線制御チャネル (P U C C H) は、端末側から送信すべき上り回線データの発生を示す上り制御信号である S R (Scheduling Request) (S R I : Scheduling Request Indicatorと表現されることもある。) の伝送にも用いられる。基地局は、端末との間で接続を確立した際、S Rの送信に用いるべきリソース (以下、S Rリソースという) を各端末に対して個別に割り当てる。また、このS RにはO O K (On-Off-Keying) が適用されており、基地局側では、端末がS Rリソースを用いて任意の信号を送信しているか否かに基づいて、端末からのS Rを検出する。また、S Rには前述した応答信号と同様に、Z A C系列、ウォルシュ系列及びD F T系列を用いた拡散が適用される。

[0012] L T Eシステムでは、S Rと応答信号とが同一サブフレーム内で発生する場合がある。この場合、端末側でS Rと応答信号とをコード多重して送信すると、端末が送信する信号の合成波形のP A P R (Peak to Average Power Ratio) が大きく劣化してしまう。しかし、L T Eシステムでは、端末のアンプ効率を重要視するため、端末側でS Rと応答信号とが同一サブフレーム内で発生した場合には、端末は、図2 Aに示すように、応答信号の送信に用いるべきリソース (以下、A C K / N A C Kリソースという) を用いずに、端末毎に予め個別に割り当てられたS Rリソースを用いて応答信号 (図2 A ~ Dに示す応答信号) を送信する。

[0013] すなわち、端末側で応答信号のみを送信すればよい場合 (図2 Cに示す応答信号のみ送信時) には、端末はA C K / N A C Kリソースを用いて応答信号 (図2 Cに示す応答信号) を伝送する。これに対して、端末側でS Rと応答信号とが同一サブフレーム内に発生した場合 (図2 Dに示す応答信号 + S R送信時) には、端末はS Rリソースを用いて応答信号 (図2 Dに示す応答信号) を伝送する。

- [0014] これにより、端末が送信する信号の合成波形のPAPRを低く抑えることができる。このとき、基地局側では、SRリソースが用いられているか否かに基づいて、端末側からのSRを検出する。さらに、基地局側では、SRリソース（SRリソースが用いられていない場合にはACK/NACKリソース）で送信された信号の位相（すなわち、BPSKの復調結果）に基づいて、端末がACK又はNACKのいずれを送信したかを判定する。
- [0015] また、3GPP LTEよりも更なる通信の高速化を実現する3GPP LTE-advancedの標準化が開始された。3GPP LTE-advancedシステム（以下、「LTE-Aシステム」と呼ばれることがある）は、3GPP LTEシステム（以下、「LTEシステム」と呼ばれることがある）を踏襲する。3GPP LTE-advancedでは、最大1Gbps以上の下り伝送速度を実現するために、40MHz以上の広帯域周波数で通信可能な基地局及び端末が導入される見込みである。
- [0016] LTE-Aシステムにおいては、LTEシステムにおける伝送速度の数倍もの超高速伝送速度による通信、及び、LTEシステムに対する後方互換性（バックワードコンパチビリティ：Backward Compatibility）を同時に実現するために、LTE-Aシステム向けの帯域が、LTEシステムのサポート帯域幅である20MHz以下の「単位バンド」に区切られる。すなわち、「単位バンド」は、ここでは、最大20MHzの幅を持つ帯域であって、通信帯域の基本単位として定義される。さらに、下り回線における「単位バンド」（以下、「下り単位バンド」という）は基地局から報知されるBCHの中の下り周波数帯域情報によって区切られた帯域、又は、下り制御チャネル（PDCCH）が周波数領域に分散配置される場合の分散幅によって定義される帯域として定義されることもある。また、上り回線における「単位バンド」（以下、「上り単位バンド」という）は、基地局から報知されるBCHの中の上り周波数帯域情報によって区切られた帯域、又は、中心付近にPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)領域を含み、両端部にLTE向けのPUCCHを含む20MHz以下の通信帯域の基本単位として定義される

こともある。また、「単位バンド」は、3 G P P L T E - A d v a n c e dにおいて、英語でComponent Carrier (s)と表記されることがある。

[0017] そして、L T E - Aシステムでは、その単位バンドを幾つか束ねた帯域を用いた通信、所謂Carrier aggregationがサポートされる。そして、一般的に上りに対するスループット要求と下りに対するスループット要求とは異なるので、L T E - Aシステムでは、任意のL T E - Aシステム対応の端末（以下、「L T E - A端末」という）に対して設定される単位バンドの数が上りと下りで異なるCarrier aggregation、所謂Asymmetric carrier aggregationも検討されている。さらに、上りと下りで単位バンド数が非対称であり、且つ、各単位バンドの周波数帯域幅がそれぞれ異なる場合も、サポートされる。

[0018] 図3は、個別の端末に適用される非対称のCarrier aggregation及びその制御シーケンスの説明に供する図である。図3には、基地局の上りと下りの帯域幅及び単位バンド数が対称である例が示されている。

[0019] 図3Bにおいて、端末1に対しては、2つの下り単位バンドと左側の1つの上り単位バンドを用いてCarrier aggregationを行うような設定(Configuration)が為される一方、端末2に対しては、端末1と同一の2つの下り単位バンドを用いるような設定が為されるにも拘らず、上り通信では右側の上り単位バンドを利用するような設定が為される。

[0020] そして、端末1に着目すると、L T E - Aシステムを構成するL T E - A基地局とL T E - A端末との間では、図3Bに示すシーケンス図に従って、信号の送受信が行われる。図3Aに示すように、(1) 端末1は、基地局との通信開始時に、図3Bに示す左側の下り単位バンド(DL CC1)と同期を取り、左側の下り単位バンドとペアになっている上り単位バンドの情報をSIB2(System Information Block Type 2)と呼ばれる報知信号から読み取る。(2) 端末1は、この上り単位バンド(UL CC1)を用いて、例えば、接続要求を基地局に送信することによって基地局との通信を開始する

。(3) 端末に対し複数の下り単位バンドを割り当てる必要があると判断した場合には、基地局は、端末に下り単位バンド(DL CC2)の追加を指示する。ただし、この場合、上り単位バンド数は増えず、個別の端末である端末1において非対称Carrier aggregationが開始される。

[0021] また、前述のCarrier aggregationが適用されるLTE-Aでは、端末が一度に複数の下り単位バンドにおいて複数の下り回線データを受信することがある。LTE-Aでは、この複数の下り回線データに対する複数の応答信号の送信方法の一つとして、Channel Selection (Multiplexing又はCode selectionとも呼ぶことがある)が検討されている。Channel Selectionでは、複数の下り回線データに関する誤り検出結果のパターンに応じて、応答信号に用いるシンボルだけでなく、応答信号をマッピングするリソースも変化させる。すなわち、Channel Selectionは、図4に示すように、複数の下り単位バンドで受信した複数の下り回線データに対する応答信号がそれぞれACKかNACKかに基づいて、応答信号の位相点(すなわち、Constellation point)だけではなく、応答信号の送信に用いるリソースも変化させる手法である(非特許文献5、6、7参照)。

[0022] ここで、上記した非対称のCarrier aggregationが端末に適用される場合のChannel SelectionによるARQ制御について、図4を援用して以下に詳述する。

[0023] 例えば、図4に示すように、端末1に対して、下り単位バンド1、2及び上り単位バンド1から成る単位バンドグループ(英語で「Component carrier set」と表記されることがある)が設定される場合には、下り単位バンド1、2のそれぞれのPDCCHを介して下りリソース割当情報が基地局から端末1へ送信された後に、その下りリソース割当情報に対応するリソースで下り回線データが送信される。

[0024] そして、単位バンド1における下りデータの受信に成功し、単位バンド2における下りデータの受信に失敗した場合(つまり、単位バンド1の応答信号がACKで、単位バンド2の応答信号がNACKの場合)には、PUCCH

H領域1内に含まれるPUCCHリソースに応答信号がマッピングされ、且つ、その応答信号の位相点として、第1の位相点(例えば、(1,0)等の位相点)が用いられる。また、単位バンド1における下りデータの受信に成功し、かつ、単位バンド2における下りデータの受信にも成功した場合には、PUCCH領域2内に含まれるPUCCHリソースに応答信号がマッピングされ、且つ、第1の位相点が用いられる。すなわち、下り単位バンドが2つの場合、誤り検出結果のパターンが4パターンあるので、2つのリソースと2種類の位相点との組み合わせにより、その4パターンを表すことができる。

先行技術文献

非特許文献

[0025] 非特許文献1: 3GPP TS 36.211 V8.7.0, "Physical Channels and Modulation (Release 8)," May 2009

非特許文献2: 3GPP TS 36.212 V8.7.0, "Multiplexing and channel coding (Release 8)," May 2009

非特許文献3: 3GPP TS 36.213 V8.7.0, "Physical layer procedures (Release 8)," May 2009

非特許文献4: Seigo Nakao, Tomofumi Takata, Daichi Imamura, and Katsuhiko Hiramatsu, "Performance enhancement of E-UTRA uplink control channel in fast fading environments," Proceeding of IEEE VTC 2009 spring, April. 2009

非特許文献5: ZTE, 3GPP RAN1 meeting #57bis, R1-092464, "Uplink Control Channel Design for LTE-Advanced," June 2009

非特許文献6: Panasonic, 3GPP RAN1 meeting #57bis, R1-092535, "UL ACK/NACK transmission on PUCCH for carrier aggregation," June 2009

非特許文献7: Nokia Siemens Networks, Nokia, 3GPP RAN1 meeting #57bis, R1-092572, "UL control signalling for carrier aggregation," June 2009

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0026] 上述したように、SRリソースとACK/NACKリソースとは同一のフォーマットを有し、SRと応答信号とを同時に送信する際には、端末はSRリソースを用いて応答信号を送信する。ここで、LTE-Aシステムにおける応答信号の送信方法としてChannel selectionが適用される場合、前述の通り、端末に設定される下り単位バンドの数（図4では2つのACK/NACKリソース）だけACK/NACKリソースが利用される。さらに、LTE-AシステムにおいてもSR及び応答信号を同時に送信する場合にLTEと同様の手法（すなわち、SRリソース又はACK/NACKリソースのいずれのリソースが用いられたかによってSRを伝達する手法）を用いようとすると、ACK/NACKリソースと同一の数だけのSRリソースが必要となる。
- [0027] すなわち、図5Aに示すように、2つのACK/NACKリソースを用いてChannel selectionが適用される場合において、SR及び応答信号を同時に送信する場合に上記LTEと同様の手法を用いようとすると、ACK/NACKリソースと同数の2つのSRリソースが必要となる。そして、例えば、端末側でSRが発生せず応答信号のみを送信する場合（図5Bに示す応答信号のみ送信時）、端末は、応答信号に用いるシンボル（つまり、位相点）だけでなく、応答信号を2つのACK/NACKリソース（図4ではPUCCH領域1, 2）のいずれにマッピングしたかにも情報を載せて信号（応答信号）を送信する。これに対し、端末側でSRと応答信号とが同一サブフレーム内に発生した場合（図5Cに示す応答信号+SR送信時）、端末は応答信号に用いるシンボル（つまり、位相点）だけでなく、応答信号を2つのSRリソースのいずれにマッピングしたかにも情報を載せて信号（応答信号）を送信する。
- [0028] こうすることで、基地局は2つのSRリソースで構成される「SRリソース群」及び2つのACK/NACKリソースで構成される「ACK/NACKリソース群」のいずれのリソース群に属するリソースが用いられたかによ

って、端末側でのSRの発生状況を認識することができる。さらに、基地局は、端末側で用いられたリソース群に属するどのリソースのどの位相点が用いられたかによって、各単位バンドにて送信された下り回線データの端末側での受信成否状況を認識することができる。

[0029] ここで、上述したように、Channel selectionが利用される場合には、SRリソース及びACK/NACKリソースをそれぞれ複数個ずつ（図5Aでは2個ずつ）用意する必要がある。しかしながら、図5B～Dに示すように、あるサブフレーム内では、これら4つのPUCCHリソース（2つのSRリソース及び2つのACK/NACKリソース）のうち1つのPUCCHリソースしか用いられることはない。つまり、あるサブフレーム内では、4つのPUCCHリソースのうち3つのPUCCHリソースは常に使用されない。

[0030] このように、LTE-Aにおける応答信号の送信方法としてChannel selectionが適用される場合、SRと応答信号とが同一サブフレーム内で同時に発生することを考慮に入れると、上り制御チャネル（PUCCH）のオーバーヘッドが無駄に増加してしまう。

[0031] 本発明の目的は、複数の下り単位バンドを用いたCarrier aggregation通信時に応答信号の送信方法としてChannel selectionを適用した場合でも、上り制御チャネル（PUCCH）のオーバーヘッドの増加量を抑えることができる端末装置及び再送制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0032] 本発明の端末装置は、複数の下り単位バンドと少なくとも1つの上り単位バンドとを有する単位バンドグループを用いて基地局と通信する端末装置であって、前記単位バンドグループ内の少なくとも1つの下り単位バンドで送信される下りデータに対応する下り割当制御情報を受信する制御情報受信手段と、前記下り割当制御情報が対応する下りデータを受信する下りデータ受信手段と、前記受信された下りデータの受信誤りを検出する誤り検出手段と、上りデータの発生状況と、前記誤り検出手段で得られた誤り検出結果とに基づいて、応答信号の送信ルールを用いて、前記上りデータの発生を示す上

り制御信号又は前記応答信号を前記上り単位バンドの上り制御チャネルで送信する制御手段と、を具備し、前記送信ルールでは、送信単位時間内に前記上り制御信号と前記応答信号とが同時に発生した場合、前記誤り検出結果のパターン候補と、前記応答信号が割り当てられる上り制御チャネルのリソース及び応答信号の位相点のペアとが対応付けられ、パターンに含まれるACKの数が増えるパターン候補群には互いに異なるペアが対応付けられ、パターンに含まれるACKの数が増えるパターン候補群にも互いに異なるペアが対応付けられる構成を採る。

[0033] 本発明の再送制御方法は、複数の下り単位バンドと少なくとも1つの上り

単位バンドとを有する単位バンドグループ内の少なくとも1つの下り単位バンドで送信される下りデータに対応する下り割当制御情報を受信する制御情報受信スロットと、前記下り割当制御情報が対応する下りデータを受信する下りデータ受信スロットと、前記受信された下りデータの受信誤りを検出する誤り検出スロットと、上りデータの発生状況と、前記誤り検出スロットで得られた誤り検出結果とに基づいて、応答信号の送信ルールを用いて、前記上りデータの発生を示す上り制御信号又は前記応答信号を前記上り単位バンドの上り制御チャネルで送信する制御スロットであって、送信単位時間内に前記上り制御信号と前記応答信号とが同時に発生した場合に、誤り検出結果のパターンにおけるACKの数に応じて、応答信号が割り当てられるリソース及び応答信号の位相点のペアを異ならせ、且つ、ACKの数と同じである誤り検出結果のパターンが複数ある場合、パターン内におけるACKの位置に応じて、応答信号が割り当てられるリソース及び応答信号の位相点のペアを異ならせる制御スロットと、を具備する。

発明の効果

[0034] 本発明によれば、複数の下り単位バンドを用いたCarrier aggregation通信時に応答信号の送信方法としてChannel selectionを適用した場合でも、上り制御チャネル(PUCH)のオーバーヘッドの増加量を抑えることができる。

る端末装置及び再送制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0035] [図1] 応答信号及び参照信号の拡散方法を示す図
- [図2] 端末によるS R及び応答信号の送信方法の説明に供する図
- [図3] 個別の端末に適用される非対称のCarrier aggregation及びその制御シーケンスの説明に供する図
- [図4] Carrier aggregationが端末に適用される場合のA R Q制御の説明に供する図
- [図5] 複数の下り単位バンドを用いたCarrier aggregation通信時に応答信号の送信方法としてChannel selectionを適用した場合における、端末によるS R及び応答信号の送信方法の説明に供する図
- [図6] 本発明の実施の形態1に係る基地局の構成を示すブロック図
- [図7] 本発明の実施の形態1に係る端末の構成を示すブロック図
- [図8] 本発明の実施の形態1に係る端末によるS R及び応答信号の送信方法の説明に供する図（端末に設定された下り単位バンド数が2つの場合）
- [図9] 本発明の実施の形態1に係るA C K／N A C Kリソース及びS Rリソースにおける応答信号のマッピングの説明に供する図（端末に設定された下り単位バンド数が2つの場合）
- [図10] 本発明の実施の形態1に係る端末によるS R及び応答信号の送信方法の説明に供する図（端末に設定された下り単位バンド数が3つの場合）
- [図11] 本発明の実施の形態1に係るA C K／N A C Kリソース及びS Rリソースにおける応答信号のマッピングの説明に供する図（端末に設定された下り単位バンド数が3つの場合）
- [図12] 本発明の実施の形態2に係る端末によるS R及び応答信号の送信方法の説明に供する図
- [図13] 本発明の実施の形態2に係るA C K／N A C Kリソース及びS Rリソースにおける応答信号のマッピングの説明に供する図（マッピング例1）
- [図14] 本発明の実施の形態2に係るA C K／N A C Kリソース及びS Rリソ

ースにおける応答信号のマッピングの説明に供する図（マッピング例 2）

[図15] 本発明の実施の形態 2 に係る ACK/NACK リソース及び SR リソ

ースにおける応答信号のマッピングの説明に供する図（マッピング例 3）

[図16] 本発明の実施の形態 2 に係る ACK/NACK リソース及び SR リソ

ースにおける応答信号のマッピングの説明に供する図（マッピング例 4）

[図17] 本発明のバリエーションを示す図

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

[0037] （実施の形態 1）

[通信システムの概要]

後述する基地局 100 及び端末 200 を含む通信システムでは、上り単位バンド及び上り単位バンドと対応づけられた複数の下り単位バンドを使用した通信、つまり、端末 200 独自の非対称 Carrier aggregation による通信が行われる。また、この通信システムには、端末 200 と異なり、Carrier aggregation による通信を行う能力が無く、1 つの下り単位バンドとこれに対応付けられた 1 つの上り単位バンドによる通信（つまり、Carrier aggregation によらない通信）を行う端末も含まれている。

[0038] 従って、基地局 100 は、非対称 Carrier aggregation による通信及び Carrier aggregation によらない通信の両方をサポートできるように構成されている。

[0039] また、基地局 100 と端末 200 との間でも、基地局 100 による端末 200 に対するリソース割当によっては、Carrier aggregation によらない通信が行われることも可能である。

[0040] また、この通信システムでは、Carrier aggregation によらない通信が行われる場合には、従来通りの ARQ が行われる一方、Carrier aggregation による通信が行われる場合には、ARQ において Channel Selection が採用され

る。すなわち、この通信システムは、例えば、LTE-Aシステムであり、基地局100は、例えば、LTE-A基地局であり、端末200は、例えば、LTE-A端末である。また、Carrier aggregationによる通信を行う能力の無い端末は、例えば、LTE端末である。

[0041] そして、以下では、次の事項を前提として説明する。すなわち、予め基地局100と端末200との間で、端末200独自の非対称Carrier aggregationが構成されており、端末200が用いるべき下り単位バンド及び上り単位バンドの情報が、基地局100と端末200との間で共有されている。

[0042] [基地局の構成]

図6は、本発明の実施の形態1に係る基地局100の構成を示すブロック図である。図6において、基地局100は、制御部101と、制御情報生成部102と、符号化部103と、変調部104と、符号化部105と、データ送信制御部106と、変調部107と、マッピング部108と、IFFT部109と、CP付加部110と、無線送信部111と、無線受信部112と、CP除去部113と、PUCCH抽出部114と、逆拡散部115と、系列制御部116と、相関処理部117と、判定部118と、再送制御信号生成部119とを有する。

[0043] 制御部101は、リソース割当対象端末200に対して、制御情報を送信するための下りリソース（つまり、下り制御情報割当リソース）、及び、下り回線データを送信するための下りリソース（つまり、下りデータ割当リソース）を割り当てる（Assignする）。このリソース割当は、リソース割当対象端末200に設定される単位バンドグループに含まれる下り単位バンドにおいて行われる。また、下り制御情報割当リソースは、各下り単位バンドにおける下り制御チャネル（PDCCH）に対応するリソース内で選択される。また、下りデータ割当リソースは、各下り単位バンドにおける下りデータチャネル（PDSCH）に対応するリソース内で選択される。また、リソース割当対象端末200が複数有る場合には、制御部101は、リソース割当対象端末200のそれぞれに異なるリソースを割り当てる。

- [0044] 下り制御情報割りリソースは、上記した $L1/L2CCH$ と同等である。
すなわち、下り制御情報割りリソースは、1つ又は複数の CCE から構成される。また、各下り単位バンドにおける各 CCE は、単位バンドグループ内の上り単位バンドにおける上り制御チャネル領域（ $PUCCH$ 領域）の構成リソースと1対1に対応付けられている（つまり、各 CCE のIndexが $PUCCH$ のIndexと1対1に対応付けられている）。すなわち、下り単位バンド n における各 CCE は、単位バンドグループ内の上り単位バンドにおける $PUCCH$ 領域 n の構成リソースと1対1に対応付けられている。
- [0045] また、制御部101は、リソース割当対象端末200に対して制御情報を送信する際に用いる符号化率を決定する。この符号化率に応じて制御情報のデータ量が異なるので、このデータ量の制御情報をマッピング可能な数の CCE を持つ下り制御情報割りリソースが、制御部101によって割り当てられる。
- [0046] そして、制御部101は、制御情報生成部102に対して、下りデータ割りリソースに関する情報を出力する。また、制御部101は、符号化部103に対して、符号化率に関する情報を出力する。また、制御部101は、送信データ（つまり、下り回線データ）の符号化率を決定し、符号化部105に出力する。また、制御部101は、下りデータ割りリソース及び下り制御情報割りリソースに関する情報をマッピング部108に対して出力する。ただし、制御部101は下り回線データと当該下り回線データに対する下り制御情報を同一の下り単位バンドにマッピングするよう制御する。
- [0047] 制御情報生成部102は、下りデータ割りリソースに関する情報を含む制御情報を生成して符号化部103へ出力する。この制御情報は下り単位バンドごとに生成される。また、リソース割当対象端末200が複数有る場合に、リソース割当対象端末200同士を区別するために、制御情報には、宛先端末の端末IDが含まれる。例えば、宛先端末の端末IDでマスキングされたCRCビットが制御情報に含まれる。この制御情報は、「下り割当制御情報（Control information carrying downlink assignment）」と呼ばれるこ

とがある。

- [0048] 符号化部 103 は、制御部 101 から受け取る符号化率に従って、制御情報を符号化し、符号化された制御情報を変調部 104 へ出力する。
- [0049] 変調部 104 は、符号化後の制御情報を変調し、得られた変調信号をマッピング部 108 へ出力する。
- [0050] 符号化部 105 は、宛先端末 200 ごとの送信データ（つまり、下り回線データ）及び制御部 101 からの符号化率情報を入力として送信データを符号化し、データ送信制御部 106 へ出力する。ただし、宛先端末 200 に対して複数の下り単位バンドが割り当てられる場合には、各下り単位バンドで送信される送信データをそれぞれ符号化し、符号化後の送信データをデータ送信制御部 106 へ出力する。
- [0051] データ送信制御部 106 は、初回送信時には、符号化後の送信データを保持するとともに変調部 107 へ出力する。符号化後の送信データは、宛先端末 200 ごとに保持される。また、1つの宛先端末 200 への送信データは、送信される下り単位バンドごとに保持される。これにより、宛先端末 200 に送信されるデータ全体の再送制御だけでなく、下り単位バンドごとの再送制御も可能になる。
- [0052] また、データ送信制御部 106 は、再送制御信号生成部 119 からある下り単位バンドで送信した下り回線データに対する NACK 又は DTX を受け取ると、この下り単位バンドに対応する保持データを変調部 107 へ出力する。データ送信制御部 106 は、再送制御信号生成部 119 からある下り単位バンドで送信した下り回線データに対する ACK を受け取ると、この下り単位バンドに対応する保持データを削除する。
- [0053] 変調部 107 は、データ送信制御部 106 から受け取る符号化後の送信データを変調し、変調信号をマッピング部 108 へ出力する。
- [0054] マッピング部 108 は、制御部 101 から受け取る下り制御情報割りリソースの示すリソースに、変調部 104 から受け取る制御情報の変調信号をマッピングし、IFFT 部 109 へ出力する。

- [0055] また、マッピング部 108 は、制御部 101 から受け取る下りデータ割り当てリソースの示すリソースに、変調部 107 から受け取る送信データの変調信号をマッピングし、IFFT 部 109 へ出力する。
- [0056] マッピング部 108 にて複数の下り単位バンドにおける複数のサブキャリアにマッピングされた制御情報及び送信データは、IFFT 部 109 で周波数領域信号から時間領域信号に変換され、CP 付加部 110 にて CP が付加されて OFDM 信号とされた後に、無線送信部 111 にて D/A 変換、増幅およびアップコンバート等の送信処理が施され、アンテナを介して端末 200 へ送信される。
- [0057] 無線受信部 112 は、端末 200 から送信された応答信号又は参照信号をアンテナを介して受信し、応答信号又は参照信号に対しダウンコンバート、A/D 変換等の受信処理を行う。
- [0058] CP 除去部 113 は、受信処理後の応答信号又は参照信号に付加されている CP を除去する。
- [0059] PUCCH 抽出部 114 は、受信信号に含まれる PUCCH 信号から、M 個の SR リソース及び N 個の ACK/NACK リソースに対応する PUCCH 領域（つまり、各 PUCCH リソースに対応する PUCCH 領域）をそれぞれ抽出し、抽出した PUCCH 信号を、各リソースに対応する処理系統毎に振り分ける。なお、端末 200 では、これらの PUCCH リソースのうちいずれか 1 つの PUCCH リソースを用いて、上り制御情報（すなわち、SR、応答信号、又は、SR 及び応答信号の両方）が送信される。
- [0060] 逆拡散部 115-x 及び相関処理部 117-x は、x 番目の PUCCH リソース（SR リソース又は ACK/NACK リソース。ただし、 $x = 1 \sim (M+N)$ ）に対応する PUCCH 領域から抽出された PUCCH 信号の処理を行う。基地局 100 には、基地局 100 が利用する PUCCH リソース x（SR リソース又は ACK/NACK リソース。ただし、 $x = 1 \sim (M+N)$ ）のそれぞれに対応する逆拡散部 115 及び相関処理部 117 の処理系統が設けられている。

- [0061] 具体的には、逆拡散部 115 は、端末 200 がそれぞれの PUCCH リソース（SR リソース又は ACK/NACK リソース）で 2 次拡散に用いるべきウォルシュ系列で応答信号に相当する部分の信号を逆拡散し、逆拡散後の信号を相関処理部 117 に出力する。また、逆拡散部 115 は、端末 200 がそれぞれの PUCCH リソース（SR リソース又は ACK/NACK リソース）において参照信号の拡散に用いるべき DFT 系列で参照信号に相当する部分の信号を逆拡散し、逆拡散後の信号を相関処理部 117 に出力する。
- [0062] 系列制御部 116 は、端末 200 から送信される応答信号及び参照信号の拡散に用いられる可能性がある ZAC 系列を生成する。また、系列制御部 116 は、端末 200 が用いる可能性のある PUCCH リソースに基づいて、 $(M+N)$ 個の PUCCH リソース（SR リソース及び ACK/NACK リソース）にそれぞれ対応する相関窓を特定する。そして、系列制御部 116 は、特定した相関窓を示す情報および生成した ZAC 系列を相関処理部 117 に出力する。
- [0063] 相関処理部 117 は、系列制御部 116 から入力される相関窓を示す情報および ZAC 系列を用いて、逆拡散部 115 から入力される信号と、端末 200 において 1 次拡散に用いられる可能性のある ZAC 系列との相関値を求めて判定部 118 に出力する。
- [0064] 判定部 118 は、相関処理部 117 から入力される相関値に基づいて、SR 及び応答信号が端末 200 から送信されているか否かを判定する。すなわち、判定部 118 は、 $(M+N)$ 個の PUCCH リソース（SR リソース及び ACK/NACK リソース）のうちいずれが端末 200 によって用いられているか、又は、いずれも端末 200 によって用いられていないのかを判定する。
- [0065] 例えば、判定部 118 は、端末が下り回線データに対する応答信号を送信すべきタイミングにおいて、端末 200 により M 個の SR リソースのうちいずれかが用いられていると判定した場合には、端末 200 からは SR 及び応答信号の双方が送信されていると判定する。また、判定部 118 は、端末 2

00が下り回線データに対する応答信号を送信すべきタイミツグ以外のタイミツグにおいて、端末200によりM個のSRリソースのうちいずれか（もしくは、予め決められた1つのSRリソース）が用いられていると判定した場合には、端末200からはSRのみが送信されていると判定する。また、判定部118は、端末200からSのリソースも用いられていると判定した場合には、端末200からはSRも応答信号も送信されないと判定する。

[0066] 更に、判定部118は、端末200がSRを送信していると判定した場合

にはSRに関する情報を上り回線リソース割当制御部（図示せず）に出力する。また、判定部118は、端末200が応答信号を送信していると判定した場合には、当該応答信号がどの位相点を示しているかを同期検波によって判定する。詳細には、初めに判定部118は、相関処理部117-1～117- $(M+N)$ に対応するどのPUCCHリソースにおいて最大の相関値が検出されたかを判定する。次に、判定部118は、最大の相関値が検出されたPUCCHリソースにおいて送信された応答信号の位相点を特定し、そのPUCCHリソース、その特定された位相点、及び自局が端末200に対して下り回線データを送信した下り単位バンドの数と対応する受信状況パターンを特定する。そして、判定部118は、特定された受信状況パターンに基づいて、各下り単位バンドにおいて送信されたデータに対するACK信号又ACK信号を個別に生成し、再送制御信号生成部119に出力する。ただし、判定部118は、各PUCCHリソースに対応して求められた相関値の全てが或る閾値以下であれば、端末200からは何も応答信号が送信されていないと判定し、全ての下り回線データに対してDTXを生成し、再送制御信号生成部119に出力する。

[0067] また、上り回線リソース割当制御部（図示せず）がSRを受け取ると、当

該端末200が上り回線データを送信できるように、基地局100は、上り

データ割りリソースを通知する上り割り制御情報（Uplink Grantと称されることもある）を端末２００へ送信する。このようにして、基地局１００は、上り制御チャネルに基づいて、端末２００への上り回線データ向けのリソース割当の要否を判断する。なお、上り回線リソース割当制御部における動作の詳細、及び、基地局１００における、端末２００に対する上り回線データ向けのリソース割当動作の詳細については省略する。

[0068] 再送制御信号生成部１１９は、判定部１１８から入力される情報に基づいて、各下り単位バンドで送信したデータ（下り回線データ）に対する再送制御信号を生成する。具体的には、再送制御信号生成部１１９は、NACKを示す応答信号又はDTXを受け取る場合には、再送命令を示す再送制御信号を生成して、再送制御信号をデータ送信制御部１０６へ出力する。また、再送制御信号生成部１１９は、ACKを示す応答信号を受け取る場合には、再送しないことを示す再送制御信号を生成して、再送制御信号をデータ送信制御部１０６へ出力する。

[0069] [端末の構成]

図７は、本発明の実施の形態１に係る端末２００の構成を示すブロック図である。図７において、端末２００は、無線受信部２０１と、CP除去部２０２と、FFT部２０３と、抽出部２０４と、復調部２０５と、復号部２０６と、判定部２０７と、制御部２０８と、復調部２０９と、復号部２１０と、CRC部２１１と、応答信号生成部２１２と、変調部２１３と、１次拡散部２１４と、２次拡散部２１５と、IFFT部２１６と、CP付加部２１７と、無線送信部２１８とを有する。

[0070] 無線受信部２０１は、基地局１００から送信されたOFDM信号をアンテナを介して受信し、受信OFDM信号に対しダウンコンバート、A/D変換等の受信処理を行う。

[0071] CP除去部２０２は、受信処理後のOFDM信号に付加されているCPを除去する。

[0072] FFT部２０３は、受信OFDM信号をFFTして周波数領域信号に変換

し、得られた受信信号を抽出部 204 へ出力する。

[0073] 抽出部 204 は、入力される符号化率情報に従って、FFT 部 203 から受け取る受信信号から下り制御チャネル信号（PDCCH 信号）を抽出する。すなわち、符号化率に応じて下り制御情報割りリソースを構成する CCE の数が変わるので、抽出部 204 は、その符号化率に対応する個数の CCE を抽出単位として、下り制御チャネル信号を抽出する。また、下り制御チャネル信号は、下り単位バンドごとに抽出される。抽出された下り制御チャネル信号は、復調部 205 へ出力される。

[0074] また、抽出部 204 は、判定部 207 から受け取る自装置宛の下りデータ割りリソースに関する情報に基づいて、受信信号から下り回線データを抽出し、復調部 209 へ出力する。

[0075] 復調部 205 は、抽出部 204 から受け取る下り制御チャネル信号を復調し、得られた復調結果を復号部 206 に出力する。

[0076] 復号部 206 は、入力される符号化率情報に従って、復調部 205 から受け取る復調結果を復号して、得られた復号結果を判定部 207 に出力する。

[0077] 判定部 207 は、復号部 206 から受け取る復号結果に含まれる制御情報が自装置宛の制御情報であるか否かをブラインド判定する。この判定は、上記した抽出単位に対応する復号結果を単位として行われる。例えば、判定部 207 は、自装置の端末 ID で CRC ビットをデマスキングし、CRC=OK（誤り無し）となった制御情報を自装置宛の制御情報であると判定する。そして、判定部 207 は、自装置宛の制御情報に含まれる、自装置に対する下りデータ割りリソースに関する情報を抽出部 204 へ出力する。

[0078] また、判定部 207 は、各下り単位バンドの下り制御チャネルにおいて、上記した自装置宛の制御情報がマッピングされていた CCE をそれぞれ特定し、特定した CCE の識別番号（すなわち、CCE index）を制御部 208 へ出力する。

[0079] 制御部 208 は、判定部 207 から受け取る CCE 識別番号に基づいて、 n 番目（ $n = 1 \sim N$ 番目）の単位バンドにおいて受信された下り制御情報が

マッピングされていたCCEに対応するPUCCHリソース(周波数・符号)、つまり、PUCCH領域n内の「PUCCHリソースn(つまり、ACK/NACKリソースn)」を特定する。そして、制御部208は、特定したN個のACK/NACKリソース、及び、基地局100から予め通知されているM個のSRリソースのうち、どのPUCCHリソースを用いて応答信号を送信するかを決定する。

[0080] 具体的には、制御部208は、上り回線データ生成部(図示せず)から受け取るSRの発生状況情報と、CRC部211から受け取る各下り単位バンドにおける下り回線データの誤り検出結果(つまり、受信成否のパターン)とに基づいて、後述する応答信号の送信ルール(マッピングルール)に従って、PUCCHリソースのいずれを使用し、いずれの位相点を設定して信号を送信するかを決定する。

[0081] そして、制御部208は、設定すべき位相点に関する情報を応答信号生成部212へ出力し、使用すべきPUCCHリソースに対応するZAC系列及び循環シフト量を1次拡散部214へ出力し、周波数リソース情報をIFFT部216に出力する。ただし、制御部208は、上り回線データ生成部からSRを受け取ったサブフレームで送信すべき応答信号が存在しない場合(すなわち、下り割当制御情報が1つも検出されなかった場合)、応答信号生成部212に対して「NACK」を変調部213へ出力するように指示する。また、制御部208は、使用すべきPUCCHリソースに対応するウォルシュ系列及びDFT系列を2次拡散部215へ出力する。制御部208による、PUCCHリソース及び位相点の制御の詳細については後述する。

[0082] 復調部209は、抽出部204から受け取る下り回線データを復調し、復調後の下り回線データを復号部210へ出力する。

[0083] 復号部210は、復調部209から受け取る下り回線データを復号し、復号後の下り回線データをCRC部211へ出力する。

[0084] CRC部211は、復号部210から受け取る復号後の下り回線データを生成し、CRCを用いて下り単位バンドごとに誤り検出し、CRC=OK(

誤り無し)の場合にはACKを、CRC=NG(誤り有り)の場合にはNACKを、制御部208へ出力する。また、CRC部211は、CRC=OK(誤り無し)の場合には、復号後の下り回線データを受信データとして出力する。

[0085] 応答信号生成部212は、制御部208から指示される応答信号の位相点に基づいて応答信号及び参照信号を生成し、変調部213へ出力する。

[0086] 変調部213は、応答信号生成部212から入力される応答信号及び参照信号を変調して1次拡散部214へ出力する。

[0087] 1次拡散部214は、制御部208によって設定されたZAC系列及び循環シフト量に基づいて応答信号及び参照信号を1次拡散し、1次拡散後の応答信号及び参照信号を2次拡散部215へ出力する。すなわち、1次拡散部214は、制御部208からの指示に従って、応答信号及び参照信号を1次拡散する。ここで、「拡散」とは、具体的には1シンボルの情報で表される応答信号に対してZAC系列を乗算することである。

[0088] 2次拡散部215は、制御部208によって設定されたウォルシュ系列及びDFT系列を用いて応答信号及び参照信号を2次拡散し、2次拡散後の信号をIFFT部216へ出力する。つまり、2次拡散部215は、1次拡散後の応答信号及び参照信号を制御部208で選択されたPUCCHリソースに対応するウォルシュ系列及びDFT系列を用いて2次拡散し、拡散後の信号をIFFT部216へ出力する。すなわち、2次拡散部215は、1次拡散後の応答信号及び参照信号に対してウォルシュ系列の成分またはDFT系列の成分を乗算する。

[0089] CP付加部217は、IFFT後の信号の後尾部分と同じ信号をCPとしてその信号の先頭に付加する。

[0090] 無線送信部218は、入力される信号に対しD/A変換、増幅およびアップコンバート等の送信処理を行う。そして、無線送信部218は、アンテナから基地局100へ信号を送信する。

[0091] [端末200の動作]

以上の構成を有する端末 200 の動作について説明する。

[0092] <端末 200 による下り割当制御情報及び下り回線データの受信>

端末 200 では、自装置に設定された単位バンドグループの全ての下り単位バンドにおいて、サブフレーム毎に自装置宛の下り割当制御情報が送信されているか否かをブラインド判定する。

[0093] 具体的には、判定部 207 は、各下り単位バンドの下り制御チャンネルに自装置宛の下り割当制御情報が含まれているか否かを判定する。そして、判定部 207 は、自装置宛の下り割当制御情報が含まれていると判定した場合には、その下り割当制御情報を抽出部 204 へ出力する。また、判定部 207 は、自装置宛の下り割当制御情報を検出した下り単位バンドの識別情報を制御部 208 へ出力する。これにより、いずれの下り単位バンドにおいて自装置宛の下り割当制御情報が検出されたかが制御部 208 に通知される。

[0094] 抽出部 204 は、判定部 207 から受け取る下り割当制御情報に基づいて、受信信号から下り回線データを抽出する。抽出部 204 は、下り割当制御情報に含まれるリソース情報に基づいて、受信信号から下り回線データを抽出する。

[0095] 例えば、下り単位バンド 1 で送信される下り割当制御情報には、下り単位バンド 1 で送信される下り回線データ (DL data) の送信に用いられるリソースに関する情報が含まれ、下り単位バンド 2 で送信される下り割当制御情報には、下り単位バンド 2 で送信される下り回線データの送信に用いられるリソースに関する情報が含まれる。

[0096] 従って、端末 200 は、下り単位バンド 1 で送信される下り割当制御情報及び下り単位バンド 2 で送信される下り割当制御情報を受信することにより、下り単位バンド 1 及び下り単位バンド 2 の両方で下り回線データを受信することができる。逆に、端末がある下り単位バンドにおいて下り割当制御情報を受信することができなければ、端末 200 は、当該下り単位バンドにおける下り回線データを受信することができない。

[0097] <端末 200 による応答、及び SR の送信>

CRC部211は、受信に成功した下り割当制御情報に対応する下り回線データについて誤り検出を行い、誤り検出結果を制御部208へ出力する。

[0098] そして、制御部208は、上り回線データ生成部（図示せず）から受け取るSRの発生状況と、CRC部211から受け取る誤り検出結果とに基づいて、次のように応答信号の送信制御を行う。図8及び図9は、端末200に設定された下り単位バンドが2つの場合における端末200によるSR及び応答信号の送信方法の説明に供する図であり、図10及び図11は、端末200に設定された下り単位バンドが3つの場合における端末200によるSR及び応答信号の送信方法の説明に供する図である。

[0099] <端末200による応答、及びSRの送信：下り単位バンドが2つの場合>

以下の説明では、端末200に設定された下り単位バンドを2つ（下り単位バンド1，2）とする。また、下り単位バンド1で送信される下り回線データ向けの下り割当制御情報に用いられた下り制御情報割りリソースに対応付けられたACK/NACKリソース（PUCCHリソース）をACK/NACKリソース1と定義し、下り単位バンド2で送信される下り回線データ向けの下り割当制御情報に用いられた下り制御情報割りリソースに対応付けられたACK/NACKリソース（PUCCHリソース）をACK/NACKリソース2と定義している。

[0100] また、以下の説明では、基地局100は、端末200に対して、図4に示す上り単位バンド（端末200に設定された上り単位バンド）内において、SRを送信するためのリソース（図8Aに示すSRリソース）に関する情報を独立に通知する。つまり、端末200の制御部208は、基地局100から別のシグナリング手段（例えば、Higher layer signaling）によって通知されたSRリソースに関する情報を保持している。

[0101] また、端末200では、各下り単位バンド1，2のPDCCHを構成する複数のCCEのうち、自機が受信した下り割当制御情報が占有していたCCEに対応付けられたACK/NACKリソースを、ACK/NACKリソー

ス 1 又は 2 として特定する。

[0102] ここで、図 8 A において、SR リソース及び ACK/NACK リソース 1, 2 は、ZAC 系列（1 次拡散）又はウォルシュ系列/DFT 系列のうち少なくとも一方が異なる、互いに異なる符号リソースである。

[0103] このときの端末 200 の動作について、図 9 A 及び図 9 B を援用して詳細に説明する。ただし、図 9 A に示す ACK/NACK リソース 1, 2、及び、図 9 B に示す SR リソースは、図 8 A ~ D に示す ACK/NACK リソース 1, 2 及び SR リソースにそれぞれ対応する。また、図 9 A 及び図 9 B において、「A」は ACK を示し、「N」は NACK を示し、「D」は DTX を示す。また、図 9 A 及び図 9 B において、例えば、「A/N」は、下り単位バンド 1（CC1）に対応する応答信号が ACK、下り単位バンド 2（CC2）に対応する応答信号が NACK の状態を示し、「N/D」は、下り単位バンド 1（CC1）に対応する応答信号が NACK、且つ、下り単位バンド 2（CC2）で送信される下りデータに対応する下り割当制御情報を検出できなかった状況（すなわち、下り単位バンド 2（CC2）に対する DTX）を表している。また、図 9 B において、例えば、「SR+A/N」は、SR リソースを用いて「A/N」が送信される状態を示す。このとき、基地局 100 は、SR リソースが用いられているか否かに基づいて端末 200 側からの SR を検出し、信号がマッピングされた位相点に基づいて応答信号が「A/N」であると判定する。

[0104] まず、端末 200 が応答信号のみを送信する場合（図 8 B に示す応答信号のみ送信時）には、端末 200 は、図 9 A に示すように、各下り単位バンド 1, 2 で送信された下りデータに対応する下り割当制御情報が占有していた CCE と関連付けられた ACK/NACK リソース 1, 2 を用いて、Channel Selection の動作を行う。具体的には、端末 200 の制御部 208 は、下り割当制御情報と対応する、各下り単位バンド 1, 2 で送信された自機宛の下り回線データの受信成否（誤り検出結果）のパターン（状態）に基づいて、図 9 A に示される応答信号の送信ルール（マッピングルール）を用いて応答

信号を送信する。

[0105] ここで注目すべき点は、下り単位バンド1 (CC1) に対するDTXが発生

生している状態 (D/A及びD/N) は、図9Aに示すACK/NACKリソース1ではなく、ACK/NACKリソース2の位相点によって全て通知される点である。これは、端末200が下り単位バンド1における下り回線データに対応する下り割当制御情報を検出しなかった場合 (すなわち、DTXの場合)、端末200側で用いるべきACK/NACKリソース1を特定することができる点である。同様に、下り単位バンド2 (CC2) に対するDTXが発生している状態 (A/D及びN/D) は、図9Aに示すACK/NACKリソース2ではなく、ACK/NACKリソース1の位相点によって全て通知される。これは、端末200が下り単位バンド2における下り回線データに対応する下り割当制御情報を検出しなかった場合 (すなわち、DTXの場合)、端末200側で用いるべきACK/NACKリソース2を特定することができる点である。このように、ACK/NACKリソース1とリソース2では、DTXが発生している状態を通知するのに用いることができるリソースに制限がある。

[0106] 仮に、図9Aにおいて、全てがNACK又はDTXである状態N/D、D/N、N/Nの3状態全てを同一のリソース且つ同一の位相点で通知することができれば、全ての状態 (図9Aに示す全8状態 (8つの受信成否のパターン)) を通知するために必要な位相点は合計で4つとなる。つまり、図9Aに示す2つのACK/NACKリソースのうちいずれかを削減することが可能となる。しかし、上記ACK/NACKリソースの制限によって、図8Bに示すように、端末200が応答信号のみを送信する場合には、2つのACK/NACKリソース1, 2 (つまり、端末200に設定された下り単位バンドの数と同数のリソース) が必要となる。

[0107] これに対し、端末200が同一サブフレーム内でSRと応答信号とを同時に送信する場合 (図8Cに示すSR+応答信号送信時) には、端末200は、図9Bに示すように、基地局100から別のシグナリング手段によって通

知られているSRリソースを用いて、応答信号を送信する。具体的には、端末200の制御部208は、自機宛の下り割当制御情報と対応する下り回線データの受信成否（誤り検出結果）のパターン（状態）に基づいて、図9Bに示される応答信号の送信ルール（マッピングルール）を用いて応答信号を送信する。

[0108] ここで、同一サブフレーム内にSRと応答信号とが同時に発生した場合（図8Cに示すSR+応答信号送信時）に用いる応答信号の送信ルール（マッピングルール）（図9B）について説明する。

[0109] 図9Bにおいて、2つの下り割当制御情報及び各下り割当制御情報に対応する下り単位バンド1、2で送信された下り回線データの全ての受信に成功した場合には、 $(-1, 0)$ の位相点が用いられる。すなわち、図9Bでは、「A/A」と、SRリソースの位相点 $(-1, 0)$ とが対応付けられている。

[0110] また、2つの下り割当制御情報に対応する下り単位バンド1、2の下り回線データのうち、下り単位バンド1の下り回線データの受信に成功し、下り単位バンド2の下り回線データの受信に失敗した場合には、 $(0, -1)$ の位相点が用いられる。すなわち、図9Bでは、「A/N」、「A/D」と、SRリソースの位相点 $(0, -1)$ とが対応付けられている。

[0111] また、2つの下り割当制御情報に対応する下り単位バンド1、2の下り回線データのうち、下り単位バンド1の下り回線データの受信に失敗し、下り単位バンド2の下り回線データの受信に成功した場合には、 $(0, 1)$ の位相点が用いられる。すなわち、図9Bでは、「N/A」、「D/A」と、SRリソースの位相点 $(0, 1)$ とが対応付けられている。

[0112] また、2つの下り割当制御情報に対応する下り単位バンド1、2の下り回線データの全ての受信に失敗した場合には、 $(1, 0)$ の位相点が用いられる。すなわち、図9Bでは、「N/N」、「D/N」、「N/D」と、SRリソースの位相点 $(1, 0)$ とが対応付けられている。

[0113] つまり、図9B（同一サブフレーム内でSRと応答信号とが同時に発生し

た場合)に示す送信ルール(マッピングルール)では、受信成否(誤り検出結果)のパターン候補と、S Rリソースにおける応答信号の位相点とが対応付けられ、パターンに含まれるACKの数及びパターン内におけるACKの位置(すなわち、受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド)の少なくとも1つが互いに異なるパターン候補群には、S Rリソース内の互いに異なる位相点に対応付けられる。つまり、図9Bでは、受信成否(誤り検出結果)のパターン候補と、S Rリソースにおける応答信号の位相点とが対応付けられ、パターンに含まれるACKの数が異なるパターン候補群には、S Rリソース内の互いに異なる位相点に対応付けられ、パターンに含まれるACKの数が同じであり、パターン内におけるACKの位置(すなわち、受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド)が異なるパターン候補群にも、S Rリソース内の互いに異なる位相点に対応付けられる。こうすることで、検出された下り割当制御情報に対応する下り回線データの全ての受信に成功した場合でも、受信に成功した下り回線データの数(ACKの数)が異なる場合、又は、受信に成功した下り回線データの数(ACKの数)が同じであっても受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド(ACKの位置)が異なる場合には、応答信号に対してS Rリソース内の互いに異なる位相点が用いられる。

[0114] 例えば、図9Bでは、全ての下り単位バンドで下り回線データの受信に成功した場合(「A/A」)には、位相点(−1, 0)が用いられ、下り単位バンド1で下り回線データの受信に成功し、下り単位バンド2で下り回線データの受信に失敗した場合(「A/N」、「A/D」)には、位相点(0, −j)が用いられ、下り単位バンド1で下り回線データの受信に失敗し、下り単位バンド2で下り回線データの受信に成功した場合(「N/A」、「D/A」)には、位相点(0, j)が用いられ、全ての下り単位バンドで下り回線の受信に成功しなかった場合(「N/N」、「D/N」、「N/D」)には、位相点(−1, 0)が用いられる。

[0115] ここで、図9Bに示すS Rリソースは、基地局100から端末200へ別

のシグナリング手段（例えば、Higher layer signaling）によって通知される。よって、図 9 B（図 8 C に示す SR + 応答信号送信時）では、上述した図 9 A（図 8 B に示す応答信号のみ送信時）のような制限はなく、状態 N/D、D/N、N/N の 3 状態全てを同一のリソース且つ同一の位相点（ここでは位相点（1, 0））に対応付けることが可能となる。よって、図 9 B では、全ての状態（図 9 B に示す全 8 状態（8 つの受信成否のパターン））を通知するために必要な位相点は合計で 4 つとなる。

[0116] つまり、図 9 A では、上記制限により、全ての状態（受信成否パターン）を通知するために必要な位相点は合計で 5 つとなり、下り単位バンド 1, 2 の応答信号を通知するための ACK/NACK リソースが 2 つ必要となる。これに対し、図 9 B では、SR 及び下り単位バンド 1, 2 の応答信号を同時に通知するための SR リソース（PUCCH リソース）は 1 つでよい。

[0117] このように、端末 200 が SR と応答信号とを同時に送信する場合には、図 9 B に示すようなマッピングを用いることにより、応答信号の送信方法として Channel selection を適用した場合でも、SR リソースの数を抑えることができる。例えば、図 5 A と図 8 A とを比較すると、図 5 A では、PUCCH リソース（SR リソースと ACK/NACK リソース）が 4 つ必要であったのに対し、図 8 A では PUCCH リソース（SR リソースと ACK/NACK リソース）が 3 つで済む。すなわち、図 8 A では、図 5 A に対して PUCCH リソースを 1 つ削減できており、上り制御チャネル（PUCCH）のオーバーヘッドの増加が抑えられている。

[0118] また、図 9 B において、注目すべき点は、端末 200 側で下り単位バンド 1, 2 に対する応答信号がいずれも ACK である場合（図 9 B に示す「A/A」）と、端末 200 側で下り単位バンド 1, 2 に対する応答信号がいずれも NACK 又は DTX である場合（図 9 B に示す「N/N」、「D/N」、「N/D」）とを、受信成否（誤り検出結果）のパターン候補群が採り得る位相点（4 つの位相点）のうち最も離れた位相点にそれぞれ対応付けている点である。

[0119] 換言すると、図9Bでは、SRリソース内の隣接する位相点（つまり、位相差が90度（ $\pi/2$ ラジアン）となる位相点）を用いて通知される応答信号の状態（受信成否のパターン候補群）同士は、1つの下り単位バンドにおける受信状況のみが互いに異なる。例えば、図9Bに示すSRリソースにおいて、位相点（-1, 0）を用いて通知される状態「A/A」と、位相点（0, j）（位相点（-1, 0）との位相差90度）を用いて通知される状態「N/A」及び「D/A」とは、下り単位バンド1（CC1）の受信状況のみが互いに異なる。同様に、図9Bに示すSRリソースにおいて、位相点（-1, 0）を用いて通知される状態「A/A」と、位相点（0, -j）（位相点（-1, 0）との位相差90度）を用いて通知される状態「A/N」及び「A/D」とは、下り単位バンド2（CC2）の受信状況のみが互いに異なる。他の位相点についても同様である。

[0120] こうすることによって、基地局100側（判定部118）では、仮に位相点の判定を誤った場合でも、再送制御を誤る単位バンドの数を最小限に抑えることができるため、再送効率の劣化を最小化することができる。

[0121] また、端末200がSRのみを送信する場合（図8Dに示すSRのみ送信時）には、端末200は、図9Bに示すように、基地局100から別途通知されるSRリソースを用いて、SRを送信する。このとき、端末200の制御部208は、図9Bに示す、全てがNACK（又はDTX）である状態（受信成否のパターン）と同一の位相点（1, 0）を用いてSRを送信する。

[0122] <端末200による応答及びSRの送信：下り単位バンドが3つの場合>

以下の説明では、端末200に設定された下り単位バンドを3つ（下り単位バンド1, 2, 3）とする。また、下り単位バンド1で送信される下り回線データ向けの下り割当制御情報に用いられた下り制御情報割当リソースに対応付けられたACK/NACKリソース（PUCCHリソース）をACK/NACKリソース1と定義し、下り単位バンド2で送信される下り回線データ向けの下り割当制御情報に用いられた下り制御情報割当リソースに対応付けられたACK/NACKリソース（PUCCHリソース）をACK/N

ACKリソース2と定義し、下り単位バンド3で送信される下り回線データ向けの下り割り割制御情報に用いられた下り割り割制御情報当リソースに対応付けられたACK/NACKリソース(PUCCHリソース)をACK/NACKリソース3と定義している。

[0123] また、以下の説明では、基地局100は、端末200に対して、図4に示す上り単位バンド(端末200に設定された上り単位バンド)内において、SRを送信するための2つのリソース(図10Aに示すSRリソース1, 2)に関する情報を別途通知する。つまり、端末200の制御部208は、基地局100から通知されたSRリソース1, 2に関する情報を保持している。

[0124] また、端末200では、各下り単位バンド1, 2, 3のPDCCHを構成する複数のCCEのうち、自機が受信した下り割り割制御情報が占有していたCCEに対応付けられたACK/NACKリソースを、ACK/NACKリソース1, 2又は3として特定する。

[0125] ここで、図10Aにおいて、SRリソース1, 2及びACK/NACKリソース1, 2, 3は、ZAC系列(1次拡散)又はウォルシュ系列/DFT

[0126] このときの端末200の動作について、図11A及び図11Bを援用して詳細に説明する。ただし、図11Aに示すACK/NACKリソース1, 2, 3、及び、図11Bに示すSRリソース1, 2は、図10A～Dに示すACK/NACKリソース1, 2, 3及びSRリソース1, 2にそれぞれ対応する。また、図11A及び図11Bにおいて、例えば、「A/N/N」は、下り単位バンド1(CC1)に対応する応答信号がACK、下り単位バンド2(CC2)及び下り単位バンド3(CC3)に対応する応答信号がNACK、及び下り単位バンド3(CC3)で送信される下り回線データに対応する下り割り割制御情報を検出できなかった状況(すなわち、下り単位バンド2(CC2)及び下り

単位バンド3 (CC3) に対するDTX) を表している。また、図11Bにおいて、例えば、「SR+A/N/N」は、SRリソースを用いて「A/N/N」が送信される状態を示す。

[0127] まず、端末200が応答信号のみを送信する場合(図10Bに示す応答信号のみ送信時)には、端末200は、図11Aに示すように、各下り単位バンド1, 2, 3で送信された下り回線データに対応する下り割当制御情報が占有していたCCEに関連付けられたACK/NACKリソース1, 2, 3を用いて、Channel Selectionの動作を行う。具体的には、端末200の制御部208は、各下り単位バンド1, 2, 3で送信された自機宛の下り回線データに対応する下り割当制御情報と関連付けられた下り回線データの受信成否(誤り検出結果)のパターン(状態)に基づいて、図11Aに示される応答信号の送信ルール(マッピングルール)を用いて応答信号を送信する。

[0128] ここで注目すべき点は、下り単位バンド1 (CC1) 及び下り単位バンド2 (CC2) に対するDTXが発生している状態(D/D/A及びD/D/N)は、図11Aに示すACK/NACKリソース1, 2ではなく、ACK/NACKリソース3の位相点によって全て通知される点である。これは、端末200が下り単位バンド1, 2で送信される下り回線データに対応する下り割当制御情報を検出しなかった場合(すなわち、DTXの場合)、端末200側で用いるべきACK/NACKリソース1, 2を特定することができないためである。同様にして、下り単位バンド2 (CC2) 及び下り単位バンド3 (CC3) に対するDTXが発生している状態(A/D/D及びN/D/D)は、ACK/NACKリソース1の位相点によって全て通知され、下り単位バンド1 (CC1) 及び下り単位バンド3 (CC3) に対するDTXが発生している状態(D/A/D及びD/N/D)は、ACK/NACKリソース2の位相点によって全て通知される。また、下り単位バンド1に対するDTXが発生している状態は、図11Aに示すACK/NACKリソース1以外のACK/NACKリソース2, 3の位相点によって通知される。下り単位バンド2, 3に対するDTXが発生している状態についても同様

である。このように、ACK/NACKリソースでは、DTXが発生している状態を通知するのに用いることができるリソースに制限がある。

[0129] 仮に、図11Aにおいて、全てがNACK又はDTXである状態N/N/N, N/N/D, N/D/N, N/D/D, D/N/N, D/N/Dの7状態全てを同一のリソース且つ同一の位相点で通知することができれば、全ての状態（図11Aに示す全26状態（26個の受信成否のパターン））を通知するために必要な位相点は合計で8つとなる。つまり、図11Aに示す3つのACK/NACKリソースのうちいずれかを削減することが可能となる。しかし、上記ACK/NACKリソースの制限によって、図10Bに示すように、端末200が応答信号のみを送信する場合には、3つのACK/NACKリソース1, 2, 3（つまり、端末200に設定された下り単位バンドの数と同数のリソース）が必要となる。

[0130] これに対し、端末200が同一サブフレーム内でSRと応答信号とを同時に送信する場合（図10Cに示すSR+応答信号送信時）には、端末200は、図11Bに示すように、基地局100から別途通知されるSRリソースを用いて、応答信号を送信する。具体的には、端末200の制御部208は、自機宛の下り割当制御情報と対応する下り回線データの受信成否（誤り検出結果）のパターン（状態）に基づいて、図11Bに示される応答信号の送信ルール（マッピングルール）を用いて応答信号を送信する。

[0131] ここで、同一サブフレーム内にSRと応答信号とが同時に発生した場合（図10Cに示すSR+応答信号送信時）に用いる応答信号の送信ルール（マッピングルール）（図11B）について説明する。

[0132] 図11B（同一サブフレーム内でSRと応答信号とが同時に発生した場合）に示す送信ルール（マッピングルール）では、受信成否（誤り検出結果）のパターン候補と、応答信号が割り当てられるSRリソース及び応答信号の位相点と、が対応付けられ、パターンに含まれるACKの数又はパターン内におけるACKの位置（すなわち、受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド）の少なくとも1つが互いに異なるパターン候補群

には、SRリソース又は位相点の少なくとも1つが互いに異なるSRリソース及び位相点が対応付けられる。つまり、図11Bでは、受信成否（誤り検出結果）のパターン候補と、SRリソース及び応答信号の位相点のペアとが対応付けられ、パターンに含まれるACKの数が異なるパターン候補群には互いに異なるペア（SRリソース及び位相点のペア）が対応付けられ、パターンに含まれるACKの数が同じであり、パターン内におけるACKの位置（すなわち、受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド）が異なるパターン候補群にも、互いに異なるペア（SRリソース及び位相点のペア）が対応付けられる。こうすることで、検出された下り割り当て情報に対応する下り回線データの全ての受信に成功した場合でも、受信に成功した下り回線データの数（ACKの数）が異なる場合、又は、受信に成功した下り回線データの数（ACKの数）が同じであっても受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド（ACKの位置）が異なる場合には、応答信号に対して、互いに異なるSRリソース及び位相点のペアが用いられる。

[0133] 例えば、図11Bでは、全ての下り単位バンドで下り回線データの受信に成功した場合（「A/A/A」）には、SRリソース2の位相点（-1, 0）が用いられ、下り単位バンド1, 2で下り回線データの受信に成功し、下り単位バンド3で下り回線データの受信に失敗した場合（「A/A/N」、「A/A/D」）には、SRリソース1の位相点（-1, 0）が用いられる。また、下り単位バンド1, 3で下り回線データの受信に成功し、下り単位バンド2で下り回線データの受信に失敗した場合（「A/N/A」、「A/D/A」）には、SRリソース2の位相点（0, j）が用いられ、下り単位バンド1で下り回線データの受信に成功し、下り単位バンド2, 3で下り回線データの受信に失敗した場合（「A/N/N」、「A/N/D」、「A/D/N」、「A/D/D」）には、SRリソース1の位相点（0, j）が用いられる。また、下り単位バンド1で下り回線データの受信に失敗し、下り単位バンド2, 3で下り回線データの受信に成功した場合（「N/A/A」

、「D/A/A」)には、SRリソース2の位相点(0, -j)が用いられ、下り単位バンド1, 3で下り回線データの受信に失敗し、下り単位バンド2で下り回線データの受信に成功した場合(「N/A/N」、「N/A/D」、「D/A/N」、「D/A/D」)には、SRリソース1の位相点(0, -j)が用いられる。また、下り単位バンド1, 2で下り回線データの受信に失敗し、下り単位バンド3で下り回線データの受信に成功した場合(「N/N/A」、「N/D/A」、「D/N/A」、「D/D/A」)には、SRリソース2の位相点(1, 0)が用いられ、全ての下り単位バンドで下り回線の受信に成功しなかった場合(「N/N/N」、「N/N/D」、「N/D/N」、「N/D/D」、「D/N/N」、「D/N/D」、「D/D/N」)には、SRリソース1の位相点(1, 0)が用いられる。

[0134] ここで、図11Bに示すSRリソースは、図9Bと同様、基地局100から端末200へ予め通知されている。よって、図11B(図10Cに示すSR+応答信号送信時)では、上述した図11A(図10Bに示す応答信号のみ送信時)のような制限はなく、状態N/N/N, N/N/D, N/D/N, N/D/D, D/N/N, D/N/Dの7状態全てを同一のリソース且つ同一の位相点(図11BではSRリソース1の位相点(1, 0))に対応付けることが可能となる。よって、図11Bでは、全ての状態(図11Bに示す全26状態(26個の受信成否のパターン))を通知するために必要な位相点は合計で8つとなる。

[0135] つまり、図11Aでは、上記制限により、全ての状態(受信成否パターン)を通知するために必要な位相点は合計で10個となり、下り単位バンド1, 2, 3の応答信号を通知するためのACK/NACKリソースが3つ必要となる。これに対し、図11Bでは、SR及び下り単位バンド1, 2, 3の応答信号を通知するためのSRリソース(PUCCHリソース)は2つでよい。

[0136] このように、端末200がSRと応答信号とを同時に送信する場合には、図11Bに示すようなマッピングを用いることにより、応答信号の送信方法

としてChannel selectionを適用した場合でも、SRリソースの数を抑えることができる。図10Aでは、ACK/NACKリソースと同数の3つよりも1つ少ない、2つのSRリソースのみを用意すればよい。つまり、図10Aでは、SR及び応答信号を送信するために必要なPUCCHリソース（SRリソースとACK/NACKリソース）が5つで済む。

[0137] また、図11Bにおいて、注目すべき点は、同一リソース内の隣接する位相点（つまり、位相差が90度（ $\pi/2$ ラジアン）となる位相点）を用いて通知される応答信号の状態（受信成否のパターン候補群）同士は、1つの下り単位バンドにおける受信状況のみが互いに異なる。例えば、図11Bに示すSRリソース2において、位相点（-1, 0）を用いて通知される状態「A/A/A」と、位相点（0, j）（位相点（-1, 0）との位相差90度）を用いて通知される状態「A/N/A」及び「A/D/A」とは、下り単位バンド2（CC2）の受信状況のみが互いに異なる。同様に、図11Bに示すSRリソース2において、位相点（-1, 0）を用いて通知される状態「A/A/A」と、位相点（0, -j）（位相点（-1, 0）との位相差90度）を用いて通知される状態「N/A/A」及び「D/A/A」とは、下り単位バンド1（CC1）の受信状況のみが互いに異なる。他の位相点についても同様である。

[0138] こうすることによって、図9Bと同様、基地局100側（判定部118）では、仮に位相点の判定を誤った場合でも、再送制御を誤る単位バンドの数を最小限に抑えることができるため、再送効率の劣化を最小化することができる。

[0139] また、端末200がSRのみを送信する場合（図10Dに示すSRのみ送信時）には、端末200は、図11Bに示すように、全てがNACK（又はDTX）である状態（受信成否のパターン）と同一リソース（SRリソース1）且つ同一位相点（1, 0）を用いてSRを送信する。

[0140] 以上のように本実施の形態によれば、端末200において、制御部208が、SRの発生状況と、自装置に設定された単位バンドグループに含まれる

下り単位バンドで受信した下り回線データの受信成否（誤り検出結果）のパターンとに基づいて、SR及び応答信号の送信制御を行う。また、制御部208は、同一サブフレーム内にSRと応答信号とが同時に発生した場合には、受信成否（誤り検出結果）の各パターンにおける、受信に成功した下り回線データの数（つまり、ACKの数）、及び、受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド（つまり、受信成否のパターン内におけるACKの位置）に応じて、応答信号を通知するPUCCHリソース（SRリソース）及び応答信号の位相点のペアを異ならせる。すなわち、端末200が選択するPUCCHリソース（SRリソース）及び応答信号の位相点のペアは、受信成否のパターンにおける、受信に成功した下り回線データの数（つまり、ACKの数）、及び、受信に成功した下り回線データが割り当てられた下り単位バンド（つまり、受信成否のパターン内のACKの位置）に応じて異なる。

[0141] こうすることで、応答信号の受信側である基地局100が、応答信号を受信したPUCCHリソース及び応答信号の位相点に基づいて、下り回線データの受信に成功した下り単位バンドの組み合わせを特定することができる。また、端末200は、端末200側のSRの発生状況に応じて、PUCCHリソース（ACK/NACKリソース又はSRリソース）及び送信ルール（マッピングルール）を変更する。このとき、端末200は、同一サブフレーム内にSRと応答信号とが同時に発生した場合には、SRリソースの全ての位相点（Constellationポイント）を用いて応答信号を通知する。このため、SR及び応答信号を通知するために必要なSRリソースの数を少なく抑えることができる。つまり、基地局100が端末200へ通知すべきSRリソースの数を削減することができる。このように、本実施の形態によれば、LTE-Aにおける応答信号の送信方法としてChannel selectionを適用した場合でも、上り制御チャネル（PUCCH）のオーバーヘッドの増加量を抑えて、SRと応答信号とを同時に送信することができる。

[0142] （実施の形態2）

実施の形態 2 では、実施の形態 1 に対して上り制御チャネル（P U C C H）のオーバーヘッドを更に削減するために、端末が一部の下り単位バンドにおける A C K 情報の送信を取り止める。すなわち、端末は、一部の下り単位バンドにおける A C K 情報を D r o p する。これにより、実施の形態 2 では、実施の形態 1 よりも上り制御チャネル（P U C C H）のオーバーヘッドを更に削減することが可能となる。

[0143] 以下、具体的に説明する。実施の形態 2 に係る基地局及び端末の基本構成は、実施の形態 1 と同様であるので、図 6（基地局 1 0 0）と図 7（端末 2 0 0）を援用して説明する。

[0144] [端末 2 0 0 の動作：下り単位バンドが 3 つの場合]

以下の説明では、端末 2 0 0 に設定された下り単位バンドを 3 つ（下り単位バンド 1, 2, 3）とする。また、実施の形態 1 と同様に、下り単位バンド 1 で送信される下り回線データ向けの下り割当制御情報に用いられた下り制御情報割当リソースに対応付けられた A C K / N A C K リソース（P U C C H リソース）を A C K / N A C K リソース 1 と定義し、下り単位バンド 2 で送信される下り回線データ向けの下り割当制御情報に用いられた下り制御情報割当リソースに対応付けられた A C K / N A C K リソース（P U C C H リソース）を A C K / N A C K リソース 2 と定義し、下り単位バンド 3 で送信される下り回線データ向けの下り割当制御情報に用いられた下り制御情報割当リソースに対応付けられた A C K / N A C K リソース（P U C C H リソース）を A C K / N A C K リソース 3 と定義している。

[0145] また、以下の説明では、基地局 1 0 0 は、端末 2 0 0 に対して、端末 2 0 0 に設定された上り単位バンド内において、S R を送信するための 1 つのリソース（図 1 2 A に示す S R リソース）に関する情報を別のシグナリング手段（例えば、Higher layer signaling）によって通知する。つまり、端末 2 0 0 の制御部 2 0 8 は、基地局 1 0 0 から通知された S R リソースに関する情報を保持している。

[0146] また、端末 2 0 0 では、各下り単位バンド 1, 2, 3 の P D C C H を構成

する複数のCCEのうち、自機が受信した下り割当制御情報が占有していたCCEに対応付けられたACK/NACKリソースを、ACK/NACKリソース1, 2又は3として特定する。

[0147] ここで、図12Aにおいて、SRリソース及びACK/NACKリソース1, 2, 3は、ZAC系列(1次拡散)又はウォルシュ系列/DFT系列のうち少なくとも一方が異なる、互いに異なる符号リソースである。

[0148] 以下、端末200に設定される下り単位バンドが3つ(下り単位バンド1~3)の場合でもSRリソース数を1つに抑えるための、端末200における応答信号のマッピング例1~4について説明する。

[0149] <マッピング例1(図13A及び図13B)>

マッピング例1では、端末200は、SRと応答信号とを同時に送信する際(図12Cに示すSR+応答信号送信時)、下り単位バンド3(CC3)がACK, NACK, DTXのいずれの状態であるかに関わらず、下り単位バンド1(CC1)及び下り単位バンド2(CC2)に対する誤り検出結果のパターンに応じて、応答信号をマッピングするリソース及び位相点を決定する。つまり、端末200は、実施の形態1における下り単位バンド数が2個の場合のマッピングルール(図9B)を利用する。なお、ここでは、下り単位バンド1~3において、基地局100が下り回線データの送信に用いる優先度は、下り単位バンド1, 2, 3の順に高いものとする。

[0150] 具体的には、図13Aに示すように、応答信号のみを送信する場合(図12Bに示す応答信号のみ送信時)については、実施の形態1(図11A)と同様である。

[0151] これに対し、図13Bに示すように、SRと応答信号とが同時に発生した場合(図12Cに示すSR+応答信号送信時)には、下り単位バンド1(CC1)及び下り単位バンド2(CC2)の受信成否(誤り検出結果)のパターン候補と、SRリソースにおける応答信号の位相点とが対応付けられる。すなわち、図13Bでは、端末200における下り単位バンド3(CC3)の受信状況に依らず、応答信号を送信すべきリソース及び位相点が決定され

る。つまり、実質、下り単位バンド3に対する応答信号は、端末200から基地局100へ全く通知されず、ドロップされたことになる。すなわち、下り単位バンド3を用いて基地局100から端末200へ送信された下り回線データは必ず再送される。

[0152] しかし、端末200側において、同一サブフレーム内でSRと応答信号と同時に発生することは稀である。また、基地局100が端末200に対し3つの下り単位バンドを設定していても、実際には、基地局100は端末200に対して大部分の状況では1つの下り単位バンド（例えば、優先度が最も高い下り単位バンド1）のみを用いて下り回線データを送信すれば十分であり、必ずしも下り単位バンド3を用いなくてもよい。すなわち、基地局100が端末に対して下り単位バンド3を用いて下り回線データを送信しなければならぬ状況は少ない。これらを考慮に入れると、下り単位バンド3では、端末200が下り割り当て情報を検出しない可能性が高い（すなわち、ドロップとなる可能性が高い）。従って、図13Bに示すように、端末200が下り単位バンド3に対する応答信号に関する情報を送信しなくても（ドロップしても）、再送効率に与える影響はほとんどない。

[0153] なお、端末200がSRのみを送信する場合（図12Dに示すSRのみ送信時）には、端末200は、図13Bに示すように、下り単位バンド1, 2に対する受信状況が全てがNACK（又はDTX）である状態（受信成否のパターン）と同一位相点（1, 0）を用いてSRを送信する。

[0154] このようにして、サブフレーム例1では、同一サブフレーム内においてSRと応答信号と同時に発生した場合のみ、端末200（制御部208）は、一部の下り単位バンドに対する応答信号に関する情報（図13Bでは下り単位バンド3の応答信号に関する情報）を送信しない（ドロップする）。換言すると、同一サブフレーム内においてSRと応答信号と同時に発生した場合のみ、端末200は、一部の下り単位バンドに対するACKを、NACKにBundleする。ただし、端末200は、端末200に設定された複数の下り単位バンドのうち、優先度が低い下り単位バンドに対する応答信号をドロ

pするため、一部の応答信号がDropされることが再送効率に与える影響は少ない。よって、このようにすることで、再送効率を低下させることなく、上り制御チャネル（PUCCH）のオーバーヘッドを削減することができる。

[0155] <マッピング例2（図14A及び図14B）>

マッピング例2では、端末200は、SRと応答信号とを同時に送信する際（図12Cに示すSR+応答信号送信時）、受信成否（誤り検出結果）のパターン候補（状態）のうち、ACKの数が少ない状態同士をBundlingして、SRリソースの同一位相点にマッピングする。換言すると、端末200は、SRと応答信号とが同時に送信する際、発生確率が比較的低い受信成否（誤り検出結果）のパターン候補（状態）同士をBundlingして、SRリソースの同一位相点にマッピングする。

[0156] 一般に、下り回線データのエラー率（Block Error Rate）は、10%～30%程度となるように、基地局100側で適応変調が行われる。そのため、ある下り回線データに対する誤り検出結果として、端末200がNACKを生成する確率よりもACKを生成する確率の方が高くなる。すなわち、ACKの数が多し受信成否（誤り検出結果）のパターン（状態）は発生確率が比較的高い状態であり、ACKの数が少し受信成否（誤り検出結果）のパターン（状態）は発生確率が比較的低い状態である。

[0157] そこで、端末200は、SRと応答信号とが同時に発生した場合（図12Cに示すSR+応答信号送信時）には、ACKの数が1つである状態（ACKの数が少し状態）を、全てがNACK（又はDTX）である状態と同一位相点（図14BではSRリソースの位相点（1，0））を用いて送信する。すなわち、図14Bでは、端末200は、ACKの数が1つである状態（ACKの数が少し状態）を、全てがNACK（又はDTX）である状態とBundlingする。

[0158] これに対して、端末200は、図14Bに示すように、ACKの数が2又は3である状態（ACKの数が多し状態）を、SRリソース内の互いに異な

る位相点を用いて通知する。ただし、SRリソース数を1つに抑えるために、図14Bに示すように、ACKの数が2つである状態のうち一部の状態（「N/A/A」、「D/A/A」）も、全てがNACK（又はDTX）である状態とBundlingされている。ここで、マッピング例1と同様に、下り単位バンド1～3において基地局100が下り回線データの送信に用いる優先度が下り単位バンド1, 2, 3の順に高いものとする。この場合には、下り単位バンド2, 3に対する応答信号がACKである状態（「N（又はD）/A/A」）は、ACKの数が2つである他の状態（「A/A/N（又はD）」、「A/N（又はD）/A」）よりも発生確率が低くなる。つまり、図14Bでは、SRリソースを1つに抑えるために、ACKの数が2つである状態のうち、発生確率がより低い一部の状態（「N/A/A」、「D/A/A」）も、全てがNACK（又はDTX）である状態とBundlingされている。

[0159] よって、ACKの数が1つである状態（および、ACKの数が2つである状態のうち一部の状態）については、実質、端末200から基地局100へ通知されないことになる。すなわち、ACKの数が1つである状態（および、ACKの数が2つである状態のうち一部の状態）において応答信号がACKとなる下り単位バンドを用いて基地局100から端末200へ送信された下り回線データは必ず再送される。

[0160] しかし、マッピング例1と同様、端末200側において、同一サブフレーム内でSRと応答信号とが同時に発生することは稀である。また、上述したように、ある下り回線データに対してはNACKよりもACKが生成される可能性が高くなる。これらを考慮に入れると、ACKの数が1つである状態（および、ACKの数が2つである状態のうち一部の状態）、つまり、発生確率が低い状態を、全てがNACK（又はDTX）である状態にBundlingしても、再送効率に与える影響はほとんどない。

[0161] なお、マッピング例2では、図14Aに示すように、端末200が応答信号のみを送信する場合（図12Bに示す応答信号のみ送信時）については、実施の形態1（図11A）と同様である。また、端末200がSRのみを送

信する場合（図 1 2 D に示す S R のみ送信時）には、端末 2 0 0 は、図 1 4 B に示すように、全てが N A C K （又は D T X ）である状態（および、A C K の数が 2 つである状態のうち一部の状態）と同一位相点（1， 0）を用いて S R を送信する。

[0162] このようにして、マッピング例 2 では、同一サブフレーム内において S R と応答信号とが同時に発生した場合のみ、端末 2 0 0 （制御部 2 0 8）は、一部の下り単位バンドに対する A C K を送信しない。具体的には、端末 2 0 0 （制御部 2 0 8）は、A C K の数が少ない状態（図 1 4 B では A C K の数が 1 つである状態）を、全てが N A C K （又は D T X ）である状態に Bundling する。ただし、A C K の数が少ない状態は、A C K の数が多い状態よりも発生確率が小さいため、A C K の数が少ない状態と全てが N A C K （D T X）である状態とを Bundling することが再送効率に与える影響は少ない。よって、このようにすることで、再送効率を低下させることなく、上り制御チャネル（P U C C H）のオーバーヘッドを削減することができる。

[0163] <マッピング例 3（図 1 5 A 及び図 1 5 B）>

マッピング例 3 では、端末 2 0 0 は、S R と応答信号とを同時に送信する際（図 1 2 C に示す S R + 応答信号送信時）、受信成否（誤り検出結果）のパターン候補（状態）のうち、端末 2 0 0 にとって重要ではない下り単位バンドを用いて送信された下り回線データに対する A C K を含む状態を、全てが N A C K （又は D T X ）である状態と Bundling して、同一リソースの同一位相点にマッピングする。換言すると、端末 2 0 0 は、S R と応答信号とが同時に送信する際、端末 2 0 0 にとって重要である下り単位バンドを用いて送信された下り回線データに対する A C K を含む状態を、N A C K と Bundling せずに、互いに異なる位相点を用いて送信する。

[0164] ここで、端末 2 0 0 にとって重要である下り単位バンドとしては、例えば、（1）端末 2 0 0 が受信すべき報知情報（B C H）がマッピングされている下り単位バンド、（2）端末 2 0 0 が初めに基地局 1 0 0 に接続した際、すなわち、C a r r i e r a g g r e g a t i o n 通信が開始される前に

受信していた下り単位バンド、又は、（３）基地局１００から端末２００に対して、重要なキャリア（Anchor Carrier）であると明示的に（Explicitly）通知された下り単位バンド、等が挙げられる。以下の説明では、重要である下り単位バンド（例えば、Anchor Carrier）を下り単位バンド１（ＣＣ１）とする。

[0165] そこで、端末２００は、ＳＲと応答信号とが同時に発生した場合（図１２Ｃに示すＳＲ＋応答信号送信時）には、重要である下り単位バンド１以外の下り単位バンド２，３（重要ではない下り単位バンド）に対する一部のＡＣＫを、ＮＡＣＫとBundlingする。これに対して、端末２００は、図１５Ｂに示すように、重要である下り単位バンド１（Anchor Carrier、ＣＣ１）を用いて送信された下り回線データに対するＡＣＫとＮＡＣＫとを互いに異なる位相点を用いて通知する。すなわち、ＳＲと応答信号とが同時に発生した場合には、図１５Ｂに示すように、端末２００では、端末２００における下り単位バンド２（ＣＣ２）及び下り単位バンド３（ＣＣ３）の受信状況に依らず、下り単位バンド１（ＣＣ１）の受信状況のみに基づいて、応答信号を送信すべきリソース及び位相点が決定される。

[0166] これにより、基地局１００は、重要である下り単位バンド１（Anchor Carrier）を用いて送信した下り回線データに対して、端末２００でＡＣＫまたはＮＡＣＫのいずれが生成されたかについて確実に判定することができる。また、図１５Ａに示すように、応答信号のみを送信する場合（図１２Ｂに示す応答信号のみ送信時）については、実施の形態１（図１１Ａ）と同様、基地局１００は、全ての下り単位バンドに対する端末２００での受信状況を判定することができる。

[0167] 一方、ＳＲと応答信号とが同時に発生した場合には、下り単位バンド２，３でＡＣＫが発生した場合でも、基地局１００でＡＣＫとＮＡＣＫとを判断できない状況（図１５Ｂに示す位相点（１，０）を用いて通知される状態）がいくつか発生する。

[0168] しかし、マッピング例１と同様、端末２００側において、同一サブフレー

ム内でSRと応答信号とが同時に発生することは稀である。また、基地局100は、重要である下り単位バンド1 (Anchor Carrier) を用いて重要な情報 (例えば、上位レイヤの制御情報) を送信する。このため、基地局100では、端末200でSRと応答信号とが同時に発生した場合でも、下り単位バンド1 (Anchor Carrier) に対するACKとNACKとを確実に判断でき、端末200は、重要な情報を、少ない送信回数 (再送回数) で受信すること可能となる。これらを考慮に入れると、重要ではない下り単位バンド2, 3に対する応答信号に関する情報が状況によって正常に基地局100に通知できないことが、システム全体に与える影響は小さい。

[0169] なお、マッピング例3では、端末200がSRのみを送信する場合 (図12Dに示すSRのみ送信時) には、端末200は、図15Bに示すように、下り単位バンド1の受信状況がNACK又はDTXである状態 (すなわち、重要ではない下り単位バンド2, 3の一部のACKがNACKとBundlingされた状態) と同一位相点 (1, 0) を用いてSRを送信する。

[0170] このようにして、マッピング例3では、同一サブフレーム内においてSRと応答信号とが同時に発生した場合のみ、端末200 (制御部208) は、重要である下り単位バンド (Anchor Carrier) 以外の下り単位バンド (重要でない下り単位バンド) に対する一部の応答信号に関する情報を送信しない。具体的には、端末200は、重要である下り単位バンド (Anchor Carrier) 以外の下り単位バンド (重要でない下り単位バンド) に対する一部のACKをNACKにBundlingする。これより、端末200は、同一サブフレーム内においてSRと応答信号とが同時に発生した場合には、端末200に設定された複数の下り単位バンドのうち、重要である下り単位バンド (Anchor Carrier) に対する応答信号を優先的に通知する。このようにすることで、システム全体に対して悪影響を与えることなく、上り制御チャネル (PUCCH) のオーバーヘッドを削減することができる。

[0171] <マッピング例4 (図16A及び図16B)>

マッピング例4では、端末200は、SRと応答信号とを同時に送信する

際（図 1 2 C に示す S R + 応答信号送信時）、S R リソースのみでなく、A C K / N A C K リソースの中からも、応答信号をマッピングするリソース及び位相点を決定する。

[0172] 具体的には、図 1 6 A 及び図 1 6 B では、S R と応答信号とが同時に発生した場合（図 1 2 C に示す S R + 応答信号送信時）には、マッピング例 2 （図 1 4 B）と同様にして、A C K の数が多い状態（ここでは A C K の数が 2 つ以上の状態）が、他の状態と互いに異なるリソース及び位相点に対応付けられる。すなわち、A C K の数が多い状態が他の状態と Bundling されないように、各状態（受信成否（誤り検出結果）のパターン）と応答信号のリソース及び位相点とが対応付けられる。

[0173] さらに、図 1 6 A 及び図 1 6 B では、S R と応答信号とが同時に発生した場合（図 1 2 C に示す S R + 応答信号送信時）には、マッピング例 3 （図 1 5 B）と同様にして、重要である下り単位バンド（ここでは下り単位バンド 1（例えば、Anchor Carrier））に対する A C K と N A C K とが互いに異なるリソース及び位相点に対応付けられる。すなわち、重要である下り単位バンド（ここでは下り単位バンド 1（例えば、Anchor Carrier））に対する A C K が N A C K と Bundling されないように、各状態（受信成否（誤り検出結果）のパターン）と応答信号のリソース及び位相点とが対応付けられる。

[0174] このとき、各状態（受信成否（誤り検出結果）のパターン）は、6 種類の状態（6 個の受信成否（誤り検出結果）のパターン候補群）にグループ化される。具体的には、図 1 6 A 及び図 1 6 B に示す白丸 ‘○’ で表される「A / A / A」、「A / A / N (D)」、「A / N (D) / A」、「A / N (D) / N (D)」、「N (D) / A / A」、及びその他の状態の 6 種類のパターン候補群にグループ化される。

[0175] そこで、S R と応答信号とが同時に発生した場合（図 1 2 C に示す S R + 応答信号送信時）には、端末 2 0 0 は、応答信号を、図 1 6 B に示す S R リソースの 4 つの位相点に加え、図 1 6 A に示す A C K / N A C K リソース 1, 2 のうち、応答信号のみが送信される場合（図 1 2 B に示す応答信号のみ

送信時)において使用されていないACK/NACKリソース1, 2の位相点(0, -j)も用いて送信する。すなわち、端末200は、図16Bに示すSRリソースの4つの位相点及び図16Aに示すACK/NACKリソース1, 2の2つの位相点(0, -j)の合計6個の位相点を用いて、応答信号に関する情報を送信する。このようにして、SRと応答信号とが同時に発生した場合(図12Cに示すSR+応答信号送信時)、誤り検出結果の候補パターン群が6個の場合でも、ACK/NACKリソースで未使用の位相点を用いることで、SRと応答信号を送信するために用意するSRリソースを1つに抑えることができる。

[0176] つまり、端末200は、SRと応答信号とが同時に発生した場合(図12Cに示すSR+応答信号送信時)には、重要ではない下り単位バンド2, 3に対するACKを含む状態であり、且つ、ACKの数が少ない状態(ACKの数が1つである状態)のみを、全てがNACK(又はDTX)である状態にBundlingする。

[0177] これにより、基地局100では、SRと応答信号とが同時に発生した場合(図12Cに示すSR+応答信号送信時)には、マッピング例2と同様に、ACKの数が多い状態(ここではACKの数が2つ以上の状態)を確実に判断することができ、且つ、マッピング例3と同様に、重要である下り単位バンド(例えば、Anchor Carrier)に対する応答信号を確実に判断することができる。

[0178] なお、マッピング例4では、図16A(黒丸‘●’)に示すように、端末200が応答信号のみを送信する場合(図12Bに示す応答信号のみ送信時)については、実施の形態1(図11A)と同様である。また、端末200がSRのみを送信する場合(図12Dに示すSRのみ送信時)には、端末200は、図16Bに示すように、全てがNACK(又はDTX)である状態(および、SR発生時のみDropされるACKを含む状態)と同一位相点(1, 0)を用いてSRを送信する。

[0179] このようにして、マッピング例4では、同一サブフレーム内においてSR

と応答信号とが同時に発生した場合には、端末200は、一部の下り単位バンドに対する応答信号に関する情報を、ACK/NACKリソースの未使用の位相点に対応付ける。これにより、SRリソースの数を増やすことなく、基地局で判断可能な誤り検出結果のパターン候補の数を増やす事が可能となる。換言すると、端末200でDropされるACKの数（NACKにBundlingされるACKの数）を減らすことが可能となる。つまり、端末200側で応答信号がDropされることによる再送効率に与える影響を、マッピング例2及び3よりも更に少なくすることができる。このようにすることで、再送効率を低下させることなく、上り制御チャネル（PUCCH）のオーバーヘッドを削減することができる。

[0180] 以上、端末200における応答信号のマッピング例について説明した。

[0181] このようにして、本実施の形態によれば、端末200において、一部の下り単位バンドにおけるACK情報をDropすることにより、実施の形態1よりも上り制御チャネル（PUCCH）のオーバーヘッドを更に削減することが可能となる。

[0182] 以上、本発明の各実施の形態について説明した。

[0183] なお、上記実施の形態では、全てのACK/NACKリソースが、端末に対する下り割当制御情報が占有していたCCEに関連付けられて（すなわち、暗示的（Implicit）に）通知される場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、図11Aにおける応答信号のマッピングルールを、一部のACK/NACKリソースが基地局から明示的（Explicit）に通知される場合に適用すると図17A及び図17Bに示すようになる。なお、図17Bは図11Bと同様である。一方、図17Aでは、ACK/NACKリソース2が明示的（Explicit）に通知されるため、端末側における下り割当制御情報の受信成否に関わらず、端末側ではACK/NACKリソース2の情報が既知である。そのため、端末は、ACK/NACKリソース2に対して、N/D/A又はD/D/A等の状態（つまり、下り単位バンド2に対するDTXが発生している状態）をマッピングすることが可能となる。すな

わち、端末に対して3つの下り単位バンドが設定される場合でも、端末が応答信号のみを送信する際に必要なACK/NACKリソースの数を、図11A（3つのACK/NACKリソース）と比較して、2つに削減することができる。

[0184] また、上記実施の形態では、PUCCHリソースにおける1次拡散にZAC系列を用い、2次拡散に直交符号系列としてウォルシュ系列とDFT系列との組を用いる場合について説明した。しかし、本発明では、1次拡散には、ZAC系列以外の、互いに異なる循環シフト量により互いに分離可能な系列を用いてもよい。例えば、GCL (Generalized Chirp like) 系列、CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 系列、ZC (Zadoff-Chu) 系列、M系列や直交ゴールド符号系列等のPN系列、又は、コンピュータによってランダムに生成された時間軸上での自己相関特性が急峻な系列等を1次拡散に用いてもよい。また、ZAC系列は、循環シフトを施すべきベースとなる系列という意味で、英語で「base sequence」と表記されることもある。また、2次拡散には、互いに直交する系列、又は、互いにほぼ直交すると見なせる系列であればいかなる系列を直交符号系列として用いてもよい。以上の説明では、ZAC系列の循環シフト量と直交符号系列の系列番号とによって応答信号のリソース（例えば、PUCCHリソース）が定義されている。

[0185] また、上記実施の形態では、端末側の処理の順番として、1次拡散の後に2次拡散を行う場合について説明した。しかし、1次拡散及び2次拡散の処理の順番はこれに限定されない。すなわち、1次拡散と2次拡散はいずれも乗算で表される処理であるため、例えば、応答信号に対し2次拡散を行った後、1次拡散を行っても、本実施の形態と同一の結果が得られる。

[0186] また、上記実施の形態では、基地局100の制御部101は、下り回線データと当該下り回線データに対する下り割当制御情報を同一の下り単位バンドにマッピングするよう制御するとしたが、本実施の形態はこれに限定されない。すなわち、下り回線データと当該下り回線データに対する下り割当制

御情報が別の下り単位バンドにマッピングされていても、下り割当制御情報と下り回線データとの対応関係が明確であれば、本実施の形態を適用できる。この場合、端末側では、ACK/NACKリソース1を、「下り単位バンド1で送信される下り回線データに対する下り割当制御情報が占有していたリソース(CCE)」に対応するPUCCHリソース、として求める。

[0187] また、上記実施の形態では、端末が送信する応答信号がQPSKで変調される場合について説明した。しかし、応答信号がQPSKで変調される場合に限らず、例えば、BPSKまたは16QAMで変調される場合にも本発明を適用することができる。

[0188] また、上記各実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はソフトウェアで実現することも可能である。

[0189] また、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0190] また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0191] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0192] 2009年10月2日出願の特願2009-230727の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0193] 本発明の端末装置及び再送制御方法は、複数の下り単位バンドを用いたCar

rier aggregation通信時に応答信号の送信方法としてChannel selectionが適用される場合に、上り制御チャネルのオーバーヘッドの増加を抑えつつ、S Rと応答信号とを同時に送信することができるものとして有用である。

符号の説明

- [0194] 1 0 0 基地局
- 1 0 1 制御部
- 1 0 2 制御情報生成部
- 1 0 3, 1 0 5 符号化部
- 1 0 4, 1 0 7, 2 1 3 変調部
- 1 0 6 データ送信制御部
- 1 0 8 マッピング部
- 1 0 9, 2 1 6 I F F T 部
- 1 1 0, 2 1 7 C P 付加部
- 1 1 1, 2 1 8 無線送信部
- 1 1 2, 2 0 1 無線受信部
- 1 1 3, 2 0 2 C P 除去部
- 1 1 4 P U C C H 抽出部
- 1 1 5 逆拡散部
- 1 1 6 系列制御部
- 1 1 7 相関処理部
- 1 1 8 判定部
- 1 1 9 再送制御信号生成部
- 2 0 0 端末
- 2 0 3 F F T 部
- 2 0 4 抽出部
- 2 0 5, 2 0 9 復調部
- 2 0 6, 2 1 0 復号部
- 2 0 7 判定部

- 2 0 8 制御部
- 2 1 1 C R C 部
- 2 1 2 応答信号生成部
- 2 1 4 1 次拡散部
- 2 1 5 2 次拡散部

請求の範囲

[請求項1]

複数の下り単位バンドと少なくとも1つの上り単位バンドとを有する単位バンドグループを用いて基地局と通信する端末装置であって、

前記単位バンドグループ内の少なくとも1つの下り単位バンドで送信される下りデータに対応する下り割当制御情報を受信する制御情報受信手段と、

前記下り割当制御情報が対応する下りデータを受信する下りデータ受信手段と、

前記受信された下りデータの受信誤りを検出する誤り検出手段と、

上りデータの発生状況と、前記誤り検出手段で得られた誤り検出結果とに基づいて、応答信号の送信ルールを用いて、前記上りデータの発生を示す上り制御信号又は前記応答信号を前記上り単位バンドの上り制御チャネルで送信する制御手段と、を具備し、

前記送信ルールでは、送信単位時間内に前記上り制御信号と前記応答信号とが同時に発生した場合、前記誤り検出結果のパターン候補と、前記応答信号が割り当てられる上り制御チャネルのリソース及び応答信号の位相点のペアとが対応付けられ、パターンに含まれるACKの数が異なるパターン候補群には互いに異なるペアが対応付けられ、パターン内に含まれるACKの数が同じであり、パターン内におけるACKの位置が異なるパターン候補群にも互いに異なるペアが対応付けられる、

端末装置。

[請求項2]

複数の下り単位バンドと少なくとも1つの上り単位バンドとを有する単位バンドグループ内の少なくとも1つの下り単位バンドで送信される下りデータに対応する下り割当制御情報を受信する制御情報受信ステップと、

前記下り割当制御情報が対応する下りデータを受信する下りデータ受信ステップと、

前記受信された下りデータの受信誤りを検出する誤り検出ステップと、

上りデータの発生状況と、前記誤り検出ステップで得られた誤り検出結果とに基づいて、応答信号の送信ルールを用いて、前記上りデータの発生を示す上り制御信号又は前記応答信号を前記上り単位バンドの上り制御チャネルで送信する制御ステップであって、送信単位時間内に前記上り制御信号と前記応答信号とが同時に発生した場合に、誤り検出結果のパターンにおけるACKの数に応じて、応答信号が割り当てられるリソース及び応答信号の位相点のペアを異ならせ、且つ、ACKの数が同じである誤り検出結果のパターンが複数ある場合、パターン内におけるACKの位置に応じて、応答信号が割り当てられるリソース及び応答信号の位相点のペアを異ならせる制御ステップと、
を具備する再送制御方法。