

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5927661号
(P5927661)

(45) 発行日 平成28年6月1日(2016.6.1)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.

F 1

H04W 72/04 (2009.01)
H04W 28/04 (2009.01)H04W 72/04 136
H04W 28/04 110

請求項の数 14 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2011-176625 (P2011-176625)
(22) 出願日	平成23年8月12日 (2011.8.12)
(65) 公開番号	特開2013-42265 (P2013-42265A)
(43) 公開日	平成25年2月28日 (2013.2.28)
審査請求日	平成26年7月30日 (2014.7.30)

(73) 特許権者	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(74) 代理人	100161207 弁理士 西澤 和純
(74) 代理人	100129115 弁理士 三木 雅夫
(74) 代理人	100133569 弁理士 野村 進
(74) 代理人	100131473 弁理士 覚田 功二
(74) 代理人	100147256 弁理士 平井 良憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】端末装置、基地局装置、集積回路および通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プライマリセルとセカンダリセルを用いて、基地局装置と通信を行う端末装置であって、

物理下りリンク制御チャネルと、拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングする下りリンク制御チャネル検出部と、

複数の物理上りリンク制御チャネルリソースから選択された1つの物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて、HARQ応答情報を示す情報を送信する応答送信部とを備え、

前記物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、少なくとも下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドとTPCコマンドのためのフィールドとを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、前記下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドと前記TPCコマンドのためのフィールドに加えて、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドを少なくとも含み、

前記下りリンク制御チャネル検出部が前記物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、当該物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスとセル固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理

10

20

上りリンク制御チャネルリソースとし、

前記下りリンク制御チャネル検出部が前記拡張物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、当該拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスと端末装置固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理上りリンク制御チャネルリソースとする、端末装置。

【請求項2】

前記プライマリセルにおける前記物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、少なくとも、前記物理下りリンク制御チャネルを構成する要素の最小のインデクスと、セルにおいて共通の値とに基づいて決まる物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項1に記載の端末装置。 10

【請求項3】

前記プライマリセルにおける前記拡張物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドにより特定される物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項1に記載の端末装置。

【請求項4】

前記セカンダリセルにおける前記物理下りリンク制御チャネルあるいは前記拡張物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、前記T P C コマンドのためのフィールドにより特定される物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項1に記載の端末装置。 20

【請求項5】

プライマリセルとセカンダリセルを用いて、端末装置と通信を行う基地局装置であって、
物理下りリンク制御チャネルと、拡張物理下りリンク制御チャネルとを送信する物理制御情報通知部と、

複数の物理上りリンク制御チャネルリソースから選択された1つの物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて送信される、H A R Q 応答情報を示す情報を受信する応答情報受信部とを備え、 30

前記物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、少なくとも下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドとT P C コマンドのためのフィールドとを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、前記下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドと前記T P C コマンドのためのフィールドに加えて、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドを少なくとも含み、

前記物理制御情報通知部が前記物理下りリンク制御チャネルを送信した場合、当該物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスとセル固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理上りリンク制御チャネルリソースとし、 40

前記物理制御情報通知部が前記拡張物理下りリンク制御チャネルを送信した場合、当該拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスと端末装置固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理上りリンク制御チャネルリソースとする、基地局装置。

【請求項6】

前記プライマリセルにおける前記物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、少なくとも、前記物理下りリンク制御チャネルを構成する要素 50

の最小のインデクスと、セルにおいて共通の値に基づいて決まる物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項5に記載の基地局装置。

【請求項7】

前記プライマリセルにおける前記拡張物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドにより特定される物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項5に記載の基地局装置。

【請求項8】

前記セカンダリセルにおける前記物理下りリンク制御チャネルあるいは前記拡張物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、前記TPCコマンドのためのフィールドにより特定される物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項5に記載の基地局装置。 10

【請求項9】

プライマリセルとセカンダリセルを用いて、基地局装置と通信を行う端末装置に用いられる集積回路であって、

物理下りリンク制御チャネルと、拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングする下りリンク制御チャネル検出部と、

複数の物理上りリンク制御チャネルリソースから選択された1つの物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて、HARQ応答情報を示す情報を送信する応答送信部とを備え、 20

前記物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、少なくとも下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドとTPCコマンドのためのフィールドとを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、前記下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドと前記TPCコマンドのためのフィールドに加えて、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドを少なくとも含み、

前記下りリンク制御チャネル検出部が前記物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、当該物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスとセル固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理上りリンク制御チャネルリソースとし、 30

前記下りリンク制御チャネル検出部が前記拡張物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、当該拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスと端末装置固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理上りリンク制御チャネルリソースとする、集積回路。

【請求項10】

プライマリセルとセカンダリセルを用いて、端末装置と通信を行う基地局装置に用いられる集積回路であって、

物理下りリンク制御チャネルと、拡張物理下りリンク制御チャネルとを送信する物理制御情報通知部と、

複数の物理上りリンク制御チャネルリソースから選択された1つの物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて送信される、HARQ応答情報を示す情報を受信する応答情報受信部とを備え、

前記物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、少なくとも下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドとTPCコマンドのためのフィールドとを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、前記下りリ 50

ンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドと前記 TPC コマンドのためのフィールドに加えて、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドを少なくとも含み、

前記物理制御情報通知部が前記物理下りリンク制御チャネルを送信した場合、当該物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスとセル固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの 1 つの物理上りリンク制御チャネルリソースとし、

前記物理制御情報通知部が前記拡張物理下りリンク制御チャネルを送信した場合、当該拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスと端末装置固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの 1 つの物理上りリンク制御チャネルリソースとする、集積回路。

【請求項 1 1】

プライマリセルとセカンダリセルを用いて、基地局装置と通信を行う端末装置における通信方法であって、

物理下りリンク制御チャネルと、拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングする第 1 のステップと、

複数の物理上りリンク制御チャネルリソースから選択された 1 つの物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて、HARQ 応答情報を示す情報を送信する第 2 のステップとを備え、

前記物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、少なくとも下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドと TPC コマンドのためのフィールドとを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、前記下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドと前記 TPC コマンドのためのフィールドに加えて、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドを少なくとも含み、

前記第 1 のステップにおいて前記物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、当該物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスとセル固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの 1 つの物理上りリンク制御チャネルリソースとし、

前記第 1 のステップにおいて前記拡張物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、当該拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスと端末装置固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの 1 つの物理上りリンク制御チャネルリソースとする、通信方法。

【請求項 1 2】

前記プライマリセルにおける前記拡張物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドにより特定される物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項 1 1 に記載の通信方法。

【請求項 1 3】

プライマリセルとセカンダリセルを用いて、端末装置と通信を行う基地局装置における通信方法であって、

物理下りリンク制御チャネルと、拡張物理下りリンク制御チャネルとの何れかを送信する第 1 のステップと、

複数の物理上りリンク制御チャネルリソースから選択された 1 つの物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて送信される、HARQ 応答情報を示す情報を受信する第 2 のス

10

20

30

40

50

テップとを備え、

前記物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、少なくとも下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドとT P Cコマンドのためのフィールドとを含み、

前記拡張物理下りリンク制御チャネルで送信される下りリンク制御情報は、前記下りリンクリソースブロックアサインメントのためのフィールドと前記T P Cコマンドのためのフィールドに加えて、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドを少なくとも含み、

前記第1のステップにおいて前記物理下りリンク制御チャネルを送信した場合、当該物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスとセル固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理上りリンク制御チャネルリソースとし、

前記第1のステップにおいて前記拡張物理下りリンク制御チャネルを送信した場合、当該拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する要素のうち、振られたインデクスが最も小さい要素のインデクスと端末装置固有のパラメータとに基いて得られる物理上りリンク制御チャネルリソースを、前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうちの1つの物理上りリンク制御チャネルリソースとする、通信方法。

【請求項14】

前記プライマリセルにおける前記拡張物理下りリンク制御チャネルに関連する物理下りリンク共用チャネルに対して、前記物理上りリンク制御チャネルリソースを特定するためのフィールドにより特定される物理上りリンク制御チャネルリソースが前記複数の物理上りリンク制御チャネルリソースに含まれる請求項13に記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、端末装置、基地局装置、集積回路および通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

3 G P P (T h i r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t) による L T E (L o n g T e r m E v o l u t i o n) 、 L T E - A (L T E - A d v a n c e d) や I E E E (T h e I n s t i t u t e o f E l e c t r i c a l a n d E l e c t r o n i c s e n g i n e e r s) による W i r e l e s s L A N 、 W i M A X (W o r l d w i d e I n t e r o p e r a b i l i t y f o r M i c r o w a v e A c c e s s) のような無線通信システムでは、基地局(基地局装置、下りリンク送信装置、上りリンク受信装置、e N o d e B) および端末(端末装置、移動局装置、下りリンク受信装置、上りリンク送信装置、U E) は、複数の送受信アンテナをそれぞれ備え、M I M O (M u l t i I n p u t M u l t i O u t p u t) 技術を用いることにより、データ信号を空間多重し、高速なデータ通信を実現する。また、特に、L T E およびL T E - A では、下りリンクでO F D M (O r t h o g o n a l F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e x i n g) 方式を用いて高い周波数利用効率を実現するとともに、上りリンクでS C - F D M A (S i n g l e C a r r i e r - F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e A c c e s s) 方式を用いてピーク電力を抑制している。さらに、自動再送要求A R Q (A u t o m a t i c R e p e a t r e Q u e s t) と誤り訂正符号とを組み合わせたH A R Q (H y b r i d A R Q) が採用されている。

【0003】

図29は、H A R Q を行うL T E の通信システム構成を示す図である。図29では、基地局2901は端末2902に、物理下りリンク制御チャネル(P D C C H : P y s i c a l D o w n l i n k C o n t r o l C h a n n e l) 2903を介して、下りリ

10

20

30

40

50

ンク送信データ2904に関する制御情報の通知を行う。端末2902は、まず制御情報の検出を行い、検出された場合に、検出された制御情報を用いて下りリンク送信データ2904を抽出する。制御情報を検出した端末2902は、物理上りリンク制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)2905を介して、下りリンク送信データ2904抽出の成否を示すHARQ応答情報を基地局2901に報告する。このとき、端末2902が利用可能なPUCCH2905のリソース(PUCCHリソース)は、制御情報が割り当てられていたPDCCCH2903のリソースから默示的/暗示的に一意に決まるようになっている。これにより、端末2902がHARQ応答情報を報告するに際して、動的に割り当てられたPUCCHリソースを用いることができる。また、端末間でPUCCHリソースが重複しないようにすることができる(非特許文献1、非特許文献2)。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)、2011年6月、3GPP TS 36.211 V10.2.0 (2011-06)。 10

【非特許文献2】3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (Release 10)、2010年6月、3GPP TS 36.213 V10.2.0 (2011-06)。 20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、HARQを行うことができる無線通信システムにおいて、1つの基地局が収容できる端末の数を増加するために、物理下りリンク制御チャネルだけでなく、拡張された物理下りリンク制御チャネルを用いることが考えられる。そのため、従来の物理上りリンク制御チャネルリソースの指定方法では、基地局が拡張された物理下りリンク制御チャネルで制御情報を送信する場合に物理上りリンク制御チャネルリソースの指定が基地局と端末間で行われることができず、伝送効率の向上が妨げられる要因となる。 30

【0006】

本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、基地局と端末が通信する無線通信システムにおいて、基地局が端末に対する制御情報を、物理下りリンク制御チャネルだけでなく、拡張された物理下りリンク制御チャネルを介して通知する場合においても、効率的に物理上りリンク制御チャネルリソースの指定を行うことができる端末装置、基地局装置、集積回路および通信方法を提供することにある。 40

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) この発明は上述した課題を解決するためになされたもので、本発明の一態様による端末は、基地局と通信を行う端末であって、物理下りリンク制御チャネル領域に配置された物理下りリンク制御チャネルと、前記物理下りリンク制御チャネル領域とは異なる物理下りリンク共用チャネル領域に配置された拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングする下りリンク制御チャネル検出部と、前記下りリンク制御チャネル検出部が、第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記物理下りリンク制御チャネルあるいは前記拡張物理下りリンク制御チャネルと、第2のセルにおける物理下りリンク

共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルとを検出した場合、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データとを抽出するデータ抽出部と、前記抽出された送信データの各々に対する応答情報を生成する応答情報生成部と、前記応答情報に基づいて、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとのうち、1つの物理上りリンク制御チャネルリソースを選択するチャネル選択部と、前記応答情報に基づいて、物理上りリンク制御チャネルを生成する上りリンク制御チャネル生成部と、前記チャネル選択部において選択された物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて、前記上りリンク制御チャネル生成部において生成された物理上りリンク制御チャネルを送信する応答送信部と、を有することを特徴とする。

【0008】

(2) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記チャネル選択部は、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルが検出された拡張物理下りリンク制御チャネルリソースの番号に応じて決められる物理上りリンク制御チャネルリソースを用いることを特徴とする。

【0009】

(3) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記チャネル選択部は、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルが検出された拡張物理下りリンク制御チャネルリソースの番号に応じて決められる物理上りリンク制御チャネルリソースを用いることを特徴とする。

【0010】

(4) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記チャネル選択部は、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記基地局によるRRCシグナリングを用いて設定された物理上りリンク制御チャネルリソースを用いることを特徴とする。

【0011】

(5) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記チャネル選択部は、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記基地局によるRRCシグナリングを用いて設定された物理上りリンク制御チャネルリソースを用いることを特徴とする。

【0012】

(6) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記チャネル選択部は、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記基地局によるRRCシグナリングを用いて設定された物理上りリンク制御チャネルリソース候補のうち、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルにより指定された物理上りリンク制御チャネルリソースを用いることを特徴とする。

【0013】

(7) また、本発明の一態様による端末は上記の端末であって、前記チャネル選択部は、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記基地局によるRRCシグナリングを用いて設定された物理上りリンク制御チャネルリソース候補のうち、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルにより指定された物理上りリンク制御チャネルリソースを用いることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0014】

(8) また、本発明の一態様による基地局は、端末と通信を行う基地局であって、物理下りリンク制御チャネルに配置された第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する物理下りリンク制御チャネルあるいは物理下りリンク共用チャネル領域に配置された第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する拡張物理下りリンク制御チャネルと、物理下りリンク共用チャネル領域に配置された第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する拡張物理下りリンク制御チャネルとを前記端末に通知する物理制御情報通知部と、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとをモニタリングして、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データに対する応答情報と前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データに対する応答情報を抽出する応答情報受信部と、を有することを特徴とする。10

【0015】

(9) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記応答情報受信部は、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルが配置された拡張物理下りリンク制御チャネルリソースの番号に応じて決められる物理上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングすることを特徴とする。20

【0016】

(10) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記応答情報受信部は、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルが配置された拡張物理下りリンク制御チャネルリソースの番号に応じて決められる物理上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングすることを特徴とする。

【0017】

(11) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記応答情報受信部は、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記端末に対するRRCシグナリングを用いて設定した物理上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングすることを特徴とする。30

【0018】

(12) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記応答情報受信部は、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記端末に対するRRCシグナリングを用いて設定した物理上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングすることを特徴とする。

【0019】

(13) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記応答情報受信部は、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記端末に対するRRCシグナリングを用いて設定した物理上りリンク制御チャネルリソース候補のうち、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルを用いて指定した物理上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングすることを特徴とする。40

【0020】

(14) また、本発明の一態様による基地局は上記の基地局であって、前記応答情報受信部は、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとして、前記端末に対するRRCシグナリングを用いて設定した物理上りリンク制御チャネルリソース候補のうち、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルを用いて指定した50

物理上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングすることを特徴とする。

【0021】

(15) また、本発明の一態様による通信システムは、基地局と端末との間で通信を行う通信システムであって、前記端末は、物理下りリンク制御チャネル領域に配置された物理下りリンク制御チャネルと、前記物理下りリンク制御チャネル領域とは異なる物理下りリンク共用チャネル領域に配置された拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングする下りリンク制御チャネル検出部と、前記下りリンク制御チャネル検出部が、第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記物理下りリンク制御チャネルあるいは前記拡張物理下りリンク制御チャネルと、第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルとを検出した場合、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データとを抽出するデータ抽出部と、前記抽出された送信データの各々に対する応答情報を生成する応答情報生成部と、前記応答情報に基づいて、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとのうち、1つの物理上りリンク制御チャネルリソースを選択するチャネル選択部と、前記応答情報に基づいて、物理上りリンク制御チャネルを生成する上りリンク制御チャネル生成部と、前記チャネル選択部において選択された物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて、前記上りリンク制御チャネル生成部において生成された物理上りリンク制御チャネルを送信する応答送信部と、を有し、前記基地局は、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記物理下りリンク制御チャネルあるいは前記拡張物理下りリンク制御チャネルと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルとを前記端末に通知する物理制御情報通知部と、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとをモニタリングして、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データに対する応答情報と前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データに対する応答情報を抽出する応答情報受信部と、を有することを特徴とする。
10
20
30

【0022】

(16) また、本発明の一態様による通信方法は、基地局と通信を行う端末における通信方法であって、物理下りリンク制御チャネル領域に配置された物理下りリンク制御チャネルと、前記物理下りリンク制御チャネル領域とは異なる物理下りリンク共用チャネル領域に配置された拡張物理下りリンク制御チャネルとをモニタリングするステップと、第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記物理下りリンク制御チャネルあるいは前記拡張物理下りリンク制御チャネルと、第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関連する前記拡張物理下りリンク制御チャネルとを検出した場合、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データとを抽出するステップと、前記抽出された送信データの各々に対する応答情報を生成するステップと、前記応答情報に基づいて、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとのうち、1つの物理上りリンク制御チャネルリソースを選択するステップと、前記応答情報に基づいて、物理上りリンク制御チャネルを生成するステップと、前記選択された物理上りリンク制御チャネルリソースを用いて、前記生成された物理上りリンク制御チャネルを送信するステップと、を有することを特徴とする。
40

【0023】

(17) また、本発明の一態様による通信方法は、端末と通信を行う基地局における通
50

信方法であって、物理下りリンク制御チャネルに配置された第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関する物理下りリンク制御チャネルあるいは物理下りリンク共用チャネル領域に配置された第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関する拡張物理下りリンク制御チャネルと、物理下りリンク共用チャネル領域に配置された第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに関する拡張物理下りリンク制御チャネルとを前記端末に通知するステップと、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースと、前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルに対して設定された物理上りリンク制御チャネルリソースとをモニタリングして、前記第1のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データに対する応答情報と前記第2のセルにおける物理下りリンク共用チャネルにおける送信データに対する応答情報を抽出するステップと、を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0024】

この発明によれば、基地局と端末が通信する無線通信システムにおいて、基地局が端末に対する制御情報を、物理下りリンク制御チャネルだけでなく、拡張された物理下りリンク制御チャネルを介して通知する場合においても、効率的に物理上りリンク制御チャネルリソースの指定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る通信システム構成例を示す図である。

20

【図2】同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。

【図3】同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4】同実施形態に係る基地局のブロック構成の一例を示す概略図である。

【図5】同実施形態に係る端末のブロック構成の一例を示す概略図である。

【図6】同実施形態に係るPUCCHが割り当てられる上りリンク制御チャネル領域における物理上りリソースブロック構成を示す図である。

【図7】同実施形態に係る上りリンク制御チャネル論理リソースを示す対応表である。

【図8】同実施形態に係るPDCCH領域、およびPDSCH領域における物理リソースブロックPRBと仮想リソースブロックVRBとを示す図である。

【図9】同実施形態に係るE-PDCCH領域およびPDSCH領域におけるPRBとVRBとのマッピングの一例を示す図である。

30

【図10】同実施形態に係るE-PDCCH領域およびPDSCH領域におけるPRBとVRBとのマッピングの他の一例を示す図である。

【図11】同実施形態に係るE-PDCCH領域内のVRBの番号付けの一例を示す図である。

【図12】同実施形態に係るPDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

【図13】同実施形態に係るE-PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

【図14】同実施形態に係るE-PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

40

【図15】同実施形態に係るE-PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

【図16】同実施形態に係る応答情報とPUCCHリソースの関係を示す表を示す図である。

【図17】同実施形態に係る応答情報とPUCCHリソースの関係を示す表を示す図である。

【図18】同実施形態に係るHARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である。

【図19】同実施形態に係るHARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である。

50

ある。

【図20】同実施形態に係るPUCCHリソース候補の設定の例を示す図である。

【図21】本発明の第2の実施形態に係るE-PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

【図22】同実施形態に係るE-PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

【図23】同実施形態に係るHARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である。

【図24】同実施形態に係るHARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である。

10

【図25】本発明の第3の実施形態に係るE-PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

【図26】同実施形態に係るE-PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。

【図27】同実施形態に係るHARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である。

【図28】同実施形態に係るHARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である。

【図29】通信システム構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0026】

(第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態について説明する。本第1の実施形態における通信システムは、基地局(基地局装置、下りリンク送信装置、上りリンク受信装置、eNodeB)および端末(端末装置、移動局装置、下りリンク受信装置、上りリンク送信装置、UE)を備える。

【0027】

図1は、第1の実施形態に係る通信システム構成例を示す図である。図1では、基地局101は端末102に、動的なシグナリングに用いられる制御チャネルであるPDCCHおよび/または拡張された物理下りリンク制御チャネル(E-PDCCH: Enhanced PDCCH)103-1とE-PDCCH103-2を介して、それぞれ下りリンク送信データ104-1および104-2に関する制御情報の通知を行う。ここで、下りリンク送信データ104-1および104-2は、互いに異なる下りリンクコンポーネントキャリアを持つ収容セル(プライマリセル(PCell)とセカンダリセル(SCell))における物理下りリンク共用チャネル(PDSCH; Physical Downlink Shared Channel)に配置される。なお、下りリンク送信データ104-1がPCellのPDSCHに配置され、下りリンク送信データ104-2がSCellのPDSCHに配置されてもよいし、下りリンク送信データ104-1がSCellのPDSCHに配置され、下りリンク送信データ104-2がPCellのPDSCHに配置されてもよい。端末102は、まず制御情報の検出を行い、検出された場合に、検出された制御情報を用いて下りリンク送信データ104-1あるいは104-1を抽出する。制御情報を検出した端末102は、下りリンク送信データ104-1用のPUCCHリソースと下りリンク送信データ104-2用のPUCCHリソースとのいずれかを介して、下りリンク送信データ104-1抽出の成否を示すHARQ応答情報(「Ack/Nack」とも称す)と下りリンク送信データ104-1抽出の成否を示すHARQ応答情報とを基地局101に報告する。

30

【0028】

このとき、端末102がPDCCH103-1において制御情報を検出した場合、下りリンク送信データ104-1用のPUCCHリソースとして端末102が利用可能な物理上りリンク制御チャネル(PUCCH)105のリソースは、制御情報が割り当てられて

40

50

いた P D C C H のリソースから默示的 / 暗示的に一意に決まるようになっている。また、端末 102 が E - P D C C H 103 - 1 あるいは 103 - 2 において制御情報を検出した場合、下りリンク送信データ 104 - 1 あるいは 104 - 2 用の P U C C H リソースとして端末 102 が利用可能な P U C C H 105 のリソースは、制御情報が割り当てられていた E - P D C C H 103 のリソースから默示的 / 暗示的に一意に決まるようになっている。あるいは、端末 102 が E - P D C C H 103 - 1 あるいは 103 - 2 において制御情報を検出した場合、下りリンク送信データ 104 - 1 あるいは 104 - 2 用の P U C C H リソースとして端末 102 が利用可能な P U C C H 105 のリソースは、予め基地局 101 から明示的に指定（設定・通知）されている。なお、端末 102 は、下りリンク送信データ 104 - 1 用の P U C C H リソースと下りリンク送信データ 104 - 2 用の P U C C H リソースとのいずれを用いるかを選択する。この動作をチャネル選択と称す。チャネル選択の詳細に関しては後述する。

【 0029 】

図 2 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 O F D M アクセス方式が用いられる。下りリンクでは、P D C C H 、P D S C H 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（R B ; R e s o u r c e B l o c k ）ペアから構成されている。この下りリンクの R B 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（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 個の下りリンクの R B ペアは、時間領域で連続する 2 個の下りリンクの R B （R B 帯域幅 × スロット）から構成される。1 個の下りリンクの 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、時間領域において 7 個の O F D M シンボルから構成される。周波数領域において 1 つのサブキャリア、時間領域において 1 つの O F D M シンボルにより規定される領域をリソースエレメント（R E ; R e s o u r c e E l e m e n t ）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、ここでは一つのコンポーネントキャリア（C C ; C o m p o n e n t C a r r i e r ）における下りリンクサブフレームを記載しているが、C C 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 C C 間でほぼ同期している。

【 0030 】

図 3 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。上りリンクでは、物理上りリンク共用チャネル（P h y s i c a l U p l i n k S h a r e d C h a n n e l ; 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、時間領域において 7 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。

【 0031 】

ここで、キャリアアグリゲーション（C A ）について説明する。キャリアアグリゲーションとは、複数の異なる周波数帯域（コンポーネントキャリア）を集約（アグリゲーション）して一つの周波数帯域のように扱う技術である。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 つ集約した場合、端末装置は 1 0 0 M H z の周波数帯域幅とみなしてアクセスすることが可能となる。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、使用可能な周波数が 800 MHz 帯域、2.4 GHz 帯域、3.4 GHz 帯域である場合、ある一つのコンポーネントキャリアが 800 MHz 帯域、別のコンポーネントキャリアが 2 GHz 帯域、さらに別のコンポーネントキャリアが 3.4 GHz 帯域で送信されていてもよい。

【0032】

また、同一周波数帯、例えば 2.4 GHz 帯内の連続または不連続のコンポーネントキャリアを集約することも可能である。各コンポーネントキャリアの周波数帯域幅は 20 MHz より狭い周波数帯域幅であっても良く、各々周波数帯域幅が異なっていても良い。基地局装置は、滞留しているデータバッファ量や端末装置の受信品質の報告、セル内の負荷や QoS などの種々の要因に基づいて、端末装置に割り当てる上りリンクまたは下りリンクのコンポーネントキャリアの数を増減することができる。なお、基地局装置が割り当て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。基地局装置は、1つの下りリンクのコンポーネントキャリアと1つの上りリンクのコンポーネントキャリアを組み合わせて1つのセルを構成する。

10

【0033】

上りリンクと下りリンクの周波数の対応関係は、報知情報に周波数情報として明示的に指示されるか、または明示的に指示されない場合に運用周波数毎に一意に決められる上りリンクと下りリンクの規定の周波数差の情報を用いるなどして暗黙的に指示される。これらの方法に限らず、セル毎に上りリンクと下りリンクの周波数の対応関係を示すことが可能であれば、これ以外の方法を用いて指示されても良い。

20

【0034】

図 4 は、本実施形態に係る基地局 101 のブロック構成の一例を示す概略図である。基地局 101 は、コードワード生成部 401、下りリンクサブフレーム生成部 402、OFDM 信号送信部（物理制御情報通知部）404、送信アンテナ（基地局送信アンテナ）405、受信アンテナ（基地局受信アンテナ）406、SC-FDMA 信号受信部（応答情報受信部）407、上りリンクサブフレーム処理部 408、上位層（上位層制御情報通知部）410 を有する。下りリンクサブフレーム生成部 402 は、物理下りリンク制御チャネル生成部 403 を有する。また、上りリンクサブフレーム処理部 408 は、物理上りリンク制御チャネル抽出部 409 を有する。

30

【0035】

図 5 は、本実施形態に係る端末 102 のブロック構成の一例を示す概略図である。端末 102 は、受信アンテナ（端末受信アンテナ）501、OFDM 信号受信部（下りリンク受信部）502、下りリンクサブフレーム処理部 503、コードワード抽出部（データ抽出部）505、上位層（上位層制御情報取得部）506、応答情報生成部 507、上りリンクサブフレーム生成部（チャネル選択部）508、SC-FDMA 信号送信部（応答送信部）510、送信アンテナ（端末送信アンテナ）511 を有する。下りリンクサブフレーム処理部 503 は、物理下りリンク制御チャネル抽出部（下りリンク制御チャネル検出部）504 を有する。また、上りリンクサブフレーム生成部 508 は、物理上りリンク制御チャネル生成部（上りリンク制御チャネル生成部）509 を有する。

40

【0036】

まず、図 4 および図 5 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 101 では、上位層 410 から送られてくる送信データ（トランスポートブロック（T B : Transport Block）とも称す）は、コードワード生成部 401 において、誤り訂正符号化、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。1つのセルにおける1つのサブフレームにおいて、最大2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 402 では、上位層 410 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 401 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 R B

50

内の R E 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。なお、下りリンクにおける R E は、各 O F D M シンボル上の各サブキャリアに対応して規定される。このとき、上位層 4 1 0 から送られてくる送信データ系列は、準静的なシグナリングである R R C (Radio Resource Control) シグナリング用の制御情報（上位層制御情報）を含む。また、物理下りリンク制御チャネル生成部 4 0 3 では、物理下りリンク制御チャネルが生成される。ここで、物理下りリンク制御チャネルに含まれる制御情報（下りリンク制御情報、下りリンクグラント）は、下りリンクにおける変調方式などを示す M C S (Modulation and Coding Scheme) 、データ送信に用いる R B を示す下りリンクリソース割り当て、H A R Q の制御に用いる H A R Q の制御情報（リダンダンシーバージョン・H A R Q プロセス番号・新データ指標）、P U C C H の閉ループ送信電力制御に用いる P U C C H - T P C コマンドなどの情報を含む。下りリンクサブフレーム生成部 4 0 2 は、上位層 4 1 0 の指示により、物理下りリンク制御チャネルを下りリンクサブフレーム内の R E にマッピングする。下りリンクサブフレーム生成部 4 0 2 で生成されたアンテナポート毎の下りリンクサブフレームは、O F D M 信号送信部 4 0 4 において O F D M 信号に変調され、送信アンテナ 4 0 5 を介して送信される。
10

【 0 0 3 7 】

端末 1 0 2 では、受信アンテナ 5 0 1 を介して、O F D M 信号受信部 5 0 2 において O F D M 信号が受信され、O F D M 復調処理が施される。下りリンクサブフレーム処理部 5 0 3 は、まず物理下りリンク制御チャネル抽出部 5 0 4 において P D C C H (第 1 の下りリンク制御チャネル) あるいは E - P D C C H (第 2 の下りリンク制御チャネル) を検出する。より具体的には、P D C C H が配置され得る領域（第 1 の下りリンク制御チャネル領域）あるいは E - P D C C H が配置され得る領域（第 2 の下りリンク制御チャネル領域、潜在的 E - P D C C H ）をデコードし、予め付加されている C R C (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、物理下りリンク制御チャネル抽出部 5 0 4 は、P D C C H 領域に配置された P D C C H と、P D C C H 領域とは異なる P D S C H 領域に配置された E - P D C C H とをモニタリングする。C R C ビットが予め基地局から割り当てられた I D と一致する場合、下りリンクサブフレーム処理部 5 0 3 は、P D C C H あるいは E - P D C C H を検出できたものと認識し、検出した P D C C H あるいは E - P D C C H に含まれる制御情報を用いて P D S C H を抽出する。より具体的には、下りリンクサブフレーム生成部 4 0 2 における R E マッピング処理や変調処理に対応する R E デマッピング処理や復調処理などが施される。受信した下りリンクサブフレームから抽出された P D S C H は、コードワード抽出部 5 0 5 に送られる。コードワード抽出部 5 0 5 では、コードワード生成部 4 0 1 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 5 0 6 に送られる。すなわち、物理下りリンク制御チャネル抽出部 5 0 4 が P D C C H あるいは E - P D C C H を検出した場合、コードワード抽出部 5 0 5 は検出された P D C C H あるいは E - P D C C H に関連する P D S C H における送信データを抽出して上位層 5 0 6 に送る。
20
30

【 0 0 3 8 】

次に、下りリンク送信データに対する H A R Q 応答情報の送受信の流れについて説明する。端末 1 0 2 では、コードワード抽出部 5 0 5 においてトランスポートブロックの抽出の成否が決定すると、成否を示す情報が応答情報生成部 5 0 7 に送られる。応答情報生成部 5 0 7 では、H A R Q 応答情報が生成され、上りリンクサブフレーム生成部 5 0 8 内の物理上りリンク制御チャネル生成部 5 0 9 に送られる。上りリンクサブフレーム生成部 5 0 8 では、上位層 5 0 6 から送られるパラメータと、物理下りリンク制御チャネル抽出部 5 0 4 において P D C C H あるいは E - P D C C H が配置されていたリソースとに基づいて、物理上りリンク制御チャネル生成部 5 0 9 において H A R Q 応答情報（上りリンク制御情報）を含む P U C C H が生成され、生成された P U C C H が上りリンクサブフレーム内の R B にマッピングされる。すなわち、P U C C H リソースに応答情報がマッピングさ
40
50

れて P U C C H が生成される。 S C - F D M A 信号送信部 510 は、上りリンクサブフレームに S C - F D M A 变調を施して S C - F D M A 信号を生成し、送信アンテナ 511 を介して送信する。

【 0039 】

このとき、上りリンクサブフレーム生成部 508 内の物理上りリンク制御チャネル生成部 509 は、応答情報生成部 507 において生成された H A R Q 応答情報を用い、チャネル選択を考慮して P U C C H を生成する。また、上りリンクサブフレーム生成部 508 は、チャネル選択を考慮して、物理上りリンク制御チャネル生成部 509 で生成された P U C C H を上りリンクサブフレーム内の R B にマッピングする。

【 0040 】

基地局 101 では、受信アンテナ 406 を介して、S C - F D M A 信号受信部 407 において S C - F D M A 信号が受信され、S C - F D M A 復調処理が施される。上りリンクサブフレーム処理部 408 では、上位層 410 の指示により、P U C C H がマッピングされた R B を抽出し、物理上りリンク制御チャネル抽出部 409 において P U C C H に含まれる H A R Q 応答制御情報を抽出する。抽出された H A R Q 応答制御情報は上位層 410 に送られる。H A R Q 応答制御情報は、上位層 410 による H A R Q の制御に用いられる。

10

【 0041 】

このとき、上りリンクサブフレーム処理部 408 内の物理上りリンク制御チャネル抽出部 409 は、チャネル選択を考慮して、P U C C H に含まれる H A R Q 応答制御情報を抽出する。

20

【 0042 】

次に、上りリンクサブフレーム生成部 508 における P U C C H リソースに関して説明する。H A R Q 応答制御情報は、サイクリックシフトされた擬似 C A Z A C (C o n s t a n t - A m p l i t u d e Z e r o - A u t o C o r r e l a t i o n) 系列を用いて S C - F D M A サンプル領域に拡散され、さらに符号長が 4 の直交符号 O C C (O r t h o g o n a l C o v e r C o d e) を用いてスロット内の 4 S C - F D M A シンボルに拡散される。また、2 つの符号により拡散されたシンボルは、2 つの周波数が異なる R B にマッピングされる。こうして、P U C C H リソースは、サイクリックシフト量・直交符号・マッピングされる R B の 3 つの要素により規定される。なお、S C - F D M A サンプル領域におけるサイクリックシフトは、周波数領域で一様増加する位相回転で表現することもできる。

30

【 0043 】

図 6 は、P U C C H が割り当てられる上りリンク制御チャネル領域における物理上りリソースブロック構成（上りリンク制御チャネル物理リソース）を示す図である。それぞれの R B のペアは、第 1 スロットと第 2 スロットとで異なる周波数の 2 つの R B から構成される。1 つの P U C C H は、 $m = 0, 1, 2, \dots$ のうちのいずれかの R B のペアに配置される。

【 0044 】

図 7 は上りリンク制御チャネル論理リソースを示す対応表である。ここでは、P U C C H を構成する要素として、O C 0、O C 1、O C 2 の 3 つの直交符号と、C S 0、C S 2、C S 4、C S 6、C S 8、C S 10 の 6 つのサイクリックシフト量と、周波数リソースを示す m を想定した場合の P U C C H リソースの一例である。P U C C H リソース（上りリンク制御チャネル論理リソース）を示すインデクスである $n^1_{P U C C H}$ に対応して、直交符号とサイクリックシフト量と m との各組み合わせが一意に規定されている。なお、図 7 に示す $n^1_{P U C C H}$ と、直交符号とサイクリックシフト量と m との各組み合わせとの対応は一例であり、他の対応であってもよい。例えば、連続する $n^1_{P U C C H}$ 間で、サイクリックシフト量が変わるように対応させてもよいし、 m が変わるように対応させてもよい。また、C S 0、C S 2、C S 4、C S 6、C S 8、C S 10 とは異なるサイクリックシフト量である C S 1、C S 3、C S 5、C S 7、C S 9、C S 11 を用いてもよい

40

50

。また、ここでは m の値が N_{F_2} 以上の場合を示している。 m が N_{F_2} 未満である周波数リソースは、チャネル状態情報のフィードバックのためのPUCCH送信に予約された N_{F_2} 個の周波数リソースである。

【0045】

次に、PDCCHとE-PDCCHについて説明する。図8はPDCCH領域、およびPDSCH領域における物理リソースブロックPRB(Physical RB)と仮想リソースブロックVRB(Virtual RB)とを示す図である。実際のサブフレーム上のRBはPRBと呼ばれる。また、RBの割り当てに用いられる論理的なリソースであるRBはVRBと呼ばれる。 $N_{DL_{PRB}}$ は、下りリンクCC内で周波数方向に並べられたPRB数である。PRB(あるいはPRBペア)には番号 n_{PRB} が振られ、 n_{PRB} は周波数の低い方から順に、0、1、2、…、 $N_{DL_{PRB}} - 1$ となる。下りリンクCC内で周波数方向に並べられたVRB数は $N_{DL_{PRB}}$ に等しい。VRB(あるいはVRBペア)には番号 n_{VRB} が振られ、 n_{VRB} は周波数の低い方から順に、0、1、2、…、 $N_{DL_{PRB}} - 1$ となる。PRBの各々とVRBの各々は、明示的あるいは黙示的/暗示的にマッピングされる。なお、ここでいう番号は、インデクスとも表現できる。

【0046】

次に、図9はE-PDCCH領域およびPDSCH領域におけるPRBとVRBとのマッピングの一例を示す図である。このPRB-VRBマッピング方式によれば、 n_{PRB} と n_{VRB} とが等しいPRBペアとVRBペアとがマッピングされる。つまり、 n_{VRB} のVRBペア上のREに割り当てられた送信データあるいは制御情報の変調シンボルは、 $n_{PRB} = n_{VRB}$ のPRBペア上のREにそのままマッピングされる。

【0047】

次に、図10はE-PDCCH領域およびPDSCH領域におけるPRBとVRBとのマッピングの他の一例を示す図である。このPRB-VRBマッピング方式によれば、周波数軸上で互いに隣り合うVRBが周波数軸上で離れた位置のPRBにマッピングされる。同じ n_{VRB} を持つVRBペア内の第1スロット内のVRBと第2スロット内のVRBとは、同じ周波数軸上の位置のPRBにマッピングされる。ただし、第1スロット内のVRBは第1スロット内のPRBに、第2スロット内のVRBは第2スロット内のPRBに、それぞれマッピングされる。

【0048】

このように、一部(あるいは全部)のVRBペアが、E-PDCCH領域(潜在的にE-PDCCHが配置され得る領域)として設定される。さらに、明示的あるいは黙示的/暗示的に指定されるPRB-VRBマッピング方式により、実質的にはPDSCH領域中の一部(あるいは全部)のPRBペア、あるいはスロットホッピングされたPRBが、E-PDCCH領域として設定される。

【0049】

図11はE-PDCCH領域内のVRBの番号付けの一例を示す図である。 $N_{DL_{PRB}}$ 個のVRBペアのうちE-PDCCH領域に設定された $N_{E-PDCCH_{VRB}}$ 個のVRBペアを取り出し、E-PDCCH領域におけるVRB番号 $n_{E-PDCCH_{VRB}}$ を振る。周波数が低いVRBペアから順に0、1、2、…、 $N_{E-PDCCH_{VRB}} - 1$ となる。つまり、周波数領域において、潜在的E-PDCCH送信に対して $N_{E-PDCCH_{VRB}}$ 個のVRBのセットが上位層のシグナリング(例えば端末個別のシグナリングやセル内共通のシグナリング)により設定される。

【0050】

次に、PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てについて説明する。図12は、PDCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。PDCCHは、PDCCH領域内の複数の制御チャネルエレメント(CCE: Control Channel Element)により構成される。CCEは、複数の下りリンクリソースエレメント(1つのOFDMシンボルおよび1本のサブキャリアで規定されるリソース)により

10

20

30

40

50

構成される。

【0051】

PDCCH領域内のCCEには、CCEを識別するための番号 n_{CCE} が付与されている。CCEの番号付けは、予め決められた規則に基づいて行なわれる。PDCCHは、複数のCCEからなる集合(CCE Aggregation)により構成される。この集合を構成するCCEの数を、「CCE集合レベル」(CCE aggregation level)と称す。PDCCHを構成するCCE集合レベルは、PDCCHに設定される符号化率、PDCCHに含められるDCI(Downlink Control Information; 下りリンク制御情報)(PDCCH、またはE-PDCCHで送信される制御情報)のビット数に応じて基地局101において設定される。なお、端末に対して用いられる可能性のあるCCE集合レベルの組み合わせは予め決められている。また、 n 個のCCEからなる集合を、「CCE集合レベル n 」という。

【0052】

1個のREG(REE Group)は周波数領域の隣接する4個のREにより構成される。さらに、1個のCCEは、PDCCH領域内で周波数領域及び時間領域に分散した9個の異なるREGにより構成される。具体的には、下りリンクCC全体に対して、番号付けされた全てのREGに対してブロックインタリーバを用いてREG単位でインタリーブが行なわれ、インタリーブ後の番号の連続する9個のREGにより1個のCCEが構成される。

【0053】

各端末には、PDCCHを検索する領域(探索領域、検索領域)であるSS(Seach Space)が設定される。SSは、複数のCCEから構成される。CCEには予め番号が振られており、番号の連続する複数のCCEからSSは構成される。あるSSを構成するCCE数は予め決められている。各CCE集合レベルのSSは、複数のPDCCHの候補の集合体により構成される。SSは、構成されるCCEのうち、番号が最も小さいCCEの番号がセル内で共通であるセル固有探索領域CSS(Cell-specific SS)と、番号が最も小さいCCEの番号が端末固有である端末固有探索領域US(Specific UE SS)とに分類される。CSSには、システム情報あるいはページングに関する情報など、複数の端末102が読む制御情報が割り当てられた(含まれた)PDCCH、あるいは下位の送信方式へのフォールバックやランダムアクセスの指示を示す下りリンク/上りリンクグラントが割り当てられた(含まれた)PDCCHを配置することができる。

【0054】

基地局101は、端末102において設定されるSS内の1個以上のCCEを用いてPDCCHを送信する。端末102は、SS内の1個以上のCCEを用いて受信信号の復号を行ない、自身宛てのPDCCHを検出するための処理を行なう。前述したように、この処理をブラインドデコーディングと呼ぶ。端末102は、CCE集合レベル毎に異なるSSを設定する。その後、端末102は、CCE集合レベル毎に異なるSS内の予め決められた組み合わせのCCEを用いてブラインドデコーディングを行なう。言い換えると、端末102は、CCE集合レベル毎に異なるSS内の各PDCCHの候補に対してブラインドデコーディングを行なう。端末102におけるこの一連の処理をPDCCHのモニタリングという。

【0055】

端末102は、PDCCH領域で下りリンクグラント(DCIフォーマット(DCIのフォーマット)の一種)を検出すると、下りリンクグラントを含むPDCCHを構成するCCEのうち、CCE番号が最も小さいCCEのCCE番号に応じたPUCCHリソースを用いて、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(PDSCH)のHARQ応答情報を報告する。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むPDCCHを配置する際、端末102が下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(PDSCH)のHARQ応答情報を報告するPUCCHリソースに対応するCCEにPDCCH

10

20

30

40

50

を配置するようにする。また、基地局 101 は端末 102 に送信した PDSCH に対応する HARQ 応答情報を、予めスケジューリングした PUCCH を介して受信する。より具体的には、図 12 に示すように、下りリンクグラントを含む PDCCH を構成する CCE のうち、最初の CCE の CCE 番号 n_{CCE} にセル固有のパラメータである N_1 を加算した値に一致するインデックス n_{PUCCH}^1 を持つ PUCCH リソースが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データの HARQ 応答情報に対して割り当てられた PUCCH リソースである。

【0056】

また、例えば、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データが 2 つ以上のコードワードを含むことにより HARQ 応答情報自体が 2 つ以上ある場合や、一つの応答情報を複数の PUCCH リソースを用いてダイバーシチ送信する場合のように、一つの PDCCH に対応して複数の PUCCH リソースが必要である場合があり得る。このとき、下りリンクグラントを含む PDCCH を構成する CCE のうち、CCE 番号が最も小さい CCE の CCE 番号 n_{CCE} にセル固有のパラメータである N_1 を加算した値に一致するインデックス n_{PUCCH}^1 を持つ PUCCH リソースと、最初の CCE の CCE 番号 n_{CCE} に 1 とセル固有のパラメータである N_1 を加算した値に一致するインデックス n_{PUCCH}^1 を持つ PUCCH リソースとが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データの HARQ 応答情報に対して割り当てられた PUCCH リソースである。なお、複数個の PUCCH リソースが必要である場合は、同様にして、1 つずつ大きいインデックスの PUCCH リソースを用いれば良い。

【0057】

次に、E-PDCCH の構成と PUCCH リソースの割り当てについて説明する。図 13 は、E-PDCCH の構成と PUCCH リソースの割り当てを示す図である。なお、図 13 に示す E-PDCCH は、クロスインタリープ（E-PDCCH を構成する個々の要素が複数の RB にまたがって配置されるインタリープであり、ブロックインタリープとも称す）を採用する場合の E-PDCCH の構成と PUCCH リソースの割り当てを示している。E-PDCCH は、E-PDCCH 領域内の複数の CCE により構成される。具体的には、PDCCH と同様に、1 個の REG は周波数領域の隣接する 4 個の RE により構成される。さらに、1 個の CCE は、E-PDCCH 領域内で周波数領域及び時間領域に分散した 9 個の異なる REG により構成される。E-PDCCH 領域内は、第 1 スロットと第 2 スロットとで、個別の E-PDCCH が配置される。

【0058】

E-PDCCH 領域内の CCE には、CCE を識別するための番号 $n_{E-PDCCH}_{CCE}$ が付与されている。また、E-PDCCH 領域内の CCE は、第 1 スロットと第 2 スロットとで、個別に CCE が配置され、CCE を識別するための番号も個別に割り振られる。ここでは、 $n_{E-PDCCH}_{CCE}$ が n_{CCE} とは独立して設定される場合について説明する。すなわち、 $n_{E-PDCCH}_{CCE}$ の値の一部は、 n_{CCE} が取り得る値と重複する。

【0059】

端末 102 は、E-PDCCH 領域で下りリンクグラントを検出すると、下りリンクグラントを含む E-PDCCH を構成する CCE のうち、CCE 番号が最も小さい CCE の CCE 番号に応じた PUCCH リソースを用いて、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ（PDSCH）の HARQ 応答情報を報告する。基地局 101 は、下りリンクグラントを含む E-PDCCH を配置する際、端末 102 が下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ（PDSCH）の HARQ 応答情報を報告する PUCCH リソースに対応する CCE に E-PDCCH を配置するようとする。また、基地局 101 は端末 102 に送信した PDSCH に対応する HARQ 応答情報を、予めスケジューリング

10

20

30

40

50

した PUCCH を介して受信する。より具体的には、図 13 に示すように、下りリンクグラントを含む E - PDCCH を構成する CCE のうち、最初の CCE の CCE 番号 $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ にセル固有のパラメータである N_1 (および / または端末固有のパラメータである N_D) を加算した値に一致するインデクス $n^{1_{PUCCH}}$ を持つ PUCCH リソースが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データの HARQ 応答情報に対して割り当てられた PUCCH リソースである。ここで、前述したように、E - PDCCH 領域における CCE の CCE 番号 $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ と、PDCCH 領域における CCE の CCE 番号 n_{CCE} を個別に番号付けしているため、基地局 101 は、同一サブフレーム内で PDCCH と E - PDCCH とをそれぞれ 1 個以上配置する場合、各 PDCCH の最初の CCE の CCE 番号 n_{CCE} と、各 E - PDCCH の最初の CCE の CCE 番号 $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ とがすべて異なる番号になるように下りリンクグラントを CCE に配置するスケジューリングを行う。
10

【0060】

また、一つの E - PDCCH に対応して複数の PUCCH リソースが必要である場合、下りリンクグラントを含む E - PDCCH を構成する CCE のうち、CCE 番号が最も小さい CCE の CCE 番号に応じた PUCCH リソースに加えて、その PUCCH リソースより 1 つインデクスが大きい PUCCH リソースが用いられる。より具体的には、図 13 に示すように、下りリンクグラントを含む E - PDCCH を構成する CCE のうち、最初の CCE の CCE 番号 $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ にセル固有のパラメータである N_1 (および / または端末固有のパラメータである N_D) を加算した値に一致するインデクス $n^{1_{PUCCH}}$ を持つ PUCCH リソースと、最初の CCE の CCE 番号 $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ に 1 とセル固有のパラメータである N_1 を加算した値に一致するインデクス $n^{1_{PUCCH}}$ を持つ PUCCH リソースとが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データの HARQ 応答情報に対して割り当てられた PUCCH リソースである。なお、複数個の PUCCH リソースが必要である場合は、同様にして、1 つずつ大きいインデクスの PUCCH リソースを用いれば良い。このとき、基地局 101 は、同一サブフレーム内で PDCCH と E - PDCCH とをそれぞれ 1 個以上配置する場合、各 PDCCH の最初の CCE の CCE 番号 n_{CCE} および次に大きい CCE の CCE 番号 n_{CCE} と、各 E - PDCCH の最初の CCE の CCE 番号 $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ および次に大きい CCE の CCE 番号 $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ とがすべて異なる番号になるように、下りリンクグラントを CCE に配置するスケジューリングを行う。
20
30

【0061】

次に、E - PDCCH の構成と PUCCH リソースの割り当ての他の例について説明する。図 14 は、E - PDCCH の構成と PUCCH リソースの割り当てを示す図である。なお、図 14 に示す E - PDCCH は、クロスインタリープを採用しない場合の E - PDCCH の構成と PUCCH リソースの割り当てを示している。E - PDCCH は、E - PDCCH 領域内の複数の VRB により構成される。具体的には、E - PDCCH は、PDCCH とは異なり、CCE ではなく VRB を単位とし、連続する 1 つ以上の VRB の集合として構成される。この集合を構成する VRB の数を、「VRB 集合レベル」(VRB aggregation level) と称す。すなわち、クロスインタリープを採用しない場合の E - PDCCH 領域では、SS は、複数の VRB から構成される。E - PDCCH を構成する VRB 集合レベルは、E - PDCCH に設定される符号化率、E - PDCCH に含められる DCI フォーマットのビット数に応じて基地局 101 において設定される。なお、端末 102 に対して用いられる可能性のある VRB 集合レベルの組み合わせは予め決められており、端末 102 は、SS 内の予め決められた組み合わせの VRB を用いてプラインドデコーディングを行なう。E - PDCCH 領域内は、第 1 スロットと第 2 スロットとで、個別の E - PDCCH が配置される。
40

【0062】

E - PDCCH 領域内の VRB には、VRB を識別するための番号 $n^{E-PDCCH}_{VRB}$ が付与されている。E - PDCCH 領域内の VRB は、第 1 スロットと第 2 スロット
50

とで、個別にE - P D C C Hを構成するV R Bが配置され、V R Bを識別するための番号も個別に割り振られる。ここでは、 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ が n_{CCE} とは独立して設定される場合について説明する。すなわち、 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ の値の一部は、 n_{CCE} が取り得る値と重複する。

【0063】

端末102は、E - P D C C H領域で下りリンクグラントを検出すると、下りリンクグラントを含むE - P D C C Hを構成するV R Bのうち、V R B番号が最も小さいV R BのV R B番号に応じたP U C C Hリソースを用いて、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(P D S C H)のH A R Q応答情報を報告する。逆に、基地局101は、下りリンクグラントを含むE - P D C C Hを配置する際、端末102が下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データ(P D S C H)のH A R Q応答情報を報告するP U C C Hリソースに対応するV R BにE - P D C C Hを配置するようとする。また、基地局101は端末102に送信したP D S C Hに対応するH A R Q応答情報を、予めスケジューリングしたP U C C Hを介して受信する。より具体的には、図14に示すように、下りリンクグラントを含むE - P D C C Hを構成するV R Bのうち、最初のV R BのV R B番号 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ にセル固有のパラメータである N_1 (および/または端末固有のパラメータである N_D)を加算した値に一致するインデクス $n^{1}_{P U C C H}$ を持つP U C C Hリソースが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データのH A R Q応答情報に対して割り当てられたP U C C Hリソースである。ここで、前述したように、E - P D C C H領域におけるV R BのV R B番号 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ と、P D C C H領域におけるCCEのCCE番号 n_{CCE} とを個別に番号付けしているため、基地局101は、同一サブフレーム内でP D C C HとE - P D C C Hとをそれぞれ1個以上配置する場合や、同一サブフレーム内でE - P D C C Hを2個以上配置する場合、各P D C C HあるいはE - P D C C Hの最初のCCEのCCE番号 n_{CCE} あるいは $n^{E-PDCCH}_{CCE}$ と、各E - P D C C Hの最初のV R BのV R B番号 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ とがすべて異なる番号になるように下りリンクグラントをCCEあるいはV R Bに配置するスケジューリングを行う。

【0064】

また、一つのE - P D C C Hに対応して複数のP U C C Hリソースが必要である場合、下りリンクグラントを含むE - P D C C Hを構成するV R Bのうち、V R B番号が最も小さいV R BのV R B番号を応じたP U C C Hリソースに加えて、そのP U C C Hリソースより1つインデクスが大きいP U C C Hリソースが用いられる。より具体的には、図14に示すように、下りリンクグラントを含むE - P D C C Hを構成するV R Bのうち、最初のV R BのV R B番号 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ にセル固有のパラメータである N_1 (および/または端末固有のパラメータである N_D)を加算した値に一致するインデクス $n^{1}_{P U C C H}$ を持つP U C C Hリソースと、最初のV R BのV R B番号 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ に1とセル固有のパラメータである N_1 とを加算した値に一致するインデクス $n^{1}_{P U C C H}$ を持つP U C C Hリソースとが、下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データのH A R Q応答情報に対して割り当てられたP U C C Hリソースである。なお、複数個のP U C C Hリソースが必要である場合は、同様にして、1つずつ大きいインデクスのP U C C Hリソースを用いれば良い。

【0065】

なお、図14では $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ を0から順番に振りなおす場合について説明したが、 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ はV R Bにもともと振られている $n_{V R B}$ そのものであっても良い。あるいは、V R B集合をプラインドコーディングするときは、振りなされた $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ を用い、P U C C Hリソースとの関連付けに置いては図15に示すように $n_{V R B}$ を用いるようにすることもできる。E - P D C C HリソースからP U C C Hリソースへのマッピングは、 $n^{E-PDCCH}_{V R B}$ を $n_{V R B}$ に入れ替えるだけで、図14を用いて説明した方法と同様のマッピング方法を用いることができる。

【0066】

10

20

30

40

50

以上の説明では、PDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースのそれからPUCCHリソースへのマッピングとして、E-PDCCH領域の設定パラメータと、動的なPDCCHリソースあるいはE-PDCCHのリソースと、セル固有のパラメータ（および／または端末固有のパラメータ）とに基づいて、PUCCHリソースが一意に決まるマッピング方法について説明した。

【0067】

次に、複数のセルにおいてPDSCHの割り当てを行う場合の、PUCCHリソースの使用方法について説明する。図16は2つのセルのそれぞれにおいて、1つのTBがマッピングされたPDSCHが送信される場合の応答情報とPUCCHリソースの関係を示す表である。

10

【0068】

基地局101は端末102に対して、同じ下りリンクサブフレームにおいて、セル0とセル1とのそれぞれのセルを介して1つずつTBを送信する。ここで、セル0およびセル1が、それぞれPCe11およびSCe11である。PUCCHリソース0は、セル0におけるPDSCHに関連するPDCCHあるいはE-PDCCHに対応したPUCCHリソースである。また、PUCCHリソース1は、セル1におけるPDSCHに関連するPDCCHあるいはE-PDCCHに対応したPUCCHリソースである。なお、セル0を介して送信されるTBがTB104-1であり、TB104-1に関連する制御チャネルがPDCCHあるいはE-PDCCH103-1であり、セル1を介して送信されるTBがTB104-2であり、TB104-2に関連する制御チャネルがE-PDCCH103-2であってもよい。逆に、セル1を介して送信されるTBがTB104-1であり、TB104-1に関連する制御チャネルがPDCCHあるいはE-PDCCH103-1であり、セル0を介して送信されるTBがTB104-2であり、TB104-2に関連する制御チャネルがE-PDCCH103-2であってもよい。また、PDCCHあるいはE-PDCCHからPUCCHリソースへの対応は、上述の対応である。1つのPUCCHリソースにおいてQPSK変調により2ビットの情報を送信する。

20

【0069】

Ackは、PDSCHを復号した結果、TBの検出に成功したことを示しており、Nackは、PDSCHを復号した結果、TBを検出に失敗した（成功しなかった）ことを示している。また、DTXは、PDSCHの送信が無かったと端末が認識していることを示している。すなわち、DTXは、PDSCHに関連するPDCCHを検出しなかった、および／またはPDSCHを復号しなかったことを示している。

30

【0070】

端末102は、以下のようにPUCCHリソース0とPUCCHリソース1のいずれかのPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて2ビットの情報（上りリンク制御情報）を送信する。

(1) セル0のPDSCHにおけるHARQ応答情報がAckであり、セル1のPDSCHにおけるHARQ応答情報がAckであるとき、PUCCHリソース1を選択し、選択したPUCCHリソース1でビット系列(1, 1)を報告する。

(2) セル0のPDSCHにおけるHARQ応答情報がAckであり、セル1のPDSCHにおけるHARQ応答情報がNackあるいはDTXであるとき、PUCCHリソース0を選択し、選択したPUCCHリソース0でビット系列(1, 1)を報告する。

40

(3) セル0のPDSCHにおけるHARQ応答情報がNackあるいはDTXであり、セル1のPDSCHにおけるHARQ応答情報がAckであるとき、PUCCHリソース1を選択し、選択したPUCCHリソース1でビット系列(0, 0)を報告する。

(4) セル0のPDSCHにおけるHARQ応答情報がNackであり、セル1のPDSCHにおけるHARQ応答情報がNackあるいはDTXであるとき、PUCCHリソース0を選択し、選択したPUCCHリソース1でビット系列(0, 0)を報告する。

(5) セル0のPDSCHにおけるHARQ応答情報がDTXであり、セル1のPDSCHにおけるHARQ応答情報がNackあるいはDTXであるとき、いずれのPUC

50

C Hリソースにおいても何も送信しない。

【0071】

一方、基地局101は、以下のようにP U C C Hリソース0とP U C C Hリソース1の両方のP U C C Hリソースをモニタリングし、H A R Q応答情報を抽出（判定、認識）する。

(1) P U C C Hリソース1でビット系列(1、1)が検出された(P U C C Hリソース0では何も検出されない)とき、セル0のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がA c kであり、セル1のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がA c kであると認識する。

(2) P U C C Hリソース0でビット系列(1、1)が検出された(P U C C Hリソース1では何も検出されない)とき、セル0のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がA c kであり、セル1のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がN a c kあるいはD T Xであると認識する。
10

(3) P U C C Hリソース1でビット系列(0、0)が検出された(P U C C Hリソース0では何も検出されない)とき、セル0のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がN a c kあるいはD T Xであり、セル1のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がA c kであると認識する。

(4) P U C C Hリソース0でビット系列(0、0)が検出された(P U C C Hリソース1では何も検出されない)とき、セル0のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がN a c kであり、セル1のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がN a c kあるいはD T Xであると認識する。
20

(5) P U C C Hリソース0とP U C C Hリソース1とのいずれのP U C C Hリソースでも何も検出されないとき、セル0のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がD T Xであり、セル1のP D S C HにおけるH A R Q応答情報がN a c kあるいはD T Xであると認識する。

【0072】

このように、端末102は、P D C C HあるいはE - P D C C H103 - 1に対応したP U C C Hリソースと、E - P D C C H103 - 1に対応したP U C C Hリソースとから、1つのP U C C Hリソース105を選択し、選択したP U C C Hリソース105を介して上りリンク制御情報を報告する。また、基地局101は、P D C C HあるいはE - P D C C H103 - 1に対応したP U C C Hリソースと、E - P D C C H103 - 1に対応したP U C C Hリソースとの両方のP U C C Hリソースをモニタリングし、いずれのP U C C Hリソースで上りリンク制御情報を検出したかに応じて、H A R Q応答情報を抽出する。これにより、端末102の送信電力を抑えることができる。また、上りリンク信号のピーカ電力値を低くすることができます。そのため、端末102および基地局101における回路構成を単純化することができる。
30

【0073】

図17は、1つのセルにおいて、1つのT BがマッピングされたP D S C Hが送信され、他の1つのセルにおいて、2つのT BがマッピングされたP D S C Hが送信される場合の応答情報とP U C C Hリソースの関係を示す表である。基地局101は端末102に対して、同じ下りリンクサブフレームにおいて、セル0を介して2つのT Bを送信し、セル1を介して1つのT Bを送信する。ここで、セル0およびセル1が、それぞれP C e 1 1およびS C e 1 1であってもよいし、それぞれS C e 1 1およびP C e 1 1であってもよい。図17の表は、図16の表と比べて、T B数が3に拡張されているが、H A R Q応答情報と、選択されるP U C C HリソースおよびP U C C Hリソースにマッピングされるビット系列との対応のしかたは、図16の表と同様である。また、ここではT B数が3までの場合について説明したが、4以上の場合に対しても同様の拡張を行うことができる。
40

【0074】

図18は、H A R Q応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である。まず、基地局101はR R Cシグナリングを用いて、C Aを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてC Aを設定する（ステップS180
50

1)。

【0075】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、E-PDCCCHを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてE-PDCCCHを設定する（ステップS1802）。E-PDCCCH領域を指定する方法としては、前述したように、周波数帯域内的一部あるいは全部のRBを指定する方法を用いる。あるいは、これと併用して、時間領域における一部のサブフレームをE-PDCCCHが配置され得るサブフレームとして指定することができる。例えば、サブフレームの周期および基準サブフレームからのオフセット値を指定するという方法を用いることができる。あるいは、無線フレーム（10サブフレーム）あるいは複数無線フレーム内の各サブフレームに対し、E-PDCCCHが配置され得るか否かをビットマップ形式で表現することもできる。
10

【0076】

なお、ここでは、基地局101がCAを設定した後、E-PDCCCH領域を設定する例を示しているが、これに限るものではない。例えば、基地局101がE-PDCCCH領域を設定した後、CAを設定するようにしてもよいし、CAとE-PDCCCH領域とを同時に設定するようにしてもよい。

【0077】

次に、基地局101はPCellにおけるPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラント1および下りリンクグラント2を送信し、PCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント1に対応する下りリンク送信データ1を端末102に送信する、端末102は下りリンクグラント1、下りリンクグラント2、および下りリンク送信データ1を受信する（ステップS1803）。また、同じサブフレームにおいて、基地局101は、Cell1におけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント2に対応する下りリンク送信データ2を端末102に送信する。同じサブフレームにおいて、端末102は下りリンク送信データ2を受信する（ステップS1804）。また、下りリンク送信データ1および下りリンク送信データ2を受信した端末102は、それぞれに対するHARQ応答情報を生成する。
20

【0078】

最後に、端末102は、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報に応じて、下りリンクグラント1のリソースの情報に基づいて決定されたPUCCHリソースと下りリンクグラント2のリソースの情報に基づいて決定されたPUCCHリソースとから、1つのPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する（ステップS1805）。

【0079】

図19は、HARQ応答情報の報告の手順の他の一例を示すシーケンス図である、まず、基地局101はRRCシグナリングを用いて、CAを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてCAを設定する（ステップS1901）。
30

【0080】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、E-PDCCCHを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてE-PDCCCHを設定する（ステップS1902）。

【0081】

また、基地局101はRRCシグナリングを用いて、PUCCHリソースの候補（PUCCHリソース候補）を指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてPUCCHリソースの候補を設定する（ステップS1903）。ここで、設定されるPUCCHリソースの候補は複数のPUCCHリソースの組み合わせである。図20に、PUCCHリソース候補の設定の例を示す。図20は、4つのPUCCHリソース候補を示す。
40
50

CCHリソースを含むPUCCHリソース候補を示している。4つのインデクスであるインデクス0からインデクス3に対応して設定された値($n^1_{PUCCH, RRC}$)であるA、B、C、Dのそれぞれは、PUCCHリソースを示す番号(n^1_{PUCCH})である。このA、B、C、DがRRCシグナリングを用いて設定される。なお、ここでは、インデクス0からインデクス3に1つのPUCCHリソースを示す番号が対応する場合について説明したが、複数のPUCCHリソースを同時に用いて上りリンク制御情報を報告する場合は、インデクス0からインデクス3に1組のPUCCHリソースを示す番号(複数のPUCCHリソース番号)が対応するようにしてもよい。

【0082】

なお、ここでは、基地局101がCAを設定した後、E-PDCCH領域とPUCCHリソース候補を設定する例を示しているが、これに限るものではない。例えば、基地局101がE-PDCCH領域やPUCCHリソース候補を設定した後、CAを設定するようにもよいし、CAとE-PDCCH領域とPUCCHリソース候補とを同時に設定するようにしてもよい。

10

【0083】

次に、基地局101はPCellにおけるPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラント1を送信し、PCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント1に対応する下りリンク送信データ1を端末102に送信する、端末102は下りリンクグラント1および下りリンク送信データ1を受信する(ステップS1904)。また、同じサブフレームにおいて、基地局101は、SCellにおけるPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラント2を送信し、SCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント2に対応する下りリンク送信データ2を端末102に送信する。同じサブフレームにおいて、端末102は下りリンクグラント2および下りリンク送信データ2を受信する(ステップS1905)。また、下りリンク送信データ1および下りリンク送信データ2を受信した端末102は、それぞれに対するHARQ応答情報を生成する。

20

【0084】

ここで、基地局101は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDCCHにおいて送信される場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド(例えばTPC(Transmission Power Control)用のフィールド(TPCフィールド))が示すビット系列に用いて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを指定する。端末102は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDCCHにおいて受信された場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド(例えばTPCフィールド)が示すビット系列に応じて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定する。より具体的には、所定のフィールドにおけるビット系列が図20におけるいずれのビット系列であるかに応じて、対応する(同じ列の)PUCCHリソースを設定する。なお、ここでは、所定のフィールドにおけるビット系列が1つのPUCCHリソースを指定する場合について説明したが、複数のPUCCHリソースを同時に用いて上りリンク制御情報を報告する場合は、所定のフィールドにおけるビット系列が1組のPUCCHリソース(複数のPUCCHリソース)を指定するようにしてもよい。

30

【0085】

下りリンクグラント2がSCellにおけるE-PDCCHにおいて送受信される場合、上記と同様に、下りリンクグラント2内の所定のフィールドが示すビット系列に用いて指定された、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定してもよい。このとき、E-PDCCHにおいて送受信される下りリンクグラント2は、上記PDCCHにおいてPUCCHリソースを指定するために用いたフィールドとは別のフィールド(例えば、PUCCHリソースを指定するための専用のフィールド(専用フィールド))を用いてもよし、上記PDCCHと同様のフィールドを用いてもよい。

40

【0086】

あるいは、下りリンクグラント2がSCellにおけるE-PDCCHにおいて送受信

50

される場合は、下りリンクグラント2のリソースの情報に基づいて決定されたPUCCHリソースを設定してもよい。

【0087】

最後に、端末102は、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報に応じて、下りリンクグラント1のリソースの情報に基づいて決定されたPUCCHリソースと下りリンクグラント2に対応するPDCHに対して設定されたPUCCHリソースとから、1つのPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する（ステップS1906）。

10

【0088】

以上のように、基地局101は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して、第1のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに下りリンクグラントを割り当てる。好ましくは、PDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースを構成する要素のうち最小のインデクスを持つ要素におけるインデクスに所定値を加算する。加算後の値に等しいインデクスを持つPUCCHリソースがこのPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに対応したPUCCHリソースである。また、同じサブフレーム内で、基地局101は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して、第2のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに下りリンクグラントを割り当てる。あるいは、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して、第2のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて、HARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソース候補のうちの1つ（1組）の上りリンク制御チャネルリソースを指定する。さらに、基地局101は、これら上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングして、HARQ応答情報を抽出する。

20

【0089】

また、端末102は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、下りリンクグラントを検出したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを設定する。また、同じサブフレーム内で、端末102は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、下りリンクグラントを検出したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを設定する。あるいは、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて指定された1つ（1組）の上りリンク制御チャネルリソースを設定する。

30

【0090】

さらに、端末102は、第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報および第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報に応じて、設定された2つ（2組）のPUCCHリソースから、1つ（1組）のPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報および第2のセルにおける下りリンク送信データに対

40

50

するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する

【0091】

これにより、CA設定時にE-PDCCCHを用いて下りリンクグラントを送受信する場合においても、動的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てることができる。そのため、効率的に上りリンク制御チャネルを用いることが可能となる。

【0092】

(第2の実施形態)

上記第1の実施形態では、動的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てる場合について説明した。以下、本発明の第2の実施形態では、準静的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てる場合について説明する。本実施形態における通信システムは、図1に示す通信システムと同様の構成を用いることができる。また、本実施形態における基地局101および端末102のブロック構成は、図4および図5に示したブロック構成同様の構成を用いることができる。10

【0093】

図21は、E-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。なお、図21に示すE-PDCCCHは、クロスインタリーブを採用する場合のE-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示しており、E-PDCCCHの構成は図13の構成と同様である。一方、このE-PDCCCHの検出により示される下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCHリソースを示すインデクス n^1_{PUCCH} がRRCシグナリングを用いて予め設定される。なお、複数個のPUCCHリソースが必要である場合は、設定された n^1_{PUCCH} より1大きいインデクスのPUCCHリソースを用いれば良い。20

【0094】

図22は、E-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当ての他の例を示す図である。なお、図22に示すE-PDCCCHは、クロスインタリーブを採用しない場合のE-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示しており、E-PDCCCHの構成は図14の構成と同様である。一方、このE-PDCCCHの検出により示される下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCHリソースを示すインデクス n^1_{PUCCH} がRRCシグナリングを用いて予め設定される。なお、複数個のPUCCHリソースが必要である場合は、設定された n^1_{PUCCH} より1大きいインデクスのPUCCHリソースを用いれば良い。30

【0095】

図23は、HARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である、まず、基地局101はRRCシグナリングを用いて、CAを指定(設定、通知)する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてCAを設定する(ステップS2301)。

【0096】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、E-PDCCCHを指定(設定、通知)する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてE-PDCCCHを設定する(ステップS2302)。40

【0097】

また、基地局101はRRCシグナリングを用いて、所定のPDCCCHあるいはE-PDCCCHの検出によって示されるPDSCHに対するPUCCHリソースを指定(設定、通知)する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてPUCCHリソースの候補を設定する(ステップS2303)。なお、複数のPDCCCHあるいはE-PDCCCHのそれぞれに対して、PUCCHリソースを設定することもできる。

【0098】

なお、ここでは、基地局101がCAを設定した後、E-PDCCCH領域やPUCCHリソースを設定する例を示しているが、これに限るものではない。例えば、基地局101がE-PDCCCH領域やPUCCHリソースを設定した後、CAを設定するようにしても50

よいし、CAとE-PDCCH領域とPUCCHリソースとを同時に設定するようにしてもよい。

【0099】

次に、基地局101はPCellにおけるPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラント1および下りリンクグラント2を送信し、PCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント1に対応する下りリンク送信データ1を端末102に送信する、端末102は下りリンクグラント1、下りリンクグラント2、および下りリンク送信データ1を受信する（ステップS2304）。また、同じサブフレームにおいて、基地局101は、SCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント2に対応する下りリンク送信データ2を端末102に送信する。同じサブフレームにおいて、端末102は下りリンク送信データ2を受信する（ステップS2305）。また、下りリンク送信データ1および下りリンク送信データ2を受信した端末102は、それぞれに対するHARQ応答情報を生成する。10

【0100】

このように、下りリンクグラント1の検出により示される下りリンク送信データ1に対する1つ（1組）のPUCCHリソースと、下りリンクグラント2の検出により示される下りリンク送信データ2に対する1つ（1組）のPUCCHリソースとが設定される。最後に、端末102は、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報を示す制御情報を下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報に応じて、設定された2つ（2組）のPUCCHリソースとから、1つ（1組）のPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する（ステップS2306）。

【0101】

図24は、HARQ応答情報の報告の手順の他の一例を示すシーケンス図である、まず、基地局101はRRCシグナリングを用いて、CAを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてCAを設定する（ステップS2401）。

【0102】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、E-PDCCHを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてE-PDCCHを設定する（ステップS2402）。

【0103】

また、基地局101はRRCシグナリングを用いて、所定のPDCCHあるいはE-PDCCHの検出によって示されるPDSCHに対するPUCCHリソースを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてPUCCHリソースの候補を設定する（ステップS2403）。なお、複数のPDCCHあるいはE-PDCCHのそれぞれに対して、PUCCHリソースを設定することもできる。

【0104】

また、基地局101はRRCシグナリングを用いて、PUCCHリソースの候補（PUCCHリソース候補）を指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてPUCCHリソースの候補を設定する（ステップS2404）。ここで、設定されるPUCCHリソースの候補は図20に示したPUCCHリソース候補の設定を用いることができる。

【0105】

なお、ここでは、基地局101がCAを設定した後、E-PDCCH領域やPUCCHリソースやPUCCHリソース候補を設定する例を示しているが、これに限るものではない。例えば、基地局101がE-PDCCH領域やPUCCHリソースやPUCCHリソース候補を設定した後、CAを設定するようにしてもよいし、CAとE-PDCCH領域とPUCCHリソースとPUCCHリソース候補とを同時に設定するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0106】

次に、基地局101はPCellにおけるPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラント1を送信し、PCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント1に対応する下りリンク送信データ1を端末102に送信する、端末102は下りリンクグラント1および下りリンク送信データ1を受信する(ステップS2405)。また、同じサブフレームにおいて、基地局101は、SCellにおけるPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラント2を送信し、SCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント2に対応する下りリンク送信データ2を端末102に送信する。同じサブフレームにおいて、端末102は下りリンクグラント2および下りリンク送信データ2を受信する(ステップS2406)。また、下りリンク送信データ1および下りリンク送信データ2を受信した端末102は、それぞれに対するHARQ応答情報を生成する。10

【0107】

ここで、基地局101は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDCCHにおいて送信される場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド(例えばTPCフィールド)が示すビット系列に用いて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを指定する。端末102は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDCCHにおいて受信された場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド(例えばTPCフィールド)が示すビット系列に応じて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定する。20

【0108】

下りリンクグラント2がSCellにおけるE-PDCCHにおいて送受信される場合、上記と同様に、下りリンクグラント2内の所定のフィールドが示すビット系列に用いて指定された、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定してもよい。このとき、E-PDCCHにおいて送受信される下りリンクグラント2は、上記PDCCHにおいてPUCCHリソースを指定するために用いたフィールドとは別のフィールド(例えば、専用フィールド)を用いてもよし、上記PDCCHと同様のフィールドを用いてもよい。

【0109】

あるいは、下りリンクグラント2がSCellにおけるE-PDCCHにおいて送受信される場合は、下りリンクグラント2のリソースの情報に基づいて決定されたPUCCHリソースを設定してもよい。30

【0110】

このように、下りリンクグラント1の検出により示される下りリンク送信データ1に対する1つ(1組)のPUCCHリソースと、下りリンクグラント2の検出により示される下りリンク送信データ2に対する1つ(1組)のPUCCHリソースとが設定される。最後に、端末102は、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報に応じて、設定された2つ(2組)のPUCCHリソースとから、1つ(1組)のPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する(ステップS2407)。40

。

【0111】

以上のように、基地局101は、PDCCH領域域内における下りリンクグラントに関連して、第1のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応したPDCCHリソースに下りリンクグラントを割り当てる。好ましくは、PDCCHリソースを構成する要素のうち最小のインデクスを持つ要素におけるインデクスに所定値を加算する。加算後の値に等しいインデクスを持つPUCCHリソースがこのE-PDCCHリソースに対応したPUCCHリソースである。また、E-PDCCH領域域内に50

おける下りリンクグラントに関連して、第1のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、予め準静的にPUCCHリソースを割り当てる。また、同じサブフレーム内で、基地局101は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して、第2のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに下りリンクグラントを割り当てる。あるいは、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して、第2のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて、HARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソース候補のうちの1つ(1組)の上りリンク制御チャネルリソースを指定する。さらに、基地局101は、これら上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングして、HARQ応答情報を抽出する。

【0112】

また、端末102は、PDCCH領域において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、下りリンクグラントを検出したPDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを設定する。E-PDCCH領域において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、予め基地局101により準静的に割り当てられたPUCCHリソースを設定する。また、同じサブフレーム内で、端末102は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、下りリンクグラントを検出したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを設定する。あるいは、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて指定された1つ(1組)の上りリンク制御チャネルリソースを設定する。

【0113】

さらに、端末102は、第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報および第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報に応じて、設定された2つ(2組)のPUCCHリソースから、1つ(1組)のPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報および第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する

【0114】

これにより、CA設定時にE-PDCCHを用いて下りリンクグラントを送受信する場合においても、効率的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てることができる。そのため、効率的に上りリンク制御チャネルを用いることが可能となる。

【0115】

(第3の実施形態)

上記第1の実施形態では、動的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てる場合について説明した。以下、本発明の第3の実施形態では、準静的に設定された複数の上りリンク制御チャネルのうち、動的に指定された上りリンク制御チャネルを端末に割り当てる場合について説明する。本実施形態における通信システムは、図1に示す通信システムと同様の構成を用いることができる。また、本実施形態における基地局101および端末102のブロック構成は、図4および図5に示したブロック構成同様の構成を用いることができる。

10

20

30

40

50

【0116】

図25は、E-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示す図である。なお、図25に示すE-PDCCCHは、クロスインタリープを採用する場合のE-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示しており、E-PDCCCHの構成は図13の構成と同様である。一方、このE-PDCCCHの検出により示される下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCHリソースを示すインデクス n_{PUCCH}^1 が下りリンクグラントを用いて指定される。なお、複数個のPUCCHリソースが必要である場合は、PUCCHリソースを示すインデクス n_{PUCCH}^1 の組が指定される。

【0117】

10

図26は、E-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当ての他の例を示す図である。なお、図26に示すE-PDCCCHは、クロスインタリープを採用しない場合のE-PDCCCHの構成とPUCCHリソースの割り当てを示しており、E-PDCCCHの構成は図14の構成と同様である。一方、このE-PDCCCHの検出により示される下りリンク送信データのHARQ応答情報に対して割り当てられたPUCCHリソースを示すインデクス n_{PUCCH}^1 が下りリンクグラントを用いて指定される。なお、複数個のPUCCHリソースが必要である場合は、PUCCHリソースを示すインデクス n_{PUCCH}^1 の組が指定される。

【0118】

20

図27は、HARQ応答情報の報告の手順の一例を示すシーケンス図である、まず、基地局101はRRCシグナリングを用いて、CAを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてCAを設定する（ステップS2701）。

【0119】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、E-PDCCCHを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてE-PDCCCHを設定する（ステップS2702）。

【0120】

30

また、基地局101はRRCシグナリングを用いて、所定のPDCCCHあるいはE-PDCCCHの検出によって示されるPDSCHに対するPUCCHリソースを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてPUCCHリソースの候補を設定する（ステップS2703）。なお、複数のPDCCCHあるいはE-PDCCCHのそれぞれに対して、PUCCHリソースを設定することもできる。なお、PUCCHリソース候補に関しては、第1の実施形態で述べたPUCCHリソース候補と同様である。

【0121】

なお、ここでは、基地局101がCAを設定した後、E-PDCCCH領域やPUCCHリソース候補を設定する例を示しているが、これに限るものではない。例えば、基地局101がE-PDCCCH領域やPUCCHリソース候補を設定した後、CAを設定するようにしてもよいし、CAとE-PDCCCH領域とPUCCHリソース候補とを同時に設定するようにしてもよい。

40

【0122】

次に、基地局101はPCe11におけるPDCCCHあるいはE-PDCCCHを用いて、下りリンクグラント1および下りリンクグラント2を送信し、PCe11におけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント1に対応する下りリンク送信データ1を端末102に送信する、端末102は下りリンクグラント1、下りリンクグラント2、および下りリンク送信データ1を受信する（ステップS2704）。また、同じサブフレームにおいて、基地局101は、SCe11におけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント2に対応する下りリンク送信データ2を端末102に送信する。同じサブフレームにおいて、端末102は下りリンク送信データ2を受信する（ステップS2705）。また、下りリンク

50

ク送信データ1および下りリンク送信データ2を受信した端末102は、それぞれに対するHARQ応答情報を生成する。

【0123】

ここで、基地局101は、下りリンクグラント1がPCellにおけるPDSCHに関連する場合、下りリンクグラント1内の所定のフィールドが示すビット系列に用いて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを指定する。なお、所定のフィールドはTPCフィールドとは別のフィールドであることが好ましい。

【0124】

基地局101は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDSCHに関連する場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド（例えばTPCフィールド）が示すビット系列に用いて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを指定する。端末102は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDCCHにおいて受信された場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド（例えばTPCフィールド）が示すビット系列に応じて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定する。あるいは、下りリンクグラント2内の所定のフィールドが示すビット系列に用いて指定された、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定してもよい。このとき、E-PDCCHにおいて送受信される下りリンクグラント2は、上記PDCCHにおいてPUCCHリソースを指定するために用いたフィールドとは別のフィールド（例えば、専用フィールド）を用いてもよし、上記PDCCHと同様のフィールドを用いてもよい。

10

20

【0125】

あるいは、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDSCHに関連する場合は、下りリンクグラント2のリソースの情報に基づいて決定されたPUCCHリソースを設定してもよい。

【0126】

なお、PCellにおけるPDSCHに関連するE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補と、SCellにおけるPDSCHに関連するE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補とは、同じPUCCHリソース候補であってもよい。このとき、ステップS2703において設定されるPUCCHリソース候補は1つである。

30

【0127】

あるいは、PCellにおけるPDSCHに関連するE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補と、SCellにおけるPDSCHに関連するE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補とは、個別のPUCCHリソース候補であってもよい。このとき、ステップS2703において設定されるPUCCHリソース候補は複数（セル毎）である。

【0128】

このように、下りリンクグラント1の検出により示される下りリンク送信データ1に対する1つ（1組）のPUCCHリソースと、下りリンクグラント2の検出により示される下りリンク送信データ2に対する1つ（1組）のPUCCHリソースとが設定される。最後に、端末102は、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報を示す。また、端末102は、下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報を示す。設定された2つ（2組）のPUCCHリソースとから、1つ（1組）のPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報を示す。また、端末102は、下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報を示す。

40

【0129】

図28は、HARQ応答情報の報告の手順の他の一例を示すシーケンス図である。まず、基地局101はRRCシグナリングを用いて、CAを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてCAを設定する（ステップS2

50

801)。

【0130】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、E-PDCCCHを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてE-PDCCCHを設定する（ステップS2802）。

【0131】

また、基地局101はRRCシグナリングを用いて、所定のPDCCCHあるいはE-PDCCCHの検出によって示されるPDSCHに対するPUCCHリソースを指定（設定、通知）する制御情報を端末102に通知し、端末102は制御情報に基づいてPUCCHリソースの候補を設定する（ステップS2803）。なお、複数のPDCCCHあるいはE-PDCCCHのそれぞれに対して、PUCCHリソースを設定することもできる。なお、PUCCHリソース候補に関しては、第1の実施形態で述べたPUCCHリソース候補と同様である。

【0132】

なお、ここでは、基地局101がCAを設定した後、E-PDCCCH領域やPUCCHリソース候補を設定する例を示しているが、これに限るものではない。例えば、基地局101がE-PDCCCH領域やPUCCHリソース候補を設定した後、CAを設定するよう 10 にしてもよいし、CAとE-PDCCCH領域とPUCCHリソース候補とを同時に設定するようにしてもよい。

【0133】

次に、基地局101はPCellにおけるPDCCCHあるいはE-PDCCCHを用いて、下りリンクグラント1を送信し、PCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント1に対応する下りリンク送信データ1を端末102に送信する、端末102は下りリンクグラント1および下りリンク送信データ1を受信する（ステップS2804）。また、同じサブフレームにおいて、基地局101は、SCellにおけるPDCCCHあるいはE-PDCCCHを用いて、下りリンクグラント2を送信し、SCellにおけるPDSCHを用いて、下りリンクグラント2に対応する下りリンク送信データ2を端末102に送信する。同じサブフレームにおいて、端末102は、下りリンクグラント2および下りリンク送信データ2を受信する（ステップS2805）。また、下りリンク送信データ1および下りリンク送信データ2を受信した端末102は、それぞれに対するHARQ応答情報を生成する。

【0134】

ここで、基地局101は、下りリンクグラント1がPCellにおけるE-PDCCCHにおいて送信される場合、下りリンクグラント1内の所定のフィールドが示すビット系列に用いて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを指定する。なお、所定のフィールドはTPCフィールドとは別のフィールドであることが好ましい。

【0135】

基地局101は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDCCCHにおいて送信される場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド（例えばTPCフィールド）が示すビット系列に用いて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを指定する。端末102は、下りリンクグラント2がSCellにおけるPDCCCHにおいて受信された場合、下りリンクグラント2内の所定のフィールド（例えばTPCフィールド）が示すビット系列に応じて、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定する。

【0136】

下りリンクグラント2がSCellにおけるE-PDCCCHにおいて送受信される場合、上記と同様に、下りリンクグラント2内の所定のフィールドが示すビット系列に用いて指定された、PUCCHリソース候補のうち1つのPUCCHリソースを設定してもよい。このとき、E-PDCCCHにおいて送受信される下りリンクグラント2は、上記PDCCCHにおいてPUCCHリソースを指定するために用いたフィールドとは別のフィールド

10

20

30

40

50

(例えば、専用フィールド)を用いてもよし、上記PDCCHと同様のフィールドを用いてもよい。

【0137】

あるいは、下りリンクグラント2がSCe11におけるE-PDCCHにおいて送受信される場合は、下りリンクグラント2のリソースの情報に基づいて決定されたPUCCHリソースを設定してもよい。

【0138】

なお、PCe11におけるE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補と、SCe11におけるE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補とは、同じPUCCHリソース候補であってもよい。このとき、ステップS2803において設定されるPUCCHリソース候補は1つである。

10

【0139】

あるいは、PCe11におけるE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補と、SCe11におけるE-PDCCHにおいて送受信される場合に用いられるPUCCHリソース候補とは、個別のPUCCHリソース候補であってもよい。このとき、ステップS2803において設定されるPUCCHリソース候補は複数(セル毎)である。

【0140】

このように、下りリンクグラント1の検出により示される下りリンク送信データ1に対する1つ(1組)のPUCCHリソースと、下りリンクグラント2の検出により示される下りリンク送信データ2に対する1つ(1組)のPUCCHリソースとが設定される。最後に、端末102は、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報に応じて、設定された2つ(2組)のPUCCHリソースとから、1つ(1組)のPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、下りリンク送信データ1に対するHARQ応答情報および下りリンク送信データ2に対するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する(ステップS2806)。

20

【0141】

以上のように、基地局101は、PDCCH領域域内における下りリンクグラントに関連して、第1のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応したPDCCHリソースに下りリンクグラントを割り当てる。好ましくは、PDCCHリソースを構成する要素のうち最小のインデックスを持つ要素におけるインデックスに所定値を加算する。加算後の値に等しいインデックスを持つPUCCHリソースがこのPDCCHリソースに対応したPUCCHリソースである。また、E-PDCCH領域域内における下りリンクグラントに関連して、第1のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて、HARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースを指定する。また、同じサブフレーム内で、基地局101は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して、第2のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンク送信データに対応するHARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソースと対応したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに下りリンクグラントを割り当てる。あるいは、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して、第2のセルにおける下りリンク送信データを送信するに際し、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて、HARQ応答情報の報告に用いる上りリンク制御チャネルリソース候補のうちの1つ(1組)の上りリンク制御チャネルリソースを指定する。さらに、基地局101は、これら上りリンク制御チャネルリソースをモニタリングして、HARQ応答情報を抽出する。

30

40

50

【0142】

また、端末102は、PDCCH領域において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、下りリンクグラントを検出したPDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを設定する。E-PDCCH領域において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて指定された1つ(1組)の上りリンク制御チャネルリソースを設定する。また、同じサブフレーム内で、端末102は、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内において下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、下りリンクグラントを検出したPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに対応するPUCCHリソースを設定する。あるいは、PDCCH領域あるいはE-PDCCH領域内における下りリンクグラントを検出した場合、この下りリンクグラントに関連する第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報の報告に用いるPUCCHリソースとして、この下りリンクグラント内の所定のフィールドを用いて指定された1つ(1組)の上りリンク制御チャネルリソースを設定する。10

【0143】

さらに、端末102は、第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報および第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報に応じて、設定された2つ(2組)のPUCCHリソースから、1つ(1組)のPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いて、第1のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報および第2のセルにおける下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を示す制御情報を報告する20

【0144】

これにより、CA設定時にE-PDCCHを用いて下りリンクグラントを送受信する場合においても、動的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てることができる。そのため、効率的に上りリンク制御チャネルを用いることが可能となる。

【0145】

(第4の実施形態)
上記第1から第3の実施形態では、チャネル選択に用いる上りリンク制御チャネルリソースを割り当てる様々な方法について説明した。以下、本発明の第4の実施形態では、上記第1から第3の実施形態において説明した上りリンク制御チャネルリソースを割り当てる様々な方法の組み合わせについて説明する。なお、本実施形態では、これらの組み合わせの一部について説明するが、その他の組み合わせを用いてもよいのは勿論である。30

【0146】

<第1の組み合わせ>
端末102は、下記の(1-1)～(1-3)に示される方法で設定された2つ(2組)のPUCCHリソースを用いてチャネル選択を行う。基地局101は、下記の方法で設定された2つ(2組)のPUCCHリソースをモニタリングして、PDSCH送信に対するHARQ応答情報を抽出する。40

(1-1) PCellの所定のサブフレーム(例えば、HARQ応答情報を報告するサブフレーム(サブフレームn)の4つ前のサブフレーム(サブフレームn-4)など)における関連PDCCHあるいは関連E-PDCCHの検出によって示されるPDSCH送信に対して、あるいはPCellにおける所定のサブフレーム(例えばサブフレームn-4)内のSPS(Semi Persistent Scheduling)リリースを示すPDCCHあるいはE-PDCCHに対して、設定されるPUCCHリソースは¹
$$P_{UCCH} = n_{start} + N^1 (+N^D)$$
である。ここで、 n_{CCE} 、 n_{start} はPDCCHあるいはE-PDCCHを構成する最初の要素(CCEあるいはVRB)の番号(イン

デクス) である。

(1 - 2) 所定のサブフレーム (例えばサブフレーム n - 4) 内に関連 P D C C H あるいは関連 E - P D C C H が無い場合の P C e 1 1 における P D S C H 送信に対して、設定される P U C C H リソースは上位層により設定された $n^1_{P U C C H}$ である。

(1 - 3) S C e 1 1 の所定のサブフレーム (例えばサブフレーム n - 4) 内における関連 P D C C H あるいは関連 E - P D C C H によって示される P D S C H 送信に対して、設定される P U C C H リソースの候補 $n^1_{P U C C H, R R C}$ が上位層により設定される。さらに、関連 P D C C H の D C I フォーマット内の T P C フィールドあるいは関連 E - P D C C H の D C I フォーマット内の所定フィールド (例えば T P C フィールドや専用フィールド) が、上位層で設定された P U C C H リソースの候補から 1 つの P U C C H リソース $n^1_{P U C C H}$ を決定するために使われる。
10

【 0 1 4 7 】

すなわち、 P C e 1 1 における P D C C H あるいは E - P D C C H に対しては、最初の C C E (V R B) インデクスから P U C C H リソースを算出し、 S C e 1 1 の P D C C H あるいは E - P D C C H に対しては、 R R C シグナリングにより準静的に設定された 4 つの P U C C H リソースから動的に 1 つの P U C C H リソースが指定される。

【 0 1 4 8 】

ここで、 S P S とは、周期的に P D S C H を割り当てるスケジューリング方法である。最初の P D S C H 送信に対しては、通常のスケジューリングと同様、同一サブフレーム内に S P S の開始 (S P S アクティベート) を示す P D C C H あるいは E - P D C C H が配置される。一方、 2 つ目移行の P D S C H 送信に対しては、同一サブフレーム内に関連 P D C C H あるいは関連 E - P D C C H 無しに P D S C H を割り当てることができる。また、最後の P D S C H 送信後、 S P S の終了 (S P S リリース) を示す P D C C H あるいは E - P D C C H が送信される。(1 - 2) に記載の P D S C H は、 S P S による 2 つ目移行の P D S C H 送信を意味している。
20

【 0 1 4 9 】

< 第 2 の組み合わせ >

端末 1 0 2 は、下記の (2 - 1) ~ (2 - 3) に示される方法で設定された 2 つ (2 組) の P U C C H リソースを用いてチャネル選択を行う。基地局 1 0 1 は、下記の方法で設定された 2 つ (2 組) の P U C C H リソースをモニタリングして、 P D S C H 送信に対する H A R Q 応答情報を抽出する。
30

(2 - 1) P C e 1 1 の所定のサブフレーム (例えば、サブフレーム n - 4) における関連 P D C C H の検出によって示される P D S C H 送信に対して、あるいは P C e 1 1 における所定のサブフレーム (例えばサブフレーム n - 4) 内の S P S リリースを示す P D C C H あるいは E - P D C C H に対して、設定される P U C C H リソースは $n^1_{P U C C H} = n^1_{S t} + N^1 (+ N^D)$ である。

(2 - 2) 所定のサブフレーム (例えばサブフレーム n - 4) 内に関連 P D C C H あるいは関連 E - P D C C H が無い場合の P C e 1 1 における P D S C H 送信に対して、あるいは所定のサブフレーム (例えばサブフレーム n - 4) における関連 E - P D C C H の検出によって示される P C e 1 1 における P D S C H 送信に対して、設定される P U C C H リソースは上位層により設定された $n^1_{P U C C H}$ である。
40

(2 - 3) S C e 1 1 の所定のサブフレーム (例えばサブフレーム n - 4) 内における関連 P D C C H あるいは関連 E - P D C C H によって示される P D S C H 送信に対して、設定される P U C C H リソースの候補 $n^1_{P U C C H, R R C}$ が上位層により設定される。さらに、関連 P D C C H の D C I フォーマット内の T P C フィールドあるいは関連 E - P D C C H の D C I フォーマット内の所定フィールド (例えば T P C フィールドや専用フィールド) が、上位層で設定された P U C C H リソースの候補から 1 つの P U C C H リソース $n^1_{P U C C H}$ を決定するために使われる。

【 0 1 5 0 】

すなわち、 P C e 1 1 における P D C C H に対しては、最初の C C E (V R B) インデ
50

クスから PUCCH リソースを算出し、PCell における E-PDCCH に対しては、RRC シグナリングにより準静的に PUCCH リソースが設定され、SCell の PDCCH あるいは E-PDCCH に対しては、RRC シグナリングにより準静的に設定された 4 つの PUCCH リソースから動的に 1 つの PUCCH リソースが指定される。

【0151】

ここで、(2-2) に記載の所定のサブフレーム内に関連 PDCCH あるいは関連 E-PDCCH が無い場合の PCell における PDSCH 送信は、SPS による 2 つ目移行の PDSCH 送信を意味している。SPS による 2 つ目移行の PDSCH 送信に対して RRC シグナリングで設定される PUCCH リソースと、所定のサブフレーム（例えばサブフレーム n-4）における関連 E-PDCCH の検出によって示される PCell における PDSCH 送信に対して RRC シグナリングで設定される PUCCH リソースは、同じリソースを用いることができる。言い換えると、これら両方の PDSCH 送信に対して、1 つの PUCCH リソースを設定することができる。10

【0152】

あるいは、SPS による 2 つ目移行の PDSCH 送信に対して RRC シグナリングで設定される PUCCH リソースと、所定のサブフレーム（例えばサブフレーム n-4）における関連 E-PDCCH の検出によって示される PCell における PDSCH 送信に対して RRC シグナリングで設定される PUCCH リソースは、個別のリソースを用いてよい。言い換えると、これらの PDSCH 送信のそれぞれに対して、1 つずつの PUCCH リソースを設定してもよい。20

【0153】

<第 3 の組み合わせ>

端末 102 は、下記の (3-1) ~ (3-3) に示される方法で設定された 2 つ（2 組）の PUCCH リソースを用いてチャネル選択を行う。基地局 101 は、下記の方法で設定された 2 つ（2 組）の PUCCH リソースをモニタリングして、PDSCH 送信に対する HARQ 応答情報を抽出する。

(3-1) PCell の所定のサブフレーム（例えばサブフレーム n-4）における関連 PDCCH の検出によって示される PDSCH 送信に対して、あるいは PCell における所定のサブフレーム（例えばサブフレーム n-4）内の SPS リリースを示す PDCCH あるいは E-PDCCH に対して、設定される PUCCH リソースは $n^1_{PUCCH} = n_{1st} + N^1 (+N^D)$ である。30

(3-2) 所定のサブフレーム（例えばサブフレーム n-4）内に関連 PDCCH あるいは関連 E-PDCCH が無い場合の PCell における PDSCH 送信に対して、設定される PUCCH リソースは上位層により設定された n^1_{PUCCH} である。

(3-3) SCell の所定のサブフレーム（例えばサブフレーム n-4）内における関連 PDCCH によって示される PDSCH 送信に対して、あるいは所定のサブフレーム（例えばサブフレーム n-4）内における関連 E-PDCCH によって示される PDSCH 送信に対して、設定される PUCCH リソースの候補 $n^1_{PUCCH, RRC}$ が上位層により設定される。さらに、関連 PDCCH の DCI フォーマット内の TPC フィールドが、上位層で設定された PUCCH リソースの候補から 1 つの PUCCH リソース n^1_{PUCCH} を決定するために使われる。あるいは、関連 E-PDCCH の DCI フォーマット内の所定フィールド（例えば専用フィールド）が、上位層で設定された PUCCH リソースの候補から 1 つの PUCCH リソース n^1_{PUCCH} を決定するために使われる。40

【0154】

すなわち、PCell における PDCCH に対しては、最初の CCE (VRB) インデックスから PUCCH リソースを算出し、PCell における E-PDCCH に対して、あるいは SCell の PDCCH あるいは E-PDCCH に対しては、RRC シグナリングにより準静的に設定された 4 つの PUCCH リソースから動的に 1 つの PUCCH リソースが指定される。

【0155】

ここで、S C e 1 1の所定のサブフレーム（例えばサブフレームn - 4）内における関連P D C C Hによって示されるP D S C H送信に対してR R Cシグナリングで設定されるP U C C Hリソース候補と、P C e 1 1における関連E - P D C C Hの検出によって示されるP D S C H送信に対してR R Cシグナリングで設定されるP U C C Hリソース候補とは、同じP U C C Hリソース候補を用いることができる。言い換えると、これら両方のP D S C H送信に対して、1つのP U C C Hリソース候補を設定することができる。

【0156】

<第4の組み合わせ>

端末102は、下記の(4-1)～(4-4)に示される方法で設定された2つ(2組)のP U C C Hリソースを用いてチャネル選択を行う。基地局101は、下記の方法で設定された2つ(2組)のP U C C Hリソースをモニタリングして、P D S C H送信に対するH A R Q応答情報を抽出する。
10

(4-1) P C e 1 1の所定のサブフレーム（例えばサブフレームn - 4）における関連P D C C Hの検出によって示されるP D S C H送信に対して、あるいはP C e 1 1における所定のサブフレーム（例えばサブフレームn - 4）内のS P Sリリースを示すP D C C HあるいはE - P D C C Hに対して、設定されるP U C C Hリソースは $n^1_{P U C C H} = n_1 s_t + N^1 (+N^D)$ である。

(4-2) 所定のサブフレーム（例えばサブフレームn - 4）内に関連P D C C Hあるいは関連E - P D C C Hが無い場合のP C e 1 1におけるP D S C H送信に対して、設定されるP U C C Hリソースは上位層により設定された $n^1_{P U C C H}$ である。
20

(4-3) P C e 1 1における所定のサブフレーム（例えばサブフレームn - 4）内における関連E - P D C C Hによって示されるP D S C H送信に対して、設定されるP U C C Hリソースの候補 $n^1_{P U C C H, R R C}$ が上位層により設定される。さらに、関連P D C C HのD C Iフォーマット内の所定フィールド（例えばT P Cフィールドとは異なる専用フィールド）が、上位層で設定されたP U C C Hリソースの候補から1つのP U C C Hリソース $n^1_{P U C C H}$ を決定するために使われる。

(4-4) S C e 1 1の所定のサブフレーム（例えばサブフレームn - 4）内における関連P D C C Hによって示されるP D S C H送信に対して、設定されるP U C C Hリソースの候補 $n^1_{P U C C H, R R C}$ が上位層により設定される。さらに、関連E - P D C C HのD C Iフォーマット内のT P Cフィールドが、上位層で設定されたP U C C Hリソースの候補から1つのP U C C Hリソース $n^1_{P U C C H}$ を決定するために使われる。
30

【0157】

すなわち、P C e 1 1におけるP D C C Hに対しては、最初のC C E (V R B)インデクスからP U C C Hリソースを算出し、P C e 1 1におけるE - P D C C Hに対して、あるいはS C e 1 1のP D C C HあるいはE - P D C C Hに対しては、R R Cシグナリングにより準静的に設定された4つのP U C C Hリソースから動的に1つのP U C C Hリソースが指定される。

【0158】

ここで、S C e 1 1の所定のサブフレーム（例えばサブフレームn - 4）内における関連P D C C Hによって示されるP D S C H送信に対してR R Cシグナリングで設定されるP U C C Hリソース候補と、P C e 1 1における関連E - P D C C Hの検出によって示されるP D S C H送信に対してR R Cシグナリングで設定されるP U C C Hリソース候補とは、個別のP U C C Hリソース候補を用いてもよい。言い換えると、これらのP D S C H送信のそれぞれに対して、1つずつのP U C C Hリソース候補を設定してもよい。
40

【0159】

以上のように、上記第1から第3の実施形態において説明した上りリンク制御チャネルリソースを割り当てる様々な方法を組み合わせることにより、C A設定時にE - P D C C Hを用いて下りリンクグラントを送受信する場合においても、効率的に上りリンク制御チャネルを端末に割り当てることができる。そのため、効率的に上りリンク制御チャネルを用いることが可能となる。
50

【0160】

なお、上記各実施形態では、1つのPDCCHあるいはE-PDCCHに対して、1つのPUCCHリソースを設定する場合について主に説明したが、これに限るものではない。1つのPDCCHあるいはE-PDCCHに対して、1組のPUCCHリソース（複数のPUCCHリソースのセット）を設定するようにしてもよい。

【0161】

なお、上記各実施形態では、CA時に2つのセルにPDSCHが割り当てられた場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、CA時に1つのセルにPDSCHが割り当てられた場合は、そのPDSCHに対するPUCCHリソースと、もう1つのセルに仮想的にPDSCHが割り当てられた場合のPUCCHリソースとを用いてチャネル選択を行う。この場合、実際に送信されたPDSCHに対するPUCCHリソースが選択されるように、HARQ応答情報とPUCCHリソースの関係を設定しておけばよい。あるいは、基地局が端末に対してチャネル選択を行わない（所定のPUCCHリソース（チャネル選択に用いるPUCCHリソースとは別のPUCCHリソース）を用いて複数セルのPDSCHに対するHARQ応答情報を送信する）ように設定する場合、実際に送信されたPDSCHに対するPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告することができる。すなわち、基地局が端末に対してチャネル選択を行うように設定する場合は、端末は上記各実施形態で説明したようなPUCCHリソースの設定方法を用い、基地局が端末に対してチャネル選択を行わないように設定する場合は、端末は所定のPUCCHリソース（チャネル選択に用いるPUCCHリソースとは別のPUCCHリソース）を用いて複数セルのPDSCHに対するHARQ応答情報を送信することができる。10

【0162】

なお、上記各実施形態では、データチャネル、制御チャネル、PDSCH、PDCCHおよび参照信号のマッピング単位としてリソースエレメントやリソースブロックを用い、時間方向の送信単位としてサブフレームや無線フレームを用いて説明したが、これに限るものではない。任意の周波数と時間で構成される領域および時間単位をこれらに代えて用いても、同様の効果を得ることができる。また、PDSCHに関連するPDCCH（関連PDCCH）あるいはPDSCHに関連するE-PDCCH（関連E-PDCCH）は、同一のサブフレーム内でPDSCHの割り当てを示すPDCCHあるいはE-PDCCHであってもよい。逆に、PDCCHあるいはE-PDCCHに関連するPDSCHは、同一のサブフレーム内でPDCCHあるいはE-PDCCHにより割り当てを示されたPDSCHであってもよい。20

【0163】

また、上記各実施形態では、PDSCH領域に配置される拡張された物理下りリンク制御チャネル103をE-PDCCHと呼称し、従来の物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）との区別を明確にして説明したが、これに限るものではない。両方をPDCCHと称する場合であっても、PDSCH領域に配置される拡張された物理下りリンク制御チャネルとPDCCH領域に配置される従来の物理下りリンク制御チャネルとで異なる動作をすれば、E-PDCCHとPDCCHとを区別する上記各実施形態と実質的に同じである。30

【0164】

本発明に関わる基地局および端末で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施形態の機能を実現するように、CPU等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）である。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAMに蓄積され、その後、各種ROMやHDDに格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。プログラムを格納する記録媒体としては、半導体媒体（例えば、ROM、不揮発性メモリカード等）、光記録媒体（例えば、DVD、MO、MD、CD、BD等）、磁気記録媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）等のいずれであってもよい。また、ロードしたプログラムを実行することにより、上述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペ4050

レーティングシステムあるいは他のアプリケーションプログラム等と共同して処理することにより、本発明の機能が実現される場合もある。

【0165】

また市場に流通させる場合には、可搬型の記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、インターネット等のネットワークを介して接続されたサーバコンピュータに転送したりすることができる。この場合、サーバコンピュータの記憶装置も本発明に含まれる。また、上述した実施形態における基地局および端末の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。基地局および端末の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。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。10

【0166】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。20

【産業上の利用可能性】

【0167】

本発明は、無線基地局装置や無線端末装置や無線通信システムや無線通信方法に用いて好適である。

【符号の説明】

【0168】

101 基地局

102 端末

103 - 1 物理下りリンク制御チャネルおよび／または拡張された物理下りリンク制御チャネル

103 - 1 拡張された物理下りリンク制御チャネル

30

104 - 1、104 - 2 下りリンク送信データ

105 物理上りリンク制御チャネル

401 コードワード生成部

402 下りリンクサブフレーム生成部

403 物理下りリンク制御チャネル生成部

404 O F D M 信号送信部

405、511 送信アンテナ

406、501 受信アンテナ

407 S C - F D M A 信号受信部

408 上りリンクサブフレーム処理部

40

409 物理上りリンク制御チャネル抽出部

410、506 上位層

502 O F D M 信号受信部

503 下りリンクサブフレーム処理部

504 物理下りリンク制御チャネル抽出部

505 コードワード抽出部

507 応答情報生成部

508 上りリンクサブフレーム生成部

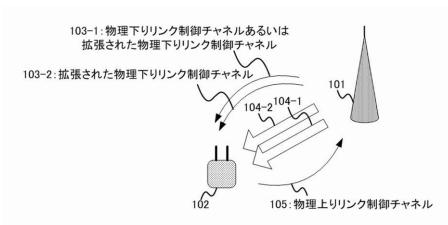
509 物理上りリンク制御チャネル生成部

510 S C - F D M A 信号送信部

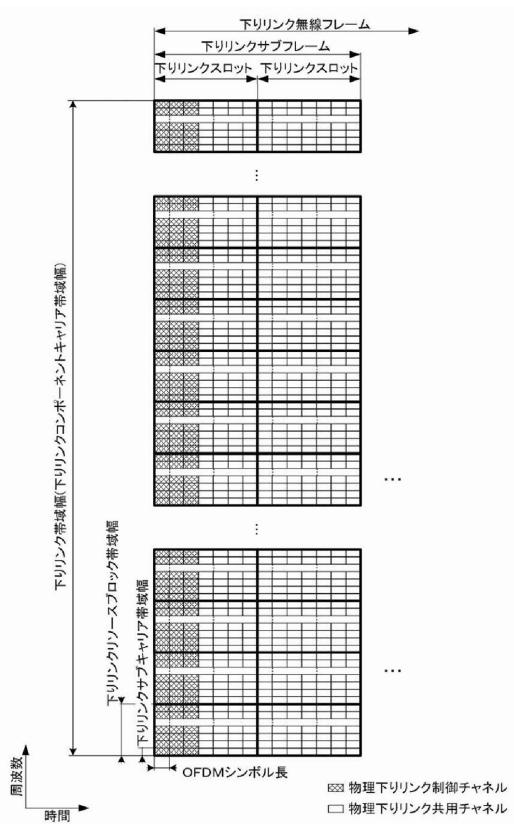
50

- 2 9 0 1 基地局
 2 9 0 2 端末
 2 9 0 3 物理下りリンク制御チャネル
 2 9 0 4 下りリンク送信データ
 2 9 0 5 物理上りリンク制御チャネル

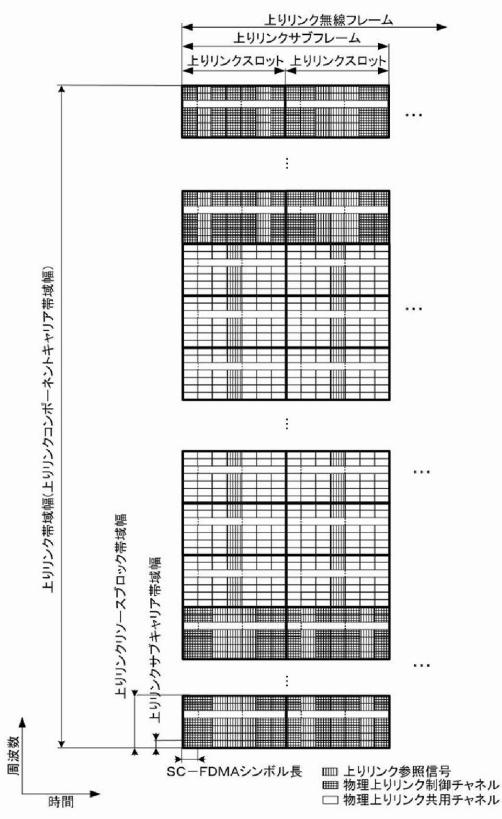
【図 1】



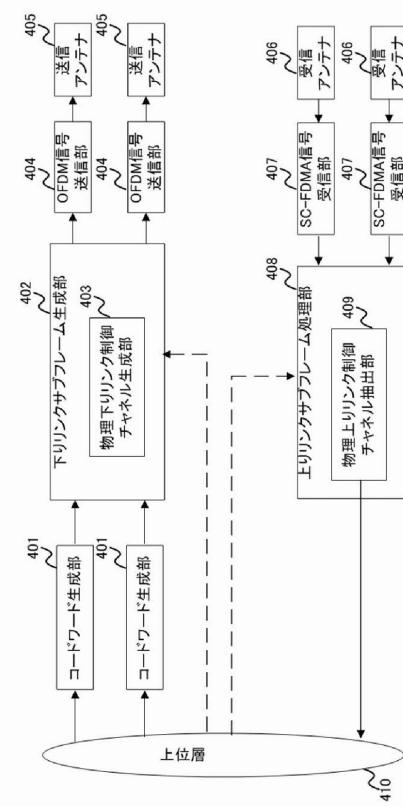
【図 2】



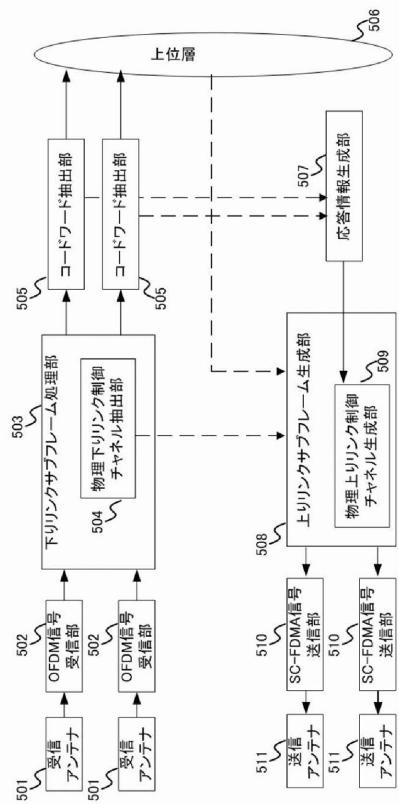
【図3】



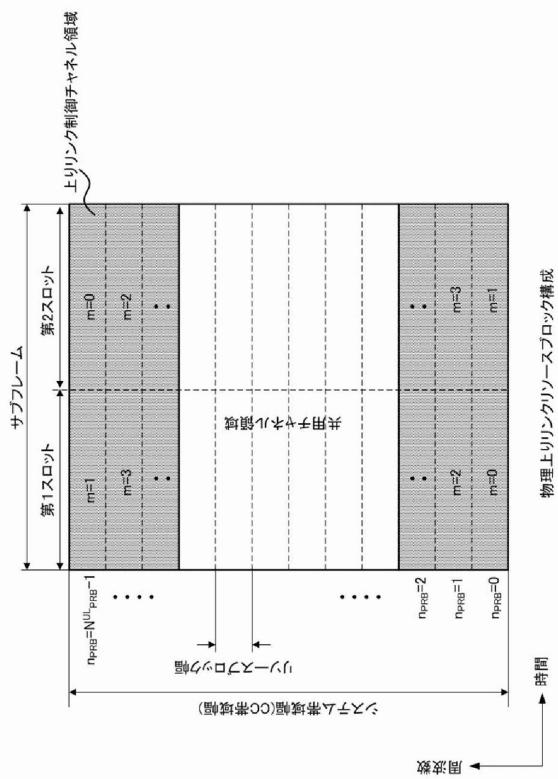
【図4】



【図5】



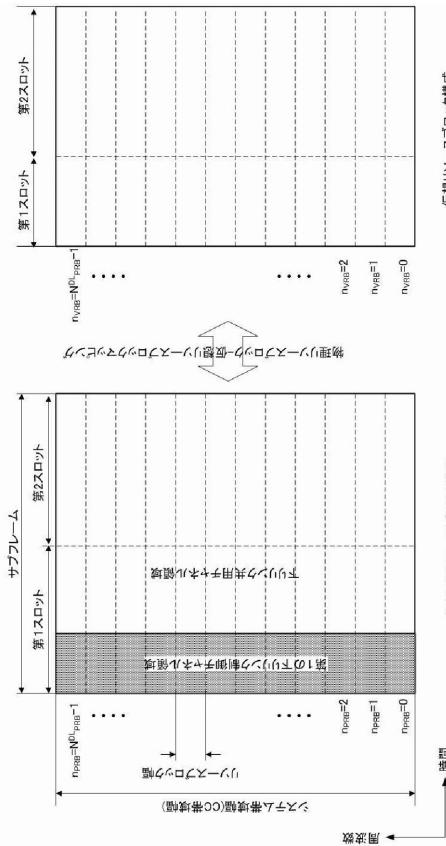
【図6】



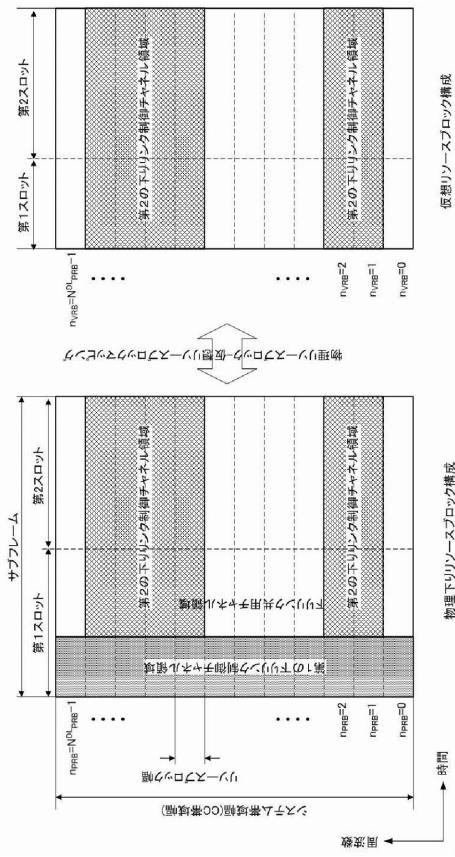
【図7】

上りリンク制御チャネル論理リソース		直交符号	サイクルシフト	m
n _{PUSCH}	n _{PUSCH}			
0	0	C00	C50	N _{r2}
1	1	OC1	CS0	N _{r2}
2	2	OC2	CS0	N _{r2}
3	3	OC0	CS2	N _{r2}
4	4	OC1	CS2	N _{r2}
5	5	OC2	CS2	N _{r2}
...
15	0	OC0	CS10	N _{r2}
16	1	OC1	CS10	N _{r2}
17	2	OC2	CS10	N _{r2}
18	0	OC0	CS0	N _{r2+1}
19	1	OC1	CS0	N _{r2+1}
20	2	OC2	CS0	N _{r2+1}
...

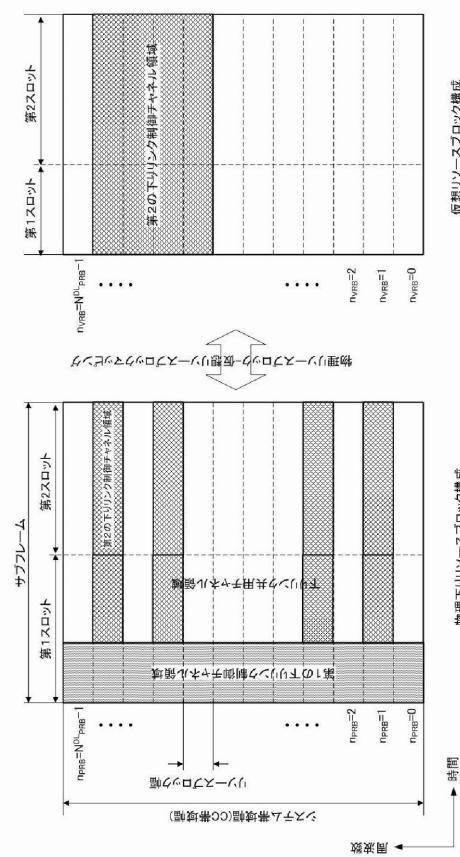
【図8】



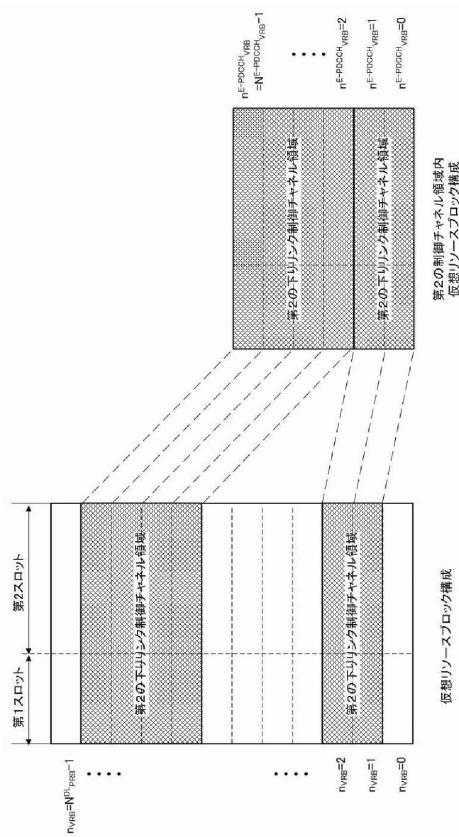
【図9】



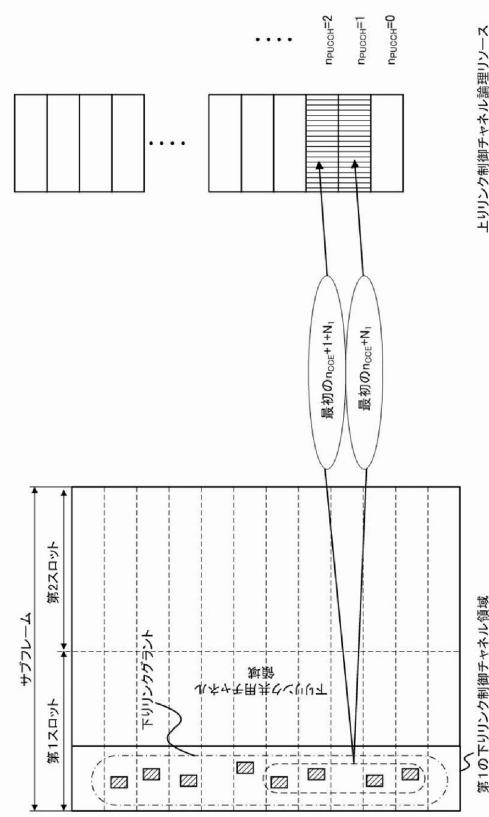
【図10】



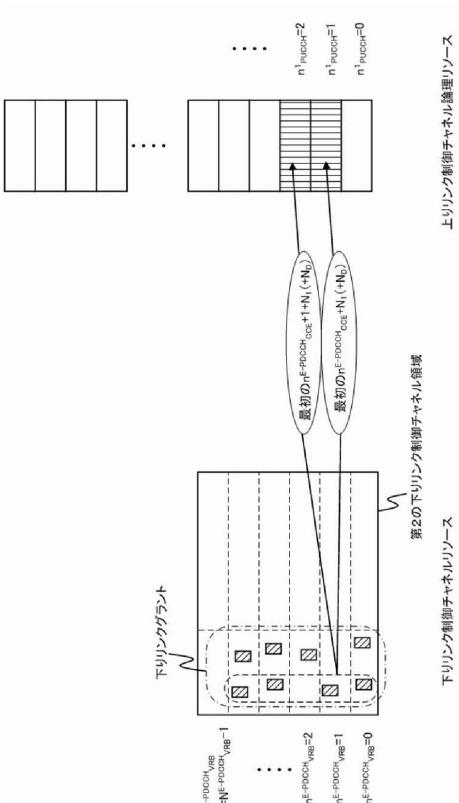
【 図 1 1 】



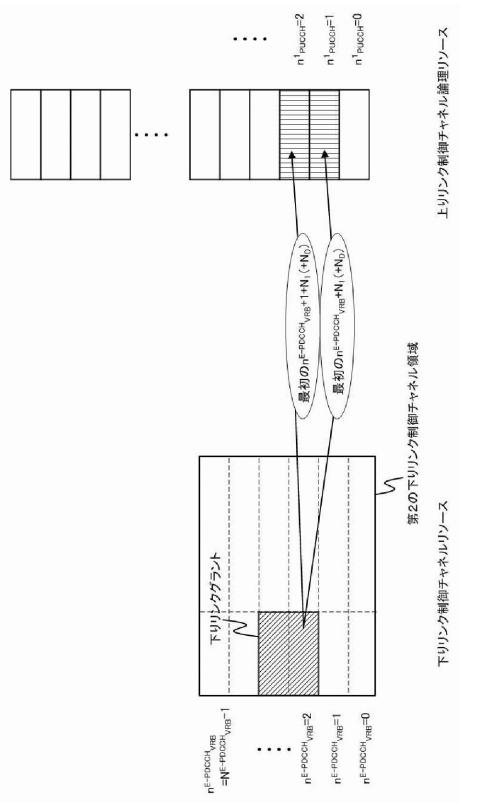
【 図 1 2 】



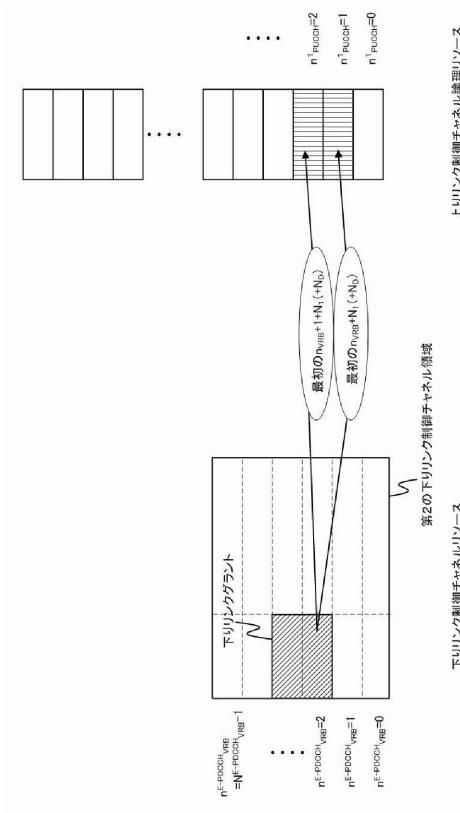
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【図15】



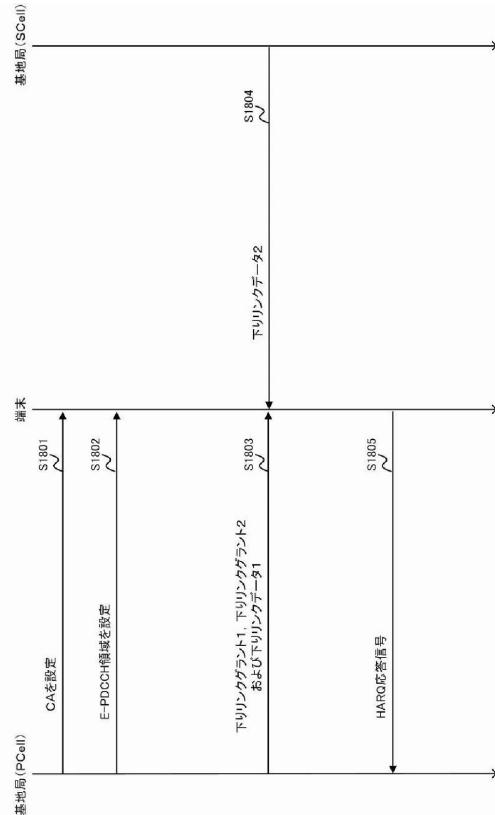
【図16】

セル0のTBに対する応答情報	セル1のTBに対する応答情報	PUCCHリソース	ビット系列
Ack	Ack	PUCCHリソース1	1, 1
Ack	Nack/DTX	PUCCHリソース0	1, 1
Nack/DTX	Ack	PUCCHリソース1	0, 0
Nack	Nack/DTX	PUCCHリソース0	0, 0
DTX	Nack/DTX	送信無し	

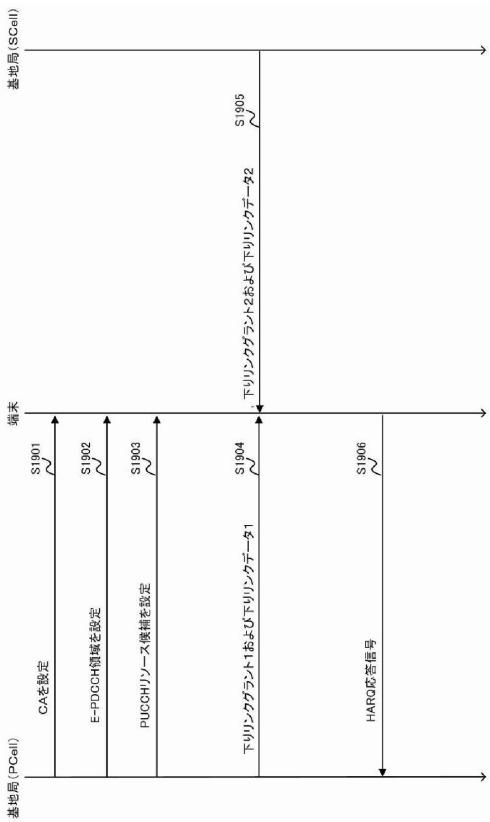
【図17】

セルOのTB1に対する応答情報	セルOのTB2に対する応答情報	セルIのTBに対する応答情報	PUCCHリソース	ビット系列
Ack	Ack	Ack	PUCCHリソース1	1, 1
Ack	Nack/DTX	Ack	PUCCHリソース1	1, 0
Nack/DTX	Ack	Ack	PUCCHリソース1	0, 1
Nack/DTX	Nack/DTX	Ack	PUCCHリソース2	1, 1
Ack	Ack	Nack/DTX	PUCCHリソース0	1, 1
Ack	Nack/DTX	Nack/DTX	PUCCHリソース0	1, 0
Nack/DTX	Ack	Nack/DTX	PUCCHリソース0	0, 1
Nack/DTX	Nack/DTX	Nack	PUCCHリソース2	0, 0
Nack	Nack/DTX	DTX	PUCCHリソース0	0, 0
Nack/DTX	Nack	DTX	PUCCHリソース0	0, 0
DTX	DTX	DTX	送信無し	

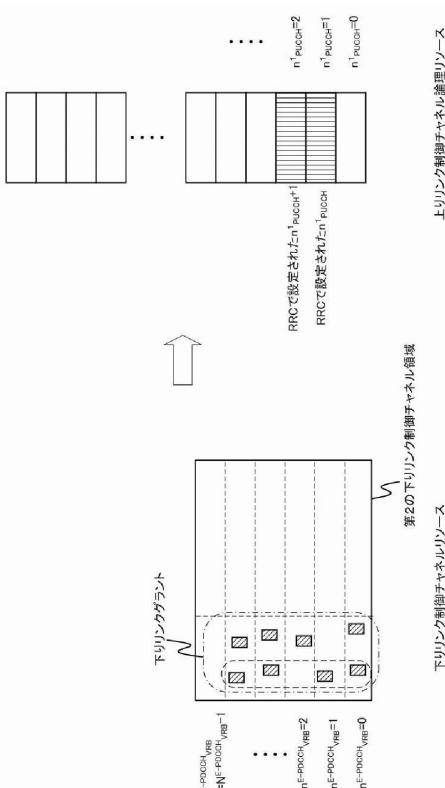
【 囮 1 8 】



【図 19】



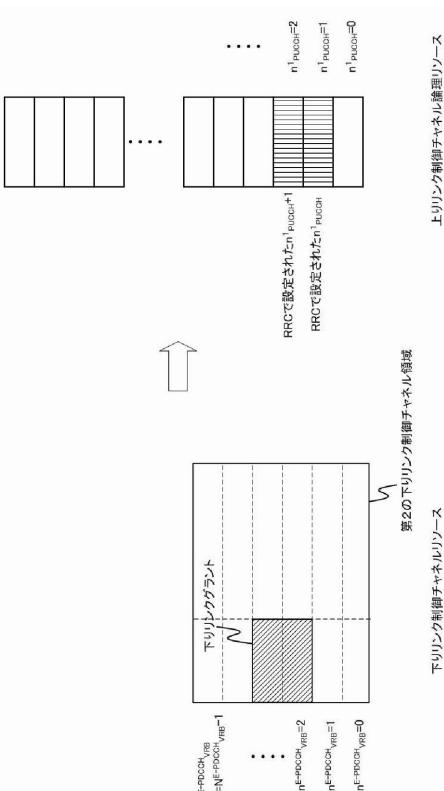
【図 21】



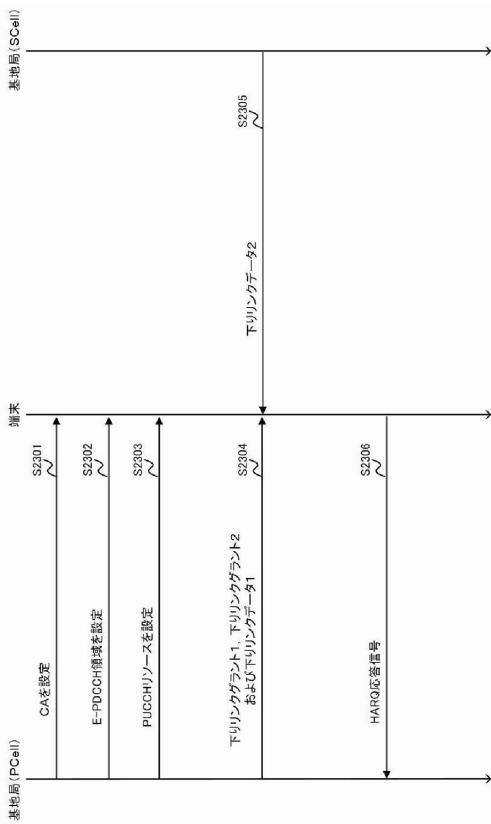
【図 20】

インデックス	ビット系列	$n^1_{\text{PUCCH}, \text{RRC}}$
0	00	A
1	01	B
2	10	C
3	11	D

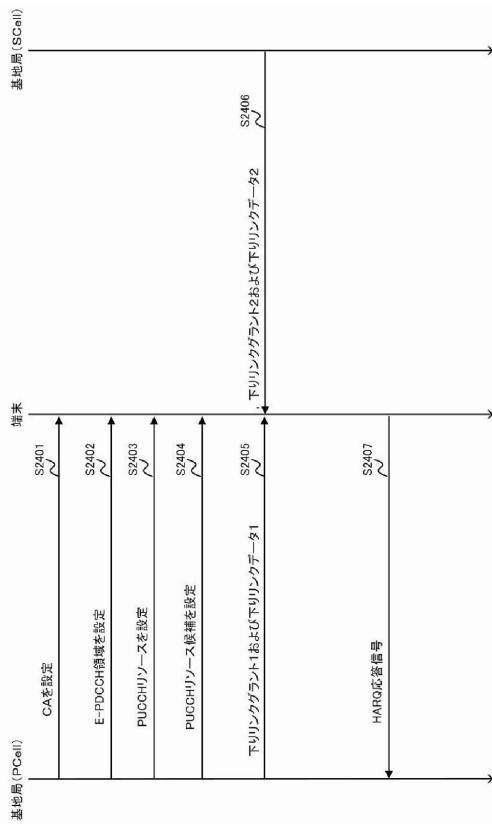
【図 22】



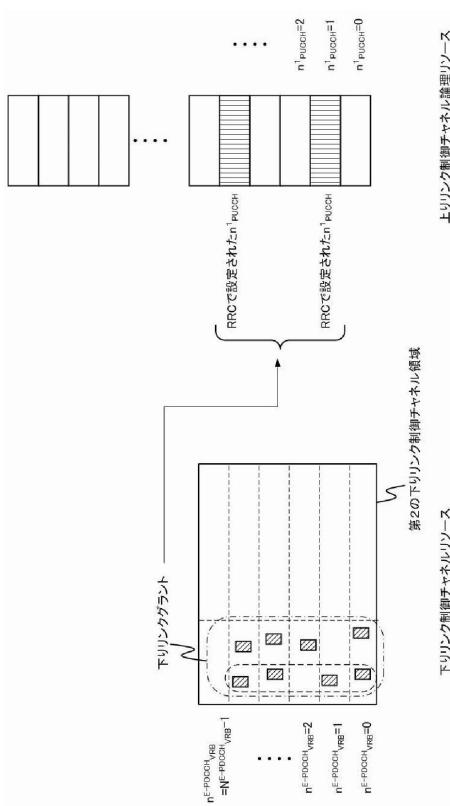
【図 2 3】



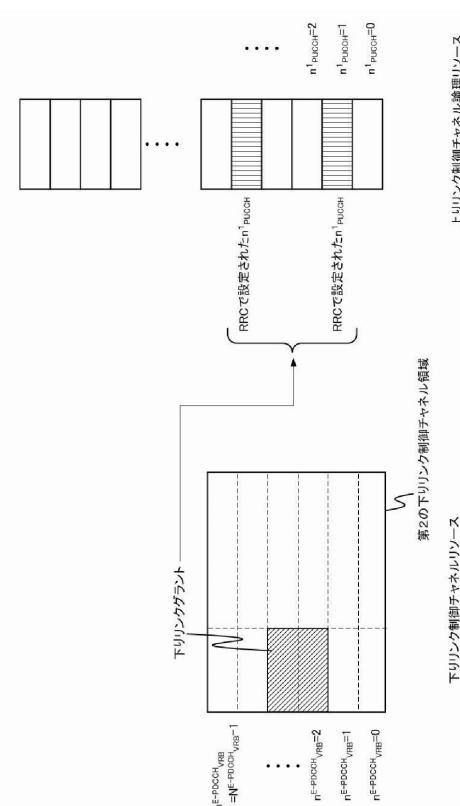
【図 2 4】



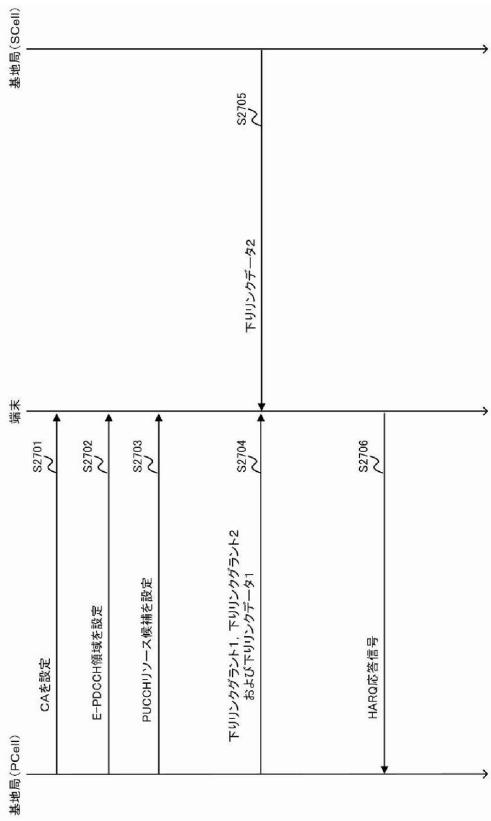
【図 2 5】



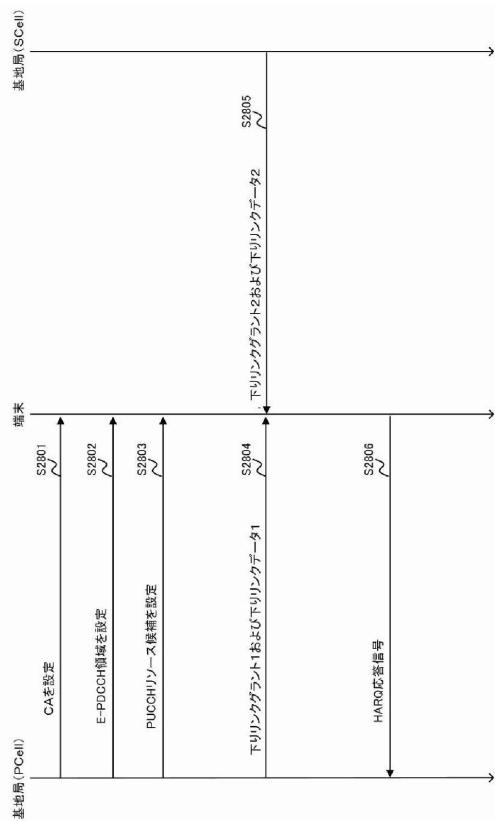
【図 2 6】



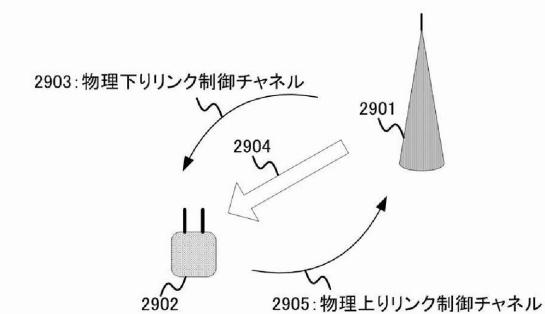
【図27】



【図28】



【図29】



フロントページの続き

(72)発明者 野上 智造
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

(72)発明者 中嶋 大一郎
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 示沢 寿之
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 今村 公彦
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

審査官 小林 正明

(56)参考文献 特開2012-235353 (JP, A)
特表2011-523248 (JP, A)
Huawei, HiSilicon, Remaining details of FDD ACK/NACK channel selection[online], 3GPP
TSG-RAN WG1#64 R1-110897, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_64/Docs/R1-110897.zip>, 2011年 2月25日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B 7 / 24 - 7 / 26
H 04 W 4 / 00 - 99 / 00
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 2
C T W G 1