

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5811443号
(P5811443)

(45) 発行日 平成27年11月11日(2015.11.11)

(24) 登録日 平成27年10月2日(2015.10.2)

(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 12 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2011-160593 (P2011-160593)
 (22) 出願日 平成23年7月22日 (2011.7.22)
 (65) 公開番号 特開2013-26876 (P2013-26876A)
 (43) 公開日 平成25年2月4日 (2013.2.4)
 審査請求日 平成26年7月22日 (2014.7.22)

(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】

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、
物理上りリンク制御チャネルを生成する物理上りリンク制御チャネル生成部と
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プロックアサインメントのためのフィールドを含み、

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プロックアサインメントのためのフィールドに加えて、少なくとも H A R Q 応答情報送信のための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含み、

前記 H A R Q 応答情報送信のための物理上りリンク制御チャネルリソースの特定に用いられる方法は、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する個々の要素が分散的に配置されているか否かによって異なる、端末装置。

【請求項2】

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を用いて H A R Q 応

答情報を送信する応答送信部を含む請求項 1 に記載の端末装置。

【請求項 3】

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、前記特定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 H A R Q 応答情報を送信する応答送信部を含む請求項 1 に記載の端末装置。

【請求項 4】

前記下りリンクリソースブロックアサインメントは、物理下りリンク共用チャネルのリソースブロックアサインメントであり、前記 H A R Q 応答情報は前記物理下りリンク共用チャネルに対する H A R Q 応答情報である請求項 1 に記載の端末装置。

【請求項 5】

端末装置と通信を行う基地局装置であって、10

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、

物理上りリンク制御チャネルを受信する物理上りリンク制御チャネル受信部と
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に加えて、少なくとも H A R Q 応答情報送信のための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含み。20

前記 H A R Q 応答情報送信のための物理上りリンク制御チャネルリソースの特定に用いられる方法は、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する個々の要素が分散的に配置されているか否かによって異なる、基地局装置。

【請求項 6】

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を用いて H A R Q 応答情報を受信する応答情報受信部を含む請求項 5 に記載の基地局装置。

【請求項 7】

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、前記特定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 H A R Q 応答情報を受信する応答情報受信部を含む請求項 5 に記載の基地局装置。

【請求項 8】

前記下りリンクリソースブロックアサインメントは、物理下りリンク共用チャネルのリソースブロックアサインメントであり、前記 H A R Q 応答情報は前記物理下りリンク共用チャネルに対する H A R Q 応答情報である請求項 5 に記載の基地局装置。

【請求項 9】

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、40

物理上りリンク制御チャネルを生成する物理上りリンク制御チャネル生成部と
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に加えて、少なくとも H A R Q 応答情報送信のための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含み、

前記 H A R Q 応答情報送信のための物理上りリンク制御チャネルリソースの特定に用い50

られる方法は、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する個々の要素が分散的に配置されているか否かによって異なる、集積回路。

【請求項 10】

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、

物理上りリンク制御チャネルを受信する物理上りリンク制御チャネル受信部と
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を含み、

10

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に加えて、少なくとも H A R Q 応答情報送信のための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含み、

前記 H A R Q 応答情報送信のための物理上りリンク制御チャネルリソースの特定に用いられる方法は、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する個々の要素が分散的に配置されているか否かによって異なる、集積回路。

【請求項 11】

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ステップと、

20

物理上りリンク制御チャネルを生成するステップと
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に加えて、少なくとも H A R Q 応答情報送信のための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含み、

前記 H A R Q 応答情報送信のための物理上りリンク制御チャネルリソースの特定に用いられる方法は、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する個々の要素が分散的に配置されているか否かによって異なる、通信方法。

30

【請求項 12】

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を送信するステップと、

拡張物理下りリンク制御チャネルを送信するステップと、

物理上りリンク制御チャネルを受信するステップと

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を含み、

40

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に加えて、少なくとも H A R Q 応答情報送信のための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含み、

前記 H A R Q 応答情報送信のための物理上りリンク制御チャネルリソースの特定に用いられる方法は、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを構成する個々の要素が分散的に配置されているか否かによって異なる、通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

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】

3GPP(Third Generation Partnership Project)によるLTE(Long Term Evolution)、LTE-A(LTE-Advanced)やIEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers)によるWireless LAN、WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)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、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)は、複数の送受信アンテナをそれぞれ備え、MIMO(Multi Input Multi Output)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、LTEおよびLTE-Aでは、下りリンクでOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)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SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)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ARQ(Automatic Repeat request)と誤り訂正符号とを組み合わせたHARQ(Hybrid ARQ)が採用されている。

【0003】

図23は、HARQを行うLTEの通信システム構成を示す図である。図23では、基地局2301は端末2302に、物理下りリンク制御チャネル(PDCCH:Physical Downlink Control Channel)2303を介して、下りリンク送信データ2304に関する制御情報の通知を行う。端末2302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2504を抽出する。制御情報を検出した端末2302は、物理上りリンク制御チャネル(PUCCH:Physical Uplink Control Channel)2305を介して、下りリンク送信データ2304抽出の成否を示すHARQ応答情報を基地局2301に報告する。このとき、端末2302が利用可能なPUCCH2305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PDCCH2303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2302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)。

【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)。

【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。

【0006】

10

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。

【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を検出した場合、前記検出された前記物理下りリンク制御チャネルあるいは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おける送信データを抽出するデータ抽出部と、前記抽出された送信データに対する応答情報を生成する応答情報生成部と、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、前記物理下りリンク制御チャネルが検出された物理下りリンク制御チャネルリソースに対応する物理上りリンク制御チャネルリソースに、前記応答情報をマッピングして、物理上りリンク制御チャネルを生成し、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、所定の物理上りリンク制御チャネルリソースに、前記応答情報をマッピングして、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、前記物理上りリンク制御チャネルを含む信号を送信する応答送信部と、を有することを特徴とする。

20

【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、前記所定の物理上りリンク制御チャネルリソースを示すパラメータを含む制御情報を取得する上位層制御情報取得部を有することを特徴とする。

【0009】

30

(3) また、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前記拡張物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、前記検出された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おける送信データを抽出するデータ抽出部と、前記抽出された送信データに対する応答情報を生成する応答情報生成部と、所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうち、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に、前記応答情報をマッピングして、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、前記物理上りリンク制御チャネルを含む信号を送信する

40

50

応答送信部と、を有す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、前記所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースを示すパラメータを含む制御情報を取得する上位層制御情報取得部を有す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、前記下りリンク制御チャネル検出部は、前記所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうち、一つの物理上りリンク制御チャネルリソースを明示的に指定する前記拡張物理下りリンク制御チャネルを検出することを特徴とする。 10

【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、前記下りリンク制御チャネル検出部は、前記所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうち、一つの物理上りリンク制御チャネルリソースを黙示的または暗示的に指定する前記拡張物理下りリンク制御チャネルを検出することを特徴とする。

【0013】

(7) 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領域に配置された物理下りリンク制御チャネル、あるいは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を前記端末に通知する物理制御情報通知部と、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通知した場合、前記物理下りリンク制御チャネルを配置した物理下りリンク制御チャネルリソースに対応する物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、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おける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネルを抽出し、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通知した場合、所定の物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、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おける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネル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。 20

【0014】

(8) 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、前記所定の物理上りリンク制御チャネルリソースを示すパラメータを含む制御情報を前記端末に通知する上位層制御情報通知部を有することを特徴とする。 30

【0015】

(9) 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、物理下りリンク共用チャネル領域に配置され、所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうち一つの物理上りリンク制御チャネルリソースを指定する拡張物理下りリンク制御チャネルを前記端末に通知する物理制御情報通知部と、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において、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おける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネル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。 40

【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、前記所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースを示すパラメータを含む制御情報を前記端末に通知する上位層制御情報通知部を有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、前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうち一つの物理上りリンク制御チャネルリソースを明示的に指定することを特徴とする。 50

【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、前記拡張物理下りリンク制御チャネルは、所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソースのうち一つの物理上りリンク制御チャネルリソースを默示的または暗示的に指定することを特徴とする。

【0019】

(13) 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、前記基地局は、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、あるいは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を前記端末に通知する物理制御情報通知部と、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通知した場合、前記物理下りリンク制御チャネルを配置した物理下りリンク制御チャネルリソースに対応する物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、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おける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネルを抽出し、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通知した場合、所定の物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、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おける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネルを抽出する応答情報受信部と、を有し、前記端末は、前記物理下りリンク制御チャネルと、前記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を検出した場合、前記検出された前記物理下りリンク制御チャネルあるいは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おける送信データを抽出するデータ抽出部と、前記抽出された送信データに対する応答情報を生成する応答情報生成部と、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、前記物理下りリンク制御チャネルが検出された物理下りリンク制御チャネルリソースに対応する物理上りリンク制御チャネルリソースに、前記応答情報をマッピングして、物理上りリンク制御チャネルを生成し、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、所定の物理上りリンク制御チャネルリソースに、前記応答情報をマッピングして、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、前記物理上りリンク制御チャネルを含む信号を送信する応答送信部と、を有することを特徴とする。

【0020】

(14) 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、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を検出した場合、前記検出された前記物理下りリンク制御チャネルあるいは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おける送信データを抽出するステップと、前記抽出された送信データに対する応答情報を生成するステップと、前記物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、前記物理下りリンク制御チャネルが検出された物理下りリンク制御チャネルリソースに対応する物理上りリンク制御チャネルリソースに、前記応答情報をマッピングして、物理上りリンク制御チャネルを生成し、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを検出した場合、所定の物理上りリンク制御チャネルリソースに、前記応答情報をマッピングして、物理上りリンク制御チャネルを生成するステップと、前記物理上りリンク制御チャネルを含む信号を送信するステップと、を有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方法は、端末と通信を行う基地局における通

10

20

30

40

50

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、あるいは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を前記端末に通知するステップと、前記物理下りリンク制御チャネルを通知した場合、前記物理下りリンク制御チャネルを配置した物理下りリンク制御チャネルリソースに対応する物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、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おける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネルを抽出し、前記拡張物理下りリンク制御チャネルを通知した場合、所定の物理上りリンク制御チャネルリソースにおいて、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おける送信データに対する応答情報がマッピングされた物理上りリンク制御チャネル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】

【0022】

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】

【0023】

【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の構成を示す図である。

【図14】同実施形態に係るE-PDCCHの構成を示す図である。

【図15】同実施形態に係る基地局と端末との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れを示す図である。

40

【図16】同実施形態に係る下りリンクグラントの送信に用いるチャネルとPUCCHリソースとの対応表を示す図である。

【図17】同実施形態に係る下りリンクグラントの送信に用いるチャネルとPUCCHリソースとの対応表を示す図である。

【図18】同実施形態に係る基地局と端末との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れを示す図である。

【図19】本発明の第2の実施形態に係る基地局と端末との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れを示す図である。

【図20】同実施形態に係るインデクスと複数のPUCCHリソースの対応表を示す図で

50

ある。

【図21】同実施形態に係る基地局と端末との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れを示す図である。

【図22】同実施形態に係るインデクスと複数のPUCCHリソースの対応表を示す図である。

【図23】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】

【0024】

(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。10

【0025】

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、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を介して、下りリンク送信データ104に関する制御情報の通知を行う。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を抽出する。制御情報を検出した端末102は、PUCCHを介して、下りリンク送信データ104抽出の成否を示すHARQ応答情報(「Ack/Nack」とも称す)を基地局101に報告する。このとき、端末102がPDCCHにおいて制御情報を検出した場合、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いたPDCCH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-PDCCH103において制御情報を検出した場合、端末102が利用可能なPUCCH105のリソースは、予め基地局101により指定される。20

【0026】

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OFDMアクセス方式が用いられる。下りリンクでは、PDCCH、物理下りリンク共用チャネル(PDSCH; Physical Downlink Shared Channel)などが割り当てられる。下りリンクの無線フレームは、下りリンクのリソースブロック(RB; Resource Block)ペアから構成されている。この下りリンクのRBペアは、下りリンクの無線リソースの割り当てなどの単位であり、予め決められた幅の周波数帯(RB帯域幅)及び時間帯(2個のスロット=1個のサブフレーム)からなる。1個の下りリンクのRBペアは、時間領域で連続する2個の下りリンクのRB(RB帯域幅×スロット)から構成される。1個の下りリンクのRBは、周波数領域において12個のサブキャリアから構成され、時間領域において7個のOFDM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OFDMシンボルにより規定される領域をリソースエレメント(REE; Resource Element)と称する。物理下りリンク制御チャネルは、端末装置識別子、物理下りリンク共用チャネルのスケジューリング情報、物理上りリンク共用チャネルのスケジューリング情報、変調方式、符号化率、再送パラメータなどの下りリンク制御情報が送信される物理チャネルである。なお、ここでは一つの要素キャリア(CC; Component Carrier)における下りリンクサブフレームを記載しているが、CC毎に下りリンクサブフレームが規定され、下りリンクサブフレームはCC間でほぼ同期している。30

【0027】

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SC-FDMA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(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)、40

50

PUCCHなどが割り当てられる。また、PUSCHやPUCCH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RBペアから構成されている。この上りリンクのRB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（RB帯域幅）及び時間帯（2個のスロット = 1個のサブフレーム）からなる。1個の上りリンクのRBペアは、時間領域で連続する2個の上りリンクのRB（RB帯域幅 × スロット）から構成される。1個の上りリンクのRBは、周波数領域において12個のサブキャリアから構成され、時間領域において7個のSC-FDMAシンボルから構成される。なお、ここでは一つのCCにおける上りリンクサブフレームを記載しているが、CC毎に上りリンクサブフレームが規定される。

【0028】

10

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。

【0029】

20

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。

【0030】

30

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RB内のREにマッピングされ、プレコーディング処理によりアンテナポート毎の下りリンクサブフレームが生成される。なお、下りリンクにおけるREは、各OFDM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410から送られてくる送信データ系列は、RRC（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403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MCS（Modulation and Coding Scheme）、データ送信に用いるRBを示す下りリンクリソース割り当て、HARQの制御に用いるHARQの制御情報（リダンダンシバージョン・HARQプロセス番号・新データ指標）、PUCCHの閉ループ送信電力制御に用いるPUCCH-TPC（Transmission Power Control）

40

50

1) 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 402 は、上位層 410 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 RE にマッピングする。下りリンクサブフレーム生成部 402 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、OFDM 信号送信部 404 において OFDM 信号に変調され、送信アンテナ 405 を介して送信される。

【0031】

端末 102 では、受信アンテナ 501 を介して、OFDM 信号受信部 502 において OFDM 信号が受信され、OFDM 復調処理が施される。下りリンクサブフレーム処理部 503 は、まず物理下りリンク制御チャネル抽出部 504 において PDCCH (第 1 の下りリンク制御チャネル) あるいは E - PDCCH (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、PDCCH 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 - PDCCH 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 - PDCCH) をデコードし、予め付加されている CRC (Cyclic Redundancy Check) ビットを確認する (ブラインドデコーディング)。すなわち、物理下りリンク制御チャネル抽出部 504 は、PDCCH 領域に配置された PDCCH と、PDCCH 領域とは異なる PDSCH 領域に配置された E - PDCCH とをモニタリングする。CRC ビットが予め基地局から割り当てられた ID と一致する場合、下りリンクサブフレーム処理部 503 は、PDCCH あるいは E - PDCCH を検出できたものと認識し、検出した PDCCH あるいは E - PDCCH に含まれる制御情報を用いて PDSCH 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 402 における RE マッピング処理や変調処理に対応する RE デマッピング処理や復調処理などが施される。受信した下りリンクサブフレームから抽出された PDSCH は、コードワード抽出部 505 に送られる。コードワード抽出部 505 では、コードワード生成部 401 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 506 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 504 が PDCCH あるいは E - PDCCH を検出した場合、コードワード抽出部 505 は検出された PDCCH あるいは E - PDCCH に関連する PDSCH における送信データを抽出して上位層 506 に送る。

【0032】

次に、下りリンク送信データに対する HARQ 応答情報の送受信の流れについて説明する。端末 102 では、コードワード抽出部 505 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 507 に送られる。応答情報生成部 507 では、HARQ 応答情報が生成され、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 に送られる。上りリンクサブフレーム生成部 508 では、上位層 506 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 504 において PDCCH あるいは E - PDCCH 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 509 において HARQ 応答情報 (上りリンク制御情報) を含む PUCCH が生成され、生成された PUCCH が上りリンクサブフレーム内の RB にマッピングされる。一方、物理下りリンク制御チャネル抽出部 504 が E - PDCCH 領域 (PDSCH 領域の一部) において E - PDCCH を検出した場合、上りリンクサブフレーム生成部 508 では、上位層からの指示に基づいて、物理上りリンク制御チャネル生成部 509 において HARQ 応答情報 (上りリンク制御情報) を含む PUCCH が生成され、生成された PUCCH が上りリンクサブフレーム内の RB にマッピングされる。すなわち、PUCCH リソースに応答情報がマッピングされて PUCCH が生成される。SC-FDMA 信号送信部 510 は、上りリンクサブフレームに SC-FDMA 変調を施して SC-FDMA 信号を生成し、送信アンテナ 511 を介して送信する。

【0033】

基地局 101 では、受信アンテナ 406 を介して、SC-FDMA 信号受信部 407 において SC-FDMA 信号が受信され、SC-FDMA 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、PUCCH がマッピングさ

10

20

30

40

50

れたRB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PUCCHに含まれるHARQ応答制御情報を抽出する。抽出されたHARQ応答制御情報は上位層410に送られる。HARQ応答制御情報は、上位層410によるHARQの制御に用いられる。

【0034】

次に、上りリンクサブフレーム生成部508におけるPUCCHリソースについて説明する。HARQ応答制御情報は、サイクリックシフトされた擬似CAZAC(Constant-Amplitude Zero-AutoCorrelation)系列を用いてSC-FDMAサンプル領域に拡散され、さらに符号長が4の直交符号OCC(Orthogonal Cover Code)を用いてスロット内の4SC-FDMA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RBにマッピングされる。こうして、PUCCH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RBの3つの要素により規定される。なお、SC-FDMA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。

【0035】

図6は、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(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RB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RBから構成される。1つのPUCCHは、 $m = 0, 1, 2, \dots$ のうちのいずれかのRBのペアに配置される。

【0036】

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、PUCCHを構成する要素として、OC0、OC1、OC2の3つの直交符号と、CS0、CS2、CS4、CS6、CS8、CS10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PUCCHリソースの一例である。PUCCH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_{PUCCH} 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_{PUCCH} 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_{PUCCH} 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、CS0、CS2、CS4、CS6、CS8、CS10とは異なるサイクリックシフト量であるCS1、CS3、CS5、CS7、CS9、CS11を用いてもよい。また、ここではmの値が N_{F2} 以上の場合を示している。mが N_{F2} 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_{F2} 個の周波数リソースである。

【0037】

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、明示的あるいは默示的/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。

【0038】

10

20

30

40

50

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。

【0039】

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。さらに、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とが、周波数軸上で離れた位置の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。つまり、スロット内の周波数ホッピングとスロットホッピング(スロット間の周波数ホッピング)が適用される。

10

【0040】

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、明示的あるいは默示的に指定される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。

20

【0041】

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_{PRB}^{DL} 個のVRBペアのうちE-PDCCH領域に設定された $N_{E-PDCCH}^{V_{RB}}$ 個のVRBペアを取り出し、E-PDCCH領域におけるVRB番号 $n_{E-PDCCH}^{V_{RB}}$ を振る。周波数が低いVRBペアから順に0、1、2、…、 $N_{E-PDCCH}^{V_{RB}} - 1$ 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 $N_{E-PDCCH}^{V_{RB}}$ 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。

【0042】

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)により構成される。

30

【0043】

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、「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。

40

【0044】

1個のREG(REG 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

50

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。

【0045】

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（Search 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（UE-specific 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。

10

【0046】

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。

20

【0047】

端末102は、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クス n_{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。

30

【0048】

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番号を応じた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クス

40

50

n_{PUCCH} 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 とを加算した値に一致するインデクス n_{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。

【0049】

次に、E-PDCCHの構成について説明する。図13は、E-PDCCHの構成を示す図である。なお、図13に示すE-PDCCHは、クロスインタリープ(E-PDCCCH)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の構成を示している。E-PDCCCHは、E-PDCCCH領域内の複数のCCEにより構成される。具体的には、PDCCCH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-PDCCCH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-PDCCCH領域内は、第1スロットと第2スロットとで、個別のE-PDCCCHが配置される。E-PDCCCH領域内のCCEには、CCEを識別するための番号(インデクス) $n_{E-PDCCCH_{CCE}}$ が付与されている。また、E-PDCCCH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。

【0050】

次に、E-PDCCCHの構成の他の例について説明する。図14は、E-PDCCCHの構成を示す図である。なお、図14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の構成を示している。E-PDCCCHは、E-PDCCCH領域内の複数のVRBにより構成される。具体的には、E-PDCCCHは、PDCCCH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-PDCCCH領域では、SSは、複数のVRBから構成される。E-PDCCCHを構成するVRB集合レベルは、E-PDCCCHに設定される符号化率、E-PDCCCHに含まれられるDCI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を用いてブラインドデコーディングを行なう。E-PDCCCH領域内は、第1スロットと第2スロットとで、個別のE-PDCCCHが配置される。E-PDCCCH領域内のVRBには、VRBを識別するための番号(インデクス) $n_{E-PDCCCH_{VRB}}$ が付与されている。E-PDCCCH領域内のVRBは、第1スロットと第2スロットとで、個別にE-PDCCCHを構成するVRBが配置され、VRBを識別するための番号も個別に割り振られる。

【0051】

図15は、基地局101と端末102との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れを示す図である。基地局101は各端末102宛の個別のシグナリング(RRCシグナリング)を用いて、E-PDCCCH領域を指定(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領域(潜在的E-PDCCCH)を設定する(ステップS1501)。ここで、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。また、同時にクロスインタリープが適用されるかされないかを示す情報

10

20

30

40

50

も通知される。

【0052】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、端末102毎に個別に設定可能なPUCCHリソースを示すパラメータである $n^1_{PUCCH, RRC}$ を指定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 $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定する（ステップS1502）。なお、ここでは、基地局101がE-PDCCH領域を設定した後、 $n^1_{PUCCH, RRC}$ 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 $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定した後、E-PDCCH領域を設定するようにしてもよいし、E-PDCCH領域と $n^1_{PUCCH, RRC}$ とを同時に設定するようにしてもよい。また、端末がPUCCHの送信に際し、複数のアンテナポートを用いて、アンテナ毎に異なるPUCCHリソースで送信する場合のように、一つのタイミングにおけるHARQ情報の報告に複数のPUCCHリソースを要する場合がある。このような場合は、アンテナポート毎の $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定するなど、複数の $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定すればよい。ここで、 $n^1_{PUCCH, RRC}$ は図12における N_1 以下（あるいは未満）の値であることが好ましい。すなわち、 $n^1_{PUCCH, RRC}$ の取りうる値としては、0から $N_1 - 1$ の間である。これにより、PDCCHに対応するPUCCHリソースとE-PDCCHに対応するPUCCHリソースとが衝突する可能性が無くなるため、スケジューリングの負荷を軽減することができる。
10

【0053】

次に、基地局101はPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラントおよび下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末102に送信し、端末102は下りリンクグラントと下りリンク送信データとを受信する（ステップS1503）。また、下りリンク送信データを受信した端末102は、HARQ応答情報を生成する。
20

【0054】

最後に、端末102は、ステップS1503において検出した下りリンクグラントのリソースに応じてPUCCHリソースを選択し、選択したPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する（ステップS1504）。より具体的には、図16に示すように、ステップS1502において下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがPDCCH領域内のPDCCHである場合、このPDCCHを構成する最初（最小）のCCEのインデクスから算出されるインデクスを持つPUCCHリソースを選択し、下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがE-PDCCH領域内のE-PDCCHである場合、ステップ1502において通知された $n^1_{PUCCH, RRC}$ が示すPUCCHリソースを選択する。その後、選択したPUCCHリソースを用いて、検出されたPDCCHあるいはE-PDCCHに関連するPDSCH（PDSCHにおける送信データ）に対するHARQ応答情報を報告する。なお、複数の $n^1_{PUCCH, RRC}$ が設定されている場合は、設定された複数のPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する。
30

【0055】

あるいは、図17に示すように、ステップS1502において下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがPDCCH領域内のPDCCHである場合、このPDCCHを構成する最初（最小）のCCEのインデクスから算出されるインデクスを持つPUCCHリソースを選択し、下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがE-PDCCH領内域内のE-PDCCHであり、かつクロスインタリープが適用されるE-PDCCHである場合、このPDCCHを構成する最初（最小）のCCEのインデクスから算出されるインデクスを持つPUCCHリソースを選択し、下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがE-PDCCH領内域内のE-PDCCHであり、かつクロスインタリープが適用されないE-PDCCHである場合、ステップ1502において通知された $n^1_{PUCCH, RRC}$ が示すPUCCHリソースを選択する。その後、選択したPUCCHリソースを用いて、検出されたPDCCHあるいはE-PDCCHに関連するPDSCH（PDSCHにおける送信データ）に対するHARQ応答情報を報告する。
40
50

【0056】

図18は、基地局101と端末102との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの他の流れを示す図である。図15における手続きと同様、基地局101は各端末102宛の個別のシグナリング(RRCシグナリング)を用いて、E-PDCCH領域を指定(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領域(潜在的E-PDCCH)を設定する(ステップS1801)。

【0057】

図15における手続きとは異なり、基地局101はRRCシグナリングを用いて、端末102毎に個別に設定可能なPUCCHリソースを示すパラメータである $n^1_{PUCCH, RRC}$ を指定する制御情報を端末102に通知しない。したがって、端末102は制御情報に基づいて $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定しない。

10

【0058】

次に、基地局101はPDCCHあるいはE-PDCCHを用いて、下りリンクグラントおよび下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末102に送信し、端末102は下りリンクグラントと下りリンク送信データとを受信する(ステップS1803)。また、下りリンク送信データを受信した端末102は、HARQ応答情報を生成する。

【0059】

最後に、端末102は、ステップS1803において検出した下りリンクグラントのリソースに対応したPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する(ステップS1804)。より具体的には、ステップS1502において下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがPDCCH領域内のPDCCHである場合、あるいは下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがE-PDCCH領域内のE-PDCCHであり、かつクロスインタリープが適用される場合、このPDCCHを構成する最初(最小)のCCEのインデクスから算出されるインデクスを持つPUCCHリソースを用い、下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがE-PDCCH領域内のE-PDCCHであり、かつクロスインタリープが適用さない場合、このPDCCHを構成する最初(最小)のVRBのインデクスから算出されるインデクスを持つPUCCHリソースを用いて、検出されたPDCCHあるいはE-PDCCHに関連するPDSCH(PDSCHにおける送信データ)に対するHARQ応答情報を報告する。

20

30

【0060】

言い換えると、下りリンクグラントの送信に用いられたチャネルがE-PDCCH領域内のE-PDCCHであり、かつRRCシグナリングによってPUCCHリソースを示すパラメータである $n^1_{PUCCH, RRC}$ が指定されていない場合、検出されたE-PDCCHを構成する最初(最小)の要素(CCEあるいはVRB)のインデクスからPUCCHリソースのインデクスを算出し、算出されたインデクスを持つPUCCHリソースを用いて、E-PDCCHに関連するPDSCH(PDSCHにおける送信データ)に対するHARQ応答情報を報告する。

【0061】

以上のように、基地局101は端末102に対して、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(所定の物理上リンク制御チャネルリソース)を予め明示的に指定(設定、通知)する。基地局101は、PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して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。さらに、基地局101は、PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して下りリンク送信データを送信した場合、この下りリンクグラントの送信に用いたPDCCHリソースに対応した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。また、E-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して下りリンク送信データを送信した場合、予め指定(設定、通知)した上りリンク制御チャ

40

50

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。

【0062】

また、端末102は、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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、下りリンクグラントの送信に用いられたPDCCHリソースから一意に決定されるPUCCHリソースを用いて報告する。また、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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、基地局101により予め指定（設定、通知）されたPUCCHリソースを用いて報告する。すなわち、端末102は、PDCCHであるかE-PDCCHであるかに応じて、PUCCHリソースの選択手順（あるいはPUCCHリソース自体）を切り替える。
10

【0063】

これにより、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、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。また、PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信とE-PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信とを動的に切り替える際にも、用いられるべき上りリンク制御チャネルが一意に決定される。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。

【0064】

また、基地局101は端末102に対して、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を予め明示的に指定（設定、通知）する。基地局101は、PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して下りリンク送信データを送信する、あるいはクロスインタリーブを適用されたE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して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。さらに、基地局101は、PDCCH領域内あるいはクロスインタリーブを適用されたE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して下りリンク送信データを送信した場合、この下りリンクグラントの送信に用いたPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに対応した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。また、クロスインタリーブを適用されないE-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して下りリンク送信データを送信した場合、予め指定（設定、通知）した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
30

【0065】

また、端末102は、PDCCH領域内あるいはクロスインタリーブを適用された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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、下りリンクグラントの送信に用いられたPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースから一意に決定されるPUCCHリソースを用いて報告する。また、クロスインタリーブを適用されない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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、基地局101により予め指定（設定、通知）されたPUCCHリソースを用いて報告する。すなわち、端末102は、PDCCHであるかE-PDCCHであるか、あるいはクロスインタリーブが適用されるか否かに応じて、PUCCHリソースの選択手順（あるいはPUCCHリソース自体）を切り替える。
40

【0066】

これにより、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、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。また、PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信とE-PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信とを動的に切り替える際にも、用いられるべき上りリンク制御チャネルが一意に決定される。その
50

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。

【0067】

また、基地局101は端末102に対して、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を予め明示的に指定（設定、通知）しない。基地局101は、PDCCH領域内あるいは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。さらに、基地局101は、この下りリンクグラントの送信に用いたPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースに対応した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。10

【0068】

また、端末102に対して、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を基地局101から予め明示的に指定（設定、通知）されない場合、下りリンクグラントに関連する下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、下りリンクグラントの送信に用いられたPDCCHリソースあるいはE-PDCCHリソースから一意に決定されるPUCCHリソースを用いて報告する。

【0069】

これにより、予め上りリンク制御チャネルが設定されない場合においても、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。また、PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信とE-PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信とを動的に切り替える際にも、用いられるべき上りリンク制御チャネルが一意に決定される。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。20

【0070】

（第2の実施形態）

上記第1の実施形態では、E-PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信を行う際、PUCCHリソースを明示的にシグナリングす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、E-PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信を行う際、複数のPUCCHリソース（所定の複数の物理上りリンク制御チャネルリソース）を明示的にシグナリングし、さらに複数のPUCCHリソースのうちのいずれかを動的に指定す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。30

【0071】

図19は、基地局101と端末102との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの流れを示す図である。基地局101は各端末102宛の個別のシグナリング（RRCシグナリング）を用いて、E-PDCCH領域を指定（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領域（潜在的E-PDCCH）を設定する（ステップS1901）。ここで、E-PDCCH領域を指定する方法としては、図15での説明と同様の方法を用いることができる。40

【0072】

次に、基地局101はRRCシグナリングを用いて、端末102毎に個別に設定可能なPUCCHリソースを示すパラメータである $n^1_{PUCCH, RRC}$ を複数指定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 $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定する（ステップS1902）。より具体的には、図20に示すように、所定数のインデクス（ここではインデクス0からインデクス3の4個）の各々に対応した $n^1_{PUCCH, RRC}$ の値（ここではA、B、C、Dの4個の値）を指定（設定、通知）する制御情報が、基地局101から端末102に通知される。

【0073】

なお、ここでは、基地局 101 が E - P D C C H 領域を設定した後、 $n^1_{PUCCH, RRC}$ 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 $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定した後、E - P D C C H 領域を設定するようにしてもよいし、E - P D C C H 領域と $n^1_{PUCCH, RRC}$ を同時に設定するようにしてもよい。また、端末が P U C C H の送信に際し、複数のアンテナポートを用いて、アンテナ毎に異なる P U C C H リソースで送信する場合のように、一つのタイミングにおける H A R Q 情報の報告に複数の P U C C H リソースを要する場合がある。このような場合は、アンテナポート毎に複数の $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定するなどすればよい。

【0074】

次に、基地局 101 は E - P D C C H を用いて、下りリンクグラントおよび下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末 102 に送信し、端末 102 は下りリンクグラントと下りリンク送信データとを受信する（ステップ S 1903）。ここで、下りリンクグラントである D C I は、P U C C H リソースを指定する情報を含む。例えば、D C I は、P U C C H リソースを指定するビットフィールド（ここでは 2 ビット）を有する。また、下りリンク送信データを受信した端末 102 は、H A R Q 応答情報を生成する。

【0075】

最後に、端末 102 は、ステップ S 1903 において検出した下りリンクグラントのビットフィールドで示されたビット系列に応じた P U C C H リソースを用いて H A R Q 応答情報を報告する（ステップ S 1904）。より具体的には、D C I のビットフィールドにマッピングされたビット系列により、ステップ 1902 において設定された複数の $n^1_{PUCCH, RRC}$ のいずれかが指定される。例えば、図 20 に示すように、所定数のインデクス（ここではインデクス 0 からインデクス 3 の 4 個）および $n^1_{PUCCH, RRC}$ の値（ここでは A、B、C、D の 4 個の値）に対応するビット系列が予め決められており、ビットフィールドにマッピングされたビット系列に対応する $n^1_{PUCCH, RRC}$ の値（ここでは A、B、C、D のいずれか）をインデクスとして持つ P U C C H リソースを用いて H A R Q 応答情報を報告する。

【0076】

なお、ここでは、ステップ 1902 で設定される P U C C H リソースの数、およびステップ 1903 で指定可能な P U C C H リソースの数が共に 4 個である場合について説明したが、もちろん他の個数であってもよい。また、D C I は、P U C C H リソースを指定するビットフィールドは、P U C C H リソースの指定専用のビットフィールドであってもよいし、他のパラメータの指定とビットフィールドを共用することもできる。

【0077】

図 21 は、基地局 101 と端末 102 との間の下りリンクデータ送信およびその応答手続きの他の流れを示す図である。基地局 101 は各端末 102 宛の個別のシグナリング（R R C シグナリング）を用いて、E - P D C C H 領域を指定（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 - P D C C H 領域（潜在的 E - P D C C H）を設定する（ステップ S 2101）。ここで、E - P D C C H 領域を指定する方法としては、図 15 での説明と同様の方法を用いることができる。

【0078】

次に、基地局 101 は R R C シグナリングを用いて、端末 102 毎に個別に設定可能な P U C C H リソースを示すパラメータである $n^1_{PUCCH, RRC}$ を複数指定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 $n^1_{PUCCH, RRC}$ を設定する（ステップ S 2102）。より具体的には、図 22 に示すように、所定数のインデクス（ここではインデクス 0 からインデクス 3 の 4 個）の各々に対応した $n^1_{PUCCH, RRC}$ の値（ここでは A、B、C、D の 4 個の値）を指定（設定、通知）する制御情報が、基地局 101 から端末 102 に通知される。

【0079】

次に、基地局 101 は E - P D C C H を用いて、下りリンクグラントおよび下りリンクグラントに対応する下りリンク送信データを端末 102 に送信し、端末 102 は下りリンク

10

20

30

40

50

クグラントと下りリンク送信データとを受信する（ステップS2103）。また、下りリンク送信データを受信した端末102は、HARQ応答情報を生成する。

【0080】

次に、端末102は、ステップS2103において検出した下りリンクグラントに基づいてPUCCHリソースを選択する（ステップS2104）。言い換えると、下りリンクグラントは、ステップS2102において設定された複数のPUCCHリソースのいずれかを默示的／暗示的に指定しており、端末102は、下りリンクグラントにより默示的／暗示的に指定されたPUCCHリソースを選択する。例えば、下りリンクグラントの送信に用いられたE-PDCCHを構成する最初（最小）の要素のインデクスから、RRCシグナリングで設定された複数のPUCCHリソースのいずれかが一意に決まるようなルールを予め設定しておく。例えば、図22に示すように、E-PDCCHを構成する最初（最小）のVRBのインデクス n^{1st}_{VRB} に剩余演算を施した結果に対応する所定数のインデクス（ここではインデクス0からインデクス3の4個）が予め決められており、ステップS2103において検出したE-PDCCHから求められるインデクス（インデクス0からインデクス3）に対応する $n^1_{PUCCH, RRC}$ の値（ここではA、B、C、Dのいずれか）をインデクス n_{PUCCH} として持つPUCCHリソースを用いてHARQ応答情報を報告する。
10

【0081】

なお、ここではE-PDCCHを構成する要素のインデクスに剩余演算を施した結果に応じて、予め設定された複数のPUCCHリソースから、使用するPUCCHリソースを選択する場合について説明したが、これに限るものではなく、要素のインデクスに対して他の演算を施した結果を用いてもよい。あるいは、E-PDCCHに付加されたCRCビットにマスキング（所定ビットを加算）されたビット系列を検出して、検出されたビット系列に応じて、予め設定された複数のPUCCHリソースから、使用するPUCCHリソースを選択するようにしてもよい。このように、検出されたE-PDCCHから、默示的／暗示的にPUCCHリソースを選択することができる。
20

【0082】

最後に、端末102は、ステップS2104において選択されたPUCCHリソースを用いて、HARQ応答情報を報告する。

【0083】

なお、ここでは、ステップ2102で設定されるPUCCHリソースの数、およびステップ2103で默示的／暗示的に指定可能なPUCCHリソースの数が共に4個である場合について説明したが、もちろん他の個数であってもよい。
30

【0084】

以上のように、基地局101は端末102に対して、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可能性がある複数の上りリンク制御チャネルリソースを予め明示的に指定（設定、通知）する。基地局101は、E-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して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を、下りリンクグラントにおいて明示的に指定する。このとき、予め指定（設定、通知）された複数の上りリンク制御チャネルリソースの中から指定する。さらに、基地局101は、指定した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。
40

【0085】

また、端末102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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、予め明示的に指定（設定、通知）された複数の上りリンク制御チャネルリソースのうち、下りリンクグラントにおいて明示的に指定されたPUCCHリソースを用いて報告する。

【0086】

これにより、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、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。また、E-PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信に際し、用いられるべき上りリンク制御チャネルが動的に指定される。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。

【0087】

また、基地局101は端末102に対して、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可能性がある複数の上りリンク制御チャネルリソースを予め明示的に指定（設定、通知）する。基地局101は、E-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して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を、下りリンクグラントにおいて默示的／暗示的に指定する。このとき、予め指定（設定、通知）された複数の上りリンク制御チャネルリソースの中から指定する。さらに、基地局101は、指定した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。

【0088】

また、端末102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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、予め明示的に指定（設定、通知）された複数の上りリンク制御チャネルリソースのうち、下りリンクグラントにおいて默示的／暗示的に指定されたPUCCHリソースを用いて報告する。

10

【0089】

これにより、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、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。また、E-PDCCHを用いた下りリンクグラントの送信に際し、用いられるべき上りリンク制御チャネルが動的に指定される。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。

【0090】

なお、本実施形態では、E-PDCCHを用いて下りリンクグラントを送受信する場合について説明したが、第1の実施形態のようにPDCCHとE-PDCCHとを切り替えるながら用いて下りリンクグラントを送受信することもできる。例えば、基地局101は端末102に対して、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可能性がある複数の上りリンク制御チャネルリソースを予め明示的に指定（設定、通知）しておき、E-PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して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を、下りリンクグラントにおいて指定する。また、PDCCH領域内における下りリンクグラントに関連して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。端末102は、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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、下りリンクグラントの送信に用いられたPDCCHリソースから一意に決定されるPUCCHリソースを用いて報告し、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下りリンク送信データに対するHARQ応答情報を、予め明示的に指定（設定、通知）された複数の上りリンク制御チャネルリソースのうち、下りリンクグラントにおいて指定されたPUCCHリソースを用いて報告する。

20

【0091】

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

30

40

50

いても、同様の効果を得ることができる。

【0092】

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。

【0093】

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。

10

【0094】

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。

20

【0095】

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。

30

【産業上の利用可能性】

【0096】

40

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】

【0097】

101 基地局

102 端末

103 拡張された物理下りリンク制御チャネル

104 下りリンク送信データ

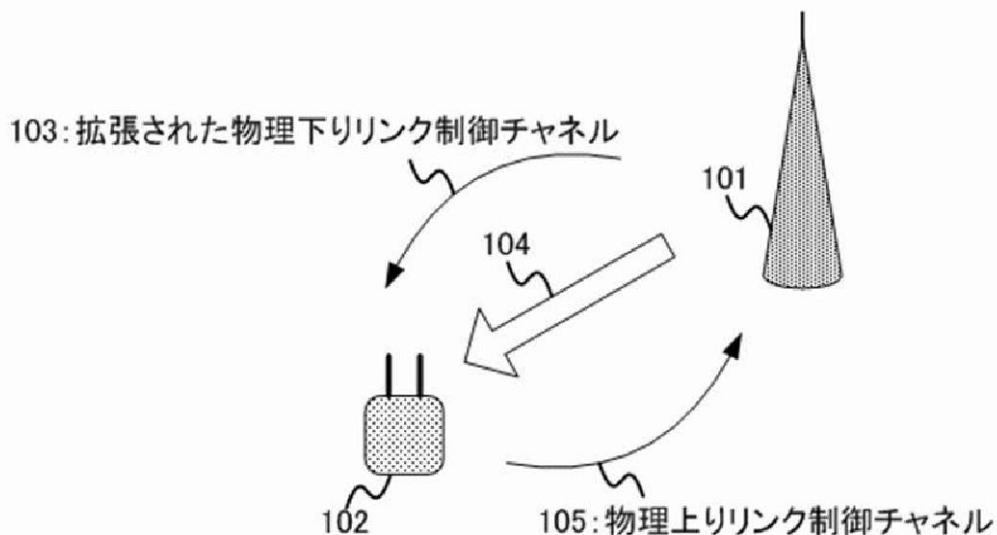
105 物理上りリンク制御チャネル

401 コードワード生成部

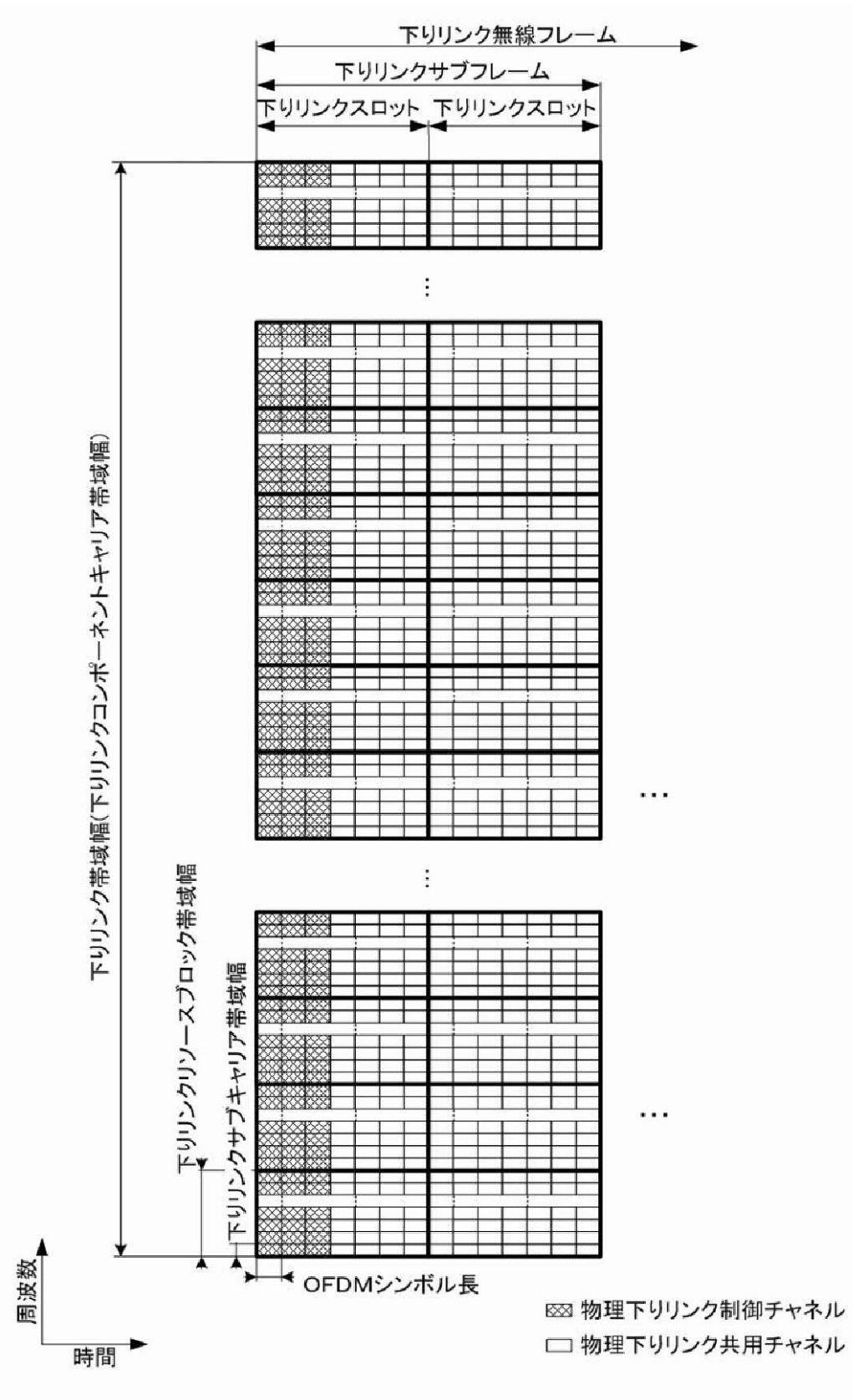
50

4 0 2	下りリンクサブフレーム生成部	
4 0 3	物理下りリンク制御チャネル生成部	
4 0 4	O F D M 信号送信部	
4 0 5、5 1 1	送信アンテナ	
4 0 6、5 0 1	受信アンテナ	
4 0 7	S C - F D M A 信号受信部	
4 0 8	上りリンクサブフレーム処理部	
4 0 9	物理上りリンク制御チャネル抽出部	
4 1 0、5 0 6	上位層	10
5 0 2	O F D M 信号受信部	
5 0 3	下りリンクサブフレーム処理部	
5 0 4	物理下りリンク制御チャネル抽出部	
5 0 5	コードワード抽出部	
5 0 7	応答情報生成部	
5 0 8	上りリンクサブフレーム生成部	
5 0 9	物理上りリンク制御チャネル生成部	
5 1 0	S C - F D M A 信号送信部	
2 3 0 1	基地局	
2 3 0 2	端末	
2 3 0 3	物理下りリンク制御チャネル	20
2 3 0 4	下りリンク送信データ	
2 3 0 5	物理上りリンク制御チャネル	

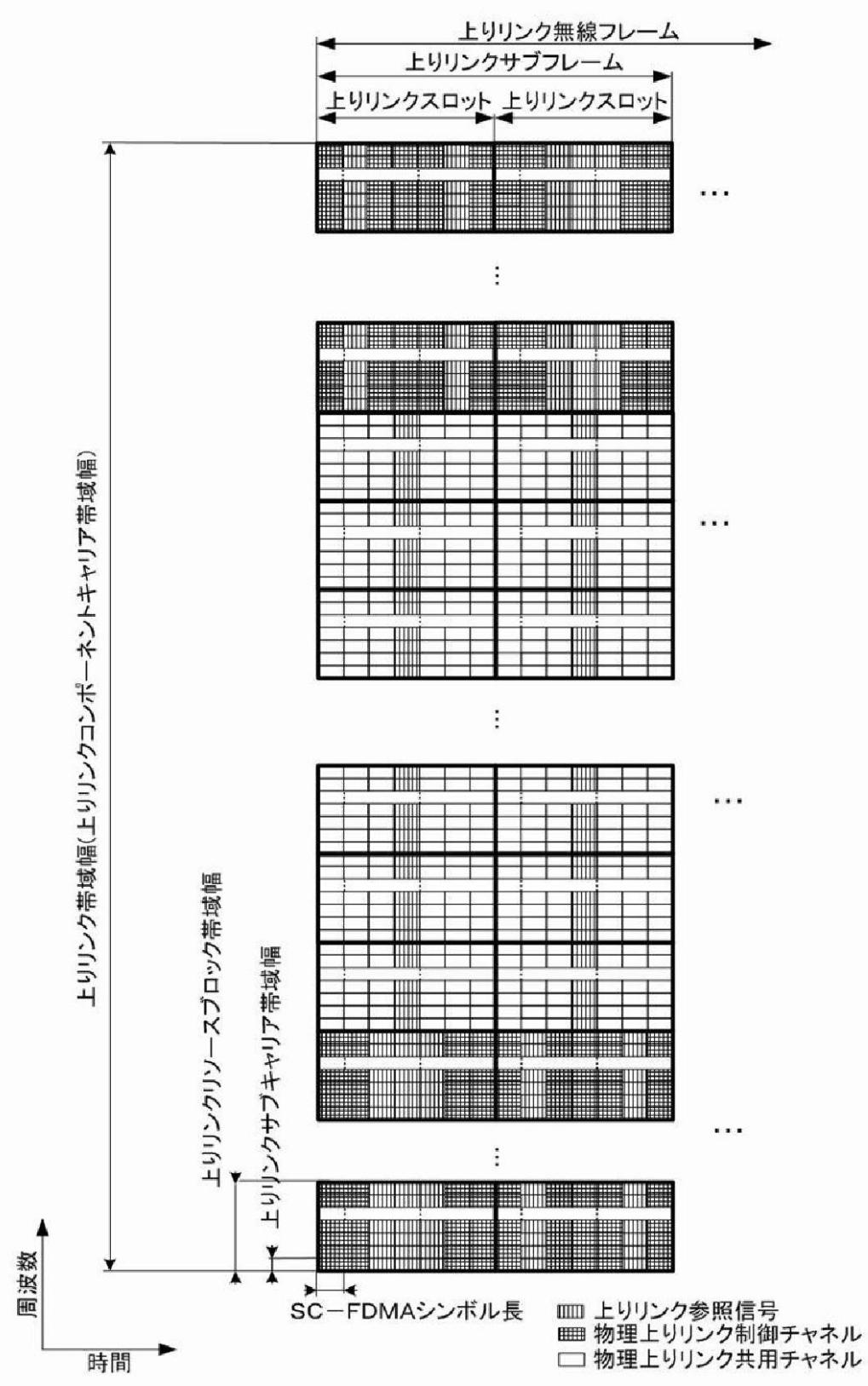
【図1】



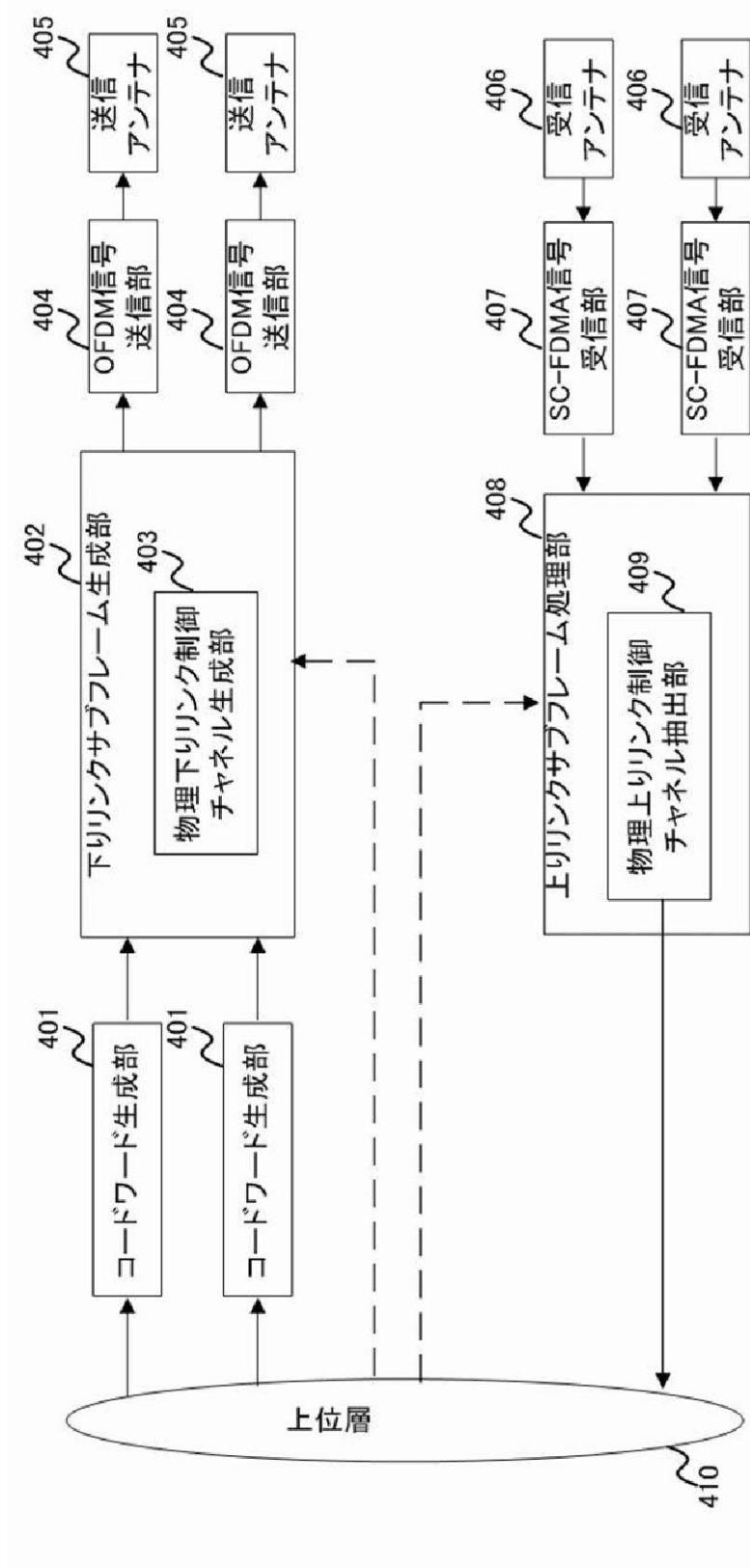
【図2】



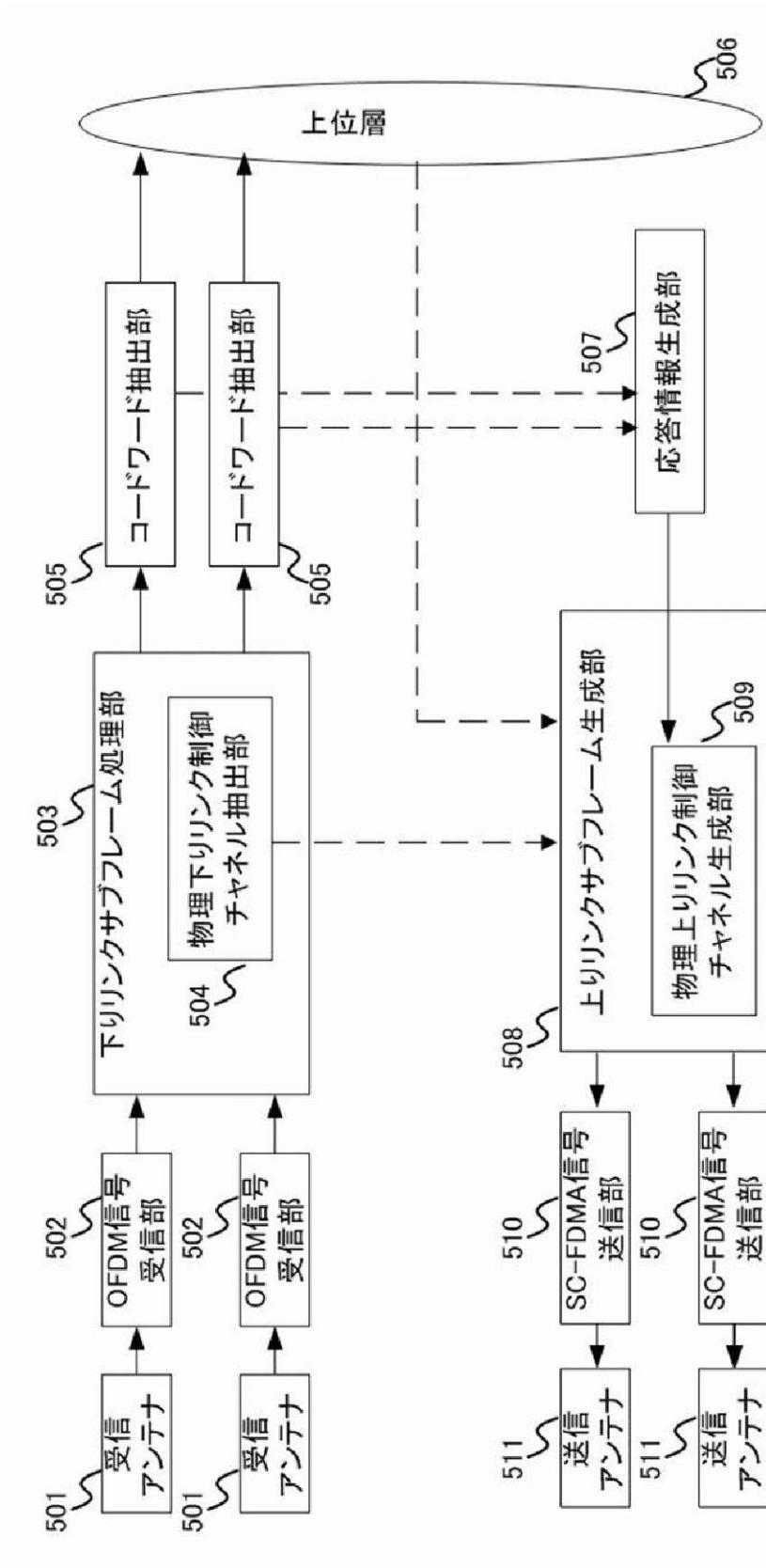
【図3】



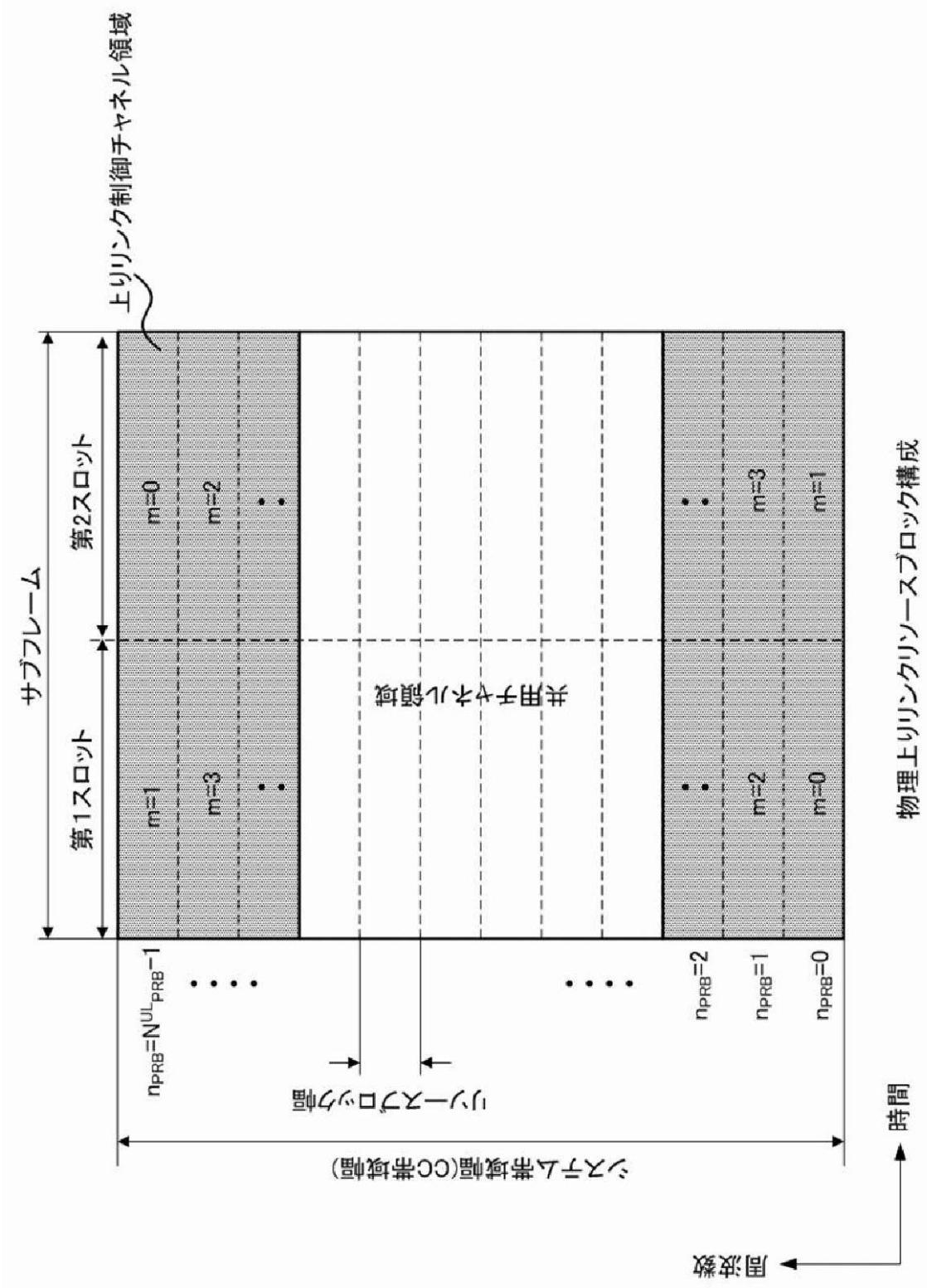
【図4】



【図5】



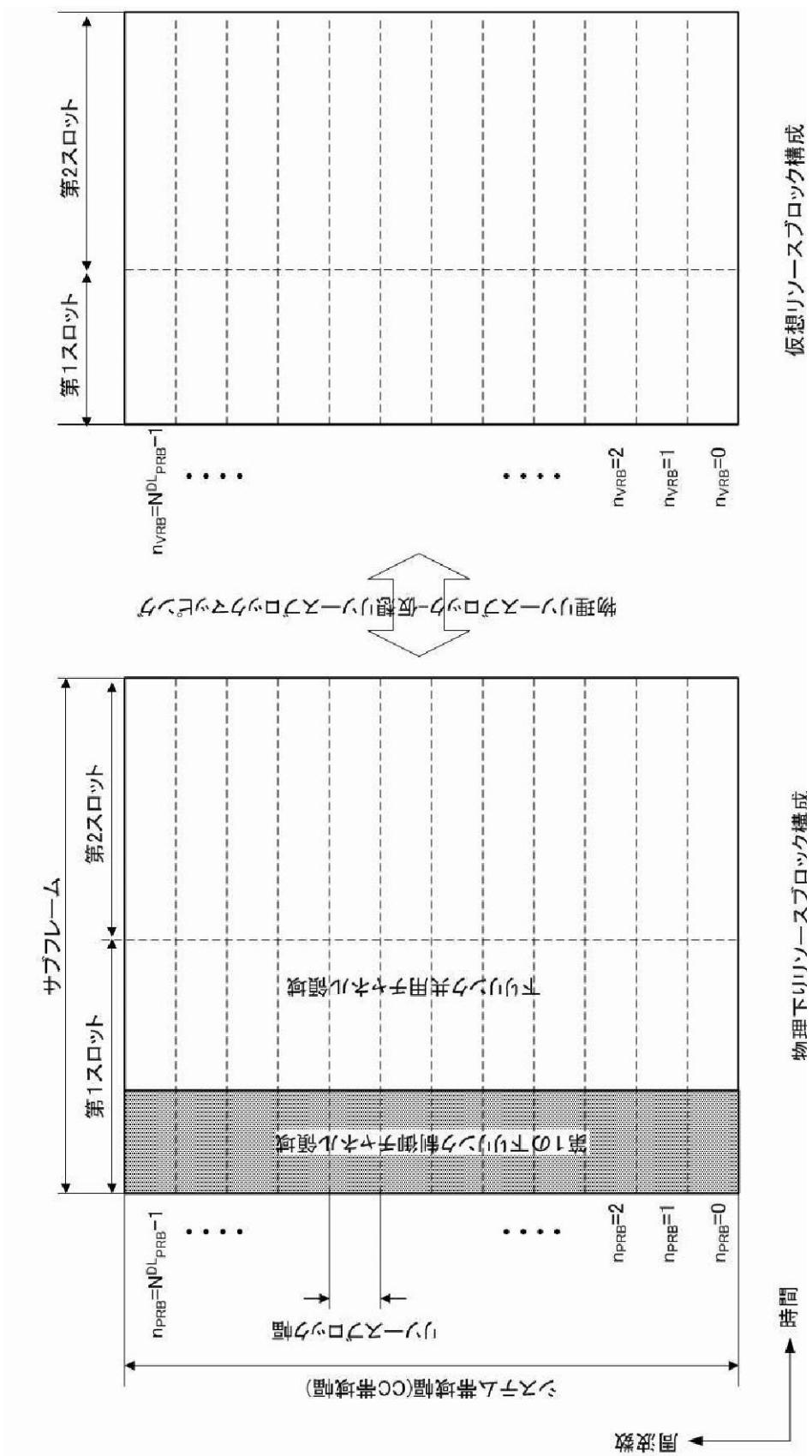
【図6】



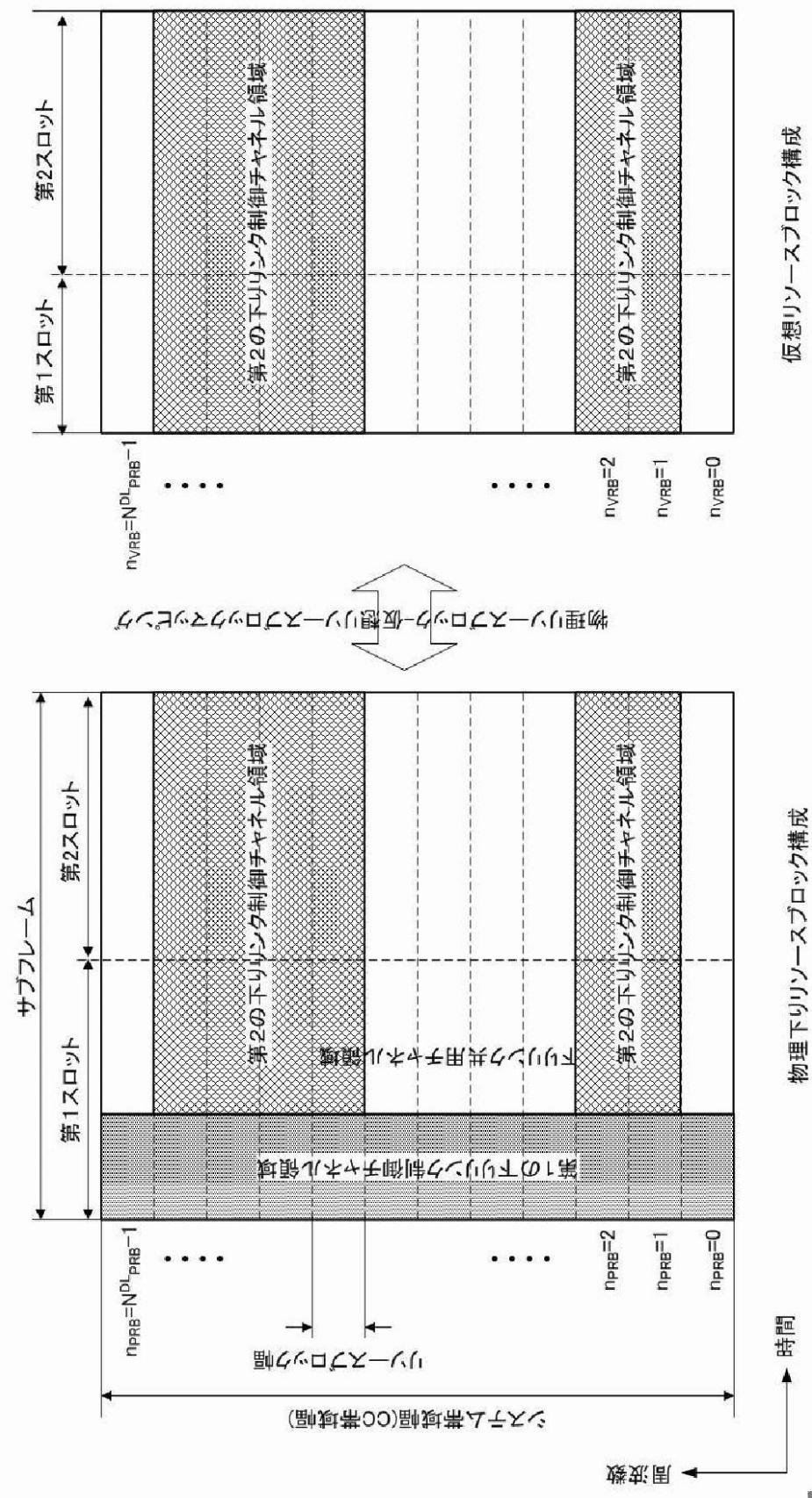
【図7】

η _{PUCCH}	直交符号	サイクリックシフト	m
0	OC0	CS0	N _{F2}
1	OC1	CS0	N _{F2}
2	OC2	CS0	N _{F2}
3	OC0	CS2	N _{F2}
4	OC1	CS2	N _{F2}
5	OC2	CS2	N _{F2}
...
...
15	OC0	CS10	N _{F2}
16	OC1	CS10	N _{F2}
17	OC2	CS10	N _{F2}
18	OC0	CS0	N _{F2+1}
19	OC1	CS0	N _{F2+1}
20	OC2	CS0	N _{F2+1}
...
...

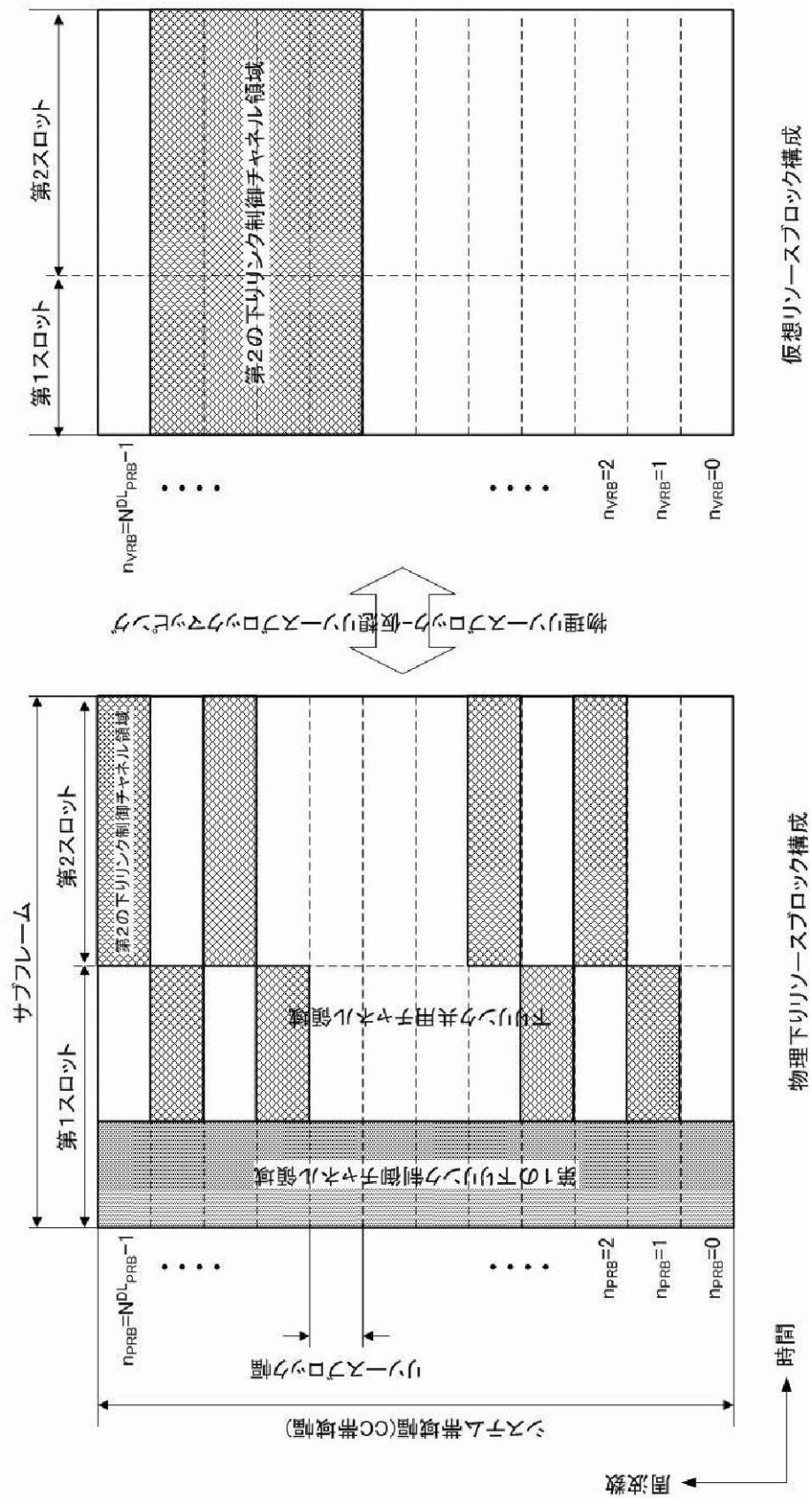
【図8】



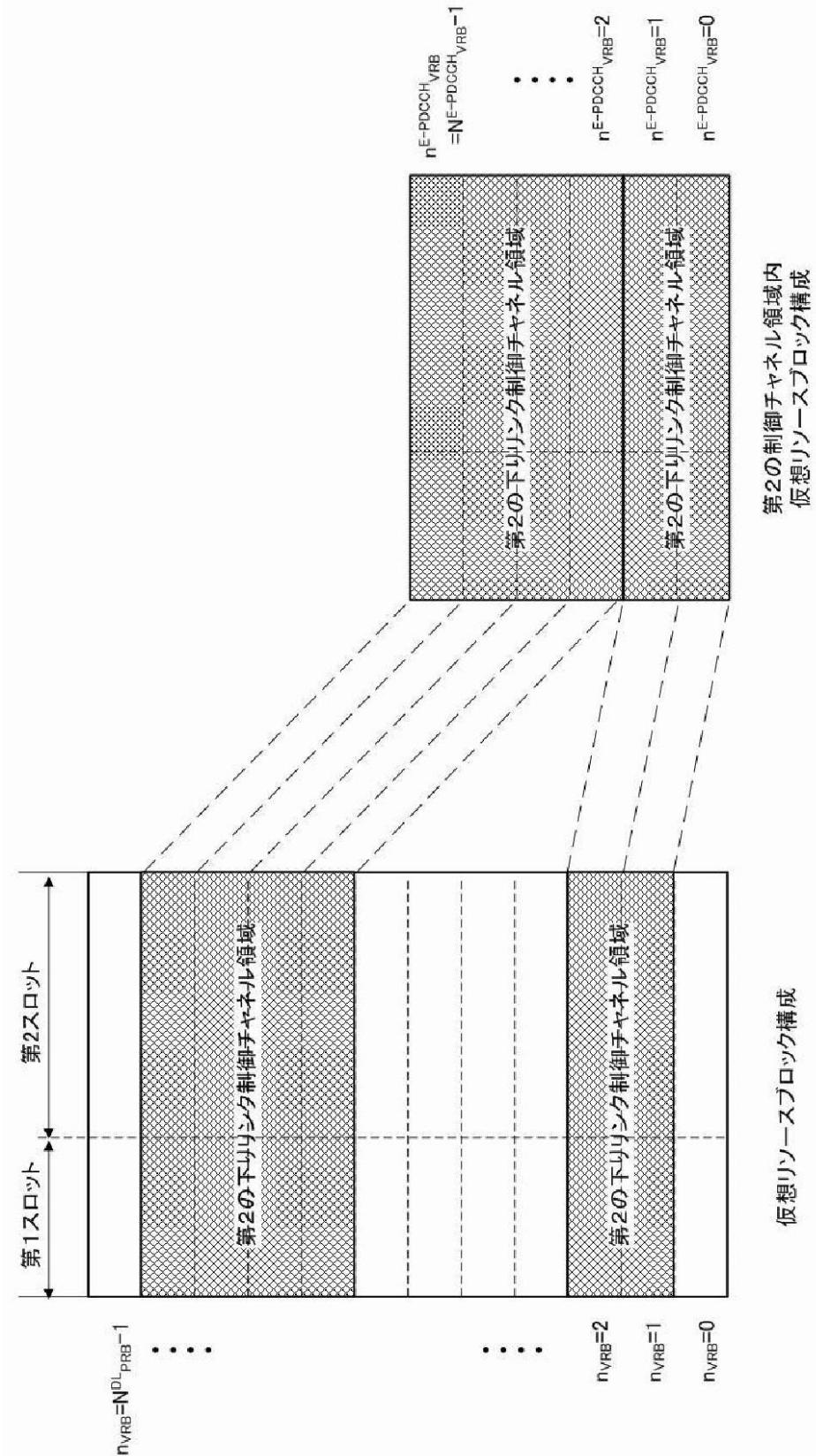
【図9】



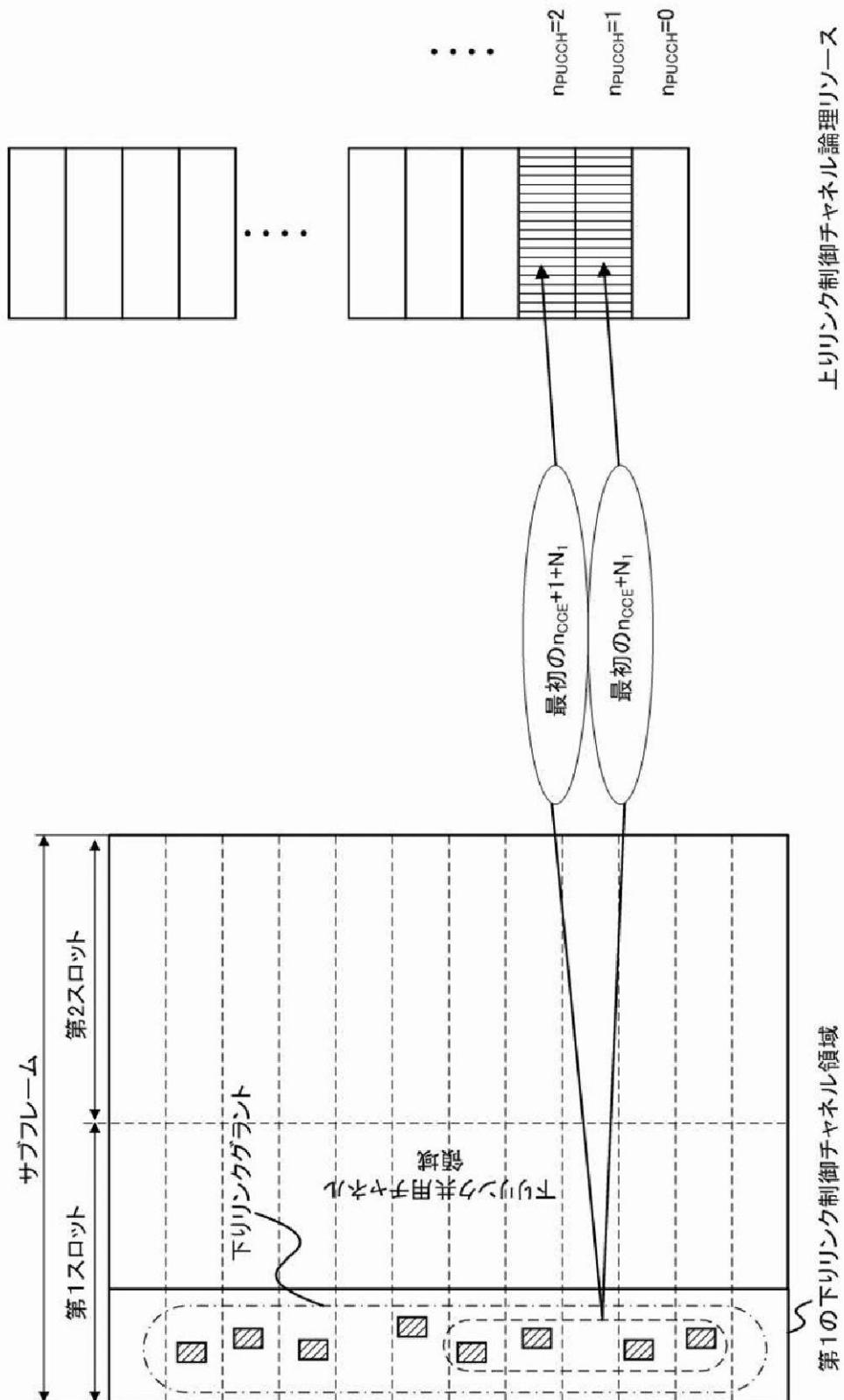
【図10】



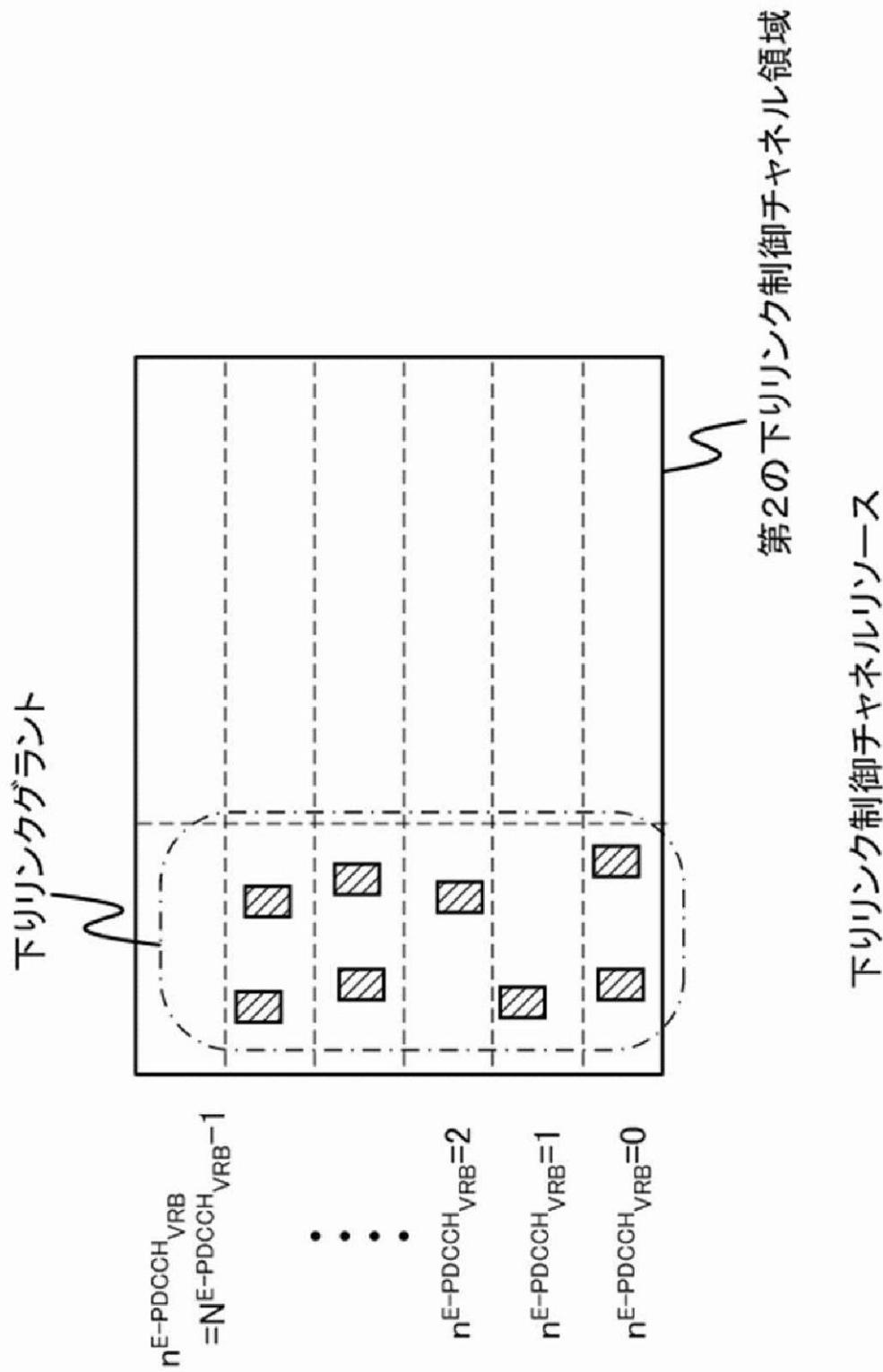
【図 1 1】



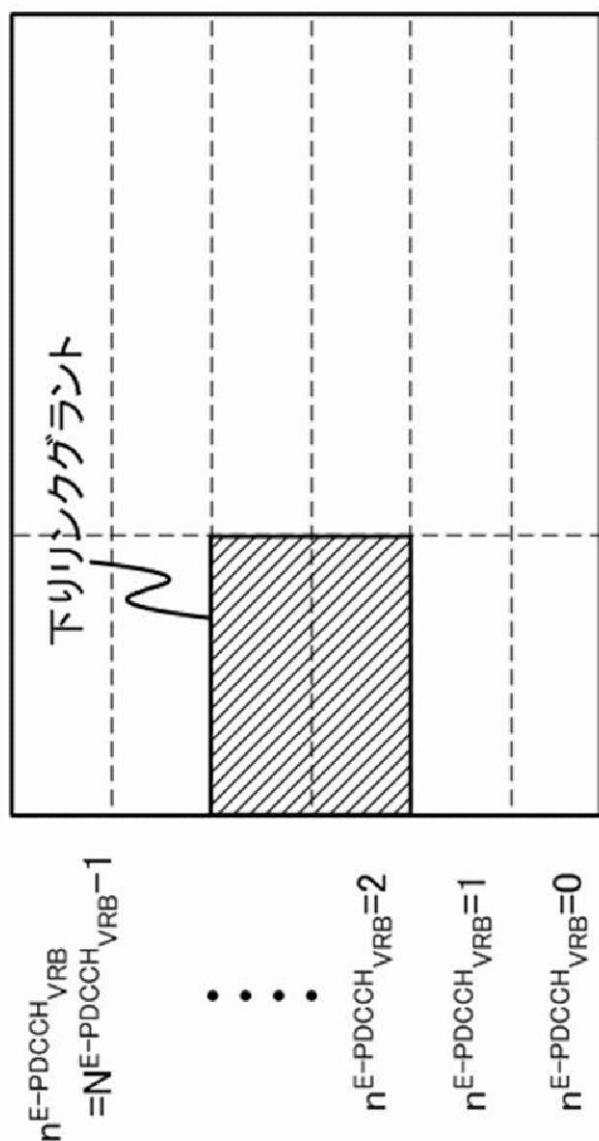
【図 1 2】



【図 13】



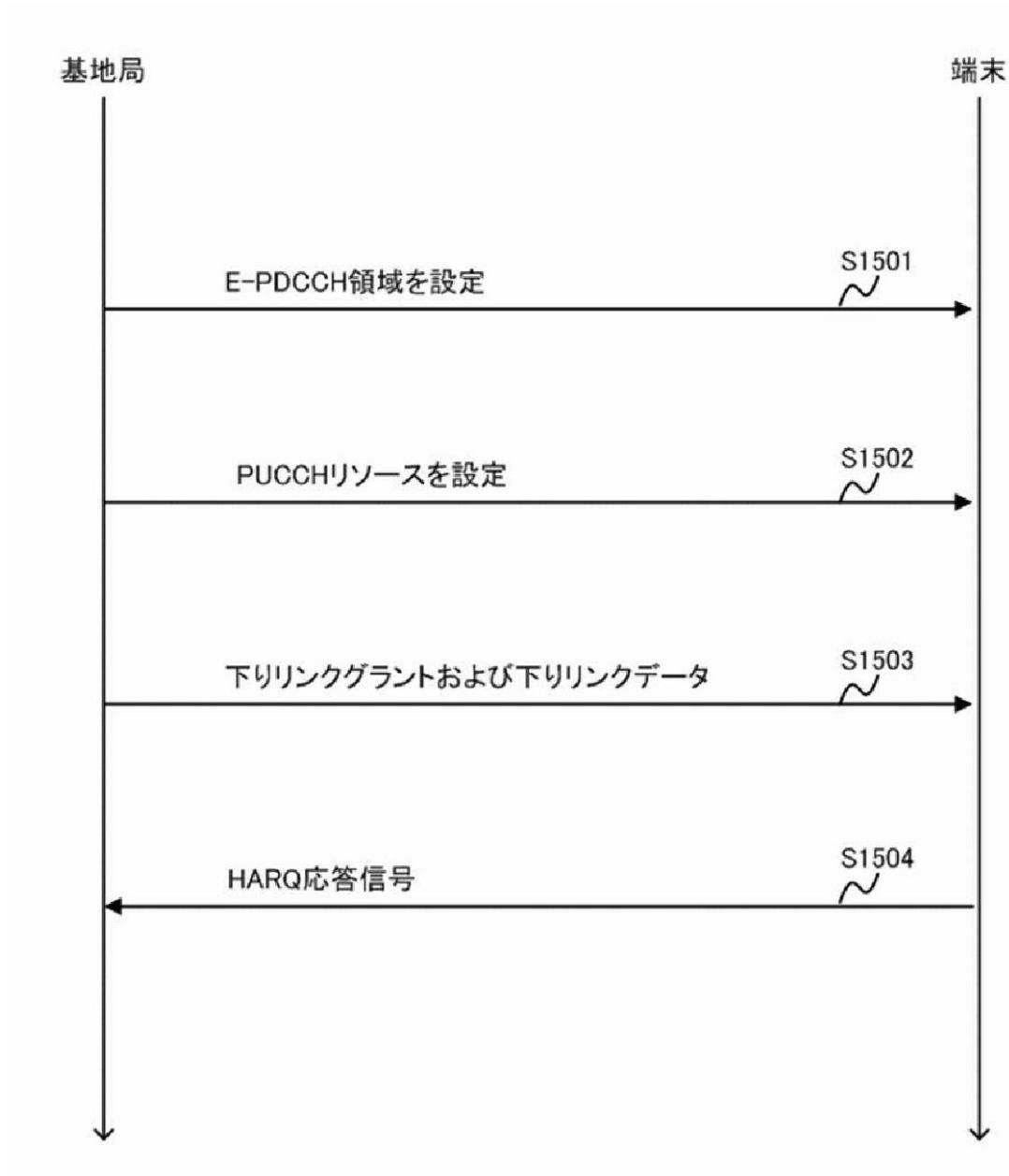
【図 14】



第2の下りリンク制御チャネル領域

下りリンク制御チャネルリソース

【図15】



【図16】

下りリンクグラント	PUCCHリソース
PDCCH	PDCCCHを構成する最小CCEインデックスに対応するPUCCHリソース
E-PDCCH	RRCで設定されたPUCCHリソース

【図 17】

下リンクグラント	PUCCHリソース
PDCCH	PDCCHを構成する最小CCEインデックスに対応するPUCCHリソース
E-PDCCH(クロスインタリーブが適用される)	E-PDCCHを構成する最小CCEインデックスに対応するPUCCHリソース
E-PDCCH(クロスインタリーブが適用されない)	RRCで設定されたPUCCHリソース

【図18】



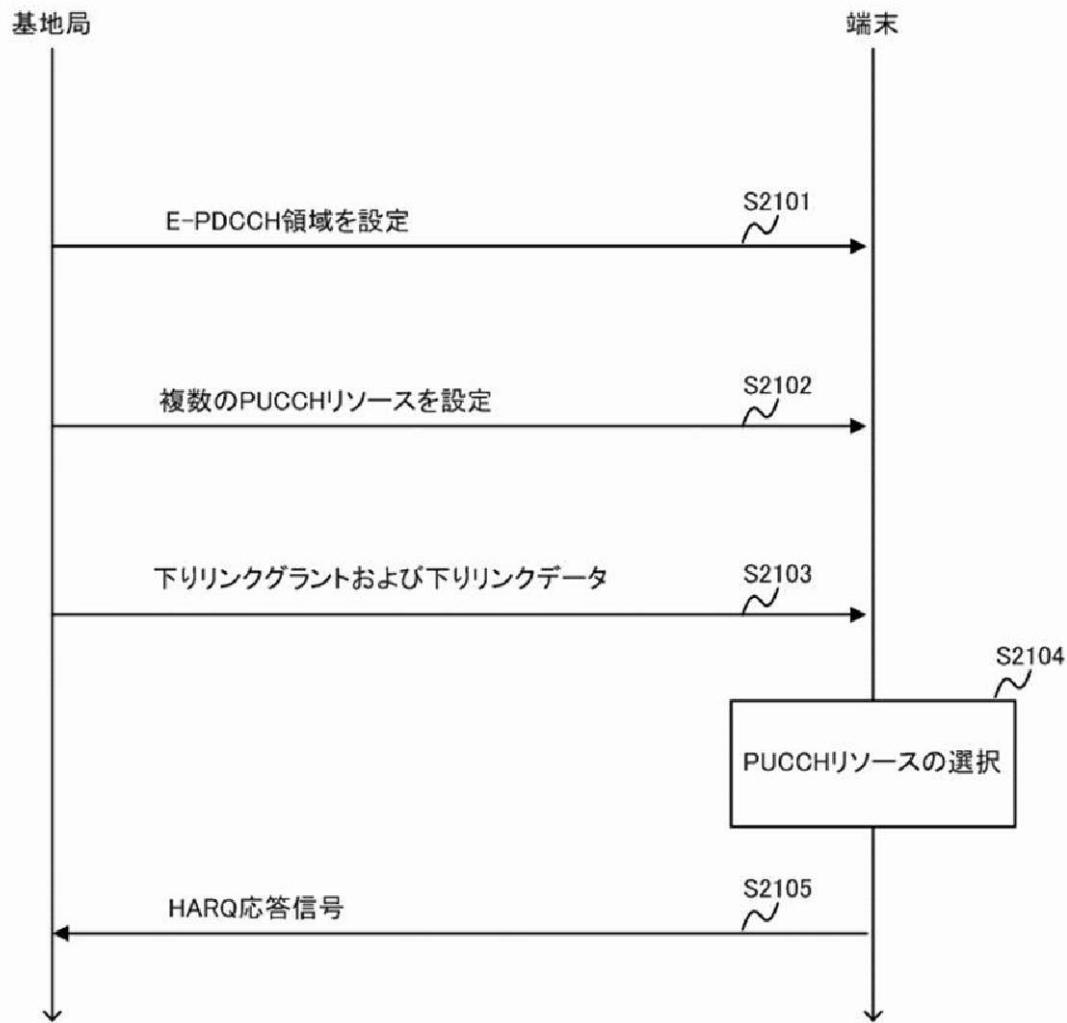
【図19】



【図20】

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

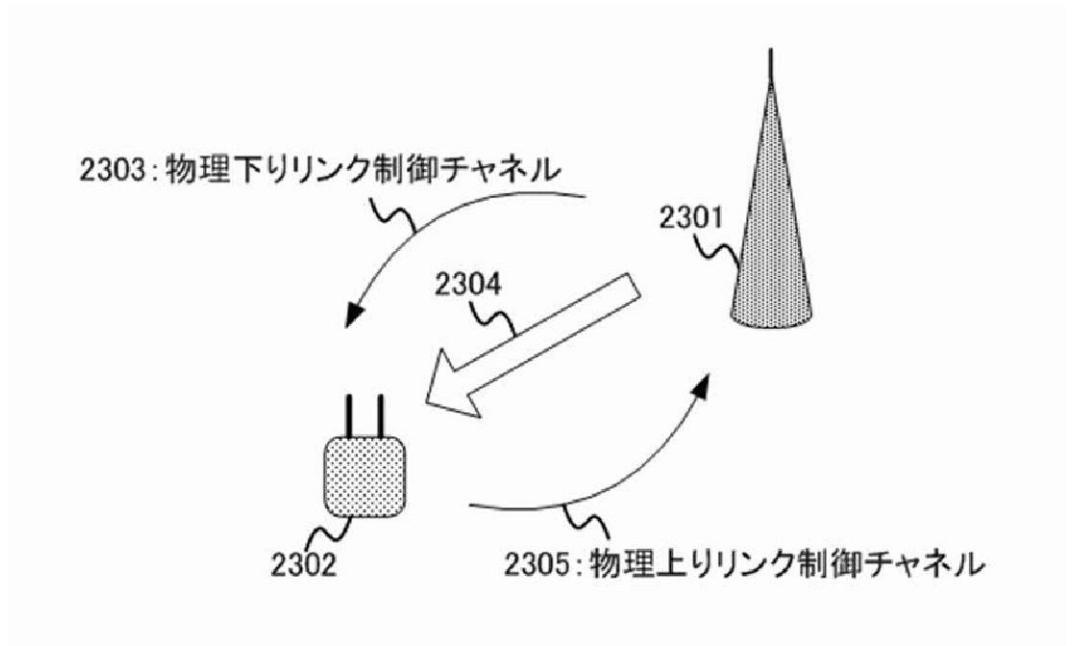
【図21】



【図22】

インデックス	$\text{mod}(n_{\text{VRB}}^{\text{1st}}, 4)$	n_{PUCCH}
0	0	A
1	1	B
2	2	C
3	3	D

【図23】



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 鈴木 翔一
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(72)発明者 相羽 立志
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(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 上村 克成
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 遠山 敬彦

(56)参考文献 国際公開第2012/029246 (WO, A1)
国際公開第2012/150666 (WO, A1)
米国特許出願公開第2013/0128857 (US, A1)
中国特許出願公開第103081548 (CN, A)
米国特許出願公開第2014/0086189 (US, A1)

(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