

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6963611号  
(P6963611)

(45) 発行日 令和3年11月10日 (2021.11.10)

(24) 登録日 令和3年10月19日 (2021.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 72/04	(2009.01) HO4W 72/04 136
HO4W 72/12	(2009.01) HO4W 72/12 150
HO4L 27/26	(2006.01) HO4L 27/26 113
HO4L 1/16	(2006.01) HO4L 1/16
HO4W 28/06	(2009.01) HO4W 28/06

請求項の数 15 (全 124 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-527131 (P2019-527131)	(73) 特許権者	502032105 エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド L G E L E C T R O N I C S I N C. 大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ イーデロ, 128 128, Yeoui-daero, Y eongdeungpo-gu, 073 36 Seoul, Republic o f Korea
(86) (22) 出願日	平成30年2月5日 (2018.2.5)		
(65) 公表番号	特表2020-509620 (P2020-509620A)		
(43) 公表日	令和2年3月26日 (2020.3.26)		
(86) 國際出願番号	PCT/KR2018/001499		
(87) 國際公開番号	W02018/143740		
(87) 國際公開日	平成30年8月9日 (2018.8.9)		
審査請求日	令和2年12月21日 (2020.12.21)		
(31) 優先権主張番号	62/454,878	(74) 代理人	100098759 弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成29年2月5日 (2017.2.5)	(74) 代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/457,833		
(32) 優先日	平成29年2月11日 (2017.2.11)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システムにおける端末の上りリンク制御情報送信方法及びそれを支援する装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線通信システムにおいて U E (user equipment) が B S (base station) に U C I (uplink control information) を送信する方法において、

確認応答情報及び C S I (Channel State information) を含む前記 U C I を P U S C H (Physical Uplink Shared Channel) にマッピングし、

前記確認応答情報は、前記確認応答情報のサイズに基づいて前記 P U S C H 上で前記確認応答情報を送信するためのリソースに対してレートマッチング又はパンクチャーリングを適用することによって前記 P U S C H にマッピングされ、

C S I パート 1 及び C S I パート 2 を含む前記 C S I は、前記確認応答情報の前記サイズに基づいて決定される前記確認応答情報のための留保されたリソースに基づいて、前記 P U S C H にマッピングされ、

前記確認応答情報の前記サイズに基づいて、前記 C S I パート 1 は、前記留保されたリソースにマッピングされず、C S I パート 2 は、前記留保されたリソースを含む前記 P U S C H にマッピングされ、

前記マッピングされた U C I を前記 P U S C H 上で送信する、ことを含む、方法。

## 【請求項 2】

前記確認応答情報の前記サイズが所定値を超える場合、前記確認応答情報は、前記レートマッチングを適用することによって前記 P U S C H にマッピングされ、

前記確認応答情報のサイズが所定値以下である場合、前記確認応答情報は、前記パンク

チャーリングを適用することによって前記 P U S C H にマッピングされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記確認応答情報は、第 1 D M - R S ( Demodulation Reference Signal ) が前記 P U S C H 上で送信されるシンボルより前のシンボルにマッピングされない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記所定値は、2 である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 C S I パート 1 は、第 1 トランスポートブロックに対する R I ( Rank Indicator ) 10 及び C Q I ( Channel Quality Information ) の少なくとも 1 つを含み、

前記 C S I パート 2 は、P M I ( Precoding Matrix Indication ) を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記確認応答情報の前記サイズは、前記 B S から受信された上りリンクグラントに含まれる上りリンク D A I ( Downlink Assignment Index ) 値に基づいて決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 P U S C H 上で前記確認応答情報を送信するための前記リソースの量は、第 1 ベータパラメータに基づいて決定され、 20

上位層シグナリングにより設定された複数のセットの中の場合、

複数のベータパラメータを含む 1 つのセットは、上りリンクグラントにより指示され、

前記第 1 ベータパラメータは、前記複数のベータパラメータのうちの前記確認応答情報の前記サイズに基づいて決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 U C I の一部又は全部は、前記 P U S C H 上で D M - R S ( Demodulation Reference Signal ) が送信されるシンボル内のリソースにマッピングされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 P U S C H が S P S ( Semi-persistent scheduling ) P U S C H である場合、前記レートマッチング又はパンクチャーリングは、前記 S P S P U S C H 専用の最大 U C I ペイロードに基づいて行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記 P U S C H が S P S ( Semi-persistent scheduling ) P U S C H である場合、前記レートマッチング又はパンクチャーリングは、前記 S P S P U S C H を活性化する下りリンク制御情報に含まれたベータオフセット値に基づいて行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

無線通信システムにおいて B S ( base station ) に U C I ( uplink control information ) を送信する U E ( user equipment ) において、 40

送信部と、

前記送信部に動作可能に連結されるプロセッサと、を含み、

前記プロセッサは、

確認応答情報及び C S I ( Channel State information ) を含む前記 U C I を P U S C H ( Physical Uplink Shared Channel ) にマッピングし、

前記確認応答情報は、前記確認応答情報のサイズに基づいて前記 P U S C H 上で前記確認応答情報を送信するためのリソースに対してレートマッチング又はパンクチャーリングを適用することによって前記 P U S C H にマッピングされ、

C S I パート 1 及び C S I パート 2 を含む前記 C S I は、前記確認応答情報の前記サ

イズに基づいて決定される前記確認応答情報のための留保されたリソースに基づいて、前記 P U S C H にマッピングされ、

前記確認応答情報の前記サイズに基づいて、前記 C S I パート 1 は、前記留保されたリソースにマッピングされず、 C S I パート 2 は、前記留保されたリソースを含む前記 P U S C H にマッピングされ、

前記マッピングされた U C I を前記 P U S C H 上で送信する、 ように構成される、 U E。

**【請求項 1 2】**

前記確認応答情報の前記サイズが所定値を超える場合、前記確認応答情報は、前記レートマッチングを適用することによって前記 P U S C H にマッピングされ、 10

前記確認応答情報のサイズが所定値以下である場合、前記確認応答情報は、前記パンクチャーリングを適用することによって前記 P U S C H にマッピングされる、請求項 1 1 に記載の U E。

**【請求項 1 3】**

前記確認応答情報は、第 1 D M - R S ( Demodulation Reference Signal )が前記 P U S C H 上で送信されるシンボルより前のシンボルにマッピングされない、請求項 1 1 に記載の U E。

**【請求項 1 4】**

前記所定値は、 2 である、請求項 1 2 に記載の U E。

**【請求項 1 5】**

前記 C S I パート 1 は、第 1 トランスポートブロックに対する R I ( Rank Indicator )及びC Q I ( Channel Quality Information )の少なくとも 1 つを含み、 20

前記 C S I パート 2 は、P M I ( Precoding Matrix Indication )を含む、請求項 1 1 に記載の U E。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0 0 0 1】**

以下の説明は無線通信システムに関し、様々なニューマロロジー ( N u m e r o l o g y ) が適用可能な無線通信システムにおいて、端末が基地局に上りリンク制御情報を送信する方法及びそれを支援する装置に関する。 30

**【0 0 0 2】**

より具体的には、以下の発明は端末が物理上りリンク制御チャネル ( 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 ) を介して上りリンク制御情報を送信する場合、該上りリンク制御情報のマッピング方法及びそれに基づく端末の上りリンク制御情報の送信方法に関する説明を含む。

**【背景技術】**

**【0 0 0 3】**

無線接続システムが音声やデータなどの種々の通信サービスを提供するために広範囲に展開されている。一般に、無線接続システムは利用可能なシステムリソース ( 帯域幅、送信電力など ) を共有して複数のユーザとの通信を支援できる多重接続 ( m u l t i p l e 40 a c c e s s ) システムである。多重接続システムの例には、C D M A ( c o d e d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s ) システム、F D M A ( 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 ) システム、T D M A ( t i m e d i v i s i o n m u l t i p l e a c c e s s ) システム、O F D M A ( 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 a c c e s s ) システム、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 ) システムなどがある。

**【0 0 0 4】**

なお、多数の通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、既存の R A T ( r a d i o a c c e s s t e c h n o l o g y ) に比べて向上したモバイルブロードバ 50

ンド通信の必要性が高まっている。また、多数の機器及び物事を連結していつでもどこでも多様なサービスを提供する大規模(massive)MTC(Machine Type Communications)が次世代通信において考えられている。さらに信頼性及び遅延などに敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインも考えられている。

#### 【0005】

このように向上したモバイルブロードバンド通信、大規模MTC、URLLC(ULtra-reliable and Low Latency Communication)などを考慮した次世代RATの導入が論議されている。

#### 【発明の概要】

10

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

本発明の目的は、新しく提案される通信システムにおいて、端末が上りリンク制御情報を送信する方法を提供することにある。

#### 【0007】

特に本発明は、新しく提案される通信システムにおいて、端末が物理上りリンク共有チャネルを介して上りリンク制御情報を送信する場合、該端末の上りリンク制御チャネルのマッピング方法及びそれに基づいて端末の上りリンク制御情報の送信動作を提供することを目的とする。

#### 【0008】

20

本発明で遂げようとする技術的目的は、以上で言及した事項に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下に説明する本発明の実施例から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者によって考慮されてもよい。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明は、無線通信システムにおいて端末が上りリンク制御情報を送信する方法及び装置を提供する。

#### 【0010】

本発明の一態様として、無線通信システムにおいて端末が基地局に上りリンク制御情報を送信する方法において、上りリンク制御情報を物理上りリンク共有チャネル(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)にマッピングし、上りリンク制御情報に含まれた確認応答情報は、該確認応答情報のサイズに基づいてPUSCH内の確認応答情報を送信するリソースに対してレートマッチング(rate-matching)又はパンクチャーリング(puncturing)が適用されてPUSCHにマッピングされ、マッピングされた上りリンク制御情報をPUSCHを介して送信することを含む、端末の上りリンク制御情報の送信方法を提案する。

30

#### 【0011】

本発明の他の態様として、無線通信システムにおいて基地局に上りリンク制御情報を送信する端末において、送信部と、該送信部に連結されて動作するプロセッサと、を含み、該プロセッサは、上りリンク制御情報を物理上りリンク共有チャネル(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)にマッピングし、上りリンク制御情報に含まれた確認応答情報は、該確認応答情報のサイズに基づいてPUSCH

40

内の確認応答情報を送信するリソースに対してレートマッチング(rate-matching)又はパンクチャーリング(puncturing)が適用されてPUSCHにマッピングされ、マッピングされた上りリンク制御情報をPUSCHを介して送信するように構成される、端末を提案する。

#### 【0012】

この時、確認応答情報のサイズが一定値を超える場合、該確認応答情報はPUSCH内の確認応答情報を送信するリソースに対してレートマッチングが適用されてPUSCHにマッピングされ、確認応答情報のサイズが一定値以下である場合、該確認応答情報はPU

50

SCH内の確認応答情報を送信するリソースに対してパンクチャーリングが適用されてPUSCHにマッピングされる。

【0013】

この時、確認応答情報はPUSCH内の第1復調参照信号(Demodulation Reference Signal; DM-RS)が送信されるシンボルより先行するシンボルにはマッピングされない。

【0014】

またチャネル状態情報(Channel State Information; CSI)が上りリンク制御情報に含まれる場合、該CSIは、PUSCH内のCSIを送信するリソースに対してレートマッチングが適用されてPUSCHにマッピングされる。

10

【0015】

この場合、CSIはPUSCH内の確認応答情報のために留保(reserve)された一定サイズのリソースではないリソースのみにマッピングされる。

【0016】

また確認応答情報のサイズは、基地局から受信された上りリンクグラント内の上りリンクDAI(Downlink Assignment Index)値に基づいて決定される。

【0017】

またPUSCH内の確認応答情報を送信するリソースのサイズは第1ベータパラメータに基づいて決定される。この時、上位層シグナリングにより設定された複数のセットのうち、1つのセットが上りリンクグラントにより指示される場合、第1ベータパラメータは1つのセットに含まれる複数のベータパラメータのうち、確認応答情報のサイズに基づいて決定される1つのベータパラメータに対応する。

20

【0018】

上りリンク制御情報の一部又は全部はPUSCH内の復調参照信号(Demodulation Reference Signal)が送信されるシンボル内のリソースにマッピングされる。

【0019】

PUSCHがSPS(Semi Persistence scheduling)PUSCHである場合、レートマッチング又はパンクチャーリングは、SPS PUSCH専用の最大上りリンク制御情報のペイロードに基づいて行われる。

30

【0020】

またPUSCHがSPS(Semi Persistence scheduling)PUSCHである場合、レートマッチング又はパンクチャーリングはSPS PUSCHを活性化する下りリンク制御情報に含まれたベータオフセット値に基づいて行われる。

【0021】

上述した本発明の態様は、本発明の好適な実施例の一部に過ぎず、本願発明の技術的特徴が反映された様々な実施例が、当該技術の分野における通常の知識を有する者にとって、以下に詳述する本発明の詳細な説明に基づいて導出され、理解されるであろう。

【発明の効果】

40

【0022】

本発明の実施例によれば、次のような効果がある。

【0023】

本発明によれば、端末が上りリンク制御情報のうちの確認応答情報を物理上りリンク共有チャネルにマッピングするにおいて、端末は確認応答情報のペイロードサイズによってレートマッチング又はパンクチャーリングを行って確認応答情報を物理上りリンク共有チャネルにマッピングできる。

【0024】

これにより、確認応答情報のペイロードサイズによって、端末は物理上りリンク共有チャネル性能の観点で有利である又は端末の複雑度の観点で有利であるマッピング方法を適

50

用して、確認応答情報を含む上りリンク制御チャネルを物理上リンク共有チャネルを介して送信できる。

【0025】

本発明の実施例から得られる効果は、以上で言及した効果に限定されず、言及していない他の効果は、以下の本発明の実施例に関する記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者にとって明確に導出され理解されるであろう。即ち、本発明を実施することに伴う意図していない効果も、本発明の実施例から当該技術の分野における通常の知識を有する者によって導出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0026】

10

以下に添付する図面は、本発明に関する理解を助けるためのものであり、詳細な説明と共に本発明に関する実施例を提供する。但し、本発明の技術的特徴が特定の図面に限定されるものではなく、各図面で開示する特徴が互いに組み合わせられて新しい実施例として構成されてもよい。各図面における参照番号 (reference numerals) は構造的構成要素 (structural elements) を意味する。

【図1】物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

【図2】無線フレームの構造の一例を示す図である。

【図3】下りリンクスロットに対するリソースグリッド (resource grid) を例示する図である。

【図4】上りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

20

【図5】下りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

【図6】本発明に適用可能なセルフサブフレームの構造 (self-contained subframe structure) を示す図である。

【図7】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図8】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図9】本発明の一例によるTXRU及び物理的アンテナの観点におけるハイブリッドビーム形成構造を簡単に示す図である。

【図10】本発明の一例による下りリンク (Downlink, DL) の送信過程において、同期信号 (Synchronization signal) とシステム情報 (System information) に対するビーム掃引 (Beam sweeping) 動作を簡単に示す図である。

30

【図11】本発明による第1UCI送信方法を簡単に示す図である。

【図12】特定のRV値による(循環)バッファの出力ビットストリームについて、パリティビットを((循環)バッファの入力ビットストリーム内のビット間の順序を基準として)最後のビットから逆にデータをパンクチャーリングしながらUCIを挿入する動作を簡単に示す図である。

【図13】(符号化CB内のデータビットに対する)パンクチャーリング又はレートマッチングに基づいて符号化されたCB全体に対してUCIを分散させる方法を簡単に示す図である。

【図14】前側3つのシンボルについて方法#1によるUCIマッピング方法を簡単に示す図である。

40

【図15】本発明で提案する方法#5によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図16】本発明で提案する方法#5によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図17】本発明で提案する方法#5によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図18】本発明で提案する方法#6によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図19】本発明で提案する方法#6によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図で

50

ある。

【図20】本発明で提案する方法#6によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図21】本発明で提案する方法#6によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図22】本発明で提案する方法#6によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図23】本発明で提案する方法#6によるUCIマッピング方法の例を簡単に示す図である。

【図24】符号化UCIビットが符号化データビットよりREマッピング順序が先になる例を簡単に示す図である。 10

【図25】符号化UCIビットが符号化データビットよりREマッピング順序が先になる例を簡単に示す図である。

【図26】本発明によるUCI-REマッピング方法の一例を示す図である。

【図27】2つの副搬送波間隔を有する2つのREを1つのREGとして設定する場合のUCIマッピング方法を簡単に示す図である。

【図28】2つの副搬送波間隔を有する2つのREを1つのREGとして設定する場合のUCIマッピング方法を簡単に示す図である。

【図29】5つの副搬送波間隔を有する2つのREを1つのREGとして設定する場合のUCIマッピング方法を簡単に示す図である。 20

【図30】4つのシンボル間隔を有する2つのREを1つのREGとして設定する場合のUCIマッピング方法を簡単に示す図である。

【図31】各々REGが同じシンボル上の分散したM個のREで構成された場合、UEがREGの間で交互にUCIをマッピングする動作を簡単に示す図である。

【図32】各々REGが同じシンボル上の分散したM個のREで構成された場合、UEがREGの間で交互にUCIをマッピングする動作を簡単に示す図である。

【図33】各々REGが同じ副搬送波上の分散したM個のREで構成された場合、UEがREGの間で交互にUCIをマッピングする動作を簡単に示す図である。

【図34】各々REGが同じ副搬送波上の分散したM個のREで構成された場合、UEがREGの間で交互にUCIをマッピングする動作を簡単に示す図である。 30

【図35】基地局が端末に1番目、4番目、7番目、10番目及び13番目のシンボルについてUCIマッピングを許容する場合、UEのUCIマッピング動作を簡単に示す図である。

【図36】PUSCH1及びUCIが送信される場合、4番目、5番目のシンボル位置で2シンボル長さのミニスロットでPUSCH2が送信される場合を示す図である。

【図37】UCIピギーバック無しにPUSCHを送信する場合、及びUCIピギーバックが適用されたPUSCHを送信する場合のDM-RSのマッピングパターンを各々示す図である。

【図38】スロット内にPUSCH DM-RSとPT-RS(Phase Tracking - Reference Signal)が存在することを示す図である。 40

【図39】前側の7つのREに対してHARQ-ACKに対するREマッピングを先に行い、その後、CSIに関する25個のREに対するREマッピングを行う構成を簡単に示す図である。

【図40】UEがCSIに関するREマッピングを行う時、予めHARQ-ACK送信リソースを考慮して前側のREを空にし、REマッピングを行う動作を簡単に示す図である。

【図41】UEがHARQ-ACK CSI part 1 CSI part 2 データの順にUCIマッピングを行う構成を簡単に示す図である。

【図42】PUSCH長さが12OFDMシンボルであり、DM-RSシンボルが各々OFDMシンボルインデックス#2及び#11に存在する場合のUCIマッピング構成を簡 50

単に示す図である。

【図43】HARQ - ACKのためにPUSCHパンクチャーリング又はレートマッチングが適用される例を簡単に示す図である。

【図44】HARQ - ACKのためにPUSCHパンクチャーリング又はレートマッチングが適用される例を簡単に示す図である。

【図45】HARQ - ACKのためにPUSCHパンクチャーリング又はレートマッチングが適用される例を簡単に示す図である。

【図46】HARQ - ACKのためにPUSCHパンクチャーリング又はレートマッチングが適用される例を簡単に示す図である。

【図47】HARQ - ACKのためにPUSCHパンクチャーリング又はレートマッチングが適用される例を簡単に示す図である。 10

【図48】HARQ - ACKのためにPUSCHパンクチャーリング又はレートマッチングが適用される例を簡単に示す図である。

【図49】HARQ - ACKのためにPUSCHパンクチャーリング又はレートマッチングが適用される例を簡単に示す図である。

【図50】本発明において各周波数ホップごとにケース6における方法が適用される場合のUCIマッピング方法を簡単に示す図である。

【図51】本発明に適用可能なUCI送信方法を簡単に示す流れ図である。

【図52】提案する実施例を実現できる端末及び基地局の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下の実施例は本発明の構成要素と特徴を所定の形態で結合したものである。各構成要素又は特徴は、別の明示的言及がない限り、選択的なものとして考慮することができる。各構成要素又は特徴は別の構成要素や特徴と結合しない形態で実施されてもよく、一部の構成要素及び/又は特徴を結合させて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例において説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えられてもよい。

【0028】

図面に関する説明において、本発明の要旨を曖昧にさせ得る手順又は段階などは記述を省略し、当業者のレベルで理解可能な程度の手順又は段階も記述を省略する。 30

【0029】

明細書全体を通じて、ある部分がある構成要素を「含む (comprising 又は including)」とされているとき、これは、別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除外するものではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味する。また、明細書でいう「...部」、「...器」、「モジュール」などの用語は、少なくとも1つの機能や動作を処理する単位を意味し、これは、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェア及びソフトウェアの結合によって実現することができる。また、「ある (a 又は an)」、「1つ (one)」、「その (the)」及び類似の関連語は、本発明を記述する文脈において(特に、以下の請求項の文脈において)本明細書に別に指示されたり文脈によって明らかに反駁されない限り、単数及び複数の両方を含む意味で使うことができる。 40

【0030】

この明細書において本発明の実施例は基地局と移動局の間のデータ送受信関係を中心に説明されている。ここで、基地局は、移動局と通信を直接行うネットワークの終端ノード (terminal node) としての意味を有する。本文書において基地局によつて行われるとされている特定動作は、場合によつては、基地局の上位ノード (upper node) によつて行われてもよい。

【0031】

即ち、基地局を含む複数のネットワークノード (network node) からなるネットワークにおいて、移動局との通信のために行われる様々な動作は、基地局、又は基 50

地局以外の他のネットワークノードで行うことができる。このとき、「基地局」は、固定局(fixed station)、Node B、eNode B(eNB)、発展した基地局(ABS:Advanced Base Station)又はアクセスポイント(access point)などの用語に言い換えることができる。

#### 【0032】

また、本発明の実施例において、端末(Terminal)は、ユーザ機器(UE:User Equipment)、移動局(MS:Mobile Station)、加入者端末(SS:Subscriber Station)、移動加入者端末(MSS:Mobile Subscriber Station)、移動端末(Mobile Terminal)、又は発展した移動端末(AMS:Advanced Mobile Station)などの用語に言い換えることができる。  
10

#### 【0033】

また、送信端はデータサービス又は音声サービスを提供する固定及び/又は移動ノードを意味し、受信端はデータサービス又は音声サービスを受信する固定及び/又は移動ノードを意味する。したがって、上りリンクでは移動局を送信端にし、基地局を受信端にすることができる。同様に、下りリンクでは移動局を受信端にし、基地局を送信端にすることができる。

#### 【0034】

本発明の実施例は、無線接続システムであるIEEE 802.xxシステム、3GPP(3rd Generation Partnership Project)システム、3GPP LTEシステム及び3GPP2システムのうち少なくとも1つに開示されている標準文書によってサポートすることができ、特に、本発明の実施例は、3GPP TS 36.211、3GPP TS 36.212、3GPP TS 36.213、3GPP TS 36.321及び3GPP TS 38.331の文書によってサポートすることができる。即ち、本発明の実施例のうち、説明していない自明な段階又は部分は、上記文書を参照して説明することができる。また、本文書に開示している用語はいずれも、上記標準文書によって説明することができる。  
20

#### 【0035】

以下、本発明に係る好適な実施形態を添付の図面を参照して詳しく説明する。添付の図面と共に以下に開示する詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明するためのもので、本発明が実施され得る唯一の実施形態を表すことを意図するものではない。  
30

#### 【0036】

また、本発明の実施例で使われる特定用語は本発明の理解し易さのために提供されるものであり、このような特定用語の使用は本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で他の形態に変更されてもよい。

#### 【0037】

例えば、送信機会区間(TxOP:Transmission Opportunity Period)という用語は、送信区間、送信バースト(Tx burst)又はRRP(Reserved Resource Period)という用語と同じ意味で使うことができる。また、LBT(Listen Before Talk)過程は、チャネル状態が遊休であるか否かを判断するためのキャリアセンシング過程、CCA(Clear Channel Assessment)、チャネル接続過程(CAP:Channel Access Procedure)と同じ目的で行うことができる。  
40

#### 【0038】

以下、本発明の実施例を利用可能な無線接続システムの一例として3GPP LTE/LTE-Aシステムについて説明する。

#### 【0039】

以下の技術は、CDMA(code division multiple access)、FDMA(frequency division multiple access)、TDMA(time division multiple access)  
50

、OFDMA (orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access) などの様々な無線接続システムに適用することができる。

【0040】

CDMAは、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) やCDMA2000のような無線技術 (radio technology) によって実現することができる。TDMAは、GSM (Global System for Mobile communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) のような無線技術によって実現することができる。OFDMAは、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA (Evolved UTRA) などの無線技術によって実現することができる。

【0041】

UTRAはUMTS (Universal Mobile Telecommunications System) の一部である。3GPP LTE (Long Term Evolution) はE-UTRAを用いるE-UMTS (Evolved UMTS) の一部であり、下りリンクでOFDMAを採用し、上りリンクでSC-FDMAを採用する。LTE-A (Advanced) システムは3GPP LTE システムを改良したシステムである。本発明の技術的特徴に関する説明を明確にするために、本発明の実施例は3GPP LTE / LTE-A システムを中心に述べられるが、IEEE 802.16e / m システムなどに適用されてもよい。

【0042】

1. 3GPP LTE / LTE-A システム

【0043】

1.1. 物理チャネル及びこれを用いた信号送受信方法

【0044】

無線接続システムにおいて端末は下りリンク (DL: Downlink) で基地局から情報を受信し、上りリンク (UL: Uplink) で基地局に情報を送信する。基地局と端末とが送受信する情報は一般データ情報及び種々の制御情報を含み、基地局と端末とが送受信する情報の種類 / 用途によって様々な物理チャネルが存在する。

【0045】

図1は、本発明の実施例で使用可能な物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

【0046】

電源が消えた状態で電源がついたり、新しくセルに進入したりした端末は、S11段階で、基地局と同期を取るなどの初期セル探索 (Initial cell search) 作業を行う。そのために、端末は基地局から主同期チャネル (P-SCH: Primary Synchronization Channel) 及び副同期チャネル (S-SCH: Secondary Synchronization Channel) を受信して基地局と同期を取り、セルIDなどの情報を取得する。

【0047】

その後、端末は基地局から物理放送チャネル (PBCH: Physical Broadcast Channel) 信号を受信してセル内放送情報を取得することができる。

【0048】

一方、端末は初期セル探索段階で下りリンク参照信号 (DL RS: Downlink Reference Signal) を受信して下りリンクチャネル状態を確認することができる。

【0049】

10

20

30

40

50

初期セル探索を終えた端末は、S12段階で、物理下りリンク制御チャネル（PDCCH：Physical Downlink Control Channel）、及び物理下りリンク制御チャネル情報に対応する物理下りリンク共有チャネル（PDSCH：Physical Downlink Control Channel）を受信して、より具体的なシステム情報を取得することができる。

#### 【0050】

その後、端末は基地局への接続を完了するために、段階S13～段階S16のようなランダムアクセス過程（Random Access Procedure）を行うことができる。のために、端末は物理ランダムアクセスチャネル（PRACH：Physical Random Access Channel）でプリアンブル（preamble）を送信し（S13）、物理下りリンク制御チャネル及びそれに対応する物理下りリンク共有チャネルでプリアンブルに対する応答メッセージを受信することができる（S14）。競合ベースのランダムアクセスでは、端末は、更なる物理ランダムアクセスチャネル信号の送信（S15）、及び物理下りリンク制御チャネル信号及びそれに対応する物理下りリンク共有チャネル信号の受信（S16）のような衝突解決手順（Contention Resolution Procedure）を行うことができる。

#### 【0051】

上述したような手順を行った端末は、その後、一般的な上りリンク／下りリンク信号送信手順として、物理下りリンク制御チャネル信号及び／又は物理下りリンク共有チャネル信号の受信（S17）、及び物理上りリンク共有チャネル（PUSCH：Physical Uplink Shared Channel）信号及び／又は物理上りリンク制御チャネル（PUCCH：Physical Uplink Control Channel）信号の送信（S18）を行うことができる。

#### 【0052】

端末が基地局に送信する制御情報を総称して上りリンク制御情報（UCI：Uplink Control Information）という。UCIは、HARQ-ACK/NACK（Hybrid Automatic Repeat and Request Acknowledgement/Negative-ACK）、SR（Scheduling Request）、CQI（Channel Quality Indication）、PMI（Precoding Matrix Indication）、RI（Rank Indication）情報を含む。

#### 【0053】

LTEシステムにおいてUCIは一般的にPUCCHで周期的に送信されるが、制御情報とトラフィックデータが同時に送信されるべき場合にはPUSCHで送信されてもよい。また、ネットワークの要求／指示によってPUSCHでUCIを非周期的に送信することもできる。

#### 【0054】

##### 1.2.リソースの構造

#### 【0055】

図2は、本発明の実施例で用いられる無線フレームの構造を示す図である。

#### 【0056】

図2(a)にはタイプ1フレーム構造（frame structure type1）を示す。タイプ1フレーム構造は、全二重（full duplex）FDD（Frequency Division Duplex）システムにも半二重（half duplex）FDDシステムにも適用可能である。

#### 【0057】

1無線フレーム（radio frame）は $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ ms}$ の長さを有するものであり、 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5\text{ ms}$ の均等な長さを有し、0～19のインデックスが与えられた20個のスロットで構成される。1サブフレームは2個の連続したスロットで定義され、i番目のサブフレームは、2iと2i+1に該

10

20

30

40

50

当するスロットで構成される。すなわち、無線フレーム(`radio frame`)は10個のサブフレーム(`sub frame`)で構成される。1サブフレームを送信するためにかかる時間をTTI(`transmission time interval`)という。ここで、 $T_s$ はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15\text{ kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (約33ns)と表示される。スロットは時間領域において複数のOFDMシンボル又はSC-FDMAシンボルを含み、周波数領域において複数のリソースブロック(`Resource Block`)を含む。

#### 【0058】

1スロットは時間領域において複数のOFDM(`orthogonal frequency division multipleing`)シンボルを含む。3GPP LTEは下りリンクにおいてOFDMAを用いるので、OFDMシンボルは1シンボル区間(`symbol period`)を表現するためのものである。OFDMシンボルは1つのSC-FDMAシンボル又はシンボル区間ということができる。リソースブロック(`resource block`)はリソース割り当て単位であり、1つのスロットで複数の連続した副搬送波(`subcarrier`)を含む。

#### 【0059】

全二重FDDシステムでは各10ms区間ににおいて10個のサブフレームを下りリンク送信と上りリンク送信のために同時に利用することができる。このとき、上りリンクと下りリンク送信は周波数領域において分離される。これに対し、半二重FDDシステムでは端末が送信と受信を同時に行うことができない。

10

20

#### 【0060】

上述した無線フレームの構造は1つの例示に過ぎず、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、又はスロットに含まれるOFDMシンボルの数は様々に変更されてもよい。

#### 【0061】

図2(b)にはタイプ2フレーム構造(`frame structure type 2`)を示す。タイプ2フレーム構造はTDDシステムに適用される。1無線フレーム(`radio frame`)は $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ ms}$ の長さを有し、 $153600 * T_s = 5\text{ ms}$ の長さを有する2個のハーフフレーム(`half-frame`)で構成される。各ハーフフレームは $30720 * T_s = 1\text{ ms}$ の長さを有する5個のサブフレームで構成される。 $i$ 番目のサブフレームは $2i$ と $2i + 1$ に該当する各 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5\text{ ms}$ の長さを有する2個のスロットで構成される。ここで、 $T_s$ はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15\text{ kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (約33ns)と表示される。

30

#### 【0062】

タイプ2フレームにはDwPTS(`Downlink Pilot Time Slot`)、保護区間(`GP: Guard Period`)、UpPTS(`Uplink Pilot Time Slot`)の3つのフィールドで構成される特別サブフレームを含む。ここで、DwPTSは、端末における初期セル探索、同期化又はチャネル推定に用いられる。UpPTSは、基地局におけるチャネル推定と端末との上り伝送同期化に用いられる。保護区間は、上りリンクと下りリンクとの間に下りリンク信号の多重経路遅延によって上りリンクにおいて干渉を除去するための区間である。

40

#### 【0063】

次の表1は、特別フレームの構成(DwPTS / GP / UpPTSの長さ)を表す。

#### 【0064】

【表 1】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	6592· $T_s$	2192· $T_s$	2560· $T_s$	7680· $T_s$	2192· $T_s$	2560· $T_s$
1	19760· $T_s$			20480· $T_s$		
2	21952· $T_s$			23040· $T_s$		
3	24144· $T_s$			25600· $T_s$		
4	26336· $T_s$			7680· $T_s$		
5	6592· $T_s$	4384· $T_s$	5120· $T_s$	20480· $T_s$	4384· $T_s$	5120· $T_s$
6	19760· $T_s$			23040· $T_s$		
7	21952· $T_s$			12800· $T_s$		
8	24144· $T_s$			-		
9	13168· $T_s$			-		

## 【0065】

図3は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を例示する図である。

## 【0066】

図3を参照すると、1つの下りリンクスロットは時間領域において複数のOFDMシンボルを含む。ここで、1つの下りリンクスロットは7個のOFDMシンボルを含み、1つのリソースブロックは周波数領域において12個の副搬送波を含むとしているが、これに限定されるものではない。

## 【0067】

リソースグリッド上で各要素(element)をリソース要素(resource element)といい、1つのリソースブロックは $12 \times 7$ 個のリソース要素を含む。下りリンクスロットに含まれるリソースブロックの数NDLは、下りリンク送信帯域幅(bandwidth)に従属する。上りリンクスロットの構造は下りリンクスロットの構造と同一であってよい。

## 【0068】

図4には、本発明の実施例で利用可能な上りリンクサブフレームの構造を示す。

## 【0069】

図4を参照すると、上りリンクサブフレームは、周波数領域において制御領域とデータ領域とに分けることができる。制御領域には、上りリンク制御情報を搬送するPUCCHが割り当てられる。データ領域には、ユーザデータを搬送するPUSCHが割り当てられる。単一搬送波特性を維持するために1つの端末はPUCCHとPUSCHを同時に送信しない。1つの端末に対するPUCCHにはサブフレーム内にRB対が割り当てられる。RB対に属するRBは2個のスロットのそれぞれにおいて異なる副搬送波を占める。このようなPUCCHに割り当てられたRB対は、スロット境界(slot boundary)で周波数ホッピング(frequency hopping)する、という。

## 【0070】

図5は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

## 【0071】

図5を参照すると、サブフレームにおける一番目のスロットにおいてOFDMシンボルインデックス0から最大で3個までのOFDMシンボルが、制御チャネルが割り当てられる制御領域(control region)であり、残りのOFDMシンボルは、PDSCHが割り当てられるデータ領域(data region)である。3GPP LTEで用いられる下りリンク制御チャネルの例に、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH、PH

I C H ( P h y s i c a l H y b r i d - A R Q I n d i c a t o r C h a n n e l ) などがある。

【 0 0 7 2 】

P C F I C H はサブフレームの一番目の O F D M シンボルで送信され、サブフレームにおいて制御チャネルの送信のために用いられる O F D M シンボルの数（すなわち、制御領域のサイズ）に関する情報を搬送する。 P H I C H は、上りリンクに対する応答チャネルであり、 H A R Q ( H y b r i d A u t o m a t i c R e p e a t R e q u e s t ) に対する A C K ( A c k n o w l e d g e m e n t ) / N A C K ( N e g a t i v e - A c k n o w l e d g e m e n t ) 信号を搬送する。 P D C C H で送信される制御情報を下りリンク制御情報 ( D C I : d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n ) という。下りリンク制御情報は、上りリンクリソース割り当て情報、下りリンクリソース割り当て情報、又は任意の端末グループに対する上りリンク送信 ( T x ) 電力制御命令を含む。

【 0 0 7 3 】

1 . 3 . C S I フィードバック

【 0 0 7 4 】

3 G P P L T E 又は L T E - A システムでは、ユーザ機器 ( U E ) がチャネル状態情報 ( C S I ) を基地局 ( B S 又は e N B ) に報告するように定義されている。ここで、チャネル状態情報 ( C S I ) は、 U E とアンテナポートとの間に形成される無線チャネル ( 又は、リンク ) の品質を示す情報を総称する。

【 0 0 7 5 】

例えば、チャネル状態情報 ( C S I ) は、ランク指示子 ( r a n k i n d i c a t o r , R I ) 、プリコーディング行列指示子 ( p r e c o d i n g m a t r i x i n d i c a t o r , P M I ) 、チャネル品質指示子 ( c h a n n e l q u a l i t y i n d i c a t o r , C Q I ) などを含む。

【 0 0 7 6 】

ここで、 R I は当該チャネルのランク ( r a n k ) 情報を示し、これは U E が同一の時間 - 周波数リソースを介して受信するストリーム数を意味する。この値は、チャネルの長期フェーディング ( L o n g T e r m F a d i n g ) により従属されて決定される。次いで、通常、 R I は P M I 、 C Q I より長い周期で U E によって B S にフィードバックされる。

【 0 0 7 7 】

P M I はチャネル空間特性を反映した値であって、 S I N R などのメトリック ( m e t r i c ) を基準として U E が好むプリコーディングインデックスを示す。

【 0 0 7 8 】

C Q I はチャネルの強度を示す値であって、通常、 B S が P M I を用いた時に得られる受信 S I N R を意味する。

【 0 0 7 9 】

3 G P P L T E 又は L T E - A システムにおいて、基地局は複数の C S I プロセスを U E に設定し、 U E から各プロセスに対する C S I の報告を受ける。ここで、 C S I プロセスは、基地局からの信号品質の特定のための C S I - R S と干渉測定のための C S I 干渉測定 ( C S I - i n t e r f e r e n c e m e a s u r e m e n t , C S I - I M ) リソースで構成される。

【 0 0 8 0 】

1 . 4 . R R M 測定

【 0 0 8 1 】

L T E システムでは、電力制御 ( P o w e r c o n t r o l ) 、スケジューリング ( S c h e d u l i n g ) 、セル検索 ( C e l l s e a r c h ) 、セル再選択 ( C e l l r e s e l e c t i o n ) 、ハンドオーバー ( H a n d o v e r ) 、ラジオリンク又は連結モニタリング ( R a d i o l i n k o r C o n n e c t i o n m o n i t o r i n g ) が実行される。

ring)、連結確立／再確立(Connection establish/re-establish)などを含むRRM(Radio Resource Management)動作を支援する。この時、サービングセルは端末にRRM動作を行うための測定値であるRRM測定(measurement)情報を要求することができる。代表的な情報として、LTEシステムにおいて端末は各セルに対するセル検索(Cell search)情報、RSRP(reference signal received power)、RSRQ(reference signal received quality)などの情報を測定して報告することができる。具体的には、LTEシステムにおいて端末はサービングセルからRRM測定のための上位層信号として「measConfig」が伝達され、端末はこの「measConfig」の情報に従ってRSRP又はRSRQを測定する。  
10

#### 【0082】

ここで、LTEシステムにおいて定義するRSRP、RSRQ、RSSIは、以下のように定義される。

#### 【0083】

先ず、RSRPは考慮される測定周波数帯域内のセル特定の参照信号を送信するリソース要素の電力分布(power contribution、[W]単位)の線形平均で定義される。(Reference signal received power(RSRP), is defined as the linear average over the power contributions (in [W]) of the resource elements that carry cell-specific reference signals within the considered measurement frequency bandwidth.)一例として、RSRP決定のためにセル特定の参照信号R0が活用できる。(For RSRP determination the cell-specific reference signals R0 shall be used.)仮に、UEがセル特定の参照信号R1が利用可能であると検出する場合、UEはR1をさらに用いてRSRPを決定する。(If the UE can reliably detect that R1 is available it may use R1 in addition to R0 to determine RSRP.)  
20  
30

#### 【0084】

RSRPのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクターとなり得る。(The reference point for the RSRP shall be the antenna connector of the UE.)

#### 【0085】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するRSRPより小さくはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRP of any of the individual diversity branches.)  
40

#### 【0086】

次いで、NがE-UTRA搬送波RSSI測定帯域幅のRBの数であるとき、RSRQはE-UTRA搬送波RSSIに対するRSRPの比率として、 $N * RSRP / (E-UTRA carrier RSSI)$ と定義される。(Reference Signal Received Quality(RSRQ) is defined as the ratio NかけるRSRP / (E-UTRA carrier RSSI), where N is the number of RB's of the E-UTRA carrier RSSI measurement bandwidth.)この測定値の分母及び分子は、リソースブロックの同一のセットによって決定される  
50

。(The measurements in the numerator and denominator shall be made over the same set of resource blocks.)

【0087】

E-UTRA搬送波RSSIは共同チャネル(co-channel)サービング及び非サービングセル、隣接チャネルの干渉、熱雑音などを含む全てのソースからの受信信号に対して、N個のリソースブロックにわたって、測定帯域幅でアンテナポート0に対する参照シンボルを含むOFDMシンボルのみで端末によって測定された受信全電力([W]単位)の線形平均を含む。(E-UTRA Carrier Received Signal Strength Indicator (RSSI), comprises the linear average of the total received power (in [W]) observed only in OFDM symbols containing reference symbols for antenna port 0, in the measurement bandwidth, over N number of resource blocks by the UE from all sources, including co-channel SERVING and non-SERVING cells, adjacent channel interference, thermal noise etc.) 10 仮に、上位層シグナリングがRSRQ測定のためにあるサブフレームを指示した場合、指示されたサブフレームにおける全てのOFDMシンボルに対してRSSIが測定される。(If higher-layer signalling indicates certain subframes for performing RSRQ measurements, then RSSI is measured over all OFDM symbols in the indicated subframes.) 20

【0088】

RSRQのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクターになり得る。(The reference point for the RSRQ shall be the antenna connector of the UE.)

【0089】

仮に、UEが受信機ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するRSRQより小さくてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRQ of any of the individual diversity branches.) 30

【0090】

次いで、RSSIは受信器パルス状のフィルターによって定義された帯域幅内の熱雑音及び受信器から生成された雑音を含む受信された広帯域電力で定義される。(Received Signal Strength Indicator (RSSI) is defined as the received wide band power, including thermal noise and noise generated in the receiver, within the bandwidth defined by the receiver pulse shaping filter.) 40

【0091】

測定のための参照ポイントは、UEのアンテナコネクターになり得る。(The reference point for the measurement shall be the antenna connector of the UE.)

【0092】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティプランチに対応するUTRA搬送波RSSIより小さくはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding UTRA carrier RSSI of any of the individual receive antenna branches.)

【0093】

上記の定義に従って、LTEシステムにおいて動作する端末は、周波数間の測定(Inter-frequency measurement)の場合、SIB3(system information block type 3)から送信される許容された測定帯域幅(Accesed measurement bandwidth)関連のIE(information element)を介して指示される帯域幅でRSRPを測定することができる。また、周波数内の測定(Inter-frequency measurement)である場合、端末はSIB5から送信される許容された測定帯域幅を介して指示された6、15、25、50、75、100RB(resource block)のうち1つに対応する帯域幅でRSRPを測定することができる。また、上述したようなIEがない場合、端末はデフォルト動作として全体DL(downlink)システムの周波数帯域でRSRPを測定することができる。

【0094】

この時、端末が許容された測定帯域幅に対する情報を受信する場合、端末は当該値を最大の測定帯域幅(maximum measurement bandwidth)として当該値においてRSRPの値を自由に測定することができる。但し、サービングセルがWB-RSRQと定義されるIEを端末に送信して、許容された測定帯域幅を50RB以上に設定する場合、端末は許容された測定帯域幅に対するRSRP値を全て算出する必要がある。一方、端末はRSSIを測定するとき、RSSI帯域幅の定義に従って端末の受信機が有する周波数帯域を用いてRSSIを測定する。

【0095】

2. 新しい無線接続技術(New Radio Access Technology)システム

【0096】

多数の通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、既存の無線接続技術(radio access technology、RAT)に比べて向上した端末広帯域(Mobile Broadband)通信の必要性が高まっている。また多数の機器及び物事を連結していくどこでも多様なサービスを提供する大規模(massive)MTC(Machine Type Communications)も必要となっている。さらに信頼性及び遅延などに敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインが提示されている。

【0097】

このように向上した端末広帯域通信(Enhanced mobile broadband communication)、大規模MTC、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)などを考慮した新しい無線接続技術であって、新しい無線接続技術システムが提案されている。以下、本発明では便宜上、該当技術をNew RAT又はNR(New Radio)と称する。

【0098】

2.1. ニューマロロジー(Numerologies)

【0099】

本発明が適用可能なNRシステムにおいては、以下の表のような様々なOFDMニューマロロジーが支援されている。この時、搬送波帯域幅部分(carrier bandwidth)

10

20

30

40

50

`idth part`ごとの $\mu$ 及び循環前置（サイクリックプレフィックス、`cyclic prefix`）情報は、下りリンク（DL）又は上りリンク（UL）ごとに各々シグナリングされる。一例として、下りリンク搬送波帯域幅部分（`downlink carrier bandwidth part`）のための $\mu$ 及び循環前置（`cyclic prefix`）情報は、上位層シグナリングDL-BWP-mu及びDL-MWP-cpを通じてシグナリングされる。他の例として、上りリンク搬送波帯域幅部分（`uplink carrier bandwidth part`）のための $\mu$ 及び循環前置（`cyclic prefix`）情報は、上位層シグナリングUL-BWP-mu及びUL-MWP-cpを通じてシグナリングされる。

【0100】

10

【表2】

$\mu$	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

【0101】

20

2.2. フレーム構造

【0102】

下りリンク及び上りリンクの伝送は10msの長さのフレームで構成される。フレームは1msの長さの10個のサブフレームで構成される。この時、各々のサブフレームごとに連続するOFDMのシンボルの数は

$$N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$$

である。

【0103】

30

各々のフレームは2つの同じサイズのハーフフレーム（`half-frame`）で構成される。この時、各々のハーフフレームはサブフレーム0-4及びサブフレーム5-9で構成される。

【0104】

副搬送波間隔（`subcarrier spacing`） $\mu$ に対して、スロットは1つのサブフレーム内において昇順に

$$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$$

のようにナンバリングされ、1つのフレーム内において昇順に

$$n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$$

40

のようにナンバリングされる。この時、1つのスロット内に連続するOFDMのシンボルの数（

$$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$$

）は、循環前置によって以下の表のように決定される。1つのサブフレーム内の開始スロット（

$n_s^\mu$ 

) は、同じサブフレーム内の開始 OFDM のシンボル (

 $n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 

) と時間の次元で整列されている (aligned)。以下の表 3 は一般循環前置 (normal cyclic prefix) のためのスロットごと / フレームごと / サブフレームごとの OFDM のシンボルの数を示し、表 4 は拡張された循環前置 (extended cyclic prefix) のためのスロットごと / フレームごと / サブフレームごとの OFDM のシンボルの数を示す。

10

【0105】

【表 3】

$\mu$	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

20

【0106】

【表 4】

$\mu$	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

【0107】

本発明が適用可能な NR システムにおいては、上記のようなスロット構造であって、セルフスロット構造 (Self-contained subframe structure) が適用されている。

30

【0108】

図 6 は本発明に適用可能なセルフサブフレーム構造 (Self-contained subframe structure) を示す図である。

【0109】

図 6において、斜線領域 (例えば、symbol index = 0) は下りリンク制御 (downlink control) 領域を示し、黒色領域 (例えば、symbol index = 13) は上りリンク制御 (uplink control) 領域を示す。その他の領域 (例えば、symbol index = 1 ~ 12) は下りリンクデータ伝送又は上りリンクデータ伝送のために使用される。

40

【0110】

このような構造により基地局及び UE は 1 つのスロット内で DL 伝送と UL 伝送を順次に行うことができ、1 つのスロット内で DL データを送受信し、これに対する UL ACK / NACK も送受信することができる。結果として、この構造ではデータ伝送エラーの発生時にデータの再传送までにかかる時間を短縮させることにより、最終データ伝達の遅延を最小化することができる。

【0111】

このようなセルフスロット構造においては、基地局と UE が送信モードから受信モードに、又は受信モードから送信モードに転換するために一定の時間長さのタイムギャップ (time gap) が必要である。このために、セルフスロット構造において DL から U

50

L に転換される時点の一部のOFDMシンボルは、ガード区間 (guard period、G P) として設定設定することができる。

【0112】

以上ではセルフスロット構造がDL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合を説明したが、制御領域はセルフスロット構造に選択的に含まれることができる。即ち、本発明によるセルフスロット構造は、図6に示したように、DL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合だけではなく、DL制御領域又はUL制御領域のみを含む場合もある。

【0113】

一例として、スロットは様々なスロットフォーマットを有することができる。この時、各々のスロットのOFDMシンボルは下りリンク ('D' と表す)、フレキシブル ('X' と表す) 及び上りリンク ('U' と表す) に分類される。 10

【0114】

従って、下りリンクスロットにおいてUEは下りリンク伝送が 'D' 及び 'X' シンボルでのみ発生すると仮定できる。同様に、上りリンクスロットにおいてUEは上りリンク伝送が 'U' 及び 'X' シンボルでのみ発生すると仮定できる。

【0115】

2.3. アナログビーム形成 (アナログビームフォーミング、Analog Beam forming)

【0116】

ミリ波 (Millimeter Wave、mmW) では波長が短いので、同一面積に 20  
多数のアンテナ要素 (element) の設置が可能である。即ち、30GHz帯域において波長は1cmであるので、5\*5cmのパネルに0.5lambda (波長) 間隔で2次元 (2-dimensional) 配列する場合、合計100個のアンテナ要素を設けることができる。これにより、ミリ波 (mmW) では多数のアンテナ要素を使用してビーム形成 (beamforming、BF) 利得を上げてカバレッジを増加させる、或いはスループット (throughput) を向上させることができる。

【0117】

この時、アンテナ要素ごとに伝送パワー及び位相の調節ができるように、各々のアンテナ要素はTXRU (transceiver) を含む。これにより、各々のアンテナ要素は周波数リソースごとに独立的なビーム形成を行うことができる。 30

【0118】

しかし、100個以上の全てのアンテナ要素にTXRUを設けることは費用面で実効性が乏しい。従って、1つのTXRUに多数のアンテナ要素をマッピングし、アナログ位相シフター (analog phase shifter) でビーム方向を調節する方式が考えられている。かかるアナログビーム形成方式では全帯域において1つのビーム方向のみを形成できるので、周波数選択的なビーム形成が難しいという短所がある。

【0119】

これを解決するために、デジタルビーム形成及びアナログビーム形成の中間形態として、Q個のアンテナ要素より少ない数のB個のTXRUを有するハイブリッドビーム形成 (hybrid BF) が考えられる。この場合、B個のTXRUとQ個のアンテナ要素の連結方式によって差はあるが、同時に伝送可能なビームの方向はB個以下に制限される。 40

【0120】

図7及び図8は、TXRUとアンテナ要素 (element) の代表的な連結方式を示す図である。ここで、TXRU仮想化 (virtualization) モデルは、TXRUの出力信号とアンテナ要素の出力信号との関係を示す。

【0121】

図7はTXRUがサブアレイ (sub-array) に連結された方式を示している。図7の場合、アンテナ要素は1つのTXRUのみに連結される。

【0122】

反面、図8はTXRUが全てのアンテナ要素に連結された方式を示している。図8の場 50

合、アンテナ要素は全ての TXRU に連結される。この時、アンテナ要素が全ての TXRU に連結されるためには、図 8 に示したように、別の加算器が必要である。

【 0 1 2 3 】

図 7 及び図 8 において、W はアナログ位相シフター (a n a l o g p h a s e s h i f t e r) により乗じられる位相ベクトルを示す。即ち、W はアナログビーム形成の方向を決定する主要パラメータである。ここで、CSI-RS アンテナポートと複数の TXRU とのマッピングは 1 : 1 又は 1 : 多である。

【 0 1 2 4 】

図 7 の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが難しいという短所があるが、全てのアンテナ構成を低価で構成できるという長所がある。

10

【 0 1 2 5 】

図 8 の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが容易であるという長所がある。但し、全てのアンテナ要素に TXRU が連結されるので、全体の費用が増加するという短所がある。

【 0 1 2 6 】

本発明が適用可能な NR システムにおいて、複数のアンテナが使用される場合、デジタルビーム形成 (D i g i t a l b e a m f o r m i n g) 及びアナログビーム形成を結合したハイブリッドビーム形成 (h y b r i d b e a m f o r m i n g) 方式が適用される。この時、アナログビーム形成 (又は RF (r a d i o f r e q u e n c y) ビーム形成) は、RF 端でプリコーディング (又は組み合わせ (c o m b i n i n g)) を行う動作を意味する。またハイブリッドビーム形成において、ベースバンド (b a s e b a n d) 端と RF 端は各々プリコーディング (又は組み合わせ) を行う。これにより RF チェーンの数と D/A (D i g i t a l t o a n a l o g) (又は A/D (a n a l o g t o d i g i t a l)) コンバーターの数を減らしながらデジタルビーム形成に近接する性能を得られるという長所がある。

20

【 0 1 2 7 】

説明の便宜上、ハイブリッドビーム形成の構造は、N 個の送受信端 (t r a n s c e i v e r u n i t、TXRU) と M 個の物理的アンテナで表すことができる。この時、送信端から伝送する L 個のデータ層 (d i g i t a l l a y e r) に対するデジタルビーム形成は、 $N \times L$  ( $L$  by  $L$ ) 行列で表される。その後、変換された N 個のデジタル信号は TXRU を介してアナログ信号に変換され、変換された信号に対して  $M \times N$  ( $M$  by  $N$ ) 行列で表されるアナログビーム形成が適用される。

30

【 0 1 2 8 】

図 9 は、本発明の一例による TXRU 及び物理的アンテナ観点におけるハイブリッドビーム形成の構造を簡単に示す図である。この時、図 9 においてデジタルビームの数は L 個であり、アナログビームの数は N 個である。

30

【 0 1 2 9 】

さらに、本発明が適用可能な NR システムにおいては、基地局がアナログビーム形成をシンボル単位で変更できるように設計して、所定の地域に位置した端末に効率的なビーム形成を支援する方法が考えられる。さらに、図 9 に示したように、所定の N 個の TXRU と M 個の RF アンテナを 1 つのアンテナパネルに定義した時、本発明による NR システムにおいては、互いに独立したハイブリッドビーム形成が適用可能な複数のアンテナパネルを導入する方法も考えられる。

40

【 0 1 3 0 】

以上のように基地局が複数のアナログビームを活用する場合、端末ごとに信号の受信に有利なアナログビームが異なる。よって本発明が適用可能な NR システムにおいては、基地局が所定のサブフレーム (S F) 内でシンボルごとに異なるアナログビームを適用して (少なくとも同期信号、システム情報、ページング (p a g i n g) など) 信号を伝送することにより、全ての端末が受信機会を得るようにするビーム掃引 (ビームスウィーピング、b e a m s w e e p i n g) 動作が考えられている。

50

## 【0131】

図10は本発明の一例による下りリンク(Downlink、DL)伝送過程において、同期信号(Synchronization signal)とシステム情報(System information)に対するビーム掃引(Beam sweeping)動作を簡単に示す図である。

## 【0132】

図10において、本発明が適用可能なNRシステムのシステム情報がブロードキャスティング(Broadcasting)方式で伝送される物理的リソース(又は物理チャネル)を、xPBCH(physical broadcast channel)と称する。この時、1つのシンボル内で互いに異なるアンテナパネルに属する複数のアナログビームは同時に伝送可能である。 10

## 【0133】

また図10に示したように、本発明が適用可能なNRシステムにおいて、アナログビームごとのチャネルを測定するための構成であって、(所定のアンテナパネルに対応する)単一のアナログビームが適用されて伝送される参照信号(Reference signal、RS)であるビーム参照信号(Beam RS、BRS)の導入が論議されている。BRSは複数のアンテナポットに対して定義され、BRSの各々のアンテナポットは単一のアナログビームに対応する。この時、BRSとは異なり、同期信号又はxPBCHは、任意の端末がよく受信するようにアナログビームのグループ内の全てのアナログビームが適用されて伝送される。 20

## 【0134】

3. 提案する実施例

## 【0135】

本発明では上記のような技術的思想に基づいて、基地局と端末で構成された無線通信システムにおいてUCI(uplink control information)をULデータ送信のための物理層チャネルであるPUSCH(physical uplink shared channel)リソース領域に送信する場合の、UCIマッピング方法について詳しく説明する。言い換えれば、本発明ではUEがUCIをPUSCHを介して送信する具体的な方法について詳しく説明する。 30

## 【0136】

従来のLTEシステムでは、PAPR(Peak to Average Power Ratio)を減少させて端末がより高い送信電力でULデータ送信する構成を支援した。これにより、ULカバレッジを増大させることができる。よって、従来のLTEシステムでは、単一の搬送波特性(Single carrier property)を有するSC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiplexing Access)又はDFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform-spread-OFDM)基盤の送信方式が適用された。SC-FDMA方式は、OFDM方式によるIDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)(又はIFFT(Inverse Fast Fourier Transform)過程前にDFTプリコーディング(又はDFTスプレディング)をデータに適用して送信する方式である。よって、端末が時間軸でM個のデータを生成した後、M個のポイントのDFTブロック(M-point DFT block)及びN個のポイントのIDFTブロック(N-point IDFT block)(但し、N < M)の処理を経ると、端末の時間軸データはN/Mの比率でアップサンプリング(Up sampling)された時間軸信号に変換されて単一の搬送波特性を満たす。 40

## 【0137】

但し、本発明が適用可能なNRシステムでは、PUSCH送信波形によりSC-FDM Aだけではなく、CP-OFDM(Cyclic Prefix-OFDM、即ち、OFDMの前でデータにDFTブロックを適用したOFDM方式)基盤のPUSCH送信も支 50

援できる。この時、上記のようにCP-OFDM基盤のPUSCH送信が行われる場合、NRシステムは単一の搬送波特性の制約から比較的自由であるデータ及びRSリソースマッピングを支援できる。これにより、RSオーバーヘッドをチャネルにより最小化できるという長所がある。

【0138】

よって、本発明に適用可能なNRシステムにおいては、端末はPUSCH送信方式として上記2つの方式を全て支援できる。具体的には、端末は基地局の設定によって短いULカバレッジでも十分である場合は、CP-OFDM基盤のPUSCH送信を行い、長いULカバレッジが求められる場合には、SC-OFDM基盤のPUSCH送信を行うことができる。

10

【0139】

また、本発明が適用可能なNRシステムにおいて、URLLCなどのサービスは超低遅延(*Ultra-low Latency*)の要求事項を有することができる。従って、場合によっては、既に送信されたeMBBデータがパンクチャーリングされる形態でURLLCデータが送信されることができる。一例として、端末がeMBBサービスによるPUSCH1の送信指示を受け、その後PUSCH1送信対象スロットでURLLCサービスによるPUSCH2の送信指示を受ける場合、端末はスロット内的一部のPUSCH1データをパンクチャーリングする形態でPUSCH2の送信を行うことができる。

【0140】

また本発明が適用可能なNRシステムでは、UCIがPUSCH領域を介して送信されるUCIピギーバックが適用されることができる。この時、PUSCH送信方式がCP-OFDM方式であるかSC-FDMA方式であるかによって、異なるPUSCH内のUCIマッピング方式が適用される。また、URLLCなどの他のサービスによるパンクチャーリングを考慮して、異なるUCIマッピング方法が設計されることもできる。

20

【0141】

以下の説明において、DCI(*Dynamic control information*)は動的な制御信号を意味する。

【0142】

また以下の説明において、RE(*resource element*)は時間リソースであるOFDMリソースと周波数リソースである副搬送波リソースのグリッド(*grid*)形態で表現できる。よって、REは特定の副搬送波及び特定のOFDMシンボルに対応するリソースを意味する。

30

【0143】

また以下の説明において、DM-RS(*demodulation reference signal*)はデータ復調を目的としてチャネル推定などの受信動作を支援する参考信号を意味する。

【0144】

また以下の説明において、スロットはデータスケジューリングのための基本時間単位を意味し、複数のシンボルで構成される。またミニスロットはデータスケジューリングのための最小時間単位であり、スロットよりも短い時間区間を有するように定義される。この時、シンボルはOFDMシンボル又はSC-FDMAシンボルを意味する。

40

【0145】

また以下の説明において、時間優先マッピング(*Time-first mapping*) (又は周波数優先マッピング(*Frequency-first mapping*))は、該当情報に対するREマッピングを行う時、まず特定の周波数リソース(又は時間リソース)について時間軸(又は周波数軸)方向にRE割り当てを行い、その後、他の周波数リソース(又は時間リソース)について再び時間軸(又は周波数軸)方向にRE割り当てを行う方式を意味する。

【0146】

また本発明に関する図において、UCIが割り当てられるRE上の数字はUCIをRE

50

にマッピングする順序を意味する。

【0147】

3.1. 第1のUCI送信方法

【0148】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、UEはPUSCHに送信する符号化ビット(Coded bit)に対する変調前段階で符号化データビット(Coded data bit)と符号化UCIビット(Coded UCI bit)を結合した後、この結合された符号化ビット(Coded bit)を変調した信号をREにマッピングしてPUSCHに送信する。

【0149】

この時、PUSCHで送信可能な符号化ビットがNビットであり、符号化UCIビットがMビットである場合、UEは以下のうちのいずれかの方法により、符号化データビットと符号化UCIビットを結合することができる。

【0150】

(1) Nビットの長さに合わせて符号化データビットを生成し、その後、符号化データビットのうちの一部のMビットをパンクチャーリングして該当位置に符号化UCIビットを挿入

【0151】

(2) (N - M)ビットの長さに合わせて符号化データビットを生成し、その後、符号化UCIビットを結合

20

【0152】

ここで、符号化データビットに対してパンクチャーリングされるMビット情報は、LSB(least significant bit)からMSB(most significant bit)方向への順次的なMビット情報である。

【0153】

また、変調次数(Modulation order)がKビットを支援する時、符号化UCIビットの長さがKの倍数で示されるビットサイズを有するように制限される。かかる動作により、データとUCIがRE単位で区分され、UCI送信REに対する追加電力の割り当てなどが適用される。

【0154】

30

また、符号化データビットと符号化UCIビットの結合過程においてビットレベルのインターリービング(bit level interleaving)が適用され、その後、変調されたシンボルに対するREマッピング時に、さらにシンボルレベルのインターリービング(Symbol level interleaving)が適用される。

【0155】

図11は本発明による第1のUCI送信方法を簡単に示す図である。

【0156】

図11において、PUSCHで送信可能な符号化ビット(coded bit)がNビットであり、符号化UCIビットがMビットである場合を仮定する。この時、図11の左側に示した方法のように、UEは変調前段階(即ち、変調ブロックの前端)で符号化されたデータビットの一部のMビットをパンクチャーリングし、符号化UCIビットと符号化データビットを結合した全体符号化ビットを変調した後、PUSCHで変調信号を送信することができる。又は図11の右側に示した方法のように、UEは符号化データビットの長さが(N - M)ビットになるようにレートマッチング(rate-matching)した後、符号化UCIビットを結合することができる。

40

【0157】

このようにPUSCHへのREマッピング前にデータとUCIを混ぜる場合、符号化ビット(coded bit)のREマッピング過程でインターリービングされる効果がデータだけではなく、UCIにも同様に適用されることができる。よって、UCIの送信時、時間/周波数ダイバーシティ(Time/Frequency diversity)

50

利得が得られるという長所がある。

【0158】

さらに、データが複数のコードブロック (code block; CB) 又はコードブロックグループ (code block group; CBG) で構成されて送信される場合、符号化UCIビットはCB又はCBGに分散されて送信されることができる。一例として、PUSCHで送信可能な符号化ビット (coded bit) がNビットであり、符号化UCIビットがMビットであり、CBG数がL個である場合、UEは以下のように符号化データビットと符号化UCIビットを結合することができる。

【0159】

1)  $N_1 + N_2 + \dots + N_L = N$  ビットを満たす  $\{N_1, N_2, \dots, N_L\}$  と  $M_1 + M_2 + \dots + M_L = M$  ビットを満たす  $\{M_1, M_2, \dots, M_L\}$  を設定。その後、L個のCBGについて1番目の(例: 1 = 1, 2, ..., L)CBGに  $N_1$  ビットの符号化データビットを割り当てた後、上記符号化データビットのうちの一部の  $M_1$  ビットをパンクチャリングし、該当位置に符号化UCIビットを挿入。

【0160】

2)  $N_1 + N_2 + \dots + N_L = (N - M)$  ビットを満たす  $\{N_1, N_2, \dots, N_L\}$  と  $M_1 + M_2 + \dots + M_L = M$  ビットを満たす  $\{M_1, M_2, \dots, M_L\}$  を設定。その後、L個のCBGについて1番目の(例: 1 = 1, 2, ..., L)CBGに  $N_1$  ビットの符号化データビットを割り当てた後、  $M_1$  ビットの符号化UCIビットをさらに結合。

【0161】

以下の説明において、RE (resource element) は1つのOFDMシンボルの1つの副搬送波に対応するリソースを意味し、RB (resource block) 又はPRB (physical resource block) は時間軸に  $M_1$  (例: 7又は14) 個のシンボル及び周波数軸に  $M_2$  (例: 12) 個の副搬送波で構成されたリソース割り当て単位を意味すると仮定する。

【0162】

本発明が適用可能なNRシステムにおいて、以下の一連の過程によるチャネルコーディング (Channel coding) チェーンが定義される。

【0163】

[Channel coding chain]

【0164】

[1] TB (transport block)。TBS (transport block size) によるTB生成

【0165】

[2] TB CRC (Cyclic Redundancy Check) 付着 (attachment)。TBに対するCRC適用

【0166】

[3] CB (code block) 分割 (segmentation)。(TBが一定サイズ以上であると) TBを複数のCBに分割

【0167】

[4] CB CRC付着。CBに対するCRC適用

【0168】

[5] チャネルコーディング (Channel coding)。各CBごとにチャネルコーディングを行う

【0169】

ここで、チャネルコーディング方法によって符号化ビット (coded bit) が系統的な (Systematic) ビットグループ又はn番目のパリティビット (Parity bit) (例: n = 1, 2, 3, ...) グループに区分される時、各ビットグループ内のビットの間の順序を混ぜるサブブロックインターリーバ (Sub-block interleaver) が適用されることができる。その後、各ビットグループの間に追加

10

20

30

40

50

インターリービングが適用されることもできる。

【0170】

[6] レートマッチング (Rate matching)。各CBごとの符号化ビットを特定の手順 (例: 系統的なビット -> パリティビット) によって (循環 (Circular)) バッファに入力し、(循環) バッファ内の特定の開始時点からデータ送信チャネルへ送信可能な (CBごとの) ビット量に対応する一例の符号化ビットを選択

【0171】

ここで、(循環) バッファ内の特定の開始時点は DL スケジューリング DCI 又は DL スケジューリング DCI 内の RV (redundancy version) により指示されることができる。

10

【0172】

また循環バッファであり、特定のCBについてL個のビットが選択される場合、 $index(k_0) \bmod K, index(k_0 + 1) \bmod K, \dots, index(k_0 + L) \bmod K$  に対応するL個ビットが選択されることができる。ここで、 $index(k_0)$  は DCI 又は RV により指示された時点を意味し、Kは循環バッファの全体サイズを意味する。

【0173】

[7] CB連結 (concatenation)。CBごとの符号化ビット (code bit) を結合

【0174】

[8] チャネルインターリービング (channel interleaving)。データ RE マッピングを行う

20

【0175】

さらに、データが複数のCB (又はCBG) で構成されて送信される場合、符号化UCIビットはCB (又はCBG) に分散されることができる。この時、各CB (又はCBG) ごとにチャネルコーディングチェーンのレートマッチング段階で、UEは(循環) バッファからの出力ビットストリームに対して後側からパンクチャーリングし、(一部の) 符号化UCIビットを挿入することができる。

【0176】

具体的には、RV (redundancy version) が0である場合、循環バッファの出力は前側が系統的なビット、後側がパリティビットで構成され、(一部の) 符号化UCIビットの挿入によるパンクチャーリングはパリティビットを主として適用される。

30

【0177】

又は各CB (又はCBG) ごとにチャネルコーディングチェーンのレートマッチング段階において、UEは(循環) バッファからの出力ビットストリームに対して、パリティビットの((循環) バッファの入力ビットストリーム内のビット間の順序を基準として) 最後のビットから((循環) バッファの入力ビットストリーム内のビット間の順序を基準として逆に) データに対するパンクチャーリングを行いながらUCIを挿入することができる。即ち、UEは(循環) バッファのパリティビットのうち、最後のビットからUCIを再配置 (Replace) することができる。

40

【0178】

図12は特定のRV値による(循環) バッファの出力ビットストリームについて、パリティビットを((循環) バッファの入力ビットストリーム内のビット間の順序を基準として) 最後のビットから逆にデータをパンクチャーリングしながらUCIを挿入する動作を簡単に示す図である。

【0179】

また符号化CB (with or without interleaving) の構成後、UEは該符号化CB全体についてUCIを分散させることができる。この時、UEは符号化CB内のデータビットについてレートマッチング又はパンクチャーリングを行うこ

50

とができる、以下のように動作できる。

【0180】

1] 符号化 C B ビット数を N と仮定し、符号化 U C I ビット数を M と仮定した場合、 U E がレートマッチングを行うと、 U E は  $N / M$  個の C B ビットごとに 1 個の U C I ビットを挿入することができる。

【0181】

2] 符号化 C B ビット数を N と仮定し、符号化 U C I ビット数を M と仮定した場合、 U E がパンクチャーリングを行うと、 U E は  $(N - M) / M$  番目の C B ビットごとにビット情報を 1 つの U C I ビットに代替することができる。

【0182】

3] ここで、 C B と U C I が結合した符号化ビットを変調した後、 U E は変調されたシンボルが割り当てられた P U S C H リソースに周波数優先（又は時間優先）方式により R E マッピングを行うことができる。この時、周波数優先（又は時間優先）方式の R E マッピングは、まず周波数軸（又は時間軸）リソースに対する R E マッピングを行った後、時間軸（又は周波数軸）で次の周波数軸（又は時間軸）リソースに対する R E マッピングを行う方法を意味する。この時、周波数軸（又は時間軸）リソース上の R E マッピング順序は、周波数軸インデックス又は特定のパターンに従う。

【0183】

4] また上記 N と M に対応する値はビットではない変調シンボル単位で算定できる。

【0184】

5] また U C I ピギーバックの目的でレートマッチング / パンクチャーリングの対象となる符号化 C B 内のデータビットは、系統的及びパリティ部分を含む全体であるか、又は系統的な部分を除いたパリティ部分のみに限定されることができる。

【0185】

図 13 は（符号化 C B 内のデータビットに対する）パンクチャーリング又はレートマッチングに基づいて符号化された C B 全体に対して U C I を分散させる方法を簡単に示す図である。

【0186】

さらに、チャネルコーディング（ channel coding ）過程後に生成された C B ( code block ) について各 C B ごとにビットインターリーバ（ per C B ）（即ち、 C B 内のビットをインターリービング）が適用される場合、 U E は以下のように U C I ピギーバックを行うことができる。

【0187】

<1> U E が U C I ピギーバックを行う場合、 U E は全体 C B に対して均等に符号化 U C I ビット（ per C B ）を分配

【0188】

<2> 上記符号化 U C I ビット（ per C B ）に対応して各 C B に対するレートマッチングを行う

【0189】

<3> 上記（レートマッチングされた） C B と符号化 U C I ビット（ per C B ）を結合した後、この結合された符号化ビットに対してビットインターリーバ（ per C B ）を適用

【0190】

<4> 上記（インターリービングされた）符号化ビットを変調して P U S C H 内の R E でマッピング。この時、上記 R E マッピングは P U S C H 内のデータ（例： U L - S C H ） R E マッピング過程と同一である

【0191】

さらに、周波数軸及び時間軸に U C I マッピングされた R E を分散するための方法として、以下のような U C I マッピング方法が考えられる。

【0192】

10

20

30

40

50

1 > 方法 # 1 : (シンボル順によって) 1 番目のシンボルに 4 M 個の R E をマッピングした後、次のシンボルに移してマッピングする方式

【0193】

A > 上記 4 M 個の R E インデックスは、 $\{0 + m, 3M + m, 6M + m, 9M + m\}$  (ここで、 $m = 0, \dots, M - 1$ ) であることができ、さらに各シンボルごとに (互いに異なる) 特定のオフセット (例えば、シンボルインデックス) を加えることができる。

【0194】

i > 例 : R E   i n d e x   i n   S y m b o l # A =  $\{0 + m + A, 3M + m + A, 6M + m + A, 9M + m + A\}$  又は  $\{0 + m + A * M, 3M + m + A * M, 6M + m + A * M, 9M + m + A * M\}$

10

【0195】

i i > 例 : R E   i n d e x   i n   S y m b o l # A =  $\{(0 + m + A) \bmod 12M, (3M + m + A) \bmod 12M, (6M + m + A) \bmod 12M, (9M + m + A) \bmod 12M\}$  又は  $\{(0 + m + A * M) \bmod 12M, (3M + m + A * M) \bmod 12M, (6M + m + A * M) \bmod 12M, (9M + m + A * M) \bmod 12M\}$

【0196】

B > 上記 4 M 個の R E インデックスのうち、( U C I R E マッピング観点の ) 最初の 4 つの R E ( 0 M, 3 M, 6 M, 9 M ) に対するマッピングは以下の順に従う。

【0197】

i > 0 M - > 3 M - > 6 M - > 9 M

20

【0198】

i i > 0 M - > 6 M - > 3 M - > 9 M

【0199】

i i i > 0 M - > 9 M - > 3 M - > 6 M

【0200】

i v > 3 M - > 9 M - > 0 M - > 6 M

【0201】

v > 0 M - > 9 M - > 6 M - > 3 M

【0202】

C > 上記 4 M 個の R E インデックスのうち、( U C I R E マッピング観点の )  $4 + m$ 、 $5 + m$ 、 $6 + m$ 、 $7 + m$  番目の ( ここで、 $m = 0, 1, \dots, M - 1$  ) 4 つの R E に対するマッピングは以下の順に従う。

30

【0203】

i > 0 M + m - > 3 M + m - > 6 M + m - > 9 M + m

【0204】

i i > 0 M + m - > 6 M + m - > 3 M + m - > 9 M + m

【0205】

i i i > 0 M + m - > 9 M + m - > 3 M + m - > 6 M + m

【0206】

i v > 3 M + m - > 9 M + m - > 0 M + m - > 6 M + m

40

【0207】

v > 0 M + m - > 9 M + m - > 6 M + m - > 3 M + m

【0208】

D > 最後のシンボルまでマッピングした後、再度 1 番目のシンボルに戻って他の 4 M 個の R E インデックス  $\{0 + m, 3M + m, 6M + m, 9M + m\}$  ( ここで、 $m = M, \dots, 2M - 1$  ) に対して上記のようなマッピング過程を行う。

【0209】

E > 上記構成において、M は P U S C H に割り当てられた R B 数及び / 又は P U S C H に割り当てられた ( D M R S を除いた ) シンボル数及び / 又は P U S C H に指示された M

50

C S ( M o d u l a t i o n a n d C o d i n g S c h e m e ) 及び / 又は U C I 符号化ビット数及び / 又は U C I コーディング変調シンボル ( R E ) 数などによって決定される。一例として、上記 M は P U S C H に割り当てられた R B 数で決定される。

【 0 2 1 0 】

2 > 方法 # 2 : ( シンボル順によって ) 1 番目のシンボルに 1 2 M 個の R E をマッピングした後、次のシンボルに移してマッピングする方式

【 0 2 1 1 】

A > 上記 1 2 M 個の R E インデックスは、 { 0 + m, 3 M + m, 6 M + m, 9 M + m } ( ここで、 m = 0, ..., 3 M - 1 ) であることができ、さらに各シンボルごとに ( 互いに異なる ) 特定のオフセット ( 例えば、シンボルインデックス ) を加えることができる。

10

【 0 2 1 2 】

i > R E i n d e x i n S y m b o l # A = { ( 0 + m + A ) m o d 1 2 M, ( 3 M + m + A ) m o d 1 2 M, ( 6 M + m + A ) m o d 1 2 M, ( 9 M + m + A ) m o d 1 2 M } 又は { ( 0 + m + A \* M ) m o d 1 2 M, ( 3 M + m + A \* M ) m o d 1 2 M, ( 6 M + m + A \* M ) m o d 1 2 M, ( 9 M + m + A \* M ) m o d 1 2 M }

【 0 2 1 3 】

B > 上記 1 2 M 個の R E インデックスのうち、最初の 4 つの R E ( 0, 3 M, 6 M, 9 M ) に対するマッピングは以下の順に従う。

20

【 0 2 1 4 】

i > 0 M - > 3 M - > 6 M - > 9 M

【 0 2 1 5 】

i i > 0 M - > 6 M - > 3 M - > 9 M

【 0 2 1 6 】

i i i > 0 M - > 9 M - > 3 M - > 6 M

【 0 2 1 7 】

i v > 3 M - > 9 M - > 0 M - > 6 M

【 0 2 1 8 】

v > 0 M - > 9 M - > 6 M - > 3 M

【 0 2 1 9 】

30

C > 上記 1 2 M 個の R E インデックスのうち、( U C I R E マッピング観点の ) 4 + m, 5 + m, 6 + m, 7 + m 番目の ( ここで、 m = 0, 1, ..., 3 M - 1 ) 4 つの R E に対するマッピングは以下の順に従う。

【 0 2 2 0 】

i > 0 M + m - > 3 M + m - > 6 M + m - > 9 M + m

【 0 2 2 1 】

i i > 0 M + m - > 6 M + m - > 3 M + m - > 9 M + m

【 0 2 2 2 】

i i i > 0 M + m - > 9 M + m - > 3 M + m - > 6 M + m

【 0 2 2 3 】

i v > 3 M + m - > 9 M + m - > 0 M + m - > 6 M + m

40

【 0 2 2 4 】

v > 0 M + m - > 9 M + m - > 6 M + m - > 3 M + m

【 0 2 2 5 】

D > 上記構成において、 M は P U S C H に割り当てられた R B 数及び / 又は P U S C H に割り当てられた ( D M R S を除いた ) シンボル数及び / 又は P U S C H に指示された M C S 及び / 又は U C I 符号化ビット数及び / 又は U C I コーディング変調シンボル ( R E ) 数などによって決定される。一例として、上記 M は P U S C H に割り当てられた R B 数で決定されることができる。

【 0 2 2 6 】

50

3 > 方法 # 3 : 周波数軸方向に P 個のクラスター ( C\_0、C\_1、C\_2、...、C\_(P-1) ) を定義し、UCI を上記 P 個のクラスターについて以下のように RE マッピングする方式

【 0 2 2 7 】

A > 周波数軸クラスター C\_L ( ここで、L = 0、1、2、...、P - 1 ) に対応する ( PUSCH 内のローカル ) 副搬送波インデックス ( Subcarrier index ) は以下のように定義される。

【 0 2 2 8 】

i > C\_L = { L \* M + 0、L \* M + 1、...、L \* M + M - 1 }、L = 0、1、2、...、P - 1

10

【 0 2 2 9 】

この時、PUSCH 内の ( シンボルごとの ) 全体 RE 数が M\_0 である場合、M = M\_0 / P と与えられる。またクラスター数である P は基地局により設定されることがある。

【 0 2 3 0 】

B > UCI に対する Q \* P + k 番目の ( k = 0、1、...、P - 1、Q = 0、1、2、3、... ) 変調シンボルに対する RE マッピングは以下のように定義できる。

【 0 2 3 1 】

i > P = 4 である時

【 0 2 3 2 】

配列 A に対してクラスター C\_A [ k ] 内の ( PUSCH 内のローカル ) RE インデックスが A [ k ] \* M + ( Q mod M ) ( 又は ( A [ k ] + 1 ) \* M - ( Q mod M ) - 1 ) である RE で RE マッピングを行う。

20

【 0 2 3 3 】

但し、上記配列 A は以下のうちのいずれか 1 つである。

【 0 2 3 4 】

A = [ 0 1 2 3 ]

【 0 2 3 5 】

A = [ 0 2 1 3 ]

【 0 2 3 6 】

A = [ 0 3 1 2 ]

30

【 0 2 3 7 】

A = [ 1 3 0 2 ]

【 0 2 3 8 】

A = [ 0 3 2 1 ]

【 0 2 3 9 】

ここで、上記 A [ k ] は配列 A のインデックス k に対応する値を意味する。

【 0 2 4 0 】

i > P = 2^N である時

【 0 2 4 1 】

配列 A に対してクラスター C\_A [ k ] 内の ( PUSCH 内のローカル ) RE インデックスが A [ k ] \* M + ( Q mod M ) ( 又は ( A [ k ] + 1 ) \* M - ( Q mod M ) - 1 ) である RE で RE マッピングを行う。

40

【 0 2 4 2 】

但し、配列 A は 2^N に対するビット反転順列シーケンス ( bit reversal permutation sequence ) である。

【 0 2 4 3 】

また、A [ k ] は配列 A のインデックス k に対応する値を意味する。

【 0 2 4 4 】

C > 1 つのシンボル内の ( PUSCH 内の ) 全ての RE に対する UCI マッピングを行った場合、次のシンボルに対して上記 RE マッピングを行う。

50

## 【0245】

4 > 方法 # 4 : 周波数軸方向に P 個のクラスター ( C\_0, C\_1, C\_2, ..., C\_(P-1) ) を定義し、UCI を上記 P 個のクラスターについて以下のように RE マッピングを行う方式

## 【0246】

A > 周波数軸のクラスター C\_L ( ここで、L = 0, 1, 2, ..., P-1 ) に対応する ( PUSCH 内のローカル ) 副搬送波インデックスは以下のように定義できる。

## 【0247】

i > C\_L = { L \* M + 0, L \* M + 1, ..., L \* M + M - 1 }, L = 0, 1, 2, ..., P-1

10

## 【0248】

この時、PUSCH 内の ( シンボルごとの ) 全体 RE 数が M\_0 である場合、M = M\_0 / P と与えられる。但し、クラスター数である P は基地局により設定ができる。

## 【0249】

B > UCI に対する Q \* P + K 番目の ( k = 0, 1, ..., P-1, Q = 0, 1, 2, 3, ... ) 変調シンボルに対する RE マッピングは以下のように定義できる。

## 【0250】

i > P = 4 である時

## 【0251】

V = Q mod N\_SYMBOL をインデックスとして有するシンボルについて以下の UCI マッピングを行う。この時、配列 A についてクラスター C\_A [ k ] 内の ( PUSCH 内のローカル ) RE インデックスが A [ k ] \* M + W ( 又は A [ k ] \* M - W + M - 1 ) である RE で RE マッピングを行う。

20

## 【0252】

ここで、N\_SYMBOL は UCI マッピングを行う全体シンボル数を意味する。また W = floor ( Q / N\_SYMBOL ) を意味する。

## 【0253】

但し、上記配列 A は以下のうちのいずれか 1 つである。

## 【0254】

A = [ 0 1 2 3 ]

30

## 【0255】

A = [ 0 2 1 3 ]

## 【0256】

A = [ 0 3 1 2 ]

## 【0257】

A = [ 1 3 0 2 ]

## 【0258】

A = [ 0 3 2 1 ]

## 【0259】

ここで、上記 A [ k ] は配列 A のインデックス k に対応する値を意味する。

40

## 【0260】

i > P = 2^N である時

## 【0261】

V = Q mod N\_SYMBOL をインデックスとして有するシンボルについて以下の UCI マッピングを行う。この時、配列 A についてクラスター C\_A [ k ] 内の ( PUSCH 内のローカル ) RE インデックスが A [ k ] \* M + W ( 又は A [ k ] \* M - W + M - 1 ) である RE で RE マッピングを行う。

## 【0262】

ここで、N\_SYMBOL は UCI マッピングを行う全体シンボル数を意味する。また W = floor ( Q / N\_SYMBOL ) を意味する。

50

## 【0263】

但し、配列 A は  $2^N$  に対するビット反転順列シーケンス (bit reversal permutation sequence) であることができる。

## 【0264】

また、A [ k ] は配列 A のインデックス k に対応する値を意味する。

## 【0265】

5 > 方法 # 5 : 周波数軸方向に P 個のクラスター (C\_0, C\_1, C\_2, ..., C\_(P-1)) を定義し、UCI を P 個のクラスターに対して以下のように RE マッピングする方式

## 【0266】

A > クラスターごとに含まれる副搬送波は、以下のうちのいずれかの方式により決定される。

## 【0267】

i > Option 1 : 予め約束された方式

## 【0268】

一例として、周波数軸のクラスター C\_L (ここで、L = 0, 1, 2, ..., P-1) に対応する (PUSCH 内のローカル) 副搬送波インデックスは、以下のように定義できる。

## 【0269】

C\_L = { L \* M + 0, L \* M + 1, ..., L \* M + M - 1 }, L = 0, 1, 2, ..., P-1

## 【0270】

ここで、PUSCH 内の (シンボルごとの) 全体 RE 数が M\_0 である時、M = M\_0 / P と与えられることができる。又は M 又は P は基地局が設定した値、及び / 又は UCI RE 数によって決定される値である。

## 【0271】

i > Option 2 : 基地局がクラスターごとに含まれる副搬送波を (上位層信号などにより) 設定。この時、クラスター数である P は基地局により設定される。

## 【0272】

B > クラスター間の UCI マッピングの順は、以下のうちのいずれかの方式により決定される。

## 【0273】

i > Option 1 : 特定の配列 A によって決定

## 【0274】

一例として、配列 A についてクラスター C\_A [ 0 ]、クラスター C\_A [ 1 ]、...、クラスター C\_A [ P-1 ] の順にクラスター間の UCI マッピング順序が定義される。

## 【0275】

ここで、A [ k ] は配列 A のインデックス k に対応する値を意味する。

## 【0276】

また配列 A は以下のようである。

## 【0277】

A > P = 4 である時

## 【0278】

A = [ 0 1 2 3 ]

## 【0279】

A = [ 0 2 1 3 ]

## 【0280】

A = [ 0 3 1 2 ]

## 【0281】

A = [ 1 3 0 2 ]

10

30

40

50

【0282】

A = [ 0 3 2 1 ]

【0283】

B > P = 2<sup>N</sup> である時

【0284】

A は 2<sup>N</sup> に対するビット反転順列シーケンス (bit reversal permutation sequence) であることができる。

【0285】

i i &gt; Option 2 : 基地局が設定した順による

【0286】

C &gt; クラスター内における副搬送波の間の UCI マッピング順序は、以下のうちのいずれかの方式により決定される。

10

【0287】

i &gt; Option 1 : 周波数インデックスの昇順

【0288】

i i &gt; Option 2 : 周波数インデックスの降順

【0289】

i i i &gt; Option 3 : 基地局が設定した順による

【0290】

一例として、クラスターの周波数軸リソースの位置によって Option 1 又は Option 2 が適用される。具体的には、クラスターが (周波数インデックスの昇順を基準として) PUSCH リソースの左側の半分の周波数領域に含まれると、Option 1 に従い、残りの半分の周波数領域に含まれると、Option 2 に従う。

20

【0291】

またクラスター内の副搬送波の間の UCI マッピング順序は、該当 C クラスターについて順に (UCI マッピング対象) 変調された UCI シンボルが発生してクラスター内の副搬送波を満たす順序を意味する。

【0292】

D &gt; その後、端末は以下の方式で (クラスター基盤の) UCI マッピングを行う。

【0293】

30

i &gt; (特定のシンボル内において) 変調された UCI シンボルを全体 P 個のクラスターについてクラスター間の UCI マッピング順序で UCI マッピングする。但し、UE は各順序のクラスターごとに 1 つの変調された UCI シンボルに対する UCI マッピングを行うことができる。

【0294】

i i &gt; P \* S (但し、S は自然数) 個の変調された UCI シンボルに対する UCI マッピングを行った場合、UE は以下のうちの 1 つの動作を行うことができる。

【0295】

1 &gt; &gt; Option 1 : S が特定値であると、(UCI マッピング観点で) 次のシンボルに移動して該当シンボルに対する (クラスター基盤の) UCI マッピングを行う。又は現在シンボルについて再び変調された UCI シンボルを全体 P 個のクラスターについてクラスター間の UCI マッピング順序で UCI マッピングを行う。この時、UE が全てのシンボルについて UCI マッピングを行った場合、UE は再び最初のシンボルに移動して該当シンボルに対する (クラスター基盤の) UCI マッピングを行う。

40

【0296】

2 &gt; &gt; Option 2 : 現在のシンボル内の全ての (周波数) リソースに対する UCI マッピングを終了するまで、再び変調された UCI シンボルを全体 P 個のクラスターについてクラスター間の UCI マッピング順序で UCI マッピングを行う。

【0297】

i i i &gt; 各クラスター内において (特定の) 変調された UCI シンボルに対する UCI

50

マッピングを行う時、上記変調された UCI シンボルに対する副搬送波位置は該当クラスター内の副搬送波間の UCI マッピング順序によって決定される。言い換えれば、特定のクラスターについて順に発生する (UCI マッピング対象の) 変調した UCI シンボルが存在する時、上記一連の変調された UCI シンボルが UCI マッピングされる副搬送波位置は該当クラスター内の副搬送波間の UCI マッピング順序に従う。

【0298】

図 14 は前側の 3 つのシンボルについて方法 #1 による UCI マッピング方法を簡単に示す図である。図 14 において、最初の 4 つの RE については  $0 \rightarrow 9M \rightarrow 3M \rightarrow 6M$  の順が適用されると仮定する。

【0299】

図 14 において、数字は UCI RE マッピング順序を意味し、陰影領域は UCI を意味し、陰影が適用されていない領域はデータを意味し、副搬送波 (又は周波数) インデックスは図において下側に行くほど増加し、シンボル (又は時間インデックス) は図において右側に行くほど増加する。

【0300】

図 15 は方法 #5 による UCI マッピング方法の一例を簡単に示す図である。

【0301】

図 15 に示したように、クラスター数が 4 つである場合、UE はクラスター間の UCI マッピングを [ クラスター 0 -> クラスター 1 -> クラスター 2 -> クラスター 3 ] の順に行い、クラスター内の副搬送波の間の UCI マッピングは周波数インデックスの昇順で行うことができる。また UE は 1 つのシンボル内の (利用可能な) 全ての周波数リソースに対する UCI マッピングを終了した後、次のシンボルに対する UCI マッピングを行うことができる。

【0302】

図 16 は方法 #5 による UCI マッピング方法の他の例を簡単に示す図である。

【0303】

図 16 に示したように、クラスター数が 4 つである場合、UE はクラスター間の UCI マッピングを [ クラスター 0 -> クラスター 3 -> クラスター 2 -> クラスター 1 ] の順に行い、クラスター内の副搬送波の間の UCI マッピングは周波数インデックスの昇順で行うことができる。また、UE は 1 つのシンボル内の (利用可能な) 全ての周波数リソースに対する UCI マッピングを終了した後、次のシンボルに対する UCI マッピングを行うことができる。

【0304】

図 17 は方法 #5 による UCI マッピング方法のさらに他の例を簡単に示す図である。

【0305】

図 17 に示したように、クラスター数が 4 つである場合、UE はクラスター間の UCI マッピングを [ クラスター 0 -> クラスター 1 -> クラスター 2 -> クラスター 3 ] の順に行い、クラスター内の副搬送波の間の UCI マッピングは周波数インデックスの昇順で行うことができる。また、UE は 1 つのシンボル内の全てのクラスターに対して (4 つの UCI RE に対する) UCI マッピングを均等に行った後、次のシンボルに対する UCI マッピングを行うことができる。

【0306】

以下の説明において、特定の UCI に対する RE マッピング規則 (RE mapping rule) は該当 UCI に対する符号化ビット (又はコーディングシンボル) を割り当てる RE の位置及び割り当て順序を意味する。もし UCI に対する RE マッピング規則による  $k_1$  番目の割り当て順序の RE が利用可能でない場合、UE は該当 RE を飛ばして UCI に対する符号化ビット (又はコーディングシンボル) に対する RE マッピング過程を以下の割り当て順序の RE (例:  $k_1 + 1$ ) から再開する。

【0307】

以下、(周波数軸) クラスターは (隣接する) 特定の副搬送波で構成された集合を意味

10

20

30

40

50

する。また、RE (resource element) はOFDM構造で1つの(OFDM)シンボル及び1つの副搬送波に対応する物理的(時間/周波数)リソースを意味する。

【0308】

本発明によるUEはPUSCHで(特定の)UCIを送信する時、(例:UCIピギーバック、又はUCI on PUSCH)、(前記UCIについて)以下のように(周波数軸の)クラスター基盤のREマッピング規則を適用することができる(以下、UCIマッピング方法#6という)。

【0309】

1] (周波数軸で互いに区分される)P個のクラスターをUEに設定

10

【0310】

A] この時、クラスターごとに含まれる副搬送波は、以下のうちの1つの方により決定される。

【0311】

i] Option 1: (端末と基地局の間に)予め約束された方式

【0312】

一例として、P個クラスターに対して、 $L \{ 0, 1, 2, \dots, P - 1 \}$ 番目のクラスター(例:C\_L)に含まれる副搬送波インデックスはPUSCH内のローカル副搬送波インデックス(Local subcarrier index)を基準として以下のように定義される。

20

【0313】

$C_L = \{ L * M + 0, L * M + 1, \dots, L * M + M - 1 \}, L = 0, 1, 2, \dots, P - 1$

【0314】

ここで、PUSCH内の(シンボルごとの)全体RE数が $M_0$ である時、 $M = M_0 / P$ と与えられる。またM又はPは基地局が設定した値、及び/又はUCI RE数により決定される値である。

【0315】

ii] Option 2: 基地局が以下のうちのいずれか1つ以上の情報を(上位層信号などにより)設定し、UEはこれらの情報に基づいて設定されたクラスターを認知

30

【0316】

1. クラスター数

【0317】

2. クラスターごとの(周波数軸)開始点(又は副搬送波インデックス)

【0318】

3. クラスターごとの(周波数軸)終了点(又は副搬送波インデックス)

【0319】

4. クラスターごとに含む(周波数軸)リソース(又は副搬送波インデックス)

【0320】

5. クラスターごとに(UCIマッピング時)除外されるRE(又は副搬送波)リソース情報

40

【0321】

B] ここで、(UCIマッピング対象の)シンボルごとのクラスターを構成する副搬送波インデックスを設定する時、UEは基準クラスター(設定)にさらに(UCIマッピング対象)シンボルごとに互いに異なる周波数軸オフセットを適用して、シンボルごとのクラスターを導き出すことができる。

【0322】

一例として、上述した例において、Option 1が適用されると仮定する時、

【0323】

k番目の(UCIマッピング対象)シンボルのP個のクラスターに対して、 $L \{ 0,$

50

1、2、...、P - 1} 番目のクラスター（例：C\_L）に含まれる副搬送波インデックスは、PUSCH内のローカル副搬送波インデックスを基準として以下のように定義できる。

## 【0324】

A.C\_L = { (L \* M + 0 + k) mod M\_0, (L \* M + 1 + k) mod M\_0, ... , (L \* M + M - 1 + k) mod M\_0 }, L = 0, 1, 2, ... , P - 1

## 【0325】

B.C\_L = { (L \* M + 0 - k) mod M\_0, (L \* M + 1 - k) mod M\_0, ... , (L \* M + M - 1 - k) mod M\_0 }, L = 0, 1, 2, ... , P - 1

## 【0326】

ここで、PUSCH内の（シンボルごとの）全体 RE 数が M\_0 である時、M = M\_0 / P と与えられる。また M 又は P は基地局が設定した値、及び / 又は UCI RE 数により決定される値である。

## 【0327】

2] 上記設定された P 個のクラスター間の UCI マッピング順序の定義

## 【0328】

A] クラスター間の UCI マッピング順序は以下のうちのいずれかの方式により決定される。

## 【0329】

i] P 個のクラスターは周波数軸の昇順（又は降順）にインデックスされることができる。即ち、L\_1 番目のクラスター内の任意の副搬送波は、L\_2 (> L\_1) 番目のクラスター内の任意の副搬送波より周波数軸で常に早い又は常に遅い。

## 【0330】

ii] Option 1 : クラスター間の UCI マッピング順序が特定の配列 A による

## 【0331】

配列 A について、A[0] 番目のクラスター、A[1] 番目のクラスター、...、A[P - 1] 番目のクラスターの順にクラスターの間の UCI マッピング順序が定義される。

## 【0332】

この時、上記配列 A は以下のうちのいずれか 1 つである。

## 【0333】

A] P = 4 である時

## 【0334】

1. A = [ 0 1 2 3 ]

## 【0335】

2. A = [ 0 2 1 3 ]

## 【0336】

3. A = [ 0 3 1 2 ]

## 【0337】

4. A = [ 1 3 0 2 ]

## 【0338】

5. A = [ 0 3 2 1 ]

## 【0339】

B] P = 2<sup>N</sup> である時

## 【0340】

A は 2<sup>N</sup> に対するビット反転順列シーケンス (bit reversal permutation sequence)

## 【0341】

C] P = 2Q である時

## 【0342】

10

20

30

40

50

1 . A = [ 0 P - 1 1 P - 2 2 P - 3 ... k P - ( k + 1 ) ... Q - 1  
 P - Q ]

【 0 3 4 3 】

2 . A = [ P - 1 0 P - 2 1 P - 3 2 ... P - ( k + 1 ) k ... P - Q  
 Q - 1 ]

【 0 3 4 4 】

i i i ] O p t i o n 2 : クラスター間の U C I マッピング順序は、基地局が（上位層信号を介して）設定した順による。

【 0 3 4 5 】

3 ] ] クラスター内における（副搬送波の間の） U C I マッピング順序の定義

10

【 0 3 4 6 】

A ] ] 該当クラスターに対して U C I マッピングを行う符号化 U C I ビット（又は符号化 U C I シンボル）が発生した場合、クラスター内の副搬送波の間の U C I マッピング順序は符号化 U C I ビット（又は符号化 U C I シンボル）が上記クラスター内の副搬送波を満たす順を意味する。

【 0 3 4 7 】

B ] ] この時、クラスター内の U C I マッピングを開始する 1 番目の副搬送波の周波数インデックスはシンボルごとに異なる。一例として、シンボルに対する時間インデックスが増加することによりクラスター内の U C I マッピングを開始する 1 番目の副搬送波インデックスが比例して増加する（又は減少する）（但し、最終副搬送波インデックスはクラスター内の全体副搬送波数に対するモジューロ（M o d u l o ）演算を適用して導き出すことができる）。

20

【 0 3 4 8 】

C ] ] クラスター内の副搬送波の間の U C I マッピング順序は、以下のうちの 1 つの方

式により決定される。

【 0 3 4 9 】

i ] ] O p t i o n 1 : 周波数インデックスの昇順

【 0 3 5 0 】

一例として、クラスターが M 個の副搬送波で構成される場合、 k 番目の周波数インデックスに対する U C I マッピング後の ( k + 1 ) m o d M 番目の周波数インデックスに対する U C I マッピングを行う

30

【 0 3 5 1 】

i i ] ] O p t i o n 2 : 周波数インデックスの降順

【 0 3 5 2 】

一例として、クラスターが M 個の副搬送波で構成される場合、 k 番目の周波数インデックスに対する U C I マッピング後の ( k - 1 ) m o d M 番目の周波数インデックスに対する U C I マッピングを行う

【 0 3 5 3 】

i i i ] O p t i o n 3 : 基地局が（上位層信号により）設定した順による

【 0 3 5 4 】

i v ] U C I タイプによってクラスター内の副搬送波の間の U C I マッピング順序が互いに異なる。一例として、 H A R Q - A C K において、クラスター内の副搬送波の間の U C I マッピング順序は周波数インデックスの昇順（又は降順）に従い、 C S I においてクラスター内の副搬送波の間の U C I マッピング順序は周波数インデックスの降順（又は昇順）に従う。（例： C S I が H A R Q - A C K によりパンクチャーリングされる場合を予防する目的）

40

【 0 3 5 5 】

4 ] ] 複数のシンボルに対するクラスター基盤の U C I マッピングを行う

【 0 3 5 6 】

A ] ] U E は（ U C I マッピング観点で）最初のシンボルから以下の方式により（クラ

50

スター基盤の ) UCI マッピングを行うことができる。

【 0 3 5 7 】

i ] ] S t e p 1 : (シンボル内の ) 符号化 UCI ビット (又は符号化 UCI シンボル) を全体 P 個のクラスターに対してクラスター間の UCI マッピング順序の通り UCI マッピングを行う。

【 0 3 5 8 】

ここで、UE は各順序のクラスターごとに X (例 : X = 1 ) 個の RE に対する UCI マッピングを行う。

【 0 3 5 9 】

また、各クラスター内の (UCI マッピング対象) 符号化 UCI ビット (又は符号化 UCI シンボル) が (順に) 発生する時、符号化 UCI ビット (又は符号化シンボル) に対する UCI マッピングは (クラスター内の) 副搬送波の間の UCI マッピング順序に従う。一例として、特定のクラスターの観点で N 番目に割り当てられる符号化 UCI ビット (又は符号化 UCI シンボル) は該当クラスター内の副搬送波の間の UCI マッピング順序において N 番目の割り当て順序を有する副搬送波に割り当てられる。

【 0 3 6 0 】

特定のクラスター内の UCI を割り当てた副搬送波がない場合、UE は (UCI マッピング観点で) 次のクラスターに移して UCI マッピングを行うことができる。

【 0 3 6 1 】

また特定の UCI マッピング対象の RE (又は副搬送波) に P T - R S ( p h a s e tracking r e f e r e n c e s i g n a l ) が設定された場合は、UE は該当 RE における UCI マッピングを飛ばして次の UCI マッピング対象 RE に UCI を割り当てることができる。

【 0 3 6 2 】

i i ] S t e p 2 : UE が (1 つのシンボルについて) S t e p 1 を S 回行った場合、(UCI マッピング観点で) 次のシンボルに移動して S t e p 1 を行う

【 0 3 6 3 】

この時、上記 S は 1 回又は (1 つのシンボル内の) 全ての利用可能な周波数リソースに対する UCI マッピングを行うまで S t e p 1 を行った回数である。

【 0 3 6 4 】

又は UE が (UCI マッピング対象) 全てのシンボルについて S t e p 1 を (均等な回数で) 行った場合、UE は以下のうちの 1 つの方式を適用することができる。

【 0 3 6 5 】

1 . O p t i o n 1 : (UCI マッピング観点で) 最初のシンボルから再び S t e p 1 を行うことができる。 (即ち、UCI マッピング対象シンボルの間の順序を維持)

【 0 3 6 6 】

2 . O p t i o n 2 : (UCI マッピング観点で) 最後のシンボルから逆に S t e p 1 を行うことができる。 (即ち、UCI マッピング対象シンボルの間の順序を変更)

【 0 3 6 7 】

図 18 は方法 # 6 による UCI マッピング方法の一例を簡単に示す図である。

【 0 3 6 8 】

図 18 に示したように、クラスター数が 4 つである場合、UE はクラスター間の UCI マッピングを [ クラスター 0 - > クラスター 1 - > クラスター 2 - > クラスター 3 ] の順に行い、H A R Q - A C K に対する (クラスター内の) 副搬送波の間の UCI マッピングは周波数インデックスの昇順に行い、C S I に対する (クラスター内の) 副搬送波の間の UCI マッピングは周波数インデックスの降順に行うことができる。この時、クラスターごとに 1 回に割り当てる UCI RE は 1 つ (例 : X = 1 ) であり、(1 つのシンボルに対する) クラスター基盤の UCI マッピング回数は 1 回 (例 : S = 1 ) であり、P U S C H 内の全てのシンボルが UCI マッピング対象であり、シンボル間の UCI マッピング順序が時間インデックスの昇順 (又は降順) に設定されることができる。この構成において

10

20

30

40

50

、HARQ-ACKがPUSCH内のREをパンクチャーリングする場合、UEはHARQ-ACKマッピングREとCSIマッピングREが重畳すると、該当RE位置におけるCSIをパンクチャーリングし、HARQ-ACKに対するREをマッピングできる。

【0369】

図29は方法#6によるUCIマッピング方法の他の例を簡単に示す図である。

【0370】

図29に示したように、図28の変形例として、UEはシンボル間のUCIマッピングを行う時、PUSCHの周波数ホッピングの境界を中心として各ホップごとに交互にHARQ-ACK及びCSIを含むUCIマッピングを行うことができる。このように周波数ホッピングの境界を中心としてホップごとに交互にUCIマッピングを行う方法は、PUSCHに対する周波数ホッピングが適用された場合、又はPUSCH内にさらにDM-RSが存在する場合に適用できる。

10

【0371】

図20は方法#6によるUCIマッピング方法のさらに他の例を簡単に示す図である。

【0372】

図20に示したように、クラスター数が4つである場合、UEはクラスター間のUCIマッピングを[クラスター0 -> クラスター3 -> クラスター1 -> クラスター2]の順に行い、HARQ-ACKに対する(クラスター内の)副搬送波の間のUCIマッピングは周波数インデックスの昇順に行い、CSIに対する(クラスター内の)副搬送波の間のUCIマッピングは周波数インデックスの降順に行うことができる。この時、クラスターごとに1回に割り当てるUCI REは1つ(例: X = 1)であり、(1つのシンボルに対する)クラスター基盤のUCIマッピング回数は1回(例: S = 1)であり、PUSCH内の全てのシンボルがUCIマッピング対象であり、シンボル間のUCIマッピング順序が時間インデックスの昇順(又は降順)に設定されることができる。この構成において、HARQ-ACKがPUSCH内のREをパンクチャーリングする場合、UEはHARQ-ACKマッピングREとCSIマッピングREが重畳すると、該当RE位置におけるCSIをパンクチャーリングし、HARQ-ACKに対するREをマッピングできる。

20

【0373】

図21は方法#6によるUCIマッピング方法のさらに他の例を簡単に示す図である。

【0374】

30

図21に示したように、図20の変形例として、UEはシンボル間のUCIマッピングを行う時、PUSCHの周波数ホッピングの境界を中心として各ホップごとに交互にHARQ-ACK及びCSIを含むUCIマッピングを行うことができる。このように周波数ホッピング境界を中心としてホップごとに交互にUCIマッピングを行う方法は、PUSCHに対する周波数ホッピングが適用された場合、又はPUSCH内にさらにDM-RSが存在する場合に適用できる。

【0375】

図22は方法#6によるUCIマッピング方法のさらに他の例を簡単に示す図である。

【0376】

図22に示したように、クラスター数が4つである場合、UEはクラスター間のUCIマッピングを[クラスター0 -> クラスター1 -> クラスター2 -> クラスター3]の順に行い、HARQ-ACKに対する(クラスター内の)副搬送波の間のUCIマッピングは周波数インデックスの昇順に行い、CSIに対する(クラスター内の)副搬送波の間のUCIマッピングは周波数インデックスの降順に行うことができる。この時、クラスターごとに1回に割り当てるUCI REは1つ(例: X = 1)であり、(1つのシンボルに対する)クラスター基盤のUCIマッピング回数は1回(例: S = 1)であり、PUSCH内の全てのシンボルがUCIマッピング対象であり、シンボル間のUCIマッピング順序が時間インデックスの昇順(又は降順)に設定されることができる。またUCIマッピングのための(シンボルごとの)クラスターは、基準クラスター(設定)に(UCIマッピング対象)シンボルの時間インデックスに比例する周波数軸オフセットを適用すること

40

50

ができる。この構成において、HARQ-ACKがPUSCH内のREをパンクチャリングする場合、UEはHARQ-ACKマッピングREとCSIマッピングREが重畠すると、該当RE位置におけるCSIをパンクチャリングし、HARQ-ACKに対するREをマッピングできる。この時、UCIマッピングのための各(シンボル)クラスターは、シンボルが増加することにより1つの副搬送波ほどシフトされる(但し、PUSCH内の全ての副搬送波数に対するモジューロ演算を適用)

## 【0377】

図23は方法#6によるUCIマッピング方法のさらに他の例を簡単に示す図である。

## 【0378】

図23に示したように、図22の変形例として、UEはシンボル間のUCIマッピングを行う時、PUSCHの周波数ホッピングの境界を中心として各ホップごとに交互にHARQ-ACK及びCSIを含むUCIマッピングを行うことができる。このように周波数ホッピング境界を中心としてホップごとに交互にUCIマッピングを行う方法は、PUSCHに対する周波数ホッピングが適用された場合、又はPUSCH内にさらにDM-RSが存在する場合に適用できる。

## 【0379】

さらに本発明においては、以下のようなUCIマッピング方法が適用される。

## 【0380】

{1} 第1代替案(Alt1)

## 【0381】

A. Step 0: (系統的なビットとパリティビットを有する)符号化CB(CB1)の生成

## 【0382】

B. Step 1: 符号化CB(CB1)内のパリティビットに対するレートマッチング又はパンクチャリングを行った後、符号化UCIビットを追加して符号化CB(CB2)を生成。ここで、UEは最後のパリティビットから連続するビットについてレートマッチング又はパンクチャリングを行い、複数のパリティビットに均等にレートマッチング又はパンクチャリングを行う。

## 【0383】

C. Step 2: 符号化CB(CB2)に対するブランチごと又はブランチを横切るCB内のインターリービング( Intra-CB interleaving per / across branch)を行って、(bit-level interleave d) 符号化CB(CB3)を生成。ここで、CB内の複数のパリティビットグループが存在する場合、UEはパリティビットグループごとに(bit-level)インターリービングを行った後、パリティビットグループ間の(bit-level)インターリービングを行うことができる。

## 【0384】

D. Step 3: (上記CB3について)(CB indexによる)周波数優先(又は時間優先)REマッピングを行う

## 【0385】

{2} 第2代替案(Alt2)

## 【0386】

A. Step 0: (系統的なビットとパリティビットを有する)符号化CB(CB1)の生成

## 【0387】

B. Step 1: 符号化CB(CB1)に対するブランチごと又はブランチを横切るCB内のインターリービング( Intra-CB interleaving per / across branch)を行って、(bit-level interleave d) 符号化CB(CB2)を生成。ここで、CB内に複数のパリティビットグループが存在する場合、UEはパリティビットグループごとに(bit-level)インターリー

10

20

30

40

50

ビングを行った後、パリティビットグループ間の (bit-level) インターリービングを行うことができる。

【0388】

C. Step 2 : 符号化CB(CB2)内のパリティビットに対するレートマッチング又はパンクチャーリングを行った後、符号化UCIビットを追加して符号化CB(CB3)を生成。ここで、UEは最後のパリティビットから連続するビットに対してレートマッチング又はパンクチャーリングを行い、複数のパリティビットに均等にレートマッチング又はパンクチャーリングを行うことができる。

【0389】

D. Step 3 : (上記CB3について)(CB indexによる)周波数優先(10又は時間優先)REマッピングを行う

【0390】

{3} 第3代替案(Alt3)

【0391】

A. Step 0 : (系統的なビットとパリティビットを有する) 符号化CB(CB1)の生成

【0392】

B. Step 1 : 符号化CB(CB1)に対するブランチごと又はブランチを横切るCB内のインターリービング (Intra-CB interleaving per/across branch) を行って、(bit-level interleaved) 符号化CB(CB2)を生成。ここで、CB内に複数のパリティビットグループが存在する場合、UEはパリティビットグループごとに (bit-level) インターリービングを行った後、パリティビットグループ間の (bit-level) インターリービングを行うことができる。

【0393】

C. Step 2 : 符号化CB(CB2)内のパリティビットに対するレートマッチング又はパンクチャーリングを行った後、符号化UCIビットを追加して符号化CB(CB3)を生成。ここで、UEは最後のパリティビットから連続するビットに対してレートマッチング又はパンクチャーリングを行い、複数のパリティビットに均等にレートマッチング又はパンクチャーリングを行うことができる。

30

【0394】

D. Step 3 : 符号化CB(CB3)に対するブランチごと又はブランチを横切るCB内のインターリービング (Intra-CB interleaving per/across branch) を行って、(bit-level interleaved) 符号化CB(CB4)を生成。ここで、CB内に複数のパリティビットグループが存在する場合、UEはパリティビットグループごとに (bit-level) インターリービングを行った後、パリティビットグループ間の (bit-level) インターリービングを行うことができる。

【0395】

E. Step 4 : (上記CB4について)(CB indexによる)周波数優先(40又は時間優先)REマッピングを行う

【0396】

さらにUEは以下のようにUCIマッピングを行うこともできる。

【0397】

1) REマッピングの前端で(データに対する)レートマッチング又はパンクチャーリングを行った後、データとUCIを結合し(concatenation)、その後(上記結合した)全体符号化ビットについて周波数優先(又は時間優先)方式でREマッピングを行う

【0398】

A. この過程において、(データに対する)レートマッチング又はパンクチャーリングは

50

インターリービングの前端又は後端で行われる。

【0399】

B. この過程は各CBごとに行われる。全体M個のCBと合計NビットのUCIを仮定した時、UEは各CBごとに(データに対する)レートマッピング又はパンクチャーリングを行った後、N/MビットのUCIを追加することができる。

【0400】

2) REマッピング後の段階で(データに対する)レートマッピング又はパンクチャーリングを行った後、UCIについてはデータとは異なる方式によりREマッピングを行う。

【0401】

A. UEは上記過程を基本的に周波数優先方式に基づいて行う。UEは上記の過程を行うにおいて、シンボル(又はCB)内で単純なREインデックス順ではない、分散した(Distributed)形態の順でREマッピングを行う。

10

【0402】

B. また上記構成において、全体M個のCBと合計NビットのUCIを仮定する場合、各CBごとにN/MビットのUCIに対応する(データに対する)レートマッピング又はパンクチャーリングは、上記のようなREマッピングにより適用されることができる。

【0403】

さらにUEがデータに対する符号化ビット(以下、符号化データビット)を生成する過程において、UCIに対する符号化ビット(以下、符号化UCIビット)を考慮したレートマッピング(又はパンクチャーリング)を適用する場合、UEは符号化UCIビットと符号化データビットを結合した後、この結合された符号化ビットに対して(单一の)REマッピングを適用することができる。この時、REマッピング順序は符号化UCIビット->符号化データビットの順である。

20

【0404】

ここで、変調次数(Modulation order)がKビットのサイズを支援する場合、符号化UCIビット及び/又は符号化データビットの長さはKの倍数で示されるビットサイズを有するように制限される。このような構成により、データとUCIがRE単位で区分され、UCI送信REに対する追加電力割り当てなどが適用される。

【0405】

本発明において、(单一の)REマッピング方法は、PUSCH送信に対する波形(Waveform)によって以下のように異なる(又は以下のREマッピング方法は符号化UCIビットについてのみ適用される)。

30

【0406】

1) PUSCH波形(waveform)がDFT-s-OFDMである場合

【0407】

A. 周波数優先マッピング

【0408】

一例として、シンボル(又は時間)インデックスの最小値、副搬送波(又は周波数)インデックスの最小値から始まって副搬送波(又は周波数)インデックスを増加させながら符号化ビットに対するREマッピングを行う。その後、特定のシンボル(又は時間)インデックスに対する副搬送波(又は周波数)インデックスが最大値になると、シンボル(又は時間)インデックスを1つ増加させ、再び副搬送波(又は周波数)インデックスの最小値から副搬送波(又は周波数)インデックスを増加させながら符号化ビットに対するREマッピングを行う。

40

【0409】

B. 時間優先マッピング

【0410】

一例として、シンボル(又は時間)インデックスの最小値、副搬送波(又は周波数)インデックスの最小値から始まってシンボル(又は時間)インデックスを増加させながら符号化ビットに対するREマッピングを行う。その後、特定の副搬送波(又は周波数)イン

50

デックスに対するシンボル（又は時間）インデックスが最大値になると、副搬送波（又は周波数）インデックスを1つ増加させ、再びシンボル（又は時間）インデックスの最小値からシンボル（又は時間）インデックスを増加させながら符号化ビットに対するREマッピングを行う。

【0411】

C. PUSCH波形がDFT-s-OFDMである場合、周波数優先マッピング方式及び時間優先マッピング方式のうちのいずれかが予め設定されるか、又は基地局が上位層信号により設定することができる。

【0412】

2) PUSCH波形がCP-OFDMである場合

10

【0413】

A. 周波数優先マッピング

【0414】

シンボル順に1つのシンボル内の（PUSCHリソースに割り当てられた）全ての周波数リソースに対して符号化ビットを割り当てた後、次のシンボルに対する（PUSCHリソースに割り当てられた）周波数リソースに対して符号化ビットを割り当てる。

【0415】

B. シンボルごとのインターリービング

【0416】

各シンボル（又は時間）インデックス内において副搬送波（又は周波数）インデックス順に割り当てず、副搬送波に対するローカルインデックス（Local index）を特定の方式でインターリービングした順に（符号化ビットを）割り当てる方法

20

【0417】

例えば、シンボル内の割り当てられた全ての副搬送波数がN個である時、上記シンボルごとのインターリービングは、シンボルごとの副搬送波に対して（Column-wise permutationが適用された）ブロックインターリーバ（Block interleaver）を適用する形態であり、以下のようである。

【0418】

1.  $P \times Q$  の行列について行ごとに（Row by Row）0から（N-1）までを入力

30

【0419】

A. 各列（Row）では列インデックス（Column index）が増加する順にインターリービングが適用される

【0420】

B. 上記P、Qは、予め約束した値、又は基地局の設定による値、又はPUSCHリソースに割り当てられたPRB数により決定される値であり、 $P * Q = N$  の関係を有する。

【0421】

2. 上記行列について列方向順列（Column-wise permutation）を適用

【0422】

A.  $Q = 4$  である場合、Column-wise permutationは $[1 2 3 4] \rightarrow [1 3 2 4]$  であることができる。括弧内の数字kはk番目の列を意味する。

40

【0423】

B.  $Q = 6$  である場合、Column-wise permutationは $[1 2 3 4 5 6] \rightarrow [1 3 5 2 4 6]$  であることができる。括弧内の数字kはk番目の列を意味する。

【0424】

C.  $Q = 2^k$  である場合、Column-wise permutationはビット反転順列（bit reversal permutation）に従うことができる。

50

## 【0425】

3. この行列について列ごとに (Column by Column) 各要素を読み出しながら出力

## 【0426】

A. 各列では行インデックス (Row index) が増加する順にインターリーピングが適用される

## 【0427】

B. 上記出力に対応する (シンボル内の) ローカルインデックス (Local index) を有する副搬送波の順に符号化されたビットについて RE マッピングを行う。

## 【0428】

一例として、PUSCHが1つのRB (例:  $N = 12$ ) であり、 $Q = 4$  である場合、 $P = 12 / Q = 3$  であることができる。この時、UEは $3 \times 4$  行列に1から12までを以下の表のように Row by Row で入力することができる。

## 【0429】

## 【表5】

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11

10

20

## 【0430】

ここで、 $[1 \ 2 \ 3 \ 4] \rightarrow [1 \ 3 \ 2 \ 4]$  のように column-wise permutation を適用すると、UEは以下のような行列を得られる。

## 【0431】

## 【表6】

0	2	1	3
4	6	5	7
8	10	9	11

30

## 【0432】

その後、UEがColumn by Column に各要素を読み取りしながら出力値を生成すると、出力値は {Output = 1, 5, 9, 3, 7, 11, 2, 6, 10, 4, 8, 12} のようになる。この時、各数字  $k$  が (シンボル内の割り当てられた副搬送波のうち)  $k$  番目の副搬送波を意味する場合、上記出力値は以下の順の RE マッピングに解釈されることができる。但し、以下の例示において、数字は RE マッピング順序を意味し、副搬送波 (又は周波数) インデックスは下側に行くほど増加し、シンボル (又は時間) インデックスは右側に行くほど増加すると仮定する。

## 【0433】

40

【表7】

0	
4	
8	
2	
6	10
10	
1	
5	
9	
3	
7	20
11	

## 【0 4 3 4】

このREマッピング順序は1つのシンボル内の順序を表す。よってUEは複数のシンボルに対するREマッピングのために周波数優先マッピング（例：1つのシンボル内の周波数リソースに対する符号化ビットに対してREマッピングを行い、次のシンボルに対する符号化ビットについてREマッピングを行う）を行うことができる。一例として、シンボルが10個である場合、UEのREマッピング順序は以下の表のように定義される。但し、以下の例示において、数字はREマッピング順序を意味し、副搬送波（又は周波数）インデックスは下側に行くほど増加し、シンボル（又は時間）インデックスは右側に行くほど増加する。

## 【0 4 3 5】

【表 8】

1	13	25	37	49	61	73
5	17	29	41	53	65	77
9	21	33	45	57	69	81
3	15	27	39	51	63	75
7	19	31	43	55	67	79
11	23	35	47	59	71	83
2	14	26	38	50	62	74
6	18	30	42	54	66	78
10	22	34	46	58	70	82
4	16	28	40	52	64	76
8	20	32	44	56	68	80
12	24	36	48	60	72	84

10

20

## 【0436】

図24は符号化UCIビットが符号化データビットよりREマッピング順序が早い一例を簡単に示す図である。

## 【0437】

図24において、UCIが20個のREに対応する符号化ビットを有し、符号化UCIビットが符号化データビットよりREマッピング順序が早いと仮定する。

## 【0438】

この時、以下の表のようにUCIに対するREマッピングは周波数軸で自然に分散される。以下の表において、数字はREマッピング順序を意味し、副搬送波(又は周波数)インデックスは下側に行くほど増加し、シンボル(又は時間)インデックスは右側に行くほど増加する。また、陰影領域はUCIを意味し、陰性がない領域はデータを意味する。

## 【0439】

30

【表9】

1	13	25	37	49	61	73
5	17	29	41	53	65	77
9	21	33	45	57	69	81
3	15	27	39	51	63	75
7	19	31	43	55	67	79
11	23	35	47	59	71	83
2	14	26	38	50	62	74
6	18	30	42	54	66	78
10	22	34	46	58	70	82
4	16	28	40	52	64	76
8	20	32	44	56	68	80
12	24	36	48	60	72	84

10

20

## 【0440】

図25は符号化UCIビットが符号化データビットよりREマッピング順序が早い他の例を簡単に示す図である。

## 【0441】

図25において、UCIが20個のREに対応する符号化ビットを有し、2つのCBについて各々10個のREに対応する符号化ビットずつ分散されたと仮定する。

## 【0442】

この時、以下の表のようにUCIに対するREマッピングは周波数軸で自然に分散される。以下の表において、数字はREマッピング順序を意味し、副搬送波(又は周波数)インデックスは下側に行くほど増加し、シンボル(又は時間)インデックスは右側に行くほど増加する。また陰影領域はUCIを意味し、陰影がない領域はデータを意味する。またUCI1+CB1は1~42番目のREにマッピングされ、UCI2+CB2は43~84番目のREにマッピングされると仮定する。

30

## 【0443】

【表10】

1	13	25	37	49	61	73
5	17	29	41	53	65	77
9	21	33	45	57	69	81
3	15	27	39	51	63	75
7	19	31	43	55	67	79
11	23	35	47	59	71	83
2	14	26	38	50	62	74
6	18	30	42	54	66	78
10	22	34	46	58	70	82
4	16	28	40	52	64	76
8	20	32	44	56	68	80
12	24	36	48	60	72	84

## 【0444】

さらにUEは特定のシンボルでUCIに対する符号化ビットのREマッピング（言い換えれば、C o d e d U C I b i t s t o R E m a p p i n g）を行うと仮定する。この時、該当シンボル内の割り当てられた全体副搬送波の数がNであり、割り当てられた副搬送波について（周波数インデックスの昇順（又は降順）に）0から（N-1）までのローカルインデックス（L o c a l I n d e x）が割り当てられた場合、UEは以下の数列 $a_n$ （ここで、 $n = 0, 1, \dots, N-1$ ）に対応するローカルインデックス順に符号化されたUCIビットに対するREマッピングを行うことができる（即ち、 $a_n$ はn番目にUCIマッピングを行うREのローカルインデックスを意味する）。

## 【0445】

## 【数1】

$$a_n = (N/M)*b_n + \text{floor}(n/M), n = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

$$\begin{aligned} b_n &= (n \bmod M) \text{ when } (n \bmod M) \bmod 2 = 0 \text{ and } 0 \leq (n \bmod M) \leq (M/2-1) \\ &= (n \bmod M) + (M/2-1) \text{ when } (n \bmod M) \bmod 2 = 1 \text{ and } 0 \leq (n \bmod M) \leq (M/2-1) \\ &= (n \bmod M) \text{ when } (n \bmod M) \bmod 2 = 1 \text{ and } M/2 \leq (n \bmod M) \leq (M-1) \\ &= (n \bmod M) - (M/2-1) \text{ when } (n \bmod M) \bmod 2 = 0 \text{ and } M/2 \leq (n \bmod M) \leq (M-1) \end{aligned}$$

## 【0446】

この時、MはNの約数でありかつ2のn乗の値（又はかかる値のうちの最大値）である。またMはP U S C Hに割り当てられたP R B数により決定されるか、又は基地局が設定した値により決定される。この時、UEはシンボル順に1つのシンボル内の（P U S C Hリソースに割り当てられた）全体周波数リソースに対して、上記方式（即ち、 $a_n$ に従うREマッピング）のように符号化UCIビットのREマッピングを行った後、次のシンボルに対する（P U S C Hリソースに割り当てられた）周波数リソースに対して符号化UCIビットのREマッピングを行うことができる。

## 【0447】

一例として、M = 4であり、N = 12である場合、 $b_n$ と $a_n$ は以下のように求められ

10

20

30

40

50

る。

【0 4 4 8】

【数2】

$$b_n = 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3$$

$$a_n = 0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11$$

【0 4 4 9】

この場合、1つのシンボル内で UCI に対する RE マッピング順序は以下の表のように 10  
数列  $a_n$  に対応するローカルインデックス順序に従うことができる。但し、以下の例示に  
おいて、副搬送波（又は周波数）インデックスは下側に行くほど増加し、シンボル（又は  
時間）インデックスは右側に行くほど増加すると仮定する。この時、左側の黒い陰影内の  
白い数字は副搬送波の間のローカルインデックス順序を意味し、右側の白色領域内の黒い  
数字は UCI に対する RE マッピング順序を意味する。

【0 4 5 0】

【表11】

0	0
1	4
2	8
3	2
4	6
5	10
6	1
7	5
8	9
9	3
10	7
11	11

10

20

30

【0 4 5 1】

さらに、UE は特定のシンボルで UCI に対する符号化ビットの RE マッピング（言い 40  
換えれば、C o d e d U C I b i t s t o R E m a p p i n g）を行うと仮定  
する。この時、該当シンボル内の割り当てられた全体副搬送波数が N であり、割り当て  
された副搬送波について（周波数インデックスの昇順（又は降順）に）0 から（N - 1）ま  
でのローカルインデックスが割り当てられた場合、UE は（該当シンボルについて）UCI  
マッピングを行う RE（以下、UCI RE）数によるマッピングパターンを定義する  
ことができる。

【0 4 5 2】

一例として、UE は（該当シンボルに対する）UCI RE 数によって UCI マッピング  
を行う周波数軸のクラスター数 M を設定することができる（但し、M は N の約数である  
）。この時、UE は以下の数列  $c_n$ （ここで、 $n = 0, 1, \dots, N - 1$ ）に対応するロー 50  
カルインデックス順に符号化された UCI ビットに対する RE マッピングを行うことがで

きる（即ち、 $c_n$  は  $n$  番目に UCI マッピングを行う RE のローカルインデックスを意味する）。

【0453】

【数3】

$$c_n = (N/M)^*(n \bmod M) + \text{floor}(n/M), n = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

【0454】

以下の数列  $a_n$ （ここで、 $n = 0, 1, \dots, N-1$ ）に対応するローカルインデックス順に符号化された UCI ビットに対する RE マッピングを行うことができる（即ち、 $a_n$  は  $n$  番目に UCI マッピングを行う RE のローカルインデックスを意味する）。

10

【0455】

一例として、（該当シンボルに対する）UCI RE 数が  $R$  である時、 $M$  は以下の式のように定義できる。但し、 $K$  は予め約束した値又は基地局が設定した値である。又は一般的に  $M$  値は基地局が設定する又は基地局が設定した特定の経数値と UCI RE 数によって決定される。

【0456】

【数4】

$$M = \min(\text{floor}(N/R), K)$$

【0457】

20

この時、UE はシンボル順に 1 つのシンボル内の（PUSCH リソースに割り当てられた）全体周波数リソースに対して上記方式（即ち、 $c_n$  に従う RE マッピング）のように符号化 UCI ビットに対する RE マッピングを行った後、次のシンボルに対する（PUSCH リソースに割り当てられた）周波数リソースに対して符号化 UCI ビットの RE マッピングを行うことができる。

【0458】

一例として、 $M = 4$  であり、 $N = 12$  である場合、 $c_n$  は以下のように求められる。

【0459】

【数5】

$$c_n = 0, 3, 6, 9, 1, 4, 7, 10, 2, 5, 8, 11$$

30

【0460】

この場合、1 つのシンボル内で UCI に対する RE マッピング順序は以下の表のように数列  $c_n$  に対応するローカルインデックス順に従うことができる。但し、以下の例示において、副搬送波（又は周波数）インデックスは下側に行くほど増加し、シンボル（又は時間）インデックスは右側に行くほど増加すると仮定する。この時、左側の黒い陰影内の白い数字は副搬送波の間のローカルインデックス順序を意味し、右側の白色内の黒い数字は UCI に対する RE マッピング順序を意味する。

【0461】

【表 1 2】

0	0
1	4
2	8
3	1
4	5
5	9
6	2
7	6
8	10
9	3
10	7
11	11

10

## 【0 4 6 2】

20

図 2 6 は本発明による UCI RE マッピング方法の一例を示す図である。

## 【0 4 6 3】

図 2 6 に示したように、 UCI RE マッピング方法では UE が 1 番目のシンボルの（利用可能な）周波数リソースの両端の RE を順に満たした後、次のシンボルに移動して再度（利用可能な）周波数リソースの両端の RE を順に満たす方式も考慮できる。 UE がこの動作を最後のシンボルまで行った場合、 UE は再度 1 番目のシンボルに戻って（利用可能な）周波数リソースの両端の RE を順に満たした後、次のシンボルに移動しながら UCI マッピングを続ける。

## 【0 4 6 4】

図 2 6 では UE が（連続する） 2 つのシンボルに対する UCI マッピングを行う場合、上記 UE の UCI マッピング動作について簡単に示す。図 2 6 において、黒色領域は UCI マッピングされた RE を意味し、数字は RE マッピング順序を意味する。この時、 UCI RE マッピングを行う対象となるシンボル位置、また各シンボルごとに UCI RE マッピングを行う対象となる副搬送波の位置は、基地局が予め設定する又は約束することができる。参考として、図 2 6 では（連続する） 2 つのシンボル内の全ての副搬送波に対する UCI マッピングが可能な場合を仮定している。

30

## 【0 4 6 5】

上記説明において、 UE の UCI マッピングにおいて、 k 番目の UCI マッピング RE が特定の RS 送信（例： PT - RS : phase tracking - reference signal、位相遷移補正のための RS など）と衝突する場合、 UE は該当 RE を飛ばして、 k + 1 番目の UCI マッピング RE から UCI マッピングを再開する。

40

## 【0 4 6 6】

上述した第 1 の UCI 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

## 【0 4 6 7】

## 3.2. 第 2 の UCI 送信方法

## 【0 4 6 8】

UE が PUSCH に UCI ピギーバックを行う場合、 UE はデータに対するリソースマッピングが終了した後、符号化 UCI シンボル（例：変調されたシンボル）に対するリソースマッピングを以下のように行うことができる。

50

## 【0469】

(1) 基地局が以下のうちの1つの方法で(副搬送波又は副搬送波集合ごとの)UCIマッピングのための複数のシンボル(又はシンボル集合)及びシンボル(又はシンボル集合)間のUCIマッピング順序を端末に設定

## 【0470】

A. 予め約束された方式

## 【0471】

B. 上位層信号(例: RRCシグナリング)により設定

## 【0472】

C. 動的制御信号(例: DCI)により設定

10

## 【0473】

D. 候補値を上位層信号により設定し、動的制御信号(例: DCI)により設定

## 【0474】

(2) 基地局が以下のうちの1つの方法で(シンボル又はシンボル集合ごとの)UCIマッピングのための複数の副搬送波(又は副搬送波集合)及び副搬送波(又は副搬送波集合)間のUCIマッピング順序を端末に設定

## 【0475】

A. 予め約束された方式

## 【0476】

B. 上位層信号(例: RRCシグナリング)により設定

20

## 【0477】

C. 動的制御信号(例: DCI)により設定

## 【0478】

D. 候補値を上位層信号により設定し、動的制御信号(例: DCI)により設定

## 【0479】

(3) 端末は以下のうちの1つの方法でPUSCHリソース領域内でUCIマッピングを行う。

## 【0480】

A. 周波数優先マッピング方式

## 【0481】

30

UEは上記シンボル(又はシンボル集合)間にUCIマッピング順にシンボル(又はシンボル集合)ごとに以下のように周波数優先UCIマッピングを行う。この時、UEは(特定のシンボル又はシンボル集合内で)UCIマッピングのための複数の副搬送波(又は副搬送波集合)に対応するREを対象として副搬送波(又は副搬送波集合)間にUCIマッピング順序によって符号化UCIシンボルを順に割り当てる。

## 【0482】

B. 時間優先マッピング方式

## 【0483】

UEは上記副搬送波(又は副搬送波集合)間にUCIマッピング順に副搬送波(又は副搬送波集合)ごとに以下のように時間優先UCIマッピングを行う。この時、UEは(特定の副搬送波又は副搬送波集合内で)UCIマッピングのための複数のシンボル(又はシンボル集合)に対応するREを対象としてシンボル(又はシンボル集合)間にUCIマッピング順序によって符号化UCIシンボルを順に割り当てる。

40

## 【0484】

ここで、UCIマッピングのためのシンボル(又はシンボル集合)、副搬送波(又は副搬送波集合)、シンボル(又はシンボル集合)間にUCIマッピング順序、副搬送波(又は副搬送波集合)間にUCIマッピング順序を基地局が設定する場合、特定のシンボルリソース又は副搬送波リソースはインデックスの観点で定義される。

## 【0485】

またUEは、データREのうちの一部をパンクチャリングし、該当REにUCIマッピ

50

ングを行うか、又はデータ R E のうちの一部についてレートマッチングを適用し、P U S C H 内の残りの R E に U C I マッピングを行うことができる。

【 0 4 8 6 】

また P U S C H 送信のための波形が S C - F D M A である場合、端末の U C I マッピング動作は、D F T ブリコーディング適用前の仮想的な時間及び周波数領域で行われることができる。

【 0 4 8 7 】

また端末が周波数優先マッピング方式を適用するか時間優先マッピング方式を適用するかは、以下のうちの 1 つの方式により決定される。

【 0 4 8 8 】

1 ) 予め約束された方式

10

【 0 4 8 9 】

2 ) 基地局が上位層信号により設定

【 0 4 9 0 】

3 ) P U S C H に適用される波形によって決定（例：O F D M 方式の場合は、周波数優先マッピング、S C - F D M A 方式の場合には、（仮想的な時間軸における）時間優先マッピング）

【 0 4 9 1 】

この時、シンボル集合（又は副搬送波集合）単位で周波数優先マッピング（又は時間優先マッピング）を行う場合、シンボル集合（又は副搬送波集合）内の U C I マッピング対象の副搬送波の間の U C I マッピング順序は、時間優先マッピング（又は周波数優先マッピング）に従うことができる。一例として、上記シンボル集合単位について適用された U C I マッピング方法が周波数優先マッピングである場合、U E はシンボル集合内で時間優先マッピング方式を適用することができる。同様に、上記副搬送波集合単位について適用された U C I マッピング方法が時間優先マッピングである場合は、U E はシンボル集合内で周波数優先マッピング方式を適用することができる。

20

【 0 4 9 2 】

一例として、U E はデータに対する変調（m o d u l a t i o n ）及びリソースマッピングが終了した後に P U S C H 内の一部のデータ R E をパンクチャリングし、該当 R E に符号化 U C I シンボル（例：変調されたシンボル）マッピングを行うか、又はデータに対するレートマッチングを行って P U S C H 内の一部 R E を残した後、該当 R E にコーディングされた U C I シンボルマッピングを行うことができる。

30

【 0 4 9 3 】

この時、P U S C H 送信波形が C P - O F D M 方式である場合、周波数ダイバーシティ利得を得るために U E は周波数軸に U C I をまず割り当てる周波数優先方式の U C I マッピングを適用することができる。

【 0 4 9 4 】

例えば、同じシンボル上の分散された M 個の R E で R E G を形成した状態で、U E は U C I を（D M R S 隣接）1 番目のシンボルの R E G \_ i n d e x 1 、次の 2 番目のシンボルの R E G \_ i n d e x 1 、…最後のシンボルの R E G \_ i n d e x 1 、再び 1 番目のシンボルの R E G \_ i n d e x 2 にマッピングすることができる。同じシンボル内の R E G の間の位置の場合、（周波数軸で）隣接する形態である又は分散される形態であることができる。

40

【 0 4 9 5 】

図 2 7 は 2 つの副搬送波間隔を有する 2 つの R E を 1 つの R E G として設定する場合の U C I マッピング方法を簡単に示す図である。特に、図 2 7 において、R E G を構成する R E 間の間隔（又は R E G 内の 1 番目の R E と最後の R E の間の間隔）は R E G の開始点の間の間隔より小さいと仮定する。

【 0 4 9 6 】

図 2 8 は 2 つのシンボル間隔を有する 2 つの R E を 1 つの R E G として設定する場合の

50

U C I マッピング方法を簡単に示す図である。図 2 8 は図 2 7 の変形例であって、時間軸方向に R E G が定義される例示である。

【 0 4 9 7 】

この時、U E は U C I を ( D M R S 隣接 ) 1 番目の副搬送波の R E G \_ i n d e x 1 、次の 2 番目の副搬送波の R E G \_ i n d e x 1 、…最後の副搬送波の R E G \_ i n d e x 1 、再び 1 番目の副搬送波の R E G \_ i n d e x 2 にマッピングすることができる。この同じ副搬送波内の R E G の間の位置の場合、( 時間軸で ) 隣接する形態である又は分散される形態である。

【 0 4 9 8 】

図 2 9 は 5 つの副搬送波間隔を有する 2 つの R E を 1 つの R E G として設定する場合の U C I マッピング方法を簡単に示す図である。 10

【 0 4 9 9 】

図 2 9 に示したように、同じシンボル上の分散された M 個の R E で R E G を形成した状態で、U E は U C I を ( D M R S 隣接 ) 1 番目のシンボルの R E G \_ i n d e x 1 、次の 2 番目のシンボルの R E G \_ i n d e x 1 、…最後のシンボルの R E G \_ i n d e x 1 、再び 1 番目のシンボルの R E G \_ i n d e x 2 にマッピングすることができる。この時、R E G を構成する R E 間の間隔 ( 又は R E G 内の 1 番目の R E と最後の R E の間の間隔 ) は、 R E G の開始点間の間隔より大きく設定されることがある。

【 0 5 0 0 】

図 2 9 において、 R E G 内の R E 間の間隔は 5 つの副搬送波間隔であるが、 R E G の開始点間の間隔は 2 つのサブキャリアで設定設定されることがある。よって、 U C I は周波数軸で互いに異なる R E G に属する R E に行き違ってマッピングされることがある。 20

【 0 5 0 1 】

図 2 9 に示したように、 R E G を構成する R E 間の間隔 ( 又は R E G 内の 1 番目の R E と最後の R E 間の間隔 ) が R E G の開始点間の間隔より大きく設定される場合、 R E G 間の距離だけではなく R E G 内の R E 間の距離も大きく設定されて符号化 U C I ビット内の隣接する情報は U C I マッピング過程で分散される効果を得ることができる。

【 0 5 0 2 】

図 3 0 は 4 つのシンボル間隔を有する 2 つの R E を 1 つの R E G として設定する場合の U C I マッピング方法を簡単に示す図である。 30

【 0 5 0 3 】

図 2 9 の例示と同様に、同じ副搬送波上の分散された M 個の R E で R E G を形成した状態で、U E は U C I を ( D M R S 隣接 ) 1 番目の副搬送波の R E G \_ i n d e x 1 、次の 2 番目の副搬送波の R E G \_ i n d e x 1 、…最後の副搬送波の R E G \_ i n d e x 1 、再び 1 番目の副搬送波の R E G \_ i n d e x 2 にマッピングすることができる。この時、R E G を構成する R E 間の間隔 ( 又は R E G 内の 1 番目の R E と最後の R E 間の間隔 ) は R E G の開始点間の間隔より大きく設定されることがある。

【 0 5 0 4 】

図 3 0 において、 R E G 内の R E 間の間隔は 4 つのシンボル間隔であるが、 R E G の開始点間の間隔は 2 つのシンボル間隔で設定されることがある。よって、 U C I は時間軸で互いに異なる R E G に属する R E が行き違ってマッピングされることがある。 40

【 0 5 0 5 】

さらに、同じシンボル ( 又は副搬送波 ) 上の分散された M 個の R E で R E G を構成する時、U E はシンボル ( 又は副搬送波 ) インデックスが増加することにより N 個の R E G について U C I を交互にマッピングする方式で U C I をマッピングすることができる。

【 0 5 0 6 】

具体的な一例として、 2 つの R E G を交互にマッピングする場合、 U E は U C I を 1 番目のシンボル ( 又は副搬送波 ) の R E G \_ i n d e x 1 、次の 2 番目のシンボル ( 又は副搬送波 ) の R E G \_ i n d e x 2 、次の 3 番目のシンボル ( 又は副搬送波 ) の R E G \_ i n d e x 1 、…最後のシンボル ( 又は副搬送波 ) の R E G \_ i n d e x 2 、次に 1 番目の 50

シンボル（又は副搬送波）の REG\_index2、次に 2 番目のシンボル（又は副搬送波）の REG\_index1、…の順にマッピングすることができる。

【0507】

図 31 及び図 32 は各々 REG が同じシンボル上の分散された M 個の RE で構成された場合、UE が REG 間で交互に UCI をマッピングする動作を簡単に示す図である。

【0508】

図 33 及び図 34 は各々 REG が同じ副搬送波上の分散された M 個の RE で構成された場合、UE が REG 間で交互に UCI をマッピングする動作を簡単に示す図である。

【0509】

さらに、基地局が UCI マッピング可能なシンボルを制限する場合、UE は図 35 のように分散された形態で UCI マッピングを行うことができる。図 35 は基地局が端末に 1 番目、4 番目、7 番目、10 番目、13 番目のシンボルについて UCI マッピングを許容する場合、UE の UCI マッピング動作を簡単に示す図である。図 35 において、シンボル間の UCI マッピング順序はシンボルインデックスの昇順で決定されると仮定する。

【0510】

上述した第 2 の UCI 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0511】

3.3. 第 3 の UCI 送信方法

【0512】

UE が PUSCH1 に UCI1 に対する UCI ピギーバックを行い、PUSCH1 送信スロット内のミニスロット基盤の PUSCH2 の送信を行う場合、上記 UCI1 の送信シンボル（又は UCI1 がマッピングされた RE）と PUSCH2 のリソースとが衝突することができる。この時、UE は以下のうちの 1 つの動作を行うことができる。

【0513】

(1) UCI1 送信を省略 (Drop)

【0514】

(2) PUSCH2 送信を省略 (Drop)

【0515】

(3) 1 送信シンボル（又は UCI1 がマッピングされた RE）に割り当てられた PUSCH2 のデータについてパンクチャーリングを行うか、又は UCI1 送信シンボル（又は UCI1 がマッピングされた RE）が PUSCH2 リソースから除外されるようにレートマッチングを行う。

【0516】

具体的な一例として、UE が eMBB サービスのための PUSCH (PUSCH1) を 1ms の長さのスロットに送信すると仮定する。その後、基地局が UE に PUSCH1 送信スロット内の 1ms 未満のミニスロットで URLLC サービスのための PUSCH2 を送信するように指示すると仮定する。

【0517】

この時、UE が PUSCH1 に UCI ピギーバックを行い、UCI と PUSCH2 が衝突する場合、相対的に重要な UCI の送信を保護する必要がある。理想的には、PUSCH2 の送信領域を除外するように PUSCH1 の送信領域が再定義され、UE はこの再定義された PUSCH1 の送信リソース領域に UCI マッピングを再び行うことができる。但し、このような方法は、UE のプロセシング時間などを考慮した時、実用的な方法ではない。

【0518】

よって、より実用的な方法として、PUSCH1 内の UCI が送信されるシンボル（又はマッピングされた RE）については PUSCH2 の送信を許容しない方法が考えられる。

【0519】

10

20

30

40

50

図36はPUSCH1及びUCIが送信される場合、4番目、5番目のシンボル位置で2シンボルの長さのミニスロットでPUSCH2が送信される場合を示す図である。図36において、UEはPUSCH2の送信リソースのうち、PUSCH1内のUCIがマッピングされたREについてパンクチャーリング又はレートマッチングを適用して送信することができる。

【0520】

上記構成において、以下のような優先順位が適用される。

【0521】

eMBB Data < UL RRC Data < eMBB UCI < UL RRC UCI

【0522】

一例として、PUSCH2がUCIを含む場合、UEはPUSCH2についてPUSCH1領域のUCIがマッピングされたREに対するパンクチャーリング又はレートマッチングを行わず、完全なPUSCH2を送信することもできる。

【0523】

上述した第3のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0524】

3.4.第4のUCI送信方法

【0525】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、UEはUCIがピギーバックされない場合のPUSCH DM-RSパターン(Pattern A)と他のPUSCH DM-RSパターン(Pattern B)を適用できる。

【0526】

この時、UEはPattern BによるPUSCH DM-RSに隣接するシンボルについてUCIマッピングを行うことができる。

【0527】

特徴的な例として、Pattern BはPattern Aより高いDM-RS密度を有することができる。

【0528】

図37はUCIピギーバック無しにPUSCHを送信する場合、及びUCIピギーバックが適用されたPUSCHを送信する場合のDM-RSのマッピングパターンを各々示す図である。

【0529】

具体的には、UEがUCIピギーバック無しにPUSCH送信を行う場合、図37の左側に示したように、UEはDM-RSを1つのシンボルで送信することができる。又はUEがUCIピギーバックが適用されたPUSCH送信を行う場合、図37の右側に示したように、UEはチャネル推定性能の向上のためにDM-RSを2つのシンボルで送信し、さらに各々のDM-RS隣接シンボルについてUCIマッピングを行うことができる。

【0530】

またPUSCH内にさらなるUL RS(例: additional DM-RS又はPTRS)が導入される時、更なるUL RSが存在する場合と存在しない場合にUCIマッピング方法が異なることができる。

【0531】

上述した第4のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0532】

3.5.第5のUCI送信方法

【0533】

UEがPUSCH(又はPDSCH)に対するデータのREマッピングを行う場合、UEはPUSCH(又はPDSCH)送信スロット内の一部シンボルに対応するリソース領

10

20

30

40

50

域について時間優先マッピングを行い、残りのシンボルに対応するリソース領域について周波数優先マッピングを行うことができる。

#### 【0534】

UEがPUSCHに対するデータのREマッピングを行う時、周波数優先マッピング方式は早期デコーディング(Early decoding)に有利である反面、時間のダイバーシティを得ることが難しい。反面、時間優先マッピング方式は早期デコーディングに多少不利になるが、時間ダイバーシティ利得を得るために有利である。

#### 【0535】

URLLCなどのミニスロット基盤の送信を考慮した時、データを時間軸で分散させることは、速い干渉変動(Fast interference fluctuation)の特性又は瞬間的な干渉信号からの影響を減らすためにより有利である。なお、早期デコーディング(Early decoding)も本発明が適用可能なNRシステムの重要な特性であるので、本発明が適用可能なNRシステムではUEがデコーディングをより早く開始できるように支援することが好ましい。

10

#### 【0536】

このような問題を解決する方法として、UEはスロット内の前側のシンボルに対応するリソース領域では時間優先マッピングを行い、その後、シンボルに対応するリソース領域では周波数優先マッピングを行うことができる。一般的に、UEがバッファに貯蔵されたデータを処理する時は、処理速度が速い特性を活用するので、UEは前側のシンボル内のデータに対するバッファリング後に高速でデコーディングを行い、その後、後側のシンボル内のデータに対しては周波数優先マッピング方式によってシンボルごとにデコーディングを行うことができる。この時、前側のシンボル内のデータについては時間優先マッピングが適用されるので、時間ダイバーシティ利得の側面でも効果がある。

20

#### 【0537】

上述した第5のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

#### 【0538】

3.6.第6のUCI送信方法

#### 【0539】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、UEは以下のうちの1つの方式でUCIマッピングを行うことができる。

30

#### 【0540】

(1)データREのうちの一部をパンクチャーリングし、該当REにUCIマッピングを行う。

#### 【0541】

(2)データREのうちの一部を減らすレートマッチングを適用し、(PUSCH内の)残りのREにUCIマッピングを行う。

#### 【0542】

この時、UEは符号化データビットの系統的なビットが送信される領域(又はシンボル)を避けるように上記パンクチャーリング(又はレートマッチング)対象となるデータREを決定することができる。

40

#### 【0543】

具体的な例として、符号化データビットの系統的なビットがPUSCHの最後のシンボルから逆にシンボルに割り当てられる場合、UEは(PUSCH DM-RSに隣接する)1番目のシンボルからの逐次シンボルについてパンクチャーリング(又はレートマッチング)を行ってUCIをマッピングすることができる。かかる動作により、UCIマッピング過程で系統的なビットがパンクチャーリングされる効果が緩和される。

#### 【0544】

さらに第6のUCI送信方法において、UCIピギーバックを行うPUSCHにおけるデータに対するREマッピング順序と、UCIピギーバックを行わないPUSCHにおける

50

るデータに対するREマッピング順序とは異なることができる。（例：UCIピギーバックを行うPUSCHの場合、時間軸で逆にREマッピングを行う）

【0545】

上述した第6のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0546】

3.7.第7のUCI送信方法

【0547】

PUSCH DM-RSがシンボル内のIFDMA方式のN個のインタレース（Interclace）リソースのうちの1つに送信される場合、UEは特定の条件を満たす時（例：UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、及び／又はMU-MIMO（Multiple User-Multiple Input Multiple Output）が非活性化された場合など）、DM-RSシンボル内の他のインタースリソースをUCIマッピングに活用できる。

【0548】

ここで、基地局が上位層信号（例：RRCシグナリング）又は動的制御信号（例：DCI）によりUCIマッピングが可能なDM-RSシンボル及び／又は（シンボル内の）インタースリソースをUEに指示することができる。

【0549】

具体的には、本発明が適用可能なNRシステムにおいて、CP-OFDM基盤のPUSCHの送信時にMU-MIMO動作を支援するためには、DM-RSリソース間の直交性を保証する必要がある。従来のLTEシステムの場合、PUSCHがSC-FDMA方式で送信されたので、PUSCH DM-RS間の直交性のためにCS（cyclic shift）又はOCC（orthogonal cover code）などのCDM（code division multiple）方式が適用される。但し、本発明が適用可能なNRシステムにおけるCP-OFDM基盤のPUSCHでは、DM-RS REマッピングが比較的に自由であるので、互いに異なるUE間のDM-RSをFDIM方法で区分することができる。

【0550】

よって、PUSCH DM-RSはIFDMA方式のN個のインタースリソースのうちの1つ（又はN個のコンボリソースのうちの1つ）で送信されることができる。この時、UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、UEはDM-RSが送信されるリソースに隣接してUCIをマッピングすることが、チャネル推定の正確度の観点で好ましい。よって、もしDM-RSが送信されたシンボルの残りのインタースリソース（又は残りのコンボリソース）が活用可能であれば、UEが該当リソースにUCIマッピングを行う方法が考えられる。但し、この動作は、MU-MIMO動作が非活性化されてDM-RS送信シンボルで残りのインタースリソース（又は残りのコンボリソース）内の他のUEのDM-RSの存在を考慮する必要がない場合にのみ支援できる。

【0551】

上述した第7のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0552】

3.8.第8のUCI送信方法

【0553】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、短いPUCCHフォーマットで送信されるUCIをPUSCHにピギーバックする場合と、長いPUCCHフォーマットで送信されるUCIをPUSCHにピギーバックする場合のUCIマッピング方法が互いに異なる。

【0554】

ここで、短いPUCCHフォーマットはスロット内の1つ又は2つのシンボルで構成さ

10

20

30

40

50

れた PUCCH フォーマットを意味し、長い PUCCH フォーマットはスロット全体又は 2 つのシンボルより多いシンボルで構成された PUCCH フォーマットを意味する。

【 0555 】

本発明が適用可能な NR システムでは、短い PUCCH フォーマット及び長い PUCCH フォーマットが考慮される。この時、短い PUCCH フォーマットは比較的カバレッジの問題がなく、低い遅延 ( Low Latency ) が求められる場合に活用され、長い PUCCH フォーマットは広いカバレッジを支援する場合に活用される。

【 0556 】

この時、短い PUCCH フォーマットで送信可能な最大の UCI ペイロードサイズと、長い PUCCH フォーマットで送信可能な最大の UCI ペイロードサイズとは互いに異なることができる。よって、UE が UCI を PUSCH にピギーバックする時に必要な RE 量が異なることができる。特に、UE が周波数軸に分散された RE に UCI ピギーバックを行う場合、相対的に送信する最大の UCI ペイロードサイズが小さいと、UE は PUCCH 内の UCI ピギーバックを行う RE 間の周波数軸間隔を広く設定して周波数ダイバーシティ利得を極大化することができる。

【 0557 】

従って、本発明では短い PUCCH フォーマットに対する UCI ピギーバックを行う場合、及び長い PUCCH フォーマットに対する UCI ピギーバックを行う場合に、UCI マッピングを行う RE 間の時間軸及び / 又は周波数軸の間隔を各々の場合の最大 UCI ペイロードサイズに合わせて異なる UCI マッピングを適用する方法を提案する。

【 0558 】

上述した第 8 の UCI 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【 0559 】

3.9. 第 9 の UCI 送信方法

【 0560 】

UE が PUSCH に UCI ピギーバックを行う場合、以下のリソースについては UCI ピギーバックが許容されないことができる。

【 0561 】

( 1 ) PUSCH 送信領域内の ( 1 番目の ) DM - RS 送信シンボルより先行するシンボル。一例として、DM - RS 位置が PUSCH の開始シンボル ( Starting symbol ) の位置とは関係なく固定された場合、( 1 番目の ) DM - RS より先行する PUSCH 送信シンボルについては UCI ピギーバックが許容されないことができる。

【 0562 】

( 2 ) セル内の他の端末の DM - RS 送信が行われるシンボル

【 0563 】

( 3 ) DC ( Direct Current ) 副搬送波として活用される周波数リソース ( 例 : 副搬送波 )

【 0564 】

- 上記 ( 3 ) の動作は、PUSCH に適用された波形によって異なるように適用される。

【 0565 】

- 一例として、CP - OFDM を波形として適用する場合、UCI ピギーバックを行う時、UE は DC 副搬送波又は DC サブキャリア候補についてパンクチャーリング又はレートマッチングを行い、該当副搬送波により UL データを送信することができる。

【 0566 】

- 他の例として、DFT - s - OFDM を波形として適用する場合、UCI ピギーバックを行う時、UE は DC 副搬送波でも UCI を送信することができる。この時、UCI が DC 副搬送波により送信される場合、( UCI が含まれた DC サブキャリアの数によって ) UCI に対するコード率 ( 符号レート、code rate ) を高めることができる。

10

20

30

40

50

## 【0567】

ここで、DC副搬送波は、DCとして使用可能であると基地局（例：eNB又はgNB）がUEに知らせた副搬送波、又はDCとして使用できるとUEが基地局（例：eNB又はgNB）に知らせた副搬送波を意味する。

## 【0568】

図38はスロット内のPUSCH DM-RSとPT-RS（Phase Track ing-Reference Signal）が存在することを示す図である。

## 【0569】

図38において、PUSCHはSymbol #0及びSymbol #1で送信されることができる。但し、UCIピギーバック規則がPUSCHの開始シンボル位置に関係なく共通に適用されるように、Symbol #0及びSymbol #1におけるUCIピギーバックが排除されることができる。

10

## 【0570】

又はPUSCHに対する開始シンボル及び終了シンボルが動的に変更される時、UCIピギーバックは任意のPUSCHについて常に送信が保証されるシンボルに対してのみ定義されることができる。一例として、全体スロット内の14個のシンボルが存在し、PUSCHに対する開始シンボルがSymbol #0、#1、#2、終了シンボルがSymbol #11、#12、#13である時、UEはPUSCHが送信されると、常に存在するSymbol #3、#4、#5、…、#10に対してのみUCIピギーバックを適用することができる。

20

## 【0571】

また、MU-MIMO動作を支援するために、他の端末のDM-RSが送信可能な潜在的なシンボルについてもUCIピギーバックが行われないことができる。一例として、図38において、Symbol #2のみにDM-RSを送信するUE1と、Symbol #2及びSymbol #3で全てDM-RS送信を行うUE2のPUSCH間のMU-MIMOされる場合、UE1の立場でSymbol #3についてはUCIピギーバックを行わないことが好ましい。特に、DM-RSについてデータとは異なり、パワーブースト（Power boosting）などが適用された場合は、該当シンボルにおける干渉の影響が大きいことができるので、UCIピギーバックを行わないことが好ましい。

30

## 【0572】

また、リソース内の特定の副搬送波がDC搬送波として活用される場合、該当副搬送波におけるUCIピギーバックは行われないことができる。

## 【0573】

さらに、PUSCHが送信されるスケジューリング単位内のシンボル数が一定以上である場合にのみUCIピギーバックが許容されることができる。一例として、本発明が適用可能なNRシステムでは、スロットより少ない数のシンボルで構成されるミニスロットが支援されることがある。

## 【0574】

この時、ミニスロット内のシンボル数が十分ではない場合、UCIピギーバックの動作によりレートマッチング又はパンクチャーリングされるデータ比率が相対的に高くなっているPUSCH送信時にデータ検出ミス確率が高くなることができる。よって、ミニスロット内のシンボル数が十分である場合にのみUCIピギーバックが許容される。

40

## 【0575】

またミニスロット内のシンボル数によってPUSCHが送信されるスケジューリング単位内のシンボル数によってUCIピギーバックに適用されるパラメータ（例：コーディングレートの調整パラメータ）が異なるように適用される。一例として、ミニスロット内のシンボル数が小さい場合、データリソースの損失を減らすために、UCIピギーバックに対するコーディングレート調整パラメータ（以下、ベータオフセット）が小さく設定され、ミニスロット内のシンボル数が大きい場合には、Beta\_offsetが大きく設定されることがある。

50

## 【0576】

さらに、基地局は端末にDCIによりUCIピギーバックを行えるシンボルを指示することができる。例えば、基地局はULスケジューリングDCIにより端末にUCIピギーバックが可能な開始シンボルインデックス(Starting symbol index)及び/又は終了シンボルインデックス(Ending symbol index)を知らせることができる。

## 【0577】

上述した第9のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

## 【0578】

3.10. 第10のUCI送信方法

10

## 【0579】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、データ(又はデータの符号化ビット)に対するREマッピング方式(以下、データ-to-REマッピング)によってUEはUCI(又はUCIの符号化ビット)に対するREマッピング方式(以下、UCI-to-REマッピング)を異なるように適用することができる。

## 【0580】

より具体的には、上記のデータ-to-REマッピング及びUCI-to-REマッピングは以下のようである。

## 【0581】

(1) データ-to-REマッピングがまず周波数軸リソースを満たす方式(Frequency first mapping)である場合

20

## 【0582】

この時、UCI-to-REマッピングは時間軸(全体又は特定の一部)リソースを(周波数軸より)先に満たす方式(Time-first mapping)が適用されることができる。この場合、UCIがマッピングされる時間軸の特定の一部リソースは、周波数リソース(例:副搬送波、PRBなど)インデックスごとに同一又は異なるように設定されることができる。

## 【0583】

(2) データ-to-REマッピングがまず時間軸リソースを満たす方式(Time first mapping)である場合

30

## 【0584】

この時、UCI-to-REマッピングは周波数軸(全体又は特定の一部)リソースを(時間軸より)先に満たす方式(Frequency-first mapping)が適用されることができる。この場合、UCIがマッピングされる周波数軸の特定の一部リソースは、時間リソース(例:ンボル、サブスロットなど)インデックスごとに同一又は異なるように設定されることができる。

## 【0585】

ここで、UEは、データREのうちの一部をパンクチャリングし、該当REにUCI-to-REマッピングを行うか、又はデータREのうちの一部を減らすレートマッチングを適用し、PUSCH内の残りのREにUCI-to-REマッピングを行うことができる。

40

## 【0586】

より具体的には、PUSCH内のデータ-to-REマッピングがFrequency-first mappingである場合、データに対するCB(code block)もFrequency-first mappingによる一連のREに割り当てられる。この時、もしUCI-to-REマッピングについてもFrequency-first mappingが適用される場合、UCIによりパンクチャリングされるデータREが特定のCBが割り当てられたデータ送信REグループに収集されて該当CBに対するデータ復調性能(data decoding performance)を劣化させる

50

ことができる。

【0587】

このような問題を解決するために、データ - to - REマッピングがFrequency - first mappingである場合には、UCI - to - REマッピングとしてTime - first mappingが適用されることがある。この場合、1つのCBの観点では一部の符号化ビットが対応する一部のREに対するパンクチャーリングのみが行われるので、UCIピギーバックがデータ復調性能に及ぼす影響を減らすことができる。同様に、PUSCH内のデータ - to - REマッピングがTime - first mappingによる場合は、UCI - to - REマッピングとしてFrequency - first mappingが適用されることがある。

10

【0588】

上述した第10のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0589】

3.11. 第11のUCI送信方法

【0590】

以下、Counter DAI (downlink assignment index) (以下、c - DAI) は (スケジュールされた) PDSCH (又はTransport block (以下、TB) 又はCode block group (以下、CBG)) の間の順序を知らせるDCI (例: DL scheduling DCI) 内の特定のインデックス値を意味し、Total DAI (以下、t - DAI) は HARQ - ACK の報告対象となる全体 PDSCH (又はTB又はCBG) 数を知らせるDCI (例: DL scheduling DCI) 内の特定のインデックス値を意味する。この時、UE は HARQ - ACKペイロードを構成する時、c - DAI の順によって入力ビットを構成することができる。

20

【0591】

上記構成において、UE が PUSCH に UCI ピギーバックを行う場合、基地局は HARQ - ACK 報告対象となる全体 PDSCH (又は TB 又は CBG) 数を t - DAI と (UL グラント内の) UL DAI により UE に知らせることができる。この時、UE は UL DAI 値のみを活用して HARQ - ACK ペイロードサイズを決定できる。

30

【0592】

ここで、UE は UCI ピギーバックを行う時、UCI 送信リソースのために (PUSCH 送信の観点で) レートマッチング (又はパンクチャーリング) を行うことができる。

【0593】

より具体的には、UE が PUSCH に UCI ピギーバックを行い、基地局が DL assignment (= DL scheduling DCI) 内の t - DAI に HARQ - ACK 報告対象となる全体 PDSCH (又は TB 又は CBG) 数を知らせることができると、基地局は一定時間  $N_1$  個の PDSCH (又は TB 又は CBG) に対する HARQ - ACK 報告を考慮し、上記一定時間が経過した後、 $N_2$  ( $N_1$ ) 個の PDSCH (又は TB 又は CBG) に対する HARQ - ACK 報告を指示することができる。この場合、UE が  $N_2$  個を指示する t - DAI を含む DL assignment に対する検出に失敗する場合、基地局とUEの間の (UCI ピギーバックのために) 考慮される HARQ - ACK ペイロードサイズに不一致が発生することができる。

40

【0594】

よって、UE が UCI ピギーバックを行う場合、基地局は UL グラント内の UL DAI により HARQ - ACK 報告対象となる全体 PDSCH (又は TB 又は CBG) 数を知らせ、UE は (少なくとも UCI ピギーバックの場合) DL assignment 内の t - DAI 指示を無視し、UL グラント内の UL DAI のみを活用して HARQ - ACK 報告のための UCI ペイロードサイズを決定することができる。一方、t - DAI は端末が PUCCH に HARQ - ACK 報告を行う場合に活用できる。

50

## 【0595】

以下、本発明において、CORESET (control resource set) は複数のREG (resource elements group) で構成された物理的リソース領域を意味し、CORESETは1つ以上のSS (search space) を含む。このSSはセル特定 (Cell-specific) 又はUE特定 (UE-specific) 又はUEグループ特定 (UE-group specific) に設定でき、UEはSSにおいてDLデータ送信をスケジュールするPDCCH (又はDCI (downlink control information)) に対する検出を行うことができる。

## 【0596】

なお、本発明が適用可能なNRシステムでは、PBCH (physical broadcast channel) に設定される (RMSI (remaining system information) 送信のための) CORESET (以下、CORESET A)、RMSIに設定される (OSI (other system information) 送信のための) CORESET (以下、CORESET B)、また端末特定のRRCシグナリングにより設定される (主にUnicastデータ送信のための) CORESET (以下、CORESET C) が存在する。

## 【0597】

この場合、CORESET A / B 内に送信されるPDCCH (又はフォールバックDCI) についてはDAIフィールドが常に存在せず、CORESET C 内に送信されるPDCCHについてはDAIフィールドが追加 / 除外されるように設定される。

## 【0598】

又はCORESET A 内に送信されるPDCCH (又はフォールバックDCI) についてはDAIフィールドが常に存在せず、CORESET B / C 内に送信されるPDCCHについてはDAIフィールドが追加 / 除外されるように設定できる。

## 【0599】

このようにPBCH及び/又はRMSIに設定されるCORESETについてDAIフィールドが存在しないようにする構成は、再設定 (Re-Configuration) による曖昧さ (Ambiguity) の問題を事前に除去して常に安定したフォールバックDCIフォーマットを保証するためのものである。もし、全てのCORESETについてDAIフィールドが追加 / 除外されるように設定できる場合、基地局がDAIフィールドに対する再設定を行う間にUEを支援するフォールバックDCIフォーマットがないことができる。

## 【0600】

より具体的には、PBCHに設定されるCORESET (及び/又はRMSIに設定されるCORESET) 内のDCIには、DAIが常に存在せず、RRCシグナリングにより設定されるCORESET (及び/又はRMSIにより設定されるCORESET) 内のDCIにはDAIフィールドが追加 / 除外されるように設定できる。(上記においてRMSIにより設定されるCORESETは常にDAIフィールドが存在しない又はDAIフィールドが追加 / 除外されるように設定できる)

## 【0601】

上記と同じ設定は、HARQ timing indicator、HARQ-ACK PUCCH resource indicator、dynamic beta offset indicatorなどについても適用できる。一例として、HARQ timing indicator、HARQ-ACK PUCCH resource indicator、dynamic beta offset indicatorなどは、PBCHに設定されるCORESET (及び/又はRMSIに設定されるCORESET) 内のDCIに常に存在せず、RRCシグナリングにより設定されるCORESET (及び/又はRMSIにより設定されるCORESET) 内のDCIに追加 / 除外されるように設定できる。

10

20

30

40

50

## 【0602】

またPBCH又はRMSIにより設定されるCORESET内のDCIにはDAIが常に設定されず、RRCシグナリングにより設定されるCORESET内のDCIにはDAIが設定される又は設定されないことができる。

## 【0603】

この時、上記と同じ設定は、HARQ timing indicator、HARQ-ACK PUCCH resource indicator、dynamic beta offset indicatorなどについても適用できる。

## 【0604】

上述した第11のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に10結合して適用できる。

## 【0605】

3.12. 第12のUCI送信方法

## 【0606】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、このUCIピギーバックのためのHARQ-ACK報告対象PDSCH集合（又はTB又はCBG集合）に対する候補は、以下のうちの1つの方法により設定される。

## 【0607】

（1）予め約束した方式により設定

## 【0608】

（2）上位層信号（例：RRCシグナリング）により設定

## 【0609】

この時、基地局はULグラント内の特定のビットフィールド（bit field）に上記複数の候補のうちの1つを指示し、UEは上記指示されたHARQ-ACK報告対象PDSCH集合（又はTB又はCBG集合）に対するHARQ-ACK情報を構成してUCIピギーバックを行うことができる。

## 【0610】

この時、PDSCH集合（又はTB又はCBG集合）内の特定のPDSCH（又はTB又はCBG）は、Carrier index、slot index（又はUCIピギーバック送信時点対比時間オフセット）、HARQ process ID、TB index、CBG index、PUCCH resource indexのうちの1つ以上の組み合わせで表現される。

## 【0611】

より具体的には、基地局は予め各々20、15、10、5個のPDSCH（又はTB又はCBG）で構成された（HARQ-ACK報告対象）PDSCH（又はTB又はCBG）集合4つを上位層信号などによりUEに設定し、その後ULグラントにより上記4つのPDSCH（又はTB又はCBG）集合のうちの1つを選択して、該当PDSCH（又はTB又はCBG）集合に対するUCIピギーバックを行うように指示することができる。HARQ-ACK報告対象PDSCH（又はTB又はCBG）集合内の特定のPDSCH（又はTB又はCBG）は、Carrier index、そしてUCIピギーバック時点対比時間オフセットで表現できる。

## 【0612】

上述した第12のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

## 【0613】

3.13. 第13のUCI送信方法

## 【0614】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、UEはUCIピギーバック対象となるUCI（例：HARQ-ACK又はCSI）のうちの一部UCI送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）レートマッチングを行い、残りのUCI送信リソースに対し

10

20

30

40

50

て（PUSCH送信観点で）パンクチャーリングを行うことができる。

【0615】

ここで、Semi-persistent CSI報告の場合、活性化／解除（activation/release）DCIのミス可能性を考慮して、UEはCSI送信リソースに対して（PUSCHに対する）パンクチャーリングを行うことができる。

【0616】

従来のLTEシステムではUEがHARQ-ACKをUCIピギーバックに送信する場合、UEはHARQ-ACK送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）パンクチャーリングを行う。反面、本発明が適用可能なNRシステムでは、Code block-level HARQ-ACK送信などにより、HARQ-ACK送信のためのUCIペイロードサイズが大きくなると期待されるので、UCIピギーバックのためにUEがHARQ-ACK送信リソースに対する（PUSCH送信観点で）パンクチャーリングを行うことは、（レートマッチング対比）PUSCH性能を劣化させることができる。10

【0617】

よって、UCIピギーバック時にUEはHARQ-ACK送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）レートマッチングを行うことが好ましい。この時、もし基地局がUCIピギーバック対象HARQ-ACKに対するUCIペイロードサイズを実際スケジュールされたPDSCHによって端末に知らせず、特定の固定値に設定する場合（例：sdimi-static codebook）、UEはこの固定されたUCIペイロードサイズを仮定してPUSCHに対するレートマッチングを行うしかない。この場合、レートマッチングにより必要以上に多いリソースがHARQ-ACK送信のために割り当てられることにより、PUSCH内のデータ送信のためのリソース割り当て量が相対的に少なくなる。20

【0618】

よって本発明ではUEがUCIピギーバックを行う場合、UEはHARQ-ACK（又はCSI）のうちの一部のHARQ-ACK（又はCSI）送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）レートマッチングを行い、残りのHARQ-ACK（又はCSI）送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）パンクチャーリングを行う方法を提案する。具体的には、UEは基地局が予め設定した値によってHARQ-ACKペイロードサイズを算定して対応されるHARQ-ACK送信リソースに対する（PUSCH送信観点で）レートマッチングを行うことができる。但し、HARQ-ACKペイロードサイズが設定された値を超える場合、UEは、一部のHARQ-ACKについて（PUSCH送信観点で）レートマッチングを適用して生成された送信リソースに送り、残りのHARQ-ACKについては（PUSCH送信観点で）パンクチャーリングを行ってさらに生成された送信リソースに送信することができる。30

【0619】

ここで、UEが特定のHARQ-ACK（又はCSI）情報に対する送信時、該当UCI送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）レートマッチングを適用するかパンクチャーリングを適用するかは、該当HARQ-ACK（又はCSI）に対して求められる遅延度（Latency）によって決定される。一例として、求められる遅延度（Late latency）が一定値以下であるHARQ-ACK（又はCSI）については、UEは該当送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）パンクチャーリングを行い、求められる遅延度が一定値以上であるHARQ-ACK（又はCSI）については、UEは該当送信リソースに対して（PUSCH送信観点で）レートマッチングを行うことができる。40

【0620】

上述した第13のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0621】

3.14. 第14のUCI送信方法

【0622】

UEはPUSCHにUCIピギーバックを行う時、以下のうちの1つの方法によりUCIピギーバックを行う。

【0623】

(1) Method 1: 全てのUCI送信リソースに対して(PUSCH送信観点で)レートマッチングを行う

【0624】

(2) Method 2: UCIのうちの一部のUCIの送信リソースについては(PUSCH送信観点で)レートマッチングを行い、残りのUCIの送信リソースについては(PUSCH送信観点で)パンクチャーリングを行う

【0625】

この時、基地局はUEがMethod 1及びMethod 2のうちのいずれの方法を使用するかを、以下のうちの1つの方法により設定できる。

【0626】

1) DCI(例: ULグラント)により指示

【0627】

2) 上位層信号(例: RRCシグナリング)により設定

【0628】

3) UCIペイロードサイズ(又はDL DCI(又はULグラント)内のt-DAI(又はUL DAI)値)によってMethod 1又はMethod 2を選択。一例として、UCIペイロードサイズ(又はDL DCI(又はULグラント)内のt-DAI(又はUL DAI)値)が小さい場合、Method 2が適用され、該当値が大きい場合は、Method 1が適用される。

【0629】

4) semi-static A/N codebookであるとMethod 1を、dynamic A/N codebookであるとMethod 2を適用。

【0630】

ここで、Method 1及び/又はMethod 2で(PUSCH送信観点で)レートマッチングを行って送信する時、レートマッチングが適用される領域がPUSCH内のデータのCBごと又はCBGごとに最大に分散されるようにREマッピングが行われる。

【0631】

具体的には、UCIピギーバック対象となるUCIペイロードサイズが大きい場合、UEがUCI送信リソースに対して(PUSCH送信観点で)レートマッチングを行ってUCIを送信することがPUSCHの性能観点で有利である。反面、UCIピギーバック対象となるUCIペイロードサイズが小さい場合、UEがUCI送信リソースに対して(PUSCHの送信観点で)パンクチャーリングを行ってUCIを送信することが端末の複雑度の観点で有利である。

【0632】

この時、UEはCSIについて常に正確なUCIペイロードサイズを分かるので、UCIピギーバックを行う時、CSI送信リソースに対して(PUSCHの送信観点で)レートマッチングを適用した後、送信することができる。この場合、UEはHARQ-ACKに対するUCIピギーバックを行う場合にのみHARQ-ACKペイロードサイズによってHARQ-ACK送信リソースに対して(PUSCH送信観点で)レートマッチング又はパンクチャーリングのうちの1つを行うことができる。結果的に、UEはUCIピギーバックのためにMethod 1又はMethod 2によるUCIピギーバックを行うことができる。

【0633】

上記構成において、HARQ-ACK送信リソースに対して(PUSCH送信観点で)レートマッチング又はパンクチャーリングを行うか否かは、基地局がDCI及び/又はRRCシグナリングに設定する、又はUEがHARQ-ACKペイロードサイズに基づいて決定される暗黙的な規則により1つの方式が選択されることができる。

10

20

30

40

50

## 【0634】

さらに、ULグラント-t o - PUSCH遅延によってUCIピギーバック時にUEが全てのUCI送信リソースに対して(PUSCH送信観点で)パンクチャーリングを行うように指示される動作(Method 3)も考慮できる。一例として、UEはUCIピギーバックを行う時、ULグラント-t o - PUSCH遅延が一定値以下であると、Method 3を適用し、ULグラント-t o - PUSCH遅延が一定値より大きいと、Method 1を適用することができる。この時、ULグラント-t o - PUSCH遅延の大小を判断する基準値は予め約束した値であるか、又は基地局が上位層信号により設定した値である。Method 3はUEがPUSCHの生成とUCIピギーバックを並列処理可能にすることにより、PUSCHの送信が早すぎてもUEがUCIをピギーバック可能にする効果がある。10

## 【0635】

さらに、(HARQ-ACKに対する又は全体UCIに対する)最大のペイロードサイズによってUEのUCIピギーバック方法が以下のうちの1つで設定される。

## 【0636】

[1] Opt 1: UCIピギーバック(PUSCHリソース内のUCI送信)時、UEは全てのUCIについて(PUSCH送信観点の)レートマッチング基盤のUCIマッピングを行う

## 【0637】

[2] Opt 2: UCIピギーバック(PUSCHリソース内のUCI送信)時、UEはHARQ-ACKについて(PUSCH送信観点の)パンクチャーリング基盤のUCIマッピングを行い、残りのUCI種類については(PUSCH送信観点の)レートマッチング基盤のUCIマッピングを行う20

## 【0638】

一例として、最大のペイロードサイズがX[ビット]以上であると、Opt 1が適用され、最大のペイロードサイズがX[ビット]未満であると、Opt 2が適用される。

## 【0639】

上記最大のペイロードサイズは、UEにCA(Component Carrier Aggregation)設定されたCC(Component Carrier)数、各CCごとに設定された最大のTB又はCW(codeword)数、各CCごとに設定されたTB当たりのCBグループ数(該当CBグループごとにHARQ-ACKフィードバックが構成される)、UEに又はCCごとに設定された(スロット又はTTI単位の)HARQ-ACK送信時間候補数、UEに又はCCごとに設定された最大のHARQ process数のうち、少なくとも一部の組み合わせに基づいて決定される。例えば、上記のようなパラメータ設定を有するUEは、最大数のCC、TB/CW、CBG、slot/TTI、HARQ processを全て使用してDLデータスケジュールされた場合に対応するHARQ-ACKフィードバックのビット数を最大のペイロードサイズとして決定できる。30

## 【0640】

一例として、上記最大のペイロードサイズは以下のように定義される。

## 【0641】

(semi-static codebook基盤のHARQ-ACKペイロードの構成時)Number of configured CC、Number of CWs、Number of configured CBGs(per carrier)、Number of HARQ timing candidates(or bundling window slots or minimum of HARQ timing candidates and configured maximum HARQ process number)の組み合わせにより最大のペイロードサイズが決定される。40

## 【0642】

一例として、UEがHARQ-ACKについてHARQ-ACKペイロードサイズがX

50

ビット以上であると、UCIピギーバックを行う時、PUSCH内のULデータに対するレートマッチングを行い、HARQ-ACKについてHARQ-ACKペイロードサイズがXビット未満であると、UCIピギーバックを行う時、PUSCH内のULデータに対するパンクチャーリングを行うと仮定する。この時、上記X値は以下のうちの1つの方により決定される。

【0643】

1] 単一の搬送波内の単一のPDSCHに対するスケジューリングを受けた時に発生し得る最大HARQ-ACKペイロードサイズをX値と設定。一例として、コードワード数が最大に設定され、(コードワードごとの)最大数のCBG設定と共にCBGごとにHARQ-ACK送信が指示された場合のHARQ-ACKペイロードサイズがX値に設定される。

10

【0644】

2] チャネルコーディング(Channel coding)の観点でYビット以下のHARQ-ACKについてCRCビットを追加せず、Yビットを超えるHARQ-ACKについてCRCビットを追加する場合、Y値をX値として設定

【0645】

又は基地局は端末に特定のUCIについてUCIピギーバックを行う時、PUSCH内のULデータに対するレートマッチング又はパンクチャーリングのうちの1つを(UCIペイロードサイズとは関係なく)適用するように(UE専用の)RRCシグナリングなどの上位層信号により設定できる。

20

【0646】

さらに、UEがHARQ-ACKについてHARQ-ACKペイロードサイズがXビット以上であると、UCIピギーバックを行う時、PUSCH内のULデータに対するレートマッチングを行い、HARQ-ACKについてHARQ-ACKペイロードサイズがXビット未満であると、UCIピギーバックを行う時、PUSCH内のULデータに対するパンクチャーリングを行う場合、UEは以下のように動作できる。

【0647】

<1> 基本動作(例: Xビット未満がHARQ-ACKに対するUCIピギーバックを行う時、PUSCHパンクチャーリングを行う)

【0648】

30

ここで、上記基本(Default)動作は以下の場合に適用される。

【0649】

- 別の上位層信号が設定されていない場合

【0650】

- (CSS内の)フォールバック動作用のDCIによりPUSCHスケジュールされた場合

【0651】

- RRCシグナリングなどの上位層信号(及び/又はDCI)により(Xビット未満のHARQ-ACKに対する)PUSCHパンクチャーリングが指示された場合

【0652】

40

<2> RRCシグナリングなどの上位層信号(及び/又はDCI)により(Xビット未満のHARQ-ACKに対する)PUSCHレートマッチングが指示された場合、UEはXビット未満がHARQ-ACKについてUCIピギーバックを行う時、PUSCHレートマッチングを行うことができる。

【0653】

上述した第14のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0654】

3.15. 第15のUCI送信方法

【0655】

50

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、UEは(PUSCH内の)データのREマッピング方式によって時間軸UCIマッピングを異なるように適用する。

【0656】

(1)データに周波数優先マッピングが適用される場合(例:CP-OFDM又はDFT-s-OFDMでありながらCBG based PUSCH)

【0657】

A.送信リソースに対して(PUSCHの送信観点で)パンクチャーリングが行われるUCI。UEは(UCIに対して)時間軸で分散マッピング(Distributed mapping)を行う。

【0658】

B.送信リソースに対して(PUSCHの送信観点で)レートマッチングが行われるUCI。UEは(UCIに対して)時間軸で分散マッピング又は地域的マッピング(Localized mapping)を行う。この時、基地局は(UCIに対する)時間軸分散マッピングと地域的マッピングのうちの1つを上位層信号(例:RRCシグナリング)により設定することができる。

【0659】

(2)データに時間優先マッピングが適用される場合(例:DFT-s-OFDM)

【0660】

A.(UCIに対して)時間軸で地域的マッピングを行う(例:front-load RSの存在時、該当RS隣接のシンボルにUCIマッピングを行う)

【0661】

より具体的には、データに周波数優先マッピングが適用される場合、送信リソースに対して(PUSCHの送信観点で)パンクチャーリングが行われるUCIに対しては時間軸で分散マッピング(Distributed mapping)が適用されることが好ましい。もしUCIが時間軸で分散されて送信されない場合、(PUSCHの送信観点で)CB(又はCBG)が完全にパンクチャーリングされて基地局がデコーディングに失敗する確率が高くなる。

【0662】

よって、データに周波数優先マッピングが適用され、送信リソースに対して(PUSCHの送信観点で)レートマッチングが行われるUCIに対しては時間軸で地域的マッピング(Localized mapping)又は分散マッピング(Distributed mapping)のうちの1つが選択されて適用される。時間軸で地域的マッピングが適用されると、RSに隣接したシンボルでUCIマッピングが行われてチャネル推定性能の観点で利得がある。又は時間軸で分散マッピングが適用されると、時間軸に一連のシンボルについて先買権(ブリエンプション、Pre-emption)が適用される時、UCIのうちの一部のみに先買権が適用されてUCI送信性能の観点で利得がある。

【0663】

又はデータに時間優先マッピングが適用される場合、レートマッチング又はパンクチャーリングの有無に関係なく時間軸でUCIに対して地域的マッピングが適用される。

【0664】

上述した第15のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0665】

3.16.第16のUCI送信方法

【0666】

UEは以下の送信方式によるPUSCHにUCIピギーバックを行うことができる。

【0667】

(1)ULグラン트無しに送信するPUSCH。一例として、SPS(semi-persistent scheduling)PUSCH

【0668】

10

20

30

40

50

(2) UCI ピギーバックに関する参考情報がない UL グラント基盤の PUSCH。一例として、CSS (common search space) 内の UL グラントにスケジュールされた PUSCH

【0669】

この時、UE は以下のうちの 1 つの動作を行うことができる。

【0670】

1) PUSCH 内の UL データに対するパンクチャーリングを適用した後、UCI ピギーバックを行う。

【0671】

A. UE がスケジュールされた（また検出した）PDSCH がある場合、UE は X ビットの UCI（又はその以下のスケジュールされた PDSCH に対応する UCI）のみを送信する。又は UE がスケジュールされた（また検出した）PDSCH がない場合は、UE は UCI ピギーバックを行わない。 10

【0672】

B. この時、UE は UCI ペイロードサイズが X ビットを超える場合、X ビットまでの UCI のみを送信し、残りの UCI に対する送信は省略する。

【0673】

2) UE が PUSCH 内の UL データに対するレートマッチングを適用した後、UCI ピギーバックを行う。

【0674】

A. UE がスケジュールされた（また検出した）PDSCH がある場合、UE は X ビットの UCI（又はそれ以下のスケジュールされた PDSCH に対応する UCI）のみを送信する。UE がスケジュールされた（また検出した）PDSCH がない場合は、UE は UCI ピギーバックを行わない。 20

【0675】

B. この時、UCI ペイロードサイズが X ビットを超える場合、UE は X ビットまでの UCI のみを送信し、残りの UCI に対する送信は省略する。

【0676】

C. また UE はレートマッチングの有無（又は UCI ピギーバックの有無）及び / 又はレートマッチングを適用した UL データ量（又は UCI ペイロードサイズ）に関する情報を、以下のうちの 1 つの方法で基地局に伝達する。 30

【0677】

1) UE は上記情報を UCI と分割コーディング (Separate coding) した後、PUSCH 内の UL データに対するパンクチャーリング（又はレートマッチング）適用して生成される PUSCH 内の RE に送信する。

【0678】

2) 上記情報により DM - RS シーケンスをスイッチングする形態で DM - RS に載せて送信

【0679】

3) 上記情報により CRC マスクをスイッチングする形態で CRC マスクに載せて送信 40

より具体的には、UE が PUSCH に UCI ピギーバックを行う時、UE は UCI 送信を考慮して PUSCH 内の UL データに対するレートマッチングを行うことができる。この時、基地局の受信観点でレートマッチングが適用された PUSCH に対するデコーディングを容易にするためには、基地局と端末の間に PUSCH 内のレートマッチングが適用される UL データ量を予め相互に約束しておく必要がある。

【0681】

このための方法として、基地局は UL グラントにより PUSCH をスケジュールする時、該当 PUSCH 内のレートマッチングの適用有無及びレートマッチングを適用する UL データ量（又は該当データ量を類推できる UCI ペイロードサイズ関連情報）を UE に伝 50

達することができる。

【0682】

但し、S P S P U S C HなどのU L グラント無しに送信されるP U S C Hの場合は、基地局はP U S C H内のレートマッチングを適用するU L データ量に関する情報をU Eに伝達することができない。よって、上記の場合、U EはU C I ピギーバック時にP U S C H内の(U C Iが送信されたR E上の)U L データについてパンクチャーリングを行うことが好ましい。

【0683】

又はU EはP U S C H w i t h o u t U L グラントに対するU C I ピギーバックのためにP U S C H内のU L データに対するレートマッチングを適用し、上記U Eがレートマッチングを適用したか否か及び/又はレートマッチングを適用したU L データ量に関する情報などを基地局にさらに伝達することができる。U L グラント内のU C I ピギーバックに関する参考情報無しにスケジュールされたP U S C H(例: C S S 内のU L グラントによりスケジュールされたP U S C H)についても、U EはP U S C H w i t h o u t U L グラントである場合と類似するU C I ピギーバック動作を行うことができる。

10

【0684】

反面、U EがU L グラント基盤のP U S C H(又はU C I ピギーバックに関する参考情報があるU L グラント基盤のP U S C H)にU C I ピギーバックを行う場合、U Eは該当U L グラント(又は該当参考情報)によってP U S C H内のU L データに対するレートマッチング(又はパンクチャーリング)を行った後、U C I ピギーバックを行うことができる。

20

【0685】

さらに、U Eは以下の送信方式によるP U S C HにU C I ピギーバックを行うことができる。

【0686】

[1] U L グラント無しに送信するP U S C H。一例として、S P S (s e m i - p e r s i s t e n t s c h e d u l i n g) P U S C H

【0687】

[2] U C I ピギーバックに関する参考情報がないU L グラント基盤のP U S C H。一例として、C S S (c o m m o n s e a r c h s p a c e) 内のU L グラントにスケジュールされたP U S C H

30

【0688】

この時、U Eは以下のように動作する。

【0689】

具体的には、基地局はP U S C H内のU L データに対するレートマッチング(又はパンクチャーリング)のための(最大)U C I(例: H A R Q - A C K)ペイロード/コードブック(サイズ)を予め(U E専用の)上位層信号(例: R R C シグナリング)によりU Eに知らせることができる。

【0690】

A. この時、U Eがスケジュールされた(また検出した)P D S C Hがある場合、U Eは上記基地局が指示した(最大の)H A R Q - A C Kペイロード/コードブック(サイズ)に対応して、P U S C H内のU L データに対するレートマッチング(又はパンクチャーリング)を適用した後、U C I ピギーバックを行う。

40

【0691】

B. 又はU Eがスケジュールされた(また検出した)P D S C Hがない場合は、U EはU C I ピギーバックを行わない。

【0692】

ここで、上記基地局が端末に設定する(最大)U C I(例: H A R Q - A C K)ペイロード/コードブック(サイズ)は、1つのP U C C H又はP U S C Hを介して送信可能な最大のU C Iペイロード/コードブック(サイズ)であるか、又は上位送信方式によるP

50

U S C H (例: S P S P U S C H) 専用に別途に設定される値 (これは上述した場合の最大の U C I ペイロード / コードブック (サイズ) 値より小さい値) であることができる。

【0693】

整理すると、UE が S P S P U S C H で H A R Q - A C K を送信する時、UE はコードブックによって以下のように U C I ピギーバックを行うことができる。

【0694】

<1> 準静的な H A R Q - A C K コードブックである場合

【0695】

UE は基地局が指示した (最大の) H A R Q - A C K ペイロード / コードブック (サイズ) に対応して P U S C H 内の U L データに対するレートマッチング (又はパンクチャーリング) を適用した後、U C I ピギーバックを行うことができる。

10

【0696】

<2> ダイナミック H A R Q - A C K コードブックでありかつ D L D C I 内の c - D A I 、 t - D A I がある場合

【0697】

UE は c - D A I 及び t - D A I 値に基づいて H A R Q - A C K ペイロードサイズを算出後、H A R Q - A C K ペイロードサイズに対応して P U S C H 内の U L データに対するレートマッチング (又はパンクチャーリング) を適用した後、U C I ピギーバックを行う。

【0698】

<3> ダイナミック H A R Q - A C K コードブックでありかつ D L D C I 内の c - D A I のみがある場合

20

【0699】

1> Opt. 1 : UE は S P S P U S C H activation D C I 内の U L D A I を活用して H A R Q - A C K ペイロードサイズを計算した後、H A R Q - A C K ペイロードサイズに対応して P U S C H 内の U L データに対するレートマッチング (又はパンクチャーリング) を適用して U C I ピギーバックを行う。

【0700】

2> Opt. 2 : UE は上位層信号により設定された H A R Q - A C K ペイロードサイズを仮定し、この H A R Q - A C K ペイロードサイズに対応して P U S C H 内の U L データに対するレートマッチング (又はパンクチャーリング) を適用した後、U C I ピギーバックを行う。

30

【0701】

さらに UE は以下の送信方式による P U S C H に U C I ピギーバックを行うことができる。

【0702】

[1] U L グラント無しに送信する P U S C H。一例として、S P S (semi-persistent scheduling) P U S C H

【0703】

[2] U C I ピギーバックに関する参考情報がない U L グラント基盤の P U S C H。一例として、C S S (common search space) 内の U L グラントでスケジュールされた P U S C H

40

【0704】

この時、UE は以下のように動作する。

【0705】

具体的には、基地局は P U S C H 内の U L データに対するレートマッチングのための (最大) U C I (例: H A R Q - A C K) ペイロード / コードブック (サイズ) を予め (UE 専用の) 上位層信号 (例: R R C シグナリング) により UE に知らせることができる。

【0706】

A. この時、UE がスケジュールされた (また検出した) P D S C H があり、

50

## 【0707】

i . ( 端末の観点で ) U C I ペイロードサイズが X ( 例 : X = 2 ) ビット以下である場合、 U E は P U S C H 内の U L データに対するパンクチャーリングを適用した後、 U C I ピギーバックを行う。

## 【0708】

i i . ( 端末の観点で ) U C I ペイロードサイズが X ビット ( 例 : X = 2 ) を超える場合、 U E は基地局が指示した ( 最大の ) H A R Q - A C K ペイロード / コードブック ( サイズ ) に対応して P U S C H 内の U L データに対するレートマッチングを適用した後、 U C I ピギーバックを行う。

## 【0709】

B . U E がスケジュールされた ( また検出した ) P D S C H がないと、 U E は U C I ピギーバックを行わない。

## 【0710】

ここで、基地局が端末に設定する ( 最大の ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) は、 1 つの P U C C H 又は P U S C H を介して送信可能な最大 U C I ペイロード / コードブック ( サイズ ) であるか、又は送信方式による P U S C H ( 例 : S P S P U S C H ) 専用に別に設定される値 ( この時、上記の値は上述した最大の U C I ペイロード / コードブック ( サイズ ) 値より小さい ) である。

## 【0711】

この構成において、基地局は U L グラント無しに送信する P U S C H ( 例 : S P S P U S C H ) 又は U C I ピギーバックに関する参考情報がない U L グラント基盤の P U S C H ( 例 : D A I フィールドがない D C I によりスケジュールされた P U S C H 又は C S S 内の U L グラントでスケジュールされた P U S C H ) 上の U C I ピギーバック動作のために、 P U S C H レートマッチング / パンクチャーリングを行う時、基準となる上記 ( 最大 ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) を上位層信号 ( 例 : R R C シグナリング ) 及び / 又は D C I により U E に知らせることができる。この時、 ( 最大の ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) は以下のように設定できる。

## 【0712】

具体的には、 ( 最大の ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) は、 P U S C H リソースで割り当てられた P R B 数及び / 又は ( D M - R S が送信される O F D M シンボルを除いた残りの ) O F D M シンボル数及び / 又は M C S ( i n d e x ) に比例するように設定される。

## 【0713】

一例として、基地局は P R B 数及び / 又は ( D M - R S シンボルを除いた ) O F D M シンボル数及び / 又は M C S ( i n d e x ) 組み合わせごとに上記 ( 最大 ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) を設定できる。

## 【0714】

他の例として、基地局は ( K 個の ) R E 当たり ( 対応する ) ( 最大 ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) を示す比率 Z を設定し、 P U S C H 内の ( 全体 ) R E 数に上記比率 Z を適用して、最終 ( 最大の ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) を導き出すことができる。

## 【0715】

他の例として、基地局は ( K 個の ) のコードビット当たり ( 対応する ) ( 最大 ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) を示す比率 Z を設定し、 P U S C H 内の全体コードビット数に上記比率 Z を適用して、最終 ( 最大の ) U C I ( 例 : H A R Q - A C K ) ペイロード / コードブック ( サイズ ) を導き出すことができる。

## 【0716】

その後、 U E が U C I をピギーバックする時、 U E は基地局が指示した ( 最大の ) H A R Q - A C K ペイロード / コードブック ( サイズ ) に対応して P U S C H 内の U L データ

10

20

30

40

50

に対するレートマッチング又はパンクチャーリングを適用した後、**U C I** ピギーバックを行うことができる。

【 0 7 1 7 】

さらに **U E** が **S P S P U S C H** に **H A R Q - A C K** に対する **U C I** ピギーバックを行う場合、**U E** は 基地局が 予め 上位層信号により 設定した（最大）**H A R Q - A C K** ペイロードサイズを仮定して、**P U S C H** 内の **U L** データに対する レートマッチング又はパンクチャーリングを行った後、**U C I R E** を（予め 約束した 方式により）マッピングすることができる。

【 0 7 1 8 】

反面、**U E** が **U L** グラント基盤の **P U S C H**（又は **U C I** ピギーバックに関する 参考情報がある **U L** グラント基盤の **P U S C H**）に **U C I** ピギーバックを行う場合、**U E** は 該当 **U L** グラント（又は 該当 参考情報）によって **P U S C H** 内の **U L** データに対する レートマッチング（又はパンクチャーリング）を行った後、**U C I** ピギーバックを行うことができる。

【 0 7 1 9 】

上述した 第 1 6 の **U C I** 送信方法は、本発明の他の提案と 互いに 相反しない限り、共に 結合して 適用できる。

【 0 7 2 0 】

3.17. 第 1 7 の **U C I** 送信方法

【 0 7 2 1 】

基地局が **U I E** に **U C I** ペイロードサイズ（又は レートマッチング 対象の **U L** データ量）を 指示し、**U E** が **P U S C H** 内の **U L** データに対する レートマッチングを 適用した 後、**U C I** ピギーバックを行う場合、**U E** は（**P U S C H** 送信スロットで）基地局が 指示した **U C I** ペイロードサイズ（又は レートマッチング 対象の **U L** データ量）を 超える **U C I** ビットが 発生すると、超えた 分に 対応する **U C I**（以下、**U C I<sub>n e w</sub>**）ビットを 以下のうちの 1 つの 動作で 送信する ことができる。

【 0 7 2 2 】

(1) **P U S C H** 内の 一部の シンボルを パンクチャーリングし、この シンボル上で **P U S C H** と **T D M**される（短い）**P U C C H** で **U C I<sub>n e w</sub>** を 送信

【 0 7 2 3 】

(2) **H A R Q - A C K** バンドリングを行って 基地局が 指示した **U C I** ペイロードサイズ（又は レートマッチング 対象の **U L** データ量）以下 の（**b u n d l e d**）**H A R Q - A C K** ビットに対する **U C I** ピギーバックを行う。この 時、特徴的に、少なくとも 最後に 受信された **P D S C H** に対する **H A R Q - A C K** フィードバックのうち、**U C I** サイズを 超える 分量を **H A R Q - A C K** バンドリングに 含む ことができる。

【 0 7 2 4 】

ここで、**U C I<sub>n e w</sub>** は **U L** グラント 以後に スケジュールされた **P D S C H** に関する **H A R Q - A C K** 情報 で ある こ とが で きる。

【 0 7 2 5 】

また **P U S C H** の 送信時点（例：**s l o t # n**）を 基準として **U L** グラント - **t o - P U S C H** 時間（又は **P U S C H** プロセシング 時間）に対する 最小値（例：**k<sub>M I N</sub>**） 前の 時点（例：**s l o t # n - k<sub>M I N</sub>**） 後に 発生した **U C I** ビットは、**P U S C H** に対する **U C I** ピギーバック 対象から 除外できる。

【 0 7 2 6 】

また **H A R Q - A C K** バンドリングは、（一部の）**H A R Q - A C K** ビットを 論理的（**L o g i c a l**）**A N D** 演算で 結合して、全体 **U C I** ペイロードサイズを 圧縮する 過程を 意味する。

【 0 7 2 7 】

具体的には、**U E** が **U C I** ピギーバックの ため に 送信する **U C I** 量 に 対応して **P U S C H** 内の **U L** データに対する レートマッチングを行 う場合、基地局は **U C I** ピギーバック 対

10

20

30

40

50

象の UCI ペイロードサイズ ( 又はレートマッチング対象の UL データ量 ) を UL グラントなどの DCI により UE に知らせることができる。

【 0728 】

しかし、スケジューリングによって実際 PUSCH 送信スロットで基地局が UL グラントを送信する時点に指示した ( UCI ピギーバック対象の ) UCI ペイロードサイズ ( 又はレートマッチング対象の UL データ量 ) を超える UCI ビットが発生することができる。

【 0729 】

一例として、本発明が適用可能な NR システムが柔軟なスケジュール時間 ( Flexible scheduling timing ) を支援する場合、UL グラント後にスケジュールされた PDSCH に対する HARQ-ACK ビットが PUSCH 送信スロットで報告されるように指示されることができる。これにより、基地局が UL グラントに指示した PUSCH 送信スロットにおける ( UCI ピギーバック対象の ) UCI ペイロードサイズ ( 又はレートマッチング対象の UL データ量 ) を超える HARQ-ACK ビットが発生することができる。

【 0730 】

この場合、UE は PUSCH 内の一部のシンボルをパンクチャリングしてパンクチャリングされたシンボルにより上記 UCI を超える分を ( short duration ) PUCCH に送信するか、又は ( 上記 UCI を超える分までの ) 全体 UCI ビットについて一部 ( 又は全体 ) UCI ビットに対する HARQ-ACK バンドリングを適用して基地局が期待した UCI ペイロードサイズ以内の ( bundled ) HARQ-ACK を PUSCH に UCI ピギーバックして送信することができる。

【 0731 】

さらに UE が PUSCH に対する UCI ピギーバックを行う場合、基地局が ( UL グラントにより ) 指示した UCI ペイロードサイズ ( 又はレートマッチング対象の UL データ量 ) を超える UCI ビットが発生することができる。この時、UE は UCI を超える分の発生有無及び / 又は UCI を超える分のサイズ情報をさらに基地局に報告できる。一例として、UE は、常に 1 ビットサイズの指示子 ( 例 : 1 ビット指示子 ) により基地局が UL グラント ( 例 : UL DAI ) で知らせた HARQ-ACK ペイロードサイズより UE が送る予定の HARQ-ACK ペイロードサイズが小さいか大きいかを知らせることができる。

【 0732 】

さらに、UE が PUSCH に対する UCI ピギーバックを行う場合、基地局が ( UL グラントにより ) 指示した UCI ペイロードサイズ ( 又はレートマッチング対象の UL データ量 ) を超える UCI ビットが発生することができる。この時、UE は HARQ-ACK ビットについて ACK / NACK バンドリングを行った後、 ( bundled ) HARQ-ACK ビットをバンドリングを行うか否かを知らせる情報 ( 例 : 1 ビット指示子 ) と共に基地局に報告することができる。この時、該当 bundled HARQ-ACK ビット数 B が基地局が指示した UCI ペイロードサイズ A よりも小さい場合、UE は B ビットの bundled HARQ-ACK ビットに ( A - B ) ビットのパディングビット ( padding bit ) ( 例 : “ 0 ” 又は “ 1 ” ) を追加して合計 A ビットの UCI ペイロードを構成して送信することができる。

【 0733 】

上述した第 17 の UCI 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【 0734 】

3.18. 第 18 の UCI 送信方法

【 0735 】

UE が PUSCH 内の UL データに対するレートマッチングを行った後に UCI ピギーバックを行う場合、UE は上記レートマッチング対象の UL データ量 ( 又は Rate - m )

10

20

30

40

50

atched RE数)によってTBS(transport block size)に対するスケーリング(scaling)を適用することができる。

【0736】

ここで、基地局は上記レートマッチング対象のULデータ量(又はRate-matched RE数)によるTBSスケーリング有無をDCI(例:UL grant)内の特定のビットフィールド(例:1ビットindicator)に知らせるか、又は上位層信号(例:RRCシグナリング)によりUEに知らせることができる。

【0737】

具体的には、CBGごとのHARQ-ACKフィードバック、5つの搬送波以上のCA動作などが設定されてUCIピギーバックされるHARQ-ACKビット数が大きく増加した場合、UEのHARQ-ACKに対するUCIピギーバック過程でPUSCH内のULデータに対するレートマッチングが適用されると、過渡なデータビットがレートマッチングされて性能の劣化が激しくなることができる。

【0738】

よって、このような場合は、レートマッチングにより減少するREを考慮してTBSを小さく設定する動作がより有利である。一例として、PUSCH内の1/NほどのREがレートマッチングされる場合、UEはTBSを $1 - 1/N = (N - 1)/N$ の比率でスケーリングすることができる。UCIピギーバックによるTBSスケーリングの適用有無は基地局がUL grantや上位層信号により指示することができる。

【0739】

上述した第18のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0740】

3.19. 第19のUCI送信方法

【0741】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、基地局は端末に以下のうちの1つ以上のことによりUCIペイロードサイズを指示することができる。

【0742】

(1)(端末特定の)上位層信号によりUCIペイロードサイズ集合を設定した後、DCI(例:UL grant)により上記集合内の特定のUCIペイロードサイズを指示する

【0743】

(2)(端末特定の)上位層信号により(基準)UCIペイロードサイズを設定した後、DCI(例:UL grant)により上記(基準)UCIペイロードサイズに対する送信するUCIペイロードサイズの比率を指示する。この時、基地局は上記比率の値についても(端末特定の)上位層信号により端末に設定することができる。

【0744】

ここで、基地局はDCI(例:UL grant)により指示子の1つの状態(state)が2ビット以下のUCIペイロードサイズ(又はPUSCHに対するパンクチャリング)を意味するようにすることができる。この場合、UEは(自分が認知したUCIペイロードサイズによって)PUSCHに対するパンクチャリングを行った後、UCIマッピングを行うことができる。

【0745】

またUEが認知したUCIペイロードサイズ(A)が基地局が指示したUCIペイロードサイズ(B)より小さい場合、UEは上記Bに適用されるコーディング種類によってUEが認知したUCIペイロードサイズ(A)にUCIエンコーディング(encoding)を行うか、又は(残りのビットをNACK情報で満たして)基地局が指示したUCIペイロードサイズ(B)にUCIエンコーディングを行うことができる。一例として、コーディングの種類がRM(Reed-Muller)コーディングである場合、UEはUCIペイロードサイズ(A)に基づいてUCIエンコーディングを行うことができる。他の例として、コーディング種類がポーラ(Polar)コーディングである場合は、UE

10

20

30

40

50

は UCI ベイロードサイズ (B) に基づいて UCI エンコーディングを行うことができる。

【 0746 】

具体的には、基地局は 4 つの状態を有する UL グラント内の 2 ビットフィールドを用いて、以下の表のように UCI ベイロードサイズを指示することができる。

【 0747 】

【表 13】

ビットフィールド	UCI ベイロードサイズ
00	2 ビット以下
01	3 ビット
10	7 ビット
11	10 ビット

10

【 0748 】

又は基地局は端末に（基準）UCI ベイロードサイズを 10 ビットに設定し、以下の表のように（基準）UCI ベイロードサイズに対する実際に UCI ピギーバックを行う UCI ベイロードサイズの比率を 4 つ状態を有する UL グラント内の 2 ビットフィールドで指示することができる。

【 0749 】

【表 14】

20

ビットフィールド	UCI ベイロードサイズ
00	2 ビット以下
01	30% (=3 ビット)
10	70% (=6 ビット)
11	100% (=10 ビット)

30

【 0750 】

このような動作により、基地局は UE が PUSCH に対するレートマッチング / パンクチャーリングを行うために考慮する UCI ベイロードサイズをより柔軟に指示することができる。

【 0751 】

上述した第 19 の UCI 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【 0752 】

3.20. 第 20 の UCI 送信方法

【 0753 】

UE が N (例: N = 2) ビット以下の UCI について PUSCH に対するパンクチャーリング基盤の UCI ピギーバックを行い、N ビットを超える UCI について PUSCH に対するレートマッチング基盤の UCI ピギーバックを行う場合を仮定する。この時、UE は以下の Option A のうちの 1 つ以上の場合について、基地局が指示した UCI ベイロードサイズを超えた UCI ビットについて Option B のように UCI ピギーバックを行うことができる。

40

【 0754 】

[ Option A ]

【 0755 】

(1) 基地局が UE に N ビットの UCI に対する PUSCH パンクチャーリングを指示したが、実際に送信する UCI ベイロードサイズが N ビットを超えた場合

50

## 【0756】

(2) 基地局がUEにM(ここで、 $M > N$ )ビットのUCIに対するPUSCHレートマッチングを指示したが、実際に送信するUCIペイロードサイズがMビットを超えた場合

## 【0757】

[Option B]

## 【0758】

1) 超えたUCIビットをNビット単位で分割した後、上記指示されたUCIペイロードとは別途に、分割コーディング(Separate coding)した後、各分割に対応する符号化ビットを互いに区分されるREで(PUSCH Puncturing基盤)REマッピングを行う

10

## 【0759】

2) NビットのUCIが複数個(例えば、K個)である場合、該当K個のNビットのUCIのうちのL個(例:1)までについてPUSCHにピギーバックを行い、残りの( $K - L$ )個のUCIについては送信を省略する(drop)ことができる。

## 【0760】

さらに基地局が端末にPUSCHレートマッチング又はパンクチャーリング(又はUCIペイロードサイズ)に関連して特に指示しない場合、UEはUCIビットをNビット単位で分割した後、分割コーディング(Separate coding)し、各分割に対応する符号化ビットを互いに区分されるREにREマッピングすることができる。この場合にも、NビットのUCIが複数個(例えば、K個)である場合、UEは該当K個のNビットのUCIのうち、L個(例:2)までについてPUSCHにピギーバックを行い、残りの( $K - L$ )個のUCIについては送信を省略することができる。

20

## 【0761】

一例として、UEは2ビット以下のUCIについてPUSCH内のデータ領域のパンクチャーリングに基づくUCIピギーバックを行うことができ、3ビット以上のUCIについてPUSCH内のデータ領域のレートマッチングに基づくUCIピギーバックを行うことができる。もし基地局が指示したUCIペイロードサイズを超えるUCIビットが発生する場合、UEは上記超えたUCIビットをUCIピギーバックで完全に排除する又は基地局の指示がなくても行えるPUSCHに対するパンクチャーリングに基づいてUCIピギーバックすることができる。

30

## 【0762】

しかし、上記UEは2ビット以下のUCIについてのみPUSCH内のデータ領域のパンクチャーリングを行えるので、2ビットを超えたUCIビットを2ビット単位で分割して各々を分割コーディングし、各分割に対応する符号化ビットを互いに区分されるREにパンクチャーリングすることができる。

## 【0763】

上記動作の拡張例として、基地局がUEにPUSCHレートマッチング/パンクチャーリングに関連して特に指示しない場合(例:フォールバックDCI)、UEはUCIビットをNビット単位で分割した後、分割コーディングし、各分割に対応する符号化ビットを互いに区分されるREにREマッピングすることができる。

40

## 【0764】

以下の説明において、PUSCHレートマッチング(又はパンクチャーリング)に基づくUCIピギーバックは、UEがPUSCH内のUCIマッピング時にPUSCH内のULデータに対するレートマッチング(又はパンクチャーリング)を適用した後、(PUSCH内の)残りのリソースに対してUCIを送信する動作を意味する。

## 【0765】

さらにUEが(HARQ-ACKに対する)UCIピギーバックを行う場合、UEはPUSCHレートマッチング又はPUSCHパンクチャーリングを以下のように選択して適用することができる。

50

## 【0766】

[1] 基地局がDCI(例:ULグラント)により(特定のUCIペイロードサイズに対する)PUSCHレートマッチング動作を指示する場合、又は特定のUCIペイロードサイズ(例えば、Nビットを超える)値を指示する場合

## 【0767】

A. UEは(スケジュールされたDLデータの有無に関係なく)UCIペイロードサイズに対するPUSCHレートマッチングに基づくUCIピギーバックを行う。

## 【0768】

B. ここで、基地局がPUSCHレートマッチング動作を指示する場合、(PUSCHレートマッチングのための)特定のUCIペイロードサイズは、UEに設定された最大HARQ-ACKペイロードサイズに設定されるか、又は基地局が予め上位層信号(例:RRCシグナリング)により設定することができる。

10

## 【0769】

[2] 基地局がDCI(例:ULグラント)により(特定のUCIペイロードサイズに対する)PUSCHレートマッチング動作を指示しない場合、又は特定のUCIペイロードサイズ(例えば、Nビットを超える)値を指示しない場合、又はPUSCHパンクチャーリング動作を指示する場合

## 【0770】

A. UEは(スケジュールされたDLデータが少なくとも1つ以上)送信するUCIが存在すると、(最大NビットまでのUCIビットについて)PUSCHパンクチャーリングに基づくUCIピギーバックを行う。

20

## 【0771】

B. UEは(スケジュールされたDLデータがなくて)送信するUCIがないと、UCIピギーバックを行わない。

## 【0772】

より具体的には、基地局がUEに準静的なコードブックを上位層信号により設定し(又はUCIピギーバック対象のHARQ-ACKペイロードサイズを上位層信号により設定し)、UEにULグラントなどのDCI内の1ビットサイズの指示子(例:on/off指示子)によりPUSCHレートマッチング有無を指示することができる。この時、UEが‘on’指示を受けた場合は、UEは予め基地局から設定されたHARQ-ACKペイロードサイズに対応してPUSCHレートマッチングを行った後、UCIピギーバックを行うことができる。逆にUEが‘off’指示を受けた場合は、UEはUEが認知した(最大のNビットまでの)HARQ-ACKペイロードサイズについてPUSCHパンクチャーリング基盤のUCIピギーバックを行うことができる。またUEが‘off’指示を受けた場合、UEはUCIピギーバック対象のHARQ-ACKが存在しないと仮定することができる。

30

## 【0773】

さらに、基地局がダイナミックコードブック方式でDCI(例:DL assignement、ULグラント)などによりUEに(UCIピギーバック対象)HARQ-ACKペイロードサイズを動的に指示する時、UEは基地局から特定のHARQ-ACKペイロードサイズ値が指示されると、該当UCIペイロードサイズに基づいてPUSCHレートマッチングした後、UCIピギーバック動作を行うことができる。反面、基地局が特定のHARQ-ACKペイロードサイズ値を指示しない又は明示的にPUSCHパンクチャーリングを指示した場合は、UEは報告するHARQ-ACKビットが存在すると、(最大NビットまでのHARQ-ACKビットについて)PUSCHパンクチャーリングに基づくUCIピギーバックを行うことができる。反面、基地局が特定のHARQ-ACKペイロードサイズ値を指示しない又は明示的にPUSCHパンクチャーリングを指示し、UEが報告するHARQ-ACKビットが存在しないと、UEはUCIピギーバックを行わないことができる。

40

## 【0774】

50

上述した第20のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0775】

3.21.第21のUCI送信方法

【0776】

UEがPUSCHにUCIピギーバックを行う場合、基地局が設計パラメータ(`Design parameter`)であるベータ(`Beta`)値を設定し、UEはこの値を反映してPUSCH内のUCI送信のための符号化シンボル数を計算することができる。この時、基地局はベータ値を以下のうちの1つの方法でUEに設定する。

【0777】

(1) 基地局が上位層信号(例: RRCシグナリング)によりベータ値に対する单一セットを設定し、その後DCI(例: ULグラント)によりセット内の特定のベータ値を指示する方法

【0778】

(2) 基地局が上位層信号(例: RRCシグナリング)によりベータ値に対する複数のセットを設定し、その後特定の条件によって1つのセットが選択された後、DCI(例: ULグラント)により上記選択されたセット内の特定のベータ値を指示する方法

【0779】

(3) 基地局が上位層信号(例: RRCシグナリング)によりベータ値に対する複数のセットを設定し、その後、DCI(例: ULグラント)により1つのセットを指示した後、特定の条件によって上記セット内の特定のベータ値が選択される方法

【0780】

ここで、特定の条件は以下のうちの1つである。

【0781】

1) `Opt. 1` : UCI関連情報(例: UCIペイロードサイズ(例えば、Xビット未満であるか以上であるか)、`Coding scheme`(例えば、RMコード(RM符号)(`without CRC`)であるか極コード(ポーラ符号)(`with CRC`)であるか)

【0782】

2) `Opt. 2` : PUSCH関連情報(例: MCS(例えば、`MCS index`がX未満であるか以上であるか)、コードレート(符号レート)(例えば、コードレートがX未満であるか以上であるか、`RB allocation`(例えば、PUSCHに割り当てられたRB数がX未満であるか以上であるか)、`duration`(例えば、割り当てられたOFDMシンボル数がX未満であるか以上であるか))

【0783】

ここで、ベータ値は複数のUCIタイプについて互いに異なる設定方式によって設定される。一例として、UCIタイプ1に対するベータ値はRRCシグナリングにより設定され、UCIタイプ2に対するベータ値はDCI(及びRRCシグナリング)により設定される。この時、UCIタイプ1と2は各々HARQ-ACKとCSIに設定されるか、又はUCIタイプ1と2は各々CSIとHARQ-ACKに設定される。

【0784】

この時、基地局は2種類以上のUCIタイプに対するベータ値を1要素とする单一セットを設定した後、DCI(例: ULグラント)により上記セットのうちの特定のベータ値を指示する。

【0785】

このようなベータ値はPUSCH波形(`waveform`)及び/又はPUSCHに対するレートマッチング/パンクチャーリングの有無によって独立して設定できる。

【0786】

またCSS(`common search space`)内のULグラントによりスケジュールされたPUSCHについては、USS(`UE-specific search`)

10

20

30

40

50

s p a c e ) 内の U L グラントによりスケジュールされた P U S C H と独立的なベータオフセット値が設定されることができる。この時、基地局は前者の P U S C H について R R C シグナリングにより準静的なベータオフセット値を設定でき、後者の P U S C H については D C I シグナリングにより動的なベータオフセット値を指示することができる。

【 0 7 8 7 】

より具体的には、 U E が P U S C H 内の U C I 送信 R E 数を計算する時、基地局は符号化率などを調節するためにデザイン変数であるベータ値を設定し、 U E はこれを反映して U C I 送信のための符号化シンボル数を算出することができる。この時、本発明が適用可能な N R システムでは、毎 P U S C H の送信区間などが動的に変更されるので、ベータ値を実際に活用される P U S C H リソース量に合わせて動的に設定することが好ましい。

10

【 0 7 8 8 】

このための一例として、基地局は上位層信号にベータ値に対する単一セットを設定し、その後、 D C I にセット内の特定のベータ値を U E に動的に知らせることができる。

【 0 7 8 9 】

この時、上記ベータ値の範囲は U C I ペイロードサイズによって異なるように設定される。 U C I ペイロードサイズが小さい場合（例： U C I ペイロードサイズが X ビット以下である場合）、 U C I P U S C H リソース内の U C I 送信のための符号化シンボルに余裕がある反面、 U C I ペイロードサイズが大きい場合は（例： U C I ペイロードサイズが X ビットを超える場合）、 U C I が P U S C H 内のデータに及ぼす影響が大きいので、 U C I P U S C H リソース内の U C I 送信のための符号化シンボルが最小化される。このため、基地局はベータ値に対するセットを複数個設定し、 U C I ペイロードサイズによって特定のセットを選択した後、再び D C I （例： U L グラント）によりセット内の特定のベータ値を指示することができる。

20

【 0 7 9 0 】

この構成をより一般的に整理すると、基地局はベータ値に対するセットを複数個設定することができる。その後、特定のベータ値は特定の条件及び D C I 内の指示の組み合わせによって複数のセットに含まれたベータ値のうちの 1 つに設定（決定）することができる。

【 0 7 9 1 】

さらに、本発明において、ベータオフセット値は、（特定の） P U S C H 内に送信される（特定の） U C I が送信される R E 数（又は符号化シンボル数又は O F D M リソース数）を計算するために活用される値を意味する。一例として、基地局がベータオフセット値を大きく設定する場合、 P U S C H 内の U C I 送信 R E 数が相対的に多く設定される。逆に、基地局がベータオフセット値を小さく設定する場合は、 P U S C H 内の U C I 送信 R E 数が相対的に少なく設定されることがある。

30

【 0 7 9 2 】

さらに、（特定の U C I タイプの観点で）基地局は（システム情報又は R R C シグナリングなどの上位層信号により）複数個のベータオフセット集合を設定し、 U E は（ U C I ピギーバックを行う時）以下のうちの 1 つ以上の情報に基づいて複数のベータオフセット集合のうち、 1 つのベータオフセット集合を選択することができる。

40

【 0 7 9 3 】

[ 1 ] コードワード数（例：コードワード数が 1 つであるか 2 つであるか）

【 0 7 9 4 】

[ 2 ] U C I ペイロードサイズ（例： U C I ペイロードサイズの範囲）

【 0 7 9 5 】

[ 3 ] P U S C H 波形（例： C P - O F D M であるか D F T - s - O F D M であるか）

【 0 7 9 6 】

[ 4 ] P U S C H に割り当てられたリソース量（例：時間 / 周波数リソース量）

【 0 7 9 7 】

[ 5 ] P U S C H に対するレートマッチング / パンクチャーリングの有無

50

## 【0798】

[6] Coding scheme (例：RMコードであるか極コードであるか)

## 【0799】

[7] PUSCHに対する変調次数 (Modulation order) (例：BPSKの適用有無)

## 【0800】

その後、基地局はさらにDCI (例：ULグラント) により上記選択されたベータオフセット集合内の特定のベータオフセット値をUEに指示できる。

## 【0801】

変形例として、(特定のUCIタイプの観点で) 基地局は以下のうちの1つ以上の条件に対する組み合わせごとに複数のベータオフセット集合を(システム情報又はRRCシグナリングなどの上位層信号により)UEに独立して設定し、UEは(UCIピギーバックを行う時)自分の条件に合うベータオフセット集合を選択することができる。

## 【0802】

1] コードワード数 (例：コードワード数が1つであるか2つであるか)

## 【0803】

2] UCIペイロードサイズ (例：UCIペイロードサイズの範囲)

## 【0804】

3] PUSCH波形 (例：CP-OFDMであるかDFT-s-OFDMであるか)

## 【0805】

4] PUSCHに割り当てられたリソース量 (例：時間 / 周波数リソース量)

## 【0806】

5] PUSCHに対するレートマッチング / パンクチャーリングの有無

## 【0807】

6] Coding scheme (例：RMコードであるか極コードであるか)

## 【0808】

7] PUSCHに対する変調次数 (Modulation order) (例：BPSKの適用有無)

## 【0809】

その後、基地局はさらにDCI (例：ULグラント) により上記選択されたベータオフセット集合内の特定のベータオフセット値をUEに指示できる。

## 【0810】

本発明において、UEは一般的にPUSCHについてCP-OFDM波形(又は波形タイプA)を適用するように設定されても、(フォールバック動作を指示する)特定のDCI(又はDCI種類)によりスケジュールされたPUSCH又はその他のフォールバック動作によるPUSCHについては、DFT-s-OFDM波形が(又は波形タイプB-A)が適用されると仮定できる。この時、UEはPUSCH波形(又はPUSCHスケジューリングDCI種類)によって(UCIピギーバックを行う時)適用する(特定のUCIタイプの観点での)ベータオフセット値(又はベータオフセット集合)を異なるように選択できる。特に、フォールバック動作によるPUSCHの送信時、UEはシステム情報(例：PBCH、SIB、RMSI)などにより設定された基本ベータオフセット(Default Beta offset)(又はDefault Beta offset集合)を適用することができる。但し、フォールバック動作はUEが(別の端末特定の情報無しに)支援可能な基本的な送信技法を意味することができる。

## 【0811】

本発明において、ベータオフセット集合内の要素である(特定の)ベータオフセット値は、(特定の)UCIタイプ組み合わせに対する(特定の)ベータオフセット値の組み合わせに代替されて解釈されることができる。一例として、N個のUCIタイプが存在する場合(例：UCI1、UCI2、UCI3、...、UCI\_N)、ベータオフセット値はN個のUCIタイプに対するN個のベータオフセット値の組み合わせに代替できる(例：

10

20

30

40

50

= { 1、 2、 3 ,..., N } )。

【 0 8 1 2 】

上述した第 2 1 の U C I 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【 0 8 1 3 】

3 . 2 2 . 第 2 2 の U C I 送信方法

【 0 8 1 4 】

以下の説明において、 D L s c h e d u l i n g D C I ( d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n ) ( 以下、 D L a s s i g n m e n t ) 内の c o u n t e r D A I ( d o w n l i n k a s s i g n m e n t i n d i c a t o r ) 10 は、 ( 上記 D L a s s i g n m e n t がスケジュールする ) P D S C H ( 又は T B 又は C B G ) のスケジュール順序を示す情報を意味し、 ( D L a s s i g n m e n t 又は U L s c h e d u l i n g D C I ( 以下、 U L グラント ) 内 ) t o t a l D A I は、 特定の時点までスケジュールされた ( 全体 ) P D S C H ( 又は T B 又は C B G ) 数を示す情報を意味すると仮定する。

【 0 8 1 5 】

U E が  $n$  番目のスロットで受信した U L グラントに対する P U S C H を  $( n + k_0 )$  番目のスロットで送信する場合、 U E は  $( n + k_0 - k_1 )$  番目のスロットまで検出した ( 又は観察した ) c o u n t e r D A I 及び ( U L グラントで指示された ) t o t a l D A I に基づいて H A R Q - A C K ペイロードサイズを算出して P U S C H に H A R Q - A C K を送信することができる。この時、上記  $k_0$  、  $k_1$  は負ではない整数であり、  $k_0 - k_1$  の条件を有することができる。

【 0 8 1 6 】

また上記  $k_1$  ( 又は  $k_2 = k_0 - k_1$  ) は以下のうちの 1 つの方法により決定される。

【 0 8 1 7 】

( 1 ) 予め約束した値

【 0 8 1 8 】

( 2 ) 基地局が上位層信号 ( 例 : R R C シグナリング ) 及び / 又は D C I により設定した値

【 0 8 1 9 】

( 3 ) ( 最小 ) U L グラント - t o - P U S C H 時間に応する値。一例として、 U E が ( 最小 ) U L グラント - t o - P U S C H 時間に従う時、 U E は  $n$  番目のスロットで受信した U L グラントに対する P U S C H を  $( n + k_1 )$  番目のスロットで送信することができる。

【 0 8 2 0 】

( 4 ) ( P U S C H 送信のための ) ( 最小 ) U E プロセシング時間に対応する値

【 0 8 2 1 】

( 5 ) 上記 ( 3 ) 又は ( 4 ) に U C I エンコーディングのための追加 U E プロセシング時間が加えられた値

【 0 8 2 2 】

ここで、 U E は、 ( U L グラントで指示された ) t o t a l D A I が  $( n + k_0 - k_1 )$  番目のスロットまでスケジュールされた ( 全体 ) P D S C H 数を示すと解釈できる。

【 0 8 2 3 】

また U E は P U S C H 送信時点 ( 例 :  $n$  番目のスロット ) を基準として ( 最小 ) U L グラント - t o - P U S C H 時間 ( 又は ( 最小 ) P U S C H プロセシング時間 ( 例 :  $m_0$  ) 前に対応する時点 ( 例 :  $( n + M_0 )$  番目のスロット ) 後に受信した P D S C H に対する H A R Q - A C K を P U S C H に送信される U C I ピギーバック対象から除外することができる。

【 0 8 2 4 】

より具体的には、 U E は U C I ピギーバック動作の一環として、特定の P U S C H で 1

10

20

30

40

50

つ以上のPDSCHに対するHARQ-ACK情報を送信することができる。この時、従来のLTEシステムでは、UEがULグラント受信時点まで観察したcounter DAI値及びULグラントにより指示されたtotal DAI値に基づいてHARQ-ACKペイロードサイズを算出した。反面、本発明が適用可能なNRシステムでは、基地局がRRCシグナリングなどの上位層信号により端末に複数のULグラント-to-PUSCH時間値を設定し、その後DCIにより(上記複数のULグラント-to-PUSCH値のうち)特定のULグラント-to-PUSCH時間を適用するように指示できる。

#### 【0825】

この時、UEはULグラント以後に受信したPDSCHに対するHARQ-ACK情報をULグラントがスケジューリングしたPUSCHに送信しなければならないことがある。このために、UEはcounter DAIをULグラント受信時点ではなく、以後のHARQ-ACK報告対象となるPDSCH受信時点まで観察する必要がある。この時、UEがcounter DAIを観察する(ULグラント以後の)時点は、少なくとも最小ULグラント-to-PUSCH時間を保証しなければならない。一例として、UEはPUSCH送信時点から最小ULグラント-to-PUSCH時間によって逆算された時点までcounter DAIを観察することができる。この時、UEは上記(ULグラントで指示された)total DAIがcounter DAIを観察する時点までスケジュールされた(全体)PDSCH数を示すと解釈できる。

#### 【0826】

さらに、counter DAIとtotal DAIが各々X個の状態を循環して繰り返して活用して特定のカウンターを表現する場合(即ち、X個の状態が循環して繰り返されるシーケンスの各n番目の項がカウント単位がNであるカウントの各n番目のカウント値に1:1対応する)、counter DAIとtotal DAIの各々が表現するカウンターが互いに異なるカウント単位(例:N値)を有するように設定できる。counter DAIとtotal DAIの各々が表現するカウンターのカウント単位は、端末と基地局の間で予め約束した方式により、又は基地局が上位層信号(例:RRCシグナリング)及び/又はDCIにより設定できる。例えば、counter DAIは以下の表15のように1ずつ増加するカウンターを表現する反面、total DAIは以下の表16のように2ずつ増加するカウンターを表現することができる。

#### 【0827】

##### 【表15】

counter DAI	Scheduling order of PDSCH (or TB of CBG)
0	1, 5, ...
1	2, 6, ...
2	3, 7, ...
3	4, 8, ...

#### 【0828】

10

20

30

40

【表16】

total DAI	# of PDSCH (or TB or CBG)
0	2, 10, ...
1	4, 12, ...
2	6, 14, ...
3	8, 16, ...

10

## 【0829】

上述した第22のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

## 【0830】

3.23. 第23のUCI送信方法

## 【0831】

UEがPUSCHでHARQ-ACKとCSIを送信する場合、HARQ-ACKとCSIについて同一のREマッピング規則（例：周波数優先マッピング）が適用されることができる。この時、UEは以下のようにHARQ-ACKとUCIに対するREマッピングを行う。

20

## 【0832】

(1) HARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するレートマッチングを行う場合

## 【0833】

A. UEはまずHARQ-ACKに対するREマッピングを行った後、(REマッピングルールの順序上、次回のREから)連続してCSIに対するREマッピングを行う

20

## 【0834】

(2) HARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するパンクチャーリングを行う場合

## 【0835】

A. UEは( REマッピングルールの順序上、前側の ) N個のREを飛ばした後、( N + 1番目のREから ) CSIに対するREマッピングを行う

30

## 【0836】

i. UEはN個のREをデータ送信のために活用することができる。

## 【0837】

ii. UEは基地局に送信するHARQ-ACKが存在すると、( REマッピングルールの順序上、1番目のREから ) ( PUSCHパンクチャーリング基盤の ) HARQ-ACKに対するREマッピングを行うことができる。この時、実際HARQ-ACKが送信されるRE数はN個ではないことができる。

30

## 【0838】

B. ここで、N値は基地局と端末の間で予め約束した方式、又は基地局が上位層信号（例：RRCシグナリングなど）及び/又はDCIにより設定した値によって計算できる。

40

## 【0839】

一例として、UEがHARQ-ACKとCSIの全てについてPUSCH DM-RSシンボルの直後のシンボルから周波数優先方式でREマッピングを行うと仮定する。この時、もしUEがHARQ-ACKの送信時、PUSCHに対するレートマッチングを行うと、基地局はHARQ-ACKペイロードサイズに関する情報をUEに別に知らせる必要がある。よって、UEはまずHARQ-ACKに対するREマッピングを行った後、CSIに対するREマッピングを行うことができる。

## 【0840】

図39はまず前側の7つのREに対してHARQ-ACKに対するREマッピングを行

50

った後、続いて C S I に対する 25 個の R E に対する R E マッピングを行う構成を簡単に示す図である。

【 0 8 4 1 】

反面、 U E が H A R Q - A C K の送信時、 P U S C H に対するパンクチャーリングを行うと、基地局は該 U E に別の H A R Q - A C K ベイロードサイズ情報を知らせないことができる。よって、 U E は C S I に対する R E マッピングを行う時、 H A R Q - A C K 送信を考慮して予め R E マッピング規則上の前側の N 個の R E を空けておくことができる。

【 0 8 4 2 】

この時、 N 値は P U S C H パンクチャーリングに基づいて送信可能な最大の H A R Q - A C K ベイロードサイズに基づいて計算できる。

10

【 0 8 4 3 】

図 4 0 は U E が C S I に対する R E マッピングを行う時、予め H A R Q - A C K 送信リソースを考慮して前側の R E を空けておき、 R E マッピングを行う動作を簡単に示す図である。

【 0 8 4 4 】

図 4 0 に示したように、 U E は空けておいた R E にはデータに対する R E マッピングを行うことができる。次いで、（報告する） H A R Q - A C K が存在する場合、図 4 0 の左側に示したように、 U E は H A R Q - A C K をデータに対するパンクチャーリングに基づいて送信することができる。又は、（報告する） H A R Q - A C K が存在しない場合は、図 4 0 の右側に示したように、 U E は H A R Q - A C K を送信しないことができる。

20

【 0 8 4 5 】

以下の説明において、特定の U C I に対する R E マッピング規則は、該当 U C I に対する符号化ビット（又は符号化シンボル）を割り当てる R E の位置及び割り当て順序を意味する。もし U C I に対する R E マッピング規則による  $k_1$  番目の割り当て順序の R E が利用可能でない場合、 U E は該当 R E を飛ばして、 U C I に対する符号化ビット（又は符号化シンボル）  $t_0$  R E マッピング過程を次の割り当て順序の R E （例：  $k_1 + 1$  ）から再開することができる。

【 0 8 4 6 】

さらに、 U E が P U S C H で H A R Q - A C K と C S I を送信する場合、 H A R Q - A C K と C S I について同一又は互いに異なる R E マッピング規則（例： d i s t r i b u t e d R E s i n t i m e a n d l o c a l i z e d R E s i n t i m e ）が適用されることができる。この時、 U E は以下のように H A R Q - A C K と U C I に対する R E マッピングを行う。

30

【 0 8 4 7 】

1) X ビットの H A R Q - A C K ベイロードサイズを仮定

【 0 8 4 8 】

A . H A R Q - A C K 送信のために P U S C H に対するレートマッチングを行う場合、 X 値は基地局が U E に D C I 及び / 又は上位層信号により指示した値である。

【 0 8 4 9 】

B . H A R Q - A C K 送信のために P U S C H に対するパンクチャーリングを行う場合、 X 値は基地局が U E に上位層信号により指示した値又は予め約束した値又は D C I 及び / 又は上位層信号により指示した値である。この時、実際に送信される H A R Q - A C K ビット数は X 値と異なることができる。

40

【 0 8 5 0 】

2) X 値及び H A R Q - A C K に対する R E マッピング規則に基づいて H A R Q - A C K が割り当てられた R E 数及び位置を計算

【 0 8 5 1 】

3) ( 上記計算された H A R Q - A C K R E を除いて残った R E のうち ) C S I ベイロードサイズ及び C S I に対する R E マッピング規則に基づいて C S I が割り当てられる R E 数及び位置を計算。この時、 ( U C I マッピング順序上 ) k 番目の R E に ( 上記計算

50

された) H A R Q - A C K R E として割り当てられた場合、U E は該当 R E における C S I マッピングを飛ばして ( U C I マッピング順序上) ( k + 1 ) 番目の R E に対する C S I マッピングを試みることができる。

#### 【 0 8 5 2 】

4 ) 上記 1 ) - A である場合 ( 即ち、H A R Q - A C K 送信のために P U S C H に対するレートマッチングを行う場合 ) 、 ( 上記計算された H A R Q - A C K R E 及び C S I R E を除いて残った R E のうち ) P U S C H データペイロードサイズ及びデータに対する R E マッピング規則に基づいてデータが割り当てられた R E 数及び位置を計算。この時、 ( データマッピングの順序上 ) k 番目の R E が ( 上記計算された ) H A R Q - A C K R E 又は C S I R E として割り当てられた場合、U E は該当 R E におけるデータマッピングを飛ばして ( データマッピングの順序上 ) ( k + 1 ) 番目の R E に対するデータマッピングを試みることができる。 10

#### 【 0 8 5 3 】

5 ) 上記 1 ) - B である場合 ( 即ち、H A R Q - A C K 送信のために P U S C H に対するパンクチャーリングを行う場合 ) 、 ( 上記計算された C S I R E を除いて残った R E のうち ) P U S C H データペイロードサイズ及びデータに対する R E マッピング規則に基づいてデータが割り当てられた R E 数及び位置を計算。この時、 ( データマッピングの順序上 ) k 番目の R E が ( 上記計算された ) C S I R E として割り当てられた場合、U E は該当 R E におけるデータマッピングを飛ばして ( データマッピングの順序上 ) ( k + 1 ) 番目の R E に対するデータマッピングを試みることができる。 20

#### 【 0 8 5 4 】

6 ) 以後、H A R Q - A C K 又は C S I 又はデータについて、上記計算された R E 数によって符号化ビットを生成した後、上記計算された R E 位置に割り当てて送信

#### 【 0 8 5 5 】

ここで、U E が H A R Q - A C K と C S I の各々に対する R E マッピング規則に基づいて ( 予め特定の R E を排除せず ) H A R Q - A C K が送信可能な R E と C S I が送信可能な R E を計算する場合、H A R Q - A C K が送信可能な R E と C S I が可能な送信 R E のうちの一部は ( 時間 / 周波数リソースの観点で ) 互いに重畠することができる。

#### 【 0 8 5 6 】

以下の説明において、D C I フォーマット 0 \_ 0 は P U S C H をスケジュールする U L グラントの D C I フォーマットのうちのフォールバック D C I に対応する D C I フォーマットを意味し、D C I フォーマット 0 \_ 1 は P U S C H をスケジュールする U L グラントの D C I フォーマットのうちの非フォールバック D C I に対応する D C I フォーマットを意味する。但し、U L グラントがフォールバック D C I である場合、U L グラント内の U L D A I 情報は存在しないことができる。 30

#### 【 0 8 5 7 】

また以下の説明において、C o u n t e r D A I は該当 D L a s s i g n m e n t まで累積した P D S C H 数 ( 又は T B 数又は H A R Q - A C K ビット数 ) を示し、U L D A I は P U S C H 内の U C I ピギーバック対象となる全体 P D S C H 数 ( 又は T B 数又は H A R Q - A C K ビット数 ) を示す。 40

#### 【 0 8 5 8 】

また以下の説明において、準静的な H A R Q - A C K コードブックは U E が報告する H A R Q - A C K ペイロードサイズが ( U E 特定の ) 上位層信号により準静的に設定された場合を意味し、ダイナミック H A R Q - A C K コードブックは U E が報告する H A R Q - A C K ペイロードサイズが D C I などにより動的に変更可能な場合を意味する。

#### 【 0 8 5 9 】

また以下の説明において、ベータオフセット値は特定の U C I に対する P U S C H への U C I ピギーバック時、U C I を送信する R E 数 ( 又は変調シンボル数 ) を求める時に使用される設計変数を意味する。よって基地局は U E に ( U E 特定の ) 上位層信号及び / 又は D C I によりベータオフセット値を指示することができる。一例として、ベータオフセ 50

ット値はデータに対する符号化率 (  $c\_1$  ) と UCI に適用する符号化率 (  $c\_2$  ) の間の比率 (  $c\_1 / c\_2$  ) を意味することができる。

#### 【0860】

また以下の説明において、  $floor(X)$  は  $X$  に対する切り捨て演算を意味し、  $ceil(X)$  は  $X$  に対する切り上げ演算を意味する。

#### 【0861】

さらに、 UE が PUSCH に HARQ - ACK と CSI を UCI ピギーバックして送信する場合、 HARQ - ACK と CSI について同一又は互いに異なる RE マッピング規則が適用されることができる。この時、 UE は以下のように HARQ - ACK と UCI に対する RE マッピングを行うことができる。

10

#### 【0862】

[1]  $X$  ビットの HARQ - ACK ペイロードサイズを仮定。 HARQ - ACK 送信のために、 PUSCH に対するレートマッチングを行う場合 ( 又は HARQ - ACK ビットが 2 ビットより大きい場合 ) 又はパンクチャーリングを行う場合 ( 又は HARQ - ACK ビットが 2 ビット以下である場合 ) 、  $X$  ビットは以下のうちの 1 つ以上 の方法で決定される。

#### 【0863】

i. Opt. 1 : 基地局が UE に ( UE 特定の ) 上位層信号により設定した値。一例として、 Opt. 1 は UL グラント内に UL DAI が存在せず ( 例 : フォールバック DCI ) 、準静的な HARQ - ACK コードブックが設定された場合に適用可能である。

20

#### 【0864】

ii. Opt. 2 : 基地局が UE に送信した DL assignment 内の Counter DAI に基づいて算出された値。一例として、 Opt. 2 は UL グラント内に UL DAI が存在せず ( 例 : フォールバック DCI ) 、動的な HARQ - ACK コードブックが設定された場合に適用可能である。

#### 【0865】

iii. Opt. 3 : 基地局が UE に ( UE 特定の ) 上位層信号により設定した値及び / 又は UL グラント内の UL DAI により算出された値。一例として、 Opt. 3 は UL グラント内に UL DAI が存在し ( 例 : 非フォールバック DCI ) 、準静的な HARQ - ACK コードブックが設定された場合に適用可能である。

30

#### 【0866】

iv. Opt. 4 : 基地局が UE に送信した DL assignment 内の Counter DAI 及び / 又は UL グラント内の UL DAI により算出された値。一例として、 Opt. 4 は UL グラント内に UL DAI が存在し ( 例 : 非フォールバック DCI ) 、動的な HARQ - ACK コードブックが設定された場合に適用可能である。

#### 【0867】

v. Opt. 5 : 基地局と端末の間で予め約束した値。一例として、 Opt. 5 は UL グラント内に UL DAI が存在せず ( 例 : フォールバック DCI ) 、 ( UE 特定の ) 上位層信号により HARQ - ACK コードブックタイプが設定されていない場合、又は HARQ - ACK 送信のために PUSCH に対するパンクチャーリングが行われる場合 ( HARQ - ACK ビットが 2 ビット以下である場合 ) に適用可能である。

40

#### 【0868】

vi. ここで、上記  $X$  値は実際に送信される HARQ - ACK ビット数とは異なることができる。

#### 【0869】

vii. 例示したように、 UE は UL グラント内における UL DAI の存在有無及び / 又は HARQ - ACK コードブックタイプ ( 例 : 準静的 / 動的 ) によって、 UE は Opt. 1 / 2 / 3 / 4 / 5 のうちの 1 つを選択的に適用することができる。

#### 【0870】

[2] HARQ - ACK 送信のための ( reserved ) RE 数を計算。 UE は以下

50

のうちの1つの方法でHARQ-ACK RE数を計算する。

【0871】

i. Opt. 1: 基地局とUEの間で予め約束した(又は上位層信号により設定した)ベータオフセット値とHARQ-ACKビット数の値Xに基づいてRE数を算出。一例として、Opt. 1は、UL grant内にベータオフセット指示子(Beta-offset indicator)が存在しない場合(例: フォールバックDCI)に適用可能である。

【0872】

ii. Opt. 2: (UE特定の)上位層信号及び/又はDCI(例: UL grant)から導き出されたベータオフセット値と上記HARQ-ACKビット数の値Xに基づいてRE数を算出。一例として、Opt. 2はUL grant内のベータオフセット指示子が存在する場合(例: 非フォールバックDCI)に適用可能である。

【0873】

iii. ここで、UEはUL grant内におけるベータオフセット指示子の存在有無によって、Opt. 1/2のうちの1つを選択的に適用することができる。

【0874】

[3] 上記計算された(reserved)RE数に基づいて、HARQ-ACKに対するREマッピング規則によってHARQ-ACK送信のための(reserved)RE(以下、HARQ-ACK RE)の位置を計算

【0875】

A. ここで、UEがHARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するレートマッチングを行うかPUSCHに対するパンクチャーリングを行うかに関係なく、HARQ-ACK REの位置は同じ方式で決定される。

【0876】

B. 一例として、UEは以下のように(reserved)HARQ-ACK REの位置を計算することができる。

【0877】

i. PUSCHに周波数ホップが適用される場合、全体HARQ-ACKの変調シンボルがN個であると、UEはfloor(N/2)個のシンボルを1番目の周波数ホップで送信し、残りのceil(n/2)個のシンボルは2番目の周波数ホップで送信

【0878】

A. ここで、周波数ホップ当たりに適用されるREマッピング規則は同一に設定される。

【0879】

B. また符号化UCIビットの観点で、UEは2つの周波数ホップに対して全体符号化UCIビットを(RE当たり送信可能な符号化ビット数の粒度(Granularity)で)分割して、各分割された符号化UCIビットを周波数ホップごとにREマッピングすることができる。

【0880】

ii. (各周波数ホップ当たり)時間軸のREマッピングは以下の通りである。具体的には、UEは周波数優先マッピング(例: Frequency-first time-second mapping)方式で同じOFDMシンボル内のUCIマッピングが利用可能な(availabile)副搬送波内のUCIマッピングを行い、次のシンボルに移動してREマッピングを行うことができる。

【0881】

iii. (OFDMシンボルごとに)周波数軸のREマッピングは以下のうちの1つの方式に従う。

【0882】

1. 以下の説明において、次の定義を活用する。

【0883】

10

20

30

40

50

A . M ( k ) : k 番目の O F D M シンボル内の H A R Q - A C K に対する R E マッピングに使用可能な R E 数 ( 又は送信可能な符号化ビットの数 )

【 0 8 8 4 】

B . N ( k ) : k 番目の O F D M シンボル前まで R E マッピングされず、残っている H A R Q - A C K に対する変調シンボルの数 ( 又は残っている H A R Q - A C K 符号化ビットの数 )

【 0 8 8 5 】

2 . O p t . 1 : k 番目の O F D M シンボルで特定の U C I タイプに対する R E マッピングを行う場合、 U E は ( 該当シンボル内において H A R Q - A C K の送信のために利用可能な R E を対象として ) H A R Q - A C K に対する変調シンボルを、隣接する R E の間で ( 周波数軸で ) 決定された距離  $d$  ほど離れた分散された方式により R E マッピングすることができる。

【 0 8 8 6 】

[ 数 6 ]

$d = \text{f l o o r} ( M ( k ) / N ( k ) )$

【 0 8 8 7 】

3 . O p t . 2 : k 番目の O F D M シンボルで特定の U C I タイプに対する R E マッピングを行う場合、 U E は ( 該当シンボル内において H A R Q - A C K の送信のために利用可能な R E を対象として ) H A R Q - A C K に対する変調シンボルのうち、該当 O F D M シンボルにおいて  $n$  番目 ( 例 :  $n = 0, 1, \dots, N ( k )$  ) に割り当てる変調シンボルを、 ( 利用可能な R E 内の論理的 R E index 基準 ) ( v i r t u a l ) R E index  $p ( n )$  により R E マッピングすることができる。

【 0 8 8 8 】

[ 数 7 ]

$p ( n ) = \text{f l o o r} ( n * M ( k ) / N ( k ) )$  ( 又は  $\text{c e i l} ( n * M ( k ) / N ( k ) )$  )

【 0 8 8 9 】

[ 4 ] ( 上記計算された H A R Q - A C K R E を除いて残った R E のうち ) C S I ペイロードサイズ及び C S I に対する R E マッピング規則に基づいて C S I 送信のための R E ( 以下、 C S I R E ) 数及び位置を計算

【 0 8 9 0 】

A . ( U C I マッピング順序上 ) k 番目の R E に ( 上記計算された ) H A R Q - A C K R E として割り当てられた場合、 U E は該当 R E における C S I マッピングを飛ばして、 ( U C I マッピング順序上 ) (  $k + 1$  ) 番目の R E に対する C S I マッピングを試みることができる。

【 0 8 9 1 】

B . 但し、 H A R Q - A C K の送信のために P U S C H に対するパンクチャーリングを行う場合 ( 又は H A R Q - A C K ビットが 2 ビット以下である場合 ) 、 U E は以下のうちの 1 つ以上の場合について H A R Q - A C K 送信のための ( r e s e r v e d ) R E がないと ( 又は有効ではないと ) 仮定して、 C S I マッピングを行うことができる。

【 0 8 9 2 】

i . ケース 1 : P U S C H 内の U L - S C H 送信がない場合 ( 即ち、 U C I のみの P U S C H である場合 ) 。一例として、 P U S C H with U L - S C H である場合、 U E は H A R Q - A C K 送信のための ( r e s e r v e d ) R E を計算して C S I マッピング過程で該当 R E に対する R E マッピングを避けることができる。又は P U S C H with o u t U L - S C H である場合、 U E は H A R Q - A C K 送信のための ( r e s e r v e d ) R E が存在しないと仮定して、 C S I マッピングを行うことができる。

【 0 8 9 3 】

i i . ケース 2 : P U S C H 内の U L - S C H 送信がなく、 P U S C H で送信する C S I パート ( 例 : C S I パート 2 ) がない場合 ( 即ち、 U C I のみの P U S C H である場合 )

10

20

30

40

50

)。一例として、PUSCH without UL-SCHであり、HARQ-ACK及びCSIパート1のみをPUSCH内UCIピギーバックして送信する場合、UEはCSIパート1のマッピング時にHARQ-ACK送信のための(reserved)REが存在しないと(又は有効ではないと)仮定して、REマッピングを行うことができる。又はHARQ-ACK、CSIパート1及びCSIパート2をPUSCH内UCIピギーバックして送信する場合、UEはCSIパート1のマッピング時に、上記HARQ-ACK送信のための(reserved)REへのCSIパート1REマッピングを避けることができる。

**【0894】**

i i i . ケース3：(上位層信号及び/又は)DCI(例：ULグラント)により(UCIピギーバックされる)HARQ-ACKがないと指示された場合

**【0895】**

C. 但し、HARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するパンクチャーリングを行う場合(又はHARQ-ACKビットが2ビット以下である場合)、HARQ-ACK送信のための(reserved)REが存在するが、実際に送信するHARQ-ACKビットがないことがある。この時、UEはHARQ-ACK送信のための(reserved)REに対応するHARQ-ACKペイロードを全てNACK(A11\_NACK)で構成して(reserved)HARQ-ACK RE内HARQ-ACKの変調シンボルを満たすことができる。

**【0896】**

[5] HARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するレートマッピングを行う場合(又はHARQ-ACKビットが2ビットより大きい場合)、(上記計算されたHARQ-ACK RE及びCSI REを除いて残ったREのうち)PUSCHデータペイロードサイズ及びデータに対するREマッピング規則に基づいてデータが割り当てられたRE数及び位置を計算。この時、(データマッピング順序上)k番目のREが(上記計算された)HARQ-ACK RE又はCSI REとして割り当てられた場合、UEは該当REにおけるデータマッピングを飛ばして(データマッピング順序上)(k+1)番目のREに対するデータマッピングを試みることができる。

**【0897】**

[6] HARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するンクチャーリングを行う場合(又はHARQ-ACKビットが2ビット以下である場合)、(上記計算されたCSI REを除いて残ったREのうち)PUSCHデータペイロードサイズ及びデータに対するREマッピング規則に基づいてデータが割り当てられたRE数及び位置を計算。この時、(データマッピング順序上)k番目のREが(上記計算された)CSI REとして割り当てられた場合、UEは該当REにおけるデータマッピングを飛ばして(データマッピング順序上)(k+1)番目のREに対するデータマッピングを試みることができる。

**【0898】**

[7] その後、HARQ-ACK又はCSI又はデータについて上記計算されたRE数によって符号化ビットを生成した後、上記計算されたRE位置に割り当てて送信

**【0899】**

ここで、UEがHARQ-ACKとCSIの各々に対するREマッピング規則によって(予め特定のREを排除せず)HARQ-ACKが送信可能なREとCSIが送信可能なREを計算する場合、HARQ-ACKが送信可能なREとCSIが可能な送信REのうちの一部が(時間/周波数リソースの観点で)互いに重畳することがある。

**【0900】**

またHARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するレートマッピングを行う場合(又はHARQ-ACKビットが2ビットより大きい場合)、CSIはCSIパート1とCSIパート2に区分される。この時、CSIパート1についてはHARQ-ACK送信のための(reserved)REをCSIマッピングする時に上記[4]の方法が適用され、CSIパート2についてはHARQ-ACK送信のための(reserved)RE

10

20

30

40

50

がCSIマッピングに反映されないことができる（即ち、CSIパート2についてはHARQ-ACK送信のための（reserved）REがないと仮定することができる）。

#### 【0901】

またUEのUCIピギーバックを行う時、UCIに対するREマッピング規則を適用するREインデクシングは、PUSCHについて割り当てられたVRB（virtual resource block）に対するREインデクシングに従うことができる。即ち、UCIに対するREマッピング規則は、PUSCHについて割り当てられたVRB領域で定義される。その後、実際に物理的に割り当てられるUCI REの位置はVRB-to-PRB（physical resource block）によって異なる。一例として、UEはPUSCHに割り当てられたVRB上にUCI REマッピングを行い、その後、VRB-to-PRB過程でUCI REとデータREについてインターリービングを適用することができる。10

#### 【0902】

さらにUEがPUSCHにHARQ-ACKをUCIピギーバックして送信する場合、UEは以下のように（UEが報告する）HARQ-ACKのペイロード（又はHARQ-ACKのコードブック）サイズを決定することができる。

#### 【0903】

この時、UEに設定された準静的なHARQ-ACKコードブックである場合、（ULグラント内の）UL DAI値が0であることは、HARQ-ACKビットが2ビット以下であることを示し（即ち、HARQ-ACKビットが0、1、2のうちの1つであることを意味）、UL DAI値が1であることは、準静的なHARQ-ACKコードブックのサイズほどのHARQ-ACKビットがあることを示す。20

#### 【0904】

以下の具体的な構成は、上述したHARQ-ACK送信のための（reserved）RE数を決定するために仮定するHARQ-ACKビット数の算出過程で活用できる。

#### 【0905】

1] HARQ-ACKコードブックが準静的なコードブックである場合

#### 【0906】

A. 1ビットUL DAI = ビット‘0’である場合

#### 【0907】

i. Opt. 1: スケジュールされたPDSCHに対応する2ビット以下のHARQ-ACKをPUSCHに対するパンクチャーリングに基づいてPUSCH内UCIピギーバックして送信30

#### 【0908】

1. この時、UEは最大HARQ-ACKのペイロードサイズを2ビットと仮定することができる。

#### 【0909】

2. また（全体）HARQ-ACKビットの構成は、CC（component carrier）インデックスが低いほど、同じCCインデックスについてはスロットインデックスが早いほど、（ビットシーケンス上の）前側（又は後側）になるように配置することができる。40

#### 【0910】

i. Opt. 2: スケジュールされたPDSCHの有無に関係なく、常に2ビットHARQ-ACKを仮定し、HARQ-ACKをPUSCHに対するパンクチャーリングに基づいてPUSCH内UCIピギーバックして送信。この時、受信されたPDSCHがないHARQ-ACKビットはNACKと見なされる。

#### 【0911】

B. 1ビットのUL DAI = ビット‘1’である場合

#### 【0912】

i. (設定された)最大HARQ-ACKのペイロードサイズに対応するHARQ-A50

C KをP U S C H内U C Iピギーバックして送信

【0913】

1. この場合、(全体)H A R Q - A C Kビットの構成は、C C (c o m p o n e n t c a r r i e r) インデックスが低いほど、同じC Cインデックスについてはスロットインデックスが早いほど、(ビットシーケンス上の)前側(又は後側)になるように配置することができる(C C f i r s t - s l o t s e c o n d方式)。

【0914】

2. 上記(設定された)最大H A R Q - A C Kのペイロードサイズが2ビット以下であると、U EはP U S C Hに対するパンクチャーリングに基づいてU C Iピギーバックを行うことができる。反面、最大H A R Q - A C Kのペイロードサイズが2ビットを超えると、U EはP U S C Hに対するレートマッチングに基づいてU C Iピギーバックを行うことができる。又はU Eは(最大H A R Q - A C Kのペイロードサイズに関係なく)常にP U S C Hに対するレートマッチングに基づいてU C Iピギーバックを行うことができる。

10

【0915】

C. S P S P U S C Hである場合、1ビットのU L D A I = 0である場合と同一である。この時、U EはスケジュールされたP D S C Hの有無に関係なく常に2ビットH A R Q - A C Kを仮定することができる。

【0916】

D. P U S C HがD C Iフォーマット0\_0にスケジュールされた場合、1ビットのU L D A I = 1である場合と同一である。

20

【0917】

2] H A R Q - A C Kコードブックが動的コードブックである場合

【0918】

A. 2ビットU L D A I (t o t a l) 2である場合(即ち、U L D A Iが2ビット以下のH A R Q - A C Kビットを指示する場合)

【0919】

i. 該当U L D A Iに対応する2ビット以下のH A R Q - A C KをP U S C Hに対するパンクチャーリングに基づいてP U S C H内U C Iピギーバックして送信。この時、(全体)H A R Q - A C Kビット構成は、c o u n t e r - D A I値の順序によって(ビットシーケンス上で)昇順(又は降順)に構成される。

30

【0920】

B. 2ビットU L D A I > (t o t a l) 2である場合(即ち、U L D A Iが2ビットを超えるH A R Q - A C Kビットを指示する場合)

【0921】

i. 該当U L D A Iに対応する2ビットを超えるH A R Q - A C KをP U S C Hに対するレートマッチングに基づいてP U S C H内U C Iピギーバックして送信。この時、(全体)H A R Q - A C Kビットの構成は、c o u n t e r - D A I値の順序によって(ビットシーケンス上で)昇順(又は降順)に行われる。

【0922】

C. S P S P U S C Hである場合

40

【0923】

i. O p t . 1 : スケジュールされたP D S C Hに対応する2ビット以下のH A R Q - A C KをP U S C Hに対するパンクチャーリングに基づいてP U S C H内U C Iピギーバックして送信

【0924】

1. この時、U Eは最大H A R Q - A C Kのペイロードサイズを2ビットに仮定することができる。

【0925】

2. また(全体)H A R Q - A C Kのビット構成は、c o u n t e r - D A I値の順序によって(ビットシーケンス上で)昇順(又は降順)に構成できる。

50

## 【0926】

i i . O p t . 2 : スケジュールされた P D S C H の有無に関係なく、常に 2 ビットの H A R Q - A C K を仮定

## 【0927】

D . P U S C H が D C I フォーマット 0 \_ 0 でスケジュールされた場合、

## 【0928】

i . ( 設定された ) 最大 H A R Q - A C K のペイロードサイズに対応する H A R Q - A C K を P U S C H 内 U C I ピギーバックして送信

## 【0929】

1 . この時、( 全体 ) H A R Q - A C K のビット構成は、 c o u n t e r - D A I 値の順序によって( ビットシーケンス上で ) 昇順( 又は降順 )に構成される。 10

## 【0930】

2 . 上記( 設定された ) 最大 H A R Q - A C K のペイロードサイズが 2 ビット以下であると、 U E は P U S C H に対するパンクチャーリングに基づいて U C I ピギーバックを行うことができる。反面、最大 H A R Q - A C K のペイロードサイズが 2 ビットを超えると、 U E は P U S C H に対するレートマッチングに基づいて U C I ピギーバックを行うことができる。又は U E は( 最大 H A R Q - A C K のペイロードサイズに関係なく ) 常に P U S C H に対するレートマッチングに基づいて U C I ピギーバックを行うことができる。

## 【0931】

さらに、 U E が P U S C H に H A R Q - A C K を U C I ピギーバックして送信する時、 20 2 つの H A R Q - A C K コードブック( 例 : サブコードブック A 、サブコードブック B )が設定され、 U L グラント内の単一( 2 ビット ) U L \_ D A I のみが存在することができる。この時、 U E は単一の U L \_ D A I ( フィールド ) を上記 2 つの H A R Q - A C K コードブックについて共通に適用することができる。

## 【0932】

一例として、 D L \_ a s s i g n m e n t ( 或いは D L \_ s c h e d u l i n g \_ D C I ) 内の上記 2 つの H A R Q - A C K コードブック( 例 : サブコードブック A 、サブコードブック B )の各々に対応する 2 つの C o u n t e r \_ D A I ( 例 : C o u n t e r \_ D A I \_ A 、 C o u n t e r \_ D A I \_ B ) が存在し、サブコードブック A に対する H A R Q - A C K のペイロードサイズ( 又はサブコードブックのサイズ ) は C o u n t e r \_ D A I \_ A と U L \_ D A I から算出され、サブコードブック B に対する H A R Q - A C K ペイロードサイズ( 或いはサブコードブックのサイズ ) は C o u n t e r \_ D A I \_ B と U L \_ D A I から算出されることができる。 30

## 【0933】

また U E が( D L \_ a s s i g n m e n t ( 又は D L \_ s c h e d u l i n g \_ D C I ) により ) サブコードブック A については最後の P D S C H スケジュール順序値を 2 又は 3 と受信し、サブコードブック B については最後の P D S C H スケジュール順序値を 6 又は 7 と受信した状態で、単一の U L \_ D A I フィールドにより P D S C H スケジュールの総合計値が 3 又は 7 と指示された場合、該当 U E はサブコードブック A に対する H A R Q - A C K ペイロードサイズ( 又はサブコードブックサイズ ) の場合、 t o t a l = 3 と適用して算出し、サブコードブック B に対する H A R Q - A C K のペイロードサイズ( 又はサブコードブックのサイズ ) の場合は、 t o t a l = 7 と適用して算出するように動作する。 40

## 【0934】

上述した第 2 3 の U C I 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

## 【0935】

3 . 2 4 . 第 2 4 の U C I 送信方法

## 【0936】

以下の説明において、基地局は上位層信号により予め P U S C H に対する送信リソース

50

及び送信周期を設定し、DCIにより活性化(Activation)又は解除(Release)を指示することができる。一例として、DCIにより活性化(Activation)が指示された場合、UEは送信リソース及び送信周期によってPUSCH送信を行う。他の例として、DCIにより解除(Release)が指示された場合は、UEはPUSCH送信を中止する。以下では、このような方式で送信されるPUSCHをSPS(semi-persistent scheduling)PUSCHと呼ぶ。

【0937】

UEがSPS PUSCHに特定のUCIに対するUCIピギーバックを行う場合、基地局はSPS PUSCHを活性化するDCIにより以下の情報をUEに提供する。

【0938】

(1) (UCIピギーバック対象)UCIに対するUCIペイロードサイズ

【0939】

(2) (UCIピギーバック対象)UCIに対するベータオフセット値

【0940】

(3) PUSCHに対するレートマッピング/パンクチャーリング情報(例:レートマッピング又はパンクチャーリング対象のリソース量)

【0941】

ここで、ベータオフセット値はPUSCH内UCIマッピングを行う符号化シンボル数又はRE数の計算に活用される設計値を意味する。

【0942】

また上記構成は、(VoIPなどのUL-SCH送信のための)SPS PUSCH以外に、(Semi-persistent CSI送信のための)SPS PUSCHにも適用できる。

【0943】

より具体的には、UEがSPS PUSCHに対するUCIピギーバックを行う場合、UEはUCIピギーバック対象のUCIペイロードサイズに関する情報を活性化DCIにより指示されることができる。その後、UEはDCIにより指示されたUCIペイロードサイズに基づいてPUSCHに対するレートマッピング又はパンクチャーリングを行う。

【0944】

本発明が適用可能なNRシステムでは、ベータオフセット値をDCIにより指示する動的ベータオフセット指示(Dynamic Beta-offset Indication)方法が適用される。よって、SPS PUSCHについても基地局が活性化DCIにより該当SPS PUSCHにUCIピギーバックのために適用されるベータオフセット値を指示することが好ましい。

【0945】

このように活性化DCIによりUCIピギーバック関連情報(例:UCIペイロードサイズ又はベータオフセット値など)を提供する動作は、基地局が上位層信号などによりUCIピギーバック関連情報(例:UCIペイロードサイズ又はベータオフセット値など)を準静的に設定することに比べて、比較的に早くUCIマッピングRE数を調節できるという長所がある。これにより基地局はより効率的なUCIピギーバックを支援することができる。

【0946】

さらに、基地局が上位層信号によりSPS PUSCHの送信時に適用するベータオフセットを設定する場合、ベータオフセットは以下のように設定できる。

【0947】

1) Opt. 1: SPS PUSCHについて単一のベータオフセットを設定

【0948】

- ベータオフセットの設定は、SPS PUSCHがUL-SCH(例:VoIP)を送信する場合と、UCI(例:SP-CSI)のみを送信する場合に同様に活用される。

【0949】

10

20

30

40

50

2 ) Opt . 2 : PUSCHについて用途別にベータオフセットを設定

【0950】

- 一例として、SPS PUSCHがUL-SCH(例: VoIP)を送信する場合と、UCI(例: SP-CSI)のみを送信する場合に、互いに異なるベータオフセットが設定されることができる。

【0951】

上述した第24のUCI送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【0952】

3 . 25 . 第25のUCI送信方法

10

【0953】

以下の説明において、CSI(channel state information)はCSIパート1とCSIパート2に区分できると仮定する。この時、CSIパート1はRI(rank indicator)、(1番目の輸送ブロックに対する)CQI(channel quality information)などの情報を含み、CSIパート2はその他のCSI情報を含む。この時、CSIパート1に対するUCIペイロードサイズは固定され、CSIパート2に対するUCIペイロードサイズはCSIパート1内の情報に変更可能である。

【0954】

UEがHARQ-ACKとCSIに対するPUSCHへのUCIピギーバックを行う場合、UEは以下のように定義されるリソース及び規則によって周波数優先マッピング方式でREマッピングを行うことができる。

20

【0955】

(1) (UCIマッピング対象) 時間リソース(シンボル)

【0956】

A . Opt . 1 : PUSCH内のDM-RS送信シンボルを除いた全てのOFDMシンボル

【0957】

B . Opt . 2 : PUSCH内の基地局が(上位層信号により)設定したOFDMシンボル

30

【0958】

(2) (UCIマッピング対象) 周波数リソース(サブキャリア)

【0959】

A . Opt . 1 : PUSCH内の(PT-RS送信シンボルを除いた)全てのサブキャリア

【0960】

B . Opt . 2 : PUSCH内の基地局が(上位層信号により)設定したサブキャリア

【0961】

(3) (UCIマッピング対象) 時間リソースの間のUCIマッピング順序

【0962】

A . Opt . 1 : PUSCH内のDM-RSパターン及びPUSCH長さ(duration)(=PUSCH内のOFDMシンボル数)によって基地局と端末に予め約束された順序

40

【0963】

i . Opt . 1 - A : 時間軸リソースインデックス(OFDMシンボルインデックス)基準の昇順(又は降順)

【0964】

ii . Opt . 1 - B : DM-RSとの距離による優先順位による順序。この時、優先順位は以下の規則によって決定される。

【0965】

50

A . 特定シンボルと (任意の) DM - RSシンボルとの最小距離が短いほど優先順位が高い

【0966】

B . 特定シンボルの (スロット内の) OFDMシンボルインデックスが小さいほど優先順位が高い

【0967】

B . Opt . 2 : 基地局が (上位層信号により) 設定した順序

【0968】

(4) (UCIマッピング対象) 時間のリソース内の周波数リソースに対するUCIマッピング順序

10

【0969】

A . Opt . 1 : 周波数インデックス (サブキャリアインデックス) 基準の昇順 (又は降順)

【0970】

B . Opt . 2 : クラスター基盤の順列 (Permutation) が適用された副搬送波の間の順序

【0971】

i . PUSCH内の全ての副搬送波リソースはN個のクラスターで構成される。ここで、各クラスターは連続する副搬送波で構成され、周波数軸基準の昇順 (又は降順) によるクラスターインデックスを有する。

20

【0972】

ii . N個のクラスターの間のUCIマッピング順序は特定の順序に従い、一例として以下のように決められる。

【0973】

1 . Opt . 2 - A :  $N = 2^M$  である場合、 $2^M$  長さに対するビット反転順列 (bit reversal permutation) の順序に従う。

【0974】

2 . Opt . 2 - B :  $N = 4$  である場合、クラスターインデックスの観点で、[0 1 2 3]、[0 2 1 3]、[0 3 1 2]、[1 3 0 2] 及び [0 3 2 1] のうちの 1 つの順序に従う。

30

【0975】

3 . Opt . 2 - C : (任意の) Nについてクラスターインデックスの観点で 0、N - 1、N - 2、... k、(N - 1) - k、... の順序に従う。

【0976】

iii . クラスター内の副搬送波の間のUCIマッピング順序はサブキャリアインデックスを基準として昇順 (又は降順) に従う。

【0977】

(5) UCIタイプ間のUCIマッピング順序 (例: HARQ - ACK -> CSIパート1 -> CSIパート2)

【0978】

i . UEはまず他のUCIタイプが予め割り当てられたREについてはUCIマッピングを飛ばすことができる。

40

【0979】

ii . UCIタイプごとに (UCIマッピング) 対象の時間リソースの間の順序は異なることができる。

【0980】

iii . (UCIマッピング対象) 時間リソースは UCIマッピング順序による仮想時間インデックス (Virtual time index) を有することができ、UCIタイプごとに UCIマッピングを開始する仮想の時間インデックスに対するオフセット値は異なるように設定されることができる。

50

## 【0981】

ここで、周波数優先マッピングとは、UEが(UCIマッピング対象)特定の時間リソース内の(UCIマッピング対象)全ての周波数リソースに対するUCIマッピングを行った後、次のUCIマッピング順序の時間リソースに移動してUCIマッピングを行う過程を意味する。

## 【0982】

またクラスター数又はクラスター内の副搬送波の個数(即ち、クラスターの周波数軸サイズ)は、基地局が上位層信号によりUEに設定することができる。

## 【0983】

より具体的には、PUSCHについて(UCIマッピング対象)時間リソースは、PUSCH内のDM-RS送信シンボルを除いた全てのOFDMシンボルと定義され、(UCIマッピング対象)周波数リソースはPUSCH内のPT-RS送信シンボルを除いた全ての副搬送波と定義されることができる。(UCIマッピング対象)シンボル間のUCIマッピング順序はシンボルインデックスの昇順に従い、(UCIマッピング対象)シンボル内の周波数リソースに対するUCIマッピング順序はクラスター基盤の順列(Permutation)が適用されたサブキャリアの間の順序を従うことができる。

## 【0984】

具体的には、上述したOpt.2-Cが適用される場合、UCIタイプ間のUCIマッピング順序はHARQ-ACK->CSIパート1->CSIパート2の順に従い、最後にデータに対するREマッピングが行われる。

10

20

## 【0985】

図41はUEがHARQ-ACK->CSIパート1->CSIパート2->データの順にUCIマッピングを行う構成を簡単に示す図である。図41において、各RE(resource element)内の数字は、UCIに対するREマッピング順序又はデータ(UL-SCH)に対するREマッピング順序を意味する。

## 【0986】

また、(UCIマッピング対象)シンボル間のUCIマッピング順序は、PUSCH内のDM-RSパターン及びPUSCH duration(=PUSCH内のOFDMシンボル数)によって基地局と端末の間で予め約束された順に従う。一例として、シンボル間のUCIマッピング順序はDM-RSとの相対的な距離による優先順に従うことができる。この時、優先順位は特定シンボルと(任意の)DM-RSシンボルとの最小距離が短いほど優先順位が高くなり、さらに(任意のDM-RSシンボルとの最小距離が同一であるシンボルの間では)(スロット内の)OFDMシンボルインデックスが小さいほど優先順位が高くなるように設定される。

30

## 【0987】

図42はPUSCH長さが12OFDMシンボルであり、DM-RSシンボルが各々OFDMシンボルインデックス#2及び#11に存在する場合のUCIマッピング構成を簡単に示す図である。図42に示したように、(UCIマッピング対象)シンボルの間のUCIマッピング順序はOFDMシンボルインデックスの観点で3、10、12、4、9、13、5、8、6、7の順である。

40

## 【0988】

さらに、PUSCHについて周波数ホッピングが適用された場合、各UCIタイプごとに符号化ビットが2つのパート(例:UCIパート1、UCIパート2)に分割されることができる。この時、UEは1番目の周波数ホップについてUCIパート1のUCI-to-REマッピングを行い、2番目の周波数ホップについてはUCIパート2のUCI-to-REマッピングを行う。この時、UCIパート1とUCIパート2は以下のように分割される。

## 【0989】

1) Opt.1: PUSCHの1番目の周波数ホップ内の(UCIマッピング対象)OFDMシンボル数(又はUCIマッピング対象のRE数)と2番目の周波数ホップ内の(

50

U C I マッピング対象 ) O F D M シンボル数 ( 又は U C I マッピング対象の R E 数 ) との比率と、 ( 符号化ビット数の観点での ) U C I パート 1 と U C I パート 2 の比率が、 ( 最大限 / できる限り ) 同一であるように U C I パート 1 と U C I パート 2 を分ける方法

【 0 9 9 0 】

2 ) O p t . 2 : P U S C H の 1 番目の周波数ホップ内の ( U C I パート 1 に対する ) P U S C H レートマッチング ( 又はパンクチャーリング ) を行った後に残った U L データ ( U L - S C H ) 送信 O F D M シンボル数 ( 又は R E 数 ) と、 2 番目の周波数ホップ内の ( U C I パート 2 に対する ) P U S C H レートマッチング ( 又はパンクチャーリング ) を行った後に残った U L データ ( U L - S C H ) 送信 O F D M シンボル数 ( 又は R E 数 ) が、 ( 最大限 / できる限り ) 同一であるように ( 符号化ビット数の観点で ) U C I パート 1 と U C I パート 2 を分ける方法 10

【 0 9 9 1 】

ここで、上記 2 つの周波数ホップについて統合された R E マッピング規則 ( U n i f i e d R E マッピングルール ) が適用されることができる。言い換えれば、 1 番目の周波数ホッピングについて U C I パート 1 が R E マッピングされる方式は、 2 番目の周波数ホッピングについて U C I パート 2 が R E マッピングされる方式と同一であることができる。

【 0 9 9 2 】

ここで、周波数ホップ内の ( U C I マッピング対象 ) O F D M シンボルは、周波数ホップ内の全てのシンボルを意味するか、又は ( D M R S シンボルを除いた ) U C I 送信シンボルのみを意味することができる。 20

【 0 9 9 3 】

より具体的には、 P U S C H に周波数ホッピングが適用される時、 U E は各 U C I タイプごとに符号化ビットを 2 つのパート ( 例 : U C I パート 1 、 U C I パート 2 ) に分割し、 1 番目の周波数ホップについて U C I パート 1 の U C I - t o - R E マッピングを行い、 2 番目の周波数ホップについて ( U C I パート 1 と同一の R E マッピングルールによって ) U C I パート 2 の U C I - t o - R E マッピングを行うことができる。

【 0 9 9 4 】

しかし、本発明が適用可能な N R システムでは、 P U S C H 内の各周波数ホップごとに U C I マッピングが可能な O F D M シンボル数 ( 又は R E 数 ) が異なる。よって、 U E が U C I パート 1 と U C I パート 2 を分ける時、 U E は P U S C H 内の各周波数ホップごとに利用可能な R E 数の比率に合わせて U C I パート 1 と U C I パート 2 を分けることが好み。 P U S C H に周波数ホッピングが適用される場合、 U E は U C I パートの 2 部分を各ホップごとのシンボル比率によって分けることができる。上記において、シンボルはホップ内の全てのシンボルを意味するか、又は ( D M R S シンボルを除いた ) U C I 送信シンボルのみを意味することができる。 30

【 0 9 9 5 】

以下の説明において、クラスター基盤の R E マッピングルールは、 U E が 1 つの O F D M シンボル内で R E マッピングを行うにおいて、全ての周波数リソースを複数のクラスターに区分し、 ( 予め約束した又は設定された順序によって ) クラスターについて各 1 つずつの U C I R E を交互に R E マッピングし、各クラスターについて該当クラスター内の周波数リソースインデックスの昇順又は降順に U C I に対する R E をマッピングする動作を意味する ( 例 : 上述した第 2 5 の U C I 送信方法の ( 4 ) に対応する構成 ) 。 40

【 0 9 9 6 】

さらに、 U E が P U S C H で U C I 送信を行う場合、 U E は ( H A R Q - A C K 送信のための P U S C H パンクチャーリング又は P U S C H レートマッチングの有無によって ) 以下のように U C I マッピングを行うことができる。ここで、 C S I 送信のためには P U S C H レートマッチングが適用されると仮定する。

【 0 9 9 7 】

[ 1 ] ケース 1 : P U S C H パンクチャーリング ( f o r H A R Q - A C K )

50

## 【0998】

A . ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

## 【0999】

i . H A R Q - A C K 、 C S I パート 1 、 C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを適用

## 【1000】

1 . ここで、上記同一の R E マッピングルールはクラスター基盤の R E マッピングルールである。

## 【1001】

2 . また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、 ( スロット内 10 又は各周波数ホップ内の最初の D M - R S シンボルの次回のシンボルから ) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として ) シンボルインデックスの昇順に行われる。

## 【1002】

B . ( U C I タイプごとの ) R E マッピングの開始位置

## 【1003】

i . C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

## 【1004】

i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として C S I パート 1 のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。 20

## 【1005】

i i i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として C S I パート 2 のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

## 【1006】

[ 2 ] ケース 2 : P U S C H レートマッチング ( f o r H A R Q - A C K )

## 【1007】

A . ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

30

## 【1008】

i . H A R Q - A C K 、 C S I パート 1 、 C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを適用

## 【1009】

1 . ここで、上記同一の R E マッピングルールはクラスター基盤の R E マッピングルールである。

## 【1010】

2 . また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、 ( スロット内 40 又は各周波数ホップ内の最初の D M - R S シンボルの次回のシンボルから ) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として ) シンボルインデックスの昇順に行われる。

## 【1011】

B . ( U C I タイプごとの ) R E マッピングの開始位置

## 【1012】

i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

## 【1013】

i i . C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として H A R Q - A C K のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。 50

## 【1014】

i i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として C S I パート 1 のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

## 【1015】

ここで、 H A R Q - A C K は P U S C H 内の U L - S C H 領域がパンクチャーリングされて送信されることができる。

## 【1016】

また D M - R S が送信される ( O F D M ) シンボルは、 U C I マッピング対象のシンボルから除外されることがある。

10

## 【1017】

図 4 3 及び図 4 4 は H A R Q - A C K のために P U S C H パンクチャーリング又はレートマッピングが適用される一例を簡単に示す図である。

## 【1018】

図 4 3 は上述したケース 1 に関する一例を示し、図 4 4 は上述したケース 2 に関する一例を示す。

## 【1019】

さらに、 U E が P U S C H で U C I 送信を行う場合、 U E は ( H A R Q - A C K 送信のための P U S C H パンクチャーリング又は P U S C H レートマッピングの有無によって ) 以下のように U C I マッピングを行うことができる。この時、 C S I 送信のためには、 P U S C H レートマッピングが適用されると仮定する。

20

## 【1020】

1 ] ケース 3 : P U S C H パンクチャーリング ( f o r H A R Q - A C K )

## 【1021】

A . ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

## 【1022】

i . H A R Q - A C K 、 C S I パート 1 、 C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを適用

## 【1023】

1 . ここで、上記同一の R E マッピングルールはクラスター基盤の R E マッピングルールである。

30

## 【1024】

2 . また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、 ( スロット内又は各周波数ヒップ内の最初の D M - R S シンボルの次回のシンボルから ) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として ) シンボルインデックスの昇順に行われる。

## 【1025】

B . ( U C I タイプごとの ) R E マッピングの開始位置

## 【1026】

i . C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

40

## 【1027】

i i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として C S I パート 1 のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

## 【1028】

i i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として H A R Q - A C K のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

## 【1029】

50

2] ケース 4 : P U S C H レートマッチング ( f o r H A R Q - A C K )

【1030】

A. ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

【1031】

i. H A R Q - A C K 、 C S I パート 1 、 C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを適用

【1032】

1. ここで、上記同一の R E マッピングルールはクラスター基盤の R E マッピングルールである。

【1033】

2. また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、 ( スロット内又は各周波数ホップ内の最初の D M - R S シンボルの次回のシンボルから ) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として ) シンボルインデックスの昇順に行われる。

【1034】

B. ( U C I タイプごとの ) R E マッピングの開始位置

【1035】

i. C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

【1036】

ii. H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として C S I パート 1 のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

【1037】

iii. C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルールを基準として H A R Q - A C K のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルールによる R E マッピングを行う。

【1038】

ここで、 H A R Q - A C K は P U S C H 内の U L - S C H 領域がパンクチャーリングされて送信ができる。

【1039】

また D M - R S が送信される ( O F D M ) シンボルは U C I マッピング対象シンボルから除外ができる。

【1040】

図 4 5 及び図 4 6 は H A R Q - A C K のために P U S C H パンクチャーリング又はレートマッチングが適用される他の例を簡単に示す図である。

【1041】

図 4 5 は上述したケース 3 に関する一例を示し、図 4 6 は上述したケース 4 に関する一例を示す。

【1042】

さらに、 U E が P U S C H で U C I 送信を行う場合、 U E は ( H A R Q - A C K 送信のための P U S C H パンクチャーリング又は P U S C H レートマッチングの有無によって ) 以下のように U C I マッピングを行うことができる。この時、 C S I 送信のためには、 P U S C H レートマッチングが適用されると仮定する。

【1043】

<1> ケース 5 : P U S C H パンクチャーリング / レートマッチング ( f o r H A R Q - A C K )

【1044】

A. ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

【1045】

10

20

30

40

50

i . H A R Q - A C K 、 C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルール A を適用

【 1 0 4 6 】

1 . ここで、上記 R E マッピングルール A はクラスター基盤の R E マッピングルールである。

【 1 0 4 7 】

2 . また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、 ( スロット内又は各周波数ホップ内の最初の D M - R S シンボルの次回のシンボルから ) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として ) シンボルインデックスの昇順に行われる。

【 1 0 4 8 】

i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルール B を適用

【 1 0 4 9 】

1 . ここで、 R E マッピングルール B はクラスター基盤の R E マッピングルールである。ここで、クラスター内の R E 間の ( 相対的な ) U C I マッピング順序は R E マッピングルール A の逆順である。

【 1 0 5 0 】

2 . また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、 ( スロット内又は周波数ホップ内の最後のシンボルから ) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として ) シンボルインデックスの降順に行われる ( 即ち、 R E マッピングルール A とは時間軸で逆順である )。

10

【 1 0 5 1 】

B . ( U C I タイプごとの ) R E マッピングの開始位置

【 1 0 5 2 】

i . C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルール A を基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルール A による R E マッピングを行う。

【 1 0 5 3 】

i i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルール A を基準として C S I パート 1 のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルール A による R E マッピングを行う。

30

【 1 0 5 4 】

i i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルール B を基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルール B による R E マッピングを行う。

【 1 0 5 5 】

ここで、 H A R Q - A C K は P U S C H 内の U L - S C H 領域及び / 又は C S I 送信領域 ( 例 : C S I パート 2 ) がパンクチャーリングされて送信されることができる。

【 1 0 5 6 】

また D M - R S が送信される ( O F D M ) シンボルは U C I マッピング対象のシンボルから除外されることができる。

40

【 1 0 5 7 】

図 4 7 は H A R Q - A C K のために P U S C H パンクチャーリング又はレートマッチングが適用されるさらに他の例を簡単に示す図である。

【 1 0 5 8 】

図 4 7 は上述したケース 5 に関する一例を示す。

【 1 0 5 9 】

さらに、 U E が P U S C H で U C I 送信を行う場合、 U E は ( H A R Q - A C K 送信のための P U S C H パンクチャーリング又は P U S C H レートマッチングの有無によって ) 以下のように U C I マッピングを行うことができる。この時、 C S I 送信のためには P U S C H レートマッチングが適用されると仮定する。

50

## 【1060】

1 > ケース 6 : P U S C H パンクチャリング / レートマッチング ( f o r H A R Q - A C K )

## 【1061】

A . ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

## 【1062】

i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルール A を適用

## 【1063】

1 . ここで、上記 R E マッピングルール A はクラスター基盤 B の R E マッピングルールである。

10

## 【1064】

2 . また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、(スロット内又は各周波数ホップ内の最初の D M - R S シンボルの次回のシンボルから) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として) シンボルインデックスの昇順に行われる。

## 【1065】

i i . C S I パート 1 、 C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルール B を適用

## 【1066】

1 . ここで、 R E マッピングルール B はクラスター基盤の R E マッピングルールであることができる。ここで、クラスター内の R E 間の ( 相対的な ) U C I マッピング順序は R E マッピングルール A の逆順である。一例として、 R E マッピングルール A においてクラスター内の R E 間の ( 相対的な ) U C I マッピング順序が周波数リソース ( 例 : サブキャリア ) インデックスの昇順 ( 又は降順 ) であると、 R E マッピングルール B においてクラスター内の R E 間の ( 相対的な ) U C I マッピング順序は周波数リソースインデックスの降順 ( 又は降順 ) であることができる。

20

## 【1067】

2 . また R E マッピングは周波数優先マッピング方式であることができ、(スロット内又は周波数ホップ内の最後のシンボルから) ( U C I マッピング対象シンボルを対象として) シンボルインデックスの降順に行われることができる。 ( 又は R E マッピングルール A において ( U C I マッピング対象シンボルについて ) 適用される時間軸の U C I マッピング順序とは逆順である )

30

## 【1068】

B . ( U C I タイプごとの ) R E マッピングの開始位置

## 【1069】

i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルール A を基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルール A による R E マッピングを行う。

## 【1070】

i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルール B を基準として 1 番目の U C I マッピング順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルール B による R E マッピングを行う。

40

## 【1071】

i i . C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルール B を基準として C S I パート 2 のために割り当てられた最後の R E の次回の ( U C I マッピング ) 順序を有する R E から ( 単一の ) R E マッピングルール B による R E マッピングを行う。

## 【1072】

ここで、 H A R Q - A C K は P U S C H 内の U L - S C H 領域及び / 又は C S I 送信領域 ( 例 : C S I パート 2 ) がパンクチャリングされて送信されることができる。

## 【1073】

また D M - R S が送信される ( O F D M ) シンボルは U C I マッピング対象のシンボル

50

から除外されることができる。

【1074】

図48はHARQ-ACKのためにPUSCHパンクチャリング又はレートマッチングが適用されるさらに他の例を簡単に示す図である。

【1075】

図48は上述したケース6に関する例を示す。

【1076】

さらに、UEがPUSCHでUCI送信を行う場合、UEは(HARQ-ACK送信のためのPUSCHパンクチャリング又はPUSCHレートマッチングの有無に関係なく)以下のようにUCIマッピングを行うことができる。この時、CSI送信のためにはPUSCHレートマッチングが適用されると仮定する。 10

【1077】

{1} ケース7: PUSCHパンクチャリング/レートマッチング(for HARQ-ACK)

【1078】

A. (单一の) REマッピングルールの適用有無

【1079】

i. HARQ-ACKについて(单一の) REマッピングルールAを適用

【1080】

1. ここで、REマッピングルールAはクラスター基盤のREマッピングルールである 20 ことができる。

【1081】

2. またREマッピングは周波数優先マッピング方式であり、(スロット内又は各周波数ホップ内の最初のDM-RSシンボルの次のシンボルから)(UCIマッピング対象シンボルを対象として)シンボルインデックスの昇順に行われる。

【1082】

i.i. CSIパート1、CSIパート2について(单一の) REマッピングルールBを適用

【1083】

1. ここで、REマッピングルールBはクラスター基盤のREマッピングルールである 30 。ここで、クラスター内のRE間の(相対的な)UCIマッピング順序はREマッピングルールAの逆順であることができる。一例として、REマッピングルールAにおいてクラスター内のRE間の(相対的な)UCIマッピング順序が周波数リソース(例:サブキャリア)インデックスの昇順(又は降順)であると、REマッピングルールBにおいてクラスター内のRE間の(相対的な)UCIマッピング順序は周波数リソースインデックスの降順(又は降順)であることができる。

【1084】

2. またREマッピングは周波数優先マッピング方式であり、(スロット内又は周波数ホップ内の最後のシンボルから)(UCIマッピング対象シンボルを対象として)シンボルインデックスの降順に行われることができる。(又はREマッピングルールAにおいて(UCIマッピング対象シンボルについて)適用される時間軸UCIマッピング順序とは逆順であることができる) 40

【1085】

B. (UCIタイプごとの) REマッピングの開始位置

【1086】

i. HARQ-ACKについて(单一の) REマッピングルールAを基準として1番目のUCIマッピング順序を有するREから(单一の) REマッピングルールAによるREマッピングを行う。

【1087】

i.i. CSIパート1について(单一の) REマッピングルールBを基準として1番目 50

の UCI マッピング順序を有する RE から ( 単一の ) RE マッピングルール B による RE マッピングを行う。

【 1088 】

i i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) RE マッピングルール B を基準として C S I パート 1 のために割り当てられた最後の RE の次回の ( UCI マッピング ) 順序を有する RE から ( 単一の ) RE マッピングルール B による RE マッピングを行う。

【 1089 】

ここで、 HARQ - ACK は、 PUSCH 内の UL - SCH 領域及び / 又は CSI 送信領域 ( 例 : C S I パート 2 ) がパンクチャーリングされて送信されることができる。

【 1090 】

また DM - RS が送信される ( OFDM ) シンボルは、 UCI マッピング対象のシンボルから除外されることができる。

【 1091 】

図 49 は HARQ - ACK のために PUSCH パンクチャーリング又はレートマッピングが適用されるさらに他の例を簡単に示す図である。

【 1092 】

図 49 は上述したケース 7 に関する一例である。

【 1093 】

上述したケース 6 又はケース 7 において、 UE は HARQ - ACK と C S I ( 例 : C S I パート 1 、 C S I パート 2 ) について ( 周波数優先マッピング方式による ) ( クラスター基盤の ) 同一の RE マッピングルールを適用し、 ( 1 ) シンボル間の UCI マッピング順序及び / 又は ( 2 ) クラスター内の ( 相対的な ) RE マッピング順序のみで互いに区分される RE マッピング規則を適用することができる ( 例 : RE マッピングルール A for HARQ - ACK 、 RE マッピングルール B for CSI であり、 RE マッピングルール A / B は ( 1 ) シンボル間の UCI マッピング順序及び / 又は ( 2 ) クラスター内の ( 相対的な ) RE マッピング順序の観点のみで区分される ) 。

【 1094 】

また周波数ホッピングが適用される場合は、全ての UCI タイプの UCI に対する符号化ビットは 2 つのパートに分割される。この時、各周波数ホップについては ( 周波数ホップ内の ) UCI パートごとに上述したケース 1 乃至ケース 6 による RE マッピングが適用されることができる ( 即ち、周波数ホップごとに同じ RE マッピングルールが適用されることがある ) 。

【 1095 】

図 50 は本発明において各周波数ホップごとにケース 6 における方法が適用される場合、 UCI マッピング方法を簡単に示す図である。

【 1096 】

さらに、 UE が UCI を PUSCH に送信する場合、基地局は UE に DCI 及び / 又は上位層信号により ( 各 UCI タイプごとに ) ( 最大 ) 符号化率 ( c o d i n g r a t e ) を設定できる。この時、 ベータオフセットに基づいて算出された ( UCI マッピング ) RE 数と UCI ベイロードサイズに基づいて計算された符号化率が上記設定された ( 最大 ) 符号化率を超える場合、 UE は該当 UCI タイプに対する送信を省略することができる。

【 1097 】

ここで、 HARQ - ACK 送信のための RE 数の最大値は、 PUSCH 内の ( UCI マッピング対象 ) 全体 RE 数 ( 又は PUSCH duration に比例する特定の RE 数 ) である。また C S I パート 1 の送信のための RE 数の最大値は、 PUSCH 内の ( UCI マッピング対象 ) 全体 RE 数において HARQ - ACK 送信のために割り当てられた RE 数を引いただけの RE 数であることができ、 C S I パート 2 送信のための RE 数の最大値は、 PUSCH 内の ( UCI マッピング対象 ) 全体 RE 数において HARQ - ACK 送信のために割り当てられた RE 数と C S I パート 1 送信のために割り当てられた RE 数を

10

20

30

40

50

全て引いただけの R E 数であることができる。

【1098】

上述した第 25 の U C I 送信方法は、本発明の他の提案と互いに相反しない限り、共に結合して適用できる。

【1099】

図 51 は本発明に適用可能な U C I 送信方法を簡単に示す流れ図である。

【1100】

図 51 に示したように、 U E は上りリンク制御情報 ( U p l i n k C o n t r o l I n f o r m a t i o n ; U C I ) を物理上りリンク共有チャネル ( 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 ) にマッピングする ( S 5 1 10 10 )。このマッピング動作を U C I ピギーバックとも呼ぶ。

【1101】

この時、上りリンク制御情報に含まれたサイズに基づいて、 U E は P U S C H について確認応答情報をマッピングするためにレートマッチング又はパンクチャーリングを行うことができる。言い換えれば、上りリンク制御情報に含まれた確認応答情報は、確認応答情報のサイズに基づいて P U S C H 内の確認応答情報を送信するリソースに対してレートマッチング又はパンクチャーリングが適用されて P U S C H にマッピングされることができる。

【1102】

好ましくは、確認応答情報のサイズが一定値を超える場合、 U E は確認応答情報を P U S C H にマッピングするために P U S C H 内の確認応答情報を送信するリソースに対してレートマッチングを行うことができる。反面、確認応答情報のサイズが一定値以下である場合、 U E は確認応答情報を P U S C H にマッピングするために、 P U S C H 内の確認応答情報を送信するリソースに対してパンクチャーリングを行うことができる。ここで、一定値としては 2 ビットを適用できる。

【1103】

この時、確認応答情報は P U S C H 内の第 1 復調参照信号 ( D e m o d u l a t i o n R e f e r e n c e S i g n a l ; D M - R S ) が送信されるシンボルより先行するシンボルにはマッピングされない。ここで、第 1 復調参照信号とは、 P U S C H 内における最前のシンボルに位置する復調参照信号を意味する。

【1104】

さらに上りリンク制御情報はチャネル状態情報 ( C h a n n e l S t a t e I n f o r m a t i o n ; C S I ) を含む。この場合、 U E は C S I を P U S C H にマッピングするために、 P U S C H 内の C S I を送信するリソースに対してレートマッチングを行うことができる。言い換えれば、 C S I は P U S C H 内の C S I を送信するリソースに対してレートマッチングが適用されて P U S C H にマッピングされることがある。

【1105】

この時、 C S I は P U S C H 内の確認応答情報のために留保 ( r e s e r v e ) された一定サイズのリソースではないリソースのみにマッピングされる。ここで、一定サイズのリソースは 2 ビットサイズに対応するリソースであることができる。

【1106】

次いで、 U E は基地局から受信された上りリンクグラント内の上りリンク D A I ( D o w n l i n k A s s i g n m e n t I n d e x ) 値に基づいて確認応答情報のサイズを決定できる。

【1107】

また U E は P U S C H 内の確認応答情報を送信するリソースのサイズを特定のベータパラメータに基づいて決定できる。この時、特定のベータパラメータは以下のようない方法により指示できる。

【1108】

まず複数のセットは上位層シグナリングにより設定される。次いで、基地局は上りリンクグラントにより複数のセットのうち、 1 つのセットを指示できる。この場合、 U E は上

20

30

40

50

リリンクグラン트により指示された1つのセットに含まれる複数のベータパラメータのうち、確認応答情報のサイズに基づいて決定される1つのベータパラメータに基づいてPUSCH内の確認応答情報を送信するリソースのサイズを決定する。

【1109】

またUEは上りリンク制御情報の一部又は全部をPUSCH内の復調参照信号(Demodulation Reference Signal)にマッピングすることができる。このために、UEは基地局から上りリンク制御情報のマッピングが可能なDM-RSシンボル及び/又はシンボル内のインタレースリソース情報を受信できる。

【1110】

さらに、PUSCHがSPS(Semi Persistence Scheduling)PUSCHである場合、UEはSPS PUSCH専用の最大の上りリンク制御情報ペイロードに基づいてレートマッチング又はパンクチャーリングを行うことができる。この時、UEはSPS PUSCH専用の最大の上りリンク制御情報ペイロード情報を基地局から別に受信することができる。

【1111】

またPUSCHがSPS(Semi Persistence scheduling)PUSCHである場合、UEはレートマッチング又はパンクチャーリングをSPS PUSCHを活性化する下りリンク制御情報に含まれたベータオフセット値に基づいて行うことができる。

【1112】

このような構成により、上りリンク制御情報をPUSCHにマッピングした後、UEはマッピングされた上りリンク制御情報をPUSCHを介して送信する(S5110)。

【1113】

上述した提案方式に対する一例も本発明の実現方法の1つとして含まれてもよく、一種の提案方式と見なし得ることは明白な事実である。また、上述した提案方式は独立して実現されてもよく、一部の提案方式の組合せ(又は、併合)の形態で実現されてもよい。上記提案方法適用の有無に関する情報(又は、上記提案方法の規則に関する情報)は、基地局が端末に事前に定義されたシグナル(例えば、物理層シグナル又は上位層シグナル)で知らせるように規則が定義されてもよい。

【1114】

4. 装置構成

【1115】

図52は提案する実施例を実現できる端末及び基地局の構成を示す図である。図52に示した端末及び基地局は、上述した端末及び基地局の間の上りリンク制御情報の送受信方法の実施例を実現するように動作する。

【1116】

端末(UE:User Equipment)1は、上りリンクでは送信端として動作し、下りリンクでは受信端として動作することができる。また、基地局(eNB:e-NodeB)100は、上りリンクでは受信端として動作し、下りリンクでは送信端として動作することができる。

【1117】

即ち、端末及び基地局は、情報、データ及び/又はメッセージの送信及び受信を制御するためにそれぞれ、送信器(Transmitter)10,110及び受信器(Receiver)20,120を含むことができ、情報、データ及び/又はメッセージを送受信するためのアンテナ30,130などを含むことができる。

【1118】

また、端末及び基地局はそれぞれ、上述した本発明の実施例を行ったためのプロセッサ(Processor)40,140、及びプロセッサの処理過程を臨時的に又は持続的に記憶できるメモリ50,150を含むことができる。

【1119】

10

20

30

40

50

このように構成された端末1は、プロセッサ40を介して、上りリンク制御情報を物理上りリンク共有チャネル(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)にマッピングする。この時、上りリンク制御情報に含まれた確認応答情報は、該確認応答情報のサイズに基づいてPUSCH内の確認応答情報を送信するリソースについてレートマッチング(rate-matching)又はパンクチャーリング(puncturing)が適用されてPUSCHにマッピングされることができる。

#### 【1120】

次いで、端末1は送信器10を介して上記マッピングされた上りリンク制御情報をPUSCHを介して送信する。

#### 【1121】

端末及び基地局に含まれた送信器及び受信器は、データ送信のためのパケット変復調機能、高速パケットチャネルコーディング機能、直交周波数分割多重接続(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access)パケットスケジューリング、時分割デュプレックス(TDD: Time Division Duplex)パケットスケジューリング及び/又はチャネル多重化機能を有することができる。また、図52の端末及び基地局は、低電力RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency)ユニットをさらに含むことができる。

#### 【1122】

一方、本発明において端末として、個人携帯端末機(PDA: Personal Digital Assistant)、セルラーフォン、個人通信サービス(PCS: Personal Communication Service)フォン、GSM(Global System for Mobile)フォン、WCDMA(Wideband CDMA)フォン、MBS(Mobile Broadband System)フォン、ハンドヘルドPC(Hand-Held PC)、ノートPC、スマート(Smart)フォン、又はマルチモードマルチバンド(MM-MB: Multi Mode-Multi Band)端末機などを用いることができる。

#### 【1123】

ここで、スマートフォンとは、移動通信端末機と個人携帯端末機の長所を混合した端末機であり、移動通信端末機に、個人携帯端末機の機能である日程管理、ファクシミリ送受信、及びインターネット接続などのデータ通信機能を統合した端末機を意味することができる。また、マルチモードマルチバンド端末機とは、マルチモードチップを内蔵して携帯インターネットシステム及び他の移動通信システム(例えば、CDMA(Code Division Multiple Access)2000システム、WCDMA(Wideband CDMA)システムなど)のいずれにおいても作動し得る端末機のことを指す。

#### 【1124】

本発明の実施例は、様々な手段によって実現することができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア、又はそれらの結合などによって実現することができる。

#### 【1125】

ハードウェアによる実現の場合、本発明の実施例による方法は、1つ又はそれ以上のASIC(application specific integrated circuit)、DSP(digital signal processor)、DSPD(digital signal processing device)、PLD(programmable logic device)、FPGA(field programmable gate array)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって実現することができる。

#### 【1126】

ファームウェアやソフトウェアによる実現の場合、本発明の実施例による方法は、以上

10

20

30

40

50

で説明した機能又は動作を行うモジュール、手順又は関数などの形態として実現することができる。例えば、ソフトウェアコードは、メモリ 50, 150 に格納し、プロセッサ 14, 140 によって駆動することができる。上記メモリユニットは上記プロセッサの内部又は外部に設けられて、既に公知である様々な手段によって上記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

### 【1127】

本発明は、本発明の技術的アイディア及び必須特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態として具体化することができる。したがって、上記の詳細な説明はいずれの面においても制限的に解釈されることはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付する請求項の合理的な解釈によって決定しなければならず、本発明の等価的範囲内における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。また、特許請求の範囲で明示的な引用関係がない請求項を結合して実施例を構成してもよく、出願後の補正によって新しい請求項として含めてよい。

10

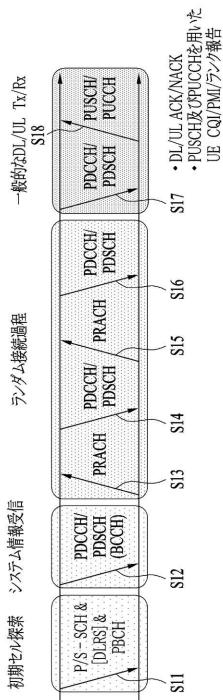
### 【産業上の利用可能性】

### 【1128】

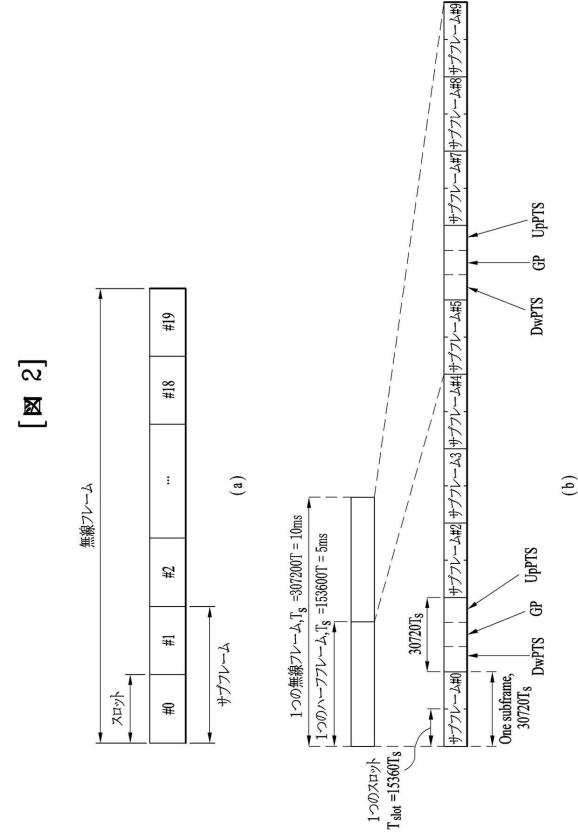
本発明の実施例は、様々な無線接続システムに適用することができる。様々な無線接続システムの一例として 3 G P P ( 3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t ) 又は 3 G P P 2 システムなどがある。本発明の実施例は、上記様々な無線接続システムの他、上記様々な無線接続システムを応用した全ての技術分野にも適用することができる。さらに、提案した方法は、超高周波帯域を利用する m m w a v e 通信システムにも適用することができる。

20

【図 1】

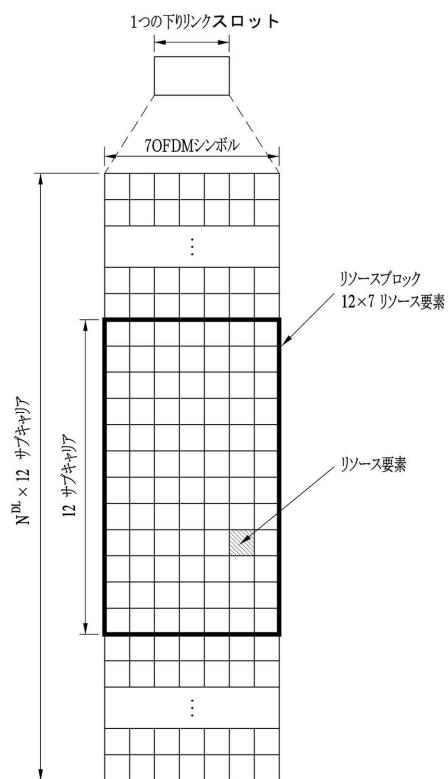


【図 2】



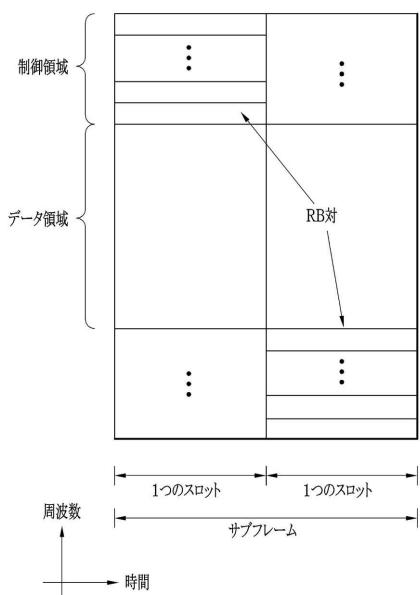
【図3】

[図3]



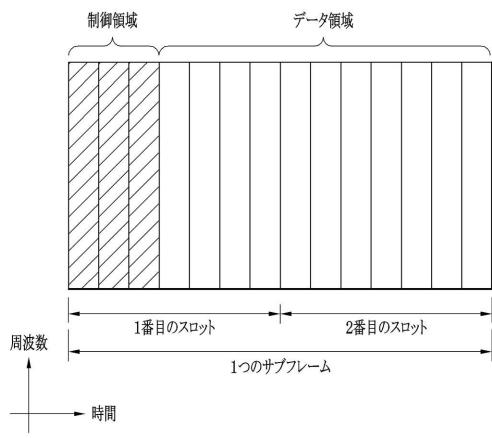
【図4】

[図4]



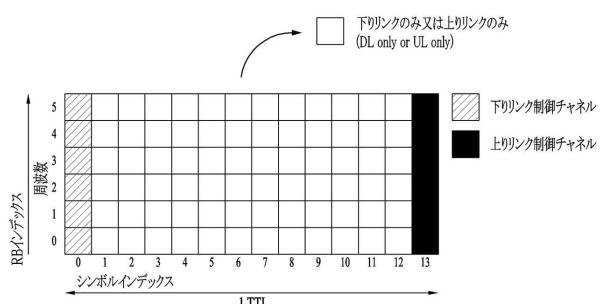
【図5】

[図5]



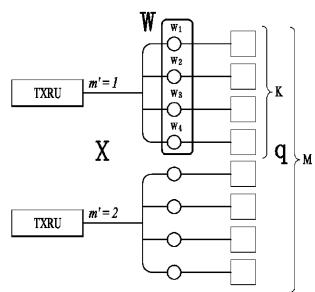
【図6】

[図6]



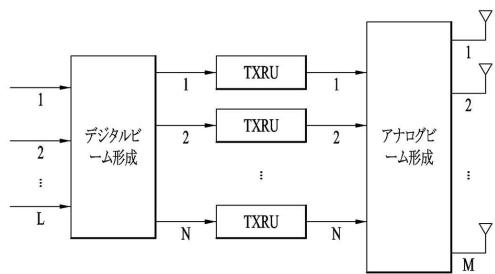
【図7】

[図7]



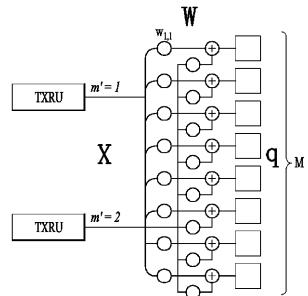
【図9】

[図9]



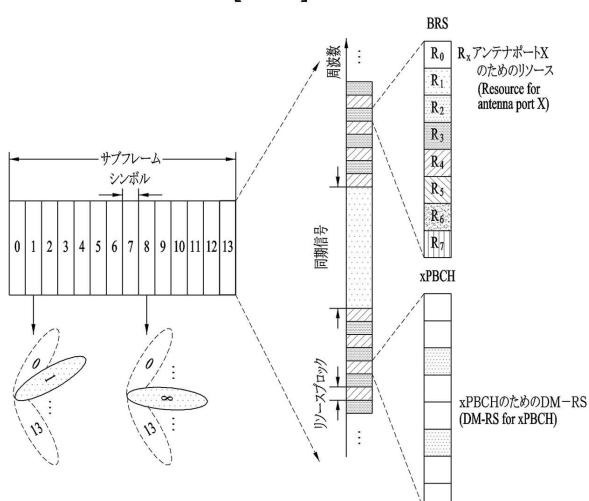
【図8】

[図8]



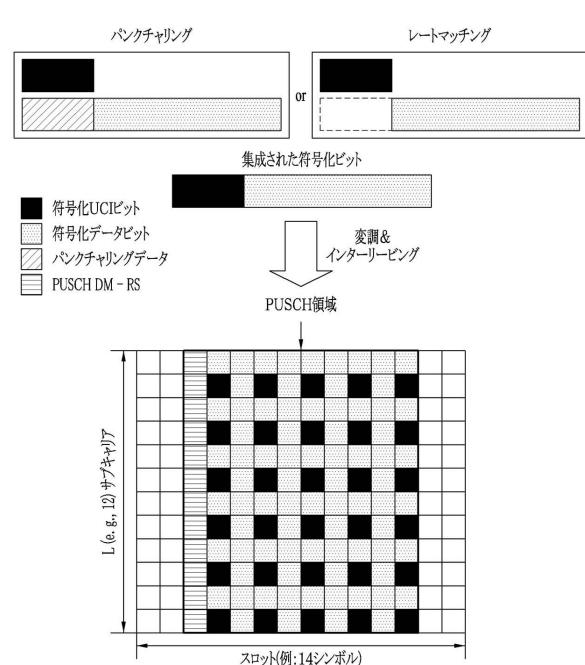
【図10】

[図10]



【図11】

[図11]



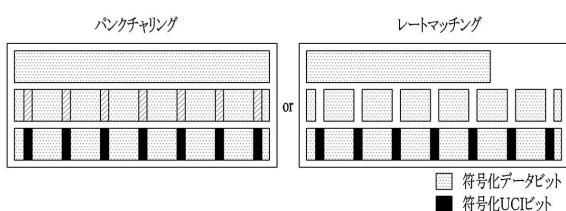
【図 12】

[図 12]



【図 13】

[図 13]



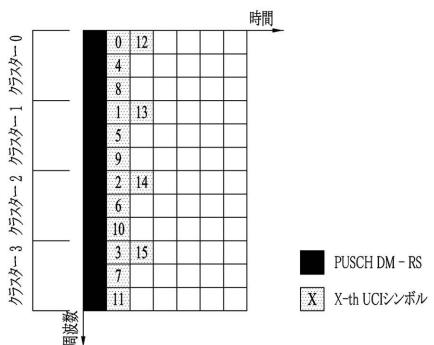
【図 14】

[図 14]

0	4	8			
12	16	20			
2	6	10			
14	18				
3	7	11			
15	19				
1	5	9			
13	17				

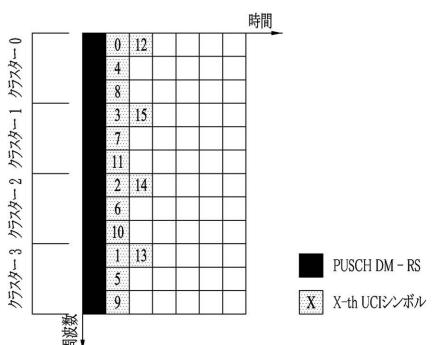
【図 15】

[図 15]



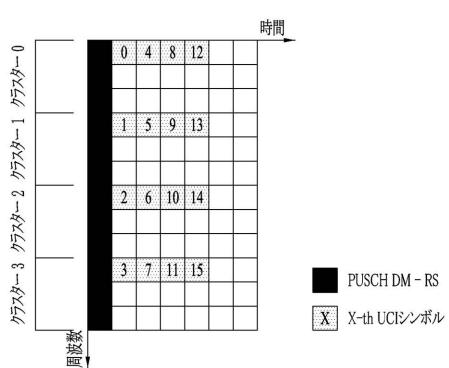
【図 16】

[図 16]



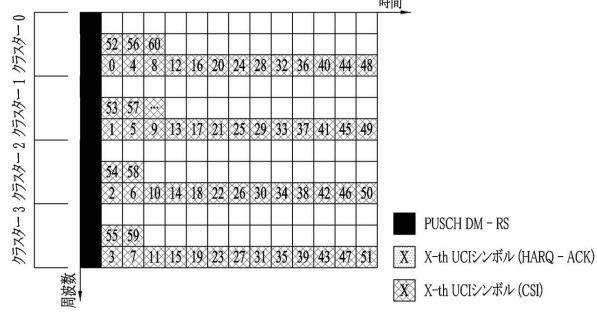
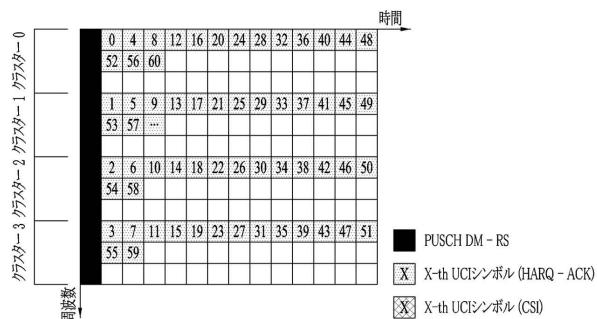
【図 17】

[図 17]



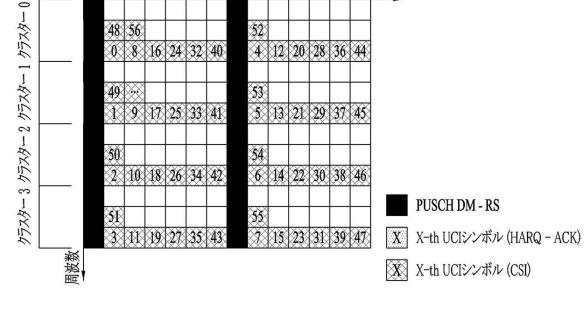
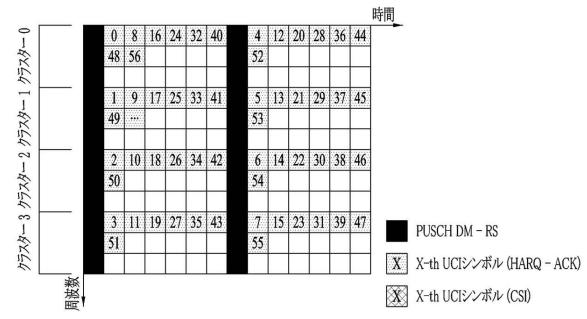
【図18】

[図18]



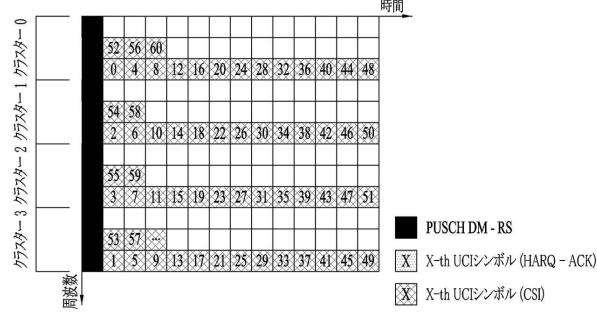
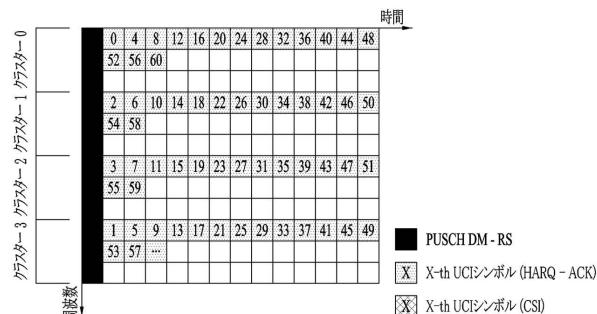
【図19】

[図19]



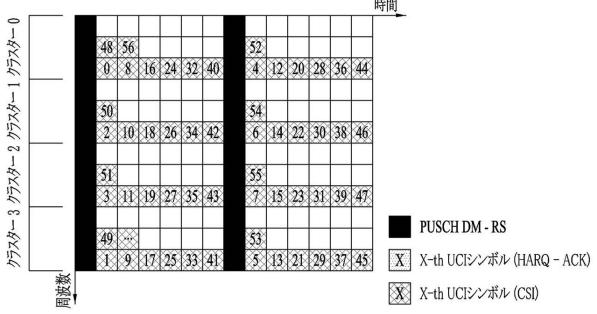
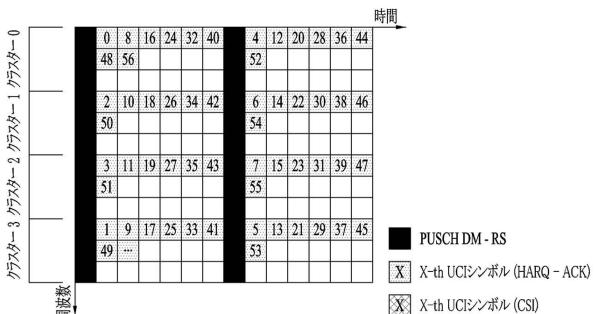
【図20】

[図20]



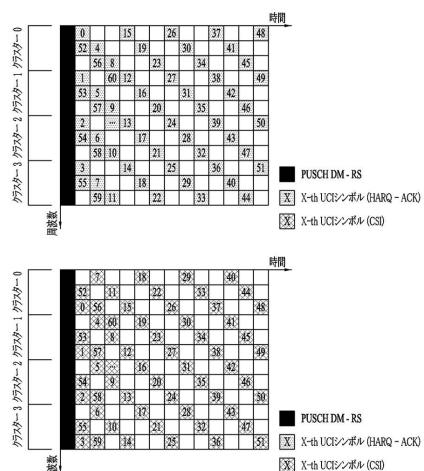
【図21】

[図21]



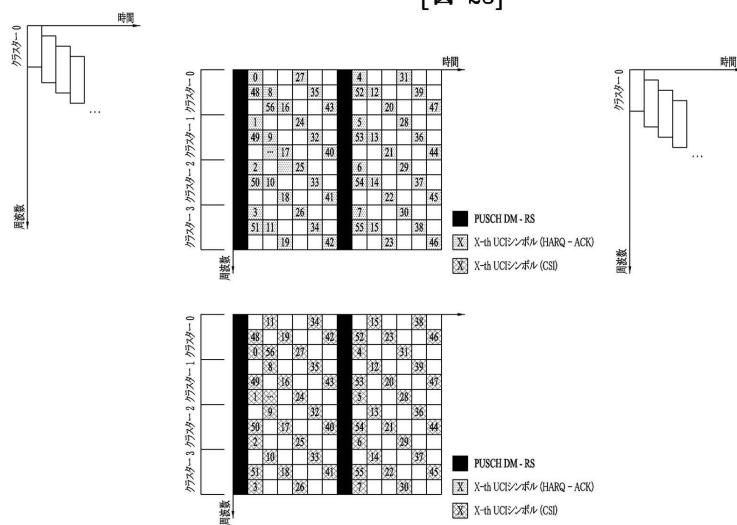
【図22】

[図22]



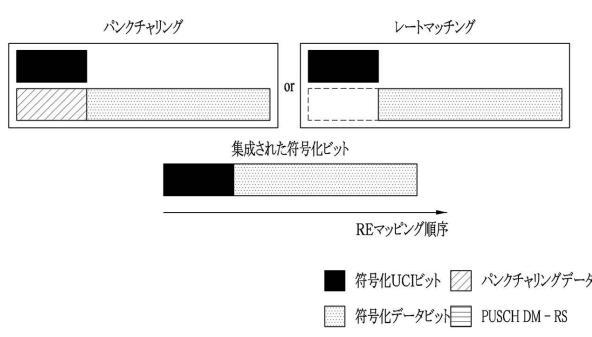
【図23】

[図23]



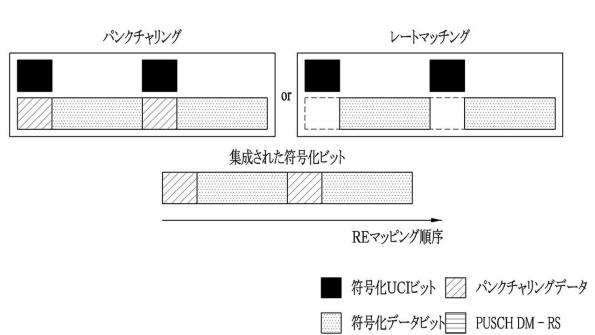
【図24】

[図24]



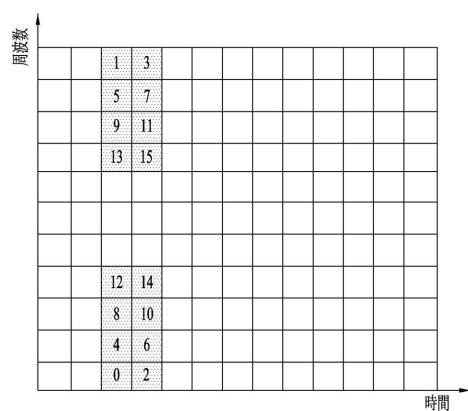
【図25】

[図25]



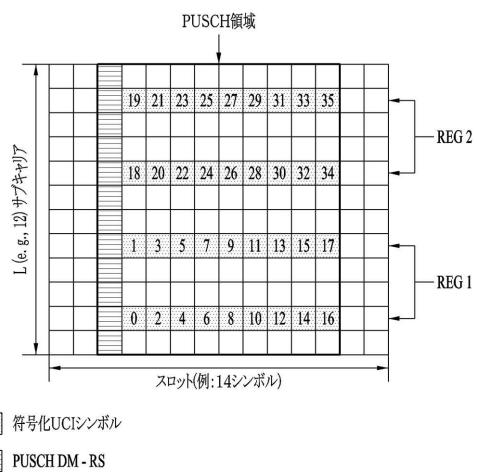
【図26】

[図26]



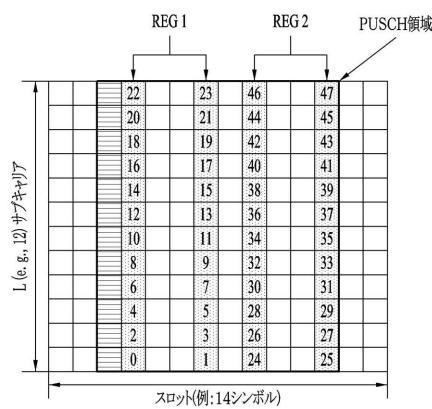
【図27】

[図27]



【図28】

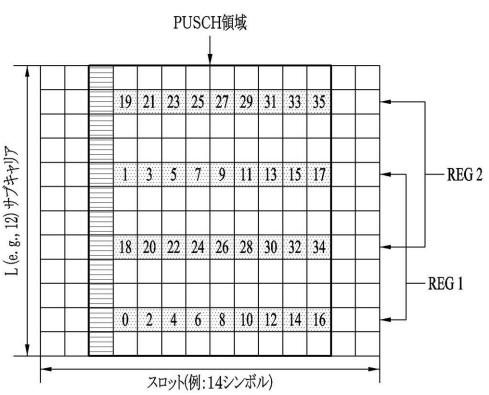
[図28]



■ 符号化UCIシンボル  
■ PUSCH DM-RS

【図29】

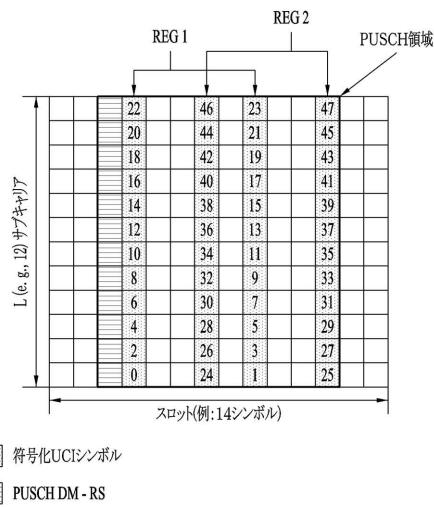
[図29]



■ 符号化UCIシンボル  
■ PUSCH DM-RS

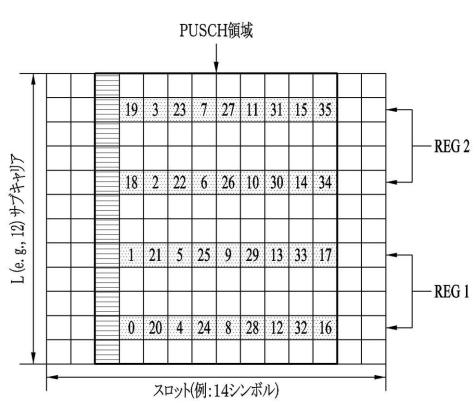
【図30】

[図30]



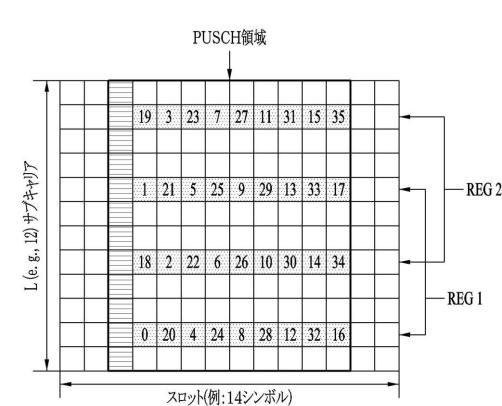
【図31】

[図31]



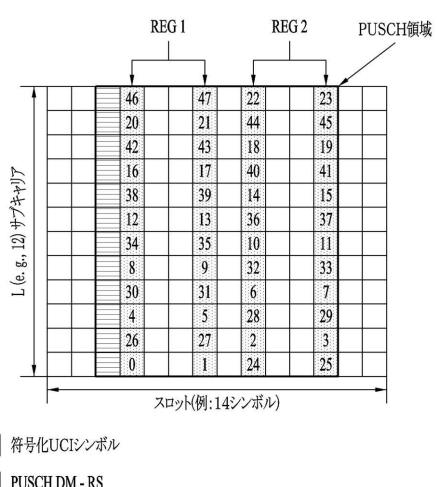
【図32】

[図32]



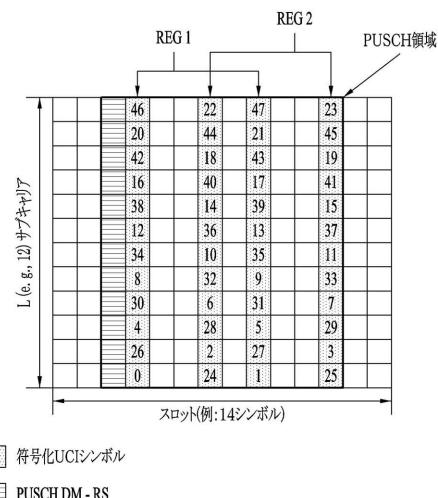
【図33】

[図33]



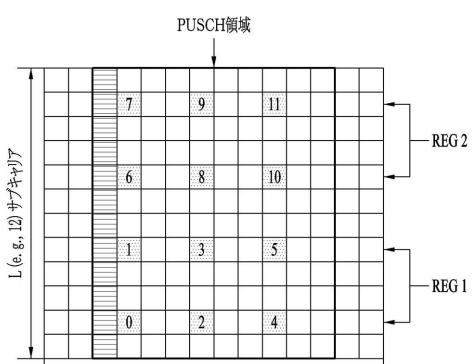
【図34】

[図34]



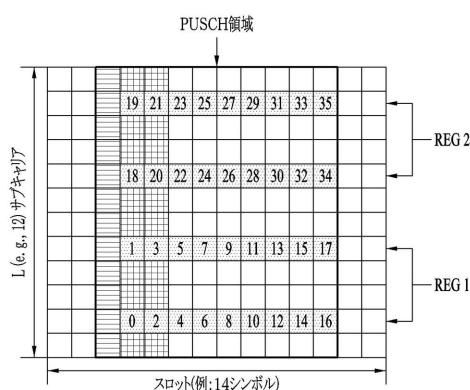
【図35】

[図35]



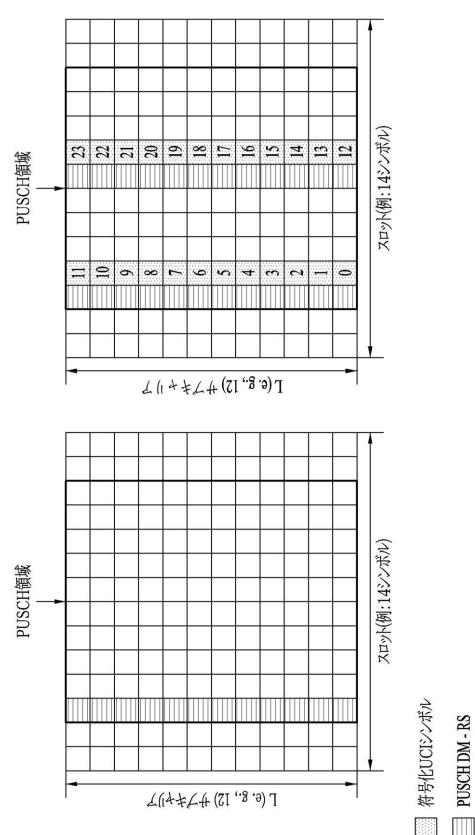
【図36】

[図36]



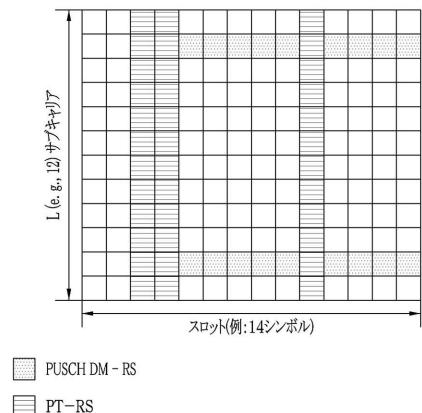
【図37】

[図37]



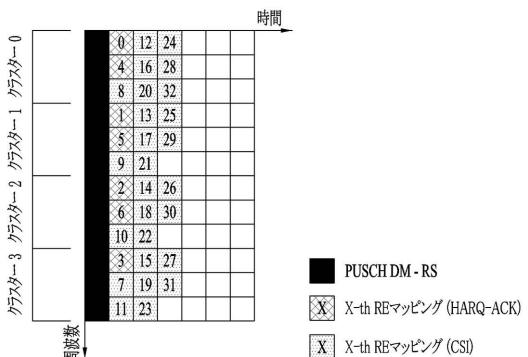
【図38】

[図38]



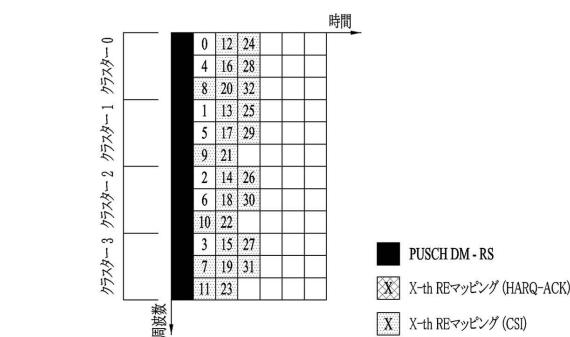
【図39】

[図39]



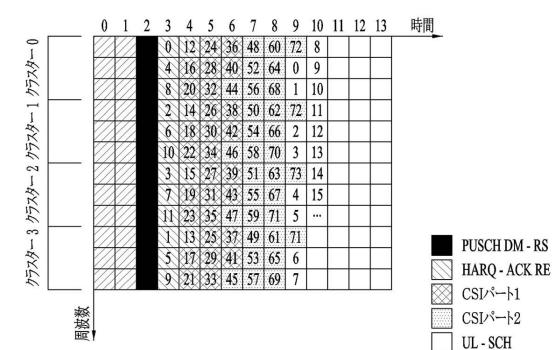
【図40】

[図40]



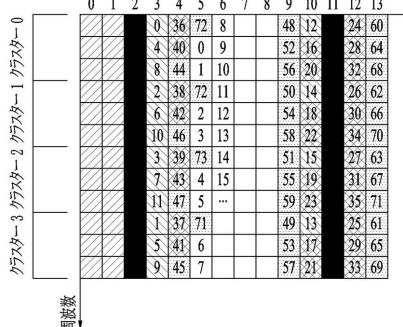
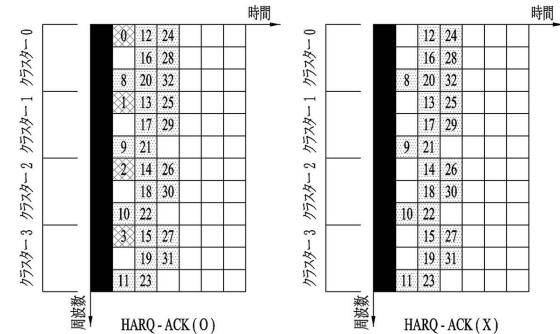
【図41】

[図41]



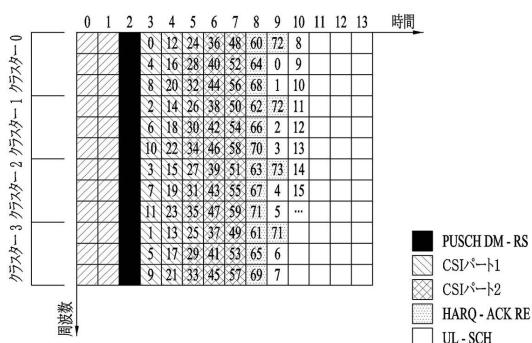
【図42】

[図42]



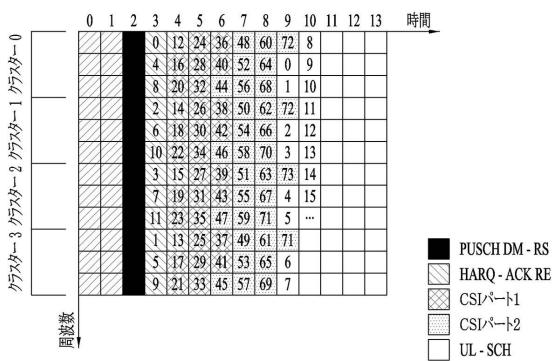
【図43】

[図43]



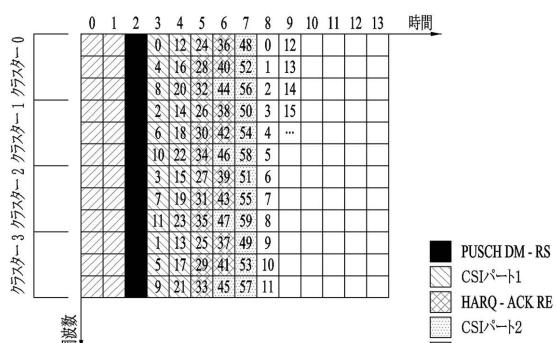
【図44】

[図44]



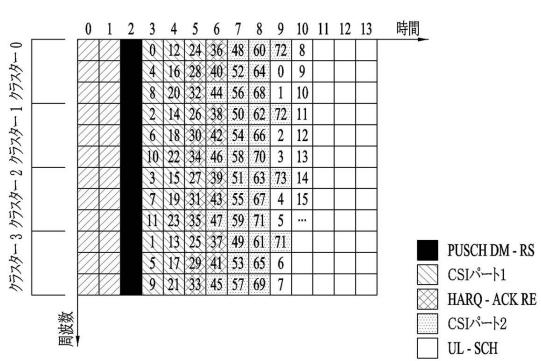
【図45】

[図45]



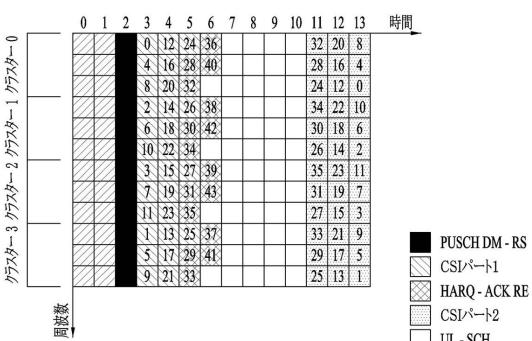
【図46】

[図46]



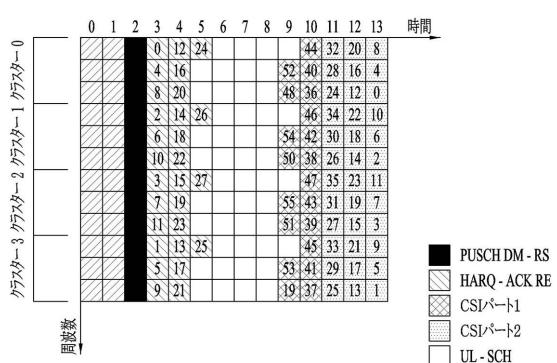
【図47】

[図47]



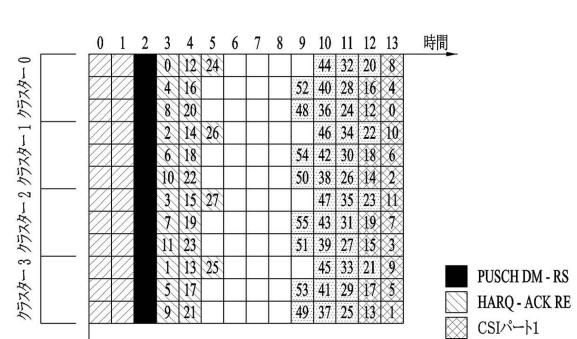
【図48】

[図48]



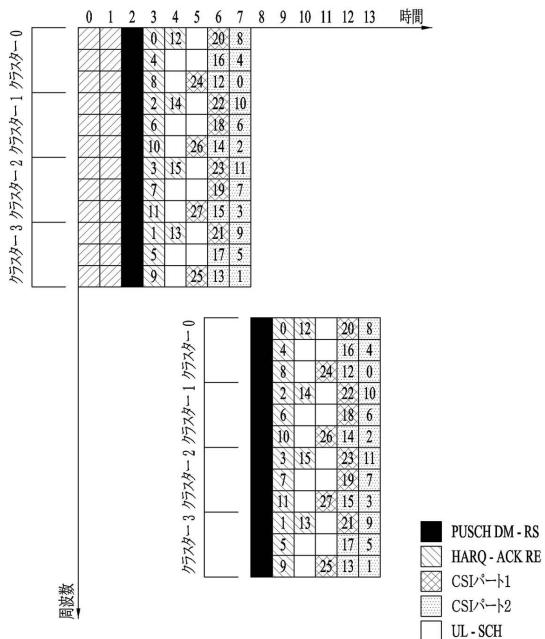
【図49】

[図49]



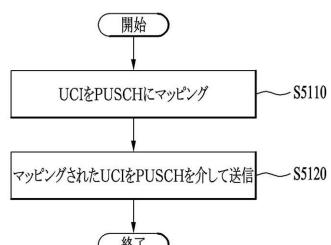
【図 5 0】

[図 50]

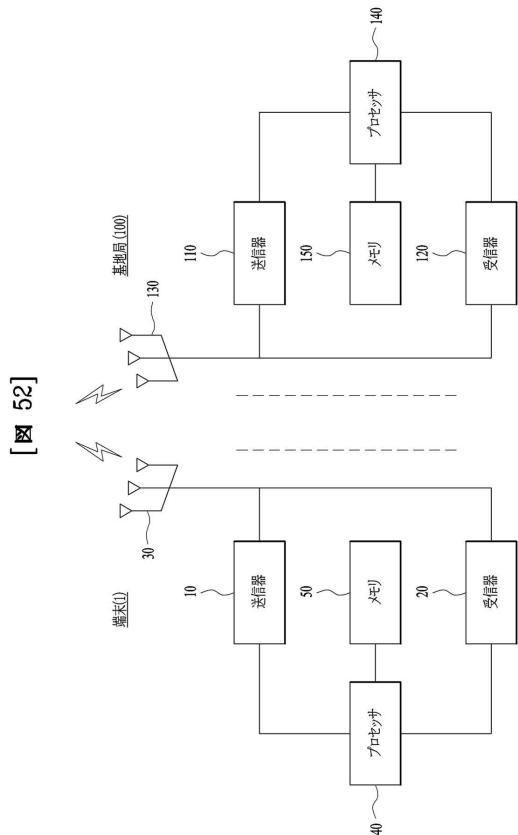


【図 5 1】

[図 51]



【図 5 2】



## フロントページの続き

(51)Int.CI.

F I

H 0 4 W 72/04 1 3 7

(31)優先権主張番号 62/501,066

(32)優先日 平成29年5月3日(2017.5.3)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/505,178

(32)優先日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/520,519

(32)優先日 平成29年6月15日(2017.6.15)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/524,482

(32)優先日 平成29年6月24日(2017.6.24)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/543,967

(32)優先日 平成29年8月11日(2017.8.11)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/555,688

(32)優先日 平成29年9月8日(2017.9.8)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/560,657

(32)優先日 平成29年9月19日(2017.9.19)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/566,343

(32)優先日 平成29年9月30日(2017.9.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/566,561

(32)優先日 平成29年10月2日(2017.10.2)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/570,594

(32)優先日 平成29年10月10日(2017.10.10)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/576,071

(32)優先日 平成29年10月23日(2017.10.23)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/577,743

(32)優先日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/586,872

(32)優先日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/590,638

(32)優先日 平成29年11月26日(2017.11.26)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/591,147

(32)優先日 平成29年11月27日(2017.11.27)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/592,312

(32)優先日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/616,463

(32)優先日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/620,391

(32)優先日 平成30年1月22日(2018.1.22)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(74)代理人 100165191

弁理士 河合 章

(74)代理人 100114018

弁理士 南山 知広

(74)代理人 100159259

弁理士 竹本 実

(72)発明者 パク ハンジョン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エ  
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 ヤン ソクウェル

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エ  
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 アン チュンクイ

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エ  
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 キム ソンウク

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エ  
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 パク チャンファン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョ - ク, ヤンジェ - デロ 11 - ギル, 19, エルジー エ  
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 特表2018-512096(JP,A)  
特表2017-539124(JP,A)  
特表2014-502450(JP,A)  
特表2013-516921(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 W 4 / 00 - 99 / 00  
H 04 L 27 / 26  
H 04 L 1 / 16  
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4  
S A W G 1 - 4  
C T W G 1 , 4