

(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 I

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 72/04 136

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 72/12 150

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 27/26 113

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 1/16

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 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)  
 (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) 国際出願番号 PCT/KR2018/001499  
 (87) 国際公開番号 W02018/143740  
 (87) 国際公開日 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  
 (32) 優先日 平成29年2月5日(2017.2.5)  
 (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)

(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  
 LG ELECTRONICS INC.  
 大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ  
 イーデロ, 128  
 128, Yeouidaero, Y  
 eongdeungpo-gu, 073  
 36 Seoul, Republic o  
 f Korea  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100123582  
 弁理士 三橋 真二

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 UE (user equipment) が BS (base station) に UCI (uplink control information) を送信する方法において、

確認応答情報及び CSI (Channel State information) を含む前記 UCI を PUSCH (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 PUSCH 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リングを適用することによって前記 PUSCH にマッピングされ、

CSI パート 1 及び CSI パート 2 を含む前記 CSI 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 PUSCH 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 CSI 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、CSI パート 2 は、前記留保されたリソースを含む前記 PUSCH にマッピングされ、

前記マッピングされた UCI を前記 PUSCH 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 PUSCH 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

10

20

チャ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) 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、

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、

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

10

20

30

40

50

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、

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、

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。

【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 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

10

20

30

40

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】

#### 【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】

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。

#### 【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PUSCH

10

20

30

40

50

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リングが適用されてP U S C Hにマッピングされる。

【0013】

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(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、P U S C H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P U S C Hにマッピングされる。

10

【0015】

この場合、CSIはP U S C H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P U S C H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】

P U S C HがSPS(Semi Persistence scheduling) P U S C Hである場合、レートマッチング又はパンクチャリングは、SPS P U S C H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P U S C HがSPS(Semi Persistence scheduling) P U S C Hである場合、レートマッチング又はパンクチャリングはSPS 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。

【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りリンク共有チャネルを介して送信できる。

【 0 0 2 5 】

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】

【 0 0 2 6 】

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 ( r e f e r e n c e   n u m e r a l s ) は構造的構成要素 ( s t r u c t u r a l   e l e m e n t s ) 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 ( r e s o u r c e   g r i d ) 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 ( S e l f - C o n t a i n e d   s u b f r a m e   s t r u c t u r e ) を示す図である。

【図 7】T X R U 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】T X R U 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 T X R U 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 ( D o w n l i n k 、 D L ) の送信過程において、同期信号 ( S y n c h r o n i z a t i o n   s i g n a l ) とシステム情報 ( S y s t e m   i n f o r m a t i o n ) に対するビーム掃引 ( B e a m   s w e e p i n g ) 動作を簡単に示す図である。

30

【図 11】本発明による第 1 U C I 送信方法を簡単に示す図である。

【図 12】特定の R V 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リングしながら U C I を挿入する動作を簡単に示す図である。

【図 13】( 符号化 C B 内のデータビットに対する ) パンクチャ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。

【図 14】前側 3 つのシンボルについて方法 # 1 による U C I 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 U C I 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 U C I 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 U C I 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 U C I 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 U C I 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パケットチャ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パケットチャ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パケットチャ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パケットチャ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パケットチャ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パケットチャ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パケットチャ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】

20

【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って行われるとされている特定動作は、場合によっては、基地局の上位ノード (upper node) によって行われてもよい。

【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) などのような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CDMA 2000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) などのような無線技術によって実現することができる。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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】

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。そのために、端末は物理ランダムアクセスチャネル(PRACH: Physical Random Access Channel)でプリアンプル(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プ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)情報などを含む。

#### 【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 $T_f = 307200 \cdot T_s = 10\text{ms}$ の長さを有するものであり、 $T_{slot} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$ 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 (subframe) 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 33 ns) 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 multiplexing) 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することができる。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。

10

#### 【0059】

全二重 FDD システムでは各 10 ms 区間において 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。

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  $T_f = 307200 \times T_s = 10 \text{ ms}$  の長さを有し、 $153600 \times T_s = 5 \text{ ms}$  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  $30720 \times T_s = 1 \text{ ms}$  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  $T_{slot} = 15360 \times T_s = 0.5 \text{ ms}$  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 33 ns) 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	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

10

## 【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】

20

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  $N_{DL}$  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。

30

## 【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。

40

## 【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

50

ICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) などがある。

【0072】

PCFICHはサブフレームの一番目のOFDMシンボルで送信され、サブフレームにおいて制御チャンネルの送信のために用いられるOFDM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。PHICHは、上りリンクに対する応答チャンネルであり、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) に対するACK (Acknowledgement) / NACK (Negative-Acknowledgement) 信号を搬送する。PDCCHで送信される制御情報を下りリンク制御情報(DCI: downlink control information)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(Tx)電力制御命令を含む。

10

【0073】

1.3. CSIフィードバック

【0074】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムでは、ユーザ機器(UE)がチャンネル状態情報(CSI)を基地局(BS又はeNB)に報告するように定義されている。ここで、チャンネル状態情報(CSI)は、UEとアンテナポートとの間に形成される無線チャンネル(又は、リンク)の品質を示す情報を総称する。

20

【0075】

例えば、チャンネル状態情報(CSI)は、ランク指示子(rank indicator, RI)、プリコーディング行列指示子(precoding matrix indicator, PMI)、チャンネル品質指示子(channel quality indicator, CQI)などを含む。

【0076】

ここで、RIは当該チャンネルのランク(rank)情報を示し、これはUE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、チャンネルの長期フェーディング(Long Term Fading)により従属されて決定される。次いで、通常、RIはPMI、CQIより長い周期でUEによってBSにフィードバックされる。

30

【0077】

PMIはチャンネル空間特性を反映した値であって、SINRなどのメトリック(metric)を基準としてUEが好むプリコーディングインデックスを示す。

【0078】

CQIはチャンネルの強度を示す値であって、通常、BSがPMIを用いた時に得られる受信SINRを意味する。

【0079】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムにおいて、基地局は複数のCSIプロセスをUEに設定し、UEから各プロセスに対するCSIの報告を受ける。ここで、CSIプロセスは、基地局からの信号品質の特定のためのCSI-RSと干渉測定のためのCSI干渉測定(CSI-interference measurement, CSI-IM)リソースで構成される。

40

【0080】

1.4. RRM測定

【0081】

LTEシステムでは、電力制御(Power control)、スケジューリング(Scheduling)、セル検索(Cell search)、セル再選択(Cell reselection)、ハンドオーバー(Handover)、ラジオリンク又は連結モニタリング(Radio link or Connection monitor)

50

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

#### 【0083】

まず、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より小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding 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.) 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.)

【0088】

RSRQのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタースになり得る。(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より小さくしてはならない。(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.)

【0090】

次いで、RSSIは受信器パルス状のフィルタ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.)

【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スになり得る。(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ブランチに対応するUTRA搬送波RSSIより小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding 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(Intra-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(Allowed 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)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 bandw

10

20

30

40

50

idth part) としての  $\mu$  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】

$\mu$	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 [\text{kHz}]$	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 10 ms の長さのフレームで構成される。フレームは 1 ms 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

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

である。

【0103】

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。

30

【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 (

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

) 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伝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、GP)として設定されることができる。

【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-dimension)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ージを増加させる、或いはスループット(throughput)を向上させることができる。

20

【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。

【0123】

図7及び図8において、Wはアナログ位相シフター(analog phase shifter)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。

【0124】

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

【0125】

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。

【0126】

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(Digital beamforming)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(hybrid beamforming)方式が適用される。この時、アナログビーム形成(又はRF(radio frequency)ビーム形成)は、RF端でプリコーディング(又は組み合わせ(combining))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(baseband)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(Digital to analog)(又はA/D(analog to digital))コンバータ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

【0127】

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(transceiver unit、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(digital layer)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

【0128】

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。

【0129】

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

【0130】

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(SF)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(paging)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weeping、beam sweeping)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トイング(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。

## 【0136】

30

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(Upsampling)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-FDMA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C P - O F D M基盤のP U S C H送信が行われる場合、N R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R Sリソースマッピングを支援できる。これにより、R S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N Rシステムにおいては、端末はP U S C H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U Lカバレッジでも十分である場合は、C P - O F D M基盤のP U S C H送信を行い、長いU Lカバレッジが求められる場合には、S C - O F D M基盤のP U S C H送信を行うことができる。

10

#### 【0139】

また、本発明が適用可能なN Rシステムにおいて、U R L L C Nなどのサービスは超低遅延(U l t r a - l o w L a t e n c y)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e M B Bデータがパンクチャリングされる形態でU R L L Cデータが送信されることができる。一例として、端末がe M B BサービスによるP U S C H 1の送信指示を受け、その後P U S C H 1送信対象スロットでU R L L CサービスによるP U S C H 2の送信指示を受ける場合、端末はスロット内の一部のP U S C H 1データをパンクチャリングする形態でP U S C H 2の送信を行うことができる。

#### 【0140】

また本発明が適用可能なN Rシステムでは、U C IがP U S C H領域を介して送信されるU C Iビギーバックが適用されることができる。この時、P U S C H送信方式がC P - O F D M方式であるかS C - F D M A方式であるかによって、異なるP U S C H内のU C Iマッピング方式が適用される。また、U R L L Cなどの他のサービスによるパンクチャリングを考慮して、異なるU C I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、D C I (D y n a m i c c o n t r o l i n f o r m a t i o n) 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、R E (r e s o u r c e e l e m e n t) は時間リソースであるO F D M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(g r i d) 形態で表現できる。よって、R Eは特定の副搬送波及び特定のO F D M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、D M - R S (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) 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照信号を意味する。

#### 【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O F D Mシンボル又はS C - F D M A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(T i m e - f i r s t m a p p i n g) (又は周波数優先マッピング(F r e q u e n c y - f i r s t m a p p i n g) ) は、該当情報に対するR E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R E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R E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、U C Iが割り当てられるR E上の数字はU C IをR E

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ビジ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

【0152】

ここで、符号化データビットに対してパンクチャリングされる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】

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ピング(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ピング(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。

【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ピ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)

10

20

30

40

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 l 番目の (例:  $l = 1, 2, \dots, L$ ) CBG に  $N_l$  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  $M_l$  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。

10

#### 【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 l 番目の (例:  $l = 1, 2, \dots, L$ ) CBG に  $N_l$  ビットの符号化データビットを割り当てた後、 $M_l$  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。

20

#### 【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]

30

#### 【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

40

#### 【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:  $n = 1, 2, 3, \dots$ ) 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

50

インターリーピ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、 $index(k_0) \bmod K$ 、 $index(k_0 + 1) \bmod K$ 、...、 $index(k_0 + L) \bmod K$  に対応するL個の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の意味し、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 (coded bit) を結合

【0174】

[8] チャンネルインターリーピング (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) ごとにチャン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) ごとにチャン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リングを行うこ

50

とができ、以下のように動作できる。

【0180】

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

【0181】

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

【0182】

3] ここで、CBとUCIが結合した符号化ビットを変調した後、UEは変調されたシンボルが割り当てられたPUSCHリソースに周波数優先(又は時間優先)方式によりREMAPPING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REMAPPINGは、まず周波数軸(又は時間軸)リソースに対するREMAPPING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REMAPPINGを行う方法を意味する。この時、周波数軸(又は時間軸)リソース上でのREMAPPING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UCIピギーバックの目的でレートマッチング/パンクチャリングの対象となる符号化CB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CB内のデータビットに対する)パンクチャ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。

【0186】

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

【0187】

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

【0188】

<2> 上記符号化UCIビット(per CB)に対応して各CB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)CBと符号化UCIビット(per CB)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ブ(per CB)を適用

【0190】

<4> 上記(インターリーブされた)符号化ビットを変調してPUSCH内のREでマッピング。この時、上記REMAPPINGはPUSCH内のデータ(例: UL-SCH)REMAPPING過程と同一である

【0191】

さらに、周波数軸及び時間軸にUCIマッピングされたREを分散するための方法として、以下のようなUCI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

【 0 1 9 3 】

A > 上記 4 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、 $m = 0, \dots, M - 1$  ) 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。

【 0 1 9 4 】

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

10

【 0 1 9 5 】

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

【 0 1 9 6 】

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。

【 0 1 9 7 】

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

20

【 0 1 9 8 】

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

【 0 1 9 9 】

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

【 0 2 0 0 】

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

【 0 2 0 1 】

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

【 0 2 0 2 】

30

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。

【 0 2 0 3 】

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

【 0 2 0 4 】

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

【 0 2 0 5 】

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

【 0 2 0 6 】

40

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

【 0 2 0 7 】

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

【 0 2 0 8 】

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  $\{ 0 + m, 3 M + m, 6 M + m, 9 M + m \}$  ( ここで、 $m = M, \dots, 2 M - 1$  ) に対して上記のようなマッピング過程を行う。

【 0 2 0 9 】

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

CS (Modulation and Coding Scheme) 及び / 又は UCI 符号化ビット数及び / 又は UCI コーディング変調シンボル (RE) 数などによって決定される。一例として、上記 M は PUSCH に割り当てられた RB 数で決定される。

【0210】

2 > 方法 # 2 : (シンボル順によって) 1 番目のシンボルに  $12M$  個の RE 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

【0211】

A > 上記  $12M$  個の RE インデックスは、 $\{0+m, 3M+m, 6M+m, 9M+m\}$  (ここで、 $m=0, \dots, 3M-1$ ) 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

【0212】

i > RE index in Symbol # A =  $\{(0+m+A) \bmod 12M, (3M+m+A) \bmod 12M, (6M+m+A) \bmod 12M, (9M+m+A) \bmod 12M\}$  又は  $\{(0+m+A*M) \bmod 12M, (3M+m+A*M) \bmod 12M, (6M+m+A*M) \bmod 12M, (9M+m+A*M) \bmod 12M\}$

【0213】

B > 上記  $12M$  個の RE インデックスのうち、最初の 4 つの RE ( $0, 3M, 6M, 9M$ ) に対するマッピングは以下の順に従う。

【0214】

i >  $0M \rightarrow 3M \rightarrow 6M \rightarrow 9M$

20

【0215】

i i >  $0M \rightarrow 6M \rightarrow 3M \rightarrow 9M$

【0216】

i i i >  $0M \rightarrow 9M \rightarrow 3M \rightarrow 6M$

【0217】

i v >  $3M \rightarrow 9M \rightarrow 0M \rightarrow 6M$

【0218】

v >  $0M \rightarrow 9M \rightarrow 6M \rightarrow 3M$

【0219】

C > 上記  $12M$  個の RE インデックスのうち、(UCI RE マッピング観点の)  $4+m, 5+m, 6+m, 7+m$  番目の (ここで、 $m=0, 1, \dots, 3M-1$ ) 4 つの RE に対するマッピングは以下の順に従う。

30

【0220】

i >  $0M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 9M+m$

【0221】

i i >  $0M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 9M+m$

【0222】

i i i >  $0M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 3M+m \rightarrow 6M+m$

【0223】

i v >  $3M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 0M+m \rightarrow 6M+m$

40

【0224】

v >  $0M+m \rightarrow 9M+m \rightarrow 6M+m \rightarrow 3M+m$

【0225】

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

【0226】

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できる。

【 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  $A[k] * M + (Q \bmod M)$  ( 又は  $(A[k] + 1) * M - (Q \bmod M) - 1$  ) 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 】

$A = [ 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 ]$

【 0 2 3 5 】

$A = [ 0 \quad 2 \quad 1 \quad 3 ]$

【 0 2 3 6 】

$A = [ 0 \quad 3 \quad 1 \quad 2 ]$

30

【 0 2 3 7 】

$A = [ 1 \quad 3 \quad 0 \quad 2 ]$

【 0 2 3 8 】

$A = [ 0 \quad 3 \quad 2 \quad 1 ]$

【 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  $A[k] * M + (Q \bmod M)$  ( 又は  $(A[k] + 1) * M - (Q \bmod M) - 1$  ) 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

## 【 0 2 4 5 】

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

## 【 0 2 4 6 】

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。

## 【 0 2 4 7 】

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

10

## 【 0 2 4 8 】

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されることができる。

## 【 0 2 4 9 】

B > UCI に対する  $Q * P + K$  番目の (  $k = 0, 1, \dots, P - 1$ 、 $Q = 0, 1, 2, 3, \dots$  ) 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 5 0 】

$i > P = 4$  である時

## 【 0 2 5 1 】

$V = Q \bmod N\_SYMBOL$  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

## 【 0 2 5 2 】

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  $W = \text{floor}(Q / N\_SYMBOL)$  を意味する。

## 【 0 2 5 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 5 4 】

$A = [ 0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 ]$

30

## 【 0 2 5 5 】

$A = [ 0 \quad 2 \quad 1 \quad 3 ]$

## 【 0 2 5 6 】

$A = [ 0 \quad 3 \quad 1 \quad 2 ]$

## 【 0 2 5 7 】

$A = [ 1 \quad 3 \quad 0 \quad 2 ]$

## 【 0 2 5 8 】

$A = [ 0 \quad 3 \quad 2 \quad 1 ]$

## 【 0 2 5 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。

40

## 【 0 2 6 0 】

$i > P = 2^N$  である時

## 【 0 2 6 1 】

$V = Q \bmod N\_SYMBOL$  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。

## 【 0 2 6 2 】

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  $W = \text{floor}(Q / N\_SYMBOL)$  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 ( $C_0, C_1, C_2, \dots, C_{(P-1)}$ ) 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、 $L = 0, 1, 2, \dots, P-1$ ) 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】

$C_L = \{L * M + 0, L * M + 1, \dots, L * M + M - 1\}$ 、 $L = 0, 1, 2, \dots, P - 1$  20

## 【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。 30

## 【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 は以下のようなものである。 40

## 【0277】

A >  $P = 4$  である時

## 【0278】

$A = [0 \quad 1 \quad 2 \quad 3]$

## 【0279】

$A = [0 \quad 2 \quad 1 \quad 3]$

## 【0280】

$A = [0 \quad 3 \quad 1 \quad 2]$

## 【0281】

$A = [1 \quad 3 \quad 0 \quad 2]$  50



【0282】

$A = [0 \ 3 \ 2 \ 1]$

【0283】

$B > P = 2^N$  である時

【0284】

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。

【0285】

$i i > \text{Option } 2$  : 基地局が設定した順による

【0286】

$C >$  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。

【0287】

$i > \text{Option } 1$  : 周波数インデックスの昇順

【0288】

$i i > \text{Option } 2$  : 周波数インデックスの降順

【0289】

$i i i > \text{Option } 3$  : 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。

【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】

$D >$  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】

$i >$  (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】

$i i > P * S$  (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】

$1 > > \text{Option } 1$  : 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。

【0296】

$2 > > \text{Option } 2$  : 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】

$i i i >$  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

10

20

30

40

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 -> 9M -> 3M -> 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 ビジーバック、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 つの方式により決定される。

#### 【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

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】

$A.C\_L = \{ (L * M + 0 + k) \bmod M_0, (L * M + 1 + k) \bmod M_0, \dots, (L * M + M - 1 + k) \bmod M_0 \}$ 、 $L = 0, 1, 2, \dots, P - 1$

【0325】

$B.C\_L = \{ (L * M + 0 - k) \bmod M_0, (L * M + 1 - k) \bmod M_0, \dots, (L * M + M - 1 - k) \bmod M_0 \}$ 、 $L = 0, 1, 2, \dots, P - 1$

【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.  $A = [0 \quad 1 \quad 2 \quad 3]$

【0335】

2.  $A = [0 \quad 2 \quad 1 \quad 3]$

【0336】

3.  $A = [0 \quad 3 \quad 1 \quad 2]$

【0337】

4.  $A = [1 \quad 3 \quad 0 \quad 2]$

【0338】

5.  $A = [0 \quad 3 \quad 2 \quad 1]$

【0339】

B]]  $P = 2^N$ である時

【0340】

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

【0341】

C]]  $P = 2^Q$ である時

【0342】

10

20

30

40

50

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

【 0 3 4 3 】

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

【 0 3 4 4 】

i i i ] Option 2 : クラスタ間のUCI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 ] ] クラスタ内における（副搬送波の間の）UCIマッピング順序の定義

10

【 0 3 4 6 】

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

【 0 3 4 7 】

B ] ] この時、クラスタ内のUCI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内のUCI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内の全体副搬送波数に対するモジュロ（Modulo）演算を適用して導き出すことができる）。

20

【 0 3 4 8 】

C ] ] クラスタ内の副搬送波の間のUCI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 ] ] Option 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UCIマッピング後の $(k + 1) \bmod M$ 番目の周波数インデックスに対するUCIマッピングを行う

30

【 0 3 5 1 】

i i ] ] Option 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UCIマッピング後の $(k - 1) \bmod M$ 番目の周波数インデックスに対するUCIマッピングを行う

【 0 3 5 3 】

i i i ] Option 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 ] UCIタイプによってクラスタ内の副搬送波の間のUCIマッピング順序が互いに異なる。一例として、HARQ-ACKにおいて、クラスタ内の副搬送波の間のUCI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、CSIにおいてクラスタ内の副搬送波の間のUCI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：CSIがHARQ-ACKによりパンクチャ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基盤のUCIマッピングを行う

【 0 3 5 6 】

A ] ] UEは（UCI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) U C I 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 U C I ビット ( 又は符号化 U C I 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 U C I マッピング順序の通り U C I マッピングを行う。

【 0 3 5 8 】

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

【 0 3 5 9 】

また、各クラスター内の ( U C I マッピング対象 ) 符号化 U C I ビット ( 又は符号化 U C I シンボル ) が ( 順に ) 発生する時、符号化 U C I ビット ( 又は符号化シンボル ) に対する U C I マッピングは ( クラスター内の ) 副搬送波の間の U C I 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 U C I ビット ( 又は符号化 U C I シンボル ) は該当クラスター内の副搬送波の間の U C I 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 U C I を割り当てた副搬送波がない場合、U E は ( U C I マッピング観点で ) 次のクラスターに移して U C I マッピングを行うことができる。

【 0 3 6 1 】

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

【 0 3 6 2 】

i i ] S t e p 2 : U E 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、( U C I 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 U C I 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 U E が ( U C I 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、U E 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 : ( U C I 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、U C I 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 : ( U C I 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、U C I マッピング対象シンボルの間の順序を変更 )

【 0 3 6 7 】

図 1 8 は方法 # 6 による U C I 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 1 8 に示したように、クラスター数が 4 つである場合、U E はクラスター間の U C I 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 U C I 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 U C I 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 U C I R E 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 U C I 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 U C I マッピング対象であり、シンボル間の U C I 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をパンクチャリングし、HARQ-ACKに対するREをマッピングできる。

【0369】

図19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19に示したように、図18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】

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。

30

【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が重畳すると、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内のインターリーピング(Intra-CB interleaving per/ across branch)を行って、(bit-level interleaved)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)インターリーピングを行った後、パリティビットグループ間の(bit-level)インターリーピ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内のインターリーピング(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

10

20

30

40

50



ピングを行った後、パリティビットグループ間の (bit-level) インターリーピ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 (又は時間優先) REマッピングを行う

10

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

20

【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内のインターリーピング (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) インターリーピングを行った後、パリティビットグループ間の (bit-level) インターリーピ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 (又は時間優先) REマッピングを行う

40

【0396】

さらにUEは以下の方式のように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リングは

50

インターリーピ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）レートマッチング又はパンクチャリングを行った後、N/MビットのUCIを追加することができる。

【0400】

2}REMAPPING後の段階で（データに対する）レートマッチング又はパンクチャリングを行った後、UCIについてはデータとは異なる方式によりREMAPPING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REMAPPING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）レートマッチング又はパンクチャリングは、上記のようなREMAPPING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チング（又はパンクチャリング）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（単一の）REMAPPINGを適用することができる。この時、REMAPPING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、（単一の）REMAPPING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REMAPPING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REMAPPING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REMAPPING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REMAPPING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ピング

【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ピングした順に（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ピングは、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、以下のようなものである。

【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ピングが適用される

【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 $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \end{bmatrix}$ 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 $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$ 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

【 0 4 2 5 】

3. この行列について列ごとに ( C o l u m n   b y   C o l u m n ) 各要素を読み出しながら出力

【 0 4 2 6 】

A. 各列では行インデックス ( R o w   i n d e x ) が増加する順にインターリーブングが適用される

【 0 4 2 7 】

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 ( L o c a l   i n d e x ) を有する副搬送波の順に符号化されたビットについて R E マッピングを行う。

【 0 4 2 8 】

一例として、P U S C H が 1 つの R B ( 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、U E は  $3 \times 4$  行列に 1 から 12 までを以下の表のように R o w   b y   R o w で入力することができる。

【 0 4 2 9 】

【表 5】

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

10

20

【 0 4 3 0 】

ここで、 $[1 \ 2 \ 3 \ 4] \rightarrow [1 \ 3 \ 2 \ 4]$  のように C o l u m n - w i s e p e r m u t a t i o n を適用すると、U E は以下のような行列を得られる。

【 0 4 3 1 】

【表 6】

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

30

【 0 4 3 2 】

その後、U E が C o l u m n   b y   C o l u m n 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 { O u t p u t = 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 R E 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 R E 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。

40

【 0 4 3 3 】

【表 7】

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

10

20

## 【 0 4 3 4 】

この R E 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 U E は複数のシンボルに対する R E 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応する符号化ビットに対して R E 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 R E 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 1 0 個である場合、U E の R E 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 R E 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。

30

## 【 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

## 【 0 4 3 6 】

図 2 4 は符号化 U C I ビットが符号化データビットより R E マッピング順序が早い一例を簡単に示す図である。

## 【 0 4 3 7 】

図 2 4 において、U C I が 2 0 個の R E に対応する符号化ビットを有し、符号化 U C I ビットが符号化データビットより R E マッピング順序が早いと仮定する。

## 【 0 4 3 8 】

この時、以下の表のように U C I に対する R E 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 R E 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 U C I を意味し、陰性がない領域はデータを意味する。

30

## 【 0 4 3 9 】

【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

## 【0 4 4 0】

図 2 5 は符号化 U C I ビットが符号化データビットより R E マッピング順序が早い他の例を簡単に示す図である。

## 【0 4 4 1】

図 2 5 において、U C I が 2 0 個の R E に対応する符号化ビットを有し、2 つの C B について各々 1 0 個の R E に対応する符号化ビットずつ分散されたと仮定する。

## 【0 4 4 2】

この時、以下の表のように U C I に対する R E 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 R E 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 U C I を意味し、陰影がない領域はデータを意味する。また U C I 1 + C B 1 は 1 ~ 4 2 番目の R E にマッピングされ、U C I 2 + C B 2 は 4 3 ~ 8 4 番目の R E にマッピングされると仮定する。

30

## 【0 4 4 3】

【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

10

20

## 【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、Coded UCI bits to RE mapping）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（Local Index）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）。

30

## 【0445】

## 【数1】

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

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

40

## 【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PUSCHに割り当てられたPRB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（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、 $a_n$ 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（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。

## 【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

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  
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 1 1 】

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

【 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  
換えれば、Coded UCI bits to RE mapping）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が割り当てられた場合、UEは（該当シンボルについて）UC  
I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  
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 U C I R E 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、U C I R E マッピング方法では U E 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 R E 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 R E を順に満たす方式も考慮できる。U E がこの動作を最後のシンボルまで行った場合、U E 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 R E を順に満たした後、次のシンボルに移動しながら U C I マッピングを続ける。

【 0 4 6 4 】

図 2 6 では U E が（連続する）2 つのシンボルに対する U C I マッピングを行う場合、上記 U E の U C I 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 U C I マッピングされた R E を意味し、数字は R E マッピング順序を意味する。この時、U C I R E 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 U C I R E 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 U C I 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、U E の U C I マッピングにおいて、k 番目の U C I マッピング R E が特定の R S 送信（例：P T - R S : phase tracking - reference signal、位相遷移補正のための R S など）と衝突する場合、U E は該当 R E を飛ばして、k + 1 番目の U C I マッピング R E から U C I マッピングを再開する。

40

【 0 4 6 6 】

上述した第 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 4 6 7 】

3 . 2 . 第 2 の U C I 送信方法

【 0 4 6 8 】

U E が P U S C H に U C I ビギーバックを行う場合、U E 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 U C I 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

## 【 0 4 6 9 】

( 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 ) U C I 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 U C I マッピング順序を端末に設定

## 【 0 4 7 0 】

A . 予め約束された方式

## 【 0 4 7 1 】

B . 上位層信号 ( 例 : R R C シグナリング ) により設定

## 【 0 4 7 2 】

C . 動的制御信号 ( 例 : D C I ) により設定

10

## 【 0 4 7 3 】

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

## 【 0 4 7 4 】

( 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 ) U C I 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 U C I マッピング順序を端末に設定

## 【 0 4 7 5 】

A . 予め約束された方式

## 【 0 4 7 6 】

B . 上位層信号 ( 例 : R R C シグナリング ) により設定

20

## 【 0 4 7 7 】

C . 動的制御信号 ( 例 : D C I ) により設定

## 【 0 4 7 8 】

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

## 【 0 4 7 9 】

( 3 ) 端末は以下のうちの 1 つの方法で P U S C H リソース領域内で U C I マッピングを行う。

## 【 0 4 8 0 】

A . 周波数優先マッピング方式

## 【 0 4 8 1 】

U E は上記シンボル ( 又はシンボル集合 ) 間の U C I 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 U C I マッピングを行う。この時、U E は ( 特定のシンボル又はシンボル集合内で ) U C I 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 R E を対象として副搬送波 ( 又は副搬送波集合 ) 間の U C I マッピング順序によって符号化 U C I シンボルを順に割り当てる。

30

## 【 0 4 8 2 】

B . 時間優先マッピング方式

## 【 0 4 8 3 】

U E は上記副搬送波 ( 又は副搬送波集合 ) 間の U C I 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 U C I マッピングを行う。この時、U E は ( 特定の副搬送波又は副搬送波集合内で ) U C I 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 R E を対象としてシンボル ( 又はシンボル集合 ) 間の U C I マッピング順序によって符号化 U C I シンボルを順に割り当てる。

40

## 【 0 4 8 4 】

ここで、U C I 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 ) 間の U C I マッピング順序、副搬送波 ( 又は副搬送波集合 ) 間の U C I 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。

## 【 0 4 8 5 】

また U E は、データ R E のうちの一部をパンクチャリングし、該当 R E に U C I 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 プ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

【 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。

【 0 4 9 2 】

一例として、U E はデータに対する変調 (modulation) 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。

【 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 index 1、次の 2 番目のシンボルの R E G index 1、...最後のシンボルの R E G index 1、再び 1 番目のシンボルの R E G index 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。

【 0 4 9 5 】

図 27 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 27 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 28 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

10

20

30

40

50

UCIマッピング方法を簡単に示す図である。図28は図27の変形例であって、時間軸方向にREGが定義される例示である。

【0497】

この時、UEはUCIを(DMRS隣接)1番目の副搬送波のREG index 1、次の2番目の副搬送波のREG index 1、...最後の副搬送波のREG index 1、再び1番目の副搬送波のREG index 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REG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。

【0498】

図29は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。

10

【0499】

図29に示したように、同じシンボル上の分散されたM個のREでREGを形成した状態で、UEはUCIを(DMRS隣接)1番目のシンボルのREG index 1、次の2番目のシンボルのREG index 1、...最後のシンボルのREG index 1、再び1番目のシンボルのREG index 2にマッピングすることができる。この時、REGを構成するRE間の間隔(又はREG内の1番目のREと最後のREの間隔)は、REGの開始点間隔より大きく設定されることができる。

【0500】

図29において、REG内のRE間の間隔は5つの副搬送波間隔であるが、REGの開始点間隔は2つのサブキャリアで設定されることができる。よって、UCIは周波数軸で互いに異なるREGに属するREに行き違ってマッピングされることができる。

20

【0501】

図29に示したように、REGを構成するRE間の間隔(又はREG内の1番目のREと最後のRE間の間隔)がREGの開始点間隔より大きく設定される場合、REG間の距離だけではなくREG内のRE間の距離も大きく設定されて符号化UCIビット内の隣接する情報はUCIマッピング過程で分散される効果を得ることができる。

【0502】

図30は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。

30

【0503】

図29の例示と同様に、同じ副搬送波上の分散されたM個のREでREGを形成した状態で、UEはUCIを(DMRS隣接)1番目の副搬送波のREG index 1、次の2番目の副搬送波のREG index 1、...最後の副搬送波のREG index 1、再び1番目の副搬送波のREG index 2にマッピングすることができる。この時、REGを構成するRE間の間隔(又はREG内の1番目のREと最後のRE間の間隔)はREGの開始点間隔より大きく設定されることができる。

【0504】

図30において、REG内のRE間の間隔は4つのシンボル間隔であるが、REGの開始点間隔は2つのシンボル間隔で設定されることができる。よって、UCIは時間軸で互いに異なるREGに属するREが行き違ってマッピングされることができる。

40

【0505】

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REでREGを構成する時、UE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REGについてUCIを交互にマッピングする方式でUCIをマッピングすることができる。

【0506】

具体的な一例として、2つのREGを交互にマッピングする場合、UEはUCIを1番目のシンボル(又は副搬送波)のREG index 1、次の2番目のシンボル(又は副搬送波)のREG index 2、次の3番目のシンボル(又は副搬送波)のREG index 1、...最後のシンボル(又は副搬送波)のREG index 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ビジーバックを行い、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グチャリングを行うか、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eMBSB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ビジーバックを行い、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のプロセッ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PD SCH)に対するデータのREマッピングを行う場合、UEはPUSCH(又はPD SCH)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は有利である。

【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。

【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。

【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。

【0540】

(1) 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。

【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

10

20

30

40

50

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

【0545】

上述した第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。

【0546】

3.7. 第7の U C I 送信方法

【0547】

P U S C H D M - R S がシンボル内の I F D M A 方式の N 個のインタレース ( I n t e r l a c e ) リソースのうちの1つに送信される場合、U E は特定の条件を満たす時 (例: U E が P U S C H に U C I ピギーバックを行う場合、及び/又は M U - M I M O ( M u l t i U s e r - M u l t i p l e I n p u t M u l t i p l e O u t p u t ) が非活性化された場合など)、D M - R S シンボル内の他のインタレースリソースを U C I マッピングに活用できる。

10

【0548】

ここで、基地局が上位層信号 (例: R R C シグナリング) 又は動的制御信号 (例: D C I ) により U C I マッピングが可能な D M - R S シンボル及び/又は (シンボル内の) インタレースリソースを U E 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 N R システムにおいて、C P - O F D M 基盤の P U S C H の送信時に M U - M I M O 動作を支援するためには、D M - R S リソース間の直交性を保証する必要がある。従来の L T E システムの場合、P U S C H が S C - F D M A 方式で送信されたので、P U S C H D M - R S 間の直交性のために C S ( c y c l i c s h i f t ) 又は O C C ( o r t h o g o n a l c o v e r c o d e ) などの C D M ( c o d e d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g ) 方式が適用される。但し、本発明が適用可能な N R システムにおける C P - O F D M 基盤の P U S C H では、D M - R S R E マッピングが比較的に自由であるので、互いに異なる U E 間の D M - R S を F D M 方法で区分することができる。

20

【0550】

よって、P U S C H D M - R S は I F D M A 方式の N 個のインタレ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、U E が P U S C H に U C I ピギーバックを行う場合、U E は D M - R S が送信されるリソースに隣接して U C I 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 D M - R S が送信されたシンボルの残りのインタレースリソース (又は残りのコンボリソース) が活用可能であれば、U E が該当リソースに U C I マッピングを行う方法が考えられる。但し、この動作は、M U - M I M O 動作が非活性化されて D M - R S 送信シンボルで残りのインタレースリソース (又は残りのコンボリソース) 内の他の U E の D M - R S の存在を考慮する必要がない場合にのみ支援できる。

30

【0551】

上述した第7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。

40

【0552】

3.8. 第8の U C I 送信方法

【0553】

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

【0554】

ここで、短い P U C C H 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

50

れたP U C C Hフォーマットを意味し、長いP U C C H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P U C C H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P U C C Hフォーマット及び長いP U C C Hフォーマットが考慮される。この時、短いP U C C H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(L o w L a t e n c y)が求められる場合に活用され、長いP U C C H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P U C C Hフォーマットで送信可能な最大のU C Iペイロードサイズと、長いP U C C Hフォーマットで送信可能な最大のU C I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、U EがU C IをP U S C Hにピギーバックする時に必要なR E量が異なることができる。特に、U Eが周波数軸に分散されたR EにU C Iピギーバックを行う場合、相対的に送信する最大のU C Iペイロードサイズが小さいと、U EはP U C H内のU C Iピギーバックを行うR E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。

10

【0557】

従って、本発明では短いP U C C Hフォーマットに対するU C Iピギーバックを行う場合、及び長いP U C C Hフォーマットに対するU C Iピギーバックを行う場合に、U C Iマッピングを行うR E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U C Iペイロードサイズに合わせて異なるU C Iマッピングを適用する方法を提案する。

20

【0558】

上述した第8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。

【0559】

3.9.第9のU C I送信方法

【0560】

U EがP U S C HにU C Iピギーバックを行う場合、以下のリソースについてはU C Iピギーバックが許容されないことができる。

【0561】

(1) P U S C H送信領域内の(1番目の)D M - R S送信シンボルより先行するシンボル。一例として、D M - R S位置がP U S C Hの開始シンボル(S t a r t i n g s y m b o l)の位置とは関係なく固定された場合、(1番目の)D M - R Sより先行するP U S C H送信シンボルについてはU C Iピギーバックが許容されないことができる。

30

【0562】

(2) セル内の他の端末のD M - R S送信が行われるシンボル

【0563】

(3) D C(D i r e c t C u r r e n t)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、P U S C Hに適用された波形によって異なるように適用される。

40

【0565】

- 一例として、C P - O F D Mを波形として適用する場合、U C Iピギーバックを行う時、U EはD C副搬送波又はD Cサブキャリア候補についてパンクチャ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U Lデータを送信することができる。

【0566】

- 他の例として、D F T - s - O F D Mを波形として適用する場合、U C Iピギーバックを行う時、U EはD C副搬送波でもU C Iを送信することができる。この時、U C IがD C副搬送波により送信される場合、(U C Iが含まれたD Cサブキャリアの数によって)U C Iに対するコード率(符号レート、c o d e r a t e)を高めることができる。

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 Tracking 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ビジーバック規則が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ビジ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ビジーバックは任意の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ビジ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ビジ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ビジ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ビジーバックを行わないことが好ましい。

## 【0572】

30

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ビジ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ビジ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できる。

## 【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ビジーバックの動作によりレートマッチング又はバンクチャリングされるデータ比率が相対的に高くなって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ビジ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ビジ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ビジ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できる。

50

## 【0576】

さらに、基地局は端末にDCIによりUCIビジ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ビジ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

## 【0579】

UEがPUSCHにUCIビジ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

## 【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

## 【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: シンボル、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のうちの一部をバンクチャリングし、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。

## 【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によりバ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

10

20

30

40

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できる。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できる。

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 Grant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時、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 Grant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 Grant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PUSCH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 element 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】

10

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。

20

## 【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。

30

## 【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)

40

## 【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。

50

## 【0602】

またP B C H又はR M S Iにより設定されるC O R E S E T内のD C IにはD A Iが常に設定されず、R R Cシグナリングにより設定されるC O R E S E T内のD C IにはD A I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、H A R Q t i m i n g i n d i c a t o r、H A R Q - A C K P U C C H r e s o u r c e i n d i c a t o r、d y n a m i c b e t a o f f s e t i n d i c a t o rなどについても適用できる。

## 【0604】

上述した第11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。

10

## 【0605】

3.12. 第12のU C I送信方法

## 【0606】

U EがP U S C HにU C Iビジーバックを行う場合、このU C IビジーバックのためのH A R Q - A C K報告対象P D S C H集合（又はT B又はC B G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：R R Cシグナリング）により設定

20

## 【0609】

この時、基地局はU Lグラント内の特定のビットフィールド（b i t f i e l d）に上記複数の候補のうちの1つを指示し、U Eは上記指示されたH A R Q - A C K報告対象P D S C H集合（又はT B又はC B G集合）に対するH A R Q - A C K情報を構成してU C Iビジーバックを行うことができる。

## 【0610】

この時、P D S C H集合（又はT B又はC B G集合）内の特定のP D S C H（又はT B又はC B G）は、C a r r i e r i n d e x、s l o t i n d e x（又はU C Iビジーバック送信時点対比時間オフセット）、H A R Q p r o c e s s I D、T B i n d e x、C B G i n d e x、P U C C H r e s o u r c e i n d e xのうちの1つ以上の組み合わせで表現される。

30

## 【0611】

より具体的には、基地局は予め各々20、15、10、5個のP D S C H（又はT B又はC B G）で構成された（H A R Q - A C K報告対象）P D S C H（又はT B又はC B G）集合4つを上位層信号などによりU Eに設定し、その後U Lグラントにより上記4つのP D S C H（又はT B又はC B G）集合のうちの1つを選択して、該当P D S C H（又はT B又はC B G）集合に対するU C Iビジーバックを行うように指示することができる。H A R Q - A C K報告対象P D S C H（又はT B又はC B G）集合内の特定のP D S C H（又はT B又はC B G）は、C a r r i e r i n d e x、そしてU C Iビジーバック時点対比時間オフセットで表現できる。

40

## 【0612】

上述した第12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。

## 【0613】

3.13. 第13のU C I送信方法

## 【0614】

U EがP U S C HにU C Iビジーバックを行う場合、U EはU C Iビジーバック対象となるU C I（例：H A R Q - A C K又はC S I）のうちの一部U C I送信リソースに対して（P U S C H送信観点で）レートマッチングを行い、残りのU C I送信リソースに対し

50



て(PUSCH送信観点で)パンクチャ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:sdm i-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(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】

50

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)パルクチャリングを行う

【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 Grant)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 Grant)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 Grant)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)パルクチャリングを行って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ルクチャリングのうちの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ルクチャ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 - to - PUSCH遅延によってUCIビジーバック時に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ビジーバックを行う時、ULグラント - to - PUSCH遅延が一定値以下であると、Method 3を適用し、ULグラント - to - 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 - to - 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ビジ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をビジ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ビジ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ビジーバック(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ビジーバック(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(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つの方式により決定される。

【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パンクチャリングを行う)

【0648】

ここで、上記基本(Default)動作は以下の場合に適用される。

30

【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のDCIによりPUSCHスケジューリングされた場合

【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パンクチャリングが指示された場合

【0652】

<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。

40

【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)バンクチャリングが行われる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-loaded 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)バンクチャリングが行われる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)が完全にバンクチャ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(プリエンプション、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バンクチャ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グラント無しに送信するPUSCH。一例として、SPS(semi-persistent scheduling)PUSCH

【0668】

(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データに対するパルクチャ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)PD SCH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PD SCH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)PD SCH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】

20

A. UEがスケジュールされた(また検出した)PD SCH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PD SCH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)PD SCHがない場合は、UEはUCIピギーバックを行わない。

【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データに対するパルクチャリング(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

【0680】

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

【0683】

又はUEはPUSCH without ULグラントに対するUCIピギーバックのためにPUSCH内のULデータに対するレートマッチングを適用し、上記UE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UL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。ULグラント内のUCI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PUSCH(例:CSS内のULグラントによりスケジュールされたPUSCH)についても、UEはPUSCH without ULグラントである場合と類似するUCIピギーバック動作を行うことができる。

【0684】

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

【0685】

さらに、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。

【0686】

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

【0687】

[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

【0688】

この時、UEは以下のように動作する。

【0689】

具体的には、基地局はPUSCH内のULデータに対するレートマッチング(又はパンクチャリング)のための(最大)UCI(例: HARQ-ACK)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: RRCシグナリング)によりUEに知らせることができる。

【0690】

A. この時、UEがスケジュールされた(また検出した)PD SCHがある場合、UEは上記基地局が指示した(最大の)HARQ-ACKペイロード/コードブック(サイズ)に対応して、PUSCH内のULデータに対するレートマッチング(又はパンクチャリング)を適用した後、UCIピギーバックを行う。

【0691】

B. 又はUEがスケジュールされた(また検出した)PD SCHがない場合は、UEはUCI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)UCI(例: HARQ-ACK)ペイロード/コードブック(サイズ)は、1つのPUSCH又はPUSCHを介して送信可能な最大のUCI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

10

20

30

40

50

USCH (例: SPS PUSCH) 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UCI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SPS PUSCHでHARQ-ACKを送信する時、UEはコードブックによって以下のようにUCIピギーバックを行うことができる。

【0694】

<1> 準静的なHARQ-ACK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) HARQ-ACKペイロード/コードブック (サイズ) に対応してPUSCH内のULデータに対するレートマッチング (又はパンクチャリング) を適用した後、UCIピギーバックを行うことができる。

10

【0696】

<2> ダイナミックHARQ-ACKコードブックでありかつDL DCI内のc-D AI、t-D AIがある場合

【0697】

UEはc-D AI及びt-D AI値に基づいてHARQ-ACKペイロードサイズを算出後、HARQ-ACKペイロードサイズに対応してPUSCH内のULデータに対するレートマッチング (又はパンクチャリング) を適用した後、UCIピギーバックを行う。

20

【0698】

<3> ダイナミックHARQ-ACKコードブックでありかつDL DCI内のc-D AIのみがある場合

【0699】

1> Opt. 1: UEはSPS PUSCH activation DCI内のUL D AIを活用してHARQ-ACKペイロードサイズを計算した後、HARQ-ACKペイロードサイズに対応してPUSCH内のULデータに対するレートマッチング (又はパンクチャリング) を適用してUCI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HARQ-ACKペイロードサイズを仮定し、このHARQ-ACKペイロードサイズに対応してPUSCH内のULデータに対するレートマッチング (又はパンクチャリング) を適用した後、UCI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PUSCHにUCIピギーバックを行うことができる。

【0702】

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

【0703】

[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グラントでスケジュールされたPUSCH

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PUSCH内のULデータに対するレートマッチングのための (最大) UCI (例: HARQ-ACK) 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: RRC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) PDSCHがあり、

50



## 【0707】

i. (端末の観点で) UCIペイロードサイズがX (例:  $X = 2$ ) ビット以下である場合、UEはPUSCH内のULデータに対するパンクチャリングを適用した後、UCIピギーバックを行う。

## 【0708】

ii. (端末の観点で) UCIペイロードサイズがXビット (例:  $X = 2$ ) を超える場合、UEは基地局が指示した (最大の) HARQ-ACKペイロード/コードブック (サイズ) に対応して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。

## 【0709】

B. UEがスケジュールされた (また検出した) PDSCHがないと、UEはUCI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) UCI (例: HARQ-ACK) ペイロード/コードブック (サイズ) は、1つのPUSCH又はPUSCHを介して送信可能な最大UCI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PUSCH (例: SPS PUSCH) 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UCI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ULグラント無しに送信するPUSCH (例: SPS PUSCH) 又は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 (例: DAIフィールドがないDCIによりスケジュールされたPUSCH又はCSS内のULグラントでスケジュールされたPUSCH) 上のUCIピギーバック動作のために、PUSCHレートマッチング/パンクチャリングを行う時、基準となる上記 (最大) UCI (例: HARQ-ACK) ペイロード/コードブック (サイズ) を上位層信号 (例: RRCシグナリング) 及び/又はDCIによりUEに知らせることができる。この時、(最大の) UCI (例: HARQ-ACK) 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) UCI (例: HARQ-ACK) ペイロード/コードブック (サイズ) は、PUSCHリソースで割り当てられたPRB数及び/又は(DM-RSが送信されるOFDMシンボルを除いた残りの) OFDMシンボル数及び/又はMCS (index) に比例するように設定される。

## 【0713】

一例として、基地局はPRB数及び/又は(DM-RSシンボルを除いた) OFDMシンボル数及び/又はMCS (index) 組み合わせごとに上記 (最大) UCI (例: HARQ-ACK) 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) RE当たり (対応する) (最大) UCI (例: HARQ-ACK) ペイロード/コードブック (サイズ) を示す比率Zを設定し、PUSCH内の (全体) RE数に上記比率Zを適用して、最終 (最大の) UCI (例: HARQ-ACK) 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) UCI (例: HARQ-ACK) ペイロード/コードブック (サイズ) を示す比率Zを設定し、PUSCH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) UCI (例: HARQ-ACK) 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、UEがUCIをピギーバックする時、UEは基地局が指示した (最大の) HARQ-ACKペイロード/コードブック (サイズ) に対応してPUSCH内のUL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リングを適用した後、UCIピギーバックを行うことができる。

【0717】

さらにUEがSPS PUSCHにHARQ-ACKに対するUCIピギーバックを行う場合、UEは基地局が予め上位層信号により設定した(最大)HARQ-ACKペイロードサイズを仮定して、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リングを行った後、UCI RE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。

【0718】

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

【0719】

上述した第16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。

【0720】

3.17. 第17のUCI送信方法

【0721】

基地局がUEに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)を指示し、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場合、UEは(PUSCH送信スロットで)基地局が指示した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ビットが発生すると、超えた分に対応するUCI(以下、UCI<sub>new</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。

【0722】

(1) PUSCH内の一部のシンボルをパンクチャリングし、このシンボル上でPUSCHとTDMされる(短い)PUCCHでUCI<sub>new</sub>を送信

【0723】

(2) HARQ-ACKバンドリングを行って基地局が指示した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)以下の(bundled)HARQ-ACKビットに対するUCI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PDSCHに対するHARQ-ACKフィードバックのうち、UCIサイズを超える分量をHARQ-ACKバンドリングに含むことができる。

【0724】

ここで、UCI<sub>new</sub>はULグラント以後にスケジュールされたPDSCHに関するHARQ-ACK情報であることができる。

【0725】

またPUSCHの送信時点(例: slot # n)を基準としてULグラント-to-PUSCH時間(又はPUSCHプロセッシング時間)に対する最小値(例: k<sub>MIN</sub>)前の時点(例: slot # n - k<sub>MIN</sub>)後に発生したUCIビットは、PUSCHに対するUCIピギーバック対象から除外できる。

【0726】

またHARQ-ACKバンドリングは、(一部の)HARQ-ACKビットを論理的(Logical)AND演算で結合して、全体UCIペイロードサイズを圧縮する過程を意味する。

【0727】

具体的には、UEがUCIピギーバックのために送信するUCI量に対応してPUSCH内のULデータに対するレートマッチングを行う場合、基地局はUCI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リングされた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。

10

【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(short duration)PUSCH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。

20

【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:ULDAI)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。

30

【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。

40

【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

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ビジーバックされる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ビジーバック過程で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ビジーバックによる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ビジーバックを行う場合、基地局は端末に以下のうちの1つ以上の方法により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ペイロードサイズ(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ペ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ペイロードサイズ
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ペイロードサイズを10ビットに設定し、以下の表のように(基準)UCIペ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ペ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】

ビットフィールド	UCIペイロードサイズ
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)

20

【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/パンクチャリングを行うために考慮するUCIペイロードサイズをより柔軟に指示することができる。

30

【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ペ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パンクチャリングを指示したが、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(drop)することができる。

## 【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(drop)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についてののみPUSCH内のデータ領域のパンクチャ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

## 【 0 7 6 6 】

【 1 】基地局が D C I（例： U L グラント）により（特定の U C I ペイロードサイズに対する） P U S C H レートマッチング動作を指示する場合、又は特定の U C I 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

## 【 0 7 6 7 】

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

## 【 0 7 6 8 】

B . ここで、基地局が P U S C H レートマッチング動作を指示する場合、（ P U S C H レートマッチングのための）特定の U C I ペイロードサイズは、 U E に設定された最大 H A R Q - A C K 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： R R C シグナリング）により設定することができる。

## 【 0 7 6 9 】

【 2 】基地局が D C I（例： U L グラント）により（特定の U C I ペイロードサイズに対する） P U S C H レートマッチング動作を指示しない場合、又は特定の U C I 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 P U S C H パンクチャリング動作を指示する場合

## 【 0 7 7 0 】

A . U E は（スケジュールされた D L データが少なくとも 1 つ以上）送信する U C I が存在すると、（最大 N ビットまでの U C I ビットについて） P U S C H パンクチャリングに基づく U C I ピギーバックを行う。

## 【 0 7 7 1 】

B . U E は（スケジュールされた D L データがなく）送信する U C I がないと、 U C I ピギーバックを行わない。

## 【 0 7 7 2 】

より具体的には、基地局が U E 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 U C I ピギーバック対象の H A R Q - A C K ペイロードサイズを上位層信号により設定し）、 U E に U L グラントなどの D C I 内の 1 ビットサイズの指示子（例： o n / o f f 指示子）により P U S C H レートマッチング有無を指示することができる。この時、 U E が ' o n ' 指示を受けた場合は、 U E は予め基地局から設定された 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 レートマッチングを行った後、 U C I ピギーバックを行うことができる。逆に U E が ' o f f ' 指示を受けた場合は、 U E は U E が認知した（最大の N ビットまでの） H A R Q - A C K ペイロードサイズについて P U S C H パンクチャリング基盤の U C I ピギーバックを行うことができる。また U E が ' o f f ' 指示を受けた場合、 U E は U C I ピギーバック対象の H A R Q - A C K が存在しないと仮定することができる。

## 【 0 7 7 3 】

さらに、基地局がダイナミックコードブック方式で D C I（例： D L a s s i g n m e n t、 U L グラント）などにより U E に（ U C I ピギーバック対象） H A R Q - A C K ペイロードサイズを動的に指示する時、 U E は基地局から特定の H A R Q - A C K ペイロードサイズ値が指示されると、該当 U C I ペイロードサイズに基づいて P U S C H レートマッチングした後、 U C I 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 H A R Q - A C K ペイロードサイズ値を指示しない又は明示的に P U S C H パンクチャリングを指示した場合は、 U E は報告する H A R Q - A C K ビットが存在すると、（最大 N ビットまでの H A R Q - A C K ビットについて） P U S C H パンクチャリングに基づく U C I ピギーバックを行うことができる。反面、基地局が特定の H A R Q - A C K ペイロードサイズ値を指示しない又は明示的に P U S C H パンクチャリングを指示し、 U E が報告する H A R Q - A C K ビットが存在しないと、 U E は U C I ピギーバックを行わないことができる。

## 【 0 7 7 4 】

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単一セットを設定し、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要素とする単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リングされた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。このために、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できる。

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 Grant) 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RRCSignaling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。

10

【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DFST-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)

20

【0806】

5] PUSCHに対するレートマッチング/パンクチャリングの有無

【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 Grant) 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。

30

【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、DFST-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。

40

【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、...、UCIN)、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:

50

$=\{1, 2, 3, \dots, N\}$ 。

【0812】

上述した第21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。

【0813】

3.22. 第22のUCI送信方法

【0814】

以下の説明において、DL scheduling DCI (downlink control information) (以下、DL assignment) 内の counter DAI (downlink assignment indicator) は、(上記DL assignmentがスケジュールする) PDSCH (又はTB又はCBG) のスケジュール順序を示す情報を意味し、(DL assignment又はUL scheduling DCI (以下、UL グラント) 内) total DAIは、特定の時点までスケジュールされた(全体) PDSCH (又はTB又はCBG) 数を示す情報を意味すると仮定する。

【0815】

UEがn番目のスロットで受信したUL グラントに対するPUSCHを $(n + k_0)$ 番目のスロットで送信する場合、UE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) counter DAI及び(UL グラントで指示された) total DAIに基づいてHARQ-ACKペイロードサイズを算出してPUSCHにHARQ-ACK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。

【0816】

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。

【0817】

(1) 予め約束した値

【0818】

(2) 基地局が上位層信号(例: RRCシグナリング)及び/又はDCIにより設定した値

【0819】

(3) (最小) UL グラント - to - PUSCH時間に対応する値。一例として、UEが(最小) UL グラント - to - PUSCH時間に従う時、UEはn番目のスロットで受信したUL グラントに対するPUSCHを $(n + k_1)$ 番目のスロットで送信することができる。

【0820】

(4) (PUSCH送信のための)(最小) UEプロセッシング時間に対応する値

【0821】

(5) 上記(3)又は(4)にUCIエンコーディングのための追加UEプロセッシング時間が加えられた値

【0822】

ここで、UEは、(UL グラントで指示された) total DAI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) PDSCH数を示すと解釈できる。

【0823】

またUEはPUSCH送信時点(例: n番目のスロット)を基準として(最小) UL グラント - to - PUSCH時間(又は(最小) PUSCHプロセッシング時間(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PDSCHに対するHARQ-ACKをPUSCHに送信されるUCIピギーバック対象から除外することができる。

【0824】

より具体的には、UEはUCIピギーバック動作の一環として、特定のPUSCH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】

【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マッピング規則の順序上、次回のREから)連続してCSIに対するREマッピングを行う

## 【0834】

(2) HARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するパンクチャリングを行う場合

## 【0835】

A. UEは(REマッピング規則の順序上、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マッピング規則の順序上、1番目のREから)(PUSCHパンクチャリング基盤の)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。

## 【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。

【0841】

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リングを行うと、基地局は該U Eに別のH A R Q - A C Kペ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 マッチングを行う時、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。

【0842】

この時、N値はP U S C Hパンクチャリングに基づいて送信可能な最大のH A R Q - A C Kペイロードサイズに基づいて計算できる。

10

【0843】

図40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。

【0844】

図40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40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40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

【0845】

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)to 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。

【0846】

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：distributed RES in time and localized RES in time)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

【0847】

1) XビットのH A R Q - A C Kペイロードサイズを仮定

【0848】

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。

【0849】

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

【0850】

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

【0851】

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) HARQ - ACK REとして割り当てられた場合、UEは該当REにおけるCSIマッピングを飛ばして(UCIマッピング順序上)(k+1)番目のREに対するCSIマッピングを試みることができる。

【0852】

4) 上記1) - Aである場合(即ち、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)、(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、(データマッピングの順序上)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(データマッピングの順序上)(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。

10

【0853】

5) 上記1) - Bである場合(即ち、HARQ - ACK送信のためにPUSCHに対するパルクチャリングを行う場合)、(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、(データマッピングの順序上)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(データマッピングの順序上)(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。

20

【0854】

6) 以後、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

【0855】

ここで、UEがHARQ - ACKとCSIの各々に対するREマッピング規則に基づいて(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のうちの一部は(時間/周波数リソースの観点で)互いに重畳することができる。

【0856】

以下の説明において、DCIフォーマット0\_\_0はPUSCHをスケジュールするULグラントのDCIフォーマットのうちのフォールバックDCIに対応するDCIフォーマットを意味し、DCIフォーマット0\_\_1はPUSCHをスケジュールするULグラントのDCIフォーマットのうちの非フォールバックDCIに対応するDCIフォーマットを意味する。但し、ULグラントがフォールバックDCIである場合、ULグラント内のUL DAI情報は存在しないことができる。

30

【0857】

また以下の説明において、Counter DAIは該当DL assignmentまで累積したPDSCH数(又はTB数又はHARQ - ACKビット数)を示し、UL DAIはPUSCH内のUCIピギーバック対象となる全体PDSCH数(又はTB数又はHARQ - ACKビット数)を示す。

40

【0858】

また以下の説明において、準静的なHARQ - ACKコードブックはUEが報告するHARQ - ACKペイロードサイズが(UE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HARQ - ACKコードブックはUEが報告するHARQ - ACKペイロードサイズがDCIなどにより動的に変更可能な場合を意味する。

【0859】

また以下の説明において、ベータオフセット値は特定のUCIに対するPUSCHへのUCIピギーバック時、UCIを送信するRE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UEに(UE特定の)上位層信号及び/又はDCI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。

【 0 8 6 0 】

また以下の説明において、 $\text{floor}(X)$  は  $X$  に対する切り捨て演算を意味し、 $\text{ceil}(X)$  は  $X$  に対する切り上げ演算を意味する。

【 0 8 6 1 】

さらに、UE が PUSCH に HARQ - ACK と CSI を UCI ビジ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

【 0 8 6 2 】

[ 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。

【 0 8 6 3 】

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

【 0 8 6 4 】

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。

【 0 8 6 5 】

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

【 0 8 6 6 】

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。

【 0 8 6 7 】

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

【 0 8 6 8 】

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。

【 0 8 6 9 】

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。

【 0 8 7 0 】

[ 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グラント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】

i i . Opt . 2 : (UE特定の)上位層信号及び/又はDCI(例: ULグラント)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グラント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。

10

【0873】

i i i . ここで、UEはULグラント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。

20

【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に周波数ホッピングが適用される場合、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

30

【0878】

A . ここで、周波数ホップあたりに適用される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】

i i . (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-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(available)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。

40

【0881】

i i i . (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】

50

A . M ( k ) : k 番目の OFDM シンボル内の HARQ - ACK に対する RE マッピングに使用可能な RE 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 OFDM シンボル前まで RE マッピングされず、残っている HARQ - ACK に対する変調シンボルの数 ( 又は残っている HARQ - ACK 符号化ビットの数 )

【 0 8 8 5 】

2 . Opt . 1 : k 番目の OFDM シンボルで特定の UCI タイプに対する RE マッピングを行う場合、UE は ( 該当シンボル内において HARQ - ACK の送信のために利用可能な RE を対象として ) HARQ - ACK に対する変調シンボルを、隣接する RE 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 RE マッピングすることができる。

10

【 0 8 8 6 】

[ 数 6 ]

$$d = \text{floor} ( M ( k ) / N ( k ) )$$

【 0 8 8 7 】

3 . Opt . 2 : k 番目の OFDM シンボルで特定の UCI タイプに対する RE マッピングを行う場合、UE は ( 該当シンボル内において HARQ - ACK の送信のために利用可能な RE を対象として ) HARQ - ACK に対する変調シンボルのうち、該当 OFDM シンボルにおいて n 番目 ( 例 : n = 0、1、...、N ( k ) ) に割り当てる変調シンボルを、( 利用可能な RE 内の論理的 RE index 基準 ) ( virtual ) RE index p ( n ) により RE マッピングすることができる。

20

【 0 8 8 8 】

[ 数 7 ]

$$p ( n ) = \text{floor} ( n * M ( k ) / N ( k ) ) \text{ ( 又は } \text{ceil} ( n * M ( k ) / N ( k ) ) )$$

【 0 8 8 9 】

[ 4 ] ( 上記計算された HARQ - ACK RE を除いて残った RE のうち ) CSI ペイロードサイズ及び CSI に対する RE マッピング規則に基づいて CSI 送信のための RE ( 以下、CSI RE ) 数及び位置を計算

30

【 0 8 9 0 】

A . ( UCI マッピング順序上 ) k 番目の RE に ( 上記計算された ) HARQ - ACK RE として割り当てられた場合、UE は該当 RE における CSI マッピングを飛ばして、( UCI マッピング順序上 ) ( k + 1 ) 番目の RE に対する CSI マッピングを試みることができる。

【 0 8 9 1 】

B . 但し、HARQ - ACK の送信のために PUSCH に対するパングチャリングを行う場合 ( 又は HARQ - ACK ビットが 2 ビット以下である場合 )、UE は以下のうちの 1 つ以上の場合について HARQ - ACK 送信のための ( reserved ) RE がないと ( 又は有効ではないと ) 仮定して、CSI マッピングを行うことができる。

40

【 0 8 9 2 】

i . ケース 1 : PUSCH 内の UL - SCH 送信がない場合 ( 即ち、UCI のみの PUSCH である場合 )。一例として、PUSCH with UL - SCH である場合、UE は HARQ - ACK 送信のための ( reserved ) RE を計算して CSI マッピング過程で該当 RE に対する RE マッピングを避けることができる。又は PUSCH without UL - SCH である場合、UE は HARQ - ACK 送信のための ( reserved ) RE が存在しないと仮定して、CSI マッピングを行うことができる。

【 0 8 9 3 】

ii . ケース 2 : PUSCH 内の UL - SCH 送信がなく、PUSCH で送信する CSI パート ( 例 : CSI パート 2 ) がない場合 ( 即ち、UCI のみの PUSCH である場合

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ビ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ビ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】

iii. ケース3：(上位層信号及び/又は)DCI(例：ULグラント)により(UCIビギーバックされる)HARQ-ACKがないと指示された場合

10

#### 【0895】

C. 但し、HARQ-ACK送信のためにPUSCHに対するパルクチャリングを行う場合(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(All 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】

20

[5] 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)、(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。

30

#### 【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】

40

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)、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

50

がC S Iマッピングに反映されないことができる（即ち、C S Iパート2についてはH A R Q - A C K送信のための（r e s e r v e d）R Eがないと仮定することができる）。

【0901】

またU EのU C Iピギーバックを行う時、U C Iに対するR Eマッピング規則を適用するR Eインデクシングは、P U S C Hについて割り当てられたV R B（v i r t u a l r e s o u r c e b l o c k）に対するR Eインデクシングに従うことができる。即ち、U C Iに対するR Eマッピング規則は、P U S C Hについて割り当てられたV R B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U C I R Eの位置はV R B - t o - P R B（p h y s i c a l r e s o u r c e b l o c k）によって異なる。一例として、U EはP U S C Hに割り当てられたV R B上にU C I R Eマッピングを行い、その後、V R B - t o - P R B過程でU C I R EとデータR Eについてインターリーピングを適用することができる。

10

【0902】

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場合、U Eは以下のように（U Eが報告する）H A R Q - A C Kのペイロード（又はH A R Q - A C K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、U Eに設定された準静的なH A R Q - A C Kコードブックである場合、（U Lグラント内の）U L D A I値が0であることは、H A R Q - A C Kビットが2ビット以下であることを示し（即ち、H A R Q - A C Kビットが0、1、2のうちの1つであることを意味）、U L D A I値が1であることは、準静的なH A R Q - A C KコードブックのサイズほどのH A R Q - A C K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H A R Q - A C K送信のための（r e s e r v e d）R E数を決定するために仮定するH A R Q - A C Kビット数の算出過程で活用できる。

【0905】

1] H A R Q - A C K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U L D A I = ビット ' 0 ' である場合

【0907】

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

30

【0908】

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ビットと仮定することができる。

【0909】

2 . また（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。

40

【0910】

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H A R Q - A C Kを仮定し、H A R Q - A C KをP U S C Hに対するパンクチャリングに基づいてP U S C H内U C Iピギーバックして送信。この時、受信されたP D S C HがないH A R Q - A C KビットはN A C Kと見なされる。

【0911】

B . 1ビットのU L D A I = ビット ' 1 ' である場合

【0912】

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

50

CKをPUSCH内UCIピギーバックして送信

【0913】

1. この場合、(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 (CC first - slot second方式)。

【0914】

2. 上記 (設定された) 最大 HARQ - ACK のペイロードサイズが2ビット以下であると、UEはPUSCHに対するパンクチャリングに基づいてUCIピギーバックを行うことができる。反面、最大 HARQ - ACK のペイロードサイズが2ビットを超えると、UEはPUSCHに対するレートマッチングに基づいてUCIピギーバックを行うことができる。又はUEは (最大 HARQ - ACK のペイロードサイズに関係なく) 常にPUSCHに対するレートマッチングに基づいてUCIピギーバックを行うことができる。

10

【0915】

C. SPS PUSCHである場合、1ビットのUL DAI = 0である場合と同一である。この時、UEは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を仮定することができる。

【0916】

D. PUSCHがDCI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UL DAI = 1である場合と同一である。

20

【0917】

2] HARQ - ACK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UL DAI (total) 2である場合 (即ち、UL DAIが2ビット以下の HARQ - ACKビットを指示する場合)

【0919】

i. 該当UL DAI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リングに基づいてPUSCH内UCIピギーバックして送信。この時、(全体) HARQ - ACKビット構成は、counter - DAI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UL DAI > (total) 2である場合 (即ち、UL DAIが2ビットを超える HARQ - ACKビットを指示する場合)

【0921】

i. 該当UL DAIに対応する2ビットを超える HARQ - ACKをPUSCHに対するレートマッチングに基づいてPUSCH内UCIピギーバックして送信。この時、(全体) HARQ - ACKビットの構成は、counter - DAI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. SPS PUSCHである場合

40

【0923】

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リングに基づいてPUSCH内UCIピギーバックして送信

【0924】

1. この時、UEは最大 HARQ - ACK 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) HARQ - ACKのビット構成は、counter - DAI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 ビ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リングに基づいて U C I ビ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 ビ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 ビ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 ビギーバックして送信する時、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。

20

## 【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ビジ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ビジーバック対象)UCIに対するUCIペイロードサイズ

【0939】

(2)(UCIビジーバック対象)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チング/パンクチャリング情報(例:レートマッチング又はパンクチャ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ビジーバックを行う場合、UEはUCIビジーバック対象の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チング又はパンクチャリングを行う。

【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ビジ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ビジーバック関連情報(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ビジーバック関連情報(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ビジ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: SPS 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ビジ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

【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。

【0972】

ii．N個のクラスターの間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。

【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、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。

【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。

10

20

30

40

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。

10

## 【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。

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

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)との比率と、(符号化ビット数の観点での)UCIパート1とUCIパート2の比率が、(最大限/できる限り)同一であるようにUCIパート1とUCIパート2を分ける方法

【0990】

2) Opt. 2: PUSCHの1番目の周波数ホップ内の(UCIパート1に対する)PUSCHレートマッチング(又はパンクチャリング)を行った後に残ったULデータ(UL-SCH)送信OFDMシンボル数(又はRE数)と、2番目の周波数ホップ内の(UCIパート2に対する)PUSCHレートマッチング(又はパンクチャリング)を行った後に残ったULデータ(UL-SCH)送信OFDMシンボル数(又はRE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)UCIパート1とUCIパート2を分ける方法

10

【0991】

ここで、上記2つの周波数ホップについて統合されたREマッピング規則(Unified RE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UCIパート1がRE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UCIパート2がREマッピングされる方式と同一であることができる。

【0992】

ここで、周波数ホップ内の(UCIマッピング対象)OFDM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(DMRSシンボルを除いた)UCI送信シンボルのみを意味することができる。

20

【0993】

より具体的には、PUSCHに周波数ホッピングが適用される時、UEは各UCIタイプごとに符号化ビットを2つのパート(例: UCIパート1、UCIパート2)に分割し、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(UCIパート1と同一のREマッピングルールによって)UCIパート2のUCI-to-REマッピングを行うことができる。

【0994】

しかし、本発明が適用可能なNRシステムでは、PUSCH内の各周波数ホップごとにUCIマッピングが可能なOFDMシンボル数(又はRE数)が異なる。よって、UEがUCIパート1とUCIパート2を分ける時、UEはPUSCH内の各周波数ホップごとに利用可能なRE数の比率に合わせてUCIパート1とUCIパート2を分けることが好ましい。PUSCHに周波数ホッピングが適用される場合、UEはUCI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(DMRSシンボルを除いた)UCI送信シンボルのみを意味することができる。

30

【0995】

以下の説明において、クラスター基盤のREマッピングルールは、UEが1つのOFDMシンボル内でRE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UCI-REを交互にRE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UCIに対するREをマッピングする動作を意味する(例: 上述した第25のUCI送信方法の(4)に対応する構成)。

40

【0996】

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よって)以下のようにUCIマッピングを行うことができる。ここで、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。

【0997】

[1] ケース1: PUSCHパンクチャリング(for HARQ-ACK)

50

## 【 0 9 9 8 】

A . ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

## 【 0 9 9 9 】

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 マッピングルールの適用

## 【 1 0 0 0 】

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。

## 【 1 0 0 1 】

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。

10

## 【 1 0 0 2 】

B . ( U C I タイプごとの ) R E マッピングの開始位置

## 【 1 0 0 3 】

i . C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルートを基準として 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。

## 【 1 0 0 4 】

i i . C S I パート 2 について ( 単一の ) R E マッピングルートを基準として 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

## 【 1 0 0 5 】

i i i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルートを基準として 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。

## 【 1 0 0 6 】

[ 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 )

## 【 1 0 0 7 】

A . ( 単一の ) R E マッピングルールの適用有無

30

## 【 1 0 0 8 】

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 マッピングルールの適用

## 【 1 0 0 9 】

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。

## 【 1 0 1 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。

40

## 【 1 0 1 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 1 2 】

i . H A R Q - A C K について ( 単一の ) R E マッピングルートを基準として 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。

## 【 1 0 1 3 】

i i . C S I パート 1 について ( 単一の ) R E マッピングルートを基準として 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できる。

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 パンクチャリング又はレートマッチ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。

20

## 【1020】

1 ] ケース 3 : P U S C H パンクチャリング ( 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ホップ内の最初の D M - R S シンボルの次のシンボルから ) ( 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: PUSCHレートマッチング (for HARQ-ACK)

【1030】

A. (単一の) REマッピングルールの適用有無

【1031】

i. HARQ-ACK、CSIパート1、CSIパート2について(単一の) REマッピングルールを適用

【1032】

1. ここで、上記同一の REマッピングルールはクラスター基盤の REマッピングルールである。

【1033】

2. また RE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 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。

【1034】

B. (UCIタイプごとの) REマッピングの開始位置

【1035】

i. CSIパート1について(単一の) REマッピングルールを基準として1番目のUCIマッピング順序を有する RE から(単一の) REマッピングルールによる REマッピングを行う。

【1036】

ii. HARQ-ACKについて(単一の) REマッピングルールを基準としてCSIパート1のために割り当てられた最後の RE の次の(UCIマッピング)順序を有する RE から(単一の) REマッピングルールによる REマッピングを行う。

【1037】

iii. CSIパート2について(単一の) REマッピングルールを基準として HARQ-ACKのために割り当てられた最後の RE の次の(UCIマッピング)順序を有する RE から(単一の) REマッピングルールによる REマッピングを行う。

【1038】

ここで、HARQ-ACKはPUSCH内のUL-SCH領域がパンクチャリングされて送信されることができる。

【1039】

また DM-RS が送信される (OFDM) シンボルは UCIマッピング対象シンボルから除外されることができる。

【1040】

図45及び図46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他の例を簡単に示す図である。

【1041】

図45は上述したケース3に関する一例を示し、図46は上述したケース4に関する一例を示す。

【1042】

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よって)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。

【1043】

<1> ケース5: PUSCHパンクチャリング/レートマッチング (for HARQ-ACK)

【1044】

A. (単一の) RE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）。

【 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 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。

【 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。

10

20

30

40

50

## 【1060】

1 > ケース6 : PUSCHパルクチャリング/レートマッチング (for HARQ - ACK)

## 【1061】

A . (単一の) RE マッピングルールの適用有無

## 【1062】

i . HARQ - ACKについて (単一の) RE マッピングルールAを適用

## 【1063】

1 . ここで、上記RE マッピングルールAはクラスター基盤BのRE マッピングルールである。

10

## 【1064】

2 . またRE 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。

## 【1065】

ii . CSIパート1、CSIパート2について (単一の) RE マッピングルールBを適用

## 【1066】

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ことができる。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。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。

20

## 【1067】

2 . またRE 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) (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) 適用される時間軸のUCIマッピング順序とは逆順である)

30

## 【1068】

B . (UCIタイプごとの) RE マッピングの開始位置

## 【1069】

i . HARQ - ACKについて (単一の) 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 (単一の) RE マッピングルールAによるRE マッピングを行う。

## 【1070】

ii . CSI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1番目の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。

40

## 【1071】

ii . CSIパート1について (単一の) RE マッピングルールBを基準としてCSIパート2のために割り当てられた最後のRE の次の (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。

## 【1072】

ここで、HARQ - ACKはPUSCH内のUL - SCH領域及び/又はCSI送信領域 (例: CSIパート2) がパルクチャリングされて送信されることができる。

## 【1073】

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

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. (単一の) REマッピングルールの適用有無

【1079】

i. HARQ - ACKについて (単一の) 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ことができる。

20

【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】

ii. CSIパート1、CSIパート2について (単一の) 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。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。

30

【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 (単一の) 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 (単一の) REマッピングルールAによるREマッピングを行う。

【1087】

ii. CSIパート1について (単一の) 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、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。

【1090】

またD M - R Sが送信される(O F D M)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H A R Q - A C KのためにP U S C H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。

【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H A R Q - A C K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 f o r H A R Q - A C K、REマッピングルールB f o r C S I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できる)。

【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P U S C Hに送信する場合、基地局はUEにD C I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ペ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、H A R Q - A C K送信のためのRE数の最大値は、P U S C H内の(UCIマッピング対象)全体RE数(又はP U S C H d u r a t i o n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、P U S C H内の(UCIマッピング対象)全体RE数においてH A R Q - A C K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、P U S C H内の(UCIマッピング対象)全体RE数においてH A R Q - A C K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。

【 1 0 9 8 】

上述した第 2 5 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。

【 1 0 9 9 】

図 5 1 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。

【 1 1 0 0 】

図 5 1 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 1 0 ) 。このマッピング動作を U C I ピギーバックとも呼ぶ。

10

【 1 1 0 1 】

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。

【 1 1 0 2 】

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。

20

【 1 1 0 3 】

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。

【 1 1 0 4 】

30

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できる。

【 1 1 0 5 】

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。

【 1 1 0 6 】

40

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。

【 1 1 0 7 】

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方法により指示できる。

【 1 1 0 8 】

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

50

リリンクグラントにより指示された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-Node B)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うためのプロセッサ(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】

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(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。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P U S C H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(r a t e - m a t c h i n g)又はパルクチャリング(p u n c t u r i n g)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。

【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P U S C H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(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)パケットスケジューリング、時分割デュプレックス(T D D : T i m e D i v i s i o n D u p l e x)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(R a d i o F r e q u e n c y) / I F ( I n t e r m e d i a t e F r e q u e n c y)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(P D A : P e r s o n a l D i g i t a l A s s i s t a n t)、セルラーフォン、個人通信サービス(P C S : P e r s o n a l C o m m u n i c a t i o n S e r v i c e)フォン、G S M ( G l o b a l S y s t e m f o r M o b i l e)フォン、W C D M A ( W i d e b a n d C D M A)フォン、M B S ( M o b i l e B r o a d b a n d S y s t e m)フォン、ハンドヘルドP C ( H a n d - H e l d P C)、ノートP C、スマート(S m a r t)フォン、又はマルチモードマルチバンド(M M - M B : M u l t i M o d e - M u l t i B a n d)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、マルチモデム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、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) 2000システム、W C D M A ( W i d e b a n d C D M A)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(f i r m w a r e)、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A S I C ( a p p l i c a t i o n s p e c i f i c i n t e g r a t e d c i r c u i t)、D S P ( d i g i t a l s i g n a l p r o c e s s o r)、D S P D ( d i g i t a l s i g n a l p r o c e s s i n g d e v i c e)、P L D ( p r o g r a m m a b l e l o g i c d e v i c e)、F P G A ( f i e l d p r o g r a m m a b l e g a t e a r r a y)、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。

【 1 1 2 7 】

本発明は、本発明の技術的アイデ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てはならず、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解釈によって決定しなければならない。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に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もよい。

### 【産業上の利用可能性】

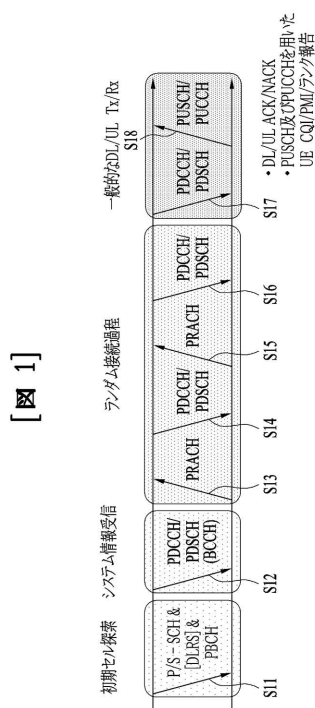
【 1 1 2 8 】

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3GPP(3rd Generation Partnership Project)又は3GPP2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mmWave通信システムにも適用することができる。

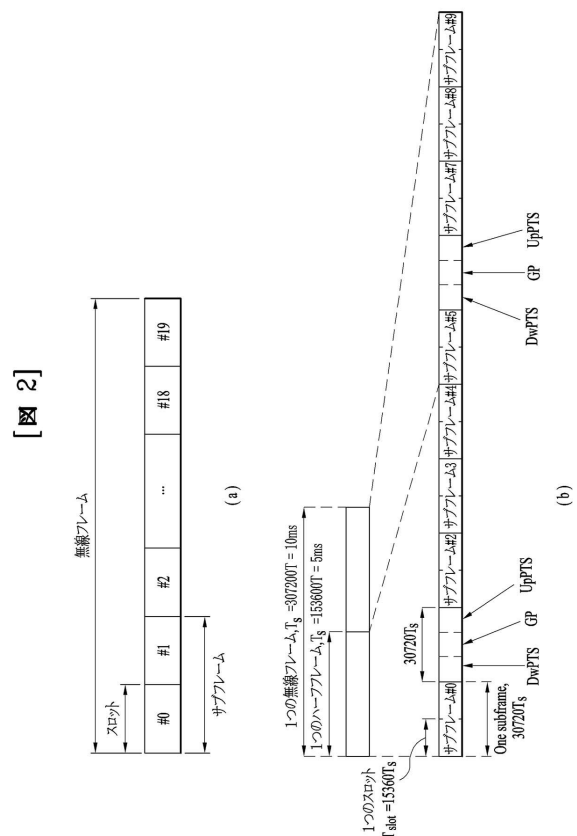
10

20

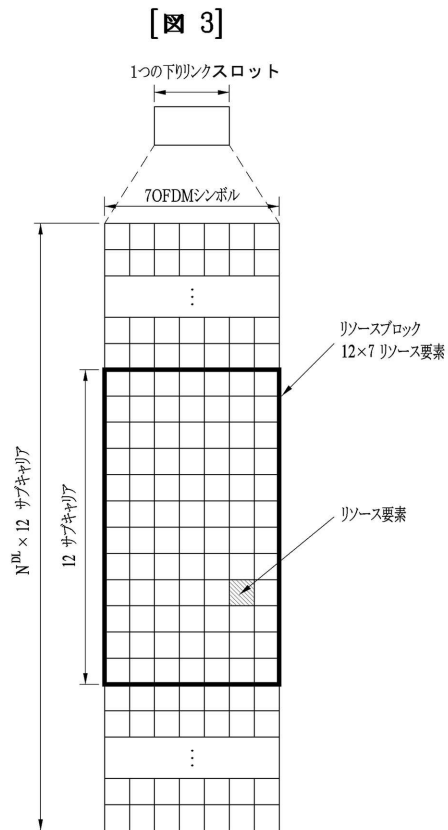
【圖 1】



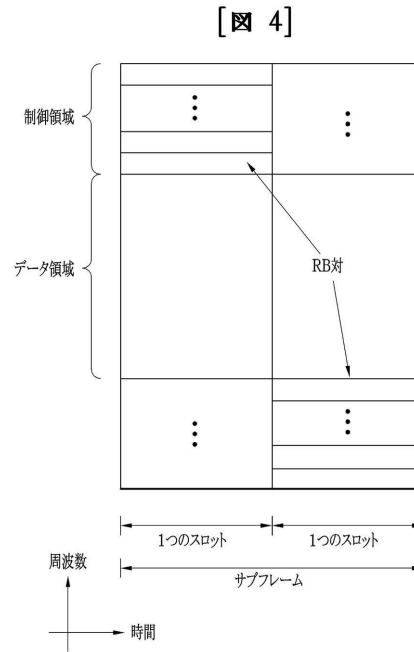
【圖 2】



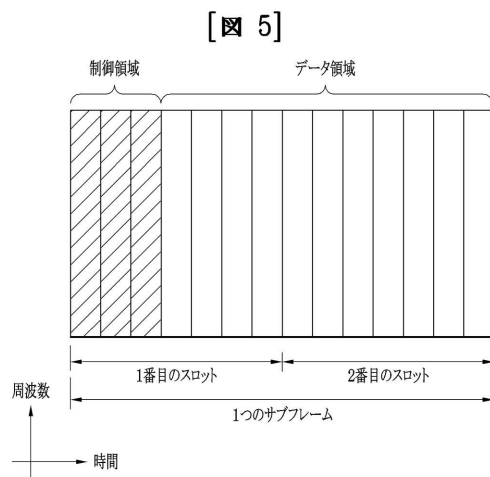
【図 3】



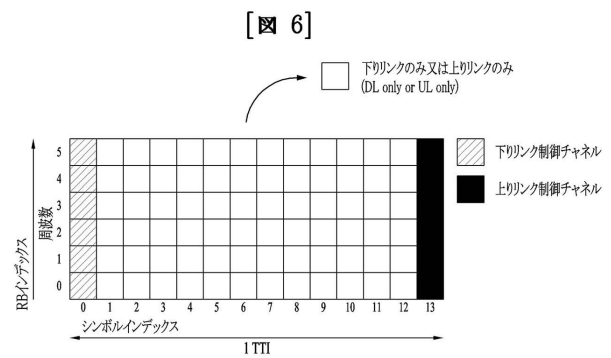
【図 4】



【図 5】

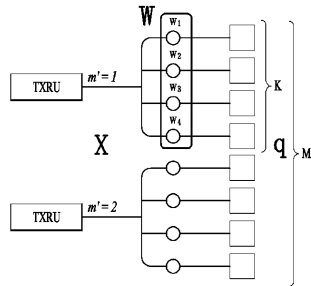


【図 6】



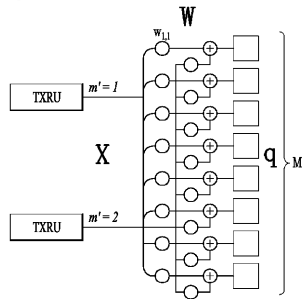
【図 7】

[57]



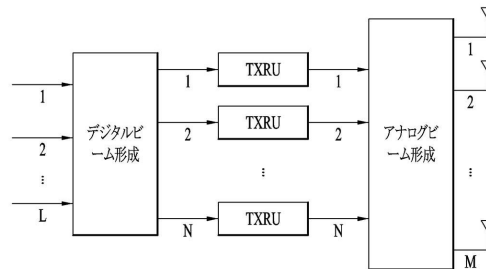
【図 8】

[58]



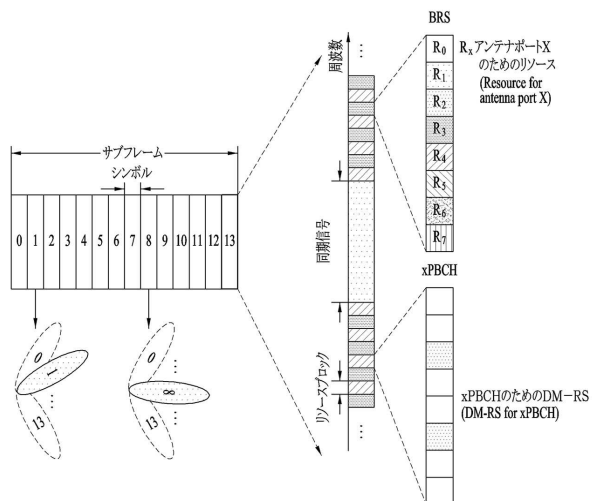
【図 9】

[図 9]



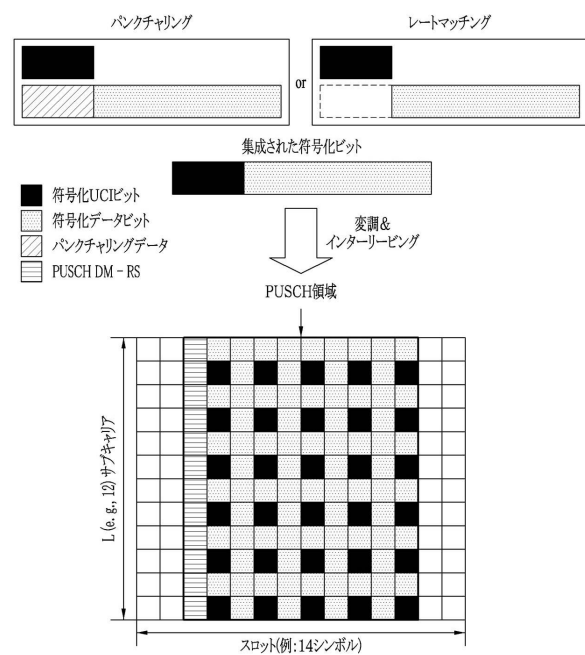
【図 10】

[図 10]



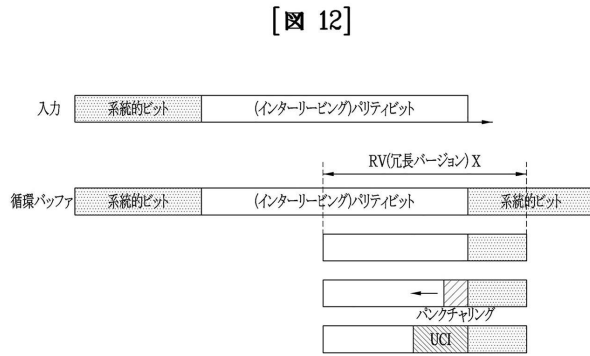
【図 11】

[図 11]

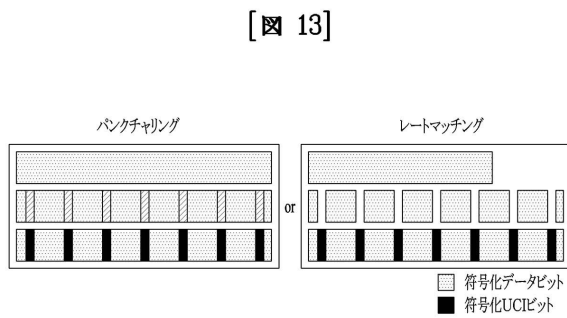




【図 12】



【図 13】



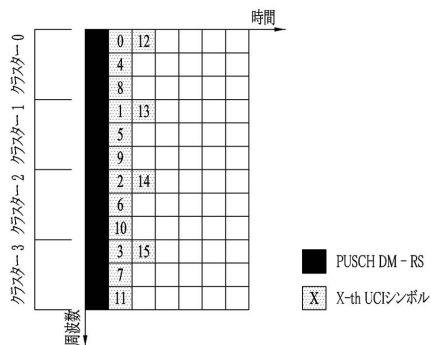
【図 14】

[図 14]

0	4	8				
12	16	20				
2	6	10				
14	18					
3	7	11				
15	19					
1	5	9				
13	17					

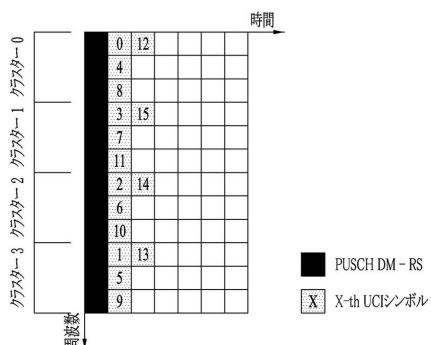
【図 15】

[図 15]



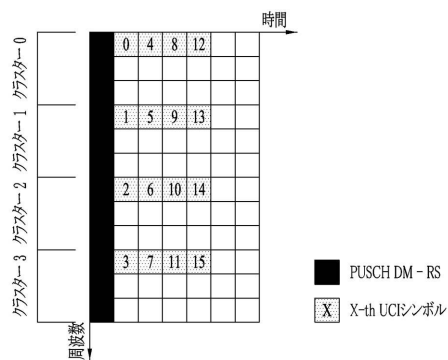
【図 16】

[図 16]

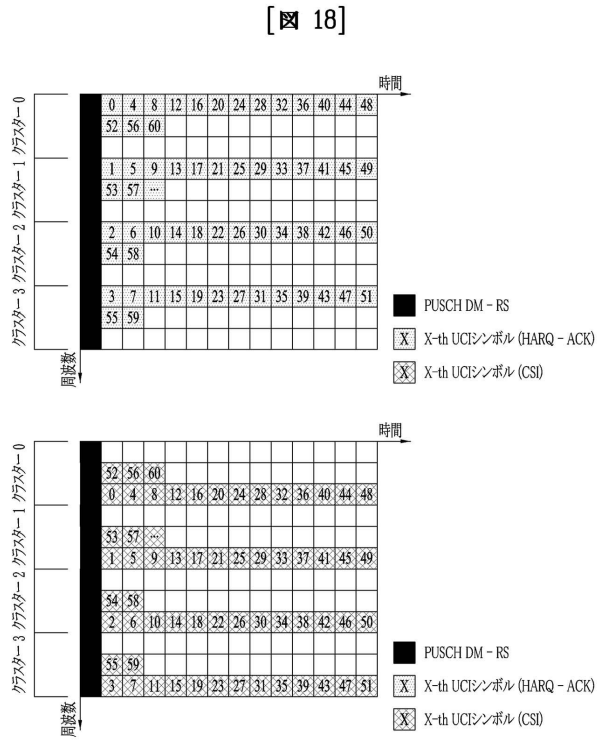


【図 17】

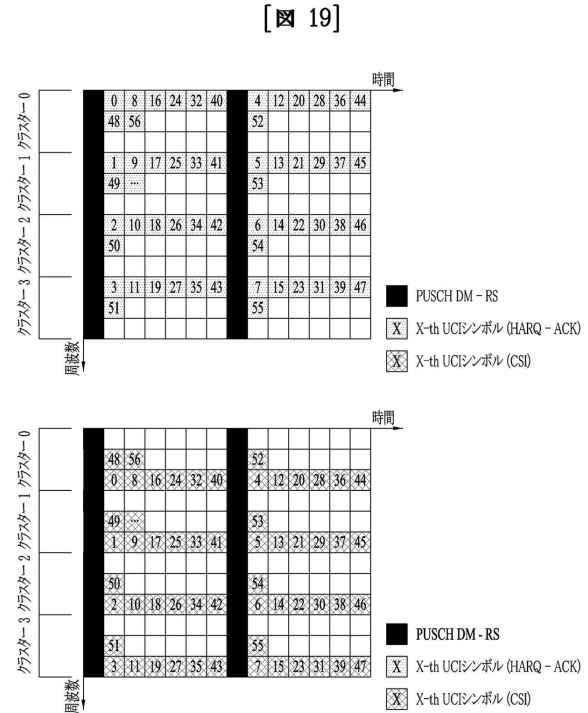
[図 17]



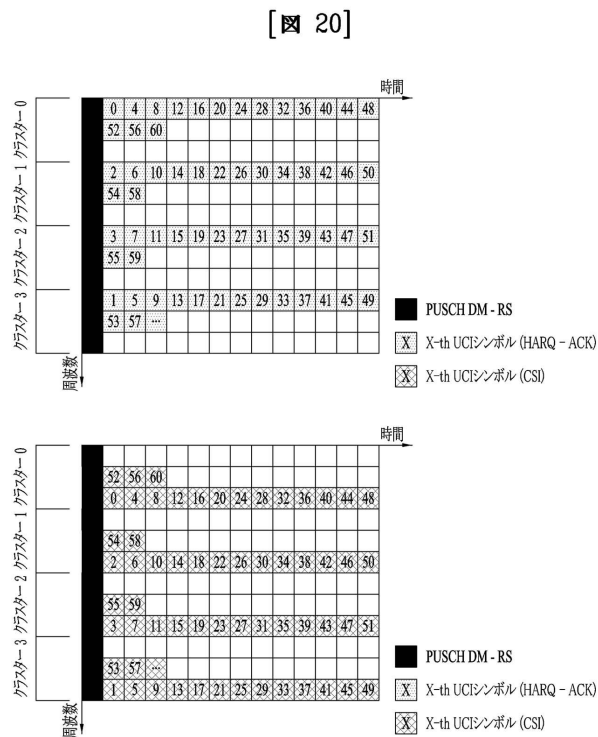
【図 18】



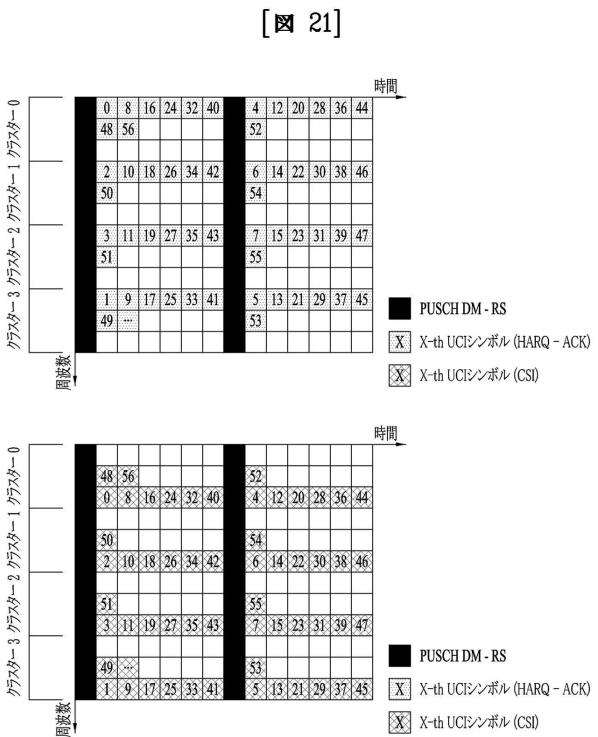
【図 19】



【図 20】

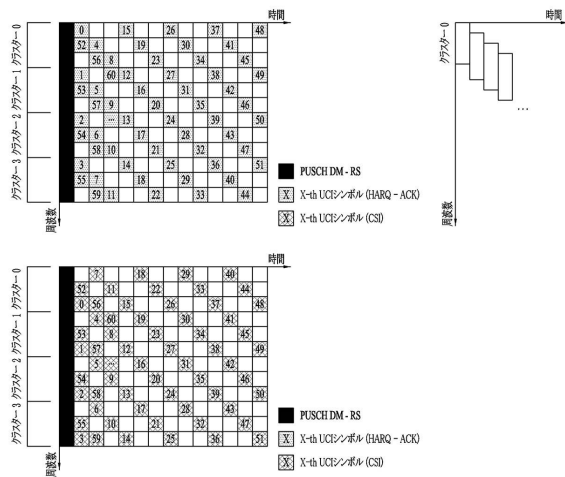


【図 21】



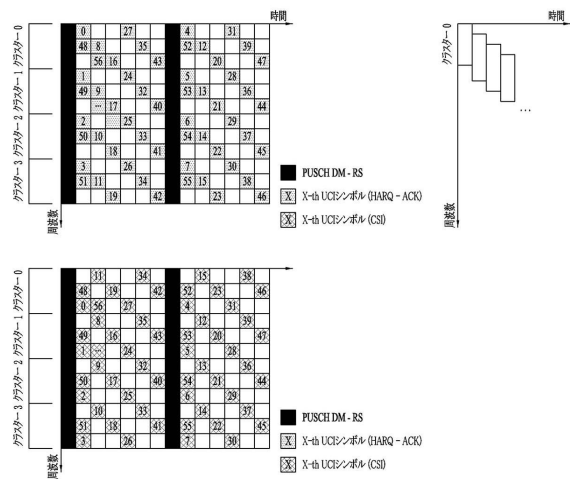
【図 22】

[図 22]



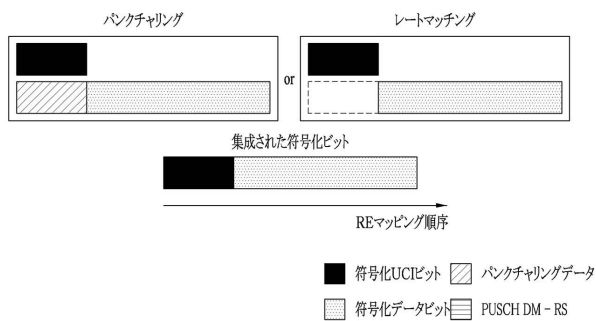
【図 23】

[図 23]



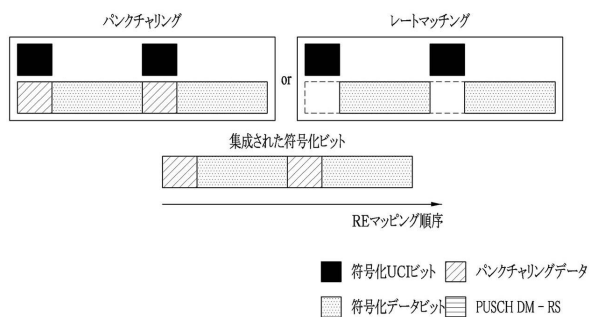
【図 24】

[図 24]



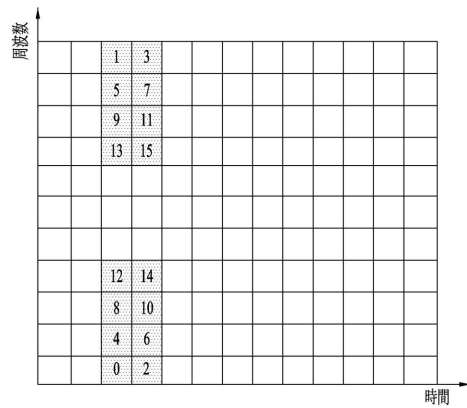
【図 25】

[図 25]



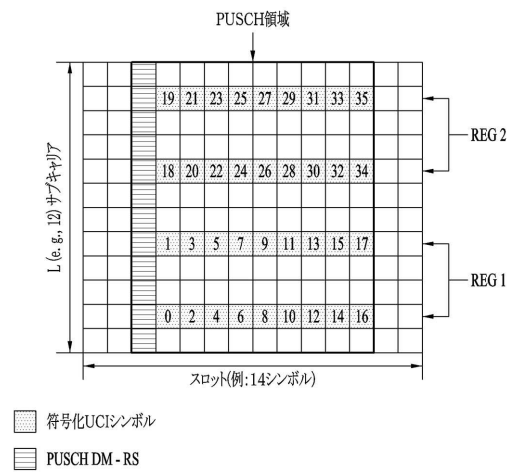
【図 26】

[図 26]



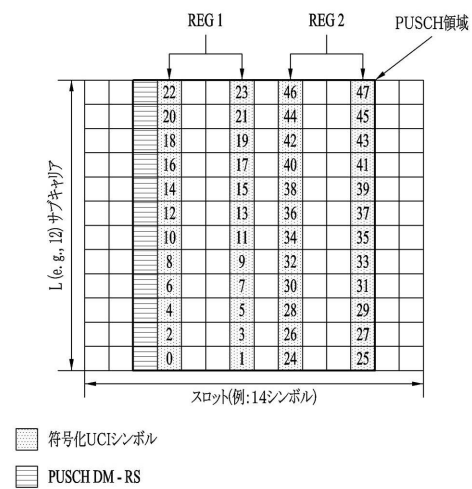
【図 27】

[図 27]



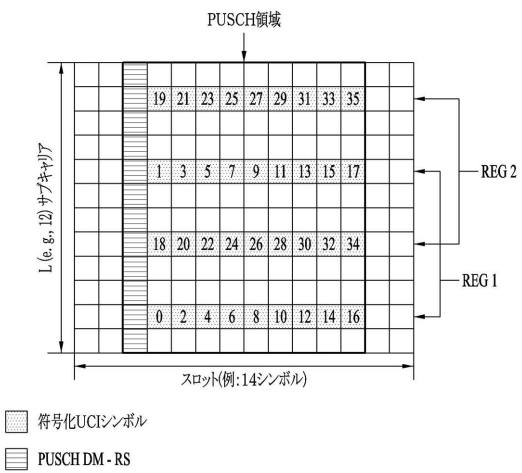
【図 28】

[図 28]



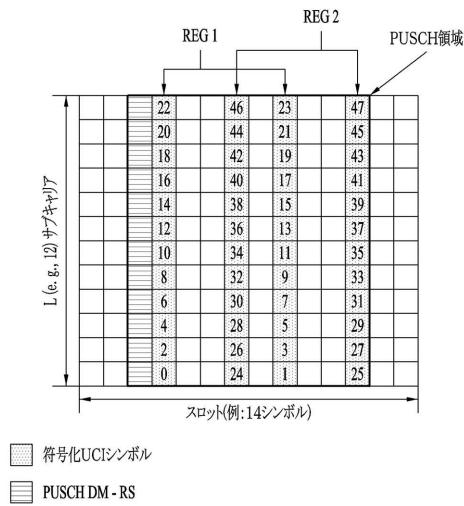
【図 29】

[図 29]



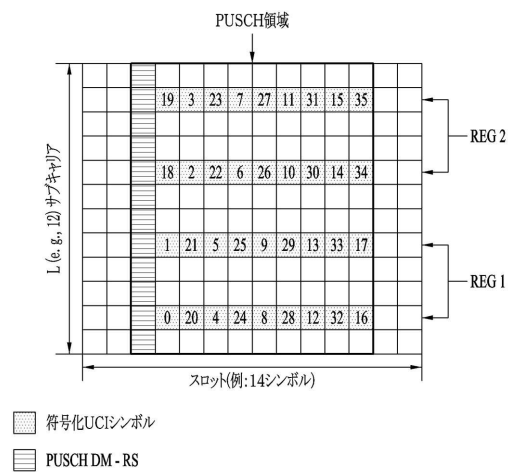
【図 30】

[図 30]



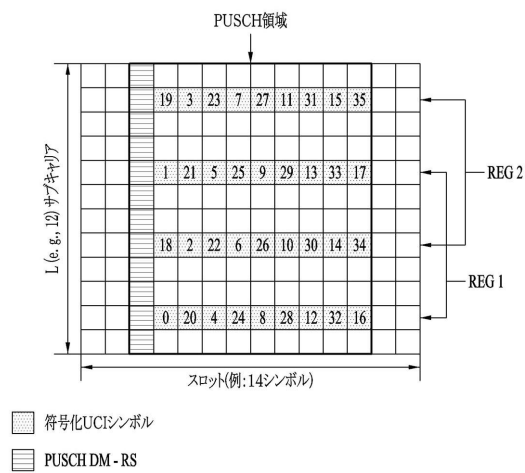
【図 31】

[図 31]



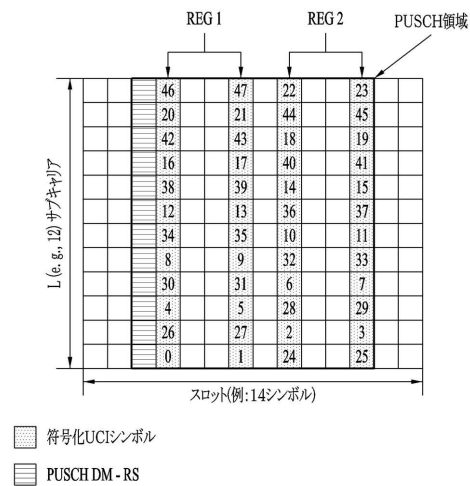
【図 32】

[図 32]

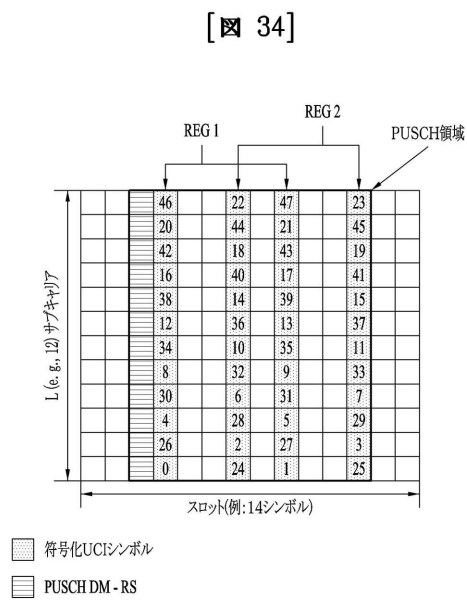


【図 33】

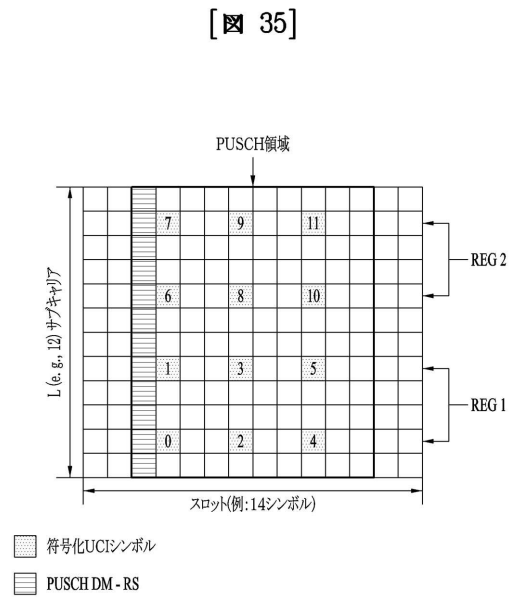
[図 33]



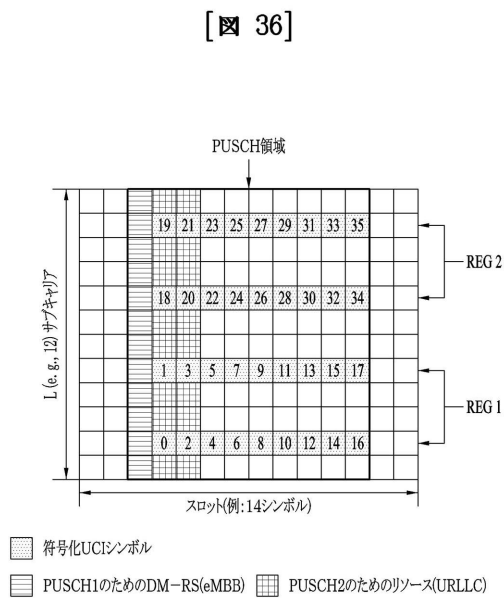
【図 34】



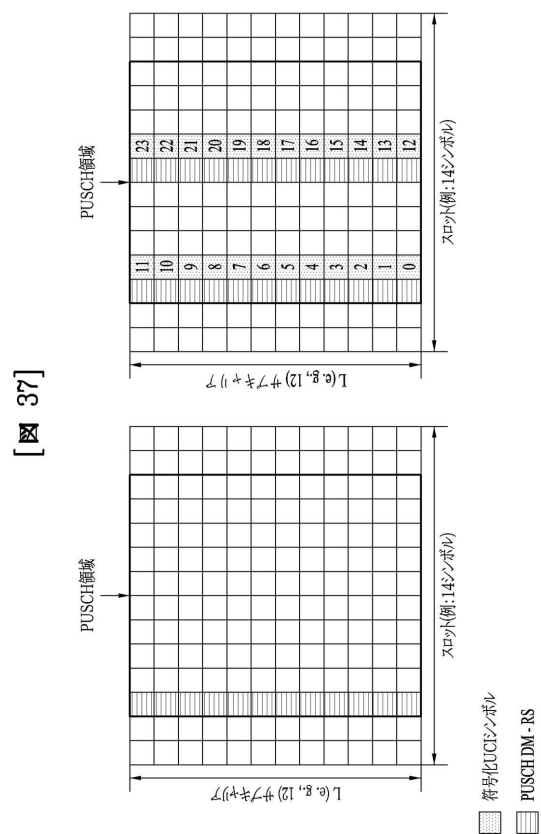
【図 35】



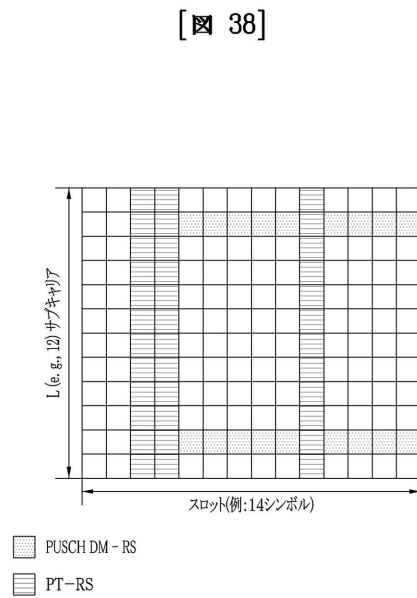
【図 36】



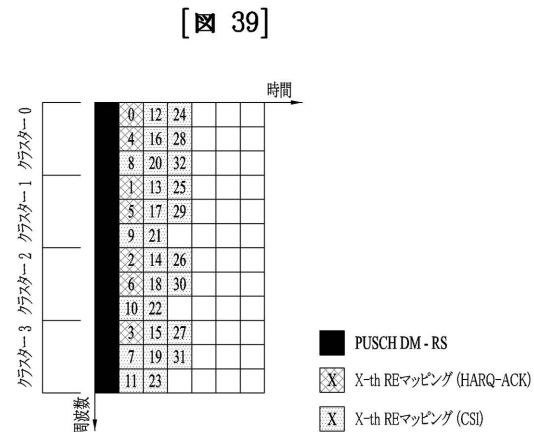
【図 37】



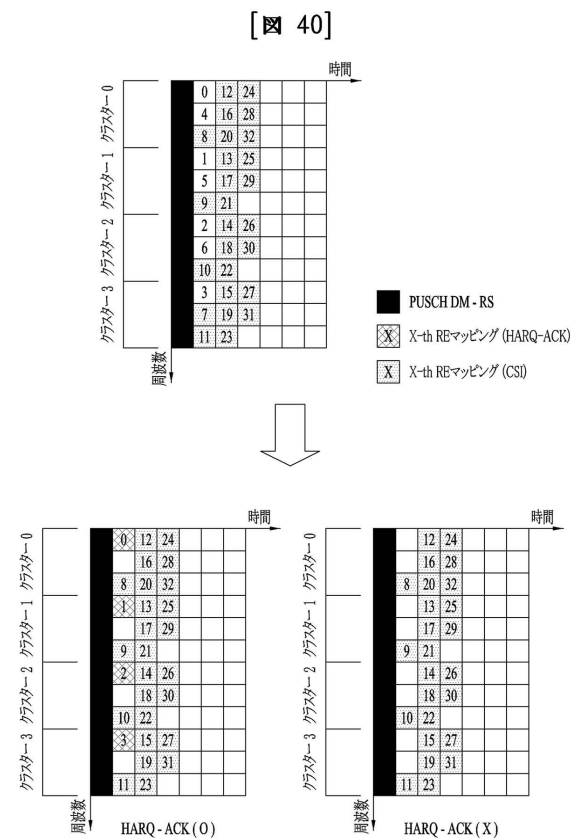
【図 38】



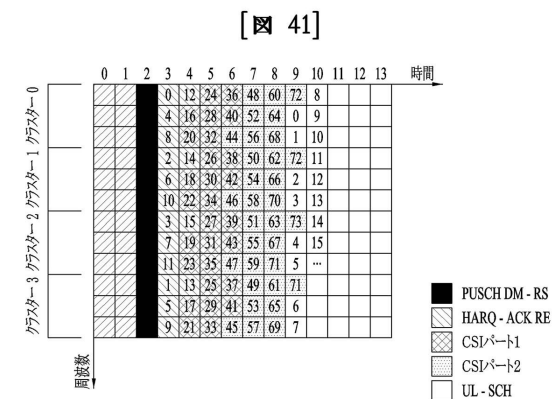
【図 39】



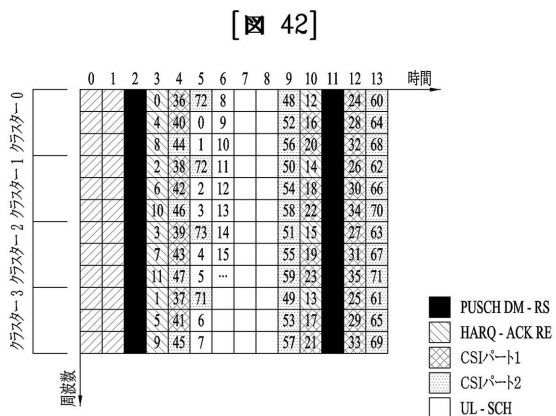
【図 40】



【図 41】



【図 42】

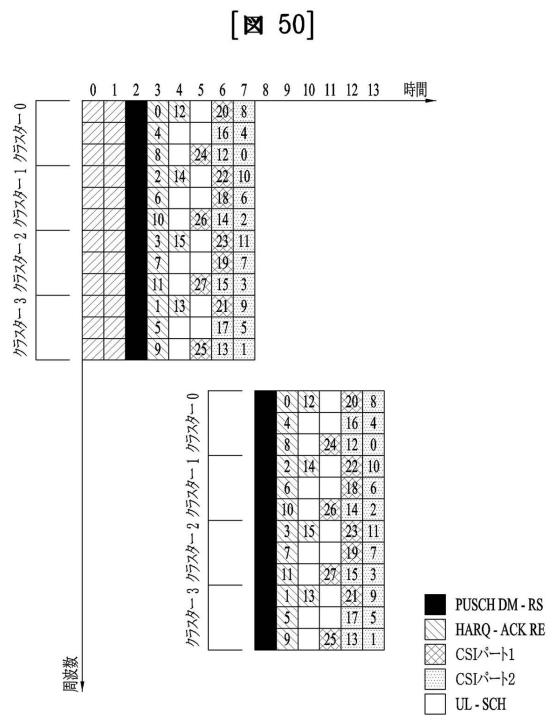




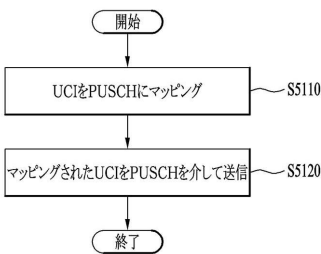


【図 50】

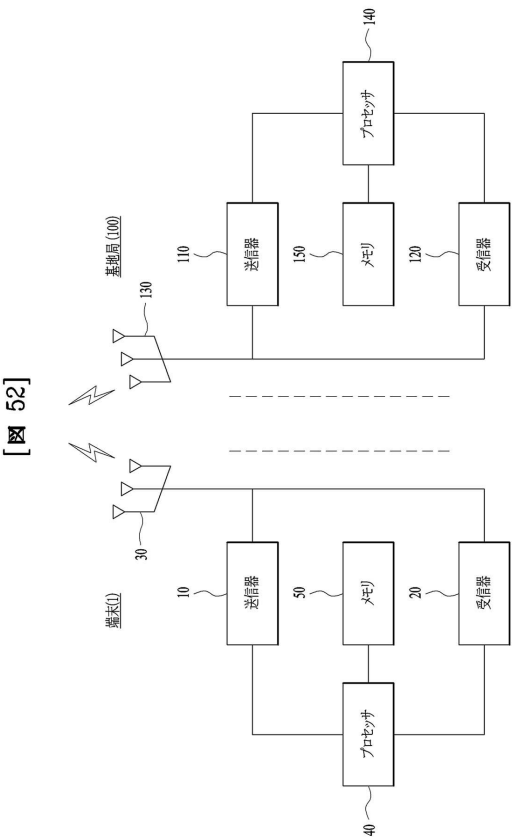
【図 51】



【図 51】



【図 52】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. 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 ハンチョン

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 ソクチェル

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)

H04W	4/00	-	99/00
H04L	27/26		
H04L	1/16		
3GPP	TSG	RAN	WG1-4
		SA	WG1-4
		CT	WG1,4