

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7670385号
(P7670385)

(45)発行日 令和7年4月30日(2025.4.30)

(24)登録日 令和7年4月21日(2025.4.21)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	72/1268(2023.01)	H O 4 W	72/1268
H O 4 W	28/04 (2009.01)	H O 4 W	28/04 1 1 0
H O 4 W	72/11 (2023.01)	H O 4 W	72/11
H O 4 W	72/0446(2023.01)	H O 4 W	72/0446
請求項の数 20 (全106頁)			
(21)出願番号	特願2023-522521(P2023-522521)	(73)特許権者	516079109
(86)(22)出願日	令和3年10月12日(2021.10.12)		ウィルス インスティテュート オブ ス
(65)公表番号	特表2023-545303(P2023-545303 A)		タンダーズ アンド テクノロジー イン
(43)公表日	令和5年10月27日(2023.10.27)		コーポレイティド
(86)国際出願番号	PCT/KR2021/014060		大韓民国, キョンギード 1 3 5 9 5 ,
(87)国際公開番号	WO2022/080840		ソンナムーシ, プンダンーク, ファンセ
(87)国際公開日	令和4年4月21日(2022.4.21)	(74)代理人	ウルーロ 2 1 6 , 5 エフ
審査請求日	令和5年6月13日(2023.6.13)		100108453
(31)優先権主張番号	10-2020-0131467	(74)代理人	弁理士 村山 靖彦
(32)優先日	令和2年10月12日(2020.10.12)		100110364
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	弁理士 実広 信哉
(31)優先権主張番号	10-2021-0001697		100133400
(32)優先日	令和3年1月6日(2021.1.6)	(72)発明者	弁理士 阿部 達彦
最終頁に続く			キョンジュン・チェ
			大韓民国・キョンギード・1 7 0 6 5 ・
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線通信システムにおいて物理上りリンク制御チャネルの送信方法、装置及びシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムで使用するための端末であって、前記端末は、
プロセッサと、
通信モジュールと、
を備え、前記プロセッサは、
S P S 設定に基づいて、半永久的スケジューリング物理下りリンク共有チャネル（S P S P D S C H）を受信し、前記S P S 設定の各々は、それぞれの最大遅延時間を含み、
前記S P S P D S C Hに関する第1のH A R Q－A C K（h y b r i d a u t o m a t i c r e p e a t r e q u e s t a c k n o w l e d g e m e n t）情報を生成し、
前記第1のH A R Q－A C K情報を送信するための第1の物理上りリンク制御チャネル（P U C C H）リソースを決定し、前記第1のH A R Q－A C K情報は、第2のH A R Q－A C K情報を含み、
前記第1のP U C C HリソースがP U C C H送信に利用できないシンボルと重なることに基づいて、前記第2のH A R Q－A C K情報の送信を、前記第1のP U C C Hリソースの後に発生する最も早く送信可能な第2のP U C C Hリソースに延期する、
ように構成され、
前記第2のH A R Q－A C K情報は、前記S P S P D S C Hのうちの少なくとも1つの第1のS P S P D S C Hに対応し、
前記少なくとも1つの第1のS P S P D S C Hの各々は、対応するS P S 設定の最大

遅延時間が、前記最も早く送信可能な第2のPUCCHリソースのロットと各第1のSPS PDSCCHの受信のロットとの間の時間差以上であることを満たす、端末。

【請求項2】

前記PUCCH送信に利用できないシンボルは、設定された下りリンクシンボルを含む、請求項1に記載の端末。

【請求項3】

前記第2のHARQ-ACK情報の前記送信を前記延期することは、

前記第1のPUCCHリソースの後に発生する、前記第2のHARQ-ACK情報を多重化できる第1の最も早いPUCCHリソースが送信可能である場合、前記第2のHARQ-ACK情報を前記第1の最も早いPUCCHリソースを介して送信することと、

下りリンクシンボルと重なることにより前記第1の最も早いPUCCHリソースが送信されない場合、前記第1の最も早いPUCCHリソースの後に発生する、前記第2のHARQ-ACK情報からの第3のHARQ-ACK情報を多重化できる第2の最も早いPUCCHリソースを決定することと、

を含む、請求項1又は2に記載の端末。

【請求項4】

前記第1のPUCCHリソースが、前記PUCCH送信に利用できないシンボルと重なることに基づいて、前記第1のHARQ-ACK情報に含まれる非第2のHARQ-ACK情報の送信がドロップされる、請求項1から3のいずれか一項に記載の端末。

【請求項5】

前記最も早く送信可能な第2のPUCCHリソースは、無線リソース制御(RRC)信号のビットマップによって設定される周期的なセルスイッチングパターンに基づいて、プライマリセルまたはセカンダリセルのいずれかに割り当てられ、

前記ビットマップの各ビットは、前記プライマリセルのヌメロロジーを参照してそれぞれのロットに対応し、前記ビットマップの各ビット値は、対応するロットにおけるPUCCH送信のためのセルとして前記プライマリセルまたは前記セカンダリセルのいずれかを示す、請求項1から4のいずれか一項に記載の端末。

【請求項6】

無線通信システムで端末が使用するための方法であって、前記方法は、

SPS設定に基づいて、半永久的スケジューリング物理下りリンク共有チャンネル(SPS PDSCCH)を受信する段階であって、前記SPS設定の各々は、それぞれの最大遅延時間を含む、段階と、

前記SPS PDSCCHに関する第1のHARQ-ACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement)情報を生成する段階と、

前記第1のHARQ-ACK情報を送信するための第1の物理上りリンク制御チャンネル(PUCCH)リソースを決定し、前記第1のHARQ-ACK情報は、第2のHARQ-ACK情報を含む段階と、

前記第1のPUCCHリソースがPUCCH送信に利用できないシンボルと重なることに基づいて、前記第2のHARQ-ACK情報の送信を、前記第1のPUCCHリソースの後に発生する最も早く送信可能な第2のPUCCHリソースに延期する段階と、

を含み、

前記第2のHARQ-ACK情報は、前記SPS PDSCCHのうちの少なくとも1つの第1のSPS PDSCCHに対応し、

前記少なくとも1つの第1のSPS PDSCCHの各々は、対応するSPS設定の最大遅延時間が、前記最も早く送信可能な第2のPUCCHリソースのロットと各第1のSPS PDSCCHの受信のロットとの間の時間差以上であることを満たす、方法。

【請求項7】

前記PUCCH送信に利用できないシンボルは、設定された下りリンクシンボルを含む、請求項6に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記第 2 の HARQ-ACK 情報の前記送信を前記延期する段階は、

前記第 1 の PUCCH リソースの後に発生する、前記第 2 の HARQ-ACK 情報を多重化できる第 1 の最も早い PUCCH リソースが送信可能である場合、前記第 2 の HARQ-ACK 情報を前記第 1 の最も早い PUCCH リソースを介して送信する段階と、

下りリンクシンボルと重なることにより前記第 1 の最も早い PUCCH リソースが送信されない場合、前記第 1 の最も早い PUCCH リソースの後に発生する、前記第 2 の HARQ-ACK 情報からの第 3 の HARQ-ACK 情報を多重化できる第 2 の最も早い PUCCH リソースを決定する段階と、

を含む、請求項 6 又は 7 に記載の方法。

10

【請求項 9】

前記第 1 の PUCCH リソースが、前記 PUCCH 送信に利用できないシンボルと重なることに基づいて、前記第 1 の HARQ-ACK 情報に含まれる非第 2 の HARQ-ACK 情報の送信がドロップされる、請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記最も早く送信可能な第 2 の PUCCH リソースは、無線リソース制御 (RRC) 信号のビットマップによって設定される周期的なセルスイッチングパターンに基づいて、プライマリセルまたはセカンダリセルのいずれかに割り当てられ、

前記ビットマップの各ビットは、前記プライマリセルのヌメロロジーを参照してそれぞれのスロットに対応し、前記ビットマップの各ビット値は、対応するスロットにおける PUCCH 送信のためのセルとして前記プライマリセルまたは前記セカンダリセルのいずれかを示す、請求項 6 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 11】

無線通信システムで使用するための基地局であって、前記基地局は、

プロセッサと、

通信モジュールと、

を備え、前記プロセッサは、

SPS 設定に基づいて、半永久的スケジューリング物理下りリンク共有チャネル (SPS PDSCH) を送信し、前記 SPS 設定の各々は、それぞれの最大遅延時間を含み、前記 SPS PDSCH に関する第 1 の HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request acknowledgement) 情報を受信するための第 1 の物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) リソースを決定し、前記第 1 の HARQ-ACK 情報は、第 2 の HARQ-ACK 情報を含み、

30

前記第 1 の PUCCH リソースが PUCCH 受信に利用できないシンボルと重なることに基づいて、前記第 2 の HARQ-ACK 情報の受信を、第 1 の PUCCH リソースの後に発生する最も早く受信可能な第 2 の PUCCH リソースに延期する、

ように構成され、

前記第 2 の HARQ-ACK 情報は、前記 SPS PDSCH のうちの少なくとも 1 つの第 1 の SPS PDSCH に対応し、

前記少なくとも 1 つの第 1 の SPS PDSCH の各々は、対応する SPS 設定の最大遅延時間が、前記最も早く受信可能な第 2 の PUCCH リソースのスロットと各第 1 の SPS PDSCH の送信のスロットとの間の時間差以上であることを満たす、基地局。

40

【請求項 12】

前記 PUCCH 受信に利用できないシンボルは、設定された下りリンクシンボルを含む、請求項 11 に記載の基地局。

【請求項 13】

前記第 2 の HARQ-ACK 情報の前記受信を前記延期することは、

前記第 1 の PUCCH リソースの後に発生する、前記第 2 の HARQ-ACK 情報を多重化できる第 1 の最も早い PUCCH リソースが受信可能である場合、前記第 2 の HARQ-ACK 情報を前記第 1 の最も早い PUCCH リソースを介して受信することと、

50

下りリンクシンボルと重なることにより前記第1の最も早いPUCCHリソースが受信されない場合、前記第1の最も早いPUCCHリソースの後に発生する、前記第2のHARQ-ACK情報からの第3のHARQ-ACK情報を多重化できる第2の最も早いPUCCHリソースを決定することと、

を含む、請求項11又は12に記載の基地局。

【請求項14】

前記第1のPUCCHリソースが、前記PUCCH受信に利用できないシンボルと重なることに基づいて、前記第1のHARQ-ACK情報に含まれる非第2のHARQ-ACK情報の受信がスキップされる、請求項11から13のいずれか一項に記載の基地局。

【請求項15】

前記最も早く受信可能な第2のPUCCHリソースは、無線リソース制御(RRC)信号のビットマップによって設定される周期的なセルスイッチングパターンに基づいて、プライマリセルまたはセカンダリセルのいずれかに割り当てられ、

前記ビットマップの各ビットは、前記プライマリセルのヌメロロジーを参照してそれぞれのスロットに対応し、前記ビットマップの各ビット値は、対応するスロットにおけるPUCCH送信のためのセルとして前記プライマリセルまたは前記セカンダリセルのいずれかを示す、請求項11から14のいずれか一項に記載の基地局。

【請求項16】

無線通信システムで基地局が使用するための方法であって、前記方法は、

SPS設定に基づいて、半永久的スケジューリング物理下りリンク共有チャネル(SPS PDSCH)を送信する段階であって、前記SPS設定の各々は、それぞれの最大遅延時間を含む、段階と、

前記SPS PDSCHに関する第1のHARQ-ACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement)情報を受信するための第1の物理上りリンク制御チャネル(PUCCH)リソースを決定する段階であって、前記第1のHARQ-ACK情報は、第2のHARQ-ACK情報を含む、段階と、

前記第1のPUCCHリソースがPUCCH受信に利用できないシンボルと重なることに基づいて、前記第2のHARQ-ACK情報の受信を、前記第1のPUCCHリソースの後に発生する最も早く受信可能な第2のPUCCHリソースに延期する段階と、

を含み、

前記第2のHARQ-ACK情報は、前記SPS PDSCHのうちの少なくとも1つの第1のSPS PDSCHに対応し、

前記少なくとも1つの第1のSPS PDSCHの各々は、対応するSPS設定の最大遅延時間が、前記最も早く受信可能な第2のPUCCHリソースのスロットと各第1のSPS PDSCHの送信のスロットとの間の時間差以上であることを満たす、方法。

【請求項17】

前記PUCCH受信に利用できないシンボルは、設定された下りリンクシンボルを含む、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記第2のHARQ-ACK情報の前記受信を前記延期する段階は、

前記第1のPUCCHリソースの後に発生する、前記第2のHARQ-ACK情報を多重化できる第1の最も早いPUCCHリソースが受信可能である場合、前記第2のHARQ-ACK情報を前記第1の最も早いPUCCHリソースを介して受信する段階と、

下りリンクシンボルと重なることにより前記第1の最も早いPUCCHリソースが受信されない場合、前記第1の最も早いPUCCHリソースの後に発生する、前記第2のHARQ-ACK情報からの第3のHARQ-ACK情報を多重化できる第2の最も早いPUCCHリソースを決定する段階と、

を含む、請求項16又は17に記載の方法。

【請求項19】

前記第1のPUCCHリソースが、前記PUCCH受信に利用できないシンボルと重なる

10

20

30

40

50

ることに基づいて、前記第1のHARQ-ACK情報に含まれる非第2のHARQ-ACK情報の受信がスキップされる、請求項16から18のいずれか一項に記載の方法。

【請求項20】

前記最も早く受信可能な第2のPUCCHリソースは、無線リソース制御(RRC)信号のビットマップによって設定される周期的なセルスイッチングパターンに基づいて、プライマリセルまたはセカンダリセルのいずれかに割り当てられ、

前記ビットマップの各ビットは、前記プライマリセルのヌメロロジーを参照してそれぞれのスロットに対応し、前記ビットマップの各ビット値は、対応するスロットにおけるPUCCH送信のためのセルとして前記プライマリセルまたは前記セカンダリセルのいずれかを示す、請求項16から19のいずれか一項に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに関し、より詳細には、無線通信システムにおいて物理上りリンク制御チャネルの送信方法、装置及びシステム、並びに半永久的スケジューリング(semi-persistent scheduling) PDSCH受信方法及びHARQ-ACK送信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

4G(4th generation)通信システムの商用化後、増加する無線データトラフィック需要を充足するために、新たな5G(5th generation)通信システムを開発するための努力が行われている。5G通信システムは、4Gネットワーク以降(beyond 4G network)の通信システム、LTEシステム以降(post LTE)のシステム、またはNR(new radio)システムと称されている。高いデータ伝送率を達成するために、5G通信システムは、6GHz以上の超高周波(mmWave)帯域を使用して運用されるシステムを含み、また、カバレッジを確保し得る側面から6GHz以下の周波数帯域を使用して運用される通信システムを含んで、基地局と端末における具現が考慮されている。

20

【0003】

3GPP(登録商標、以下同様)(3rd generation partnership project) NRシステムは、ネットワークスペクトルの効率を向上させて、通信事業者が与えられた帯域幅でより多くのデータ及び音声サービスを提供し得るようにする。よって、3GPP NRシステムは、大容量音声支援以外にも、高速データ及びメディア伝送に対する要求を充足するように設計される。NRシステムの長所は、同じプラットフォームで高い処理量、低い待機時間、FDD(frequency division duplex)、及びTDD(time division duplex)支援、向上された最終ユーザ環境、及び簡単なアーキテクチャで低い運営コストを有するという点である。

30

【0004】

より効率的なデータ処理のために、NRシステムにおけるダイナミックTDDは、セルのユーザ達のデータトラフィック方向によって、上りリンク及び下りリンクに使用可能なOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)シンボルの数を可変する方式を用いることができる。例えば、セルの下りリンクトラフィックが上りリンクトラフィックよりも多いとき、基地局は、スロット(又は、サブフレーム)に多数の下りリンクOFDMシンボルを割り当てることができる。スロット構成に関する情報は端末に送信される必要がある。

40

【0005】

超高周波帯域における電波の経路損失の緩和、及び電波の伝達距離の増加のために、5G通信システムではビームフォーミング(beamforming)、巨大配列体重入出力(massive MIMO)、全次元多重入出力(full dimension M

50

IMO、FD-MIMO)、アレイアンテナ(array antenna)、アナログビームフォーミング(analog beam-forming)、アナログビームフォーミングとデジタルビームフォーミングを組み合わせたハイブリッドビームフォーミング、及び大規模アンテナ(large scale antenna)技術が論議されている。また、システムネットワークを改善するために、5G通信システムでは進化した小型セル、改善された小型セル(advanced small cell)、クラウド無線アクセスネットワーク(cloud radio access network: cloud RAN)、超高密度ネットワーク(ultra-dense network)、機器間通信(device to device communication: D2D)、車両を利用する通信(vehicle to everything communication: V2X)、無線バックホール(wireless backhaul)、非地上波ネットワーク通信(non-terrestrial network communication、NTN)、移動ネットワーク(moving network)、協力通信(cooperative communication)、CoMP(coordinated multi-points)、及び受信干渉除去(interference cancellation)などに関する技術開発が行われている。その他、5Gシステムでは進歩したコーディング変調(advanced coding modulation: ACM)方式のFQAM(hybrid FSK and QAM modulation)及びSWSC(sliding window superposition coding)と、進歩したアクセス技術であるFBMC(filter bank multi-carrier)、NOMA(non-orthogonal multiple access)、及びSCMA(sparse code multiple access)などが開発されている。

【0006】

一方、インターネットは人間が情報を生成し消費する人間中心の連結網において、物など分散された構成要素間に情報を交換し処理するIoT(Internet of Things、モノのインターネット)網に進化している。クラウドサーバなどとの連結を介したビックデータ(big data)処理技術などがIoT技術に結合されたIoE(Internet of Everything)技術も台頭している。IoTを具現するために、センシング技術、有無線通信及びネットワークインフラ、サービスインタフェース技術、及び保安技術などのような技術要素が要求されており、最近では物間の連結のためのセンサネットワーク、マシンツーマシン(machine to machine、M2M)、MTC(machine type communication)などの技術が研究されている。IoT環境では、連結された物から生成されたデータを収集、分析して、人間の生活に新たな価値を生み出す知能型IT(internet technology)サービスが提供される。IoTは、従来のIT技術と多様な産業間の融合及び複合を介し、スマートホーム、スマートビル、スマートシティ、スマートカーまたはコネクテッドカー、スマートグリッド、ヘルスケア、スマート家電、先端医療サービスなどの分野に応用される。

【0007】

そこで、5G通信システムをIoT網に適用するための様々な試みが行われている。例えば、センサネットワーク、マシンツーマシン、MTCなどの技術が、5G通信技術であるビームフォーミング、MIMO、及びアレイアンテナなどの技法によって具現されている。上述したビックデータ処理技術として、クラウド無線アクセスネットワーク(cloud RAN)の適用も5G技術とIoT技術の融合の一例といえる。一般に、移動通信システムは、ユーザの活動性を保障しながら音声サービスを提供するために開発された。

【0008】

かかる移動通信システムは次第に音声サービスからデータサービスへと領域を拡張していき、現在は、高速のデータサービスを提供可能な程度にまで発展している。しかしながら、現在サービスが提供されている移動通信システムではリソースの不足現象及びユーザ

10

20

30

40

50

達の高速サービス要求により、さらに発展した移動通信システムが望まれている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の技術的課題は、無線通信システム、特にセルラー無線通信システムにおいて上りリンク制御情報送信方法及びそのための装置を提供することである。

【0010】

本発明の他の技術的課題は、3GPP NRシステムにおいてSPS PDSCHを受信する方法及び該SPS PDSCHのHARQ-ACKを送信する方法並びにそのための装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一樣態によれば、キャリア集成(carrier aggregation)に基づいて物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel:PUCCH)を送信する端末を提供する。前記端末は、PUCCHが送信されるサービングセルであるPUCCHサービングセルに関する情報を基地局から受信し、前記PUCCHを生成し、前記生成されたPUCCHを前記PUCCHサービングセル上で送信する通信モジュール、及び前記PUCCHサービングセルに関する情報に基づいて前記PUCCHサービングセルを構成する(configure)プロセッサを含み、前記PUCCHサービングセルに関する情報は、前記複数のサービングセルのうち特定サービングセルを前記PUCCHサービングセルとして設定(set)するか否かを示す第1情報と、前記PUCCHサービングセルに関する設定が適用される周期に関する第2情報を含んでよい。

【0012】

一側面において、前記第1情報は、前記特定サービングセルを前記PUCCHサービングセルとして設定するか否かを一連の(sequential)インデックスで指示してよい。

【0013】

他の側面において、前記一連のインデックスの数は、いずれか一セルのサブキャリア間隔(subcarrier spacing:SCS)に基づいて決定され、前記いずれか一セルは、前記複数のサービングセルのうち一つのセルであり、前記一連のインデックスに含まれた各インデックスは、前記いずれか一セルの一スロットに対応してよい。

【0014】

さらに他の側面において、前記いずれか一セルは、前記複数のサービングセルのうち主サービングセル(primary serving cell)であってよい。

【0015】

さらに他の側面において、前記一連のインデックスの数は、サブキャリア間隔(subcarrier spacing:SCS)に基づいて決定され、前記一連のインデックスに含まれた各インデックスは、前記サブキャリア間隔による一スロットに対応してよい。

【0016】

さらに他の側面において、前記サブキャリア間隔は、前記複数のサービングセルのサブキャリア間隔のうち最も小さくてよい。

【0017】

さらに他の側面において、前記サブキャリア間隔は、前記複数のサービングセルのサブキャリア間隔のうち最も大きくてよい。

【0018】

さらに他の側面において、前記端末は、上位層からTDD構成が設定され、前記サブキャリア間隔は、前記TDD構成の参照サブキャリア間隔であってよい。

【0019】

さらに他の側面において、前記一連のインデックスは、前記周期内のスロットのうち少

10

20

30

40

50

なくとも一部のスロットに対応してよい。

【0020】

さらに他の側面において、主サービングセルの上りリンクスロットは、前記少なくとも一部のスロットに含まれず、前記上りリンクスロットは、上りリンクシンボルのみを含むスロットであってよい。

【0021】

さらに他の側面において、前記複数のサービングセルがいずれも下りリンクスロットである場合に、前記スロットは前記少なくとも一部のスロットに含まれず、前記下りリンクスロットは下りリンクシンボルのみを含んでよい。

【0022】

さらに他の側面において、前記第1情報は、前記特定サービングセルを前記PUCCHサービングセルとして設定するか否かを毎スロット単位で指示してよい。

【0023】

さらに他の側面において、前記複数のサービングセルは、主サービングセル(primary serving cell)と少なくとも一つの副サービングセル(secondary serving cell)を含み、前記特定サービングセルは、前記少なくとも一つの副サービングセルのうち最も低いセルインデックスを有する副サービングセルであってよい。

【0024】

さらに他の側面において、前記PUCCHサービングセルに関する情報は、前記周期が始まるオフセット(offset)に関する第3情報をさらに含んでよい。

【0025】

さらに他の側面において、前記通信モジュールは、TDD(time division duplex)構成に基づいて前記生成されたPUCCHの送信を行い、前記PUCCHサービングセルに関する情報は、前記TDD構成に関する情報であり、前記PUCCHサービングセルに関する設定が適用される周期は、前記TDD構成において設定された周期に基づいて決定されてよい。

【0026】

さらに他の側面において、前記TDD構成は、主サービングセルに関するTDD構成、又は前記複数のサービングセルのうちサブキャリア間隔が最も低いサービングセルに関するTDD構成、又は前記複数のサービングセルのうちサブキャリア間隔が最も高いサービングセルに関するTDD構成のうち一つであってよい。

【0027】

さらに他の側面において、前記生成されたPUCCHがPUCCH反復(repetition)と構成された場合に、前記通信モジュールは、前記PUCCH反復が指示された第1スロットから前記PUCCH反復を行い、前記第1情報によって、前記第1スロットで前記PUCCH反復を送信する前記PUCCHサービングセルを決定し、前記第1スロット以後のPUCCH反復は、前記第1情報によって前記PUCCHサービングセルが指示されると、前記PUCCHサービングセルで送信されてよい。

【0028】

さらに他の側面において、前記生成されたPUCCHがPUCCH反復と構成された場合に、前記通信モジュールは、前記第1情報によって、前記PUCCH反復が送信される各スロットで前記PUCCHサービングセルを決定し、前記各スロットで前記PUCCH反復は前記PUCCHサービングセル上で送信されてよい。

【0029】

さらに他の側面において、前記通信モジュールは、前記生成されたPUCCHが送信されるスロットよりもk1個の基準スロットだけ早いスロットで物理下りリンク共有チャネル(physical downlink shared channel: PDSCH)を前記基地局から受信するように構成され、前記生成されたPUCCHは、前記PDSCHに関するHARQ(Hybrid Automatic Repeat request

10

20

30

40

50

）ACKを含み、前記基準スロットの時間長は、主サービングセルのサブキャリア間隔、複数のサービングセルのうち最も大きいサブキャリア間隔、及び複数のサービングセルのうち最も小さいサブキャリア間隔のうちいずれか一つのサブキャリア間隔に基づいて決定されてよい。

【0030】

さらに他の側面において、前記通信モジュールは、PUCCHリソースを指示するPUCCHリソース指示子を前記基地局から受信するように構成され、前記PUCCHサービングセルとして設定可能な前記特定サービングセルが複数個である場合に、前記プロセッサは、前記複数個の特定サービングセルのうち、前記PUCCHリソースを使用可能なサービングセルを前記PUCCHサービングセルとして決定してよい。

10

【0031】

本発明が他の様態によれば、半永久的（semi-persistent）スケジューリングに基づく通信を行う端末を提供する。前記端末は、第1半永久的スケジューリングによる第1物理下りリンク共有チャネル（physical downlink shared channel：PDSCH）を基地局から受信し、前記第1PDSCHの受信に対するHARQ（Hybrid Automatic Repeat request）ACKを生成し、プロセッサによって決定されたPUCCHの送信タイミングに前記HARQ ACKを送信するように構成された通信モジュール、及び前記第1半永久的スケジューリングを含む複数の半永久的スケジューリングによって送受信動作を行い、前記第1PDSCHに関連付けられて割り当てられた第1スロットでの第1PUCCHのリソースが前記PUCCHとして使用不可である場合に、前記PUCCHとして使用可能な第2スロットでの第2PUCCHのリソースに基づいて前記PUCCHの送信タイミングを決定するように構成されたプロセッサを含んでよい。

20

【0032】

一側面において、第1PUCCHのリソースが前記PUCCHとして使用不可である場合には、前記第1PUCCHのリソースが少なくとも一つの下りリンクシンボル、同期信号ブロックの少なくとも一つのシンボル、基本制御チャネルリソース（CORESET #0）の少なくとも一つのシンボル、及び有効でない（invalid）上りリンクシンボルのうち少なくとも一つと重なる場合を含んでよい。

【0033】

30

他の側面において、前記通信モジュールは、前記第1PDSCHよりも後に、前記第1半永久的スケジューリングによる第2PDSCHを受信するように構成され、前記第2スロット及び第2PUCCHのリソースは前記第2PDSCHに関連付けられて割り当てられ、前記PUCCHの送信タイミングは上りリンクスロットを含んでよい。

【0034】

さらに他の側面において、前記第2スロット及び第2PUCCHのリソースは、前記複数の半永久的スケジューリングのうち、あらかじめ定められた特定半永久的スケジューリングによるPDSCHに関連付けられてよい。

【0035】

さらに他の側面において、前記あらかじめ定められた特定半永久的スケジューリングは、前記複数の半永久的スケジューリングのうち、最も低いIDを有する半永久的スケジューリング構成、周期が最も短い半永久的スケジューリング構成、及び前記第1半永久的スケジューリングと優先順位が同一である又は低い半永久的スケジューリング構成のうちいずれか一つであってよい。

40

【0036】

さらに他の側面において、前記PUCCHはPUCCH反復（repetition）と構成され、前記第2スロットと前記第1スロット間の差が一定定数値と同一である又は小さい場合に、前記プロセッサは、前記PUCCHの送信タイミングを有効なものと決定できる。

【0037】

50

さらに他の側面において、前記第1スロットは、PUCCH反復が割り当てられた最先頭のスロットであり、前記第2スロットは、前記PUCCH反復が送信可能なスロットであってよい。

【0038】

さらに他の側面において、前記第1スロットは、PUCCH反復が割り当てられた最先頭のスロットであり、前記第2スロットは、前記PUCCH反復が送信可能なスロットのうち最先頭のスロットであってよい。

【0039】

さらに他の側面において、前記第1スロットは、PUCCH反復が割り当てられた最先頭のスロットであり、前記第2スロットは、各PUCCH反復が送信可能な各スロットであってよい。

10

【0040】

さらに他の側面において、前記第1スロットは、PUCCH反復が割り当てられた最先頭のスロットであり、前記第2スロットは、各PUCCH反復が送信可能なスロットのうち最末尾のスロットであってよい。

【0041】

さらに他の側面において、前記第1スロットは、PUCCH反復が割り当てられたスロットのうちn番目のスロットであり、前記第2スロットは、各PUCCH反復が送信可能なスロットのうちn番目のスロットであり、前記nは、1からPUCCH反復の反復回数までのうちの一つの自然数であってよい。

20

【発明の効果】

【0042】

本発明の実施例によれば、端末は基地局に上りリンク制御チャネルを介して上りリンク制御情報を正確に送信することができる。なお、物理上りリンク制御チャネルの正確な送信によって上りリンク制御情報を効果的に送信することができる。また、本発明によれば、端末は、SPS PDSCHの受信によるHARQ-ACK送信のためのPUCCHリソースを効果的に判定し、SPS PDSCHのHARQ-ACKを送信することができる。

【0043】

本発明から得られる効果は以上で言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、以下の記載から、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明確に理解されるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】無線通信システムで使用される無線フレーム構造の一例を示す図である。

【図2】無線通信システムにおける下りリンク(DL)/上りリンク(UL)スロット構造の一例を示す図である。

【図3】3GPPシステム(例えば、NR)に利用される物理チャネルと、該当物理チャネルを利用した一般的な信号伝送方法を説明する図である。

【図4】3GPP NRシステムにおける初期セルアクセスのためのSS/PBCHブロックを示す図である。

40

【図5】3GPP NRシステムにおける制御情報及び制御チャネル伝送のための手順を示す図である。

【図6】3GPP NRシステムにおけるPDCCHが伝送されるCORESETを示す図である。

【図7】3GPP NRシステムにおけるPDCCH探索空間を設定する方法を示す図である。

【図8】キャリア集成を説明する概念図である。

【図9】端末キャリア通信と多重キャリア通信を説明するための図である。

【図10】クロスキャリアスケジューリング技法が適用される例を示す図である。

50

- 【図 1 1】本発明の一実施例による端末と基地局の構成をそれぞれ示すブロック図である。
- 【図 1 2 A】時間領域において物理上りリンク共有チャネルのスケジューリングを示す図である。
- 【図 1 2 B】時間領域において物理上りリンク共有チャネルのスケジューリングを示す図である。
- 【図 1 3】周波数領域において物理上りリンク共有チャネルのスケジューリングを示す図である。
- 【図 1 4 A】一例による物理上りリンク共有チャネルの反復送信を示す図である。
- 【図 1 4 B】一例による物理上りリンク共有チャネルの反復送信を示す図である。
- 【図 1 5】物理上りリンク制御チャネルのスケジューリングを示す図である。
- 【図 1 6】物理上りリンク制御チャネルの反復送信を示す図である。
- 【図 1 7】一例による、上りリンク送信が可能な 2 つのセルが端末に設定された状況を示す図である。
- 【図 1 8】一例による低い副搬送波間隔に基づいて P U C C H サービングセルが決定される方法を説明する図である。
- 【図 1 9】高い副搬送波間隔に基づいて P U C C H サービングセルが決定される方法を説明する図である。
- 【図 2 0】一実施例に係る動的 P U C C H キャリアスイッチングを示す図である。
- 【図 2 1】本発明の一実施例に係る動的 P U C C H キャリアスイッチングによる P U C C H 送信を示す図である。
- 【図 2 2】本発明の他の実施例に係る動的 P U C C H キャリアスイッチングによる P U C C H 送信を示す図である。
- 【図 2 3】本発明のさらに他の実施例に係る動的 P U C C H キャリアスイッチングによる P U C C H 送信を示す図である。
- 【図 2 4】本発明のさらに他の実施例に係る動的 P U C C H キャリアスイッチングによる P U C C H 送信を示す図である。
- 【図 2 5】物理下りリンク共有チャネルのスケジューリングを示す図である。
- 【図 2 6】物理上りリンク制御チャネルのスケジューリングを示す図である。
- 【図 2 7】物理上りリンク共有チャネル及び物理上りリンク制御チャネルのスケジューリングを示す図である。
- 【図 2 8】 S P S P D S C H の受信を示す図である。
- 【図 2 9】 S P S P D S C H の H A R Q - A C K 送信を示す図である。
- 【図 3 0】一実施例に係る S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 1】他の実施例に係る S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 2】さらに他の実施例に係る複数の S P S 設定において S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 3】さらに他の実施例に係る複数の S P S 設定において S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 4】さらに他の実施例に係る複数の S P S 設定において S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 5】さらに他の実施例に係る P U C C H リソース設定を用いた S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 6】さらに他の一実施例に係る P U C C H リソース設定を用いた S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 7】一実施例に係る端末が S P S 解除 D C I を受信した時に S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。
- 【図 3 8】他の実施例に係る端末が S P S 解除 D C I を受信した時に S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 3 9】さらに他の実施例に係る端末が S P S 解除 D C I を受信した時に S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。

【図 4 0】さらに他の実施例に係る端末が S P S 解除 D C I を受信した時に S P S P D S C H の H A R Q - A C K を送信する P U C C H を示す図である。

【図 4 1】一例による端末が有効な P U C C H リソースを判定する方法を示す図である。

【図 4 2】他の例による端末が有効な P U C C H リソースを判定する方法を示す図である。

【図 4 3】さらに他の例による端末が有効な P U C C H リソースを判定する方法を示す図である。

【図 4 4】さらに他の例による端末が有効な P U C C H リソースを判定する方法を示す図である

【図 4 5】本実施例が適用されるシナリオの一例を示す図である。

【図 4 6】一例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 4 7】他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 4 8】さらに他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 4 9】一例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 5 0】他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 5 1】さらに他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 5 2】さらに他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 5 3】さらに他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 5 4】さらに他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 5 5】さらに他の例による端末が H A R Q - A C K の有効性を判定する方式を説明する図である。

【図 5 6】一例による端末が P U C C H 反復を行う方法を説明する図である。

【図 5 7】他の例による端末が P U C C H 反復を行う方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0045】

本明細書で使用される用語は本発明における機能を考慮してできるだけ現在広く使用されている一般的な用語を選択しているが、これは当分野に携わる技術者の意図、慣例、または新たな技術の出現などによって異なり得る。また、特定の場合は出願人が任意に選択したものもあるが、この場合、該当する発明の説明部分でその意味を記載する。よって、本明細書で使用される用語は、単なる用語の名称ではなく、その用語の有する実質的意味と本明細書全般にわたる内容に基づいて解釈すべきであることを明らかにする。

【0046】

明細書全体において、ある構成が他の構成を「連結」されているという際、これは「直接連結」されている場合だけでなく、その中間の他の構成要素を介在して「電氣的に連結」されていることも含む。また、ある構成が特定構成要素を「含む」という際、これは特に反対する記載がない限り、他の構成要素を除くのではなく、他の構成要素を更に含むことを意味する。加えて、特定臨海を基準にする「以上」または「以下」という限定事項は、実施例によってそれぞれ「超過」または「未満」に適切に代替されてもよい。

【0047】

以下の技術は 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

10

20

30

40

50

)、FDMA (frequency division multiple access)、TDMA (time division multiple access)、OFDMA (orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA (single carrier frequency division multiple access) などのような多様な無線接続システムに使用される。CDMAは、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) やCDMA2000のような無線技術 (radio technology) で具現される。TDMAは、GSM (Global System for Mobile communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) のような無線技術で具現される。OFDMAは、IEEE802.11 (Wi-Fi)、IEEE802.16 (WiMAX)、IEEE802.20、E-UTRA (Evolved UTRA) などのような無線技術で具現される。UTRAは、UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) の一部である。3GPP LTE (Long term evolution) はE-UTRAを使用するE-UMTS (Evolved UMTS) の一部であり、LTE-A (Advanced) は3GPP LTEの進化したバージョンである。3GPP NRはLTE / LTE-Aとは別途に設計されたシステムであって、IMT-2020の要求条件であるeMBB (enhanced Mobile BroadBand)、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication)、及びmMTC (massive Machine Type Communication) サービスを支援するためのシステムである。説明を明確にするために3GPP NRを中心に説明するが、本発明の技術的思想はこれに限らない。

【0048】

本明細書で特別な説明がない限り、基地局は、3GPP NRで定義するgNB (next generation node B) を含むことができる。また、特別な説明がない限り、端末は、UE (user equipment) を含むことができる。以下、説明の理解を助けるために、それぞれの内容を個別の実施例にして説明するが、それぞれの実施例は互いに組み合わせて用いられてもよい。本開示において、端末の設定 (configure) は、基地局による設定を意味してよい。具体的に、基地局は端末にチャネル又は信号を送信して、端末の動作又は無線通信システムで用いられるパラメータの値を設定することができる。

【0049】

図1は、無線通信システムで使用される無線フレーム構造の一例を示す図である。

【0050】

図1を参照すると、3GPP NRシステムで使用される無線フレーム (またはラジオフレーム) は、 $10\text{ms} (\Delta f_{\text{max}} N_f / 100) * T_c$ の長さを有する。また、無線フレームは10個の均等大きさのサブフレーム (subframe、SF) からなる。ここで、 $\Delta f_{\text{max}} = 480 * 10^3 \text{Hz}$ 、 $N_f = 4096$ 、 $T_c = 1 / (\Delta f_{\text{ref}} * N_f, \text{ref})$ 、 $\Delta f_{\text{ref}} = 15 * 10^3 \text{Hz}$ 、 $N_f, \text{ref} = 2048$ である。一つのフレーム内の10個のサブフレームにそれぞれ0から9までの番号が与えられる。それぞれのサブフレームは1msの長さを有し、サブキャリア間隔 (subcarrier spacing) によって一つまたは複数のスロットからなる。より詳しくは、3GPP NRシステムで使用し得るサブキャリア間隔は $15 * 2 \mu \text{kHz}$ である。 μ はサブキャリア間隔構成因子 (subcarrier spacing configuration) であって、 $\mu = 0 \sim 4$ の値を有する。つまり、 15kHz 、 30kHz 、 60kHz 、 120kHz 、または 240kHz がサブキャリア間隔として使用される。1ms長さのサブフレームは 2μ 個のスロットからなる。この際、各スロットの長さは $2 - \mu \text{ms}$ である。一つのサブフレーム内の 2μ 個のスロットは、それぞれ0から $2 \mu - 1$ までの番号が与

えられる。また、一つの無線フレーム内のスロットは、それぞれ0から $10 * 2 \mu - 1$ までの番号が与えられる。時間資源は、無線フレーム番号（または無線フレームインデックスともいう）、サブフレーム番号（またはサブフレームインデックスともいう）、スロット番号（またはスロットインデックス）のうち少なくともいずれか一つによって区分される。

【0051】

図2は、無線通信システムにおける下りリンク（DL）／上りリンク（UL）スロット構造の一例を示す図である。特に、図2は3GPP NRシステムの資源格子（resource grid）構造を示す。

【0052】

アンテナポート当たり一つのリソース格子がある。図2を参照すると、スロットは時間ドメインで複数のOFDMシンボルを含み、周波数ドメインで複数のリソースブロック（resource block、RB）を含む。OFDMシンボルは、一つのシンボル区間も意味する。特別な説明がない限り、OFDMシンボルは簡単にシンボルと称される。以下、本明細書において、シンボルはOFDMシンボル、SC-FDMAシンボル、DFT-s-OFDMシンボルなどを含む。図2を参照すると、各スロットから伝送される信号は N_{size} 、 $\mu grid$ 、 $x * N_{RBSC}$ 個のサブキャリア（subcarrier）と $N_{slotsymb}$ 個のOFDMシンボルからなる資源格子で表現される。ここで、下りリンク資源格子であれば $x = DL$ であり、上りリンク資源格子であれば $x = UL$ である。 N_{size} 、 $\mu grid$ 、 x はサブキャリア間隔構成因子 μ によるリソースブロック（RB）の個数を示し（ x はDLまたはUL）、 $N_{slotsymb}$ はスロット内のOFDMシンボルの個数を示す。 N_{RBSC} は一つのRBを構成するサブキャリアの個数であって、 $N_{RBSC} = 12$ である。OFDMシンボルは、多重アクセス方式によってCP-OFDM（cyclic prefix OFDM）シンボル、またはDFT-S-OFDM（discrete Fourier transform spread OFDM）シンボルと称される。

【0053】

一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は、CP（cyclic prefix）の長さに応じて異なり得る。例えば、正規（normal）CPであれば一つのスロットが14個のOFDMシンボルを含むが、拡張（extended）CPであれば一つのスロットが12個のOFDMシンボルを含む。具体的な実施例において、拡張CPは60kHzのサブキャリア間隔でのみ使用される。図2では説明の便宜上、一つのスロットが14OFDMシンボルからなる場合を例示したが、本発明の実施例は他の個数のOFDMシンボルを有するスロットでも同じ方式で適用される。図2を参照すると、各OFDMシンボルは、周波数ドメインで、 N_{size} 、 $\mu grid$ 、 $x * N_{RBSC}$ 個のサブキャリアを含む。サブキャリアのタイプは、データを伝送するためのデータサブキャリア、参照信号（reference signal）を伝送するための参照信号サブキャリア、ガードバンド（guard band）に分けられる。キャリア周波数は中心周波数（center frequency、 f_c ）ともいう。

【0054】

一つのRBは、周波数ドメインで N_{RBSC} 個（例えば、12個）の連続するサブキャリアによって定義される。ちなみに、一つのOFDMシンボルと一つのサブキャリアからなるリソースをリソース要素（resource element、RE）またはトーン（tone）と称する。よって、一つのRBは $N_{slotsymb} * N_{RBSC}$ 個のリソース要素からなる。資源格子内の各リソース要素は、一つのスロット内のインデックス対（ k 、 l ）によって固有に定義される。 k は周波数ドメインで0から N_{size} 、 $\mu grid$ 、 $x * N_{RBSC} - 1$ まで与えられるインデックスであり、 l は時間ドメインで0から $N_{slotsymb} - 1$ まで与えられるインデックスである。

【0055】

端末が基地局から信号を受信するか基地局信号を伝送するためには、端末の時間／周波

10

20

30

40

50

数同期を基地局の時間／周波数同期と合わせるべきである。基地局と端末が同期化しなければ、端末がDL信号の復調及びUL信号の伝送を正確な時点に行うのに必要な時間及び周波数パラメータを決定できないためである。

【0056】

TDD (time division duplex) またはアンペアドスペクトル (unpaired spectrum) で動作する無線フレームの各シンボルは、下りリンクシンボル (DL symbol)、上りリンクシンボル (UL symbol)、またはフレキシブルシンボル (flexible symbol) のうち少なくともいずれか一つからなる。FDD (frequency division duplex) またはペアドスペクトル (paired spectrum) で下りリンクキャリアで動作する無線フレームは、下りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルからなり、上りリンクキャリアで動作する無線フレームは、上りリンクシンボルまたはフレキシブルシンボルからなる。下りリンクシンボルでは下りリンク伝送はできるが上りリンク伝送はできず、上りリンクシンボルでは上りリンク伝送はできるが下りリンク伝送はできない。フレキシブルシンボルは、信号に応じて下りリンクで使用されるか上りリンクで使用されるかが決定される。

【0057】

各シンボルのタイプ (type) に関する情報、つまり、下りリンクシンボル、上りリンクシンボル、及びフレキシブルシンボルのうちいずれか一つを示す情報は、セル特定 (cell-specific または common) RRC 信号からなる。また、各シンボルのタイプに関する情報は、追加に特定端末 (UE-specific または dedicated) RRC 信号からなる。基地局は、セル特定 RRC 信号を使用し、i) セル特定スロット構成の周期、ii) セル特定スロット構成の周期の最初から下りリンクシンボルのみを有するスロットの数、iii) 下りリンクシンボルのみを有するスロットの直後のスロットの最初のシンボルから下りリンクシンボルの数、iv) セル特定スロット構成の周期の最後から上りリンクシンボルのみを有するスロットの数、v) 上りリンクシンボルのみを有するスロットの直前のスロットの最後のシンボルから上りリンクシンボルの数を知らせる。ここで、上りリンクシンボルと下りリンクシンボルのいずれにも構成されていないシンボルはフレキシブルシンボルである。

【0058】

シンボルタイプに関する情報が端末特定 RRC 信号からなれば、基地局はフレキシブルシンボルが下りリンクシンボルなのかまたは上りリンクシンボルなのかを、セル特定 RRC 信号でシグナリングする。この際、端末特定 RRC 信号は、セル特定 RRC 信号からなる下りリンクシンボルまたは上りリンクシンボルを他のシンボルタイプに変更することができない。特定端末 RRC 信号は、各スロットごとに該当スロットの N_{slot_symbol} シンボルのうち下りリンクシンボルの数、該当スロットの N_{slot_symbol} シンボルのうち上りリンクシンボルの数をシグナリングする。この際、スロットの下りリンクシンボルはスロットの最初のシンボルから i 番目のシンボルまで連続的に構成される。また、スロットの上りリンクシンボルはスロットの j 番目のシンボルから最後のシンボルまで連続的に構成される (ここで、 $i < j$)。スロットにおいて、上りリンクシンボルと下りリンクシンボルのいずれにも構成されていないシンボルはフレキシブルシンボルである。

【0059】

上のような RRC 信号によって構成されたシンボルのタイプを半静的 (semi-static) DL/UL 構成と呼ぶことができる。上記の RRC 信号によって構成された半静的 DL/UL 構成において、フレキシブルシンボルは、物理下りリンク制御チャネル (physical downlink control channel, PDCCH) で送信される動的 SFI (slot format information) によって下りリンクシンボル、上りリンクシンボル、又はフレキシブルシンボルと指示されてよい。このとき、RRC 信号によって構成された下りリンクシンボル又は上りリンクシンボルは他のシンボルタイプに変更されない。表 1 は、基地局が端末に指示できる動的 SFI を例示

10

20

30

40

50

する。

【0060】

【表1】

index	Symbol number in a slot														index	Symbol number in a slot															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U		
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U		
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	U	U
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U	
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U	U
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U	U
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U	U
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U	U
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U	U
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	52	D	X	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	X	U
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	X	U
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	54	X	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D	D
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	55	D	D	X	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D
56~ 255	Reserved																														

【0061】

表1で、Dは下りリンクシンボルを、Uは上りリンクシンボルを、Xはフレキシブルシンボルを表す。表1に示すように、一スロット内で最大で2回のDL／ULスイッチング（switching）が許容されてよい。

【0062】

図3は、3GPPシステム（例えば、NR）に利用される物理チャネルと、該当物理チャネルを利用した一般的な信号伝送方法を説明する図である。

【0063】

端末の電源がつくか端末が新しくセルに進入すれば、端末は初期セル探索作業を行うS101。詳しくは、端末は初期セル探索で基地局と同期を合わせる。このために、端末は基地局から主同期信号（primary synchronization signal、PSS）及び副同期信号（secondary synchronization signal、SSS）を受信して基地局と同期を合わせ、セルIDなどの情報を獲得する。次に、端末は基地局から物理放送チャネルを受信し、セル内の放送情報を獲得する。

【0064】

初期セル探索を終えた端末は、物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）及び前記PDCCHに乗せられている情報によって物理下りリンク共有チャネル（physical

downlink shared channel、PDSCH)を受信することで、初期セル探索を介して獲得したシステム情報より詳しいシステム情報を獲得するS102。ここで、端末に伝達されたシステム情報は、RRC(Radio Resource Control, RRC)における物理層(physical layer)で端末が正確に動作するためのセル共通システム情報であって、リメイニングシステム情報(Remaining system information)又はシステム情報ブロック(System information block, SIB)1と呼ばれる。

【0065】

端末が基地局に最初に接続したり、或いは信号送信のための無線リソースがない場合(端末がRRC_IDLEモードである場合)、端末は基地局に対してランダムアクセス過程を行うことができる(段階S103～段階S106)。まず、端末は、物理ランダムアクセスチャネル(physical random access channel, PRACH)でプリアンプルを送信し(S103)、基地局からPDCCH及び対応のPDSCH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(S104)。端末に有効なランダムアクセス応答メッセージが受信された場合、端末は、基地局からPDCCHで伝達された上りリンクグラントが示す物理上りリンク共有チャネル(physical uplink shared channel, PUSCH)で、自身の識別子などを含むデータを基地局に送信する(S105)。次に、端末は、衝突解決のために、基地局の指示としてPDCCHの受信を待つ。端末が自身の識別子でPDCCHの受信に成功すると(S106)、ランダムアクセス過程は終了する。端末は、ランダムアクセス過程中にRRC層の物理層において端末が正しく動作するために必要な端末特定システム情報を取得することができる。端末がRRC層で端末特定システム情報を取得すれば、端末はRRC連結モード(RRC_CONNECTED mode)に進入する。

【0066】

RRC層は、端末と無線接続網(Radio Access Network, RAN)間の制御のためのメッセージ生成及び管理に用いられる。さらにいうと、基地局と端末は、RRC層において、セル内全ての端末に必要なセルシステム情報の放送(broadcasting)、ページング(paging)メッセージの伝達管理、移動性管理及びハンドオーバー、端末の測定報告とそれに関する制御、端末能力管理及び保管管理を行うことができる。一般に、RRC層で伝達する信号(以下、RRC信号)の更新(update)は、物理層での送受信周期(すなわち、transmission time interval, TTI)よりも長いので、RRC設定は、長い周期において変化せずに維持され得る。

【0067】

上述した手順後、端末は一般的な上り／下りリンク信号伝送手順としてPDCCH／PDSCH受信S107、及び物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)／物理上りリンク制御チャネル(physical uplink control channel, PUCCH)を伝送S108する。特に、端末は、PDCCHを介して下りリンク制御情報(downlink control information、DCI)を受信する。DCIは、端末に対する資源割当情報のような制御情報を含む。また、DCIは使用目的に応じてフォーマットが異なり得る。端末が上りリンクを介して基地局に伝送する上りリンク制御情報(uplink control information、UCI)は、下りリンク／上りリンクACK／NACK信号、CQI(channel quality indicator)、PMI(precoding matrix index)、RI(rank indicator)などを含む。ここで、CQI、PMI、及びRIは、CSI(channel state information)に含まれる。3GPP NRシステムの場合、端末はPUSCH及び／またはPUCCHを介して上述したHARQ-ACKとCSIなどの制御情報を伝送する。

【0068】

図4A及び図4Bには、3GPP NRシステムにおける初期セル接続のためのSS(

10

20

30

40

50

synchronization signal) / PBCH (physical broadcast channel) ブロックを示す。端末は、電源が入るか新しくセルにアクセスしようとする際、セルとの時間及び周波数同期を獲得し、初期セル探索過程を行う。端末は、セル探索過程でセルの物理セル識別子 (physical cell identity) N_{cellID} を検出する。このために、端末は基地局から同期信号、例えば、主同期信号 (PSS) 及び副同期信号 (SSS) を受信して基地局と同期を合わせる。この際、端末はセル識別子 (identity、ID) などの情報を獲得する。

【0069】

図4A及び図4Bを参照して、同期信号 (synchronization signal、SS) をより詳しく説明する。同期信号はPSSとSSSに分けられる。PSSは、OFDMシンボル同期、スロット同期のような時間ドメイン同期及び／または周波数ドメイン同期を得るために使用される。SSSは、フレーム同期、セルグループIDを得るために使用される。図4Aと表2を参照すると、SS / PBCHブロックは周波数軸に連続した20RBs (= 240サブキャリア) からなり、時間軸に連続した4OFDMシンボルからなる。この際、SS / PBCHブロックにおいて、PSSは最初のOFDMシンボル、SSSは3番目のOFDMシンボルで56～182番目のサブキャリアを介して伝送される。ここで、SS / PBCHブロックの最も低いサブキャリアインデックスを0から付ける。PSSが伝送される最初のOFDMシンボルにおいて、残りのサブキャリア、つまり、0～55、183～239番目のサブキャリアを介しては基地局が信号を伝送しない。また、SSSが伝送される3番目のOFDMシンボルにおいて、48～55、183～191番目のサブキャリアを介しては基地局が信号を伝送しない。基地局は、SS / PBCHブロックにおいて、前記信号を除いた残りのREを介してPBCH (physical broadcast channel) を伝送する。

【0070】

【表2】

Channel or signal	OFDM symbol number l relative to the start of an SS/PBCH block	Subcarrier number k relative to the start of an SS/PBCH block
PSS	0	56, 57, ..., 182
SSS	2	56, 57, ..., 182
Set to 0	0	0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239
	2	48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191
PBCH	1, 3	0, 1, ..., 239
	2	0, 1, ..., 47, 192, 193, ..., 239
DM-RS for PBCH	1, 3	$0 + v_1 \cdot 4 + v_2 \cdot 8 + v_3, \dots, 236 + v$
	2	$0 + v_1 \cdot 4 + v_2 \cdot 8 + v_3, \dots, 44 + v$ $192 + v_1 \cdot 196 + v_2, \dots, 236 + v$

【0071】

SSは3つのPSSとSSSの組み合わせを介して計1008個の固有の物理階層セル識別子 (physical layer cell ID) を、詳しくは、それぞれの物理階層セルIDはたった一つの物理－階層セル－識別子グループの部分になるように、各グループが3つの固有の識別子を含む336個の物理－階層セル－識別子グループにグルーピングされる。よって、物理階層セルID $N_{cellID} = 3N(1)ID + N(2)ID$ は、物理－階層セル－識別子グループを示す0から335までの範囲内のインデックス $N(1)ID$ と、前記物理－階層セル－識別子グループ内の物理－階層識別子を示す0から2までのインデックス $N(2)ID$ によって固有に定義される。端末はPSSを検出し、3つの固有の物理－階層識別子のうち一つを識別する。また、端末はSSSを検出し、前記物理－階層識別子に関連する336個の物理階層セルIDのうち一つを識別する。この際、PSSのシーケンス $d_{PSS}(n)$ は以下の数式1のようである。

【0072】

$$d_{SS}(n) = 1 - 2x(m)$$

【0073】

$$m = (n + 43N^{(2)})_{ID} \bmod 127$$

【0074】

$$0 \leq n < 127$$

【0075】

ここで、 $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$ であり、

【0076】

$$[x(6)x(5)x(4)x(3)x(2)x(1)x(0)] = [1110110] \text{と与えられる。}$$

10

【0077】

また、SSSのシーケンス $d_{SSS}(n)$ は、次の通りである。

【0078】

$$d_{SSS}(n) = [1 - 2x_0((n+m_0) \bmod 127) \quad [1 - 2x_1((n+m_1) \bmod 127)]$$

【0079】

$$m_0 = 15 \text{ floor}(N^{(1)}_{ID} / 112) + 5N^{(2)}_{ID}$$

【0080】

$$m_1 = N^{(1)}_{ID} \bmod 112$$

【0081】

$$0 \leq n < 127$$

20

【0082】

$$\text{ここで、} x_0(i+7) = (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2$$

【0083】

$$x_1(i+7) = (x_1(i+4) + x_1(i)) \bmod 2 \text{であり、}$$

【0084】

$$[x_0(6)x_0(5)x_0(4)x_0(3)x_0(2)x_0(1)x_0(0)] = [0000001]$$

【0085】

$$[x_1(6)x_1(5)x_1(4)x_1(3)x_1(2)x_1(1)x_1(0)] = [0000001] \text{と与えられる。}$$

30

【0086】

10ms長さの無線フレームは、5ms長さの2つの半フレームに分けられる。図4(b)を参照して、各半フレーム内でSS/PBCHブロックが伝送されるスロットについて説明する。SS/PBCHブロックが伝送されるスロットは、ケースA、B、C、D、Eのうちいずれか一つである。ケースAにおいて、サブキャリア間隔は15kHzであり、SS/PBCHブロックの開始時点は $\{2, 8\} + 14 * n$ 番目のシンボルである。この際、3GHz以下のキャリア周波数において、 $n=0, 1$ である。また、3GHz超過6GHz以下のキャリア周波数において、 $n=0, 1, 2, 3$ である。ケースBにおいて、サブキャリア間隔は30kHzであり、SS/PBCHブロックの開始時点は $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 番目のシンボルである。この際、3GHz以下のキャリア周波数において、 $n=0$ である。また、3GHz超過6GHz以下のキャリア周波数において、 $n=0, 1$ である。ケースCにおいて、サブキャリア間隔は30kHzであり、SS/PBCHブロックの開始時点は $\{2, 8\} + 14 * n$ 番目のシンボルである。この際、3GHz以下のキャリア周波数において、 $n=0, 1$ である。また、3GHz超過6GHz以下のキャリア周波数において、 $n=0, 1, 2, 3$ である。ケースDにおいて、サブキャリア間隔は120kHzであり、SS/PBCHブロックの開始時点は $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 番目のシンボルである。この際、6GHz以上のキャリア周波数において、 $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ である。ケースEにおいて、サブキャリア間隔は240kHzであり、SS/PBCHブロックの開始時点は $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56$

40

50

* n 番目のシンボルである。この際、6 GHz 以上のキャリア周波数において、 $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ である。

【0087】

図5A及び図5Bには、3GPP NRシステムにおける制御情報及び制御チャネル送信のための手順を示す。図5Aを参照すると、基地局は、制御情報（例、downlink control information, DCI）に、RNTI（radio network temporary identifier）でマスク（例、XOR演算）されたCRC（cyclic redundancy check）を付加できる（S202）。基地局は、各制御情報の目的／対象によって決定されるRNTI値でCRCをスクランブルすることができる。一つ以上の端末が用いる共通RNTIは、SI-RNTI（system information RNTI）、P-RNTI（paging RNTI）、RA-RNTI（random access RNTI）、及びTPC-RNTI（transmit power control RNTI）のうち少なくともいずれか一つを含んでよい。また、端末特定RNTIは、C-RNTI（cell temporary RNTI）及びCS-RNTIのうち少なくともいずれか一つを含んでよい。次に、基地局はチャネルエンコーディング（例えば、polar coding）を行い（S204）、その後、PDCCH送信のために割り当てられたリソースの量に合わせてレートマッチング（rate-matching）を行うことができる（S206）。その後、基地局は、CCE（control channel element）ベースのPDCCH構造に基づいてDCIを多重化することができる（S208）。

【0088】

また、基地局は、多重化されたDCIに対してスクランブリング、モジュレーション（例えば、QPSK）、インターリービングなどの追加過程（S210）を適用した後、送信しようとするリソースにマップできる。CCEはPDCCHのための基本リソース単位であり、一CCEは、複数（例えば、6個）のREG（resource element group）で構成されてよい。一REGは、複数（例えば、12個）のREで構成されてよい。一PDCCHのために用いられたCCEの個数を集成レベル（aggregation level）と定義することができる。3GPP NRシステムでは1、2、4、8又は16の集成レベルを用いることができる。図5Bは、CCE集成レベルとPDCCHの多重化に関する図であり、一PDCCHのために用いられたCCE集成レベルの種類とそれによる制御領域で送信されるCCEを示す。

【0089】

図6は、3GPP NRシステムにおいてPDCCH（physical downlink control channel）が送信可能なCORESET（control resource set）を示す図である。

【0090】

CORESETは、端末のための制御信号であるPDCCHが伝送される時間一周波数資源である。また、後述する探索空間（search space）は一つのCORESETにマッピングされる。よって、端末はPDCCHを受信するために全ての周波数帯域をモニタするのではなく、CORESETと指定された時間一周波数領域をモニタリングして、CORESETにマッピングされたPDCCHをデコーディングする。基地局は、端末にセル別に一つまたは複数のCORESETを構成する。CORESETは、時間軸に最大3つまでの連続したシンボルからなる。また、CORESETは周波数軸に連続した6つのPRBの単位からなる。図5の実施例において、CORESET#1は連続的なPRBからなり、CORESET#2とCORESET#3は不連続的なPRBからなる。CORESETは、スロット内のいかなるシンボルにも位置し得る。例えば、図5の実施例において、CORESET#1はスロットの最初のシンボルから始まり、CORESET#2はスロットの5番目のシンボルから始まり、CORESET#9はスロットの9番目のシンボルから始まる。

【0091】

図7は、3GPP NRシステムにおいてPDCCH探索空間 (search space) を設定する方法を示す図である。

【0092】

端末にPDCCHを伝送するために、各CORESETには少なくとも一つ以上の探索空間が存在する。本発明の実施例において、探索空間は端末のPDCCHが伝送される全ての時間-周波数資源 (以下、PDCCH候補) の集合である。探索空間は、3GPP NRの端末が共通に探索すべき共通探索空間 (common search space) と、特定端末が探索すべき端末-特定探索空間 (terminal-specific or UE-specific search space) を含む。共通探索空間では、同一基地局に属するセルにおける全ての端末が共通に探すように設定されているPDCCHをモニタする。また、端末-特定探索空間は、端末に応じて互いに異なる探索空間の位置で、各端末に割り当てられたPDCCHをモニタするように端末別に設定される。端末-特定探索空間の場合、PDCCHが割り当てられる制限された制御領域のため、端末間の探索空間が部分的に重なって割り当てられている可能性がある。PDCCHをモニタすることは、探索空間内のPDCCH候補をブラインドデコーディングすることを含む。ブラインドデコーディングに成功した場合をPDCCHが (成功的に) 検出/受信されたと表現し、ブラインドデコーディングに失敗した場合をPDCCHが未検出/未受信されたと表現か、成功的に検出/受信されていないと表現する。

【0093】

説明の便宜上、一つ以上の端末に下りリンク制御情報を伝送するために、一つ以上の端末が既に知っているグループ共通 (group common、GC) RNTIでスクランブルされたPDCCHをグループ共通 (GC) PDCCH、または共通PDCCHと称する。また、一つの特定制御領域に上りリンクスケジューリング情報または下りリンクスケジューリング情報を伝送するために、特定端末が既に知っている端末-特定RNTIでスクランブルされたPDCCHを端末-特定PDCCHと称する。前記共通PDCCHは共通探索空間に含まれ、端末-特定PDCCHは共通探索空間または端末-特定PDCCHに含まれる。

【0094】

基地局は、PDCCHを介して伝送チャネルであるPCH (paging channel) 及びDL-SCH (downlink-shared channel) の資源割当に関する情報 (つまり、DL Grant)、またはUL-SCHの資源割当とHARQ (hybrid automatic repeat request) に関する情報 (つまり、UL Grant) を各端末または端末グループに知らせる。基地局は、PCH伝送ブロック、及びDL-SCH伝送ブロックをPDSCCHを介して伝送する。基地局は、特定制御情報または特定サービスデータを除いたデータをPDSCCHを介して伝送する。また、端末は、特定制御情報または特定サービスデータを除いたデータをPDSCCHを介して受信する。

【0095】

基地局は、PDSCCHのデータがいかなる端末 (一つまたは複数の端末) に伝送されるのか、該当端末がいかにPDSCCHデータを受信しデコーディングすべきなのかに関する情報をPDCCHに含ませて伝送する。例えば、特定PDCCHを介して伝送されるDCIが「A」というRNTIでCRCマスキングされており、そのDCIが「B」という無線資源 (例えば、周波数位置) にPDSCCHが割り当てられていることを指示し、「C」という伝送形式情報 (例えば、伝送ブロックのサイズ、変調方式、コーディング情報など) を指示すると仮定する。端末は、自らが有するRNTI情報を利用してPDCCHをモニタする。この場合、「A」RNTIを使用してPDCCHをブラインドデコーディングする端末があれば、該当端末はPDCCHを受信し、受信したPDCCHの情報を介して「B」と「C」によって指示されるPDSCCHを受信する。

【0096】

表3には、無線通信システムにおいて用いられるPUCCH (physical up

10

20

30

40

50

link control channel)の一実施例を示す。

【0097】

【表3】

PUCCH format	Length in OFDM symbols	Number of bits
0	1 – 2	≤ 2
1	4 – 14	≤ 2
2	1 – 2	> 2
3	4 – 14	> 2
4	4 – 14	> 2

10

【0098】

PUCCHは、次の上りリンク制御情報 (uplink control information, UCI) を送信するために用いられる。

【0099】

– SR (Scheduling Request) : 上りリンクUL-SCH資源を要請するのに使用される情報である。

【0100】

– HARQ-ACK : (DL SPS releaseを指示する) PDCCHに対する応答及び／またはPDSCH上の上りリンク伝送ブロック (transport block、TB) に対する応答である。HARQ-ACKは、PDCCHまたはPDSCHを介して伝送された情報の受信可否を示す。HARQ-ACK応答は、ポジティブACK (簡単に、ACK)、ネガティブACK (以下、NACK)、DTX (Discontinuous Transmission)、またはNACK／DTXを含む。ここで、HARQ-ACKという用語は、HARQ-ACK／NACK、ACK／NACKと混用される。一般に、ACKはビット値1で表され、NACKはビット値0で表される。

20

【0101】

– CSI : 下りリンクチャネルに対するフィードバック情報である。基地局が伝送するCSI-RS (Reference Signal) に基づいて端末が生成する。MIMO (multiple input multiple output) – 関連フィードバック情報は、RI及びPMIを含む。CSIは、CSIが示す情報に応じてCSIパート1とCSIパート2に分けられる。

30

【0102】

3GPP NRシステムでは、多様なサービスシナリオと多様なチャネル環境、及びフレーム構造を支援するために、5つのPUCCHフォーマットが使用される。

【0103】

PUCCHフォーマット0は、1ビットまたは2ビットHARQ-ACK情報またはSRを伝達するフォーマットである。PUCCHフォーマット0は、時間軸に1つまたは2つのOFDMシンボルと、周波数軸に1つのRBを介して伝送される。PUCCHフォーマット0が2つのOFDMシンボルで伝送されれば、2つのシンボルに同じシーケンスが互いに異なるRBで伝送される。これを介し、端末は周波数ダイバーシティゲイン (diversity gain) を得る。より詳しくは、端末は M_{bit} ビットUCI ($M_{bit}=1$ or 2) に応じてサイクリックシフト (cyclic shift) の値 m_{cs} を決定し、長さ12のベースシーケンス (base sequence) を決められた値 m_{cs} でサイクリックシフトしたシーケンスを、1つのOFDMシンボル及び1つのPRBの12個のREsにマッピングして伝送する。端末が使用可能なサイクリックシフトの個数が12個で、 $M_{bit}=1$ であれば、1bit UCI 0と1は、サイクリックシフト値の差が6である2つのサイクリックシフトに当たるシーケンスで示される。また、 $M_{bit}=2$ であれば、2bit UCI 00、01、11、10は、サイクリックシフト値の差が3である4つのサイクリックシフトに当たるシーケンスで示される。

40

【0104】

50

PUCCHフォーマット1は、1ビットまたは2ビットHARQ-ACK情報またはSRを伝達する。PUCCHフォーマット1は、時間軸に連続的なOFDMシンボルと、周波数軸に1つのPRBを介して伝送される。ここで、PUCCHフォーマット1が占めるOFDMシンボルの数は4~14のうち一つである。より詳しくは、Mbit=1であるUCIはBPSKでモジュレーションされる。端末は、Mbit=2であるUCIをQPSK (quadrature phase shift keying) でモジュレーションされる。モジュレーションされた複素数シンボル (complex valued symbol) $d(0)$ に長さ12のシーケンスをかけて信号を得る。端末は、得られた信号をPUCCHフォーマット1が割り当てられた偶数番目のOFDMシンボルに、時間軸OCC (orthogonal cover code) でスペルディング (spread ing) して伝送する。PUCCHフォーマット1は、使用するOCCの長さに応じて同じRBで多重化される互いに異なる端末の最大個数が決められる。PUCCHフォーマット1の奇数番目OFDMシンボルには、DMRS (demodulation reference signal) がOCCでスペルディングされてマッピングされる。

【0105】

PUCCHフォーマット2は、2ビットを超過するUCIを伝達する。PUCCHフォーマット2は、時間軸に1つまたは2つのOFDMシンボルと、周波数軸に1つまたは複数個のRBを介して伝送される。PUCCHフォーマット2が2つのOFDMシンボルで伝送されれば、2つのOFDMシンボルを介して同じシーケンスが互いに異なるRBで伝送される。これを介し、端末は周波数ダイバーシティゲインを得る。より詳しくは、MbitビットUCI (Mbit>2) はビットレベルスクランプリングされ、QPSKモジュレーションされて1つまたは2つのOFDMシンボルのRBにマッピングされる。ここで、RBの数は1~16のうち一つである。

【0106】

PUCCHフォーマット3またはPUCCHフォーマット4は、2ビットを超過するUCIを伝達する。PUCCHフォーマット3またはPUCCHフォーマット4は、時間軸に連続的なOFDMシンボルと、周波数軸に1つのPRBを介して伝送される。PUCCHフォーマット3またはPUCCHフォーマット4が占めるOFDMシンボルの数は4~14のうち一つである。詳しくは、端末は、MbitビットUCI (Mbit>2) を $\pi/2$ -BPSK (Binary Phase Shift Keying) またはQPSKでモジュレーションし、複素数シンボル $d(0) \sim d(M_{\text{symb}}-1)$ を生成する。ここで、 $\pi/2$ -BPSKを使用すると $M_{\text{symb}}=M_{\text{bit}}$ であり、QPSKを使用すると $M_{\text{symb}}=M_{\text{bit}}/2$ である。端末は、PUCCHフォーマット3にブロック単位スペルディングを適用しない。但し、端末は、PUCCHフォーマット4が2つまたは4つの多重化容量 (multiplexing capacity) を有するように、長さ12のPreDFT-OCCを使用して1つのRB (つまり、12 subcarriers) にブロック単位スペルディングを適用してもよい。端末は、スペルディングされた信号を伝送プリコーディング (transmit precoding) (またはDFT-precoding) し、各REにマッピングして、スペルディングされた信号を伝送する。

【0107】

この際、PUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット4が占めるRBの数は、端末が伝送するUCIの長さで最大コードレート (code rate) に応じて決定される。端末がPUCCHフォーマット2を使用すれば、端末はPUCCHを介してHARQ-ACK情報及びCSI情報を共に伝送する。もし、端末が伝送し得るRBの数がPUCCHフォーマット2、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット4が使用し得る最大RBの数より大きければ、端末はUCI情報の優先順位に応じて一部のUCI情報は伝送せず、残りのUCI情報のみ伝送する。

【0108】

PUCCHフォーマット1、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット

ト4がスロット内で周波数ホッピング (frequency hopping) を指示するように、RRC信号を介して構成される。周波数ホッピングが構成される際、周波数ホッピングするRBのインデックスはRRC信号からなる。PUCCHフォーマット1、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット4が時間軸でN個のOFDMシンボルにわたって伝送されれば、最初のホップ (hop) は $\text{floor}(N/2)$ 個のOFDMシンボルを有し、2番目のホップは $\text{ceil}(N/2)$ 個のOFDMシンボルを有する。

【0109】

PUCCHフォーマット1、PUCCHフォーマット3、またはPUCCHフォーマット4は、複数のスロットに繰り返し伝送されるように構成される。この際、PUCCHが繰り返し伝送されるスロットの個数KはRRC信号によって構成される。繰り返し伝送されるPUCCHは、各スロット内で同じ位置のOFDMシンボルから始まり、同じ長さを有するべきである。端末がPUCCHを伝送すべきスロットのOFDMシンボルのうちいずれか一つのOFDMシンボルでもRRC信号によってDLシンボルと指示されれば、端末はPUCCHを該当スロットから伝送せず、次のスロットに延期して伝送する。

【0110】

一方、3GPP NRシステムにおいて、端末はキャリア（またはセル）の帯域幅より小さいか同じ帯域幅を利用して送受信を行う。そのために、端末はキャリア帯域幅の一部の連続的な帯域幅からなるBWP (bandwidth part) を構成される。TDDに応じて動作するかまたはアンペアドスペクトルで動作する端末は、一つのキャリア（またはセル）に最大4つのDL/UL BWPペア (pairs) を構成される。また、端末は一つのDL/UL BWPペアを活性化する。FDDに応じて動作するかまたはペアドスペクトルで動作する端末は、下りリンクキャリア（またはセル）に最大4つのDL BWPを構成され、上りリンクキャリア（またはセル）に最大4つのUL BWPを構成される。端末は、各キャリア（またはセル）ごとに一つのDL BWPとUL BWPを活性化する。端末は、活性化されたBWP以外の時間一周波数資源から受信するか送信しなくてもよい。活性化されたBWPをアクティブBWPと称する。

【0111】

基地局は、端末が構成されたBWPのうち活性化されたBWPをDCIと称する。DCIで指示したBWPは活性化され、他の構成されたBWP (ら) は非活性化される。TDDで動作するキャリア（またはセル）において、基地局は端末のDL/UL BWPペアを変えるために、PDSCHまたはPUSCHをスケジューリングするDCIに活性化されるBWPを指示するBPI (bandwidth part indicator) を含ませる。端末は、PDSCHまたはPUSCHをスケジューリングするDCIを受信し、BPIに基づいて活性化されるDL/UL BWPペアを識別する。FDDで動作する下りリンクキャリア（またはセル）の場合、基地局は端末のDL BWPを変えるために、PDSCHをスケジューリングするDCIに活性化されるBWPを知らせるBPIを含ませる。FDDで動作する上りリンクキャリア（またはセル）の場合、基地局は端末のUL BWPを変えるために、PUSCHをスケジューリングするDCIに活性化されるBWPを指示するBPIを含ませる。

【0112】

図8は、キャリア集成を説明する概念図である。

【0113】

キャリア集成とは、無線通信システムがより広い周波数帯域を使用するために、端末が上りリンク資源（またはコンポーネントキャリア）及び／または下りリンク資源（またはコンポーネントキャリア）からなる周波数ブロック、または（論理的意味の）セルを複数個使用して一つの大きい論理周波数帯域で使用方法を意味する。以下では説明の便宜上、コンポーネントキャリアという用語に統一する。

【0114】

図8を参照すると、3GPP NRシステムの一例示として、全体システム帯域は最大

10

20

30

40

50

16個のコンポーネントキャリアを含み、それぞれのコンポーネントキャリアは最大400MHzの帯域幅を有する。コンポーネントキャリアは、一つ以上の物理的に連続するサブキャリアを含む。図8ではそれぞれのコンポーネントキャリアがいずれも同じ帯域幅を有するように示したが、これは例示に過ぎず、それぞれのコンポーネントキャリアは互いに異なる帯域幅を有してもよい。また、それぞれのコンポーネントキャリアは周波数軸で互いに隣接しているように示したが、前記図面は論理的な概念で示したものであって、それぞれのコンポーネントキャリアは物理的に互いに隣接してもよく、離れていてもよい。

【0115】

それぞれのコンポーネントキャリアにおいて、互いに異なる中心周波数を使用される。また、物理的に隣接したコンポーネントキャリアにおいて、共通した一つの中心周波数が使用される。図8の実施例において、全てのコンポーネントキャリアが物理的に隣接していると仮定すれば、全てのコンポーネントキャリアで中心周波数Aが使用される。また、それぞれのコンポーネントキャリアが物理的に隣接していないと仮定すれば、コンポーネントキャリアそれぞれにおいて中心周波数A、中心周波数Bが使用される。

【0116】

キャリア集成で全体のシステム帯域が拡張されれば、各端末との通信に使用される周波数帯域はコンポーネントキャリア単位に定義される。端末Aは全体のシステム帯域である100MHzを使用し、5つのコンポーネントキャリアをいずれも使用して通信を行う。端末B1～B5は20MHzの帯域幅のみを使用し、一つのコンポーネントキャリアを使用して通信を行う。端末C1及びC2は40MHzの帯域幅のみを使用し、それぞれ2つのコンポーネントキャリアを利用して通信を行う。2つのコンポーネントキャリアは、論理／物理的に隣接するか隣接しない。図8の実施例では、端末C1が隣接していない2つのコンポーネントキャリアを使用し、端末C2が隣接した2つのコンポーネントキャリアを使用する場合を示す。

【0117】

図9は、端末キャリア通信と多重キャリア通信を説明するための図である。特に、図9(a)は単一キャリアのサブフレーム構造を示し、図9(b)は多重キャリアのサブフレーム構造を示す。

【0118】

図9(a)を参照すると、一般的な無線通信システムはFDDモードの場合一つのDL帯域とそれに対応する一つのUL帯域を介してデータ伝送または受信を行う。他の具体的な実施例において、無線通信システムはTDDモードの場合、無線フレームを時間ドメインで上りリンク時間ユニットと下りリンク時間ユニットに区分し、上り／下りリンク時間ユニットを介してデータ伝送または受信を行う。図9(b)を参照すると、UL及びDLにそれぞれ3つの20MHzコンポーネントキャリア(component carrier、CC)が集まって、60MHzの帯域幅が支援される。それぞれのCCは、周波数ドメインで互いに隣接するか非隣接する。図9(b)は、便宜上UL CCの帯域幅とDL CCの帯域幅がいずれも同じで対称な場合を示したが、各CCの帯域幅は独立的に決められてもよい。また、UL CCの個数とDL CCの個数が異なる非対称のキャリア集成も可能である。RRCを介して特定端末に割当／構成されたDL／UL CCを特定端末のサービング(serving)DL／UL CCと称する。

【0119】

基地局は、端末のサービングCCのうち一部または全部と活性化(activate)するか一部のCCを非活性化(deactivate)して、端末と通信を行う。基地局は、活性化／非活性化されるCCを変更してもよく、活性化／非活性化されるCCの個数を変更してもよい。基地局が端末に利用可能なCCをセルー特定または端末ー特定に割り当てると、端末に対するCC割当が全面的に再構成されるか端末がハンドオーバー(handover)しない限り、一旦割り当てられたCCのうち少なくとも一つは非活性化されなくてもよい。端末に非活性化されない一つのCを主CC(primary CC、PCC)またはPCell(primary cell)と称し、基地局が自由に活性化／

10

20

30

40

50

非活性化されるCCを副CC (secondary CC、SCC) またはSCell (secondary cell) と称する。

【0120】

一方、3GPP NRは無線資源を管理するためにセル (cell) の概念を使用する。セルは、下りリンク資源と上りリンク資源の組み合わせ、つまり、DL CCとUL CCの組み合わせと定義される。セルは、DL資源単独、またはDL資源とUL資源の組み合わせからなる。キャリア集成が支援されれば、DL資源 (または、DL CC) のキャリア周波数とUL資源 (または、UL CC) のキャリア周波数との間のリンケージ (linkage) はシステム情報によって指示される。キャリア周波数とは、各セルまたはCCの中心周波数を意味する。PCCに対応するセルをPCellと称し、SCCに対応するセルをSCellと称する。下りリンクにおいてPCellに対応するキャリアはDL PCCであり、上りリンクにおいてPCellに対応するキャリアはUL PCCである。類似して、下りリンクにおいてSCellに対応するキャリアはDL SCCであり、上りリンクにおいてSCellに対応するキャリアはUL SCCである。端末性能 (capacity) に応じて、サービングセル (ら) は一つのPCellと0以上のSCellからなる。RRC_CONNECTED状態にあるがキャリア集成が設定されていないか、キャリア集成を支援しないUEの場合、PCellのみからなるサービングセルがたった一つ存在する。

10

【0121】

上述したように、キャリア集成で使用されるセルという用語は、一つの基地局または一つのアンテナグループによって通信サービスが提供される一定の地理的領域を称するセルという用語とは区分される。但し、一定の地理的領域を称するセルとキャリア集成のセルを区分するために、本発明ではキャリア集成のセルをCCと称し、地理的領域のセルをセルと称する。

20

【0122】

図10は、クロスキャリアスケジューリング技法が適用される例を示す図である。クロスキャリアスケジューリングが設定されれば、第1CCを介して伝送される制御チャンネルはキャリア指示子フィールド (carrier indicator field、CIF) を利用して、第1CCまたは第2CCを介して伝送されるデータチャンネルをスケジューリングする。CIFはDCI内に含まれる。言い換えると、スケジューリングセル (scheduling cell) が設定され、スケジューリングセルのPDCH領域から伝送されるDLグラント/ULグラントは、被スケジューリングセル (scheduled cell) のPDCH/PUSCHをスケジューリングする。つまり、複数のコンポーネントキャリアに対する検索領域がスケジューリングセルのPDCH領域が存在する。PCellは基本的にスケジューリングセルであり、特定SCellが上位階層によってスケジューリングセルと指定される。

30

【0123】

図10の実施例では、3つのDL CCが併合されていると仮定する。ここで、DLコンポーネントキャリア#0はDL PCC (または、PCell) と仮定し、DLコンポーネントキャリア#1及びDLコンポーネントキャリア#2はDL SCC (または、SCell) と仮定する。また、DL PCCがPDCHモニタリングCCと設定されていると仮定する。端末-特定 (または端末-グループ-特定、またはセル-特定) 上位階層シグナリングによってクロスキャリアスケジューリングを構成しなければCIFがディisableとなり、それぞれのDL CCはNR PDCH規則に従ってCIFなしに自らのPDCHをスケジューリングするPDCHのみを伝送する (ノンクロス-キャリアスケジューリング、セル-キャリアスケジューリング)。それに対し、端末-特定 (または端末-グループ-特定、またはセル-特定) 上位階層シグナリングによってクロスキャリアスケジューリングを構成すればCIFがイenableとなり、特定のCC (例えば、DL PCC) はCIFを利用してDL CC AのPDCHをスケジューリングするPDCHのみならず、他のCCのPDCHを

40

50

スケジューリングするPDCCHも伝送する（クロスキャリアスケジューリング）。それに対し、他のDL CCではPDCCHが伝送されない。よって、端末は端末にクロスキャリアスケジューリングが構成されているのか否かに応じて、CIFを含まないPDCCHをモニタリングしてセルフキャリアスケジューリングされたPDSCHを受信するか、CIFを含むPDCCHをモニタリングしてクロスキャリアスケジューリングされたPDSCHを受信する。

【0124】

一方、図9及び図10は、3GPP LTE-Aシステムのサブフレーム構造を例示しているが、これと同じまたは類似した構成が3GPP NRシステムにも適用可能である。但し、3GPP NRシステムにおいて、図9及び図10のサブフレームはスロットに切り替えられる。

【0125】

図11は、本発明の一実施例による端末と基地局の構成をそれぞれ示すブロック図である。本発明の一実施例において、端末は携帯性及び移動性が保障される多様な種類の無線通信装置、またはコンピューティング装置で具現される。端末はUE、STA (Station)、MS (Mobile Subscriber) などと称される。また、本発明の実施例において、基地局はサービス地域に当たるセル（例えば、マクロセル、フェムトセル、ピコセルなど）を制御及び管掌し、信号の送り出し、チャネルの指定、チャネルの監視、自己診断、中継などの機能を行う。基地局は、gNB (next Generation NodeB) またはAP (Access Point) などと称される。

【0126】

図示したように、本発明の一実施例による端末100は、プロセッサ110、通信モジュール120、メモリ130、ユーザインタフェース部140、及びディスプレイユニット150を含む。

【0127】

まず、プロセッサ110は多様な命令またはプログラムを実行し、端末100内部のデータをプロセッシングする。また、プロセッサ110は端末100の各ユニットを含む全体動作を制御し、ユニット間のデータの送受信の制御する。ここで、プロセッサ110は、本発明で説明した実施例による動作を行うように構成される。例えば、プロセッサ110はスロット構成情報を受信し、それに基づいてスロットの構成を判断して、判断したスロット構成に応じて通信を行ってもよい。

【0128】

次に、通信モジュール120は、無線通信網を利用した無線通信、及び無線LANを利用した無線LANアクセスを行う統合モジュールである。そのために、通信モジュール120は、セルラー通信インターフェースカード121、122、及び非免許帯域通信インターフェースカード123のような複数のネットワークインターフェースカード (network interface card、NIC) を内蔵または外装の形に備える。図面において、通信モジュール120は一体型統合モジュールと示されているが、それぞれのネットワークインターフェースカードは図面とは異なって、回路構成または用途に応じて独立して配置されてもよい。

【0129】

セルラー通信インターフェースカード121は、移動通信網を介して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ110の命令に基づいて第1周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード121は、6GHz未満の周波数帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード121の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する6GHz未満の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して基地局200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

【0130】

セルラー通信インターフェースカード 122 は、移動通信網を利用して基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ 110 の命令に基づいて第 2 周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード 122 は、6 GHz 以上の周波数帯域を利用する少なくとも一つの NIC モジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード 122 の少なくとも一つの NIC モジュールは、該当 NIC モジュールが支援する 6 GHz 以上の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

【0131】

非免許帯域通信インターフェースカード 123 は、非免許帯域である第 3 周波数帯域を介して基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ 110 の命令に基づいて非免許帯域の通信サービスを提供する。非免許帯域通信インターフェースカード 123 は、非免許帯域を利用する少なくとも一つの NIC モジュールを含む。例えば、非免許帯域は 2.4 GHz または 52.6 GHz の帯域であってもよい。非免許帯域通信インターフェースカード 123 の少なくとも一つの NIC モジュールは、該当 NIC モジュールが支援する周波数帯域の非免許帯域通信規格またはプロトコルに応じて、独立してまたは従属して基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

【0132】

次に、メモリ 130 は、端末 100 で使用される制御プログラム及びそれによる各種データを貯蔵する。このような制御プログラムには、端末 100 が基地局 200、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線通信を行うのに必要な所定のプログラムが含まれる。

【0133】

次に、ユーザインタフェース 140 は、端末 100 に備えられた多様な形態の入／出力手段を含む。つまり、ユーザインタフェース部 140 は多様な入力手段を利用してユーザの入力を受信し、プロセッサ 110 は受信されたユーザ入力に基づいて端末 100 を制御する。また、ユーザインタフェース 140 は、多様な出力手段を利用してプロセッサ 110 の命令に基づく出力を行う。

【0134】

次に、ディスプレイユニット 150 は、ディスプレイ画面に多様なイメージを出力する。前記ディスプレイユニット 150 は、プロセッサ 110 によって行われるコンテンツ、またはプロセッサ 110 の制御命令に基づいたユーザインタフェースなどの多様なディスプレイオブジェクトを出力する。

【0135】

また、本発明の実施例による基地局 200 は、プロセッサ 210、通信モジュール 220、及びメモリ 230 を含む。

【0136】

まず、プロセッサ 210 は多様な命令またはプログラムを実行し、基地局 200 内部のデータをプロセッシングする。また、プロセッサ 210 は基地局 200 の各ユニットを含む全体動作を制御し、ユニット間のデータの送受信を制御する。ここで、プロセッサ 210 は、本発明で説明した実施例による動作を行うように構成される。例えば、プロセッサ 210 はスロット構成情報をシグナリングし、シグナリングしたスロット構成に応じて通信を行ってもよい。

【0137】

次に、通信モジュール 220 は、無線通信網を利用した無線通信、及び無線 LAN を利用した無線 LAN アクセスを行う統合モジュールである。そのために、通信モジュール 220 は、セルラー通信インターフェースカード 221、222、及び非免許帯域通信インターフェースカード 223 のような複数のネットワークインターフェースカードを内蔵または外装の形に備える。図面において、通信モジュール 220 は一体型統合モジュールと

10

20

30

40

50

示されているが、それぞれのネットワークインターフェースカードは図面とはことなっており、回路構成または用途に応じて独立して配置されてもよい。

【0138】

セルラー通信インターフェースカード221は、移動通信網を利用して上述した端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ210の命令に基づいて第1周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード221は、6GHz未満の周波数帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード221の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する6GHz未満の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

10

【0139】

セルラー通信インターフェースカード222は、移動通信網を利用して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ210の命令に基づいて第2周波数帯域によるセルラー通信サービスを提供する。一実施例によると、セルラー通信インターフェースカード222は、6GHz以上の周波数帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。セルラー通信インターフェースカード222の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する6GHz以上の周波数帯域のセルラー通信規格またはプロトコルに応じて、独立して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

20

【0140】

非免許帯域通信インターフェースカード223は、非免許帯域である第3周波数帯域を利用して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つと無線信号を送受信し、プロセッサ210の命令に基づいて非免許帯域の通信サービスを提供する。非免許帯域通信インターフェースカード223は、非免許帯域を利用する少なくとも一つのNICモジュールを含む。例えば、非免許帯域は2.4GHzまたは5.2.6GHzの帯域であってもよい。非免許帯域通信インターフェースカード223の少なくとも一つのNICモジュールは、該当NICモジュールが支援する周波数帯域の非免許帯域通信規格またはプロトコルに応じて、独立してまたは従属して端末100、外部デバイス、サーバのうち少なくとも一つとセルラー通信を行う。

30

【0141】

図11に示した端末100及び基地局200は本発明の一実施例によるブロック図であって、分離して示したブロックはデバイスのエレメントを論理的に区別して示したものである。よって、上述したデバイスのエレメントは、デバイスの設計に応じて一つのチップまたは複数のチップに取り付けられる。また、端末100の一部の構成、例えば、ユーザインタフェース部150及びディスプレイユニット150などは端末100に選択的に備えられてもよい。また、ユーザインタフェース140及びディスプレイユニット150などは、必要によって基地局200に追加に備えられてもよい。

【0142】

図12A及び図12Bは、時間領域で物理上りリンク共有チャネルのスケジューリングを示す図であり、図13は、周波数領域で物理上りリンク共有チャネルのスケジューリングを示す図である。

40

【0143】

図12A、図12B及び図13を用いて、端末が物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)を送信する方法に関して説明する。

【0144】

端末は、物理上りリンク共有チャネルを介して上りリンクデータを送信することができる。物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)の受信によって伝達される下りリンク制御情報(DCI)で物理上りリンク共有チャネルの送信をスケジュールする方法(DG, dynamic grant)、又は基地局からあらかじめ構成されたリソース及び送信

50

方法によって物理上りリンク共有チャネルを送信する方法（CG、構成されたグラント）で端末は上りリンクデータを送信することができる。

【0145】

端末がPDCCHを受信することによって伝達される下りリンク制御情報（DCI）は、PUSCHのスケジューリング情報を含んでよい。このスケジューリング情報は、時間領域に関する情報（以下、TDRA（time-domain resource assignment））及び周波数領域に関する情報（以下、FDRA（frequency-domain resource assignment））を含んでよい。端末は、PDCCHの受信によって伝達されるDCIを制御リソース集合及び探索空間の情報に基づいて解釈し、前記DCIで指示された動作を行うことができる。前記DCIは、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）をスケジュールするDCIフォーマット0_0、0_1、又は0_2のうち一つを含んでよい。

10

【0146】

DCIフォーマット0_0、0_1、又は0_2内のTDRAフィールドで指示するPUSCHの時間領域情報は次を含む。K2は、基地局からPDCCHが受信されるスロットと端末がPUSCHを送信するスロットとの間のオフセット値である。SLIV（Start and length indication value）は、K2が指示するスロット内でPUSCHの開始シンボルインデックス（S）とPUSCHのシンボル長（L）とがジョイントコードされた値である。

【0147】

端末は、PUSCHをスケジュールするDCIフォーマット0_0、0_1、又は0_2をスロットnで受信すると、スロットfloor($n * 2^{\mu_{PUSCH}} / n * 2^{\mu_{PDCCH}}$) + K2スロットと判定する。ここで、 μ_{PUSCH} 及び μ_{PDCCH} はそれぞれ、PUSCHがスケジュールされたセル及びPDCCHを受信したセルの副搬送波間隔（SCS, subcarrier spacing）である。

20

【0148】

例えば、図12Aを参照すると、PDCCHを受信したセルとPUSCHがスケジュールされたセルの副搬送波間隔が同一であるので、端末がPDCCHをスロットnで受信し、一例としてK2値が4と指示されるとき、端末は、PUSCHがスケジュールされたスロットをスロットn + K2 = n + 4と判定する。

30

【0149】

端末の送信する物理上りリンク共有チャネルは、A、Bの2マッピングタイプを適用させることができる。PUSCHの開始シンボルインデックスとシンボル長とがジョイントエンコードされたSLIVは、PUSCHマッピングタイプによって有し得る値の範囲が異なる。PUSCHマッピングタイプAは、DMRSシンボルが含まれるリソース割り当てのみ可能であり、DMRSシンボルは、上位レイヤから指示する値によってスロットの3番目又は4番目OFDMシンボルに位置する。すなわち、PUSCHマッピングタイプAの場合、PUSCHの開始シンボルのインデックス（S）は0、PUSCHの長さ（L）はDMRSシンボル位置によって4から14（extended CPでは12）までの値のうち一つを有してよい。PUSCHマッピングタイプBの場合、DMRSシンボルは常にPUSCHの最初のシンボルであるので、Sは0から13（extended CPでは11）まで、Lは1から14（extended CPでは12）までの値のうち一つを有してよい。また、PUSCHはスロットの境界を超えることがないので、SとLの値はS + L ≤ 14（extended CPでは12）を満たさなければならない。

40

【0150】

図12Bに、PUSCHマッピングタイプによるPUSCH例示を示している。上の図から順に、端末は、3番目のシンボルがDMRSシンボルであり、開始シンボルのインデックス（S）は0、長さ（L）は7であるマッピングタイプA PUSCH、4番目のシンボルがDMRSシンボルであり、開始シンボルのインデックス（S）は0、長さ（L）は7であるマッピングタイプA PUSCH、1番目のシンボルがDMRSシンボルであ

50

り、開始シンボルのインデックス (S) は5、長さ (L) は5であるマッピングタイプB PUSCHがスケジュールされたと判定する。DCIフォーマット0__0、0__1、又は0__2内のFDRAフィールドで指示するPUSCHの周波数領域情報は、周波数リソース割り当てタイプによって2つに分けることができる。

【0151】

第一のタイプは、周波数リソース割り当てtype 0であり、端末に構成されたBWPに含まれたRBの個数によって固定された数のPRBをまとめてRBG (resource block group) を作り、端末は、RBG単位のビットマップが指示され、当該RBGを使用するか否かを判定する。一RBGが含むPRB数は上位レイヤから構成され、端末に構成されたBWPに含まれたRBの個数が多いほど、より多いPRB数が構成される。例えば、図13 (a) を参照すると、端末に構成されたBWPサイズが72 PRBであり、1RBGは4PRBで構成されるとき、端末は、PRB0から昇順 (ascending order) に4個のPRBを1RBGと判定する。すなわち、PRB0からPRB3までRBG0、PRB4からPRB7までRBG1の順序でRBG17までマップすると、各RBGあたりに1ビット (0又は1) の総18ビットを受信し、当該RBG内のPRBを使用するか否かを判定する。このとき、ビット値が0であれば、当該RBG内のいかなるPRBにもPUSCHがスケジュールされなかったと判定し、ビット値が1であれば、当該RBG内の全てのPRBにPUSCHがスケジュールされたと判定する。或いは、ビット値を逆に適用してもよい。

【0152】

第二のタイプは、周波数リソース割り当てtype 1であり、端末の初期 (initial) BWP又は活性 (active) BWPのサイズによって割り当てられた連続するPRBの情報を指示することができる。この情報は、連続するPRBの開始インデックス (S) と長さ (L) とがジョイントエンコードされたRIV (resource indication value) 値である。例えば、図13 (b) を参照すると、端末のBWPサイズが50PRBであり、PRB2からPRB11までPUSCHがスケジュールされるとき、連続するPRBの開始インデックスは2、長さは10である。端末は、 $RIV = N^{size_BWP} * (L - 1) + S = 50 * (10 - 1) + 2 = 452$ を受信することにより、PUSCHがスケジュールされた連続するPRBの開始インデックス及び長さをそれぞれ2及び10と判定できる。

【0153】

PUSCHをスケジュールするDCIフォーマット0__1又は0__2に限って、端末は、上位レイヤから、PUSCHの2つの周波数リソース割り当てタイプのいずれか一方のみを用いるか、2つのタイプを動的に用いるように構成されてよい。2種類タイプを動的に用いるように構成された場合に、端末は、PUSCHをスケジュールするDCIフォーマット0__1又は0__2内のFDRAフィールドのMSB (most significant bit) 1ビットから、いずれのtypeであるかが判定できる。

【0154】

上りリンクURLLC送信などを支援するために構成されたグラント (構成されたグラント) ベース上りリンク共有チャネル送信方式を支援し、この方式は、グラントフリー (grant-free) 送信とも呼ぶ。構成されたグラントベース上りリンク送信方式は、基地局が端末に、上りリンク送信のために使用可能なリソースを、上位レイヤ、すなわちRRCシグナリングによって構成すると、端末は、当該リソースで上りリンク共有チャネルを送信する方式である。この方式は、DCIを用いた活性化又は解除の可否によって2タイプに分けられてよい。

【0155】

タイプ1構成されたグラントベース送信方式は、上位レイヤであらかじめ構成されたグラントベース送信のためのリソース及び送信方式を設定する方式である。

【0156】

タイプ2構成されたグラントベース送信方式は、上位レイヤで構成されたグラントベ-

ス送信を設定し、送信のためのリソース及び方式は物理下りリンク制御チャネルで伝達するDCIで指示される方式である。

【0157】

構成されたグラントベース上りリンク送信方式はURLLC送信を支援できるので、高い信頼度を保障する目的で複数のスロットで反復送信を支援する。このときRV (redundancy version) シーケンスは、 $\{0, 0, 0, 0\}$ 、 $\{0, 2, 3, 1\}$ 、 $\{0, 3, 0, 3\}$ のうち一つの値が設定され、 n 番目の反復送信において $\text{mod}(n-1, 4) + 1$ 番目の値に該当するRVを使用する。また、反復送信が設定された端末は、RV値が0に該当するスロットでのみ反復送信を始めることができる。ただし、RVシーケンスが $\{0, 0, 0, 0\}$ であり、8個のスロットで反復送信されるとき、8番目のスロットでは反復送信を始めることができない。端末は、上位レイヤで設定された反復送信回数に到達したり周期を超えたりした時に、又は同じHARQプロセスIDを有するULグラントを受信した時に、反復送信を終了する。ここで、ULグラントは、PUSCHをスケジュールするDCIを意味する。

10

【0158】

無線通信システムにおいて基地局と端末間の物理上りリンク共有チャネルの受信及び送信の信頼度を高めるために、端末は、基地局から上りリンク共有チャネルの反復送信が設定されてよい。これを図14A及び図14Bで説明する。

【0159】

図14A及び図14Bは、一例による物理上りリンク共有チャネルの反復送信を示す図である。

20

【0160】

図14A及び図14Bを参照すると、端末が送信可能なPUSCH反復送信は2タイプに分けることができる。

【0161】

まず、端末のPUSCH反復送信タイプAの送信過程は次の通りである。基地局から端末が、PUSCHをスケジュールするPDCCHでDCIフォーマット0_1又は0_2を受信すると、K個の連続するスロットでPUSCH反復送信が可能である。ここで、端末は、K値が上位レイヤから設定されるか、DCIのTDRAフィールドに追加されて受信することができる。例えば、図14Aを参照すると、端末が、PUSCHをスケジュールするPDCCHをスロットnで受信し、前記PDCCHで受信されたDCIフォーマットから、K2値として2、Kの値として4を受信したと仮定すれば、端末は、PUSCHをスロットn+K2、すなわちn+2で送信を始め、スロットn+2からスロットn+2+K-1、すなわちn+5までPUSCHを反復送信する。この時、各スロットでPUSCHが送信される時間及び周波数リソースは、DCIで指示したのと同じである。すなわち、スロット内で同じシンボル及びPRBでPUSCHが送信されてよい。

30

【0162】

次に、端末がURLLCの要求事項などを満たすために低遅延のPUSCH反復送信を支援するためのPUSCH反復送信タイプBの送信過程は次の通りである。基地局から端末はTDRAフィールドでPUSCHの開始シンボル(S)及びPUSCHの長さ(L)が指示されてよい。ここで、指示された開始シンボル及び長さによって求めたPUSCHは、実際に送信する(actual)PUSCHではなく臨時に求めたPUSCHであり、名目(nominal)PUSCHと呼ぶ。また、端末は、TDRAフィールドで前記指示された名目PUSCHの名目反復回数(N)が指示されてよい。端末は、TDRAフィールドで指示された名目PUSCHを含めて名目反復回数(N)個の名目PUSCHを決定することができる。ここで、名目反復回数(N)個の名目PUSCHの長さはLで同一であり、名目PUSCH間には別のシンボルがないため時間軸で連続している。

40

【0163】

端末は、前記名目PUSCHから、実際に送信する(actual)PUSCHを決定することができる。1つの名目PUSCHは、1個又は複数個の実際に送信される(ac

50

t u a l) P U S C Hと決定されてよい。端末は基地局からP U S C H反復送信タイプBで使用不可なシンボルが指示又は設定されてよい。これを無効シンボル (i n v a l i d s y m b o l) と呼ぶ。端末は、名目P U S C Hから無効シンボルを除外できる。前述したように、名目P U S C Hはシンボルに連続的に決定されるか、無効シンボルを除外する場合に不連続的に決定されてよい。実際に送信される (a c t u a l) P U S C Hは、無効シンボルを除外した1つの名目P U S C Hにおいて連続したシンボルと決定されてよい。ここで、連続したシンボルがスロットの境界を越える場合に、その境界を基準にして、実際に送信される (a c t u a l) P U S C Hが分けられて決定されてよい。

【0164】

参考として、無効シンボルは少なくとも基地局が端末に構成したD Lシンボルを含み得る。

【0165】

例えば、図14Bを参照すると、端末は、最初のスロット(スロットn)の12番目のO F D Mシンボルから5シンボル長のP U S C H送信がスケジュールされ、4回のタイプB反復送信が指示されたと仮定しよう。名目P U S C Hは次の通りである。1番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 1) は、シンボル (n , 1 1) 、シンボル (n , 1 2) 、シンボル (n , 1 3) 、シンボル (n + 1 , 0) 、シンボル (n + 1 , 1) を含む。2番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 2) は、シンボル (n + 1 , 2) 、シンボル (n + 1 , 3) 、シンボル (n + 1 , 4) 、シンボル (n + 1 , 5) 、シンボル (n + 1 , 6) を含む。3番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 3) は、シンボル (n + 1 , 7) 、シンボル (n + 1 , 8) 、シンボル (n + 1 , 9) 、シンボル (n + 1 , 1 0) 、シンボル (n + 1 , 1 1) を含む。4番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 4) は、シンボル (n + 1 , 1 2) 、シンボル (n + 1 , 1 3) 、シンボル (n + 2 , 0) 、シンボル (n + 2 , 1) 、シンボル (n + 2 , 2) を含む。ここで、シンボル (n , k) は、スロットnのシンボルkを表す。シンボルkインデックスは、n o r m a l C Pでは0から始まって13までであり、e x t e n d e d C Pでは0から11までである。

【0166】

無効シンボルはスロットn+1のシンボル6及びシンボル7に設定又は指示されたと仮定しよう。基地局から設定又は指示された無効シンボルによって、2番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 2) の最後のシンボルは除外され、3番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 3) の最初のシンボルは除外される。

【0167】

スロット境界によって、1番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 1) は、2つの実際に送信される (a c t u a l) P U S C H (a c t u a l # 1 及び a c t u a l # 2) に分けられる。2番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 2) と3番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 3) P U S C Hは、無効シンボルを除外した連続したシンボルをまとめてそれぞれ1つの実際に送信される (a c t u a l) P U S C H (a c t u a l # 3 及び a c t u a l # 4) に分けられる。最後に、4番目の名目P U S C H (n o m i n a l # 4) は、スロット境界によって2つの実際に送信される (a c t u a l) P U S C H (a c t u a l # 5 及び a c t u a l # 6) に分けられる。端末は、実際に送信する (a c t u a l) P U S C Hを最終的に送信する。

【0168】

一つの実際に送信する (a c t u a l) P U S C Hは、少なくとも一つのD M R Sシンボルを含まなければならない、P U S C H反復送信タイプBが設定されたとき、全長が1シンボルである実際に送信する (a c t u a l) P U S C Hは送信しうで省略してよい。これは、1シンボルである実際に送信する (a c t u a l) P U S C Hは、D M R S以外の別の情報を送信できないためである。

【0169】

周波数領域において多様化利得 (d i v e r s i t y g a i n) を得るために、端末は、周波数ホッピング (f r e q u e n c y h o p p i n g) が設定されてよい。

10

20

30

40

50

【0170】

PUSCH 反復送信タイプ A である場合に、周波数ホッピングは、スロット内で周波数ホッピングを行うスロット内周波数ホッピングと、スロットごとに周波数ホッピングを行うスロット間周波数ホッピングのいずれか一方が端末に設定されてよい。端末にスロット内周波数ホッピングが設定されると、端末は、PUSCH を送信するスロットにおいて PUSCH を時間領域で二等分し、半分は、スケジュールされた PRB で送信し、残り半分は、スケジュールされた PRB にオフセット値を足した PRB で送信する。このとき、オフセット値は、上位レイヤで活性 (active) BWP サイズによって 2 個又は 4 個の値が設定され、それらのうち一つの値が DCI で端末に指示されてよい。端末にスロット間周波数ホッピングが設定されると、スロットインデックスが偶数であるスロットにおいてスケジュールされた PRB で PUSCH を送信し、奇数番目のスロットにおいてスケジュールされた PRB にオフセット値を足した PRB で PUSCH を送信する。

10

【0171】

PUSCH 反復送信タイプ B である場合に、周波数ホッピングは、名目 PUSCH 境界で周波数ホッピングを行う反復間 (inter-repetition) 周波数ホッピングと、毎スロットごとに周波数ホッピングを行うスロット間 (inter-slot) 周波数ホッピングのいずれか一方が設定されてよい。端末に反復間周波数ホッピングが設定されると、端末は、奇数番目の名目 PUSCH に対応する実際に送信する (actual) PUSCH はスケジュールされた PRB で送信し、偶数番目の名目 PUSCH に対応する実際に送信する (actual) PUSCH は、スケジュールされた PRB にオフセット値を足した PRB で送信する。この時、オフセット値は、上位レイヤで活性 (active) BWP サイズによって 2 個又は 4 個の値が設定され、それらのうち一つの値が DCI で端末に指示されてよい。端末にスロット間周波数ホッピングが設定されると、スロットインデックスが偶数であるスロットの実際に送信する (actual) PUSCH は、スケジュールされた PRB で PUSCH を送信し、奇数番目のスロットの実際に送信する (actual) PUSCH は、スケジュールされた PRB にオフセット値を足した PRB で PUSCH を送信する。

20

【0172】

端末は PUSCH 反復送信をするとき、特定スロットで PUSCH を送信のためにスケジュールされたシンボルが半静的に構成された DL シンボル又は SS/PBCH ブロックの受信のために設定されたシンボル位置と重なると、当該スロットで重なる PUSCH を送信せず、次のスロットに送信を延期しない。

30

【0173】

以下、図 15 を用いて、端末が物理上りリンク制御チャネル (PUCCH) を送信する方法に関して説明する。

【0174】

図 15 は、物理上りリンク制御チャネルのスケジューリングを示す図である。

【0175】

図 15 を参照すると、端末は、物理上りリンク制御チャネルをスケジュールする DCI フォーマット 1_0、1_1、又は 1_2 を受信した場合に、スケジュールされた上りリンク制御チャネルを送信しなければならない。前記物理上りリンク制御チャネルは UCI (uplink control information) を含み、UCI は HARQ-ACK、SR、CSI 情報を含んでよい。前記 HARQ-ACK 情報は、2 種類のチャネルの受信に成功したか否かに対する HARQ-ACK 情報であってよい。第 1 種類は、前記 DCI フォーマット 1_0、1_1、又は 1_2 で物理下りリンク共有チャネル (PDSCH) がスケジュールされると、その物理下りリンク共有チャネル (PDSCH) の受信に成功したか否かに対する HARQ-ACK であってよい。第 2 種類は、前記 DCI フォーマット 1_0、1_1、又は 1_2 が半永久的物理下りリンク共有チャネル (SPS PDSCH) の解除を指示する DCI である場合に、前記 DCI フォーマット 1_0、1_1、又は 1_2 の受信に成功したか否かに対する HARQ-ACK であってよい。

40

50

【0176】

HARQ-ACKを伝達するPUCCHを送信するために、前記DCIフォーマット1__0、1__1、又は1__2に含まれたPD SCH-to-HARQ__フィードバックタイミング指示子フィールドは、スケジュールされた上りリンク制御チャネルを送信すべきスロットの情報に対する値であるK1値を指示することができる。ここで、K1の値は、負でない整数値であってよい。DCIフォーマット1__0のK1値は、{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}のうち一つの値を指示できる。DCIフォーマット1__1又は1__2で指示可能なK1値は、上位層から構成或いは設定されてよい。

【0177】

端末は、第1種類のHARQ-ACK情報を含む上りリンク制御チャネルを送信するスロットを次のように決定できる。端末は、前記HARQ-ACK情報と対応する物理下りリンク共有チャネル(PD SCH)の最後のシンボルと重なる上りリンクスロットを判定することができる。前記上りリンクスロットのインデックスをmとすれば、端末が前記HARQ-ACK情報を含む物理上りリンク制御チャネルを送信する上りリンクスロットは、m+K1であってよい。ここで、上りリンクスロットのインデックスは、上りリンク制御チャネルが送信される上りリンクBWPの副搬送波間隔による値である。

【0178】

参考として、端末は、下りリンクスロット集成(slot aggregation)が設定されると、前記最後のシンボルは、物理下りリンク共有チャネル(PD SCH)が受信されるスロットのうち最末尾のスロット内でスケジュールされたPD SCHの最後のシンボルを示す。

【0179】

図15を参照して、PDCCHが受信されるDL BWPの副搬送波間隔、PD SCHがスケジュールされたDL BWPの副搬送波間隔及びPUCCHが送信されるUL BWPの副搬送波間隔が同一であると仮定しよう。基地局から端末がPD SCH及びPUCCHをスケジュールするPDCCHをスロットnで受信し、前記PDCCHが伝達するDCIで指示するK0=2及びK1=3であると仮定しよう。PD SCHの最後のシンボルの受信がスロットn+K0、すなわちn+2で終わると、端末は、当該PD SCHのHARQ-ACKをスロットn+2+K1、すなわちn+5でPUCCHを介してHARQ-ACKを送信しなければならない。

【0180】

NRシステムにおいて、広いカバレッジの確保のために、端末がロング(long)PUCCH(PUCCH format 1、3、4)を2、4、又は8個のスロットで反復送信するように設定されてよい。端末がPUCCHを反復送信するように設定されると、同じUCIが毎スロットで反復送信される。これに関して図16を参照して説明される。

【0181】

図16は、物理上りリンク制御チャネルの反復送信を示す図である。

【0182】

図16を参照して、スロットnでPD SCHの受信が終わり、K1=2のとき、端末はスロットn+K1、すなわちn+2でPUCCHを送信する。このとき、PUCCHに対する反復送信回数が端末にNrepeat_PUCCH=4と構成及び設定されていれば、スロットn+2からスロットn+5までPUCCHを反復送信する。反復送信されるPUCCHのシンボル構成は同一である。すなわち、反復送信されるPUCCHは、各スロットにおいて同じシンボルから始まり、同じ数のシンボルで構成される。

【0183】

周波数領域で多様化利得(diversity gain)を得るために、端末は、周波数ホッピングが設定されてよい。周波数ホッピングは、スロット内で周波数ホッピングを行うスロット内周波数ホッピングと、スロットごとに周波数ホッピングを行うスロット間周波数ホッピングが設定されてよい。端末にスロット内(intra-slot)周波数ホッピングが設定されると、端末は、PUCCHを送信するスロットでPUCCHを時

10

20

30

40

50

間領域で二等分し、半分は、第1PRBで送信し、残り半分は、スケジュールされた第2PRBで送信する。この時、第1PRBと第2PRBは、PUCCHリソースを設定する上位レイヤで端末に設定されてよい。端末にスロット間周波数ホッピングが設定されると、スロットのインデックスが偶数であるスロットにおいて第1PRBでPUCCHを送信し、スロットのインデックスが奇数であるスロットにおいて第2PRBでPUCCHを送信する。

【0184】

端末は、PUCCH反復送信をするとき、特定スロットでPUCCHを送信すべきシンボルが半静的に構成されたDLシンボル又はSS/PBCHブロックの受信のために設定されたシンボル位置と重なると、当該スロットでPUCCHを送信せず、次のスロットに送信を延期して当該スロットで半静的に構成されたDLシンボル又はSS/PBCHブロックの受信のために設定されたシンボル位置とPUCCHシンボルとが重ならない場合に、PUCCHを送信する。

10

【0185】

I. 動的PUCCHキャリアスイッチング及びPUCCH反復(repetition)

【0186】

本実施例は、端末に動的にPUCCHキャリアスイッチングを設定する方法及びPUCCHの反復送信に関する。

【0187】

端末は基地局から複数の上りリンクセルが設定されてよい。仮に端末に複数の上りリンクセルが設定されると、これをUL CA(carrier aggregation)と呼ぶ。UL CAにおいて、端末は、PUCCH送信のために複数の上りリンクセルのうち一つのセルが指定されてよい。前記PUCCHを送信するセルをPUCCHセル又はPcellと呼ぶ。端末は、前記PcellでPUCCHを送信でき、残りセルではPUCCHを送信することができない。参考として、PUCCHは、PUCCHグループの一つのセルであるPcell、PScell又はPUCCH_Scellで送信されてよい。したがって、以下の説明においてPcellはPScell又はPUCCH_Scellに言い換えられてよく、複数の上りリンクセルは、Pcell/PScell/PUCCH_Scellが含まれたPUCCHグループ内の上りリンクセルのことを指す。

20

【0188】

端末のPcellは様々な理由でPUCCHを送信できないことがある。例えば、Pcellに下りリンクシンボルが設定されると、前記下りリンクシンボルと重なるPUCCHは送信できない。基地局がPcellのリソースを他の上りリンク送信(例えば、他の端末のPUSCH、PUCCH)に使用すると、Pcellはリソース不足となり、PcellでPUCCHを送信することができない。

30

【0189】

このようにPcellでPUCCH送信が難しい問題を解決するために、基地局は端末に、動的PUCCHキャリアスイッチング(dynamic PUCCH carrier switching)を設定できる。動的PUCCHキャリアスイッチングは、UL CA状況で、複数の上りリンクセルのうちPUCCHが送信されるセルを変える方式のことを指す。具体的には、動的PUCCHキャリアスイッチングは次のように設定されてよい。以下、複数のセルのうち、PUCCHが送信されるサービングセルを、PUCCHサービングセル(serving cell)と呼ぶ。

40

【0190】

基地局は端末に、複数のセルのうちPUCCHサービングセルとして用いられるセルのインデックスをRRC信号で設定することができる。前記RRC信号で設定されるパラメータは、複数のセルのうちPUCCHサービングセルとして用いられるセルのインデックスを集めたPUCCHサービングセルのインデックスシーケンス、前記インデックスシーケンスを適用した周期及びオフセットを含んでよい。セルのインデックスシーケンスはインデックスの集合であり、ビットマップ(bitmap)形式で提供されてよい。前記イ

50

ンデックスシーケンス、周期及びオフセットは、次のように解釈されてよい。

【0191】

参考として、本明細書にわたって特に言及がなければ、オフセットは設定されていないと解釈する。オフセットが設定されていない場合に、前記P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスはフレームの最初スロットから適用される。

【0192】

(第1方法) P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの周期及びオフセットは、ms単位で与えられてよい。例えば、P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの周期が4、オフセットが1と与えられると、端末は、前記P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの周期が4msであり、フレーム境界から1ms後から前記周期を適用できる。ここで、P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの長さ(すなわち、含まれるインデックスの数)は、前記周期内のスロットの数と同一であってよい。前記周期をPとすれば、周期内のスロットの数は $P * 2^{\mu}$ と与えられる。ここで、 μ は、副搬送波間隔設定(subcarrier spacing configuration)である。ここで、前記周期内スロットの数は、副搬送波間隔によって異なってよい。したがって、複数のセルがそれぞれ異なる副搬送波間隔を有する場合を考慮して、与えられた周期PによるP U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの長さ(すなわち、含まれるインデックスの数)は、次のように決定されてよい。

【0193】

(インデックスシーケンスの長さ実施例1) インデックスシーケンスの長さは、前記周期内の最も低い副搬送波間隔(subcarrier spacing)を有するセルのスロットの数と同一であってよい。ここで、最も低い副搬送波間隔を用いる理由は、最も低い副搬送波間隔を有するセルのスロットの長さが最も長いので、スロット中間にP U C C Hサービングセルが変更されることを防止できるためである。例えば、第1セルが15kHz、第2セルが30kHzであると仮定しよう。端末は、本実施例によって、最も低い副搬送波間隔である15kHz($\mu=0$)を選択できる。したがって、前記P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P * 2^{\mu} = P$ である。ここで、P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの各インデックスは、前記選択された最も低い副搬送波間隔のセルの1スロットの長さに対応する。すなわち、P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの各インデックスは、15kHz副搬送波間隔である1スロットの長さ(1ms)に対応する。

【0194】

(インデックスシーケンスの長さ実施例2) インデックスシーケンスの長さは、前記周期内の最も高い副搬送波間隔(subcarrier spacing)を有するセルのスロットの数と同一であってよい。ここで、最も高い副搬送波間隔を用いる理由は、最も高い副搬送波間隔を有するセルのスロットの長さが最も短いので、最も短い単位でP U C C Hサービングセルを変更できるためである。例えば、第1セルが15kHz、第2セルが30kHzであると仮定しよう。端末は、本実施例によって、最も高い副搬送波間隔である30kHz($\mu=1$)を選択できる。したがって、前記インデックスシーケンスの長さは $P * 2^{\mu} = P * 2$ である。ここで、インデックスシーケンスの各値は、選択された最も高い副搬送波間隔のセルの1スロットに対応する。すなわち、P U C C Hサービングセルのインデックスシーケンスの各インデックスは、30kHz副搬送波間隔である1スロットの長さ(0.5ms)に対応する。

【0195】

(インデックスシーケンスの長さ実施例3) F R 1 (frequency range 1)の場合、インデックスシーケンスの長さは、前記周期内の15kHz副搬送波間隔を有するセルのスロットの数と同一であってよい。F R 2 (frequency range 2)の場合、前記周期内の60kHz副搬送波間隔を有するセルのスロットの数と同一であってよい。すなわち、各F R (frequency range)で上りリンク送信が可能な副搬送波間隔のうち最も低い副搬送波間隔が用いられてよい。F R 1で15kHz

z 副搬送波間隔を用いることは、スロットの長さが1msであるので、PUCCHサービングセルを1msごとに替えることと同一である。すなわち、PUCCHサービングセルのインデックスシーケンスによって1msごとにPUCCHサービングセルが変更されてよい。これは、セルが設定された副搬送波間隔(subcarrier spacing)と関係がない。

【0196】

インデックスシーケンスの長さは、前記周期内の特定セルのスロットの数と同一であってよい。ここで、特定セルは、動的PUCCHキャリアスイッチングが設定されていない場合に、Pcellであってよい。ここで、特定セルは、複数のセルのうち、最も低いセルインデックスを有するセルであってよい。このように、一つの特定セルに基づいて動作して解釈されてよい。一つの特定セルの副搬送波間隔を用いて前記インデックスシーケンスの長さを決定することができる。

【0197】

(周期設定方法) 上記の第1方法において、端末は基地局から、RRC信号によって周期及びオフセットがms単位で設定される。しかし、端末に基地局からRRC信号によって別の周期及びオフセットが設定されなくても、端末は、自分に設定された他のパラメータから前記周期及びオフセットを類推することができる。そのための具体的方法が開示される。

【0198】

一例として、端末は、各TDDセルのTDD構成(TDD configuration)に基づいて前記周期及びオフセットを決定することができる。

【0199】

端末は基地局から各TDDセルのTDD構成が設定されてよい。より具体的に、端末は、SIB1(system information block 1)又はRRCパラメータServingCellConfigCommonによって、セル共通のTDD構成を設定するtdd-UL-DL-ConfigurationCommonを受信することができる。端末は、前記tdd-UL-DL-ConfigurationCommonから、各TDDセルでTDD構成の適用が可能な周期及び参照副搬送波間隔(Reference Subcarrier Spacing)が分かる。ここで、参照副搬送波間隔は、RRCパラメータであるreferenceSubcarrierSpacingから得ることができる。tdd-UL-DL-ConfigurationCommonによって提供されるTDD構成は最大で2個のTDDパターンを含み、各パターンは各周期を含んでよい。したがって、端末に1個のTDDセルに最大で2個のTDDパターンが設定されると、TDD構成の周期は、第1パターンの周期と第2パターンの周期との和である。参考として、TDD構成(configured by tdd-UL-DL-ConfigurationCommon)で設定される周期(以下、Pという。TDD configuration(configured by tdd-UL-DL-ConfigurationCommon)で設定される周期はms単位の周期)は、ms単位で設定される。そして、 $20/P$ は整数を満たすP値のみ設定可能である。P値は、0.5ms、0.625ms、1ms、1.25ms、2ms、2.5ms、5ms、10msのうち少なくとも一つの値であってよい。参照副搬送波間隔によるスロットの数は、 $S = P * 2^{\mu_{ref}}$ である。ここで、 μ_{ref} は参照副搬送波間隔構成である。(参考として、参照副搬送波間隔は $15\text{ kHz} * 2^{\mu_{ref}}$ である。)

【0200】

端末は、各TDDセルごとに独立に、個別にTDD構成が設定されてよい。すなわち、各セルごとにTDD構成による周期が異なってよい。この場合、複数のセルのうちPUCCHサービングセルとして用いられるセルのインデックスに関するRRC信号の周期は、次のように決定されてよい。

【0201】

一例として、端末は、特定セルのTDD構成の周期P値を、PUCCHサービングセル

10

20

30

40

50

として用いられるセルに関する R R C 信号の周期として用いることができる。すなわち、端末は、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスを、特定セルの T D D 構成周期ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P * 2^{\mu_ref}$ と同一であってよい。ここで、 μ_ref は、特定セルの T D D 構成の参照副搬送波間隔である。

【0202】

一側面において、前記特定セルは P_cell であってよい。すなわち、端末は、 P_cell の T D D 構成の周期 P_p_cell 値を、複数のセルのうち P U C C H サービングセルとして用いられるセルに関する R R C 信号の周期として用いることができる。すなわち、端末は、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスを、 P_cell の T D D 構成周期ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P_p_cell * 2^{\mu_ref_p_cell}$ と同一であってよい。ここで、 $\mu_ref_p_cell$ は、 P_cell の T D D 構成の参照副搬送波間隔である。

【0203】

他の側面において、特定セルは、副搬送波間隔によって決定されてよい。

【0204】

さらに他の側面において、特定セルは、副搬送波間隔が最も低いセルであってよい。すなわち、端末は、副搬送波間隔が最も低いセルの T D D 構成の周期 P_low 値を、複数のセルのうち P U C C H サービングセルとして用いられるセルに関する R R C 信号の周期として用いることができる。すなわち、端末は、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスを、副搬送波間隔が最も低いセルの T D D 構成周期ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P_low * 2^{\mu_ref_low}$ と同一であってよい。ここで、 μ_ref_low は、副搬送波間隔が最も低いセルの T D D 構成の参照副搬送波間隔である。参考として、副搬送波間隔が最も低いセルが複数個であり、前記セルの T D D 構成の周期が複数個であれば、そのうち一つの周期が選択されてよい。

【0205】

さらに他の側面において、前記特定セルは、副搬送波間隔が最も高いセルであってよい。すなわち、端末は、副搬送波間隔が最も高いセルの T D D 構成の周期 P_high 値を、複数のセルのうち P U C C H サービングセルとして用いられるセルに関する R R C 信号の周期として用いることができる。すなわち、端末は、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスを、副搬送波間隔が最も高いセルの T D D 構成周期ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P_high * 2^{\mu_ref_high}$ と同一であってよい。ここで、 μ_ref_high は、副搬送波間隔が最も高いセルの T D D 構成の参照副搬送波間隔である。参考として、副搬送波間隔が最も高いセルが複数個であり、前記セルの T D D 構成の周期が複数個であれば、そのうち一つの周期を選択することができる。

【0206】

さらに他の側面において、前記特定セルは、T D D 構成の周期によって決定されてよい。

【0207】

さらに他の側面において、前記特定セルは、周期が最も長いセルであってよい。すなわち、端末は、セルの T D D 構成の周期が最も長いセルの周期 P_long 値を、複数のセルのうち P U C C H サービングセルとして用いられるセルに関する R R C 信号の周期として用いることができる。すなわち、端末は、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスを、周期が最も長いセルの T D D 構成周期ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P_long * 2^{\mu_ref_long}$ と同一であってよい。

い。ここで、 μ_ref_long は、周期が最も長いセルの TDD 構成の参照副搬送波間隔である。

【0208】

さらに他の側面において、前記特定セルは、周期が最も短いセルであってよい。すなわち、端末は、セルの TDD 構成の周期が最も短いセルの周期 P_short 値を、複数のセルのうち PUCCH サービングセルとして用いられるセルに関する RRC 信号の周期として用いることができる。すなわち、端末は、複数のセルのうち PUCCH サービングセルのインデックスシーケンスを、周期が最も短いセルの TDD 構成周期ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち PUCCH サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P_short * 2^{\mu_ref_short}$ と同一であってよい。ここで、 μ_ref_short は、周期が最も短いセルの TDD 構成の参照副搬送波間隔である。

【0209】

他の例として、セルの TDD 構成の周期 P 値の組合せに基づいて、PUCCH サービングセルとして用いられるセルに関する RRC 信号の周期が決定されてよい。すなわち、端末は、セルの TDD 構成の周期 P 値の組合せを、PUCCH サービングセルとして用いられるセルに関する RRC 信号の周期として用いることができる。端末は、各 TDD セルごとに、TDD 構成による周期 $P_1, P_2, \dots, P_N$ を有することができる。端末は、前記周期の最小公倍数値に基づいて、PUCCH サービングセルとして用いられるセルに関する RRC 信号の周期を決定できる。すなわち、PUCCH サービングセルとして用いられるセルに関する RRC 信号の周期は、 $P_1, P_2, \dots, P_N$ の最小公倍数値であってよい。この最小公倍数値を P_lcm としよう。端末は、複数のセルのうち PUCCH サービングセルのインデックスシーケンスを P_lcm ms ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち PUCCH サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P_lcm * 2^{\mu_ref_lcm}$ と同一であってよい。ここで、 μ_ref_lcm は、各 TDD セルの TDD 構成の参照副搬送波間隔のうち最も小さい値又は最も大きい値、又は P_cell の TDD 構成の参照副搬送波間隔の値によって決定されてよい。

【0210】

例えば、第 1 セルの周期が 1 ms で、参照副搬送波間隔が 60 kHz であり、第 2 セルの周期が 2 ms で、参照副搬送波間隔が 30 kHz であり、第 3 セルの周期が 5 ms で、参照副搬送波間隔が 15 kHz であるとしよう。端末は、前記周期 1 ms、2 ms、5 ms のうち、最小公倍数である $P_lcm = 10$ ms を、PUCCH サービングセルとして用いられるセルに関する RRC 信号の周期として決定できる。そして、前記セルの参照副搬送波間隔のうち最も低い副搬送波間隔である 15 kHz によって $\mu_ref_lcm = 1$ を決定できる。したがって、PUCCH サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $P_lcm * 2^{\mu_ref_lcm} = 10 * 2^0 = 10$ であってよい。すなわち、各インデックスは、15 kHz のスロットの長さ（すなわち、1 ms）内で PUCCH サービングセルとして用いられるセルのインデックスを示す。

【0211】

さらに他の例として、端末は、PUCCH サービングセルとして用いられるセルに関する RRC 信号の周期を 20 ms と固定して決定することができる。参考として、各 TDD セルの TDD 構成による周期 P は、 $20/P$ が整数である条件を満たす。したがって、20 ms は、各 TDD セルの TDD 構成による周期の整数背汗値である。端末は複数のセルのうち PUCCH サービングセルのインデックスシーケンスを 20 ms ごとに反復して適用することができる。参考として、複数のセルのうち PUCCH サービングセルのインデックスシーケンスの長さは $20 * 2^{\mu_ref_lcm}$ と同一であってよい。ここで μ_ref_lcm は各 TDD セルの TDD 構成の参照副搬送波間隔のうち最も小さい値又は最も大きい値又は P_cell の TDD 構成の参照副搬送波間隔の値によって決定されてよい。

【0212】

例えば、第1セルの周期が1msで、参照副搬送波間隔が60kHzであり、第2セルの周期が2msで、参照副搬送波間隔が30kHzであり、第3セルの周期が5msで、参照副搬送波間隔が15kHzであるとしよう。このとき、端末は20msを、PUCCHサービングセルとして用いられるセルに関するRRC信号の周期として決定することができる。そして、前記セルの参照副搬送波間隔のうち最も低い副搬送波間隔である15kHzによって $\mu_ref_lcm=1$ と決定できる。したがって、PUCCHサービングセルのインデックスシーケンスの長さは、 $20 \times 2^{\mu_ref_lcm} = 20 \times 2^0 = 20$ であってよい。すなわち、各インデックスは、15kHzの一スロットの長さ（すなわち、1ms）内でPUCCHサービングセルとして用いられるセルのインデックスを示す。

10

【0213】

以下、図17～図19を参照して本実施例をより詳細に説明する。

【0214】

図17は、一例による、上りリンク送信が可能な2つのセルが端末に設定された状況を示す図である。

【0215】

図17を参照すると、端末には、上りリンク送信が可能な2個のセル、セル0とセル1が設定される。

【0216】

セル0は、TDD構成によって、副搬送波間隔が15kHzで、周期が5msである。より具体的には、5msの副搬送波間隔が15kHzであるスロットは5個であり、前記5個のうち、前の3個はDLスロットであり、その次のスロットはSスロット、最後のスロットはULスロットである。ここで、DLスロットは、DLシンボルのみを含むスロットであり、ULスロットは、ULシンボルのみを含むスロットであり、Sスロットは、フレキシブルシンボル（flexible symbol）を少なくとも一つ含むスロットである。Sスロットの N_{symbol} のシンボルのうち、前のA個のDLシンボル、後のB個のULシンボル、そしてDLシンボルとULシンボルとの間に $N_{symbol} - (A + B)$ 個のフレキシブルシンボルで構成されてよい。ここで、A、Bは0よりも大きい整数であり、 N_{symbol} は、CP（cyclic prefix）のタイプによって14又は12であってよい。セル0は、副搬送波間隔が15kHzであるスロットの1個分だけオフセットが適用された。したがって、セル0のスロット0は、TDD構成の1周期内5個のスロットのうち2番目のスロットから始まる。

20

【0217】

セル1は、TDD構成によって、副搬送波間隔が30kHzであり、周期が2.5msである。より具体的には、2.5msの副搬送波間隔が30kHzであるスロットは5個であり、前記5個のうち、前の3個はDLスロットであり、その次のスロットはSスロット、最後のスロットはULスロットである。セル1には別途のオフセットが適用されなかった。したがって、セル1のスロット0は、TDD構成の1周期内5個のスロットのうち最初のスロットから始まる。

30

40

【0218】

図18は、一例による、低い副搬送波間隔に基づいてPUCCHサービングセルが決定される方法を説明する図であり、図19は、高い副搬送波間隔に基づいてPUCCHサービングセルが決定される方法を説明する図である。セル0の周期とセル1の周期の最小公倍数である5msを、PUCCHサービングセルのインデックスシーケンスの周期と決定できる。

【0219】

図18を参照すると、セル0の副搬送波間隔とセル1の副搬送波間隔のうち、最も低い副搬送波間隔である15kHzに基づいてPUCCHサービングセルのインデックスシーケンスが生成される。ここで、PUCCHサービングセルのインデックスシーケンスは、

50

5ms周期内で15kHzスロットの数が5であるので、5個のインデックスで構成されてよい。前記5個のインデックスのうち、各インデックスは、5msにおいて15kHzスロットの長さ(1ms)内でPUCCHサービングセルのインデックスを示す。例えばPUCCHサービングセルのインデックスシーケンスは、[01101]と与えられてよい。これにより、フレーム境界(frame boundary)から0~1msは、前記インデックスシーケンスの最初インデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、1~2msは、前記インデックスシーケンスの2番目のインデックスである「1」に基づいて、セル1がPUCCHサービングセルであり、2~3msは、前記インデックスシーケンスの3番目のインデックスである「1」に基づいて、セル1がPUCCHサービングセルであり、3~4msは、前記インデックスシーケンスの2番目のインデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、4~5msは、前記インデックスシーケンスの2番目のインデックスである「1」に基づいて、セル1がPUCCHサービングセルである。その後、上のようにしてインデックスが5ms周期で反復される。参考として、1ms内にセル1の30kHz副搬送波間隔であるスロットは2個含まれてよい。したがって、セル1の30kHz副搬送波間隔であるスロットを2個ずつまとめてPUCCHサービングセルのインデックスが適用される。
[0220]

図19を参照すると、セル0の副搬送波間隔とセル1の副搬送波間隔のうち最も高い副搬送波間隔である30kHzに基づいてPUCCHサービングセルのインデックスシーケンスが生成される。ここで、PUCCHサービングセルのインデックスシーケンスは5ms周期内で30kHzスロットの数が10であるので、10個のインデックスで構成されてよい。前記10個のインデックスのうち、各インデックスは、5ms内で30kHzスロットの長さ(0.5ms)内でPUCCHサービングセルのインデックスを示す。例えば、PUCCHサービングセルのインデックスシーケンスは[0001100011]と与えられてよい。これにより、フレーム境界から0~0.5msは、前記インデックスシーケンスの1番目のインデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、0.5~1msは、前記インデックスシーケンスの2番目のインデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、1~1.5msは、前記インデックスシーケンスの3番目のインデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、1.5~2msは、前記インデックスシーケンスの4番目のインデックスである「1」に基づいて、セル1がPUCCHサービングセルであり、2~2.5msは、前記インデックスシーケンスの5番目のインデックスである「1」に基づいて、セル1がPUCCHサービングセルであり、2.5~3msは、前記インデックスシーケンスの6番目のインデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、3~3.5msは、前記インデックスシーケンスの7番目のインデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、3.5~4msは、前記インデックスシーケンスの8番目のインデックスである「0」に基づいて、セル0がPUCCHサービングセルであり、4~4.5msは、前記インデックスシーケンスの9番目のインデックスである「1」に基づいて、セル1がPUCCHサービングセルであり、4.5~5msは、前記インデックスシーケンスの10番目のインデックスである「1」に基づいて、セル1がPUCCHサービングセルである。その後、上のようにしてインデックスが5ms周期で反復される。参考として、0.5ms内にセル0の15kHz副搬送波間隔であるスロットは半分のみ含まれ得る。したがって、セル0の15kHz副搬送波間隔であるスロットの半分ずつPUCCHサービングセルのインデックスが適用される。
[0221]

上記の第1方法の説明において、1セルにサブスロットが設定されると、前記第1方法においてスロットはサブスロットに代替して解釈されてよい。例えば、1スロットのN個のシンボルずつまとめてQ個のサブスロットを生成する場合に、前記インデックスシーケンスの長さはQ倍だけ増加し得る。そして、前記インデックスシーケンスの1インデック

スが Dms 内の P U C C H サービングセルを示していると、前記 D / Qms 内の P U C C H サービングセルを示すものと解釈できる。

【0222】

(第2方法) さらに他の例として、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、前記周期とインデックスシーケンスを適用する時間長によって決定されてよい。より具体的には、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、(前記周期) / (インデックスシーケンスを適用する時間長) と決定されてよい。ここで、(前記周期) / (インデックスシーケンスを適用する時間長) は、自然数である。すなわち、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスを適用する時間長は、前記周期の約数であり、前記周期は、インデックスシーケンスを適用する時間長の倍数である。前記インデックスシーケンスを適用する時間長は ms 単位を有してよく、基地局が端末に設定するか、次のように類推されてよい。

10

【0223】

(インデックスシーケンスの長さ実施例4) インデックスシーケンスの長さは、前記周期内の特定セルのスロットの長さと同じであってよい。ここで、特定セルは、動的 P U C C H キャリアスイッチングが設定されていない場合に、P c e l l であるセルであってよい。ここで、特定セルは、複数のセルのうち、最も低いセルインデックスを有するセルであってよい。このように、一つの特定セルに基づいて動作して解釈されてよい。

【0224】

追加として、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスは、同じ副搬送波間隔を有するセルに限定されてよい。すなわち、端末に互いに異なる副搬送波間隔を有するセルが設定されても、動的 P U C C H キャリアスイッチングによる P c e l l は、同じ副搬送波間隔を有するセルに限定されてよい。このような限定により、上述したインデックスシーケンス長さに対する問題が解決できる。

20

【0225】

図20は、一実施例に係る動的 P U C C H キャリアスイッチングを示す図である。

【0226】

図20を参照すると、端末は次のように動的 P U C C H キャリアスイッチングを行うことができる。ここで、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは、(インデックスシーケンス長さ実施例1) によって決定されたと仮定する。端末は、15 kHz 副搬送波間隔を有するセルと30 kHz 副搬送波間隔を有するセルが設定されてよい。ここで、15 kHz 副搬送波間隔を有するセルのインデックスは0であり、30 kHz 副搬送波間隔を有するセルのインデックスは1である。端末は、周期が4 ms、オフセットが1 ms と設定された。この場合、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスの長さは4である。これは、4 ms 内に15 kHz 副搬送波間隔を有するセルのスロットが4個含まれてよいためである。端末は、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスとして、長さ4の [0010] が設定されてよい。この場合、15 kHz 副搬送波セルのインデックスに基づき、スロット1、スロット2、スロット4は、セル0が P c e l l であり、スロット3は P c e l l でない。ここで、セル0のスロット3は P c e l l でないので、セル0のスロット3では P U C C H を送信しない。30 kHz 副搬送波セルのインデックスに基づき、スロット6及びスロット7は P c e l l であり、スロット2、3、4、5、8、9は P c e l l でない。ここで、セル1のスロット2、3、4、5、8、9は P c e l l でないので、セル1のスロット2、3、4、5、8、9では P U C C H が送信されない。

30

40

【0227】

前述の第1方法及び第2方法では、全てのスロットに対して P U C C H サービングセルのインデックスをインデックスシーケンスに含めた。しかし、一部のスロットでは、インデックスシーケンスに含めなくてもよい。

【0228】

例えば、図17を参照して、セル0を P c e l l と仮定しよう。前記セル0の15 kHz

50

z 副搬送波間隔のスロット 3 は、UL スロット（UL シンボルのみを含むスロット）であるので、前記 UL スロットでは P U C C H 送信が可能である。したがって、P c e l l の UL スロットに対するインデックスシーケンスに含めなくてよい。この場合、常に P c e l l の UL スロットは P U C C H サービングセルとして判定される。この方法によってインデックスシーケンスの長さを減らすことができる。

【0229】

又は、図 17 を参照して、端末は、セル 0 を P c e l l と仮定しよう。前記セル 0 の 15 k H z 副搬送波間隔のスロット 0 は、DL スロット（DL シンボルのみを含むスロット）であり、これと重なるセル 1 の 30 k H z 副搬送波間隔のスロット 0 及び 1 も DL スロットである。したがって、いずれのセルを P U C C H サービングセルと指示しても、両セルとも送信が不可能であるため、前記指示は意味がない。したがって、インデックスシーケンスの 1 インデックスが指示できるセルのスロットがいずれも DL スロットであれば、前記インデックスはインデックスシーケンスから除外されてよい。この方法によってインデックスシーケンスの長さを減らすことができる。

【0230】

一方、基地局は、一部の P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスのみを指示してもよい。例えば、端末に指示する長さが L である P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスを $[i_0, i_1, \dots, i_{L-1}]$ としよう。基地局は、前記インデックスシーケンスのうち一部を次のように端末に指示してよい。基地局は端末に $(l, i_l) - pair$ を指示できる。ここで、l は、P U C C H サービングセルのインデックスシーケンス内の位置であり、 $0 \sim L-1$ の値を有し得る。i_l は、前記 P U C C H サービングセルのインデックスシーケンス内の position l のインデックス値を表す。例えば、図 18 を参照して、基地局が端末に P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスとして [0 1 1 0 1] を指示したいとき、基地局は端末に (1, 1)、(2, 1)、(4, 1) を指示できる。前記対で指示されていない position のインデックスは、P c e l l のインデックスと仮定できる。

【0231】

なお一層、上りリンク送信が可能なセルが 2 個であり、一つのセルが P c e l l である場合に、端末は、基地局から (l, i_l) 対が指示されるとき、i_l は省略されてよい。例えば、図 18 を参照して、基地局が端末に P U C C H サービングセルのインデックスシーケンスとして [0 1 1 0 1] を指示したいとき、基地局は端末に (1)、(2)、(4) を指示できる。すなわち、インデックスシーケンスにおいて P c e l l でないセルを指示する位置を指示できる。前記指示する位置以外の位置は、P e l l のインデックスが指示されることが仮定できる。仮に上りリンク送信が可能なセルが 2 個を超える場合に、基地局は端末に 2 個の上りリンクセルを選択して設定できる。ここで、1 個の上りリンクセルは P c e l l を含む。

【0232】

本明細書において特に言及しない限り、インデックス 0 は P c e l l を示す。そして、P c e l l 以外のセルは、別のインデックスが設定されてよい。これは、C e l l G r o u p C o n f i g I E の S C e l l C o n f i g の S C e l l I n d e x の値であってよい。

【0233】

本発明において、インデックス 0 は常に P c e l l を示す。そして、P c e l l 以外のセルは、別のインデックスが設定されてよい。基地局は、P U C C H グループのセルのうち一部のセルを、P U C C H サービングセル候補として選択できる。例えば、P c e l l と同じ副搬送波間隔を有するセルは、P U C C H サービングセル候補に含まれてよい。前記選択から除外されたセルは、P U C C H 送信が不可能なセルである。基地局は、前記 P U C C H サービングセル候補に新しくインデックスを付けることができる。ここで、インデックスは、0 以外の自然数で付けることができる。これは、基地局が端末に別の R R C 信号によって前記インデックスを設定することができる。さらに他の例として、前記選択

10

20

30

40

50

されたP U C C Hサービングセル候補の新しいインデックスは、各候補セルの固有のS C e l l I n d e x 値の昇順に、1から自然数で付けられてよい。

【0234】

参考として、端末は、前記P U C C Hグループのセルのうち補助（S u p p l e m e n t a r y）U L（S U L）セルが含まれてよい。この場合、前記S U Lセルは、別のインデックスがさらに付けられてよい。

【0235】

本発明の他の技術的課題は、端末に動的P U C C Hキャリアスイッチングが設定される場合にP U C C Hの反復送信方法に関する。

【0236】

図20を参照して、端末は、スロット1でP U C C Hの送信が指示されたと仮定しよう。このとき、基地局は端末に、高い信頼度及びカバレッジのために、P U C C Hを4回反復して送信するように設定することができる。この場合、端末は、P U C C Hを反復送信するための4個のスロットを決定しなければならない。本発明の一実施例について説明する前に、3 G P P 公式文書T S 3 8 . 2 1 3を参照して、端末は次のようにP U C C Hを送信したスロットを決定する。

【0237】

対でないスペクトル（U n p a i r e d s p e c t r u m）（T D Dを用いるセル）の場合、端末は、P U C C H送信が指示されたスロット（上の例題でスロット1）からN個のスロット（上の例題でN = 4）を決定する。一スロットでP U C C H送信が指示されたシンボルが上りリンクシンボルであるか、S S / P B C Hブロックと設定されていないフレキシブルシンボルであれば、前記スロットはP U C C H送信が可能なスロットと判定される。このようにしてN個のスロットが決定されてよい。

【0238】

対であるスペクトル（P a i r e d s p e c t r u m）（F D D（f r e q u e n c y d i v i s i o n d u p l e x）を用いるセル）の場合、端末は、P U C C H送信が指示されたスロット（上の例題でスロット1）から連続したN個のスロット（上の例題でN = 4）を決定する。

【0239】

上のように、T S 3 8 . 2 1 3に定義された動作では、動的P U C C Hキャリアスイッチングを考慮して、P U C C Hを送信するスロットを決定することができない。本発明ではこれを解決するために次のような方法を開示する。

【0240】

（P U C C H反復送信第1実施例）端末は、P U C C H反復送信を一つのセルで行い、他のセルでは反復して送信しない。言い換えると、動的P U C C HキャリアスイッチングによってP c e l l が変更されると、前記変更されたP c e l lのスロットは、P U C C Hを送信するスロットに含めない。ここで、P U C C H反復送信を行う一つのセルは、P U C C H反復送信が指示された最初のスロットと対応するP c e l lである。これは、図21を参照して詳細に説明される。

【0241】

図21は、本発明の一実施例に係る動的P U C C HキャリアスイッチングによるP U C C H送信を示す図である。

【0242】

図21を参照して、端末は、セル0のスロット1でP U C C H送信が指示されてよい。ここで、セル0のスロット1は、P U C C H送信が可能なP c e l lである。端末は、前記スロット1から始まってP U C C H反復送信のための4個のスロットを決定しなければならない。このとき、端末は、セル0のP c e l lスロットに限定してよい。ここで、セル0のP c e l lスロットは、セル0がP c e l lである時のスロットを指す。すなわち、スロット1、2、4、5でP U C C Hが反復して送信されてよい。スロット3は、P c e l lがセル1に変更されたため、除外されてよい。

【0243】

参考として、セル0でPUCCHを送信するためのスロットを決定するとき、前にTS 38.213に定義されているように、ULシンボル及びSS/PBCHブロックと重ならないフレキシブルシンボルを考慮できる。説明の便宜上、この過程は省略する。

【0244】

第1実施例のように一つのセルでのみPUCCHを反復送信する場合に、PUCCH反復送信を完了する上で追加の遅延が発生することがある。仮に、Pcellが頻繁に変わる場合に、このような追加の遅延はさらに増加し得る。特に、このような遅延は、低い遅延を要求するサービスには不適である。

【0245】

(PUCCH反復送信第2実施例) 端末は、PUCCH反復送信を一つのセルで行い、他のセルでは反復して送信しない。ここで、前記PUCCH反復送信は、動的PUCCHキャリアスイッチングによってPcellの変更を無視する。ここで、PUCCH反復送信を行う一つのセルは、PUCCH反復送信が指示された1番目のスロットと対応するPcellである。これは、図22で詳細に説明される。

【0246】

図22は、本発明の他の実施例に係る動的PUCCHキャリアスイッチングによるPUCCH送信を示す図である。

【0247】

図22を参照して、端末は、セル0のスロット1でPUCCH送信が指示されてよい。ここで、セル0のスロット1は、PUCCH送信が可能なPcellである。端末は、前記スロット1から始まってPUCCH反復送信のための4個のスロットを決定しなければならない。このとき、端末は、セル0のスロットに限定してよい。第1実施例と違い、セル0のPcellスロットに限定しない。ここでは、Pcellか否かに関係なく4個のスロットを決定する。すなわち、スロット1、2、3、4でPUCCHが反復して送信されてよい。スロット3の場合、Pcellがセル1に変更されたが、PUCCH反復送信では適用されない。

【0248】

第2実施例において、PcellスロットでないスロットでもPUCCHが反復して送信されてよい。前記スロットで他のPUCCHの送信があり得る。他のPUCCH送信は、次のように送信されてよい。第1方法として、他のPUCCHの送信は、動的PUCCHキャリアスイッチングによって決定されるPcellで送信されてよい。例えば、図22で、セル1のスロット6及びスロット7に他のPUCCHが送信されてよい。すなわち、他のPUCCH観点では、セル1のスロット6及びスロット7はPUCCH送信が可能なPcellスロットである。第2方法として、他のPUCCHの送信も、PUCCHが反復送信されるスロットで送信されてよい。図22で、セル1のスロット6及びスロット7に他のPUCCHが送信されず、セル0のスロット3で他のPUCCHが送信されてよい。すなわち、他のPUCCH観点で、セル0のスロット3はPcellスロットである。このようにPUCCHの反復送信によってPUCCH送信が決定されたスロットはPcellスロットになり得る。

【0249】

(PUCCH反復送信第3実施例) 上記の第1実施例及び第2実施例では、一つのセルでPUCCHが反復送信された。本発明の第3実施例では、端末が、動的PUCCHキャリアスイッチングによって決定されたPcell上でPUCCHを反復送信できる。

【0250】

より具体的には、仮に、同じ副搬送波間隔を有するセルにPcellが変更されると、前記変更されたPcellではPUCCH反復送信が可能である。

【0251】

図23は、本発明のさらに他の実施例に係る動的PUCCHキャリアスイッチングによるPUCCH送信を示す図である。

10

20

30

40

50

【0252】

図23を参照すると、端末は、3個の上りリンクセルが設定されてよい。図20、図21、図22と比較して、新しいセル2がさらに設定されている。ここで、新しいセル2は、15kHz副搬送波間隔を有している。ここで、PUCCHサービングセルのインデックスシーケンスは[0210]を仮定する。セルインデックスシーケンスによってセル0の-slot 1, 4, 5, 8, . . . はPcell-slotであり、セル1の-slot 6, 7, . . . はPcell-slotであり、セル2の-slot 2はPcell-slotである。

【0253】

端末は、セル0の-slot 1でPUCCH送信が指示されてよい。ここで、セル0の-slot 1は、PUCCH送信が可能なPcellである。端末は、前記-slot 1から始まってPUCCH反復送信のための4個のslotを決定しなければならない。このとき、端末は、セル0の副搬送波間隔と同じセルのPcell-slotに限定してよい。すなわち、ここでは、セル0とセル2の副搬送波間隔が同一であるので、セル0とセル2のPcell-slotは、PUCCH反復送信が可能なslotである。すなわち、セル0の-slot 1, 4, 5及びセル2の-slot 2でPUCCHが反復して送信されてよい。ここで、セル1の-slot 6, 7はPcell-slotであるが、副搬送波間隔がセル0と異なるため、PUCCH反復送信のためのslotから除外される。

【0254】

(PUCCH反復送信第4実施例) 上記の第3実施例では、同じ副搬送波間隔を有するセルのみでPUCCHを反復して送信した。しかし、互いに異なる副搬送波間隔を有するセル間の動的PUCCHキャリアスイッチングでは、依然として遅延が発生し得る。これを解決するための本発明の第4実施例は、次の通りである。

【0255】

図24は、本発明のさらに他の実施例に係る動的PUCCHキャリアスイッチングによるPUCCH送信を示す図である。

【0256】

図24を参照して、端末は、PUCCH反復送信のためのslotとして、動的PUCCHキャリアスイッチングによるPcell-slotを含んでよい。端末は、セル0の-slot 1でPUCCH送信が指示されてよい。ここで、セル0の-slot 1は、PUCCH送信が可能なPcellである。端末は、前記-slot 1から始まってPUCCH反復送信のための4個のslotを決定しなければならない。ここで、PUCCH反復送信が可能なslotは、セル0の-slot 1, 2であり、セル1の-slot 6, 7である。ここで、セル0の-slot 1, 2とセル1の-slot 6, 7は、Pcell-slotである。

【0257】

この場合、セル0とセル1で反復送信されるPUCCHは、同じシンボル割り当てを有する。すなわち、セル0においてslot内のシンボルSから始まって長さがLであると、セル1でもslot内のシンボルSから始まって長さがLである。また、セル0とセル1で反復送信されるPUCCHは、同じPRB割り当てを有する。すなわち、セル0でPRBSから始まって長さがLであると、セル1でもPRBSから始まって長さがLである。仮にセル間周波数ホッピングが設定されると、前記PUCCHの開始PRBは周波数ホッピングによって決定されてよい。

【0258】

本発明のさらに他の技術的課題は、K1値を解釈する方法に関する。端末は、RRC信号又はDCIフォーマットによって、PDSCHのHARQ-ACKが送信されるslotを決定するためのK1値が設定又は指示されてよい。前記K1値は、PUCCHが送信されるセルの副搬送波間隔によるslot単位である(仮にサブslotが設定されると、K1値はサブslot単位である)。

【0259】

図16～図18を参照して、互いに異なる副搬送波間隔を有するセルのうち一つのセル

10

20

30

40

50

がP U C C Hサービングセルと指示されてよい。したがって、端末は、K 1 値を解釈する時に、P U C C Hサービングセルの副搬送波間隔が異なることがあるため、K 1 値の解釈方法が必要である。以下ではこれに関する詳細な解決方法が開示される。

【0260】

第1方法によれば、K 1 値を解釈するための副搬送波間隔は、P c e l l の副搬送波間隔に従う。すなわち、端末は、P c e l l の副搬送波間隔に基づいて、H A R Q - A C K を含むP U C C Hを送信するスロットを決定することができる。

【0261】

第2方法によれば、K 1 値を解釈するための副搬送波間隔は、P U C C Hサービングセルの候補のうち一つの副搬送波間隔に従う。例えば、最も低い副搬送波間隔又は最も高い副搬送波間隔に従ってよい。

10

【0262】

第3方法によれば、K 1 値を解釈するための副搬送波間隔は、基地局が端末に設定してよい。これは、P c e l l の副搬送波間隔と同一であっても異なってもよい。

【0263】

仮に前記スロットでP U C C HがP c e l l でない他のセルに送信されるように指示されると、端末は、前記スロットと重なるP U C C HサービングセルのスロットでP U C C Hを送信できる。ここで、前記P U C C Hサービングセルのスロットが一つであれば、前記スロットでP U C C Hを送信する。前記P U C C Hサービングセルのスロットが2つ以上であれば、前記スロットのうち一つのスロットでP U C C Hを送信する。前記一つのスロットを決定する方法は、次の通りである。

20

【0264】

一例として、端末は、前記スロットのうち最も時間的に早いスロットを選択できる。時間的に最も早いスロットを選択することによって、端末は、最も早い時間にP U C C Hを送信して遅延を減らすことができる。前記スロットでP U C C Hリソースは、R R C 設定又はD C Iフォーマットで指示したP U C C Hリソース指示子によって決定されてよい。仮に前記スロットでP U C C Hリソース指示子によって決定されたP U C C Hリソースが、上りリンク送信が不可能なシンボルと重なる場合に、前記P U C C Hは送信されずにドロップ (d r o p) されてよい。

【0265】

30

他の例として、端末は、前記スロットの中から、P U C C H送信が可能なスロットのうち最も時間的に早いスロットを選択することができる。前述の例で、端末はスロットを決定し、P U C C Hリソース送信が可能か否かを判断した。この過程で送信が不可能であれば、P U C C Hは送信されずにドロップされる。これを防ぐために、端末はまず、R R C 設定又はD C Iフォーマットで指示したP U C C Hリソース指示子を用いてP U C C Hリソースを決定する。前記P U C C Hリソースが前記スロットのうち最も時間的に早いスロットで送信が可能であれば、端末は、前記最も時間的に早いスロットでP U C C Hを送信する。仮に前記最も時間的に早いスロットで送信が不可能であれば、端末は、次のスロットで前記P U C C Hリソースが送信可能か否かを判定できる。このように、可能な限り時間的に早いスロットでP U C C Hを送信し、不必要なP U C C Hドロップを防止することができる。

40

【0266】

I I . S P S P D S C H受信及びH A R Q - A C K送信方法

【0267】

図25及び図26を用いて、端末が物理下りリンク制御チャネル及び物理下りリンク共有チャネルを受信する方法、及び物理上りリンク制御チャネル及び物理上りリンク共有チャネルを送信する方法に関して説明する。

【0268】

図25は、一例による物理下りリンク共有チャネルのスケジューリングを示す図である。

【0269】

50

図25を参照すると、端末は、基地局から送信される物理下りリンク制御チャネルを受信することができる。前記下りリンク制御チャネルの受信のために、制御リソース集合 (control resource set, CORESET) 又は探索空間 (search space) などの情報が設定されてよい。

【0270】

制御リソース集合は、物理下りリンク制御チャネルを受信すべき周波数領域の情報を含む。より具体的には、制御リソース集合の情報は、端末が物理下りリンク制御チャネルを受信すべきPRB又はPRB集合のインデックス及び連続したシンボルの個数を含んでよい。ここで、連続したシンボルの個数は1、2、3のうち一つである。

【0271】

探索空間 (search space) は、前記制御リソース集合で指示したPRBの集合を受信すべき時間情報を含む。より具体的には、探索空間の情報は、周期 (periodicity)、オフセット (offset) のうち少なくとも一つの情報を含んでよい。ここで、周期 (periodicity) 又はオフセット (offset) は、スロット又はサブスロット又はシンボル又はシンボル集合又はスロット集合の単位で指示されてよい。さらに、探索空間の情報は、端末の受信するCCE集成レベル、CCE集成レベルごとにモニタするPDCCHの数、探索空間タイプ、又はモニタするDCIフォーマット又はRNTI情報を含んでよい。

【0272】

CCE集成レベルは、1、2、4、8、16のうち少なくとも一つの値を有する。端末は、CCE集成レベルの値と同じ数のCCEでPDCCHをモニタすることができる。

【0273】

探索空間タイプは、共通探索空間 (common search space, CSS) と端末特定探索空間 (UE-specific search space) である。共通探索空間は、セルの全体端末又はセルの一部の端末が共通にPDCCHをモニタする探索空間である。端末は、この探索空間でセルの全体端末又はセルの一部端末にブロードキャストされるPDCCH (例えば、SI-RNTI、RA-RNTI、MsgB-RNTI、P-RNTI、TC-RNTI、INT-RNTI、SFI-RNTI、TPC-PUSCH-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、TPC-SRS-RNTI、CI-RNTI、C-RNTI、MCS-C-RNTI、CS-RNTI、或いはPS-RNTIのうち少なくとも一つのRNTIでスクランブルされたCRCを有するDCIを伝達するPDCCH) 候補 (candidates) をモニタし、それを受信することができる。端末特定探索空間では、個別端末に送信されるPDCCH (例えば、C-RNTI、MCS-C-RNTI、SP-CSI-RNTI、CS-RNTI、SL-RNTI、SL-CS-RNTI、或いはSL-L-CS-RNTIのうち少なくとも一つのRNTIでスクランブルされたCRCを有するDCIを伝達するPDCCH) 候補 (candidates) をモニタし、それを受信することができる。また、端末は、共通探索空間及び端末特定探索空間で物理下りリンク共有チャネルの受信、物理上りリンク制御チャネルの送信又は物理上りリンク共有チャネルの送信を指示するDCIを伝達するPDCCHを受信することができる。

【0274】

基地局から物理上りリンク共有チャネル送信及び物理下りリンク共有チャネル受信がスケジュールされる端末がモニタするDCIフォーマットは、DCIフォーマット0_0、0_1、0_2、1_0、1_1、又は1_2であってよい。RNTI情報は、DCIフォーマット0_0、0_1、0_2、1_0、1_1、又は1_2は、CS-RNTI、MCS-C-RNTI、及びC-RNTIのうち少なくとも一つのRNTIを含んでよい。ここで、CS-RNTIは、SPS (semi-persistent) PDSCH又はCG (configured grant) PUSCHを活性化／解除又は再送信をスケジュールするために基地局が使用し、また端末がこれを受信するために用いられてよい。ここで、MCS-C-RNTIは、高い信頼度 (reliability) を有するM

10

20

30

40

50

C S (modulation and coding scheme) を用いる P D S C H 又は P U S C H をスケジュールするために基地局が使用し、端末がこれを受信するために用いられてよい。C - R N T I は、P D S C H 又は P U S C H をスケジュールするために基地局が使用し、端末がこれを受信するために用いられてよい。

【0275】

また、端末がモニタする P D C C H に含まれ得る D C I フォーマットは、少なくとも次をさらに含んでよい。

【0276】

D C I フォーマット 2__0 は、スロットのシンボルの方向を上りリンク、下りリンク又はフレキシブル (flexible) シンボルと指示する動的 S F I (slot format indicator) 情報を含む。D C I フォーマット 2__0 のために用いられる R N T I は、S F I - R N T I である。

【0277】

D C I フォーマット 2__1 は、基地局から P R B とシンボルで端末に送信される下りリンク送信がないことを指示する D L preemption indication (又は、interrupted transmission indication) を含む。D C I フォーマット 2__1 のために用いられる R N T I は、I N T - R N T I である。

【0278】

D C I フォーマット 2__4 は、端末が P R B とシンボルで上りリンク送信の取消を指示する U L 取消指示子 (cancellation indication) を含む。D C I フォーマット 2__4 のために用いられる R N T I は、C I - R N T I である。

【0279】

端末は、設定された制御リソース集合及び探索空間の情報によって、P D C C H を受信すべき P D C C H 候補 (P D C C H candidates) を決定できる。端末は、前記 P D C C H 候補をモニタし、R N T I 値によって C R C をチェックした後、正確な P D C C H を受信したか判断できる。前記 R N T I 値は少なくとも C - R N T I、M C S - C - R N T I、C S - R N T I をはじめとして S F I - R N T I、I N T - R N T I、C I - R N T I 値を含んでよい。

【0280】

端末が正確な P D C C H を受信すると、端末は、前記 P D C C H が伝達する D C I を制御リソース集合及び探索空間の情報に基づいて解釈し、前記 D C I で指示された動作を行うことができる。前記 D C I は、物理上りリンク共有チャネル (P U S C H) をスケジュールする D C I フォーマット 0__0、0__1、及び 0__2 のうち一つを含んでよい。前記 D C I は、物理下りリンク共有チャネル (P D S C H) をスケジュールする D C I フォーマット 1__0、1__1、及び 1__2 のうち一つを含んでよい。前記 D C I は、物理上りリンク制御チャネル (P U C C H) をスケジュールする D C I フォーマット 1__0、1__1、及び 1__2 のうち一つを含んでよい。参考として、前記 P U C C H は、H A R Q - A C K を送信する P U C C H を含んでよい。また、前記 D C I は、D C I フォーマット 2__0、2__1 又は 2__4 を含んでよい。

【0281】

端末が物理下りリンク共有チャネル (P D S C H) をスケジュールする D C I フォーマット 1__0、1__1、又は 1__2 を受信した場合に、端末は、D C I フォーマットによってスケジュールされた下りリンク共有チャネルを受信しなければならない。そのために、端末は、D C I フォーマットから、物理下りリンク共有チャネルがスケジュールされたスロットとスロット内のシンボルの開始インデックス及び長さを解釈 (判定) しなければならない。前記 D C I フォーマット 1__0、1__1、又は 1__2 の T D R A フィールドは、スケジュールされたスロットのタイミング (timing) 情報である K 0 値、前記スロット内の開始シンボルのインデックス及び長さである S L I V 値を指示できる。ここで、K 0 の値は、負でない整数値であってよい。ここで、S L I V は、スロット内の開始シンボルのインデックス (S) と長さ (L) の値をジョイントエンコードした値であってよい

10

20

30

40

50

。また、 $SLIV$ は、スロット内の開始シンボルのインデックス (S) と長さ (L) の値が別個に送信される値であってもよい。ここで、 S は、正規 ($normal$) CP では $0, 1, \dots, 13$ のうち一つの値を有してよく、 L は、 $S+L$ が 14 より小さい又は等しい条件を満たす自然数のうち一つの値を有してよい。 S は、拡張 ($extended$) CP では $0, 1, \dots, 11$ のうち一つの値を有してよく、 L は、 $S+L$ が 12 より小さい又は等しい条件を満たす自然数のうち一つの値を有してよい。

【0282】

端末は、前記 $K0$ 値に基づいて、物理下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) を受信すべきスロットを決定することができる。より具体的には、 $K0$ 値と前記 DCI が受信されるスロットのインデックス、 DCI を受信した下りリンク BWP の副搬送波間隔 ($SCS, subcarrier\ spacing$) 又はスケジュールされた下りリンク共有チャネルを受信する下りリンク BWP の副搬送波間隔に基づいて、物理下りリンク共有チャネルを受信すべきスロットを決定できる。

10

【0283】

例えば、前記 DCI を受信した下りリンク BWP と、スケジュールされた物理下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) を受信する下りリンク BWP の副搬送波間隔が同一であると仮定しよう。下りリンクスロット n で DCI を受信したと仮定しよう。この場合、下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) は下りリンクスロット $n+K0$ で受信しなければならない。

【0284】

例えば、前記 DCI を受信した下りリンク BWP の副搬送波間隔を $15\text{ kHz} * 2^{\mu_{PDSCCH}}$ とし、スケジュールされた物理下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) を受信する下りリンク BWP の副搬送波間隔を $15\text{ kHz} * 2^{\mu_{PDSCCH}}$ と仮定しよう。下りリンクスロット n で DCI を受信したと仮定しよう。ここで、下りリンクスロット n のインデックスは、 DCI を受信した下りリンク BWP の副搬送波間隔によるインデックスである。この場合、物理下りリンク共有チャネルは、スロット $\text{floor}(n * 2^{\mu_{PDSCCH}} / 2^{\mu_{PDSCCH}}) + K0$ で受信しなければならない。ここで、下りリンクスロットのインデックス $\text{floor}(n * 2^{\mu_{PDSCCH}} / 2^{\mu_{PDSCCH}}) + K0$ は、物理下りリンク共有チャネルを受信する下りリンク BWP の副搬送波間隔によるインデックスである。上の説明で、 μ_{PDSCCH} 又は μ_{PDSCCH} は、 $0, 1, 2, 3$ の値を有してよい。

20

30

【0285】

図 25 を参照して、端末は、下りリンクスロット n で物理下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) をスケジュールする $PDSCCH$ を受信したと仮定しよう。前記 $PDSCCH$ から伝達される DCI では、 $K0=3$ を指示すると仮定しよう。また、 $PDSCCH$ が受信される DL BWP の副搬送波間隔と $PDSCCH$ がスケジュールされた DL BWP の副搬送波間隔とが同一であると仮定しよう。この場合、端末は、下りリンクスロット $n+K0$ 、すなわちスロット $n+3$ で $PDSCCH$ がスケジュールされると判定できる。

【0286】

端末は、前記 $K0$ 値に基づいて、物理下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) を受信すべきスロットで、スロット内の開始シンボルのインデックス (S) と長さ (L) の値を用いて下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) を受信すべきシンボルを判定できる。物理下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) を受信すべきシンボルは、 $K0$ 値に基づいて求めたスロット内のシンボル S からシンボル $S+L-1$ までである。参考として、シンボル S からシンボル $S+L-1$ までは、連続した L 個のシンボルである。

40

【0287】

端末は基地局からさらに、下りリンクスロット集成が設定されてよい。下りリンクスロット集成値は、 $2, 4, 8$ であってよい。下りリンクスロット集成が設定されると、端末は、前記 $K0$ 値に基づいて求めたスロットから始まって、スロット集成値に該当する連続したスロットで、物理下りリンク共有チャネル ($PDSCCH$) を受信しなければならない。

50

【0288】

端末は、物理上りリンク制御チャネルをスケジュールするDCIフォーマット1__0、1__1、又は1__2を受信した場合に、スケジュールされた上りリンク制御チャネルを送信しなければならない。前記物理上りリンク制御チャネルはHARQ-ACK情報を含んでいてよい。前記DCIフォーマット1__0、1__1、又は1__2に含まれたPD SCH-to-HARQ-feedback timing indicatorフィールドは、スケジュールされた上りリンク制御チャネルを送信すべきスロットの情報に対する値であるK1値を指示できる。ここで、K1の値は、負でない整数値であってよい。DCIフォーマット1__0のK1値は、{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}のうち一つの値を指示できる。DCIフォーマット1__1又は1__2で指示可能なK1値は上位層から構成或いは設定されてよい。

10

【0289】

前記HARQ-ACK情報は、2種類のチャネルの受信に成功したか否かに対するHARQ-ACK情報であってよい。第1種類として、前記DCIフォーマット1__0、1__1、又は1__2によって物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)がスケジュールされると、その物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)の受信に成功したか否かに対するHARQ-ACKであってよい。第2種類として、前記DCIフォーマット1__0、1__1、又は1__2が半永久的物理下りリンク共有チャネル(PS-PDSCH)の解除(release)を指示するDCIである場合に、前記DCIフォーマット1__0、1__1、又は1__2の受信に成功したか否かに対するHARQ-ACKであってよい。

20

【0290】

端末は、第1種類のHARQ-ACK情報を含む上りリンク制御チャネルを送信するスロットを次のように決定することができる。端末は、前記HARQ-ACK情報と対応する物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)の最後のシンボルと重なる上りリンクスロットを判定できる。前記上りリンクスロットのインデックスをmとすれば、端末が前記HARQ-ACK情報を含む物理上りリンク制御チャネルを送信する上りリンクスロットは、 $m + K1$ であってよい。ここで、上りリンクスロットのインデックスは、上りリンク制御チャネルが送信される上りリンクBWPの副搬送波間隔による値である。

【0291】

参考として、端末が下りリンクスロット集成が設定されると、前記最後のシンボルは、物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)が受信されるスロットのうち最後のスロット内でスケジュールされたPDSCHの最後のシンボルを表す。

30

【0292】

図26を参照して、端末は、下りリンクスロットnで下りリンク共有チャネル(PDSCH)をスケジュールするPDCCHを受信したと仮定しよう。前記PDCCHから伝達されるDCIでは $K0 = 3$ 及び $K1 = 2$ を指示すると仮定しよう。また、PDCCHが受信されるDL BWPの副搬送波間隔、PDSCHがスケジュールされたDL BWPの副搬送波間隔及びPUCCHが送信されるUL BWPの副搬送波間隔が同一であると仮定しよう。この場合、端末は、下りリンクスロット $n + K0$ 、すなわちスロット $n + 3$ でPDSCHがスケジュールされると判定できる。また、端末は、下りリンクスロット $n + 3$ にスケジュールされたPDSCHの最後のシンボルと重なる上りリンクスロットを判定する。ここで、下りリンクスロット $n + 3$ のPDSCHの最後のシンボルは、上りリンクスロット $n + 3$ と重なる。したがって、端末は、上りリンクスロット $n + 3 + K1$ 、すなわちスロット $n + 5$ にPUCCHを送信する。

40

【0293】

端末は、第2種類のHARQ-ACK情報を含む物理上りリンク制御チャネルを送信するスロットを次のように決定することができる。端末は、前記HARQ-ACK情報と対応する物理下りリンク制御チャネル(PDCCH)の最後のシンボルと重なる上りリンクスロットを判定できる。前記上りリンクスロットのインデックスをmとすれば、端末が前記HARQ-ACK情報を含む上りリンク制御チャネルを送信するスロットは、 $m + K1$

50

であってよい。ここで、スロットのインデックスは、物理上りリンク制御チャネル（PUCCH）が送信される上りリンクBWPの副搬送波間隔による値である。

【0294】

図27を参照して、端末は、下りリンクスロット n でSPS PDSCH release DCIを伝達するPDCCHを受信したと仮定しよう。前記PDCCHから伝達されるDCIでは $K1=3$ を指示すると仮定しよう。また、PDCCHが受信されるDL BWPの副搬送波間隔とPUCCHが送信されるUL BWPの副搬送波間隔とが同一であると仮定しよう。この場合、端末は、下りリンクスロット n のPDCCHの最後のシンボルと重なる上りリンクスロットを判定する。この場合、端末は、上りリンクスロット $n+K1$ 、すなわち $n+3$ でSPS PDSCH release DCIのHARQ-ACKを伝達するPUCCHがスケジュールされると判定できる。

10

【0295】

端末が物理上りリンク共有チャネルをスケジュールするDCIフォーマット0_0、0_1、又は0_2を受信した場合に、端末は、スケジュールされた上りリンク共有チャネルを送信しなければならない。そのために、端末は、DCIから、物理上りリンク共有チャネルがスケジュールされたスロットとスロット内のシンボルの開始インデックス及び長さを解釈（判定）しなければならない。前記DCIフォーマット0_0、0_1、又は0_2では、TDRAフィールドは、スケジュールされたスロットの情報に対する値である $K2$ 値、スロット内の開始シンボルのインデックス及び長さの情報に対する値であるSLIVを指示できる。ここで、 $K2$ の値は、負でない整数値であってよい。ここで、SLIVは、スロット内の開始シンボルのインデックス（ S ）と長さ（ L ）の値をジョイントエンコードした値であってよい。また、SLIVは、スロット内の開始シンボルのインデックス（ S ）と長さ（ L ）の値が別個に送信される値であってもよい。ここで、 S は、正規（normal）CPでは0, 1, ..., 13のうち一つの値を有してよく、 L は、 $S+L$ が14より小さい又は等しい条件を満たす自然数のうち一つの値を有してよい。 S は、拡張（extended）CPでは0, 1, ..., 11のうち一つの値を有してよく、 L は、 $S+L$ が12より小さい又は等しい条件を満たす自然数のうち一つの値を有してよい。

20

【0296】

端末は、前記 $K2$ 値に基づいて、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を送信すべきスロットを決定することができる。より具体的には、 $K2$ 値と前記DCIが受信されるスロットのインデックス、DCIを受信した下りリンクBWPの副搬送波間隔又は上りリンク共有チャネルを送信する上りリンクBWPの副搬送波間隔に基づいて、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を送信すべきスロットを決定できる。

30

【0297】

例えば、前記DCIを受信した下りリンクBWPとスケジュールされた物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を送信する上りリンクBWPの副搬送波間隔とが同一であると仮定しよう。下りリンクスロット n でDCIを受信したと仮定しよう。この場合、上りリンク共有チャネル（PUSCH）は、上りリンクスロット $n+K2$ で送信しなければならない。

【0298】

例えば、前記DCIを受信した下りリンクBWPの副搬送波間隔を $15\text{ kHz} \times 2^{\mu_{\text{PDCCH}}}$ とし、スケジュールされた物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）を受信する上りリンクBWPの副搬送波間隔を $15\text{ kHz} \times 2^{\mu_{\text{PUSCH}}}$ と仮定しよう。下りリンクスロット n でDCIを受信したと仮定しよう。ここで、下りリンクスロット n のインデックスは、DCIを受信した下りリンクBWPの副搬送波間隔によるインデックスである。この場合、物理上りリンク共有チャネル（PUSCH）は、スロット $\text{floor}(n \times 2^{\mu_{\text{PUSCH}}} / 2^{\mu_{\text{PDCCH}}}) + K2$ で送信しなければならない。ここで、上りリンクスロットのインデックス $\text{floor}(n \times 2^{\mu_{\text{PUSCH}}} / 2^{\mu_{\text{PDCCH}}}) + K2$ は、上りリンク共有チャネルを送信する上りリンクBWPの副搬送波間隔によるインデックスである。上の説明において、 μ_{PDCCH}

40

50

H又は μ __PUSCHは、0、1、2、3の値を有してよい。

【0299】

図27を参照して、端末は下りリンクスロットnで物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)をスケジュールするPDCCHを受信したと仮定しよう。前記PDCCHから伝達されるDCIでは $K_2 = 3$ を指示すると仮定しよう。また、PDCCHが受信されるDL BWPの副搬送波間隔とPUCCHが送信されるUL BWPの副搬送波間隔とが同一であると仮定しよう。この場合、端末は、上りリンクスロット $n + K_2 = n + 3$ でPUSCHがスケジュールされると判定できる。

【0300】

端末は、前記 K_2 値に基づいて物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)を送信すべきスロットでスロット内の開始シンボルのインデックス(S)と長さ(L)の値を用いて上りリンク共有チャネル(PUSCH)を送信すべきシンボルを判定できる。物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)を送信すべきシンボルは、 K_2 値に基づいて求めたスロット内のシンボルSからシンボル $S + L - 1$ までである。参考として、シンボルSからシンボル $S + L - 1$ までは、連続したL個のシンボルである。

【0301】

端末は基地局からさらに上りリンクスロット集成が設定されてよい。上りリンクスロット集成値は2、4、8であってよい。上りリンクスロット集成が設定されると、端末は、前記 K_2 値に基づいて求めたスロットから始まって、スロット集成値に該当する連続したスロットで物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)を送信しなければならない。

【0302】

図25～図27で、端末は、スケジュールされた物理下りリンク共有チャネル(PDSCH)が受信されるスロット、物理上りリンク制御チャネル(PUCCH)及び物理上りリンク共有チャネル(PUSCH)を送信するスロットを決定するために、 K_0 値、 K_1 値及び K_2 値を用いた。本発明の便宜上、前記 K_0 値、 K_1 値及び K_2 値を0と仮定して得たスロットを、参照時点(reference point)又は参照スロット(reference slot)と呼ぶ。

【0303】

図25で、 K_0 値を適用する参照スロットは、PDCCHが受信されたスロットである下りリンクスロットnである。

【0304】

図26で、 K_1 値を適用する参照スロットは、PDSCHの最後のシンボルと重なる上りリンクスロットである上りリンクスロット $n + 3$ である。

【0305】

図27で、 K_1 値を適用する参照スロットは、PDCCHの最後のシンボルと重なる上りリンクスロットである上りリンクスロットnである。また、 K_2 値を適用する参照スロットは、上りリンクスロットnである。

【0306】

本発明の便宜上、以下の説明は、端末がPDSCH及びPDCCHを受信する下りリンクBWPの副搬送波間隔とPUSCH及びPUCCHを送信する上りリンクBWPの副搬送波間隔とが同一であると仮定する。この場合、別途の上りリンクスロットと下りリンクスロットは区別せず、スロットと表現する。

【0307】

基地局は端末に周期的に送信するデータがある場合に、それを送信するための一つの方法として半永久的スケジューリング(semi-persistent scheduling, SPS)方式を用いることができる。具体的な方法は、次の通りである。

【0308】

端末は基地局からSPS方式のための設定情報が伝達されてよい。前記設定情報は、RRC信号で伝達されてよい。前記設定情報は少なくともSPSの周期を含んでいてよい。ここで、SPSの周期は、スロット単位又はms単位のうち一つであってよい。

【0309】

端末は基地局からSPS方式を活性化(activation)又は非活性化(deactivation又はrelease)するPDCCHを受信することができる。前記PDCCHは、DCIフォーマット1_0、1_1、又は1_2を含んでよい。ここで、DCIフォーマット1_0、1_1、又は1_2は、CS-RNTIでスクランブルされていてよい。端末は、前記PDCCHがSPS方式の活性化を指示するか又は非活性化を指示するかを判断できる。前記判断は、DCIフォーマットが伝達するFDRA、RV、MCS又はHPN(HARQ process number)フィールドの値に基づいてなされてよい。

【0310】

端末が基地局からSPS方式を活性化(activation)するPDCCHを受信する場合に、端末は、前記PDCCHの次のフィールドによって次のような情報を取得することができる。

【0311】

— TDRA: このフィールドから、端末はSPS方式のSPS PDSCHが始まるスロットと、スロット内で開始シンボル及び長さに関する情報を取得することができる。ここで、SPS方式のSPS PDSCHが始まるスロットは、前記SPS方式を活性化(activation)するPDCCHに基づいて指示され、スロット内で開始シンボル及び長さは、SLIVで指示される。

【0312】

— PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator: このフィールドから、端末は、SPS方式のSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するスロットに関する情報を取得できる。ここで、SPS方式のPDSCHのHARQ-ACKを送信するスロットは、SPS PDSCHの最後のシンボルの属したスロットに基づいて指示できる。

【0313】

端末は、前記PDCCHの情報をを用いて、SPS PDSCHを受信し、前記SPS PDSCHの受信に成功した否かを示すHARQ-ACKを送信できる。前述したように、端末は、TDRAフィールドから、SPS方式のSPS PDSCHが始まるスロットとスロット内で開始シンボル及び長さに関する情報を取得する。端末は、前記SPS PDSCHをSPSの周期ごとに受信することができる。例えば、端末が活性化PDCCHからスロットnでSPS PDSCHを受信するように指示されると、端末は、スロットn、スロットn+P、スロットn+2*P、・・・でSPS PDSCHを受信しなければならない。また、端末は、各周期ごとに受信したSPS PDSCHの受信に成功した否かを示すHARQ-ACKを送信しなければならない。ここで、P=1を含む。このとき、HARQ-ACKが送信されるスロットは、PDSCH-to-HARQ feedback timing indicatorフィールドに基づく。例えば、前記PDSCH-to-HARQ feedback timing indicatorがK1値を指示すると、端末は、スロットnで受信したSPS PDSCHのHARQ-ACKをスロットn+K1で送信し、スロットn+Pで受信したSPS PDSCHのHARQ-ACKをスロットn+P+K1で送信できる。

【0314】

ここで、SPS PDSCHのHARQ-ACKは、特に言及がないかぎり、便宜上、1ビットと仮定する。上位層の設定によってSPS PDSCHが複数のビットを有する場合に、本発明はそれによって解釈されてよい。

【0315】

本発明で解決しようとする課題は、前記SPS PDSCH、又はSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを決定することである。

【0316】

図28は、SPS PDSCHの受信を示す図である。

10

20

30

40

50

【0317】

図28を参照すると、端末はSPS PD SCHを受信する。図28で、SPSの周期は P_SPS と与えられている。端末は、前記SPSの周期 P_SPS ごとにSPS PD SCHを受信しなければならない。図28で、1番目のSPS PD SCHをSPS1だと命名し、2番目のSPS PD SCHをSPS2と命名し、3番目のSPS PD SCHをSPS3と命名し、4番目のSPS PD SCHをSPS4と命名し、5番目のSPS PD SCHをSPS5だと命名した。

【0318】

図28を参照して、前記SPS PD SCHを受信するセルがTDD (time division duplex) 方式で動作すれば、端末は、前記セルの方向によって前記SPS PD SCHを受信できるか否かが決定されてよい。

10

【0319】

より具体的には、セルがTDD方式で動作すれば、端末は、前記セルの各シンボルの方向として下りリンクシンボル、上りリンクシンボル及びフレキシブルシンボルのうち一つが設定されてよい。ここで、下りリンクシンボルは、端末が下りリンク信号又はチャネルを受信できるシンボルであり、上りリンクシンボルは、端末が上りリンク信号又はチャネルを送信できるシンボルであり、フレキシブルシンボルは、まだ方向が決まっていないシンボルで、下りリンク／上りリンク信号又はチャネルを受信／送信できるシンボルである。

【0320】

仮に、SPS PD SCHを受信すべきシンボルがいずれも下りリンクシンボルであれば、端末は前記SPS PD SCHを受信する。

20

【0321】

仮に、SPS PD SCHを受信すべきシンボルのうち少なくとも一つのシンボルが上りリンクシンボルと重なると、端末は前記SPS PD SCHを受信しない。

【0322】

仮に、SPS PD SCHを受信すべきシンボルが上りリンクシンボルと重ならないが、少なくとも一つのフレキシブルシンボルと重なる場合に、端末は、前記SPS PD SCHを受信し又は受信しない。ここで、受信するか否かは、別途のシグナリングによって決定されるか、両動作（受信する又は受信しない）のうち一つの動作が選択されてよい。例えば、端末は、動的SFI (slot format information) の受信が設定されていると、SPS PD SCHは受信しない。仮に、端末は、動的SFI (slot format information) の受信が設定されていないと、SPS PD SCHを受信する。

30

【0323】

本発明では、便宜上、下りリンクシンボルと上りリンクシンボルで端末の動作を説明する。ただし、フレキシブルシンボルは設定によって下りリンクシンボル又は上りリンクシンボルとして動作するものと解釈されてよい。例えば、SPS PD SCHの受信を決定する時に、フレキシブルシンボルは上りリンクシンボルと同じ動作で解釈されてよい。

【0324】

図28を参照すると、SPS1、SPS2、SPS3、SPS4は、下りリンクシンボルと重なる。したがって、端末は、SPS1、SPS2、SPS3、SPS4を受信する。しかし、SPS5は上りリンクシンボルと重なるので、端末は、SPS5が受信できない。また、前記SPS5は受信しなく、それによるHARQ-ACKも送信しなくてよい。

40

【0325】

図29は、SPS PD SCHのHARQ-ACK送信を示す図である。

【0326】

図29を参照して、端末のSPS PD SCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHの送信を示した。図29で、前記PD SCH-to-HARQ feedback timing indicatorはK1を仮定する。端末は、前記SPSの周期 P_SPS ごとにSPS PD SCHを受信し、前記SPS PD SCHのHARQ-ACKを伝達

50

するPUCCHを、SPS PDSCHが受信されたスロットからK1スロット後に送信しなければならない。図29で、SPS1のHARQ-ACK情報をb1、SPS2のHARQ-ACK情報をb2、SPS3のHARQ-ACK情報をb3、SPS4のHARQ-ACK情報をb4としよう。図29で、SPS1のHARQ-ACK情報(b1)を伝達するPUCCHをPUCCH for SPS1、SPS2のHARQ-ACK情報(b2)を伝達するPUCCHをPUCCH for SPS2、SPS3のHARQ-ACK情報(b3)を伝達するPUCCHをPUCCH for SPS3、SPS4のHARQ-ACK情報(b4)を伝達するPUCCHをPUCCH for SPS4とする。

【0327】

仮に、SPS PDSCHのPUCCHを送信すべきシンボルがいずれも上りリンクシンボルであれば、端末は、前記SPS PDSCHのPUCCHを送信する。

【0328】

仮に、SPS PDSCHのPUCCHを送信すべきシンボルのうち少なくとも一つのシンボルが下りリンクシンボルと重なると、端末は、前記SPS PDSCHのPUCCHを送信しない。

【0329】

仮に、SPS PDSCHのPUCCHを送信すべきシンボルが下りリンクシンボルと重ならないが、少なくとも一つのフレキシブルシンボルと重なる場合に、端末は、前記SPS PDSCHのPUCCHを送信する或いは送信しない。ここで、送信するか否かは、別のシグナリングによって決定されるか、両動作(送信する又は送信しない)のうち一つの動作が選択されてよい。例えば、端末は、動的SFI(slot format information)の受信が設定されていれば、SPS PDSCHのPUCCHは送信しない。仮に、端末は、動的SFI(slot format information)の受信が設定されていないと、SPS PDSCHのPUCCHを送信する。

【0330】

本発明では、便宜上、下りリンクシンボルと上りリンクシンボルで端末の動作を説明する。ただし、フレキシブルシンボルを設定によって下りリンクシンボル又は上りリンクシンボルとして動作するものと解釈されてよい。例えば、SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHの送信を決定する時に、フレキシブルシンボルは下りリンクシンボルと同じ動作で解釈されてよい。

【0331】

図29を参照すると、PUCCH for SPS1、PUCCH for SPS2、PUCCH for SPS3は、下りリンクシンボルと重なる。したがって、端末は、PUCCH for SPS1、PUCCH for SPS2、PUCCH for SPS3を送信できない。しかし、PUCCH for SPS4は上りリンクシンボルと重なるので、端末はPUCCH for SPS4を送信できる。したがって、図29で、端末は、SPS1、SPS2、SPS3のHARQ-ACK情報を基地局に送信できず、SPS4のHARQ-ACK情報を基地局に送信できる。

【0332】

上の説明では、一セルがTDD動作する場合に、端末のSPS PDSCHの受信とSPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHの送信について述べた。一端末に複数のセルが設定されている場合に拡張されてよい。具体的には、複数のセルでの端末の動作は次の通りである。

【0333】

仮に、端末が半二重(half-duplex)動作を支援して、全二重(full-duplex)動作を支援しない場合に、あるセルが下りリンクシンボルであるか、下りリンク信号又はチャネルの受信が指示又は設定される場合に、他のセルで前記シンボルは下りリンクシンボルと見なされてよい。すなわち、端末は、他のセルで前記シンボルに上りリンク信号又はチャネルを送信しない。仮に、端末が半二重動作を支援し、全二重動作を支援しない場合に、あるセルが上りリンクシンボルであるか、上りリンク信号又はチャ

10

20

30

40

50

ネルの送信が指示又は設定される場合に、他のセルで前記シンボルは上りリンクシンボルと見なされてよい。すなわち、端末は、他のセルで前記シンボルに下りリンク信号又はチャネルを受信しない。

【0334】

本実施例は、端末が基地局に送信できなかったHARQ-ACKを送信する方法を開示する。

【0335】

図30は、一実施例に係るSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0336】

図30を参照すると、端末がSPS PDSCHのHARQ-ACKを含むPUCCHを送信できない場合に、端末は、前記HARQ-ACKを送信可能なPUCCHで送信できる。図30で、送信可能なPUCCHは、PUCCH for SPSと明示されている。図30を参照して、端末は次の段階を行うことができる。

【0337】

第1段階として、端末は、受信可能なSPS PDSCHと受信不可能なSPS PDSCHを判定できる。前記判定は、シンボルの方向に基づいて行うことができる。端末は、受信可能なSPS PDSCHのHARQ-ACK情報は、基地局に送信すべきHARQ-ACK情報と判定でき、受信不可能なSPS PDSCHのHARQ-ACK情報は、基地局に送信するHARQ-ACK情報から除外してよい。除外する方法は、前記HARQ-ACK情報を送信しないか、前記HARQ-ACK情報としてNACKを含むことであってよい。

【0338】

第2段階として、端末は、前記基地局に送信すべきHARQ-ACK情報を伝達するためのPUCCHを選択できる。仮に、PDSCH-to-HARQ__feedback timing indicatorフィールドの値によってSPS PDSCHのHARQ-ACK情報を伝達するPUCCHが送信可能であれば、端末は、前記PUCCHで前記SPS PDSCHのHARQ-ACK情報を含めて送信できる。仮に、PDSCH-to-HARQ__feedback timing indicatorフィールドの値によって、SPS PDSCHのHARQ-ACK情報を伝達するPUCCHが送信不可能であれば、端末は、前記SPS PDSCHのHARQ-ACK情報はPUCCH for SPSで含めて送信できる。ここで、PUCCH for SPSは、PDSCH-to-HARQ__feedback timing indicatorフィールドの値によってSPS PDSCHのHARQ-ACK情報を伝達するPUCCHでない。

【0339】

第3段階として、端末はPUCCH for SPSを決定しなければならない。より具体的な3段階の実施例は、次の通りである。

【0340】

本発明の第1実施例として、端末は、PUCCH for SPSを次のように決定することができる。第1SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHが送信不可能であれば、端末は、次の第2SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHが送信可能か否かを確認することができる。仮に第2SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHが送信可能であれば、端末は、前記送信可能なPUCCHに第1SPS PDSCHのHARQ-ACKと第2SPS PDSCHのHARQ-ACKを送信できる。仮に第2SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHも送信不可能であれば、端末は、次の第3SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHが送信可能か否かを確認することができる。このように、端末は、第1SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHが送信不可能であれば、前記第1SPS PDSCH以後のSPS PDSCHのうち、SPS PDSCHのPUCCHが送信可能かを確認し、送信可能なSPS PDSCHのPUCCHで第1SPS

PDSCHのHARQ-ACKを送信する。

【0341】

図31は、他の実施例に係るSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0342】

図31は、本発明の第1実施例を示している。SPS1のHARQ-ACK(b1)を伝達するPUCCH(PUCCH for SPS1)は送信不可能である。このHARQ-ACK(b1)を送信するために、端末は、他のPUCCHを選択しなければならない。まず、SPS1の次のSPS PDSCHであるSPS2のHARQ-ACK(b2)を伝達するPUCCH(PUCCH for SPS2)が送信可能か否か判定できる。ここで、SPS2のHARQ-ACK(b2)を伝達するPUCCH(PUCCH for SPS2)は送信不可能である。次に、SPS2の次のSPS PDSCHであるSPS3のHARQ-ACK(b3)を伝達するPUCCH(PUCCH for SPS3)が送信可能か否か判定できる。ここで、SPS3のHARQ-ACK(b3)を伝達するPUCCH(PUCCH for SPS3)は送信不可能である。次に、SPS3の次のSPS PDSCHであるSPS4のHARQ-ACK(b4)を伝達するPUCCH(PUCCH for SPS4)が送信可能か否か判定できる。ここで、SPS4のHARQ-ACK(b4)を伝達するPUCCH(PUCCH for SPS4)は送信可能である。したがって、端末は、SPS1のHARQ-ACK(b1)をSPS4のHARQ-ACK(b4)を伝達するPUCCH for SPS4で送信できる。

【0343】

同様に、SPS2のHARQ-ACK(b2)とSPS3のHARQ-ACK(b3)も、SPS4のHARQ-ACK(b4)を伝達するPUCCH for SPS4で送信できる。

【0344】

したがって、図31を参照すると、PUCCH for SPS4では、SPS4のHARQ-ACK(b4)だけでなく、SPS1のHARQ-ACK(b1)、SPS2のHARQ-ACK(b2)、SPS3のHARQ-ACK(b3)も含み得る。すなわち、PUCCH for SPS4は、[b1 b2 b3 b4]を含み得る(ここで、b1 b2 b3 b4の順序がスロットの順に整列されているが、他の順に整列されてもよい)。

【0345】

仮に、一端末に複数のSPS設定が与えられる場合に、第1実施例は次のように適用されてよい。

【0346】

一端末は、一セルに複数のSPS設定が与えられてよい。各SPS設定は、各SPS周期を有してよい。端末は、各SPS設定を活性化する各PDCCHを受信することができる。各PDCCHは、各PDSCH-to-HARQ_feedback_timing_indicatorフィールドの値を指示することができる。

【0347】

図32～図34は、さらに他の実施例に係る複数のSPS設定においてSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0348】

図32～図34を参照すると、一セルに2つのSPS設定が与えられてよい。SPS1-1、SPS1-2、SPS1-3、SPS1-4は、第1SPS設定によるSPS PDSCHを表し、b1-1、b1-2、b1-3、b1-4は、SPS1-1、SPS1-2、SPS1-3、SPS1-4のHARQ-ACKを表し、PUCCH for SPS1-1、PUCCH for SPS1-2、PUCCH for SPS1-3、PUCCH for SPS1-4は、SPS1-1、SPS1-2、SPS1-3、SPS1-4のHARQ-ACKを伝達するPUCCHを表す。ここで、第1SPS設定によるPDSCH-to-HARQ_feedback_timing_indicatorフィー

ルドの値は、 $K1-1$ である。 $SPS2-1$ 、 $SPS2-2$ は、第2SPS設定によるSPS PDSCHを表し、 $b2-1$ 、 $b2-2$ は $SPS2-1$ 、 $SPS2-2$ のHARQ-ACKを表し、PUCCH for $SPS2-1$ 、PUCCH for $SPS2-2$ は、 $SPS2-1$ 、 $SPS2-2$ のHARQ-ACKを伝達するPUCCHを表す。

【0349】

第1SPS設定は、第2SPS設定と比較して、より短いSPSの周期が設定されている。

【0350】

第1SPS設定による $SPS1-1$ のHARQ-ACK ($b1-1$)、 $SPS1-2$ のHARQ-ACK ($b1-2$)、 $SPS1-3$ のHARQ-ACK ($b1-3$)を伝達するPUCCH for $SPS1-1$ 、PUCCH for $SPS1-2$ 、PUCCH for $SPS1-3$ は送信できない。また、第2SPS設定による $SPS2-1$ のHARQ-ACK ($b2-1$)を伝達するPUCCH for $SPS2-1$ は送信できない。

【0351】

本発明の1-1実施例は、図32の通りである。

【0352】

図32を参照すると、端末は、第1実施例を、同じSPS設定を有するSPS PDSCHに適用することができる。すなわち、一SPS設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKは、そのSPS設定による他のSPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHでは送信することができる。しかし、一SPS設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKは、他のSPS設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHでは送信できない。

【0353】

第1設定の $SPS1-1$ のHARQ-ACK ($b1-1$)、 $SPS1-2$ のHARQ-ACK ($b1-2$)、 $SPS1-3$ のHARQ-ACK ($b1-3$)は、第1設定の $SPS1-4$ のHARQ-ACK ($b1-4$)を伝達するPUCCH for $SPS1-4$ に含まれてよい。したがって、PUCCH for $SPS1-4$ では、 $[b1-1, b1-2, b1-3, b1-4]$ を含み得る。

【0354】

第2設定の $SPS2-1$ のHARQ-ACK ($b2-1$)は、第2設定の $SPS2-2$ のHARQ-ACK ($b2-2$)を伝達するPUCCH for $SPS2-2$ に含まれてよい。したがって、PUCCH for $SPS2-2$ では $[b2-1, b2-2]$ を含み得る。

【0355】

本発明の1-2実施例は、図33の通りである。

【0356】

図33を参照すると、端末は、第1実施例を全てのSPS設定のSPS PDSCHに適用することができる。すなわち、一SPS設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKは、同一の又は他のSPS設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHで送信することができる。

【0357】

第1設定の $SPS1-1$ のHARQ-ACK ($b1-1$)、 $SPS1-2$ のHARQ-ACK ($b1-2$)、 $SPS1-3$ のHARQ-ACK ($b1-3$)は送信できず、送信可能なPUCCHを探さなければならない。この時、SPS設定と関係なく、送信可能なPUCCHを探ることができる。例えば、 $SPS1-1$ のHARQ-ACK ($b1-1$)は、送信可能なPUCCHであるPUCCH for $SPS1-4$ とPUCCH for $SPS2-2$ のうち、時間的に最も早いPUCCH for $SPS2-2$ に含まれてよい。結果として、PUCCH for $SPS1-4$ では、第1設定の $SPS1-4$ のHARQ-ACK ($b1-4$)が含まれ、PUCCH for $SPS2-2$ では、第1設定の $SPS1-1$ のHARQ-ACK ($b1-1$)、 $SPS1-2$ のHARQ-ACK ($b1-$

10

20

30

40

50

2)、SPS1-3のHARQ-ACK(b1-3)と第2設定のSPS2-1のHARQ-ACK(b2-1)、SPS2-2のHARQ-ACK(b2-2)が含まれてよい。

【0358】

本発明の1-3実施例は、図34の通りである。

【0359】

図34を参照すると、端末は、第1実施例を適用する時に、特定SPS設定のSPS PDSCHのみ適用することができる。すなわち、一SPS設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKは、特定SPS設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHで送信することができる。

【0360】

ここで、好ましくは、特定SPS設定は、端末に設定されたSPS設定のうち、最も低いIDを有するSPS設定であってよい。

【0361】

ここで、好ましくは、特定SPS設定は、端末に設定されたSPS設定のうち、最もSPSの周期が短いSPS設定であってよい。

【0362】

特定SPS設定は、第1設定である。すなわち、第1設定と第2設定のSPS PDSCHのHARQ-ACKは、第1設定のSPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHで送信できる。しかし、第1設定と第2設定のSPS PDSCHのHARQ-ACKは、第2設定のSPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHで送信できない。

【0363】

第1設定のSPS1-1のHARQ-ACK(b1-1)、SPS1-2のHARQ-ACK(b1-2)、SPS1-3のHARQ-ACK(b1-3)は送信できず、送信可能なPUCCHを探さなければならない。この時、特定SPS設定である第1SPS設定の送信可能なPUCCHを探すことができる。例えば、SPS1-1のHARQ-ACK(b1-1)は、送信可能なPUCCHであるPUCCH for SPS1-4とPUCCH for SPS2-2のうち、特定SPS設定である第1SPS設定のPUCCH for SPS1-4に含まれてよい。

【0364】

第2設定のSPS2-1のHARQ-ACK(b2-1)は送信できず、送信可能なPUCCHを探さなければならない。この時、特定SPS設定である第1SPS設定の送信可能なPUCCHを探すことができる。例えば、SPS2-1のHARQ-ACK(b2-1)は、送信可能なPUCCHであるPUCCH for SPS1-4とPUCCH for SPS2-2のうち、特定SPS設定である第1SPS設定のPUCCH for SPS1-4に含まれてよい。

【0365】

結果として、PUCCH for SPS1-4では、[b1-1, b1-2, b1-3, b1-4, b2-1]を含み得る。そして、PUCCH for 2-2は[b2-2]を含み得る。

【0366】

SPS設定に優先順位(priority)が設定されてよい。

【0367】

仮にSPS設定に優先順位が設定される場合に、送信可能なPUCCHは、同一優先順位を有するSPS設定に限定されてよい。すなわち、仮にSPS設定に優先順位が設定される場合に、一つの優先順位を有するSPS設定のHARQ-ACKは、その優先順位を有するSPS設定のHARQ-ACKを伝達するPUCCHに含まれてよい。

【0368】

例えば、上記の実施例1-1、1-2及び1-3の説明で、SPS設定は同一の優先順位を有してよい。

10

20

30

40

50

【0369】

例えば、図32を参照すると、第1設定と第2設定が互いに異なる優先順位を有しているとき、第1設定のSPSのHARQ-ACKは、第1設定と同じ優先順位を有するSPS設定の送信可能なPUCCH (PUCCH for SPS1-4) に含まれてよい。また、第2設定のSPSのHARQ-ACKは、第2設定と同じ優先順位を有するSPS設定の送信可能なPUCCH (PUCCH for SPS2-2) に含まれてよい。

【0370】

仮にSPS設定に優先順位が設定される場合に、一つの優先順位を有するSPS設定のHARQ-ACKは、その優先順位又はその優先順位よりも低い優先順位を有するSPS設定のHARQ-ACKを伝達するPUCCHに含まれてよい。

10

【0371】

例えば、図34を参照すると、第1設定の優先順位が第2設定の優先順位よりも低いと仮定する。この場合、第1設定のSPSのHARQ-ACKは、第1設定と同一である又は低い優先順位を有するSPS設定の送信可能なPUCCH (PUCCH for SPS1-4) に含まれてよい。また、第2設定のSPSのHARQ-ACKは、第2設定と同一である又は低い優先順位を有するSPS設定の送信可能なPUCCH (PUCCH for SPS1-4) に含まれてよい。

【0372】

上記の第1実施例及びその派生である1-1、1-2、1-3実施例において、端末は、SPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHで送信できなかったHARQ-ACKを含めて送信した。しかし、この場合、端末は、意図せずにSPS PDSCHのHARQ-ACKを他のSPS PDSCHのHARQ-ACKと共に送ることがある。これを解決できる方法が第2実施例に開示される。

20

【0373】

本発明の第2実施例によって、基地局は端末にPUCCHリソースを設定できる。ここで、前記設定は、RRC信号又はSPS活性化PDCCHで設定されてよく、前記設定は少なくとも次の情報を含んでよい。

【0374】

－ PUCCHリソースの周期 (P_PUCCH)。SPS PDSCHが周期を有するのと類似にPUCCHリソースの周期が設定されてよい。

30

【0375】

－ PUCCHリソースのオフセット (O_PUCCH)。PUCCHリソースが始まるスロットを示すことができる。例えば、オフセット値がO_PUCCHと与えられると、前記PUCCHリソースは、スロットO_PUCCHから始まる。周期P_PUCCHによって、スロットO_PUCCH、スロットO_PUCCH+P_PUCCH、スロットO_PUCCH+2*P_PUCCH、スロットO_PUCCH+3*P_PUCCH、・・・で前記PUCCHリソースが存在し得る。ここで、O_PUCCHは、SPS活性化PDCCHのPDSCH-to-HARQ-feedback timing indicatorフィールドで指示されてよい。

【0376】

－ PUCCHリソースのインデックス。スロット内でPUCCHリソースはインデックスで設定されてよい。端末は、前記インデックスに該当するPUCCHリソースを判定できる。

40

【0377】

端末は、SPS PDSCHのHARQ-ACKを、前記設定されたPUCCHリソースに含めて送信でき、これは図35の通りである。

【0378】

図35は、さらに他の実施例に係るPUCCHリソース設定を用いたSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0379】

50

図35を参照すると、SPS設定（SPS周期（ P_SPS ））によってSPS1，SPS2，・・・，SPS8が示されている。そして、PUCCHリソースの設定（PUCCHリソースの周期（ P_PUCCH ））によってPUCCH A for SPSとPUCCH B for SPSが示されている。

【0380】

本発明の第2実施例によって、端末は、SPS PDSCHのHARQ-ACKを、前記設定されたPUCCHリソースで送信できる。より具体的には、SPS PDSCHのHARQ-ACKは、前記SPS PDSCH受信の最後のシンボル以後に始まる設定されたPUCCHリソースのうち最も近い（早い）PUCCHリソースを選択できる。

【0381】

図35を参照すると、SPS1のHARQ-ACKは、前記SPS1以後の最も近いPUCCHリソースに含まれてよい。ここで、SPS1以後のPUCCHリソースとしてPUCCH A for SPSとPUCCH B for SPSがあり、そのうち、最も近いPUCCH A for SPSにSPS1のHARQ-ACKを含めてよい。例えば、SPS5のHARQ-ACKは、前記SPS5以後の最も近いPUCCHリソースに含まれてよい。ここで、SPS5以後のPUCCHリソースとしてPUCCH B for SPSにSPS5のHARQ-ACKを含めてよい。

【0382】

上記の第2実施例で、端末は、SPS PDSCHの受信以後の最も近いPUCCHリソースで前記SPS PDSCHのHARQ-ACKを含めた。しかし、端末は、前記SPS PDSCHを受信するための演算時間（processing time）が必要である。これを、PDSCH演算時間（PDSCH processing time）と呼ぶことができる。すなわち、端末は、SPS PDSCHを受信し、前記SPS PDSCHの受信に成功した否かを示すHARQ-ACKを生成するための時間としてPDSCH演算時間を必要とする。したがって、第2実施例のように、SPS PDSCHの受信以後の最も近いPUCCHでHARQ-ACKを含めることは、PDSCH演算時間を背反することがある。

【0383】

本発明の第2-1実施例として、端末は、SPS PDSCHのHARQ-ACKを前記設定されたPUCCHリソースで送信することができる。このとき、SPS PDSCHのPDSCH演算時間を考慮してPUCCHリソースを選択することができる。より具体的には、SPS PDSCHのHARQ-ACKは、前記SPS PDSCH受信の最後のシンボルからPDSCH演算時間後に始まる設定されたPUCCHリソースのうち、最も近い（早い）PUCCHリソースを選択することができる。

【0384】

図36は、さらに他の一実施例に係るPUCCHリソース設定を用いたSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0385】

図36を参照すると、SPS4のHARQ-ACKは、前記SPS4以後の最も近いPUCCHリソースとしてPUCCH A for SPSとPUCCH B for SPSがある。しかし、PUCCH A for SPSとSPS4との間の時間は、PDSCH処理時間（PDSCH processing time）を満たさない。したがって、SPS4のHARQ-ACKは、PUCCH A for SPSでは送信できない。PUCCH B for SPSとSPS4との間の時間はPDSCH処理時間を満たすので、SPS4のHARQ-ACKはPUCCH B for SPSで送信されてよい。

【0386】

ここで、PDSCH処理時間は、TS38.214の「5.3 UE PDSCH processing procedure time」に定義されている値を用いることができる。

【0387】

10

20

30

40

50

以下の実施例は、端末がSPS非活性化DCI (SPS release DCI)を受信した時に、SPS PDSCHのHARQ-ACKとSPS release DCIのHARQ-ACKを送信する方法に関する。

【0388】

図37は、一実施例に係る端末がSPS解除DCIを受信した時にSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0389】

図37を参照すると、端末は、SPS2とSPS3との間でSPS解除DCIを受信することがある。これにより、端末は、SPS解除DCI以後のSPS PDSCH (SPS3、SPS4)は受信しない。この場合、端末はどのようにSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するかを決定しなければならない。

【0390】

本発明の第4実施例として、端末がSPS解除DCIを受信した時の動作は、次の通りである。端末は、SPS解除DCIの受信の有無に関係なく、SPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを決定することができる。すなわち、図23を参照して、SPS解除DCIの受信の有無に関係なく、SPS1のHARQ-ACK (b1)とSPS2のHARQ-ACK (b2)、SPS3のHARQ-ACK (b3)を送信するために、送信可能なPUCCHであるPUCCH for SPS4を選択できる。言い換えると、SPS解除DCIを受信しなかった場合に、前記PUCCH for SPS4にSPS1のHARQ-ACK (b1)、SPS2のHARQ-ACK (b2)、SPS3のHARQ-ACK (b3)、SPS4のHARQ-ACK (b4)が含まれてよく、SPS解除DCIを受信する場合にも、同一に、前記PUCCH for SPS4にSPS1のHARQ-ACK (b1)、SPS2のHARQ-ACK (b2)、SPS3のHARQ-ACK (b3)、SPS4のHARQ-ACK (b4)が含まれてよい。したがって、SPS解除DCIの受信の有無に関係なく、PUCCH for SPS4で[b1 b2 b3 b4]を送信することができる。

【0391】

第4実施例は、SPS解除DCIの受信の有無に関係なくSPSのHARQ-ACKが送信されるので、SPS解除DCIのDTX (受信失敗)に強靱な特性がある。しかし、図23を参照すると、SPS3とSPS4は既に解除されたSPS PDSCHであるので、SPS3とSPS4のHARQ-ACKはNACKであり、この情報は基地局に伝達される必要がない。したがって、第4実施例において、送信するHARQ-ACK情報は、SPS解除DCI受信以前のSPS PDSCHに限定されてよい。すなわち、図37を参照して、PUCCH for SPS4では、SPS解除DCIの受信以前のSPSであるSPS1のHARQ-ACK (b1)とSPS2のHARQ-ACK (b2)を送信でき、SPS解除DCIの受信以後のSPSであるSPS3のHARQ-ACK (b3)とSPS4のHARQ-ACK (b4)は送信しなくてよい。

【0392】

第4実施例では、既に解除されたSPSのHARQ-ACKを伝達するPUCCHを使用した。図37を参照して、HARQ-ACKが送信されるPUCCH for SPS4に対応するSPS4は既に解除されている。したがって、前記PUCCH for SPS4も同様に解除され、使用することができない。以下では、これを解決するための実施例が開示される。

【0393】

本発明の第5実施例において端末がSPS解除DCIを受信した時の動作は次の通りである。端末は、SPS解除DCIのHARQ-ACKを送信するPUCCHを、SPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHと決定できる。より具体的な例示は図38の通りである。

【0394】

図38は、他の実施例に係る端末がSPS解除DCIを受信した時にSPS PDSC

10

20

30

40

50

HのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0395】

図38を参照すると、端末は、SPS1のHARQ-ACK(b1)とSPS2のHARQ-ACK(b2)を送信するPUCCHを決定する時に、SPS解除DCIのHARQ-ACKを送信するPUCCH(PUCCH for SPS解除DCI)を選択することができる。したがって、PUCCH for SPS解除DCIでは、SPS解除DCIのHARQ-ACK、SPS1のHARQ-ACK(b1)及びSPS2のHARQ-ACK(b2)が含まれてよい。

【0396】

図39は、さらに他の実施例に係る端末がSPS解除DCIを受信した時にSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

10

【0397】

図39を参照すると、第5実施例は、端末がSPS解除DCIを受信することにより、SPS1のHARQ-ACK(b1)とSPS2のHARQ-ACK(b2)を送信するPUCCH for SPS4に対応するSPS4が解除されたため適用される。仮に、PUCCH for SPS4に対応するSPS4が解除されないと(例えば、SPS解除DCIがSPS4以後に受信される)、端末は、PUCCH for SPS4でSPS1のHARQ-ACK(b1)、SPS2のHARQ-ACK(b2)、SPS3のHARQ-ACK(b3)、SPS4のHARQ-ACK(b4)を送信できる。

【0398】

20

図40は、さらに他の実施例に係る端末がSPS解除DCIを受信した時にSPS PDSCHのHARQ-ACKを送信するPUCCHを示す図である。

【0399】

図40を参照すると、端末は常にSPS解除DCIのHARQ-ACKを送信するPUCCH for SPS解除DCIに、送信できなかったHARQ-ACKを含めることができる。これは、PUCCH for SPS4に対応するSPS4が解除されなくても(例えば、SPS解除DCIがSPS4以後に受信される)、端末は、PUCCH for SPS解除DCIでSPS1のHARQ-ACK(b1)、SPS2のHARQ-ACK(b2)、SPS3のHARQ-ACK(b3)を送信できる。

【0400】

30

本実施例の他の解決課題はHARQ-ACKビットの順序を整列することである。前述したように、SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHを送信できない場合に、前記HARQ-ACKは他のPUCCHで送信されてよい。この時、他のPUCCHにおいてHARQ-ACKビットの順序を決めなければならない。

【0401】

HARQ-ACKビットを決める好ましい方法として、端末は、前記PUCCHで元来送信すべきHARQ-ACKビットを前に配置し、その後、延ばされたHARQ-ACKビットを配置することができる。ここで、SPS PDSCHのHARQ-ACKを伝達するPUCCHを送信できない場合に、前記PUCCHに移動して送信されるHARQ-ACKを、延ばされたHARQ-ACKビットと呼ぶ。延ばされたHARQ-ACKビットの順序は少なくとも次を基準にして決定されてよい。

40

【0402】

一側面において、延ばされたHARQ-ACKビットの順序は、延ばされたHARQ-ACKが送信されるべきPUCCHのスロットのインデックスの昇順によって決定されてよい。

【0403】

他の側面において、延ばされたHARQ-ACKビットの順序は、延ばされたHARQ-ACKに対応するSPS PDSCHのスロットのインデックスの昇順によって決定されてよい。

【0404】

50

さらに他の側面において、延ばされたHARQ-ACKビットの順序は、延ばされたHARQ-ACKに対応するSPS PDSCHのHPN (HARQ process number) の昇順によって決定されてよい。

【0405】

さらに他の側面において、延ばされたHARQ-ACKビットの順序は、延ばされたHARQ-ACKに対応するSPS PDSCHのセルのインデックスの昇順によって決定されてよい。

【0406】

前記基準は組み合わせられて用いられてよい。また、延ばされたHARQ-ACKに対応するSPS PDSCHのセルのインデックスの昇順によって決定するものの、同一セルでは他の基準をさらに適用してよい。

【0407】

前述した本発明のSPS HARQ-ACK送信は、次のように段階別に要約することができる。

【0408】

段階1) (サブ) スロットnでPUCCH resource for SPS HARQ-ACKが無効ULシンボルと重なると、端末は、このPUCCHリソースは使用しない(drop)。

【0409】

ここで、PUCCH resource for SPS HARQ-ACKは、上位層信号n1PUCCH-AN in SPS-config又はSPS-PUCCH-AN-r16 in sps-PUCCH-AN-List-r16で設定されたPUCCHリソースである。n1PUCCH-AN in SPS-configは、SPSの1-bit HARQ-ACKを送信するPUCCHリソースを指示する。ここで、PUCCHフォーマットは、フォーマット0又は1である。SPS-PUCCH-AN-r16 in sps-PUCCH-AN-List-r16は、最大で4個のPUCCHリソースを指示する。ここで、SPS HARQ-ACKビットサイズによって最大4個のPUCCHリソースのうち1個のリソースが選択される。

【0410】

ここで、無効ULシンボルは、半静的DL、SSB、CORESET#0、全て高い優先順位の上りリンクチャネル、PRACHチャネルのうち少なくとも一つを含んでよい。

【0411】

段階2-1) (サブ) スロットnでPUCCH resource for DG HARQ-ACKがスケジュールされると、端末は、スロットnで送信すべきSPS HARQ-ACKをDG HARQ-ACKと多重化し、そのPUCCH resource for DG HARQ-ACKで送信する。

【0412】

ここで、PUCCH resource for DG (dynamic grant) HARQ-ACKは、DCIフォーマット1_0、1_1、又は1_2でスケジュールされたPDSCHのHARQ-ACKの送信が指示されたPUCCHリソースである。これは、DCIフォーマット1_0、1_1、又は1_2に含まれたPUCCH resource indicator (PRI) フィールドで指示されてよい。

【0413】

ここで、多重化はスロットnで送信すべきDG HARQ-ACKビットとSPS HARQ-ACKビットを連結して(cascade)ビットシーケンスを作ることができる。これは、type-1コードブック又はtype-2コードブックである場合に適用できる。Type-3コードブックである場合に、DG HARQ-ACKビットとSPS HARQ-ACKビットは連結して送信しない。この場合、Type-3コードブック生成方法によって、セルインデックスの昇順に、一つのセルインデックスではHARQプロセス番号の昇順にHARQ-ACKビットを整列して生成する。

10

20

30

40

50

【0414】

Step 2-2) (サブ) スロット n で PUCCH resource for DG HARQ-ACK がスケジュールされず、他の設定された PUCCH リソースが有効であれば、端末は、その有効な設定された PUCCH リソースで SPS HARQ-ACK を代わりに送信する。

【0415】

ここで、他の設定された PUCCH リソースは、SPS HARQ-ACK 送信のために設定された PUCCH リソース又は DG HARQ-ACK 送信のために設定された PUCCH リソースを含んでよい。SPS HARQ-ACK 送信のために設定された PUCCH リソースは、上位層信号 $n1PUCCH-AN$ in $SPS-config$ 又は $SPS-PUCCH-AN-r16$ in $sps-PUCCH-AN-List-r16$ で設定された PUCCH リソースを含んでよい。DG HARQ-ACK 送信のために設定された PUCCH リソースは、DCI フォーマット 1-0、1-1、乃至 1-2 の PUCCH resource indicator (PRI) フィールドが指示できる PUCCH リソースが含まれてよい。

10

【0416】

ここで、他の設定された PUCCH リソースが無効 UL シンボルと重ならない場合に、端末は、当該 PUCCH リソースが有効であると判定できる。

【0417】

ここで、仮に有効に設定された PUCCH リソースが複数個であると、端末は、そのうち一つの PUCCH リソースを決定しなければならない。具体的な方式は後述される。

20

【0418】

Step 2-3) (サブ) スロット n で PUCCH resource for DG HARQ-ACK がスケジュールされず、他の設定された PUCCH リソースがいずれも有効でないと、端末は、(サブ) スロット $n+P$ で SPS HARQ-ACK 送信が可能か否かを判定する。

【0419】

ここで、 P は、SPS PDSCH の周期であるか、特定値であってよい。好ましくは、 $P=1$ と与えられてよい。

【0420】

ここで、スロット $n+P$ で SPS HARQ-ACK 送信が可能か否かの判定は、前記段階 1)、段階 2-1)、段階 2-2)、段階 2-3) を用いることができる。

30

【0421】

上の段階 2-2) で仮に有効な設定された PUCCH リソースが複数個であると、端末は、そのうち一つの PUCCH リソースを決定しなければならない。具体的な方式は次の通りである。

【0422】

第 1 方法：前記有効な設定された PUCCH リソースが複数個である場合に、端末は、PUCCH リソースが送信できるビットサイズを基準にして PUCCH リソースを選択することができる。より具体的には、送信すべきビットが B ビットである場合に、前記有効な設定された PUCCH リソースのうち、前記 B ビット以上のビットを送信できる PUCCH リソースを選択する。仮に前記 B ビット以上のビットを送信できる PUCCH リソースが複数個であれば、そのうち、最も小さいビットを送信できる PUCCH リソースを選択する。より具体的には、次の通りである。

40

【0423】

$SPS-PUCCH-AN-r16$ in $sps-PUCCH-AN-List-r16$ は、最大で 4 個の PUCCH リソースを設定することができる。DG HARQ-ACK 送信のために設定された PUCCH リソースは、一つの PRI 値に対して最大で 4 個の PUCCH リソースを設定することができる。より具体的には、HARQ-ACK ビットが B ビットであるとき、 $0 < B \leq N1$ であれば、PUCCH ($\sim N1$ ビット) で HARQ

50

－ACKビットを送信し、 $N1 < B \leq N2$ であれば、PUCCH（ $\sim N2$ ビット）でHARQ-ACKビットを送信し、 $N2 < B \leq N3$ であれば、PUCCH（ $\sim N3$ ビット）でHARQ-ACKビットを送信し、 $N3 < B \leq N4$ であれば、PUCCH（ $\sim N4$ ビット）でHARQ-ACKビットを送信できる。

【0424】

図41は、一例による端末が有効なPUCCHリソースを判定する方法を示す図である。

【0425】

図41を参照すると、送信すべきHARQ-ACKビットがBビットで、 $N1 < B \leq N2$ であるとしよう。この場合、端末は、PUCCH（ $\sim N2$ ビット）で前記Bビットを送信しなければならない。しかし、図41のように、PUCCH（ $\sim N2$ ビット）が無効ULシンボルと重なる場合に、端末は、段階1）によってPUCCH（ $\sim N2$ ビット）を送信しない。そして、端末は、段階2-2）によって、他の設定されたPUCCHリソースで前記Bビットを送信できる。

【0426】

図41（a）を参照すると、PUCCH（ $\sim N1$ ビット）は、無効ULシンボルと重なるので有効でない。PUCCH（ $\sim N3$ ビット）は無効ULシンボルと重ならないので、有効である。端末は、BビットをPUCCH（ $\sim N3$ ビット）で送信可能か否かを確認することができる。N3はBよりも大きいので（BはN2よりも小さく、N3はN2よりも大きい）、PUCCH（ $\sim N3$ ビット）はBビットが送信可能である。したがって、端末は、前記BビットをPUCCH（ $\sim N3$ ビット）で送信できる。

【0427】

図41（b）を参照すると、PUCCH（ $\sim N3$ ビット）は、無効ULシンボルと重なるので有効でない。PUCCH（ $\sim N1$ ビット）は無効ULシンボルと重ならないので、端末は、当該PUCCHを有効なものと判定する。端末は、BビットをPUCCH（ $\sim N1$ ビット）で送信可能か否かを確認することができる。N1はBよりも小さいので、PUCCH（ $\sim N1$ ビット）はBビットを送信できない。したがって、端末は、前記Bビットを送信できる有効な設定されたPUCCHリソースがないので、（サブ）スロットnで送信できず、（サブ）スロットn+1で送信が可能かを判定できる。

【0428】

図42は、他の例による端末が有効なPUCCHリソースを判定する方法を示す図である。

【0429】

図42を参照すると、PUCCH（ $\sim N3$ ビット）は無効ULシンボルと重ならないので有効である。PUCCH（ $\sim N4$ ビット）は無効ULシンボルと重ならないので有効である。また、2PUCCHリソースはBビットを送信できる。ここで、Bに比べてN3、N4がより大きい値である。したがって、有効なPUCCHリソースが2個以上である。この場合、端末は、1つのPUCCHリソースを選択しなければならない。端末は、Bビットを送信するために、より大きいPUCCHリソースを選択する必要がない。仮に、より大きいPUCCHリソースを選択すると、PUCCHリソースの浪費につながり得るためである。したがって、端末は、より小さいPUCCHリソースを選択することができる。図42で、端末は、PUCCH（ $\sim N3$ ビット）を選択することができる。ここで、N3はN4よりも小さい値である。

【0430】

第2方法：前記有効に設定されたPUCCHリソースが複数個である場合に、端末は、PUCCHリソースの開始シンボル、最後のシンボル、又はシンボルの数のうち少なくとも一つに基づいて一つのPUCCHリソースを決定することができる。開始シンボルに基づけば、より早く始まる（開始シンボルが最も早い）PUCCHリソースを選択することができる。これは、より早く始まる（開始シンボルが最も早い）PUCCHリソースが遅延時間を減らし得るためである。最後のシンボルに基づけば、より早く終わる（最後のシンボルが最も早い）PUCCHリソースを選択することができる。これは、より早く終わる

10

20

30

40

50

(最後のシンボルが最も早い) PUCCHリソースが遅延時間を減らし得るためである。シンボルの数に基づけば、端末は、より多いシンボル数のPUCCHリソースを選択することができる。これは、より多いシンボル数のPUCCHリソースが信頼度を向上させ得るためである。

【0431】

図43は、さらに他の例による端末が有効なPUCCHリソースを判定する方法を示す図である。

【0432】

図43を参照すると、PUCCH(～N3ビット)は、無効ULシンボルと重ならないので有効である。PUCCH(～N4ビット)は、無効ULシンボルと重ならないので有効である。有効なPUCCHリソースが2個以上である。この場合、端末は、1つのPUCCHリソースを選択しなければならない。例えば、端末は、図43(a)のように、より早く始まる(開始シンボルが最も早い)PUCCH(～N3ビット)を選択することができる。また、端末は、図43(a)のように、より多いシンボル数のPUCCH(～N3ビット)を選択することができる。又は、端末は、図43(b)のように、より早く終わる(最後のシンボルが最も早い)PUCCH(～N4ビット)を選択することができる。

【0433】

図44は、さらに他の例による端末が有効なPUCCHリソースを判定する方法を示す図である。

【0434】

図44を参照すると、PUCCH(～N3ビット)は、無効ULシンボルと重ならないので有効である。PUCCH(～N4ビット)は、無効ULシンボルと重ならないので有効である。有効なPUCCHリソースが2個以上である。この場合、端末は1つのPUCCHリソースを選択しなければならない。しかし、有効なPUCCHリソースのうち一部PUCCHリソースは、PDSCH復号化及びHARQ-ACK生成のための処理時間条件を満たさないことがある。この場合、端末は、前記PUCCHリソースでは有効なHARQ-ACKを送信できない。したがって、処理時間条件を満たすPUCCHリソースを選択することが好ましい。

【0435】

図44で、PUCCHリソース(～N3ビット)は、より早く始まる(開始シンボルが最も早い)PUCCHリソースであるが、処理時間条件($T_{proc,1}$)を満たさない。したがって、PUCCH(～N3ビット)では、SPS PDSCHの有効なHARQ-ACKを送信できず、端末はPUCCH(～N4ビット)を選択することができる。

【0436】

第3方法：前記有効に設定されたPUCCHリソースが複数個である場合に、端末は、PUCCHリソースのインデックスに基づいて一つのPUCCHリソースを選択することができる。PUCCHリソースには固有のインデックスが付けられてよい。端末は、有効な設定されたPUCCHリソースの固有のインデックスのうち、最も低いインデックス(又は、上位層で構成された特定インデックス)に該当するPUCCHリソースを選択できる。

【0437】

第4方法：前記有効に設定されたPUCCHリソースが複数個であり、そのうちの一部がSPS HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースであり、他の一部がDG HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースである場合に、端末は、一つの一部のPUCCHリソースを優先的に選択することができる。すなわち、前記複数個のPUCCHリソースのうち、SPS HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースを優先的に選択して一つのPUCCHリソースを選択することができる。仮に、SPS HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースの中から一つのPUCCHリソースを選択できないと、端末は、DG HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースの中から一つのPUCCHリソースを選択する

ことができる。逆に、前記複数のPUCCHリソースの中からDG HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースを優先的に選択して一つのPUCCHリソースを選択することができる。仮に、DG HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースの中から一つのPUCCHリソースを選択できないと、SPS HARQ-ACK送信のために設定されたPUCCHリソースの中から一つのPUCCHリソースを選択することができる。

【0438】

一般に、URLLCサービスは短い遅延時間を要求する。したがって、URLLCサービスのためのSPS PDSCHのHARQ-ACKは、短い時間内に再送信のために一定時間内で送信される必要がある。したがって、SPS PDSCHのHARQ-ACKが延ばされるとき、延ばされ得る最大限の時間があり得ると、前記延ばされ得る最大限の時間を超える場合に前記HARQ-ACK送信は不要であり得る。

【0439】

本発明のさらに他の実施例は、SPS PDSCHのHARQ-ACKが延ばされる時に、最大限に延ばされ得るスロットを決定する方法に関する。

【0440】

以下、本明細書で特に言及がない限り、SPS PDSCHのHARQ-ACKがPUCCHで送信される時に、前記PUCCHが複数のスロットで反復して送信される場合を仮定する。ここで、PUCCHはN個のスロットで反復して送信されることを仮定する。

【0441】

HARQ-ACKを送信するPUCCHが複数のスロットで反復して送信される場合に、複数のスロットのうち一部スロットは、最大限に延ばされ得るスロット以内のスロット（すなわち、遅延時間を満たすスロット）であり、残りのスロットは、最大限に延ばされ得るスロット以後のスロット（すなわち、遅延時間を満たさないスロット）であってよい。

【0442】

また、一端末に複数のSPS PDSCH設定が与えられてよい。この場合、各SPS PDSCH設定は同一の又は異なるURLLCサービスを提供できるので、前記SPS PDSCH設定には同一の又は異なる最大限に延ばされ得るスロットが設定されてよい。前記複数のSPS PDSCH設定によるSPS PDSCHのHARQ-ACKは、同一のPUCCHで送信されてよい。言い換えると、一PUCCHに含まれたHARQ-ACKは、同一の又は異なるURLLCサービスによって最大限に延ばされ得るスロットが同一であるか又は異なってよい。

【0443】

本実施例が適用される条件は次を含んでよい。i) SPS PDSCHのHARQ-ACKが送信されるPUCCHは、複数のスロット（N個のスロット）で反復して送信される。ii) 一端末に2つ以上のSPS PDSCH設定が与えられる。ここで、2つ以上のSPS PDSCH設定は、同一であるか或いは異なる最大限に延ばされ得るスロットを含んでよい。iii) 本実施例では便宜上、2つのSPS PDSCH設定として説明するが、これは、2つのSPS PDSCH設定に限定されず、より多い数のSPS PDSCH設定にも適用できる。2つのSPS PDSCH設定は、SPS PDSCH設定#0とSPS PDSCH設定#1と呼ぶ。

【0444】

図45は、本実施例が適用されるシナリオの一例である。

【0445】

図45を参照すると、スロット0、1、3、4はDLスロットであり、スロット2、5、6はULスロットである。ここで、DLスロットで端末は下りリンクチャネル及び信号を受信できるが、上りリンクチャネル及び信号は送信できない。ULスロットで端末は上りリンクチャネル及び信号を受信できるが、上りリンクチャネル及び信号は送信できない。本発明において便宜上、DLスロット及びULスロットと表現するが、これは、DLシンボル、ULシンボルと表現してもよい。

【0446】

端末は、2つのSPS PDSCH設定が提供されてよい。SPS PDSCH設定#0によって、端末は、スロット0でSPS PDSCH（図31及び以後の図面でSPS0と表示）の受信が設定されてよい。SPS PDSCH設定#1によって、端末は、スロット1でSPS PDSCH（図31及び以後の図面でSPS1と表示）の受信が設定されてよい。

【0447】

各SPS PDSCH設定によって、HARQ-ACKが送信されるスロットが決定される。SPS PDSCH設定#0でHARQ-ACKが送信されるスロットを指示するK1値（図45及び以後の図面で $K_{1,0}$ と表示）は2と与えられ、SPS PDSCH設定#1でHARQ-ACKが送信されるスロットを指示するK1値（図45及び以後の図面で $K_{1,1}$ と表示）は1と与えられている。したがって、端末は、スロット0で受信が設定されたSPS PDSCH（SPS0）のHARQ-ACKをスロット2で送信しなければならない、スロット1で受信が設定されたSPS PDSCH（SPS1）のHARQ-ACKはスロット2で送信しなければならない。すなわち、端末は、スロット2でスロット0のSPS PDSCH（SPS0）とスロット1のSPS PDSCH（SPS1）のHARQ-ACKを送信しなければならない。

【0448】

スロット2でHARQ-ACK（スロット0のSPS PDSCH（SPS0）とスロット1のSPS PDSCH（SPS1）のHARQ-ACK）を送信するPUCCHは、複数のスロットで反復して送信されてよい。ここで、反復される複数のスロットの数は2である。端末は、スロット2とスロット3でPUCCHを反復して送信することができる。1番目に反復送信されるPUCCHはPUCCH Rep #0とし、2番目に反復送信されるPUCCHはPUCCH Rep #1としてよい。スロット2はULスロットであって、PUCCH Rep #0送信が可能であるが、スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #0送信が不可能である。端末は、スロット3で送信すべきなPUCCH Rep #0をスロット3以後の送信が可能なスロットに延ばして送信することができる。図31で、スロット5がULスロットであるので、端末は、スロット5でPUCCH Rep #1を送信できる。すなわち、スロット0のSPS PDSCH（SPS0）とスロット1のSPS PDSCH（SPS1）のHARQ-ACKを送信するPUCCHは、スロット2とスロット5で反復して送信される。

【0449】

スロット3で送信されるべきPUCCH Rep #1は、スロット5に延ばされた。仮に基地局がPUCCH Rep #0とPUCCH Rep #1を全て受信してこそ正確なHARQ-ACKが判定できる場合に、スロット5で送信されるPUCCH Rep #1を受信するまで待たなければならない。この場合、基地局は速いHARQ-ACK受信及び再送信を指示できない。さらに他の例として、仮に、SPSが送信するサービスの遅延が短いため、基地局が少なくともスロット3まではHARQ-ACKを送信してこそ再送信の指示が可能であると、基地局がスロット5で送信されるPUCCH Rep #1を受信しても再送信を指示することができない。したがって、延ばして送信するPUCCH Rep #1の送信が必要であるか否かを判断しなければならない。

【0450】

SPS PDSCH設定#0が送信するサービスとSPS PDSCH設定#1が送信するサービスは、互いに異なるサービス要求条件が与えられることがある。例えば、SPS PDSCH設定#0は、遅延時間が大きくても構わなく、SPS PDSCH設定#1は、遅延時間が比較的短いサービスであり得る。このため、スロット5でPUCCH Rep #1が送信するHARQ-ACKのうち、SPS PDSCH設定#0によるSPS0のHARQ-ACKは有効であり、SPS PDSCH設定#1によるSPS1のHARQ-ACKは有効でないことがある。したがって、スロット5でPUCCH Rep #1はSPS0のHARQ-ACKを含む必要があるが、SPS1のHARQ-ACKを含む

10

20

30

40

50

必要はない。

【0451】

参考として、本発明において、基地局がHARQ-ACKによって遅延時間内に再送信が可能であれば、前記HARQ-ACKを有効(valid)であるとする。そうでなければ、HARQ-ACKが有効でない(無効)であるとする。

【0452】

PUCCH Rep # 0は、SPS 0とSPS 1の両方のHARQ-ACK情報を含み、PUCCH Rep # 1はSPS 0のHARQ-ACK情報は含み、SPS 1のHARQ-ACK情報は含まないと仮定しよう。この場合、基地局においてPUCCH Rep # 0とPUCCH Rep # 1の受信方法が複雑になることがある。PUCCHが複数のスロットで反復して送信される時に、各スロットで送信されるPUCCHは常に同じUCI(Uplink control information)を含んでいた。したがって、基地局は、各スロットで受信したPUCCHをソフト結合(soft-combining)してUCIを判定することができる。しかし、PUCCH Rep # 0が含んでいるUCIとPUCCH Rep # 1が含んでいるUCIとが異なると、基地局においてソフト結合し難いため、より複雑な受信機を使用しなければならない。また、各スロットでPUCCHが送信するUCIのサイズが変わると、PUCCHリソースが変わることがある。したがって、可能な限り、複数のスロットで反復送信されるPUCCHは同一のUCIを含まなければならない。

【0453】

このような問題を解決するために、本発明の実施例が開示される。

【0454】

まず、実施例について説明するに先立ち、次のように2つのHARQ-ACKの有効性を決定できる。

【0455】

HARQ-ACKの有効性

【0456】

(条件1) : $K_1 + K_{def} \leq Y$ を満たせば有効(valid)。そうでなければ有効でない(無効)。

【0457】

(条件2) : $K_{def} \leq Y$ を満たせば有効(valid)。そうでなければ有効でない(無効)。

【0458】

前記条件1と条件2で、Yは最大遅延時間を表す。本発明では便宜上、Yの単位がスロットであるが、前記Yの単位はシンボル又は絶対的時間(例えば、ms)等であってよい。前記Y値は、SPS PDSCH設定ごとに同一であっても異なってもよい。例えば、前記Y値は、各SPS PDSCH設定に含まれてよい。例えば、SPS PDSCH設定# 0は、最大遅延時間としてY₀を設定でき、SPS PDSCH設定# 1は、最大遅延時間としてY₁を設定できる。ここで、Y₀とY₁値は同一であっても異なってもよい。

【0459】

前記条件1で、K₁は、PDSCHの属したスロットとHARQ-ACKが送信されるスロットの間隔を示す。前記K₁値は、SPS PDSCH設定で指示されるか、SPS PDSCHを活性化するDCI(downlink control information)で指示されてよい。前記K₁値は、SPS PDSCH設定ごとに異なってもよい。例えば、SPS PDSCH設定# 0でK₁値としてK_{1,0}を指示でき、SPS PDSCH設定# 1でK₁値としてK_{1,1}を指示してよい。

【0460】

前記条件1と条件2で、K_{def}は、PUCCHの送信が延ばされることによって発生する遅延を表したものである。より具体的には、PUCCHが複数のスロットで反復送信される場合に、K_{def}は次のように定義されてよい。

【0461】

K_{def}の定義

【0462】

N番目のPUCCH反復のK_{def}値は、次の2オプションのうち一つによって決定されてよい。

【0463】

(オプション1)：1番目のPUCCH反復送信が指示されたスロット(K₁値が指示したスロット)と実際に送信するN番目のPUCCH反復送信スロット間の差

【0464】

(オプション2)：N番目のPUCCH反復送信が指示されたスロット(K₁値が指示されたスロットを1番目のPUCCH反復送信が指示されたスロットとするとき、N番目のPUCCH反復送信が指示されたスロット)と実際に送信するN番目のPUCCH反復送信スロットとの差

10

【0465】

オプション1によれば、K_{def}値は、1番目のPUCCH反復送信が指示されたスロットからどれくらいしてN番目のPUCCH反復が送信されたかを示す。すなわち、K_{def}値は、最初PUCCHの送信に比べてどのくらい以後にN番目のPUCCH反復が送信されるかを示す。

【0466】

オプション2によれば、K_{def}値は、延ばして送信する前のN番目のPUCCH反復送信が指示されたスロットで実際に送信されるN番目のPUCCH反復送信スロット間の遅延時間を示す。すなわち、各PUCCH反復送信ごとにどのくらい遅延時間が発生したかを示す。

20

【0467】

このように、端末は、スロット単位でHARQ-ACKの有効性をチェックできる。しかし、本発明の提案は、シンボル単位でHARQ-ACKの有効性をチェックすることに適用できる。この場合、次のようにHARQ-ACKの有効性はチェックされてよい。

【0468】

HARQ-ACKの有効性(シンボル単位)

【0469】

(条件1)：PDSCHの最後のシンボルと実際に送信するN番目のPUCCH反復送信の最後のシンボルとの間の間隔Yより小さい又は同一であれば有効(valid)。そうでなければ有効でない(無効)。

30

【0470】

(条件2-1)：指示された1番目のPUCCH反復送信の最後のシンボルと実際に送信するN番目のPUCCH反復送信の最後のシンボルとの間の間隔がYより小さい又は同一であれば有効(valid)。そうでなければ有効でない(無効)。

【0471】

(条件2-2)：指示されたN番目のPUCCH反復送信の最後のシンボルと実際に送信するN番目のPUCCH反復送信の最後のシンボルとの間の間隔がYより小さい又は同一であれば有効(valid)。そうでなければ有効でない(無効)。

40

【0472】

ここで、PUCCH反復送信の最後のシンボルは、PUCCH反復送信の最初のシンボルに代替されてよい。本発明の実施例は次の通りである。

【0473】

第1実施例：端末は、1番目のPUCCH反復においてHARQ-ACKの有効性を確認し、有効なHARQ-ACKを1番目のPUCCH反復で送信する。有効でないHARQ-ACKはPUCCH反復で送信されない。その後、PUCCH反復は1番目のPUCCH反復と同じHARQ-ACKを含んで送信される。端末は、N回反復してPUCCHを送信するように指示又は設定されると、N回反復してPUCCHを送信する。

50

【0474】

第2実施例：端末は、1番目のPUCCH反復においてDeferral HARQ-ACKの有効性を確認し、有効なHARQ-ACKを1番目のPUCCH反復で送信する。有効でないHARQ-ACKは、PUCCH反復で送信されない。その後、PUCCH反復は、1番目のPUCCH反復と同じHARQ-ACKを含む。仮に、以降のPUCCH反復で送信する全てのHARQ-ACKが有効でなければ、端末は、そのPUCCH反復及びそれ以降のPUCCH反復は送信しない。すなわち、端末は、N回反復してPUCCHを送信するように指示又は設定されても、PUCCH反復が含む全てのHARQ-ACKが有効でなければ、そのPUCCHは送信しない。

【0475】

第3実施例：端末は、最後のPUCCH反復においてHARQ-ACKの有効性を確認し、有効なHARQ-ACKを最後のPUCCH反復で送信する。有効でないHARQ-ACKは、PUCCH反復で送信されない。最後のPUCCH反復以前のPUCCH反復は、最後のPUCCH反復と同じHARQ-ACKを含む。端末は、N回反復してPUCCHを送信するように指示又は設定されると、端末はN回反復してPUCCHを送信する。

【0476】

端末はDCIを受信し、SPS PDSCHの再送信が指示されてよい。この場合、端末は、それ以上PUCCH反復で前記SPS PDSCHのHARQ-ACKを送信する必要がない。したがって、前記HARQ-ACKは、第1実施例～第3実施例でDCIによってSPS PDSCHの再送信が指示される場合に、有効でないHARQ-ACKと見なすことができる。

【0477】

第1実施例、HARQ-ACKの有効性：第1条件 ($K_1 + K_{def} \leq Y$) 方式

【0478】

図46は、一例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0479】

図46(a)を参照すると、端末は、スロット2とスロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示された。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できず、よって、スロット5でPUCCH Rep #1が送信される。SPS PDSCH設定#0で最大遅延時間は $Y_{1,0} = 4$ であり、SPS PDSCH設定#1で最大遅延時間は $Y_{1,1} = 4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1 ($K_1 + K_{def} \leq Y$) 方式に従う。

【0480】

本発明の第1実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、PUCCH Rep #0は、送信が指示されたスロットと実際に送信されるスロットが同一であるので、 $K_{def} = 0$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 2$ であるので、 $Y_{0,0} = 4$ より大きくないので有効である。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 1$ であり、 $Y_{1,1} = 4$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep #0においてSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、両HARQ-ACK情報をPUCCH Rep #0に含めて送信できる。端末は、後のPUCCH反復 (PUCCH Rep #1) で両HARQ-ACK情報を含めて送信できる。

【0481】

端末は、スロット2とスロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep #0が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep #0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep #0が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 4$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延

10

20

30

40

50

時間は $Y_{1,1} = 4$ である。ここで、 $HARQ-ACK$ の有効性は、前述した条件1 ($K_{1,1} + K_{def} \leq Y$) 方式に従う。

【0482】

本発明の第1実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、PUCCH Rep #0は、送信が指示されたスロット（スロット2）と実際に送信されるスロット（スロット5）が3スロットの差を有するので、 $K_{def} = 3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 5$ であり、 $Y_0 = 4$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 4$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。すなわち、PUCCH Rep #0においてSPS1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、SPS1のHARQ-ACK情報をPUCCH Rep #0に含めて送信できる。端末は、後のPUCCH反復（PUCCH Rep #1）でSPS1のHARQ-ACK情報を含めて送信できる。ここで、SPS0のHARQ-ACK情報は送信されない（drop）。

10

【0483】

第1実施例、HARQ-ACKの有効性：第2条件 ($K_{def} \leq Y$) 方式

【0484】

図47は、他の例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0485】

図47(a)を参照すると、端末は、スロット2とスロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep #1が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 2$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2 ($K_{def} \leq Y$) 方式に従う。

20

【0486】

第1実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、PUCCH Rep #0は、送信が指示されたスロットと実際に送信されるスロットとが同一であるので、 $K_{def} = 0$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 0$ であり、 $Y_0 = 2$ より大きくないので有効である。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 0$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。すなわち、PUCCH Rep #0でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、両HARQ-ACK情報をPUCCH Rep #0に含めて送信できる。端末は、後のPUCCH反復（PUCCH Rep #1）で両HARQ-ACK情報を含めて送信できる。

30

【0487】

端末は、スロット2とスロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep #0が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep #0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep #0が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 2$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2 ($K_{def} \leq Y$) 方式に従う。

40

【0488】

第1実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、PUCCH Rep #0は、送信が指示されたスロット（スロット2）と実際に送信されるスロット（スロット5）が同一であるので、 $K_{def} = 3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 3$ で

50

あり、 $Y_0 = 2$ より大きいので有効でない。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 3$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。すなわち、PUCCH Rep # 0においてSPS 1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、SPS 1のHARQ-ACK情報をPUCCH Rep # 0に含めて送信できる。端末は、後のPUCCH反復(PUCCH Rep # 1)でSPS 1のHARQ-ACK情報を含めて送信できる。ここで、SPS 0のHARQ-ACK情報は送信されない(drop)。

【0489】

第2実施例、HARQ-ACKの有効性：第1条件($K_1 + K_{def} \leq Y$)方式、 K_{def} ：オプション1方式

【0490】

図48は、さらに他の例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0491】

図48(a)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3、スロット4でSPS 0のHARQ-ACKとSPS 1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 1が送信される。スロット4はDLスロットであって、PUCCH Rep # 2が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 2が送信される。SPS PDSCH設定# 0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 4$ であり、SPS PDSCH設定# 1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1($K_1 + K_{def} \leq Y$)方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

【0492】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、PUCCH Rep # 0は、送信が指示されたスロットと実際に送信されるスロットとが同一であるので、 $K_{def} = 0$ である。SPS 0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 2$ であり、 $Y_0 = 4$ より大きくないので有効である。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 1$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。すなわち、PUCCH Rep # 0でSPS 0のHARQ-ACKとSPS 1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、両HARQ-ACK情報をPUCCH Rep # 0に含めて送信できる。端末は、後のPUCCH反復(PUCCH Rep # 1、PUCCH Rep # 2)が送信される場合に、両HARQ-ACK情報を含めて送信できる。

【0493】

その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はOption 1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット(スロット2)と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット(スロット5)であるので、 $K_{def} = 3$ である。SPS 0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 5$ であり、 $Y_0 = 4$ より大きいので有効でない。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 4$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。PUCCH Rep # 1でSPS 0のHARQ-ACKは有効でないが、SPS 1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、少なくとも一つのHARQ-ACKは有効であるので、端末はPUCCH Rep # 1を送信する。ここで、PUCCH Rep # 1は、最初の反復であるPUCCH Rep # 0と同じUCIを含む。すなわち、PUCCH Rep # 1では有効でないSPS 0のHARQ-ACKと有効なSPS 1のHARQ-ACKを含む。

【0494】

端末は、3番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 2を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。こ

10

20

30

40

50

で、 K_{def} の値はOption 1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 2が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=4$ である。SPS 0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0}+K_{def}=6$ であり、 $Y_0=4$ より大きいので有効でない。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1}+K_{def}=5$ であり、 $Y_1=4$ より大きいので有効でない。したがって、PUCCH Rep # 2でSPS 0のHARQ-ACKとSPS 1のHARQ-ACKは有効でない。すなわち、全てのHARQ-ACKが有効でないので、端末はPUCCH Rep # 2は送信しない（drop）。

【0495】

端末は、スロット2、スロット3でSPS 0のHARQ-ACKとSPS 1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep # 0が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PD SCH設定# 0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=4$ であり、SPS PD SCH設定# 1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1（ $K_1+K_{def}\leq Y$ ）方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

【0496】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、オプション1にしたがって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 0が送信されるスロット（スロット5）が $K_{def}=3$ である。SPS 0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0}+K_{def}=5$ であり、 $Y_0=4$ より大きいので有効でない。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1}+K_{def}=1$ であり、 $Y_1=4$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep # 0でSPS 0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS 1のHARQ-ACKは有効である。端末は有効なSPS HARQ-ACK情報をPUCCH Rep # 0に含めて送信できる。その後、PUCCH反復（PUCCH Rep # 1）が送信される場合に、SPS 1のHARQ-ACK情報を含めて送信できる。しかし、SPS 0のHARQ-ACK情報は送信しない（drop）。

【0497】

その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=4$ である。SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1}+K_{def}=5$ であり、 $Y_1=4$ より大きいので有効でない。したがって、全てのHARQ-ACKが有効でないので、PUCCH Rep # 1は送信しない（drop）。参考として、SPS 0のHARQ-ACKは1番目のPUCCH反復送信でドロップされたので、有効性を確認する必要がない。

【0498】

第2実施例、HARQ-ACKの有効性：第1条件（ $K_1+K_{def}\leq Y$ ）方式、 K_{def} ：オプション2方式

【0499】

図49は、一例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0500】

図49（a）を参照すると、端末は、スロット2、スロット3、スロット4でSPS 0のHARQ-ACKとSPS 1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されて

10

20

30

40

50

いる。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 1が送信される。スロット4はDLスロットであって、PUCCH Rep # 2が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 2が送信される。SPS PDSCH設定# 0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=4$ であり、SPS PDSCH設定# 1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1 ($K_1 + K_{def} \leq Y$)方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

【0501】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 0は、送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 0が送信されるスロット（スロット2）とが同一であるので、 $K_{def}=0$ である。SPS 0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 2$ であり、 $Y_0 = 4$ より大きくないので有効である。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 1$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。すなわち、PUCCH Rep # 0でSPS 0のHARQ-ACKとSPS 1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、両HARQ-ACK情報をPUCCH Rep # 0に含めて送信できる。その後、PUCCH反復（PUCCH Rep # 1、PUCCH Rep # 2）が送信される場合に、両HARQ-ACK情報を含めて送信できる。

【0502】

その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 1の送信が指示されたスロット（スロット3）と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット（スロット5）であるので、 $K_{def}=2$ である。SPS 0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 4$ であり、 $Y_0 = 4$ より大きいので有効でない。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 3$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep # 1でSPS 0のHARQ-ACKは有効でないが、SPS 1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、少なくとも一つのHARQ-ACKは有効であるので、端末はPUCCH Rep # 1を送信する。ここで、PUCCH Rep # 1は、最初の反復であるPUCCH Rep # 0と同じUCIを含む。すなわち、PUCCH Rep # 1では有効でないSPS 0のHARQ-ACKと有効なSPS 1のHARQ-ACKを含む。

【0503】

端末は、3番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 2を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 2でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 2の送信が指示されたスロット（スロット4）と実際にPUCCH Rep # 2が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=2$ である。SPS 0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 4$ であり、 $Y_0 = 4$ より大きいので有効でない。また、SPS 1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 3$ であり、 $Y_1 = 4$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep # 2でSPS 0のHARQ-ACKは有効でないが、SPS 1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、少なくとも一つのHARQ-ACKは有効であるので、端末はPUCCH Rep # 2を送信する。ここで、PUCCH Rep # 2は、1番目の反復であるPUCCH Rep # 0と同じUCIを含む。すなわち、PUCCH Rep # 2では有効でないSPS 0のHARQ-ACKと有効なSPS 1のHARQ-ACKを含む。

【0504】

図49(b)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS 0のHARQ-

10

20

30

40

50

ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep #0が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep #0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep #1が送信される。SPS PD SCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=4$ であり、SPS PD SCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1 ($K_{1,0}+K_{def}\leq Y$) 方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

【0505】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、オプション2によって、PUCCH Rep #0が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep #0が送信されるスロット（スロット5）が $K_{def}=3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0}+K_{def}=5$ であり、 $Y_0=4$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1}+K_{def}=4$ であり、 $Y_1=4$ より大きくないので有効である。

【0506】

したがって、PUCCH Rep #0でSPS0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS1のHARQ-ACKは有効である。端末は、有効なSPS1のHARQ-ACK情報をPUCCH Rep #0に含めて送信できる。その後、PUCCH反復（PUCCH Rep #1）が送信される場合に、SPS1のHARQ-ACK情報を含めて送信できる。しかし、SPS0のHARQ-ACK情報は送信しない（drop）。

【0507】

その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #1を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep #1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep #1の送信が指示されたスロット（スロット3）と実際にPUCCH Rep #1が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=3$ である。SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1}+K_{def}=4$ であり、 $Y_1=4$ より大きくないので有効である。すなわち、少なくとも一つのHARQ-ACKは有効であるので、端末はPUCCH Rep #1を送信する。ここで、PUCCH Rep #1は、1番目の反復であるPUCCH Rep #0と同じUCIを含む。すなわち、PUCCH Rep #1ではSPS1のHARQ-ACKを含む。

【0508】

第2実施例、HARQ-ACKの有効性：第2条件 ($K_{def}\leq Y$) 方式、 K_{def} ：オプション1方式

【0509】

図50は、他の例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0510】

図50(a)を参照すると、端末はスロット2、スロット3、スロット4でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep #1が送信される。スロット4はDLスロットであって、PUCCH Rep #2が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep #2が送信される。SPS PD SCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=2$ であり、SPS PD SCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=3$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2 ($K_{def}\leq Y$) 方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

【0511】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #0

でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 0が送信されるスロット（スロット2）が同一であるので、 $K_{def}=0$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=0$ であり、 $Y_0=2$ より大きくないので有効である。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_1=3$ より大きくないので有効である。すなわち、PUCCH Rep # 0でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、両HARQ-ACK情報をPUCCH Rep # 0に含めて送信できる。その後、PUCCH反復（PUCCH Rep # 1、PUCCH Rep # 2）が送信される場合に、両HARQ-ACK情報を含めて送信できる。

10

【0512】

その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット（スロット5）であるので、 $K_{def}=3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=3$ であり、 $Y_0=2$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=3$ であり、 $Y_1=3$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep # 1でSPS0のHARQ-ACKは有効でないが、SPS1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、少なくとも一つのHARQ-ACKは有効であるので、端末はPUCCH Rep # 1を送信する。ここで、PUCCH Rep # 1は、1番目の反復であるPUCCH Rep # 0と同じUCIを含む。すなわち、PUCCH Rep # 1では有効でないSPS0のHARQ-ACKと有効なSPS1のHARQ-ACKを含む。

20

【0513】

端末は、3番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 2を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 2でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 2が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=4$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=4$ であり、 $Y_0=2$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=4$ であり、 $Y_1=3$ より大きいので有効でない。すなわち、PUCCH Rep # 2で全てのSPSのHARQ-ACKが有効でないので、端末はPUCCH Rep # 2を送信しない（drop）。

30

【0514】

図40（b）を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep # 0が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSC H設定# 0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=2$ であり、SPS PDSC H設定# 1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=3$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2（ $K_{def} \leq Y$ ）方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

40

【0515】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、オプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 0が送信されるスロット（スロット5）が $K_{def}=3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=3$ であり、 $Y_0=2$ より大きいので有効でない。また、SPS1のH

50

ARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 3$ であり、 $Y_1 = 3$ より大きくないので有効である。

【0516】

したがって、PUCCH Rep #0でSPS0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS1のHARQ-ACKは有効である。端末は有効なSPS1のHARQ-ACK情報をPUCCH Rep #0に含めて送信できる。その後、PUCCH反復(PUCCH Rep #1)が送信される場合に、SPS1のHARQ-ACK情報を含めて送信できる。しかし、SPS0のHARQ-ACK情報は送信しない(drop)。

【0517】

その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #1を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep #1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット(スロット2)と実際にPUCCH Rep #1が送信されるスロット(スロット6)であるので、 $K_{def} = 4$ である。SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 4$ であり、 $Y_1 = 3$ より大きいので有効でない。したがって、PUCCH Rep #1で全てのSPSのHARQ-ACKが有効でないので、PUCCH Rep #1は送信しない(drop)。

【0518】

第2実施例、HARQ-ACKの有効性：第2条件($K_{def} \leq Y$)方式、 K_{def} ：オプション2方式

【0519】

図51は、さらに他の例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0520】

図51(a)を参照すると、端末はスロット2、スロット3、スロット4でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep #1が送信される。スロット4はDLスロットであって、PUCCH Rep #2が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep #2が送信される。SPS PD SCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 1$ であり、SPS PD SCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 2$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2($K_{def} \leq Y$)方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

【0521】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep #0は、送信が指示されたスロット(スロット2)と実際にPUCCH Rep #0が送信されるスロット(スロット2)とが同一であるので、 $K_{def} = 0$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 0$ であり、 $Y_0 = 1$ より大きくないので有効である。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 0$ であり、 $Y_1 = 2$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep #0でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、PUCCH Rep #0でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効であるので、端末は、両HARQ-ACK情報をPUCCH Rep #0に含めて送信できる。

【0522】

その後、PUCCH反復(PUCCH Rep #1、PUCCH Rep #2)が送信される場合に、両HARQ-ACK情報を含めて送信できる。その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep #1を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep #1でHARQ

10

20

30

40

50

—ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 1の送信が指示されたスロット（スロット3）と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット（スロット5）であるので、 $K_{def}=2$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_0=1$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_1=2$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep # 1でSPS0のHARQ-ACKは有効でないが、SPS1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、少なくとも一つのHARQ-ACKは有効であるので、端末はPUCCH Rep # 1を送信する。ここで、PUCCH Rep # 1は、1番目の反復であるPUCCH Rep # 0と同じUCIを含む。すなわち、PUCCH Rep # 1では有効でないSPS0のHARQ-ACKと有効なSPS1のHARQ-ACKを含む。

10

【0523】

端末は、3番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 2を送信するか否かを判定するために、PUCCH Rep # 2でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 2の送信が指示されたスロット（スロット4）と実際にPUCCH Rep # 2が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=2$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_0=1$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_1=2$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep # 2でSPS0のHARQ-ACKは有効でないが、SPS1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、少なくとも一つのHARQ-ACKは有効であるので、端末はPUCCH Rep # 2を送信する。ここで、PUCCH Rep # 2は、1番目の反復であるPUCCH Rep # 0と同じUCIを含む。すなわち、PUCCH Rep # 2では有効でないSPS0のHARQ-ACKと有効なSPS1のHARQ-ACKを含む。

20

【0524】

図51(b)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep # 0が送信できないため、スロット4でPUCCH Rep # 0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSC H設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=1$ であり、SPS PDSC H設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=2$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2 ($K_{def} \leq Y$) 方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

30

【0525】

第2実施例によって、端末は、1番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 0でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、オプション2によって、PUCCH Rep # 0が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 0が送信されるスロット（スロット4）が $K_{def}=2$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_0=1$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_1=2$ より大きくないので有効である。したがって、PUCCH Rep # 0でSPS0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS1のHARQ-ACKは有効である。端末は有効なSPS1のHARQ-ACK情報をPUCCH Rep # 0に含めて送信できる。その後、PUCCH反復（PUCCH Rep # 1）が送信される場合に、SPS1のHARQ-ACK情報を含めて送信できる。しかし、SPS0のHARQ-ACK情報は送信しない(drop)。

40

【0526】

その後、PUCCH反復が送信されるか否かは次のように判定される。端末は、2番目のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1を送信するか否かを判定するために、P

50

UCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 1の送信が指示されたスロット（スロット3）と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=3$ である。SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=3$ であり、 $Y_1=2$ より大きいので有効でない。したがって、PUCCH Rep # 1で全てのSPSのHARQ-ACKが有効でないので、PUCCH Rep # 1は送信しない（drop）。

【0527】

第3実施例、HARQ-ACKの有効性：第1条件（ $K_1 + K_{def} \leq Y$ ）方式、 K_{def} ：オプション1方式

【0528】

図52は、さらに他の例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0529】

図52（a）を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=4$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1（ $K_1 + K_{def} \leq Y$ ）方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

【0530】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット（スロット5）であるので、 $K_{def}=3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def}=5$ であり、 $Y_0=4$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def}=4$ であり、 $Y_1=4$ より大きくないので有効である。したがって、最後のPUCCH反復（PUCCH Rep # 1）でSPS0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS1のHARQ-ACKは有効である。したがって、全てのPUCCH反復（PUCCH Rep # 0、PUCCH Rep # 1）で有効なSPS1のHARQ-ACKを含む。しかし、SPS0のHARQ-ACK情報は送信しない（drop）。

【0531】

図52（b）を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep # 0が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=4$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1（ $K_1 + K_{def} \leq Y$ ）方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

【0532】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット（スロット2）と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=4$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,0} + K_{def}=6$ であり、 $Y_0=4$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{1,1} + K_{def}=5$ であり、 $Y_1=4$ より大きいので有効でない。したがって、最後のPUCCH反復（PUCCH

10

20

30

40

50

H Rep # 1) で SPS 0 の HARQ-ACK と SPS 1 の HARQ-ACK は有効でない。すなわち、最後の PUCCH 反復 (PUCCH Rep # 1) で有効な HARQ-ACK がいないので、全ての PUCCH 反復 (PUCCH Rep # 0、PUCCH Rep # 1) は送信しない (drop)。

【0533】

第3実施例、HARQ-ACKの有効性：第1条件 ($K_1 + K_{def} \leq Y$) 方式、 K_{def} ：オプション2方式

【0534】

図53は、さらに他の例による端末が HARQ-ACK の有効性を判定する方式を説明する。

【0535】

図53(a)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSC H設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 3$ であり、SPS PDSC H設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 3$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1 ($K_1 + K_{def} \leq Y$) 方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

【0536】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1で HARQ-ACK の有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 1の送信が指示されたスロット (スロット3) と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット (スロット5) であるので、 $K_{def} = 2$ である。SPS 0 の HARQ-ACK の有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 4$ であり、 $Y_0 = 3$ より大きいので有効でない。また、SPS 1 の HARQ-ACK の有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 3$ であり、 $Y_1 = 3$ より大きくないので有効である。したがって、最後のPUCCH反復 (PUCCH Rep # 1) でSPS0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS1のHARQ-ACKは有効である。したがって、端末は全てのPUCCH反復 (PUCCH Rep # 0、PUCCH Rep # 1) で有効なSPS1のHARQ-ACKを含む。しかし、SPS0のHARQ-ACK情報は送信しない (drop)。

【0537】

図53(b)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep # 0が送信できないため、スロット4でPUCCH Rep # 0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSC H設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 4$ であり、SPS PDSC H設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 4$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件1 ($K_1 + K_{def} \leq Y$) 方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

【0538】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1で HARQ-ACK の有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep # 1の送信が指示されたスロット (スロット3) と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット (スロット6) であるので、 $K_{def} = 3$ である。SPS 0 の HARQ-ACK の有効性は、 $K_{1,0} + K_{def} = 5$ であり、 $Y_0 = 3$ より大きいので有効でない。また、SPS 1 の HARQ-ACK の有効性は、 $K_{1,1} + K_{def} = 4$ であり、 $Y_1 = 3$ より大きいので有効でない。したがって、最後のPUCCH反復 (PUCCH Rep # 1) でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効でない。したがって、最後のPUCCH反復 (PUCCH Rep # 1) で有効な HAR

10

20

30

40

50

Q-ACKがないので端末は全てのPUCCH反復(PUCCH Rep # 0、PUCCH Rep # 1)を送信しない(drop)。

【0539】

第3実施例、HARQ-ACKの有効性：第2条件($K_{def} \leq Y$)方式、 K_{def} ：オプション1方式

【0540】

図54は、さらに他の例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0541】

図54(a)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 2$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 3$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2($K_{def} \leq Y$)方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

【0542】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット(スロット2)と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット(スロット5)であるので、 $K_{def} = 3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 3$ であり、 $Y_0 = 2$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 3$ であり、 $Y_1 = 3$ より大きくないので有効である。したがって、最後のPUCCH反復(PUCCH Rep # 1)でSPS0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS1のHARQ-ACKは有効である。したがって、端末は全てのPUCCH反復(PUCCH Rep # 0、PUCCH Rep # 1)で有効なSPS1のHARQ-ACKを含む。しかし、SPS0のHARQ-ACK情報は送信しない(drop)。

【0543】

図54(b)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep # 0が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep # 0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep # 1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep # 1が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0} = 2$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1} = 3$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2($K_{def} \leq Y$)方式に従う。そして、 K_{def} はオプション1の方式によって決められる。

【0544】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep # 1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション1によって、1番目のPUCCHの送信が指示されたスロット(スロット2)と実際にPUCCH Rep # 1が送信されるスロット(スロット6)であるので、 $K_{def} = 4$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 4$ であり、 $Y_0 = 2$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def} = 4$ であり、 $Y_1 = 3$ より大きいので有効でない。したがって、最後のPUCCH反復(PUCCH Rep # 1)でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効でない。すなわち、最後のPUCCH反復(PUCCH Rep # 1)で有効なHARQ-ACKがないので端末は全てのPUCCH反復(PUCCH Rep # 0、PUCCH Rep # 1)を送信しない(drop)。

10

20

30

40

50

【0545】

第3実施例、HARQ-ACKの有効性：第2条件 ($K_{def} \leq Y$) 方式、 K_{def} ：オプション2方式

【0546】

図55は、さらに他の例による端末がHARQ-ACKの有効性を判定する方式を説明する。

【0547】

図55(a)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット5でPUCCH Rep #1が送信される。SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=1$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=2$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2 ($K_{def} \leq Y$) 方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

【0548】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep #1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep #1の送信が指示されたスロット（スロット3）と実際にPUCCH Rep #1が送信されるスロット（スロット5）であるので、 $K_{def}=2$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_0=1$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=2$ であり、 $Y_1=2$ より大きくないので有効である。したがって、最後のPUCCH反復（PUCCH Rep #1）でSPS0のHARQ-ACKは有効でなく、SPS1のHARQ-ACKは有効である。すなわち、端末は全てのPUCCH反復（PUCCH Rep #0、PUCCH Rep #1）で有効なSPS1のHARQ-ACKを含む。しかし、SPS0のHARQ-ACK情報は送信しない（drop）。

【0549】

図55(b)を参照すると、端末は、スロット2、スロット3でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKを反復して送信するように指示されている。スロット2はDLスロットであって、PUCCH Rep #0が送信できないため、スロット4でPUCCH Rep #0が送信される。スロット3はDLスロットであって、PUCCH Rep #1が送信できないため、スロット6でPUCCH Rep #1が送信される。

【0550】

SPS PDSCH設定#0において最大遅延時間は $Y_{1,0}=1$ であり、SPS PDSCH設定#1において最大遅延時間は $Y_{1,1}=2$ である。ここで、HARQ-ACKの有効性は、前述した条件2 ($K_{def} \leq Y$) 方式に従う。そして、 K_{def} はオプション2の方式によって決められる。

【0551】

第3実施例によって、端末は、最後のPUCCH反復であるPUCCH Rep #1でHARQ-ACKの有効性を判定できる。ここで、 K_{def} の値はオプション2によって、PUCCH Rep #1の送信が指示されたスロット（スロット3）と実際にPUCCH Rep #1が送信されるスロット（スロット6）であるので、 $K_{def}=3$ である。SPS0のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=3$ であり、 $Y_0=1$ より大きいので有効でない。また、SPS1のHARQ-ACKの有効性は、 $K_{def}=3$ であり、 $Y_1=2$ より大きいので有効でない。したがって、最後のPUCCH反復（PUCCH Rep #1）でSPS0のHARQ-ACKとSPS1のHARQ-ACKは有効でない。すなわち、最後のPUCCH反復（PUCCH Rep #1）で有効なHARQ-ACKがないので端末は全てのPUCCH反復（PUCCH Rep #0、PUCCH Rep #1）は送信しない（drop）。

【0552】

10

20

30

40

50

上記の第1実施例～第3実施例を説明するための例題において、SPS PDSCH設定#0のSPS0とSPS PDSCH設定#1のSPS1は同一のロットでHARQ-ACKを送信するように指示されている。しかし、SPS0とSPS1のHARQ-ACKは互いに異なるロットで送信するように指示されることがある。この場合、前記HARQ-ACKが送信されるPUCCHが複数のロットで反復して送信される時に、一部のロットで重なることがある。この場合、端末は、前記一部のロットにおけるPUCCHの送信方法が必要である。

【0553】

図56は、一例による端末がPUCCH反復を行う方法を説明する図である。

【0554】

図56を参照すると、端末は、SPS PDSCH設定#0のSPS0をロット0で受信するように設定されており、SPS PDSCH設定#1のSPS1をロット4で受信するように設定されている。SPS PDSCH設定#0で $K_{1,0}=2$ が設定されており、SPS PDSCH設定#1で $K_{1,1}=1$ が設定されている。したがって、端末はロット0のSPS0のHARQ-ACKはロット2で送信し、ロット4のSPS1のHARQ-ACKはロット5で送信しなければならない。ロット2でHARQ-ACKを送信する時に、PUCCHは2個のロットで反復して送信することができる。ここで、送信が指示されるロットは、ロット2とロット3である。

【0555】

ロット3はDLロットであって、PUCCHが送信できないため、ロット5でPUCCHが送信される。したがって、SPS0のHARQ-ACKを送信するPUCCHは、ロット2 (PUCCH Rep #0 for SPS0) とロット5 (PUCCH Rep #1 for SPS0) で送信される。ロット5でHARQ-ACKを送信する時に、PUCCHは2個のロットで反復して送信できる。ここで、送信が指示されるロットは、ロット5とロット6である。ロット5とロット6はULロットであるので、SPS1のHARQ-ACKを送信するPUCCHは、ロット5 (PUCCH Rep #0 for SPS1) とロット6 (PUCCH Rep #1 for SPS1) で送信される。

【0556】

端末は、ロット5でSPS0のHARQ-ACKを送信するPUCCHの2番目の反復と、SPS1のHARQ-ACKを送信するPUCCHの1番目の反復とが重なることがある。端末は、両PUCCHを一ロットで同時に送信できず、この重なる問題を解決しなければならない。そのための具体的方法が開示される。

【0557】

第1方法として、端末は、先に始めたPUCCHの反復を送信し、後で始めたPUCCHは送信しなくてよい(drop)。これは、先に始めたPUCCHが、送信が指示されたロットで送信されるものか延ばされたPUCCHかを区分しない。

【0558】

第2方法として、端末は、後で始めたPUCCHの反復を送信し、先に始めたPUCCHは送信しなくてよい(drop)。これは、先に始めたPUCCHの送信は、他のPUCCH反復と衝突する前には行われてよい。

【0559】

第3方法として、端末は、送信が指示されたロットのPUCCHの反復を優先的に送信できる。すなわち、送信が指示されたロットでPUCCHの反復と送信が指示されず、延ばされたPUCCHの反復が重なる場合に、端末は、送信が指示されたロットでPUCCHの反復を送信し、延ばされたPUCCHの反復は送信しなくてよい(drop)。仮に、一ロットに重なったPUCCHの両方とも、送信が指示されたPUCCHの反復である場合(すなわち、延ばされないPUCCH)に、両PUCCHのうち、先に始めたPUCCHを送信し、後で始めたPUCCHは送信しなくてよい。仮に、一ロットで重なったPUCCHの両方とも、送信が指示されたPUCCHの反復でない場合(すなわ

10

20

30

40

50

ち、延ばされたPUCCH)に、両PUCCHのうち先に始めたPUCCHを送信し、後で始めたPUCCHは送信しなくてよい。

【0560】

第4方法として、端末は、先に始めたPUCCHの反復と後で始めたPUCCHの反復のうち、少ない数の反復回数に該当するPUCCHの反復を送信できる。例えば、先に始めたPUCCHの反復(ここで、反復しないPUCCHも含まれる。このとき、反復回数は1と仮定)を送信した時の反復回数と、後で始めたPUCCHの反復を送信した時の反復回数とを比較し、両方のうち少ない数のPUCCHの反復回数に該当するPUCCHの反復を送信できる。仮に、先に送信するPUCCHが反復回数が1である場合に、該先に送信するPUCCHの反復はより小さい回数であるので、該PUCCHを送信できる。このように、少ない数のPUCCHの反復を相対的に多く送信させることにより、PUCCHの性能劣化を抑えることができる。

10

【0561】

第1方法～第4方法において、端末は、少なくとも一つのPUCCH反復送信を送信しない。したがって、送信しないPUCCH反復送信によって性能劣化は避けられない。これを解決するための第5方法が開示される。

【0562】

本発明の第5方法として、端末は、先に始めたPUCCHの反復を重ねたスロットで送信し、後で始めたPUCCHの反復は重なったスロットで送信せず、以後の送信が可能なスロットに延ばすことができる。すなわち、端末は、PUCCHの反復送信が可能なスロットを選択する時に、先に始めたPUCCHの反復送信が始まるスロットは除外してよい。すなわち、先に始めたPUCCHの反復送信が送信されないスロットの中から、PUCCHを反復送信するスロットを選択できる。

20

【0563】

図57は、他の例による端末がPUCCH反復を行う方法を説明する図である。

【0564】

図57を参照すると、端末は、スロット5でPUCCH Rep #1 for SPS0とPUCCH Rep #0 for SPS1とが衝突するとき、両方のうち先に始めたPUCCH Rep #1 for SPS0をスロット5で送信できる。そして、スロット5で送信しないPUCCH Rep #0 for SPS1は、スロット5以後のスロットで送信できる。ここで、スロット6とスロット7で送信が可能であるので、PUCCH Rep #0 for SPS1はスロット6で送信され、PUCCH Rep #1 for SPS1はスロット7で送信されてよい。

30

【0565】

第5方法において、端末は、衝突が発生する場合に、後で始まるPUCCHの反復を以後のスロットに延ばして送信することにより、PUCCH反復送信を送信しない場合がない。したがって、PUCCHの性能劣化がない。しかし、後で始まるPUCCHの反復が以後のスロットに延ばされるため、PUCCHの遅延が発生し得る。これを解決するための第6方法が開示される。

【0566】

本発明の第6方法として、端末は、先に始めたPUCCHの反復を重ねたスロットで送信しない。代わりに、先に始めたPUCCHの反復で送信するHARQ-ACKを、後で始まるPUCCH反復に含めて送信できる。例えば、図56で、スロット5でPUCCH Rep #1 for SPS0とPUCCH Rep #0 for SPS1とが重なる場合に、端末は、先に始めたPUCCH Rep #1 for SPS0を送信しない。そして、PUCCH Rep #1 for SPS0で送信するSPS0のHARQ-ACKはPUCCH Rep #0 for SPS1に含めて送信できる。すなわち、PUCCH Rep #0 for SPS1は、SPS1のHARQ-ACK情報だけでなくSPS0のHARQ-ACK情報も含んでよい。

40

【0567】

50

前述した本発明の説明は例示のためのものであり、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者は、本発明の技術的思想や必須の特徴を変更することなく他の具体的な形態に容易に変形可能であるということが理解できよう。したがって、以上述べた実施例は、いずれの面においても例示的であり、限定的でないものとして理解すべきである。例えば、単一型として説明されている各構成要素は分散して実施されてもよく、同様に、分散されているとした構成要素も、結合した形態で実施されてもよい。

【 0 5 6 8 】

本発明の範囲は、上記の詳細な説明よりは、後述する特許請求の範囲によって表さなければならない、特許請求の範囲の意味及び範囲そしてその均等概念から導出される全ての変更又は変形された形態が本発明の範囲に含まれるものとして解釈されるべきである。

10

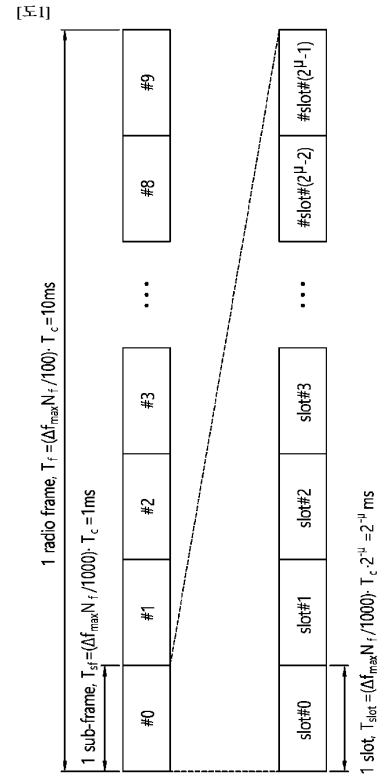
20

30

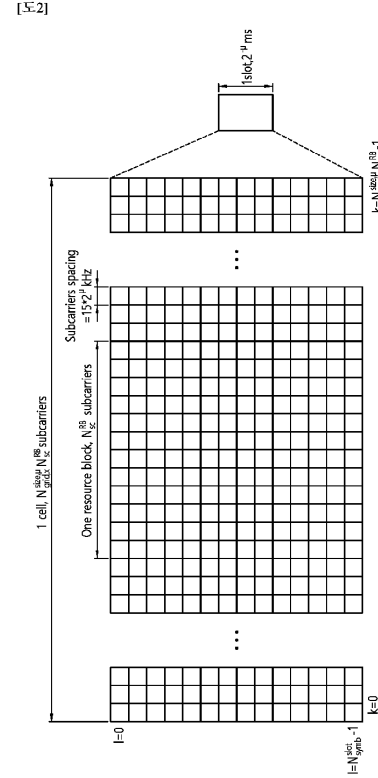
40

50

【図面】
【図 1】



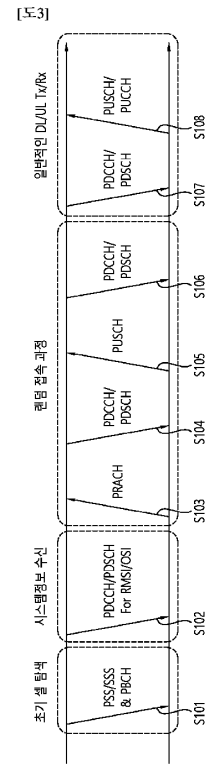
【図 2】



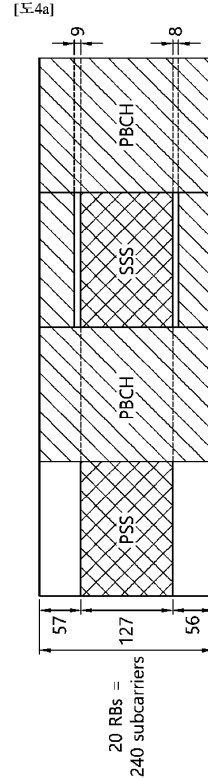
10

20

【図 3】



【図 4 a】

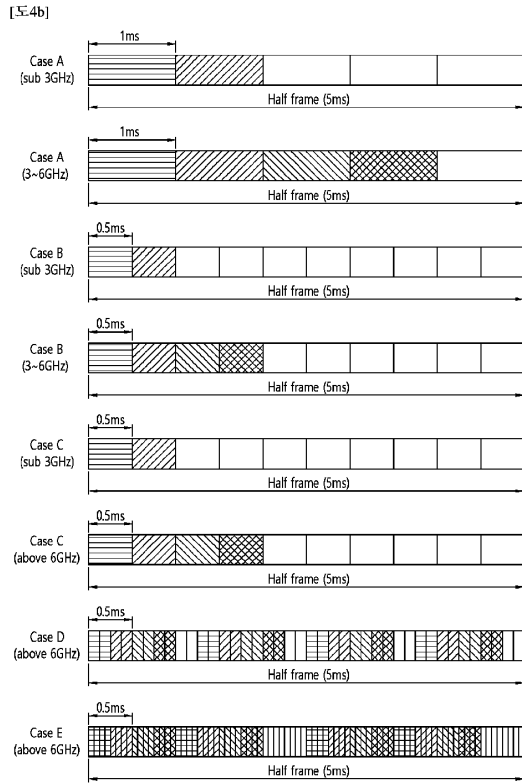


30

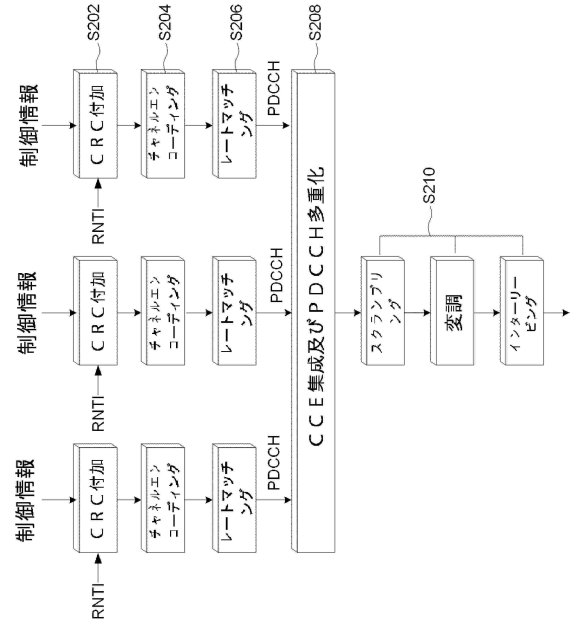
40

50

【図 4 b】



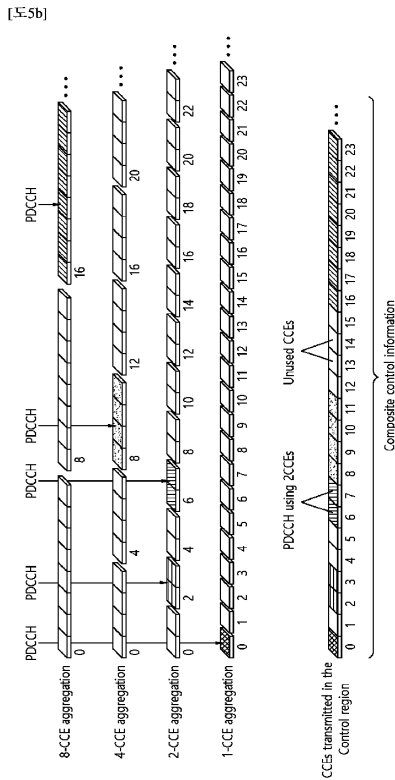
【図 5 A】



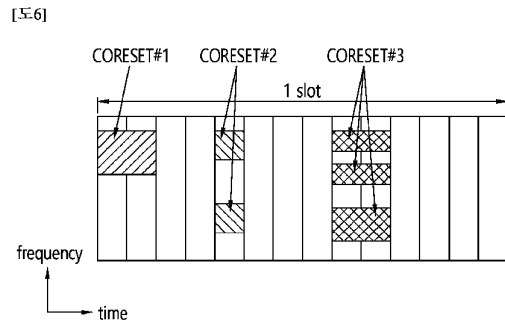
10

20

【図 5 B】



【図 6】



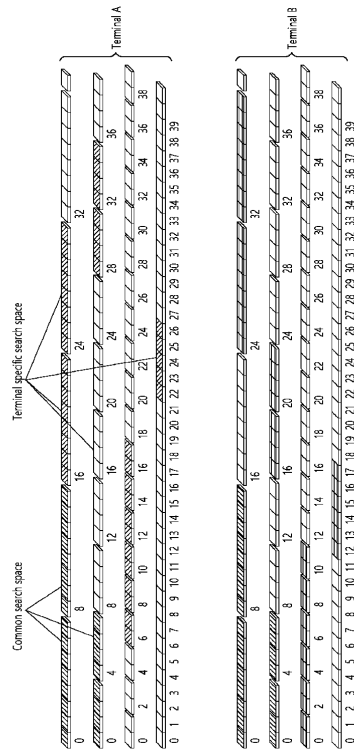
30

40

50

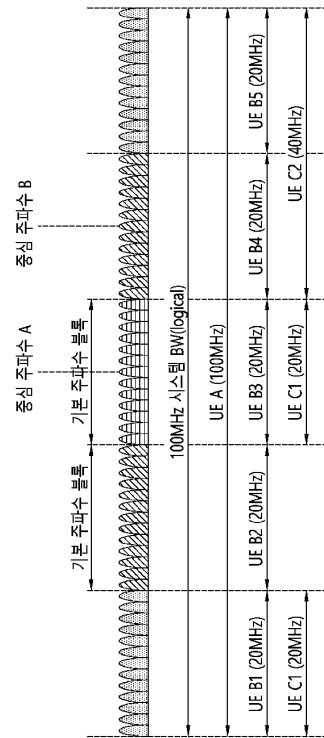
【図 7】

[5:7]

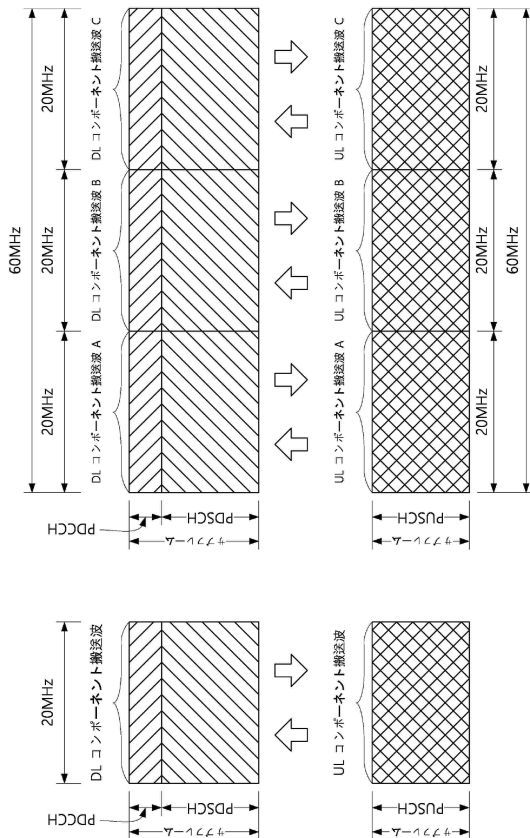


【図 8】

[5:8]

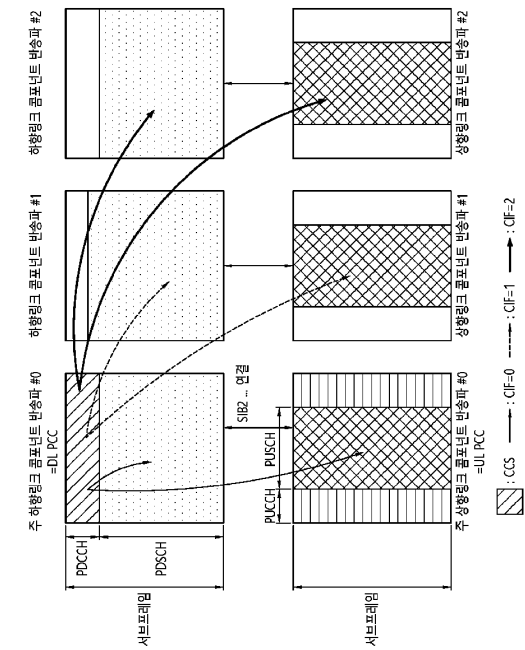


【図 9】



【図 10】

[5:10]



10

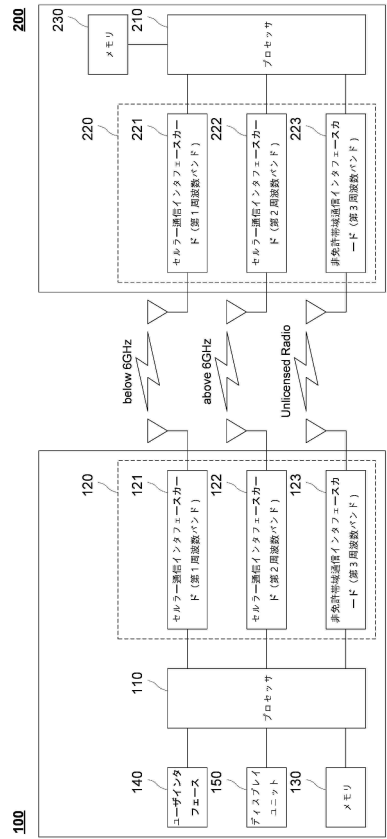
20

30

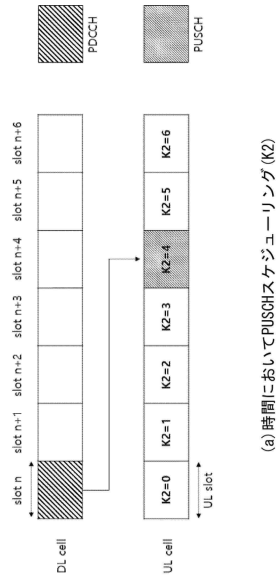
40

50

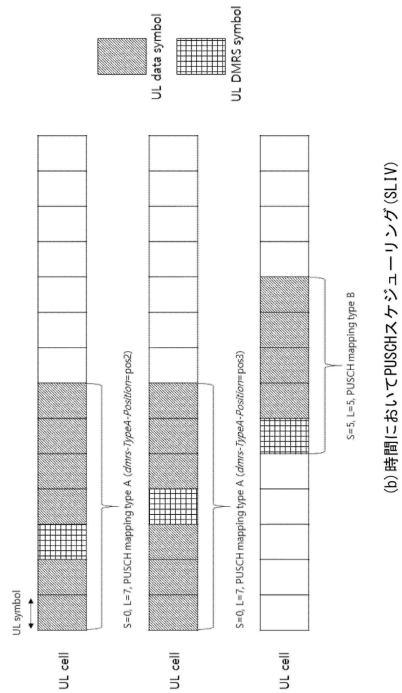
【図 1 1】



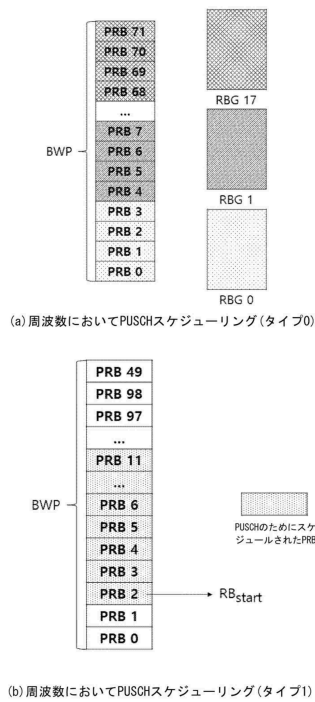
【図 1 2 A】



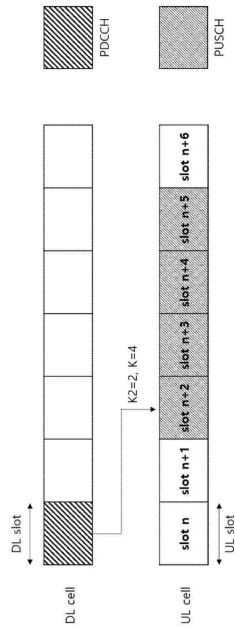
【図 1 2 B】



【図 1 3】

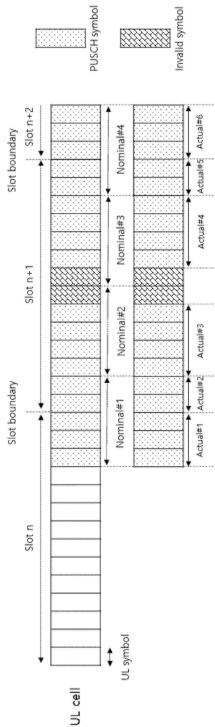


【図 1 4 A】



(a) PUSCH 反復タイプ A

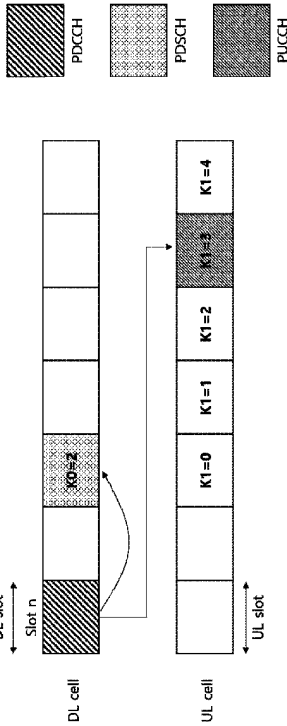
【図 1 4 B】



(b) PUSCH 反復タイプ B

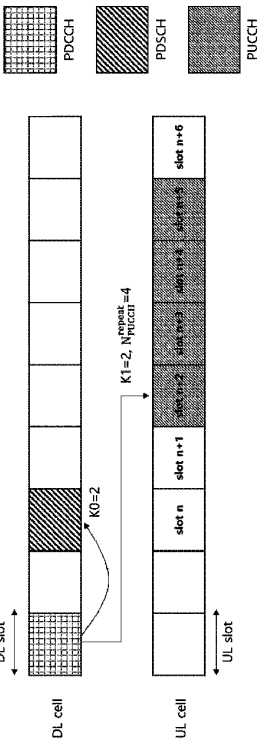
【図 1 5】

[図15]



【図 1 6】

[図16]



10

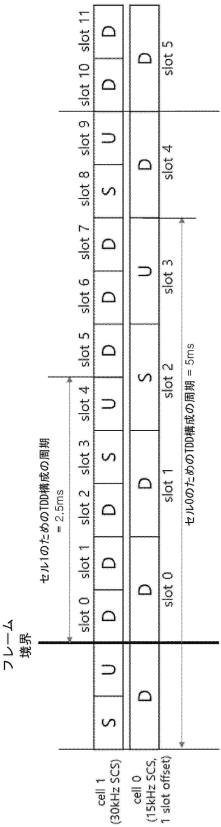
20

30

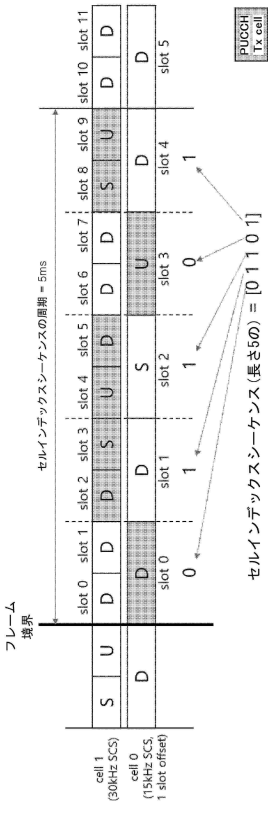
40

50

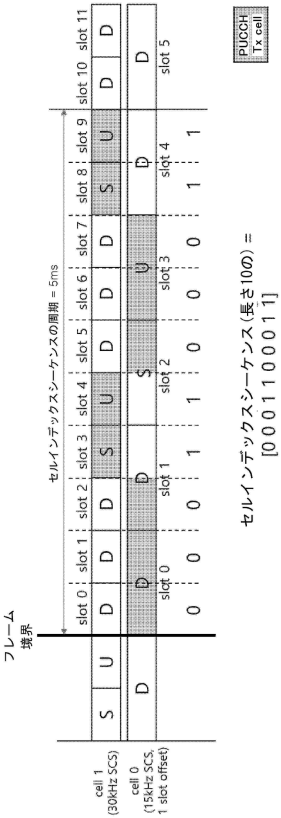
【図 17】



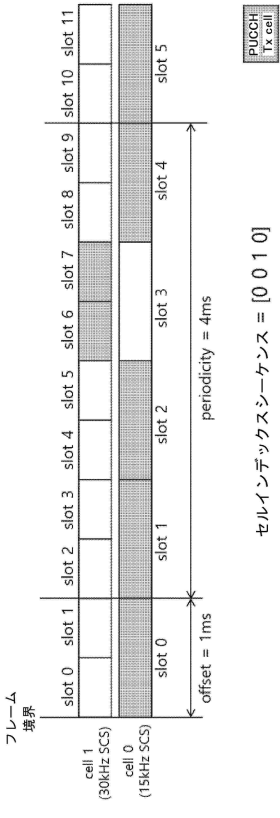
【図 18】



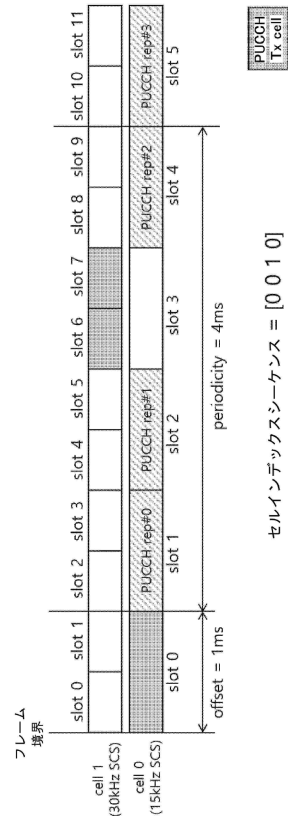
【図 19】



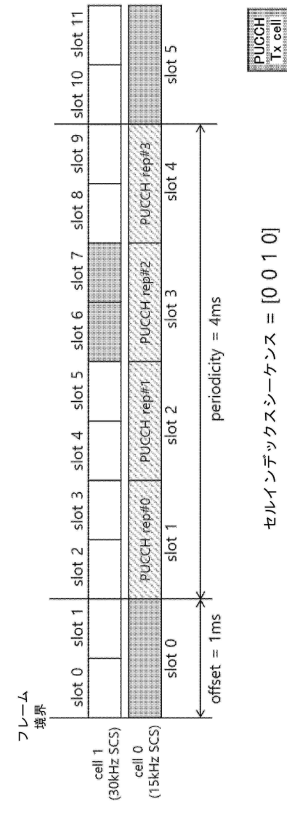
【図 20】



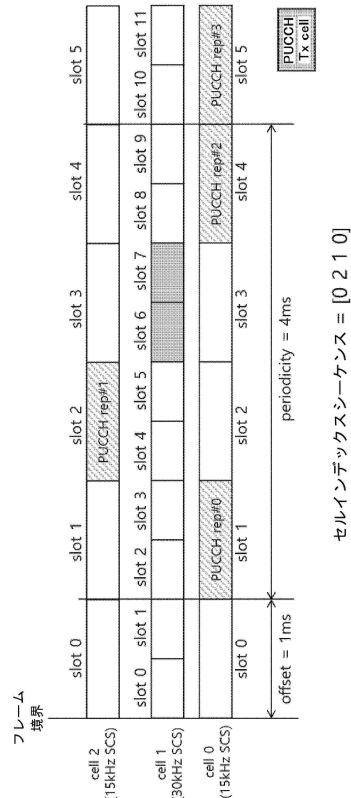
【図 2 1】



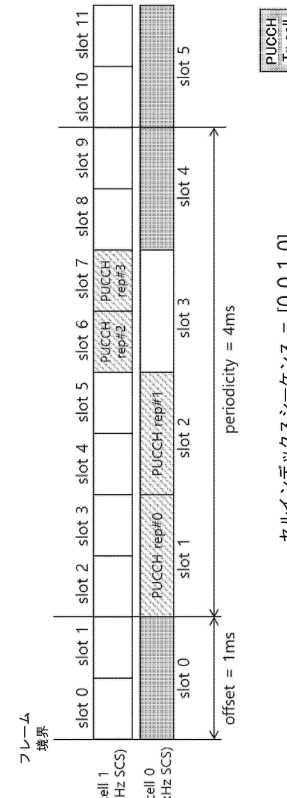
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



10

20

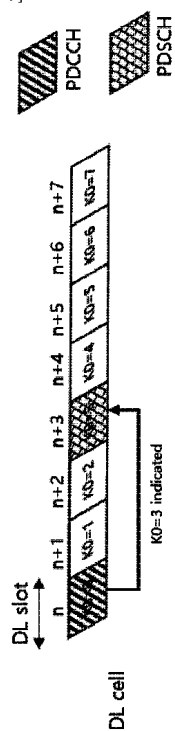
30

40

50

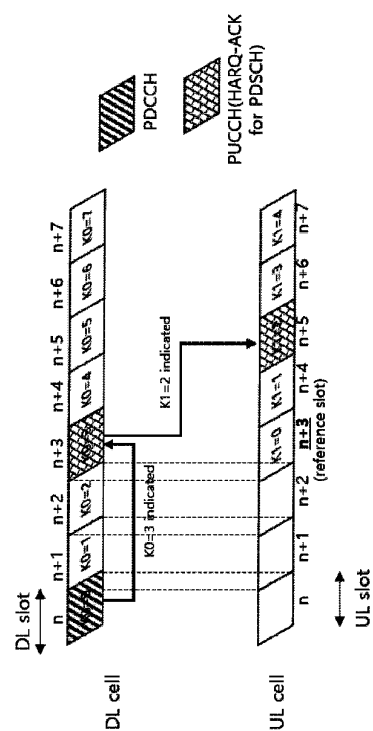
【図 25】

[E25]



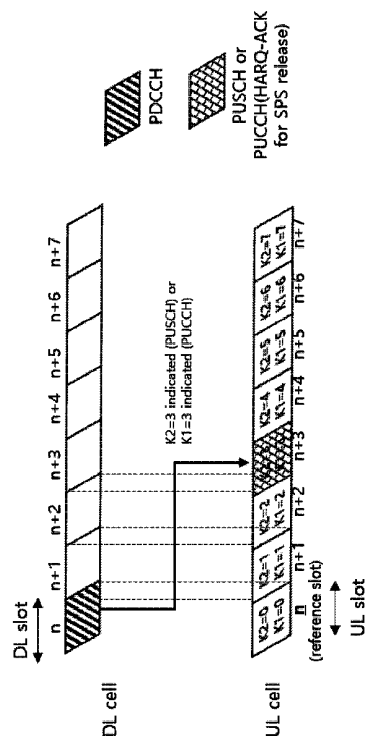
【圖 2 6】

[526]



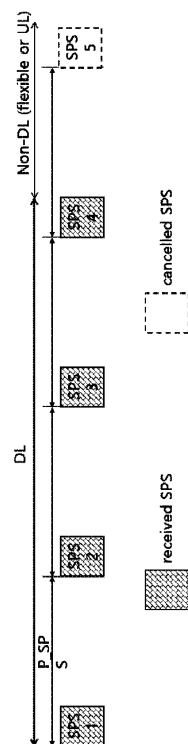
【圖 27】

[E27]



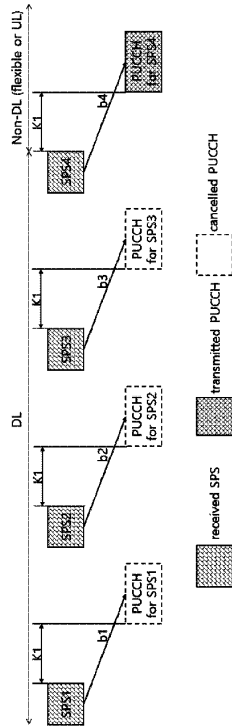
【図 28】

[528]



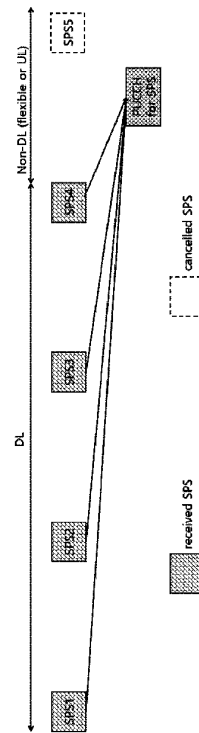
【図 29】

[図 29]



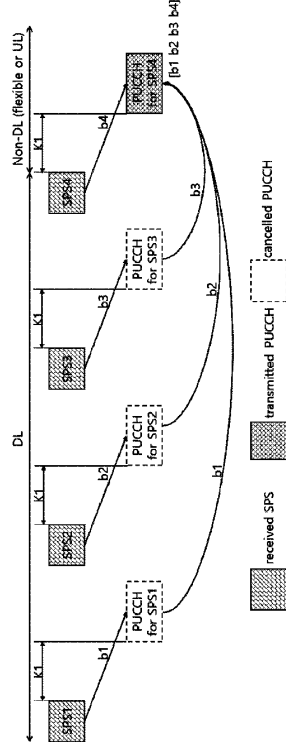
【図 30】

[図 30]



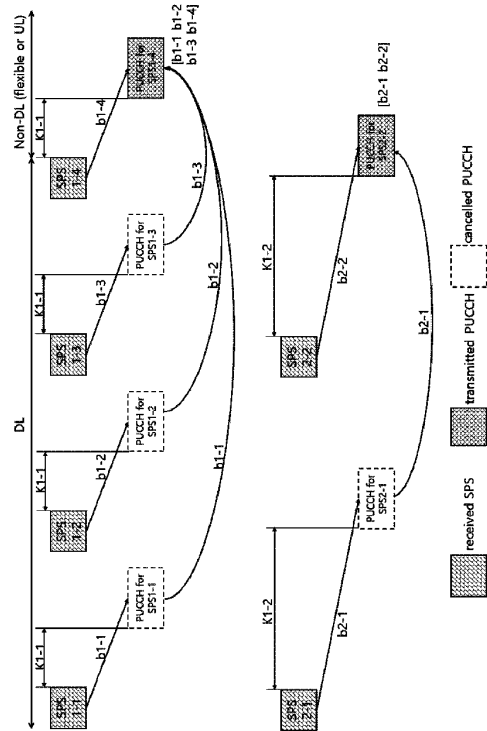
【図 31】

[図 31]



【図 32】

[図 32]



10

20

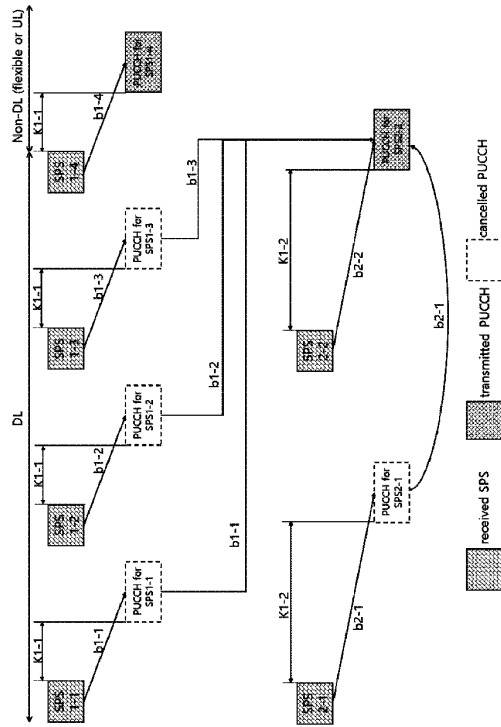
30

40

50

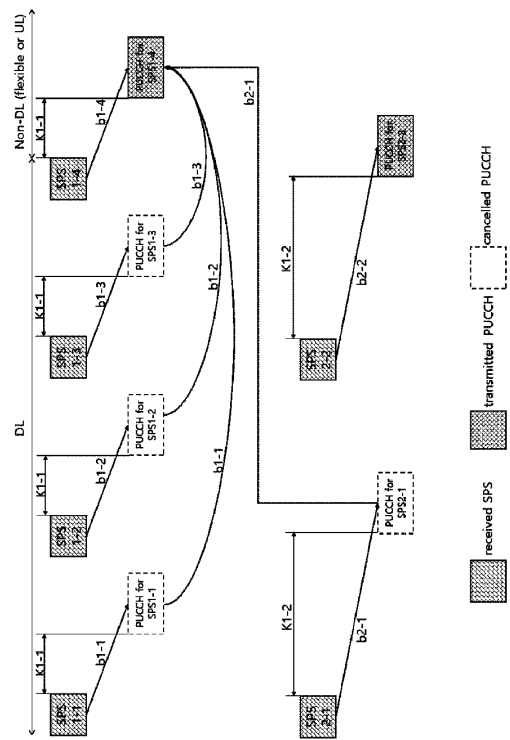
【図 3 3】

[図.33]



【図 3 4】

[図.34]

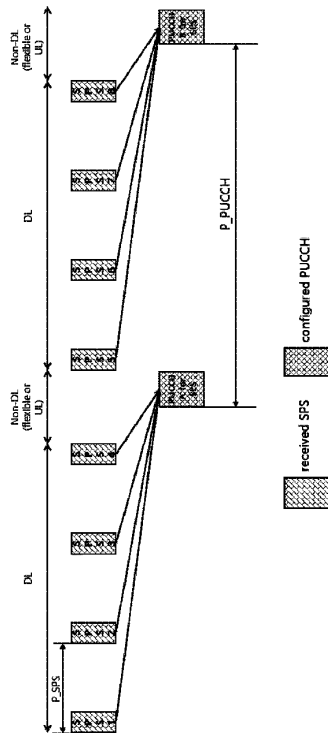


10

20

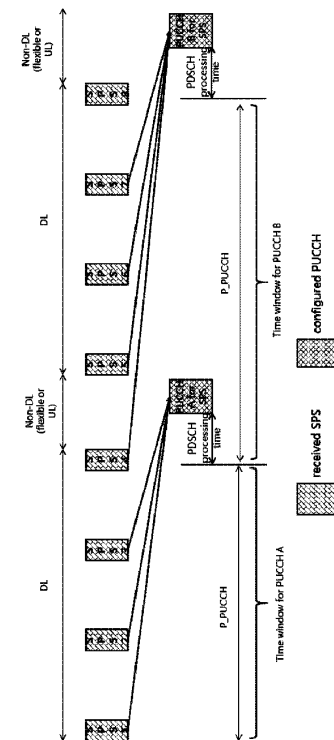
【図 3 5】

[図.35]



【図 3 6】

[図.36]

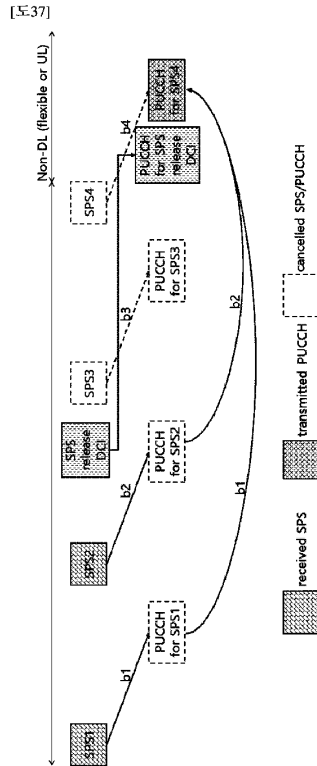


30

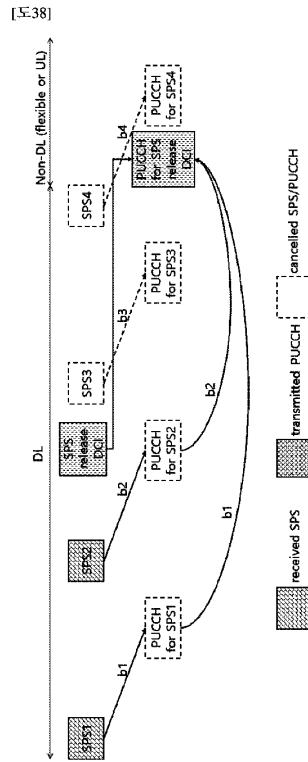
40

50

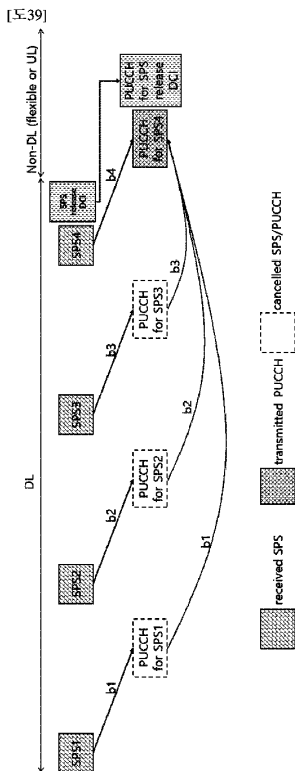
【図 37】



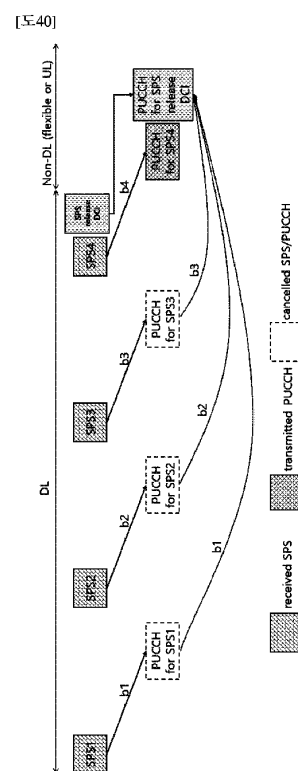
【図 38】



【図 39】



【図 40】



10

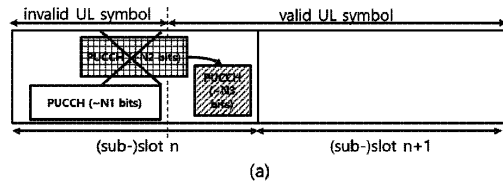
20

30

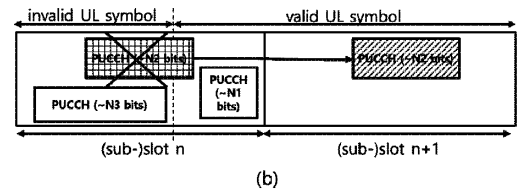
40

50

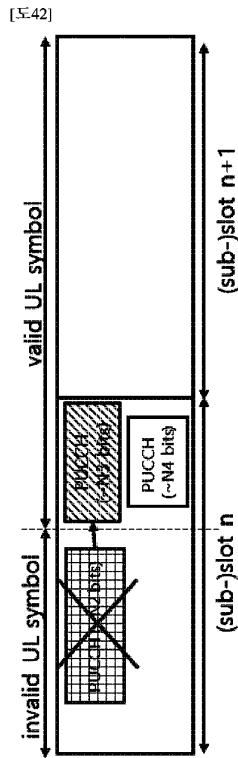
【図 4 1 (a) 】



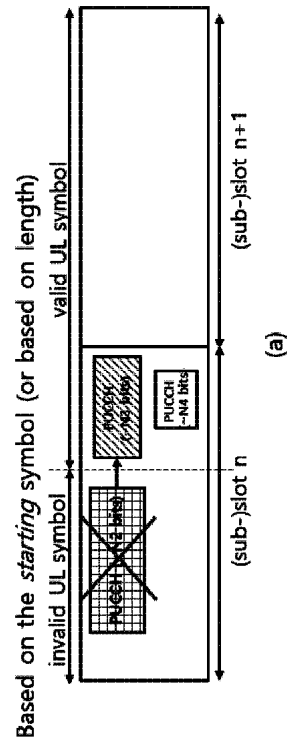
【図 4 1 (b) 】



【図 4 2 】



【図 4 3 (a) 】



10

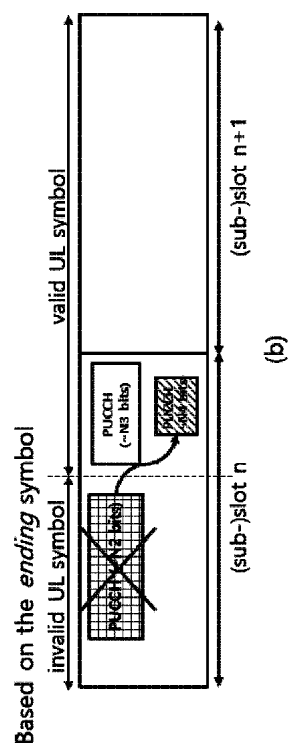
20

30

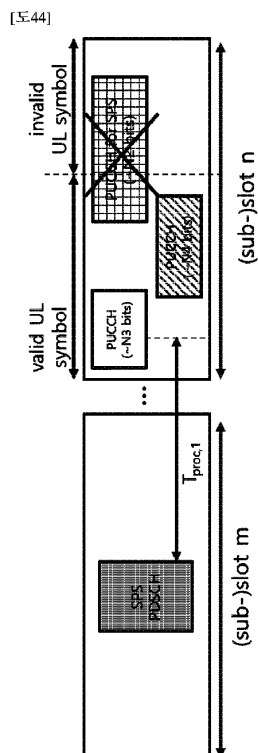
40

50

【図 4 3 (b)】



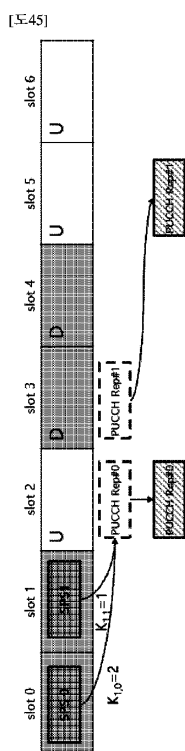
【図 4 4】



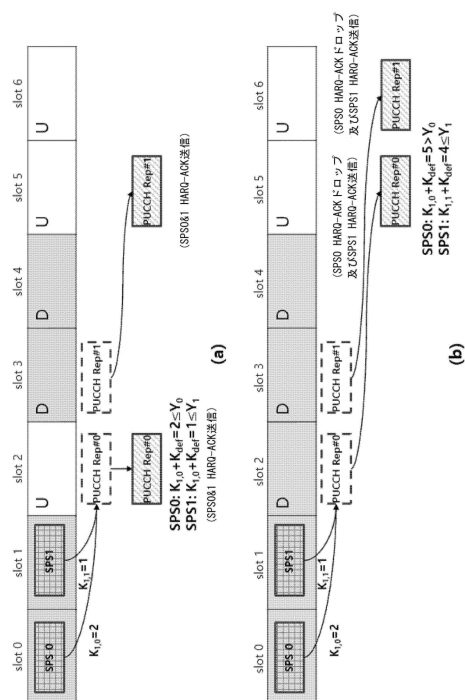
10

20

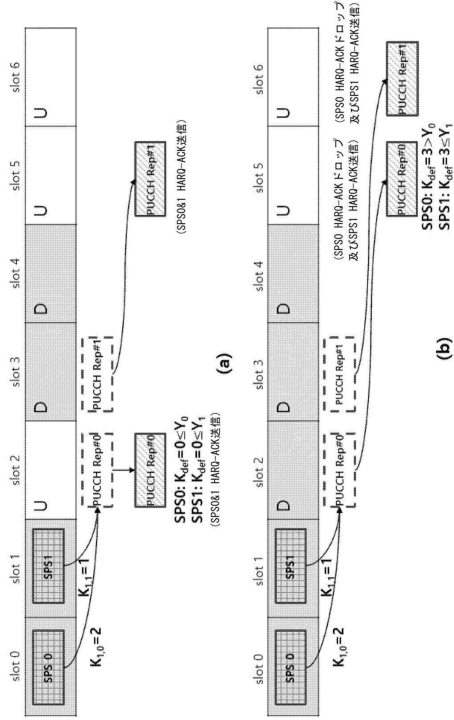
【図 4 5】



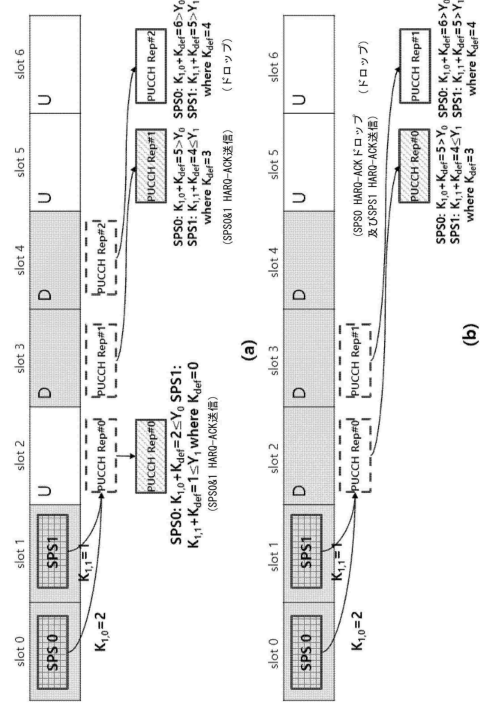
【図 4 6】



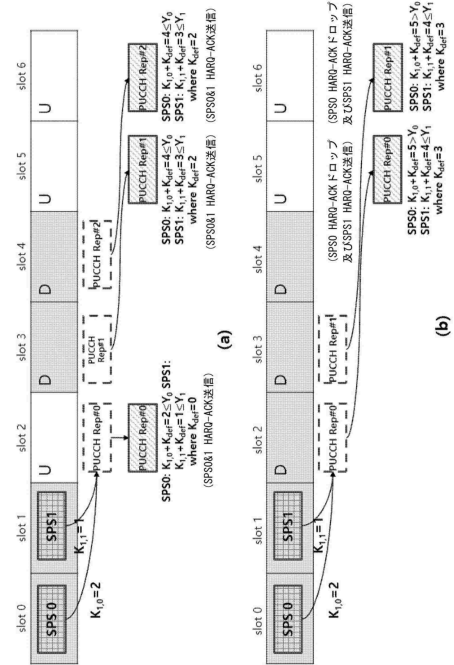
【図 47】



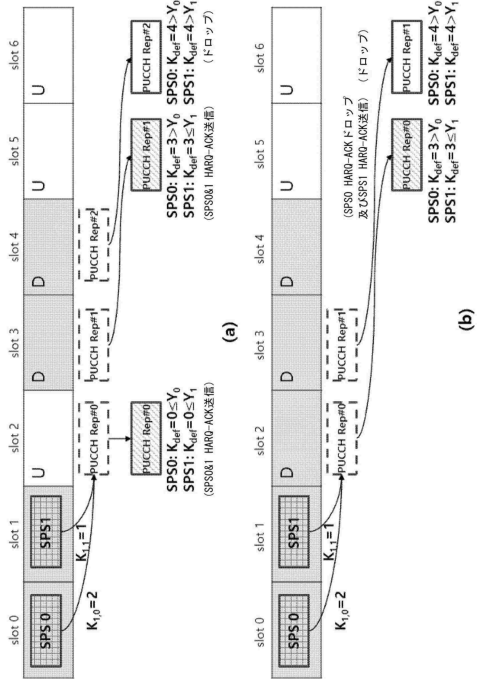
【図 48】



【図 49】



【図 50】



10

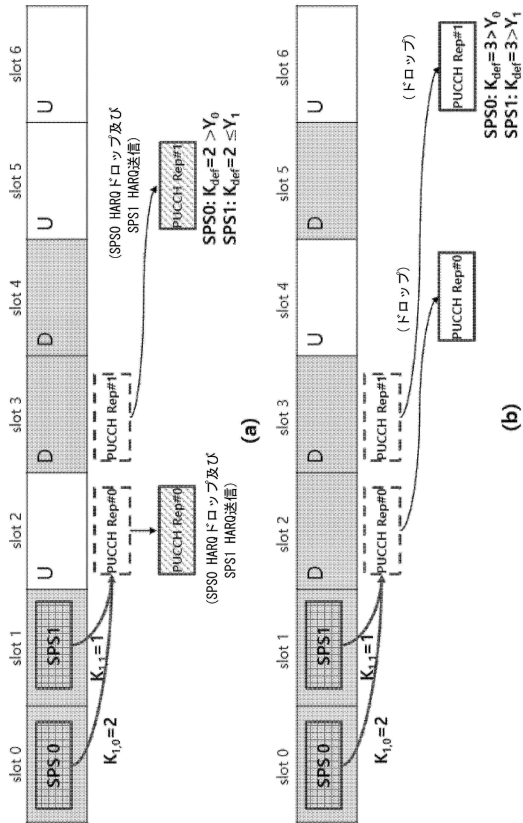
20

30

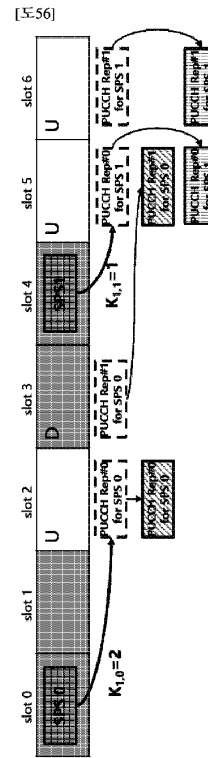
40

50

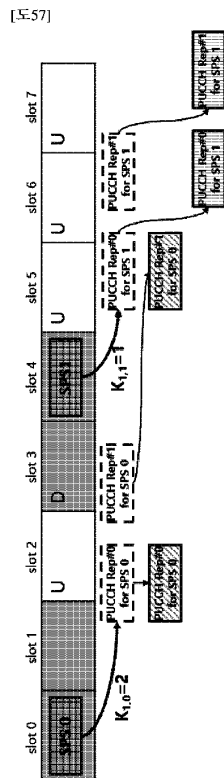
【図 5 5】



【図 5 6】



【図 5 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2021-0035213

(32)優先日 令和3年3月18日(2021.3.18)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

(31)優先権主張番号 10-2021-0063687

(32)優先日 令和3年5月17日(2021.5.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関

韓国(KR)

早期審査対象出願

ヨンインーシ・キフング・キフンヨクーロ・9・721ホ

(72)発明者 ミンソク・ノ

大韓民国・ソウル・07560・カンソグ・ゴンハンデロ・583・106ドン・401ホ

(72)発明者 グンヨン・ソク

大韓民国・ソウル・06627・ソチョグ・ヒョリョンーロ・79ーギル・24・1205ホ

(72)発明者 ジンサム・カク

大韓民国・キョンギード・16014・ウィワンーシ・アンヤンパンギョーロ・100・203ドン・2006ホ

(72)発明者 ジュヒョン・ソン

大韓民国・キョンギード・13595・ソンナムーシ・プンダンーク・ファンセウルーロ・216・5エフ・ウィルス・インスティテュート・オブ・スタンダーズ・アンド・テクノロジー・インコーポレイティド

審査官 玉田 恭子

(56)参考文献 特表2023-542690(JP, A)

米国特許出願公開第2022/0095337(US, A1)

WILUS Inc., "On SPS PDSCH for NR URLLC", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #98 R1-1909371, [online], 2019年08月17日, pages 1-4, [retrieved on 2024-05-14], Retrieved from <https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_98/Docs/R1-1909371.zip>Motorola Mobility, Lenovo, "HARQ-ACK feedback for enhanced DL SPS", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #99 R1-1912854, [online], 2019年11月09日, pages 1-4, [retrieved on 2024-05-14], Retrieved from <https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_99/Docs/R1-1912854.zip>vivo, "Other issues for URLLC", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #98 R1-1908164, [online], 2019年08月17日, pages 1-9, [retrieved on 2024-05-14], Retrieved from <https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_98/Docs/R1-1908164.zip>Huawei, HiSilicon, "UE feedback enhancements for HARQ-ACK", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #102-e R1-2005243, [online], 2020年08月08日, pages 1-8, [retrieved on 2024-05-14], Retrieved from <https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2005243.zip>

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1, 4