

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6922078号
(P6922078)

(45) 発行日 令和3年8月18日 (2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月30日 (2021.7.30)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 16/26 (2009.01)	HO 4W 16/26
HO 4W 72/04 (2009.01)	HO 4W 72/04 1 3 1
HO 4W 28/06 (2009.01)	HO 4W 28/06 1 3 0
HO 4W 88/08 (2009.01)	HO 4W 88/08

請求項の数 13 (全 73 頁)

(21) 出願番号	特願2020-511155 (P2020-511155)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	令和1年8月7日 (2019.8.7)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2020-532901 (P2020-532901A)		レイティド
(43) 公表日	令和2年11月12日 (2020.11.12)		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2019/009892		イーデロ, 1 2 8
(87) 国際公開番号	W02020/032580	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	令和2年2月13日 (2020.2.13)		弁理士 青木 篤
審査請求日	令和2年2月21日 (2020.2.21)	(74) 代理人	100123582
(31) 優先権主張番号	10-2018-0091876		弁理士 三橋 真二
(32) 優先日	平成30年8月7日 (2018.8.7)	(74) 代理人	100165191
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)		弁理士 河合 章
(31) 優先権主張番号	10-2018-0133803	(74) 代理人	100114018
(32) 優先日	平成30年11月2日 (2018.11.2)		弁理士 南山 知広
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)	(74) 代理人	100159259
			弁理士 竹本 実

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるノードの動作方法及び前記方法を利用する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおけるノードの動作方法において、
親ノードとの通信に関連した第1の割当情報と、子ノードとの通信に関連した第2の割当情報とを受信し、

前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記親ノードとの通信または前記子ノードとの通信を実行し、

前記第1の割当情報は、特定のリソースのリソースタイプを、ダウンリンク、アップリンク、及びフレキシブルの一つとして知らせ、

ハードリソース、ソフトリソース及び使用不可リソースの中のハードリソースとして前記特定のリソースを知らせる前記第2の割当情報に基づいて、前記特定のリソースは、前記第1の割当情報にかかわらず前記子ノードとの通信に使用される、方法。

【請求項 2】

前記第2の割当情報は、前記特定のリソースのリソースタイプを、ハードダウンリンク、ソフトダウンリンク、ハードアップリンク、ソフトアップリンク、ハードフレキシブル、ソフトフレキシブル、及び使用不可の一つとして知らせる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ハードダウンリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードにとって前記子ノードに信号を送信することが常に可能であり得るリソースであることを示し、

前記ソフトダウンリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードによる前記子ノードへ

10

20

の信号の送信が前記親ノードにより制御されるリソースであることを示す、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記ハードアップリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードにとって前記子ノードから信号を受信することが常に可能であり得るリソースであることを示し、

前記ソフトアップリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードによる前記子ノードからの信号の受信が前記親ノードにより制御されるリソースであることを示す、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

前記ハードフレキシブルは、前記特定のリソースが、前記ノードと前記子ノードとの間の関係において常にフレキシブルリソースであることを示し、

前記ソフトフレキシブルは、前記特定のリソースが、前記ノードと前記子ノードとの間の関係においてフレキシブルリソースであるかどうかが前記親ノードにより制御されるリソースであることを示す、請求項2に記載の方法。

【請求項6】

前記使用不可は、前記特定のリソースが前記ノードと前記子ノードとの間の関係において使われないリソースであることを示す、請求項2に記載の方法。

【請求項7】

ソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルとしてリソースを知らせる前記第2の割当情報に基づいて、かつ、前記第1の割当情報にしたがって前記ノードに割り当てられる前記リソースに基づいて、前記リソースは、前記親ノードとの通信に使われると見なされる、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

ソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルとしてリソースを知らせる前記第2の割当情報に基づいて、かつ、前記第1の割当情報にしたがって前記ノードに割り当てられない前記リソースに基づいて、前記リソースは、前記子ノードとの通信に使われると見なされる、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報は、前記親ノードから受信される、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記子ノードは、前記ノードに連結されたUE (User Equipment) である、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

ソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルとしてリソースを知らせる前記第2の割当情報に基づいて、前記子ノードとの通信のための前記リソースの使用可能性についての特別な明示的または暗黙的指示が提供されないことに基づいて、前記リソースは、前記親ノードとの通信に使われる、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

ノードであって、

無線信号を送信及び受信するトランシーバと、

前記トランシーバと結合して動作するプロセッサと、を含み、

前記プロセッサは、

親ノードとの通信に関連した第1の割当情報と、子ノードとの通信に関連した第2の割当情報とを受信し、

前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記親ノードとの通信または前記子ノードとの通信を実行するように構成され、

前記第1の割当情報は、特定のリソースのリソースタイプを、ダウンリンク、アップリンク、及びフレキシブルの一つとして知らせ、

ハードリソース、ソフトリソース及び使用不可リソースの中のハードリソースとして前

10

20

30

40

50

記特定のリソースを知らせる前記第2の割当情報に基づいて、前記特定のリソースは、前記第1の割当情報にかかわらず前記子ノードとの通信に使用される、ノード。

【請求項13】

無線通信システムにおける親ノードを動作させる方法において、

ノードとの通信に関連した第1の割当情報と、前記ノードと前記ノードの子ノードとの間の通信に関連した第2の割当情報を送信し、

前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記ノードとの通信を実行し、

前記第1の割当情報は、特定のリソースのリソースタイプを、ダウンリンク、アップリンク、及びフレキシブルの一つとして知らせ、

ハードリソース、ソフトリソース及び使用不可リソースの中のハードリソースとして前記第2の割当情報により知らされる前記特定のリソースに基づいて、前記特定のリソースは、前記第1の割当情報にかかわらず前記ノードと前記子ノードとの間の通信に使われる、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信に関し、より詳しくは、無線通信システムにおけるノードの動作方法及びこの方法を利用する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

より多くの通信機器がより大きい通信容量を要求するにつれて、既存の無線アクセス技術（radio access technology；RAT）に比べて向上したモバイルブロードバンド（mobile broadband）通信に対する必要性が台頭している。また、多数の機器及びモノを接続していつでもどこでも多様なサービスを提供するマッシブMTC（massive Machine Type Communications）も次世代通信で考慮される主要案件のうち一つである。

【0003】

信頼度（reliability）及び遅延（latency）に敏感なサービスまたは端末を考慮した通信システムも論議されており、改善されたモバイルブロードバンド通信、マッシブMTC、URLLC（Ultra-Reliable and Low Latency Communication）などを考慮した次世代無線アクセス技術を新しいRAT（radio access technology）またはNR（new radio）と呼ぶ。

【0004】

NRのような将来無線通信システムでは、帯域幅部分（bandwidth part：BWP）を導入することができる。広帯域を使用する無線通信システムにおいて、前記広帯域をサポートしにくい端末のために一部帯域を割り当てるために、帯域幅部分が使われることができる。

【0005】

一方、NRでは、LTE（long term evolution）に比べて広い帯域幅（bandwidth）を使用することができ、また、マッシブ（massive）MIMO（multi-input multi-output）、マルチビーム（multi-beam）を使用することができる。

【0006】

また、NRでは、統合アクセス及びバックホール（Integrated access and backhaul：IAB）を導入することができる。ここで、アクセスとは、例えば、基地局－端末を意味することができ、バックホールとは、例えば、基地局－基地局または基地局－コアネットワーク（core network）を意味することができる。NRでは、アクセスとバックホールで互いに異なる無線リソース／無線チャネルを使用することもできるが、同じ無線リソース及び／または無線チャネルを使用すること

10

20

30

40

50

も考慮している。例えば、第1の基地局がアクセスリンクを介して接続された端末をサービングするときに使用する無線リソースと無線チャネルを、前記第1の基地局と第2の基地局との間のバックホールリンクにも使用することができる。

【0007】

ここで、基地局、端末などの用語は、便宜上使われたものに過ぎず、他の用語、例えば、ノード (node) という用語に代替されることもできる。例えば、第2の基地局が、第1の基地局とのバックホールリンクを経て第1の基地局にアクセスリンクを介して接続された端末を制御／スケジューリングすると仮定する。この場合、第1の基地局の観点で、第2の基地局は、親ノード (parent node) またはドナーノード (donor node) と称することもあり、端末は、子ノード (child node) と称することもある。そして、第1の基地局は、中継ノード (relay node) またはIABノードと称することもある。

10

【0008】

IAB環境では、基地局と端末との間の通信がアクセスリンクのみを介して実行されることもできるが、アクセスリンク及びバックホールリンクを介して実行されることもできる。結果的に、アクセス及びバックホールを全て考慮したリソースのスケジューリングが必要である。そして、このようなスケジューリングでアクセスとバックホールとの間に不要な干渉が発生することを減らす方法及び装置が必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

本発明が解決しようとする技術的課題は、無線通信システムにおけるノードの動作方法及びこれを利用する装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

一側面において、無線通信システムにおけるノードの動作方法を提供する。前記方法は、親ノード (parent node) との通信に関連した第1の割当情報及び子ノード (child node) との通信に関連した第2の割当情報を受信し、前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記親ノードまたは前記子ノードと通信を実行し、前記第1の割当情報は、特定のリソースのリソースタイプを三つのうち一つで知らせ、前記第2の割当情報は、前記特定のリソースのリソースタイプを七つのうち一つで知らせ、前記第2の割当情報が前記特定のリソースを常に前記子ノードとの通信に使用することができるハード (hard) リソースに指示する場合、前記第1の割当情報にかかわらず前記特定のリソースを前記子ノードとの通信に使用することを特徴とする。

30

【0011】

前記第1の割当情報は、前記特定のリソースのリソースタイプを、ダウンリンク、アップリンク及びフレキシブル (flexible) のうち一つで知らせる。

【0012】

前記第2の割当情報は、前記特定のリソースのリソースタイプを、ハードダウンリンク、ソフト (soft) ダウンリンク、ハードアップリンク、ソフトアップリンク、ハードフレキシブル (hard flexible)、ソフトフレキシブル (soft flexible)、及び使用不可 (not-available) のうち一つで知らせる。

40

【0013】

前記ハードダウンリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードが前記子ノードに信号を送信することが常に可能な (always available) リソースであることを示し、前記ソフトダウンリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードが前記子ノードに信号を送信することが前記親ノードにより制御されるリソースであることを示す。

【0014】

前記ハードアップリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードが前記子ノードから信号を受信することが常に可能な (always available) リソースであるこ

50

とを示し、前記ソフトアップリンクは、前記特定のリソースが、前記ノードが前記子ノードから信号を受信することが前記親ノードにより制御されるリソースであることを示す。

【0015】

前記ハードフレキシブルは、前記特定のリソースが、前記ノードと前記子ノードとの関係で常にフレキシブルリソースであることを示し、前記ソフトフレキシブルは、前記特定のリソースが、前記ノードと前記子ノードとの関係でフレキシブルリソースかどうかが前記親ノードにより制御されるリソースであることを示す。

【0016】

前記使用不可は、前記特定のリソースが前記ノードと前記子ノードとの関係で使われることができないリソースであることを示す。

10

【0017】

前記第2の割当情報がリソースをソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルで知らせた場合、前記リソースが前記第1の割当情報により前記ノードに割り当てられる時、前記リソースは、前記親ノードとの通信に使われると見なされる。

【0018】

前記第2の割当情報がリソースをソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルで知らせた場合、前記リソースが前記第1の割当情報により前記ノードに割り当てられない時、前記リソースは、前記子ノードとの通信に使われると見なされる。

【0019】

前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報を前記親ノードから受信する。

20

【0020】

前記子ノードは、前記ノードに接続された端末である。

【0021】

前記第2の割当情報がリソースをソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルで知らせた場合、前記リソースが前記子ノードとの通信に使用可能であるという別途の明示的または暗黙的指示がない時、前記リソースは、前記親ノードとの通信に使われる。

【0022】

他の側面で提供されるノードは、無線信号を送信及び受信するトランシーバ (transceiver)、及び前記トランシーバと結合して動作するプロセッサを含み、前記プロセッサは、親ノード (parent node) との通信に関連した第1の割当情報及び子ノード (child node) との通信に関連した第2の割当情報を受信し、前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記親ノードまたは前記子ノードと通信を実行し、前記第1の割当情報は、特定のリソースのリソースタイプを三つのうち一つで知らせ、前記第2の割当情報は、前記特定のリソースのリソースタイプを七つのうち一つで知らせ、前記第2の割当情報が前記特定のリソースを常に前記子ノードとの通信に使用することができるハード (hard) リソースに指示する場合、前記第1の割当情報にかかわらず前記特定のリソースを前記子ノードとの通信に使用することを特徴とする。

30

【0023】

他の側面で提供される、無線通信システムにおける親ノードの動作方法は、ノード (node) との通信に関連した第1の割当情報及び前記ノードの子ノード (child node) と前記ノードの通信に関連した第2の割当情報を送信し、前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記ノードと通信を実行し、前記第1の割当情報は、特定のリソースのリソースタイプを三つのうち一つで知らせ、前記第2の割当情報は、前記特定のリソースのリソースタイプを七つのうち一つで知らせ、前記特定のリソースが、前記第2の割当情報により、前記ノードが常に前記子ノードとの通信に使用することができるハード (hard) リソースに指示される場合、前記第1の割当情報にかかわらず前記特定のリソースは、前記ノードと前記子ノードとの通信に使われることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0024】

50

本発明によると、アクセスリンクに対するリソース割当とバックホールリンクに対するリソース割当を全て提供することで、IAB環境で効率的なスケジューリング方法を提供する。また、前記アクセスリンクに対するリソース割当とバックホールリンクに対するリソース割当との間に衝突が発生する場合、どのような方法により動作すべきかを明確に規定することで、曖昧さの発生を防止して不要な干渉発生も防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】既存無線通信システムを例示する。

【図2】ユーザプレーン (user plane) に対する無線プロトコル構造 (radio protocol architecture) を示すブロック図である。

10

【図3】制御プレーン (control plane) に対する無線プロトコル構造を示すブロック図である。

【図4】NRが適用される次世代無線アクセスネットワーク (New Generation Radio Access Network: NG-RAN) のシステム構造を例示する。

【図5】NRで適用されることが出来るフレーム構造を例示する。

【図6】CORESETを例示する。

【図7】従来の制御領域とNRでのCORESETの相違点を示す。

【図8】NRで新しく導入された搬送波帯域幅部分 (carrier bandwidth part) を例示する。

20

【図9】GPPシステムに利用される物理チャネル及び一般的な信号送信を例示する。

【図10】同期信号及びPBCH (SS/PBCH) ブロックの概略を示す。

【図11】端末がタイミング情報を取得する方法を例示する。

【図12】ランダムアクセス手順を例示する。

【図13】パワーランピングカウンタを例示する。

【図14】RACHリソース関係に対するSSブロックの閾値の概念を例示する。

【図15】DRX周期の概略を示す。

【図16】次世代通信で使われることが出来る無線フレームの構造を例示する。

【図17】次世代通信で使われるフレームのスロット構造を例示する。

【図18】セルフコンテインド (self-contained) スロットの構造を例示する。

30

【図19】統合アクセス及びバックホール (IAB) リンクがあるネットワークの一例を示す。

【図20】IAB環境で基地局、中継ノード、端末を含むシステムを例示する。

【図21】IAB環境でノードを例示する。

【図22】IABで、IABノードのリソース方向と親ノード、端末各々のリソース方向を示す。

【図23】IABで、IABノードのリソース方向と親ノード、端末各々のリソース方向の他の例を示す。

【図24】IABノードが受けるMT側面でのD/U割当に含まれているリソースタイプとDU側面でのD/U割当に含まれているリソースタイプを例示する。

40

【図25】本発明の一実施例に係るノード (IABノード) の動作方法を示す。

【図26】本発明を実行する送信装置10及び受信装置20の構成要素を示すブロック図である。

【図27】送信装置10内の信号処理モジュール構造の一例を示す。

【図28】送信装置10内の信号処理モジュール構造の他の例を示す。

【図29】本発明の具現化例に係る無線通信装置の一例を示す。

【図30】本発明の一実施例に係るノードの動作方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0026】

50

図1は、既存無線通信システムを例示する。これはE-UTRAN (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)、またはLTE (Long Term Evolution) / LTE-Aシステムとも呼ばれる。

【0027】

E-UTRANは、端末 (User Equipment、UE) 10に制御プレーン (control plane) とユーザプレーン (user plane) を提供する基地局 (Base Station、BS) 20を含む。端末10は、固定されてもよいし、モビリティを有してもよく、MS (Mobile station)、UT (User Terminal)、SS (Subscriber Station)、MT (mobile terminal)、無線機器 (Wireless Device) 等、他の用語で呼ばれることもある。基地局20は、端末10と通信する固定局 (fixed station) を意味し、eNB (evolved-NodeB)、BTS (Base Transceiver System)、アクセスポイント (Access Point) 等、他の用語で呼ばれることもある。

10

【0028】

基地局20は、X2インターフェースを介して互いに接続されることができる。基地局20は、S1インターフェースを介してEPC (Evolved Packet Core) 30、より詳しくは、S1-MMEを介してMME (Mobility Management Entity) と接続され、S1-Uを介してS-GW (Serving Gateway) と接続される。

20

【0029】

EPC30は、MME、S-GW及びP-GW (Packet Data Network-Gateway) で構成される。MMEは、端末の接続情報や端末の能力に対する情報を有しており、このような情報は、端末のモビリティ管理に主に使われる。S-GWは、E-UTRANを終端点として有するゲートウェイであり、P-GWは、PDNを終端点として有するゲートウェイである。

【0030】

端末とネットワークとの間の無線インターフェースプロトコル (Radio Interface Protocol) 層は、通信システムで広く知られた開放型システム間相互接続 (Open System Interconnection; OSI) 基準モデルの下位3層に基づいてL1 (第1層)、L2 (第2層)、L3 (第3層) に区分されることができ、そのうち、第1層に属する物理層は、物理チャネル (Physical Channel) を利用した情報転送サービス (Information Transfer Service) を提供し、第3層に位置するRRC (Radio Resource Control) 層は、端末とネットワークとの間に無線リソースを制御する役割を遂行する。そのために、RRC層は、端末と基地局との間のRRCメッセージを交換する。

30

【0031】

図2は、ユーザプレーン (user plane) に対する無線プロトコル構造 (radio protocol architecture) を示すブロック図である。図3は、制御プレーン (control plane) に対する無線プロトコル構造を示すブロック図である。ユーザプレーンは、ユーザデータ送信のためのプロトコルスタック (protocol stack) であり、制御プレーンは、制御信号送信のためのプロトコルスタックである。

40

【0032】

図2及び図3を参照すると、物理層 (PHY (physical) layer) は、物理チャネル (physical channel) を利用して上位層に情報転送サービス (information transfer service) を提供する。物理層は、上位層であるMAC (Medium Access Control) 層とはトラン

50

スポーツチャンネル (transport channel) を介して接続されている。トランスポートチャンネルを介してMAC層と物理層との間にデータが移動する。トランスポートチャンネルは、無線インターフェースを介して、データが、どのように、どのような特徴でトランスポートされるかによって分類される。

【0033】

互いに異なる物理層間、即ち、送信機と受信機の物理層間は、物理チャンネルを介してデータが移動する。前記物理チャンネルは、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式に変調されることができ、時間と周波数を無線リソースとして活用する。

【0034】

MAC層の機能は、論理チャンネルとトランスポートチャンネルとの間のマッピング、及び論理チャンネルに属するMAC SDU (service data unit) のトランスポートチャンネル上に物理チャンネルで提供されるトランスポートブロック (transport block) への多重化／逆多重化を含む。MAC層は、論理チャンネルを介してRLC (Radio Link Control) 層にサービスを提供する。

【0035】

RLC層の機能は、RLC SDUの連結 (concatenation)、分割 (segmentation) 及び再結合 (reassembly) を含む。無線ベアラ (Radio Bearer; RB) が要求する多様なQoS (Quality of Service) を保証するために、RLC層は、透過モード (Transparent Mode、TM)、非確認モード (Unacknowledged Mode、UM) 及び確認モード (Acknowledged Mode、AM) の三つの動作モードを提供する。AM RLCは、ARQ (automatic repeat request) を介してエラー訂正を提供する。

【0036】

RRC (Radio Resource Control) 層は、制御プレーンでのみ定義される。RRC層は、無線ベアラの設定 (configuration)、再設定 (re-configuration) 及び解除 (release) と関連して論理チャンネル、トランスポートチャンネル及び物理チャンネルの制御を担当する。RBは、端末とネットワークとの間のデータ伝達のために、第1層 (PHY層) 及び第2層 (MAC層、RLC層、PDCP層) により提供される論理的経路を意味する。

【0037】

ユーザプレーンでのPDCP (Packet Data Convergence Protocol) 層の機能は、ユーザデータの伝達、ヘッダ圧縮 (header compression) 及び暗号化 (ciphering) を含む。制御プレーンでのPDCP (Packet Data Convergence Protocol) 層の機能は、制御プレーンデータの伝達及び暗号化／完全性保護 (integrity protection) を含む。

【0038】

RBが設定されるとは、特定サービスを提供するために、無線プロトコル層及びチャンネルの特性を規定し、それぞれの具体的なパラメータ及び動作方法を設定する過程を意味する。また、RBは、SRB (Signaling RB) とDRB (Data RB) の二つに分けられる。SRBは、制御プレーンでRRCメッセージを送信する通路として使われ、DRBは、ユーザプレーンでユーザデータを送信する通路として使われる。

【0039】

端末のRRC層とE-UTRANのRRC層との間にRRC接続 (RRC Connection) が確立される場合、端末は、RRC接続 (RRC connected) 状態になり、そうでない場合、RRCアイドル (RRC idle) 状態になる。

【0040】

ネットワークから端末にデータを送信するダウンリンクトランスポートチャンネルには、

10

20

30

40

50

システム情報を送信するBCH (Broadcast Channel) と、ユーザトラフィックや制御メッセージを送信するダウンリンクSCH (Shared Channel) がある。ダウンリンクマルチキャストまたはブロードキャストサービスのトラフィックまたは制御メッセージの場合、ダウンリンクSCHを介して送信されることもでき、または別途のダウンリンクMCH (Multicast Channel) を介して送信されることもできる。一方、端末からネットワークにデータを送信するアップリンクトランスポートチャンネルとしては、初期制御メッセージを送信するRACH (Random Access Channel) と、ユーザトラフィックや制御メッセージを送信するアップリンクSCH (Shared Channel) がある。

【0041】

10

トランスポートチャンネルの上位にあり、トランスポートチャンネルにマッピングされる論理チャンネル (Logical Channel) には、BCCH (Broadcast Control Channel)、PCCH (Paging Control Channel)、CCCH (Common Control Channel)、MCCH (Multicast Control Channel)、MTCH (Multicast Traffic Channel) などがある。

【0042】

物理チャンネル (Physical Channel) は、時間領域で複数個のOFDMシンボルと周波数領域で複数個の副搬送波 (Sub-carrier) とで構成される。一つのサブフレーム (Sub-frame) は、時間領域で複数のOFDMシンボル (Symbol) で構成される。リソースブロックは、リソース割当単位であり、複数のOFDMシンボルと複数の副搬送波 (sub-carrier) とで構成される。また、各サブフレームは、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、即ち、L1/L2制御チャンネルのために、該当サブフレームの特定のOFDMシンボル (例えば、1番目のOFDMシンボル) の特定の副搬送波を利用することができる。TTI (Transmission Time Interval) は、サブフレーム送信の単位時間である。

20

【0043】

以下、新しい無線アクセス技術 (new radio access technology; new RAT) またはNR (new radio) に対して説明する。

30

【0044】

より多くの通信機器がより大きい通信容量を要求するにつれて、既存の無線アクセス技術 (radio access technology; RAT) に比べて向上したモバイルブロードバンド (mobile broadband) 通信に対する必要性が台頭している。また、多数の機器及びモノを接続していつでもどこでも多様なサービスを提供するマッシブMTC (massive Machine Type Communications) も次世代通信で考慮される主要案件のうち一つである。それだけでなく、信頼度 (reliability) 及び遅延 (latency) に敏感なサービス/端末を考慮した通信システムデザインが論議されている。このように拡張されたモバイルブロードバンドコミュニケーション (enhanced mobile broadband communication)、massive MTC、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) などを考慮した次世代無線アクセス技術の導入が論議されており、本発明では該当技術 (technology) を便宜上new RATまたはNRと呼ぶ。

40

【0045】

図4は、NRが適用される次世代無線アクセスネットワーク (New Generation Radio Access Network: NG-RAN) のシステム構造を例示する。

【0046】

図4を参照すると、NG-RANは、端末にユーザプレーン及び制御プレーンプロトコ

50

ルの終端 (t e r m i n a t i o n) を提供する g N B 及び／または e N B を含むことができる。図 4 では、g N B のみを含む場合を例示する。g N B 及び e N B は、相互間に X n インターフェースを介して接続されている。g N B 及び e N B は、第 5 世代コアネットワーク (5 G C o r e N e t w o r k : 5 G C) と N G インターフェースを介して接続されている。より具体的に、A M F (a c c e s s a n d m o b i l i t y m a n a g e m e n t f u n c t i o n) とは N G - C インターフェースを介して接続され、U P F (u s e r p l a n e f u n c t i o n) とは N G - U インターフェースを介して接続される。

【0047】

g N B は、インターセル間の無線リソース管理 (I n t e r C e l l R R M) 、無線ベアラ管理 (R B c o n t r o l) 、接続モビリティ制御 (C o n n e c t i o n M o b i l i t y C o n t r o l) 、無線許容制御 (R a d i o A d m i s s i o n C o n t r o l) 、測定設定及び提供 (M e a s u r e m e n t c o n f i g u r a t i o n & P r o v i s i o n) 、動的リソース割当 (d y n a m i c r e s o u r c e a l l o c a t i o n) などの機能を提供することができる。A M F は、N A S セキュリティ、アイドル状態モビリティ処理などの機能を提供することができる。U P F は、モビリティアンカリング (M o b i l i t y A n c h o r i n g) 、P D U 処理などの機能を提供することができる。

【0048】

図 5 は、N R で適用されることができるフレーム構造を例示する。

【0049】

図 5 を参照すると、フレームは、10ms (m i l l i s e c o n d) で構成されることができ、1ms で構成されたサブフレーム 10 個を含むことができる。時間領域の多様なフィールドは、時間単位 $T_c = 1 / (\Delta f_{max} \cdot N_f)$ により示すことができる。ここで、 $\Delta f_{max} = 480 \cdot 10^3 \text{ Hz}$ 、 $N_f = 4096$ である。

【0050】

搬送波には、アップリンクに一つのフレームの集合があり、ダウンリンクに一つのフレームの集合がある。アップリンクフレーム i の送信は、対応するダウンリンクフレーム i の開始より $T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA, offset}) T_c$ ほど前に開始されることができる。

【0051】

サブフレーム内には副搬送波間隔 (s u b c a r r i e r s p a c i n g) によって一つまたは複数のスロット (s l o t) が含まれることができる。

【0052】

以下の表は、副搬送波間隔設定 (s u b c a r r i e r s p a c i n g c o n f i g u r a t i o n) μ を例示する。

【0053】

【表 1】

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15 \text{ [kHz]}$	サイクリックプレフィックス (Cyclic Prefix)
0	15	ノーマル (Normal)
1	30	ノーマル (Normal)
2	60	ノーマル (Normal)、拡張 (Extended)
3	120	ノーマル (Normal)
4	240	ノーマル (Normal)

【0054】

以下の表 2-1 は、ノーマル CP (c y c l i c p r e f i x) で副搬送波間隔設定 (s u b c a r r i e r s p a c i n g c o n f i g u r a t i o n) μ によって、

10

20

30

40

50

フレーム内のスロット個数 ($N^{\text{frame}, \mu}$ 、 μ_{slot})、サブフレーム内のスロット個数 ($N^{\text{subframe}, \mu}$ 、 μ_{slot})、スロット内のシンボル個数 ($N^{\text{slot}, \mu}$ 、 μ_{slot}) などを例示する。表 2-2 は、拡張 CP で副搬送波間隔設定 (subcarrier spacing configuration) μ によって、フレーム内のスロット個数 ($N^{\text{frame}, \mu}$ 、 μ_{slot})、サブフレーム内のスロット個数 ($N^{\text{subframe}, \mu}$ 、 μ_{slot})、スロット内のシンボル個数 ($N^{\text{slot}, \mu}$ 、 μ_{slot}) などを例示する。

【0055】

【表 2-1】

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

10

【0056】

【表 2-2】

μ	$N^{\text{slot}, \mu}_{\text{symbol}}$	$N^{\text{frame}, \mu}_{\text{slot}}$	$N^{\text{subframe}, \mu}_{\text{slot}}$
2	12	40	4

20

【0057】

図 5 では、 $\mu = 0, 1, 2$ に対して例示している。

【0058】

スロット内には複数の OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) シンボルが含まれることができる。スロット内の複数の OFDM シンボルは、ダウンリンク (downlink、D で表示)、フレキシブル (flexible、X で表示)、アップリンク (uplink、U で表示) に区分されることができる。スロット内の OFDM シンボルが前記 D、X、U のうちいずれのもので構成されるかによって前記スロットのフォーマット (format) が決定されることができる。

30

【0059】

以下の表は、スロットフォーマットの一例を示す。

【0060】

【表 3 - 1】

フォー マット	スロット内のシンボル番号 (Symbol number in a slot)													
	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
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U
10	X	U	U	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
12	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
14	X	X	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
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U
28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U
29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U
30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U
31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U
32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U
33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U
34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

【表 3－2】

36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
37	D	X	X	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
39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U
40	D	X	X	X	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
42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U
43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U
44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	U	U
45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U
46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U
47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U
48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U
49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U
50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U
51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U
52	D	X	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	U
53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	U
54	X	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D
55	D	D	X	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	D
56 – 255	Reserved													

【0062】

端末は、上位層信号を介してスロットのフォーマットの設定を受けたり、DCIを介してスロットのフォーマットの設定を受けたり、上位層信号及びDCIの組合せに基づいてスロットのフォーマットの設定を受けたりすることができる。

【0063】

アンテナポートは、アンテナポート上のシンボルが運搬されるチャネルが、同じアンテナポート上の他のシンボルが運搬されるチャネルから推論されることができるよう定義される。一つのアンテナポート上のシンボルが伝達されるチャネルの大規模特性が、他のアンテナポート上のシンボルが伝達されるチャネルから推論されることが出来る場合、前記2個のアンテナポートは、疑似位置 (quasi co-located) にあるという。前記大規模特性は、遅延スプレッド (delay spread)、ドップラースプレッド (Doppler spread)、ドップラースhift (Doppler shift)、平均利得 (average gain)、平均遅延 (average delay)、及び空間Rxパラメータ (spatial Rx parameters) のうち少なくとも一つ以上を含むことができる。

【0064】

リソースグリッド (resource grid) は、各ヌメロロジー及び搬送波に対して、特定個数の副搬送波及びOFDMシンボルを含むように定義されることができ、上位層シグナリングにより指示された共通リソースブロックから始まることができる。

【0065】

リソースエレメント (resource element: RE) は、アンテナポート及び副搬送波間隔設定に対するリソースグリッドの各要素をリソースエレメントといい、複素値 (complex value) に対応できる。

【0066】

リソースブロック (resource block: RB) は、周波数領域で連続的な副搬送波 (例えば、12個) として定義されることができる。基準リソースブロック (reference resource block) は、周波数領域で0から上にナンバリングされることができる。基準リソースブロック0の副搬送波0は‘基準点A’で表示されることもでき、全ての副搬送波間隔設定に共通する。また、他のリソースブロックグリッドに対する共通参照点 (reference point) として使われることができ、基準点Aは、上位層パラメータから得られることができる。

10

【0067】

共通リソースブロック (common resource block) は、副搬送波間隔設定のために周波数領域で0から上にナンバリングされることができる。副搬送波間隔設定のための共通リソースブロック0の副搬送波0は、前記‘基準点A’と一致することができる。

【0068】

物理的リソースブロック (physical resource block) 及び仮想リソースブロック (virtual resource block) は、搬送波帯域幅部分内に定義され、0から上にナンバリングされることができる。

20

【0069】

キャリアアグリゲーション (carrier aggregation) によると、プライマリセル以外に15個までのセカンダリセルをアグリゲーションして使用することができる。即ち、端末には最大16個のサービングセルがアグリゲーションされることができる。

【0070】

PDCCH (physical downlink control channel) は、以下の表のように一つまたはそれ以上のCCE (control channel element) で構成されることができる。

【0071】

30

【表4】

アグリゲーションレベル (Aggregation Level)	CCEの個数 (Number of CCEs)
1	1
2	2
4	4
8	8
16	16

40

【0072】

即ち、PDCCHは、1、2、4、8または16個のCCEで構成されるリソースを介して送信されることができる。ここで、CCEは、6個のREG (resource element group) で構成され、一つのREGは、周波数領域で一つのリソースブロック、時間領域で一つのOFDM (orthogonal frequency division multiplexing) シンボルで構成される。

【0073】

一方、将来の無線通信システムでは、制御リソースセット (control resource set: CORESET) という新しい単位を導入することができる。端末は、CORESETでPDCCHを受信することができる。

50

【0074】

図6は、CORESETを例示する。

【0075】

図6を参照すると、CORESETは、周波数領域で $N_{CORESET, RB}$ 個のリソースブロックで構成され、時間領域で $N_{CORESET, symb} \in \{1, 2, 3\}$ 個のシンボルで構成されることができる。 $N_{CORESET, RB}$ 、 $N_{CORESET, symb}$ は、上位層信号を介して基地局により提供されることができる。図6に示すように、CORESET内には複数のCCE（または、REG）が含まれることができる。

【0076】

端末は、CORESET内で、1、2、4、8または16個のCCEを単位としてPDCCH検出を試みることができる。PDCCH検出を試みることができる一つまたは複数のCCEをPDCCH候補ということができる。

10

【0077】

端末は、複数のCORESETの設定を受けることができる。

【0078】

図7は、従来の制御領域とNRでのCORESETの相違点を示す。

【0079】

図7を参照すると、従来の無線通信システム（例えば、LTE/LTE-A）での制御領域300は、基地局が使用するシステム帯域全体にわたって構成された。狭い帯域のみをサポートする一部端末（例えば、eMTC/NB-IoT端末）を除外した全ての端末は、基地局が送信する制御情報を正確に受信／デコーディングするためには前記基地局のシステム帯域全体の無線信号が受信可能でなければならない。

20

【0080】

それに対して、将来の無線通信システムでは、前述したCORESETを導入した。CORESET301、302、303は、端末が受信すべき制御情報のための無線リソースということができ、システム帯域全体の代わりに一部のみを使用することができる。基地局は、各端末にCORESETを割り当てることができ、割り当てたCORESETを介して制御情報を送信することができる。例えば、図7において、第1のCORESET301は端末1に割り当て、第2のCORESET302は端末2に割り当て、第3のCORESET303は端末3に割り当てることができる。NRでの端末は、システム帯域全体を必ず受信しなくても基地局の制御情報を受信することができる。

30

【0081】

CORESETには、端末固有の制御情報を送信するための端末固有のCORESETと全ての端末に共通の制御情報を送信するための共通CORESETがある。

【0082】

図8は、NRで新しく導入された搬送波帯域幅部分（carrier bandwidth part）を例示する。

【0083】

図8を参照すると、搬送波帯域幅部分は、簡単に帯域幅部分（bandwidth part：BWP）と略称できる。前述したように、将来無線通信システムでは、同じ搬送波に対して多様なnumerology（例えば、多様な副搬送波間隔）がサポートされることができる。NRは、与えられた搬送波で与えられたnumerologyに対して共通リソースブロック（common resource block：CRB）を定義することができる。

40

【0084】

帯域幅部分は、与えられた搬送波で与えられたnumerologyに対する共通リソースブロック（common resource block：CRB）の連続的な部分集合の中から選択された連続した物理的リソースブロック（physical resource block：PRB）の集合である。

【0085】

50

図8に示すように、ある搬送波帯域に対する *numerology*、例えば、どのような副搬送波間隔を使用するかによって共通リソースブロックが決められることができる。共通リソースブロックは、搬送波帯域の最も低い周波数からインデクシング（0から開始）されることができ、共通リソースブロックを単位にするリソースグリッド（*resource grid*、これを共通リソースブロックリソースグリッドと称することができる）が定義されることができる。

【0086】

帯域幅部分は、最も低いインデックスを有するCRB（これをCRB0とする）を基準に指示されることができる。最も低いインデックスを有するCRB0をポイントAと称することもある。

10

【0087】

例えば、与えられた搬送波の与えられた *numerology* 下で、*i* 番目の帯域幅部分は、 $N^{start}_{BWP, i}$ 及び $N^{size}_{BWP, i}$ により指示されることができる。 $N^{start}_{BWP, i}$ は、CRB0を基準にして *i* 番目のBWPの開始CRBを指示することができ、 $N^{size}_{BWP, i}$ は、*i* 番目のBWPの周波数領域での大きさを指示（例えば、PRB単位で）することができる。各BWP内のPRBは、0からインデクシングされることができる。各BWP内のCRBのインデックスは、PRBのインデックスにマッピングされることができる。例えば、 $n_{CRB} = n_{PRB} + N^{start}_{BWP, i}$ のようにマッピングされることができる。

20

【0088】

端末は、ダウンリンクで最大4個のダウンリンク帯域幅部分の設定を受けることができるが、与えられた時点で一つのダウンリンク帯域幅部分のみが活性化されることができる。端末は、ダウンリンク帯域幅部分のうち活性化されたダウンリンク帯域幅部分の外ではPDSCH、PDCCH、CSI-RSなどを受信することを期待しない。各ダウンリンク帯域幅部分は、少なくとも一つのCORESETを含むことができる。

【0089】

端末は、アップリンクで最大4個のアップリンク帯域幅部分の設定を受けることができるが、与えられた時点で一つのアップリンク帯域幅部分のみが活性化されることができる。端末は、アップリンク帯域幅部分のうち活性化されたアップリンク帯域幅部分の外ではPUSCH、PUCCHなどを送信しない。

30

【0090】

NRは、従来システムに比べて広帯域で動作し、全ての端末がこのような広帯域をサポートするものではない。帯域幅部分（BWP）は、前記広帯域をサポートすることができない端末も動作できるようにする特徴である。

【0091】

サービングセルの帯域幅部分（BWP）で動作するように設定された端末は、前記サービングセルのための上位層により最大4個の帯域幅部分（BWP）集合の設定を受けることができる。

【0092】

初期活性化DL BWPは、タイプ0-PDCCH共通サーチスペースのための制御リソース集合に対する隣接したPRBの位置及び個数、副搬送波間隔及びCPにより定義されることができる。プライマリセルでの動作のために、端末は、ランダムアクセス手順のための上位層パラメータの提供を受けることができる。

40

【0093】

ペアリングされないスペクトラム動作（*unpaired spectrum operation*）の場合、端末は、DL BWPに対する中心周波数がUL BWPに対する中心周波数と同じであると期待することができる。

【0094】

以下、リソース割当タイプ（*resource allocation type*）に対して説明する。リソース割当タイプは、スケジューラ（例えば、基地局）が各送信に対

50

してリソースブロックを割り当てる方式を規定する。例えば、基地局が複数のリソースブロックで構成された帯域を端末に割り当てるとする時、前記帯域の各リソースブロックに対応するビットで構成されたビットマップを介して前記端末に割り当てられるリソースブロックを知らせることができる。この場合、リソース割当の柔軟性は最も大きくなるが、リソース割当のために使われる情報量が大きくなる短所がある。

【0095】

このような長所短所を考慮して、下記の三つのリソース割当タイプを定義／使用することができる。

【0096】

1) リソース割当タイプ0は、ビットマップを介してリソースを割り当て、前記ビットマップの各ビットは、リソースブロックでなくリソースブロックグループ (resource block group: RBG) を指示する方式である。即ち、リソース割当タイプ0では、リソース割当がリソースブロックレベルでなくリソースブロックグループ単位で実行される。以下の表は、システム帯域が N_{RB}^{DL} 個のリソースブロックで構成された場合、使われる RBG の大きさを例示する。

【0097】

【表5】

システム帯域 (System Bandwidth) N_{RB}^{DL}	RBGの大きさ (Size) (P)
≤10	1
11-24	2
25-63	6
64-110	12

【0098】

2) リソース割当タイプ1は、RBGサブセット (subset) 単位でリソースを割り当てる方式である。一つの RBG サブセットは、複数の RBG で構成されることができる。例えば、RBG サブセット #0 は RBG #0、3、6、9...、RBG サブセット #1 は RBG #1、4、7、10...、RBG サブセット #2 は RBG #2、5、8、11... などのように構成されることができる。一つの RBG サブセット内に含まれている RBG の個数と一つの RBG 内に含まれているリソースブロック (RB) の個数は、同じに設定される。リソース割当タイプ1は、RBG サブセットのうちいずれの RBG サブセットが使われるか及び使われる RBG サブセット内でどの RB が使われるかを知らせる。

【0099】

3) リソース割当タイプ2は、割り当てられる帯域開始位置 (RB番号) 及び連続したリソースブロックの個数を知らせる方式にリソース割当をする方法である。前記連続したリソースブロックは、前記開始位置から始まることができる。ただし、連続したリソースブロックは、必ず物理的に連続するという意味に限定されるものではなく、論理的または仮想的リソースブロックインデックスが連続するという意味もある。

【0100】

将来の無線通信システムでは、RBG (または、RBのグループ) を構成するリソースブロックの個数が流動的に変更されることができる。このとき、該当 RBG に対する情報、例えば、RBG を構成するリソースブロックの個数を知らせる情報は、スケジューリング DCI または第3の物理層 (L1) シグナリングまたは RRC メッセージのような上位層信号を介して送信されることができる。

【0101】

また、将来の無線通信システムでは、リソース割当情報 (例えば、前述した RBG に対する情報) は、周波数領域 (frequency domain) に対する情報の他に時間領域 (time-domain) に対する情報を含むことができ、どのような情報を含

10

20

30

40

50

むか、どのような方式で含むか、等も流動的に変更されることができる。

【0102】

以下、物理チャネル及び信号送信過程に対して説明する。

【0103】

図9は、3GPPシステムに利用される物理チャネル及び一般的な信号送信を例示する。

【0104】

無線通信システムにおいて、端末は、基地局からダウンリンク（Downlink：DL）を介して情報を受信し、基地局にアップリンク（Uplink：UL）を介して情報を送信する。基地局と端末が送受信する情報は、データ及び多様な制御情報を含み、これらが送受信する情報の種類／用途によって多様な物理チャネルが存在する。

10

【0105】

電源がオフになった状態で再びオンになった、または新しくセルに進入した端末は、基地局と同期を合わせる等の初期セルサーチ（Initial cell search）作業を実行する（S11）。そのために、端末は、基地局からPSSCH（Primary Synchronization Channel）及びSSCH（Secondary Synchronization Channel）を受信して基地局と同期を合わせ、セルID（cell identity）などの情報を取得する。また、端末は、基地局から物理ブロードキャストチャネル（Physical Broadcast Channel：PBCH）を受信することで、セル内のブロードキャスト情報を取得することができる。また、端末は、初期セルサーチステップでダウンリンク参照信号（Downlink Reference Signal：DL RS）を受信してダウンリンクチャネル状態を確認することができる。

20

【0106】

初期セルサーチを終えた端末は、物理ダウンリンク制御チャネル（Physical Downlink Control Channel：PDCCH）及びこれに対応される物理ダウンリンク共有チャネル（Physical Downlink Shared Channel：PDSCH）を受信することで、より具体的なシステム情報を取得することができる（S12）。

【0107】

以後、端末は、基地局に接続を完了するためにランダムアクセス過程（Random Access Procedure）を実行することができる（S13～S16）。具体的に、端末は、PRACH（Physical Random Access Channel）を介してプリアンプルを送信し（S13）、PDCCH及びこれに対応するPDSCHを介してプリアンプルに対するRAR（Random Access Response）を受信することができる（S14）。以後、端末は、RAR内のスケジューリング情報を利用して物理アップリンク共有チャネル（Physical Uplink Shared Channel：PUSCH）を送信し（S15）、PDCCH及びこれに対応するPDSCHのような競合解決手順（Contention Resolution Procedure）を実行することができる（S16）。

30

40

【0108】

前述したような手順を実行した端末は、以後一般的なダウンリンク／ダウンリンク信号送信手順としてPDCCH／PDSCH受信（S17）及びPUSCH／PUCCH（Physical Uplink Control Channel）送信（S18）を実行することができる。端末が基地局に送信する制御情報をアップリンク制御情報（Uplink Control Information：UCI）という。UCIは、HARQ ACK／NACK（Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement／Negative-ACK）、スケジューリング要求（Scheduling Request：SR）、チャネル状態情報（Channel State Information：CSI）などを含む。CSIは

50

、CQI (Channel Quality Indicator)、PMI (Precoding Matrix Indicator)、RI (Rank Indication) などを含む。UCIは、一般的にPUCCHを介して送信されるが、制御情報とデータが同時に送信されるべき場合、PUSCHを介して送信されることもできる。また、ネットワークの要求／指示によって、端末は、PUSCHを介してUCIを非周期的に送信することもできる。

【0109】

以下、セルサーチ (Cell Search) に対して説明する。

【0110】

セルサーチは、端末がセルに対して時間及び周波数同期を取得し、前記セルの物理層セルIDを検出する手順である。端末は、セルサーチを実行するためにプライマリ同期信号 (Primary Synchronization Signal: PSS) 及びセカンダリ同期信号 (Secondary Synchronization Signal: SSS) を受信する。

【0111】

端末は、PBCH、PSS、及びSSSの受信時点 (reception occasion) が連続的なシンボルにわたっており、SS/PBCHブロックを形成すると仮定することができる。前記端末は、SSS、PBCH DM-RS、及びPBCHデータが同じEPREを有すると仮定することができる。前記端末は、該当セルのSS/PBCHブロックでSSS EPRE対PSS EPREの比率が0 dBまたは3 dBと仮定することができる。

【0112】

端末のセルサーチ手順は、以下の表5-1のように要約できる。

【0113】

【表5-1】

	信号の種類	動作
ステップ1	PSS	*SS/PBCHブロック(SSB)シンボルタイミング取得 *cell IDグループ内でCell ID探索 (3 hypothesis)
ステップ2	SSS	*cell IDグループ検出(336 hypothesis)
ステップ3	PBCH DMRS	*SSBインデックス及びハーフフレームインデックス (スロット及びフレーム境界検出)
ステップ4	PBCH	*時間情報(80ms、SFN、SSB index、HF) *RMSI CORESET/サーチスペース設定
ステップ5	PDCCH及び PDSCH	*セル接続情報 *RACH設定

【0114】

図10は、同期信号及びPBCH (SS/PBCH) ブロックの概略を示す。

【0115】

図10によると、SS/PBCHブロックは、各々、1個のシンボル及び127個の副搬送波を占めるPSS及びSSS、並びに3個のOFDMシンボル及び240個の副搬送波にわたっているが、一つのシンボル上にはSSSのための未使用部分が中間に残されたPBCHで構成されることができる。SS/PBCHブロックの周期性は、ネットワークにより設定されることができ、SS/PBCHブロックが送信されることができる時間位置は、副搬送波間隔 (subcarrier spacing) により決定される。

【0116】

PBCHに対してはポーラ符号 (Polar Coding) が使われることができる。端末は、ネットワークが、異なる副搬送波間隔を端末が仮定するように設定しない限り、SS/PBCHブロックに対してバンド固有の副搬送波間隔を仮定することができる。

【0117】

P B C Hシンボルは、自分の周波数—多重化されたD M R Sを運搬することができる。
P B C Hに対してQ P S K変調が使われることができる。

【0118】

1008個の固有の物理層セルIDが以下の数式1により与えられることができる。

【0119】

【数1】

$$N_{ID}^{cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)} \quad (\text{ここで、} N_{ID}^{(1)} \in \{0, 1, \dots, 335\} \text{ 及び } N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, 2\} \text{ である。})$$

【0120】

10

一方、P S Sに対するP S Sシーケンス $d_{PSS}(n)$ は、以下の数式2により定義されることができる。

【0121】

【数2】

$$\begin{aligned} d_{PSS}(n) &= 1 - 2x(m) \\ m &= (n + 43N_{ID}^{(2)}) \bmod 127 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

(ここで、

$$x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$$

及び

20

$$[x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0] \text{ である。}$$

【0122】

前記シーケンスは、図10に示す物理リソースにマッピングされることができる。

【0123】

一方、S S Sに対するS S Sシーケンス $d_{SSS}(n)$ は、以下の数式3により定義されることができる。

【0124】

【数3】

30

$$\begin{aligned} d_{SSS}(n) &= [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)][1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)] \\ m_0 &= 15 \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{112} \right\rfloor + 5N_{ID}^{(2)} \\ m_1 &= N_{ID}^{(1)} \bmod 112 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

(ここで、

$$x_0(i+7) = (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2$$

$$x_1(i+7) = (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2$$

及び

40

$$\begin{aligned} [x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \\ [x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \end{aligned} \text{ である。}$$

【0125】

前記シーケンスは、図10に示す物理リソースにマッピングされることができる。

【0126】

S S / P B C Hブロックを有するハーフフレーム(h a l f f r a m e)に対して、
候補S S / P B C Hブロックに対する1番目のシンボルインデックスは、後述するS S /

50

P B C Hブロックの副搬送波間隔によって決定されることができる。

【0127】

ケース (c a s e) A - 副搬送波間隔 1 5 k H z : 候補 S S / P B C Hブロックの1番目のシンボルは、 $\{2, 8\} + 14 * n$ のインデックスを有する。3 G H z以下の搬送波周波数に対して、 $n = 0, 1$ である。3 G H zを超過し6 G H z以下の搬送波周波数に対して、 $n = 0, 1, 2, 3$ である。

【0128】

ケース B - 副搬送波間隔 3 0 k H z : 候補 S S / P B C Hブロックの1番目のシンボルは、 $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ のインデックスを有する。3 G H z以下の搬送波周波数に対して、 $n = 0$ である。3 G H zを超過し6 G H z以下の搬送波周波数に対して、 $n = 0, 1$ である。

10

【0129】

ケース C - 副搬送波間隔 3 0 k H z : 候補 S S / P B C Hブロックの1番目のシンボルは、 $\{2, 8\} + 14 * n$ のインデックスを有する。3 G H z以下の搬送波周波数に対して、 $n = 0, 1$ である。3 G H zを超過し6 G H z以下の搬送波周波数に対して、 $n = 0, 1, 2, 3$ である。

【0130】

ケース D - 副搬送波間隔 1 2 0 k H z : 候補 S S / P B C Hブロックの1番目のシンボルは、 $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ のインデックスを有する。6 G H zを超過した搬送波周波数に対して、 $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ である。

20

【0131】

ケース E - 副搬送波間隔 2 4 0 k H z : 候補 S S / P B C Hブロックの1番目のシンボルは、 $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56 * n$ のインデックスを有する。6 G H zを超過した搬送波周波数に対して、 $n = 0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ である。

【0132】

ハーフフレーム内の候補 S S / P B C Hブロックは、時間軸で0からL-1まで昇順にインデクシングされることができる。端末は、P B C H内で送信されたDM-RSシーケンスのインデックスとの一対一マッピングからハーフフレーム当たりS S / P B C HブロックインデックスのL=4に対する2 L S Bビットを、L>4に対する3 L S Bビットを決定しなければならない。L=64に対して、端末は、P B C Hペイロードビット

30

$$\bar{a}_{A+5}, \bar{a}_{A+6}, \bar{a}_{A+7}$$

によるハーフフレーム当たりS S / P B C Hブロックインデックスの3 M S Bビットを決定しなければならない。

【0133】

端末は、上位層パラメータ ' S S B - t r a n s m i t t e d - S I B 1 ' により、端末がS S / P B C Hブロックに対応するR EとオーバーラップされるR E内で他の信号またはチャネルを受信することができないS S / P B C Hブロックのインデックスが設定されることができる。また、端末は、上位層パラメータ ' S S B - t r a n s m i t t e d ' により、S S / P B C Hブロックと対応するR EにオーバーラップされるR E内で端末が他の信号またはチャネルを受信することができないサービングセル当たりS S / P B C Hブロックのインデックスが設定されることができる。' S S B - t r a n s m i t t e d ' による設定は、' S S B - t r a n s m i t t e d - S I B 1 ' による設定に優先することができる。端末は、上位層パラメータ ' S S B - p e r i o d i c i t y S e r v i n g C e l l ' によりサービングセル当たりS S / P B C Hブロックの受信に対するハーフフレームの周期性が設定されることができる。もし、端末がS S / P B C Hブロックの受信に対するハーフフレームの周期性の設定を受けていない場合、端末は、ハーフフレームの周期性を仮定することができる。端末は、サービングセル内の全てのS S / P B C

40

50

Hブロックに対して周期性が同じであると仮定することができる。

【0134】

図11は、端末がタイミング情報を取得する方法を例示する。

【0135】

まず、端末は、PBCH内で受信したMIB (Master Information Block) を介して6ビットのSFN情報を得ることができる。また、PBCHトランスポートブロック内でSFN4ビットを取得することができる。

【0136】

2番目に、端末は、PBCHペイロードの一部として1ビットハーフフレーム指示子を得ることができる。3GHz未満で、ハーフフレーム指示子は、 $L_{max} = 4$ に対するPBCH DMRSの一部として暗黙的にシグナリングされることができる。

10

【0137】

最後に、端末は、DMRSシーケンス及びPBCHペイロードによりSS/PBCHブロックインデックスを取得することができる。即ち、5ms周期の間にDMRSシーケンスによりSSブロックインデックスのLSB3ビットを得ることができる。また、(6GHz超過に対して) PBCHペイロード内でタイミング情報のMSB3ビットが明示的に運搬される。

【0138】

初期セル選択において、端末は、SS/PBCHブロックを有するハーフフレームが2フレームの周期性を有して発生すると仮定することができる。SS/PBCHブロックを検知すると、端末は、もし、FR1に対して $k_{SSB} \leq 23$ であり、及びFR2に対して $k_{SSB} \leq 11$ である場合、Type0-PDCCH共通サーチスペース (common search space) に対する制御リソース集合が存在すると決定する。端末は、もし、FR1に対して $k_{SSB} > 23$ であり、及びFR2に対して $k_{SSB} > 11$ である場合、Type0-PDCCH共通サーチスペース (common search space) に対する制御リソース集合が存在しないと決定する。

20

【0139】

SS/PBCHブロックの送信がないサービングセルに対して、端末は、サービングセルに対するセルグループのPcellまたはPScell上でのSS/PBCHブロックの受信に基づいてサービングセルの時間及び周波数同期を取得する。

30

【0140】

以下、ランダムアクセス (random access: RA、ランダム接続) に対して説明する。

【0141】

物理ランダムアクセス手順を開始する前に、レイヤ1は、SS/PBCHブロックインデックスの集合を上位層から受信しなければならない、対応するRSRP測定集合を上位層に提供しなければならない。

【0142】

物理ランダムアクセス手順を開始する前に、レイヤ1は、上位層から下記の情報を受信しなければならない。

40

【0143】

— PRACH送信パラメータの設定 (PRACH送信に対するPRACHプリアンブルフォーマット、時間リソース、及び周波数リソース)

【0144】

— ルートシーケンス (root sequence) 決定のためのパラメータ及びそれに対するPRACHプリアンブルシーケンス集合内の循環シフト (論理ルートシーケンス表のインデックス、循環シフト (N_{CS})、及び集合種類 (制限されない集合、制限された集合A、または制限された集合B))

【0145】

物理層の観点において、L1ランダムアクセス手順は、PRACH内のランダムアクセ

50

スプリアンプル (M s g 1)、P D C C H / P D S C H でランダムアクセス応答 (r a n d o m a c c e s s r e s p o n s e : R A R) メッセージ (M s g 2)、及び適用可能な場合は M s g 3 P U S C H の送信及びコンテンション解消のための P D S C H の送信を含む。

【0146】

もし、ランダムアクセス手順が端末に P D C C H 命令 (o r d e r) により開始された場合、ランダムアクセスプリアンプル送信は、上位層により開始されたランダムアクセスプリアンプル送信の副搬送波間隔と同じ副搬送波間隔を有することができる。

【0147】

もし、端末にサービングセルに対して二つのアップリンク搬送波が設定され、且つ端末が P D C C H 命令を検出した場合、端末は、対応するランダムアクセスプリアンプル送信のためのアップリンク搬送波を決定するために検出された P D C C H 命令からの U L / S U L 指示子フィールド値を利用することができる。

【0148】

端末のランダムアクセス手順は、以下の表 6 のように要約できる。

【0149】

【表 6】

	信号の種類	動作/取得した情報
ステップ 1	アップリンクの P R A C H プリアンプル	最初のビーム取得 R A - プリアンプル I D のランダム選出 (r a n d o m e l e c t i o n)
ステップ 2	D L - S C H 上 ランダムアクセス応答	タイミング配列情報 R A - プリアンプル I D 初期アップリンクグラント、臨時 C - R N T I
ステップ 3	U L - S C H 上 アップリンク送信	R R C 接続要求 U E 識別子
ステップ 4	ダウンリンクの コンテンション解消	初期アクセスに対する P D C C H 上の C - R N T I R R C _ C O N N E C T E D 状態の端末に対する P D C C H 上の C - R N T I

【0150】

図 12 は、ランダムアクセス手順を例示する。

【0151】

図 12 を参照すると、まず、端末は、ランダムアクセス手順の M s g 1 (m e s s a g e 1) としてアップリンクに P R A C H プリアンプルを送信することができる。

【0152】

2 個の互いに異なる長さを有するランダムアクセスプリアンプルシーケンスがサポートされることができる。長さ 839 の長いシーケンスは、1.25 k H z 及び 5 k H z の副搬送波間隔に適用され、長さ 139 の短いシーケンスは、15、30、60、及び 120 k H z の副搬送波間隔に適用される。長いシーケンスは、限定されないセット (i n r e s t r i c t e d s e t) 及びタイプ A 及びタイプ B の限定された集合をサポートし、それに対して、短いシーケンスは、限定されないセットのみをサポートすることができる。

【0153】

複数の R A C H プリアンプルフォーマットは、一つ以上の R A C H O F D M シンボル、異なる C P (c y c l i c p r e f i x)、及びガードタイム (g u a r d t i m e) に定義される。使用する P R A C H プリアンプル設定は、システム情報として端末に提供される。

【0154】

M s g 1 に対する応答がない場合、端末は、規定された回数内でパワーランピングされ

た P R A C H プリアンブルを再送信することができる。端末は、最新の推定経路損失及びパワーランピングカウンタに基づいてプリアンブルの再送信に対する P R A C H 送信電力を計算する。もし、端末がビームスイッチングを実行する場合、パワーランピングカウンタは変わらない。

【0155】

図13は、パワーランピングカウンタを例示する。

【0156】

端末は、パワーランピングカウンタに基づいてランダムアクセスプリアンブルの再送信に対するパワーランピングを実行することができる。ここで、前述したように、パワーランピングカウンタは、端末が P R A C H 再送信時にビームスイッチングを実行する場合に 10
変わらない。

【0157】

図13によると、パワーランピングカウンタが1から2に、3から4に増加する場合のように、端末が同じビームに対してランダムアクセスプリアンブルを再送信する場合、端末は、パワーランピングカウンタを1ずつ増加させる。しかし、ビームが変更された場合、P R A C H 再送信時にパワーランピングカウンタが変わらない。

【0158】

図14は、R A C H リソース関係に対する S S ブロックの閾値の概念を例示する。

【0159】

システム情報は、S S ブロックと R A C H リソースとの間の関係を端末に知らせることができる。R A C H リソース関係に対する S S ブロックの閾値は、R S R P 及びネットワーク設定に基づいている。R A C H プリアンブルの送信または再送信は、閾値を満たす S S ブロックに基づいて行われる。したがって、図14の例では、S S ブロック m が受信電力の閾値を越えるため、S S ブロック m に基づいて R A C H プリアンブルが送信または再 20
送信される。

【0160】

以後、端末が D L - S C H 上でランダムアクセス応答 (r a n d o m a c c e s s r e s p o n s e) を受信する場合、D L - S C H は、タイミング配列情報、R A - プリアンブル I D、初期アップリンクグラント及び臨時 C - R N T I を提供することができる 30
。

【0161】

前記情報に基づいて、端末は、ランダムアクセス手順の M s g 3 (m e s s a g e 3) として U L - S C H 上でアップリンク送信をすることができる。M s g 3 は、R R C 接続要求及び U E 識別子を含むことができる。

【0162】

これに対する応答として、ネットワークは、コンテンション解消メッセージとして取り扱われることができる M s g 4 をダウンリンクに送信できる。これを受信することによって、端末は、R R C 接続状態に進入できる。

【0163】

以下、ランダムアクセスプリアンブルに対してより詳細に説明する。 40

【0164】

ランダムアクセスプリアンブル送信ステップに対して、物理ランダムアクセス手順は、上位層または P D C C H 命令 (o r d e r) により P R A C H 送信の要求によりトリガリングされることができる。P R A C H 送信に対する上位層による設定は、下記を含むことができる。

【0165】

－ P R A C H 送信に対する設定

【0166】

－ プリアンブルインデックス、プリアンブル副搬送波間隔、P_{P R A C H}、t a r g e t、対応する R A - R N T I、及び P R A C H リソース 50

【0167】

プリアンブルは、指示されたPRACHリソース上で送信電力 P_{PRACH} 、 b 、 f 、 $c(i)$ を有する選択されたPRACHフォーマットを利用して送信されることができる。

【0168】

端末には上位層パラメータSSB-perRACH-Occasionの値により一つのPRACH時点(occasion)と関連した複数のSS/PBCHブロックが提供されることができる。もし、SSB-perRACH-Occasionの値が1より小さい場合、一つのSS/PBCHブロックが1/SSB-perRACH-Occasionの連続的なPRACH時点にマッピングされることができる。端末に上位層パラメータcb-preamblePerSSBの値によりSS/PBCH当たり複数のプリアンブルが提供され、端末は、PRACH当たりSSB当たりプリアンブルの総数をSSB-perRACH-Occasionの値の倍数及びcb-preamblePerSSBの値に決定できる。

10

【0169】

SS/PBCHブロックインデックスは、下記の順序によってPRACH時点とマッピングされることができる。

【0170】

－第一に、単一PRACH時点内のプリアンブルインデックスの昇順

【0171】

－第二に、周波数多重化された(multiplexed)PRACH時点に対する周波数リソースインデックスの昇順

20

【0172】

－第三に、PRACHスロット内の時間多重化されたPRACH時点に対する時間リソースインデックスの昇順

【0173】

－第四に、PRACHスロットに対するインデックスの昇順

【0174】

SS/PBCHブロックをPRACH時点にマッピングする、フレーム0から始まる周期は、 $ceil(N_{SSB_{Tx}} / N_{SSB_{PRACHperiod}})$ より大きいまたは同じPRACH設定周期{1、2、4}の最小値であり、ここで、端末は、上位層パラメータSSB-transmitted-SIB1により $N_{SSB_{Tx}}$ を取得し、 $N_{SSB_{PRACHperiod}}$ は、一つのPRACH設定周期とマッピング可能なSS/PBCHブロックの個数である。

30

【0175】

もし、ランダムアクセス手順がPDCCH命令により開始されるとき、上位層により要求された場合、端末は、PDCCH命令受信の最後のシンボルとPRACH送信の1番目のシンボルとの間の時間が $N_{T,2} + \Delta_{BWPSwitching} + \Delta_{Delay} msec$ より大きいまたは同じ1番目の利用可能なPRACH時点内でPRACHを送信しなければならない。ここで、 $N_{T,2}$ は、PUSCHプロセッシング能力1に対するPUSCH準備時間に対応するN2シンボルの持続時間であり、 $\Delta_{BWPSwitching}$ は、事前に定義され、及び $\Delta_{Delay} > 0$ である。

40

【0176】

以下、ランダムアクセス応答に対してより詳細に説明する。

【0177】

PRACH送信に対する応答として、端末は、上位層により制御されるウィンドウの間に対応するRA-RNTIを有するPDCCHを検出するように試みることができる。前記ウィンドウは、プリアンブルシーケンス送信の最後のシンボル以後の少なくとも $ceil((\Delta \cdot N_{subframe} + \mu_{slot} \cdot N_{slot_{symbol}}) / T_{sf})$ 個のシンボルであるType1-PDCCH共通サーチスペースに対して、端末に設定された最も

50

早い (earliest) 制御リソース集合の 1 番目のシンボルで始まることできる。スロット個数としてのウィンドウの長さは、Type 0-PDCCH 共通サーチスペースに対する副搬送波間隔に基づいて上位層パラメータ $rar\text{-}WindowLength$ により提供されることができ。

【0178】

もし、端末が対応する RA-RNTI を有する PDCCH 及びウィンドウ内で DL-SCH トラnsポートブロックを含む対応する PDSCH を検出した場合、端末は、上位層に前記トラnsポートブロックを伝達することができる。上位層は、PRACH 送信と関連したランダムアクセスプリアンプル識別子 (random access preamble identity: RAPID) に対してトラnsポートブロックを解析 (parse) することができる。もし、上位層が DL-SCH トラnsポートブロックの RA-Rメッセージ内で RAPID を識別する場合、上位層は、物理層にアップリンクグラントを指示することができる。これは物理層でのランダムアクセス応答 (RAR) アップリンクグラントということができる。もし、上位層が PRACH 送信と関連した RAPID を識別することができない場合、上位層は、PRACH を送信するように物理層に指示できる。PDSCH 受信の最後のシンボルと PRACH 送信の 1 番目のシンボルとの間の最小時間は、 $N_{T,1} + \Delta_{new} + 0.5$ と同じであり、ここで、 $N_{T,1}$ は、追加の PDSCH DM-RS が設定されたとき、PDSCH プロセッシング能力 1 に対する PDSCH 受信時間に対応する N_1 個のシンボルの持続時間であり、 $\Delta_{new} \geq 0$ である。

【0179】

端末は、検出される SS/PBCH ブロックまたは受信した CSI-RS に対しては、対応する RA-RNTI を有する PDCCH 及び同じ DM-RS アンテナポート QCL (Quasi Co-Location) の特徴を有する DL-SCH トラnsポートブロックを含む対応する PDSCH を受信しなければならない。もし、PDCCH 命令により開始された PRACH 送信に対する応答として端末が対応する RA-RNTI を有する PDCCH の検出を試みた場合、端末は、PDCCH 及び PDCCH 命令が同じ DM-RS アンテナポート QCL の特徴を有すると仮定することができる。

【0180】

RAR アップリンクグラントは、端末の PUSCH 送信 (Msg3 PUSCH) をスケジューリングする。MSB で始めて LSB で終わる RAR アップリンクグラントの構成は、表 7 のように与えられることができる。表 7 は、ランダムアクセス応答グラント構成フィールドの大きさを例示する。

【0181】

10

20

30

【表 7】

RAR グラントフィールド (RAR grant field)	ビット数 (Number of bits)
周波数ホッピングフラグ (Frequency hopping flag)	1
Msg3 PUSCH 周波数リソース割当 (Msg3 PUSCH frequency resource allocation)	14
Msg3 PUSCH 時間リソース割当 (Msg3 PUSCH time resource allocation)	4
MCS	4
Msg3 PUSCHに対するTPC 命令 (TPC command for Msg3 PUSCH)	3
CSI 要求 (CSI request)	1
予約されたビット(Reserved bits)	3

【0182】

Msg3 PUSCH周波数リソース割当は、アップリンクリソース割当タイプ1に対するものである。周波数ホッピングの場合、周波数ホッピングフラグフィールドの指示に基づいて、Msg3 PUSCH周波数リソース割当フィールドの1番目または最初の二つのビット $N_{UL, hop}$ は、ホッピング情報ビットとして使われることができる。

【0183】

MCSは、PUSCHに対する適用可能なMCSインデックス表の最初の16個のインデックスにより決定されることができる。

【0184】

TPC 命令 $\delta_{msg2, b, f, c}$ は、Msg3 PUSCHの電力設定に使われ、以下の表8により解析されることができる。

【0185】

【表 8】

TPC 命令 (TPC Command)	値(Value) [dB]
0	-6
1	-4
2	-2
3	0
4	2
5	4
6	6
7	8

【0186】

非コンテンツベースのランダムアクセス手順で、CSI 要求フィールドは、対応するPUSCH送信に非周期的CSI 報告が含まれるかどうかを決定するように解析される

。コンテンツベースのランダムアクセス手順でCSI要求フィールドは、留保 (reserved) されることができる。

【0187】

端末が副搬送波間隔を設定しない限り、端末は、RARメッセージを提供するPDSCH受信と同じ副搬送波間隔を使用して後続のPDSCHを受信する。

【0188】

もし、端末がウィンドウ内で対応するRA-RNTIを有するPDCCH及び対応するDL-SCHトランスポートブロックを検出しない場合、端末は、ランダムアクセス応答受信失敗手順を実行する。

【0189】

以下、Msg3 PUSCH送信に対してより詳細に説明する。

【0190】

Msg3 PUSCH送信に対して、上位層パラメータmsg3-tpは、端末に前記端末がMsg3 PUSCH送信に対して変換プリコーディングを適用するかどうかを指示する。もし、端末が周波数ホッピングをするMsg3 PUSCH送信に変換プリコーディングを適用する場合、2番目のホップに対する周波数オフセットは、表9のように与えられることができる。表9は、周波数ホッピングをするMsg3 PUSCH送信に対する2番目のホップに対する周波数オフセットを例示する。

【0191】

【表9】

最初有効アッリンクBWP 内のPRB 個数 (Number of PRBs in initial active UL BWP)	ホッピングビット N _{UL,hop} の値 (Value of N _{UL,hop} Hopping Bits)	2番目のホップに対する 周波数オフセット (Frequency offset for 2 nd hop)
N ^{size} _{BWP} <50	0	N ^{size} _{BWP} /2
	1	N ^{size} _{BWP} /4
N ^{size} _{BWP} ≥50	00	N ^{size} _{BWP} /2
	01	N ^{size} _{BWP} /4
	10	-N ^{size} _{BWP} /4
	11	予約(Reserved)

【0192】

Msg3 PUSCH送信に対する副搬送波間隔は、上位層パラメータmsg3-ssにより提供されることができる。端末は、同じサービングセルの同じアップリンク搬送波上でPRACH及びMsg3 PUSCHを送信しなければならない。Msg3 PUSCH送信に対するアップリンクBWPは、SystemInformationBlockType1により指示されることができる。

【0193】

PDSCH及びPUSCHが同じ副搬送波間隔を有する場合、RARを運搬するPDSCH受信の最後のシンボルと、端末に対してPDSCH内でRARによりスケジューリングされる対応するMsg3 PUSCH送信の1番目のシンボルとの間の最小時間は、N_{T,1}+N_{T,2}+N_{TA,max}+0.5msecと同じである。N_{T,1}は、付加的なPDSCH-DM-RSが設定された場合、PDSCHプロセッシング能力1に対するPDSCH受信時間に対応するN₁個のシンボルの持続時間であり、N_{T,2}は、PUSCHプロセッシング能力1に対するPUSCH準備時間に対応するN₂個のシンボルの持続時間であり、N_{TA,max}は、RAR内でTA命令フィールドにより提供されることができる最大タイミング適応値(maximum timing adjustment value)である。

【0194】

10

20

30

40

50

以下、コンテンション解消に対してより詳細に説明する。

【0195】

端末がC-RNTIの提供を受けていない場合、Msg3 PUSCH送信に対する応答として、端末は、端末コンテンション解消識別子(UE contention resolution identity)を含むPDSCHをスケジューリングする、対応するTC-RNTIを有するPDSCHの検出を試みる。前記端末コンテンション解消識別子を有するPDSCH受信に対する応答として、端末は、PUSCH内でHARQ-ACK情報を送信する。PDSCH受信の最後のシンボルと、対応するHARQ-ACK送信の1番目のシンボルとの間の最小時間は、 $N_{T,1} + 0.5 \text{ msec}$ と同じである。 $N_{T,1}$ は、付加的なPDSCH DM-RSが設定された場合、PDSCHプロセッシング能力1に対するPDSCH受信時間に対応する N_1 個のシンボルの持続時間である。

10

【0196】

以下、パワーセービング(power saving)に対して説明する。

【0197】

端末のバッテリー寿命は、5Gハンドセット及び／またはサービスの採択に影響を及ぼすユーザの経験の重要な要素である。NRシステムは、高速データ送信サポートが可能であるため、ユーザデータは、爆発的に増加して非常に短い時間の区間で提供される傾向を有することと予想される。

【0198】

一方、デバイスのエネルギー効率は、負荷がある場合の効率的なデータ送信、及びデータがない時の低いエネルギー消費の二つの側面に対するサポートと関係がある。ここで、負荷がある場合の効率的なデータ送信は、平均スペクトラム効率により証明され、データがない時の低いエネルギー消費は、スリープ比率(sleep ratio)により推定されることができる。

20

【0199】

端末のパワーセービング技法として、トラフィック及び電力消費の特徴に対する端末適応(adaptation)、周波数／時間の変化による適応、アンテナに対する適応、DRX設定に対する適応、端末プロセッシング能力に対する適応、PDSCHモニタリング／デコーディングの減少のための適応、端末の電力消費に対する適応をトリガリングするためのパワーセービング信号／チャネル／手順、RRM測定での電力消費の減少などを考慮することができる。

30

【0200】

ここで、DRX設定に対する適応と関連して、端末パワーセービングを可能にする端末DRXに対するサポートを特徴とするダウンリンク共有チャネル(Downlink Shared Channel: DL-SCH)、端末パワーセービングを可能にする端末DRXに対するサポートを特徴とするページングチャネル(Paging Channel: PCH)(DRX周期は、ネットワークにより端末に指示されることができる。)などを考慮することができる。

【0201】

また、ここで、端末プロセッシング能力に対する適応と関連して、端末は、少なくともネットワークが要求するとき、静的な(static)端末の無線アクセス能力を報告することができる。基地局(gNB)は、帯域情報に基づいて端末に対するどのような能力を報告すべきかを要求することができる。ネットワークにより許容されると、一部能力の制限された利用可能性(例えば、ハードウェア共有、干渉または過熱のため)をシグナリングするために臨時の能力制限要求が端末によりgNBに送信されることができる。以後、gNBは、前記要求を確認し、または拒絶することができる。臨時の能力制限は、5GCに透過(transparent)しなければならない。主に、静的な能力のみが5GCに格納される。

40

【0202】

また、ここで、PDSCHモニタリング／デコーディング減少のための適応と関連して

50

、端末は、対応するサーチスペース設定によって一つ以上の設定されたCORESET内で設定されたモニタリング時点（occasion）内のPDCCH候補の集合をモニタリングする。CORESETは、1個乃至3個のOFDMシンボルの持続時間を有するPRBの集合で構成される。リソースユニットであるリソースユニットグループ（resource element group：REG）及び制御チャネル要素（control channel element：CCE）は、各CCEが一つのREGの集合で構成されたCORESET内で定義される。制御チャネルは、CCEのアグリゲーション（aggregation）により形成される。制御チャネルに対する異なる符号化率（code rate）は、CCE個数の異なるアグリゲーションにより実現される。インターリーブされた（interleaved）及びインターリーブされない（non-interleaved）CCE-REG間のマッピングは、CORESET内でサポートされる。

10

【0203】

また、ここで、端末の電力消費に対する適応をトリガリングするためのパワーセービング信号／チャネル／手順と関連して、キャリアアグリゲーション（carrier aggregation：CA）が設定された場合、合理的な端末のバッテリー消費を可能にするために、セルの活性化／非活性化メカニズムがサポートされる。セルが活性化されないと、端末は、対応するPDCCHまたはPDSCHを受信する必要がないし、対応するアップリンク送信をすることができなく、また、CQI測定を実行する必要がない。それに対して、セルが活性化されると、端末は、PDCCH及びPDSCHを受信しなければならない（もし、端末がSCellからPDCCHをモニタリングするように設定された場合）、CQI測定を実行することができることが期待される。NG-RANは、PUCCH SCellが変更されたり除去されたりする前に、PUCCH SCellにマッピングされたSCellが活性化されないように保証する。

20

【0204】

また、ここで、RRM測定での電力消費の減少と関連して、もし、二つのタイプの測定が利用可能な場合、RRM設定は、報告されたセルに対するSSB及びCSI-RSと関連した（層3モビリティに対する）ビーム測定情報を含むことができる。

【0205】

また、もし、キャリアアグリゲーションが設定された場合、RRM設定は、測定情報が利用可能な各周波数上のベストセル（best cell）のリストを含むことができる。また、RRM測定情報は、ターゲットgNBに属する羅列されたセルに対するビーム測定を含むことができる。

30

【0206】

以下、端末パワーセービングを実現することができる技法のうち一つである、不連続的受信（Discontinuous Reception：DRX）に対して説明する。

【0207】

DRX関連端末の手順は、以下の表10のように要約できる。

【0208】

【表 1 0】

	信号の種類 (Type of signals)	端末手順(UE procedure)
ステップ 1	RRC シグナリング (MAC-CellGroupConfig)	- DRX 設定情報受信
ステップ 2	MAC CE ((長い(Long)) DRX 命令(command) MAC CE)	- DRX 命令受信
ステップ 3	-	- DRX 周期のオンデュレーション (on-duration)の間に PDCCH モニタリング

10

【0 2 0 9】

図 1 5 は、DRX 周期の概略を示す。

【0 2 1 0】

図 1 5 によると、端末は、電力消費を減らすために RRC _ I D L E 状態及び RRC _ I N A C T I V E 状態で DRX を使用する。DRX が設定されると、端末は、DRX 設定情報によって DRX 動作を実行する。DRX として動作する端末は、受信作業を繰り返してオンオフする。

20

【0 2 1 1】

例えば、DRX が設定されると、端末は、事前に設定された時間の区間内でのみダウンリンクチャネルである PDCCH 受信を試みて、残った時間の区間内では PDCCH 受信を試みない。端末が PDCCH 受信を試みるべき時間の区間は、on-duration といい、前記 on-duration 区間は、DRX 周期当たり一回定義される。

【0 2 1 2】

端末は、RRC シグナリングを介して gNB から DRX 設定情報を受信することができ、(長い(long)) DRX 命令(command) MAC CE の受信を介して DRX として動作できる。

30

【0 2 1 3】

DRX 設定情報は、MAC-CellGroupConfig に含まれることができる。IE である MAC-CellGroupConfig は、DRX を含む、セルグループに対する MAC パラメータの設定に使われることができる。

【0 2 1 4】

DRX 命令 MAC CE または長い DRX 命令 MAC CE は、LCID を有する MAC PDU サブヘッダにより識別されることができる。これは固定された大きさを有することができる。

【0 2 1 5】

以下の表 1 1 は、DL-SCH に対する LCID の値を例示したものである。

40

【0 2 1 6】

【表 1 1】

インデックス (Index)	LCID 値(values)
111011	長い DRX 命令(Long DRX Command)
111100	DRX 命令(DRX Command)

【0 2 1 7】

50

端末のPDCCHモニタリング動作は、DRX及び帯域幅適応(Bandwidth Adaptation:BA)により制御される。一方、DRXが設定されると、端末は、PDCCHモニタリングを持続的にする必要がない。一方、DRXは、下記の特徴を有する。

【0218】

—on-duration:ウェイクした(waking up)後、PDCCHを受信するために端末が待機する区間である。もし、端末がPDCCHのデコーディングに成功した場合、端末は、ウェイクした状態を維持し、非活性タイマ(inactivity-timer)を開始する。

【0219】

—非活性タイマ:最後のPDCCHデコーディングの成功から端末がPDCCHデコーディングの成功のために待機する時間の区間であって、失敗時に端末が再びスリープする区間である。端末は、唯一の1番目の送信に対するPDCCHの単一のデコーディングの成功以後、非活性タイマを再開しなければならない(即ち、再送信のためのものではない)。

【0220】

—再送信タイマ:再送信が予想される間の時間の区間である。

【0221】

—周期:on-durationと後続する可能な非活性周期の周期的な繰り返しを規定する。

【0222】

以下、MAC層内のDRXに対して説明する。以下でのMACエンティティは、端末または端末のMACエンティティとして表現されることができる。

【0223】

MACエンティティは、前記MACエンティティのC-RNTI、CS-RNTI、TPC-PUCCH-RNTI、TPC-PUSCH-RNTI、及びTPC-SRS-RNTIに対する端末のPDCCHモニタリング活動を制御するDRX機能を有するRRCにより設定されることができる。DRX動作を利用するとき、MACエンティティは、PDCCHをモニタリングしなければならない。RRC_CONNECTED状態では、もし、DRXが設定される場合、MACエンティティは、DRX動作を利用して不連続的にPDCCHをモニタリングすることができる。そうでない場合、MACエンティティは、PDCCHを連続的にモニタリングしなければならない。

【0224】

RRCは、DRX設定情報のパラメータを設定することによってDRX動作を制御する。

【0225】

DRX周期が設定されると、活性時間は、以下の時間を含む。

【0226】

—drx-onDurationTimerまたはdrx-InactivityTimerまたはdrx-RetransmissionTimerDLまたはdrx-RetransmissionTimerULまたはra-ContentionResolutionTimerが動作中である時間;または

【0227】

—スケジューリング要求がPUCCH上で送信され、係留中である時間;または

【0228】

—コンテンツンベースのランダムアクセスプリアンプルのうちMACエンティティにより選択されないランダムアクセスプリアンプルに対するランダムアクセス応答の受信の成功以後にMACエンティティのC-RNTIへの新しい送信を指示するPDCCHが受信されない時間。

【0229】

10

20

30

40

50

DRXが設定されると、端末は、以下の手順に従うことができる。

【0230】

1>もし、MAC PDUが設定されたアップリンクグラントで送信される場合

【0231】

2>対応するPUSCH送信の1番目の受信以後直ちに対応するHARQプロセスに対するdrx-HARQ-RTT-TimerULを開始する；

【0232】

2>対応するHARQ手順に対するdrx-RetransmissionTimerULを中止する。

【0233】

10

1>もし、drx-HARQ-RTT-TimerDLが満了する場合：

【0234】

2>もし、対応するHARQ手順のデータのデコーディングが成功しない場合：

【0235】

3>対応するHARQ手順に対するdrx-RetransmissionTimerDLを開始する。

【0236】

1>もし、drx-HARQ-RTT-TimerULが満了する場合：

【0237】

2>対応するHARQ手順に対するdrx-RetransmissionTimerULを開始する。 20

【0238】

1>もし、DRX命令MAC CEまたは長い(Long)DRX命令MAC CEを受信する場合：

【0239】

2>drx-onDurationTimerを中止する；

【0240】

2>drx-InactivityTimerを中止する。

【0241】

1>もし、drx-InactivityTimerが満了し、またはDRX命令MAC CEが受信される場合： 30

【0242】

2>もし、短いDRX周期が設定される場合：

【0243】

3>drx-ShortCycleTimerを開始または再開する；

【0244】

3>短いDRX周期を利用する。

【0245】

2>そうでない場合：

【0246】

40

3>長いDRX周期を利用する。

【0247】

1>もし、drx-ShortCycleTimerが満了する場合：

【0248】

2>長いDRX周期を利用する。

【0249】

1>もし、長いDRX命令MAC CEが受信される場合：

【0250】

2>drx-ShortCycleTimerを中止する；

【0251】

50

2>長いDRX周期を利用する。

【0252】

1>もし、短いDRX周期が使われ、及び $[(SFN * 10) + \text{サブフレーム番号}] \bmod \text{ulo}(\text{drx-ShortCycle}) = (\text{drx-StartOffset}) \bmod \text{ulo}(\text{drx-ShortCycle})$ である場合；または

【0253】

1>もし、長いDRX周期が使われ、及び $[(SFN * 10) + \text{サブフレーム番号}] \bmod \text{ulo}(\text{drx-LongCycle}) = \text{drx-StartOffset}$ である場合；

【0254】

2>もし、 drx-SlotOffset が設定される場合；

【0255】

3> drx-SlotOffset 以後 $\text{drx-onDurationTimer}$ を開始する。

【0256】

2>そうでない場合；

【0257】

3> $\text{drx-onDurationTimer}$ を開始する。

【0258】

1>もし、MACエンティティが活性時間内にある場合；

【0259】

2>PDCCHをモニタリングする；

【0260】

2>もし、PDCCHがDL送信を指示し、またはDL割当が設定される場合；

【0261】

3>対応するPUCCH送信以後直ちに対応するHARQ手順に対する $\text{drx-HARQ-RTT-TimerDL}$ を開始する；

【0262】

3>対応するHARQ手順に対する $\text{drx-RetransmissionTimerDL}$ を中止する。

【0263】

2>もし、PDCCHがUL送信を指示する場合；

【0264】

3>対応するPUSCH送信の1番目の受信以後直ちに対応するHARQ手順に対する $\text{drx-HARQ-RTT-TimerUL}$ を開始する；

【0265】

3>対応するHARQ手順に対する $\text{drx-RetransmissionTimerUL}$ を中止する。

【0266】

2>もし、PDCCHが新しい送信（ULまたはDL）を指示する場合；

【0267】

3> $\text{drx-InactivityTimer}$ を開始または再開する。

【0268】

1>そうでない場合（即ち、活性時間の一部でない場合）；

【0269】

2> $\text{type-0-triggeredSRS}$ を送信しない。

【0270】

1>もし、CQIマスキング（ cqi-Mask ）が上位層により設定される場合；

【0271】

2>もし、 $\text{drx-onDurationTimer}$ が動作しない場合；

10

20

30

40

50

【0272】

3>PUCCH上でCSI報告をしない。

【0273】

1>そうでない場合：

【0274】

2>もし、MACエンティティが活性時間内にない場合：

【0275】

3>PUCCH上でCSI報告をしない”。

【0276】

MACエンティティがPDCCHをモニタリングするかどうかにかかわらず、MACエンティティは、期待される場合、HARQフィードバック及びtype-1-triggered SRSを送信することができる。

10

【0277】

もし、完全なPDCCH時点でない場合（即ち、活性時間がPDCCH時点の中間で開始し、または満了する場合）MACエンティティは、PDCCHをモニタリングする必要がない。

【0278】

以下、ページングに対するDRXを説明する。

【0279】

端末は、電力消費を減らすためにRRC_IDLE状態及びRRC_INACTIVE状態でDRXを使用することができる。端末は、DRXサイクル当たり一つのページング時点（paging occasion：PO）をモニタリングし、一つのPOは、ページングDCIが送信されることができる複数の時間スロット（例えば、サブフレームまたはOFDMシンボル）からなることができる。マルチビーム動作で、一つのPOの長さは、ビームスweepingの一つの周期であり、端末は、スweepingパターンの全てのビーム内で同じページングメッセージが繰り返しされると仮定することができる。ページングメッセージは、RANにより開始されたページング及びCNにより開始されたページングで同じである。

20

【0280】

一つのページングフレーム（paging frame：PF）は、一つの無線フレームであり、一つまたは複数のPOを含むことができる。

30

【0281】

端末は、RANページングを受信すると、RRC接続再開手順を開始する。もし、端末がRRC_INACTIVE状態でCNにより開始されたページングを受信する場合、端末は、RRC_IDLE状態に遷移してNASに知らせることができる。

【0282】

一方、NRのような新しいRATシステムは、OFDM送信方式またはこれと類似の送信方式を使用することができる。新しいRATシステムは、LTEのOFDMパラメータとは異なるOFDMパラメータに従うことができる。または、新しいRATシステムは、既存のLTE/LTE-Aのヌメロロジーにそのまま従うが、より大きいシステム帯域幅（例えば、100MHz）を有することができる。または、一つのセルが複数のヌメロロジーをサポートすることもできる。即ち、互いに異なるヌメロロジーで動作する端末が一つのセル内で共存できる。

40

【0283】

NRシステムでは一つの端末に併合される複数のセル間にOFDM(A)ヌメロロジー（numerology）（例えば、SCS、CP長さ等）が異なるように設定されることができる。それによって、同じ個数のシンボルで構成された時間リソース（例えば、サブフレーム、スロットまたはTTI）（便宜上、TU（Time Unit）と称する）の（絶対時間）区間が併合されたセル間に異なるように設定されることができる。

【0284】

50

図16は、次世代通信で使われることができる無線フレームの構造を例示する。

【0285】

無線フレームは、10msの長さを有し、2個の5msハーフフレーム(Half-Frame、HF)に定義されることができる。ハーフフレームは、5個の1msサブフレーム(Subframe、SF)を含むことができる。サブフレームは、一つ以上のスロットに分割されることができ、サブフレーム内のスロット個数は、副搬送波間隔(Subcarrier Spacing:SCS)によって決定されることができる。各スロットは、CP(cyclic prefix)によって、12個または14個のOFDM(A)シンボルを含むことができる。

【0286】

ノーマルCP(normal CP)が使われる場合、各スロットは、14個のシンボルを含むことができる。拡張CPが使われる場合、各スロットは、12個のシンボルを含むことができる。ここで、シンボルは、OFDMシンボル(または、CP-OFDMシンボル)、SC-FDMAシンボル(または、DFT-s-OFDMシンボル)を含むことができる。

【0287】

図17は、次世代通信で使われるフレームのスロット構造を例示する。

【0288】

スロットは、時間領域で複数のシンボルを含む。例えば、ノーマルCPの場合、一つのスロットが14個のシンボルを含むが、拡張CPの場合、一つのスロットが12個のシンボルを含むことができる。または、ノーマルCPの場合、一つのスロットが7個のシンボルを含むが、拡張CPの場合、一つのスロットが6個のシンボルを含むことができる。これは標準規格によって異なるように設定されることができる。

【0289】

搬送波は、周波数領域で複数の副搬送波を含む。RB(Resource Block)は、周波数領域で複数(例えば、12)の連続した副搬送波に定義されることができる。BWP(Bandwidth Part)は、周波数領域で複数の連続した(P)RBに定義されることができ、一つのヌメロロジー(numerology)(例えば、SCS、CPの長さ等)に対応されることができる。搬送波は、最大N個(例えば、5個)のBWPを含むことができる。データ通信は、活性化されたBWPを介して実行され、一つの端末には一つのBWPが活性化されることができる。リソースグリッドで各々の要素は、リソースエレメント(Resource Element、RE)といい、一つの複素シンボルがマッピングされることができる。

【0290】

図18は、セルフコンテインド(self-contained)スロットの構造を例示する。

【0291】

一つのスロット内にDL制御チャネル、DLまたはULデータチャネル、UL制御チャネルなどが全て含まれることができるセルフコンテインド構造をサポートすることができる。例えば、スロット内の最初のN個のシンボルは、DL制御チャネルを送信するときに使われ(以下、DL制御領域)、スロット内の最後のM個のシンボルは、UL制御チャネルを送信するときに使われることができる(以下、UL制御領域)。NとMは、各々、0以上の整数である。DL制御領域とUL制御領域との間にあるリソース領域(以下、データ領域)は、DLデータ送信のために使われ、またはULデータ送信のために使われることができる。

【0292】

一例として、一つのスロットは、下記の構成のうちいずれか一つである。各区間は、時間順に羅列された。

【0293】

1. DL only 構成

10

20

30

40

50

【0294】

2. UL only 構成

【0295】

3. Mixed UL-DL 構成

【0296】

—DL領域+GP (Guard Period) +UL制御領域

【0297】

—DL制御領域+GP+UL領域

【0298】

ここで、DL領域は、(i) DLデータ領域または(ii) DL制御領域+DLデータ領域であり、UL領域は、(i) ULデータ領域または(ii) ULデータ領域+UL制御領域である。

10

【0299】

DL制御領域ではPDCCHが送信されることができ、DLデータ領域ではPDSCHが送信されることができる。UL制御領域ではPUCCHが送信されることができ、ULデータ領域ではPUSCHが送信されることができる。PDCCHではDCI (Downlink Control Information)、例えば、DLデータスケジューリング情報、ULデータスケジューリング情報などが送信されることができる。PUCCHではUCI (Uplink Control Information)、例えば、DLデータに対するACK/NACK (Positive Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 情報、CSI (Channel State Information) 情報、SR (Scheduling Request) などが送信されることができる。GPは、基地局と端末が送信モードから受信モードに転換する過程または受信モードから送信モードに転換する過程で時間ギャップを提供する。サブフレーム内でDLからULに転換される時点の一部シンボルがGPに設定されることができる。

20

【0300】

以下、IAB (Integrated Access and Backhaul) システムでリソース方向を定める (設定する) 方法に対して提案する。

【0301】

まず、略語を定義する。

30

【0302】

IAB: Integrated Access and Backhaul

【0303】

CSI-RS: Channel State Information Reference Signal

【0304】

SFI: Slot Format related Information

【0305】

CORESET: Control resource set

40

【0306】

IAB: Integrated Access & Backhaul

【0307】

DgNB: Donor gNB

【0308】

RN: Relay node

【0309】

D: downlink

【0310】

U: uplink

50

【0311】

F (or X) : flexible

【0312】

AC : Access

【0313】

BH : Backhaul

【0314】

DU : 分散装置 (Distributed Unit)

【0315】

MT : 移動端末 (Mobile terminal)

10

【0316】

CU : 中央装置 (Centralized Unit)

【0317】

以下で、IABノードは、端末の無線アクセスをサポートし、アクセストラフィックを他のノード（例えば、基地局や中継器、他の端末等）に伝達できるノードを意味する。

【0318】

IABドナー (IAB-donor) は、端末にコアネットワークとのインターフェースを提供し、IABノードに無線バックホール機能を提供するノードを意味する。

【0319】

以下の技術は、CDMA、FDMA、TDMA、OFDMA、SC-FDMAなどのような多様な無線アクセスシステムに使われることができる。CDMAは、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) やCDMA2000のような無線技術で具現化されることができる。TDMAは、GSM (Global System for Mobile communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) のような無線技術で具現化されることができる。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化されることができる。UTRAは、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) の一部である。3GPP (3rd Generation Partnership Project) 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) / LTE-A proは、3GPP LTEの進化したバージョンである。3GPP NR (New Radio or New Radio Access Technology) は、3GPP LTE / LTE-A / LTE-A proの進化したバージョンである。

20

30

【0320】

説明を明確にするために、3GPP通信システム（例えば、LTE-A、NR）に基づいて説明するが、本発明の技術的思想がこれに制限されるものではない。LTEは、3GPP TS 36.xxx Release 8以後の技術を意味する。より詳細には、3GPP TS 36.xxx Release 10以後のLTE技術は、LTE-Aといい、3GPP TS 36.xxx Release 13以後のLTE技術は、LTE-A proという。3GPP NRは、TS 38.xxx Release 15以後の技術を意味する。LTE / NRは、3GPPシステムという。“xxx”は、標準文書の細部番号を意味する。LTE / NRは、3GPPシステムと称することができる。本発明の説明に使われた背景技術、用語、略語などに対しては、本発明以前に公開された標準文書に記載された事項を参照することができる。

40

【0321】

以下、統合アクセス及びバックホール (Integrated Access and

50

Backhaul : IAB) に対して説明する。

【0322】

将来のセルラーネットワーク配置シナリオ及びアプリケーションを可能にする潜在的な技術のうち一つは、無線バックホール及びリレイリンクをサポートすることによって、送信ネットワークの過密化がなくてもNRセルを柔軟に且つ密集して配置することである。

【0323】

NRではマッシブ (massive) MIMOまたはマルチビーム (multi-beam) システムを基本的に使用／配置でき、LTEに比べてNRで使用するものと予想される帯域幅が大きい。したがって、統合アクセス及びバックホール (IAB) リンクが必要であり、これを介して端末に対するアクセスを提供するために定義された多数の制御及びデータチャネル／手順を構築することができる。

10

【0324】

IAB環境で、多数のノード (node) 及び端末間干渉 (interference) を防ぐためには、リソース方向 (resource direction) 衝突を最小化しなければならない。例えば、同じ時点、同じ周波数帯域で、第1の端末が第1のノードにアップリンク信号を送信するために割り当てられたリソースは、アップリンク (U) 用リソースであり、第2の端末が第2のノードからダウンリンク信号を受信するために割り当てられたリソースは、ダウンリンク (D) 用リソースであると仮定する。この場合、第1の端末が割当を受けた前記リソースを利用して送信するアップリンク信号は、前記第2の端末が割当を受けたリソースで干渉として作用できる。

20

【0325】

もちろん、IAB環境で多様な干渉要因があるが、最小限リソース方向をノード／端末間干渉を最小化するように定義することができる場合、IABシステムの安定性と性能を一層保証することができる。

【0326】

図19は、統合アクセス及びバックホール (IAB) リンクがあるネットワークの一例を示す。

【0327】

端末191と中継ノードまたは基地局ノード192との間の無線リンクをアクセスリンクと称し、中継ノードまたは基地局ノード192と他の中継ノードまたは基地局ノード193との間の無線リンクをバックホールリンクと称することができる。少なくとも一つの基地局ノードまたは中継ノードは、有線でコアネットワークと接続されることができる。

30

【0328】

アクセスリンクとバックホールリンクは、同じ周波数帯域を使用することもでき、または互いに異なる周波数帯域を使用することもできる。

【0329】

一方、ミリ波スペクトラムで、NRシステムを運営することは、現在のRRCベースのハンドオーバーメカニズムでは減らすことができない激しいブロッキング現象 (短期的な遮断現象) を経験するようにすることができる。前記ブロッキング現象を克服するためには、中継ノード (または、基地局ノード、以下、同じ) 間に迅速なスイッチングが発生できるようにRANベースのメカニズムが必要である。

40

【0330】

そのために、アクセス及びバックホールリンクの迅速なスイッチングを可能にする統合された体制 (framework) の開発が必要である。中継ノード間のOTA (Over-the-Air) 調整 (coordination) は、干渉を緩和して終端間経路選択及び最適化をサポートすると見なされることができる。

【0331】

NRのためのIABは、下記の要求事項及び側面を考慮しなければならない。

【0332】

1) 室内及び室外シナリオで帯域内の及び帯域外の中継のための効率的で且つ柔軟な運

50

営、2) マルチホップ (multi-hop) 及び重複接続、3) 終端間経路選択及び最適化、4) 高いスペクトラム効率でバックホールリンクサポート、5) レガシーNR端末サポート。

【0333】

図20は、IAB環境で基地局、中継ノード、端末を含むシステムを例示する。

【0334】

図20を参照すると、IABシナリオで、ハーフデュプレックス (half-duplex) がサポートされることができ、また、IABシナリオでフルデュプレックス (full duplex) がサポートされることもできる。

【0335】

もし、各中継ノード (RN) がスケジューリング能力を有しない場合、基地局 (DgNB) は、基地局、関連中継ノード及び端末間の全体リンクをスケジューリングしなければならない。即ち、基地局は、全ての関連した中継ノードでトラフィック情報を収集して全てのリンクに対するスケジューリング決定を下した後、各中継ノードにスケジューリング情報を知らせることができる。

【0336】

例えば、バックホール及びアクセスリンクは、図20のように構成できる。この場合、基地局は、端末1 (UE1) のスケジューリング要求を受信するだけでなく、端末2 (UE2) 及び端末3 (UE3) のスケジューリング要求も受信することができる。その後、二つのバックホールリンク201、202と三つのアクセスリンク203、204、205のスケジューリング決定を下してスケジューリング結果を知らせることができる。このような中央集中式スケジューリングには、遅延スケジューリングと待機時間問題が含まれることができる。

【0337】

それに対して、分散スケジューリングは、各中継ノードがスケジューリング能力を有する場合に行われることができる。その場合、端末のアップリンクスケジューリング要求に対して直ちにスケジューリングが行われることができ、周辺トラフィック状況を反映してバックホール／アクセスリンクがより融通が利くように活用されることができる。

【0338】

<バックホールリンクディスカバリ及び測定>

【0339】

IABノード初期アクセス (initial access)

【0340】

IABノードは、初期に親 (parent) IABノードまたはIABドナー (donor) に接続を設定するためにセルサーチ、システム情報取得及びランダムアクセスを含んで端末と同じ初期アクセス手順に従うことができる。SSB／CSI-RSベースのRRM測定は、IABノード発見及び測定の開始点である。

【0341】

IABノード間に衝突するSSBを構成することを防止し、CSI-RSベースのIABノードディスカバリを実現するために、ハーフデュプレックス制限条件及びマルチホップ (multi-hop) トポロジ (topologies) によってIABノード間のディスカバリ手順を考慮することができる。与えられたIABノードで使用するセルIDを考慮するとき、下記の二つのケースを考慮することができる。

【0342】

ケース1：IABドナー (donor) とIABノードが同じセルIDを共有する場合。

【0343】

ケース2：IABドナーとIABノードが別個のセルIDを維持する場合。

【0344】

また、端末からのRACH送信及びIABノードからのRACH送信の多重化 (mul

10

20

30

40

50

t i p l e x i n g) のためのメカニズムも考慮されなければならない。

【0345】

＜バックホールリンク測定＞

【0346】

リンク管理及び経路選択のために多重バックホールリンクの測定を考慮しなければならない。与えられた I A B ノードの観点でハーフデュプレックス制約条件をサポートするために、I A B は、セルサーチ及び測定のためにアクセス端末で使われるリソースと時間上に直交するリソースを使用する候補バックホールリンク（初期アクセス以後）の検索及び測定をサポートすることができる。これと関連して下記の事項をさらに考慮することができる。

10

【0347】

1) S S B の T D M（例：ホップ順序、セル I D などによって異なる）、2) I A B ノード間の S S B ミューティング、3) ハーフフレームまたはハーフフレームにわたってアクセス端末及び I A B 用 S S B の多重化、4) R e l - 1 5 S S B 送信と T D M される I A B ノードディスカバリ信号（例：C S I - R S）、5) オフラスター（o f f - r a s t e r）S S B 使用、6) アクセス端末により使われる周期と異なる、バックホールリンク検出及び測定に対する送信周期。

【0348】

I A B ノードに対する参照信号送信及び測定機会の調整のためのメカニズムも考慮しなければならない。I A B ノードに対する R R M 測定をサポートするための S M T C 及び C S I - R S 構成の向上も必要である。

20

【0349】

＜バックホールリンク管理＞

【0350】

I A B ノードは、R e l - 1 5 メカニズムに基づいてバックホールリンク失敗（f a i l u r e）を検知／復旧するためのメカニズムをサポートすることができる。R L M R S 及び I A B 関連手順の改善をさらに考慮することができる。

【0351】

＜多重バックホールリンクで経路スイッチングまたは送信／受信メカニズム＞

【0352】

複数のバックホールリンクで同時に効率的な経路スイッチングまたは送受信のためのメカニズム（例：多重 T R P 作動及び周波数内の二重接続性）を考慮しなければならない。

30

【0353】

＜スケジューリング及びリソース割当／調整＞

【0354】

1. バックホール及びアクセスリンクスケジューリング

【0355】

ダウンリンク I A B ノード送信（即ち、I A B ノードから子 I A B ノード（c h i l d I A B n o d e）へのバックホールリンク送信及び I A B ノードから端末へのアクセスリンク送信）は、前記 I A B ノード自体によりスケジューリングされることができる。アップリンク I A B 送信（即ち、I A B ノードから親 I A B ノードまたは I A B ドナーへの送信）は、前記親 I A B ノードまたは I A B ドナーによりスケジューリングされることができる。

40

【0356】

2. アクセス及びバックホールリンクの多重化

【0357】

I A B は、I A B ノードでアクセスリンク及びバックホールリンク間に T D M、F D M 及び／または S D M をサポートすることができ、ハーフデュプレックス制約条件が適用されることができる。

50

【0358】

IABノードのハーフデュプレックス制約を考慮したマルチホップを介したアクセス／バックホールトラフィックの効率的なTDM／FDM／SDM多重化メカニズムを考慮しなければならない。

【0359】

多様な多重化オプションに対して下記の事項を考慮することができる。

【0360】

1) 一つまたは多数のホップでアクセス及びバックホールリンク間に時間スロットまたは周波数リソースを直交分割するメカニズム、2) アクセス及びバックホールリンクに対して互いに異なるDL／ULスロット構成の活用、3) バックホール及びアクセスリンクのパネル内のFDM及びSDMを許容するDL及びUL電力制御向上及びタイミング要件、4) 相互干渉を含む干渉管理。

10

【0361】

3. リソース調整 (Resource coordination)

【0362】

IABノード／IABドナー及び多重バックホールホップ全般にわたっているスケジューリング調整、リソース割当及びルート選択メカニズムを考慮しなければならない。IABノード間のリソース（周波数、スロット／スロットフォーマットなどの観点での時間）に対して（RRC信号のタイムスケールで）半静的（semi-static）な設定方法がサポートされることことができる。下記の側面をさらに考慮することができる。

20

【0363】

1) 分散または中央集中式調整メカニズム、2) 必要なシグナリングのリソースの粒度（granularity）（例：TDD設定パターン）、3) IABノード間のL1及び／またはL3測定値交換、4) バックホールリンクの物理層設計研究に影響を及ぼすトポロジ関連情報交換（例：ホップ順序）、5) 半静的調整より早いリソース（スロット／スロットフォーマットなどの観点で時間、周波数等）の調整

【0364】

4. IABノード同期化及びタイミング整列

【0365】

OTA（over-the-air）同期化の可能性（feasibility）及びタイミング誤整列（misalignment）がIAB性能（例：サポート可能なホップ数）に及ぼす影響を考慮しなければならない。マルチホップNR-IABネットワークでタイミング整列のためのメカニズムを考慮しなければならない。IABは、多数のバックホールホップを含むIABノード間でTA（timing advanced）ベースの同期化をサポートすることことができる。既存タイミング整列メカニズムの向上も考慮することことができる。

30

【0366】

IABノードとIABドナーとの間の送信タイミング整列に対する下記の例を考慮することことができる。

【0367】

1) 事例1：IABノードとIABドナーにわたったDL送信タイミング整列

40

【0368】

2) 事例2：DL及びUL送信タイミングがIABノード内で整列

【0369】

3) 事例3：DL及びUL受信タイミングがIABノード内で整列

【0370】

4) 事例4：IABノード内で事例2を使用して送信し、事例3を使用して受信

【0371】

5) 事例5：アクセスリンクタイミングの場合、事例1を適用、IABノード内の他の時間スロットでのバックホールリンクタイミングの場合、事例4を適用。

50

【0372】

IABノード／IABドナーまたはIABノード内で下記のような水準（level）の整列を考慮することができる。

【0373】

1) スロット水準整列、2) シンボル水準整列、3) 整列なし。

【0374】

5. 交差リンク干渉（cross link interference：CLI）測定及び管理

【0375】

アクセス及びバックホールリンク（マルチホップを含んで）に対する交差リンク干渉（CLI）の影響を考慮することができる。

【0376】

1) CLI緩和技術

【0377】

高級（advanced）受信機及び送信機調整を含むCLI緩和技術を考慮することができる。このとき、複雑性と性能の側面で優先順位を定めなければならない。CLI緩和技術は、下記のようなIAB間の干渉シナリオが管理可能でなければならない。i) 事例1：被害者IABノードがMTを介してDLで受信中であり、干渉IABノードがMTを介してULで送信中である場合、ii) 事例2：被害者IABノードが自分のMTを介してDLで受信中であり、干渉IABノードがDUを介してDLで送信中である場合、iii) 事例3：被害者IABノードがDUを介してULで受信中であり、干渉IABノードがMTを介してULで送信中である場合、iv) 事例4：被害者IABノードがDUを介してULで受信中であり、干渉IABノードがDUを介してDLで送信中である場合。

【0378】

与えられたIABノードでアクセス及びバックホールリンク間でFDM／SDM受信する場合、前記IABノードで経験する干渉を考慮することができる。

【0379】

2) CLI測定技術

【0380】

IABでCLI緩和をするためには、短期（short-term）及び長期（long-term）測定、多重アンテナ及びビームフォーミング（beamforming）のようなCLI測定を考慮しなければならない。

【0381】

バックホールリンクのために1024 QAMをサポートすることができる。

【0382】

以下、前述した内容に基づいて、本発明に対してより詳細に記述する。

【0383】

本発明において、アクセスとは、例えば、基地局一端末を意味することができ、バックホールとは、例えば、基地局ー基地局または基地局ーコアネットワーク（core network）を意味することができる。NRではアクセスとバックホールで互いに異なる無線リソース／無線チャネルを使用することもできるが、同じ無線リソース及び／または無線チャネルを使用することも考慮している。例えば、第1の基地局がアクセスリンクを介して接続された端末をサービングするときに使用する無線リソースと無線チャネルを、前記第1の基地局と第2の基地局との間のバックホールリンクにも使用することができる。

【0384】

前記記述内容で、基地局、端末などの用語は、便宜上使われたものであり、他の用語、例えば、ノード（node）という用語に代替されることもできる。例えば、第2の基地局が、第1の基地局とのバックホールリンクを経て第1の基地局にアクセスリンクを介して接続された端末を制御／スケジューリングすると仮定する（第2の基地局ー第1の基地

局一端末のような形態)。この場合、第1の基地局の観点で、第2の基地局は、親ノード (parent node) またはドナーノード (donor node) と称することもあり、端末は、子ノード (child node) と称することもある。第1の基地局は、中継ノード (中継器ノード) またはIABノードと称することができる。また、第2の基地局の観点で、第1の基地局は子ノードということができる。

【0385】

図21は、IAB環境でノードを例示する。

【0386】

図21を参照すると、IABノードは、親ノードとの関係で端末と類似するということができ、IABノードの立場で親ノードを端末 (mobile terminal: MT) の観点で見ることができる。

10

【0387】

また、IABノードは、子ノードとの関係で基地局または中継器のような分散装置 (distributed unit: DU) と類似し、IABノードの立場で子ノードをDU (distributed unit) の観点で見ることができる。

【0388】

一方、IAB環境で、各ノードまたは端末は、シンボル方向 (symbol direction) が共通にまたは個別に定義されることができる。前記ノードのうち一部は、中継ノード (中継器) である。

【0389】

20

1. 動作方向の指示 (Operation direction indication)

【0390】

シンボルのフォーマットをD、U、Xのようにリンク方向 (link direction) で知らせる代わりに、該当フォーマットを受けるノードまたは端末の、‘動作に対する方向’ (例えば、送信、受信) を与えるように定義することができる。

【0391】

即ち、シンボルのフォーマットを、例えば、送信 (Tx、またはTで表示)、受信 (Rx、またはRで表示)、無 (None、またはNで表示) のうち少なくとも一つで与えることができ、該当フォーマットの意味は、下記の通りである。

30

【0392】

i) 送信 (TxまたはT) : ノードまたは端末が、リンクにかかわらず信号を送信する区間であることを示すことができる。

【0393】

ii) 受信 (RxまたはR) : ノードまたは端末が、リンクにかかわらず信号を受信する区間であることを示すことができる。

【0394】

iii) 無 (NoneまたはN) : ノードまたは端末が、何らの動作もしない区間であることを示すことができる。

【0395】

40

2. アクセスリンク及びバックホールリンクに対するフォーマット (Formats for Access link and Backhaul link)

【0396】

IAB環境でアクセスリンクとバックホールリンクの明確なリソース区分のために新しいシンボルフォーマットが必要である。例えば、シンボルフォーマットをA、Bと称し、このとき、その意味は、下記の通りである。

【0397】

i) A : アクセスリンクのみのために使用することができるシンボル、ii) B : バックホールリンクのみのために使用することができるシンボル。

【0398】

50

ノードまたは端末にスロットフォーマットを知らせるとき、D、X、Uだけでなく、前記A、Bも追加して知らせたり使用したりすることができる。

【0399】

3. アクセスリンク及び／またはバックホールリンクのためのエン트리 (Entry for Access link and/or Backhaul link)

【0400】

フォーマットを別に定義せずに、標準規格 (specification) に定義されたスロットフォーマットのエン트리 (entry) 自体をアクセスリンク用またはバックホールリンク用リソースであることを指示することができるエントリに定義することもできる。

10

【0401】

例えば、前述した表3にはスロットフォーマットの例として、0から255までのインデックスを有するフォーマットを例示しており、インデックス56-255に対しては 'reserved (留保)' 状態である。前記表3において、各スロットフォーマットをエン트리 (entry) と表現できる。もし、ノード／端末に標準規格 (例えば、表3) のエン트리253をスロットフォーマットの一つで知らせる場合、前記ノード／端末は、これをバックホールリンクのみが使用可能であるということを意味するスロットフォーマットであると認知できる。または、標準規格 (例えば、表3) の、エン트리254をスロットフォーマットの一つで知らせる場合、前記ノード／端末は、これをアクセスリンクのみが使用可能であるということを意味するスロットフォーマットであると認知できる。もちろん、エン트리番号は、前記例示でない、他の番号になることもできる。発明の主要概念は、バックホールリンクとアクセスリンクの独自の使用のためのリソース (例えば、スロット) であることを示すエントリが標準規格に明示されることができるということにある。

20

【0402】

4. アクセスリンク及び／またはバックホールリンクのためのサーチスペース (Search space for Access link and/or Backhaul link)

【0403】

スロットフォーマットに対する情報 (スロットフォーマット情報) は、上位ノード (これを親 (Parent) ノードまたは単純に親と称することもできる) から下位ノード (これを子 (Child) ノードまたは単純に子と称することもできる) に伝達されることができる。または、各ノードで該当ノードに接続された端末に伝達されることができる。スロットフォーマットに対する情報が送信されることができるサーチスペースが設定 (configure) されることができ、前記サーチスペースを設定する方法として下記のようなオプション (option) を考慮することができる。

30

【0404】

i) オプション1: アクセスリンクとバックホールリンクでのスロットフォーマット情報を伝達する制御チャネルのための各々のサーチスペースは、互いにリソースが重ならないように配置できる。これは各リンクのコアセット (CORESET) のリソースも重ならない場合を含むことができる。

40

【0405】

ii) オプション2: アクセスリンクとバックホールリンクでのスロットフォーマット情報を伝達する制御チャネルのための各々のサーチスペースのモニタリング周期を (無条件) 異なるように与えることができる。

【0406】

オプション2-1: 各サーチスペースのモニタリング周期が重なり、且つリソースも重なる場合は、バックホールリンクに対するサーチスペースのみをモニタリングするようにし、またはバックホールリンクに対するサーチスペースのみをモニタリングすることと仮定することができる。

50

【0407】

オプション2-2：各サーチスペースのモニタリング周期が重なり、且つリソースも重なる場合は、アクセスリンクに対するサーチスペースのみをモニタリングするようにし、またはアクセスリンクに対するサーチスペースのみをモニタリングすることと仮定することができる。

【0408】

5. フォーマット構造 (Format structure)

【0409】

一般的なリソース（例えば、スロット内のシンボル）のフォーマット構造は、時間順にD-X-Uを有することができる。前記フォーマット構造とは、一つのスロットでシンボル集合のリソース方向を意味し、D-X-Uとは、スロット内でDであるシンボル集合（シンボルが一つまたはそれ以上を含むことができる。以下、同じ）が配置された後、Xであるシンボル集合、最後にUであるシンボル集合が配置された構造を意味する。端末がアップリンクを送信するためにはGP (guard period) とアップリンク送信を準備する時間が必要なため、DとUの間には必然的に柔軟な (flexible) リソースが必要である。

10

【0410】

一方、IABでは、ある子ノード (IABノード) のリソース方向が‘受信 (reception)’であるとしても、前記リソースで親ノードからはダウンリンクであり、端末からはアップリンクである。

20

【0411】

図22は、IABで、IABノードのリソース方向と親ノード、端末各々のリソース方向を示す。

【0412】

図22を参照すると、IABノードのリソース方向が‘受信 (Rx)’に設定されたリソース212で、前記IABノードの親ノードの対応するリソース213は、ダウンリンク (D) に設定され、前記IABノードに接続された端末の対応するリソース211は、アップリンク (U) に設定されることができる。

【0413】

このように一つのノードの立場で受信すべきリソースであるとしても、関連した他のノード／端末の立場で前記リソースの方向（リンク方向またはリソース方向、以下、同じ）が異なることがある。特定のノードに特定のリソースに対して前述した動作方向（例えば、Rx）を知らせる場合、前記特定のノードは、前記特定のリソースの動作方向を認知することができるが、前記特定のリソース内にアップリンクとダウンリンクの両方とも共存できる。

30

【0414】

図23は、IABで、IABノードのリソース方向と親ノード、端末各々のリソース方向の他の例を示す。

【0415】

図23を参照すると、IABノードがリソース212、215、218に対して動作方向に‘Rx-None-Tx’のように動作方向の設定を受けたと仮定する。このとき、前記Rxリソース212では親ノードからのダウンリンク送信または子ノード／端末からのアップリンク送信を受けることができる。即ち、前記IABノードの立場でRxリソースに設定されたリソース212は、親ノードの立場ではダウンリンクリソース213に設定され、子ノード／端末の立場ではアップリンクリソース211に設定されることができる。前記IABノードは、子ノードまたは端末にリソース方向を知らせることができ、このとき、そのリソース211、214、217に対して‘U-X-D’形態のフォーマット構造を知らせることができる。このように、‘U-X-D’のフォーマット構造を作る必要があり、その他、付加的なフォーマット構造として（即ち、一つのスロットに対するフォーマット構造として）下記のオプションを考慮することができる。

40

50

【0416】

i) オプション1：フォーマット構造がXから始まる形態、ii) オプション2：フォーマット構造が‘U-D’形態でUとDとの間にXがある形態、iii) オプション3：フォーマット構造がDの前にXがある形態、iv) オプション4：フォーマット構造がUの後にXがある形態、v) オプション5：前述した表3にあるスロットフォーマットの前、後にXがある形態などを考慮することができる。

【0417】

前記オプションのうち少なくとも一つを反映し、以下の表のような多様なフォーマット構造を考慮することができる。

【0418】

【表12】

• U - X - D • U - D • U - D - X • D - X - U - D • D - X - U - D - X • D - X - U - X • D - X - U - X - D • D - X - U - X - U • X - D - X - U • X - D - X - U - D • X - D - X - U - D - X • X - D - X - U - D - X - U • X - D - X - U - D - X - U - X • X - D - X - U - X - D • X - D - X - U - X - D - X	• X - D - X - U - X - D • X - U - D • X - U - D - X • X - U - X - D • X - U - X - D - X • U - X - D - X • U - D - X
---	---

【0419】

6. スロットフォーマット指示方法 (slot format indication method)

【0420】

例えば、動的なスロットフォーマット関連情報 (Dynamic SFI) を与えるとき、あらかじめ決められた (例えば、標準規格に定義された) スロットフォーマットに基づいてスロットフォーマットの組み合わせを知らせることができる。

【0421】

このような方法の他に、動的SFI (slot format indicatorまたはslot format information) を与える方法でリソース方向スロットとシンボル個数を知らせることもできる。

【0422】

即ち、D (ダウンリンク) に該当するスロットとシンボル個数、Xに該当するスロットとシンボル個数、U (アップリンク) に該当するスロットとシンボル個数を知らせることができる。また、各方向にも順序があるため、各方向に対するパラメータの順序も共に定義されることができる。

【0423】

7. スロットフォーマット適用タイミング (Slot format application timing application timing)

【0424】

基地局 (gNB) からスロットフォーマットに関連した情報が送信されるスロットインデックスをnとすると、各ノード及び端末のスロットフォーマット送信受信スロットは、スロットn+kと定義することができる。即ち、スロットフォーマットに関連した情報が

10

20

30

40

50

スロット n で受信されると、ノードまたは端末は、前記情報に基づいて決定されたスロットフォーマットをスロット $n+k$ またはスロット $n+k+1$ から適用できる。または、スロット $n+k+a$ から適用することもでき、このとき、 a は、標準規格により決められることができ、または RRC / 上位層シグナリングにより設定されることもできる。

【0425】

基地局 (gNB) が全ての子ノード及び端末に対するスロットフォーマットを定義して送信をするようになると、該当スロットフォーマットを知らせる情報が各ノード及び端末に伝達されるまで時間が必要なため、このような過程が必要である。

【0426】

8. ソフトタイプ時間リソース (Soft type time resource) 10

【0427】

一般的な時間リソースの方向は、ダウンリンク (D)、柔軟 (F)、アップリンク (U) がある。IAB 環境では、ドナー (donor) ノードが自分の全ての子ノード (即ち、前記ドナーに接続された全ての IAB ノード) に対してリソース割当をすることができる。

【0428】

そのうち一つの方法は、各 IAB ノードの半静的な (semi-static) D/U 割当 (assignment) をドナーノードが全部決定して各 IAB ノードに知らせることである。このとき、ドナーノードの立場で未来の各 IAB ノードのデータ負荷 (data load) を予測しにくいため、D/F/U を知らせると同時に各 IAB ノードが条件付きで使用可能なリソースも割り当てることができる。このようなリソースを 'ソフト (soft)' リソースと定義することができる。これに対応して 'ハード (Hard)' リソースも定義することができる。ハードリソースにはハード D/F/U があり、ソフトリソースにはソフト D/F/U がある。ハードリソースとソフトリソースは、例えば、下記のように定義されることができる。

【0429】

i) ハード D/F/U: 各 IAB ノードが DU として動作する時、D/F/U リソースとして何らの制約なしで使用するリソース。

【0430】

ii) ソフト D/F/U: IAB ノードの親ノードにより活性化 (activation) されることができるリソースであって、活性化される場合、前記 IAB ノードが DU として動作する時、ハードリソースと同じく使用することができるリソース。

【0431】

ハードリソースとソフトリソースに対するより具体的な定義は、下記の該当部分で説明する。

【0432】

ソフトリソースもドナーノードがハードリソースと共に割り当てることができる。

【0433】

1) ソフトリソースの位置

【0434】

ソフトリソースが配置されることができる領域は、何らの規則がない場合、ドナーノードが任意に配置できる。しかし、ソフトリソースが現在と近い未来のデータ負荷 (data load) によって使用可否が決定されるため、使用するのに適切な位置に配置することが IAB ノードの立場でリソース浪費が少ない。ドナーノードは、下記の規則によってソフトリソースを配置することができる。

【0435】

i) ソフト D:

【0436】

オプション 1: ハード D とハード F との間に配置されることができる。または、オプション 2: ハード D とソフト F との間に配置されることができる。

【0437】

ii) ソフトF：オプション1：ソフトDとソフトUとの間に配置されることができる。または、オプション2：ハードF内に（例えば、ハードFと重なるように）配置されることができる。

【0438】

iii) ソフトU：オプション1：ハードFとハードUとの間に配置されることができる。または、オプション2：ソフトFとハードUとの間に配置されることができる。

【0439】

2) リソースタイプ指示 (Resource type Indication)

【0440】

ソフトリソースをIABノードに指示する方法は、RRCパラメータを介して知らせる方法と標準に定義されたスロットフォーマットを利用する方法がある。

【0441】

i) RRCパラメータを利用する方法

【0442】

基地局が端末に知らせる半静的なD/U割当 (semi-static D/U assignment) には、セル固有のD/U割当 (cell-specific semi-static D/U assignment) 及び/または端末固有のD/U割当 (UE-specific semi-static D/U assignment) がある。

【0443】

セルを特定してD/U割当を知らせる方法は、半静的 (semi-static) な周期と、その周期の初めから始まるDスロットの個数 (x1) 及びその次のスロット内のDシンボル個数 (x2)、その周期の終わりから逆に始まるUスロットの個数 (y1) 及びその次のスロット内のUシンボルの個数 (y2) を知らせる。

【0444】

端末を特定してD/U割当を知らせる方法は、半静的な周期内のあるスロットを指定し、そのスロット内の初めから始まるDシンボルの個数またはUシンボルを知らせる。端末を特定してD/U割当を知らせる方法では、一つのスロットに対してリソース方向を定義することができるため、多数のスロットに対して端末を特定して知らせるためには、多数の端末固有の指示 (indication) が定義されることができる。

【0445】

このような方法を応用してソフトリソースを定義する方法を考慮することができる。

【0446】

1番目のオプション (Opt1) は、セル固有の方法を応用し、半静的D/U割当を知らせるとき、‘ハードD-ソフトD-F-ソフトU-ハードU’の順序を仮定し、各々に対してスロット個数及びその次のスロット内のシンボル個数を知らせることができる。

【0447】

このとき、前記x2と前記y2が指示された (知られた) スロットでは、方向が決められないシンボルが残っていることがあり、これに対してもソフトD/Uを定義することができる。例えば、x2とy2が0より大きい数字に指示され、ソフトD/Uが次のスロットから設定される場合、該当シンボルは、全てソフトD/Uに定義することができる。

【0448】

ソフトD/UもハードD/Uのように2個のパラメータを使用してスロット個数とシンボル個数を知らせることができる。

【0449】

2番目のオプション (Opt2) は、端末固有の方法を応用し、半静的D/U割当を知らせるとき、ソフトD/F/Uに対してのみ知らせるRRCシグナリングを定義することができる。一つのスロットを定めて該当スロット内のソフトD/F/Uシンボル数字 (インデックス、個数) を知らせることもできる。

【0450】

ii) スロットフォーマット表を利用する方法

【0451】

前述した表3のような形態で、スロット単位のスロットフォーマットをハードD/F/Uだけでなく、ソフトD/F/Uを含んで定義し、このようなスロットフォーマットをドナーノードがIABノードに知らせることによってソフトD/F/Uを定義することができる。

【0452】

<ソフトリソースの活性化>

【0453】

10

1. 活性化シグナリング

【0454】

ドナーノードによりソフトリソースが定義されると、IABノードの親ノードは、自分のデータ負荷及び子ノードのデータ負荷状況によってソフトリソースを活性化させることができる。このとき、ソフトリソースを活性化させる方法に対して説明する。

【0455】

1) 単一ソフトリソースの活性化

【0456】

ソフトで定義されたリソースを一定単位に定義し、一つのソフトリソース単位別に活性化させることができる。‘一つ’のソフトリソース集合は、連続したソフトリソースシンボルの束とみることができる。親ノードは、ソフトリソース集合別にインデックスを定めて、特定のインデックスを別途自分の子ノードに知らせることによって、前記特定のインデックスに該当するソフトリソース集合を子ノードがDUとして動作する時に使用することができるリソースに転換させることができる。このとき、インデックスを別途に知らせる方法は、新しいDCIフォーマットを作って使用することもでき、既存DCIフォーマットにフィールドを追加して知らせることもできる。または、DCIフォーマット2__0でSFIインデックスを送信し、これを利用してソフトリソース集合を活性化させることもできる。

20

【0457】

2) 全てのソフトリソースの活性化

30

【0458】

活性化信号がくる場合、一つの周期に対してのみソフトリソースを活性化させることができる。または、活性化する周期も共にシグナリングできる。

【0459】

または、N周期に対してソフトリソースを活性化させることができる。このとき、前記Nは、活性化信号を介して知らせることもでき、別途のRRCシグナリングを介してあらかじめ定義することもできる。活性化信号を別途に知らせる方法は、新しいDCIフォーマットを作って知らせることもでき、既存DCIフォーマットにフィールドを追加して知らせることもできる。

40

【0460】

2. スロットフォーマット指示シグナリングを介した活性化

【0461】

親ノードが子ノードに、ソフト領域まで明確にリソース方向を定義したスロットフォーマットを指示することができる。スロットフォーマットを指示する方法は、DCIフォーマット2__0を利用する方法を適用することができる。

【0462】

<IABノードに対する優先順位規則 (Priority rules for IAB node)>

【0463】

IABノードは、端末 (mobile terminal: MT) の側面でのD/U (

50

downlink/uplink) 割当と分散装置 (distributed unit : DU) の側面での D/U (downlink/uplink) 割当を両方とも受けることができる。

【0464】

図24は、IABノードが受けるMTの側面でのD/U割当に含まれているリソースタイプとDUの側面でのD/U割当に含まれているリソースタイプを例示する。

【0465】

図24を参照すると、MTの側面でのD/U割当は、リソースタイプとしてD (downlink) / F (flexible) / U (uplink) を含む。Fで表示されるリソースは、DまたはUとして使われることができるリソースである。MTの側面でのD/U割当という側面で、以下、MTの側面でのD/U割当によるDをMT-D、UをMT-U、FをMT-Fと表示することもできる。

10

【0466】

DUの側面でのD/U割当は、リソースタイプとしてハード (hard) D/F/Uとソフト (soft) D/F/Uそして使用不可 (not-available : NA) の指示を受けることができる。

【0467】

ハードリソースは、IABノードと子ノード、即ち、DU子リンク (DU child link) に対して常に表示された方向通りに使用可能なリソースである。

【0468】

ソフトリソースは、前記DU子リンクに対して使用することができるか (availability) どうか明示的及び/または暗黙的に前記IABノードの親ノードにより制御されるリソースである。

20

【0469】

例えば、ハードダウンリンク (H-D) は、IABノードが自分の子ノードに信号を送信することが常に可能な (always available) リソースであることを示し、ソフトダウンリンク (S-D) は、IABノードが自分の子ノードに信号を送信することが自分の親ノードにより制御されるリソースであることを示すことができる。

【0470】

ハードアップリンク (H-U) は、IABノードが前記子ノードから信号を受信することが常に可能な (always available) リソースであることを示し、ソフトアップリンク (S-U) は、IABノードが前記子ノードから信号を受信することが前記親ノードにより制御されるリソースであることを示すことができる。

30

【0471】

ハードフレキシブル (H-F) は、IABノードと前記子ノードとの関係で常にフレキシブルリソースであることを示し、ソフトフレキシブル (S-F) は、IABノードと前記子ノードとの関係でフレキシブルリソースかどうか前記親ノードにより制御されるリソースであることを示すことができる。

【0472】

使用不可 (NA) は、IABノードと前記子ノードとの関係で使われることができないリソースであることを示すことができる。

40

【0473】

MT側面でのD/U割当とDU側面でのD/U割当は、同じヌメロロジー (numerology) とパラメータにより定義されることもできるが、互いに独立的に定義されることもできる。互いに依存的または独立的に定義されとしても、リソースを割り当てるドナーノードがリソースの割当を受ける全てのノードに対して完璧に干渉なしに (zero interferenceを具現化) リソース方向を前記全てのノードに割り当てるということは不可能である。

【0474】

したがって、MTの側面でのD/U割当とDUの側面でのD/U割当との間に互いに衝

50

突が発生する場合、I A B ノードがどの割当に優先順位をおいて動作すべきかに対して規則を定める必要がある。

【0475】

MTの側面でのD/U割当でD (MT-D) の場合、下記のオプションが可能である。

【0476】

1) オプション1: 半静的F (flexible) リソースを全てカウントしない方式。

【0477】

動的SFIが構成されない場合であって、半静的DLであり、または半静的F (flexible) であり、RRCでダウンリンクリソースが構成された場合である。

10

【0478】

動的SFIが構成された場合、半静的DLであり、または半静的F (flexible) が、RRCでダウンリンクリソースが構成された場合に対して説明する。このとき、動的SFIで取り消された場合、該当リソースは、使用不可 (NA) または依然としてMT-Dと見なすことができる。そして、半静的F (flexible) であり、且つ動的にDに変更されたリソースの場合、このような変更を知らないことがため、MT-Dと見なさない。

【0479】

2) オプション2: 半静的F/Dを全てMT-Dと見なす方式

【0480】

20

MT-Uの場合も、前記のようにFリソースをRRCによりULに変わったリソースのみを含み、またはFリソースをUと見なすこともできる。または、Fリソースは、RRCで知らせない場合、全てDLと見なすこともできる。または、MT-DとMT-Uは、半静的DまたはUと見なしてMT-F (flexible) を考慮することもできる。ここでは、オプション1に合わせて説明するが、オプション2または半静的D/Uのみを見なしたのものにも適用可能である。

【0481】

ハード (hard) DUリソースは、他のリソース、例えば、MTの側面でのD/U割当によるリソース及びソフトDUリソースに比べて高い優先順位を有することができる。即ち、ハードリソースとMTの側面でのD/U割当によるリソース (または、ソフトリソース) が相互に方向が異なるように設定される場合、ハードリソースの方向がより高い優先順位であり、ノードまたは端末は、ハードリソースの方向に合う動作を実行することができる。

30

【0482】

ソフトリソースの暗黙的なリソース方向決定は、下記のように実行することができる。

【0483】

もし、RRC設定や動的スケジューリングによりソフトリソースが明示的に端末に割り当てられていない場合、前記ソフトリソースは、DUのために使われることと仮定することができる。

【0484】

40

もし、RRC設定や動的スケジューリングによりソフトリソースが明示的に端末に割り当てられた場合、前記ソフトリソースは、端末のために使われることと仮定することができる。

【0485】

<規則1>

【0486】

図25は、本発明の一実施例に係るノード (I A B ノード) の動作方法を示す。図25では、親ノードーノード (I A B ノード) ー子ノードのようにI A B 環境での接続状態を仮定する。

【0487】

50

図25を参照すると、IABノード（以下、ノードと略称）は、親ノード（parent node）との通信に関連した第1の割当情報及び子ノード（child node）との通信に関連した第2の割当情報を受信する（S101）。

【0488】

前記第1の割当情報は、特定のリソースのリソースタイプを三つのうち一つで知らせ、前記第2の割当情報は、前記特定のリソースのリソースタイプを七つのうち一つで知らせることができる。例えば、第1の割当情報は、前述したMTの側面でのD/U割当であり、第2の割当情報は、前述したDUの側面でのD/U割当である。前述したように、MTの側面でのD/U割当は、特定のリソースをD(downlink)/F(flexible)/U(uplink)のうちいずれか一つのリソースタイプに指示できる（知らせることができる）。また、DUの側面でのD/U割当は、特定のリソースをハード(hard) D/F/U、ソフト(soft) D/F/Uそして使用不可(not-available: NA)のような七つのタイプのうちいずれか一つに指示できる（知らせることができる）。ノードは、前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報を前記親ノードから受信することができる。

10

【0489】

ノードは、前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記親ノードまたは前記子ノードと通信を実行する（S102）。

【0490】

このとき、特定のリソースに対して第1の割当情報が指示する（知らせる）リソースタイプと第2の割当情報が指示する（知らせる）リソースタイプが互いに異なり、または衝突できる。この場合、どのように処理をするかが問題になることができる。

20

【0491】

本発明によると、例えば、前記第2の割当情報が特定のリソースに対して、常に子ノードとの通信に使用することができるハード(hard)リソースに指示する場合、前記第1の割当情報にかかわらず前記特定のリソースを、前記ノードが前記子ノードとの通信に使用することができる。

【0492】

また、前記第2の割当情報がリソースをソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルで知らせたが、前記リソースが前記第1の割当情報により前記ノードに割り当てられる場合、前記リソースは、前記親ノードとの通信に使われると見なされることができる。

30

【0493】

前記第2の割当情報がリソースをソフトリソース（例えば、ソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブル）に知らせたが、前記リソースが子ノードとの通信（即ち、DU動作）のために使用可能であるという別途の明示的／暗黙的な指示／シグナリングがない場合、前記リソースを前記親ノードとの通信（MT動作）に使用することができる。

【0494】

ソフトリソースでMT動作を実行することは、そのような明示的指示がある時だけでなく、明示的指示がない時で許容されることができる。その場合、親ノードからのPDCCHをIABノードがモニタリングできる機会がより多くなる。

40

【0495】

もし、明示的指示がない時、ソフトリソースでMT動作を実行することが許容されない場合、IABノードのDU設定にNAリソースがない場合は問題になることができる。この場合、IABノードは、PDCCHをモニタリングすることができなくてDUソフトリソースに対する使用可能なリソース設定のためのL1シグナルを受信することができない場合があり、その場合、親ノードとの通信に問題が発生できる。

【0496】

または、前記第2の割当情報がリソースをソフトダウンリンク、ソフトアップリンクま

50

たはソフトフレキシブルで知らせた場合、前記リソースが前記第1の割当情報により前記ノードに明示的に割り当てられない時、前記リソースは、前記子ノードとの通信に使われると見なされることができる。

【0497】

前記第2の割当情報がリソースをソフトリソース（例えば、ソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブル）に知らせたが、前記リソースが親ノードとの通信（即ち、MT動作）のために使用可能であるという別途の明示的／暗黙的な指示／シグナリングがない場合、前記リソースを前記子ノードとの通信（DU動作）に使用することができる。

【0498】

10

例えば、TDM動作では、IABノードのDUの側面での送信とMTの側面での送信が同時に実行されることができない。また、DUの側面での受信とMTの側面での受信も同時に実行されることができない。以下の表は、DUの側面でのD/U割当（便宜上、DU設定と略称）とMTの側面でのD/U割当（便宜上、MT設定と略称）が与えられた状況で、ノード（IABノード）がどのような動作をするかを例示する。

【0499】

【表 1 3】

DU 設定 (DU Configuration)	MT 設定 (MT configuration)		
	DL	UL	F
DL-H	DU: 送信 MT: NULL	DU: 送信 MT: NULL	DU: 送信 MT: NULL
DL-S	When DU resource: IA DU: 送信 MT: NULL When DU resource: INA DU: NULL MT: 受信	When DU resource: IA DU: 送信 MT: NULL When DU resource: INA If DU: NULL MT: 送信	When DU resource: IA DU: 送信 MT: NULL When DU resource: INA If DU: NULL MT: 送信/Rx
UL-H	DU: 受信 MT: NULL	DU: 受信 MT: NULL	DU: 受信 MT: NULL
UL-S	When DU resource: IA DU: 受信 MT: NULL When DU resource: INA DU: NULL MT: 受信	When DU resource: IA DU: 受信 MT: NULL When DU resource: INA DU: NULL MT: 送信	When DU resource: IA DU: 受信 MT: NULL When DU resource: INA DU: NULL MT: 送信/Rx
F-H	DU: 送信/受信 MT: NULL	DU: 送信/受信 MT: NULL	DU: 送信/受信 MT: NULL
F-S	When DU resource: IA DU: 送信/受信 MT: NULL When DU resource: INA DU: NULL MT: 受信	When DU resource: IA DU: 送信/受信 MT: NULL When DU resource: INA DU: NULL MT: 送信	When DU resource: IA DU: 送信/受信 MT: NULL When DU resource: INA DU: NULL MT: 送信/受信
NA	DU: NULL MT: 受信	DU: NULL MT: 送信	DU: NULL MT: 送信/受信

【0500】

前記表において、DUは、IABノードと子ノードとの間での動作であることを表示し、MTは、IABノードと親ノードとの間での動作であることを表示することができる。

【0501】

具体的に、前記表において、“MT：送信”は、端末（MT、子ノード）がスケジューリングされる場合、送信すべきであること（MT should transmit if scheduled）を意味することができる。“DU：送信”は、IABノード（即ち、DU）が送信できること（DU may transmit）を意味することができる。“MT：受信”は、端末が（受信するものがある場合、）受信可能でなければならないこと（MT should be able to receive (if there is anything to receive)）を意味することができる。“DU：受信”は、IABノードが子ノードまたは端末からのアップリンク送信をスケジューリングすることができること（DU may schedule uplink tr

10

20

30

40

50

ansmissions from child nodes or UEs)を意味することができる。“MT：送信／受信”は、端末（子ノード）がスケジューリングされる場合、送信すべきであり、且つ受信も可能でなければならないことを意味し、ただし同時に実行されるものではないことを意味（MT should transmit if scheduled and should be able to receive, but not simultaneously）することができる。“DU：送信／受信”は、IABノードが送信をすることができ、子ノードまたは端末からのアップリンク送信をスケジューリングすることができるが、ただし同時に実行されるものではないこと（DU may transmit and may schedule uplink transmission from child nodes and UEs, but not simultaneously）を意味することができる。“IA”は、IABノード（DU）リソースが明示的または暗黙的に使用可能であるという指示を受けたことを意味（the DU resource is explicitly or implicitly indicated as available）することができる。

10

【0502】

“INA”は、IABノード（DU）リソースが明示的または暗黙的に使用可能でないという指示を受けたことを意味（the DU resource is explicitly or implicitly indicated as not available）することができる。

20

【0503】

“MT：NULL”は、端末（子ノード）が送信をせずに受信することが可能な必要がないこと（MT does not transmit and does not have to be able to receive）を示すことができる。“DU：NULL”は、IABノード（DU）が送信をせずに子ノードまたは端末からのアップリンク送信をスケジューリングしないこと（DU does not transmit and does not schedule uplink transmission from child nodes and UEs）を意味することができる。

【0504】

前記表は、フルデュプレックス動作は、可能でないIAB環境に対するものである。

30

【0505】

以下、MTの側面でのD/U割当（第1の割当情報）とDUの側面でのD/U割当（第2の割当情報）により同じリソースに対するリソースタイプに衝突が発生する場合、どのような方法で処理するかをより具体的な例の各々に対して説明する。

【0506】

1. MT-Dと衝突する場合。

【0507】

DU-ハードD：DU-ハードDに優先順位をおいて動作できる。即ち、MT-Dリソースは、MTの立場で使用不可（unavailable）と見なすことができる。

【0508】

DU-ソフトD：MT-Dに優先順位をおいて動作できる。即ち、DU-ソフトDのリソースは、使用不可（unavailable）と見なすことができる。

40

【0509】

DU-ハードU：DU-ハードUに優先順位をおいて動作できる。即ち、MT-Dリソースは、IABがFDM/SDMをサポートする場合にMT-D/DU-Uと見なし、そうでない場合に該当リソース（MT-D）を使用不可（unavailable）と見なすことができる。

【0510】

DU-ソフトU：MT-Dに優先順位をおいて動作できる。即ち、MT-Dリソースは、IABがFDM/SDMをサポートする場合にMT-D/DU-Uと見なし、そうでな

50

い場合に該当リソース（D U－ソフトU）を使用不可（`unavailable`）と見なすことができる。

【0511】

D U－ハードF：該当リソースは、I A Bノードに柔軟なリソースであるため、I A BがF D M／S D Mをサポートする場合はM T－Dに合わせてM T－D／D U－Uに設定し、そうでない場合はD Uリソースに設定してM Tを使用不可と仮定することができる。

【0512】

D U－ソフトF：該当リソースは、M T－Dに優先順位においてI A BがF D M／S D Mをサポートする場合、M T－Dに合わせてM T－D／D U－Uに設定し、そうでない場合、M Tリソースに設定してD Uを使用不可と仮定することができる。

10

【0513】

D U－使用不可（`unavailable`）：該当場合は、M T－DのM T機能（`function`）を仮定することができる。該当リソースは、D Uが使用しないものであるため、M Tの機能を優先権なしですることができ、これはD Uの使用不可に該当するリソースで全て適用できる。前記と類似の方式をM T－Uにも適用できる。

【0514】

2. M T－Uと衝突する場合。

【0515】

D U－ハードD：D U－ハードDに優先順位において動作できる。

【0516】

D U－ソフトD：M T－Uに優先順位において動作できる。

20

【0517】

D U－ハードU：D U－ハードUに優先順位において動作できる。

【0518】

D U－ソフトU：M T－Uに優先順位において動作できる。

【0519】

一方、単純にD／U割当間で衝突が発生することもできるが、コアセット、C S I－R S、グラントなしで使用することができるリソース（`grant free resource`）、上位層により設定されたP D S C H、P U C C H、P U S C Hのような半静的なリソース設定とも衝突が発生することができる。このような設定は、M Tの側面で受けたとき、D Uのリソースと方向が衝突が発生する場合、下記のような規則を適用することができる。

30

【0520】

1) M T－FでのM Tダウンリンク設定（例えば、コアセット、C S I－R S、上位層により設定されたP D S C H）と衝突する場合、

【0521】

D U－ハードD：D U－ハードDに優先順位において動作できる。

【0522】

D U－ソフトD：M T－ダウンリンク設定に優先順位において動作できる。

【0523】

D U－ハードU：D U－ハードUに優先順位において動作できる。

40

【0524】

D U－ソフトU：M T－ダウンリンク設定に優先順位において動作できる。

【0525】

2) M T－FでのM Tアップリンク設定（例えば、グラントフリーリソース、上位層により設定されたP U C C H、P U S C H）と衝突する場合、

【0526】

D U－ハードD：D U－ハードDに優先順位において動作できる。

【0527】

D U－ソフトD：M T－Uに優先順位において動作できる。

50

【0528】

D U－ハードU：D U－ハードUに優先順位をおいて動作できる。

【0529】

D U－ソフトU：M T－アップリンク設定に優先順位をおいて動作できる。

【0530】

<規則2>

【0531】

M T－DとD U－ハードD/U、D U－ソフトD/Uが衝突した場合、常にM T－Dに優先順位をおいて動作できる。即ち、M T－Dと見なして動作できる。

【0532】

M T－UとD U－ハードD/U、D U－ソフトD/Uが衝突した場合、常にM T－Uに優先順位をおいて動作できる。即ち、M T－Uと見なして動作できる。

【0533】

M T－F内のM Tダウンリンク設定（例えば、コアセット、C S I－R S、上位層により設定されたP D S C H）とD U－ハードD/U、D U－ソフトD/Uが衝突する場合、オプション1は、常にM T－ダウンリンク設定に優先順位をおいて動作するものであり、オプション2は、常にD Uの割当に優先順位をおいて動作するものである。

【0534】

M T－F内のM Tアップリンク設定（例えば、グラントフリーリソース、上位層により設定されたP U C C H、P U S C H）とD U－ハードD/U、D U－ソフトD/Uが衝突する場合、オプション1は、常にM T－アップリンク設定に優先順位をおいて動作するものであり、オプション2は、常にD Uの割当に優先順位をおいて動作するものである。

【0535】

<規則3>

【0536】

M T D/UとD UハードFが衝突する場合、オプション1は、D UハードFの使用可否が不明であるため、M Tで動作するものである。即ち、M T D/Uに優先順位を与えることができる。オプション2は、D UハードFは、D Uがスケジューリングに使用することもできるため、M TのD/Uを無視してD Uで動作するものである。

【0537】

M T D/UとD UソフトFが衝突する場合、M Tで動作できる。

【0538】

M T D/UとD U使用不可（n o t－a v a i l a b l e）リソースが衝突する場合、M Tで動作できる。

【0539】

<規則4>

【0540】

端末（M T）とノード（分散装置：D U）との間では、1）オプション1：親ノードとの接続が常に優先順位にあるため、M T動作がD U動作より常に優先することができる。2）オプション2：子ノードとの接続がサービス維持のために常に優先順位にあるため、D U動作がM T動作より常に優先することができる。

【0541】

<規則5>

【0542】

M TとD Uソフトリソースとの間では、オプション1：D Uソフトで維持される時、ソフトリソースは、使用不可リソースと同様であるため、M T動作が優先することができる。オプション2：親ノードからソフトリソース活性化がいつくるかを知ることができず、また、活性化信号がきたが、これをミスする（m i s s）こともあるため、ソフトリソースではM T動作をしないこともある。

【0543】

MTとDUハードリソースとの間では、オプション1：親ノードとの接続が常に優先順位があるため、MT動作をDU動作より常に優先することができる。または、オプション2：子ノードへの接続がサービス維持のために常に優先順位があるため、DU動作がMT動作より常に優先することができる。

【0544】

<規則6>

【0545】

MT F内のMTリソース設定とDUソフトリソースとの間では、オプション1：親ノードとの接続が常に優先順位があるため、常にMTリソース設定によって動作できる。または、オプション2：子ノードとの接続がサービス維持のために常に優先順位があるため、DU動作がMT動作より常に優先することができる。

10

【0546】

端末のMTリソース設定とDU Fリソースとの間では、オプション1：親ノードとの接続に常に優先順位があるため、常にMTリソース設定によって動作できる。または、オプション2：子ノードとの接続がサービス維持のために常に優先順位があるため、DU Fにスケジューリングをすることができ、したがって、MTリソース設定を無視することができる。

【0547】

<DUの子ノードに対する優先順位規則>

【0548】

20

DUの側面でのソフトリソースであるため、DUが該当リソースに設定をすることができるかどうか重要である。また、DUは、ソフトリソース設定を有しているが、MTもソフトリソース設定を見ることができ、したがって、重要なことである。

【0549】

ソフトリソースは、DUがすぐに使用することができないが、使用可能なリソースとみることができる。また、リソース設定自体が該当リソースの実際の使用可否にかかわらず設定されることができ、ソフトリソース区間であるとしても設定がないと仮定することはできない。即ち、DUは、ソフトリソースとは別途にコアセット、CSI-RS、グラントフリーリソース、上位層により設定されたPD SCH、PUCCH、PUSCHのような半静的なリソースを設定することができ、（または、ドナーノードが該当DUの代わりにこのような設定を下すこともできる）このような設定リソースの位置がソフトリソースと重なることもできる。

30

【0550】

もし、DUの子ノード（または、端末）が、前記DUが使用するD/F/Uリソース構造を知って（ソフト、使用不可（NA）を含んで）該当設定も伝達を受けたとき、取ることができる動作は、下記の通りである。

【0551】

1) DUの子ノード（または、端末）は、ソフトDでダウンリンクに該当する設定をそのまま実行することができる。2) DUの子ノード（または、端末）は、ソフトUでアップリンクに該当する設定がある場合、該当するアップリンクを送信する準備をすることができる。このとき、準備はするが、送信前まで（TAを考慮した送信時間）ハードDという指示がない場合、該当アップリンクは送信せず、ハードDという指示があり、または該当アップリンクのスケジューリングを受ける場合に送信できる。

40

【0552】

3) DUの子ノード（または、端末）は、ソフトFに存在する、‘ダウンリンクに該当する設定’をそのまま実行し、‘アップリンクに該当する設定’がある場合、該当するアップリンクを送信する準備をすることができる。準備はするが、送信前まで（TAを考慮した送信時間）ハードDという指示がない場合、該当アップリンクは送信せず、ハードDという指示があり、または該当アップリンクのスケジューリングを受ける場合に送信できる。

50

【0553】

<使用不可 (Not-available) リソース>

【0554】

使用不可リソースは、IABノードがDUの役割として動作する時、DUが使用することができないリソースと定義することができる。ソフトリソースとは異なるように使用不可リソースは、DUが追加のシグナリングを受けても絶対使用することができないリソースに定義されることができる。このような定義は、ドナーノードから決められて伝達されることができ、IABノードは、該当リソースを除いて残りのリソースに対して任意に使用することができる。ソフトリソースがある場合、ソフトリソースが親ノードにより活性化された場合は、ソフトリソースを使用することができる。

10

【0555】

1. 使用不可リソースの位置

【0556】

IABノードは、MTとDUの役割を全てすることができ、MTの側面でのD/U割当とDUの側面でのD/U割当が異なることがある。しかし、MTの側面でのD/U割当情報を介してDUの側面での使用不可リソースを知らせる必要はない。MT動作では親ノードにスケジューリングを受けた通りに動作すればよいためである。MTの側面での動作可否が明確でないリソース内に、DUの側面での使用不可リソースが定義されることが、MTとDU動作の両方ものの混線を最小化することができる。即ち、MTの側面での柔軟な (flexible) リソース内にDUに対する使用不可リソースがドナーノードから定義されることができる。

20

【0557】

図26は、本発明を実行する送信装置10及び受信装置20の構成要素を示すブロック図である。ここで、前記送信装置及び受信装置は、各々、基地局または端末である。

【0558】

送信装置10及び受信装置20は、情報及び／またはデータ、信号、メッセージなどを伝送する無線信号を送信または受信することができるトランシーバ13、23、無線通信システム内の通信と関連した各種情報を格納するメモリ12、22、並びに前記トランシーバ13、23及びメモリ12、22などの構成要素と連結され、前記構成要素を制御して該当装置が前述した本発明の実施例のうち少なくとも一つを実行するようにメモリ12、22及び／またはトランシーバ13、23を制御するように構成された (configured) プロセッサ11、21を各々含むことができる。

30

【0559】

メモリ12、22は、プロセッサ11、21の処理及び制御のためのプログラムを格納することができ、入力／出力される情報を臨時格納することができる。メモリ12、22は、バッファとして活用されることができる。

【0560】

プロセッサ11、21は、通常、送信装置または受信装置内の各種モジュールの全般的な動作を制御する。特に、プロセッサ11、21は、本発明を実行するための各種制御機能を遂行することができる。プロセッサ11、21は、コントローラ (controller)、マイクロコントローラ (microcontroller)、マイクロプロセッサ (microprocessor)、マイクロコンピュータ (microcomputer) などと呼ばれることもある。プロセッサ11、21は、ハードウェア (hardware) またはファームウェア (firmware)、ソフトウェア、またはこれらの結合により具現化されることができる。ハードウェアを利用して本発明を具現化する場合は、本発明を実行するように構成されたASICs (application specific integrated circuits) またはDSPs (digital signal processors)、DSPDs (digital signal processing devices)、PLDs (programmable logic devices)、FPGAs (field programmable ga

40

50

te arrays)などがプロセッサ11、21に備えられることができる。一方、ファームウェアやソフトウェアを利用して本発明を具現化する場合は、本発明の機能または動作を実行するモジュール、手順または関数などを含むようにファームウェアやソフトウェアが構成されることができ、本発明を実行することができるように構成されたファームウェアまたはソフトウェアは、プロセッサ11、21内に備えられ、またはメモリ12、22に格納されてプロセッサ11、21により駆動されることができる。

【0561】

送信装置10のプロセッサ11は、外部に送信する信号及び／またはデータに対して所定の符号化(coding)及び変調(modulation)を実行した後、トランシーバ13に送信できる。例えば、プロセッサ11は、送信しようとするデータ列を逆多重化及びチャンネル符号化、スクランブリング、変調過程などを経てコードワードを生成することができる。コードワードは、MAC層が提供するデータブロックであるトランスポートブロックと等価の情報を含むことができる。一つのトランスポートブロック(transport block、TB)は、一つのコードワードで符号化されることができる。各コードワードは、一つ以上のレイヤを介して受信装置に送信されることができる。周波数アップコンバート(frequency up-convert)のために、トランシーバ13は、オシレータ(oscillator)を含むことができる。トランシーバ13は、一つのまたは複数の送信アンテナを含むことができる。

【0562】

受信装置20の信号処理過程は、送信装置10の信号処理過程の逆に構成されることができる。プロセッサ21の制御下に、受信装置20のトランシーバ23は、送信装置10により送信された無線信号を受信することができる。前記トランシーバ23は、一つまたは複数の受信アンテナを含むことができる。前記トランシーバ23は、受信アンテナを介して受信された信号の各々を周波数ダウンコンバートして(frequency down-convert)基底帯域信号に復元できる。トランシーバ23は、周波数ダウンコンバートのためにオシレータを含むことができる。前記プロセッサ21は、受信アンテナを介して受信された無線信号に対する復号(decoding)及び復調(demodulation)を実行し、送信装置10が本来送信しようとしたデータを復元することができる。

【0563】

トランシーバ13、23は、一つまたは複数のアンテナを具備することができる。アンテナは、プロセッサ11、21の制御下に、本発明の一実施例によって、トランシーバ13、23により処理された信号を外部に送信し、または外部から無線信号を受信してトランシーバ13、23に伝達する機能を遂行することができる。アンテナは、アンテナポートと称することもできる。各アンテナは、一つの物理アンテナに該当し、または一つより多い物理アンテナ要素(element)の組み合わせにより構成される(configured)ことができる。各アンテナから送信された信号は、受信装置20によりそれ以上分解されることができない。該当アンテナに対応して送信された参照信号(reference signal、RS)は、受信装置20の観点で見たアンテナを定義し、チャンネルが一つの物理アンテナからの単一(single)無線チャンネルか、または前記アンテナを含む複数の物理アンテナ要素(element)からの合成(composite)チャンネルにかかわらず、前記受信装置20をして前記アンテナに対するチャンネル推定を可能せしめる。即ち、アンテナは、前記アンテナ上のシンボルを伝達するチャンネルが前記同じアンテナ上の他のシンボルが伝達される前記チャンネルから導出されるように定義されることができる。複数のアンテナを利用してデータを送受信する多重入出力(Multi-Input Multi-Output、MIMO)機能をサポートするトランシーバの場合は、2個以上のアンテナと連結されることができる。

【0564】

図27は、送信装置10内の信号処理モジュール構造の一例を示す。ここで、信号処理は、図26のプロセッサ11のような基地局／端末のプロセッサで実行されることができ

10

20

30

40

50

る。

【0565】

図27を参照すると、端末または基地局内の送信装置10は、スクランブラ301、モジュレータ302、レイヤマッパ303、アンテナポートマッパ304、リソースブロックマッパ305、信号生成器306を含むことができる。

【0566】

送信装置10は、一つ以上のコードワード (codeword) を送信することができる。各コードワード内の符号化されたビット (coded bits) は、各々、スクランブラ301によりスクランブリングされて物理チャネル上で送信される。コードワードは、データ列ということもでき、MAC層が提供するデータブロックであるトランスポートブロックと等価である。

10

【0567】

スクランブルされたビットは、モジュレータ302により複素変調シンボル (Complex-valued modulation symbols) に変調される。モジュレータ302は、前記スクランブルされたビットを変調方式によって変調して信号コンステレーション (signal constellation) 上の位置を表現する複素変調シンボルに配置できる。変調方式 (modulation scheme) には制限がなく、m-PSK (m-Phase Shift Keying) またはm-QAM (m-Quadrature Amplitude Modulation) などが前記符号化されたデータの変調に利用されることができる。モジュレータは、モジュレーションマッパ (modulation mapper) ということができる。

20

【0568】

前記複素変調シンボルは、レイヤマッパ303により一つ以上の送信レイヤにマッピングされることができる。各レイヤ上の複素変調シンボルは、アンテナポート上での送信のためにアンテナポートマッパ304によりマッピングされることができる。

【0569】

リソースブロックマッパ305は、各アンテナポートに対する複素変調シンボルを送信のために割り当てられた仮想リソースブロック (Virtual Resource Block) 内の適切なリソースエレメントにマッピングすることができる。リソースブロックマッパは、前記仮想リソースブロックを適切なマッピング技法 (mapping scheme) によって物理リソースブロック (Physical Resource Block) にマッピングすることができる。前記リソースブロックマッパ305は、前記各アンテナポートに対する複素変調シンボルを適切な副搬送波に割り当て、ユーザによって多重化できる。

30

【0570】

信号生成器306は、前記各アンテナポートに対する複素変調シンボル、即ち、アンテナ特定シンボルを特定の変調方式、例えば、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式に変調し、複素時間ドメイン (complex-valued time domain) OFDMシンボル信号を生成することができる。信号生成器は、アンテナ特定シンボルに対してIFFT (Inverse Fast Fourier Transform) を実行することができ、IFFTが実行された時間ドメインシンボルにはCP (Cyclic Prefix) が挿入されることができる。OFDMシンボルは、デジタル-アナログ (digital-to-analog) 変換、周波数アップコンバートなどを経て各送信アンテナを介して受信装置に送信される。信号生成器は、IFFTモジュール及びCP挿入機、DAC (Digital-to-Analog Converter)、周波数アップリンク変換器 (frequency uplink converter) などを含むことができる。

40

【0571】

図28は、送信装置10内の信号処理モジュール構造の他の例を示す。ここで、信号処

50

理は、図 26 のプロセッサ 11 等、端末／基地局のプロセッサで実行されることができる。

【0572】

図 28 を参照すると、端末または基地局内の送信装置 10 は、スクランブラ 401、モジュレータ 402、レイヤマップ 403、プリコーダ 404、リソースブロックマップ 405、信号生成器 406 を含むことができる。

【0573】

送信装置 10 は、一つのコードワードに対して、コードワード内の符号化されたビット (coded bits) をスクランブラ 401 によりスクランプリングした後、物理チャネルを介して送信できる。

10

【0574】

スクランブルされたビットは、モジュレータ 402 により複素変調シンボルに変調される。前記モジュレータは、前記スクランブルされたビットを既に決定された変調方式によって変調して信号コンステレーション (signal constellation) 上の位置を表現する複素変調シンボルに配置できる。変調方式 (modulation scheme) には制限がなく、 $\pi/2$ -BPSK ($\pi/2$ -Binary Phase Shift Keying)、m-PSK (m-Phase Shift Keying) または m-QAM (m-Quadrature Amplitude Modulation) などが前記符号化されたデータの変調に利用されることができる。

20

【0575】

前記複素変調シンボルは、前記レイヤマップ 403 により一つ以上の送信レイヤでマッピングされることができる。

【0576】

各レイヤ上の複素変調シンボルは、アンテナポート上での送信のためにプリコーダ 404 によりプリコーディングされることができる。ここで、プリコーダは、複素変調シンボルに対するトランスフォームプリコーディング (transform precoding) を実行した後にプリコーディングを実行することもできる。または、プリコーダは、トランスフォームプリコーディングを実行せずにプリコーディングを実行することもできる。プリコーダ 404 は、前記複素変調シンボルを多重送信アンテナによる MIMO 方式に処理してアンテナ特定シンボルを出力し、前記アンテナ特定シンボルを該当リソースブロックマップ 405 に分配できる。プリコーダ 404 の出力 z は、レイヤマップ 403 の出力 y と $N \times M$ のプリコーディング行列 W をかけて得ることができる。ここで、 N はアンテナポートの個数であり、 M はレイヤの個数である。

30

【0577】

リソースブロックマップ 405 は、各アンテナポートに対する復調変調シンボルを送信のために割り当てられた仮想リソースブロック内にある適切なリソースエレメントにマッピングする。

【0578】

リソースブロックマップ 405 は、複素変調シンボルを適切な副搬送波に割り当て、ユーザによって多重化できる。

40

【0579】

信号生成器 406 は、複素変調シンボルを特定変調方式、例えば、OFDM 方式に変調して複素時間ドメイン (complex-valued time domain) OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) シンボル信号を生成することができる。信号生成器 406 は、アンテナ特定シンボルに対して IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) を実行することができ、IFFT が実行された時間ドメインシンボルには CP (Cyclic Prefix) が挿入されることができる。OFDM シンボルは、デジタル-アナログ (digital-to-analog) 変換、周波数アップコンバートなどを経て、各送信アンテナを介して受信装置に送信される。信号生成器 406 は、IFF

50

Tモジュール及びCP挿入機、DAC (Digital-to-Analog Converter)、周波数アップリンク変換器 (frequency uplink converter) などを含むことができる。

【0580】

受信装置20の信号処理過程は、送信機の信号処理過程の逆に構成されることができる。具体的に、受信装置20のプロセッサ21は、外部でトランシーバ23のアンテナポートを介して受信された無線信号に対する復号 (decoding) 及び復調 (demodulation) を実行する。前記受信装置20は、複数の多重受信アンテナを含むことができ、受信アンテナを介して受信された信号の各々は、基底帯域信号に復元された後、多重化及びMIMO復調化を経て送信装置10が本来送信しようとしたデータ列に復元される。受信装置20は、受信された信号を基底帯域信号に復元するための信号復元器、受信処理された信号を結合して多重化する多重化器、多重化された信号列を該当コードワードに復調するチャンネル復調器を含むことができる。前記信号復元器及び多重化器、チャンネル復調器は、これらの機能を遂行する統合された一つのモジュールまたは各々の独立されたモジュールで構成されることができる。より具体的に、前記信号復元器は、アナログ信号をデジタル信号に変換するADC (analog-to-digital converter)、前記デジタル信号からCPを除去するCP除去器、CPが除去された信号にFFT (fast Fourier transform) を適用して周波数ドメインシンボルを出力するFFTモジュール、前記周波数ドメインシンボルをアンテナ特定シンボルに復元するリソースエレメントデマッパ (resource element demapper) / 等化器 (equalizer) を含むことができる。前記アンテナ特定シンボルは、多重化器により送信レイヤに復元され、前記送信レイヤは、チャンネル復調器により送信装置が送信しようとしたコードワードに復元される。

【0581】

図29は、本発明の具現化例に係る無線通信装置の一例を示す。

【0582】

図29を参照すると、無線通信装置、例えば、端末は、デジタル信号プロセッサ (Digital Signal Processor; DSP) またはマイクロプロセッサなどのプロセッサ2310、トランシーバ2335、電力管理モジュール2305、アンテナ2340、バッテリー2355、ディスプレイ2315、キーパッド2320、GPS (Global Positioning System) チップ2360、センサー2365、メモリ2330、SIM (Subscriber Identification Module) カード2325、スピーカ2345、マイクロホン2350のうち少なくとも一つを含むことができる。前記アンテナ及びプロセッサは、複数個である。

【0583】

プロセッサ2310は、本明細書で説明した機能、手順、方法を具現化することができる。図29のプロセッサ2310は、図26のプロセッサ11、21である。

【0584】

メモリ2330は、プロセッサ2310と連結され、プロセッサの動作と関連した情報を格納する。メモリは、プロセッサの内部または外部に位置することができ、有線接続または無線接続のような多様な技術を介してプロセッサと連結されることができる。図29のメモリ2330は、図26のメモリ12、22である。

【0585】

ユーザは、キーパッド2320のボタンを押さえ、またはマイクロホン2350を利用して声を活性化させる等、多様な技術を利用して電話番号のような多様な種類の情報を入力することができる。プロセッサ2310は、ユーザの情報を受信してプロセッシングし、入力された電話番号に電話を掛ける等、適切な機能を遂行することができる。一部シナリオでは、データが適切な機能を遂行するために、SIMカード2325またはメモリ2330から検索されることができる。一部シナリオでは、プロセッサ2310は、ユーザの便宜のために、ディスプレイ2315に多様な種類の情報とデータを表示することができ

る。

【0586】

トランシーバ2335は、プロセッサ2310と連結され、RF (Radio Frequency) 信号のような無線信号を送信及び／または受信する。プロセッサは、通信を開始し、または音声通信データなど、多様な種類の情報またはデータを含む無線信号を送信するためにトランシーバを制御することができる。トランシーバは、無線信号の送信及び受信のために送信機及び受信機を含む。アンテナ2340は、無線信号の送信及び受信を容易にすることができる。一部具現化例において、トランシーバは、無線信号を受信すると、プロセッサによる処理のために信号を基底帯域周波数でフォワーディングして変換できる。処理された信号は、スピーカ2345を介して出力されるように可聴または読み取り可能な情報に変換される等、多様な技術により処理されることができる。図29のトランシーバは、図26のトランシーバ13、23である。

10

【0587】

図29に示されていないが、カメラ、USB (Universal Serial Bus) ポートなど、多様な構成要素が端末に追加して含まれることができる。例えば、カメラは、プロセッサ2310と連結されることができる。

【0588】

図29は、端末に対する一つの具現化例に過ぎず、具現化例はこれに制限されるものではない。端末は、図29の全ての要素を含むことが必須ではない。即ち、一部構成要素、例えば、キーパッド2320、GPS (Global Positioning System) チップ2360、センサー2365、SIMカード2325などは、必須な要素でないこともあり、この場合、端末に含まれないこともある。

20

【0589】

図30は、本発明の一実施例に係るノードの動作方法を示す。

【0590】

図30を参照すると、IABノードは、親ノード (parent node) との通信に関連した第1の割当情報及び子ノード (child node) との通信に関連した第2の割当情報を親ノードから受信する (S1010)。

【0591】

IABノードは、前記第1の割当情報及び前記第2の割当情報に基づいて前記子ノードと通信 (S1011-1) または親ノードと通信 (S1011-2) を実行する。

30

【0592】

このとき、図25を参照して既に説明したように、前記第2の割当情報が特定のリソースに対して、常に子ノードとの通信に使用することができるハード (hard) リソースに指示する場合、前記第1の割当情報にかかわらず前記特定のリソースを、前記ノードが前記子ノードとの通信に使用することができる。

【0593】

また、前記第2の割当情報がリソースをソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルで知らせた場合、前記リソースが前記第1の割当情報により前記ノードに割り当てられる時、前記リソースは、前記親ノードとの通信に使われると見なされることができる。

40

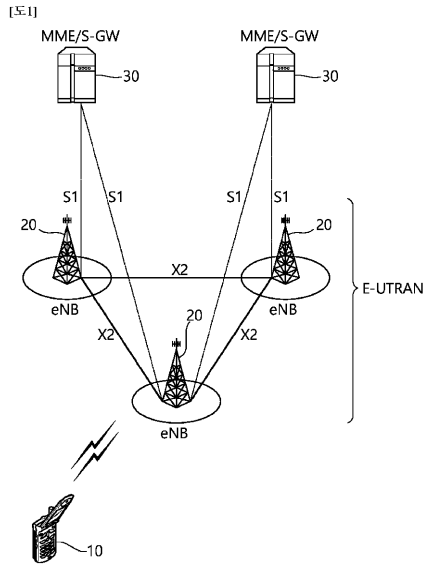
【0594】

または、前記第2の割当情報がリソースをソフトダウンリンク、ソフトアップリンクまたはソフトフレキシブルで知らせた場合、前記リソースが前記第1の割当情報により前記ノードに明示的に割り当てられない時、前記リソースは、前記子ノードとの通信に使われると見なされることができる。

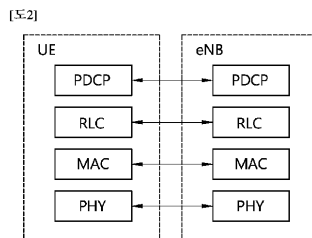
【0595】

前述した方法は、図26乃至図29の装置のうち少なくとも一つにより実行されることができる。

【図 1】

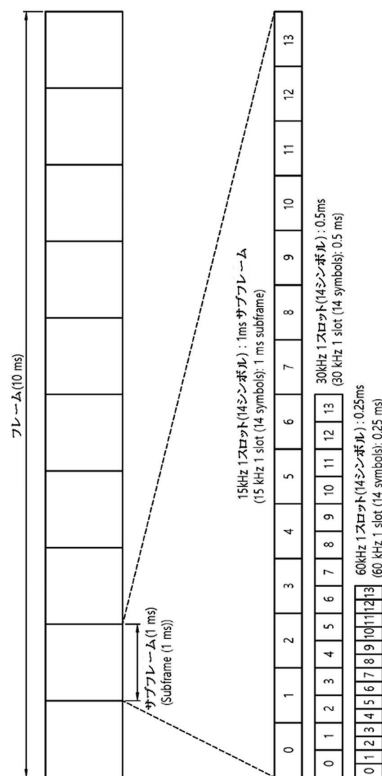


【図 2】

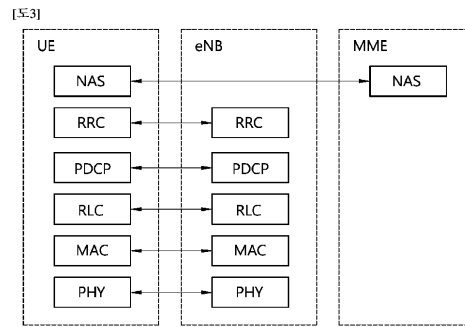


【図 5】

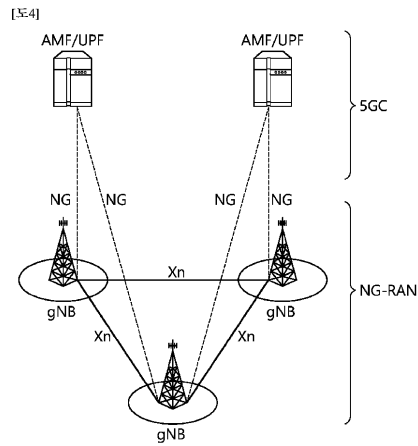
図 5



【図 3】

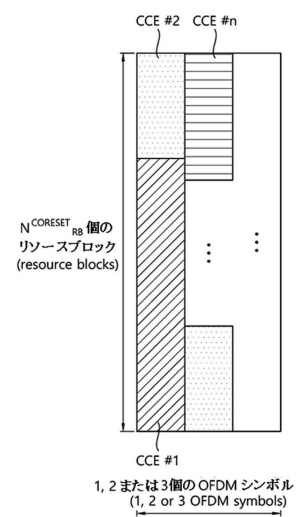


【図 4】



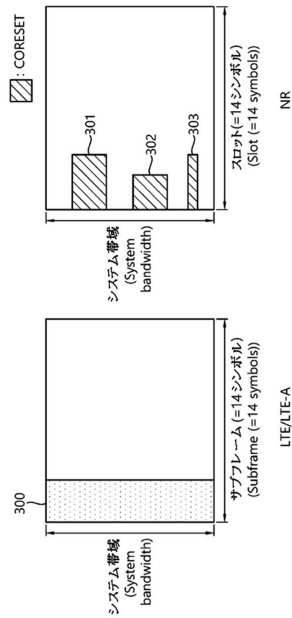
【図 6】

図 6



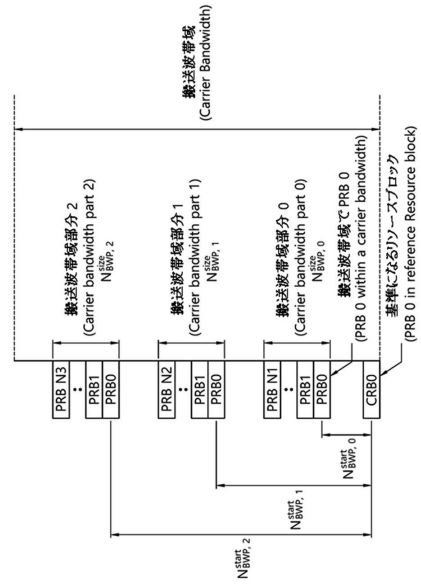
【図 7】

図 7



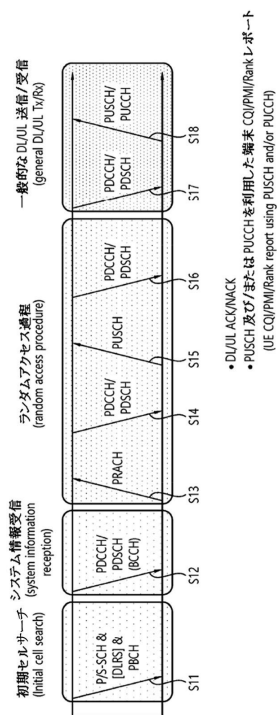
【図 8】

図 8



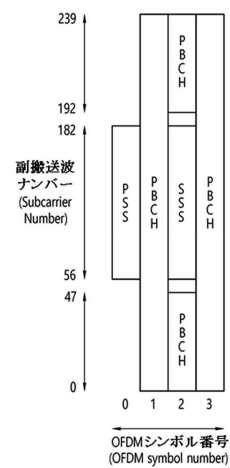
【図 9】

図 9



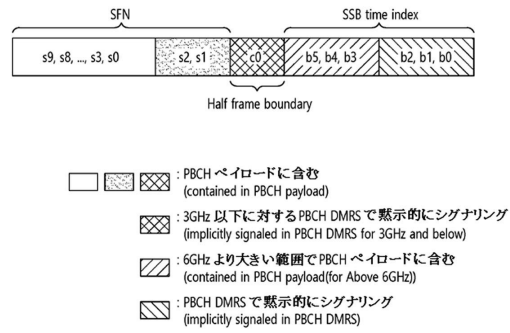
【図 10】

図 10



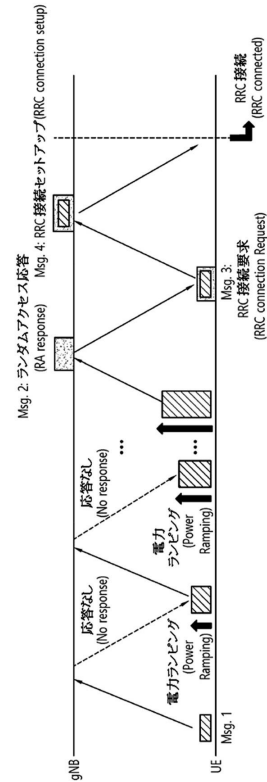
【図 1 1】

图 1-1



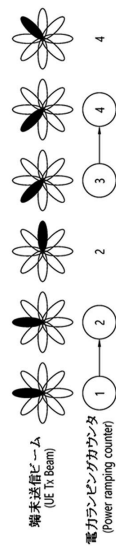
【図 12】

图 1 2



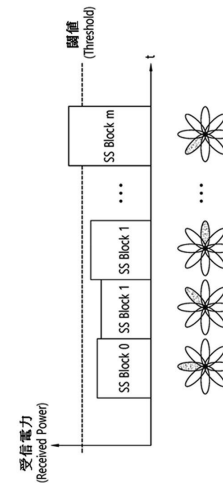
【図 1 3】

图 1-3



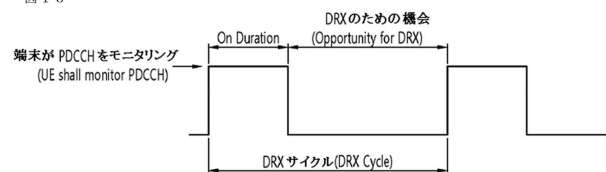
【図 14】

图 1-4



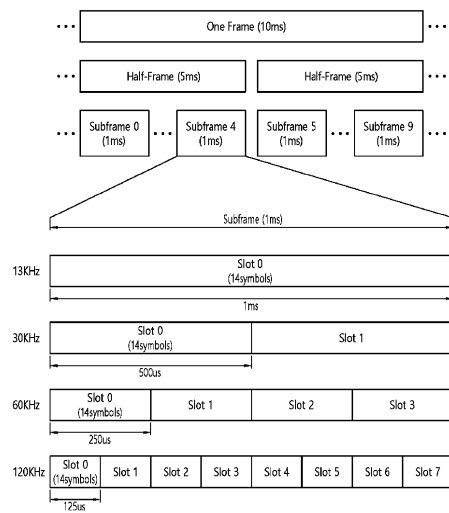
【図 15】

图 15



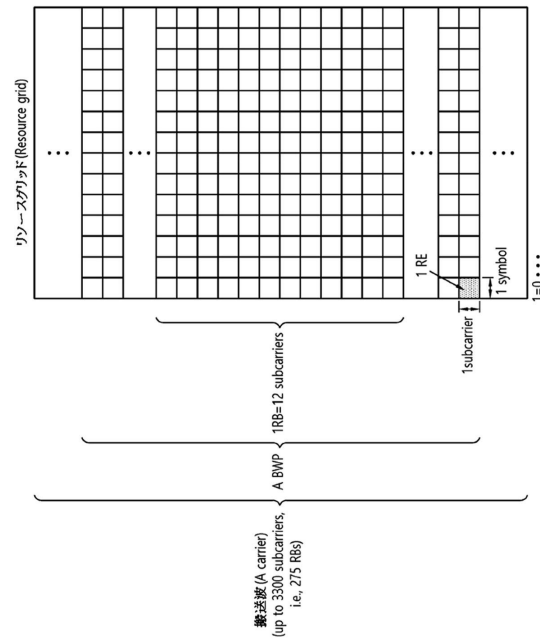
【図 16】

[図 16]



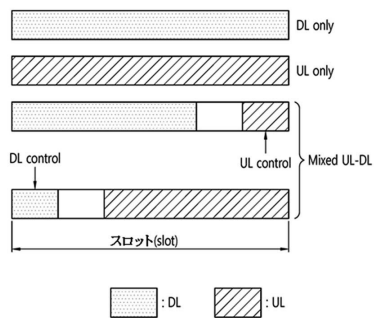
【図 17】

図 17



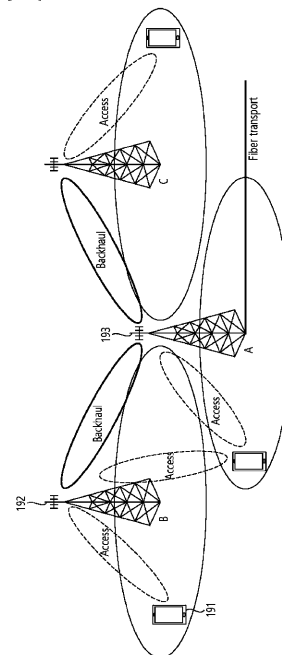
【図 18】

図 18



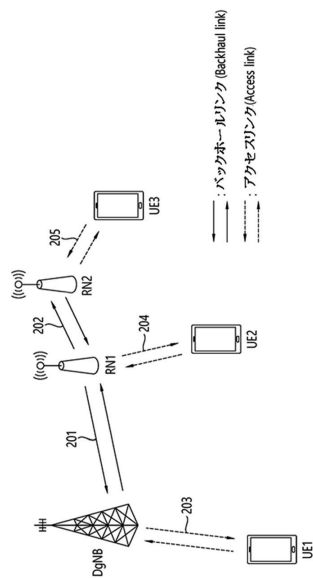
【図 19】

[図 19]



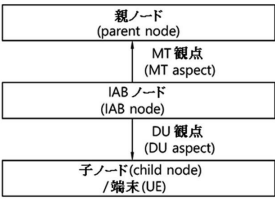
【図 2 0】

図 2 0



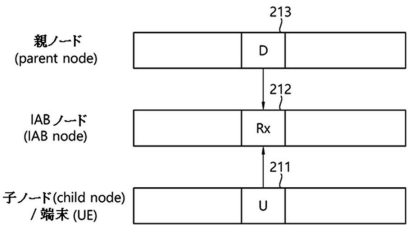
【図 2 1】

図 2 1



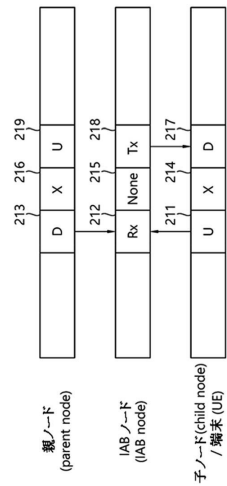
【図 2 2】

図 2 2



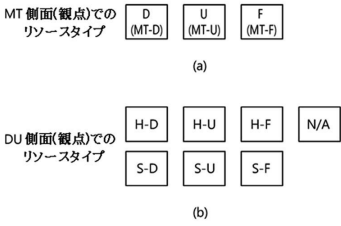
【図 2 3】

図 2 3



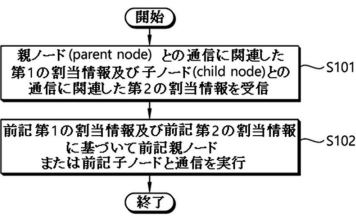
【図 2 4】

図 2 4



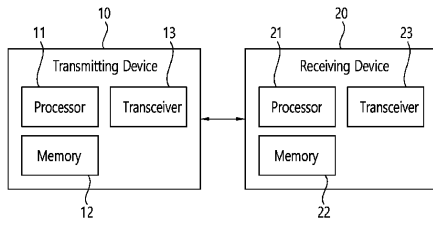
【図 2 5】

図 2 5



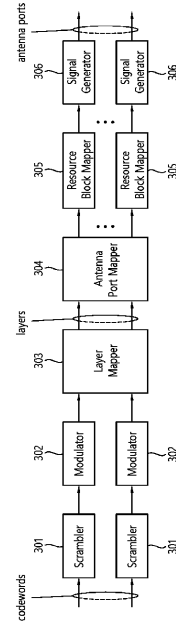
【図 26】

[図 26]



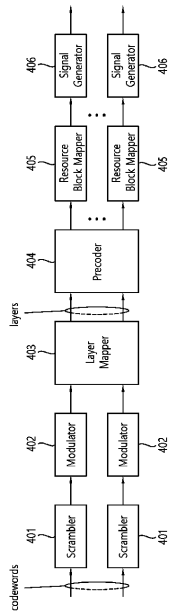
【図 27】

[図 27]



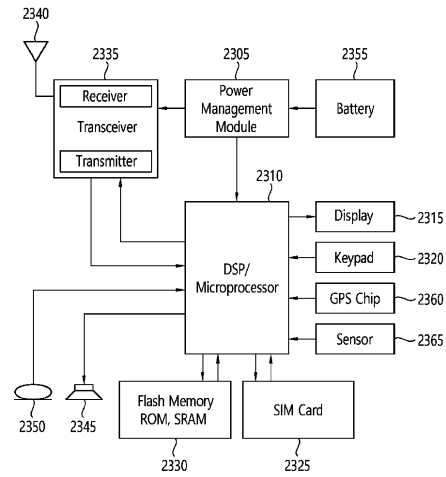
【図 28】

[図 28]



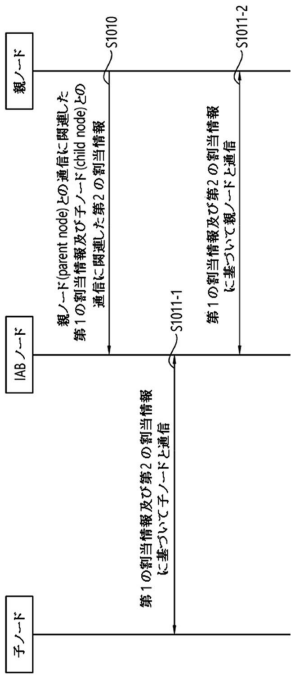
【図 29】

[図 29]



【図 30】

図 30



フロントページの続き

- (72)発明者 チョ スンキ
大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ーギル, 19, エルジー エ
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
- (72)発明者 ソン ファユエ
大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ーギル, 19, エルジー エ
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター
- (72)発明者 イ ユンチョン
大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ーギル, 19, エルジー エ
レクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

審査官 田畑 利幸

- (56)参考文献 ZTE, "Discussion on IAB node resource allocation", 3GPP TSG-RAN WG2 NR AdHoc 1807 R2-1810215, [online], 2018年 6月22日, pages 1-4, [検索日 2021.03.16], URL, https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_AHs/2018_07_NR/Docs/R2-1810215.zip
- ZTE, "Overview of physical layer enhancements for IAB", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #93 R1-1806024, [online], 2018年 5月12日, pages 1-9, [検索日 2021.03.16], URL, https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_93/Docs/R1-1806024.zip
- LG Electronics, "Discussions on access and backhaul link multiplexing and timing", R1-1812566, [online], 2018年11月 4日, pages 1-5, [検索日 2021.03.16] 本願の優先日 (2018年11月 2日) の後に公開された文献, URL, https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_95/Docs/R1-1812566.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