

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第7314439号

(P7314439)

(45) 発行日 令和5年7月25日(2023.7.25)

(24) 登録日 令和5年7月14日(2023.7.14)

(51) Int. Cl. F I
 H 0 4 W 76/15 (2018.01) H 0 4 W 76/15
 H 0 4 W 72/0457 (2023.01) H 0 4 W 72/0457 1 1 0
 H 0 4 W 24/08 (2009.01) H 0 4 W 24/08

請求項の数 18

(21) 出願番号	特願2023-533597(P2023-533597)	(73) 特許権者	000006633
(86)(22) 出願日	令和5年4月5日(2023.4.5)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2023/014117		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
審査請求日	令和5年6月1日(2023.6.1)	(74) 代理人	110001106
早期審査対象出願			弁理士法人キュリーズ
		(72) 発明者	藤代 真人
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
			京セラ株式会社内
		審査官	望月 章俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ装置、ノード、及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてノードとの無線通信を行うユーザ装置であって、

前記ユーザ装置に設定されたセカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ノードから受信する受信部と、

無線品質を測定するとともに、前記無線品質条件が満たされたか否かを評価する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記セカンダリセルについて前記アクティブ化処理を実行する

ユーザ装置。

【請求項2】

前記アクティブ化処理は、非アクティブ状態にある前記セカンダリセルをアクティブ状態に遷移させる処理を含む

請求項1に記載のユーザ装置。

【請求項3】

前記アクティブ化処理は、前記セカンダリセルにおいてドーマント状態にある帯域幅部分について前記ドーマント状態から離脱する処理を含む

請求項1に記載のユーザ装置。

10

20

【請求項 4】

前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記アクティブ化処理に関する通知を前記ノードに送信する送信部をさらに備える

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のユーザ装置。

【請求項 5】

前記送信部は、前記通知をプライマリセル上で前記ノードに送信する

請求項 4 に記載のユーザ装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記通知を送信したタイミング又は前記通知に対する肯定応答を前記ノードから受信したタイミングから、所定時間以内で前記アクティブ化処理を完了させる

10

請求項 4 に記載のユーザ装置。

【請求項 7】

前記送信部は、前記通知の送信時に又は前記通知の送信よりも前に、前記所定時間を示す情報を前記ノードに送信する

請求項 6 に記載のユーザ装置。

【請求項 8】

前記受信部は、前記ノードから前記セカンダリセル上で時間方向に連続的に送信される参照信号を受信し、

前記制御部は、前記参照信号に基づいて前記無線品質を測定する

請求項 1 に記載のユーザ装置。

20

【請求項 9】

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてユーザ装置との無線通信を行うノードであって、

前記ユーザ装置にセカンダリセルを設定する制御部と、

前記セカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ユーザ装置に送信する送信部と、を備えるノード。

【請求項 10】

前記アクティブ化処理は、非アクティブ状態にある前記セカンダリセルをアクティブ状態に遷移させる処理を含む

30

請求項 9 に記載のノード。

【請求項 11】

前記アクティブ化処理は、前記セカンダリセルにおいてドーマント状態にある帯域幅部分について前記ドーマント状態から離脱する処理を含む

請求項 9 に記載のノード。

【請求項 12】

前記ユーザ装置において前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記アクティブ化処理に関する通知を前記ユーザ装置から受信する受信部をさらに備える

請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載のノード。

【請求項 13】

40

前記受信部は、前記通知をプライマリセル上で前記ユーザ装置から受信する

請求項 12 に記載のノード。

【請求項 14】

前記制御部は、前記通知を受信したタイミング又は前記通知に対する肯定応答を前記ユーザ装置に送信したタイミングから、所定時間以内で前記アクティブ化処理が完了するとみなす

請求項 12 に記載のノード。

【請求項 15】

前記受信部は、前記通知の受信時に又は前記通知の受信よりも前に、前記所定時間を示す情報を前記ユーザ装置から受信する

50

請求項 14 に記載のノード。

【請求項 16】

前記送信部は、前記無線品質の測定に用いられる参照信号を前記セカンダリセル上で時間方向に連続的に送信する

請求項 9 に記載のノード。

【請求項 17】

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてノードとの無線通信を行うユーザ装置で用いる通信方法であって、

前記ユーザ装置に設定されたセカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ノードから受信するステップと、

無線品質を測定するとともに、前記無線品質条件が満たされたか否かを評価するステップと、

前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記セカンダリセルについて前記アクティブ化処理を実行するステップと、を有する

通信方法。

【請求項 18】

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてユーザ装置との無線通信を行うノードで用いる通信方法であって、

前記ユーザ装置にセカンダリセルを設定するステップと、

前記セカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ユーザ装置に送信するステップと、を有する

通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ユーザ装置、ノード、及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

移動通信システムの標準化プロジェクトである第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP（登録商標。以下同じ））では、キャリアアグリゲーション（CA）の技術仕様が規定されている。ユーザ装置（UE）は、移動通信システムのネットワークのノード（単に「ノード」とも称する）によりCAが設定され得る。

【0003】

CAでは、複数のサービングセルに対応する複数のコンポーネントキャリア（CC）が集約され、UEは、複数のCC（複数のセル）で同時に受信又は送信を行うことができる。当該複数のCCは、周波数方向に連続していてもよいし、非連続であってもよい。1つのサービングセルはプライマリセル（PCell）と称され、PCellと共に1つ又は複数のセカンダリセル（SCell）をUEに設定することにより、サービングセルのセットが形成される。

【0004】

CAが設定されている場合、UEには、ネットワークとの無線リソース制御（RRC）接続が1つ存在する。SCellの追加及び削除は、RRCシグナリングによって実行できる。SCellのアクティブ化及び非アクティブ化は、媒体アクセス制御（MAC）制御要素（CE）によって実行できる。

【0005】

CAの設定及びアクティブ化は、次のような手順で行われることが一般的である。第1に、UEは、各セルの無線品質の測定結果を含む測定報告メッセージをノードに送信する。第2に、ノードは、測定報告メッセージに基づいて、RRCメッセージを用いてUE

10

20

30

40

50

にSCellを設定する。第3に、ノードは、MAC CEを用いてUEのSCellをアクティブ化する。SCellのアクティブ化により、SCellが非アクティブ状態からアクティブ状態に遷移し、SCellを用いた無線通信が可能になる。

【0006】

このような3ステップの制御は、UEにおいてSCellに対応する無線品質が良くなってから、SCellを用いた無線通信が可能になるまでの時間を短縮することが難しいという課題がある。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【文献】3GPP技術仕様書：TS 38.300 V17.3.0 (2022-12)

【発明の概要】

【0008】

第1の態様に係るユーザ装置は、移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてノードとの無線通信を行う装置である。前記ユーザ装置は、前記ユーザ装置に設定されたセカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ノードから受信する受信部と、無線品質を測定するとともに、前記無線品質条件が満たされたか否かを評価する制御部と、を備える。前記制御部は、前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記セカンダリセルについて前記アクティブ化処理を実行する。

【0009】

第2の態様に係るノードは、移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてユーザ装置との無線通信を行うノードである。前記ノードは、前記ユーザ装置にセカンダリセルを設定する制御部と、前記セカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ユーザ装置に送信する送信部と、を備える。

【0010】

第3の態様に係る通信方法は、移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてノードとの無線通信を行うユーザ装置で用いる方法である。前記通信方法は、前記ユーザ装置に設定されたセカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ノードから受信するステップと、無線品質を測定するとともに、前記無線品質条件が満たされたか否かを評価するステップと、前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記セカンダリセルについて前記アクティブ化処理を実行するステップと、を有する。

【0011】

第4の態様に係る通信方法は、移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてユーザ装置との無線通信を行うノードで用いる方法である。前記通信方法は、前記ユーザ装置にセカンダリセルを設定するステップと、前記セカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ユーザ装置に送信するステップと、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図である。

【図2】データを取り扱うUプレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックの構成例を示す図である。

【図3】シグナリング（制御信号）を取り扱うCプレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックの構成例を示す図である。

【図4】実施形態に係るテラヘルツ（THz）波セルを説明するための図である。

【図5】実施形態に係るキャリアアグリゲーション（CA）を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図6】セカンダリセル（S C e l l）の追加及びアクティブ化の一般的なプロシーダを示す図である。

【図7】実施形態に係るUE（ユーザ装置）の構成例を示す図である。

【図8】実施形態に係るノードの構成例を示す図である。

【図9】第1実施形態に係るシステム動作例を示す図である。

【図10】帯域幅部分（BWP）について説明するための図である。

【図11】第2実施形態に係るシステム動作例を示す図である。

【図12】第3実施形態に係るシステム動作例を示す図である。

【図13】第4実施形態に係る参照信号（F a s t t r a c k i n g R S）の具体例を示す図である。

10

【図14】第4実施形態に係るシステム動作例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下において、図面を参照しながら、実施形態に係る移動通信システムについて説明する。図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

【0014】

(1) 第1実施形態

図1乃至図9を参照して第1実施形態について説明する。

【0015】

(1.1) システム構成例

20

図1は、実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図である。実施形態に係る移動通信システムは、3GPP規格に準拠するシステムである。例えば、実施形態に係る移動通信システムは、第5世代（5G）システム又は第6世代（6G）システムであってもよい。

【0016】

移動通信システムは、ネットワーク（NW）1と、ユーザ装置（UE）100とを有する。UE100は、移動可能な通信装置であって、NW1との無線通信を行う。UE100は、ユーザにより利用される装置であればよく、例えば、携帯電話端末（スマートフォンを含む）やタブレット端末、ノートPC（Personal Computer）、通信モジュール（通信カード又はチップセットを含む）、センサ若しくはセンサに設けられる装置、車両若しくは車両に設けられる装置（Vehicle UE）、飛行体若しくは飛行体に設けられる装置（Aerial UE）であってもよい。

30

【0017】

NW1は、無線アクセスネットワーク（RAN）10と、コアネットワーク（CN）20とを含む。移動通信システムが第5世代システム（5GS：5th Generation System）である場合、RAN10はNG-RAN（Next Generation Radio Access Network）と称され、CN20は5GC（5G Core Network）と称される。

【0018】

RAN10は、複数のノード200（図示の例では、ノード200a乃至200c）を含む。ノード200は、ノード間インターフェイスを介して相互に接続される。ノード200は、基地局とも称される。ノード200は、CU（Central Unit）とDU（Distributed Unit）とで構成され（すなわち、機能分割され）、両ユニット間がフロントホールインターフェイスで接続されていてもよい。移動通信システムが5GSである場合、ノード200はgNBと称され、ノード間インターフェイスはXnインターフェイスと称され、フロントホールインターフェイスはF1インターフェイスと称される。

40

【0019】

各ノード200は、1又は複数のセルを管理する。ノード200は、自セルとの接続を確立したUE100との無線通信を行う。各ノード200は、無線リソース管理（RRM）

50

機能、ユーザデータ（単に「データ」とも称する）のルーティング機能、モビリティ制御・スケジューリングのための測定制御機能等を有する。なお、「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として用いられる。「セル」は、UE 100との無線通信を行う機能又はリソースを示す用語としても用いられる。1つのセルは1つのキャリア周波数（単に「周波数」とも称する）に属する。

【0020】

CN 20は、CN装置 300を含む。CN装置 300は、制御プレーン（Cプレーン）に対応するCプレーン装置と、ユーザプレーン（Uプレーン）に対応するUプレーン装置と、を含んでもよい。Cプレーン装置は、UE 100に対する各種モビリティ制御及びページング等を行う。Cプレーン装置は、NAS（Non-Access Stratum）シグナリングを用いてUE 100と通信する。Uプレーン装置は、データの転送制御を行う。移動通信システムが5Gである場合、Cプレーン装置はAMF（Access and Mobility Management Function）と称され、Uプレーン装置はUPF（User Plane Function）と称され、ノード200とCN装置 300との間のインターフェイスはNGインターフェイスと称される。

10

【0021】

図2は、データを取り扱うUプレーンの無線インターフェイスのプロトコルスタックの構成例を示す図である。

【0022】

Uプレーンの無線インターフェイスプロトコルは、例えば、物理（PHY）レイヤと、MAC（Medium Access Control）レイヤと、RLC（Radio Link Control）レイヤと、PDCP（Packet Data Convergence Protocol）レイヤと、SDAP（Service Data Adaptation Protocol）レイヤとを有する。

20

【0023】

PHYレイヤは、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE 100のPHYレイヤとノード200のPHYレイヤとの間では、物理チャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。なお、UE 100のPHYレイヤは、ノード200から物理下りリンク制御チャネル（PDCCH）上で送信される下りリンク制御情報（DCI）を受信する。具体的には、UE 100は、無線ネットワーク一時識別子（RNTI）を用いてPDCCHのブラインド復号を行い、復号に成功したDCIを自UE宛てのDCIとして取得する。ノード200から送信されるDCIには、RNTIによってスクランブルされたCRCパリティビットが付加されている。

30

【0024】

MACレイヤは、データの優先制御及びハイブリッドARQ（HARQ）による再送処理等を行う。UE 100のMACレイヤとノード200のMACレイヤとの間では、トランスポートチャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。ノード200のMACレイヤはスケジューラを含む。スケジューラは、上下リンクのトランスポートフォーマット（トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式（MCS））及びUE 100への割り当てリソースを決定する。

40

【0025】

RLCレイヤは、MACレイヤ及びPHYレイヤの機能を利用してデータを受信側のRLCレイヤに伝送する。UE 100のRLCレイヤとノード200のRLCレイヤとの間では、論理チャネルを介してデータ及び制御情報が伝送される。

【0026】

PDCPレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化等を行う。

【0027】

SDAPレイヤは、CN 20がQoS制御を行う単位であるIPフローとAS（Access Stratum）がQoS制御を行う単位である無線ベアラとのマッピングを行

50

う。なお、RANがEPCに接続される場合は、SDAPが無くてもよい。

【0028】

図3は、シグナリング（制御信号）を取り扱うCプレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックの構成例を示す図である。

【0029】

Cプレーンの無線インターフェースのプロトコルスタックは、例えば、図2に示したSDAPレイヤに代えて、RRC（Radio Resource Control）レイヤ及びNAS（Non-Access Stratum）レイヤを有する。

【0030】

UE100のRRCレイヤとノード200のRRCレイヤとの間では、各種設定のためのRRCシグナリングが伝送される。RRCレイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE100のRRCとノード200のRRCとの間にコネクション（RRC接続）がある場合、UE100はRRCコネクティッド状態である。UE100のRRCとノード200のRRCとの間にコネクション（RRC接続）がない場合、UE100はRRCアイドル状態である。UE100のRRCとノード200のRRCとの間のコネクションがサスペンドされている場合、UE100はRRCインアクティブ状態である。

10

【0031】

RRCレイヤの上位に位置するNASレイヤ（単に「NAS」とも称する）は、セッション管理及びモビリティ管理等を行う。UE100のNASレイヤとCN装置300のNASレイヤの間では、NASシグナリングが伝送される。なお、UE100は、無線インターフェースのプロトコル以外にアプリケーションレイヤ等を有する。また、NASレイヤよりも下位のレイヤをASレイヤと称する（単に「AS」とも称する）。

20

【0032】

（1.2）テラヘルツ波セルを用いるCA

図4は、実施形態に係るテラヘルツ（THz）波セルを説明するための図である。

【0033】

実施形態に係る移動通信システムは、6Gシステムであってもよい。6Gでは、テラヘルツ（THz）波を活用することが想定されている。THz波で運用されるセルをTHz波セルと称する。THz波は、ミリ波（mmW）と比較して、更に直進性が強く、自由空間損失が高く、大気・降雨の影響を受け易い。そのため、THz波セルは、超小型のセルであり得る。

30

【0034】

図示の例では、THz波セルのカバレッジエリアの直径が10[m]程度であり、mmWで運用されるmmWセルのカバレッジエリアの直径が100[m]程度であり、マクロセルのカバレッジエリアの直径が1000[m]程度である。このような想定下で、例えば60[km/s]で移動するUE100は、各THz波セルのカバレッジエリアを約599[ms]で通過する。

【0035】

小型のセルを移動通信システムで安定的に制御する方法の1つとして、キャリアアグリゲーション（CA）がある。実施形態では、THz波セルをCAのセカンダリセル（SCell）として用いることを想定する。なお、CAのプライマリセル（PCell）がマクロセルであることを想定するが、PCellがmmWセルであってもよい。

40

【0036】

図5は、実施形態に係るキャリアアグリゲーション（CA）を説明するための図である。

【0037】

RRCコネクティッド状態のUE100は、ノード200によりCAが設定され得る。CAでは、複数のサービングセルに対応する複数のコンポーネントキャリア（CC）が集約され、UEは、複数のCC（複数のセル）で同時に受信又は送信を行うことができる。当該複数のCCは、周波数方向に連続していてもよいし、非連続であってもよい。1つの

50

サービングセルはプライマリセル (PCell) と称され、PCellと共に1つ又は複数のセカンダリセル (SCell) をUEに設定することにより、サービングセルのセットが形成される。CAが設定されている場合、UE100には、ネットワーク1とのRRC接続が1つ存在する。SCellの追加及び削除は、RRCシグナリングによって実行できる。SCellのアクティブ化及び非アクティブ化は、媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) によって実行できる。

【0038】

移動通信システムは、CAが設定されているときにUE100の消費電力を削減可能にするために、セルのアクティブ化及び非アクティブ化をサポートする。SCellが非アクティブ状態である場合、UE100は、当該SCellでPDCCH又は物理下りリンク共有チャネル (PDSCH) を受信する必要がなく、当該SCellで上りリンク送信ができない。UE100は、非アクティブ状態のSCellについてチャネル品質指標 (CQI) 測定を実行する必要もない。一方、SCellがアクティブ状態である場合、UE100は、当該SCellでPDSCH及びPDCCHを受信する。UE100は、アクティブ状態のSCellについてCQI測定を実行できる。

10

【0039】

なお、ノード200は、サービングセルのセットを再設定するときに、セットに追加されたSCellを、最初にアクティブ化又は非アクティブ化し、セットに残っている (変更されていないか又は再設定されている) SCellは、アクティブ化状態 (アクティブ化又は非アクティブ化) を変更しない。

20

【0040】

図6は、SCellの追加及びアクティブ化の一般的なプロシーダを示す図である。

【0041】

ステップS11において、UE100は、各セルの無線品質の測定結果を含む測定報告 (Measurement Report) メッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。無線品質とは、例えばRSRP (Reference Signal Received Power)、RSRQ (Reference Signal Received Quality)、及びSINR (Signal to Interference & Noise Ratio) のうち少なくとも1つである。Measurement Reportメッセージは、RRCレイヤで送受信されるRRCメッセージである。Measurement Reportメッセージの送信は、周期的に行われてもよいし、イベントトリガで行われてもよい。ノード200は、Measurement Reportメッセージを受信する。

30

【0042】

ステップS12において、ノード200は、Measurement Reportメッセージに基づいて、UE100にSCellを設定 (追加) することを決定し、UE100にSCellを追加するためのRRC再設定 (RRC Reconfiguration) メッセージを例えばPCell上でUE100に送信する。RRC Reconfigurationメッセージは、RRCレイヤで送受信される。UE100は、RRC Reconfigurationメッセージを受信する。

40

【0043】

ステップS13において、UE100は、RRC Reconfigurationメッセージに基づくSCellの追加が完了したことを示すRRC再設定完了 (RRC Reconfiguration Complete) メッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。RRC Reconfiguration Completeメッセージは、RRCレイヤで送受信される。ノード200は、RRC Reconfiguration Completeメッセージを受信する。この段階では、追加されたSCellは非アクティブ状態である。

【0044】

ステップS14において、ノード200は、UE100に追加したSCellをアクティ

50

ブ化するためのMAC CEを例えばPCell上でUE100に送信する。MAC CEは、MACレイヤで送受信される。UE100は、MAC CEを受信すると、SCellのアクティブ化を開始する。SCellのアクティブ化を開始すると、UE100は、SCellの参照信号を受信し、チャンネル状態情報(CSI)測定、自動ゲイン制御(AGC)、及びビーム管理を行い、通信の準備をする。

【0045】

ステップS15において、UE100は、MAC CEについて受信成功を示すHARQ ACKを例えばPCellのPUCCH上でノード200に送信する。ノード200は、HARQ ACKを受信する。

【0046】

ステップS16において、UE100及びノード200は、UE100においてSCellがアクティブ状態になると、SCellを用いた無線通信を開始する。

【0047】

このようなプロシージャによれば、SCellの無線品質が通信可能な状態になってから、UE100がSCellを使用可能となるまでに、例えば35 [ms]程度の時間を要する。SCellがTHz波セルである場合、SCellのカバレッジエリアは遮蔽などの影響でさらに狭くなるため、SCellを利用可能な時間は短い。そのため、図6のプロシージャでは、SCellのアクティブ化が完了するまでに長時間を要するため、実際にSCell上でデータを送受信できる時間が短くなるという課題がある。

【0048】

ここで、SCellのアクティブ化を高速化可能な技術として、3GPP規格のリリース17までに次のような拡張機能が導入されている。

【0049】

第1の拡張機能として、直接的なSCellアクティブ化がある。直接的なSCellアクティブ化では、ノード200は、RRCメッセージを用いてSCellをUE100に追加する際に、SCellの初期状態としてアクティブ状態を指定できる。これにより、図6のSCellアクティブ化のMAC CEの送受信が不要になり、SCellのアクティブ化を高速化できる。

【0050】

第2の拡張機能として、ドーマントBWPと称される技術がある。ノード200は、ドーマント状態の帯域幅部分(BWP)をSCell用に設定できる。アクティブ化されたSCellのアクティブBWPがドーマント状態のBWPである場合、UE100は、SCellでのPDCCH監視及びサウンディング参照信号(SRS)/PUSCH/PUCCH送信を停止するが、CSI測定、AGC、及びビーム管理の実行を継続する。SCellについてドーマントBWPへの移行(entering)及び離脱(leaving)を制御するために、PDCCH/下りリンク制御情報(DCI)が用いられる。なお、ドーマント状態のBWPは、デディケイテッドRRCシグナリングを介してネットワーク1が設定したUE100のデディケイテッドBWPの1つである。ドーマントBWPを用いる例については第2実施形態で説明する。

【0051】

第3の拡張機能として、高速SCellアクティブ化のためのトラッキング(同期)用の非周期的なCSI-RSをSCellに設定する方法がある。このような非周期的なCSI-RSにより、AGC及び時間/周波数同期を支援できる。MAC CEは、SCellのアクティブ化をトリガ(開始)し、非アクティブ化されたSCellについて非周期的なCSI-RSをトリガするために用いられる。

【0052】

しかしながら、これらの拡張機能には、SCellのアクティブ化をさらに高速化する点で改善の余地がある。なお、SCellの無線品質が所定品質を満たす前から、予めSCellをアクティブ状態に維持しておくことで、アクティブ化に関する遅延を無くすことが可能ではあるが、UE100の消費電力が増大する問題がある。そのため、SCell

10

20

30

40

50

の無線品質が所定品質を満たしていない場合はSCellを非アクティブ化し、SCellの無線品質が所定品質を満たしたら速やかにSCellをアクティブ化できる方法が望ましい。

【0053】

(1.3) ユーザ装置の構成例

図7は、実施形態に係るUE100（ユーザ装置）の構成例を示す図である。

【0054】

UE100は、受信部110、送信部120、及び制御部130を有する。受信部110及び送信部120は、ノード200との無線通信を行う無線通信部140を構成する。

【0055】

受信部110は、制御部130の制御下で各種の受信を行う。受信部110は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部130に出力する。送信部120は、制御部130の制御下で各種の送信を行う。送信部120は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部130が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナから送信する。

【0056】

制御部130は、UE100における各種の制御及び処理を行う。上述及び後述のUE100の動作は、制御部230の制御による動作であってもよい。制御部130は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。メモリは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPU（Central Processing Unit）とを含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う。

【0057】

このように構成されたUE100は、CAを用いてノード200との無線通信を行う。受信部110は、UE100に設定されたSCellについてUE100がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報をノード200から受信する。制御部130は、SCellについて無線品質を測定するとともに、当該無線品質条件が満たされたか否かを評価する。制御部130は、当該無線品質条件が満たされたことに応じて、SCellについてアクティブ化処理を実行する。

【0058】

これにより、UE100は、SCellについて無線品質が無線品質条件（所定品質）を満たしたときに、SCellについてアクティブ化処理を自律的に行うことができる。一方、従来の技術では、ノード200は、Measurement Reportメッセージに基づいて、SCellについて無線品質が無線品質条件（所定品質）を満たしたことを認識し、SCellのアクティブ化及び／又はドーマントBWPの非ドーマント状態への切り替え（ドーマント離脱）をUE100に指示する必要がある。

【0059】

実施形態では、無線品質条件がUE100に設定され、無線品質条件を満たしたか否かをUE100側で判断できるため、ノード200に対してMeasurement Reportメッセージを送信することなく、SCellについてアクティブ化処理をUE100が自律的に行うことができる。よって、SCellのアクティブ化をさらに高速化することが可能である。

【0060】

第1実施形態では、アクティブ化処理は、非アクティブ状態にあるSCellをアクティブ状態に遷移させる処理を含む。アクティブ化処理は、SCellにおいてドーマント状態にあるBWPについてドーマント状態から離脱する処理を含んでもよい。ドーマントBWPを用いる例については第2実施形態で説明する。

【0061】

10

20

30

40

50

実施形態では、送信部120は、無線品質条件が満たされたことに応じて、アクティブ化処理に関する通知をノード200に送信する。これにより、ノード200は、当該通知に基づいて、UE100がアクティブ化処理を行うことを把握できる。そのため、アクティブ化されたSCe11を用いた無線通信を円滑に開始できる。

【0062】

実施形態では、送信部120は、アクティブ化処理に関する通知をPCe11上でノード200に送信する。これにより、SCe11のアクティブ化が完了する前に、当該通知をノード200に送信できる。そのため、アクティブ化されたSCe11を用いた無線通信を円滑且つ速やかに開始できる。

【0063】

(1.4) ノードの構成例

図8は、実施形態に係るノード200（基地局）の構成例を示す図である。

【0064】

ノード200は、送信部210、受信部220、制御部230、及びNW通信部240を有する。送信部210及び受信部220は、UE100との無線通信を行う無線通信部250を構成する。

【0065】

送信部210は、制御部230の制御下で各種の送信を行う。送信部210は、アンテナ及び送信機を含む。送信機は、制御部230が出力するベースバンド信号（送信信号）を無線信号に変換してアンテナから送信する。受信部220は、制御部230の制御下で各種の受信を行う。受信部220は、アンテナ及び受信機を含む。受信機は、アンテナが受信する無線信号をベースバンド信号（受信信号）に変換して制御部230に出力する。

【0066】

制御部230は、ノード200における各種の制御及び処理を行う。上述及び後述のノード200の動作は、制御部230の制御による動作であってもよい。制御部230は、少なくとも1つのプロセッサ及び少なくとも1つのメモリを含む。メモリは、プロセッサにより実行されるプログラム、及びプロセッサによる処理に用いられる情報を記憶する。プロセッサは、ベースバンドプロセッサと、CPUとを含んでもよい。ベースバンドプロセッサは、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行う。CPUは、メモリに記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う。

【0067】

NW通信部240は、ノード間インターフェイスを介して隣接ノードと接続される。NW通信部240は、ノード-CN間のインターフェイスを介してCN装置300と接続される。

【0068】

このように構成されたノード200は、CAを用いてUE100との無線通信を行う。制御部230は、UE100にSCe11を設定する。送信部210は、SCe11についてUE100がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報をUE100に送信する。これにより、UE100は、SCe11について無線品質が無線品質条件（所定品質）を満たしたときに、SCe11についてアクティブ化処理を自律的に行うことができる。

【0069】

実施形態では、受信部220は、UE100において無線品質条件が満たされたことに応じて、アクティブ化処理に関する通知をUE100から受信する。例えば、受信部220は、当該通知をPCe11上でUE100から受信する。

【0070】

(1.5) システム動作例

図9は、第1実施形態に係るシステム動作例を示す図である。図9において、必須ではないステップを破線で示している。また、図6と同様な動作については重複する説明を省略する。

10

20

30

40

50

【0071】

ステップS101において、UE100の受信部110が各セルから参照信号を受信し、UE100の制御部130が参照信号に基づいて無線品質を測定し、UE100の送信部120が測定結果を含むMeasurement Reportメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ここでは、Measurement Reportメッセージは、THz波セルの測定結果を含むものとする。ノード200の受信部220は、Measurement Reportメッセージを受信する。

【0072】

ステップS102において、ノード200の制御部230がRRC Reconfigurationメッセージを生成し、ノード200の送信部210がRRC Reconfigurationメッセージを例えばPCell上でUE100に送信する。UE100の受信部110は、RRC Reconfigurationメッセージを受信する。

【0073】

RRC Reconfigurationメッセージは、SCellを追加するための設定情報と、条件付きSCellアクティブ化のための設定情報と、を含む。SCellを追加するための設定情報は、追加又は変更するSCellのリストであるsCellToAddModListであつてもよい。sCellToAddModListは、SCell設定(SCellConfig)をエントリとして有するリストである。各SCell設定(SCellConfig)は、対応するSCellのインデックス(sCellIndex)と、対応するSCellの設定(sCellConfigCommon及びsCellConfigDedicated)と、を含む。

【0074】

条件付きSCellアクティブ化のための設定情報は、SCell設定(SCellConfig)に含まれていてもよい。条件付きSCellアクティブ化のための設定情報は、対応するSCellをUE100がアクティブ化するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を含む。無線品質条件を示す情報は、RSRP閾値、RSRQ閾値、及びSINR閾値のうち少なくとも1つの無線品質閾値を含んでもよい。

【0075】

第1実施形態では、UE100に追加されたSCellの初期状態は非アクティブ状態である。UE100の制御部130は、条件付きSCellアクティブ化のための設定情報に基づいて、SCellに対する無線品質測定を開始する。

【0076】

ステップS103において、UE100の制御部130がRRC Reconfiguration Completeメッセージを生成し、UE100の送信部210がRRC Reconfiguration Completeメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、RRC Reconfiguration Completeメッセージを受信する。

【0077】

ステップS104において、UE100の受信部110がSCellの参照信号を受信し、UE100の制御部130が参照信号に基づいて無線品質を測定する。SCellの参照信号は、SCellで送信されるSSB(SS/PBCH Block)に含まれる復調参照信号(DMRS)であつてもよいし、CSI-RSの一種であるTRS(Tracking Reference Signal)であつてもよい。

【0078】

ステップS105において、UE100の制御部130は、ステップS102で設定された無線品質条件が満たされたか否かを判定する。具体的には、UE100の制御部130は、ステップS104の測定結果(RSRP、RSRQ、及び/又はSINR)をステップS102で設定された無線品質閾値と比較し、測定結果が無線品質閾値を上回ると、無線品質条件が満たされたと判定する。無線品質条件が満たされていないと判定した場合(ステップS105:NO)、ステップS104に処理が戻る。

10

20

30

40

50

【0079】

一方、無線品質条件が満たされたと判定した場合（ステップS105：YES）、ステップS106において、UE100の制御部130は、SCellのアクティブ化を開始する。UE100の制御部130は、SCellとの時間／周波数同期を確立するための制御を行ってもよい。例えば、UE100の受信部110がSCellのSSB又はTRSを受信し、UE100の制御部130がSSB又はTRSを用いて時間／周波数同期を確立する。また、UE100の制御部130は、SCellについて、CSI測定、AGC、及びビーム管理を行ってもよい。

【0080】

なお、ステップS104及びS106において、ノード200が事前にUE100に設定したタイミング（機会）においてノード200がSCell上でTRSを送信し、UE100が当該タイミングでウェイクアップしてTRSを受信してもよい。当該タイミング（機会）の情報は、ステップS102のRRC設定に含まれていてもよい。

10

【0081】

ステップS107において、UE100の制御部130がSCellアクティブ化通知の送信をトリガし、UE100の送信部120がSCellアクティブ化通知をPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、SCellアクティブ化通知を受信する。

【0082】

SCellアクティブ化通知は、新たに導入されるMAC CEであってもよい。SCellアクティブ化通知は、アクティブ化したSCellのインデックス値（セルIDでもよい）を含む。但し、SCellアクティブ化通知は、PUCCHで送信するUCIに含まれる通知であってもよいし、PDCP Control PDUであってもよいし、RRCメッセージに含まれる通知であってもよい。

20

【0083】

SCellアクティブ化通知の送信に先立ち、PHYレイヤ及びMACレイヤで次の処理が行われてもよい。具体的には、UE100からノード200に対してSR（Scheduling Request）を送信し、ノード200からUE100に対してBSR（Buffer Status Report）用のUL grantを送信し、UE100からノード200に対してBSRを送信し、ノード200からUE100に対してPUSCH送信用のUL grantを送信する。そして、UE100は、PUSCH送信用のUL grantに基づいてSCellアクティブ化通知を送信する。

30

【0084】

なお、UE100がSCellアクティブ化通知をPCell上でノード200に送信する一例について説明したが、SCellのアクティブ化が完了していれば、SCellアクティブ化通知をSCell上でノード200に送信してもよい。SCellアクティブ化通知は、アクティブ化したSCellのインデックスを含んでもよい。当該インデックスは、RRC Reconfigurationで設定されたSCell設定のリストの各エントリを参照していてもよい。インデックスに代えて、アクティブ化したSCellのセルIDを通知してもよい。もしくは、ビットマップ状の通知において、各ビット位置が各SCellに紐づいていてもよく、各ビット（0／1）がアクティブ化したか否かを示してもよい。

40

【0085】

ステップS108において、ノード200の送信部210は、SCellアクティブ化通知の受信成功を示すHARQ ACKをPCellのPDCCH上でUE100に送信する。UE100の受信部110は、HARQ ACKを受信する。なお、SCellアクティブ化通知がUCIである場合、ステップS108は行わなくてもよい。

【0086】

ノード200は、ステップS107でSCellアクティブ化通知を受信したことに応じて、UE100のSCellが使用可能になったことを認識する。ステップS109にお

50

いて、ノード200は、アクティブ化されたSCell上で、UE100に対するDL送信及び／又はULグラントを行い、SCell上での無線通信（データ通信）を開始する。

【0087】

(2) 第2実施形態

図10及び図12を参照して、第2実施形態について、第1実施形態との相違点を主として説明する。

【0088】

(2.1) BWP

図10は、BWPについて説明するための図である。

10

【0089】

帯域幅適応（BA）により、UE100の送受信帯域幅をセルの帯域幅ほど大きくする必要はなく、調整できる。セル帯域幅の一部はBWPと称される。BAでは、ノード200は、セル内で1つ又は複数のBWPをUE100に設定し、設定されたBWPのどれが現在アクティブであるかをUE100に通知する。BWPには、イニシャルアクセスに用いられるイニシャルBWPと、UE100に個別に設定されるデディケイテッドBWPとがある。各BWPの帯域幅及びサブキャリア間隔は可変設定可能である。

【0090】

図示の例では、3つの異なるBWPがUE100に設定され、これらのBWPの間でアクティブBWPを切り替える一例を示している。BWP₁は幅が40 [MHz]でサブキャリア間隔が15 [kHz]であり、BWP₂は幅が10 MHzでサブキャリア間隔が15 kHzであり、BWP₃は幅が20 MHzでサブキャリア間隔が60 kHzである。

20

【0091】

UL及びDLのそれぞれにおいて、アクティブ状態のBWPは1つのみであり、残りは非アクティブ状態である。非アクティブ状態のBWPでは、UE100は、PDCCHを監視せず、PUCCH、PRACH、及びUL-SCHの送信を行わない。

【0092】

CAの場合、ノード200は、ドーマント状態のBWP（ドーマントBWP）をSCell用に設定できる。アクティブ化されたSCellのアクティブBWPがドーマント状態のBWPである場合、UE100は、当該SCellでのPDCCH監視及びSRS/PUSCH/PUCCH送信を停止するが、CSI測定、AGC、及びビーム管理の実行を継続する。SCellについてドーマントBWPの開始（entering）及び離脱（leaving）を制御するために、PDCCH/DCIが用いられる。なお、ドーマント状態のBWPは、デディケイテッドRRCシグナリングを介してノード200が設定したUE100のデディケイテッドBWPの1つである。

30

【0093】

(2.2) システム動作例

第2実施形態に係るUE100は、第1実施形態と同様に、CAを用いてノード200との無線通信を行う。受信部110は、UE100に設定されたSCellについてUE100がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報をノード200から受信する。制御部130は、SCellについて無線品質を測定するとともに、当該無線品質条件が満たされたか否かを評価する。制御部130は、当該無線品質条件が満たされたことに応じて、SCellについてアクティブ化処理を実行する。第2実施形態では、アクティブ化処理は、SCellにおいてドーマント状態にあるBWPを非ドーマント状態へ切り替えるドーマント離脱処理を含む。

40

【0094】

第2実施形態によれば、UE100の制御部130は、ノード200により設定された無線品質条件が満たされたことに応じて、アクティブ状態のSCellについて、ドーマント状態にあるBWPについてドーマント状態から離脱する。これにより、ノード200に対するMeasurement Reportメッセージの送信及びドーマントBWPの

50

離脱を示すDCIの受信を行うことなく、ドーマント状態にあるBWPについてドーマント状態から離脱することができる。

【0095】

図11は、第2実施形態に係るシステム動作例を示す図である。図11において、必須ではないステップを破線で示している。また、上述の第1実施形態と同様な動作については重複する説明を省略する。

【0096】

ステップS201において、UE100の受信部110が各セルから参照信号を受信し、UE100の制御部130が参照信号に基づいて無線品質を測定し、UE100の送信部120が測定結果を含むMeasurement Reportメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ここでは、Measurement Reportメッセージは、THz波セルの測定結果を含むものとする。ノード200の受信部220は、Measurement Reportメッセージを受信する。

10

【0097】

ステップS202において、ノード200の制御部230がRRC Reconfigurationメッセージを生成し、ノード200の送信部210がRRC Reconfigurationメッセージを例えばPCell上でUE100に送信する。UE100の受信部110は、RRC Reconfigurationメッセージを受信する。

【0098】

RRC Reconfigurationメッセージは、SCellを追加するための設定情報と、当該SCellの初期状態としてアクティブ状態を指定するための設定情報と、当該SCellについてBWP（デディケイテッドBWP）を設定するための設定情報と、当該BWPをドーマント状態に設定するための設定情報と、条件付きドーマントBWP離脱のための設定情報と、を含む。SCellを追加するための設定情報は、追加又は変更するSCellのリストであるsCellToAddModListであってもよい。sCellToAddModListは、SCell設定（SCellConfig）をエントリとして有するリストである。各SCell設定（SCellConfig）は、対応するSCellのインデックス（sCellIndex）と、対応するSCellの設定（sCellConfigCommon及びsCellConfigDedicated）と、を含む。

20

30

【0099】

SCellの初期状態としてアクティブ状態を指定するための設定情報、当該SCellについてBWP（デディケイテッドBWP）を設定するための設定情報、当該BWPをドーマント状態に設定するための設定情報、及び条件付きドーマントBWP離脱のための設定情報は、SCell設定（SCellConfig）に含まれていてもよい。

【0100】

条件付きドーマントBWP離脱のための設定情報は、対応するアクティブ状態のSCellのアクティブBWPがドーマントBWPである場合において当該BWPのドーマント状態を終了（離脱）するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を含む。無線品質条件を示す情報は、RSRP閾値、RSRQ閾値、及びSINR閾値のうち少なくとも1つの無線品質閾値を含んでもよい。

40

【0101】

第2実施形態では、UE100に追加されたSCellのアクティブBWPの初期状態はドーマント状態である。UE100の制御部130は、条件付きドーマントBWP離脱のための設定情報に基づいて、SCellに対する無線品質測定を開始する。

【0102】

ステップS203において、UE100の制御部130がRRC Reconfiguration Completeメッセージを生成し、UE100の送信部210がRRC Reconfiguration Completeメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、RRC Reconfig

50

uration Completeメッセージを受信する。

【0103】

ステップS204において、UE100の受信部110がSCellの参照信号を受信し、UE100の制御部130が当該参照信号に基づいて無線品質を測定する。SCellの参照信号は、SCellで送信されるSSBに含まれるDMRSであってもよいし、TRSであってもよい。

【0104】

ステップS205において、UE100の制御部130は、ステップS202で設定された無線品質条件が満たされたか否かを判定する。具体的には、UE100の制御部130は、ステップS204の測定結果（RSRP、RSRQ、及び／又はSINR）をステップS202で設定された無線品質閾値と比較し、測定結果が無線品質閾値を上回ると、無線品質条件が満たされたと判定する。無線品質条件が満たされていないと判定した場合（ステップS205：NO）、ステップS204に処理が戻る。

10

【0105】

一方、無線品質条件が満たされたと判定した場合（ステップS205：YES）、ステップS206において、UE100の制御部130は、SCellのドーマントBWPを終了（離脱）する（すなわち、非ドーマント状態に切り替える）。

【0106】

なお、ステップS204及びS206において、ノード200が事前にUE100に設定したタイミング（機会）においてノード200がSCell上でTRSを送信し、UE100が当該タイミングでウェイクアップしてTRSを受信してもよい。当該タイミング（機会）の情報は、ステップS202のRRC設定に含まれていてもよい。

20

【0107】

ステップS207において、UE100の制御部130がSCell BWPドーマント離脱通知の送信をトリガし、UE100の送信部120がSCell BWPドーマント離脱通知をPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、SCell BWPドーマント離脱通知を受信する。

【0108】

SCell BWPドーマント離脱通知は、新たに導入されるMAC CEであってもよい。SCell BWPドーマント離脱通知は、ドーマントBWPを終了したSCellのインデックス値（セルIDでもよい）及び／又は当該BWPのBWP IDを含む。但し、SCell BWPドーマント離脱通知は、PUCCHで送信するUCIに含まれる通知であってもよいし、PDCP Control PDUであってもよいし、RRCメッセージに含まれる通知であってもよい。

30

【0109】

SCell BWPドーマント離脱通知の送信に先立ち、PHYレイヤ及びMACレイヤで次の処理が行われてもよい。具体的には、UE100からノード200に対してSR（Scheduling Request）を送信し、ノード200からUE100に対してBSR（Buffer Status Report）用のUL grantを送信し、UE100からノード200に対してBSRを送信し、ノード200からUE100に対してPUSCH送信用のUL grantを送信する。そして、UE100は、PUSCH送信用のUL grantに基づいてSCell BWPドーマント離脱通知を送信する。

40

【0110】

なお、UE100がSCell BWPドーマント離脱通知をPCell上でノード200に送信する一例について説明したが、SCell BWPドーマント離脱通知をSCell上でノード200に送信してもよい。

【0111】

ステップS208において、ノード200の送信部210は、SCell BWPドーマント離脱通知の受信成功を示すHARQ ACKをPCellのPDCCH上でUE100

50

0に送信する。UE100の受信部110は、HARQ ACKを受信する。なお、SCell BWPドーマント離脱通知がUCIである場合、ステップS208は行わなくてもよい。

【0112】

ノード200は、ステップS207でSCell BWPドーマント離脱通知を受信したことに応じて、UE100のSCellのアクティブBWPが使用可能になったことを認識する。ステップS209において、ノード200は、SCellのアクティブBWP上で、UE100に対するDL送信及び/又はULグラントを行い、SCellのアクティブBWP上での無線通信（データ通信）を開始する。

【0113】

(3) 第3実施形態

図12を参照して、第3実施形態について、上述の実施形態との相違点を主として説明する。第3実施形態は、上述の第1実施形態を前提とした実施形態である。但し、第3実施形態は、上述の第2実施形態を前提とした実施形態であってもよい。

【0114】

第3実施形態では、UE100の制御部130は、SCellアクティブ化通知を送信したタイミング、又はSCellアクティブ化通知に対する肯定応答（HARQ ACK）をノード200から受信したタイミングから、所定時間以内でSCellのアクティブ化を完了させる（すなわち、SCellをデータ通信が可能な状態にする）。一方、ノード200の制御部230は、SCellアクティブ化通知を受信したタイミング、又はSCellアクティブ化通知に対する肯定応答（HARQ ACK）をUE100に送信したタイミングから、所定時間以内でアクティブ化処理が完了するとみなす。これにより、ノード200は、SCellのアクティブ化が完了した後に円滑にSCell上でのデータ通信を開始できる。

【0115】

第3実施形態では、UE100の送信部120は、SCellアクティブ化通知の送信時に又はSCellアクティブ化通知の送信よりも前に、所定時間を示す情報をノード200に送信してもよい。ノード200の受信部220は、所定時間を示す情報をUE100から受信する。これにより、ノード200は、UE100がSCellのアクティブ化を完了するタイミングを適切に把握でき、SCell上でのデータ通信を円滑に開始できる。以下において、当該所定時間を「時間オフセット」とも称する。

【0116】

図12は、第3実施形態に係るシステム動作例を示す図である。図12において、必須ではないステップを破線で示している。また、上述の第1実施形態と同様な動作については重複する説明を省略する。

【0117】

ステップS301において、UE100の送信部120は、Measurement Reportメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、Measurement Reportメッセージを受信する。

【0118】

ステップS302において、ノード200の送信部210は、RRC Reconfigurationメッセージを例えばPCell上でUE100に送信する。UE100の受信部110は、RRC Reconfigurationメッセージを受信する。

【0119】

第3実施形態では、RRC Reconfigurationメッセージは、上述の第1実施形態で説明した情報に加えて、SCellアクティブ化通知送信時（又は当該通知への肯定応答）からSCellアクティブ化処理完了までの時間オフセットを設定するための設定情報を含んでもよい。時間オフセットは、ミリ秒単位（例えば、X [ms]）であってもよいし、無線フレーム構成による単位（例えば、Xフレーム、Xサブフレーム、Xスロット、X OFDMシンボル）であってもよい。

10

20

30

40

50

【0120】

ステップS303において、UE100の送信部210は、RRC Reconfiguration Completeメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、RRC Reconfiguration Completeメッセージを受信する。

【0121】

ステップS304において、UE100の制御部130は、SCellの参照信号に基づいて無線品質を測定する。

【0122】

ステップS305において、UE100の制御部130は、ステップS302で設定された無線品質条件が満たされたか否かを判定する。無線品質条件が満たされていないと判定した場合（ステップS305：NO）、ステップS304に処理が戻る。

10

【0123】

無線品質条件が満たされたと判定した場合（ステップS305：YES）、ステップS306において、UE100の制御部130は、SCellのアクティブ化を開始する。

【0124】

ステップS307において、UE100の送信部120は、SCellアクティブ化通知をPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、SCellアクティブ化通知を受信する。

【0125】

第3実施形態では、SCellアクティブ化通知は、時間オフセットを示す情報を含んでもよい。UE100は、SCellアクティブ化通知の送信タイミングにおいて、SCellアクティブ化の完了までに後どれくらい時間を要するかを判定し、当該時間を時間オフセットとしてノード200に通知する。

20

【0126】

或いは、UE100は、UE100の能力に応じて定められる時間オフセットを示す情報を予めネットワーク1に通知してもよい。例えば、ノード200は、UE100の能力を問い合わせる問い合わせメッセージ（UE Capability Enquiryメッセージ）をUE100に送信する。UE100は、UE Capability Enquiryメッセージの受信に応じて、時間オフセット情報を含むUE能力情報メッセージ（UE capability informationメッセージ）をノード200に送信する。

30

【0127】

ステップS308において、ノード200の送信部210は、SCellアクティブ化通知の受信成功を示すHARQ ACKをPCellのPDCCH上でUE100に送信する。UE100の受信部110は、HARQ ACKを受信する。なお、SCellアクティブ化通知がUCIである場合、ステップS308は行わなくてもよい。

【0128】

ノード200は、SCellアクティブ化通知を受信したタイミング又はHARQ ACKを送信したタイミングから時間オフセット後にUE100のSCellが使用可能になると認識する。当該時間オフセットは、ステップS302で設定した可変の時間オフセットであってもよいし、ステップS307で通知された可変の時間オフセットであってもよいし、技術仕様で予め規定された固定の時間オフセットであってもよい。

40

【0129】

ステップS309において、ノード200は、アクティブ化されたSCell上で、UE100に対するDL送信及び／又はULグラントを行い、SCell上での無線通信（データ通信）を開始する。

【0130】

(4) 第4実施形態

図13及び図14を参照して、第4実施形態について、上述の実施形態との相違点を主と

50

して説明する。第4実施形態は、上述の第1実施形態を前提とした実施形態である。但し、第4実施形態は、上述の第2実施形態を前提とした実施形態であってもよい。

【0131】

上述の実施形態では、UE100は、SCellの無線品質が所定品質を満たしたことを検知してSCellアクティブ化又はドーマントBWP離脱を行う。ここで、SCellの無線品質が所定品質を満たしたことを速やかに検知するためには、UE100がSCellの無線品質を常時測定できることが望ましい。上述の実施形態では、UE100は、SSB又はTRS(CSI-RS)を参照信号として用いて無線品質(RSRP等)を測定しているが、これらの参照信号は、時間的に離散して送信される。そのため、SSBやCSI-RSが送信されていないタイミングでは、UE100は無線通信の測定を行うことができず、SCellの無線品質が所定品質を満たしたことを検知する際に遅延が生じ得る。

10

【0132】

同様に、UE100は、SCellアクティブ化の際に、SSB又はTRS(CSI-RS)を参照信号として用いて、時間/周波数同期を確立するとともに、CSI測定、AGC、及びビーム管理等の処理を行う。そのため、SSBやCSI-RSが送信されていないタイミングでは、UE100は、SCellアクティブ化のための処理を行うことができず、SCellアクティブ化の際に遅延が生じ得る。

【0133】

そこで、第4実施形態では、ノード200の送信部210は、無線品質の測定に用いられる参照信号(「Fast tracking RS」とも称する)をSCell上で時間方向に連続的に送信する。UE100の受信部110は、ノード200からSCell上で時間方向に連続的に送信されるFast tracking RSを受信する。UE100の制御部130は、Fast tracking RSに基づいてSCellの無線品質を測定する。UE100の制御部130は、Fast tracking RSに基づいてSCellアクティブ化のための処理(例えば、時間/周波数同期の確立、CSI測定、AGC、及びビーム管理のうち少なくとも1つ)を行ってもよい。これにより、上述の遅延を抑制できる。

20

【0134】

図13は、第4実施形態に係るFast tracking RSの具体例を示す図である。第4実施形態に係るFast tracking RSは、セル(SCell)の帯域幅のうち一部の周波数リソースにFast tracking RSが配置される。

30

【0135】

図13の(1)の例では、Fast tracking RSは、SCellの帯域幅の中央の1つ又は複数のリソースブロック、又はSCellの帯域幅の中央の1つ又は複数のサブキャリアに配置されている。図13の(2)の例では、Fast tracking RSは、SCellの帯域幅の一端側の1つ又は複数のリソースブロック、又はSCellの帯域幅の一端側の1つ又は複数のサブキャリアに配置されている。図13の(3)の例では、Fast tracking RSは、SCellの帯域幅の両端側の1つ又は複数のリソースブロック、又はSCellの帯域幅の両端側の1つ又は複数のサブキャリアに配置されている。

40

【0136】

図14は、第4実施形態に係るシステム動作例を示す図である。図14において、必須ではないステップを破線で示している。また、上述の第1実施形態と同様な動作については重複する説明を省略する。

【0137】

ステップS401において、UE100の送信部120は、Measurement Reportメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、Measurement Reportメッセージを受信する。

【0138】

50

ステップS402において、ノード200の送信部210は、RRC Reconfigurationメッセージを例えばPCell上でUE100に送信する。UE100の受信部110は、RRC Reconfigurationメッセージを受信する。

【0139】

第4実施形態では、RRC Reconfigurationメッセージは、上述の第1実施形態で説明した情報に加えて、Fast tracking RSに関する設定情報を含んでもよい。Fast tracking RSに関する設定情報は、Fast tracking RSの有無を示す情報、Fast tracking RSの周波数軸上の位置を示す情報（例えば、リソースブロック番号、サブキャリア番号、及び／又はARFCN（Absolute Radio-Frequency Channel Number））、及びFast tracking RSの復調を補助する情報（例えば、参照信号の信号系列を示すルートシーケンス番号等）のうち、少なくとも1つを含む。

10

【0140】

或いは、ノード200は、Fast tracking RSに関する設定情報を、PCellのシステム情報ブロック（SIB）中でブロードキャストしてもよい。

【0141】

ステップS403において、UE100の送信部210は、RRC Reconfiguration Completeメッセージを例えばPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、RRC Reconfiguration Completeメッセージを受信する。

20

【0142】

ステップS404において、ノード200の送信部210は、高速検知対象のSCellにおいて時間軸上で定常的なFast tracking RSを送信する。UE100の受信部110は、Fast tracking RSをSCell上で受信する。

【0143】

ステップS405において、UE100の制御部130は、SCellのFast tracking RSに基づいて無線品質を測定する。

【0144】

ステップS406において、UE100の制御部130は、ステップS402で設定された無線品質条件が満たされたか否かを判定する。無線品質条件が満たされていないと判定した場合（ステップS406：NO）、ステップS405に処理が戻る。

30

【0145】

無線品質条件が満たされたと判定した場合（ステップS406：YES）、ステップS407において、UE100の制御部130は、SCellのアクティブ化を開始する。ここで、ノード200の送信部210は、高速検知対象のSCellにおいて時間軸上で定常的なFast tracking RSを送信している（ステップS408）。UE100の制御部130は、Fast tracking RSを用いて、SCellとの時間／周波数同期を確立するための制御を行ってもよい。また、UE100の制御部130は、Fast tracking RSを用いて、SCellについて、CSI測定、AGC、及びビーム管理を行ってもよい。

40

【0146】

ステップS409において、UE100の送信部120は、SCellアクティブ化通知をPCell上でノード200に送信する。ノード200の受信部220は、SCellアクティブ化通知を受信する。

【0147】

ステップS410において、ノード200の送信部210は、SCellアクティブ化通知の受信成功を示すHARQ ACKをPCellのPDCCH上でUE100に送信する。UE100の受信部110は、HARQ ACKを受信する。なお、SCellアクティブ化通知がUCIである場合、ステップS408は行わなくてもよい。

【0148】

50

ステップS411において、ノード200は、アクティブ化されたSCell上で、UE100に対するDL送信及び／又はULグラントを行い、SCell上での無線通信（データ通信）を開始する。

【0149】

(5) 他の実施形態

上述の第1実施形態乃至第4実施形態は、別個独立に実施してもよいし、2以上の実施形態を組み合わせ実施してもよい。

【0150】

上述の実施形態では、SCellがTHz波セルである一例について主として説明したが、SCellは、THz波セルに限定されない。例えば、SCellは、mmWセルであつてもよい。

10

【0151】

上述の実施形態における動作フローは、必ずしもフロー図に記載された順序に沿って時系列に実行されなくてもよい。例えば、動作におけるステップは、フロー図として記載した順序と異なる順序で実行されても、並列的に実行されてもよい。また、動作におけるステップの一部が削除されてもよく、さらなるステップが処理に追加されてもよい。

【0152】

上述の実施形態に係る動作をコンピュータ（UE100、ノード200）に実行させるプログラムが提供されてもよい。プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であつてもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体であつてもよい。

20

【0153】

本開示で使用する「に基づいて（based on）」、「に応じて（depending on/in response to）」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」、「のみに応じて」を意味しない。「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」及び「に少なくとも部分的に基づいて」の両方を意味する。同様に、「に応じて」という記載は、「のみに応じて」及び「に少なくとも部分的に応じて」の両方を意味する。また、「含む（include）」、「備える（comprise）」、及びそれらの変形用語は、列挙する項目のみを含むことを意味せず、列挙する項目のみを含んでもよいし、列挙する項目に加えてさらなる項目を含んでもよいことを意味する。また、本開示において使用されている用語「又は（or）」は、排他的論理和ではないことが意図される。さらに、本開示で使用した「第1」、「第2」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定するものではない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本明細書で使用され得る。したがって、第1及び第2の要素への参照は、2つの要素のみがそこで採用され得ること、又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。本開示において、例えば、英語でのa, an, 及びtheのように、翻訳により冠詞が追加された場合、これらの冠詞は、文脈から明らかにそうではないことが示されていなければ、複数のもを含むものとする。

30

40

【0154】

以上、図面を参照して実施形態について詳しく説明したが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

【0155】

(6) 付記

上述の実施形態に関する特徴について付記する。

【0156】

(付記1)

50

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてノードとの無線通信を行うユーザ装置であって、

前記ユーザ装置に設定されたセカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ノードから受信する受信部と、

無線品質を測定するとともに、前記無線品質条件が満たされたか否かを評価する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記セカンダリセルについて前記アクティブ化処理を実行する

ユーザ装置。

10

【0157】

(付記2)

前記アクティブ化処理は、非アクティブ状態にある前記セカンダリセルをアクティブ状態に遷移させる処理を含む

付記1に記載のユーザ装置。

【0158】

(付記3)

前記アクティブ化処理は、前記セカンダリセルにおいてドーマント状態にある帯域幅部分について前記ドーマント状態から離脱する処理を含む

付記1又は2に記載のユーザ装置。

20

【0159】

(付記4)

前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記アクティブ化処理に関する通知を前記ノードに送信する送信部をさらに備える

付記1乃至3のいずれか1項に記載のユーザ装置。

【0160】

(付記5)

前記送信部は、前記通知をプライマリセル上で前記ノードに送信する

付記4に記載のユーザ装置。

【0161】

30

(付記6)

前記制御部は、前記通知を送信したタイミング又は前記通知に対する肯定応答を前記ノードから受信したタイミングから、所定時間以内で前記アクティブ化処理を完了させる

付記4又は5に記載のユーザ装置。

【0162】

(付記7)

前記送信部は、前記通知の送信時に又は前記通知の送信よりも前に、前記所定時間を示す情報を前記ノードに送信する

付記6に記載のユーザ装置。

【0163】

40

(付記8)

前記受信部は、前記ノードから前記セカンダリセル上で時間方向に連続的に送信される参照信号を受信し、

前記制御部は、前記参照信号に基づいて前記無線品質を測定する

付記1乃至7のいずれかに記載のユーザ装置。

【0164】

(付記9)

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてユーザ装置との無線通信を行うノードであって、

前記ユーザ装置にセカンダリセルを設定する制御部と、

50

前記セカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ユーザ装置に送信する送信部と、を備えるノード。

【0165】

(付記10)

前記アクティブ化処理は、非アクティブ状態にある前記セカンダリセルをアクティブ状態に遷移させる処理を含む

付記9に記載のノード。

【0166】

(付記11)

前記アクティブ化処理は、前記セカンダリセルにおいてドーマント状態にある帯域幅部分について前記ドーマント状態から離脱する処理を含む

付記9又は10に記載のノード。

【0167】

(付記12)

前記ユーザ装置において前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記アクティブ化処理に関する通知を前記ユーザ装置から受信する受信部をさらに備える

付記9乃至11のいずれか1項に記載のノード。

【0168】

(付記13)

前記受信部は、前記通知をプライマリセル上で前記ユーザ装置から受信する

付記12に記載のノード。

【0169】

(付記14)

前記制御部は、前記通知を受信したタイミング又は前記通知に対する肯定応答を前記ユーザ装置に送信したタイミングから、所定時間以内で前記アクティブ化処理が完了するとみなす

付記12又は13に記載のノード。

【0170】

(付記15)

前記受信部は、前記通知の受信時に又は前記通知の受信よりも前に、前記所定時間を示す情報を前記ユーザ装置から受信する

付記14に記載のノード。

【0171】

(付記16)

前記送信部は、前記無線品質の測定に用いられる参照信号を前記セカンダリセル上で時間方向に連続的に送信する

付記9乃至15のいずれかに記載のノード。

【0172】

(付記17)

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてノードとの無線通信を行うユーザ装置で用いる通信方法であって、

前記ユーザ装置に設定されたセカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ノードから受信するステップと、

無線品質を測定するとともに、前記無線品質条件が満たされたか否かを評価するステップと、

前記無線品質条件が満たされたことに応じて、前記セカンダリセルについて前記アクティブ化処理を実行するステップと、を有する

通信方法。

10

20

30

40

50

【0173】

(付記18)

移動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてユーザ装置との無線通信を行うノードで用いる通信方法であって、
前記ユーザ装置にセカンダリセルを設定するステップと、
前記セカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ユーザ装置に送信するステップと、を有する通信方法。

【符号の説明】

【0174】

1 : ネットワーク
10 : RAN
20 : CN
100 : UE
110 : 受信部
120 : 送信部
130 : 制御部
140 : 無線通信部
200 : ノード
210 : 送信部
220 : 受信部
230 : 制御部
240 : NW通信部
250 : 無線通信部
300 : CN装置

10

20

【要約】

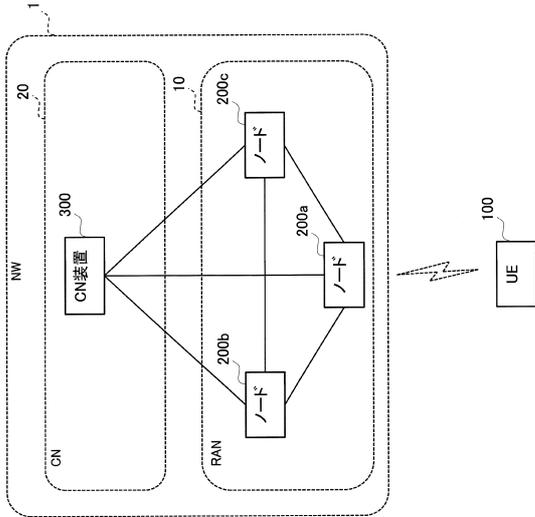
動通信システムにおいてキャリアアグリゲーションを用いてノードとの無線通信を行うユーザ装置は、前記ユーザ装置に設定されたセカンダリセルについて前記ユーザ装置がアクティブ化処理を実行するために満たされるべき無線品質条件を示す情報を前記ノードから受信する受信部と、無線品質を測定するとともに、前記無線品質条件が満たされたか否かを評価する制御部と、を備える。前記制御部は、前記無線品質条件が満たされたことに
応じて、前記セカンダリセルについて前記アクティブ化処理を実行する。

30

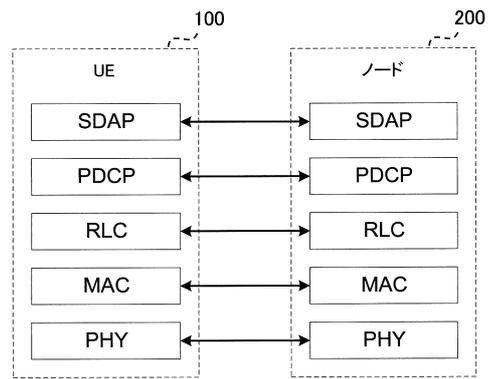
40

50

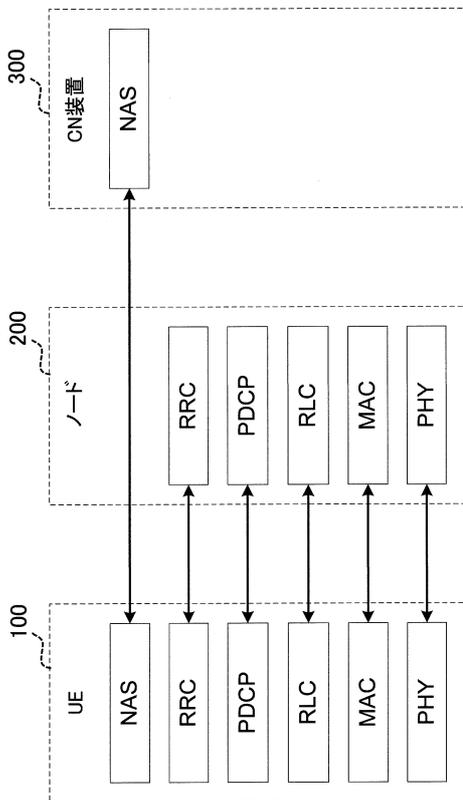
【図 1】



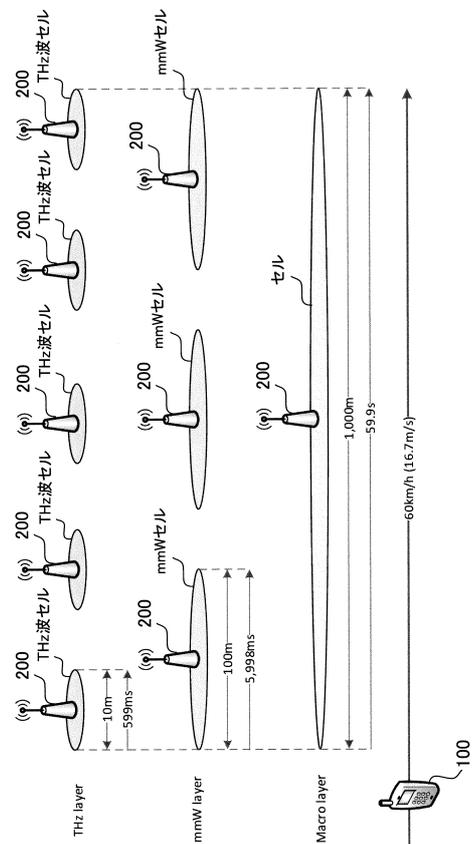
【図 2】



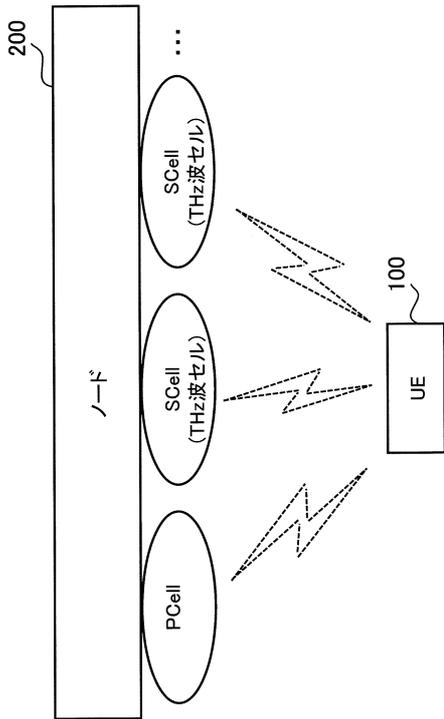
【図 3】



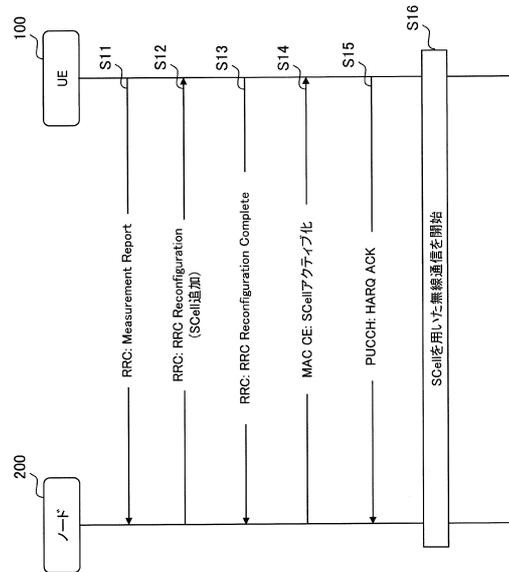
【図 4】



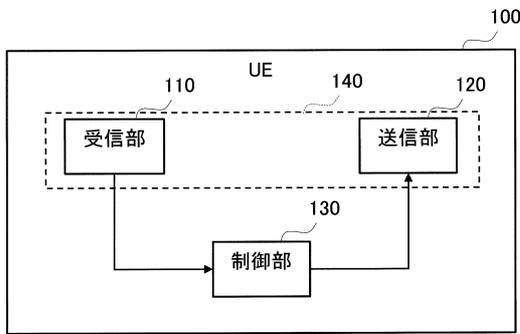
【図 5】



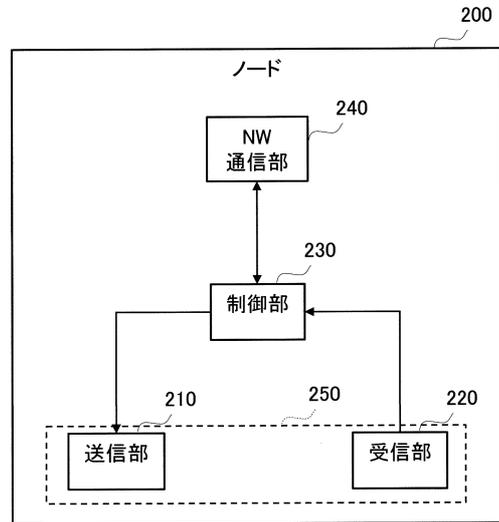
【図 6】



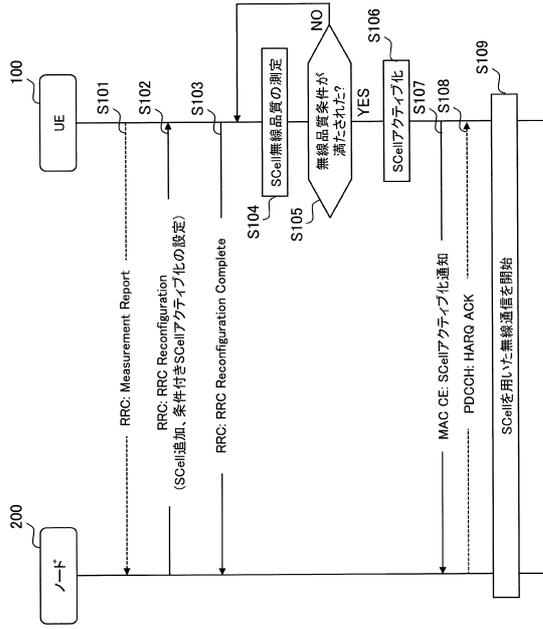
【図 7】



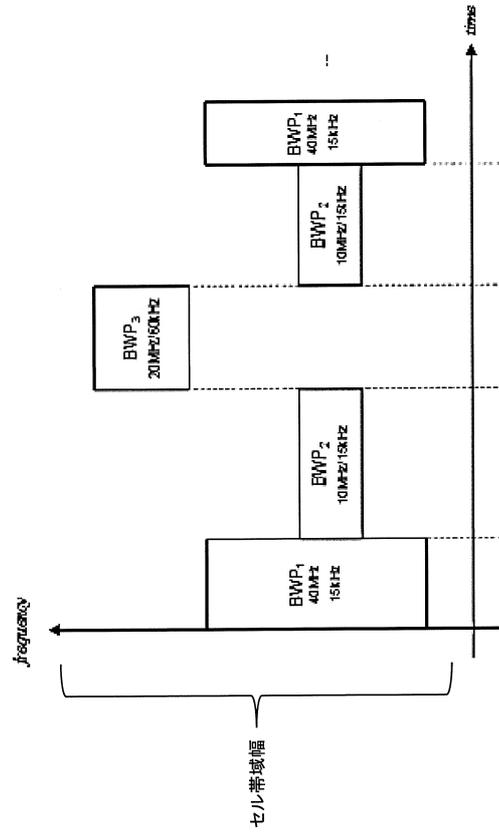
【図 8】



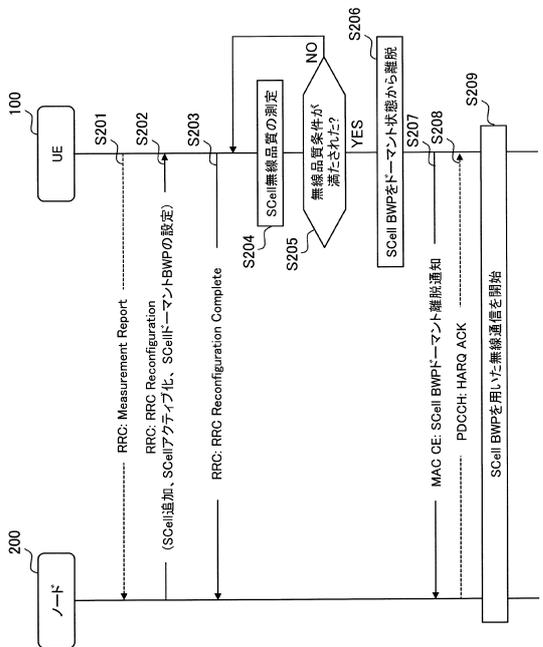
【図9】



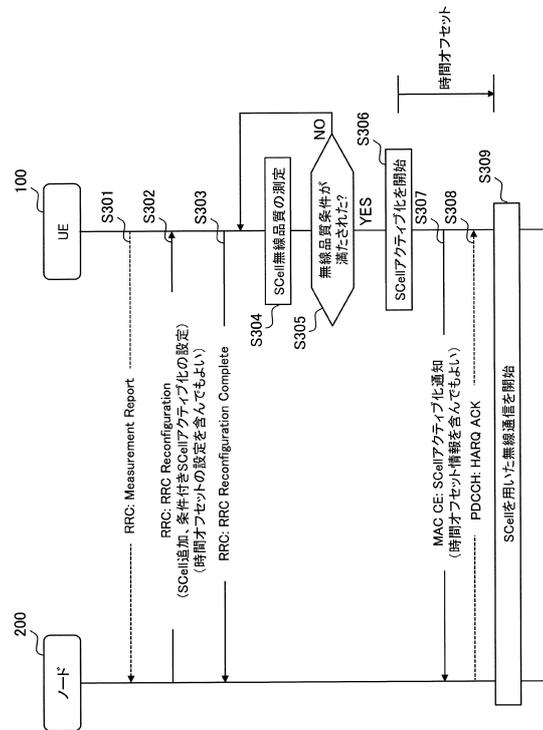
【図10】



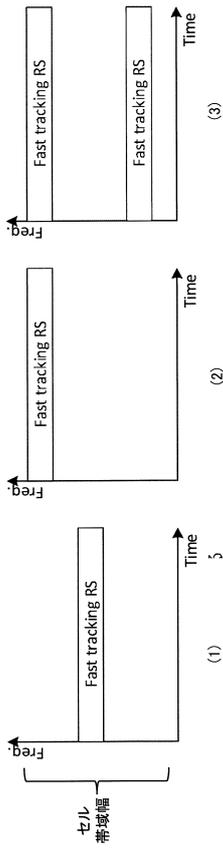
【図11】



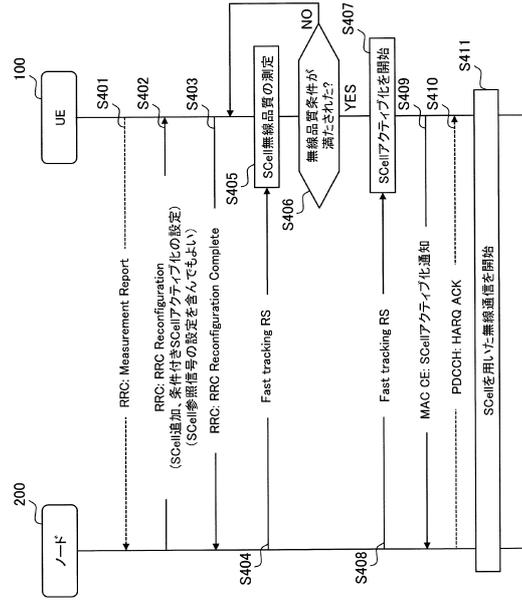
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献

国際公開第2015/064516 (WO, A1)

中国特許出願公開第103200610 (CN, A)

米国特許出願公開第2021/0136802 (US, A1)

Huawei, HiSilicon, CR on SCell activation requirements of FR2-2[online], 3GPP TSG RAN WG4 #104bis-e R4-2216263, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_104bis-e/Docs/R4-2216263.zip>, 2022年09月30日

Huawei, HiSilicon, Big CR: RRM requirements for Rel-17 Further Multi-RAT Dual-Connectivity enhancements (TS 38.133)[online], 3GPP TSG RAN WG4 #102-e R4-2207125, Internet <URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG4_Radio/TSGR4_102-e/Docs/R4-2207125.zip>, 2022年03月14日

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04W4/00-H04W99/00

H04B7/24-H04B7/26

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4