(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月29日(29.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/218436 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 76/25 (2018.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/017528

(22) 国際出願日： 2020年4月23日(23.04.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-086500 2019年4月26日(26.04.2019) JP

(71) 出願人: 京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

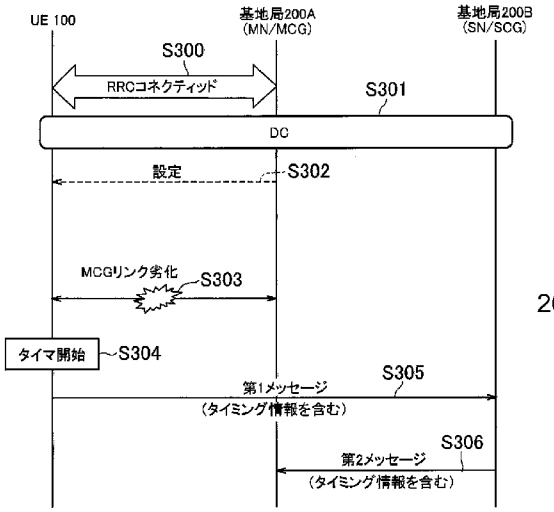
(72) 発明者: 藤代 真人 (**FUJISHIRO, Masato**); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: キュリーズ特許業務法人 (**CURIUSE PATENT PROFESSIONAL CORPORATION**); 〒1056221 東京都港区愛宕二丁目５番１号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称： 通信制御方法



200A, 200B Base station
S300 RRC connected
S302 Setting
S303 MCG link deterioration
S304 Start timer
S305 First message (including timing information)
S306 Second message (including timing information)

(57) **Abstract:** A communication control method according to an embodiment is a method for controlling dual connectivity communications in which a user equipment communicates with a master node and a secondary node simultaneously. The communication control method comprises: the user equipment detecting deterioration of a radio link between the master node and the user equipment; the user equipment, in response to detection of deterioration of the radio link, starting a timer for waiting for an instruction from the master node; and the user equipment, in response to detection of deterioration of the radio link, transmitting a message indicating deterioration of the radio link to the secondary node, the message including a transfer from the secondary node to the master node. The message includes timing information indicating the timing for starting the timer.

WO 2020/218436 A1

[続葉有]

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:一実施形態に係る通信制御方法は、ユーザ装置がマスタノード及びセカンダリノードと同時に通信するデュアルコネクティビティ通信を制御するための方法である。前記通信制御方法は、前記ユーザ装置が、前記マスタノードと前記ユーザ装置との間の無線リンクの劣化を検知することと、前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化の検知に応じて、前記マスタノードからの指示を待つためのタイマを開始させることと、前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化の検知に応じて、前記無線リンクの劣化を示すメッセージを前記セカンダリノードに送信し、前記メッセージは、前記セカンダリノードから前記マスタノードに転送されることとを含む。前記メッセージは、前記タイマの開始タイミングを示すタイミング情報を含む。

明　細　書

発明の名称 ： 通信制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、移動通信システムにおける通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、移動通信システムの標準化プロジェクトである３ＧＰＰ（３ｒｄ Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ Ｐａｒｔｎｅｒｓｈｉｐ Ｐｒｏｊｅｃｔ）において、ユーザ装置がマスタノード及びセカンダリノードと同時に通信するデュアルコネクティビティが規定されている。デュアルコネクティビティは、マスタノード及びセカンダリノードの両方からユーザ装置に無線リソースが割り当てられるため、高速且つ高信頼性の通信をユーザ装置が利用可能になる。

[0003] このようなデュアルコネクティビティの通信中に、ユーザ装置がマスタノードとの無線リンクの劣化、例えば、無線リンク障害（ＲＬＦ：Ｒａｄｉｏ Ｌｉｎｋ Ｆａｉｌｕｒｅ）を検知した場合、デュアルコネクティビティ通信が終了し、ユーザ装置は、ＲＲＣ接続を他の基地局と再確立しうる。しかしながら、このような無線リンクの劣化後、ユーザ装置とマスタノードとの間の無線状態が改善しうるため、デュアルコネクティビティ通信を速やかに復旧可能とする仕組みを導入することが望まれる。

発明の概要

[0004] 第１の態様に係る通信制御方法は、ユーザ装置がマスタノード及びセカンダリノードと同時に通信するデュアルコネクティビティ通信を制御するための方法である。前記通信制御方法は、前記ユーザ装置が、前記マスタノードと前記ユーザ装置との間の無線リンクの劣化を検知することと、前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化の検知に応じて、タイマを開始させることと、前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化の検知に応じて、前記無線リンクの劣化を示すメッセージを前記セカンダリノードに送信することと、前記

ユーザ装置が、前記タイマが満了した場合に、ＲＲＣ接続を確立するための処理を行うこととを含む。

図面の簡単な説明

[0005] [図1]一実施形態に係る移動通信システムの構成を示す図である。

[図2]一実施形態に係るユーザ装置の構成を示す図である。

[図3]一実施形態に係る基地局の構成を示す図である。

[図4]一実施形態に係るユーザ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を示す図である。

[図5]一実施形態に係る制御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を示す図である。

[図6]一実施形態に係るデュアルコネクティビティ（ＤＣ）を示す図である。

[図7]第１実施形態に係る移動通信システムの動作を示す図である。

[図8]第２実施形態に係る移動通信システムの動作を示す図である。

[図9A]ＲＬＦに関連するユーザ装置の一般的な動作を示す図である。

[図9B]第１及び第２実施形態の変更例１に係るＵＥの動作を示す図である。

[図10]第１及び第２実施形態の変更例２に係る移動通信システムの動作を示す図である。

[図11]第１及び第２実施形態の変更例３に係る移動通信システムの動作を示す図である。

[図12]第１及び第２実施形態の変更例４に係る移動通信システムの動作を示す図である。

発明を実施するための形態

[0006] 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。

[0007] （移動通信システム）

まず、一実施形態に係る移動通信システムの構成について説明する。一実施形態に係る移動通信システムは３ＧＰＰの５Ｇシステムであるが、移動通

信システムには、ＬＴＥが少なくとも部分的に適用されてもよい。

[0008] 図１は、一実施形態に係る移動通信システムの構成を示す図である。

[0009] 図１に示すように、移動通信システムは、ユーザ装置（ＵＥ：Ｕｓｅｒ Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ）１００と、５Ｇの無線アクセスネットワーク（ＮＧ－ＲＡＮ：Ｎｅｘｔ Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ Ｎｅｔｗｏｒｋ）１０と、５Ｇのコアネットワーク（５ＧＣ：５Ｇ Ｃｏｒｅ Ｎｅｔｗｏｒｋ）２０とを有する。

[0010] ＵＥ１００は、移動可能な装置である。ＵＥ１００は、ユーザにより利用される装置であればどのような装置であってもよい。例えば、ＵＥ１００は、携帯電話端末（スマートフォンを含む）、タブレット端末、ノートＰＣ、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）、又は飛行体若しくは飛行体に設けられる装置（Ａｅｒｉａｌ ＵＥ）である。

[0011] ＮＧ－ＲＡＮ１０は、基地局（５Ｇシステムにおいて「ｇＮＢ」と呼ばれる）２００を含む。ｇＮＢ２００は、ＮＧ－ＲＡＮノードと呼ばれることもある。ｇＮＢ２００は、基地局間インターフェイスであるＸｎインターフェイスを介して相互に接続される。ｇＮＢ２００は、１又は複数のセルを管理する。ｇＮＢ２００は、自セルとの接続を確立したＵＥ１００との無線通信を行う。ｇＮＢ２００は、無線リソース管理（ＲＲＭ）機能、ユーザデータ（以下、単に「データ」という）のルーティング機能、及び／又はモビリティ制御・スケジューリングのための測定制御機能等を有する。「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、ＵＥ１００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に属する。

[0012] なお、ｇＮＢがＬＴＥのコアネットワークであるＥＰＣ（Ｅｖｏｌｖｅｄ Ｐａｃｋｅｔ Ｃｏｒｅ）に接続されてもよいし、ＬＴＥの基地局が５ＧＣに接続されてもよい。また、ＬＴＥの基地局とｇＮＢとが基地局間インタ

ーフェイスを介して接続されてもよい。

[0013] ５ＧＣ２０は、ＡＭＦ（Ａｃｃｅｓｓ ａｎｄ Ｍｏｂｉｌｉｔｙ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）及びＵＰＦ（Ｕｓｅｒ Ｐｌａｎｅ Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）３００を含む。ＡＭＦは、ＵＥ１００に対する各種モビリティ制御等を行う。ＡＭＦは、ＮＡＳ（Ｎｏｎ－Ａｃｃｅｓｓ Ｓｔｒａｔｕｍ）シグナリングを用いてＵＥ１００と通信することにより、ＵＥ１００が在圏するエリアの情報を管理する。ＵＰＦは、データの転送制御を行う。ＡＭＦ及びＵＰＦは、基地局－コアネットワーク間インターフェイスであるＮＧインターフェイスを介してｇＮＢ２００と接続される。

[0014] 図２は、ＵＥ１００（ユーザ装置）の構成を示す図である。

[0015] 図２に示すように、ＵＥ１００は、受信部１１０、送信部１２０、及び制御部１３０を備える。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 制御部１３０は、ＵＥ１００における各種の制御を行う。制御部１３０は、少なくとも１つのプロセッサと、プロセッサと電気的に接続された少なくとも１つのメモリと、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。

[0019] 図３は、ｇＮＢ２００（基地局）の構成を示す図である。

[0020] 図３に示すように、ｇＮＢ２００は、送信部２１０、受信部２２０、制御

部２３０、及びバックホール通信部２４０を備える。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 制御部２３０は、ｇＮＢ２００における各種の制御を行う。制御部２３０は、少なくとも１つのプロセッサと、プロセッサと電気的に接続された少なくとも１つのメモリと、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。

[0024] バックホール通信部２４０は、基地局間インターフェイスを介して隣接基地局と接続される。バックホール通信部２４０は、基地局－コアネットワーク間インターフェイスを介してＡＭＦ／ＵＰＦ３００と接続される。なお、ｇＮＢ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Ｆ１インターフェイスで接続されてもよい。

[0025] 図４は、データを取り扱うユーザ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を示す図である。

[0026] 図４に示すように、ユーザプレーンの無線インターフェイスプロトコルは、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 Ａｄａ

ｐｔａｔｉｏｎ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）レイヤとを有する。

[0027] 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。ＵＥ１００のＰＨＹレイヤとｇＮＢ２００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。

[0028] ＭＡＣレイヤは、データの優先制御、ハイブリッドＡＲＱ（ＨＡＲＱ）による再送処理、及びランダムアクセスプロシージャ等を行う。ＵＥ１００のＭＡＣレイヤとｇＮＢ２００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。ｇＮＢ２００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ＵＥ１００への割当リソースブロックを決定する。

[0029] 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。ＵＥ１００のＲＬＣレイヤとｇＮＢ２００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。

[0030] ＰＤＣＰレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

[0031] ＳＤＡＰレイヤは、コアネットワークが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、のマッピングを行う。なお、ＲＡＮがＥＰＣに接続される場合は、ＳＤＡＰが無くてもよい。

[0032] 図５は、シグナリング（制御信号）を取り扱う制御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を示す図である。

[0033] 図５に示すように、制御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は、図４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。

[0034] ＵＥ１００のＲＲＣレイヤとｇＮＢ２００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ｇＮＢ２００のＲＲＣとの間に接続（ＲＲＣ接続）がある場合、ＵＥ１００はＲＲＣコネクティッドモードにある。ＵＥ１００のＲＲＣとｇＮＢ２００のＲＲＣとの間に接続（ＲＲＣ接続）がない場合、ＵＥ１００はＲＲＣアイドルモードにある。また、ＲＲＣ接続が中断（サスペンド）されている場合、ＵＥ１００はＲＲＣインアクティブモードにある。

[0035] ＲＲＣレイヤの上位に位置するＮＡＳレイヤは、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ＡＭＦ３００のＮＡＳレイヤとの間では、ＮＡＳシグナリングが伝送される。

[0036] なお、ＵＥ１００は、無線インターフェイ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。

[0037] （デュアルコネクティビティ）

次に、デュアルコネクティビティ（ＤＣ）の概要について説明する。以下において、ＮＲアクセスを含むＤＣを主として想定する。このようなＤＣは、ＭＲ－ＤＣ（Ｍｕｌｔｉ－ＲＡＴ　ＤＣ）又はＭｕｌｔｉ－ｃｏｎｎｅｃｔｉｖｉｔｙと呼ばれることがある。図６は、ＤＣの一例を示す図である。

[0038] 図６に示すように、ＤＣにおいて、複数の送受信機を有するＵＥ１００は、２つの異なるノード（２つの異なる基地局）によって提供されるリソースを利用するように設定される。一方の基地局はＮＲアクセスを提供し、他方の基地局はＥ－ＵＴＲＡ（ＬＴＥ）又はＮＲアクセスを提供する。図６の例において、基地局２００ＡはｅＮＢ又はｇＮＢであり、基地局２００ＢはｅＮＢ又はｇＮＢであってもよい。

[0039] また、一方の基地局２００Ａがマスタノード（ＭＮ）として機能し、他方の基地局２００Ｂがセカンダリノード（ＳＮ）として機能する。ＭＮは、コアネットワークへの制御プレーン接続を提供する無線アクセスノードである。ＭＮは、マスタ基地局と呼ばれることがある。ＳＮは、コアネットワーク

への制御プレーン接続を持たない無線アクセスノードである。ＳＮは、セカンダリ基地局と呼ばれることがある。

[0040] ＭＮとＳＮとはネットワークインターフェース（基地局間インターフェイス）を介して接続され、少なくともＭＮはコアネットワークに接続される。図６において、基地局間インターフェイスがＸｎインターフェイスである一例を示しているが、基地局間インターフェイスがＸ２インターフェイスであってもよい。ＭＮ及びＳＮは、基地局間インターフェイスを介して、後述する各種のメッセージを送受信する。

[0041] ＭＮのセルであって、ＵＥ１００に設定されるサービングセルのグループは、マスタセルグループ（ＭＣＧ）と呼ばれる。一方、ＳＮのセルであって、ＵＥ１００に設定されるサービングセルのグループは、セカンダリセルグループ（ＳＣＧ）と呼ばれる。

[0042] ＤＣによれば、ＭＮ（ＭＣＧ）及びＳＮ（ＳＣＧ）の両方からＵＥ１００に無線リソースが割り当てられ、ＵＥ１００がＭＮ及びＳＮと同時に通信することにより、高速且つ高信頼性の通信をＵＥ１００が利用可能になる。

[0043] ＵＥ１００は、ＭＮのＲＲＣ及びコアネットワークへの単一の制御プレーン接続に基づいて単一のＲＲＣ状態を有してもよい。ＭＮ及びＳＮのそれぞれは、ＵＥ１００に送信されるべきＲＲＣ　ＰＤＵ（Ｐｒｏｔｏｃｏｌ　Ｄａｔａ　Ｕｎｉｔ）を生成可能なＲＲＣエンティティを有する。

[0044] （第１実施形態）

次に、上述したような移動通信システムの構成を前提として、第１実施形態に係る移動通信システムの動作について説明する。

[0045] 第１実施形態において、ＤＣ通信の開始後、基地局２００ＡとＵＥ１００との間の無線リンク（以下、「ＭＣＧリンク」と呼ぶ）の劣化が検知された場合を想定する。この場合において、ＭＮとして機能する基地局２００Ａが、ＳＮとして機能する基地局２００Ｂ経由でＵＥ１００を制御することにより、ＤＣ通信を速やかに復旧可能とする一例について説明する。

[0046] 図７は、第１実施形態に係る移動通信システムの動作を示す図である。

[0047] 図７に示すように、ステップＳ１００において、ＵＥ１００は、基地局２００ＡとのＲＲＣ接続を確立しており、ＲＲＣコネクティッドモードにある。

[0048] ステップＳ１０１において、ＵＥ１００は、ＤＣ通信を基地局２００Ａ及び基地局２００Ｂと開始する。

[0049] ここで、基地局２００Ａは、ＤＣのために基地局２００Ｂの追加を要求する追加要求（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）を基地局２００Ｂに送信してもよい。基地局２００Ｂは、追加要求（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）の受信に応じて、追加要求（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）への肯定応答（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ　Ａｃｋ）を基地局２００Ａに送信してもよい。基地局２００Ａは、肯定応答（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ　Ａｃｋ）の受信に応じて、ＤＣの設定情報を含むＲＲＣメッセージ（例えば、ＲＲＣ　Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージ）をＵＥ１００に送信してもよい。

[0050] 基地局２００Ａは、ＤＣ設定の一部として、第１実施形態に係る動作を行う機能（ＳＣＧ経由のＭＣＧ維持機能）を有するＵＥ１００に対してこの動作の設定を行ってもよい。

[0051] 基地局２００Ａは、ＵＥ１００に対して、ＭＣＧリンクの劣化を検知するための閾値を設定してもよい。閾値は、測定報告のトリガ条件を定めるための閾値とは異なるものであってもよい。閾値は、無線状態に関する閾値であって、ＲＬＦの兆候を検知するためのものであってもよい。例えば、ＵＥ１００が、ＲＬＣ再送がM回に達したらＲＬＦを検知するという前提下において、基地局２００Ａは、ＵＥ１００に対して、閾値としてＮ回（Ｍ＞Ｎ）を設定しておく。これにより、ＵＥ１００は、ＭＣＧとのＲＬＦ発生前に、ＲＬＦの可能性を早期に検知できる。

[0052] その結果、基地局２００ＡはＭＮとして機能し、基地局２００ＢはＳＮとして機能する。また、基地局２００Ａの少なくとも１つのセルがＭＣＧとしてＵＥ１００に設定され、基地局２００Ｂの少なくとも１つのセルがＳＣＧ

としてＵＥ１００に設定される。

[0053] ステップＳ１０２において、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクの劣化を検知する。無線リンクとは、レイヤ２以下の無線接続をいう。

[0054] ＭＣＧリンクの劣化とは、ＲＬＦ又はその兆候が発生したことをいう。例えば、ＵＥ１００は、物理レイヤにおいて無線問題（例えば、同期外れ）が発生してから一定時間内に復旧しない場合、又はランダムアクセスプロシージャの障害、及び／又はＲＬＣレイヤの障害が発生した場合、ＲＬＦを検知する。

[0055] ＲＬＦの兆候とは、ＲＬＦの検知閾値が満たされないものの、ＲＬＦの検知閾値未満の障害が発生したことをいう。例えば、ＭＣＧリンクにおいて同期外れが一定時間内に所定回数発生したこと、又はランダムアクセスプロシージャにおいてランダムアクセスプリアンブルを所定回数だけ再送したことがＲＬＦの兆候に相当する。これらの所定回数は、基地局２００Ａから閾値として設定されてもよい。

[0056] なお、基地局２００ＡとＵＥ１００との間のＲＬＦ又はその兆候が発生した場合、ＵＥ１００はＲＬＦ又はその兆候を検知できるものの、基地局２００ＡはＲＬＦ又はその兆候を検知できないと考えられる。

[0057] ステップＳ１０３において、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクの劣化に基づく第１メッセージを、ＳＮとして機能する基地局２００Ｂに送信する。具体的には、ＵＥ１００は、ＭＮとして機能する基地局２００ＡとのＲＬＦ又はその兆候を検知すると、ＳＮとして機能する基地局２００Ｂ（ＳＣＧ）を優先して再選択する。この場合、ＵＥ１００は、基地局２００Ｂ（ＳＣＧ）に対して、ＲＲＣ接続の再確立を要求するＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージ（第１メッセージ）を送信する。或いは、第１メッセージは、ＲＲＣ接続の復旧を要求するＲＲＣ　Ｒｅｓｕｍｅ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージであってもよい。或いは、第１メッセージは、ＭＣＧリンクの接続状況を示すメッセージであってもよいし、測定報告メッセージであってもよい。第１メッセージは、後述する第２実施形態に係る第１

メッセージと同じであってもよい。ＵＥ１００は、第１メッセージに、第１実施形態に係る動作を行う機能（ＳＣＧ経由のＭＣＧ維持機能）を有する旨もしくは当該動作を希望する旨を含めてよい。

[0058] 第１メッセージがＭＣＧリンクの接続状況を示すメッセージである場合、ＲＬＦの兆候を検知したＵＥ１００は、第１メッセージを基地局２００Ｂに送信するだけではなく、第１メッセージを基地局２００Ａに送信してもよい。

[0059] 第１メッセージがＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージ又はＲＲＣ Ｒｅｓｕｍｅ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージである場合、第１メッセージに基づいてＵＥ１００と基地局２００Ｂとの間にＲＲＣ接続が確立されてもよい。

[0060] ここで、ＵＥ１００は、ＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージの送信時において、基地局２００Ｂへのランダムアクセスプリアンブル（Ｍｓｇ１）の送信、及び基地局２００Ｂからのランダムアクセス応答（Ｍｓｇ２）の受信を省略してもよい。ＵＥ１００は、ＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージに、ＤＣ中にＳＣＧで使っていたＣ－ＲＮＴＩ（Ｃｅｌｌ－Ｒａｄｉｏ Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｔｅｍｐｏｒａｒｙ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）を含めてもよい。具体的には、基地局２００Ａ及び基地局２００Ｂのそれぞれから ＵＥ１００にＣ－ＲＮＴＩが割り当てられており、ＵＥ１００は、基地局２００Ｂから割り当てられたＣ－ＲＮＴＩをＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを含める。基地局２００Ｂは、ＵＥ１００から受信したＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージに含まれるＣ－ＲＮＴＩに基づいて、ＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージの送信元ＵＥが、基地局２００Ｂ（ＳＮ）がＳＣＧを提供していたＵＥ１００であることを特定する。ＵＥ１００は、基地局２００Ｂから割り当てられたＣ－ＲＮＴＩに代えて又は加えて、基地局２００Ｂ（ＳＮ）が提供していたＳＣＧに含まれるプライマリ・セ

カンダリセル（ＰＳＣｅｌｌ）のセル識別子をＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージに含めてもよい。基地局２００Ｂは、基地局２００Ｂから割り当てられたＣ－ＲＮＴＩ及び／又はＰＳＣｅｌｌのセル識別子を含むＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを送信したＵＥ１００がＳＣＧ経由のＭＣＧリンク保持機能の能力を有していると判断してもよい。

[0061] ステップＳ１０４において、第１メッセージを受信した基地局２００Ｂは、ＤＣ通信を復旧するために用いる第２メッセージを基地局２００Ａに送信する。

[0062] 第２メッセージは、基地局２００ＡとＵＥ１００との間のＲＲＣ接続を維持すること又はＤＣ状態を維持することを基地局２００Ａに要求する要求メッセージであってもよい。第２メッセージは、基地局２００ＢがＵＥ１００からＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを受信したことを基地局２００Ａに通知する通知メッセージであってもよい。第２メッセージは、基地局２００ＢがＵＥ１００から受信したＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージをコンテナとして含む転送メッセージであってもよい。第２メッセージは、後述する第２実施形態に係る第２メッセージと同じであってもよい。

[0063] 第２メッセージは、基地局間インターフェイス上でのＭＮ（基地局２００Ａ）及びＳＮ（基地局２００Ｂ）のそれぞれの識別子と、基地局間インターフェイス上でのＵＥ識別子とを情報要素として含む。以下の第１実施形態及び第２実施形態において、基地局２００Ａと基地局２００Ｂとの間で送受信されるメッセージには、これらの情報要素が含まれるものとする。

[0064] 第２メッセージは、スプリット（Ｓｐｒｉｔ）　ＳＲＢを要求もしくは提案するメッセージであってもよいし、スプリットＳＲＢを要求もしくは提案する情報要素を含むメッセージであってもよい。スプリットＳＲＢとは、ＳＲＢをＭＣＧだけでなくＳＣＧでも送信するためにＭＮにおいて分岐されるものである。第２メッセージは、スプリットＳＲＢとして受け入れ可能なＳ

ＲＢの種別（ＳＲＢ１、ＳＲＢ２、又はそれらの両方）を通知してもよい。

[0065] ステップＳ１０５において、第２メッセージを受信した基地局２００Ａは、第２メッセージに対する応答メッセージを基地局２００Ｂに送信する。

[0066] 応答メッセージは、基地局２００ＡとＵＥ１００との間のＲＲＣ接続を維持すること又はＤＣ状態を維持することを承諾する肯定応答（Ａｃｋ）であってもよい。

[0067] 応答メッセージは、基地局２００ＡとＵＥ１００との間のＲＲＣ接続を維持すること又はＤＣ状態を維持することを拒否する否定応答（Ｎａｃｋ）であってもよい。この場合、基地局２００Ａは、ＵＥ１００を基地局２００Ｂにハンドオーバするための Ｈａｎｄｏｖｅｒ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを基地局２００Ｂに送信してもよい。

[0068] 応答メッセージは、どのＳＲＢをスプリットＳＲＢにするかを示す情報（Ｒｅｑｕｅｓｔｅｄ Ｓｐｌｉｔ ＳＲＢｓ）を含んでもよい。

[0069] 基地局２００Ａから否定応答（Ｎａｃｋ）を受信した基地局２００Ｂは、ＵＥ１００から受信したＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージに対してＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔメッセージをＵＥ１００に送信してもよい。或いは、ＵＥ１００が基地局２００ＡとのＲＬＦを検知していない場合、基地局２００Ａから否定応答（Ｎａｃｋ）を受信した基地局２００Ｂは、ＵＥ１００にＲＬＦを検知するように促すメッセージ又は情報要素をＵＥ１００に送信する。そして、基地局２００Ｂは、ＵＥ１００にＲｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔを行わせてもよい。ＵＥ１００にＲＬＦを検知するように促すメッセージは、ＲＲＣ Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ Ｒｅｊｅｃｔメッセージであってもよい。ＵＥ１００は、ＲＬＦを検知するように促すメッセージを受信した場合、基地局２００Ａ（ＭＣＧ）との通信を継続し、ＲＬＦのモニタを実施する。

[0070] 以下において、基地局２００Ｂが受信した応答メッセージが肯定応答（Ａｃｋ）であると仮定して説明を進める。

[0071] ステップＳ１０６において、肯定応答（Ａｃｋ）を受信した基地局２００

Ｂは、基地局２００Ｂ（ＳＣＧリンク）経由で基地局２００ＡとのＲＲＣ接続が維持される旨を通知するメッセージをＵＥ１００に送信する。この状態において、ＵＥ１００と基地局２００Ａとの間のＲＲＣ接続は物理的には基地局２００Ａが管理するＭＣＧを介していない。そのため、ＵＥ１００は、基地局２００Ａ（ＭＣＧ）に対するＲＬＦのモニタリング及びその他のプロシージャ（例えば、ＰＵＣＣＨの送信、ＤＲＸ動作など）は停止してもよい。但し、ＵＥ１００は、基地局２００Ａに対する無線状態の測定は実施する。

[0072] ステップＳ１０７において、ＵＥ１００と基地局２００Ａとの間のＲＲＣ接続を維持しつつ、基地局２００Ｂを介してＵＥ１００と基地局２００Ａとの間でＲＲＣメッセージを送受信する。ＲＲＣメッセージとは、ＲＲＣレイヤにおいて送受信されるメッセージをいう。

[0073] ここで、基地局２００ＡからＵＥ１００へのＲＲＣメッセージは、基地局間インターフェイス経由で基地局２００Ｂに転送された後、基地局２００ＢからＵＥ１００に対して、シグナリング無線ベアラ（ＳＲＢ）３上で伝送されるＲＲＣコンテナによって送信される。ＳＲＢ３とは、ＵＥ１００とＳＮとの間で確立される制御用の無線ベアラをいう。

[0074] ＵＥ１００から基地局２００ＡへのＲＲＣメッセージは、ＳＲＢ３上で伝送されるＲＲＣコンテナによって基地局２００Ｂに送信された後、基地局間インターフェイス経由で基地局２００Ｂから基地局２００Ａに転送される。

[0075] このようなＳＲＢ３上で伝送されるＲＲＣコンテナは、第１実施形態に係る動作（すなわち、ＳＣＧリンク経由のＭＣＧ接続）がアクティブな場合のみ使用可能な専用のＲＲＣコンテナであってもよい。

[0076] ステップＳ１０７の状態は、ＵＥ１００が基地局２００Ａ及び基地局２００Ｂのそれぞれと ＲＲＣ接続を有する状態であると考えてもよい。この場合、ＵＥ１００と基地局２００Ａとの間で確立されているＲＲＣ接続が中断（サスペンド）又は非アクティブ化されていてもよい。ＵＥ１００は、ＲＲＣインアクティブモードであってもよい。ＭＣＧとのリンク状態が悪い状態で

あるため、ＵＥ１００がＲＲＣコネクティッドモードを維持すると、ＵＥ１００がＲＬＦを検知しうる。そのため、ＵＥ１００と基地局２００Ａとの間のＲＲＣ接続が中断されていてもよい。

[0077] なお、ＭＣＧと接続しているＵＥ１００のＲＲＣをマスタＲＲＣ（Ｍ－ＲＲＣ）、ＳＣＧと接続しているＵＥ１００のＲＲＣをセカンダリＲＲＣ（Ｓ－ＲＲＣ）としてもよい。ＵＥ１００のＭ－ＲＲＣは、ＵＥ１００のＳ－ＲＲＣの接続先とするセルを選択させる指示を行ってもよい。ここで、ＵＥ１００のＭ－ＲＲＣは、Ｓ－ＲＲＣの接続先とするセルの候補セルのリストをＳ－ＲＲＣに設定してもよい。Ｓ－ＲＲＣがどのセルと接続してもよいとすると制御しにくいため、ＵＥ１００のＭ－ＲＲＣは、ＵＥ１００のＳ－ＲＲＣの接続先とするセルを指定する。例えば、ダイバーシティゲインを得るために、Ｍ－ＲＲＣとＳ－ＲＲＣとで接続先セルの周波数を別にしたり、Ｍ－ＲＲＣが接続しているセルとは別のセルをＳ－ＲＲＣに選択させたりする制御が可能になる。

[0078] ＵＥ１００は、基地局２００Ｂを介して、基地局２００Ａに対してＲＲＣコンテナにより測定報告を送信してもよい。測定報告は、ＵＥ１００がセルごとに無線状態を測定して得た測定結果を含む。基地局２００Ａは、ＵＥ１００からの測定報告に基づいて、例えばＵＥ１００と基地局２００Ａとの間の無線状態が改善したと判定した場合（ステップＳ１０８）、基地局２００Ｂを介して、ＲＲＣコンテナにより、ＤＣ接続（ＵＥ１００と基地局２００との間のＲＲＣ接続）を復旧させるための制御情報をＵＥ１００に送信してもよい。この制御情報は、基地局２００Ａへのランダムアクセスプロシージャに用いる非競合（Ｃｏｎｔｅｎｔｉｏｎ－ｆｒｅｅ）ランダムアクセスプリアンブル、及び／又は基地局２００Ａとの無線通信に用いる無線設定などを含む。

[0079] ＵＥ１００は、例えばＵＥ１００と基地局２００Ａとの間の無線状態が改善したと判定した場合（ステップＳ１０８）、基地局２００Ｂを介して、ＲＲＣ接続を再要求するためのメッセージ（例えばＲＲＣ　Ｒｅ－Ｒｅｑｕｅ

ｓｔメッセージ）を基地局２００Ａに送信してもよい。基地局２００Ａは、基地局２００Ｂを介して、このメッセージに対する応答メッセージをＵＥ１００に送信してもよい。応答メッセージには、前回のＤＣの設定情報を基にＤＣを復旧することを示す情報を含めてもよい。

[0080] ステップＳ１０８において、ＵＥ１００及び基地局２００Ａは、ＭＣＧリンクを復旧させる。ここで、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクが改善した旨の通知を、基地局２００Ｂを介して、ＲＲＣコンテナにより基地局２００Ａに送信してもよい。基地局２００Ａは、ＵＥ１００からの通知に対する応答を、ＭＣＧリンク経由で例えばＲＲＣ　ＲｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージによりＵＥ１００に直接的に送信してもよい。或いは、基地局２００Ａは、ＵＥ１００からの通知に対する応答を、基地局２００Ｂを介してＲＲＣコンテナによりＵＥ１００に送信してもよい。

[0081] 一方、一定期間が経過してもＭＣＧリンクの無線状態が改善しない場合（つまり、ＭＣＧリンクを再確立できない場合）、基地局２００Ａは、基地局２００Ｂに対してＵＥ１００をハンドオーバし、基地局２００ＢにＲＲＣ接続を引き継いでもよい。この場合、ＤＣが終了し、ＵＥ１００は基地局２００Ｂとのみ通信を行う。

[0082] 上記の一定期間は、タイマによって設定されてもよい。基地局２００Ａが基地局２００Ｂにタイマを設定してもよい。基地局２００Ｂは、ＵＥ１００から第１メッセージを受信した際（ステップＳ１０３）にタイマを開始させてもよい。基地局２００Ｂが基地局２００Ａにタイマを設定（通知）してもよい。基地局２００Ａは、基地局２００Ｂから第２メッセージを受信した際（ステップＳ１０４）又は肯定応答（Ａｃｋ）を送信する際（ステップＳ１０５）に、タイマを開始させてもよい。基地局２００ＡがＵＥ１００にタイマを設定してもよい。ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクの劣化を検知した際に、タイマを開始させてもよい。ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクが復旧することなくタイマが満了した場合、基地局２００Ａからのハンドオーバ指示を受信しなくても、自動的に基地局２００Ｂにハンドオーバを行ってもよい。

[0083] 第１実施形態によれば、ＤＣ通信の開始後、ＭＣＧリンクの劣化が検知された際に、ＵＥ１００と基地局２００Ａとの間のＲＲＣ接続を維持しつつ、基地局２００Ｂを介してＵＥ１００と基地局２００Ａとの間でＲＲＣメッセージを送受信する。これにより、ＭＣＧリンクのＲＬＦが発生した場合であっても、基地局２００ＡがＳＣＧ経由でＵＥ１００に対して各種の制御を実施可能である。そのため、ＭＣＧの無線状態が改善した場合にＤＣ通信を速やかに復旧できる。

[0084] （第１実施形態の変更例）

上述した第１実施形態において、ＵＥ１００が、ＭＮとして機能する基地局２００ＡとのＲＬＦ又はその兆候を検知すると、ＳＮとして機能する基地局２００Ｂ（ＳＣＧ）を優先して再選択する場合を想定した。その場合に、ＵＥ１００が、基地局２００Ｂ（ＳＣＧ）に対して、ＲＲＣ接続の再確立を要求するＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージ（第１メッセージ）を送信する一例について上述した第１実施形態において説明した。

[0085] 一般的に、ＲＬＦが検知された場合、ＵＥ１００は、一定期間内でセル再選択動作を行うことにより、適切なセルを選択してＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを送信する。このようなセル再選択動作は、セルごとの無線品質（ＲＳＲＰ、ＲＳＲＱ等）の測定と、測定結果がセル選択基準を満たすか否かの評価とを含む。

[0086] しかしながら、基地局２００ＢがＳＮとして機能している場合、このようなセル再選択動作は不要である。このため、ＵＥ１００は、ＭＮとして機能する基地局２００ＡとのＲＬＦ又はその兆候を検知すると、セル再選択動作を省略して、ＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔメッセージを基地局２００Ｂに送信してもよい。

[0087] 但し、ＵＥ１００は、ＭＮとして機能する基地局２００ＡとのＲＬＦ又はその兆候を検知した際に、基地局２００ＢとのＳＣＧ　ＲＬＦ　（もしくはＳＣＧのＲａｄｉｏ　ｐｒｏｂｌｅｍ）が発生している場合はセル再選択動

作を行ってもよい。一方、ＵＥ１００は、基地局２００ＢとのＳＣＧ　ＲＬＦ　（もしくはＳＣＧのＲａｄｉｏ　ｐｒｏｂｌｅｍ）が発生していない場合はセル再選択動作を省略してもよい。なお、セル再選択動作により、基地局２００Ａ及び２００Ｂ以外の基地局のセルが再選択される場合、ＤＣが終了することになる。

[0088] ＵＥ１００は、このようなセル選択動作を省略する動作の実行許可が基地局２００Ａ又は２００Ｂから設定されている場合、当該省略動作を行うとしてもよい。

[0089] （第２実施形態）

次に、第２実施形態に係る移動通信システムの動作について、第１実施形態との相違点を主として説明する。

[0090] 第２実施形態において、ＤＣ通信の開始後、ＭＣＧリンクの劣化が検知された場合、基地局２００Ａと基地局２００ＢとのＭＮ及びＳＮの役割を入れ替えること（以下、適宜「Ｒｏｌｅ　Ｃｈａｎｇｅ」と呼ぶ）により、ＤＣ通信を速やかに復旧可能とする一例について説明する。

[0091] 図８は、第２実施形態に係る移動通信システムの動作を示す図である。

[0092] 図８に示すように、ステップＳ２００において、ＵＥ１００は、基地局２００ＡとのＲＲＣ接続を確立しており、ＲＲＣコネクティッドモードにある。

[0093] ステップＳ２０１において、ＵＥ１００は、ＤＣ通信を基地局２００Ａ及び基地局２００Ｂと開始する。

[0094] ここで、基地局２００Ａは、ＤＣのために基地局２００Ｂの追加を要求する追加要求（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）を基地局２００Ｂに送信してもよい。基地局２００Ｂは、追加要求（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）の受信に応じて、追加要求（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）への肯定応答（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ　Ａｃｋ）を基地局２００Ａに送信してもよい。

[0095] 基地局２００Ａは、肯定応答（Ａｄｄｉｔｉｏｎ　Ｒｅｑｕｅｓｔ　Ａｃ

ｋ）の受信に応じて、ＤＣの設定情報を含むＲＲＣメッセージをＵＥ１００に送信してもよい（ステップＳ２０２）。

[0096] その結果、基地局２００ＡはＭＮとして機能し、基地局２００ＢはＳＮとして機能する。また、基地局２００Ａの少なくとも１つのセルがＭＣＧとしてＵＥ１００に設定され、基地局２００Ｂの少なくとも１つのセルがＳＣＧとしてＵＥ１００に設定される。

[0097] ステップＳ２０２において、基地局２００Ａは、ＵＥ１００に対して、ＭＣＧリンクの劣化を検知するための閾値を設定してもよい。閾値は、測定報告のトリガ条件を定めるための閾値とは異なるものであってもよい。閾値は、無線状態に関する閾値であって、ＲＬＦの兆候を検知するためのものであってもよい。例えば、ＲＬＣ再送がM回に達したらＲＬＦを検知するという前提下において、基地局２００Ａは、ＵＥ１００に対して、閾値としてＮ回（Ｍ＞Ｎ）を設定しておく。これにより、ＵＥ１００は、ＭＣＧとのＲＬＦ発生前に、ＲＬＦの可能性を早期に検知できる。

[0098] ステップＳ２０２において、基地局２００Ａは、Ｒｏｌｅ　Ｃｈａｎｇｅ後に用いるべき設定情報を予めＵＥ１００に送信してもよい。具体的には、基地局２００Ａは、ＵＥ１００に対して複数のＲＲＣ設定を送信する。これらのＲＲＣ設定のうち第１のＲＲＣ設定は、ＭＣＧリンク用に即座に使うための設定情報であって、ＵＥ１００に設定された時点でアクティブになる。これらのＲＲＣ設定のうち、少なくとも１つの第２のＲＲＣ設定は、Ｒｏｌｅ　Ｃｈａｎｇｅ後に用いるべき設定情報であって、ＵＥ１００に設定された時点ではスタンバイ状態（非アクティブ）にある。

[0099] 基地局２００Ａは、複数のＲＲＣ設定を１つのＲＲＣ　Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージに含めて、複数のＲＲＣ設定をまとめてＵＥ１００に送信してもよい。或いは、基地局２００Ａは、第１のＲＲＣ設定を先にＵＥ１００に送信し、その後、第２のＲＲＣ設定を追加的にＵＥ１００に送信してもよい。基地局２００Ａは、複数のＲＲＣ設定のうちいずれかをＵＥ１００に指定して削除してもよい。複数のＲＲＣ設定のそれぞれは、セル識

別子と紐づいていてもよい。基地局２００Ａは、ＲＲＣ設定とセル識別子との複数のセットをＵＥ１００に送信してもよい。例えば、ＵＥ１００は、ＭＣＧになるセルごとに、対応するＲＲＣ設定をアクティブにすることでＲＲＣ設定を使い分ける。

[0100] ステップＳ２０３において、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクの劣化を検知する。

[0101] 上述したように、ＭＣＧリンクの劣化とは、ＲＬＦ又はその兆候が発生したことをいう。例えば、ＵＥ１００は、物理レイヤにおいて無線問題（例えば、同期外れ）が発生してから一定時間内に普及しない場合、又はランダムアクセスプロシージャの障害、ＲＬＣレイヤの障害が発生した場合、ＲＬＦを検知する。

[0102] ＲＬＦの兆候とは、ＲＬＦの検知閾値が満たされないものの、ＲＬＦの検知閾値未満の障害が発生したことをいう。例えば、ＭＣＧリンクにおいて同期外れが一定時間内に所定回数発生したこと、又はランダムアクセスプロシージャにおいてランダムアクセスプリアンブルを所定回数だけ再送したことがＲＬＦの兆候に相当する。これらの所定回数は、基地局２００Ａから閾値として設定されてもよい。

[0103] なお、基地局２００ＡとＵＥ１００との間のＲＬＦ又はその兆候が発生した場合、ＵＥ１００はＲＬＦ又はその兆候を検知できるものの、基地局２００ＡはＲＬＦ又はその兆候を検知できないと考えられる。

[0104] ステップＳ２０４において、ＲＬＦの兆候を検知したＵＥ１００は、ＲＬＦの可能性を通知するメッセージを基地局２００Ａに送信してもよい。このメッセージは、測定報告とは異なるメッセージであってもよいし、Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅを要求する要求メッセージであってもよい。ＵＥ１００は、ＭＣＧ用のＭＡＣエンティティに紐づいたＳＲＢ（ＳＲＢ１）を用いて、メッセージを基地局２００Ａに送信してもよい。基地局２００Ａは、ＲＬＦの可能性を通知するメッセージの受信に基づいて、Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅ（ステップＳ２０７）を行ってもよい。

[0105] ステップＳ２０５において、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクの劣化に基づく第１メッセージを、ＳＮとして機能する基地局２００Ｂに送信する。ＲＬＦの兆候を検知したＵＥ１００は、ステップＳ２０４でメッセージを基地局２００Ａに送信するとともに、ステップＳ２０５で第１メッセージを基地局２００Ｂに送信してもよい。

[0106] 第１メッセージは、ＵＥ１００が基地局２００Ａ（ＭＣＧリンク）とのＲＬＦ又はその兆候を検知したことを示すメッセージであってもよい。このようなメッセージは、Ｍ－ＲＬＦ　ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎメッセージと呼ばれてもよい。第１メッセージは、測定報告メッセージであってもよい。ＵＥ１００は、基地局２００Ｂに対して、ＳＣＧ用のＭＡＣエンティティに紐づいたＳＲＢ（ＳＲＢ３）を用いて、Ｍ－ＲＬＦ　ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎメッセージ又は測定報告メッセージを送信する。

[0107] 第１メッセージは、障害の種別（Ｔ３１０満了、ランダムアクセス失敗、ＲＬＣ再送上限到達のいずれか）を示す情報要素と、無線状態の測定結果を示す情報要素とのうち少なくとも１つを含んでもよい。

[0108] ステップＳ２０６において、基地局２００Ｂは、ＵＥ１００から受信した第１メッセージに基づいて、第２メッセージを基地局２００Ａに送信する。

[0109] 第２メッセージは、ＭＣＧリンクのＲＬＦ又はその兆候を検知したことを示す通知メッセージであってもよいし、基地局２００ＢがＭＮになるための要求メッセージであってもよい。

[0110] 第２メッセージは、ＰＤＣＰデータリカバリが必要か否かを示す情報要素であるＰＤＣＰ　Ｃｈａｎｇｅ　Ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎと、ＲＲＣの情報要素を運ぶためのコンテナとのうち少なくとも１つを含んでもよい。

[0111] ステップＳ２０７において、基地局２００Ａ及び基地局２００Ｂは、Ｒｏｌｅ　Ｃｈａｎｇｅを行う。

[0112] 第２メッセージが、基地局２００ＢがＭＮになるための要求メッセージ（Ｒｏｌｅ　Ｃｈａｎｇｅ要求メッセージ）である場合、ステップＳ２０７において、基地局２００Ａは、このＲｏｌｅ　Ｃｈａｎｇｅ要求メッセージに

対する応答メッセージ（Ａｃｋ又はＮａｃｋ）を基地局２００Ｂに送信してもよい。

[0113] 或いは、ステップＳ２０７において、基地局２００Ａは、ステップＳ２０４でＵＥ１００から受信したメッセージ又はステップＳ２０６で基地局２００Ｂから受信した第２メッセージに基づいて、Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅ要求メッセージを基地局２００Ｂに送信してもよい。Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅ要求メッセージは、基地局２００ＢがＭＮになるために必要な各種の設定情報を含んでもよい。Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅ要求メッセージを受信した基地局２００Ｂは、Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅ要求メッセージに対する応答メッセージ（Ａｃｋ又はＮａｃｋ）を基地局２００Ａに送信してもよい。

[0114] その結果、基地局２００ＡがＳＮに変更（ステップＳ２０８）されるとともに、基地局２００ＢがＭＮに変更（ステップＳ２０９）される。

[0115] 基地局２００Ａ及び基地局２００Ｂの少なくとも一方は、Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅが行われたことを示すメッセージをＵＥ１００に送信してもよい（ステップＳ２１０、ステップＳ２１１）。Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅが行われたことを示すメッセージは、新たなＭＣＧに含まれる各セルのセル識別子及びＳＣＧに含まれる各セルのセル識別子のうち少なくとも一方を含んでもよい。

[0116] ＵＥ１００は、ステップＳ２１０及び／又はステップＳ２１１で受信したメッセージに基づいて、Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅが行われたことを確認する。

[0117] Ｒｏｌｅ Ｃｈａｎｇｅが行われたことを確認したＵＥ１００は、ステップＳ２０２で基地局２００Ａから複数のＲＲＣ設定（第１のＲＲＣ設定及び第２のＲＲＣ設定）を受信していた場合、スタンバイしていた第２のＲＲＣ設定をアクティブ化する。その後、ＵＥ１００は、第２のＲＲＣ設定の適用を開始する。第２のＲＲＣ設定が複数存在し、各第２のＲＲＣ設定がセル識別子と紐付けられている場合、ＵＥ１００は、複数の第２のＲＲＣ設定のうち、新たにＭＣＧになったセルのセル識別子と紐付けられた第２のＲＲＣ設

定をアクティブ化する。その後、ＵＥ１００は、その他の第２のＲＲＣ設定を破棄するか又はスタンバイ状態のまま保持してもよい。破棄するか又は保持するかは、基地局２００Ａからの設定（ステップＳ２０２）により定められてもよい。

[0118] なお、ＵＥ１００は、ステップＳ２１０及び／又はステップＳ２１１でメッセージを受信したこととは異なる条件をトリガとして、スタンバイしていた第２のＲＲＣ設定をアクティブ化してもよい。例えば、ＵＥ１００は、ステップＳ２０４のメッセージを送信したこと又はステップＳ２０５のメッセージを送信したことをトリガとして、スタンバイしていた第２のＲＲＣ設定をアクティブ化してもよい。

[0119] ＳＮとして機能する基地局２００Ａの無線状態の状態が改善した場合（ステップＳ２１２）、ＵＥ１００は、基地局２００Ａとデータを送受信可能になる。一方、一定期間が経過しても基地局２００Ａの無線状態が改善しない場合、ＭＮとして機能する基地局２００Ｂは、基地局２００Ａに対して解放メッセージを送信する。これにより、基地局２００Ｂは、ＳＮとして機能する基地局２００Ａを解放してもよい。この場合、ＤＣが終了し、ＵＥ１００は基地局２００Ｂとのみ通信を行う。この一定期間の設定方法については、第１実施形態と同様である。

[0120] 第２実施形態によれば、ＤＣ通信の開始後、基地局２００Ａのリンクの劣化が検知された場合、基地局２００Ａと基地局２００Ｂとの間でＭＮ及びＳＮの役割を入れ替える。これにより、基地局２００ＡをＳＮとして維持しつつ、新たにＭＮになった基地局２００ＢがＵＥ１００を制御可能である。そのため、基地局２００Ａの無線状態が改善した場合にＤＣ通信を速やかに復旧できる。

[0121] （第１及び第２実施形態の変更例１）

上述した第１及び第２実施形態において、ＵＥ１００が、ＭＣＧリンクにおいて同期外れが一定時間内に所定回数発生したこと、又はランダムアクセスプロシージャにおいてランダムアクセスプリアンブルを所定回数だけ再送

した場合を想定した。その場合に、ＭＣＧリンクのＲＬＦの兆候を検知し、ＭＣＧリンクのＲＬＦの兆候を通知するための第１メッセージを基地局２００Ｂに送信する一例について上述した第１及び第２実施形態において説明した。本変更例において、このような動作の具体例について説明する。

[0122] まず、ＲＬＦに関連するＵＥ１００の一般的な動作について説明する。図９Ａに示すように、ＵＥ１００は、Ｎ３１０回連続して同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）を検知した場合、無線問題（ｒａｄｉｏ　ｐｒｏｂｌｅｍ）を検知する。ＵＥ１００は、無線問題を検知すると、所定のタイマＴ３１０を開始させる。ＵＥ１００は、タイマＴ３１０を開始させた後、Ｎ３１１回連続して同期状態（ｉｎ－ｓｙｎｃ）を検知した場合、タイマＴ３１０を停止させる。ＵＥ１００は、タイマＴ３１０が満了すると、ＲＬＦを検知するとともに、タイマＴ３１１を開始し、且つセル再選択動作（接続再確立処理）を開始する。そして、ＵＥ１００は、接続再確立に成功せずにタイマＴ３１１が満了すると、ＲＲＣアイドルモードに遷移する。

[0123] 次に、本変更例に係る動作について説明する。図９Ｂに示すように、ＵＥ１００は、Ｎ３１０回連続して同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）を検知した場合、無線問題（ｒａｄｉｏ　ｐｒｏｂｌｅｍ）を検知する。ＵＥ１００は、無線問題を検知すると、ＲＬＦの兆候を検知するためのタイマＡ又はカウンタを開始させる。タイマＡの値は、タイマＴ３１０の値より小さい。

[0124] タイマＡを用いる場合、ＵＥ１００は、タイマＡが満了すると、ＭＣＧ　ＲＬＦの兆候を検知し、上述した第１メッセージを基地局２００Ｂに送信する。

[0125] カウンタを用いる場合、ＵＥ１００は、無線問題を検知する度にカウンタをインクリメントし、カウンタ値が閾値に達すると、ＭＣＧ　ＲＬＦの兆候を検知し、上述した第１メッセージを基地局２００Ｂに送信する。ＵＥ１００は、Ｎ３１０回連続して同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）を検知すると無線問題を１回検知する。そして、ＵＥ１００は、Ｎ３１１回連続し

て同期状態（ｉｎ－ｓｙｎｃ）を検知し（タイマＴ３１０が停止する）、その後、Ｎ３１０回連続して同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）を検知すると無線問題をもう１回検知する。このようにしてカウンタ値をインクリメントする。ＵＥ１００は、無線問題が一定期間発生しなかった場合、カウンタ値をリセットしてもよい。このカウンタ値の閾値は、適宜設定されうる。

[0126] 或いは、カウンタは、同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）をカウントするカウンタであってもよい。このカウンタの閾値は、Ｎ３１０の値よりも大きくてもよいし、小さくてもよい。ＵＥ１００は、同期状態（ｉｎ－ｓｙｎｃ）を検知すると、このカウンタ値をリセットしてもよい。ＵＥ１００が同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）を検知する周期をＴｏｕｔ、ＵＥ１００が同期状態（ｉｎ－ｓｙｎｃ）を検知する周期をＴｉｎとし、Ｔｏｕｔ及びＴｉｎのそれぞれは一定の時間であると仮定する。この場合、前述の同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）をカウントするカウンタの閾値Ｎｏｕｔは、Ｎｏｕｔ×Ｔｏｕｔ ＜ Ｎ３１１×Ｔｉｎ を満たすように設定されてよい。この数式が満たされれば、ＵＥ１００は、同期状態（ｉｎ－ｓｙｎｃ）をＮ３１１回検知する前に、すなわちタイマＴ３１０の満了前に、ＲＬＦの兆候を検知することができる。ＵＥ１００は、同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆ－ｓｙｎｃ）のカウントを開始するタイミングを、図９Ａ及び図９Ｂで無線問題を検知する条件であるＮ３１０回の同期外れ状態（ｏｕｔ－ｏｆｓｙｎｃ）のうち最初の（１回目の）同期外れ状態を検知したタイミングとしてもよい。

[0127] なお、タイマＡの値（閾値）及びカウンタの閾値は、基地局２００Ａ又は２００ＢからＵＥ１００に設定されてもよい。無線問題が発生しない期間（上述の「一定期間」）の値は、基地局２００Ａ又は２００ＢからＵＥ１００に設定されてもよい。ＵＥ１００は、タイマＡとカウンタとを組み合わせてＭＣＧ ＲＬＦの兆候を検知してもよい。

[0128] ＵＥ１００は、ＲＬＦの兆候を検知し、上述した第１メッセージを基地局

２００Ｂに送信した場合、タイマＢを開始させる。ＵＥ１００は、タイマＢが動作中において、ＲＬＦの検知又は接続再確立処理（ＲＲＣ　Ｒｅｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔプロシージャ）の開始を保留する。ＵＥ１００が第１メッセージを基地局２００Ｂに送信すると、ネットワーク（基地局２００Ａ及び２００Ｂ）側では、上述した第１及び第２実施形態のような動作が行われる。その結果、ネットワークからＵＥ１００への指示が送信されうる。タイマＢが動作中において、ＲＬＦの検知又は接続再確立処理の開始を保留することにより、ＵＥ１００は、ネットワーク側からの指示を待つことができる。

[0129] ＵＥ１００は、タイマＢが動作中にネットワーク側からの指示を受信すると、タイマＢを停止させてもよい。ＵＥ１００は、タイマＢが動作中においては、タイマＴ３１０が満了してもＲＬＦを検知せず、接続再確立処理も実行しない。

[0130] ＵＥ１００は、タイマＢが満了すると、保留していた動作を行う。すなわち、ＵＥ１００は、ＲＬＦを検知し、接続再確立処理を開始する。

[0131] なお、タイマＢの値（閾値）は、基地局２００Ａ又は２００ＢからＵＥ１００に設定されてもよい。

[0132] 本変更例において、タイマＢが、タイマＴ３１０と並行して動作するタイマである一例について説明した。しかしながら、タイマＴ３１０の取り扱いを一部変更し、ＲＬＦの兆候を検知して第１メッセージを送信した際にタイマＴ３１０をリセット（リスタート）することにより、タイマＢを不要としてもよい。

[0133] （第１及び第２実施形態の変更例２）

上述した実施形態において、ＵＥ１００が、ＭＣＧリンクの劣化（すなわち、ＲＬＦ又はその兆候）を検知したことに応じて、タイマを開始させ、このタイマが満了するまでＭＣＧリンクの無線状態の改善（回復）を待つ一例について説明した。

[0134] ここで、ＭＮである基地局２００Ａは、タイマが動作中はＵＥ１００に対

する指示（例えば、ハンドオーバの指示）が可能であるため、ＵＥ１００においてタイマが動作中であるか否かを把握していることが望まれる。しかしながら、基地局２００Ａは、ＵＥ１００がタイマをいつ開始させるかを把握することが難しい。

[0135] 図１０は、本変更例に係る移動通信システムの動作を示す図である。本変更例に係る動作は、ＵＥ１００が基地局２００Ａ（ＭＮ）及び基地局２００Ｂ（ＳＮ）と同時に通信するＤＣ通信を制御するための方法に関する。

[0136] 図１０に示すように、ステップＳ３００乃至Ｓ３０３は、第１実施形態におけるステップＳ１００乃至Ｓ１０２と同様である。

[0137] 但し、ステップＳ３０２において、基地局２００Ａは、基地局２００ＡとＵＥ１００との間の無線リンクの劣化を検知した後に基地局２００Ａからの指示を待つべき時間を定めるタイマ値をＵＥ１００に設定してもよい。このタイマ値は、ＲＲＣ ＲｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージによりＵＥ個別に設定されてもよいし、ＳＩＢによりブロードキャストで設定されてもよい。また、基地局２００Ａは、第１メッセージの送信を許可することを示す設定をＵＥ１００に対して行ってもよい。

[0138] ステップＳ３０３でＭＣＧリンクの劣化を検知した際に、ステップＳ３０４において、ＵＥ１００は、基地局２００Ａからの指示を待つべき時間を定めるタイマを開始させる。タイマの値は、ステップＳ３０２で基地局２００Ａから設定されてもよいし、仕様で規定された事前設定値であってもよい。タイマの開始タイミングは、ＭＣＧリンクの劣化を検知したタイミングであってもよいし、第１メッセージの送信タイミングであってもよい。

[0139] ステップＳ３０５において、ＵＥ１００は、無線リンクの劣化を示す第１メッセージを基地局２００Ｂに送信する。この第１メッセージは、上述した実施形態で説明した第１メッセージと同じものであってもよく、例えば、基地局２００Ａ（ＭＣＧリンク）とのＲＬＦ又はその兆候を検知したことを示すメッセージである。このようなメッセージは、ＭＣＧ ｆａｉｌｕｒｅ ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎメッセージと呼ばれてもよい。

[0140] 本変更において、ＵＥ１００は、ステップＳ３０４におけるタイマの開始タイミングを示すタイミング情報を第１メッセージに含める。タイミング情報は、タイマの開始タイミングに対応する基地局２００Ａのシステムフレーム番号（ＳＦＮ）により表現されてもよい。タイミング情報は、タイマの開始タイミングに対応する絶対時間により表現されてもよい。この絶対時間は、ＵＥ１００のＧＮＳＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｎａｖｉｇａｔｉｏｎ Ｓａｔｅｌｌｉｔｅ Ｓｙｓｔｅｍ）により得られる絶対時間であってもよい。

[0141] ＳＮである基地局２００Ｂは、ＵＥ１００からの第１メッセージを受信する。ステップＳ３０６において、基地局２００Ｂは、ＵＥ１００からの第１メッセージに対応する第２メッセージを基地局２００Ａに送信する。この第２メッセージは、上述した実施形態で説明した第２メッセージと同じものであってもよく、例えば、基地局２００ＢがＵＥ１００から受信した第１メッセージの内容をコンテナとして含む転送メッセージであってもよい。すなわち、ＵＥ１００が第１メッセージに含めたタイミング情報は、基地局２００Ｂから基地局２００Ａに転送される。

[0142] 基地局２００Ａは、基地局２００Ｂからの第２メッセージを受信すると、受信した第２メッセージに含まれるタイミング情報に基づいて、ＵＥ１００が基地局２００Ａに留まる期間（すなわち、当該タイマが満了する時点までの期間）を判定する。基地局２００Ａは、この期間内であればＵＥ１００に対する指示を送信可能であると判定する。

[0143] 基地局２００Ａは、この期間外であれば、ＵＥ１００に対する指示が送信不能であると判定し、当該指示メッセージの送信を実施しないという判断を行ってもよい。更に、基地局２００Ａは、ＵＥ１００がＭＣＧ ＲＬＦを検知したと見なしてもよく、ＵＥ１００のＵＥコンテクストを破棄してもよい。なお、当該ＵＥコンテクストの破棄は、当該タイマが満了した時点で実施してもよく、当該タイマが満了した時点から一定期間経過後に実施してもよい。当該一定期間は、例えば、他基地局からのＵＥコンテクスト取得要求の受信が行われないと判断できるタイミングであってもよい。具体的には、当

該タイミングは、ＲＲＣ　Ｒｅｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔの失敗を判定するためのタイマ（Ｔ３１１）が満了し、ＵＥ１００がＩＤＬＥモードに遷移したタイミングであってもよい。

[0144] 以降の動作については、上述した実施形態と同様である。

[0145] このように、本変更例によれば、基地局２００ＡがＵＥ１００におけるタイマ開始タイミングを把握できる。特に、ＵＥ１００がタイマを開始した後、基地局２００Ｂに第１メッセージを送信するまでに遅延が生じた場合、及び／又は基地局２００Ｂが第１メッセージを受信した後、基地局２００Ａが第２メッセージを受信するまでに遅延が生じた場合であっても、基地局２００ＡがＵＥ１００におけるタイマ開始タイミングを精度よく把握できる。

[0146] なお、ＵＥ１００がタイマを開始した後、基地局２００Ｂに第１メッセージを送信するまでの遅延を無視できる場合、ＵＥ１００がタイミング情報を第１メッセージに含めずに、基地局２００Ｂがタイミング情報を第２メッセージに含めてもよい。具体的には、基地局２００Ｂは、ＵＥ１００から第１メッセージを受信したタイミングをＵＥ１００におけるタイマ開始タイミングとみなし、ＵＥ１００から第１メッセージを受信したタイミングを示す情報をタイミング情報として第２メッセージに含める。

[0147] （第１及び第２実施形態の変更例３）

上述した実施形態において、ＵＥ１００がＭＣＧリンクの劣化（すなわち、ＲＬＦ又はその兆候）を検知した後、ＭＣＧリンクが復旧した場合、ＭＣＧリンクが改善（回復）した旨の通知をＵＥ１００から基地局２００Ｂを介して基地局２００Ａに送信する一例について説明した。本変更例において、このような動作の詳細について説明する。

[0148] 図１１は、本変更例に係る移動通信システムの動作を示す図である。本変更例に係る動作は、ＵＥ１００が基地局２００Ａ（ＭＮ）及び基地局２００Ｂ（ＳＮ）と同時に通信するＤＣ通信を制御するための方法に関する。

[0149] 図１１に示すように、ステップＳ４００乃至Ｓ４０６は、上述した変更例２と同様である。但し、上述した変更例２で説明したタイマは本変更例にお

いては必須ではない。

[0150] ステップＳ４０７において、ＵＥ１００は、基地局２００Ａとの無線リンク（ＭＣＧリンク）の回復を検知する。具体的には、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクの無線状態が回復したことを次のようにして検知する。例えば、ＵＥ１００は、ＭＣＧから受信する参照信号の受信電力又は受信品質が閾値を上回った場合、又はこの受信電力又は受信品質が閾値を上回った状態が一定時間にわたって継続した場合、ＭＣＧリンクの無線状態の回復を検知する。或いは、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクについて同期状態（ｉｎ－ｓｙｎｃ）を連続して検知した回数が閾値を超えた場合、ＭＣＧリンクの無線状態の回復を検知してもよい。これらの閾値は、基地局２００ＡからＵＥ１００に設定（例えば、ステップＳ４０２において設定）されてもよい。

[0151] ステップＳ４０８において、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクが改善（回復）したことを示す第３メッセージを基地局２００Ａに送信する。このような第３メッセージは、ＭＣＧ　Ｒｅｃｏｖｅｒｅｄ　Ｉｎｄｉｃａｔｉｏｎメッセージと呼ばれてもよい。

[0152] 或いは、ステップＳ４０９において、ＵＥ１００は、ＭＣＧリンクが改善（回復）したことを示す第３メッセージを基地局２００Ｂに送信してもよい。この場合、基地局２００Ｂは、ＵＥ１００からの第３メッセージに対応する第４メッセージを基地局２００Ａに送信してもよい（ステップＳ４１０）。第４メッセージは、基地局２００ＢがＵＥ１００から受信した第３メッセージの内容をコンテナとして含む転送メッセージであってもよい。

[0153] ＵＥ１００は、無線リンクの劣化を示す第１メッセージを送信してから所定時間内に無線リンクの回復を検知した場合、無線リンクの回復を示す第３メッセージを送信してもよい。すなわち、第３メッセージを送信可能な条件の１つとして、第１メッセージを送信してから所定時間内であるという条件が定められていてもよい。

[0154] また、第３メッセージを送信可能な条件の１つとして、第１メッセージの送信許可が基地局２００Ａから設定されているという条件が定められていて

もよい。更に、第３メッセージを送信可能な条件の１つとして、第３メッセージの送信許可が基地局２００Ａから設定されているという条件が定められていてもよい。第３メッセージを送信可能な条件の１つとして、上述した変更例２で説明したタイマが動作中であるという条件が定められていてもよい。

[0155] 基地局２００Ａは、ステップＳ４０８でＵＥ１００から受信する第３メッセージ又はステップＳ４１０で基地局２００Ｂから受信する第４メッセージに基づいて、ＭＣＧリンクが改善（回復）したことを把握し、ＵＥ１００との無線通信を再開する。

[0156] （第１及び第２実施形態の変更例４）

本変更例は、基地局２００Ｂに対する追加又は変更を行うための動作に関する。基地局２００Ｂに対する追加とは、基地局２００ＡにＵＥ１００が接続している際に、ＤＣ通信を開始するために基地局２００ＢをＳＮとして追加することをいう。基地局２００Ｂに対する追加は、ＳＣＧ Ａｄｄｉｔｉｏｎと呼ばれることがある。基地局２００Ｂに対する変更とは、既にＤＣ通信を開始しているＵＥ１００のＳＮを別の基地局から基地局２００Ｂに変更することをいう。基地局２００Ｂに対する変更は、ＳＣＧ Ｃｈａｎｇｅと呼ばれることがある。

[0157] 図１２は、本変更例に係る移動通信システムの動作を示す図である。本変更例に係る動作は、ＵＥ１００が基地局２００Ａ（ＭＮ）及び基地局２００Ｂ（ＳＮ）と同時に通信するＤＣ通信を制御するための方法に関する。

[0158] 図１２に示すように、ステップＳ５００において、ＵＥ１００は、基地局２００ＡとのＲＲＣ接続を確立しており、ＲＲＣコネクティッドモードにある。

[0159] ステップＳ５０１において、基地局２００Ａは、基地局２００Ｂに対する追加又は変更を行うためのＲＲＣ ＲｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージをＵＥ１００に送信する。ＲＲＣ Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージは、非競合ベースのＰＲＡＣＨ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｒａｎｄｏｍ

Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｈａｎｎｅｌ）リソースを設定する情報を含む。この非競合ベースのＰＲＡＣＨリソースは、基地局２００Ｂに対する追加又は変更を行うために基地局２００Ｂにおいて予約されたＰＲＡＣＨリソースである。ＵＥ１００は、ＲＲＣ　Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージの受信した後、基地局２００Ｂに接続するためのランダムアクセスプロシージャを開始する。

[0160] ステップＳ５０２において、ＵＥ１００が基地局２００Ｂに接続する前において、ＵＥ１００は、基地局２００ＡとＵＥ１００との間の無線リンクの劣化（ＭＣＧ　Ｆａｉｌｕｒｅ）を検知する。

[0161] ステップＳ５０３において、ＵＥ１００は、基地局２００ＡとＵＥ１００との間の無線リンクの劣化を検知したことに応じて、基地局２００Ｂに対するＲＲＣ再確立処理を開始し、ランダムアクセスプリアンブル（Ｍｓｇ１）を基地局２００Ｂに送信する。ここで、ＵＥ１００は、ＲＲＣ　Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージにより設定された非競合ベースのＰＲＡＣＨリソースを用いて、基地局２００Ｂにランダムアクセスプリアンブルを送信する。

[0162] ステップＳ５０４において、基地局２００Ｂは、ＵＥ１００からのランダムアクセスプリアンブルの受信に応じて、ランダムアクセス応答（Ｍｓｇ２）をＵＥ１００に送信する。

[0163] ステップＳ５０５において、ＵＥ１００は、ＲＲＣ再確立要求（ＲＲＣ　Ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ　Ｒｅｑｕｅｓｔ）メッセージを基地局２００Ｂに送信する。ＲＲＣ再確立要求メッセージは、Ｍｓｇ３に相当する。

[0164] 本変更例によれば、基地局２００Ｂに対する追加又は変更を行うためのＲＲＣ　ＲｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージをＵＥ１００が受信した後、ＭＣＧ　Ｆａｉｌｕｒｅが検知された場合、ＵＥ１００は、非競合ベースのＰＲＡＣＨリソースを用いて基地局２００Ｂにランダムアクセスプリアンブルを送信する。これにより、ＵＥ１００及び基地局２００Ｂは、ＲＲＣ

再確立処理をより確実に完了させることが可能である。

[0165] （その他の実施形態）

上述した第１及び第２実施形態及びそれらの変更例において、ＵＥ１００は、上述した第１メッセージを、Ｓｐｌｉｔ　ＳＲＢ１を用いて送信してもよい。Ｓｐｌｉｔ　ＳＲＢ１とは、基地局２００Ａで分岐するシグナリング無線ベアラであって、基地局２００ＡとＵＥ１００との間に基地局２００Ｂが介在するものである。或いは、ＵＥ１００は、上述した第１メッセージを、ＳＲＢ３を用いて送信してもよい。この場合、ＳＮとして機能する基地局２００ＢがＵＥ１００の制御を担当してもよく、Ｘｎインターフェイス経由でＭＮ（基地局２００Ａ）の指示を仰いでもよい。

[0166] 上述した第１及び第２実施形態及びそれらの変更例において、上述した第１メッセージを受信した基地局２００Ａ又は２００Ｂは、ＵＥ１００に対してハンドオーバ指示を送信してもよい。このハンドオーバ指示は、条件付きハンドオーバの指示であってもよい。

[0167] 第１実施形態に係る動作の少なくとも一部と第２実施形態に係る動作の少なくとも一部とを組み合わせて実施してもよい。

[0168] その他の実施形態として、第１実施形態に係る動作の少なくとも一部及び第２実施形態に係る動作の少なくとも一部を、キャリアアグリゲーション（ＣＡ）に応用してもよい。ＣＡに応用する場合、ＭＮ及びＭＣＧをプライマリセル（ＰＣｅｌｌ）と読み替え、且つＳＮ及びＳＣＧをセカンダリセル（ＳＣｅｌｌ）と読み替える。

[0169] その他の実施形態として、ＵＥ１００が基地局及び他のＵＥとのＤＣ通信を行ってもよい。具体的には、ＵＥ１００は、基地局とのＵｕインターフェイスと他のＵＥとのＰＣ５インターフェイス（サイドリンク）とを介して基地局及び他のＵＥとの同時通信を行う。このような想定下において、上述したＭ－ＲＲＣを基地局（Ｕｕ）向けのＲＲＣとし、上述したＳ－ＲＲＣを他のＵＥ（ＰＣ５）向けのＲＲＣとしてもよい。

[0170] ＵＥ１００又はｇＮＢ２００が行う各処理をコンピュータに実行させるプ

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ってもよい。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等の記録媒体であってもよい。

[0171] また、ＵＥ１００又はｇＮＢ２００が行う各処理を実行する回路を集積化し、ＵＥ１００又はｇＮＢ２００の少なくとも一部を半導体集積回路（チップセット、ＳｏＣ）として構成してもよい。

[0172] 以上、図面を参照して一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することが可能である。

[0173] 本願は、日本国特許出願第２０１９－０８６５００号（２０１９年４月２６日出願）の優先権を主張し、その内容の全てが本願明細書に組み込まれている。

請求の範囲

[請求項1] ユーザ装置がマスタノード及びセカンダリノードと同時に通信するデュアルコネクティビティ通信を制御するための通信制御方法であって、

前記ユーザ装置が、前記マスタノードと前記ユーザ装置との間の無線リンクの劣化を検知することと、

前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化の検知に応じて、タイマを開始させることと、

前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化の検知に応じて、前記無線リンクの劣化を示すメッセージを前記セカンダリノードに送信することと、

前記ユーザ装置が、前記タイマが満了した場合に、ＲＲＣ接続を確立するための処理を行うことと、

含む

通信制御方法。

[請求項2] 前記ユーザ装置が、前記マスタノードからのＲＲＣメッセージを、前記セカンダリノードと前記ユーザ装置との間に確立されるシグナリングベアラ（ＳＲＢ３）を介して、前記セカンダリノードから受信することを含む

請求項１に記載の通信制御方法。

[請求項3] 前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化を検知した場合、前記マスタノードへの上りリンク信号の送信を停止することを含む

請求項１に記載の通信制御方法。

[請求項4] 前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化を検知した場合、前記マスタノードに対するＤＲＸ動作を停止することを含む

請求項１に記載の通信制御方法。

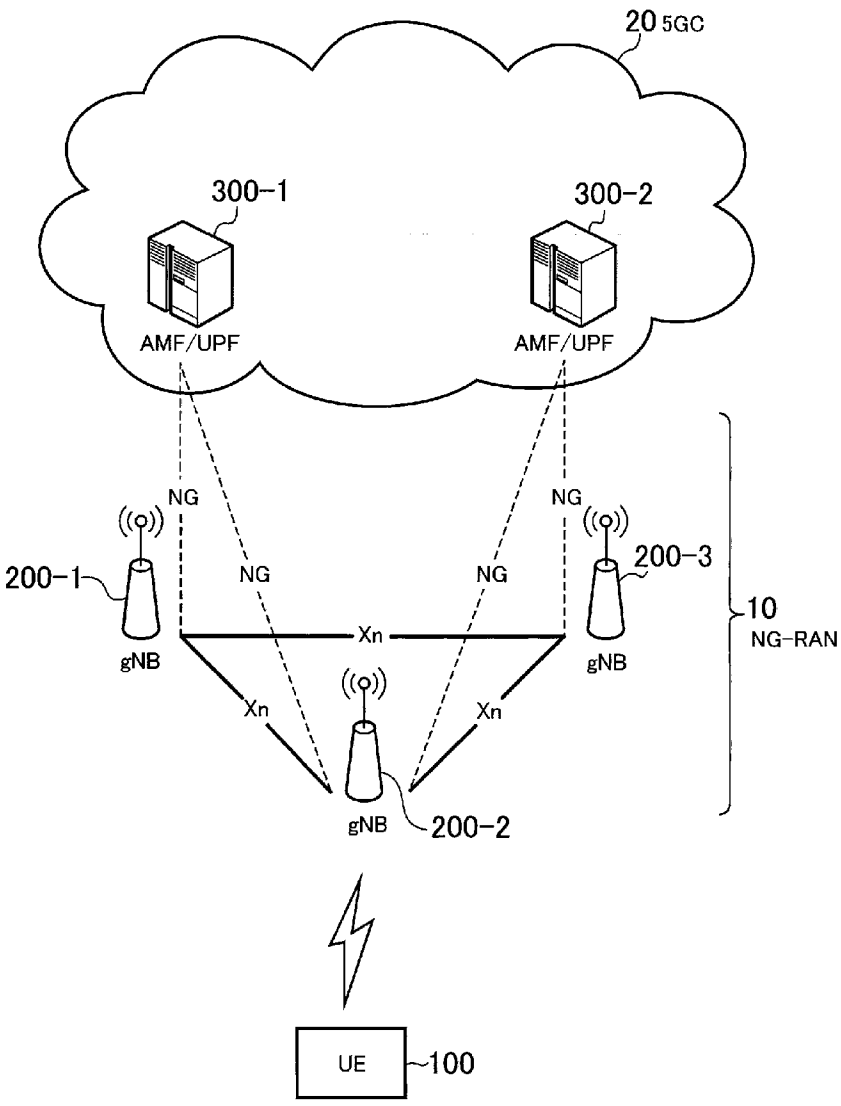
[請求項5] 前記ユーザ装置が、前記無線リンクの劣化を検知した場合でも、前記マスタノードに対する無線状態の計測を行うことを含む

請求項１に記載の通信制御方法。

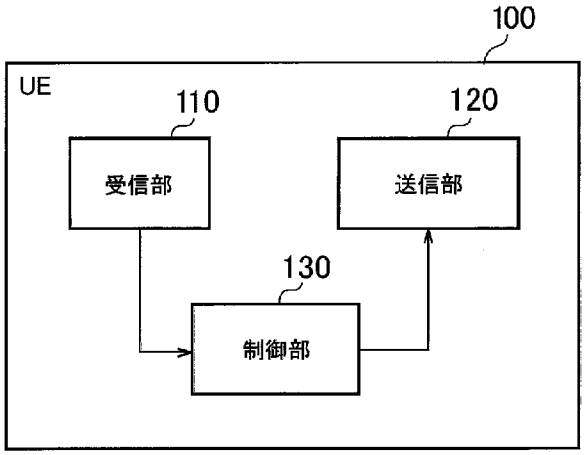
[請求項6] 前記無線リンクの劣化を示すメッセージは、前記マスタノードの無線状態の測定報告及び前記無線リンクの劣化の種別を示す情報要素のうち少なくとも１つを含む

請求項１に記載の通信制御方法。

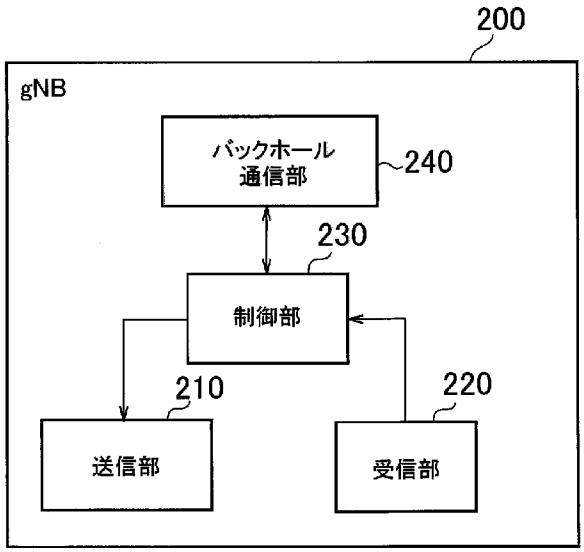
[図1]


20 5GC
300-1
300-2
AMF/UPF
AMF/UPF
NG
NG
NG
NG
200-1
200-3
Xn
Xn
Xn
gNB
gNB
gNB
200-2
10
NG-RAN
UE
100

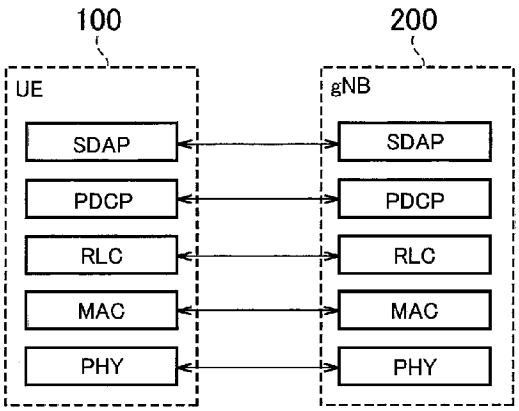
[図2]


100
UE
110
120
受信部
送信部
130
制御部

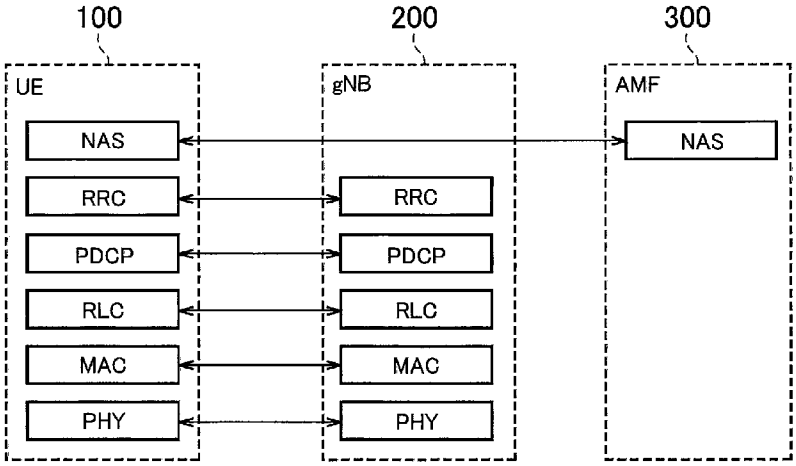
[図3]


200
gNB
バックホール
通信部
240
230
制御部
210
220
送信部
受信部

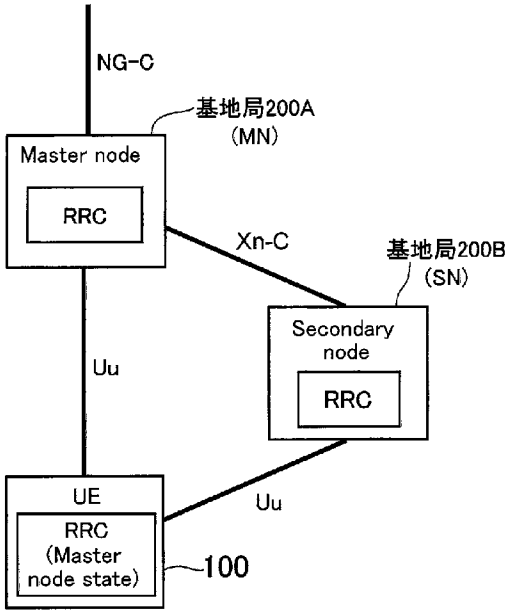
[図4]


100
200
UE
gNB
SDAP
PDCP
RLC
MAC
PHY
SDAP
PDCP
RLC
MAC
PHY

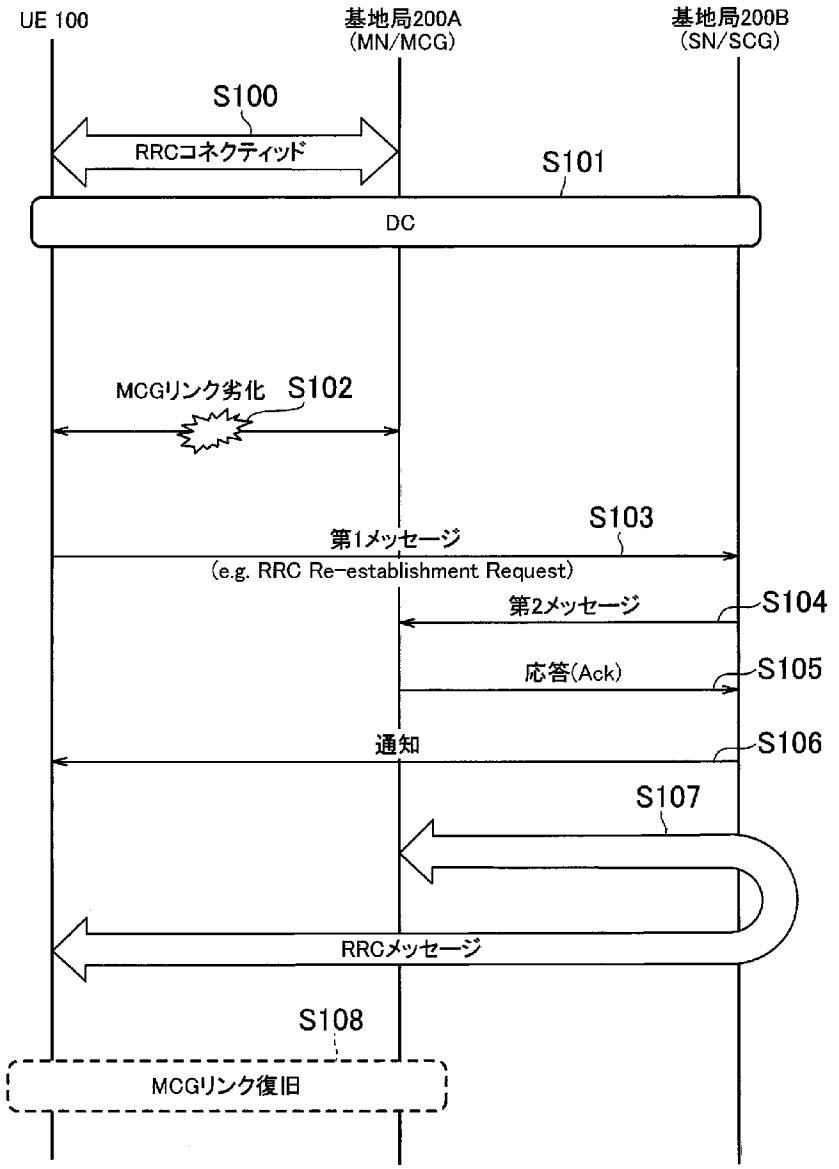
[図5]


100
200
300
UE
gNB
AMF
NAS
RRC
PDCP
RLC
MAC
PHY
NAS
RRC
PDCP
RLC
MAC
PHY

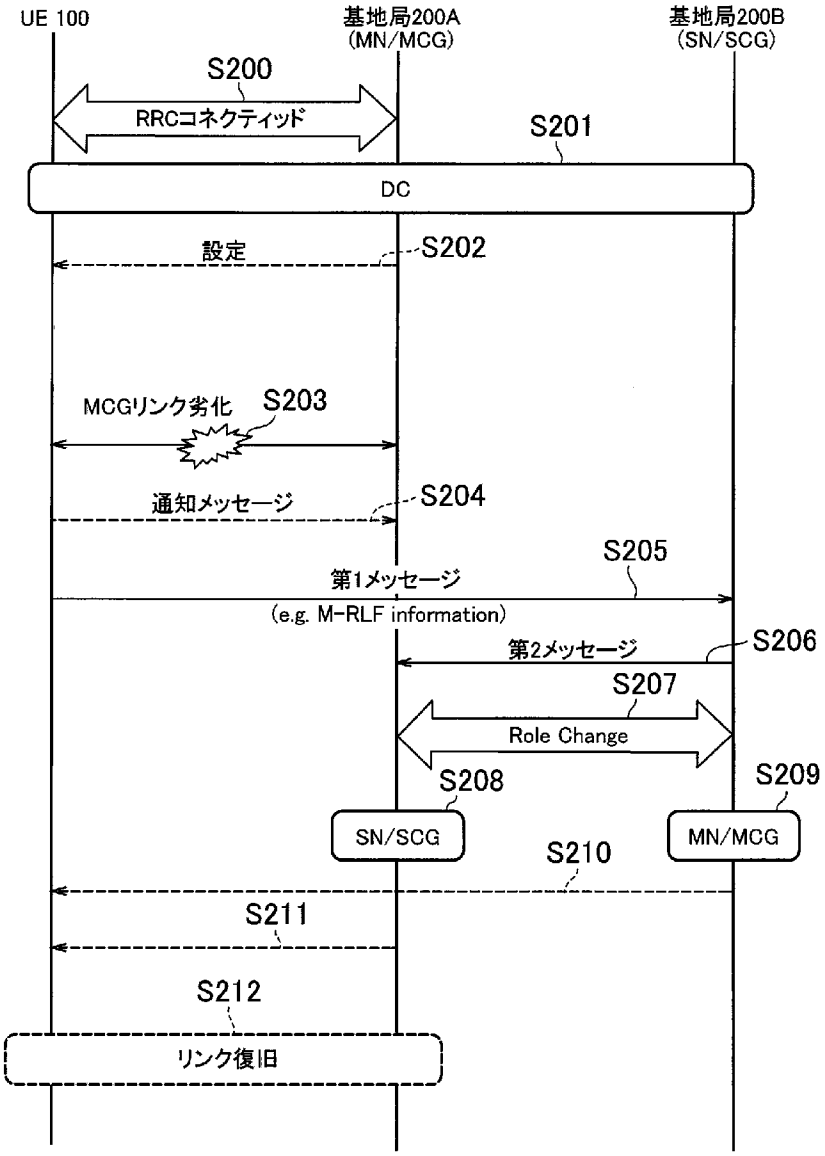
[図6]


NG-C
基地局200A
(MN)
Master node
RRC
Xn-C
基地局200B
(SN)
Secondary
node
RRC
Uu
Uu
UE
RRC
(Master
node state)
100

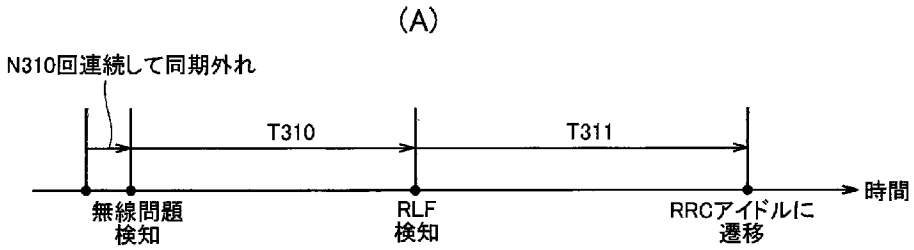
[図7]


UE 100
基地局200A
(MN/MCG)
基地局200B
(SN/SCG)
S100
RRCコネクティッド
S101
DC
MCGリンク劣化
S102
S103
第1メッセージ
(e.g. RRC Re-establishment Request)
第2メッセージ
S104
応答(Ack)
S105
通知
S106
S107
RRCメッセージ
S108
MCGリンク復旧

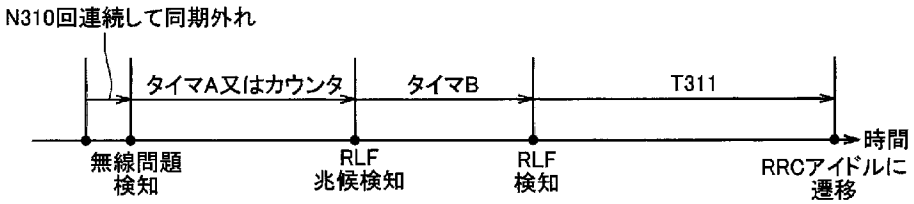
[図8]


UE 100
基地局200A
(MN/MCG)
基地局200B
(SN/SCG)
S200
RRCコネクティッド
S201
DC
設定
S202
MCGリンク劣化
S203
通知メッセージ
S204
S205
第1メッセージ
(e.g. M-RLF information)
第2メッセージ
S206
S207
Role Change
S208
S209
SN/SCG
MN/MCG
S210
S211
S212
リンク復旧

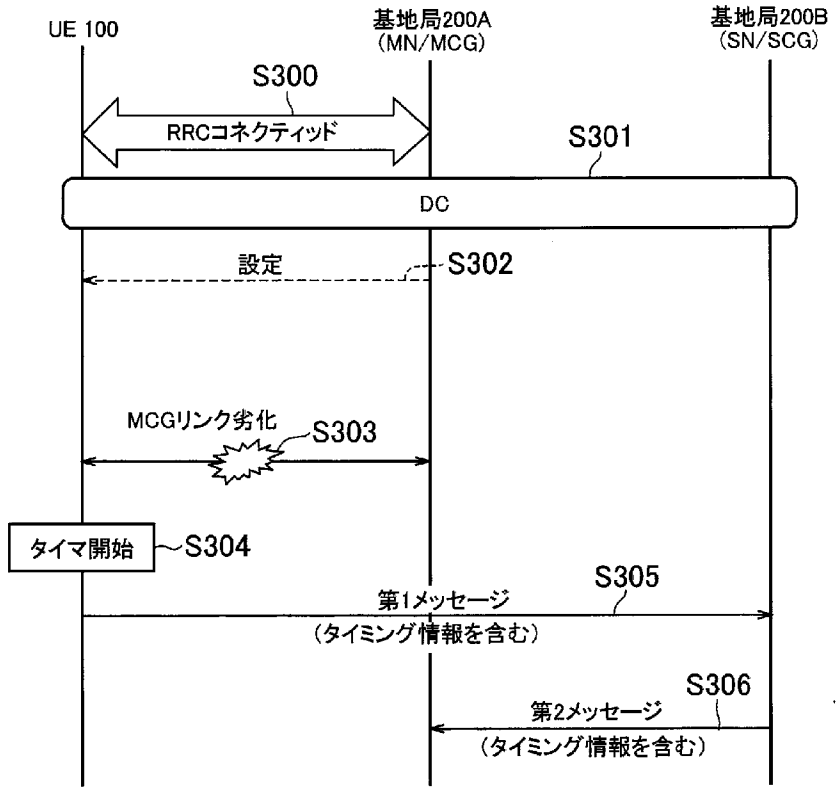
[図9A]


(A)
N310回連続して同期外れ
T310
T311
時間
無線問題
検知
RLF
検知
RRCアイドルに
遷移

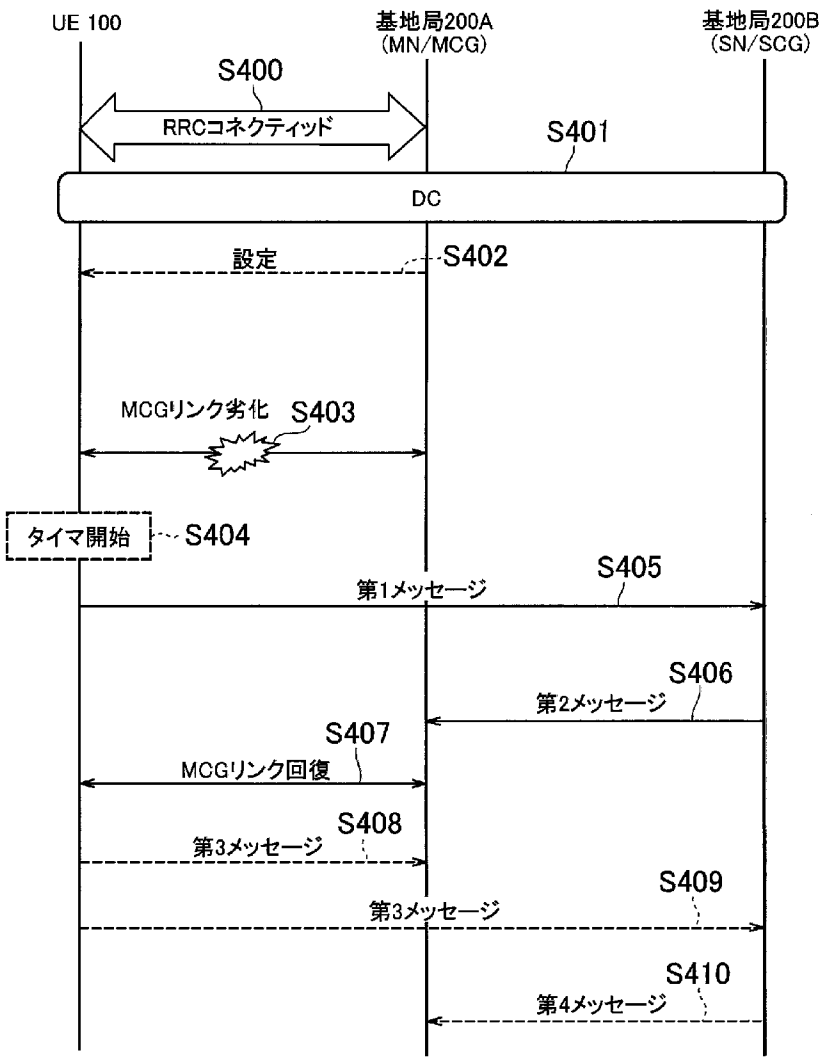
[図9B]


(B)
N310回連続して同期外れ
タイマA又はカウンタ
タイマB
T311
時間
無線問題
検知
RLF
兆候検知
RLF
検知
RRCアイドルに
遷移

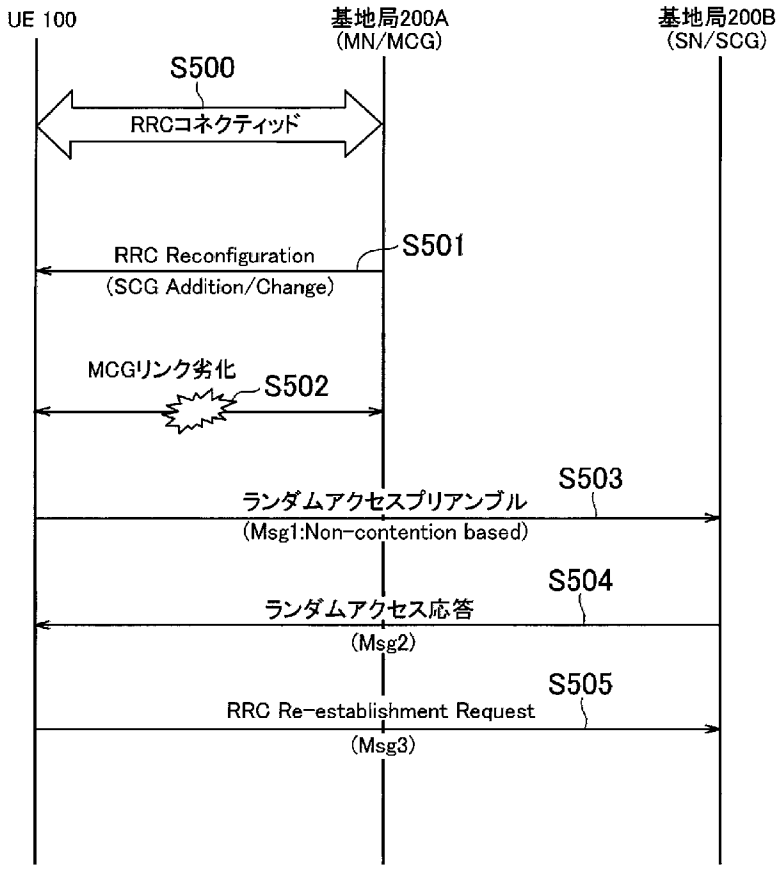
[図10]


UE 100
基地局200A
(MN/MCG)
基地局200B
(SN/SCG)
S300
RRCコネクティッド
S301
DC
設定
S302
MCGリンク劣化
S303
タイマ開始
S304
S305
第1メッセージ
(タイミング情報を含む)
S306
第2メッセージ
(タイミング情報を含む)

[図11]


UE 100
基地局200A
(MN/MCG)
基地局200B
(SN/SCG)
S400
RRCコネクティッド
S401
DC
設定
S402
MCGリンク劣化
S403
タイマ開始
S404
S405
第1メッセージ
S406
第2メッセージ
S407
MCGリンク回復
S408
第3メッセージ
S409
第3メッセージ
S410
第4メッセージ

[図12]


UE 100
基地局200A
(MN/MCG)
基地局200B
(SN/SCG)
S500
RRCコネクティッド
RRC Reconfiguration
(SCG Addition/Change)
S501
MCGリンク劣化
S502
ランダムアクセスプリアンブル
(Msg1:Non-contention based)
S503
ランダムアクセス応答
(Msg2)
S504
RRC Re-establishment Request
(Msg3)
S505

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/017528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W 76/25(2018.01)i
FI: H04W76/25

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W76/25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-122735 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 02.07.2015 (2015-07-02) paragraphs [0020]-[0023], [0042]-[0044]	1, 3-6
Y	paragraphs [0020]-[0023], [0042]-[0044]	2
Y	JP 2019-506064 A (LG ELECTRONICS INC.) 28.02.2019 (2019-02-28) paragraph [0183]	2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
31 July 2020 (31.07.2020)	11 August 2020 (11.08.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/017528

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-122735 A	02 Jul. 2015	US 2015/0133122 A1 paragraphs [0030]-[0033], [0052]-[0054] EP 2884688 A1 CN 104640232 A KR 10-2015-0053721 A	
JP 2019-506064 A	28 Feb. 2019	US 2019/0021126 A1 paragraph [0197] WO 2017/119778 A1 EP 3402299 A1 KR 10-2018-0083436 A CN 108702802 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/017528

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W 76/25(2018.01)i
FI: H04W76/25

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W76/25

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2015-122735 A (財團法人工業技術研究院) 02.07.2015 (2015-07-02) 段落[0020]-[0023]、[0042]-[0044]	1, 3-6
Y	段落[0020]-[0023]、[0042]-[0044]	2
Y	JP 2019-506064 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド) 28.02.2019 (2019-02-28) 段落[0183]	2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
31.07.2020	11.08.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
石田　信行 5J 1596
電話番号 03-3581-1101 内線 3534

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/017528

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-122735 A	02.07.2015	US 2015/0133122 A1 段落[0030]-[0033]、[0052]-[0054] EP 2884688 A1 CN 104640232 A KR 10-2015-0053721 A	
JP 2019-506064 A	28.02.2019	US 2019/0021126 A1 段落[0197] WO 2017/119778 A1 EP 3402299 A1 KR 10-2018-0083436 A CN 108702802 A	