

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7252367号
(P7252367)

(45)発行日 令和5年4月4日(2023.4.4)

(24)登録日 令和5年3月27日(2023.3.27)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 4 W 16/26 (2009.01)	H 0 4 W 16/26	
H 0 4 W 36/36 (2009.01)	H 0 4 W 36/36	
H 0 4 W 84/18 (2009.01)	H 0 4 W 84/18	1 1 0
H 0 4 W 76/19 (2018.01)	H 0 4 W 76/19	
H 0 4 W 48/08 (2009.01)	H 0 4 W 48/08	

請求項の数 3 (全30頁)

(21)出願番号	特願2021-554873(P2021-554873)	(73)特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日	令和2年10月21日(2020.10.21)	(74)代理人	110001106 弁理士法人キュリーズ
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/039586	(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
(87)国際公開番号	WO2021/090686	(72)発明者	京セラ株式会社内 チャン ヘンリー アメリカ合衆国 9 2 1 2 3 カリフォル ニア州 サンディエゴ バルボアアベニュー 8 6 1 1 キョウセラ インターナシ ヨナル インク . 内
(87)国際公開日	令和3年5月14日(2021.5.14)	審査官	岡本 正紀
審査請求日	令和4年5月2日(2022.5.2)		
(31)優先権主張番号	62/931,960		
(32)優先日	令和1年11月7日(2019.11.7)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信制御方法及び無線中継装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

バックホールリンクを介して上位装置と接続する無線中継装置において実行する通信制御方法であって、

前記上位装置のバックホールリンクに障害が発生し、且つ前記上位装置がバックホールリンクの復旧に失敗した場合に送信される障害通知を前記上位装置から受信することと、

前記上位装置からの前記障害通知を受信した後、前記無線中継装置のバックホールリンクを再確立するためにRRC(Radio Resource Control)再確立処理を行うことと、

前記RRC再確立処理が開始してから一定期間内に前記無線中継装置のバックホールリンクの再確立に成功しない場合、前記無線中継装置のユーザ装置機能部がRRCアイドル状態に遷移することと、

前記RRCアイドル状態に遷移した後、前記上位装置が利用可能であることを示すシステム情報を前記上位装置から受信した場合、前記無線中継装置のユーザ装置機能部が、前記上位装置のセルをサービングセルとして選択することと、を有する

通信制御方法。

【請求項2】

バックホールリンクを介して上位装置と接続する無線中継装置であって、

前記上位装置のバックホールリンクに障害が発生し、且つ前記上位装置がバックホールリンクの復旧に失敗した場合に送信される障害通知を前記上位装置から受信する受信部と、

10

20

前記上位装置からの前記障害通知を受信した後、前記無線中継装置のバックホールリンクを再確立するためにRRC(Radio Resource Control)再確立処理を行う制御部と、を有し、
前記RRC再確立処理が開始してから一定期間内に前記無線中継装置のバックホールリンクの再確立に成功しない場合、前記制御部は、前記無線中継装置のユーザ装置機能部をRRCアイドル状態に遷移させ、
前記RRCアイドル状態に遷移した後、前記上位装置が利用可能であることを示すシステム情報を前記上位装置から受信した場合、前記制御部は、前記上位装置のセルをサービングセルとして選択する

無線中継装置。

10

【請求項3】

バックホールリンクを介して上位装置と接続する無線中継装置を制御するプロセッサであって、

前記上位装置のバックホールリンクに障害が発生し、且つ前記上位装置がバックホールリンクの復旧に失敗した場合に送信される障害通知を前記上位装置から受信する処理と、
 前記上位装置からの前記障害通知を受信した後、前記無線中継装置のバックホールリンクを再確立するためにRRC(Radio Resource Control)再確立処理を行う処理と、

前記RRC再確立処理が開始してから一定期間内に前記無線中継装置のバックホールリンクの再確立に成功しない場合、前記無線中継装置のユーザ装置機能部をRRCアイドル状態に遷移させる処理と、

20

前記RRCアイドル状態に遷移した後、前記上位装置が利用可能であることを示すシステム情報を前記上位装置から受信した場合、前記上位装置のセルをサービングセルとして選択する処理と、を実行する

プロセッサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、移動通信システムで用いる通信制御方法及び無線中継装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

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、IAB(Integrated Access and Backhaul)ノードと呼ばれる新たな無線中継装置が検討されている。1又は複数の無線中継装置がドナー基地局とユーザ装置との間の通信に介在し、この通信に対する中継を行う。

【0003】

このような無線中継装置は、ユーザ装置機能部及び基地局機能部を有しており、ユーザ装置機能部を用いて上位装置(基地局又は上位の無線中継装置)との無線通信を行うとともに、基地局機能部を用いて下位装置(ユーザ装置又は下位の無線中継装置)との無線通信を行う。

40

【発明の概要】

【0004】

第1の態様に係る通信制御方法は、バックホールリンクを介して上位装置と接続する無線中継装置において実行する方法である。前記通信制御方法は、前記上位装置のバックホールリンクに障害が発生し、且つ前記上位装置がバックホールリンクの復旧に失敗した場合に送信される障害通知を前記上位装置から受信することと、前記上位装置からの前記障害通知を受信した後、前記無線中継装置のバックホールリンクを再確立するためにRRC(Radio Resource Control)再確立処理を行うこととを有する。

【0005】

50

第2の態様に係る通信制御方法は、バックホールリンクを介して上位装置と接続する無線中継装置において実行する方法である。前記通信制御方法は、前記上位装置のバックホールリンクに障害が発生し、且つ前記上位装置がバックホールリンクの復旧に失敗した場合に送信される障害通知を前記上位装置から受信することと、条件が満たされた場合に実行される条件付きハンドオーバが前記無線中継装置に設定された状態で、前記上位装置からの前記障害通知を受信した後、前記設定された条件付きハンドオーバにより、前記上位装置から前記条件に対応する候補へのハンドオーバを実行することを含む。

【0006】

第3の態様に係る無線中継装置は、バックホールリンクを介して上位装置と接続する装置である。前記無線中継装置は、前記上位装置のバックホールリンクに障害が発生し、且つ前記上位装置がバックホールリンクの復旧に失敗した場合に送信される障害通知を前記上位装置から受信する受信部と、前記上位装置からの前記障害通知を受信した後、前記無線中継装置のバックホールリンクを再確立するためにRRC(Radio Resource Control)再確立処理を行う制御部とを有する。

10

【0007】

第4の態様に係る無線中継装置は、バックホールリンクを介して上位装置と接続する装置である。前記無線中継装置は、前記上位装置のバックホールリンクに障害が発生し、且つ前記上位装置がバックホールリンクの復旧に失敗した場合に送信される障害通知を前記上位装置から受信する受信部と、条件が満たされた場合に実行される条件付きハンドオーバが前記無線中継装置に設定された状態で、前記上位装置からの前記障害通知を受信した後、前記設定された条件付きハンドオーバにより、前記上位装置から前記条件に対応する候補へのハンドオーバを実行する制御部とを有する。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【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】一実施形態に係る基地局であるgNBの構成を示す図である。

【図3】一実施形態に係る無線中継装置であるIABノードの構成を示す図である。

【図4】一実施形態に係るユーザ装置であるUEの構成を示す図である。

【図5】一実施形態に係るF1-Uプロトコルのためのプロトコルスタックの一例を示す図である。

30

【図6】一実施形態に係るF1-Cプロトコルのためのプロトコルスタックの一例を示す図である。

【図7】一実施形態に係る移動通信システム1における動作を示す図である。

【図8】一実施形態に係る問題点1を解決するための動作例1を示す図である。

【図9】一実施形態に係る問題点1を解決するための動作例2を示す図である。

【図10】一実施形態に係る問題点2を解決するための動作例1を示す図である。

【図11】一実施形態に係る問題点2を解決するための動作例2を示す図である。

【図12】一実施形態に係る問題点2を解決するための動作例3を示す図である。

【図13】付記に係る図である。

【図14】付記に係る図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0009】

図面を参照しながら、一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。

【0010】

(移動通信システムの構成)

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。図1は、一実施形態に係る移動通信システム1の構成を示す図である。

【0011】

移動通信システム1は、3GPP規格に基づく第5世代(5G)移動通信システムであ

50

る。具体的には、移動通信システム1における無線アクセス方式は、5Gの無線アクセス方式であるNR(New Radio)である。但し、移動通信システム1には、LTE(Long Term Evolution)が少なくとも部分的に適用されてもよい。

【0012】

図1に示すように、移動通信システム1は、5Gコアネットワーク(5GC)10と、ユーザ装置(UE: User Equipment)100と、基地局(gNBと呼ばれる)200と、IABノード300とを有する。IABノード300は、無線中継装置の一例である。一実施形態において、基地局がNR基地局である一例について主として説明するが、基地局がLTE基地局(すなわち、eNB)であってもよい。

【0013】

5GC10は、AMF(Access and Mobility Management Function)11及びUPF(User Plane Function)12を有する。AMF11は、UE100に対する各種モビリティ制御等を行う装置である。AMF11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。UPF12は、ユーザデータの転送制御等を行う装置である。

【0014】

各gNB200は、固定の無線通信装置であって、1又は複数のセルを管理する。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用いられることがある。1つのセルは1つのキャリア周波数に属する。

【0015】

各gNB200は、NGインターフェイスと呼ばれるインターフェイスを介して5GC10と相互に接続される。図1において、5GC10に接続された2つのgNB200-1及びgNB200-2を例示している。

【0016】

各gNB200は、Xnインターフェイスと呼ばれる基地局間インターフェイスを介して、隣接関係にある他のgNB200と相互に接続される。図1において、gNB200-1がgNB200-2と接続される一例を示している。

【0017】

各gNB200は、集約ユニット(CU: Central Unit)と分散ユニット(DU: Distributed Unit)とに分割されていてもよい。CU及びDUは、F1インターフェイスと呼ばれるインターフェイスを介して相互に接続される。F1プロトコルは、CUとDUとの間の通信プロトコルであって、制御プレーンのプロトコルであるF1-CプロトコルとユーザプレーンのプロトコルであるF1-Uプロトコルとがある。

【0018】

移動通信システム1は、バックホールにNRを用いて、NRアクセスの無線中継を可能とするIABをサポートする。ドナーgNB200-1は、ネットワーク側のNRバックホールの終端ノードであり、IABをサポートする追加機能を備えたgNB200である。バックホールは、複数のホップを介するマルチホップが可能である。

【0019】

各IABノード300は、MT(ユーザ装置機能部)及びDU(基地局機能部)を有する。

【0020】

MTは、上位装置(上位のIABノード又はドナーgNB200-1)のDUに接続する。MTは、RRC(Radio Resource Control)を用いてドナーgNB200-1のCUに接続し、RRCメッセージ及びNASメッセージを運ぶシグナリング無線ベアラ(SRB)をドナーgNB200-1と確立する。MTのNR Uu無線インターフェイス上の隣接ノード(すなわち、上位装置)は、「親ノード」と呼ばれるこ

10

20

30

40

50

とがある。I A B ノード 3 0 0 の M T と上位装置との間の無線リンクは、バックホールリンクと呼ばれる。

【 0 0 2 1 】

D U は、g N B 2 0 0 と同様に、セルを管理する。D U は、U E 1 0 0 及び下位の I A B ノードへの N R U u 無線インターフェイスを終端する。D U は、ドナー g N B 2 0 0 - 1 の C U への F 1 プロトコルをサポートする。D U の N R アクセスインターフェイス上の隣接ノード（すなわち、下位装置）は、「子ノード」と呼ばれることがある。

【 0 0 2 2 】

1 つ又は複数のホップを介してドナー g N B 2 0 0 - 1 に接続されるすべての I A B ノード 3 0 0 は、ドナー g N B 2 0 0 - 1 をルートに持つ D A G (D i r e c t e d A c y c l i c G r a p h) トポロジを形成する。この D A G トポロジは、I A B トポロジと呼ばれることもある。この D A G トポロジにおいて、「アップストリーム」とは、親ノードの方向をいい、「ダウンストリーム」とは、子ノードの方向をいう。

【 0 0 2 3 】

図 1 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 がドナー g N B 2 0 0 - 1 と無線で接続し、I A B ノード 3 0 0 - 2 が I A B ノード 3 0 0 - 1 と無線で接続し、F 1 プロトコルが 2 つのバックホールホップで伝送される一例を示している。

【 0 0 2 4 】

U E 1 0 0 は、セルとの無線通信を行う移動可能な無線通信装置である。U E 1 0 0 は、g N B 2 0 0 又は I A B ノード 3 0 0 との無線通信を行う装置であればどのような装置であってもよい。例えば、U E 1 0 0 は、携帯電話端末やタブレット端末、ノート P C 、センサ若しくはセンサに設けられる装置、及びノ又は車両若しくは車両に設けられる装置である。U E 1 0 0 は、アクセスリンクを介して上位装置（I A B ノード 3 0 0 又は g N B 2 0 0 ）と無線で接続される。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、U E 1 0 0 が I A B ノード 3 0 0 - 2 と無線で接続される一例を示している。U E 1 0 0 は、I A B ノード 3 0 0 - 2 及び I A B ノード 3 0 0 - 1 を介してドナー g N B 2 0 0 - 1 との通信を間接的に行う。具体的には、I A B ノード 3 0 0 - 2 及び I A B ノード 3 0 0 - 1 は、U E 1 0 0 からのアップストリームデータをドナー g N B 2 0 0 - 1 に中継し、g N B 2 0 0 - 1 からのダウンストリームデータを U E 1 0 0 に中継する。

【 0 0 2 6 】

（基地局の構成）

次に、一実施形態に係る基地局である g N B 2 0 0 の構成について説明する。図 2 は、g N B 2 0 0 の構成を示す図である。図 2 に示すように、g N B 2 0 0 は、無線通信部 2 1 0 と、ネットワーク通信部 2 2 0 と、制御部 2 3 0 とを有する。

【 0 0 2 7 】

無線通信部 2 1 0 は、U E 1 0 0 との無線通信及び I A B ノード 3 0 0 との無線通信を行う。無線通信部 2 1 0 は、受信部 2 1 1 及び送信部 2 1 2 を有する。受信部 2 1 1 は、制御部 2 3 0 の制御下で各種の受信を行う。受信部 2 1 1 はアンテナを含み、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 2 3 0 に出力する。送信部 2 1 2 は、制御部 2 3 0 の制御下で各種の送信を行う。送信部 2 1 2 はアンテナを含み、制御部 2 3 0 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。

【 0 0 2 8 】

ネットワーク通信部 2 2 0 は、5 G C 1 0 との有線通信（又は無線通信）及び隣接する他の g N B 2 0 0 との有線通信（又は無線通信）を行う。ネットワーク通信部 2 2 0 は、受信部 2 2 1 及び送信部 2 2 2 を有する。受信部 2 2 1 は、制御部 2 3 0 の制御下で各種の受信を行う。受信部 2 2 1 は、外部から信号を受信して受信信号を制御部 2 3 0 に出力する。送信部 2 2 2 は、制御部 2 3 0 の制御下で各種の送信を行う。送信部 2 2 2 は、制

10

20

30

40

50

御部 230 が出力する送信信号を外部に送信する。

【0029】

制御部 230 は、gNB 200 における各種の制御を行う。制御部 230 は、少なくとも 1 つのメモリと、メモリと電氣的に接続された少なくとも 1 つのプロセッサとを含む。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。プロセッサは、後述する各レイヤの処理を行う。

【0030】

(無線中継装置の構成)

次に、一実施形態に係る無線中継装置である IAB ノード 300 の構成について説明する。図 3 は、IAB ノード 300 の構成を示す図である。図 3 に示すように、IAB ノード 300 は、無線通信部 310 と、制御部 320 とを有する。IAB ノード 300 は、無線通信部 310 を複数有していてもよい。

【0031】

無線通信部 310 は、gNB 200 との無線通信 (バックホールリンク) 及び UE 100 との無線通信 (アクセスリンク) を行う。バックホールリンク通信用の無線通信部 310 とアクセスリンク通信用の無線通信部 310 とが別々に設けられていてもよい。

【0032】

無線通信部 310 は、受信部 311 及び送信部 312 を有する。受信部 311 は、制御部 320 の制御下で各種の受信を行う。受信部 311 はアンテナを含み、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 320 に出力する。送信部 312 は、制御部 320 の制御下で各種の送信を行う。送信部 312 はアンテナを含み、制御部 320 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。

【0033】

制御部 320 は、IAB ノード 300 における各種の制御を行う。制御部 320 は、少なくとも 1 つのメモリと、メモリと電氣的に接続された少なくとも 1 つのプロセッサとを含む。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及び CPU 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。プロセッサは、後述する各レイヤの処理を行う。

【0034】

(ユーザ装置の構成)

次に、一実施形態に係るユーザ装置である UE 100 の構成について説明する。図 4 は、UE 100 の構成を示す図である。図 4 に示すように、UE 100 は、無線通信部 110 と、制御部 120 とを有する。

【0035】

無線通信部 110 は、アクセスリンクにおける無線通信、すなわち、gNB 200 との無線通信及び IAB ノード 300 との無線通信に用いられる。無線通信部 110 は、受信部 111 及び送信部 112 を有する。受信部 111 は、制御部 120 の制御下で各種の受信を行う。受信部 111 はアンテナを含み、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 120 に出力する。送信部 112 は、制御部 120 の制御下で各種の送信を行う。送信部 112 はアンテナを含み、制御部 120 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。

【0036】

制御部 120 は、UE 100 における各種の制御を行う。制御部 120 は、少なくとも 1 つのメモリと、メモリと電氣的に接続された少なくとも 1 つのプロセッサとを含む。メ

10

20

30

40

50

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及びCPU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。プロセッサは、後述する各レイヤの処理を行う。

【0037】

(プロトコルスタック構成の一例)

次に、一実施形態に係る移動通信システム1におけるプロトコルスタック構成の一例について説明する。図5は、F1-Uプロトコルのためのプロトコルスタックの一例を示す図である。

10

【0038】

図5に示すように、ドナーgNB200-1は、GTP-U(GPRS Tunneling Protocol for User Plane)と、UDP(User Datagram Protocol)と、IP(Internet Protocol)と、BAP(Backhaul Adaptation Protocol)と、RLC(Radio Link Control)と、MAC(Medium Access Control)と、PHY(Physical layer)との各レイヤを有する。

【0039】

ダウンストリームのIABノード300-2は、中間ノードであるIABノード300-1を介してドナーgNB200-1との通信を行う。IABノード300-2は、ドナーgNB200-1と同様に、GTP-Uと、UDPと、IPと、BAPと、RLCと、MACと、PHYとの各レイヤを有する。

20

【0040】

中間ノードであるIABノード300-1は、MT及びDUの各機能部を有する。MTは、BAPと、RLCと、MACと、PHYとの各レイヤを有する。DUは、BAPと、RLCと、MACと、PHYとの各レイヤを有する。図5において、DUのBAPレイヤとMTのBAPレイヤとが別々に設けられる一例を示しているが、DUのBAPレイヤとMTのBAPレイヤとが一体化されていてもよい。

【0041】

ここで、無線インターフェイスに関するプロトコルについて説明する。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。PHYレイヤ間では、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。

30

【0042】

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。MACレイヤ間では、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。ドナーgNB200-1のMACレイヤ及びDU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への割り当てブロックを決定する。

40

【0043】

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。RLCレイヤ間では、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。

【0044】

BAPレイヤは、ユーザプレーンにおいて、ルーティング処理と、ベアラマッピング・デマッピング処理とを行う。

【0045】

図6は、F1-Cプロトコルのためのプロトコルスタックの一例を示す図である。ここでは、F1-Uプロトコルとの相違点について説明する。

50

【 0 0 4 6 】

図 6 に示すように、ドナー gNB 200 - 1 は、図 6 に示した GTP - U 及び UDP の各レイヤに代えて、F1 - AP (Application Protocol) 及び SCTP (Stream Control Transmission Protocol) の各レイヤを有する。同様に、ダウンストリームの IAB ノード 300 - 2 は、図 5 に示した GTP - U 及び UDP の各レイヤに代えて、F1 - AP 及び SCTP の各レイヤを有する。

【 0 0 4 7 】

(移動通信システムの動作)

次に、一実施形態に係る移動通信システム 1 における動作について説明する。図 7 は、一実施形態に係る移動通信システム 1 における動作を示す図である。

10

【 0 0 4 8 】

図 7 に示すように、ドナー gNB 200 - 1 は、CU と、BAP レイヤのエンティティ (以下、「BAP エンティティ」と呼ぶ) と、DU とを有する。IAB ノード 300 - 1 乃至 300 - 3 のそれぞれは、MT と、BAP エンティティと、DU とを有する。

【 0 0 4 9 】

CU、MT、及び UE 100 のそれぞれは、RRC レイヤのエンティティ (以下、「RRC エンティティ」と呼ぶ) を有する。MT の RRC エンティティ及び UE 100 の RRC エンティティのそれぞれは、RRC レイヤのメッセージ (以下、「RRC メッセージ」と呼ぶ) を CU の RRC エンティティと送受信する。CU は、RRC メッセージを用いて IAB トポロジを管理及び制御する。CU は、DU と送受信する F1 プロトコルのメッセージ (以下、「F1 メッセージ」と呼ぶ) を用いて IAB トポロジを管理及び制御してもよい。

20

【 0 0 5 0 】

図 7 において、IAB ノード 300 - 1 の MT がバックホールリンクを介してドナー gNB 200 - 1 の DU と無線で接続され、IAB ノード 300 - 2 の MT がバックホールリンクを介して IAB ノード 300 - 1 の DU と無線で接続され、IAB ノード 300 - 3 の MT がバックホールリンクを介して IAB ノード 300 - 2 の DU と無線で接続される一例を示している。

【 0 0 5 1 】

また、図 7 において、UE 100 - 1 がアクセスリンクを介して IAB ノード 300 - 1 の DU と無線で接続され、UE 100 - 2 がアクセスリンクを介して IAB ノード 300 - 2 の DU と無線で接続される一例を示している。

30

【 0 0 5 2 】

図 7 において、IAB ノード 300 がバックホールリンクを介して接続する上位装置が 1 つである一例を示している。しかしながら、IAB ノード 300 は、2 つの上位装置との二重接続を有していてもよい。

【 0 0 5 3 】

ここで、2 つの上位装置のうち一方がマスタノード (MN) であり、他方がセカンダリノード (SN) である。IAB ノード 300 と MN との間のバックホールリンクは MCG (Master Cell Group) リンクと呼ばれることがあり、IAB ノード 300 と SN との間のバックホールリンクは SCG (Secondary Cell Group) リンクと呼ばれることがある。

40

【 0 0 5 4 】

一実施形態において、バックホールリンクの障害 (RLF : Radio Link Failure) が発生する場合を想定する。このような RLF を BH RLF と呼ぶ。MT は、例えば次のようにして BH RLF を検知し、BH RLF から復旧する処理を行う。

【 0 0 5 5 】

第 1 に、MT 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) を検知し、タイマー T310 を始動す

50

る。MT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。

【0056】

第2に、MTは、タイマT310を停止せずにタイマT310が満了すると、RLFを検知するとともにタイマT311を始動し(すなわち、RRC再確立処理を開始し)、バックホールリンクを再確立するためにセル選択処理を行う。MTは、セル選択処理により適切なセルを選択し、選択したセルに対してバックホールリンクを再確立した場合、タイマT311を停止させる。適切なセルとは、少なくとも最低限の無線品質基準を満たすセルをいう。

【0057】

第3に、MTは、バックホールリンクの再確立に成功せずにタイマT311が満了すると、RRCアイドル状態に遷移する。以下において、BH RLFを検知した後、BH RLFからの復旧に失敗したこと(すなわち、タイマT311が満了したこと)を、バックホールリンクの再確立(復旧)の失敗と呼ぶ。

【0058】

なお、IABノード300が二重接続を有する場合、MTは、MCGリンク及びSCGリンクで別々にBH RLFを検知する。MTがMCGリンク及びSCGリンクの両方でBH RLFを検知し、MCGリンク及びSCGリンクの両方又は一方でBH RLFからの復旧に失敗した場合も、バックホールリンクの再確立の失敗に含まれる。

【0059】

IABノード300のBAPエンティティは、自ノードのMTがバックホールリンクの再確立に失敗した場合、下位のIABノード300のBAPエンティティに対して障害通知メッセージを送信する。障害通知メッセージは、BAPレイヤのメッセージである。以下において、このような障害通知メッセージを「BH RLF通知メッセージ」と呼ぶ。障害通知メッセージは、「復旧失敗(recovery failure)メッセージ」と呼ばれてもよい。

【0060】

下位のIABノード300のBAPエンティティは、自ノードの上位のIABノード300のBAPエンティティからBH RLF通知メッセージを受信すると、その旨を自ノードのMTに通知し、バックホールリンクを復旧させる処理、例えばRRC再確立処理をMTが開始する。RRC再確立処理を開始すると、MTは、タイマT311を始動するとともに、バックホールリンクを再確立するためにセル選択処理を行う。

【0061】

図7において、IABノード300-1のMTが上位装置であるドナーgNB200-1とのBH RLFを検知し、且つバックホールリンクの再確立に失敗した場合を想定する。以下において、IABノード300-1の上位装置がドナーgNB200-1である一例について説明するが、IABノード300-1の上位装置が上位のIABノード300であってもよい。

【0062】

この場合、IABノード300-1のBAPエンティティは、BH RLF通知メッセージをIABノード300-2のBAPエンティティに送信する。但し、IABノード300-1のDUは、セルを停波せずに維持する。例えば、IABノード300-1のDUは、セルの検知及び測定に用いる下りリンク信号であるSSB(Synchronization Signal and PBCH block)の送信を継続する。

【0063】

このため、BH RLF通知メッセージに応じて、IABノード300-2のMTがバックホールリンクを再確立する処理(RRC再確立処理)においてセル選択処理を行うと、IABノード300-2のMTは、BH RLFから復旧していないIABノード300-2のセルを適切なセルとして検知し得る。

【0064】

10

20

30

40

50

その結果、IABノード300-2は、ドナーgNB200-1とのRRC接続を再確立できず、IABによる中継機能を提供できないという問題点（以下、「問題点1」と呼ぶ）がある。特に、IABノード300-2がIABノード300-1に物理的に近い位置に居る（無線状況が良い）場合に、このような問題が顕著になる。さらに、BH RLFが発生しているため、IABノード300-2のMTは、RRCメッセージやF1メッセージをドナーgNB200-1のCUと送受信できず、BH RLFが発生した後にCUの制御により問題点1を解決することは難しい。

【0065】

また、BH RLF通知メッセージはBAPレイヤのメッセージであるが、UE100はBAPレイヤ（BAPエンティティ）を有していない。このため、IABノード300-1に接続するUE100-1は、IABノード300-1からBH RLF通知メッセージを受信できない。さらに、IABノード300-1のセルが停波せずに維持されているため、UE100-1は、自らRLFを検知して他のセルにアクセスリンクを切り替えることもできない。加えて、UE100-1のRRCエンティティは、ドナーgNB200-1のCUとRRCメッセージ及び/又はF1メッセージを送受信できないため、BH RLFが発生した後にCUの制御によりUE100-1を他のセルに移すことが難しい。よって、UE100-1は、RRC接続を再確立できず、ネットワークとのデータ送受信ができなくなるという問題点（以下、「問題点2」と呼ぶ）がある。

【0066】

（1）問題点1を解決するための動作

次に、上述した問題点1を解決するための動作について説明する。一実施形態に係る通信制御方法は、図7に示すように、バックホールリンクを介して、上位装置であるIABノード300-1と接続するIABノード300-2において実行する方法である。

【0067】

第1に、IABノード300-2の受信部311（BAPエンティティ）は、IABノード300-1のバックホールリンクに障害が発生し、且つIABノード300-1がバックホールリンクの復旧に失敗したことを示すBH RLF通知メッセージをIABノード300-1から受信する。上述したように、BH RLF通知メッセージは、BAPレイヤのメッセージである。

【0068】

第2に、IABノード300-2の制御部320（MT）は、IABノード300-2のバックホールリンクの無線状態（無線品質）にかかわらず、IABノード300-1からのBH RLF通知メッセージの受信に応じて、IABノード300-2のバックホールリンクをIABノード300-1から他の上位装置に切り替える。ここで、「バックホールリンクの無線状態にかかわらず」とは、「バックホールリンクの無線状態が所定の無線品質基準を満たすか否かにかかわらず」という意味であってもよい。

【0069】

すなわち、IABノード300-2の制御部320（MT）は、IABノード300-2のバックホールリンクの無線状態が所定の無線品質基準を満たしていても、IABノード300-1からのBH RLF通知メッセージの受信に応じて、IABノード300-2のバックホールリンクを他のIABノード300-1に強制的に切り替える。これにより、IABノード300-2は、BH RLFから復旧していないIABノード300-2のセルを適切なセルとして選択することなく、他のセルに切り替えてバックホールリンクを再確立できる。

【0070】

（1.1）動作例1

次に、上述した問題点1を解決するための動作例1について説明する。本動作例1において、IABノード300-1からBH RLF通知メッセージを受信したIABノード300-2のMTは、自ノードのバックホールリンクを切り替えるためにRRC再確立処理を行う。ここで、IABノード300-2のMTは、RRC再確立処理において、BH

10

20

30

40

50

R L F 通知メッセージを送信した I A B ノード 3 0 0 - 1 (のセル) を I A B ノード 3 0 0 - 2 のバックホールリンクの再確立の対象から除外するための除外処理を行う。

【 0 0 7 1 】

本動作例 1 では、 I A B ノード 3 0 0 - 2 が二重接続を有していない場合を想定するが、 I A B ノード 3 0 0 - 2 が二重接続を有する場合を想定してもよい。 I A B ノード 3 0 0 - 2 が二重接続を有する場合、 I A B ノード 3 0 0 - 2 が M C G リンク及び S C G リンクの両方について B H R L F 通知メッセージを受信した場合、本動作例 1 を適用してもよい。

【 0 0 7 2 】

除外処理は、 B H R L F 通知メッセージを送信した I A B ノード 3 0 0 - 1 のセルを除外するための処理であればどのような処理であってもよいが、例えば、 I A B ノード 3 0 0 - 1 のセル又はこのセルが属する周波数を選択対象から除外する処理であってもよい。一般的なセル選択処理においては、以前に接続したセルのセル情報及び周波数情報に基づいて、以前に接続したセル又はこのセルが属する周波数を優先的に適切なセルの候補としてサーチを行う。 I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、記憶しているセル情報及び周波数情報から、 I A B ノード 3 0 0 - 1 のセル又はこのセルが属する周波数を除外したうえでサーチを行ってもよい。

10

【 0 0 7 3 】

除外処理は、 I A B ノード 3 0 0 - 1 のセルの優先度又はこのセルが属する周波数の優先度を最低優先度に下げる処理であってもよい。例えば、 I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、 I A B ノード 3 0 0 - 1 のセル又はこのセルが属する周波数の測定結果を低くする (例えば、ゼロ又は負の値にする) よう加工してもよいし、 I A B ノード 3 0 0 - 1 のセル又はこのセルが属する周波数に課す無線品質基準を通常の無線品質基準よりも高く設定 (例えば、無限大に設定) してもよい。

20

【 0 0 7 4 】

上位装置 (I A B ノード 3 0 0 - 1) から、除外するセル又は周波数の情報が I A B ノード 3 0 0 - 2 に通知されていた場合、 I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、当該情報に基づいて除外処理を行ってもよい。例えば、 I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、通知されているセル又は通知されている周波数に属するセルを上述のように選択対象から除外する。除外するセル又は周波数の情報は、 I A B ノード 3 0 0 - 1 からの B H R L F 通知メッセージに含まれていてもよいし、もしくは I A B ノード 3 0 0 - 1 からのシステム情報で報知されていてもよい。例えば、 I A B ノード 3 0 0 - 1 の D U が複数周波数で複数セルを運用していた場合、 I A B ノード 3 0 0 - 1 のバックホールで B H R L F が発生すると、これら複数セルがすべて利用不能になる。このような場合、 I A B ノード 3 0 0 - 1 の D U が運用する全ての周波数又は全てのセルの情報を I A B ノード 3 0 0 - 2 に通知することで、 I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T が利用不能なセルを選択することを防止できる。

30

【 0 0 7 5 】

本動作例 1 において、 I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、 R R C 再確立処理を開始してから一定期間にわたって除外処理を継続してもよい。この除外処理を継続する一定期間は、上述したタイマ T 3 1 1 に設定される期間であって、固定値又は可変値であってもよい。或いは、除外処理を継続する一定期間は、タイマ T 3 1 1 とは異なるタイマに設定される期間であってもよい。例えば、除外処理を継続する一定期間は、タイマ T 3 1 1 に設定される期間よりも長くてもよいし、タイマ T 3 1 1 に設定される期間よりも短くてもよい。除外処理を継続する一定期間がタイマ T 3 1 1 に設定される期間よりも長い場合、タイマ T 3 1 1 の満了後においてセル再選択処理を行う場合でも、この一定期間内であれば除外処理を継続できる。除外処理を継続する一定期間は、ドナー g N B 2 0 0 - 1 の C U から I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T に設定されてもよい。

40

【 0 0 7 6 】

本動作例 1 において、この一定期間内に I A B ノード 3 0 0 - 2 のバックホールリンクの再確立に成功しない場合、 I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T が R R C アイドル状態に遷移

50

してもよい。IABノード300-2のMTは、RRCアイドル状態に遷移した後、IABノード300-1が利用可能であることを示すシステム情報をIABノード300-1から受信した場合、IABノード300-1とのアクセスリンクを確立してもよい。このようなシステム情報は、例えば、ブロードキャストされるシステム情報ブロックのタイプ1(SIB1)に含まれる情報である。以下において、このようなシステム情報を「SIB Indication」と呼ぶ。SIB Indicationは、アクセス規制用の情報として定義されてもよい。SIB Indicationは、ネットワークがIAB機能をサポートしていることを示す情報であってもよい。

【0077】

図8は、上述した問題点1を解決するための動作例1を示す図である。

10

【0078】

図8に示すように、ステップS101において、IABノード300-1のMTは、IABノード300-1の上位装置であるドナーgNB200-1とのBH RLFを検知する。IABノード300-1の上位装置は、ドナーgNB200-1に代えて上位のIABノード300であってもよい。

【0079】

ステップS102において、IABノード300-1のMTは、BH RLFの検知に応じて、バックホールリンクを再確立するためにRRC再確立処理を行う。ここでは、IABノード300-1のMTがRRC再確立処理に失敗(すなわち、バックホールリンクの復旧に失敗)したと仮定する(ステップS103)。

20

【0080】

なお、IABノード300-1のDUは、ステップS103までは、IABノード300-1が利用可能であることを示すSIB Indicationを周期的に送信してもよい。周期的な送信とは、固定周期での送信に限らず、可変周期での送信であってもよい。IABノード300-1のDUは、ステップS103以降は、このようなSIB Indicationの送信を停止する。詳細については後述するが、IABノード300-1に接続するUE100-1は、SIB Indicationの送信停止を検知すると、自身のアクセスリンクを再確立又は解放する処理を行う。

【0081】

ステップS104において、IABノード300-1のBAPエンティティは、BH RLF通知メッセージをIABノード300-2のBAPエンティティに送信する。IABノード300-2のBAPエンティティは、IABノード300-1からBH RLF通知メッセージを受信した旨をIABノード300-2のMTに通知する。

30

【0082】

ステップS105において、IABノード300-2のMTは、BH RLF通知メッセージを受信した旨の通知に応じて、IABノード300-2のバックホールリンクを再確立するためにRRC再確立処理を開始する。IABノード300-2のMTは、タイマーT311を始動するとともに、セル選択処理を開始する(ステップS106)。

【0083】

ステップS106において、IABノード300-2のMTは、セル選択処理において、IABノード300-1(のセル)をIABノード300-2のバックホールリンクの再確立の対象から除外するための除外処理を行う。

40

【0084】

ステップS107において、IABノード300-2のMTは、セル選択処理により適切なセルが検知されてRRC再確立処理に成功(すなわち、バックホールリンクの復旧に成功)したか否かを判定する。バックホールリンクの復旧に成功した場合(ステップS107: YES)、IABノード300-2のMTがタイマーT311を停止し、本フローが終了する。

【0085】

バックホールリンクの復旧に成功していない場合(ステップS107: NO)、ステッ

50

プ S 1 0 8 において、I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、タイマ T 3 1 1 が満了したか否かを判定する。タイマ T 3 1 1 が満了していない場合（ステップ S 1 0 8 : N O）、処理がステップ S 1 0 6 に戻る。

【 0 0 8 6 】

タイマ T 3 1 1 が満了した場合（ステップ S 1 0 8 : Y E S）、ステップ S 1 0 9 において、I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T がその旨を自ノードの B A P エンティティに通知し、B A P エンティティは、B H R L F 通知メッセージを I A B ノード 3 0 0 - 3 の B A P エンティティに送信する。

【 0 0 8 7 】

なお、I A B ノード 3 0 0 - 2 の D U は、ステップ S 1 0 9 までは、I A B ノード 3 0 0 - 2 が利用可能であることを示す S I B I n d i c a t i o n を周期的に送信してもよい。I A B ノード 3 0 0 - 2 の D U は、ステップ S 1 0 9 以降は、このような S I B I n d i c a t i o n の送信を停止する。詳細については後述するが、I A B ノード 3 0 0 - 2 に接続する U E 1 0 0 - 2 は、S I B I n d i c a t i o n の送信停止を検知すると、自身のアクセスリンクを再確立又は解放する処理を行う。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 1 1 0 において、I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、タイマ T 3 1 1 の満了に応じて、R R C コネクティッド状態から R R C アイドル状態に遷移し、セル再選択処理を行う。I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、セル再選択処理において、S I B I n d i c a t i o n を送信しており、且つ所定の無線品質基準を満たすセルであって、より無線品質の良好なセルを選択してもよい。ここで、I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、I A B ノード 3 0 0 - 1 の S S B を検知するが、I A B ノード 3 0 0 - 1 が S I B I n d i c a t i o n の送信を停止しているため、I A B ノード 3 0 0 - 1 のセルを選択しない。I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、S I B I n d i c a t i o n を送信しており、且つ所定の無線品質基準を満たすセルを検知した場合、検知したセルを選択して R R C 接続を確立する処理を行う。ここでは、そのようなセルが検知されなかったと仮定して説明を進める。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 1 1 1 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 の M T は、上位装置（ドナー g N B 2 0 0 - 1）とのバックホールリンクの復旧に成功する。I A B ノード 3 0 0 - 1 の D U は、バックホールリンクの復旧に成功すると、S I B I n d i c a t i o n の周期的な送信を再開する（ステップ S 1 1 2）。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 1 3 において、I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、S I B I n d i c a t i o n を送信しており且つ所定の無線品質基準を満たすセルとして I A B ノード 3 0 0 - 1 のセルを検知し、検知したセルを選択して R R C 接続を確立する処理を行う。

【 0 0 9 1 】

（ 1 . 2 ）動作例 2

次に、上述した問題点 1 を解決するための動作例 2 について説明する。本動作例 2 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 から B H R L F 通知メッセージを受信した I A B ノード 3 0 0 - 2 が、R R C 再確立処理ではなく、条件付きハンドオーバー（C H O : C o n d i t i o n a l H a n d o v e r）を行う動作例である。条件付きハンドオーバーにより、I A B ノード 3 0 0 - 2 のバックホールリンクを I A B ノード 3 0 0 - 1 から他の上位装置に切り替えることができる。

【 0 0 9 2 】

条件付きハンドオーバーは、ハンドオーバーの実行を C U が決定する一般的なハンドオーバーとは異なり、ハンドオーバーの実行を I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T が決定するものである。具体的には、ハンドオーバーを実行する条件が C U の R R C エンティティから I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T の R R C エンティティに予め設定される。I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T の R R C エンティティは、設定された条件が満たされるまでハンドオーバーを保留する

10

20

30

40

50

。この条件は、上位装置からBH RLF通知メッセージを受信したという条件を含む。

【0093】

すなわち、本動作例2において、IABノード300-2のMTは、IABノード300-1から他の上位装置への条件付きハンドオーバーがIABノード300-2に設定された場合、他の上位装置へのハンドオーバー条件が満たされるまで他の上位装置へのハンドオーバーを保留する。IABノード300-2のMTは、IABノード300-1からのBH RLF通知メッセージの受信に応じて、設定された条件付きハンドオーバーに基づくハンドオーバーを行う。

【0094】

以下において、条件付きハンドオーバーのハンドオーバー先の上位装置（他の上位装置）がIABノード300-4であるものとする。IABノード300-4は、ドナーgNB200-1が管理するIABトポロジに含まれるIABノード300であってもよい。或いは、条件付きハンドオーバーのハンドオーバー先の上位装置（他の上位装置）は、IABノード300ではなく、ドナーgNB200-1等のgNB200であってもよい。

10

【0095】

図9は、上述した問題点1を解決するための動作例2を示す図である。

【0096】

図9に示すように、ステップS201において、ドナーgNB200-1のCUは、条件付きハンドオーバーを設定する条件付きハンドオーバー指示を、IABノード300-1を介してIABノード300-2に送信する。

20

【0097】

ここで、ドナーgNB200-1のCUは、ドナーgNB200-1の配下にあるIABノード300（すなわち、ドナーgNB200-1が管理するIABトポロジに属するIABノード300）のそれぞれに対して条件付きハンドオーバー指示を送信する。条件付きハンドオーバー指示は、ユニキャストで送信されるRRCメッセージであるものとするが、F1メッセージであってもよい。

【0098】

例えば、ドナーgNB200-1のCUは、IABノード300がIABトポロジに加わる際に、このIABノード300に対して条件付きハンドオーバー指示を送信してもよい。ドナーgNB200-1のCUは、IABノード300に対して条件付きハンドオーバー指示を送信した後、ハンドオーバーの条件を更新するために、このIABノード300に対して別の条件付きハンドオーバー指示を送信してもよい。

30

【0099】

条件付きハンドオーバー指示は、ハンドオーバー先の候補からなるリスト（例えば、セル識別子のリスト）と、ハンドオーバーの条件を設定する条件情報とを含む。リスト中の候補ごとに別々の条件情報が設定されてもよい。例えば、条件情報は、無線品質に関する第1条件を示す情報と、BH RLFに関する第2条件を示す情報とを含む。

【0100】

第1条件は、現在のサービングセルの無線品質及び/又はハンドオーバー先の候補のセルの無線品質と比較する閾値を含んでもよい。無線品質とは、無線状態の良好度合いを示す測定値であればどのようなものであってもよいが、例えば、RSRP（Reference Signal Received Power）及び/又はRSRQ（Reference Signal Received Quality）を用いてもよい。

40

【0101】

第2条件は、上位装置からBH RLF通知メッセージを受信したという条件を含む。IABノード300が2つの上位装置との二重接続を有する場合、第2条件は、これら2つの上位装置の両方からBH RLF通知メッセージを受信したという条件を含んでもよい。第2条件は、IABノード300が自らのバックホールリンクのBH RLFを検出し、BH RLFからの復旧に失敗したという条件を含んでもよい。

【0102】

50

I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、ドナー g N B 2 0 0 - 1 からの条件付きハンドオーバー指示を受信し、条件付きハンドオーバー指示に含まれるリスト及び条件情報を記憶する。そして、I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、記憶した条件情報が示す条件が満たされたか否かの判定処理を開始する。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 2 0 2 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 の M T は、I A B ノード 3 0 0 - 1 の上位装置であるドナー g N B 2 0 0 - 1 との B H R L F を検知する。I A B ノード 3 0 0 - 1 の上位装置は、ドナー g N B 2 0 0 - 1 に代えて上位の I A B ノード 3 0 0 であってもよい。

【 0 1 0 4 】

ステップ S 2 0 3 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 の M T は、B H R L F の検知に応じて、バックホールリンクを再確立するために R R C 再確立処理を行う。ここでは、I A B ノード 3 0 0 - 1 の M T が R R C 再確立処理に失敗（すなわち、バックホールリンクの復旧に失敗）したと仮定する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 1 0 5 】

なお、I A B ノード 3 0 0 - 1 の D U は、ステップ S 2 0 4 までは、I A B ノード 3 0 0 - 1 が利用可能であることを示す S I B I n d i c a t i o n を周期的に送信してもよい。I A B ノード 3 0 0 - 1 の D U は、ステップ S 2 0 4 以降は、このような S I B I n d i c a t i o n の送信を停止する。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 2 0 5 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 の B A P エンティティは、B H R L F 通知メッセージを I A B ノード 3 0 0 - 2 の B A P エンティティに送信する。I A B ノード 3 0 0 - 2 の B A P エンティティは、I A B ノード 3 0 0 - 1 から B H R L F 通知メッセージを受信した旨を I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T に通知する。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 2 0 6 において、I A B ノード 3 0 0 - 2 の M T は、B H R L F 通知メッセージを受信した旨の通知に応じて、条件付きハンドオーバーの条件が満たされたと判定し、この条件に対応する候補セル（図 9 の例では、I A B ノード 3 0 0 - 4 のセル）へのハンドオーバーを実行する。

【 0 1 0 8 】

（ 2 ）問題点 2 を解決するための動作

次に、上述した問題点 2 を解決するための動作について説明する。問題点 2 を解決するための動作は、上述した問題点 1 を解決するための動作と組み合わせて実施可能である。

【 0 1 0 9 】

一実施形態に係る通信制御方法は、バックホールリンクを介して上位装置と接続する I A B ノード 3 0 0 を用いる方法であって、バックホールリンクの復旧（再確立）に失敗した I A B ノード 3 0 0 により実行される。以下において、バックホールリンクの復旧に失敗した I A B ノード 3 0 0 として、図 7 に示す I A B ノード 3 0 0 - 1 を例に挙げて説明する。但し、I A B ノード 3 0 0 - 1 から B H R L F 通知メッセージを受信した I A B ノード 3 0 0 - 2 がバックホールリンクの復旧に失敗した場合、I A B ノード 3 0 0 - 2 が本通信制御方法を実行してもよい。

【 0 1 1 0 】

図 7 に示すように、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、バックホールリンクの復旧に失敗した場合、I A B ノード 3 0 0 - 1 の B A P レイヤの第 1 メッセージを用いて、I A B ノード 3 0 0 - 1 に接続する下位の I A B ノード 3 0 0 - 2 のバックホールリンクを再確立させるための第 1 処理を行う。一実施形態において、第 1 メッセージは、上述した B H R L F 通知メッセージであって、第 1 処理は、I A B ノード 3 0 0 - 1 の B A P レイヤから I A B ノード 3 0 0 - 2 の B A P レイヤに対して B H R L F 通知メッセージを送信する処理を含む。

【 0 1 1 1 】

10

20

30

40

50

I A B ノード 3 0 0 - 1 は、バックホールリンクの復旧に失敗した場合、B A P レイヤとは異なるレイヤの第 2 メッセージを用いて、I A B ノード 3 0 0 - 1 に接続する U E 1 0 0 - 1 のアクセスリンクを再確立又は解放させるための第 2 処理を行う。U E 1 0 0 - 1 は B A P レイヤ (B A P エンティティ) を有していないため、B A P レイヤとは異なるレイヤの第 2 メッセージを用いて U E 1 0 0 - 1 のアクセスリンクを再確立又は解放させることにより、I A B ノード 3 0 0 - 1 のセルとは異なるセルに U E 1 0 0 - 1 を移すことができる。

【 0 1 1 2 】

なお、第 2 処理では、アクセスリンクの「再確立」に限らず、アクセスリンクの「解放」であってもよいこととしている。その理由は、U E 1 0 0 には下位装置が接続されておらず、I A B トポロジの維持を考慮する必要性が低いためである。一方、I A B ノード 3 0 0 には下位装置が接続されるため、I A B トポロジを維持し易くするために、第 1 処理ではバックホールリンクの「再確立」を行うこととしている。

10

【 0 1 1 3 】

U E 1 0 0 は、アクセスリンクの「再確立」に成功した場合、R R C コネクティッド状態を維持することが可能である。同様に、I A B ノード 3 0 0 の M T は、バックホールリンクの「再確立」に成功した場合、R R C コネクティッド状態を維持することが可能である。一方、U E 1 0 0 は、アクセスリンクを「解放」した場合、R R C アイドル状態に遷移する。U E 1 0 0 は、アクセスリンクを「解放」した場合、R R C インアクティブ状態に遷移してもよい。

20

【 0 1 1 4 】

(2 . 1) 動作例 1

次に、上述した問題点 2 を解決するための動作例 1 について説明する。本動作例 1 において、第 2 処理は、U E 1 0 0 - 1 のアクセスリンクを再確立又は解放させる指示情報を含むシステム情報、又はこの指示情報を含む M A C 制御要素 (C E : C o n t r o l E l e m e n t) を、第 2 メッセージとして U E 1 0 0 - 1 に送信する処理を含む。

【 0 1 1 5 】

ここで、U E 1 0 0 - 1 のアクセスリンクを再確立させる指示情報は、U E 1 0 0 - 1 に R R C 再確立処理を実行させるための要求又は通知であってもよい。U E 1 0 0 - 1 のアクセスリンクを解放させる指示情報は、U E 1 0 0 - 1 に R R C 解放処理を実行させるための要求又は通知であってもよい。

30

【 0 1 1 6 】

システム情報は、R R C レイヤのメッセージの一種であって、ブロードキャストされる情報である。I A B ノード 3 0 0 の D U は、R R C エンティティを有していないため、ユニキャストの R R C メッセージである専用 R R C メッセージを生成できないが、ブロードキャストの R R C メッセージ (すなわち、システム情報) を生成可能である。特に、I A B ノード 3 0 0 の D U は、S I B 1 を生成し、生成した S I B 1 を送信可能である。このため、I A B ノード 3 0 0 の D U は、B A P エンティティが送信する B H R L F 通知メッセージの代わりに、指示情報を含む S I B 1 をブロードキャストすることにより、U E 1 0 0 - 1 のアクセスリンクを再確立又は解放させることができる。システム情報により送信する指示情報は、R R C 再確立処理を要求する情報 (R R C R e e s t a b l i s h m e n t R e q u i r e d) であってもよい。システム情報により送信する指示情報は、バックホールリンクの復旧が行われていることを意味する情報 (r e c o v e r y i n p r o g r e s s) であってもよい。システム情報により送信する指示情報は、B H R L F が起こっていることを単に意味する情報であってもよい。

40

【 0 1 1 7 】

M A C C E は、M A C レイヤのメッセージ (P D U : P r o t o c o l D a t a U n i t) の一種であって、ユニキャストのメッセージである。I A B ノード 3 0 0 の D U は、R R C エンティティを有していないため、専用 R R C メッセージを生成できないが、M A C C E を生成可能である。このため、I A B ノード 3 0 0 の D U は、B A P エンテ

50

ィティが送信するBH R L F通知メッセージの代わりに、指示情報を含むMAC C Eを送信することにより、UE 1 0 0 - 1のアクセスリンクを再確立又は解放させることができる。

【0 1 1 8】

図10は、上述した問題点2を解決するための動作例1を示す図である。

【0 1 1 9】

図10に示すように、ステップS301において、IABノード300-1のMTは、IABノード300-1の上位装置であるドナーgNB200-1とのBH R L Fを検知する。IABノード300-1の上位装置は、ドナーgNB200-1に代えて上位のIABノード300であってもよい。

10

【0 1 2 0】

ステップS302において、IABノード300-1のMTは、BH R L Fの検知に応じて、バックホールリンクを再確立するためにRRC再確立処理を行う。ここでは、IABノード300-1のMTがRRC再確立処理に失敗（すなわち、バックホールリンクの復旧に失敗）したと仮定する（ステップS303）。

【0 1 2 1】

なお、IABノード300-1のDUは、ステップS303までは、IABノード300-1が利用可能であることを示すSIB Indicationを周期的に送信してもよい。IABノード300-1のDUは、ステップS303以降は、このようなSIB Indicationの送信を停止する。但し、バックホールリンクの復旧に失敗した後、SIB Indicationの送信を停止するまでに遅延が生じる。

20

【0 1 2 2】

ステップS304において、IABノード300-1のDUは、UE100-1のアクセスリンクを再確立又は解放させる指示情報を含むシステム情報(SIB1)、又はこの指示情報を含むMAC C EをUE100-1に送信する。UE100は、指示情報を受信する。なお、IABノード300-1のDUは、セルを停波せずに、SSBの送信等を継続する。

【0 1 2 3】

ステップS305において、UE100は、指示情報の受信に応じて、RRC再確立処理又はRRC解放処理を行う。UE100は、RRC再確立処理を行う場合、RRCコネクティッド状態でのセル選択処理において、上述した除外処理(図8参照)を行ってもよい。UE100は、RRC解放処理を行う場合、RRCアイドル状態又はRRCインアクティブ状態でのセル再選択処理において、同様な除外処理を行ってもよい。

30

【0 1 2 4】

IABノード300-1のDUは、ステップS301においてBH R L Fを検知すると、上述の、BH R L Fが起こっていることを意味する情報を含むシステム情報(SIB1)、又はこの情報を含むMAC C EをUE100-1に送信してもよい。UE100は、この情報を一度受信すると、直ちにRRC再確立処理又はRRC解放処理を行ってもよい。UE100は、BH R L Fが起こっていることを意味する情報を受信するとタイマを始動し、周期的に送信される当該情報をタイマに設定された所定期間が満了した後も受信すると、RRC再確立処理又はRRC解放処理を行ってもよい。

40

【0 1 2 5】

IABノード300-1のDUは、ステップS302においてRRC再確立処理を試みている間に、上述の、バックホールリンクの復旧が行われていることを意味する情報(recovery in progress)を含むシステム情報(SIB1)、又はこの情報を含むMAC C EをUE100-1に送信してもよい。UE100は、この情報を一度受信すると、直ちにRRC再確立処理又はRRC解放処理を行ってもよい。UE100は、バックホールリンクの復旧が行われていることを意味する情報(recovery in progress)を受信するとタイマを始動し、周期的に送信されるrecovery in progressをタイマに設定された所定期間が満了した後も受信すると

50

、R R C再確立処理又はR R C解放処理を行ってもよい。

【0126】

ここで、U E 1 0 0がR R C再確立処理を行う場合の動作について説明する。なお、この動作は、後述する動作例2及び3においても適用可能である。

【0127】

第1に、U E 1 0 0は、指示情報の受信に応じて、アクセスリンクを再確立するためにR R C再確立処理を開始し、タイマT 3 1 1を始動し、セル選択処理を開始する。ここで、U E 1 0 0は、セル選択処理において、I A Bノード3 0 0 - 1(のセル)をU E 1 0 0のアクセスリンクの再確立の対象から除外するための除外処理を行う。

【0128】

第2に、U E 1 0 0は、セル選択処理により適切なセルが検知されてR R C再確立処理に成功(すなわち、アクセスリンクの復旧に成功)した場合、タイマT 3 1 1を停止し、処理を終了する。

【0129】

第3に、アクセスリンクの復旧に成功することなくタイマT 3 1 1が満了すると、U E 1 0 0は、R R Cコネクティッド状態からR R Cアイドル状態に遷移し、セル再選択処理を行う。U E 1 0 0は、セル再選択処理において、所定の無線品質基準を満たすセルであって、より無線品質の良好なセルを選択してもよい。

【0130】

(2.2)動作例2

次に、上述した問題点2を解決するための動作例2について説明する。上述したように、I A Bノード3 0 0 - 1は、自ノードのバックホールリンクにB H R L Fが発生していない場合、自ノードが利用可能であることを示すシステム情報(S I B I n d i c a t i o n)を第2メッセージとして周期的に送信する。本動作例2において、第2処理は、S I B I n d i c a t i o nの送信を停止する処理を含む。

【0131】

I A Bノード3 0 0 - 1に接続するU E 1 0 0 - 1は、I A Bノード3 0 0 - 1からのS I B I n d i c a t i o nの送信停止を検知すると、自身のアクセスリンクを再確立又は解放する処理を行う。言い換えると、U E 1 0 0 - 1は、I A Bアクセス許可のS I B I n d i c a t i o nの送信停止を検知した場合、R R C解放又はR R C再確立が指示されたとみなす。

【0132】

上述したように、システム情報は、R R Cレイヤのメッセージの一種であって、ブロードキャストされる情報である。I A Bノード3 0 0のD Uは、R R Cエンティティを有していないため、ユニキャストのR R Cメッセージである専用R R Cメッセージを生成できないが、ブロードキャストのR R Cメッセージ(すなわち、システム情報)を生成可能である。このため、I A Bノード3 0 0のD Uは、S I B I n d i c a t i o nの周期的な送信を停止することにより、U E 1 0 0 - 1のアクセスリンクを再確立又は解放させることができる。

【0133】

図11は、上述した問題点2を解決するための動作例2を示す図である。

【0134】

図11に示すように、ステップS 4 0 1乃至S 4 0 3において、I A Bノード3 0 0 - 1のD Uは、S I B I n d i c a t i o nを周期的に送信する。S I B I n d i c a t i o nは、S I B 1に含まれる情報であってもよい。なお、I A Bノード3 0 0 - 1のD Uは、後述するステップS 4 0 7までは、S I B I n d i c a t i o nの周期的な送信を継続する。U E 1 0 0 - 1は、I A Bノード3 0 0 - 1からのS I B I n d i c a t i o nを監視し、S I B I n d i c a t i o nが検知されている間はI A Bノード3 0 0 - 1が利用可能であるとみなす。

【0135】

10

20

30

40

50

ステップS404において、IABノード300-1のMTは、IABノード300-1の上位装置であるドナーgNB200-1とのBH RLFを検知する。IABノード300-1の上位装置は、ドナーgNB200-1に代えて上位のIABノード300であってよい。

【0136】

ステップS405において、IABノード300-1のMTは、BH RLFの検知に応じて、バックホールリンクを再確立するためにRRC再確立処理を行う。ここでは、IABノード300-1のMTがRRC再確立処理に失敗（すなわち、バックホールリンクの復旧に失敗）したと仮定する（ステップS406）。

【0137】

ステップS407において、IABノード300-1のDUは、バックホールリンクの復旧に失敗したことに応じて、SIB Indicationの送信を停止する。但し、IABノード300-1のDUは、セルを停波せずに、SSBの送信等を継続する。

【0138】

ステップS408において、UE100-1は、IABノード300-1からのSIB Indicationの送信停止を検知する。例えば、UE100-1は、IABノード300-1からのSIB Indicationを受信した際にタイマを始動し、このタイマが満了するまでに次のSIB Indicationを受信できない場合、IABノード300-1からのSIB Indicationの送信が停止したと判定する。

【0139】

ステップS409において、UE100-1は、IABノード300-1からのSIB Indicationの送信停止を検知したことに応じて、RRC再確立処理又はRRC解放処理を行う。UE100は、RRC再確立処理を行う場合、RRCコネクティッド状態でのセル選択処理において、上述した除外処理（図8参照）を行ってもよい。UE100は、RRC解放処理を行う場合、RRCアイドル状態又はRRCインアクティブ状態でのセル再選択処理において、同様な除外処理を行ってもよい。

【0140】

（2.3）動作例3

次に、上述した問題点2を解決するための動作例3について説明する。本動作例3において、IABノード300-1は、自ノードのバックホールリンクに障害が発生する前に、UE100-1のアクセスリンクを解放又は再確立させるための第2メッセージをドナーgNB200-1から受信し、受信した第2メッセージを保持する。以下において、第2メッセージが、ユニキャストで送信されるRRCメッセージ（専用RRCメッセージ）であるものとするが、第2メッセージは、上述した条件付きハンドオーバー指示であってよい。

【0141】

本動作例3において、第2処理は、保持している専用RRCメッセージをUE100-1に送信する処理を含む。すなわち、IABノード300-1は、自ノードのバックホールリンクの障害の復旧に失敗したことに応じて、保持している専用RRCメッセージをUE100-1に送信する。これにより、UE100-1のアクセスリンクを再確立又は解放させることができる。

【0142】

専用RRCメッセージは、RRC Releaseメッセージであってよい。この場合、UE100-1は、IABノード300-1からのRRC Releaseメッセージの受信に応じてRRCアイドル状態又はRRCインアクティブ状態に遷移する。

【0143】

専用RRCメッセージは、RRC Re-establishment Requiredメッセージであってよい。この場合、UE100-1は、IABノード300-1からのRRC Re-establishment Requiredメッセージの受信に応じて、RRCコネクティッド状態のままRRC再確立処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 4 】

図 1 2 は、上述した問題点 2 を解決するための動作例 3 を示す図である。

【 0 1 4 5 】

図 1 2 に示すように、ステップ S 5 0 1 において、ドナー gNB 2 0 0 - 1 の CU は、専用 RRC メッセージを IAB ノード 3 0 0 - 1 の MT に送信する。ドナー gNB 2 0 0 - 1 と IAB ノード 3 0 0 - 1 との間に別の IAB ノード 3 0 0 が介在していてもよい。

【 0 1 4 6 】

ドナー gNB 2 0 0 - 1 の CU は、IAB ノード 3 0 0 - 1 に接続する UE 1 0 0 - 1 が複数存在する場合、複数の UE 1 0 0 - 1 のそれぞれについて専用 RRC メッセージを個別に生成及び送信してもよい。ドナー gNB 2 0 0 - 1 の CU は、1 つの UE 1 0 0 - 1 に対応する専用 RRC メッセージを IAB ノード 3 0 0 - 1 に送信した後、専用 RRC メッセージの内容を更新するために、この 1 つの UE 1 0 0 - 1 に対応する別の専用 RRC メッセージを IAB ノード 3 0 0 - 1 に送信してもよい。

10

【 0 1 4 7 】

ステップ S 5 0 2 において、IAB ノード 3 0 0 - 1 の MT は、ドナー gNB 2 0 0 - 1 の CU から受信した専用 RRC メッセージを保持する。保持する主体は、MT に限らず、DU 又は BAP エンティティであってもよい。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 5 0 3 において、IAB ノード 3 0 0 - 1 の MT は、IAB ノード 3 0 0 - 1 の上位装置であるドナー gNB 2 0 0 - 1 との BH RLF を検知する。IAB ノード 3 0 0 - 1 の上位装置は、ドナー gNB 2 0 0 - 1 に代えて上位の IAB ノード 3 0 0 であってもよい。

20

【 0 1 4 9 】

ステップ S 5 0 4 において、IAB ノード 3 0 0 - 1 の MT は、BH RLF の検知に応じて、バックホールリンクを再確立するために RRC 再確立処理を行う。ここでは、IAB ノード 3 0 0 - 1 の MT が RRC 再確立処理に失敗（すなわち、バックホールリンクの復旧に失敗）したと仮定する（ステップ S 5 0 5 ）。

【 0 1 5 0 】

ステップ S 5 0 6 において、IAB ノード 3 0 0 - 1 の DU は、バックホールリンクの復旧に失敗したことに応じて、ステップ S 5 0 2 で保持した専用 RRC メッセージを読み出し、読み出した専用 RRC メッセージを UE 1 0 0 - 1 に送信する（ステップ S 5 0 7 ）。なお、IAB ノード 3 0 0 - 1 の DU は、セルを停波せずに、SSB の送信等を継続する。

30

【 0 1 5 1 】

ステップ S 5 0 8 において、UE 1 0 0 - 1 は、IAB ノード 3 0 0 - 1 からの専用 RRC メッセージの受信に応じて、RRC 再確立処理又は RRC 解放処理を行う。UE 1 0 0 は、RRC 再確立処理を行う場合、RRC コネクティッド状態でのセル選択処理において、上述した除外処理（図 8 参照）を行ってもよい。UE 1 0 0 は、RRC 解放処理を行う場合、RRC アイドル状態又は RRC インアクティブ状態でのセル再選択処理において、同様な除外処理を行ってもよい。

40

【 0 1 5 2 】

（その他の実施形態）

上述した実施形態において、RRC 再確立（Re-establishment）処理におけるターゲットセルへのアクセス手順として、次のような手順を適用してもよい。

【 0 1 5 3 】

第 1 に、RRC Re-establishment 処理において、MT は、選択したセルに対して RRC Re-establishment Request メッセージを送信する。当該メッセージにおいて、MT は、IAB ノードとしての RRC 再確立要求であることを示す情報を通知してもよい。

【 0 1 5 4 】

50

I A B ノードとしての R R C 再確立要求であることを示す情報は、R R C 再確立処理の原因情報 (C a u s e V a l u e) として通知されてもよいし、新たな情報要素 (I E) によって通知されてもよい。

【 0 1 5 5 】

I A B ノードとしての R R C 再確立要求であることを示す情報は、当該 I A B ノード (M T) が下位接続 (子 I A B ノードもしくは U E との接続) を有している場合のみ通知されてもよい。当該情報は、当該下位接続に高優先度通信があるか否かの情報を更に含んでもよい。

【 0 1 5 6 】

第 2 に、I A B ノードとしての R R C 再確立要求であることを示す情報を含む R R C R e - e s t a b l i s h m e n t R e q u e s t メッセージを受信したセル (上位装置) は、当該情報に基づいて適切な応答を行うことができる。例えば、当該セルは、R R C R e e s t a b l i s h m e n t メッセージ、R R C S e t u p メッセージ、R R C R e j e c t メッセージ、R R C R e l e a s e メッセージのいずれかひとつを当該 I A B ノード (M T) に送信する。

10

【 0 1 5 7 】

I A B ノードとしての R R C 再確立要求であることを示す情報は、R R C R e - e s t a b l i s h m e n t R e q u e s t メッセージではなく、R R C R e - e s t a b l i s h m e n t メッセージの応答メッセージである R R C R e - e s t a b l i s h m e n t C o m p l e t e メッセージで通知されてもよい。この場合、当該セルは適切な次処理を行うことができる。例えば当該セルは R R C R e c o n f i g u r a t i o n メッセージ、R R C R e l e a s e メッセージのいずれかひとつを U E に送信する。

20

【 0 1 5 8 】

上述した実施形態において、移動通信システム 1 が 5 G 移動通信システムである一例について主として説明した。しかしながら、移動通信システム 1 における基地局は L T E 基地局である e N B であってもよい。また、移動通信システム 1 におけるコアネットワークは E P C (E v o l v e d P a c k e t C o r e) であってもよい。さらに、g N B が E P C に接続することもでき、e N B が 5 G C に接続することもでき、g N B と e N B とが基地局間インターフェイス (X n インターフェイス、X 2 インターフェイス) を介して接続されてもよい。

30

【 0 1 5 9 】

上述した実施形態に係る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。また、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、C D - R O M や D V D - R O M 等の記録媒体であってもよい。U E 1 0 0、g N B 2 0 0、又は I A B ノード 3 0 0 が行う各処理を実行するためのプログラムを記憶するメモリ及びメモリに記憶されたプログラムを実行するプロセッサによって構成されるチップセットが提供されてもよい。

40

【 0 1 6 0 】

(付記)

(1 . 導入)

I A B (I n t e g r a t e d A c c e s s a n d B a c k h a u l) に関するワークアイテムは、R A N # 8 2 で承認された。R A N 2 # 1 0 7 b i s では、バックホール無線リンクの障害 (B H R L F) の復旧及び通知の詳細が議論され、次の合意に達した。

【 0 1 6 1 】

R 2 は、I A B ノードが D C で設定されていない場合、T S 3 8 . 3 3 1 で現在規定されている U E の R L F 処理 (検出及び復旧などを含む) と同じメカニズム及び手順での処

50

理がBH RLFに適用されることを確認する。追加の機能拡張が必要な場合については更なる検討が必要である。

【0162】

NR DCがIABノードのために設定されている場合、2.1のRLFはMCGリンク及びSCGリンクで別々に検出され、2.2の既存のUE手順がMCGリンク及びSCGリンクの障害処理に使用される。

【0163】

DCの場合のBH RLFの復旧は、Rel-16で規定されるUEのMCG及びSCG障害復旧手順を再利用することは、ワークの想定として合意される。

【0164】

DCで設定されていないIABノードの場合、ダウンストリーム通知の「復旧失敗」を受信すると、RRC再確立を開始する。

【0165】

DCの場合において、MCGリンク又は/及びSCGリンクの親ノードから「復旧失敗」の通知を受信した場合、IABノードは、無線リンクに障害が発生したと見なし、既存のRRC又はRel-16メカニズム（例えば、MCG又はSCG障害レポート、RRC再確立）を使用する。

【0166】

R2は、RRC再確立が失敗した場合に、RLF通知の「復旧失敗」がトリガされることを想定するが、これを規定する必要があるかどうかは更なる検討が必要である。

【0167】

BAPレイヤは、BH RLF通知を送信するために使用される。

【0168】

R2は、現在のF1-APシグナリングを介したドナーCUへのアップストリームBH RLF通知がサポートされていることを想定する。

【0169】

この付記では、特にMT及びUEの動作の観点から、BH RLFの処理の起こり得る問題について議論する。

【0170】

(2.議論)

【0171】

(2.1.親のBH RLF復旧失敗時のMTの動作)

RAN2#107bisは、BH RLF通知が何を意味するかについて議論し、親IABノードの「復旧失敗」として合意したが、一部の企業は、それは、単にセルをオフにすることと非常に似ていると指摘した。

【0172】

- Ericssonは、示すのではなく、セルをオフにするだけでよいと考える。Kyoceraは、合意し、セルをオフにする方がより簡単だと考える。QCは、この違いはダウンストリームノードによって実行される動作である可能性があると考ええる。

【0173】

- Huaweiは既にこれに合意したと考える。

【0174】

- ZTEは、ダウンストリームノードが復旧の準備を開始できるように復旧失敗よりもRLFが発生することを示す方が有用であると考ええる。Intelは合意する。LGは両方のインディケーションが有用であると考ええる。Ericssonはまた、より多くの通知が必要であると考ええる。

【0175】

- Huaweiは、インディケーションにおけるMTの動作に焦点を当てるべきだと考える。Huaweiは、このメカニズムは高速である必要があると考ええる。

【0176】

10

20

30

40

50

- Samsung は、復旧失敗が最も重要であると考える。

【0177】

- NEC は、セルのバックホールが復旧する可能性があるため、セルをオフにすることは良いアイデアではないと考える。

【0178】

私たちの理解では、上記の議論に基づいて、セルはBH RLF通知をダウンストリームノードに送信した後も、とにかくSSBを送信し続ける。

【0179】

所見1：BH RLF復旧が失敗してBH RLF通知を送信した後であっても、セルがSSBを送信し続けるというのが共通の理解のようである。

10

【0180】

一方、RAN2は、子IABノードでBH RLF通知、つまり、「復旧失敗」を受信すると、既存の復旧手順を再利用することに合意した、即ち：

DCで設定されていないMTの場合、RRC再確立を開始し；

DC設定のMT及びSCGからの通知の場合、SCG障害復旧を開始し；

DC設定のMT及びMCGからの通知の場合、MCG障害復旧を開始し；

DC設定のMT及びMCG/SCGの両方からの通知の場合、RRC再確立が開始される。

【0181】

図13は、まだカバレッジ内にいる間でのBH RLF通知による復旧を示す図である。

20

【0182】

(2.1.1. BH RLFの受信後のセル選択)

RRC再確立手順にはセル選択プロセスが含まれるため、MTは適切なセルが見つかったら再選択する。所見1の観点から、RRC再確立におけるセル選択中のMTは、そのセルでSSBがまだ送信されているため、BH RLF通知を送信するセルを再度選択する可能性がある。例えば、セルの中心にいる子でも、親からBH RLF通知を受け取る可能性がある。即ち、子と親との間のリンクは引き続き良好であっても、親と親の親との間のリンクはRLF復旧に失敗している可能性がある。さらに、適切な展開によって親が常に最良のセルになる必要があること、特に、Rel-16は固定IABノードのみをサポートすることはさらに悪い可能性がある。アクセスリンクの悪い無線状態のみを考慮しているため、RLFでのRRC再確立は当初の想定から外れている。

30

【0183】

所見2：BH RLF通知の受信後、セルはまだSSBを送信しているため、MTは同じセルを再度選択する可能性がある。

【0184】

言うまでもなく、所見2は、トポロジを迅速に適応させるために導入されたものであるため、意図した動作ではない。つまり、MTは、BH RLF通知を送信しなかったセルに移動するべきである。従って、RAN2は、このような誤ったセル選択を回避するための解決策を議論すべきである。簡単な方法は、例えば、MTがBH RLF通知を送信したセルを、例えば、300秒まで又はgNBで設定されたタイマによってセル選択の候補から除外することである。

40

【0185】

提案1：RAN2は、MTがBH RLF通知を送信したセルを、特定の期間のセル(再)選択の候補から除外してもよいことに合意すべきである。

【0186】

(2.1.2. BH RLF通知の受信時の条件付きハンドオーバー)

TR 38.874のセクション9.7.15において、RAN2は、効率的なBH RLF復旧のために、「事前に(つまり、RLFが発生する前に)代替バックホールリンク及びルートを準備する」ことを確認した。この種の率先したアプローチは、バックホールリンクが突然悪化した場合、特にミリ波のバックホールの場合に役立つ。この場合、BH

50

R L Fのために、即ち、C UがD Uと通信できないために、「同期によるR R C再設定」を含む専用R R Cメッセージを転送できないため、従来のハンドオーバーは機能しない。

【0187】

Re1-16 NRモビリティ拡張WIで議論されており、率先したB H R L F復旧に依然として有用な条件付きハンドオーバー（C H O）を利用することが考えられ得る。C H Oは測定報告イベントの条件が満たされる場合（即ち、それは、バックホールリンクが悪化した場合と同じである）に実行されるため、子のバックホールリンクの復旧では、C H Oはそのまま再利用できる。

【0188】

所見3：条件付きハンドオーバーは、率先したB H R L F復旧のためにI A Bノードに設定されてもよい。

10

【0189】

一方、B H R L F通知の受信時、即ち、親のバックホールが復旧に失敗しても、それ自体のバックホールは引き続き良好である場合に、C H Oがどのように機能するかについては、追加の議論が必要であろう。例えば、D C以外の場合、B H R L F通知の受信時に、M Tは合意された通りにR R C再確立を開始する。但し、M TがC H Oで設定されている場合は、準備されたセル及び同じC Uに属する適切なI A BノードにM Tがアクセスできるようにするため、C H Oを実行することが望ましい。従来のハンドオーバーは上記と同じ理由で、即ち、C UとD Uとの間のバックホールリンクに障害があるために機能しないため、この最適化は非常に単純ですが効果的である。従って、R A N 2は、C H O実行の基準を1つ追加することに合意すべきである。つまり、R A N 2は、B H R L F通知の受信時を追加することに合意すべきである。

20

【0190】

提案2：R A N 2は、M Tが親からのB H R L F通知の受信時に（設定されている場合）条件付きハンドオーバーを実行することに合意すべきである。

【0191】

（2.2.親のB H R L F復旧失敗時のU Eの動作）

T Rのアーキテクチャ1 aを含むアーキテクチャに示されているように、U EにはB A Pレイヤがない。この原則は、Re1-15 U Eにとって特に重要である。即ち、I A Bネットワークは、仕様のリリースに関係なく、U Eの観点から透過的である。

30

【0192】

一方、R A N 2は、「B A Pレイヤを使用してB H R L F通知を送信する」ことに合意した。これは、U EがRe1-16 U Eであっても、B H R L F通知を受信できないことを意味する。更に、所見1で述べたように、セルはB H R L F復旧に失敗した後でもS S Bを送信し続ける可能性がある。U EはR R C再確立の前に、最終的にセルがオフになるのを待つ必要があり、U Eが特定の期間サービスを受けられないため、ユーザエクスペリエンスが低下する可能性がある。

【0193】

所見4：U Eは、B A Pレイヤを介して送信されるB H R L F通知を受信できない。

【0194】

所見5：サービングセルがそのB H R L F回復に失敗しても、S S B送信を継続する場合、U EはR R C再確立の前に長期間待機する必要がある場合がある。

40

【0195】

図14は、U EがB A Pを介してB H R L F通知を受信できないことを示す図である。

【0196】

特にRe1-16のU R L L Cのユースケースを考慮すると、U EがサービングセルのB H R L Fに対して高速で動作を実行することを許可されていない限り、I A BネットワークはI I O T展開などに不適切になる可能性がある。従って、少なくともRe1-16 U Eが適切なセルへの高速再接続方法をサポートすることが重要である。

【0197】

50

提案3：RAN2は、少なくとも（例えば、産業ユースケースをサポートする）Rel-16 UEの場合、BH RLF復旧に失敗している現在のサービングセルをUEが迅速に回避できる方法について議論すべきである。

【0198】

提案3に合意できる場合、RAN2での議論の観点から、SIB1は、非DCの場合、RRC再確立を開始するために、或いはDCの場合、MCG/SCGの障害復旧のために、BH RLF復旧の失敗をRel-16 UEに通知するための何らかのインディケーションをブロードキャストする可能性がある。このインディケーションは、例えば、BH RLF通知（即ち、BAP Control PDUに加えて「復旧失敗」）、他のタイプのBH RLF通知（例えば、「復旧進行中」）、RRC再確立/解放を行うことをUEに通知するための単純なトリガ、及び/又は初期アクセスのインディケーション（例えば、「IABサポートインディケーション」又は統合アクセス制御）の何らかの代替使用であり得る。詳細については、現在更なる検討が必要である。

10

【0199】

提案4：RAN2は、SIB1でブロードキャストされたインディケーションがBH RLF復旧失敗を通知し、UEがRRC再確立、MCG障害復旧、及び/又はSCG障害復旧を開始できるようにすることに合意すべきである。インディケーションの詳細はさらなる検討が必要である。

【0200】

本願は、米国仮出願第62/931960号（2019年11月7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。

20

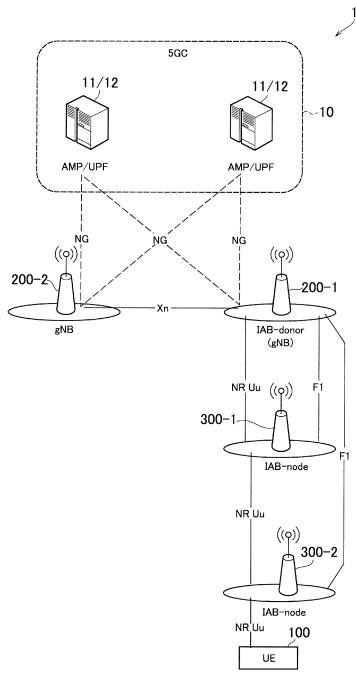
30

40

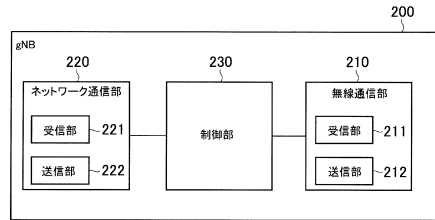
50

【図面】

【図 1】



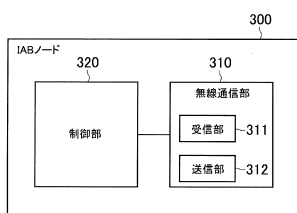
【図 2】



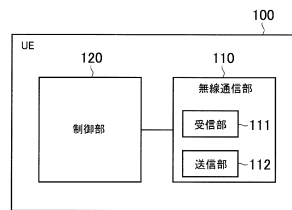
10

20

【図 3】



【図 4】

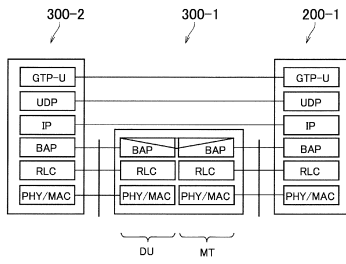


30

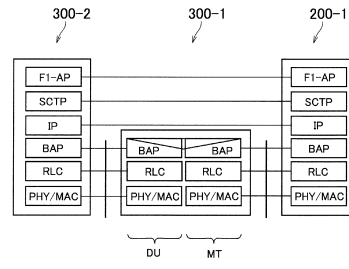
40

50

【図5】

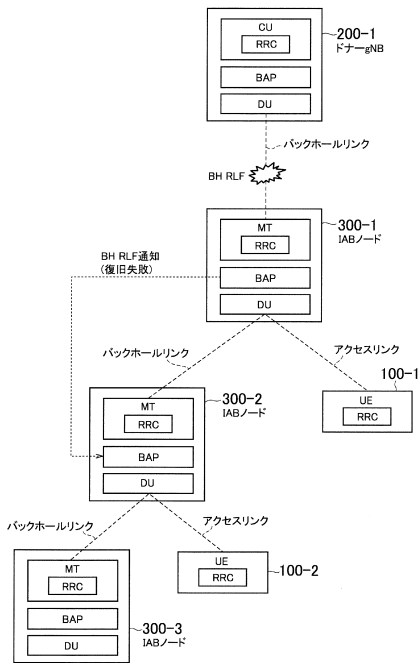


【図6】

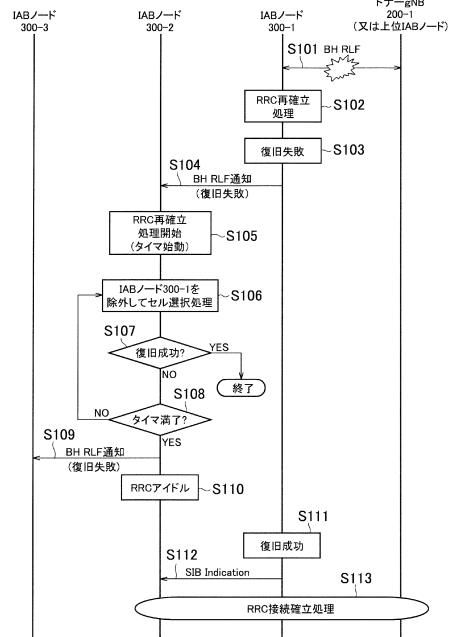


10

【図7】



【図8】



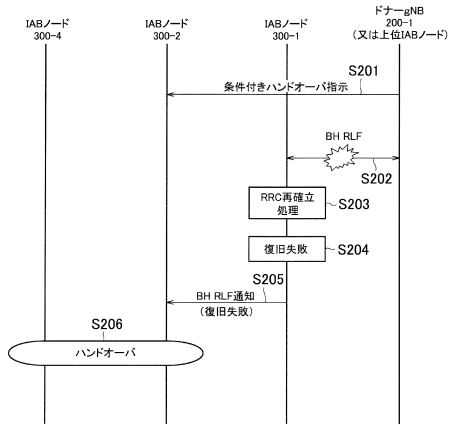
20

30

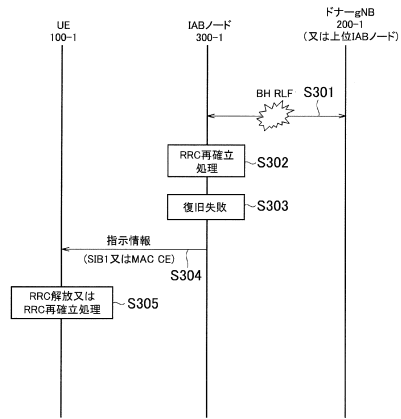
40

50

【図 9】



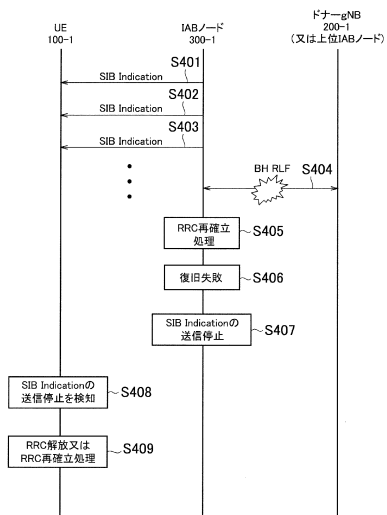
【図 10】



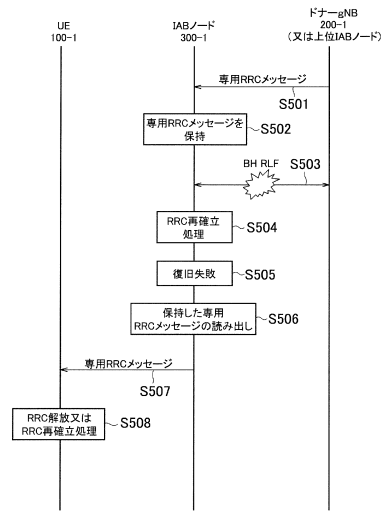
10

20

【図 11】



【図 12】

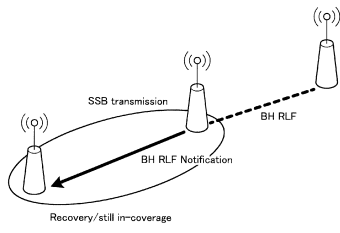


30

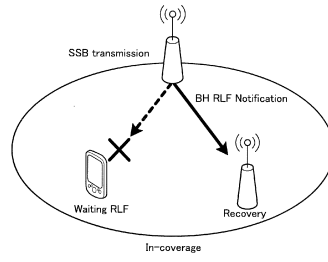
40

50

【 13 】



【 14 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 Lenovo, Motorola Mobility , RLF notification to downstream node in IAB[online] , 3GPP TSG RAN WG2 #107 R2-1911231 , Internet URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_107/Docs/R2-1911231.zip , 2019年08月30日
Kyocera , Further consideration of topology adaptation upon BH RLF[online] , 3GPP TSG RAN WG2 #106 R2-1906652 , Internet URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_106/Docs/R2-1906652.zip , 2019年05月17日
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 W 1 6 / 2 6
H 0 4 W 3 6 / 3 6
H 0 4 W 8 4 / 1 8
H 0 4 W 7 6 / 1 9
H 0 4 W 4 8 / 0 8
3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
S A W G 1 - 4
C T W G 1、 4