

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7547524号
(P7547524)

(45)発行日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(24)登録日 令和6年8月30日(2024.8.30)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 W 16/26 (2009.01)

H 0 4 W 92/20 (2009.01)

H 0 4 W 72/04 (2023.01)

H 0 4 W 16/26

H 0 4 W 92/20

H 0 4 W 72/04

1 1 0

請求項の数 6 (全41頁)

(21)出願番号	特願2023-26314(P2023-26314)	(73)特許権者	000006633
(22)出願日	令和5年2月22日(2023.2.22)		京セラ株式会社
(62)分割の表示	特願2021-98874(P2021-98874)の分割		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
原出願日	令和1年8月7日(2019.8.7)	(74)代理人	110001106
(65)公開番号	特開2023-62171(P2023-62171A)		弁理士法人キュリーズ
(43)公開日	令和5年5月2日(2023.5.2)	(72)発明者	藤代 真人
審査請求日	令和5年2月22日(2023.2.22)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(31)優先権主張番号	62/715,948	(72)発明者	京セラ株式会社内
(32)優先日	平成30年8月8日(2018.8.8)		チャン ヘンリー
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		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 インターナショナル インク . 内
		審査官	松野 吉宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 中継装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つのIAB(Integrated Access and Backhaul)ノードを経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける通信制御方法であって、

前記IABノードが、前記ドナー基地局から、前記ドナー基地局の配下の複数のIABノードのそれぞれを識別する識別情報を受信することと、を含み、

前記識別情報は、前記複数のIABノードのそれぞれによって管理されるセルを識別し、前記識別情報は、無線リソースの制御のために、前記IABノードによって使用される通信制御方法。

10

【請求項2】

前記ドナー基地局が、前記IABノードのみに使用されるP-RACHリソースを示す情報を含むSIBをブロードキャストすることをさらに含む

請求項1に記載の通信制御方法。

【請求項3】

前記IABノードが、上位のIABノードからの要求に応じて、前記IABノードの負荷状態を示す情報を、前記上位のIABノードに送信することをさらに含む

請求項1に記載の通信制御方法。

【請求項4】

少なくとも1つのIAB(Integrated Access and Backhaul

20

u 1) ノードを経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける I A B ノードであって、

前記ドナー基地局から、前記ドナー基地局の配下の複数の下位 I A B ノードのそれぞれを識別する識別情報を受信する受信部を備え、

前記識別情報は、前記複数の下位 I A B ノードのそれぞれによって管理されるセルを識別し、

前記識別情報は、無線リソースの制御のために、前記下位 I A B ノードによって使用される

I A B ノード。

【請求項 5】

10

少なくとも 1 つの I A B (Integrated Access and Backhaul) ノードを経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける I A B ノードを制御するプロセッサであって、

前記ドナー基地局から、前記ドナー基地局の配下の複数の I A B ノードのそれぞれを識別する識別情報を受信する処理を実行し、

前記識別情報は、前記複数の I A B ノードのそれぞれによって管理されるセルを識別し、

前記識別情報は、無線リソースの制御のために、前記 I A B ノードによって使用されるプロセッサ。

【請求項 6】

20

少なくとも 1 つの I A B (Integrated Access and Backhaul) ノードを経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける前記ドナー基地局であって、

前記ドナー基地局の配下の複数の I A B ノードのそれぞれを識別する識別情報を前記 I A B ノードに送信する送信部を備え、

前記識別情報は、前記複数の I A B ノードのそれぞれによって管理されるセルを識別し、

前記識別情報は、無線リソースの制御のために、前記 I A B ノードによって使用されるドナー基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本開示は、移動通信システムに用いられる中継装置に関する。

【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 3 G P P (3 r d Generation Partnership Project) (登録商標。以下同じ) において、I A B (Integrated Access and Backhaul) ノードと称される新たな中継装置が検討されている。1 又は複数の中継装置が基地局とユーザ機器との間の通信に介在し、この通信に対する中継を行う。かかる中継装置は、ユーザ機器機能及び基地局機能を有しており、ユーザ機器機能を用いて上位ノード (基地局又は上位の中継装置) との無線通信を行うとともに、基地局機能を用いて下位ノード (ユーザ機器又は下位の中継装置) との無線通信を行う。

40

【0003】

ユーザ機器と、中継装置又は基地局との間の無線区間は、アクセスリンクと称されることがある。中継装置と、基地局又は他の中継装置との間の無線区間は、バックホールリンクと称されることがある。3 G P P 寄書「R P - 1 7 0 2 1 7」には、アクセスリンクのデータ通信及びバックホールリンクのデータ通信をレイヤ 2 において統合及び多重化し、バックホールリンクに動的に無線リソースを割り当てることにより、データ転送経路を動的に切り替える方法が記載されている。

【発明の概要】

【0004】

50

一実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも1つの中継装置を経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法において、中継装置が、上位装置との無線接続の確立又は前記中継装置の中継機能の有効化を前記上位装置により拒否された場合に、又は、前記無線接続が前記上位装置により解放された場合に、タイマを起動する。前記上位装置は、前記ドナー基地局の配下の他の中継装置又は前記ドナー基地局である。前記タイマは、前記上位装置との無線接続の確立、又は前記上位装置に対する前記中継機能の有効化の意図を示す通知を行うことを避けるべき時間を規定する。

【0005】

一実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも1つの中継装置を経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法において、前記ドナー基地局の配下の複数の中継装置のそれぞれが、自中継装置に関する無線状態を示す情報、自中継装置に関する負荷状態を示す情報、及び自中継装置に関する通信遅延状態を示す情報のうち、少なくとも1つを上位装置に通知する。前記上位装置は、前記ドナー基地局の配下の上位中継装置又は前記ドナー基地局である。前記上位装置が、前記複数の中継装置のそれぞれから通知された前記情報に基づいて、前記複数の中継装置における接続関係及び前記データ転送経路の少なくとも一方を管理又は変更する。

【0006】

一実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも1つの中継装置を経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法において、上位装置が、前記上位装置の配下の中継装置のハンドオーバーを行うためのハンドオーバー要求を他の上位装置に送信する。前記上位装置は、前記ドナー基地局の配下の上位中継装置又は前記ドナー基地局である。前記他の上位装置は、前記ドナー基地局とは異なる基地局又は当該基地局の配下の他の中継装置である。前記ハンドオーバー要求は、前記中継装置が中継を行う状態にあるか否かを示す情報を含む。

【0007】

一実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも1つの中継装置を経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法において、前記ドナー基地局の配下の上位中継装置又は前記ドナー基地局である上位装置との無線接続を有する中継装置が、前記ドナー基地局と関連付けられた第1の識別子を取得する。前記中継装置が、前記無線接続の再確立先の候補である候補装置から、前記候補装置に対応するドナー基地局と関連付けられた第2の識別子を取得する。前記中継装置が、前記第1の識別子及び前記第2の識別子が同一のドナー基地局と関連付けられている場合に、前記候補装置に対して無線接続の再確立を行う。

【0008】

一実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも1つの中継装置を経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法において、中継装置が、前記中継装置が上りリンク送信に利用可能なデータの量を少なくとも示す第1のバッファ状態報告を上位装置に送信する。前記上位装置は、前記ドナー基地局の配下の上位中継装置又は前記ドナー基地局である。前記上位装置が、前記第1のバッファ状態報告に基づいて、上りリンク送信用の無線リソースを前記中継装置に割り当てる。

【0009】

一実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも1つの中継装置を経由するデータ転送経路がドナー基地局とユーザ機器との間に設定される移動通信システムにおける方法である。前記通信制御方法において、前記ドナー基地局の配下の第1の中継装置又は前記第1の中継装置の配下のユーザ機器が、前記第1の中継装置を経由する第1の経路から第2の中継装置を経由する第2の経路にデータ転送経路を変更するための要求を上位装置に送信する。前記上位装置は、前記ドナー基地局の配下の上位中継装置又は前記ドナー基地局であ

10

20

30

40

50

る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】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】実施形態に係る基地局（gNB）の構成を示す図である。

【図 3】実施形態に係る中継装置（IAB ノード）の構成を示す図である。

【図 4】実施形態に係るユーザ機器（UE）の構成を示す図である。

【図 5】実施形態に係る移動通信システムにおけるユーザプレーンのプロトコルスタック構成の一例を示す図である。

【図 6】第 1 実施形態に係る通常動作シーケンスの一例を示す図である。

10

【図 7】第 1 実施形態に係るコンテキスト転送先を決定するためのテーブルの一例を示す図である。

【図 8】第 1 実施形態に係る例外動作シーケンスの一例を示す図である。

【図 9】第 1 実施形態に係るマルチホップ接続シーケンスの一例を示す図である。

【図 10】第 2 実施形態に係る IAB ノードの動作例を示す図である。

【図 11】第 3 実施形態に係る動作例を示す図である。

【図 12】図 12（a）は、第 3 実施形態に係る接続関係（トポロジ）の作成の一例を示し、図 12（b）は、第 3 実施形態に係るルーティングテーブルの作成の一例を示す。

【図 13】第 3 実施形態に係る IAB アクティブ状態にある IAB ノードのハンドオーバーの一例を示す図である。

20

【図 14】第 5 実施形態に係る動作環境の一例を示す図である。

【図 15】第 7 実施形態に係る動作例を示す図である。

【図 16】IAB トポロジ及び DAG でのリンク / 経路を示す図である。

【図 17】トポロジ管理及び経路管理の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

（移動通信システムの構成）

30

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、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。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。

【 0 0 1 3 】

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、ユーザ機器（UE）100 と、基地局（gNB と称される）200 と、IAB ノード 300 とを備える。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。

40

【 0 0 1 4 】

5GC 10 は、AMF（Access and Mobility Management Function）11 及び UPF（User Plane Function）12 を備える。AMF 11 は、UE 100 に対する各種モビリティ制御等を行う装置である。AMF 11 は、NAS（Non-Access Stratum）シグナリングを用いて UE 100 と通信することにより、UE 100 が在圏するエリアの情報を管理する。UPF 12 は、ユーザデータの転送制御等を行う装置である。

【 0 0 1 5 】

gNB 200 は、NG インターフェイスと称されるインターフェイスを介して、5GC

50

10に接続される。図1において、5GC10に接続された3つのgNB200-1～gNB200-3を例示している。gNB200は、UE100との無線通信を行う固定の無線通信装置である。gNB200がドナー機能を有する場合、gNB200は、自身に無線で接続するIABノードとの無線通信を行ってもよい。

【0016】

gNB200は、Xnインターフェイスと称さ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と接続される。図1において、gNB200-1がgNB200-2及びgNB200-2に接続される一例を示している。

【0017】

各gNB200は、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。

【0018】

UE100は、gNB200との無線通信を行う移動可能な無線通信装置である。UE100は、IABノード300との無線通信を行ってもよい。UE100は、gNB200又はIABノード300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構わないが、例えば、UE100は、携帯電話端末やタブレット端末、ノートPC、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である。

【0019】

図1において、UE100-1がgNB200-1に無線で接続され、UE100-2がIABノード300-1に無線で接続され、UE100-3がIABノード300-2に無線で接続される一例を示している。UE100-1は、gNB200-1との通信を直接的に行う。UE100-2は、IABノード300-1を介してgNB200-1との通信を間接的にを行う。UE100-3は、IABノード300-1及びIABノード300-2を介してgNB200-1との通信を間接的にを行う。

【0020】

IABノード300は、eNB200とUE100との間の通信に介在し、この通信に対する中継を行う装置（中継装置）である。図1において、IABノード300-1がドナーであるgNB200-1に無線で接続され、IABノード300-2がIABノード300-1に無線で接続される一例を示している。各IABノード300は、セルを管理する。IABノード300が管理するセルのセルIDは、ドナーgNB200-1のセルのセルIDと同じであってもよいし、異なってもよい。

【0021】

IABノード300は、UE機能（ユーザ機器機能）及びgNB機能（基地局機能）を有する。IABノード300は、UE機能を用いて上位ノード（gNB200又は上位のIABノード300）との無線通信を行うとともに、gNB機能を用いて下位ノード（UE100又は下位のIABノード300）との無線通信を行う。なお、UE機能とは、UE100が有する機能のうち少なくとも一部の機能を意味し、必ずしもUE100の全ての機能をIABノード300が有していなくてもよい。gNB機能とは、gNB200の機能のうち少なくとも一部の機能を意味し、必ずしもgNB200の全ての機能をIABノード300が有していなくてもよい。

【0022】

UE100と、IABノード300又はgNB200との間の無線区間は、アクセスリンク（或いは、Uu）と称されることがある。IABノード300と、gNB200又は他のIABノード300との間の無線区間は、バックホールリンク（或いは、Un）と称されることがある。かかるバックホールリンクは、フロントホールリンクと称されてもよい。

【0023】

アクセスリンクのデータ通信及びバックホールリンクのデータ通信をレイヤ2において統合及び多重化し、バックホールリンクのデータ通信に動的に無線リソースを割り当て、

10

20

30

40

50

中継の経路を動的に切り替えることが可能である。なお、アクセスリンク及びバックホールリンクには、ミリ波帯が用いられてもよい。また、アクセスリンク及びバックホールリンクは、時分割及び／又は周波数分割により多重化されてもよい。

【 0 0 2 4 】

(g N B の構成)

実施形態に係る 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 とを備える。

【 0 0 2 5 】

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 との無線通信に用いられる。無線通信部 2 1 0 は、受信部 2 1 1 及び送信部 2 1 2 を備える。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。

10

【 0 0 2 6 】

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）に用いられる。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 を備える。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、制御部 2 3 0 が出力する送信信号を外部に送信する。

20

【 0 0 2 7 】

制御部 2 3 0 は、g N B 2 0 0 における各種の制御を行う。制御部 2 3 0 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 C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 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。C P U 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、後述する処理を実行する。

30

【 0 0 2 8 】

(I A B ノードの構成)

実施形態に係る I A B ノード 3 0 0 の構成について説明する。図 3 は、I A B ノード 3 0 0 の構成を示す図である。図 3 に示すように、I A B ノード 3 0 0 は、無線通信部 3 1 0 と、制御部 3 2 0 とを備える。

【 0 0 2 9 】

無線通信部 3 1 0 は、g N B 2 0 0 との無線通信（バックホールリンク）及び U E 1 0 0 との無線通信（アクセスリンク）に用いられる。無線通信部 3 1 0 は、受信部 3 1 1 及び送信部 3 1 2 を備える。受信部 3 1 1 は、制御部 3 2 0 の制御下で各種の受信を行う。受信部 3 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 3 2 0 に出力する。送信部 3 1 2 は、制御部 3 2 0 の制御下で各種の送信を行う。送信部 3 1 2 はアンテナを含み、制御部 3 2 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。

40

【 0 0 3 0 】

制御部 3 2 0 は、I A B ノード 3 0 0 における各種の制御を行う。制御部 3 2 0 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及び C P U 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。C P U は、メモリに記

50

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、後述する処理を実行する。

【0031】

(UEの構成)

実施形態に係るUE100の構成について説明する。図4は、UE100の構成を示す図である。図4に示すように、UE100は、無線通信部110と、制御部120とを備える。

【0032】

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、gNB200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を備える。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。

10

【0033】

制御部120は、UE100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、後述する処理を実行する。

20

【0034】

(プロトコルスタック構成の一例)

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、ユーザプレーンのプロトコルスタック構成の一例を示す図である。ここでは、図1に示したUE100-3と5GC10のUPF12との間のユーザデータ伝送に関するプロトコルスタック構成の一例について説明する。

【0035】

図5に示すように、UPF12は、GTP-U(GPRS Tunneling Protocol for User Plane)と、UDP(User Datagram Protocol)と、IP(Internet Protocol)と、レイヤ1/レイヤ2(L1/L2)とを備える。gNB200-1(ドナーgNB)には、これらに対応するプロトコルスタックが設けられる。

30

【0036】

また、gNB200-1は、集約ユニット(CU:Central Unit)と分散ユニット(DU:Distributed Unit)とを備える。無線インターフェースのプロトコルスタックのうちPDCP(Packet Data Convergence Protocol)以上の各レイヤをCUが有し、RLC(Radio Link Control)以下の各レイヤをDUが有し、F1インターフェースと称されるインターフェースを介してCU及びDUが接続される。

40

【0037】

具体的には、CUは、SDAP(Service Data Adaptation Protocol)と、PDCPと、IPと、L1/L2とを備える。CUのSDAP及びPDCPは、DUと、IABノード300-1と、IABノード300-2とを介して、UE100のSDAP及びPDCPとの通信を行う。

【0038】

また、DUは、無線インターフェースのプロトコルスタックのうち、RLCと、アダプテーションレイヤ(Adapt)と、MAC(Medium Access Control)と、PHY(Physical layer)とを有する。これらのプロトコルスタ

50

ックは、gNB向けのプロトコルスタックである。なお、アダプテーションレイヤ及びRLC(S-RLC)は上下関係が逆であってもよい。

【0039】

IABノード300-1には、これらに対応するUE向けのプロトコルスタックST1が設けられる。さらに、IABノード300-1には、gNB向けのプロトコルスタックST2が設けられる。プロトコルスタックST1及びプロトコルスタックST2は、何れもレイヤ2以下の各レイヤ(各サブレイヤ)からなる。すなわち、IABノード300-1は、レイヤ2以下の各レイヤを用いてユーザデータの中継を行うレイヤ2中継装置である。IABノード300-1は、レイヤ3以上のレイヤ(具体的には、PDCP以上のレイヤ)を用いることなくデータ中継を行う。なお、IABノード300-2は、IABノード300-1と同様なプロトコルスタック構成を有する。

10

【0040】

ここではユーザプレーンにおけるプロトコルスタック構成について説明した。しかしながら、制御プレーンにおいて、gNB200-1、IABノード300-1、IABノード300-2、及びUE100-3のそれぞれは、レイヤ3に相当するRRC(Radio Resource Control)を備える。

【0041】

gNB200-1(ドナーgNB)のRRCとIABノード300-1のRRCとの間にRRC接続が確立され、このRRC接続を用いてRRCメッセージが送受信される。また、gNB200-1のRRCとIABノード300-2のRRCとの間にRRC接続が確立され、このRRC接続を用いてRRCメッセージが送受信される。さらに、gNB200-1のRRCとUE100-3のRRCとの間にRRC接続が確立され、このRRC接続を用いてRRCメッセージが送受信される。

20

【0042】

[第1実施形態]

第1実施形態に係る移动通信システム1における動作について説明する。具体的には、IABノード300-1がgNB200-1(ドナーgNB)に無線で接続する場合の動作について説明する。

【0043】

かかる場合、最初に、IABノード300-1は、UE機能を用いてgNB200-1とのアクセスリンク接続(第1の無線接続)を確立する。言い換えると、IABノード300-1は、UE100として振る舞ってgNB200-1とのアクセスリンク接続を確立する。アクセスリンク接続の確立は、RRC接続の確立を含む。

30

【0044】

次に、gNB200-1は、アクセスリンク接続を維持しつつ、IABノード300-1のgNB機能のためのバックホールリンク接続(第2の無線接続)をIABノード300-1とgNB200-1との間に確立させるメッセージをIABノード300-1に送信する。第1実施形態において、かかるメッセージは、RRC接続を用いて送受信されるRRC再設定(RRC Reconfiguration)メッセージである。

【0045】

その結果、バックホールリンク接続がIABノード300-1とgNB200-1との間に確立されるため、IABノード300-1とgNB200-1との間でバックホールリンクの通信を適切に開始可能とすることができる。

40

【0046】

バックホールリンク接続を確立させるRRC再設定メッセージは、バックホールリンク接続を構成するベアラ(又はL2リンク)の設定情報、及びIABノード300-1が送信すべきセルID(具体的には、セルIDに関連付けられた参照信号及び同期信号の送信設定)を含んでもよい。以下において、かかるRRC再設定メッセージをIABノード設定メッセージと称する。

【0047】

50

I A B ノード設定メッセージは、デフォルトベアラ（又はデフォルトリンク）の設定情報を含んでもよい。デフォルトベアラ（又はデフォルトリンク）は、例えば、S I B（S y s t e m I n f o r m a t i o n B l o c k）の中継やU EからのM s g 3中継などを行うためのベアラ（又はリンク）である。

【0048】

I A B ノード設定メッセージは、ドナーg N B 2 0 0 - 1側のスタックの設定情報と、オプションでI A B ノード3 0 0 - 2（又はU E 1 0 0）側のスタックの設定情報とを含んでもよい。I A B ノード3 0 0 - 2（又はU E 1 0 0）側のスタックの設定情報は、暗示的にドナーg N B 2 0 0 - 1のS I Bで報知されている設定群を再利用してもよいし、オペレータ（O A M）から（事前に）設定されてもよい。

10

【0049】

I A B ノード設定メッセージにおける設定内容としては、基本的にR R C再設定メッセージに含まれる設定全てが対象になり得るが、R L C設定（A M：A c k n o w l e d g e d M o d e / U M：U n a c k n o w l e d g e d M o d e / T M：T r a n s p a r e n t M o d e等の動作モード、L C P（L o g i c a l C h a n n e l P r i o r i t i z a t i o n）パラメータ等）、M A C設定（B S R：B u f f e r S t a t u s R e p o r t / T A G：T i m i n g A d v a n c e G r o u p / P H R：P o w e r H e a d r o o mパラメータ、D R X：D i s c o n t i n u e s R e c e p t i o n設定等）、P H Y設定が含まれてもよい。

【0050】

20

また、I A B ノード設定メッセージにおける設定内容には、アダプテーションレイヤの設定（下位側又は上位側の論理チャネルのマッピング（ルーティング）設定、優先度設定等）が含まれてもよい。

【0051】

さらに、I A B ノード設定メッセージにおける設定内容には、必要に応じて、I A B ノード3 0 0 - 1の（仮想的な）I Pアドレス（すなわち、L 3アドレス）を含めてもよい。これは、例えばF 1インターフェイスをL 2リンク上に確立するために、F 1のプロトコルスタックがS C T P o v e r I Pを想定しているためである。

【0052】

なお、I A B ノード設定メッセージにおける設定内容は、N Rプロトコルの設定情報に限らず、L T Eプロトコル（R L C、M A C、P H Y）の設定情報であってもよい。

30

【0053】

第1実施形態において、I A B ノード3 0 0 - 1は、バックホールリンク接続を確立するよりも前に、I A B ノードの機能（すなわち、レイヤ2中継機能）を有すること又はバックホールリンク接続の確立を要求することを示すインディケーションをg N B 2 0 0 - 1に送信してもよい。これにより、g N B 2 0 0 - 1は、バックホールリンク接続を確立するためのプロシージャを適切に開始できる。以下において、かかるインディケーションをI A B インディケーションと称する。I A B インディケーションは、I A B ノード3 0 0 - 1におけるU E機能向けリンクプロトコルスタックをL T Eで準備するのか、N Rで準備するのか、もしくはその両方か、という意図又は能力を示す情報を含んでもよい。

40

【0054】

なお、I A B ノード3 0 0 - 1は、g N B 2 0 0 - 1とのアクセスリンク接続の確立後にI A B インディケーションを送信してもよいし、g N B 2 0 0 - 1とのアクセスリンク接続を確立するプロシージャ中にI A B インディケーションを送信してもよい。

【0055】

また、I A B インディケーションをg N Bに送信可能とする条件として、このg N Bから、ドナー機能を有することを示すドナー機能識別子を含むS I Bを受信しているという条件があってもよい。かかる場合、I A B ノード3 0 0 - 1は、g N B 2 0 0 - 1からS I Bによりドナー機能識別子を受信している場合に限り、g N B 2 0 0 - 1に対してI A B インディケーションを送信する。

50

【 0 0 5 6 】

第1実施形態において、I A B ノード 3 0 0 - 1 とのバックホールリンク接続を確立するドナー機能を g N B 2 0 0 - 1 が有する場合、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 から I A B インディケーションを受信した後、I A B ノード設定メッセージを I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信する。一方、ドナー機能を g N B 2 0 0 - 1 が有しない場合、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 から I A B インディケーションを受信した後、I A B ノード設定メッセージを I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信することに代えて、I A B ノード 3 0 0 - 1 のハンドオーバを要求するハンドオーバ要求を他の g N B に送信してもよい。ここで、g N B 2 0 0 - 1 は、ドナー機能を有する他の g N B の情報を予め記憶していることが好ましい。g N B 2 0 0 - 1 は、ドナー機能を有する他の g N B の情報を I A B ノード 3 0 0 - 1 から取得してもよい。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、5 G C 1 0 (コアネットワーク) から情報を入手、もしくは隣接セルの S I B (ドナー機能識別子)を確認することにより、ドナー機能を有する他の g N B (隣接セル)の情報を取得し、取得した情報を g N B 2 0 0 - 1 に通知する。g N B 2 0 0 - 1 は、記憶している情報又は I A B ノード 3 0 0 - 1 から取得した情報に基づいて、ドナー機能を有する他の g N B に対してハンドオーバ要求を送信する。これにより、I A B ノード 3 0 0 - 1 を他の g N B にハンドオーバさせた後に、I A B ノード 3 0 0 - 1 が当該他の g N B とのバックホールリンク接続を確立できる。或いは、ドナー機能を g N B 2 0 0 - 1 が有しない場合、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、5 G C 1 0 に対して、ドナー機能を有するセル (g N B) へハンドオーバさせることを要求し、5 G C 1 0 がハンドオーバに係る処理を行ってもよい。

10

20

【 0 0 5 7 】

第1実施形態において、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 から I A B インディケーションを受信したことに応じて、無線測定を設定する測定設定を I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信してもよい。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、g N B 2 0 0 - 1 から測定設定を受信した後、無線測定の結果を含む測定報告を g N B 2 0 0 - 1 に送信する。g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 からの測定報告に基づいて、自身 (g N B 2 0 0 - 1) が適切なドナー g N B であるか又は他の g N B が適切なドナー g N B であるかを判断する。例えば、g N B 2 0 0 - 1 は、測定報告に基づいて、自身 (g N B 2 0 0 - 1) に対する測定結果よりも他の g N B に対する測定結果が良好であり、かつ、これらの測定報告の差が閾値よりも大きい場合に、他の g N B が適切なドナー g N B であると判断する。そうでなければ、g N B 2 0 0 - 1 は、自身が適切なドナー g N B であると判断する。

30

【 0 0 5 8 】

そして、自身 (g N B 2 0 0 - 1) が適切なドナー g N B 2 0 0 - 1 であると判断した場合、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード設定メッセージを I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信する。一方、他の g N B が適切なドナー g N B であると判断した場合、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード設定メッセージを I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信することに代えて、I A B ノード 3 0 0 - 1 のハンドオーバを要求するハンドオーバ要求を当該他の g N B に送信する。これにより、I A B ノード 3 0 0 - 1 をより無線状態の良好な他の g N B にハンドオーバさせて、I A B ノード 3 0 0 - 1 が当該他の g N B とのバックホールリンク接続を確立できる。

40

【 0 0 5 9 】

第1実施形態において、g N B 2 0 0 - 1 は、バックホールリンク接続の確立後、I A B ノード 3 0 0 - 1 に関するコンテキスト情報を他の g N B に送信してもよい。このコンテキスト情報は、無線側の A S レイヤの接続設定 (R R C 再設定の内容)、ネットワーク側の P D U (P r o t o c o l D a t a U n i t) セッションリソース設定 (A M F 又は R A N (R a d i o A c c e s s N e t w o r k) の U E I D、セッション I D、Q o S (Q u a l i t y o f S e r v i c e) / スライス設定等)、その他関連情報 (I A B ノードの挙動や通信などの履歴情報、プリファレンス情報) などを含む。

【 0 0 6 0 】

具体的には、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 を他の g N B にハンドオー

50

バさせるという判断を行っていなくても、I A B ノード 3 0 0 - 1 に関するコンテキスト情報を予め他の g N B に送信する。これにより、g N B 2 0 0 - 1 と I A B ノード 3 0 0 - 1 との間の無線状態が悪化し、I A B ノード 3 0 0 - 1 が他の g N B との無線接続を再確立する場合に、予め共有したコンテキスト情報を用いて速やかな再確立を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

ここで、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 と I A B ノード 3 0 0 - 1 のドナー g N B の候補とを対応付けるテーブルを保持していることが好ましい。g N B 2 0 0 - 1 は、テーブル中の候補である他の g N B に対してコンテキスト情報を送信する。これにより、g N B 2 0 0 - 1 は、コンテキスト情報を適切な他の g N B と共有できる。

10

【 0 0 6 2 】

(1) 通常動作シーケンスの一例

図 6 は、第 1 実施形態に係る移動通信システム 1 における通常動作シーケンスの一例を示す図である。

【 0 0 6 3 】

図 6 に示すように、ステップ S 1 0 1 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、例えば g N B 2 0 0 - 1 に対してランダムアクセスプロシージャを行うことにより、g N B 2 0 0 - 1 とのアクセスリンク接続 (R R C 接続) を確立する。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、ランダムアクセスプロシージャ中に g N B 2 0 0 - 1 に送信するメッセージ (例えば、M s g 3) に I A B インディケーションを含めてもよい。また、g N B 2 0 0 - 1 は、ステップ S 1 0 1 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 に関するコンテキスト情報を取得する。

20

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 0 2 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、g N B 2 0 0 - 1 を介して、5 G C 1 0 (具体的には、A M F 1 1) に対するアタッチプロシージャを行う。ここで、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、I A B インディケーションのような通知 (つまり、I A B ノードとして動作したいことを示す通知) を A M F 1 1 に通知してもよい。これにより、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、A M F 1 1 から、ドナー g N B (セル) の候補リストや下位ノードの有無などのルーティング情報、その他管理情報などを入手してもよい。もしくは、A M F 1 1 からドナー g N B の各候補に対して、I A B ノード 3 0 0 - 1 のアタッチがあった旨や、I A B ノード 3 0 0 - 1 のルーティング情報などのコンテキスト情報を通知してもよい。なお、I A B ノード 3 0 0 - 1 が既にアタッチしている場合は、ステップ S 1 0 2 におけるアタッチ処理を省略可能である。具体的には、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、ステップ S 1 0 1 において、R R C 再確立 (R e e s t a b l i s h m e n t) などのように、何らかのエラー発生によってドナー g N B との接続を再確立しなければならない場合などにおいて、アタッチ処理を省略する。

30

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 0 3 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、I A B インディケーションを g N B 2 0 0 - 1 に送信する。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、次のイベントのうち 1 又は複数 that 満たされたことをトリガとして I A B インディケーションを送信してもよい。

【 0 0 6 6 】

- ・ M s g 5 (R R C C o m p l e t e) を送信する際。

40

【 0 0 6 7 】

- ・ g N B との接続が確立した際 (M s g 5 以降でもよい。例えば最初の R R C 再設定が行われた際) 。

【 0 0 6 8 】

- ・ A M F から I A B 設定情報 (上記参照) を入手した際 (既に I A B 設定情報を持っている場合も含む) 。

【 0 0 6 9 】

- ・ 単純に I A B ノードとして動作したくなった際 (上位レイヤから I A B ノードとして動作する指示を受信したことを含む) 。

50

【 0 0 7 0 】

・下位の I A B ノード 3 0 0 - 2 又は U E 1 0 0 - 3 から I A B ノードとなるように要求された場合（その旨の要求を示す信号を下位の I A B ノード 3 0 0 - 2 又は U E 1 0 0 - 3 から受信した場合）。

【 0 0 7 1 】

・下位の I A B ノード 3 0 0 - 2 又は U E 1 0 0 - 3 が既に接続している場合。

【 0 0 7 2 】

I A B ノード 3 0 0 - 1 は、例えば g N B 2 0 0 - 1 に送信する R R C メッセージに I A B インディケーションを含める。かかる R R C メッセージは、U E としての能力を示す「U E C a p a b i l i t y I n f o r m a t i o n」メッセージであってもよい。但し、ステップ S 1 0 1 において I A B インディケーションを送信している場合、ステップ S 1 0 3 は省略可能である。

10

【 0 0 7 3 】

或いは、I A B インディケーションは、A M F 1 1 から P D U セッションリソースの変更という形で g N B 2 0 0 - 1 に通知されてもよい。なお、A M F は、I A B 管理用（専用）の A M F であってもよい。

【 0 0 7 4 】

本通常動作シーケンスにおいては、g N B 2 0 0 - 1 がドナー能力を有すると仮定して説明を進める。g N B 2 0 0 - 1 は、I A B インディケーションに基づいて、バックホールリンク接続を I A B ノード 3 0 0 - 1 に確立させる必要があると判断する。

20

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 0 4 において、g N B 2 0 0 - 1 は、無線測定を設定する測定設定を I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信する。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、測定設定に基づいて無線測定を行う。例えば、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、現在のサービングセルである g N B 2 0 0 - 1 のセルと、隣接セルである g N B 2 0 0 - 2 のセルとに対して受信電力（セル固有参照信号の受信電力）の測定を行う。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 0 5 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、無線測定の結果を含む測定報告を g N B 2 0 0 - 1 に送信する。g N B 2 0 0 - 1 は、測定報告に基づいて、自身（g N B 2 0 0 - 1）が適切なドナー g N B であるか又は他の g N B が適切なドナー g N B であるかを判断する。ここでは、g N B 2 0 0 - 1 が、自身（g N B 2 0 0 - 1）が適切なドナー g N B であると判断したと仮定して説明を進める。なお、ステップ S 1 0 4 及びステップ S 1 0 5 の処理は必須ではなく、省略してもよい。

30

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 0 6 において、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード設定メッセージ（R R C 再設定メッセージ）を I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信する。I A B ノード設定メッセージは、g N B 2 0 0 - 1 のセル（すなわち、I A B ノード 3 0 0 - 1 の現在のサービングセル）をハンドオーバー先として指定するハンドオーバー指示を含んでもよい。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、I A B ノード設定メッセージに基づいて、バックホールリンク接続を g N B 2 0 0 - 1 と確立する処理を行う。かかる確立処理は、I A B ノード設定メッセージ中の設定情報に基づいて、バックホールリンク用のプロトコルスタック（アダプテーション / R L C / M A C / P H Y エンティティ）を生成したり、パラメータ設定したりする処理を含む。かかる確立処理は、U E 側（のアクセスリンク用）のプロトコルスタックを準備して、同期信号やセル固有参照信号の送信を開始する処理（もしくは、開始する準備をする処理）を含んでもよい。

40

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 0 7 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、バックホールリンク接続の確立を含む I A B ノード設定が完了したことを示す完了通知メッセージを g N B 2 0 0 - 1 に送信する。ステップ S 1 0 7 以降は、I A B ノード 3 0 0 - 1 は g N B 2 0 0 - 1 に対して U E として振る舞うのではなく、I A B ノードとして振る舞う。

50

【 0 0 7 9 】

ステップ S 1 0 8 において、g N B 2 0 0 - 1 は、ステップ S 1 0 1 において取得したコンテキスト情報を、X n インターフェイス上で g N B 2 0 0 - 2 に転送する。g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 と I A B ノード 3 0 0 - 1 のドナー g N B の候補とを対応付けるテーブルを保持しており、このテーブルを参照してコンテキスト転送先を決定する。このようにして、g N B 2 0 0 - 1 が、他の g N B に対してコンテキストを事前に転送しておけば、I A B ノード 3 0 0 - 1 と接続している g N B との無線接続状態が悪化した場合に、直ぐに、当該他の g N B との再接続を確立することができる。図 7 は、コンテキスト転送先を決定するためのテーブルの一例を示す図である。かかるテーブルは、例えばオペレータにより各 g N B に対して予め設定される。図 7 に示すように、テーブルにおいて、I A B ノードごとに、そのドナー g N B の候補が対応けられている。具体的には、I A B ノードに関する識別子ごとに、そのドナー g N B の候補の識別子が対応けられている。例えば、I A B ノードに地理的に近い g N B がその I A B ノードのドナー g N B の候補として設定される。なお、g N B との対応付けの例を示したが、セル I D との対応付けであってもよい。セル I D は、物理レイヤセル I D でもよく、グローバルセル I D でもよい。なお、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 から受信した測定報告に基づいて、I A B ノード 3 0 0 - 1 に地理的に近い g N B 2 0 0 - 1 をドナー候補として決定してもよい。g N B 2 0 0 - 1 は、当該決定したドナー候補に基づいて、I A B ノード 3 0 0 - 1 と当該 I A B ノード 3 0 0 - 1 のドナー g N B の候補とを対応付けるテーブルを作成又は既存のテーブルを更新してもよい。

10

20

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 0 9 において、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 とのバックホールリンク接続を確立したことを示す通知を 5 G C 1 0 に送信する。もしくは、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード用の P D U セッションの確立要求を 5 G C 1 0 に送信してもよい。なお、上述したように、P D U セッションの確立要求は、ステップ S 1 0 9 よりも先に又はステップ S 1 0 9 において A M F 1 1 から g N B 2 0 0 - 1 に送信されてもよい。

【 0 0 8 1 】

(2) 例外動作シーケンスの一例

図 8 は、第 1 実施形態に係る移動通信システム 1 における例外動作シーケンスの一例を示す図である。例外動作シーケンスにおいて、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 を g N B 2 0 0 - 2 にハンドオーバーさせる。

30

【 0 0 8 2 】

図 8 に示すように、ステップ S 2 0 1 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、例えば g N B 2 0 0 - 1 に対してランダムアクセスプロシージャを行うことにより、g N B 2 0 0 - 1 とのアクセスリンク接続 (R R C 接続) を確立する。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、ランダムアクセスプロシージャ中に g N B 2 0 0 - 1 に送信するメッセージ (例えば、M s g 3) に I A B インディケーションを含めてもよい。また、g N B 2 0 0 - 1 は、ステップ S 2 0 1 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 に関するコンテキスト情報を取得する。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 2 0 2 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、g N B 2 0 0 - 1 を介して、5 G C 1 0 (具体的には、A M F 1 1) に対するアタッチプロシージャを行う。

40

【 0 0 8 4 】

ステップ S 2 0 3 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、I A B インディケーションを g N B 2 0 0 - 1 に送信する。I A B ノード 3 0 0 - 1 は、例えば g N B 2 0 0 - 1 に送信する R R C メッセージに I A B インディケーションを含める。かかる R R C メッセージは、U E の能力を示す「U E C a p a b i l i t y I n f o r m a t i o n」メッセージであってもよい。但し、ステップ S 2 0 1 において I A B インディケーションを送信している場合、ステップ S 2 0 3 は省略可能である。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 0 4 において、g N B 2 0 0 - 1 は、自身がドナー能力を有するか否かを

50

判断する。gNB 200-1がドナー能力を有しない場合（ステップS204：NO）、gNB 200-1は、処理をステップS208に進める。

【0086】

gNB 200-1がドナー能力を有する場合（ステップS204：YES）、ステップS205において、gNB 200-1は、無線測定を設定する測定設定をIABノード300-1に送信する。IABノード300-1は、測定設定に基づいて無線測定を行う。例えば、IABノード300-1は、現在のサービングセルであるgNB 200-1のセルと、隣接セルであるgNB 200-2のセルとに対して受信電力（セル固有参照信号の受信電力）の測定を行う。

【0087】

ステップS206において、IABノード300-1は、無線測定の結果を含む測定報告をgNB 200-1に送信する。

【0088】

ステップS207において、gNB 200-1は、測定報告に基づいて、自身（gNB 200-1）が適切なドナーgNBであるか又は他のgNBが適切なドナーgNBであるかを判断する。自身（gNB 200-1）が適切なドナーgNBであると判断した場合（ステップS207：YES）、gNB 200-1は、上述した通常動作シーケンス（図6参照）のステップS106に処理を進める。

【0089】

一方、他のgNBが適切なドナーgNBであると判断した場合（ステップS207：NO）、gNB 200-1は、ステップS208に処理を進める。

【0090】

ステップS208において、gNB 200-1は、IABノード300-1から受信したIABインディケーションを含むハンドオーバー要求メッセージをXnインターフェイス上でgNB 200-2に転送する。gNB 200-1は、ステップS201において取得したコンテキスト情報をハンドオーバー要求メッセージに含めてもよい。または、gNB 200-1は、ハンドオーバー要求メッセージに、IABインディケーションを含める代わりに、IABノード300-1がgNBに対してドナーgNBとして機能することを要求する旨を示す情報を含めて送信してもよい。なお、ステップS208において、gNB 200-1は、gNB 200-2がドナー能力を有すると判断した上で、ハンドオーバー要求メッセージをXnインターフェイス上でgNB 200-2に転送してもよい。具体的には、例えば、gNB 200-1は、図7に示すテーブルにおいて、IABノード300-1にドナー候補としてgNB 200-2が対応付けられていると判断した場合に、ハンドオーバー要求メッセージをgNB 200-2に対して転送してもよい。この場合、gNB 200-2がハンドオーバー要求を拒否する可能性が低減されるため、IABノード300-1のハンドオーバーをより早急に実行することができる。または、互いに隣接する複数のgNB 200間でXnインターフェイスを介して、自身のドナー能力に関する情報を事前に共有してもよい。これによって、gNB 200-1は、ドナー能力を有する隣接のgNB 200を特定することができ、当該特定した隣接のgNB 200に対してハンドオーバー要求メッセージを転送することができる。

【0091】

gNB 200-2は、ハンドオーバー要求メッセージに含まれるIABインディケーションも考慮して、IABノード300-1のハンドオーバーを受け入れるか否かを判断する。gNB 200-2は、自身がドナー能力を有しない場合には、ハンドオーバー要求を拒否してもよい。ここではgNB 200-2がIABノード300-1のハンドオーバーを受け入れると判断したと仮定して説明を進める。

【0092】

ステップS209において、gNB 200-2は、ハンドオーバー肯定応答メッセージをXnインターフェイス上でgNB 200-1に送信する。

【0093】

10

20

30

40

50

ステップS 2 1 0において、g N B 2 0 0 - 1は、g N B 2 0 0 - 2からのハンドオーバー肯定応答メッセージに基づいて、ハンドオーバー指示メッセージ（R R C再設定メッセージ）をI A B ノード3 0 0 - 1に送信する。ハンドオーバー指示メッセージは、ハンドオーバー先のg N B 2 0 0 - 2（g N B 2 0 0 - 2のセル）を指定する情報を含む。

【0 0 9 4】

ステップS 2 1 1において、I A B ノード3 0 0 - 1は、g N B 2 0 0からのハンドオーバー指示メッセージに基づいて、g N B 2 0 0 - 2へのハンドオーバーを行う。

【0 0 9 5】

（3）マルチホップ接続シーケンスの一例

図9は、第1実施形態に係る移動通信システム1におけるマルチホップ接続シーケンスの一例を示す図である。マルチホップ接続シーケンスは、I A B ノード3 0 0 - 1とg N B 2 0 0 - 1との間にバックホールリンク接続が接続された後において、I A B ノード3 0 0 - 1にI A B ノード3 0 0 - 2又はU E 1 0 0 - 2が接続する場合のシーケンスである。ここではI A B ノード3 0 0 - 1にI A B ノード3 0 0 - 2が接続する場合について主として説明するが、I A B ノード3 0 0 - 2をU E 1 0 0 - 2と適宜読み替えてもよい。また、上述した「（1）通常動作シーケンス」と重複する説明を省略する。

【0 0 9 6】

図9に示すように、ステップS 3 0 1において、I A B ノード3 0 0 - 2は、I A B ノード3 0 0 - 1を介してg N B 2 0 0 - 1に対してランダムアクセスプロシージャを行うことにより、g N B 2 0 0 - 1とのアクセスリンク接続（R R C接続）を確立する。I A B ノード3 0 0 - 2は、ランダムアクセスプロシージャ中にg N B 2 0 0 - 1に送信するメッセージ（例えば、M s g 3）にI A B インディケーションを含めてもよい。また、g N B 2 0 0 - 1は、ステップS 3 0 1において、I A B ノード3 0 0 - 2に関するコンテキスト情報を取得する。

【0 0 9 7】

ステップS 3 0 2において、I A B ノード3 0 0 - 2は、I A B ノード3 0 0 - 2及びg N B 2 0 0 - 1を介して、5 G C 1 0（具体的には、A M F 1 1）に対するアタッチプロシージャを行う。ここで、I A B ノード3 0 0 - 2は、I A B インディケーションのような通知（つまり、I A B ノードとして動作したいことを示す通知）をA M F 1 1に通知してもよい。これにより、I A B ノード3 0 0 - 2は、A M F 1 1から、ドナーg N B（セル）の候補リストや下位ノードの有無などのルーティング情報、その他管理情報などを入手してもよい。もしくは、A M F 1 1からドナーg N Bの各候補に対して、I A B ノード3 0 0 - 2のアタッチがあった旨や、I A B ノード3 0 0 - 2のルーティング情報などのコンテキスト情報を通知してもよい。なお、I A B ノード3 0 0 - 2が既にアタッチしている場合は、ステップS 3 0 2におけるアタッチ処理を省略可能である。具体的には、I A B ノード3 0 0 - 2は、R R C再確立（R e e s t a b l i s h m e n t）などのように、何らかのエラー発生によってドナーg N Bとの接続を再確立しなければならない場合などにおいて、アタッチ処理を省略する。

【0 0 9 8】

ステップS 3 0 3において、I A B ノード3 0 0 - 2は、I A B ノード3 0 0 - 1を介してI A B インディケーションをg N B 2 0 0 - 1に送信する。I A B ノード3 0 0 - 2は、上述した「（1）通常動作シーケンス」のステップS 1 0 3において説明したトリガと同様なトリガに応じてI A B インディケーションを送信してもよい。

【0 0 9 9】

I A B ノード3 0 0 - 2は、例えばg N B 2 0 0 - 1に送信するR R CメッセージにI A B インディケーションを含める。かかるR R Cメッセージは、U Eとしての能力を示す「U E C a p a b i l i t y I n f o r m a t i o n」メッセージであってもよい。但し、ステップS 3 0 1においてI A B インディケーションを送信している場合、ステップS 3 0 3は省略可能である。

【0 1 0 0】

10

20

30

40

50

或いは、I A B インディケーションは、A M F 1 1 から P D U セッションリソースの変更という形で g N B 2 0 0 - 1 に通知されてもよい。なお、A M F は、I A B 管理用（専用）の A M F であってもよい。

【 0 1 0 1 】

本動作シーケンスにおいては、g N B 2 0 0 - 1 がドナー能力を有すると仮定しているため、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B インディケーションに基づいて、バックホールリンク接続を I A B ノード 3 0 0 - 1 と I A B ノード 3 0 0 - 2 との間に確立させる必要があると判断する。

【 0 1 0 2 】

ステップ S 3 0 4 において、g N B 2 0 0 - 1 は、無線測定を設定する測定設定を I A B ノード 3 0 0 - 2 に送信する。I A B ノード 3 0 0 - 2 は、測定設定に基づいて無線測定を行う。

10

【 0 1 0 3 】

ステップ S 3 0 5 において、I A B ノード 3 0 0 - 2 は、無線測定の結果を含む測定報告を、I A B ノード 3 0 0 - 1 を介して g N B 2 0 0 - 1 に送信する。g N B 2 0 0 - 1 は、測定報告に基づいて、自身（g N B 2 0 0 - 1）が適切なドナー g N B であるか又は他の g N B が適切なドナー g N B であるかを判断する。ここでは、g N B 2 0 0 - 1 が、自身（g N B 2 0 0 - 1）が適切なドナー g N B であると判断したと仮定して説明を進める。なお、ステップ S 3 0 4 及びステップ S 3 0 5 の処理は必須ではなく、省略してもよい。

20

【 0 1 0 4 】

ステップ S 3 0 6 において、g N B 2 0 0 - 1 は、I A B ノード設定メッセージ（R R C 再設定メッセージ）を I A B ノード 3 0 0 - 2 に送信する。I A B ノード 3 0 0 - 2 は、I A B ノード設定メッセージに基づいて、バックホールリンク接続を I A B ノード 3 0 0 - 1 と確立する処理を行う。かかる確立処理は、I A B ノード設定メッセージ中の設定情報に基づいて、バックホールリンク用のプロトコルスタック（アダプテーション / R L C / M A C / P H Y エンティティ）を生成したり、パラメータ設定したりする処理を含む。かかる確立処理は、U E 側（のアクセスリンク用）のプロトコルスタックを準備して、同期信号やセル固有参照信号の送信を開始する処理（もしくは、開始する準備をする処理）を含んでもよい。

30

【 0 1 0 5 】

ステップ S 3 0 7 において、g N B 2 0 0 - 1 は、R R C 再設定メッセージを I A B ノード 3 0 0 - 1 に送信する。かかる R R C 再設定メッセージは、I A B ノード 3 0 0 - 2 の追加に伴って I A B ノード 3 0 0 - 1 における設定を変更するためのメッセージである。かかる R R C 再設定メッセージは、例えば、I A B ノード 3 0 0 - 2 の論理チャネルと I A B ノード 3 0 0 - 1 のバックホールリンクの論理チャネルとの対応付けを示すマッピング情報を含む。なお、ステップ S 3 0 7 は、ステップ S 3 0 6 の前であってもよいし、ステップ S 3 0 6 と同時であってもよい。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 3 0 8 において、I A B ノード 3 0 0 - 2 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 とのバックホールリンク接続の確立を含む I A B ノード設定が完了したことを示す完了通知メッセージを g N B 2 0 0 - 1 に送信する。ステップ S 3 0 8 以降は、I A B ノード 3 0 0 - 2 は g N B 2 0 0 - 1 に対して U E として振る舞うのではなく、I A B ノードとして振る舞う。

40

【 0 1 0 7 】

ステップ S 3 0 9 において、I A B ノード 3 0 0 - 1 は、I A B ノード 3 0 0 - 2 とのバックホールリンク接続の確立に伴う設定変更が完了したことを示す完了通知メッセージを g N B 2 0 0 - 1 に送信する。なお、ステップ S 3 0 9 は、ステップ S 3 0 8 の前であってもよいし、ステップ S 3 0 8 と同時であってもよい。

【 0 1 0 8 】

50

ステップS310において、gNB200-1は、ステップS301において取得したIABノード300-2のコンテキスト情報を、Xnインターフェイス上でgNB200-2に転送する。

【0109】

ステップS311において、gNB200-1は、IABノード300-2のバックホールリンク接続を確立したことを示す通知を5GC10に送信する。もしくは、gNB200-1は、IABノード300-2用のPDUセッションの確立要求を5GC10に送信してもよい。なお、上述したように、PDUセッションの確立要求は、ステップS311よりも先に又はステップS311においてAMF11からgNB200-1に送信されてもよい。

10

【0110】

[第1実施形態の変更例]

上述した第1実施形態において、IABノード300-1がgNB200-1に無線で接続した後に、gNB200-1がドナー能力を有しないことに応じてIABノード300-1をハンドオーバーさせる一例について説明した。しかしながら、各gNB200は、自身がドナー能力を有するか否かに関する情報をIABノード300-1に提供してもよい。これにより、IABノード300-1は、ドナー能力を有するgNB200を選択したうえで接続することが可能になる。例えば、ドナー能力を有するgNB200は、ドナー能力を有することを示す情報をシステム情報ブロック(SIB)に含めてブロードキャストする。IABノード300-1は、かかるSIBに基づいて、接続先とするgNB200を選択する。IABノード300-1は、ドナー能力を有するgNB200であって、且つ、このgNB200からの受信電力が閾値以上である場合に、このgNB200を接続先として選択してもよい。または、gNB200がドナー能力を有しない場合には、IABノード300-1は、gNB200から送信されたSIBを受信したことに応じて、他のgNB200を再選択してもよい。その後、他のgNB200から送信されたSIBにより当該他のgNB200がドナー能力を有することが示される場合には、IABノード300-1は、当該他のgNB200を接続先として、ランダムアクセスプロシージャを行うと共にIABインディケーションを送信してもよい。

20

【0111】

或いは、各gNB200は、自身がドナー能力(ドナー機能)を有することをSIBにより通知することに加えて、又は自身がドナー能力を有することをSIBにより通知することに代えて、自身がIABノード300を取り扱う能力を有することをSIBにより通知してもよい。例えば、各gNB200は、自身がIABノード300を他のgNB(ドナーgNB)にハンドオーバーする機能を有することをSIBにより通知してもよい。

30

【0112】

上述した第1実施形態において、IABノード300がランダムアクセスプロシージャ中にgNB200に送信するメッセージ(例えば、Msg3)にIABインディケーションを含める一例について説明した。ここで、Msg3は、例えばRRC Setup Requestメッセージである。また、IABノード300は、Msg3中のフィールド(情報要素)であるEstablishment CauseにIABインディケーションを含めてもよい。

40

【0113】

或いは、IABノード300は、ランダムアクセスプロシージャ中にgNB200に送信するランダムアクセスプリアンプル(Msg1)を利用して、IABインディケーションを通知してもよい。例えば、IABインディケーション用のPRACH(Physical Random Access Channel)リソースがSIBにより通知される場合、IABノード300は、通知されたIABインディケーション用のPRACHリソースの中から選択したPRACHリソースを用いてランダムアクセスプリアンプルを送信することにより、IABインディケーションを通知してもよい。ここで、PRACHリソースとは、時間・周波数リソースであってもよいし、信号系列(プリアンプル系列)であ

50

ってもよい。

【 0 1 1 4 】

或いは、I A B ノード 3 0 0 は、ランダムアクセスプロシージャ以外のタイミングで I A B インディケーションを通知してもよい。例えば、U E A s s i s t a n c e I n f o r m a t i o n メッセージ等の R R C メッセージに I A B インディケーションを含めてもよい。

【 0 1 1 5 】

上述した第 1 実施形態において、g N B 2 0 0 が、無線測定を設定する測定設定を I A B ノード 3 0 0 又は U E 1 0 0 に送信し、無線測定の結果を含む測定報告を受信することにより、自身 (g N B 2 0 0) が適切なドナー g N B であるか又は他の g N B が適切なドナー g N B であるかを当該測定報告に基づいて判断する一例について説明した。しかしながら、このような初期接続時に測定結果を利用する場合に限らず、ネットワークポロジの変更やデータ転送経路の変更に測定報告を利用してもよい。

【 0 1 1 6 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態について、上述した第 1 実施形態との相違点を主として説明する。第 2 実施形態は、上述した第 1 実施形態及びその変更例と組み合わせて実施してもよい。

【 0 1 1 7 】

第 2 実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも 1 つの I A B ノード 3 0 0 を経由するデータ転送経路がドナー g N B 2 0 0 と U E 1 0 0 との間に設定される移動通信システムにおける方法である。第 2 実施形態に係る通信制御方法は、I A B ノード 3 0 0 が、上位装置との無線接続の確立又は I A B ノード 3 0 0 の中継機能の有効化を上位装置により拒否された場合に、又は、当該無線接続が上位装置により解放された場合に、タイマを起動する。ここで、上位装置とは、ドナー g N B 2 0 0 の配下の他の I A B ノード (上位 I A B ノード) 又はドナー g N B 2 0 0 である。上位装置は、I A B ノード 3 0 0 との R R C 接続を有する装置 (すなわち、R R C レイヤを有する装置) であってもよい。タイマは、上位装置との無線接続の確立、又は上位装置に対する中継機能の有効化の意図を示す通知を行うことを避けるべき時間を規定する。中継機能の有効化の意図を示す通知とは、上述した I A B インディケーションである。

【 0 1 1 8 】

I A B ノード 3 0 0 は、タイマを起動してからタイマが満了するまでの間に、中継機能に対応した他の上位装置 (例えば、他のドナー g N B 又は I A B ノード) を発見した場合に、当該他の上位装置との無線接続を確立し、中継機能を有効化する意図を当該他の上位装置に通知してもよい。中継機能に対応した他の上位装置とは、自身がドナー機能を有することを示す S I B を送信している上位装置であってもよいし、自身が I A B ノードを取り扱う能力を有することを示す S I B を送信している上位装置であってもよい。

【 0 1 1 9 】

第 2 実施形態に係る動作パターン 1 において、I A B ノード 3 0 0 は、上位装置との無線接続を確立する際 (すなわち、ランダムアクセスプロシージャ中) に、中継機能を有効化することを示す意図 (I A B インディケーション) を当該上位装置に通知する。例えば、I A B ノード 3 0 0 は、ランダムアクセスプロシージャの M s g 1 又は M s g 3 を利用して当該通知を行う。I A B ノード 3 0 0 は、無線接続の確立を拒否する接続拒否メッセージを当該上位装置から受信する。接続拒否メッセージは、R R C C o n n e c t i o n R e j e c t メッセージであってもよい。I A B ノード 3 0 0 は、中継機能を有効化することが不可であることを示す情報 (例えば、「I A B c o n n e c t i o n u n a v a i l a b l e」) を含む接続拒否メッセージを受信したことに応じてタイマを起動する。当該情報 (「I A B c o n n e c t i o n u n a v a i l a b l e」) は、接続拒否メッセージ中の情報要素である「C a u s e」に含まれてもよい。タイマの起動後、I A B ノード 3 0 0 は、タイマが満了するまでは、当該上位装置との無線接続の確立を試行しないようにする。例えば、I A B ノード 3 0 0 は、タイマが満了するまでは、当該上位装置

10

20

30

40

50

に対するランダムアクセスプロシーダを開始しない。IABノード300は、当該上位装置に対するアクセスが禁止された状態にあるとみなしてもよい。タイマが満了した後、IABノード300は、当該上位装置との無線接続の確立を試行してもよい。なお、IABノード300が、中継機能を有効化する意図が無いが当該上位装置との無線接続の確立を希望する場合には、タイマが満了する前であっても、当該上位装置との無線接続の確立を試行してもよい。その場合には、IABノード300は、中継機能を有効化することを示す意図（IABインディケーション）を当該上位装置に通知しない。

【0120】

第2実施形態に係る動作パターン2において、IABノード300は、上位装置との無線接続を確立した後（すなわち、ランダムアクセスプロシーダ後）に、中継機能を有効化することを示す意図（IABインディケーション）を当該上位装置に通知する。例えば、IABノード300は、UE Assistance Informationメッセージ等のRRCメッセージにIABインディケーションを含めることにより当該通知を行う。IABノード300は、無線接続を解放する接続解放メッセージを当該上位装置から受信する。接続解放メッセージは、RRC Connection Releaseメッセージであってもよい。IABノード300は、中継機能を有効化することが不可であることを示す情報（例えば、「IAB connection unavailable」）を含む接続解放メッセージを受信したことに応じてタイマを起動する。当該情報（「IAB connection unavailable」）は、接続解放メッセージ中の情報要素である「Cause」に含まれてもよい。タイマの起動後、IABノード300は、タイマが満了するまでは、当該上位装置との無線接続の確立を試行しないようにする。例えば、IABノード300は、タイマが満了するまでは、当該上位装置に対するランダムアクセスプロシーダを開始しない。IABノード300は、当該上位装置に対するアクセスが禁止された状態にあるとみなしてもよい。タイマが満了した後、IABノード300は、当該上位装置との無線接続の確立を試行してもよい。

【0121】

第2実施形態に係る動作パターン3において、IABノード300は、上位装置との無線接続を確立する際に、又は上位装置との無線接続を確立した後に、中継機能を有効化することを示す意図（IABインディケーション）を当該上位装置に通知する。IABノード300は、中継機能を有効化することを拒否することを示す情報（例えば、「IAB connection unavailable」）を含む再設定メッセージ（RRCメッセージ）を当該上位装置から受信する。再設定メッセージは、RRC Reconfigurationメッセージであってもよい。本動作パターンにおいて、IABノード300は、中継機能を有効化することを上位装置により拒否されても、当該上位装置との無線接続を確立又は維持してもよい。IABノード300は、中継機能を有効化することを拒否することを示す情報を含む再設定メッセージを受信したことに応じてタイマを起動する。タイマの起動後、IABノード300は、タイマが満了するまでは、当該上位装置に対してIABインディケーションを送信しない。タイマが満了した後、IABノード300は、IABインディケーションを当該上位装置に送信してもよい。なお、タイマが満了するまでに、IABノード300が当該上位装置との無線接続を解放した場合（当該上位装置から接続解放メッセージ（RRC Connection Releaseメッセージ）を受信した場合）、IABノード300は、当該タイマを停止、放棄又は解放してもよい。

【0122】

第2実施形態において、タイマは、上位装置（例えば、ドナーgNB200）からIABノード300に設定されてもよい。タイマは、SIBにより設定されてもよいし、動作パターン1における接続拒否メッセージにより設定されてもよいし、動作パターン2における接続解放メッセージにより設定されてもよいし、動作パターン3における再設定メッセージにより設定されてもよい。或いは、タイマは、IABノード300に予め設定されていてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 3 】

第2実施形態に係る動作パターン1及び2に係るタイマ（以下、「IABノード向けタイマ」と称する）は、UE100が接続拒否時又は接続解放時に用いるタイマ（以下、「UE向けタイマ」と称する）よりも長い時間が設定されてもよい。なお、「UE向けタイマ」は、接続拒否メッセージや接続解放メッセージに含まれるタイマであって、UE100が当該メッセージを受信してから再度、接続の試行が可能になるまでに待たなければならない時間であってもよい（例えば、Wait time）。例えば、IABノード300が他のIABノードとの無線接続を確立する場合、当該他のIABノードとドナーNB200との間に接続（バックホールリンク）が存在しないことも想定される。かかる場合、IABノード300は、当該他のIABノードとドナーNB200との間に接続（バックホールリンク）が確立されなければ、中継機能を有効化することができない。よって、IABノード向けタイマを用いることにより、IABノード300において無線接続の確立試行が失敗に終わる頻度を低減できる。

10

【 0 1 2 4 】

図10は、第2実施形態に係るIABノード300の動作例を示す図である。ここでは、第2実施形態に係る動作パターン1及び2を想定している。

【 0 1 2 5 】

図10に示すように、ステップS401において、IABノード300は、上位装置との無線接続を確立する際に又は上位装置との無線接続を確立した後に、IABインディケーションを当該上位装置に送信する。IABインディケーションを送信した後、当該上位装置により接続が拒否又は解放されない場合（ステップS402：NO）、ステップS403において、IABノード300は、上述した第1実施形態の動作と同様に、中継機能を有効化するとともに当該上位装置とのバックホールリンクを確立する。

20

【 0 1 2 6 】

IABインディケーションを送信した後、当該上位装置により接続が拒否又は解放された場合（ステップS402：YES）、すなわち、IABノード300が接続拒否メッセージ又は接続解放メッセージを当該上位装置から受信した場合、ステップS404において、IABノード300は、当該メッセージ中の「Cause」が「IAB connection unavailable」であるか否かを確認する。当該メッセージ中の「Cause」が「IAB connection unavailable」でない場合（ステップS404：NO）、ステップS405において、IABノード300は、UE向けタイマを起動する。なお、ステップS405において、IABノード300は、IABノード向けタイマを起動しない。また、ステップS404がNOの場合、接続拒否メッセージ又は接続解放メッセージにIABノード向けタイマが含まれなくてもよく、含まれていてもタイマを起動しない。以降は、IABノード300は、通常のUEと同様の動作を実行する。

30

【 0 1 2 7 】

当該メッセージ中の「Cause」が「IAB connection unavailable」である場合（ステップS404：YES）、ステップS406において、IABノード300は、IABノード向けタイマを起動する。IABノード300は、タイマの動作中に、当該上位装置との無線接続の確立を試行しないようにする。IABノード300は、タイマの動作中において、中継機能に対応した他の上位装置（例えば、他のドナーNB又はIABノード）を探索してもよい。

40

【 0 1 2 8 】

ステップS407において、IABノード300は、中継機能に対応した他の上位装置が発見されたか否かを確認する。中継機能に対応した他の上位装置が発見された場合（ステップS407：YES）、ステップS408において、IABノード300は、IAB向けタイマを停止し、当該他の上位装置との無線接続の確立を試行する。ここで、IABノード300は、IABインディケーションを当該他の上位装置に送信してもよい。この場合、IABノード300は、UEのセルリセクションと同様の動作により、他の上位

50

装置を発見し、当該他の上位装置に待ち受けた上で、当該他の上位装置との無線接続の確立を試行する。

【 0 1 2 9 】

中継機能に対応した他の上位装置が発見されない場合（ステップ S 4 0 7 : N O ）、ステップ S 4 0 9 において、I A B ノード 3 0 0 は、I A B ノード向けタイマが満了したか否かを確認する。I A B ノード向けタイマが満了していない場合（ステップ S 4 0 9 : N O ）、ステップ S 4 0 7 に戻る。なお、I A B ノード 3 0 0 は、他に適切な上位装置（例えば、他のドナー g N B 2 0 0 ）が存在しない場合に、後述するステップ S 4 1 0 による接続確立の再試行により上位装置との無線接続の確立後に、ネットワーク（ドナー g N B 2 0 0 又は 5 G C 1 0 ）にその旨を通知してもよい。

10

【 0 1 3 0 】

I A B ノード向けタイマが満了した場合（ステップ S 4 0 9 : Y E S ）、ステップ S 4 1 0 において、I A B ノード 3 0 0 は、ステップ S 4 0 2 で接続を拒否又は解放した上位装置に対して、改めて無線接続の確立を試行する。当該無線接続の確立に失敗した場合、I A B ノード 3 0 0 は、再度、同じ I A B ノード向けタイマを起動するか又はより長い I A B ノード向けタイマを起動してもよい。

【 0 1 3 1 】

[第 2 実施形態の変更例]

上述した第 2 実施形態に係る I A B ノード 3 0 0 において、接続の拒否、接続の解放、又は中継機能の有効化の拒否を上位装置から受信した A S レイヤは、A S レイヤよりも上位のレイヤに対して通知を行ってもよい。A S レイヤとは、P H Y レイヤ、M A C レイヤ、R L C レイヤ、P D C P レイヤ、S D A P レイヤ、R R C レイヤを含むが、ここでは主として R R C レイヤを想定する。上位レイヤとは、N A S レイヤ又はアプリケーションレイヤなどである。

20

【 0 1 3 2 】

例えば、I A B ノード 3 0 0 の上位レイヤは、ネットワークオペレータの O A M (O p e r a t i o n A d m i n i s t r a t i o n M a i n t e n a n c e) 装置からのコマンド待ちモードに遷移してもよい。上位レイヤは、I A B ノードとしての接続を行うよう A S レイヤに指示することを止め、U E としての接続を行うよう A S レイヤに指示してもよい。上位レイヤは、O A M 装置に対して、エラー情報（障害の詳細、発生位置情報、発生時刻情報を含んでもよい）を送信してもよい。

30

【 0 1 3 3 】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態について、上述した第 1 及び第 2 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、上述した第 1 及び第 2 実施形態の少なくとも 1 つと組み合わせて実施してもよい。

【 0 1 3 4 】

第 3 実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも 1 つの I A B ノード 3 0 0 を経由するデータ転送経路がドナー g N B 2 0 0 と U E 1 0 0 との間に設定される移動通信システムにおける方法である。ドナー g N B 2 0 0 の配下の複数の I A B ノード 3 0 0 のそれぞれは、自 I A B ノード 3 0 0 に関する無線状態を示す情報、自 I A B ノード 3 0 0 に関する負荷状態を示す情報、及び自 I A B ノード 3 0 0 に関する通信遅延状態を示す情報のうち、少なくとも 1 つを上位装置に通知する。ここで、上位装置とは、ドナー g N B 2 0 0 の配下の他の I A B ノード（上位 I A B ノード）又はドナー g N B 2 0 0 である。上位装置は、I A B ノード 3 0 0 との R R C 接続を有する装置（すなわち、R R C レイヤを有する装置）であってもよい。第 3 実施形態において、上位装置がドナー g N B 2 0 0 である一例について主として説明する。ドナー g N B 2 0 0 は、配下の複数の I A B ノード 3 0 0 のそれぞれから通知された情報に基づいて、当該複数の I A B ノード 3 0 0 における接続関係及びデータ転送経路の少なくとも一方を管理又は変更する。

40

【 0 1 3 5 】

50

図 1 1 は、第 3 実施形態に係る動作例を示す図である。

【 0 1 3 6 】

図 1 1 に示すように、ドナー gNB (IAB donor) 2 0 0 に IAB ノード (IAB node # 1) 3 0 0 - 1 が無線で接続しており、IAB ノード 3 0 0 - 1 に IAB ノード (IAB node # 2) 3 0 0 - 2 及び UE 1 0 0 が無線で接続している。ドナー gNB 2 0 0 と IAB ノード 3 0 0 - 1 との間には、フロントホール用のネットワークインターフェイスである F 1 インターフェイスが設定されていてもよい。ドナー gNB 2 0 0 と IAB ノード 3 0 0 - 2 との間にも、F 1 インターフェイスが設定されていてもよい。

【 0 1 3 7 】

IAB ノード 3 0 0 - 1 は RRC レイヤを有しており、IAB ノード 3 0 0 - 1 の RRC レイヤとドナー gNB 2 0 0 の RRC レイヤとの間で RRC メッセージが送受信される。また、IAB ノード 3 0 0 - 2 は RRC レイヤを有しており、IAB ノード 3 0 0 - 2 の RRC レイヤとドナー gNB 2 0 0 の RRC レイヤとの間で、IAB ノード 3 0 0 - 1 を介して RRC メッセージが送受信される。これらの RRC メッセージは、F 1 インターフェイス上で送受信されてもよい。或いは、RRC メッセージに代えて、F 1 インターフェイスで規定される F 1 メッセージを F 1 インターフェイス上で送受信してもよい。或いは、Xn インターフェイスを用いてもよい。Xn インターフェイスを用いる場合、以下の「F 1 インターフェイス」を「Xn インターフェイス」と読み替える。さらに、UE 1 0 0 は RRC レイヤを有しており、UE 1 0 0 の RRC レイヤとドナー gNB 2 0 0 の RRC レイヤとの間で、IAB ノード 3 0 0 - 1 を介して RRC メッセージが送受信される。

【 0 1 3 8 】

ドナー gNB 2 0 0 に送信される RRC メッセージ及び / 又は F 1 メッセージは、測定された無線状態を示す測定報告 (Measurement Report) メッセージを含んでもよい。例えば、IAB ノード 3 0 0 - 1、IAB ノード 3 0 0 - 2、及び UE 1 0 0 のそれぞれは、無線状態の測定 (例えば、参照信号の受信電力である RSRP (Reference Signal Received Power) 及び / 又は参照信号の受信品質である RSRQ (Reference Signal Received Quality) の測定) を行い、測定結果を含む測定報告メッセージをドナー gNB 2 0 0 に送信する。

【 0 1 3 9 】

ドナー gNB 2 0 0 に送信される RRC メッセージ及び / 又は F 1 メッセージは、測定された負荷状態 (特に、リソース負荷の状態) を通知するメッセージを含んでもよい。かかるメッセージは、リソース状態更新 (Resource Status Update) メッセージと称されてもよい。例えば、IAB ノード 3 0 0 - 1 及び IAB ノード 3 0 0 - 2 のそれぞれは、無線リソースである時間・周波数リソースの使用率やハードウェアリソース (CPU、メモリ等) の使用率等を測定し、測定結果を含むメッセージをドナー gNB 2 0 0 に送信する。時間・周波数リソースの使用率は、アクセスリンクにおける時間・周波数リソースの使用率であってもよいし、バックホールリンクにおける時間・周波数リソースの使用率であってもよい。

【 0 1 4 0 】

ドナー gNB 2 0 0 に送信される RRC メッセージ及び / 又は F 1 メッセージは、測定された通信遅延状態を通知するメッセージを含んでもよい。例えば、IAB ノード 3 0 0 - 1 及び IAB ノード 3 0 0 - 2 のそれぞれは、バックホール遅延時間、ホップ数 (例えば、ドナー gNB 2 0 0 までのホップ数)、及びスケジューリング遅延のうち少なくとも 1 つを測定し、測定結果を含むメッセージをドナー gNB 2 0 0 に送信する。ここで、遅延時間の測定 (バックホール遅延、スケジューリング遅延) は、メッセージの送信に対する応答受信までの時間であり、例えば RLC にて polling を行い、レスポンスが返ってくるまでの時間を測定することにより得られる。また、ホップ数は、Adaptation layer などがデータを中継するたびに、ヘッダの数字をカウントアップするな

10

20

30

40

50

どして、この値を読むことによって（ベアラ毎に）測定される。もしくは、各 I A B ノードが自身のホップ数を報知し、それをベースに U E までのホップ数を算出してもよい。

【 0 1 4 1 】

なお、これらのメッセージは、g N B 2 0 0 からの要求（問い合わせ）に対する応答として定義されてもよい。或いは、これらのメッセージは、周期的にドナー g N B 2 0 0 に送信されてもよいし、イベントトリガでドナー g N B 2 0 0 に送信されてもよい。イベントトリガの場合、ドナー g N B 2 0 0 が配下の I A B ノード 3 0 0 及び U E 1 0 0 に対してイベントトリガ用の閾値（無線状態閾値、負荷状態閾値、遅延状態閾値）を設定してもよい。

【 0 1 4 2 】

また、無線状態、負荷状態、及び通信遅延状態のそれぞれは、上りリンク（U L）と下りリンク（D L）とで別々に測定及び通知されてもよいし、U L 測定結果及び D L 測定結果を統計処理した結果（例えば、平均値）を通知してもよい。

【 0 1 4 3 】

さらに、無線状態、負荷状態、及び通信遅延状態のうち 2 以上を含む 1 つの R R C メッセージ又は 1 つの F 1 メッセージが定義されてもよい。ドナー g N B 2 0 0 は、R R C メッセージ及び / 又は F 1 メッセージに基づいて、配下の I A B ノード 3 0 0 及び U E 1 0 0 の接続関係（トポロジ）を管理又は変更したり、データ転送経路（ルーティングテーブル）を管理又は変更したりする。例えば、ドナー g N B 2 0 0 は、配下の I A B ノード 3 0 0 のハンドオーバーを行うことにより、接続関係及び / 又はデータ転送経路を変更する。I A B ノード 3 0 0 のハンドオーバーについては、第 4 実施形態において説明する。

【 0 1 4 4 】

図 1 2 (a) は、ドナー g N B 2 0 0 における接続関係（トポロジ）の作成の一例を示し、図 1 2 (b) は、ドナー g N B 2 0 0 におけるルーティングテーブルの作成の一例を示す。図 1 2 (a) 及び B において、ドナー g N B 2 0 0 を「D」と表記し、6 つの I A B ノード 3 0 0 を「1」～「6」と表記し、U E（端末）1 0 0 を「U」と表記している。

【 0 1 4 5 】

図 1 2 (a) に示すように、ドナー g N B 「D」は、配下の I A B ノード 3 0 0 及び U E 1 0 0 から通知される無線状態（R S R P 等）に基づいて、データ転送経路（ルート）を確立できそうなノード間の関係を導き出す。例えば、ドナー g N B 「D」は、ノード間の無線状態が一定の品質を満たす場合に、当該ノード間にルートを確認可能であると判断する。

【 0 1 4 6 】

図 1 2 (a) の例において、ドナー g N B 「D」は、ドナー g N B 「D」と U E 「U」との間に、4 通りのルートを設定可能と判断する。1 つ目のルートは、「D」→「1」→「2」→「4」→「U」である。2 つ目のルートは、「D」→「1」→「2」→「5」→「U」である。3 つ目のルートは、「D」→「3」→「5」→「U」である。4 つ目のルートは、「D」→「3」→「6」→「U」である。ドナー g N B 「D」は、これらのルートの情報を、対応する I A B ノードに通知及び設定してもよい。かかる通知及び設定には、例えば R R C r e c o n f i g u r a t i o n メッセージを用いてもよい。なお、ここでは下りリンクにおけるルート設定を想定しているが、上りリンクにおけるルート設定であってもよい。

【 0 1 4 7 】

図 1 2 (b) に示すように、ドナー g N B 「D」は、配下の I A B ノード 3 0 0 から通知される負荷状態及び通信遅延状態に基づいて、ノード間の負荷状態及び通信遅延状態を判断し、上記 4 つのルートのいずれかを選択して設定する。

【 0 1 4 8 】

図 1 2 (b) の例では、1 つ目のルート（「D」→「1」→「2」→「4」→「U」）及び 2 つ目のルート（「D」→「1」→「2」→「5」→「U」）のそれぞれは、経由する I A B ノードの数を示すホップ数が 3（3 h o p）である。一方、3 つ目のルート（

10

20

30

40

50

「D」→「3」→「5」→「U」)及び4つ目のルート(「D」→「3」→「6」→「U」)のそれぞれは、経由するIABノードの数を示すホップ数が2(2 hop)である。かかる場合、ドナーgNB「D」は、1つ目のルート及び2つ目のルートを優先的に選択してもよい。

【0149】

また、図12(b)の例では、IABノード「2」とIABノード「4」との間のバックホールリンク及びIABノード「2」とIABノード「5」との間のバックホールリンクが高負荷状態(Loaded)であり、IABノード「6」とUE「U」との間のアクセスリンクが高負荷状態(Loaded)である。かかる場合、ドナーgNB「D」は、高負荷状態のリンクを経由しない3つ目のルートを優先的に選択してもよい。

10

【0150】

ドナーgNB「D」は、ルートを選択すると、選択したルートに応じてルーティングテーブルを更新し、選択したルートを設定するためのメッセージ(例えば、RRC reconfigurationメッセージ)を当該ルート上のノードに送信する。その後、ドナーgNB「D」は、各リンクの負荷状態及び通信遅延状態に応じてルーティングテーブルを随時更新する。

【0151】

[第3実施形態の変更例]

上述した第3実施形態において、ドナーgNB200の配下の各IABノード300は、MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)サービスへの興味に関するMBMS関連情報をドナーgNB200に通知してもよい。MBMS関連情報は、RRCメッセージであってもよいし、F1メッセージであってもよい。

20

【0152】

IABノード300が送信するMBMS関連情報は、当該IABノード300におけるMBMSサービスの中継要否情報であってもよい。IABノード300が送信するMBMS関連情報は、当該IABノード300の配下の下位装置(UE100及びIABノード300)のうちMBMSサービスに興味のある装置の数を示す情報であってもよい。MBMS関連情報は、MBMSサービスの識別子(例えば、TMGI(Temporary Mobile Group Identity))ごとに提供されてもよい。

30

【0153】

本変更例において、ドナーgNB200は、配下の各IABノード300から通知されたMBMS関連情報に基づいて、接続関係(トポロジ)及びデータ転送経路の少なくとも一方を管理又は変更する。例えば、ドナーgNB200は、通知されたMBMS関連情報に基づいて、MBMSサービス用のデータ転送経路を管理又は変更する。

【0154】

本変更例において、各IABノード300は、少なくとも1つのMBMSサービスエリア(MBMS Service Area)に属していてもよい。MBMSサービスエリアは、同じMBMSサービスを提供するエリアの単位である。かかる場合、ドナーgNB200は、IABノード300とのF1インターフェイスを設定する際に、当該IABノード300にMBMSサービスエリアを設定してもよい。例えば、F1 Setup Requestメッセージ及びF2 Setup Responseメッセージに、MBMS Service Area Identity Listを含めてもよい。

40

【0155】

[第4実施形態]

第4実施形態について、上述した第1乃至第3実施形態との相違点を主として説明する。第4実施形態は、上述した第1乃至第3実施形態の少なくとも1つと組み合わせて実施してもよい。

【0156】

第4実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも1つのIABノード300を経由する

50

データ転送経路がドナー gNB 200 と UE 100 との間に設定される移動通信システムにおける方法である。第4実施形態において、上位装置は、当該上位装置の配下の IAB ノード 300 のハンドオーバを行うためのハンドオーバ要求を他の上位装置に送信する。ここで、上位装置とは、ドナー gNB 200 の配下の他の IAB ノード（上位 IAB ノード）又はドナー gNB 200 である。上位装置は、ハンドオーバすべき IAB ノード 300 との RRC 接続を有する装置（すなわち、RRC レイヤを有する装置）であってもよい。第4実施形態において、ハンドオーバ要求の送信元の上位装置がドナー gNB 200 である一例について主として説明する。また、ハンドオーバ要求の送信先の他の上位装置は、ハンドオーバ要求の送信元のドナー gNB 200 とは異なる gNB 又は当該 gNB の配下の他の IAB ノードである。第4実施形態において、ハンドオーバ要求の送信先の他の上位装置が gNB である一例について主として説明する。具体的には、ハンドオーバ要求は、基地局間インターフェイスである Xn インターフェイス上で送受信される。

10

【0157】

第4実施形態において、ハンドオーバ要求は、ハンドオーバすべき IAB ノード 300 が中継を行う状態にあるか否かを示す情報を含む。IAB ノード 300 がデータ中継を行う状態とは、IAB ノード 300 の配下に少なくとも1つの UE 100 がある状態であってもよい。具体的には、ハンドオーバすべき IAB ノード 300 において中継機能が有効化され、当該 IAB ノード 300 がバックホールリンクを確立しており、且つ、当該 IAB ノード 300 の配下に少なくとも1つの UE 100 がある場合に、当該 IAB ノード 300 がデータ中継を行う状態にあるとみなすことができる。IAB ノード 300 の配下に少なくとも1つの UE 100 があるとは、当該 IAB ノード 300 に UE 100 が無線で接続していることだけでなく、少なくとも1つの他の IAB ノードを介して UE 100 が当該 IAB ノード 300 に接続していることも含む。或いは、IAB ノード 300 がデータ中継を行う状態とは、当該 IAB ノード 300 を経由するデータ転送経路が設定されている状態を意味してもよい。以下において、IAB ノード 300 がデータ中継を行う状態を「IAB アクティブ状態」と称する。

20

【0158】

一方、IAB ノード 300 がデータ中継を行わない状態とは、IAB ノード 300 の配下に少なくとも1つの UE 100 がない状態であってもよい。具体的には、ハンドオーバすべき IAB ノード 300 において中継機能が有効化されていない場合、又は、当該 IAB ノード 300 がバックホールリンクを確立していない場合に、当該 IAB ノード 300 がデータ中継を行わない状態にあるとみなすことができる。或いは、当該 IAB ノード 300 がバックホールリンクを確立しているものの、当該 IAB ノード 300 の配下に UE 100 がない場合に、当該 IAB ノード 300 がデータ中継を行わない状態にあるとみなすことができる。或いは、IAB ノード 300 がデータ中継を行わない状態とは、当該 IAB ノード 300 を経由するデータ転送経路が設定されていない状態を意味してもよい。以下において、IAB ノード 300 がデータ中継を行わない状態を「IAB アイドル状態」と称する。

30

【0159】

このように、ハンドオーバすべき IAB ノード 300 が IAB アクティブ状態にあるか又は IAB アイドル状態にあるかをソース gNB からターゲット gNB に対してハンドオーバ要求の際に通知する。これにより、ハンドオーバに伴ってターゲット gNB の負荷がどの程度増加するかをターゲット gNB が予測できるため、ハンドオーバ要求を受け入れるか否かの判断を適切に行うことができる。なお、上位 IAB ノードから他の IAB ノードに配下の IAB ノード 300 をハンドオーバする場合は、ソース gNB からターゲット gNB にハンドオーバ要求を通知するのと同じように、ソース IAB ノードからターゲット IAB ノードにハンドオーバ要求を通知することとしてもよい。以下の説明において、ソース gNB とターゲット gNB をそれぞれソース IAB ノードとターゲット IAB ノードに置き換えてもよい。

40

【0160】

50

まず、IABアイドル状態にあるIABノード300のハンドオーバーの一例について、図8のステップS208乃至ステップS211を参照して説明する。

【0161】

図8に示すように、ステップS208において、gNB200-1（ソースgNB）は、ハンドオーバー要求メッセージをXnインターフェイス上でgNB200-2（ターゲットgNB）に送信する。ここで、gNB200-1（ソースgNB）は、ハンドオーバーすべきIABノード300-1がIABアイドル状態にあることを示す情報をハンドオーバー要求メッセージに含める。第1実施形態と同様に、gNB200-1（ソースgNB）は、IABノード300-1から受信したIABインディケーションをハンドオーバー要求に含めてもよい。或いは、gNB200-1は、ハンドオーバー要求メッセージにIABインディケーションを含める代わりに、ターゲットgNBがIABノード300-1のドナーgNBとして機能することを要求する旨を示す情報を含めて送信してもよい。

10

【0162】

gNB200-2は、ハンドオーバー要求メッセージに含まれる、IABノード300-1がIABアイドル状態にあることを示す情報を考慮して、IABノード300-1のハンドオーバーを受け入れるか否かを判断する。ここではgNB200-2がIABノード300-1のハンドオーバーを受け入れると判断したと仮定して説明を進める。

【0163】

ステップS209において、gNB200-2は、ハンドオーバー肯定応答メッセージをXnインターフェイス上でgNB200-1に送信する。

20

【0164】

ステップS210において、gNB200-1は、gNB200-2からのハンドオーバー肯定応答メッセージに基づいて、ハンドオーバー指示メッセージ（RRC再設定メッセージ）をIABノード300-1に送信する。ハンドオーバー指示メッセージは、ハンドオーバー先のgNB200-2（のセル）を指定する情報を含む。

【0165】

ステップS211において、IABノード300-1は、gNB200からのハンドオーバー指示メッセージに基づいて、gNB200-2へのハンドオーバーを行う。

【0166】

次に、IABアクティブ状態にあるIABノード300のハンドオーバーの一例について、図13を参照して説明する。図13は、IABアクティブ状態にあるIABノード300のハンドオーバーの一例を示す図である。

30

【0167】

図13に示すように、ドナーgNB（IAB doner #1）200-1にIABノード（IAB node #1）300-1が無線で接続しており、IABノード300-1にIABノード（IAB node #2）300-2及びUE（UE #1）100-1が無線で接続している。また、IABノード300-2にはUE（UE #2乃至#4）100-2乃至100-4が無線で接続している。各IABノード300及び各UE100はRRCレイヤを有している。

【0168】

40

図13の例において、ドナーgNB200-1からドナーgNB200-2に対してIABノード300-1のハンドオーバーを行うことを想定する。IABノード300-1の配下には4つのUE100-1乃至100-4とIABノード300-2があるため、IABノード300-1はIABアクティブ状態にある。

【0169】

ドナーgNB200-1（ソースgNB）は、ハンドオーバー要求メッセージをXnインターフェイス上でドナーgNB200-2（ターゲットgNB）に送信する。ここで、ドナーgNB200-1（ソースgNB）は、ハンドオーバーすべきIABノード300-1がIABアクティブ状態にあることを示す情報をハンドオーバー要求メッセージに含める。

【0170】

50

図 13 に示すように、ドナー gNB 200 - 1 からドナー gNB 200 - 2 に対して、IAB アクティブ状態にある IAB ノード 300 - 1 のハンドオーバーを行う場合、IAB ノード 300 - 1 の配下の IAB ノード 300 - 2 及び UE 100 - 1 乃至 100 - 4 もまとめてハンドオーバーすることになる。但し、IAB ノード 300 - 1 がドナー gNB 200 - 2 に対してランダムアクセスプロシージャを行えばよく、IAB ノード 300 - 1 の配下の IAB ノード 300 - 2 及び UE 100 - 1 乃至 100 - 4 はドナー gNB 200 - 2 に対してランダムアクセスプロシージャを行わなくてもよい。

【0171】

また、ドナー gNB 200 - 1 は、配下の IAB ノード 300 (300 - 1、300 - 2) 及び配下の UE 100 (100 - 1 乃至 100 - 4) のそれぞれのコンテキスト情報をドナー gNB 200 - 2 にまとめて転送する。ドナー gNB 200 - 1 は、これらのコンテキスト情報を 1 つのハンドオーバー要求に含めてドナー gNB 200 - 2 に送信してもよい。

10

【0172】

ドナー gNB 200 - 1 からドナー gNB 200 - 2 に対して、IAB アクティブ状態にある IAB ノード 300 - 1 のハンドオーバーを行う場合、ドナー gNB 200 - 1 は、ドナー gNB 200 - 1 の配下の IAB ノード 300 (300 - 1、300 - 2) 及び / 又は配下の UE 100 (100 - 1 乃至 100 - 4) に関する負荷情報を含むハンドオーバー要求をドナー gNB 200 - 2 に送信してもよい。

【0173】

20

ここで、負荷情報は、ドナー gNB 200 - 1 の配下の UE 100 (100 - 1 乃至 100 - 4) の数を含んでもよい。例えば、ドナー gNB 200 - 1 は、自身が管理している UE コンテキストの数や C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier) の数、又は自身が管理しているルーティング情報に基づいて、配下の UE 100 (100 - 1 乃至 100 - 4) の数を特定し、特定した数をハンドオーバー要求に含める。但し、1 つの UE 100 に対して複数のデータ転送経路が設定され、当該複数のデータ転送経路がプライマリ経路及びセカンダリ経路を含む場合において、ドナー gNB 200 - 1 との間にプライマリ経路を有しない UE 100 を除外してもよい。かかる場合、ドナー gNB 200 - 1 は、自身の配下の UE 100 のうち、自身との間にプライマリ経路を有する UE 100 の数を負荷情報としてハンドオーバー要求に含める。或いは、UE 100 の数に変えて、UE 100 が用いているベアラの数を負荷情報としてハンドオーバー要求に含めてもよい。ベアラと関連付けられた QoS 情報をさらにハンドオーバー要求に含めてもよい。負荷情報は、ドナー gNB 200 - 1 の配下の IAB ノード 300 (300 - 1、300 - 2) の数を含んでもよい。負荷情報は、ドナー gNB 200 - 1 の配下の IAB ノード 300 の階層数 (ホップ数) 及び又は各階層における配下の IAB ノード及び / 又は UE 100 の数を含んでもよい。

30

【0174】

さらに、ドナー gNB 200 - 1 は、第 3 実施形態の変更例において説明した MBMS 関連情報をハンドオーバー要求に含めてもよい。

【0175】

40

[第 5 実施形態]

第 5 実施形態について、上述した第 1 乃至第 4 実施形態との相違点を主として説明する。第 5 実施形態は、上述した第 1 乃至第 4 実施形態の少なくとも 1 つと組み合わせて実施してもよい。

【0176】

第 4 実施形態において、ドナー gNB 200 が主導して IAB ノード 300 のハンドオーバーを行う一例について説明した。これに対し、第 5 実施形態は、IAB ノード 300 が主導して RRC 再確立 (RRC Re-establishment) を行う実施形態である。IAB ノード 300 は、自身が接続する上位装置との無線接続に障害が発生した際に、RRC 再確立を行う。かかる無線接続の障害は、RLF (Radio Link Fa

50

i l u r e) と称されることがある。

【 0 1 7 7 】

図 1 4 は、第 5 実施形態に係る動作環境の一例を示す図である。図 1 4 は、基本的な構成は図 1 3 と同じであるが、ドナー g N B 2 0 0 - 2 に I A B ノード (I A B n o d e # 3) 3 0 0 - 3 が無線で接続している点で図 1 3 と異なる。かかる環境下において、ドナー g N B 2 0 0 - 1 の配下の I A B ノード 3 0 0 - 2 が I A B ノード 3 0 0 - 1 との R L F を検出したと仮定する。

【 0 1 7 8 】

I A B ノード 3 0 0 - 2 は、I A B ノード 3 0 0 - 1 との R L F を検出すると、I A B ノード 3 0 0 - 1 以外に接続可能な g N B 2 0 0 又は I A B ノード 3 0 0 を探索し、発見された g N B 2 0 0 又は I A B ノード 3 0 0 に対して無線接続の再確立を試行する。図 1 4 の例では、I A B ノード 3 0 0 - 2 は、R L F 前のドナー g N B 2 0 0 - 1 とは異なるドナー g N B 2 0 0 - 2 の配下の I A B ノード 3 0 0 - 3 を発見し、I A B ノード 3 0 0 - 3 に対して無線接続の再確立を試行する。

【 0 1 7 9 】

しかしながら、I A B ノード 3 0 0 - 2 が別のドナー g N B 2 0 0 - 2 の配下の I A B ノード 3 0 0 - 3 に接続すると、I A B ノード 3 0 0 - 2 の配下の U E 1 0 0 - 2 乃至 1 0 0 - 4 の U E コンテキストをドナー g N B 2 0 0 - 1 からドナー g N B 2 0 0 - 2 に転送する必要がある。また、ドナー g N B 2 0 0 - 2 と I A B ノード 3 0 0 - 2 との間で新たに F 1 インターフェイスを確立する必要が生じうる。よって、シグナリング量及び遅延の観点で好ましくない。一方、I A B ノード 3 0 0 - 2 が、I A B ノード 3 0 0 - 1 との R L F を検出した後、ドナー g N B 2 0 0 - 1 に接続するか又はドナー g N B 2 0 0 - 1 の配下の他の I A B ノード (不図示) に接続することにより、かかるシグナリング量及び遅延の増大を抑制できる。

【 0 1 8 0 】

なお、上述のような I A B ノード 3 0 0 - 2 と I A B ノード 3 0 0 - 1 との間で R L F が発生した場合に代えて、ドナー g N B 2 0 0 - 1 と I A B ノード 3 0 0 - 1 との間で R L F が発生し、I A B ノード 3 0 0 - 1 がドナー g N B 2 0 0 - 2 又は I A B ノード 3 0 0 - 3 との無線接続を再確立する場合にも、同様な問題が生じる。

【 0 1 8 1 】

第 5 実施形態において、ドナー g N B 2 0 0 又は当該ドナー g N B 2 0 0 の配下の I A B ノードとの無線接続を有する I A B ノード 3 0 0 は、当該ドナー g N B 2 0 0 と関連付けられた第 1 の識別子を取得及び記憶する。I A B ノード 3 0 0 は、例えば R L F を検出した際に、無線接続の再確立先の候補である候補装置から、当該候補装置に対応するドナー g N B と関連付けられた第 2 の識別子を取得する。I A B ノード 3 0 0 は、第 1 の識別子及び第 2 の識別子が同一のドナー g N B 2 0 0 と関連付けられている場合に、当該候補装置に対して無線接続の再確立を行う。

【 0 1 8 2 】

かかる識別子は、「 I A B A r e a I D 」と称されてもよいし、「 I A B t o p o l o g y I D 」と称されてもよい。1 つのドナー g N B 2 0 0 及びその配下の I A B ノード 3 0 0 からなるグループに対して固有の識別子が割り振られる。固有の識別子は、当該ドナー g N B 2 0 0 の I D (g N B I D) であってもよいし、当該ドナー g N B 2 0 0 のセル I D (例えば、C G I : C e l l G l o b a l I d e n t i t y) であってもよい。かかる識別子は、ドナー g N B 2 0 0 からその配下の I A B ノード 3 0 0 に対して、当該 I A B ノードのセットアップ時又は設定変更時等において例えば R R C R e c o n f i g u r a t i o n メッセージにより設定される。各 I A B ノード 3 0 0 は、自身に設定された識別子を S I B 等でブロードキャストする。なお、g N B 2 0 0 も、上記の識別子を S I B 等でブロードキャストする。

【 0 1 8 3 】

図 1 4 の例では、I A B ノード 3 0 0 - 2 は、ドナー g N B 2 0 0 - 1 と関連付けられ

10

20

30

40

50

た第1の識別子を取得及び記憶する。IABノード300-2は、ドナーgNB200-1からRRC Reconfigurationメッセージにより設定された識別子を第1の識別子として用いてもよいし、IABノード300-1がブロードキャストする識別子を第1の識別子として用いてもよい。

【0184】

そして、IABノード300-2は、IABノード300-1とのRLFを検出すると、無線接続の再確立先の候補である候補装置（候補セル）を探索する。かかる探索において、IABノード300-2は、セルサーチにより接続可能なセルをサーチし、サーチにより発見されたセルからの参照信号の受信状態が閾値よりも良好である場合に、当該セルを候補装置（候補セル）とみなしてもよい。

10

【0185】

IABノード300-2は、発見された候補装置がブロードキャストする識別子（IAB Area ID）を第2の識別子として取得する。IABノード300-2は、記憶している第1の識別子と、取得した第2の識別子とを比較する。これらの識別子が同一である場合、発見された候補装置は、RLF前と同じドナーgNB200の配下にあるということになる。よって、IABノード300-2は、これらの識別子が同一である場合に、発見された候補装置に対して無線接続の再確立を試行する。

【0186】

なお、IABノード300-2は、セルサーチの結果、参照信号の受信状態が閾値を満たす複数の候補装置が発見された場合に、ランキングによって、最も受信状態が良好になる候補装置を選択することが一般的である。よって、IABノード300-2は、記憶している識別子と同じ識別子をブロードキャストする候補装置（セル）を最高優先度とみなすことにより、ランキングに依存せずに当該候補装置（セル）を選択してもよい。或いは、IABノード300-2は、記憶している識別子と同じ識別子をブロードキャストする候補装置（セル）の受信状態に対して無限大のオフセットを付与し、ランキングの際に当該候補装置（セル）を最高ランクとすることにより当該候補装置（セル）を選択してもよい。

20

【0187】

但し、IABノード300-2は、セルサーチの結果、記憶している識別子と同じ識別子をブロードキャストする候補装置（セル）を発見できないこともあり得る。かかる場合、IABノード300-2は、RLF前とは異なるドナーgNB200又はその配下のIABノードに接続することになる。IABノード300-2は、RLF前とは異なるドナーgNB200又はその配下のIABノードに接続した場合に、記憶している識別子（第1の識別子）を接続先の装置（セル）に通知してもよい。当該接続先の装置は、IABノード300-2から通知された識別子に対応するドナーgNB200に対して通知を行うことにより、元のドナーgNB200が自ネットワークのトポロジ管理やルーティング管理を更新してもよい。或いは、当該接続先の装置は、IABノード300-2から通知された識別子に対応するドナーgNB200に対して、IABノード300-2に対応するコンテキスト情報の転送を要求してもよい。或いは、当該接続先の装置は、IABノード300-2から通知された識別子に対応するドナーgNB200に対して、IABノード300-2のハンドオーバを行ってもよい。

30

40

【0188】

なお、本実施形態において、IABノード300が無線接続の再確立先を選択する動作について主として説明したが、かかる動作をUE100が行ってもよい。

【0189】

[第5実施形態の変更例]

上述した第5実施形態において、IABノード300-2は、RLFが検出されるよりも前において、ドナーgNB200-1及びその配下のIABノード300のそれぞれの識別子（gNB ID、DGI）からなるリストをドナーgNB200-1から取得及び記憶してもよい。ドナーgNB200-1は、自身の配下のIABノード300が追加又

50

は削除される度に、更新後のリストを I A B ノード 3 0 0 - 2 に提供してもよい。I A B ノード 3 0 0 - 2 は、R L F 検出時に、記憶しているリスト中の識別子を有する装置（セル）を探索し、発見された装置（セル）に対して無線接続の再確立を試行してもよい。

【 0 1 9 0 】

〔 第 6 実施形態 〕

第 6 実施形態について、上述した第 1 乃至第 5 実施形態との相違点を主として説明する。第 6 実施形態は、上述した第 1 乃至第 5 実施形態の少なくとも 1 つと組み合わせて実施してもよい。

【 0 1 9 1 】

第 6 実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも 1 つの I A B ノード 3 0 0 を経由するデータ転送経路がドナー g N B 2 0 0 と U E 1 0 0 との間に設定される移動通信システムにおける方法である。第 6 実施形態において、I A B ノード 3 0 0 は、当該 I A B ノード 3 0 0 が上りリンク送信に利用可能なデータの量を少なくとも示す第 1 のバッファ状態報告を上位装置に送信する。ここで、上位装置とは、ドナー g N B 2 0 0 の配下の他の I A B ノード（上位 I A B ノード）又はドナー g N B 2 0 0 である。上位装置は、第 1 のバッファ状態報告に基づいて、上りリンク送信用の無線リソースを I A B ノード 3 0 0 に割り当てる。

10

【 0 1 9 2 】

このように、第 6 実施形態においては、I A B ノード向けのバッファ状態報告（B S R）を導入することにより、当該 I A B ノードが接続する上位装置が上りリンク送信用の無線リソースを当該 I A B ノードに対して適切に割り当てる可能になる。

20

【 0 1 9 3 】

具体的には、I A B ノード 3 0 0 は、上りリンク送信待ちのデータを一時的に記憶する上りリンクバッファを有する。例えば、I A B ノード 3 0 0 の M A C レイヤは、当該上りリンクバッファ内のデータ量を示す情報を含む第 1 のバッファ状態を上位装置の M A C レイヤに通知する。上位装置の M A C レイヤはスケジューラを有しており、第 1 のバッファ状態に基づいて上りリンク無線リソースを I A B ノード 3 0 0 に割り当て、制御チャネルを介して割り当てるリソースを I A B ノード 3 0 0 に通知する。

【 0 1 9 4 】

ここで、I A B ノード 3 0 0 は、複数の U E 分の上りリンクデータをバッファリングするため、U E 1 0 0 に比べて大容量の上りリンクバッファを有すると考えられる。よって、I A B ノード向けのバッファ状態報告は、U E 向けのバッファ状態報告とは異なるフォーマットを有していてもよい。また、I A B ノード向けのバッファ状態報告が表現可能なデータ量（最大データ量）は、U E 向けのバッファ状態報告が表現可能なデータ量（最大データ量）よりも大きくてもよい。

30

【 0 1 9 5 】

I A B ノード向けのバッファ状態報告は、I A B ノード 3 0 0 の配下の U E 1 0 0 の数に関する情報を含んでもよい。I A B ノード 3 0 0 は、自身の配下の U E 1 0 0 の数を U E コンテキストや C - R N T I 等に基づいて判断してもよいし、自身の配下の U E 1 0 0 の数をドナー g N B 2 0 0 から通知されてもよい。I A B ノード 3 0 0 は、自身の配下の U E 1 0 0 のうち、自身の上りリンクバッファ内にデータがある U E 1 0 0 の数をバッファ状態報告に含めてもよい。言い換えると、I A B ノード 3 0 0 は、自身が何 U E 分の上りリンクデータを持っているかをバッファ状態報告により上位装置に通知してもよい。或いは、I A B ノード 3 0 0 は、自身の配下の U E 1 0 0 のうち、R R C コネクティッド状態にある U E 1 0 0 の数をバッファ状態報告に含めてもよい。

40

【 0 1 9 6 】

I A B ノード向けのバッファ状態報告は、I A B ノード 3 0 0 の上りリンクバッファ内に実際に存在するデータの量だけではなく、下位装置からのバッファ状態報告（すなわち、潜在的な上りリンクデータ量）が加味されたものであってもよい。これにより、上位装置は、潜在的な上りリンクデータ量を考慮して、上りリンク無線リソースを予め I A B ノ

50

ード 300 に割り当てておくことができるため、マルチホップに起因する上りリンクの伝送遅延を抑制できる。

【0197】

下位装置とは、IAB ノード 300 の配下の下位 IAB ノード及び UE 100 である。IAB ノード 300 は、下位装置から、下位装置が上りリンク送信に利用可能なデータの量を示す第 2 のバッファ状態報告を受信する。IAB ノード 300 は、第 2 のバッファ状態報告に基づいて、自身が上りリンク送信に利用可能なデータの量と下位装置が上りリンク送信に利用可能なデータの量とに基づく第 1 のバッファ状態報告を上位装置に送信する。例えば、IAB ノード 300 は、自身が上りリンク送信に利用可能なデータの量と下位装置が上りリンク送信に利用可能なデータの量との合計値を第 1 のバッファ状態報告に含めてもよい。或いは、IAB ノード 300 は、自身が上りリンク送信に利用可能なデータの量を示す第 1 の BSR 値と、下位装置が上りリンク送信に利用可能なデータの量を示す第 2 の BSR 値とを別々に第 1 のバッファ状態報告に含めてもよい。

10

【0198】

[第 7 実施形態]

第 7 実施形態について、上述した第 1 乃至第 6 実施形態との相違点を主として説明する。第 7 実施形態は、上述した第 1 乃至第 6 実施形態の少なくとも 1 つと組み合わせて実施してもよい。

【0199】

第 7 実施形態に係る通信制御方法は、少なくとも 1 つの IAB ノード 300 を経由するデータ転送経路がドナー gNB 200 と UE 100 との間に設定される移動通信システムにおける方法である。第 7 実施形態において、ドナー gNB 200 の配下の第 1 の IAB ノード又は第 1 の IAB ノードの配下の UE は、第 1 の IAB ノードを経由する第 1 の経路から第 2 の IAB ノード 300 を経由する第 2 の経路にデータ転送経路を変更するための要求を上位装置に送信する。ここで、上位装置は、ドナー gNB 200 の配下の上位 IAB ノード又はドナー gNB 200 である。第 7 実施形態において、上位ノードがドナー gNB 200 である一例について主として説明する。

20

【0200】

図 15 は、第 7 実施形態に係る動作例を示す図である。図 15 において、ドナー gNB 200 を「D」と表記し、2 つの IAB ノード 300 を「1」及び「2」と表記し、UE 100 を「U」と表記している。

30

【0201】

図 15 に示すように、IAB ノード 300 - 1 又は UE 100 は、IAB ノード 300 - 1 を経由する第 1 の経路から IAB ノード 300 - 2 を経由する第 2 の経路にデータ転送経路を変更するための要求をドナー gNB 200 - 1 に送信する。かかる要求は、F1 インターフェイス上で送受信される F1 メッセージであってもよいし、Xn インターフェイス上で送受信される Xn メッセージであってもよいし、RRC メッセージであってもよい。例えば、IAB ノード 300 - 1 又は UE 100 は、第 1 の経路における品質（無線状態等）が悪化した場合に、かかる要求を送信してもよい。

【0202】

ここで、第 1 の経路に加えて、第 2 の経路が予め確立されていてもよい。すなわち、第 1 の経路及び第 2 の経路が併存しうる。第 1 の経路がプライマリ経路（メインの経路）であり、第 2 の経路がセカンダリ経路（予備の経路）であってもよい。その場合、第 1 の経路に伝送するデータの量（データの伝送に使用するリソース）が上限に達した場合、第 2 の経路にデータを伝送するようにしてもよい。或いは、第 1 の経路を解放するとともに第 2 の経路を確立してもよい。すなわち、第 1 の経路及び第 2 の経路が併存しなくてもよい。または、第 1 の経路に伝送したデータが送信先に到達しない（送信先から Ack を受信できない）場合には、同じデータを第 2 の経路に伝送するようにしてもよい。

40

【0203】

IAB ノード 300 - 1 又は UE 100 からドナー gNB 200 に送信される要求は、

50

プライマリ経路の制御権を第2のIABノード300に渡す要求、第2の経路の確立を要求する確立要求、第1の経路の解放を要求する解放要求、確立済みの第2の経路の設定変更を要求する変更要求、確立済みの第2の経路に対するリソース割当を要求する割当要求のうち少なくとも1つを含む。これらの要求は、それぞれが個別のメッセージとして定義されてもよいし、2以上の要求を兼ねた1つのメッセージが定義されてもよい。

【0204】

かかるメッセージは、情報要素として、当該メッセージの送信元識別子、当該メッセージの送信先識別子、経路変更の対象となる下位装置（子ノードであるIABノード又はUE）の識別子、第1の経路及び/又は第2の経路に対応するペアラの識別子、原因情報（Cause）のうち、少なくとも1つを含む。第2の経路の設定変更又はリソース割当変更の場合、変更を希望するリソース量、もしくは、自身に流れてくるデータ量の比率（例えば、自身に流れてくるデータの削減率）をさらに含んでもよい。

10

【0205】

例えば、IABノード300-1又はUE100は、プライマリ経路である第1の経路が確立された後において、当該プライマリ経路のプライマリ経路の制御権をIABノード300-1から別のIABノードに渡すことを要求してもよい。ドナーgNB200は、当該要求に応じて、別の経路（第2の経路）を特定した上で、当該別の経路を構成するIABノード300-2に対して制御権を与える処理を行う。

【0206】

[その他の実施形態]

20

上述した実施形態において、移動通信システム1が5G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eNB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EPC（Evolved Packet Core）であってもよい。さらに、gNBがEPCに接続することでもでき、eNBが5GCに接続することでもでき、gNBとeNBとが基地局間インターフェイス（Xnインターフェイス、X2インターフェイス）を介して接続されることもできる。

【0207】

なお、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、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体であってもよい。UE100及びeNB200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。

30

【0208】

なお、上述した各実施形態を単独で実施する場合に限らず、2以上の実施形態を組み合わせ実施してもよい。また、各図において示されるフローは、適宜組み合わせられてもよい。

40

【0209】

本願は、米国仮出願第62/715948号（2018年8月8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。

【0210】

[付記]

1. 序論

RANプレナリは、NRのIAB（Integrated Access and Backhaul）に関する研究を承認した。本研究における課題の1つは、マルチホップネットワークのサポートに応じたトポロジの管理および経路選択である。TRは、トポロ

50

ジアダプテーションの要件を取り込む。

【0211】

5.2.2 トポロジアダプテーション

無線バックホールリンクは、例えば、車両のような移動体、季節の変化（葉）、又はインフラの変化（新しい建物）のために、妨害を受けやすい。このような脆弱性は、物理的に静止しているIABノードにも適用される。また、トラフィック変動は、ローカルリンクまたはノードの輻輳につながり、無線バックホールリンクの負荷分配が不均一を引き起こし得る。

【0212】

トポロジアダプテーションとは、妨害または局所的な輻輳のような状況下で、UEへのサービスを中断することなく、バックホールネットワークを自律的に再設定する手順のことである。

【0213】

要件：物理的に固定されたリレーのためのトポロジアダプテーションは、堅牢な運用を可能にするために、例えば、バックホールリンクの妨害および負荷変動を軽減するために、サポートされなければならない。

【0214】

この付記では、トポロジ/経路管理手順の最初の考察が議論されている。

【0215】

2. 議論

2.1. トポロジアダプテーション設計の原理

TRは、図16に示すように、2つのIABトポロジ、即ち、ST (Spanning Tree)、DAG (Directed Acyclic Graph)、及びDAG内のリンク/経路の冗長性を取り込む。

【0216】

トポロジの（再）構成は、ノードレベルの変更、例えば、「IABノードの統合」手順を介してネットワークに設置された新しいIABによって行われることになる。それは、長期に1度起こり、「トポロジ管理」と呼ばれてもよい。

【0217】

一方、リンク/経路の（再）選択は、リンクレベルの変動、例えば、RLFまたは輻輳による妨害によって引き起こされ、上記のトポロジ管理の後に行われることになる。それは、比較的短期間で比較的頻繁に起こり、「経路管理」と呼ばれてもよい。

【0218】

「トポロジアダプテーション」は、TRによれば、「トポロジ管理」及び「経路管理」の両方のための自律的（再）構成メカニズムと見なすことができる。つまり、トポロジアダプテーションは、IABノード及びIABドナーの観点から初期展開段階及びネットワーク運用段階を含む、IABネットワークトポロジの（再）形成及びトポロジ内の経路の（再）選択に適用される統一的なメカニズムであることが推奨される。

【0219】

所見1：統一されたアプローチは、（例えば、初期展開段階における）トポロジ管理及び（例えば、ネットワーク運用段階における）経路管理を行うトポロジアダプテーションにとって好ましいであろう。

【0220】

我々の理解では、トポロジアダプテーションは一種のモビリティシナリオと見なされるため、基本的には既存のモビリティ機能、即ち、ハンドオーバー及びセル（再）選択によって実現される。トポロジアダプテーションは、2つの設計オプション、即ち、NW制御アプローチ及びUEベースアプローチ（或いは、IAB研究のコンテキストでは、IABドナー制御メカニズムまたはIABノードベースメカニズムのいずれかを述べるのがより適切であろう）を有することを暗示する。

【0221】

10

20

30

40

50

所見 2 : トポロジアダプテーションは、2つの設計オプション、即ち、IABドナー制御メカニズム又はIABノードベースメカニズムを有するであろう。

【0222】

無線バックホールリンクは、例えば、車両のような移動体、季節の変化（葉）、又はインフラの変化（新しい建物）のために、妨害を受けやすい。また、トラフィック変動は、ローカルリンクまたはノードの輻輳につながり、無線バックホールリンクの負荷分配が不均一を引き起こし得る。従って、トポロジアダプテーションは、チャネル品質、ホップの数（待ち時間）、負荷情報などのような現在のネットワーク性能を考慮に入れるべきである。一方、一部の情報はすでに測定レポートなど、F1-APから入手可能なため、IABドナーは、CU-CPエンティティを有するので、そのような情報を入手する必要がある。更に、IABドナーは各IABノード（即ち、IABノード内のMT）に対して個別のRRC接続を有する。そのため、IABドナーが各IABノード（内のMTエンティティを介して）及びUEから詳細情報を取得することは難しくない。また、経路制御は、IABノードの情報によって決定される。この意味で、IABドナー制御トポロジアダプテーション、即ち、ハンドオーバを伴うものがベースラインとなり得る。

10

【0223】

提案1 : RAN2は、IABドナーが経路制御に十分な情報を有していると仮定して、既存のハンドオーバ手順がトポロジアダプテーションのベースラインであることに同意すべきである。

【0224】

20

2.2. セットアップ及び運用段階におけるIABノードの課題

このセクションでは、初期段階における課題について、IABノードの電源オンから運用中までを検討する。

【0225】

IABノードの電源オン時に、IABノードのMTエンティティは、「IABノードの統合」のステップ1として取り込まれるように、OAMに接続し、ノード検出/選択のためのいくつかの情報を取得するためにセルに接続する。提案1に同意する場合、MTエンティティは、次のステップで適切なIABドナー/ノードにハンドオーバすることが予想されるため、IAB対応セル（又は、望むべくは、IABドナー対応セル）に接続することを必要とする。簡単な解決策の1つは、SIBインディケーションを有することであろう。

30

【0226】

提案2 : RAN2は、MTエンティティが例えば、SIBインディケーションでアクセスすることが許可されているかどうか示すべきかどうか議論すべきである。

【0227】

IABノードのセットアップにおいて、MTエンティティは、「IABノードの統合」のステップ2として取り込まれるように、例えば、F1接続、PDUセッション、及びトポロジ/経路などを確立するために必要な構成を受信するであろう。提案1に同意する場合、トポロジ/経路管理に関しては、中継のためのベアラ構成であり、RRC再設定によって行なわれると想定され得る。

40

【0228】

これらのセットアップの後、IABノードは、「IABノードの統合」のステップ3として取り込まれるように、UE又は他のIABノードにサービスを提供し始める。

【0229】

提案3 : RAN2は、IAB特有の設定を含むRRC再設定、例えば、中継のベアラ構成がIABノードのセットアップを完了したかどうかを議論すべきである。

【0230】

提案3に同意する場合、gNBは、初期アクセスにおいて「IABノードはUEとして同じアクセス手順に従うことができる」ので、MTエンティティがIABノードとして動作することを望むかどうかについてgNBがどのように知るか疑問である。つまり、IAB

50

B特有の設定が必要かどうか判定する方法が明確でない。この意味では、MTエンティティは、IABノードとして動作するための優先権をgNBに知らせるべきである。

【0231】

提案4：RAN2は、MTエンティティがIABノードの動作に関して優先権をNWに知らせることを許可されているかどうか議論すべきである。

【0232】

場合によっては、NWはMTエンティティに対するRRC接続を拒否又は解放してもよい。何らかのIAB特有のケース値が含まれていない限り、MTエンティティはセルへのアクセスを再試行する（例えば、通常のUEと同じ待ち時間の後）。しかしながら、例えば、適切な親ノードが利用可能でない場合、MTエンティティは、適切なIABトポロジに統合されるために、他の方法を検討すべきである（例えば、より長い時間待つ）。これは、展開戦略及びNW実装に依存してもよいため、IABノード実装で予想される動作について議論しておくことと便利である。

10

【0233】

提案5：RAN2は、RRC接続を解放／拒否するIAB特有の理由があるかどうか、更にある場合には、新しい理由値を有するかどうか議論すべきである。

【0234】

運用段階におけるトポロジアダプテーションではいくつかのシナリオがあり、gNB間（またはCU間）トポロジアダプテーションをサポートする場合にはいくつかの課題が認められる。サービス中のIABノードが別のgNBにハンドオーバーされる場合、IABノード（すなわちそのMTエンティティ）だけでなく、IABノードによってサービスされるすべてのIABノードおよびUEのコンテキスト転送も必要になる。これは一種のグループモビリティのシナリオであるため、効率的に処理する場合、Xnシグナリングの機能強化が必要になるかもしれない。更に、CU間シナリオの場合には、F1接続の再確立が必要になることがある。

20

【0235】

提案6：RAN2は、IABノードだけでなくサービス対象のIABノードおよびUEのコンテキスト転送を必要とする可能性がある、gNB間および／またはCU間のトポロジアダプテーションをサポートするかどうか議論すべきである。

【0236】

IABトポロジ内のRLFの場合も同様の課題が考えられる。RLFの場合、MTエンティティは適切なセルを選択し、RRC接続されたままRRC再確立を開始する。「UEに対するサービスを中断することなく」という要件を満たすために、UEに対するサービスの継続性を維持することは有用である。しかしながら、MTエンティティが、異なるIABドナーに属する別のIABトポロジ内に統合されているIABドナーまたはIABノードを選択した場合、提案4と同じ課題がコンテキスト取得手順で発生する。IABノードが以前に統合されていたのと同じIABトポロジへの再確立を確実にするために、MTエンティティは、再選択セルが属しているIABトポロジを知らされるべきである。例えば、セルは「IABトポロジID」をブロードキャストしてもよく、MTエンティティはそれを再確立手順の際に考慮に入れる。

30

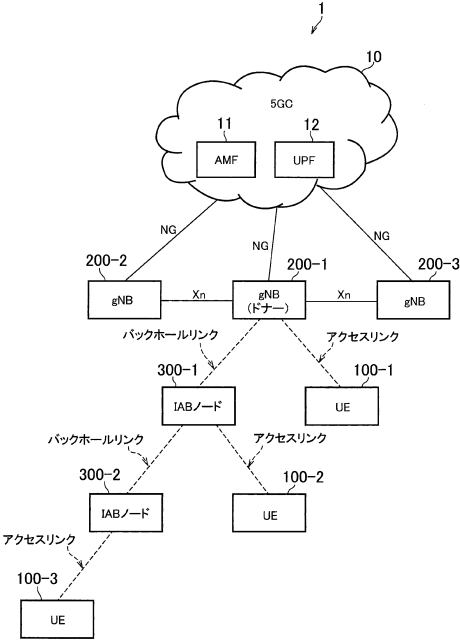
40

【0237】

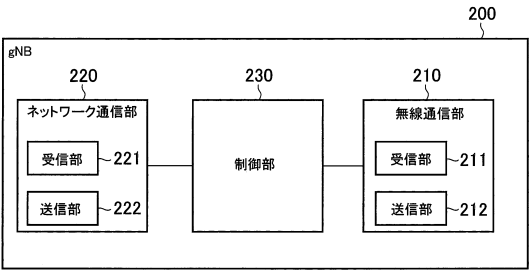
提案7：RAN2は、MTエンティティがRRC再確立時にIABトポロジ識別を考慮に入れるべきかどうか議論すべきである。

【図面】

【図 1】



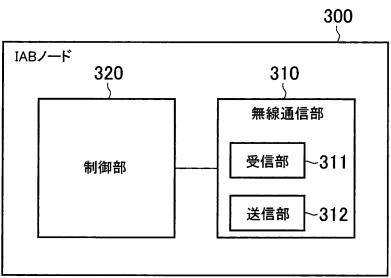
【図 2】



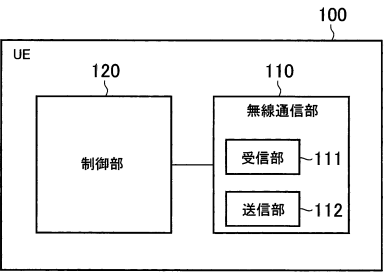
10

20

【図 3】



【図 4】

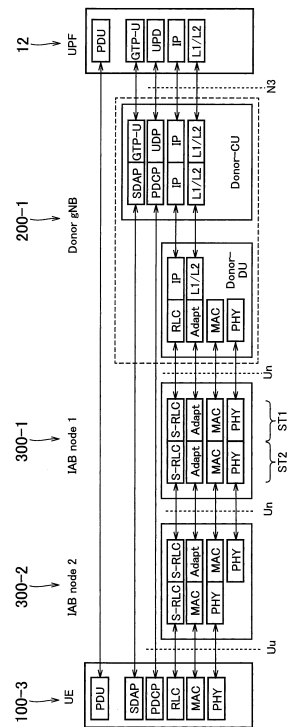


30

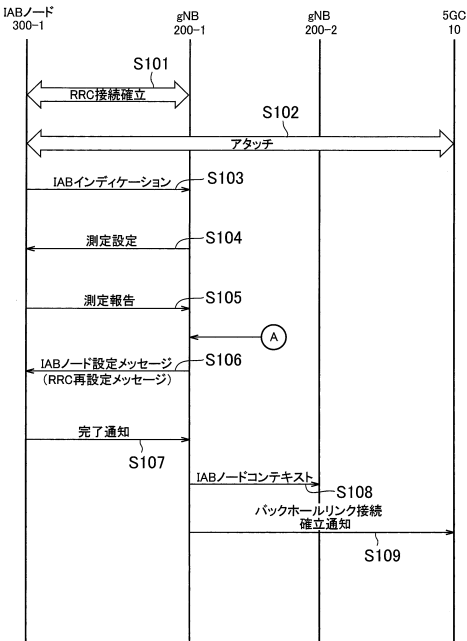
40

50

【図 5】



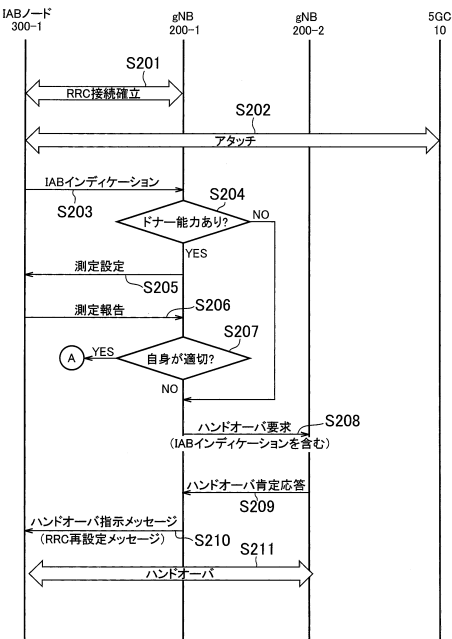
【図 6】



【図 7】

IABノード	ドナー候補1	ドナー候補2	ドナー候補3	ドナー候補4
IABノード#1	gNB#1	gNB#2	gNB#3	-
IABノード#2	gNB#1	gNB#3	-	-
IABノード#3	gNB#1	gNB#4	gNB#5	gNB#6

【図 8】



10

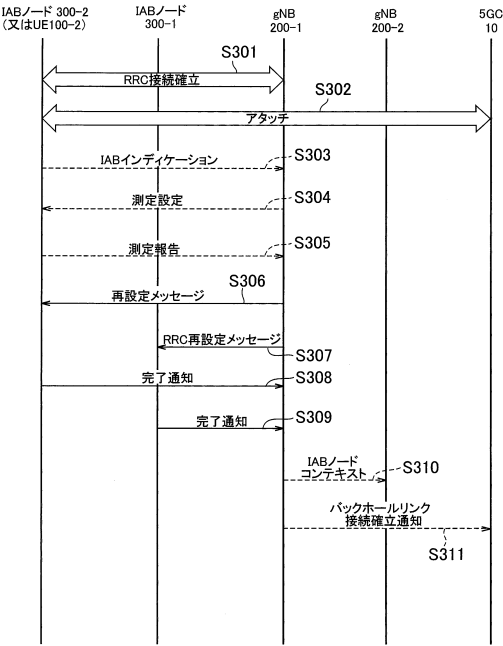
20

30

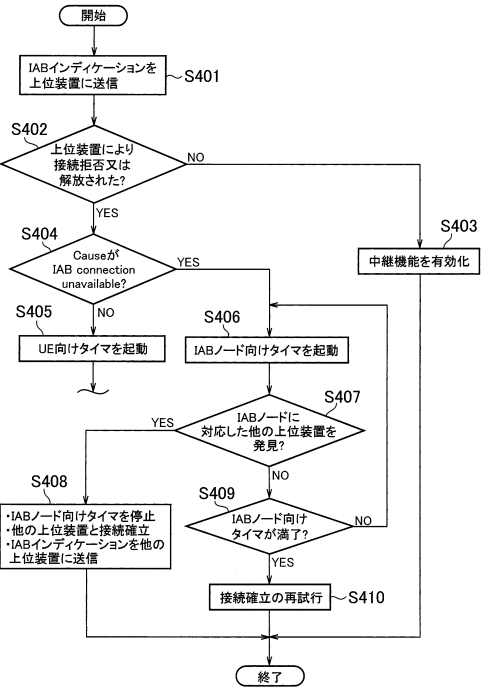
40

50

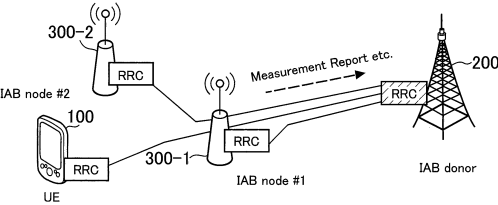
【図 9】



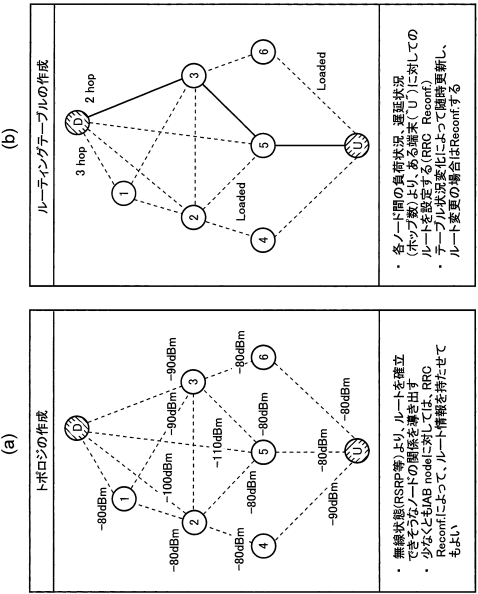
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

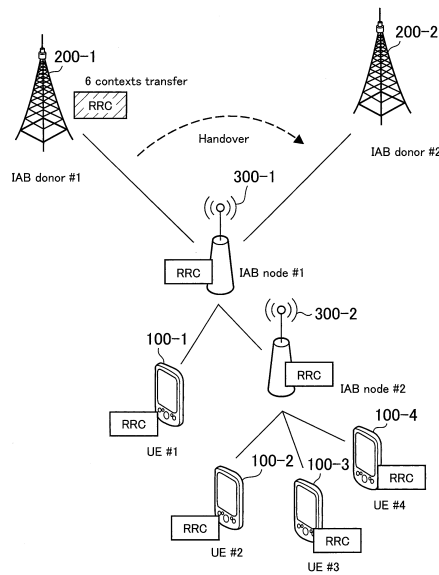
20

30

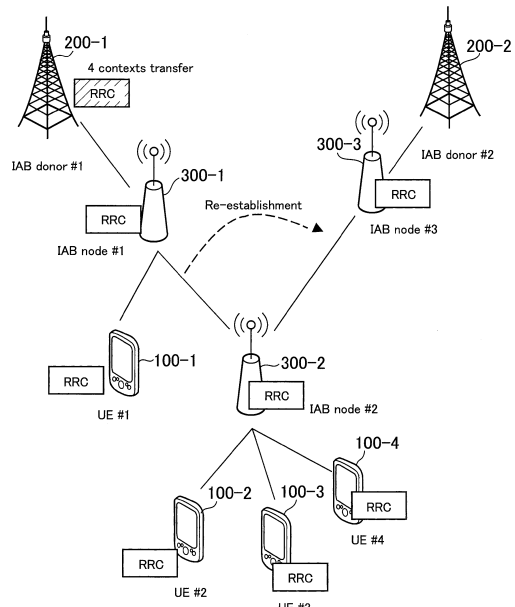
40

50

【図 1 3】



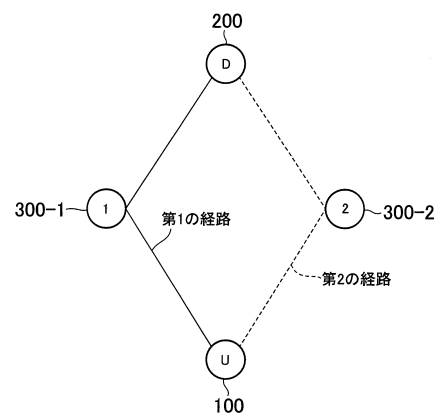
【図 1 4】



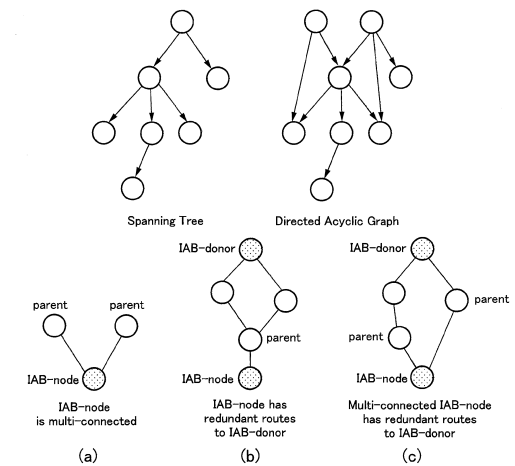
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

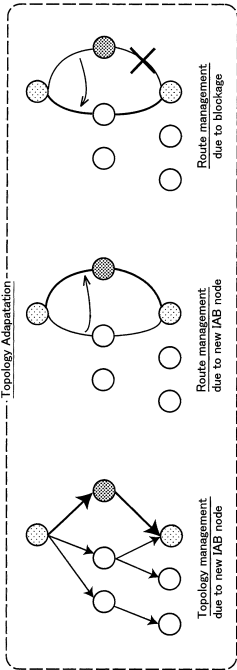


30

40

50

【 図 17 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 Huawei, HiSilicon , IP address management for IAB nodes , 3GPP TSG RAN WG2#106 R2-1906066 , フランス , 3GPP , 2019年05月03日
AT & T , Summary of 7.7.1 Enhancements to support NR backhaul links , 3GPP TSG RAN WG1#92b R1-1805673 , フランス , 3GPP , 2018年04月24日
Ericsson , Setup procedures for IAB-node and a UE connected to an IAB node , 3GPP TSG RAN WG3#100 R3-182780 , フランス , 3GPP , 2018年05月11日
Huawei, HiSilicon , Congestion reporting and handling for IAB networks , 3GPP TSG RAN WG2#106 R2-1906067 , フランス , 3GPP , 2019年05月03日

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
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