

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6176331号  
(P6176331)

(45) 発行日 平成29年8月9日(2017.8.9)

(24) 登録日 平成29年7月21日(2017.7.21)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 28/08	(2009.01)	HO4W 28/08
HO4W 92/12	(2009.01)	HO4W 92/12
HO4W 92/14	(2009.01)	HO4W 92/14
HO4W 36/22	(2009.01)	HO4W 36/22

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-544785 (P2015-544785)	(73) 特許権者	000004237
(86) (22) 出願日	平成26年10月21日(2014.10.21)		日本電気株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/005328		東京都港区芝五丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02015/064053	(74) 代理人	100109313
(87) 国際公開日	平成27年5月7日(2015.5.7)		弁理士 机 昌彦
審査請求日	平成28年4月18日(2016.4.18)	(74) 代理人	100124154
(31) 優先権主張番号	特願2013-222923 (P2013-222923)		弁理士 下坂 直樹
(32) 優先日	平成25年10月28日(2013.10.28)	(72) 発明者	渡辺 智洋
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内
		(72) 発明者	松永 泰彦
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、無線基地局、トラフィック負荷分散方法およびプログラムが記憶された記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線基地局と管理制御装置とを備え、  
前記管理制御装置は、  
前記無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのトラフィック負荷を示すバックホールリソース負荷情報を、前記無線基地局と前記コアネットワークとの間の通信を中継する中継装置から収集する第1の通信手段と、  
前記第1の通信手段が収集したバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局ごとに、無線基地局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する演算手段と、  
前記ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を前記無線基地局に送信する第2の通信手段とを含み、  
前記無線基地局は、  
前記管理制御装置から受信した、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行手段を含む  
ことを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記演算手段は、各リンクのバックホールリソース負荷情報を各リンクの物理速度に対するパーセント値に正規化する

請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記演算手段は、正規化した各リンクのバックホールリソース負荷情報をもとにボトルネックリンクを抽出する

請求項 2 に記載の通信システム。

【請求項 4】

前記演算手段は、前記無線基地局から N ホップ目までの各リンクの中で最も負荷が高いリンクをボトルネックリンクとして抽出する

請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 5】

前記無線基地局は、前記管理制御装置から受信した、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、隣接する無線基地局に送信するメッセージ処理手段を含む

請求項 1 から請求項 4 のうちのいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 6】

前記実行手段は、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報と、前記メッセージ処理手段が隣接する無線基地局から受信した、当該隣接する無線基地局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報とに基づいて、ハンドオーバを実行する

請求項 5 に記載の通信システム。

【請求項 7】

無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置から、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信する通信手段と、

前記管理制御装置から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する演算手段と、

前記ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行手段とを含む

ことを特徴とする無線基地局。

【請求項 8】

無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置から、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信し、

前記管理制御装置から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出し、

前記ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する

ことを特徴とするトラフィック負荷分散方法。

【請求項 9】

コンピュータに、

無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置から、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信する処理と、

前記管理制御装置から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する処理と、

前記ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のト

10

20

30

40

50

ラフィック負荷の分散を実行する処理とを実行させるための  
 トラフィック負荷分散プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基地局間のトラフィック負荷を分散する通信システム、無線基地局、トラフィック負荷分散方法およびトラフィック負荷分散プログラムが記憶された記憶媒体に関する。

【背景技術】

10

【0002】

無線基地局とモバイルコアネットワークとの間のバックホール（以下、モバイルバックホールという。）が、複数のリンクによって構成される場合がある。図12は、モバイルバックホールの一例を示すブロック図である。モバイルバックホールは、アクセスリンクと、アグリゲーションリンクと、メトロリンクとに分けられる。アクセスリンクは、アクセス領域に設置された中継装置に接続された無線基地局を収容するリンクである。アグリゲーションリンクは、アクセス領域に設置された中継装置に接続された複数の無線基地局、およびアグリゲーション領域に設置された無線基地局（図12において図示せず）を収容するリンクである。メトロリンクは、メトロ領域におけるリンクであって、アグリゲーションリンクを介して転送された複数の無線基地局の大容量モバイルデータトラフィックをモバイルコアネットワークへ転送するためのリンクである。以下、バックホールにおける通信リソースをバックホールリソースという。また、バックホールリソースにおけるトラフィック負荷をバックホールリソース負荷という。

20

【0003】

バックホールリソース負荷を分散する方法として、例えば、eNB（evolved Node B）間で実行されるMLB（Mobility Load Balancing：モビリティ負荷分散）がある。eNBは、LTE（Long Term Evolution）に対応した無線基地局である。MLBは、以下の1～4に示す手順に従って実行される。

【0004】

30

1. eNB間でX2リンクを経由し、リソースステータス通知処理、具体的には3GPP（3rd Generation Partnership Project）の技術仕様書（TS36.423 Version 11.5.0）に記載されたResource Status Reporting Initiation Procedureを実行する。

【0005】

図13は、eNB間におけるリソースステータス通知処理を示すシーケンス図である。リソースステータス通知処理では、図13に示すように、eNB1から、隣接するeNB（以下、隣接eNBという。）、つまりeNB2に対して、リソースステータス要求メッセージ（X2：RESOURCE STATUS REQUEST message）が送信される。そして、eNB2からeNB1へ、リソースステータス要求メッセージに対する応答メッセージ（X2：RESOURCE STATUS RESPONSE message）が送信される。

40

【0006】

図14は、リソースステータス要求メッセージの構造を示す説明図である。eNB1は、リソースステータス要求メッセージで、X2リンクを確立している隣接eNB（eNB2）の負荷情報を測定対象に指定する。具体的には、eNB1は、図14に示すように、リソースステータス要求メッセージのパラメータ“Report Characteristics（測定対象項目）”に、“TNL（Transport Network Layer）load Ind Periodic”を指定する。それにより、eNB1

50

は、eNB 2の負荷情報を定期的に受信することが可能になる。なお、“Report Characteristics”には最大4つの負荷情報を指定することができる。本例では、その1つに、“TNL load Ind Periodic”が含まれる。

【0007】

2. eNB 1は、隣接eNBからリソースステータス更新メッセージ(X2: RESOURCE STATUS UPDATE message)を受信する。

【0008】

図15は、リソースステータス更新メッセージの構造を示す説明図である。eNB 1が受信するリソースステータス更新メッセージには、図15に示すように“S1 TNL Load Indicator”が含まれる。“S1 TNL Load Indicator”は、S1トランスポートネットワークレイヤの負荷情報(以下、S1ネットワーク負荷情報という。)である。S1ネットワーク負荷情報は、eNBとeNBから1ホップ目の中継装置との間のリンク、つまりアクセスリンクのバックホールリソース負荷を示す情報である。S1ネットワーク負荷情報の値は、“Low Load”、“Medium Load”、“High Load”、“Overload”の4段階で示される。

【0009】

3. eNB 1は、TNLの負荷がある一定の閾値を超えた場合に、無線端末が在圏するセルを、eNB 1のセルから、負荷が低い隣接eNBのセルに切り替えるために、つまりハンドオーバー(Handover)を実行するために、ハンドオーバー属性値(上記技術仕様書に記載された、ハンドオーバーを制御するためのパラメータの値)を変更する。このとき、eNB 1は、隣接eNBから受信したS1ネットワーク負荷情報をもとに、負荷が低い隣接eNBのセルをハンドオーバー先に指定する。ここでは、eNB 1は、eNB 2のセルを指定するとする。

【0010】

4. eNB 1は、無線端末が在圏するセルを、eNB 1のセルからeNB 2のセルにハンドオーバーし、バックホールリソース負荷を分散する。

【0011】

特許文献1には、IPネットワークにおいて、回線の輻輳情報を負荷分散処理条件に加えることにより、トラフィックを適切に分散するルート選択処理を可能とする技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2005-252766号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

ここで、eNB 1とeNB 2とがそれぞれ異なるアクセスリンクを使用しているとする。また、eNB 1とeNB 2とが使用する、アクセスリンクの先にあるアグリゲーションリンクが同じであって、尚且つそのアグリゲーションリンクでバックホールリソース負荷が高くなり、輻輳しているとする。

【0014】

eNB 1が使用するアクセスリンクのバックホールリソース負荷が高く、eNB 2が使用するアクセスリンクのバックホールリソース負荷が低い場合に、各eNBにおいて負荷分散機能が働く。つまり、上記の手順3~4が実行される。それにより、無線端末が在圏するセルが、eNB 1のセルからeNB 2のセルにハンドオーバーする。その結果、アクセスリンクにおけるバックホールリソース負荷が分散される。しかし、アグリゲーションリンクでは、バックホールリソース負荷が変わらないため、輻輳は解消されない。そのため、ハンドオーバー先のeNB 2のセルにおける無線端末のスループットの低下を回避することができない。その理由は、リソースステータス更新メッセージの中に含まれる“S1

10

20

30

40

50

TNL Load Indicator”によって示される値が、アクセスリンクのバックホールリソース負荷を示すためである。つまり、アグリゲーションリンクの負荷情報を考慮した負荷分散が行われていないためである。

【0015】

図16は、無線通信ネットワークの概要を示すブロック図である。図16に示す無線通信ネットワークでは、無線基地局(eNB103~105)が、リンク111~115、および中継装置101~102を介して、EPC(Evolved Packet Core)ネットワーク(以下、単にEPCという。)100と接続されている。eNB103およびeNB104は、中継装置101と接続されている。eNB105は、中継装置102と接続されている。また、中継装置101~102は、EPC100と接続されている。eNB103およびeNB104と、eNB104およびeNB105とは、X2リンクでそれぞれ接続されている。

10

【0016】

ここでは、無線端末106が、eNB104のセル(図16に示すセル108)に在圏しているとする。無線端末106は、eNB104と中継装置101とを介して、EPC100に接続される。また、EPC100と中継装置101とを接続するリンク111におけるバックホールリソース負荷の状態は、“HighLoad”である。EPC100と中継装置102とを接続するリンク112におけるバックホールリソース負荷の状態は、“MediumLoad”である。中継装置101とeNB103とを接続するリンク113におけるバックホールリソース負荷の状態は、“LowLoad”である。中継装置101とeNB104とを接続するリンク114におけるバックホールリソース負荷の状態は、“HighLoad”である。中継装置102とeNB105とを接続するリンク115におけるバックホールリソース負荷の状態は、“MediumLoad”である。

20

【0017】

例えば、eNB104がeNB103から受信する“S1 TNL Load Indicator”、つまりS1ネットワーク負荷情報の値は、リンク113のバックホールリソース負荷を示す。従って、eNB104は、eNB103のS1ネットワーク負荷情報の値として、“LowLoad”を取得する。同様にeNB103がeNB104から受信するS1ネットワーク負荷情報の値は、“HighLoad”となる。また、eNB104がeNB105から受信するS1ネットワーク負荷情報の値は、“MediumLoad”となる。

30

【0018】

仮に、eNB103、eNB104、およびeNB105間でお互いの負荷情報を共有し、各eNBが、その負荷情報によって示される値をもとにどの隣接セルを無線端末106のハンドオーバー先にするかを決定するとする。なお、ここでは、各eNBは、S1ネットワーク負荷情報のみを共有するとする。このとき、eNB104の負荷がある程度高まると、eNB104は、eNB103のS1ネットワーク負荷情報の値が“LowLoad”なので、eNB103のセル(図16に示すセル107)をハンドオーバー先に決定する。

40

【0019】

図17は、eNB103~104が、無線端末を、無線端末が在圏するセル(セル108)から別のセル(セル107)へハンドオーバーさせる様子を示す説明図である。図17に示すように、無線端末106がセル108からセル107にハンドオーバーしやすくするために、eNB103とeNB104とが協力して、ハンドオーバー属性値の設定を変更する。つまり、eNB103とeNB104とは、それぞれハンドオーバー属性値の設定を変更して、ハンドオーバー境界を移動させて、セル107がハンドオーバー先となるように仕向ける。ハンドオーバー属性値を変更する前のセル107の領域は、図17において破線で示されている。無線端末106をセル107に在圏させることによって、リンク114のバックホールリソース負荷が低減され、リンク113のバックホールリソース負荷が増大す

50

る。それにより、リンク113とリンク114との間で負荷が分散される。しかし、リンク113とリンク114とを集約するリンク111のバックホールリソース負荷は、もともと“High Load”である。そのため、リンク113とリンク114との間で負荷が分散されたとしても、リンク111の負荷は低減されず“High Load”のままである。従って、無線端末106が在圏するセルをハンドオーバーさせたとしても、無線端末106のスループット低下を回避できない可能性がある。

【0020】

MLBの最適化方法として、国際会議(2012 IEEE 23rd International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications - (PIMRC)) 10  
において、NSN(Nokia Solutions and Networks)によって発表された“Enhanced Mobility Load Balancing Optimization in LTE”がある。この最適化方法では、ハンドオーバー先のセルが、各隣接無線基地局が利用できる周波数帯に基づいて決定される。ここで、各隣接無線基地局が利用できる周波数帯は、無線基地局に割り当てられたすべてのトランスポート容量と、アクティブベアラのGBR(Guaranteed Bit Rate:保証ビットレート)合計との差分で定義される。アクティブベアラのGBR合計は、S1インタフェースプロトコル(S1 Interface protocol)による通信上のオーバーヘッドも含めた、アクティブベアラのGBRの合計である。

【0021】

上記最適化方法は、無線基地局と無線基地局から1ホップ目の中継装置との間のリンク、つまりアクセスリンクのバックホールリソース負荷のみを考慮したトランスポート容量を用いる。従って、上記最適化方法では、アクセスリンクの先のアグリゲーションリンクのバックホールリソース負荷が考慮されていない。アクセスリンクの先のアグリゲーションリンクのバックホールリソース負荷を考慮した場合と、考慮しない場合とでは、トランスポート容量とアクティブベアラのGBR合計との差分で定義される周波数帯が異なる。その結果、上記最適化方法に基づいて無線基地局間でMLBを実行したとしても、アグリゲーションリンクの輻輳や無線端末のスループット低下を回避することは難しい。

【0022】

そこで、本発明は、バックホールの輻輳を回避し、端末のスループットの低下を回避することができる通信システム、無線基地局、トラフィック負荷分散方法およびトラフィック負荷分散プログラムが記憶された記憶媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0023】

本発明による通信システムは、無線基地局と管理制御装置とを備え、管理制御装置は、無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのトラフィック負荷を示すバックホールリソース負荷情報を、無線基地局とコアネットワークとの間の通信を中継する中継装置から収集する第1の通信手段と、第1の通信手段が収集したバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する演算手段と、ボトル 40  
ネックリンクのバックホールリソース負荷情報を無線基地局に送信する第2の通信手段とを含み、無線基地局は、管理制御装置から受信した、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行手段を含むことを特徴とする。

【0024】

本発明による無線基地局は、無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置から、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信する通信手段と、管理制御装置から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出す 50

る演算手段と、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行手段とを含むことを特徴とする。

【0025】

本発明によるトラフィック負荷分散方法は、無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置から、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信し、管理制御装置から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出し、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行することを特徴とする。

10

【0026】

本発明によるトラフィック負荷分散プログラムが記憶された記憶媒体は、コンピュータに、無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置から、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信する処理と、管理制御装置から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する処理と、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する処理とを実行させるトラフィック負荷分散プログラムが記憶されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、バックホールの輻輳を回避し、端末のスループットの低下を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明による無線通信システムの第1の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明による無線基地局の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明による管理制御装置の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。

30

【図4】バックホールリソース負荷情報をS1ネットワーク負荷情報に変換するための変換アルゴリズムを示す情報の一例を示す説明図である。

【図5】NMSが、eNBに対する各リンクのバックホールリソース負荷情報を収集し、ボトルネックリンクを抽出するまでの動作を示すフローチャートである。

【図6】eNBとEPCとの間における各リンクのバックホールリソース負荷情報の一例を示す説明図である。

【図7】NMSがeNBに変換後のバックホールリソース負荷情報を送信する動作を示すシーケンス図である。

【図8】本発明による無線基地局の第2の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図9】追加IEが指定されたリソースステータス要求メッセージの構造の一例を示す説明図である。

40

【図10】本発明による通信システムの最小構成を示すブロック図である。

【図11】本発明による無線基地局の最小構成を示すブロック図である。

【図12】モバイルバックホールの一例を示すブロック図である。

【図13】eNB間におけるリソースステータス通知処理を示すシーケンス図である。

【図14】リソースステータス要求メッセージの構造を示す説明図である。

【図15】リソースステータス更新メッセージの構造を示す説明図である。

【図16】無線通信ネットワークの概要を示すブロック図である。

【図17】eNBが、無線端末を、無線端末が在圏するセルから別のセルへハンドオーバーさせる様子を示す説明図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

【0029】

実施形態1.

以下、本発明の第1の実施形態を図面を参照して説明する。

【0030】

図1は、本発明による無線通信システムの第1の実施形態の構成を示すブロック図である。図1に示す無線通信システムは、バックホールリソースを管理する管理制御装置（以下、NMS（Network Management System）という。）201と、無線基地局（eNB211～213）とを備える。eNB211～213は、中継装置221～226を介して、EPC240と接続される。NMS201は、各eNBと通信可能である。また、NMS201は、各中継装置と通信可能である。なお、図1では、3つのeNBと6つの中継装置とが例示されているが、eNBおよび中継装置はいくつあってもよい。

10

【0031】

図2は、本発明による無線基地局の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。図2に示すように、各無線基地局（eNB211～213）は、無線通信処理部300と、eNB間メッセージ処理部301と、NMS通信部302と、データベース部303と、実行部304とを含む。

【0032】

無線通信処理部300は、移動端末、例えば無線端末と通信を行う。

20

【0033】

eNB間メッセージ処理部301は、移動端末が在圏するセルをハンドオーバーするために必要な情報（以下、ハンドオーバー情報という。）の送受信を行う。

【0034】

NMS通信部302は、NMS201と通信可能なインタフェースを介して、NMS201との通信を行う。本実施形態では、NMS通信部302は、NMS201からボトルネックリンクにおけるバックホールリソース負荷を示す情報（以下、バックホールリソース負荷情報という。）を受信する。ボトルネックリンクは、eNBとEPCとの間で最も負荷が高いリンクである。

【0035】

データベース部303は、NMS通信部302が受信したバックホールリソース負荷情報を保持する。また、データベース部303は、自局のセルに在圏する端末に関する情報や、自局に関する情報、隣接eNBに関する情報などを、ハンドオーバー情報として保持する。データベース部303が保持するこれらの情報は、eNB間メッセージ処理部301やNMS通信部302によって、随時更新される。

30

【0036】

実行部304は、データベース部303が保持する情報をもとに、MLBを実行する。

【0037】

なお、無線通信処理部300、eNB間メッセージ処理部301、NMS通信部302および実行部304は、例えば、プログラムに従って動作するコンピュータのCPU（Central Processing Unit）によって実現される。CPUは、記憶装置（図示せず）からプログラムを読み込み、そのプログラムに従って、無線通信処理部300、eNB間メッセージ処理部301、NMS通信部302および実行部304として動作する。また、無線通信処理部300、eNB間メッセージ処理部301、NMS通信部302および実行部304が別々のハードウェアで実現されていてもよい。

40

【0038】

また、データベース部303は、例えば、コンピュータのRAM（Random Access Memory）等の記憶装置によって実現される。

【0039】

図3は、本発明による管理制御装置の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。

50

図3に示すように、管理制御装置(NMS201)は、中継装置通信部310と、負荷情報演算部311と、eNB通信部312と、データベース部313とを含む。

【0040】

中継装置通信部310は、自装置と接続された各中継装置から、リンク毎のバックホールリソース負荷情報を受信する。バックホールリソース負荷情報によって示される値の単位の一例として、ビットレート(bps)や、単位時間あたりの転送バイト数(MB, GB)などが挙げられる。

【0041】

負荷情報演算部311は、各リンクのバックホールリソース負荷情報をリンクの物理速度に対するパーセント値に正規化する。そして、負荷情報演算部311は、正規化したバックホールリソース負荷情報をもとに、eNB毎に、eNBとEPC240との間で最も負荷が高いリンク、つまりボトルネックリンクを抽出する。

10

【0042】

eNB通信部312は、eNB毎に抽出したボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、対応するeNBに送信する。その際、eNB通信部312は、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報によって示される値を、S1ネットワーク負荷情報と同様に4段階("LowLoad"、"MediumLoad"、"HighLoad"、"Overload")の指標にマッピング(対応付け)して、eNB211~213に送信する。

【0043】

20

図4は、バックホールリソース負荷情報をS1ネットワーク負荷情報に変換するための変換アルゴリズムを示す情報の一例を示す説明図である。なお、図4に示す変換アルゴリズムを示す情報は、NMS201が備える記憶部(図示せず)に予め格納される。図4に示す例では、バックホールリソース負荷情報によって示される値が70%以上である場合に、当該値は"Overload"に変換されるように対応付けられている。また、バックホールリソース負荷情報によって示される値が50%以上であって70%未満である場合に、当該値は"HighLoad"に変換されるように対応付けられている。バックホールリソース負荷情報によって示される値が20%以上であって50%未満である場合に、当該値は"MediumLoad"に変換されるように対応付けられている。また、バックホールリソース負荷情報によって示される値が0%以上であって20%未満である場合に、当該値は"LowLoad"に変換されるように対応付けられている。

30

【0044】

データベース部313は、eNBとEPCとの間の各リンクのバックホールリソース負荷情報や、各リンクに対するeNBとEPCとのマッピング情報を保持する。データベース部313が保持するこれらの情報は、中継装置通信部310やeNB通信部312によって、随時更新される。

【0045】

なお、中継装置通信部310、負荷情報演算部311およびeNB通信部312は、例えば、プログラムに従って動作するコンピュータのCPUによって実現される。CPUは、記憶装置(図示せず)からプログラムを読み込み、そのプログラムに従って、中継装置通信部310、負荷情報演算部311およびeNB通信部312として動作する。また、中継装置通信部310、負荷情報演算部311およびeNB通信部312が別々のハードウェアで実現されていてもよい。

40

【0046】

また、データベース部313は、例えば、コンピュータのRAM(Random Access Memory)等の記憶装置によって実現される。

【0047】

次に、本実施形態における各部の動作について説明する。

【0048】

図5は、NMS201が、eNBに対する各リンクのバックホールリソース負荷情報を

50

収集し、ボトルネックリンクを抽出するまでの動作を示すフローチャートである。

【0049】

NMS 201の中継装置通信部310は、eNBに対する各リンクのバックホールリソース負荷情報を収集する(ステップS001)。中継装置通信部310は、例えば、eNB 211に対する各リンクのバックホールリソース負荷情報を収集する場合には、リンク231、リンク232、リンク233、リンク234、およびリンク235のバックホールリソース負荷情報を収集する。

【0050】

負荷情報演算部311は、各リンクのバックホールリソース負荷情報をリンクの物理速度に対するパーセント値に正規化する(ステップS002)。図6は、eNB 211とEPCとの間における各リンクのバックホールリソース負荷情報の一例を示す説明図である。図6には、パーセント値に正規化されたバックホールリソース負荷情報が示されている。

10

【0051】

負荷情報演算部311は、正規化されたバックホールリソース負荷情報によって示される値が最も大きいリンクを、ボトルネックリンクに決定する(ステップS003)。このとき、負荷情報演算部311は、eNBとEPCとの間の全リンクではなく、eNBからNホップ目までの各リンクの中で最も負荷が高い(バックホールリソース負荷情報によって示される値が最も大きい)リンクをボトルネックリンクとして抽出してもよい。

【0052】

例えば、負荷情報演算部311は、eNBからオペレータネットワークのエントランスとなるSeGW(Security Gateway)までの各リンク、また例えば、eNBから、バックホールネットワークにおいて比較的輻輳しやすいリンクである細いリンクまでの各リンクの中で、最も負荷が高いリンクをボトルネックリンクとして抽出するようにしてもよい。ここでは、負荷情報演算部311は、アクセス領域、およびアグリゲーション領域における各リンク(リンク231~233)の中で最も負荷が高いリンクを抽出する。図6に示すように、アクセス領域、およびアグリゲーション領域における各リンク(リンク231~233)の中で最も負荷が高いリンクは、バックホールリソース負荷情報によって示される値が“55%”であるリンク233である。

20

【0053】

eNB通信部312は、図4に例示された変換アルゴリズムを示す情報に従って、リンク233のバックホールリソース負荷情報によって示される値を、S1ネットワーク負荷情報と同様の指標に対応付ける。具体的には、eNB通信部312は、リンク233のバックホールリソース負荷情報によって示される値“55%”を、“High Load”に変換する。そして、eNB通信部312は、変換後のバックホールリソース負荷情報を、eNB 211に送信する。

30

【0054】

図7は、NMS 201がeNB 211に変換後のバックホールリソース負荷情報を送信する動作を示すシーケンス図である。

【0055】

図7に示すように、NMS 201、具体的にはeNB通信部312は、eNB 211に、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を送信する。ここでは、eNB通信部312は、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報として、“High Load”をeNB 211に送信する(ステップS011)。

40

【0056】

eNB 211、具体的にはNMS通信部302は、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を受信すると、受信したバックホールリソース負荷情報をデータベース部303に格納する。また、NMS通信部302は、隣接eNB(例えば、図1に示すeNB 212)に、“High Load”が設定されたS1ネットワーク負荷情報を含むリソースステータス更新メッセージを送信する。なお、eNB間メッセージ処理部301が

50

、隣接 eNB (例えば、図 1 に示す eNB 212) に、“High Load” が設定された S1 ネットワーク負荷情報を含むリソースステータス更新メッセージを送信するように構成されていてもよい。

【0057】

eNB 212 も同様に、NMS 201 から送信された、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を受信する。eNB 212 が、例えば“Low Load”を示すバックホールリソース負荷情報を受信した場合には、eNB 212 は、隣接 eNB (例えば eNB 211) に、“Low Load” が設定された S1 ネットワーク負荷情報を含むリソースステータス更新メッセージを送信する。

【0058】

各 eNB の eNB 間メッセージ処理部 301 は、隣接 eNB からリソースステータス更新メッセージを受信すると、当該メッセージに含まれるバックホールリソース負荷情報をデータベース部 303 に格納する。そして、各 eNB の実行部 304 は、データベース部 303 が保持する情報をもとに、MLB を実行する。

【0059】

このように、各 eNB の eNB 間メッセージ処理部 301 が、リソースステータス更新メッセージを送信することにより、eNB 間で、各 eNB と EPC 240 との間のボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を共有することができる。従って、各 eNB の実行部 304 は、ボトルネックリンクのトラフィック負荷がより低い隣接 eNB のセルをハンドオーバー先に指定することが可能となる。つまり、アクセスリンクの先のリンクのバックホールリソース負荷を考慮した MLB を実行することができる。

【0060】

以上に説明したように、本実施形態では、NMS が eNB から EPC までの各リンクのバックホールリソース負荷情報を収集する。そして、収集した各リンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、ボトルネックリンクを抽出し、抽出したボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、eNB に送信する。それにより、アクセスリンクやアグリゲーションリンクにおいて最も負荷が高いリンク(ボトルネックリンク)のバックホールリソース負荷情報を eNB が正確に取得することが可能になる。

【0061】

また、本実施形態では、各 eNB が、NMS から受信した、自局と EPC との間のボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、リソースステータス更新メッセージにより隣接 eNB に通知する。それにより、各 eNB は、隣接 eNB と EPC との間のボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を取得することができる。従って、MLB における eNB 間のハンドオーバーをより確実に成功させることができる。よって、アクセスリンクやアグリゲーションリンクのバックホールの輻輳や無線端末のスループット低下を回避することが可能になる。すなわち、バックホールの輻輳状況を加味して MLB を実行することができる。

【0062】

また、本実施形態では、NMS の負荷情報演算部が、eNB と EPC との間の各リンクではなく、eNB から N ホップ目までの各リンクにおいて最も負荷が高いリンクをボトルネックリンクとして抽出するように構成されていてもよい。そのような構成により、バックホールの輻輳や無線端末のスループット低下を回避するために、必要な範囲でボトルネックリンクを抽出することができ、NMS におけるボトルネックリンクの抽出処理の負担を軽減することができる。

【0063】

なお、本実施形態では、NMS 201 の eNB 通信部 312 が、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、S1 ネットワーク負荷情報と同様の指標に変換する場合を例に説明したが、各 eNB が、この変換を行ってもよい。そのような形態を実現するには、eNB 通信部 312 が、パーセント値に正規化した、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を各 eNB に送信すればよい。そして、各 eNB (例えば、各 e

10

20

30

40

50

NBのNMS通信部302)が、パーセント値に正規化されたバックホールリソース負荷情報を、S1ネットワーク負荷情報と同様の4段階の指標に変換して、データベース部303に格納すればよい。この場合、図4に例示した変換アルゴリズムを示す情報は、各eNBが備える記憶部(図示せず)に予め格納される。

【0064】

また、NMS201のeNB通信部312は、eNBを管理する制御装置(SON(Self Organizing Network)/EMS(Element Management System)/HeNB-GW(Home eNB-Gateway))に、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を送信してもよい。

【0065】

また、NMS201の中継装置通信部310は、eNBとEPCとの間の全リンクのバックホールリソース負荷情報を取得せずに、eNBからNホップ目までの各リンクのバックホールリソース負荷情報を取得するようにしてもよい。そして、負荷情報演算部311が、eNBからNホップ目までの各リンクの中からボトルネックリンクを抽出し、eNB通信部312が、そのボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をeNBに送信してもよい。このように、バックホールの輻輳や無線端末のスループット低減の回避をするために必要な範囲で、バックホールリソース負荷情報を取得することにより、NMS201の処理負担を軽減することができる。

【0066】

実施形態2.

以下、本発明の第2の実施形態を図面を参照して説明する。

【0067】

第2の実施形態における通信システムの構成は、図1に示す第1の実施形態の構成と同様である。

【0068】

ただし、本実施形態のNMS201のeNB通信部312は、各eNBとEPC240との間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報と、各リンクの物理速度とをeNBに送信する。そして、各eNBが、各リンクのバックホールリソース負荷情報を、リンクの物理速度に対するパーセント値に正規化する。

【0069】

図8は、本発明による無線基地局の第2の実施形態の構成を示すブロック図である。図8に示すように、各eNBは、図2に示す第1の実施形態の構成に加え、演算部305を備える。

【0070】

各eNBのNMS通信部302は、自局とEPC240との間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報と、各リンクの物理速度とを受信する。そして、演算部305が、各リンクのバックホールリソース負荷情報によって示される値を、各リンクの物理速度に対するパーセント値に正規化する。さらに、演算部305は、正規化した各リンクのバックホールリソース負荷情報によって示される値をもとに、自局とEPC240との間のボトルネックリンクを抽出し、抽出したボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をデータベース部303に格納する。

【0071】

なお、無線通信処理部300、eNB間メッセージ処理部301、NMS通信部302、実行部304および演算部305は、例えば、トラフィック負荷分散プログラムに従って動作するコンピュータのCPUによって実現される。トラフィック負荷分散プログラムは、例えば、コンピュータの記憶装置(図示せず)に記憶される。CPUは、そのプログラムを読み込み、そのプログラムに従って、無線通信処理部300、eNB間メッセージ処理部301、NMS通信部302、実行部304および演算部305として動作する。また、無線通信処理部300、eNB間メッセージ処理部301、NMS通信部302、実行部304および演算部305が別々のハードウェアで実現されていてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0072】

このように、本実施形態では、各eNBの演算部305が、各リンクのバックホールリソース負荷情報によって示される値の正規化と、ボトルネックリンクの抽出とを行う。従って、NMS201は、各リンクのバックホールリソース負荷情報と、各リンクの物理速度とをeNBに送信するだけでよい。従って、eNBとモバイルコアネットワークとの間におけるリンクを管理する汎用の管理装置をNMS201として用いることが可能となる。

## 【0073】

実施形態3.

以下、本発明の第3の実施形態を図面を参照して説明する。

10

## 【0074】

第3の実施形態における通信システムの構成は、第1の実施形態と同様である。

## 【0075】

ただし、本実施形態のNMS201のeNB通信部312は、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報の他に、eNBとEPCとの間の各リンクのバックホールリソース負荷情報、およびeNBから1ホップ目のリンクのバックホールリソース負荷情報を、eNBに送信する。

## 【0076】

また、各eNBのeNB間メッセージ処理部301は、X2リンク間のリソースステータス更新メッセージの追加IE(Information Element)として、eNBとEPCとの間の各リンクのバックホールリソース負荷情報("S1-TNL-Load")、eNBから1ホップ目のリンクのバックホールリソース負荷情報("1-Hop-Link-S1-TNL-Load")、およびボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報("Bottleneck-Link-S1-TNL-Load")を指定する。図9は、追加IEが指定されたリソースステータス要求メッセージの構造の一例を示す説明図である。

20

## 【0077】

このように、本実施形態では、各eNBは、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報の他に、eNBとEPCとの間の各リンクのバックホールリソース負荷情報、およびeNBから1ホップ目のリンクのバックホールリソース負荷情報をNMSから受信する。それにより、eNBは、より正確なバックホールリソース負荷情報をNMSから取得することが可能になる。また、本実施形態では、各eNBが、NMSから受信した情報をeNB間で共有する。それにより、各eNBは、隣接eNBとEPCとの間のリンクのバックホールリソース負荷情報をより正確に取得することが可能になる。

30

## 【0078】

なお、NMS201のeNB通信部312は、eNBに対して、当該eNBとEPCとの間の各リンク、および当該eNBに隣接するeNBとEPCとの間の各リンクのバックホールリソース負荷情報を送信してもよい。

## 【0079】

また、eNB通信部312は、eNBからNホップ目までの各リンクの中からボトルネックリンクを抽出するようにしてもよい。そして、そのボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、eNBからNホップ目までの各リンクのバックホールリソース負荷情報、eNBから1ホップ目のリンクのバックホールリソース負荷情報とともに、eNBに送信してもよい。

40

## 【0080】

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されたものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

## 【0081】

次に、本発明の概要を説明する。

50

## 【 0 0 8 2 】

図 1 0 は、本発明による通信システムの最小構成を示すブロック図である。図 1 0 に示すように、本発明による通信システムは、無線基地局 1 0 - 1 ~ 1 0 - n ( 図 1 に示す e N B 2 1 1 ~ 2 1 3 に相当。 ) と管理制御装置 2 0 ( 図 1 に示す N M S 2 0 1 に相当。 ) とを備え、管理制御装置 2 0 は、無線基地局 1 0 - 1 ~ 1 0 - n とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのトラフィック負荷を示すバックホールリソース負荷情報を、無線基地局 1 0 - 1 ~ 1 0 - n とコアネットワークとの間の通信を中継する中継装置 ( 図 1 に示す中継装置 2 2 1 ~ 2 2 6 に相当。 ) から収集する第 1 の通信部 2 1 ( 図 3 に示す中継装置通信部 3 1 0 に相当。 ) と、第 1 の通信部 2 1 が収集したバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局ごとに、無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する演算部 2 2 ( 図 3 に示す負荷情報演算部 3 1 1 に相当。 ) と、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を無線基地局 1 0 - 1 ~ 1 0 - n に送信する第 2 の通信部 2 3 ( 図 3 に示す e N B 通信部 3 1 2 に相当。 ) とを含み、無線基地局 1 0 - 1 ~ 1 0 - n は、管理制御装置 2 0 から受信した、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行部 1 1 ( 図 2 に示す実行部 3 0 4 およびに相当。 ) を含む。

10

## 【 0 0 8 3 】

そのような構成によれば、無線基地局がアクセスリンクやアグリゲーションリンクの中で最も負荷が高いリンク ( ボトルネックリンク ) のバックホールリソース負荷情報を正確に取得することが可能になる。従って、バックホールの輻輳状況を加味して M L B を実行することができる。

20

## 【 0 0 8 4 】

また、演算部 2 2 は、各リンクのバックホールリソース負荷情報によって示される値を各リンクの物理速度に対するパーセント値に正規化してもよい。そのような構成によれば、各リンクの物理速度が異なる無線通信ネットワークに対しても、本発明を適用することができる。

## 【 0 0 8 5 】

また、演算部 2 2 は、正規化した各リンクのバックホールリソース負荷情報をもとにボトルネックリンクを抽出してもよい。そのような構成によれば、各リンクの物理速度が異なる場合であっても、ボトルネックリンクを正確に抽出することができる。

30

## 【 0 0 8 6 】

また、無線基地局 1 0 - 1 ~ 1 0 - n は、管理制御装置 2 0 から受信した、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を隣接する無線基地局に送信するメッセージ処理部 1 2 ( 図 2 に示す e N B 間メッセージ処理部 3 0 1 に相当。 ) を含んでもよい。そのような構成によれば、無線基地局間で、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を共有することができる。従って、無線基地局間のトラフィック負荷をより確実に分散させることができる。

## 【 0 0 8 7 】

また、演算部 2 2 は、無線基地局から N ホップ目までの各リンクの中で最も負荷が高いリンクをボトルネックリンクとして抽出してもよい。そのような構成によれば、バックホールの輻輳や無線端末のスループット低下を回避するために、必要な範囲でボトルネックリンクを抽出するので、管理制御装置におけるボトルネックリンクの抽出処理の負担を軽減することができる。

40

## 【 0 0 8 8 】

また、実行部 1 1 は、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報と、メッセージ処理部 1 2 が隣接する無線基地局から受信した、当該隣接する無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報とに基づいて、ハンドオーバを実行してもよい。そのような構成によれば、M L B による無線基地局間のハンドオーバ

50

をより確実に成功させることができる。よって、アクセスリンクやアグリゲーションリンクのバックホールの輻輳や無線端末のスループット低下をより確実に回避することが可能になる。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 は、本発明による無線基地局の最小構成を示すブロック図である。図 1 1 に示すように、本発明による無線基地局は、無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置 2 0 から、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信する通信部 1 3 ( 図 8 に示す N M S 通信部 3 0 2 に相当。 ) と、管理制御装置 2 0 から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する演算部 1 4 ( 図 8 に示す演算部 3 0 5 に相当。 ) と、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行部 1 1 とを含む。

10

【 0 0 9 0 】

また、上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下に限られない。

【 0 0 9 1 】

( 付記 1 ) 無線基地局と管理制御装置とを備え、前記管理制御装置は、前記無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのトラフィック負荷を示すバックホールリソース負荷情報を、前記無線基地局と前記コアネットワークとの間の通信を中継する中継装置から収集する第 1 の通信手段と、前記第 1 の通信手段が収集したバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局ごとに、無線基地局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する演算手段と、前記ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を前記無線基地局に送信する第 2 の通信手段とを含み、前記無線基地局は、前記管理制御装置から受信した、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行手段を含むことを特徴とする通信システム。

20

【 0 0 9 2 】

( 付記 2 ) 前記演算手段は、各リンクのバックホールリソース負荷情報を各リンクの物理速度に対するパーセント値に正規化する付記 1 に記載の通信システム。

30

【 0 0 9 3 】

( 付記 3 ) 前記演算手段は、正規化した各リンクのバックホールリソース負荷情報をもとにボトルネックリンクを抽出する付記 2 に記載の通信システム。

【 0 0 9 4 】

( 付記 4 ) 前記無線基地局は、管理制御装置から受信した、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、隣接する無線基地局に送信するメッセージ処理手段を含む付記 1 から付記 3 のうちのいずれか 1 つに記載の通信システム。

【 0 0 9 5 】

40

( 付記 5 ) 前記実行手段は、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報と、前記メッセージ処理手段が隣接する無線基地局から受信した、当該隣接する無線基地局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報とに基づいて、ハンドオーバを実行する付記 4 に記載の通信システム。

【 0 0 9 6 】

( 付記 6 ) 前記演算手段は、技術仕様書 ( T S 3 6 . 4 2 3 V e r s i o n 1 1 . 5 . 0 ) に規定された R E S O U R C E S T A T U S U P D A T E メッセージにおける “ S 1 T N L L o a d ” の指標に対応付けられた、ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を前記無線基地局に送信する付記 1 から付記 5 のうちのいずれか 1 つに

50

記載の通信システム。

【 0 0 9 7 】

( 付記 7 ) 前記演算手段は、前記無線基地局から N ホップ目までの各リンクの中で最も負荷が高いリンクをボトルネックリンクとして抽出する付記 1 から付記 6 のうちのいずれか 1 つに記載の通信システム。

【 0 0 9 8 】

( 付記 8 ) 前記管理制御装置の前記第 2 の通信手段は、前記無線基地局とコアネットワークとの間のボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報とともに、前記無線基地局と前記コアネットワークとの間の各リンクのバックホールリソース負荷情報と、前記無線基地局から 1 ホップ目のリンクのバックホールリソース負荷情報とを前記無線基地局に送信し、前記無線基地局の前記実行手段は、前記管理制御装置から受信した、自局と前記コアネットワークとの間のボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報、自局と前記コアネットワークとの間の各リンクのバックホールリソース負荷情報および自局から 1 ホップ目のリンクのバックホールリソース負荷情報を、隣接する無線基地局に送信する付記 1 から付記 6 のうちのいずれか 1 つに記載の通信システム。

10

【 0 0 9 9 】

( 付記 9 ) 無線基地局とコアネットワークとの間のバックホールにおける通信リソースを管理する管理制御装置から、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報を受信する通信手段と、前記管理制御装置から受信したバックホールリソース負荷情報をもとに、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクの中で最も負荷が高いボトルネックリンクを抽出する演算手段と、前記ボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報をもとに、無線基地局間のトラフィック負荷の分散を実行する実行手段とを含むことを特徴とする無線基地局。

20

【 0 1 0 0 】

( 付記 1 0 ) 前記通信手段は、前記管理制御装置から、自局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおける各リンクのバックホールリソース負荷情報とともに、各リンクの物理速度を示す情報を受信し、前記演算手段は、前記各リンクの物理速度を示す情報をもとに、各リンクのバックホールリソース負荷情報を各リンクの物理速度に対するパーセント値に正規化する付記 9 に記載の無線基地局。

【 0 1 0 1 】

( 付記 1 1 ) 前記演算手段は、正規化した各リンクのバックホールリソース負荷情報をもとにボトルネックリンクを抽出する付記 1 0 に記載の無線基地局。

30

【 0 1 0 2 】

( 付記 1 2 ) 自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報を、隣接する無線基地局に送信するメッセージ処理手段を含む付記 9 から付記 1 1 のうちのいずれか 1 つに記載の無線基地局。

【 0 1 0 3 】

( 付記 1 3 ) 前記実行手段は、自局とコアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報と、前記メッセージ処理手段が隣接する無線基地局から受信した、当該隣接する無線基地局と前記コアネットワークとの間のバックホールにおけるボトルネックリンクのバックホールリソース負荷情報とに基づいて、ハンドオーバを実行する付記 1 2 に記載の無線基地局。

40

【 0 1 0 4 】

( 付記 1 4 ) 演算手段は、無線基地局から N ホップ目までの各リンクの中で最も負荷が高いリンクをボトルネックリンクとして抽出する付記 9 から付記 1 2 のうちのいずれか 1 つに記載の無線基地局。

【 0 1 0 5 】

この出願は、2013年10月28日に出願された日本出願特願2013-222923を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

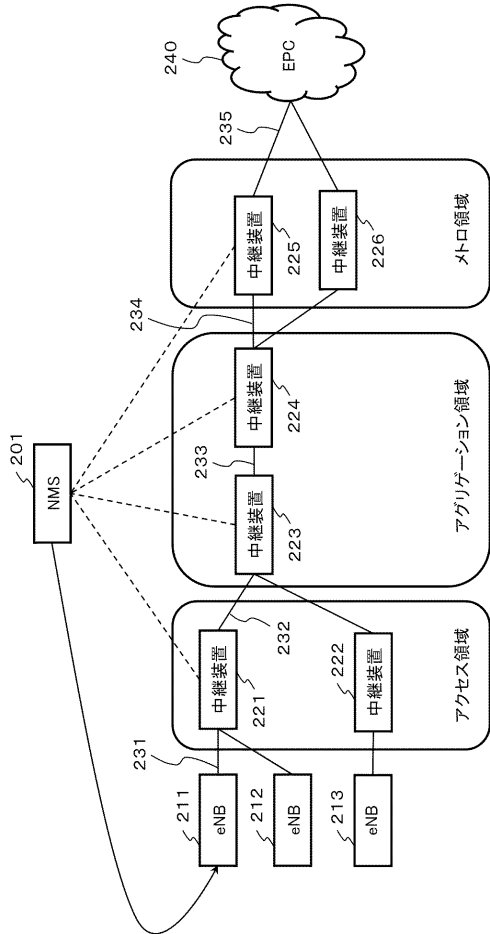
【符号の説明】

50

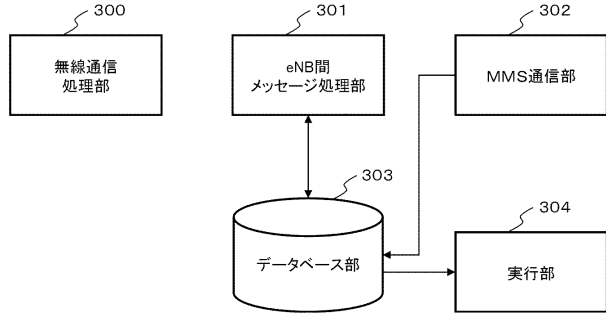
## 【 0 1 0 6 】

1 0 - 1 ~ 1 0 - n	無線基地局	
1 1	実行部	
1 2	メッセージ処理部	
1 3	通信部	
1 4	演算部	
2 0	管理制御装置	
2 1	第 1 の通信部	
2 2	演算部	
2 3	第 2 の通信部	10
1 0 0、2 4 0	E P C	
1 0 1、1 0 2、2 2 1 ~ 2 2 6	中継装置	
1 0 3 ~ 1 0 5、2 1 1 ~ 2 1 3	e N B	
1 0 6	無線端末	
1 0 7、1 0 8、1 0 9	セル	
1 1 1 ~ 1 1 5、2 3 1 ~ 2 3 5	リンク	
2 0 1	N M S	
3 0 0	無線通信処理部	
3 0 1	e N B 間メッセ ジ処理部	
3 0 2	N M S 通信部	20
3 0 3	データベース部	
3 0 4	実行部	
3 0 5	演算部	
3 1 0	中継装置通信部	
3 1 1	負荷情報演算部	
3 1 2	e N B 通信部	
3 1 3	データベース部	

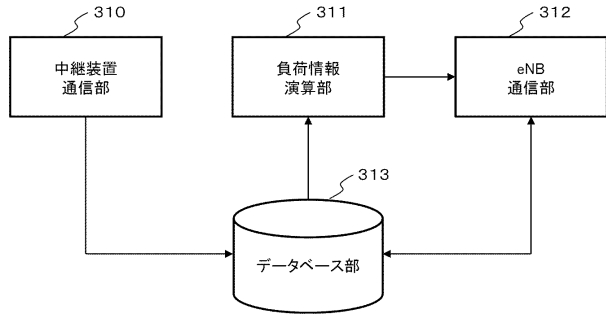
【図1】



【図2】



【図3】



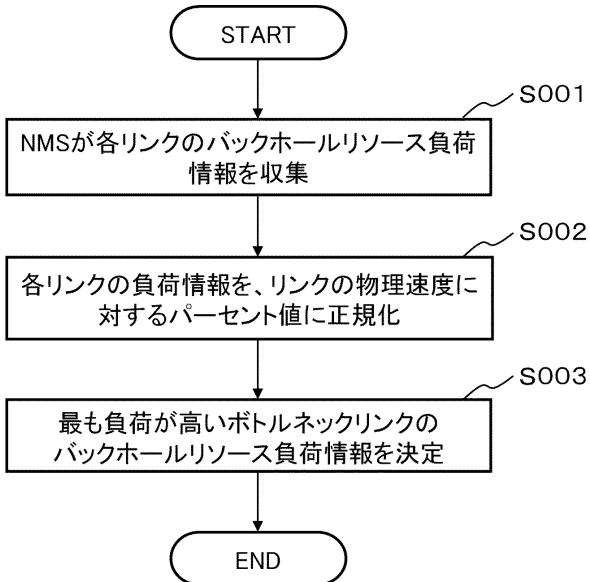
【図4】

バックホールリソース 負荷情報(%)	"S1 TNL Load"
70%~	"Overload"
50%~70%	"HighLoad"
20%~50%	"MediumLoad"
0%~20%	"LowLoad"

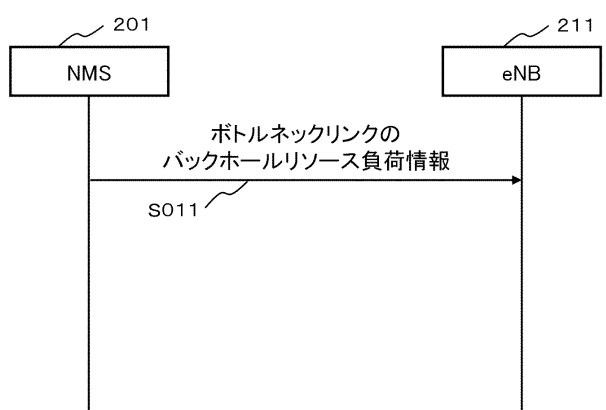
【図6】

リンク	バックホールリソース負荷情報(%)
リンク231	15
リンク232	30
リンク233	55
リンク234	73
リンク235	65

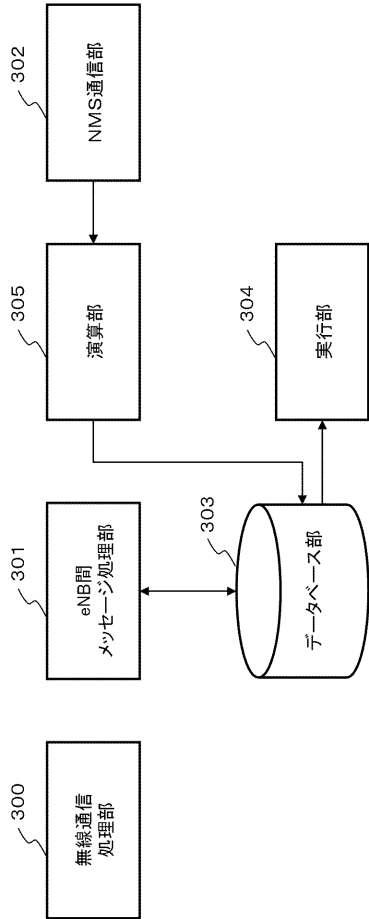
【図5】



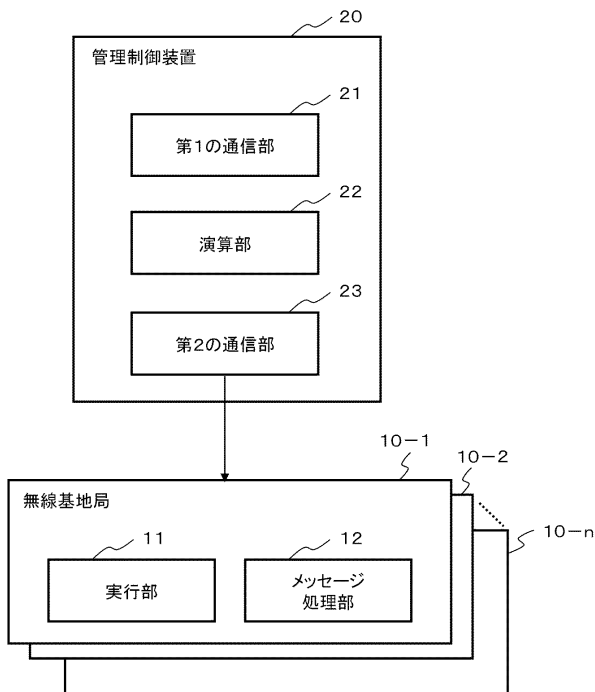
【図7】



【図8】



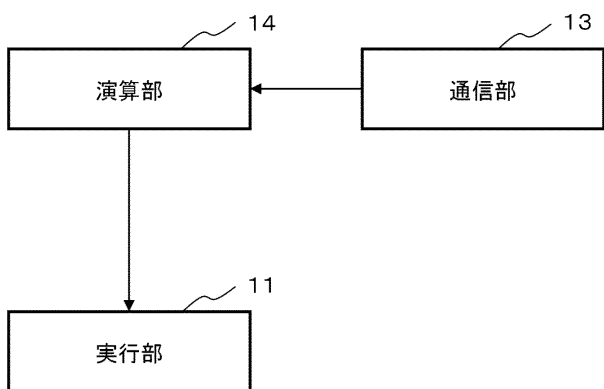
【図10】



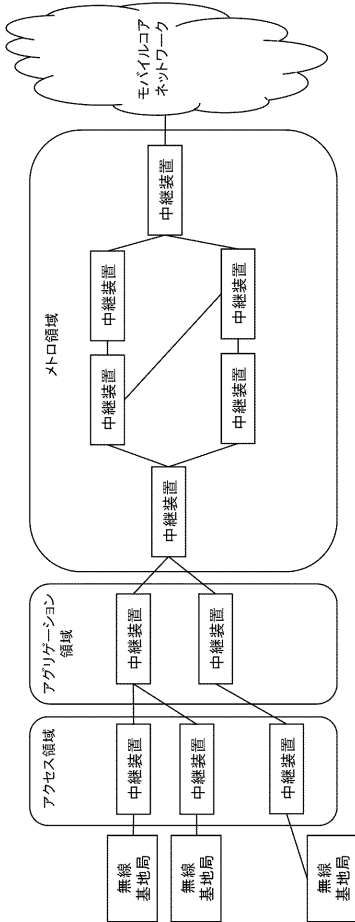
【図9】

IE/Group Name	Range
Message Type	
eNB1 Measurement ID	
⋮	⋮
>Cell Measurement Result Item	
>>Cell ID	
>>Hardware Load Indicator	
>>S1 TNL Load Indicator	1 .. <maxBackhaulLink>
>>>S1 TNL Load	
>>1 Hop Link S1 TNL Load	
>>Bottleneck Link S1 TNL Load	

【図11】



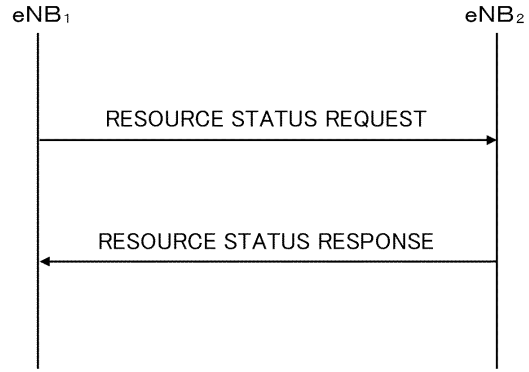
【図 1 2】



【図 1 5】

IE/Group Name	Range
Message Type	
eNB1 Measurement ID	
...	...
>Cell Measurement Result Item	
>>Cell ID	
>>Hardware Load Indicator	
>>S1 TNL Load Indicator	

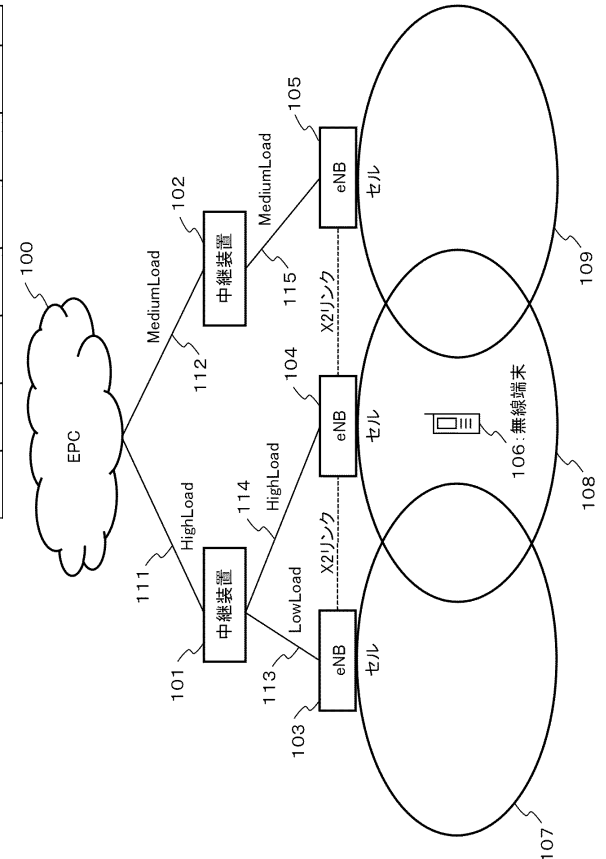
【図 1 3】



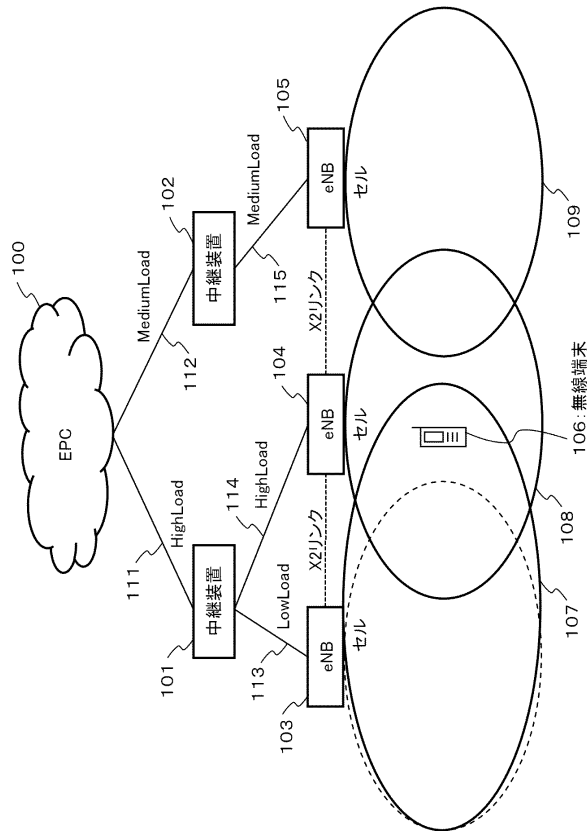
【図 1 4】

IE/Group Name	Semantics description
Message Type	
eNB1 Measurement ID	Allocated by eNB <sub>1</sub>
eNB2 Measurement ID	Allocated by eNB <sub>2</sub>
Registration Request	A value set to "stop", indicates a request to stop all cells measurements.
Report Characteristics	Each position in the bitmap indicates measurement object the eNB2 is requested to report. First Bit = PRB Periodic, Second Bit = TNL load Ind Periodic, ...
...	...

【図 1 6】



【図17】



## フロントページの続き

(72)発明者 中田 昌志  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 田畑 利幸

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第2395701 (EP, A1)  
特開2011-250213 (JP, A)  
国際公開第2012/073316 (WO, A1)  
特開2012-253622 (JP, A)  
特表2013-522941 (JP, A)  
InterDigital Communications, NEC, Discussion of stage 1 use cases & requirements, 3GPP TSG-SA WG2 Meeting #95 S2-130388, [online], 2013年 1月22日, pages 1-3, [検索日 2017-06-02], URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_sa/WG2\\_Arch/TSGS2\\_95\\_Prague/Docs/S2-130388.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_sa/WG2_Arch/TSGS2_95_Prague/Docs/S2-130388.zip)  
Orange, Load information exchange for the load balancing use case, 3GPP TSG-RAN WG3 Meeting #59 R3-080255, [online], 2008年 2月 6日, pages 1-5, [検索日 2017-06-02], URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG3\\_Iu/TSGR3\\_59/docs/R3-080255.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_59/docs/R3-080255.zip)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - 99/00  
3GPP TSG RAN WG1 - 4  
SA WG1 - 4  
CT WG1、4