(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 7 月 25 日(25.07.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/108904 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 28/16 (2009.01) *H04W 16/28* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051002

(22) 国際出願日: 2013 年 1 月 18 日(18.01.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
61/588,481 2012 年 1 月 19 日(19.01.2012) US

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

(72) 発明者: 守田 空悟(MORITA, Kugo); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

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

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

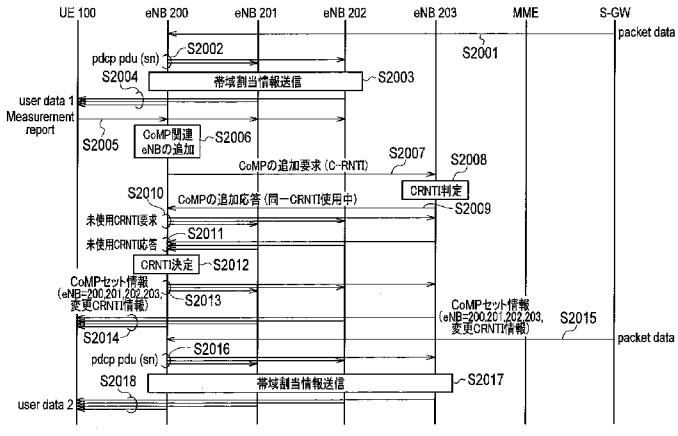
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2013/108904 A1

(54) **Title**: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION, AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称 : 移動通信システム、基地局、及び通信制御方法



S2003, S2017 Transmission of bandwidth allocation information
S2006 Addition of CoMP-related eNB
S2007 CoMP addition request (C-RNTI)
S2008 CRNTI determination
S2009 CoMP addition response (same CRNTI in use)
S2010 Unused CRNTI request
S2011 Unused CRNTI response
S2012 CRNTI result
S2013, S2014 CoMP set information (eNB = 200, 201, 202, 203, updated CRNTI information)

(57) **Abstract**: Provided is a mobile communication system in which CoMP communication is carried out between a user terminal and a CoMP cooperating set configured from a plurality of base stations. A predetermined base station included in the CoMP cooperating set transmits an addition request to other base stations not included in the CoMP cooperating set requesting the other base stations to join the CoMP cooperating set. When transmitting the addition request, the predetermined base station transmits the C-RNTI being used for CoMP communication with the user terminal to the other base stations.

(57) 要約: 複数の基地局により構成されるＣｏＭＰ協働セットとユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を行う移動通信システムにおいて、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる所定基地局は、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他の基地局に対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信する。前記所定基地局は、前記追加要求を送信する際に、前記他の基地局に対して、前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信する。

明　細　書

発明の名称 ： 移動通信システム、基地局、及び通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ＣｏＭＰをサポートする移動通信システム、基地局、及び通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 移動通信システムの標準化プロジェクトである３ＧＰＰ（３ｒｄ　Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ　Ｐａｒｔｎｅｒｓｈｉｐ　Ｐｒｏｊｅｃｔ）では、リリース１１以降において、ＣｏＭＰ（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ　Ｍｕｌｔｉ－Ｐｏｉｎｔ）の標準化が進められる予定である（非特許文献１参照）。

[0003] ＣｏＭＰは、同一の場所に配置されたアンテナ群を１つの「ポイント」と位置付け、複数のポイントが協調してユーザ端末との通信を行うものである。１つの時間・周波数リソースを用いてユーザ端末との協調通信を行うポイント群は、ＣｏＭＰ協働セット（ＣｏＭＰ　ｃｏｏｐｅｒａｔｉｎｇ　ｓｅｔ）と称される。

[0004] ＣｏＭＰの一カテゴリとして、ユーザ端末に対して通信すべきデータをＣｏＭＰ協調セットにおける複数のポイントで利用可能な方式であるＪＰ（Ｊｏｉｎｔ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ）がある。

[0005] ＪＰ型のＣｏＭＰにおいては、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ポイントは、同一のＣ－ＲＮＴＩ（Ｃｅｌｌ－Ｒａｄｉｏ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｔｅｍｐｏｒａｒｙ　Ｉｄｅｎｔｉｔｙ）を当該ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用する必要がある。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：３ＧＰＰ　ＴＲ　３６．８１９　Ｖ１１．０．０　（２０１１－０９）

発明の概要

[0007] ところで、ＣｏＭＰ協働セットを異なる基地局で構成する場合、ユーザ端末の移動に対応するために、ＣｏＭＰ協働セットに適宜新たな基地局を追加することが望ましい。

[0008] しかしながら、当該新たな基地局が、当該ＣｏＭＰ協働セットで使用するＣ－ＲＮＴＩを既に使用中である場合には、当該新たな基地局を当該ＣｏＭＰ協働セットに追加することが困難である。

[0009] そこで、本発明は、ＣｏＭＰ協働セットで使用するＣ－ＲＮＴＩを既に使用中の基地局を当該ＣｏＭＰ協働セットに追加できる移動通信システム、基地局、及び通信制御方法を提供することを目的とする。

[0010] 本発明に係る移動通信システムは、複数の基地局により構成されるＣｏＭＰ協働セットとユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を行う移動通信システムであって、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる所定基地局は、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他の基地局に対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信し、前記所定基地局は、前記追加要求を送信する際に、前記他の基地局に対して、前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信することを特徴とする。

[0011] 上述した特徴において、前記所定基地局は、前記Ｃ－ＲＮＴＩを前記追加要求に含めて送信してもよい。

[0012] 上述した特徴において、前記他の基地局は、前記所定基地局からの前記追加要求を受信した後、前記追加要求に含まれる前記Ｃ－ＲＮＴＩを使用中であるか否かを前記所定基地局に通知し、前記所定基地局は、前記他の基地局が前記Ｃ－ＲＮＴＩを使用中である場合に、未使用のＣ－ＲＮＴＩを通知するよう前記他の基地局に要求してもよい。

[0013] 上述した特徴において、前記他の基地局は、前記所定基地局からの要求に応じて、未使用のＣ－ＲＮＴＩを前記所定基地局に通知し、前記所定基地局は、前記他の基地局からの通知に応じて、前記未使用のＣ－ＲＮＴＩの中から前記ＣｏＭＰ協働セットで前記ユーザ端末との通信に新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを決定してもよい。

[0014] 上述した特徴において、前記所定基地局は、前記新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを決定した後、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他の基地局に対して、前記新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを通知してもよい。

[0015] 上述した特徴において、前記他の基地局は、前記所定基地局からの前記追加要求を受信した際に、前記追加要求に含まれる前記Ｃ－ＲＮＴＩを使用中である場合に、自基地局で使用中の前記Ｃ－ＲＮＴＩを他のＣ－ＲＮＴＩに変更してもよい。

[0016] 上述した特徴において、前記所定基地局とは、前記ＣｏＭＰ協働セットと前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を制御する主基地局であってもよい。

[0017] 本発明に係る基地局は、複数の基地局により構成されるＣｏＭＰ協働セットとユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を行う移動通信システムにおいて、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる基地局であって、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他の基地局に対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信する送信部を有し、前記送信部は、前記追加要求を送信する際に、前記他の基地局に対して、前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信することを特徴とする。

[0018] 本発明に係る通信制御方法は、複数の基地局により構成されるＣｏＭＰ協働セットとユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を行う移動通信システムにおける通信制御方法であって、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる所定基地局が、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他の基地局に対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信するステップＡを有し、前記ステップＡは、前記追加要求を送信する際に、前記他の基地局に対して、前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信するステップを含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]ＬＴＥシステムの構成を示す。

[図2]ＬＴＥシステムで使用される無線フレームの構成を示す。

[図3]ユーザプレーンの無線インターフェイスプロトコルを示す。

[図4]制御プレーンの無線インターフェイスプロトコルを示す。

[図5]各レイヤの処理を下りリンクを例に示す。

[図6]各レイヤでのデータフローを示す。

[図7]タイミングアドバンス値を説明するための図である。

[図8]タイミングアドバンス値を説明するためのタイムチャートである。

[図9]ＵＥのブロック図である。

[図10]ｅＮＢのブロック図である。

[図11]ＪＴ型ＣｏＭＰを説明するための図である。

[図12]ＪＲ型ＣｏＭＰを説明するための図である。

[図13]ＣｏＭＰ通信の開始・継続・終了の制御フローを示す。

[図14]ＣｏＭＰ協働セットの設定動作フローを示す。

[図15]Ｘ２計測メッセージを示す。

[図16]ＣｏＭＰ協働セット情報の一例を示す。

[図17]アンカｅＮＢ切替えシーケンスを示す。

[図18]ｅＮＢ追加シーケンスのパターン１を示す。

[図19]ｅＮＢ追加シーケンスのパターン２を示す。

[図20]下りリンクのサブフレーム構成を示す。

[図21]ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢが割当て候補の帯域を通知し合う様子を示す。

[図22]帯域割当情報の一例を示す。

[図23]ｅＮＢにおける帯域割当処理の一例を示す。

[図24]帯域割当判定処理の一例を示す。

[図25]ＪＴ型ＣｏＭＰシーケンスを示す。

[図26]ＪＴ型ＣｏＭＰシーケンスを示す。

[図27]ＪＲ型ＣｏＭＰシーケンスを示す。

[図28]ＪＴ型ＣｏＭＰにおけるシーケンスを示す。

[図29]最大再送回数に達してもＨＡＲＱ再送が完了しないケースでのシーケンスを示す。

[図30]ＭＡＣレイヤでのＨＡＲＱ再送を説明するための図である。

[図31]ＪＴ型ＣｏＭＰのシーケンスを示す。

発明を実施するための形態

[0020] 図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。本実施形態に係る移動通信システムは、リリース１０以降の３ＧＰＰ規格（すなわち、ＬＴＥ Ａｄｖａｎｃｅｄ）に基づいて構成される。

[0021] 以下、（１）実施形態の概要、（２）ＬＴＥシステムの概要、（３）ＵＥ及びｅＮＢの構成、（４）ＣｏＭＰの概要、（５）全体制御フロー、（６）ＣｏＭＰ協働セット、（７）ＣｏＭＰ通信制御、（８）その他の実施形態の順に説明する。

[0022] （１）実施形態の概要

本実施形態に係る移動通信システムは、複数のｅＮＢにより構成されるＣｏＭＰ協働セットとＵＥとのＣｏＭＰ通信を行う。前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれるアンカｅＮＢは、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他のｅＮＢに対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信する。前記アンカｅＮＢは、前記追加要求を送信する際に、前記他のｅＮＢに対して、前記ＵＥとのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信する。

[0023] （２）ＬＴＥシステムの概要

ＬＴＥシステムの概要について、（２．１）ＬＴＥシステムの全体構成、（２．２）フレーム構成及び物理チャネル構成、（２．３）プロトコルスタック、（２．４）タイミングアドバンスの順に説明する。

[0024] （２．１）ＬＴＥシステムの全体構成

図１は、ＬＴＥシステム１の構成を示す。

[0025] 図１に示すように、ＬＴＥシステム１は、ＵＥ（Ｕｓｅｒ Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ）と、Ｅ－ＵＴＲＡＮ（Ｅｖｏｌｖｅｄ－ＵＭＴＳ Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ Ｎｅｔｗｏｒｋ）と、ＥＰＣ（Ｅｖｏｌｖｅｄ Ｐａｃｋｅｔ Ｃｏｒｅ）と、を有する。

[0026] ＵＥは、移動型の無線通信装置であり、ユーザ端末に相当する。

[0027] Ｅ－ＵＴＲＡＮは、複数のｅＮＢ（ｅｖｏｌｖｅｄ Ｎｏｄｅ－Ｂ）からなる。ｅＮＢは、ＵＥとの無線通信を行う固定型の無線通信装置であり、基地局に相当する。ｅＮＢのそれぞれは、１又は複数のセルを構成する。ｅＮＢは、例えば、無線リソース管理（ＲＲＭ）機能と、ユーザデータのルーティング機能と、モビリティ制御及びスケジューリングのための測定制御機能と、を有する。

[0028] ＥＰＣは、ＭＭＥ（Ｍｏｂｉｌｉｔｙ Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ Ｅｎｔｉｔｙ）及びＳ－ＧＷ（Ｓｅｒｖｉｎｇ－Ｇａｔｅｗａｙ）を含む。ＥＰＣは、コアネットワークに相当する。ＭＭＥは、ＵＥに対する各種モビリティ制御等を行うネットワークエンティティであり、制御局に相当する。Ｓ－ＧＷは、ユーザデータの転送制御を行うネットワークエンティティであり、交換局に相当する。

[0029] ｅＮＢは、Ｘ２インターフェイスを介して相互に連結される。また、ｅＮＢは、Ｓ１インターフェイスを介してＭＭＥ及びＳ－ＧＷと連結される。

[0030] （２．２）フレーム構成及び物理チャネル構成

図２は、ＬＴＥシステム１で使用される無線フレームの構成を示す。ＬＴＥシステム１は、下りリンクにはＯＦＤＭＡ（Ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ Ａｃｃｅｓｓ）、上りリンクにはＳＣ－ＦＤＭＡ（Ｓｉｎｇｌｅ Ｃａｒｒｉｅｒ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ）を採用する。

[0031] 図２に示すように、無線フレームは、時間方向に並ぶ１０個のサブフレームで構成され、各サブフレームは、時間方向に並ぶ２個のスロットで構成される。各サブフレームの長さは１ｍｓであり、各スロットの長さは０．５ｍｓである。各サブフレームは、周波数方向に複数個のリソースブロック（ＲＢ）を含み、時間方向に複数個のシンボルを含む。各シンボルの先頭には、サイクリックプレフィックス（ＣＰ）と呼ばれるガード区間が設けられる。

[0032] （２．２．１）下りリンク

下りリンクにおいて、各サブフレームの先頭数シンボル（詳細には、３又は４シンボルまで）の区間は、主に物理下りリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）として使用される制御領域である。また、各サブフレームの残りの区間は、主に物理下りリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）として使用されるデータ領域である。

[0033] ＰＤＣＣＨは、制御信号を搬送する。制御信号は、例えば、上りリンクＳＩ（Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）、下りリンクＳＩ、ＴＰＣビットである。上りリンクＳＩは上りリンク無線リソースの割当てを示し、下りリンクＳＩは、下りリンク無線リソースの割当てを示す。ＴＰＣビットは、上りリンクの送信電力の増減を指示する信号である。これらの制御信号は、下りリンク制御情報（ＤＣＩ）と称される。

[0034] ＰＤＳＣＨは、制御信号及び／又はユーザデータを搬送する。例えば、下りリンクのデータ領域は、ユーザデータにのみ割当てられてもよく、ユーザデータ及び制御信号が多重されるように割当てられてもよい。

[0035] なお、ＰＤＳＣＨを介して送信される制御信号としては、タイミングアドバンス値が挙げられる。タイミングアドバンス値は、ＵＥの送信タイミング補正値であり、ＵＥから送信される上りリンク信号に基づいてｅＮＢによって決定される。タイミングアドバンス値の詳細については後述する。

[0036] また、物理ＨＡＲＱ通知チャネル（ＰＨＩＣＨ）を介して、確認応答（ＡＣＫ）／否定確認応答（ＮＡＣＫ）が搬送される。ＡＣＫ／ＮＡＣＫは、上りリンクの物理チャネル（例えば、ＰＵＳＣＨ）を介して送信される信号の復号に成功したか否かを示す。

[0037] （２．２．２）上りリンク

上りリンクにおいて、各サブフレームにおける周波数方向の両端部は、主に物理上りリンク制御チャネル（ＰＵＣＣＨ）として使用される制御領域である。また、各サブフレームにおける周波数方向の中央部は、主に物理上りリンク共有チャネル（ＰＵＳＣＨ）として使用されるデータ領域である。

[0038] ＰＵＣＣＨは、制御信号を搬送する。制御信号は、例えば、ＣＱＩ（Ｃｈａｎｎｅｌ Ｑｕａｌｉｔｙ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）、ＰＭＩ（Ｐｒｅｃｏｄｉｎｇ Ｍａｔｒｉｘ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）、ＲＩ（Ｒａｎｋ Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ）、ＳＲ（Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ Ｒｅｑｕｅｓｔ）、ＡＣＫ／ＮＡＣＫなどである。

[0039] ＣＱＩは、下りリンクのチャネル品質を示し、下りリンク伝送に使用すべき推奨変調方式及び符号化速度の決定等に使用される。ＰＭＩは、下りリンクの伝送の為に使用することが望ましいプリコーダマトリックスを示す。ＲＩは、下りリンクの伝送に使用可能なレイヤ数（ストリーム数）を示す。ＳＲは、上りリンク無線リソース（リソースブロック）の割当てを要求する信号である。ＡＣＫ／ＮＡＣＫは、下りリンクの物理チャネル（例えば、ＰＤＳＣＨ）を介して送信される信号の復号に成功したか否かを示す。

[0040] ＰＵＳＣＨは、制御信号及び／又はユーザデータを搬送する物理チャネルである。例えば、上りリンクのデータ領域は、ユーザデータにのみ割当てられてもよく、ユーザデータ及び制御信号が多重されるように割当てられてもよい。

[0041] （２．３）プロトコルスタック

図３は、ユーザプレーンの無線インターフェイスプロトコルを示し、図４は、制御プレーンの無線インターフェイスプロトコルを示す。ユーザプレーンは、ユーザデータ伝送のためのプロトコルスタックであり、制御プレーンは、制御信号伝送のためのプロトコルスタックである。図５は、各レイヤの処理を下りリンクを例に示す。図６は、各レイヤでのデータフローを示す。

[0042] 無線インターフェイスプロトコルは、ＯＳＩ参照モデルのレイヤ１～レイヤ３に区分される。レイヤ１は物理（ＰＨＹ）レイヤである。レイヤ２は、ＭＡＣ（Ｍｅｄｉａ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｏｎｔｒｏｌ）レイヤと、ＲＬＣ（Ｒａｄｉｏ Ｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ）レイヤと、ＰＤＣＰ（Ｐａｃｋｅｔ Ｄａｔａ Ｃｏｎｖｅｒｇｅｎｃｅ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）レイヤと、を含む。レイヤ３は、ＲＲＣ（Ｒａｄｉｏ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｃｏｎｔｒｏ

Ｉ）レイヤを含む。

[0043] 物理レイヤは、データ符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。物理レイヤは、上述した物理チャネルを用いて上位レイヤに伝送サービスを提供する。ＵＥの物理レイヤとｅＮＢの物理レイヤとの間では、物理チャネルを介してデータが伝送される。物理レイヤは、トランスポートチャネルを介してＭＡＣレイヤと連結される。

[0044] ＭＡＣレイヤは、データの優先制御、及びハイブリッドＡＲＱ（ＨＡＲＱ）による再送処理などを行う。ＵＥのＭＡＣレイヤとｅＮＢのＭＡＣレイヤとの間では、トランスポートチャネルを介してデータが伝送される。また、ＭＡＣレイヤは、論理チャネルとトランスポートチャネルと間のマッピングを行う。ｅＮＢのＭＡＣレイヤは、上下リンクのトランスポートフォーマット及びリソースブロックを決定するＭＡＣスケジューラを含む。トランスポートフォーマットは、トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式（ＭＣＳ）、及びアンテナマッピングを含む。ＭＡＣレイヤは、論理チャネルを介してＲＬＣレイヤと連結される。

[0045] ＲＬＣレイヤは、ＰＤＣＰレイヤからＲＬＣ ＳＤＵ（Ｓｅｒｖｉｃｅ Ｄａｔａ Ｕｎｉｔ）の形式でデータを受け取る。ＵＥのＲＬＣレイヤとｅＮＢのＲＬＣレイヤとの間では、論理チャネルを介してデータが伝送される。ＲＬＣレイヤは、ＭＡＣレイヤ及び物理レイヤの機能を利用してデータを受信側のＲＬＣレイヤに伝送する。なお、上位レイヤのＰＤＵはその下位レイヤのＳＤＵに対応する。よって、ＲＬＣ ＳＤＵは、ＰＤＣＰ ＰＤＵ（Ｐｒｏｔｏｃｏｌ Ｄａｔａ Ｕｎｉｔ）と呼ばれることもある。ＲＬＣ ＰＤＵ長は、伝送レート最適化及び動的スケジューリングの状況に応じて変化する。このため、サブフレームで送られるペイロード長（トランスポートブロックサイズ）は可変である。よって、ＲＬＣレイヤは、ＲＬＣ ＰＤＵ長に応じてＲＬＣ ＳＤＵ（ＰＤＣＰ ＰＤＵ）を分割及び結合する。

[0046] ＲＬＣレイヤには３つのモードがある。詳細には、ＲＬＣレイヤは、アプ

リケーションからの要求に応じて、透過モード（ＴＭ）、非確認応答モード（ＵＭ）、及び確認応答モード（ＡＭ）の何れかで動作する。ＴＭモードでは、ＲＬＣレイヤはバイパスされる。ＵＭモードは、データ分割・結合は行うが、ＡＲＱ再送は行わない。ＡＭモードは、データ分割・組み立てを行うだけでなく、ＲＬＣ ＰＤＵの伝送失敗時のＡＲＱ再送も行う。ＭＡＣレイヤでのＨＡＲＱとＲＬＣレイヤでのＡＲＱとで二重に再送を行うことで、より高い信頼性を得ることができる。

[0047] ＲＬＣレイヤは、無線ベアラを介してＰＤＣＰレイヤと連結される。

[0048] ＰＤＣＰレイヤは、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。ヘッダ圧縮は、不必要な制御情報を含んでいるＩＰパケットヘッダサイズを減らす。ＵＥのＰＤＣＰレイヤとｅＮＢのＰＤＣＰレイヤとの間では、無線ベアラを介してデータが伝送される。

[0049] ＲＲＣレイヤは、制御プレーンでのみ定義される。ＲＲＣレイヤは、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。ＵＥのＲＲＣとｅＮＢのＲＲＣとの間にＲＲＣ接続(ＲＲＣ Ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ)がある場合、ＵＥはＲＲＣ接続(ＲＲＣ Ｃｏｎｎｅｃｔｅｄ)状態であり、そうでない場合、ＵＥはＲＲＣアイドル(ＲＲＣ Ｉｄｌｅ)状態である。

[0050] ＲＲＣレイヤの上位に位置するＮＡＳ(Ｎｏｎ－Ａｃｃｅｓｓ Ｓｔｒａｔｕｍ)レイヤは、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。

[0051] （２．４）タイミングアドバンス

上りリンクにおいて、ｅＮＢから遠くに位置するＵＥは、ｅＮＢの受信タイミングに合うように、データ送信タイミングを早める必要がある。このため、ｅＮＢは、ＵＥから受信する上りリンク信号のタイミングを測定することにより、ＵＥのデータ送信タイミングを調整（補正）するためのタイミングアドバンス値を生成する。そして、ｅＮＢは、当該タイミングアドバンス値をＴＡ ＭＣＥ（Ｔｉｍｉｎｇ Ａｄｖａｎｃｅ Ｃｏｍｍａｎｄ Ｍａｃ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｅｌｅｍｅｎｔ）としてＵＥに通知する。

[0052] タイミングアドバンス値は、ＵＥの現在の送信タイミングを基準として、ＵＥが送信を開始するタイミングのオフセット値である。ＵＥが移動する可能性があるため、ｅＮＢは定期的な更新とともにＵＥにタイミングアドバンス値を送信する。

[0053] また、ＵＥがある期間、何も送信しないのであれば、ＵＥに対するタイミングアドバンス値は不確実になる。従って、調整されていないＵＥ送信を回避するために、ｅＮＢおよびＵＥの両方に、タイミングアドバンス値の有効期間を定めるタイマ（「Ｔｉｍｅ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ　Ｔｉｍｅｒ」と称される）があり、ＵＥが上りリンクで同期外れに陥ったかを判定する。

[0054] 図７及び図８は、タイミングアドバンス値を説明するための図である。図７及び図８は、ＵＥが移動する状況を示す。

[0055] 図７に示すように、ＵＥがｅＮＢに近づく状況においては、ｅＮＢは、ＵＥの送信タイミングを遅らせるように、ＵＥの現在の送信タイミングに対して負のオフセット値をタイミングアドバンス値として生成する。そして、ｅＮＢは、当該タイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）をＵＥに通知する。ＵＥは、当該タイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）を受信すると、当該タイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）に従って送信タイミングを遅らせる。

[0056] 図８に示すように、ＵＥがｅＮＢから遠ざかる状況においては、ｅＮＢは、ＵＥの送信タイミングを早めるように、ＵＥの現在の送信タイミングに対して正のオフセット値をタイミングアドバンス値として生成する。そして、ｅＮＢは、当該タイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）をＵＥに通知する。ＵＥは、当該タイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）を受信すると、当該タイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）に従って送信タイミングを早める。

[0057] （３）ＵＥ及びｅＮＢの構成

次に、（３．１）ＵＥの構成、（３．２）ｅＮＢの構成を説明する。

[0058] （３．１）ＵＥの構成

図９は、ＵＥのブロック図である。

[0059] 図９に示すように、ＵＥは、アンテナ１１０と、無線送受信機１２０と、制御部１３０と、を有する。ＵＥは、ユーザインターフェイス及びバッテリをさらに有していてもよい。

[0060] アンテナ１１０及び無線送受信機１２０は、無線信号の送受信に用いられる。

[0061] 制御部１３０は、上述した各レイヤでの処理を行う。制御部１３０は、プロセッサ１３１及びメモリ１３２を含む。プロセッサ１３１は、メモリ１３２に記憶されているプログラムを実行することで、上述した各レイヤでの処理を行う。

[0062] また、プロセッサ１３１は、ＣｏＭＰ通信に関するＵＥでの制御（詳細については後述）を行う。メモリ１３２は、ＣｏＭＰ通信に関するＵＥでの制御に使用される情報を記憶する。

[0063] （３．２）ｅＮＢの構成

図１０は、ｅＮＢのブロック図である。

[0064] 図１０に示すように、ｅＮＢは、アンテナ２１０と、無線送受信機２２０と、ネットワーク通信部２３０と、制御部２４０と、を有する。

[0065] アンテナ２１０及び無線送受信機２２０は、無線信号の送受信に用いられる。ネットワーク通信部２３０は、Ｘ２インターフェイス上及びＳ１インターフェイス上で通信を行う。

[0066] 制御部２４０は、上述した各レイヤでの処理を行う。制御部２４０は、プロセッサ２４１及びメモリ２４２を含む。プロセッサ２４１は、メモリ２４２に記憶されているプログラムを実行することで、上述した各レイヤでの処理を行う。

[0067] また、プロセッサ２４１は、ＣｏＭＰ通信に関するｅＮＢでの制御（詳細については後述）を行う。メモリ２４２は、ＣｏＭＰ通信に関するｅＮＢでの制御に使用される情報を記憶する。

[0068] （４）ＣｏＭＰの概要

ＣｏＭＰは、同一の場所に配置されたアンテナ群を１つの「ポイント」と位置付け、複数のポイントが協調してＵＥとの通信を行うものである。ＵＥとの協調通信を行うポイント群は、ＣｏＭＰ協働セットと称される。

[0069] ＣｏＭＰの一種として、ＵＥに対して通信すべきデータをＣｏＭＰ協働セットにおける複数のポイントで利用可能な方式であるＪＰ（Ｊｏｉｎｔ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ）がある。下りリンクでのＪＰの一種として、ＣｏＭＰ協働セットにおける複数のポイントがＵＥへ同時にデータを送信するＪＴ（Ｊｏｉｎｔ　Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ）がある。上りリンクでのＪＰの一種として、ＣｏＭＰ協働セットにおける複数のポイントがＵＥから同一のデータを受信するＪＲ（Ｊｏｉｎｔ　Ｒｅｃｅｐｔｉｏｎ）がある。

[0070] その他、下りリンクでのＪＰの一種であって、無線状態の最も良好なポイントのみが送信を行うＤＣＳ（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｃｅｌｌ　Ｓｅｌｅｃｔｉｏｎ）がある。また、上りリンク及び下りリンクのそれぞれについて、一つのポイントのみがデータを保有し、複数ポイント間で協調してスケジューリング・リソース割当てを行うＣＳ（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ　Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ）がある。さらに、主に下りリンクについて、一つのポイントのみがデータを保有し、複数ポイント間で協調してビームフォーミングを行うＣＢ（Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｅｄ　Ｂｅａｍｆｏｒｍｉｎｇ）がある。

[0071] 以下においては、ＣｏＭＰ協働セットにおけるポイントをｅＮＢで構成し、主にＪＰ型（ＪＴ、ＪＲ）ＣｏＭＰを行うケースを説明する。

[0072] 図１１は、ＪＴ型ＣｏＭＰを説明するための図である。図１１において、ＵＥ１００は、各ｅＮＢのカバレッジエリア端部（すなわち、境界領域）に位置している。

[0073] 図１１に示すように、ＣｏＭＰ協働セットはｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４からなる。ｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４を代表してＳ－ＧＷからのＵＥ１００宛てのデータを受信するアンカｅＮＢである。アンカｅＮＢ２００は、下りリンクＣｏＭＰ通信の制御を行う主基地局に相当する。また、アンカｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットを管理するＣｏＭＰ管理

装置に相当する。その他のｅＮＢ（ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４）は、従基地局に相当する。

[0074] 第１に、アンカｅＮＢ２００は、Ｓ－ＧＷからのデータを受信し、ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４に対し、Ｘ２インターフェイス上でデータを転送する。

[0075] 第２に、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、ＵＥ１００に対し、同一の通信リソース（同一の時間・周波数リソース及び同一のＭＣＳ）を用いて無線インターフェイス上でデータを送信する。

[0076] 第３に、ＵＥ１００は、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４から送信されたデータを受信する。このように、ＵＥ１００がカバレッジエリア端部に位置する場合、複数のｅＮＢからのデータを同一の通信リソースで受信することによって合成利得が得られるため、通信品質が改善する。

[0077] 図１２は、ＪＲ型ＣｏＭＰを説明するための図である。図１２において、ＵＥ１００は、各ｅＮＢのカバレッジエリア端部（すなわち、境界領域）に位置している。

[0078] 図１２に示すように、ＣｏＭＰ協働セットに含まれるｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のうちのｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４を代表してＥＰＣ（詳細には、Ｓ－ＧＷ）へのデータ送信を行うアンカｅＮＢである。アンカｅＮＢ２００は、上りリンクＣｏＭＰ通信の制御を行う主基地局に相当する。その他のｅＮＢ（ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４）は、従基地局に相当する。

[0079] 第１に、ＵＥ１００は、所定の通信リソースを用いて無線インターフェイス上でデータを送信する。

[0080] 第２に、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、当該所定の通信リソースで受信を行う。ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、受信したデータの復号（詳細には、物理レイヤでの復号）を行うことなく、ベースバンド信号の状態でＵＥ１００からのデータをＸ２インターフェイス上でアンカｅＮＢ２００に転送する。なお、ベースバンド信号の状態で転送する方式以

外に、復号後のデータを転送する方式もある。

[0081] 第３に、アンカｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４からのデータを受信する。アンカｅＮＢ２００は、自身がＵＥ１００から受信したデータ及びｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４から受信したデータを合成した上で復号する。そして、アンカｅＮＢ２００は、復号後のデータをＳ１インターフェイス上でＳ－ＧＷに転送する。

[0082] このように、複数のｅＮＢが受信したデータを合成することで、合成利得が得られるため、通信品質が改善する。

[0083] なお、以下においては、ＣｏＭＰ通信に使用される周波数リソース（リソースブロック）、時間リソース（サブフレーム）、及び変調方式（ＭＣＳ）を併せて「帯域」と称する。

[0084] （５）全体制御フロー

図１３は、全体制御フロー、詳細には、ＣｏＭＰ通信の開始・継続・終了の制御フローを示す。本フローは、アンカｅＮＢとして動作するｅＮＢ２００によって定期的に実行される。ただし、ＣｏＭＰ通信を開始する前においては、本フローは、ＵＥのサービングセルを構成するｅＮＢ２００によって定期的に実行される。

[0085] 図１３に示すように、ステップＳ１００において、ｅＮＢ２００は、ＵＥ１００からの測定報告（Ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ　Ｒｅｐｏｒｔ）を受信する。測定報告は、ＵＥが各ｅＮＢ（あるいは各セル）から受信した参照信号の信号レベル（詳細には、電力レベル）の情報を含む。

[0086] ステップＳ１０１において、ｅＮＢ２００は、ステップＳ１００で受信した測定報告に基づいて、ｅＮＢ２００に対応する信号レベルと他のｅＮＢに対応する信号レベルとの差を算出する。

[0087] ＣｏＭＰ通信中でない場合（ステップＳ１０２；Ｎｏ）、ステップＳ１０３において、ｅＮＢ２００は、他のｅＮＢに対応する信号レベルの方が高く、且つステップＳ１０１で算出した信号レベル差が閾値Ｐｔｈ０よりも大きいか否かを確認する。他のｅＮＢに対応する信号レベルの方が高く、且つス

テップＳ１０１で算出した信号レベル差が閾値Ｐｔｈ０よりも大きい場合（ステップＳ１０３；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ１０９に進め、そうでなければ（ステップＳ１０３；Ｎｏ）、処理をステップＳ１０４に進める。

[0088] ステップＳ１０９において、ｅＮＢ２００は、当該他のｅＮＢへのハンドオーバシーケンスを開始する。これにより、ＵＥ２００は、当該他のｅＮＢへのハンドオーバを行う。なお、ハンドオーバシーケンスは、現行仕様通りのシーケンスを適用できる。

[0089] これに対し、ステップＳ１０４において、ｅＮＢ２００は、ステップＳ１０１で算出した信号レベル差が閾値Ｐｔｈ１の範囲内であるか否かを確認する。ここで、Ｐｔｈ１はＰｔｈ０よりも小さい値である。ステップＳ１０１で算出した信号レベル差が閾値Ｐｔｈ１の範囲内である場合（ステップＳ１０４；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ１０６に進め、そうでなければ（ステップＳ１０４；Ｎｏ）、処理をステップＳ１０５に進める。

[0090] ステップＳ１０５において、ｅＮＢ２００は、境界領域の滞留時間を０に更新する。これは、ステップＳ１０４がＮｏの場合、信号レベル差が比較的大きく、ＵＥ１００が境界領域に位置すると見なせないからである。

[0091] これに対し、ステップＳ１０６において、ｅＮＢ２００は、境界領域の滞留時間に１を加算する。その後、処理をステップＳ１０７に進める。

[0092] ステップＳ１０７において、ｅＮＢ２００は、境界領域の滞留時間が閾値Ｔｔｈ０を超えたか否かを確認する。境界領域の滞留時間が閾値Ｔｔｈ０を超えている場合（ステップＳ１０７；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ１０８に進める。境界領域の滞留時間が閾値Ｔｔｈ０を超えている場合には、ＵＥ１００が境界領域に留まっていると見なされる。

[0093] ステップＳ１０８において、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ通信を開始すると判断する。ＣｏＭＰ通信を開始する際には、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットの設定処理（詳細については後述）を行う。

[0094] 一方、ＣｏＭＰ通信中である場合（ステップＳ１０２；Ｙｅｓ）、ステップＳ１１０において、ｅＮＢ２００は、ステップＳ１０１で算出した信号レ

ベル差が閾値Ｐｔｈ３の範囲内であるか否かを確認する。ステップＳ１０１で算出した信号レベル差が閾値Ｐｔｈ３の範囲内である場合（ステップＳ１１０；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ１１４に進め、そうでなければ（ステップＳ１１０；Ｎｏ）、処理をステップＳ１１１に進める。

[0095] ステップＳ１１４においては、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ通信を継続すると判断する。

[0096] なお、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ通信を実行中に、ＵＥ１００からの測定報告に基づいて、ＣｏＭＰ協働セットに新たにｅＮＢを追加してもよい。ｅＮＢ追加シーケンスの詳細については後述する。

[0097] ステップＳ１１１において、ｅＮＢ２００は、ステップＳ１０１で算出した信号レベル差が閾値Ｐｔｈ２の範囲内であるか否かを確認する。ここで、Ｐｔｈ２はＰｔｈ３よりも大きい値である。ステップＳ１０１で算出した信号レベル差が閾値Ｐｔｈ２の範囲内である場合（ステップＳ１１１；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ１１３に進め、そうでなければ（ステップＳ１１１；Ｎｏ）、処理をステップＳ１１２に進める。

[0098] ステップＳ１１３において、ｅＮＢ２００は、アンカｅＮＢをｅＮＢ２００から当該他のｅＮＢへ切替えるためのアンカ切替えシーケンスを開始する。アンカ切替えシーケンスの詳細については後述する。

[0099] これに対し、ステップＳ１１２において、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ通信を終了すると判断し、ＣｏＭＰ通信を終了する処理を行う。

[0100] （６）ＣｏＭＰ協働セット

次に、ＣｏＭＰ協働セットについて、（６．１）ＣｏＭＰ協働セット設定動作、（６．２）アンカｅＮＢ切替えシーケンス、（６．３）ｅＮＢ追加シーケンスの順に説明する。

[0101] （６．１）ＣｏＭＰ協働セット設定動作

ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、ＵＥに割当てるべき帯域を、ｅＮＢ間のネゴシエーションで決定する必要がある。ここで、ｅＮＢ間の伝送遅延（すなわち、Ｘ２インターフェイスでの伝送遅延）に起因し

て当該ネゴシエーションに長時間を要すると、動的な帯域割当てが実現できなくなる。そこで、本実施形態では、動的な帯域割当てを実現すべく、以下のような構成をとる。

[0102] 本実施形態に係るｅＮＢは、周辺ｅＮＢとの間の伝送遅延を取得する取得手段（ネットワーク通信部２３０及びプロセッサ２４１）と、取得手段により取得された伝送遅延が閾値未満である場合に、当該周辺ｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢとして登録する登録手段（プロセッサ２４１及びメモリ２４２）と、を有する。また、登録手段は、取得手段により取得された伝送遅延が閾値以上である場合に、当該周辺ｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢから除外する。

[0103] また、ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、各ｅＮＢが全てのＣｏＭＰ種別をサポートしているとは限らない。一方で、ＣｏＭＰ協働セットにおいて各ｅＮＢが使用するＣｏＭＰの種別は統一されている必要がある。そこで、本実施形態では、サポートするＣｏＭＰ種別が統一されたＣｏＭＰ協働セットを容易に構成すべく、以下のような構成をとる。

[0104] 本実施形態に係るｅＮＢは、ＣｏＭＰをサポートするｅＮＢであって、周辺ｅＮＢがサポートするＣｏＭＰ種別の通知を当該周辺ｅＮＢから受信する受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、受信手段が受信した通知に基づいて、周辺ｅＮＢの情報を当該周辺ｅＮＢがサポートするＣｏＭＰ種別と関連付けて記憶する記憶手段（プロセッサ２４１及びメモリ２４２）と、を有する。

[0105] 図１４は、ＣｏＭＰ協働セットの設定動作フローを示す。本フローは、アンカｅＮＢとして動作するｅＮＢ２００によってＣｏＭＰ通信開始時に実行される。ただし、ＣｏＭＰ通信開始後、定期的に本フローを実行してもよい。図１５は、本フローにおいて使用されるＸ２計測メッセージを示す。

[0106] 図１４に示すように、ステップＳ２００において、ｅＮＢ２００は、周辺の他のｅＮＢ（周辺ｅＮＢ）それぞれに対する処理ループを開始する。周辺ｅＮＢとは、ｅＮＢ２００に設定されているネイバーリストに識別子が含ま

れるｅＮＢ（すなわち、隣接ｅＮＢ）であってもよく、ｅＮＢ２００との間にＸ２インターフェイスが確立されているｅＮＢであってもよい。

[0107] ステップＳ２０１において、ｅＮＢ２００は、周辺ｅＮＢｉ（ｉ＝０～ｎ）に対し、Ｘ２インターフェイス上でＸ２計測メッセージ１を送信する。ここで“ｉ”の初期値は０であり、ループ毎に１が加算される。なお、“ｉ”が“ｎ”に達すると、当該ループを抜ける。

[0108] 図１５に示すように、Ｘ２計測メッセージ１は、当該Ｘ２計測メッセージ１を送信した際の時間情報（以下、「タイムスタンプＴ０」と称する）を含む。

[0109] Ｘ２計測メッセージ１を受信した周辺ｅＮＢｉは、後述する各種の情報を含んだＸ２計測メッセージ２を、Ｘ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。

[0110] ステップＳ２０２において、ｅＮＢ２００は、周辺ｅＮＢｉから送信されたＸ２計測メッセージ２を受信する。ｅＮＢ２００は、周辺ｅＮＢｉからＸ２計測メッセージ２を受信した際の時間情報（以下、「タイムスタンプＴ３」と称する）を取得する。

[0111] 図１５に示すように、Ｘ２計測メッセージ２は、周辺ｅＮＢｉが受信したＸ２計測メッセージ１に含まれていたタイムスタンプＴ０と、周辺ｅＮＢｉがＸ２計測メッセージ１を受信した際の時間情報（以下、「タイムスタンプＴ２」と称する）と、周辺ｅＮＢｉがＸ２計測メッセージ２を送信した際の時間情報（以下、「タイムスタンプＴ１」と称する）と、周辺ｅＮＢｉがサポートする下りリンクＣｏＭＰの種別（以下、「ＤＬ対応ＣｏＭＰ種別」と称する）と、周辺ｅＮＢｉがサポートする上りリンクＣｏＭＰの種別（以下、「ＵＬ対応ＣｏＭＰ種別」と称する）と、を含む。図１５では、周辺ｅＮＢｉがサポートするＤＬ　ＣｏＭＰの種別として、ＪＴ、ＤＣＳ、ＣＳ、ＣＢを例示している。また、周辺ｅＮＢｉがサポートするＵＬ　ＣｏＭＰの種別として、ＪＲ、ＣＳを例示している。

[0112] ステップＳ２０３において、ｅＮＢ２００は、上述したタイムスタンプＴ

０～Ｔ３に基づいて、ｅＮＢ２００から周辺ｅＮＢｉに向かう方向（送信方法）の伝送遅延Ｔｓｎｄと、周辺ｅＮＢｉからｅＮＢ２００に向かう方向（受信方法）の伝送遅延Ｔｒｅｃと、を算出する。詳細には、ｅＮＢ２００は、Ｘ２計測メッセージ２に含まれるタイムスタンプＴ０と、Ｘ２計測メッセージ２に含まれるタイムスタンプＴ２と、の差分を伝送遅延Ｔｓｎｄとして算出する。また、ｅＮＢ２００は、Ｘ２計測メッセージ２に含まれるタイムスタンプＴ１と、自ら取得したタイムスタンプＴ３と、の差分を伝送遅延Ｔｒｅｃとして算出する。

[0113] ステップＳ２０４において、ｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２００が使用を予定しているＣｏＭＰ種別（すなわち、ｅＮＢ２００がサポートするＣｏＭＰ種別）に応じて、閾値Ｔｈを設定する。例えば、ＪＰ型に属するＪＴ、ＪＲ、ＤＣＳは、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢ間で高速な通信が要求されるため、条件を厳しくした閾値Ｔｈを設定する。これに対し、ＣＳ、ＣＢは、複数のｅＮＢが同時に送信又は受信を行うものではなく、ＪＰ型に比べてｅＮＢ間で高速な通信が要求されないため、ＣｏＭＰ協働セットに含められるｅＮＢを増やすべく、条件を緩くした閾値Ｔｈ（すなわち、ＪＰ型での閾値よりも大きい値）を設定する。

[0114] ステップＳ２０５において、ｅＮＢ２００は、ステップＳ２０３で算出した伝送遅延Ｔｓｎｄ及び伝送遅延Ｔｒｅｃのそれぞれを、ステップＳ２０４で設定した閾値Ｔｈと比較する。伝送遅延Ｔｓｎｄ及び伝送遅延Ｔｒｅｃの両方が閾値Ｔｈよりも小さい場合（ステップＳ２０５；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ２０９に進め、そうでなければ、処理をステップＳ２０６に進める。

[0115] ステップＳ２０９において、ｅＮＢ２００は、Ｘ２計測メッセージ２に含まれるＤＬ対応ＣｏＭＰ種別が、ＤＬ対応ＣｏＭＰ種別「有り」を示すか否か（すなわち、周辺ｅＮＢｉが下りリンクＣｏＭＰをサポートしているか否か）を確認する。周辺ｅＮＢｉが下りリンクＣｏＭＰをサポートしている場合（ステップＳ２０９；Ｙｅｓ）、ステップＳ２１０において、ｅＮＢ２０

０は、周辺ｅＮＢｉを下りリンクＣｏＭＰのＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢとして登録する。

[0116] 次に、ステップＳ２１１において、ｅＮＢ２００は、Ｘ２計測メッセージ２に含まれるＵＬ対応ＣｏＭＰ種別が、ＵＬ対応ＣｏＭＰ種別「有り」を示すか否か（すなわち、周辺ｅＮＢｉが上りリンクＣｏＭＰをサポートしているか否か）を確認する。周辺ｅＮＢｉが上りリンクＣｏＭＰをサポートしている場合（ステップＳ２１１；Ｙｅｓ）、ステップＳ２１２において、ｅＮＢ２００は、周辺ｅＮＢｉを上りリンクＣｏＭＰのＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢとして登録する。

[0117] ステップＳ２０６において、全ての周辺ｅＮＢに対する処理が終了したと判断すると、ループを抜ける。

[0118] ステップＳ２０７において、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットに含めるべき各ｅＮＢに対し、当該ＣｏＭＰ協働セットに関するＣｏＭＰ協働セット情報をＸ２インターフェイス上で送信する。ＣｏＭＰ協働セット情報を受信したｅＮＢは、受信したＣｏＭＰ協働セット情報を記憶する。

[0119] ステップＳ２０８において、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セット情報をＵＥ１００に送信する。

[0120] なお、詳細については後述するが、ＣｏＭＰ通信中において、ＣｏＭＰ協働セットに含まれるｅＮＢを変更（追加・除外、又はアンカｅＮＢ変更）する場合や、ＣｏＭＰ協働セットに適用される通信設定を変更する場合、アンカｅＮＢは、ＣｏＭＰ協働セット情報を変更し、変更後のＣｏＭＰ協働セット情報をＸ２インターフェイス上で送信する。変更後のＣｏＭＰ協働セット情報を受信したｅＮＢは、変更後のＣｏＭＰ協働セット情報に更新する。

[0121] 図１６は、ＣｏＭＰ協働セット情報の一例を示す。ＣｏＭＰ通信を行う各ｅＮＢ及びＵＥは、当該ＣｏＭＰ通信に関するＣｏＭＰ協働セット情報を記憶する。

[0122] 図１６の例は、上りリンクＣｏＭＰ通信のみを行うＣｏＭＰ協働セットに関するＣｏＭＰ協働セット情報と、下りリンクＣｏＭＰ通信のみを行うＣｏ

ＭＰ協働セットに関するＣｏＭＰ協働セット情報と、上り・下り両方のＣｏＭＰ通信を行うＣｏＭＰ協働セットに関するＣｏＭＰ協働セット情報と、を示す。

[0123] ここでは、ｅＮＢが、ＵＥ１と上りリンクＣｏＭＰ通信のみを行い、ＵＥ２と下りリンクＣｏＭＰ通信のみを行い、ＵＥ３と上り・下り両方のＣｏＭＰ通信を行うようなケースを想定している。

[0124] ＣｏＭＰ協働セット情報は、ＵＥのＣ－ＲＮＴＩ（Ｃｅｌｌ－Ｒａｄｉｏ Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｔｅｍｐｏｒａｒｙ Ｉｄｅｎｔｉｔｙ）を含む。Ｃ－ＲＮＴＩは、セル固有無線ネットワーク一時識別子と称される一時的なＵＥ識別子である。詳細については後述するが、ＣｏＭＰ協働セットへのｅＮＢ追加時にＣ－ＲＮＴＩが変更されることがある。この場合、ＣｏＭＰ協働セット情報は、変更前及び変更後のそれぞれのＣ－ＲＮＴＩを含む。

[0125] ＣｏＭＰ協働セット情報は、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢのｅＮＢ識別子（あるいはセル識別子）と、ＣｏＭＰ協働セットに含まれるアンカｅＮＢのｅＮＢ識別子（あるいはセル識別子）と、を含む。

[0126] ＣｏＭＰ協働セット情報は、下りリンクについてのＨＡＲＱ初送割当て周期と、上りリンクについてのＨＡＲＱ初送割当て周期と、を含む。ＨＡＲＱ初送割当て周期の詳細については後述する。

[0127] ＣｏＭＰ協働セット情報は、Ｅ－ＰＤＣＣＨ（Ｅｖｏｌｖｅｄ－ＰＤＣＣＨ）のリソースブロックの情報（例えば、リソースブロック番号）を含む。Ｅ－ＰＤＣＣＨの詳細については後述する。

[0128] ＣｏＭＰ協働セット情報は、ＵＥへの割当てタイミングを示す情報を含む。図１６における「オフセット（ＳＦＮ，ｓｕｂｆｒａｍｅ）」の表記は、「Current Time(= SFN×10＋subframe) modulo 割当周期」 = 「オフセット(=SFN×10＋subframe) modulo 割当周期」を満たす場合に割り当てることを意味する。 以上説明したように、ｅＮＢ２００は、周辺ｅＮＢとの間の伝送遅延を取得し、取得した伝送遅延が閾値未満である場合に、当該周辺ｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢとして登録する。また、取得し

た伝送遅延が閾値以上である場合に、当該周辺ｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢから除外する。これにより、Ｘ２インターフェイスでの伝送遅延が大きい周辺ｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢから除外できるため、動的な帯域割当てが実現できる。

[0129] 本実施形態では、ｅＮＢ２００は、自ｅＮＢから周辺ｅＮＢに向かう方向（送信方向）の伝送遅延Ｔｓｎｄと、当該周辺ｅＮＢから自ｅＮＢに向かう方向（受信方向）の伝送遅延Ｔｒｅｃと、を取得し、伝送遅延Ｔｓｎｄ及び伝送遅延Ｔｒｅｃの両方が閾値未満である場合に、当該周辺ｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットに含めるべきｅＮＢとして登録する。これにより、送信方向及び受信方向の両方向で遅延が小さいことを確認した上でＣｏＭＰ通信を開始できる。

[0130] 本実施形態では、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットで使用するＣｏＭＰの種別に応じて、伝送遅延Ｔｓｎｄ及び伝送遅延Ｔｒｅｃと比較すべき閾値を設定する。ＣｏＭＰの種別毎に、要求される伝送遅延条件を満たすことができる。

[0131] 本実施形態では、ｅＮＢ２００は、周辺ｅＮＢがサポートするＣｏＭＰ種別の通知を受信し、受信した通知に基づいて周辺ｅＮＢの情報を当該周辺ｅＮＢがサポートするＣｏＭＰ種別と関連付けて記憶する。詳細には、同一のＣｏＭＰ種別をサポートする周辺ｅＮＢの情報をグループ化して記憶する。これにより、ｅＮＢ２００は、周辺ｅＮＢそれぞれについて、サポートするＣｏＭＰ種別毎にグループ化して管理できるため、サポートするＣｏＭＰ種別が統一されたＣｏＭＰ協働セットを容易に構成できる。

[0132] 本実施形態では、下りリンクＣｏＭＰのみを行うＣｏＭＰ協働セットと、上りリンクＣｏＭＰのみを行うＣｏＭＰ協働セットと、上下両リンクでＣｏＭＰを行うＣｏＭＰ協働セットと、を個別に管理できるため、１つのｅＮＢが複数種類のＣｏＭＰ通信を行うことができる。また、ＵＥは、下りリンクＣｏＭＰのみを行うＣｏＭＰ協働セットと、上りリンクＣｏＭＰのみを行うＣｏＭＰ協働セットと、上下両リンクでＣｏＭＰを行うＣｏＭＰ協働セット

と、を異ならせることができる。

[0133] （６．２）アンカｅＮＢ切替えシーケンス

次に、アンカｅＮＢ切替えシーケンスを説明する。ＵＥの移動に追従するためには、ＣｏＭＰ協働セットに含まれるｅＮＢ間でアンカｅＮＢを適宜切替えることが望ましい。本実施形態では、アンカｅＮＢは、ＵＥからの測定報告に基づいて、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対して、ＣｏＭＰ協働セットにおける新たなアンカｅＮＢになるよう要求するアンカ切替え要求を送信する。当該他のｅＮＢは、アンカｅＮＢからのアンカ切替え要求を許容する場合に、アンカ切替え要求に対する肯定応答をアンカｅＮＢに送信した後、新たなアンカｅＮＢに切替わる。そして、当該他のｅＮＢは、新たなアンカｅＮＢに切替わった後、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対して、自ｅＮＢが新たなアンカｅＮＢとなったことを通知する。

[0134] 図１７は、アンカｅＮＢ切替えシーケンスを示す。ここでは、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３で構成されたＣｏＭＰ協働セットとＵＥ１００とがＪＴ型ＣｏＭＰを実行中に、アンカｅＮＢをｅＮＢ２００からｅＮＢ２０１に切替える一例を説明する。

[0135] 図１７に示すように、ステップＳ１００１において、ｅＮＢ２００は、Ｓ－ＧＷからのパケットデータを受信する。詳細については後述するが、ｅＮＢ２００は、ＰＤＣＰレイヤにてパケットデータをＰＤＣＰ　ＰＤＵに変換するとともに、ＰＤＣＰ　ＰＤＵにシーケンス番号を付加する。

[0136] ステップＳ１００２において、ｅＮＢ２００は、シーケンス番号が付加されたＰＤＣＰ　ＰＤＵをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0137] ステップＳ１００３において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３のそれぞれは、割当て候補の帯域に関する帯域割当情報を、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢとＸ２インターフェイス上で送受信し、ＵＥ１００に割当てる帯域を決定する。帯域割当情報の詳細については後述する。

[0138] ステップＳ１００４において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３のそれぞれは

、ステップＳ１００３で決定した帯域をＵＥ１００に割当てて、同一のデータをＵＥ１００に送信する。

[0139] ステップＳ１００５において、ＵＥ１００は、測定報告を送信する。ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３のそれぞれは、測定報告を受信する。

[0140] ステップＳ１００６において、ｅＮＢ２００は、測定報告に基づいて、アンカｅＮＢをｅＮＢ２０１に切替えることを決定する。

[0141] ステップＳ１００７において、ｅＮＢ２００は、新たなアンカｅＮＢになるよう要求するアンカ切替え要求をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１に送信する。

[0142] ステップＳ１００８において、ｅＮＢ２０１は、ｅＮＢ２００からのアンカ切替え要求を許容すると判断し、その旨のアンカ切替え応答をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。

[0143] ステップＳ１００９において、ｅＮＢ２００は、ＵＥ１００に対して未送信のデータをフォワーディングするために、ＵＥ１００との送受信の状況を示すＳＮ　Ｓｔａｔｕｓ転送メッセージをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１に送信する。

[0144] ステップＳ１０１０において、ｅＮＢ２００は、ＵＥ１００に対して未送信のデータをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１に転送（フォワーディング）する。

[0145] ステップＳ１０１１において、ｅＮＢ２０１は、データ経路（パス）をｅＮＢ２０１に切替えるためのパス切替え要求をＳ１インターフェイス上でＭＭＥに送信する。

[0146] ステップＳ１０１２において、ＭＭＥは、ｅＮＢ２０１からのパス切替え要求に応じて、ベアラ変更要求をＳ－ＧＷに送信する。Ｓ－ＧＷは、ＭＭＥからのベアラ変更要求に応じて、データ経路（パス）をｅＮＢ２００からｅＮＢ２０１に切替える処理を開始する。

[0147] ステップＳ１０１３において、Ｓ－ＧＷは、ｅＮＢ２００へのデータ転送を終了することを示すＥｎｄ　ＭａｒｋｅｒをＳ１インターフェイス上でｅ

ＮＢ２００に送信する。

[0148] ステップＳ１０１４において、Ｓ－ＧＷは、パケットデータをＳ１インターフェイス上でｅＮＢ２０１に送信する。

[0149] ステップＳ１０１５において、ｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２０１へのデータ転送（フォワーディング）を終了することを示すＥｎｄ　ＭａｒｋｅｒをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１に送信する。

[0150] ステップＳ１０１６において、Ｓ－ＧＷは、ステップＳ１０１２で受信したベアラ変更要求に対する応答であるベアラ変更応答をＭＭＥに送信する。

[0151] ステップＳ１０１７において、ＭＭＥは、ステップＳ１０１１で受信したパス切替え要求に対する肯定応答であるパス切替え応答をＳ１インターフェイス上でｅＮＢ２０１に送信する。

[0152] ステップＳ１０１８において、ｅＮＢ２０１は、アンカｅＮＢの切替え完了をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に通知する。これ以降、ｅＮＢ２０１は新たなアンカｅＮＢとして動作する。新たなアンカｅＮＢに切替わったｅＮＢ２０１は、自ｅＮＢで記憶しているＣｏＭＰ協働セット情報に対し、自ｅＮＢをアンカｅＮＢとするように更新を行う。

[0153] ステップＳ１０１９において、ｅＮＢ２０１は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０３に送信する。さらに、ｅＮＢ２０１は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報をＵＥに通知してもよい。ｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０３は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報を受信すると、当該更新後のＣｏＭＰ協働セット情報を記憶する。

[0154] ステップＳ１０２０において、ｅＮＢ２０１は、ステップＳ１０１４でＳ－ＧＷから受信したパケットデータを変換して得られたＰＤＣＰ　ＰＤＵを、Ｘ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０３に転送する。

[0155] 以上説明したように、ｅＮＢ２００は、ＵＥからの測定報告に基づいて、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢ２０１に対して、ＣｏＭＰ協働セ

ットにおける新たなアンカｅＮＢになるよう要求するアンカ切替え要求を送信する。ｅＮＢ２０１は、ｅＮＢ２００からのアンカ切替え要求を許容する場合に、アンカ切替え要求に対する肯定応答であるアンカ切替え応答をｅＮＢ２００に送信した後、新たなアンカｅＮＢに切替わる。これにより、ＣｏＭＰ通信を中止することなく、アンカｅＮＢを切替えることができる。

[0156] 本実施形態では、ｅＮＢ２０１は、新たなアンカｅＮＢに切替わった後、自ｅＮＢが新たなアンカｅＮＢとなった旨を、ＣｏＭＰ協働セットに含まれるｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０３に通知する。これにより、ＣｏＭＰ通信中にアンカｅＮＢを切替えても、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢが新たなアンカｅＮＢを把握できる。

[0157] （６．３）ｅＮＢ追加シーケンス

ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、ＵＥの移動に対応するために、ＣｏＭＰ協働セットに適宜新たなｅＮＢを追加することが望ましい。しかしながら、当該新たなｅＮＢが、当該ＣｏＭＰ協働セットで使用するＣ－ＲＮＴＩを既に使用中である場合が想定される。Ｃ－ＲＮＴＩはＵＥとの無線通信の制御に必要であり、同一ｅＮＢ（同一セル）で同一のＣ－ＲＮＴＩを複数のＵＥに割当てることはできないため、当該新たなｅＮＢを当該ＣｏＭＰ協働セットに追加することが困難である。

[0158] そこで、本実施形態では、アンカｅＮＢは、ＣｏＭＰ協働セットに新たなｅＮＢを追加するために、ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他のｅＮＢに対して、ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するためのＣｏＭＰ追加要求を送信する。また、ＣｏＭＰ追加要求を送信する際に、ＵＥとの通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを当該他のｅＮＢに送信する。

[0159] なお、ｅＮＢを追加するにあたり、（６．１）で説明したＣｏＭＰ協働セット設定動作を行うことが好ましいが、以下のシーケンスでは当該動作の説明は省略する。

[0160] （６．３．１）ｅＮＢ追加パターン１

図１８は、ｅＮＢ追加シーケンスのパターン１を示す。ここでは、ｅＮＢ

２００～ｅＮＢ２０２で構成されたＣｏＭＰ協働セットとＵＥ１００とがＪＴ型ＣｏＭＰを実行中に、ｅＮＢ２０３を当該ＣｏＭＰ協働セットに追加する一例を説明する。また、ｅＮＢ２０３は、ＵＥ１００に割当てられたＣ－ＲＮＴＩと同一のＣ－ＲＮＴＩを、ｅＮＢ２０３に接続するＵＥに割当てている。

[0161] 図１８に示すように、ステップＳ２００１において、アンカｅＮＢとして動作しているｅＮＢ２００は、Ｓ－ＧＷからのパケットデータを受信する。ｅＮＢ２００は、ＰＤＣＰレイヤにてパケットデータをＰＤＣＰ　ＰＤＵに変換するとともに、ＰＤＣＰ　ＰＤＵにシーケンス番号を付加する。

[0162] ステップＳ２００２において、ｅＮＢ２００は、シーケンス番号が付加されたＰＤＣＰ　ＰＤＵをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１及びｅＮＢ２０２に転送する。

[0163] ステップＳ２００３において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０２のそれぞれは、割当て候補の帯域に関する帯域割当情報を、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢとＸ２インターフェイス上で送受信し、ＵＥ１００に割当てる帯域を決定する。

[0164] ステップＳ２００４において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０２のそれぞれは、ステップＳ２００３で決定した帯域をＵＥ１００に割当てて、同一のデータをＵＥ１００に送信する。

[0165] ステップＳ２００５において、ＵＥ１００は、測定報告を送信する。ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０２のそれぞれは、測定報告を受信する。

[0166] ステップＳ２００６において、ｅＮＢ２００は、測定報告に基づいて、ｅＮＢ２０３をＣｏＭＰ協働セットに追加することを決定する。例えば、ｅＮＢ２００は、今回受信した測定報告に、前回までの測定報告には含まれていなかったｅＮＢ（セル）についての信号レベルが含まれており、且つ、当該信号レベルがＣｏＭＰ通信に適している値であれば、当該ｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットに追加すると決定する。

[0167] ステップＳ２００７において、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットに加

わるよう要求するためのＣｏＭＰ追加要求をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０３に送信する。ｅＮＢ２００は、ＵＥ１００とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩをＣｏＭＰ追加要求に含めて送信する。

[0168] ステップＳ２００８において、ｅＮＢ２０３は、ｅＮＢ２００から受信したＣｏＭＰ追加要求に基づいて、ｅＮＢ２００が属するＣｏＭＰ協働セットで使用中のＣ－ＲＮＴＩと同一のＣ－ＲＮＴＩを使用しているか否かを判定する。詳細には、ｅＮＢ２０３は、受信したＣｏＭＰ追加要求に含まれるＣ－ＲＮＴＩが、ｅＮＢ２０３で使用中（割当て済み）のＣ－ＲＮＴＩの何れかと一致するか否かを判定する。ここでは、ｅＮＢ２０３は、同一のＣ－ＲＮＴＩを使用していると判定する。

[0169] ステップＳ２００９において、ｅＮＢ２０３は、ＣｏＭＰ追加要求に対する応答であるＣｏＭＰ追加応答をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。ｅＮＢ２０３は、同一のＣ－ＲＮＴＩを使用中である旨の情報をＣｏＭＰ追加応答に含めて送信する。

[0170] ステップＳ２０１０において、ｅＮＢ２００は、同一のＣ－ＲＮＴＩを使用中である旨の情報がＣｏＭＰ追加応答に含まれていることに応じて、未使用（未割当て）のＣ－ＲＮＴＩを通知するよう要求するための未使用Ｃ－ＲＮＴＩ要求を、Ｘ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３に送信する。

[0171] ステップＳ２０１１において、ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３のそれぞれは、未使用Ｃ－ＲＮＴＩ要求に応じて、自ｅＮＢで未使用のＣ－ＲＮＴＩを抽出し、自ｅＮＢで未使用のＣ－ＲＮＴＩを含む未使用Ｃ－ＲＮＴＩ応答をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。

[0172] ステップＳ２０１２において、ｅＮＢ２００は、自ｅＮＢで未使用のＣ－ＲＮＴＩと、未使用Ｃ－ＲＮＴＩ応答に含まれる未使用のＣ－ＲＮＴＩ（ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３のそれぞれで未使用のＣ－ＲＮＴＩ）と、のうち、共通するＣ－ＲＮＴＩを選択し、選択したＣ－ＲＮＴＩを、ＵＥ１００とのＣｏＭＰ通信に使用する新たなＣ－ＲＮＴＩとして決定する。

[0173] ここで、共通するＣ－ＲＮＴＩが存在しない場合には、ｅＮＢ２００は、ＵＥ１００からの測定報告に基づいて、ＣｏＭＰ協働セットから除外するｅＮＢを選択し、残るｅＮＢのそれぞれで未使用のＣ－ＲＮＴＩの中から共通するＣ－ＲＮＴＩを選択すればよい。

[0174] 新たなＣ－ＲＮＴＩを決定したｅＮＢ２００は、自ｅＮＢで記憶しているＣｏＭＰ協働セット情報に対し、新たなＣ－ＲＮＴＩが含まれるように更新を行うとともに、ＣｏＭＰ協働セットにｅＮＢ２０３が追加されるように更新を行う。

[0175] ステップＳ２０１３において、ｅＮＢ２００は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３に送信する。ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報を受信すると、当該更新後のＣｏＭＰ協働セット情報を記憶する。

[0176] ステップＳ２０１４において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報をＵＥ１００に送信する。ＵＥ１００は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報に含まれる変更後Ｃ－ＲＮＴＩが割当てられたことを認識し、以降は変更後Ｃ－ＲＮＴＩを使用する。

[0177] ステップＳ２０１５において、ｅＮＢ２００は、Ｓ－ＧＷからのパケットデータを受信する。

[0178] ステップＳ２０１６において、ｅＮＢ２００は、ＰＤＣＰ　ＰＤＵをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0179] ステップＳ２０１７において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３のそれぞれは、割当て候補の帯域に関する帯域割当情報を、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢとＸ２インターフェイス上で送受信し、ＵＥ１００に割当てる帯域を決定する。

[0180] ステップＳ２０１８において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０２のそれぞれは、ステップＳ２０１７で決定した帯域をＵＥ１００に割当てて、同一のデータをＵＥ１００に送信する。

[0181] また、本シーケンスでは、ｅＮＢ２０３が同一のＣ－ＲＮＴＩを使用中（

割当て済み）である一例を説明したが、ｅＮＢ２０３が同一のＣ－ＲＮＴＩを使用中でない場合は、ステップＳ２０１０～ステップＳ２０１２は行われない。

[0182] このように、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットに含まれていないｅＮＢ２０３に対して、ＵＥ１００とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩをＣｏＭＰ追加要求に含めて送信する。ｅＮＢ２０３は、ｅＮＢ２００からのＣｏＭＰ追加要求を受信した後、ＣｏＭＰ追加要求に含まれるＣ－ＲＮＴＩを使用中であるか否かをｅＮＢ２００に通知する。ｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２０３が同一のＣ－ＲＮＴＩを使用中である場合に、未使用のＣ－ＲＮＴＩを通知するようｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３に要求する。ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３は、ｅＮＢ２００からの要求に応じて、自ｅＮＢで未使用のＣ－ＲＮＴＩをｅＮＢ２００に通知する。ｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３からの通知に応じて、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３で未使用のＣ－ＲＮＴＩの中から共通のＣ－ＲＮＴＩをＣｏＭＰ通信に使用する新たなＣ－ＲＮＴＩを決定する。これにより、ＣｏＭＰ協働セットで使用するＣ－ＲＮＴＩを既に使用中のｅＮＢ２０３を当該ＣｏＭＰ協働セットに追加できる。

[0183] ｅＮＢ２００は、新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを決定した後、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対して、当該新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを通知する。これにより、ＣｏＭＰ通信中にＣ－ＲＮＴＩを変更しても、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢが新たなＣ－ＲＮＴＩを把握できる。

[0184] （６．３．２）ｅＮＢ追加パターン２

図１９は、ｅＮＢ追加シーケンスのパターン２を示す。本パターンの初期状態は、上述した動作パターン１と同じである。また、図１９におけるステップＳ２１０１～ステップＳ２１０５は、上述したステップＳ２００１～ステップＳ２００５と同じであるため、説明を省略する。

[0185] 図１９に示すように、ステップＳ２１０６において、ｅＮＢ２００は、測定報告に基づいて、ｅＮＢ２０３をＣｏＭＰ協働セットに追加することを決

定する。

[0186] ステップＳ２１０７において、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するためのＣｏＭＰ追加要求をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０３に送信する。ｅＮＢ２００は、ＵＥ１００とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩをＣｏＭＰ追加要求に含めて送信する。

[0187] ステップＳ２１０８において、ｅＮＢ２０３は、ｅＮＢ２００から受信したＣｏＭＰ追加要求に基づいて、ｅＮＢ２００が属するＣｏＭＰ協働セットで使用中のＣ－ＲＮＴＩと同一のＣ－ＲＮＴＩを使用しているか否かを判定する。そして、ｅＮＢ２０３は、同一のＣ－ＲＮＴＩを使用していると判定した場合に、当該同一のＣ－ＲＮＴＩを他のＣ－ＲＮＴＩに変更する。

[0188] ステップＳ２１０９において、ｅＮＢ２０３は、ＣｏＭＰ追加要求に対する応答であるＣｏＭＰ追加応答をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。

[0189] ＣｏＭＰ追加応答を受信したｅＮＢ２００は、自ｅＮＢで記憶しているＣｏＭＰ協働セット情報に対し、ＣｏＭＰ協働セットにｅＮＢ２０３が追加されるように更新を行う。

[0190] ステップＳ２１１０において、ｅＮＢ２００は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３に送信する。ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０３は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報を受信すると、当該更新後のＣｏＭＰ協働セット情報を記憶する。

[0191] ステップＳ２１１１において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報をＵＥ１００に送信する。

[0192] 以降のシーケンスは、上述したパターン１と同じである。

[0193] このように、ｅＮＢ２００は、ＣｏＭＰ協働セットに含まれていないｅＮＢ２０３に対して、ＵＥ１００とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩをＣｏＭＰ追加要求に含めて送信する。ｅＮＢ２０３は、ｅＮＢ２００からのＣｏＭＰ追加要求を受信した際に、ＣｏＭＰ追加要求に含まれるＣ－ＲＮＴＩと同一のＣ－ＲＮＴＩを使用中である場合に、当該同一のＣ－ＲＮＴ

Ｉを他のＣ－ＲＮＴＩに変更する。これにより、ＣｏＭＰ協働セットで使用するＣ－ＲＮＴＩを既に使用中のｅＮＢ２０３であっても当該ＣｏＭＰ協働セットに追加できる。

[0194] （７）ＣｏＭＰ通信制御

次に、ＣｏＭＰ通信制御について、（７．１）Ｅ－ＰＤＣＣＨ、（７．２）帯域割当制御及びタイミングアドバンス制御、（７．３）データ同期及び再送制御の順に説明する。

[0195] （７．１）Ｅ－ＰＤＣＣＨ

ＵＥは、通常、ｅＮＢからＰＤＣＣＨ上で送信される下りリンク制御情報（ＤＣＩ）を受信し、当該ＤＣＩに含まれるリソース割当て情報であるＳＩ（Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）などに基づいてｅＮＢとの通信を行う。ここで、ＰＤＣＣＨとして使用される時間・周波数リソース（ＰＤＣＣＨリソース）は、ｅＮＢとＵＥとの間の通信状態などに応じて変化する。

[0196] しかしながら、ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢは、ＵＥに対するＰＤＣＣＨリソースの割当てを個別に行うため、同一のＰＤＣＣＨリソースをＵＥに割当てることが困難であり、ＰＤＣＣＨ領域（制御領域）に対してＪＴ型のＣｏＭＰを適用することが困難である。また、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢがＰＤＣＣＨリソースをＵＥに割当てると、ＰＤＣＣＨリソースの消費量が大きくなる。そこで、本実施形態では、ＣｏＭＰ通信を行う場合でもＤＣＩを適切に伝送すべく、以下の構成をとる。

[0197] 本実施形態に係るＬＴＥシステム１は、ＤＣＩを送信するための制御領域と下りリンクユーザデータを送信するためのデータ領域とを含む下りリンクフレーム構成を用いて通信を行う。ＵＥとのＣｏＭＰ通信を行う複数のｅＮＢのそれぞれは、ＵＥとのＣｏＭＰ通信を行う場合に、ＤＣＩを、制御領域に代えてデータ領域で送信する送信手段（プロセッサ２４１及び無線送受信機２２０）を含む。

[0198] なお、ＤＣＩは、上りリンクＳＩ（Ｓｃｈｅｄｕｌｉｎｇ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）及び下りリンクＳＩを含む。さらに、ＤＣＩは、ＣｏＭＰ用の付加情報を含んでもよい。送上りリンクＳＩは、上りリンクの割当てリソースブロック及び割当てＭＣＳを示す。下りリンクＳＩは、下りリンクの割当てリソースブロック及び割当てＭＣＳを示す。

[0199] 図２０は、下りリンクのサブフレーム構成を示す。

[0200] 図２０に示すように、下りリンクサブフレームは２個の連続的な下りスロットを含む。下りリンクサブフレーム内の前半スロットの先頭から最大３（又は４）ＯＦＤＭシンボルの区間は、主にＰＤＣＣＨとして使用される時間・周波数リソースからなる制御領域である。下りサブフレームの残りＯＦＤＭシンボル区間は、主にＰＤＳＣＨとして使用される時間・周波数リソースからなるデータ領域である。

[0201] 本実施形態では、ｅＮＢは、ＵＥとのＣｏＭＰ通信を行う場合に、ＤＣＩを、制御領域に代えてデータ領域で送信する。また、ｅＮＢは、ＤＣＩをデータ領域で送信する際に、当該データ領域における特定のリソースブロック（ＲＢ）を用いてＤＣＩを送信する。このように、データ領域における特定のリソースブロックは、ＰＤＣＣＨと同様にＤＣＩの伝送に使用される。

[0202] このような新たなＰＤＣＣＨを「Ｅ－ＰＤＣＣＨ（Ｅｖｏｌｖｅｄ－ＰＤＣＣＨ）」と称する。上述したように、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢは、Ｅ－ＰＤＣＣＨとして同一のリソースブロックを使用する。本実施形態では、Ｅ－ＰＤＣＣＨとして使用されるリソースブロックは、アンカｅＮＢによって決定される。

[0203] ただし、ＤＣＩは、本来、データ領域に割当てたリソースブロックをＵＥに通知する情報であるため、ＤＣＩをデータ領域で伝送すると、データ領域に割当てたリソースブロックをＵＥに通知できない。

[0204] このため、ｅＮＢは、Ｅ－ＰＤＣＣＨとして使用するリソースブロックを示す情報をブロードキャストで送信する。例えば、下りリンク帯域幅の中央の６リソースブロックにマッピングされるシステム情報ブロック（ＳＩＢ）

に対し、Ｅ－ＰＤＣＣＨとして使用するリソースブロックを示す情報を含めることができる。

[0205] あるいは、ｅＮＢは、ＵＥに対してＣｏＭＰ協働セット情報を通知する際に、Ｅ－ＰＤＣＣＨとして使用するリソースブロック（固定）を示す情報をＣｏＭＰ協働セット情報に含めることで通知してもよい。

[0206] さらに、ＤＣＩのデータ量はユーザデータに比べて少ないため、１つのリソースブロックで１ＵＥ分のみのＤＣＩを伝送するとリソースの無駄になり得る。このため、ｅＮＢは、Ｅ－ＰＤＣＣＨ用に、複数のＵＥに１つのリソースブロックを割当て、複数のＵＥに対応する複数のＤＣＩを異なる拡散符号で符号化することで符号分割多重する。これにより、リソース利用効率を改善できる。

[0207] 一方、ＵＥは、ＳＩＢ又はＣｏＭＰ協働セット情報を受信することにより、自ＵＥに割当てられたＥ－ＰＤＣＣＨ用のリソースブロックを特定した後、Ｅ－ＰＤＣＣＨにより伝送されるＤＣＩを受信する。ここで、ＤＣＩは、ＵＥ用の拡散符号で符号化されている。ＵＥ用の拡散符号についても、Ｅ－ＰＤＣＣＨの割当情報と同様に、ＳＩＢ又はＣｏＭＰ協働セット情報によりＵＥに通知できる。

[0208] ＵＥは、符号化されたＤＣＩを受信する受信手段（無線送受信機１２０）と、受信手段が受信したＤＣＩを、自ＵＥ用の拡散符号で復号する復号手段（プロセッサ１３１）と、を有し、復号手段は、復号に成功した場合に、当該復号されたＤＣＩを自端末宛てのＤＣＩとして認識する。

[0209] 以上説明したように、ＵＥとのＣｏＭＰ通信を行う複数のｅＮＢのそれぞれは、ＵＥとのＣｏＭＰ通信を行う場合に、ＤＣＩを制御領域に代えてデータ領域で送信することで、ＣｏＭＰ通信を行う場合でもＤＣＩを適切に伝送できる。

[0210] （７．２）帯域割当制御及びタイミングアドバンス制御

（７．２．１）帯域割当制御

上述したように、ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、Ｕ

Ｅに割当てるべき帯域をｅＮＢ間のネゴシエーションで決定する必要がある。ここで帯域とは、周波数リソース（リソースブロック）、時間リソース（サブフレーム）、及び変調方式（ＭＣＳ）を意味する。また、帯域とは、上述したＤＣＩのための帯域（Ｅ－ＰＤＣＣＨの帯域）ではなく、ユーザデータを伝送するための帯域（ＰＤＳＣＨの帯域及び／又はＰＵＳＣＨの帯域）である。

[0211] ｅＮＢ間の伝送遅延に起因してｅＮＢ間のネゴシエーションに長時間を要すると、適切な帯域割当てができなくなる。そこで、本実施形態は、ＣｏＭＰにおいてＵＥに割当てるべき帯域を決定するために要する時間を短縮すべく、以下の構成をとる。

[0212] 本実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる複数のｅＮＢそれぞれは、自ｅＮＢにおけるＵＥへの割当て候補の帯域を、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢへ通知する通知手段（ネットワーク通信部２３０及びプロセッサ２４１）と、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢから、当該他のｅＮＢにおけるＵＥへの割当て候補の帯域の通知を受信する受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、受信手段で受信した通知に基づいて、複数のｅＮＢのそれぞれにおける割当て候補の帯域の中から、ＵＥに割当てる帯域を選択する選択手段（プロセッサ２４１）と、を有する。

[0213] 選択手段は、複数のｅＮＢで共通の選択規則に従って、複数のｅＮＢのそれぞれにおける割当て候補の帯域の中から、ＵＥに割当てる帯域を選択する。このように、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢが、割当て候補の帯域を通知し合い、これら割当て候補の帯域の中から、予め定められた選択規則に従ってＵＥに割当てる帯域を選択する。これにより、片方向の通知のみで帯域を決定できるため、帯域決定に要する時間を短縮できる。

[0214] 共通の選択規則としては、以下の選択規則１、２の何れかが使用できる。

[0215] 選択規則１：通知手段は、ＵＥの送信タイミングを調整するためのタイミングアドバンス値を生成し、当該生成したタイミングアドバンス値をＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢへ通知する。受信手段は、ＣｏＭＰ協働

セットに含まれる他のｅＮＢから、当該他のｅＮＢで生成されたタイミングアドバンス値を受信する。選択規則１において、共通の選択規則とは、複数のｅＮＢのうち、ＵＥの送信タイミングを遅らせる度合いが最も大きいタイミングアドバンス値（すなわち、値が最も小さいタイミングアドバンス値）を生成したｅＮＢにおける割当て候補の帯域を、ＵＥに割当てる帯域として選択する規則である。ＵＥの送信タイミングを遅らせる度合いが最も大きいタイミングアドバンス値は、後述するように、ＵＥに通知すべきタイミングアドバンス値として選択される。よって、選択規則１では、タイミングアドバンス値に基づく選択規則としている。

[0216] 選択規則２：通知手段は、自ｅＮＢがＵＥに対して適用すべきＭＣＳを選択し、当該選択したＭＣＳをＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢへ通知する。受信手段は、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢから、当該他のｅＮＢとＵＥとの間のＭＣＳを受信する。選択規則２において、共通の選択規則とは、複数のｅＮＢのうち、最も伝送レートの高いＭＣＳ（すなわち、エラー耐性の低いＭＣＳ）を選択したｅＮＢにおける割当て候補の帯域を、ＵＥに割当てる帯域として選択する規則である。ＣｏＭＰ通信を行うことによって、ＵＥの通信品質の改善が見込まれることから、伝送レートの高いＭＣＳを選択することで、ＵＥのスループットを高めることができる。

[0217] さらに、複数のｅＮＢのうち、割当て候補のリソースブロック数が最も少ないｅＮＢにおける割当て候補の帯域を、ＵＥに割当てる帯域として選択するという選択規則としてもよい。

[0218] 図２１は、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢが割当て候補の帯域を通知し合う様子を示す。

[0219] 図２１に示すように、ＣｏＭＰ協働セットに含まれるｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、ＣｏＭＰ協働セットにおける自ｅＮＢ以外の全ｅＮＢに対し、割当て候補の帯域を示す帯域割当情報をＸ２インターフェイス上で送信する。ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、ＣｏＭＰ協働セットにおける自ｅＮＢ以外の全ｅＮＢからの帯域割当情報を受信する。そして

、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、自ｅＮＢにおける割当て候補の帯域と、他の各ｅＮＢにおける割当て候補の帯域と、の中から、上述した選択規則に従って、ＵＥに割当てる帯域を選択する。

[0220] 図２２は、帯域割当情報の一例を示す。

[0221] 図２２に示すように、帯域割当情報は、対象となるＵＥの識別子と、送信元ｅＮＢの識別子と、割当て候補の時間（送信予定時間）と、割当て候補のリソースブロックと、割当て候補の変調方式（ＭＣＳ）と、送信対象データの識別子と、タイミングアドバンス値と、を含む。

[0222] 対象となるＵＥの識別子は、上述したＣ－ＲＮＴＩである。送信元ｅＮＢの識別子は、当該帯域割当情報を送信したｅＮＢの識別子である。割当て候補の時間（タイミング）は、当該送信元ｅＮＢにおける割当て候補のサブフレームを示し、例えばサブフレーム番号で表現される。あるいは、割当て候補の時間（タイミング）は、ＳＦＮ＋サブフレーム番号で表現される。割当て候補のリソースブロックは、当該送信元ｅＮＢにおける割当て候補のリソースブロックを示し、例えばリソースブロック番号で表現される。

[0223] 送信対象データの識別子は、ｅＮＢ間で送信データの同一性を担保する（同期を取る）ためのものであり、本実施形態ではＰＤＣＤ　ＰＤＵのシーケンス番号である。ＰＤＣＤ　ＰＤＵのシーケンス番号は、アンカｅＮＢによって付加される。ＰＤＣＤ　ＰＤＵにシーケンス番号を付加する処理の詳細については後述する。

[0224] タイミングアドバンス値は、当該送信元ｅＮＢにおいて生成されたタイミングアドバンス値である。

[0225] 図２３は、ＣｏＭＰ協働セットに含まれるｅＮＢにおける帯域割当処理の一例を示す。

[0226] 図２３に示すように、ステップＳ３００において、ｅＮＢは、ＵＥがＣｏＭＰ対象であるか否かを確認する。ＵＥがＣｏＭＰ対象である場合（ステップＳ３００；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ３０３に進め、そうでなければ（ステップＳ３００；Ｎｏ）、処理をステップＳ３０１に進める。

[0227] ステップＳ３０１において、ｅＮＢは、ＵＥに割当てる帯域を決定するための計算を行う。ＣｏＭＰ非対象ＵＥに対しては、当該ＵＥから送信されるＣＱＩ及び／又はＳＲＳなどに基づき、例えばプロポーショナルフェアネス（ＰＦ）などの通常のスケジューリングアルゴリズムに従って、割当て帯域が決定される。

[0228] ステップＳ３０２において、ｅＮＢは、ステップＳ３０１で決定した帯域を示すＤＣＩをＰＤＣＣＨ上でＵＥに送信する。

[0229] 一方、ステップＳ３０３において、ｅＮＢは、ＣｏＭＰ対象ＵＥへの帯域割当を優先すべく、ＣｏＭＰ用に当該ＵＥの予約帯域（割当て候補の帯域）を確保する。

[0230] ステップＳ３０４において、ｅＮＢは、ステップＳ３０３の結果を保存する。

[0231] ステップＳ３０５において、ｅＮＢは、ステップＳ３０２でＵＥのために確保した帯域（すなわち、割当て候補の帯域）を示す帯域割当情報（図２２参照）を、当該ＵＥとのＣｏＭＰ通信を行うＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対してＸ２インターフェイス上で送信する。

[0232] ステップＳ３０６において、ｅＮＢは、帯域割当判定処理のタイミングまでの時間を計時するためのタイマを起動する。

[0233] 図２４は、帯域割当判定処理の一例を示す。

[0234] 図２４に示すように、ステップＳ４００において、ｅＮＢは、ステップＳ３０６で起動したタイマが満了したか否かを確認する。当該タイマが満了した場合（ステップＳ４００；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ４０１に進める。

[0235] ステップＳ４０１において、ｅＮＢは、当該ＵＥとのＣｏＭＰ通信を行うＣｏＭＰ協働セットに含まれる他の全てのｅＮＢからの帯域割当情報を受信したか否かを確認する。当該他の全てのｅＮＢからの帯域割当情報を受信した場合（ステップＳ４０１；Ｙｅｓ）、処理をステップＳ４０４に進め、そうでなければ（ステップＳ４０１；Ｎｏ）、処理をステップＳ４０２に進める。

[0236] ステップＳ４０４において、ｅＮＢは、ステップＳ３０４で保存した割当て候補の帯域と、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢそれぞれの割当て候補の帯域と、のうち、上述した選択規則に従ってＵＥへの割当て帯域を決定する。

[0237] ステップＳ４０５において、ｅＮＢは、ステップＳ４０４で決定した割当て帯域を示すＤＣＩをＥ－ＰＤＣＣＨ上でＵＥに送信するとともに、当該割当て帯域を用いてユーザデータをＵＥに送信（又は受信）する。

[0238] 一方、ステップＳ４０２において、ｅＮＢは、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢのうち少なくとも１つのｅＮＢから帯域割当情報を受信せずにタイムアウトしたことになる。ｅＮＢは、ステップＳ３０４で保存した割当て候補の帯域と、受信した帯域割当情報によって示される割当て候補の帯域と、のうち、上述した選択規則に従って帯域を決定する。ここでは、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢのうち少なくとも１つのｅＮＢから帯域割当情報を受信していないため、ＣｏＭＰ協働セットで統一すべき帯域とは異なる帯域が選択されている可能性がある。

[0239] ステップＳ４０３において、ｅＮＢは、ステップＳ４０４で決定した帯域を割当禁止として予約し、当該帯域を用いたユーザデータの送信（又は受信）を中止する。これにより、ＣｏＭＰ協働セットで統一すべき帯域とは異なる帯域でｅＮＢがデータ送信（又は受信）を行うことによる悪影響の発生を防止できる。

[0240] 図２５は、ＪＴ型ＣｏＭＰシーケンスを示す。ここでは、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４で構成されたＣｏＭＰ協働セットとＵＥ１００とがＪＴ型ＣｏＭＰを実行しており、ｅＮＢ２０４がアンカｅＮＢとして動作している一例を説明する。

[0241] 図２５に示すように、ステップＳ３００１において、アンカｅＮＢとして動作しているｅＮＢ２０４は、Ｓ－ＧＷからのパケットデータ（ユーザデータ）を受信する。

[0242] ステップＳ３００２において、ｅＮＢ２０４は、ＰＤＣＰレイヤにてパケ

ットデータをシーケンス番号付きのＰＤＣＰ　ＰＤＵに変換し、ＰＤＣＰＰＤＵをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0243] ステップＳ３００３において、ｅＮＢ２０４は、帯域割当情報１を生成し、生成した帯域割当情報１をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0244] ステップＳ３００４において、ｅＮＢ２０３は、帯域割当情報２を生成し、生成した帯域割当情報２をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０１、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０４に転送する。

[0245] ステップＳ３００５において、ｅＮＢ２０２は、帯域割当情報３を生成し、生成した帯域割当情報３をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０１、ｅＮＢ２０３、及びｅＮＢ２０４に転送する。

[0246] ステップＳ３００６において、ｅＮＢ２０１は、帯域割当情報４を生成し、生成した帯域割当情報４をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、ｅＮＢ２０３、及びｅＮＢ２０４に転送する。

[0247] ステップＳ３００７において、ｅＮＢ２００は、帯域割当情報５を生成し、生成した帯域割当情報５をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４に転送する。

[0248] ステップＳ３００８において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、自ｅＮＢの帯域割当情報と他の各ｅＮＢからの帯域割当情報とに基づいて、ＵＥ１００への割当て帯域を決定する。

[0249] ステップＳ３００９において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、ステップＳ３００８で決定した割当て帯域でユーザデータをＵＥ１００に送信する。

[0250] 以上説明したように、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢが、割当て候補の帯域を通知し合い、これらの割当て候補の帯域の中から、予め定められた選択規則に従ってＵＥに割当てる帯域を選択することで、片方向の通知のみで帯域を決定できるため、帯域決定に要する時間を短縮できる。

[0251] また、本実施形態では、複数のｅＮＢのそれぞれは、自ｅＮＢにおけるＵＥへの割当て候補の帯域を、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢへ通知する通知手段（ネットワーク通信部２３０及びプロセッサ２４１）と、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢから、当該他のｅＮＢにおけるＵＥへの割当て候補の帯域の通知を受信する受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、受信手段の受信状況に応じて、割当て候補の帯域を割当て禁止に設定する禁止手段（プロセッサ２４１）と、を有する。禁止手段は、受信手段がＣｏＭＰ協働セットに含まれる少なくとも一部の他のｅＮＢから通知を受信しない場合に、複数のｅＮＢのそれぞれにおける割当て候補の帯域のうち、自ｅＮＢで把握している割当て候補の帯域を割当て禁止に設定する。複数のｅＮＢのそれぞれは、複数のｅＮＢで共通の選択規則に従って、複数のｅＮＢのそれぞれにおける割当て候補の帯域の中から、ＵＥに割当てる帯域を選択する選択手段（プロセッサ２４１）をさらに有する。禁止手段は、選択規則に従って選択される割当て候補の帯域を、割当て禁止に設定する。

[0252] これにより、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる基地局間で帯域割当情報を送受信する際に、ｅＮＢ間通信路の輻輳などに起因して帯域割当情報が正常に送受信されない場合であっても、ＣｏＭＰ協働セットにおいて一部のｅＮＢがＵＥに対して誤った割当てを行ってしまうことを防止できる。

[0253] （７．２．２）タイミングアドバンス制御

ＪＲ型ＣｏＭＰにおいて、ＵＥから同一のデータを複数のｅＮＢが受信する場合、適切なタイミングアドバンス値がｅＮＢ毎に異なる。このため、タイミングアドバンス値を適切に設定することは困難である。そこで、本実施形態では、タイミングアドバンス値を適切に設定すべく、以下の構成をとる。

[0254] 本実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる複数のｅＮＢそれぞれは、ＵＥのデータ送信タイミングを調整するためのタイミングアドバンス値を生成し、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対して、当該生成したタイミングアドバンス値を送信する送信手段（プロセッサ２４１及びネット

ワーク通信部２３０）と、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢから、当該他のｅＮＢにおいて生成されたタイミングアドバンス値を受信する受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、受信手段で受信した通知に基づいて、複数のｅＮＢのそれぞれにおけるタイミングアドバンス値の中から選択したタイミングアドバンス値を、ＵＥに通知する通知手段（プロセッサ２４１及び無線送受信機２２０）と、を有する。本実施形態では、複数のｅＮＢのそれぞれにおけるタイミングアドバンス値のうち、データ送信タイミングを遅らせる度合いが最も大きいタイミングアドバンス値を選択する。

[0255] 上述したように、ＬＴＥシステム１では、遅延波に対処できるよう各シンボルにＣＰが設けられているため、ｅＮＢの受信タイミングよりも遅れて到来した上りリンク信号（上りリンクデータ）であってもＣＰ長の範囲内であれば復調が可能である。これに対し、ｅＮＢの受信タイミングよりも先に到来した上りリンク信号は復調困難である。このため、データ送信タイミングを遅らせる度合いが最も大きいタイミングアドバンス値を選択することで、タイミングアドバンス値を適切に設定できる。

[0256] 本実施形態では、各ｅＮＢが送受信する帯域割当情報（図２２参照）は、タイミングアドバンス値を含む。よって、上述した帯域割当判定処理において、タイミングアドバンス値の選択も行うことができる。

[0257] 例えば、図２４に示すステップＳ４０４において、ｅＮＢは、自ｅＮＢで生成したタイミングアドバンス値と、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢそれぞれのタイミングアドバンス値と、のうち、タイミングアドバンス値の選択規則に従って、ＵＥに通知するタイミングアドバンス値を決定する。これにより、片方向の通知のみでタイミングアドバンス値を決定できるため、タイミングアドバンス値決定に要する時間を短縮できる。

[0258] そして、ステップＳ４０５において、ｅＮＢは、ステップＳ４０４で決定したタイミングアドバンス値をＰＤＳＣＨ上でＵＥに送信する。ここで、ｅＮＢは、ＵＥに割当てるＰＤＳＣＨリソースに空きがある場合に、当該空きＰＤＳＣＨリソースを用いて、タイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）を

ＵＥに通知する。をＵＥに通知する。ＰＤＳＣＨリソースに空きがある場合とは、選択されたリソースブロック且つ選択されたＭＣＳで送信を行う場合の帯域幅が、送信すべきデータに比べて大きいことを意味する。

[0259] なお、ＪＴ型ＣｏＭＰを行う場合、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる全ＮＢが同じ下りリンクデータを同一の帯域で送信する必要があるが、協調送信する下りリンクデータがないタイミングにおいては、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる全ＮＢが協調してタイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）を送信してもよく、アンカｅＮＢが単独でタイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）を送信してもよい。

[0260] ただし、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢは、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢの全てから常にタイミングアドバンス値を得られるとは限らないため、他のｅＮＢ毎にタイミングアドバンス値を保持し、新たにタイミングアドバンス値を受信する度に更新する。詳細には、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢは、受信手段（ネットワーク通信部２３０）が受信したタイミングアドバンス値を記憶するための記憶手段（メモリ２４２）と、受信手段がタイミングアドバンス値を受信する度に、当該受信したタイミングアドバンス値によって、記憶手段に記憶されているタイミングアドバンス値を更新する更新手段（プロセッサ２４１）と、をさらに有し、通知手段（プロセッサ２４１及び無線送受信機２２０）は、記憶手段に記憶されているタイミングアドバンス値の中から、ＵＥに通知するタイミングアドバンス値を選択し、当該選択したタイミングアドバンス値をＵＥに通知する。

[0261] また、タイミングアドバンス値は、ＵＥのＴｉｍｅ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ　Ｔｉｍｅｒ（第１のタイマ）が満了する前に当該ＵＥに通知する必要がある。また、各ｅＮＢは、ＵＥのＴｉｍｅ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ　Ｔｉｍｅｒに対応するＴｉｍｅ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ　Ｔｉｍｅｒを有している。ＪＴ型ＣｏＭＰを行う場合、アンカｅＮＢは、ＵＥのＴｉｍｅ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ　Ｔｉｍｅｒが満了間近であることを検出すると、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対して、他の下りリンクデータと同様にユーザデー

タとしてタイミングアドバンス値（ＴＡ　ＭＣＥ）をＸ２インターフェイス上で送信し、他の下りリンクデータと同様に協調する全ｅＮＢにて協調送信しても良い。

[0262] （７．２．３）異常時シーケンス

（７．２．３．１）パターン１

特定のｅＮＢ間において帯域割当情報の送受信タイムアウトが頻発（あるいは連続）する場合、当該特定のｅＮＢ間の通信経路上で輻輳が生じているといった虞がある。本実施形態では、このような場合に適切に対処するために、以下のような構成をとる。

[0263] 本実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる複数のｅＮＢそれぞれは、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢから、当該他のｅＮＢにおけるＵＥへのリソース割当てに関する情報を受信する受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、受信手段がＣｏＭＰ協働セットに含まれる他の特定のｅＮＢから通知を正常に受信しない場合に、他の特定のｅＮＢに関する情報を、ＣｏＭＰ協働セットを管理するＣｏＭＰ管理装置（アンカｅＮＢ）に報告する報告手段（プロセッサ２４１及びネットワーク通信部２３０）と、を有する。ＣｏＭＰ管理装置は、当該他の特定のｅＮＢ及び／又は報告を行ったｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットから除外する。例えば、ＣｏＭＰ管理装置は、ＵＥが当該他の特定のｅＮＢから受信する信号の電力レベルと、ＵＥが報告を行ったｅＮＢから受信する信号の電力レベルと、を取得し、当該他の特定のｅＮＢ及び報告を行ったｅＮＢのうち、対応する電力レベルが相対的に低い方のｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットから除外する。

[0264] 図２６は、ＪＴ型ＣｏＭＰシーケンスを示す。ここでは、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４で構成されたＣｏＭＰ協働セットとＵＥ１００とがＪＴ型ＣｏＭＰを実行しており、ｅＮＢ２０４がアンカｅＮＢとして動作している一例を説明する。

[0265] 図２６に示すように、ステップＳ３１０１において、アンカｅＮＢとして動作しているｅＮＢ２０４は、Ｓ－ＧＷからのパケットデータ（ユーザデー

タ）を受信する。

[0266] ステップＳ３１０２において、ｅＮＢ２０４は、ＰＤＣＰレイヤにてパケットデータをシーケンス番号付きのＰＤＣＰ　ＰＤＵに変換し、ＰＤＣＰ　ＰＤＵをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0267] ステップＳ３１０３において、ｅＮＢ２０４は、帯域割当情報１を生成し、生成した帯域割当情報１をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0268] ステップＳ３１０４において、ｅＮＢ２０３は、帯域割当情報２を生成し、生成した帯域割当情報２をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０１、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０４に転送する。ここで、ｅＮＢ２０３からｅＮＢ２０１への帯域割当情報２は、規定時間内に到達しなかったとする。

[0269] ステップＳ３１０５において、ｅＮＢ２０２は、帯域割当情報３を生成し、生成した帯域割当情報３をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０１、ｅＮＢ２０３、及びｅＮＢ２０４に転送する。

[0270] ステップＳ３１０６において、ｅＮＢ２０１は、帯域割当情報４を生成し、生成した帯域割当情報４をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、ｅＮＢ２０３、及びｅＮＢ２０４に転送する。

[0271] ステップＳ３１０７において、ｅＮＢ２００は、帯域割当情報５を生成し、生成した帯域割当情報５をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４に転送する。

[0272] ステップＳ３１０８において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４のそれぞれは、自ｅＮＢの帯域割当情報と他の各ｅＮＢからの帯域割当情報とに基づいて、ＵＥ１００への割当て帯域を決定する。ただし、ｅＮＢ２０１は、ｅＮＢ２０３からの帯域割当情報２が規定時間内に到達しなかったことから、上述したように割当て禁止帯域を決定する。

[0273] ステップＳ３１０９において、ｅＮＢ２０１は、ｅＮＢ２０３からの帯域

割当情報を受信しなかったことを示す帯域割当受信情報をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０４に送信する。帯域割当受信情報は、ｅＮＢ２０１の識別子（あるいはセル識別子）及びｅＮＢ２０３の識別子（あるいはセル識別子）を含む。

[0274] ステップＳ３１１０において、ｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、ｅＮＢ２０３、及びｅＮＢ２０４のそれぞれは、ステップＳ３１０８で決定した割当て帯域でユーザデータをＵＥ１００に送信する。

[0275] ステップＳ３１１１において、ｅＮＢ２０４は、ステップＳ３１０９で受信した帯域割当情報に基づいて、ＣｏＭＰ協働セットから除外するｅＮＢを決定する。例えば、ｅＮＢ２０４は、ＵＥ１００からの測定報告に基づいて、ＵＥ１００がｅＮＢ２０１から受信する信号の電力レベルと、ＵＥ１００がｅＮＢ２０３から受信する信号の電力レベルと、を取得し、ｅＮＢ２０１及びｅＮＢ２０３のうち、対応する電力レベルが相対的に低い方のｅＮＢをＣｏＭＰ協働セットから除外する。ＣｏＭＰ協働セットから除外されたｅＮＢは、その後はＣｏＭＰ通信に対する干渉源となり得るため、ＵＥ１００へ与える干渉レベルが低くなると見込まれるｅＮＢを除外することとしている。ここでは、ｅＮＢ２０４は、ｅＮＢ２０１を除外すると決定したとする。ｅＮＢ２０４は、ｅＮＢ２０１を除外すると決定すると、ｅＮＢ２０１の除外を反映させるように、上述したＣｏＭＰ協働セット情報を更新する。

[0276] ステップＳ３１１２において、ｅＮＢ２０４は、更新後のＣｏＭＰ協働セット情報をｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３（及びＵＥ１００）に送信する。更新後のＣｏＭＰ協働セット情報を受信したｅＮＢ２０１は、自身がＣｏＭＰ協働セットから除外されたことを認識し、以降はＣｏＭＰ通信には参加しない。

[0277] 以上説明したように、本実施形態によれば、特定のｅＮＢ間において帯域割当情報の送受信タイムアウトが頻発（あるいは連続）する場合にも、適切な対処をおこなうことができる。なお、本シーケンスでは、ＪＴ型ＣｏＭＰを例に説明したが、ＪＲ型ＣｏＭＰ等の他のＣｏＭＰ種別にも適用できる。

[0278] （７．２．３．２）パターン２

ＪＲ型ＣｏＭＰにおいて、他のｅＮＢからの帯域割当情報を受信しない特定のｅＮＢは、上述したように、割当て禁止帯域を決定し、ＵＥ１００からの上りリンクデータを受信しない。この場合、アンカｅＮＢは、当該特定のｅＮＢが上りリンクデータを受信しないにもかかわらず当該特定のｅＮＢからのデータ転送を待つことになり、通信遅延が大きくなってしまう。

[0279] そこで、本実施形態では、ＪＲ型ＣｏＭＰにおいて一部のｅＮＢがＵＥからのデータを受信しない場合に適切に対処すべく、以下の構成をとる。

[0280] 本実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる複数のｅＮＢそれぞれは、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢから、当該他のｅＮＢにおけるＵＥへの割当て候補の通信リソースを示す帯域割当情報を受信する帯域割当情報受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、帯域割当情報受信手段における受信状況に基づいて、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢ（アンカｅＮＢ）に対して、帯域割当情報の受信成否に関する情報を送信する送信手段（プロセッサ２４１及びネットワーク通信部２３０）と、を有する。送信手段は、帯域割当情報受信手段がＣｏＭＰ協働セットに含まれる少なくとも一部の他のｅＮＢから帯域割当情報を受信しない場合に、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢ（アンカｅＮＢ）に対してエラー情報を送信する。これに対し、送信手段は、帯域割当情報受信手段がＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢから帯域割当情報を受信した場合に、当該他のｅＮＢ（アンカｅＮＢ）に対して肯定応答情報を送信する。

[0281] また、複数のｅＮＢのそれぞれは、帯域割当情報受信手段が受信した帯域割当情報に基づいて、ＵＥからのデータを受信するデータ受信手段（無線送受信機２２０及びプロセッサ２４１）をさらに有し、帯域割当情報受信手段がＣｏＭＰ協働セットに含まれる一部の他のｅＮＢから帯域割当情報を受信しない場合、データ受信手段は、当該ＵＥからのデータ受信を中止する。

[0282] 図２７は、ＪＲ型ＣｏＭＰシーケンスを示す。ここでは、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３で構成されたＣｏＭＰ協働セットとＵＥ１００とがＪＲ型Ｃｏ

ＭＰを実行しており、ｅＮＢ２００がアンカｅＮＢとして動作している一例を説明する。

[0283] 図２７に示すように、ステップＳ３２０１において、ｅＮＢ２０３は、帯域割当情報１を生成し、生成した帯域割当情報１をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０２に転送する。

[0284] ステップＳ３２０２において、ｅＮＢ２０２は、帯域割当情報２を生成し、生成した帯域割当情報２をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０１、及びｅＮＢ２０３に転送する。ここで、ｅＮＢ２０２からｅＮＢ２０１への帯域割当情報２は、規定時間内に到達しなかったとする。

[0285] ステップＳ３２０３において、ｅＮＢ２０１は、帯域割当情報３を生成し、生成した帯域割当情報３をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０３に転送する。

[0286] ステップＳ３２０４において、ｅＮＢ２００は、帯域割当情報４を生成し、生成した帯域割当情報４をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０２～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0287] ステップＳ３２０５において、ｅＮＢ２０３は、全ての帯域割当情報を規定時間内に受信したことを示す帯域割当受信情報（ＡＣＫ）をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。帯域割当受信情報は、送信元ｅＮＢの識別子（あるいはセル識別子）を含む。

[0288] ステップＳ３２０６において、ｅＮＢ２０２は、全ての帯域割当情報を規定時間内に受信したことを示す帯域割当受信情報（ＡＣＫ）をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。

[0289] ステップＳ３２０７において、ｅＮＢ２０１は、少なくとも一部の帯域割当情報を規定時間内に受信しなかったこと（及び／又は上りリンクデータの受信を中止すること）を示す帯域割当受信情報（ＮＡＣＫ）をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。

[0290] ステップＳ３２０８において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３のそれぞれは、自ｅＮＢの帯域割当情報と他の各ｅＮＢからの帯域割当情報とに基づいて

、ＵＥ１００への割当て帯域を決定する。ただし、ｅＮＢ２０１は、ｅＮＢ２０２からの帯域割当情報２が規定時間内に到達しなかったことから、上述したように割当て禁止帯域を決定する。ステップＳ３２０８で決定された割当て帯域は、Ｅ－ＰＤＣＣＨ上でＵＥ１００に通知される。

[0291] ステップＳ３２０９において、ＵＥ１００は、割当て帯域を用いて上りリンクデータを送信する。ｅＮＢ２００、ｅＮＢ２０２、及びｅＮＢ２０３のそれぞれは、当該上りリンクデータを受信する。これに対し、ｅＮＢ２０１は、当該上りリンクデータを受信しない（ステップＳ３２１０）。

[0292] ステップＳ３２１１において、ｅＮＢ２０３は、ＵＥ１００から受信した上りリンクデータを、ベースバンド信号の状態（復号前の状態）で、Ｘ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に転送する。

[0293] ステップＳ３２１２において、ｅＮＢ２０２は、ＵＥ１００から受信した上りリンクデータを、ベースバンド信号の状態（復号前の状態）で、Ｘ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に転送する。

[0294] なお、ｅＮＢ２００は、ステップＳ３２０７で受信した帯域割当受信情報（ＮＡＣＫ）に基づいて、ｅＮＢ２０１からのデータ転送が無いことを把握している。

[0295] ステップＳ３２１３において、ｅＮＢ２００は、自ｅＮＢがＵＥ１００から受信した上りリンクデータと、ｅＮＢ２０２から転送された上りリンクデータと、ｅＮＢ２０１から転送された上りリンクデータと、を合成した上で復号する。

[0296] ステップＳ３２１４において、ｅＮＢ２００は、ＩＰパケットの状態で復号後のデータをＳ１インターフェイス上でＳ－ＧＷに転送する。

[0297] 以上説明したように、本実施形態によれば、アンカｅＮＢは、特定のｅＮＢが上りリンクデータを受信しないにもかかわらず当該特定のｅＮＢからのデータ転送を待つことを防止できるため、通信遅延が大きくなることを回避できる。

[0298] （７．３）データ同期及び再送制御

次に、ＪＴ型ＣｏＭＰにおけるデータ同期及び再送制御を説明する。

[0299] （７．３．１）データ同期及びＡＲＱ再送

ＪＴ型ＣｏＭＰにおいて、ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、次のような問題がある。ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢのレイヤ２において、ユーザデータをＰＤＣＰレイヤでＰＤＣＰ　ＰＤＵへの変換後に、ＲＬＣレイヤでＡＭモードでのＡＲＱを実行する場合、上述したように、ＲＬＣレイヤでｅＮＢ毎に異なるデータ分割が行われることになる（図５及び図６参照）。その結果、各ｅＮＢがＵＥへ同一のデータを同時に送信することが困難になる。

[0300] そこで、本実施形態は、ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合でも、各ｅＮＢが同時にＵＥへ同時に同一のデータを送信できるようにすべく、以下の構成をとる。

[0301] 本実施形態では、アンカｅＮＢは、Ｓ－ＧＷからのＵＥ宛てのユーザデータを受信する受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、受信手段で受信したユーザデータを、ＰＤＣＰレイヤにおいて、シーケンス番号が付されたＰＤＣＰ　ＰＤＵに変換する変換手段（プロセッサ２４１）と、変換手段により得られたＰＤＣＰ　ＰＤＵを、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢ（従ｅＮＢ）に送信する送信手段（ネットワーク通信部２３０及びプロセッサ２４１）と、を有する。他のｅＮＢ（従ｅＮＢ）は、ＰＤＣＰ　ＰＤＵを受信すると、ＰＤＣＰ　ＰＤＵに対して、ＲＬＣレイヤでのＡＲＱ再送を適用することなく、ＭＡＣレイヤでの処理を行う。例えば、他のｅＮＢ（従ｅＮＢ）のＲＬＣレイヤにはＵＭモードが適用される。ＭＡＣレイヤでの処理は、ＨＡＲＱを含む（図５参照）。

[0302] また、本実施形態では、従ｅＮＢは、ＵＥへのＨＡＲＱデータ送信を行う送信手段（無線送受信機２２０及びプロセッサ２４１）と、ＨＡＲＱデータ送信に失敗した場合に、その旨をアンカｅＮＢに通知する通知手段（ネットワーク通信部２３０及びプロセッサ２４１）と、を有する。アンカｅＮＢは、ＣｏＭＰ協働セットからＵＥへのＡＲＱ再送データ（ＰＤＣＰ　ＰＤＵ）

を一元管理する管理手段（プロセッサ２４１及びメモリ２４２）と、ＨＡＲＱデータ送信に失敗した旨の通知を従ｅＮＢから受信する受信手段（ネットワーク通信部２３０）と、受信手段が受信した通知に応じて、管理手段が管理しているＡＲＱ再送データを従ｅＮＢに転送する転送手段（ネットワーク通信部２３０及びメモリ２４２）と、を有する。従ｅＮＢの送信手段は、アンカｅＮＢから転送されたＡＲＱ再送データを、ＨＡＲＱを用いてＵＥに送信する。

[0303] 図２８は、ＪＴ型ＣｏＭＰにおけるシーケンスを示す。ここでは、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４で構成されたＣｏＭＰ協働セットとＵＥ１００とがＪＴ型ＣｏＭＰを実行しており、ｅＮＢ２００がアンカｅＮＢとして動作している一例を説明する。

[0304] 図２８に示すように、ステップＳ４００１おいて、Ｓ－ＧＷは、ＵＥ１００宛てのユーザデータをＳ１インターフェイス上でｅＮＢ２００に送信する。

[0305] ｅＮＢ２００のＰＤＣＰレイヤは、ＵＥ１００宛てのユーザデータに対してヘッダ圧縮・暗号化を行い、ＰＤＣＰ　ＰＤＵに変換する（図５及び図６参照）。また、ｅＮＢ２００のＰＤＣＰレイヤは、ＰＤＣＰ　ＰＤＵを識別するためのシーケンス番号を当該ＰＤＣＰ　ＰＤＵに付加する。さらに、シーケンス番号付きのＰＤＣＰ　ＰＤＵを再送のために保存する。

[0306] ステップＳ４００２において、ｅＮＢ２００は、シーケンス番号付きのＰＤＣＰ　ＰＤＵをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４に転送する。

[0307] そして、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４では、ＲＬＣレイヤは、シーケンス番号付きのＰＤＣＰ　ＰＤＵ（ＲＬＣ　ＳＤＵ）に対してＡＲＱを適用すること無くＲＬＣ　ＰＤＵに変換し、ＭＡＣレイヤは、ＲＬＣ　ＰＤＵ（ＭＡＣ　ＳＤＵ）に対してＨＡＲＱを適用してトランスポートブロックに変換し、物理レイヤは、トランスポートブロックを送信する。ここで、物理レイヤでの送信には、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４で同一の帯域（リソースブロッ

ク、サブフレーム、ＭＣＳ）が使用される。

[0308] また、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４それぞれのＭＡＣレイヤは、ＵＥ１００からのＡＣＫ／ＮＡＣＫ（ＨＡＲＱ　ＡＣＫ／ＮＡＣＫ）に応じて再送を行う。

[0309] 図２９は、最大再送回数に達してもＨＡＲＱ再送が完了しないケースでのシーケンスを示す。

[0310] 図２９に示すように、ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４は、最大再送回数に達してもＨＡＲＱ再送が完了しない場合（すなわち、ＨＡＲＱ　ＡＣＫが得られない場合）、ステップＳ４０１１において、データ送信に失敗した旨をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００に通知する。当該通知は、データ送信に失敗したＰＤＣＰ　ＰＤＵのシーケンス番号を含む。

[0311] ステップＳ４０１２において、ｅＮＢ２００は、ｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４からの通知に応じて、ＡＲＱ再送すべきＰＤＣＰ　ＰＤＵ（シーケンス番号付き）をＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２０１～ｅＮＢ２０４に転送する。

[0312] そして、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４では、ＲＬＣレイヤは、シーケンス番号付きのＰＤＣＰ　ＰＤＵ（ＲＬＣ　ＳＤＵ）に対してＡＲＱを適用すること無くＲＬＣ　ＰＤＵに変換し、ＭＡＣレイヤは、ＲＬＣ　ＰＤＵ（ＭＡＣ　ＳＤＵ）に対してＨＡＲＱを適用してトランスポートブロックに変換し、物理レイヤは、トランスポートブロックを送信する。ここで、物理レイヤでの送信には、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０４で同一の帯域（リソースブロック、サブフレーム、ＭＣＳ）が使用される。

[0313] 以上説明したように、ＡＲＱ再送をアンカｅＮＢが一元管理することで、ＪＴ型ＣｏＭＰにおいて、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる各ｅＮＢが同時にＵＥへ同一のデータを送信することが可能になる。

[0314] （７．３．２．１）ＨＡＲＱ初送割当て周期

ｅＮＢは、ＭＡＣレイヤでのＨＡＲＱを用いて、ＵＥからのＡＣＫ（ＨＡＲＱ　ＡＣＫ）が得られるまでデータ再送を繰り返し行う。ここで、初送デ

ータの送信処理及び当該初送データに対応する再送処理は「ＨＡＲＱプロセス」と称され、複数のＨＡＲＱプロセスが並列して実行される。

[0315] ＪＴ型のＣｏＭＰにおいて、ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、ＨＡＲＱ再送のために同一の帯域をＵＥに割当てるためには、ｅＮＢ間のネゴシエーションが必要になると考えられる。しかしながら、再送の度にそのようなネゴシエーションを行うと、再送のための処理遅延が長くなってしまうため、ＨＡＲＱ再送を適切に行うことができない。

[0316] そこで、本実施形態は、下りリンクＣｏＭＰにおいてＨＡＲＱ再送を適切に行うべく、以下の構成をとる。

[0317] 本実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる複数のｅＮＢそれぞれは、複数のＨＡＲＱプロセス毎に初送データを送信する初送手段（無線送受信機２２０及びプロセッサ２４１）と、複数のＨＡＲＱプロセス毎に初送データに対応する再送データを送信する再送手段（無線送受信機２２０、プロセッサ２４１、メモリ２４２）と、を有し、初送手段による初送データの送信周期は、ＨＡＲＱ最大再送回数よりも大きい最小の奇数に設定される。

[0318] また、再送手段による再送データの再送周期を８［ＴＴＩ（Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ Ｔｉｍｅ Ｉｎｔｅｒｖａｌ）］に限定する。つまり、割当てられない場合に、次のＴＴＩにシフトすることを禁止する。さらに、再送手段は、初送データと同一のリソースブロック及び同一のＭＣＳを適用して再送データを送信する。

[0319] 図３０は、ＭＡＣレイヤでのＨＡＲＱ再送を説明するための図である。

[0320] 図３０に示すように、各ＨＡＲＱプロセスは、ＵＥからのＨＡＲＱ ＮＡＣＫに応じて、８［ＴＴＩ］で再送を行う。

[0321] これに対し、初送データの送信周期は、９［ＴＴＩ］である。すなわち、初送周期（９［ＴＴＩ］）は、再送周期（８［ＴＴＩ］）に“１”を加えた値である。よって、再送回数が８回までは初送タイミングと再送タイミングとは重複しないが、再送回数が９回になると、初送タイミングと再送タイミングとは重複することになる。しかし、ＨＡＲＱ最大再送回数は８回であり

、初送タイミングと再送タイミングとが重複することはない。本実施形態では、初送周期は、ＨＡＲＱ最大再送回数８よりも大きい最小の奇数である“９”［ＴＴＩ］に設定されている。

[0322] このように設定することで、各ＨＡＲＱプロセスの初送タイミングと再送タイミングとが重複しない。

[0323] また、各ＨＡＲＱプロセスでは、初送時に使用されたリソースブロックと同一のリソースブロックで再送を行い、且つ初送時に使用されたＭＣＳと同一のＭＣＳで再送を行う。このような規則をＣｏＭＰ協働セットに導入すれば、ＨＡＲＱ再送のためにｅＮＢ間のネゴシエーションは不要であり、再送のための処理遅延が長くなることを防止できる。

[0324] （７．３．２．２）ＨＡＲＱ　ＡＣＫ

ｅＮＢは、ＭＡＣレイヤでのＨＡＲＱを用いて、ＵＥからのＡＣＫが得られるまで再送を繰り返し行う。しかしながら、ＪＴ型のＣｏＭＰにおいて、ＣｏＭＰ協働セットを異なるｅＮＢで構成する場合、ＵＥがＡＣＫを送信しても、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる一部のｅＮＢが当該ＡＣＫを受信できない可能性がある。ＵＥからのＡＣＫを受信できないｅＮＢは、ＵＥへの再送を継続してしまうため、当該再送によって無駄にリソースが消費される問題がある。

[0325] そこで、本実施形態は、下りリンクＣｏＭＰにおいてＨＡＲＱ再送を適切に行うべく、以下の構成をとる。

[0326] 本実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる複数のｅＮＢそれぞれは、ＵＥからのＨＡＲＱ　ＡＣＫを受信すると、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対して、当該受信したＨＡＲＱ　ＡＣＫに関するＡＣＫ情報を送信する。ＡＣＫ情報は、ＨＡＲＱ　ＡＣＫに対応するデータの識別情報を含む。複数のｅＮＢのそれぞれは、ＨＡＲＱ最大再送回数が満了していない場合で、ＵＥからのＨＡＲＱ　ＡＣＫを受信していない場合で、且つＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢからのＡＣＫ情報を受信していない場合に、ＵＥへのＨＡＲＱ再送を行う。

[0327] 図３１は、ＪＴ型ＣｏＭＰのシーケンスを示す。ここでは、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３で構成されたＣｏＭＰ協働セットとＵＥ１００とがＪＴ型ＣｏＭＰを実行しており、ｅＮＢ２００がアンカｅＮＢとして動作している一例を説明する。

[0328] 図３１に示すように、ステップＳ４００１において、アンカｅＮＢとして動作しているｅＮＢ２００は、Ｓ－ＧＷからのパケットデータ（ユーザデータ）を受信する。

[0329] ステップＳ４００２において、ｅＮＢ２００は、ＰＤＣＰレイヤにてパケットデータをシーケンス番号付きのＰＤＣＰ　ＰＤＵに変換し、ＰＤＣＰ　ＰＤＵをＸ２インターフェイス上でｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３に転送する。

[0330] ステップＳ４００３において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３それぞれは、帯域割当情報を生成し、生成した帯域割当情報をＸ２インターフェイス上でＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに転送する。

[0331] ステップＳ４００４において、ｅＮＢ２００～ｅＮＢ２０３それぞれは、同一の帯域で同一のユーザデータをＵＥ１００に送信する。ここで、ＵＥ１００は、受信したユーザデータの復号に成功したとする。

[0332] ステップＳ４００５において、ＵＥ１００は、復号成功を示すＨＡＲＱ　ＡＣＫを送信する。ｅＮＢ２００及びｅＮＢ２０１は当該ＨＡＲＱ　ＡＣＫを受信し、ｅＮＢ２０２及びｅＮＢ２０３は当該ＨＡＲＱ　ＡＣＫの受信に失敗する。

[0333] ステップＳ４００６において、ｅＮＢ２００及びｅＮＢ２０１は、ＵＥ１００からのＨＡＲＱ　ＡＣＫに関するＡＣＫ情報を生成し、生成したＡＣＫ情報をＸ２インターフェイス上でＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに転送する。ＡＣＫ情報は、ユーザデータの識別子（例えば、ＰＤＣＰ　ＰＤＵシーケンス番号）とＨＡＲＱ　ＡＣＫとを含む。図３１では、Ｘ２インターフェイスの伝送遅延はＨＡＲＱ再送周期よりも長く、ＡＣＫ情報の受信前にＨＡＲＱ再送が開始される一例を示している。

[0334] ステップＳ４００７において、ｅＮＢ２００及びｅＮＢ２０１は、ＨＡＲＱ　ＡＣＫを受信していないため、ステップＳ４００４で送信したユーザデータに対応する再送データをＵＥ１００に送信する。その後、ｅＮＢ２００及びｅＮＢ２０１は、Ｘ２インターフェイス上でＡＣＫ情報を受信すると、再送処理を中止する。なお、各ｅＮＢは、ＨＡＲＱ最大再送回数が満了していない場合で、ＵＥからのＨＡＲＱ　ＡＣＫを受信していない場合で、且つＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢからのＡＣＫ情報を受信していない場合に、ＵＥへのＨＡＲＱ再送を行う。

[0335] 以上説明したように、本実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる複数のｅＮＢそれぞれは、ＵＥからのＨＡＲＱ　ＡＣＫを受信すると、ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他のｅＮＢに対して、当該受信したＨＡＲＱ　ＡＣＫに関するＡＣＫ情報を送信する。これにより、ＵＥからのＡＣＫを受信できないｅＮＢであってもＵＥへの再送を中止することができるため、当該再送によって無駄にリソースが消費されることを防止できる。また、ＡＣＫを受信しているｅＮＢが他ＵＥに割当てている一方、ＡＣＫと認識していないｅＮＢが再送することは、干渉となり得るため、再送を中止可能とすることで当該干渉を抑制することができる。

[0336] （８）その他の実施形態

上記のように、本実施形態は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[0337] 上述したＣｏＭＰに係る制御に関し、上述した説明における「アンカｅＮＢ」を「ＭＭＥ」又は「Ｓ－ＧＷ」と読み替えて、アンカｅＮＢが実行していた制御の少なくとも一部をＥＰＣ側（ＭＭＥ又はＳ－ＧＷ）で実行してもよい。この場合、ＭＭＥ又はＳ－ＧＷは、ＣｏＭＰ協働セットを管理するＣｏＭＰ管理装置に相当する。

[0338] また、上述した実施形態では、ＣｏＭＰ協働セットを複数のｅＮＢで構成

する一例を説明したが、ＣｏＭＰ協働セットにリレーノード（ＲＮ）が含まれていてもよい。ＲＮは、無線によりバックホールを構成する中継局であり、ＵＥからはｅＮＢと同様にセルとして認識される。また、ＣｏＭＰ協働セットにＲＲＨ（Ｒｅｍｏｔｅ　Ｒａｄｉｏ　Ｈｅａｄ）が含まれていてもよい。ＲＲＨは、ベースバンド部から離間して設置され、ベースバンド部と光ファイバ等を介して接続される無線部である。

[0339] なお、米国仮出願第６１／５８８４８１号（２０１２年１月１９日出願）の全内容が、参照により、本願明細書に組み込まれている。

産業上の利用可能性

[0340] 以上のように、本発明に係る移動通信システム、基地局、及び通信制御方法は、ＣｏＭＰ協働セットで使用するＣ－ＲＮＴＩを既に使用中の基地局を当該ＣｏＭＰ協働セットに追加できるため、移動通信分野において有用である。

請求の範囲

［請求項1］ 複数の基地局により構成されるＣｏＭＰ協働セットとユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を行う移動通信システムであって、

前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる所定基地局は、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他の基地局に対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信し、

前記所定基地局は、前記追加要求を送信する際に、前記他の基地局に対して、前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信することを特徴とする移動通信システム。

［請求項2］ 前記所定基地局は、前記Ｃ－ＲＮＴＩを前記追加要求に含めて送信することを特徴とする請求項１に記載の移動通信システム。

［請求項3］ 前記他の基地局は、前記所定基地局からの前記追加要求を受信した後、前記追加要求に含まれる前記Ｃ－ＲＮＴＩを使用中であるか否かを前記所定基地局に通知し、

前記所定基地局は、前記他の基地局が前記Ｃ－ＲＮＴＩを使用中である場合に、未使用のＣ－ＲＮＴＩを通知するよう前記他の基地局に要求することを特徴とする請求項２に記載の移動通信システム。

［請求項4］ 前記他の基地局は、前記所定基地局からの要求に応じて、未使用のＣ－ＲＮＴＩを前記所定基地局に通知し、

前記所定基地局は、前記他の基地局からの通知に応じて、前記未使用のＣ－ＲＮＴＩの中から前記ＣｏＭＰ協働セットで前記ユーザ端末との通信に新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを決定することを特徴とする請求項３に記載の移動通信システム。

［請求項5］ 前記所定基地局は、前記新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを決定した後、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる他の基地局に対して、前記新たに使用するＣ－ＲＮＴＩを通知することを特徴とする請求項４に記載の移動通信システム。

［請求項6］ 前記他の基地局は、前記所定基地局からの前記追加要求を受信した

際に、前記追加要求に含まれる前記Ｃ－ＲＮＴＩを使用中である場合に、自基地局で使用中の前記Ｃ－ＲＮＴＩを他のＣ－ＲＮＴＩに変更することを特徴とする請求項２に記載の移動通信システム。

［請求項7］ 前記所定基地局とは、前記ＣｏＭＰ協働セットと前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を制御する主基地局であることを特徴とする請求項１に記載の移動通信システム。

［請求項8］ 複数の基地局により構成されるＣｏＭＰ協働セットとユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を行う移動通信システムにおいて、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる基地局であって、

前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他の基地局に対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信する送信部を有し、

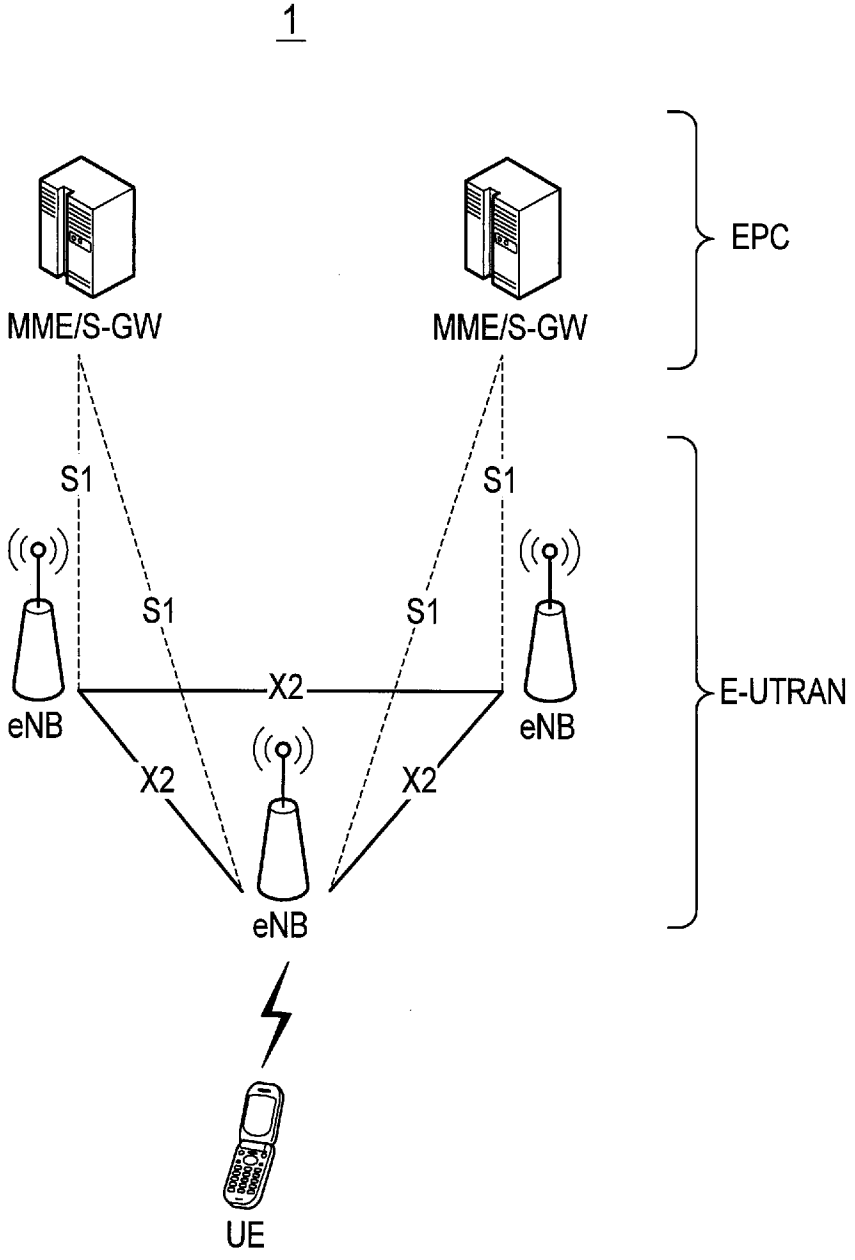
前記送信部は、前記追加要求を送信する際に、前記他の基地局に対して、前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信することを特徴とする基地局。

［請求項9］ 複数の基地局により構成されるＣｏＭＰ協働セットとユーザ端末とのＣｏＭＰ通信を行う移動通信システムにおける通信制御方法であって、

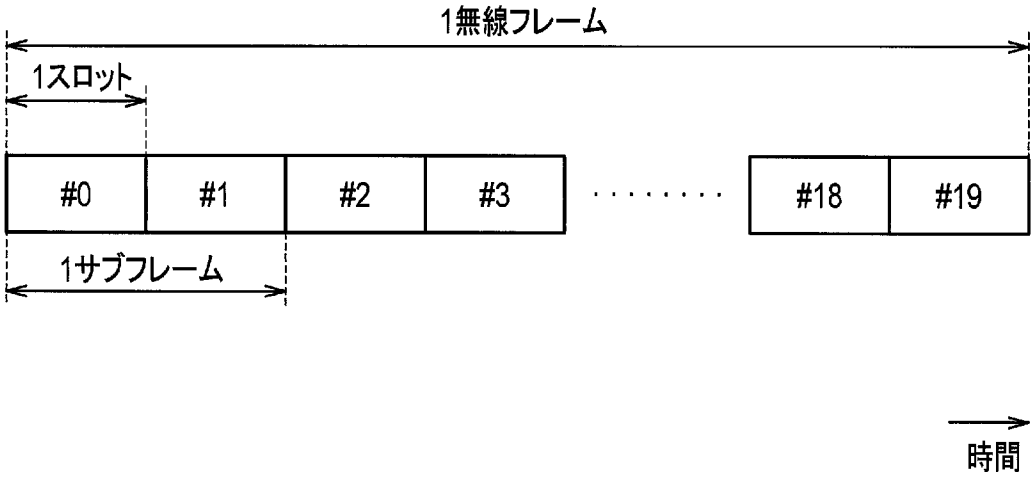
前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれる所定基地局が、前記ＣｏＭＰ協働セットに含まれていない他の基地局に対して、前記ＣｏＭＰ協働セットに加わるよう要求するための追加要求を送信するステップＡを有し、

前記ステップＡは、前記追加要求を送信する際に、前記他の基地局に対して、前記ユーザ端末とのＣｏＭＰ通信に使用しているＣ－ＲＮＴＩを送信するステップを含むことを特徴とする通信制御方法。

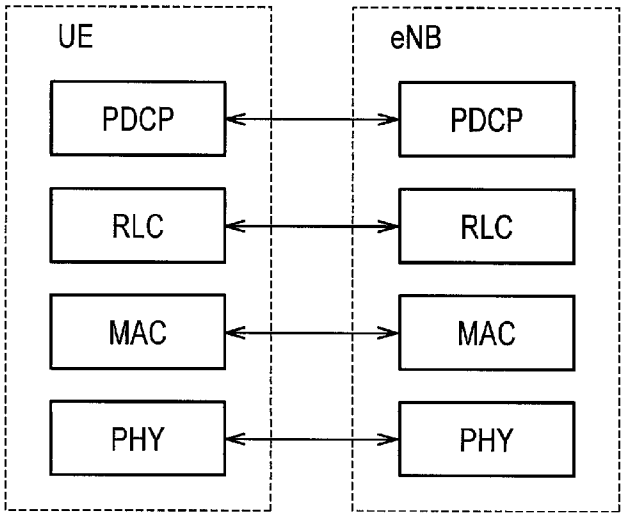
[図1]



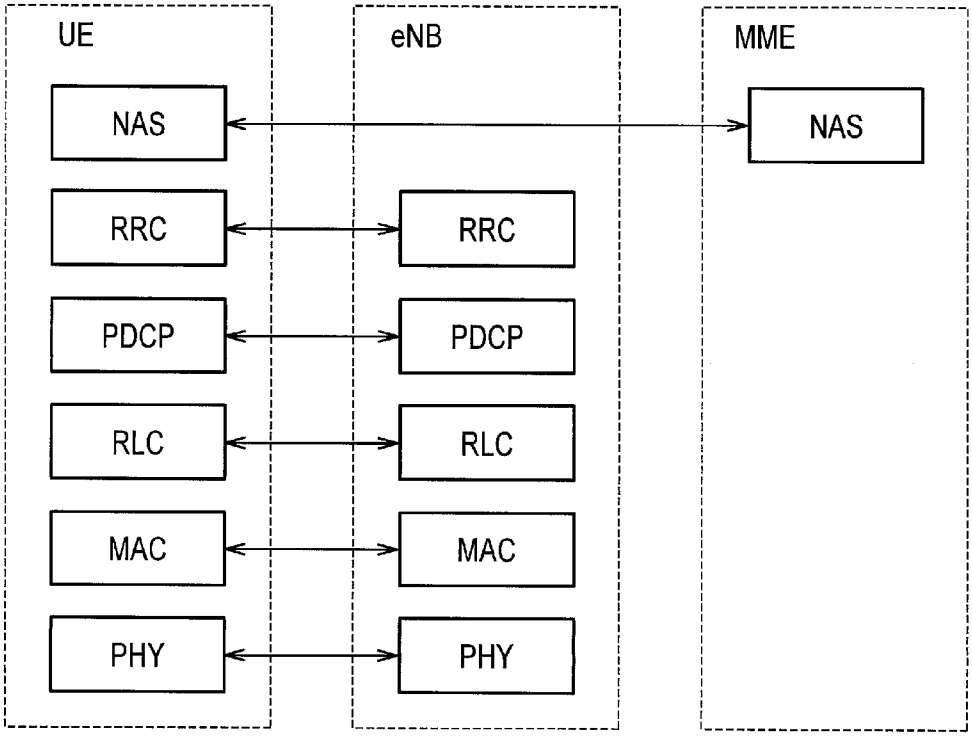
[図2]



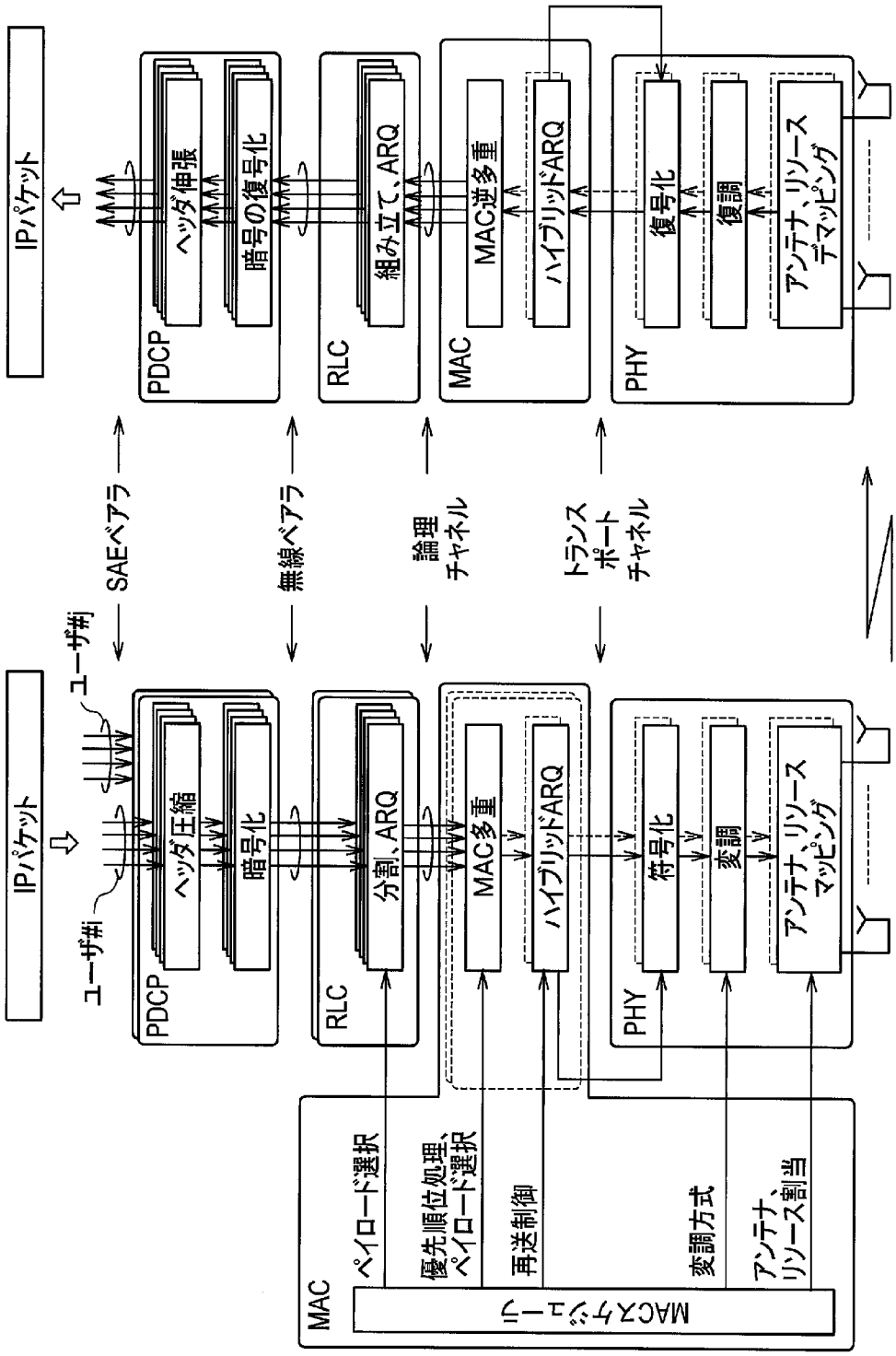
[図3]


UE
eNB
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

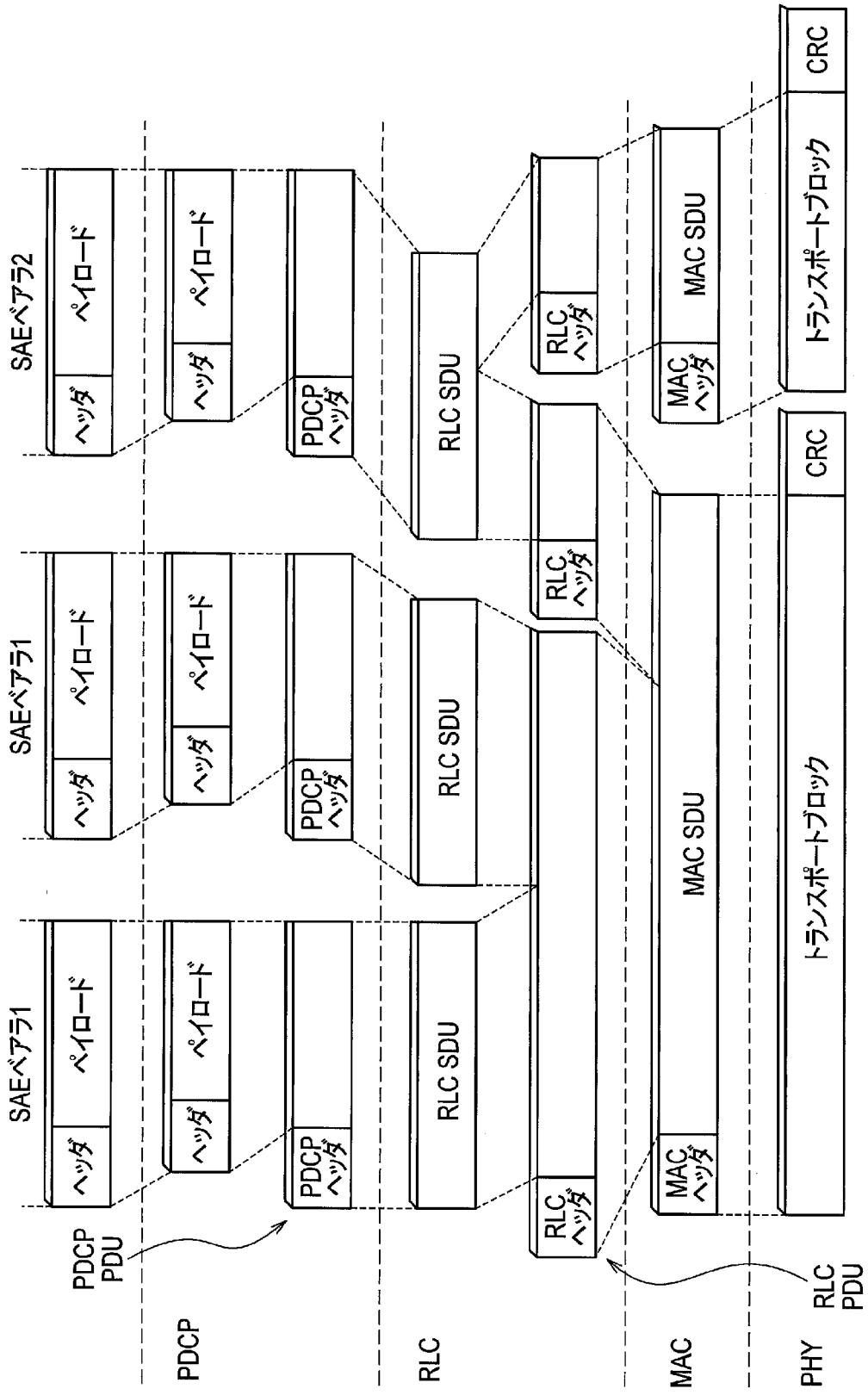
[図4]


UE
eNB
MME
NAS
NAS
RRC
RRC
PDCP
PDCP
RLC
RLC
MAC
MAC
PHY
PHY

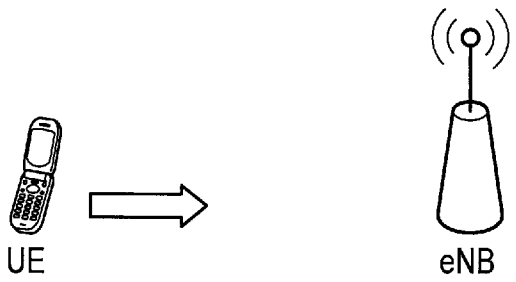
[図5]


IPパケット
PDCP
ヘッダ伸張
暗号の復号化
RLC
組み立て、ARQ
MAC
MAC逆多重
ハイブリッドARQ
PHY
復号化
復調
アンテナ、リソース
デマッピング
SAEベアラ
無線ベアラ
論理
チャネル
トランス
ポート
チャネル
ユーザ#j
ユーザ#i
IPパケット
PDCP
ヘッダ圧縮
暗号化
RLC
分割、ARQ
MAC
MAC多重
ハイブリッドARQ
PHY
符号化
変調
アンテナ、リソース
マッピング
MAC
ペイロード選択
優先順位処理、
ペイロード選択
再送制御
変調方式
アンテナ、
リソース割当
MACスケジューラ

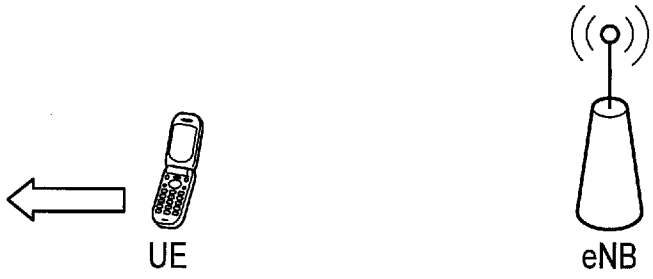
[図6]


SAEベアラ2
SAEベアラ1
SAEベアラ1
ヘッダ
ペイロード
PDCP ヘッダ
RLC SDU
RLC ヘッダ
MAC ヘッダ
MAC SDU
トランスポートブロック
CRC
PDCP PDU
RLC PDU
PDCP
RLC
MAC
PHY

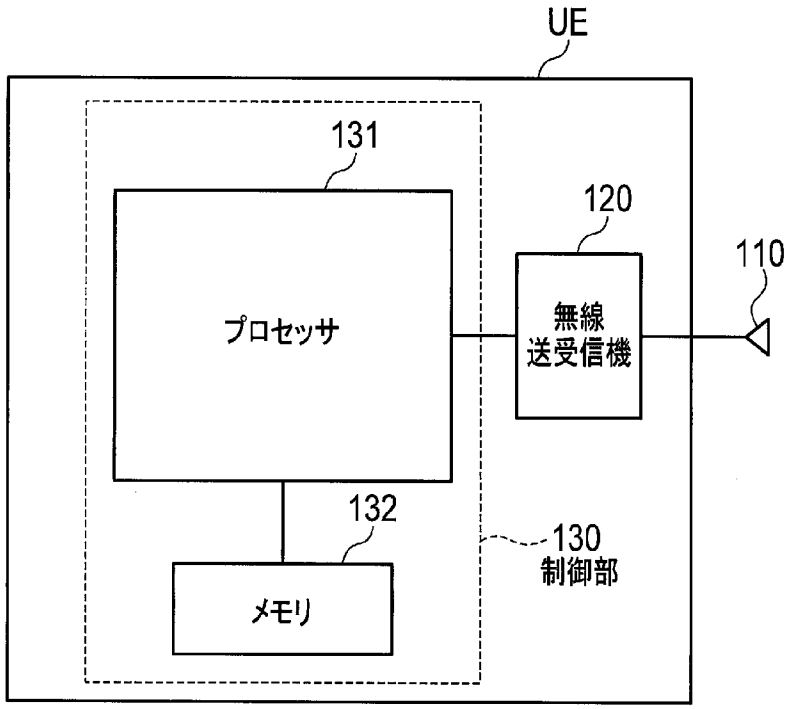
[図7]



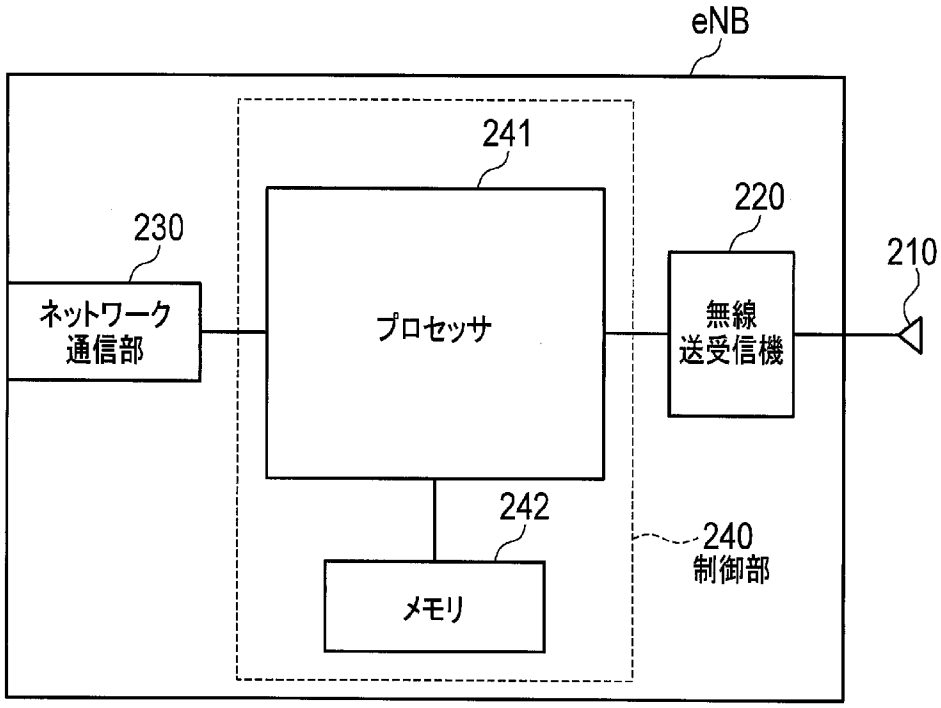
[図8]



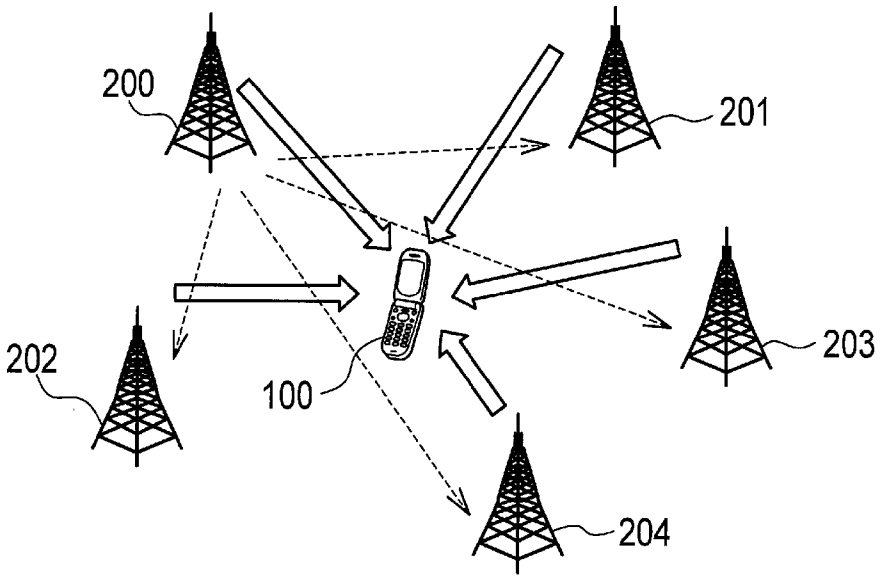
[図9]


UE
131
120
110
プロセッサ
無線
送受信機
132
130
制御部
メモリ

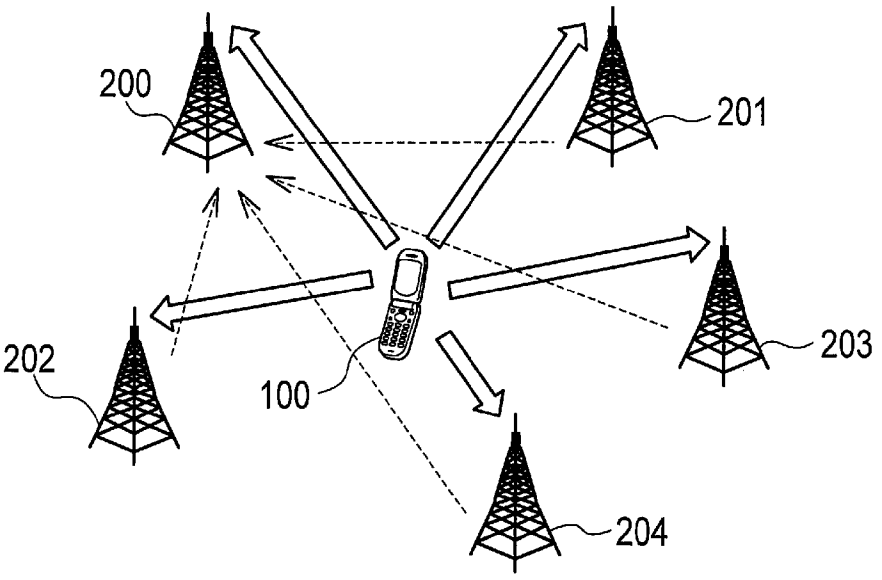
[図10]


eNB
241
220
230
210
ネットワーク
通信部
プロセッサ
無線
送受信機
242
240
制御部
メモリ

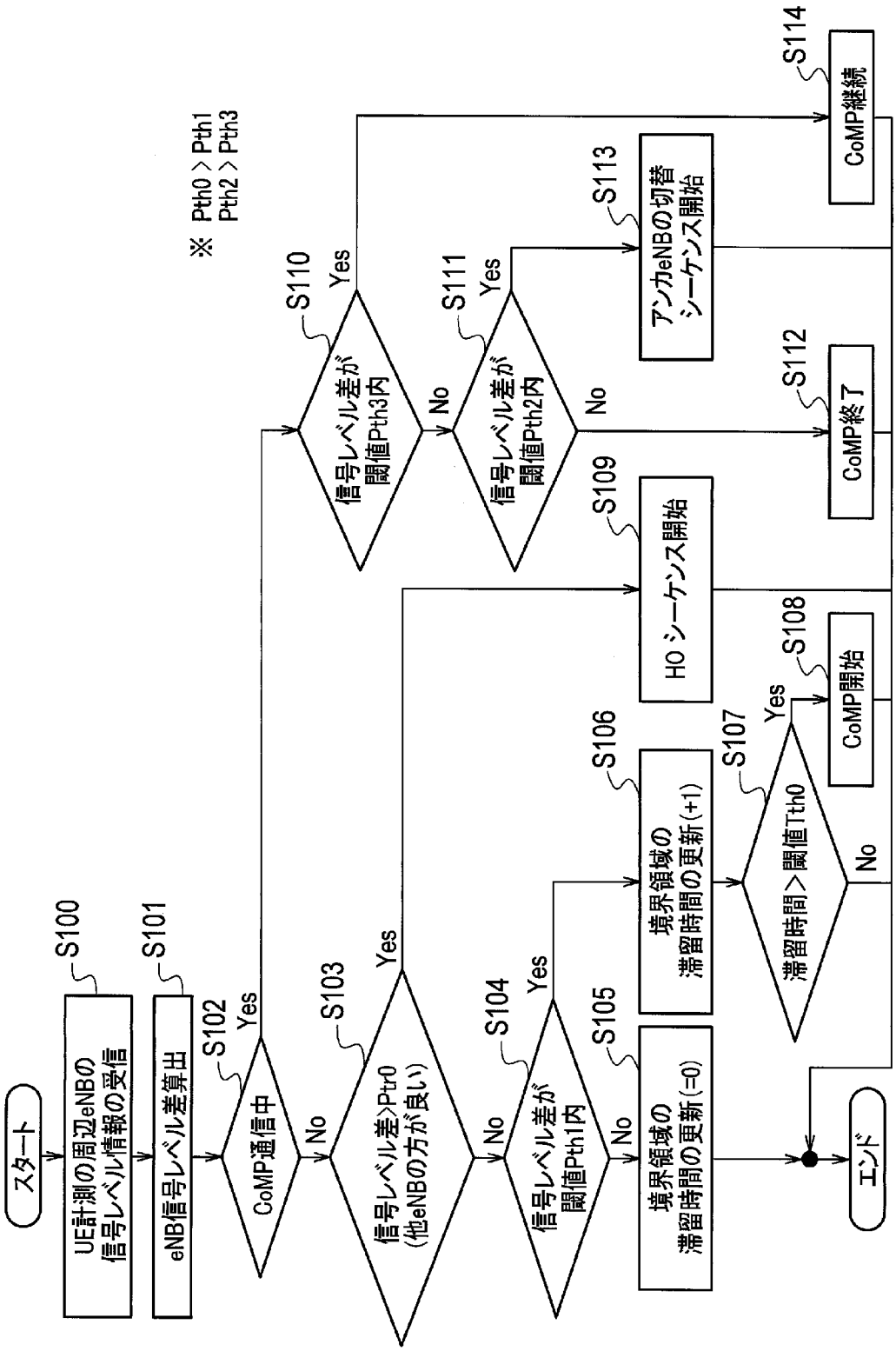
[図11]



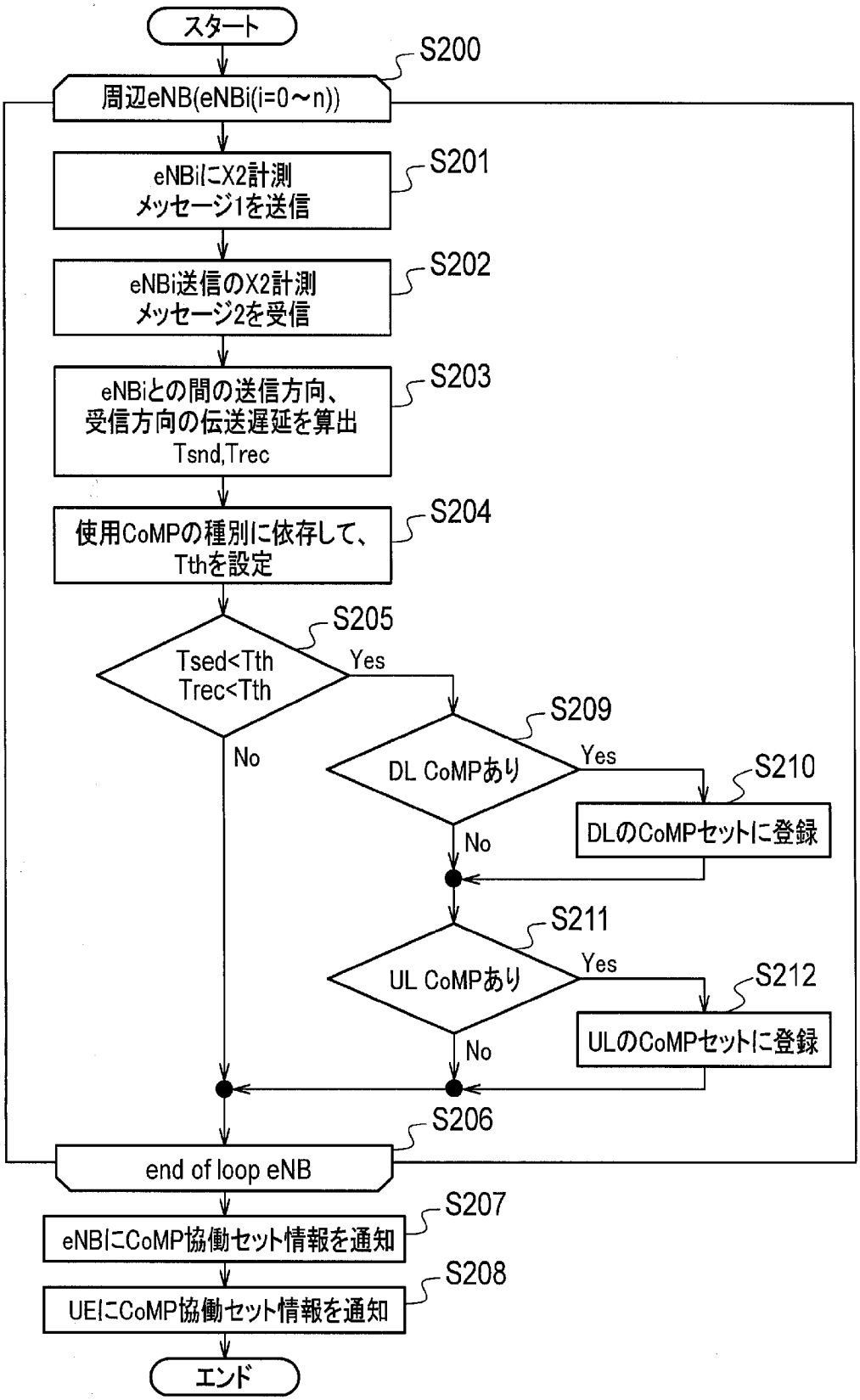
[図12]



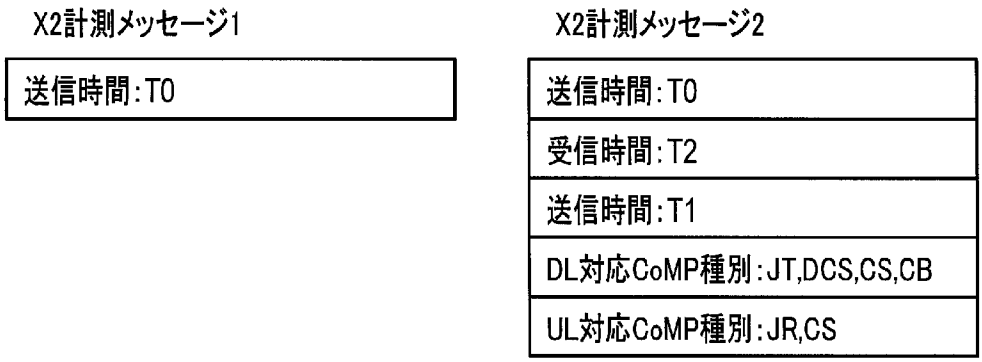
[図13]


※ Pth0 > Pth1
Pth2 > Pth3
スタート
S100
UE計測の周辺eNBの信号レベル情報の受信
S101
eNB信号レベル差算出
S102
CoMP通信中
Yes
No
S103
信号レベル差>Pth0(他eNBの方が良い)
Yes
No
S104
信号レベル差が閾値Pth1内
Yes
No
S105
境界領域の滞留時間の更新(=0)
S106
境界領域の滞留時間の更新(+1)
S107
滞留時間>閾値Tth0
Yes
No
S108
CoMP開始
S109
HO シーケンス開始
S110
信号レベル差が閾値Pth3内
Yes
No
S111
信号レベル差が閾値Pth2内
Yes
No
S112
CoMP終了
S113
アンカeNBの切替シーケンス開始
S114
CoMP継続
エンド

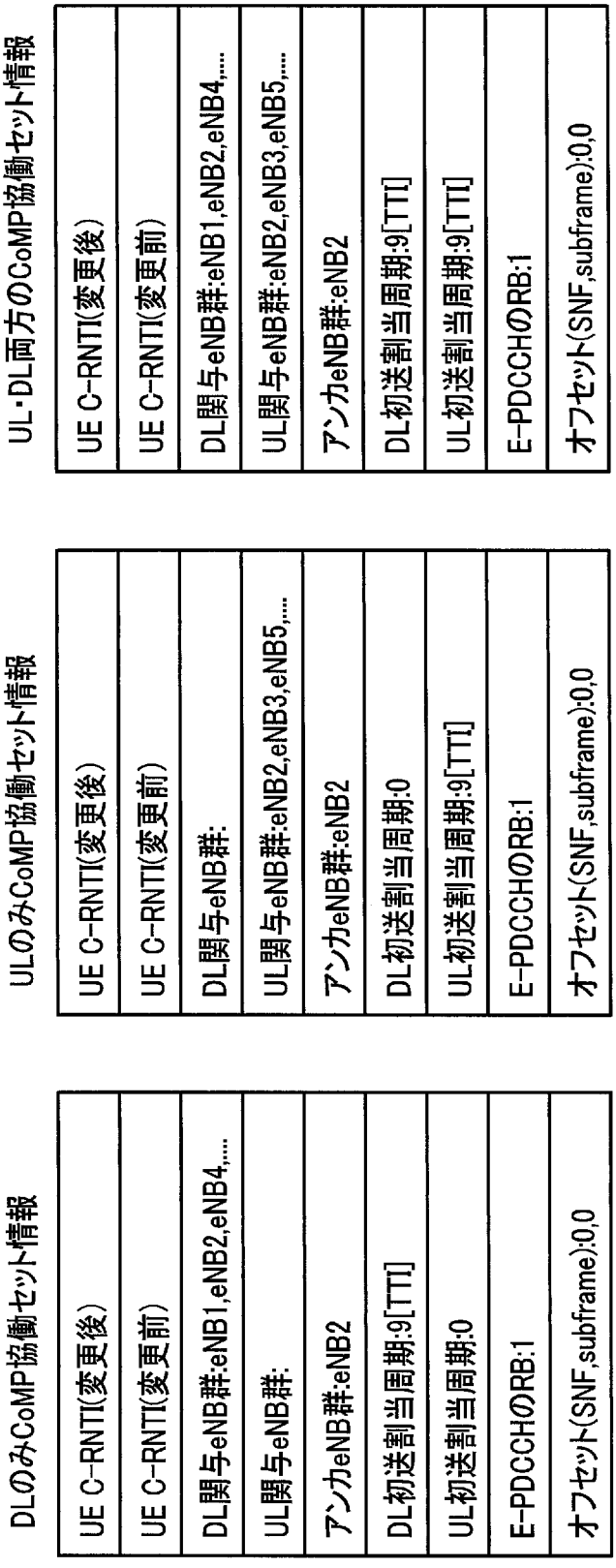
[図14]


スタート
S200
周辺eNB(eNBi(i=0～n))
eNBiにX2計測
メッセージ1を送信
S201
eNBi送信のX2計測
メッセージ2を受信
S202
eNBiとの間の送信方向、
受信方向の伝送遅延を算出
Tsnd,Trec
S203
使用CoMPの種別に依存して、
Tthを設定
S204
Tsed<Tth
Trec<Tth
S205
Yes
No
DL CoMPあり
S209
Yes
No
DLのCoMPセットに登録
S210
UL CoMPあり
S211
Yes
No
ULのCoMPセットに登録
S212
end of loop eNB
S206
eNBにCoMP協働セット情報を通知
S207
UEにCoMP協働セット情報を通知
S208
エンド

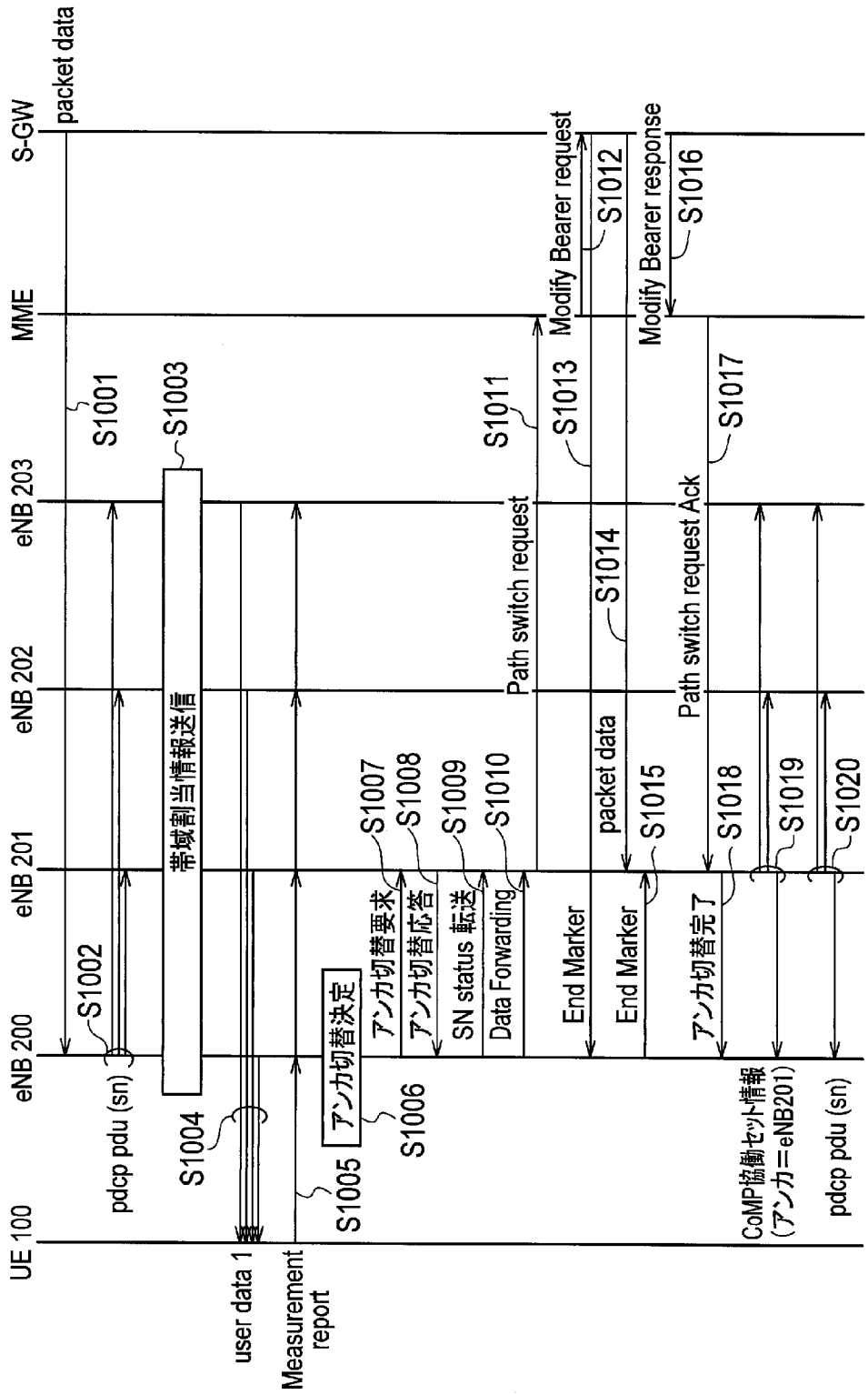
[図15]


X2計測メッセージ1
送信時間:T0
X2計測メッセージ2
送信時間:T0
受信時間:T2
送信時間:T1
DL対応CoMP種別:JT,DCS,CS,CB
UL対応CoMP種別:JR,CS

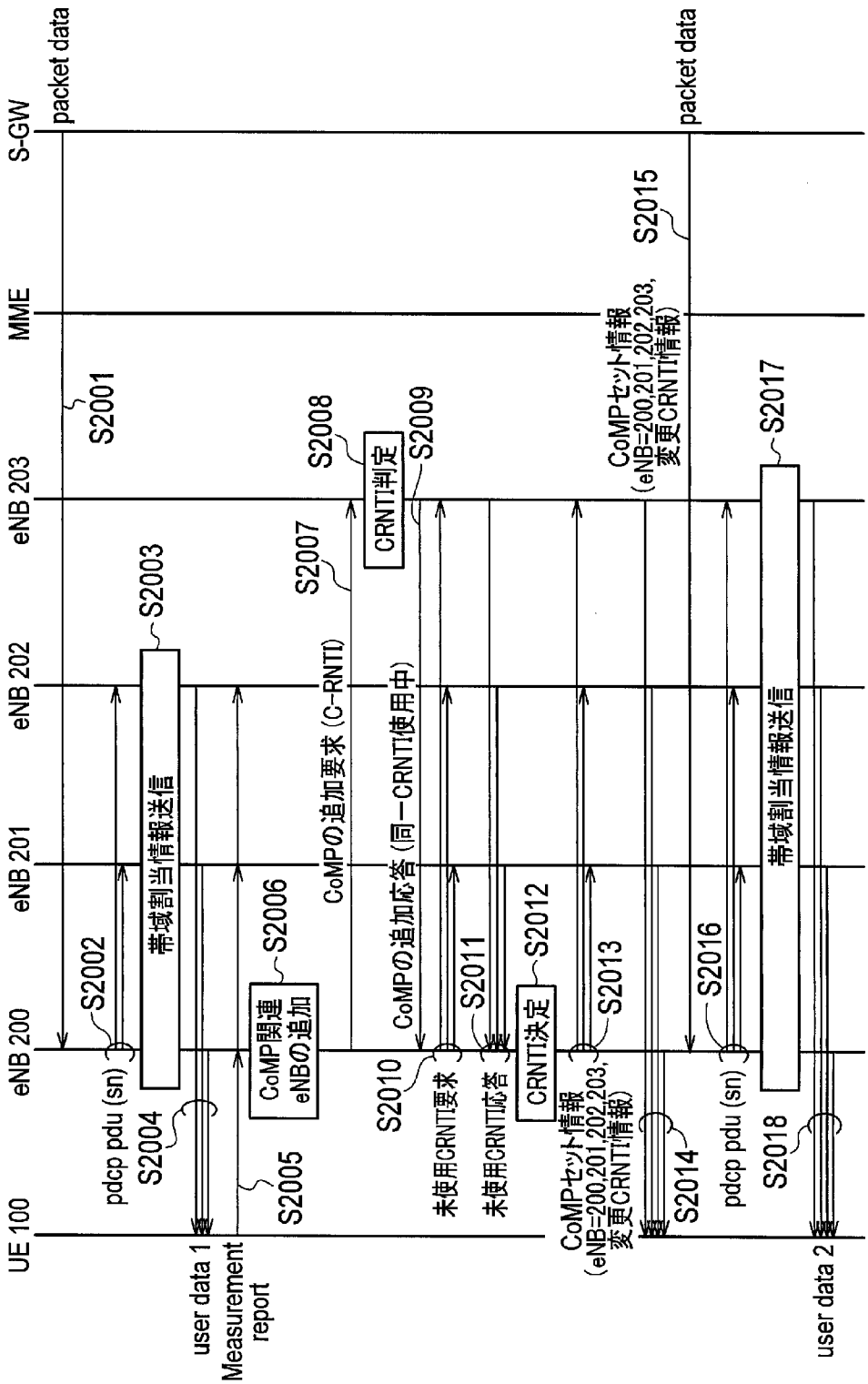
[図16]


DLのみCoMP協働セット情報
UE C-RNTI(変更後)
UE C-RNTI(変更前)
DL関与eNB群:eNB1,eNB2,eNB4,....
UL関与eNB群:
アンカeNB群:eNB2
DL初送割当周期:9[TTI]
UL初送割当周期:0
E-PDCCHのRB:1
オフセット(SNF,subframe):0,0
ULのみCoMP協働セット情報
UE C-RNTI(変更後)
UE C-RNTI(変更前)
DL関与eNB群:
UL関与eNB群:eNB2,eNB3,eNB5,....
アンカeNB群:eNB2
DL初送割当周期:0
UL初送割当周期:9[TTI]
E-PDCCHのRB:1
オフセット(SNF,subframe):0,0
UL・DL両方のCoMP協働セット情報
UE C-RNTI(変更後)
UE C-RNTI(変更前)
DL関与eNB群:eNB1,eNB2,eNB4,....
UL関与eNB群:eNB2,eNB3,eNB5,....
アンカeNB群:eNB2
DL初送割当周期:9[TTI]
UL初送割当周期:9[TTI]
E-PDCCHのRB:1
オフセット(SNF,subframe):0,0

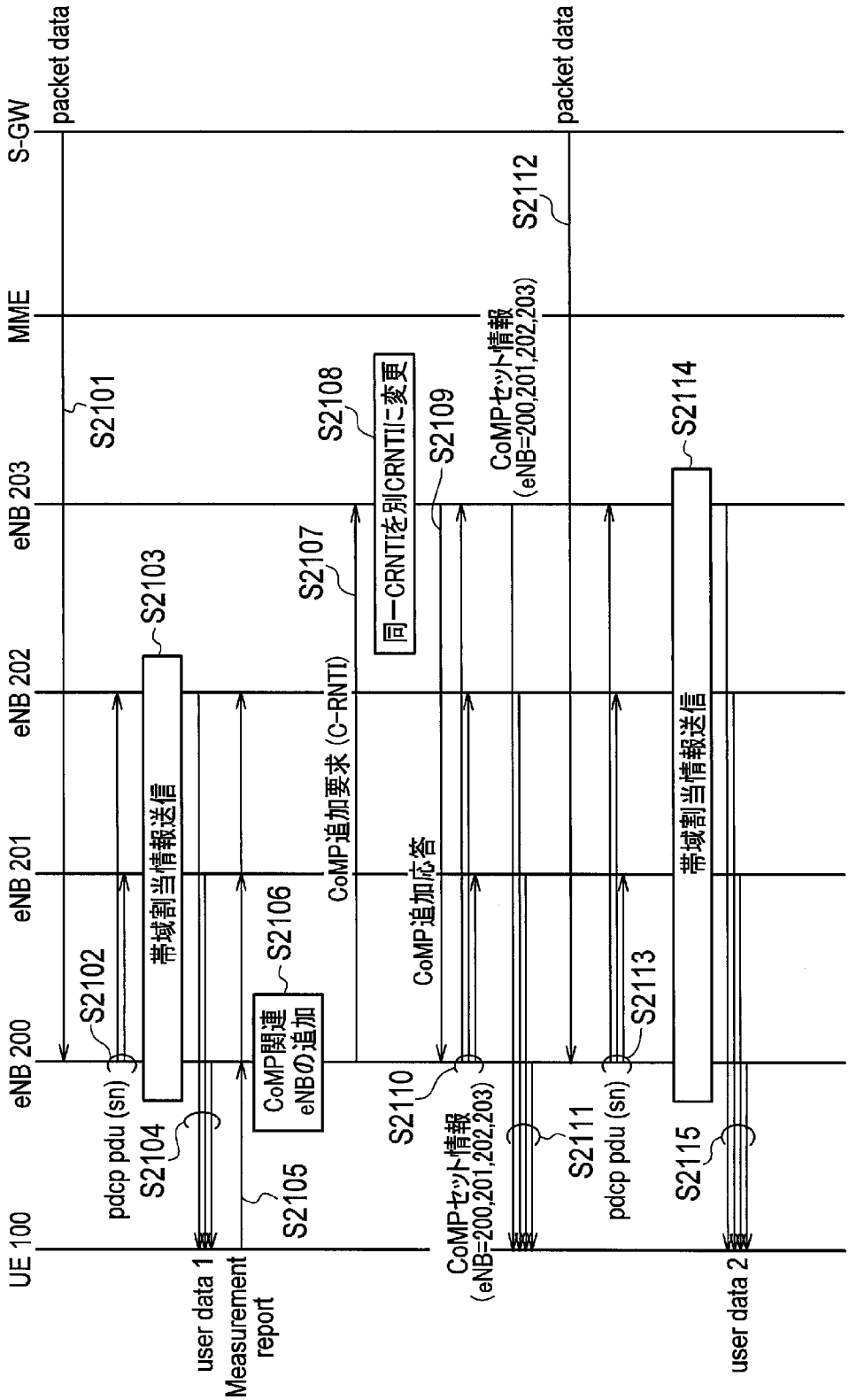
[図17]


UE 100
eNB 200
eNB 201
eNB 202
eNB 203
MME
S-GW
packet data
S1001
S1002
pdcp pdu (sn)
S1003
帯域割当情報送信
S1004
user data 1
Measurement report
S1005
アンカ切替決定
S1006
S1007
アンカ切替要求
S1008
アンカ切替応答
S1009
SN status 転送
S1010
Data Forwarding
S1011
Path switch request
S1012
Modify Bearer request
S1013
End Marker
S1014
packet data
End Marker
S1015
S1016
Modify Bearer response
S1017
Path switch request Ack
S1018
アンカ切替完了
S1019
CoMP協働セット情報
(アンカ=eNB201)
S1020
pdcp pdu (sn)

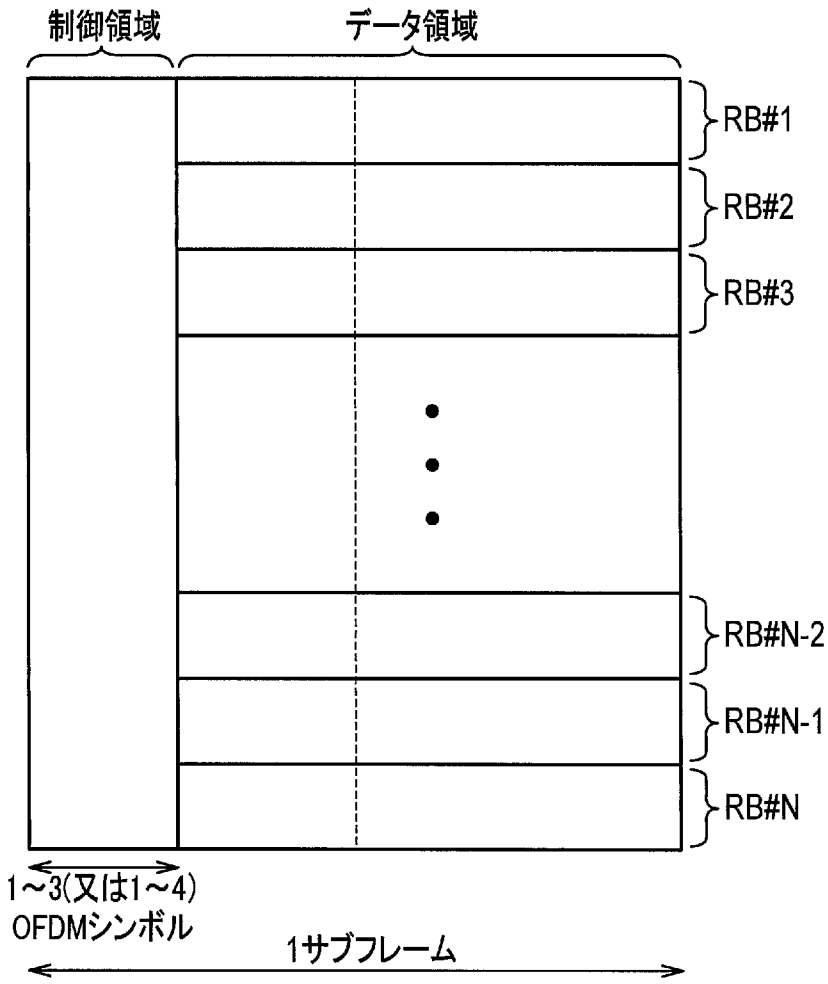
[図18]


S-GW
MME
eNB 203
eNB 202
eNB 201
eNB 200
UE 100
packet data
packet data
S2001
S2002
S2003
S2004
S2005
S2006
S2007
S2008
S2009
S2010
S2011
S2012
S2013
S2014
S2015
S2016
S2017
S2018
帯域割当情報送信
pdcp pdu (sn)
user data 1
Measurement report
CoMP関連 eNBの追加
CoMPの追加要求 (C-RNTI)
CRNTI判定
CoMPの追加応答 (同一CRNTI使用中)
未使用CRNTI要求
未使用CRNTI応答
CRNTI決定
CoMPセット情報 (eNB=200,201,202,203, 変更CRNTI情報)
CoMPセット情報 (eNB=200,201,202,203, 変更CRNTI情報)
pdcp pdu (sn)
帯域割当情報送信
user data 2

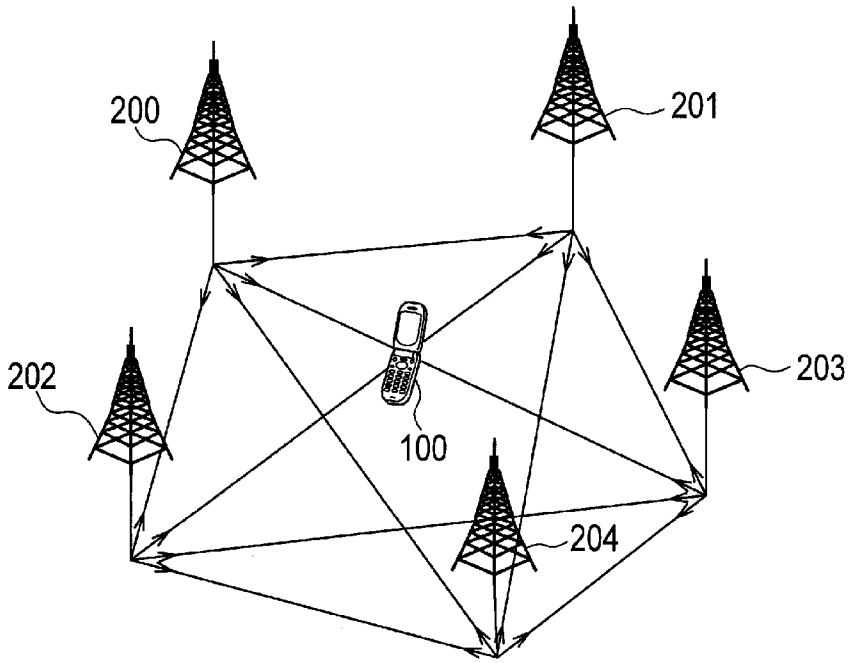
[図19]


S-GW
MME
eNB 203
eNB 202
eNB 201
eNB 200
UE 100
packet data
packet data
S2101
S2102
S2103
S2104
S2105
S2106
S2107
S2108
S2109
S2110
S2111
S2112
S2113
S2114
S2115
帯域割当情報送信
pdcp pdu (sn)
user data 1
Measurement report
CoMP関連 eNBの追加
CoMP追加要求 (C-RNTI)
同一CRNTIを別CRNTIに変更
CoMP追加応答
CoMPセット情報 (eNB=200,201,202,203)
CoMPセット情報 (eNB=200,201,202,203)
pdcp pdu (sn)
帯域割当情報送信
user data 2

[図20]


制御領域
データ領域
RB#1
RB#2
RB#3
RB#N-2
RB#N-1
RB#N
1～3(又は1～4)
OFDMシンボル
1サブフレーム

[図21]

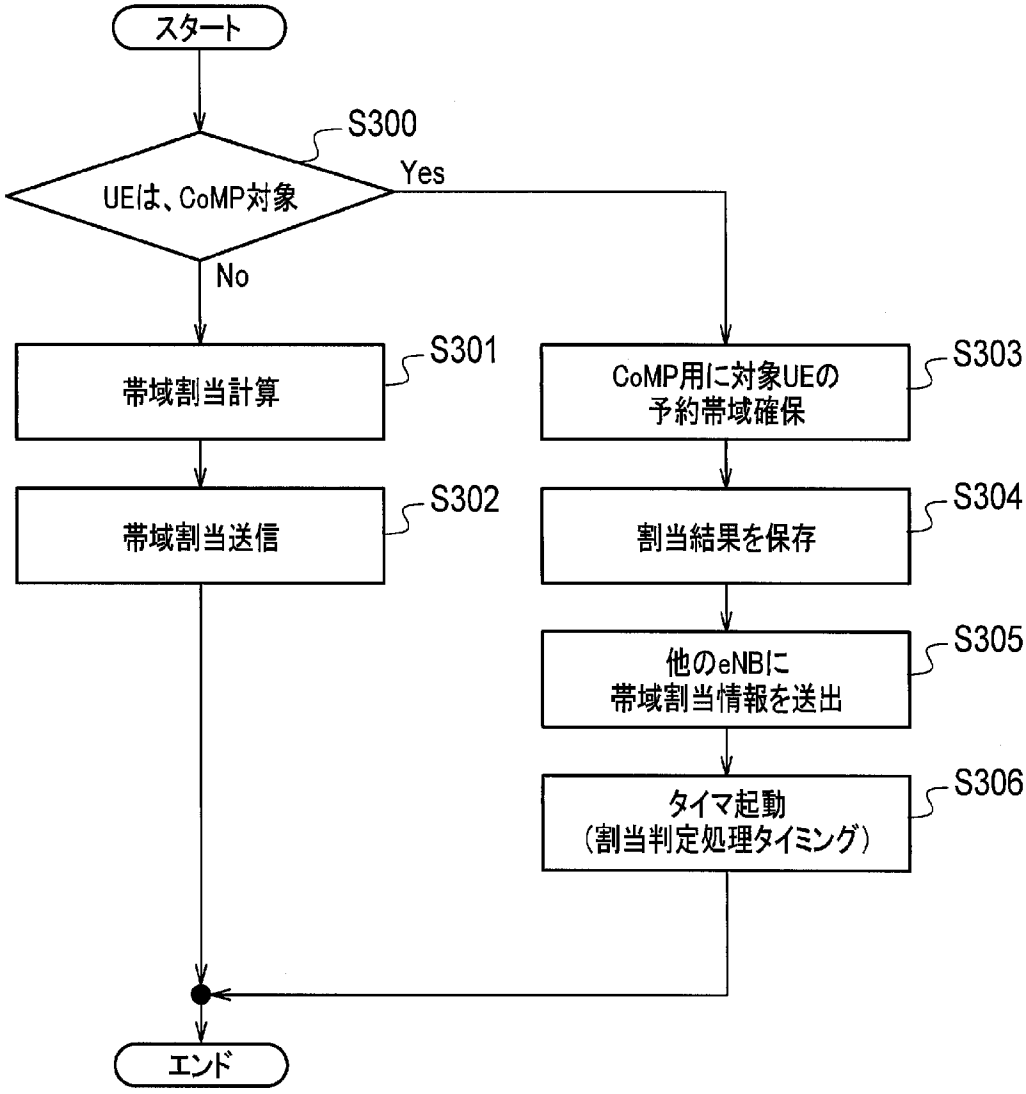


[図22]

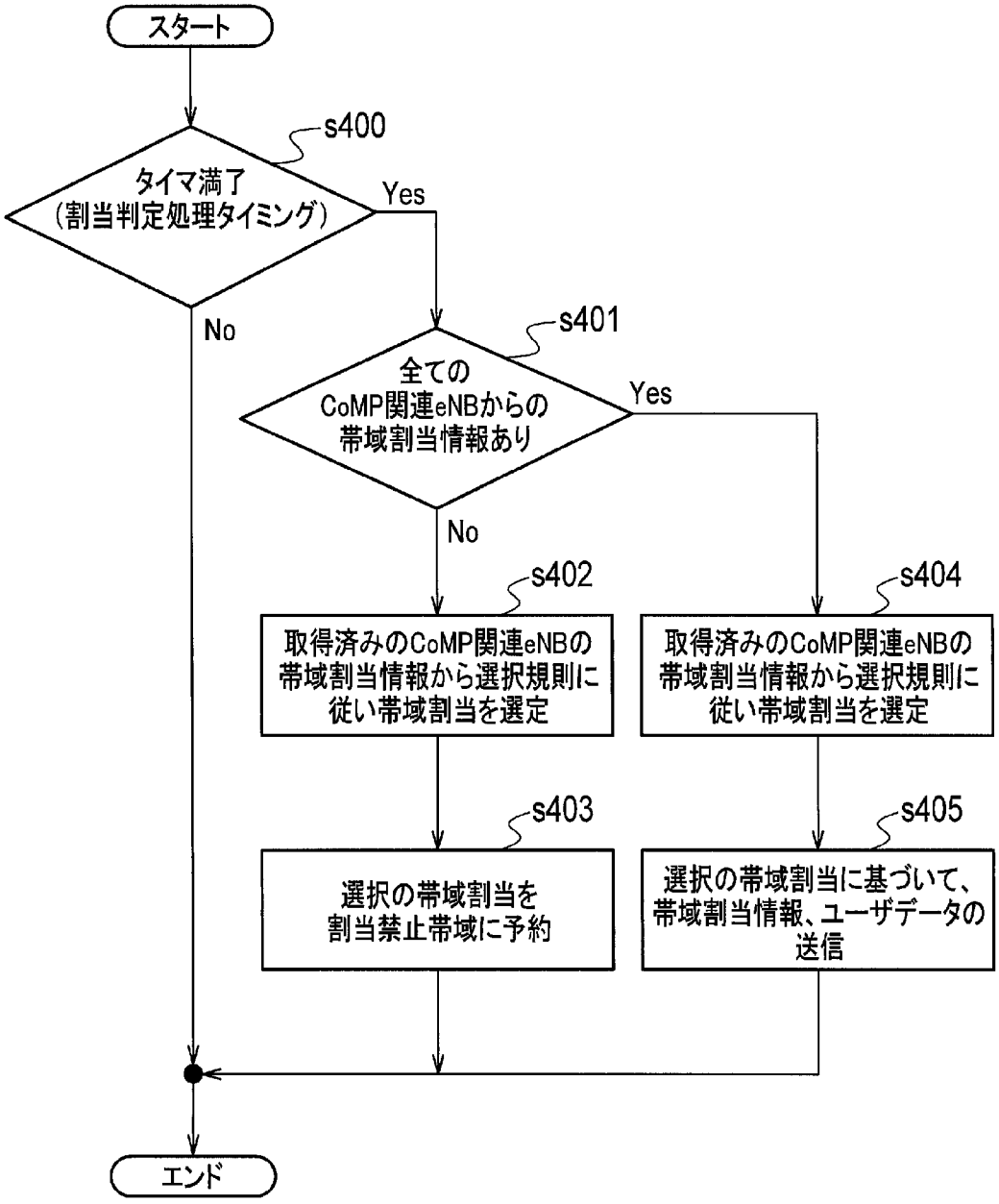
帯域割当情報

UE識別子
eNB識別子
送信予定時間
リソースブロック(RB)
変調方式(MCS)
送信データの識別子
Timing Advance

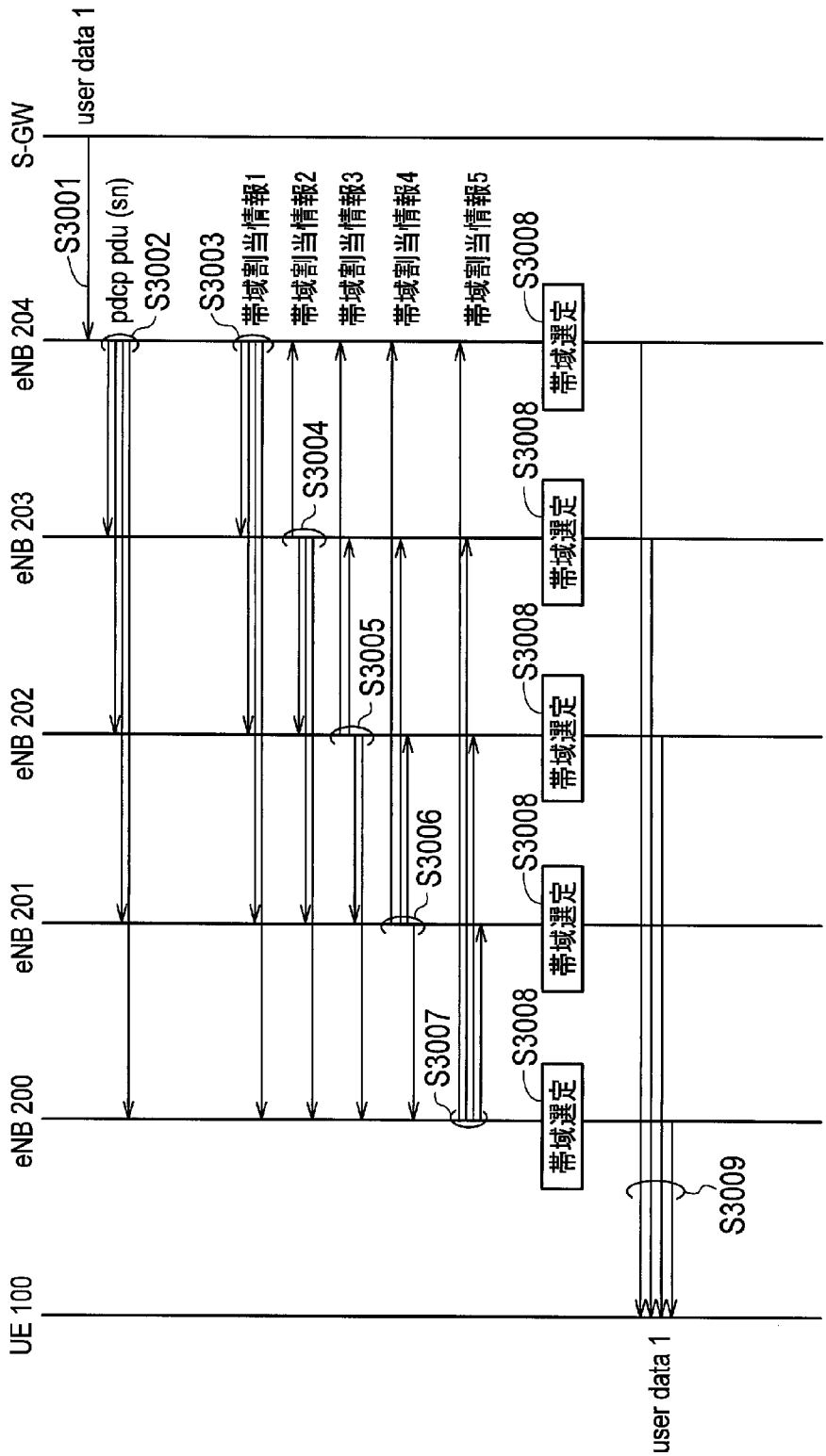
[図23]


スタート
S300
UEは、CoMP対象
Yes
No
帯域割当計算
S301
帯域割当送信
S302
CoMP用に対象UEの
予約帯域確保
S303
割当結果を保存
S304
他のeNBに
帯域割当情報を送出
S305
タイマ起動
(割当判定処理タイミング)
S306
エンド

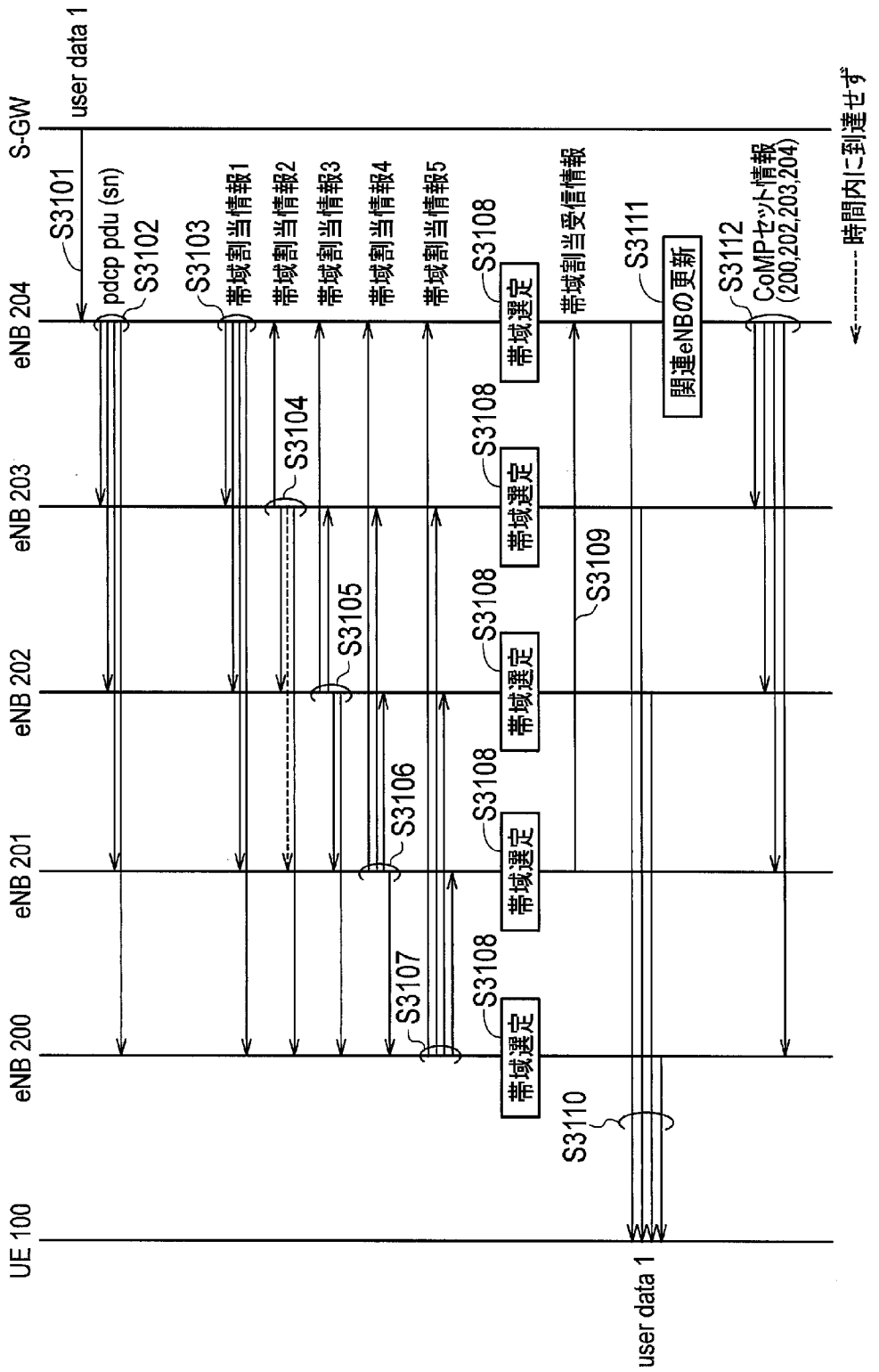
[図24]


スタート
s400
タイマ満了
(割当判定処理タイミング)
Yes
No
s401
全ての
CoMP関連eNBからの
帯域割当情報あり
Yes
No
s402
取得済みのCoMP関連eNBの
帯域割当情報から選択規則に
従い帯域割当を選定
s404
取得済みのCoMP関連eNBの
帯域割当情報から選択規則に
従い帯域割当を選定
s403
選択の帯域割当を
割当禁止帯域に予約
s405
選択の帯域割当に基づいて、
帯域割当情報、ユーザデータの
送信
エンド

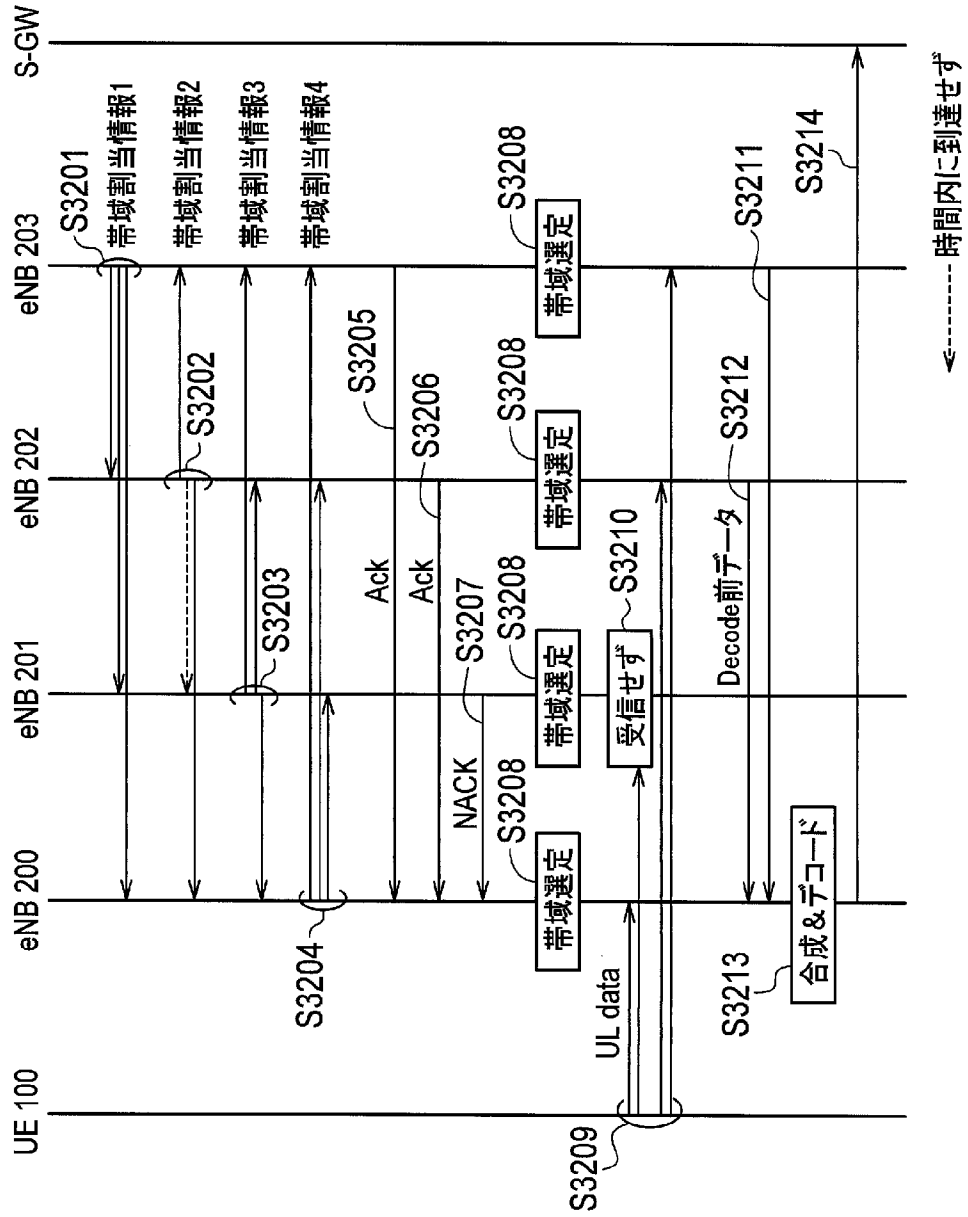
[図25]


S-GW
user data 1
S3001
pdcp pdu (sn)
S3002
S3003
帯域割当情報1
帯域割当情報2
帯域割当情報3
帯域割当情報4
帯域割当情報5
S3004
S3005
S3006
S3007
S3008
帯域選定
S3009
eNB 204
eNB 203
eNB 202
eNB 201
eNB 200
UE 100
user data 1

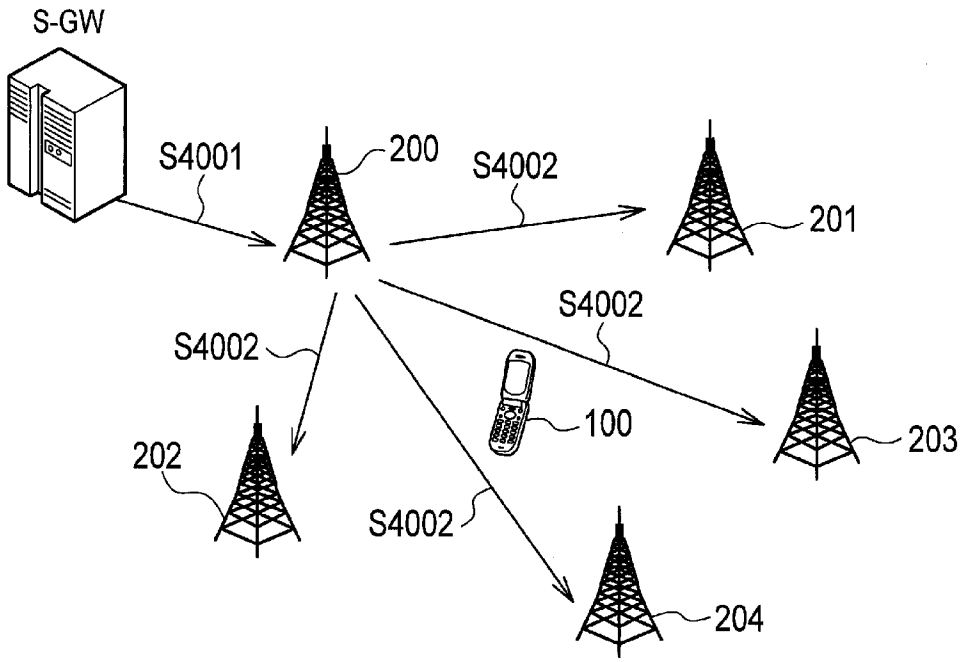
[図26]


S-GW
eNB 204
eNB 203
eNB 202
eNB 201
eNB 200
UE 100
user data 1
S3101
pdcp pdu (sn)
S3102
S3103
帯域割当情報1
帯域割当情報2
帯域割当情報3
帯域割当情報4
帯域割当情報5
S3104
S3105
S3106
S3107
S3108
帯域選定
帯域割当受信情報
S3109
S3110
user data 1
S3111
関連eNBの更新
S3112
CoMPセット情報
(200,202,203,204)
<-------- 時間内に到達せず

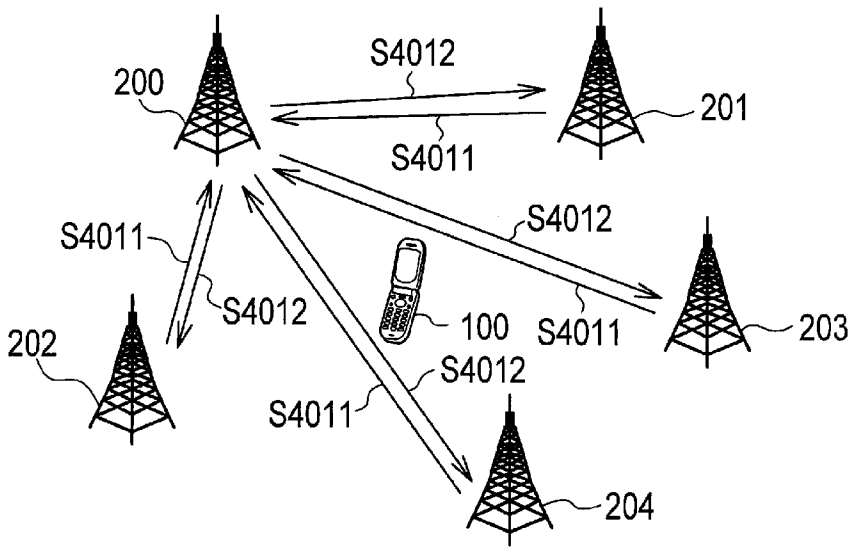
[図27]


S-GW
eNB 203
eNB 202
eNB 201
eNB 200
UE 100
S3201
帯域割当情報1
帯域割当情報2
帯域割当情報3
帯域割当情報4
S3202
S3203
S3204
S3205
Ack
S3206
Ack
S3207
NACK
S3208
帯域選定
S3209
UL data
S3210
受信せず
S3211
S3212
Decode前データ
S3213
合成&デコード
S3214
時間内に到達せず

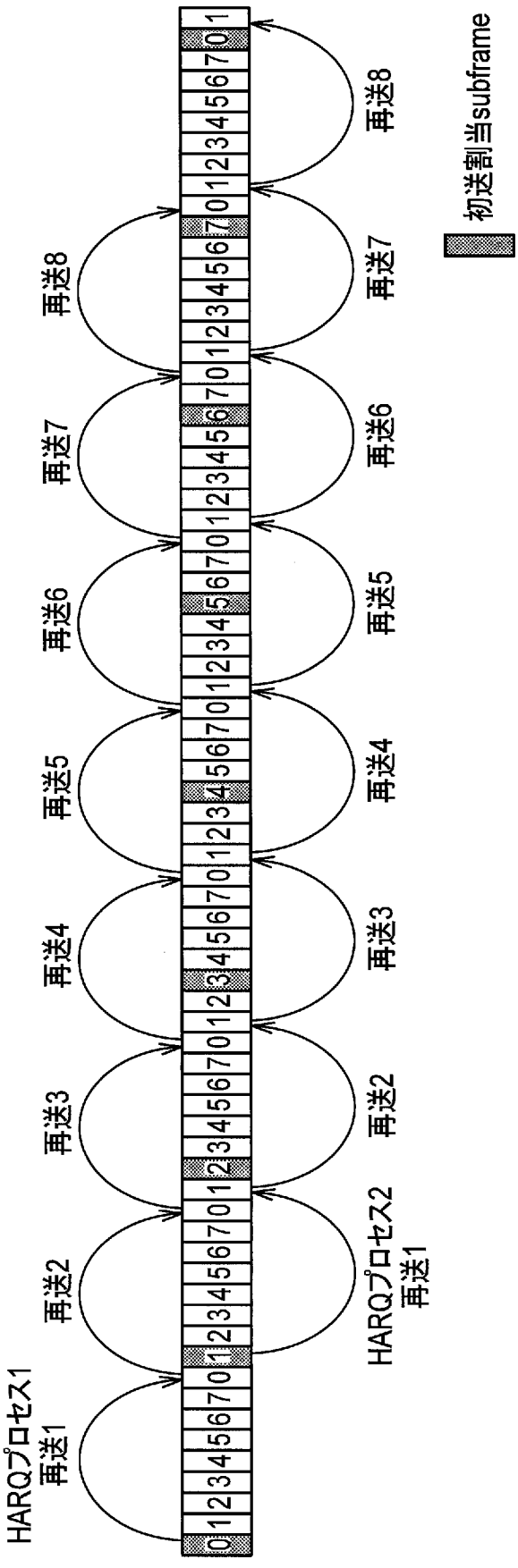
[図28]


S-GW
S4001
200
S4002
201
S4002
S4002
100
203
202
S4002
204

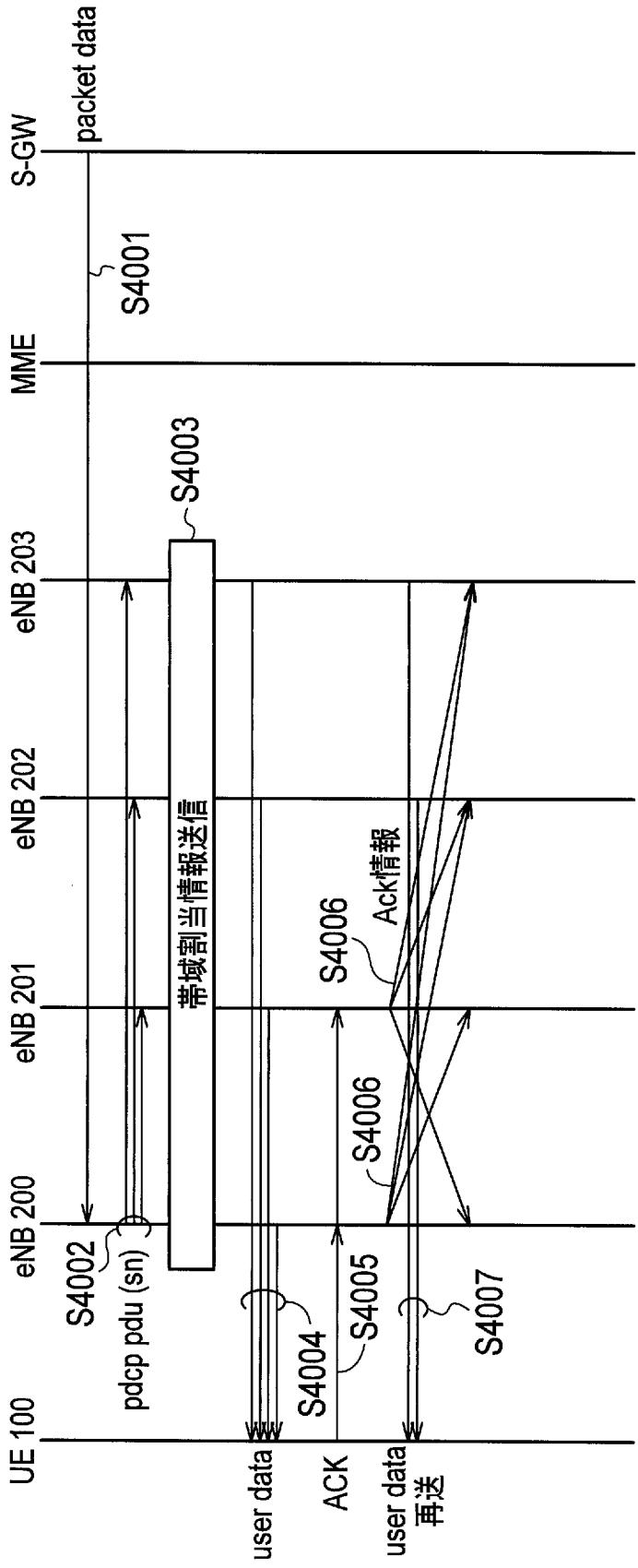
[図29]


200
S4012
201
S4011
S4011
S4012
S4012
100
S4011
203
202
S4012
S4011
204

[図30]


HARQプロセス1
再送1
再送2
再送3
再送4
再送5
再送6
再送7
再送8
HARQプロセス2
再送1
再送2
再送3
再送4
再送5
再送6
再送7
再送8
初送割当subframe

[図31]


S-GW
packet data
S4001
MME
S4003
eNB 203
eNB 202
eNB 201
eNB 200
帯域割当情報送信
S4006
Ack情報
S4006
S4002
pdcp pdu (sn)
S4004
S4005
S4007
UE 100
user data
ACK
user data
再送

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/051002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W28/16(2009.01)i, *H04W16/28*(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W28/16, H04W16/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2010/032791 A1 (Sharp Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0013], [0017], [0053] to [0055]; fig. 3 & EP 2343942 A1 & CN 102160442 A	1,2,7-9 3-6
Y	WO 2010/125738 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraph [0171] & EP 2427030 A1 & CN 102415207 A	1,2,7-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 22 February, 2013 (22.02.13)	Date of mailing of the international search report 05 March, 2013 (05.03.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０５１００２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W28/16(2009.01)i, H04W16/28(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W28/16, H04W16/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	WO 2010/032791 A1（シャープ株式会社）2010.03.25, 段落［００１３］,［００１７］,［００５３］－［００５５］, 図３ & EP 2343942 A1 & CN 102160442 A	1,2,7-9 3-6
Y	WO 2010/125738 A1（三菱電機株式会社）2010.11.04, 段落［０１７１］ & EP 2427030 A1 & CN 102415207 A	1,2,7-9

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２２．０２．２０１３	０５．０３．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　９４７１
廣川　浩
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３５