(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/163032 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 28/06 (2009.01) *H04W 88/06* (2009.01)
H04W 4/00 (2009.01) *H04W 88/10* (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061293

(22) 国際出願日: 2015 年 4 月 10 日(10.04.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 太田 好明(OHTA, Yoshiaki); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 相川 慎一郎(AIKAWA, Shinichiro); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 大出 高義(ODE, Takayoshi); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 須加 純一(SUGA, Junichi); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 武智 竜一(TAKECHI, Ryuichi); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 酒井 昭徳(SAKAI, Akinori); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング５階 酒井総合特許事務所 Tokyo (JP).

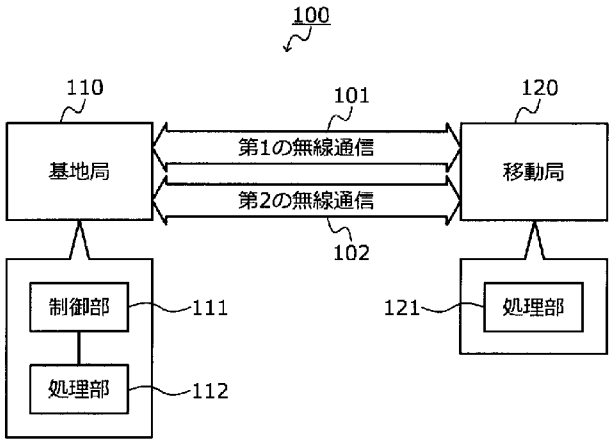
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : 無線通信システム、基地局、移動局および処理方法



101 First wireless communication
102 Second wireless communication
110 Base station
111 Control unit
112, 121 Processing unit
120 Mobile station

(57) **Abstract**: A base station (110) uses a control unit (111) for controlling first wireless communication (101) to control second wireless communication (102). Data transmission between a mobile station (120) and the base station (110) can be performed using the first wireless communication (101) or the second wireless communication (102). When the second wireless communication (102) is used to transmit data between the base station (110) and the mobile station (120), processing units (112, 121) for performing the first wireless communication (101) in the transmission-side station perform tunneling processing on processed data of a convergence layer for performing the first wireless communication (101), and transmit said data to the reception-side station among the base station (110) and the mobile station (120).

(57) 要約: 基地局（１１０）は、第１の無線通信（１０１）を制御する制御部（１１１）により第２の無線通信（１０２）を制御する。移動局（１２０）は、第１の無線通信（１０１）または第２の無線通信（１０２）を用いて基地局（１１０）との間でデータ伝送が可能である。基地局（１１０）と移動局（１２０）との間で第２の無線通信（１０２）を用いてデータを伝送する際に、送信側の局における第１の無線通信（１０１）を行うための処理部（１１２，１２１）は、第１の無線通信（１０１）を行うための収束レイヤの処理後のデータを、トンネリング処理を施して基地局（１１０）および移動局（１２０）のうちの受信側の局へ伝送する。

WO 2016/163032 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 無線通信システム、基地局、移動局および処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システム、基地局、移動局および処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ＬＴＥ（Ｌｏｎｇ　Ｔｅｒｍ　Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ）などの移動体通信が知られている（たとえば、下記非特許文献１～１３参照。）。また、ＬＴＥにおいて、ＷＬＡＮ（Ｗｉｒｅｌｅｓｓ　Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ：無線構内通信網）と無線アクセスのレベルで通信の連携を行うアグリゲーションが検討されている（たとえば、下記非特許文献１４，１５参照。）。また、ＬＴＥとＷＬＡＮとの間の無線レベルでのインテグレーションやインターワーキングが検討されている（たとえば、下記非特許文献１６参照。）。

[0003] また、ＷＬＡＮを用いる場合にデータをＲＲＣ（Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌ：無線リソース制御）からＭＡＣ（Ｍｅｄｉａ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｏｎｔｒｏｌ：メディアアクセス制御）レイヤに転送する技術が知られている（たとえば、下記特許文献１参照。）。また、ＬＴＥのＰＤＣＰ（Ｐａｃｋｅｔ　Ｄａｔａ　Ｃｏｎｖｅｒｇｅｎｃｅ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）をＬＴＥとＷＬＡＮで共通化する技術が知られている（たとえば、下記特許文献２参照。）。また、ＷＬＡＮ等において、ＱｏＳ（Ｑｕａｌｉｔｙ　ｏｆ　Ｓｅｒｖｉｃｅ）情報に基づいてデータの伝送制御を行う技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１２／１２１７５７号

特許文献2：国際公開第２０１３／０６８７８７号

非特許文献

[0005] 非特許文献1：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．３００　ｖ１２．５．０、２０１５年３月

非特許文献2：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．２１１　ｖ１２．５．０、２０１５年３月

非特許文献3：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．２１２　ｖ１２．４．０、２０１５年３月

非特許文献4：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．２１３　ｖ１２．５．０、２０１５年３月

非特許文献5：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．３２１　ｖ１２．５．０、２０１５年３月

非特許文献6：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．３２２　ｖ１２．２．０、２０１５年３月

非特許文献7：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．３２３　ｖ１２．３．０、２０１５年３月

非特許文献8：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．３３１　ｖ１２．５．０、２０１５年３月

非特許文献9：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．４１３　ｖ１２．５．０、２０１５年３月

非特許文献10：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．４２３　ｖ１２．５．０、２０１５年３月

非特許文献11：３ＧＰＰ　ＴＳ３６．４２５　ｖ１２．１．０、２０１５年３月

非特許文献12：３ＧＰＰ　ＴＲ３６．８４２　ｖ１２．０．０、２０１３年１２月

非特許文献13：３ＧＰＰ　ＴＲ３７．８３４　ｖ１２．０．０、２０１３年１２月

非特許文献14：３ＧＰＰ　ＲＷＳ－１４００２７、２０１４年６月

非特許文献15：３ＧＰＰ　ＲＰ－１４０２３７、２０１４年３月

非特許文献16：３ＧＰＰ　ＲＰ－１５０５１０、２０１５年３月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した従来技術では、ＬＴＥ等の第１の無線通信とＷＬＡＮ等の第２の無線通信を同時に使用してデータを送信すると、受信側において第１の無線通信により受信したデータと第２の無線通信により受信したデータとの間の順序制御が困難である。このため、第１の無線通信と第２の無線通信を同時に使用したデータ伝送を行うことができない場合がある。

[0007] １つの側面では、本発明は、第１の無線通信と第２の無線通信を同時に使用したデータ伝送を行うことができる無線通信システム、基地局、移動局および処理方法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

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明の一側面によれば、基地局は、第１の無線通信を制御する制御部により前記第１の無線通信と異なる第２の無線通信を制御し、移動局は、前記第１の無線通信または前記第２の無線通信を用いて前記基地局との間でデータ伝送が可能であり、前記基地局と前記移動局との間で前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記基地局および前記移動局のうちの送信側の局における前記第１の無線通信を行うための処理部は、前記第１の無線通信を行うための収束レイヤの処理後の前記データを、トンネリング処理を施して前記基地局および前記移動局のうちの受信側の局へ伝送し、前記受信側の局は、前記第１の無線通信によって前記送信側の局から伝送されたデータと、前記第２の無線通信によって前記送信側の局から伝送されたデータについて、第１の無線通信処理に基づいて行うことを可能にする無線通信システム、基地局、移動局および処理方法が提案される。

発明の効果

[0009] 本発明の一側面によれば、第１の無線通信と第２の無線通信を同時に使用

したデータ伝送を行うことができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、実施の形態１にかかる無線通信システムの一例を示す図である。

[図2]図２は、実施の形態１にかかる無線通信システムの他の例を示す図である。

[図3]図３は、実施の形態２にかかる無線通信システムの一例を示す図である。

[図4]図４は、実施の形態２にかかる端末の一例を示す図である。

[図5]図５は、実施の形態２にかかる端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図6]図６は、実施の形態２にかかる基地局の一例を示す図である。

[図7]図７は、実施の形態２にかかる基地局のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図8]図８は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるプロトコルスタックの一例を示す図である。

[図9]図９は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるレイヤ２の一例を示す図である。

[図10]図１０は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおいて伝送されるＩＰパケットのＩＰヘッダの一例を示す図である。

[図11]図１１は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおいて伝送されるＩＰパケットのＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドの値の一例を示す図である。

[図12]図１２は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮによるアグリゲーションの一例を示す図である。

[図13]図１３は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるＴｏＳフィールドに基づくＱｏＳ制御の一例を示す図である。

[図14]図１４は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるＡＣ分類

の一例を示す図である。

[図15]図１５は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるアグリゲーションの一例を示す図である。

[図16]図１６は、実施の形態２にかかる無線通信システムに適用可能なＱｏＳクラスのＡＣへのマッピングの一例を示す図である。

[図17]図１７は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおける送信側装置による処理の一例を示すフローチャートである。

[図18]図１８は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおいて複数のＥＰＳベアラが同一のＱｏＳクラスを有する場合の一例を示す図である。

[図19]図１９は、実施の形態２において３ＧＰＰプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の一例を示す図である。

[図20]図２０は、実施の形態２において３ＧＰＰプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の他の例を示す図である。

[図21]図２１は、実施の形態２において３ＧＰＰプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装のさらに他の例を示す図である。

[図22]図２２は、実施の形態２において新規トンネリングプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の一例を示す図である。

[図23]図２３は、実施の形態２において新規トンネリングプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の他の例を示す図である。

[図24]図２４は、実施の形態２において新規トンネリングプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装のさらに他の例を示す図である。

[図25]図２５は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＵＬのＴＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。

[図26]図２６は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＵＬのＴＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。

[図27]図２７は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおけるＴＦＴの取得方法の一例を示す図である。

[図28]図２８は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＤＬのＴ

ＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。

[図29]図２９は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＤＬのＴＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。

[図30]図３０は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいて仮想ＩＰフローを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。

[図31]図３１は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいて仮想ＩＰフローを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。

[図32]図３２は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＶＬＡＮを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。

[図33]図３３は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＶＬＡＮを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。

[図34]図３４は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＧＲＥトンネリングを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。

[図35]図３５は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＧＲＥトンネリングを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。

[図36]図３６は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＰＤＣＰｏＩＰを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。

[図37]図３７は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＰＤＣＰｏＩＰを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に図面を参照して、本発明にかかる無線通信システム、基地局、移動局および処理方法の実施の形態を詳細に説明する。

[0012] （実施の形態１）

図１は、実施の形態１にかかる無線通信システムの一例を示す図である。図１に示すように、実施の形態１にかかる無線通信システム１００は、基地局１１０と、移動局１２０と、を含む。無線通信システム１００においては、基地局１１０と移動局１２０との間で、第１の無線通信１０１と、第２の無線通信１０２と、を同時に用いたデータ伝送が可能である。

[0013] 第１の無線通信１０１および第２の無線通信１０２は、互いに異なる無線通信（無線通信方式）である。第１の無線通信１０１は、一例としてはＬＴＥやＬＴＥ－Ａなどのセルラ通信である。第２の無線通信１０２は、一例としてはＷＬＡＮである。ただし、第１の無線通信１０１および第２の無線通信１０２はこれらに限らず、各種方式の通信とすることができる。図１に示す例では、基地局１１０は、たとえば移動局１２０との間で第１の無線通信１０１および第２の無線通信１０２が可能な基地局である。

[0014] 第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２を同時に用いてデータを伝送する際に、基地局１１０および移動局１２０は、第１の無線通信１０１のデータを伝送するための第１の無線通信１０１の通信路を基地局１１０と移動局１２０との間に設定する。また、基地局１１０および移動局１２０は、第１の無線通信１０１のデータを伝送するための第２の無線通信１０２の通信路を基地局１１０と移動局１２０との間に設定する。そして、基地局１１０および移動局１２０は、設定した第１の無線通信１０１および第２の無線通信１０２の各通信路を同時に用いてデータを伝送する。

[0015] まず、基地局１１０から移動局１２０へデータを伝送する下りリンクについて説明する。基地局１１０は、制御部１１１と、処理部１１２と、を備える。制御部１１１は、第１の無線通信１０１の制御を行う。また、制御部１１１は、第２の無線通信１０２の制御を行う。一例としては、制御部１１１は、基地局１１０と移動局１２０との間の無線制御を行うＲＲＣなどの処理部である。ただし制御部１１１は、ＲＲＣに限らず、第１の無線通信１０１の制御を行う各種の処理部とすることができる。

[0016] 処理部１１２は、第１の無線通信１０１を行うための処理を行う。一例としては、処理部１１２は、ＰＤＣＰ、ＲＬＣ（Ｒａｄｉｏ Ｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ：無線リンク制御）、ＭＡＣなどのデータリンク層の処理部である。ただし、処理部１１２は、これらに限らず、第１の無線通信１０１を行うための各種の処理部とすることができる。

[0017] 第１の無線通信１０１を行うための処理部１１２の処理は、制御部１１１

によって制御される。処理部１１２は、基地局１１０から移動局１２０へ第２の無線通信１０２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、第１の無線通信１０１を行うための収束レイヤを確立する。この収束レイヤは、基地局１１０と移動局１２０との間で伝送するデータを、第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２とに分割するための処理を含む。

[0018] 一例としては、収束レイヤへＰＤＣＰレイヤである。ただし、収束レイヤは、ＰＤＣＰレイヤに限らず各種のレイヤとすることができる。収束レイヤは、収束点、終端点、分岐点、スプリットファンクション、ルーティングファンクションとも呼称されることもあり、第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２のデータのスケジュールポイントとする意味であれば、このような呼称には限らない。以降では、そのような代表的な呼称として収束レイヤを使用する。

[0019] 処理部１１２は、基地局１１０から移動局１２０へ第２の無線通信１０２を用いて伝送するデータについて、収束レイヤの処理後の該データを、収束レイヤの処理によりシーケンス番号（ＳＮ：Ｓｅｑｕｅｎｃｅ Ｎｕｍｂｅｒ）等を含むヘッダが付されたプロトコルデータユニット（ＰＤＵ：Ｐｒｏｔｏｃｏｌ Ｄａｔａ Ｕｎｉｔ）をトンネリングにより移動局１２０へ伝送する。これにより、移動局１２０へのデータを、シーケンス番号を含んだまま第２の無線通信１０２によって伝送することができる。言い換えれば、第１の無線通信１０１のＰＤＵを第２の無線通信１０２によって透過的に伝送することができる。

[0020] これに対して、移動局１２０は、第１の無線通信１０１によって基地局１１０から伝送されたデータと、第２の無線通信１０２によって基地局１１０から伝送されたデータと、の受信処理を第１の無線通信１０１の処理に基づいて行うことができる。たとえば、移動局１２０は、順序制御を該シーケンス番号に基づいて行うことができる。これにより、第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２とを同時に使用したデータ伝送を行うことが可能になる。このため、たとえばデータの伝送速度の向上を図ることができる。

[0021] つぎに、移動局１２０から基地局１１０へデータを伝送する上りリンクについて説明する。移動局１２０は、処理部１２１を備える。処理部１２１は、基地局１１０の処理部１１２と同様に第１の無線通信１０１を行うための処理部である。一例としては、処理部１２１は、ＰＤＣＰ、ＲＬＣ、ＭＡＣなどのデータリンク層の処理部である。ただし、処理部１２１は、これらに限らず、第１の無線通信１０１を行うための各種の処理部とすることができる。

[0022] 第１の無線通信１０１を行うための処理部１２１の処理は、基地局１１０の制御部１１１によって制御される。処理部１２１は、移動局１２０から基地局１１０へ第２の無線通信１０２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、第１の無線通信１０１を行うための収束レイヤを確立する。この収束レイヤは、上述したように、基地局１１０と移動局１２０との間で伝送するデータを、第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２とに分割するための処理を含む。

[0023] 処理部１２１は、移動局１２０から基地局１１０へ第２の無線通信１０２を用いて伝送するデータについて、収束レイヤの処理後の該データを、収束レイヤの処理によりシーケンス番号等を含むヘッダが付されたＰＤＵをトンネリングにより基地局１１０へ伝送する。これにより、基地局１１０へのデータを、シーケンス番号を含んだまま第２の無線通信１０２によって伝送することができる。

[0024] これに対して、基地局１１０は、第１の無線通信１０１によって移動局１２０から伝送されたデータと、第２の無線通信１０２によって移動局１２０から伝送されたデータと、の順序制御を該シーケンス番号に基づいて行うことができる。このため、第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２とを同時に使用したデータ伝送を行うことが可能になる。

[0025] このように、基地局１１０および移動局１２０のうちの送信側の局は、第２の無線通信１０２を用いて伝送するデータについて、収束レイヤの処理により付されたシーケンス番号等を含むヘッダが付されたＰＤＵをトンネリン

グにより伝送する。これにより、受信側の局において、第１の無線通信１０１によって移動局１２０から伝送されたデータと、第２の無線通信１０２によって移動局１２０から伝送されたデータと、の間の順序制御を該シーケンス番号に基づいて行うことができる。このため、第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２とを同時に使用したデータ伝送を行うことが可能になる。

[0026] 図２は、実施の形態１にかかる無線通信システムの他の例を示す図である。図２において、図１に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図１においては、基地局１１０が移動局１２０との間で第１の無線通信１０１および第２の無線通信１０２が可能な基地局である場合について説明したが、図２に示すように、基地局１１０に代えて基地局１１０Ａ，１１０Ｂを設けてもよい。

[0027] 基地局１１０Ａは、移動局１２０との間で第１の無線通信１０１が可能な基地局である。基地局１１０Ｂは、基地局１１０Ａと接続された基地局であって、移動局１２０との間で第２の無線通信１０２が可能な基地局である。

[0028] 図２に示す例においては、基地局１１０Ａは、移動局１２０との間で第２の無線通信１０２を用いたデータ伝送を、基地局１１０Ｂを介して行う。この場合に、図１に示した制御部１１１および処理部１１２は、たとえば基地局１１０Ａに設けられる。また、制御部１１１は、基地局１１０Ｂを介した移動局１２０との間の第２の無線通信１０２の制御を行う。

[0029] まず、基地局１１０Ａから移動局１２０へデータを伝送する下りリンクについて説明する。基地局１１０Ａの処理部１１２は、第２の無線通信１０２を用いて移動局１２０へ伝送するデータについて、収束レイヤの処理後の該データを、収束レイヤの処理によりシーケンス番号等を含むヘッダが付されたＰＤＵをトンネリングにより基地局１１０Ｂへ転送する。これにより、基地局１１０Ａ，１１０Ｂを介して該データを移動局１２０へ伝送することができる。基地局１１０Ｂは、基地局１１０Ａから転送されたデータを第２の無線通信１０２により移動局１２０へ伝送する。

[0030] つぎに、移動局１２０から基地局１１０Ａへデータを伝送する上りリンクについて説明する。移動局１２０の処理部１２１は、第２の無線通信１０２を用いて基地局１１０へ伝送するデータについて、収束レイヤの処理後の該データを、収束レイヤの処理によりシーケンス番号等を含むヘッダが付されたＰＤＵをトンネリングにより基地局１１０Ｂへ伝送する。基地局１１０Ｂは、移動局１２０から第２の無線通信１０２により伝送されたデータを基地局１１０Ａへ転送する。これにより、基地局１１０Ａへのデータを、第２の無線通信１０２を用いて基地局１１０Ａへ伝送することができる。

[0031] このように、実施の形態１にかかる無線通信システム１００によれば、基地局１１０と移動局１２０との間で第１の無線通信１０１と第２の無線通信１０２とを同時に使用したデータ伝送を行うことが可能になる。このため、たとえばデータの伝送速度の向上を図ることができる。

[0032] つぎに、図１に示した実施の形態１にかかる無線通信システム１００の詳細について、実施の形態２，３を用いて説明する。実施の形態２，３は、上述した実施の形態１を具象化した実施例として捉えることができるため、実施の形態１と組み合わせて実施することが可能である。

[0033] （実施の形態２）

図３は、実施の形態２にかかる無線通信システムの一例を示す図である。図３に示すように、実施の形態２にかかる無線通信システム３００は、ＵＥ３１１と、ｅＮＢ３２１，３２２と、パケットコア網３３０と、を含む。無線通信システム３００は、たとえば３ＧＰＰにおいて規定されたＬＴＥ－Ａなどの移動体通信システムであるが、無線通信システム３００の通信規格はこれらに限らない。

[0034] パケットコア網３３０は、一例としては３ＧＰＰにおいて規定されたＥＰＣ（Ｅｖｏｌｖｅｄ　Ｐａｃｋｅｔ　Ｃｏｒｅ：進化したパケットコア）であるが、特にこれに限定されない。なお、３ＧＰＰに規定されたコアネットワークはＳＡＥ（Ｓｙｓｔｅｍ　Ａｒｃｈｉｔｅｃｔｕｒｅ　Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ）と呼ばれる場合もある。パケットコア網３３０は、ＳＧＷ３３１と

、ＰＧＷ３３２と、ＭＭＥ３３３と、を含む。

[0035] ＵＥ３１１およびｅＮＢ３２１，３２２は、無線通信を行うことにより無線アクセス網を形成する。ＵＥ３１１およびｅＮＢ３２１，３２２が形成する無線アクセス網は、一例としては３ＧＰＰにおいて規定されたＥ－ＵＴＲＡＮ（Ｅｖｏｌｖｅｄ Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ Ｎｅｔｗｏｒｋ）であるが、特にこれに限定されない。

[0036] ＵＥ３１１は、ｅＮＢ３２１のセルに在圏し、ｅＮＢ３２１との間で無線通信を行う端末である。ＵＥ３１１は、一例としては、ｅＮＢ３２１、ＳＧＷ３３１およびＰＧＷ３３２を経由する経路によって、他の通信装置との間で通信を行う。ＵＥ３１１と通信を行う他の通信装置は、一例としては、ＵＥ３１１と異なる通信端末や、サーバなどである。ＵＥ３１１と他の通信装置との間の通信は、一例としてはデータ通信や音声通信であるが、特にこれらに限定されない。音声通信は、一例としてはＶｏＬＴＥ（Ｖｏｉｃｅ ｏｖｅｒ ＬＴＥ）であるが、特にこれに限定されない。

[0037] ｅＮＢ３２１は、セル３２１ａを形成し、セル３２１ａに在圏するＵＥ３１１との間で無線通信を行う基地局である。ｅＮＢ３２１は、ＵＥ３１１とＳＧＷ３３１との間の通信を中継する。ｅＮＢ３２２は、セル３２２ａを形成し、セル３２２ａに在圏するＵＥとの間で無線通信を行う基地局である。ｅＮＢ３２２は、セル３２２ａに在圏するＵＥとＳＧＷ３３１との間の通信を中継する。

[0038] ｅＮＢ３２１とｅＮＢ３２２との間は、たとえば物理的または論理的な基地局間インタフェースによって接続されていてもよい。基地局間インタフェースは、一例としてはＸ２インタフェースであるが、基地局間インタフェースは特にこれに限定されない。ｅＮＢ３２１とＳＧＷ３３１との間は、たとえば物理的または論理的なインタフェースによって接続される。ｅＮＢ３２１とＳＧＷ３３１との間のインタフェースは、一例としてはＳ１－Ｕインタフェースであるが、特にこれに限定されない。

[0039] ＳＧＷ３３１は、ｅＮＢ３２１を収容し、ｅＮＢ３２１を経由する通信におけるＵ－ｐｌａｎｅ（Ｕｓｅｒ　ｐｌａｎｅ）の処理を行うサービングゲートウェイである。たとえば、ＳＧＷ３３１は、ＵＥ３１１の通信におけるＵ－ｐｌａｎｅの処理を行う。Ｕ－ｐｌａｎｅは、ユーザデータ（パケットデータ）の伝送を行う機能群である。また、ＳＧＷ３３１は、ｅＮＢ３２２を収容し、ｅＮＢ３２２を経由する通信におけるＵ－ｐｌａｎｅの処理を行ってもよい。

[0040] ＰＧＷ３３２は、外部ネットワークに接続するためのパケットデータネットワークゲートウェイである。外部ネットワークは、一例としてはインターネットであるが、特にこれに限らない。ＰＧＷ３３２は、たとえば、ＳＧＷ３３１と外部ネットワークとの間においてユーザデータを中継する。また、たとえば、ＰＧＷ３３２は、ＵＥ３１１がＩＰフローを送受信するために、ＵＥ３１１にＩＰアドレスを割り当てるＩＰアドレスアロケーション３０１を行う。

[0041] ＳＧＷ３３１とＰＧＷ３３２との間は、たとえば物理的または論理的なインタフェースによって接続される。ＳＧＷ３３１とＰＧＷ３３２との間のインタフェースは、一例としてはＳ５インタフェースであるが、特にこれに限定されない。

[0042] ＭＭＥ３３３（Ｍｏｂｉｌｉｔｙ　Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ　Ｅｎｔｉｔｙ：移動性管理エンティティ）は、ｅＮＢ３２１を収容し、ｅＮＢ３２１を経由する通信におけるＣ－ｐｌａｎｅ（Ｃｏｎｔｒｏｌ　ｐｌａｎｅ）の処理を行う。たとえば、ＭＭＥ３３３は、ｅＮＢ３２１を介したＵＥ３１１の通信におけるＣ－ｐｌａｎｅの処理を行う。Ｃ－ｐｌａｎｅは、たとえば、各装置間で通話やネットワークを制御するための機能群である。一例としては、Ｃ－ｐｌａｎｅは、パケット呼の接続、ユーザデータを伝送するための経路の設定、ハンドオーバの制御などに用いられる。また、ＭＭＥ３３３は、ｅＮＢ３２２を収容し、ｅＮＢ３２２を経由する通信におけるＣ－ｐｌａｎｅの処理を行ってもよい。

[0043] ＭＭＥ３３３とｅＮＢ３２１との間は、たとえば物理的または論理的なインタフェースによって接続されている。ＭＭＥ３３３とｅＮＢ３２１との間のインタフェースは、一例としてはＳ１－ＭＭＥインタフェースであるが、特にこれに限定されない。ＭＭＥ３３３とＳＧＷ３３１との間は、たとえば物理的または論理的なインタフェースによって接続されている。ＭＭＥ３３３とＳＧＷ３３１との間のインタフェースは、一例としてはＳ１１インタフェースであるが、特にこれに限定されない。

[0044] 無線通信システム３００において、ＵＥ３１１が送信または受信するＩＰフローは、ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎに分類され（振り分けられ）、ＰＧＷ３３２およびＳＧＷ３３１を経由して伝送される。ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎは、ＥＰＳ（Ｅｖｏｌｖｅｄ　Ｐａｃｋｅｔ　Ｓｙｓｔｅｍ）におけるＩＰフローである。ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎは、ＵＥ３１１およびｅＮＢ３２１，３２２が形成する無線アクセス網においてはラジオベアラ３５１～３５ｎ（Ｒａｄｉｏ　Ｂｅａｒｅｒ）となる。ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎの設定、セキュリティの設定、モビリティの管理などの通信全体の制御はＭＭＥ３３３によって行われる。

[0045] ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎに分類されたＩＰフローは、ＬＴＥ網内においては、たとえば各ノード間に設定されたＧＴＰ（ＧＰＲＳ　Ｔｕｎｎｅｌｉｎｇ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）トンネルによって伝送される。ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎは、それぞれ一意にラジオベアラ３５１～３５ｎにマッピングされ、ＱｏＳを考慮して無線伝送される。

[0046] また、無線通信システム３００のＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間の通信においては、ＬＴＥ－ＡのトラフィックをＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮとを同時に用いて伝送する、ＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮによるアグリゲーションが行われる。これにより、ＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間のトラフィックをＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮに分散し、無線通信システム３００におけるスループットの向上を図ることができる。図１に示した第１の無線通信１０１は、たとえばＬＴＥ－Ａによる無線通信とすることができる。図１に示した第２

の無線通信１０２は、たとえばＷＬＡＮによる無線通信とすることができる。ＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮによるアグリゲーションについては後述する。

[0047] なお、アグリゲーションという呼称は一例であり、通信周波数（キャリア）を複数使うという意味で使用されることが多い。アグリゲーションとは別に、異なるシステムを統合して複数使うという意味では、インテグレーションと呼称されることもある。以降では、代表的な呼称としてアグリゲーションを使用する。

[0048] 図１，図２に示した基地局１１０，１１０Ａ，１１０Ｂは、たとえばｅＮＢ３２１，３２２により実現することができる。図１，図２に示した移動局１２０は、たとえばＵＥ３１１により実現することができる。

[0049] 図４は、実施の形態２にかかる端末の一例を示す図である。図３に示したＵＥ３１１は、たとえば図４に示す端末４００により実現することができる。端末４００は、無線通信部４１０と、制御部４２０と、記憶部４３０と、を備える。無線通信部４１０は、無線送信部４１１と、無線受信部４１２と、を備える。これらの各構成は、一方向または双方向に、信号やデータの入出力が可能なように接続されている。また、無線通信部４１０は、たとえばＬＴＥ－Ａによる無線通信（第１の無線通信１０１）と、ＷＬＡＮによる無線通信（第２の無線通信１０２）と、が可能である。

[0050] 無線送信部４１１は、ユーザデータや制御信号を、アンテナを介して無線通信で送信する。無線送信部４１１が送信する無線信号には、任意のユーザデータや制御情報など（符号化や変調等がなされる）を含めることができる。無線受信部４１２は、ユーザデータや制御信号を、アンテナを介して無線通信で受信する。無線受信部４１２が受信する無線信号には、任意のユーザデータや制御信号など（符号化や変調等がなされる）を含めることができる。なお、アンテナは送信と受信で共通でもよい。

[0051] 制御部４２０は、他の無線局へ送信するユーザデータや制御信号を無線送信部４１１に出力する。また、制御部４２０は、無線受信部４１２によって受信されたユーザデータや制御信号を取得する。制御部４２０は、後述する

記憶部４３０との間でユーザデータ、制御情報、プログラムなどの入出力を行う。また、制御部４２０は、無線通信部４１０との間で、他の通信装置などとの間で送受信するユーザデータや制御信号の入出力を行う。制御部４２０は、これら以外にも、端末４００における種々の制御を行う。記憶部４３０は、ユーザデータ、制御情報、プログラムなどの各種情報の記憶を行う。

[0052] 図１に示した移動局１２０の処理部１２１は、たとえば制御部４２０により実現することができる。

[0053] 図５は、実施の形態２にかかる端末のハードウェア構成の一例を示す図である。図４に示した端末４００は、たとえば図５に示す端末５００により実現することができる。端末５００は、たとえば、アンテナ５１１と、ＲＦ回路５１２と、プロセッサ５１３と、メモリ５１４と、を備える。これら各構成要素は、たとえばバスを介して各種信号やデータの入出力が可能なように接続されている。

[0054] アンテナ５１１は、無線信号を送信する送信アンテナと、無線信号を受信する受信アンテナと、を含む。また、アンテナ５１１は、無線信号を送受信する共用アンテナであってもよい。ＲＦ回路５１２は、アンテナ５１１によって受信された信号や、アンテナ５１１によって送信される信号のＲＦ（Ｒａｄｉｏ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ：高周波）処理を行う。ＲＦ処理には、たとえばベースバンド帯とＲＦ帯との周波数変換が含まれる。

[0055] プロセッサ５１３は、たとえばＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ：中央処理装置）やＤＳＰ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｉｇｎａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ）などである。また、プロセッサ５１３は、ＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ　Ｓｐｅｃｉｆｉｃ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ）、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　Ｇａｔｅ　Ａｒｒａｙ）、ＬＳＩ（Ｌａｒｇｅ　Ｓｃａｌｅ　Ｉｎｔｅｇｒａｔｉｏｎ：大規模集積回路）などのデジタル電子回路により実現してもよい。

[0056] メモリ５１４は、たとえばＳＤＲＡＭ（Ｓｙｎｃｈｒｏｎｏｕｓ　Ｄｙｎ

ａｍｉｃ　Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）などのＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ：ランダムアクセスメモリ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）、フラッシュメモリにより実現することができる。メモリ５１４は、たとえばユーザデータ、制御情報、プログラムなどを格納する。

[0057] 図４に示した無線通信部４１０は、たとえばアンテナ５１１およびＲＦ回路５１２により実現することができる。図４に示した制御部４２０は、たとえばプロセッサ５１３により実現することができる。図４に示した記憶部４３０は、たとえばメモリ５１４により実現することができる。

[0058] 図６は、実施の形態２にかかる基地局の一例を示す図である。図３に示したｅＮＢ３２１，３２２のそれぞれは、たとえば図６に示す基地局６００により実現することができる。図６に示すように、基地局６００は、たとえば、無線通信部６１０と、制御部６２０と、記憶部６３０と、通信部６４０と、を備える。無線通信部６１０は、無線送信部６１１と、無線受信部６１２と、を備える。これらの各構成は、一方向または双方向に、信号やデータの入出力が可能なように接続されている。また、無線通信部６１０は、たとえばＬＴＥ－Ａによる無線通信（第１の無線通信１０１）と、ＷＬＡＮによる無線通信（第２の無線通信１０２）と、が可能である。

[0059] 無線送信部６１１は、ユーザデータや制御信号を、アンテナを介して無線通信で送信する。無線送信部６１１が送信する無線信号には、任意のユーザデータや制御情報など（符号化や変調等がなされる）を含めることができる。無線受信部６１２は、ユーザデータや制御信号を、アンテナを介して無線通信で受信する。無線受信部６１２が受信する無線信号には、任意のユーザデータや制御信号など（符号化や変調等がなされる）を含めることができる。なお、アンテナは送信と受信で共通でもよい。

[0060] 制御部６２０は、他の無線局へ送信するユーザデータや制御信号を無線送信部６１１に出力する。また、制御部６２０は、無線受信部６１２によって受信されたユーザデータや制御信号を取得する。制御部６２０は、後述する

記憶部６３０との間でユーザデータ、制御情報、プログラムなどの入出力を行う。また、制御部６２０は、後述する通信部６４０との間で、他の通信装置などとの間で送受信するユーザデータや制御信号の入出力を行う。制御部６２０は、これら以外にも、基地局６００における種々の制御を行う。

[0061] 記憶部６３０は、ユーザデータ、制御情報、プログラムなどの各種情報の記憶を行う。通信部６４０は、たとえば有線信号によって、他の通信装置との間でユーザデータや制御信号を送受信する。

[0062] 図１に示した基地局１１０の制御部１１１および処理部１１２は、たとえば制御部６２０により実現することができる。

[0063] 図７は、実施の形態２にかかる基地局のハードウェア構成の一例を示す図である。図６に示した基地局６００は、たとえば図７に示す基地局７００により実現することができる。基地局７００は、アンテナ７１１と、ＲＦ回路７１２と、プロセッサ７１３と、メモリ７１４と、ネットワークＩＦ７１５と、を備える。これら各構成要素は、たとえばバスを介して各種信号やデータの入出力が可能なように接続されている。

[0064] アンテナ７１１は、無線信号を送信する送信アンテナと、無線信号を受信する受信アンテナと、を含む。また、アンテナ７１１は、無線信号を送受信する共用アンテナであってもよい。ＲＦ回路７１２は、アンテナ７１１によって受信された信号や、アンテナ７１１によって送信される信号のＲＦ処理を行う。ＲＦ処理には、たとえばベースバンド帯とＲＦ帯との周波数変換が含まれる。

[0065] プロセッサ７１３は、たとえばＣＰＵやＤＳＰなどである。また、プロセッサ７１３は、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、ＬＳＩなどのデジタル電子回路により実現してもよい。

[0066] メモリ７１４は、たとえばＳＤＲＡＭなどのＲＡＭ、ＲＯＭ、フラッシュメモリにより実現することができる。メモリ７１４は、たとえばユーザデータ、制御情報、プログラムなどを格納する。

[0067] ネットワークＩＦ７１５は、たとえば有線によってネットワークとの間で

通信を行う通信インタフェースである。ネットワークＩＦ７１５は、たとえば基地局間で有線通信を行うためのＸｎインタフェースを含んでもよい。

[0068] 図６に示した無線通信部６１０は、たとえばアンテナ７１１およびＲＦ回路７１２により実現することができる。図６に示した制御部６２０は、たとえばプロセッサ７１３により実現することができる。図６に示した記憶部６３０は、たとえばメモリ７１４により実現することができる。図６に示した通信部６４０は、たとえばネットワークＩＦ７１５により実現することができる。

[0069] 図８は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるプロトコルスタックの一例を示す図である。実施の形態２にかかる無線通信システム３００には、たとえば図８に示すプロトコルスタック８００を適用することができる。プロトコルスタック８００は、３ＧＰＰに規定されたＬＴＥ－Ａのプロトコルスタックである。レイヤ群８０１～８０５は、それぞれＵＥ３１１、ｅＮＢ３２１、ＳＧＷ３３１、ＰＧＷ３３２および外部ネットワークのサーバにおける各処理を示すレイヤ群である。

[0070] 無線通信システム３００においてＩＰフローを伝送する場合に、個々のＩＰフローに対してＱｏＳクラスに応じた取り扱いを実施するために、ＩＰフローのフィルタリングが実施される。たとえばＵＥ３１１がＩＰフローを受信する下りリンクについては、ＰＧＷ３３２がＩＰフローに対するパケットフィルタリングを行ってＩＰフローをＥＰＳベアラ３４１～３４ｎに分類する。

[0071] ＵＥ３１１がＩＰフローを送信する上りリンクについては、ＰＧＷ３３２からパケットのフィルタリング規則がＵＥ３１１に通知される。そして、ＰＧＷ３３２から通知されたフィルタリング規則に基づいて、ＵＥ３１１がＩＰフローに対するパケットフィルタリングを行ってＩＰフローをＥＰＳベアラ３４１～３４ｎに分類する。

[0072] たとえば、上りリンクにおいて、ＰＧＷ３３２は、ＰＧＷ３３２のレイヤ群８０４のうちのＩＰレイヤ（ＩＰ）に含まれるフィルタレイヤ８１１（Ｆ

ｉｌｔｅｒ）によって、ＩＰフローのフィルタリングを行う。また、下りリンクにおいて、ＵＥ３１１は、ＵＥ３１１のレイヤ群８０１のうちのＩＰレイヤ（ＩＰ）に含まれるフィルタレイヤ８１２（Ｆｉｌｔｅｒ）によって、ＩＰフローのフィルタリングを行う。

[0073] また、ＬＴＥ網内のルータでＱｏＳ制御（ＱｏＳ管理）を行うために、ＰＧＷ３３２（下りリンクの場合）またはＵＥ３１１（上りリンクの場合）が、ＩＰパケットのヘッダのＴｏＳ（Ｔｙｐｅ　ｏｆ　Ｓｅｒｖｉｃｅ）フィールドにＱｏＳ値を設定する。

[0074] ＰＧＷ３３２またはＵＥ３１１によるパケットフィルタリングは、たとえば５－ｔｕｐｌｅ（送受信元ＩＰアドレス、送受信元ポート番号、プロトコルタイプ）を利用して行われる。パケットフィルタリングのフィルタリング規則は、たとえばＴＦＴ（Ｔｒａｆｆｉｃ　Ｆｌｏｗ　Ｔｅｍｐｌａｔｅ）と呼ばれる。なお、ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎの中にはＴＦＴが設定されないＥＰＳベアラが存在してもよい。

[0075] ＴＦＴを用いてＩＰフローのフィルタリングを実施すると、ＩＰフローを最大で１１種類のＥＰＳベアラに分類することができる。ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎのうちの一つのベアラはデフォルトベアラ（Ｄｅｆａｕｌｔ　Ｂｅａｒｅｒ：既定ベアラ）と呼ばれる。デフォルトベアラは、ＰＧＷ３３２がＵＥ３１１にＩＰアドレスを割り当てる際に生成され、ＵＥ３１１に割り当てられたＩＰアドレスが解放されるまで常に存在する。ＥＰＳベアラ３４１～３４ｎのうちのデフォルトベアラとは異なるベアラは、個別ベアラ（Ｄｅｄｉｃａｔｅｄ　Ｂｅａｒｅｒ）と呼ばれる。個別ベアラは、伝送するユーザデータの状況に応じて適宜生成および解放することが可能である。

[0076] 図９は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるレイヤ２の一例を示す図である。実施の形態２にかかる無線通信システム３００には、レイヤ２の処理として、一例としては図９に示す処理を適用することができる。図９に示す処理は、３ＧＰＰに規定されたＬＴＥ－Ａのレイヤ２の処理である。図９に示すように、ＬＴＥ－Ａのレイヤ２は、ＰＤＣＰ９１０と、ＲＬ

Ｃ９２０と、ＭＡＣ９３０と、を含む。

[0077] ＰＤＣＰ９１０には、流入するＩＰデータグラムのヘッダ圧縮を行うＲＯＨＣ（Ｒｏｂｕｓｔ Ｈｅａｄｅｒ Ｃｏｍｐｒｅｓｓｉｏｎ）やセキュリティに関する処理が含まれる。セキュリティに関する処理には、たとえば秘匿や完全性保護などが含まれる。通常のＬＴＥ－Ａの通信においては、ユーザデータは、ＰＤＣＰ９１０のこれらの処理が実施されて下位レイヤ（たとえばレイヤ１）に回送される。

[0078] また、たとえばデュアルコネクティビティ（Ｄｕａｌ Ｃｏｎｎｅｃｔｉｖｉｔｙ）を実施する場合は、ＵＥ３１１は、最大で二つの基地局（たとえばｅＮＢ３２１，３２２）との同時通信が可能である。ＭＣＧベアラ９０１（Ｍａｓｔｅｒ Ｃｅｌｌ Ｇｒｏｕｐ Ｂｅａｒｅｒ）は、主たる基地局のラジオベアラである。

[0079] また、ＭＣＧベアラ９０１に対して、スプリットベアラ９０２（Ｓｐｌｉｔ Ｂｅａｒｅｒ）やＳＣＧベアラ９０３（Ｓｅｃｏｎｄａｒｙ Ｃｅｌｌ Ｇｒｏｕｐ Ｂｅａｒｅｒ）が付随できる。スプリットベアラ９０２を用いる場合は、レイヤ２から下位レイヤ（たとえばレイヤ１）にユーザデータを回送する際に、１つの基地局のみにユーザデータを回送するか、２つの基地局にユーザデータを回送するかを選択することが可能である。

[0080] ＲＬＣ９２０には、ユーザデータの無線伝送を行う前の一次処理が含まれる。たとえば、ＲＬＣ９２０には、ユーザデータを無線品質に応じたサイズに調整するための、ユーザデータの分割（Ｓｅｇｍ．：Ｓｅｇｍｅｎｔａｔｉｏｎ）が含まれる。また、ＲＬＣ９２０には、下位層で誤り訂正ができなかったユーザデータの再送のためＡＲＱ（Ａｕｔｏｍａｔｉｃ Ｒｅｐｅａｔ ｒｅＱｕｅｓｔ）等が含まれていてもよい。下位層にユーザデータを回送する際に、ＥＰＳベアラは、対応するロジカルチャネル（Ｌｏｇｉｃａｌ Ｃｈａｎｎｅｌ）にマッピングされて無線伝送される。

[0081] ＭＡＣ９３０には、無線伝送の制御が含まれる。たとえば、ＭＡＣ９３０には、パケットスケジューリングを行い、送信データのＨＡＲＱ（Ｈｙｂｒ

ｉｄ　Ａｕｔｏｍａｔｉｃ　Ｒｅｐｅａｔ　ｒｅＱｕｅｓｔ）を実施する処理が含まれる。ＨＡＲＱは、キャリアアグリゲーションにおいてはアグリゲーション対象の各キャリアに対して実施される。

[0082] 送信側は、ＭＡＣ９３０において、ユーザデータであるＭＡＣ　ＳＤＵ（ＭＡＣ　Ｓｅｒｖｉｃｅ　Ｄａｔａ　Ｕｎｉｔ）にＬＣＩＤ（Ｌｏｇｉｃａｌ　Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）を付加して送信する。受信側は、ＭＡＣ９３０において、送信側によって付加されたＬＣＩＤを用いてラジオベアラをＥＰＳベアラに変換する。

[0083] 図１０は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおいて伝送されるＩＰパケットのＩＰヘッダの一例を示す図である。実施の形態２にかかる無線通信システム３００においては、たとえば図１０に示すＩＰヘッダ１０００を有するＩＰパケットが伝送される。ＩＰヘッダ１０００には、たとえば、送信元を示すソースアドレス１００１や、宛先を示すデスティネーションアドレス１００２が含まれる。

[0084] また、ＩＰヘッダ１０００には、ＱｏＳを行うためのＴｏＳフィールド１００３が含まれる。上述したＱｏＳ制御は、たとえばＴｏＳフィールド１００３の値に基づいて行われる。また、ＩＰヘッダ１０００には、上位に当たるトランスポート層のプロトコル番号が格納されるプロトコルフィールド１００４が含まれる。

[0085] 図１１は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおいて伝送されるＩＰパケットのＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドの値の一例を示す図である。図１１に示すテーブル１１００における「先頭３ビット」は、図１０に示したＴｏＳフィールド１００３における先頭の３ビットに該当するＩＰプレシデンスを示し、２＾３＝８通りのパターンをとり得る。テーブル１１００において、８通りのパターンは、上のパターンほど優先度（プライオリティ）が高いことを示している。

[0086] たとえば、ＴｏＳフィールド１００３のＩＰプレシデンスにおいて最も優先度が高い“１１１”は、ＩＰパケットがネットワークコントロールに対応

することを示し、ルーティング等の制御のために予約されている。また、ＴｏＳフィールド１００３のＩＰプレシデンスにおいて２番目に優先度が高い“１１０”は、ＩＰパケットがインターネットコントロールに対応することを示し、ルーティング等の制御のために予約されている。

[0087] 図１１に示す例では、ＱｏＳの優先度情報としてＴｏＳフィールド１００３のＩＰプレシデンスを用いる場合について説明したが、ＱｏＳの優先度情報はこれに限らず、たとえばＤＳＣＰ（Ｄｉｆｆｅｒｅｎｔｉａｔｅｄ Ｓｅｒｖｉｃｅｓ Ｃｏｄｅ Ｐｏｉｎｔ）フィールドを用いてもよい。ＤＳＣＰは、ＴｏＳフィールド１００３における先頭の６ビットに該当するフィールドである。

[0088] 図１２は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮによるアグリゲーションの一例を示す図である。ＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮによるアグリゲーションにおけるレイヤ２の処理は、たとえば、ＬＴＥ－Ａの後方互換性を考慮し、上述したデュアルコネクティビティの処理が基本となる。

[0089] ＩＰフロー１２０１は、ＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間のＨＴＴＰ（Ｈｙｐｅｒｔｅｘｔ Ｔｒａｎｓｆｅｒ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ：ハイパーテキスト転送プロトコル）によるＩＰフローである。ＩＰフロー１２０２は、ＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間のＦＴＰ（Ｆｉｌｅ Ｔｒａｎｓｆｅｒ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ：ファイル転送プロトコル）によるＩＰフローである。

[0090] 非アグリゲーション処理１２１１は、ＩＰフロー１２０１，１２０２を、ＷＬＡＮを用いずにＬＴＥ－Ａで送信する場合の処理を示している。この非アグリゲーション処理１２１１は、図１に示した第１の無線通信１０１による無線通信を用いたデータの伝送に対応する。非アグリゲーション処理１２１１においては、ＩＰフロー１２０１，１２０２のそれぞれについて、ＰＤＣＰ、ＲＬＣ、ＬＴＥ－ＭＡＣ、ＬＴＥ－ＰＨＹの順に処理が行われる。このＰＤＣＰ、ＲＬＣ、ＬＴＥ－ＭＡＣは、たとえばそれぞれ図９に示したＰＤＣＰ９１０、ＲＬＣ９２０およびＭＡＣ９３０である。ＬＴＥ－ＰＨＹは

、ＬＴＥ－Ａにおける物理レイヤである。

[0091] アグリゲーション処理１２１２は、ＩＰフロー１２０１，１２０２を、ＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮを同時に使用して送信する場合の処理を示している。このアグリゲーション処理１２１２は、図１に示した第１の無線通信１０１および第２の無線通信１０２による無線通信を用いたデータの伝送に対応する。

[0092] アグリゲーション処理１２１２において、ＩＰフロー１２０１は、ＰＤＣＰにより、ＬＴＥ－Ａにより伝送されるパケットと、ＷＬＡＮにより伝送されるパケットと、に分割される。そして、ＩＰフロー１２０１のうちのＬＴＥ－Ａにより伝送されるパケットは、ＲＬＣ、ＬＴＥ－ＭＡＣ、ＬＴＥ－ＰＨＹの順に処理が行われる。

[0093] また、ＩＰフロー１２０１のうちのＷＬＡＮにより伝送されるパケットは、ＰＤＣＰの処理の後に、アウターＩＰレイヤによってアウターＩＰヘッダを付されてＷＬＡＮ側へ転送されることでトンネリングされる。アウターＩＰヘッダは、たとえばＰＤＣＰの上位のＩＰレイヤによって付されるＩＰヘッダのコピーであって、ＰＤＣＰによって秘匿化されていないＩＰヘッダである。ＩＰフロー１２０１のうちのアウターＩＰヘッダを付されてＷＬＡＮ側へ転送されたパケットは、．１１ｘ　ＭＡＣ、．１１ｘ　ＰＨＹの順に処理が行われる。．１１ｘ　ＭＡＣ、．１１ｘ　ＰＨＹは、それぞれＷＬＡＮ（８０２．１１ｘ）におけるＭＡＣレイヤおよびＰＨＹレイヤである。

[0094] なお、アウターＩＰレイヤは、セカンダリ基地局（たとえば後述のセカンダリｅＮＢ３２３）側にも設置することができる。つまり、アウターＩＰヘッダを付すために、関連する情報（パラメータ等）をマスタ基地局（たとえばｅＮＢ３２１）からセカンダリ基地局に通知しておけばよい。パラメータの具体例を述べる。第２無線通信システム（たとえばＷＬＡＮ）において、通信事業者（オペレータ）がプライベートＩＰネットワークを構築すると仮定すると、ＩＰヘッダのバージョンは独自に決定できるため、通知は必須ではない。ヘッダ長は第１無線通信システム（たとえばＬＴＥ－Ａ）のＰＤＵ

長であるため通知は必須ではない。ＴｏＳについては、第１無線通信システムのＱｏＳ情報を引き継ぐ必要があるため通知することが好ましい。そのため、第１無線通信システムで使われるＱｏＳ情報、たとえばＱＣＩの値を通知する。第２無線通信システムではＱＣＩの値からＴｏＳの値に再変換を行い、得られた値をアウターＩＰヘッダのＴｏＳフィールドに設定する。フラグメンテーションに関わるＩＤ、ＩＰフラグ、オフセットフィールドは第２無線通信システムのみで決定できるため、通知は必須ではない。プロトコル番号は、後述するように第２無線通信システムで独自に決定できるため、通知は必須ではない。ヘッダチェックサムは当該ヘッダの内容で算出される値のため、通知は必須ではない。

[0095] このように、ＱｏＳ制御に関わるＴｏＳ値を第１無線通信システムから第２無線通信システムに通知することが好ましい。さらに、ＱｏＳクラスに応じたスケジューリングを実施するため、移動局がサポートしている最大通信レート（ＡＭＢＲ：Ａｇｇｒｅｇａｔｅｄ Ｍａｘｉｍｕｍ Ｂｉｔ Ｒａｔｅ）、遅延時間を制御するＴＴＷ（Ｔｉｍｅ ｔｏ Ｗａｉｔ）、そして保障帯域（ＧＢＲ：Ｇｕａｒａｎｔｅｅｄ Ｂｉｔ Ｒａｔｅ）等も通知してもよい。このように、セカンダリ基地局においてＩＰヘッダを付する場合は、必ずしもインナーＩＰヘッダのコピーでなくともよい。

[0096] また、アグリゲーション処理１２１２において、ＩＰフロー１２０２は、ＩＰフロー１２０１と同様に、ＰＤＣＰにより、ＬＴＥ－Ａにより伝送されるパケットと、ＷＬＡＮにより伝送されるパケットと、に分割される。そして、ＩＰフロー１２０２のうちのＬＴＥ－Ａにより伝送されるパケットは、ＲＬＣ、ＬＴＥ－ＭＡＣ、ＬＴＥ－ＰＨＹの順に処理が行われる。

[0097] また、ＩＰフロー１２０２のうちのＷＬＡＮにより伝送されるパケットは、ＰＤＣＰの処理の後に、アウターＩＰレイヤによってアウターＩＰヘッダを付されてＷＬＡＮ側へ転送されることでトンネリングされる。アウターＩＰヘッダは、たとえばＰＤＣＰの上位のＩＰレイヤによって付されるＩＰヘッダのコピーであって、ＰＤＣＰによって秘匿化されていないＩＰヘッダで

ある。ＩＰフロー１２０２のうちのアウターＩＰヘッダを付されてＷＬＡＮ側へ転送されたパケットは、．１１ｘ　ＭＡＣ、．１１ｘ　ＰＨＹの順に処理が行われる。

[0098] ＬＴＥ－Ａにおいては、ＩＰフローは、ベアラに分類されてベアラとして管理される。これに対して、たとえばＷＬＡＮの１つであるＩＥＥＥ（ｔｈｅ Ｉｎｓｔｉｔｕｔｅ ｏｆ Ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌ ａｎｄ Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｓ Ｅｎｇｉｎｅｅｒｓ：電気電子学会）の８０２．１１ｘにおいては、ＩＰフローはベアラではなくＩＰフローのまま管理される。このため、マッピング管理１２２０のように、いずれのベアラがいずれのＬ２レイヤに属するかのマッピングを管理し、非アグリゲーション処理１２１１およびアグリゲーション処理１２１２を高速に行うことが求められる。

[0099] マッピング管理１２２０は、たとえばＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間の無線制御を行うＲＲＣによって行われる。ＲＲＣは、ラジオベアラを管理することにより、ＬＴＥ－Ａによる無線通信を用いる非アグリゲーション処理１２１１と、ＬＴＥ－Ａによる無線通信およびＷＬＡＮによる無線通信を用いるアグリゲーション処理１２１２とをラジオベアラレベルでサポートする。図１２に示す例では、ＨＴＴＰにおけるＩＰフローＩＤ＝０のＩＰフロー１２０１がベアラＩＤ＝０のベアラとして管理され、ＦＴＰのＩＰフローＩＤ＝０のＩＰフロー１２０２がベアラＩＤ＝１のベアラとして管理されている。

[0100] また、実施の形態２にかかる無線通信システム３００は、ＷＬＡＮに転送するパケットにアウターＩＰヘッダを付加する。これにより、ＬＴＥ－Ａのトラフィックを ＷＬＡＮにおいて伝送することが可能になる。また、ＷＬＡＮにおいて、転送されたＩＰフロー１２０１，１２０２に含まれるＴｏＳフィールドを参照可能になる。

[0101] たとえば、ＩＥＥＥ８０２．１１ｅにおけるＱｏＳにおいては、ＩＰヘッダのＴｏＳフィールド等を参照してＩＰフローを４種のＡＣ（Ａｃｃｅｓｓ Ｃａｔｅｇｏｒｙ：アクセスカテゴリ）に集約してＱｏＳが管理される。

無線通信システム３００においては、ＷＬＡＮにおいて、転送されたＩＰフロー１２０１，１２０２に含まれるＴｏＳフィールドを参照し、ＴｏＳフィールドに基づくＱｏＳ処理を行うことが可能になる。このため、アグリゲーション処理１２１２においてＷＬＡＮのＱｏＳのサポートが可能になる。

[0102] このように、送信側のｅＮＢ３２１は、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う際に、ＷＬＡＮを用いて送信するためにＰＤＣＰにより処理した後のデータに、ＰＤＣＰの処理前のサービス品質情報を含むアウターＩＰヘッダを付加する。

[0103] このサービス品質情報は、たとえばデータのサービスクラスなどの伝送の優先度を示すＱｏＳ情報である。一例としては、サービス品質情報は、上述したＴｏＳフィールドとすることができるが、サービス品質情報はこれに限らず、データの伝送の優先度を示す各種の情報とすることができる。たとえば、ＶＬＡＮ（Ｖｉｒｔｕａｌ Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ：仮想構内通信網）では、ＶＬＡＮタグの中にＱｏＳを規定するフィールドが規定されている。また、より一般的には、ＱｏＳ情報は５タプルで設定される情報である。５タプルは、送信元ＩＰアドレスおよびポート番号、送信先ＩＰアドレスおよびポート番号、プロトコルタイプである。

[0104] たとえば、ＬＴＥの無線制御によりＬＴＥのデータをＷＬＡＮへ転送する際に、ＰＤＣＰ等によりデータのヘッダに秘匿化等の処理が行われると、ＷＬＡＮにおいてデータに含まれるＱｏＳ情報が参照できなくなる。このため、ＷＬＡＮにおいてＱｏＳ情報に基づくデータの伝送制御ができず、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う際の通信品質が低下する場合がある。

[0105] これに対して、ＷＬＡＮへ転送するデータにサービス品質情報を含むアウターＩＰヘッダを付加することで、ＷＬＡＮの処理においてサービス品質情報に基づく伝送制御が可能になる。サービス品質情報に基づく伝送制御は、たとえば、サービス品質情報に応じて伝送の優先度を制御するＱｏＳ制御である。ただし、サービス品質情報に基づく伝送制御はこれに限らず各種の制

御とすることができる。

[0106] なお、アグリゲーション処理１２１２において、ＷＬＡＮへ転送されたユーザデータには、ＷＬＡＮにおける秘匿化の処理等が行われる。このため、秘匿化されていないアウターヘッダが付されたユーザデータがＷＬＡＮへ転送されても、アウターヘッダが秘匿化されずにｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間で伝送されることを回避することができる。

[0107] ＷＬＡＮの秘匿化には、たとえばＡＥＳ（Ａｄｖａｎｃｅｄ Ｅｎｃｒｙｐｔｉｏｎ Ｓｔａｎｄａｒｄ）、ＴＫＩＰ（Ｔｅｍｐｏｒａｌ Ｋｅｙ Ｉｎｔｅｇｒｉｔｙ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）、ＷＥＰ（Ｗｉｒｅｄ Ｅｑｕｉｖａｌｅｎｔ Ｐｒｉｖａｃｙ）などを用いることができる。

[0108] 図１２に示す例においては、アグリゲーション処理１２１２を行う際に、ＰＤＣＰを収束レイヤ（分岐点）とし、ＩＰフロー１２０１，１２０２がＲＬＣおよびＬＴＥ－ＭＡＣを通過しない場合について説明したが、このような処理に限らない。たとえば、アグリゲーション処理１２１２を行う際に、ＰＤＣＰの下位レイヤであるＲＬＣやＬＴＥ－ＭＡＣを収束レイヤ（分岐点）とし、ＩＰフロー１２０１，１２０２が、ＰＤＣＰだけでなく、ＲＬＣおよびＬＴＥ－ＭＡＣを通過するようにしてもよい。このように、ＷＬＡＮへの転送を行う際の収束レイヤ（分岐点）を確立する処理部は、ＰＤＣＰの処理部に限らず、ＲＬＣやＬＴＥ－ＭＡＣの処理部であってもよい。

[0109] ＰＤＣＰ、ＲＬＣ、ＬＴＥ－ＭＡＣなどのデータリンク層（レイヤ２）は、ＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間の無線区間における通信の混雑状況を把握することができる。このため、データリンク層において収束レイヤを確立してＷＬＡＮへの転送を行うことにより、ＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間の無線区間における通信の混雑状況に応じてアグリゲーション処理１２１２の実行の要否等を判断することができる。

[0110] また、アグリゲーション処理１２１２においてアウターＩＰヘッダをパケットに付加するアウターＩＰレイヤは、たとえばＰＤＣＰレイヤの一部として設けられる。ただし、後述のように、アウターＩＰレイヤをＰＤＣＰの下

位レイヤとして設けてもよい。

[0111] 図１３は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるＴｏＳフィールドに基づくＱｏＳ制御の一例を示す図である。たとえばｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有し、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１へＩＰパケット１３０１を送信する場合について説明する。ｅＮＢ３２１は、ＩＰパケット１３０１のＩＰヘッダにおけるＴｏＳフィールドに基づいて、ＩＰパケット１３０１をボイス、ビデオ、ベストエフォート、バックグラウンドのいずれかのＡＣ１３１１～１３１４に分類する。

[0112] そして、無線通信システム３００においては、ＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションが行われる場合に、ＰＤＣＰレイヤにより処理されＷＬＡＮへ転送されるパケット（ＰＤＣＰパケット）にアウターＩＰヘッダが付加される。このため、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮの処理においても、ＩＰパケット１３０１のアウターＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドを参照し、ＴｏＳフィールドに基づくＡＣ分類を行うことができる。

[0113] ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有する場合について説明したが、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮのアクセスポイントへＩＰフローを伝送することでＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合についても同様である。また、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１へＩＰパケット１３０１を送信する場合（下りリンク）について説明したが、ＵＥ３１１からｅＮＢ３２１へＩＰパケット１３０１を送信する場合（上りリンク）についても同様である。

[0114] 図１４は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるＡＣ分類の一例を示す図である。図１４において、図１３に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0115] 図１４においては、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有する場合について説明する。ＩＰパケット１４０１，１４０２は、ＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションにおいて、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮによって送信するパケットである。ＩＰパケット１４０１，１４０２はそれ

ぞれＨＴＴＰおよびＦＴＰのＩＰパケットである。

[0116] ｅＮＢ３２１は、ＩＰパケット１４０１，１４０２について、ＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドの値に基づいてＡＣ１３１１～１３１４いずれかに分類するＴｏＳ値解析分類１４１０を行う。図１４に示す例では、ｅＮＢ３２１は、ＩＰパケット１４０１をＡＣ１３１３（ベストエフォート）に分類し、ＩＰパケット１４０２をＡＣ１３１４（バックグラウンド）に分類している。そして、ｅＮＢ３２１は、ＴｏＳ値解析分類１４１０を行ったＩＰパケット１４０１，１４０２をＵＥ３１１へＷＬＡＮにより送信する。

[0117] ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のＲＲＣによるマッピング管理１４２０において、ＨＴＴＰのＩＰパケット１４０１は、ＩＰフローＩＤ＝ＡＣ＝２、ベアラＩＤ＝０として管理される。ＡＣ＝２はＡＣ１３１３（ベストエフォート）を示す。また、マッピング管理１４２０において、ＦＴＰのＩＰパケット１４０２は、ＩＰフローＩＤ＝ＡＣ＝３、ベアラＩＤ＝１として管理される。ＡＣ＝３はＡＣ１３１４（バックグラウンド）を示す。

[0118] ＵＥ３１１は、ｅＮＢ３２１の側のＴｏＳ値解析分類１４１０（クラシフィケーション）に対応するＴｏＳ値解析分類１４３０（デクラシフィケーション）を行うことにより、ＩＰパケット１４０１，１４０２をそれぞれＰＤＣＰにより終端する。

[0119] ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１へＩＰパケット１４０１，１４０２を送信する場合（下りリンク）について説明したが、ＵＥ３１１からｅＮＢ３２１へＩＰパケット１４０１，１４０２を送信する場合（上りリンク）についても同様である。

[0120] 図１５は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおけるアグリゲーションの一例を示す図である。図１５においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。

[0121] このアグリゲーションは、図１に示した第１の無線通信１０１および第２の無線通信１０２を同時に用いたデータの伝送である。セカンダリｅＮＢ３２３は、たとえばＸ２インタフェースなどの基地局間インタフェースによってｅＮＢ３２１と通信可能であり、ＵＥ３１１との間でＷＬＡＮでの通信が可能な基地局である。

[0122] 図１５に示す例では、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間にｎ個（ｎはたとえば１０）のＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎが設定されて通信が行われており、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎをそれぞれＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮに分割して伝送する場合について説明する。なお、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎの一部のみをＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮに分割して伝送してもよい。図１５に示す例では、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１への下り方向のベアラである。ただし、図１５においてはｎ個のＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎが設定されている場合について説明するが、設定されるＥＰＳベアラの数は任意である。

[0123] ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ＥＢＩ（ＥＰＳ Ｂｅａｒｅｒ ＩＤ）がそれぞれ０～ｎのｎ＋１個のＥＰＳベアラである。ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎの送信元（ｓｒｃ ＩＰ）はともにコアネットワーク（ＣＮ）である。ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎの宛先（ｄｓｔ ＩＰ）はともにＵＥ３１１（ＵＥ）である。

[0124] ｅＮＢ３２１は、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎのそれぞれにおけるＷＬＡＮへ転送パケットを、それぞれＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎを介してセカンダリｅＮＢ３２３へ転送する。すなわち、ｅＮＢ３２１は、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎのＷＬＡＮへの転送を、ＬＴＥ－Ａのレイヤ２（図１５に示す例ではＰＤＣＰ）によって制御する。

[0125] このとき、ｅＮＢ３２１は、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎのそれぞれにおけるＷＬＡＮへ転送するパケットに対してアウターＩＰヘッダを付加する。これにより、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎはＩＰパケットとしてセカンダリｅＮＢ３２３へ転送される。すなわち、ＥＰＳベアラ１５００～１

５０ｎは、上述したＴｏＳフィールド（ＱｏＳ情報）を含み秘匿化されていないアウターＩＰヘッダが付された状態でＷＬＡＮへ転送される。

[0126] また、アウターＩＰヘッダにおけるプロトコルフィールド（たとえば図１０に示したプロトコルフィールド１００４）の値は、たとえば“９９”（ａｎｙ ｐｒｉｖａｔｅ ｅｎｃｒｙｐｔｉｏｎ ｓｃｈｅｍｅ）とすることができる。ただし、アウターＩＰヘッダにおけるプロトコルフィールドの値は、“９９”に限らず、“６１”（ａｎｙ ｈｏｓｔ ｉｎｔｅｒｎａｌ ｐｒｏｔｏｃｏｌ）、“６３”（ａｎｙ ｌｏｃａｌ ｎｅｔｗｏｒｋ）、“１１４”（ａｎｙ ０－ｈｏｐ ｐｒｏｔｏｃｏｌ）などにしてもよい。

[0127] ｅＮＢ３２１からセカンダリｅＮＢ３２３へのＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎの転送は、たとえばＬＴＥ－Ａのハンドオーバと同様に行うことができる。たとえば、ｅＮＢ３２１からセカンダリｅＮＢ３２３へのＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎの転送は、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間のＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎを用いて行うことができる。ＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎは、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間にＥＰＳベアラごとに設定されたＧＴＰトンネルである。ただし、この転送は、ＧＴＰトンネルに限らず、イーサネット（登録商標）など各種の方法により行うことができる。

[0128] また、ｅＮＢ３２１は、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎのそれぞれにおけるＬＴＥ－Ａにより伝送するパケットに対してはアウターＩＰヘッダを付加せずに、ＲＬＣ、ＭＡＣ、ＰＨＹの順に処理してＬＴＥ－ＡによりＵＥ３１１へ無線送信する。ＵＥ３１１は、ＬＴＥ－ＡによりｅＮＢ３２１から送信されたパケットを、ＰＨＹ、ＭＡＣ、ＲＬＣ、ＰＤＣＰ（ＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎ）により処理することによって受信する。

[0129] セカンダリｅＮＢ３２３は、ＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎを介してｅＮＢ３２１から転送されたＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎをそれぞれ受信する。そして、セカンダリｅＮＢ３２３は、受信したＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎに対応する各ＩＰパケットに対して、各ＩＰパケットのアウタ

ーＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドに基づくＡＣクラシフィケーション１５４０を行う。

[0130] ＡＣクラシフィケーション１５４０は、セカンダリｅＮＢ３２３におけるＷＬＡＮ（８０２．１１ｅ）の機能による処理である。ＡＣクラシフィケーション１５４０により、たとえば図１３に示したように、各ＩＰパケットがボイス（ＶＯ）、ビデオ（ＶＩ）、ベストエフォート（ＢＥ）、バックグラウンド（ＢＫ）のいずれかのＡＣに分類される。

[0131] セカンダリｅＮＢ３２３は、ＡＣクラシフィケーション１５４０によって分類された各ＩＰパケットを、ＷＬＡＮ１５５０を介してＵＥ３１１へ送信する。この場合に、ＷＬＡＮ１５５０におけるＳＳＩＤ（Ｓｅｒｖｉｃｅ Ｓｅｔ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ：サービスセット識別子）は、たとえば「ｏｆｆｌｏａｄ」とすることができる。

[0132] ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮ１５５０を介して受信した各ＩＰパケットに対して、ＩＰパケットのアウターＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドに基づくＡＣデクラシフィケーション１５６０を行う。ＡＣデクラシフィケーション１５６０は、ＵＥ３１１におけるＷＬＡＮ（８０２．１１ｅ）の機能による処理である。

[0133] ＵＥ３１１は、ＡＣデクラシフィケーション１５６０によって受信した各ＩＰパケットを、それぞれ分類されたＡＣに基づいてＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎに再分類する。そして、ＵＥ３１１は、再分類したＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎをそれぞれＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎによって処理して受信する。

[0134] レイヤ群１５５１は、ＵＥ３１１がＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎによって受信した各ＩＰパケットの各プロトコルを示している。レイヤ群１５５１に示すように、ＷＬＡＮにより伝送されるデータは、アプリケーションレイヤ（ＡＰＰ）、ＴＣＰ／ＵＤＰレイヤ、ＩＰレイヤ（インナーレイヤ）、ＰＤＣＰレイヤ、アウターＩＰレイヤにより処理されたデータである。アプリケーションレイヤ、ＴＣＰ／ＵＤＰレイヤ、ＩＰレイヤによるデータ（

斜線部）は、ＰＤＣＰレイヤの処理によって暗号化されて伝送される。

[0135] ＵＥ３１１は、受信した各ＩＰパケットに付されたアウターＩＰヘッダを除去する。レイヤ群１５５２は、ＵＥ３１１が受信したＩＰパケットからアウターＩＰヘッダを除去したＰＤＣＰパケットの各プロトコルを示している。ｅＮＢ３２１からＰＤＣＰパケットをアウターＩＰレイヤによるトンネリングを用いて伝送することで、レイヤ群１５５２に示すように、ＵＥ３１１はＷＬＡＮによって伝送されるデータについてもＰＤＣＰパケットとして受信することができる。

[0136] レイヤ群１５５３は、ＵＥ３１１がｅＮＢ３２１からＬＴＥ－Ａにより受信するＰＤＣＰパケットの各プロトコルを示している。レイヤ群１５５３に示すように、ｅＮＢ３２１は、ＰＤＣＰパケットに対してアウターＩＰヘッダを付加せずに、ＰＤＣＰパケットのままＵＥ３１１へ伝送する。

[0137] ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮにより受信したＰＤＣＰパケットと、ＬＴＥ－Ａにより受信したＰＤＣＰパケットと、の間の順序制御を、各ＰＤＣＰパケットのヘッダに含まれるシーケンス番号に基づいて行う。ＰＤＣＰパケットのヘッダに含まれるシーケンス番号は、ＰＤＣＰレイヤによる処理によってデータに付加されたヘッダに含まれるシーケンス番号である。

[0138] これにより、ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮにより受信したＰＤＣＰパケットと、ＬＴＥ－Ａにより受信したＰＤＣＰパケットと、を正しい順序に並べ、ｅＮＢ３２１がＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮに分割して送信したデータを受信することができる。

[0139] このように、無線通信システム３００においては、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎをＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮに分割して伝送する場合に、ＷＬＡＮにより伝送するＰＤＣＰパケットをアウターＩＰでトンネリングすることができる。これにより、受信側において、ＷＬＡＮにより伝送されたデータをＰＤＣＰパケットとして受信し、ＰＤＣＰのシーケンス番号を用いて、ＬＴＥ－Ａにより受信したパケットと、ＷＬＡＮにより受信したパケットと、の間の順序制御を行うことができる。このため、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同

時に用いたデータ伝送が可能になる。

[0140] また、ＷＬＡＮにより伝送するＰＤＣＰパケットに、インナーＩＰヘッダのコピーであるアウターＩＰヘッダを付加してトンネリングを行うことにより、セカンダリｅＮＢ３２３において各ＩＰパケットのアウターＩＰヘッダのＴｏＳフィールドが参照可能になる。このため、ＷＬＡＮ１５５０により伝送するデータについて、ＴｏＳフィールドに基づくＡＣクラシフィケーション１５４０を行い、トラフィックの性質に応じたＱｏＳ制御を行うことができる。

[0141] なお、ＷＬＡＮ１５５０において、ＩＥＥＥ８０２．１ｑで規定されるＶＬＡＮタグ内のプライオリティ値を参照してＡＣ分類を行うことも可能である。ＶＬＡＮタグは、ＶＬＡＮの識別子である。

[0142] 図１５においては、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明した。ただし、アグリゲーションはこれに限らず、たとえばｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）も有する構成にてアグリゲーションを行ってもよい。この場合は、ＷＬＡＮによるＵＥ３１１との通信もｅＮＢ３２１が行い、セカンダリｅＮＢ３２３は用いなくてもよい。

[0143] 図１６は、実施の形態２にかかる無線通信システムに適用可能なＱｏＳクラスのＡＣへのマッピングの一例を示す図である。ＷＬＡＮの送信側（たとえばセカンダリｅＮＢ３２３）は、たとえば図１６のテーブル１６００のように、送信対象のＥＰＳベアラをＡＣに分類する。たとえば、ＥＰＳベアラのＱｏＳクラスは、ＱＣＩ（ＱｏＳ Ｃｌａｓｓ Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）によって識別される。

[0144] 各ＱＣＩは、四つのＡＣであるボイス（ＶＯ）、ビデオ（ＶＩ）、ベストエフォート（ＢＥ）、バックグラウンド（ＢＫ）に分類される。ＷＬＡＮの受信側（たとえばＵＥ３１１）は、ＡＣからＱｏＳクラスへの変換を行う。

そのために、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮへ転送するＥＰＳベアラをＵＥ３１１に事前に設定する。これに対して、たとえば下りリンクにおいて、ＵＥ３１１は、ｅＮＢ３２１から設定されたＥＰＳベアラに基づいてＥＰＳベアラを特定することができる。また、上りリンクにおいて、ＵＥ３１１は、ｅＮＢ３２１から設定されたＥＰＳベアラに基づいてＡＣ分類を行うことができる。

[0145] 図１７は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおける送信側装置による処理の一例を示すフローチャートである。図１７においては、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１へユーザデータを送信する下りリンクの場合について説明する。

[0146] まず、ｅＮＢ３２１は、ＵＥ３１１へのユーザデータについて、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを実行するか否かを判断する（ステップＳ１７０１）。ステップＳ１７０１における判断方法については後述する。

[0147] ステップＳ１７０１において、アグリゲーションを実行しないと判断した場合（ステップＳ１７０１：Ｎｏ）は、ｅＮＢ３２１は、ＬＴＥ－ＡによりＵＥ３１１へのユーザデータを送信し（ステップＳ１７０２）、一連の処理を終了する。ステップＳ１７０２においては、ＰＤＣＰの秘匿化やヘッダ圧縮等が行われたユーザデータが送信される。これに対して、ＵＥ３１１は、ＰＤＣＰレイヤにおいて、秘匿化に対する復号や、ヘッダ圧縮に対するヘッダ解凍などの処理を行うことによって、ｅＮＢ３２１から送信されたユーザデータを受信することができる。

[0148] ステップＳ１７０１において、アグリゲーションを実行すると判断した場合（ステップＳ１７０１：Ｙｅｓ）は、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮへ転送するデータを処理するためのアウターＩＰレイヤを設定する（ステップＳ１７０３）。ステップＳ１７０３において、ｅＮＢ３２１は、自局に合わせてＵＥ３１１のアウターＩＰレイヤを設定させるようにＵＥ３１１を制御してもよい。

[0149] つぎに、ｅＮＢ３２１は、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用してＵＥ３１１へのユーザデータを送信し（ステップＳ１７０４）、一連の処理を終了する。ステップＳ１７０４において、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮにより送信するユーザデータについては、ステップＳ１７０３によって設定したアウターＩＰレイヤによってアウターＩＰヘッダを付加することによりトンネリングして送信する。

[0150] また、ステップＳ１７０４において、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有する場合は、ｅＮＢ３２１は、自局のＬＴＥ－Ａ通信およびＷＬＡＮ通信の機能によりＵＥ３１１へのユーザデータを送信する。一方、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有していない場合は、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮにより送信するユーザデータについては、自局と接続されたＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３へＵＥ３１１へのユーザデータを転送する。

[0151] また、ステップＳ１７０３によって設定されたアウターＩＰレイヤにより、ＷＬＡＮへ転送されるデータにはアウターＩＰヘッダが付加されるため、ＷＬＡＮにおいて、アウターＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドに基づくＱｏＳ制御が可能になる。

[0152] 上述したステップＳ１７０１の判断は、たとえば、ＵＥ３１１またはネットワーク側（たとえばＰＧＷ３３２）から、ＵＥ３１１のユーザデータについてアグリゲーションを行うことが指示されているか否かに基づいて行うことができる。または、ステップＳ１７０１の判断は、たとえば、ＵＥ３１１へのユーザデータの量が閾値を超えたか否かに基づいて行うことができる。ユーザデータの量は、時間当りの量であってもよいし、ＵＥ３１１の一連のユーザデータの総量であってもよい。または、ステップＳ１７０１の判断は、たとえば、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のＬＴＥ－Ａによる通信の遅延時間や、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のＷＬＡＮによる通信の遅延時間などに基づいて行うことができる。

[0153] また、図１７においては、アグリゲーションを行わない場合はＬＴＥ－Ａ

のみを用いてユーザデータを送信する場合について説明したが、ｅＮＢ３２１は、アグリゲーションを行わない場合はＷＬＡＮのみを用いてユーザデータを送信してもよい。アグリゲーションを行わない場合に、ＬＴＥ－ＡおよびＷＬＡＮのいずれを用いるか否かの判断は、たとえば、ＵＥ３１１またはネットワーク側（たとえばＰＧＷ３３２）からの指示に基づいて行うことができる。または、この判断は、たとえば、ＵＥ３１１へのユーザデータの量が閾値を超えたか否かに基づいて行うことができる。ユーザデータの量は、時間当りの量であってもよいし、ＵＥ３１１の一連のユーザデータの総量であってもよい。または、この判断は、たとえば、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のＬＴＥ－Ａによる通信の遅延時間や、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のＷＬＡＮによる通信の遅延時間などに基づいて行うことができる。

[0154] また、図１７においてはｅＮＢ３２１からＵＥ３１１へユーザデータを送信する下りリンクの場合のｅＮＢ３２１による処理について説明したが、ＵＥ３１１からｅＮＢ３２１へユーザデータを送信する上りリンクの場合のＵＥ３１１による処理も同様である。ただし、ステップＳ１７０４における処理は、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有しているか否かによって異なる。ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有している場合は、ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮにより送信するｅＮＢ３２１へのユーザデータをｅＮＢ３２１へ直接送信する。一方、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能を有していない場合は、ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮにより送信するｅＮＢ３２１へのユーザデータを、ｅＮＢ３２１と接続されたＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３へ転送する。これにより、セカンダリｅＮＢ３２３を介してｅＮＢ３２１へのユーザデータを送信することができる。

[0155] 図１８は、実施の形態２にかかる無線通信システムにおいて複数のＥＰＳベアラが同一のＱｏＳクラスを有する場合の一例を示す図である。図１８において、図１４に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。たとえば、ＩＰパケット１４０１，１４０２がともにバックグラウンドのＩＰパケットである場合に、ＴｏＳ値解析分類１４１０におい

て、ＩＰパケット１４０１，１４０２はともにＡＣ１３１４（バックグラウンド）に分類される。

[0156] この場合に、ＵＥ３１１とｅＮＢ３２１との間のＲＲＣにおけるマッピング管理１４２０において、ＨＴＴＰのＩＰパケット１４０１は、ＩＰフローＩＤ＝ＡＣ＝３、ベアラＩＤ＝０として管理される。また、マッピング管理１４２０において、ＦＴＰのＩＰパケット１４０２は、ＩＰフローＩＤ＝ＡＣ＝３、ベアラＩＤ＝１として管理される。

[0157] この場合に、ＵＥ３１１は、ＴｏＳ値解析分類１４１０に対応するＴｏＳ値解析分類１４３０を行っても、受信したＩＰパケット１４０１，１４０２のそれぞれが、ベアラＩＤ＝０，１のいずれのＥＰＳベアラであるかをＡＣに基づいて判断することができない。

[0158] また、ユーザデータをＷＬＡＮで送信する場合に、ＩＰデータグラム（ＰＤＣＰ　ＳＤＵ）にＬＣＩＤを付加することはできない。このため、ｅＮＢ３２１は、受信したＩＰパケット１４０１，１４０２のそれぞれが、ベアラＩＤ＝０，１のいずれのＥＰＳベアラであるかをＬＣＩＤに基づいて判断することができない。

[0159] このように、複数のＥＰＳベアラが同一のＱｏＳクラスを有する場合は、受信側（図１８に示す例ではＵＥ３１１）がＥＰＳベアラを一意に識別することができない場合がある。すなわち、受信側が、受信したラジオベアラをＥＰＳベアラに変換することができない場合がある。特に上りリンクにおいては、ｅＮＢ３２１とＰＧＷ３３２との間のＩＰフローはＥＰＳベアラとして管理されるため、ｅＮＢ３２１がラジオベアラをＥＰＳベアラに変換できない場合はｅＮＢ３２１からＰＧＷ３３２へのＩＰフローの伝送が困難になる。

[0160] これに対して、実施の形態２にかかる無線通信システム３００においては、たとえば、ＵＥ３１１およびｅＮＢ３２１のうちの送信側が、同一のＱｏＳクラスを有するＥＰＳベアラについて同時にアグリゲーションを行わないようにする。

[0161] たとえば、送信側は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラをＵＥ３１１へ送信する場合に、その複数のＥＰＳベアラのうちの１個のみについてアグリゲーションを行う。そして、送信側は、残りのＥＰＳベアラはアグリゲーションを行わずにＬＴＥ－ＡによりＵＥ３１１へ送信する。または、送信側は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラをＵＥ３１１へ送信する場合は、アグリゲーションを行わずにＬＴＥ－Ａによる送信を行う。これにより、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラが同時にＷＬＡＮへ転送されないため、ＷＬＡＮへ転送された各ユーザデータについて、ＵＥ３１１がＡＣに基づいてＥＰＳベアラを一意に特定することができる。

[0162] または、ＵＥ３１１およびｅＮＢ３２１のうちの送信側は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラをＵＥ３１１へ送信する場合に、その複数のＥＰＳベアラを１つのベアラに集約する処理を行ってもよい。複数のＥＰＳベアラを１つのベアラに集約する処理には、たとえば３ＧＰＰのＴＳ２３．４０１に規定された「ＵＥ ｒｅｑｕｅｓｔｅｄ ｂｅａｒｅｒ ｒｅｓｏｕｒｃｅ ｍｏｄｉｆｉｃａｔｉｏｎ ｐｒｏｃｅｄｕｒｅ」を用いることができる。これにより、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラが同時にＷＬＡＮへ転送されないため、ＷＬＡＮへ転送された各ユーザデータについて、ＵＥ３１１がＡＣに基づいてＥＰＳベアラを一意に特定することができる。

[0163] また、たとえば後述（たとえば図２２～図２４参照）のように、アウターＩＰレイヤとは別に新規のトンネリングレイヤを設け、該トンネリングレイヤによってベアラごとの識別情報を含むトンネリング用のヘッダをデータに付加することも考えられる。この場合は、ＷＬＡＮへ転送された各ユーザデータについて、ＵＥ３１１が該識別情報を用いてＥＰＳベアラを一意に特定することができる。

[0164] 図１９は、実施の形態２において３ＧＰＰプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の一例を示す図である。図１５等に示した例では、アウター

ＩＰレイヤをＰＤＣＰレイヤの一部として設ける場合について説明したが、図１９に示すプロトコルスタックのように、アウターＩＰレイヤ１９００をＰＤＣＰレイヤ１９０１の下位レイヤとして設けてもよい。

[0165] この場合は、たとえば、ＰＤＣＰレイヤ１９０１は、ＰＤＣＰによる秘匿化等の処理を行ってＰＤＣＰヘッダを付したＰＤＣＰパケットと、ＰＤＣＰによる秘匿化等の処理を行う前のパケットに付加されたＩＰヘッダと、をアウターＩＰレイヤ１９００へ転送する。ＰＤＣＰヘッダは、たとえば２バイトのヘッダである。

[0166] アウターＩＰレイヤ１９００は、ＰＤＣＰレイヤ１９０１から転送されたＰＤＣＰパケットに、ＰＤＣＰレイヤ１９０１から転送されたＩＰヘッダをアウターＩＰヘッダとして付加する。これにより、ＰＤＣＰパケットをトンネリングによってＷＬＡＮ経由で伝送することができる。アウターＩＰヘッダは、たとえばインナーＩＰヘッダと同じ２０バイトのヘッダである。

[0167] 図２０は、実施の形態２において３ＧＰＰプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の他の例を示す図である。図２０において、図１９に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図２０に示すプロトコルスタックのように、アウターＩＰレイヤ１９００をＰＤＣＰレイヤ１９０１およびＲＬＣレイヤ１９０２の下位レイヤとして設けてもよい。

[0168] この場合は、たとえば、ＰＤＣＰレイヤ１９０１は、ＰＤＣＰによる秘匿化等の処理を行ったＰＤＣＰパケットと、ＰＤＣＰによる秘匿化等の処理を行う前のパケットに付加されたＩＰヘッダ（インナーＩＰヘッダ）と、をＲＬＣレイヤ１９０２へ転送する。

[0169] ＲＬＣレイヤ１９０２は、ＰＤＣＰレイヤ１９０１から転送されたＰＤＣＰパケットに対してＲＬＣヘッダを付加し、ＲＬＣヘッダを付加したＲＬＣパケットと、ＰＤＣＰレイヤ１９０１から転送されたＩＰヘッダと、をアウターＩＰレイヤ１９００へ転送する。ＲＬＣヘッダは、たとえば可変長のヘッダである。

[0170] アウターＩＰレイヤ１９００は、ＲＬＣレイヤ１９０２から転送されたＲＬＣパケットに、ＲＬＣレイヤ１９０２から転送されたＩＰヘッダをアウターＩＰヘッダとして付加する。これにより、ＲＬＣパケットをトンネリングによってＷＬＡＮ経由で伝送することができる。このため、トンネリングによってＷＬＡＮ経由で伝送するデータについて、たとえばＲＬＣによる再送制御が可能になる。

[0171] 図２１は、実施の形態２において３ＧＰＰプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装のさらに他の例を示す図である。図２１において、図２０に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図２０に示すプロトコルスタックのように、ＰＤＣＰレイヤ１９０１、ＲＬＣレイヤ１９０２およびＭＡＣレイヤ１９０３の下位レイヤとしてアウターＩＰレイヤ１９００を設けてもよい。

[0172] この場合は、ＲＬＣレイヤ１９０２は、ＲＬＣヘッダを付加したＲＬＣパケットと、ＰＤＣＰレイヤ１９０１から転送されたＩＰヘッダと、をＭＡＣレイヤ１９０３へ転送する。ＭＡＣレイヤ１９０３は、ＲＬＣレイヤ１９０２から転送されたＰＤＣＰパケットに対してＭＡＣヘッダを付加し、ＭＡＣヘッダを付加したＭＡＣフレームと、ＲＬＣレイヤ１９０２から転送されたＩＰヘッダと、をアウターＩＰレイヤ１９００へ転送する。ＭＡＣヘッダは、たとえば可変長のヘッダである。

[0173] アウターＩＰレイヤ１９００は、ＭＡＣレイヤ１９０３から転送されたＭＡＣフレームに、ＭＡＣレイヤ１９０３から転送されたＩＰヘッダをアウターＩＰヘッダとして付加する。これにより、ＭＡＣフレームをトンネリングによってＷＬＡＮ経由で伝送することができる。このため、トンネリングによってＷＬＡＮ経由で伝送するデータについて、たとえばＨＡＲＱによる再送制御が可能になる。

[0174] 図２２は、実施の形態２において新規トンネリングプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の一例を示す図である。図２２において、図１９に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図

２２に示すように、ＰＤＣＰレイヤ１９０１とアウターＩＰレイヤ１９００との間に新規のトンネリングプロトコルであるトンネリングレイヤ２２０１（ＴＵＮ）を設けてもよい。

[0175] トンネリングレイヤ２２０１は、ＰＤＣＰレイヤ１９０１によってＰＤＣＰヘッダを付加されたＰＤＣＰパケットに対してトンネリング用のヘッダを付加する。また、トンネリングレイヤ２２０１は、たとえば、ベアラの識別情報を含むトンネリング用のヘッダをＰＤＣＰパケットに付加してもよい。アウターＩＰレイヤ１９００は、トンネリングレイヤ２２０１によってトンネリング用のヘッダを付されたパケットに対してアウターＩＰヘッダを付加する。ベアラ識別情報は、たとえば、ベアラのＩＤである。受信局は当該ベアラＩＤを参照することによってＥＰＳベアラを特定することが可能になる。

[0176] 図２３は、実施の形態２において新規トンネリングプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装の他の例を示す図である。図２３において、図２０または図２２に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図２３に示すように、ＲＬＣレイヤ１９０２とアウターＩＰレイヤ１９００との間にトンネリングレイヤ２２０１を設けてもよい。トンネリングレイヤ２２０１は、ＲＬＣレイヤ１９０２によってＲＬＣヘッダを付加されたＲＬＣパケットに対してトンネリング用のヘッダを付加する。

[0177] 図２４は、実施の形態２において新規トンネリングプロトコルを用いるアウターＩＰレイヤの実装のさらに他の例を示す図である。図２４において、図２１または図２３に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図２４に示すように、ＭＡＣレイヤ１９０３とアウターＩＰレイヤ１９００との間にトンネリングレイヤ２２０１を設けてもよい。トンネリングレイヤ２２０１は、ＭＡＣレイヤ１９０３によってＭＡＣヘッダを付加されたＭＡＣフレームに対してトンネリング用のヘッダを付加する。

[0178] 図１９～図２４に示したように、アウターＩＰレイヤ１９００を実装する

位置は、ＰＤＣＰレイヤ１９０１に限らず、たとえばＰＤＣＰレイヤ１９０１の下位における各位置とすることができる。また、たとえばＲＬＣレイヤ１９０２やＭＡＣレイヤ１９０３とは別にアウターＩＰレイヤ１９００を設ける場合について説明したが、ＲＬＣレイヤ１９０２やＭＡＣレイヤ１９０３の一部としてアウターＩＰレイヤ１９００を設けてもよい。

[0179] このように、実施の形態２によれば、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１のうちの送信側の局は、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合に、ＷＬＡＮにより伝送するＰＤＣＰパケットをアウターＩＰでトンネリングすることができる。これにより、受信側において、ＷＬＡＮにより伝送されたデータをＰＤＣＰパケットとして受信し、ＰＤＣＰのシーケンス番号を用いて、ＬＴＥ－Ａにより受信したパケットと、ＷＬＡＮにより受信したパケットと、の間の順序制御を行うことができる。このため、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に用いたデータ伝送が可能になる。

[0180] ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に用いたデータ伝送が可能になることにより、データの伝送速度の向上を図ることができる。たとえば、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮのうちのいずれかのみを用いる場合における最大の伝送速度は、ＬＴＥ－Ａの使用時にはＬＴＥ－Ａの最大の伝送速度となり、ＷＬＡＮの使用時にはＷＬＡＮの最大の伝送速度となる。これに対して、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に用いる場合における最大の伝送速度は、ＬＴＥ－Ａの最大の伝送速度と、ＷＬＡＮの最大の伝送速度と、の総和となる。

[0181] また、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１のうちの送信側の局は、ＷＬＡＮにより伝送するＰＤＣＰパケットに、インナーＩＰヘッダのコピーであるアウターＩＰヘッダを付加してトンネリングを行うことができる。これにより、ＷＬＡＮにおいて、各ＩＰパケットのアウターＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドが参照可能になる。このため、ＷＬＡＮにより伝送するデータについて、ＴｏＳフィールドに基づくＡＣクラシフィケーションを行い、トラフィックの性質に応じたＱｏＳ制御を行うことができる。

[0182] （実施の形態３）

実施の形態３においては、同一のＱｏＳクラスを有するＥＰＳベアラについて同時にアグリゲーションしないという制約をなくし、アグリゲーション可能なユーザデータの量の増加を図ることができる方法について説明する。なお、実施の形態３は、上述した実施の形態１を具象化した実施例として捉えることができるため、実施の形態１と組み合わせて実施することが可能である。また、実施の形態３は、実施の形態２と共通する部分についても組み合わせて実施することが可能である。

[0183] 図２５は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＵＬのＴＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。図２５において、図１５に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0184] 図２５においては、上りリンクについて、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有する構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。図２５に示す例では、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ＵＥ３１１からｅＮＢ３２１への上り方向のベアラである。すなわち、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎの送信元（ｓｒｃ　ＩＰ）はともにＵＥ３１１（ＵＥ）である。ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎの宛先（ｄｓｔ　ＩＰ）はともにコアネットワーク（ＣＮ）である。

[0185] ＵＥ３１１は、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎについてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合に、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎに対してＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎを経由させる。このとき、ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮにより送信するＰＤＣＰパケットに対してアウターＩＰヘッダを付加することによりＰＤＣＰパケットのトンネリングを行う。これにより、ＷＬＡＮにより送信するＰＤＣＰパケットはＩＰパケットとなる。

[0186] ＵＥ３１１は、ＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎを経由したＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎに対応する各ＩＰパケットに対して、ＩＰパケットの

アウターＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドに基づくＡＣクラシフィケーション２５１０を行う。ＡＣクラシフィケーション２５１０は、ＵＥ３１１におけるＷＬＡＮ（８０２．１１ｅ）の機能による処理である。

[0187] ＡＣクラシフィケーション２５１０によって分類された各ＩＰパケットは、ＷＬＡＮ１５５０を介してｅＮＢ３２１へ送信される。ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮ１５５０を介して受信した各ＩＰパケットに対して、ＩＰパケットのアウターＩＰヘッダに含まれるＴｏＳフィールドに基づくＡＣデクラシフィケーション２５２０を行う。ＡＣデクラシフィケーション２５２０は、ｅＮＢ３２１におけるＷＬＡＮ（８０２．１１ｅ）の機能による処理である。

[0188] また、ＵＥ３１１は、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎのそれぞれにおけるＬＴＥ－Ａにより伝送するパケットに対してはアウターＩＰヘッダを付加せずに、ＲＬＣ、ＭＡＣ、ＰＨＹの順に処理してＬＴＥ－ＡによりｅＮＢ３２１へ無線送信する。ｅＮＢ３２１は、ＬＴＥ－ＡによりＵＥ３１１から送信されたパケットを、ＰＨＹ、ＭＡＣ、ＲＬＣ、ＰＤＣＰ（ＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎ）により処理することによって受信する。

[0189] ｅＮＢ３２１は、ＡＣデクラシフィケーション２５２０によって受信した各ＩＰパケットに対して、ＵＬ（上りリンク）のＴＦＴに基づくパケットフィルタリング２５３０を行う。パケットフィルタリング２５３０においては、各ＩＰパケットが、ＴＦＴに対応する各条件（ｆ１～ｆ３）を満たすか否か（ｍａｔｃｈ／ｎｏ）によってフィルタリングされる。そして、このフィルタリングの結果に応じてＥＰＳベアラを識別するＥＰＳベアラクラシフィケーション２５３１が行われる。これにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットに対応するＥＰＳベアラが識別される。ｅＮＢ３２１におけるＵＬのＴＦＴの取得方法については後述する（たとえば図２７参照）。

[0190] ｅＮＢ３２１は、ＥＰＳベアラクラシフィケーション２５３１による識別結果に基づいて、各ＩＰパケットを、ＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎのうちのＩＰパケットのＥＰＳベアラに対応するＰＤＣＰレイヤへ転送する。これにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケット（ＩＰフロー）は、それ

ぞれ対応するＥＰＳベアラに変換されてＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎへ転送される。

[0191] ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮにより受信した各ＩＰパケットに付されたアウターＩＰヘッダを除去することによりＰＤＣＰパケットを得る。そして、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮにより受信したＰＤＣＰパケットと、ＬＴＥ－Ａにより受信したＰＤＣＰパケットと、の間の順序制御を、各ＰＤＣＰパケットのヘッダに含まれるシーケンス番号に基づいて行う。これにより、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮにより受信したＰＤＣＰパケットと、ＬＴＥ－Ａにより受信したＰＤＣＰパケットと、を正しい順序に並べ、ｅＮＢ３２１がＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮに分割して送信したデータを受信することができる。

[0192] このように、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットに対してＵＬのＴＦＴに基づくパケットフィルタリング２５３０を行うことにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0193] 図２６は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＵＬのＴＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。図２６において、図１５または図２５に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0194] 図２６においては、上りリンクについて、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。この場合に、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間には、たとえばＥＰＳベアラごとのＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎが設定される。

[0195] セカンダリｅＮＢ３２３は、ＵＥ３１１からＷＬＡＮ１５５０を介して送

信された各ＩＰパケットを受信する。そして、セカンダリｅＮＢ３２３は、受信した各ＩＰパケットに対して、図２５に示した例と同様のＡＣデクラシフィケーション２５２０およびパケットフィルタリング２５３０を行う。これにより、各ＩＰパケットについてパケットフィルタリング２５３０におけるＥＰＳベアラクラシフィケーション２５３１が行われ、各ＩＰパケットに対応するＥＰＳベアラが識別される。

[0196] セカンダリｅＮＢ３２３は、ＥＰＳベアラクラシフィケーション２５３１による識別結果に基づいて、各ＩＰパケットを、ＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎのうちの、ＩＰパケットのＥＰＳベアラに対応するＧＴＰトンネルへ転送する。これにより、各ＩＰパケットが、ｅＮＢ３２１のＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎのうちの対応するＰＤＣＰレイヤへ転送される。

[0197] このように、セカンダリｅＮＢ３２３は、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットに対してＵＬのＴＦＴに基づくパケットフィルタリング２５３０を行うことにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。そして、セカンダリｅＮＢ３２３がＥＰＳベアラの識別結果に応じて各ＩＰパケットをＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎにより転送することにより、ｅＮＢ３２１は、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットをＥＰＳベアラとして受信することができる。

[0198] このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0199] 図２７は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおけるＴＦＴの取得方法の一例を示す図である。図２７に示す各ステップは、３ＧＰＰのＴＳ２３．４０１に規定された「Ｄｅｄｉｃａｔｅｄ Ｂｅａｒｅｒ Ａｃｔｉｖａｔｉｏｎ Ｐｒｏｃｅｄｕｒｅ」の処理である。図２７に示すＰＣＲＦ２７０１（Ｐｏｌｉｃｙ ａｎｄ Ｃｈａｒｇｉｎｇ Ｒｕｌｅｓ Ｆｕｎｃｔｉｏｎ）は、パケットコア網３３０に接続された、サービスに応じた優先

制御や課金のルールを設定するための処理部である。

[0200] たとえば、ＰＧＷ３３２は、ＵＥ３１１についてＵＬおよびＤＬのＴＦＴを設定し、設定したＴＦＴを、図２７に示すクリエイトベアラリクエスト２７０２に格納してＳＧＷ３３１へ送信する。ＳＧＷ３３１は、ＰＧＷ３３２から送信されたクリエイトベアラリクエスト２７０２をＭＭＥ３３３へ送信する。

[0201] ＭＭＥ３３３は、ＳＧＷ３３１から送信されたクリエイトベアラリクエスト２７０２に含まれるＴＦＴを含むベアラセットアップリクエスト／セッションマネジメントリクエスト２７０３をｅＮＢ３２１へ送信する。ＴＦＴは、たとえばベアラセットアップリクエスト／セッションマネジメントリクエスト２７０３におけるセッションマネジメントリクエストに含まれる。これにより、ｅＮＢ３２１は、ＵＬおよびＤＬのＴＦＴを取得することができる。

[0202] ｅＮＢ３２１は、ＭＭＥ３３３から送信されたベアラセットアップリクエスト／セッションマネジメントリクエスト２７０３に含まれるＴＦＴのうちのＵＬのＴＦＴを含むＲＲＣコネクションリコンフィギュレーション２７０４をＵＥ３１１へ送信する。これにより、ＵＥ３１１は、ＵＬのＴＦＴを取得することができる。なお、ＵＬ　ＴＦＴはＲＲＣコネクションリコンフィギュレーションメッセージ中に規定することは可能であるが、好ましくは、当該メッセージ中で伝送されるＮＡＳ（Ｎｏｎ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｓｔｒａｔｕｍ）　ＰＤＵに規定する。以降も同様である。

[0203] たとえば図２５に示した例において、ｅＮＢ３２１は、ベアラセットアップリクエスト／セッションマネジメントリクエスト２７０３から取得したＵＬのＴＦＴを用いてパケットフィルタリング２５３０を行うことができる。また、図２６に示した例において、ｅＮＢ３２１は、ベアラセットアップリクエスト／セッションマネジメントリクエスト２７０３から取得したＵＬのＴＦＴをセカンダリｅＮＢ３２３へ送信する。そして、セカンダリｅＮＢ３２３は、ｅＮＢ３２１から送信されたＵＬのＴＦＴに基づいてパケットフィ

ルタリング２５３０を行うことができる。

[0204] 図２８は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＤＬのＴＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。図２８において、図１５に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0205] 図２８においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有する構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。図２８に示す例では、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１への下り方向のベアラである。

[0206] ＵＥ３１１は、ＡＣデクラシフィケーション１５６０によって受信した各ＩＰパケットに対して、ＤＬ（下りリンク）のＴＦＴに基づくパケットフィルタリング２８１０を行う。ＵＥ３１１によるパケットフィルタリング２８１０は、ＤＬのＴＦＴに基づく処理であるため、たとえば図８に示したＰＧＷ３３２におけるフィルタレイヤ８１１によるパケットフィルタリングと同様の処理である。

[0207] パケットフィルタリング２８１０においては、各ＩＰパケットが、ＴＦＴに対応する各条件（ｆ１～ｆ３）を満たすか否か（ｍａｔｃｈ／ｎｏ）によってフィルタリングされる。そして、このフィルタリングの結果に応じてＥＰＳベアラを識別するＥＰＳベアラクラシフィケーション２８１１が行われる。これにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットに対応するＥＰＳベアラが識別される。

[0208] たとえば、ｅＮＢ３２１は、図２７に示したＵＥ３１１へのＲＲＣコネクションリコンフィギュレーション２７０４に、ＵＬのＴＦＴに加えてＤＬのＴＦＴも格納する。これにより、ＵＥ３１１は、ＲＲＣコネクションリコンフィギュレーション２７０４からＤＬのＴＦＴを取得し、取得したＤＬのＴＦＴに基づくパケットフィルタリング２８１０を行うことができる。

[0209] ＵＥ３１１は、ＥＰＳベアラクラシフィケーション２８１１による識別結

果に基づいて、各ＩＰパケットを、ＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎのうちのＩＰパケットのＥＰＳベアラに対応するＰＤＣＰレイヤへ転送する。これにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケット（ＩＰフロー）は、それぞれ対応するＥＰＳベアラに変換されてＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎへ転送される。

[0210] このように、ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットに対してＤＬのＴＦＴに基づくパケットフィルタリング２８１０を行うことにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0211] 図２９は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＤＬのＴＦＴを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。図２９において、図１５または図２８に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0212] 図２９においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。この場合に、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間には、ＥＰＳベアラごとのＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎが設定される。

[0213] セカンダリｅＮＢ３２３は、ＵＥ３１１からＷＬＡＮ１５５０を介して送信された各ＩＰパケットを受信する。そして、セカンダリｅＮＢ３２３は、受信した各ＩＰパケットをＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎへ転送する。

[0214] これにより、図２８に示した例と同様に、ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットに対してＤＬのＴＦＴに基づくパケットフィルタリング２８１０を行うことにより、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰ

Ｓベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0215] 図２５～図２９に示したＴＦＴを用いた方法によれば、たとえばＶＬＡＮタグを用いる場合のようにＷＬＡＮへ転送可能なＥＰＳベアラの数がＶＬＡＮタグのビット数に制限されずにＥＰＳベアラを識別可能である。また、図２５～図２９に示したＴＦＴを用いた方法によれば、ＷＬＡＮへ転送されたユーザデータにＶＬＡＮタグ等のヘッダを追加しなくてもＥＰＳベアラを識別可能である。

[0216] 図３０は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいて仮想ＩＰフローを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。図３０において、図１５に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0217] 図３０においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有する構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。図３０に示す例では、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１への下り方向のベアラである。

[0218] また、図３０に示す例では、ｅＮＢ３２１におけるＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎとＷＬＡＮ１５５０との間に仮想ＧＷ３０１０が設定される。仮想ＧＷ３０１０には、ＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎおよびＭＡＣ処理部３０３０（８０２．３　ＭＡＣ）が含まれる。また、ＵＥ３１１におけるＷＬＡＮ１５５０とＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎとの間に仮想ＧＷ３０４０が設定される。仮想ＧＷ３０４０には、ＭＡＣ処理部３０５０（８０２．３　ＭＡＣ）およびｄｅ－ＮＡＴ処理部３０６０～３０６ｎが含まれる。

[0219] ＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎを経由したＥＰＳベアラ１５００～１

５０ｎは、仮想ＧＷ３０１０のＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎへ転送される。ＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎは、それぞれＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎを、仮想宛先ＩＰアドレスによって仮想ＩＰフローに分類するＮＡＴ（Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ａｄｄｒｅｓｓ　Ｔｒａｎｓｌａｔｉｏｎ）処理を行う。仮想ＩＰフローは、たとえばｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のローカルな仮想データフローである。仮想宛先ＩＰアドレスは、仮想ＩＰフローの宛先アドレスである。ＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎは、分類した各仮想ＩＰフローをＭＡＣ処理部３０３０へ転送する。

[0220] たとえば、ＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎは、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎと仮想宛先ＩＰアドレスを一対一でマッピングする。ＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎから転送される各仮想ＩＰフローの仮想送信元ＩＰアドレス（ｓｒｃ　ＩＰ）は、たとえば仮想ＧＷ３０１０（ｖＧＷ）とすることができる。また、ＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎから転送される各仮想ＩＰフローの仮想宛先ＩＰアドレス（ｄｓｔ　ＩＰ）は、たとえばそれぞれＣ－ＲＮＴＩ＋０～Ｃ－ＲＮＴＩ＋ｎとすることができる。

[0221] Ｃ－ＲＮＴＩ（Ｃｅｌｌ－Ｒａｄｉｏ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｔｅｍｐｏｒａｒｙ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ：セル無線ネットワーク一時識別子）は、ＵＥ３１１に一時的に割り当てられ、ＬＴＥ－Ａセル内でＵＥ３１１の一意な識別子である。たとえば、Ｃ－ＲＮＴＩは１６ビットの値を有する。図３０に示す例のように、Ｃ－ＲＮＴＩとベアラ識別子（０～ｎ）を加算して仮想送信元ＩＰアドレスを生成することで、仮想送信元ＩＰアドレスの重複の発生を回避することができる。たとえば、クラスＡのＩＰアドレスを使用する場合に、ＷＬＡＮによる伝送に十分となる約２４ビット分のＥＰＳベアラを識別可能になる。ここではＣ－ＲＮＴＩとベアラ識別子を加算して仮想送信元ＩＰアドレスを生成する場合について説明したが、仮想送信元ＩＰアドレスを生成する方法についてはこれに限らない。

[0222] ＭＡＣ処理部３０３０は、ＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎから転送された各仮想ＩＰフローをイーサネットやＩＥＥＥ　８０２．３等のＭＡＣフレ

ームに変換する。この場合に、ＭＡＣフレームの送信元ＭＡＣアドレス（ｓｒｃ　ＭＡＣ）は、たとえば仮想ＧＷ３０１０，３０４０における任意のプライベートアドレス（ａｎｙ　ｐｒｉｖａｔｅ）とすることができる。たとえばＭＡＣフレームの送信元ＭＡＣアドレスは、先頭のオクテットを「ｘｘｘｘｘ１０」としたアドレス（ｘは任意の値）とすることができる。また、ＭＡＣフレームの宛先ＭＡＣアドレス（ｄｓｔ　ＭＡＣ）はたとえばＵＥ３１１のＭＡＣアドレス（ＵＥ　ＭＡＣ）とすることができる。

[0223] ｅＮＢ３２１は、ＭＡＣ処理部３０３０によって変換されたＭＡＣフレームに対してＡＣクラシフィケーション１５４０を行い、ＡＣクラシフィケーション１５４０を行ったＭＡＣフレームを、ＷＬＡＮ１５５０を介してＵＥ３１１へ送信する。

[0224] ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮ１５５０を介してｅＮＢ３２１から受信したＭＡＣフレームに対してＡＣデクラシフィケーション１５６０を行う。仮想ＧＷ３０４０のＭＡＣ処理部３０５０は、ＡＣデクラシフィケーション１５６０が行われたＭＡＣフレームを仮想ＩＰフローとして受信する。

[0225] ｄｅ－ＮＡＴ処理部３０６０～３０６ｎは、ＭＡＣ処理部３０５０によって受信された仮想ＩＰフローについて、仮想ＩＰフローの仮想宛先ＩＰアドレス（ｄｓｔ　ＩＰ）を参照することにより、仮想ＩＰフローをＥＰＳベアラに変換する。このとき、仮想ＩＰフローの仮想宛先ＩＰアドレスは、ｄｅ－ＮＡＴ処理部３０６０～３０６ｎによるｄｅ－ＮＡＴによって本来のＩＰアドレスに変換される。

[0226] このように、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１にそれぞれ仮想ＧＷ３０１０，３０４０を設定し、ＮＡＴを利用することで、仮想ＧＷ３０１０，３０４０においてＥＰＳベアラを仮想ＩＰフローとして識別することができる。ＩＰアドレスとＭＡＣアドレスは、プライベート空間のアドレスで構成することができる。このように仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間で仮想ＩＰネットワークを構築することで、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一

のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0227] 図３０においては下りリンクについて説明したが、上りリンクについても同様の方法によりＥＰＳベアラを識別することができる。すなわち、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１に設定した仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間で仮想ＩＰネットワークを構築することで、上りリンクにおいてＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。

[0228] 図３１は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいて仮想ＩＰフローを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。図３１において、図１５または図３０に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0229] 図３１においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。この場合に、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間には、ＥＰＳベアラごとのＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎが設定される。

[0230] 図３０に示したＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎは、図３１に示す例ではセカンダリｅＮＢ３２３に設定される。セカンダリｅＮＢ３２３は、ＵＥ３１１からＷＬＡＮ１５５０を介して送信された各ＩＰパケットを受信する。また、セカンダリｅＮＢ３２３は、受信した各ＩＰパケットを仮想ＧＷ３０１０のＮＡＴ処理部３０２０～３０２ｎへ転送する。

[0231] これにより、図３０に示した例と同様に、仮想ＧＷ３０１０，３０４０においてＥＰＳベアラを仮想ＩＰフローとして識別可能になる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0232] 図３１においては下りリンクについて説明したが、上りリンクについても同様の方法によりＥＰＳベアラを識別することができる。すなわち、セカンダリｅＮＢ３２３およびＵＥ３１１に設定した仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間で仮想ＩＰネットワークを構築することで、上りリンクにおいてＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。

[0233] 図３０，図３１に示した仮想ＩＰフローを用いた方法によれば、たとえばＶＬＡＮタグを用いる場合のようにＷＬＡＮへ転送可能なＥＰＳベアラの数がＶＬＡＮタグのビット数に制限されずにＥＰＳベアラを識別可能である。また、図３０，図３１に示した仮想ＩＰフローを用いた方法によれば、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間は、ＧＴＰトンネルに限らずイーサネット等により接続することも可能である。

[0234] また、図３０，図３１に示した仮想ＩＰフローを用いた方法によれば、ＵＥ３１１にＤＬのＴＦＴを設定したり、ｅＮＢ３２１にＵＬのＴＦＴを設定したりしなくても、ＥＰＳベアラを識別可能である。また、図３０，図３１に示した仮想ＩＰフローを用いた方法によれば、ＷＬＡＮへ転送されたユーザデータにＶＬＡＮタグ等のヘッダを追加しなくてもＥＰＳベアラを識別可能である。

[0235] 図３２は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＶＬＡＮを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。図３２において、図１５または図３０に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図３０においては仮想ＩＰネットワークを構築することによりＥＰＳベアラを識別する方法について説明したが、図３２においてはイーサネットを仮想化するＶＬＡＮによりＥＰＳベアラを識別する方法について説明する。

[0236] また、図３２においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有する構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。この場合に、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１への下

り方向のベアラである。

[0237] 図３２に示す例においては、図３０に示した例と同様にｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１にそれぞれ仮想ＧＷ３０１０，３０４０が設定される。ただし、図３２に示す例においては、ｅＮＢ３２１の仮想ＧＷ３０１０には、ＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎおよびＭＡＣ処理部３２２０～３２２ｎ（８０２．３　ＭＡＣ）が含まれる。また、ＵＥ３１１の仮想ＧＷ３０４０には、ＭＡＣ処理部３２３０～３２３ｎ（８０２．３　ＭＡＣ）およびｄｅ－ＶＬＡＮ処理部３２４０～３２４ｎが含まれる。

[0238] ＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎを経由したＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、仮想ＧＷ３０１０のＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎへ転送される。ＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎは、それぞれＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎを、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のローカルなＩＰフローにＶＬＡＮによって分類し、分類した各ＩＰフローをＭＡＣ処理部３２２０～３２２ｎへ転送する。

[0239] たとえば、ＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎは、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎとＶＬＡＮタグを一対一でマッピングする。ＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎから転送される各ＩＰフローのＶＬＡＮの識別子は、それぞれ０～ｎとすることができる。

[0240] ＭＡＣ処理部３２２０～３２２ｎは、それぞれＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎから転送された各ＩＰフローをイーサネットやＩＥＥＥ　８０２．３等のＭＡＣフレームに変換する。ＭＡＣ処理部３２２０～３２２ｎによって変換される各ＭＡＣフレームの送信元ＭＡＣアドレス（ｓｒｃ　ＭＡＣ）は、たとえば仮想ＧＷ３０１０，３０４０における任意のプライベートアドレス（ａｎｙ　ｐｒｉｖａｔｅ）とすることができる。たとえば、ＭＡＣフレームの送信元ＭＡＣアドレスは、先頭のオクテットを「ｘｘｘｘｘｘ１０」としたアドレス（ｘは任意の値）とすることができる。また、ＭＡＣ処理部３２２０～３２２ｎによって変換される各ＭＡＣフレームの宛先ＭＡＣアドレス（ｄｓｔ　ＭＡＣ）は、たとえばＵＥ３１１のＭＡＣアドレス（ＵＥ

ＭＡＣ）とすることができる。

[0241] また、ＭＡＣ処理部３２２０～３２２ｎによって変換される各ＭＡＣフレームのＶＬＡＮタグ（ＶＬＡＮ　ｔａｇ）は、たとえばそれぞれのＥＰＳベアラに対応する０～ｎとすることができる。このように、各ＭＡＣフレームには、ＥＰＳベアラごとのＶＬＡＮタグが付加される。ＶＬＡＮタグは、たとえば１２ビットのタグである。このため、最大で４０９４個のＶＬＡＮを仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間で構築することが可能である。仮に、ＵＥ３１１を含む各ＵＥが全てのＥＰＳベアラを張っており、全てのＥＰＳベアラをＷＬＡＮへ転送すると、約４７２局のＵＥをＷＬＡＮに収容することが可能である。ただし、実際に全てのＥＰＳベアラを張って通信を行う可能性は低いため、ＶＬＡＮを用いることで十分な数のＥＰＳベアラをＷＬＡＮへ転送することが可能である。

[0242] ｅＮＢ３２１は、ＭＡＣ処理部３２２０～３２２ｎによって変換されたＶＬＡＮタグ付きのＭＡＣフレームに対してＡＣクラシフィケーション１５４０を行う。そして、ｅＮＢ３２１は、ＡＣクラシフィケーション１５４０を行ったＶＬＡＮタグ付きのＭＡＣフレームを、ＷＬＡＮ１５５０を介してＵＥ３１１へ送信する。

[0243] ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮ１５５０を介してｅＮＢ３２１から受信したＶＬＡＮタグ付きのＭＡＣフレームに対してＡＣデクラシフィケーション１５６０を行う。仮想ＧＷ３０４０のＭＡＣ処理部３２３０～３２３ｎは、それぞれＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎに対応するＭＡＣ処理部である。ＭＡＣ処理部３２３０～３２３ｎのそれぞれは、ＡＣデクラシフィケーション１５６０が行われたＭＡＣフレームについて、ＭＡＣフレームに付されたＶＬＡＮタグを参照することにより、対応するＥＰＳベアラのＭＡＣフレームをＩＰフローとして受信する。

[0244] ｄｅ－ＶＬＡＮ処理部３２４０～３２４ｎは、それぞれＭＡＣ処理部３２３０～３２３ｎによって受信されたＩＰフローをＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎに変換する。ＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎは、それぞれｄｅ－

ＶＬＡＮ処理部３２４０～３２４ｎによって変換されたＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎを処理する。

[0245] このように、仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間においてＥＰＳベアラごとにＶＬＡＮを設定することで、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0246] 図３２においては下りリンクについて説明したが、上りリンクについても同様の方法によりＥＰＳベアラを識別することができる。すなわち、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１に設定した仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間においてＥＰＳベアラごとにＶＬＡＮを設定することで、上りリンクにおいてＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。

[0247] 図３３は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＶＬＡＮを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。図３３において、図１５または図３２に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0248] 図３３においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。この場合に、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間には、ＥＰＳベアラごとのＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎが設定される。

[0249] 図３２に示したＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎは、図３３に示す例ではセカンダリｅＮＢ３２３に設定される。セカンダリｅＮＢ３２３は、ＵＥ３１１からＷＬＡＮ１５５０を介して送信された各ＩＰパケットを受信する。そして、セカンダリｅＮＢ３２３は、受信した各ＩＰパケットを仮想ＧＷ３０１０のＶＬＡＮ処理部３２１０～３２１ｎへ転送する。

[0250] これにより、図３２に示した例と同様に、仮想ＧＷ３０１０，３０４０においてＥＰＳベアラを仮想ＩＰフローとして識別可能になる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0251] 図３３においては下りリンクについて説明したが、上りリンクについても同様の方法によりＥＰＳベアラを識別することができる。すなわち、セカンダリｅＮＢ３２３およびＵＥ３１１に設定した仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間にＥＰＳベアラごとにＶＬＡＮを設定することで、上りリンクにおいてＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。

[0252] 図３２，図３３に示したＶＬＡＮを用いた方法によれば、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間は、ＧＴＰトンネルに限らずイーサネット等により接続することも可能である。また、図３２，図３３に示したＶＬＡＮを用いた方法によれば、ＷＬＡＮにおいて、ＩＰヘッダを参照したパケットの処理を行わなくても、ＶＬＡＮタグの付加によって各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。また、図３２，図３３に示したＶＬＡＮを用いた方法によれば、ＵＥ３１１にＤＬのＴＦＴを設定したり、ｅＮＢ３２１にＵＬのＴＦＴを設定したりしなくてもＥＰＳベアラを識別可能である。

[0253] 図３４は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＧＲＥトンネリングを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。図３４において、図１５または図３０に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0254] 図３４においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有する構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。図３４に示す例では、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１への

下り方向のベアラである。

[0255] また、図３４に示す例では、ｅＮＢ３２１におけるＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎとＷＬＡＮ１５５０との間に仮想ＧＷ３０１０が設定される。仮想ＧＷ３０１０には、ＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎおよびＭＡＣ処理部３０３０（８０２．３　ＭＡＣ）が含まれる。また、ＵＥ３１１におけるＷＬＡＮ１５５０とＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎとの間に仮想ＧＷ３０４０が設定される。仮想ＧＷ３０４０には、ＭＡＣ処理部３０５０（８０２．３　ＭＡＣ）およびｄｅ－ＧＲＥ処理部３４２０～３４２ｎが含まれる。

[0256] ＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎを経由したＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、仮想ＧＷ３０１０のＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎへ転送される。ＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎは、それぞれＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎを、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間のローカルなＩＰフローにＧＲＥ（Ｇｅｎｅｒｉｃ　Ｒｏｕｔｉｎｇ　Ｅｎｃａｐｓｕｌａｔｉｏｎ）トンネリングを用いて分類し、分類した各ＩＰフローをＭＡＣ処理部３０３０へ転送する。

[0257] たとえば、ＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎは、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎに対応するＩＰパケットに対して、ＧＲＥヘッダを付加し、さらにＩＰヘッダを付加してＩＰフローとしてＭＡＣ処理部３０３０へ転送する。ＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎから転送される各ＩＰフローの送信元ＩＰアドレス（ｓｒｃ　ＩＰ）は、たとえば仮想ＧＷ３０１０（ｖＧＷ）とすることができる。また、ＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎから転送される各ＩＰフローの宛先ＩＰアドレス（ｄｓｔ　ＩＰ）は、たとえばそれぞれＣ－ＲＮＴＩ＋０～Ｃ－ＲＮＴＩ＋ｎとすることができる。

[0258] ＭＡＣ処理部３０３０は、たとえば図３０に示した例と同様に、ＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎから転送された各ＩＰフローをイーサネット（ＩＥＥＥ　８０２．３）のＭＡＣフレームに変換する。

[0259] ｅＮＢ３２１は、ＭＡＣ処理部３０３０によって変換されたＭＡＣフレー

ムに対してＡＣクラシフィケーション１５４０を行い、ＡＣクラシフィケーション１５４０を行ったＭＡＣフレームを、ＷＬＡＮ１５５０を介してＵＥ３１１へ送信する。これにより、ｅＮＢ３２１は、ｅＮＢ３２１とＵＥ３１１との間に設定したＷＬＡＮのＧＲＥトンネル（カプセル化トンネル）でユーザデータを伝送することができる。

[0260] ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮ１５５０を介してｅＮＢ３２１から受信したＭＡＣフレームに対してＡＣデクラシフィケーション１５６０を行う。仮想ＧＷ３０４０のＭＡＣ処理部３０５０は、たとえば図３０に示した例と同様に、ＡＣデクラシフィケーション１５６０が行われたＭＡＣフレームをＩＰフローとして受信する。

[0261] ｄｅ－ＧＲＥ処理部３４２０～３４２ｎは、ＭＡＣ処理部３０５０によって受信されたＩＰフローについて、ＩＰフローのＩＰヘッダに含まれる宛先ＩＰアドレス（ｄｓｔ　ＩＰ）を参照することにより、ＩＰフローをＥＰＳベアラに変換する。

[0262] このように、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１にそれぞれ仮想ＧＷ３０１０，３０４０を設定し、ＧＲＥトンネリングを利用することで、仮想ＧＷ３０１０，３０４０においてＥＰＳベアラをＩＰフローとして識別することができる。ＩＰアドレスとＭＡＣアドレスは、プライベート空間のアドレスで構成することができる。このように仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間でＧＲＥトンネルを構築することで、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0263] 図３４においては下りリンクについて説明したが、上りリンクについても同様の方法によりＥＰＳベアラを識別することができる。すなわち、仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間でＧＲＥトンネルを構築することで、上りリンクにおいてＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別するこ

とができる。

[0264] 図３５は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＧＲＥトンネリングを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。図３５において、図１５または図３４に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0265] 図３５においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。この場合に、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間には、ＥＰＳベアラごとのＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎが設定される。

[0266] セカンダリｅＮＢ３２３は、ＵＥ３１１からＷＬＡＮ１５５０を介して送信された各ＩＰパケットを受信する。そして、セカンダリｅＮＢ３２３は、受信した各ＩＰパケットをＧＲＥ処理部３４１０～３４１ｎへ転送する。

[0267] これにより、図３４に示した例と同様に、ＵＥ３１１は、ＧＲＥトンネリングを利用することで、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0268] 図３４，図３５に示したＧＲＥトンネリングを用いた方法によれば、たとえばＶＬＡＮタグを用いる場合のようにＷＬＡＮへ転送なＥＰＳベアラの数がＶＬＡＮタグのビット数に制限されずにＥＰＳベアラを識別可能である。また、図３４，図３５に示したＧＲＥトンネリングを用いた方法によれば、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間は、ＧＴＰトンネルに限らずイーサネット等により接続することも可能である。

[0269] また、図３４，図３５に示したＧＲＥトンネリングを用いた方法によれば、ＵＥ３１１にＤＬのＴＦＴを設定したり、ｅＮＢ３２１にＵＬのＴＦＴを

設定したりしなくてもＥＰＳベアラを識別可能である。また、図３４，図３５に示したＧＲＥトンネリングを用いた方法によれば、ＷＬＡＮへ転送されたユーザデータにＶＬＡＮタグ等のヘッダを追加しなくてもＥＰＳベアラを識別可能である。

[0270] 図３６は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＰＤＣＰｏＩＰを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の一例を示す図である。図３６において、図１５または図３０に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0271] 図３６においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がＷＬＡＮ通信の機能（ｅＮＢ＋ＷＬＡＮ）を有する構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。図３６に示す例では、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１への下り方向のベアラである。

[0272] また、図３６に示す例では、ｅＮＢ３２１におけるＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎとＷＬＡＮ１５５０との間に仮想ＧＷ３０１０が設定される。仮想ＧＷ３０１０には、ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎおよびＭＡＣ処理部３０３０（８０２．３　ＭＡＣ）が含まれる。また、ＵＥ３１１におけるＷＬＡＮ１５５０とＰＤＣＰレイヤ１５７０～１５７ｎとの間に仮想ＧＷ３０４０が設定される。仮想ＧＷ３０４０には、ＭＡＣ処理部３０５０（８０２．３　ＭＡＣ）およびｄｅ－ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６２０～３６２ｎ（ｄｅ－ＰｏＩＰ）が含まれる。

[0273] ＰＤＣＰレイヤ１５１０～１５１ｎを経由したＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎは仮想ＧＷ３０１０のＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎへ転送される。ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎは、それぞれＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎのアウターＩＰヘッダのアドレスを仮想ＩＰアドレスに変換することによって仮想ＩＰフローに分類するＰＤＣＰｏＩＰ（Ｐａｃｋｅｔ　Ｄａｔａ　Ｃｏｎｖｅｒｇｅｎｃｅ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ　ｏｎ　ＩＰ）処理を行う。仮想ＩＰフローは、たとえばｅＮＢ３２１とＵＥ３１１

との間のローカルな仮想データフローである。仮想宛先ＩＰアドレスは、仮想ＩＰフローの宛先アドレスである。ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎは、分類した各仮想ＩＰフローをＭＡＣ処理部３０３０へ転送する。

[0274] たとえば、ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎは、ＥＰＳベアラ１５００～１５０ｎと仮想宛先ＩＰアドレスを一対一でマッピングする。ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎから転送される各仮想ＩＰフローの仮想送信元ＩＰアドレス（ｓｒｃ　ＩＰ）は、たとえば仮想ＧＷ３０１０（ｖＧＷ）とすることができる。また、ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎから転送される各仮想ＩＰフローの仮想宛先ＩＰアドレス（ｄｓｔ　ＩＰ）は、たとえばそれぞれＣ－ＲＮＴＩ＋０～Ｃ－ＲＮＴＩ＋ｎとすることができる。

[0275] Ｃ－ＲＮＴＩは、ＵＥ３１１に一時的に割り当てられ、ＬＴＥ－Ａセル内でＵＥ３１１の一意な識別子である。たとえば、Ｃ－ＲＮＴＩは１６ビットの値を有する。図３６に示す例のように、Ｃ－ＲＮＴＩとベアラ識別子（０～ｎ）を加算して仮想送信元ＩＰアドレスを生成することで、仮想送信元ＩＰアドレスの重複の発生を回避することができる。たとえば、クラスＡのＩＰアドレスを使用する場合に、ＷＬＡＮによる伝送に十分となる約２４ビット分のＥＰＳベアラを識別可能になる。ここではＣ－ＲＮＴＩとベアラ識別子を加算して仮想送信元ＩＰアドレスを生成する場合について説明したが、仮想送信元ＩＰアドレスを生成する方法についてはこれに限らない。

[0276] ＭＡＣ処理部３０３０は、ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎから転送された各仮想ＩＰフローをイーサネットやＩＥＥＥ　８０２．３等のＭＡＣフレームに変換する。この場合に、ＭＡＣフレームの送信元ＭＡＣアドレス（ｓｒｃ　ＭＡＣ）は、たとえば仮想ＧＷ３０１０，３０４０における任意のプライベートアドレス（ａｎｙ　ｐｒｉｖａｔｅ）とすることができる。たとえばＭＡＣフレームの送信元ＭＡＣアドレスは、先頭のオクテットを「ｘｘｘｘｘｘ１０」としたアドレス（ｘは任意の値）とすることができる。また、ＭＡＣフレームの宛先ＭＡＣアドレス（ｄｓｔ　ＭＡＣ）はたと

えばＵＥ３１１のＭＡＣアドレス（ＵＥ　ＭＡＣ）とすることができる。

[0277] ｅＮＢ３２１は、ＭＡＣ処理部３０３０によって変換されたＭＡＣフレームに対してＡＣクラシフィケーション１５４０を行い、ＡＣクラシフィケーション１５４０を行ったＭＡＣフレームを、ＷＬＡＮ１５５０を介してＵＥ３１１へ送信する。

[0278] ＵＥ３１１は、ＷＬＡＮ１５５０を介してｅＮＢ３２１から受信したＭＡＣフレームに対してＡＣデクラシフィケーション１５６０を行う。仮想ＧＷ３０４０のＭＡＣ処理部３０５０は、ＡＣデクラシフィケーション１５６０が行われたＭＡＣフレームを仮想ＩＰフローとして受信する。

[0279] ｄｅ－ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６２０～３６２ｎは、ＭＡＣ処理部３０５０によって受信された仮想ＩＰフローについて、仮想ＩＰフローの仮想宛先ＩＰアドレス（ｄｓｔ　ＩＰ）を参照することにより、仮想ＩＰフローをＥＰＳベアラに変換する。このとき、仮想ＩＰフローの仮想宛先ＩＰアドレスは、ｄｅ－ＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６２０～３６２ｎによるｄｅ－ＰＤＣＰｏＩＰによって本来のＩＰアドレスに変換される。

[0280] このように、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１にそれぞれ仮想ＧＷ３０１０，３０４０を設定し、ＰＤＣＰｏＩＰによるアドレス変換を利用することで、仮想ＧＷ３０１０，３０４０においてＥＰＳベアラを仮想ＩＰフローとして識別することができる。ＩＰアドレスとＭＡＣアドレスは、プライベート空間のアドレスで構成することができる。このように仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間で仮想ＩＰネットワークを構築することで、ＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0281] 図３６においては下りリンクについて説明したが、上りリンクについても同様の方法によりＥＰＳベアラを識別することができる。すなわち、ｅＮＢ３２１およびＵＥ３１１に設定した仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間で仮想

ＩＰネットワークを構築することで、上りリンクにおいてＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。

[0282] 図３７は、実施の形態３にかかる無線通信システムにおいてＰＤＣＰｏＩＰを用いてＥＰＳベアラを識別する方法の他の例を示す図である。図３７において、図１５または図３６に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。

[0283] 図３７においては、下りリンクについて、ｅＮＢ３２１がマスタｅＮＢとなりｅＮＢとＷＬＡＮ通信の機能を有するセカンダリｅＮＢ３２３を用いるＷＬＡＮ独立型の構成にてＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行う場合について説明する。この場合に、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間には、ＥＰＳベアラごとのＧＴＰトンネル１５２０～１５２ｎが設定される。

[0284] 図３６に示したＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎは、図３７に示す例ではセカンダリｅＮＢ３２３に設定される。セカンダリｅＮＢ３２３は、ＵＥ３１１からＷＬＡＮ１５５０を介して送信された各ＩＰパケットを受信する。また、セカンダリｅＮＢ３２３は、受信した各ＩＰパケットを仮想ＧＷ３０１０のＰＤＣＰｏＩＰ処理部３６１０～３６１ｎへ転送する。

[0285] これにより、図３６に示した例と同様に、仮想ＧＷ３０１０，３０４０においてＥＰＳベアラを仮想ＩＰフローとして識別可能になる。このため、無線通信システム３００は、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくてもアグリゲーションを可能にし、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0286] 図３７においては下りリンクについて説明したが、上りリンクについても同様の方法によりＥＰＳベアラを識別することができる。すなわち、セカンダリｅＮＢ３２３およびＵＥ３１１に設定した仮想ＧＷ３０１０，３０４０の間で仮想ＩＰネットワークを構築することで、上りリンクにおいてＷＬＡＮへ転送された各ＩＰパケットのＥＰＳベアラを識別することができる。

[0287] 図３６，図３７に示したＰＤＣＰｏＩＰによるアドレス変換を用いた方法

によれば、たとえばＶＬＡＮタグを用いる場合のようにＷＬＡＮへ転送可能なＥＰＳベアラの数がＶＬＡＮタグのビット数に制限されずにＥＰＳベアラを識別可能である。また、図３６，図３７に示したＰＤＣＰｏＩＰによるアドレス変換を用いた方法によれば、ｅＮＢ３２１とセカンダリｅＮＢ３２３との間は、ＧＴＰトンネルに限らずイーサネット等により接続することも可能である。

[0288] また、図３６，図３７に示したＰＤＣＰｏＩＰによるアドレス変換を用いた方法によれば、ＵＥ３１１にＤＬのＴＦＴを設定したり、ｅＮＢ３２１にＵＬのＴＦＴを設定したりしなくても、ＥＰＳベアラを識別可能である。また、図３６，図３７に示したＰＤＣＰｏＩＰによるアドレス変換を用いた方法によれば、ＷＬＡＮへ転送されたユーザデータにＶＬＡＮタグ等のヘッダを追加しなくてもＥＰＳベアラを識別可能である。

[0289] このように、実施の形態３によれば、同一のＱｏＳクラスを有する複数のＥＰＳベアラを同時にアグリゲーションしないという制約を設けなくても、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションが可能になる。このため、伝送可能なユーザデータの量の増加を図ることができる。

[0290] ただし、ｅＮＢ３２１からＵＥ３１１への下りリンクにおいて、ＵＥ３１１がラジオベアラとして受信したユーザデータをベアラに変換せずに自局の上位層（たとえばアプリケーションレイヤ）に回送すればよい場合がある。このような場合は、複数のＥＰＳベアラが同一のＱｏＳクラスを有する場合であっても、ＵＥ３１１がベアラを識別せずに、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを行うことができる。

[0291] 以上説明したように、無線通信システム、基地局、移動局および処理方法によれば、第１の無線通信と第２の無線通信を同時に使用したデータ伝送を行うことができる。たとえば、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションが可能になることで、ユーザデータの伝送速度の向上を図ることができる。

[0292] また、仮に、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグリゲーションを

行う際にＷＬＡＮにおいてＴｏＳフィールドが参照不可である場合は、たとえば全てのトラフィックをベストエフォートとすることが考えられる。しかしながら、この場合はトラフィックの性質に応じたＱｏＳ制御ができない。一例としては、ＶｏＬＴＥのトラフィックもベストエフォートとなり、ＶｏＬＴＥの通信品質が劣化する。

[0293] これに対して、上述した各実施の形態によれば、ＷＬＡＮへ転送するデータにアウターＩＰヘッダを付加することで、ＷＬＡＮにおいてＴｏＳフィールドが参照可能になり、トラフィックの性質に応じたＱｏＳ制御が可能になる。一例としては、ＶｏＬＴＥのトラフィックはボイス（ＶＯ）に分類して優先的にＷＬＡＮで伝送することで、ＶｏＬＴＥの通信品質を向上させることができる。

[0294] また、３ＧＰＰのＬＴＥ－Ａでは、第五世代移動体通信も視野に入れ、増加するモバイルトラフィックへの対応とユーザエクスペリエンスの向上を目指し、他の無線システムと連携しセルラ通信を行えるようにシステム高度化の検討が進められている。特に、家庭や企業に加え、スマートホンにも広く実装されているＷＬＡＮとの連携が課題となる。

[0295] ＬＴＥのＲｅｌｅａｓｅ８では、ＬＴＥ－Ａのコア網でユーザデータをＷＬＡＮにオフロードする技術が標準化された。ＬＴＥ－ＡのＲｅｌｅａｓｅ１２では、ＷＬＡＮの無線チャネル使用率やユーザのオフロード志向等を考慮してオフロードができるようになった。また、ＬＴＥ－Ａの基地局間で周波数キャリアを集約（アグリゲーション）しユーザデータを同時伝送する二元接続（Ｄｕａｌ　Ｃｏｎｎｅｃｔｉｖｉｔｙ）が標準化された。

[0296] ＬＴＥ－ＡのＲｅｌｅａｓｅ１３では、アンライセンス周波数帯域を活用した無線アクセス方式であるＬＡＡ（Ｌｉｃｅｎｓｅ　Ａｓｓｉｓｔｅｄ　Ａｃｃｅｓｓ）の検討が開始された。ＬＡＡは、ＬＴＥ－Ａにアンライセンス周波数帯域とライセンス周波数帯域のキャリアアグリゲーションであり、ＬＴＥ－Ａの制御チャネルによってアンライセンス周波数帯域の無線伝送を制御するレイヤ１の技術である。

[0297] また、ＬＡＡとは異なり、ＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮをレイヤ２でアグリゲーションし、双方が連携してセルラ通信を行うための標準化も開始されようとしている。これはＬＴＥ－ＷＬＡＮアグリゲーションと呼ばれている。ＬＴＥ－ＷＬＡＮアグリゲーションでは、上述した方法と比較して以下のような利点がある。

[0298] まず、コア網におけるアグリゲーション技術では、ＬＴＥ－Ａの無線品質に応じた高速なアグリゲーションが困難であり、アグリゲーションの際にはコア網に送信される制御信号のオーバヘッドが生じる。ＬＴＥ－ＷＬＡＮアグリゲーションでは、アグリゲーションはＬＴＥ－Ａのレイヤ２で実施されるため、ＬＴＥ－Ａの無線品質を迅速に反映でき、かつコア網への制御信号も不要である。

[0299] また、ＬＡＡではＬＴＥ－Ａの無線品質に応じた高速なアグリゲーションは可能であるが、ＬＴＥ－Ａの基地局外のＷＬＡＮと協調したアグリゲーションは困難である。これに対して、ＬＴＥ－ＷＬＡＮアグリゲーションでは、レイヤ２レベルでＬＴＥ－Ａの基地局と設置済みのＷＬＡＮのアクセスポイントを接続すれば協調したアグリゲーションが可能となる。

[0300] 現在、ＷＬＡＮがＬＴＥ－Ａの基地局に組み込まれているシナリオだけではなく、独立に設置されているシナリオも想定して標準化が進められようとしている。この場合に、ＷＬＡＮ側でＬＴＥ－Ａの呼（ベアラ）を識別し、ＬＴＥベアラのＱｏＳクラスを考慮してユーザデータの伝送が可能となるレイヤ２の構成の確立が重要になる。そのために、ＬＴＥ－Ａの後方互換性を担保することと、ＷＬＡＮの仕様にインパクトを与えないことが求められる。これについて、たとえば、ＩＰフローをレイヤ２の手前でカプセル化する方法も考えられるが、ＬＴＥ－ＡのベアラをＷＬＡＮ側で識別できるレイヤ２の構成については検討の余地がある。

[0301] 上述した各実施の形態によれば、ＬＴＥ－Ａ側のレイヤ２において得られるＰＤＣＰパケットのトンネリング方法を工夫することにより、ＬＴＥベアラのＱｏＳクラスを考慮しつつＬＴＥ－ＡとＷＬＡＮを同時に使用するアグ

リゲーションが可能になる。

符号の説明

[0302] １００，３００　無線通信システム

１０１　第１の無線通信

１０２　第２の無線通信

１１０，１１０Ａ，１１０Ｂ，６００，７００　基地局

１１１，４２０，６２０　制御部

１１２，１２１　処理部

１２０　移動局

３０１　ＩＰアドレスアロケーション

３１１　ＵＥ

３２１，３２２　ｅＮＢ

３２１ａ，３２２ａ　セル

３２３　セカンダリｅＮＢ

３３０　パケットコア網

３３１　ＳＧＷ

３３２　ＰＧＷ

３３３　ＭＭＥ

３４１～３４ｎ　ＥＰＳベアラ

３５１～３５ｎ　ラジオベアラ

４００，５００　端末

４１０，６１０　無線通信部

４１１，６１１　無線送信部

４１２，６１２　無線受信部

４３０，６３０　記憶部

５１１，７１１　アンテナ

５１２，７１２　ＲＦ回路

５１３，７１３　プロセッサ

５１４，７１４　メモリ

６４０　通信部

７１５　ネットワークＩＦ

８００　プロトコルスタック

８０１～８０５，１５５１～１５５３　レイヤ群

８１１，８１２　フィルタレイヤ

９０１　ＭＣＧベアラ

９０２　スプリットベアラ

９０３　ＳＣＧベアラ

９１０　ＰＤＣＰ

９２０　ＲＬＣ

９３０　ＭＡＣ

１０００　ＩＰヘッダ

１００１　ソースアドレス

１００２　デスティネーションアドレス

１００３　ＴｏＳフィールド

１００４　プロトコルフィールド

１１００，１６００　テーブル

１２０１，１２０２　ＩＰフロー

１２１１　非アグリゲーション処理

１２１２　アグリゲーション処理

１２２０，１４２０　マッピング管理

１３０１，１４０１，１４０２　ＩＰパケット

１３１１～１３１４　ＡＣ

１４１０，１４３０　ＴｏＳ値解析分類

１５２０～１５２ｎ　ＧＴＰトンネル

１５４０，２５１０　ＡＣクラシフィケーション

１５５０　ＷＬＡＮ

１５６０，２５２０　ＡＣデクラシフィケーション

１９００　アウターＩＰレイヤ

１９０１　ＰＤＣＰレイヤ

１９０２　ＲＬＣレイヤ

１９０３　ＭＡＣレイヤ

２２０１　トンネリングレイヤ

２５３０，２８１０　パケットフィルタリング

２５３１，２８１１　ＥＰＳベアラクラシフィケーション

２７０１　ＰＣＲＦ

２７０２　クリエイトベアラリクエスト

２７０３　ベアラセットアップリクエスト／セッションマネジメントリクエスト

２７０４　ＲＲＣコネクションリコンフィギュレーション

３０１０，３０４０　仮想ＧＷ

３０２０～３０２ｎ　ＮＡＴ処理部

３０３０，３０５０，３２２０～３２２ｎ，３２３０～３２３ｎ　ＭＡＣ処理部

３０６０～３０６ｎ　ｄｅ－ＮＡＴ処理部

３２１０～３２１ｎ　ＶＬＡＮ処理部

３２４０～３２４ｎ　ｄｅ－ＶＬＡＮ処理部

３４１０～３４１ｎ　ＧＲＥ処理部

３４２０～３４２ｎ　ｄｅ－ＧＲＥ処理部

３６１０～３６１ｎ　ＰＤＣＰｏＩＰ処理部

３６２０～３６２ｎ　ｄｅ－ＰＤＣＰｏＩＰ処理部

請求の範囲

[請求項1] 第１の無線通信を制御する制御部により前記第１の無線通信と異なる第２の無線通信を制御する基地局と、

前記第１の無線通信または前記第２の無線通信を用いて前記基地局との間でデータ伝送が可能な移動局と、

を含み、前記基地局と前記移動局との間で前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記基地局および前記移動局のうちの送信側の局における前記第１の無線通信を行うための処理部は、前記第１の無線通信を行うための収束レイヤの処理後の前記データを、トンネリング処理を施して前記基地局および前記移動局のうちの受信側の局へ伝送し、

前記受信側の局は、前記第１の無線通信によって前記送信側の局から伝送されたデータと、前記第２の無線通信によって前記送信側の局から伝送されたデータについて、第１の無線通信処理に基づいて行うことを可能にする、

ことを特徴とする無線通信システム。

[請求項2] 前記処理部は、前記収束レイヤの処理によって付されたシーケンス番号を前記トンネリング処理により前記受信側の局へ伝送し、

前記第１の無線通信処理は、前記第１の無線通信によって前記送信側の局から伝送されたデータと、前記第２の無線通信によって前記送信側の局から伝送されたデータとの順序制御を前記シーケンス番号に基づいて行うことを含むことを特徴とする請求項１に記載の無線通信システム。

[請求項3] 前記基地局と前記移動局との間で前記第１の無線通信および前記第２の無線通信を同時に用いてデータを伝送することを特徴とする請求項１または２に記載の無線通信システム。

[請求項4] 前記送信側の局における前記第１の無線通信を行うための処理部は、前記基地局と前記移動局との間で前記第２の無線通信を用いてデー

タを伝送する際に、前記収束レイヤの処理前の前記データのヘッダであってサービス品質情報を含むヘッダを前記収束レイヤの処理後の前記データに付加し、前記ヘッダを付加した前記データを前記受信側の局へ伝送することを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項5] 前記第２の無線通信においては、前記サービス品質情報に基づく伝送制御が行われることを特徴とする請求項４に記載の無線通信システム。

[請求項6] 前記収束レイヤの処理は、前記データに対する秘匿化、ヘッダ圧縮およびシーケンス番号の付加の少なくともいずれかを含むことを特徴とする請求項４または５に記載の無線通信システム。

[請求項7] 前記送信側の局における前記第１の無線通信を行うための処理部は、前記収束レイヤにおいて、前記移動局の複数のベアラを集約し、集約したベアラによって前記受信側の局へ前記データを伝送することを特徴とする請求項１～６のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項8] 前記制御部は、前記移動局の複数のベアラであって、サービスクラスが同一である複数のベアラの各データを前記第２の無線通信を用いて同時に伝送しないように、前記受信側の局への前記データの伝送を制御することを特徴とする請求項１～６のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項9] 前記基地局から前記移動局へ前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記移動局は、前記第２の無線通信を用いて受信したデータを、前記移動局の前記第１の無線通信のベアラのうちの前記データに対応するベアラを識別せずに処理することを特徴とする請求項１～８のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項10] 前記移動局から前記基地局へ前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記基地局は、前記第２の無線通信を用いて受信したデータに対して、前記移動局から前記基地局への上りリンクにおける

フィルタリング規則を用いたパケットフィルタリングを行うことによって、前記移動局の前記第１の無線通信のベアラのうちの前記受信したデータに対応するベアラを識別することを特徴とする請求項１～９のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項11] 前記基地局から前記移動局へ前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記移動局は、前記第２の無線通信を用いて受信したデータに対して、前記基地局から前記移動局への下りリンクにおけるフィルタリング規則を用いたパケットフィルタリングを行うことによって、前記移動局の前記第１の無線通信のベアラのうちの前記受信したデータに対応するベアラを識別することを特徴とする請求項１～１０のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項12] 前記基地局と前記移動局との間で前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、

前記送信側の局は、前記基地局と前記移動局との間に設定した前記第２の無線通信の仮想データフローによって前記データを伝送し、

前記受信側の局は、前記データを受信した仮想データフローの宛先アドレスによって、前記移動局の前記第１の無線通信のベアラのうちの受信した前記データに対応するベアラを識別する、

ことを特徴とする請求項１～９のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項13] 前記基地局と前記移動局との間で前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、

前記送信側の局は、前記基地局と前記移動局との間に設定した前記第２の無線通信の仮想構内通信網によって前記データを伝送し、

前記受信側の局は、前記データを受信した仮想構内通信網の識別子によって、前記移動局の前記第１の無線通信のベアラのうちの受信した前記データに対応するベアラを識別する、

ことを特徴とする請求項１～９のいずれか一つに記載の無線通信シ

ステム。

[請求項14] 前記基地局と前記移動局との間で前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、

前記送信側の局は、前記基地局と前記移動局との間に設定した前記第２の無線通信のカプセル化トンネルによって前記データを伝送し、

前記受信側の局は、前記データを受信したカプセル化トンネルの宛先アドレスによって、前記移動局の前記第１の無線通信のベアラのうちの受信した前記データに対応するベアラを識別する、

ことを特徴とする請求項１～９のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項15] 前記基地局と前記移動局との間で前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記基地局および前記移動局は、前記第１の無線通信のデータを伝送するための前記第２の無線通信の通信路を前記基地局と前記移動局との間に設定し、設定した通信路によって前記データを伝送することを特徴とする請求項１～１３のいずれか一つに記載の無線通信システム。

[請求項16] 移動局との間で第１の無線通信または前記第１の無線通信と異なる第２の無線通信を用いてデータ伝送が可能な基地局において、

前記第１の無線通信および前記第２の無線通信を制御する制御部と、

前記第１の無線通信を行うための処理部であって、前記基地局から前記移動局へ前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記第１の無線通信を行うための収束レイヤの処理後の前記データを、トンネリング処理を施して前記移動局へ伝送する処理部と、

を備えることを特徴とする基地局。

[請求項17] 基地局との間で第１の無線通信または前記第１の無線通信と異なる第２の無線通信を用いてデータ伝送が可能な移動局において、

前記第１の無線通信を行うための処理部であって、前記移動局から

前記基地局へ前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記第１の無線通信を行うための収束レイヤの処理後の前記データを、トンネリング処理を施して前記基地局へ伝送する処理部を備える、

ことを特徴とする移動局。

[請求項18] 移動局との間で第１の無線通信または前記第１の無線通信と異なる第２の無線通信を用いてデータ伝送が可能な基地局による処理方法であって、

前記第１の無線通信および前記第２の無線通信を制御し、

前記第１の無線通信を行うための処理部において、前記基地局から前記移動局へ前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記第１の無線通信を行うための収束レイヤの処理後の前記データを、トンネリング処理を施して前記移動局へ伝送する、

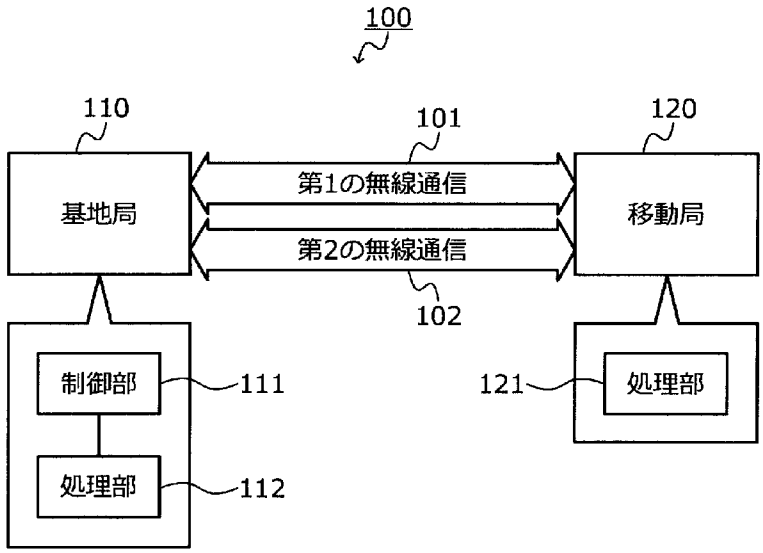
ことを特徴とする処理方法。

[請求項19] 基地局との間で第１の無線通信または前記第１の無線通信と異なる第２の無線通信を用いてデータ伝送が可能な移動局による処理方法であって、

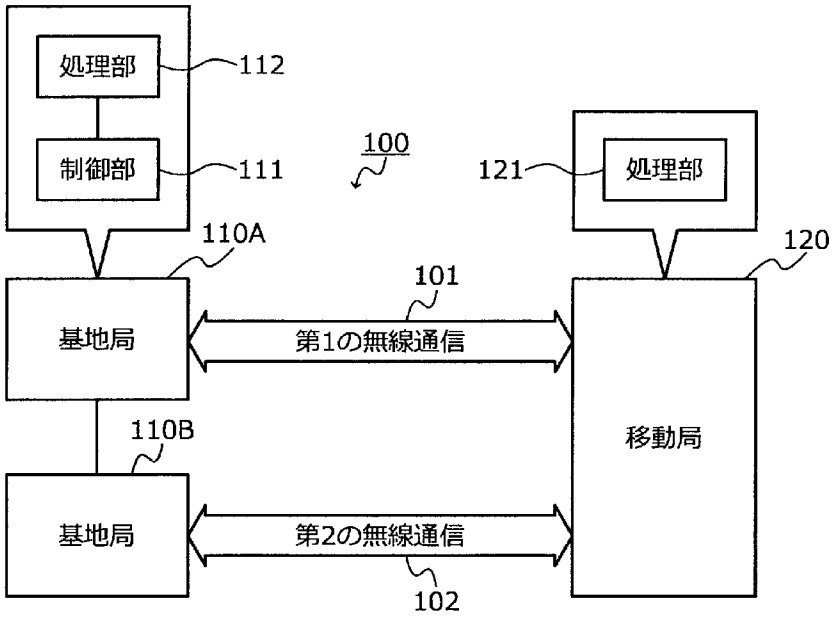
前記第１の無線通信を行うための処理部において、前記移動局から前記基地局へ前記第２の無線通信を用いてデータを伝送する際に、前記第１の無線通信を行うための収束レイヤの処理後の前記データを、トンネリング処理を施して前記基地局へ伝送する、

ことを特徴とする処理方法。

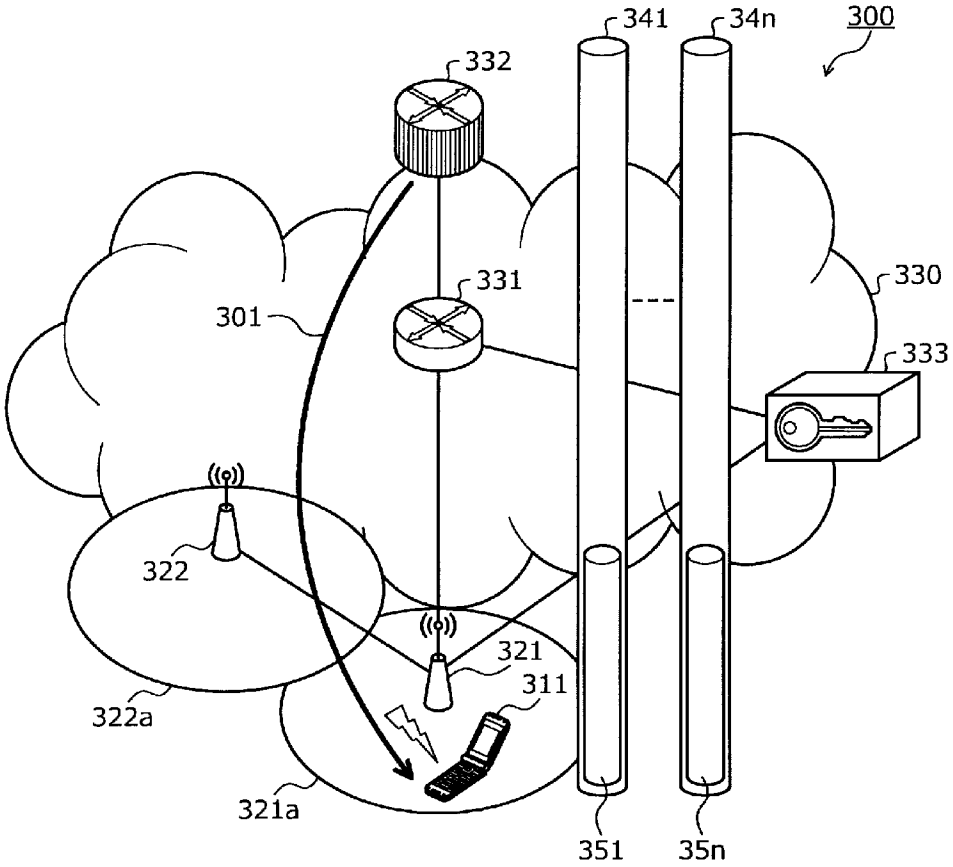
[図1]


100
110
101
120
基地局
第1の無線通信
移動局
第2の無線通信
102
制御部
111
121
処理部
処理部
112

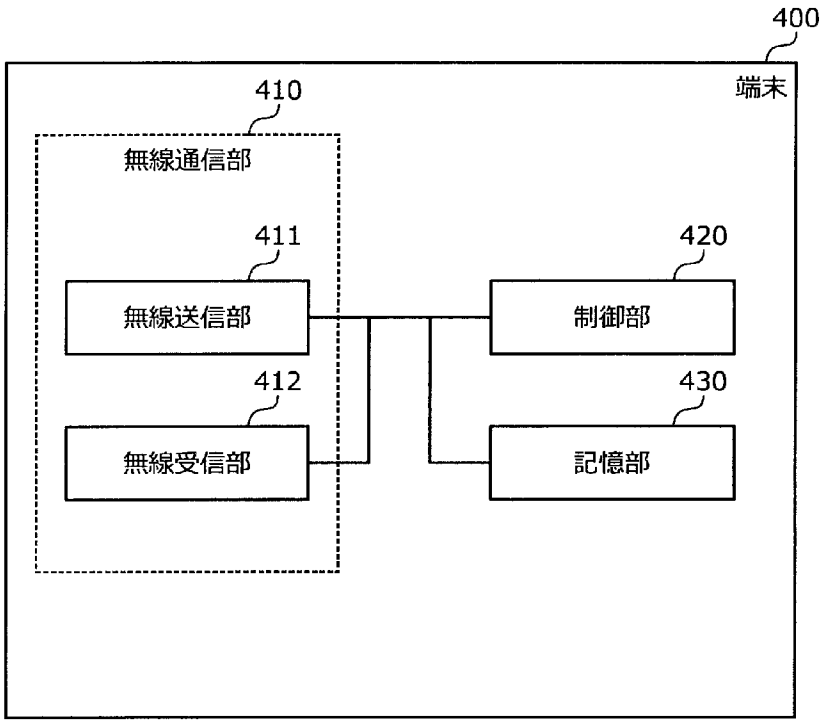
[図2]


処理部
112
制御部
111
100
121
処理部
110A
120
101
基地局
第1の無線通信
移動局
110B
基地局
第2の無線通信
102

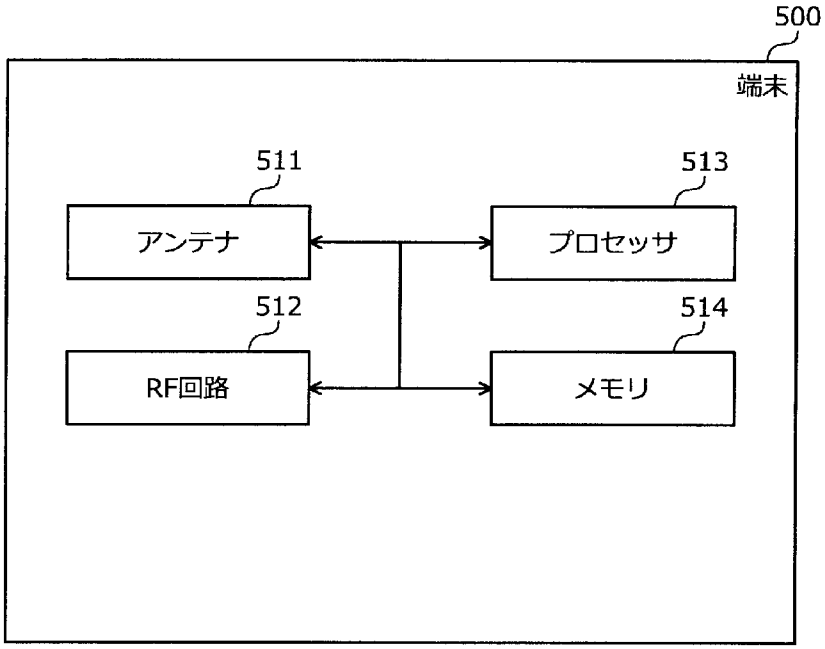
[図3]


341
34n
300
332
331
330
301
333
322
321
311
322a
321a
351
35n

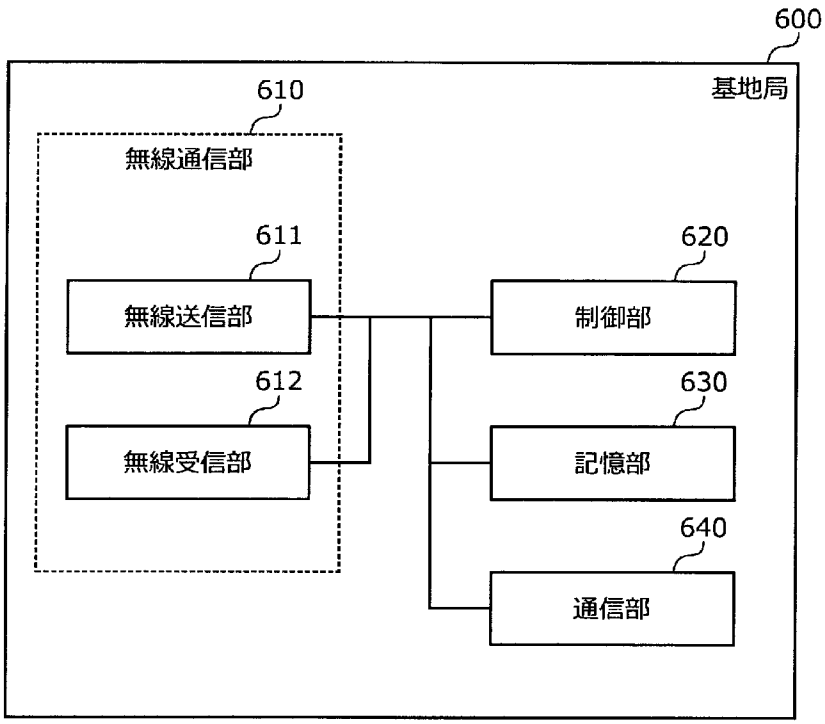
[図4]


400
端末
410
無線通信部
411
無線送信部
412
無線受信部
420
制御部
430
記憶部

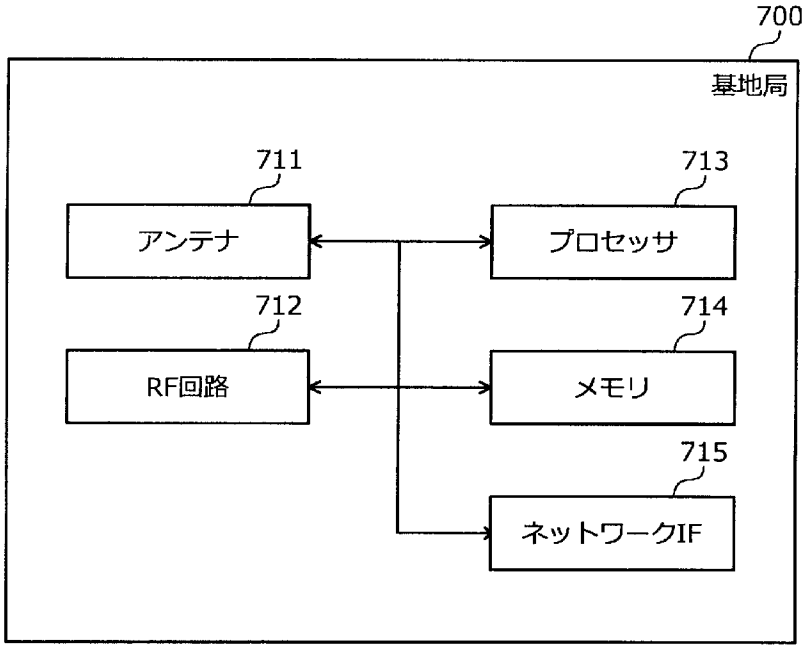
[図5]


500
端末
511
アンテナ
513
プロセッサ
512
RF回路
514
メモリ

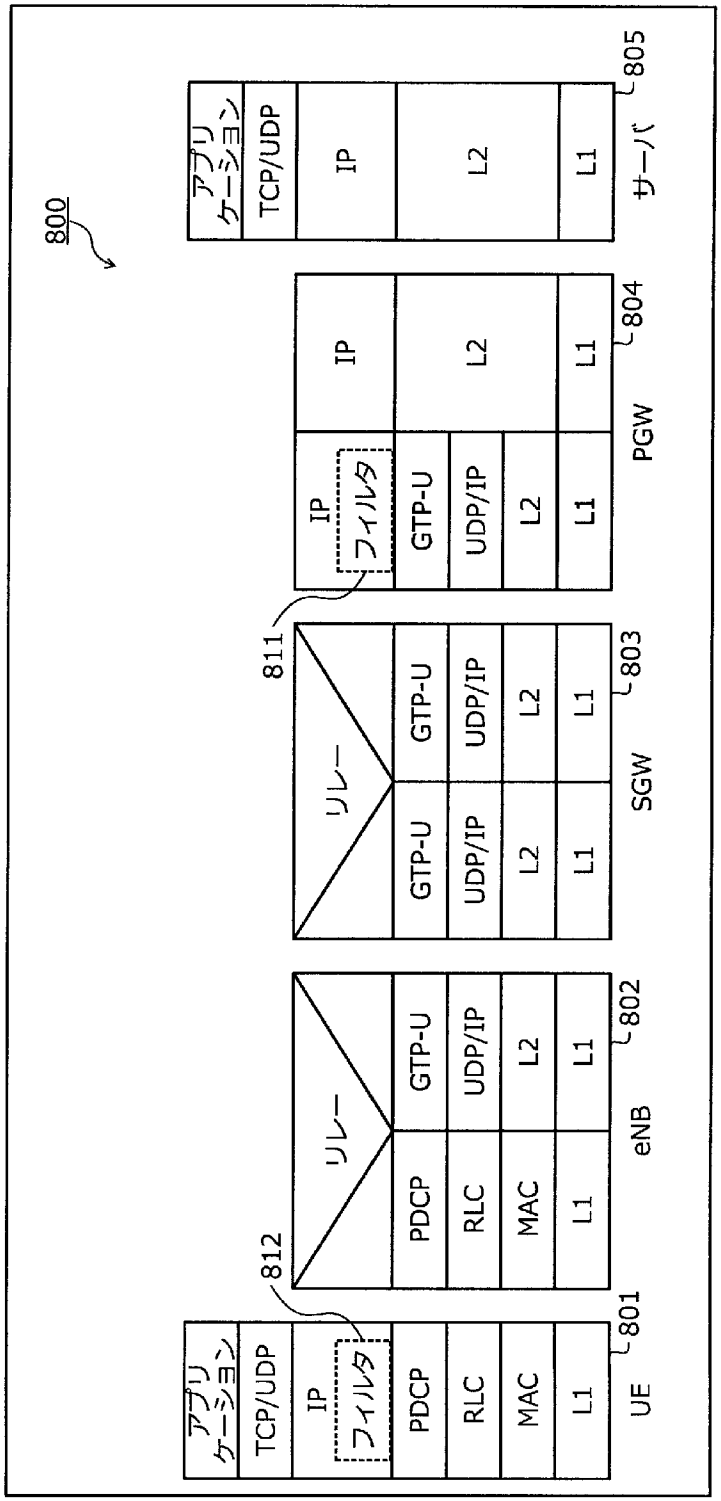
[図6]


600
基地局
610
無線通信部
611
無線送信部
612
無線受信部
620
制御部
630
記憶部
640
通信部

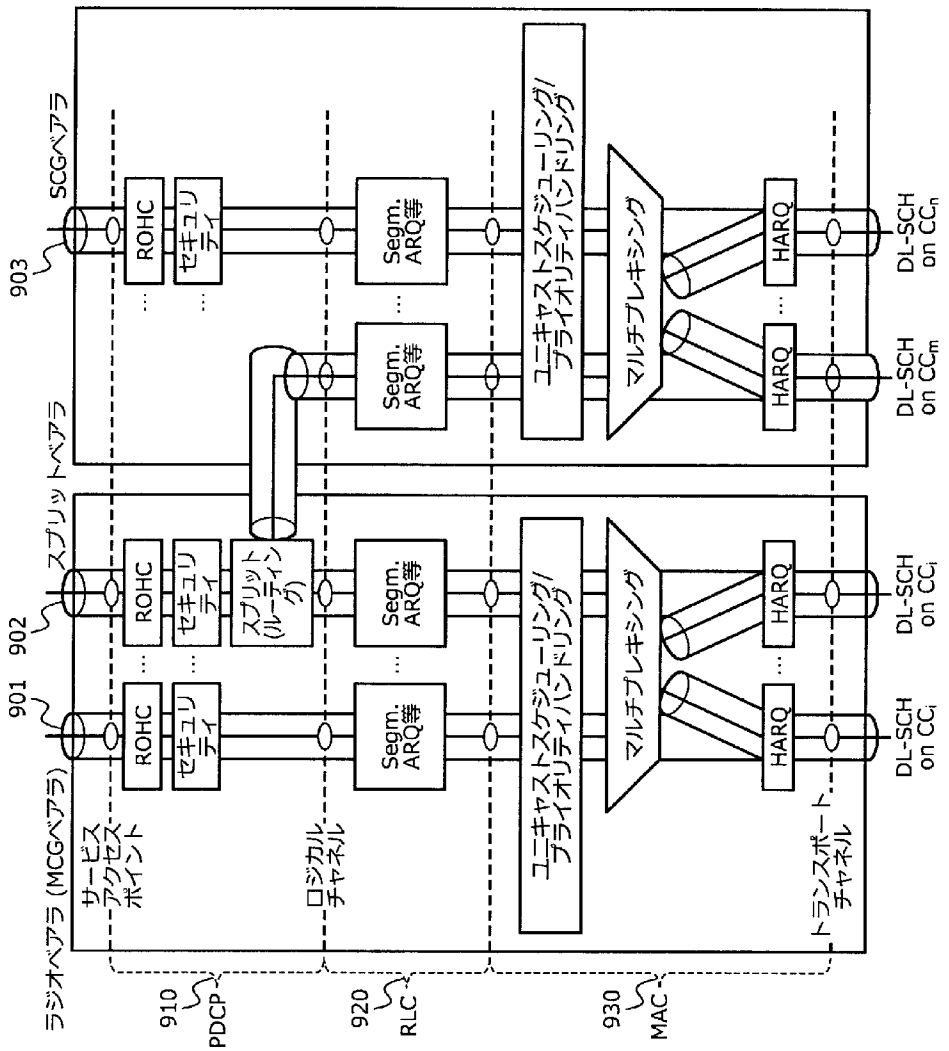
[図7]



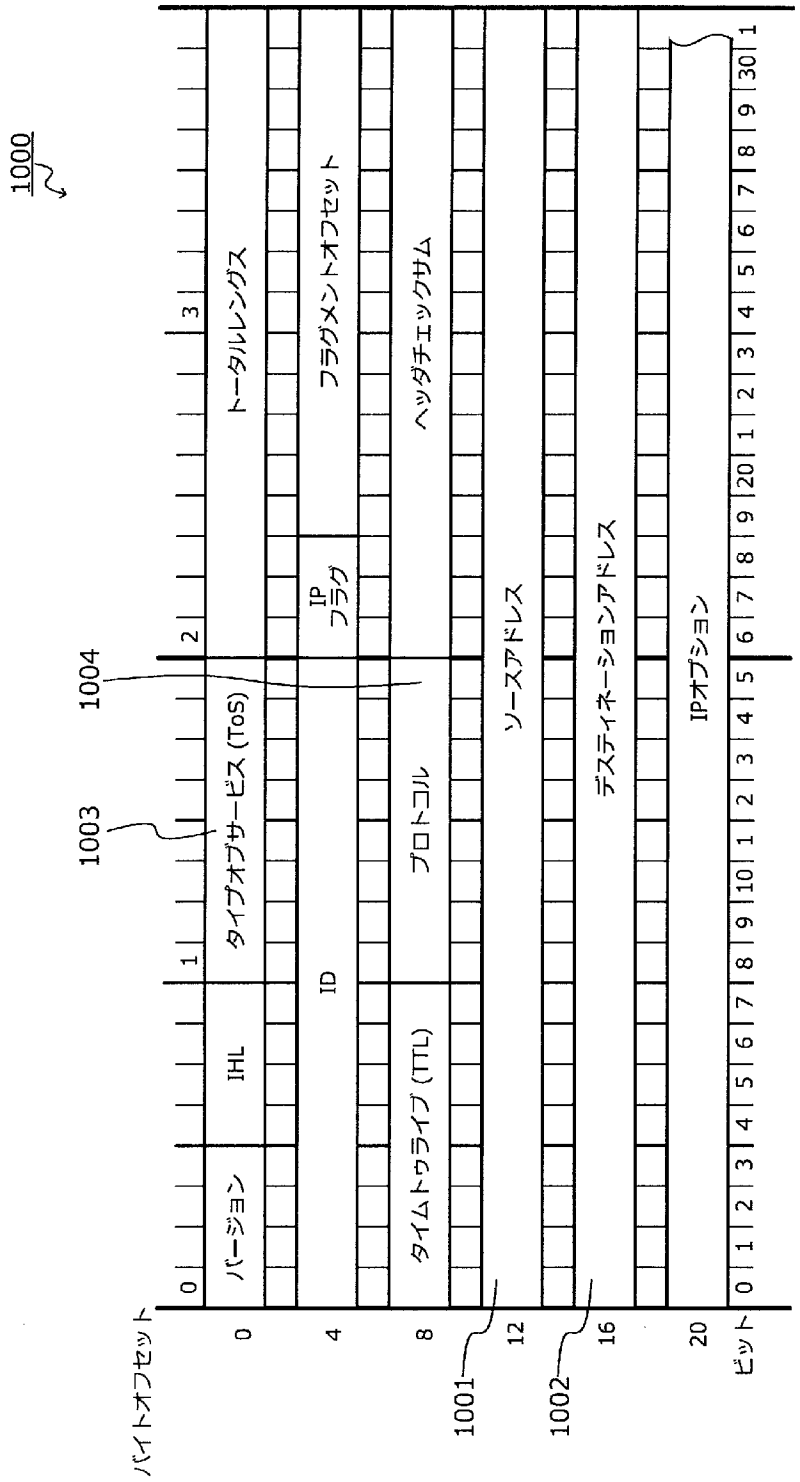
[図8]


800
アプリケーション
TCP/UDP
IP
フィルタ
PDCP
RLC
MAC
L1
UE
801
812
リレー
GTP-U
UDP/IP
L2
eNB
802
811
SGW
803
PGW
804
サーバ
805

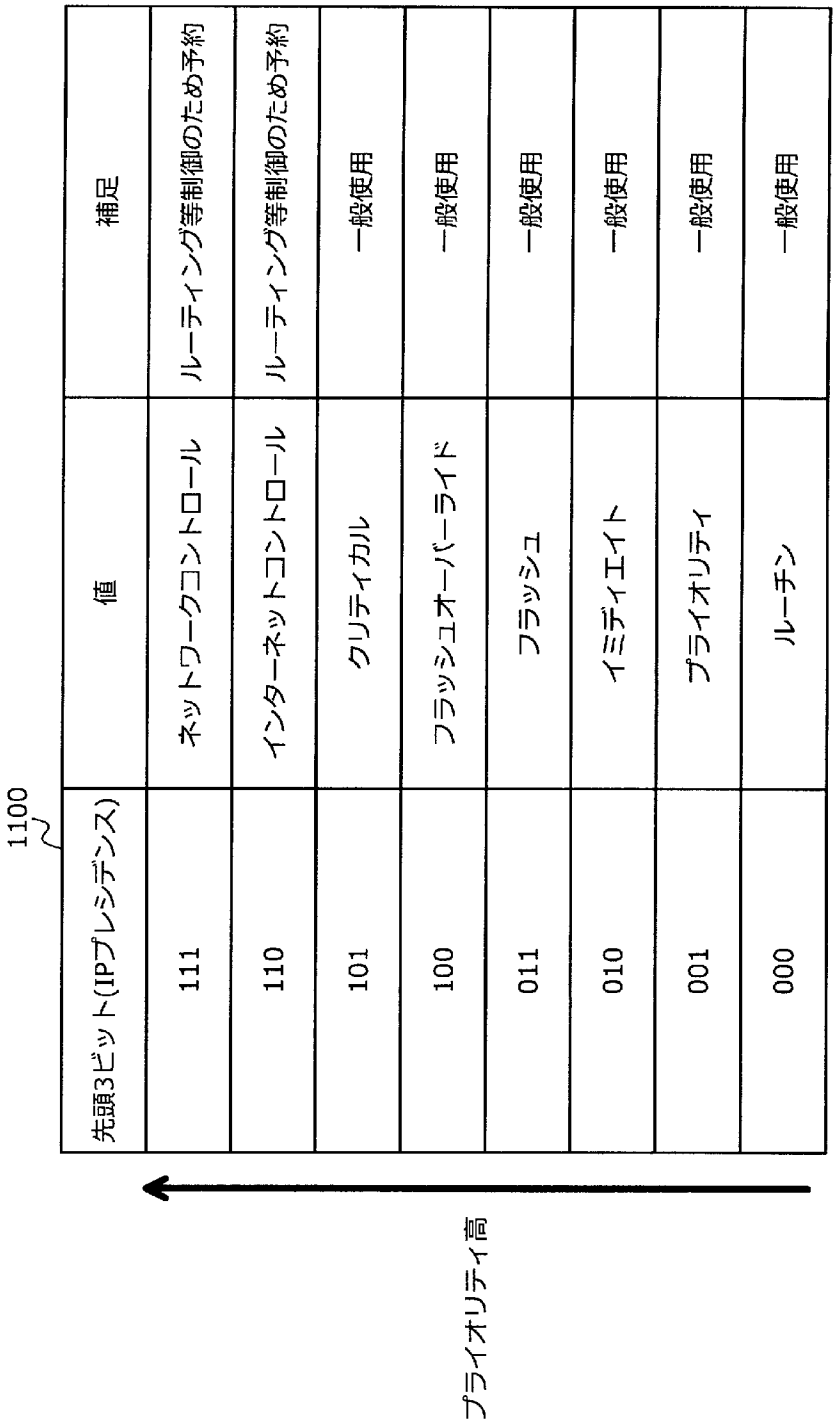
[図9]


ラジオベアラ (MCGベアラ)
サービス アクセス ポイント
ロジカル チャネル
トランスポート チャネル
910 PDCP
920 RLC
930 MAC
901
902
903
スプリットベアラ
SCGベアラ
ROHC
セキュリティ
スプリット (ルーティング)
Segm. ARQ等
ユニキャストスケジューリング/ プライオリティハンドリング
マルチプレキシング
HARQ
DL-SCH on CC$_i$
DL-SCH on CC$_m$
DL-SCH on CC$_n$

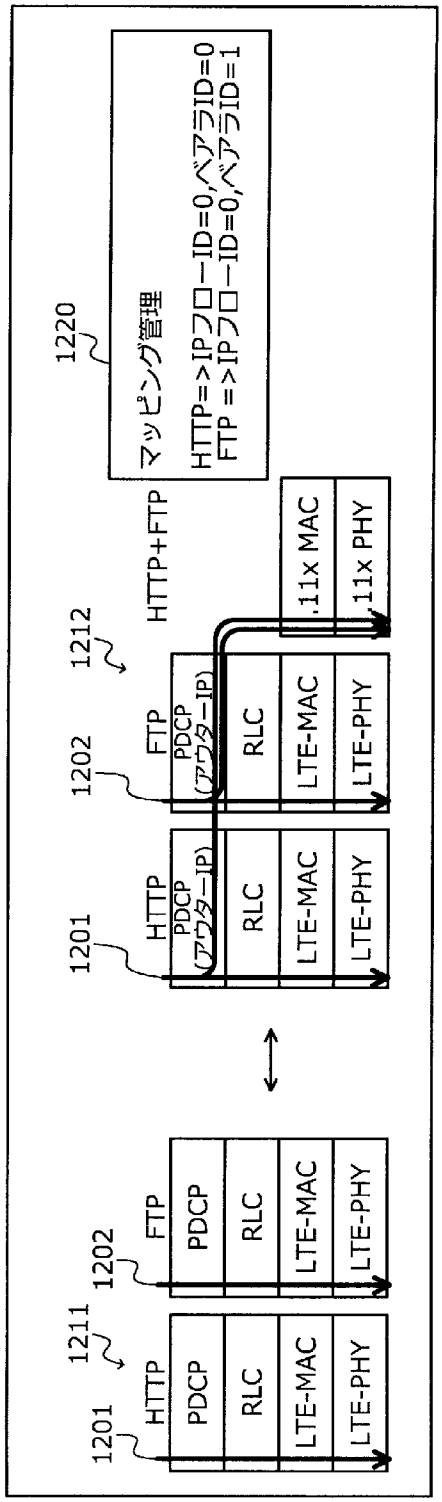
[図10]


1000
1004
1003
バイトオフセット
ビット
0
4
8
12
16
20
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
バージョン
IHL
タイプオブサービス (ToS)
トータルレングス
ID
IP フラグ
フラグメントオフセット
タイムトゥライブ (TTL)
プロトコル
ヘッダチェックサム
ソースアドレス
デスティネーションアドレス
IPオプション
1001
1002

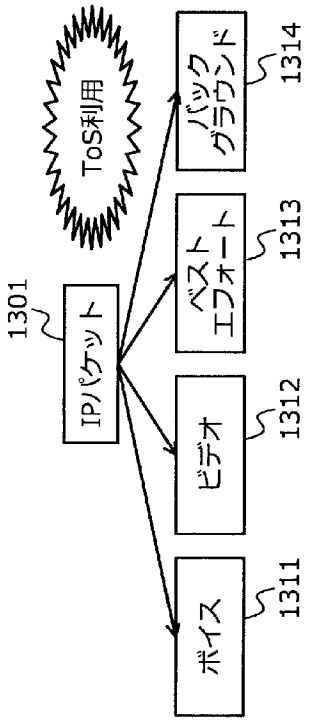
[図11]


1100
先頭3ビット(IPプレシデンス)
値
補足
111
ネットワークコントロール
ルーティング等制御のため予約
110
インターネットコントロール
ルーティング等制御のため予約
101
クリティカル
一般使用
100
フラッシュオーバーライド
一般使用
011
フラッシュ
一般使用
010
イミディエイト
一般使用
001
プライオリティ
一般使用
000
ルーチン
一般使用
プライオリティ高

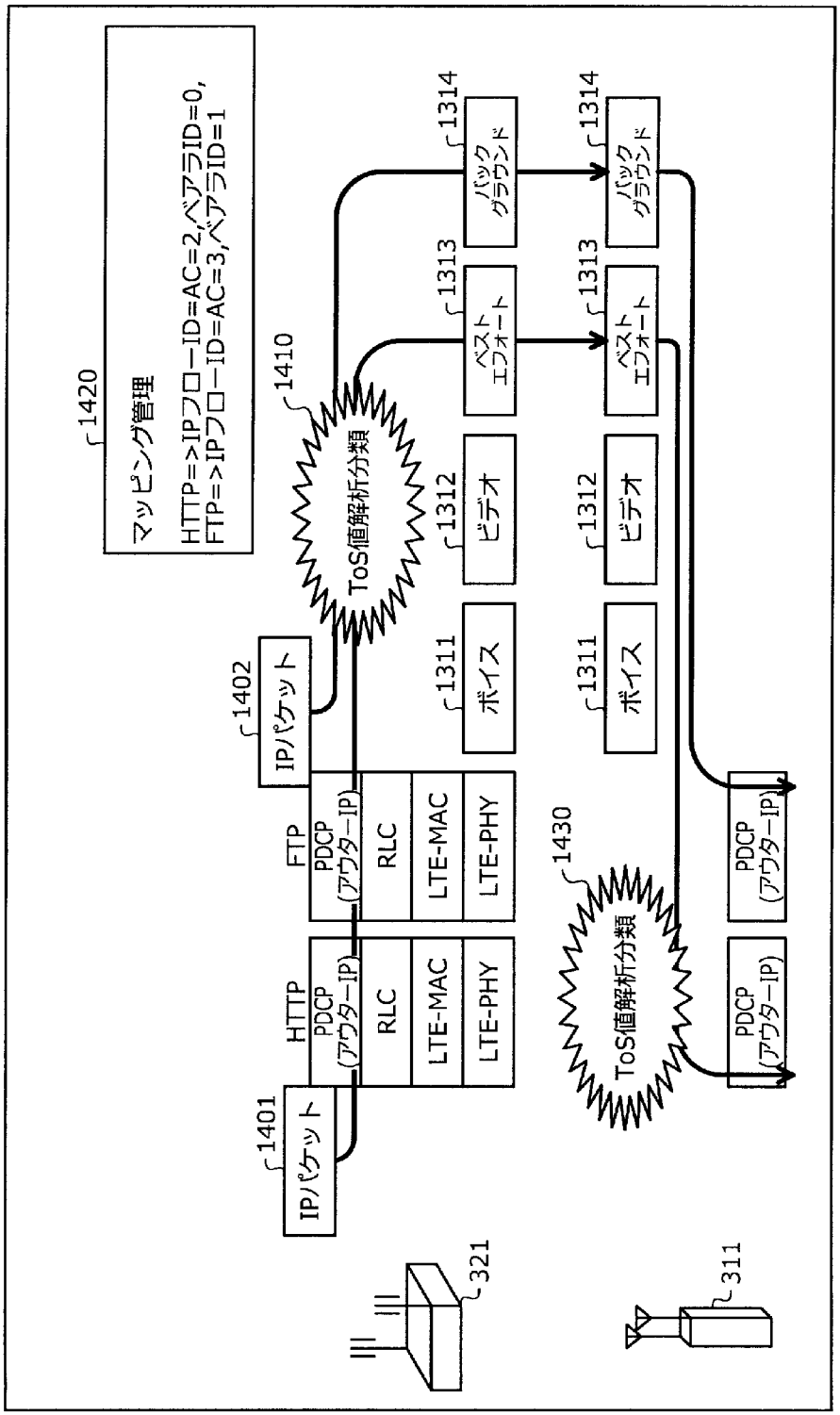
[図12]


1220
マッピング管理
HTTP=>IPフロー ID=0,ベアラID=0
FTP =>IPフロー ID=0,ベアラID=1
HTTP+FTP
1212
1202
1201
1211
HTTP
FTP
PDCP
(アウター IP)
RLC
LTE-MAC
LTE-PHY
.11x MAC
11x PHY

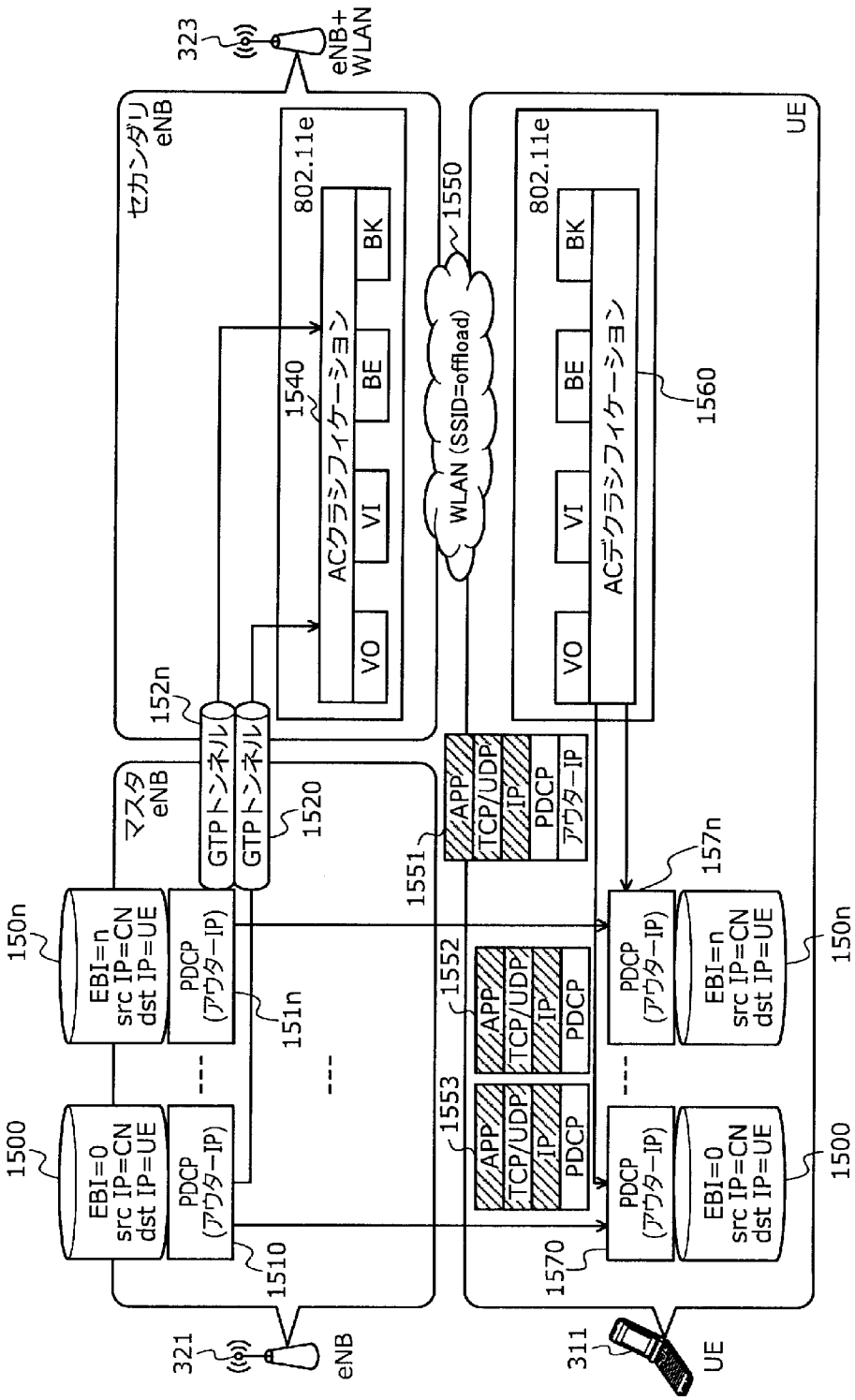
[図13]


ToS利用
1301
IPパケット
ボイス
1311
ビデオ
1312
ベストエフォート
1313
バックグラウンド
1314

[図14]


1420
マッピング管理
HTTP=>IPフロー_ID=AC=2,ベアラID=0,
FTP=>IPフロー_ID=AC=3,ベアラID=1
1410
ToS値解析分類
1430
ToS値解析分類
1401
IPパケット
1402
IPパケット
HTTP
FTP
PDCP (アウター_IP)
RLC
LTE-MAC
LTE-PHY
1311
ボイス
1312
ビデオ
1313
ベストエフォート
1314
バックグラウンド
321
311

[図15]

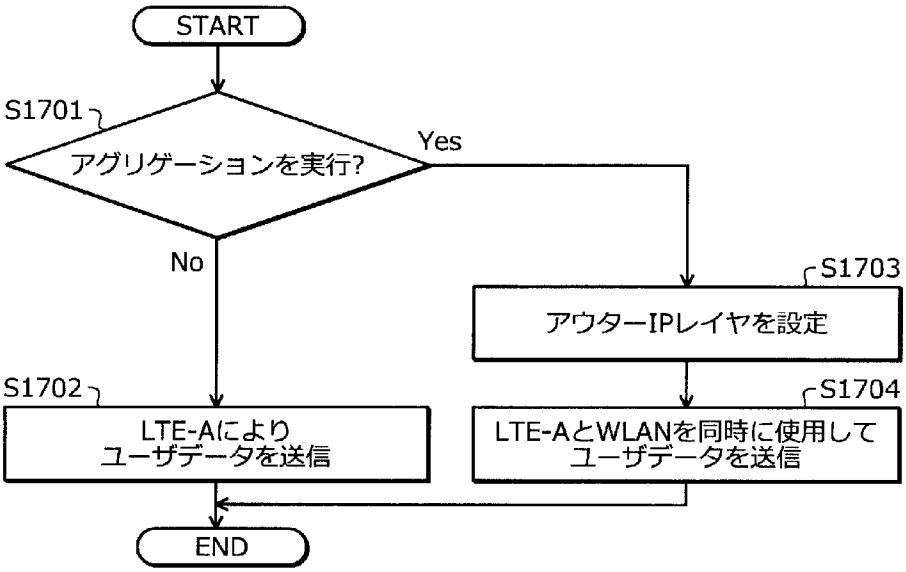

323
eNB+
WLAN
セカンダリ
eNB
802.11e
VO
VI
BE
BK
ACクラシフィケーション
1540
1550
WLAN (SSID=offload)
UE
802.11e
VO
VI
BE
BK
ACクラシフィケーション
1560
152n
GTPトンネル
GTPトンネル
1520
マスタ
eNB
APP/
TCP/UDP
IP/
PDCP
アウター-IP
1551
157n
150n
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
151n
1552
APP/
TCP/UDP
IP/
PDCP
1553
1500
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
1510
1570
321
eNB
311
UE

[図16]

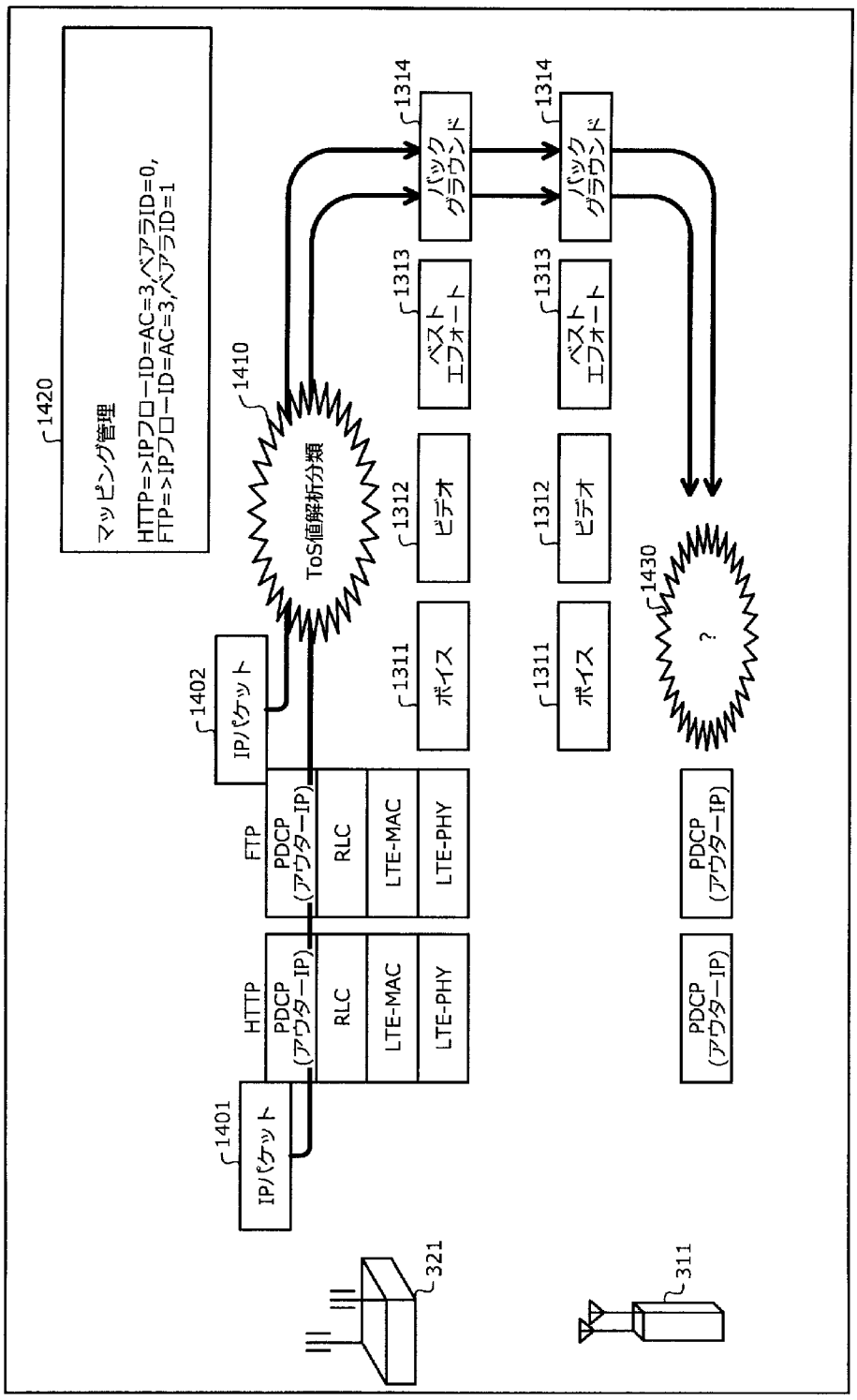
1600

QCI	タイプ	プライオリティ	例	AC
1	GBR	2	カンバセーショナルボイス	VO
2		4	カンバセーショナルビデオ (ライブストリーミング)	VI
3		3	リアルタイムゲーミング	VI
4		5	ノン-コンベンショナル ビデオ (バッファドストリーミング)	VI
65		0.7	ミッションクリティカル P to T ボイス	VO
66		2	ノン-ミッションクリティカル P to T ボイス	VO
5	ノン-GBR	1	IMSシグナリング	VO
6		6	ビデオ (バッファドストリーム), TCPベースアプリケーション	BE
7		7	ボイス, ビデオ (ライブストリーミング), インタラクティブゲーミング	BE
8		8	ビデオ (バッファドストリーム), TCPベースアプリケーション	BK
9		9		
69		0.5	ミッションクリティカル ディレイセンシティブシグナリング	VO
70		0.5	ミッションクリティカルデータ	VO

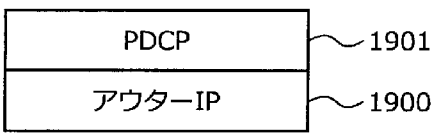
[図17]



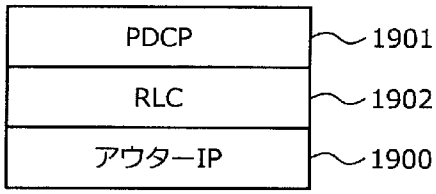
[図18]


1420
マッピング管理
HTTP=>IPフロー ID=AC=3,ベアラID=0,
FTP=>IPフロー ID=AC=3,ベアラID=1
1410
ToS値解析分類
1314
バックグラウンド
1313
ベストエフォート
1312
ビデオ
1311
ボイス
1430
?
1402
IPパケット
1401
IPパケット
FTP
HTTP
PDCP (アウターIP)
RLC
LTE-MAC
LTE-PHY
321
311

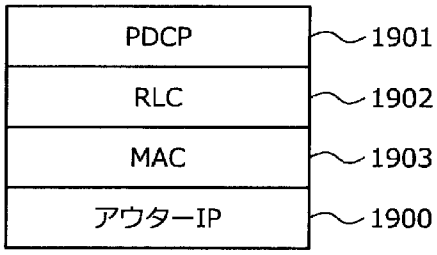
[図19]


PDCP
アウターIP
1901
1900

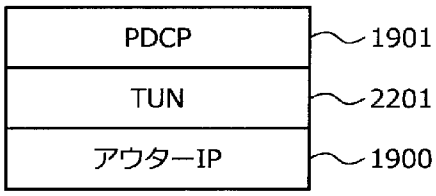
[図20]



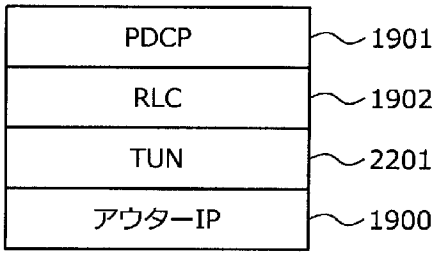
[図21]



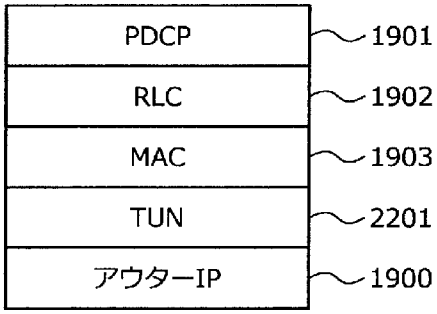
[図22]



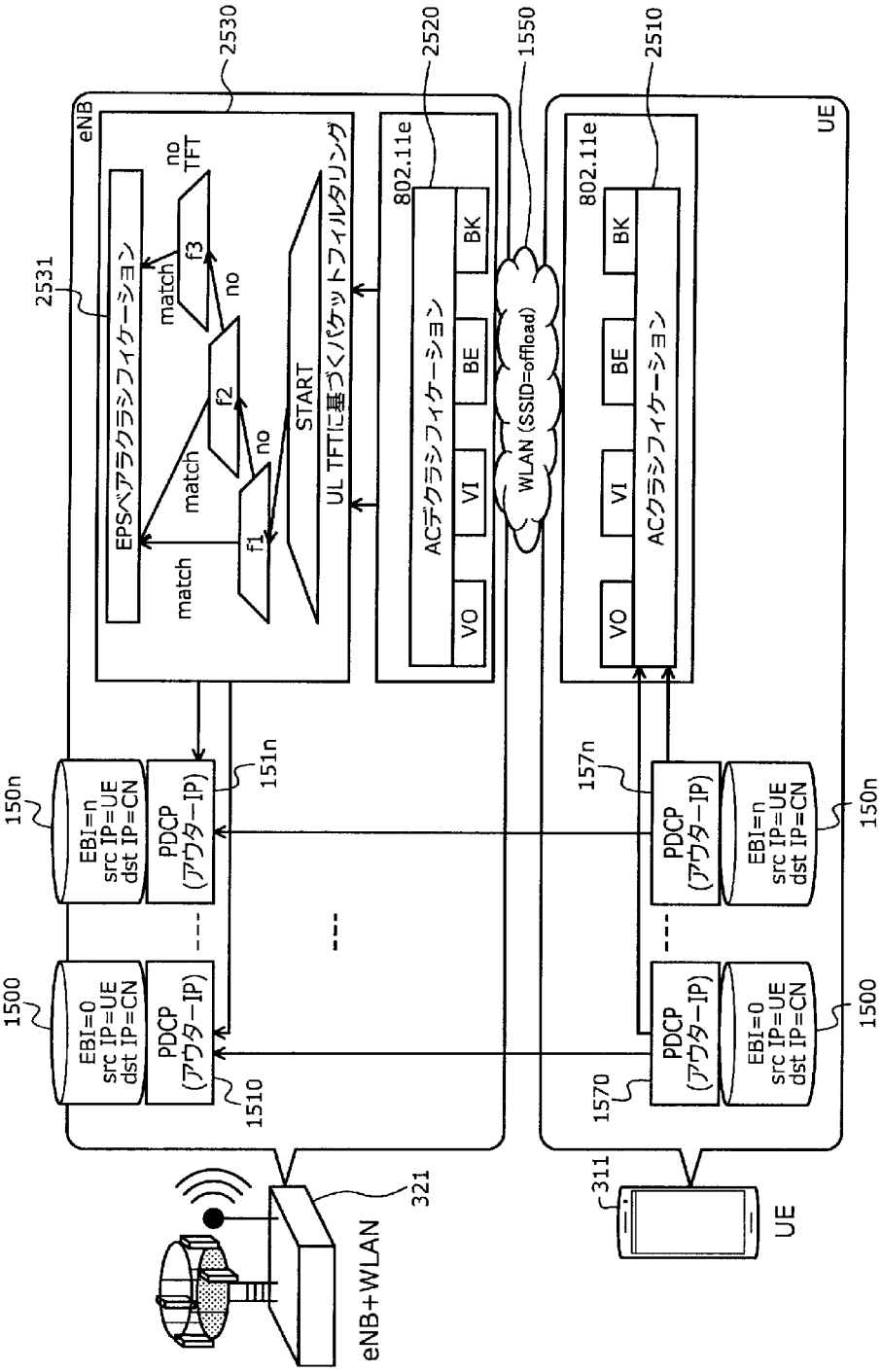
[図23]



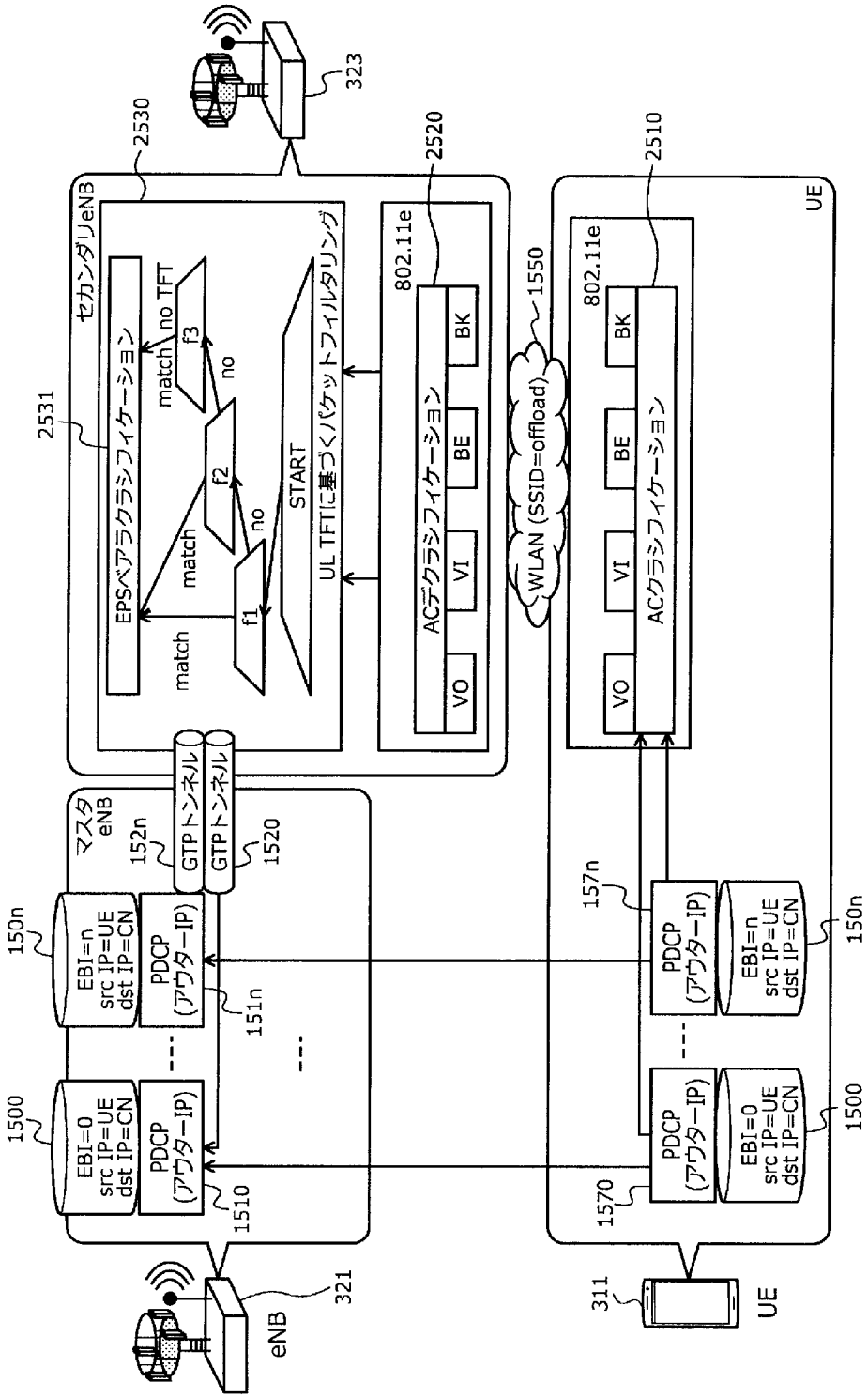
[図24]



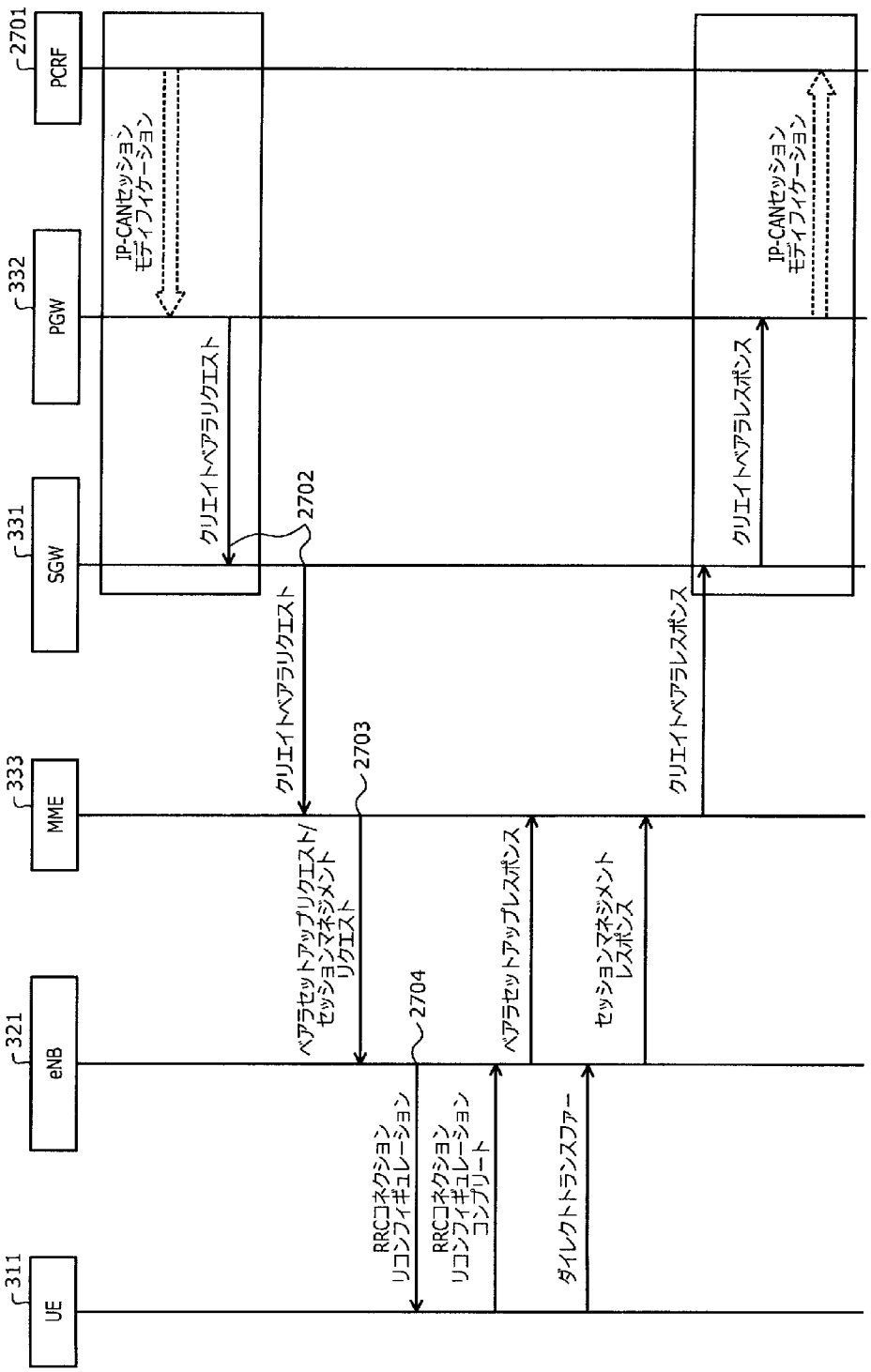
[図25]


eNB
2530
2520
1550
2510
UE
802.11e
802.11e
2531
EPSベアラクラシフィケーション
match
f3
no TFT
no
f2
match
no
f1
match
START
UL TFTに基づくパケットフィルタリング
ACデクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
WLAN (SSID=offload)
ACクラシフィケーション
150n
EBI=n
src IP=UE
dst IP=CN
PDCP
(アウター-IP)
151n
157n
1500
EBI=0
1510
1570
311
321
eNB+WLAN
UE

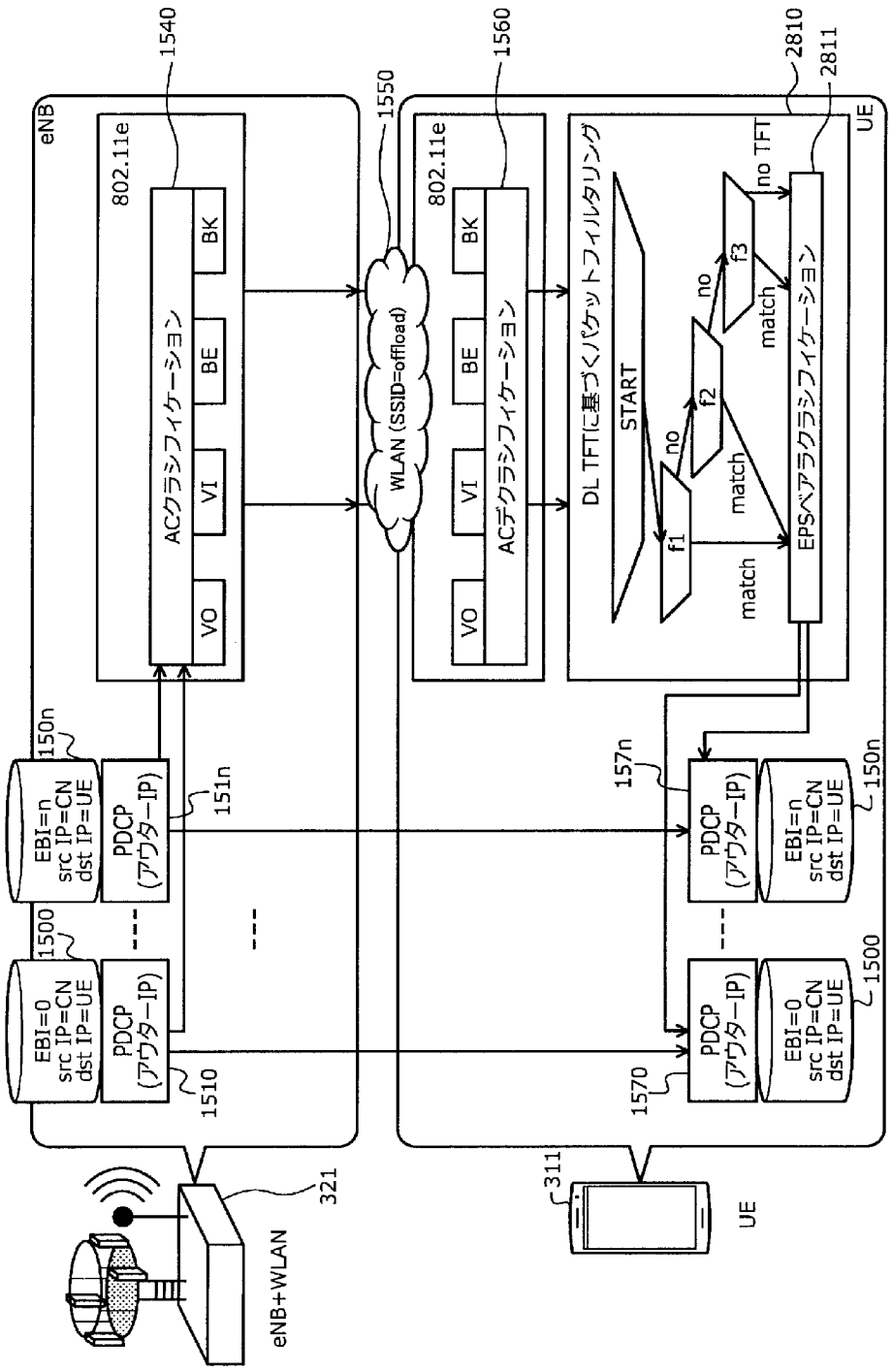
[図26]


323
2530
2520
2510
UE
セカンダリeNB
802.11e
802.11e
1550
2531
EPSベアラクラシフィケーション
no TFT
match
f3
no
f2
match
no
START
UL TFTに基づくパケットフィルタリング
f1
match
ACクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
WLAN (SSID=offload)
マスタ eNB
152n
GTPトンネル
GTPトンネル
1520
150n
EBI=n
src IP=UE
dst IP=CN
PDCP (アウター-IP)
151n
157n
1500
EBI=0
src IP=UE
dst IP=CN
1510
1570
311
eNB
321
UE

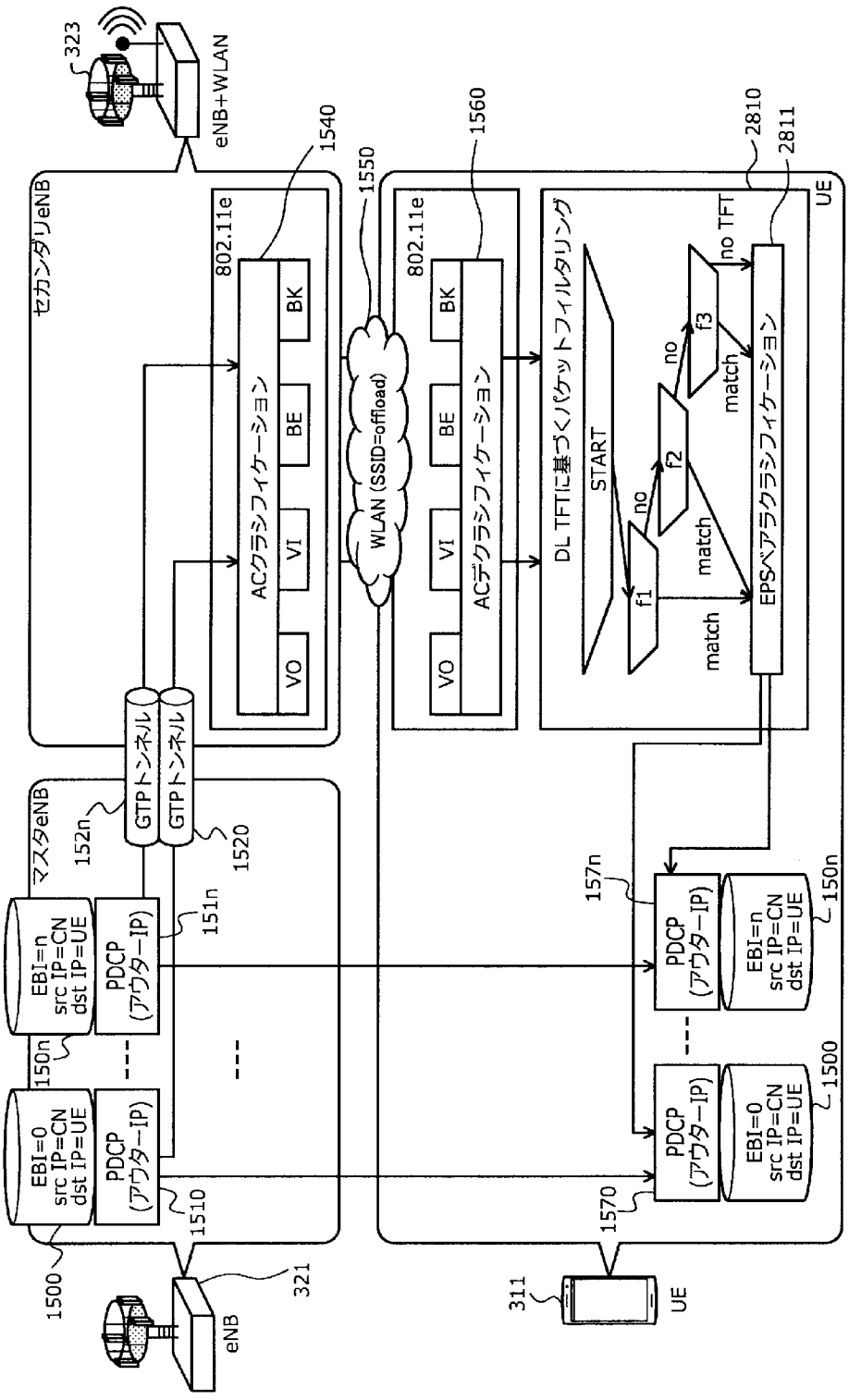
[図27]


2701
PCRF
332
PGW
331
SGW
333
MME
321
eNB
311
UE
IP-CANセッション
モディフィケーション
クリエイトベアラリクエスト
2702
クリエイトベアラリクエスト
2703
ベアラセットアップリクエスト/
セッションマネジメント
リクエスト
2704
RRCコネクション
リコンフィギュレーション
RRCコネクション
リコンフィギュレーション
コンプリート
ベアラセットアップレスポンス
ダイレクトトランスファー
セッションマネジメント
レスポンス
クリエイトベアラレスポンス
クリエイトベアラレスポンス
IP-CANセッション
モディフィケーション

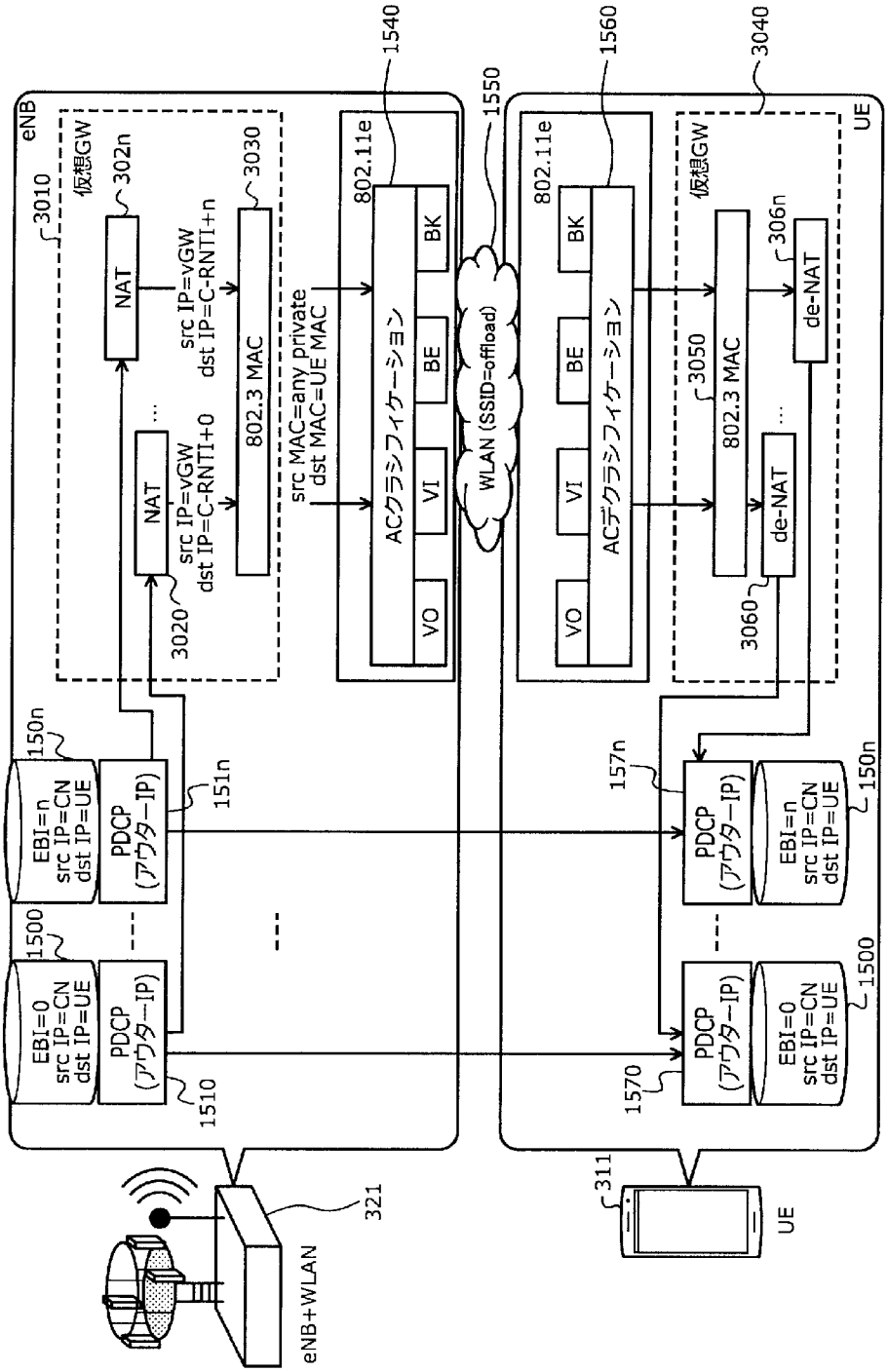
[図28]


eNB
802.11e
ACクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
1540
WLAN (SSID=offload)
1550
802.11e
ACデクラシフィケーション
1560
UE
2810
2811
DL TFTに基づくパケットフィルタリング
START
f1
f2
f3
no
match
no TFT
EPSベアラクラシフィケーション
150n
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
151n
1500
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1510
157n
1570
311
UE
321
eNB+WLAN

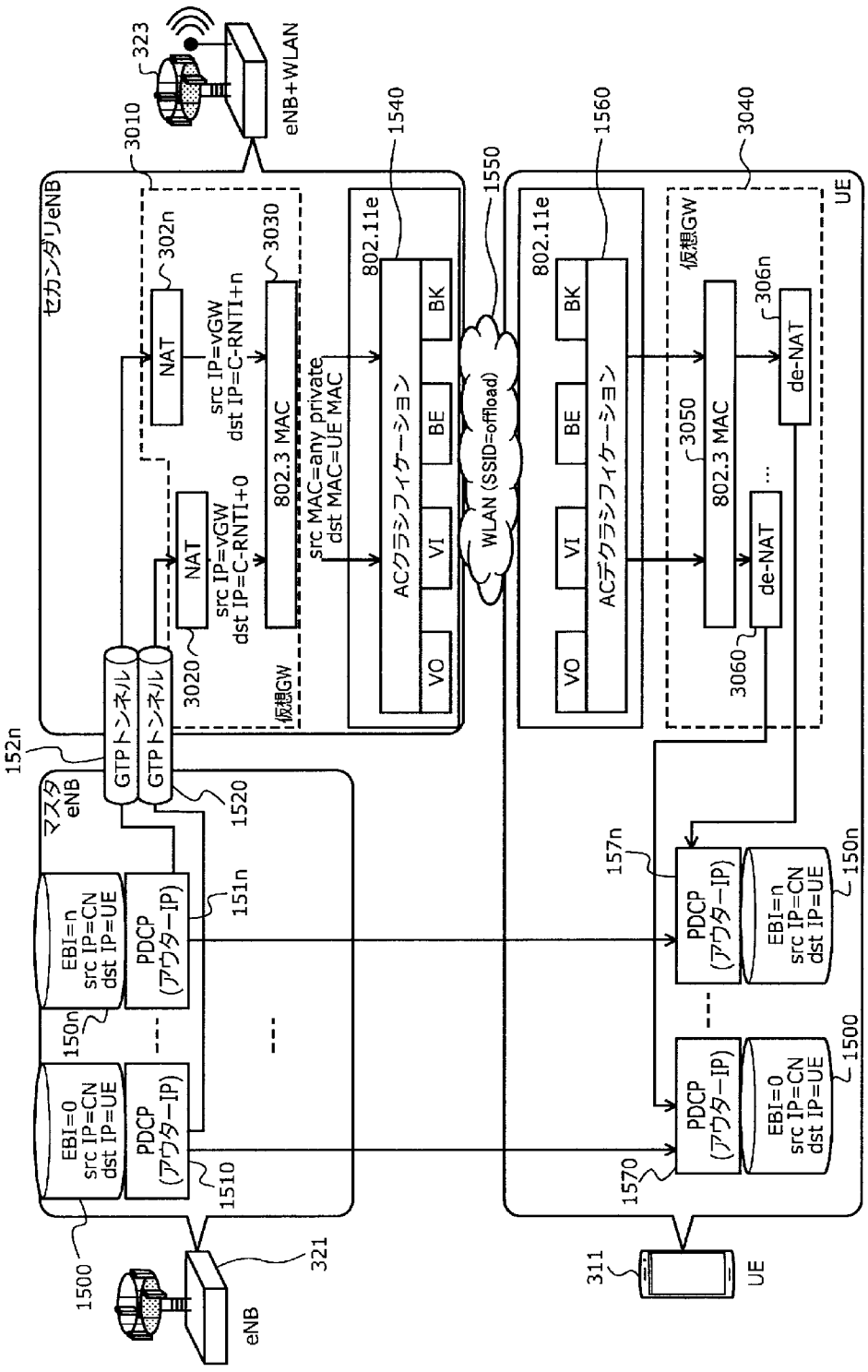
[図29]


323
eNB+WLAN
セカンダリeNB
802.11e
1540
ACクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
1550
WLAN (SSID=offload)
1560
802.11e
ACクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
2810
2811
UE
DL TFTに基づくパケットフィルタリング
START
no TFT
f1
f2
f3
no
match
EPSベアラクラシフィケーション
マスタeNB
152n
GTPトンネル
GTPトンネル
1520
151n
PDCP (アウター-IP)
EBI=n src IP=CN dst IP=UE
150n
EBI=0 src IP=CN dst IP=UE
1510
1500
321
eNB
157n
PDCP (アウター-IP)
EBI=n src IP=CN dst IP=UE
150n
PDCP (アウター-IP)
EBI=0 src IP=CN dst IP=UE
1500
1570
311
UE

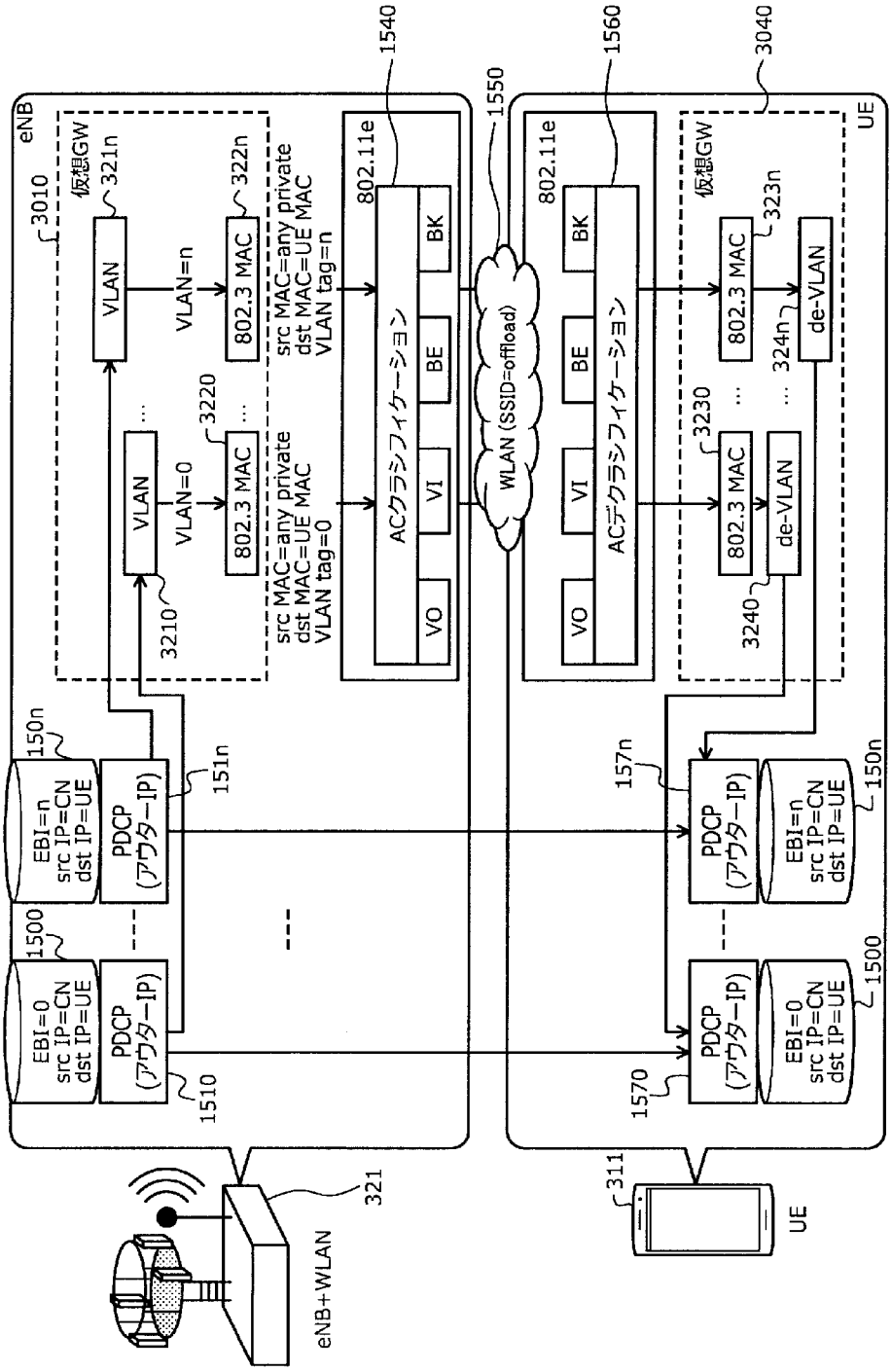
[図30]


eNB
3010
仮想GW
302n
NAT
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+n
3030
802.3 MAC
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
1540
802.11e
ACクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
1550
WLAN (SSID=offload)
1560
802.11e
ACデクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
3040
UE
仮想GW
306n
de-NAT
3050
802.3 MAC
de-NAT
3060
NAT
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+0
3020
150n
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター IP)
151n
1500
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター IP)
1510
157n
PDCP
(アウター IP)
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
150n
PDCP
(アウター IP)
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1500
1570
321
eNB+WLAN
311
UE

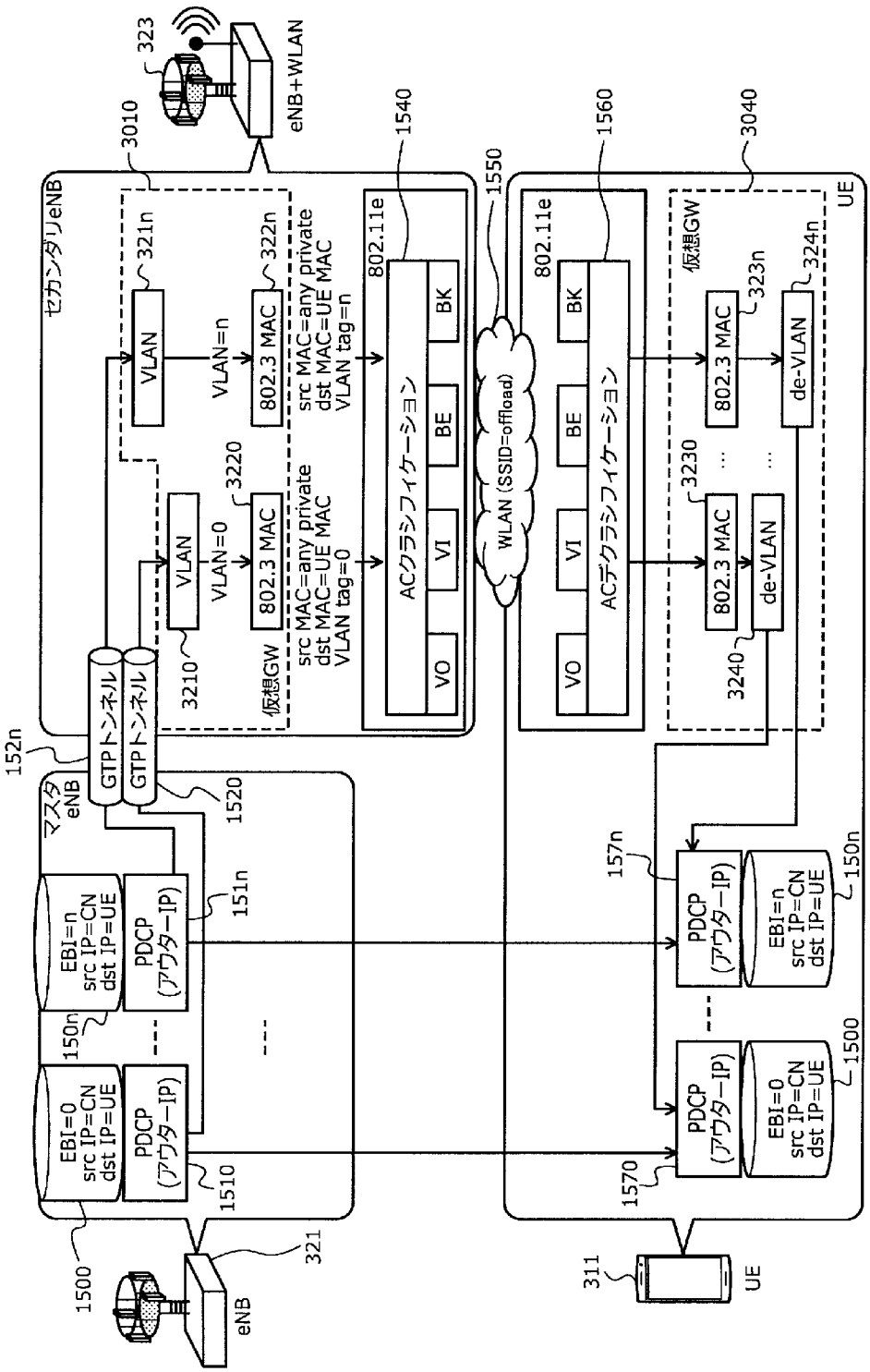
[図31]


eNB+WLAN
323
3010
セカンダリeNB
NAT
302n
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+n
3030
802.3 MAC
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
NAT
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+0
802.3 MAC
3020
仮想GW
802.11e
ACクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
1540
1550
WLAN (SSID=offload)
802.11e
ACデクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
1560
仮想GW
3040
UE
3050
802.3 MAC
de-NAT
306n
de-NAT
3060
152n
GTPトンネル
GTPトンネル
マスタ
eNB
1520
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
151n
150n
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
1510
1500
eNB
321
157n
PDCP
(アウター-IP)
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
150n
PDCP
(アウター-IP)
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1500
1570
311
UE

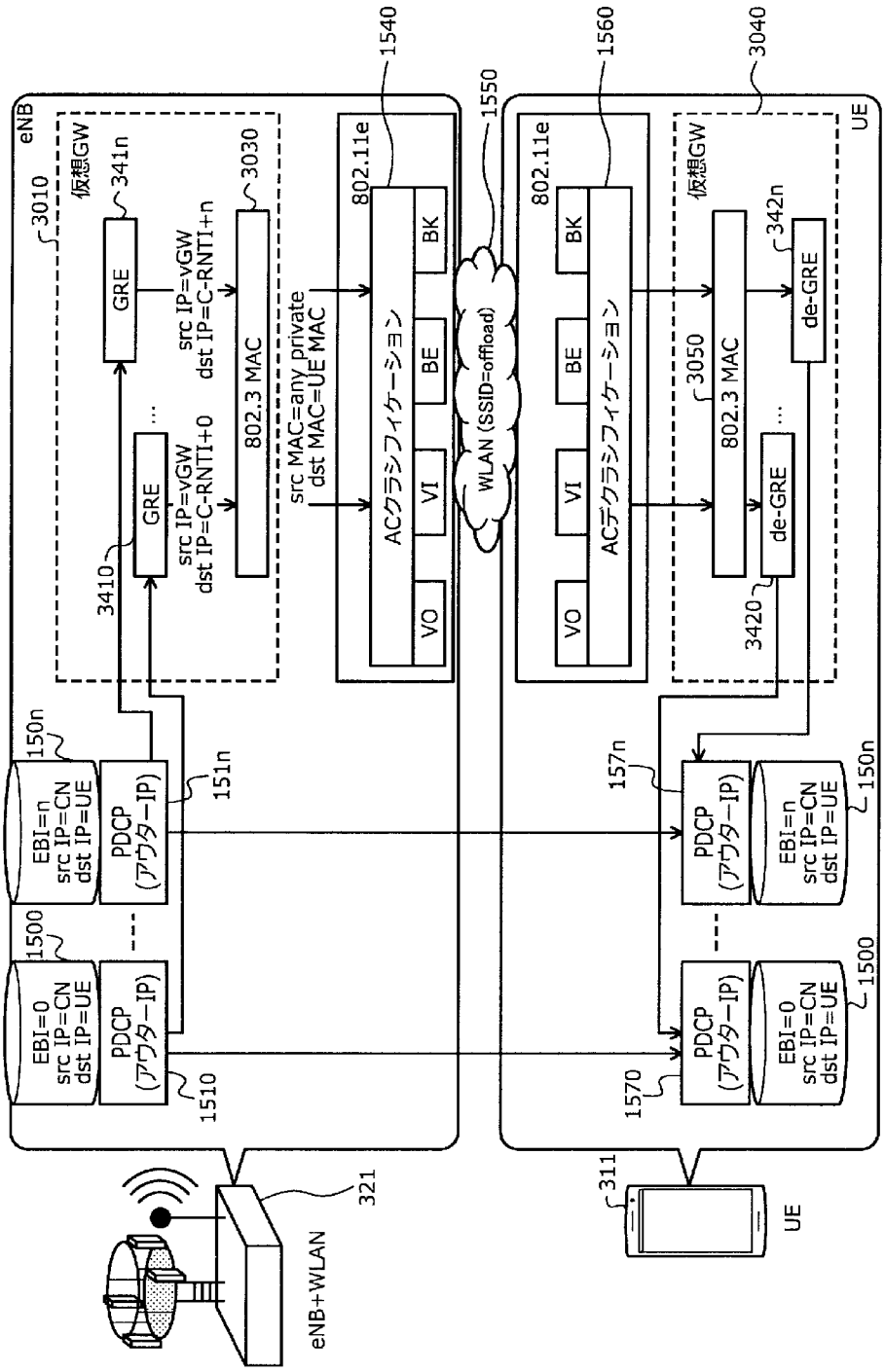
[図32]


eNB
3010
仮想GW
321n
VLAN
VLAN=n
322n
802.3 MAC
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
VLAN tag=n
1540
802.11e
ACクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
1550
WLAN (SSID=offload)
1560
3040
UE
323n
de-VLAN
324n
3220
VLAN=0
3210
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
VLAN tag=0
3230
3240
150n
151n
157n
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
1500
EBI=0
1510
1570
311
321
eNB+WLAN
UE

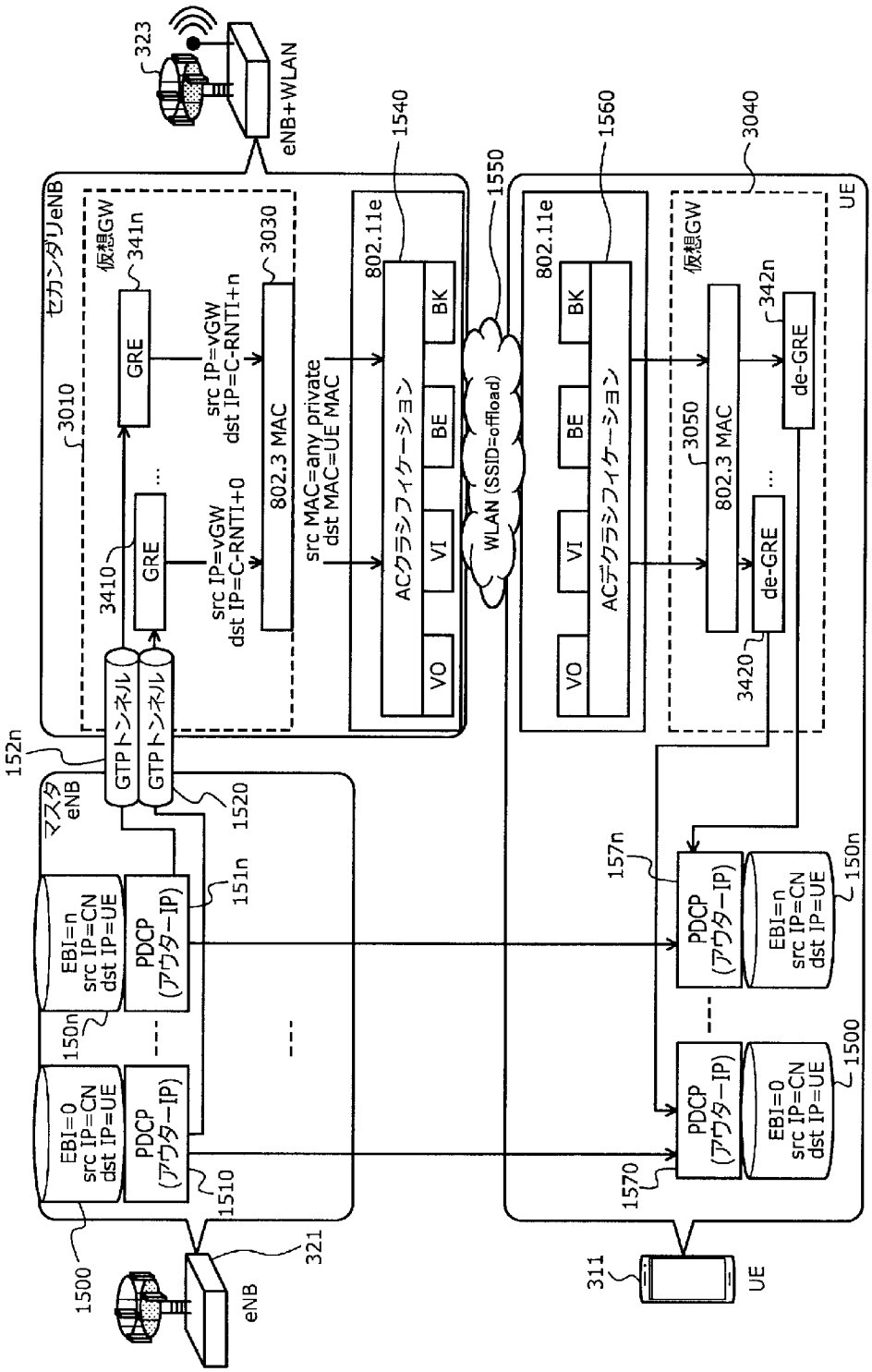
[図33]


323
eNB+WLAN
3010
1540
1550
1560
3040
セカンダリeNB
802.11e
仮想GW
UE
321n
322n
VLAN
VLAN=n
802.3 MAC
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
VLAN tag=n
3220
VLAN=0
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
VLAN tag=0
3210
ACクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
WLAN (SSID=offload)
ACデクラシフィケーション
323n
324n
de-VLAN
3230
3240
152n
マスタ
eNB
GTPトンネル
1520
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
151n
150n
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1510
1500
321
eNB
157n
1570
311
UE

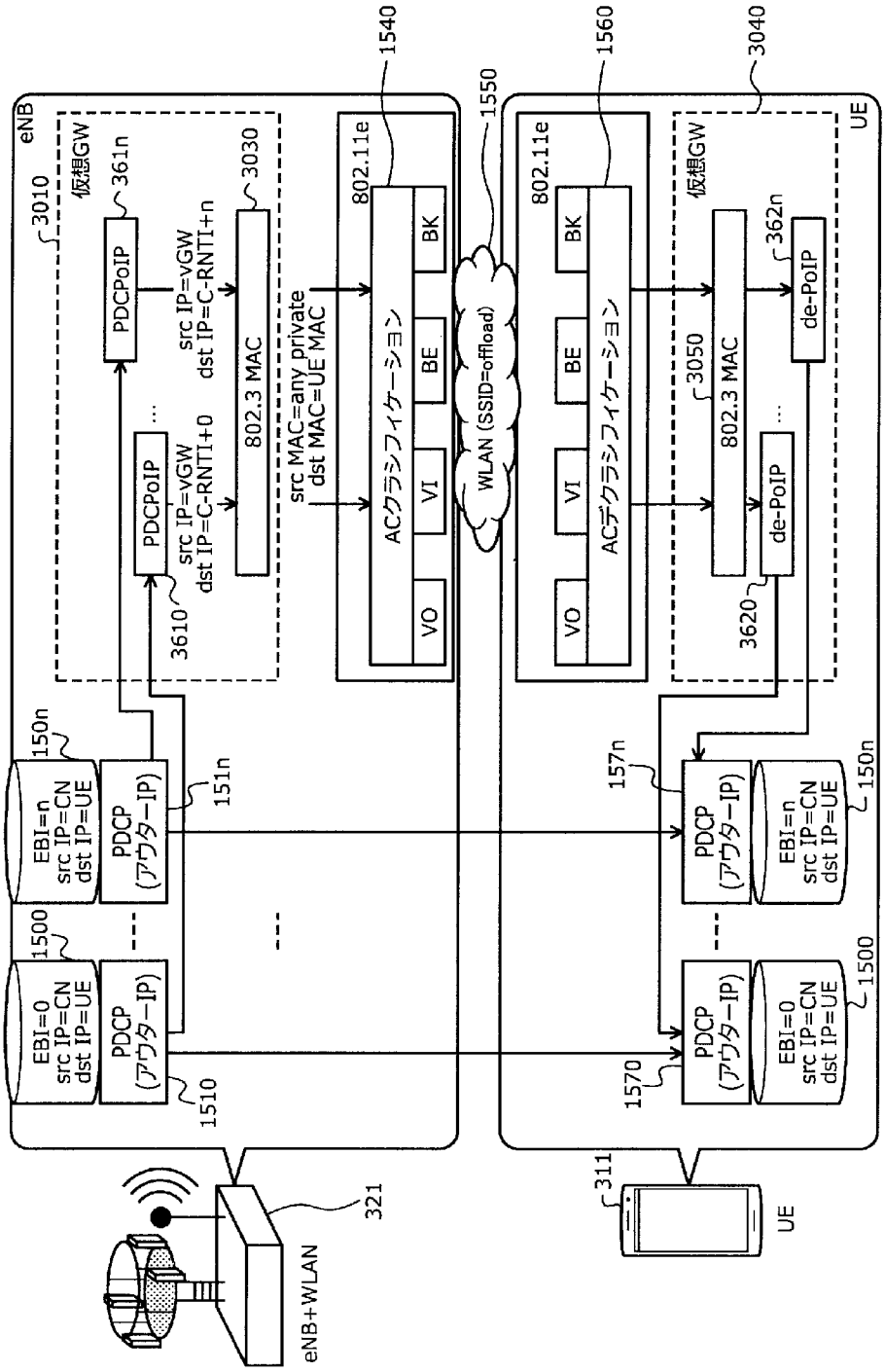
[図34]


eNB
3010
仮想GW
341n
GRE
3030
802.3 MAC
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+n
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
3410
GRE
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+0
1540
802.11e
ACクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
1550
WLAN (SSID=offload)
1560
802.11e
ACデクラシフィケーション
3040
UE
仮想GW
342n
de-GRE
3050
802.3 MAC
de-GRE
3420
150n
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
151n
PDCP
(アウター IP)
1500
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1510
157n
1570
311
321
eNB+WLAN
UE

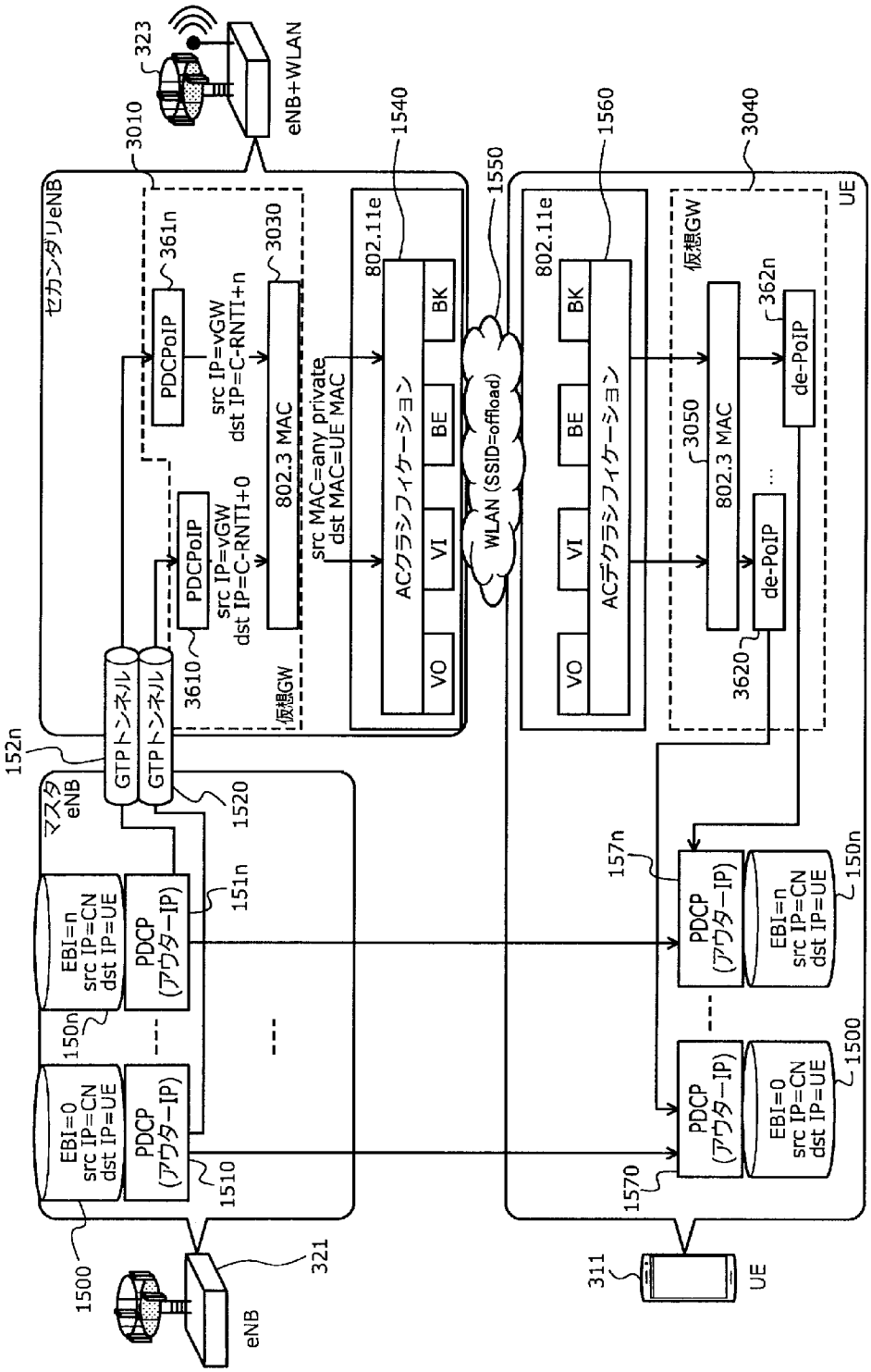
[図35]


323
eNB+WLAN
セカンダリeNB
仮想GW
341n
3010
GRE
3030
802.3 MAC
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+n
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
802.11e
1540
ACクラシフィケーション
BK
BE
VI
VO
1550
WLAN (SSID=offload)
1560
ACデクラシフィケーション
3040
UE
3050
342n
de-GRE
3420
3410
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+0
152n
GTPトンネル
マスタ
eNB
1520
151n
PDCP
(アウター-IP)
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
150n
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1510
1500
321
eNB
157n
1570
311
UE

[図36]


eNB
3010
仮想GW
361n
PDCPoIP
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+n
3030
802.3 MAC
PDCPoIP
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+0
3610
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
1540
802.11e
ACクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
1550
WLAN (SSID=offload)
1560
802.11e
ACデクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
3040
UE
仮想GW
3050
802.3 MAC
362n
de-PoIP
de-PoIP
3620
150n
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター IP)
151n
1500
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター IP)
1510
157n
PDCP
(アウター IP)
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
150n
PDCP
(アウター IP)
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1500
1570
321
eNB+WLAN
311
UE

[図37]


eNB+WLAN
323
3010
セカンダリeNB
361n
PDCPoIP
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+n
3030
802.3 MAC
src MAC=any private
dst MAC=UE MAC
PDCPoIP
src IP=vGW
dst IP=C-RNTI+0
802.3 MAC
3610
仮想GW
1540
802.11e
ACクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
1550
WLAN (SSID=offload)
1560
802.11e
ACデクラシフィケーション
VO
VI
BE
BK
3040
UE
仮想GW
362n
de-PoIP
3050
802.3 MAC
de-PoIP
3620
152n
GTPトンネル
GTPトンネル
マスタ
eNB
1520
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
151n
150n
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
PDCP
(アウター-IP)
1510
1500
321
eNB
157n
PDCP
(アウター-IP)
EBI=n
src IP=CN
dst IP=UE
150n
PDCP
(アウター-IP)
EBI=0
src IP=CN
dst IP=UE
1500
1570
311
UE

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/061293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W28/06(2009.01)i, *H04W4/00*(2009.01)i, *H04W88/06*(2009.01)i, *H04W88/10*(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)
H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-27548 A (Fujitsu Ltd.), 06 February 2014 (06.02.2014), entire text; all drawings & US 2014/0029527 A1 & GB 2505990 A	1-3,9-19 7 4-6,8
X Y A	JP 2014-3644 A (Qualcomm, Inc.), 09 January 2014 (09.01.2014), paragraphs [0003] to [0006], [0008] to [0013]; fig. 2 to 8 & US 2009/0303932 A1 & WO 2009/152101 A1 & CA 2724708 A & KR 10-2011-0030545 A & TW 201004453 A	1-3,9-19 7 4-6,8

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 May 2015 (18.05.15)	23 June 2015 (23.06.15)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/061293

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-503914 A (Toshiba Corp.), 27 January 2011 (27.01.2011), abstract; paragraph [0008] & US 2008/0311855 A1 & WO 2008/137132 A2 & CA 2686317 A	7 4-6,8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６１２９３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W28/06(2009.01)i, H04W4/00(2009.01)i, H04W88/06(2009.01)i, H04W88/10(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.　H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2014-27548 A (富士通株式会社) 2014.02.06, 全文、全図 & US 2014/0029527 A1 & GB 2505990 A	1-3, 9-19 7 4-6, 8
X Y A	JP 2014-3644 A (クアルコム・インコーポレイテッド) 2014.01.09, ３－６，８－１３段落、図２－８ & US 2009/0303932 A1 & WO 2009/152101 A1 & CA 2724708 A & KR 10-2011-0030545 A & TW 201004453 A	1-3, 9-19 7 4-6, 8

☑　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
１８．０５．２０１５	２３．０６．２０１５

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　９８５５
遠山　敬彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

Ｃ（続き）．　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	JP 2011-503914 A (株式会社東芝) 2011.01.27, 要約、８段落	7
A	& US 2008/0311855 A1 & WO 2008/137132 A2 & CA 2686317 A	4-6, 8