

(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  
2015年9月24日(24.09.2015)



(10) 国際公開番号  
**WO 2015/141849 A1**

- (51) 国際特許分類:  
H04W 92/20 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)  
H04W 4/00 (2009.01) H04W 92/02 (2009.01)  
H04W 48/18 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/058589
- (22) 国際出願日: 2015年3月20日(20.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-059278 2014年3月20日(20.03.2014) JP  
特願 2014-240644 2014年11月27日(27.11.2014) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 長坂 優志 (NAGASAKA, Yushi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 藤代 真人 (FUJISHIRO, Masato); 〒6128501 京都府京都市伏

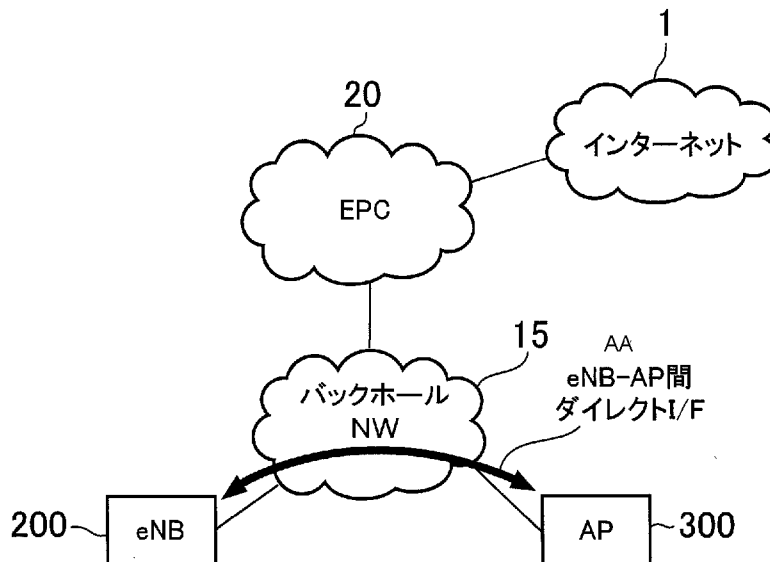
見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).

- (74) 代理人: キュリーズ特許業務法人(CURIUSE PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1056221 東京都港区愛宕二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION SYSTEM, CELLULAR BASE STATION, AND WLAN ACCESS POINT

(54) 発明の名称: 通信システム、セルラ基地局及びWLANアクセスポイント



1 Internet  
15 Backhaul NW  
AA eNB-AP direct interface

(57) Abstract: This communication system has an AP (300) and an eNB (200) connected to a backhaul NW (15). A direct communication pathway (eNB-AP direct interface) that is not via an EPC (20) is provided between the eNB (200) and the AP (300). The eNB (200) uses the eNB-AP direct interface to perform communication control cooperatively with the AP (300).

(57) 要約: 通信システムは、バックホールNW15に接続されたeNB200及びAP300を有する。eNB200とAP300との間には、EPC20を介さない直接的な通信路(eNB-AP間ダイレクトI/F)が設定される。eNB200は、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AP300と連携した通信制御を行う。

WO 2015/141849 A1



ロツパ (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).

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：

通信システム、セルラ基地局及びWLANアクセスポイント

### 技術分野

[0001] 本発明は、セルラ基地局及びWLANアクセスポイントを有する通信システムに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、セルラ通信及び無線LAN（WLAN: Wireless Local Area Network）通信の両機能を有するユーザ端末の普及が進んでいる。また、セルラ通信ネットワークのオペレータにより管理されるWLANアクセスポイントが増加している。そこで、3GPP（3rd Generation Partnership Project）では、セルラRAN（Radio Access Network）及びWLANの連携（Interworking）を強化できる技術が検討されている。

[0003] 例えば、ユーザ端末が送受信するトラフィック（データ）をセルラRANから無線LANに移すことにより、セルラRANのトラフィック負荷を削減することができる（オフロード）。また、セルラRAN及び無線LANの中からユーザ端末のトラフィックを収容するアクセスネットワークを選択するためのネットワーク選択方式が提案されている（非特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP技術報告書 「TR37.834 V12.0.0」  
2013年12月

### 発明の概要

[0005] 現在検討されているInterworking方法は、セルラ基地局からユーザ端末に対して補助情報を提供し、当該補助情報に基づいてユーザ端末がトラフィックをセルラ基地局からWLANアクセスポイントに移すといっ

た方法である。

[0006] しかしながら、現在検討されている *Interworking* 方法では、セルラ基地局と *WLAN* アクセスポイントとが別個独立に動作しており、セルラ基地局と *WLAN* アクセスポイントとが連携した高度な通信制御を実現できない問題がある。

[0007] そこで、本発明は、セルラ基地局と *WLAN* アクセスポイントとが連携した高度な通信制御を実現可能とする通信システム、セルラ基地局及び *WLAN* アクセスポイントを提供することを目的とする。

[0008] 一実施形態に係る通信システムは、バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局及び *WLAN* アクセスポイントを有する。前記セルラ基地局と前記 *WLAN* アクセスポイントとの間には、コアネットワークを介さない直接的な通信路が設定される。前記セルラ基地局は、前記直接的な通信路を用いて、前記 *WLAN* アクセスポイントと連携した通信制御を行う。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1実施形態に係る通信システムを示す図である。

[図2]第1実施形態及び第2実施形態に係る *UE* のブロック図である。

[図3]第1実施形態及び第2実施形態に係る *eNB* のブロック図である。

[図4]第1実施形態及び第2実施形態に係る *AP* のブロック図である。

[図5]第1実施形態及び第2実施形態に係る *LTE* 無線インターフェースのプロトコルスタック図である。

[図6]第1実施形態に係る通信システムの適用シナリオを示す図である。

[図7]第1実施形態に係るネットワーク構成を示す図である。

[図8]第1実施形態に係る *eNB* - *AP* 間ダイレクト *I/F* に係るプロトコルスタック図である。

[図9]第2実施形態に係るネットワーク構成を示す図である。

[図10]第3実施形態に係る通信制御方法を示す図である。

[図11]第3実施形態に係るデータ伝送方式1を示す図である。

[図12]第3実施形態に係るデータ伝送方式2を示す図である。

[図13]第3実施形態に係るデータ伝送方式3を示す図である。

[図14]A Gエンティティを説明するための図である。

[図15]A Gエンティティの第1の動作を説明するためのシーケンス図である。

## 発明を実施するための形態

### [0010] [実施形態の概要]

第1実施形態に係る通信システムは、バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局及びWLANアクセスポイントを有する。前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間には、コアネットワークを介さない直接的な通信路が設定される。前記セルラ基地局は、前記直接的な通信路を用いて、前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行う。

[0011] 第1実施形態では、前記セルラ基地局は、前記直接的な通信路を用いて取得した前記WLANアクセスポイントの情報に基づいて、前記セルラ基地局から前記WLANアクセスポイントへユーザ端末のトラフィックを移すための第1制御、前記WLANアクセスポイントから前記セルラ基地局へ前記トラフィックを戻すための第2制御、のうち少なくとも1つを行う。

[0012] 第1実施形態では、前記セルラ基地局と複数のWLANアクセスポイントのそれぞれとの間に前記直接的な通信路が設定されている場合、前記セルラ基地局は、前記直接的な通信路を用いて取得された前記複数のWLANアクセスポイントそれぞれの前記WLANアクセスポイントの情報に基づいて、前記複数のWLANアクセスポイントの中から、前記第1制御又は前記第2制御の候補となる前記WLANアクセスポイントを選択する。

[0013] 第1実施形態では、前記セルラ基地局は、自セル内のユーザ端末から、複数のWLANアクセスポイントのうちの少なくともいずれかのWLANアクセスポイントからの無線信号の測定情報を受信する。前記セルラ基地局は、前記セルラ基地局と前記複数のWLANアクセスポイントのそれぞれとの間に前記直接的な通信路が設定されている場合、前記直接的な通信路を用いて取得された前記複数のWLANアクセスポイントそれぞれの前記WLANア

クセスポイントの情報及び前記測定情報に基づいて、前記複数のWLANアクセスポイントの中から、前記第1制御又は前記第2制御の候補となる前記WLANアクセスポイントを選択する。

[0014] 第1実施形態では、前記WLANアクセスポイントの情報は、前記WLANアクセスポイントの負荷情報である。

[0015] 第1実施形態では、前記セルラ基地局は、自セル内のユーザ端末から、複数のWLANアクセスポイントのうちの少なくともいずれかのWLANアクセスポイントからの無線信号の測定情報を受信する。前記セルラ基地局は、前記測定情報に基づいて、前記複数のWLANアクセスポイントの中から、前記セルラ基地局から前記WLANアクセスポイントへユーザ端末のトラフィックを移すための第1制御又は前記WLANアクセスポイントから前記セルラ基地局へ前記トラフィックを戻すための第2制御の候補となる前記WLANアクセスポイントを選択する。

[0016] 第3実施形態では、前記セルラ基地局は、前記セルラ基地局との無線接続及び前記WLANアクセスポイントとの無線接続を有するユーザ端末に対するRRC接続を維持する。

[0017] 第3実施形態では、前記セルラ基地局は、前記ユーザ端末と直接的にデータを送受信するとともに、前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末と間接的にデータを送受信する。

[0018] 第3実施形態では、前記ユーザ端末と前記コアネットワークとの間には、前記WLANアクセスポイントを介さずに前記セルラ基地局を介する第1のデータベアラと、前記WLANアクセスポイント及び前記セルラ基地局を介する第2のデータベアラと、が確立される。前記セルラ基地局は、前記第1のデータベアラ及び前記第2のデータベアラを管理する。

[0019] 第3実施形態では、前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間の前記第2のデータベアラにおいて、IPパケットの状態の前記データが送受信される。

[0020] 第3実施形態では、前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントと

の間の前記第2のデータベアラにおいて、前記セルラ基地局におけるPDCP機能において処理されたPDCPパケット、前記セルラ基地局におけるRLC機能において処理されたRLCパケット、前記セルラ基地局におけるMAC機能において処理されたMACパケットのいずれかがIPパケットでカプセル化された状態で前記データが送受信される。

[0021] 第3実施形態では、前記第2のデータベアラは、前記セルラ基地局において2つに分割されている。分割された一方は、前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末で終端しており、分割された他方は、前記WLANアクセスポイントを介さずに前記ユーザ端末で終端する。

[0022] 第3実施形態では、前記WLANアクセスポイントは、自WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有する。前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを設定するための所定情報を、前記直接的な通信路を用いて、前記エンティティから取得する。

[0023] 第3実施形態では、前記所定情報は、前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末が使用すべき前記WLAN通信における周波数帯を示す情報である。

[0024] 第3実施形態では、前記エンティティは、前記ユーザ端末における前記セルラ・WLANアグリゲーションの設定に関する第1設定情報を作成し、当該第1設定情報を前記直接的な通信路を用いて前記セルラ基地局に送信する。前記セルラ基地局は、前記第1設定情報と自局で作成した前記セルラ・WLANアグリゲーションの設定に関する第2設定情報とを統合した設定情報を含む設定メッセージを前記ユーザ端末に送信する。

[0025] 第3実施形態では、前記所定情報は、前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末に割り当てられた照合情報である。前記セルラ基地局は、前記照合情報を前記ユーザ端末に送信する。前記ユーザ端末は、前記照合情報を前記WLANアクセスポイントへの接続要求に含めて、前記

接続要求を前記WLANアクセスポイントに送信する。前記エンティティは、前記セルラ基地局に送信した前記照合情報と前記ユーザ端末から受信した前記照合情報とが一致した場合に、前記接続要求の送信元の前記ユーザ端末が前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定する。

[0026] 第3実施形態では、前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末に割り当てられた照合情報を前記ユーザ端末に送信する。前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信の実行要求に前記照合情報を含めて、前記エンティティに送信する。前記ユーザ端末は、前記照合情報を前記WLANアクセスポイントへの接続要求に含めて、前記接続要求を前記WLANアクセスポイントに送信する。前記エンティティは、前記セルラ基地局から受信した前記照合情報と前記ユーザ端末から受信した前記照合情報とが一致した場合に、前記接続要求の送信元の前記ユーザ端末が前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定する。

[0027] 第3実施形態では、前記WLANアクセスポイントは、自WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有する。前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末に割り当てられた照合情報を前記ユーザ端末に送信する。前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信の実行要求に前記照合情報を含めて、前記エンティティに送信する。前記ユーザ端末は、前記照合情報を前記WLANアクセスポイントへの接続要求に含めて、前記接続要求を前記WLANアクセスポイントに送信する。前記エンティティは、前記セルラ基地局から受信した前記照合情報と前記ユーザ端末から受信した前記照合情報とが一致した場合に、前記接続要求の送信元の前記ユーザ端末が前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定する。

[0028] 第3実施形態では、前記WLANアクセスポイントは、自WLANアクセ

スポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有する。ユーザ端末が前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行している場合に、前記WLANアクセスポイントは、前記WLAN通信により前記ユーザ端末からデータパケットを受信する。前記エンティティは、前記ユーザ端末からの前記データパケットに基づいて、前記データパケットの転送先を前記セルラ基地局か前記WLANアクセスポイントの上位局かのどちらかに決定する。

[0029] 第3実施形態では、前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行中の前記ユーザ端末からの前記データパケットの転送先を決定するための判定情報を示す情報を、前記直接的な通信路を用いて前記エンティティに送信する。前記エンティティは、前記データパケット及び前記判定情報に基づいて、前記データパケットの転送先を前記セルラ基地局か前記WLANアクセスポイントの上位局かのどちらかに決定する。

[0030] 第3実施形態では、前記セルラ基地局を介する複数のデータベアラが確立されている場合、前記セルラ基地局は、前記複数のデータベアラのそれぞれに対応するセルラ側エンティティを有する。前記エンティティは、前記ユーザ端末からの前記データパケットの転送先が前記セルラ基地局である場合、前記データパケットが属するデータベアラに対応するセルラ側エンティティに前記データパケットを転送する。当該セルラ側エンティティは、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記セルラ通信により受け取ったデータパケットと前記エンティティから転送された前記データパケットとを上位層に送る。

[0031] 第3実施形態では、前記エンティティは、ユーザ端末毎に、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信の実行要求の受信に応じて、前記データパケットの転送先を決定する制御を開始する。ユーザ端末毎に、前記ユーザ端末に対する前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信の終了要求の受信に応じて、前記データパケットの転

送先を決定する制御を終了する。

[0032] 第3実施形態では、前記セルラ基地局は、自セルに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御する。前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行する前記ユーザ端末に対して、前記セルラ・WLANアグリゲーションに用いられるデータベアラを示すベアラ識別子を送信する。前記ユーザ端末は、前記ベアラ識別子に対応する前記データベアラに属するデータパケットを前記WLAN通信により送信する。

[0033] 第1実施形態に係るセルラ基地局は、バックホールネットワークに接続されている。前記セルラ基地局は、前記バックホールネットワークに接続されたWLANアクセスポイントと自セルラ基地局との間に、コアネットワークを介さない直接的な通信路を設定する制御部を備える。前記制御部は、前記直接的な通信路を用いて、前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行う。

[0034] 第1実施形態に係るアクセスポイントは、バックホールネットワークに接続されたアクセスポイントである。前記アクセスポイントは、前記WLANアクセスポイントにおけるMAC層の上位層であって、ユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティの機能を実行する制御部を備える。前記エンティティは、前記バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局と自アクセスポイントとの間に設定されコアネットワークを介さない直接的な通信路を用いて、前記セルラ・WLANアグリゲーションに関する情報の送信及び／又は受信を前記セルラ基地局と行う。

[0035] 第2実施形態に係る通信システムは、バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局及びWLANアクセスポイントを有する。前記バックホールネットワークは、前記WLANアクセスポイントを収容する通信装置を含む。前記セルラ基地局と前記通信装置との間には、コアネットワークを介さない直接的な通信路が設定される。前記セルラ基地局は、前記通信装置を介

して前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行う。

[0036] 第2実施形態では、前記直接的な通信路には、セルラ基地局間インターフェイスのプロトコルである基地局間インターフェイスプロトコルが適用されている。前記通信装置は、前記基地局間インターフェイスプロトコルとWLANプロトコルとの間のプロトコル変換を行う。

[0037] 第2実施形態では、前記通信装置が複数のWLANアクセスポイントを収容する場合において、前記通信装置は、前記複数のWLANアクセスポイントを一括して管理する。

[0038] 第2実施形態では、前記セルラ基地局は、前記通信装置を介して、前記WLANアクセスポイントの負荷情報を取得する。

[0039] 第2実施形態では、前記セルラ基地局は、前記負荷情報に基づいて、前記セルラ基地局から前記WLANアクセスポイントへユーザ端末のトラフィックを移すための制御、前記WLANアクセスポイントから前記セルラ基地局へ前記トラフィックを戻すための制御、のうち少なくとも1つを行う。

[0040] 第3実施形態では、前記セルラ基地局は、前記セルラ基地局との無線接続及び前記WLANアクセスポイントとの無線接続を有するユーザ端末に対するRRC接続を維持する。

[0041] 第3実施形態では、前記セルラ基地局は、前記ユーザ端末と直接的にデータを送受信するとともに、前記通信装置及び前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末と間接的にデータを送受信する。

[0042] 第3実施形態では、前記ユーザ端末と前記コアネットワークとの間には、前記WLANアクセスポイントを介さずに前記セルラ基地局を介する第1のデータベアラと、前記WLANアクセスポイント及び前記セルラ基地局を介する第2のデータベアラと、が確立される。前記セルラ基地局は、前記第1のデータベアラ及び前記第2のデータベアラを管理する。

[0043] 第3実施形態では、前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間の前記第2のデータベアラにおいて、前記通信装置を介して、IPパケットの状態の前記データが送受信される。

- [0044] 第3実施形態では、前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間の前記第2のデータベアラにおいて、前記通信装置を介して、IPパケットでカプセル化されたPDCPパケットの状態で前記データが送受信される。
- [0045] 第3実施形態では、前記第2のデータベアラは、前記セルラ基地局において2つに分割されている。分割された一方は、前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末で終端しており、分割された他方は、前記WLANアクセスポイントを介さずに前記ユーザ端末で終端する。
- [0046] その他実施形態では、前記通信装置は、前記WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有する。前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを設定するための所定情報を、前記直接的な通信路を用いて、前記エンティティから取得する。
- [0047] その他実施形態では、前記通信装置は、複数のWLANアクセスポイントを収容している。前記所定情報は、前記複数のWLANアクセスポイントのうち前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末が接続すべきWLANアクセスポイントの識別子、及び、前記ユーザ端末が使用すべき前記WLAN通信における周波数帯の少なくとも一方を示す情報である。
- [0048] その他実施形態では、前記通信装置は、前記WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有する。ユーザ端末が、前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行している場合に、前記通信装置は、前記WLAN通信による前記ユーザ端末のデータパケットを受信する。前記エンティティは、前記ユーザ端末のデータパケットに基づいて、前記データパケットの転送先を前記セルラ基地局か前記通信装置の上位局かのどちらかに決定する。

[0049] 第2実施形態に係るセルラ基地局は、バックホールネットワークに接続される。前記バックホールネットワークは、WLANアクセスポイントを収容する通信装置を含む。前記セルラ基地局は、前記通信装置との間に、コアネットワークを介さない直接的な通信路を設定する制御部を備える。前記制御部は、前記通信装置を介して前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行う。

[0050] [第1実施形態]

以下、図面を参照して、3GPP規格に基づくセルラ通信システムであるLTEシステムを無線LAN(WLAN)システムと連携させる場合の実施形態を説明する。

[0051] 図1は、第1実施形態に係る通信システムを示す図である。図1に示すように、通信システムは、複数のUE(User Equipment)10と、E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)10と、EPC(Evolved Packet Core)20と、を有する。

[0052] E-UTRAN10は、セルラRANに相当する。EPC20は、コアネットワークに相当する。E-UTRAN10及びEPC20は、LTEシステムのネットワークを構成する。

[0053] UE100は、移動型の無線通信装置であり、ユーザ端末に相当する。UE100は、セルラ通信及びWLAN通信の両通信方式をサポートする端末(デュアル端末)である。

[0054] E-UTRAN10は、複数のeNB200(evolved Node-B)を有する。eNB200はセルラ基地局に相当する。eNB200は、1又は複数のセルを管理しており、自セルとの接続を確立したUE100との無線通信を行う。なお、「セル」は、無線通信エリアの最小単位を示す用語として使用される他に、UE100との無線通信を行う機能を示す用語としても使用される。また、eNB200は、例えば、無線リソース管理(RRM)機能と、ユーザデータのルーティング機能と、モビリティ制御及び

スケジューリングのための測定制御機能と、を有する。

[0055] eNB 200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。また、eNB 200は、S1インターフェイスを介して、EPC 20に含まれるMME (Mobility Management Entity) /S-GW (Serving-Gateway) 500と接続される。

[0056] EPC 20は、複数のMME/S-GW 500を有する。MMEは、UE 100に対する各種モビリティ制御等を行うネットワークノードであり、制御局に相当する。S-GWは、ユーザデータの転送制御を行うネットワークノードであり、交換局に相当する。

[0057] WLAN 30は、WLANアクセスポイント（以下「AP」という）300を有する。AP 300は、例えばLTEネットワークのオペレータ配下のAP (Operator controlled AP) である。

[0058] WLAN 30は、例えばIEEE 802.11諸規格に準拠して構成される。AP 300は、セルラ周波数帯とは異なる周波数帯（WLAN周波数帯）でUE 100との通信を行う。AP 300は、ルータ等を介してEPC 20に接続される。

[0059] また、eNB 200及びAP 300が個別に配置される場合に限らず、eNB 200及びAP 300が同じ場所に配置 (Collocated) されていてもよい。或いは、eNB 200及びAP 300がオペレータの任意のインターフェイスで直接的に接続されていてもよい。このインターフェイスは、仕様化されたインターフェイスでもよい。eNB 200及びAP 300との間のインターフェイスの詳細については後述する。

[0060] 次に、UE 100、eNB 200、及びAP 300の構成を説明する。

[0061] 図2は、UE 100のブロック図である。図2に示すように、UE 100は、アンテナ101及び102と、セルラ通信部111と、WLAN通信部112と、ユーザインターフェイス120と、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機130と、バッテリー140と、メモリ150と、プロセッサ160と、を有する。メ

メモリ 150 及びプロセッサ 160 は、制御部を構成する。UE 100 は、GNSS 受信機 130 を有していなくてもよい。また、メモリ 150 をプロセッサ 160 と一体化し、このセット（すなわち、チップセット）をプロセッサ 160' としてもよい。

[0062] アンテナ 101 及びセルラ通信部 111 は、セルラ無線信号の送受信に用いられる。セルラ通信部 111 は、プロセッサ 160 が出力するベースバンド信号をセルラ無線信号に変換してアンテナ 101 から送信する。また、セルラ通信部 111 は、アンテナ 101 が受信するセルラ無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ 160 に出力する。

[0063] アンテナ 102 及びWLAN通信部 112 は、WLAN無線信号の送受信に用いられる。WLAN通信部 112 は、プロセッサ 160 が出力するベースバンド信号をWLAN無線信号に変換してアンテナ 102 から送信する。また、WLAN通信部 112 は、アンテナ 102 が受信するWLAN無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ 160 に出力する。

[0064] ユーザインターフェイス 120 は、UE 100 を所持するユーザとのインターフェイスであり、例えば、ディスプレイ、マイク、スピーカ、及び各種ボタン等を有する。ユーザインターフェイス 120 は、ユーザからの入力を受け付けて、該入力の内容を示す信号をプロセッサ 160 に出力する。GNSS 受信機 130 は、UE 100 の地理的位置を示す位置情報を得るために、GNSS 信号を受信して、受信した信号をプロセッサ 160 に出力する。バッテリー 140 は、UE 100 の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

[0065] メモリ 150 は、プロセッサ 160 によって実行されるプログラムと、プロセッサ 160 による処理に使用される情報と、を記憶する。プロセッサ 160 は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行うベースバンドプロセッサと、メモリ 150 に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPUと、を有する。プロセッサ 160 は、さらに、音声・映像信号の符号化・復号を行うコーデックを含んでもよい。プロセッサ 160 は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

[0066] 図3は、eNB200のブロック図である。図3に示すように、eNB200は、アンテナ201と、セルラ送受信機211と、ネットワークインターフェイス220と、メモリ230と、プロセッサ240と、を有する。メモリ230及びプロセッサ240は、制御部を構成する。また、メモリ230をプロセッサ240と一体化し、このセット（すなわち、チップセット）をプロセッサとしてもよい。

[0067] アンテナ201及びセルラ送受信機211は、セルラ無線信号の送受信に用いられる。セルラ送受信機211は、プロセッサ240が出力するベースバンド信号をセルラ無線信号に変換してアンテナ201から送信する。また、セルラ送受信機211は、アンテナ201が受信するセルラ無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ240に出力する。

[0068] ネットワークインターフェイス220は、図7に示すバックホールネットワーク（バックホールNW）15と接続される。

[0069] メモリ230は、プロセッサ240によって実行されるプログラムと、プロセッサ240による処理に使用される情報と、を記憶する。プロセッサ240は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行うベースバンドプロセッサと、メモリ230に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPUと、を有する。プロセッサ240は、後述する各種の処理及び各種の通信プロトコルを実行する。

[0070] 図4は、AP300のブロック図である。図4に示すように、AP300は、アンテナ301と、WLAN通信部311と、ネットワークインターフェイス320と、メモリ330と、プロセッサ340と、を有する。

[0071] アンテナ301及びWLAN通信部311は、WLAN無線信号の送受信に用いられる。WLAN通信部311は、プロセッサ340が出力するベースバンド信号をWLAN無線信号に変換してアンテナ301から送信する。また、WLAN通信部311は、アンテナ301が受信するWLAN無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ340に出力する。

[0072] ネットワークインターフェイス320は、図7に示すバックホールネット

ワーク（バックホールNW）15と接続される。

[0073] メモリ330は、プロセッサ340によって実行されるプログラムと、プロセッサ340による処理に使用される情報と、を記憶する。プロセッサ340は、ベースバンド信号の変調・復調及び符号化・復号等を行うベースバンドプロセッサと、メモリ330に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行うCPUと、を有する。プロセッサ340は、後述する各種の処理を実行する。

[0074] eNB200がセルラ・WLAN一体型である場合、eNB200は、アンテナ202と、WLAN送受信機212と、をさらに含む。アンテナ202及びWLAN送受信機212は、WLAN無線信号の送受信に用いられる。WLAN送受信機212は、プロセッサ240が出力するベースバンド信号をWLAN無線信号に変換してアンテナ202から送信する。また、WLAN送受信機212は、アンテナ202が受信するWLAN無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ240に出力する。

[0075] 図5は、LTE無線インターフェースのプロトコルスタック図である。図5に示すように、無線インターフェースプロトコルは、OSI参照モデルの第1層乃至第3層に区分されており、第1層は物理（PHY）層である。第2層は、MAC（Medium Access Control）層、RLC（Radio Link Control）層、及びPDCP（Packet Data Convergence Protocol）層を有する。第3層は、RRC（Radio Resource Control）層を有する。

[0076] 物理層は、符号化・復号、変調・復調、アンテナマッピング・デマッピング、及びリソースマッピング・デマッピングを行う。UE100の物理層とeNB200の物理層との間では、物理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。

[0077] MAC層は、データの優先制御、ハイブリッドARQ（HARQ）による再送処理などを行う。UE100のMAC層とeNB200のMAC層との

間では、トランスポートチャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。eNB 200のMAC層は、上下リンクのトランスポートフォーマット（トランスポートブロックサイズ、変調・符号化方式）及びUE 100への割り当てリソースブロックを決定するスケジューラを有する。

[0078] RLC層は、MAC層及び物理層の機能を利用してデータを受信側のRLC層に伝送する。UE 100のRLC層とeNB 200のRLC層との間では、論理チャネルを介してユーザデータ及び制御信号が伝送される。

[0079] PDCP層は、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

[0080] RRC層は、制御信号を取り扱う制御プレーンでのみ定義される。UE 100のRRC層とeNB 200のRRC層との間では、各種設定のための制御信号（RRCメッセージ）が伝送される。RRC層は、無線ベアラの確立、再確立及び解放に応じて、論理チャネル、トランスポートチャネル、及び物理チャネルを制御する。UE 100のRRCとeNB 200のRRCとの間に接続（RRC接続）がある場合、UE 100はRRC接続状態（接続状態）であり、そうでない場合、UE 100はRRCアイドル状態（アイドル状態）である。

[0081] RRC層の上位に位置するNAS（Non-Access Stratum）層は、セッション管理及びモビリティ管理などを行う。

[0082] 図6は、第1実施形態に係る通信システムの適用シナリオを示す図である。

[0083] 図6に示すように、eNB 200 #1は、マクロセルを管理している。マクロセルのカバレッジ内には、ピコセルを管理するeNB 200 #2及びeNB 200 #3が設けられている。また、マクロセルのカバレッジ内には、AP 300 #1が設けられている。さらに、eNB 200 #3と同じ場所にAP 300 #2が設けられている。AP 300 #3は、eNB 200 #3に組み込まれていてもよい。

[0084] このような適用シナリオにおいて、eNB 200 #1の高負荷時において、eNB 200 #1が収容するトラフィックをeNB 200 #2、eNB 2

00#3、AP300#1、及びAP300#2に移すことにより、eNB200#1の負荷が低減（オフロード）される。これとは逆に、eNB200#1の低負荷時において、eNB200#2、eNB200#3、AP300#1、又はAP300#2が収容するトラフィックをeNB200#1に戻すことにより、eNB200#1の負荷が上昇（オンロード）される。

[0085] また、eNB200#3及びAP300#3は、一体的に構成されているため、eNB200#3とAP300#3との間でオンロード／オフロードの連携制御を行うことができる。

[0086] さらに、eNB200#1乃至eNB200#3は、同じシステム（同じ規格）のノードであり、X2インターフェイスなどを用いて、オンロード／オフロードの連携制御を行うことができる。

[0087] しかしながら、AP300#1は、孤立して設けられており、かつ、eNB200#1乃至eNB200#3とは別のシステム（別の規格）のノードであり、eNB200#1乃至eNB200#3と連携してオンロード／オフロードの制御を行うことができない。そこで、第1実施形態では、以下の構成により、eNB200とAP300とが連携した高度な通信制御を実現可能とする。

[0088] 図7は、第1実施形態に係るネットワーク構成を示す図である。

[0089] 図7に示すように、eNB200及びAP300は、バックホールNW15に接続されている。バックホールNW15は、LTEネットワークのオペレータにより管理されるネットワーク（IPネットワーク）である。バックホールNW15は、コアネットワークであるEPC20と接続されており、EPC20はインターネット1と接続されている。

[0090] eNB200とAP300との間には、EPC20を介さない直接的な通信路が設定される。当該直接的な通信路は、バックホールNW15上に設定されており、直接的な仮想通信路（すなわち、コネクション）を構成する。以下において、当該直接的な通信路を「eNB－AP間ダイレクトI／F」と称する。eNB200は、eNB－AP間ダイレクトI／Fを用いて、A

P300との通信を行う。これにより、図6に示すAP300#1のように、孤立して設けられたAP300についても、eNB200とAP300とが連携した高度な通信制御を実現できる。

[0091] 図8は、eNB-AP間ダイレクトI/Fに係るプロトコルスタック図である。

[0092] 図8に示すように、eNB200及びAP300のそれぞれは、物理層(L1)、データリンク層(L2)、IP層(L3)、及びトンネリング層を有する。バックホールNW15はIPネットワークであるため、IP層におけるパケット(IPパケット)をトンネリング層においてカプセル化/デカプセル化することにより、eNB200とAP300との間にIPTunnelを設定する。かかるIPTunnelは、eNB-AP間ダイレクトI/Fを構成する。なお、アプリケーションレイヤ(例えばX2-AP)などの上位層が第5層目以上に設けられていてもよい。

[0093] 次に、第1実施形態に係るeNB-AP間ダイレクトI/Fのユースケースについて説明する。第1実施形態では、eNB200は、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AP300の負荷情報を取得する。AP300の負荷情報とは、例えば、AP300の無線リソース使用率、AP300のハードウェア負荷レベルなどである。

[0094] eNB200は、AP300の負荷情報に基づいて、eNB200からAP300へUE100のトラフィックを移すための制御(オフロード制御)、AP300からeNB200へトラフィックを戻すための制御(オンロード制御)、のうち少なくとも1つを行う。なお、後述するように、eNB200は、AP300の負荷情報だけでなく、AP300の無線品質を示す情報(例えば、RCP1、RSN1、BeaconRSSI等)に基づいて、オフロード制御、オンロード制御のうち少なくとも1つを行ってもよい。

[0095] 例えば、eNB200は、AP300の負荷と関連付けられたパラメータ(RAN補助パラメータ)をブロードキャスト又はユニキャストでUE100に通知する。UE100は、RAN補助パラメータに基づいて、eNB2

00からAP300へUE100のトラフィックを移す（オフロード）、又はAP300からeNB200へトラフィックを戻す（オンロード）。eNB200は、AP300の負荷が高い場合には、UE100がオフロードを行う可能性を下げるようにRAN補助パラメータを設定する。

[0096] 或いは、eNB200がオフロード候補のAP300の識別子（SSIDなど）をUE100に通知する場合に、負荷が高いAP300の識別子を除外することによりオフロード制御を行ってもよい。

[0097] 或いは、詳細については第3実施形態で説明するが、eNB200及びAP300は、同一UE100との通信を同時に行い得る。この場合、eNB200及びAP300のそれぞれは、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、自身がUE100と確立しているベアラの情報を交換してもよい。

[0098] さらに、このようなベアラの設定経路を変更する場合、eNB200及びAP300は、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、ベアラの設定経路を変更する制御を行ってもよい。例えば、AP300は、自身とコアネットワークとの間に確立されているベアラをeNB200経由のベアラに変更してもよい。

[0099] このように、第1実施形態によれば、eNB200とAP300とが連携した高度な通信制御を実現できる。

[0100] [第1実施形態の変更例1]

以下において、第1実施形態の変更例1について、第1実施形態との相違点を主として説明する。本変更例1では、eNB200は、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AP300の負荷情報以外の情報も取得できる。

[0101] 例えば、eNB200は、AP300が利用可能な周波数帯における干渉状況を示すキャリアセンス結果を、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AP300から取得してもよい。AP300は、eNB200からの指示に基づいて、AP300が利用可能な周波数帯における干渉状況を測定してもよいし、当該干渉状況を周期的に測定してもよい。

- [0102] eNB 200は、AP 300のキャリアセンス結果に基づいて、オフロード制御、オンロード制御のうち少なくとも1つを行うことができる。例えば、eNB 200は、キャリアセンス結果によって示されるAP 300が受信した干渉電力量が閾値以上である場合、UE 100がオフロードを行う可能性を下げるようにRAN補助パラメータを設定する。eNB 200は、AP 300が受信した干渉電力量が閾値未満である場合、UE 100がオフロードを行う可能性を上げるようにRAN補助パラメータを設定する。
- [0103] また、eNB 200は、AP 300に接続するUEの数を示す情報を、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AP 300から取得してもよい。例えば、eNB 200は、AP 300に接続するUEの数が閾値以上である場合、UE 100がオフロードを行う可能性を下げるようにRAN補助パラメータを設定する。eNB 200は、AP 300に接続するUEの数が閾値未満である場合、UE 100がオフロードを行う可能性を上げるようにRAN補助パラメータを設定する。
- [0104] また、eNB 200は、AP 300のスループットを示す情報を、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AP 300から取得してもよい。例えば、eNB 200は、AP 300のスループットが閾値以上である場合、UE 100がオフロードを行う可能性を上げるようにRAN補助パラメータを設定する。eNB 200は、AP 300のスループットが閾値未満である場合、UE 100がオフロードを行う可能性を下げるようにRAN補助パラメータを設定する。
- [0105] なお、eNB 200は、AP 300の無線信号に関する測定報告をUE 100から取得してもよい。UE 100は、AP 300から受信した無線信号の受信強度を示す情報(RCPI: Received Channel Power Indicator)、AP 300から受信した無線信号の受信品質を示す情報(RSNI: Received Signal to Noise Indicator)、AP 200が送信したビーコンの受信電力を示す情報(Beacon RSSI)などの測定結果をeNB 200に報

告する。また、UE 100は、eNB 200 (3GPP RAN) から受信した無線信号に関する情報を報告してもよい (いわゆる、Measurement Report)。UE 100は、eNB 200からの指示に基づいて測定報告を行ってもよい。eNB 200は、UE 100から受信した測定報告とAP 100から取得した情報とに基づいて、オフロード制御、オンロード制御のうち少なくとも1つを行ってもよい。eNB 200は、UE 100から受信した測定報告とAP 100から取得した情報とに基づいて、設定されたRAN補助パラメータを、当該測定報告の送信元であるUE 100にユニキャストで通知してもよい。

[0106] [第1実施形態の変更例2]

以下において、第1実施形態の変更例2について、第1実施形態の変更例1との相違点を主として説明する。本変更例2では、eNB 200は、複数のAP 300の中からオフロード制御又はオンロード制御 (以下、オフ／オンロード制御) の候補となるAP 300を選択する。

[0107] (1) 第1のAP選択方法

eNB 200と複数のAP 300 (AP 300-1、AP 300-2) のそれぞれとの間にeNB-AP間ダイレクトI/Fが設定されていると仮定する。

[0108] eNB 200は、AP 300-1及びAP 300-2のそれぞれから、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AP 300の情報 (例えば、負荷情報) を取得する。eNB 200は、例えば、AP 300-1の負荷情報とAP 300-2の負荷情報とを比較して、負荷の低いAP 300をオフ／オンロード制御の候補となるAP 300として選択する。或いは、eNB 200は、AP 300-1の負荷が閾値よりも低い場合、AP 300-1をオフ／オンロード制御の候補となるAP 300として選択する。AP 300-2についても同様である。

[0109] eNB 200は、オフ／オンロード制御の候補でないAP 300をオフ／オンロード制御の候補となるAPの識別子を含むWL AN IDリストから除

外する。eNB200は、当該WLANIDリストを自セルのUE100に通知する。UE100は、WLANIDリストによって示されるAP300を対象として、RAN補助パラメータに基づいて、オフロード又はオンロードを開始する。

[0110] このようにして、eNB200は、オフ／オンロード制御のうち少なくとも1つを行ってもよい。

[0111] また、eNB200は、自セル内のUE100から測定報告を受信（取得）して、当該測定報告に基づいて、オフ／オンロード制御の候補となるAP300を選択してもよい。例えば、eNB200は、UE100から受信した測定報告によってAP300-1から受信した受信強度が最も高いと判定した場合、AP300-1が当該UE100のオフ／オンロード制御の対象となるようにRAN補助パラメータを設定（調整）する。eNB200は、RAN補助パラメータを設定するに当たって、複数のAP300のそれぞれからAP300の情報を取得してもよい。eNB200は、AP300の情報に基づいて、他のAP300が当該UE100のオフ／オンロード制御の対象とならないようにRAN補助パラメータを設定（調整）できる。その後、eNB200は、設定されたRAN補助パラメータを、当該測定報告の送信元であるUE100にユニキャストで通知する。

[0112] （2）第2のAP選択方法

eNB200は、UE100から受信した測定報告（AP300の無線信号に関する測定報告、eNB200の無線信号に関する測定報告）とAP100から取得した情報との両方に基づいて、複数のAP300の中からオフ／オンロード制御の候補となるAP300を選択する。eNB200は、オフ／オンロードを実行させるためのRRCConnectionReconfigurationメッセージに選択したAP300の識別子（例えば、SSID、BSSID、HESSID等）を含めて、当該メッセージをUE100に送信する。

[0113] なお、eNB200は、複数のAP300の中から後述するセルラ・WL

ANアグリゲーションにおけるWLAN通信の対象となるAP300を選択してもよい。eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行させるためのRRCConnectionReconfigurationメッセージに選択したAP300の識別子を含めて、当該メッセージをUE100に送信する。UE100は、当該メッセージに含まれるAP300を対象として、オフ／オンロード（或いは、セルラ・WLANアグリゲーション）を実行するための制御を開始する。

[0114]     [第2実施形態]

以下において、第2実施形態について、第1実施形態との相違点を主として説明する。

[0115]     図9は、第2実施形態に係るネットワーク構成を示す図である。

[0116]     図9に示すように、第2実施形態に係る通信システムは、AP300を収容するWLAN GW（ゲートウェイ装置）600を有する。WLAN GW600は、バックホールNW15（図7参照）に設けられる。なお、WLAN GW600は、ハードウェア構成として、プロセッサ、メモリ、ネットワークインターフェイスなどを有する。

[0117]     eNB200とWLAN GW600の間には、EPC20を介さない直接的な通信路が設定される。eNB200は、WLAN GW600を介して、AP300と連携した通信制御を行う。第2実施形態では、当該直接的な通信路には、eNB間インターフェイス（X2インターフェイス）のプロトコルが適用されている。WLAN GW600は、X2インターフェイスのプロトコルスタックと、WLANプロトコルスタックと、を有する。WLAN GW600には、X2APプロトコルに対応できるように、X2アプリケーション（AP）IDが割り当てられている。WLAN GW600は、MME／S-GW500とのS1-U接続機能を有していてもよい。

[0118]     また、WLAN GW600は、X2-APプロトコルを終端するとともに、WLANプロトコルを終端する。よって、eNB200の視点では、WLAN GW600は隣接eNB200とみなされる。また、コアネットワ

ークの視点では、WLAN GW600はAP300とみなされる。さらに、AP300の視点では、WLAN GW600はコアネットワークとみなされる。

[0119] WLAN GW600は、X2インターフェイスプロトコルとWLANプロトコルとの間のプロトコル変換を行う。例えば、WLAN GW600は、eNB200からのX2APプロトコルのコマンドをWLANプロトコルに変換してAP300に送信する。また、WLAN GW600は、AP300からのWLANプロトコルのコマンドをX2APプロトコルに変換してeNB200に送信する。

[0120] これにより、eNB200は、既存のプロトコルに従ってAP300との通信を行うことができる。よって、eNB200とAP300とが連携した高度な通信制御を実現できる。

[0121] 第2実施形態では、WLAN GW600は、複数のAP300（AP300#1、AP300#2、・・・）を収容する。WLAN GW600は、複数のAP300を一括して管理する。WLAN GW600は、eNB200から受信するコマンドを複数のAP300に一括送信（同報送信）してもよい。また、WLAN GW600は、複数のAP300からのコマンド又は情報を集約（集計）し、その結果をeNB200に送信してもよい。これにより、eNB200が複数のAP300のそれぞれと個別に通信する場合に比べて、eNB200の負荷及びバックホールNW15のトラフィックを削減できる。

[0122] 次に、第2実施形態に係るWLAN GW600のユースケースについて説明する。第2実施形態では、eNB200は、WLAN GW600を介して、AP300の負荷情報を取得する。例えば、eNB200は、X2APプロトコルで規定された負荷情報要求メッセージ（Resource Status Request）をWLAN GW600を介してAP300に送信する。AP300は、WLAN GW600でプロトコル変換された負荷情報要求メッセージを受信する。AP300は、自身の負荷情報をWL

AN GW600を介してeNB200に送信する。eNB200は、WLAN GW600でプロトコル変換された負荷情報の通知メッセージ（Resource Status Update）を受信する。

[0123] eNB200は、AP300の負荷情報に基づいて、eNB200からAP300へUE100のトラフィックを移すための制御（オフロード制御）、AP300からeNB200へトラフィックを戻すための制御（オンロード制御）、のうち少なくとも1つを行う。かかる制御の具体例については、第1実施形態と同様である。

[0124] このように、第2実施形態によれば、eNB200とAP300とが連携した高度な通信制御を実現できる。

[0125] [第3実施形態]

以下において、第3実施形態について、第1実施形態及び第2実施形態との相違点を主として説明する。第3実施形態は、第1実施形態及び第2実施形態に係るネットワーク構成を利用して、UE100のスループットを積極的に向上させようとする実施形態である。

[0126] 図10は、第3実施形態に係る通信制御方法を示す図である。第3実施形態では、第1実施形態のネットワーク構成又は第2実施形態のネットワーク構成を前提とする。

[0127] 図10に示すように、第3実施形態では、UE100は、eNB200との無線接続及びAP300との無線接続を有する。すなわち、UE100は、eNB200及びAP300と同時に接続を確立する。すなわち、UE100には、eNB200及びAP300のそれぞれから無線リソースが割り当てられる。

[0128] eNB200は、eNB200との無線接続及びAP300との無線接続を有するUE100に対するRRC接続を維持する。よって、eNB200は、UE100に対して各種の通信制御を行うことができる。

[0129] 第3実施形態では、eNB200は、UE100と直接的にデータを送受信するとともに、AP300（及びWLAN GW600）を介してUE1

00と間接的にデータを送受信する。具体的には、UE100とS-GW500(EPC20)との間には、AP300を介さずにeNB200を介するデータベアラ#1(第1のデータベアラ)と、AP300及びeNB200を介するデータベアラ#2(第2のデータベアラ)と、が確立される。eNB200のRRC層は、データベアラ#1及びデータベアラ#2を管理する。

[0130] このように、UE100は、eNB200及びAP300を介して複数のデータベアラを確立する。また、UE100には、eNB200及びAP300のそれぞれから無線リソースが割り当てられる。よって、大きな通信容量が確保された状態で、複数データ(複数ユーザデータ)を並列的に伝送できるため、スループットを大幅に向上させることができる。

[0131] 第3実施形態では、eNB200とAP300との間のデータベアラ#2において、IPパケットの状態がデータが送受信される。或いは、eNB200とAP300との間のデータベアラ#2において、IPパケットでカプセル化されたPDCPパケットの状態がデータが送受信される。また、データベアラ#2は、eNB200において2つに分割(split)されていてもよい。分割された一方は、AP300を介してUE100で終端しており、分割された他方は、AP300を介さずにUE100で終端する。

[0132] 次に、第3実施形態に係るデータ伝送方式について説明する。

[0133] 図11は、第3実施形態に係るデータ伝送方式1を示す図である。なお、図11乃至図13では、RRC層及び物理層の図示を省略している。

[0134] 図11に示すように、eNB200は、PDCP機能241、RLC機能242、及びMAC機能243を有する。AP300は、LLC機能341、MAC LME機能342、及びPHY LME機能343を有する。

[0135] eNB200は、PDCP機能241よりも上位層において、データベアラ#2に属するデータをAP300に転送する。すなわち、eNB200とAP300との間のデータベアラ#2において、IPパケットの状態がデータが送受信される。一般的なAP300は、ネットワーク側から供給される

IPパケットを取り扱うため、eNB200からIPパケットをAP300に転送することにより、既存のAP300を活用可能である。

[0136] データベアラ#2に属するデータ(IPパケット)は、AP300において、LLC機能341、MAC LME機能342、及びPHY LME機能343を通じて、UE100に送信される。

[0137] 一方で、データベアラ#1に属するデータについては、PDCP機能241、RLC機能242、及びMAC機能243を通じて、UE100に送信される。

[0138] 図12は、第3実施形態に係るデータ伝送方式2を示す図である。データ伝送方式2では、データ伝送方式1と同様に、eNB200とAP300との間のデータベアラ#2において、IPパケットの状態がデータが送受信される。

[0139] 図12に示すように、eNB200は、データベアラ#1用のPDCP機能241#1、データベアラ#2用のPDCP機能241#2、データベアラ#1用のRLC機能242#1、データベアラ#2用のRLC機能242#2、及びMAC機能243を有する。AP300の構成は、データ伝送方式1と同様である。

[0140] eNB200は、PDCP機能241よりも上位層において、データベアラ#2に属するデータをPDCP機能241#2及びAP300に振り分ける。PDCP機能241#2に振り分けられたデータは、PDCP機能241#2、RLC機能242#2、及びMAC機能243を通じて、UE100に送信される。

[0141] AP300に振り分けられたデータ(IPパケット)は、LLC機能341、MAC LME機能342、及びPHY LME機能343を通じて、UE100に送信される。

[0142] 一方で、データベアラ#1に属するデータについては、PDCP機能241#1、RLC機能242#1、及びMAC機能243を通じて、UE100に送信される。

- [0143] 図13は、第3実施形態に係るデータ伝送方式3を示す図である。データ伝送方式3では、eNB200とAP300との間のデータベアラ#2において、IPパケットにカプセル化されたPDCPパケットの状態でデータが送受信される。
- [0144] 図13に示すように、eNB200は、データベアラ#1用のPDCP機能241#1、データベアラ#2用のPDCP機能241#2、データベアラ#1用のRLC機能242#1、データベアラ#2用のRLC機能242#2、及びMAC機能243を有する。AP300の構成は、データ伝送方式1と同様である。
- [0145] UE100は、MAC機能161、データベアラ#1用のRLC機能162#1、データベアラ#1用のPDCP機能163#1、データベアラ#2用のRLC機能162#2、データベアラ#2用のPDCP機能163#2、WLANのPHY/MAC機能164、及びLLC機能165を有する。
- [0146] eNB200は、PDCP機能241において、データベアラ#2に属するデータ（PDCPパケット）をRLC機能242#2及びAP300に振り分ける。RLC機能242#2に振り分けられたデータは、RLC機能242#2及びMAC機能243を通じて、UE100に送信される。UE100は、データベアラ#2に属するデータをMAC機能161、RLC機能162#2、PDCP機能163#2の順に処理する。
- [0147] AP300に振り分けられたデータ（PDCPパケット）は、eNB200（又はWLAN GW600）においてIPパケットにカプセル化されて、AP300に転送される。なお、後述するAGエンティティ351においてデータがIPパケットにカプセル化されてもよい。或いは、データは、eNB200のトンネリング層におけるフォーマットでAP300に転送されてもよいし、データ（例えば、PDCP PDU）そのものが、AP300に転送されてもよい。
- [0148] AP300は、当該IPパケットを、LLC機能341、MAC LME機能342、及びPHY LME機能343を通じて、UE100に送信す

る。UE 100は、データベアラ#2に属するデータをPHY/MAC機能164及びLLC機能165の順に処理し、IPパケットをデカプセル化することにより、PDCPパケットを取得する。当該PDCPパケットは、PDCP機能163#2において、RLC機能162#2からのPDCPパケットとの順序制御(reordering)が行われる。このように、PDCPパケットをカプセル化/デカプセル化することにより、WLAN区間にIPトンネリングが設定されている。ここで、PDCPは暗号化・認証等のセキュリティ処理を行っているので、PDCPパケットをWLAN側に渡すことにより、WLAN側の通信においてLTEレベルのセキュリティが実現される。また、WLAN側では、暗号化・認証等のセキュリティ処理を省略してもよい。

[0149] 一方で、データベアラ#1に属するデータについては、PDCP機能241#1、RLC機能242#1、及びMAC機能243を通じて、UE 100に送信される。UE 100は、データベアラ#1に属するデータをMAC機能161、RLC機能162#1、PDCP機能163#1の順に処理する。

[0150] [第3実施形態の変更例1]

以下において、第3実施形態の変更例1について、第1実施形態から3実施形態との相違点を主として説明する。第3実施形態の変更例1では、AP 300が、アグリゲーションエンティティ(以下、AGエンティティ)を有する(図14参照)。AP 300の制御部は、AGエンティティの機能を実行する。図14は、AGエンティティを説明するための図である。

[0151] (AGエンティティ)

図14に示すように、eNB 200は、PDCPエンティティ(LTE-PDCP) 251、RLCエンティティ(LTE-RLC) 252、MACエンティティ(LTE-MAC) 253、及び、PHYエンティティ(LTE-PHY) 254を有する。一方、AP 300は、AGエンティティ(IEEE Aggregation entity) 351、MACエンティティ

(WLAN-MAC) 352、及び、PHYエンティティ (WLAN-PHY) 353を有する。

[0152] AGエンティティ351は、MACエンティティ352の上位に位置する。また、AGエンティティ351とeNB200 (PDCPエンティティ251) との間には、eNB-AP間ダイレクトI/Fが設定されている。

[0153] AGエンティティ351は、AP300に接続するUE100のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御する。セルラ・WLANアグリゲーションが実行される場合、セルラ・WLANアグリゲーションでは、eNB200及びAP300を介するデータベアラであって、eNB200において分割されたデータベアラ (以下、AGデータベアラ) が確立される (上述のデータベアラ#2参照)。図14において、AGデータベアラは、eNB200のPDCPエンティティ251において分割される。

[0154] 下りリンクにおいて、AGエンティティ351は、eNB200 (PDCPエンティティ251) から、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、AGデータベアラに属するUE100のデータパケット (ユーザデータ) を受け取る。AGエンティティ351は、受け取ったデータパケットに対して所定の処理を行い、当該データパケットをMACエンティティ352に送る。例えば、AGエンティティ351は、セルラ通信用のプロトコル形式のパケットをWLAN通信用のプロトコル形式のパケットに変換する。上りリンクにおいて、AGエンティティ351は、逆の処理を行う。

[0155] なお、AGエンティティ351は、IEEE802シリーズの任意のプロトコルに対応する。例えば、AGエンティティ351は、「IEEE802.11ad」、「IEEE802.11ac」、「IEEE802.11n」、「IEEE802.11g」などに対応する。

[0156] なお、PDCPエンティティ251は、上述のPDCP機能241#2を有する。RLCエンティティ252は、上述のRLC機能242#2を有する。MACエンティティ253は、上述のMAC機能243#2を有する。

PHYエンティティ254は、PHY機能を有する。また、MACエンティティ352は、上述のMAC LME機能342を有する。PHYエンティティ353は、上述のPHY LME機能343を有する。

[0157] なお、図14において、AP300が有するLLCエンティティが省略されている。上述のLLC機能341を有するLLCエンティティは、AGエンティティ351とMACエンティティ352との間に位置してもよいし、AGエンティティ351の上位に位置してもよい。或いは、LLCエンティティは、AGエンティティ351と同じ階層に位置してもよい。以下において、AP300の内部において、データベアラ#2に属するデータは、LLC機能341において処理されている。

[0158] (AGエンティティの第1の動作)

次に、AGエンティティ351の第1の動作について、図15を用いて説明する。図15は、AGエンティティ351の第1の動作を説明するためのシーケンス図である。AGエンティティ351の第1の動作は、セルラ・WLANアグリゲーションを開始する前の動作である。

[0159] 図15に示すように、ステップS10において、eNB200は、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信の実行要求(WLAN addition request)をAGエンティティ351(AP300)に送信する。

[0160] eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるUE100に割り当てた所定の識別子(照合情報)を実行要求に含めてもよい。所定の識別子は、例えば、セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるUE100のために確保している識別子であってもよいし、セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるUE100に割り当てられたC-RNTIであってもよい。AGエンティティ351は、実行要求に所定の識別子が含まれる場合、当該所定の識別子を、接続要求を送信したUE100がセルラ・WLANアグリゲーションの対象であるか否かを照合するための照合情報として記憶する。

- [0161] また、実行要求は、セルラ・WLANアグリゲーションに用いられるデータベアラに対応する識別子（ベアラ識別子：ベアラID）を含んでいてもよい。照合情報は、セルラ・WLANアグリゲーションに用いられる複数のベアラ識別子がリストアップされたリストであってもよい。
- [0162] また、実行情報は、トンネリング層の識別子（TEID）を含んでいてもよい。TEIDは、ユーザプレーンデータ（PD CP PDU）を転送する論理的な通信経路を生成する際に用いられ、当該通信経路を示す識別子である。
- [0163] また、実行要求は、eNB200がUE100から受信したAP300の無線信号に関する最新の測定報告及び／又は最新のキャリアセンス結果を含んでいてもよい。
- [0164] また、実行要求は、UE100のスループット最大値（制限値）を含んでいてもよい。
- [0165] ステップS20において、AGエンティティ351は、実行要求に対する応答（WLAN addition response）をeNB200に送信する。実行要求に対する応答は、実行要求に含まれていた複数のベアラ識別子のうち、拒否した（承認しなかった）ベアラ識別子（のリスト）を含んでいてもよい。また、例えば、実行要求が上述した情報（ベアラ識別子、TEID、測定報告、キャリアセンス結果、UE100のスループット最大値など）が含まない場合は、実行要求に対する応答は、上述した情報（ベアラ識別子、TEID、AP300が測定したキャリアセンス結果、UE100のスループット最大値など）を含んでもよい。
- [0166] AGエンティティ351は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信が実行可能である場合、肯定応答をeNB200に送信する。一方、AGエンティティ351は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信が実行不能である場合、否定応答をeNB200に送信する。否定応答は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信が実行不能であると判定した理由（Cause）を含んでもよい。AGエン

ティティ 351 は、例えば、AP 300 の負荷に応じて、この WLAN 通信が実行可能であるか否かを判定する。

[0167] AG エンティティ 351 は、実行要求に所定の識別子が含まれない場合、セルラ・WLAN アグリゲーションの対象となる UE 100 に所定の識別子を割り当てて、当該所定の識別子を肯定応答に含めることができる。AG エンティティ 351 は、肯定応答に含めた所定の識別子を照合情報として記憶する。

[0168] また、AG エンティティ 351 は、WLAN 通信に利用可能な複数の WLAN 周波数帯（例えば、2、4 GHz と 5 GHz）を管理している場合、複数の WLAN 周波数帯のうち、UE 100 が使用すべき WLAN 周波数帯を示す情報を肯定応答に含めてもよい。AG エンティティ 351 は、AP 300 が WLAN 通信に利用可能な複数の WLAN 周波数帯における干渉状況を示すキャリアセンスを行った結果であるキャリアセンス結果に基づいて、UE 100 が使用すべき WLAN 周波数帯を決定できる。この場合、UE 100 が使用すべき WLAN 周波数帯は、干渉電力量が閾値未満となる周波数帯である。

[0169] また、AG エンティティ 351 は、UE 100 におけるセルラ・WLAN アグリゲーションの設定に関する所定情報（RRC Connection Reconfiguration の一部）を作成してもよい。所定情報は、例えば、AG エンティティ 351 が割り当てた所定の識別子、UE 100 が使用すべき WLAN 周波数帯、UE 100 が接続すべき AP 300 の識別子などである。AG エンティティ 351 は、肯定応答に所定情報を含めて eNB 200 に送信する。

[0170] eNB 200 は、eNB-AP 間ダイレクト I/F を用いて肯定応答を受信することによって、セルラ・WLAN アグリゲーションの設定するための所定情報（AG エンティティ 351 が割り当てた所定の識別子、UE 100 が使用すべき WLAN 周波数帯、UE 100 が接続すべき AP 300 の識別子など）を AG エンティティ 351 から取得する。これにより、eNB 200

0は、セルラ・WLANアグリゲーションのためにAP300の情報を管理しなくてもよいため、eNB200の負荷を低減できる。eNB200が多数のAP300と接続されている場合において、多数のAP300の情報を一括管理しなくてもよいため、特に有効である。

[0171] eNB200は、実行要求に対する応答が肯定応答である場合、以下の処理を実行する。

[0172] ステップS30において、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションの設定に関する設定メッセージ(RRC Connection Reconfiguration)をUE100に送信する。

[0173] eNB200は、設定メッセージにAGエンティティ351からの肯定応答に含まれる所定情報を含める。或いは、eNB200は、AGエンティティ351から所定情報(RRC Connection Reconfigurationの一部)を受信している場合、自局で作成した設定メッセージ(RRC Connection Reconfiguration)と統合して、統合された設定メッセージをUE100に送信してもよい。これにより、AGエンティティ351が、RRC Connection Reconfigurationの一部を作成しているため、eNB200の処理負荷が低減する。

[0174] UE100は、設定メッセージに基づいて、セルラ・WLANアグリゲーションの設定を行う。

[0175] ステップS40において、UE100は、AP300への接続要求(Association request)をAP300に送信する。UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションの設定によってAP300への接続要求がトリガされた場合に、接続要求を送信する。UE100は、設定メッセージにWLAN周波数帯を示す情報が含まれる場合、当該WLAN周波数帯におけるAP300を探索し、発見したAP300に接続要求を送信する。UE100は、設定メッセージにAP300を示す識別子が含まれる場合、当該識別子によって示されるAP300に対して接続要求を送信する。

[0176] UE 100は、設定メッセージに所定の識別子が含まれる場合、照合情報として当該所定の識別子を含む接続要求をAP 300に送信する。UE 100は、設定メッセージに所定の識別子が含まれない場合、eNB 200から割り当てられているC-RNTIを照合情報として接続要求に含めてもよい。

[0177] ステップS50において、AGエンティティ351は、記憶されている照合情報とUE 100から受信した照合情報とが一致するか否かを判定する。記憶されている照合情報は、eNB 200から受信した照合情報又はAGエンティティ351がeNB 200に送信した照合情報である。AGエンティティ351は、記憶されている照合情報とUE 100から受信した照合情報とが一致する場合、接続要求の送信元のUE 100はセルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定する。一方、AGエンティティ351は、記憶されている照合情報とUE 100から受信した照合情報とが一致しない場合、又は、接続要求に照合情報が含まれない場合、接続要求の送信元のUE 100はセルラ・WLANアグリゲーションの対象でないと判定する。

[0178] AGエンティティ351は、接続要求の送信元のUE 100はセルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定した場合、セルラ・WLANアグリゲーションの制御を開始する。また、AGエンティティ351は、通常のUE 100から受信した接続要求を拒否する場合であっても、セルラ・WLANアグリゲーションの対象であるUE 100の接続要求を承認してもよい。例えば、セルラ・WLANアグリゲーションを実行するUE 100とAP 300との通信データ量は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行しない通常のUE 100とAP 300との通信データ量に比べて小さいことが想定されるためである。

[0179] このように、AGエンティティ351は、接続要求の送信元のUE 100がセルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定した場合に、セルラ・WLANアグリゲーションの制御を開始できるため、効率的なセルラ・WLANアグリゲーションが実行可能である。

[0180] (AGエンティティの第2の動作)

次に、AGエンティティ351の第2の動作について説明する。AGエンティティ351の第2の動作は、セルラ・WLANアグリゲーションを制御(実行)中の動作である。

[0181] 以下において、UE100が、AGデータベアラに属するデータパケット(ユーザデータ)をWLAN通信によりAP300に送信すると共に、通常のデータベアラに属するデータパケットをWLAN通信によりAP300に送信するケースを想定する。ここで、通常のデータベアラとは、AGデータベアラと異なるデータベアラであって、eNB200を介さずにAP300を介するデータベアラである。AGエンティティ351が確立されている間、通常のデータベアラは、AGエンティティ351を経由する。

[0182] eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のUE100が送信するデータパケットの中継先をeNB200かAP300の上位局(上位エンティティ/上位層)のどちらかにするかを判定するための判定情報をUE100に送信してもよい。例えば、判定情報は、UE100が送信するデータ(データパケット)の種類に応じて中継先を変更するという情報である。例えば、UE100は、判定情報に基づいて、送信データが音声データや映像データなどのリアルタイムでの処理を要求するデータである(例えば、データの許容遅延が所定値以上である)場合、中継先をAP300の上位局に設定し、送信データがその他のデータである場合、中継先をeNB200に設定する。

[0183] UE100は、中継先をAP300の上位局に設定したデータパケットを通常のデータベアラに属するデータパケットとしてWLAN通信により送信する。一方、UE100は、中継先をeNB200に設定したデータパケットをAGデータベアラに属するデータパケットとしてWLAN通信により送信してもよいし、セルラ通信により送信してもよい。UE100は、セルラ通信における未送信データ量とWLAN通信における未送信データ量とを比較して、AGデータベアラに属するデータパケットとしてWLAN通信によ

り送信するかセルラ通信により送信するか判定してもよい。

[0184] AGエンティティ351は、WLANアグリゲーションを実行中のUE100から受信したデータパケットをMACエンティティ352から受け取った場合、受け取ったデータパケットに基づいて、当該データパケットの転送先をeNB200かAP300の上位局（上位エンティティ／上位層）のどちらかに決定することができる。

[0185] 例えば、AGエンティティ351は、データパケットのユニット構造を解析して、データパケットがIPパケット構造である場合、AP300の上位局に転送先を決定する。一方、AGエンティティ351は、データパケットがPDCP PDU構造である場合、AeNB20（PDCPレイヤ（エンティティ、機能））に転送先を決定する。AGエンティティ351は、例えば、データパケットのヘッダの解読を行うことによって、データパケットのユニット構造を解析できる。

[0186] 或いは、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のUE100が送信するデータパケットの転送先を決定するための判定情報をeNB-AP間ダイレクトI/Fを用いてAGエンティティ351に送信してもよい。AGエンティティ351は、判定情報に基づいて、データパケットの転送先をeNB200かAP300の上位局（上位エンティティ／上位層）のどちらかに決定する。AGエンティティ351は、上述にて説明したUE100と同様に、データパケットの転送先をeNB200かAP300の上位局（上位エンティティ／上位層）のどちらにするか判定する。

[0187] なお、例えば、図13に示すように、複数のデータベアラ（データベアラ#1、データベアラ#2）が確立されている場合、eNB200は、複数のデータベアラに対応するPDCPエンティティを有する。この場合、AGエンティティ351は、UE100から受信したデータパケットの転送先がeNB200である場合、データパケットが属するデータベアラ（データベアラの識別子）に対応するPDCPエンティティ251（図13におけるPDCP機能241#2に対応）にデータパケットを転送する。PDCPエンテ

ィティ 251 は、セルラ・WLAN アグリゲーションにおけるセルラ通信により受け取ったデータパケットと、AG エンティティ 351 から転送されたデータパケットとに対して、順序制御を行った後、これらのデータパケットを上位層に送る。

[0188] AG エンティティ 351 は、UE 100 毎に、セルラ・WLAN アグリゲーションにおける WLAN 通信の実行要求 (WLAN addition request) の受信に応じて、データパケットの転送先を決定する制御を開始してもよい。AG エンティティ 351 は、UE 100 毎に、セルラ・WLAN アグリゲーションにおける WLAN 通信の終了要求 (WLAN Release) の受信に応じて、データパケットの転送先を決定する制御を終了してもよい。AG エンティティ 351 は、UE 100 のデータパケットの転送先を決定する制御を行っていない場合、UE 100 から受信したデータパケットの転送先を eNB 200 か AP 300 の上位局 (上位エンティティ / 上位層) に送る。

[0189] 或いは、eNB 200 は、セルラ・WLAN アグリゲーションの設定情報 (RRC Connection Reconfiguration) を UE 100 に送信する場合、セルラ・WLAN アグリゲーションに用いられるデータベアラ (データベアラ #2) を示すベアラ識別子を含ませる。なお、eNB 200 と AG エンティティ 351 とは、セルラ・WLAN アグリゲーションの設定のための情報のやり取りで、データベアラ #2 を示すベアラ識別子を共有する。

[0190] UE 100 は、セルラ・WLAN アグリゲーションにおける WLAN 通信により AP 300 に送信するデータパケットをこのベアラ識別子と対応付けて、当該データパケットを AP 300 に送信する。AG エンティティ 351 は、データベアラ #2 を示すベアラ識別子に対応付けられているデータパケットの転送先を eNB 200 に決定する。一方、AG エンティティ 351 は、他のベアラ識別子に対応付けられているデータパケットの転送先を AP 300 の上位局に決定する。

[0191] (まとめ)

AGエンティティ351は、eNB-AP間ダイレクトI/Fを用いて、セルラ・WLANアグリゲーションに関する情報の送信及び受信をeNB200と行う。このため、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションのためにAP300の情報を管理しなくてもよい。eNB200の負荷を低減できる。

[0192] [第3実施形態の変更例2]

以下において、第3実施形態の変更例2について、第1実施形態から3実施形態（第3実施形態の変更例1）との相違点を主として説明する。第3実施形態の変更例2では、上述したWLAN GW600が、AGエンティティ351を有する。

[0193] AGエンティティの第1の動作について、WLAN GW600が有するAGエンティティ351は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信の実行要求(WLAN addition request)をeNB200から受信した場合、收容されている複数のAP300のそれぞれの情報(例えば、負荷情報、キャリアセンス結果など)に基づいて、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を実行するか否かを判定する。

[0194] AGエンティティ351は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を実行可能な全てのAP300の識別子を含む肯定応答をeNB200に送信してもよい。AGエンティティ351は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を実行可能な複数のAP300の中から一部のAP300の識別子を含む肯定応答をeNB200に送信してもよい。

[0195] また、AGエンティティ351は、複数のAP300のうち、セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるUE100が接続すべきAP300の識別子、及び、UE100が使用すべきWLAN周波数帯の少なくとも一方を示す情報を含む肯定応答をeNB200に送信できる。

[0196] なお、eNB 200は、肯定応答に含まれるAP 300の識別子を含む設定メッセージをUE 100に送信する。UE 100は、AP 300の識別子に対応するAP 300に対して接続要求を送信する。AP 300は、接続要求に照合情報が含まれる場合、当該照合情報をWLAN GW 600に送信する。AGエンティティ 351は、WLAN GW 600内に記憶されている照合情報とAP 300から受信した照合情報とが一致するか否かを判定する。AGエンティティ 351は、接続要求の送信元のUE 100はセルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定した場合、セルラ・WLANアグリゲーションの制御を開始する。

[0197] AGエンティティの第2の動作について、AP 300は、UE 100からデータパケットを受信した場合、WLAN GW 600に送信する。WLAN GW 600は、AP 300からUE 100のデータパケットを受信する。

[0198] AGエンティティ 351は、UE 100のデータパケットに基づいて、当該データパケットの転送先をeNB 200かWLAN GW 600の上位局かのどちらかに決定する。AGエンティティ 351は、第3実施形態の変更例1と同様に転送先を決定できる。AGエンティティ 351は、収容されている全てのAP 300がセルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を行っていない場合には、当該データパケットの転送先をWLAN GW 600の上位局に一律に決定する。

[0199] [その他の実施形態]

第1実施形態では、eNB 200は、eNB-AP間ダイレクト I/Fを用いて負荷情報を取得していたが、これに限られない。eNB 200は、コアネットワークを介して負荷情報を取得してもよい。

[0200] 第1実施形態（及び変更例1、2）において、eNB 200は、AP 300の負荷情報、AP 300から取得したその他の情報、UE 100から取得したAP 300の無線信号に関する測定報告、UE 100から取得したeNB 200の無線信号に関する測定報告などに基づいて、オフロード制御、オ

ンロード制御のうち少なくとも1つを行うことを決定した場合、オフロード制御、オンロード制御のために設定された設定情報を含むRRCConnectionReconfigurationメッセージをUE100に送信できる。

[0201] 第3実施形態では、主に下りリンクのデータ伝送について説明した。しかしながら、下りリンクのデータ伝送に限らず、上りリンクのデータ伝送にも応用可能である。

[0202] 第3実施形態では、eNB200とAP300との間のデータベアラ#2において、IPパケットでカプセル化されたPDCPパケットの状態でデータが送受信されていたが、これに限られない。PDCPパケット以外のパケットがIPパケットでカプセル化されていてもよい。

[0203] 例えば、eNB200は、RLC機能242#2において、データベアラ#2に属するデータ（RLCパケット）をMAC機能243及びAP300に振り分けてもよい。MAC機能243に振り分けられたデータは、MAC機能243を通じて、UE100に送信される。UE100は、データベアラ#2に属するデータをMAC機能161、RLC機能162#2の順に処理する。

[0204] AP300に振り分けられたデータ（RLCパケット）は、eNB200（又はWLAN GW600）においてIPパケットにカプセル化されて、AP300に転送される。なお、AGエンティティ351においてデータがIPパケットにカプセル化されてもよい。AP300は、当該IPパケットを、LLC機能341、MAC LME機能342及びPHY LME機能343を通じて、UE100に送信する。UE100は、データベアラ#2に属するデータをPHY/MAC機能164及びLLC機能165の順に処理し、IPパケットをデカプセル化することにより、RLCパケットを取得する。当該RLCパケットは、RLC機能162#2において、MAC機能161からのRLCパケットと再構築される。

[0205] また、eNB200は、MAC機能243においてデータベアラ#2に属

するデータ（MACパケット）をUE 100及びAP 300に振り分けてもよい。UE 100に振り分けられたデータは、UE 100に送信される。一方、AP 300に振り分けられたデータ（MACパケット）は、eNB 200（又はWLAN GW 600）においてIPパケットにカプセル化されて、AP 300に転送される。なお、AGエンティティ 351においてデータがIPパケットにカプセル化されてもよい。AP 300は、当該IPパケットを、MAC LME機能 342及びPHY LME機能 343を通じて、UE 100に送信する。UE 100は、データベアラ#2に属するデータをPHY/MAC機能 164で処理し、IPパケットをデカプセル化することにより、MACパケットを取得する。当該MACパケットは、eNB 200からのMACパケットと共に、RLC機能 162#2において処理される。

[0206] 従って、RLCパケット又はMACパケットをカプセル化／デカプセル化することにより、WLAN区間にIPトンネリングが設定されている。その結果、データベアラ#2において、RLCパケット及びMACパケットのいずれかがIPパケットでカプセル化された状態でデータが送受信される。

[0207] なお、UE 100は、逆の処理を行うことによって、上りリンクのデータ伝送において、データベアラ#2において、PDCPパケット、RLCパケット及びMACパケットのいずれかがIPパケットでカプセル化された状態でデータが送受信されてもよい。

[0208] また、第3実施形態の変更例1では、AP 300がAGエンティティ 351を有していたが、これに限られない。AP 300が有するMACエンティティ 352が、AGエンティティ 351の機能を実行してもよい。この場合、AP 300のMACエンティティ 351とeNB 200のMACエンティティ 253との間にeNB-AP間ダイレクトI/Fが設定されていてもよい。また、eNB 200は、例えば、セルラ・WLAN一体型eNB 200である場合に、AGエンティティ 351を有していてもよい。

[0209] また、第3実施形態の変更例1では、AGエンティティ 351とPDCPエンティティ 251との間にeNB-AP間ダイレクトI/Fが設定されて

いたが、AGエンティティ351とRLCエンティティ252との間にeNB-AP間ダイレクトI/Fが設定されてもよい。

[0210] また、第3実施形態の変更例2では、WLAN GW600がAGエンティティ351を有していたが、これに限られない。複数のAP300を制御する通信装置（AC: Access Controller）がAGエンティティ351を有していてもよい。

[0211] 上述の通り、AGエンティティ351は、eNB200内、WLAN GW600内、AP300内のいずれに生成されてもよいことが分かる。

[0212] 上述した各実施形態では、セルラ通信システムの一例としてLTEシステムを説明したが、LTEシステムに限らず、LTEシステム以外のセルラ通信システムであってもよい。

[0213] 日本国特許出願第2014-59278号（2014年3月20日出願）及び日本国特許出願第2014-240644号（2014年11月27日出願）の全内容が、参照により本願明細書に組み込まれている。

### 産業上の利用可能性

[0214] 本発明は、移動通信等の無線通信分野において有用である。

## 請求の範囲

- [請求項1]           バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局及びWLANアクセスポイントを有する通信システムであって、
- 前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間には、コアネットワークを介さない直接的な通信路が設定されており、
- 前記セルラ基地局は、前記直接的な通信路を用いて、前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行うことを特徴とする通信システム。
- [請求項2]           前記セルラ基地局は、前記直接的な通信路を用いて取得した前記WLANアクセスポイントの情報に基づいて、前記セルラ基地局から前記WLANアクセスポイントへユーザ端末のトラフィックを移すための第1制御、前記WLANアクセスポイントから前記セルラ基地局へ前記トラフィックを戻すための第2制御、のうち少なくとも1つを行うことを特徴とする請求項1に記載の通信システム。
- [請求項3]           前記セルラ基地局と複数のWLANアクセスポイントのそれぞれとの間に前記直接的な通信路が設定されている場合、前記セルラ基地局は、前記直接的な通信路を用いて取得された前記複数のWLANアクセスポイントそれぞれの前記WLANアクセスポイントの情報に基づいて、前記複数のWLANアクセスポイントの中から、前記第1制御又は前記第2制御の候補となる前記WLANアクセスポイントを選択することを特徴とする請求項2に記載の通信システム。
- [請求項4]           前記セルラ基地局は、自セル内のユーザ端末から、複数のWLANアクセスポイントのうちの少なくともいずれかのWLANアクセスポイントからの無線信号の測定情報を受信し、
- 前記セルラ基地局は、前記セルラ基地局と前記複数のWLANアクセスポイントのそれぞれとの間に前記直接的な通信路が設定されている場合、前記直接的な通信路を用いて取得された前記複数のWLANアクセスポイントそれぞれの前記WLANアクセスポイントの情報及

び前記測定情報に基づいて、前記複数のWLANアクセスポイントの中から、前記第1制御又は前記第2制御の候補となる前記WLANアクセスポイントを選択することを特徴とする請求項2に記載の通信システム。

[請求項5] 前記WLANアクセスポイントの情報は、前記WLANアクセスポイントの負荷情報であることを特徴とする請求項2に記載の通信システム。

[請求項6] 前記セルラ基地局は、自セル内のユーザ端末から、複数のWLANアクセスポイントのうちの少なくともいずれかのWLANアクセスポイントからの無線信号の測定情報を受信し、

前記セルラ基地局は、前記測定情報に基づいて、前記複数のWLANアクセスポイントの中から、前記セルラ基地局から前記WLANアクセスポイントへユーザ端末のトラフィックを移すための第1制御又は前記WLANアクセスポイントから前記セルラ基地局へ前記トラフィックを戻すための第2制御の候補となる前記WLANアクセスポイントを選択することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[請求項7] 前記セルラ基地局は、前記セルラ基地局との無線接続及び前記WLANアクセスポイントとの無線接続を有するユーザ端末に対するRRC接続を維持することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[請求項8] 前記セルラ基地局は、前記ユーザ端末と直接的にデータを送受信するとともに、前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末と間接的にデータを送受信することを特徴とする請求項7に記載の通信システム。

[請求項9] 前記ユーザ端末と前記コアネットワークとの間には、前記WLANアクセスポイントを介さずに前記セルラ基地局を介する第1のデータベアラと、前記WLANアクセスポイント及び前記セルラ基地局を介する第2のデータベアラと、が確立され、

前記セルラ基地局は、前記第1のデータベアラ及び前記第2のデー

タベアラを管理することを特徴とする請求項 8 に記載の通信システム。

[請求項10] 前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間の前記第2のデータベアラにおいて、IPパケットの状態の前記データが送受信されることを特徴とする請求項 9 に記載の通信システム。

[請求項11] 前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間の前記第2のデータベアラにおいて、前記セルラ基地局におけるPDCP機能において処理されたPDCPパケット、前記セルラ基地局におけるRLC機能において処理されたRLCパケット、前記セルラ基地局におけるMAC機能において処理されたMACパケットのいずれかがIPパケットでカプセル化された状態で前記データが送受信されることを特徴とする請求項 9 に記載の通信システム。

[請求項12] 前記第2のデータベアラは、前記セルラ基地局において2つに分割されており、

分割された一方は、前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末で終端しており、分割された他方は、前記WLANアクセスポイントを介さずに前記ユーザ端末で終端することを特徴とする請求項 9 に記載の通信システム。

[請求項13] 前記WLANアクセスポイントは、自WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有し、

前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを設定するための所定情報を、前記直接的な通信路を用いて、前記エンティティから取得することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

[請求項14] 前記所定情報は、前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末が使用すべき前記WLAN通信における周波数帯を示

す情報であることを特徴とする請求項 13 に記載の通信システム。

[請求項15] 前記エンティティは、前記ユーザ端末における前記セルラ・WLAN アグリゲーションの設定に関する第1 設定情報を作成し、当該第1 設定情報を前記直接的な通信路を用いて前記セルラ基地局に送信し、  
前記セルラ基地局は、前記第1 設定情報と自局で作成した前記セルラ・WLAN アグリゲーションの設定に関する第2 設定情報とを統合した設定情報を含む設定メッセージを前記ユーザ端末に送信することを特徴とする請求項 13 に記載の通信システム。

[請求項16] 前記所定情報は、前記セルラ・WLAN アグリゲーションの対象となるユーザ端末に割り当てられた照合情報であり、  
前記セルラ基地局は、前記照合情報を前記ユーザ端末に送信し、  
前記ユーザ端末は、前記照合情報を前記WLAN アクセスポイントへの接続要求に含めて、前記接続要求を前記WLAN アクセスポイントに送信し、  
前記エンティティは、前記セルラ基地局に送信した前記照合情報と前記ユーザ端末から受信した前記照合情報とが一致した場合に、前記接続要求の送信元の前記ユーザ端末が前記セルラ・WLAN アグリゲーションの対象であると判定することを特徴とする請求項 13 に記載の通信システム。

[請求項17] 前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLAN アグリゲーションの対象となるユーザ端末に割り当てられた照合情報を前記ユーザ端末に送信し、  
前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLAN アグリゲーションにおける前記WLAN 通信の実行要求に前記照合情報を含めて、前記エンティティに送信し、  
前記ユーザ端末は、前記照合情報を前記WLAN アクセスポイントへの接続要求に含めて、前記接続要求を前記WLAN アクセスポイントに送信し、

前記エンティティは、前記セルラ基地局から受信した前記照合情報と前記ユーザ端末から受信した前記照合情報とが一致した場合に、前記接続要求の送信元の前記ユーザ端末が前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定することを特徴とする請求項13に記載の通信システム。

[請求項18]

前記WLANアクセスポイントは、自WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有し、

前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末に割り当てられた照合情報を前記ユーザ端末に送信し、

前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信の実行要求に前記照合情報を含めて、前記エンティティに送信し、

前記ユーザ端末は、前記照合情報を前記WLANアクセスポイントへの接続要求に含めて、前記接続要求を前記WLANアクセスポイントに送信し、

前記エンティティは、前記セルラ基地局から受信した前記照合情報と前記ユーザ端末から受信した前記照合情報とが一致した場合に、前記接続要求の送信元の前記ユーザ端末が前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象であると判定することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[請求項19]

前記WLANアクセスポイントは、自WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有し、

ユーザ端末が前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行してい

る場合に、前記WLANアクセスポイントは、前記WLAN通信により前記ユーザ端末からデータパケットを受信し、

前記エンティティは、前記ユーザ端末からの前記データパケットに基づいて、前記データパケットの転送先を前記セルラ基地局か前記WLANアクセスポイントの上位局かのどちらかに決定することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[請求項20]

前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行中の前記ユーザ端末からの前記データパケットの転送先を決定するための判定情報を示す情報を、前記直接的な通信路を用いて前記エンティティに送信し、

前記エンティティは、前記データパケット及び前記判定情報に基づいて、前記データパケットの転送先を前記セルラ基地局か前記WLANアクセスポイントの上位局かのどちらかに決定することを特徴とする請求項19に記載の通信システム。

[請求項21]

前記セルラ基地局を介する複数のデータベアラが確立されている場合、前記セルラ基地局は、前記複数のデータベアラのそれぞれに対応するセルラ側エンティティを有し、

前記エンティティは、前記ユーザ端末からの前記データパケットの転送先が前記セルラ基地局である場合、前記データパケットが属するデータベアラに対応するセルラ側エンティティに前記データパケットを転送し、

当該セルラ側エンティティは、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記セルラ通信により受け取ったデータパケットと前記エンティティから転送された前記データパケットとを上位層に送ることを特徴とする請求項19に記載の通信システム。

[請求項22]

前記エンティティは、

ユーザ端末毎に、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信の実行要求の受信に応じて、前記データパケットの

転送先を決定する制御を開始し、

ユーザ端末毎に、前記ユーザ端末に対する前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信の終了要求の受信に応じて、前記データパケットの転送先を決定する制御を終了することを特徴とする請求項19に記載の通信システム。

[請求項23]

前記セルラ基地局は、自セルに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御し、

前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行する前記ユーザ端末に対して、前記セルラ・WLANアグリゲーションに用いられるデータベアラを示すベアラ識別子を送信し、

前記ユーザ端末は、前記ベアラ識別子に対応する前記データベアラに属するデータパケットを前記WLAN通信により送信することを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

[請求項24]

バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局であって、

前記バックホールネットワークに接続されたWLANアクセスポイントと自セルラ基地局との間に、コアネットワークを介さない直接的な通信路を設定する制御部を備え、

前記制御部は、前記直接的な通信路を用いて、前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行うことを特徴とするセルラ基地局。

[請求項25]

バックホールネットワークに接続されたWLANアクセスポイントであって、

前記WLANアクセスポイントにおけるMAC層の上位層であって、ユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティの機能を実行する制御部を備え、

前記エンティティは、前記バックホールネットワークに接続された

セルラ基地局と自アクセスポイントとの間に設定されコアネットワークを介さない直接的な通信路を用いて、前記セルラ・WLANアグリゲーションに関する情報の送信及び／又は受信を前記セルラ基地局と行うことを特徴とするWLANアクセスポイント。

[請求項26]       バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局及びWLANアクセスポイントを有する通信システムであって、

前記バックホールネットワークは、前記WLANアクセスポイントを収容する通信装置を含み、

前記セルラ基地局と前記通信装置との間には、コアネットワークを介さない直接的な通信路が設定されており、

前記セルラ基地局は、前記通信装置を介して前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行うことを特徴とする通信システム。

[請求項27]       前記直接的な通信路には、セルラ基地局間インターフェ이스のプロトコルである基地局間インターフェ이스プロトコルが適用されており、

前記通信装置は、前記基地局間インターフェ이스プロトコルとWLANプロトコルとの間のプロトコル変換を行うことを特徴とする請求項26に記載の通信システム。

[請求項28]       前記通信装置が複数のWLANアクセスポイントを収容する場合において、前記通信装置は、前記複数のWLANアクセスポイントを一括して管理することを特徴とする請求項26に記載の通信システム。

[請求項29]       前記セルラ基地局は、前記通信装置を介して、前記WLANアクセスポイントの負荷情報を取得することを特徴とする請求項26に記載の通信システム。

[請求項30]       前記セルラ基地局は、前記負荷情報に基づいて、前記セルラ基地局から前記WLANアクセスポイントへユーザ端末のトラフィックを移すための制御、前記WLANアクセスポイントから前記セルラ基地局へ前記トラフィックを戻すための制御、のうち少なくとも1つを行う

ことを特徴とする請求項 29 に記載の通信システム。

[請求項31] 前記セルラ基地局は、前記セルラ基地局との無線接続及び前記WLANアクセスポイントとの無線接続を有するユーザ端末に対するRRC接続を維持することを特徴とする請求項 26 に記載の通信システム。

[請求項32] 前記セルラ基地局は、前記ユーザ端末と直接的にデータを送受信するとともに、前記通信装置及び前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末と間接的にデータを送受信することを特徴とする 31 に記載の通信システム。

[請求項33] 前記ユーザ端末と前記コアネットワークとの間には、前記WLANアクセスポイントを介さずに前記セルラ基地局を介する第1のデータベアラと、前記WLANアクセスポイント及び前記セルラ基地局を介する第2のデータベアラと、が確立され、

前記セルラ基地局は、前記第1のデータベアラ及び前記第2のデータベアラを管理することを特徴とする請求項 32 に記載の通信システム。

[請求項34] 前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間の前記第2のデータベアラにおいて、前記通信装置を介して、IPパケットの状態の前記データが送受信されることを特徴とする請求項 33 に記載の通信システム。

[請求項35] 前記セルラ基地局と前記WLANアクセスポイントとの間の前記第2のデータベアラにおいて、前記通信装置を介して、IPパケットでカプセル化されたPDCPパケットの状態の前記データが送受信されることを特徴とする請求項 33 に記載の通信システム。

[請求項36] 前記第2のデータベアラは、前記セルラ基地局において2つに分割されており、

分割された一方は、前記WLANアクセスポイントを介して前記ユーザ端末で終端しており、分割された他方は、前記WLANアクセス

ポイントを介さずに前記ユーザ端末で終端することを特徴とする請求項 33 に記載の通信システム。

[請求項37] 前記通信装置は、前記WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有し、

前記セルラ基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションを設定するための所定情報を、前記直接的な通信路を用いて、前記エンティティから取得することを特徴とする請求項 25 に記載の通信システム。

[請求項38] 前記通信装置は、複数のWLANアクセスポイントを収容しており、

前記所定情報は、前記複数のWLANアクセスポイントのうち前記セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるユーザ端末が接続すべきWLANアクセスポイントの識別子、及び、前記ユーザ端末が使用すべき前記WLAN通信における周波数帯の少なくとも一方を示す情報であることを特徴とする請求項 37 に記載の通信システム。

[請求項39] 前記通信装置は、前記WLANアクセスポイントに接続するユーザ端末のデータをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティを有し、

ユーザ端末が、前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行している場合に、前記通信装置は、前記WLAN通信による前記ユーザ端末のデータパケットを受信し、

前記エンティティは、前記ユーザ端末のデータパケットに基づいて、前記データパケットの転送先を前記セルラ基地局か前記通信装置の上位局かのどちらかに決定することを特徴とする請求項 25 に記載の通信システム。

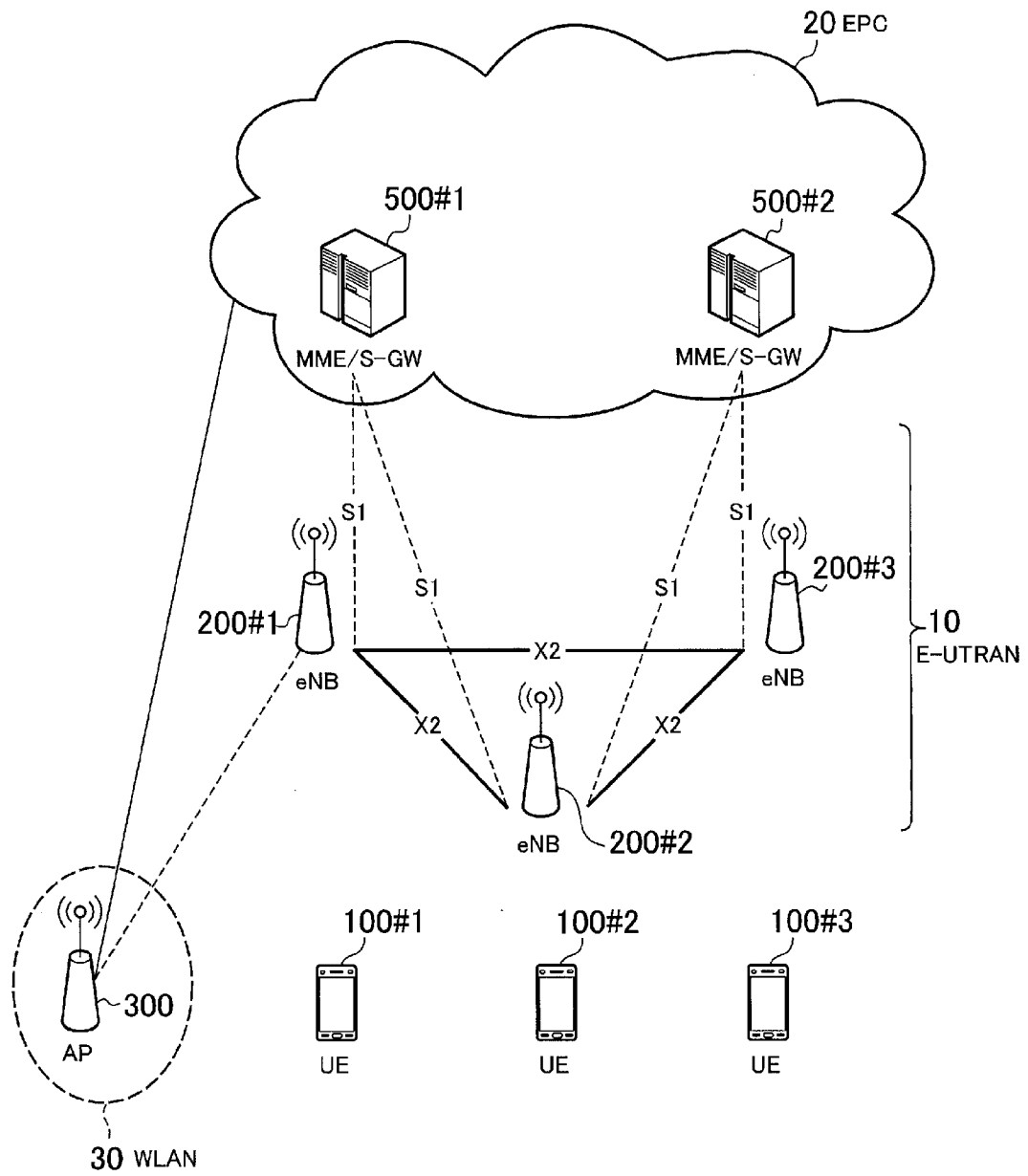
[請求項40] バックホールネットワークに接続されたセルラ基地局であって、  
前記バックホールネットワークは、WLANアクセスポイントを収

容する通信装置を含み、

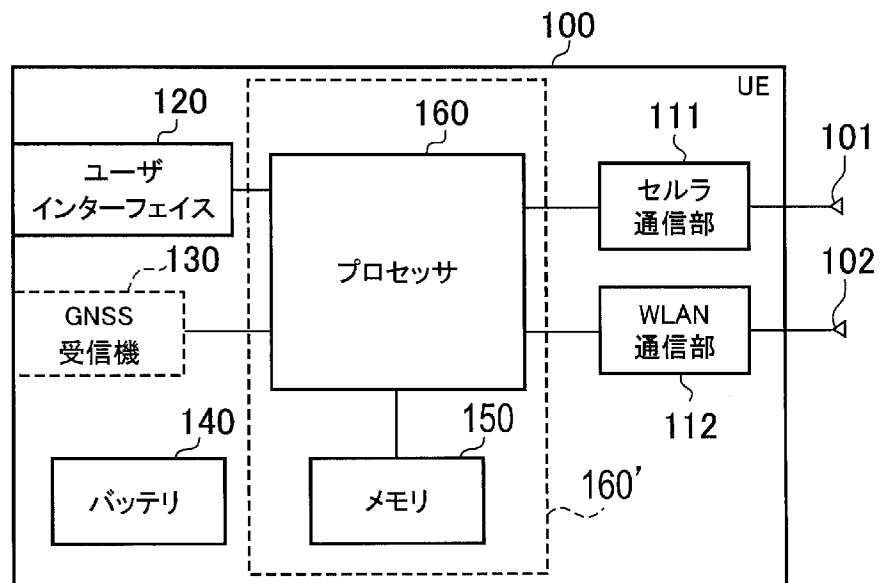
前記セルラ基地局は、前記通信装置との間に、コアネットワークを介さない直接的な通信路を設定する制御部を備え、

前記制御部は、前記通信装置を介して前記WLANアクセスポイントと連携した通信制御を行うことを特徴とするセルラ基地局。

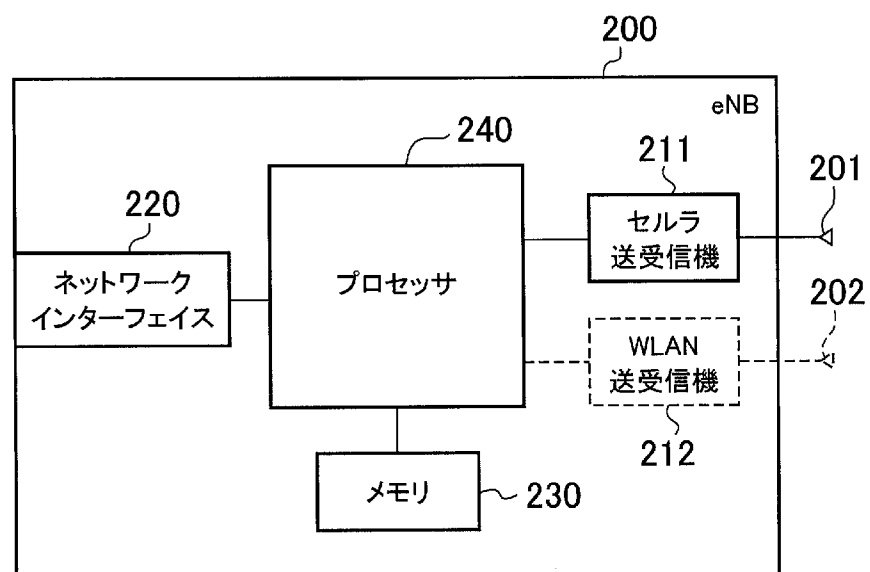
[図1]



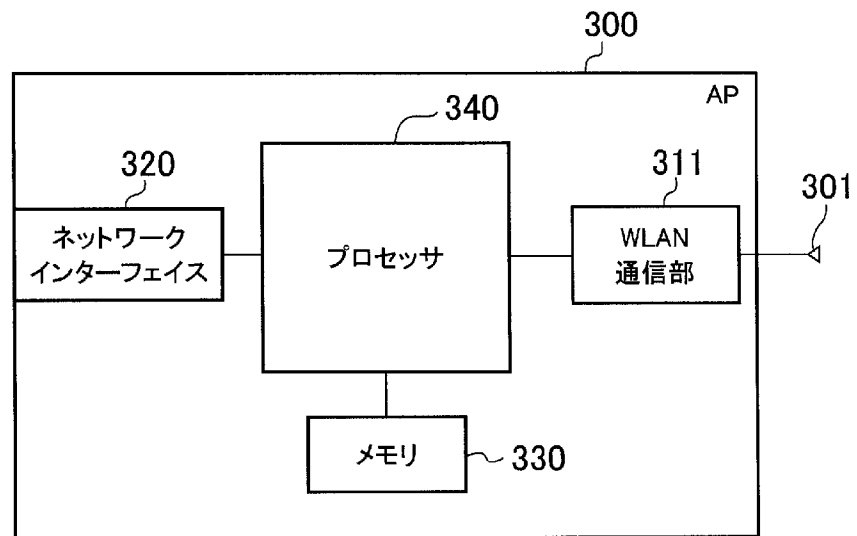
[図2]



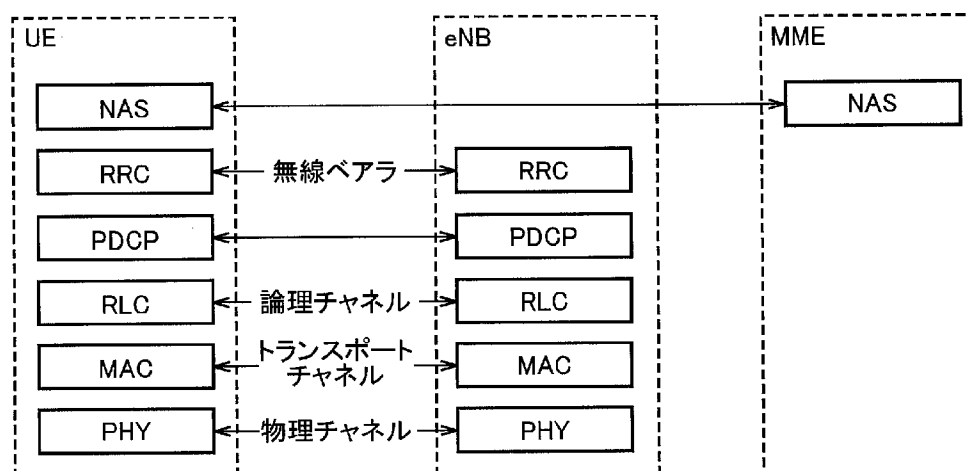
[図3]



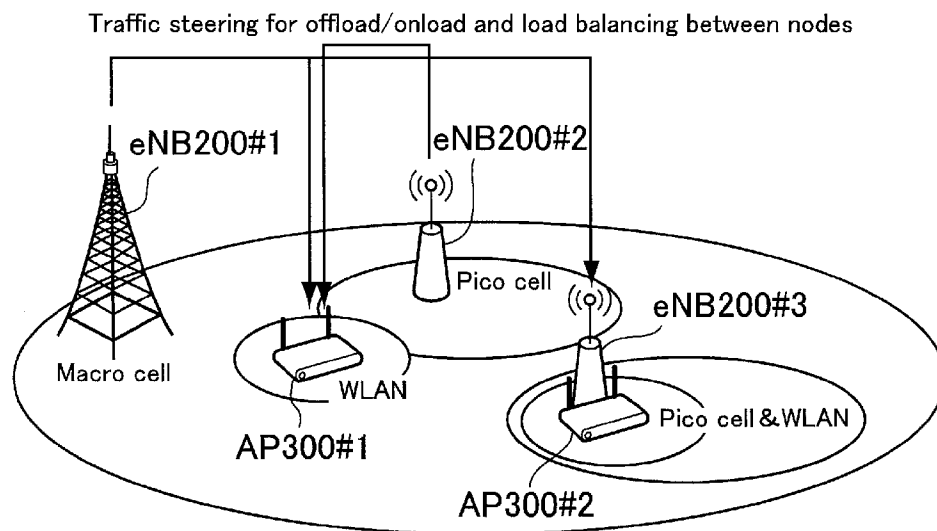
[図4]



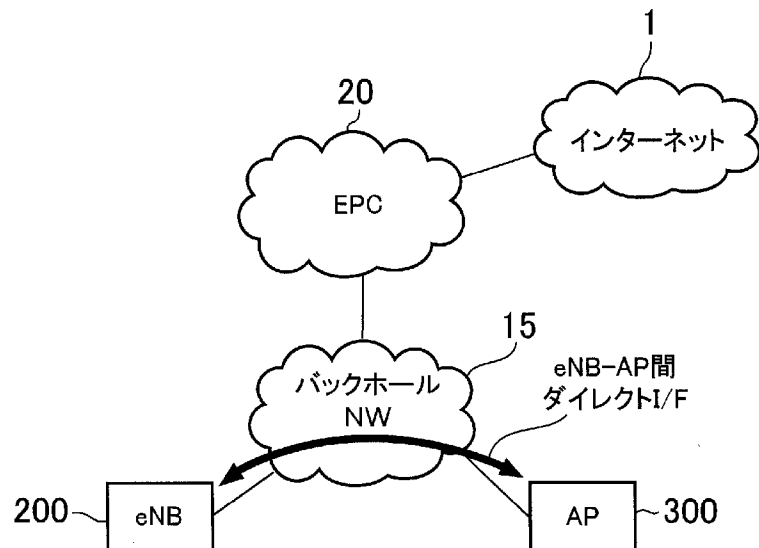
[図5]



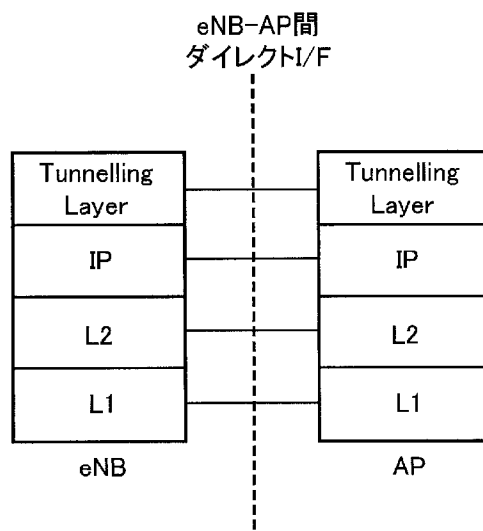
[図6]



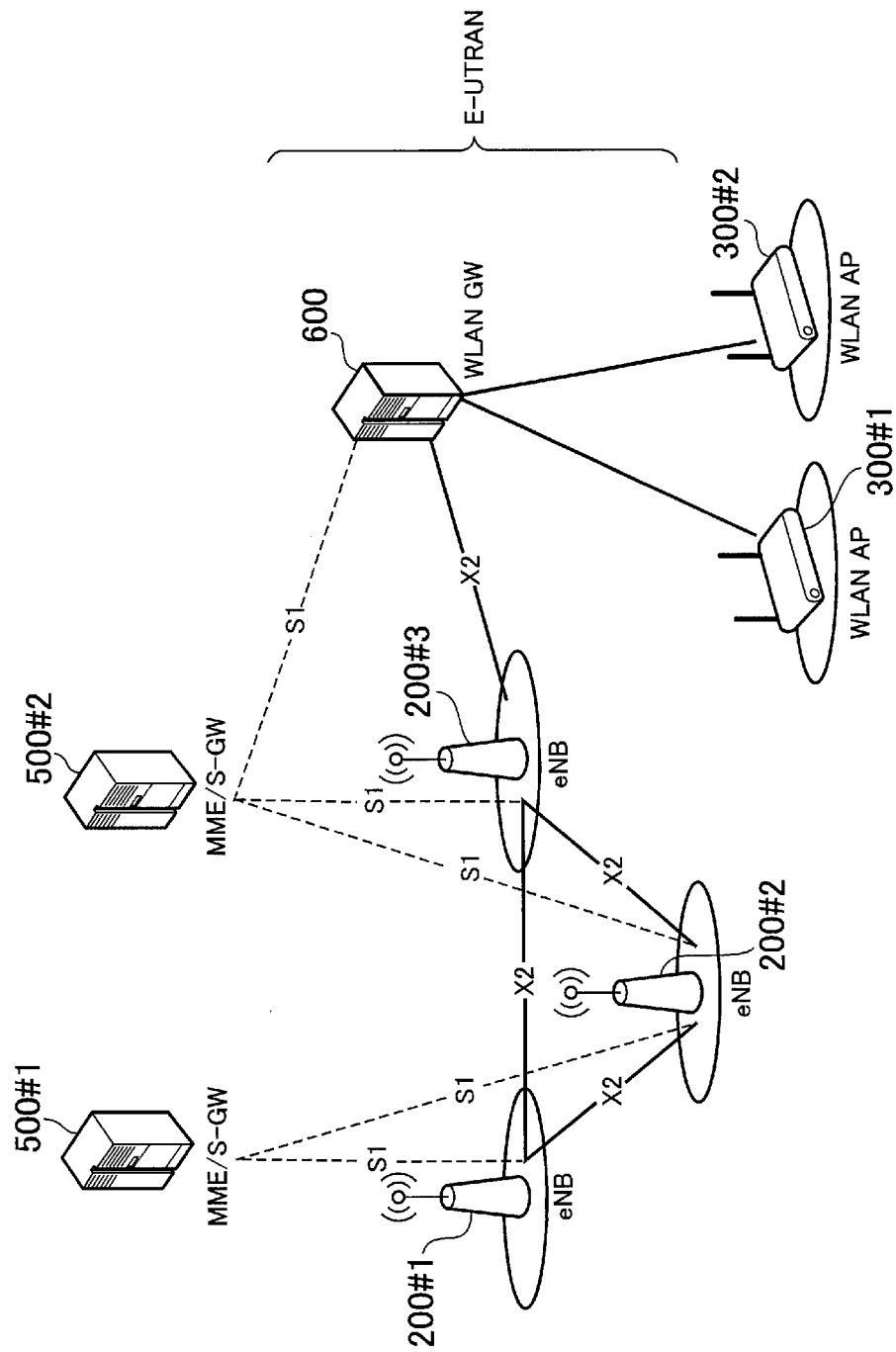
[図7]



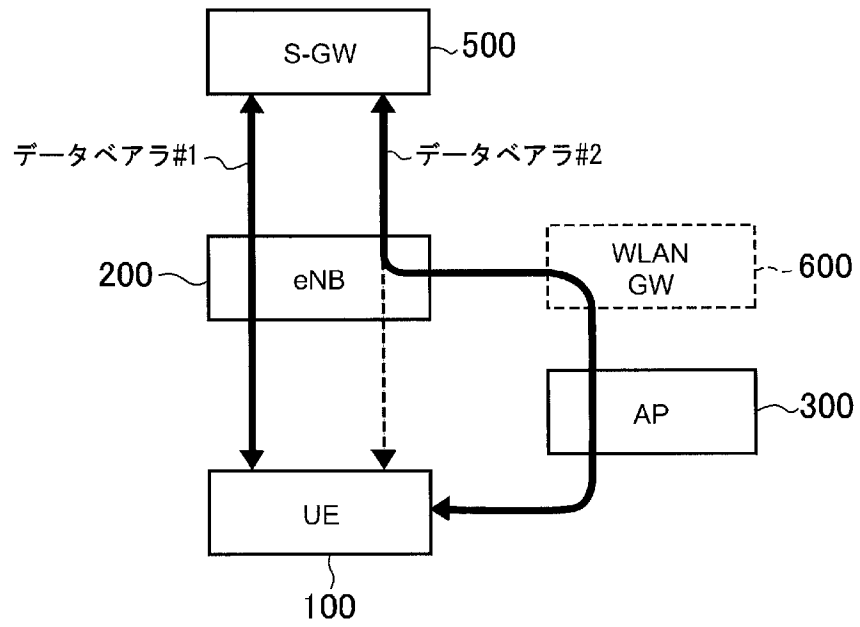
[図8]



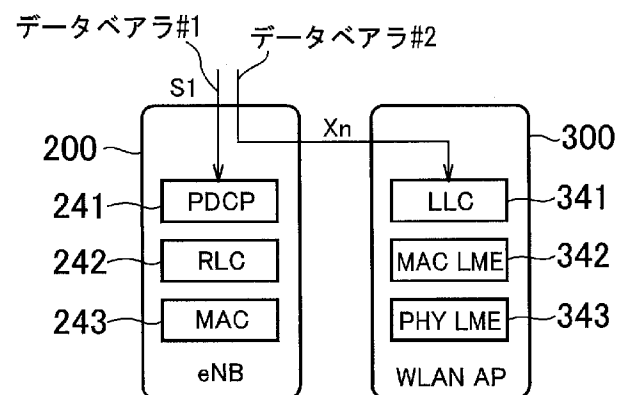
[図9]



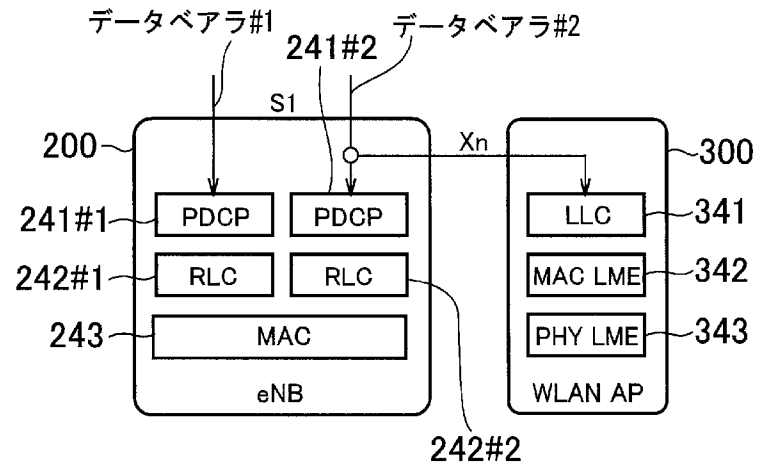
[図10]



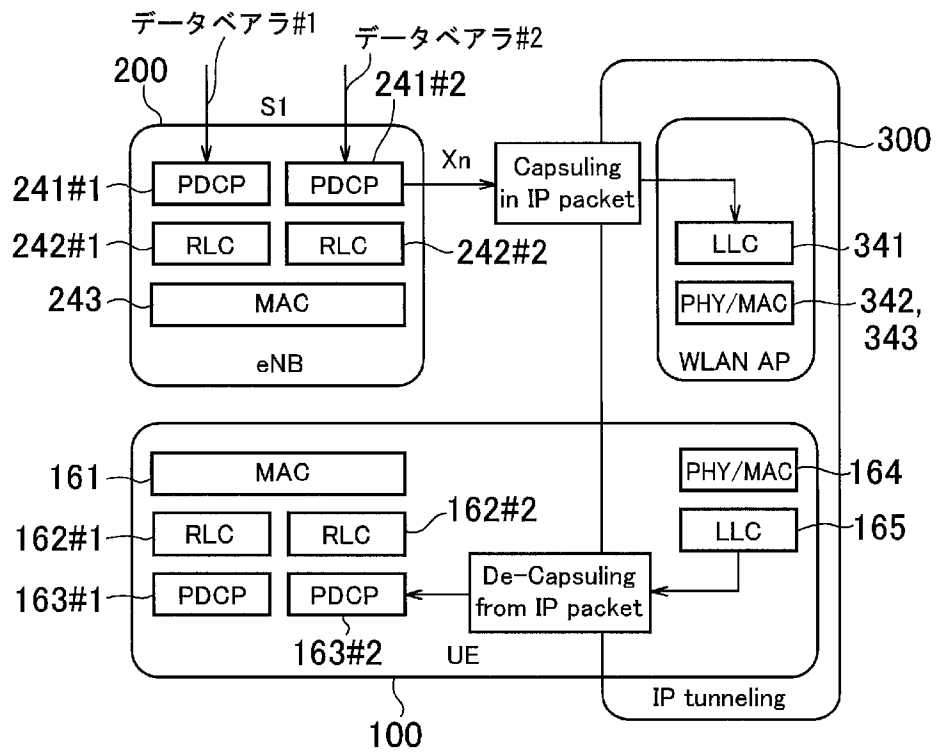
[図11]



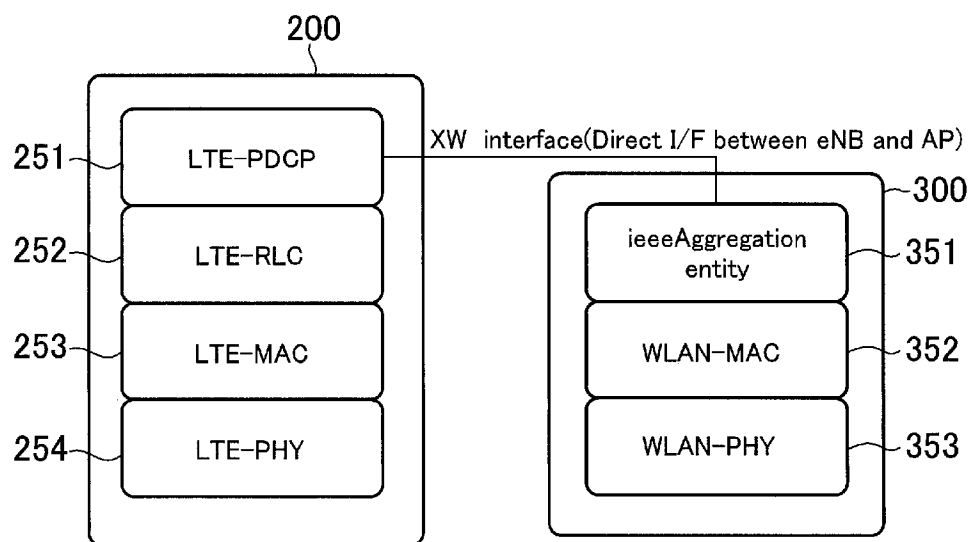
[図12]



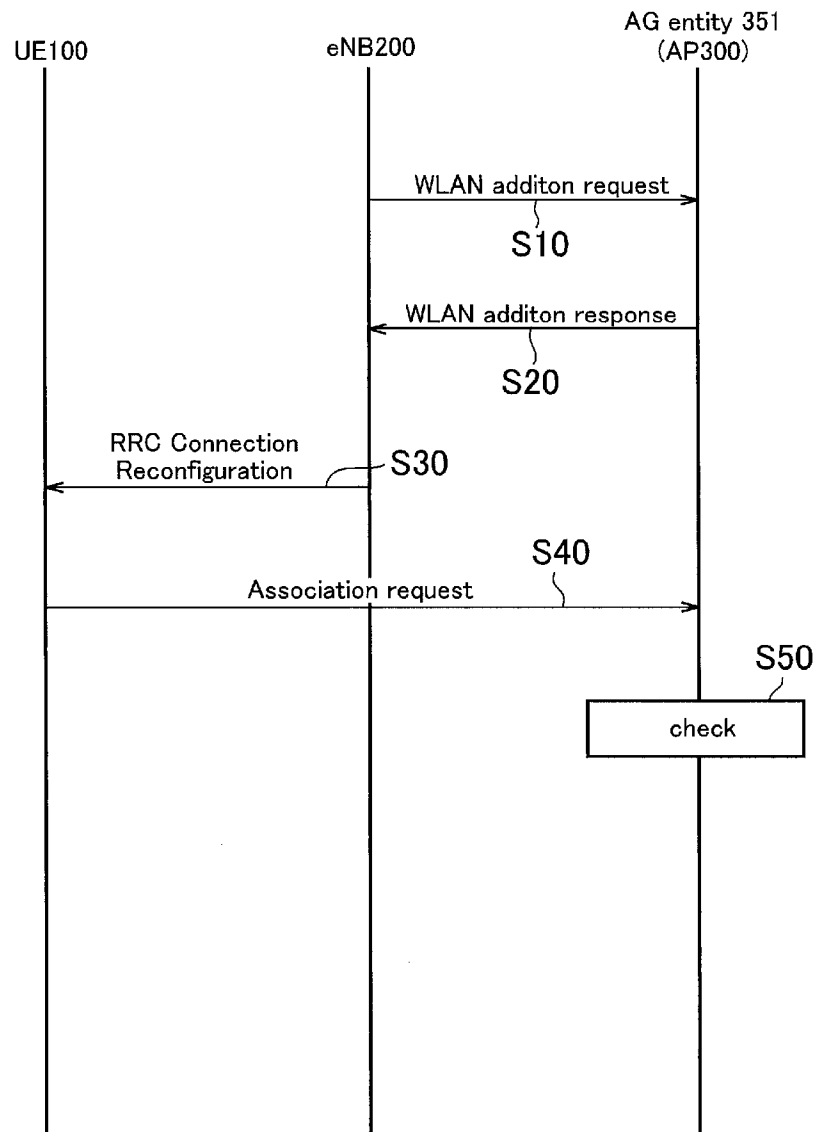
[図13]



[図14]



[図15]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/058589

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W92/20(2009.01)i, H04W4/00(2009.01)i, H04W48/18(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i, H04W92/02(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)

H04W92/20, H04W4/00, H04W48/18, H04W72/04, H04W92/02

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<br>Y<br>A | Samsung, Load balancing between 3GPP and WLAN [online], 3GPP TSG-RAN WG2#81bis R2-131181, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_81bis/Docs/R2-131181.zip>, 2013.04.19           | 1-3, 5, 24<br>4, 6-12,<br>26-34, 36, 40<br>13-23, 25, 35,<br>37-39 |
| Y           | CMCC, Network Selection for WLAN/3GPP Radio Interworking[online], 3GPP TSG-RAN WG2#81bis R2-130973, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_81bis/Docs/R2-130973.zip>, 2013.04.19 | 4, 6                                                               |
| Y           | EP 2704481 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 05 March 2014 (05.03.2014), paragraphs [0055] to [0067]<br>& JP 2014-518044 A & US 2014/0079007 A1<br>& WO 2012/163260 A1                             | 7-12, 31-34,<br>36                                                 |

☒ 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  
21 May 2015 (21.05.15)

Date of mailing of the international search report  
02 June 2015 (02.06.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/058589

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CATT, Discussion on Xn interface functions [online], 3GPP TSG-RAN WG3#82 R3-132035, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_82/Docs/R3-132035.zip>, 2013.11.15 | 1-40                  |
| Y         | WO 2013/137461 A1 (Kyocera Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraphs [0220] to [0260] & US 2015/0043532 A1                                                              | 26-34, 36, 40         |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W92/20(2009.01)i, H04W4/00(2009.01)i, H04W48/18(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i,  
H04W92/02(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（I P C））

Int.Cl. H04W92/20, H04W4/00, H04W48/18, H04W72/04, H04W92/02

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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<br>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<br>請求項の番号                      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| X               | Samsung, Load balancing between 3GPP and WLAN[online], 3GPP<br>TSG-RAN WG2#81bis R2-131181, インターネット<<br>URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_81bis/Docs<br>/R2-131181.zip>, 2013.04.19 | 1-3, 5, 24                          |
| Y               |                                                                                                                                                                                                     | 4, 6-12, 26-34                      |
| A               |                                                                                                                                                                                                     | , 36, 40<br>13-23, 25, 35,<br>37-39 |
| Y               | CMCC, Network Selection for WLAN/3GPP Radio<br>Interworking[online], 3GPP TSG-RAN WG2#81bis R2-130973,<br>インターネット<                                                                                  | 4, 6                                |

☒ 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

2 1 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）  
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5  
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）

小林 正明

5 J

4 2 4 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                           |                     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号      |
|                       | URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_81bis/Docs/R2-130973.zip>, 2013.04.19                                                                                                   |                     |
| Y                     | EP 2704481 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD) 2014.03.05,<br>[0055]-[0067] & JP 2014-518044 A & US 2014/0079007 A1 & WO<br>2012/163260 A1                                                  | 7-12, 31-34, 3<br>6 |
| A                     | CATT, Discussion on Xn interface functions[online], 3GPP<br>TSG-RAN WG3#82 R3-132035, インターネット<<br>URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG3_Iu/TSGR3_82/Docs/R3-<br>132035.zip>, 2013.11.15 | 1-40                |
| Y                     | WO 2013/137461 A1 (京セラ株式会社) 2013.09.19, [0220] -<br>[0260] & US 2015/0043532 A1                                                                                                           | 26-34, 36, 40       |