

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6174263号
(P6174263)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4W 72/04	(2009.01)	HO 4W	72/04	1 1 1	
HO 4W 76/02	(2009.01)	HO 4W	76/02		
HO 4W 84/12	(2009.01)	HO 4W	84/12		
HO 4W 88/06	(2009.01)	HO 4W	88/06		

請求項の数 5 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2016-535959 (P2016-535959)	(73) 特許権者	000006633
(86) (22) 出願日	平成27年7月22日 (2015.7.22)		京セラ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/070874		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(87) 国際公開番号	W02016/013591	(74) 代理人	110001106
(87) 国際公開日	平成28年1月28日 (2016.1.28)		キュリーズ特許業務法人
審査請求日	平成28年8月30日 (2016.8.30)	(72) 発明者	藤代 真人
(31) 優先権主張番号	特願2014-150675 (P2014-150675)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(32) 優先日	平成26年7月24日 (2014.7.24)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	山▲崎▼ 智春
(31) 優先権主張番号	特願2014-240645 (P2014-240645)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(32) 優先日	平成26年11月27日 (2014.11.27)		京セラ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	安達 裕之
早期審査対象出願			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ端末及び基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セルラ通信網に設けられる基地局の下位層と第1通信を行う第1通信部と、
WLAN (Wireless Local Area Network) に設けられて
おり、前記基地局とバックホールを介して接続されたアクセスポイントと第2通信を行う
第2通信部と、

前記基地局において前記下位層よりも上位に設けられるPDCP (Packet Data Convergence Protocol) 層を含む上位層で分岐されるダウン
リンクトラフィックの通信を前記第1通信及び前記第2通信の双方を用いて行うセルラ・
WLANアグリゲーションを行う制御部とを備え、

前記制御部は、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおいて、前記第2通信を用い
ずに前記第1通信を用いてアップリンク制御信号の通信を行い、

前記第1通信部は、前記第2通信に関する報告を前記第1通信によって前記基地局に通
知し、

前記報告は、前記第2通信の接続失敗を示し、かつ、前記接続失敗の理由を含み、

前記報告は、前記接続失敗の理由として、前記第2通信の無線環境に係る第1理由及び
前記第2通信の障害事象に関する第2理由を含み得る、ユーザ端末。

【請求項2】

前記第1理由は、前記第2通信における周波数帯の干渉状況及び前記アクセスポイント
から受信する信号の強度の少なくともいずれか1つを含み、

前記第2理由は、前記第2通信における送受信の失敗及び前記アクセスポイントとの接続の断絶の少なくともいずれか1つを含む、請求項1に記載のユーザ端末。

【請求項3】

前記報告は、前記第2通信に関する測定結果を含む、請求項1に記載のユーザ端末。

【請求項4】

セルラ通信網に設けられる基地局の下位層と第1通信を行うステップAと、
WLAN (Wireless Local Area Network) に設けられており、前記基地局とバックホールを介して接続されたアクセスポイントと第2通信を行うステップBと、

前記基地局において前記下位層よりも上位に設けられるPDCP (Packet Data Convergence Protocol) 層を含む上位層で分岐されるダウンリンクトラフィックの通信を前記第1通信及び前記第2通信の双方を用いて行うセルラ・WLANアグリゲーションを行うステップCとを備え、

前記ステップCは、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおいて、前記第2通信を用いずに前記第1通信を用いてアップリンク制御信号の通信を行うステップを含み、

前記ステップAは、前記第2通信に関する報告を前記第1通信によって前記基地局に通知するステップを含み、

前記報告は、前記第2通信の接続失敗を示し、かつ、前記接続失敗の理由を含み、

前記報告は、前記接続失敗の理由として、前記第2通信の無線環境に係る第1理由及び前記第2通信の障害事象に関する第2理由を含み得る、通信制御方法。

【請求項5】

セルラ通信網に設けられる基地局の下位層と第1通信を行う第1通信部及びWLAN (Wireless Local Area Network) に設けられており、前記基地局とバックホールを介して接続されたアクセスポイントと第2通信を行う第2通信部を有するユーザ端末で用いるチップセットであって、

前記基地局において前記下位層よりも上位に設けられるPDCP (Packet Data Convergence Protocol) 層を含む上位層で分岐されるダウンリンクトラフィックの通信を前記第1通信及び前記第2通信の双方を用いて行うセルラ・WLANアグリゲーションを行う制御部を備え、

前記制御部は、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおいて、前記第2通信を用いずに前記第1通信を用いてアップリンク制御信号の通信を行い、

前記第1通信部は、前記第2通信に関する報告を前記第1通信によって前記基地局に通知し、

前記報告は、前記第2通信の接続失敗を示し、かつ、前記接続失敗の理由を含み、

前記報告は、前記接続失敗の理由として、前記第2通信の無線環境に係る第1理由及び前記第2通信の障害事象に関する第2理由を含み得る、チップセット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、セルラ・WLAN無線インターワーキング技術をサポートするユーザ端末及び基地局に関する。

【背景技術】

【0002】

セルラ通信技術の標準化プロジェクトである3GPP (3rd Generation Partnership Project) で仕様が策定されているLTE (Long Term Evolution) は、リリース12以降において、セルラ・WLAN無線インターワーキング技術をサポートする(非特許文献1及び2参照)。

【0003】

このような技術では、ユーザ端末は、セルラ受信信号の受信電力又は受信品質に関する判定条件及びWLANに関する判定条件に基づいて、自ユーザ端末のトラフィックをセル

10

20

30

40

50

ラ通信とWLAN通信との間で切り替える端末主導型の切り替え制御を行う。判定条件は、セルラネットワーク(RAN: Radio Access Network)から指定される閾値(RAN assistance parameters)により定められる。

【0004】

また、セルラ・WLAN無線インターワーキング技術を高度化するために、同一データベアラに属するトラフィックをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信する技術(以下、「セルラ・WLANアグリゲーション」という)の提案がなされている(非特許文献3参照)。

【先行技術文献】

10

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】3GPP寄書「R2-142130」

【非特許文献2】3GPP寄書「R2-142949」

【非特許文献3】3GPP寄書「RP-140738」

【発明の概要】

【0006】

そこで、本出願は、セルラ・WLANアグリゲーションが導入された場合に効率的な制御を実現可能なユーザ端末及び基地局を提供することを目的とする。

【0007】

20

一つの実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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実行中に、前記WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断する制御部を備える。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態乃至第11実施形態に係るシステム構成を示す図である。

【図2】第1実施形態乃至第11実施形態に係るUEのブロック図である。

【図3】第1実施形態乃至第11実施形態に係るeNBのブロック図である。

【図4】第1実施形態乃至第11実施形態に係るAPのブロック図である。

30

【図5】LTE無線インターフェイスのプロトコルスタック図である。

【図6】第1実施形態乃至第11実施形態に係るUE主導型の切り替え制御の基本動作を示す図である。

【図7】第1実施形態乃至第11実施形態に係るセルラ・WLANアグリゲーションの基本動作を示す図である。

【図8】第1実施形態乃至第11実施形態に係る動作環境を示す図である。

【図9】特定のWLAN識別子の指定方法の第1の例を示す図である。

【図10】第1実施形態に係るUEの動作を示す図である。

【図11】特定のWLAN識別子の指定方法の第2の例を示す図である。

【図12】第1実施形態の変更例1を示す図である。

40

【図13】第2実施形態に係るUEの動作を示す図である。

【図14】第3実施形態に係るUEの動作を示す図である。

【図15】第4実施形態に係るUEの動作を示す図である。

【図16】第5実施形態に係る動作を示す図である。

【図17】第6実施形態に係るeNBの動作を示す図である。

【図18】第6実施形態の変更例1に係るUE100が有するバッファを説明するための図(その1)である。

【図19】第6実施形態の変更例1に係るUE100が有するバッファを説明するための図(その2)である。

【図20】第6実施形態の変更例1に係るUE100が有するバッファを説明するための

50

図(その3)である。

【図21】第7実施形態に係る動作を示す図である。

【図22】第8実施形態に係るUEの動作を示す図である。

【図23】第9実施形態に係るUEの動作を示す図である。

【図24】第10実施形態に係るUEの動作を示す図である。

【図25】セルラ・WLANアグリゲーションの他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[実施形態の概要]

第9実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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実行中に、前記WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断する制御部を備える。

10

【0010】

第9実施形態では、前記制御部は、所定の判定条件に基づいて、前記WLAN通信から前記セルラ通信に切り替えるか否かの切り替え判定を行う。前記制御部は、前記所定の判定条件が満たされた場合、前記WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断する。

【0011】

第9実施形態では、前記制御部は、前記WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断した場合、当該無線リンク障害に関する無線リンク障害報告を前記セルラ通信により基地局に送信する。

20

【0012】

第9実施形態では、前記制御部が前記WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断した場合、当該無線リンク障害に関する無線リンク障害報告を前記セルラ通信により基地局に送信する送信部をさらに備える。

【0013】

第9実施形態では、前記送信部は、前記WLAN通信における周波数帯の干渉状況、前記WLAN通信における送受信の失敗、前記WLAN通信を行っているアクセスポイントからの無線信号の受信強度、及び、前記アクセスポイントとの接続の断絶、の少なくともいずれか一つを理由として含む前記無線リンク障害報告を送信する。

30

【0014】

第9実施形態に係る基地局は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートするセルラ・WLAN一体型である、又は、前記WLAN通信をサポートするアクセスポイントと接続し前記セルラ通信をサポートする基地局である。前記基地局は、同一の又は異なるデータベアラに属するデータを前記セルラ通信及び前記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制御部と、前記セルラ・WLANアグリゲーションを制御中に、前記セルラ・WLANアグリゲーションを実行するユーザ端末又は前記アクセスポイントから、前記WLAN通信における無線リンク障害が発生したことを示す無線リンク障害報告を受信する受信部と、を備える。

40

【0015】

第9実施形態では、前記制御部は、前記無線リンク障害報告に基づいて、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信用のデータベアラを解放するため情報、又は、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおける前記WLAN通信用のデータベアラを別のデータベアラに変更するための情報を前記アクセスポイント又は前記アクセスポイントを制御するノードに送信する制御を行う。

【0016】

第9実施形態では、前記無線リンク障害報告は、前記無線リンク障害が発生したと判断された理由及び前記WLAN通信に関する最新の測定結果少なくともいずれかの情報を含む。

50

【 0 0 1 7 】

第9実施形態に係る基地局は、前記無線リンク障害報告を前記ユーザ端末から受信した場合、前記WLAN通信における無線リンク障害が発生したことを示す情報を前記アクセスポイントに送信する送信部をさらに備える。

【 0 0 1 8 】

第9実施形態に係る基地局は、前記セルラ・WLANアグリゲーションにおいて前記WLAN通信により前記ユーザ端末に送信予定の下りデータを前記アクセスポイント又は前記アクセスポイントを制御するノードに送信する送信部をさらに備える。前記受信部は、前記無線リンク障害報告に基づいて、前記下りデータのうち未送信の下りデータを前記アクセスポイントから受信する。

10

【 0 0 1 9 】

第9実施形態では、前記制御部は、前記無線リンク障害報告に基づいて、前記未送信の下りデータの送信要求を前記アクセスポイントに送信する制御を行う。前記受信部は、前記送信要求を受信した前記アクセスポイントから、前記未送信の下りデータを受信する。

【 0 0 2 0 】

第9実施形態では、前記制御部は、前記アクセスポイントに送信済みの前記下りデータを削除済みの場合に、前記未送信の下りデータの送信要求を前記アクセスポイント又は前記アクセスポイントを制御するノードに送信する制御を行う。

【 0 0 2 1 】

第1実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、セルラ受信信号の受信電力又は受信品質に関する第1の判定条件及びWLANに関する第2の判定条件に基づいて、前記セルラ通信から前記WLAN通信に切り替えるか否かの切り替え判定を行う制御部を備える。前記制御部は、セルラネットワークから特定のWLAN識別子が指定されており、かつ、前記特定のWLAN識別子を含むWLAN受信信号を検出した場合、前記第1の判定条件に基づくことなく、前記第2の判定条件に基づいて前記切り替え判定を行う。

20

【 0 0 2 2 】

第1実施形態では、前記特定のWLAN識別子は、前記セルラ通信及び前記WLAN通信をサポートするセルラ・WLAN一体型の基地局に割り当てられているWLAN識別子である。

30

【 0 0 2 3 】

第1実施形態では、前記セルラ通信及び前記WLAN通信をサポートするセルラ・WLAN一体型の基地局に割り当てられている特定のセルラ識別子が前記セルラネットワークから通知されており、自ユーザ端末のWLAN通信機能がオフである場合、前記制御部は、前記特定のセルラ識別子を含むセルラ受信信号を検出したことに応じて、前記WLAN通信機能をオンにする。

【 0 0 2 4 】

第2実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、セルラ受信信号の受信電力又は受信品質を、セルラネットワークから指定された閾値と比較することにより、前記セルラ通信から前記WLAN通信に切り替えるか否かの切り替え判定を行う制御部を備える。前記制御部は、WLAN識別子ごとに前記閾値が指定されている場合、WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子に対応する前記閾値を前記切り替え判定に使用する。

40

【 0 0 2 5 】

第2実施形態に係る基地局は、セルラ受信信号の受信電力又は受信品質を、セルラネットワークから指定された閾値と比較することにより、セルラ通信からWLAN通信に切り替えるか否かの切り替え判定を行うユーザ端末が在圏するセルを管理する。前記基地局は、前記切り替え判定に使用される前記閾値をWLAN識別子ごとに指定する制御部を備える。

【 0 0 2 6 】

50

第3実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、自ユーザ端末のトラフィックを前記セルラ通信と前記WLAN通信との間で切り替える端末主導型の切り替え制御を行う制御部を備える。前記制御部は、セルラネットワークから特定のWLAN識別子が指定されている場合、前記特定のWLAN識別子について前記端末主導型の切り替え制御を無効とする。前記特定のWLAN識別子は、同一の又は異なるデータペアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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サポートするノードに割り当てられているWLAN識別子である。

【0027】

第3実施形態では、前記特定のWLAN識別子は、前記セルラネットワークから前記ユーザ端末に送信されるWLAN測定指示に含まれる。

10

【0028】

第4実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、自ユーザ端末のトラフィックを前記セルラ通信と前記WLAN通信との間で切り替える端末主導型の切り替え制御を行う制御部を備える。前記制御部は、同一の又は異なるデータペアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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実行中である場合、前記端末主導型の切り替え制御を無効とする。

【0029】

第5実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、同一の又は異なるデータペアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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実行する制御部を備える。前記制御部は、前記セルラ通信のMAC層以下の第1のエンティティと、前記WLAN通信のMAC層以下の第2のエンティティと、前記セルラ通信のRLC層以上の第3のエンティティと、を含む。前記セルラ・WLANアグリゲーションにおいて、前記第3のエンティティは、前記第2のエンティティを介さずに、前記第1のエンティティを介して制御信号を基地局と送受信する。

20

【0030】

第5実施形態に係る基地局は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートするセルラ・WLAN一体型の基地局である。前記基地局は、同一の又は異なるデータペアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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実行する制御部を備える。前記制御部は、前記セルラ通信のMAC層以下の第1のエンティティと、前記WLAN通信のMAC層以下の第2のエンティティと、前記セルラ通信のRLC層以上の第3のエンティティと、を含む。前記セルラ・WLANアグリゲーションにおいて、前記第3のエンティティは、前記第2のエンティティを介さずに、前記第1のエンティティを介して制御信号をユーザ端末と送受信する。

30

【0031】

第6実施形態及びその他実施形態に係る基地局は、ユーザ端末と接続可能な基地局である。前記基地局は、同一の又は異なるデータペアラに属するトラフィックを、前記基地局と前記ユーザ端末との間の第1の通信、及び、前記基地局と直接的なインターフェイスを介して接続する他のノードと前記ユーザ端末との間の第2の通信、を併用して送受信する通信方式を実行する制御部と、前記ユーザ端末の未送信データ量を示すバッファ状態報告を前記ユーザ端末から受信する受信部と、を備える。前記制御部は、前記バッファ状態報告に基づいて、前記第1の通信の上りリンクにおいて前記ユーザ端末に割り当てる無線リソースと前記第2の通信の上りリンクにおいて前記ユーザ端末に割り当てる無線リソースとの比率を決定する。

40

【0032】

第6実施形態では、前記通信方式は、前記トラフィックを、前記第1通信であるセルラ通信、及び、前記他ノードであるアクセスポイントと前記ユーザ端末との間の前記第2の通信であるWLAN通信、を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションであ

50

る。

【 0 0 3 3 】

その他実施形態では、前記通信方式は、前記トラフィックを、前記第1通信である第1のセルラ通信、及び、前記他ノードである他の基地局と前記ユーザ端末との間の前記第2の通信である第2のセルラ通信、を併用して送受信する二重接続方式である。

【 0 0 3 4 】

第6実施形態に係る基地局は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートするセルラ・WLAN一体型の基地局である。前記基地局は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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実行する制御部と、ユーザ端末の未送信データ量を示すバッファ状態報告を前記ユーザ端末から受信する受信部と、を備える。前記制御部は、前記バッファ状態報告に基づいて、前記セルラ通信の上りリンクにおいて前記ユーザ端末に割り当てる無線リソースと前記WLAN通信の上りリンクにおいて前記ユーザ端末に割り当てる無線リソースとの比率を決定する。

10

【 0 0 3 5 】

第6実施形態及びその他実施形態に係るユーザ端末は、基地局と接続可能なユーザ端末である。前記ユーザ端末は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを、前記基地局と前記ユーザ端末との間の第1の通信、及び、前記基地局と直接的なインターフェイスを介して接続する他のノードと前記ユーザ端末との間の第2の通信、を併用して送受信する通信方式を実行する制御部と、前記第1の通信における未送信データを記憶する第1バッファとは別に、前記第2の通信における未送信データを記憶する第2バッファを有する記憶部と、前記通信方式を実行中に、前記第1バッファ及び前記第2バッファに基づいて、未送信データ量を示すバッファ状態報告を前記基地局に送信する送信部と、を備える。

20

【 0 0 3 6 】

第6実施形態及びその他実施形態では、前記送信部は、前記第1の通信及び前記第2の通信の上りリンクにおける送信データ量に対する前記第1の通信の上りリンクにおける送信データ量の比率に応じて補正された前記第1の通信における未送信データ量を示す前記バッファ状態報告を前記基地局に送信する。

【 0 0 3 7 】

第6実施形態及びその他実施形態では、前記送信部は、前記第1の通信における未送信データ量及び前記第2の通信における未送信データ量を示す前記バッファ状態報告を前記基地局に送信する。

30

【 0 0 3 8 】

第6実施形態では、前記通信方式は、前記トラフィックを、前記第1の通信であるセルラ通信、及び、前記他ノードであるアクセスポイントと前記ユーザ端末との間の前記第2の通信であるWLAN通信、を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションである。

【 0 0 3 9 】

その他実施形態では、前記通信方式は、前記トラフィックを、前記第1の通信である第1のセルラ通信、及び、前記他ノードである他の基地局と前記ユーザ端末との間の前記第2の通信である第2のセルラ通信、を併用して送受信する二重接続方式である。

40

【 0 0 4 0 】

第6実施形態及びその他実施形態に係る基地局は、ユーザ端末と接続可能な基地局である。前記基地局は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを、前記基地局と前記ユーザ端末との間の第1の通信、及び、前記基地局と直接的なインターフェイスを介して接続する他のノードと前記ユーザ端末との間の第2の通信、を併用して送受信する通信方式を実行する制御部と、前記ユーザ端末に対して、前記第1の通信による前記ユーザ端末の送信データ量と前記第2の通信による前記ユーザ端末の送信データ量との比率である上り送信比率を設定する制御情報を送信する送信部と、を備える。

50

【 0 0 4 1 】

第 6 実施形態及びその他実施形態では、前記制御部は、前記アクセスポイントのスループットを推定可能な情報に基づいて、前記上り送信比率を決定する。

【 0 0 4 2 】

第 6 実施形態及びその他実施形態では、前記送信部は、前記基地局から受信した前記制御情報に基づいて前記上り送信比率を設定する第 1 モードと、前記上り送信比率を自律的に設定する第 2 モードと、を切り替え可能なユーザ端末に対して、前記第 1 モードと前記第 2 モードとの切り替えに関する制御情報を送信する。

【 0 0 4 3 】

第 6 実施形態では、前記通信方式は、前記トラフィックを、前記第 1 通信であるセルラ通信、及び、前記他ノードであるアクセスポイントと前記ユーザ端末との間の前記第 2 の通信である W L A N 通信、を併用して送受信するセルラ・W L A N アグリゲーションである。

10

【 0 0 4 4 】

その他実施形態では、前記通信方式は、前記トラフィックを、前記第 1 通信である第 1 のセルラ通信、及び、前記他ノードである他の基地局と前記ユーザ端末との間の前記第 2 の通信である第 2 のセルラ通信、を併用して送受信する二重接続方式である。

【 0 0 4 5 】

第 6 実施形態及びその他実施形態に係るユーザ端末は、基地局と接続可能なユーザ端末である。前記ユーザ端末は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを、前記基地局と前記ユーザ端末との間の第 1 の通信、及び、前記基地局と直接的なインターフェイスを介して接続する他のノードとの前記ユーザ端末との間の第 2 の通信、を併用して送受信する通信方式を実行する制御部を備える。前記制御部は、前記通信方式を実行中に、前記第 1 の通信の下りリンクにおいて受信に成功したデータユニットの数と前記第 2 の通信の下りリンクにおいて受信に成功したデータユニットの数とに基づいて、前記第 1 の通信の上りリンクにおける送信データ量と前記第 2 の通信の上りリンクにおける送信データ量との比率を決定する。

20

【 0 0 4 6 】

第 6 実施形態及びその他実施形態に係る基地局は、ユーザ端末と接続可能な基地局である。前記基地局は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを、前記基地局と前記ユーザ端末との間の第 1 の通信、及び、前記基地局と直接的なインターフェイスを介して接続する他のノードとの前記ユーザ端末との間の第 2 の通信、を併用して送受信する通信方式を実行する制御部を備える。前記制御部は、前記ユーザ端末が前記通信方式を実行中である場合、前記第 1 の通信によって受信に成功した前記ユーザ端末からのデータユニットの数と前記第 2 の通信によって受信に成功した前記ユーザ端末からのデータユニットの数とに基づいて、前記第 1 の通信による前記ユーザ端末への送信データ量と前記第 2 の通信による前記ユーザ端末への送信データ量との比率を決定する。

30

【 0 0 4 7 】

第 7 実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及び W L A N 通信をサポートするユーザ端末である。前記ユーザ端末は、前記 W L A N 通信における Q o S が満たされないことを示す通知を基地局に送信する送信部と、前記通知に応じて前記基地局から送信される設定情報に基づいて、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記 W L A N 通信を併用して送受信するセルラ・W L A N アグリゲーションを開始する制御部と、を備える。

40

【 0 0 4 8 】

第 8 実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及び W L A N 通信をサポートする。前記ユーザ端末は、セルラに関する第 1 の判定条件及び W L A N に関する第 2 の判定条件に基づいて、前記セルラ通信から前記 W L A N 通信に切り替えるか否かの切り替え判定を行う制御部を備える。前記制御部は、セルラに関する第 3 の判定条件及び W L A N に関する第 4 の判定条件に基づいて、前記 W L A N 通信から前記セルラ通信に切り替えるか否かの切

50

り替え判定を行う。前記制御部は、前記第2の判定条件の少なくとも一部及び前記第3の判定条件の少なくとも一部が満たされた場合、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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有効とする。

【0049】

第10実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記WLAN通信を併用して送受信するセルラ・WLANアグリゲーションが許容又は禁止される契約者クラスを示す契約者クラス情報をセルラネットワークから受信する受信部と、前記契約者クラス情報と自ユーザ端末の契約者クラスとに基づいて、前記セルラ・WLANアグリゲーションが許容されるか否かを判断する制御部と、を備える。

10

【0050】

第11実施形態に係るユーザ端末は、セルラ通信及びWLAN通信をサポートする。前記ユーザ端末は、自ユーザ端末のトラフィックを前記セルラ通信と前記WLAN通信との間で切り替える端末主導型の切り替え制御を行う制御部を備える。前記制御部は、セルラネットワークから特定のWLAN識別子が指定されており、前記特定のWLAN識別子に対応する前記WLAN通信に切り替えた場合、前記セルラ通信により、切り替え通知を基地局に送信する。前記特定のWLAN識別子は、同一の又は異なるデータベアラに属するトラフィックを前記セルラ通信及び前記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サポートするノードに割り当てられているWLAN識別子である。

20

【0051】

[第1実施形態]

以下、図面を参照して、3GPP規格に準拠して構成される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。

【0052】

(システム構成)

図1は、第1実施形態に係るシステム構成を示す図である。図1に示すように、LTEシステムは、複数のUE(User Equipment)100と、E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)10と、EPC(Evolved Packet Core)20と、を含む。

30

【0053】

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。

【0054】

UE100は、移動型の無線通信装置である。UE100は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。

40

【0055】

E-UTRAN10は、複数のeNB200(evolved Node-B)を含む。eNB200は基地局に相当する。eNB200は、1又は複数のセルを管理しており、自セルに在圏するUE100との無線通信を行う。「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(リソース)を示す用語としても使用される。eNB200は、無線リソース管理(RRM)機能、ユーザデータのルーティング機能、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等を有する。

【0056】

50

eNB200は、X2インターフェイスを介して相互に接続される。eNB200は、S1インターフェイスを介して、EPC20に含まれるMME(Mobility Management Entity)/S-GW(Serving-Gateway)500と接続される。

【0057】

EPC20は、複数のMME/S-GW500を含む。MMEは、UE100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。

【0058】

WLAN30は、WLANアクセスポイント(以下「AP」という)300を含む。AP300は、例えばLTEシステムのネットワーク・オペレータにより管理されるAP(Operator controlled AP)である。

10

【0059】

WLAN30は、例えばIEEE 802.11諸規格に準拠して構成される。AP300は、セルラ周波数帯とは異なる周波数帯でUE100とのWLAN通信を行う。一般的に、WLAN通信はアンライセンズバンドで行われる。セルラ通信は、ライセンスバンドで行われる。AP300は、ルータ等を介してEPC20に接続される。

【0060】

eNB200及びAP300が個別のノードである場合に限らず、eNB200及びAP300が同一のノードとして一体化(Collocated)されていてもよい。セルラ通信及びWLAN通信をサポートするセルラ・WLAN一体型のeNB200(以下、「セルラ・WLAN一体型eNB200」という)の構成については後述する。

20

【0061】

或いは、eNB200及びAP300が直接的なインターフェイスを介して相互接続されていてもよい。

【0062】

EPC20は、ANDSF(Access Network Discovery and Selection Function)サーバをさらに含んでもよい。ANDSFサーバは、WLAN30に関するANDSF情報を管理する。ANDSFサーバは、WLAN30に関するANDSF情報をUE100に提供する。

30

【0063】

次に、UE100、eNB200及びAP300の構成を説明する。

【0064】

図2は、UE100のブロック図である。図2に示すように、UE100は、アンテナ101及び102と、セルラ送受信機111と、WLAN送受信機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、を含む。メモリ150及びプロセッサ160は、制御部を構成する。UE100は、ユーザインターフェイス120及び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。

40

【0065】

アンテナ101及びセルラ送受信機111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、セルラ送受信機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。

【0066】

アンテナ102及びWLAN送受信機112は、WLAN無線信号の送受信に用いられる。WLAN送受信機112は、プロセッサ160が出力するベースバンド信号をWLAN

50

N無線信号に変換してアンテナ102から送信する。また、WLAN送受信機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。

【0067】

ユーザインターフェイス120は、UE100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含む。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、UE100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、UE100の各ブロックに供給すべき電力を蓄える。

10

【0068】

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、を含む。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。

【0069】

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、を含む。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。

20

【0070】

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。

【0071】

ネットワークインターフェイス220は、X2インターフェイスを介して隣接eNB200と接続され、S1インターフェイスを介してMME/S-GW500と接続される。ネットワークインターフェイス220は、直接的なインターフェイスを介してAP300と接続されていてもよい。

30

【0072】

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、を含む。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。

40

【0073】

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。

【0074】

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送受信機(WLAN通信部)311と、ネットワークインターフェイス

50

ス 3 2 0 と、メモリ 3 3 0 と、プロセッサ 3 4 0 と、を有する。メモリ 3 3 0 をプロセッサ 3 4 0 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。

【 0 0 7 5 】

アンテナ 3 0 1 及び W L A N 送受信機 3 1 1 は、W L A N 無線信号の送受信に用いられる。W L A N 送受信機 3 1 1 は、プロセッサ 3 4 0 が出力するベースバンド信号を W L A N 無線信号に変換してアンテナ 3 0 1 から送信する。また、W L A N 送受信機 3 1 1 は、アンテナ 3 0 1 が受信する W L A N 無線信号をベースバンド信号に変換してプロセッサ 3 4 0 に出力する。

【 0 0 7 6 】

ネットワークインターフェイス 3 2 0 は、直接的なインターフェイスを介して e N B 2 0 0 と接続される。

【 0 0 7 7 】

メモリ 3 3 0 は、プロセッサ 3 4 0 によって実行されるプログラムと、プロセッサ 3 4 0 による処理に使用される情報と、を記憶する。プロセッサ 3 4 0 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 3 3 0 に記憶されるプログラムを実行して各種の処理を行う C P U と、を有する。プロセッサ 3 4 0 は、後述する各種の処理を実行する。

【 0 0 7 8 】

図 5 は、L T E システムにおける無線インターフェイスのプロトコルスタック図である。図 5 に示すように、無線インターフェイスプロトコルは、O S I 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（P H Y）層である。第 2 層は、M A C（M e d i u m A c c e s s C o n t r o l）層、R L C（R a d i o L i n k C o n t r o l）層、及び P D C P（P a c k e t D a t a C o n v e r g e n c e P r o t o c o l）層を含む。第 3 層は、R R C（R a d i o R e s o u r c e C o n t r o l）層を含む。

【 0 0 7 9 】

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。U E 1 0 0 の物理層と e N B 2 0 0 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。

【 0 0 8 0 】

M A C 層は、データの優先制御、ハイブリッド A R Q（H A R Q）による再送処理等を行う。U E 1 0 0 の M A C 層と e N B 2 0 0 の M A C 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。e N B 2 0 0 の M A C 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 U E 1 0 0 への割り当りリソースブロックを決定するスケジューラを含む。

【 0 0 8 1 】

R L C 層は、M A C 層及び物理層の機能を利用してデータを受信側の R L C 層に伝送する。U E 1 0 0 の R L C 層と e N B 2 0 0 の R L C 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。

【 0 0 8 2 】

P D C P 層は、ヘッダ圧縮・伸張、及び暗号化・復号化を行う。

【 0 0 8 3 】

R R C 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。U E 1 0 0 の R R C 層と e N B 2 0 0 の R R C 層との間では、各種設定のための制御信号（R R C メッセージ）が伝送される。R R C 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。U E 1 0 0 の R R C と e N B 2 0 0 の R R C との間に接続（R R C 接続）がある場合、U E 1 0 0 は R R C コネクテッド状態であり、そうでない場合、U E 1 0 0 は R R C アイドル状態である。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

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等を行う。MME300は、NASメッセージをUE100と送受信する。

【0085】

また、LTEシステムでは、下りリンクにはOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、上りリンクにはSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)がそれぞれ適用される。

【0086】

無線フレームは、時間方向に並ぶ10個のサブフレームで構成される。各サブフレームは、時間方向に並ぶ2個のロットで構成される。各サブフレームの長さは1msであり、各ロットの長さは0.5msである。各サブフレームは、周波数方向に複数個のリソースブロック(RB)を含み、時間方向に複数個のシンボルを含む。各リソースブロックは、周波数方向に複数個のサブキャリアを含む。UE100に割り当てられる無線リソース(時間・周波数リソース)のうち、周波数リソースはリソースブロックにより特定でき、時間リソースはサブフレーム(又はロット)により特定できる。

10

【0087】

(端末主導型の切り替え制御の基本動作)

3GPPのリリース12以降において、セルラ・WLAN無線インターワーキング技術がサポートされている(非特許文献1及び2参照)。このような技術では、RRCコネクティッド状態又はRRCアイドル状態のUE100は、E-UTRAN10とWLAN30との間で双方向のトラフィック切り替え(トラフィック・ステアリング)を行う。

20

【0088】

当該トラフィック切り替えは、E-UTRAN10の補助により、UE100主導(UE based)で行われる。また、当該トラフィック切り替えは、APN(Access Point Name)単位で行われる。以下において、このような切り替え制御を「UE主導型の切り替え制御」と称する。

【0089】

図6は、UE主導型の切り替え制御の基本動作を示す図である。

【0090】

図6に示すように、ステップS11において、E-UTRAN10は、ブロードキャストRRCシグナリング又は個別(dedicated)RRCシグナリングにより、補助情報(RAN assistance parameters)をUE100に送信する。ブロードキャストRRCシグナリングは、例えばSIB(System Information Block)である。個別RRCシグナリングは、例えばRRC Connection Reconfigurationメッセージである。

30

【0091】

補助情報は、E-UTRAN信号強度(受信電力)閾値及び品質閾値、WLANチャネル使用率閾値、WLANバックホールデータレート閾値、WLAN信号強度(受信電力)閾値及び品質閾値等を含む。補助情報は、UE主導型の切り替え制御の対象となるWLAN識別子を含んでもよい。WLAN識別子は、SSID、BSSID、HESSID等である。補助情報は、閾値(判定条件)が満たされるべき期間を指定するパラメータを含んでもよい。

40

【0092】

UE主導型の切り替え制御をサポートするUE100は、補助情報を受信し、受信した補助情報を記憶する。UE100は、セル再選択又はハンドオーバーを行う際に、記憶している補助情報を破棄してもよい。

【0093】

ステップS12において、UE100は、UE主導型の切り替え制御を行う。

【0094】

50

まず、セルラ通信からWLAN通信への切り替え、すなわち、E-UTRAN10からWLAN30への切り替えの一例について説明する。UE100は、セルラに関する第1の判定条件及びWLANに関する第2の判定条件に基づいて、セルラ通信からWLAN通信に切り替えるか否かの切り替え判定を行う。具体的には、第1の判定条件及び第2の判定条件の両方が満たされた場合、UE100は、セルラ通信からWLAN通信への切り替えを行う。

【0095】

第1の判定条件は、E-UTRANサービングセルに対する以下の条件である。

【0096】

RSRPmeas < Thresh_{ServingOffloadWLAN, LowP}; or
RSRQmeas < Thresh_{ServingOffloadWLAN, LowQ};

10

【0097】

ここで、「RSRPmeas」はUE100で測定するセルラ受信信号の受信電力、すなわち参照信号受信電力(RSRP)である。「RSRQmeas」はUE100で測定するセルラ受信信号の受信品質、すなわち参照信号受信品質(RSRQ)である。「Thresh_{ServingOffloadWLAN, LowP}」及び「Thresh_{ServingOffloadWLAN, LowQ}」は、補助情報に含まれており、WLAN30に切り替えるための閾値である。

【0098】

第2の判定条件は、ターゲットWLANに対する以下の条件である。

20

【0099】

ChannelUtilizationWLAN < Thresh_{ChUtilWLAN, Low}; and
BackhaulRateDLWLAN > Thresh_{BackhRateDLWLAN, High}; and
BackhaulRateULWLAN > Thresh_{BackhRateULWLAN, High}; and
BeaconRSSI > Thresh_{BeaconRSSIWLAN, High};

【0100】

ここで、「ChannelUtilizationWLAN」はWLANビーコン又はプローブ応答に含まれており、WLANチャンネル使用率、すなわちWLAN無線負荷レベルを示す。「BackhaulRateDLWLAN」及び「BackhaulRateULWLAN」は、ANQP(Access Network Query Protocol)により提供され、WLANバックホールの利用可能伝送レート、すなわちWLANバックホール負荷レベルを示す。「BeaconRSSI」は、UE100で測定するビーコン信号の受信信号強度を示す。「Thresh_{ChUtilWLAN, Low}」、「Thresh_{BackhRateDLWLAN, High}」、「Thresh_{BackhRateULWLAN, High}」、「Thresh_{BeaconRSSIWLAN, High}」は、補助情報に含まれており、WLAN30に切り替えるための閾値である。

30

【0101】

次に、WLAN通信からセルラ通信への切り替え、すなわち、WLAN30からE-UTRAN10への切り替えの一例について説明する。UE100は、セルラに関する第3の判定条件及びWLANに関する第4の判定条件に基づいて、WLAN通信からセルラ通信に切り替えるか否かの切り替え判定を行う。具体的には、第3の判定条件又は第4の判定条件の一方が満たされた場合、UE100は、WLAN通信からセルラ通信への切り替えを行う。

40

【0102】

第3の判定条件は、E-UTRANターゲットセルに対する以下の条件である。

【0103】

RSRPmeas > Thresh_{ServingOffloadWLAN, HighP}; and
RSRQmeas > Thresh_{ServingOffloadWLAN, HighQ};

【0104】

ここで、「Thresh_{ServingOffloadWLAN, HighP}」及び「Thresh_{ServingOffloadWLAN, HighQ}」は、補助情報に

50

含まれており、E - U T R A N 1 0 に切り替えるための閾値である。

【 0 1 0 5 】

第 4 の判定条件は、ソース W L A N に対する以下の条件である。

【 0 1 0 6 】

ChannelUtilizationWLAN > Thresh_{ChUtilWLAN, High}; OR
 BackhaulRateDIWLAN < Thresh_{BackhRateDLWLAN, Low}; OR
 BackhaulRateUIWLAN < Thresh_{BackhRateULWLAN, Low}; OR
 BeaconRSSI < Thresh_{BeaconRSSIWLAN, Low};

【 0 1 0 7 】

ここで、「Thresh_{ChUtilWLAN, High}」、「Thresh_{BackhRateDLWLAN, Low}」、「Thresh_{BackhRateULWLAN, Low}」、「Thresh_{BeaconRSSIWLAN, Low}」は、補助情報に含まれており、E - U T R A N 1 0 に切り替えるための閾値である。

10

【 0 1 0 8 】

(セルラ・W L A N アグリゲーションの基本動作)

セルラ・W L A N 無線インターワーキング技術を高度化するために、同一データベアラに属するトラフィックをセルラ通信及びW L A N 通信を併用して送受信する技術(セルラ・W L A N アグリゲーション)の提案がなされている(非特許文献3参照)。これにより、動的なセルラ・W L A N 無線インターワーキングを可能とし、スループットの増大を図ることができる。このような技術では、セルラ・W L A N 一体型(C o l l o c a t e d)のe N B 2 0 0 の使用が想定される。

20

【 0 1 0 9 】

図7は、セルラ・W L A N アグリゲーションの基本動作を示す図である。図7において、送信側(Tx)は、U E 1 0 0 及びセルラ・W L A N 一体型e N B 2 0 0 のうち一方である。受信側(Rx)は、U E 1 0 0 及びセルラ・W L A N 一体型e N B 2 0 0 のうち他方である。

【 0 1 1 0 】

セルラ・W L A N アグリゲーションにおいて、U E 1 0 0 は、セルラ通信のM A C 層以下の第1のエンティティ4 1 0 と、W L A N 通信のM A C 層以下の第2のエンティティ4 2 0 と、セルラ通信のR L C 層以上の第3のエンティティ4 3 0 と、を含む。第3のエンティティ4 3 0 は、R L C 層及びP D C P 層だけでなく、R R C 層を含んでもよい。第2のエンティティ4 2 0 と第3のエンティティ4 3 0 との間には、W L A N M A C 層とL T E R L C 層との間でプロトコル変換を行う第4のエンティティ(W L A N R L C a d a p t a t i o n) 4 4 0 が設けられてもよい。

30

【 0 1 1 1 】

同様に、セルラ・W L A N アグリゲーションにおいて、セルラ・W L A N 一体型e N B 2 0 0 は、セルラ通信のM A C 層以下の第1のエンティティ4 1 0 と、W L A N 通信のM A C 層以下の第2のエンティティ4 2 0 と、セルラ通信のR L C 層以上の第3のエンティティ4 3 0 と、を含む。第3のエンティティ4 3 0 は、R L C 層及びP D C P 層だけでなく、R R C 層を含んでもよい。第2のエンティティ4 2 0 と第3のエンティティ4 3 0 との間には、W L A N M A C 層とL T E R L C 層との間でプロトコル変換を行う第4のエンティティ(W L A N R L C a d a p t a t i o n) 4 4 0 が設けられてもよい。

40

【 0 1 1 2 】

次に、セルラ・W L A N 一体型e N B 2 0 0 を送信側、U E 1 0 0 を受信側と仮定して、セルラ・W L A N アグリゲーションの基本動作を説明する。但し、このような下りリンク動作に限らず、逆方向の動作(上りリンク動作)が行われてもよい。

【 0 1 1 3 】

図7に示すように、送信側であるセルラ・W L A N 一体型e N B 2 0 0 において、第3のエンティティ4 3 0 T は、データベアラ(D R B : D a t a R a d i o B e a r e r) 1 に属するトラフィック(ユーザデータ)D 1 を処理する。そして、トラフィックD 1 の一部を第1のエンティティ4 1 0 T に提供し、トラフィックD 1 の残りを第2のエン

50

ティティ 4 2 0 T に提供する。第 1 のエンティティ 4 1 0 T は、第 3 のエンティティ 4 3 0 T から提供されたトラフィック D 2 を処理し、トラフィック D 2 をセルラ通信により送信する。これに対し、第 2 のエンティティ 4 2 0 T は、第 3 のエンティティ 4 3 0 T から提供されたトラフィック D 3 を処理し、トラフィック D 3 を W L A N 通信により送信する。

【 0 1 1 4 】

受信側である U E 1 0 0 において、第 1 のエンティティ 4 1 0 R は、セルラ通信によりトラフィック D 2 を受信し、トラフィック D 2 を処理して第 3 のエンティティ 4 3 0 R に提供する。これに対し、第 2 のエンティティ 4 2 0 R は、W L A N 通信によりトラフィック D 3 を受信し、トラフィック D 3 を処理して第 3 のエンティティ 4 3 0 R に提供する。第 3 のエンティティ 4 3 0 R は、第 1 のエンティティ 4 1 0 R から提供されたトラフィック D 2 及び第 2 のエンティティ 4 2 0 R から提供されたトラフィック D 3 から、トラフィック D 1 を再構成し、トラフィック D 1 を処理して上位レイヤ（アプリケーション層等）に提供する。

10

【 0 1 1 5 】

以下においては、e N B 2 0 0 のうちセルラ・W L A N 一体型 e N B 2 0 0 のみがセルラ・W L A N アグリゲーションをサポートする一例を主として説明する。しかしながら、別ノードである e N B 2 0 0 及び A P 3 0 0 を直接的なインターフェイスを介して接続し、e N B 2 0 0 及び A P 3 0 0 の組み合わせによりセルラ・W L A N アグリゲーションをサポートしてもよい。

20

【 0 1 1 6 】

また、セルラ・W L A N アグリゲーションの他の例については、その他の実施形態で説明する。

【 0 1 1 7 】

（動作環境）

図 8 は、第 1 実施形態に係る動作環境を示す図である。

【 0 1 1 8 】

図 8 に示すように、セルラ・W L A N 一体型 e N B 2 0 0 は、L T E カバレッジエリア及び W L A N カバレッジエリアを形成する。L T E カバレッジエリアは、小セルに相当するカバレッジサイズである。小セルは、フェムトセルであってもよく、ピコセルであってもよい。L T E カバレッジエリアは、W L A N カバレッジエリアよりも広い。

30

【 0 1 1 9 】

U E 1 0 0 は、W L A N カバレッジエリア外、かつ、L T E カバレッジエリア内に位置している。U E 1 0 0 は、N B 2 0 0 のセルをサービングセルとして選択している。U E 1 0 0 は、上述した U E 主導型の切り替え制御を行う。

【 0 1 2 0 】

ここで、セルラ通信から W L A N 通信に切り替えるか否かの切り替え判定において、U E 1 0 0 は、第 1 の判定条件が満たされなければ、セルラ通信から W L A N 通信への切り替えを行わない。第 1 の判定条件は、セルラ通信の無線状態が良好ではないことを示す。

【 0 1 2 1 】

40

図 8 の破線で示す円の内側は、セルラ通信の無線状態が良好な領域、すなわち、第 1 の判定条件が満たされない領域である。W L A N カバレッジエリアは図 8 の破線で示す円の内側に存在している。よって、W L A N カバレッジエリアにおいて第 1 の判定条件が満たされることが困難であり、セルラ・W L A N 一体型 e N B 2 0 0 の W L A N は殆ど使用されないことになる。そこで、第 1 実施形態では、以下の動作により、このような問題を解決する。

【 0 1 2 2 】

（第 1 実施形態に係る動作）

U E 1 0 0 は、セルラネットワークから特定の W L A N 識別子が指定されており、かつ、特定の W L A N 識別子を含む W L A N 受信信号を検出した場合、第 1 の判定条件に基づ

50

くことなく、第2の判定条件に基づいて切り替え判定を行う。第1実施形態では、特定のWLAN識別子は、セルラ・WLAN一体型eNB200に割り当てられているWLAN識別子である。

【0123】

特定のWLAN識別子は、上述した補助情報（ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリング）に含まれていてもよい。或いは、特定のWLAN識別子は、ANDSFサーバから提供されてもよい。

【0124】

以下においては、ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングにより特定のWLAN識別子を指定する一例を説明する。この場合、UE100は、ブロードキャストRRCシグナリングよりも個別RRCシグナリングを優先して適用することが好ましい。

10

【0125】

当該ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングは、セルラ・WLAN一体型eNB200により送信されてもよい。或いは、当該ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングは、セルラ・WLAN一体型eNB200と少なくとも一部が重複するセルを管理する他のeNB200により送信されてもよい。

【0126】

図9は、特定のWLAN識別子の指定方法の第1の例を示す図である。図9に示すように、セルラネットワークは、特定のWLAN識別子のリストをUE100に提供する。第1実施形態では、当該リストは、セルラ・WLAN一体型eNB200に割り当てられているWLAN識別子のリストである。UE100は、ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングにより送信された特定のWLAN識別子を受信し、受信した特定のWLAN識別子を記憶する。

20

【0127】

図10は、第1実施形態に係るUE100の動作を示す図である。ここでは、UE100が既に特定のWLAN識別子を記憶していると仮定する。

【0128】

図10に示すように、ステップS101において、UE100は、WLAN信号を受信する。WLAN信号は、WLANビーコン又はプローブ応答等である。

30

【0129】

ステップS102において、UE100は、WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子が特定のWLAN識別子であるか否かを確認する。

【0130】

WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子が特定のWLAN識別子でない場合、ステップS103において、UE100は、第1の判定条件及び第2の判定条件の両方に基づいて、セルラ通信からWLAN通信への切り替え判定を行う。

【0131】

一方、WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子が特定のWLAN識別子である場合、ステップS104において、UE100は、第1の判定条件に基づくことなく、第2の判定条件に基づいて、セルラ通信からWLAN通信への切り替え判定を行う。つまり、第1の判定条件を適用せずに切り替え判定を行う。

40

【0132】

このような動作を図8の動作環境を例に説明する。特定のWLAN識別子を記憶しているUE100がWLANカバレッジエリアに移動した場合を想定する。

【0133】

UE100は、WLANカバレッジエリアにおいて、特定のWLAN識別子を含むWLAN無線信号を受信する。UE100は、当該特定のWLAN識別子を含むWLAN受信信号を検知し、セルラ通信からWLAN通信への切り替え判定を行う。UE100は、第1の判定条件に基づくことなく、第2の判定条件に基づいて切り替え判定を行う。これに

50

より、セルラ・WLAN一体型eNB200のWLANが使用され易くなる。

【0134】

図11は、特定のWLAN識別子の指定方法の第2の例を示す図である。

【0135】

図11に示すように、セルラネットワークは、WLAN識別子のリストと、当該WLAN識別子が特定のWLAN識別子であることを示すフラグと、をUE100に提供する。当該フラグは、例えば1ビットの情報(Collocation-Indicator)である。

【0136】

[第1実施形態の変更例1]

図12は、第1実施形態の変更例1を示す図である。

【0137】

図12に示すように、セルラネットワークは、セルラ・WLAN一体型eNB200に割り当てられているWLAN識別子をUE100に提供する際に、セルラ・WLAN一体型eNB200に割り当てられているセル識別子(特定のセル識別子)をUE100に提供する。セル識別子は、物理セル識別子(PCI)である。或いは、セル識別子は、EUTRANセル・グローバル識別子(ECGI)であってもよい。

【0138】

例えば、セルラ・WLAN一体型eNB200と少なくとも一部が重複するセルを管理する他のeNB200がブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングにより特定のセル識別子を通知する。UE100は、セルラ・WLAN一体型eNB200に割り当てられている特定のセル識別子がセルラネットワークから通知されており、自UE100のWLAN通信機能がオフである場合、当該特定のセル識別子を含むセルラ受信信号を検出したことに応じて、WLAN通信機能をオンにする。

【0139】

このような動作を図8の動作環境を例に説明する。特定のセル識別子を記憶しているUE100が、LTEカバレッジエリアに移動した場合を想定する。UE100は、LTEカバレッジエリアにおいて、特定のセル識別子を含むセルラ無線信号を受信する。UE100は、当該特定のセル識別子を含むセルラ受信信号を検知し、自UE100のWLAN通信機能をオフからオンに切り替える。これにより、セルラ・WLAN一体型eNB200のWLANが使用され易くなる。

【0140】

[第1実施形態の変更例2]

上述した第1実施形態では、特定のWLAN識別子として、セルラ・WLAN一体型eNB200に割り当てられているWLAN識別子を例示した。

【0141】

しかしながら、特定のWLAN識別子は、eNB200の近傍のAP300に割り当てられたWLAN識別子であってもよい。eNB200の近傍とは、例えば図8の破線で示す円の内側の範囲を指す。

【0142】

本変更例によれば、eNB200の近傍のAP300が使用され易くなる。

【0143】

[第2実施形態]

次に、第2実施形態について説明する。第2実施形態に係るシステム構成、UE主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLANアグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第1実施形態と同様である。

【0144】

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

【0145】

10

20

30

40

50

第2実施形態では、セルラネットワーク（eNB200又はANDSFサーバ）は、切り替え判定に使用される閾値をWLAN識別子ごとに指定する。例えば、eNB200は、ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングにより、複数のWLAN識別子と、当該複数のWLAN識別子のそれぞれに対応する閾値からなる複数の閾値と、を送信する。

【0146】

当該ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングは、セルラ・WLAN一体型eNB200により送信されてもよい。或いは、当該ブロードキャストRRCシグナリング又は個別RRCシグナリングは、セルラ・WLAN一体型eNB200と少なくとも一部が重複するセルを管理する他のeNB200により送信されてもよい。

10

【0147】

UE100は、WLAN識別子ごとの閾値を受信し、WLAN識別子ごとの閾値を記憶する。UE100は、WLAN識別子ごとに閾値が指定されている場合、WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子に対応する閾値を切り替え判定に使用する。

【0148】

図13は、第2実施形態に係るUE100の動作を示す図である。ここでは、UE100がWLAN識別子ごとに閾値を記憶していると仮定する。また、閾値として、第1の判定条件における「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowP」及び「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowQ」を想定する。

【0149】

20

図13に示すように、ステップS201において、UE100は、WLAN信号を受信する。WLAN信号は、WLANビーコン又はプローブ応答等である。

【0150】

ステップS202において、UE100は、WLAN識別子ごとに記憶している「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowP」及び「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowQ」の中から、WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子に対応する「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowP」及び「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowQ」を選択する。

【0151】

30

ステップS203において、UE100は、第1の判定条件及び第2の判定条件に基づいて、セルラ通信からWLAN通信への切り替え判定を行う。ここで、第1の判定条件には、ステップS202で選択した「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowP」及び「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowQ」が使用される。

【0152】

このような動作を図8の動作環境を例に説明する。セルラネットワークは、セルラ・WLAN一体型eNB200に割り当てられたWLAN識別子（特定のWLAN識別子）に対応する「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowP」及び「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowQ」を、他のWLAN識別子に比べて十分大きく設定する。これは、図8の破線で示す円が縮小することを意味するので、セルラ・WLAN一体型eNB200のWLANが使用され易くなる。

40

【0153】

また、当該特定のWLAN識別子に対応する「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowP」をRSRP最大値に設定し、当該特定のWLAN識別子に対応する「Thresh_{serv}ingOffloadWLAN, LowQ」をRSRQ最大値に設定することにより、UE100は、実質的に第1の判定条件を適用せずに、セルラ通信からWLAN通信への切り替え判定を行うことになる。これにより、セルラ・WLAN一体型eNB200のWLANが使用され易くなる。

【0154】

50

[第 2 実施形態の変更例 1]

上述した第 2 実施形態では、セルラネットワークは、切り替え判定に使用される閾値を W L A N 識別子ごとに直接的に指定していた。しかしながら、セルラネットワークは、切り替え判定に使用される閾値を W L A N 識別子ごとに間接的に指定してもよい。

【 0 1 5 5 】

本変更例では、セルラネットワークは、切り替え判定に使用される閾値に対するオフセット値を、W L A N 識別子ごとに指定する。例えば、セルラ・W L A N 一体型 e N B 2 0 0 に割り当てられた W L A N 識別子 (特定の W L A N 識別子) に対応する「Thresh
s e r v i n g O f f l o a d W L A N , L o w P」及び「Thresh s e r v i n g
O f f l o a d W L A N , L o w Q」を、他の W L A N 識別子に比べて十分大きく設
定 (無限大 (Infinity) に設定してもよい) するための正のオフセット値を指定する。

10

【 0 1 5 6 】

U E 1 0 0 は、W L A N 受信信号に含まれる W L A N 識別子が特定の W L A N 識別子である場合、特定の W L A N 識別子に対応するオフセット値を適用して、「Thresh s
e r v i n g O f f l o a d W L A N , L o w P」及び「Thresh s e r v i n g
O f f l o a d W L A N , L o w Q」の値を大きく設定する。これは、図 8 の破線で示
す円が縮小することを意味するので、セルラ・W L A N 一体型 e N B 2 0 0 の W L A N が
使用され易くなる。

【 0 1 5 7 】

[第 2 実施形態の変更例 2]

上述した第 2 実施形態及びその変更例 1 では、特定の W L A N 識別子として、セルラ・W L A N 一体型 e N B 2 0 0 に割り当てられている W L A N 識別子を例示した。

20

【 0 1 5 8 】

しかしながら、特定の W L A N 識別子は、e N B 2 0 0 の近傍の A P 3 0 0 に割り当てられた W L A N 識別子であってもよい。本変更例によれば、e N B 2 0 0 の近傍の A P 3 0 0 が使用され易くなる。

【 0 1 5 9 】

[第 3 実施形態]

次に、第 3 実施形態について説明する。第 3 実施形態に係るシステム構成、U E 主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・W L A N アグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第 1 実施形態と同様である。

30

【 0 1 6 0 】

以下において、第 3 実施形態に係る動作について、第 1 実施形態及び第 2 実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【 0 1 6 1 】

上述したように、U E 主導型の切り替え制御では、A P N 単位でトラフィック切り替えが行われる。これに対し、セルラ・W L A N アグリゲーションでは、同一データペアに属するトラフィックをセルラ通信及び W L A N 通信を併用して送受信することが可能である。また、セルラ・W L A N アグリゲーションの制御は、e N B 2 0 0 主導で行われることが想定される。よって、セルラ・W L A N アグリゲーションをサポートするノードに対して、U E 主導で全てのトラフィックを切り替えることは好ましくない。ここで、セルラ・W L A N アグリゲーションをサポートするノードとは、セルラ・W L A N 一体型 e N B 2 0 0、又は e N B 2 0 0 と直接的に接続された A P 3 0 0 である。

40

【 0 1 6 2 】

第 3 実施形態では、U E 1 0 0 は、セルラネットワーク (e N B 2 0 0 又は A N D S F サーバ) から特定の W L A N 識別子が指定されている場合、特定の W L A N 識別子について U E 主導型の切り替え制御を無効とする。特定の W L A N 識別子は、セルラ・W L A N アグリゲーションをサポートするノードに割り当てられている W L A N 識別子である。

【 0 1 6 3 】

例えば、e N B 2 0 0 は、ブロードキャスト R R C シグナリング又は個別 R R C シグナ

50

リングにより、特定のWLAN識別子のリストをUE100に送信する。特定のWLAN識別子の指定方法は、図9に示した方法を流用してもよいし、図11に示した方法を流用してもよい。また、個別RRCシグナリングは、WLAN測定を設定するためのWLAN測定指示であってもよい。この場合、特定のWLAN識別子は、WLAN測定指示に含まれる。

【0164】

図14は、第3実施形態に係るUE100の動作を示す図である。ここでは、UE100が既に特定のWLAN識別子を記憶していると仮定する。

【0165】

図14に示すように、ステップS301において、UE100は、WLAN信号を受信する。WLAN信号は、WLANビーコン又はプローブ応答等である。

【0166】

ステップS302において、UE100は、WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子が特定のWLAN識別子であるか否かを確認する。

【0167】

WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子が特定のWLAN識別子でない場合、ステップS303において、UE100は、UE主導型の切り替え制御を有効化し、セルラ通信からWLAN通信への切り替え判定を行う。

【0168】

一方、WLAN受信信号に含まれるWLAN識別子が特定のWLAN識別子である場合、ステップS304において、UE100は、UE主導型の切り替え制御を無効化し、セルラ通信からWLAN通信への切り替え判定を行わない。

【0169】

[第4実施形態]

次に、第4実施形態について説明する。第4実施形態に係るシステム構成、UE主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLANアグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第1実施形態と同様である。

【0170】

以下において、第4実施形態に係る動作について、第1実施形態乃至第3実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【0171】

上述した第3実施形態は、セルラ・WLANアグリゲーションが開始されていない場合を想定していた。しかしながら、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中においても、UE主導型の切り替え制御が行われることは好ましくない。

【0172】

そこで、第4実施形態では、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中である場合、UE主導型の切り替え制御を無効とする。例えば、UE100は、上述した補助情報を無視することにより、UE主導型の切り替え制御を無効とする。

【0173】

図15は、第4実施形態に係るUE100の動作を示す図である。

【0174】

図15に示すように、ステップS401において、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中であるか否かを確認する。

【0175】

セルラ・WLANアグリゲーションを実行中でない場合、ステップS402において、UE100は、UE主導型の切り替え制御を有効化する。

【0176】

一方、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中である場合、ステップS403において、UE100は、UE主導型の切り替え制御を無効化する。

【0177】

10

20

30

40

50

[第 5 実施形態]

次に、第 5 実施形態について説明する。第 5 実施形態に係るシステム構成、UE 主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLAN アグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 7 8 】

以下において、第 5 実施形態に係る動作について、第 1 実施形態乃至第 4 実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【 0 1 7 9 】

図 1 6 は、第 5 実施形態に係る動作を示す図である。ここでは、セルラ・WLAN アグリゲーションを実行中であると仮定する。

【 0 1 8 0 】

図 1 6 に示すように、UE 1 0 0 は、セルラ通信の MAC 層以下の第 1 のエンティティ 4 1 0 A と、WLAN 通信の MAC 層以下の第 2 のエンティティ 4 2 0 A と、セルラ通信の RLC 層以上の第 3 のエンティティ 4 3 0 A と、を含む。第 3 のエンティティ 4 3 0 A は、RLC 層及び PDCP 層だけでなく、RRC 層を含んでもよい。第 2 のエンティティ 4 2 0 A と第 3 のエンティティ 4 3 0 A との間には、WLAN MAC 層と LTE RLC 層との間でプロトコル変換を行う第 4 のエンティティ (WLAN RLC adaptation) が設けられてもよい。

【 0 1 8 1 】

セルラ・WLAN 一体型 eNB 2 0 0 は、セルラ通信の MAC 層以下の第 1 のエンティティ 4 1 0 B と、WLAN 通信の MAC 層以下の第 2 のエンティティ 4 2 0 B と、セルラ通信の RLC 層以上の第 3 のエンティティ 4 3 0 B と、を含む。第 3 のエンティティ 4 3 0 B は、RLC 層及び PDCP 層だけでなく、RRC 層を含んでもよい。第 2 のエンティティ 4 2 0 B と第 3 のエンティティ 4 3 0 B との間には、WLAN MAC 層と LTE RLC 層との間でプロトコル変換を行う第 4 のエンティティ (WLAN RLC adaptation) が設けられてもよい。

【 0 1 8 2 】

上述したように、セルラカバレッジエリアは、WLANカバレッジエリアよりも広い。また、セルラ通信はライセンスドバンドで行われるため、アンライセンスドバンドで行われる WLAN 通信に比べて安定した通信が可能である。

【 0 1 8 3 】

そこで、セルラ・WLAN アグリゲーションにおいて、UE 1 0 0 の第 3 のエンティティ 4 3 0 A は、第 2 のエンティティ 4 2 0 A を介さずに、第 1 のエンティティ 4 1 0 A を介して制御信号を eNB 2 0 0 と送受信する。また、eNB 2 0 0 の第 3 のエンティティ 4 3 0 B は、第 2 のエンティティ 4 2 0 B を介さずに、第 1 のエンティティ 4 1 0 B を介して制御信号を UE 1 0 0 と送受信する。

【 0 1 8 4 】

このように、第 3 のエンティティ 4 3 0 が第 1 のエンティティ 4 1 0 B を介して制御信号を送受信することにより、制御信号を安定的に送受信することができるため、セルラ・WLAN アグリゲーションの信頼性を高めることができる。

【 0 1 8 5 】

第 3 のエンティティ 4 3 0 が送受信する制御信号とは、RLC 層の制御信号 (例えば、ACK/NACK) である。或いは、第 3 のエンティティ 4 3 0 が送受信する制御信号とは、PDCP 層の制御信号であってもよい。或いは、第 3 のエンティティ 4 3 0 が送受信する制御信号とは、RRC 層の制御信号であってもよい。

【 0 1 8 6 】

[第 6 実施形態]

次に、第 6 実施形態について説明する。第 6 実施形態に係るシステム構成、UE 主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLAN アグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第 1 実施形態と同様である。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 7 】

以下において、第6実施形態に係る動作について、第1実施形態乃至第5実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【 0 1 8 8 】

上述したように、セルラ・WLANアグリゲーションは、動的なセルラ・WLAN無線インターワーキングを可能としようとする技術である。よって、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるセルラ・WLANリソース割り振りの比率を決定する方法を確立することが好ましい。

【 0 1 8 9 】

図17は、第6実施形態に係るeNB200の動作を示す図である。ここでは、eNB200がセルラ・WLAN一体型eNB200である場合を想定する。

10

【 0 1 9 0 】

図17に示すように、ステップS601において、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行する際に、UE100の未送信データ量を示すバッファ状態報告をUE100から受信する。

【 0 1 9 1 】

ステップS602において、eNB200は、バッファ状態報告に基づいて、セルラ通信の上りリンクにおいてUE100に割り当てる無線リソースとWLAN通信の上りリンクにおいてUE100に割り当てる無線リソースとの比率を決定する。

【 0 1 9 2 】

セルラ・WLANアグリゲーションを実行中において、バッファ状態報告は、UE100の第3のエンティティ430Aにより生成されることが好ましい。すなわち、UE100は、RLC層又はPDCP層における未送信データ量をバッファ状態報告によりeNB200に通知する。バッファ状態報告はMAC層、物理層の未送信データ量を含んでもよい。これにより、eNB200は、UE100の全体的な未送信データ量を把握して、セルラ・WLANリソース割り振りの比率を適切に決定できる。

20

【 0 1 9 3 】

或いは、セルラ通信を開始した後、セルラ・WLANアグリゲーションを開始する場合、バッファ状態報告は、UE100の第1のエンティティ410Aにより生成されたものであってもよい。これにより、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションを開始する際のセルラ・WLANリソース割り振りの比率を決定できる。

30

【 0 1 9 4 】

eNB200は、セルラ・WLANリソース割り振りの比率を決定した場合、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のUE100（セルラ・WLANアグリゲーションを開始するUE100）に対して、セルラ通信によるUE100の送信データ量とWLAN通信によるUE100の送信データ量との比率である上り送信比率を設定する制御情報を送信することができる。例えば、eNB200は、制御情報を含むRRC Connection ReconfigurationメッセージをUE100に送信してもよい。或いは、eNB200は、DCI、MAC CE、RLC Control PDU、及びPDCP Control PDUの少なくともいずれかによって、制御情報をUE100に送信（通知）してもよい。

40

【 0 1 9 5 】

UE100は、制御情報に基づいて、上り送信比率を設定する。UE100は、設定された上り送信比率に基づいて、上りリンクにおける送信データをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送信する。

【 0 1 9 6 】

なお、eNB200がセルラ・WLAN一体型eNB200でない場合、セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるAP300がセルラ・WLANリソース割り振りの比率（又は上り送信比率）を決定して、決定された比率をeNB200に送信してもよい。

【 0 1 9 7 】

50

また、eNB200がセルラ・WLAN一体型eNB200である場合、WLAN通信におけるスループットを推定可能な情報に基づいて、上り送信比率を決定してもよい。eNB200がセルラ・WLAN一体型eNB200でない場合、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行するAP300のスループットを推定可能な情報をAP300から取得し、当該取得した情報に基づいて、上り送信比率を決定してもよい。

【0198】

スループットを推定可能な情報は、例えば、AP300に接続しているUEの数（eNB200がセルラ・WLAN一体型eNB200である場合、WLAN通信を行っているUEの数）、WLAN通信におけるチャンネル利用率（WLAN channel utilization）、WLAN通信において利用可能な下り周波数帯（WLAN DL Bandwidth）、及び、WLAN通信において利用可能な上り周波数帯（WLAN UL Bandwidth）の少なくともいずれかである。

10

【0199】

なお、スループットを推定可能な情報は、上り送信比率だけでなく、下りリンクにおけるセルラ通信によるUE100への送信データ量（eNB200の送信データ量）とWLAN通信によるUE100への送信データ量（AP300の送信データ量）との比率である下り送信比率を決定するために用いられてもよい。

【0200】

eNB200は、下りリンクにおいてのみセルラ・WLANアグリゲーションを実行すると決定してもよい。この場合、上り送信比率は、100（セルラ通信）対0（WLAN通信）である。なお、下り送信比率を、0（セルラ通信）対100（WLAN通信）としてもよい。

20

【0201】

また、eNB200は、WLAN通信における無線リンク障害が発生した場合、WLAN通信の利用率を設定値よりも低減させることができる。ここで、WLAN通信の利用率は、セルラ通信及びWLAN通信の上り（下り）送信比率に対するWLAN通信の上り（下り）送信比率（ $=$ （WLAN通信の上り（下り）送信比率）/（セルラ通信及びWLAN通信の上り（下り）送信比率））である。

【0202】

eNB200は、例えば、上り送信比率及び下り送信比率を100（セルラ通信）対0（WLAN通信）に設定してもよい。この場合、eNB200は、当該設定値を示す制御情報を明示的にUE100に送信してもよい。この設定値は、例えば、上り送信比率、下り送信比率、WLAN通信の利用率などである。

30

【0203】

或いは、UE100は、WLAN通信の利用率が閾値よりも低減するように（例えば、100（セルラ通信）対0（WLAN通信）になるように）、上り送信比率及び下り送信比率を自律的に設定してもよい。例えば、UE100は、WLAN通信における無線リンク障害を検知して、eNB200に無線リンク障害報告を送信した場合、eNB200は、UE100が上り送信比率及び下り送信比率を自律的に設定したと判定してもよい。

【0204】

なお、eNB200は、WLAN通信における無線リンク障害が発生した場合、WLAN通信における送信データ量を減らしてもよい。これにより、セルラ通信における送信データ量が増えるため、結果的に、WLAN通信の利用率が低減する。

40

【0205】

WLAN通信における無線リンク障害が解消した場合、UE100は、WLAN通信における無線リンク障害が発生する前の設定値に上り送信比率及び下り送信比率を自律的に戻してもよい。或いは、UE100は、WLAN通信における無線リンク障害が解消した後に、eNB200から受信した制御情報に基づいて、上り送信比率及び下り送信比率を新たに設定してもよい。

【0206】

50

或いは、UE 100は、eNB 200から受信した制御情報に基づいて上り送信比率を設定する第1モードと、上り送信比率を自律的に設定する第2モードとを切り替え可能であってもよい。例えば、eNB 200は、第1モードと第2モードとの切り替えに関する制御情報をUE 100に送信してもよい。この制御情報は、第1モード又は第2モードに切り替えるためのフラグ情報であってもよい。例えば、第1モードを示すフラグがONである制御情報を受信したUE 100は、第1モードに切り替え、第1モードを示すフラグがOFFである制御情報を受信したUE 100は、第2モードに切り替える。或いは、制御情報は、第1モードと第2モードとを切り替えるためのトリガを示す情報であってもよい。例えば、UE 100は、AP 300から受信した負荷情報によって示される負荷（例えば、WLANチャネル使用率、WLANバックホールの利用可能伝送レート）が閾値以上である場合、第1モードに切り替え、AP 300から受信した負荷情報によって示される負荷が閾値未満である場合、第2モードに切り替える。

10

【0207】

[第6実施形態の変更例1]

次に、第6実施形態の変更例1について、図18から図20を用いて説明する。図18は、第6実施形態の変更例1に係るUE 100が有するバッファを説明するための図（その1）である。図19は、第6実施形態の変更例1に係るUE 100が有するバッファを説明するための図（その2）である。図20は、第6実施形態の変更例1に係るUE 100が有するバッファを説明するための図（その3）である。以下において、第6実施形態と異なる部分を中心に説明し、同様の部分は説明を適宜省略する。第6実施形態の変更例1では、UE 100がeNB 200に送信するバッファ状態報告について詳細に説明する。

20

【0208】

本変更例において、セルラ・WLANアグリゲーションを実行するUE 100は、以下に示すいずれかの形態のバッファを有する。

【0209】

(A) 第1のバッファ形態

図18に示すように、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のUE 100は、セルラ通信における未送信データを記憶する第1のRLC PDUバッファ(PDU buffer for licensed spectrum) 610cと、WLAN通信における未送信データを記憶する第2のRLC PDUバッファ(PDU buffer for unlicensed spectrum) 610wとを有する。具体的には、第1のRLC PDUバッファ610cは、RLC層610によって処理が行われ、且つセルラ通信におけるMAC層への送信待ちのデータユニットを記憶する。第2のRLC PDUバッファ610wは、RLC層610によって処理が行われ、且つWLAN通信におけるMAC層への送信待ちのデータユニットを記憶する。

30

【0210】

第1のバッファ形態では、WLAN通信における未送信データは、送信用のデータとしてeNB 200に直接的に報告されないケースである。

【0211】

UE 100は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中に、第1のRLC PDUバッファ610c及び第2のRLC PDUバッファ610wに基づいて、未送信データ量を示すバッファ状態報告(BSR)をeNB 200に送信できる。具体的には、UE 100は、以下の第1から第3の方法のいずれかに基づいて、バッファ状態報告によって示される未送信データ量を算出する。

40

【0212】

第1に、UE 100は、セルラ通信における未送信データ量のみを未送信データ量として算出する。従って、UE 100は、当該未送信データ量を示すバッファ状態報告をeNB 200に送信できる。この場合において、バッファ状態報告が示す未送信データ量は、例えば、第1のRLC PDUバッファ610cに記憶された未送信データ量そのもので

50

ある。

【0213】

第2に、UE100は、セルラ通信及びWLAN通信の上りリンクにおける送信データ量に対するセルラ通信の上りリンクにおける送信データ量の比率(分割比率)に応じて補正されたセルラ通信における未送信データ量を算出する。

【0214】

ここで、RLC SDUバッファ610s、PDCP PDUバッファ620p及びPDCP SDUバッファ620sは、セルラ通信及びWLAN通信における未送信データが記憶されている。このため、UE100は、これらの未送信データ量を示す通常のバッファ状態報告をeNB200に送信しても、eNB200は、セルラ通信における未送信データ量が把握できない。

10

【0215】

従って、UE100は、分割比率に応じて補正されたセルラ通信における未送信データ量を示すバッファ状態報告をeNB200に送信できる。これによって、eNB200は、セルラ通信における未送信データ量を把握できる。

【0216】

例えば、UE100は、RLC SDUバッファ610sに記憶された未送信データを分割比率に応じて補正する。UE100は、補正された未送信データをセルラ通信における未送信データ量として、eNB200に報告する。なお、UE100は、PDCP PDUバッファ620p(又はPDCP SDUバッファ620s)に記憶された未送信データ量を分割比率に応じて補正し、補正された未送信データ量を示すバッファ状態報告をeNB200に送信してもよい。

20

【0217】

なお、RLC SDUバッファ610sは、PDCP層620によって処理が行われ、且つRLC層610における処理待ちのデータユニットを記憶する。PDCP PDUバッファ620pは、PDCP層620によって処理が行われ、且つRLC層610への送信待ちのデータユニットを記憶する。PDCP SDUバッファ620sは、PDCP層620における処理待ちのデータユニットを記憶する。

【0218】

第3に、UE100は、セルラ通信における未送信データ量にWLAN通信における未送信データ量を加えて、未送信データ量を算出する。従って、UE100は、セルラ通信における未送信データ量及びWLAN通信における未送信データ量を示すバッファ状態報告をeNB200に送信できる。具体的には、バッファ状態報告によって示される未送信データ量は、第1のRLC PDUバッファ610cと第2のRLC PDUバッファ610wとに記憶された未送信データ量の合計値である。

30

【0219】

これにより、バッファ状態報告によって示される未送信データ量は、セルラ通信における未送信データ量だけでなく、WLAN通信における未送信データ量が考慮されている。従って、eNB200は、バッファ状態報告に基づいて、セルラ・WLANリソース割り振りの比率を適切に決定できる。

40

【0220】

なお、第1のバッファ形態では、eNB200は、RLC層において、セルラ通信によりUE100から送信されたデータユニットと、WLAN通信によりUE100から送信されたデータユニットとを結合する。

【0221】

(B)第2のバッファ形態

図19に示すように、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のUE100は、セルラ通信における未送信データを記憶する第1のPDCP PDUバッファ(PDU buffer for licensed spectrum)620cと、WLAN通信における未送信データを記憶する第2のPDCP PDUバッファ(PDU buffer

50

r for unlicensed spectrum) 620wとを有する。具体的には、第1のPDCP PDUバッファ620cは、PDCP層620によって処理が行われ、且つセルラ通信におけるRLC層への送信待ちのデータユニットを記憶する。第2のPDCP PDUバッファ610wは、PDCP層620によって処理が行われ、且つWLAN通信におけるMAC層への送信待ちのデータユニットを記憶する。

【0222】

UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中に、第1のPDCP PDUバッファ620c及び第2のPDCP PDUバッファ620wに基づいて、未送信データ量を示すバッファ状態報告をeNB200に送信できる。具体的には、UE100は、以下の第1から第3の方法のいずれかに基づいて、バッファ状態報告によって示される未送信データ量を算出する。なお、上述の第1のバッファ形態と同様の部分は、説明を適宜省略する。

10

【0223】

第1に、UE100は、セルラ通信における未送信データ量のみを未送信データ量として算出する。従って、UE100は、当該未送信データ量を示すバッファ状態報告をeNB200に送信できる。この場合において、バッファ状態報告が示す未送信データ量は、例えば、第1のPDCP PDUバッファ620cに記憶された未送信データ量そのものである。

【0224】

第2に、UE100は、分割比率に応じて補正されたセルラ通信における未送信データ量を算出する。

20

【0225】

例えば、UE100は、PDCP SDUバッファ620ssに記憶された未送信データを分割比率に応じて補正する。UE100は、補正された未送信データをセルラ通信における未送信データ量として、eNB200に報告することができる。

【0226】

第3に、UE100は、セルラ通信における未送信データ量にWLAN通信における未送信データ量を加えて、未送信データ量を算出する。具体的には、バッファ状態報告によって示される未送信データ量は、第1のPDCP PDUバッファ620cと第2のPDCP PDUバッファ620wとに記憶された未送信データ量の合計値である。

30

【0227】

なお、PDCP層620において、第2のPDCP PDUバッファ620wに記憶されるデータユニット(パケット)は、トラフィックタイプに応じて、以下の4つのアクセスカテゴリ(AC: AC_VO/AC_VI/AC_BE/AC_BK)に分類されてもよい。PDCP層620は、分類したアクセスカテゴリの種別をWLAN通信側のMAC層(MAC for unlicensed spectrum)に通知してもよい。

【0228】

- ・AC_VO(優先度1): Voice
- ・AC_VI(優先度2): Video
- ・AC_BE(優先度3): Best Effort
- ・AC_BK(優先度4): Back Ground

40

【0229】

なお、第2のバッファ形態では、eNB200は、PDCP層において、セルラ通信によりUE100から送信されたデータユニットと、WLAN通信によりUE100から送信されたデータユニットとを結合する。

【0230】

(C)第3のバッファ形態

図20に示すように、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のUE100は、第1のRLC PDUバッファ610cと、第2のRLC PDUバッファ610wと、第1のPDCP PDUバッファ620cと、第2のPDCP PDUバッファ620wと

50

、を有する。さらに、UE 100は、WLAN通信における未送信データを記憶するWLAN入力バッファ630を有する。WLAN入力バッファ630は、WLAN通信におけるMAC層への処理待ちのデータユニットを記憶する。第2のRLC PDUバッファ610w内のデータユニット及び第2のPDCP PDUバッファ620w内のデータユニットが、WLAN入力バッファ630に入力される。

【0231】

第3のバッファ形態では、WLAN通信における未送信データは、送信用のデータとしてeNB 200に直接的に報告できるケースである。

【0232】

従って、UE 100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のそれぞれを、未送信データ量として算出する。例えば、WLAN通信における未送信データ量は、第2のRLC PDUバッファ610w、第2のPDCP PDUバッファ620w及びWLAN入力バッファ630のうち、少なくともいずれか1つにおける未送信データ量であってもよいし、第2のRLC PDUバッファ610w及び第2のPDCP PDUバッファ620wの合計値であってもよい。

10

【0233】

なお、第3のバッファ形態では、eNB 200は、RLC層又はPDCP層において、セルラ通信によりUE 100から送信されたデータユニットと、WLAN通信によりUE 100から送信されたデータユニットとを結合する。

【0234】

なお、セルラ・WLANアグリゲーション用のデータベアラがRLC層において分割されている場合、UE 100は、第1のRLC PDUバッファ610cと、第2のRLC PDUバッファ610wと、通常のRLC PDUバッファを有し、第1のPDCP PDUバッファ620cと、第2のPDCP PDUバッファ620wとを有さなくてもよい。また、セルラ・WLANアグリゲーション用のデータベアラがPDCP層において分割されている場合、UE 100は、第1のPDCP PDUバッファ620cと、第2のPDCP PDUバッファ620wと、通常のPDCP PDUバッファを有し、第1のRLC PDUバッファ610cと、第2のRLC PDUバッファ610wとを有さなくてもよい。

20

【0235】

[第6実施形態の変更例2]

次に、第6実施形態の変更例2について説明する。第6実施形態の変更例2では、UE 100が上り送信比率を決定する一例を説明する。

30

【0236】

UE 100は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中に、セルラ通信の下りリンクにおいて受信に成功したデータユニットの数とWLAN通信の下りリンクにおいて受信に成功したデータユニットの数とに基づいて、セルラ通信の上りリンクにおける送信データ量とWLAN通信の上りリンクにおける送信データ量との比率を決定できる。なお、受信に成功したデータユニットとは、UE 100において正しくデコードされたデータユニットである。

40

【0237】

例えば、eNB 200が、下り送信比率を、70(セルラ通信)対30(WLAN通信)に設定し、eNB 200及びAP 300がセルラ・WLANアグリゲーションによりUE 100にデータを送信したと仮定する。一方、UE 100は、セルラ通信において受信に成功したデータユニットの数(セルラデータユニット数)が30であり、WLAN通信において受信に成功したデータユニットの数(WLANデータユニット数)が30であったと仮定する。UE 100は、受信したデータユニットの数(セルラデータユニット数及びWLANデータユニット数)に基づいて、上り送信比率を50(30)対50(30)に決定する。その後、UE 100は、決定した上り送信比率に応じてデータを送信する。

【0238】

50

なお、受信に成功したデータユニットの数は、単位時間当たりに受信に成功したデータユニットの数であってもよい。eNB 200は、この単位時間（例えば30s）の情報をUE 100に通知し、UE 100は、単位時間当たりに受信に成功したデータユニットの数をカウントする。例えば、UE 100は、過去30sの間に受信に成功したデータユニットの数をカウントする。また、上り送信比率は、所定期間において受信したデータユニットの数の平均値（例えば、移動平均）に基づいて、決定されてもよい。eNB 200は、この平均値に基づいて上り送信比率を決定するための情報をUE 100に通知してもよい。

【0239】

或いは、UE 100は、「(WLAN通信の受信データ割合) + (係数) > (前回のWLAN通信の上り送信データ割合)」を満たす場合に、次回のWLAN通信の上り送信データ割合が前回のWLAN通信の上り送信データ割合よりも大きくなるように、上り送信比率を決定し、上記式を満たさない場合に、次回のWLAN通信の上り送信データ割合が前回のWLAN通信の上り送信データ割合よりも小さくなるように、上り送信比率を決定してもよい。なお、eNB 200は、(係数)を示す情報をUE 100に通知してもよい。

10

【0240】

なお、WLAN通信の受信データ割合 = (WLANデータユニット数) / (セルラデータユニット数 + WLANデータユニット数)である。WLAN通信の上り送信データ割合 = (WLAN通信による上り送信データ量) / (セルラ通信による上り送信データ量 + WLAN通信による上り送信データ量)である。

20

【0241】

UE 100は、eNB 200が決定した(下り)送信比率を考慮できると共に、無線状況を考慮できるため、効率的に上り送信比率を決定できる。さらに、eNB 200からの上り送信比率に関する制御情報が不要となるため、シグナリングを低減できる。

【0242】

また、eNB 200は、セルラ通信によって受信に成功したUE 100からのデータユニットの数と(セルラデータユニット数)WLAN通信によって受信に成功したUE 100からのデータユニットの数(WLANデータユニット数)とに基づいて、セルラ通信によるUE 100への送信データ量とWLAN通信によるUE 100への送信データ量との下り送信比率を決定してもよい。eNB 200は、例えば、セルラ通信によって受信に成功したデータユニットの数が30であり、WLAN通信によってAP 300を経由して受信に成功したデータユニットの数が30である場合、下り送信比率を50(30)対50(30)に決定する。

30

【0243】

或いは、eNB 200は、「(WLAN通信の受信データ割合) + (係数) > (前回のWLAN通信の下り送信データ割合)」を満たす場合に、次回のWLAN通信の下り送信データ割合が前回のWLAN通信の下り送信データ割合よりも大きくなるように、下り送信比率を決定し、上記式を満たさない場合に、次回のWLAN通信の下り送信データ割合が前回のWLAN通信の下り送信データ割合よりも小さくなるように、下り送信比率を決定してもよい。

40

【0244】

なお、「WLAN通信の受信データ割合 = (WLANデータユニット数) / (セルラデータユニット数 + WLANデータユニット数)」である。「WLAN通信の下り送信データ割合 = (WLAN通信による下り送信データ量) / (セルラ通信による下り送信データ量 + WLAN通信による下り送信データ量)」である。

【0245】

eNB 200は、無線状況を考慮して、効率的に上り送信比率を決定できる。

【0246】

なお、eNB 200は、上述した第6実施形態と同様に、第1モードと第2モード(セ

50

ルラデータユニット数とWLANデータユニット数とに基づいて、上り送信比率を自律的に設定(決定)するモード)との切り替えに関する制御情報をUE100に送信してもよい。

【0247】

[第7実施形態]

次に、第7実施形態について説明する。第7実施形態に係るシステム構成、UE主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLANアグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第1実施形態と同様である。

【0248】

以下において、第7実施形態に係る動作について、第1実施形態乃至第6実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【0249】

第7実施形態は、WLAN通信を選択しているUE100がセルラ・WLANアグリゲーションを開始するための方法に関する。WLAN通信を選択しているUE100がセルラ・WLANアグリゲーションを開始するために、UE100は、セルラ通信の接続をeNB200と確立する必要がある。セルラ・WLANアグリゲーションをサポートするノードのWLAN識別子がUE100に通知されている場合、UE100は、WLAN通信の接続先ノードがセルラ・WLANアグリゲーションをサポートすることを確認した上で、セルラ通信の接続をeNB200と確立することが好ましい。

【0250】

或いは、UE100は、WLAN通信におけるQoSが満たされないことを検知した場合にセルラ・WLANアグリゲーションを開始してもよい。セルラ・WLANアグリゲーションをサポートするノードのWLAN識別子がUE100に通知されている場合、UE100は、WLAN通信の接続先ノードがセルラ・WLANアグリゲーションをサポートすることを確認した上で、セルラ・WLANアグリゲーションを開始する処理を行うことが好ましい。

【0251】

図21は、第7実施形態に係る動作を示す図である。ここでは、UE100がWLAN通信におけるQoSが満たされないことを検知した場合を想定する。

【0252】

図21に示すように、ステップS701において、UE100は、WLAN通信におけるQoSが満たされないことを示す通知を、セルラ通信によりE-UTRAN10(eNB200)に送信する。

【0253】

ステップS702において、E-UTRAN10は、UE100からの通知に応じて、セルラ・WLANアグリゲーションを開始するための設定情報をUE100に送信する。

【0254】

ステップS703において、UE100は、E-UTRAN10からの設定情報に基づいてセルラ・WLANアグリゲーションを開始する。

【0255】

[第8実施形態]

次に、第8実施形態について説明する。第8実施形態に係るシステム構成、UE主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLANアグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第1実施形態と同様である。

【0256】

以下において、第8実施形態に係る動作について、第1実施形態乃至第7実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【0257】

第8実施形態は、セルラ・WLANアグリゲーションを許容する条件に関する。具体的には、UE主導型の切り替え制御における判定条件を流用して、セルラ・WLANアグリ

10

20

30

40

50

ゲーシヨンの開始を許容する条件を定義する。

【0258】

第8実施形態では、UE100は、セルラ通信からWLAN通信に切り替えるための第2の判定条件、及びWLAN通信からセルラ通信に切り替えるための第3の判定条件の両方が満たされた場合、セルラ・WLANアグリゲーションを有効とする。上述したように、第2の判定条件は、WLANに関する判定条件（すなわち、WLAN側判定条件）である。第3の判定条件は、セルラに関する判定条件（すなわち、セルラ側判定条件）である。

【0259】

これにより、UE100は、WLAN通信及びセルラ通信の両方を良好な状態で行うことができることを把握した上で、セルラ・WLANアグリゲーションを開始できる。

10

【0260】

図22は、第8実施形態に係るUE100の動作を示す図である。

【0261】

図22に示すように、ステップS801において、UE100は、セルラ通信からWLAN通信に切り替えるための第2の判定条件（WLAN側判定条件）及びWLAN通信からセルラ通信に切り替えるための第3の判定条件（セルラ側判定条件）の両方が満たされたか否かを確認する。

【0262】

第2の判定条件及び第3の判定条件の少なくとも一方が満たされない場合、ステップS802において、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションを無効化する。

20

【0263】

一方、第2の判定条件及び第3の判定条件の両方が満たされた場合、ステップS803において、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションを有効化する。

【0264】

ステップS801は、第2の判定条件（WLAN側判定条件）を構成する複数の条件の一部と、第3の判定条件（セルラ側判定条件）を構成する複数の条件の一部と、が満たされたか否かを確認するものであってもよい。例えば、第2の判定条件のうち、「ChannelUtilizationWLAN < Thresh_{ChUtilWLAN, Low}」、「BackhaulRateDLWLAN > Thresh_{BackhRateDLWLAN, High}」、「BackhaulRateULWLAN > Thresh_{BackhRateULWLAN, High}」、「BeaconRSSI > Thresh_{BeaconRSSIWLAN, High}」、のうちの1つ乃至4つが満たされたか否か、及び、第3の判定条件のうち、「RSRPmeas > Thresh_{ServingOffloadWLAN, HighP}」、「RSRQmeas > Thresh_{ServingOffloadWLAN, HighQ}」のうち1つが満たされたか否かを確認するものであってもよい。

30

【0265】

また、第2の判定条件（WLAN側判定条件）及び第3の判定条件（セルラ側判定条件）で使用される閾値は、UE主導型の切り替え制御の場合と、セルラ・WLANアグリゲーションの判定（ステップS801）の場合とで、異なる値を使用してもよい。セルラ・WLANアグリゲーションの判定（ステップS801）専用の閾値を使用することにより、セルラ・WLANアグリゲーションが有効又は無効になる確率を制御できる。

40

【0266】

[第9実施形態]

次に、第9実施形態について説明する。第9実施形態に係るシステム構成、UE主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLANアグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第1実施形態と同様である。

【0267】

以下において、第9実施形態に係る動作について、第1実施形態乃至第8実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【0268】

第9実施形態は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中にWLAN通信において

50

不具合が生じた場合の取り扱いに関する。

【 0 2 6 9 】

第9実施形態では、UE 100は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中に、WLAN通信からセルラ通信に切り替えるための所定の判定条件が満たされた場合、WLAN通信における無線リンク障害(RLF)が発生したと判断する。所定の判定条件は、上述した第4の判定条件(すなわち、WLAN側判定条件)である。これにより、UE 100は、WLAN通信を適切に中止できる。但し、UE 100は、WLAN通信を中止しつつ、セルラ通信を継続してもよい。

【 0 2 7 0 】

UE 100は、WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断した場合、当該無線リンク障害に関する無線リンク障害報告(RLF報告)をセルラ通信によりeNB 200に送信してもよい。これにより、eNB 200は、WLAN通信における不具合の状況無線リンク障害を把握できる。

10

【 0 2 7 1 】

また、UE 100は、WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断した場合、PDCP層におけるデータ送信状態を示すPDCP状態報告をセルラ通信によりeNB 200に送信してもよい。

【 0 2 7 2 】

図23は、第9実施形態に係るUE 100の動作を示す図である。

【 0 2 7 3 】

図23に示すように、ステップS901において、UE 100は、セルラ・WLANアグリゲーションを開始する。

20

【 0 2 7 4 】

ステップS902において、UE 100は、WLAN通信からセルラ通信に切り替えるための第4の判定条件(WLAN側判定条件)が満たされたか否かを確認する。

【 0 2 7 5 】

第4の判定条件(WLAN側判定条件)が満たされた場合、ステップS903において、UE 100は、WLAN通信における無線リンク障害が発生したと判断する。

【 0 2 7 6 】

[第9実施形態の変更例1]

次に、第9実施形態の変更例1について、説明する。本変更例では、UE 100が、WLAN通信における無線リンク障害(以下、W-RLF)が発生したと判断する他のケースについて説明する。

30

【 0 2 7 7 】

第1に、UE 100は、WLAN通信におけるWLAN周波数帯の干渉状況に基づいて、W-RLFが発生したと判断できる。

【 0 2 7 8 】

まず、UE 100は、WLAN通信におけるWLAN周波数帯の干渉状況を測定するキャリアセンスを行う。UE 100は、キャリアセンスを行った結果、WLAN周波数帯における干渉電力量が所定値以上である場合に、タイマを起動する。UE 100は、(キャリアセンスを続けて、)タイマが満了するまで干渉電力量が所定値以上である場合、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE 100は、タイマが満了する前に干渉電力量が所定値未満になった場合、W-RLFが発生していないと判断し、タイマをリセットする。なお、eNB 200は、当該所定値を設定するための設定情報をUE 100に送信してもよい。

40

【 0 2 7 9 】

或いは、UE 100は、キャリアセンスを行って、WLAN周波数帯における干渉電力量が所定値以上である毎に、カウンタを1つ増加させる。UE 100は、カウンタが閾値に達した場合に、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE 100は、カウンタが閾値に達する前に干渉電力量が所定値未満になった場合、W-RLFが発生していないと判

50

断し、カウンタをリセットする。なお、eNB200は、当該閾値を設定するための設定情報をUE100に送信してもよい。

【0280】

第2に、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信における送受信の失敗に基づいて、W-RLFが発生した判断できる。

【0281】

まず、UE100は、データの受信（又は送信）が失敗した場合に、タイマを起動する。UE100は、当該タイマが満了するまで、データの受信（又は送信）が失敗した場合、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE100は、タイマが満了する前にデータの受信（又は送信）が成功した場合、W-RLFが発生していないと判断し、タイマをリセットする。なお、eNB200は、当該タイマの値を設定するための設定情報をUE100に送信してもよい。

10

【0282】

或いは、UE100は、データの受信（又は送信）が失敗した場合に、カウンタを1つ増加させる。UE100は、カウンタが閾値に達した場合に、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE100は、カウンタが閾値に達する前にデータの受信（又は送信）が成功した場合、W-RLFが発生していないと判断し、カウンタをリセットする。なお、eNB200は、当該閾値を設定するための設定情報をUE100に送信してもよい。

【0283】

第3に、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を行っているAP300（又はセルラ・WLAN一体型のeNB200）からの無線信号の受信強度（希望波電力値：例えば、BeaconRSSI（受信信号強度インジケータ）、RCPRI（受信チャネル電力強度インジケータ）、RSNI（受信信号対雑音インジケータ）など）が閾値を下回った場合に、タイマを起動する。UE100は、当該タイマが満了するまで、無線信号の受信強度が閾値を下回ったままである場合、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE100は、タイマが満了する前に無線信号の受信強度が閾値を上回った場合、W-RLFが発生していないと判断し、タイマをリセットする。なお、eNB200は、当該閾値を設定するための設定情報をUE100に送信してもよい。

20

【0284】

或いは、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を行っているAP300（又はセルラ・WLAN一体型のeNB200）からの無線信号の受信強度（BeaconRSSI）が閾値を下回った場合に、カウンタを1つ増加させる。UE100は、カウンタが閾値に達した場合に、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE100は、カウンタが閾値に達する前に無線信号の受信強度（BeaconRSSI）が閾値を上回った場合、W-RLFが発生していないと判断し、カウンタをリセットする。なお、eNB200は、当該閾値を設定するための設定情報をUE100に送信してもよい。

30

【0285】

第4に、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を行っているAP300との接続が断絶した場合、W-RLFが発生したと判断する。UE100は、AP300との接続を再度行った場合、W-RLFが回復したと判断する。

40

【0286】

第5に、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を行っているAP300のバックホールレートが閾値を下回った場合に、タイマを起動する。UE100は、当該タイマが満了するまで、バックホールレートが閾値を下回った場合、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE100は、タイマが満了する前にバックホールレートが閾値以上になった場合、W-RLFが発生していないと判断し、タイマをリセットする。なお、eNB200は、当該タイマの値を設定するための設定情報をUE100に送信してもよい。

【0287】

50

或いは、UE 100は、バックホールレートが閾値を下回った場合に、カウンタを1つ増加させる。UE 100は、カウンタが閾値に達した場合に、W-RLFが発生したと判断する。なお、UE 100は、カウンタが閾値に達する前にバックホールレートが閾値以上になった場合、W-RLFが発生していないと判断し、カウンタをリセットする。なお、eNB 200は、当該閾値を設定するための設定情報をUE 100に送信してもよい。

【0288】

UE 100は、W-RLFが発生したと判断した場合、W-RLFに関する無線リンク障害報告（以下、W-RLF報告）をRRCメッセージによってeNB 200に送信する。W-RLF報告は、W-RLFが発生したと判断された理由及びUE 100が測定したWLAN通信に関する最新の測定結果（例えば、キャリアセンス結果、Beacon RSSIの測定結果、RCPPIの測定結果、RSNIの測定結果など）の少なくともいずれかの情報を含んでもよい。なお、W-RLFが発生したと判断された理由は、例えば、W-RLF報告は、WLAN通信におけるWLAN周波数帯の干渉状況、WLAN通信における送受信の失敗、WLAN通信を行っているAP 300からの無線信号の受信強度、及び、AP 300との接続の断絶、の少なくともいずれか一つである。

【0289】

eNB 200は、セルラ・WLANアグリゲーションを制御（実行）中に、W-RLF報告をUE 100から受信する。例えば、eNB 200は、W-RLF報告に基づいて、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータベアラを解放するための情報（WLAN Release Request）、又は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータベアラを別のデータベアラに変更するための情報（WLAN Modification Request）、をセルラ・WLANアグリゲーションを実行中のAP 300に送信する。WLAN Release Requestを受信したAP 300は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータベアラを解放する。一方、WLAN Modification Requestを受信したAP 300は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータベアラを別のデータベアラに変更するための制御を開始する。例えば、AP 300は、WLAN周波数帯1においてセルラ・WLANアグリゲーションを実行していた場合、キャリアセンスを行って、干渉電力量が閾値未満であるWLAN周波数帯2においてセルラ・WLANアグリゲーションを実行するための制御を開始する。

【0290】

eNB 200は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータベアラの変更（又は解放）が行われた場合、データベアラの変更（又は解放）をUE 100に通知するためのRRC Connection ReconfigurationメッセージをUE 100に送信する。

【0291】

また、eNB 200は、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のAP 300にW-RLF報告を送信してもよい。AP 300は、W-RLF報告に基づいて、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を（一時的に）停止できる。AP 300は、キャリアセンスを行って、干渉電力量が閾値未満になった場合に、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信を再開できる。なお、AP 300は、W-RLF報告に基づいて、AP 300が決定できるパラメータ（例えば、W-RLFを検知するためのタイマ、W-RLFを検知するための閾値など）を設定（調整）することができる。

【0292】

ここで、eNB 200は、セルラ・WLANアグリゲーションにおいてWLAN通信によりUE 100に送信予定の下りデータを、例えば、直接的な通信路を介してAP 300に送信している。AP 300は、W-RLFが発生する前において、eNB 200から受信したUE 100に送信予定の下りデータをUE 100に送信する。一方、W-RLFが発生している場合、AP 300が当該下りデータをUE 100に送信しても、UE 100は当該下りデータを受信できない可能性が高い。

10

20

30

40

50

【0293】

そこで、AP300は、W-RLFが発生している場合、UE100に未送信の下りデータをeNB200に送信してもよい。AP300は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータペアラを解放する場合に、UE100に未送信の下りデータをeNB200に送信（転送）してもよい。或いは、eNB200は、AP300に送信済みの下りデータを既に削除（フラッシュ）している（削除済みの）場合（AP300に送信済みの下りデータを記憶していない場合）に、UE100に未送信の下りデータの送信要求をAP300に送信する制御を行ってもよい。eNB200は、例えば、WLAN Release Request、WLAN Modification Requestなどに下りデータの送信要求を含めてもよい。或いは、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションの対象となるUE100の情報の解放を要求するUE Context Releaseに下りデータの送信要求を含めてもよい。AP300は、下りデータの送信要求を受信した場合に、未送信の下りデータをeNB200に送信（転送）してもよい。eNB200は、AP300から受信した未送信の下りデータをUE100に送信する。

10

【0294】

なお、UE100は、W-RLFが発生したと判断した場合、受信（又は送信）できていないデータ（或いは、受信（又は送信）できているデータ）をeNB200に知らせるための制御情報（Control PDU、例えば、PDCP/RLC Status PDU）をeNB200に送信してもよい。eNB200は、当該制御情報に基づいて、該当するデータをUE100に送信（又は受信）する制御を行う。

20

【0295】

また、UE100は、W-RLFが解消した（W-RLFが所定期間発生していない）と判断した場合、WLAN通信における無線リンク障害が解消したことを示す無線リンク障害解消報告（以下、W-RLR（WLAN Radio Link Recovered）報告）をeNB200に送信してもよい。例えば、UE100は、上述のW-RLFの判断基準に基づいて、W-RLFが所定期間発生していないと判断した場合に、W-RLR報告をeNB200に送信することができる。eNB200は、W-RLR報告を受信した場合、WLAN通信における無線リンク状況を把握することができる。その結果、eNB200は、セルラ・WLAN通信アグリゲーションにおける上り送信比率・下り送信比率を適切に決定したり、セルラ・WLAN通信アグリゲーションに関する設定の制御を適切に行うことができるため、セルラ・WLAN通信アグリゲーションを効率よく制御することができる。

30

【0296】

[第9実施形態の変更例2]

次に、第9実施形態の変更例2について説明する。第9実施形態の変更例1では、セルラ・WLANアグリゲーションを実行中のAP300が、W-RLFが発生したと判断するケースについて説明する。UE100と同様の部分は、説明を適宜省略する。

【0297】

AP300は、W-RLFが発生したと判断した場合、W-RLF報告を、例えば、直接的な通信路を用いてeNB200に送信する。AP300は、上述したUE100と同様に、W-RLFが発生したと判断できる。W-RLF報告は、W-RLFが発生したと判断された理由及びAP300が測定したWLAN通信に関する最新の測定結果（例えば、キャリアセンス結果、UE100からの参照信号の受信強度など）の少なくともいずれかの情報を含んでもよい。

40

【0298】

W-RLF報告を受信したeNB200は、W-RLF報告に対する応答として、WLAN Release Request又はWLAN Modification RequestをAP300に送信してもよい。また、W-RLF報告を受信したeNB200は、UE100に未送信の下りデータの送信要求を含むW-RLF報告に対する応答を

50

AP300に送信してもよい。

【0299】

また、AP300は、W-RLFが発生したと判断した場合、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータペアラを解放するための要求(WLAN Release Required)、又は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信用のデータペアラを別のデータペアラに変更するための要求(WLAN Modification Required)を、例えば、直接的な通信路を用いてeNB200に送信してもよい。この場合、AP300は、W-RLF報告の送信を省略してもよい。

【0300】

eNB200は、WLAN Release Requiredに基づいて、WLAN Release RequestをAP300に送信してもよい。また、eNB200は、WLAN Modification Requiredに基づいて、WLAN Modification RequestをAP300に送信してもよい。

【0301】

なお、AP300は、上述したUE100と同様に、W-RLFが所定期間発生していない判断した場合、W-RLF報告をeNB200に送信してもよい。

【0302】

[第10実施形態]

次に、第10実施形態について説明する。第10実施形態に係るシステム構成、UE主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLANアグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第1実施形態と同様である。

【0303】

以下において、第10実施形態に係る動作について、第1実施形態乃至第9実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【0304】

第10実施形態は、UE100のユーザの契約状況の観点から、セルラ・WLANアグリゲーションを許容する条件に関する。セルラ・WLANアグリゲーションは、スループット増大を図ることができるものの、ネットワーク側負荷は大きくなる。よって、契約者クラス(GoS: Grade of Service)に応じて、セルラ・WLANアグリゲーションが許容されるUE100を限定することが好ましい。

【0305】

第10実施形態では、セルラネットワーク(eNB200又はANDSFサーバ)は、セルラ・WLANアグリゲーションが許容又は禁止される契約者クラスを示す契約者クラス情報をUE100に送信する。例えば、4種類の契約者クラスが規定されている場合、セルラネットワークは、2ビットの情報を契約者クラス情報として送信する。当該情報は、「00」、「01」、「10」、「11」の4パターンである。「00」は最も低い契約者クラスであり、「11」は最も高い契約者クラスである。

【0306】

UE100は、セルラネットワークから受信した契約者クラス情報と自UE100の契約者クラスとに基づいて、セルラ・WLANアグリゲーションが許容されるか否かを判断する。例えば、自UE100の契約者クラスが「11」であり、セルラ・WLANアグリゲーションが許容される契約者クラスとして「11」が指定された場合、UE100は、セルラ・WLANアグリゲーションが許容されると判断する。

【0307】

図24は、第10実施形態に係るUE100の動作を示す図である。

【0308】

図24に示すように、ステップS1001において、UE100は、セルラネットワークから契約者クラス情報を受信する。

【0309】

10

20

30

40

50

ステップS 1 0 0 2において、UE 1 0 0は、契約者クラス情報と自UE 1 0 0の契約者クラスとに基づいて、セルラ・WLANアグリゲーションが許容されるか否かを判断する。

【0310】

セルラ・WLANアグリゲーションが禁止されると判断した場合、ステップS 1 0 0 3において、UE 1 0 0は、セルラ・WLANアグリゲーションを無効化する。

【0311】

一方、セルラ・WLANアグリゲーションが許容されると判断した場合、ステップS 1 0 0 4において、UE 1 0 0は、セルラ・WLANアグリゲーションを有効化する。

【0312】

[第11実施形態]

次に、第11実施形態について説明する。第11実施形態に係るシステム構成、UE主導型の切り替え制御の基本動作、セルラ・WLANアグリゲーションの基本動作、及び動作環境は、第1実施形態と同様である。

【0313】

以下において、第11実施形態に係る動作について、第1実施形態乃至第10実施形態に係る動作との相違点を主として説明する。

【0314】

第11実施形態は、UE主導型の切り替え制御に変更を加えることなく、セルラ・WLANアグリゲーションを可能とするための方法に関する。

【0315】

第11実施形態では、UE 1 0 0は、UE主導型の切り替え制御を行う。UE 1 0 0は、セルラネットワークから特定のWLAN識別子が指定されており、特定のWLAN識別子に対応するWLAN通信に切り替えた場合、セルラ通信により、切り替え通知をeNB 2 0 0に送信する。特定のWLAN識別子は、セルラ・WLANアグリゲーションをサポートするノードに割り当てられているWLAN識別子である。特定のWLAN識別子の指定方法は、上述した実施形態と同様である。eNB 2 0 0は、UE 1 0 0からの切り替え通知に応じて、セルラ・WLANアグリゲーションを開始する制御を行う。

【0316】

図21を流用して、第11実施形態に係る動作を説明する。ここでは、UE 1 0 0が、UE主導型の切り替え制御により、セルラ通信から、特定のWLAN識別子に対応するWLAN通信に切り替えた場合を想定する。

【0317】

図21に示すように、ステップS 7 0 1において、UE 1 0 0は、特定のWLAN識別子に対応するWLAN通信に切り替えたことを示す通知を、セルラ通信によりE-UTRAN 1 0 (eNB 2 0 0)に送信する。

【0318】

ステップS 7 0 2において、E-UTRAN 1 0は、UE 1 0 0からの通知に応じて、セルラ・WLANアグリゲーションを開始するための設定情報をUE 1 0 0に送信する。

【0319】

ステップS 7 0 3において、UE 1 0 0は、E-UTRAN 1 0からの設定情報に基づいてセルラ・WLANアグリゲーションを開始する。

【0320】

[その他の実施形態]

上述した各実施形態では、セルラ・WLANアグリゲーションが同一データペアラに属するトラフィックをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信する技術である一例を説明した。しかしながら、セルラ・WLANアグリゲーションは、異なるデータペアラに属するトラフィックをセルラ通信及びWLAN通信を併用して送受信するものであってもよい。例えば、ペアラ1及びペアラ2をセルラ通信(LTE通信)で送受信しつつ、ペアラ3及びペアラ4をWLAN通信で送受信してもよい。

10

20

30

40

50

【0321】

上述した各実施形態では、セルラ・WLANアグリゲーションにおいて、同一データペアラに属するトラフィックをRLC層で分割・再構築する一例を説明した。しかしながら、セルラ・WLANアグリゲーションにおいて、同一データペアラに属するトラフィックをMAC層で分割・結合してもよい。図25は、セルラ・WLANアグリゲーションの他の例を示す図である。図25に示すように、LTE MAC層は、MAC PDU単位で送受信の経路(LTE/WLAN)を変更するための(De)-Multiplexing機能を有する。

【0322】

上述した第6実施形態では、同一の(又は異なる)データペアラに属するトラフィックをeNB200とUE100と間のセルラ通信、及び、AP300(又はセルラ・WLAN一体型eNB200)とUE100との間の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例に挙げて説明したが、これに限られない。同一の又は異なるデータペアラに属するトラフィックをeNB200とUE100との間のセルラ通信(以下、第1のセルラ通信)、及び、eNB200と直接的なインターフェイス(X2インターフェイス)を介して接続する他のeNB(SeNB)200とUE100との間のセルラ通信(以下、第2のセルラ通信)、を併用して送受信する二重接続方式(Dual Connectivity)において、第6実施形態及び変更例1、2と同様の動作が実行されてもよい。

【0323】

ここで、二重接続方式では、UE100は、eNB(MeNB)200とRRC接続を確立しており、他のeNB(SeNB)200とRRC接続を確立せずに、ユーザデータの送受信のために用いられる無線ペアラ(データペアラ)を確立している。

【0324】

eNB200がセルラ・WLAN一体型eNB200でない場合、セルラ・WLANアグリゲーションにおいて用いられるデータペアラと二重接続方式において用いられるデータペアラとは、同一の通信経路である。具体的には、これらのデータペアラは、eNB200において分割するデータペアラであり、分割した一方のデータペアラは、eNB200を介しAP300(又は他のeNB200)を介さないデータペアラであり、分割した他方のデータペアラは、eNB200とAP300(又は他のeNB200)とを介するデータペアラである。

【0325】

二重接続方式を実行中のeNB200は、UE100の未送信データ量を示すバッファ状態報告をUE100から受信してもよい。eNB200は、バッファ状態報告に基づいて、第1のセルラ通信の上りリンクにおいてUE100に割り当てる無線リソースと第2のセルラ通信の上りリンクにおいてUE100に割り当てる無線リソースとの比率を決定してもよい。

【0326】

また、二重接続方式を実行中のUE100は、第1のセルラ通信における未送信データを記憶する第1バッファと、第2のセルラ通信における未送信データを記憶する第2バッファと、を有してもよい。

【0327】

また、二重接続方式を実行中のeNB200は、二重接続方式を実行中のUE100に対して、第1のセルラ通信によるUE100の送信データ量と第2のセルラ通信によるUE100の送信データ量との比率である上り送信比率を設定する制御情報を送信してもよい。

【0328】

また、eNB200は、二重接続方式を実行中のUE100に対して、第1のセルラ通信によるUE100の送信データ量と第2のセルラ通信によるUE100の送信データ量との比率である上り送信比率を設定する制御情報を送信してもよい。

【0329】

また、eNB200は、UE100が、二重接続方式を実行中である場合に、第1のセルラ通信によって受信に成功したUE100からのデータユニットの数と第2のセルラ通信によって受信に成功したUE100からのデータユニットの数とに基づいて、第1のセルラ通信によるUE100への送信データ量と第2のセルラ通信によるUE100への送信データ量との比率を決定してもよい。

【0330】

上述した第6及び第9実施形態では、eNB200は、UE100から受信したW-R L F報告に基づいて、W-R L Fの発生を検知していたが、これに限られない。例えば、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信により受信されるべきデータが所定時間受信できていない場合に、W-R L Fが発生したと判定してもよい。また、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信により受信されるべきデータのAckが所定時間受信できていない場合に、W-R L Fが発生したと判定してもよい。或いは、eNB200は、セルラ・WLANアグリゲーションにおけるWLAN通信により受信されるべきデータのうち、所定間隔のSN (Sequence Number) に対応するデータ (例えば、SN値がn~n+mに対応するデータ) が受信できていない場合に、W-R L Fが発生したと判定してもよい。また、eNB200は、所定間隔のSNに対応するデータのAckが受信できていない場合に、W-R L Fが発生したと判定してもよい。このように、eNB200は、自律的にW-R L Fが発生したと判定した場合であっても、上述した第6及び第9実施形態の動作を実行できる。

【0331】

上述した各実施形態において、eNB200がセルラ・WLAN一体型eNB200でない場合、AP300は、セルラ・WLANアグリゲーションを制御するエンティティ (レイヤ/機能部) であるアグリゲーションエンティティ (以下、AGエンティティ) を有していてもよい。eNB200は、AP300内のAGエンティティと、直接的な通信路を用いて、所定の情報のやり取りを行うことができる。例えば、上述した第9実施形態の変更例1、2において、eNB200は、W-R L F報告、WLAN Release Required、WLAN Modification RequiredなどをAGエンティティから受信してもよいし、W-R L F報告に対する応答、WLAN Release Request、WLAN Modification Request、UE Context Release、下りデータの送信要求、などをAGエンティティに送信してもよい。

【0332】

或いは、(複数の) AP300を制御するノード (例えば、AC: Access Controller) が、AGエンティティを有していてもよい。eNB200は、AC内のAGエンティティと、直接的な通信路を用いて、所定の情報のやり取りを行うことができる。或いは、eNB200は、AGエンティティを有していてもよい。eNB200は、AGエンティティにセルラ・WLANアグリゲーションを制御させてもよい。

【0333】

上述した各実施形態に係る動作は別個独立して行う場合に限らず、2以上の実施形態に係る動作を組み合わせて行ってもよい。

【0334】

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システムに限定されるものではなく、LTEシステム以外のシステムに本出願の内容を適用してもよい。

【0335】

なお、日本国特許出願第2014-150675号(2014年7月24日出願)及び日本国特許出願第2014-240645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。

10

20

30

40

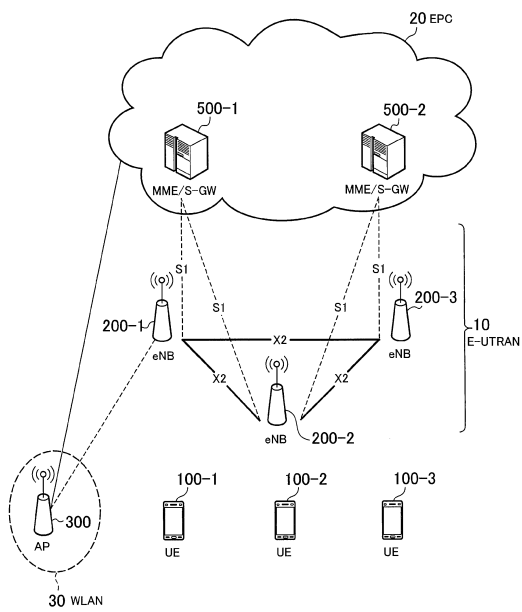
50

【産業上の利用可能性】

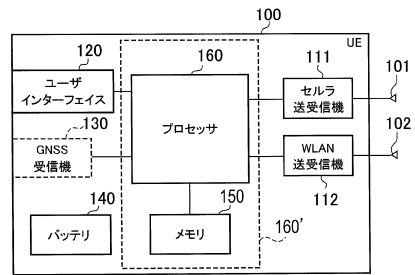
【0336】

以上のように、本実施形態に係るユーザ端末及び基地局によれば、セルラ・WLANアグリゲーションが導入された場合に効率的な制御を実現できるため、移動通信分野において有用である。

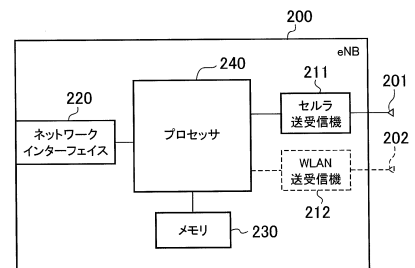
【図1】



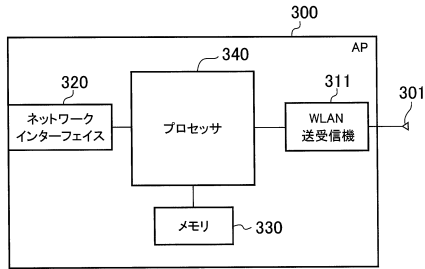
【図2】



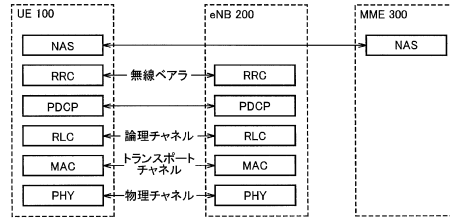
【図3】



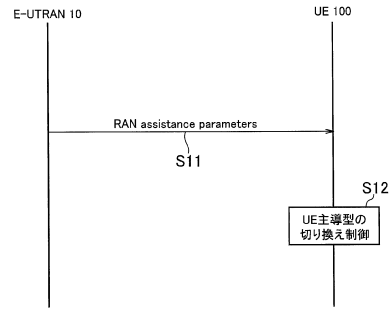
【図4】



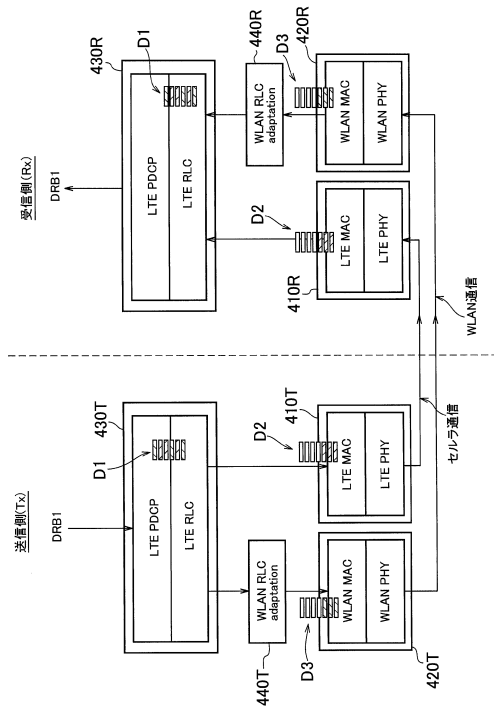
【図5】



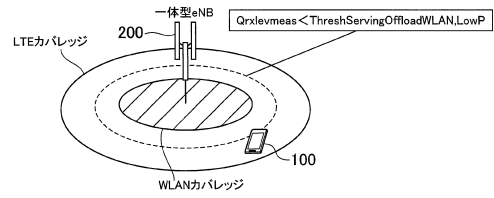
【図6】



【図7】



【図8】



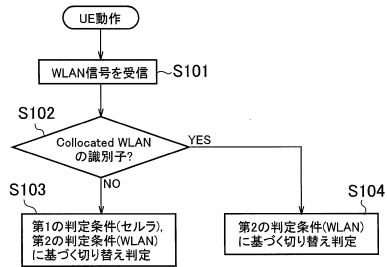
【図9】

```

Collocated-WLAN-IdPerPLMN-r13 ::= SEQUENCE {
  Collocated-wlan-Identifiers CHOICE {
    ssid OCTET STRING (SIZE (1..32)),
    bssid OCTET STRING (SIZE (6)),
    hessid OCTET STRING (SIZE (6))
  }
}

```

【図10】



【図11】

```

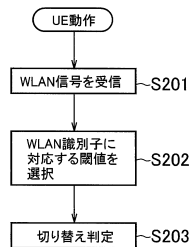
WLAN-IdPerPLMN-r13 ::= SEQUENCE {
  wlan-identifiers CHOICE {
    ssid OCTET STRING (SIZE (1..32)),
    bssid OCTET STRING (SIZE (6)),
    hessid OCTET STRING (SIZE (6))
  },
  Collocation-Indicator [0,1]
}
  
```

【図12】

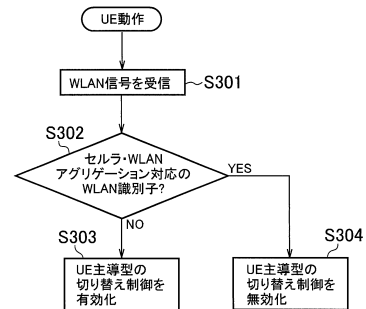
```

WLAN-IdPerPLMN-r13 ::= SEQUENCE {
  wlan-identifiers CHOICE {
    ssid OCTET STRING (SIZE (1..32)),
    bssid OCTET STRING (SIZE (6)),
    hessid OCTET STRING (SIZE (6))
  },
  CellIdentity ::= BIT STRING (SIZE (28))
}
  
```

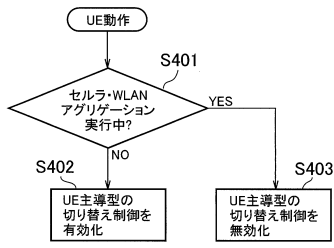
【図13】



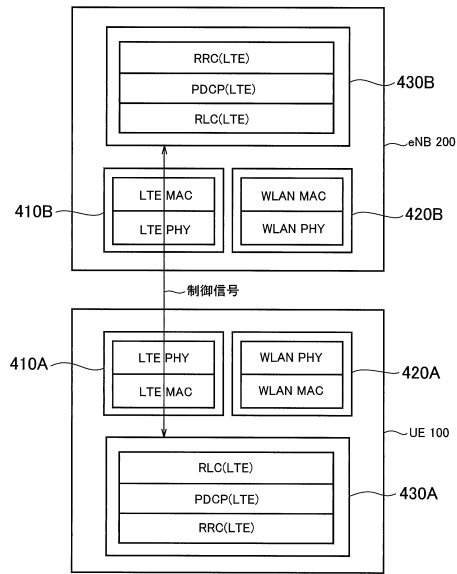
【図14】



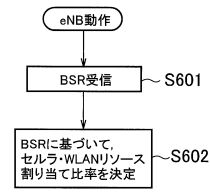
【図15】



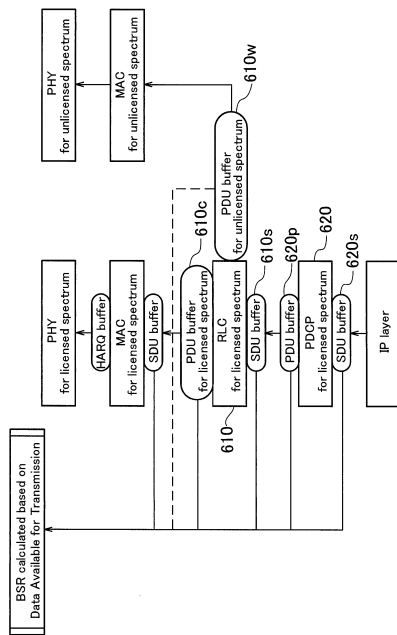
【図16】



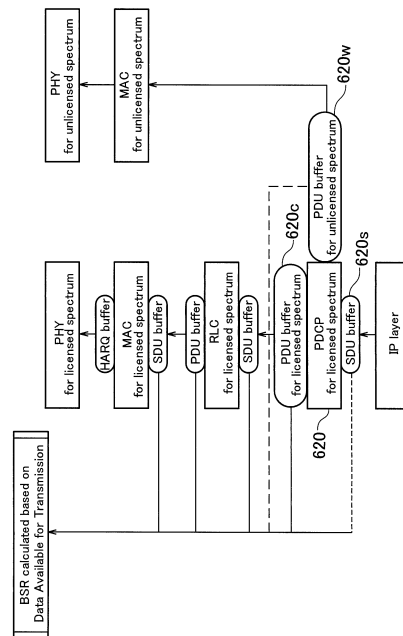
【図17】



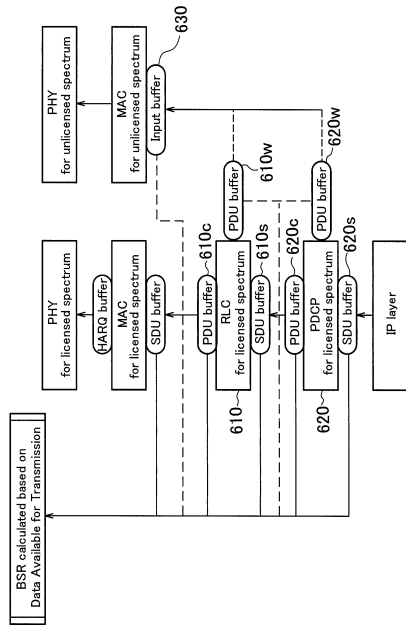
【図18】



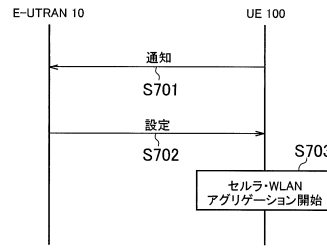
【図19】



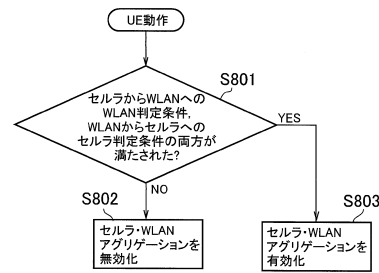
【図20】



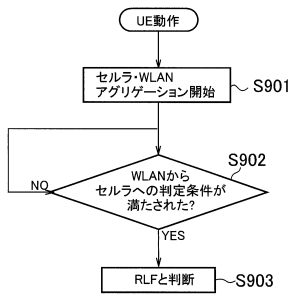
【図21】



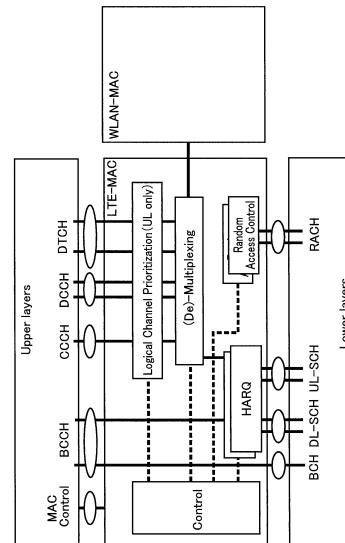
【図22】



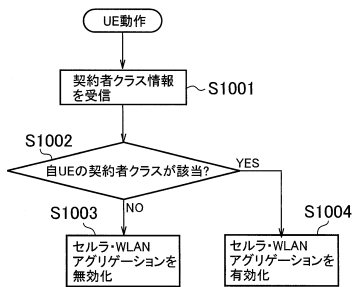
【図23】



【図25】



【図24】



 フロントページの続き

- (72)発明者 長坂 優志
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
- (72)発明者 守田 空悟
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
- (72)発明者 三井 勝裕
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

審査官 松野 吉宏

- (56)参考文献 FUJITSU, Consideration of LTE in Unlicensed Spectrum, RWS-140028, フランス, 3GPP, 2014年 6月 5日, p.6
 LG Electronics Inc., Connectivity Models for Small Cell Enhancement, R2-130314, フランス, 3GPP, 2013年 1月18日, paragraph 2.2
 LG Electronics, RAN1 related issues for support of dual connectivity between macro cell and small cell, R1-131300, フランス, 3GPP, 2013年 4月 6日, paragraph 2
 LG Electronics, RAN1 issues for support of dual connectivity with small cell[online], R1-132240, フランス, 3GPP, 2013年 5月11日, paragraph 2
 Samsung, UE Actions upon SCG RLF, R2-142222, フランス, 3GPP, 2014年 5月10日, paragraphs 1,2
 NSN, Nokia Corporation, SeNB Failure Reporting, R2-142310, フランス, 3GPP, 2014年 5月 9日, paragraphs 1,2,4

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24	-	7/26
H04W	4/00	-	99/00
3GPP	TSG RAN	WG1-4	
		SA	WG1-4
		CT	WG1、4