

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6248213号
(P6248213)

(45) 発行日 平成29年12月13日(2017.12.13)

(24) 登録日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl. F I
 HO4L 27/26 (2006.01) HO4L 27/26 113
 HO4W 74/02 (2009.01) HO4W 74/02

請求項の数 10 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2016-569541 (P2016-569541)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成27年2月16日 (2015. 2. 16)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2017-511088 (P2017-511088A)		大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイ ーデロ、128
(43) 公表日	平成29年4月13日 (2017. 4. 13)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/KR2015/001570		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02015/122738	(74) 代理人	100113413
(87) 国際公開日	平成27年8月20日 (2015. 8. 20)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	平成28年9月9日 (2016. 9. 9)	(72) 発明者	リ, ウンジョン
(31) 優先権主張番号	61/940, 475		大韓民国 137-893 ソウル, ソ チョーグ, ヤンジューデロ, 11キル , 19
(32) 優先日	平成26年2月16日 (2014. 2. 16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/944, 038		
(32) 優先日	平成26年2月24日 (2014. 2. 24)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるデータ送信方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

UE (User Equipment) によりデータを基地局 (BS) に送信する方法であって、前記方法は、

前記基地局 (BS) から複数の競争ベースの PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) リソースブロックを含む競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報を受信することと、

隣接 UE (User Equipment) から前記隣接 UE のプリアンブルシーケンスを受信することと、

前記競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックを前記データの送信のために割り当てることと、

前記データを前記基地局 (BS) に送信することと
を含み、

前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、
前記隣接 UE のプリアンブルシーケンスに基づいて決定される、方法。

【請求項2】

前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、下記の数式によつて決定され、

<数式>

$$\text{競争ベースの PUSCH リソースブロック} = (\text{プリアンブルシーケンス}) \bmod N$$

10

20

ここで、 mod はモジュロ演算であり、 N は、前記競争ベースのPUSCHゾーンに含まれた競争ベースのPUSCHリソースブロックの個数である、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、
前記プリアンブルシーケンスに対して順次選択される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記プリアンブルシーケンスは、前記UEにより任意に選択されるか、又は、前記プリアンブルシーケンスは、前記基地局(BS)から割り当てられる、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記プリアンブルシーケンスは、ランダム接続過程のためのプリアンブルシーケンスを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記データを前記基地局(BS)に送信することは、
前記ランダム接続過程のためのプリアンブルを送信することを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

UE(User Equipment)によりデータを基地局(BS)に送信する方法であって、前記方法は、

前記基地局(BS)から複数の競争ベースのPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)リソースブロックを含む競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報を受信することと、

前記競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックを前記データの送信のために割り当てることと、

前記データを前記基地局(BS)に送信することと

を含み、
前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、
任意に決定され、かつ、データ送信のために必要なタイマーの満了時間から所定のバックオフ時間の経過の後において前記競争ベースのPUSCHゾーンに含まれた前記競争ベースのPUSCHリソースブロックから選択される、方法。

【請求項8】

基地局(BS)によりデータを受信する方法であって、前記方法は、
複数の競争ベースのPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)リソースブロックを含む競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報を第1UE(User Equipment)に送信することと、

前記第1UEから前記データを受信することと

を含み、
前記データは、
前記競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックに割り当てられて送信され、

前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、
第2UEのプリアンブルシーケンスに基づいて決定され、

前記第2UEのプリアンブルシーケンスは、第2UEから前記第1UEに送信される、方法。

【請求項9】

前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、下記の数式によって決定され、

<数式>

競争ベースのPUSCHリソースブロック = (プリアンブルシーケンス) mod N
ここで、 mod はモジュロ演算であり、 N は、前記競争ベースのPUSCHゾーンに含

10

20

30

40

50

まれた競争ベースのPUSCHリソースブロックの個数である、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記第1UE及び前記第2UEの各々にプリアンブルシーケンスを割り当てることをさらに含み、

前記プリアンブルシーケンスは、

前記数式に基づいて互いに異なる競争ベースのPUSCHリソースブロックが決定されるように割り当てられる、請求項9に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、無線通信システムに関し、より詳細には、無線通信システムにおいてデータを送信する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムが音声やデータなどの多様な種類の通信サービスを提供するために広範囲に展開されている。一般に、無線通信システムは、利用可能なシステムリソース（帯域幅、送信電力など）を共有し、多重ユーザとの通信を支援できる多重接続（multiple access）システムである。多重接続システムの例としては、CDMA（code division multiple access）システム、FDMA（frequency division multiple access）システム、TDMA（time division multiple access）システム、OFDMA（orthogonal frequency division multiple access）システム、SC-FDMA（single carrier frequency division multiple access）システムなどがある。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、無線通信システムにおいてデータの送信を効率的に行う方法及びこのための装置を提供することにある。本発明の他の目的は、ランダム接続を効率的に行うための方法及びこのための装置を提供することにある。本発明の更に他の目的は、バッファ状態報告を効率的に行う方法及びこのための装置を提供することにある。

30

【0004】

本発明で達成しようとする技術的課題は、前記技術的課題に制限されるものではなく、言及していない他の技術的課題は、下記の記載から本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解され得るだろう。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記の技術的課題を解決するために、本発明の一実施例に係る無線通信システムにおいて端末がデータを基地局に送信する方法は、基地局から複数の競争ベースのPUSCH（Physical Uplink Shared Channel）リソースブロックを含む競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報を受信すること；前記競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックを前記データの送信のために割り当てること；及び前記データを前記基地局に送信すること；を含むことができる。前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、プリアンブルシーケンスに基づいて決定することができる。

40

【0006】

また、前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、下記の数式によって決定することができる。

50

< 数 >

競争ベースの P U S C H リソースブロック = (プリアンブルシーケンス) mod N
で、

ここで、mod はモジュロ演算で、N は、前記競争ベースの P U S C H ゾーンに含まれた競争ベースの P U S C H リソースブロックの個数である。

【 0 0 0 7 】

前記の技術的課題を解決するために、本発明の一実施例に係る無線通信システムにおいて端末がデータを基地局に送信する方法は、隣接端末から前記隣接端末のプリアンブルシーケンスを受信することをさらに含むことができる。ここで、前記少なくとも一つの競争ベースの P U S C H ブロックは、前記隣接端末のプリアンブルシーケンスを考慮して決定
10
することができる。また、前記少なくとも一つの競争ベースの P U S C H ブロックは、前記プリアンブルシーケンスに対して順次選択することができる。一方、前記プリアンブルシーケンスは、前記端末が任意に選択したり、前記基地局から割り当てを受けることができる。ここで、前記プリアンブルシーケンスは、ランダム接続のためのプリアンブルシーケンスを含む。また、前記データを前記基地局に送信することは、前記ランダム接続のためのプリアンブルを送信することを含むことができる。

【 0 0 0 8 】

前記の技術的課題を解決するために、本発明の他の実施例に係る無線通信システムにおいて端末がデータを基地局に送信する方法は、基地局から複数の競争ベースの P U S C H
20
(P h y s i c a l U p l i n k S h a r e d C h a n n e l) リソースブロックを含む競争ベースの P U S C H ゾーンに関する情報を受信すること；前記競争ベースの P U S C H ゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースの P U S C H リソースブロックを前記データの送信のために割り当てること；及び前記データを前記基地局に送信すること；を含むことができる。ここで、前記少なくとも一つの競争ベースの P U S C H リソースブロックは、端末識別子に基づいて決定することができる。

【 0 0 0 9 】

前記少なくとも一つの競争ベースの P U S C H リソースブロックは、下記の数式に基づいて決定することができる。

< 数 >

(端末が選択した C P R B ブロックの番号) = (端末識別子) mod N で、

ここで、mod はモジュロ演算で、N は、前記競争ベースの P U S C H ゾーンに含まれた競争ベースの P U S C H リソースブロックの個数である。

【 0 0 1 0 】

前記の技術的課題を解決するために、本発明の更に他の実施例に係る無線通信システムにおいて端末がデータを基地局に送信する方法は、基地局から複数の競争ベースの P U S C H
40
(P h y s i c a l U p l i n k S h a r e d C h a n n e l) リソースブロックを含む競争ベースの P U S C H ゾーンに関する情報を受信すること；前記競争ベースの P U S C H ゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースの P U S C H リソースブロックを前記データの送信のために割り当てること；及び前記データを前記基地局に送信すること；を含むことができる。前記少なくとも一つの競争ベースの P U S C H リソースブロックは任意に決定することができる。

【 0 0 1 1 】

ここで、前記少なくとも一つの競争ベースの P U S C H リソースブロックは、所定のバック
オフ (b a c k o f f) 時間が経過した時点の競争ベースの P U S C H ゾーンに含まれた競争ベースの P U S C H リソースブロックから選択することができる。

【 0 0 1 2 】

前記の技術的課題を解決するために、本発明の他の実施例に係る基地局がデータを端末から受信する方法は、複数の競争ベースの P U S C H (P h y s i c a l U p l i n k
50
S h a r e d C h a n n e l) リソースブロックを含む競争ベースの P U S C H ゾーンに関する情報を第 1 端末に送信すること；及び前記第 1 端末から前記データを受信する

こと；を含むことができる。前記データは、前記競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックに割り当てられて送信され、前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、プリアンブルシーケンスに基づいて決定することができる。

【0013】

ここで、前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、下記の数式によって決定することができる。

< 数 >

競争ベースのPUSCHリソースブロック = (プリアンブルシーケンス) mod N
で、

ここで、modはモジュロ演算で、Nは、前記競争ベースのPUSCHゾーンに含まれた競争ベースのPUSCHリソースブロックの個数である。

本明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

端末がデータを基地局に送信する方法において、
基地局から複数の競争ベースのPUSCH(Physical Uplink Shared Channel)リソースブロックを含む競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報を受信すること；

前記競争ベースのPUSCHゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックを前記データの送信のために割り当てること；及び

前記データを前記基地局に送信すること；を含み、
前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、
プリアンブルシーケンスに基づいて決定されることを特徴とする、データ送信方法。

(項目2)

前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHリソースブロックは、下記の数式によって決定されることを特徴とする、項目1に記載のデータ送信方法：

< 数 >

競争ベースのPUSCHリソースブロック = (プリアンブルシーケンス) mod N
で、

ここで、modはモジュロ演算であり、Nは、前記競争ベースのPUSCHゾーンに含まれた競争ベースのPUSCHリソースブロックの個数である。

(項目3)

隣接端末から前記隣接端末のプリアンブルシーケンスを受信することをさらに含み、
前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHブロックは、
前記隣接端末のプリアンブルシーケンスを考慮して決定されることを特徴とする、項目1に記載のデータ送信方法。

(項目4)

前記少なくとも一つの競争ベースのPUSCHブロックは、
前記プリアンブルシーケンスに対して順次選択されることを特徴とする、項目3に記載のデータ送信方法。

(項目5)

前記プリアンブルシーケンスは、前記端末が任意に選択したり、前記基地局から割り当てられることを特徴とする、項目1に記載のデータ送信方法。

(項目6)

前記プリアンブルシーケンスは、ランダム接続のためのプリアンブルシーケンスを含む、項目1に記載のデータ送信方法。

(項目7)

前記データを前記基地局に送信することは、
前記ランダム接続のためのプリアンブルを送信することを含む、項目6に記載のデータ送信方法。

10

20

30

40

50

(項目 8)

端末がデータを基地局に送信する方法において、
 基地局から複数の競争ベースの PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) リソースブロックを含む競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報を受信すること；
 前記競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックを前記データの送信のために割り当てること；及び
 前記データを前記基地局に送信すること；を含み、
 前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、
 端末識別子に基づいて決定されることを特徴とする、データ送信方法。

10

(項目 9)

前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、
 下記の数式に基づいて決定されることを特徴とする、項目 8 に記載のデータ送信方法：
 < 数 >

(端末が選択した CPRB ブロックの番号) = (端末識別子) mod N で、
 ここで、mod はモジュロ演算であり、N は、前記競争ベースの PUSCH ゾーンに含まれた競争ベースの PUSCH リソースブロックの個数である。

(項目 10)

端末がデータを基地局に送信する方法において、
 基地局から複数の競争ベースの PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) リソースブロックを含む競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報を受信すること；
 前記競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックを前記データの送信のために割り当てること；及び
 前記データを前記基地局に送信すること；を含み、
 前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、
 任意に決定されることを特徴とする、データ送信方法。

20

(項目 11)

前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、
 前記データ送信のためのタイマーが満了した時点から所定のバック オフ (back off) 時間が経過した後、競争ベースの PUSCH ゾーンに含まれた競争ベースの PUSCH リソースブロックから選択されることを特徴とする、項目 10 に記載のデータ送信方法。

30

(項目 12)

基地局がデータを受信する方法において、
 複数の競争ベースの PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) リソースブロックを含む競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報を第 1 端末に送信すること；及び
 前記第 1 端末から前記データを受信すること；を含み、
 前記データは、
 前記競争ベースの PUSCH ゾーンに関する情報に基づいて少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックに割り当てられて送信され、
 前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、
 プリアンブルシーケンスに基づいて決定されることを特徴とする、データ送信方法。

40

(項目 13)

前記少なくとも一つの競争ベースの PUSCH リソースブロックは、下記の数式によって決定されることを特徴とする、項目 12 に記載のデータ送信方法：

< 数 >
 競争ベースの PUSCH リソースブロック = (プリアンブルシーケンス) mod N
 で、

50

ここで、modはモジュロ演算であり、Nは、前記競争ベースのPUSCHゾーンに含まれた競争ベースのPUSCHリソースブロックの個数である。

(項目14)

前記第1端末及び第2端末にプリアンブルシーケンスをそれぞれ割り当てることをさらに含み、

前記プリアンブルシーケンスは、

前記数式に基づいて互いに異なる競争ベースのPUSCHリソースブロックが決定されるように割り当てられることを特徴とする、項目13に記載のデータ送信方法。

【0014】

前記の技術的課題を解決するために、本発明の他の実施例に係る基地局がデータを端末から受信する方法は、前記第1端末及び第2端末にプリアンブルシーケンスをそれぞれ割り当てることをさらに含むことができる。この場合、前記プリアンブルシーケンスは、前記数式に基づいて互いに異なる競争ベースのPUSCHリソースブロックが決定されるように割り当てることができる。

10

【0015】

本発明に対して上述した一般的な説明と後述する詳細な説明は、例示的なものであって、特許請求の範囲に記載の発明に対する追加的な説明のためのものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、無線通信システムにおいてデータを効率的に送信することができる。また、ランダム接続を効率的に行い、ランダム接続過程に伴われる制御情報(例、受信応答情報)を効率的に送信/受信することができる。

20

【0017】

本発明で得られる効果は、以上で言及した効果に制限されるものではなく、言及していない他の効果は、下記の記載から本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解され得るだろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

本発明に関する理解を促進するために、詳細な説明の一部として含まれる添付の図面は、本発明に対する実施例を提供し、詳細な説明と共に本発明の技術的思想を説明する。

30

【0019】

【図1】無線通信システムの一例である3GPP LTE(A)システムに用いられる物理チャネル及びこれらを用いた一般的な信号送信方法を例示する図である。

【0020】

【図2】3GPP無線接続網規格をベースにした端末とE-UTRANとの間の無線インターフェースプロトコル(Radio Interface Protocol)の制御平面(Control Plane)及びユーザ平面(User Plane)構造を示す図である。

【0021】

【図3】無線フレーム(RADIO FRAME)の構造を例示する図である。

40

【0022】

【図4】下りリンクスロットのリソースグリッド(RESOURCE GRID)を例示する図である。

【0023】

【図5】下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【0024】

【図6】上りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【0025】

【図7】本発明の一実施例としてランダム接続過程を例示する図である。

【0026】

50

【図 8】本発明の一実施例に係るランダム接続手続を行う場合の待機時間に対して説明するための図である。

【0027】

【図 9】競争ベースの PUSCH ゾーン及び競争 PUSCH リソースブロックを説明するための図である。

【図 10】競争ベースの PUSCH ゾーン及び競争 PUSCH リソースブロックを説明するための図である。

【0028】

【図 11】CP ゾーンを設定する具体的な方法を示す図である。

【0029】

【図 12】本発明の一実施例として、CP ゾーンが設定されていない場合のランダム接続手続を示す図である。

【0030】

【図 13】本発明の他の実施例として、CP ゾーンが設定された場合のランダム接続手続を示す図である。

【0031】

【図 14】ランダム接続手続のための CP ゾーンを設定した場合の効果を説明するための図である。

【0032】

【図 15】CP ゾーンが設定された場合、二つの端末がランダム接続手続を行う状況を示す図である。

【0033】

【図 16】本発明の一実施例として、リソース占有方法を示した図である。

【0034】

【図 17】本発明の他の実施例として、リソース占有方法を示した図である。

【0035】

【図 18】図 17 で説明したリソース占有方法に基づいて行われるランダム接続手続を示す図である。

【0036】

【図 19】本発明の更に他の実施例として、リソース占有方法を示した図である。

【0037】

【図 20】本発明の一実施例に係る通信装置のブロック構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下の各実施例は、本発明の構成要素と特徴を所定形態で結合したものである。各構成要素又は特徴は、別途の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮することができる。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合されていない形態で実施することができる。また、一部の構成要素及び/又は特徴を結合して本発明の実施例を構成することもできる。本発明の実施例で説明する各動作の順序は変更可能である。いずれかの実施例の一部の構成や特徴は他の実施例に含ませることができ、又は他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えることができる。

【0039】

すなわち、基地局を含む多数のネットワークノードからなるネットワークで端末との通信のために行われる多様な動作は、基地局又は基地局以外の他のネットワークノードによって行えることは自明である。「基地局 (BS: Base Station)」は、固定局 (fixed station)、Node B、eNode B (eNB)、アクセスポイント (AP: Access Point) などの用語に取り替えることができる。中継器は、RN (Relay Node)、RS (Relay Station) などの用語に取り替えることができる。また、「端末 (Terminal)」は、UE (User Equipment)、MS (Mobile Station)、MSS (Mobi

10

20

30

40

50

le Subscriber Station)、SS (Subscriber Station)などの用語に取り替えることができる。

【0040】

以下の説明で使用される特定用語は、本発明の理解を促進するために提供されたものであって、このような特定用語の使用は、本発明の技術的思想から逸脱しない範囲で他の形態に変更可能である。

【0041】

いくつかの場合、本発明の概念が曖昧になることを避けるために、公知の構造及び装置は省略したり、各構造及び装置の核心機能を中心にしたブロック図の形式で図示することができる。また、本明細書全体にわたって同一の構成要素に対しては、同一の図面符号を使用して説明する。

10

【0042】

本発明の各実施例は、無線接続システムであるIEEE 802システム、3GPPシステム、3GPP LTE及びLTE A (LTE Advanced)システム及び3GPP2システムのうち少なくとも一つに開示された標準文書によって裏付けることができる。すなわち、本発明の各実施例のうち、本発明の技術的思想を明確に示すために説明していない各段階又は各部分は、前記各文書によって裏付けることができる。また、本文書で開示している全ての用語は前記標準文書によって説明することができる。

【0043】

以下の技術は、CDMA (Code Division Multiple Access)、FDMA (Frequency Division Multiple Access)、TDMA (Time Division Multiple Access)、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)、SC FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access)などの多様な無線接続システムに使用することができる。CDMAは、UTRA (Universal Terrestrial Radio Access)やCDMA2000などの無線技術 (radio technology)として具現することができる。TDMAは、GSM (登録商標) (Global System for Mobile communications) / GPRS (General Packet Radio Service) / EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution)などの無線技術として具現することができる。OFDMAは、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、E-UTRA (Evolved UTRA)などの無線技術として具現することができる。UTRAは、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)の一部である。3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (long term evolution)は、E-UTRAを使用するE-UMTS (Evolved UMTS)の一部であって、下りリンクでOFDMAを採用し、上りリンクでSC FDMAを採用する。LTE A (Advanced)は、3GPP LTEの進化である。WiMAXは、IEEE 802.16e規格 (WirelessMAN OFDMA Reference System)及び発展したIEEE 802.16m規格 (WirelessMAN OFDMA Advanced system)によって説明することができる。明確性のために、以下では、3GPP LTE及び3GPP LTE Aシステムを中心に説明するが、本発明の技術的思想がこれに制限されることはない。また、本明細書は、FDD方式を基準にして本発明の実施例に対して説明するが、これは例示であって、本発明の実施例は、H-FDD方式又はTDD方式に容易に変形して適用することができる。

20

30

40

【0044】

無線通信システムにおいて、端末は、基地局から下りリンク (Downlink、DL

50

)を介して情報を受信し、基地局に上りリンク(Uplink、UL)を介して情報を送信する。基地局と端末が送受信する情報は、データ及び多様な制御情報を含み、これらが送受信する情報の種類/用途によって多様な物理チャネルが存在する。

【0045】

図1は、3GPP LTE(A)システムに用いられる物理チャネル及びこれらを用いた一般的な信号送信方法を説明するための図である。

【0046】

電源が消えた状態で再び電源がついたり、新たにセルに進入した端末は、ステップS101で基地局と同期を取るなどの初期セル探索(Initial cell search)作業を行う。このために、端末は、基地局から主同期チャネル(Primary Synchronization Channel、P-SCH)及び副同期チャネル(Sec- 10
ondary Synchronization Channel、S-SCH)を受信することによって基地局と同期を取り、セルID(cell identity)などの情報を取得する。その後、端末は、基地局から物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel、PBCH)を受信し、セル内の放送情報を取得することができる。一方、端末は、初期セル探索ステップで下りリンク参照信号(Downlink Reference Signal、DL-RS)を受信し、下りリンクチャネル状態を確認することができる。

【0047】

初期セル探索を終了した端末は、ステップS102で物理下りリンク制御チャネル(Physical Downlink Control Channel、PDCCH)及び物理下りリンク制御チャネル情報による物理下りリンク共有チャネル(Physical Downlink shared Channel、PDSCH)を受信し、より具- 20
体的なシステム情報を取得することができる。

【0048】

その後、端末は、基地局への接続を完了するために、ステップS103~ステップS106などの任意接続過程(Random Access Procedure)を行うことができる。このために、端末は、物理任意接続チャネル(Physical Random Access Channel、PRACH)を介してプリアンプルを送信し(S103)、物理下りリンク制御チャネル及びこれに対応する物理下りリンク共有チャネル- 30
を介してプリアンプルに対する応答メッセージを受信することができる(S104)。競争ベースの任意接続(Contention based random access)の場合、追加的な物理任意接続チャネルの送信(S105)、及び物理下りリンク制御チャネル及びこれに対応する物理下りリンク共有チャネル受信(S106)などの衝突解決手続(Contention Resolution Procedure)を行うことができる。

【0049】

上述した手続を行った端末は、その後、一般的な上り/下りリンク信号送信手続として、物理下りリンク制御チャネル/物理下りリンク共有チャネルの受信(S107)、及び物理上りリンク共有チャネル(Physical Uplink Shared Channel、PUSCH)/物理上りリンク制御チャネル(Physical Uplink Control Channel、PUCCH)の送信(S108)を行うことができる。端末が基地局に送信する制御情報を上りリンク制御情報(Uplink Control Information、UCI)と総称する。UCIは、HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and request Acknowledgement/Negative ACK)、SR(Scheduling Request)、CSI(Channel State Information)などを含む。CSIは、CQI(Channel Quality Indicator)、PMI(Precoding Matrix Indicator)、RI(Rank Indication)などを含む。UCIは、一般にPUCCHを介して- 40
50

送信されるが、制御情報とトラフィックデータが同時に送信されなければならない場合、PUSCHを介して送信され得る。また、ネットワークの要求/指示によってPUSCHを介してUCIを非周期的に送信することができる。

【0050】

図2は、3GPP無線接続網規格をベースにした端末とE-UTRANとの間の無線インターフェースプロトコル(Radio Interface Protocol)の制御平面(Control Plane)及びユーザ平面(User Plane)の構造を示す図である。制御平面は、端末(User Equipment; UE)とネットワークがコールを管理するために用いる制御メッセージが送信される通路を意味する。ユーザ平面は、アプリケーション層で生成されたデータ、例えば、音声データ又はインターネットパケットデータなどが送信される通路を意味する。

10

【0051】

第1層である物理層は、物理チャネル(Physical Channel)を用いて上位層に情報送信サービス(Information Transfer Service)を提供する。物理層は、上位にある媒体接続制御(Medium Access Control)層とは送信チャネル(Transport Channel)を介して連結されている。前記送信チャネルを介して媒体接続制御層と物理層との間にデータが移動する。送信側と受信側の物理層間には、物理チャネルを介してデータが移動する。前記物理チャネルは、時間と周波数を無線リソースとして活用する。具体的に、物理チャネルは、下りリンクでOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)方式で変調され、上りリンクでSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)方式で変調される。

20

【0052】

第2層の媒体接続制御(Medium Access Control; MAC)層は、論理チャネル(Logical Channel)を介して上位層である無線リンク制御(Radio Link Control; RLC)層にサービスを提供する。第2層のRLC層は、信頼性のあるデータ送信を支援する。RLC層の機能は、MACの内部の機能ブロックで具現することもできる。第2層のPDCP(Packet Data Convergence Protocol)層は、帯域幅の狭い無線インターフェースでIPv4やIPv6などのIPパケットを効率的に送信するために不要な制御情報を減少させるヘッダー圧縮(Header Compression)機能を行う。

30

【0053】

第3層の最下部に位置した無線リソース制御(Radio Resource Control; RRC)層は、制御平面でのみ定義される。RRC層は、無線ベアラ(Radio Bearer; RB)の設定(Configuration)、再設定(Rereconfiguration)及び解除(Release)と関連して論理チャネル、送信チャネル及び物理チャネルの制御を担当する。RBは、端末とネットワークとの間のデータ伝達のために第2層によって提供されるサービスを意味する。このために、端末とネットワークのRRC層は、互いにRRCメッセージを交換する。

40

【0054】

基地局(eNB)を構成する一つのセルは、1.25、2.5、5、10、15、20MHzなどの帯域幅のうち一つに設定され、多くの端末に下りリンク又は上りリンク送信サービスを提供する。互いに異なるセルは、互いに異なる帯域幅を提供するように設定することができる。

【0055】

ネットワークから端末にデータを送信する下りリンク送信チャネルは、システム情報を送信するBCH(Broadcast Channel)、ページングメッセージを送信するPCH(Paging Channel)、ユーザトラフィックや制御メッセージを送信する下りリンクSCH(Shared Channel)などがある。下りリンクマ

50

ルチキャスト又は放送サービスのトラフィック又は制御メッセージの場合、下りリンクSCHを介して送信されてもよく、又は別途の下りリンクMCH (Multicast Channel) を介して送信されてもよい。

【0056】

一方、端末からネットワークにデータを送信する上りリンク送信チャネルとしては、初期制御メッセージを送信するRACH (Random Access Channel)、ユーザトラフィックや制御メッセージを送信する上りリンクSCH (Shared Channel) がある。送信チャネルの上位にあり、送信チャネルにマップされる論理チャネル (Logical Channel) としては、BCCH (Broadcast Control Channel)、PCCH (Paging Control Channel)、CCCH (Common Control Channel)、MCCH (Multicast Control Channel)、MTCH (Multicast Traffic Channel) などがある。

10

【0057】

図3は、無線フレーム (radio frame) の構造を例示する。上りリンク/下りリンクデータパケット送信はサブフレーム単位で行われ、サブフレームは、多数のシンボルを含む時間区間と定義される。3GPP LTE標準では、FDD (Frequency Division Duplex) に適用可能なタイプ1の無線フレーム構造と、TDD (Time Division Duplex) に適用可能なタイプ2の無線フレーム構造を支援する。

20

【0058】

図3(a)は、タイプ1の無線フレームの構造を例示する。下りリンク無線フレームは10個のサブフレームで構成され、一つのサブフレームは時間領域で2個のスロットで構成される。一つのサブフレームが送信されるのにかかる時間をTTI (transmission time interval) と言う。例えば、一つのサブフレームの長さは1msで、一つのスロットの長さは0.5msであり得る。一つのスロットは、時間領域で複数のOFDMシンボルを含み、周波数領域で多数のリソースブロック (Resource Block、RB) を含む。3GPP LTEシステムでは下りリンクでOFDMを使用するので、OFDMシンボルが一つのシンボル区間を示す。また、OFDMシンボルは、SC-FDMAシンボル又はシンボル区間と称することができる。リソース割り当て単位としてのリソースブロック (RB) は、一つのスロットで複数の連続的な副搬送波 (subcarrier) を含むことができる。

30

【0059】

一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は、CP (Cyclic Prefix) の構成によって変わり得る。CPには、拡張CP (extended CP) とノーマルCP (normal CP) がある。例えば、OFDMシンボルがノーマルCPによって構成された場合、一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は7個であり得る。OFDMシンボルが拡張されたCPによって構成された場合、一つのOFDMシンボルの長さが増加するので、一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数はノーマルCPの場合より少ない。例えば、拡張CPの場合、一つのスロットに含まれるOFDMシンボルの数は6個であり得る。端末が速い速度で移動する場合などのように、チャネル状態が不安定な場合、シンボル間干渉をさらに減少させるために拡張CPを使用することができる。

40

【0060】

ノーマルCPが使用される場合、スロットは7個のOFDMシンボルを含むので、サブフレームは14個のOFDMシンボルを含む。サブフレームの最初の最大3個のOFDMシンボルはPDCCH (physical downlink control channel) に割り当て、残りのOFDMシンボルはPDSCH (physical downlink shared channel) に割り当てることができる。

【0061】

50

図3(b)は、タイプ2の無線フレームの構造を示す図である。タイプ2の無線フレームは、2個のハーフフレーム(half frame)で構成され、各ハーフフレームは5個のサブフレーム、DwPTS(Downlink Pilot Time Slot)、保護区間(Guard Period; GP)及びUpPTS(Uplink Pilot Time Slot)で構成され、このうち1個のサブフレームは2個のロットで構成される。DwPTSは、端末での初期セル探索、同期化又はチャネル推定に使用される。UpPTSは、基地局でのチャネル推定と端末の上りリンク送信同期を取るのに使用される。保護区間は、上りリンクと下りリンクとの間において下りリンク信号の多重経路遅延によって上りリンクで生じる干渉を除去するための区間である。一方、無線フレームのタイプとは関係なく、1個のサブフレームは2個のロットで構成される。

10

【0062】

無線フレームの構造は例示に過ぎなく、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるロットの数、及びロットに含まれるシンボルの数は多様に変更可能である。

【0063】

図4は、下りリンクロットのリソースグリッドを例示する。

【0064】

図4を参照すれば、下りリンクロットは、時間領域で複数のOFDMシンボルを含む。ここで、一つの下りリンクロットは7個のOFDMシンボルを含み、一つのリソースブロック(RB)は、周波数領域で12個の副搬送波を含むと例示された。しかし、本発明がこれに制限されることはない。リソースグリッド上で、それぞれの要素はリソース要素(Resource Element、RE)と称される。一つのRBは12×7REを含む。下りリンクロットに含まれたRBの個数NDLは、下りリンク送信帯域に依存する。上りリンクロットの構造は、下りリンクロットの構造と同一であり得る。

20

【0065】

図5は、下りリンクサブフレームの構造を例示する。

【0066】

図5を参照すれば、サブフレーム内で1番目のロットの前に位置した最大3(4)個のOFDMシンボルが、制御チャンネルが割り当てられる制御領域に該当する。残りのOFDMシンボルは、PDSCH(physical downlink shared channel)が割り当てられるデータ領域に該当し、データ領域の基本リソース単位はRBである。LTEで使用される下りリンク制御チャンネルの例は、PCFICH(physical control format indicator channel)、PDCCH(physical downlink control channel)、PHICH(physical hybrid ARQ indicator channel)などを含む。PCFICHは、サブフレームの1番目のOFDMシンボルで送信され、サブフレーム内で制御チャンネルの送信に使用されるOFDMシンボルの個数に関する情報を搬送する。PHICHは、上りリンク送信に対する応答であり、HARQ ACK/NACK(acknowledgment/negative acknowledgment)信号を搬送する。PDCCHを介して送信される制御情報は、DCI(downlink control information)と称される。DCIは、上りリンク又は下りリンクスケジューリング情報又は任意の端末グループのための上りリンク送信電力制御命令(Transmit Power Control Command)を含む。

30

40

【0067】

PDCCHを介して送信される制御情報をDCI(Downlink Control Information)と言う。DCIフォーマットとしては、上りリンク用にフォーマット0、3、3A、4、下りリンク用にフォーマット1、1A、1B、1C、1D、2、2A、2B、2Cなどのフォーマットが定義されている。DCIフォーマットによって、情報フィールドの種類、情報フィールドの個数、各情報フィールドのビット数などが

50

変わる。例えば、DCIフォーマットは、用途によってホッピングフラグ (hopping flag)、RB割り当て (assignment)、MCS (modulation coding scheme)、RV (redundancy version)、NDI (new data indicator)、TPC (transmit power control)、HARQプロセス番号、PMI (precoding matrix indicator) 確認 (confirmation) などの情報を選択的に含む。よって、DCIフォーマットによって、DCIフォーマットに整合される制御情報のサイズが変わる。一方、任意のDCIフォーマットは二つの種類以上の制御情報送信に使用することができる。例えば、DCIフォーマット0/1Aは、DCIフォーマット0又はDCIフォーマット1を搬送するのに使用され、これらはフラグフィールド (flag field) によって区分される。

10

【0068】

PDCCHは、DL SCH (downlink shared channel) の送信フォーマット及びリソース割り当て、UL SCH (uplink shared channel) に対するリソース割り当て情報、PCH (paging channel) に対するページング情報、DL SCH上のシステム情報、PDSCH上で送信されるランダム接続応答などの上位階層制御メッセージのリソース割り当て情報、任意の端末グループ内での個別端末に対する送信電力制御命令、VoIP (voice over IP) の活性化などを搬送する。制御領域内で複数のPDCCHが送信され得る。端末は、複数のPDCCHをモニターすることができる。PDCCHは、一つ又は複数の連続したCCE (consecutive control channel element) の集合 (aggregation) 上で送信される。CCEは、無線チャネルの状態によって所定の符号率 (coding rate) のPDCCHを提供するために使用される論理的割り当て単位である。CCEは、複数のREG (resource element group) に対応する。PDCCHのフォーマット及び利用可能なPDCCHのビット数は、CCEの個数とCCEによって提供される符号率との間の相関関係によって決定される。基地局は、端末に送信されるDCIによってPDCCHフォーマットを決定し、CRC (cyclic redundancy check) を制御情報に付加する。CRCは、PDCCHの所有者又は使用用途によって唯一識別子 (RNTI (radio network temporary identifier) と称される。) でマスクされる。PDCCHが特定端末のためのものであれば、該当端末の唯一識別子 (例: C-RNTI (cell RNTI)) がCRCにマスクされる。他の例として、PDCCHがページングメッセージのためのものであれば、ページング指示識別子 (例: P-RNTI (paging RNTI)) がCRCにマスクされる。PDCCHがシステム情報 (より具体的に、後述するSIB (system information block)) に関するものであれば、システム情報識別子 (例: SI-RNTI (system information RNTI)) がCRCにマスクされる。端末のランダム接続プリアンプルの送信に対する応答である、ランダム接続応答を指示するためにRA-RNTI (random access RNTI) がCRCにマスクされる。

20

30

【0069】

図6は、上りリンクサブフレームの構造を例示する。

40

【0070】

図6を参照すれば、上りリンクサブフレームは、複数 (例: 2個) のスロットを含む。スロットは、CPの長さによって互いに異なる数のSC-FDMAシンボルを含むことができる。一例として、ノーマルCPの場合、スロットは7個のSC-FDMAシンボルを含むことができる。上りリンクサブフレームは、周波数領域でデータ領域と制御領域とに区分される。データ領域はPUSCHを含み、音声などのデータ信号を送信するのに使用される。制御領域はPUCCHを含み、制御情報を送信するのに使用される。PUCCHは、周波数軸でデータ領域の両端部分に位置したRBペア (RB pair) (例: m = 0, 1, 2, 3) を含み、スロットを境界にしてホップする。制御情報は、HARQ A

50

CK/NACK、CQI (Channel Quality Information)、PMI (Precoding Matrix Indicator)、RI (Rank Indication) などを含む。

【0071】

次に、ランダム接続過程に対して説明する。ランダム接続過程は、RACH (Random Access Channel) 過程とも称される。ランダム接続過程は、初期接続、上りリンク同期調整、リソース割り当て、ハンドオーバー、無線リンク失敗後の無線リンク再形成、位置測定などの用途で多様に使用される。ランダム接続過程は、競争ベース (contention based) 過程と、専用 (dedicated) (すなわち、非競争ベース) 過程とに分類される。競争ベースのランダム接続過程は、初期接続を含み、一般的に使用される。また、専用ランダム接続過程は、ハンドオーバー、下りリンクデータが到達した場合、位置測定のために上りリンク同期を再設定する場合などに制限的に使用される。競争ベースのランダム接続過程で、端末はRACHプリアンブルシーケンスをランダムに選択する。よって、複数の端末が同時に同一のRACHプリアンブルシーケンスを送信することが可能であり、これによって、以後の競争解消過程が必要である。その一方で、専用ランダム接続過程で、端末は、基地局が該当の端末に唯一に割り当てたRACHプリアンブルシーケンスを使用する。よって、他の端末との衝突無しでランダム接続過程を行うことができる。

10

【0072】

図7は、本発明の一実施例としてランダム接続過程を示す。図7の(a)は、競争ベースのランダム接続過程を示し、図7の(b)は、専用ランダム接続過程を例示する。

20

【0073】

図7(a)を参照すれば、競争ベースのランダム接続過程は次の4ステップを含む。以下、ステップ1~4で送信されるメッセージは、それぞれメッセージ (Msg) 1~4と称することができる。

【0074】

ステップ1：端末は、PRACHを介してRACHプリアンブルを送信する。

【0075】

ステップ2：端末は、基地局からDL SCHを介してランダム接続応答 (Random Access Response、RAR) を受信する。

30

【0076】

ステップ3：端末は、UL SCHを介してレイヤ2/レイヤ3メッセージを基地局に送信する。

【0077】

ステップ4：端末は、DL SCHを介して競争解消 (contention resolution) メッセージを基地局から受信する。

【0078】

図7(b)を参照すれば、専用ランダム接続過程は次の3ステップを含む。以下、ステップ0~2で送信されるメッセージはそれぞれメッセージ (Msg) 0~2と称することができる。図面には示していないが、ランダム接続過程の一部として、ランダム接続応答に対応する上りリンク送信 (すなわち、ステップ3) も行うことができる。専用ランダム接続過程は、基地局がRACHプリアンブル送信を命令する用途のPDCCCH (以下、PDCCCHオーダー) を用いてトリガーすることができる。

40

【0079】

ステップ0：基地局は、専用シグナリングを通じたRACHプリアンブルを端末に割り当てる。

【0080】

ステップ1：端末は、PRACHを介してRACHプリアンブルを送信する。

【0081】

ステップ2：端末は、基地局からDL SCHを介してランダム接続応答 (Ran

50

dom Access Response、RAR)を受信する。

【0082】

RACHプリアンブルを送信した後、端末は、予め設定された時間ウィンドウ内でランダム接続応答(RAR)受信を試みる。具体的に、端末は、時間ウィンドウ内でRARNTI(Random Access RNTI)を有するPDCCH(以下、RARNTI PDCCH)(例:PDCCHでCRCがRARNTIでマスクされる。)の検出を試みる。RARNTI PDCCHの検出時、端末は、RARNTI PDCCHに対応するPDSCH内に自身のためのRARが存在するか否かを確認する。RARは、UL同期化のためのタイミングオフセット情報を示すTA(Timing Alignment)情報、ULリソース割り当て情報(UL Grant情報)、臨時端末識別子(例:Temporary Cell RNTI、TC RNTI)などを含む。端末は、RAR内のリソース割り当て情報及びTA値によってUL送信(例:メッセージ3)を行うことができる。RARに対応するUL送信にはHARQが適用される。よって、端末はメッセージ3を送信した後、メッセージ3に対応する受信応答情報(例:PHICH)を受信することができる。メッセージ3は、例えば、初期接続のためのRRC連結要求(connection request)メッセージを含むことができる。メッセージ3を送信した端末は、競争解消(contention resolution)メッセージ(メッセージ4)を基地局から受信する。このステップで、端末は、同一のランダム接続リソースを使用してシステムへの接続を試みる複数の端末による競争を解消する。端末がメッセージ4を成功的に受信した場合、前記TC RNTIはC RNTIに昇格される。ステップ3で送信されたアイデンティティとステップ4で受信したアイデンティティとが同じでない場合、端末は、ランダム接続リソースに失敗したと見なし、ステップ1から再び開始する。また、ステップ3メッセージを送信した後、特定時間内にステップ4のメッセージを受信できなかった場合、端末は、ランダム接続過程に失敗したことを宣言し、ステップ1から再び開始する。但し、専用ランダム接続過程の場合、競争解消が必要でないので、以前の二つのステップのみを行う。

【0083】

図8は、本発明の一実施例に係るランダム接続手続を行う場合の待機時間に対して説明するための図である。

【0084】

図8を参照すれば、競争ベースのランダム接続手続のステップ3で、端末は、自身の情報を送信するためのRRC/NAS(non access stratum)要求メッセージを網に送信する。端末は、前記RRC/NAS要求メッセージのためのULリソースの割り当てを受けなければならないので、競争ベースのランダム接続手続は4ステップで行われる。

【0085】

下記の表1は、初期網接続のための4ステップのランダム接続手続を行う場合、待機時間を測定した結果を示す。表1を参照して、4ステップのランダム接続手続の待機時間を分析する。

【0086】

【表 1】

コンポーネント (Component)	詳細事項 (Description)	時間 (ms)
1	RACHスケジューリング周期による平均遅延(1ms RACHサイクル) (Average delay due to RACH scheduling period(1ms RACH cycle))	0.5
2	RACHプリアンブル (RACH Preamble)	1
3~4	プリアンブル検出及びRA応答送信 (RACH送信の終了とUEのスケジューリンググラント受信及びタイミング調整との間の時間) (Preamble detection and transmission of RA response (Time between the end RACH transmission and UE's reception of scheduling grant and timing adjustment))	3
5	UEプロセッシング遅延 (タイミング整列、C-RNTI割り当て及びスケジューリンググラントのデコーディング + RRC連結要求のL1エンコーディング) (UE Processing Delay (decoding of scheduling grant, timing alignment and C-RNTI assignment + L1 encoding of RRC Connection Request))	5
6	RRC及びNAS要求送信 (Transmission of RRC and NAS Request)	1
7	eNBでのプロセッシング遅延 (L2及びRRC) (Processing delay in eNB (L2 and RRC))	4
8	RRC連結設定の送信 (及びULグラント) (Transmission of RRC Connection Set-up (and UL grant))	1

10

【 0 0 8 7 】

表 1 を参照すれば、図 8 (a) の 8 番目のステップである R R C 連結設定メッセージの受信 (コンポーネント 8) までの総待機時間は約 1 5 . 5 [m s] である。

【 0 0 8 8 】

20

図 8 (b) によれば、従来の非競争 ベースのランダム接続手続中にハンドオーバーを行う端末は、R A C H プリアンブルを送信し、e N B からランダム接続応答を受信した後、e N B に R R C 連結再設定完了メッセージを送信する。この場合、待機時間に関して、標準文書では下記の表 2 のように分析している。

【 0 0 8 9 】

【表 2】

コンポーネント (Component)	詳細事項 (Description)	時間 (ms)
1	ターゲットセルへの無線同期化 (Radio Synchronisation to the target cell)	1
2	RACHスケジューリング周期による平均遅延 (1ms周期) (Average delay due to RACH scheduling period(1ms periodicity))	0.5
3	RACHプリアンブル (RACH Preamble)	1
4~5	プリアンブル検出及びRA応答送信 (RACH送信の終了とUEのスケジューリンググラント受信及びタイミング調整との間の時間) (Preamble detection and transmission of RA response (Time between the end RACH transmission and UE's reception of scheduling grant and timing adjustment))	5
6	スケジューリンググラントデコーディング及びタイミング整列 (Decoding of scheduling grant and timing alignment)	2
7	DLデータの送信 (Transmission of DL Data)	1
	総遅延 (Total delay)	10.5

30

40

【 0 0 9 0 】

表 2 を参照すれば、図 8 の 7 番目のステップである D L データの送信 (コンポーネント 7) までの総待機時間は 1 0 . 5 [m s] である。

【 0 0 9 1 】

このように、L T E システムでは、リソースの活用を最大化するために e N B スケジューリングベースのデータ送受信方法を使用する。これは、端末が e N B にデータを送信する場合、優先的に、端末は e N B に U L リソース割り当てを要求し、e N B から割り当てられた U L リソースのみを用いてデータを送信できることを意味する。したがって、従来の U L データ送信によれば、e N B からのリソース割り当てによる待機時間 (l a t e n c y) が増加し得る。

50

【0092】

以下では、端末の制御領域での待機時間を最小化するために競争ベース (contention based) の PUSCH ゾーンを定義することを提案する。これによって、本発明で提案する競争ベースの PUSCH ゾーンが設定されたセルに位置した端末は、低い待機時間 (low latency) を要求する UL データを送信する場合、eNB のスケジューリング無しで該当ゾーンを用いてデータを送信することができる。一方、本発明で提案する競争ベースの PUSCH ゾーンは、特定手順内で送信される UL データ (例えば、ランダム接続の RRC / NAS 要求メッセージ又は BSR のための BSR メッセージ) に対してのみ制限的に使用することもできる。以下では、優先的に、競争ベースの PUSCH ゾーン (以下、「CP ゾーン」と称する。) 及び競争 PUSCH リソースブロック (以下、「CPRB」と称する。) に対して説明する。

10

【0093】

CP ゾーン及び CPRB の定義

【0094】

図9及び図10は、本発明の一実施例と関連する競争ベースの PUSCH ゾーン及び競争 PUSCH リソースブロックに対して説明するための図である。

【0095】

図9を参照すれば、本発明で提案する CP ゾーンは、UL データを送信できる PUSCH 内で特定リソース領域に割り当てることができ、例えば、一つのサブフレーム又は連続したサブフレームに割り当てることができる。また、このように特定リソース領域内で任意の一つの端末が占有できるリソース領域を競争ベースの PUSCH リソースブロック (CPRB) と定義する。すなわち、一つの CP ゾーン内には N 個の CPRB を定義することができる。

20

【0096】

図10を参照すれば、端末は、特定時点に CPRB の占有を試みることができる。ここで、特定時点に任意の端末が CPRB を占有しようとする試みることができる領域を UL 競争グループと言う。前記 UL 競争グループは、M 個の CP ゾーンを含むことができる。一つの CP ゾーンは、端末が占有できる N 個の CPRB を含むことができる。この場合、 $N \times M$ は、特定時点に任意の一つの UE が該当競争グループで選択できる CPRB (以下、候補 CPRB とする) の数を意味する。

30

【0097】

2 個のサブフレームで競争グループが設定され、一つの CP ゾーンがサブフレーム単位で定義される場合、該当競争グループには、端末が占有できる候補 CPRB を $2 \times N$ 個だけ含ませることができる。すなわち、端末は、 $2N$ 個の候補 CPRB を有し、端末は、 $2N$ 個の候補 CPRB のうち少なくとも一つの CPRB を通じてデータを UL グラントの受信無しで送信することができる。例えば、4 個の CPRB を有する 2 個のゾーンが一つの競争グループである場合、端末は、 $N \times M = 8$ だけの候補 CPRB を有する。一方、端末は、 $2N$ 個の候補 CPRB のうち一つの CPRB を通じてデータを UL グラントの受信無しで送信できるので、既存の UL グラントを通じて送信されるデータ送信に必要な情報を別途に取得できなければならない。

40

【0098】

以下、ランダム接続手続のための CP ゾーンの設定方式に対して説明する。

【0099】

CP ゾーンに関する情報送信方法

【0100】

本発明において、特定セルは、端末に CP ゾーンに関する情報を送信する。前記特定セルは、該当セルが CP ゾーンを有するセルであるという事実を端末に知らせる必要がある。また、端末が既存の UL グラントの受信無しでデータを送信するために、eNB は、前記データの送信に必要な情報を他の方式で端末に知らせる必要がある。前記 CP ゾーンに関する情報は、前記特定セルが CP ゾーンを有するセルであることを知らせる情報又は C

50

Pゾーンを用いた送信に必要な情報を含むことができる。以下、前記CPゾーンに関する情報を送信する4つの方式を提案する。前記情報は、セル共通 (cell common) 情報のうち一つであるので、システム情報のうち一つとして送信することができる。具体的に、前記CPゾーンに関する情報は、ブロードキャストメッセージ (例えば、システム情報又はMIB (Master information block) など) として基地局から送信することができる。場合によっては、特定UEのためにユニキャストメッセージと定義して送信することができる。ここで、前記特定セルは、スモールセルであることが好ましい。

【0101】

第1方式：前記CPゾーン情報は、必須物理層情報 (Essential physical layer information) を送信するマスター情報ブロック (Master information block、MIB) を通じて送信することができる。ここで、前記CPゾーン情報は、マスター情報ブロックに追加されたフィールドを通じて送信することができる。

10

【0102】

第2方式：前記CPゾーンに関する情報は、従来のシステム情報ブロック (system information block、SIB) を通じて送信することができる。ここで、従来のシステム情報ブロックはSIB_xと称する。前記CPゾーンに関する情報は、場合によってSIB_x (例えば、SIB₁、SIB₂など) を通じて送信することができる。前記CPゾーンがランダム接続のために設定される場合、前記CPゾーンに関する情報は初期網接続のために必要な情報であるので、SIB₂を通じて送信されることが好ましい。すなわち、本発明においてランダム接続手続のためにCPゾーンが設定される場合、CPゾーンに関する情報は、従来のSIB₂に含ませてeNBから端末に送信することができる。よって、前記メッセージを受信した端末は、前記CPゾーンを通じてRRC連結要求 (RRC connection request) メッセージを送信し、セルに接続できることを予め認知することができる。

20

【0103】

第3方式：前記CPゾーンに関する情報は、新しいSIBを通じて送信することができる。ここで、前記新しいSIBをSIB_yと称する。例えば、前記CPゾーンが網接続後の手続のために設定される場合、前記CPゾーンに関する情報は、新しく定義されたSIBを通じて送信することができる。この場合、eNBは、前記端末が接続する特定セルが、新しいSIBを受信しなければならないセルであることを端末に予め指示することができる。前記指示は、MIB又はSIBで送信することができる。前記SIBは、SIB₁又はSIB₂であることが好ましい。

30

【0104】

第4方式：上述した情報は、新しい制御メッセージを介してユニキャスト方式で送信することができる。端末が該当セルに接続した場合、CPゾーンの利用を望む端末にのみ該当ゾーンの情報を受信させることができる。

【0105】

前記CPゾーンに関する情報は、上記で提案された方式に限定して送信するものではなく、前記提案された方式を組み合わせた方式によって送信することもできる。

40

【0106】

以下、CPゾーンに関する情報に含まれる具体的な情報に対して説明する。

【0107】

CPゾーン設定のために送信される情報 (パラメータ、情報)

【0108】

本発明で提案するCPゾーンは、目的 (例えば、ランダム接続手続のためのCPゾーン又はBSRのためのCPゾーン) によって少なくとも一つのCPゾーンと定義することができる。すなわち、多数のCPゾーンのうち少なくとも一つのCPゾーンを同一の手続のために設定することができる。前記少なくとも一つのCPゾーンが同一の手続のために設

50

定された場合、前記少なくとも一つのCPゾーンに関する情報は一つのCPゾーンに関する情報として定義することができる。一方、前記CPゾーン情報は、下記の1)、2)の情報を含むことができる。

【0109】

1) CPゾーンが設定されたULリソース情報

【0110】

前記SIB、MIBなどに含まれるCPゾーンに関する情報には、CPゾーンが設定されたULリソース情報を含ませることができる。例えば、ULリソース情報は、図10に関する説明に示したように、一つのCPゾーンで多数の端末が占有できるCPRBの数(N)に関する情報を含むことができる。また、前記ULリソース情報は、特定時点に任意の一つの端末がリソースを占有しようとする試みることができるCPゾーンの数(M)に関する情報を含むことができる。上述したように、 $N \times M$ は、特定時点に任意の一つの端末が選択できるCPRBである候補CPRBの数を示す。すなわち、端末は、 $N \times M$ 個の候補CPRBを有する。一方、 eNB は、リソース用途を考慮して、全てのULサブフレームで該当ゾーンを設定しない場合もある。

10

【0111】

2) 設定されたCPRBに送信できるデータ送信に必要な情報

【0112】

前記SIB、MIBなどに含まれるCPゾーンに関する情報には、設定されたCPRBに送信できるデータ送信に必要な情報を含ませることができる。前記データ送信に必要な情報は、既存のULグラントを通じて送信される情報を含むことができる。

20

【0113】

UE (User Equipment) 当たりの最大リソースブロックサイズ、MCS (Modulation and Coding Scheme) レベル、及び初期送信電力レファレンス (reference) のうち少なくとも一つは、前記設定されたCPRBに送信できるデータ送信に必要な情報として定義することができる。一方、前記データ送信に必要な情報は、セルに接続する全てのUEのために設定することができる。

【0114】

CPゾーン設定方法

【0115】

以下、前記CPゾーンを設定する方法を、ランダム接続手順を仮定して説明する。CPゾーンが設定されていない場合のランダム接続手順では、PRACH送信後に応答メッセージを介してULグラントを受信した場合にのみRRCメッセージを送信することができる。その一方で、CPゾーンを通じてランダム接続手順を行う場合、端末は、プリアンブルシーケンスと同一の時間リソース又は連続する時間リソースを用いてRRCメッセージを送信することができる。すなわち、ランダム接続手順のためにCPゾーンが設定された場合、PRACHとRRCメッセージを同一のTTI (Transmit Time Interval)、隣接したTTI、他のTTIなどを用いて送信することができる。以下、PRACHとCPゾーンとの関係を説明する。

30

【0116】

図11を参照して、本発明の一実施例によってランダム接続手順のためのCPゾーンを設定する具体的な方法を説明する。図11の(a)は、イントラサブフレーム設定方式を示し、図11の(b)は、インターサブフレーム設定方式を示し、図11の(c)は、これらが混在された方式を示す。

40

【0117】

PRACH及びCPゾーンは、イントラ (Intra) サブフレーム設定方式、インター (Inter) サブフレーム設定方式を用いて設定したり、又は、二つの方式が混在された方式で設定することができる。

【0118】

図11の(a)を参照すれば、PRACHとCPゾーンは、イントラサブフレーム設定

50

方式で設定することができる。イントラサブフレーム設定方式によれば、同一のサブフレーム内で前記P R A C H及びR R Cメッセージが送信される。この場合、時分割多重化 (Time Division Multiplex) 又は周波数分割多重化 (Frequency Division Multiplex) 方式を用いることができる。この場合、P R A C Hが送信されるサブフレームでR R Cメッセージが共に送信される。これを、一つのT T Iで送信されると表現することができる。

【 0 1 1 9 】

図 1 1 の (b) を参照すれば、P R A C HとC Pゾーンは、インターサブフレーム設定方式で設定することができる。インターサブフレーム設定方式によれば、前記P R A C H及びR R Cメッセージが互いに異なる隣接したサブフレームで送信される。一つのサブフレームでプリアンブルが送信された後、後続するサブフレームでR R Cメッセージが送信され得る。すなわち、P R A C H及びR R Cメッセージは2個のT T Iで送信される。

10

【 0 1 2 0 】

また、P R A C H及びC Pゾーンのリソースは、図 1 1 の (c) に示したように、前記2つの方式が混在されて設定されてもよい。例えば、P R A C Hは、毎サブフレームごとに設定されるが、C Pゾーンは二つのサブフレーム間隔で設定され得る。

【 0 1 2 1 】

P R A C H及びC Pゾーンは、セル運用技法によって多様な方式で設定されてもよい。一方、セル内のリソース活用を最大化するために、特定サブフレームではP R A C H又はC Pゾーンを設定しない場合もある。上述したC Pゾーンの定義及び前記C Pゾーンをセルに設定する方法を用いてシステムの待機時間 (l a t e n c y) を最小化することができる。

20

【 0 1 2 2 】

以下、C Pゾーンがランダム接続手続のために設定される場合を仮定し、ランダム接続手続を具体的に説明する。

【 0 1 2 3 】

図 1 2 及び図 1 3 は、C Pゾーンの設定有無によるランダム接続手続を比較して説明するための図である。

【 0 1 2 4 】

ランダム接続手続では、場合によって、プリアンブルの送信を省略することができ、プリアンブルの送信が省略される場合、端末は、D Lデータを受信し、同期化のためのT A (Timing Alignment) 値を予め取得することができる。また、場合によって、端末は、T Aを受信することなく、T A値無しでG P S又はe N Bのタイミング差値を用いてタイミングを調節することもできる。以下では、e N Bと端末との間の精巧なタイミング調節のためにプリアンブルを送信する場合を仮定し、ランダム接続手続を説明する。

30

【 0 1 2 5 】

図 1 2 の (a) は、C Pゾーンを設定していない場合、競争ベースのランダム接続手続を例示する。図 1 2 の (a) を参照すれば、競争ベースのランダム接続手続では、ランダム接続応答メッセージを介して次のU LメッセージのためのU Lグラントが基地局から送信される。C Pゾーンがランダム接続手続のために設定される場合、C Pゾーンは、3番目に送信されるR R Cメッセージ (例えば、R R C要求メッセージ、N A S要求メッセージ) のために使用することができる。

40

【 0 1 2 6 】

図 1 3 の (a) は、C Pゾーンを設定した場合、競争ベースのランダム接続手続を例示する。

【 0 1 2 7 】

図 1 3 の (a) を参照すれば、端末は、ランダム接続手続を行うとき、プリアンブルを送信すると同時に、又は連続的にR R Cメッセージを送信することができる。具体的に、端末は、プリアンブルを送信すると同時に、又は連続的に競争 (c o n t e n t i o n)

50

を通じて選択したPUSCHのCPRBを介してUL Grant無しでRRCメッセージを送信することができる。すなわち、端末は、2ステップのランダム接続を行うことができる。すなわち、競争ベースのランダム接続手続である場合、端末は、CPゾーンを用いて図11(a)の3番目のメッセージとプリアンプルを同時に又は連続して送信することができる。

【0128】

図12の(b)は、CPゾーンを設定しない場合、専用ランダム接続手続を例示する。

【0129】

図12の(b)を参照すれば、専用ランダム接続手続は、ランダム接続応答メッセージが送信される3ステップまでの手続を含む。専用ランダム接続手続では、ランダム接続応答メッセージを介してランダム接続手続以後に送信されるULメッセージのためのUL Grantが基地局から送信される。CPゾーンが専用ランダム接続手続のために設定された場合、前記CPゾーンは、ランダム接続手続以後に送信されるRRCメッセージ送信のために使用することができる。

【0130】

図13の(b)は、CPゾーンを設定した場合、専用ランダム接続手続を例示する。

【0131】

図13の(b)を参照すれば、非競争ベースのランダム接続手続の場合、端末は、ランダム接続手続を行った後で送信することができたRRCメッセージをランダム接続手続で送信することができる。その結果、全体のRRC手続(例えば、ハンドオーバー遂行)をより速く行うことができる。具体的に、端末は、プリアンプルを送信すると同時に、又は連続的に競争を通じて選択したPUSCHのCPRBを介してUL Grant無しでRRCメッセージを送信することができる。例えば、端末がハンドオーバーを行う場合は、サービングeNBがUEにプリアンプルを割り当てる。その後、eNBはターゲットeNBにプリアンプルを送信する。CPゾーンが設定された場合、端末は、CPゾーンを用いてターゲットeNBにプリアンプルを送信すると同時に、又は連続してハンドオーバー完了メッセージ(HO complete message)を送信する。

【0132】

前記RRCメッセージは、ランダム接続が行われる手続によって、次のメッセージのうち一つであり得る。1)初期接続手続の場合、前記RRCメッセージはRRC連結要求(RRC connection request)メッセージであり得る。2)ハンドオーバー(Hand Over、HO)手続の場合、前記RRCメッセージはRRC連結再構成完了(RRC connection reconfiguration complete)メッセージであり得る。3)RRC連結再設定手続の場合、前記RRCメッセージはRRC連結再設定要求(RRC connection reestablishment request)メッセージであり得る。

【0133】

以下、ランダム接続手続のためのCPゾーンを設定した場合の効果に対して、図8及び図14を参照して具体的に説明する。

【0134】

図14は、ランダム接続手続のためのCPゾーンを設定した場合の効果の説明するための図である。図14の(a)を参照して競争ベースのランダム接続手続に対して説明し、図14の(b)を参照して専用ランダム接続手続に対して説明する。

【0135】

ランダム接続手続のためのCPゾーンを設定した場合の効果、図8に関する説明と比較して説明する。

【0136】

図8の(a)を参照すれば、CPゾーンが設定されていない場合、競争ベースのランダム接続手続を行う端末はRACHプリアンプルを送信し、eNBからランダム接続応答を受信した後、eNBにRRC/NAS要求を送信する。この場合、待機時間に関して、

10

20

30

40

50

標準文書では上述した表 1 のように分析している。

【 0 1 3 7 】

表 1 を参照すれば、図 8 の (a) の 8 番目のステップである R R C 連結設定メッセージの受信 (コンポーネント 8) までの総待機時間は 1 5 . 5 [m s] である。

【 0 1 3 8 】

図 1 4 の (a) によれば、C P ゾーンを設定する場合、端末は、ランダム接続応答を受信することなく、R A C H プリアンブル送信と同時に又は連続して R R C / N A S 要求メッセージを e N B に送信する。この場合、R R C 連結設定メッセージの受信まで必要な待機時間は、下記の表 3 に示した通りである。

【 0 1 3 9 】

【表 3】

コンポーネント (Component)	詳細事項 (Description)	時間 (ms)
1	RACHスケジューリング周期による平均遅延 (1ms周期) (Average delay due to RACH scheduling period (1ms RACH cycle))	0.5
2~3	RACHプリアンブル/RRC及びNAS要求送信 (RACH Preamble and Transmission of RRC and NAS Request)	1
4	プリアンブル検出及びeNBでのプロセッシング遅延 (L2及びRRC) (Preamble detection and Processing delay in eNB (L2 and RRC))	4
5	RRC連結設定の送信 (及びULグラント) (Transmission of RRC Connection Set-up (and UL grant))	1

【 0 1 4 0 】

表 3 を参照すれば、図 1 4 の (a) の 5 番目のステップである R R C 連結設定メッセージの受信 (コンポーネント 8) までの総待機時間は 6 . 5 [m s] である。すなわち、C P ゾーンを設定した結果、C P ゾーンを設定する前の待機時間と比較して 9 [m s] だけ待機時間を減少させることができる。

【 0 1 4 1 】

以下、専用ランダム接続手続を、ハンドオーバー (H O) 手続を行う場合を仮定して説明する。

【 0 1 4 2 】

図 8 の (b) を参照すれば、C P ゾーンを設定していない場合の専用ランダム接続手続中にハンドオーバーを行う端末は、R A C H プリアンブルを送信し、e N B からランダム接続応答を受信した後、e N B に R R C 連結再設定完了メッセージを送信する。この場合、待機時間に関して、標準文書では上述した表 2 のように分析している。

【 0 1 4 3 】

表 2 を参照すれば、図 8 (b) の 7 番目のステップである D L データの送信 (コンポーネント 7) までの総待機時間は 1 0 . 5 [m s] である。

【 0 1 4 4 】

図 1 4 の (b) によれば、C P ゾーンを設定する場合、端末は、ランダム接続応答を受信することなく、R A C H プリアンブル送信と同時に、又は連続して R R C 連結再設定完了メッセージを e N B に送信する。この場合、R R C 連結設定メッセージの受信まで必要な待機時間は、下記の表 4 に示した通りである。

【 0 1 4 5 】

10

20

30

40

【表 4】

コンポーネント (Component)	詳細事項 (Description)	時間 (ms)
1	ターゲットセルへの無線同期化(Radio Synchronisation to the target cell)	1
2	RACHスケジューリング周期による平均遅延(1ms周期) (Average delay due to RACH scheduling period(1ms periodicity))	0.5
3~4	RACHプリアンブル及びULデータ送信(Transmission of RACH Preamble and UL data)	1
5	プリアンブル検出及びeNBでのプロセッシング遅延(L2及びRRC) (Preamble detection and Processing delay in eNB(L2 and RRC))	4
6	RA応答送信(Transmission of RA response)	1
	総遅延(Total delay)	7.5

10

【0146】

表4を参照すれば、図14の(b)の6番目のステップであるランダム接続応答の送信までの総待機時間は7.5[ms]である。すなわち、CPゾーンを設定した結果、CPゾーンを設定する前の待機時間と比較して3[ms]だけ待機時間を減少させることができる。すなわち、CPゾーンを設定していない場合の非競争ベースのランダム接続手続ではRRCメッセージ送信のためにULグラントメッセージを受信しなければならなかったが、CPゾーンを設定する場合、ULグラントメッセージを受信する必要がないので、全体の手続の待機時間を減少させることができる。

【0147】

20

このように、ランダム接続手続のためにCPゾーンを設定した場合、RRCメッセージ送信のためのULグラントメッセージの送受信による待機時間を減少させることができる。

【0148】

しかし、本発明によれば、ランダム接続を行う各端末が競争を通じてリソースを占有するので、該当リソースを占有する過程で衝突が発生し得る。

【0149】

図15は、CPゾーンが設定された場合、二つの端末がランダム接続手続を行う状況を示す。

【0150】

30

図15を参照して、二つの端末が上りリンクCPRB占有に成功する場合と失敗する場合を例示する。図15を参照すれば、PRACHとCPゾーンがインターサブフレーム方式で設定され、前記PRACH及びRRCメッセージが互いに異なる隣接したサブフレームで送信される。また、一つのサブフレームと定義されたCPゾーンは、2個のCPRB(CPRB#1、CPRB#2)を含む。このように、一つのCPゾーンに2個のCPRBが含まれたセルで端末1及び端末2がランダム接続手続を行う場合、端末1及び端末2は、同一のプリアンブルシーケンス又は互いに異なるプリアンブルシーケンスを通じてプリアンブルを送信する。それぞれの端末は、プリアンブルを送信すると同時に、CPゾーンのCPRBを占有し、RRCメッセージを送信することができる。この場合、端末1及び端末2が競争を通じて同一のCPRB(例えば、CPRB#2)を選択する場合、衝突が発生し、CPRB占有に失敗し得る。

40

【0151】

一方、端末1及び端末2がそれぞれ互いに異なるCPRBを占有する場合は、成功的にリソースを占有し、RRCメッセージを送信することができる。複数の端末が同時に同一のプリアンブルシーケンスを送信することが可能であり、これによって以後の競争解消過程が必要である。

【0152】

このように、二つ以上の端末が互いに異なるプリアンブルシーケンスを選択するとしても、同一のCPゾーンでCPRBの占有を試みる場合、衝突によってランダム接続手続に失敗するという問題が発生し得る。また、CPゾーンは、同時にデータを送信したり、ラ

50

ンダム接続手続を行う端末が多くなるほど、C P R Bを占有する過程で端末間でP U S C Hリソース衝突が発生する可能性が高くなる。

【0153】

以下、C Pゾーンを設定する場合、リソース占有過程で発生し得る衝突を最小化するための方法を提案する。

【0154】

図16は、本発明の一実施例として、リソース占有方法を示した図である。

【0155】

図16を参照して、端末がバック オフを行うことによってC P R Bを占有する方法を説明する。

【0156】

端末は、P R A C Hを送信する場合、C Pゾーン内で任意にC P R Bを選択し、R R Cメッセージを送信する。端末1及び端末2が同一のC P R Bを選択する場合、各端末は、バック オフ(b a c k o f f)を行うことができる。各端末は、それぞれのバック オフ時間が経過した時点のC PゾーンでC P R Bを選択し、R R Cメッセージを送信することができる。

【0157】

端末1及び端末2がP R A C Hを送信しない場合、例えば、端末が周辺のe N Bとの時間差(t i m e d i f f e r e n c e)を通じて又はG P S(g l o b a l p o s i t i o n i n g s y s t e m)を用いてプリアンブルの送信無しでT Aを計算する場合、各端末は、ランダム接続手続を行う時点のC Pゾーンで任意にC P R Bを選択し、R R Cメッセージを送信することができる。又は、各端末は、バック オフ(b a c k o f f)時間を利用し、それぞれのバック オフ時間が経過した時点のC PゾーンでC P R Bを選択し、R R Cメッセージを送信することができる。

【0158】

端末1及び端末2が互いに遠く離れている場合は、同一のリソースを使用してランダム接続手続を行う場合にも、e N BはR R Cメッセージを成功的に受信できるが、端末1及び端末2が近く位置した場合に衝突が発生すれば、e N Bはデータを成功的に受信しにくいという問題がある。よって、上述した方法は、近く位置した端末間のリソース占有に有利である。

【0159】

図17は、本発明の他の実施例として、リソース占有方法を示した図である。

【0160】

図17を参照して、C Pゾーンを設定する場合にリソース占有過程で発生し得る衝突を最小化するための他の方法を説明する。図17の(a)では、リソース分割方式でT D M(T i m e D i v i s i o n M u l t i p l e x e r)方式が用いられ、図17の(b)では、リソース分割方式でF D M方式が用いられる。各端末は、C P R Bをプリアンブルシーケンスをベースにして選択することができる。ここで、プリアンブルシーケンスは、端末が任意に選択したり、e N Bから割り当てられたシーケンスであり得る。ここで、端末が選択したC P R Bとプリアンブルシーケンスは、下記の数式1のような関係を有することができる。

【0161】

【数1】

(端末が選択したC P R Bブロックの番号) = (選択されたプリアンブルシーケンス) mod N

【0162】

端末が選択したC P R Bブロックの番号は、選択されたプリアンブルシーケンスをNでモジュロ演算して得られた値である。すなわち、端末が選択したC P R Bブロックは、選択されたプリアンブルシーケンスをNで割った余りの値に該当する。ここで、Nは、プリアンブルを送信した端末が占有できるC P R Bブロックの個数を意味する。前記N値は、端末がシステム情報を通じて取得することができる。

10

20

30

40

50

【0163】

図17は、Nが4である場合を仮定する。図17の(a)を参照すれば、端末1が任意に又はeNBから割り当てを受けてプリアンブルシーケンス#2を選択した場合、端末が選択したCPRBブロックの番号は $2 \bmod 4 = 2$ である。一方、端末2がプリアンブルシーケンス#4を選択した場合、端末が選択したCPRBブロックの番号は $4 \bmod 4 = 0$ である。

【0164】

このようなCPRBブロック選択方式は、FDM方式でも適用可能である。図17の(b)を参照すれば、端末1が任意に又はeNBから割り当てを受けてプリアンブルシーケンス#2を選択した場合、端末が選択したCPRBブロックの番号は $2 \bmod 4 = 2$ である。一方、端末2がプリアンブルシーケンス#4を選択した場合、端末が選択したCPRBブロックの番号は $4 \bmod 4 = 0$ である。

10

【0165】

一方、競争ベースのランダム接続手順では、一つ以上の端末が同時に同一のCPゾーン内の同一のCPRBを選択することができ、この場合、データ送信には失敗し得る。同一のCPRBを選択し、衝突が発生した場合、eNBは、端末にCPゾーンが適用されていない4ステップのランダム接続手順を行うことを指示することができる。

【0166】

専用ランダム接続手順では、予め割り当てられたプリアンブルシーケンスをベースにしてCPRBを占有する。よって、eNBは、専用ランダム接続手順を行う各端末間のPUSCH占有過程での衝突が発生しないようにプリアンブルシーケンスを割り当てなければならない。

20

【0167】

図18は、図17で説明したリソース占有方法に基づいて行われるランダム接続手順を示す。図18の(a)は、競争ベースのランダム接続手順を示し、図18の(b)は、専用ランダム接続手順を示す。

【0168】

図18の(a)を参照すれば、上述したように、端末1及び端末2が直接プリアンブルシーケンスを選択して送信する。よって、RRCメッセージの送信のために同一のCPRBを選択することができる。この場合、基地局は、CPRBに衝突が発生することを認識し、プリアンブルによって決定されたRA-RNTIをそれぞれの端末に送信し、4ステップのランダム接続手順を行うことを指示することができる。この場合、前記それぞれの端末に送信されるRA-RNTIは、互いに異なるRA-RNTIであり、図18によれば、端末1に送信されるRA-RNTIはRA-RNTI_yで、端末2に送信されるRA-RNTIはRA-RNTI_xである。端末1及び端末2は、前記基地局の指示に従ってRRC連結要求メッセージを基地局に送信し、基地局からRRC連結設定メッセージを受信することができる。

30

【0169】

専用ランダム接続手順では、基地局がプリアンブルシーケンスを割り当てる。図18の(b)を参照すれば、基地局は、端末1にはプリアンブルシーケンスxを割り当て、端末2にはプリアンブルシーケンスyを割り当てる。この場合、基地局は、CPRBを選択する端末間にCPRBの衝突が発生しないように前記プリアンブルシーケンスxとプリアンブルシーケンスyを決定することができる。端末1及び端末2は、基地局から割り当てられたプリアンブルシーケンス及び前記数式1に基づいてCPRBを決定するので、RRC連結要求メッセージを衝突無しで送信することができる。

40

【0170】

図19は、本発明の他の実施例として、リソース占有方法を示した図である。

【0171】

図19の(a)は、二つの端末が同時にCPRBを占有する場合を例示し、図19の(b)は、三つの端末が同時にCPRBを占有する場合を例示する。

50

【0172】

各端末は、CPRBをプリアンブルシーケンスをベースにして選択することができる。ここで、端末は、FDR(Full Duplex relay)が適用された端末であることを仮定する。よって、該当端末は、プリアンブルシーケンスを送信しながらランダム接続プリアンブルを送信する周辺端末のプリアンブルを受信することができる。この場合、該当端末は、周辺端末が選択したプリアンブルシーケンスを取得できるので、下記の規則を通じて衝突が発生しないようにCPRBを選択し、RRC要求メッセージを送信することができる。

【0173】

図17に関する説明によれば、Cゾーンに2個のCPRBがある場合(すなわち、 $N = 2$)、端末1がプリアンブルシーケンス2を選択すれば、CPRBブロックの番号は $2 \bmod 2 = 0$ で、端末2がプリアンブルシーケンス4を選択すれば、CPRBブロックの番号は $4 \bmod 2 = 0$ である。よって、端末1及び端末2は、0番であるCPRBブロックの占有を試みるようになり、衝突が発生し得る。

10

【0174】

その一方で、図19に関する説明によれば、特定端末は、周辺端末がいずれのプリアンブル番号を選択したのかを把握し、同一のCPRBを選択した場合、同時にデータを送信する各端末のプリアンブルシーケンスに対して降順又は昇順にCPRBを割り当てることができる。

【0175】

具体的に、図19の(a)を参照すれば、端末1は、プリアンブルシーケンス#2を選択し、端末2がプリアンブルシーケンス#4を選択したことを認知する。この場合、端末1は、自身が選択したプリアンブルシーケンスがより低いので、CPRB#0を占有する。ここで、リソース割り当ては、プリアンブルシーケンスに対して昇順に行われると仮定する。

20

【0176】

端末2は、端末1がプリアンブルシーケンス#2を選択したことを認知し、自身が選択したプリアンブルシーケンスがより高いので、CPRB#1を占有し、CPRB#1を通じてRRCメッセージをeNBに送信する。

【0177】

一方、図19の(b)を参照すれば、端末1、端末2及び端末3は、それぞれプリアンブルシーケンス2、プリアンブルシーケンス4及びプリアンブルシーケンス8を選択したので、前記数式1によれば、同一のCPRBを選択するようになる。但し、各端末は、周辺端末のプリアンブルシーケンス情報を取得できるので、プリアンブルシーケンス値が低い端末から番号の低いCPRBを選択する。この場合、CPRBの個数が端末の個数より小さいので、プリアンブルシーケンス値が最も高い端末3は、RRCメッセージ送信を放棄することもできる。又は、端末3は、所定のバックオフ時間が経過した後で再送信を試みることができる。

30

【0178】

上述した方法は、プリアンブルシーケンスに対して低い値から順次CPRBを割り当てた。よって、小さい値のプリアンブルシーケンスを選択した端末が常に優先順位を有するようになる。しかし、CPRBを選択する方法はこれに限定されることなく、多様な順序で組み合わせられたCPRB選択規則を適用することができる。

40

【0179】

以下、本発明の更に他の実施例として、端末のIDに基づいてリソースを占有する方法を説明する。

【0180】

各端末は、CPRBを端末のIDベースに選択することができる。ここで、端末が選択したCPRBと端末のIDは、下記の数式2のような関係を有することができる。

【0181】

50

【数2】

(端末が選択したCPRBブロックの番号) = (端末のID) mod N

【0182】

端末が選択したCPRBブロックの番号は、選択された端末のIDをNでモジュロ演算して得られた値である。すなわち、端末が選択したCPRBブロックは、端末のIDをNで割った余りの値に該当する。ここで、Nは、ランダム接続手続を行う端末が占有できるCPRBブロックの個数を意味する。前記N値は、端末がシステム情報を通じて取得することができる。ここで、端末のIDは、加入者を識別できるパラメータであって、汎用単一端末ID、例えば、IMSI (International Mobile Subscriber Identity)、GUTI (Globally Unique Temporary Identifier)、S-TMSI (SAE Temporary Mobile Subscriber Identity)、IP住所 (PDN (Packet Data Network) 住所) であり得る。又は、セル内で端末を区別するために使用されるパラメータ、例えば、C-RNTIであり得る。すなわち、このパラメータが、セルラ網で多様に使用される端末のIDに対して適用可能であることを意味する。

10

【0183】

前記端末のIDに基づいてCPRBを選択する方法は、プリアンブルを送信しないランダム接続手続で適用したり、ランダム接続手続でない他の手続でCPRBを選択するために適用することができる。

20

【0184】

一方、競争ベースのランダム接続手続では、一つ以上の端末が同時に同一のCPゾーン内の同一のCPRBを選択することができ、この場合、データ送信には失敗し得る。同一のCPRBを選択し、衝突が発生した場合、eNBは、端末にCPゾーンが適用されていない4ステップのランダム接続手続を行うことを指示することができる。

【0185】

このように、本発明で提案するCPRB選択方法によれば、一つ以上の端末が同時にCPRBを占有する場合に衝突が起こる確率が減少することによって、データ送受信手続を成功的に速く行うことができる。

【0186】

また、二つ以上の端末が互いに異なるプリアンブルシーケンスを選択するときにも、同一のCPゾーンを用いる場合は、リソース占有過程での衝突によってデータ送受信に失敗するという問題が発生し得る。しかし、本発明で提案するCPRB選択方法によれば、異なるプリアンブルシーケンスを送信する端末間にリソース衝突が発生する場合、これを認識したeNBが端末のランダム接続手続を4ステップに転換させるので、リソース衝突によって発生する不要なランダム接続手続を防止することができる。

30

【0187】

図20は、本発明の一実施例に係る通信装置のブロック構成図である。

【0188】

図20を参照すれば、無線通信システムは、基地局 (BS) 110及び端末 (UE) 120を含む。無線通信システムがリレーを含む場合、基地局又は端末はリレーに取り替えることができる。

40

【0189】

下りリンクにおいて、送信機は前記基地局110の一部であり、受信機は前記端末120の一部であり得る。上りリンクにおいて、送信機は前記端末120の一部であり、受信機は前記基地局110の一部であり得る。

【0190】

基地局110は、プロセッサ112、メモリ114及び無線周波数 (Radio Frequency, RF) ユニット116を含む。プロセッサ112は、本発明で提案した手続及び/又は方法を具現するように構成することができる。メモリ114は、プロセッ

50

サ 1 1 2 と連結され、プロセッサ 1 1 2 の動作と関連する多様な情報を格納する。RF ユニット 1 1 6 は、プロセッサ 1 1 2 と連結され、無線信号を送信及び / 又は受信する。端末 1 2 0 は、プロセッサ 1 2 2、メモリ 1 2 4 及び RF ユニット 1 2 6 を含む。プロセッサ 1 2 2 は、本発明で提案した手続及び / 又は方法を具現するように構成することができる。メモリ 1 2 4 は、プロセッサ 1 2 2 と連結され、プロセッサ 1 2 2 の動作と関連する多様な情報を格納する。RF ユニット 1 2 6 は、プロセッサ 1 2 2 と連結され、無線信号を送信及び / 又は受信する。

【 0 1 9 1 】

以上で説明した各実施例は、本発明の構成要素と特徴が所定形態に結合されたものである。各構成要素又は特徴は、別途の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施することができる。また、一部の構成要素及び / 又は特徴を結合して本発明の実施例を構成することも可能である。本発明の各実施例で説明する各動作の順序は変更可能である。いずれかの実施例の一部の構成や特徴は他の実施例に含ませることができ、又は他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えることができる。特許請求の範囲で明示的な引用関係のない請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正によって新しい請求項として含ませ得ることは自明である。

10

【 0 1 9 2 】

本文書において、本発明の各実施例は、主に端末と基地局との間の信号送受信関係を中心に説明した。このような送受信関係は、端末とリレー又は基地局とリレーとの間の信号送受信にも同一 / 類似する形に拡張される。本文書で基地局によって行われると説明した特定動作は、場合によっては、その上位ノード (upper node) によって行うことができる。すなわち、基地局を含む複数のネットワークノードからなるネットワークで端末との通信のために行われる多様な動作は、基地局又は基地局以外の他のネットワークノードによって行えることは自明である。基地局は、固定局 (fixed station)、Node B、eNode B (eNB)、アクセスポイント (access point) などの用語に取り替えることができる。また、端末は、UE (User Equipment)、MS (Mobile Station)、MSS (Mobile Subscriber Station) などの用語に取り替えることができる。

20

【 0 1 9 3 】

本発明に係る実施例は、多様な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア又はそれらの結合などによって具現することができる。ハードウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、一つ又はそれ以上のASICs (application specific integrated circuits)、DSPs (digital signal processors)、DSPDs (digital signal processing devices)、PLDs (programmable logic devices)、FPGAs (field programmable gate arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現することができる。

30

【 0 1 9 4 】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、以上で説明した機能又は動作を行うモジュール、手続、関数などの形態に具現することができる。ソフトウェアコードは、メモリユニットに格納してプロセッサによって駆動することができる。前記メモリユニットは、前記プロセッサの内部又は外部に位置し、既に公知となった多様な手段によって前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

40

【 0 1 9 5 】

本発明は、本発明の特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できることは当業者にとって自明である。よって、前記の詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の請求項の合理的解釈によって決定しなければならない、本発明の等価的範囲内での全ての変更は

50

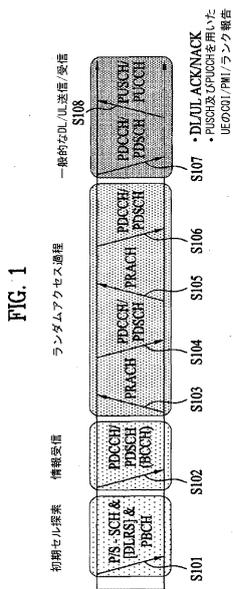
本発明の範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0196】

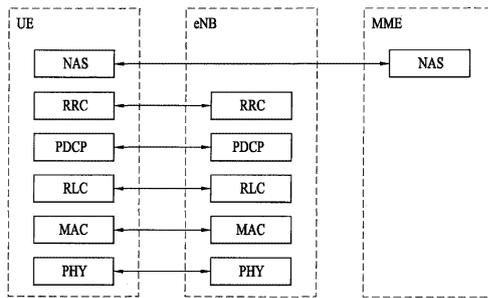
本発明は、無線移動通信システムの端末機、基地局、又はその他装置に使用することができる。

【図1】

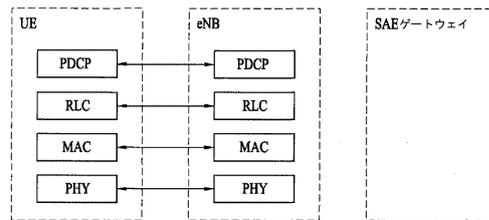


【図2】

FIG. 2



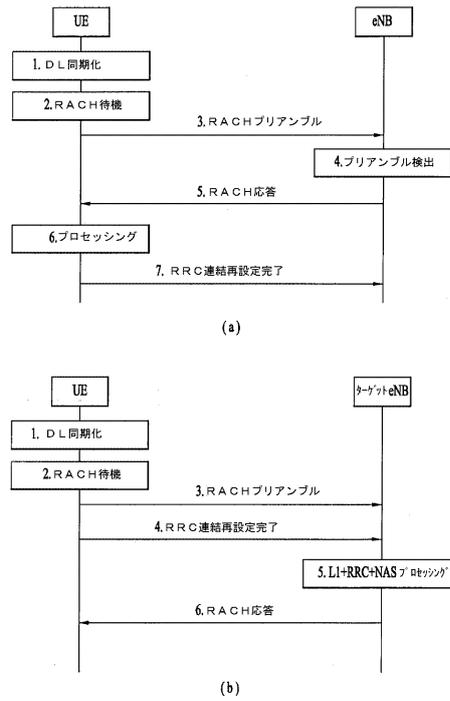
(a) 制御面プロトコルスタック



(b) ユーザー面プロトコルスタック

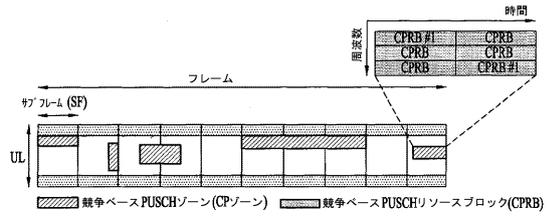
【 図 8 】

FIG. 8



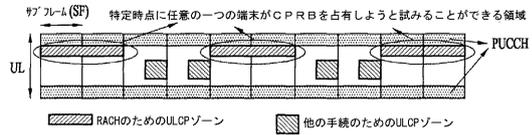
【 図 9 】

FIG. 9



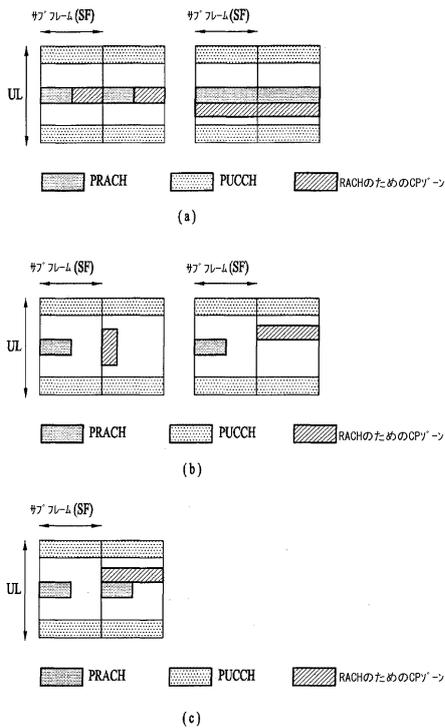
【 図 10 】

FIG. 10



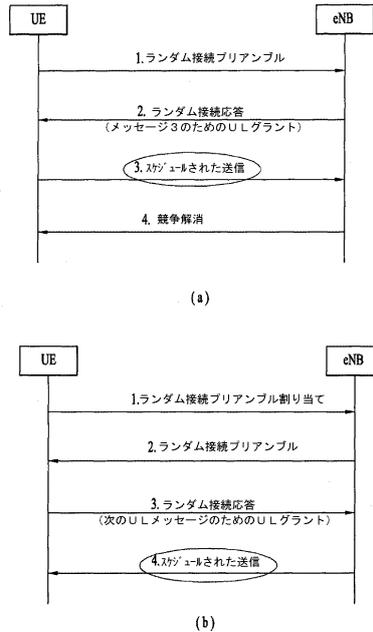
【 図 11 】

FIG. 11



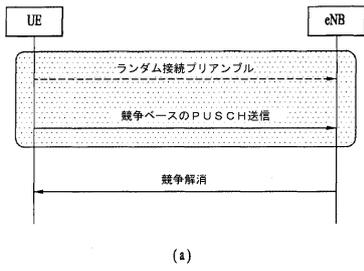
【 図 12 】

FIG. 12

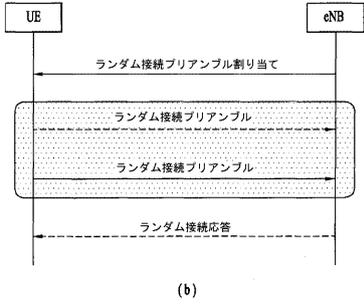


【図 13】

FIG. 13



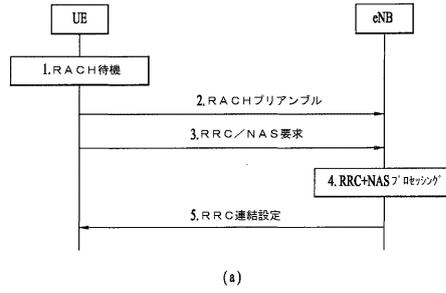
(a)



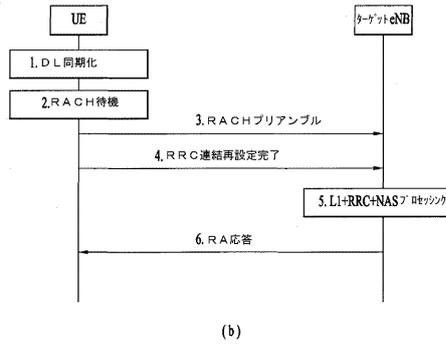
(b)

【図 14】

FIG. 14



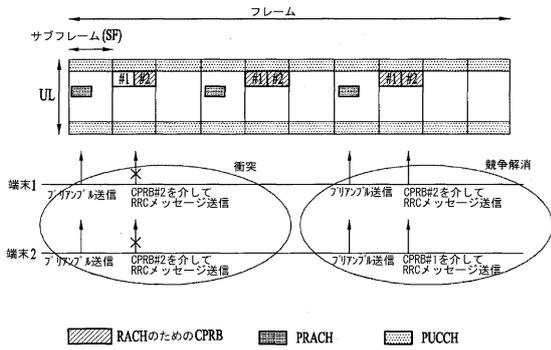
(a)



(b)

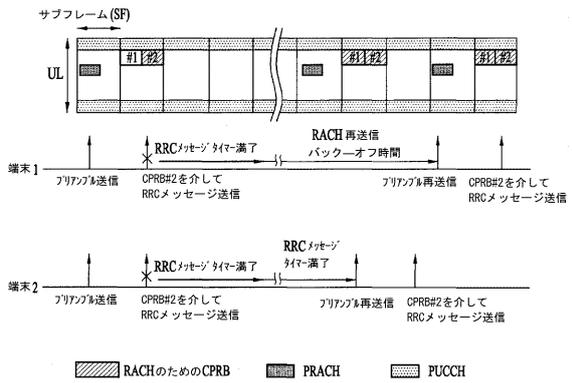
【図 15】

FIG. 15



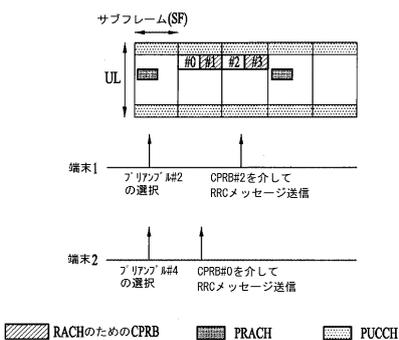
【図 16】

FIG. 16

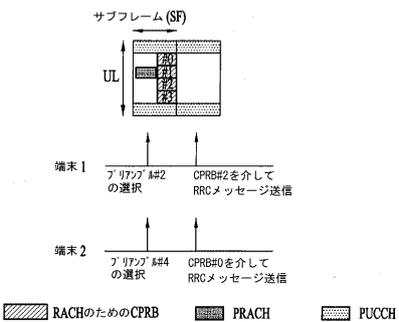


【図17】

FIG. 17



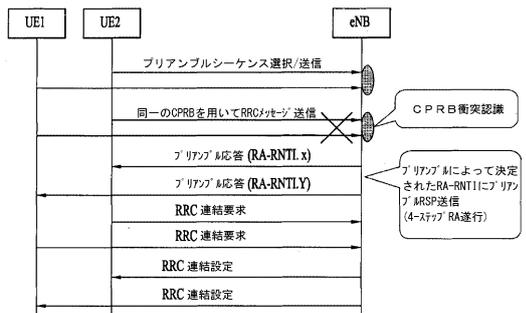
(a)



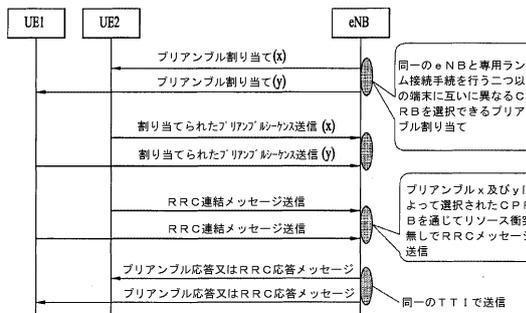
(b)

【図18】

FIG. 18



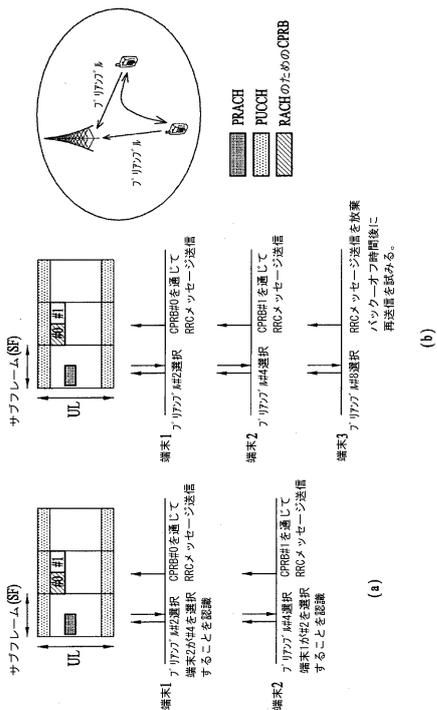
(a)



(b)

【図19】

FIG. 19

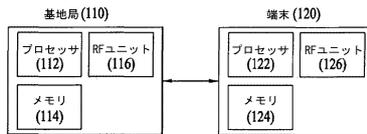


(a)

(b)

【図20】

FIG. 20



フロントページの続き

- (72)発明者 チョン, ジェフン
大韓民国 137-893 ソウル, ソチヨ-グ, ヤンジエ-デロ, 11キル, 19
- (72)発明者 ハン, ゲネベク
大韓民国 137-893 ソウル, ソチヨ-グ, ヤンジエ-デロ, 11キル, 19
- (72)発明者 キム, ジンミン
大韓民国 137-893 ソウル, ソチヨ-グ, ヤンジエ-デロ, 11キル, 19
- (72)発明者 チョイ, クッヒョン
大韓民国 137-893 ソウル, ソチヨ-グ, ヤンジエ-デロ, 11キル, 19
- (72)発明者 ノ, クワンソク
大韓民国 137-893 ソウル, ソチヨ-グ, ヤンジエ-デロ, 11キル, 19

審査官 岡 裕之

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0310828(US, A1)
米国特許出願公開第2012/0182977(US, A1)
特開2011-142532(JP, A)
特表2017-512041(JP, A)
米国特許出願公開第2013/0163535(US, A1)
米国特許出願公開第2012/0236816(US, A1)
米国特許出願公開第2013/0022012(US, A1)
Nokia Siemens Networks et al., SR associated contention based transmission, 3GPP TSG
-RAN WG2 69 R2-101115, 2010年 2月26日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 27/26
H04W 74/02
IEEE Explore
3GPP TSG RAN WG1-4
SA WG1-4
CT WG1-4