(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年4月5日(05.04.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/061476 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 28/06 (2009.01) *H04W 48/10* (2009.01)
H04W 28/04 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/028223

(22) 国際出願日： 2017年8月3日(03.08.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

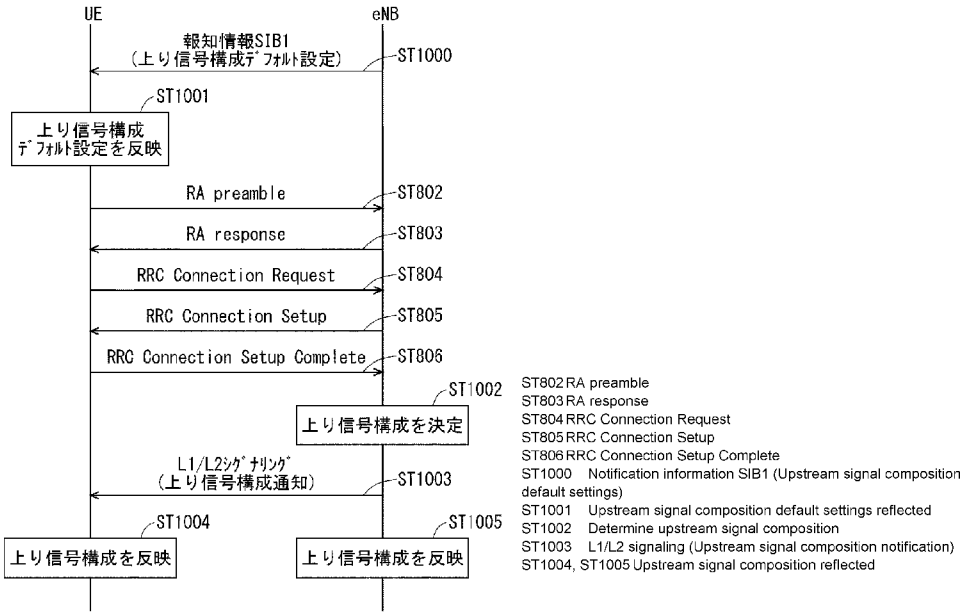
(30) 優先権データ：
特願 2016-190003 2016年9月28日(28.09.2016) JP

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 下田 忠宏 (**SHIMODA Tadahiro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 望月満(**MOCHIZUKI Mitsuru**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中澤 正幸(**NAKAZAWA Masayuki**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 長谷川 文大 (**HASEGAWA Fumihiro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** COMMUNICATIONS SYSTEM

(54) 発明の名称： 通信システム



(57) **Abstract:** Provided is a communication system with which it is possible to suppress a reduction in transmission speed. An eNB and a UE communicate using a self-contained subframe. The self-contained subframe includes a downstream signal transmitted from the eNB to the UE and an upstream signal transmitted from the UE to the eNB in response to the downstream signal. The upstream signal is composed by including an upstream control signal that represents information to control the transmission of the upstream signal and upstream user data that is transmitted before and after the upstream

WO 2018/061476 A1

[続葉有]

(74) 代理人：吉竹 英俊，外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.)；〒5400001 大阪府大阪市中央区城見１丁目４番７０号住友生命ＯＢＰプラザビル１０階 Osaka (JP).

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

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

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

control signal. The eNB notifies the UE about the composition of the upstream signal. The eNB may predetermine scheduling for retransmission for retransmitting a downstream signal before initially transmitting the downstream signal.

(57) 要約：伝送速度の低下を抑えることができる通信システムを提供する。ｅＮＢとＵＥとは、自己完結型サブフレームを用いて通信する。自己完結型サブフレームは、ｅＮＢからＵＥに送信される下り信号と、下り信号に応答してＵＥからｅＮＢに送信される上り信号とを含む。上り信号は、上り信号の送信を制御する情報を表す上り制御信号と、上り制御信号の前後に送信される上りユーザデータとを含んで構成される。ｅＮＢは、ＵＥに、上り信号の構成を通知する。ｅＮＢは、下り信号を再送するための再送用のスケジューリングを、下り信号の初送を行う前に、予め決定しておいてもよい。

明　細　書

発明の名称 ： 通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、移動端末装置などの通信端末装置と基地局装置との間で無線通信を行う通信システムに関する。

背景技術

[0002] 移動体通信システムの規格化団体である３ＧＰＰ（3rd Generation Partnership Project）において、無線区間についてはロングタームエボリューション（Long Term Evolution：ＬＴＥ）と称し、コアネットワークおよび無線アクセスネットワーク（以下、まとめて、ネットワークとも称する）を含めたシステム全体構成については、システムアーキテクチャエボリューション（System Architecture Evolution：ＳＡＥ）と称される通信方式が検討されている（例えば、非特許文献１～５）。この通信方式は３．９Ｇ（3.9 Generation）システムとも呼ばれる。

[0003] ＬＴＥのアクセス方式としては、下り方向はＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）、上り方向はＳＣ－ＦＤＭＡ（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）が用いられる。また、ＬＴＥは、Ｗ－ＣＤＭＡ（Wideband Code Division Multiple Access）とは異なり、回線交換を含まず、パケット通信方式のみになる。

[0004] 非特許文献１（５章）に記載される、３ＧＰＰでの、ＬＴＥシステムにおけるフレーム構成に関する決定事項について、図１を用いて説明する。図１は、ＬＴＥ方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。図１において、１つの無線フレーム（Radio frame）は１０ｍｓである。無線フレームは１０個の等しい大きさのサブフレーム（Subframe）に分割される。サブフレームは、２個の等しい大きさのスロット（slot）に分割される。無線フレーム毎に１番目および６番目のサブフレームに下り同期信号（Downlink Synchronization Signal）が含まれる。同期信号には、第一

同期信号（Primary Synchronization Signal：Ｐ－ＳＳ）と、第二同期信号（Secondary Synchronization Signal：Ｓ－ＳＳ）とがある。

[0005] ３ＧＰＰでの、ＬＴＥシステムにおけるチャネル構成に関する決定事項が、非特許文献１（５章）に記載されている。ＣＳＧ（Closed Subscriber Group）セルにおいてもｎｏｎ－ＣＳＧセルと同じチャネル構成が用いられると想定されている。

[0006] 物理報知チャネル（Physical Broadcast Channel：ＰＢＣＨ）は、基地局装置（以下、単に「基地局」という場合がある）から移動端末装置（以下、単に「移動端末」という場合がある）などの通信端末装置（以下、単に「通信端末」という場合がある）への下り送信用のチャネルである。ＢＣＨトランスポートブロック（transport block）は、４０ｍｓ間隔中の４個のサブフレームにマッピングされる。４０ｍｓタイミングの明白なシグナリングはない。

[0007] 物理制御フォーマットインジケータチャネル（Physical Control Format Indicator Channel：ＰＣＦＩＣＨ）は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。ＰＣＦＩＣＨは、ＰＤＣＣＨｓのために用いるＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）シンボルの数を、基地局から通信端末へ通知する。ＰＣＦＩＣＨは、サブフレーム毎に送信される。

[0008] 物理下り制御チャネル（Physical Downlink Control Channel：ＰＤＣＣＨ）は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。ＰＤＣＣＨは、後述のトランスポートチャネルの１つである下り共有チャネル（Downlink Shared Channel：ＤＬ－ＳＣＨ）のリソース割り当て（allocation）情報、後述のトランスポートチャネルの１つであるページングチャネル（Paging Channel：ＰＣＨ）のリソース割り当て（allocation）情報、ＤＬ－ＳＣＨに関するＨＡＲＱ（Hybrid Automatic Repeat reQuest）情報を通知する。ＰＤＣＣＨは、上りスケジューリンググラント（Uplink Scheduling Grant）を運ぶ。ＰＤＣＣＨは、上り送信に対する応答信号であるＡｃｋ（Acknowledgement）／Ｎａｃｋ（Negative Acknowledgement）を運ぶ。ＰＤＣＣＨは、Ｌ１／

Ｌ２制御信号とも呼ばれる。

[0009] 物理下り共有チャネル（Physical Downlink Shared Channel：ＰＤＳＣＨ）は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。ＰＤＳＣＨには、トランスポートチャネルである下り共有チャネル（ＤＬ－ＳＣＨ）、およびトランスポートチャネルであるＰＣＨがマッピングされている。

[0010] 物理マルチキャストチャネル（Physical Multicast Channel：ＰＭＣＨ）は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。ＰＭＣＨには、トランスポートチャネルであるマルチキャストチャネル（Multicast Channel：ＭＣＨ）がマッピングされている。

[0011] 物理上り制御チャネル（Physical Uplink Control Channel：ＰＵＣＣＨ）は、通信端末から基地局への上り送信用のチャネルである。ＰＵＣＣＨは、下り送信に対する応答信号（response signal）であるＡｃｋ／Ｎａｃｋを運ぶ。ＰＵＣＣＨは、ＣＱＩ（Channel Quality Indicator）レポートを運ぶ。ＣＱＩとは、受信したデータの品質、もしくは通信路品質を示す品質情報である。またＰＵＣＣＨは、スケジューリングリクエスト（Scheduling Request：ＳＲ）を運ぶ。

[0012] 物理上り共有チャネル（Physical Uplink Shared Channel：ＰＵＳＣＨ）は、通信端末から基地局への上り送信用のチャネルである。ＰＵＳＣＨには、トランスポートチャネルの１つである上り共有チャネル（Uplink Shared Channel：ＵＬ－ＳＣＨ）がマッピングされている。

[0013] 物理ＨＡＲＱインジケータチャネル（Physical Hybrid ARQ Indicator Channel：ＰＨＩＣＨ）は、基地局から通信端末への下り送信用のチャネルである。ＰＨＩＣＨは、上り送信に対する応答信号であるＡｃｋ／Ｎａｃｋを運ぶ。物理ランダムアクセスチャネル（Physical Random Access Channel：ＰＲＡＣＨ）は、通信端末から基地局への上り送信用のチャネルである。ＰＲＡＣＨは、ランダムアクセスプリアンブル（random access preamble）を運ぶ。

[0014] 下り参照信号（リファレンスシグナル（Reference Signal）：ＲＳ）は、

ＬＴＥ方式の通信システムとして既知のシンボルである。以下の５種類の下りリファレンスシグナルが定義されている。セル固有参照信号（Cell-specific Reference Signal：ＣＲＳ）、ＭＢＳＦＮ参照信号（MBSFN Reference Signal）、ＵＥ固有参照信号（UE-specific Reference Signal）であるデータ復調用参照信号（Demodulation Reference Signal：ＤＭ－ＲＳ）、位置決定参照信号（Positioning Reference Signal：ＰＲＳ）、チャネル状態情報参照信号（Channel State Information Reference Signal：ＣＳＩ－ＲＳ）。通信端末の物理レイヤの測定として、リファレンスシグナルの受信電力（Reference Signal Received Power：ＲＳＲＰ）測定がある。

[0015] 非特許文献１（５章）に記載されるトランスポートチャネル（Transport channel）について、説明する。下りトランスポートチャネルのうち、報知チャネル（Broadcast Channel：ＢＣＨ）は、その基地局（セル）のカバレッジ全体に報知される。ＢＣＨは、物理報知チャネル（ＰＢＣＨ）にマッピングされる。

[0016] 下り共有チャネル（Downlink Shared Channel：ＤＬ－ＳＣＨ）には、ＨＡＲＱ（Hybrid ARQ）による再送制御が適用される。ＤＬ－ＳＣＨは、基地局（セル）のカバレッジ全体への報知が可能である。ＤＬ－ＳＣＨは、ダイナミックあるいは準静的（Semi-static）なリソース割り当てをサポートする。準静的なリソース割り当ては、パーシステントスケジューリング（Persistent Scheduling）ともいわれる。ＤＬ－ＳＣＨは、通信端末の低消費電力化のために通信端末の間欠受信（Discontinuous reception：ＤＲＸ）をサポートする。ＤＬ－ＳＣＨは、物理下り共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）へマッピングされる。

[0017] ページングチャネル（Paging Channel：ＰＣＨ）は、通信端末の低消費電力を可能とするために通信端末のＤＲＸをサポートする。ＰＣＨは、基地局（セル）のカバレッジ全体への報知が要求される。ＰＣＨは、動的にトラフィックに利用できる物理下り共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）のような物理リソースへマッピングされる。

[0018] マルチキャストチャネル（Multicast Channel：ＭＣＨ）は、基地局（セル）のカバレッジ全体への報知に使用される。ＭＣＨは、マルチセル送信におけるＭＢＭＳ（Multimedia Broadcast Multicast Service）サービス（ＭＴＣＨとＭＣＣＨ）のＳＦＮ合成をサポートする。ＭＣＨは、準静的なリソース割り当てをサポートする。ＭＣＨは、ＰＭＣＨへマッピングされる。

[0019] 上りトランスポートチャネルのうち、上り共有チャネル（Uplink Shared Channel：ＵＬ－ＳＣＨ）には、ＨＡＲＱ（Hybrid ARQ）による再送制御が適用される。ＵＬ－ＳＣＨは、ダイナミックあるいは準静的（Semi-static）なリソース割り当てをサポートする。ＵＬ－ＳＣＨは、物理上り共有チャネル（ＰＵＳＣＨ）へマッピングされる。

[0020] ランダムアクセスチャネル（Random Access Channel：ＲＡＣＨ）は、制御情報に限られている。ＲＡＣＨは、衝突のリスクがある。ＲＡＣＨは、物理ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ）へマッピングされる。

[0021] ＨＡＲＱについて説明する。ＨＡＲＱとは、自動再送要求（Automatic Repeat reQuest：ＡＲＱ）と誤り訂正（Forward Error Correction）との組合せによって、伝送路の通信品質を向上させる技術である。ＨＡＲＱには、通信品質が変化する伝送路に対しても、再送によって誤り訂正が有効に機能するという利点がある。特に、再送にあたって初送の受信結果と再送の受信結果との合成をすることで、更なる品質向上を得ることも可能である。

[0022] 再送の方法の一例を説明する。受信側にて、受信データが正しくデコードできなかった場合、換言すればＣＲＣ（Cyclic Redundancy Check）エラーが発生した場合（ＣＲＣ＝ＮＧ）、受信側から送信側へ「Ｎａｃｋ」を送信する。「Ｎａｃｋ」を受信した送信側は、データを再送する。受信側にて、受信データが正しくデコードできた場合、換言すればＣＲＣエラーが発生しない場合（ＣＲＣ＝ＯＫ）、受信側から送信側へ「Ａｃｋ」を送信する。「Ａｃｋ」を受信した送信側は次のデータを送信する。

[0023] 非特許文献１（６章）に記載される論理チャネル（ロジカルチャネル：Logical channel）について、説明する。報知制御チャネル（Broadcast Control

Channel：ＢＣＣＨ）は、報知システム制御情報のための下りチャネルである。論理チャネルであるＢＣＣＨは、トランスポートチャネルである報知チャネル（ＢＣＨ）、あるいは下り共有チャネル（ＤＬ－ＳＣＨ）へマッピングされる。

[0024] ページング制御チャネル（Paging Control Channel：ＰＣＣＨ）は、ページング情報（Paging Information）およびシステム情報（System Information）の変更を送信するための下りチャネルである。ＰＣＣＨは、通信端末のセルロケーションをネットワークが知らない場合に用いられる。論理チャネルであるＰＣＣＨは、トランスポートチャネルであるページングチャネル（ＰＣＨ）へマッピングされる。

[0025] 共有制御チャネル（Common Control Channel：ＣＣＣＨ）は、通信端末と基地局との間の送信制御情報のためのチャネルである。ＣＣＣＨは、通信端末がネットワークとの間でＲＲＣ接続（connection）を有していない場合に用いられる。下り方向では、ＣＣＣＨは、トランスポートチャネルである下り共有チャネル（ＤＬ－ＳＣＨ）へマッピングされる。上り方向では、ＣＣＣＨは、トランスポートチャネルである上り共有チャネル（ＵＬ－ＳＣＨ）へマッピングされる。

[0026] マルチキャスト制御チャネル（Multicast Control Channel：ＭＣＣＨ）は、１対多の送信のための下りチャネルである。ＭＣＣＨは、ネットワークから通信端末への１つあるいはいくつかのＭＴＣＨ用のＭＢＭＳ制御情報の送信のために用いられる。ＭＣＣＨは、ＭＢＭＳ受信中の通信端末のみに用いられる。ＭＣＣＨは、トランスポートチャネルであるマルチキャストチャネル（ＭＣＨ）へマッピングされる。

[0027] 個別制御チャネル（Dedicated Control Channel：ＤＣＣＨ）は、１対１にて、通信端末とネットワークとの間の個別制御情報を送信するチャネルである。ＤＣＣＨは、通信端末がＲＲＣ接続（connection）である場合に用いられる。ＤＣＣＨは、上りでは上り共有チャネル（ＵＬ－ＳＣＨ）へマッピングされ、下りでは下り共有チャネル（ＤＬ－ＳＣＨ）にマッピングされる。

[0028] 個別トラフィックチャネル（Dedicated Traffic Channel：ＤＴＣＨ）は、ユーザ情報の送信のための個別通信端末への１対１通信のチャネルである。ＤＴＣＨは、上りおよび下りともに存在する。ＤＴＣＨは、上りでは上り共有チャネル（ＵＬ－ＳＣＨ）へマッピングされ、下りでは下り共有チャネル（ＤＬ－ＳＣＨ）へマッピングされる。

[0029] マルチキャストトラフィックチャネル（Multicast Traffic channel：ＭＴＣＨ）は、ネットワークから通信端末へのトラフィックデータ送信のための下りチャネルである。ＭＴＣＨは、ＭＢＭＳ受信中の通信端末のみに用いられるチャネルである。ＭＴＣＨは、マルチキャストチャネル（ＭＣＨ）へマッピングされる。

[0030] ＣＧＩとは、セルグローバル識別子（Cell Global Identifier）のことである。ＥＣＧＩとは、Ｅ－ＵＴＲＡＮセルグローバル識別子（E-UTRAN Cell Global Identifier）のことである。ＬＴＥ、後述のＬＴＥ－Ａ（Long Term Evolution Advanced）およびＵＭＴＳ（Universal Mobile Telecommunication System）において、ＣＳＧ（Closed Subscriber Group）セルが導入される。

[0031] ＣＳＧ（Closed Subscriber Group）セルとは、利用可能な加入者をオペレータが特定しているセル（以下「特定加入者用セル」という場合がある）である。特定された加入者は、ＰＬＭＮ（Public Land Mobile Network）の１つ以上のセルにアクセスすることが許可される。特定された加入者がアクセスを許可されている１つ以上のセルを「ＣＳＧセル（ＣＳＧ　ｃｅｌｌ（ｓ））」と呼ぶ。ただし、ＰＬＭＮにはアクセス制限がある。

[0032] ＣＳＧセルは、固有のＣＳＧアイデンティティ（CSG identity：ＣＳＧＩＤ）を報知し、ＣＳＧインジケーション（CSG Indication）にて「ＴＲＵＥ」を報知するＰＬＭＮの一部である。予め利用登録し、許可された加入者グループのメンバーは、アクセス許可情報であるところのＣＳＧ　ＩＤを用いてＣＳＧセルにアクセスする。

[0033] ＣＳＧ　ＩＤは、ＣＳＧセルまたはセルによって報知される。ＬＴＥ方式

の通信システムにＣＳＧ　ＩＤは複数存在する。そして、ＣＳＧ　ＩＤは、ＣＳＧ関連のメンバーのアクセスを容易にするために、通信端末（ＵＥ）によって使用される。

[0034] 通信端末の位置追跡は、１つ以上のセルからなる区域を単位に行われる。位置追跡は、待受け状態であっても通信端末の位置を追跡し、通信端末を呼び出す、換言すれば通信端末が着呼することを可能にするために行われる。この通信端末の位置追跡のための区域をトラッキングエリアと呼ぶ。

[0035] ３ＧＰＰにおいて、Ｈｏｍｅ－ＮｏｄｅＢ（Ｈｏｍｅ－ＮＢ；ＨＮＢ）、Ｈｏｍｅ－ｅＮｏｄｅＢ（Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ；ＨｅＮＢ）と称される基地局が検討されている。ＵＴＲＡＮにおけるＨＮＢ、およびＥ－ＵＴＲＡＮにおけるＨｅＮＢは、例えば家庭、法人、商業用のアクセスサービス向けの基地局である。非特許文献２には、ＨｅＮＢおよびＨＮＢへのアクセスの３つの異なるモードが開示されている。具体的には、オープンアクセスモード（Open access mode）と、クローズドアクセスモード（Closed access mode）と、ハイブリッドアクセスモード（Hybrid access mode）とが開示されている。

[0036] また３ＧＰＰでは、リリース１０として、ロングタームエボリューションアドヴァンスド（Long Term Evolution Advanced：ＬＴＥ－Ａ）の規格策定が進められている（非特許文献３、非特許文献４参照）。ＬＴＥ－Ａは、ＬＴＥの無線区間通信方式を基本とし、それにいくつかの新技術を加えて構成される。

[0037] ＬＴＥ－Ａシステムでは、１００ＭＨｚまでのより広い周波数帯域幅（transmission bandwidths）をサポートするために、二つ以上のコンポーネントキャリア（Component Carrier：ＣＣ）を集約する（「アグリゲーション（aggregation）する」とも称する）、キャリアアグリゲーション（Carrier Aggregation：ＣＡ）が検討されている。ＣＡについては、非特許文献１に記載されている。

[0038] ＣＡが構成される場合、ＵＥはネットワーク（Network：ＮＷ）と唯一つのＲＲＣ接続（RRC connection）を有する。ＲＲＣ接続において、一つのサー

ビングセルがＮＡＳモビリティ情報とセキュリティ入力を与える。このセルをプライマリセル（Primary Cell：ＰＣｅｌｌ）と呼ぶ。下りリンクで、ＰＣｅｌｌに対応するキャリアは、下りプライマリコンポーネントキャリア（Downlink Primary Component Carrier：ＤＬ　ＰＣＣ）である。上りリンクで、ＰＣｅｌｌに対応するキャリアは、上りプライマリコンポーネントキャリア（Uplink Primary Component Carrier：ＵＬ　ＰＣＣ）である。

[0039] ＵＥの能力（ケーパビリティ（capability））に応じて、セカンダリセル（Secondary Cell：ＳＣｅｌｌ）が、ＰＣｅｌｌとサービングセルの組を形成するために構成される。下りリンクで、ＳＣｅｌｌに対応するキャリアは、下りセカンダリコンポーネントキャリア（Downlink Secondary Component Carrier：ＤＬ　ＳＣＣ）である。上りリンクで、ＳＣｅｌｌに対応するキャリアは、上りセカンダリコンポーネントキャリア（Uplink Secondary Component Carrier：ＵＬ　ＳＣＣ）である。

[0040] 一つのＵＥに対して、一つのＰＣｅｌｌと、一つ以上のＳＣｅｌｌとからなるサービングセルの組が構成される。

[0041] また、ＬＴＥ－Ａでの新技術としては、より広い帯域をサポートする技術（Wider bandwidth extension）、および多地点協調送受信（Coordinated Multiple Point transmission and reception：ＣｏＭＰ）技術などがある。３ＧＰＰでＬＴＥ－Ａのために検討されているＣｏＭＰについては、非特許文献１に記載されている。

[0042] また、３ＧＰＰにおいて、将来の膨大なトラフィックに対応するために、スモールセルを構成するスモールｅＮＢ（以下「小規模基地局装置」という場合がある）を用いることが検討されている。例えば、多数のスモールｅＮＢを設置して、多数のスモールセルを構成することによって、周波数利用効率を高めて、通信容量の増大を図る技術などが検討されている。具体的には、ＵＥが２つのｅＮＢと接続して通信を行うデュアルコネクティビティ（Dual Connectivity；略称：ＤＣ）などがある。ＤＣについては、非特許文献１に記載されている。

[0043] デュアルコネクティビティ（ＤＣ）を行うｅＮＢのうち、一方を「マスターｅＮＢ（略称：ＭｅＮＢ）」といい、他方を「セカンダリｅＮＢ（略称：ＳｅＮＢ）」という場合がある。

[0044] モバイルネットワークのトラフィック量は、増加傾向にあり、通信速度も高速化が進んでいる。ＬＴＥおよびＬＴＥ－Ａが本格的に運用を開始されると、更に通信速度が高速化されることが見込まれる。

[0045] さらに、高度化する移動体通信に対して、２０２０年以降にサービスを開始することを目標とした第５世代（以下「５Ｇ」という場合がある）無線アクセスシステムが検討されている。例えば、欧州では、ＭＥＴＩＳという団体で５Ｇの要求事項がまとめられている（非特許文献５参照）。

[0046] ５Ｇ無線アクセスシステムでは、ＬＴＥシステムに対して、システム容量は１０００倍、データの伝送速度は１００倍、データの処理遅延は１０分の１（１／１０）、通信端末の同時接続数は１００倍として、更なる低消費電力化、および装置の低コスト化を実現することが要件として挙げられている。

[0047] このような要求を満たすために、３ＧＰＰでは、リリース１４として、５Ｇの規格検討が進められている（非特許文献６、非特許文献７参照）。５Ｇの無線区間の技術は、「New Radio（略称：ＮＲ） Access Technology」と称され、いくつかの新たな技術が検討されている（非特許文献８～１１参照）。例えば、自己完結型（self-contained）サブフレームを用いたＮＲ用フレーム構成、および上りサウンディング参照信号（Sounding Reference Signal：ＳＲＳ）を用いたプリコーディングなどが検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0048] 非特許文献1：３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．３００　Ｖ１３．４．０

非特許文献2：３ＧＰＰ　Ｓ１－０８３４６１

非特許文献3：３ＧＰＰ　ＴＲ　３６．８１４　Ｖ９．０．０

非特許文献4：３ＧＰＰ　ＴＲ　３６．９１２　Ｖ１３．０．０

非特許文献5：“Scenarios, requirements and KPIs for 5G mobile and wireless system”、［online］、平成２５（２０１３）年４月３０日、ＩＣＴ－３１７６６９－ＭＥＴＩＳ／Ｄ１．１、［平成２８年９月１６日検索］、インターネット<https://www.metis2020.com/documents/deliverables/>

非特許文献6：３ＧＰＰ　ＴＲ　２３．７９９　Ｖ０．７．０

非特許文献7：３ＧＰＰ　ＴＲ　３８．９１２　Ｖ０．０．１

非特許文献8：３ＧＰＰ　ＲＰ－１６０６９７

非特許文献9：３ＧＰＰ　Ｒ１－１６４０３２

非特許文献10：３ＧＰＰ　Ｒ１－１６５８８７

非特許文献11：３ＧＰＰ　Ｒ１－１６６８８０

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0049] ５Ｇでは、ＬＴＥシステムに対して、データの伝送速度は１００倍、データの処理遅延は１０分の１などの性能が要求されている。

[0050] 遅延時間の低減のために、ＮＲ用フレーム構成として、１つのサブフレームの中に下りと上りとを構成し、下りに対する応答を同じサブフレームで返す自己完結型サブフレーム（self-contained subframe）が提唱されている（非特許文献９参照）。

[0051] 自己完結型サブフレームでは、下りから上りに移行する間に、ＵＥが下り信号の復調および復号、上り符号化前信号の生成、ならびに上り信号の符号化および変調を行うための間隔（以下、「ギャップ」または「Ｇａｐ」という場合がある）が設けられる。

[0052] また、自己完結型サブフレームでは、ＵＥからのＰＵＣＣＨ、特にＮａｃｋ信号に対し、次のサブフレームでｅＮＢからＵＥに対して再送を行うことが提唱されている。このことから、例えば、前述の非特許文献１１では、ＵＥからの上り信号の送信後、ｅＮＢがＰＵＣＣＨの復調および復号、再送信号の生成、ならびに再送信号の符号化および変調を行うためのギャップを設けることが提唱されている。

[0053] したがって、自己完結型サブフレームを用いる場合、前記ギャップ期間が無駄となり、リソースの使用効率が低下する。また、前記ギャップ期間を設けることによって、上り信号に割り当て可能なシンボル数が少なくなる。これによって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号の送信タイミングとＳＲＳの送信タイミングとが重なり、ＳＲＳの送信頻度が低下するので、プリコーディング性能が劣化する。したがって、伝送速度が低下するという問題が生じる。

[0054] 本発明の目的は、伝送速度の低下を抑えることができる通信システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0055] 本発明の通信システムは、基地局装置と、前記基地局装置と無線通信可能な通信端末装置とを備える通信システムであって、前記基地局装置と前記通信端末装置とは、前記基地局装置から前記通信端末装置に送信される下り信号と、前記下り信号に応答して前記通信端末装置から前記基地局装置に送信される上り信号とを含む自己完結型サブフレームを用いて通信し、前記上り信号は、前記上り信号の送信を制御する情報を表す上り制御信号と、前記上り制御信号の前後に送信される上りユーザデータとを含んで構成され、前記基地局装置は、前記通信端末装置に、前記上り信号の構成を通知することを特徴とする。

発明の効果

[0056] 本発明の通信システムによれば、下り信号と上り信号とを含む自己完結型サブフレームを用いて、基地局装置と通信端末装置とが通信する。上り信号の構成は、基地局装置から通信端末装置に通知される。これによって、通信端末装置は、自己完結型サブフレームにおける上り信号の構成を認識することができるので、自己完結型サブフレームを用いて上り信号の送信を行うことができる。

[0057] 上り信号は、上り制御信号と、上り制御信号の前後に送信される上りユーザデータとを含んで構成されるので、下り信号と上り信号との間の、上り信

号および下り信号の送信が行われないギャップ期間を少なくすることができる。また、上り信号の送信後のギャップ期間を無くす、または少なくして、次の自己完結型サブフレームにおける下り信号の再送を行うことができる。これによって、無線リソースを効率的に使用することができる。したがって、自己完結型サブフレームを用いる場合の伝送速度の低下を抑えることができる。

[0058] 本発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0059] [図1]ＬＴＥ方式の通信システムで使用される無線フレームの構成を示す説明図である。

[図2]３ＧＰＰにおいて議論されているＬＴＥ方式の通信システム２００の全体的な構成を示すブロック図である。

[図3]本発明に係る通信端末である図２に示す移動端末２０２の構成を示すブロック図である。

[図4]本発明に係る基地局である図２に示す基地局２０３の構成を示すブロック図である。

[図5]本発明に係るＭＭＥの構成を示すブロック図である。

[図6]ＬＴＥ方式の通信システムにおいて通信端末（ＵＥ）が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。

[図7]マクロｅＮＢとスモールｅＮＢとが混在する場合のセルの構成の概念を示す図である。

[図8]自己完結型サブフレームにおける上り信号の送信後のギャップの設定に関するシーケンスの一例を示す図である。

[図9]自己完結型サブフレームにおける上り信号構成の一例を示す図である。

[図10]自己完結型サブフレームにおける上り信号構成の設定に関するシーケンスの一例を示す図である。

[図11]実施の形態１の変形例２における１フレーム先のスケジューリングを

行う方法の一例を示す図である。

[図12]実施の形態１の変形例２における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図13]実施の形態１の変形例２における２フレーム先の再送スケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図14]実施の形態１の変形例２における２フレーム先の再送スケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図15]実施の形態１の変形例２における２フレーム先の初送および再送のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図16]実施の形態１の変形例２における２フレーム先の初送および再送のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図17]実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図18]実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図19]実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の２フレーム先の再送スケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図20]実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の２フレーム先の再送スケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図21]実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の２フレーム先の初送および再送のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図22]実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の２フレーム先の初送および再送のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図23]実施の形態１の変形例４における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図24]実施の形態１の変形例４における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図25]実施の形態１の変形例４において再送を１回は行う場合の１フレーム

先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図26]実施の形態１の変形例４において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図27]実施の形態１の変形例５における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図28]実施の形態１の変形例５における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図29]実施の形態１の変形例５において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図30]実施の形態１の変形例５において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図31]実施の形態１の変形例６における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図32]実施の形態１の変形例６における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図33]実施の形態１の変形例６において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図34]実施の形態１の変形例６において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図35]実施の形態１の変形例７における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図36]実施の形態１の変形例７における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図37]実施の形態１の変形例７において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図38]実施の形態１の変形例７において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。

[図39]実施の形態２におけるＳＲＳ送信周期の設定方法を説明するための図

である。

[図40]ＳＲＳ送信周期とともにＳＲＳ送信オフセットを設定した場合の周期的ＳＲＳの送信方法を説明するための図である。

[図41]ＳＲＳ送信周期とともにＳＲＳ送信オフセットを設定した場合の周期的ＳＲＳの送信方法を説明するための図である。

[図42]ＳＲＳ送信周期とともにＳＲＳ送信オフセットを設定した場合の周期的ＳＲＳの送信方法を説明するための図である。

[図43]実施の形態２におけるＳＲＳ送信周期の設定のシーケンスの一例を示す図である。

[図44]複数のＳＲＳ送信可能なサブフレームを構成した場合のＳＲＳ送信シーケンスの一例を示す図である。

[図45]複数のＳＲＳ送信可能なサブフレームを構成しＳＲＳサブフレーム構成を変更する場合のＳＲＳ送信シーケンスの一例を示す図である。

[図46]複数のＳＲＳ送信可能なサブフレームを構成しＳＲＳサブフレーム構成を変更する場合のＳＲＳ送信シーケンスの一例を示す図である。

[図47]実施の形態２の変形例２におけるＵＥからＳＲＳ周期変更要求情報を送信するシーケンスの一例を示す図である。

[図48]ＬＴＥにおけるＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳの送信タイミングが衝突した場合を説明するための図である。

[図49]実施の形態３における上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重して送信する場合の一例を示す図である。

[図50]実施の形態３における上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重して送信する場合の他の例を示す図である。

[図51]実施の形態３における上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重して送信する場合のさらに他の例を示す図である。

[図52]ＵＬシンボル数を１シンボル増大させ、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとを時間分割多重した場合の一例を示す図である。

[図53]ＵＬシンボル数を１シンボル増大させ、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳと

を時間分割多重した場合の他の例を示す図である。

[図54]ｅＮＢが複数のＴＲＰを用いて構成される場合のＵＥからの上り信号について説明するための図である。

[図55]ＵＥ１から送信された上り信号のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。

[図56]調整値αを設けた場合のＵＥ１から送信された上り信号のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。

[図57]上り信号の構成例を示す図である。

[図58]実施の形態４における上り送信タイミングの調整値設定のシーケンスの一例を示す図である。

[図59]実施の形態４における上り送信タイミングの調整値設定のシーケンスの一例を示す図である。

[図60]実施の形態４における上り送信タイミングの調整値設定のシーケンスの一例を示す図である。

[図61]ＵＥ１から送信されたｇＣＰを付加した上り信号に対して調整値βを設けた場合のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。

[図62]連続する上り信号の一部をｇＣＰに設定する例を示す図である。

[図63]連続する上り信号の一部をｇＣＰに設定する他の例を示す図である。

[図64]ＧＴを設けた構成において調整値γを設けた場合のＵＥ１から送信された上り信号のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0060] 実施の形態１.

図２は、３ＧＰＰにおいて議論されているＬＴＥ方式の通信システム２００の全体的な構成を示すブロック図である。図２について説明する。無線アクセスネットワークは、Ｅ－ＵＴＲＡＮ（Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network）２０１と称される。通信端末装置である移動端末装置（以下「移動端末（User Equipment：ＵＥ）」という）２０２は、基地局装置（以下「基地局（E-UTRAN NodeB：ｅＮＢ）」という）２０３と無線通信可

能であり、無線通信で信号の送受信を行う。

[0061] ここで、「通信端末装置」とは、移動可能な携帯電話端末装置などの移動端末装置だけでなく、センサなどの移動しないデバイスも含んでいる。以下の説明では、「通信端末装置」を、単に「通信端末」という場合がある。

[0062] 移動端末２０２に対する制御プロトコル、例えばＲＲＣ（Radio Resource Control）と、ユーザプレイン、例えばＰＤＣＰ（Packet Data Convergence Protocol）、ＲＬＣ（Radio Link Control）、ＭＡＣ（Medium Access Control）、ＰＨＹ（Physical layer）とが基地局２０３で終端するならば、Ｅ－ＵＴＲＡＮは１つあるいは複数の基地局２０３によって構成される。

[0063] 移動端末２０２と基地局２０３との間の制御プロトコルＲＲＣ（Radio Resource Control）は、報知（Broadcast）、ページング（paging）、ＲＲＣ接続マネージメント（RRC connection management）などを行う。ＲＲＣにおける基地局２０３と移動端末２０２との状態として、ＲＲＣ＿ＩＤＬＥと、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤとがある。

[0064] ＲＲＣ＿ＩＤＬＥでは、ＰＬＭＮ（Public Land Mobile Network）選択、システム情報（System Information：ＳＩ）の報知、ページング（paging）、セル再選択（cell re-selection）、モビリティなどが行われる。ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤでは、移動端末はＲＲＣ接続（connection）を有し、ネットワークとのデータの送受信を行うことができる。またＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤでは、ハンドオーバ（Handover：ＨＯ）、隣接セル（Neighbour cell）の測定（メジャメント（measurement））などが行われる。

[0065] 基地局２０３は、ｅＮＢ２０７と、Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６とに分類される。通信システム２００は、複数のｅＮＢ２０７を含むｅＮＢ群２０３－１と、複数のＨｏｍｅ－ｅＮＢ２０６を含むＨｏｍｅ－ｅＮＢ群２０３－２とを備える。またコアネットワークであるＥＰＣ（Evolved Packet Core）と、無線アクセスネットワークであるＥ－ＵＴＲＡＮ２０１とで構成されるシステムは、ＥＰＳ（Evolved Packet System）と称される。コアネットワークであるＥＰＣと、無線アクセスネットワークであるＥ－ＵＴＲＡＮ２０１とを

合わせて、「ネットワーク」という場合がある。

[0066] ｅＮＢ２０７は、移動管理エンティティ（Mobility Management Entity：ＭＭＥ）、あるいはＳ－ＧＷ（Serving Gateway）、あるいはＭＭＥおよびＳ－ＧＷを含むＭＭＥ／Ｓ－ＧＷ部（以下「ＭＭＥ部」という場合がある）２０４とＳ１インタフェースにより接続され、ｅＮＢ２０７とＭＭＥ部２０４との間で制御情報が通信される。一つのｅＮＢ２０７に対して、複数のＭＭＥ部２０４が接続されてもよい。ｅＮＢ２０７間は、Ｘ２インタフェースにより接続され、ｅＮＢ２０７間で制御情報が通信される。

[0067] Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６は、ＭＭＥ部２０４とＳ１インタフェースにより接続され、Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６とＭＭＥ部２０４との間で制御情報が通信される。一つのＭＭＥ部２０４に対して、複数のＨｏｍｅ－ｅＮＢ２０６が接続される。あるいは、Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６は、ＨｅＮＢＧＷ（Home-eNB GateWay）２０５を介してＭＭＥ部２０４と接続される。Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６とＨｅＮＢＧＷ２０５とは、Ｓ１インタフェースにより接続され、ＨｅＮＢＧＷ２０５とＭＭＥ部２０４とはＳ１インタフェースを介して接続される。

[0068] 一つまたは複数のＨｏｍｅ－ｅＮＢ２０６が一つのＨｅＮＢＧＷ２０５と接続され、Ｓ１インタフェースを通して情報が通信される。ＨｅＮＢＧＷ２０５は、一つまたは複数のＭＭＥ部２０４と接続され、Ｓ１インタフェースを通して情報が通信される。

[0069] ＭＭＥ部２０４およびＨｅＮＢＧＷ２０５は、上位装置、具体的には上位ノードであり、基地局であるｅＮＢ２０７およびＨｏｍｅ－ｅＮＢ２０６と、移動端末（ＵＥ）２０２との接続を制御する。ＭＭＥ部２０４は、コアネットワークであるＥＰＣを構成する。基地局２０３およびＨｅＮＢＧＷ２０５は、Ｅ－ＵＴＲＡＮ２０１を構成する。

[0070] さらに３ＧＰＰでは、以下のような構成が検討されている。Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６間のＸ２インタフェースはサポートされる。すなわち、Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６間は、Ｘ２インタフェースにより接続され、Ｈｏｍｅ－ｅＮ

Ｂ２０６間で制御情報が通信される。ＭＭＥ部２０４からは、ＨｅＮＢＧＷ２０５はＨｏｍｅ－ｅＮＢ２０６として見える。Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６からは、ＨｅＮＢＧＷ２０５はＭＭＥ部２０４として見える。

[0071] Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６が、ＨｅＮＢＧＷ２０５を介してＭＭＥ部２０４に接続される場合および直接ＭＭＥ部２０４に接続される場合のいずれの場合も、Ｈｏｍｅ－ｅＮＢ２０６とＭＭＥ部２０４との間のインタフェースは、Ｓ１インタフェースで同じである。

[0072] 基地局２０３は、１つのセルを構成してもよいし、複数のセルを構成してもよい。各セルは、移動端末２０２と通信可能な範囲であるカバレッジとして予め定める範囲を有し、カバレッジ内で移動端末２０２と無線通信を行う。１つの基地局２０３が複数のセルを構成する場合、１つ１つのセルが、移動端末２０２と通信可能に構成される。

[0073] 図３は、本発明に係る通信端末である図２に示す移動端末２０２の構成を示すブロック図である。図３に示す移動端末２０２の送信処理を説明する。まず、プロトコル処理部３０１からの制御データ、およびアプリケーション部３０２からのユーザデータが、送信データバッファ部３０３へ保存される。送信データバッファ部３０３に保存されたデータは、エンコーダー部３０４へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部３０３から変調部３０５へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコーダー部３０４でエンコード処理されたデータは、変調部３０５にて変調処理が行われる。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部３０６へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ３０７から基地局２０３に送信信号が送信される。

[0074] また、移動端末２０２の受信処理は、以下のように実行される。基地局２０３からの無線信号がアンテナ３０７により受信される。受信信号は、周波数変換部３０６にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部３０８において復調処理が行われる。復調後のデータは、デコーダー部３

０９へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部３０１へ渡され、ユーザデータはアプリケーション部３０２へ渡される。移動端末２０２の一連の処理は、制御部３１０によって制御される。よって制御部３１０は、図３では省略しているが、各部３０１～３０９と接続している。

[0075] 図４は、本発明に係る基地局である図２に示す基地局２０３の構成を示すブロック図である。図４に示す基地局２０３の送信処理を説明する。ＥＰＣ通信部４０１は、基地局２０３とＥＰＣ（ＭＭＥ部２０４など）、ＨｅＮＢＧＷ２０５などとの間のデータの送受信を行う。他基地局通信部４０２は、他の基地局との間のデータの送受信を行う。ＥＰＣ通信部４０１および他基地局通信部４０２は、それぞれプロトコル処理部４０３と情報の受け渡しを行う。プロトコル処理部４０３からの制御データ、ならびにＥＰＣ通信部４０１および他基地局通信部４０２からのユーザデータおよび制御データは、送信データバッファ部４０４へ保存される。

[0076] 送信データバッファ部４０４に保存されたデータは、エンコーダー部４０５へ渡され、誤り訂正などのエンコード処理が施される。エンコード処理を施さずに、送信データバッファ部４０４から変調部４０６へ直接出力されるデータが存在してもよい。エンコードされたデータは、変調部４０６にて変調処理が行われる。変調されたデータは、ベースバンド信号に変換された後、周波数変換部４０７へ出力され、無線送信周波数に変換される。その後、アンテナ４０８より一つもしくは複数の移動端末２０２に対して送信信号が送信される。

[0077] また、基地局２０３の受信処理は以下のように実行される。一つもしくは複数の移動端末２０２からの無線信号が、アンテナ４０８により受信される。受信信号は、周波数変換部４０７にて無線受信周波数からベースバンド信号に変換され、復調部４０９で復調処理が行われる。復調されたデータは、デコーダー部４１０へ渡され、誤り訂正などのデコード処理が行われる。デコードされたデータのうち、制御データはプロトコル処理部４０３あるいは

ＥＰＣ通信部４０１、他基地局通信部４０２へ渡され、ユーザデータはＥＰＣ通信部４０１および他基地局通信部４０２へ渡される。基地局２０３の一連の処理は、制御部４１１によって制御される。よって制御部４１１は、図４では省略しているが、各部４０１～４１０と接続している。

[0078] 図５は、本発明に係るＭＭＥの構成を示すブロック図である。図５では、前述の図２に示すＭＭＥ部２０４に含まれるＭＭＥ２０４ａの構成を示す。ＰＤＮ　ＧＷ通信部５０１は、ＭＭＥ２０４ａとＰＤＮ　ＧＷとの間のデータの送受信を行う。基地局通信部５０２は、ＭＭＥ２０４ａと基地局２０３との間のＳ１インタフェースによるデータの送受信を行う。ＰＤＮ　ＧＷから受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、ＰＤＮ　ＧＷ通信部５０１から、ユーザプレイン通信部５０３経由で基地局通信部５０２に渡され、１つあるいは複数の基地局２０３へ送信される。基地局２０３から受信したデータがユーザデータであった場合、ユーザデータは、基地局通信部５０２から、ユーザプレイン通信部５０３経由でＰＤＮ　ＧＷ通信部５０１に渡され、ＰＤＮ　ＧＷへ送信される。

[0079] ＰＤＮ　ＧＷから受信したデータが制御データであった場合、制御データは、ＰＤＮ　ＧＷ通信部５０１から制御プレイン制御部５０５へ渡される。基地局２０３から受信したデータが制御データであった場合、制御データは、基地局通信部５０２から制御プレイン制御部５０５へ渡される。

[0080] ＨｅＮＢＧＷ通信部５０４は、ＨｅＮＢＧＷ２０５が存在する場合に設けられ、情報種別によって、ＭＭＥ２０４ａとＨｅＮＢＧＷ２０５との間のインタフェース（ＩＦ）によるデータの送受信を行う。ＨｅＮＢＧＷ通信部５０４から受信した制御データは、ＨｅＮＢＧＷ通信部５０４から制御プレイン制御部５０５へ渡される。制御プレイン制御部５０５での処理の結果は、ＰＤＮ　ＧＷ通信部５０１経由でＰＤＮ　ＧＷへ送信される。また、制御プレイン制御部５０５で処理された結果は、基地局通信部５０２経由でＳ１インタフェースにより１つあるいは複数の基地局２０３へ送信され、またＨｅＮＢＧＷ通信部５０４経由で１つあるいは複数のＨｅＮＢＧＷ２０５へ送信

される。

[0081] 制御プレイン制御部５０５には、ＮＡＳセキュリティ部５０５－１、ＳＡＥベアラコントロール部５０５－２、アイドルステート（Idle State）モビリティ管理部５０５－３などが含まれ、制御プレインに対する処理全般を行う。ＮＡＳセキュリティ部５０５－１は、ＮＡＳ（Non-Access Stratum）メッセージのセキュリティなどを行う。ＳＡＥベアラコントロール部５０５－２は、ＳＡＥ（System Architecture Evolution）のベアラの管理などを行う。アイドルステートモビリティ管理部５０５－３は、待受け状態（アイドルステート（Idle State）；ＬＴＥ－ＩＤＬＥ状態、または、単にアイドルとも称される）のモビリティ管理、待受け状態時のページング信号の生成および制御、傘下の１つあるいは複数の移動端末２０２のトラッキングエリアの追加、削除、更新、検索、トラッキングエリアリスト管理などを行う。

[0082] ＭＭＥ２０４ａは、１つまたは複数の基地局２０３に対して、ページング信号の分配を行う。また、ＭＭＥ２０４ａは、待受け状態（Idle State）のモビリティ制御（Mobility control）を行う。ＭＭＥ２０４ａは、移動端末が待ち受け状態のとき、および、アクティブ状態（Active State）のときに、トラッキングエリア（Tracking Area）リストの管理を行う。ＭＭＥ２０４ａは、ＵＥが登録されている（registered）追跡領域（トラッキングエリア：Tracking Area）に属するセルへ、ページングメッセージを送信することで、ページングプロトコルに着手する。ＭＭＥ２０４ａに接続されるＨｏｍｅ－ｅＮＢ２０６のＣＳＧの管理、ＣＳＧ　ＩＤの管理、およびホワイトリストの管理は、アイドルステートモビリティ管理部５０５－３で行われてもよい。

[0083] 次に通信システムにおけるセルサーチ方法の一例を示す。図６は、ＬＴＥ方式の通信システムにおいて通信端末（ＵＥ）が行うセルサーチから待ち受け動作までの概略を示すフローチャートである。通信端末は、セルサーチを開始すると、ステップＳＴ６０１で、周辺の基地局から送信される第一同期信号（Ｐ－ＳＳ）、および第二同期信号（Ｓ－ＳＳ）を用いて、スロットタ

イミング、フレームタイミングの同期をとる。

[0084] Ｐ－ＳＳとＳ－ＳＳとを合わせて、同期信号（Synchronization Signal：ＳＳ）という。同期信号（ＳＳ）には、セル毎に割り当てられたＰＣＩに１対１に対応するシンクロナイゼーションコードが割り当てられている。ＰＣＩの数は５０４通りが検討されている。この５０４通りのＰＣＩを用いて同期をとるとともに、同期がとれたセルのＰＣＩを検出（特定）する。

[0085] 次に同期がとれたセルに対して、ステップＳＴ６０２で、基地局からセル毎に送信される参照信号（リファレンスシグナル：ＲＳ）であるセル固有参照信号（Cell-specific Reference Signal：ＣＲＳ）を検出し、ＲＳの受信電力（Reference Signal Received Power：ＲＳＲＰ）の測定を行う。参照信号（ＲＳ）には、ＰＣＩと１対１に対応したコードが用いられている。そのコードで相関をとることによって他セルと分離できる。ステップＳＴ６０１で特定したＰＣＩから、該セルのＲＳ用のコードを導出することによって、ＲＳを検出し、ＲＳの受信電力を測定することが可能となる。

[0086] 次にステップＳＴ６０３で、ステップＳＴ６０２までで検出された一つ以上のセルの中から、ＲＳの受信品質が最もよいセル、例えば、ＲＳの受信電力が最も高いセル、つまりベストセルを選択する。

[0087] 次にステップＳＴ６０４で、ベストセルのＰＢＣＨを受信して、報知情報であるＢＣＣＨを得る。ＰＢＣＨ上のＢＣＣＨには、セル構成情報が含まれるＭＩＢ（Master Information Block）がマッピングされる。したがって、ＰＢＣＨを受信してＢＣＣＨを得ることで、ＭＩＢが得られる。ＭＩＢの情報としては、例えば、ＤＬ（ダウンリンク）システム帯域幅（送信帯域幅設定（transmission bandwidth configuration：dl-bandwidth）とも呼ばれる）、送信アンテナ数、ＳＦＮ（System Frame Number）などがある。

[0088] 次にステップＳＴ６０５で、ＭＩＢのセル構成情報をもとに該セルのＤＬ－ＳＣＨを受信して、報知情報ＢＣＣＨの中のＳＩＢ（System Information Block）１を得る。ＳＩＢ１には、該セルへのアクセスに関する情報、セルセレクションに関する情報、他のＳＩＢ（ＳＩＢｋ；ｋ≧２の整数）のスケジ

ューリング情報が含まれる。また、ＳＩＢ１には、トラッキングエリアコード（Tracking Area Code：ＴＡＣ）が含まれる。

[0089] 次にステップＳＴ６０６で、通信端末は、ステップＳＴ６０５で受信したＳＩＢ１のＴＡＣと、通信端末が既に保有しているトラッキングエリアリスト内のトラッキングエリア識別子（Tracking Area Identity：ＴＡＩ）のＴＡＣ部分とを比較する。トラッキングエリアリストは、ＴＡＩリスト（TAI list）とも称される。ＴＡＩはトラッキングエリアを識別するための識別情報であり、ＭＣＣ（Mobile Country Code）と、ＭＮＣ（Mobile Network Code）と、ＴＡＣ（Tracking Area Code）とによって構成される。ＭＣＣは国コードである。ＭＮＣはネットワークコードである。ＴＡＣはトラッキングエリアのコード番号である。

[0090] 通信端末は、ステップＳＴ６０６で比較した結果、ステップＳＴ６０５で受信したＴＡＣがトラッキングエリアリスト内に含まれるＴＡＣと同じならば、該セルで待ち受け動作に入る。比較して、ステップＳＴ６０５で受信したＴＡＣがトラッキングエリアリスト内に含まれなければ、通信端末は、該セルを通して、ＭＭＥなどが含まれるコアネットワーク（Core Network, ＥＰＣ）へ、ＴＡＵ（Tracking Area Update）を行うためにトラッキングエリアの変更を要求する。

[0091] コアネットワークを構成する装置（以下「コアネットワーク側装置」という場合がある）は、ＴＡＵ要求信号とともに通信端末から送られてくる該通信端末の識別番号（ＵＥ－ＩＤなど）をもとに、トラッキングエリアリストの更新を行う。コアネットワーク側装置は、通信端末に更新後のトラッキングエリアリストを送信する。通信端末は、受信したトラッキングエリアリストに基づいて、通信端末が保有するＴＡＣリストを書き換える（更新する）。その後、通信端末は、該セルで待ち受け動作に入る。

[0092] スマートフォンおよびタブレット型端末装置の普及によって、セルラー系無線通信によるトラフィックが爆発的に増大しており、世界中で無線リソースの不足が懸念されている。これに対応して周波数利用効率を高めるために

、小セル化し、空間分離を進めることが検討されている。

[0093] 従来のセルの構成では、ｅＮＢによって構成されるセルは、比較的広い範囲のカバレッジを有する。従来は、複数のｅＮＢによって構成される複数のセルの比較的広い範囲のカバレッジによって、あるエリアを覆うように、セルが構成されている。

[0094] 小セル化された場合、ｅＮＢによって構成されるセルは、従来のｅＮＢによって構成されるセルのカバレッジに比べて範囲が狭いカバレッジを有する。したがって、従来と同様に、あるエリアを覆うためには、従来のｅＮＢに比べて、多数の小セル化されたｅＮＢが必要となる。

[0095] 以下の説明では、従来のｅＮＢによって構成されるセルのように、カバレッジが比較的大きいセルを「マクロセル」といい、マクロセルを構成するｅＮＢを「マクロｅＮＢ」という。また、小セル化されたセルのように、カバレッジが比較的小さいセルを「スモールセル」といい、スモールセルを構成するｅＮＢを「スモールｅＮＢ」という。

[0096] マクロｅＮＢは、例えば、非特許文献７に記載される「ワイドエリア基地局（Wide Area Base Station）」であってもよい。

[0097] スモールｅＮＢは、例えば、ローパワーノード、ローカルエリアノード、ホットスポットなどであってもよい。また、スモールｅＮＢは、ピコセルを構成するピコｅＮＢ、フェムトセルを構成するフェムトｅＮＢ、ＨｅＮＢ、ＲＲＨ（Remote Radio Head）、ＲＲＵ（Remote Radio Unit）、ＲＲＥ（Remote Radio Equipment）またはＲＮ（Relay Node）であってもよい。また、スモールｅＮＢは、非特許文献７に記載される「ローカルエリア基地局（Local Area Base Station）」または「ホーム基地局（Home Base Station）」であってもよい。

[0098] 図７は、マクロｅＮＢとスモールｅＮＢとが混在する場合のセルの構成の概念を示す図である。マクロｅＮＢによって構成されるマクロセルは、比較的広い範囲のカバレッジ７０１を有する。スモールｅＮＢによって構成されるスモールセルは、マクロｅＮＢ（マクロセル）のカバレッジ７０１に比べ

て範囲が小さいカバレッジ７０２を有する。

[0099] 複数のｅＮＢが混在する場合、あるｅＮＢによって構成されるセルのカバレッジが、他のｅＮＢによって構成されるセルのカバレッジ内に含まれる場合がある。図７に示すセルの構成では、参照符号「７０４」または「７０５」で示されるように、スモールｅＮＢによって構成されるスモールセルのカバレッジ７０２が、マクロｅＮＢによって構成されるマクロセルのカバレッジ７０１内に含まれる場合がある。

[0100] また、参照符号「７０５」で示されるように、複数、例えば２つのスモールセルのカバレッジ７０２が、１つのマクロセルのカバレッジ７０１内に含まれる場合もある。移動端末（ＵＥ）７０３は、例えばスモールセルのカバレッジ７０２内に含まれ、スモールセルを介して通信を行う。

[0101] また図７に示すセルの構成では、参照符号「７０６」で示されるように、マクロｅＮＢによって構成されるマクロセルのカバレッジ７０１と、スモールｅＮＢによって構成されるスモールセルのカバレッジ７０２とが複雑に重複する場合が生じる。

[0102] また、参照符号「７０７」で示されるように、マクロｅＮＢによって構成されるマクロセルのカバレッジ７０１と、スモールｅＮＢによって構成されるスモールセルのカバレッジ７０２とが重複しない場合も生じる。

[0103] さらには、参照符号「７０８」で示されるように、多数のスモールｅＮＢによって構成される多数のスモールセルのカバレッジ７０２が、１つのマクロｅＮＢによって構成される１つのマクロセルのカバレッジ７０１内に構成される場合も生じる。

[0104] ＬＴＥにおいて、下りリンクでは非対称（asynchronous）で適応的（adaptive）なスケジューリングが行われ、上りリンクでは対称（synchronous）で適応的または非適応的なスケジューリングが用いられる（非特許文献１参照）。

[0105] ここで、対称なスケジューリングとは、予め再送タイミングが初送タイミングからの相対位置で決められているスケジューリングである。非対称なス

ケジューリングとは、予め再送タイミングが決められておらず、プロセス番号を下り制御情報（Downlink Control Information：ＤＣＩ）に含めて受信者に送信することによって、再送タイミングを指示するスケジューリングである。

[0106] また、適応的なスケジューリングにおいては、変調およびコーディング方式（Modulation and Coding Scheme：ＭＣＳ）および周波数リソース割当が再送の度に変更可能である。非適応的なスケジューリングにおいては、再送のＭＣＳおよび周波数リソース割当は、初送もしくは前の再送と同じ、または予め定められた方法で変更可能としたものである（３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．３２１　Ｖ１３．２．０（以下「参考文献１」という）参照）。

[0107] ＮＲにおいて提唱されている自己完結型サブフレームにおいて、下りユーザデータおよび該下りユーザデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋを主とする構造、上りグラントおよび該上りグラントに従った上りユーザデータを主とする構造、下り参照信号および該下り参照信号の測定結果を主とする構造、ならびに、下り制御信号および該下り制御信号の指示によるＣＱＩまたはサウンディング参照信号（Sounding Reference Signal：ＳＲＳ）を主とする構造が提唱されている。また、下りと上りとが対称、すなわち、下りと上りとにそれぞれ割り当てられる時間が同じとなる構造についても提唱されている（非特許文献９参照）。

[0108] また、自己完結型サブフレームにおいては、上り信号の送信後の部分にもギャップを設けることによって、Ｎａｃｋを受信した後の下り再送を次のサブフレームで送信可能とし、Ｎａｃｋの受信から下り再送までのレイテンシを最小化することが提唱されている（非特許文献１１参照）。

[0109] しかし、非特許文献１１には、上り信号の送信後の部分のサブフレームにギャップを設けるための方法は開示されていない。したがって、ＵＥがサブフレーム構成を認識することができず、下り信号の受信および上り信号の送信ができないという問題が生じる。

[0110] 本実施の形態では、以上のような問題を解決する方法を開示する。本実施

の形態では、ｅＮＢ（本明細書では、５Ｇの基地局も「ｅＮＢ」と称する）からＵＥに対し、上り信号の送信後のギャップを設定する。

[0111] 上り信号の送信後のギャップの設定において、例えば、上り信号の送信後のギャップ長を用いてもよい。上り信号のギャップ長の与え方について、例えば、５Ｇ無線アクセスシステムにおける最小時間単位で与えてもよいし、シンボル単位で与えてもよいし、他の単位で与えてもよい。また、上り信号の送信後のギャップ長を、サブフレームの長さに対する比率として与えてもよい。

[0112] また、上り信号の送信後のギャップ長を、いくつかの選択肢から選択することとしてもよい。例えば、選択肢の一覧、および、前記一覧から何を選択したかを表す識別子を、ｅＮＢからＵＥに通知してもよい。選択肢の一覧と、前記識別子とは、一緒に通知してもよいし、別々に通知してもよい。

[0113] また、上り信号の送信後のギャップ長について、デフォルト値を設けてもよい。前記デフォルト値が必要な状況としては、例えば、ＵＥがｅＮＢに接続するときである。ＵＥがｅＮＢに接続するとき、報知情報およびページング信号を受信し、また、物理ランダムアクセスチャネルを送信する必要がある。このとき、ＵＥは、前記デフォルト値に従ったサブフレーム構成でｅＮＢと通信を行うとよい。

[0114] 前記デフォルト値は、規格で静的に決定してもよいし、変更可能としてもよい。

[0115] 上り信号の送信後のギャップ長は、絶対値として、すなわち、必要な長さを直接与えてもよいし、また、相対値で与えてもよい。相対値で与えるときの基準として、例えば、デフォルト値を用いてもよいし、前回の設定値からの差分として与えてもよい。

[0116] また、上り信号の送信後のギャップ設定にあたり、設定するギャップ長が即時に有効になることとしてもよい。

[0117] あるいは、設定するギャップ長がいつ有効になるかを通知してもよい。前記通知においては、例えば、有効となる時刻を直接指定してもよいし、通知

時点から有効になるまでに要する時間差を指定してもよい。前記時刻としては、サブフレーム番号を用いてもよい。また、前記時間差としては、サブフレーム数を用いてもよい。このようにすることによって、ｅＮＢとＵＥとの間でギャップ長の変更タイミングを共有することができるので、ギャップ設定の変更によるｅＮＢとＵＥとの間の送受信ロスを防ぐことができる。

[0118] 上り信号の送信後のギャップ設定を通知する方法の具体例として、以下の（１）～（３）の３つを開示する。

[0119] （１）準静的（semi-static）な設定。

[0120] （２）動的（Dynamic）な設定。

[0121] （３）前記（１），（２）の組合せ。

[0122] 前記（１）の準静的な設定について、例えば、ｅＮＢから配下のＵＥに報知してもよい。報知の例として、例えば、ＲＲＣ共通シグナリングを用いてもよい。ＲＲＣ共通シグナリングの例として、例えば、ＳＩＢ１またはＳＩＢ２を用いてもよい。

[0123] また、前記（１）の準静的な設定の他の例として、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよい。ＲＲＣ個別シグナリングとして、例えば、ＲＲＣ接続再設定（RRC connection reconfiguration）を用いてもよい。あるいは、ランダムアクセス処理におけるメッセージ４を用いてもよい。

[0124] 前記（２）の動的な設定について、例えば、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。これによって、送信時間間隔（Transmission Time Interval：ＴＴＩ）毎、あるいはサブフレーム毎にギャップ設定を変えることができるので、短い周期でのギャップ設定の変更が可能となる。

[0125] また、前記（２）の動的な設定の他の例として、ＭＡＣシグナリング（MAC Control Element）を用いてもよい。ＭＡＣシグナリングは、再送が制御されるので、高い信頼性で設定を通知することが可能となる。

[0126] 前記（３）の設定について、ｅＮＢからＵＥに対し、異なる設定内容を１つの組合せとして、それぞれ準静的、動的に設定してもよい。例えば、ギャップ長の選択肢の一覧を準静的に与え、何を選択したかを示す識別子を動的

に与えてもよい。また、例えば、ギャップ長のデフォルト値を準静的に通知し、デフォルト値からの差分を動的に設定してもよい。このようにすることによって、上り信号の送信後のギャップ長の柔軟な設定を、少ないシグナリング量で実行することが可能となる。

[0127] 上り信号の送信後のギャップの設定について、下り信号、下り信号／上り信号間ギャップ、および上り信号の各構成情報を、ｅＮＢからＵＥに通知してもよい。ＵＥは、前記の各構成情報に基づいて、上り信号の送信後のギャップ長を計算してもよい。上り信号の送信後のギャップ長の計算方法としては、例えば、自己完結型サブフレーム長から、下り信号、下り信号／上り信号間ギャップ、および上り信号の各長さの和を減じたものを上り信号の送信後のギャップ長としてもよい。ＵＥは、前記の計算結果を上り信号の送信後のギャップ設定として用いてもよい。

[0128] また、上り信号の送信後のギャップの設定について、下り信号、下り信号／上り信号間ギャップ、および上り信号の各構成情報を、ｅＮＢからＵＥに通知してもよい。ＵＥは、前記の各構成情報に基づいて、上り信号の送信後のギャップ長を計算してもよい。上り信号の送信後のギャップ長の計算方法としては、例えば、自己完結型サブフレーム長から、下り信号、下り信号／上り信号間ギャップ、および上り信号の各長さの和を減じたものを上り信号の送信後のギャップ長としてもよい。ＵＥは、前記の計算結果を上り信号の送信後のギャップ設定として用いてもよい。

[0129] 上り信号の送信後のギャップの設定と、下り信号、下り信号／上り信号間ギャップ、および上り信号のそれぞれの設定は、同時に行ってもよいし、別々に行ってもよい。

[0130] また、上り信号の送信後のギャップの設定および、下り信号／上り信号間ギャップについて、ｅＮＢおよびＵＥは、一方のギャップの長さの変更によって、他方のギャップの長さがあわせて変更されるようにしてもよい。例えば、上り信号の送信後のギャップおよび下り信号／上り信号間ギャップの長さの和が一定となるようにしてもよい。

[0131] ＵＥは、ｅＮＢから通知された上り信号の送信後のギャップ長から、下り信号、下り信号／上り信号間ギャップ、および上り信号の各構成情報を変更して用いてもよい。例えば、上り信号のギャップ長の変更がｅＮＢからＵＥに通知されたときに、ＵＥは下り信号長を変更してもよい。あるいは、下り信号／上り信号間ギャップ長を変更してもよい。あるいは、上り信号長を変更してもよい。あるいは、下り信号長、下り信号／上り信号間ギャップ長、上り信号長を組合せて変更してもよい。このとき、下り信号長、下り信号／上り信号間ギャップ長、上り信号長、および上り信号の送信後のギャップ長の和が一定となるようにするとよい。

[0132] 上り信号の送信後のギャップの設定単位の具体例として、以下の（１）～（４）の４つを開示する。

[0133] （１）ｅＮＢ内一定。

[0134] （２）ＵＥ毎に設定。

[0135] （３）ＨＡＲＱプロセス毎に設定。

[0136] （４）前記（１）～（３）の組合せ。

[0137] 前記（１）について、ｅＮＢ内のＵＥに報知してもよい。報知情報を用いてもよい。報知情報としては、ＳＩＢ１あるいはＳＩＢ２を用いてもよい。また、ＵＥ毎に通知してもよい。ＵＥ毎の通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0138] 前記（２）について、ＵＥ毎に通知してもよい。ｅＮＢ内のＵＥに報知してもよい。報知情報を用いてもよい。ＵＥ毎の通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0139] 前記（３）について、ＵＥ毎に通知してもよい。ＵＥ毎の通知において、各ＨＡＲＱプロセスの上り信号の送信後にギャップ長をまとめて送信してもよいし、別々に送信してもよい。ＵＥ毎の通知において、各ＨＡＲＱプロセスの識別子を用いてもよい。また、ＵＥ毎の通知において、ＲＲＣ個別シグ

ナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0140] 前記（３）について、ＨＡＲＱプロセス毎に通知してもよい。ＨＡＲＱプロセス毎の通知において、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。このようにすることによって、下りデータが少ないサブフレームにおいて早期にＡｃｋ／Ｎａｃｋを送信することができ、ｅＮＢにおいてＡｃｋ／Ｎａｃｋのデコーディング処理およびスケジューリング処理を、余裕を持って行うことができる。また、処理時間に余裕ができることによって、ｅＮＢは、装置制御などといった他の処理を行うことが可能となる。

[0141] ｅＮＢが上り信号の送信後のギャップ長を決めるために必要な情報の具体例として、以下の（１）～（９）の９つを開示する。

[0142] （１）ｅＮＢのＡｃｋ／Ｎａｃｋデコーディング能力。例えば、ｅＮＢが前記デコーディングに要する時間。

[0143] （２）ｅＮＢのスケジューリング能力。例えば、ｅＮＢがスケジューリングに要する時間。

[0144] （３）ｅＮＢのコーディング能力。例えば、ｅＮＢが下りユーザデータのコーディングに要する時間。

[0145] （４）ＵＥのデコーディング能力。例えば、ＵＥが下りユーザデータのデコーディングに要する時間。

[0146] （５）ＵＥのＡｃｋ／Ｎａｃｋコーディング能力。例えば、ＵＥが前記コーディングに要する時間。

[0147] （６）下り信号長。

[0148] （７）下り信号／上り信号間ギャップ長。

[0149] （８）上り信号長。

[0150] （９）前記（１）～（８）の組合せ。

[0151] 前記（９）において、例えば、ｅＮＢは、ＵＥによる下り信号の受信からＡｃｋ／Ｎａｃｋの送信までの時間と、ｅＮＢによるＡｃｋ／Ｎａｃｋの受

信から次のサブフレームにおける下りユーザデータの送信までの時間の、それぞれの余裕を考慮して上り送信後のギャップ長を決定してもよい。

[0152] 上り信号の送信後のギャップ長の決定を、上位ネットワーク装置が主体となって行ってもよい。上位ネットワーク装置は、上り信号の送信後のギャップ長を、該ｅＮＢ経由で該ＵＥに送信してもよい。

[0153] 前述の、上位ネットワーク装置が主体となって上り信号の送信後のギャップ長を決定するための判断条件の具体例として、以下の（１）～（３）の３つを開示する。

[0154] （１）該ｅＮＢの近傍のｅＮＢにおける上り信号の送信後のギャップ長。

[0155] （２）該ｅＮＢの近傍のｅＮＢにおける上り信号の送信後のギャップ長のデフォルト値。

[0156] （３）前記（１），（２）の組合せ。

[0157] 上位ネットワーク装置は、前記（１）の情報の要求を、該ｅＮＢの近傍のｅＮＢに送信してもよい。該ｅＮＢの近傍のｅＮＢは、上位ネットワーク装置に、前記（１）の情報を送信してもよい。

[0158] 上位ネットワーク装置は、前記（２）の情報の要求を、該ｅＮＢに送信してもよい。該ｅＮＢは、前記（２）の情報を上位ネットワーク装置に送信してもよい。

[0159] 上位ネットワーク装置が主体となって上り信号の送信後のギャップ設定を行うことによって、他のｅＮＢの状況も踏まえた設定を行うことができるので、セル間干渉を抑えることができる。

[0160] ｅＮＢおよびＵＥは、ｅＮＢからＵＥに対して上り信号の送信後のギャップ長が設定されたときに併せて、下り信号のスケジューリング方法を変更してもよい。ｅＮＢからＵＥに、スケジューリング方法を表す識別子を送信してもよい。スケジューリング方法を表す識別子の例として、次のサブフレームにおける再送の可否を示すフラグであってもよい。または、スケジューリング方法を表す識別子に前記フラグを含めてもよい。

[0161] ｅＮＢおよびＵＥによるスケジューリング方法の変更は、上り送信後のギ

ャップ長の設定が有効になったときと同時に行うとよい。または、上り送信後のギャップ長の設定変更による下り信号のスケジューリング方法の変更について、対応関係を規格で定めてもよい。例えば、上り送信後のギャップ長が予め定める値未満であるときに、次のサブフレームにおける再送が不可である旨を、規格にて定めてもよい。

[0162] また、ｅＮＢおよびＵＥは、ｅＮＢからＵＥに対して上り信号の送信後のギャップ長が設定されたときに、下り信号のスケジューリングを変更しなくてもよい。ｅＮＢからＵＥに対して上り信号の送信後のギャップ長が設定されたか否かによらず、ＵＥはｅＮＢから送信される下り制御信号に従って、下りユーザデータを受信してもよい。あるいは、ＵＥは、ｅＮＢから予め与えられたスケジューリングに従って、下りユーザデータを受信してもよい。

[0163] 前記のスケジューリング方法の変更は、上り信号に対して行ってもよい。下り信号と上り信号のスケジューリング方法の変更は、同時に行ってもよいし、別々に行ってもよい。

[0164] 図８は、自己完結型サブフレームにおける上り信号の送信後のギャップ長の設定に関するシーケンスの一例を示す図である。図８では、ＵＥの初期接続において、ｅＮＢが、報知情報を用いて、上り信号の送信後のギャップ長のデフォルト値の設定を行い、ＲＲＣ接続確立後に、ＵＥ個別の上り信号の送信後のギャップ長を準静的に設定する場合の例を示す。

[0165] ステップＳＴ８００において、ｅＮＢは、ＵＥに、上り送信後のギャップ長のデフォルト値を報知する。報知情報を用いて報知を行ってもよい。また、報知情報として、例えば、ＳＩＢ１を用いてもよい。

[0166] ステップＳＴ８０１において、ＵＥは、上り送信後のギャップ長のデフォルト値を反映させる。これによって、ＵＥは、ｅＮＢとのＲＲＣ接続処理を開始させる。

[0167] ステップＳＴ８０２、ステップＳＴ８０３、ステップＳＴ８０４、ステップＳＴ８０５およびステップＳＴ８０６は、ランダムアクセス処理およびＲＲＣ接続処理を表している。

[0168] ステップＳＴ８０２において、ＵＥは、ＲＡプリアンブル（RA preamble）をｅＮＢに通知する。ＲＡプリアンブルの通知には、例えば、ＰＲＡＣＨを用いる。

[0169] ステップＳＴ８０３において、ｅＮＢは、ＲＡ応答（RA response）をＵＥに送信する。ｅＮＢは、併せて、ＵＥからのＲＲＣ接続要求の送信に用いる上りグラント情報を通知する。

[0170] ＵＥは、ステップＳＴ８０４において、ＲＲＣ接続要求（RRC Connection Request）をｅＮＢに送信する。ＲＲＣ接続要求の送信には、前記上りグラント情報によって指定された無線リソースを用いるとよい。

[0171] ステップＳＴ８０５において、ｅＮＢは、ＲＲＣ接続設定（RRC Connection Setup）をＵＥに送信する。ステップＳＴ８０２、ステップＳＴ８０３およびステップＳＴ８０４による一連のＲＡシーケンスにおける競合解消（Contention Resolution）と一緒に送信してもよい。

[0172] ステップＳＴ８０６において、ＵＥは、ＲＲＣ接続設定完了（RRC Connection Setup Complete）をｅＮＢに通知する。これによって、ｅＮＢとＵＥとの間におけるＲＲＣの接続が完了する。

[0173] ステップＳＴ８０７において、ｅＮＢは、該ＵＥに対する上り送信後のギャップ長を決定する。

[0174] ステップＳＴ８０８において、ｅＮＢは、決定した上り送信後のギャップ長をＵＥに送信する。上り送信後のギャップ長の送信を、ＲＲＣ個別シグナリングを用いて行ってもよい。また、上り送信後のギャップ長がいつ有効になるかの情報を併せて通知してもよい。

[0175] ステップＳＴ８０９において、ＵＥは、ｅＮＢから受信した上り送信後のギャップ長を反映させる。ステップＳＴ８１０において、ｅＮＢは、ＵＥに送信した上り送信後のギャップ長を反映させる。これによって、ＵＥとｅＮＢとは、新しいギャップ長によって通信を行う。

[0176] 上り送信後のギャップ長を、上り信号の種別によって変えてもよい。上り信号の種別としては、例えば、上りユーザデータ、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ、ＣＱ

Ｉ、ＣＳＩ、ＳＲＳ、およびＰＲＡＣＨであってもよい。上り送信後のギャップ長を上り信号の種別で変えることによって、ｅＮＢにおける各上り信号の処理時間の違いに基づいて、上り送信後のギャップ長を無駄なく設定することができる。

[0177] ｅＮＢは、上り信号の種別毎に、上り送信後のギャップ長を都度ＵＥに通知してもよい。前記通知には、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。あるいは、ｅＮＢは、上り信号の種別毎のギャップ長の一覧をＵＥに通知してもよい。前記通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。併せて、ｅＮＢは、上り信号の種別を表す識別子をＵＥに通知してもよい。

[0178] 前記識別子の通知には、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。あるいは、ｅＮＢは、サブフレーム毎の上り信号種別のパターンをＵＥに通知してもよい。前記パターンの通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0179] 上り送信後のギャップ長を、ｅＮＢとＵＥとの間の通信のサービスによって変えてもよい。前記サービスとしては、例えば、モバイルブロードバンド（enhanced Mobile BroadBand：ｅＭＢＢ）、超高信頼性・低遅延（Ultra Reliability and Low Latency Communication：ＵＲＬＬＣ）、大量端末接続（massive Machine Type Communication：ｍＭＴＣ）であってもよい。

[0180] 上り送信後のギャップ長を、ｅＮＢとＵＥとの間の通信のサービスで変えることによって、各サービスの要件を満たすために最適なギャップ長を設定することができる。例えば、ＵＲＬＬＣにおいては、上り送信後のギャップ長を設けて、ｅＮＢからの再送を、ＵＥからのＮａｃｋ受信の次のサブフレームで送信することができる。また、ｅＭＢＢにおいては、上り送信後のギャップ長を短くする、あるいは無くすことによって、ギャップに伴う通信の無駄を抑え、通信速度を高めることができる。

[0181] ｅＮＢとＵＥとの間の通信において、ｅＮＢは、サービス毎の上り送信後

のギャップ長を決めるとよい。あるいは、予め規格で決めてもよい。ｅＮＢは、前述のサービス毎の上り送信後のギャップ長を報知してもよいし、ＵＥ毎に通知してもよい。前記報知には報知情報を用いるとよい。報知情報には、例えば、ＳＩＢ１あるいはＳＩＢ２を用いてもよい。また、前記通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよい。あるいは、ＭＡＣシグナリングを用いてもよい。このようにすることによって、前記識別子との組合せから、ｅＮＢおよびＵＥは、用いるサービスにおけるギャップ設定を求めることができる。

[0182] ｅＮＢは、ＵＥに、前述のサービスを表す識別子を複数個通知してもよい。これによって、該ｅＮＢおよび該ＵＥが同時に複数のサービスに対応するときに、各サービスに対して適切なギャップ設定を与えることができるので、通信の効率化を図ることができる。

[0183] ｅＮＢは、ＵＥとの間のサービスを表す識別子をＵＥに通知してもよい。前記通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0184] 実施の形態１によって、自己完結型サブフレームにおいて、上り送信後にギャップを設けたサブフレーム構成を用いたスケジューリングが可能となることによって、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋに対して、ｅＮＢが次のサブフレームにおいて再送することが可能となる。これによって、低遅延の通信が可能となる。

[0185] 実施の形態１　変形例１．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおけるギャップを少なくするための設定方法について説明する。

[0186] ＮＲにおけるフレーム構成として、例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号の前後に上りユーザデータを割り当てることによって、下り信号／上り信号間のギャップを少なくし、また、上り送信後のギャップを無くすことが提唱されている（３ＧＰＰ　Ｒ１－１６６４１０（以下「参考文献２」という）参照）。

[0187] ところが、参考文献２には、上り制御信号の前後に上りユーザデータを割り当てるための方法は開示されていないので、ＵＥが該サブフレーム構成を認識することができず、上り信号の送信ができないという問題が生じる。

[0188] 本実施の形態では、以上のような問題を解決する方法を開示する。

[0189] ｅＮＢからＵＥに対し、上り信号の構成を通知する。

[0190] 上り信号の構成として通知する情報の具体例として、以下（１）～（４）の４つを開示する。

[0191] （１）上り信号の種別。

[0192] （２）上り信号の長さ。

[0193] （３）上り信号の開始タイミング。

[0194] （４）前記（１）～（３）の組合せ。

[0195] 前記（１）の上り信号の種別について、識別子を用いて通信してもよい。また、上り信号の種別としては、例えば、上りユーザデータ、上り制御情報、上り参照信号、ギャップを含んでもよい。前記上り制御情報には、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ、ＣＱＩ、ＣＳＩを含んでもよい。前記上り参照信号には、上りデータ復調用参照信号、上りサウンディング参照信号を含んでもよい。

[0196] 前記（２）の上り信号の長さについて、例えば、５Ｇ無線アクセスシステムにおける最小時間単位で与えてもよいし、また、シンボル単位で与えてもよいし、他の単位で与えてもよい。また、サブフレーム長さに対する比率として与えてもよい。

[0197] 前記（３）の上り信号の開始タイミングについて、例えば、サブフレーム先頭からの時間として与えてよい。また、サブフレームの末尾から遡った時間として与えてもよい。また、下り信号の末尾からの時間として与えてもよい。

[0198] また、前記（３）の上り信号の開始タイミングの時間単位について、例えば、５Ｇ無線アクセスシステムにおける最小時間単位で与えてもよいし、シンボル単位で与えてもよいし、他の単位で与えてもよい。また、サブフレーム長さに対する比率として与えてもよい。

[0199] 前記（１）～（３）において、複数の設定を可能としてもよい。例えば、あるサブフレームにおいて送信する上り信号種別が複数となるとき、複数の上り信号種別のそれぞれについて、前記（１）～（３）の設定を用いるとよい。

[0200] 本変形例における上り信号の構成について、サブフレームの末尾近くには、次のサブフレームにおける応答が不要となる信号を配置するとよい。例えば、上り信号の構成を、上りユーザデータ、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ、上りユーザデータとし、サブフレームの末尾には上りユーザデータを配置するとよい。あるいは、サブフレームの末尾の上りユーザデータの代わりに、上り参照信号を配置してもよい。

[0201] 図９は、自己完結型サブフレームにおける上り信号の構成（以下「上り信号構成」という場合がある）の一例を示す図である。図９では、上り信号が、上りユーザデータ、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ、上りユーザデータおよび上りサウンディング参照信号によって構成されている。また、図９では、前記上り信号のそれぞれの先頭タイミングは、ｅＮＢにおいて受信するタイミングとして与えられ、また、サブフレームの先頭からの時間として与えられている。例えば、最初の上りユーザデータの先頭タイミングはｓ１、Ａｃｋ／Ｎａｃｋはｓ２、２つ目の上りユーザデータはｓ３、上りサウンディング参照信号はｓ４として与えられている。

[0202] 本変形例において、上り信号のタイミングは、ＵＥが送信するタイミングとして与えてもよい。例えば、図９の例において、最初の上りユーザデータの先頭タイミングをｔ１、Ａｃｋ／Ｎａｃｋをｔ２、２つ目の上りユーザデータをｔ３、上りサウンディング参照信号をｔ４として与えてもよい。

[0203] 本変形例において、ｅＮＢからＵＥに通知する上り信号の構成がいつ有効になるかをあわせて通知してもよい。いつ有効になるかの通知においては、例えば、有効となる時刻を直接指定してもよいし、通知時点から有効になるまでに要する時間差を指定してもよい。前記時刻としては、サブフレーム番号を用いてもよい。また、前記時間差としては、サブフレーム数を用いても

よい。このようにすることによって、ｅＮＢとＵＥとの間で上り信号の構成の切替を同時に行うことができるので、上り信号の構成の切替によるｅＮＢとＵＥとの間の送受信ロスを防ぐことができる。

[0204] また、上り信号の構成を、いくつかの選択肢から選択することとしてもよい。例えば、選択肢の一覧、および、前記一覧から何を選択したかを表す識別子をｅＮＢからＵＥに通知してもよい。選択肢の一覧と、前記識別子は、一緒に通知してもよいし、別々に通知してもよい。

[0205] 上り信号の構成を通知する方法の具体例として、以下の（１）～（３）の３つを開示する。

[0206] （１）準静的（semi-static）な設定。

[0207] （２）動的（Dynamic）な設定。

[0208] （３）前記（１），（２）の組合せ。

[0209] 前記（１）の準静的な設定について、例えば、ｅＮＢから配下のＵＥに報知してもよい。報知の例として、例えば、ＲＲＣ共通シグナリングを用いてもよい。ＲＲＣ共通シグナリングの例として、例えば、ＳＩＢ１またはＳＩＢ２を用いてもよい。

[0210] また、前記（１）の準静的な設定の別の例として、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよい。ＲＲＣ個別シグナリングとして、例えば、ＲＲＣ接続再設定（RRC connection reconfiguration）を用いてもよい。あるいは、ランダムアクセス処理におけるメッセージ４を用いてもよい。

[0211] 前記（１）の準静的な設定によって、少ないシグナリング量で、上り信号の構成をｅＮＢからＵＥに通知することができる。

[0212] 前記（２）の動的な設定について、例えば、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。これによって、ＴＴＩ毎、あるいはサブフレーム毎に上り信号構成を変えることができるので、短い周期での上り信号構成の変更が可能となる。

[0213] また、前記（２）の動的な設定の他の例として、ＭＡＣシグナリング（MAC Control Element）を用いてもよい。ＭＡＣシグナリングは再送が制御され

るので、高い信頼性で設定を通知することが可能となる。

[0214] 前記（３）の設定について、ｅＮＢからＵＥに対し、異なる設定内容を１つの組合せとして、それぞれ準静的、動的に設定してもよい。例えば、主として用いる上り信号構成を準静的に指定し、突発的に使用する上り信号構成を動的に設定してもよい。このようにすることによって、上り送信後のギャップ長の柔軟な設定を、少ないシグナリング量で実行することが可能となる。

[0215] 本変形例において、ｅＮＢからＵＥに対し、複数のサブフレーム分の上り信号構成をまとめて通知してもよい。前記上り信号構成において、各サブフレーム向けの上り信号構成は互いに異なっていてもよい。複数のサブフレーム分の上り信号構成の通知においては、前述の選択肢から何を選択したかを示す識別子を用いてもよい。複数のサブフレーム分の上り信号構成の通知においては、通知対象となるサブフレーム数を併せて通知してもよい。

[0216] 前述の複数のサブフレーム分の上り信号構成の通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。ＲＲＣ個別シグナリングの例としては、ＲＲＣ接続再設定を用いてもよい。

[0217] ｅＮＢは、複数のサブフレーム分の上り信号構成を用いて、複数のサブフレーム分の下り信号の送信および上り信号の受信を行うとよい。

[0218] また、ＵＥは、複数のサブフレーム分の上り信号構成を用いて、複数のサブフレーム分の下り信号の受信および上り信号の送信を行うとよい。

[0219] 前述の複数のサブフレーム分の上り信号構成について、有効期限を設けてもよいし、設けなくてもよい。有効期限を設けない場合は、ｅＮＢとＵＥとは、通知した上り信号構成に従って周期的に通信を行うとよい。また、有効期限を設ける場合は、有効期限を１回（１周期）としてもよいし、別途有効回数または有効時間をｅＮＢからＵＥに通知してもよい。したがって、複数のサブフレーム分の上り信号構成を一度ｅＮＢからＵＥに通知することによって、通信を継続することができるので、シグナリング量を削減することが

できる。

[0220] また、上り信号構成について、デフォルトの設定を設けてもよい。前記デフォルトの設定が必要な状況としては、例えば、ＵＥがｅＮＢに接続するときである。ＵＥがｅＮＢに接続するとき、報知情報およびページング信号を受信し、また、物理ランダムアクセスチャネルを送信する必要がある。このとき、ＵＥは、前記デフォルト構成に従ったサブフレーム構成でｅＮＢと通信を行うとよい。

[0221] ｅＮＢが上り信号構成を決定するために用いる情報の具体例として、以下の（１）～（４）の４つを開示する。

[0222] （１）ＵＥにおける上りユーザデータのバッファ状態。バッファ状態としては、例えば、バッファ残量を示す情報、または、バッファ蓄積量を示す情報。

[0223] （２）ｅＮＢおよびＵＥ間のチャネル状況。

[0224] （３）ＵＥにおける送受信切替時間。

[0225] （４）前記（１）～（３）の組合せ。

[0226] 前記（１）において、ＵＥはｅＮＢに上りユーザデータのバッファ状態を通知するとよい。前記バッファ状態の通知のために、上り制御情報（Uplink Control Information：ＵＣＩ）を用いてもよい。あるいは、ＭＡＣシグナリングを用いてもよい。

[0227] 前記（２）において、ｅＮＢはＵＥからの上り参照信号に基づいて判断してもよい。上り参照信号としては、上りデータ復調用参照信号を用いてもよいし、上りサウンディング信号を用いてもよいし、別の上り参照信号を用いてもよい。また、ｅＮＢはＵＥから送信されるＣＱＩを用いてもよい。

[0228] 前記（３）において、ｅＮＢはＵＥに対し、ＵＥの送受信切替時間を示す情報を問合せてもよい。ＵＥはｅＮＢに対し、ＵＥの送受信切替時間を示す情報を通知してもよい。前記問合せには、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよい。また、前記通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよい。前述のＵＥの送受信切替時間を示す情報の一例として、ＵＥ能力（UE capabili

ty）を用いてもよい。

[0229] 本変形例において、ｅＮＢが上り構成を決定するために用いる情報と、ＵＥからｅＮＢへの必要な情報の通知方法、上り構成のｅＮＢからＵＥへの通知方法を互いに連携づけてもよい。例えば、ＵＥからｅＮＢへの前記必要な情報の通知方法と、上り構成のｅＮＢからＵＥへの通知方法とを同じとするとよい。例えば、ｅＮＢが上り構成を、ＵＥにおける上りユーザデータのバッファ状態に基づいて決定する場合、ＵＥからｅＮＢへのバッファ状態の通知方法をＭＡＣシグナリングで行い、ｅＮＢからＵＥへの上り構成の通知をＭＡＣシグナリングで行うとよい。このようにすることによって、ｅＮＢは、前記必要な情報の変化に追従し、かつ、シグナリングの無駄が少ない方法で、上り構成の決定およびＵＥへの通知を行うことができる。

[0230] 図１０は、自己完結型サブフレームにおける上り信号構成の設定に関するシーケンスの一例を示す図である。図１０では、ＵＥの初期接続において、ｅＮＢが、報知情報において上り信号の送信後のギャップ長のデフォルト値の設定を行い、ＲＲＣ接続確立後にＵＥ個別の上り信号構成を動的に設定する場合の例を示す。図１０に示すシーケンスは、図８に示すシーケンスと同一のステップを含んでいるので、同一のステップについては同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

[0231] 図１０では、図８のステップＳＴ８００の代わりに、ステップＳＴ１０００が設けられる。ステップＳＴ１０００において、ｅＮＢは、ＵＥに、上り信号構成のデフォルト設定を含む報知情報ＳＩＢ１を通知する。ＵＥは、ｅＮＢから送信される報知情報ＳＩＢ１に含まれる上り信号構成のデフォルト設定を取得する。

[0232] 図１０では、図８のステップＳＴ８０１の代わりに、ステップＳＴ１００１が設けられる。ステップＳＴ１００１において、ＵＥは、上り信号構成のデフォルト設定を反映させる。

[0233] 図１０では、図８のステップＳＴ８０７の代わりに、ステップＳＴ１００２が設けられる。ステップＳＴ１００２において、ｅＮＢは、上り信号構成

を決定する。

[0234] 図１０では、図８のステップＳＴ８０８の代わりに、ステップＳＴ１００３が設けられる。ステップＳＴ１００３において、ｅＮＢは、上り信号構成を、Ｌ１／Ｌ２シグナリングでＵＥに通知する。

[0235] 図１０では、図８のステップＳＴ８０９の代わりに、ステップＳＴ１００４が設けられる。ステップＳＴ１００４において、ＵＥは、ｅＮＢから受信した上り信号構成を反映させる。

[0236] また、図１０では、図８のステップＳＴ８１０の代わりに、ステップＳＴ１００５が設けられる。ステップＳＴ１００５において、ｅＮＢは、上り信号構成を反映させる。

[0237] 本変形例において、ＵＥが上り信号構成を判断してもよい。ＵＥは、前述のようにして判断した上り信号構成をｅＮＢに通知してもよい。ｅＮＢは、ＵＥから通知された上り信号構成に対して、承諾または拒否の応答をＵＥに通知することが可能な構成としてもよい。このようにすることによって、ＵＥが複数のｅＮＢと同時に通信を行うときに、ＵＥから複数のｅＮＢに対して一度上り信号構成を通知すればよいので、ｅＮＢ間で発生するシグナリングを削減することができる。

[0238] あるいは、本変形例において、ｅＮＢは、ＵＥから通知された上り信号構成に対して、拒否の応答をＵＥに通知しない構成としてもよい。このようにすることによって、ＵＥは、拒否の応答である旨を自動的に判断することができるので、シグナリング量を削減することができる。

[0239] さらに他の例として、ｅＮＢは、前述の拒否の応答と併せて、設定可能な上り信号構成をＵＥに通知してもよい。このようにすることによって、ＵＥからの上り信号構成の通知とｅＮＢからの拒否の応答との繰り返しを防ぐことができる。したがって、シグナリング量を削減することができるとともに、上り信号の構成の迅速な設定が可能となる。

[0240] ｅＮＢは、上り信号構成に対する承諾または拒否を判断するために、該ＵＥに接続されている他ＵＥのサブフレーム構成を用いてもよい。

[0241] ＵＥが上り信号構成を判断するために必要な情報の具体例として、以下の（１）～（４）の４つを開示する。

[0242] （１）ＵＥにおける上りユーザデータのバッファ状態。バッファ状態としては、例えば、バッファ残量を示す情報、または、バッファ蓄積量を示す情報。

[0243] （２）ｅＮＢおよびＵＥ間のチャネル状況。

[0244] （３）ＵＥにおける送受信切替時間。

[0245] （４）前記（１）～（３）の組合せ。

[0246] 前記（２）について、ｅＮＢからＵＥに対し、上りチャネルの状況を通知してもよい。上りチャネルの状況としては、例えば、ＭＣＳを用いてもよい。ＭＣＳとしては、例えば、上りグラント情報に含めてもよい。上りチャネル状況の通知にあたり、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣ制御情報を用いてもよいし、上りのＬ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0247] また、前記（２）について、ＵＥは下りチャネルの状況を用いてもよい。下りチャネル状況としては、ＣＱＩを用いてもよい。

[0248] ＵＥがｅＮＢに上り信号構成を通知するにあたり、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよい。あるいは、ＭＡＣ制御情報を用いてもよい。あるいは、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0249] 上り信号構成として上りユーザデータを含むとき、スケジューリング情報を当該サブフレームでｅＮＢからＵＥに通知してもよい。スケジューリング情報としては、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。

[0250] 本変形例によって、自己完結型サブフレームにおける下り信号／上り信号間ギャップを少なくし、上り信号の送信後のギャップを無くすことができるので、無線リソースを効率的に使用することができる。また、自己完結型サブフレームにおいて、上り信号の構成を柔軟に設定することが可能になる。

[0251] 実施の形態１　変形例２．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおけるギャップを少なくするた

めのスケジューリング方法について説明する。

[0252] 従来のスケジューリングにおいては、ＵＥからのＮａｃｋを受信した次のサブフレームでｅＮＢからＵＥに再送を行うために、ｅＮＢにおいてＡｃｋ／Ｎａｃｋの受信後にギャップ期間が発生することを許容している（非特許文献１１参照）。

[0253] ところが、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの受信後のギャップの発生によって、リソースの使用効率が低下する。実施の形態１の変形例１の方法を用いることによって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの受信後のギャップを上り信号に割り当てることができるが、ＵＥから送信可能な上り信号が存在しない場合、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの受信後のギャップが残ってしまうという問題がある。

[0254] 本変形例では、以上のような問題を解決する方法を開示する。本変形例では、ｅＮＢは、ｎサブフレーム先の再送用スケジューリングを予め決めておく。ここで、ｎは１以上の整数とする。対称なスケジューリングを行うとよい。ｅＮＢは、初送用のスケジューリングを用いてもよいし、再送用スケジューリングを用いてもよい。ｅＮＢは、初送用スケジューリングと再送用スケジューリングとの両方を用いてもよい。ｅＮＢがどのスケジューリングを用いるかを、ＵＥから送信されるＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いて判断してもよい。

[0255] 例えば、ｎ＝１のときは、初送データを送信しているサブフレームにおいて、予め再送用のスケジューリングを行う。

[0256] また、例えば、ｎ＝２のときは、初送データを送信する前のサブフレームにおいて、再送用のスケジューリングを行う。このとき、該初送データ用のスケジューリングを併せて行ってもよい。

[0257] また、本変形例において、ｎサブフレーム先の初送のスケジューリングも併せて行ってもよい。例えば、ｎ＝２のときは、２サブフレーム先の初送データのスケジューリングを行ってもよい。

[0258] 再送にあたり、適応的なスケジューリングを行ってもよい。すなわち、初送と異なるスケジューリングを行ってもよい。非適応的なスケジューリング

を行ってもよい。

[0259] また、本変形例において、上り信号の構成は、実施の形態１あるいは実施の形態１の変形例１を用いて設定されてもよい。前記上り信号の構成は、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの受信後のギャップを含んでもよい。以降の変形例および実施の形態についても、同様とする。

[0260] 本変形例におけるｅＮＢとＵＥの動作を、ｎ＝１の場合について示す。

[0261] ｅＮＢは、初送スケジューリングを決定する。

[0262] 次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、ＵＥに、前述の初送スケジューリングの情報を送信する。初送スケジューリングの情報の送信には、下り制御信号を用いるとよい。また、ｅＮＢは、ＵＥに初送データを送信する。また、前述の初送データに対する再送データのスケジューリングを行う。併せて、次の初送データのスケジューリングを行うとよい。

[0263] 再送データと次の初送データとには、周波数リソースの重複があってもよい。このとき、ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いて、次のサブフレームにおいて次の初送データと再送データとのいずれかを送信するとよい。また、再送データと次の初送データとの周波数リソースが異なっていてもよい。このとき、ｅＮＢは、次のサブフレームにおいて再送データと次の初送データとを同時に送信してもよいし、一方のみを送信してもよい。

[0264] ＵＥは、前記下り制御信号を受信する。また、ＵＥは、前記下り信号から、前述の初送スケジューリングの情報を取得する。また、ＵＥは、前述のスケジューリングの情報に従い、前述の初送データを受信する。ＵＥは、前述の初送データに対するＡｃｋ／ＮａｃｋをｅＮＢに送信する。

[0265] また、ＵＥは、前述の初送データに対してＡｃｋを送信する場合、ＨＡＲＱ用の受信データを解放する。また、ＵＥは、前述の初送データに対してＡｃｋを送信しない場合、ＨＡＲＱ用の受信データを保持する。保持するＨＡＲＱ用受信データは、ｅＮＢから受信する再送データと合成して復号するために用いる。前記ＨＡＲＱ用受信データは、再送に対してＡｃｋとなるまで、あるいは、再送回数が満了するまで保持される。

[0266] ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを受信する。ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋに基づいて、次のサブフレームにおいて使用するスケジューリングを決定する。例えば、Ａｃｋを受信したときは、ｅＮＢは、次の初送用スケジューリングを次のサブフレームにおいて用いる。また、例えば、Ｎａｃｋを受信したときは、ｅＮＢは、再送用スケジューリングを次のサブフレームにおいて用いる。

[0267] 次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、１つ前のサブフレームで決定したスケジューリングの情報を送信する。また、ｅＮＢは、ＵＥに該スケジューリングの情報が示す下りユーザデータをＵＥに送信する。また、ｅＮＢは、さらに次のサブフレームにおいて送信する下りユーザデータのスケジューリングを行う。スケジューリングの方法は、１つ前のサブフレームと同様である。

[0268] ｅＮＢおよびＵＥは、以下、前述の動作を繰り返す。

[0269] 図１１および図１２は、実施の形態１の変形例２における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図１１および図１２では、実施の形態１の変形例２におけるスケジューリングについて、ｎ＝１の場合の一例を示す。図１１と図１２とは、境界線ＢＬ１の位置で、つながっている。図１１および図１２において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。図１１および図１２において、予め当サブフレームのＡｃｋ、Ｎａｃｋのそれぞれに対応するスケジューリングを行い、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋによって使用するスケジューリングを切り替え、次のサブフレームにおいて用いている。

[0270] 図１３および図１４は、実施の形態１の変形例２における２フレーム先の再送スケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図１３および図１４では、実施の形態１の変形例２におけるスケジューリングについて、ｎ＝２の場合の一例を示す。図１３と図１４とは、境界線ＢＬ２の位置で、つながっている。図１３および図１４において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0271] 図１３および図１４においては、予め次のサブフレームで用いる初送用スケジューリング、および、２つ後のサブフレームで用いる再送用スケジューリングを行い、該サブフレームのＡｃｋ／Ｎａｃｋおよび次のサブフレームのＡｃｋ／Ｎａｃｋによって、どのスケジューリングを用いるかを切り替えている。また、再送用スケジューリングについては、２つ後のサブフレームで用いるものについて行っているので、次の初送に対する再送データ、および、現在の初送データに対する再送２回目データに対するスケジューリングとなる。

[0272] 図１５および図１６は、実施の形態１の変形例２における２フレーム先の初送および再送のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図１５および図１６では、実施の形態１の変形例２におけるスケジューリングについて、ｎサブフレーム先の初送もスケジューリングする場合の一例を示す。図１５および図１６において、ｎ＝２の場合について示している。図１５と図１６とは、境界線ＢＬ３の位置で、つながっている。図１５および図１６において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0273] 図１５および図１６においては、初送用、再送用についても、２つ後のサブフレームで用いるためのスケジューリングを行い、該サブフレームおよび次のサブフレームのＡｃｋ／Ｎａｃｋによって、どのスケジューリングを用いるかを切り替えている。１つのサブフレームにおいて行うスケジューリングの個数は２のｎ乗である。したがって、図１５および図１６においては、１つのサブフレームにおいて行うスケジューリングの個数は２の２乗、すなわち４つとなる。

[0274] 本変形例において、ｎの値を決めるために必要な情報の具体例として、以下の（１）～（５）の５つを開示する。

[0275] （１）上り信号構成。例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋのタイミング。または、例えば、上り信号の送信後のギャップ長さ。

[0276] （２）ｅＮＢがＡｃｋ／Ｎａｃｋのデコーディングに要する時間。

[0277] （３）ｅＮＢが下り信号のエンコーディングに要する時間。

[0278] （４）サブフレーム長。

[0279] （５）前記（１）～（４）の組合せ。

[0280] 前記（１）における上り信号構成は、例えば、実施の形態１の変形例１と同様の形式であってもよい。または、例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋシンボルの先頭タイミング、長さ、終了タイミングのいずれか１つ以上を含む情報であってもよい。

[0281] 本変形例において、ｎの値を決めるための前記（３）の下り信号のエンコーディングに要する時間は、下り制御情報のエンコーディングに要する時間であってもよい。または、下りユーザデータのエンコーディングに要する時間であってもよい。または、前記の下り制御情報のエンコーディングに要する時間および下りユーザデータのエンコーディングに要する時間の両方であってもよい。

[0282] 本変形例において、ｎの値は規格で固定的に与えてもよい。または、ｅＮＢからＵＥに報知してもよい。報知には、報知情報を用いてもよい。報知情報としては、ＳＩＢ１あるいはＳＩＢ２を用いてもよい。または、ｅＮＢからＵＥに、ＲＲＣ個別シグナリングで通知してもよい。また、ｎの値は、ＵＥがｅＮＢに接続したときに一度だけ設定してもよいし、接続後に変更してもよい。

[0283] 本変形例によって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信した次のサブフレームでｅＮＢからＵＥに、下りユーザデータの再送が可能となるので、通信のレイテンシを抑えることができる。また、上り信号の送信後のギャップを少なくすることができるので、通信の効率化を図ることができる。

[0284] 実施の形態１　変形例３．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおいて上り信号の送信後のギャップを設けずに、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信した次のサブフレームで再送を可能とするためのスケジューリング方法について説明する。

[0285] 実施の形態１の変形例２の方法においては、上り信号の送信後のギャップを少なくすることはできるが、ＵＥからのＡｃｋおよびＮａｃｋのデコード

に要する時間を完全になくすことはできないので、上り信号の送信後のギャップを完全になくすことはできないという問題がある。

[0286] 本変形例では、以上のような問題を解決する方法を開示する。

[0287] ｅＮＢは、初送の後、ｍ個のサブフレームにおいて再送を行う。ただし、ｍは１以上の整数とする。対称なスケジューリングを行うとよい。ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを、ｍ＋１個後のサブフレームにおいて送信するデータに適用してもよい。

[0288] 実施の形態１の変形例３は、ｅＮＢからＵＥに送信したいデータを複数サブフレームにかけて送信する点で、従来技術であるＴＴＩバンドリング（例えば、参考文献１参照）と同じであるが、再送データに対して初送と異なるスケジューリングが可能である点で、ＴＴＩバンドリングと異なる。

[0289] 例えば、ｍ＝１のときは、ｅＮＢは、前記Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信してからスケジューリングを行う。ｅＮＢは、Ａｃｋを受信したとき、次の初送データのスケジューリングを開始する。また、ｅＮＢは、次のサブフレームにおいて再送データをＵＥに送信する。さらに次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは前述の次の初送データをＵＥに送信する。また、ｅＮＢは、Ｎａｃｋを受信したとき、再送２回目データのスケジューリングを開始する。ｅＮＢは、次のサブフレームにおいて再送データをＵＥに送信する。さらに次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは前述の再送２回目データをＵＥに送信する。

[0290] また、ｅＮＢは、実施の形態１の変形例２と同様に、ｎサブフレーム先の再送用スケジューリングを予め決めておく。ただし、ｎは１以上の整数とする。ｅＮＢがどのスケジューリングを用いるかを、ＵＥから送信されるＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いて判断してもよい。

[0291] 例えば、ｎ＝１のときは、初送データを送信しているサブフレームにおいて、予め再送用のスケジューリングを行う。

[0292] また、例えば、ｎ＝２のときは、初送データを送信する前のサブフレームにおいて、再送用のスケジューリングを行う。このとき、該初送データ用のスケジューリングを併せて行ってもよい。

[0293] また、本変形例において、ｎサブフレーム先の初送のスケジューリングも併せて行ってもよい。例えば、ｎ＝２のときは、２サブフレーム先の初送データのスケジューリングを行ってもよい。

[0294] 再送にあたり、適応的なスケジューリングを行ってもよい。すなわち、初送と異なるスケジューリングを行ってもよい。適応的なスケジューリングによって、ｅＮＢは、無線環境の変化に柔軟に対応したスケジューリングが可能となる。また、非適応的なスケジューリングを行ってもよい。非適応的なスケジューリングによって、ＵＥは、再送受信時に下り制御情報のデコーディング処理が不要となるので、ＵＥにおける処理の負荷が少なくなる。

[0295] 本変形例におけるｅＮＢとＵＥの動作を、ｍ＝１、かつ、ｎ＝１の場合について示す。

[0296] ｅＮＢは、初送スケジューリングを決定する。

[0297] 次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、ＵＥに、前述の初送スケジューリングの情報を送信する。初送スケジューリングの情報の送信には、下り制御信号を用いるとよい。また、ｅＮＢは、ＵＥに初送データを送信する。また、前述の初送データに対する再送データのスケジューリングを行う。

[0298] ＵＥは、前記下り制御信号を受信する。また、ＵＥは、前記下り信号から、前述の初送スケジューリングの情報を取得する。また、ＵＥは、前述のスケジューリングの情報に従い、前述の初送データを受信する。ＵＥは、前述の初送データに対するＡｃｋ／ＮａｃｋをｅＮＢに送信する。

[0299] また、ＵＥは、前述の初送データに対してＡｃｋを送信する場合、ＨＡＲＱ用の受信データを解放する。また、ＵＥは、前述の初送データに対してＡｃｋを送信しない場合、ＨＡＲＱ用の受信データを保持する。保持するＨＡＲＱ用受信データは、ｅＮＢから受信する再送データと合成して復号するために用いる。前記ＨＡＲＱ用受信データは、再送に対してＡｃｋとなるまで、あるいは、再送回数が満了するまで保持される。

[0300] ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを受信する。ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋに基づいて、次のサブフレームにおいて使用するスケジ

ューリングを決定する。例えば、Ａｃｋを受信したときは、ｅＮＢは、次の初送用スケジューリングを次のサブフレームにおいて用いる。また、例えば、Ｎａｃｋを受信したときは、ｅＮＢは、再送２回目用スケジューリングを次のサブフレームにおいて用いる。

[0301] 次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、１つ前のサブフレームで決定したスケジューリングの情報をＵＥに送信する。また、ｅＮＢは、該スケジューリングの情報が示す下りユーザデータをＵＥに送信する。また、ｅＮＢは、さらに次のサブフレームにおいて送信する下りユーザデータのスケジューリングを行う。スケジューリングの方法は、１つ前のサブフレームと同様である。

[0302] ｅＮＢおよびＵＥは、以下、前述の動作を繰り返す。

[0303] 本変形例において、ｅＮＢは、初送に対してＡｃｋを受信した再送データに対して、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信しなくてもよい。または、前記Ａｃｋ／Ｎａｃｋをデコーディングしなくてもよい。

[0304] 本変形例において、ＵＥは、（ｍ－１）回目以前の再送データについてのＡｃｋ／ＮａｃｋをｅＮＢに送信しなくてもよい。ｅＮＢは、（ｍ－１）回目以前の再送データについてのＡｃｋ／Ｎａｃｋを受信しなくてもよい。このようにすることによって、ＵＥにおけるＡｃｋ／Ｎａｃｋのコーディング処理を削減することができる。また、ｅＮＢにおけるＡｃｋ／Ｎａｃｋのデコーディング処理を削減することができる。

[0305] 本変形例において、ＵＥは、初送に対してＡｃｋを送信した後の再送データを受信しなくてもよい。または、前記再送データをデコーディングしなくてもよい。または、前記再送データに対するＡｃｋ／ＮａｃｋをｅＮＢに送信してもよいし、送信しなくてもよい。

[0306] または、本変形例において、ｅＮＢは、前記ｍ回の再送を行う前にＵＥからＡｃｋを受信したデータについて、再送を行わなくてもよい。例えば、ｍ＝２として、初送に対してＵＥからＡｃｋを受信した場合、ｅＮＢは、再送２回目のデータをＵＥに送信せず、次の初送データを送信してもよい。この

ようにすることによって、ＵＥが正しく受信したデータをｅＮＢが繰り返し送信することを抑え、ｅＮＢとＵＥとの間の通信の効率化を図ることができる。

[0307] 図１７および図１８は、実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図１７および図１８では、実施の形態１の変形例３におけるスケジューリングについて、ｍ＝１、ｎ＝１の場合の一例を示す。図１７と図１８とは、境界線ＢＬ４の位置で、つながっている。図１７および図１８において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0308] 図１７および図１８において、ｅＮＢは、初送用スケジューリングを行った次のサブフレームにおいて、ＵＥに該初送データを送信する。また、再送を１回は行うので、初送用スケジューリングを行った次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、再送用のスケジューリングを行い、さらに次のサブフレームにおいて該再送データをＵＥに送信する。

[0309] 図１７および図１８において、初送に対してＵＥからＡｃｋを受信した場合、次のサブフレーム、すなわち、再送データを送信するサブフレームにおいて、ｅＮＢは次の初送データのスケジューリングを行い、さらに次のサブフレームにおいて次の初送データをＵＥに送信する。また、初送に対してＵＥからＮａｃｋを受信した場合、次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは再送２回目データのスケジューリングを行い、さらに次のサブフレームにおいて再送２回目データを送信する。

[0310] 図１９および図２０は、実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の２フレーム先の再送スケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図１９および図２０では、実施の形態１の変形例３におけるスケジューリングについて、ｍ＝１、ｎ＝２の場合の一例を示す。図１９と図２０とは、境界線ＢＬ５の位置で、つながっている。図１９および図２０において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0311] 図１９および図２０において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の初送用と再送

用とのスケジューリングを同時に行い、次のサブフレームで、ＤＬデータ＃１の初送の送信を行い、また、ＤＬデータ＃１の再送２回目のスケジューリングを行う。ｅＮＢは、さらに次のサブフレームでＤＬデータ＃１の再送を行う。またｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の初送に対してＵＥからのＡｃｋを受信しているので、ＤＬデータ＃２の初送と再送とのスケジューリングを行う。

[0312] 図１９および図２０において、ｅＮＢは、次のサブフレームで、ＤＬデータ＃２の初送の送信を行い、また、ＤＬデータ＃２の再送２回目のスケジューリングを行う。ｅＮＢは、さらに次のサブフレームでＤＬデータ＃２の再送を行う。またｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の初送に対してＵＥからのＮａｃｋを受信しているので、ＤＬデータ＃２の再送３回目のスケジューリングを行う。

[0313] ｅＮＢは、次のサブフレームで、ＤＬデータ＃２の再送２回目を送信する。またｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の再送に対してＵＥからＡｃｋを受信しているので、ＤＬデータ＃３の初送および再送のスケジューリングを行う。ＤＬデータ＃３については、ＤＬデータ＃１と同様である。

[0314] 図２１および図２２は、実施の形態１の変形例３において再送を１回は行う場合の２フレーム先の初送および再送のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図２１および図２２では、実施の形態１の変形例３におけるスケジューリングについて、ｎサブフレーム先の初送もスケジューリングする場合の一例を示す。図２１および図２２では、ｍ＝１、ｎ＝２の場合について示している。図２１と図２２とは、境界線ＢＬ６の位置でつながっている。図２１および図２２において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0315] 図２１および図２２において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１を送信するサブフレームにおいて、ＤＬデータ＃２の初送用、およびＤＬデータ＃１の再送２回目用のスケジューリングを行う。次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の再送をＵＥに送信する。またｅＮＢは、ＤＬデータ＃１

の初送に対するＡｃｋを受信しているので、ＤＬデータ＃２の再送用のスケジューリングを行う。

[0316] さらに次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の初送に対するＡｃｋを受信しているので、２サブフレーム前にスケジューリングしたＤＬデータ＃２のスケジューリングに基づいて、ＤＬデータ＃２の初送の送信を行う。併せて、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃３の初送用、およびＤＬデータ＃２の再送２回目用のスケジューリングを行う。

[0317] さらに次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の再送を送信する。またｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の初送に対するＮａｃｋを受信しているので、ＤＬデータ＃３の初送用のスケジュールのやり直しと、ＤＬデータ＃２の再送３回目用のスケジューリングとを行う。さらに次のサブフレームでは、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の再送３回目を送信する。またｅＮＢは、ＤＬデータ＃２に対してＡｃｋを受信しているので、ＤＬデータ＃３の再送用のスケジューリングを行う。さらに次のサブフレームにおいて、ｅＮＢはＤＬデータ＃３の初送の送信を行う。ＤＬデータ＃３については、ＤＬデータ＃１と同様の動作を行う。

[0318] 本変形例において、ｍの値を決めるために必要な情報の具体例として、以下の（１）～（３）の３つを開示する。

[0319] （１）ｅＮＢの下りユーザデータコーディング時間。

[0320] （２）ＵＥから送信されたＡｃｋ／Ｎａｃｋ比率。

[0321] （３）前記（１），（２）の組合せ。

[0322] 本変形例において、ｍの値は規格で固定的に与えてもよい。または、ｅＮＢからＵＥに報知してもよい。報知には、報知情報を用いてもよい。報知情報としては、ＳＩＢ１あるいはＳＩＢ２を用いてもよい。または、ｅＮＢからＵＥに、ＲＲＣ個別シグナリングで通知してもよい。また、ｍの値は、ＵＥがｅＮＢに接続したときに一度だけ設定してもよいし、接続後に変更してもよい。

[0323] 本変形例において、ｎの値を決めるために必要な情報については、実施の

形態１の変形例２と同じであるため、記載を省略する。

[0324] 本変形例におけるｎの値の与え方については、ｍの値の与え方と同じであるので、記載を省略する。

[0325] 本変形例によって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信した次のサブフレームでｅＮＢからＵＥに対し下りユーザデータの再送が可能となるので、通信のレイテンシを抑えることができる。また、上り信号の送信後のギャップをなくすことができるので、通信の効率化を図ることができる。

[0326] 実施の形態１　変形例４．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおいて、再送時のサブフレームの下り制御情報を用いることなく、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信した次のサブフレームで再送を可能とするためのスケジューリング方法について説明する。

[0327] 実施の形態１の変形例２および実施の形態１の変形例３の方法においては、ｅＮＢは再送時にも下り制御情報をＵＥに送信するが、本変形例では、ｅＮＢが再送時に下り制御情報をＵＥに送信せずにスケジューリングを行う。

[0328] ｅＮＢは、再送において、初送と同じ周波数リソース、同じ変調方式を割り当てる。再送において、冗長バージョン（Redundancy Version：ＲＶ）を初送から変えてもよい。このようにすることによって、再送における誤り訂正能力が向上する。

[0329] ｅＮＢとＵＥとの間で、再送回数とＲＶとの対応関係を共有することが望ましい。再送回数とＲＶとの対応関係は、予め規格で定めてもよい。再送回数とＲＶとの対応関係は、ｅＮＢからＵＥに報知してもよい。報知には、報知情報を用いてもよい。報知情報としては、ＳＩＢ１、ＳＩＢ２を用いてもよい。

[0330] また、再送回数とＲＶとの関係を、ｅＮＢからＵＥにＲＲＣ個別シグナリングで通知してもよいし、ＭＡＣシグナリングで通知してもよい。ＭＡＣシグナリングを用いることによって、再送制御によって信頼性を維持しながら、報知情報およびＲＲＣ個別シグナリングよりも迅速に、再送回数とＲＶとの対応関係を通知することができる。また、再送において、ＲＶを初送と同

じとしてもよい。

[0331] ｅＮＢは、下り制御情報に割り当てていたシンボルを、再送において、下りユーザデータに割り当ててもよい。これによって、再送における物理チャネルビット数が増加し、誤り訂正能力が向上する。また、再送において下り制御情報の領域を下りユーザデータに割り当てるか否かを示す識別子をｅＮＢからＵＥに通知してもよいし、割り当てるか否かを規格で定めてもよい。

[0332] 前記識別子について、ｅＮＢからＵＥに報知してもよい。報知には、報知情報を用いてもよい。報知情報としては、ＳＩＢ１、ＳＩＢ２を用いてもよい。また、前記識別子を、ｅＮＢからＵＥにＲＲＣ個別シグナリングで通知してもよいし、ＭＡＣシグナリングで通知してもよいし、初送の下り制御情報として通知してもよい。

[0333] ＵＥは、前記識別子を取得してもよい。ＵＥは、再送における下りユーザデータの受信領域を、前記識別子を用いて判断してもよい。

[0334] 本変形例を、従来の、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いて次のサブフレームのスケジューリングを行う方法に適用してもよい。実施の形態１の変形例２において示すスケジューリング方法に適用してもよい。また本変形例を、実施の形態１の変形例３において示すスケジューリング方法に適用してもよい。

[0335] 本変形例における、ｅＮＢおよびＵＥの動作について示す。ｅＮＢは、初送データ用のスケジューリングを行う。ｅＮＢは、初送データ用のスケジューリング情報を送信する。前記スケジューリング情報の送信には、下り制御信号を用いてもよい。ｅＮＢは、初送データを送信する。ＵＥは、前記初送データを受信する。ＵＥは、前記初送データに対するＡｃｋ／ＮａｃｋをｅＮＢに送信する。

[0336] ｅＮＢは、初送データに対する再送の要否を判断する。前記判断に、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いてもよい。あるいは、ｅＮＢは、初送の後は必ず指定のサブフレーム数以上再送を行うとしてもよい。

[0337] ｅＮＢは、前記判断に基づいて、再送データをＵＥに送信する。前記再送

データの送信において、ｅＮＢは、下り制御情報の送信領域を下りユーザデータの受信領域として用いてもよい。

[0338] ＵＥは、受信する下り信号が初送か再送かを判断する。前記判断に、ｅＮＢに送信したＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いてもよい。あるいは、ｅＮＢが初送の後必ず指定のサブフレーム数以上再送を行うといった取り決めを用いてもよい。

[0339] ＵＥは、ｅＮＢからの再送データを受信する。再送データの受信において、ｅＮＢが下り制御情報の送信領域を下りユーザデータの領域として用いるかどうかを用いてもよい。ＵＥは、前記再送データに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋをｅ ＮＢに送信する。

[0340] ＵＥは、ｅＮＢにスケジューリング要求を送信してもよい。ＵＥからの、前記スケジューリング要求の送信は、ｅＮＢからの下りユーザデータのＨＡＲＱ再送中であってもよい。ｅＮＢは、ＵＥからのスケジューリング要求を契機として、ＵＥにスケジューリング情報を送信してもよい。ｅＮＢからの、前記スケジューリング情報の送信は、再送データに対して行ってもよい。このようにすることによって、ｅＮＢからの下りユーザデータの再送時における下り制御情報が送信可能となる。したがって、ｅＮＢがＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを誤判定することによって発生する誤動作からの回復が可能となる。

[0341] 図２３および図２４は、実施の形態１の変形例４における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図２３および図２４では、本変形例を、実施の形態１の変形例２において示すスケジューリング方法に適用する場合について、ｎ＝１の場合の一例を示す。図２３と図２４とは、境界線ＢＬ７の位置でつながっている。図２３および図２４において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0342] 図２３および図２４において、ＤＬデータ＃２の初送に対してＵＥからＮａｃｋが返ってきたので、次のサブフレームにおいて下り制御信号なしでＤＬデータ＃２の再送をＵＥに送信する。また、ＤＬデータ＃３の初送用スケ

ジューリングをやり直している。また、図２３および図２４において、再送データの送信時の下り制御信号の領域を下りユーザデータの領域に割り当てている。

[0343] 図２５および図２６は、実施の形態１の変形例４において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図２５および図２６では、本変形例を、実施の形態１の変形例３において示すスケジューリング方法に適用する場合について、ｍ＝１、ｎ＝１の場合の一例を示す。図２５と図２６とは、境界線ＢＬ８の位置でつながっている。図２５および図２６において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0344] 図２５および図２６における各再送において、下り制御信号の代わりに下りユーザデータの送信領域が割り当てられている。また、ＤＬデータ＃２の初送に対してＵＥからｅＮＢにＮａｃｋが返ってきたので、ＤＬデータ＃２については再送２回目が行われ、前記再送２回目についても再送と同様、下り制御信号の代わりに下りユーザデータの送信領域が割り当てられている。

[0345] 本変形例によって、実施の形態１の変形例２あるいは実施の形態１の変形例３の効果に加えて、以下の効果を得ることができる。具体的には、再送における下り制御情報の通知を無くすことができるので、ｅＮＢからＵＥへのシグナリング量を削減することができる。また、再送における下り制御情報の領域に下りユーザ信号を割り当てることによって、再送における下りユーザデータの誤り訂正能力を向上させることができる。これによって、信頼性を向上させることができる。

[0346] 実施の形態１　変形例５．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおいて、再送時のサブフレームの下り制御情報を用いることなく、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信した次のサブフレームで再送を可能とするためのスケジューリング方法について、他の具体例を開示する。

[0347] 前述の実施の形態１の変形例４において、例えば、同期信号および物理報

知情報チャネルを送信するサブフレームのように、サブフレームによっては初送データと同じ無線リソースを使用できない場合があるという問題がある。

[0348] 本変形例では、以上のような問題を解決する方法を開示する。

[0349] 初送のスケジューリングにおいて、再送ｋ回分のスケジューリングを行う。ｋは、１以上最大再送回数までの整数であるとよい。ｋは、最大再送回数の値でなくてもよい。再送は、初送と異なるスケジューリングにおいて送信される。再送と初送とは、同じスケジューリングであってもよい。また、再送において、符号化率が初送と異なってもよい。

[0350] 再送ｋ回分の前記スケジューリングの情報は、Ｌ１／Ｌ２シグナリングによってｅＮＢからＵＥに通知してもよい。再送ｋ回分の前記スケジューリングの情報は、初送のスケジューリングと一緒に通知してもよい。

[0351] また、再送ｋ回分の送信が終わった次のサブフレームにおいて、ｅＮＢからＵＥに、下り制御情報を通知してもよい。これによって、ｋ回分の再送においてもＡｃｋとならなかった場合に、再送を継続することができる。

[0352] 本変形例において、ｋの値は、セル内で共通としてもよい。あるいは、ｋの値は、ＵＥ毎に設定してもよい。あるいは、ｋの値は、プロセスＩＤ毎に設定してもよい。

[0353] 前記ｋの値は、規格で静的に定めてもよい。あるいは、ｅＮＢからＵＥに報知してもよい。前記報知としては、例えば、報知情報を用いてもよい。報知情報としては、例えば、ＳＩＢ１あるいはＳＩＢ２を用いてもよい。また、ｅＮＢからＵＥに、ＲＲＣ個別シグナリングを用いて通知してもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いて通知してもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いて通知してもよい。

[0354] ｅＮＢが前記ｋの値を決定するにあたり必要な情報の具体例として、以下の（１）～（４）の４つを開示する。

[0355] （１）最大再送回数。

[0356] （２）ＵＥから受信したＡｃｋとＮａｃｋとの比率。例えば、ブロック誤

り率（＝Ｎａｃｋ／（Ａｃｋ＋Ｎａｃｋ））。

[0357] （３）発生した再送回数の統計情報。

[0358] （４）前記（１）～（３）の組合せ。

[0359] 前記（３）の統計情報としては、例えば、発生した再送回数の最大値を用いてもよい。あるいは、指定の回数以上発生している再送回数の上限を用いてもよい。また、前記（３）の統計情報については、ｅＮＢの起動時からの情報を対象としてもよいし、過去の予め定める期間を対象としてもよい。

[0360] 本変形例を、従来の、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いて次のサブフレームのスケジューリングを行う方法に適用してもよい。実施の形態１の変形例２において示すスケジューリング方法に適用してもよい。また、本変形例を、実施の形態１の変形例３において示すスケジューリング方法に適用してもよい。

[0361] 本変形例におけるｅＮＢおよびＵＥの動作について示す。ｅＮＢは、初送データ用のスケジューリングを行う。併せて、ｅＮＢは、前記ｋ回分の再送用のスケジューリングを行う。初送と再送との間でスケジューリング情報が異なっていてもよい。前記スケジューリング情報としては、例えば、周波数リソース、符号化率、あるいは変調方式を含んでもよい。

[0362] ｅＮＢは、前記初送データ用スケジューリングの情報および再送ｋ回分のスケジューリングの情報をＵＥに送信する。前記初送データ用スケジューリングの情報および再送ｋ回分のスケジューリングの情報の送信において、ｅＮＢは、下り制御情報の領域を用いてもよい。ｅＮＢは、前記初送データ用スケジューリングの情報および再送ｋ回分のスケジューリングの情報と併せて、初送データをＵＥに送信する。

[0363] ｅＮＢは、前記初送データに対する再送の要否を判断する。前記判断に、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いてもよい。あるいは、ｅＮＢは、初送の後は必ず指定のサブフレーム数以上再送を行うとしてもよい。

[0364] ｅＮＢは、前記判断に基づいて、再送データをＵＥに送信する。前記再送において、ｅＮＢは、下り制御情報の送信領域を下りユーザデータの受信領

域として用いてもよい。また、ｅＮＢは、次の初送および再送ｋ回分のスケジューリングを、ＵＥからのＡｃｋを受信する前に行ってもよい。ｅＮＢは、スケジューリング済みとなっている次の初送および再送ｋ回分のスケジューリングをやり直してもよい。

[0365] ＵＥは、初送および再送ｋ回分のスケジューリング情報を受信する。

[0366] ＵＥは、受信する下り信号が初送および再送のいずれであるかを判断する。前記判断に、ｅＮＢに送信したＡｃｋ／Ｎａｃｋを用いてもよい。あるいは、ｅＮＢが初送の後必ず指定のサブフレーム数以上再送を行うといった取り決めを用いてもよい。

[0367] ＵＥは、ｅＮＢからの再送データを受信する。再送データの受信において、ｅＮＢが下り制御情報の送信領域を下りユーザデータの領域として用いるかどうかを用いてもよい。ＵＥは、前記再送データに対するＡｃｋ／ＮａｃｋをｅＮＢに送信する。ＵＥは、再送ｋ回分のスケジューリング情報を破棄してもよいし、保持してもよい。

[0368] 実施の形態１の変形例４と同様に、ＵＥは、ｅＮＢにスケジューリング要求を送信してもよい。ＵＥからの、前記スケジューリング要求の送信は、ｅＮＢからの下りユーザデータのＨＡＲＱ再送中であってもよい。ｅＮＢは、ＵＥからのスケジューリング要求を契機として、ＵＥにスケジューリング情報を送信してもよい。ｅＮＢからの、前記スケジューリング情報の送信は、再送データに対して行ってもよい。このようにすることによって、ｅＮＢからの下りユーザデータの再送時における下り制御情報が送信可能となる。したがって、ｅＮＢがＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを誤判定することによって発生する誤動作からの回復が可能となる。

[0369] 図２７および図２８は、実施の形態１の変形例５における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図２７および図２８では、本変形例を、実施の形態１の変形例２において示すスケジューリング方法に適用する場合について、ｎ＝１の場合の一例を示す。図２７と図２８とは、境界線ＢＬ９の位置でつながっている。図２７および図２８において、

横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0370] 図２７および図２８において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の初送の送信中にＤＬデータ＃２の初送および再送ｋ回分のスケジューリングを行う。そして、次のサブフレームで、ＤＬデータ＃２の初送および再送ｋ回分のスケジューリング情報ならびに初送データを送信している。

[0371] 同様に、ＤＬデータ＃２の初送の送信中に、ＤＬデータ＃３の初送および再送ｋ回分のスケジューリングを行う。そして、次のサブフレームで、ＤＬデータ＃３の初送および再送ｋ回分のスケジューリング情報ならびに初送データを送信している。

[0372] 図２７および図２８において、ＤＬデータ＃２の初送に対して、ＵＥからＮａｃｋが返っているので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の再送を行うとともに、ＤＬデータ＃３の初送および再送ｋ回分のスケジューリングをやり直している。ＤＬデータ＃２の再送に対して、ＵＥからＡｃｋが返っているので、ｅＮＢは、その次のサブフレームにおいて、ＤＬデータ＃３の初送および再送ｋ回分のスケジューリング情報ならびに初送データを送信している。

[0373] 図２９および図３０は、実施の形態１の変形例５において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図２９および図３０では、本変形例を、実施の形態１の変形例３において示すスケジューリング方法に適用する場合について、ｍ＝１、ｎ＝１の場合の一例を示す。図２９と図３０とは、境界線ＢＬ１０の位置でつながっている。図２９および図３０において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0374] ＤＬデータの送信後、最初のＡｃｋを受信した次のサブフレームにおいて、ｅＮＢは、次の初送データおよび再送ｋ回分のスケジューリングを行う。ＤＬデータ＃１の初送に対してはＡｃｋとなっているので、ＤＬデータ＃１の再送時に、ＤＬデータ＃２の初送および再送ｋ回分のスケジューリングが行われる。しかし、ＤＬデータ＃２の初送に対してはＮａｃｋ、ＤＬデータ＃２の再送１回目でＡｃｋとなっているので、ＤＬデータ＃２の再送２回目

のときに、ＤＬデータ＃３の初送および再送ｋ回分のスケジューリングが行われる。

[0375] 本変形例によって、初送と再送とで使用可能な周波数リソースが異なる場合についても、実施の形態１の変形例４と同じ効果を得ることができる。

[0376] 実施の形態１　変形例６．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおいて、非対称スケジューリングを行うときに、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを受信した次のサブフレームで再送を可能とするためのスケジューリング方法について説明する。

[0377] 実施の形態１の変形例２～実施の形態１の変形例５の方法においては、対称スケジューリングを用いるので、必ず初送の次のサブフレームにおいて再送データを送信する。ところが、初送の次のサブフレームにおいて、初送よりも周波数リソースが小さいとき、あるいは、初送よりも電波環境が悪化している場合、初送の次のサブフレームにおいて再送データを送ったとしてもＡｃｋとなる可能性は低く、非効率的であるという問題がある。

[0378] 本変形例では、以上のような問題を解決する方法を開示する。

[0379] ｅＮＢとＵＥは、非対称スケジューリングを用いる。また、ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋを受信する前に、次のサブフレームにおいて送信する初送データあるいは再送データをスケジューリングする。

[0380] ｅＮＢは、次のサブフレームで再送を行うかどうかを判断する。ｅＮＢは、再送毎にＵＥに下り制御情報を送信する。ＵＥは、各サブフレームでｅＮＢからの下り制御情報を受信する。ＵＥは、前記下り制御情報の指示に従い、初送データまたは再送データを受信する。

[0381] 本変形例において、前記下り制御情報に、ＨＡＲＱプロセス番号を含めてもよい。あるいは、再送を示す識別子を含めてもよい。

[0382] 本変形例において、ｅＮＢが再送可否を判断するために必要な情報の具体例として、以下の（１）～（５）の５つを開示する。

[0383] （１）使用可能ＲＥ数。

[0384] （２）チャネル状況。

[0385] （３）再送データの符号化率。

[0386] （４）再送回数。

[0387] （５）前記（１）～（４）の組合せ。

[0388] 前記（１）において、共通シグナリングチャネルの有無を用いてもよい。共通シグナリングチャネルの有無としては、例えば、同期チャネルの有無を用いてもよい。あるいは、物理報知チャネルの有無を用いてもよい。

[0389] 前記（２）において、チャネル状況として、ＵＥが送信するＣＱＩを用いてもよい。ＣＱＩとしては、周期的ＣＱＩ（Periodic CQI）を用いてもよいし、非周期的ＣＱＩ（Aperiodic CQI）を用いてもよい。また、ＵＥが送信する上り参照信号を用いて、ｅＮＢにおいてチャネル状況を求めてもよい。前記上り参照信号としては、上り復調用参照信号を用いてもよいし、上りサウンディング参照信号を用いてもよいし、他の上り参照信号を用いてもよい。

[0390] 前記（３）において、再送データの符号化率に閾値を設け、閾値以上あるいは閾値以下によって、再送の可否を判断してもよい。符号化率の閾値による再送の可否の判断としては、例えば、符号化率が１以下、すなわち、符号化前のビット数が符号化後のビット数以下の場合に再送可能と判断してもよいし、他の判断基準であってもよい。

[0391] 本変形例における、ｅＮＢのスケジューリングに用いる判断基準の具体例として、以下の（１）～（４）の４つを開示する。

[0392] （１）スケジューリング対象のサブフレームにおいて再送を行うのに十分な周波数リソースがあるかどうか。

[0393] （２）ｅＮＢに、初送用の符号化前データがあるかどうか。

[0394] （３）ＵＥからＡｃｋを受信したかどうか。

[0395] （４）前記（１）～（３）の組合せ。

[0396] 前記（４）について、例えば、前記（１）、前記（２）、前記（３）の順でスケジューリングを行ってもよい。または、例えば、前記（３）、前記（１）、前記（２）の順でスケジューリングを行ってもよい。

[0397] 本変形例における、ｅＮＢによる再送の可否の判断のタイミングとしては

、ｅＮＢが再送データのスケジューリングをするときと一緒でもよい。例えば、再送１回目の送信可否については、ｅＮＢからの初送データの送信時に行ってもよく、再送２回目の送信可否については、ｅＮＢからの再送１回目データの送信時に行ってもよい。

[0398] 本変形例において、再送のスケジューリングが必要な複数のＤＬデータの中から、先に初送を行ったＤＬデータの再送を含めた一部のＤＬデータのスケジューリングを行ってもよい。あるいは、直近に初送あるいは再送を行ったＤＬデータの再送を含めた一部のＤＬデータのスケジューリングを行ってもよい。あるいは、再送が必要な複数のＤＬデータについてスケジューリングを行い、下りユーザデータの送信のときに、どのＤＬデータを送信するかを選択してもよい。

[0399] 本変形例について、実施の形態１の変形例２と同様の、ｎサブフレーム先の再送用スケジューリングを予め決めるスケジューリングに適用してもよい。

[0400] 本変形例について、実施の形態１の変形例３と同様の、初送の後ｍ個のサブフレームにおいて再送を行うスケジューリングに適用してもよい。ｅＮＢは、再送のスケジューリングが必要な複数のＤＬデータの中から、先に初送を行ったＤＬデータの再送を含めた一部のＤＬデータのスケジューリングを行ってもよい。あるいは、直近に初送あるいは再送を行ったＤＬデータの再送を含めた一部のＤＬデータのスケジューリングを行ってもよい。あるいは、再送が必要な複数のＤＬデータについてスケジューリングを行い、下りユーザデータの送信のときに、どのＤＬデータを送信するかを選択してもよい。

[0401] 図３１および図３２は、実施の形態１の変形例６における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図３１および図３２では、本変形例における、次のサブフレームの再送用スケジューリングを予め決めるスケジューリング（ｎ＝１）の一例を示す。図３１と図３２とは、境界線ＢＬ１１の位置でつながっている。図３１および図３２において、横軸

は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0402] サブフレーム＃１において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の初送の送信を行う。また、次のサブフレーム＃２にはＤＬデータ＃１の再送を行うための周波数リソースがあるので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２初送用とともに、ＤＬデータ＃１再送用のスケジューリングを行う。

[0403] 図３１および図３２に示すサブフレーム＃１においてＵＥからＡｃｋが返ってくるので、ｅＮＢは、サブフレーム＃２においてＤＬデータ＃２の初送の送信を行う。ところが、次のサブフレーム＃３にはＤＬデータ＃２の再送を行うために必要な周波数リソースが無いので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２再送用のスケジューリングを行わず、ＤＬデータ＃３初送用のスケジューリングのみを行う。

[0404] 図３１および図３２に示すサブフレーム＃２においてＵＥからＮａｃｋが返ってくるが、サブフレーム＃２においてスケジューリングが完了しているのはＤＬデータ＃３初送用のみであるので、ｅＮＢは、サブフレーム＃３においてＤＬデータ＃３の初送の送信を行う。

[0405] 次のサブフレーム＃４向けのスケジューリングの候補は、ＤＬデータ＃２再送用、ＤＬデータ＃３再送用、ＤＬデータ＃４初送用であり、次のサブフレーム＃４においては、ＤＬデータ＃２再送、ＤＬデータ＃３再送を送るための周波数リソースがいずれも十分にある。

[0406] ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２再送用、ＤＬデータ＃３再送用、ＤＬデータ＃４初送用のスケジューリングを行う。ｅＮＢは、前記３つのスケジューリングのうち、いずれか１つのスケジューリングを行ってもよいし、いずれか２つのスケジューリングを行ってもよい。

[0407] 図３１および図３２に示すサブフレーム＃３においてＵＥからＡｃｋが返ってくるので、ＤＬデータ＃３再送用のスケジューリングは、サブフレーム＃３の末尾の時点で不要となる。ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２再送用、ＤＬデータ＃４初送用のうち、データ番号が若いＤＬデータ＃２再送を選択し、サブフレーム＃４において送信する。ＤＬデータ＃４初送を選択して送信して

もよい。

[0408] 図３３および図３４は、実施の形態１の変形例６において再送を１回は行う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図３３および図３４では、本変形例における、初送の後１サブフレーム分再送を送るスケジューリング（ｍ＝１、ｎ＝１）の一例を示す。図３３と図３４とは、境界線ＢＬ１２の位置でつながっている。図３３および図３４において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0409] サブフレーム＃１において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の初送の送信を行う。また、次のサブフレーム＃２にはＤＬデータ＃１の再送を行うための周波数リソースがあるので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１再送用のスケジューリングを行う。

[0410] 図３３および図３４に示すサブフレーム＃２において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１再送を送信する。また、サブフレーム＃１においてＵＥからＡｃｋが返ってきたので、ｅＮＢは、サブフレーム＃２において、ＤＬデータ＃２初送用のスケジューリングを行う。

[0411] 図３３および図３４に示すサブフレーム＃３において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の初送の送信を行う。ところが、次のサブフレーム＃４にはＤＬデータ＃２の再送を行うために必要な周波数リソースが無いので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２再送用のスケジューリングを行わず、ＤＬデータ＃３初送用のスケジューリングを行う。

[0412] 図３３および図３４に示すサブフレーム＃４において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃３の初送の送信を行う。また、サブフレーム＃５にはＤＬデータ＃３の再送を行うための周波数リソースがあるので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃３再送用のスケジューリングを行う。

[0413] 図３３および図３４に示すサブフレーム＃４において、ｅＮＢは、サブフレーム＃３においてＵＥからＮａｃｋが返ってきたので、ＤＬデータ＃２再送用のスケジューリングを行ってもよい。

[0414] 図３３および図３４に示すサブフレーム＃５において、ｅＮＢは、ＤＬデ

ータ＃３再送を送信する。また、サブフレーム＃６にはＤＬデータ＃２の再送を行うための周波数リソースがあるので、ＤＬデータ＃２再送用のスケジューリングを行う。

[0415] 本変形例によって、実施の形態１の変形例２あるいは実施の形態１の変形例３の効果に加えて、以下の効果を得ることができる。具体的には、無線環境が変化したときにおいて、効率的なユーザデータの通信が可能となる。

[0416] 実施の形態１　変形例７．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおいて、ＨＡＲＱ再送を打ち切るスケジューリング方法について説明する。

[0417] 実施の形態１の変形例２～実施の形態１の変形例５の方法において、再送中に無線環境が悪化するなどの理由で周波数リソースおよび変調方式が変化する状況が継続した場合、再送を何回行ってもＵＥが正しく受信できず、ｅＮＢは最大再送回数満了まで再送を継続してしまい、通信に無駄が生じる。

[0418] また、実施の形態１の変形例６の方法において、前記状況が継続した場合、再送データのＵＥへの送信がずっとなされず、ユーザデータが欠落してしまうという問題がある。

[0419] 本変形例では、以上のような問題を解決する方法を開示する。

[0420] ｅＮＢは、下りユーザデータの再送を打ち切るかどうかを判断する。ｅＮＢは、前記判断に基づいて、下りユーザデータの再送を打ち切る。

[0421] 下りユーザデータの再送の打ち切り後の初送データは、再送を打ち切られたデータを構成する要素が含まれていてもよいし、含まれていなくてもよい。前記要素は、例えば、ＨＡＲＱの上位レイヤにおけるプロトコルデータ単位（Protocol Data Unit：ＰＤＵ）であってもよいし、ＭＡＣシグナリング情報であってもよい。前記上位レイヤは、例えば、ＲＬＣレイヤであってもよい。

[0422] 本変形例における再送の打ち切りは、ＵＥ毎に行ってもよいし、ＨＡＲＱプロセス毎に行ってもよい。

[0423] 本変形例における再送の打ち切りの判断に必要な情報として、以下の（１

）～（７）の７つを開示する。

[0424] （１）使用可能ＲＥ数。

[0425] （２）チャネル状況。

[0426] （３）チャネル状況を示す情報の更新周期。

[0427] （４）再送データの符号化率。

[0428] （５）再送回数。

[0429] （６）最大再送回数。

[0430] （７）前記（１）～（６）の組合せ。

[0431] 前記（１）において、共通シグナリングチャネルの有無を用いてもよい。共通シグナリングチャネルの有無としては、例えば、同期チャネルの有無を用いてもよい。あるいは、物理報知チャネルの有無を用いてもよい。

[0432] 前記（２）において、チャネル状況として、ＵＥが送信するＣＱＩを用いてもよい。ＣＱＩとしては、周期的ＣＱＩ（Periodic CQI）を用いてもよいし、非周期的ＣＱＩ（Aperiodic CQI）を用いてもよい。また、ＵＥが送信する上り参照信号を用いて、ｅＮＢにおいてチャネル状況を求めてもよい。前記上り参照信号としては、上り復調用参照信号を用いてもよいし、上りサウンディング参照信号を用いてもよいし、他の上り参照信号を用いてもよい。

[0433] 前記（３）について、例えば、ＣＱＩの送信周期であってもよい。あるいは、上り参照信号の送信周期であってもよい。上り参照信号の送信周期について、例えば、上り復調参照信号の送信周期でもよいし、サウンディング参照信号の送信周期でもよいし、他の上り参照信号の送信周期でもよい。

[0434] 前記（４）において、再送データの符号化率に閾値を設け、閾値以上あるいは閾値以下によって、再送の可否を判断してもよい。符号化率の閾値による再送の可否の判断としては、例えば、符号化率が１以下、すなわち、符号化前のビット数が符号化後のビット数以下のサブフレームが、予め定める数続く場合に、再送を打ち切ると判断してもよいし、他の判断基準であってもよい。

[0435] 前記（１）～（６）において、スケジューリング対象のサブフレームだけ

でなく、複数サブフレーム分先までの情報を用いてもよい。

[0436] 本変形例において、再送打ち切りの判断のタイミングとして、例えば、再送のスケジューリング時であってもよい。あるいは、前記（２）のチャネル状況を示す情報を受信したときでもよい。

[0437] 本変形例において、再送打ち切り後の初送データに再送を打ち切られたデータの構成要素を含めるかどうかの判断に、ＨＡＲＱの上位レイヤ、例えばＲＬＣレイヤにおける再送制御の有無を用いてもよい。あるいは、ＨＡＲＱの上位レイヤにおけるリオーダリング（並べ替え）の有無を用いてもよい。あるいは、両者を組合せて用いてもよい。

[0438] 前記再送制御の有無および前記リオーダリングの有無を識別する情報として、例えば、ＲＬＣのモードを用いてもよい。例えば、ＲＬＣのＡＭ（Acknowledge Mode）である場合は、再送制御有り、リオーダリング有りとなる。また、例えば、ＲＬＣのＵＭ（Unacknowledge Mode）である場合は、再送制御無し、リオーダリング有りとなる。また、例えば、ＲＬＣのＴＭ（Transparent Mode）である場合は、再送制御無し、リオーダリング無しとなる。

[0439] 本変形例において、ｅＮＢは、ＨＡＲＱ再送の打ち切りをＵＥに通知するとよい。ＨＡＲＱ再送の打ち切りの通知には、下り制御信号を用いてもよい。下り制御信号には、新しいデータを示す識別子を含めてもよい。前記識別子には、例えば、ＮＤＩ（New Data Indicator）を用いてもよい。また、下り制御信号には、ＨＡＲＱプロセスＩＤを含めてもよい。また、下り制御信号には、前記識別子と前記プロセスＩＤとの両方を含めてもよい。例えば、ｅＮＢは、再送打ち切り後の初送の下り制御信号において、再送が打ち切られたプロセスＩＤと初送を示すＮＤＩとを含めてもよい。あるいは、ＨＡＲＱ再送の打ち切りを、ＭＡＣシグナリングを用いてＵＥに通知してもよい。

[0440] 本変形例において、ＵＥは、ｅＮＢからの下り制御信号によって、ｅＮＢによる再送の打ち切りの有無を判断してもよい。例えば、ｅＮＢから受信した下り制御信号に、再送待ちのＨＡＲＱプロセスＩＤおよび初送を示すＮＩＤが含まれていたとき、ＵＥは、該プロセスＩＤにおける再送が打ち切られ

たと判断してもよい。

[0441] 本変形例において、ｅＮＢのＭＡＣレイヤは、ＨＡＲＱ再送の打ち切りを上位レイヤに通知してもよい。該上位レイヤは、例えば、ＲＬＣレイヤであってもよい。

[0442] 本変形例において、ＵＥのＭＡＣレイヤは、ＨＡＲＱ再送の打ち切りを上位レイヤに通知してもよい。該上位レイヤは、例えば、ＲＬＣレイヤであってもよい。また、ＵＥのＭＡＣレイヤは、ＨＡＲＱ再送の打ち切りの対象となったＨＡＲＱ受信データを破棄してもよい。

[0443] 本変形例について、実施の形態１の変形例２と同様の、ｎサブフレーム先の再送用スケジューリングを予め決めるスケジューリングに適用してもよい。

[0444] 本変形例について、実施の形態１の変形例３と同様の、初送の後ｍ個のサブフレームにおいて再送を送るスケジューリングに適用してもよい。ｅＮＢは、再送のスケジューリングが必要な複数のＤＬデータの中から、先に初送を行ったＤＬデータの再送を含めた一部のＤＬデータのスケジューリングを行ってもよい。あるいは、直近に初送あるいは再送を行ったＤＬデータの再送を含めた一部のＤＬデータのスケジューリングを行ってもよい。あるいは、再送が必要な複数のＤＬデータについてスケジューリングを行い、下りユーザデータの送信のときに、どのＤＬデータを送信するかを選択してもよい。

[0445] 図３５および図３６は、実施の形態１の変形例７における１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図３５および図３６では、本変形例における、次のサブフレームの再送用スケジューリングを予め決めるスケジューリング（ｎ＝１）の一例を示す。図３５と図３６とは、境界線ＢＬ１３の位置でつながっている。図３５および図３６において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0446] 図３５および図３６に示すスケジューリングでは、ＭＡＣレイヤは上位のＲＬＣレイヤからＲＬＣ　ＰＤＵを受信し、ＵＥに送信するデータを生成す

る。また、サブフレーム＃３以降は、サブフレーム＃２以前のＤＬデータを送信するために必要な周波数リソースが不足しているとする。

[0447] 図３５および図３６に示すサブフレーム＃１において、ｅＮＢは、ＲＬＣ　ＰＤＵ１～３から生成したＤＬデータ＃１を、ＵＥに初送として送信する。また、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２初送用とともに、ＤＬデータ＃１再送用のスケジューリングを行う。ＤＬデータ＃２は、ＲＬＣ　ＰＤＵ４～６から生成したデータである。

[0448] 図３５および図３６に示すサブフレーム＃１においてＵＥからＡｃｋが返ってくるので、ｅＮＢは、サブフレーム＃２においてＤＬデータ＃２の初送の送信を行う。ところが、次のサブフレーム＃３以降、ＤＬデータ＃２を送信するリソースが無いので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２再送を打ち切る。ｅＮＢは、ＵＥからＡｃｋが来たときに備えて、ＤＬデータ＃４初送用のスケジューリングを行う。また、ｅＮＢは、ＵＥからＮａｃｋが来たときに備えて、ＤＬデータ＃３初送用のスケジューリングを行う。ここで、ＤＬデータ＃４は、ＤＬデータ＃２には含まれていないＲＬＣ　ＰＤＵ７，８から生成するデータである。ＤＬデータ＃３は、ＤＬデータ＃２にも含まれていたＲＬＣ　ＰＤＵ＃４，５から生成するデータである。サブフレーム＃２におけるスケジューリングにおいて、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃３初送用のスケジューリングを行わなくてもよい。

[0449] 図３５および図３６に示すサブフレーム＃２においてＵＥからＮａｃｋが返ってくるので、ｅＮＢは、サブフレーム＃３においてＤＬデータ＃３の初送の送信を行う。また、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃５初送用およびＤＬデータ＃３再送用のスケジューリングを行う。

[0450] 図３５および図３６に示すサブフレーム＃３においてＵＥからＡｃｋが返ってくるので、ｅＮＢは、サブフレーム＃４においてＤＬデータ＃５の初送の送信を行う。また、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃６初送用およびＤＬデータ＃５再送用のスケジューリングを行う。

[0451] 図３７および図３８は、実施の形態１の変形例７において再送を１回は行

う場合の１フレーム先のスケジューリングを行う方法の一例を示す図である。図３７および図３８では、本変形例における、初送の後１サブフレーム分再送を送るスケジューリング（ｍ＝１、ｎ＝１）の一例を示す。図３７と図３８とは、境界線ＢＬ１４の位置でつながっている。図３７および図３８において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。

[0452] 図３７および図３８に示すスケジューリングでは、ＭＡＣレイヤは上位のＲＬＣレイヤからＲＬＣ　ＰＤＵを受信し、ＵＥに送信するデータを生成する。また、サブフレーム＃４以降は、サブフレーム＃３以前のＤＬデータを送信するために必要な周波数リソースが不足しているとする。

[0453] 図３７および図３８に示すサブフレーム＃１において、ｅＮＢは、ＲＬＣ　ＰＤＵ１～３から生成したＤＬデータ＃１を、ＵＥに初送として送信する。また、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１再送用のスケジューリングを行う。

[0454] 図３７および図３８に示すサブフレーム＃２において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃１の再送を送信する。また、サブフレーム＃１においてＵＥからＡｃｋが返ってくるので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の初送用のスケジューリングを行う。ＤＬデータ＃２は、ＲＬＣ　ＰＤＵ４～６から生成したデータである。

[0455] 図３７および図３８に示すサブフレーム＃３において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２の初送の送信を行う。ところが、次のサブフレーム＃４以降、ＤＬデータ＃２を送信するリソースが無いので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２再送を打ち切る。ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２ａ初送用スケジューリング行う。ＤＬデータ＃２ａは、ＤＬデータ＃２にも含まれていたＲＬＣ　ＰＤＵ＃４，５から生成するデータである。ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２ａの代わりに、ＤＬデータ＃２に含まれないＲＬＣ　ＰＤＵ７以降を含むデータの送信をスケジューリングしてもよい。

[0456] 図３７および図３８に示すサブフレーム＃４において、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃２ａの初送の送信を行う。また、ＵＥからＤＬデータ＃２に対するＡｃｋが返ってきたので、ｅＮＢは、ＤＬデータ＃３初送のスケジューリング

を行う。ｅＮＢは、ＵＥからのＤＬデータ＃２に対するＡｃｋの受信の有無によらず、ＤＬデータ＃２ａの再送をスケジューリングしてもよい。

[0457] 図３７および図３８に示すサブフレーム＃５以降については、図１７および図１８と同様の動作となるので、説明を省略する。

[0458] 本変形例に示すスケジューリング方法を、上りのスケジューリングに適用してもよい。上りユーザデータの再送の打ち切りを判断する主体は、ｅＮＢであってもよいし、ＵＥであってもよい。ｅＮＢは、上りユーザデータの再送の打ち切りをＵＥに通知してもよい。該再送の打ち切りのＵＥへの通知には、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよい。ＵＥは、上りユーザデータの再送の打ち切りを、ｅＮＢに通知してもよい。該再送の打ち切りのｅＮＢへの通知には、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよい。

[0459] 本変形例によって、実施の形態１の変形例２あるいは実施の形態１の変形例３の効果に加えて、以下の効果を得ることができる。具体的には、無線環境が悪化したときの再送の繰り返しを防ぎ、効率的なユーザデータの通信が可能となる。

[0460] 実施の形態１　変形例８．

本変形例では、自己完結型サブフレームにおいて、上り信号の送信後のギャップ長を小さくする、あるいは無くすための、別の方法について説明する。

[0461] 自己完結型サブフレームにおいて、上り信号の送信後のギャップ長を小さくする、あるいは無くすと、次のサブフレームの下り制御情報の送信タイミングに、該サブフレームのスケジューリングの情報の送信が間に合わない、という問題が生じる。

[0462] 本変形例では、以上のような問題を解決する方法を開示する。

[0463] ｅＮＢは、スケジューリング情報を、ユーザデータの領域に配置する。

[0464] 前記のユーザデータの領域への配置にあたり、ｅＮＢは、ＥＰＤＣＣＨ（Enhanced Physical Downlink Control Channel）の構成を適用してもよい。ま

た、下り制御情報が送信されるタイミングにおいて、ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋのデコーディングを行ってもよい。また、ｅＮＢは、次のサブフレームのスケジューリングを行ってもよい。また、ｅＮＢは、次のサブフレームに送信するユーザデータのコーディングを行ってもよい。

[0465] ＵＥは、毎サブフレームＥＰＤＣＣＨの領域を受信してもよい。

[0466] ｅＮＢは、前記ＥＰＤＣＣＨの構成に関する情報をＵＥに通知するとよい。前記情報の通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよいし、ＭＡＣシグナリングを用いてもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いてもよい。前記Ｌ１／Ｌ２シグナリングは、ＰＤＣＣＨを用いて送信してもよい。

[0467] ｅＮＢおよびＵＥは、本変形例において示すスケジューリング方法を、対称および非対称の両方のスケジューリングに適用してもよい。また、適応的なスケジューリングおよび非適応的なスケジューリングの両方に適用してもよい。

[0468] 本変形例によって、上り信号の送信後のギャップを少なくする、あるいは無くすことができるので、ｅＮＢとＵＥとの間の通信の効率化を図ることができる。

[0469] 実施の形態２．

時分割複信（Time Division Duplex：ＴＤＤ）の場合、チャネルの可逆性を利用して、上りリンクで送信されるＳＲＳ（Sounding Reference Signal）が下りリンクＭＩＭＯのためのプリコーディングウェイトの導出に用いられることが検討されている。ＬＴＥで周期的ＳＲＳ（Periodic Sounding Reference Signal）がサポートされているが、周期的ＳＲＳの送信周期を変えるためには、ＲＲＣ個別シグナリングによる設定変更が必要となる（３ＧＰＰＴＳ　３６．３３１　Ｖ１３．２．０（以下「参考文献３」という）参照）。

[0470] しかし、ＵＥの移動速度が短時間に大きく変動する場合、ドップラ周波数変動によって必要となるＳＲＳの送信周期が異なってくる。このような場合に、ＳＲＳの送信周期の変更にＲＲＣ個別シグナリングを用いると、短時間

の応答が困難となり、プリコーディング性能が劣化する。また、電波伝搬環境の急激な変化およびトラフィックの急激な変化が生じるような場合にも、ＳＲＳの送信周期の変更にＲＲＣ個別シグナリングを用いると、短時間の応答が困難となり、プリコーディング性能が劣化する。

[0471] このように、従来のＳＲＳの送信周期の変更方法では、短時間にＳＲＳの周期設定を変更することができず、必要なときにＳＲＳを送信できなくなる。したがって、下りリンクＭＩＭＯのためのプリコーディング性能が劣化するという問題が生じる。

[0472] 本実施の形態では、このような問題を解決する方法を開示する。

[0473] ＵＥが周期的ＳＲＳを実際に送信する周期（以下「ＳＲＳ送信周期」という場合がある）をＬ１／Ｌ２制御情報として設定する。ＳＲＳ送信周期として、例えば、ＳＲＳ送信周期の値を示す情報とする。セルは、ＵＥに、ＳＲＳ送信周期をＬ１／Ｌ２制御シグナリングで通知する。セルは、ＳＲＳ送信周期を下りＬ１／Ｌ２制御シグナリングで送信する下り制御情報（ＤＣＩ）として通知してもよい。セルは、ＳＲＳ送信周期を下り物理制御チャネルにマッピングして通知してもよい。

[0474] セルがＵＥにＳＲＳ送信周期を通知することによって、周期的ＳＲＳ送信を起動するとしてもよい。ＵＥは、セルからＳＲＳ送信周期を受信した場合、周期的ＳＲＳの送信を起動するとしてもよい。ＵＥは、セルからＳＲＳ送信周期を受信した時点から最も早いＳＲＳ送信可能なサブフレームのタイミングで、周期変更後の周期的ＳＲＳの送信を開始する。

[0475] ＵＥがＳＲＳ送信を停止するための情報を設けてもよい。ＳＲＳ送信周期とは別に設けてもよいし、ＳＲＳ送信周期の１つの値として設けてもよい。例えば、ＳＲＳ送信周期の値として０を設け、０を設定した場合にＳＲＳ送信を停止するとしてもよい。ＵＥは、ＳＲＳ送信周期の値が０である場合にＳＲＳ送信を停止する。

[0476] ＳＲＳを実際送信するサブフレームは、ＳＲＳ送信が可能なサブフレームの一部または全部となるように設定される。セルは、ＳＲＳ送信が可能なサ

ブフレーム構成を、予めＵＥ個別に設定しておくとよい。例えば、セルは、ＵＥ個別に、ＳＲＳ送信が可能なサブフレームの周期（以下「ＳＲＳ送信可能周期」という場合がある）、帯域、サブキャリア間隔（コム（comb）値）、ＣＳ（Cyclic Shift）などを設定する。ＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成は、ＲＲＣシグナリングを用いて送信される。セルは、複数のＵＥのＳＲＳ間の多重を考慮して、各ＵＥのＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を設定してもよい。

[0477] ＳＲＳを実際送信するサブフレームが、ＳＲＳ送信が可能なサブフレームの一部または全部となるように設定されることによって、ＳＲＳを実際送信するサブフレームのＳＲＳ送信周期を除くサブフレーム構成は、ＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成と同じに設定される。

[0478] このように、ＳＲＳを実際送信するサブフレームが、複数のＵＥのＳＲＳ間の多重を考慮したＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの一部または全部となるように設定されることによって、ＳＲＳ送信周期を変更しても、他のＵＥのＳＲＳとの多重が問題無く行われることになる。

[0479] 図３９は、実施の形態２におけるＳＲＳ送信周期の設定方法を説明するための図である。図３９において、横軸は時間ｔを示している。許容サブフレーム（Allowable subframe）は、セル毎に設定されるＳＲＳ送信が可能なサブフレームを示す。コンフィギュアードサブフレーム（Configured subframe）は、ＵＥ毎に設定されるＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームを示す。コンフィギュアードサブフレームは、セル毎に設定されるＳＲＳ送信が可能なサブフレーム内で設定される。送信サブフレーム（Transmission subframe）は、ＳＲＳを実際に送信するサブフレームを示す。ＳＲＳを実際送信するサブフレームは、ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの一部または全部となるように設定される。

[0480] 図３９では、許容サブフレームを、ハッチングを付さない枠で示し、コンフィギュアードサブフレームを左下がりの実線の斜線ハッチングで示し、送信サブフレームを右下がりの実線の斜線ハッチングで示している。また、セ

ルからＵＥへのＳＲＳ送信周期通知を右下がりの破線の斜線ハッチングで示している。

[0481] セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成は、セルからＵＥに報知される。ここでは、システム情報（System Information：ＳＩ）を用いて報知される。セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成として、セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム周期がある。ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成は、ＵＥ個別シグナリングを用いて、セルからＵＥに通知される。ここでは、ＲＲＣ個別シグナリングを用いて通知される。ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成として、ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム周期がある。

[0482] ＤＣＩの１つとして、ＵＥが実際送信するＳＲＳの周期であるＳＲＳ送信周期を設ける。セルは、ＳＲＳ送信周期を設定し、ＤＣＩに含めて物理個別制御チャネルにマッピングし、ＵＥに通知する。ここで、物理個別制御チャネルは、ＬＴＥではＰＤＣＣＨに相当する。ＵＥは、ＳＲＳ送信周期の受信以降最も早いタイミングのＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームから、ＳＲＳ送信周期でＳＲＳの送信を開始する。セルは、ＵＥに対するＳＲＳ送信周期の通知以降最も早いタイミングのＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームから、ＳＲＳ送信周期でＵＥからのＳＲＳの送信を受信する。

[0483] 図３９において、ｅＮＢからＵＥに対し、ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成を通知した。他の方法として、ｅＮＢからＵＥに対し、ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成を通知しなくてもよい。ｅＮＢからＵＥに対し、セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成を通知してもよい。ｅＮＢはＵＥに対し、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成を通知してもよい。

[0484] 前述の、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成は、ＭＡＣシグナリングを用いて通知してもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いて通知してもよい。ＵＥは、ＳＲＳ送信周期の受信以降最も早いタイミングのセル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームから、ＳＲＳ送信周期でＳＲＳの送信を開始

してもよい。このようにすることによって、ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成の通知を省略することができるので、シグナリング量が削減され、効率的な通信が可能となる。

[0485] 他の方法として、ｅＮＢからＵＥに対し、セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成を通知しなくてもよい。ｅＮＢからＵＥに対し、ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成を通知してもよい。ｅＮＢはＵＥに対し、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成を通知してもよい。

[0486] 前述の、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成は、ＭＡＣシグナリングを用いて通知してもよいし、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングを用いて通知してもよい。ＵＥは、ＳＲＳ送信周期の受信以降の最も早いタイミングでＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームから、ＳＲＳ送信周期でＳＲＳの送信を開始してもよい。このようにすることによって、セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの構成の通知を省略することができるので、シグナリング量が削減され、効率的な通信が可能となる。

[0487] 他の方法として、ｅＮＢからＵＥに、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成を通知するのみとしてもよい。ｅＮＢは、他ＵＥとのＳＲＳの多重を考慮して、該ＵＥがＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成を逐次決定してもよい。前記サブフレームの構成は、周期的であってもよいし、非周期的であってもよい。前記サブフレームの構成の通知は、Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いるとよい。このようにすることによって、ＵＥ毎のＳＲＳ送信タイミングを柔軟に変更することが可能となる。

[0488] 前述したように、サブフレームの構成として、サブフレームの周期、帯域、サブキャリア間隔（コム（comb）値）、ＣＳ（Cyclic Shift）などがある。帯域は複数であってもよい。帯域は、リソースブロック単位であってもよいし、あるいはサブキャリア単位であってもよい。また、ＳＲＳ送信シンボル数、ＳＲＳ送信シンボル、ＳＲＳのシーケンス識別子、ＳＲＳの周波数ホッピングバターン、ＳＲＳのシーケンスホッピングパターンなどを、サブフレームの構成に含めてもよい。これらの要素の内の一つまたは複数の要素を

組み合わせ、サブフレームの構成に採用してもよい。

[0489] サブフレーム構成に、連続するＳＲＳ送信シンボル数と該最初のＳＲＳ送信シンボルとを含めてもよい。３ＧＰＰでは、ＵＥが複数の連続するシンボルを用いてＳＲＳを送信する方法が検討されている。たとえば、この様な場合のサブフレーム構成としてこれらの情報を通知することで、ＳＲＳ送信シンボル数だけＳＲＳ送信シンボルの情報を通知する必要が無くなる。通知に必要な情報量の削減ができる。

[0490] また、ＳＲＳシンボル毎の帯域などを含めてもよい。ＳＲＳシンボル毎に、他のサブフレーム構成の要素を含めてもよい。ＳＲＳシンボル毎に帯域などを異ならせるような場合に有効である。

[0491] サブフレームの構成の情報について対応関係を示すテーブルを設けてもよい。セルはＵＥに対して、サブフレーム構成の情報のうち一つあるいは複数の情報を通知する。ＵＥは、通知された一つあるいは複数の情報から、該テーブルを用いて、他の情報を導出する。例えば、ＳＲＳ送信周期とＳＲＳ送信帯域との対応関係を示すテーブルを設けておき、セルはＵＥに対してＳＲＳ送信周期を通知する。ＳＲＳ送信周期を受信したＵＥは、該テーブルを用いてＳＲＳ送信帯域を導出する。

[0492] このように、ＵＥは、セルより通知されたサブフレーム構成情報の一つあるいは複数の情報と該テーブルとを用いて導出したサブフレーム構成を設定する。ＵＥは、導出したサブフレーム構成に従ってＳＲＳを送信する。サブフレームの構成の情報について対応関係を示すテーブルは、静的に規格等であらかじめ決めておいてもよいし、準静的にセルからＵＥに通知されてもよい。準静的な通知にはＲＲＣシグナリングを用いてもよい。

[0493] このようにテーブルを用いて導出可能な情報をセルはＵＥに明示する必要が無い。他の情報を用いて黙示的に通知することになる。ＵＥに対して通知する情報を削減可能となる。

[0494] 図３９に示す方法では、セルがＵＥにＳＲＳ送信周期を通知することによって、周期的ＳＲＳの送信を起動するとした。他の方法として、周期的ＳＲ

Ｓの送信を起動する情報を別途設けてもよい。セルがＵＥに、周期的ＳＲＳの送信を起動する情報を通知することによって、周期的ＳＲＳの送信を起動する。ＵＥは、セルから周期的ＳＲＳの送信を起動する情報を受信した場合に、周期的ＳＲＳの送信を起動するとしてもよい。ＵＥは、セルから周期的ＳＲＳの送信を起動する情報の受信以降最も早いＳＲＳ送信が可能なサブフレームのタイミングで、周期変更後の周期的ＳＲＳの送信を開始する。

[0495] セルは、ＵＥに、周期的ＳＲＳの送信を起動する情報とともに、ＳＲＳ送信周期を通知してもよい。ＵＥは、周期的ＳＲＳの送信を起動する情報とともに、受信したＳＲＳ送信周期で周期的ＳＲＳの送信を起動する。

[0496] セルは、ＵＥに、周期的ＳＲＳの送信を起動する情報と、別途ＳＲＳ送信周期を通知してもよい。この場合、ＵＥは、ＳＲＳ送信周期の初期値をＳＲＳ送信可能周期とするとよい。セルがＵＥに別途ＳＲＳ送信周期を通知するまで、ＵＥは、予め設定されたＳＲＳ送信可能周期をＳＲＳ送信周期として設定し、周期的ＳＲＳ送信を起動する。セルがＵＥに別途ＳＲＳ送信周期を通知した場合、ＵＥは、該ＳＲＳ送信周期を周期的ＳＲＳの送信周期として設定する。

[0497] このようにすることによって、周期的ＳＲＳの送信の起動をＳＲＳ送信周期の設定と独立して設定することができるので、周期的ＳＲＳの送信の起動を電波伝搬環境などに応じて柔軟に行うことが可能となる。

[0498] また、他の方法として、周期的ＳＲＳの送信を起動する情報を設けなくてもよい。セルが、ＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成をＵＥに通知することによって、周期的ＳＲＳの送信を起動するとしてもよい。この場合も、ＵＥは、ＳＲＳ送信周期の初期値をＳＲＳ送信可能周期とするとよい。セルがＵＥに別途ＳＲＳ送信周期を通知するまで、ＵＥは、予め設定されたＳＲＳ送信可能周期をＳＲＳ送信周期として設定し、周期的ＳＲＳの送信を起動する。セルがＵＥに別途ＳＲＳ送信周期を通知した場合、ＵＥは、該ＳＲＳ送信周期を周期的ＳＲＳの送信周期として設定する。

[0499] このようにすることによって、セルは、ＳＲＳ送信周期を変更したい場合

、Ｌ１／Ｌ２制御信号でＳＲＳ送信周期のみをＵＥに通知すればよく、通知に必要な情報量を削減することができる。

[0500] 前述の方法では、ＳＲＳ送信周期として、ＳＲＳ送信周期の値を示す情報とした。ここでは、ＳＲＳ送信周期の他の設定方法の例を示す。例えば、ＵＥ個別のＳＲＳ送信が可能なサブフレームの周期であるＳＲＳ送信可能周期を基本周期とし、ＳＲＳ送信周期を、該基本周期のｎ倍（ｎは正の整数）とする。このようにすることによって、ＳＲＳを実際送信するサブフレームを、ＳＲＳ送信が可能なサブフレーム内となるように設定することが可能となる。

[0501] ＳＲＳ送信周期を示す情報量としては、ｎの値を示す情報量で済む。このようにすることによって、ＳＲＳ送信周期の値を直接示す場合の情報量よりも少なくすることが可能となる。セルからＵＥに通知する情報量を削減できる。また、ｎ＝０を加えて、ｎ＝０の場合をＳＲＳ送信の停止とするとよい。

[0502] 他の設定方法の例として、基本周期の２の（ｎ－１）乗（ｎは正の整数）倍としてもよい。このようにすることによって、ＳＲＳを実際送信するサブフレームを、ＳＲＳ送信が可能なサブフレーム内となるように設定することが可能となる。基本周期のｎ倍とした場合に比べて、同じ情報量で周期を大きく変更することが可能となる。また、ｎ＝０を加えて、ｎ＝０の場合をＳＲＳ送信の停止とするとよい。あるいは、基本周期の２のｎ乗（ｎは０以上の整数）倍としてもよい。この場合、ｎを示す全ビットが１の場合にＳＲＳ送信を停止とするとしてもよい。

[0503] ＳＲＳ送信を停止とする場合に、ｎ＝０としたが、他のｎの特定の値としてもよい。例えば、ｎを示す全ビットが１の場合にしてもよい。ＳＲＳ送信の停止とする値を静的に予め規格などで決めておくことによって、セルもＵＥもＳＲＳ送信の停止を認識することが可能となる。

[0504] 他の設定方法の例を開示する。ＳＲＳ送信周期にインデックスとして番号を付した表を設ける。予め規格などで決めておくとよい。あるいは、セルか

らＵＥに報知してもよいし、ＲＲＣ個別シグナリングでＵＥに通知してもよい。ＳＲＳ送信周期を示す情報を該番号とする。セルは、該表からＳＲＳ送信周期を選択し、選択したＳＲＳ送信周期に付された番号をＵＥに通知する。ＵＥは、受信した番号と該表とからＳＲＳ送信周期を導出して、周期的ＳＲＳの送信周期として設定する。

[0505] このようにすることによって、任意のＳＲＳ送信周期を設定することが可能となる。また必要な数に絞ることによって、情報量の削減が可能となる。

[0506] ＳＲＳ送信周期の他の設定方法の例を示す。現在設定されているＳＲＳ送信周期からの増減を示す情報を設ける。ＳＲＳ送信周期の初期値は、ＳＲＳ送信可能周期とするとよい。現在設定されているＳＲＳ送信周期を、ＳＲＳ送信可能サブフレームａ回に１回とする。ＳＲＳ送信周期の増大の場合は、ＳＲＳ送信周期を、ＳＲＳ送信可能サブフレームａ＋１回に１回のように、長くする。ＳＲＳ送信周期の減少の場合は、ＳＲＳ送信周期を、ＳＲＳ送信可能サブフレームａ－１回に１回のように、短くする。

[0507] ＳＲＳ送信周期の最大設定値および最小設定値を決めておくとよい。仮に、ＳＲＳ送信周期の増減情報によって、最大設定値よりも大きい設定になったとしても、最大設定値のままとする。同様に、最小設定値よりも小さい設定になったとしても、最小設定値のままとする。最小設定値は、ＳＲＳ送信可能周期としてもよい。ＳＲＳ送信周期の最大設定値および最小設定値は、予め規格などで決めておいてもよいし、セルからＵＥに通知してもよい。

[0508] ＳＲＳ送信周期の他の設定方法として、現在設定されているＳＲＳ送信周期からの増減を示す情報とすることによって、情報量を１ビットとすることが可能となり、セルからＵＥに通知する情報量をさらに削減することができる。

[0509] ＳＲＳ送信周期とは別に、実際送信するＳＲＳサブフレームのオフセット値（以下「ＳＲＳ送信オフセット値」という場合がある）を設定してもよい。例えば、ＳＲＳ送信オフセット値としては、時間であってもよい。例えば、ＳＲＳ送信オフセット値として、ＳＲＳ送信周期の設定以降、周期的ＳＲ

Ｓの送信の開始を行うまでの、ＳＲＳ送信可能サブフレームの数としてもよい。例えば、セルがＳＲＳ送信オフセット値として３を設定した場合、ＵＥは、ＳＲＳ送信周期設定の受信以降３個目のＳＲＳ送信可能サブフレームで、周期的ＳＲＳの送信を開始する。

[0510] セルは、ＵＥに、ＳＲＳ送信周期とともに、実際送信するＳＲＳサブフレームのオフセットの情報（以下「ＳＲＳ送信オフセット情報」という場合がある）を通知してもよい。ＵＥは、受信したＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット情報で周期的ＳＲＳの送信を起動する。

[0511] あるいは、セルは、ＵＥに、ＳＲＳ送信周期とは別途ＳＲＳ送信オフセット情報を通知してもよい。ＵＥは、ＳＲＳ送信オフセットの初期値をＳＲＳ送信周期受信以降最も早いＳＲＳ送信が可能なサブフレームまでのオフセットとするとよい。セルがＵＥに別途ＳＲＳ送信オフセット値を通知した場合、ＵＥは、受信したＳＲＳ送信オフセット値で、周期的ＳＲＳの送信サブフレームの再設定を行う。このようにオフセット値を設定することによって、セルは、周期的ＳＲＳの送信開始タイミングを柔軟に設定することが可能となる。

[0512] 前記オフセット情報として、ＳＲＳを送信するサブフレーム番号の、ＳＲＳ送信周期による剰余を用いてもよい。これによって、セルからＵＥへのＳＲＳ送信周期の通知タイミングによらず、一意のオフセットをＵＥに対して指定することができる。

[0513] セルはＵＥに、前記オフセット情報を前述の周期的ＳＲＳの送信を停止する情報とあわせて通知した場合、前記オフセット情報はＳＲＳ送信停止情報設定以降、周期的ＳＲＳの送信の停止を行うまでのＳＲＳ送信時間あるいはＳＲＳ送信可能サブフレームの数となる。ＵＥは、ＳＲＳの送信を停止する情報受信から前記オフセット情報後に周期的ＳＲＳの送信を停止する。

[0514] ＳＲＳ送信を起動するための情報であるオフセット情報と、ＳＲＳ送信を停止するための情報であるオフセット情報とを、異なるパラメータとしてもよい。セルはＵＥに対して、異なるパラメータで設定して通知する。ＵＥは

、該オフセット情報がＳＲＳ送信を起動するための情報なのかＳＲＳ送信を停止するための情報なのかを認識可能となる。

[0515] 図４０～図４２は、ＳＲＳ送信周期とともにＳＲＳ送信オフセットを設定した場合の周期的ＳＲＳの送信方法を説明するための図である。図４０～図４２は、図３９と類似しているので、主として異なる部分について説明する。図４０～図４２において、横軸は時間ｔを示している。

[0516] 図４０は、ＵＥ毎のＳＲＳ送信可能周期と同じＳＲＳ送信周期で周期的ＳＲＳを送信する方法を説明するための図である。セルは、周期的ＳＲＳの周期を変更するために、変更後のＳＲＳ送信周期をＤＣＩに含めて物理制御チャネルにマッピングしてＵＥに通知する。また、セルは、ＳＲＳ送信周期とともに、ＳＲＳ送信オフセットをＤＣＩに含めてＵＥに通知する。

[0517] 図４１は、ＳＲＳ送信オフセット値を１とした場合におけるＳＲＳ周期変更後の周期的ＳＲＳの送信方法を説明するための図である。セルは、ＵＥに対して、ＳＲＳ送信周期を設定するとともに、ＳＲＳ送信オフセット値として１を設定する。セルからＳＲＳ送信周期とＳＲＳ送信オフセット値とを受信したＵＥは、ＳＲＳ送信オフセットの設定以降１個目のＳＲＳ送信可能サブフレームから設定されたＳＲＳ送信周期に変更して、周期的ＳＲＳの送信を開始する。

[0518] 図４２は、ＳＲＳ送信オフセット値を２とした場合におけるＳＲＳ周期変更後の周期的ＳＲＳの送信方法を説明するための図である。セルは、ＵＥに対して、ＳＲＳ送信周期を設定するとともに、ＳＲＳ送信オフセット値として２を設定する。セルからＳＲＳ送信周期とＳＲＳ送信オフセット値とを受信したＵＥは、ＳＲＳ送信オフセットの設定以降２個目のＳＲＳ送信可能サブフレームから設定されたＳＲＳ送信周期に変更して、周期的ＳＲＳの送信を開始する。

[0519] このようにすることによって、セルは、ＵＥ毎に同じＳＲＳ送信周期で異なるオフセット値を設定することが可能となる。このように設定することによって、ＵＥ毎に異なるＳＲＳ送信サブフレームを設定することも可能とな

る。また、複数のＵＥに対して各ＵＥに適したＳＲＳ送信タイミングを柔軟に設定することが可能となる。

[0520] ＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標の具体例として、以下の（１）～（７）の７つを開示する。

[0521] （１）ＵＥのチャネル品質情報。

[0522] （２）ＵＥの移動速度。

[0523] （３）ＵＥの加速度（速度変化）。

[0524] （４）ＵＥの回転速度。

[0525] （５）ＵＥの回転加速度（回転速度変化）。

[0526] （６）ＵＥの多重数。

[0527] （７）前記（１）～（６）の組合せ。

[0528] 前記（１）のＵＥのチャネル品質情報を判断指標とする場合、例えば、チャネル品質が悪いときに、ＳＲＳ送信周期を短く設定し、チャネル品質が良いときに、ＳＲＳ送信周期を長く設定する。チャネル品質が悪いとき、ＵＥが短周期でＳＲＳをセルに送信することによって、セルは、ＳＲＳ受信確率を向上させることが可能となる。また、セルは、チャネル品質が悪い状況を低遅延でプリコーディングウェイトの導出に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0529] 前記（２）のＵＥの移動速度を判断指標とする場合、例えば、移動速度が速いときに、ＳＲＳ送信周期を短く設定し、移動速度が遅いときに、ＳＲＳ送信周期を長く設定する。移動速度が速いとき、ＵＥが短周期でＳＲＳをセルに送信し、セルが短周期でＳＲＳを受信することによって、ＵＥの移動速度によるドップラ周波数の影響を小さくすることが可能となる。したがって、ＳＲＳの精度を向上させることができ、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0530] 前記（３）のＵＥの加速度（速度変化）を判断指標とする場合、例えば、加速度が大きいときに、ＳＲＳ送信周期を短く設定し、加速度が小さいときに、ＳＲＳ送信周期を長く設定する。加速度が大きいとき、ＵＥが短周期で

ＳＲＳをセルに送信し、セルが短周期でＳＲＳを受信することによって、ＵＥの移動速度の変化を早期に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0531] 前記（４）のＵＥの回転速度を判断指標とする場合、例えば、回転速度が大きいときに、ＳＲＳ送信周期を短く設定し、回転速度が小さいときに、ＳＲＳ送信周期を長く設定する。回転速度が大きいとき、ＵＥが短周期でＳＲＳをセルに送信し、セルが短周期でＳＲＳを受信することによって、ＵＥの回転を早期に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0532] 前記（５）のＵＥの回転加速度（回転速度変化）を判断指標とする場合、例えば、回転加速度が大きいときに、ＳＲＳ送信周期を短く設定し、回転加速度が小さいときに、ＳＲＳ送信周期を長く設定する。回転加速度が大きいとき、ＵＥが短周期でＳＲＳをセルに送信し、セルが短周期でＳＲＳを受信することによって、ＵＥの回転速度の変化を早期に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0533] 前記（６）のＵＥの多重数を判断指標とする場合、例えば、ＵＥの多重数が多いときに、ＳＲＳ送信周期を短く設定し、ＵＥの多重数が少ないときに、ＳＲＳ送信周期を長く設定する。ＭＩＭＯにおけるＵＥの多重数が大きいとき、ＵＥが短周期でＳＲＳをセルに送信し、セルが短周期でＳＲＳを受信することによって、ＵＥ毎のＳＲＳの精度を向上させることが可能となる。したがって、ＵＥの多重数が多いときも精度の高いプリコーディングウェイトの導出を可能とし、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0534] セルは、ＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標に関する情報を取得する。セルが測定してもよいし、ＵＥから取得してもよい。判断指標に関する情報毎に適宜どちらにするかを決定してもよい。例えば、前述の判断指標の例では、前記（１）および前記（６）はセルが測定し、前記（２）から前記（５）はＵＥが測定するとしてもよい。

[0535] ＵＥから取得する場合は、ＵＥが該判断指標に関する情報を測定してセルに通知する。通知方法として、ＲＲＣシグナリングを用いてもよい。あるいは、通知方法として、ＭＡＣシグナリングを用いてもよい。ＭＡＣ制御情報に含めてＭＡＣシグナリングで通知するとよい。セルは、ＵＥが測定した判断指標に関する情報を、ＲＲＣシグナリングを用いる場合よりも早期に取得することが可能となる。

[0536] あるいは、通知方法として、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングを用いてもよい。上りＬ１／Ｌ２制御情報（ＵＣＩ）に含めてＬ１／Ｌ２制御シグナリングで通知するとよい。セルは、ＵＥが測定した判断指標に関する情報を、ＭＡＣシグナリングを用いる場合よりもさらに早期に取得することが可能となる。

[0537] 判断指標に関する情報を、その測定値とすると情報量が多くなる。測定値の範囲とその範囲にインデックスを与えた表を作成してもよい。表は予め規格などで静的に決めておいてもよい。判断指標に関する情報として、該インデックスとする。インデックスを用いることによって、判断指標に関する情報を少ない情報量とすることが可能となる。ＭＡＣ制御情報あるいはＬ１／Ｌ２制御情報にのせる情報量は少ない方がよい。したがって、これらにインデックスを用いることは有効である。

[0538] 図４３は、実施の形態２におけるＳＲＳ送信周期の設定のシーケンスの一例を示す図である。図４３に示す例では、ＵＥ毎のＳＲＳ送信周期の設定によって、周期的ＳＲＳ送信の起動あるいは変更を行う方法について開示している。

[0539] ステップＳＴ３３０１において、セルは、傘下のＵＥに、セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成をＳＩＢに含めて報知する。

[0540] ステップＳＴ３３０２において、セルは、ＳＲＳを設定する複数のＵＥのＳＲＳ間の多重を考慮して、ＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を決定する。セルは、ＵＥ毎のＳＲＳ送信可能周期も決定するとよい。

[0541] ステップＳＴ３３０３において、セルは、ＵＥに、ＵＥ毎のＳＲＳ送信が

可能なサブフレーム構成を通知する。この通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いるとよい。この通知では、ＵＥは、周期的ＳＲＳの送信を起動しない。

[0542] ステップＳＴ３３０４において、セルは、ＵＥ毎に周期的ＳＲＳの送信の起動を決定する。

[0543] ステップＳＴ３３０５において、セルは、周期的ＳＲＳの送信の起動を決定したＵＥに、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値を設定する。これらの設定において、初期値として、ＳＲＳ送信周期にＳＲＳ送信可能周期を設定し、ＳＲＳ送信オフセット値に１を設定してもよい。ＵＥは、ＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレームで周期的ＳＲＳの送信を行うこととなる。

[0544] ステップＳＴ３３０６において、セルは、周期的ＳＲＳの送信の起動を決定したＵＥに、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値を通知する。これらの情報を、Ｌ１／Ｌ２制御情報としてＤＣＩに含めてＬ１／Ｌ２シグナリングで通知するとよい。これによって、セルは、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値を設定した後、早期にＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値をＵＥに通知することが可能となる。

[0545] ステップＳＴ３３０６でＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値を受信したＵＥは、ステップＳＴ３３０７において、受信したＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値に従って、ＳＲＳを送信するサブフレームを導出する。

[0546] ステップＳＴ３３０８において、ＵＥは、ステップＳＴ３３０７で導出したサブフレームで周期的ＳＲＳの送信を開始する。

[0547] ステップＳＴ３３０９において、セルは、周期的ＳＲＳの送信を起動したＵＥに対してＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を変更するか否かを判断する。この判断において、前述のＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標を用いる。

[0548] ステップＳＴ３３０９において、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセ

ット値の少なくともいずれか一方の変更が必要と判断された場合は、ステップＳＴ３３０５の処理に戻り、ＵＥ毎のＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を設定する。これらの設定において、前述のＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標を用いて、どの程度変更が必要かを導出して、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を設定するとよい。

[0549] ステップＳＴ３３０９において、セルは、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を変更するか否かの判断に加えて、周期的ＳＲＳの送信を停止するか否かを判断してもよい。

[0550] 周期的ＳＲＳの送信を停止すると判断した場合、ステップＳＴ３３０５の処理に戻り、ＵＥ毎のＳＲＳ送信周期を、周期的ＳＲＳの送信の停止に設定する。

[0551] ステップＳＴ３３０９において、周期的ＳＲＳの送信を停止しない、かつ、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の変更が不要と判断したセルは、引き続き同じ設定で周期的ＳＲＳの受信を行う。ＵＥは、周期的ＳＲＳの変更あるいは停止が通知されないので、引き続き同じ設定で周期的ＳＲＳの送信を行う。

[0552] 本実施の形態２では、ＳＲＳ送信を停止するための情報に応じて、ＵＥはＳＲＳ送信を停止することが可能となる。従って、ＳＲＳ送信を停止するための情報をＵＥに送信するタイミングは、ＳＲＳを起動するための情報をＵＥに送信するタイミング以降であればよい。例えば、前述したＳＲＳ送信を停止するための期間を特定したオフセット情報を、ＳＲＳ送信を起動するための情報とともに、ＵＥに送信してもよい。例えば、ＳＲＳ送信を停止するための期間を特定したオフセット情報は、ＵＥにＳＲＳ送信を停止させたいタイミングに応じて送信してもよい。ＵＥは、受信したＳＲＳ送信を停止するための期間を特定したオフセット情報に応じて、ＳＲＳ送信を停止する。

[0553] ＳＲＳ送信を起動するための情報とともに、ＳＲＳ送信を停止するための期間を特定したオフセット情報を送信することによって、ＵＥはＳＲＳ送信

から該期間後にＳＲＳ送信を停止することが可能となる。別途ＳＲＳ送信を停止するための情報を通知する必要が無くなる。

[0554] 本実施の形態で開示したように、ＳＲＳ送信周期の設定および変更を行う場合、ＳＲＳ送信周期をＬ１／Ｌ２制御情報として設定し、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングで通知することによって、従来のＲＲＣシグナリングを用いた変更に比べて、短期間での通知が可能になる。セルが、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方の変更を判断してからＵＥが変更された設定で周期的ＳＲＳを送信するまでの時間を、従来よりも短縮することが可能となる。

[0555] したがって、ＳＲＳの周期設定における遅延時間を削減することが可能となるので、必要なときにＵＥがＳＲＳを送信することが可能となる。これによって、下りリンクＭＩＭＯのためのプリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0556] 前述のように、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成をＭＡＣシグナリングまたはＬ１／Ｌ２制御シグナリングで通知してもよい。ＳＲＳを実際送信するサブフレームの送信周期とともに、他のＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成を通知してもよい。ＳＲＳ送信を起動するための情報とともに、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成を通知してもよい。

[0557] セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を複数設定してもよい。また、ＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を複数設定してもよい。複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成から、１つのＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を選択し、選択したＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成の一部または全部となるように、ＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を設定するとよい。

[0558] また、例えば、複数のセル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成から、１つのセル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を選択し、選択したサブフレーム構成の一部または全部を、ＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成に適用してもよい。これらは、前述した設定方法、例えばｅＮ

ＢからＵＥに、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの構成を通知するのみとするかどうかなどの設定方法に応じて、適宜設定される。

[0559] このようにすることによって、ＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成のパターンが増大する。したがって、よりＵＥの移動速度および電波伝搬環境などに適したＳＲＳの送信が可能となる。

[0560] 図４４は、複数のＳＲＳ送信可能なサブフレームを構成した場合のＳＲＳ送信シーケンスの一例を示す図である。ステップＳＴ６２０１においてセルは、セル毎のＳＲＳ送信可能なサブフレーム構成を設定し、その設定をＵＥに通知する。セルは、設定したサブフレーム構成の情報を、システム情報として通知してもよい。ステップＳＴ６２０２においてセルは、複数のＵＥ毎のＳＲＳ構成を決定する。ステップＳＴ６２０３においてセルは、ＵＥに対して、決定した、複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成を通知する。この通知は、ＵＥ個別のＲＲＣシグナリングによって行うとよい。

[0561] ステップＳＴ６２０４においてセルは、ＵＥにＳＲＳを実際送信させるために、複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成の中から一つを選択する。ステップＳＴ６２０５においてセルは、ＵＥに対して、選択したＳＲＳ送信サブフレーム構成を通知する。ここで、前述のステップＳＴ６２０３において、各ＵＥのＳＲＳ送信可能サブフレーム構成に識別子を付与し、それらの識別子も送信してもよい。この場合、ステップＳＴ６２０５において、セルは、選択したＳＲＳ送信可能サブフレーム構成の識別子を、ＵＥに対して通知してもよい。

[0562] 図４４で示した例では、一つのＳＲＳ送信サブフレーム構成あるいは該構成を示す識別子を通知することを、ＳＲＳの送信を起動するための情報として利用する。ステップＳＴ６２０６においてＵＥは、ステップＳＴ６２０３で通知された、複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成と、ステップＳＴ６２０５で通知された識別子とを用いて、ＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を選択する。ステップＳＴ６２０７においてＵＥは、選択したサブフレーム構成に従って、ＳＲＳの送信を開始する。

[0563] ステップＳＴ６２０５の通知にＬ１／Ｌ２制御シグナリングを用いることによって、ＵＥに対して、ダイナミックに且つ低遅延で、ＳＲＳの送信を開始させることが可能となる。

[0564] ステップＳＴ６２０８においてセルは、ＵＥによるＳＲＳの送信を停止するかどうか判断する。停止しないと判断した場合、セルは引き続きＳＲＳの受信を行う。ＳＲＳの送信を停止すると判断した場合、ステップＳＴ６２０９においてセルは、ＵＥに対して、ＳＲＳを停止するための情報を通知する。

[0565] ステップＳＴ６２１０においてＵＥは、ステップＳＴ６２０９において通知された、ＳＲＳの送信を停止するための情報にしたがって、ＳＲＳの送信を停止する。ステップＳＴ６２０９の通知にＬ１／Ｌ２制御シグナリングを用いることによって、ＵＥに対して、ダイナミックに且つ低遅延で、ＳＲＳの送信を停止させることが可能となる。

[0566] 図４４で示した例では、一つのＳＲＳ送信サブフレーム構成あるいは該構成を示す識別子を通知することを、ＳＲＳの送信を起動するための情報として利用するが、ＳＲＳの送信を起動するための情報を通知するようにしてもよい。一つのＳＲＳ送信サブフレーム構成あるいは該構成を示す識別子とともに、ＳＲＳの送信を起動するための情報を通知するようにしてもよい。ＵＥは、通知された、複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成と、通知された識別子とを用いて、ＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を選択し、通知されたＳＲＳ送信を起動するための情報にしたがって、ＳＲＳの送信を開始する。

[0567] このように、ＵＥに対して、複数のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成を通知しておき、そこから一つのサブフレーム構成を選択することによって、Ｌ１／Ｌ２制御信号で通知する情報量を削減可能となる。無線リソースの使用効率を向上させることが可能となる。

[0568] なお、ステップＳＴ６２０３において、複数のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成ではなく、一つのＳＲＳ送信可能サブフレーム構成のみが通知された

場合、セルは、ステップＳＴ６２０４において、ＵＥにＳＲＳ送信を開始させるかどうかを判断し、ステップＳＴ６２０５において、ＵＥに対して、ＳＲＳ送信を起動するための情報を通知すればよい。ＵＥは、通知されたＳＲＳ送信を起動するための情報に従って、ＳＲＳの送信を開始する。

[0569] 図４５および図４６は、複数のＳＲＳ送信可能なサブフレームを構成しＳＲＳサブフレーム構成を変更する場合のＳＲＳ送信シーケンスの一例を示す図である。図４５と図４６とは、境界線ＢＬ１５の位置で、つながっている。ステップＳＴ６３０１においてセルは、初期ＳＲＳ送信サブフレーム構成を決定する。ステップＳＴ６３０２においてセルは、ＵＥに対して、複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成を通知する。セルは、該複数のＳＲＳサブフレーム構成とともに、初期ＳＲＳ送信サブフレーム構成の識別子を、ＵＥに対して通知する。この通知にはＵＥ個別のＲＲＣシグナリングを用いるとよい。

[0570] ステップＳＴ６３０３においてＵＥは、ステップＳＴ６３０２において通知された、複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成、および、初期ＳＲＳ送信サブフレーム構成識別子を用いて、ＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を選択する。ステップＳＴ６３０４においてＵＥは、選択したサブフレーム構成に従って、ＳＲＳの送信を開始する。

[0571] ステップＳＴ６３０５においてセルは、ＳＲＳ送信サブフレーム構成の変更を決定する。ステップＳＴ６３０６においてセルは、ステップＳＴ６２０２において決定した複数のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成から、一つのＳＲＳ送信可能サブフレーム構成を選択する。ステップＳＴ６３０７においてセルは、ＵＥに対して、選択したＳＲＳ送信サブフレーム構成を通知する。このときセルは、ＵＥに対して、識別子を用いて、選択したＳＲＳ送信サブフレーム構成を通知してもよい。

[0572] ステップＳＴ６３０８においてＵＥは、ステップＳＴ６３０２において通知された複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成と、ステップＳＴ６３０７において通知された識別子とを用いて、ＳＲＳを実際送信するサブ

フレーム構成を選択する。ステップＳＴ６３０９においてＵＥは、選択したサブフレーム構成にしたがって、ＳＲＳの送信を開始する。

[0573] ステップＳＴ６３０７の通知にＬ１／Ｌ２制御シグナリングを用いることによって、ＵＥに対して、ダイナミックに且つ低遅延で、ＳＲＳの送信を開始させることが可能となる。

[0574] ステップＳＴ６３１０においてセルは、ＵＥによるＳＲＳの送信を停止するかどうか判断する。停止しないと判断した場合、セルは引き続きＳＲＳの受信を行う。ステップＳＴ６３１２においてセルは、ＳＲＳ送信サブフレーム構成を変更するか否かを判断する。変更すると判断した場合、シーケンスはステップＳＴ６３０６に戻る。変更しないと判断した場合、ステップＳＴ６３０９においてＳＲＳの受信が引き続き実施される。

[0575] ステップＳＴ６３１０においてセルがＳＲＳの送信を停止すると判断した場合、ステップＳＴ６２０９においてセルは、ＵＥに対して、ＳＲＳを送信するための情報を通知する。

[0576] ステップＳＴ６２１０においてＵＥは、ステップＳＴ６２０９において通知された、ＳＲＳの送信を停止するための情報にしたがって、ＳＲＳの送信を停止する。ステップＳＴ６２０９の通知にＬ１／Ｌ２制御シグナリングを用いることによって、ＵＥに対して、ダイナミックに且つ低遅延で、ＳＲＳの送信を停止させることが可能となる。

[0577] このように、ＵＥに対して、複数のＳＲＳ送信可能サブフレーム構成を通知しておき、そこから一つのサブフレーム構成を選択することによって、ＳＲＳを実際送信するサブフレームの変更を行う際もＵＥに対して識別子を通知すればよく、Ｌ１／Ｌ２制御信号で通知する情報量を削減可能となる。無線リソースの使用効率を向上させることが可能となる。

[0578] １つのＵＥに対して、複数のＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を設定してもよい。これによって、ＳＲＳの送信パターンを増大することができる。また、複数のＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成の各々で、ＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を設定するとよい

。これによって、さらにＳＲＳの送信パターンを増大することができる。したがって、よりＵＥの移動速度および電波伝搬環境などに適したＳＲＳの送信が可能となる。

[0579] ＳＲＳ送信を停止するための情報に、ＳＲＳ送信サブフレーム構成あるいは該構成を示す情報を含めてもよい。該情報は、例えば、前述の識別子であってもよい。複数のＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成において、停止するＳＲＳの送信パターンを一意に特定することが可能となるため、ＳＲＳの送信の設定に柔軟性を持たせることが可能となる。ＳＲＳ送信を変更するための情報についても、同様としてもよい。

[0580] 上述した方法を適用することによって、１度に複数のＳＲＳ送信を設定可能となる。例えば、ＵＥに対して、セル毎あるいはＵＥ毎のＳＲＳ送信可能なサブフレーム構成として複数のサブフレーム構成を設定し、その中から複数のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を設定する。あるいは、ＵＥに対して、ＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成として、複数のサブフレーム構成を設定するのみとしてもよい。ＵＥは、設定された、複数のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成に従って、ＳＲＳを送信する。前述したように、サブフレーム構成はシンボル単位で構成されてもよい。１サブフレーム内の複数のシンボルによって、ＳＲＳ送信が可能となる。

[0581] １度に設定するＳＲＳ送信設定数を変更することによって、複数のＳＲＳ送信パターンを設定可能となる。セルは、１度に設定するＳＲＳ送信設定数をダイナミックに変更してもよい。セルは、１度に設定するＳＲＳ送信設定数を、ＳＲＳ送信周期の変更とともに設定してもよい。ＳＲＳ送信周期の変更と同様の方法で、１度に設定するＳＲＳ送信設定数を設定するとよい。

[0582] 複数のＳＲＳ送信パターンをあらかじめ用意しておき、それらのパターンから１つのＳＲＳ送信パターンを選択するようにしてもよい。複数のＳＲＳ送信パターンは、例えば、サブフレーム構成に含まれるＳＲＳ送信設定数、各ＳＲＳ送信設定のＳＲＳ送信周期などを違えることによって、用意することが可能である。複数のＳＲＳ送信パターンは、規格などで静的に決められ

てもよいし、ＲＲＣシグナリングなどで準静的にセルからＵＥに通知してもよい。各ＳＲＳ送信パターンに識別子を設けてもよい。該パターンの識別子をセルからＵＥに通知する。ＵＥは、受信したパターンの識別子と該パターンのＳＲＳ設定とに従って、ＳＲＳの送信を開始する。

[0583] このようにすることで、複数のＳＲＳ送信パターンを含めた多様なＳＲＳ送信パターンを設定可能となり、ＵＥは多様なＳＲＳ送信パターンで送信できる。ＵＥの多様の通信サービスや様々な状況でのＳＲＳ送信に適した設定が可能となる。

[0584] ＬＴＥにおいては周期的ＳＲＳだけでなく、非周期的ＳＲＳ（aperiodic SRS）の設定が可能である。本実施の形態で開示した方法における周期的ＳＲＳの設定を、ＬＴＥにおける周期的ＳＲＳの設定方法、および非周期的ＳＲＳの設定方法と組み合わせて用いてもよい。低遅延でＳＲＳの周期の変更が必要な場合は、本実施の形態で開示した周期的ＳＲＳを設定する、あるいは、本実施の形態で開示した周期的ＳＲＳのＳＲＳ送信周期を変更するようにしてもよい。適宜、要求遅延量などに応じて、どのＳＲＳを設定あるいは変更するかを決定してもよい。

[0585] セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を、隣接するｅＮＢ間で通知してもよい。また、ＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を、隣接するｅＮＢ間で通知してもよい。また、ＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を、隣接するｅＮＢ間で通知してもよい。隣接するｅＮＢ間の通知は、直接行ってもよいし、ＣＮ（core network）ノードを介して行ってもよい。このようにすることによって、ＵＥに対して、隣接するｅＮＢ間で協調したＳＲＳの送信を行わせることが可能となる。

[0586] 例えば、ｅＮＢ間のハンドオーバ（ＨＯ）において、ＨＯ元のｅＮＢであるソースｅＮＢ（Ｓ－ｅＮＢ）から、ＨＯ先のｅＮＢであるターゲットｅＮＢ（Ｔ－ｅＮＢ）に、ＨＯ元のセルのセル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成、ＨＯさせるＵＥのＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成、およびＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を通知してもよい

。ＨＯ要求のためのシグナリングを用いて通知してもよい。

[0587] このようにすることによって、Ｔ－ｅＮＢは、ＨＯ元のセルでの該ＵＥのＳＲＳサブフレーム構成を考慮して、ＨＯ先のセルのセル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成、該ＵＥのＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成、およびＵＥ毎のＳＲＳを実際送信するサブフレーム構成を設定することが可能となる。

[0588] ３ＧＰＰでは、ＮＲのノードとしてＴＲＰ（transmission reception point）およびＤＵ（dedicated unit）が検討されている。ＴＲＰおよびＤＵにおいても、本実施の形態で開示した方法を適用してもよい。セルの代わりにＴＲＰおよびＤＵとして、本実施の形態で開示した方法を適用するとよい。

[0589] あるいは、ＳＲＳを実際送信可能なサブフレーム構成のみをＴＲＰ毎あるいはＤＵ毎に設定するようにしてもよい。セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成およびＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成は、ＴＲＰの上位ノードあるいはＤＵの上位ノード、例えばＣＵ（central unit）毎に設定するとしてもよい。例えば、ＵＥがＴＲＰ間あるいはＤＵ間を移動するような場合でも、セル毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成およびＵＥ毎のＳＲＳ送信が可能なサブフレーム構成を設定し直す必要が無く、ＳＲＳを実際送信可能なサブフレーム構成を設定すればよい。

[0590] ＵＥ毎のＳＲＳを実際送信可能なサブフレーム構成を、ＴＲＰあるいはＤＵと各々の上位ノードとの間で通知してもよい。また、ＵＥが、ＴＲＰ間あるいはＤＵ間を移動するような場合に、ＴＲＰ間あるいはＤＵ間で移動するＵＥにおける、ＳＲＳを実際送信可能なサブフレーム構成を通知するようにしてもよい。該通知は、上位ノードを介して行われてもよい。

[0591] このように、ＴＲＰおよびＤＵに、本実施の形態で開示した方法を適用することによって、ＴＲＰおよびＤＵを用いた下りＭＩＭＯを行うような場合にもプリコーディング性能の向上を図ることが可能となる。

[0592] 実施の形態２　変形例１．

本変形例では、実施の形態２で開示した問題を解決する他の方法を開示す

る。

[0593] ＵＥが周期的ＳＲＳを実際に送信する周期（以下「ＳＲＳ送信周期」という場合がある）をＭＡＣ制御情報として設定する。ＭＡＣ　ＣＥ（Control Element）として設けてもよい。セルは、ＵＥに、ＭＡＣシグナリングで通知する。設定する情報に関しては、実施の形態１を適用するとよい。

[0594] ＭＡＣシグナリングを用いて通知する場合、ＨＡＲQが適用される。セルがＵＥに通知したＭＡＣシグナリングを、ＵＥが正しく受信できなかった場合、ＵＥは、Ｎａｃｋをセルに送信し、セルは、再送制御によって、ＵＥに再送を行うことになる。

[0595] したがって、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングで通知する場合と異なり、再送を考慮した設定にしなければならない。

[0596] セルは、ＵＥに送信したＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングが、ＵＥにおいて正しく受信したことを確認した場合に、設定したＳＲＳ送信周期に、周期的ＳＲＳの受信を変更する。ＵＥは、セルから送信されたＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングを正しく受信した場合に、設定されたＳＲＳ送信周期に、周期的ＳＲＳの送信を変更する。

[0597] セルは、ＵＥに送信したＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングに対して、ＵＥからＡｃｋを受信したことを確認した場合に、設定したＳＲＳ送信周期に、周期的ＳＲＳの受信を変更する。ＵＥは、セルから送信されたＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングを正しく受信し、Ａｃｋを送信した場合に、設定されたＳＲＳ送信周期に、周期的ＳＲＳの送信を変更する。

[0598] ＳＲＳ送信周期の通知によって、周期的ＳＲＳの送信の起動が行われる場合も同様である。

[0599] セルは、ＵＥに送信したＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングが、ＵＥにおいて正しく受信したことを確認した場合に、設定したＳＲＳ送信周期で、周期的ＳＲＳの受信を開始する。ＵＥは、セルから送信されたＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングを正しく受信した場合に、設定されたＳＲＳ送信周期で、周期的ＳＲＳの送信を開始する。

[0600] ＳＲＳ送信オフセットが設定された場合も同様である。

[0601] セルは、ＵＥに送信したＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングが、ＵＥにおいて正しく受信したことを確認した場合に、ＳＲＳ送信オフセットをカウントする。ＵＥは、セルから送信されたＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングを正しく受信した場合に、ＳＲＳ送信オフセットをカウントする。

[0602] 例えば、ＳＲＳ送信オフセット値として、ＳＲＳ送信周期の設定以降、周期的ＳＲＳ送信の開始を行うまでの、ＳＲＳ送信が可能なサブフレーム数とした場合、セルは、ＵＥに送信したＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングが、ＵＥにおいて正しく受信したことを確認してから、ＳＲＳ送信オフセット後のＳＲＳ送信が可能なサブフレームで、周期的ＳＲＳの受信を、併せて設定されたＳＲＳ送信周期に変更する。ＵＥは、セルから送信されたＳＲＳ送信周期を含むＭＡＣシグナリングを正しく受信してから、ＳＲＳ送信オフセット後のＳＲＳ送信が可能なサブフレームで、周期的ＳＲＳの送信を、併せて設定されたＳＲＳ送信周期に変更する。

[0603] このようにすることによって、周期的ＳＲＳの送受信の起動タイミングを、ＵＥとセルとで合せることが可能となる。これによって、システムとして誤動作をすることがなく、周期的ＳＲＳの送信処理を実行することが可能となる。周期的ＳＲＳの起動、停止についても同様である。

[0604] ＳＲＳ送信を起動するための情報またはＳＲＳ送信を停止するための情報を、ＭＡＣシグナリングで通知した場合も同様に、周期的ＳＲＳの送受信の起動または停止のタイミングを、ＵＥとセルとで合せることが可能となる。それにより、システムとして誤動作をすることがなく、周期的ＳＲＳの送信処理を実行することが可能となる。

[0605] また、実施の形態２と同様、前記オフセット情報として、ＳＲＳを送信するサブフレーム番号の、ＳＲＳ送信周期による剰余を用いてもよい。これによって、セルおよびＵＥは、ＵＥに対する前記ＭＡＣシグナリングの再送発生の有無によらず、一意のオフセットを用いることができる。

[0606] 本実施の形態で開示したように、ＳＲＳ送信周期を変更する場合、ＳＲＳ送信周期をＭＡＣ制御情報として設定し、ＭＡＣシグナリングで通知することによって、従来のＲＲＣシグナリングを用いた変更に比べて、短期間での通知が可能になる。セルがＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方の変更を判断してからＵＥが変更された設定で周期的ＳＲＳを送信するまでの時間を、従来よりも短縮することが可能となる。

[0607] したがって、ＳＲＳの周期設定における遅延時間を削減することが可能となるので、必要なときにＵＥがＳＲＳを送信することが可能となる。これによって、下りリンクＭＩＭＯのためのプリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0608] また、実施の形態２で開示した、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングを用いる場合と異なり、ＭＡＣシグナリングを用いる場合には再送制御が適用される。これによって、セルは、ＵＥから送信されたＳＲＳを低い誤り率で受信することが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0609] 実施の形態２　変形例２.

実施の形態２および実施の形態２の変形例１では、ｅＮＢの判断によってＳＲＳ送信周期を設定した。しかし、ｅＮＢが、可逆性を利用してＳＲＳを用いてＵＥの受信状態を測定している場合、設定されているＳＲＳ周期が長いと、ｅＮＢでは、ＵＥの受信状態の急激な変化を把握することができないことになる。このような場合、ｅＮＢは、ＵＥの短時間での移動速度の変動および電波伝搬環境の急激な変化に適した周期でＳＲＳを受信することができなくなってしまう。したがって、プリコーディング性能が劣化するという問題が生じてしまう。

[0610] 本変形例では、このような問題を解決する方法を開示する。

[0611] ＵＥからセルに対して、ＳＲＳ送信周期の変更を要求する。ＳＲＳ送信周期の変更を要求する情報を設けて、ＵＥからセルに通知する。ＳＲＳ送信周期の変更を要求する情報としては、要求するか否かを示す情報としてもよい

。１ビットの情報としてもよい。

[0612] ＳＲＳ送信周期の変更を要求する情報（以下「ＳＲＳ周期変更要求情報」という場合がある）の通知方法について開示する。ＳＲＳ周期変更要求情報を、上りＬ１／Ｌ２制御情報として設定する。ＵＥは、セルに、ＳＲＳ周期変更要求情報をＬ１／Ｌ２制御シグナリングで通知する。ＵＥは、ＳＲＳ周期変更要求情報を、上りＬ１／Ｌ２制御シグナリングで送信する上り制御情報（ＵＣＩ）として通知してもよい。ＳＲＳ周期変更要求情報は、上り物理制御チャネルにマッピングして通知してもよい。

[0613] ＵＥは、ＳＲＳ周期変更要求情報をＵＣＩに含めて物理個別制御チャネルにマッピングし、セルに通知してもよい。ここで、物理個別制御チャネルは、ＬＴＥではＰＵＣＣＨに相当する。ＳＲＳ周期変更要求情報の通知に用いる物理個別制御チャネルの構成および物理リソースへのマッピング方法は、セルが予め設定して、ＵＥに通知しておくとよい。この通知には、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてもよい。あるいは、静的に規格などで決めておいてもよい。これらの方法として、ＬＴＥにおけるスケジューリングリクエスト（ＳＲ）と同様の方法を適用してもよい（３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．２１１　Ｖ１３．２．０（以下「参考文献４」という）、および３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．２１３　Ｖ１３．２．０（以下「参考文献５」という）参照）。

[0614] ＬＴＥでは、ＳＲの周期は５ｍｓが最小であるが、さらに短い周期を設定可能としてもよい。例えば、２ｍｓ、１ｍｓなどをＳＲＳ周期変更要求の周期として設けてもよい。このようにすることによって、ＵＥがＳＲＳ送信周期の変更要求を判断してからＳＲＳ送信周期の変更要求を送信するまでの時間を短縮することが可能となる。

[0615] ＳＲＳ周期変更要求情報の他の通知方法について開示する。上りＲＳを用いる。ＵＥが上りリンクでＰＵＣＣＨあるいはＰＵＳＣＨで送信する場合にあわせて送信するＲＳを用いるとよい。該ＲＳが通常のＲＳと異なり、ＳＲＳ周期変更要求であることを認識可能とする方法の具体例として、以下の（１）～（３）の３つを開示する。

[0616] （１）ＳＲＳ周期変更要求のための特定のシーケンス番号を設定する。

[0617] （２）ＳＲＳ周期変更要求のための特定のＣＳ（cyclic shit）を設定する。

[0618] （３）ＳＲＳ周期変更要求の有無に応じてＲＳのビットを変調する。

[0619] 前記（１）のＳＲＳ周期変更要求のための特定のシーケンス番号を設定する方法では、通常のＲＳに用いるシーケンス番号と異なるシーケンス番号を設定するとよい。このようにすることによって、セルは、ＵＥが送信したＲＳのシーケンス番号に基づいて、ＳＲＳ周期変更要求であるか否かを認識することが可能となる。

[0620] 前記（２）のＳＲＳ周期変更要求のための特定のＣＳを設定する方法では、通常のＲＳに用いるＣＳと異なるＣＳを設定するとよい。このようにすることによって、セルは、ＵＥが送信したＲＳのＣＳに基づいて、ＳＲＳ周期変更要求であるか否かを認識することが可能となる。ＣＳの場合、異なるＣＳ間で直交性が保たれるので、セルは、通常のＲＳかＳＲＳ周期変更要求であるか否かを、低い誤り率で認識することが可能となる。

[0621] 前記（３）のＳＲＳ周期変更要求の有無に応じてＲＳのビットを変調する方法では、例えば、ＢＰＳＫ（Binary Phase Shift Keying）変調を行ってもよい。ＳＲＳ周期変更要求が有る場合は、通常のＲＳのビットに「１」を乗じ、ＳＲＳ周期変更要求が無い場合は、通常のＲＳのビットに「－１」を乗じる。このようにすることによって、セルは、変調されたＲＳを受信することで、ＳＲＳ周期変更要求であるか否かを認識することが可能となる。

[0622] このように、上りＲＳを用いてＳＲＳ周期変更要求であることを通知する方法を用いることによって、新たな周波数－時間軸上の無線リソースを必要としない。したがって、無線リソースの使用効率を低下させることなく、ＳＲＳ周期変更要求を可能とする。

[0623] 上りＲＳとして、ＳＲＳを用いてもよい。ＳＲＳを用いる場合でも、前述の方法と同様の方法を適用することができる。

[0624] ＳＲＳ周期変更要求情報の他の通知方法について開示する。ＳＲＳ周期変

更要求情報をＭＡＣ制御情報として設定する。ＭＡＣ　ＣＥ（Control Element）として設けてもよい。ＵＥは、セルに、ＭＡＣシグナリングで通知する。ＭＡＣシグナリングを用いて通知する場合、ＨＡＲQが適用されるので、セルは、ＵＥから送信されたＳＲＳ周期変更要求情報を低い誤り率で受信することが可能となる。

[0625] ＳＲＳ周期変更要求情報のさらに他の通知方法について開示する。ＳＲＳ周期変更要求情報をＲＲＣ情報として設定する。ＵＥは、セルに、ＲＲＳシグナリングで通知する。ＲＲＣシグナリングを用いて通知する場合もＨＡＲQが適用されるので、セルは、ＵＥから送信されたＳＲＳ周期変更要求情報を低い誤り率で受信することが可能となる。ＲＲＣシグナリングを用いる場合は、設定されているＳＲＳ周期がＲＲＣシグナリングの通知にかかる期間よりも大きいときに、特に有効となる。

[0626] ＳＲＳ周期変更要求情報の通知とともに、セルがＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標を送信してもよい。セルがＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標として、実施の形態２で開示したＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標を適用してもよい。

[0627] ＵＥからＳＲＳ周期変更要求情報を受信したセルは、該ＵＥに対してＳＲＳ送信周期の設定の変更を行う処理を開始する。このときに、セルは、該ＵＥに対してＳＲＳ送信周期の変更を行うか否かの判断を行ってもよい。変更が必要な場合は、ＳＲＳ送信周期の設定を変更し、変更が不要な場合は、ＳＲＳ送信周期の設定を変更しないとしてもよい。

[0628] 前述の、ＳＲＳ送信周期の変更を行うか否かの判断において、セルは、ＵＥに対し、変更が否である旨を通知してもよい。セルは、ＵＥに対し、変更が否である理由を併せて通知してもよい。これによって、セルは、該ＵＥからのＳＲＳ周期変更要求について、他のＵＥが既に同じタイミングでＳＲＳを送信していることをＵＥに通知することができる。また、該ＵＥは、前回のＳＲＳ送信周期要求とは別の周期をセルに要求することができる。したがって、セルは、他のＵＥがＳＲＳを送信しているときにおいても、該ＵＥと

の通信におけるプリコーディング性能を維持することができる。

[0629] ＵＥは、ＳＲＳ周期変更要求とともに、ＳＲＳ送信オフセット変更要求を通知してもよい。あるいは、ＵＥは、ＳＲＳ周期変更要求とは別途、ＳＲＳ送信オフセット変更要求を通知してもよい。ＳＲＳ周期変更要求と同様の方法で、ＳＲＳ送信オフセット変更要求を通知するとよい。

[0630] ＵＥからＳＲＳ送信オフセット変更要求情報を受信したセルは、該ＵＥに対してＳＲＳ送信オフセットの設定の変更を行う処理を開始する。このときに、セルは、該ＵＥに対してＳＲＳ送信オフセットの変更を行うか否かの判断を行ってもよい。変更が必要な場合は、ＳＲＳ送信オフセットの設定を変更し、変更が不要な場合は、ＳＲＳ送信オフセットの設定を変更しないとしてもよい。

[0631] 前述の、ＳＲＳ送信オフセットの変更を行うか否かの判断において、セルは、ＵＥに対し、変更が否である旨を通知してもよい。セルはＵＥに対し、変更が否である理由を併せて通知してもよい。これによって、セルは、該ＵＥからのＳＲＳオフセット変更要求について、他のＵＥが既に同じタイミングでＳＲＳを送信していることをＵＥに通知することができる。また、該ＵＥは、前回のＳＲＳ送信オフセット要求とは別の周期をセルに要求することができる。したがって、セルは、他のＵＥがＳＲＳを送信しているときにおいても、該ＵＥとの通信におけるプリコーディング性能を維持することができる。

[0632] 図４７は、実施の形態２の変形例２におけるＵＥからＳＲＳ周期変更要求情報を送信するシーケンスの一例を示す図である。図４７に示すシーケンスは、図４３に示すシーケンスと同一のステップを含んでいるので、同一のステップについては同一のステップ番号を付して、共通する説明を省略する。

[0633] ステップＳＴ３４０１において、ＵＥは、設定されたＳＲＳ送信周期でＳＲＳをセルに送信する。

[0634] ステップＳＴ３４０２において、ＵＥは、ＳＲＳ周期変更要求を送信するか否かを判断する。この判断において、実施の形態１で開示したＳＲＳ送信

周期を変更するための判断指標を用いてもよい。ただし、ＵＥの多重数については、ＵＥが認識できないので除く。

[0635] ステップＳＴ３４０２において、ＳＲＳ周期変更要求の送信が不要と判断した場合は、設定されているＳＲＳ周期でＳＲＳを送信する。

[0636] ステップＳＴ３４０２において、ＳＲＳ周期変更要求の送信が必要と判断した場合は、ステップＳＴ３４０３に移行する。

[0637] ステップＳＴ３４０３において、ＵＥは、ＳＲＳ周期変更要求をセルに送信する。ＵＥは、上りＬ１／Ｌ２制御情報のＳＲＳ周期変更要求情報を要求有りに設定し、セルに、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングで通知する。

[0638] ステップＳＴ３４０３において、ＵＥからＳＲＳ周期変更要求有りを受信したセルは、ステップＳＴ３４０４において、該ＵＥに対してＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を変更するか否かを判断する。この判断において、実施の形態２で開示したＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標を用いてもよい。

[0639] ステップＳＴ３４０４において、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方の変更が必要と判断された場合は、ステップＳＴ３３０５の処理に戻り、ＵＥ毎のＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を設定する。これらの設定において、前述のＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標を用いて、どの程度変更が必要かを導出して、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を設定するとよい。

[0640] ステップＳＴ３４０４において、ＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の変更が不要と判断された場合は、セルは、引き続き同じ設定で周期的ＳＲＳの受信を行う。ＵＥは、周期的ＳＲＳの変更あるいは停止が通知されないので、引き続き同じ設定で周期的ＳＲＳの送信を行う。

[0641] ステップＳＴ３４０４において、該ＵＥに対してＳＲＳ送信周期およびＳＲＳ送信オフセット値の少なくともいずれか一方を変更しないと判断された場合、セルは、引き続きＵＥに設定しているＳＲＳ周期でＳＲＳを受信する

。

[0642] 本変形例で開示した方法を用いることによって、ＵＥからセルに、ＳＲＳ送信周期の変更要求情報を通知することが可能となる。このようにすることによって、仮に、設定されたＳＲＳが長周期であったとしても、ＵＥは、自身の短時間での移動速度の変動および電波伝搬環境の急激な変化を検出した場合に、セルに、ＳＲＳ送信周期の変更要求情報を通知することが可能となる。したがって、セルは、ＵＥに対して短時間での移動速度の変動および電波伝搬環境の急激な変化に適したＳＲＳ送信周期を設定することが可能となる。したがって、セルは、ＵＥから適切な周期でＳＲＳを受信することができる。これによって、下りリンクＭＩＭＯのためプリコーディング性能の劣化を低減することが可能となる。

[0643] ＵＥからセルに対して、ＳＲＳ送信周期の変更終了の要求を通知してもよい。ＳＲＳ送信周期の変更終了要求情報を設けて、ＵＥからセルに通知する。該情報を１ビットの情報としてもよい。ＳＲＳ送信周期の変更要求情報か変更終了要求情報かを示す情報を設けてもよい。該情報を１ビットの情報としてもよい。

[0644] ＵＥからＳＲＳ送信周期の変更終了情報を受信したセルは、該ＵＥのＳＲＳ送信周期を変更していた設定を終了し、元の設定に戻す。セルは元の設定のＳＲＳ送信周期をＵＥに通知する。元の設定に戻すことを示す情報を設けてもよい。セルは、ＵＥに対して変更したＳＲＳ送信周期の設定を元の設定に戻す場合に、該情報をＵＥに対して通知するとよい。元の設定のＳＲＳ送信周期を通知する必要がなくなり、通信に必要な情報量の削減をはかることができる。

[0645] ＵＥからセルへの通知方法等には、前述のＳＲＳ送信周期の変更要求情報について開示した方法を適宜適用すると良い。このようにすることで、ＵＥがセルに対して、ＳＲＳ送信周期の変更を終了してほしいことを通知することができる。たとえば、ＵＥは、移動速度が速くなったためＳＲＳ送信周期の変更要求をセルに通知し、それにともない、セルからＳＲＳ送信周期の変

更設定が行われる。その後移動速度が元に戻った場合、ＵＥでＳＲＳ送信周期の変更終了の要求が生じる。このような場合に、ＵＥはセルに対してＳＲＳ送信周期の変更終了要求を行う。このようにＵＥの状況やＵＥとセルとの間の通信品質等に適したＳＲＳ送信周期の設定が可能となる。

[0646] ＵＥからセルに対して、ＳＲＳ送信周期の短縮要求あるいはＳＲＳ送信周期の延長要求を通知してもよい。ＳＲＳ送信周期の短縮要求情報あるいはＳＲＳ送信周期の延長要求情報を設けて、ＵＥからセルに通知する。ＳＲＳ送信周期の短縮要求か延長要求かを示す情報を設けてもよい。該情報を１ビットの情報としてもよい。

[0647] ＵＥからＳＲＳ送信周期の短縮要求情報を受信したセルは、該ＵＥのＳＲＳ送信周期を短縮設定する。セルは設定したＳＲＳ送信周期をＵＥに通知する。ＵＥからＳＲＳ送信周期の延長要求情報を受信したセルは、該ＵＥのＳＲＳ送信周期を延長設定する。セルは設定したＳＲＳ送信周期をＵＥに通知する。

[0648] ＵＥからセルへの通知方法等には、前述のＳＲＳ送信周期の変更要求情報について開示した方法を適宜適用すると良い。このようにすることで、ＵＥがセルに対して、ＳＲＳ送信周期を短縮してほしいのか延長してほしいのかを通知することができる。たとえば、ＵＥの移動速度が速くなった場合にはＳＲＳ送信周期の短縮要求を行い、たとえば、ＵＥの電池残量が少なくなった場合にはＳＲＳ送信周期の延長要求を行う。このようにＵＥの状況やＵＥとセルとの間の通信品質等に適したＳＲＳ送信周期の設定が可能となる。

[0649] ＵＥからセルに対して、ＳＲＳ送信の停止要求あるいはＳＲＳ送信の開始要求を通知してもよい。ＳＲＳ送信の停止要求情報あるいはＳＲＳ送信の開始要求情報を設けて、ＵＥからセルに通知する。ＳＲＳ送信の停止要求か開始要求かを示す情報を設けてもよい。該情報を１ビットの情報としてもよい。

[0650] ＵＥからＳＲＳ送信の停止要求情報を受信したセルは、該ＵＥのＳＲＳ送信を停止に設定する。セルはＵＥに対してＳＲＳ送信を停止するための情報

を通知する。ＵＥはＳＲＳ送信を停止するための情報に応じてＳＲＳ送信を停止する。ＵＥからＳＲＳ送信の開始要求情報を受信したセルは、該ＵＥのＳＲＳ送信を起動に設定する。セルはＵＥに対してＳＲＳ送信を起動するための情報を通知する。ＵＥはＳＲＳ送信を起動するための情報に応じてＳＲＳ送信を開始する。

[0651] ＵＥからセルへの通知方法等には、前述のＳＲＳ送信周期の変更要求情報について開示した方法を適宜適用すると良い。このようにすることで、ＵＥがセルに対して、ＳＲＳ送信を停止してほしいことあるいは開始してほしいことを通知することができる。たとえば、ＵＥが静止し通信品質が安定して良好な場合などＳＲＳ送信を一時的に停止しても良い場合が生じる。このような場合、ＵＥはセルに対してＳＲＳ送信を一時的な停止を要求するためにＳＲＳ送信停止要求を通知するとよい。また、たとえば、ＵＥが移動し始め通信品質状況が安定しなくなったような場合にはＳＲＳ送信の再開が必要となる。このような場合、ＵＥはセルに対してＳＲＳ送信の再開を要求するためにＳＲＳ送信開始要求を通知すると良い。このようにＵＥの状況やＵＥとセルとの間の通信品質等に適したＳＲＳ送信の停止、再開の設定が可能となる。

[0652] 実施の形態２　変形例３．

ＵＥがセルから、ＳＲＳ送信を停止するための情報を受信できなかったとき、ＳＲＳ送信を停止することができず、ＳＲＳを送信し続けてしまうという問題が生じる場合がある。

[0653] 例えば、セルが、ＳＲＳ送信を停止するための情報と、ＳＲＳ送信を起動するための情報とを、別々のタイミングで送信する場合、ＵＥが、ＳＲＳ送信を停止するための情報を受信できなければ、ＳＲＳ送信を起動するための情報に応じて開始したＳＲＳ送信を停止することができない。そうすると、ＳＲＳを送信し続けるという問題が生じてしまう。

[0654] このような問題を解決する方法として、最大送信時間を設けるとよい。セルはＵＥに対して最大送信時間を通知する。ＵＥは、ＳＲＳ送信を起動する

ための情報に従ってＳＲＳ送信を開始した後、最大送信時間が経過するとＳＲＳ送信を停止する。このようにすることで、ＵＥがＳＲＳ送信を停止することができずにＳＲＳを送信し続けてしまうという問題を解決することができる。

[0655] 最大送信時間はＵＥのタイマが管理してもよい。ＵＥは、ＳＲＳ送信を起動するための情報に応じて開始するタイミングで、タイマを起動する。ＳＲＳ送信を起動するための情報として、ＳＲＳ送信起動情報とオフセット情報とがあるが、オフセット情報がある場合、オフセット情報を考慮してタイマを起動してもよい。

[0656] あるいは、ＵＥにＳＲＳ送信周期を通知することによって周期的ＳＲＳの送信を起動する場合は、ＵＥは、ＳＲＳ送信を開始するタイミングで、タイマを起動する。このようにＵＥがＳＲＳ送信を開始するタイミングでタイマを起動するとよい。

[0657] ＵＥは、ＳＲＳ送信を停止するための情報の受信に関係なく、タイマの起動から最大送信時間が経過すると、ＳＲＳ送信を停止する。ＵＥは、ＳＲＳ送信の停止とともに、タイマをリセットする。このようにすることで、最初のＳＲＳ送信の起動から最大送信時間が経過した後に、ＳＲＳ送信を停止することが可能となる。

[0658] この場合、ＵＥが、最初のＳＲＳ送信起動から最大送信時間の経過までに、ＳＲＳ送信を停止するための情報を受信すると、問題になる場合がある。ＵＥが、ＳＲＳ送信を停止するための情報の受信にしたがってＳＲＳ送信を停止した場合も、タイマはリセットされない。最大送信時間の経過前にＵＥが、次のＳＲＳ送信を起動するための情報またはＳＲＳ送信周期の情報を受信した場合、ＵＥはそれらの情報に従ってＳＲＳ送信を開始する。

[0659] このような場合、ＵＥがＳＲＳ送信を開始後、すぐに最大送信時間が経過してしまい、ＵＥはＳＲＳ送信を停止してしまうことが生じる。このような問題を解決する方法として、ＵＥが最初のＳＲＳ送信起動から最大送信時間の経過までに、ＳＲＳ送信を停止するための情報を受信した場合、タイマを

リセットするとしてもよい。あるいは、ＳＲＳ送信を停止した場合、タイマをリセットするとしてもよい。

[0660] このようにすることで、２回目以降のＳＲＳ送信開始からすぐにＳＲＳ送信停止してしまう問題を回避することが可能となる。

[0661] 最大送信期間は規格などで静的に決めておいてもよい。最大送信期間の情報を準静的にあるいは動的にセルからＵＥに通知してもよい。最大送信期間の情報をＲＲＣシグナリングで通知してもよい。あるいは、最大送信期間の情報をＬ１／Ｌ２制御信号で通知してもよい。あるいは、最大送信期間の情報をＭＡＣシグナリングで通知してもよい。

[0662] 最大送信期間はセル毎に設定してもよい。制御の複雑性を回避することが可能となる。他の方法として、最大送信期間はビーム毎に設定してもよい。ビーム毎に提供するカバレッジなどが異なる。このような場合にビーム毎に異なる値を設定することで、ビームの構成を柔軟にすることが可能となる。他の方法として、最大送信期間はＵＥ毎に設定してもよい。ＵＥ毎の値を設定可能となるので、ＵＥの状況に応じて、例えばＵＥの能力や、ＵＥが通信しているサービスなどに応じて、最大送信期間を設定可能となる。

[0663] 前述の方法では、最大送信期間が時間であるものとした。また、最大送信期間をタイマで管理することを開示した。他の方法として、ＳＲＳの最大送信回数を設けてもよい。セルはＵＥに対して最大送信回数を通知する。ＵＥは、ＳＲＳ送信を開始すると、ＳＲＳを最大送信回数送信した後、ＳＲＳ送信を停止する。また、回数はＳＲＳ送信を停止した場合にリセットする。

[0664] このようにすることで、最大送信期間を設定するのと同様の効果が得られる。また、例えば、ＳＲＳの送信周期は、実施の形態２で開示したＳＲＳ送信周期を変更するための判断指標の具体例のように、ＵＥの状況に応じて設定してもよい。このような場合、最大送信期間を用いると、ＵＥ毎に異なる最大送信期間を設定しなくてはならず、制御が複雑になる。例えば、最大送信回数を用いれば、ＳＲＳ送信周期が異なるような場合にも、ＳＲＳ送信周期に応じた最大送信期間を設定可能となる。

[0665] 実施の形態３．

ＬＴＥでは、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ、ＣＱＩ／ＣＳＩ、ＳＲなどの上り制御信号がマッピングされるＰＵＣＣＨは、１サブフレーム内の全シンボルにわたってマッピングされる。また、ＳＲＳは、１サブフレーム内の最後の１シンボルで送信される（参考文献４参照）。

[0666] ある１つのＵＥにおいて、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの送信とＳＲＳの送信とのタイミングが衝突した場合、Ａｃｋ／Ｎａｃｋがマッピングされるの、ＳＲＳと衝突する最後のシンボルがパンクチャされて送信される。該ＰＵＣＣＨの１サブフレーム内の１４シンボル（ＲＳを含む）のうち、最後のシンボルのみがパンクチャされ、他のシンボルは送信されることになる。

[0667] 図４８は、ＬＴＥにおけるＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳの送信タイミングが衝突した場合を説明するための図である。図４８において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。図４８は上りのサブフレームで、１サブフレームは１４シンボルから構成される。ＰＵＣＣＨは、システム帯域の両端にＲＢ（resource block）単位でマッピングされ、ＰＵＳＣＨはその間にマッピングされる。図４８では、ＲＳの記載を省略しているが、ＲＳは、ＰＵＣＣＨがマッピングされる領域およびＰＵＳＣＨがマッピングされる領域内の予め定めるシンボルにマッピングされる。

[0668] ＳＲＳは、１サブフレームの最後のシンボルに設定される。ＳＲＳが設定されたサブフレームでは、最後のシンボルにＰＵＳＣＨはマッピングされない。あるＵＥに対して、同一サブフレーム内でＳＲＳの送信とＰＵＣＣＨの送信とが設定された場合、該ＵＥは、該サブフレームのＰＵＣＣＨの最後のシンボルをパンクチャして送信する。言い換えると、該ＵＥは、該サブフレームのＰＵＣＣＨの最後のシンボルを送信しない。該ＵＥは、該サブフレームで、ＳＲＳを予め定めるリソースで送信する。

[0669] このような方法を適用する信号として、下りデータに対する上りのＡｃｋ／Ｎａｃｋがある。Ａｃｋ／Ｎａｃｋは、１ビットあるいは２ビットで構成され、拡散されてＰＵＣＣＨにマッピングされる。ＰＵＣＣＨは、１サブフ

レーム内の１４シンボル（ＲＳを含む）のうち、最後のシンボルのみがパンクチャされ、他のシンボルは送信されることになる。したがって、セルは、送信された該他のシンボル上のＰＵＣＣＨを受信することによって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを認識することが可能となる。

[0670] このようにすることによって、仮に、同一サブフレーム内でＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳの送信が衝突したとしても、ＵＥは、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳの両方を送信することが可能となり、ｅＮＢは、ＵＥからのＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳの両方を同一サブフレーム内で受信することが可能となる。

[0671] 他方、ＮＲのサブフレーム構成として、Ａｃｋ/Ｎａｃｋなどの上り制御信号は、１サブフレーム内の全シンボルにわたってマッピングされず、サブフレーム後方のシンボルにマッピングされることが提案されている。また、ＳＲＳについても、１サブフレーム内の後方の１シンボルで送信されることが提案されている。例えば、自己完結型サブフレームでは、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとは、サブフレーム内の最後の１シンボルで送信されることが提案されている（非特許文献９、および３ＧＰＰ　Ｒ１－１６７２０３（以下「参考文献６」という）参照）。

[0672] ある１つのＵＥにおいて、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号の送信とＳＲＳの送信とのタイミングが衝突した場合、従来のＬＴＥにおける方法と同様に、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号がマッピングされる最後のシンボルをパンクチャして送信しないようにすると、該Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号が送信されなくなってしまうという問題が生じる。

[0673] Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号は、１サブフレーム内の最後のシンボルでのみ送信され、他のシンボルでは送信されない。したがって、ＳＲＳと衝突する最後のシンボルがパンクチャされると、該シンボルにしかマッピングされないＡｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号は送信されなくなってしまうためである。

[0674] 本実施の形態ではこのような問題を解決する方法を開示する。

[0675] 上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重する。Ａｃｋ

／Ｎａｃｋなどの上り制御信号は、ＳＲＳが送信されるシンボルで送信する。上り制御信号と、その上り制御信号を送信するＵＥと異なるＵＥのＳＲＳとを同一シンボルで送信してもよい。上り制御信号と、その上り制御信号を送信するＵＥと同じＵＥのＳＲＳとを同一シンボルで送信してもよい。

[0676] 上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重するために、上り制御信号を周波数軸方向に柔軟なスケジューリングを可能とする。上り制御信号を、自ＵＥに対して同一サブフレーム内にマッピングされる他の情報と異なる周波数リソースにアロケーションしてもよい。自ＵＥに対して同一サブフレーム内にマッピングされる他の情報として、例えば、下りデータ、下り制御情報、上りデータなどがある。アロケーション方法として、ある周波数範囲の連続したサブキャリアをアロケーションする方法と、ある周波数範囲の分散したサブキャリアをアロケーションする方法とがある。

[0677] 他のＵＥに対してスケジューリングされていない周波数リソースにアロケーションしてもよい。他のＵＥとの多重が不要であるので、セルにおける受信誤り率を低減させることができる。また、多重のための制御による複雑化を低減できる。

[0678] また、他のＵＥに対してスケジューリングされている周波数リソースにアロケーションしてもよい。その場合、他のＵＥとの間で多重が行われる。複数のＵＥ間で同じ周波数リソースを用いて多重する方法として、コード多重を用いてもよい。ＵＥ間で直交するコードを用いて多重する。あるいは、ＵＥ間でスクランブリングコードを用いて多重してもよい。このようにすることによって、上り制御信号を他のＵＥの上り制御信号あるいは上り情報と多重することが可能となる。したがって、上り制御信号を周波数軸方向に柔軟なスケジューリングが可能となる。

[0679] セルは、周波数リソースへのアロケーション情報および多重方法を含むスケジューリング情報を、Ｌ１／Ｌ２制御情報に含めてＬ１／Ｌ２制御シグナリングでＵＥに送信する。同一のサブフレームでスケジューリング情報を通知してもよいし、異なるサブフレームでスケジューリング情報を通知しても

よい。異なるサブフレームの場合は、どのサブフレームのスケジューリングを行うかを示す情報を併せて通知するとよい。

[0680] このようにすることによって、上り制御信号を、同一サブフレーム内にマッピングされる他の情報と異なる周波数リソースにアロケーションすることが可能となる。本明細書では、上り制御信号に付随して送信されるＲＳについて記載を省略する場合があるが、上り制御信号に付随して送信されるＲＳについても上り制御信号と同様に、上り制御信号に付随して送信される。

[0681] 上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重する場合、セルは、上り制御信号のための周波数リソースとして、該シンボルで実際送信するＳＲＳを設定していない周波数リソースをアロケーションするとよい。セルは、前述の方法を用いて、上り制御信号のための周波数リソースのスケジューリング情報をＵＥに通知する。

[0682] 図４９は、実施の形態３における上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重して送信する場合の一例を示す図である。図４９において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。１サブフレームは、１４シンボルで構成される。１サブフレームの最初から３シンボルは、下りＬ１／Ｌ２制御情報がマッピングされている。１サブフレームの最後のシンボルは、ＳＲＳが送信可能なシンボルとして設定される。図４９における左下がりの実線の斜線のハッチングは、該シンボルで実際送信されるＳＲＳを示している。

[0683] ＵＥ＃ａに対して、周波数範囲ａで、自己完結型サブフレームが構成される。ＵＥ＃ａに対して、１サブフレームの４番目のシンボルから１０番目のシンボルまでＤＬデータがマッピングされ、１サブフレームの１１番目のシンボルから１３番目のシンボルまでギャップ（Ｇａｐ）が構成される。図４９では、上り制御信号として、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの場合を示している。

[0684] 従来の自己完結型サブフレームでは、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号を１サブフレームの最後のシンボルで送信する。しかし、該サブフレームの最後のシンボルは、ＳＲＳが送信可能なシンボルとして設定されてい

るので、ＳＲＳの送信と衝突してしまう場合がある。例えば、他のＵＥのＳＲＳを実際送信するサブフレームが該サブフレームに設定された場合、他のＵＥのＳＲＳが該サブフレームの最後のシンボルで送信される。あるいは、自ＵＥのＳＲＳを実際送信するサブフレームが該サブフレームに設定された場合、自ＵＥのＳＲＳが該サブフレームの最後のシンボルで送信される。

[0685] このような場合に、何も工夫がなければ、自ＵＥのＡｃｋ／Ｎａｃｋの送信と、他のＵＥあるいは自ＵＥのＳＲＳの送信とが衝突してしまい、セルは、ＵＥからのこれらの送信を正しく受信できなくなってしまう。

[0686] そこで、本実施の形態では、図４９に示すように、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号を１サブフレームの最後のシンボルでＳＲＳと周波数分割多重して送信する。セルは、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号に、ＳＲＳが実際に送信される周波数リソースとは異なる周波数リソースをアロケーションする。ＳＲＳが実際に送信される周波数リソースとは異なる周波数リソースが、自ＵＥのＤＬデータがマッピングされる周波数リソースとは異なる周波数リソースであってもよい。図４９に示す例では、周波数範囲ｂの周波数リソースにアロケーションする。

[0687] Ａｃｋ／Ｎａｃｋのスケジューリング情報は、ＵＥ＃ａ向けのＬ１／Ｌ２制御情報に含められ、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングで送信される。ＵＥは、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングを受信して、自ＵＥ宛てのＬ１／Ｌ２制御情報を受信することによって、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ用の周波数リソースのアロケーション情報を取得する。これによって、ＵＥは、下りデータに対するＡｃｋ／ＮａｃｋをＳＲＳと衝突せずに送信することが可能となる。

[0688] このようにすることによって、ＵＥ＃ａがＤＬデータを受信したサブフレームで実際に送信されるＳＲＳが設定されていたとしても、受信したＤＬデータと同じサブフレームで、ＤＬデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋを送信することが可能となる。

[0689] 図５０は、実施の形態３における上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル

上で周波数分割多重して送信する場合の他の例を示す図である。図５０において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。図５０は、図４９と類似しているので、主として異なる部分について説明し、共通する説明を省略する。

[0690] 下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号を１サブフレームの最後のシンボルでＳＲＳと周波数分割多重して送信する。セルは、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号に、実際に送信されるＳＲＳの周波数リソースとは異なる分散した周波数リソースをアロケーションする。図５０に示す例では、周波数範囲ｂの分散した周波数リソースにアロケーションする。実際に送信されるＳＲＳが分散した周波数リソースで送信される場合に適用するとよい。これによって、無線リソースの使用効率を向上させることができる。

[0691] 図５１は、実施の形態３における上り制御信号とＳＲＳとを同一シンボル上で周波数分割多重して送信する場合のさらに他の例を示す図である。図５１において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。図５１は、図５０と類似しているので、主として異なる部分について説明し、共通する説明を省略する。

[0692] 下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号を１サブフレームの最後のシンボルでＳＲＳと周波数分割多重して送信する。セルは、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号に、実際に送信されるＳＲＳの周波数リソースとは異なる分散した周波数リソースをアロケーションする。Ａｃｋ／Ｎａｃｋを送信する周波数リソースを、自ＵＥのＤＬデータがマッピングされる周波数リソースの一部とする。図５１に示す例では、周波数範囲ａの分散した周波数リソースにアロケーションする。実際に送信されるＳＲＳが分散した周波数リソースで送信される場合に適用するとよい。これによって、無線リソースの使用効率を向上させることができる。

[0693] この場合、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを送信する周波数リソースが予め定める周波数リソースに満たない場合が生じる。図５１に示す例では、予め定める周波数リソースは、自ＵＥのＤＬデータがマッピングされる周波数リソースであ

るが、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを送信する周波数リソースはその半分しかない。このような場合、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを送信する周波数リソースの送信電力を増大させるとよい。送信電力を増大させることによって、セルの受信電力は増大する。したがって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを送信する周波数リソースが予め定める周波数リソースに満たない場合でも、セルは、ＵＥからのＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号を低い誤り率で受信することが可能となる。

[0694] 周波数リソースの送信電力の増大を示す情報は、スケジューリング情報としてＬ１／Ｌ２制御情報に含めてＬ１／Ｌ２制御シグナリングでＵＥに送信する。周波数リソースへのアロケーション情報および多重方法とともに、スケジューリング情報に含ませてもよい。同一のサブフレームでスケジューリング情報を通知してもよいし、異なるサブフレームでスケジューリング情報を通知してもよい。異なるサブフレームの場合は、どのサブフレームのスケジューリングを行うかを示す情報を併せて通知するとよい。

[0695] 他の方法として、周波数リソースの送信電力の増大方法を示す情報を報知情報に含めて報知してもよい。セル毎に周波数リソースの送信電力の増大方法を決定して報知してもよい。あるいは、セル毎に周波数リソースの送信電力の増大方法を決定して、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてＵＥ個別に通知してもよい。あるいは、ＵＥ個別に周波数リソースの送信電力の増大方法を決定して、ＲＲＣ個別シグナリングを用いてＵＥ個別に通知してもよい。

[0696] 他の方法として、周波数リソースの送信電力の増大方法を予め規格などで静的に決めておいてもよい。また、周波数リソースの送信電力の増大方法に必要なパラメータのみをセルからＵＥに通知してもよい。該通知方法は、前述の方法を適用するとよい。

[0697] このように、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを送信する無線リソースの送信電力を増大させることによって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを送信する無線リソースを少なくすることが可能となる。同一シンボル内で、実際に送信するＳＲＳが設定されるＵＥの数が増大すること、および上り制御信号を送信するＵＥ数が増大することの少なくとも一方が生じたとしても、使用する無線リソースを低減す

ることができ、多数のＵＥをサポートすることが可能となる。

[0698] 本実施の形態で開示した方法を用いることによって、ＮＲにおいて、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとが同一サブフレームで衝突した場合でも、どちらの信号も送信することが可能となる。したがって、セルは、予め定めるタイミングでＡｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとを受信することが可能となる。Ａｃｋ／Ｎａｃｋを予め定めるタイミングで受信することが可能となることによって、再送制御を遅延無く行うことが可能となる。また、ＳＲＳを予め定めるタイミングで受信することが可能となることによって、セルは、精度の高いプリコーディングを行うことが可能となる。

[0699] 上り制御信号とＳＲＳとが１サブフレーム内の最後の１シンボルで衝突する場合について開示したが、上り制御信号とＳＲＳとを１サブフレーム内の他のシンボルにマッピングしてもよく、該他のシンボルで衝突した場合も同様に、該シンボルにおいて周波数多重を行うなどの本実施の形態で開示した方法を適用するとよい。このような場合でも、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0700] 上り制御信号とＳＲＳとが１サブフレーム内で同じシンボルにマッピングされて衝突する場合について開示したが、上り制御信号とＳＲＳとをそれぞれ異なるシンボル数のシンボルにマッピングしてもよく、そのような場合に一部のシンボルで衝突した場合も同様に、衝突したシンボルにおいて周波数多重を行うなどの本実施の形態で開示した方法を適用するとよい。このような場合でも、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0701] 上り制御信号とＳＲＳとが１サブフレーム内で同じシンボルにマッピングされて衝突する場合について開示したが、上り制御信号とＳＲＳとをそれぞれ異なるシンボル数のシンボルにマッピングしてもよく、そのような場合に一部のシンボルで衝突した場合に、上り制御信号の全シンボルをＳＲＳが実際に送信されない周波数リソースを用いて送信してもよい。衝突したシンボルを含む上り制御信号の全シンボルにおいて、本実施の形態で開示した方法

を適宜適用するとよい。このような場合でも、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0702] 同一ＵＥにおいて、同一サブフレームで異なる上り制御信号の送信が衝突する場合がある。同一サブフレームの１つあるいは一部のシンボルで異なる上り制御信号の送信が衝突した場合も、本実施の形態で開示した方法を適宜適用するとよい。例えば、あるＵＥにおいて、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの送信とＣＱＩ／ＣＳＩの送信とが同一サブフレームの同一シンボルで衝突した場合、該ＵＥは、ＣＱＩ／ＣＳＩを送信する無線リソースは変更せずに送信し、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを他の周波数リソースにアロケーションして送信する。

[0703] このようにすることによって、仮に、同一サブフレームの１つあるいは一部のシンボルでＡｃｋ／ＮａｃｋとＣＱＩ／ＣＳＩとが衝突した場合でも、ＵＥは、同一サブフレームで両方の信号を送信することが可能となる。また、セルは、同一サブフレームで両方の信号を受信することが可能となる。

[0704] 上り制御信号の中で、どの信号を無線リソースの変更をせずに送信し、どの信号を他の周波数リソースにアロケーションして送信するかの情報は、予め規格で静的に決めておいてもよい。あるいは、セルは、報知情報に含ませて報知してもよい。これによって、各セルの状況を考慮して、前記情報をセル毎に決定することが可能となる。あるいは、セルは、ＲＲＣ個別シグナリングでＵＥに個別に通知してもよい。該情報をセル毎に決定してもよいし、ＵＥ毎に決定してもよい。これによって、各ＵＥの状況を考慮して、前記情報をＵＥ毎に決定することが可能となる。

[0705] 前記情報をＵＥ毎に通知する場合、ＭＡＣシグナリングで通知してもよい。これによって、ＲＲＣシグナリング比べて早期に設定することが可能となる。あるいは、Ｌ１／Ｌ２制御情報に含めてＬ１／Ｌ２制御シグナリングで通知してもよい。これによって、ＲＲＣシグナリング比べて、さらに早期に設定することが可能となる。Ｌ１／Ｌ２制御情報に含ませる場合、周波数リソースへのアロケーション情報および多重方法とともに、スケジューリング情報に含ませてもよい。

[0706] また、上り制御信号は、２つに限らず、３つ以上であってもよい。１つの上り制御信号を、無線リソースを変更せずに送信し、２つの上り制御信号を他の周波数リソースにアロケーションして送信するとよい。前述の方法と同様の方法を適用するとよい。

[0707] このようにすることによって、仮に、同一サブフレームの１つあるいは一部のシンボルで異なる上り制御信号が衝突した場合でも、ＵＥは、同一サブフレームで両方の信号を送信することが可能となる。また、セルは、同一サブフレームで両方の信号を受信することが可能となる。

[0708] セルは、ＵＥからの情報を予め定めるサブフレームで受信することが可能となるので、適時にＵＥに対する制御を行うことが可能となる。例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋによる再送制御を遅延無く行うことが可能となる。また、例えば、ＣＱＩ／ＣＳＩによる下りＭＩＭＯのためのプリコーディングを精度よく実行することが可能となる。あるいは、ＳＲによる上りスケジューリング要求を早期に実行することによって、上り通信を早期に開始することが可能となる。

[0709] 実施の形態３　変形例１．

本変形例では、実施の形態３で開示した問題を解決する他の方法を開示する。

[0710] Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとが衝突した場合、上り制御信号とＳＲＳとを時間分割多重する。Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとが衝突した場合、同一サブフレームのＵＬシンボル数を増大させてもよい。ＵＬシンボル数を増大させ、増大させたＵＬリソースに上り制御信号をマッピングし、上り制御信号とＳＲＳとを時間分割多重する。

[0711] 増大させるＵＬシンボル数は１つに限らず、複数であってもよい。増大させるＵＬシンボル数は、上り制御信号がマッピングされるシンボル数に応じて設定すればよい。増大させるＵＬシンボルは、既存のＵＬシンボルに連続するように設定するとよい。離散して設定すると、例えば、離散して設定したＵＬシンボル間にＤＬシンボルが存在する場合、ギャップを新たに設けな

くてはならず、無線リソースの使用効率を低下させる。また、離散して設定したＵＬシンボル間にギャップが存在する場合、ＤＬシンボルと前側のＵＬシンボルとの間に、予め定める期間を維持するために新たなギャップを構成しなければならない場合が生じるので、無線リソースの使用効率を低下させる。

[0712] 時間分割多重の方法として、例えば、ＳＲＳは、最後のシンボルで通常設定から変更無しとして、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号を１シンボル前にマッピングする。ＳＲＳについては、衝突したＵＥのＳＲＳの送信に限らず、他のＵＥのＳＲＳの送信もあるので、通常設定から変更無しとした方が、他のＵＥへの設定変更などの処理を行わずに済む。これによって、制御が複雑化することを避けることができる。

[0713] １サブフレームに有するシンボル数は、予め決められている。したがって、上り制御信号用に上りシンボルを１シンボル増大させた場合、他のシンボルを削減しなければならない。削減方法の具体例として、以下の（１）～（３）の３つを開示する。

[0714] （１）ギャップシンボル数を削減する。

[0715] （２）ＤＬシンボル数を削減する。

[0716] （３）前記（１），（２）の組合せ。

[0717] 前記（１）の場合、ギャップシンボル数を削減するので、データ用のシンボル数は維持できる。したがって、データの伝送速度の低減を抑制することが可能となる。データの伝送速度の低減を抑制したい場合に有効である。前記（２）の場合、ＤＬシンボルを削減するので、ギャップシンボル数を維持できる。ギャップシンボル数は、セルカバレッジおよびＵＥの復調性能などから決定されるので、固定としておきたい場合が存在する。そのような場合に有効となる。前記（３）の場合、例えば、上りシンボルを２シンボル以上増大させるときに、データの伝送速度およびギャップシンボル数を一定程度確保することができる。

[0718] また、セルおよびＵＥは、前記（１）～（３）を切り替えて用いてもよい

。また、前記切り替えは、セルからＵＥにＲＲＣシグナリングで通知してもよいし、ＭＡＣシグナリングで通知してもよいし、Ｌ１／Ｌ２シグナリングで通知してもよい。これによって、例えば、ＵＥがセル境界からセル近傍に移動し、伝搬時間が少なくなってギャップシンボル数を少なくしてもよくなった場合に、前記（２）から前記（１）に切り替えることによって、データの伝送速度を維持することが可能となる。

[0719] 図５２は、ＵＬシンボル数を１シンボル増大させ、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとを時間分割多重した場合の一例を示す図である。図５２において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。図５２は、図４９と類似しているので、主として異なる部分について説明し、共通する説明を省略する。

[0720] Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとが同一サブフレームの最後のシンボルで衝突した場合、該サブフレームの最後から２番目のギャップが構成されていたシンボルをＵＬシンボルとして構成する。ＳＲＳは、通常の設定から変更せずに、最後のシンボルにマッピングする。Ａｃｋ／Ｎａｃｋは、ＵＬシンボルとして構成して、該サブフレームの最後から２番目のシンボルにマッピングする。

[0721] ギャップがＵＬシンボルとして構成されるのは、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとが衝突を生じたＵＥにスケジューリングされた周波数リソースに対してのみであってもよい。あるいは少なくとも１つのＵＥが、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとが衝突を生じた場合に、全帯域にわたってギャップをＵＬシンボルとして構成してもよい。

[0722] このようにすることによって、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとは異なるシンボルにマッピングされることになるので、ＵＥは、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとを同じサブフレームで送信することが可能となる。セルは、ＵＥからのＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとを同じサブフレームで受信することが可能となる。

[0723] 図５３は、ＵＬシンボル数を１シンボル増大させ、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳ

ＲＳとを時間分割多重した場合の他の例を示す図である。図５３において、横軸は時間ｔを示し、縦軸は周波数ｆを示している。図５３は、図５２と類似しているので、主として異なる部分について説明し、共通する説明を省略する。

[0724] Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとが同一サブフレームの最後のシンボルで衝突した場合、該サブフレームの最後から２番目のギャップが構成されていたシンボルをＵＬシンボルとして構成し、ＤＬデータが構成されていた最後のシンボルをギャップとして構成する。言い換えると、ギャップ用の３シンボルは維持し、ＤＬデータ用の最後の１シンボルを削減して、該サブフレームの最後から２番目のシンボルにＵＬシンボルを１シンボル増大させる。

[0725] このように構成されるのは、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとが衝突を生じたＵＥにスケジューリングされた周波数リソースに対してのみであってもよい。あるいは少なくとも１つのＵＥがＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとが衝突を生じた場合に、同一サブフレームの全ＵＥに対してこのような構成としてもよい。

[0726] このようにすることによって、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとは異なるシンボルにマッピングされることになるので、ＵＥは、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとを同じサブフレームで送信することが可能となる。セルは、ＵＥからのＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとを同じサブフレームで受信することが可能となる。

[0727] 上り制御信号とＳＲＳとをどのように時間分割多重するかを示す情報（以下「時分割多重に関する情報」という場合がある）を設けてもよい。時分割多重に関する情報の具体例として、以下の（１）～（８）の８つを開示する。

[0728] （１）増大するＵＬシンボル数。

[0729] （２）各上り制御信号をマッピングするシンボル番号。

[0730] （３）どの信号を無線リソースの変更をせずに送信、どの信号を増大した

ＵＬリソースにアロケーションして送信するかの情報。

[0731] （４）ギャップシンボル数を削減するか、ＤＬシンボル数を削減するかを示す情報。

[0732] （５）ギャップ削減後のギャップ数。

[0733] （６）ＤＬシンボル削減後のＤＬシンボル数。

[0734] （７）増大するＵＬシンボルのシンボル番号。

[0735] （８）前記（１）～（７）の組合せ。

[0736] 時分割多重に関する情報を設定することによって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとが衝突した場合、上り制御信号とＳＲＳとを時間分割多重することが可能となる。

[0737] ＳＲＳを送信するシンボルと上り制御信号とを時分割多重する場合、ＳＲＳを送信するシンボルと上り制御信号の配置関係を示す情報を設けてもよい。例えば、ＳＲＳ送信シンボルと上り制御信号がマッピングされるシンボルとを連続に配置するか否かの情報を設けてもよい。連続に配置する場合、無線リソースの変更を行う信号を無線リソースの変更を行わない信号に連続してマッピングする。連続に配置しない場合、無線リソースの変更を行わない信号をマッピングするシンボルを特定するための情報を通知する。

[0738] セルはＵＥに対して該配置関係を示す情報を通知する。連続に配置するような場合、無線リソースの変更を行う信号がマッピングされるシンボルを、時分割多重に関する情報を用いなくても導出できることがある。このような場合、セルはＵＥに対して時分割多重に関する情報を通知する必要がなく、通知に必要な情報量の削減を可能となる。

[0739] 該配置関係を示す情報を、時分割多重に関する情報に含めてもよい。該配置関係を示す情報と時分割多重に関する情報を組合せて設定することで、上り制御信号とＳＲＳとが時分割多重されるシンボルを柔軟に設定可能となる。

[0740] 時分割多重に関する情報は、予め規格などで静的に決めておいてもよい。ｅＮＢおよびＵＥともに該情報を認識することが可能となる。ノード間通知

用のシグナリングが不要で、シグナリングの負荷を低減することができる。

[0741] あるいは、時分割多重に関する情報をｅＮＢが設定し、ＵＥに通知してもよい。該情報をセル毎に設定してもよいし、ＵＥ個別に設定してもよい。ｅＮＢは、ＵＥに、該情報をＬ1／Ｌ２制御情報に含めてＬ１／Ｌ２制御シグナリングで通知してもよい。該ＵＥに対する他のスケジューリング情報とともに、該情報をＬ1／Ｌ２制御情報に含めてＬ１／Ｌ２制御シグナリングで通知してもよい。実施の形態３において開示した方法と同様の方法とするとよい。

[0742] 該情報をＬ1／Ｌ２制御シグナリングで通知することによって、早期に設定が可能となる。したがって、上り制御信号とＳＲＳとの時間分割多重の方法を、例えば電波伝搬状況の時間変動、あるいはＵＥの速度変化に応じて、早期に対応することが可能となる。

[0743] ｅＮＢは、ＵＥに、該情報をＭＡＣシグナリングで通知してもよい。再送制御が適用されるので、受信誤り率を低減することができる。あるいは、ＲＲＣシグナリングで通知してもよい。セル毎に設定した場合、報知情報に含めて報知してもよい。あるいはＵＥ毎にＲＲＣ個別シグナリングで通知してもよい。ＵＥ個別に設定した場合は、ＵＥ毎にＲＲＣ個別シグナリングで通知してもよい。ＲＲＣシグナリングで通知する場合、ＳＲＳの構成情報とともに通知してもよい。これによって、シグナリングの負荷を低減することができる。

[0744] 本変形例で開示した方法を用いることによって、ＮＲにおいて、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとが同一サブフレームで衝突した場合でも、ＵＥは、どちらの信号も送信することが可能となる。したがって、セルは、予め定めるタイミングでＡｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳとを受信することが可能となる。Ａｃｋ／Ｎａｃｋを予め定めるタイミングで受信することが可能となることによって、再送制御を遅延無く行うことが可能となる。また、ＳＲＳを予め定めるタイミングで受信することが可能となることによって、セルは、精度の高いプリコーディングを行うことが可

能となる。

[0745] また、実施の形態３で開示したように、通常のＳＲＳに加えて、別途、周波数リソースを設定する必要がないので、必要とする周波数リソースを低減させることが可能となる。また、他のＵＥ用の情報がスケジューリングされているリソースとの衝突を避けることが可能となるので、制御が複雑になることを回避することが可能となる。

[0746] 上り制御信号とＳＲＳとが１サブフレーム内の最後の１シンボルで衝突する場合について開示したが、上り制御信号とＳＲＳとを１サブフレーム内の他のシンボルにマッピングしてもよく、該他のシンボルで衝突した場合でも同様に、時分割多重を行うなどの本変形例で開示した方法を適用するとよい。このような場合でも、本変形例と同様の効果を得ることができる。

[0747] 上り制御信号とＳＲＳとが１サブフレーム内で同じシンボルにマッピングされて衝突する場合について開示したが、上り制御信号とＳＲＳとをそれぞれ異なるシンボル数のシンボルにマッピングしてもよく、そのような場合に一部のシンボルで衝突した場合でも同様に、衝突したシンボルにおいて時分割多重を行うなどの本変形例で開示した方法を適用するとよい。このような場合でも、本変形例と同様の効果を得ることができる。

[0748] 同一ＵＥにおいて、同一サブフレームで異なる上り制御信号の送信が衝突する場合がある。同一サブフレームの１つあるいは一部のシンボルで異なる上り制御信号の送信が衝突した場合でも、本変形例で開示した方法を適宜適用するとよい。例えば、あるＵＥにおいて、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの送信とＣＱＩ／ＣＳＩの送信とが同一サブフレームの同一シンボルで衝突した場合、ＵＬシンボルを増大し、該ＵＥは、ＣＱＩ／ＣＳＩを送信する無線リソースは変更せずに送信し、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを増大したＵＬシンボルにアロケーションして送信する。

[0749] このようにすることによって、仮に、同一サブフレームの１つあるいは一部のシンボルでＡｃｋ／ＮａｃｋとＣＱＩ／ＣＳＩとが衝突した場合でも、ＵＥは、同一サブフレームで両方の信号を送信することが可能となる。また

、セルは、同一サブフレームで両方の信号を受信することが可能となる。また、ＣＱＩ／ＣＳＩのシンボルをＡｃｋ／Ｎａｃｋのシンボルより前に配置するようにした場合、自己完結型サブフレームにおいて、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋの応答を同一サブフレーム内で送信することが可能となる。

[0750] また、上り制御信号は、２つに限らず、３つ以上であってもよい。１つの上り制御信号を、無線リソースを変更せずに送信し、２つの上り制御信号を増大したＵＬシンボルにアロケーションして送信するとよい。前述の方法と同様の方法を適用するとよい。

[0751] このようにすることによって、仮に、同一サブフレームの１つあるいは一部のシンボルで異なる上り制御信号が衝突した場合でも、ＵＥは、同一サブフレームで両方の信号を送信することが可能となる。また、セルは、同一サブフレームで両方の信号を受信することが可能となる。

[0752] セルは、ＵＥからの情報を予め定めるサブフレームで受信することが可能となるので、適時にＵＥに対する制御を行うことが可能となる。例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋによる再送制御を遅延無く行うことが可能となる。また、例えば、ＣＱＩ／ＣＳＩによる下りＭＩＭＯのためのプリコーディングを精度よく実行することが可能となる。あるいは、ＳＲによる上りスケジューリング要求を早期に実行することによって、上り通信を早期に開始することが可能となる。

[0753] 前述に開示した方法では、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの上り制御信号とＳＲＳとが衝突した場合、同一サブフレームのＵＬシンボル数を増大させ、増大させたＵＬリソースに上り制御信号をマッピングし、上り制御信号とＳＲＳとを時間分割多重した。同一サブフレームに他のＵＬシンボルが既存の場合の他の方法として、ＵＬシンボル数を増大させずに、既存のＵＬシンボルに上り制御信号をマッピングしてもよい。衝突しない場合に、既存のＵＬシンボルにＵＬ情報がマッピングされている場合、該ＵＬ情報を削減して、上り制御信号をマッピングするとよい。前記ＵＬ情報は、例えば、ＵＬユーザデータで

あってもよい。このような場合でも、本変形例と同様の効果を得ることができる。

[0754] このように、ＵＬシンボル数を増大させずに既存のＵＬシンボルを用いる場合、前述した時分割多重に関する情報の具体例において、「増大したＵＬのシンボル」を「他のＵＬ情報を削減するＵＬシンボル」と読み替えればよい。他のＵＬ情報がマッピングされていない場合も同様である。

[0755] あるＵＥに対してＳＲＳシンボルと上り制御信号とが衝突する場合、ＳＲＳのシンボルを前に移動させるとともに、該サブフレームによって送信する他のＵＥのＳＲＳのシンボルも前に移動させてもよい。あるＵＥのＳＲＳ送信シンボルと、他のＵＥのＳＲＳ送信シンボルとを同じにしてもよい。セルは、他のＵＥに対して、ＳＲＳを上り制御信号のシンボル分前に移動することを通知する。この通知にはＬ１／Ｌ２制御シグナリングを用いるとよい。

[0756] このような場合、ＵＥ毎に上り制御信号がマッピングされるシンボル数が異なると、ＵＥ個別に異なる上り制御信号のシンボル数を通知しなくてはならなくなり、制御が複雑になる。このような問題を解決するために、上り制御信号に用いられる最大シンボル数を通知するとしてもよい。たとえ上り制御信号用のシンボルが最大シンボルよりも少ないＵＥに対しても、上り制御信号用の最大シンボル数を通知する。このようにすることで、ＵＥに対して同じ上り制御信号のシンボル数を通知すればよくなる。制御が複雑になるのを回避できる。

[0757] 他の方法として、上り制御信号がマッピングされるシンボル数をセル毎に設定してもよい。セルは、セル毎の上り制御信号がマッピングされるシンボルをＲＲＣで、ＵＥに通知する。このようにすることで、セルは、ＳＲＳを前に移動することだけを、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングでＵＥに通知すればよい。ＳＲＳを前に移動することを示す情報を設け、セルは該情報をＵＥに対して通知すればよい。何シンボル前に移動するかを通知する必要は無くなる。

[0758] 上り制御信号がマッピングされるシンボル数をセル毎に設定することを開

示したが、セル毎ではなく、ニューメロロジー（numerology）毎に設定してもよい。あるいは、同じニューメロロジーが用いられる周波数帯域毎に設定してもよい。あるいは、同じニューメロロジーのＵＥ毎に設定しても良い。

[0759] ニューメロロジーとして、シンボル時間間隔、サブキャリアスペーシングなどが設定される。３ＧＰＰでは、同じセル内で異なるニューメロロジーの設定がなされることが提案されている。これらの設定が異なると、ＳＲＳのシンボルタイミングや周波数帯域が異なってしまう。このような場合、ニューメロロジー毎の設定とすることで、設定が複雑化するのを回避することができる。

[0760] また、同じサービスのＵＥ毎、同じタイプのＵＥ毎、同じケーパビリティのＵＥ毎にニューメロロジーの設定が行われるような場合にも、設定が複雑化するのを回避することができる。

[0761] 該ＳＲＳ送信シンボルでＳＲＳを送信しない他のＵＥに対しては、該ＳＲＳ送信シンボルでＳＲＳを送信しないことを設定してもよい。上りチャネルあるいは上り信号をスケジューリングされている他のＵＥに対しては、該ＳＲＳ送信シンボルでＳＲＳを送信しないことを、該ＳＲＳ送信シンボルでＳＲＳを送信するＵＥが、ＳＲＳ送信を行うＲＢで設定してもよい。セルはそのような設定をＬ１／Ｌ２制御シグナリングでＵＥに通知するとよい。

[0762] このようにすることで、ＳＲＳ送信を行うＵＥへの干渉を低減することが可能となる。

[0763] 前述の時間分割多重に関する情報として、増大するＵＬシンボルや他のＵＬ情報を削減するＵＬシンボルなどについての情報を開示したが、これらの情報はＳＲＳを送信するシンボルについての情報である。

[0764] ｅＮＢはＵＥに対して、該ＵＥが送信するＳＲＳに関する情報だけでなく、他のＵＥが同一サブフレームで送信するＳＲＳに関する情報を通知してもよい。ＳＲＳに関する情報として、ＳＲＳを送信するシンボル、ＳＲＳを送信するＲＢの情報などがある。ｅＮＢは該情報を、Ｌ1／Ｌ２制御情報に含めて、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングでＵＥに通知してもよい。ｅＮＢは該情報

を、該ＵＥに対する他のスケジューリング情報とともにＬ1／Ｌ２制御情報に含めて、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングでＵＥに通知してもよい。

[0765] ｅＮＢは、ＵＥに対して、他のＵＥのＳＲＳ送信シンボルで、他のチャネルあるいは信号を送信しない場合、ｅＮＢは、該ＳＲＳ送信シンボルで他のチャネルあるいは信号を送信しないことを設定し、その設定をＵＥに対して通知してもよい。あるいは、他のＵＥのＳＲＳ送信シンボルで他のチャネルあるいは信号を送信しないことをあらかじめ規格等で決めておき、ＵＥは、他のＵＥのＳＲＳ送信シンボルで他のチャネルあるいは信号を送信しないようにしてもよい。

[0766] このようにすることで、ＳＲＳ送信を行うＵＥへの干渉を低減することが可能となる。

[0767] ＳＲＳの設定をシンボル単位としたが、シンボルよりも短い時間間隔を採用してもよい。例えば、シンボルの１／２の単位でＳＲＳを設定してもよい。

[0768] ＳＲＳを送信するＲＢの情報などは、一つまたは複数のＲＢ単位で設定してもよい。あるいは、ＲＢではなく、サブキャリア情報を、一つまたは複数のサブキャリア単位で設定してもよい。

[0769] ｅＮＢが、該ＵＥが送信するＳＲＳに関する情報、および／または、他のＵＥが送信するＳＲＳに関する情報を、実施の形態２で開示したＳＲＳのサブフレーム構成とともに、ＵＥに通知してもよい。あるいは、ｅＮＢは、該ＵＥが送信するＳＲＳに関する情報、および／または、他のＵＥが送信するＳＲＳに関する情報を、ＳＲＳ送信を起動するための情報とともに、ＵＥに通知してもよい。あるいは、ｅＮＢは、該ＵＥが送信するＳＲＳに関する情報、および／または、他のＵＥが送信するＳＲＳに関する情報を、ＳＲＳ送信を停止するための情報とともに、ＵＥに通知してもよい。

[0770] これらの情報は適宜組み合せてもよい。組み合わされた情報は、Ｌ1／Ｌ２制御情報に含められて、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングで、通知されてもよい。あるいは、組み合わされた情報は、該ＵＥに対する他のスケジューリング

情報とともにＬ1／Ｌ２制御情報に含められて、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングで、通知されてもよい。

[0771] このようにすることで、ＵＥに対してダイナミックに且つ柔軟にＳＲＳの送信および停止を設定することが可能となる。セル内の各ＵＥの能力および状況に応じた、ＳＲＳの送信が可能となる。

[0772] 実施の形態３　変形例２．

本変形例では、実施の形態３で開示した問題を解決する他の方法を開示する。

[0773] ＳＲＳとＡｃｋ／Ｎａｃｋとが衝突した場合、ＳＲＳを利用してＡｃｋ／Ｎａｃｋを判別可能とする。通常のＳＲＳに設定するシーケンス番号と異なるシーケンスのＳＲＳを設け、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかに応じて、送信するＳＲＳのシーケンス番号を異ならせる。

[0774] あるＵＥにおいて、ＳＲＳの送信とＡｃｋ／Ｎａｃｋの送信とが衝突した場合、例えば、ＡｃｋおよびＮａｃｋともに通常の自ＵＥのＳＲＳのシーケンスと異なるシーケンスを用いる。Ａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳのシーケンスと異なるシーケンスのＳＲＳを送信する。Ｎａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳのシーケンスと異なり、かつＡｃｋの場合に送信するＳＲＳのシーケンスと異なるシーケンスのＳＲＳを送信する。

[0775] セルは、ＳＲＳを受信し、どのシーケンスが使用されているかを認識することによって、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかを判別することが可能となる。また、ＳＲＳとして送信されるので、ＳＲＳとしての機能である上りサウンディング機能も有することになる。セルは、ＳＲＳを受信することによって、上りチャネル状態を取得することが可能となる。

[0776] 他の例として、Ａｃｋのみ通常の自ＵＥのＳＲＳのシーケンスと異なるシーケンスを用いる。Ａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳのシーケンスと異なるシーケンスのＳＲＳを送信する。Ｎａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳと同じシーケンスのＳＲＳを送信する。言い換えると、通常の自ＵＥのＳＲＳを送信する。

[0777] セルは、ＳＲＳを受信し、どのシーケンスが使用されているかを認識することによって、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかを判別することが可能となる。Ａｃｋ用のシーケンスが用いられている場合、Ａｃｋであることを認識することができる。通常のシーケンスが用いられている場合、Ｎａｃｋであることを認識することができる。この場合、前述の例に比べて、Ｎａｃｋ用のシーケンスを設ける必要が無い。したがって、使用するシーケンスの数を減らすことが可能となる。

[0778] 前述の例では、ＳＲＳに設定するシーケンス番号を利用することを開示したが、他の方法として、ＣＳ（cyclic shift）を利用してもよい。通常のＳＲＳに設定するＣＳと異なるＣＳのＳＲＳを設け、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかに応じて、送信するＳＲＳのＣＳを異ならせる。

[0779] 例えば、ＡｃｋおよびＮａｃｋともに通常の自ＵＥのＳＲＳのＣＳと異なるＣＳを用いる。Ａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳのＣＳと異なるＣＳのＳＲＳを送信する。Ｎａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳのＣＳと異なる、かつＡｃｋの場合に送信するＳＲＳのＣＳと異なるＣＳのＳＲＳを送信する。セルは、ＳＲＳを受信し、どのＣＳが使用されているかを認識することによって、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかを判別することが可能となる。また、ＳＲＳとして送信されるので、ＳＲＳとしての機能である上りサウンディング機能も有することになる。セルは、ＳＲＳを受信することによって、上りチャネル状態を取得することが可能となる。

[0780] 他の例として、Ａｃｋのみ通常の自ＵＥのＳＲＳのＣＳと異なるＣＳを用いる。Ａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳのＣＳと異なるＣＳのＳＲＳを送信する。Ｎａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳと同じＣＳのＳＲＳを送信する。言い換えると、通常の自ＵＥのＳＲＳを送信する。セルは、ＳＲＳを受信し、どのＣＳが使用されているかを認識することによって、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかを判別することが可能となる。Ａｃｋ用のＣＳが用いられている場合、Ａｃｋであることを認識することができる。通常のＣＳが用いられている場合、Ｎａｃｋであることを認識することが

できる。この場合、前述の例に比べて、Ｎａｃｋ用のＣＳを設ける必要が無い。したがって、使用するＣＳの数を減らすことが可能となる。

[0781] ＣＳを用いた場合、異なるＣＳ間では直交性があるので、自ＵＥのＡｃｋあるいはＮａｃｋを示すＳＲＳと他のＵＥのＳＲＳとが多重された場合に、セルにおけるＡｃｋあるいはＮａｃｋの受信誤りを低減することが可能となる。

[0782] 前述の例では、ＳＲＳに設定するＣＳを利用することを開示したが、他の方法として、ＳＲＳの情報を変調してもよい。ＳＲＳとＡｃｋ／Ｎａｃｋとが衝突した場合、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかに応じて、送信するＳＲＳの情報を変調する。

[0783] 例えば、ＢＰＳＫ変調を行う。Ａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳの各ビットに「－１」を乗じる。Ｎａｃｋの場合、自ＵＥの送信するＳＲＳの各ビットに「１」を乗じる。このようにして変調を行ったＳＲＳを、通常のリソースにマッピングして送信する。

[0784] セルは、ＳＲＳを受信し、「－１」が乗じられているか、または「１」が乗じられているかを判断することによって、Ａｃｋであるか、またはＮａｃｋであるかを判別することが可能となる。また、ＳＲＳとして送信されるので、ＳＲＳとしての機能である上りサウンディング機能も有することになる。セルは、ＳＲＳを受信することによって、上りチャネル状態を取得することが可能となる。

[0785] 本変形例で開示した、Ａｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとの多重方法に関する情報を設けてもよい。該情報の具体例として、以下の（１～（６）の６つを開示する。

[0786] （１）Ａｃｋに用いるシーケンス。

[0787] （２）Ｎａｃｋに用いるシーケンス。

[0788] （３）Ａｃｋに用いるＣＳ。

[0789] （４）Ｎａｃｋに用いるＣＳ。

[0790] （５）ＳＲＳ情報の変調方法。

[0791] （６）どの多重方法にするかの情報。

[0792] 該情報を設定することによって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋなどの上り制御信号とＳＲＳととが衝突した場合、上り制御信号とＳＲＳとを多重することが可能となる。該情報の設定方法あるいはｅＮＢからＵＥへの通知方法は、実施の形態３の変形例１で開示した時分割多重に関する情報の設定方法あるいはｅＮＢからＵＥへの通知方法を適用するとよい。

[0793] ＳＲＳに用いるシーケンスをセル毎に異ならせる場合がある。そのような場合、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ用とするシーケンスを他のセルが使用する可能性が生じる。したがって、ＵＥ間の上り信号で干渉が生じる場合があるという問題がある。このような問題を解決する方法として、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ用とするシーケンスをセル間で異ならせるとよい。セル間で異なったシーケンスを用いるので、ＵＥ間の上り信号の干渉を低減することができる。

[0794] Ａｃｋ／Ｎａｃｋ用とするシーケンスをセル間で異ならせる方法として、予め規格などでセル毎に使用するシーケンスを決めておく方法がある。セル固有のＩＤを用いて導出可能なＡｃｋ／Ｎａｃｋ用のシーケンスとするとよい。

[0795] あるいは、セルがＡｃｋ／Ｎａｃｋ用とするシーケンスを決定した場合、隣接するセルに該シーケンス番号を通知する。該シーケンス番号を受信したセルは、自セルでＡｃｋ／Ｎａｃｋ用とするシーケンスを決定する場合に、受信したシーケンス番号を除いて決定する。セル間でＡｃｋ／Ｎａｃｋ用とするシーケンス番号を通知することによって、セル間で同じシーケンスの使用を回避することができる。

[0796] 前述のシーケンス番号の決定は、ＣＮノードが行ってもよい。セルは、ＣＮノードに、シーケンス番号を通知してもよい。ＣＮノードは、各セルに対し、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ用シーケンスを通知してもよい。これによって、セル間のシーケンス番号の通知が不要になるので、セル間のシグナリングを削減することができる。

[0797] セルがＡｃｋ／Ｎａｃｋに異なるシーケンスを用いることを終了した場合

、終了したシーケンス番号を隣接するセルに通知する。該シーケンス番号を受信したセルは、自セルでＡｃｋ／Ｎａｃｋ用とするシーケンスを決定する場合に、受信したシーケンス番号を含めて決定する。このように、セル間でＡｃｋ／Ｎａｃｋへの使用を終了したシーケンス番号を通知することによって、シーケンスの使用効率を向上させることが可能となる。

[0798] 本変形例で開示した方法を用いることによって、ＮＲにおいて、Ａｃｋ／ＮａｃｋなどとＳＲＳとが同一サブフレームで衝突した場合でも、どちらの信号も送信することが可能となる。したがって、セルは、予め定めるタイミングでＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとを受信することが可能となる。Ａｃｋ／Ｎａｃｋを予め定めるタイミングで受信することが可能となることによって、再送制御を遅延無く行うことが可能となる。また、ＳＲＳを予め定めるタイミングで受信することが可能となることによって、セルは、精度の高いプリコーディングを行うことが可能となる。

[0799] また、ＳＲＳに用いられる無線リソースとは別に、周波数リソースおよび時間リソースを設定する必要がないので、送信可能な情報が削減されるということが無くなる。また、周波数リソースおよび時間リソースが限られているような場合でも、ＳＲＳと上り制御信号とを、同じ無線リソースを用いて送信することができる。したがって、無線リソースの使用効率を増加させ、伝送速度および伝送容量の低減を抑制することが可能となる。

[0800] あるＵＥのＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとが衝突する場合について開示したが、ＳＲとＳＲＳとが衝突する場合にも、本変形例で開示した方法を適用するとよい。ＳＲをＡｃｋ／Ｎａｃｋに対応させて適用するとよい。例えば、ＳＲ有りをＡｃｋに、ＳＲ無しをＮａｃｋに対応させるとよい。

[0801] ＮＲにおいて、ＳＲとＳＲＳとが衝突した場合でも、どちらの信号も送信することが可能となる。したがって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲとＳＲＳとを受信することが可能となる。ＳＲを予め定めるタイミングで受信することが可能となることによって、上り信号の送信を早期に開始することが可能となる。また、ＳＲＳを予め定めるタイミングで受信することが可

能となることによって、セルは、精度の高いプリコーディングを行うことが可能となる。

[0802] 実施の形態３　変形例３．

本変形例では、実施の形態３で開示した問題を解決する他の方法を開示する。

[0803] あるＵＥにおいて、ＳＲＳと上り制御信号とが衝突した場合、どれを優先して送信するか、優先順位を設ける。例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを優先する、あるいは、ＳＲＳを優先する、などである。優先順位の設け方として、他にも、例えば、優先順位の値の小さい順に優先順位が高いとし、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの優先順位を１番、ＣＱＩ／ＣＳＩの優先順位を２番、ＳＲＳの優先順位を３番とするなどである。

[0804] 優先順位の決定方法を開示する。例えば、優先順位を予め規格などで静的に決定しておくとよい。ＵＥは、決められた優先順位に従って、ＳＲＳあるいは上り制御信号を送信する。例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの優先順位を１番、ＣＱＩ／ＣＳＩの優先順位を２番、ＳＲＳの優先順位を３番と規格で決めておく。Ａｃｋ／Ｎａｃｋの優先順位を高くすることによって、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを遅らすことなく、早期に送信することが可能となるので、再送までの遅延時間を短縮することが可能となる。

[0805] 他の例として、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの優先順位を１番、ＳＲＳの優先順位を２番、ＣＱＩ／ＣＳＩの優先順位を３番、と規格で決めておく。ＣＱＩ／ＣＳＩよりもＳＲＳの優先順位を高くすることによって、セルは、下りチャネルの状況の変動を遅延無く評価することが可能となる。上りチャネルの状況の変動よりも、下りチャネルの状況の変動を優先する場合に有効である。

[0806] 他の例として、ＳＲＳの優先順位を１番、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの優先順位を２番、ＣＱＩ／ＣＳＩの優先順位を３番と規格で決めておく。ＳＲＳの優先順位を高くし、ＳＲＳを優先することによって、上りチャネルの状況の変動を遅延無く評価することが可能となる。ＴＤＤにおいて、下りチャネルの状況の変動を上りチャネルの状況の変動で評価するような場合に有効である。

[0807] 設定された優先順位に従って、どの信号が送信されるかが決まった場合、その他の信号を送信しない、とする。具体的には、その他の信号を破棄する。その他の信号を破棄することによって、シグナリングの負荷の低減を図ることが可能となり、制御の複雑化を避けることが可能となる。

[0808] 他の方法として、設定された優先順位に従って、どの信号が送信されるかが決まった場合、その他の信号を、衝突したサブフレームよりも後のサブフレームで送信するとしてもよい。ＳＲＳおよび上り制御信号の一部あるいは全部を、衝突したサブフレームよりも後のサブフレームで送信するとしてもよい。これらの設定は、信号毎に設定してもよい。

[0809] 例えば、ＳＲＳ、ＣＱＩ／ＣＳＩは、衝突したサブフレームで送信しないと決定された場合、それ以降のサブフレームでも送信しない。例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ、ＳＲは、衝突したサブフレームで送信しないと決定された場合、それ以降のサブフレームでも送信する、としてもよい。

[0810] ＳＲＳ、ＣＱＩ／ＣＳＩは、それまでの無線チャネルの状況を測定、あるいは認識するために送信されるものであるので、以降のサブフレームで送信されないとしても、新たに送信することが可能である。他方、Ａｃｋ／Ｎａｃｋは、以降のサブフレームで送信されない場合、再送制御において若干の遅延が生じてしまう。また、ＳＲは、以降のサブフレームで送信されない場合、再度ＳＲの送信タイミングを待たなければならず、上り信号の送信開始に遅延が生じてしまう。

[0811] 前述のように、信号の種類に応じて、衝突したサブフレームよりも後のサブフレームで送信するか否かを設定することによって、信号の種類の特性に応じた設定が可能となる。

[0812] 他の方法として、優先度決定のアルゴリズムを予め規格などで静的に決定しておいてもよい。ＵＥは、決められたアルゴリズムによって決定した優先度に従って、ＳＲＳあるいは上り制御信号を送信する。例えば、ｎ回前からのＳＲＳの送信回数から、次のＳＲＳの優先確率を導出し、送信の有無を決定する閾値αと比較して、送信するか否かを決定する方法とするとよい。例

えば、優先確率が閾値α以上の場合は送信し、優先確率が閾値よりも大きい場合は送信しない、とする。優先度決定のアルゴリズムに用いるパラメータを予め規格などで静的に決定しておくとよい。前述のアルゴリズムの例におけるパラメータは、ｎとαである。

[0813] 簡単な具体例を開示する。前述のアルゴリズムにおけるパラメータを、予め規格でｎ＝１、α＝０．５と決めておく。１回前からのＳＲＳの送信の積算回数から、優先確率ｘを導出する。１回前にＳＲＳを送信しない場合、優先確率ｘは、ｘ＝０／１＝０となる。この優先確率ｘを閾値α＝０．５と比較すると、ｘ＜αとなるので、次のＳＲＳは送信する、と決定される。１回前にＳＲＳを送信した場合、優先確率ｘは、ｘ＝１／１＝１となる。この優先確率ｘを閾値α＝０．５と比較すると、ｘ≧αとなるので、次のＳＲＳは送信しない、と決定される。

[0814] 上り制御信号の各々について閾値を設けてもよい。ＳＲＳだけでなく、上り制御信号についても決定するとよい。また、各ＳＲＳだけでなく、上り制御信号も含めて優先順位が決定されるように、優先確率を導出し、閾値を決定してもよい。また、各ＳＲＳ、上り制御信号の優先確率の比較によって、次に送信する信号を決定してもよい。このようにすることによって、ｎ回前の送信状況に応じて、次に送信する信号を決定することが可能となる。

[0815] 優先度決定のアルゴリズムおよびパラメータを予め規格などで静的に決定しておくことを開示したが、パラメータについては、ｅＮＢが設定し、ＵＥに通知してもよい。通知方法としては、報知情報に含めて報知する。この場合、該パラメータは、セル毎に設定され、セルの傘下のＵＥに通知される。あるいは、ＲＲＣ個別シグナリングで通知してもよい。該パラメータは、セル毎に設定されＵＥ個別に通知される。あるいは、ＵＥ毎に設定されてもよい。ＵＥ毎に設定され、ＵＥ個別に通知される。

[0816] 該パラメータを通知されたＵＥは、優先順位決定のアルゴリズムに該パラメータを用いて優先順位を決定する。

[0817] このようにすることによって、セルの状況、例えば負荷状況およびＭＩＭ

Ｏの適用状況などに応じて、パラメータを変更することが可能となり、セルの状況に適した設定が可能となる。

[0818] このように、予め規格などで静的に決めておくことによって、上り制御信号とＳＲＳとが衝突した場合に、どれが優先されるかを、セルおよびＵＥともに認識することが可能となる。したがって、システムとしての誤動作を低減させることが可能となる。また、セルとＵＥとの間、あるいはｅＮＢ間での優先順位の通知を不要とするので、シグナリングの負荷の削減を図ることができる。

[0819] 優先順位の決定方法として、優先順位を予め規格などで静的に決定しておくことを開示したが、準静的あるいは動的に決定してもよい。

[0820] 優先順位を決定するための判断指標の具体例として、以下の（１）～（９）の９つを開示する。

[0821] （１）自己完結型サブフレームか否か。

[0822] （２）ＳＲＳを用いて下りＭＩM0のプリコーディングを行っているかどうか。

[0823] （３）ＵＥのチャネル品質情報。

[0824] （４）ＵＥの移動速度。

[0825] （５）ＵＥの加速度（速度変化）。

[0826] （６）ＵＥの回転速度。

[0827] （７）ＵＥの回転加速度。

[0828] （８）ＵＥの多重数。

[0829] （９）前記（１）～（８）の組合せ。

[0830] 前記（１）の自己完結型サブフレームか否かを判断指標とする場合、例えば、自己完結型サブフレームであるときは、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを優先する。具体的には、Ａｃｋ／Ｎａｃｋの優先順位を１番にする。自己完結型サブフレームでないときは、他の上り制御信号あるいはＳＲＳを優先する。例えば、ＳＲＳの優先順位を１番にする。自己完結型サブフレームの場合、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを早期に送信することが可能であるので、Ａｃｋ／Ｎａｃｋが設

定された場合、Ａｃｋ／Ｎａｃｋを優先することによって、再送処理の低遅延化を図ることが可能となる。

[0831] 前記（２）のＳＲＳを用いて下りＭＩM0のプリコーディングを行っているか否かを判断指標とする場合、例えば、ＳＲＳを用いて下りＭＩM0のプリコーディングを行っている場合、ＳＲＳを優先する。具体的には、ＳＲＳの優先順位を１番にする。ＳＲＳを用いて下りＭＩM0のプリコーディングを行っていない場合、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。ＳＲＳを用いて下りＭＩM0のプリコーディングを行っている場合、ＳＲＳを優先させることによって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲＳを受信することが可能となり、下りＭＩＭＯのプリコーディングウェイトの導出に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0832] 前記（３）のＵＥのチャネル品質情報を判断指標とする場合、例えば、チャネル品質が悪い場合、ＳＲＳを優先する。具体的には、ＳＲＳの優先順位を１番にする。チャネル品質が良い場合、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。チャネル品質が悪い場合、ＳＲＳを優先させることによって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲＳを受信することが可能となり、下りＭＩＭＯのプリコーディングウェイトの導出に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0833] 前記（４）のＵＥの移動速度を判断指標とする場合、例えば、移動速度が速い場合、ＳＲＳを優先する。具体的には、ＳＲＳの優先順位を１番にする。移動速度が遅い場合、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。移動速度が速い場合、ＳＲＳを優先させることによって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲＳを受信することが可能となり、ＵＥの移動速度によるドップラ周波数の影響を小さくすることが可能となる。したがって、ＳＲＳの精度を向上させることができ、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0834] 前記（５）のＵＥの加速度（速度変化）を判断指標とする場合、例えば、加速度が大きい場合、ＳＲＳを優先する。具体的には、ＳＲＳの優先順位を１番にする。加速度が小さい場合、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。加速度が大きい場合、ＳＲＳを優先させることによって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲＳを受信することが可能となり、ＵＥの移動速度の変化を早期に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0835] 前記（６）のＵＥの回転速度を判断指標とする場合、例えば、回転速度が大きい場合、ＳＲＳを優先する。具体的には、ＳＲＳの優先順位を１番にする。回転速度が小さい場合、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。回転速度が大きい場合、ＳＲＳを優先させることによって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲＳを受信することが可能となり、ＵＥの回転を早期に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0836] 前記（７）のＵＥの回転加速度（回転速度変化）を判断指標とする場合、例えば、回転加速度が大きい場合、ＳＲＳを優先する。具体的には、ＳＲＳの優先順位を１番とする。回転加速度が小さい場合、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。回転加速度が大きい場合、ＳＲＳを優先させることによって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲＳを受信することが可能となり、ＵＥの回転速度の変化を早期に反映させることが可能となる。したがって、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0837] 前記（８）のＵＥの多重数を判断指標とする場合、例えば、ＵＥの多重数が多い場合、ＳＲＳを優先する。具体的には、ＳＲＳの優先順位を１番とする。多重数が少ない場合、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。ＭＩＭＯにおけるＵＥの多重数が大きい場合、ＳＲＳを優先させることによって、セルは、予め定めるタイミングでＳＲＳを受信することが可能となり、ＵＥ毎のＳＲＳの精度を向上させることが可能となる。したがって、ＵＥの多重数が多い場合でも、精度の高いプリコーディングウェイトの導

出が可能となり、プリコーディング性能を向上させることが可能となる。

[0838] 優先順位の決定方法について開示する。ＵＥが優先順位を決定する。ＵＥが優先順位を決定する場合、ｅＮＢは、ＳＲＳと上り制御信号とが衝突した場合に、何が送信されるかを知らない。このような場合、ｅＮＢは、全種類で復調を行うとよい。復調に時間がかかるが、いずれかの信号を復調することが可能となる。

[0839] 他の方法として、ＵＥが決定した優先順位をｅＮＢに通知してもよい。通知方法として、ＲＲＣシグナリング、ＭＡＣシグナリング、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングを用いるとよい。このようにすることによって、ｅＮＢは、ＵＥが決定した優先順位に従って、予め定める信号として復調することが可能となる。ＵＥが優先順位を決定するための判断指標として、前述の判断指標を適宜適用してもよい。例えば、自ＵＥで評価可能な、前記（３）から前記（７）を適用するとよい。あるいは、ＵＥは、自己完結型サブフレームか否かをスケジューリング情報によって認識することが可能な場合、前記（１）を適用してもよい。

[0840] また、他の方法として、判断のための閾値（以下「判断閾値」という場合がある）を設けてもよい。ｅＮＢは、判断閾値をＵＥに通知するとよい。例えば、ＵＥの移動速度の判断のための閾値などである。前述に開示した判断指標に対して、判断のための閾値を適宜設けるとよい。ＵＥは、受信した判断閾値に従って、優先順位を判断する。例えば、ＵＥの移動速度が判断閾値以上である場合は、ＳＲＳを優先する。ＵＥの移動速度が判断閾値よりも小さい場合は、ＳＲＳを優先しないで、他の上り制御信号を優先する。このようにすることによって、ｅＮＢが、どの信号を優先するかを、ある程度制御することが可能となる。

[0841] 優先順位の決定方法について他の方法を開示する。ｅＮＢが優先順位を決定する。ｅＮＢが優先順位を決定する場合、ｅＮＢが前述の優先順位の判断指標を取得する。ｅＮＢが評価してもよいし、ＵＥが評価してｅＮＢに通知してもよい。判断指標に応じて、ｅＮＢが評価するか、またはＵＥが評価す

るかを設定するとよい。ＵＥが評価してｅＮＢに通知する方法として、実施の形態２で開示した方法を適用するとよい。

[0842] ｅＮＢは、ＵＥに優先順位を通知する。ｅＮＢが優先順位を決定する場合、ＵＥは優先順位を知らない。したがって、ｅＮＢからＵＥに優先順位を通知することによって、ＵＥは優先順位を認識することができ、ｅＮＢとＵＥとの間で、同じ優先順位を設定することが可能となる。

[0843] ｅＮＢからＵＥに優先順位を通知する方法を開示する。ｅＮＢは、セル毎の優先順位を決定する。ｅＮＢは、決定した優先順位を報知情報に含めて報知する。

[0844] 他の方法として、ｅＮＢは、ＵＥ毎の優先順位を決定する。ｅＮＢは、決定した優先順位をＵＥ個別のシグナリングで通知する。例えば、ＲＲＣ個別シグナリングに含めて通知する。あるいは、ＭＡＣ　ＣＥに含めて、ＭＡＣシグナリングで通知してもよい。これによって、ＲＲＣシグナリングと同様にＨＡＲＱが適用されるので、低い誤り率で、ＲＲＣシグナリングよりも早期に設定することができる。あるいは、Ｌ１／Ｌ２制御信号に含めて、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングで通知してもよい。これによって、ＭＡＣシグナリングよりも早期に設定することが可能となる。

[0845] このような方法を用いることによって、判断指標の例で示したように、フレーム構成の状況、下りＭＩＭＯにおけるＵＥの多重数およびＵＥの状態などによって、柔軟に優先順位を設定することが可能となる。このような状況の時間的変動に応じて、準静的あるいは静的に優先順位を設定することが可能となり、状況の時間的変動に応じて、再送の遅延時間の低減およびプリコーディング性能の向上を図ることが可能となる。

[0846] また、優先順位を設定することによって、実施の形態３、実施の形態３の変形例１のように、新たな周波数リソースおよび他の情報のためのシンボルを用いる必要がない。したがって、無線リソースの使用効率の増大、および伝送速度の向上が可能となる。また、実施の形態３の変形例２のように、必要となるシーケンスの数およびＣＳの数の増大も抑制することができる。こ

れによって、多数のセルおよび多数のＵＥの運用が可能となる。

[0847] 本変形例で開示した方法は、実施の形態３、実施の形態３の変形例１および実施の形態３の変形例２を使用できない場合に、用いてもよい。ｅＮＢは、セルの無線リソースの使用状況、ならびにシーケンスおよびＣＳの使用状況から、実施の形態３、実施の形態３の変形例１および実施の形態３の変形例２を使用できるか否かを判断し、使用できない場合に、実施の形態３の変形例３を適用すると判断してもよい。

[0848] 例えば、時間分割多重できる場合は時間分割多重の方法を実施し、時間分割多重できない場合は優先順位に従う方法を実施する。ＵＥは、設定された優先順位に従い上り制御信号あるいはＳＲＳのどちらかを送信しない。また、例えば、周波数分割多重できる場合は周波数分割多重の方法を実施し、周波数分割多重できない場合は優先順位に従う方法を実施する。ＵＥは、設定された優先順位に従い上り制御信号あるいはＳＲＳのどちらかを送信しない。

[0849] これに限らず、時間分割多重できる場合は時間分割多重の方法を実施し、時間分割多重ができない場合は周波数分割多重の方法を実施してもよい。あるいは、周波数分割多重できる場合は周波数分割多重の方法を実施し、周波数分割多重できない場合は周波数分割多重の方法を実施してもよい。

[0850] ｅＮＢはＵＥに衝突回避方法を準静的に通知してもよい。ＲＲＣシグナリングを用いるとよい。あるいは、ｅＮＢはＵＥに衝突回避方法を動的に通知してもよい。Ｌ１／Ｌ２制御シグナリング、あるいは、ＭＡＣシグナリングを用いるとよい。衝突回避方法を、ＳＲＳのサブフレーム構成を設定する際に、あるいは、上り制御信号構成を設定する際に、設定してもよい。

[0851] ｅＮＢが実施の形態３の変形例３を適用すると判断した場合に、優先順位を決定して、ＵＥに通知してもよい。これによって、ＵＥは、優先順位に従って行うことが設定されたと判断してもよい。ＵＥは、受信した優先順位に従って送信を行う。このようにすることによって、ｅＮＢは、セルの状況に応じて、本変形例を適用することが可能となる。

[0852] 判断指標の具体例（１）～（１０）を以下に示す。

[0853] （１）１サブフレーム内ＵＬのシンボル数。

[0854] （２）１サブフレーム内ＤＬのシンボル数。

[0855] （３）１サブフレーム内Ｇａｐのシンボル数。

[0856] （４）ＳＲＳ送信用ＲＢ数。

[0857] （５）ＳＲＳ送信に用いられないＲＢ数。

[0858] （６）システム帯域。

[0859] （７）上り制御信号に必要なシンボル数。

[0860] （８）ＳＲＳに必要なシンボル数。

[0861] （９）ＳＲＳの周期。

[0862] （１０）（１）から（９）の組合せ。

[0863] 例えば、１サブフレーム内のＵＬのシンボル数が所定のシンボル数よりも少ない場合、時分割多重できないと判断する。例えば、上り制御信号に必要なシンボル数が所定のシンボル数よりも多い場合、時分割多重できないと判断する。例えば、ＳＲＳ送信用ＲＢ数が所定のＲＢ数よりも多い場合、周波数分割多重できないと判断する。所定の値は、あらかじめ決めておくと良い。あるいは、所定の値をｅＮＢがＵＥに通知してもよい。所定の値は、衝突回避方法の組合せの設定方法とともに通知してもよい。

[0864] 前述ではｅＮＢが判断主体である例を示したが、判断主体はＵＥであってもよい。ＵＥが判断指標を取得し判断を行うとよい。

[0865] 実施の形態３、実施の形態３の変形例１、実施の形態３の変形例２および実施の形態３の変形例３で開示した方法は、適宜組み合わせて用いてもよい。このような場合でも、本変形例と同様の効果を得ることができる。

[0866] また、実施の形態３、実施の形態３の変形例１、実施の形態３の変形例２および実施の形態３の変形例３で開示した方法のどれを適用するかを選択して、設定可能としてもよい。また、変更可能としてもよい。

[0867] 実施の形態３、実施の形態３の変形例１、実施の形態３の変形例２、実施の形態３の変形例３のどの方法を選択するかを示す情報を設けてもよい。ｅ

ＮＢは、どの方法を適用するかを選択して、該情報をＵＥに通知するとよい。該情報の通知方法は、実施の形態３の変形例３で開示した方法を適用するとよい。このようにすることによって、ｅＮＢは、セルの状況、電波伝搬状況、およびＵＥの状況に応じて、上記方法を選択することが可能となる。

[0868] 各衝突回避方法に識別子を付与し、該識別子をＵＥに通知してもよい。シグナリング情報量を削減可能となる。

[0869] 実施の形態４．

３ＧＰＰでは、ＮＲの技術として、ＵＥからの上り信号をNW側で測定することが提案されている（３ＧＰＰ Ｒ１－１６７２００（以下「参考文献７」という）、３ＧＰＰ Ｒ１－１６６３９３（以下「参考文献８」という）、３ＧＰＰ Ｒ１－１６６３８７（以下「参考文献９」という）、および３ＧＰＰ Ｒ１－１６５２１３（以下「参考文献１０」という）参照）。ＮＲでは、NW側の装置あるいはノードとして、ＴＲＰ（transmission reception point）あるいはＤＵ（distributed unit）（３ＧＰＰ Ｒ３－１６１０１３（以下「参考文献１１」という）参照）などが提案されており、それらが上り信号を受信して測定することが提案されている。

[0870] ＵＥは、１つのＴＲＰ（サービングＴＲＰと称する）との間で送受信を行っているが、測定用の上り信号については、ＵＥからの送信を複数のＴＲＰが受信する。図５４は、ｅＮＢが複数のＴＲＰを用いて構成される場合のＵＥからの上り信号について説明するための図である。

[0871] ＴＲＰ１ ５１０１、ＴＲＰ２ ５１０２、ＴＲＰ３ ５１０３、ＴＲＰ４ ５１０４、およびＴＲＰ５ ５１０５は、各々、ｅＮＢ５１０６に接続され、少なくとも送受信機能を有する。各ＴＲＰ５１０１～５１０５の送受信タイミングは、同期させておく。ＵＥ１ ５１０７は、ＴＲＰ３ ５１０３と通信を行っている。ＴＲＰ３ ５１０３がＵＥ１ ５１０７のサービングＴＲＰとなる。ＵＥ１ ５１０７は、サービングＴＲＰ ５１０３との間で送受信を行うので、その上り信号のタイミングは、サービングＴＲＰ ５１０３との間で、予め設定されたＴＡ（timing advance）（参考文献４参照

）に従うことになる。

[0872] ＵＥ１　５１０７が、サービングＴＲＰ　５１０３との間で設定されたＴＡを用いて送信した上り信号を、他のＴＲＰ、具体的にはＴＲＰ１　５１０１、ＴＲＰ２　５１０２、ＴＲＰ４　５１０４、ＴＲＰ５　５１０５が受信する場合、他のＴＲＰでの受信タイミングがずれてしまうことになる。

[0873] これは、ＵＥ１　５１０７と各ＴＲＰ５１０１～５１０５との間の距離および電波伝搬環境などが異なることによって、ＵＥ１　５１０７とサービングＴＲＰ　５１０３との間の電波伝搬時間と、ＵＥ１　５１０７と他のＴＲＰ５１０１，５１０２，５１０４，５１０５との間の電波伝搬時間とが異なるためである。したがって、ＵＥ１　５１０７がサービングＴＲＰ　５１０３との間で設定されたＴＡを用いて送信した測定用上り信号を、他のＴＲＰは受信できなくなる場合が発生する。

[0874] 図５５は、ＵＥ１から送信された上り信号のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。図５５では、ＴＲＰ３がサービングＴＲＰの場合を示している。図５５では、ＴＤＤの場合を示している。図５５では、１サブフレームについて示しており、該サブフレームは、下り信号（ＤＬ）と、送受信の無いギャップ（Ｇａｐ）と、上り信号（ＵＬ）とによって構成される。図５５では、ＴＲＰにおける上り信号の受信期間をＲｗで示している。また、上り信号の期間をＴｗで示しており、ここではＴｗ＝Ｒｗとしている。

[0875] ＵＥ１からＴＲＰ１への電波伝搬時間をＴ１、ＵＥ１からＴＲＰ２への電波伝搬時間をＴ２、ＵＥ１からＴＲＰ３への電波伝搬時間をＴ３、ＵＥ１からＴＲＰ４への電波伝搬時間をＴ４、ＵＥ１からＴＲＰ５への電波伝搬時間をＴ５としている。各電波伝搬時間Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４，Ｔ５は、ＵＥ１が上り信号を送信してから各ＴＲＰに到達するまでの時間を示している。ＴＡ３は、ＵＥ１に対して、サービングＴＲＰとの間で設定されたＴＡである。ＴＡ３は、ＵＥ１からＴＲＰ３への電波伝搬時間Ｔ３の２倍に設定される。

[0876] ＵＥ１は、下り受信タイミングから、サービングＴＲＰとの間で予め設定されたＴＡ３だけ早期のタイミングで、上り信号を送信する。このようにすることによって、ＴＲＰ３は、上り信号の受信タイミングに合わせて、ＵＥ１からの上り信号を受信することが可能となる。

[0877] ＵＥ１とＴＲＰ１あるいはＴＲＰ２との電波伝搬時間は、ＵＥ１とＴＲＰ３との電波伝搬時間よりも短い。

[0878] したがって、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ１での到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりも早まってしまうことになる。図５５の例では、Ｔ３－Ｔ１だけ早まることになる。

[0879] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ２での到達タイミングも、上り信号の受信タイミングよりも早まってしまうことになる。図５５の例では、Ｔ３－Ｔ２だけ早まることになる。Ｔ２はＵＥ１からＴＲＰ２への電波伝搬時間である。

[0880] 他方、ＵＥ１とＴＲＰ４あるいはＴＲＰ５との電波伝搬時間は、ＵＥ１とＴＲＰ３との電波伝搬時間よりも長い。

[0881] したがって、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ４での到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりも遅れてしまうことになる。図５５の例では、Ｔ４－Ｔ３だけ遅れることになる。

[0882] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ５での受信タイミングも、上り信号の到達タイミングよりも遅れてしまうことになる。図５５の例では、Ｔ５－Ｔ３だけ遅れることになる。

[0883] このように、各ＴＲＰでの上り信号受信タイミングよりも、ＵＥ１からの上り信号の到達タイミングが早まったり遅れたりした場合、各ＴＲＰでの上り信号受信期間Ｒｗに入らず、実際に上り信号を受信する期間が短くなってしまう。これによって、該上り信号を正しく復調できなくなってしまう場合が生じる。

[0884] したがって、ＮＲで提案されている測定用の上り信号のように、ＵＥからの測定用上り信号を、サービングＴＲＰだけでなく他のＴＲＰが測定するよ

うな場合、他のＴＲＰでは、該測定用上り信号を正しく受信および復調できなくなってしまうという問題が生じる。

[0885] 本実施の形態では、このような問題を解決する方法を開示する。

[0886] ＴＡに調整値（（アジャスト（Adjust）値）を設ける。サービングＴＲＰだけでなく、周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号、例えば測定用上り信号を送信するＵＥに対するＴＡに調整値を設けてもよい。調整値をαとする。ＵＥは、サービングＴＲＰとの間で設定されたＴＡに対して、上り送信タイミングを調整値αだけ遅らせる。ＵＥは、調整値を含むＴＡとしてＴＡ－αを設定するとしてもよい。

[0887] ＴＤＤのように、ｅＮＢあるいはＵＥにおける送受信切替期間であるオフセット値がある場合、該オフセット値も含めてもよい。オフセット値をＴＡｏｆｆとすると、調整値を含むＴＡとして、ＴＡ＋ＴＡｏｆｆ－αを設定するとよい。

[0888] 例えば、従来、参考文献４（８章）に示されるように、ＵＥは、下り受信タイミングに対して、（ＮＴＡ＋ＮＴＡｏｆｆｓｅｔ）×ＴＳ秒早期に上り送信タイミングを設定する。ここで、ＮＴＡは、ＴＳ単位で設定されたＴＡの値を示す。ＮＴＡｏｆｆｓｅｔは、ＴＳ単位で設定されたＴＡｏｆｆの値を示す。ＴＡｏｆｆは、予め規格で固定値が設定されている。これに対し、本実施の形態では、ＵＥは、下り受信タイミングに対して、（ＮＴＡ＋ＮＴＡｏｆｆｓｅｔ－α）×ＴＳ秒早期に上り送信タイミングを設定するとよい。αは、ＴＳ単位で設定された調整値を示す。

[0889] このように、ＵＥの上り送信タイミングの設定において、調整値αを設けることによって、サービングＴＲＰおよび他のＴＲＰにおいて、ＵＥから送信された上り信号を実際に受信する期間、具体的には上り信号が上り信号受信期間Ｒｗの中に入る期間を調整することが可能となる。調整値αを適切な値に設定することによって、サービングＴＲＰだけでなく他のＴＲＰでも、ＵＥから送信された上り信号を受信可能とすることができる。調整値を別途設けずに、ＴＡを、従来のＴＡに調整値を含めた値にしてもよい。このよう

な場合でも、同様の効果を得ることができる。

[0890] 図５６は、調整値αを設けた場合のＵＥ１から送信された上り信号のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。図５６では、ＴＲＰ３がサービングセルの場合を示している。図５６では、ＴＤＤの場合を示している。図５６は、図５５と類似しているので、主として異なる部分について説明する。図５６では、図５５と異なり、ＴＡ１を０としている。すなわち、Ｔ１＝０としている。これは、ＴＲＰ１とＵＥ１との距離が最も短くなる場合を想定している。

[0891] ＵＥ１は、サービングＴＲＰとの間で予めＴＡが設定される。さらに、ＵＥ１は、サービングＴＲＰ、および周辺ＴＲＰ、ここでは、ＴＲＰ１からＴＲＰ５との電波伝搬時間を考慮して調整値αが設定される。ＵＥ１は、下り受信タイミングから、設定されたＴＡ３と調整値αとを用いて、ＴＡ３－αだけ早期のタイミングで、上り信号を送信する。ＴＡ３は、ＵＥ１からＴＲＰ３への電波伝搬時間Ｔ３の２倍と設定される。さらに、ＴＡｏｆｆをＴＡ３に含ませてもよい。ＴＡ３＝２×Ｔ３＋ＴＡｏｆｆとしてもよい。

[0892] このようにした場合、ＴＲＰ３における、ＵＥ１からの上り信号到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりも調整値αだけ遅れることになる。

[0893] 他方、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ１での到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりもＴ３－Ｔ１だけ早まることになる。しかし、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値αだけ遅れることになる。したがって、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ１で受信可能となる期間は、調整値αだけ増大する。

[0894] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ２での到達タイミングも、上り信号の受信タイミングよりもＴ３－Ｔ２だけ早まることになる。しかし、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値αだけ遅れることになるので、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ２で受信可能となる期間は、調整値αだけ増大する。

[0895] ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ４での到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりもＴ４－Ｔ３だけ遅れることになる。さらに、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値αだけ遅れることになるので、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ４で受信可能となる期間は、調整値αだけ減少する。

[0896] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ５での到達タイミングも、上り信号の受信タイミングよりもＴ５－Ｔ３だけ遅れることになる。さらに、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値αだけ遅れることになるので、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ４で受信可能となる期間は、調整値αだけ減少する。

[0897] このように、ＵＥに対して調整値αを設定することによって、周辺ＴＲＰにおけるＵＥからの上り信号の到達タイミングを調整することが可能となる。周辺ＴＲＰにおけるＵＥの上り信号の実際の受信期間を調整することが可能となる。したがって、適切な調整値αを設けることによって、サービングＴＲＰだけでなく周辺ＴＲＰでも、ＵＥから送信された上り信号を受信および復調可能とすることができる。

[0898] 調整値αの導出例を開示する。ＵＥに対する調整値αを、ＵＥに対する周辺ＴＲＰのＴＡを用いて導出するとよい。サービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰのＴＡを用いた導出例を開示する。ここでは、Ｔｗ＝Ｒｗとする。ＵＥのサービングＴＲＰをＴＲＰ３とする。最も近いＴＲＰでの、ＵＥからの上り信号受信可能期間をａとすると、ａ＝Ｔｗ－（Ｔ３－α－ｍｉｎ（Ｔｊ））となる。最も遠いＴＲＰでの、ＵＥからの上り信号受信可能期間をｂとすると、ｂ＝Ｔｗ－（ｍａｘ（Ｔｊ）－Ｔ３＋α）の間の信号の受信が可能となる。ここで、ｊはＴＲＰ番号を示す。Ｔｊ＝ＴＡｊ／２である。

[0899] 最も近いＴＲＰでの、ＵＥからの上り信号受信可能期間と、最も遠いＴＲＰでの、ＵＥからの上り信号受信可能期間とを等しくなるように設定する。α＝Ｔ３－（ｍａｘ（Ｔｊ）＋ｍｉｎ（Ｔｊ））／２とするとよい。この場合、ａ＝ｂ＝Ｔｗ－（ｍａｘ（Ｔｊ）－ｍｉｎ（Ｔｊ））／２となる。

[0900] 図５７は、上り信号の構成例を示す図である。上り信号は、シーケンス等の信号とＣＰ（Cyclic Prefix）とからなる。上り信号受信可能期間ａを、少なくとも上り信号のうち、シーケンス等の信号が送信される期間（Ｔｗ－ＣＰ期間）とする。ＣＰが存在するので、上り信号受信可能期間は、Ｔｗ内のどの期間をとってもよい。

[0901] ａ＝Ｔｗ－ＣＰとするには、ＣＰ＝（ｍａｘ（Ｔｊ）－ｍｉｎ（Ｔｊ））／２となるように、ＣＰを設定するとよい。ＵＥからの上り信号を受信可能とさせるＴＲＰまでの距離に応じてＣＰ長を設定するとよい。ａ＝ｂと設定されているので、ＵＥから最も遠いＴＲＰでの上り信号受信可能期間もＴｗ－ＣＰとなる。このようにすることによって、ＵＥから最も近いＴＲＰと最も遠いＴＲＰとで、少なくとも上り信号内のシーケンス等データの期間の受信は可能となる。

[0902] 上り信号の期間が固定である場合、上記ＣＰに設定する場合、Ｔｗ－ＣＰとの比を変えることによって、上り信号の期間を一定に保つようにすればよい。

[0903] 上記ＣＰを、周辺のＴＲＰで受信可能にさせたい上り信号に対して設定するようにしてもよい。あるいは、周辺のＴＲＰで受信可能にさせたい上り信号が含まれるシンボルに対して設定するようにしてもよい。このようにすることによって、ＵＥからの該上り信号をサービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰで受信可能になる。

[0904] 周辺のＴＲＰで受信可能にさせたい上り信号が含まれる送信単位、例えば、スロット、あるいはサブフレームの各シンボルに対して設定されるようにしてもよい。周辺のＴＲＰで受信可能にさせたい上り信号に、連続して送信される上り信号が存在する場合に有効である。

[0905] ａ＝Ｔｗ－ＣＰとする他の方法として、ＣＰ＝（ｍａｘ（Ｔｊ）－ｍｉｎ（Ｔｊ））／２となるように、Ｔｊを設定してもよい。ＣＰ長に応じて、ＵＥからの上り信号を受信可能にするＴＲＰを設定する。ＣＰ長が固定値であるような場合に有効となる。このようにすることによって、ＵＥからの該上

り信号をサービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰで受信可能になる。

[0906] このようにすることによって、該上り信号を受信するためのサービングＴＲＰの受信期間は、従来のＴＡ（ＴＡ３）を設定した場合の受信期間とすることが可能となる。また、周辺ＴＲＰの受信期間も、傘下のＵＥからの上り送信を受信するための受信期間とすることが可能となる。

[0907] 周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号を、他のＴＲＰの傘下のＵＥも含めた他のＵＥの上り信号と、周波数多重、または、時間多重、または符号多重してもよい。例えば、ｅＮＢは、周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号を、他のＴＲＰの傘下のＵＥも含めた他のＵＥの上り信号と異なる周波数－時間リソースにマッピングする。言い換えると、周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号がマッピングされる周波数－時間リソースには、他のＴＲＰの傘下のＵＥも含めた他のＵＥの上り信号はマッピングしないようにする。

[0908] 他の例として、周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号を、他のＴＲＰの傘下のＵＥも含めた他のＵＥの上り信号と異なる直交符号を用いてマッピングする。言い換えると、周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号がマッピングされる周波数－時間リソースに、他のＴＲＰの傘下のＵＥも含めた他のＵＥの上り信号をマッピングしてもよい。ただし、これらの信号には、異なる直交符号を用いて直交性を保つようにする。

[0909] 例えば、上り信号としてＺＣ（Zadoff－Chu）シーケンスを用いるような場合、異なるサイクリックシフトを用いるとよい。

[0910] このようにすることによって、周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号と、他のＴＲＰの傘下のＵＥも含めた他のＵＥの上り信号とが、周辺ＴＲＰにおいて衝突することなく受信することが可能となる。

[0911] 周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号は、同一サブフレーム内の他のデータ、例えば下りデータと異なる周波数リソースにマッピングしてもよい。周辺ＴＲＰで受信可能とするＵＥの上り信号のための無線リソースアロケーションの自由度が増大するので、無線リソースの使用効率を向上させる

ことが可能となる。

[0912] 周辺ＴＲＰによるＴＡの導出方法の例について開示する。

[0913] ＰＲＡＣＨを用いるとよい。ＮＲにおいても、上り初期アクセスのためにＰＲＡＣＨを用いることが検討されている。これを利用するとよい。ＴＲＰは、周辺ＴＲＰにＴＲＰ個別のＰＲＡＣＨ構成を通知する。ＰＲＡＣＨ構成は、タイミング、アロケーションおよびシーケンスを含む。ＴＲＰが周辺ＴＲＰに通知することを開示したが、ＴＲＰはｅＮＢに通知し、ｅＮＢが周辺ＴＲＰに通知してもよい。あるいは、各ＰＲＡＣＨ構成を設定するのがｅＮＢである場合、ｅＮＢが各ＴＲＰに周辺ＴＲＰのＰＲＡＣＨ構成を通知してもよい。

[0914] ＴＲＰ毎のＰＲＡＣＨ構成とした場合、サービングＴＲＰのＵＥのＰＲＡＣＨが、周辺ＴＲＰの傘下のＵＥの上り送信と衝突する場合が生じる。このような問題を解決する方法として、ＴＲＰ個別のＰＲＡＣＨ構成を、複数のＴＲＰ（ＴＲＰグループ）で同一にしてもよい。全ＴＲＰで同一にしてもよい。サービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰは該ＰＲＡＣＨ構成を受信する。

[0915] このようなＰＲＡＣＨ構成とした場合でも、ＴＲＰの傘下のＵＥ間でＰＲＡＣＨが衝突する場合が生じる。サービングＴＲＰで衝突が生じた場合は、ＵＥに対してＲＡ応答が通知されないので、ＵＥからＰＲＡＣＨの再送が行われる。しかし、ＵＥからのＰＲＡＣＨを、サービングＴＲＰでは受信でき、周辺ＴＲＰでは受信できなかった場合、ＵＥに対してサービングＴＲＰからＲＡＲが送信されることになる。これによって、ＵＥからのＰＲＡＣＨの再送は無く、したがって、周辺ＴＲＰではＵＥからのＰＲＡＣＨを受信できないことになる。

[0916] このような問題を解決する方法を開示する。

[0917] ＵＥからのＰＲＡＣＨを受信できたか否かをｅＮＢが判断する。あるいは、各ＴＲＰは、ＵＥからのＰＲＡＣＨを受信できたか否かを判断し、ｅＮＢにＰＲＡＣＨを受信できたか否かの情報を通知してもよい。いずれかの周辺ＴＲＰがＰＲＡＣＨを受信できなかった場合、ｅＮＢは、サービングＴＲＰ

に、ＵＥにＲＡＲを送信しないことを指示する。あるいは、ｅＮＢは、サービングＴＲＰに、周辺ＴＲＰがＰＲＡＣＨを受信できなかったことを通知し、サービングＴＲＰは、ＵＥにＲＡＲを送信しないことを決定する。

[0918] このようにすることによって、ＵＥは、ＲＡＲを受信できず、したがって、ＰＲＡＣＨの再送を行うことになる。周辺ＴＲＰがＵＥからのＰＲＡＣＨを受信できるまで、ＵＥは、ＰＲＡＣＨの再送を行うことが可能となる。

[0919] このような周辺ＴＲＰへのＰＲＡＣＨ送信処理は、通常のサービングＴＲＰへのＰＲＡＣＨ送信処理とは別に設けてもよい。例えば、ＵＥからの上り信号を周辺ＴＲＰで受信させたい場合に、ＵＥに対して、このような周辺ＴＲＰへのＰＲＡＣＨ送信処理を行うように設定してもよい。該ＰＲＡＣＨ構成は、ＵＥにＲＲＣシグナリングで通知してもよい。ＳＩＢに含めて報知してもよい。あるいは、ＵＥ個別に通知してもよい。

[0920] 周辺ＴＲＰへのＰＲＡＣＨ送信処理を、通常のサービングＴＲＰへのＰＲＡＣＨ送信処理とは別に設けることによって、上り信号の測定を行わないような場合に、通常のＰＲＡＣＨ送信処理を行うだけでよくなり、制御を簡易にすることが可能となる。

[0921] 周辺ＴＲＰへのＰＲＡＣＨ送信処理におけるＰＲＡＣＨの再送回数に最大値を設けてもよい。周辺ＴＲＰにおいて、衝突ではなく、電波伝搬環境の悪化のためＵＥからのＰＲＡＣＨを受信できない場合もある。このような場合、ＵＥからＰＲＡＣＨの再送を繰り返すのは無駄である。ＰＲＡＣＨを受信できなかったＴＲＰを、周辺ＴＲＰとして設定しないようにするとよい。

[0922] このようにすることによって、無駄なＰＲＡＣＨ送信を無くし、ＵＥの低消費電力化、および上り干渉電力の低減を図ることが可能となる。

[0923] 他の方法を開示する。ＵＥ個別のＰＲＡＣＨを構成する。ＵＥ個別のＰＲＡＣＨを構成することによって、各ＴＲＰは、ＵＥからのＰＲＡＣＨを受信可能となる。例えば、ＰＲＡＣＨ構成として、ＵＥ毎に異なる周波数－時間リソースを設定する。このようにすることによって、各ＴＲＰは、ＵＥのＰＲＡＣＨを衝突無く受信することが可能となり、受信した周波数－時間リソ

ースから、どのＵＥのＰＲＡＣＨかを認識することが可能となる。

[0924] サービングＴＲＰは、ＵＥとＲＲＣ接続状態において、ＵＥ個別のＰＲＡＣＨを設定してもよい。サービングＴＲＰからＵＥに該設定を通知する。該通知には、ＲＲＣシグナリングを用いてもよい。サービングＴＲＰは、ＵＥに、ＵＥ個別のＰＲＡＣＨを送信することを指示するようにしてもよい。該指示は、Ｌ１／Ｌ２制御信号で行ってもよい。このようにすることによって、サービングＴＲＰは、ＵＥに、ＵＥ個別のＰＲＡＣＨを送信させることが可能となる。

[0925] サービングＴＲＰは、ＵＥ個別のＰＲＡＣＨ構成を周辺ＴＲＰに通知するとよい。ＰＲＡＣＨ構成とともに、ＵＥ識別子を通知してもよい。あるいは、自ＴＲＰの識別子を通知してもよい。自ＴＲＰの識別子を通知することによって、ＵＥのサービングＴＲＰが自ＴＲＰであることを、周辺ＴＲＰに認識させることができる。これらの情報の通知方法は、前述のＰＲＡＣＨ構成を周辺ＴＲＰに通知する方法を適用するとよい。

[0926] 周辺ＴＲＰからＰＲＡＣＨ構成を通知されたＴＲＰは、該ＰＲＡＣＨのタイミングでＵＥからのＰＲＡＣＨを受信する。ＵＥからのＰＲＡＣＨの送信の場合、ＴＡ＝０とする。周辺ＴＲＰは、該ＰＲＡＣＨの送信タイミングからの遅延時間を測定することによって、該ＵＥの上り送信におけるＴＡを導出する。

[0927] このようにすることによって、ＵＥに対する周辺ＴＲＰにおけるＴＡを導出することが可能となる。

[0928] サービングＴＲＰは、ＵＥに、ＵＥ個別のＰＲＡＣＨを適宜送信させてもよい。ＵＥの位置は、時間とともに変わるので、サービングＴＲＰだけでなく、周辺ＴＲＰにおけるＴＡも変わる。したがって、サービングＴＲＰが、ＵＥに、ＵＥ個別のＰＲＡＣＨを適宜送信させることによって、サービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰが変わったＴＡを測定し、導出することが可能となる。このようにすることによって、時間とともに変わるＵＥの位置に対応したＴＡを導出することが可能となる。

[0929] ＴＡを導出したＴＲＰは、周辺ＴＲＰに導出したＴＡを通知する。ＴＡではなく、ＵＥからＴＲＰまでの電波伝搬時間Ｔを通知してもよい。ＴＡ＝２×Ｔである。自ＴＲＰの識別子とともに通知してもよい。また、ＵＥ識別子とともに通知してもよい。ＴＲＰが、該ＵＥのサービングＴＲＰを認識している場合は、該ＵＥのサービングＴＲＰのみに導出したＴＡを通知してもよい。

[0930] ＴＲＰが周辺ＴＲＰに通知することを開示したが、ＴＲＰはｅＮＢに通知し、ｅＮＢが周辺ＴＲＰに通知してもよい。あるいは、各ＵＥに対する調整値αを設定するのがｅＮＢである場合、ＴＲＰは、ｅＮＢに、導出したＴＡを通知してもよい。ｅＮＢが、取得した周辺ＴＲＰのＴＡを用いて調整値αを導出し、サービングＴＲＰに通知するとよい。ＵＥ識別子とともに通知してもよい。

[0931] 調整値αをＵＥに通知する方法について開示する。サービングＴＲＰからＵＥに調整値αを通知する。ＵＥ個別のシグナリングで通知するとよい。調整値αは、ＵＥの位置に応じて適切な値を導出可能であるので、ＵＥ個別のシグナリングで通知することによって、ＵＥ毎の調整値αを設定することができ、ＵＥ毎の調整値αを用いることが可能となる。

[0932] ＵＥ個別シグナリングの具体例として、以下の（１）～（３）の３つを開示する。

[0933] （１）ＲＲＣシグナリング。ＲＲＣメッセージ情報に調整値αを含ませて通知するとよい。

[0934] （２）ＭＡＣシグナリング。ＭＡＣ制御情報に調整値αを含ませて通知するとよい。

[0935] （３）Ｌ１／Ｌ２シグナリング。下りＬ１／Ｌ２制御情報に調整値αを含ませて通知するとよい。

[0936] 調整値αの導出例として、ＵＥに対する周辺ＴＲＰのＴＡを用いて導出する方法について開示した。他の導出例として、調整値αをＵＥ毎に導出せずに、ＴＲＰ毎に導出してもよい。例えば、ＴＲＰと該ＴＲＰの周辺に存在す

るＴＲＰとの距離を用いて調整値αを導出する。該ＴＲＰの周辺に存在するＴＲＰとして、ＵＥからの上り信号を受信可能とするＴＲＰとするとよい。調整値αはＴＲＰ毎に設定される。調整値αは、ＵＥが存在する位置に関係なく設定される。

[0937] ＴＲＰ毎の調整値αをＵＥに通知する方法について開示する。サービングＴＲＰから傘下のＵＥに該調整値αを報知する。システム情報に含めて報知するとよい。調整値αとともに、サービングＴＲＰの識別子を報知してもよい。このようにすることによって、サービングＴＲＰの傘下のＵＥが、該調整値αを取得することが可能となる。

[0938] あるいは、ＵＥ個別のシグナリングを用いて通知してもよい。通知するシグナリング例は、前述の例を適用するとよい。ＵＥ個別のシグナリングを用いて通知することによって、測定用の上り送信を行わせるＵＥにのみ通知することが可能となる。サービングＴＲＰの傘下の全ＵＥに報知する必要がなく、報知する報知情報を削減することが可能となる。

[0939] このようにすることによって、調整値αをＵＥの位置に関係なく設定することが可能となり、上り送信信号の送信処理を簡略化することが可能となる。

[0940] 調整値αをＵＥに通知する他の方法について開示する。サービングＴＲＰは、ＵＥに対するＴＡと一緒に調整値αをＵＥに通知してもよい。例えば、調整値αの初期設定の通知に用いるとよい。ＵＥは、上りアクセス開始時にＰＲＡＣＨを送信することによって、ｅＮＢはＴＡを導出することを述べた。このときに、周辺ＴＲＰがＰＲＡＣＨを受信してＴＡを導出し、ｅＮＢが調整値αを導出してもよいことを述べた。

[0941] 導出した調整値αを、サービングＴＲＰがＴＡとともに、ＵＥに通知してもよい。初期アクセスの場合、サービングＴＲＰは、ＵＥに、ＲＡ応答でＴＡを通知する。該ＲＡ応答に調整値αを含めて通知してもよい。該調整値αを周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号に対して設定する調整値αの初期値としてもよい。

[0942] 上りサービングＴＲＰは、ＴＡコマンドとともに調整値αをＵＥに通知してもよい。ＴＡコマンドは、ＭＡＣシグナリングで通知される。ＭＡＣ制御情報（ＭＡＣ　ＣＥ）に調整値αの情報を設けて、ＭＡＣシグナリングでＴＡとともに調整値αを通知してもよい。ＲＲＣ接続状態でのＴＡの更新に応じて該調整値αを更新してもよい。

[0943] サービングＴＲＰは、ＵＥに対して、測定用上り信号の設定を行い、該測定用上り信号の設定情報を通知してもよい。通知方法は、調整値αをＵＥに通知する方法を適用してもよい。測定用上り信号の設定情報として、例えば、上り信号のスケジューリング情報がある。また、参照信号が用いられる場合、該参照信号のシーケンス番号情報がある。また、ＺＣシーケンスが用いられる場合、ＺＣシーケンスのＣＳ情報がある。また、直交符号が用いられる場合、直交符号情報がある。

[0944] また、サービングＴＲＰは、ＵＥに、測定用上り信号送信の指示を通知してもよい。指示方法としては、周期的に測定用上り信号送信の指示、あるいは、非周期的な測定用上り信号送信の指示がある。この指示の通知には、調整値αをＵＥに通知する方法を適用してもよい。Ｌ１／Ｌ２シグナリングを用いて通知する場合は、早期応答が可能となるので、ＵＥに対して、指示から測定用上り送信までの時間を短縮させることが可能となる。したがって、低遅延での動作が可能となる。

[0945] サービングＴＲＰは、ＵＥに、調整値α、測定用上り信号の設定情報、測定用上り信号送信の指示情報のうちの二つ以上の情報を一緒に通知してもよい。例えば、サービングＴＲＰは、ＵＥに、まず、測定用上り信号の設定情報のうちのシーケンス番号情報とＣＳ情報とを通知し、その後、測定用上り信号の設定情報のうちのスケジューリング情報と調整値αと測定用上り信号送信の指示とを一緒に通知する。このようにすることによって、測定用上り信号送信を指示する時点で最適な調整値αをＵＥに通知することが可能となる。

[0946] 図５８～図６０は、実施の形態４における上り送信タイミングの調整値設

定のシーケンスの一例を示す図である。図５８と図５９とは、境界線ＢＬ１６の位置で、つながっている。図５９と図６０とは、境界線ＢＬ１７の位置で、つながっている。ここでは、ｅＮＢは、セル内ＴＲＰ共通のＰＲＡＣＨ構成を設定する。

[0947] ステップＳＴ５５０１、ステップＳＴ５５０２、ステップＳＴ５５０３、ステップＳＴ５５０４、およびステップＳＴ５５０５において、ｅＮＢは、ｅＮＢのＰＲＡＣＨ構成設定機能を有するノードから、セル内の各ＴＲＰに、セル内共通のＰＲＡＣＨ構成を通知する。ＵＥ１のサービングＴＲＰであるＴＲＰ３は、ステップＳＴ５５０６において、セル内ＴＲＰ共通のＰＲＡＣＨ構成をＵＥ１に通知する。システム情報に含めて報知するとよい。

[0948] ステップＳＴ５５０７において、ＵＥ１は、上りアクセスを決定する。

[0949] ＵＥ１は、ステップＳＴ５５０８において、ステップＳＴ５５０６で受信したＰＲＡＣＨ構成を用いて、ＰＲＡＣＨを送信する。ＵＥ１は、ＴＲＰ３にＰＲＡＣＨを送信するが、該ＰＲＡＣＨ送信は、ステップＳＴ５５０９、ステップＳＴ５５１０、ステップＳＴ５５１１、およびステップＳＴ５５１２において、周辺ＴＲＰであるＴＲＰ１、ＴＲＰ２、ＴＲＰ４、およびＴＲＰ５にも送信されることになる。

[0950] ＴＲＰ３と周辺ＴＲＰであるＴＲＰ１、ＴＲＰ２、ＴＲＰ４、ＴＲＰ５とは、セル内共通のＰＲＡＣＨ構成を用いてＰＲＡＣＨを受信する。ＵＥ１からのＰＲＡＣＨを受信したＴＲＰ１、ＴＲＰ２、ＴＲＰ３、ＴＲＰ４、ＴＲＰ５は、ステップＳＴ５５１３、ステップＳＴ５５１４、ステップＳＴ５５１５、ステップＳＴ５５１６、ステップＳＴ５５１７において、ＵＥ１と各ＴＲＰ間の電波伝搬時間であるＴ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４，Ｔ５を導出する。

[0951] ＴＲＰ５、ＴＲＰ４、ＴＲＰ３、ＴＲＰ２、ＴＲＰ１は、ステップＳＴ５５１８、ステップＳＴ５５１９、ステップＳＴ５５２０、ステップＳＴ５５２１、およびステップＳＴ５５２２において、ｅＮＢのＴＡおよび調整値の導出機能を有するノードに、Ｔ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４，Ｔ５を通知する。

[0952] ステップＳＴ５５２３において、ｅＮＢのＴＡおよび調整値の導出機能を

有するノードは、ＴＲＰ３のＴ３と、周辺ＴＲＰのＴ１，Ｔ２，Ｔ４，Ｔ５とを用いて、ＵＥ１とＴＲＰ３との間のＴＡ（timing advance）であるＴＡ３および調整値αを導出する。

[0953] ｅＮＢのＴＡおよび調整値の導出機能を有するノードは、導出したＴＡ３および調整値αを、ステップＳＴ５５２４およびステップＳＴ５５２５において、ＴＲＰ３を介してＵＥ１に通知する。ＴＡ３および調整値αの通知には、ＲＡ応答が用いられてもよい。これによって、早期にＴＡおよび調整値αの設定が可能となる。

[0954] ステップＳＴ５５２６において、ＵＥ１は、通知されたＴＡ３および調整値αを用いて、上り送信タイミングを導出する。ここでは、２種類の上り送信タイミングを導出する。ひとつは、測定用では無い上り信号の送信に用いる上り送信タイミングである。他のひとつは、測定用上り信号の送信に用いる上り送信タイミングである。測定用の上り信号としているが、周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号としてもよい。

[0955] 測定用では無い上り信号の送信に用いる上り送信タイミングは、ＴＡ３を用いて導出する。測定用上り信号の送信に用いる上り送信タイミングは、ＴＡ３および調整値αを用いて導出する。前述に開示した方法を用いて導出するとよい。

[0956] ステップＳＴ５５２７からステップＳＴ５５３２において、ＵＥ１は、ＴＲＰ３を介して、ｅＮＢに対してＲＲＣ接続処理を行う。

[0957] ステップＳＴ５５２７およびステップＳＴ５５２８において、ＵＥ１は、ＴＲＰ３を介してｅＮＢに、ＲＲＣ接続要求（RRC Connection Request）メッセージを通知する。

[0958] ステップＳＴ５５２９およびステップＳＴ５５３０において、ｅＮＢは、ＴＲＰ３を介してＵＥ１に、ＲＲＣ接続設立（RRC Connection setup）メッセージを通知する。

[0959] ステップＳＴ５５３１およびステップＳＴ５５３２において、ＵＥ１は、ＴＲＰ３を介してｅＮＢに、ＲＲＣ接続設立完了（RRC Connection setup co

mplete）メッセージを通知する。

[0960] ＵＥ１は、ステップＳＴ５５２７のＲＲＣ接続要求メッセージの通知から、ステップＳＴ５５２６で導出した、測定用では無い上り信号の送信に用いる上り送信タイミングを用いて上り信号の送信を行う。

[0961] ステップＳＴ５５３３において、ｅＮＢの移動処理機能を有するノードは、ＵＥ１に対する測定用上り信号の設定を行う。ＲＲＣ接続状態における測定用上り信号の設定としてもよい。

[0962] ステップＳＴ５５３４およびステップＳＴ５５３５において、ｅＮＢは、ＵＥ１に、測定用上り信号の設定を通知する。ＵＥ個別シグナリングで通知するとよい。例えば、ＲＲＣシグナリングを用いてもよい。

[0963] ステップＳＴ５５３６において、ｅＮＢの移動処理機能を有するノードは、ＵＥ１に対する測定用上り信号送信指示を決定する。

[0964] ステップＳＴ５５３７およびステップＳＴ５５３８において、ｅＮＢは、ＵＥ１に、測定用上り信号送信指示を通知する。ＵＥ個別シグナリングで通知するとよい。例えば、Ｌ１／Ｌ２制御シグナリングを用いてもよい。

[0965] 測定用上り信号の設定と測定用上り信号送信指示とを受信したＵＥ１は、ステップＳＴ５５３９において、通知された測定用上り信号の設定を行う。ステップＳＴ５５４０において、ＵＥ１は、測定用上り信号をＴＲＰ３に送信する。ＵＥ１は、測定用上り信号の送信に、ステップＳＴ５５２６で導出した、測定用上り信号の送信に用いる上り送信タイミングを用いる。

[0966] ＵＥ１は、ＴＲＰ３に測定用上り信号を送信するが、該測定用上り信号は、ステップＳＴ５５４１、ステップＳＴ５５４２、ステップＳＴ５５４３、およびステップＳＴ５５４４において、周辺ＴＲＰであるＴＲＰ１、ＴＲＰ２、ＴＲＰ４およびＴＲＰ５にも送信されることになる。

[0967] ステップＳＴ５５４７と、ステップＳＴ５５４５、ステップＳＴ５５４６、ステップＳＴ５５４８、およびステップＳＴ５５４９とにおいて、ＴＲＰ３と周辺ＴＲＰであるＴＲＰ１、ＴＲＰ２、ＴＲＰ４およびＴＲＰ５とは、ＵＥ１から送信された測定用上り信号を受信する。

[0968] ステップＳＴ５５４０において、ＵＥ１は、測定用上り信号の送信に、調整値αを用いた測定用上り信号の送信に用いる上り送信タイミングを用いているので、ＴＲＰ３と周辺ＴＲＰであるＴＲＰ１、ＴＲＰ２、ＴＲＰ４およびＴＲＰ５とは、該信号を受信および復調可能となる。したがって、ＵＥ１からの上り信号の測定が可能となる。

[0969] ステップＳＴ５５５２と、ステップＳＴ５５５０、ステップＳＴ５５５１、ステップＳＴ５５５３、およびステップＳＴ５５５４とにおいて、ＴＲＰ３と周辺ＴＲＰであるＴＲＰ１、ＴＲＰ２、ＴＲＰ４、およびＴＲＰ５とは、ＵＥ１から送信された測定用上り信号の測定結果を導出する。上り信号の測定結果の例として、例えば、参照信号（Reference Signal）の受信電力、あるいは受信品質、あるいはＳＩＮＲなどがある。

[0970] ＴＲＰ５、ＴＲＰ４、ＴＲＰ３、ＴＲＰ２およびＴＲＰ１は、ステップＳＴ５５５５、ステップＳＴ５５５６、ステップＳＴ５５５７、ステップＳＴ５５５８およびステップＳＴ５５５９において、ｅＮＢの移動処理機能を有するノードに、自ＴＲＰにおけるＵＥ１の上り信号測定結果を通知する。

[0971] ステップＳＴ５５６０において、ｅＮＢの移動処理機能を有するノードは、移動判断を行う。具体的には、ｅＮＢの移動処理機能を有するノードは、通知された各ＴＲＰにおけるＵＥ１の上り信号測定結果を用いて、ＵＥ１が接続するＴＲＰを移動させるか否か、どのＴＲＰに移動させるかを判断し、決定する。

[0972] ステップＳＴ５５６０において、ＵＥ１に対してＴＲＰの移動を決定したｅＮＢの移動処理機能を有するノードは、ステップＳＴ５５６１およびステップＳＴ５５６２において、ＵＥ１に、ＴＲＰ３を介して、ＴＲＰ変更指示を通知する。変更先のＴＲＰの識別子とともに通知するとよい。ここでは、ＴＲＰ１に変更するとする。ＴＲＰ変更指示とともに、変更先のＴＲＰのＴＡを通知してもよい。また、変更先のＴＲＰにおける調整値αを通知してもよい。ＵＥ個別シグナリングで通知するとよい。例えば、ＲＲＣシグナリングを用いてもよい。

[0973] ＴＲＰ変更指示を通知されたＵＥ１は、ステップＳＴ５５６３において、通信を行うＴＲＰの変更の設定を行う。ここでは、ＴＲＰ３からＴＲＰ１へ、通信のための設定を変更する。ステップＳＴ５５６４およびステップＳＴ５５６５において、ＵＥ１は、ＴＲＰ１を介して、ｅＮＢと通信を行う。

[0974] このようにすることによって、周辺ＴＲＰがＵＥからの測定用上り信号の受信および復調を可能とし、上り測定の実行が可能となる。したがって、ｅＮＢの移動処理機能を有するノードは、ＵＥ１に対して、ＴＲＰに移動させるかどうか、どのＴＲＰに移動させるかを判断し、決定することが可能となる。

[0975] ＵＥでの下り信号の測定ではなく、ＮＷ側での上り信号の測定を行うことによって、ＮＷ側の測定から早期に移動処理を行うことが可能となるので、移動処理の遅延時間を削減することが可能となる。

[0976] 図５８～図６０では、セル内ＴＲＰ共通のＰＲＡＣＨ構成の設定、ＴＡおよび調整値αの導出、測定用上り信号の設定、測定用上り信号送信指示、移動処理の判断および決定が、ｅＮＢの処理として同じように記載されているが、ｅＮＢ内の上記機能を有するノードは、各々異なっていてもよい。例えば、一部は同じで、他の一部が異なっていてもよい。

[0977] 例えば、移動処理の判断および決定処理は、ＴＲＰあるいはＤＵで行われ、他の処理は、ＴＲＰではないｅＮＢのノードで行われてもよい。測定結果は、ＴＲＰ間あるいはＤＵ間で通知されてもよい。このようにすることによって、移動処理における遅延時間をさらに削減することが可能となる。

[0978] 本実施の形態で開示した方法を用いることによって、サービングＴＲＰだけでなく周辺ＴＲＰも、ＵＥからの上り信号を受信することが可能となる。各ＴＲＰは、通常の上り信号の受信期間で、ＵＥから送信された上り信号を受信可能となる。各ＴＲＰは、ＵＥからの測定用上り信号を受信し、測定することが可能となるので、下り信号の測定を省略することが可能となる。したがって、下り信号測定のための参照信号を不要とでき、該参照信号に費やされる無線リソースを低減させることが可能となり、その分の無線リソース

をデータ通信に用いることが可能となる。無線リソースの使用効率を向上させることが可能となる。

[0979] また、ＴＲＰ間、あるいは、ＤＵ間の移動において、ＮＷ側で上り信号の測定値を用いることによって、下り信号の測定値を用いた場合のように、測定結果をＮＷ側に送信する必要が無くなる。したがって、ＮＷ側で早期に移動先のＴＲＰあるいはＤＵを決定すること、および移動処理を決定することが可能となるので、低遅延での移動が可能となる。５Ｇでは、ＴＲＰあるいはＤＵは、狭カバレッジを構成することが想定されている。このような状況においても、低遅延での移動が可能となるので、通信を継続することが可能となる。

[0980] 実施の形態４　変形例１．

本変形例では、実施の形態４で示した問題を解決する他の方法を開示する。

[0981] 周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号にＣＰを付加する。付加するＣＰをガードＣＰ（ｇＣＰ）と称する。ｇＣＰは、該上り信号に連続して付加される。ｇＣＰの構成方法は、従来のＣＰと同様である。ＵＥは、周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の送信時に、該上り信号にｇＣＰを付加して送信する。

[0982] このようにｇＣＰを付加して上り信号期間を増大させることによって、各ＴＲＰにおける上り信号受信期間で受信可能な上り信号期間を増加させることが可能となる。したがって、ＴＲＰは、精度の高い測定を行うことが可能となる。

[0983] ｇＣＰ長は、静的に予め規格などで決めておいてもよい。あるいは、準静的あるいは動的に、サービングＴＲＰからＵＥに通知してもよい。ｇＣＰ長のＵＥへの通知方法は、実施の形態４で開示した調整値αのＵＥへの通知方法を適宜適用するとよい。

[0984] ｇＣＰを付加した場合も、ＴＡに調整値（アジャスト（Adjust）値）を設けてもよい。測定用上り信号を送信するＵＥに対するＴＡに調整値を設けて

もよい。調整値をβとする。ＵＥは、サービングＴＲＰとの間で設定されたＴＡに対して、上り送信タイミングを調整値βだけ遅らせる。言い換えると、ＵＥは、調整値を含むＴＡとしてＴＡ－βを設定する。

[0985] 調整値βの設定およびＵＥへの通知に関する方法は、実施の形態４で開示した調整値αの設定および通知方法を適宜適用するとよい。このように、ＵＥの上り送信タイミングの設定において、調整値βを設けることによって、サービングＴＲＰおよび他のＴＲＰにおいて、ＵＥから送信された上り信号を実際に受信する期間、具体的には上り信号が上り信号受信期間Ｒｗの中に入る期間を調整することが可能となる。適切な調整値βを設けることによって、サービングＴＲＰだけでなく他のＴＲＰでも、ＵＥから送信された上り信号を受信可能とすることができる。調整値を別途設けずに、ＴＡを、従来のＴＡに調整値を含めた値にしてもよい。このような場合でも、同様の効果を得ることができる。

[0986] 図６１は、ＵＥ１から送信されたｇＣＰを付加した上り信号に対して調整値βを設けた場合のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。図６１は、図５６と類似しているので、主として異なる部分について説明する。

[0987] ＵＥ１は、サービングＴＲＰとの間で予めＴＡが設定される。さらに、ＵＥ１は、サービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰ、ここでは、ＴＲＰ１～ＴＲＰ５との電波伝搬時間を考慮して調整値βが設定される。ＵＥ１は、周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号にｇＣＰを付加する。例えば、図５７に開示した上り信号の構成に加えて、前方にｇＣＰを付加する。ＵＥ１は、下り受信タイミングから、設定されたＴＡ３と調整値βを用いて、ＴＡ３－βだけ早期のタイミングで、ｇＣＰを付加した上り信号を送信する。

[0988] このようにした場合、ＴＲＰ３における、ＵＥ１からのｇＣＰを付加した上り信号到達タイミングは、ＴＲＰ３における上り信号の受信タイミングよりも調整値βだけ遅れることになる。

[0989] 他方、ＵＥ１からのｇＣＰを付加した上り信号のＴＲＰ１での到達タイミ

ングは、上り信号の受信タイミングよりもＴ３－Ｔ１だけ早まることになる。しかし、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値βだけ遅れることになる。また、ｇＣＰを付加した上り信号期間Ｔｗは、ｇＣＰだけ増大する。したがって、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ１で受信可能となる期間は、ｇＣＰ＋βだけ増大する。

[0990] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ２での到達タイミングも、上り信号の受信タイミングよりもＴ３－Ｔ２だけ早まることになる。しかし、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値βだけ遅れることになる。また、ｇＣＰを付加した上り信号期間Ｔｗは、ｇＣＰだけ増大する。したがって、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ２で受信可能となる期間は、ｇＣＰ＋βだけ増大する。

[0991] ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ４での到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりもＴ４－Ｔ３だけ遅れることになる。従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値βだけ遅れることになる。したがって、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ４で受信可能となる期間は、調整値βだけ減少する。

[0992] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ５での到達タイミングも、上り信号の受信タイミングよりもＴ５－Ｔ３だけ遅れることになる。従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値βだけ遅れることになるので、ＵＥ１からの上り信号をＴＲＰ４で受信可能となる期間は、調整値βだけ減少する。

[0993] このように、ＵＥに対して調整値βを設定することによって、周辺ＴＲＰにおけるＵＥからの上り信号の到達タイミングを調整することが可能となる。周辺ＴＲＰにおけるＵＥの上り信号の受信期間を調整することが可能となる。したがって、適切な調整値βを設けることによって、サービングＴＲＰだけでなく周辺ＴＲＰでも、ＵＥから送信された上り信号を受信可能とすることができる。

[0994] 本変形例で開示した方法によると、上り信号にｇＣＰを付加したので、実

施の形態４の場合に比べて、サービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰで受信可能な上り信号期間を増大させることが可能となる。例えば、図６１では、ＴＲＰ１およびＴＲＰ２で実際に受信可能となる期間は、実施の形態４に比べて増大する。したがって、各ＴＲＰは、高い精度で上り信号を受信することが可能となる。測定用の上り信号の場合、各ＴＲＰは、精度の高い測定を行うことが可能となる。

[0995] 図６１では、ｇＣＰを、上り信号の前方に付加したが、前方に限らず、後方に付加してもよい。あるいは、前方と後方とに分割して付加してもよい。前方もしくは後方、あるいは前方および後方に付加する場合のｇＣＰの構成方法についても、従来のＣＰと同様にするとよい。

[0996] ｇＣＰを追加した分、調整値βによっては、ＵＥからの上り信号の送信が次のサブフレームにわたる場合がある。このような場合は、例えば、ｅＮＢは、ＵＥに対して次のサブフレームでスケジューリングを行わないなどの方法を行うとよい。このようにすることによって、次のサブフレームにわたるｇＣＰを付加した上り信号の送信が可能となる。

[0997] 実施の形態４　変形例２．

実施の形態４の変形例１では、周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号にｇＣＰを付加している。調整値βの設定によっては、ｇＣＰを付加するために、該上り信号の前方あるいは後方にギャップ（Ｇａｐ）を設けなければならない場合が生じる。これは、ＵＥにおいて、上り信号にｇＣＰを付加して送信するタイミングと、例えば、その前方で受信する下りデータの受信タイミングとが重ならないようにするためである。

[0998] 従来、下りデータの受信の後に、上り信号の送信が有る場合、その間にＧａｐが設けられるが、上り信号の前方あるいは後方に、さらに上り信号が有る場合は、その間にＧａｐは設けられない。したがって、上り信号の前方あるいは後方に、さらに上り信号が有る構成においてｇＣＰを設けた場合に、Ｇａｐを新たに構成することは、無線リソースの無駄となる。

[0999] 本変形例では、このような問題を解決する方法を開示する。

[1000] 周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前方あるいは後方に、連続して上り信号が有る場合、該連続する上り信号の一部をｇＣＰとする。

[1001] 図６２は、連続する上り信号の一部をｇＣＰに設定する例を示す図である。上り信号は、ＣＰとシーケンス等のデータとからなる場合について示している。周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前後に連続して上り信号が構成されている。図６２は、前方の上り信号の一部をｇＣＰにする例である。

[1002] 周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前方に連続して構成される上り信号の一部をｇＣＰとする。ｇＣＰ長をＣＰ長以下とする。周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前方に構成された上り信号は、シーケンス等のデータが削減されることになるが、ＣＰが存在するので、サービングＴＲＰでＣＰを含むシーケンス等のデータを受信および復調することによって、シーケンス等のデータを取得することが可能となる。

[1003] 周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前方に連続して構成される上り信号を正しく受信および復調させる確率を上げるためには、ｇＣＰ長を短くすればよい。ｇＣＰ長をＵＥとサービングＴＲＰ、ならびにＵＥと周辺ＴＲＰとの電波伝搬環境に応じて設定することによって、サービングＴＲＰによる該上り信号の取得と、周辺ＴＲＰによる周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の取得の両方を可能にすることができる。

[1004] 図６３は、連続する上り信号の一部をｇＣＰに設定する他の例を示す図である。上り信号は、ＣＰとシーケンス等のデータとからなり、ＣＰがシーケンス等のデータの前後に付加される場合について示している。周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前後に連続して上り信号が構成されている。図６３は、前方の上り信号の後ろ側のＣＰをｇＣＰにする例である。

[1005] 周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前方に連続して構成される上り信号の後ろ側のＣＰをｇＣＰとする。周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の前方に構成された上り信号は、ＣＰが削減されることになるが、シーケンス等のデータおよび前方のＣＰが存在するので、サービングＴＲＰでＣＰを含むシーケンス等のデータを受信および復調することによって、シーケンス等

のデータを取得することが可能となる。図６２の例と同様の効果を得ることができる。

[1006] 他にも、上り信号がＣＰとシーケンス等のデータとからなり、ＣＰがシーケンス等のデータの後方に付加される場合についても同様である。前方の上り信号の後ろ側のＣＰの一部または全部をｇＣＰにするとよい。前述の開示した例と同様の効果が得られる。

[1007] 本変形例で開示した方法を用いることによって、上り信号の前方あるいは後方にさらに上り信号が有る場合にも、ｇＣＰを設けた場合にＧａｐを新たに構成する必要は無くなる。したがって、無線リソースの使用効率の低下を抑えることが可能となる。

[1008] 実施の形態４　変形例３．

実施の形態４から実施の形態４の変形例２では、ＵＥからの電波伝搬時間が長いＴＲＰにおいて、ＵＥからの上り信号が次のサブフレームにわたる場合がある。次のサブフレームでは、該ＴＲＰは、下り信号を送信し、該ＴＲＰの傘下のＵＥは、下り信号を受信している。したがって、ＵＥからの上り信号が次のサブフレームにわたる場合には、ＵＥからの上り信号が、該ＴＲＰの傘下のＵＥによる下り信号の受信に対して干渉となる。

[1009] 本変形例では、実施の形態で開示した問題を解決し、さらに前述のような問題を解決する他の方法を開示する。

[1010] 周辺ＴＲＰで受信可能とする上り信号の受信タイミングに、ガードタイム（以下、「ＧＴ」という）を設ける。ＧＴは、上り信号の受信タイミングに連続して追加される。ＧＴでは、他の信号の送受信が行われない。各ＴＲＰは、ＧＴを含む上り信号の受信期間で、上り信号の受信を行う。

[1011] このようにすることによって、各ＴＲＰにおける上り信号受信期間をＧＴだけ増大させることが可能となる。したがって、各ＴＲＰにおいて上り信号受信タイミングが通常の上り信号受信タイミングに比べて前後した場合でも、各ＴＲＰは、上り信号を受信することができる。これによって、ＴＲＰは、精度の高い測定を行うことが可能となる。

[1012] ＧＴの構成は、静的に予め規格などで決めておいてもよい。あるいは、準静的あるいは動的に、サービングＴＲＰからＵＥに通知してもよい。ＧＴの構成をＵＥに通知する方法は、実施の形態４で開示した調整値αのＵＥへの通知方法を適宜適用するとよい。

[1013] ＧＴを設けた場合も、ＴＡに調整値（アジャスト（Adjust）値）を設けてもよい。測定用上り信号を送信するＵＥに対するＴＡに調整値を設けてもよい。調整値をγとする。ＵＥは、サービングＴＲＰとの間で設定されたＴＡに対して、上り送信タイミングを調整値γだけ遅らせる。言い換えると、ＵＥは、調整値を含むＴＡとしてＴＡ＋γを設定する。

[1014] 調整値γの設定およびＵＥへの通知に関する方法は、実施の形態４で開示した調整値αの設定および通知方法を適宜適用するとよい。このように、ＵＥの上り送信タイミングの設定において、調整値γを設けることによって、サービングＴＲＰおよび他のＴＲＰにおいて、ＵＥから送信された上り信号を実際に受信する期間、具体的には上り信号が上り信号受信期間Ｒｗの中に入る期間を調整することが可能となる。適切な調整値γを設けることによって、サービングＴＲＰだけでなく他のＴＲＰでも、ＵＥから送信された上り信号を受信可能とすることができる。調整値を別途設けずに、ＴＡを、従来のＴＡに調整値を含めた値にしてもよい。このような場合でも、同様の効果を得ることができる。

[1015] １サブフレームの期間は、予め決められている。したがって、ＧＴを設けた場合、他の信号の期間を削減しなければならない。削減方法の具体例として、以下の（１），（２）の２つを開示する。

[1016] （１）ギャップの期間を削減する。

[1017] （２）ＤＬの期間を削減する。

[1018] 前記（１）の場合、ギャップの期間を削減するので、データ用の期間は維持できる。したがって、データの伝送速度の低減を抑制することが可能となる。データの伝送速度の低減を抑制したい場合に有効である。

[1019] 前記（２）の場合、ＤＬの期間を削減するので、ギャップの期間を維持で

きる。ギャップの期間は、セルカバレッジおよびＵＥの復調性能などから決定されるので、固定としておきたい場合が存在する。そのような場合に有効となる。

[1020] 上記の例では期間としたが、シンボルとしてもよい。１サブフレームのシンボル数は、予め決められているので、ＧＴを設けた場合、他の信号のシンボルを削減する。具体例として、ギャップのシンボルを削減する、あるいはＤＬのシンボルを削減する、としてもよい。各々同様の効果を得ることができる。

[1021] 図６４は、ＧＴを設けた構成において調整値γを設けた場合のＵＥ１から送信された上り信号のＴＲＰでの受信タイミングを説明するための図である。図６４は、図５６と類似しているので、主として異なる部分について説明する。

[1022] ＴＲＰにおいて、実施の形態４で開示した上り信号受信期間に加えて、ＧＴが設けられる。ＧＴの期間をＴａ＋Ｔｂとする。ＴＲＰは、ＧＴの期間を含む上り信号受信期間を新たな上り信号受信期間Ｒｗとする。したがって、ＴＲＰにおける上り信号受信期間は、従来の上り信号受信期間よりもＧＴだけ長くなる。

[1023] ＵＥ１は、サービングＴＲＰとの間で予めＴＡが設定される。さらに、ＵＥ１は、サービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰ、ここでは、ＴＲＰ１～ＴＲＰ５との電波伝搬時間ならびにＧＴを考慮して予め調整値γが設定される。ＵＥ１は、下り受信タイミングから、設定されたＴＡ３と調整値γとを用いて、ＴＡ３＋γだけ早期のタイミングで上り信号を送信する。

[1024] このようにした場合、ＴＲＰ３における、ＵＥ１からの上り信号到達タイミングは、ＴＲＰ３における上り信号の受信タイミングよりも調整値γだけ早まることになる。しかし、ＧＴを設けているので、ＧＴを適切な値に設定することによって、早まった分だけ早期にＵＥ１からの上り信号の受信を開始することが可能となる。したがって、ＴＲＰ３は、ＵＥ１からの上り信号の全部を受信することが可能となる。

[1025] ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ１での到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりもＴ３－Ｔ１だけ早まることになる。また、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値γだけ早まることになる。しかし、ＧＴを設けているので、ＧＴを適切な値に設定することによって、早まった分だけ早期にＵＥ１からの上り信号の受信を開始することが可能となる。したがって、ＴＲＰ１は、ＵＥ１からの上り信号の全部を受信することが可能となる。

[1026] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ２での到達タイミングも、上り信号の受信タイミングよりもＴ３－Ｔ２だけ早まることになる。また、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値γだけ早まることになる。しかし、ＧＴを設けているので、ＧＴを適切な値に設定することによって、早まった分だけ早期にＵＥ１からの上り信号の受信を開始することが可能となる。したがって、ＴＲＰ２は、ＵＥ１からの上り信号の全部を受信することが可能となる。

[1027] ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ４での到達タイミングは、上り信号の受信タイミングよりもＴ４－Ｔ３だけ遅れることになる。しかし、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値γだけ早まることになる。しかし、ＧＴを設けているので、ＧＴを適切な値に設定することによって、早まった分だけ早期にＵＥ１からの上り信号の受信を開始することが可能となる。したがって、ＴＲＰ４は、ＵＥ１からの上り信号の全部を受信することが可能となる。

[1028] 同様に、ＵＥ１からの上り信号のＴＲＰ５での到達タイミングも、上り信号の受信タイミングよりもＴ５－Ｔ３だけ遅れることになる。しかし、従来のＴＡ３のみの場合の到達タイミングよりも調整値γだけ早まることになる。しかし、ＧＴを設けているので、ＧＴを適切な値に設定することによって、早まった分だけ早期にＵＥ１からの上り信号の受信を開始することが可能となる。したがって、ＴＲＰ５は、ＵＥ１からの上り信号の全部を受信することが可能となる。

[1029] このように、ＵＥに対して調整値γを設定することによって、周辺ＴＲＰにおけるＵＥからの上り信号の到達タイミングを調整することが可能となる。周辺ＴＲＰにおけるＵＥの上り信号の受信期間を調整することが可能となる。したがって、適切な調整値βを設けることによって、サービングＴＲＰだけでなく周辺ＴＲＰでも、ＵＥから送信された上り信号を受信可能とすることができる。

[1030] 本変形例で開示した方法によると、ＧＴを上り信号の受信タイミングに連続して追加し、各ＴＲＰは、ＧＴを含む上り信号の受信期間で上り信号の受信を行うようにしたので、実施の形態４の場合に比べて、サービングＴＲＰおよび周辺ＴＲＰで受信可能な上り信号期間を増大させることが可能となる。したがって、各ＴＲＰは、高い精度で上り信号を受信することが可能となる。測定用の上り信号の場合、各ＴＲＰは、精度の高い測定を行うことが可能となる。

[1031] 図６４では、ＧＴを、上り信号の前方および後方に追加したが、前方のみ、あるいは後方のみであってもよい。また、後方に追加する場合、後続のサブフレームにＧＴを設けてもよい。この場合、各ＴＲＰは、後続のサブフレームのＧＴの期間までＵＥからの上り信号を受信する。

[1032] また、通常の上り信号受信タイミングがサブフレームの最後の場合、ＧＴを前方に追加してもよい。また、ＧＴを該当するサブフレーム内で追加するようにしてもよい。他のサブフレーム構成を変えずに、ＧＴを構成することが可能となるので、他のサブフレームにマッピングされる信号を省くことなく、通常のサブフレーム構成で通信可能となる。したがって、ＮＷ側、ＵＥ側ともに制御が複雑になることを抑制することが可能となる。

[1033] 測定用の上り信号として、ＮＲでのＳＲＳを用いてもよい。実施の形態４から実施の形態４の変形例３で開示した方法を、該ＳＲＳに適用してもよい。このようにすることによって、ＮＲでのＳＲＳを周辺ＴＲＰで受信することが可能となるので、測定用の信号とすることが可能となる。ＳＲＳを移動処理用の信号とすることが可能となる。

[1034] 測定用の上り信号として、下り信号に対する上りのＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号を用いてもよい。上りＡｃｋ／Ｎａｃｋ信号に測定用の機能をもたせる。例えば、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ信号を上りＲＳで構成するとよい。Ａｃｋ／ＮａｃｋとＲＳとの機能を多重するので、実施の形態３の変形例２で開示したＡｃｋ／ＮａｃｋとＳＲＳとの多重方法を用いるとよい。このようにすることによって、上りデータの送信が無くても、下りデータに対するＡｃｋ／Ｎａｃｋの送信があれば、ＮＷ側ノードは、ＵＥからの上り信号の測定を行うことが可能となる。

[1035] 実施の形態４から実施の形態４の変形例３では、周辺ＴＲＰおよび周辺ＤＵがＵＥからの上り信号の受信を可能にする方法を示したが、ＴＲＰおよびＤＵでなくてもよい。異なる設置ポイントで運用される装置あるいはノードに適用するとよい。ＵＥからの上り信号を異なる設置ポイントで受信可能とし、測定可能とすることができる。

[1036] 例えば、セルに適用してもよい。周辺セルがＵＥからの上り信号の受信を可能にする。あるいは、ｅＮＢに適用してもよい。周辺ｅＮＢがＵＥからの上り信号の受信を可能にする。あるいは、ＵＥが通信しているｅＮＢ内の１つまたは複数のＴＲＰと周辺ｅＮＢ内の１つまたは複数のＴＲＰとに適用してもよい。異なるｅＮＢ内の周辺ＴＲＰで、ＵＥからの上り信号の受信を可能にする。

[1037] 前述の各実施の形態およびその変形例は、本発明の例示に過ぎず、本発明の範囲内において、各実施の形態およびその変形例を自由に組合せることができる。また各実施の形態およびその変形例の任意の構成要素を適宜変更または省略することができる。例えば、前述の各実施の形態およびその変形例において、サブフレームは、第５世代基地局通信システムにおける通信の時間単位の一例である。前述の各実施の形態およびその変形例において、サブフレーム単位として記載している処理を、ＴＴＩ単位、スロット単位、ミニスロット単位として行ってもよい。

[1038] 本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、

例示であって、本発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、本発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[1039] ７０１　マクロセルのカバレッジ、７０２　スモールセルのカバレッジ、７０３　移動端末（ＵＥ）。

請求の範囲

[請求項1] 基地局装置と、前記基地局装置と無線通信可能な通信端末装置とを備える通信システムであって、

前記基地局装置と前記通信端末装置とは、前記基地局装置から前記通信端末装置に送信される下り信号と、前記下り信号に応答して前記通信端末装置から前記基地局装置に送信される上り信号とを含む自己完結型サブフレームを用いて通信し、

前記上り信号は、前記上り信号の送信を制御する情報を表す上り制御信号と、前記上り制御信号の前後に送信される上りユーザデータとを含んで構成され、

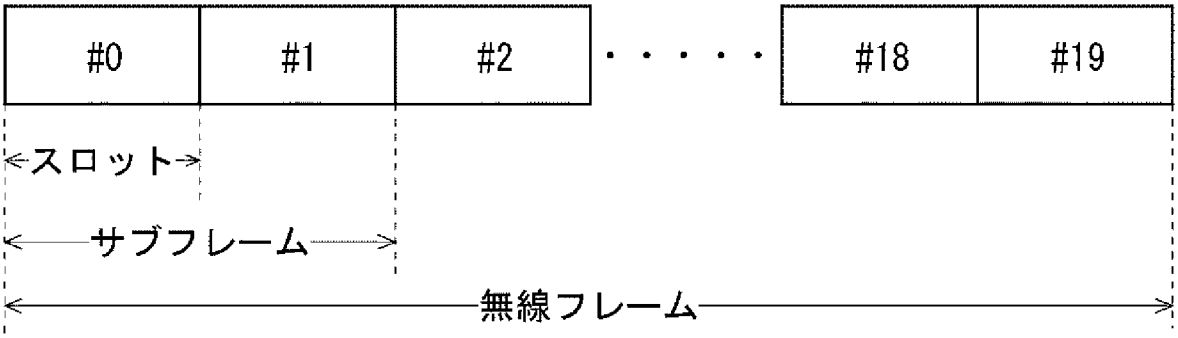
前記基地局装置は、前記通信端末装置に、前記上り信号の構成を通知することを特徴とする通信システム。

[請求項2] 前記基地局装置は、前記下り信号を再送するための再送用のスケジューリングを、前記下り信号の初送を行う前に、予め決定しておくことを特徴とする請求項１に記載の通信システム。

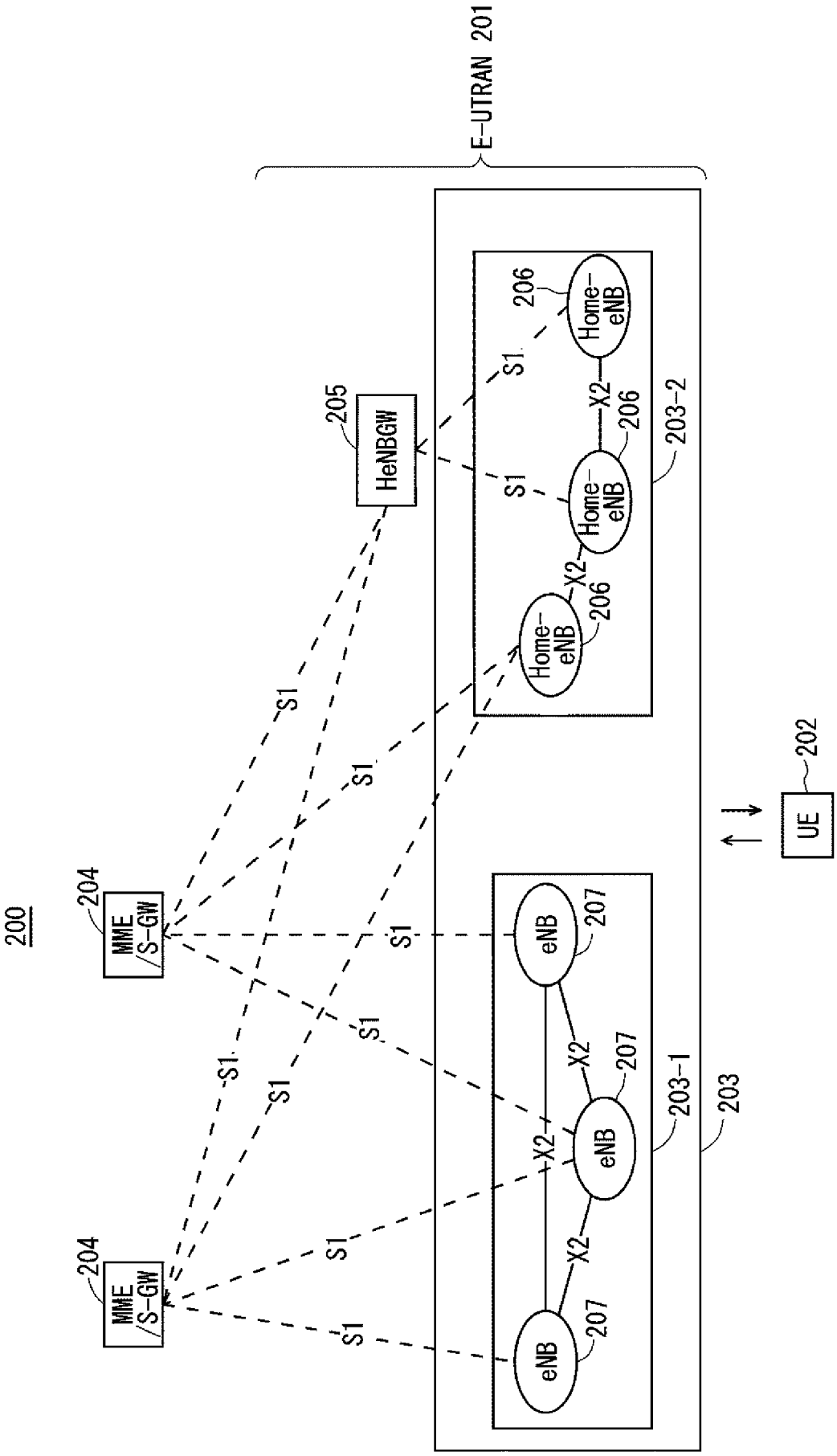
[請求項3] 前記上り信号は、上りサウンディング参照信号を含み、

前記基地局装置は、前記移動端末装置が前記上りサウンディング参照信号を送信する周期を制御情報として設定し、前記制御情報を含む前記下り信号を前記移動端末装置に送信することを特徴とする請求項１または２に記載の通信システム。

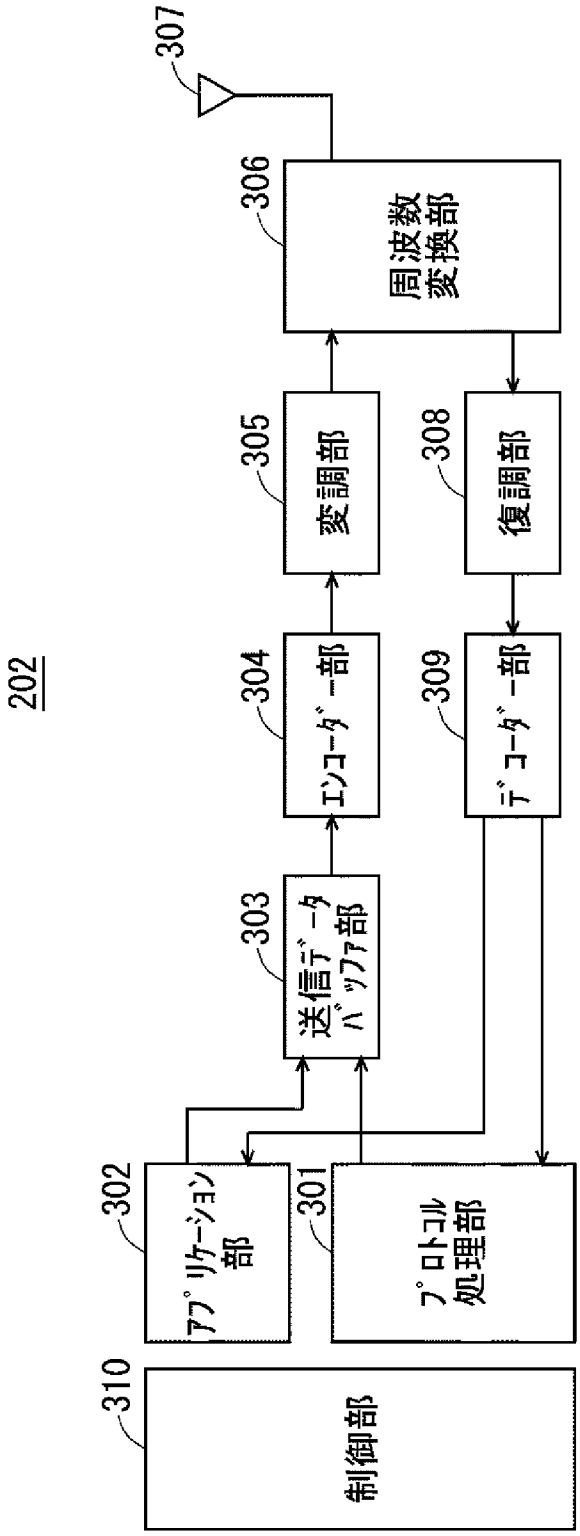
[図1]



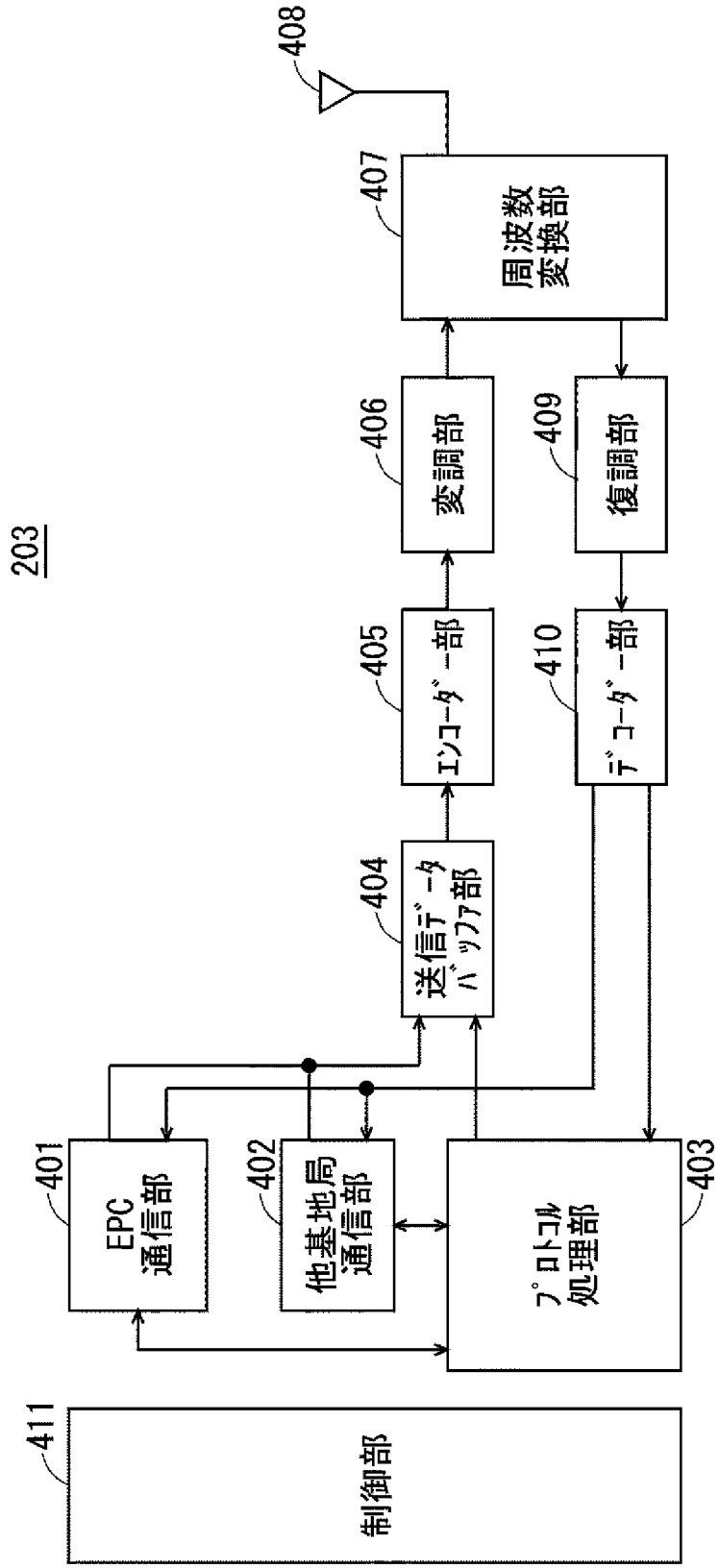
[図2]


200
E-UTRAN 201
MME /S-GW
204
MME /S-GW
204
HeNBGW
205
S1
X2
eNB
207
Home-eNB
206
203
203-1
203-2
UE
202

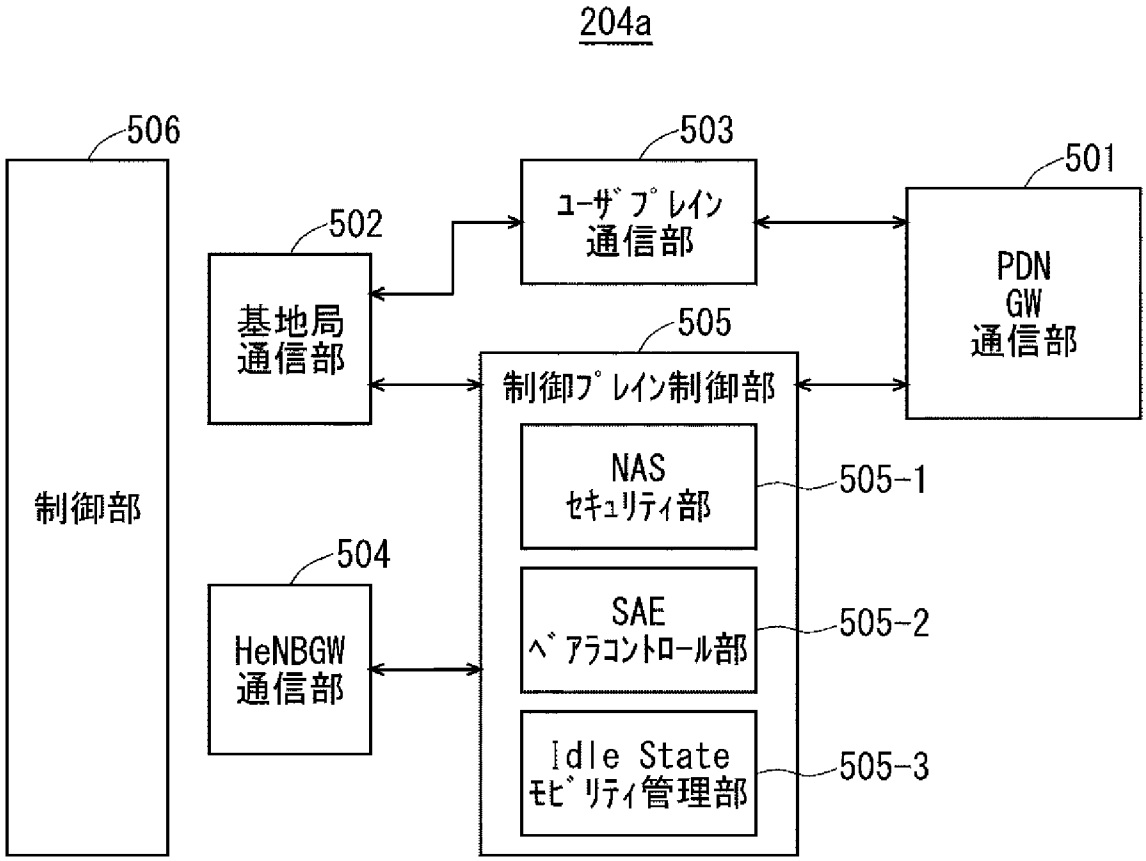
[図3]


202
307
306
周波数変換部
305
変調部
308
復調部
304
エンコーダー部
309
デコーダー部
303
送信データバッファ部
302
アプリケーション部
301
プロトコル処理部
310
制御部

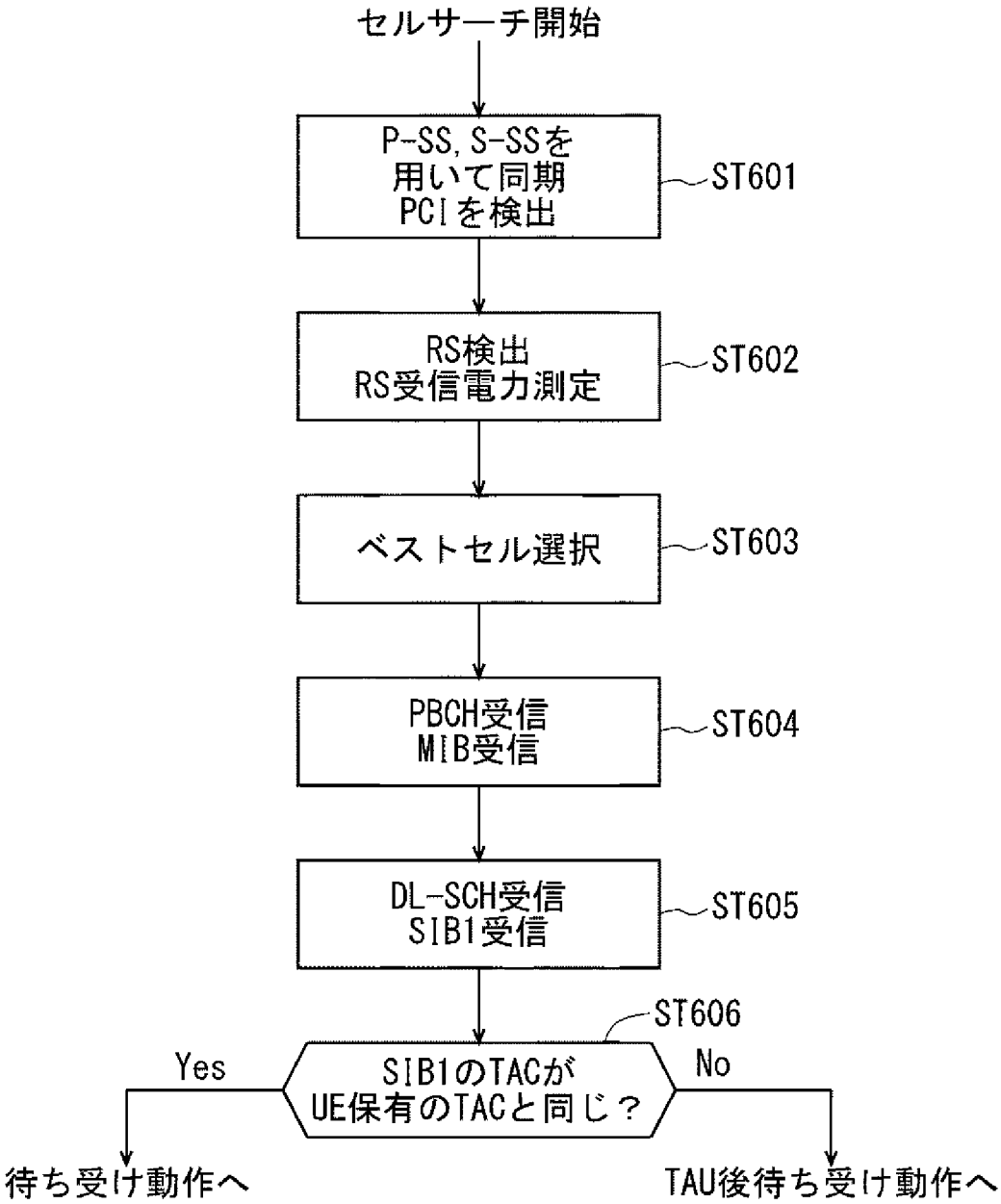
[図4]


203
408
407
周波数変換部
406
変調部
409
復調部
405
エンコーダー部
410
デコーダー部
404
送信データバッファ部
401
EPC通信部
402
他基地局通信部
403
プロトコル処理部
411
制御部

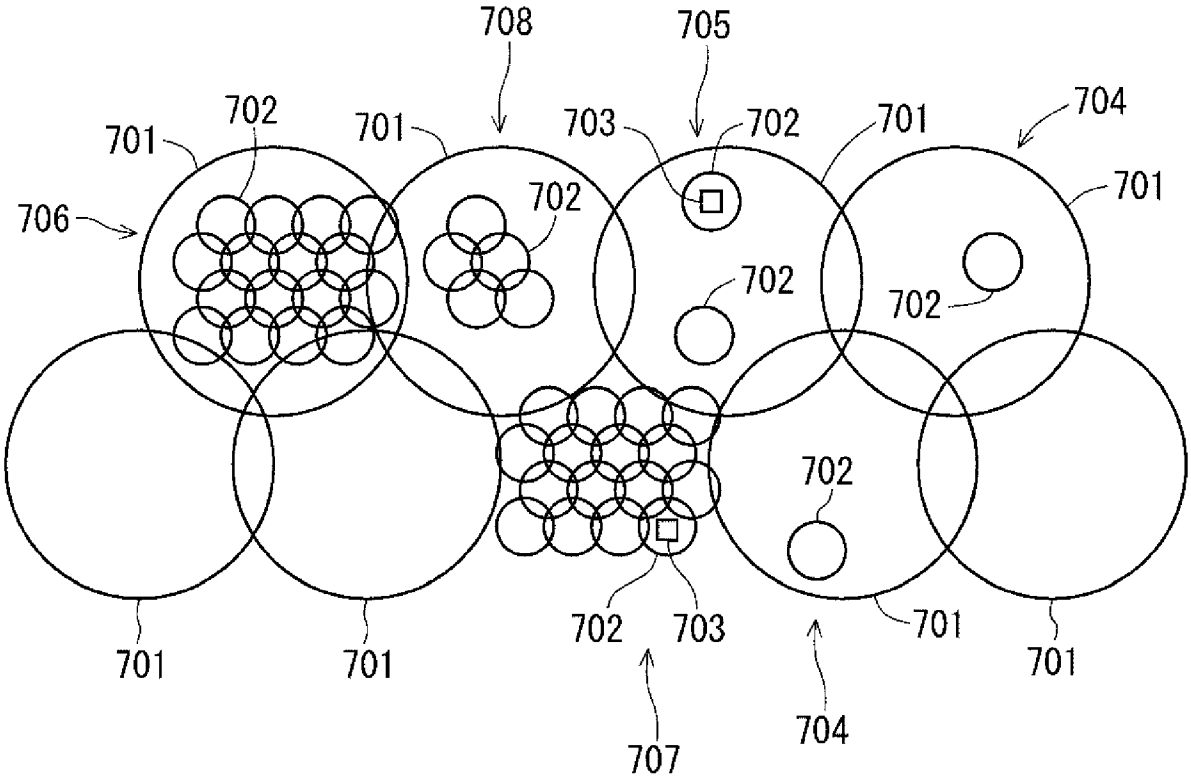
[図5]


204a
506
制御部
503
ユーザプレイン
通信部
501
PDN
GW
通信部
502
基地局
通信部
505
制御プレイン制御部
NAS
セキュリティ部
505-1
504
HeNBGW
通信部
SAE
ベアラコントロール部
505-2
Idle State
モビリティ管理部
505-3

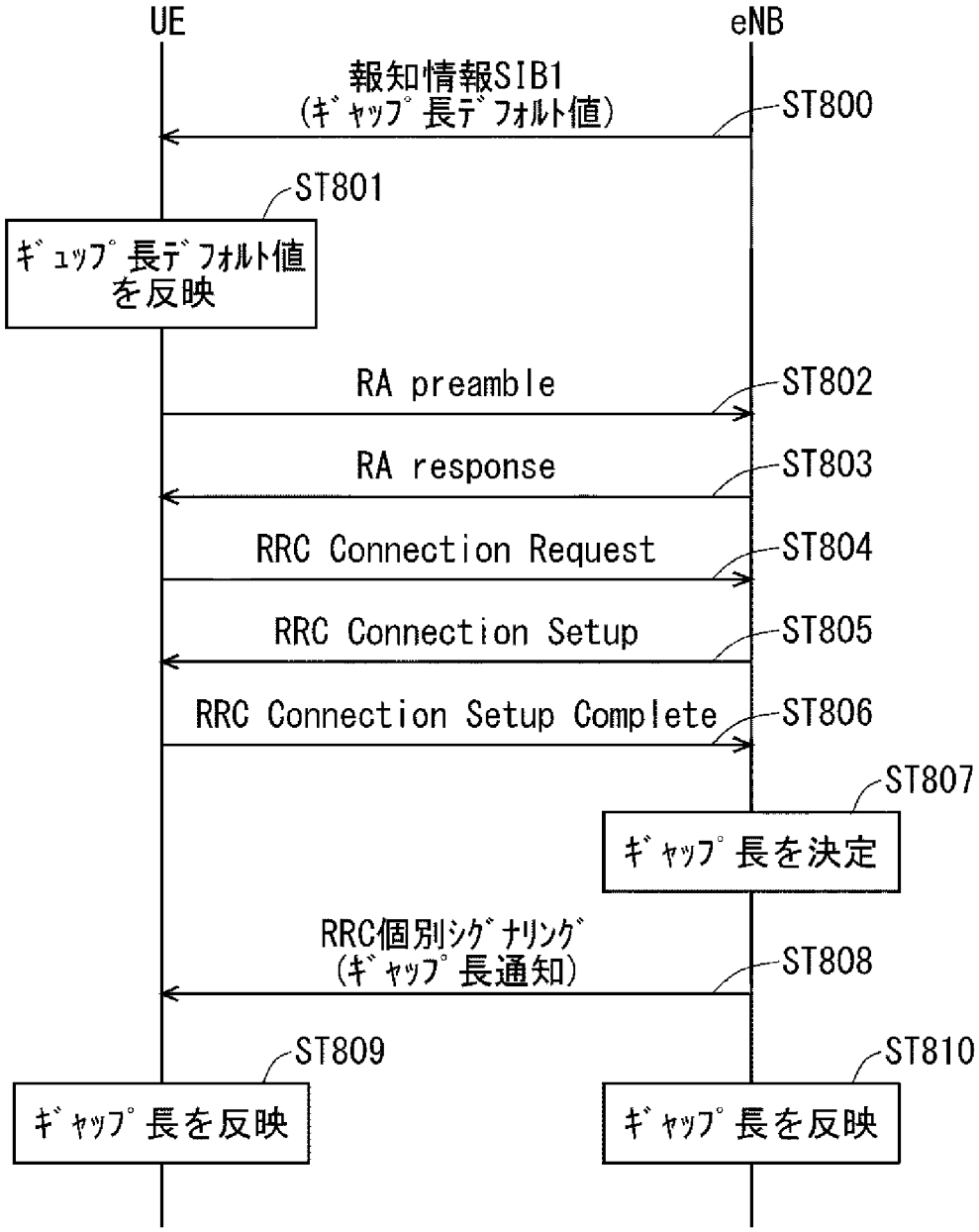
[図6]


セルサーチ開始
P-SS, S-SSを
用いて同期
PCIを検出
ST601
RS検出
RS受信電力測定
ST602
ベストセル選択
ST603
PBCH受信
MIB受信
ST604
DL-SCH受信
SIB1受信
ST605
ST606
SIB1のTACが
UE保有のTACと同じ？
Yes
No
待ち受け動作へ
TAU後待ち受け動作へ

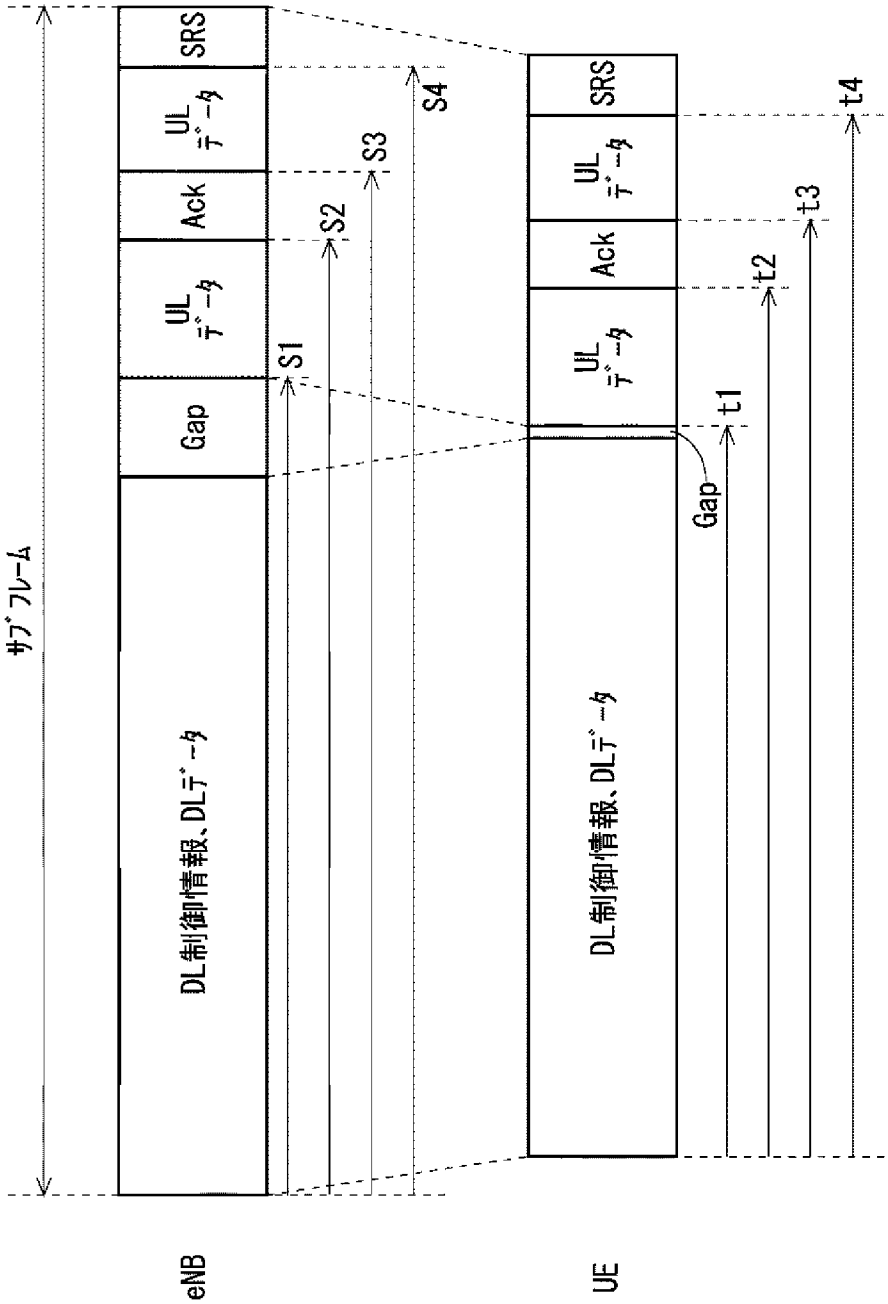
[図7]



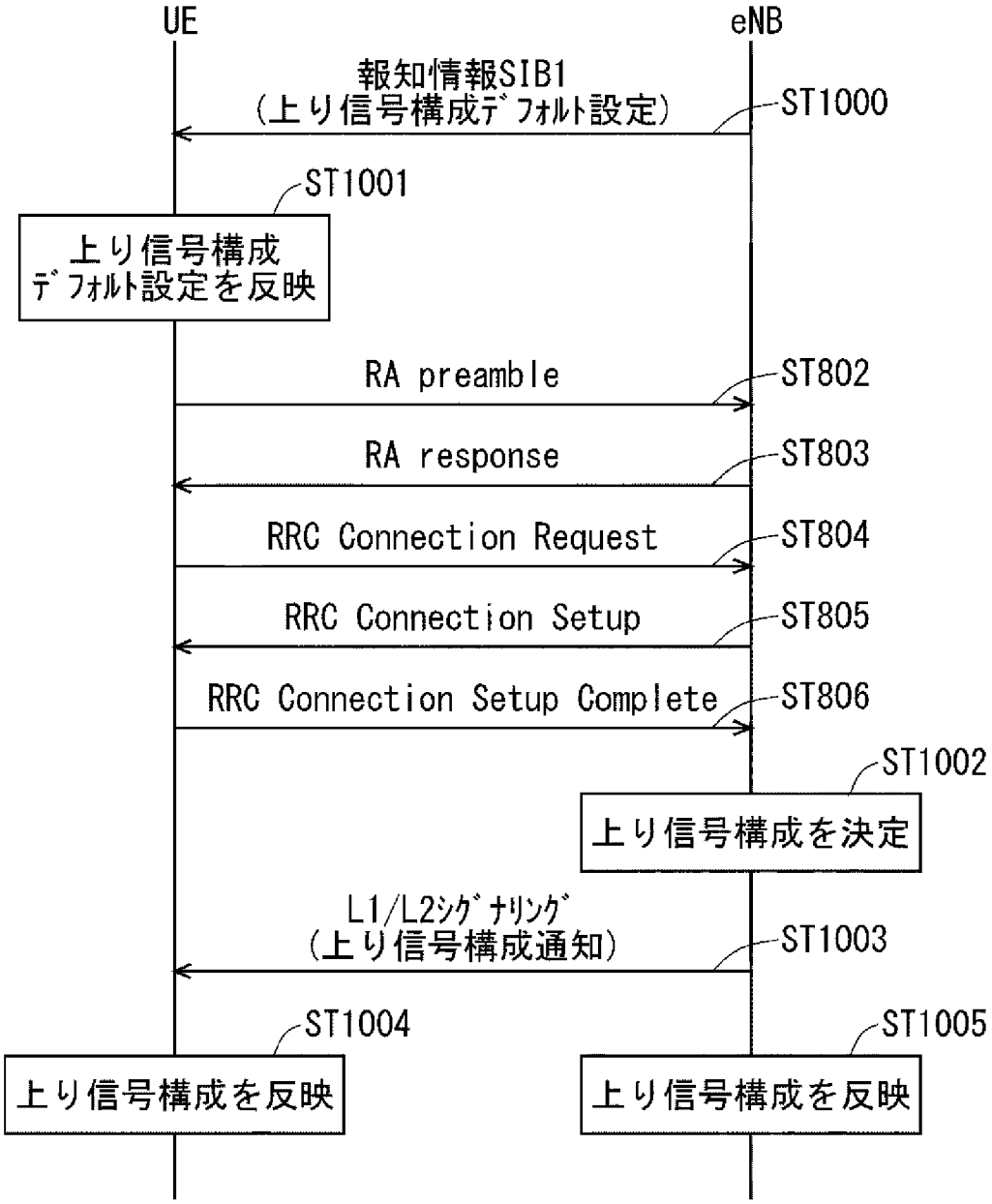
[図8]


UE
eNB
報知情報SIB1
(ｷﾞｬｯﾌﾟ長ﾃﾞﾌｫﾙﾄ値)
ST800
ST801
ｷﾞｭｯﾌﾟ長ﾃﾞﾌｫﾙﾄ値
を反映
RA preamble
ST802
RA response
ST803
RRC Connection Request
ST804
RRC Connection Setup
ST805
RRC Connection Setup Complete
ST806
ST807
ｷﾞｬｯﾌﾟ長を決定
RRC個別ｼｸﾞﾅﾘﾝｸﾞ
(ｷﾞｬｯﾌﾟ長通知)
ST808
ST809
ｷﾞｬｯﾌﾟ長を反映
ST810
ｷﾞｬｯﾌﾟ長を反映

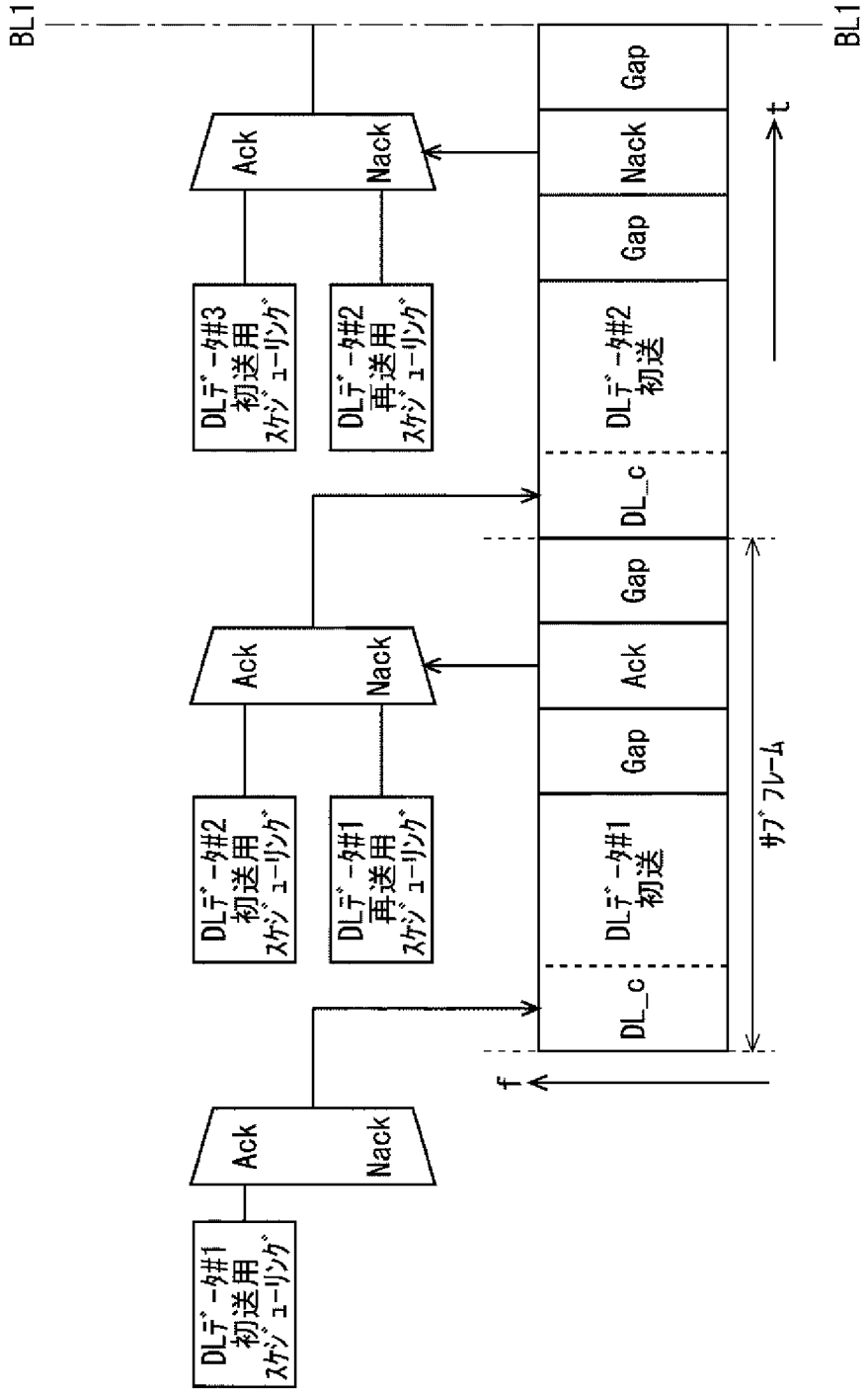
[図9]


サブフレーム
DL制御情報、DLデータ
Gap
ULデータ
Ack
ULデータ
SRS
S1
S2
S3
S4
t1
t2
t3
t4
eNB
UE

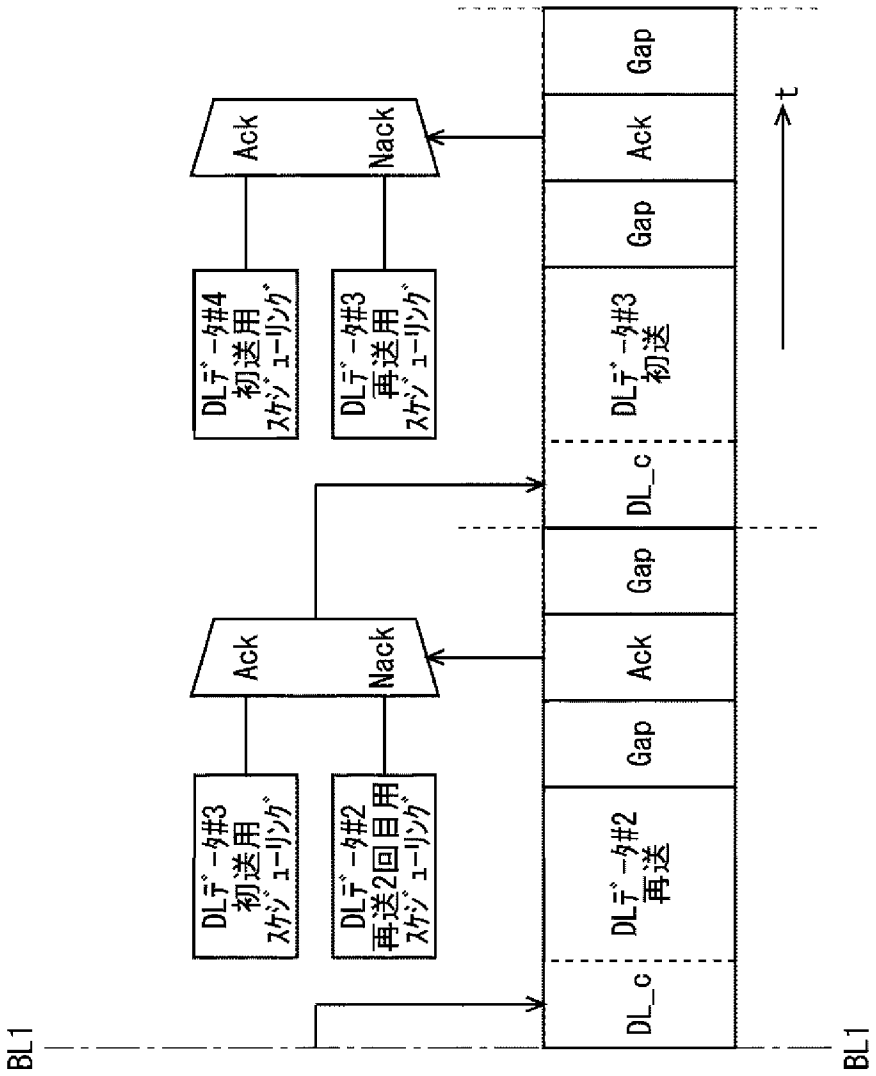
[図10]


UE
eNB
報知情報SIB1
(上り信号構成ﾃﾞﾌｫﾙﾄ設定)
ST1000
ST1001
上り信号構成
ﾃﾞﾌｫﾙﾄ設定を反映
RA preamble
ST802
RA response
ST803
RRC Connection Request
ST804
RRC Connection Setup
ST805
RRC Connection Setup Complete
ST806
ST1002
上り信号構成を決定
L1/L2ｼｸﾞﾅﾘﾝｸﾞ
(上り信号構成通知)
ST1003
ST1004
上り信号構成を反映
ST1005
上り信号構成を反映

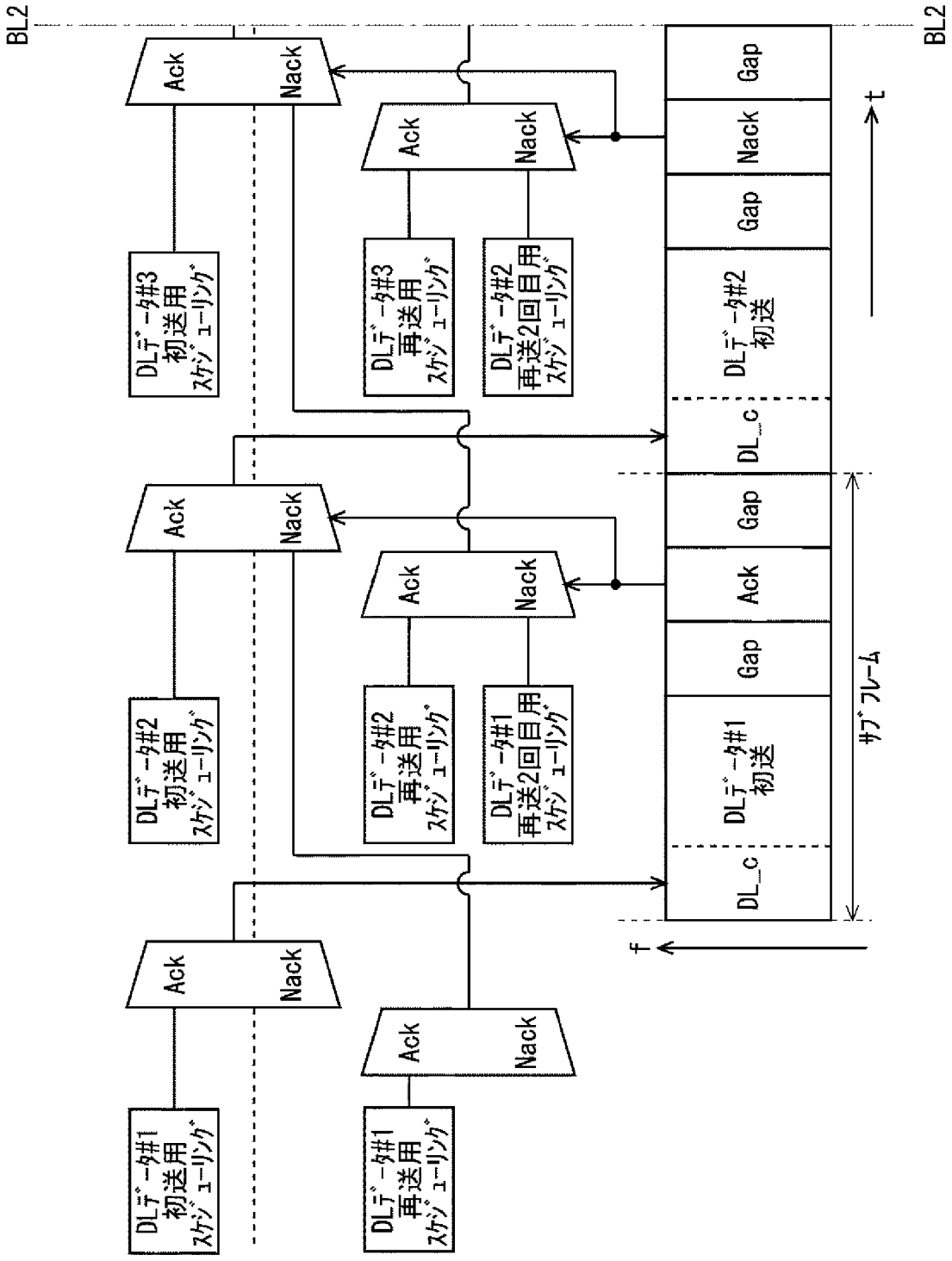
[図11]


BL1
BL1
Gap
Nack
Gap
DLデータ#2
初送
DL_c
Gap
Ack
Gap
DLデータ#1
初送
DL_c
t
f
サブフレーム
Ack
Nack
DLデータ#3
初送用
スケジューリング
DLデータ#2
再送用
スケジューリング
Ack
Nack
DLデータ#2
初送用
スケジューリング
DLデータ#1
再送用
スケジューリング
Ack
Nack
DLデータ#1
初送用
スケジューリング

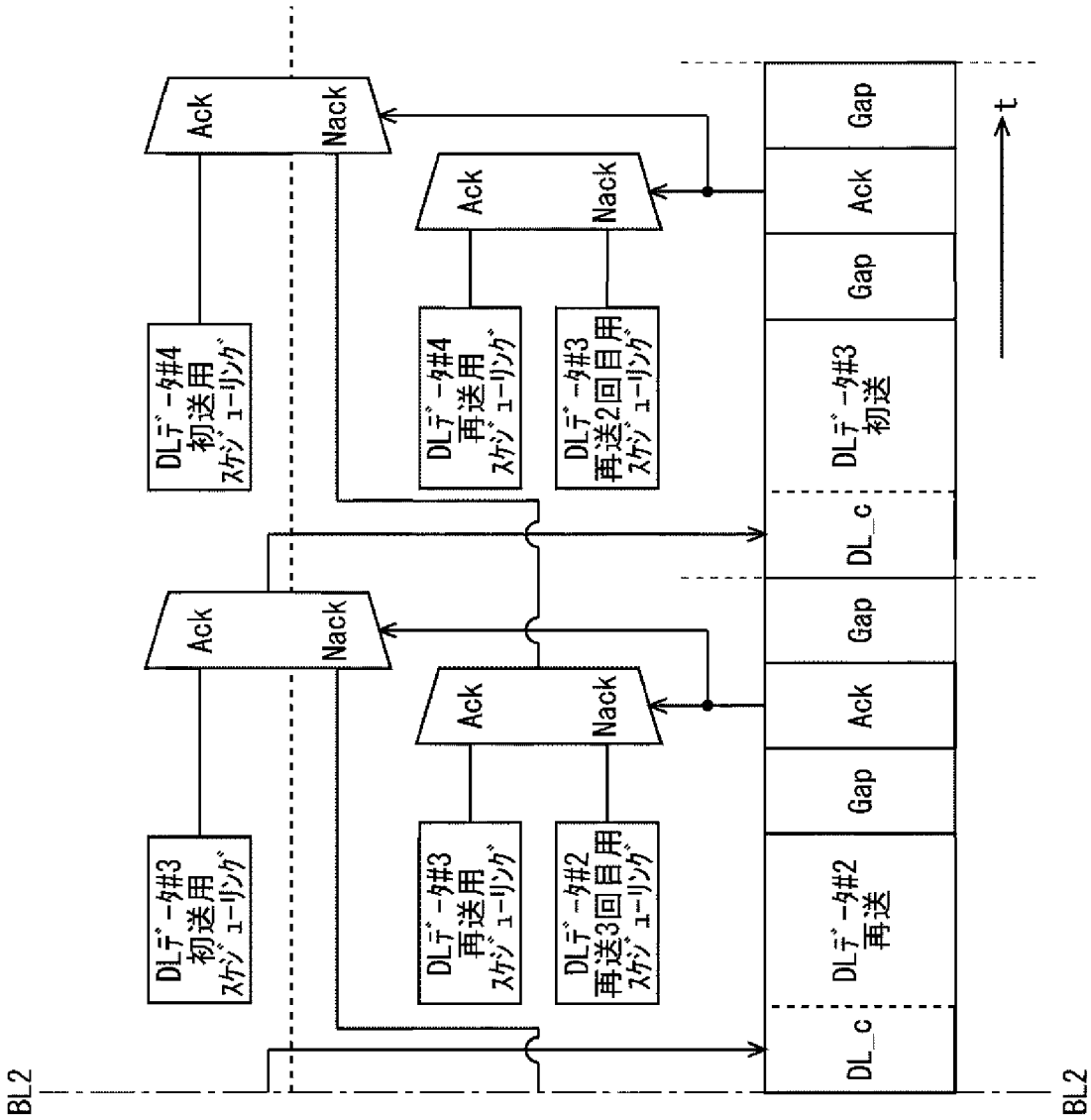
[図12]


BL1
DL_c
DLデータ#2
再送
Gap
Ack
Gap
DLデータ#3
初送
DL_c
Gap
Ack
Gap
DLデータ#2
再送2回目用
スケジューリング
DLデータ#3
初送用
スケジューリング
Nack
Ack
DLデータ#3
再送用
スケジューリング
DLデータ#4
初送用
スケジューリング
Nack
Ack
Gap
t
BL1

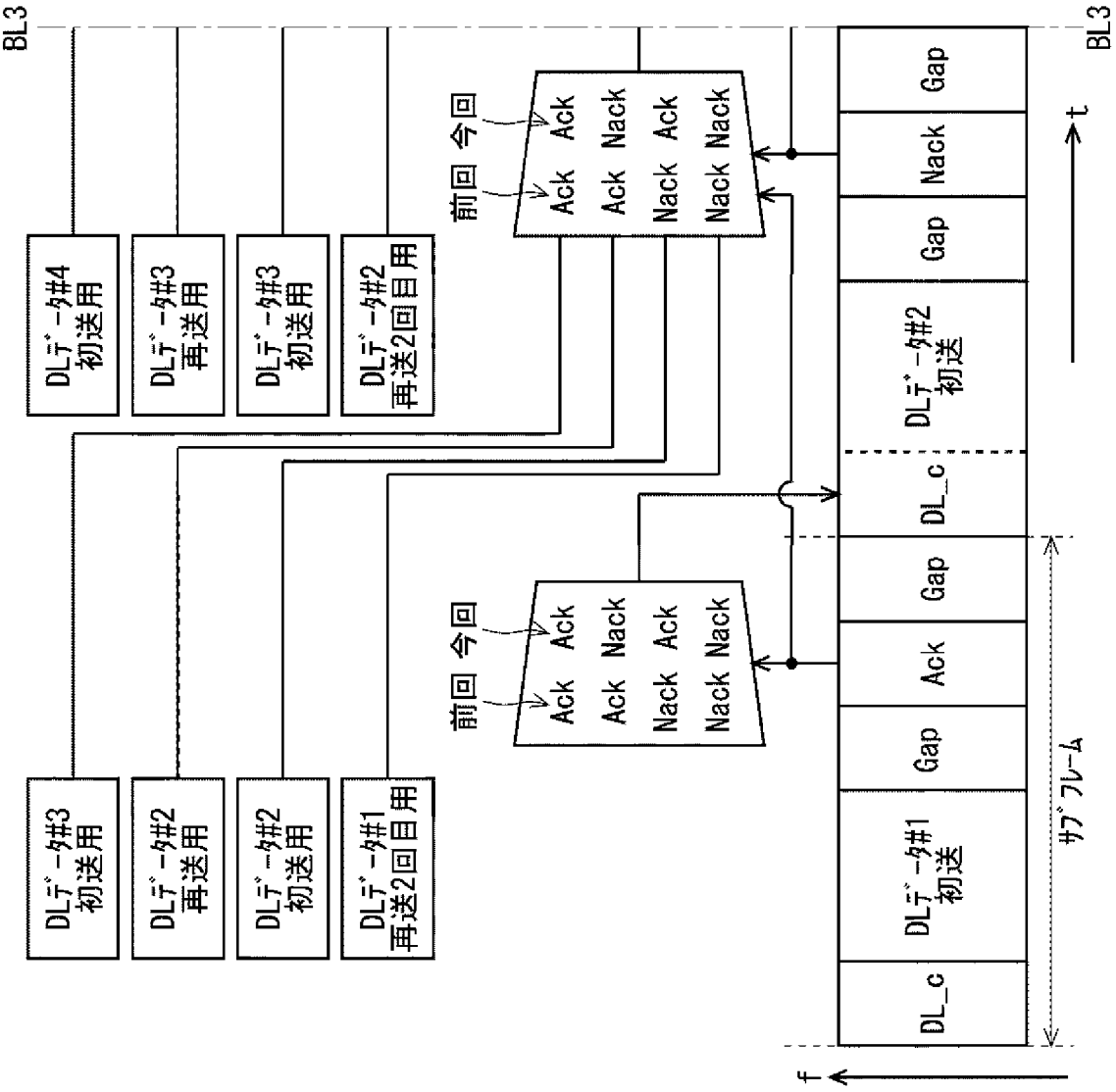
[図13]


BL2
BL2
Ack
Nack
Ack
Nack
Ack
Nack
Ack
Nack
Ack
Nack
Ack
Nack
DLﾃﾞｰﾀ#3 初送用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3 再送用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送2回目用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2 初送用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#1 再送2回目用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#1 初送用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#1 再送用 ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
Gap
Nack
Gap
DLﾃﾞｰﾀ#2 初送
DL_c
Gap
Ack
Gap
DLﾃﾞｰﾀ#1 初送
DL_c
サブフレーム
t
f

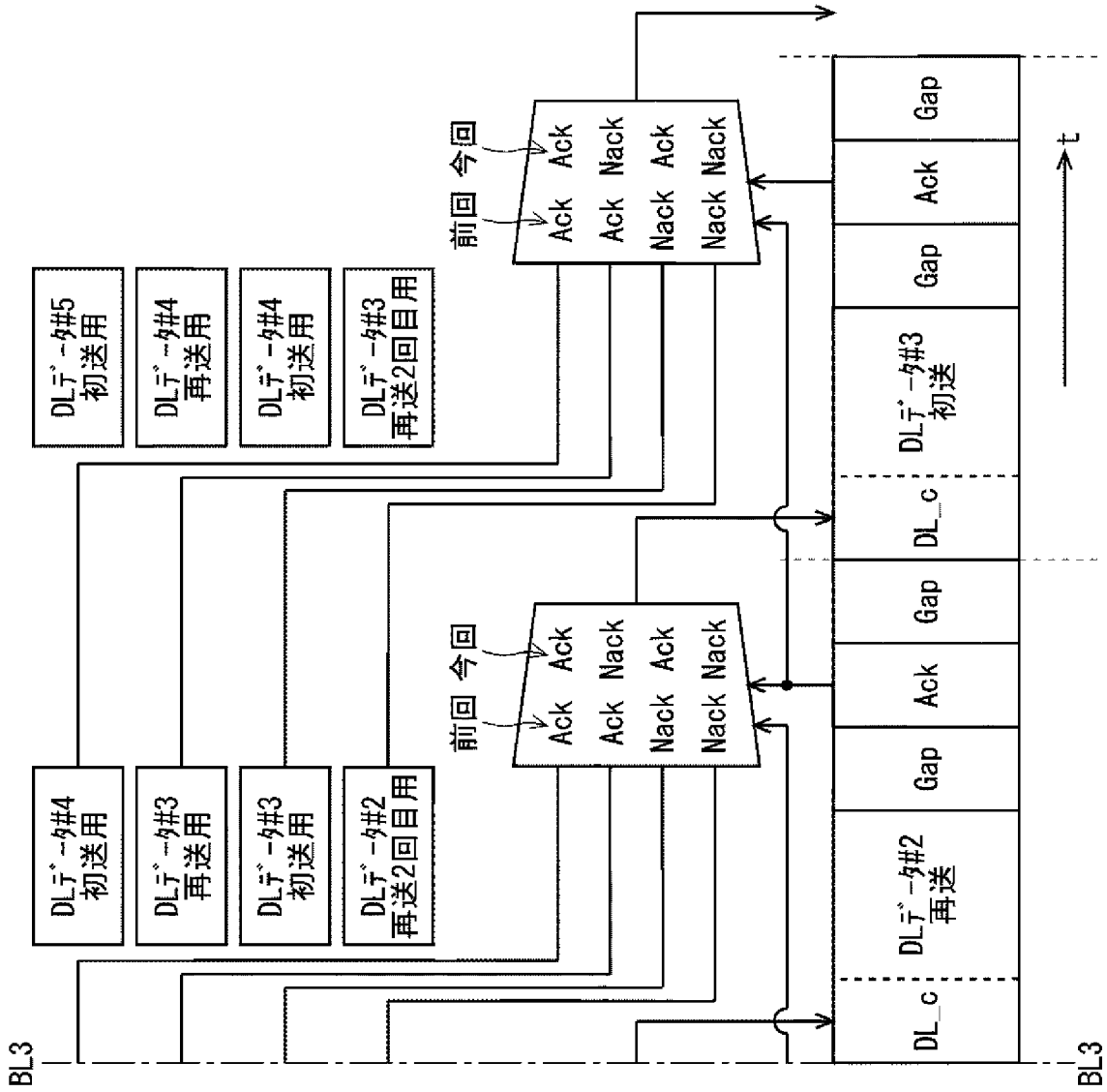
[図14]


BL2
Ack
Nack
DLﾃﾞｰﾀ#4
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#4
再送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
再送2回目用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
再送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送3回目用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
Gap
Ack
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送
t

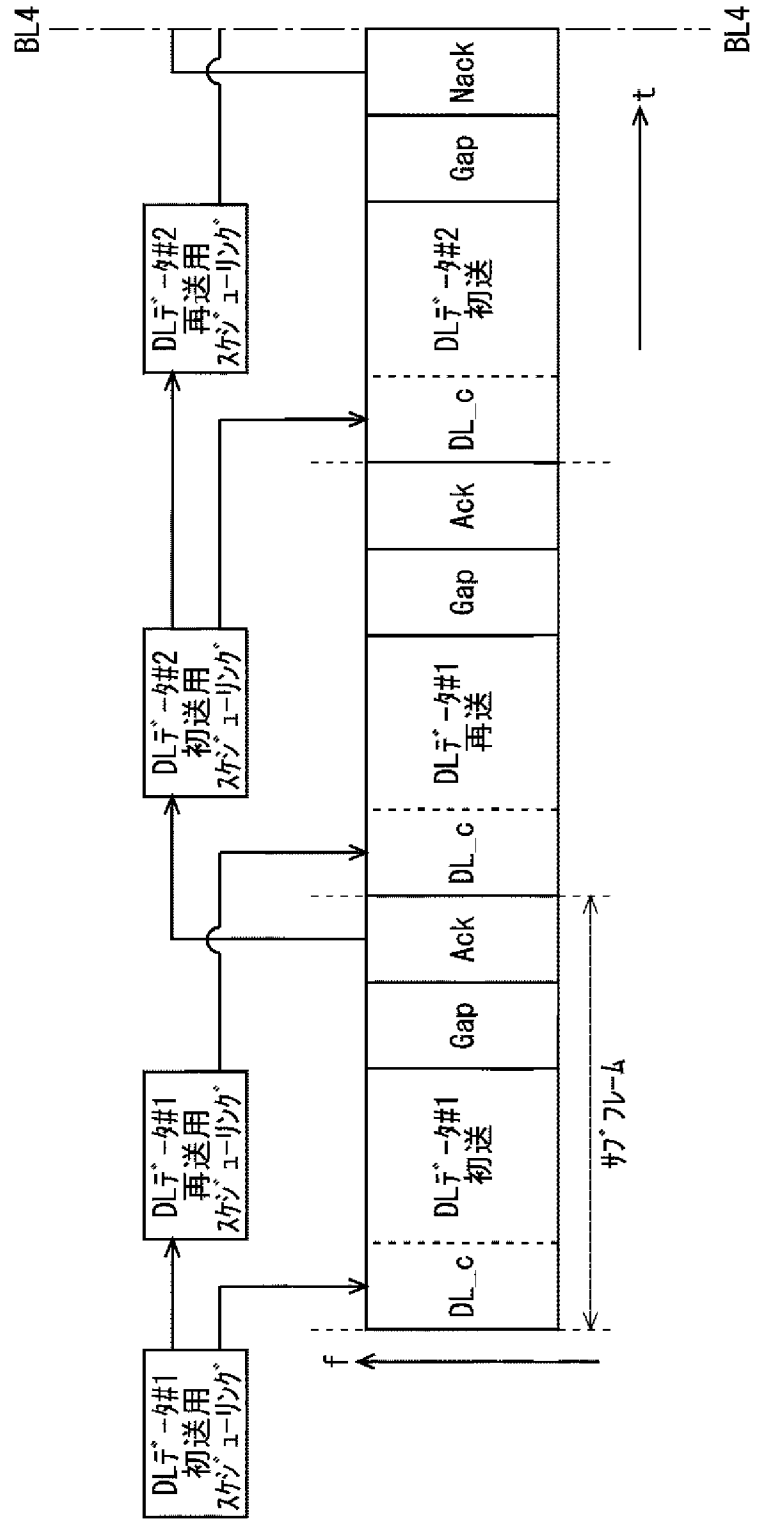
[図15]


BL3
BL3
DLﾃﾞｰﾀ#4 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#3 再送用
DLﾃﾞｰﾀ#3 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送2回目用
DLﾃﾞｰﾀ#3 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送用
DLﾃﾞｰﾀ#2 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#1 再送2回目用
前回 今回
Ack Ack
Ack Nack
Nack Ack
Nack Nack
前回 今回
Ack Ack
Ack Nack
Nack Ack
Nack Nack
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#1 初送
Gap
Ack
Gap
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2 初送
Gap
Nack
Gap
サブフレーム
t
f

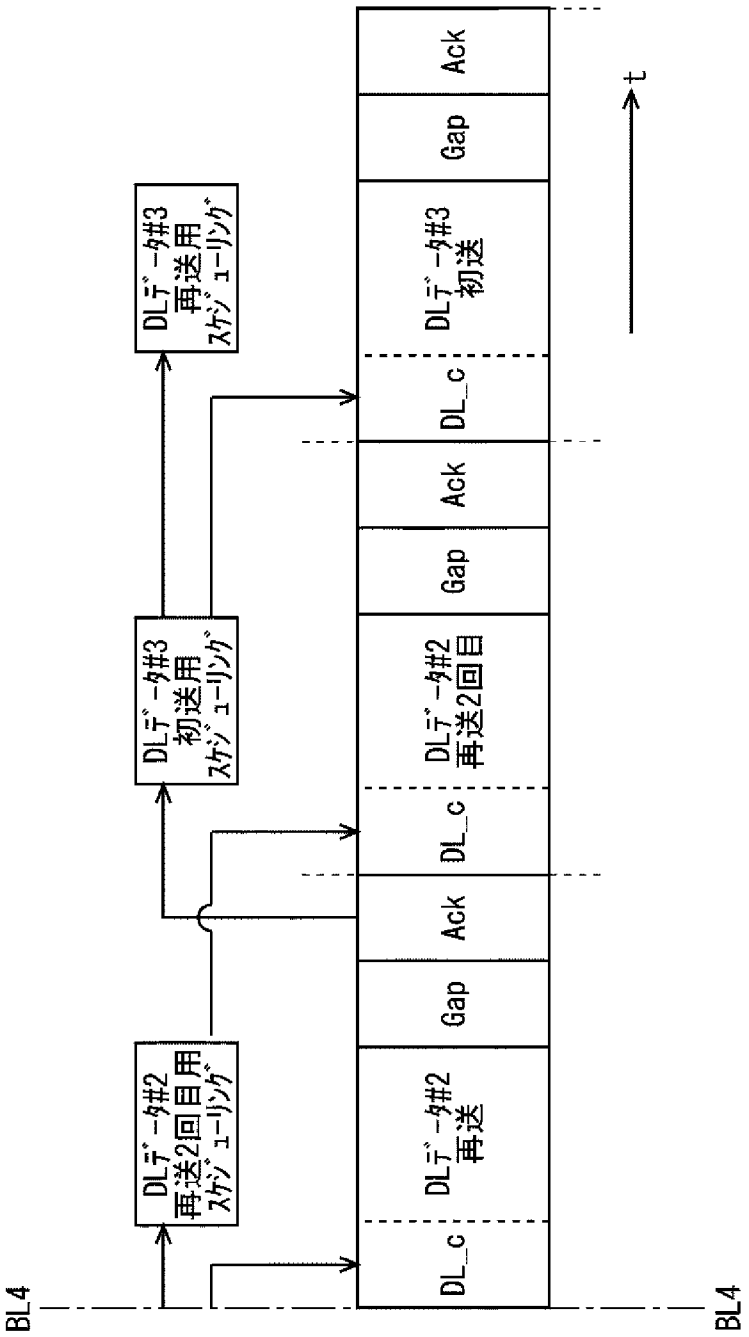
[図16]


BL3
DLﾃﾞｰﾀ#4 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#3 再送用
DLﾃﾞｰﾀ#3 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送2回目用
前回 今回
Ack Ack
Ack Nack
Nack Ack
Nack Nack
DLﾃﾞｰﾀ#5 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#4 再送用
DLﾃﾞｰﾀ#4 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#3 再送2回目用
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送
Gap
Ack
Gap
DLﾃﾞｰﾀ#3 初送
DL_c
Gap
Ack
Gap
t
BL3

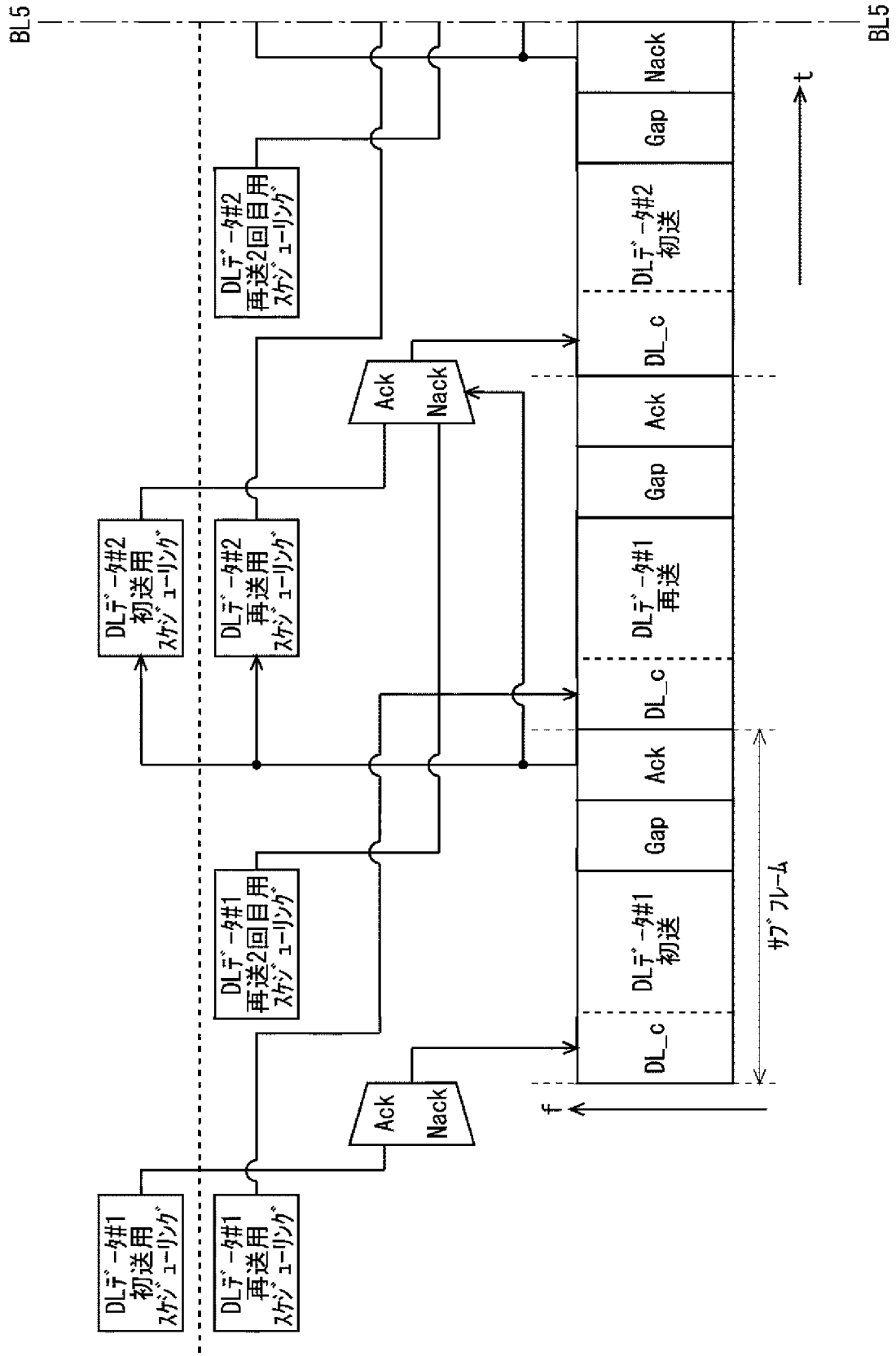
[図17]


BL4
BL4
t
f
サブフレーム
DLデータ#1 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 再送用 スケジューリング
DLデータ#2 初送用 スケジューリング
DLデータ#2 再送用 スケジューリング
DL_c
DLデータ#1 初送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#1 再送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#2 初送
Gap
Nack

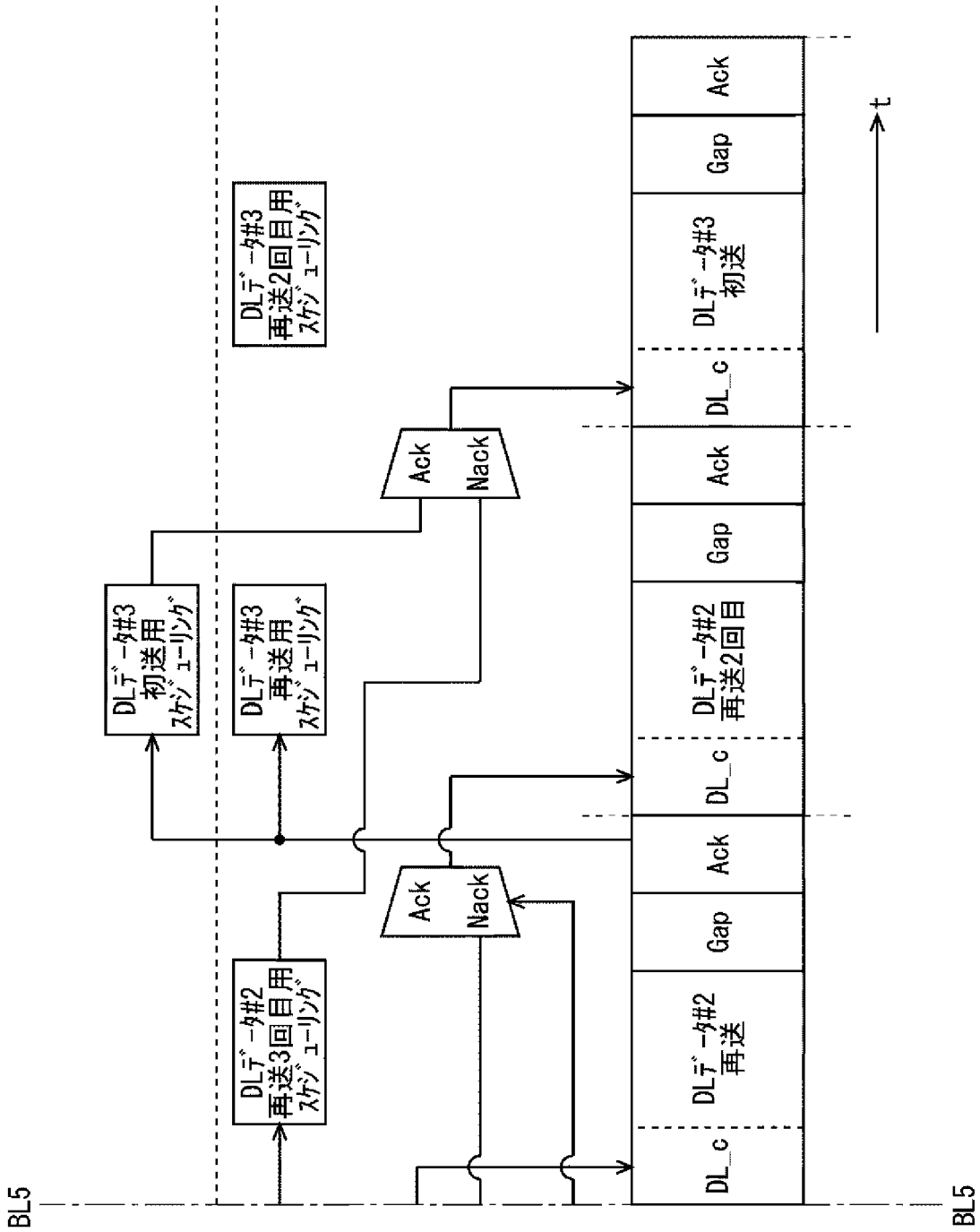
[図18]


BL4
DL_c
DLデータ#2
再送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#2
再送2回目
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#3
初送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#3
再送
DLデータ#2
再送2回目用
スケジューリング
DLデータ#3
初送用
スケジューリング
DLデータ#3
再送用
スケジューリング
t
BL4

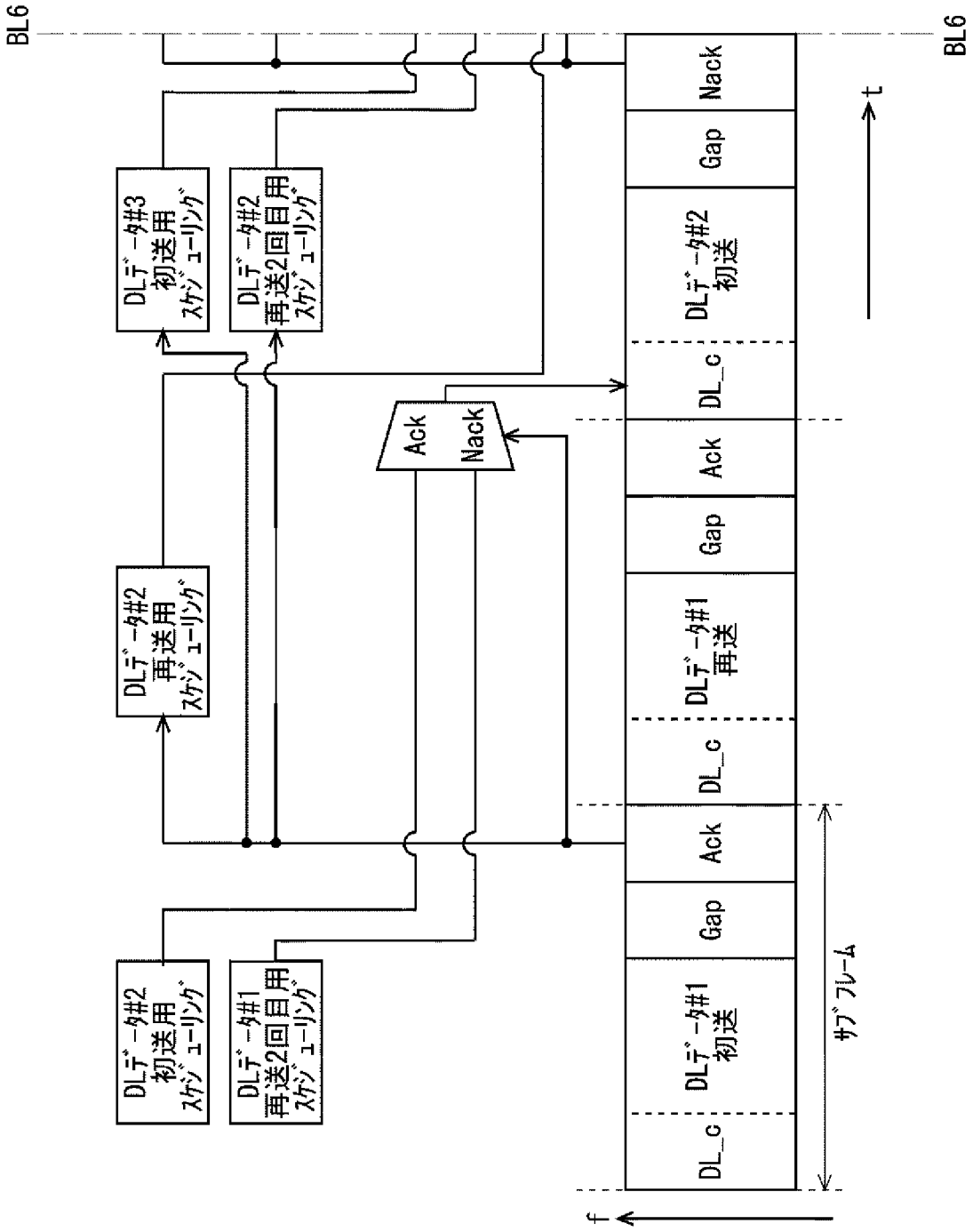
[図19]


BL5
BL5
t
f
サブフレーム
DLデータ#1 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 再送用 スケジューリング
DLデータ#2 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 再送2回目用 スケジューリング
DLデータ#2 再送用 スケジューリング
DLデータ#2 再送2回目用 スケジューリング
Ack
Nack
DL_c
DLデータ#1 初送
Gap
DLデータ#1 再送
DLデータ#2 初送
DLデータ#2 再送
Ack
Nack
DL_c
Gap
Ack
Nack
DL_c
Gap
Ack
Nack
DL_c

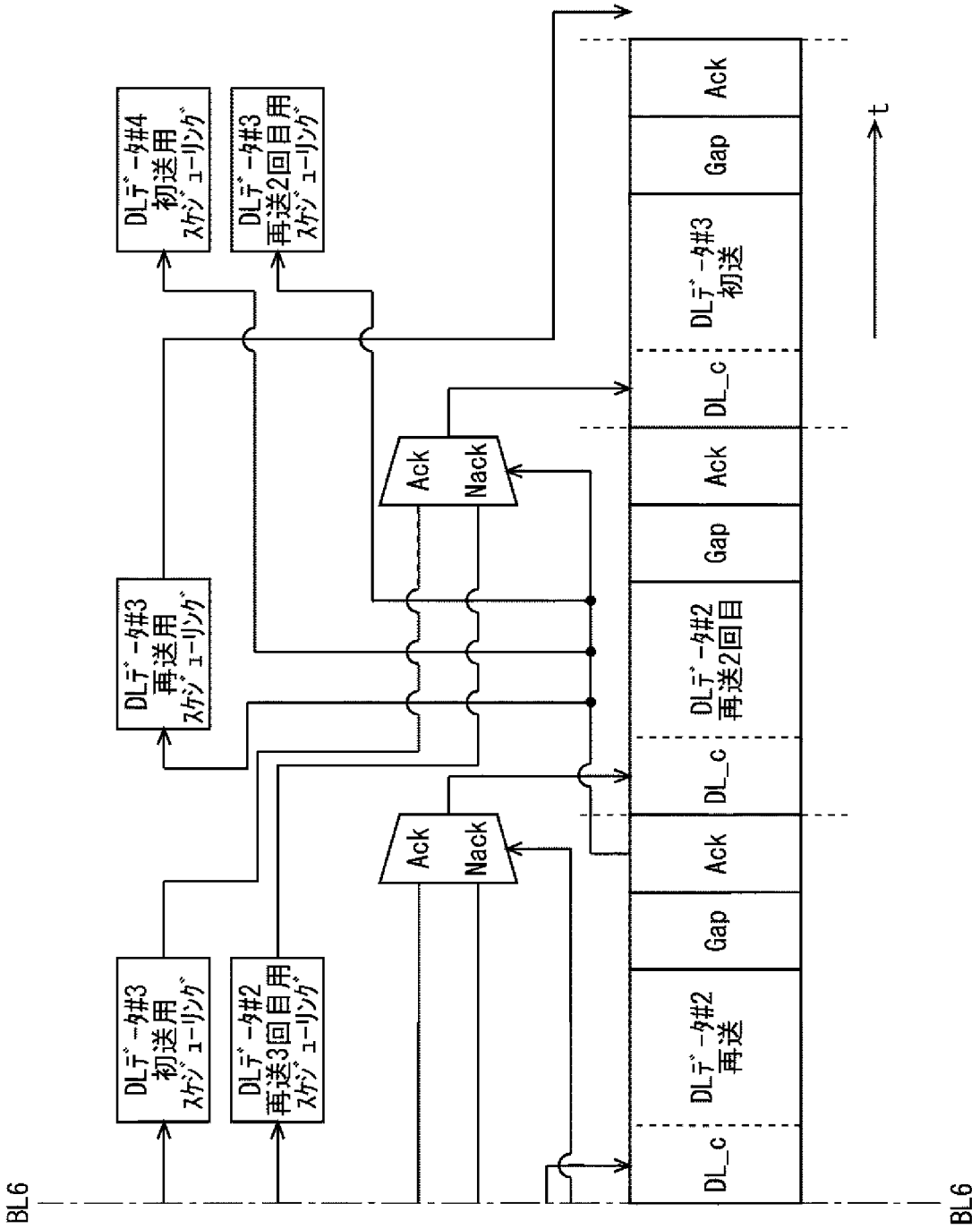
[図20]


BL5
DLデータ#2 再送3回目用 スケジューリング
DLデータ#3 初送用 スケジューリング
DLデータ#3 再送用 スケジューリング
DLデータ#3 再送2回目用 スケジューリング
Ack
Nack
Ack
Nack
DL_c
DLデータ#2 再送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#2 再送2回目
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#3 初送
Gap
Ack
t
BL5

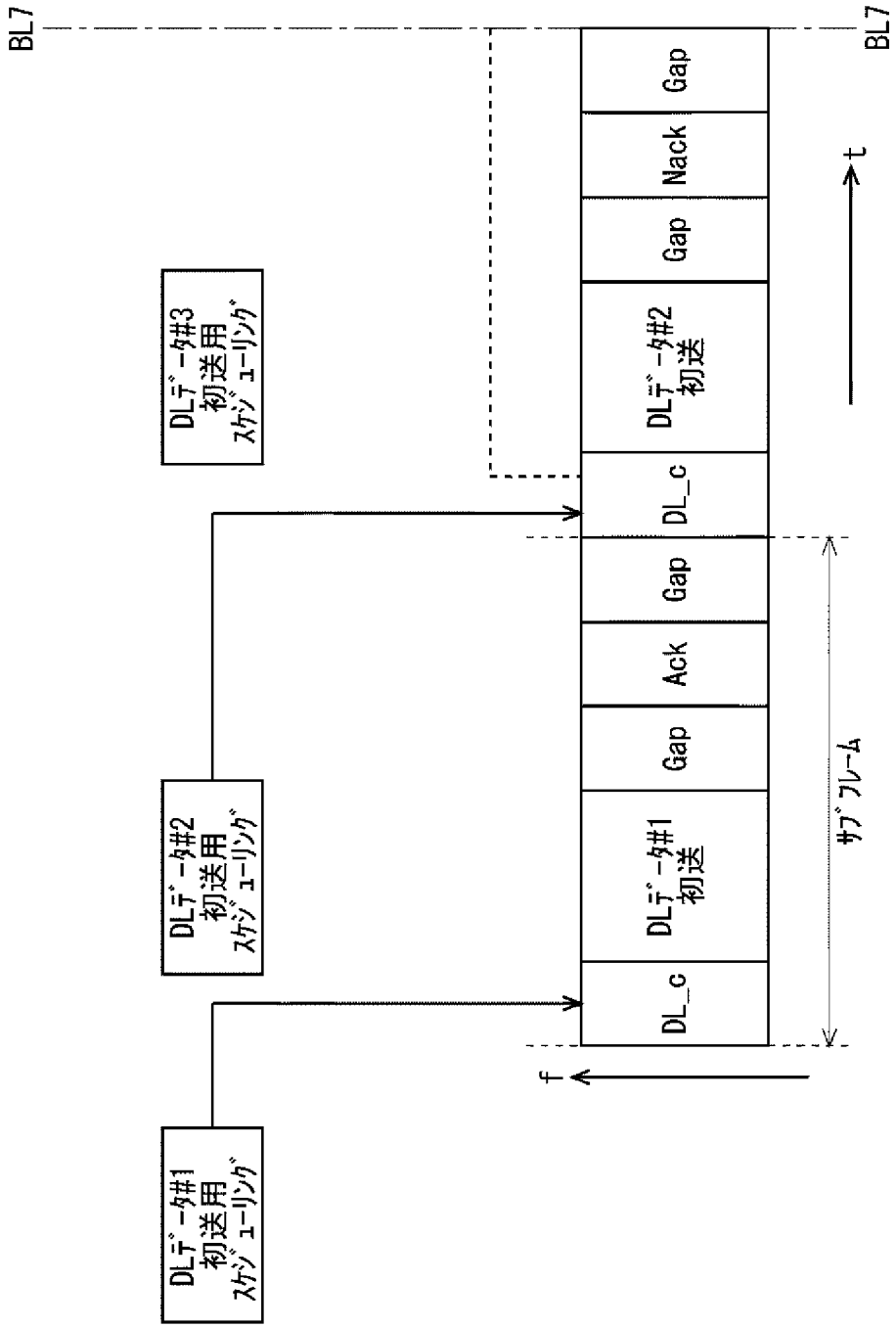
[図21]


BL6
BL6
t
f
DLデータ#3 初送用 スケジューリング
DLデータ#2 再送2回目用 スケジューリング
DLデータ#2 再送用 スケジューリング
DLデータ#2 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 再送2回目用 スケジューリング
Ack
Nack
DL_c
DLデータ#1 初送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#1 再送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#2 初送
Gap
Nack
サブフレーム

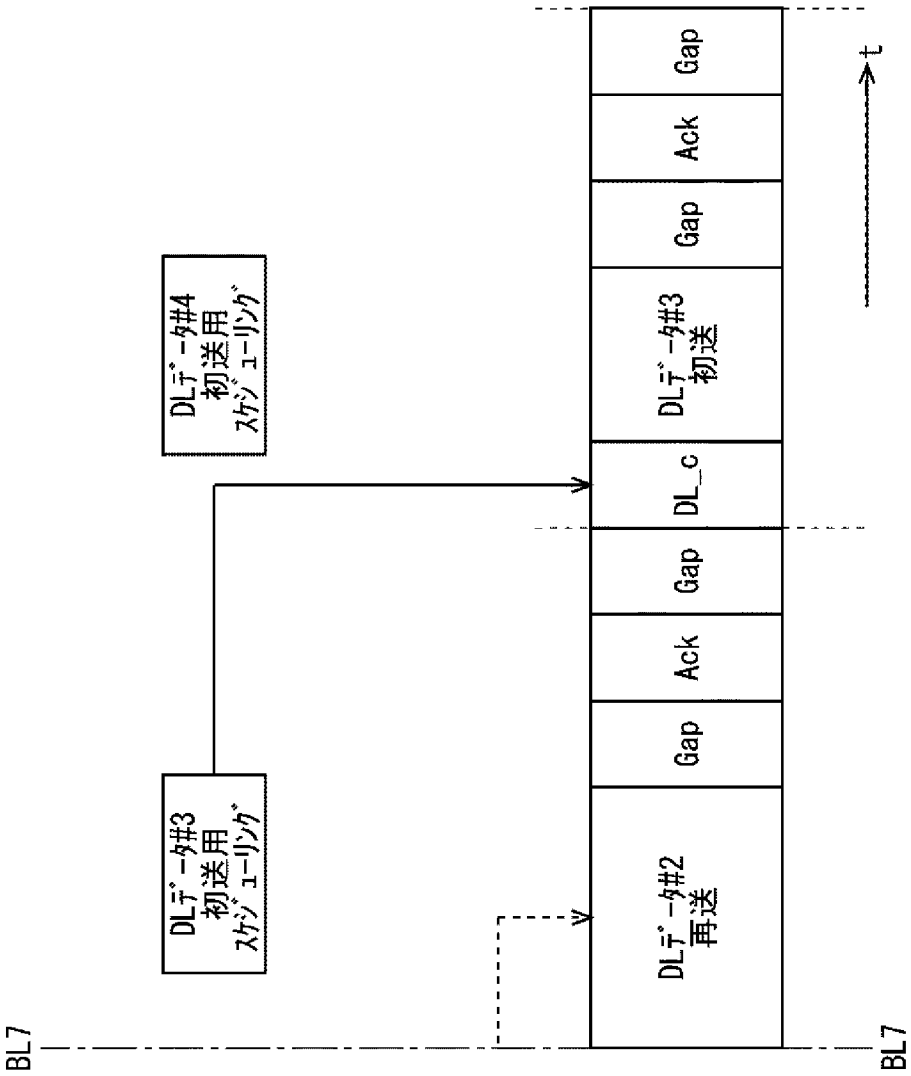
[図22]


DLﾃﾞｰﾀ#4
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
再送2回目用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
再送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送3回目用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
Ack
Nack
Ack
Nack
BL6
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送
Gap
Ack
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送2回目
Gap
Ack
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送
Gap
Ack
t
BL6

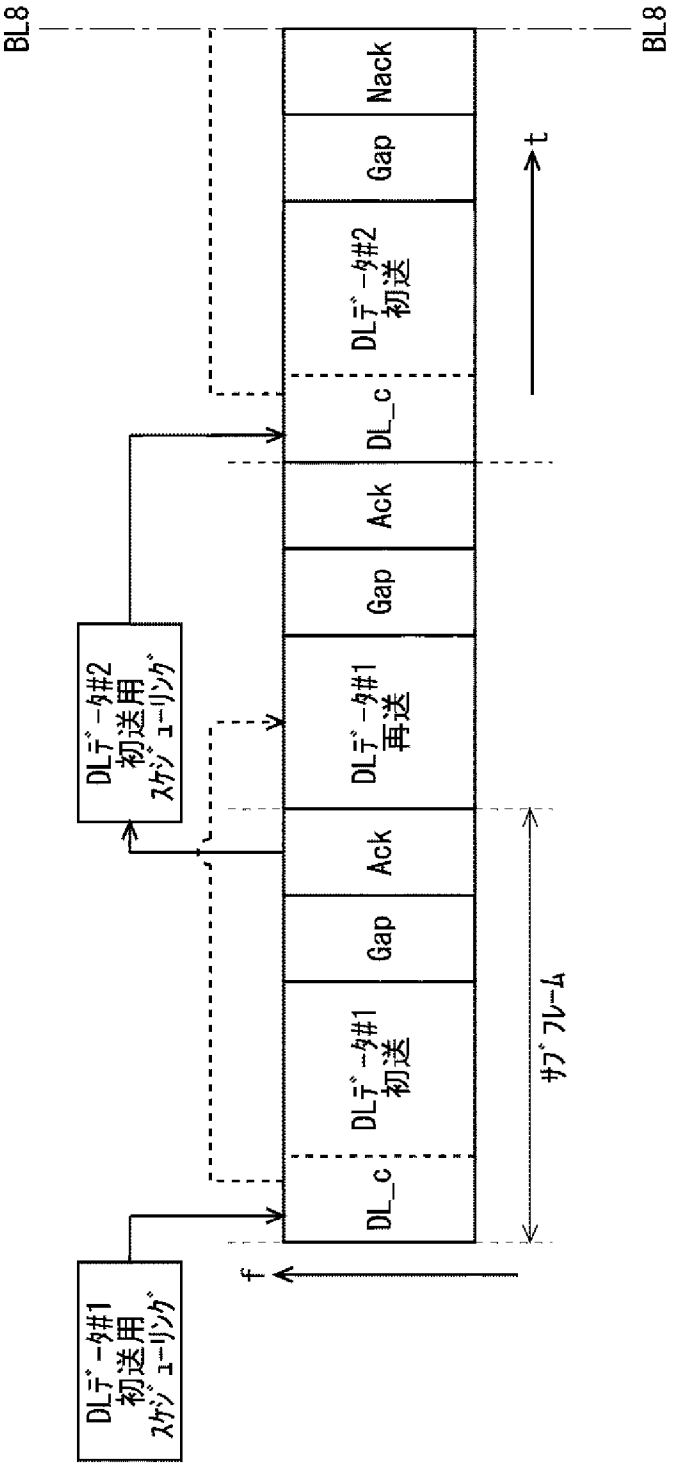
[図23]


BL7
BL7
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#1
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#1
初送
Gap
Ack
Gap
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2
初送
Gap
Nack
Gap
ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ
t
f

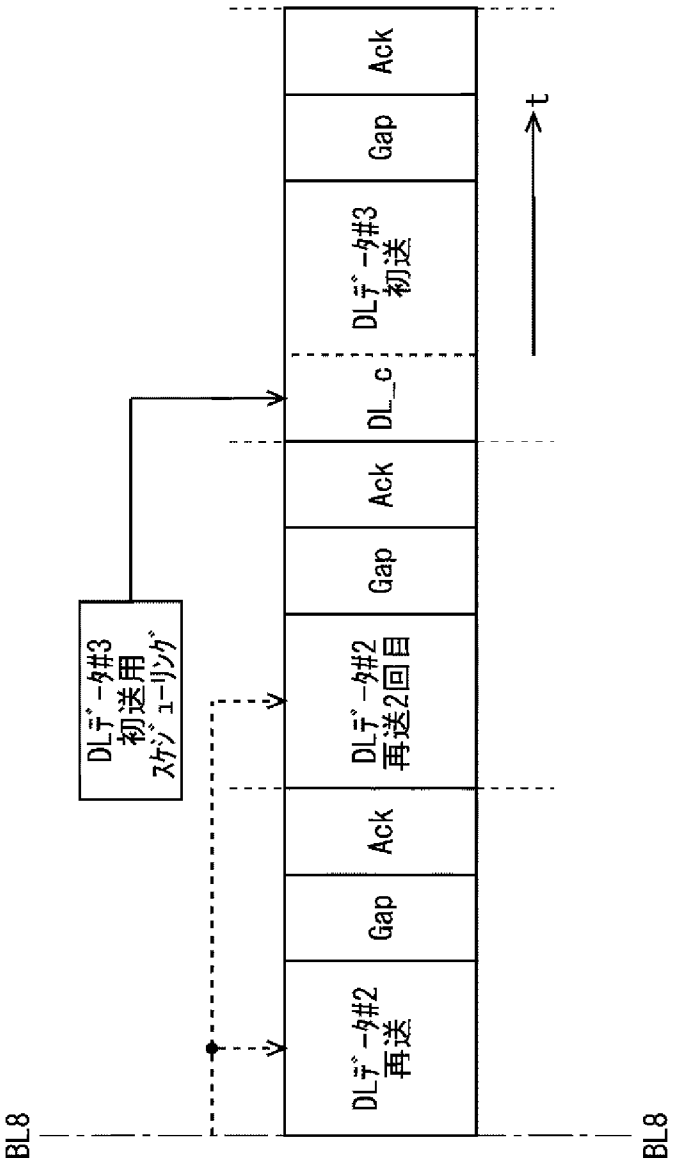
[図24]


DLﾃﾞｰﾀ#4
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
BL7
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送
Gap
Ack
Gap
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送
Gap
Ack
Gap
t
BL7

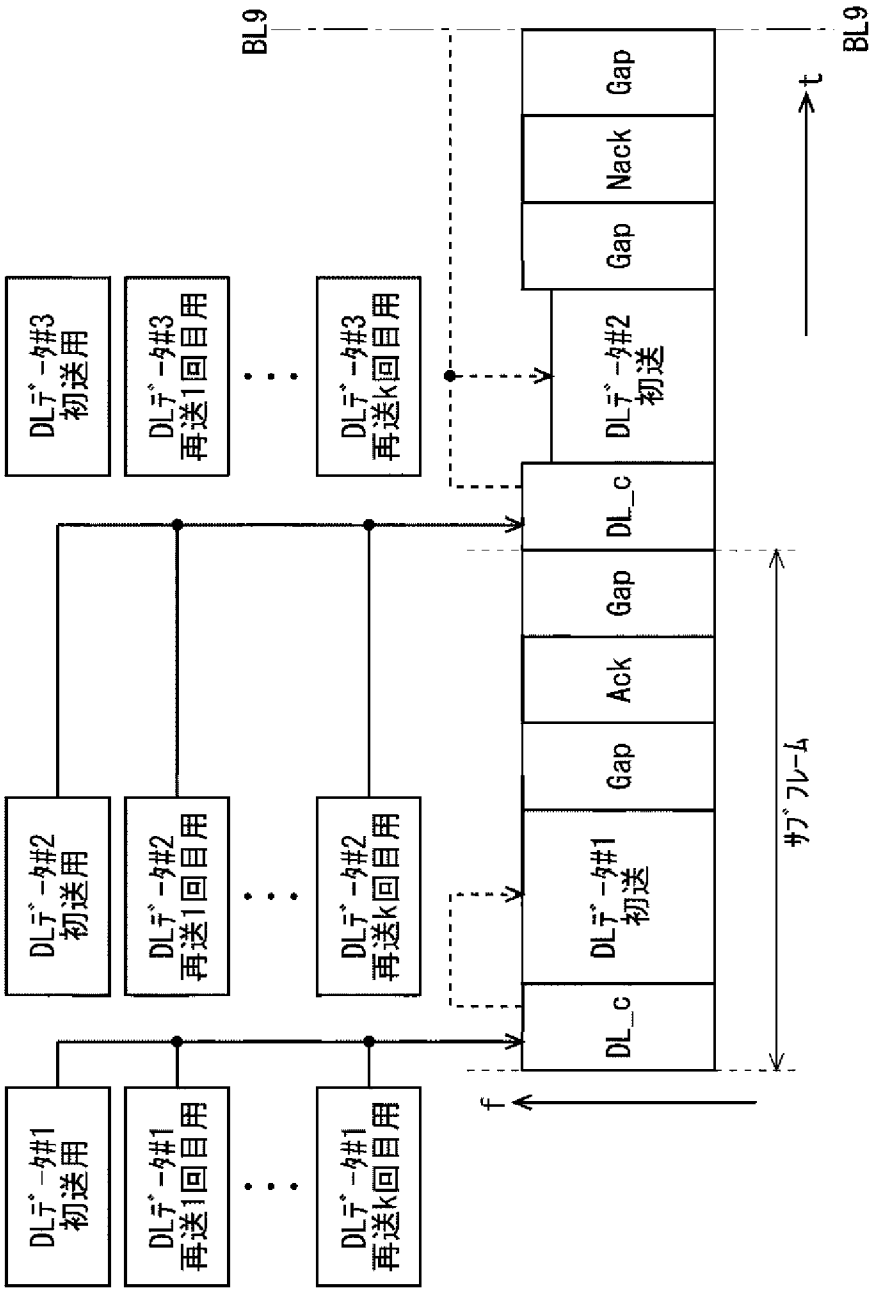
[図25]


BL8
BL8
Nack
Gap
DLデータ#2 初送
DL_c
Ack
Gap
DLデータ#1 再送
Ack
Gap
DLデータ#1 初送
DL_c
t
f
サブフレーム
DLデータ#2 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 初送用 スケジューリング

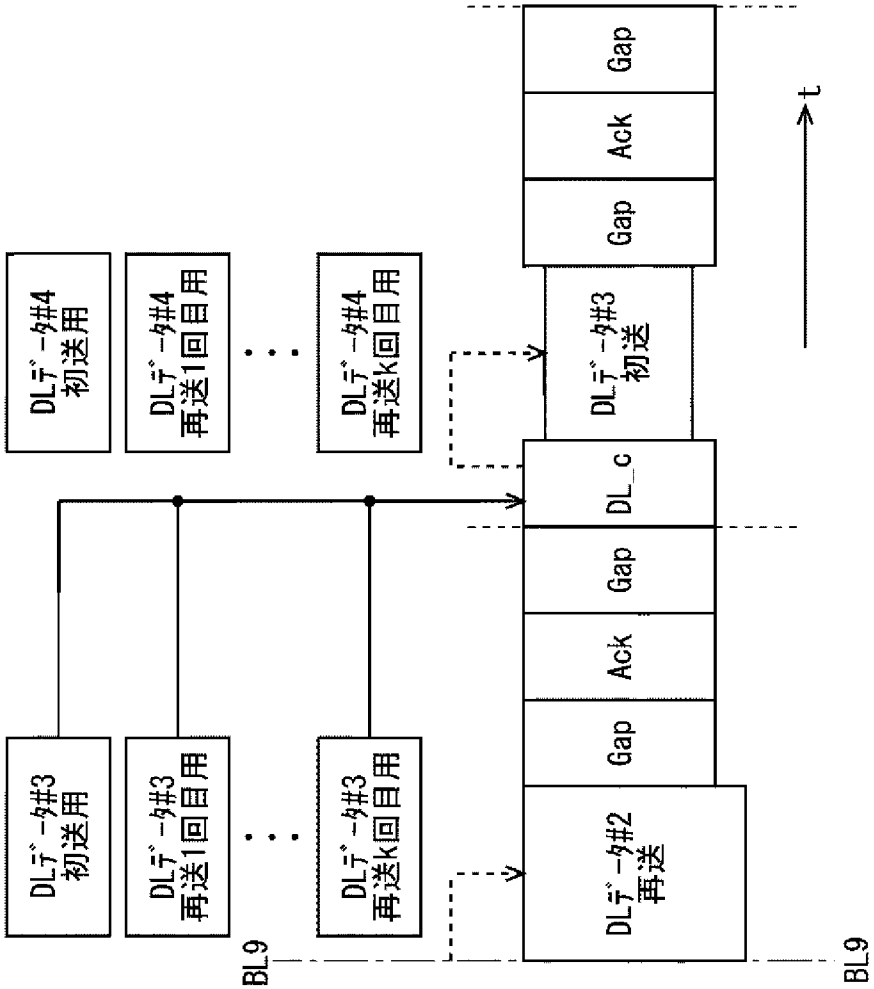
[図26]


BL8
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送
Gap
Ack
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送2回目
Gap
Ack
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送
Gap
Ack
t
BL8

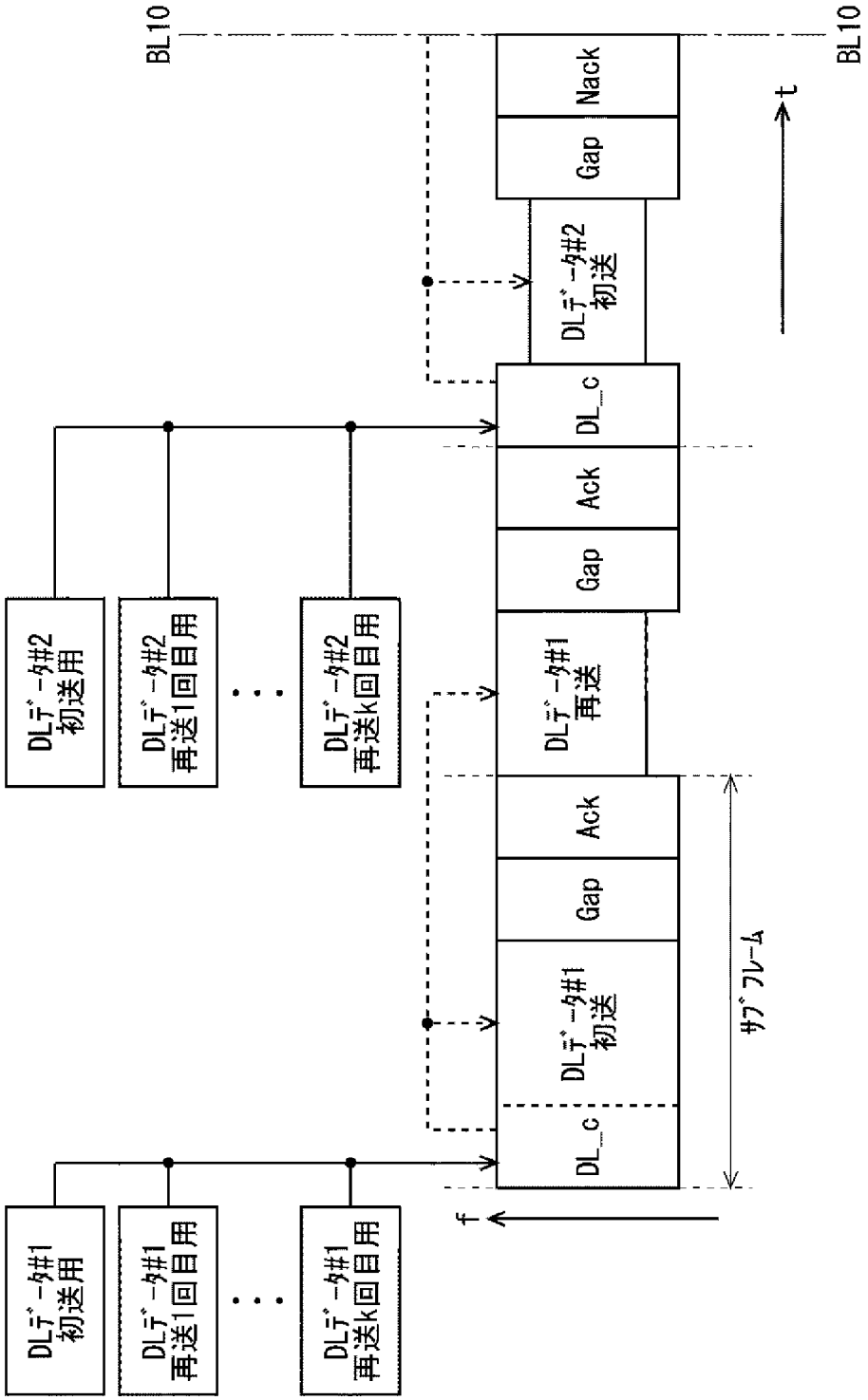
[図27]


BL9
BL9
t
f
サブフレーム
DLデータ#3 初送用
DLデータ#3 再送1回目用
DLデータ#3 再送k回目用
DLデータ#2 初送用
DLデータ#2 再送1回目用
DLデータ#2 再送k回目用
DLデータ#1 初送用
DLデータ#1 再送1回目用
DLデータ#1 再送k回目用
DL_c
Gap
Ack
Gap
DLデータ#1 初送
DL_c
Gap
DLデータ#2 初送
Gap
Nack
Gap

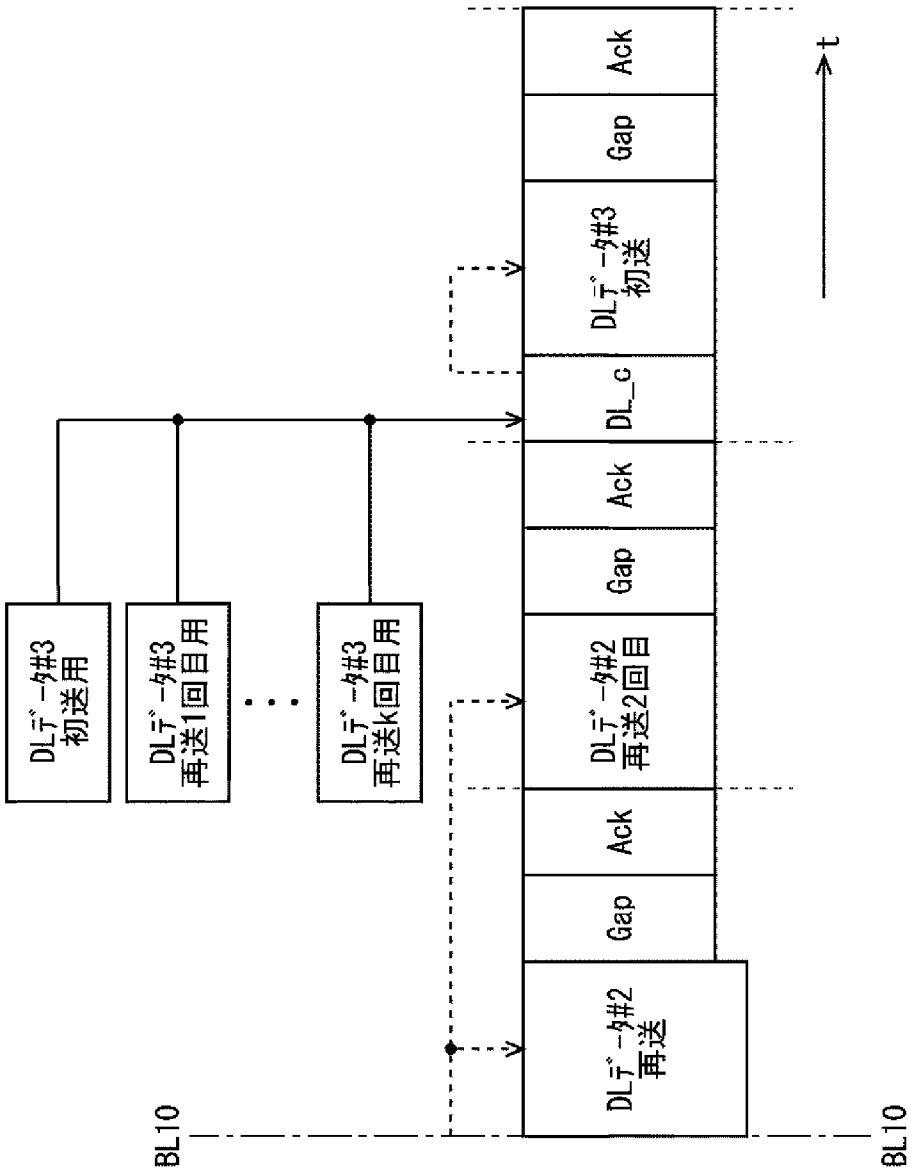
[図28]


DLﾃﾞｰﾀ#4 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#4 再送1回目用
DLﾃﾞｰﾀ#4 再送k回目用
DLﾃﾞｰﾀ#3 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#3 再送1回目用
DLﾃﾞｰﾀ#3 再送k回目用
BL9
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送
Gap
Ack
Gap
DL_c
Gap
Ack
Gap
DLﾃﾞｰﾀ#3 初送
Gap
Ack
Gap
t
BL9

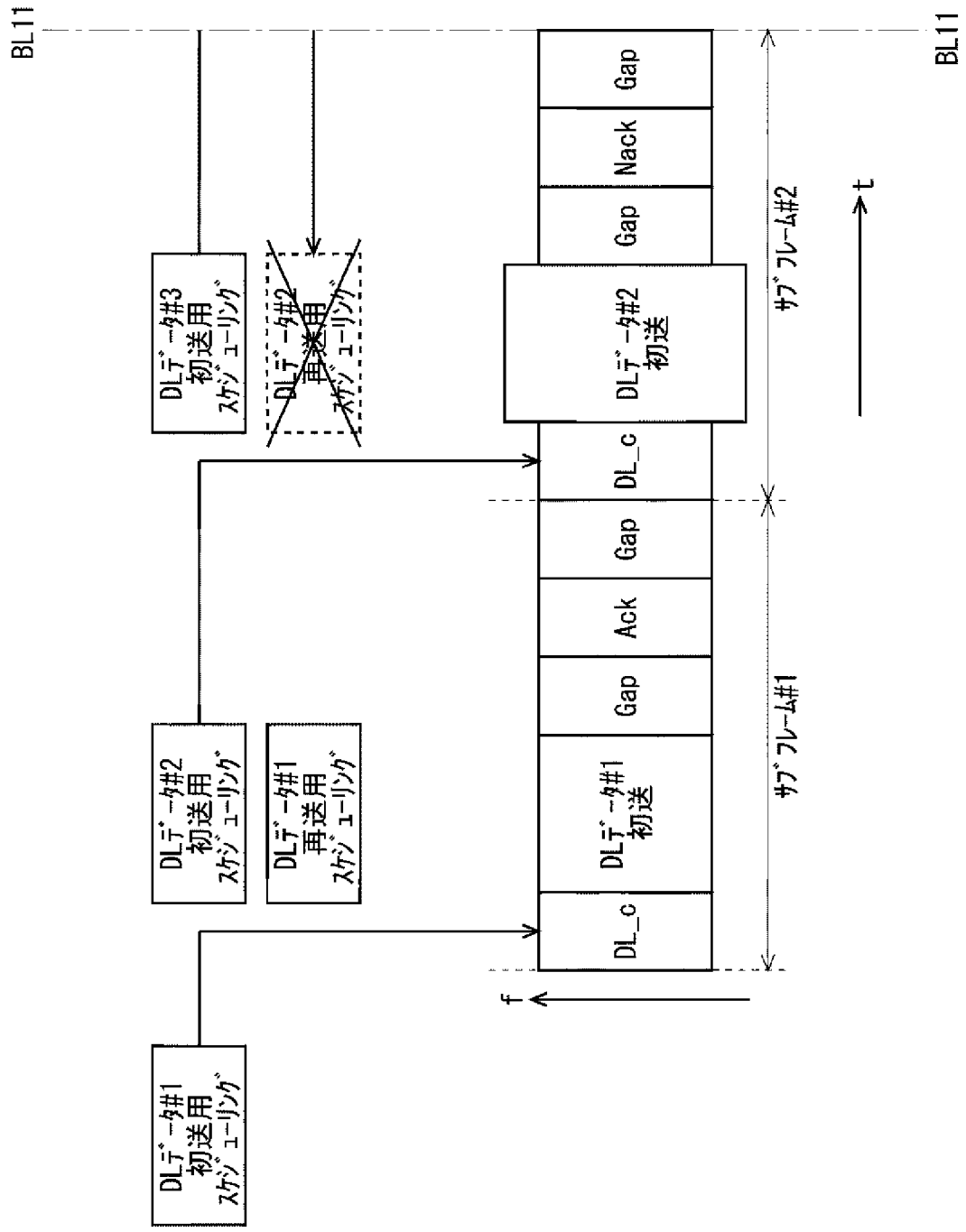
[図29]


BL10
BL10
t
f
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#1 初送
Gap
Ack
DLﾃﾞｰﾀ#1 再送
Gap
Ack
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2 初送
Gap
Nack
DLﾃﾞｰﾀ#1 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#1 再送1回目用
DLﾃﾞｰﾀ#1 再送k回目用
DLﾃﾞｰﾀ#2 初送用
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送1回目用
DLﾃﾞｰﾀ#2 再送k回目用
ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ

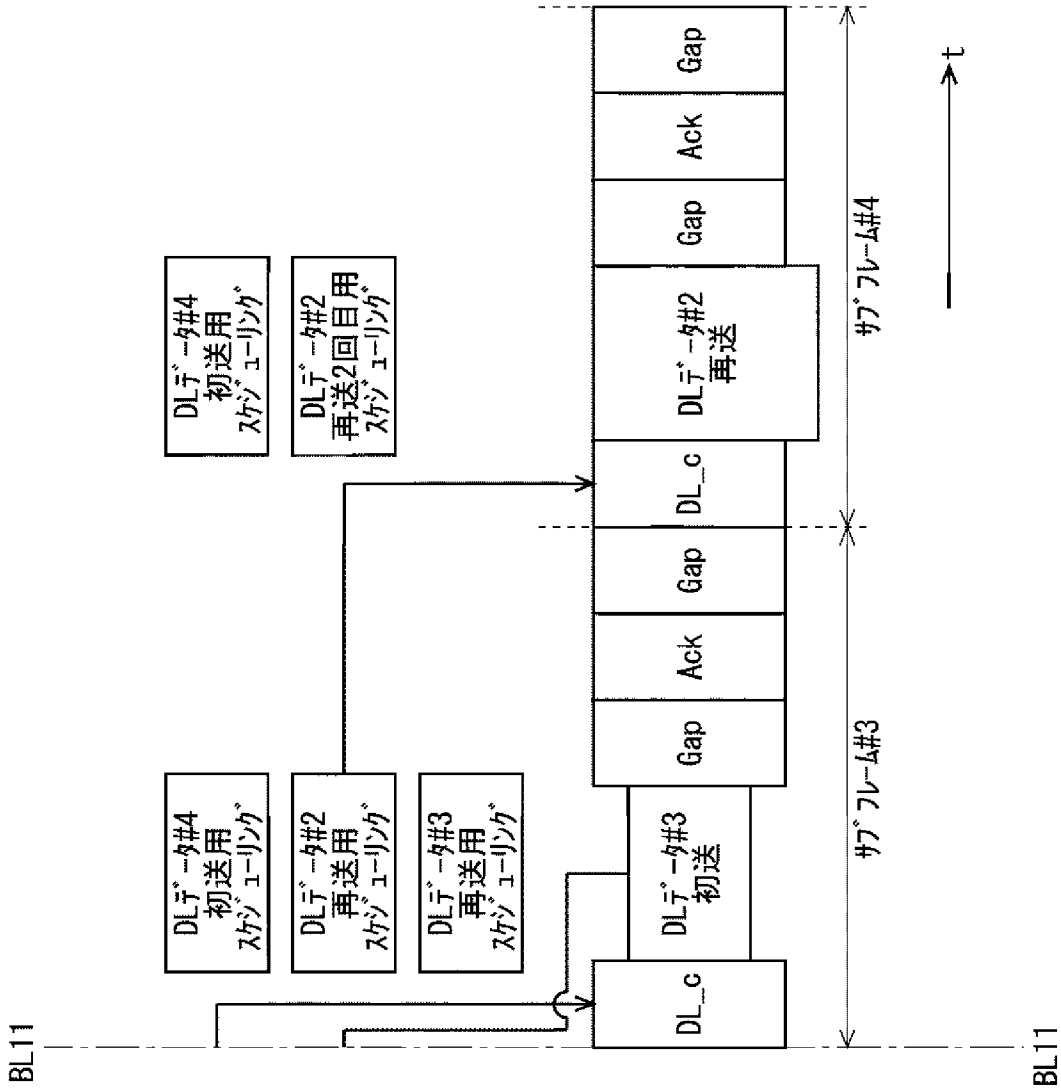
[図30]


DLデータ#3 初送用
DLデータ#3 再送1回目用
DLデータ#3 再送k回目用
DLデータ#2 再送
Gap
Ack
DLデータ#2 再送2回目
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#3 初送
Gap
Ack
t
BL10
BL10

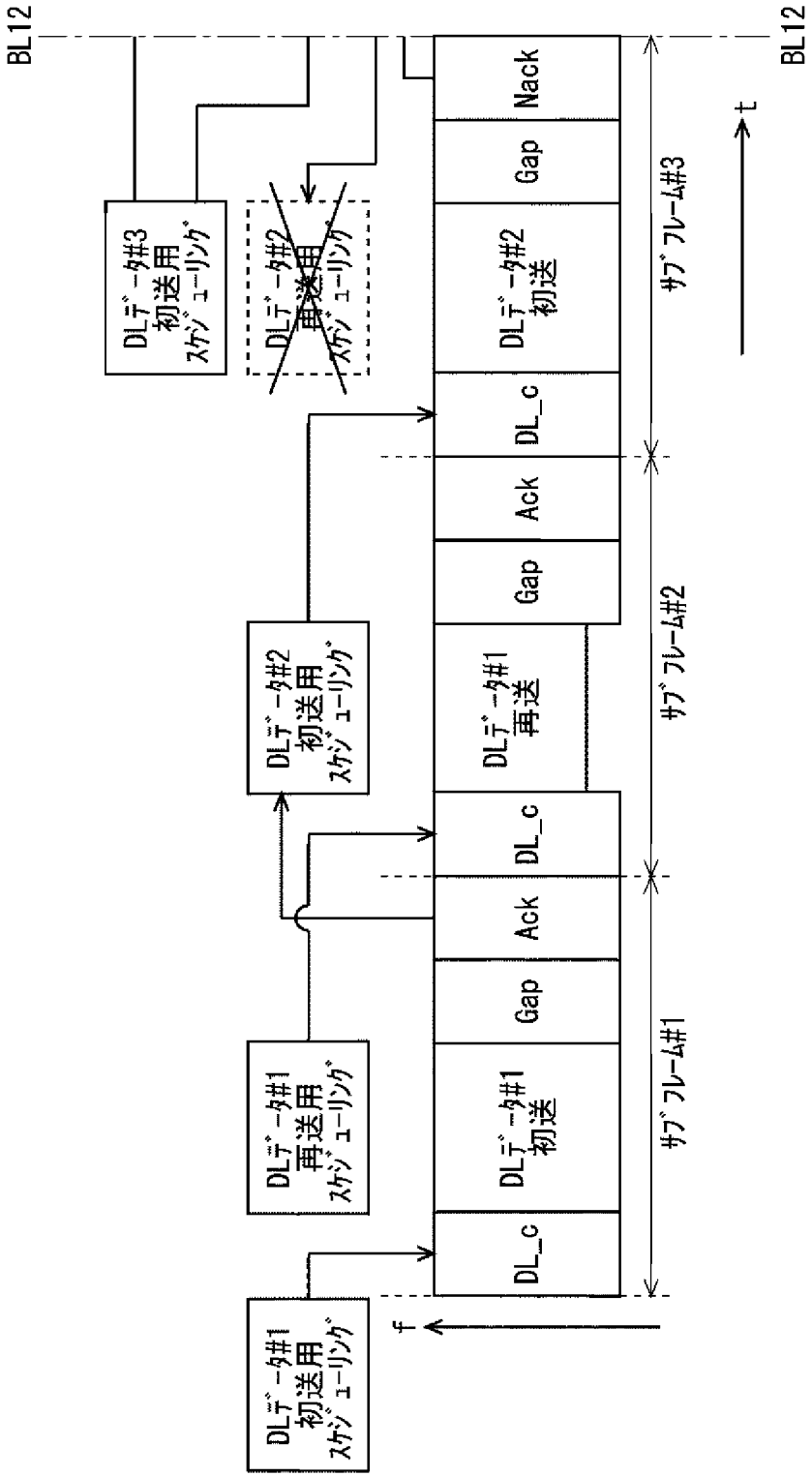
[図31]


BL11
BL11
DLデータ#3 初送用 スケジューリング
DLデータ#2 再送用 スケジューリング
DLデータ#2 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 再送用 スケジューリング
DLデータ#1 初送用 スケジューリング
DL_c
Gap
Ack
Gap
DLデータ#1 初送
DL_c
Gap
Nack
Gap
DLデータ#2 初送
サブフレーム#1
サブフレーム#2
t
f

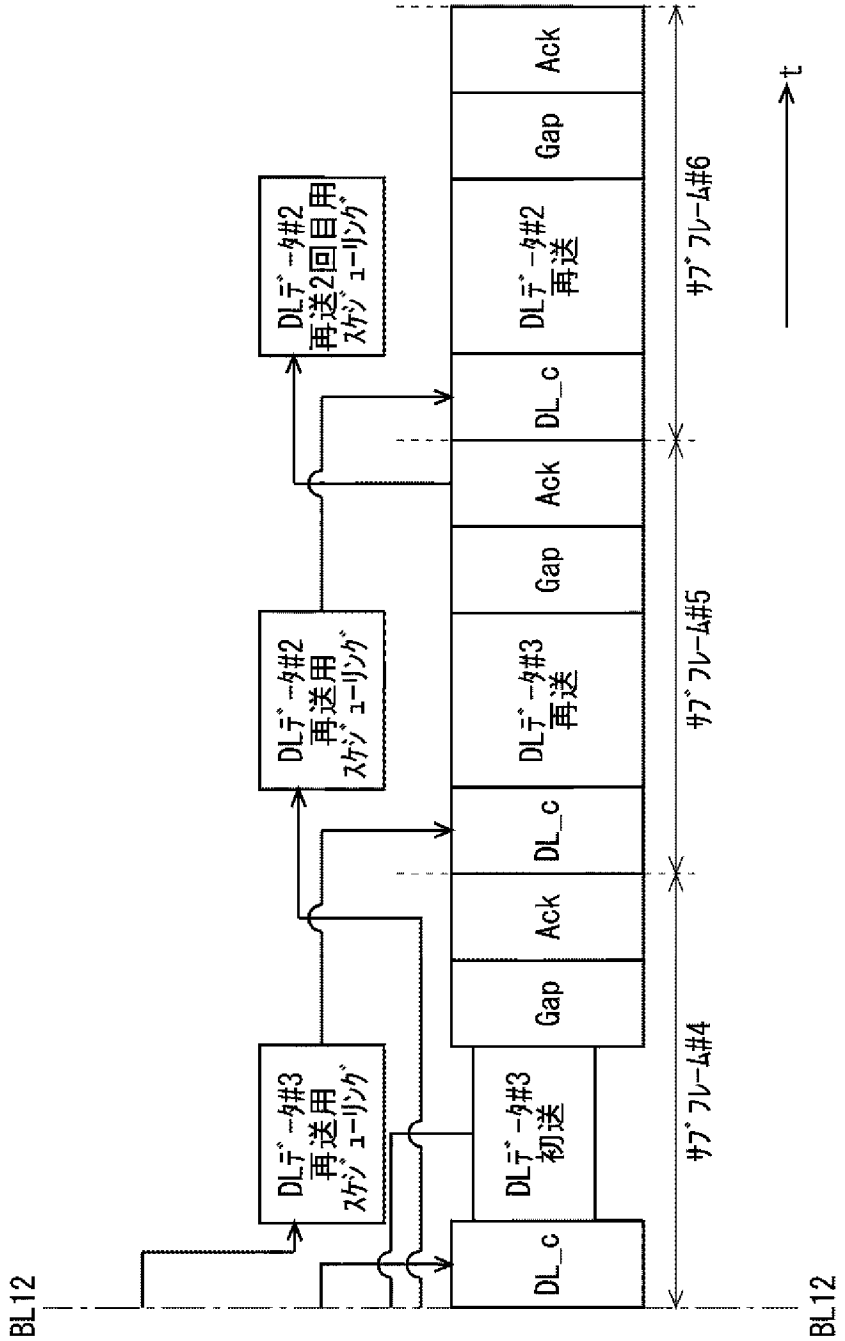
[図32]


BL11
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送
Gap
Ack
Gap
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送
Gap
Ack
Gap
サブフレーム#3
サブフレーム#4
t
DLﾃﾞｰﾀ#4
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#3
再送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送2回目用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#4
初送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
BL11

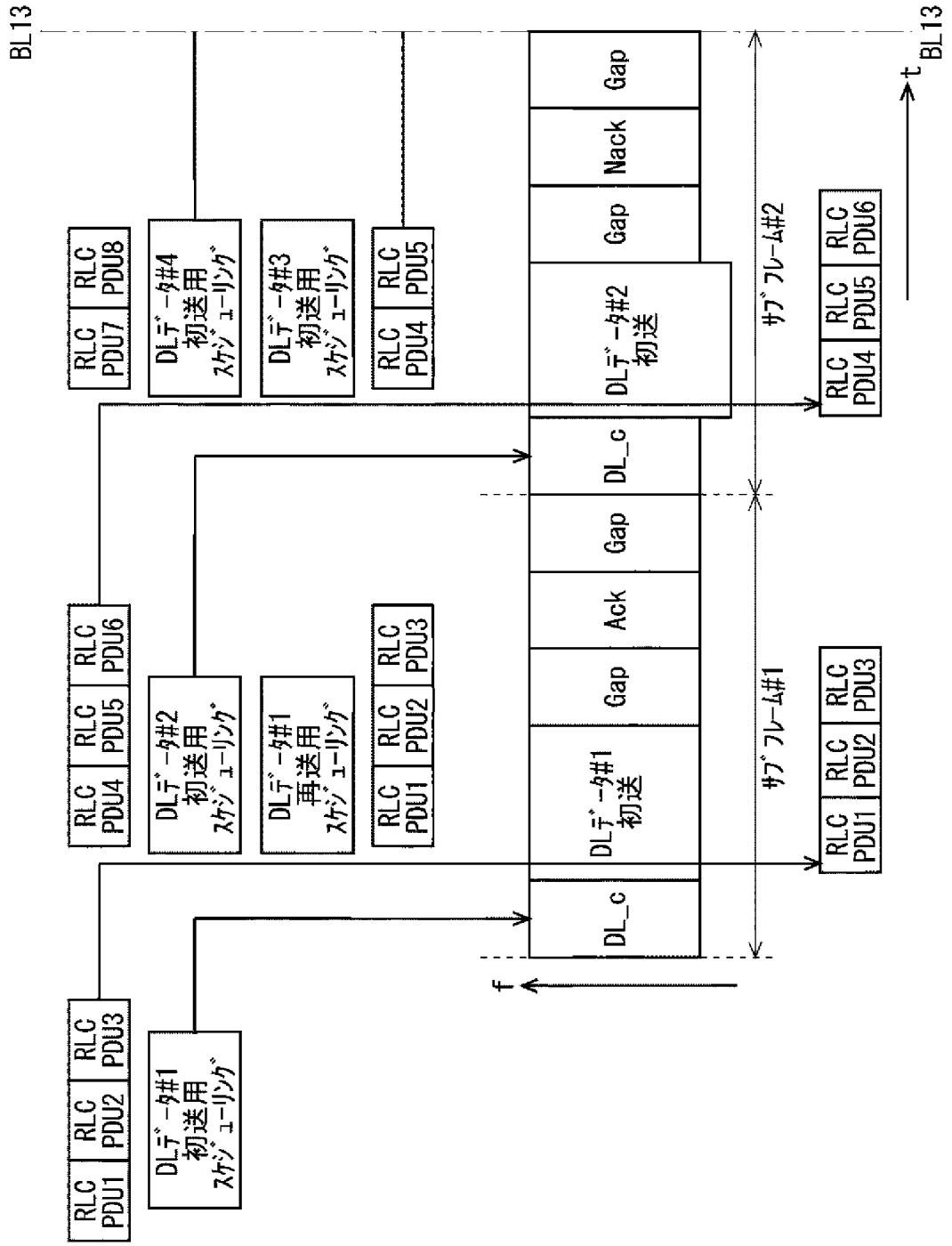
[図33]


BL12
BL12
t
f
DLデータ#3 初送用 スケジューリング
DLデータ#2 再送用 スケジューリング
DLデータ#2 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 再送用 スケジューリング
DLデータ#1 初送用 スケジューリング
DL_c
DLデータ#1 初送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#1 再送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#2 初送
Gap
Nack
サブフレーム#1
サブフレーム#2
サブフレーム#3

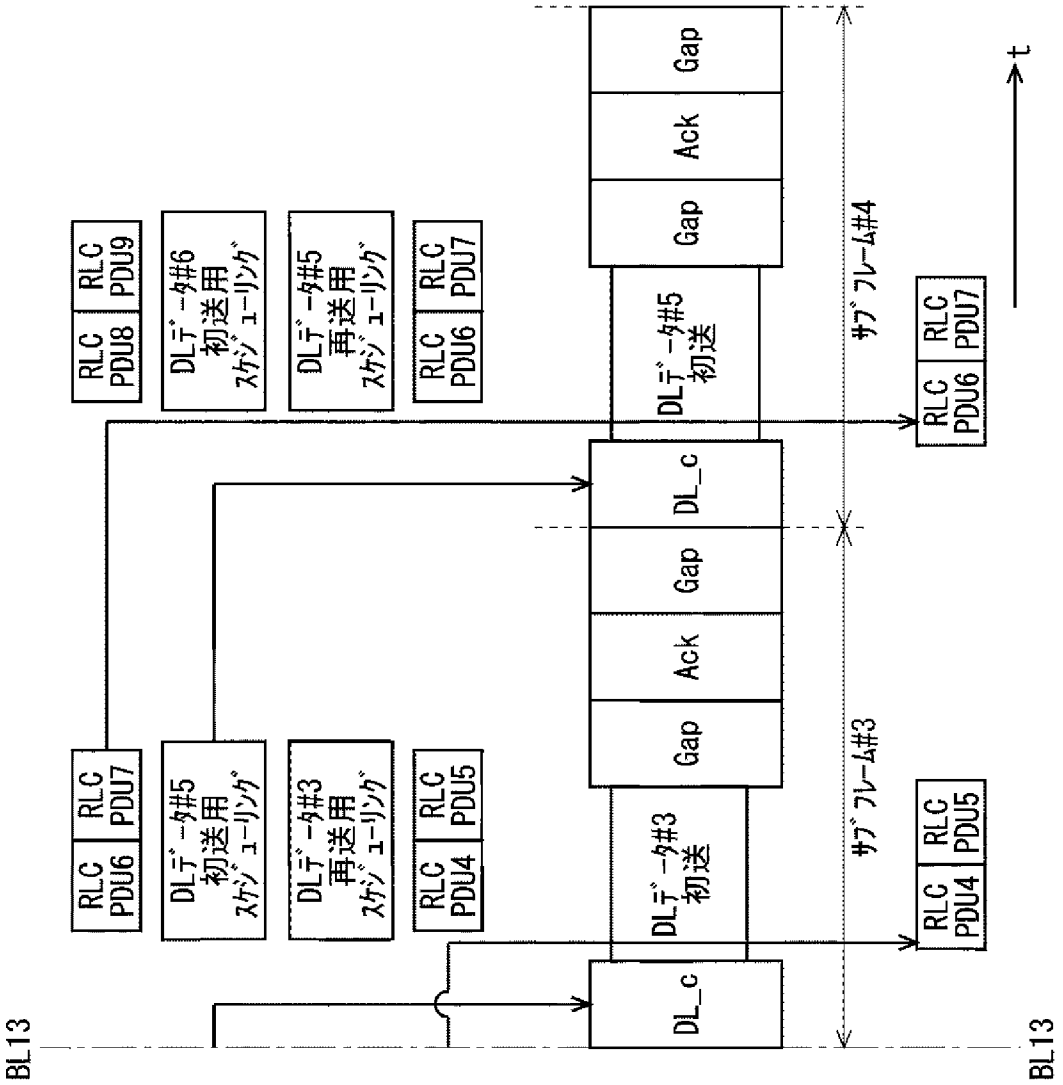
[図34]


BL12
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#3
初送
Gap
Ack
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#3
再送
Gap
Ack
DL_c
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送
Gap
Ack
DLﾃﾞｰﾀ#3
再送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
DLﾃﾞｰﾀ#2
再送2回目用
ｽｹｼﾞｭｰﾘﾝｸﾞ
ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ#4
ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ#5
ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ#6
t
BL12

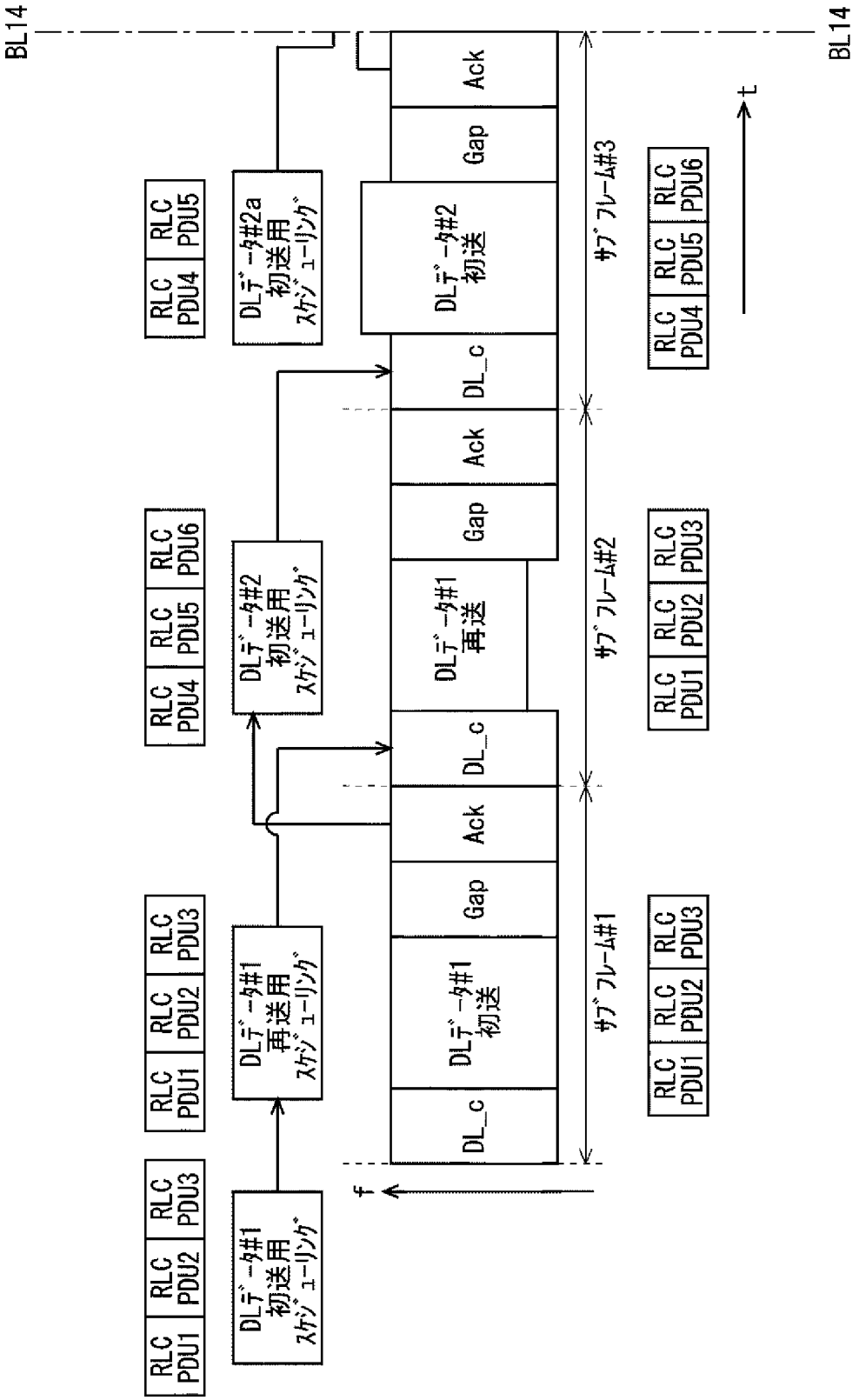
[図35]


BL13
BL13
t
f
サブフレーム#1
サブフレーム#2
DL_c
DLデータ#1 初送
Gap
Ack
Gap
DL_c
DLデータ#2 初送
Gap
Nack
Gap
RLC PDU1
RLC PDU2
RLC PDU3
RLC PDU4
RLC PDU5
RLC PDU6
RLC PDU7
RLC PDU8
DLデータ#1 初送用スケジューリング
DLデータ#2 初送用スケジューリング
DLデータ#1 再送用スケジューリング
DLデータ#3 初送用スケジューリング
DLデータ#4 初送用スケジューリング

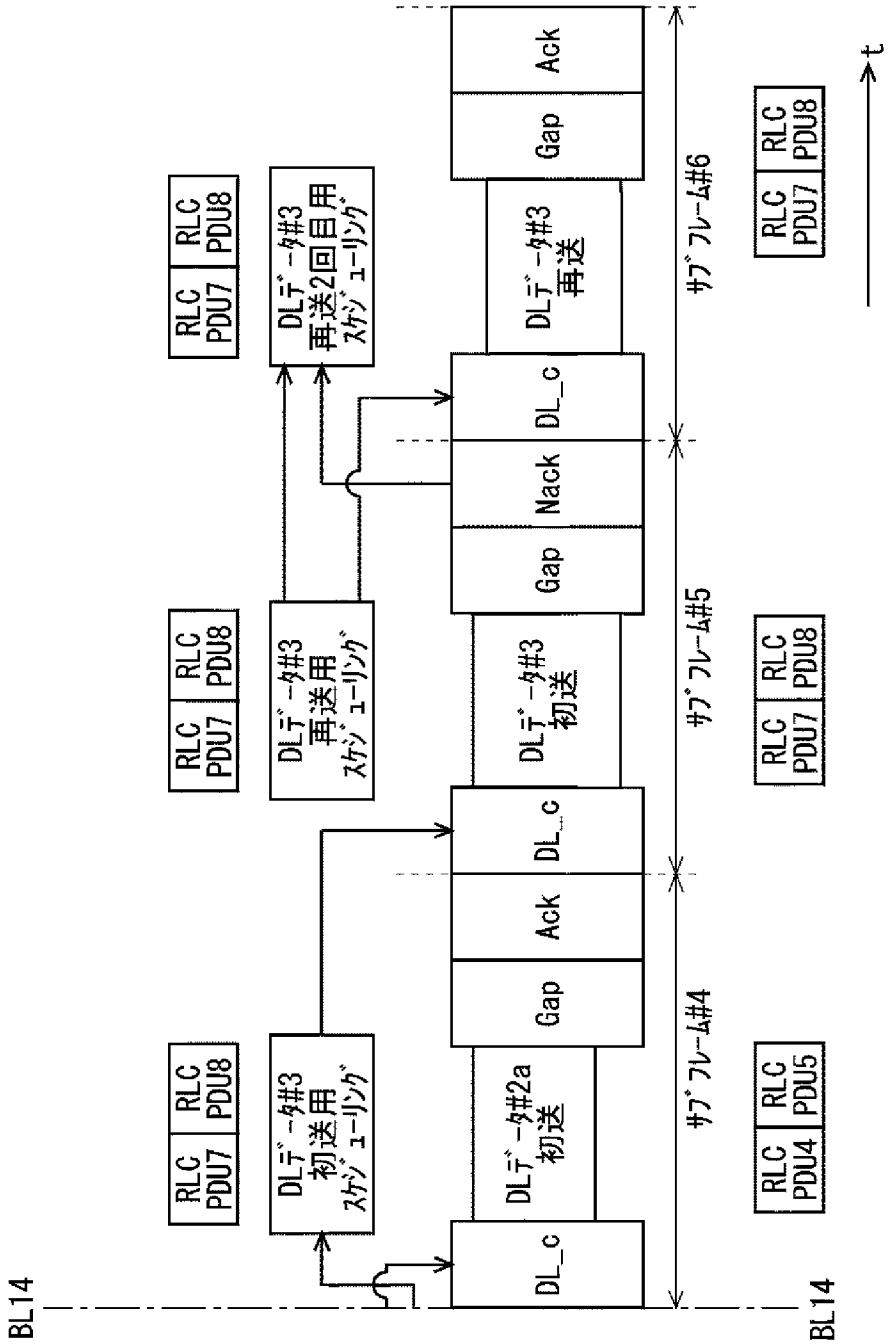
[図36]


BL13
DL_c
DLデータ#3 初送
Gap
Ack
Gap
DL_c
DLデータ#5 初送
Gap
Ack
Gap
サブフレーム#3
サブフレーム#4
RLC PDU4
RLC PDU5
RLC PDU6
RLC PDU7
DLデータ#3 再送用スケジューリング
DLデータ#5 初送用スケジューリング
RLC PDU6
RLC PDU7
DLデータ#5 再送用スケジューリング
DLデータ#6 初送用スケジューリング
RLC PDU8
RLC PDU9
t
BL13

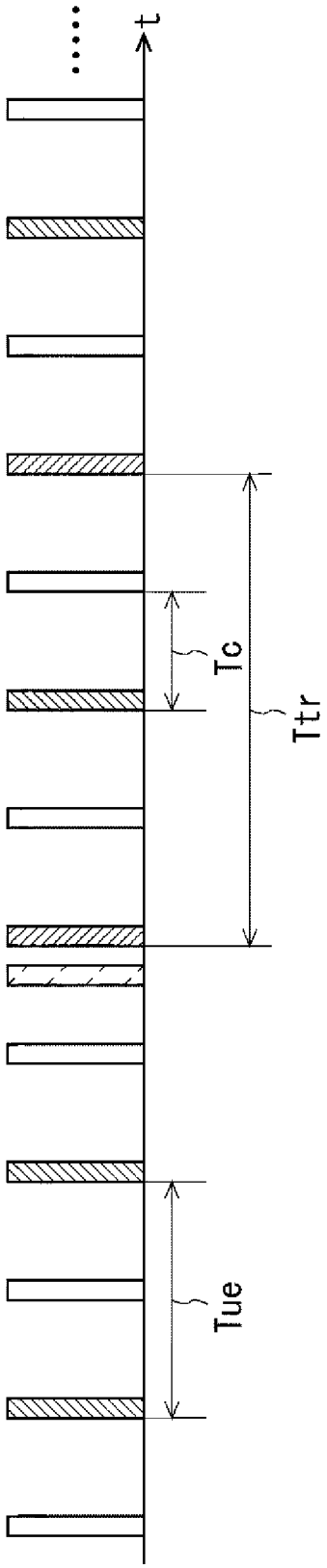
[図37]


BL14
BL14
t
f
サブフレーム#1
サブフレーム#2
サブフレーム#3
DL_c
DLデータ#1 初送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#1 再送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#2 初送
Gap
Ack
RLC PDU1
RLC PDU2
RLC PDU3
RLC PDU4
RLC PDU5
RLC PDU6
DLデータ#1 初送用 スケジューリング
DLデータ#1 再送用 スケジューリング
DLデータ#2 初送用 スケジューリング
DLデータ#2a 初送用 スケジューリング

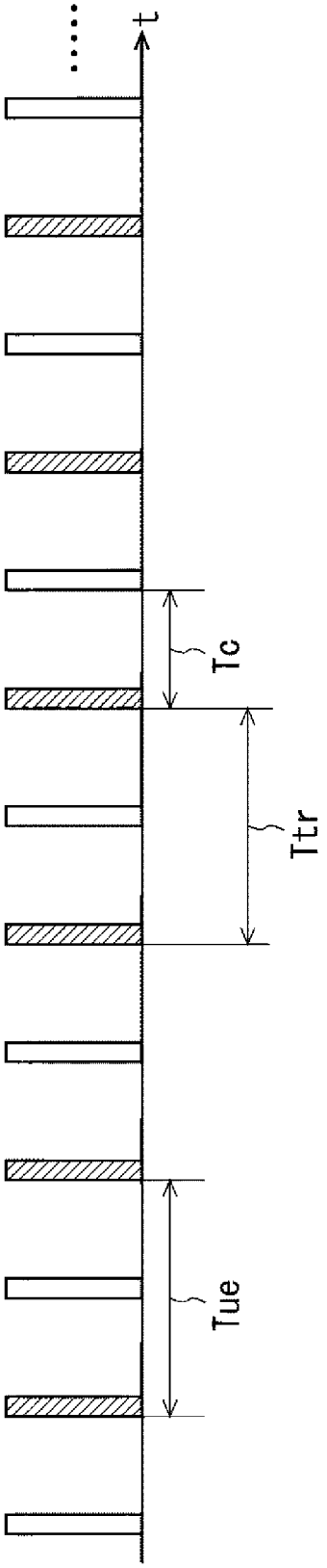
[図38]


BL14
DL_c
DLデータ#2a 初送
Gap
Ack
DL_c
DLデータ#3 初送
Gap
Nack
DL_c
DLデータ#3 再送
Gap
Ack
DLデータ#3 初送用 スケジューリング
DLデータ#3 再送用 スケジューリング
DLデータ#3 再送2回目用 スケジューリング
RLC PDU4
RLC PDU5
RLC PDU7
RLC PDU8
サブフレーム#4
サブフレーム#5
サブフレーム#6
t
BL14

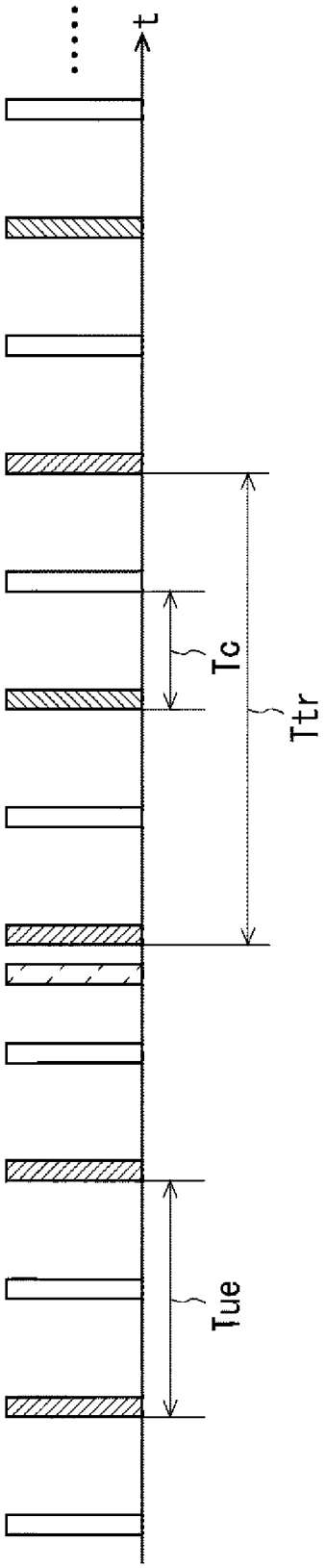
[図39]



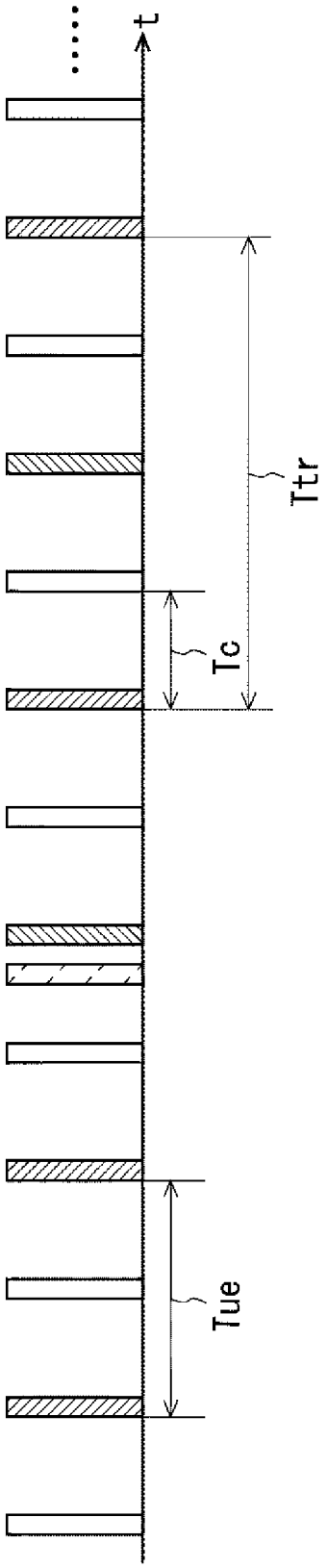
[図40]



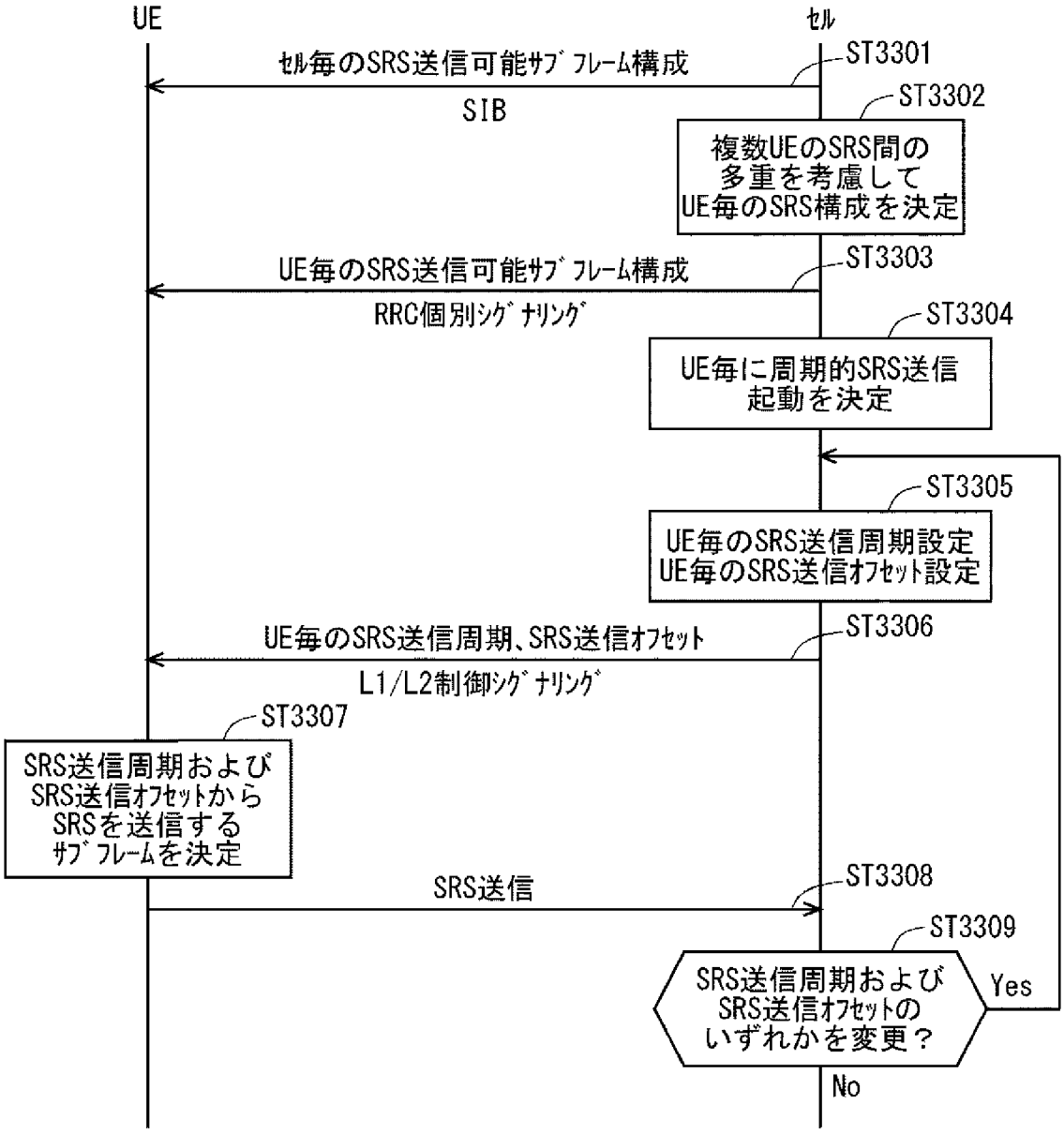
[図41]



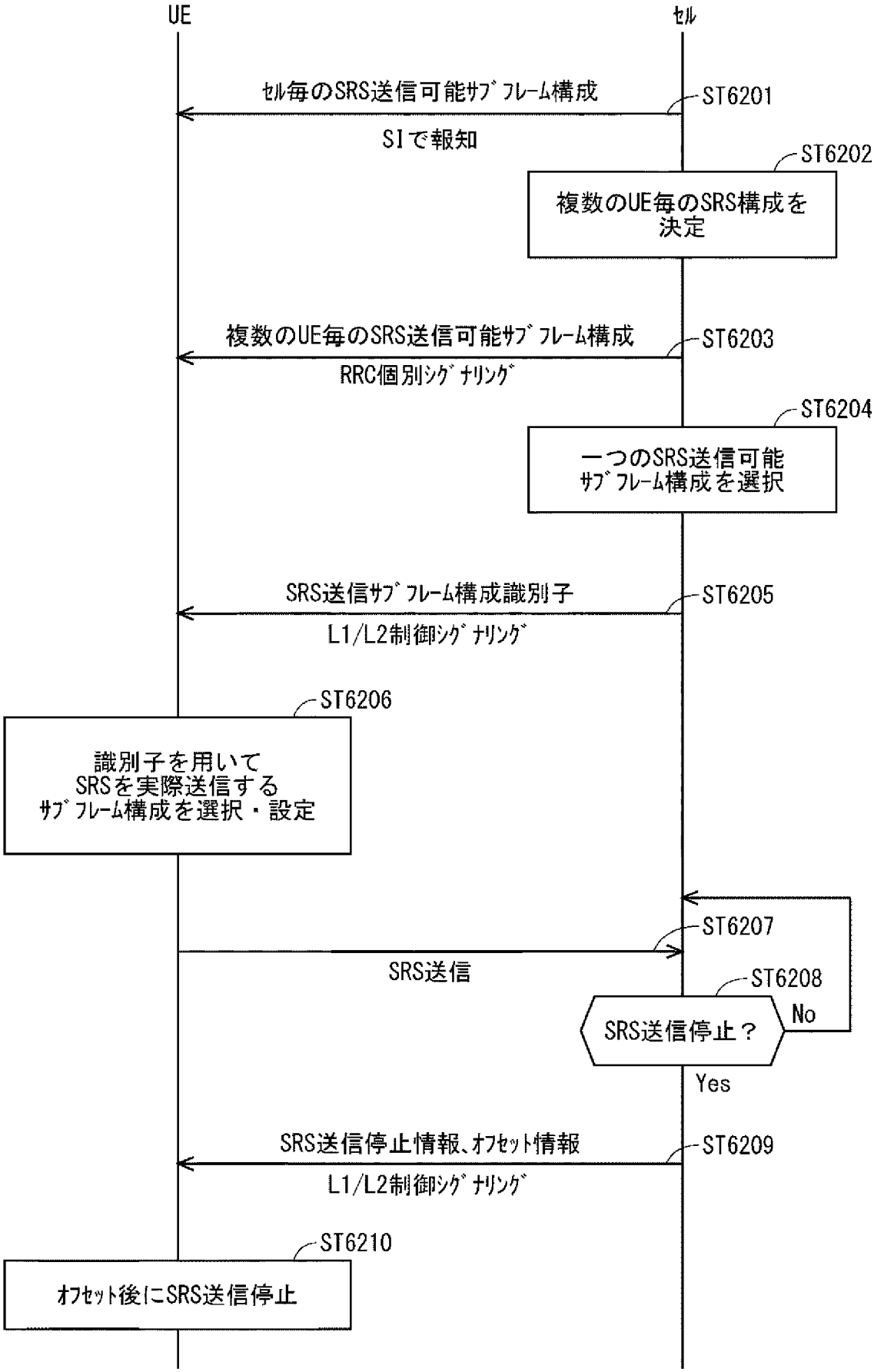
[図42]



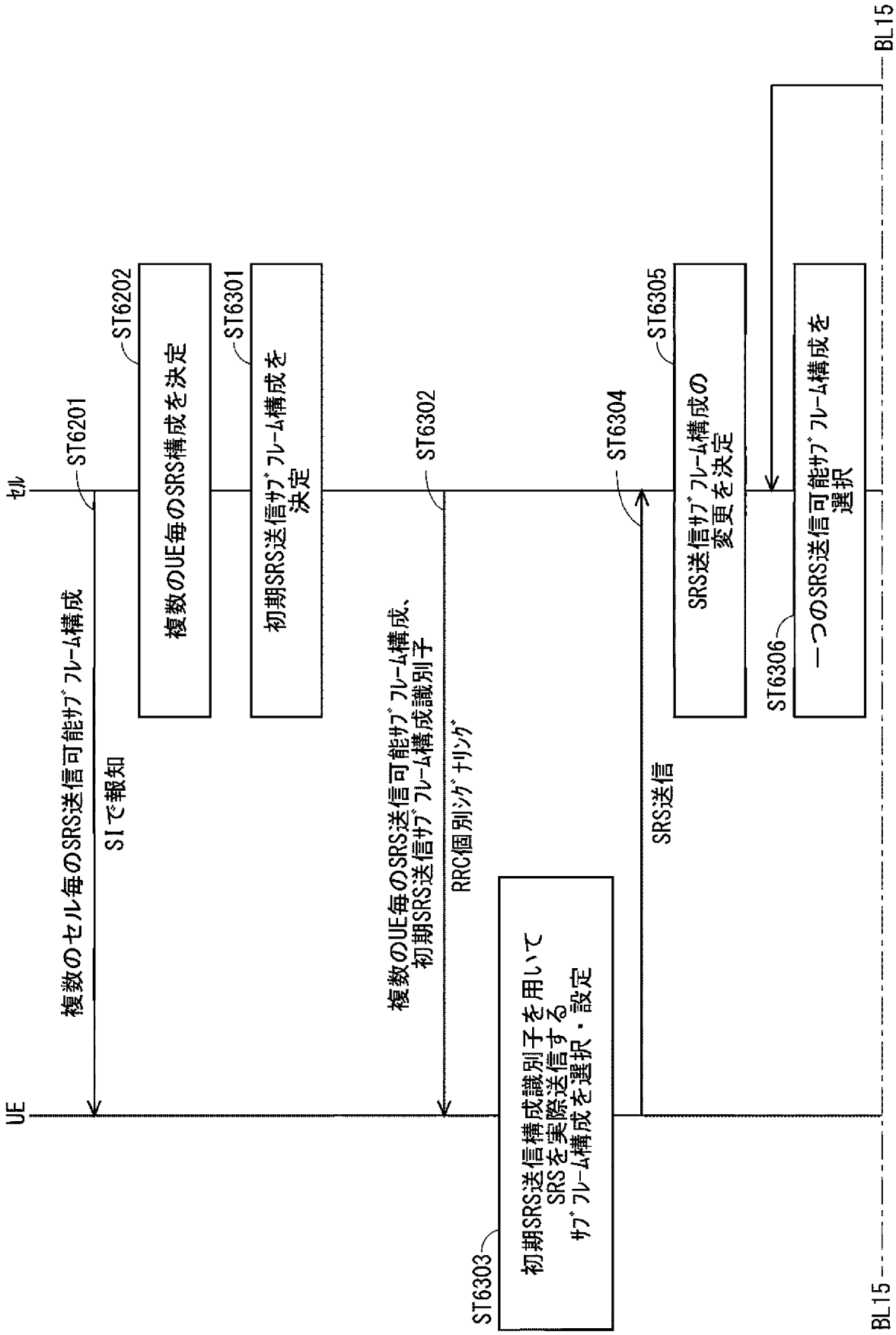
[図43]


UE
セル
セル毎のSRS送信可能サブフレーム構成
SIB
ST3301
ST3302
複数UEのSRS間の
多重を考慮して
UE毎のSRS構成を決定
UE毎のSRS送信可能サブフレーム構成
RRC個別シグナリング
ST3303
ST3304
UE毎に周期的SRS送信
起動を決定
ST3305
UE毎のSRS送信周期設定
UE毎のSRS送信オフセット設定
UE毎のSRS送信周期、SRS送信オフセット
L1/L2制御シグナリング
ST3306
ST3307
SRS送信周期および
SRS送信オフセットから
SRSを送信する
サブフレームを決定
SRS送信
ST3308
ST3309
SRS送信周期および
SRS送信オフセットの
いずれかを変更？
Yes
No

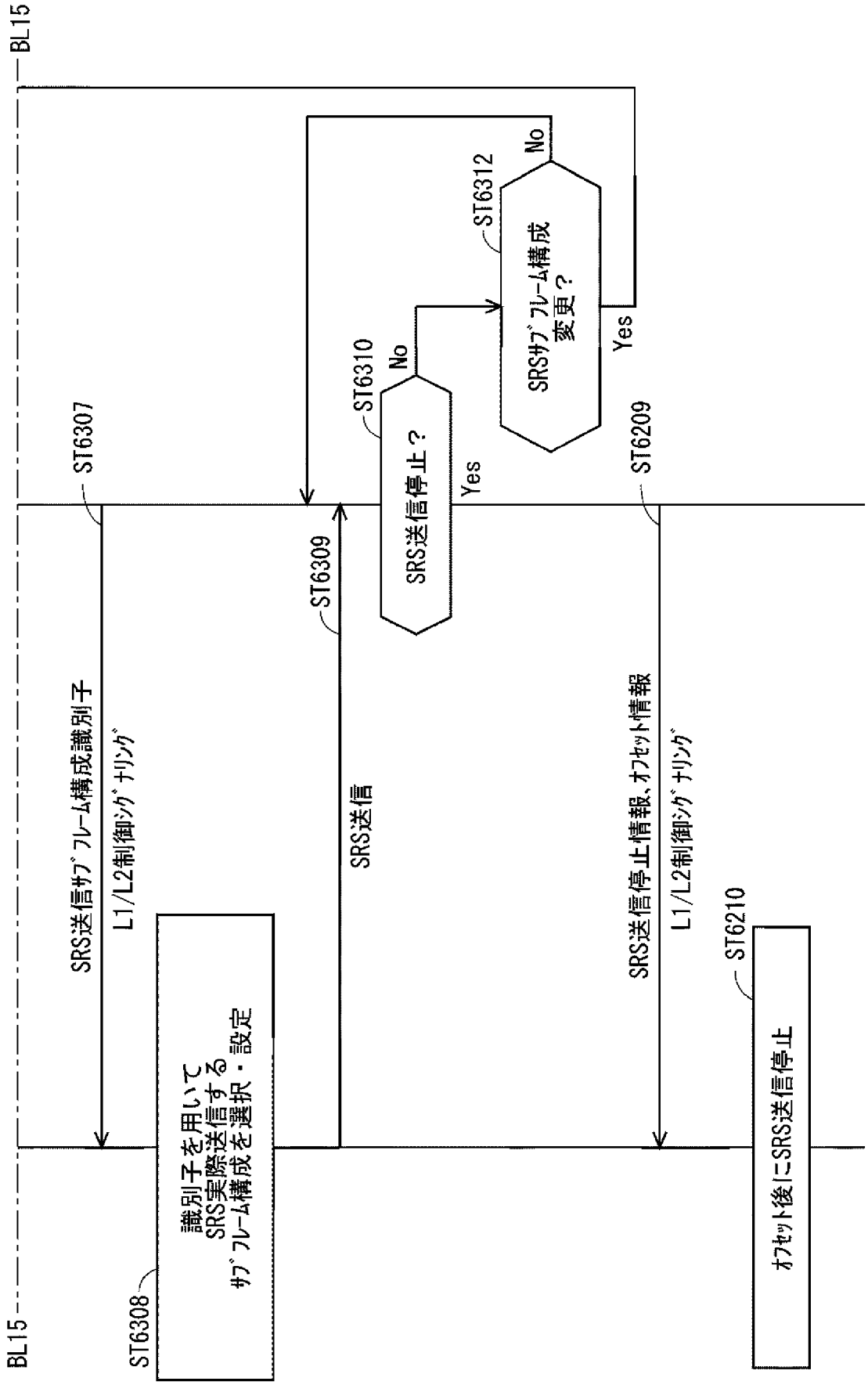
[図44]


UE
セル
セル毎のSRS送信可能サブフレーム構成
SIで報知
ST6201
ST6202
複数のUE毎のSRS構成を決定
複数のUE毎のSRS送信可能サブフレーム構成
RRC個別シグナリング
ST6203
ST6204
一つのSRS送信可能サブフレーム構成を選択
SRS送信サブフレーム構成識別子
L1/L2制御シグナリング
ST6205
ST6206
識別子を用いてSRSを実際送信するサブフレーム構成を選択・設定
ST6207
SRS送信
ST6208
SRS送信停止？
No
Yes
SRS送信停止情報、オフセット情報
L1/L2制御シグナリング
ST6209
ST6210
オフセット後にSRS送信停止

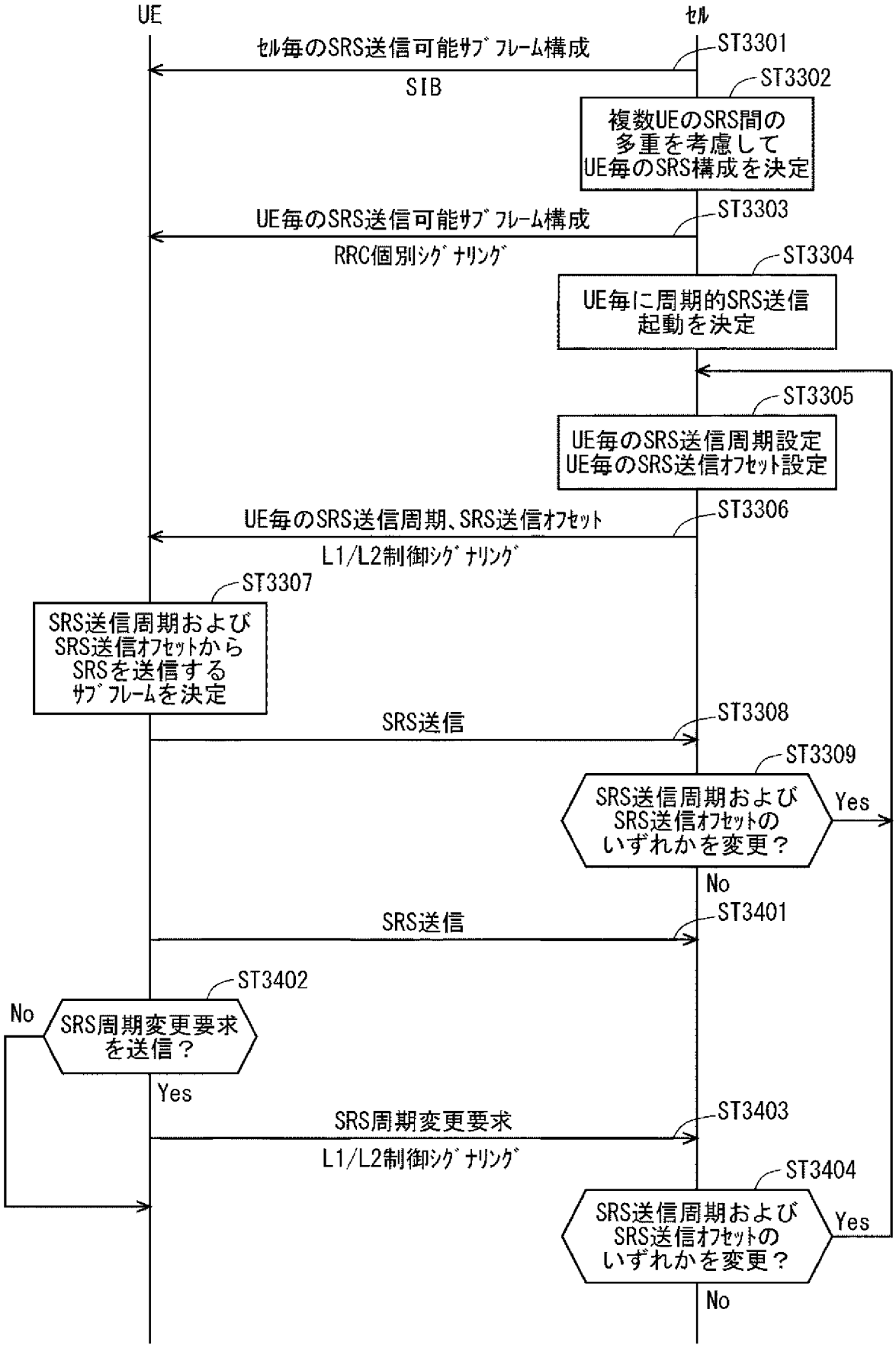
[図45]


セル
UE
BL15
BL15
ST6201
複数のセル毎のSRS送信可能サブフレーム構成
SIで報知
ST6202
複数のUE毎のSRS構成を決定
ST6301
初期SRS送信サブフレーム構成を決定
ST6302
複数のUE毎のSRS送信可能サブフレーム構成、初期SRS送信サブフレーム構成識別子
RRC個別シグナリング
ST6303
初期SRS送信構成識別子を用いてSRSを実際送信するサブフレーム構成を選択・設定
ST6304
SRS送信
ST6305
SRS送信サブフレーム構成の変更を決定
ST6306
一つのSRS送信可能サブフレーム構成を選択

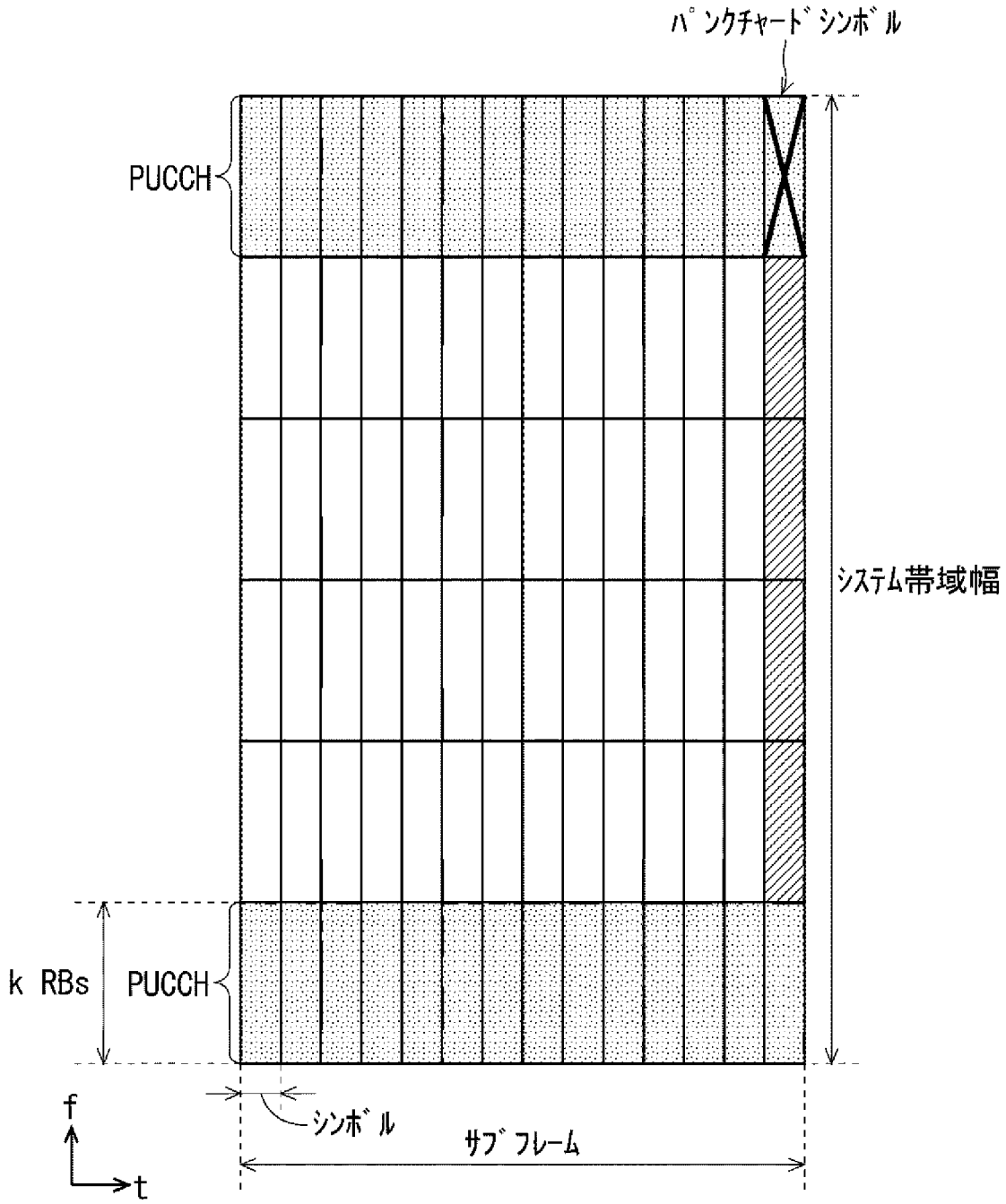
[図46]


BL15
BL15
ST6307
SRS送信ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ構成識別子
L1/L2制御ｼｸﾞﾅﾘﾝｸﾞ
ST6308
識別子を用いて
SRS実際送信する
ｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ構成を選択・設定
ST6309
SRS送信
ST6310
SRS送信停止？
No
Yes
ST6312
SRSｻﾌﾞﾌﾚｰﾑ構成
変更？
No
Yes
ST6209
SRS送信停止情報、ｵﾌｾｯﾄ情報
L1/L2制御ｼｸﾞﾅﾘﾝｸﾞ
ST6210
ｵﾌｾｯﾄ後にSRS送信停止

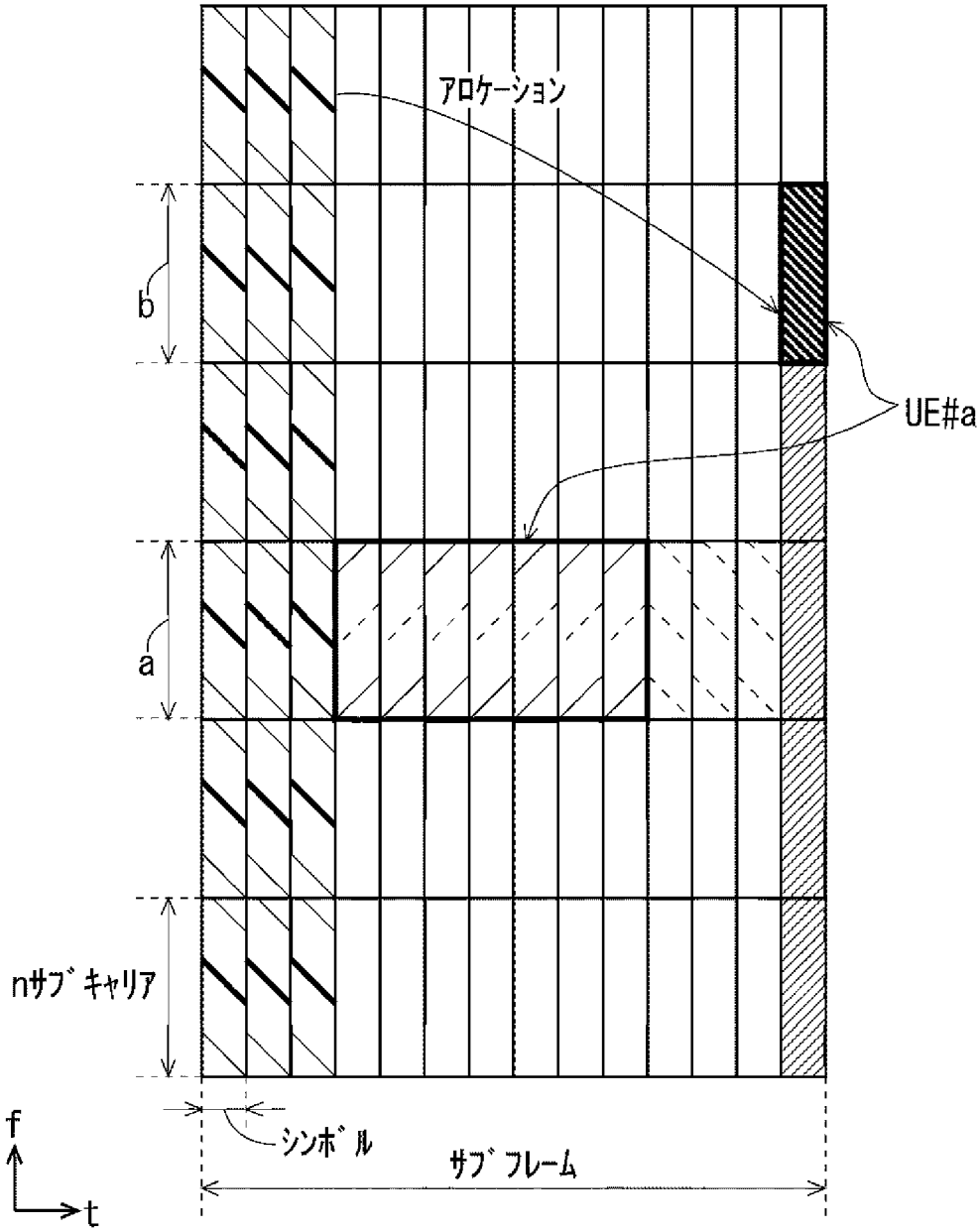
[図47]


UE
セル
セル毎のSRS送信可能サブフレーム構成
SIB
ST3301
ST3302
複数UEのSRS間の多重を考慮してUE毎のSRS構成を決定
UE毎のSRS送信可能サブフレーム構成
RRC個別シグナリング
ST3303
ST3304
UE毎に周期的SRS送信起動を決定
ST3305
UE毎のSRS送信周期設定
UE毎のSRS送信オフセット設定
UE毎のSRS送信周期、SRS送信オフセット
L1/L2制御シグナリング
ST3306
ST3307
SRS送信周期およびSRS送信オフセットからSRSを送信するサブフレームを決定
SRS送信
ST3308
ST3309
SRS送信周期およびSRS送信オフセットのいずれかを変更？
Yes
No
SRS送信
ST3401
ST3402
No
SRS周期変更要求を送信？
Yes
SRS周期変更要求
L1/L2制御シグナリング
ST3403
ST3404
SRS送信周期およびSRS送信オフセットのいずれかを変更？
Yes
No

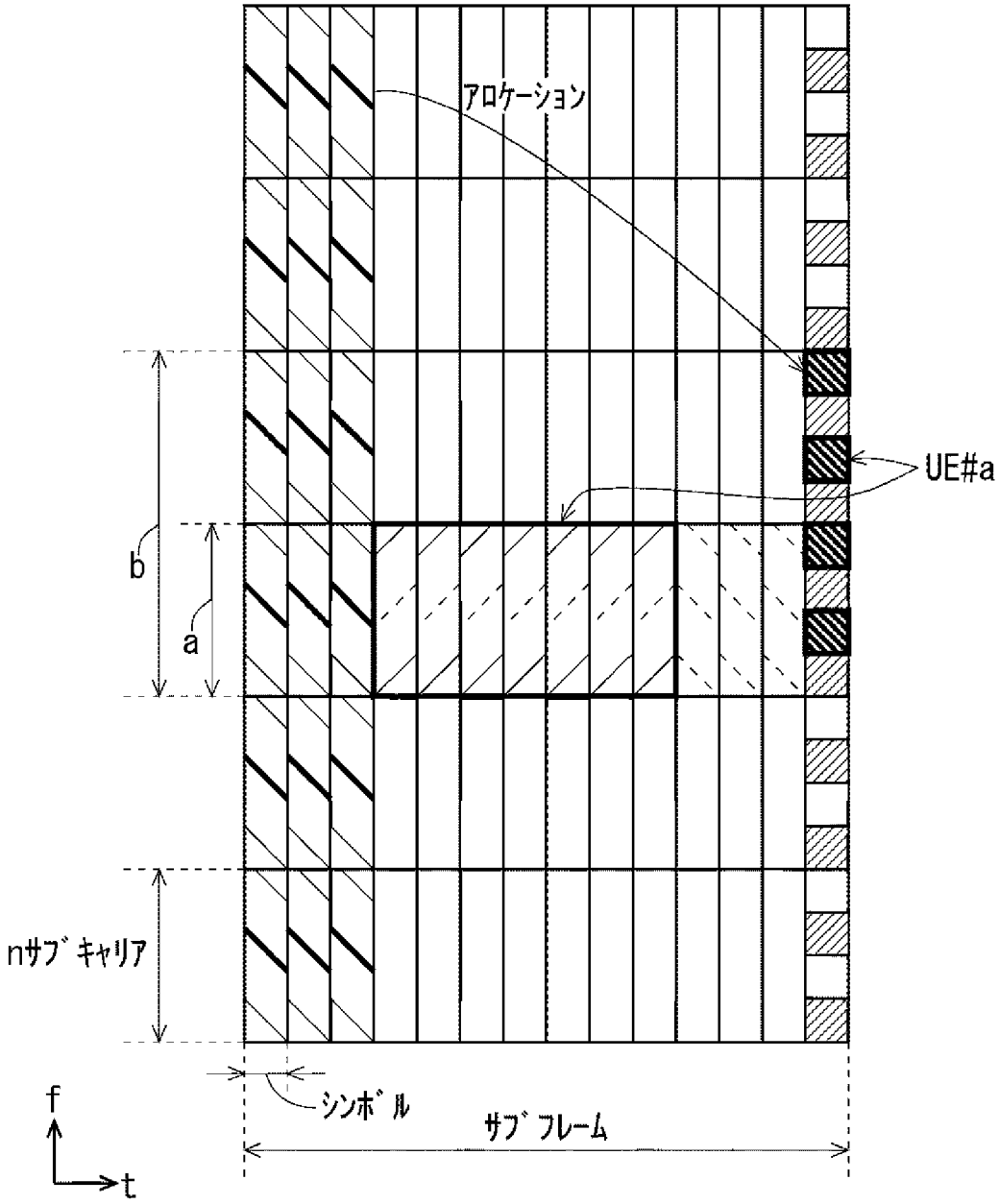
[図48]



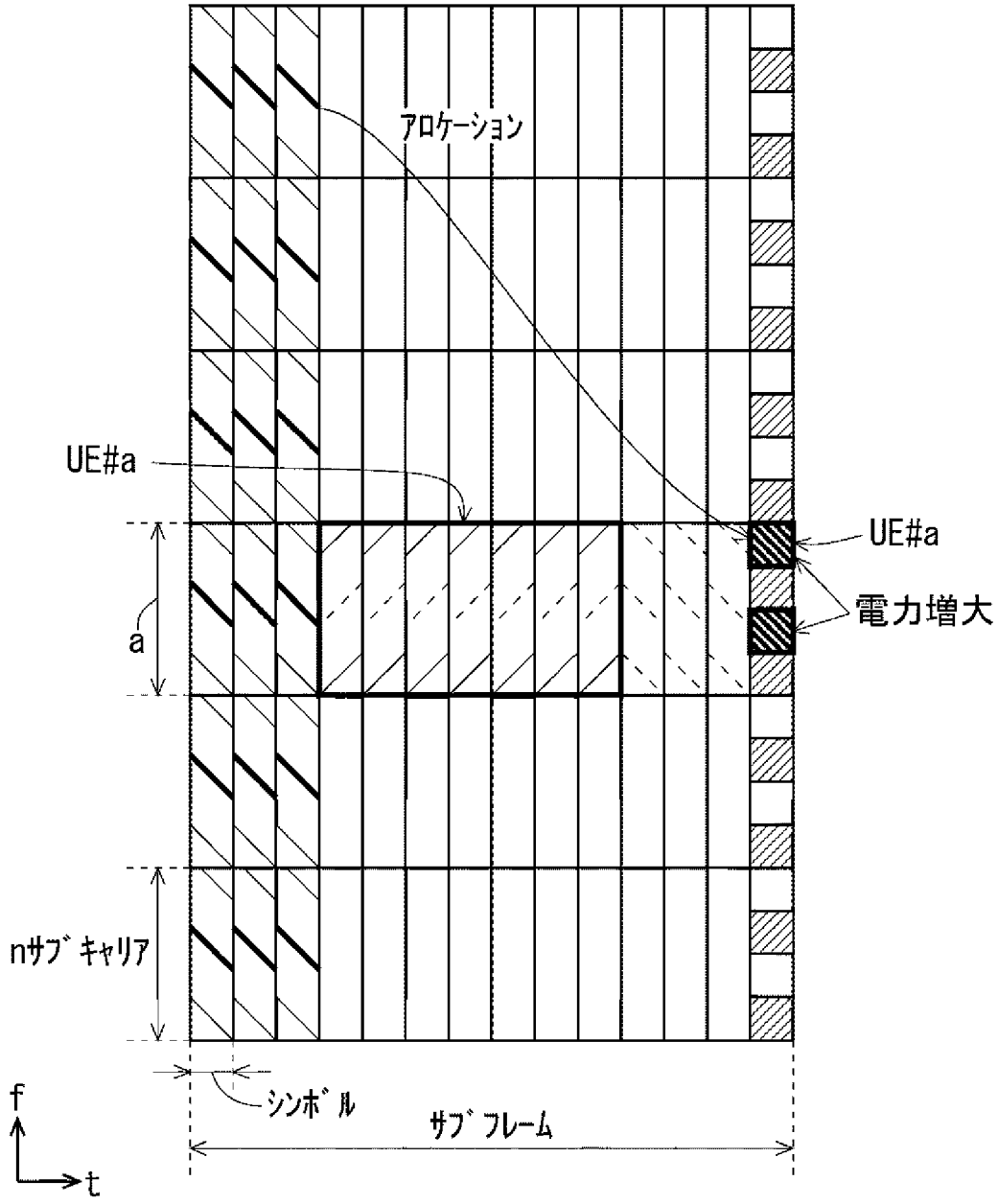
[図49]



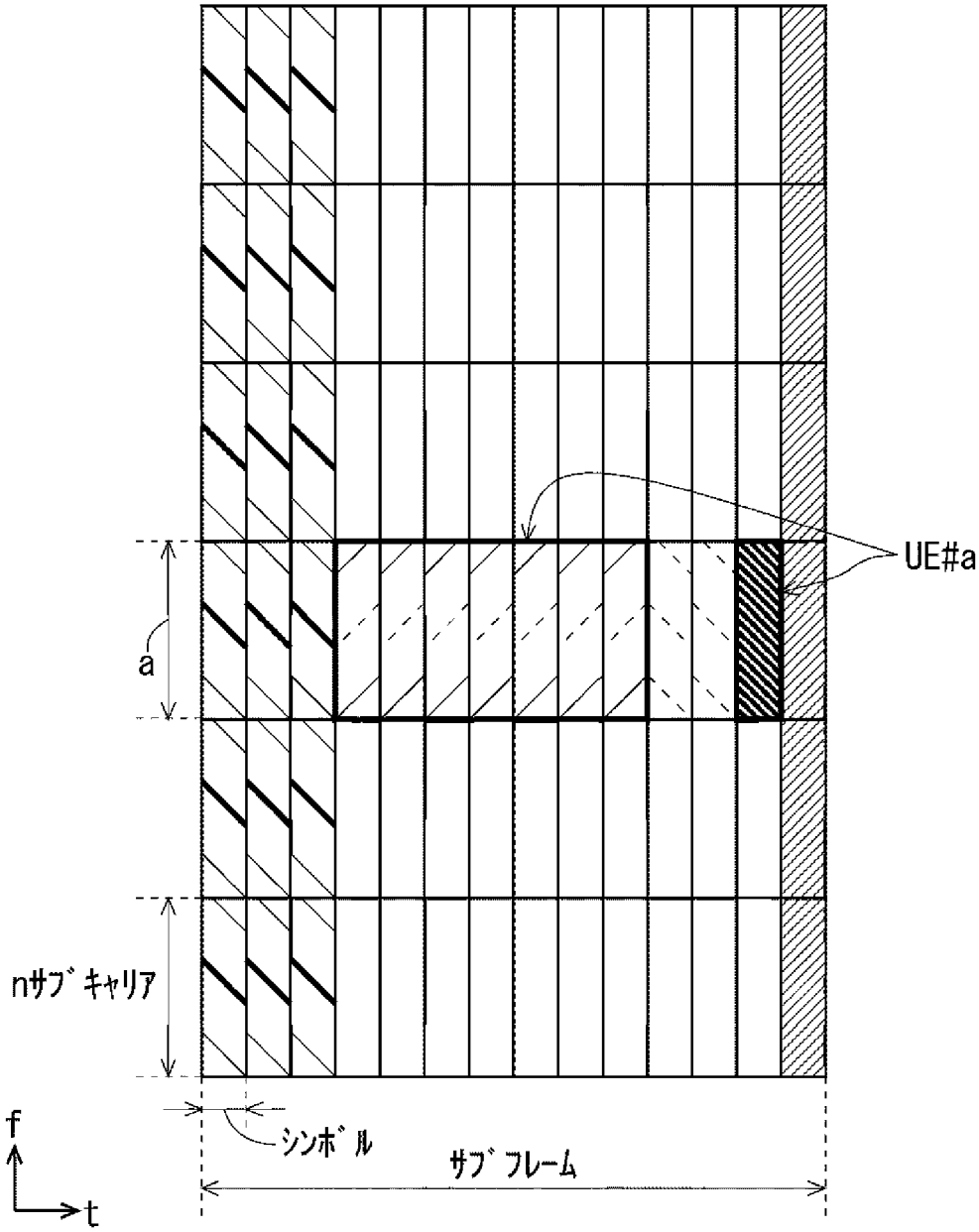
[図50]



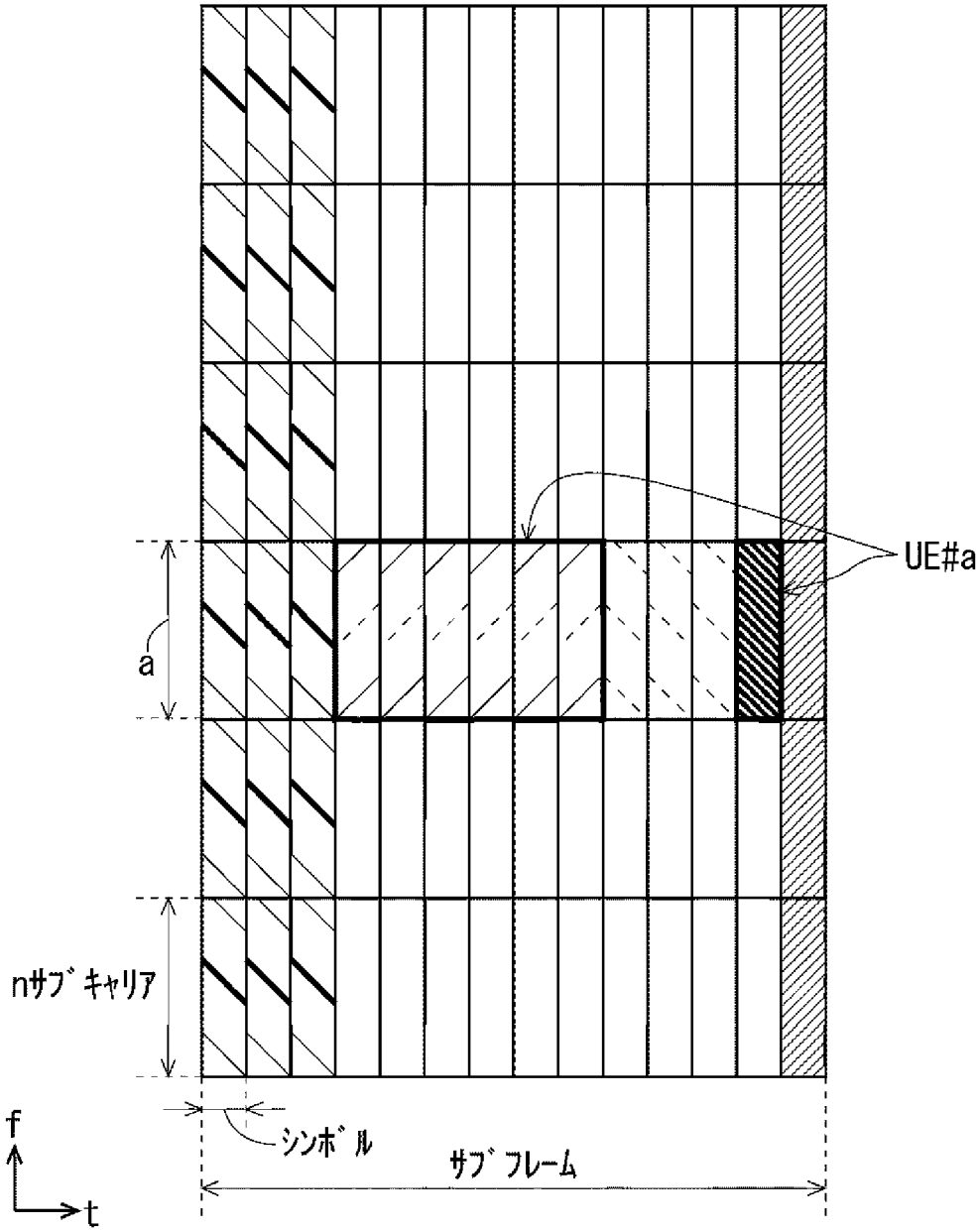
[図51]



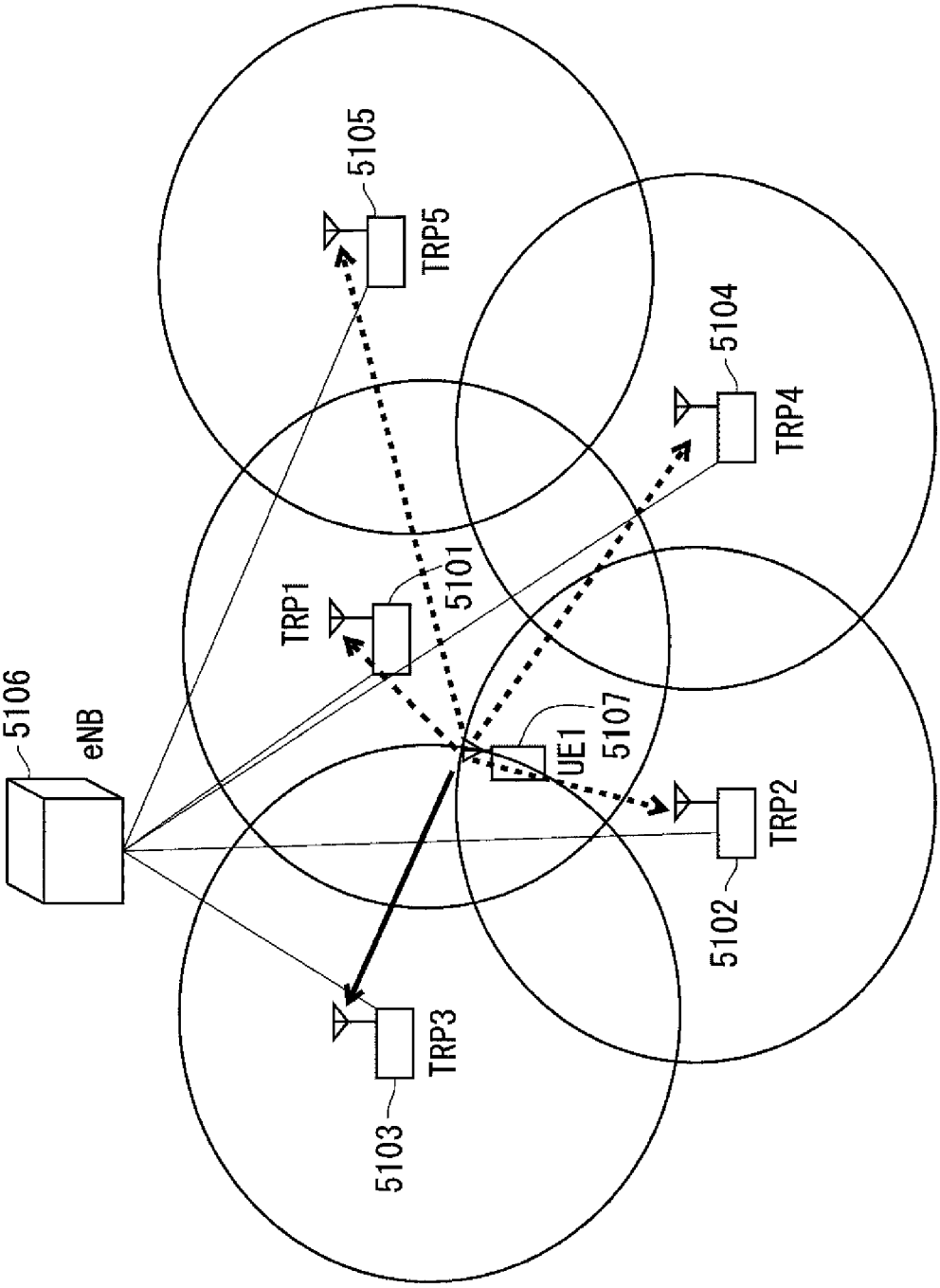
[図52]



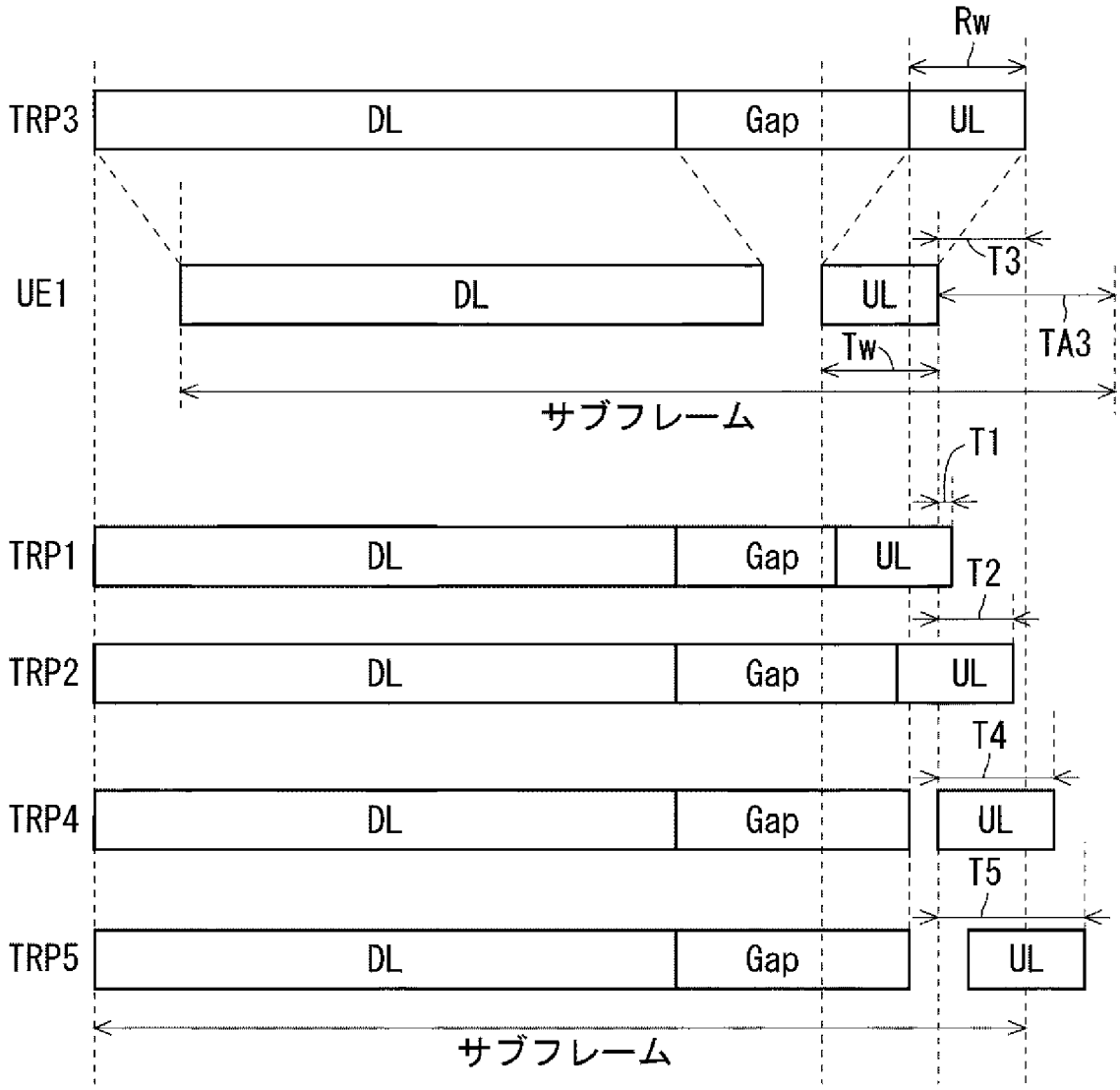
[図53]



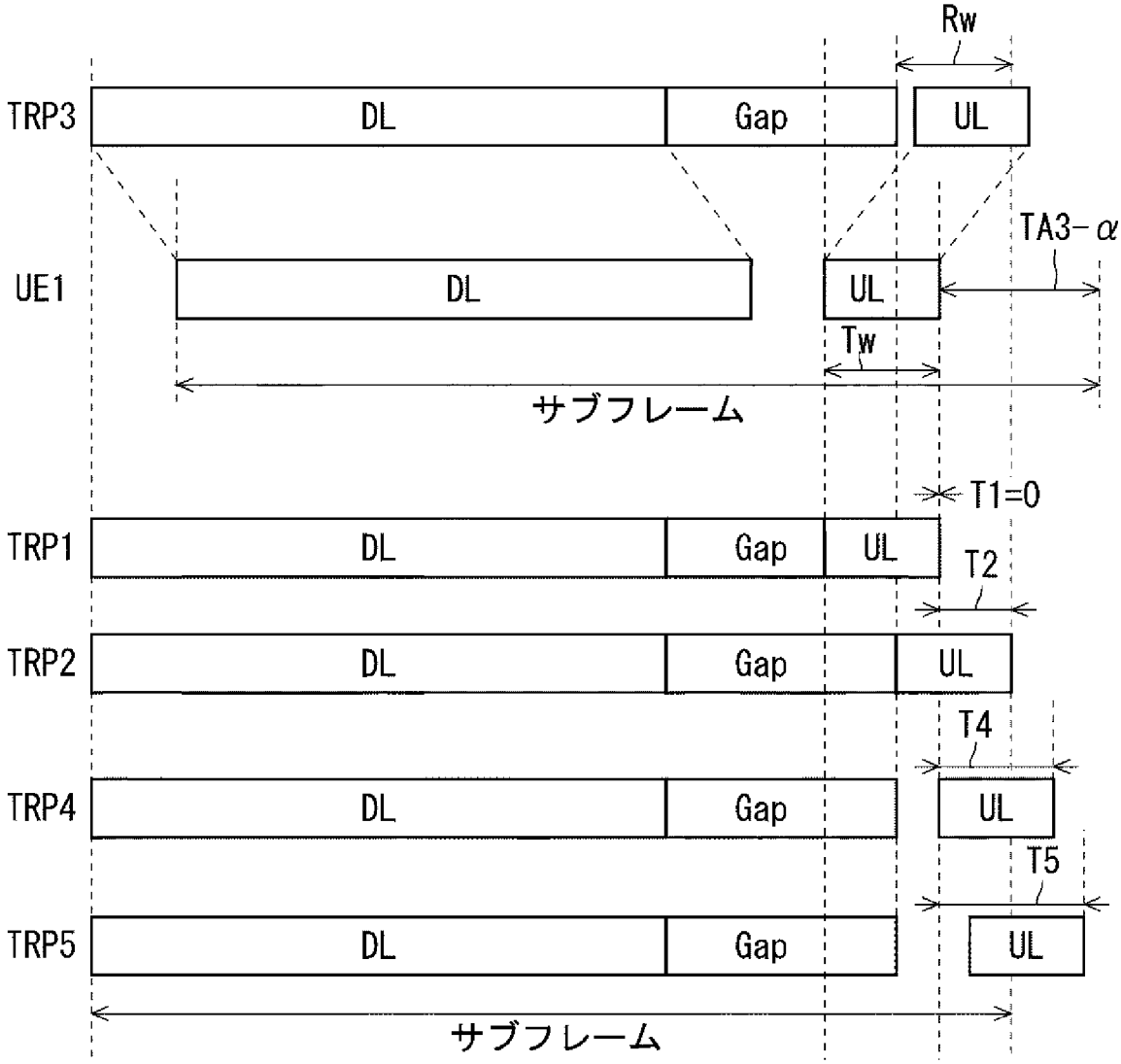
[図54]


5105
TRP5
5104
TRP4
TRP1
5101
5106
eNB
UE1
5107
TRP2
5102
TRP3
5103

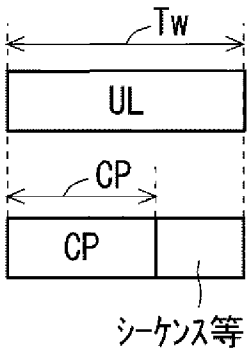
[図55]


Rw
TRP3
DL
Gap
UL
T3
UE1
DL
UL
TA3
Tw
サブフレーム
T1
TRP1
DL
Gap
UL
T2
TRP2
DL
Gap
UL
T4
TRP4
DL
Gap
UL
T5
TRP5
DL
Gap
UL
サブフレーム

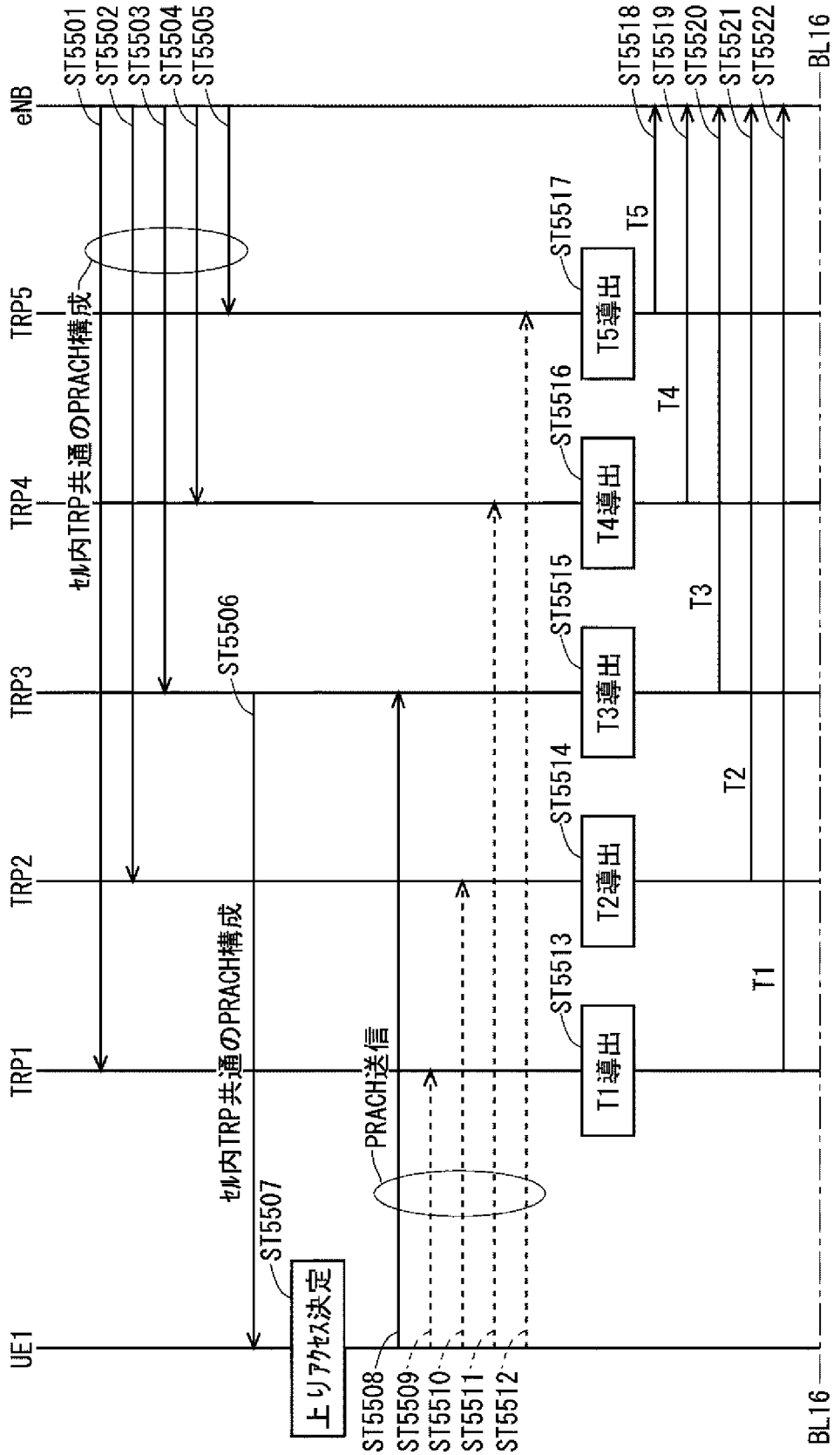
[図56]


Rw
TRP3
DL
Gap
UL
TA3-α
UE1
DL
UL
Tw
サブフレーム
T1=0
TRP1
DL
Gap
UL
T2
TRP2
DL
Gap
UL
T4
TRP4
DL
Gap
UL
T5
TRP5
DL
Gap
UL
サブフレーム

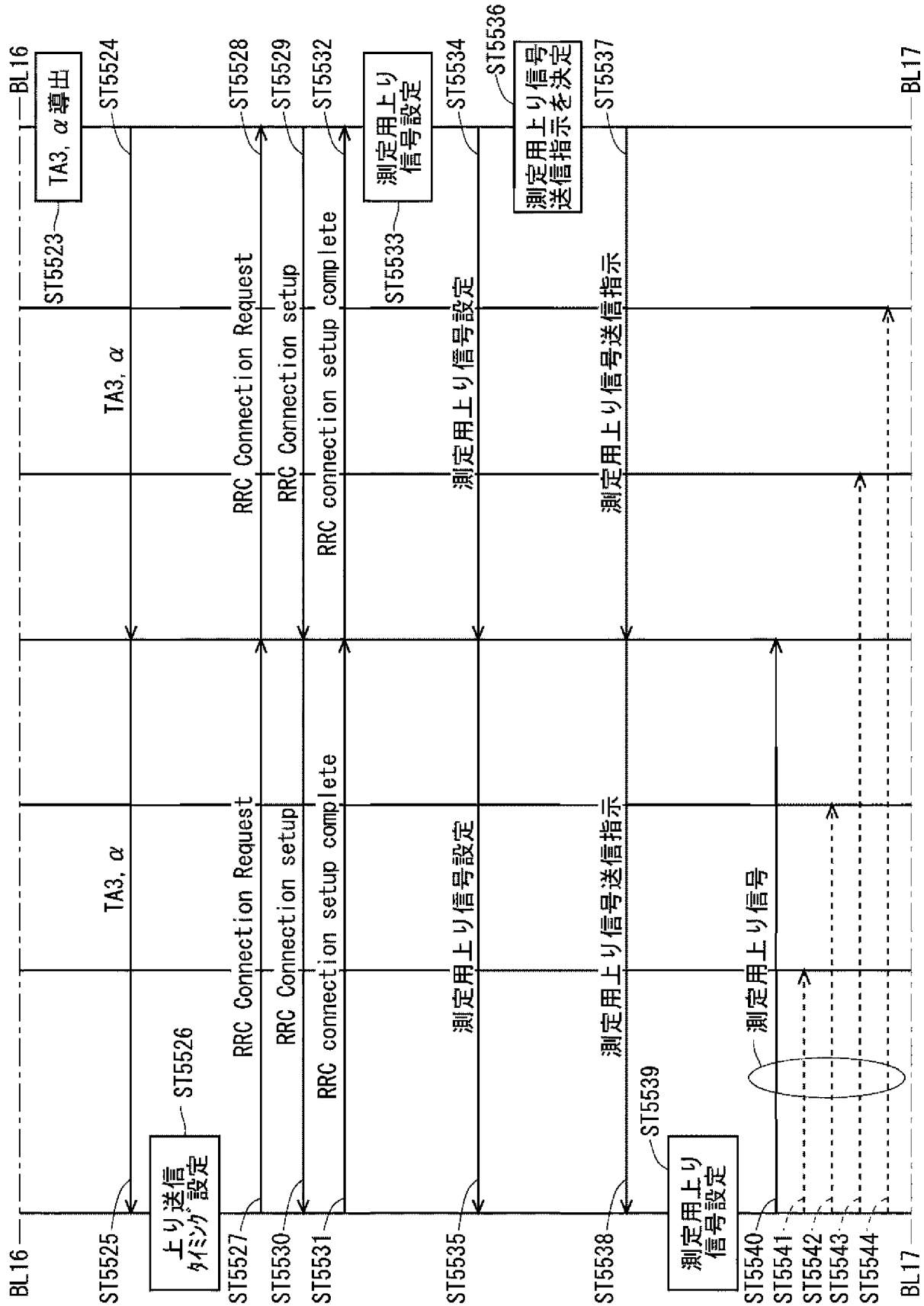
[図57]


Tw
UL
CP
CP
シーケンス等

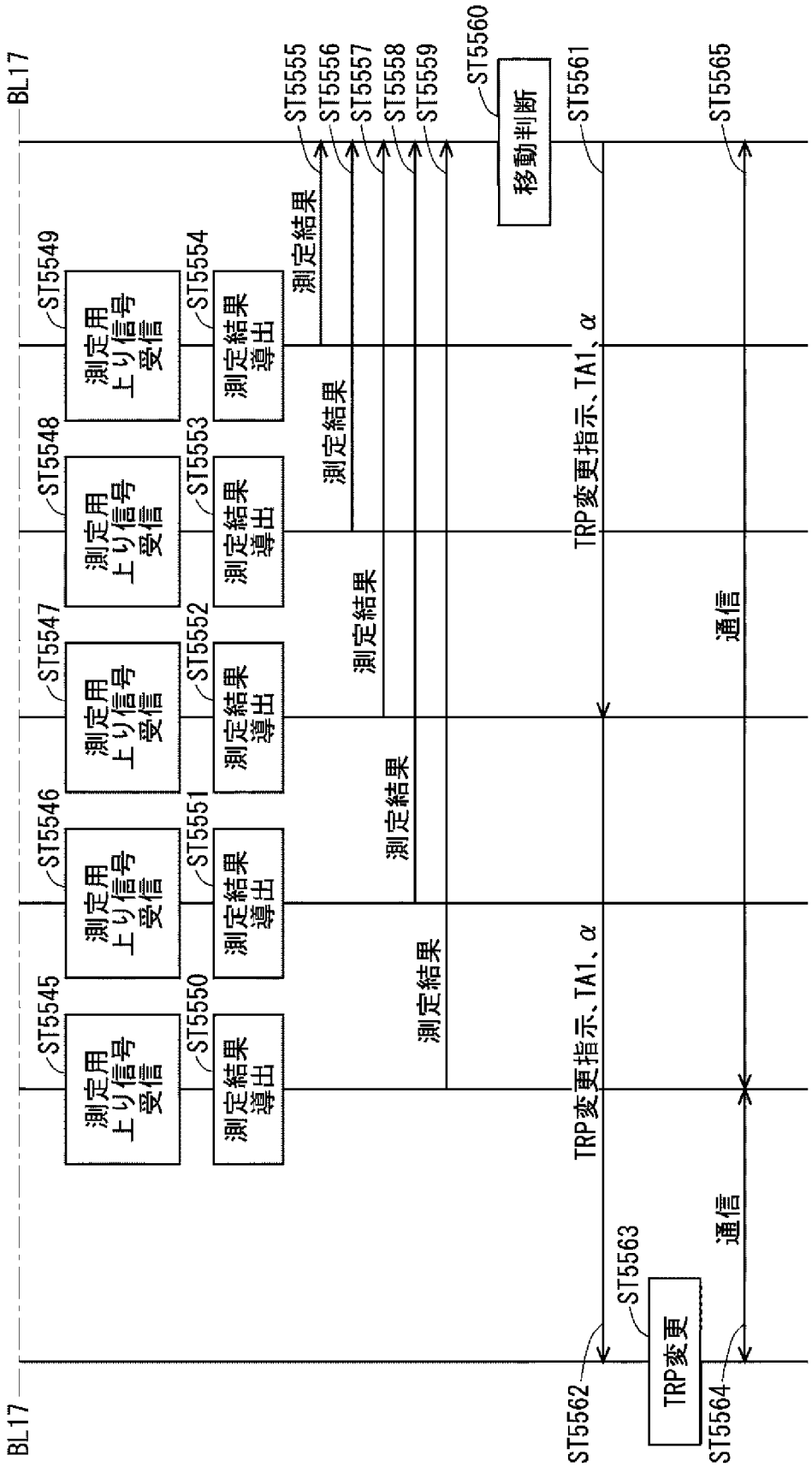
[図58]


eNB
UE1
TRP1
TRP2
TRP3
TRP4
TRP5
ST5501
ST5502
ST5503
ST5504
ST5505
ST5506
ST5507
ST5508
ST5509
ST5510
ST5511
ST5512
ST5513
ST5514
ST5515
ST5516
ST5517
ST5518
ST5519
ST5520
ST5521
ST5522
セル内TRP共通のPRACH構成
セル内TRP共通のPRACH構成
PRACH送信
上りアクセス決定
T1導出
T2導出
T3導出
T4導出
T5導出
T1
T2
T3
T4
T5
BL16
BL16

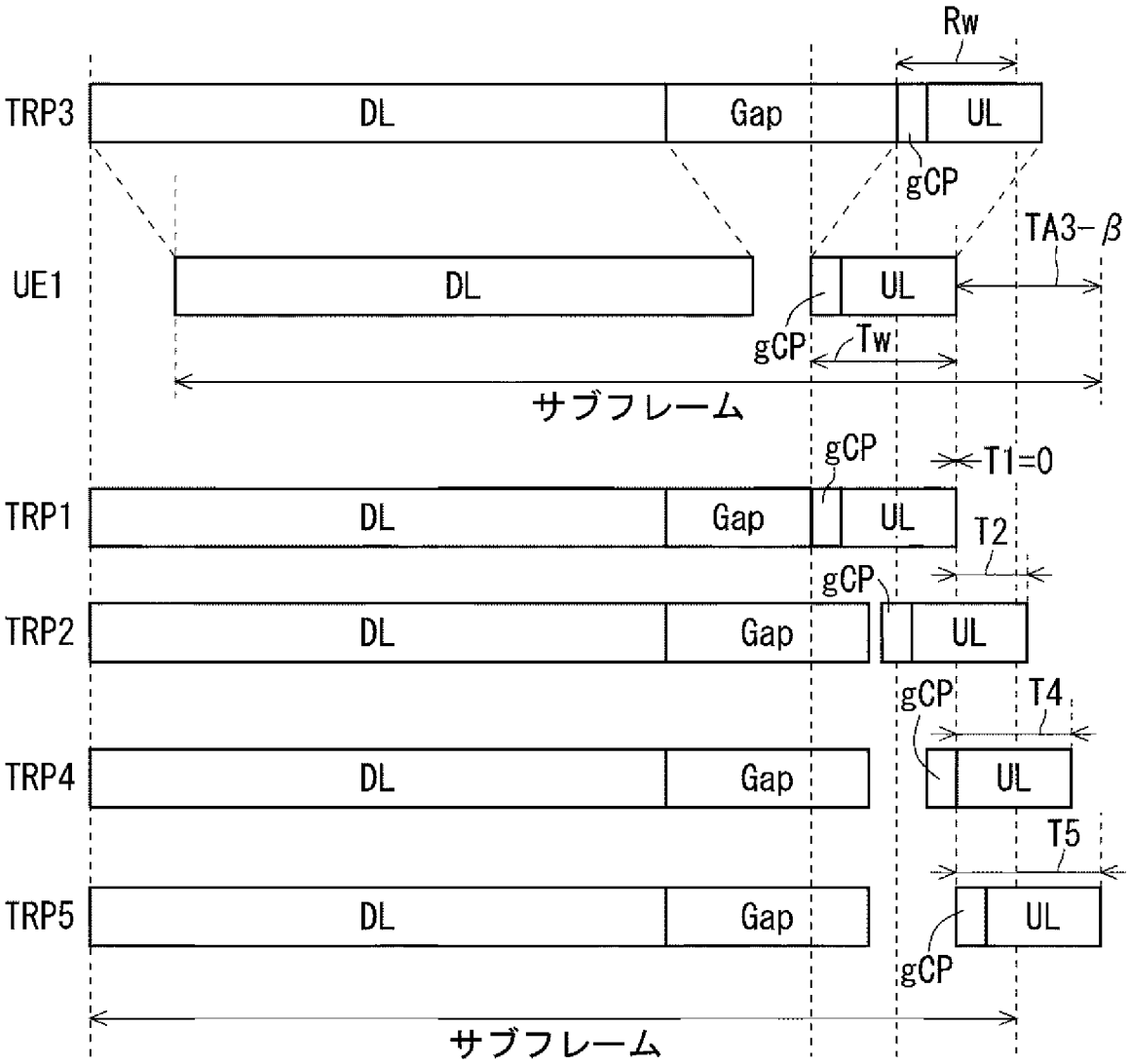
[図59]


BL16
BL17
TA3, α導出
ST5523
ST5524
TA3, α
ST5525
上り送信タイミング設定
ST5526
RRC Connection Request
ST5527
ST5528
RRC Connection setup
ST5530
ST5529
RRC connection setup complete
ST5531
ST5532
測定用上り信号設定
ST5533
測定用上り信号設定
ST5534
測定用上り信号送信指示を決定
ST5536
測定用上り信号送信指示
ST5537
測定用上り信号送信指示
ST5538
測定用上り信号設定
ST5539
測定用上り信号
ST5540
ST5541
ST5542
ST5543
ST5544

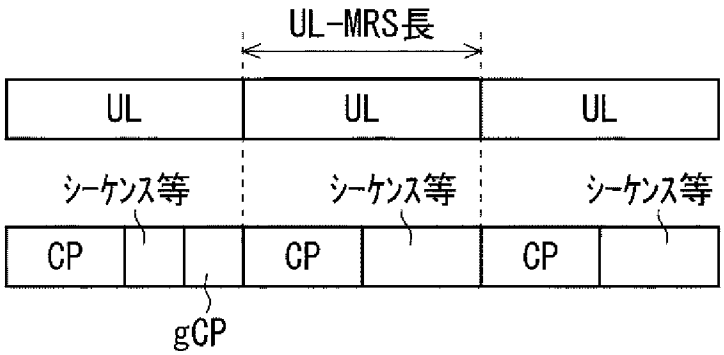
[図60]


BL17
ST5555
ST5556
ST5557
ST5558
ST5559
ST5560
移動判断
ST5561
ST5565
ST5549
測定用
上り信号
受信
ST5554
測定結果
導出
測定結果
ST5548
測定用
上り信号
受信
ST5553
測定結果
導出
測定結果
TRP変更指示、TA1、α
ST5547
測定用
上り信号
受信
ST5552
測定結果
導出
測定結果
通信
ST5546
測定用
上り信号
受信
ST5551
測定結果
導出
測定結果
ST5545
測定用
上り信号
受信
ST5550
測定結果
導出
測定結果
TRP変更指示、TA1、α
ST5563
TRP変更
通信
BL17
ST5562
ST5564

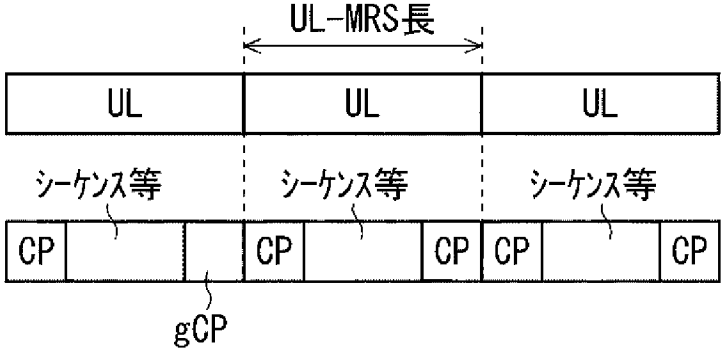
[図61]


Rw
TRP3
DL
Gap
UL
gCP
TA3-β
UE1
DL
UL
gCP
Tw
サブフレーム
gCP
T1=0
TRP1
DL
Gap
UL
T2
gCP
TRP2
DL
Gap
UL
gCP
T4
TRP4
DL
Gap
UL
T5
TRP5
DL
Gap
UL
gCP
サブフレーム

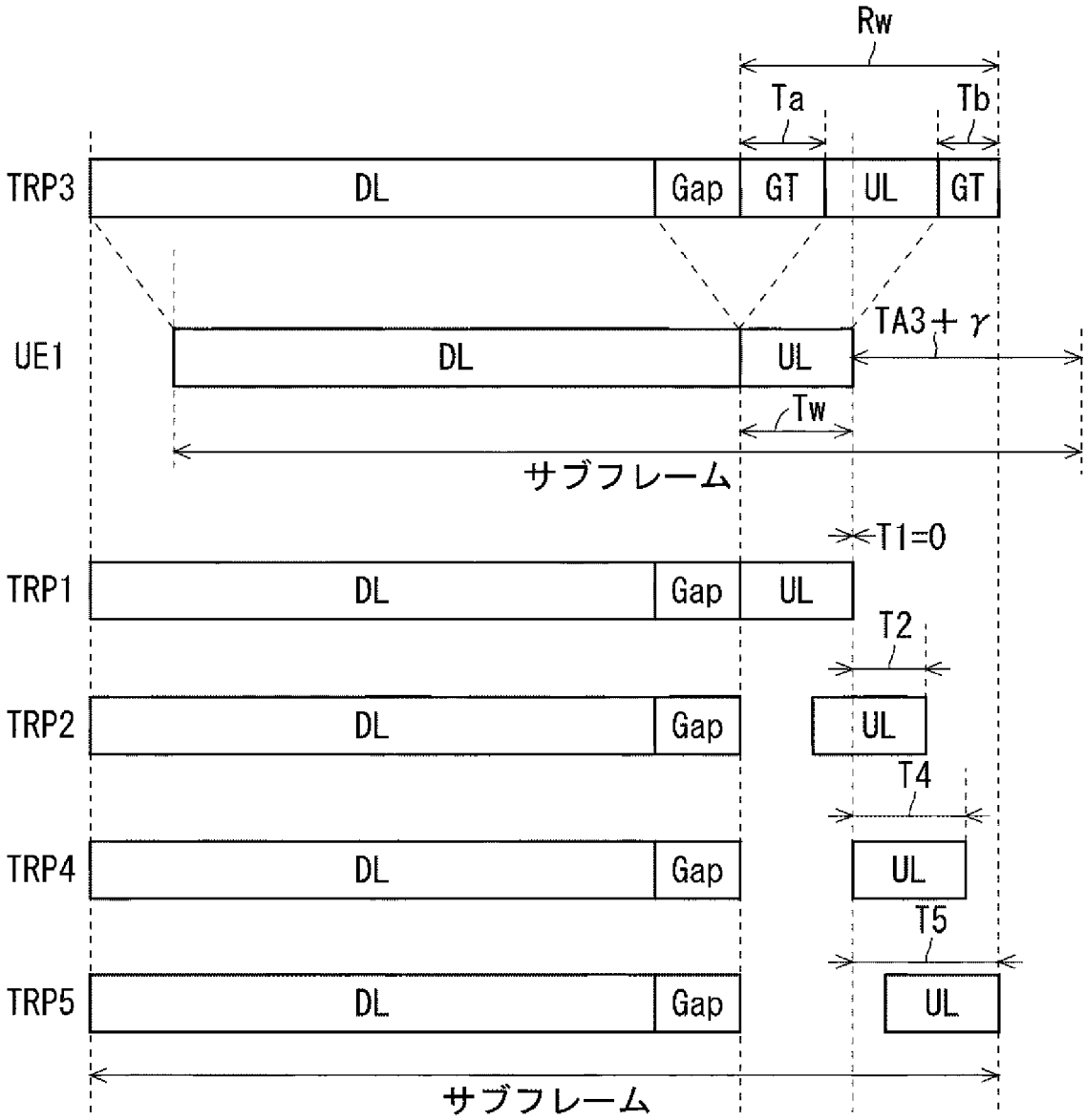
[図62]


UL-MRS長
UL
UL
UL
シーケンス等
シーケンス等
シーケンス等
CP
CP
CP
gCP

[図63]


UL-MRS長
UL
UL
UL
シーケンス等
シーケンス等
シーケンス等
CP
CP
CP
CP
CP
CP
gCP

[図64]


Rw
Ta
Tb
TRP3
DL
Gap
GT
UL
GT
UE1
DL
UL
TA3+γ
Tw
サブフレーム
T1=0
TRP1
DL
Gap
UL
T2
TRP2
DL
Gap
UL
T4
TRP4
DL
Gap
UL
T5
TRP5
DL
Gap
UL
サブフレーム

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/028223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W28/06(2009.01)i, *H04W28/04*(2009.01)i, *H04W48/10*(2009.01)i, *H04W72/04*(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W4/00-99/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Lenovo, Frame structure design for new radio interface[online], 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-164652, 2016.05.27, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_768/Docs/R1-164652.zip	1-3
A	Huawei, HiSilicon, Overview of frame structure for NR[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86 R1-166102, 2016.08.26, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_133/Docs/R1-166102.zip	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 October 2017 (17.10.17)	24 October 2017 (24.10.17)

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２８２２３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W28/06(2009.01)i, H04W28/04(2009.01)i, H04W48/10(2009.01)i, H04W72/04(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１７年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	Lenovo, Frame structure design for new radio interface[online], 3GPP TSG-RAN WG1#85 R1-164652, 2016.05.27, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_768/Docs/R1-164652.zip	1-3
A	Huawei, HiSilicon, Overview of frame structure for NR[online], 3GPP TSG-RAN WG1#86 R1-166102, 2016.08.26, URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_133/Docs/R1-166102.zip	1-3

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１７．１０．２０１７	２４．１０．２０１７

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

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　３７９４
齋藤　浩兵
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４