(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
2022年4月21日(21.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/080309 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 56/00 (2009.01) *H04W 28/04* (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 74/08* (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/037553

(22) 国際出願日： 2021年10月11日(11.10.2021)

(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 2020-172715 2020年10月13日(13.10.2020) 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).

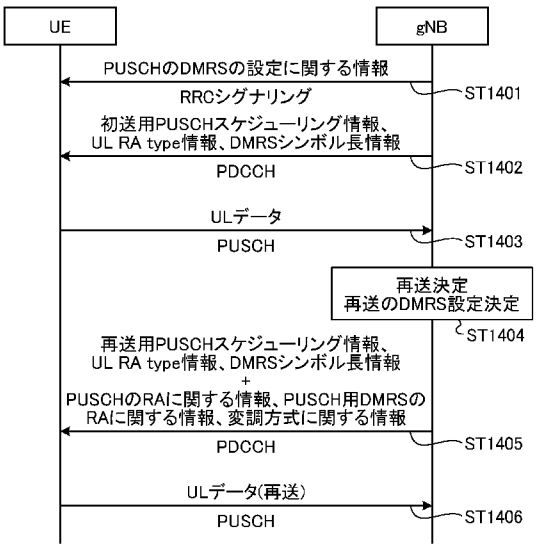
(72) 発明者: 望月 満 (**MOCHIZUKI, Mitsuru**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 下田 忠宏 (**SHIMODA, Tadahiro**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(**TAKAMURA, Jun**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称： 通信システム



ST1401 Information relating to the setting of the PUSCH DMR, RRC signaling
ST1402 Initial transmission PUSCH scheduling information, UL RA type information, DMRS symbol length information, PDCCH
ST1403 UL data, PUSCH
ST1404 Retransmission determination, DMRS setting determination for retransmission
ST1405 Retransmission PUSCH scheduling information, UL RA type information, DMRS symbol length information + Information relating to PUSCH RA, information relating to PUSCH DMRS RA, information relating to modulation method, PDCCH
ST1406 UL data (retransmission), PUSCH

(57) **Abstract:** This communication system comprises a base station (gNB), and a communication terminal (UE) connected to the base station. When a data signal is transmitted to the communication terminal, the base station reports, to the communication terminal, information relating to a demodulation reference signal that is transmitted together with the data signal, and the communication terminal transmits the data signal and the demodulation reference signal according to the information reported from the base station.

(57) 要約：通信システムは、基地局（ｇＮＢ）と、基地局に接続する通信端末（ＵＥ）と、を備え、基地局は、通信端末にデータ信号を送信させる場合、データ信号とともに送信させる復調用参照信号に関する情報を通信端末に通知し、通信端末は、基地局から通知された情報に従ってデータ信号および復調用参照信号を送信する。

WO 2022/080309 A1

［続葉有］

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

明　細　書

発明の名称 ： 通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、無線通信技術に関する。

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。ＰＤ

ＣＣＨ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、ＣＳＩ（Channel State Information）を運ぶ。ＣＳＩは、ＲＩ（Rank Indicator）、ＰＭＩ（Precoding Matrix Indicator）、ＣＱＩ（Channel Quality Indicator）レポートで構成される。ＲＩとは、ＭＩＭＯにおけるチャネル行列のランク情報である。ＰＭＩとは、ＭＩＭＯにて用いるプリコーディングウェイト行列の情報である。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 Chann

el：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：ＤＭＲＳ）、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] 上り参照信号についても同様に、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２種類の上りリファレンスシグナルが定義されている。データ復調用参照信号（Demodulation Reference Signal：ＤＭＲＳ）、サウンディング用参照信号（Sounding Reference Signal：ＳＲＳ）である。

[0016] 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。

[0017] 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（Persist

ent 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] ＣＡが構成される場合、通信端末である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。

[0036] 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とともに、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 Sec

ondary Component Carrier：ＵＬ ＳＣＣ）である。

[0037] 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、一つのＵＥに対して構成される。

[0038] 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。

[0039] 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：ＤＣと略称される）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。

[0040] 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ｅＮＢ（ＭｅＮＢと略称される）」といい、他方を「セカンダリｅＮＢ（ＳｅＮＢと略称される）」という場合がある。

[0041] 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。

[0042] 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）。

[0043] 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。

[0044] このような要求を満たすために、３ＧＰＰでは、リリース１５として、５Ｇの規格検討が進められている（非特許文献６～１９参照）。５Ｇの無線区間の技術は「New Radio Access Technology」と称される（「New Radio」は「ＮＲ」と略称される）。

[0045] ＮＲシステムは、ＬＴＥシステム、ＬＴＥ－Ａシステムを基にして検討が進められているが、以下の点でＬＴＥシステム、ＬＴＥ－Ａシステムからの変更および追加が行われている。

[0046] ＮＲのアクセス方式としては、下り方向はＯＦＤＭ、上り方向はＯＦＤＭ、ＤＦＴ－ｓ－ＯＦＤＭ（DFT-spread-OFDM）が用いられる。

[0047] ＮＲでは、伝送速度向上、処理遅延低減のために、ＬＴＥに比べて高い周波数の使用が可能となっている。

[0048] ＮＲにおいては、狭いビーム状の送受信範囲を形成する（ビームフォーミング）とともにビームの向きを変化させる（ビームスイーピング）ことで、セルカバレッジの確保が図られる。

[0049] ＮＲのフレーム構成においては、様々なサブキャリア間隔、すなわち、様々なヌメロロジ（Numerology）がサポートされている。ＮＲにおいては、ヌメロロジによらず、１サブフレームは１ミリ秒であり、また、１スロットは１４シンボルで構成される。また、１サブフレームに含まれるスロット数は、サブキャリア間隔１５ｋＨｚのヌメロロジにおいては１つであり、他のヌメロロジにおいては、サブキャリア間隔に比例して多くなる（非特許文献１３（３ＧＰＰ　ＴＳ３８．２１１）参照）。

[0050] ＮＲにおける下り同期信号は、同期信号バースト（Synchronization Signal Burst：以下、ＳＳバーストと称する場合がある）として、所定の周期で、所定の継続時間をもって基地局から送信される。ＳＳバーストは、基地局のビーム毎の同期信号ブロック（Synchronization Signal Block：以下、

ＳＳブロックと称する場合がある）により構成される。

[0051] 基地局はＳＳバーストの継続時間内において各ビームのＳＳブロックを、ビームを変えて送信する。ＳＳブロックは、Ｐ－ＳＳ、Ｓ－ＳＳ、およびＰＢＣＨによって構成される。

[0052] ＮＲにおいては、ＮＲの下り参照信号として、位相追尾参照信号（Phase Tracking Reference Signal：ＰＴＲＳ）の追加により、位相雑音の影響の低減が図られている。上り参照信号においても、下りと同様にＰＴＲＳが追加されている。

[0053] ＮＲにおいては、スロット内におけるＤＬ／ＵＬの切替えを柔軟に行うために、ＰＤＣＣＨに含まれる情報にスロット構成通知（Slot Format Indication：ＳＦＩ）が追加された。

[0054] また、ＮＲにおいては、キャリア周波数帯のうちの一部（以下、Bandwidth Part（ＢＷＰ）と称する場合がある）を基地局がＵＥに対して予め設定し、ＵＥが該ＢＷＰにおいて基地局との送受信を行うことで、ＵＥにおける消費電力の低減が図られる。

[0055] ３ＧＰＰでは、ＤＣの形態として、ＥＰＣに接続するＬＴＥ基地局とＮＲ基地局によるＤＣ、５Ｇコアシステムに接続するＮＲ基地局によるＤＣ、また、５Ｇコアシステムに接続するＬＴＥ基地局とＮＲ基地局によるＤＣが検討されている（非特許文献１２、１６、１９参照）。

[0056] また、３ＧＰＰでは、サイドリンク（ＳＬ：Side Link）通信を用いたサービス（アプリケーションでもよい）を、ＥＰＳにおいても、５Ｇコアシステムにおいてもサポートすることが検討されている（非特許文献１、１６、２０、２１、２２、２３参照）。ＳＬ通信を用いたサービスとして、たとえば、Ｖ２Ｘサービス、プロキシミティサービスなどがある。

先行技術文献

非特許文献

[0057] 非特許文献1：３ＧＰＰ ＴＳ３６．３００ Ｖ１６．２．０

非特許文献2：３ＧＰＰ Ｓ１－０８３４６１

非特許文献3：３ＧＰＰ　ＴＲ３６．８１４　Ｖ９．２．０

非特許文献4：３ＧＰＰ　ＴＲ３６．９１２　Ｖ１６．０．０

非特許文献5：“Scenarios, requirements and KPIs for 5G mobile and wireless system”、ＩＣＴ－３１７６６９－ＭＥＴＩＳ／Ｄ１．１

非特許文献6：３ＧＰＰ　ＴＲ２３．７９９　Ｖ１４．０．０

非特許文献7：３ＧＰＰ　ＴＲ３８．８０１　Ｖ１４．０．０

非特許文献8：３ＧＰＰ　ＴＲ３８．８０２　Ｖ１４．２．０

非特許文献9：３ＧＰＰ　ＴＲ３８．８０４　Ｖ１４．０．０

非特許文献10：３ＧＰＰ　ＴＲ３８．９１２　Ｖ１６．０．０

非特許文献11：３ＧＰＰ　ＲＰ－１７２１１５

非特許文献12：３ＧＰＰ　ＴＳ３７．３４０　Ｖ１６．２．０

非特許文献13：３ＧＰＰ　ＴＳ３８．２１１　Ｖ１６．２．０

非特許文献14：３ＧＰＰ　ＴＳ３８．２１３　Ｖ１６．２．０

非特許文献15：３ＧＰＰ　ＴＳ３８．２１４　Ｖ１６．２．０

非特許文献16：３ＧＰＰ　ＴＳ３８．３００　Ｖ１６．２．０

非特許文献17：３ＧＰＰ　ＴＳ３８．３２１　Ｖ１６．１．０

非特許文献18：３ＧＰＰ　ＴＳ３８．２１２　Ｖ１６．２．０

非特許文献19：３ＧＰＰ　ＴＳ３８．３３１　Ｖ１６．１．０

非特許文献20：３ＧＰＰ　ＴＲ２３．７０３　Ｖ１２．０．０

非特許文献21：３ＧＰＰ　ＴＳ２３．５０１　Ｖ１６．５．０

非特許文献22：３ＧＰＰ　ＴＳ２３．２８７　Ｖ１６．３．０

非特許文献23：３ＧＰＰ　ＴＳ２３．３０３　Ｖ１６．０．０

非特許文献24：３ＧＰＰ　Ｒ１－２００３８３５

非特許文献25：３ＧＰＰ　Ｒ１－２００５３９５

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0058] ＮＲでは、ＬＴＥに比べて高い周波数帯での運用が計画されている。高い周波数帯ではパスロスが増大しＱｏＳが低下する。このため、カバレッジの

拡張が要求される。また、システムを構築する際の設備投資や事業運営費の削減のためにもカバレッジの拡張が要求されている。このように通信システムにおいて如何にカバレッジの拡大を図り通信品質の向上や通信システムにおけるコストを削減するかが問題となる。

[0059] 本開示は、上記課題に鑑み、通信システムにおいて通信品質の向上を図ることを、目的の一つとする。また、通信システムにおけるコストの削減を、目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0060] 本開示に係る通信システムは、基地局と、基地局に接続する通信端末と、を備え、基地局は、通信端末にデータ信号を送信させる場合、データ信号とともに送信させる復調用参照信号に関する情報を通信端末に通知し、通信端末は、基地局から通知された情報に従ってデータ信号および復調用参照信号を送信する。

発明の効果

[0061] 本開示によれば、通信品質を向上させることが可能な通信システムを実現できる、という効果を奏する。

[0062] 本開示の目的、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

[0063] [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]３ＧＰＰにおいて議論されているＮＲ方式の通信システム２１０の全体的な構成を示すブロック図である。

[図4]ＥＰＣに接続するｅＮＢおよびｇＮＢによるＤＣの構成図である。

[図5]ＮＧコアに接続するｇＮＢによるＤＣの構成図である。

[図6]ＮＧコアに接続するｅＮＢおよびｇＮＢによるＤＣの構成図である。

[図7]ＮＧコアに接続するｅＮＢおよびｇＮＢによるＤＣの構成図である。

[図8]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9]図２に示す基地局２０３の構成を示すブロック図である。

[図10]ＭＭＥの構成を示すブロック図である。

[図11]５ＧＣ部の構成を示すブロック図である。

[図12]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13]ＮＲシステムにおけるセルの構成の一例を示す図である。

[図14]実施の形態１について、ＰＵＳＣＨ再送時にＤＭＲＳの設定を実施する方法の例を示すシーケンス図である。

[図15]実施の形態１について、ＰＵＳＣＨ初送時にＤＭＲＳの設定を実施する方法の例を示すシーケンス図である。

[図16]実施の形態１の変形例１について、ＰＵＳＣＨ繰り返し送信時にＤＭＲＳを削減する方法の例を示すシーケンス図である。

[図17]実施の形態１の変形例１について、ＰＵＳＣＨ繰り返し送信時にＤＭＲＳを削減する方法の他の例を示すシーケンス図である。

[図18]実施の形態１の変形例３について、ＵＥがｇＮＢに対してＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を要求する方法の例を示すシーケンス図である。

[図19]従来のＳＳＢの構成を示す図である。

[図20]実施の形態２について、ＳＳＢ内のＰＢＣＨのシンボル数を増大する例を示す図である。

[図21]実施の形態２について、ＳＳＢ内のＰＢＣＨのシンボル数を増大する他の例を示す図である。

[図22]実施の形態２の変形例１について、ＲＡ処理において、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを異なるビームを用いて複数回送信する方法の例を示すシーケンス図である。

[図23]実施の形態２の変形例２について、ＲＡ処理において、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを異なるビームを用いて複数回送信する方法の例を示

すシーケンス図である。

[図24]実施の形態２の変形例３について、ＲＡ処理において、ＲＡＲのＰＤＣＣＨと、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを異なるビームを用いて複数回送信する方法の例を示すシーケンス図である。

[図25]実施の形態３について、ＭＳＧ３再送時の繰り返し送信の設定方法の例を示すシーケンス図である。

[図26]実施の形態４について、ＭＳＧ３の繰り返し送信の早期停止方法の例を示すシーケンス図である。

[図27]実施の形態４について、ＭＳＧ３の繰り返し送信の早期停止方法の他の例を示すシーケンス図である。

[図28]実施の形態５について、ＰＲＡＣＨプリアンブルのグループ数を４つとした場合の例を示す図である。

[図29]実施の形態６について、ＵＥがアブノーマル状態に移行する前に、カバレッジ拡張に関する情報を通知する方法の例を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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（以下、Ｕ－Ｐｌａｎｅと称する場合もある

）、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。

[0067] 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。

[0068] 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２０２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（Neighbor cell）の測定（メジャメント（measurement））などが行われる。

[0069] 基地局２０３は、１つあるいは複数のｅＮＢ２０７により構成される。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。

[0070] 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。

[0071] ＭＭＥ部２０４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は、Ｅ－ＵＴＲＡＮ２０１を構成する。

[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、３ＧＰＰにおいて議論されている５Ｇ方式の通信システム２１０の全体的な構成を示すブロック図である。図３について説明する。無線アクセスネットワークは、ＮＧ－ＲＡＮ（Next Generation Radio Access Network）２１１と称される。ＵＥ２０２は、ＮＲ基地局装置（以下「ＮＲ基地局（NG-RAN NodeB：ｇＮＢ）」という）２１３と無線通信可能であり、無線通信で信号の送受信を行う。また、コアネットワークは、５Ｇコア（5G Core：５ＧＣ）と称される。

[0074] ＵＥ２０２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（以下、Ｕ－Ｐｌａｎｅと称する場合もある）、例えばＳＤＡＰ（Service Data Adaptation Protocol）、ＰＤＣＰ（Packet Data Convergence Protocol）、ＲＬＣ（Radio Link Control）、ＭＡＣ（Medium Access Control）、ＰＨＹ（Physical layer）とがＮＲ基地局２１３で終端するならば、ＮＧ－ＲＡＮは１つあるいは複数のＮＲ基地局２１３によって構成される。

[0075] ＵＥ２０２とＮＲ基地局２１３との間の制御プロトコルＲＲＣ（Radio Resource Control）の機能はＬＴＥと同様である。ＲＲＣにおけるＮＲ基地局２１３とＵＥ２０２との状態として、ＲＲＣ＿ＩＤＬＥと、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤと、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥとがある。

[0076] ＲＲＣ＿ＩＤＬＥ、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤは、ＬＴＥ方式と同様である。ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥは５ＧコアとＮＲ基地局２１３との間の接続が維持されつつ、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。

[0077] ｇＮＢ２１７は、アクセス・移動管理機能（Access and Mobility Management Function：ＡＭＦ）、セッション管理機能（Session Management Function：ＳＭＦ）、あるいはＵＰＦ（User Plane Function）、あるいはＡＭＦ、ＳＭＦおよびＵＰＦを含むＡＭＦ／ＳＭＦ／ＵＰＦ部（以下「５ＧＣ部」という場合がある）２１４とＮＧインタフェースにより接続される。ｇＮＢ２１７と５ＧＣ部２１４との間で制御情報および／あるいはユーザデータが通信される。ＮＧインタフェースは、ｇＮＢ２１７とＡＭＦとの間のＮ２インタフェース、ｇＮＢ２１７とＵＰＦとの間のＮ３インタフェース、ＡＭＦとＳＭＦとの間のＮ１１インタフェース、および、ＵＰＦとＳＭＦとの間のＮ４インタフェースの総称である。一つのｇＮＢ２１７に対して、複数の５ＧＣ部２１４が接続されてもよい。ｇＮＢ２１７間は、ＸｎインタフェースにＮ接続され、ｇＮＢ２１７間で制御情報および／あるいはユーザデータが通信される。

[0078] ５ＧＣ部２１４は、上位装置、具体的には上位ノードであり、１つまたは複数の基地局２０３および／あるいは基地局２１３に対して、ページング信号の分配を行う。また、５ＧＣ部２１４は、待受け状態（Idle State）のモビリティ制御（Mobility Control）を行う。５ＧＣ部２１４は、移動端末２０２が待ち受け状態のとき、インアクティブ状態（Inactive State）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。５ＧＣ部２１４は、移動端末２０２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。

[0079] ＮＲ基地局２１３も、基地局２０３同様、１つあるいは複数のセルを構成してもよい。１つのＮＲ基地局２１３が複数のセルを構成する場合、１つ１つのセルが、ＵＥ２０２と通信可能に構成される。

[0080] ｇＮＢ２１７は、中央ユニット（Central Unit：以下、ＣＵと称する場合がある）２１８と分散ユニット（Distributed Unit：以下、ＤＵと称する場合がある）２１９に分割されていてもよい。ＣＵ２１８は、ｇＮＢ２１７の中に１つ構成される。ＤＵ２１９は、ｇＮＢ２１７の中に１つあるいは複数構成される。ＣＵ２１８は、ＤＵ２１９とＦ１インタフェースにより接続され、ＣＵ２１８とＤＵ２１９との間で制御情報および／あるいはユーザデータが通信される。

[0081] ５Ｇ方式の通信システムにおいて、非特許文献２１（３ＧＰＰ ＴＳ２３．５０１）に記載の統合データ管理（Unified Data Management：ＵＤＭ）機能、ポリシー制御機能（Policy Control Function：ＰＣＦ）が含まれてもよい。ＵＤＭおよび／あるいはＰＣＦは、図３における５ＧＣ部２１４に含まれるとしてもよい。

[0082] ５Ｇ方式の通信システムにおいて、非特許文献２１（３ＧＰＰ ＴＳ２３．５０１）に記載の非３ＧＰＰ相互動作機能（Non-3GPP Interworking Function：Ｎ３ＩＷＦ）が含まれてもよい。Ｎ３ＩＷＦは、ＵＥとの間における非３ＧＰＰアクセスにおいて、アクセスネットワーク（Access Network：ＡＮ）をＵＥとの間で終端してもよい。

[0083] 図４は、ＥＰＣに接続するｅＮＢおよびｇＮＢによるＤＣの構成を示した図である。図４において、実線はＵ－Ｐｌａｎｅの接続を示し、破線はＣ－Ｐｌａｎｅの接続を示す。図４において、ｅＮＢ２２３－１がマスタ基地局となり、ｇＮＢ２２４－２がセカンダリ基地局となる（このＤＣ構成を、ＥＮ－ＤＣと称する場合がある）。図４において、ＭＭＥ部２０４とｇＮＢ２２４－２との間のＵ－Ｐｌａｎｅ接続がｅＮＢ２２３－１経由で行われる例について示しているが、ＭＭＥ部２０４とｇＮＢ２２４－２との間で直接行われてもよい。

[0084] 図５は、ＮＧコアに接続するｇＮＢによるＤＣの構成を示した図である。図５において、実線はＵ－Ｐｌａｎｅの接続を示し、破線はＣ－Ｐｌａｎｅの接続を示す。図５において、ｇＮＢ２２４－１がマスタ基地局となり、ｇＮＢ２２４－２がセカンダリ基地局となる（このＤＣ構成を、ＮＲ－ＤＣと称する場合がある）。図５において、５ＧＣ部２１４とｇＮＢ２２４－２との間のＵ－Ｐｌａｎｅ接続がｇＮＢ２２４－１経由で行われる例について示しているが、５ＧＣ部２１４とｇＮＢ２２４－２との間で直接行われてもよい。

[0085] 図６は、ＮＧコアに接続するｅＮＢおよびｇＮＢによるＤＣの構成を示した図である。図６において、実線はＵ－Ｐｌａｎｅの接続を示し、破線はＣ－Ｐｌａｎｅの接続を示す。図６において、ｅＮＢ２２６－１がマスタ基地局となり、ｇＮＢ２２４－２がセカンダリ基地局となる（このＤＣ構成を、ＮＧ－ＥＮ－ＤＣと称する場合がある）。図６において、５ＧＣ部２１４とｇＮＢ２２４－２との間のＵ－Ｐｌａｎｅ接続がｅＮＢ２２６－１経由で行われる例について示しているが、５ＧＣ部２１４とｇＮＢ２２４－２との間で直接行われてもよい。

[0086] 図７は、ＮＧコアに接続するｅＮＢおよびｇＮＢによるＤＣの、他の構成を示した図である。図７において、実線はＵ－Ｐｌａｎｅの接続を示し、破線はＣ－Ｐｌａｎｅの接続を示す。図７において、ｇＮＢ２２４－１がマスタ基地局となり、ｅＮＢ２２６－２がセカンダリ基地局となる（このＤＣ構成を、ＮＥ－ＤＣと称する場合がある）。図７において、５ＧＣ部２１４とｅＮＢ２２６－２との間のＵ－Ｐｌａｎｅ接続がｇＮＢ２２４－１経由で行われる例について示しているが、５ＧＣ部２１４とｅＮＢ２２６－２との間で直接行われてもよい。

[0087] 図８は、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８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３０

３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。変調部３０５にて、ＭＩＭＯにおけるプリコーディングが行われてもよい。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３０７－１～３０７－４から基地局２０３に送信信号が送信される。図８において、アンテナの数が４つである場合について例示したが、アンテナ数は４つに限定されない。

[0088] 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３０７－１～３０７－４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。復調部３０８にて、ウェイト計算および乗算処理が行われてもよい。復調後のデータは、デコーダー部３０９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８では省略しているが、各部３０１～３０９と接続している。制御部３１０は、例えば、プロセッサおよびメモリを含んで構成される処理回路で実現される。すなわち、移動端末２０２の一連の処理が記述されたプログラムをプロセッサが実行することにより制御部３１０が実現される。移動端末２０２の一連の処理が記述されたプログラムはメモリに格納されている。メモリの例は、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、フラッシュメモリー、等の、不揮発性または揮発性の半導体メモリである。制御部３１０は、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＤＳＰ（Digital Si

gnal Processor）などの専用の処理回路で実現されてもよい。図８において、移動端末２０２が送信に用いるアンテナ数と受信に用いるアンテナ数は、同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0089] 図９は、図２に示す基地局２０３の構成を示すブロック図である。図９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）との間のデータの送受信を行う。５ＧＣ通信部４１２は、基地局２０３と５ＧＣ（５ＧＣ部２１４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、５ＧＣ通信部４１２、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、５ＧＣ通信部４１２、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。

[0090] 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。変調部４０６にて、ＭＩＭＯにおけるプリコーディングが行われてもよい。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４０８－１～４０８－４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。図９において、アンテナの数が４つである場合について例示したが、アンテナ数は４つに限定されない。

[0091] 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５ＧＣ通信部４１２あるいはＥＰＣ通信部４０１あるいは他基地局通信部４０２へ渡され、ユーザデータは５ＧＣ通信部４１２あるいはＥＰＣ通信部４０１あるいは他基地局通信部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９では省略しているが、各部４０１～４１０，４１２と接続している。制御部４１１は、上述した移動端末２０２の制御部３１０と同様に、プロセッサおよびメモリを含んで構成される処理回路、または、ＦＰＧＡ、ＡＳＩＣ、ＤＳＰなどの専用の処理回路で実現される。図９において、基地局２０３が送信に用いるアンテナ数と受信に用いるアンテナ数は、同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0092] 図９は、基地局２０３の構成について示したブロック図であるが、基地局２１３についても同様の構成としてもよい。また、図８および図９について、移動端末２０２のアンテナ数と、基地局２０３のアンテナ数は、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0093] 図１０は、ＭＭＥの構成を示すブロック図である。図１０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（Packet　Data　Network　Gate　Way）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。

[0094] 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。

[0095] ＨｅＮＢＧW通信部５０４は、ＭＭＥ２０４ａとＨｅＮＢ　ＧＷ（Home-eNB Gate Way）との間のデータの送受信を行う。ＨｅＮＢＧW通信部５０４がＨｅＮＢ　ＧWから受信した制御データは制御プレイン制御部５０５に渡される。ＨｅＮＢＧW通信部５０４は、制御プレイン制御部５０５から入力される制御データをＨｅＮＢ　ＧWへ送信する。

[0096] 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（以下、Ｃ－Ｐｌａｎｅと称する場合もある）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。

[0097] 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２０２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、移動端末２０２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ｅＮＢ２０７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。

[0098] ＭＭＥ２０４ａの一連の処理は、制御部５０６によって制御される。よって制御部５０６は、図１０では省略しているが、各部５０１～５０５と接続している。制御部５０６は、上述した移動端末２０２の制御部３１０と同様に、プロセッサおよびメモリを含んで構成される処理回路、または、ＦＰＧＡ、ＡＳＩＣ、ＤＳＰなどの専用の処理回路で実現される。

[0099] 図１１は、５ＧＣ部の構成を示すブロック図である。図１１では、前述の図３に示す５ＧＣ部２１４の構成を示す。図１１は、図５にて示す５ＧＣ部２１４に、ＡＭＦの構成、ＳＭＦの構成およびＵＰＦの構成が含まれた場合について示している。Ｄａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ通信部５２１は、５ＧＣ部２１４とＤａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋとの間のデータの送受信を行う。基地局通信部５２２は、５ＧＣ部２１４と基地局２０３との間のＳ１インタフェース、および／あるいは、５ＧＣ部２１４と基地局２１３との間のＮＧインタフェースによるデータの送受信を行う。Ｄａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ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、Ｄａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ通信部５２１から、ユーザプレイン通信部５２３経由で基地局通信部５２２に渡され、１つあるいは複数の、基地局２０３および／あるいは基地局２１３へ送信される。基地局２０３および／あるいは基地局２１３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５２２から、ユーザプレイン通信部５２３経由でＤａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ通信部５２１に渡され、Ｄａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋへ送信される。

[0100] Ｄａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ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、Ｄａｔａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ通信部５２１からユーザプレイン通信部５２３経由でセッション管理部５２７へ渡される。セッション管理部５２７は、制御データを制御プレイン制御部５２５へ渡す。基地局２０３および／あるいは基地局２１３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５２２から制御プレイン制御部５２５に渡される。制御プレイン制御部５２５は、制御データをセッション管理部５２７へ渡す。

[0101] 制御プレイン制御部５２５は、ＮＡＳセキュリティ部５２５－１、ＰＤＵセッションコントロール部５２５－２、アイドルステート（Idle State）モビリティ管理部５２５－３などを含み、制御プレイン（以下、Ｃ－Ｐｌａｎｅと称する場合もある）に対する処理全般を行う。ＮＡＳセキュリティ部５２５－１は、ＮＡＳ（Non-Access Stratum）メッセージのセキュリティなどを行う。ＰＤＵセッションコントロール部５２５－２は、移動端末２０２と５ＧＣ部２１４との間のＰＤＵセッションの管理などを行う。アイドルステートモビリティ管理部５２５－３は、待受け状態（アイドルステート（Idle State）：ＲＲＣ＿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。

[0102] ５ＧＣ部２１４の一連の処理は、制御部５２６によって制御される。よって制御部５２６は、図１１では省略しているが、各部５２１～５２３，５２５，５２７と接続している。制御部５２６は、上述した移動端末２０２の制御部３１０と同様に、プロセッサおよびメモリを含んで構成される処理回路、または、ＦＰＧＡ、ＡＳＩＣ、ＤＳＰなどの専用の処理回路で実現される。

[0103] 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１２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。

[0104] 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。通信端末は、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。

[0105] 通信端末は、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。

[0106] 次にステップＳＴ６０３で、通信端末は、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。

[0107] 次にステップＳＴ６０４で、通信端末は、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。

[0108] 次にステップＳＴ６０５で、通信端末は、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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 図１２に示す例においては、ＬＴＥ方式におけるセルサーチから待ち受けまでの動作の例について示したが、ＮＲ方式においては、ステップＳＴ６０３において、ベストセルに加えてベストビームを選択してもよい。また、ＮＲ方式においては、ステップＳＴ６０４において、ビームの情報、例えば、ビームの識別子を取得してもよい。また、ＮＲ方式においては、ステップＳＴ６０４において、リメイニングミニマムＳＩ（Remaining Minimum SI：ＲＭＳＩ）のスケジューリング情報を取得してもよい。ＮＲ方式においては、ステップＳＴ６０５において、ＲＭＳＩを受信するとしてもよい。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 図１３は、ＮＲにおけるセルの構成の一例を示す。ＮＲのセルでは、狭いビームを形成し、方向を変えて送信する。図１３に示す例において、基地局７５０は、ある時間において、ビーム７５１－１を用いて移動端末との送受信を行う。他の時間において、基地局７５０は、ビーム７５１－２を用いて移動端末との送受信を行う。以下同様にして、基地局７５０はビーム７５１－３～７５１－８のうち１つあるいは複数を用いて移動端末との送受信を行う。このようにすることで、基地局７５０は広範囲のセルを構成する。

[0120] 図１３において、基地局７５０が用いるビームの数を８とする例について示したが、ビームの数は８とは異なっていてもよい。また、図１３に示す例において、基地局７５０が同時に用いるビームの数を１つとしたが、複数であってもよい。

[0121] ＮＲでは、ＬＴＥに比べて高い周波数帯での運用が計画されている。高い周波数帯ではパスロスが増大しＱｏＳが低下する。このため、カバレッジの拡張が要求される。また、システムを構築する際の設備投資や事業運営費の削減のためにもカバレッジの拡張が要求されている。３ＧＰＰでは、ＤＭＲＳ数の増大や削減によるＰＵＳＣＨのカバレッジの拡張などが議論されている（非特許文献２４、非特許文献２５参照）。

[0122] しかし、このようなＤＭＲＳ数の増大や削減を行う場合について、その設定方法については何ら開示が無い。ｇＮＢとＵＥ間でＤＭＲＳ数の増大や削減を設定する方法が共有されないと、協調した送受信処理が不可能となり、通信品質の劣化が生じたり、誤動作による通信断が発生してしまうこともある。このため、カバレッジの拡張が不可能となってしまう。

[0123] 従来、ＤＭＲＳ設定はＰＵＳＣＨの送信に先立ってＲＲＣシグナリングに

より行われる。このため、ＲＲＣシグナリングで通知されたＤＭＲＳの設定を、その後のＰＵＳＣＨ送信時のＤＭＲＳ設定として用いることになる。しかし、ＰＵＳＣＨの初送時とＰＵＳＣＨの再送時とでは電波伝搬環境が異なる。このため、たとえ、ＰＵＳＣＨ初送での通信失敗をリカバーするＰＵＳＣＨ再送を行ったとしても、ＰＵＳＣＨ再送時に電波伝搬環境に適したＤＭＲＳ設定とすることができず、通信品質の劣化が生じてしまう。

[0124] 本実施の形態では、このような課題を解決するための方法を開示する。

[0125] 本実施の形態では、ＰＵＳＣＨの設定をダイナミックに行うことで上記の課題を解決する。ＰＵＳＣＨ用ＤＭＲＳの設定をダイナミックに行ってもよい。以降、ＰＵＳＣＨの設定　ａｎｄ／ｏｒ　ＰＵＳＣＨ用ＤＭＲＳの設定を「ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定」と称する場合がある。すなわち、本実施の形態にかかる通信システムでは、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定をダイナミックに行う。また、ＰＵＳＣＨ再送時、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定を可能にする。ＰＵＳＣＨの再送時、各再送においてＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定を可能にする。ＤＭＲＳの設定として、複数のＤＭＲＳ設定のスイッチを可能としてもよい。

[0126] ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を、ＰＤＣＣＨで通知する。従来ＲＲＣシグナリングで設定したＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の一部または全部をＰＤＣＣＨで通知すると良い。該情報を下り制御情報（ＤＣＩ）に含めて通知してもよい。該情報を含める新たなＤＣＩフォーマットを設けてもよい。ＰＵＳＣＨの再送用のＰＤＣＣＨで、該再送のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を通知する。

[0127] ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報は、ＲＲＣシグナリングで通知しておかなくてもよい。ＲＲＣシグナリングの情報量を削減可能となる。

[0128] ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を、ＲＲＣシグナリングで通知しておいてもよい。該情報がＰＤＣＣＨで通知された場合、ＲＲＣシグナリングで通知された情報よりも優先するとよい。該情報

がＰＤＣＣＨで通知されない場合、ＲＲＣシグナリングで通知された情報を用いる。このようにすることで、電波伝搬環境の急激な変化などでダイナミックな設定が必要な場合にのみＰＤＣＣＨを用いて、ＰＵＳＣＨの送信に適したＤＭＲＳ設定が可能となる。ＰＵＳＣＨの初送と再送とで状況が変化するような場合に、再送に対しても適したＤＭＲＳ設定をダイナミックに設定可能となる。

[0129] ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報として、ＰＵＳＣＨのリソースアロケーションに関する情報、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信に関する情報、ＰＵＳＣＨ用ＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報、変調方式に関する情報などがある。リソースアロケーションに関する情報として、時間軸上のリソースアロケーションに関する情報、周波数軸上のリソースアロケーションに関する情報、シーケンスに関する情報などがある。

[0130] ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の具体例を以下に１４個あげる。

[0131] （１）ＰＵＳＣＨのＵＬリソースアロケーションタイプ。

（２）ＰＵＳＣＨのマッピングタイプ（タイプＡとタイプＢのいずれか）。

（３）ＰＵＳＣＨの時間領域アロケーション。

（４）ＰＵＳＣＨの時間領域アロケーションのインデックス。

（５）ＰＵＳＣＨのサブキャリア間隔に関する情報。

（６）ＰＵＳＣＨのマッピングタイプがタイプＡの場合のＤＭＲＳシンボル位置。

（７）ＰＵＳＣＨ繰り返しタイプ。

（８）ＰＵＳＣＨ繰り返し回数。

（９）ＤＭＲＳ設定タイプ。

（１０）ＤＭＲＳの最大シンボル長。

（１１）ＤＭＲＳのシンボル長。

（１２）付加ＤＭＲＳの数　and/or　位置。

（１３）トランスフォームプリコーダの有無。

（１４）（１）～（１３）の組合せ。

[0132] たとえば、ｇＮＢがＰＵＳＣＨ再送時のＤＭＲＳの増大が必要と判断した場合、ｇＮＢは、ＤＭＲＳの数を、ＲＲＣで設定した数よりも増大させるよう、ＰＤＣＣＨで該情報を用いて設定する。このようにすることで、ＰＵＳＣＨの復調精度を向上させることができ、ＰＵＳＣＨの受信品質を向上させることが可能となる。たとえば、ｇＮＢがＰＵＳＣＨ再送時のＰＵＳＣＨ送信用リソースの増大が必要と判断した場合、ｇＮＢは、ＤＭＲＳの数を、ＲＲＣで設定した数よりも削減するよう、ＰＤＣＣＨで該情報を用いて設定する。このようにすることで、ＤＭＲＳの削減した分、ＰＵＳＣＨのリソースを増大させることが可能となり、ＰＵＳＣＨの復調精度を向上させることができ、ＰＵＳＣＨの受信品質を向上させることが可能となる。

[0133] ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の組合せからなるセットを設けてもよい。一つまたは複数のセットを、ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の候補としてもよい。該候補内の各セットにインデックスを付与し、候補リストとしてもよい。

[0134] ｇＮＢはＵＥに対して、該候補リストをＲＲＣシグナリングで通知し、ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の組合せからなるセットを示すインデックスを、ＰＤＣＣＨで通知してもよい。インデックスをＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。このようにすることで、ＰＤＣＣＨで送信する情報量を削減可能となる。

[0135] ｇＮＢがＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのダイナミックな設定を判断する方法を開示する。ｇＮＢはＵＥから受信したＵＬのＤＭＲＳの受信品質を用いて、以降のＰＵＳＣＨ送信のＤＭＲＳ設定を決定する。たとえば、ｇＮＢはＵＥから受信したＰＵＳＣＨ初送のＤＭＲＳの受信品質を用いて、ＰＵＳＣＨ再送を行う場合のＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳ設定を決定する。他の方法として、ｇＮＢは、ＵＥが送信したＳＲＳの受信品質を用いて、以降のＰＵＳＣＨ送

信のＤＭＲＳ設定を決定してもよい。他の方法として、ｇＮＢは、ＵＥから受信したＣＳＩを用いて、以降のＰＵＳＣＨ送信のＤＭＲＳ設定を決定してもよい。

[0136] ｇＮＢはＵＥにＳＲＳ送信を設定可能であるが、ＳＲＳ送信の設定は、周期的であってもよいし、セミパーシステントであってもよいし、非周期的であってもよい。また、ｇＮＢはＵＥにＣＳＩの報告を設定可能であるが、ＣＳＩ報告の設定は、周期的であってもよいし、セミパーシステントであってもよいし、非周期的であってもよい。ｇＮＢは、これらの設定を用いてＵＥから受信したＳＲＳやＣＳＩを用いることで、電波伝搬環境に適したＤＭＲＳ設定を可能とする。

[0137] たとえば、ｇＮＢが初送のＰＵＳＣＨを受信した場合、ＤＭＲＳの受信品質が悪く、ＰＵＳＣＨを受信できないような場合、ＰＵＳＣＨの再送のＤＭＲＳ設定として、ＤＭＲＳの個数を増大させるとよい。これにより、ＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳの受信品質を向上させることができ、ＰＵＳＣＨ再送の受信確率を向上させることが可能となる。

[0138] たとえば、ｇＮＢが初送のＰＵＳＣＨを受信した場合、ＰＵＳＣＨ部分の受信品質が悪く、ＰＵＳＣＨを受信できないような場合、ＰＵＳＣＨの再送のＤＭＲＳ設定として、ＤＭＲＳの個数を削減させるとよい。ＵＥは削減されたＤＭＲＳの分だけＰＵＳＣＨのリソースを増大してＵＥに送信させる。これにより、ＰＵＳＣＨ再送の受信品質を向上させることが可能となり、ＰＵＳＣＨ再送の受信確率を向上させることが可能となる。

[0139] このように、ＰＵＳＣＨ再送時にＤＭＲＳの設定を可能にすることで、ＰＵＳＣＨ再送の受信品質を向上させることが可能となり、ＰＵＳＣＨ再送の受信確率を向上させることが可能となる。このため、ＰＵＳＣＨのカバレッジ拡張が可能となる。

[0140] 図１４は、実施の形態１について、ＰＵＳＣＨ再送時にＤＭＲＳの設定を実施する方法の例を示すシーケンス図である。ステップＳＴ１４０１で、ｇＮＢはＵＥに対してＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を通知する。

この通知はＰＵＳＣＨの送信に先立って行われる。該情報の通知にはＲＲＣシグナリングが用いられる。ＲＲＣシグナリングとして、たとえば、ＲＲＣＲｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージが用いられても良いし、あるいは、ＭＩＢやＳＩＢが用いられてもよい。これらが組み合わせて用いられてもよい。

[0141] ステップＳＴ１４０２で、ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨ初送のためのスケジューリング情報をＵＥに対して通知する。ｇＮＢは、初送用のＰＵＳＣＨスケジューリング情報とともに、あるいはＰＵＳＣＨスケジューリング情報に含めて、ＵＬのリソースアロケーションタイプ情報（ＵＬ　ＲＡ　ｔｙｐｅ情報）、ＤＭＲＳシンボル長情報を通知する。これらの情報をＤＣＩに含めてもよい。ステップＳＴ１４０３で、ＵＥは、ステップＳＴ１４０１およびステップＳＴ１４０２でｇＮＢから受信した情報を用いて、ＰＵＳＣＨでＵＬデータを送信する。ＵＥは、ＰＵＳＣＨとともにＰＵＳＣＨ用ＤＭＲＳを送信する。

[0142] ステップＳＴ１４０４で、ｇＮＢは、ＵＬデータを受信できなかった場合、ＰＵＳＣＨ再送を決定する。また、ステップＳＴ１４０４で、ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳ設定を決定する。たとえば、前述に開示した判断方法を用いて、ＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳ設定を決定してもよい。ステップＳＴ１４０５で、ｇＮＢは、ＵＥに対して、再送用のＰＵＳＣＨスケジューリング情報、ＵＬのリソースアロケーションタイプ情報、ＤＭＲＳシンボル長情報に加えて、ＰＵＳＣＨのリソースアロケーションに関する情報、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報、変調方式に関する情報を通知する。これらの情報をＤＣＩに含めてもよい。

[0143] ステップＳＴ１４０６で、ＵＥは、ステップＳＴ１４０５でｇＮＢから受信した情報を用いて、ＵＬデータを再送するためＰＵＳＣＨの再送を行う。ＵＥがステップＳＴ１４０１で予め受信したＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報と、ステップＳＴ１４０５で受信した情報とが重複しているような場合、ＵＥは、ステップＳＴ１４０５で受信した情報を用いて、ＰＵＳＣ

ＨのＤＭＲＳ設定を行うとよい。このようにすることで、ダイナミックな設定が可能となり、直近の電波伝搬環境を考慮したＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳ設定が実施可能となる。

[0144] ＰＵＳＣＨ再送時のＤＭＲＳ設定を、初送時のＤＭＲＳ設定と変える必要のないときは、ｇＮＢは、ＵＥに対して、ＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳ設定を通知しなくてもよい。たとえば、ステップＳＴ１４０４で、ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳ設定を初送時と変える必要が無いと判断する。ステップＳＴ１４０５で、ｇＮＢは、ＵＥに対して、再送用のＰＵＳＣＨスケジューリング情報を通知するが、ＰＵＳＣＨのリソースアロケーションに関する情報、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報、変調方式に関する情報を通知しなくてもよい。このようにすることで、シグナリングに必要な情報量の削減が図れる。

[0145] 図１４に示すシーケンスとすることで、ＰＵＳＣＨ再送時にＤＭＲＳの設定が可能となる。

[0146] ＰＵＳＣＨ再送時に、ダイナミックにＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定を可能にする方法について開示した。ここでは、ＰＵＳＣＨ初送時にダイナミックにＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定を可能にする方法を開示する。ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨの初送用のＰＤＣＣＨで、該初送のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を通知する。

[0147] 図１５は、実施の形態１について、ＰＵＳＣＨ初送時にＤＭＲＳの設定を実施する方法の例を示すシーケンス図である。図１５において、図１４と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ１５０１で、ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨ初送用のＤＭＲＳ設定を決定する。該ＤＭＲＳ設定の決定方法は、たとえば、前述に開示した、ｇＮＢがＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのダイナミックな設定を判断する方法を適宜適用すると良い。

[0148] ステップＳＴ１５０２で、ｇＮＢは、ＵＥに対して、初送用のＰＵＳＣＨスケジューリング情報、ＵＬのリソースアロケーションタイプ情報、ＤＭＲ

Ｓシンボル長情報に加えて、ＰＵＳＣＨのリソースアロケーションに関する情報、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報、変調方式に関する情報を通知する。これらの情報をＤＣＩに含めてもよい。

[0149] ステップＳＴ１４０３で、ＵＥは、ステップＳＴ１５０２でｇＮＢから受信した情報を用いて、ＵＬデータ送信のためＰＵＳＣＨの送信を行う。ＵＥがステップＳＴ１４０１で予め受信したＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報と、ステップＳＴ１５０２で受信した情報とが重複しているような場合、ＵＥは、ステップＳＴ１５０２で受信した情報を用いて、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定を行うとよい。このようにすることで、ＰＵＳＣＨの初送に対してもダイナミックな設定が可能となり、たとえば、事前のＲＲＣシグナリングを用いた設定とＰＵＳＣＨ初送との時間間隔が大きいような場合でも、直近の電波伝搬環境を考慮したＰＵＳＣＨ初送のＤＭＲＳ設定が実施可能となる。

[0150] ｇＮＢがＵＥからのＰＵＳＣＨ初送を受信できなかった場合、ＵＥに対してＰＵＳＣＨ再送を行わせる。この際に、図１４で開示したような、ＰＵＳＣＨ再送時にＤＭＲＳの設定を実施する方法を適用してもよい。このようにすることで、ＰＵＳＣＨの初送のみならず再送においても、直近の電波伝搬環境を考慮したＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定が実施可能となる。

[0151] ＵＥからｇＮＢに対して、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定変更を要求するメッセージを通知してもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの初送に含めて通知してもよい。あるいは、ＰＵＳＣＨの再送に含めて通知してもよい。ＭＡＣ－ＣＥに含めて通知してもよい。このようにすることで、ＵＥの状況も含めてＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定を柔軟に実施可能となる。

[0152] ＵＥからｇＮＢに対して、ＰＤＳＣＨのＤＭＲＳの設定変更を要求するメッセージを通知してもよい。たとえば、ＵＣＩに含めてＰＵＣＣＨで通知してもよい。たとえば、ＰＤＳＣＨのＡｃｋ／Ｎａｃｋ情報に含めて、あるいは、Ａｃｋ／Ｎａｃｋ情報と共に、ＰＵＣＣＨで通知してもよい。このようにすることで、ＵＥのＰＤＳＣＨ受信状況も含めて、ＰＤＳＣＨのＤＭＲＳ

の設定を柔軟に実施可能となる。

[0153] ＰＵＳＣＨ、ＰＤＳＣＨだけでなく、ＰＵＣＣＨ、ＰＤＣＣＨのＤＭＲＳの設定変更を要求するメッセージを設けて、ＵＥからｇＮＢに対して通知してもよい。このようにすることで、各チャネルのＤＭＲＳの柔軟な設定が可能となる。このため、各チャネルの通信品質を向上させることが可能となる。

[0154] カバレッジ拡張の方法として、ランダムアクセス処理（以降ＲＡ処理と称する場合がある）におけるカバレッジ拡張が検討されている。ＲＡ処理はＭＳＧ１～ＭＳＧ４がＵＥとｇＮＢとの間で送受信されることにより行われる。ＵＥは、ｇＮＢからのＭＳＧ２であるＲＡＲ（Random Access Response）を受信した場合にＭＳＧ３をｇＮＢに対して送信する。このＭＳＧ３はＰＵＳＣＨを用いて送信される。

[0155] ＲＡ処理を行う段階では、ｇＮＢはＵＥに対してＵＥ個別のＲＲＣシグナリングによる設定は行わない。ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定は、ＭＩＢやＳＩＢでＵＥ共通に設定されるものとＲＡＲで設定されるものに限定される。たとえば、ＰＵＳＣＨのマッピングタイプ、ＰＵＳＣＨの時間領域アロケーション、ＰＵＳＣＨの時間領域アロケーションのインデックス、ＰＵＳＣＨのマッピングタイプがタイプＡの場合のＤＭＲＳシンボル位置、変調方式情報である。これ以外の情報は規格等で静的に決定される。すなわち、どのセルにおいても共通で、セル毎の異なる電波伝搬環境に適した設定は不可能となる。

[0156] ここでは、このような課題を解決する方法を開示する。

[0157] 上記の課題を解決するために、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定情報を設けてもよい。例えば、ｇＮＢは、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定をＭＩＢやＳＩＢで報知する。ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定情報を、前述に開示したＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の一部または全部としてもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信に関する情報、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーシ

ョンに関する情報を含めると良い。

[0158] 該情報は、ＰＵＳＣＨの共通設定情報（PUSCH-ConfigCommon）の一部としてもよい。たとえば、該情報は、ＲＡＣＨの共通設定情報（RACH-ConfigCommon）の一部としてもよい。ｇＮＢは、ＭＩＢあるいはＳＩＢで、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定を報知する。このようにすることで、セル毎の異なる電波伝搬環境に適したＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定が実施可能となる。

[0159] ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨ初送時の受信品質を向上させる方法として、前述に開示したＰＵＳＣＨ初送時にＤＭＲＳの設定を可能にする方法を適宜適用してもよい。ＰＵＳＣＨをスケジューリングするためのＰＤＣＣＨの代わりに、ＲＡＲメッセージを用いてもよい。あるいは、ＰＵＳＣＨをスケジューリングするためのＰＤＣＣＨの代わりに、ＲＡＲメッセージをスケジューリングするためのＰＤＣＣＨを用いてもよい。

[0160] たとえば、ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定をＲＡＲメッセージとともに、あるいはＲＡＲメッセージに含めて通知する。これらの通知にはＰＤＳＣＨを用いるとよい。たとえば、ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定を、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨをスケジューリングするためのＰＤＣＣＨで通知してもよい。ｇＮＢは、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定情報を、スケジューリング用のＤＣＩとともに、あるいは該ＤＣＩに含めて通知する。

[0161] ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定情報を、前述に開示したＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の一部または全部としてもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信に関する情報、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報を含めても良い。

[0162] ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定情報は、予め規格等で静的に決められてもよい。該情報が前述に開示した方法でｇＮＢから通知された場合、規格等で静的に決められた情報よりも優先するとよい。該情報がｇＮＢから通知されない場合、予め規格等で静的に決められた情報を用いる。このよ

うにすることで、電波伝搬環境の急激な変化などでダイナミックな設定が必要な場合にのみＭＳＧ３のＰＵＳＣＨの送信に適したＤＭＲＳ設定が可能となる。

[0163] このようにすることで、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨ初送に対してもダイナミックな設定が可能となり、直近の電波伝搬環境を考慮したＰＵＳＣＨ初送のＤＭＲＳ設定が実施可能となる。

[0164] ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨ再送時の受信品質を向上させる方法として、前述に開示したＰＵＳＣＨ再送時にＤＭＲＳの設定を可能にする方法を適宜適用してもよい。ｇＮＢは、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨ再送時のスケジューリングをするためのＰＤＣＣＨを用いて、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定情報を通知するとよい。ｇＮＢは、スケジューリング用のＤＣＩとともに、あるいは該ＤＣＩに含めて、ＤＭＲＳの設定情報を通知する。

[0165] このようにすることで、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨ再送に対してもＤＭＲＳのダイナミックな設定が可能となり、直近の電波伝搬環境を考慮したＰＵＳＣＨ初送のＤＭＲＳ設定が実施可能となる。

[0166] ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を、繰り返し送信回数に応じて設定してもよい。ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を、繰り返し送信毎に設定してもよい。たとえば、繰り返し送信毎に、前述に開示したＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報の具体例の内、（７）と（８）を除く情報を設定してもよい。このようにすることで、繰り返し送信を含むＰＵＳＣＨの送信において、ＤＭＲＳのダイナミックな設定が可能となり、直近の電波伝搬環境を考慮したＤＭＲＳ設定が可能となる。

[0167] 本実施の形態で開示した方法とすることで、ＰＵＳＣＨ再送時のＤＭＲＳのダイナミックな設定が可能となる。このため、時々刻々と変動する電波伝搬環境に応じたＤＭＲＳの設定が可能となる。たとえば、ＤＭＲＳを削減することで、ＰＵＳＣＨがマッピング可能なＲＥ（Resource Element：リソースエレメント）を増大させることができ、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上が図

れる。たとえば、ＤＭＲＳを増大することで、復調精度を向上させることができ、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上が図れる。また、変調方式として、ＯＦＤＭとＤＦＴ-ｓ-ＯＦＤＭとを変更することで、ＤＭＲＳの周波数軸方向の密度を変更することができる。また、前述のＤＭＲＳの増減を行う場合と同様の効果を得ることが可能となる。

[0168] また、ＰＵＳＣＨ初送時においてもＤＭＲＳのダイナミックな設定が可能となる。ＲＲＣによる設定から時間の経過により電波伝搬環境が変動するような場合に、同様の効果を得ることが可能となる。

[0169] また、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨ送信時においても、ＤＭＲＳのダイナミックな設定が可能となる。時々刻々と変動する電波伝搬環境に応じたＤＭＲＳの設定が可能となり、同様の効果を得ることが可能となる。

[0170] このようにすることで、カバレッジの拡張を図ることが可能となる。

[0171] 実施の形態１の変形例１．

ＰＵＳＣＨは繰り返し送信が可能とされている。ＰＵＳＣＨを繰り返し送信する場合、各繰り返しにおいてＤＭＲＳも送信される。このため、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信に対してＤＭＲＳによるオーバヘッドが増大してしまい、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上が図れないという問題が生じる場合がある。

[0172] 本変形例ではこのような課題を解決する方法を開示する。

[0173] 上記の課題を解決するため、本変形例の通信システムは、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信において、ＤＭＲＳを削減する。ＤＭＲＳを削減する方法として以下に３つ開示する。

[0174] （方法１）ＤＭＲＳがマッピングされる周波数軸方向のＤＭＲＳを削減する。

（方法２）ＤＭＲＳがマッピングされる時間軸方向のＤＭＲＳを削減する。

（方法３）（方法１）と（方法２）の組合せ。

[0175] （方法１）について具体例を開示する。ＤＭＲＳ設定に２種類のタイプがある。ＤＭＲＳ ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ ｔｙｐｅ１とｔｙｐｅ２で

ある。ＤＭＲＳ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ　ｔｙｐｅ１では、１シンボル内で、２サブキャリア毎にＤＭＲＳがマッピングされる。ＤＭＲＳ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ　ｔｙｐｅ２では、１シンボル内で、２サブキャリアを１ペアとし、３ペア毎にＤＭＲＳがマッピングされる。

[0176] （方法１）では、たとえば、ＤＭＲＳ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ　ｔｙｐｅ１においてＤＭＲＳを間引くとよい。この場合、たとえば、ＤＭＲＳを２つに１つ間引き、１シンボル内で、４サブキャリア毎にＤＭＲＳをマッピングする。また、たとえば、ＤＭＲＳ　ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ　ｔｙｐｅ２においてＤＭＲＳを間引くとよい。ＤＭＲＳを２ペアに１ペア間引き、１シンボル内で、６ペア毎にＤＭＲＳをマッピングする。間引き間隔は２に限定されない。このようにすることで、周波数軸方向のＤＭＲＳを削減することが可能となる。

[0177] （方法１）の他の例として、ＤＭＲＳ設定タイプを変更してもよい。前述のようにＤＭＲＳ設定に２種類のタイプがあり、各タイプでＤＭＲＳ密度が異なる。このため、ＤＭＲＳ設定タイプを変更することで、ＤＭＲＳを削減することが可能となる。

[0178] （方法１）の他の例として、ＰＵＳＣＨ送信の変調方式を変更してもよい。変調方式をＤＦＴ－ｓ－ＯＦＤＭからＯＦＤＭに変更することで、周波数軸方向のＤＭＲＳを削減することが可能となる。

[0179] （方法２）について具体例を開示する。従来ＤＭＲＳがマッピングされるシンボルは１シンボルと連続２シンボルの２種類がある。たとえば、ＤＭＲＳが２シンボルの場合、１シンボルにするとしてもよい。たとえば、ＤＭＲＳをマッピングしないとしてもよい。また、従来、通常のＤＭＲＳに加えて、他のシンボルに付加ＤＭＲＳ（additional　DMRS）が設定される場合がある。たとえば、付加ＤＭＲＳをマッピングしないとしてもよい。このようにすることで、時間軸方向のＤＭＲＳを削減することが可能となる。また、付加ＤＭＲＳが設定されるような場合、たとえば、通常のＤＭＲＳをマッピングしないとしてもよいし、たとえば、通常のＤＭＲＳと付加ＤＭＲＳの両方

を削減するようにしてもよい。このようにすることで、ＰＵＳＣＨのスロット末尾の復調精度を確保しつつ、ＰＵＳＣＨのリソースの増加が可能となる。

[0180] ＰＵＳＣＨの繰り返し数に応じてＤＭＲＳの削減を行うとよい。ＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎にＤＭＲＳ削減を設定してもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎にＤＭＲＳを間引く設定をしてもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎に、削減するＤＭＲＳを設定してもよい。削減する単位として、ＲＥ単位であってもよいし、ＲＢ（Resource Block：リソースブロック）単位であってもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎に、時間軸方向のＤＭＲＳシンボル数を設定してもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎に、削減するＤＭＲＳシンボルを設定してもよい。削減する単位として、シンボル単位あってもよいし、スロット単位であってもよい。

[0181] ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報として、ＤＭＲＳ設定タイプ情報を設けてもよい。たとえば、ＤＭＲＳ設定タイプ１、ＤＭＲＳ設定タイプ２である。

[0182] ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報として、ＤＭＲＳの間引き情報を設けてもよい。たとえば、ＤＭＲＳをｈ個にｉ個間引く設定として、ｈとｉをＤＭＲＳの間引き情報とする。ＤＭＲＳを間引くＲＥを特定するための情報を設けてもよい。ＤＭＲＳを間引くＲＢを特定するための情報を設けてもよい。周波数軸方向全てのＤＭＲＳを削減することを示す情報を設けてもよい。このようなＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を、たとえば、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報に含めてもよい。たとえば、ＤＭＲＳの設定タイプ情報に含めてもよい。

[0183] ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報として、変調方式情報を設けてもよい。変調方式情報を、ＯＦＤＭ、ＤＦＴ－ｓ－ＯＦＤＭとするとよい。他の例として、変調方式情報を、トランスフォームプリコーダの有無としてもよい。トランスフォームプリコーダが有の場合、トランスフォームプリコ

ーディングが実施され、ＤＦＴ－ｓ－ＯＦＤＭとなる。トランスフォームプリコーダが無の場合、トランスフォームプリコーディングは実施されず、ＯＦＤＭとなる。

[0184] ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報として、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報を設けてもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨのマッピングタイプがタイプＡの場合のＤＭＲＳシンボル位置情報を設けてもよい。他の情報と組合せることにより、柔軟なＤＭＲＳの削減を設定可能となる。

[0185] ＤＭＲＳを間引くシンボルを特定するための情報を設けてもよい。ＤＭＲＳを間引くスロットを特定するための情報を設けてもよい。時間軸方向全てのＤＭＲＳを削減することを示す情報を設けてもよい。このようなＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を、たとえば、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳのリソースアロケーションに関する情報に含めてもよい。たとえば、ＤＭＲＳの最大シンボル長情報に含めてもよいし、ＤＭＲＳのシンボル長情報に含めてもよい。

[0186] 繰り返し数に応じてＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を設定するとよい。繰り返し送信毎のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ削減に関する情報を設定してもよい。

[0187] ＰＵＳＣＨの繰り返し送信で、削減するＤＭＲＳのパターンを設定してもよい。該パターンは複数の繰り返し送信毎に設定してもよい。たとえば、ＰＵＳＣＨ繰り返し送信４回に１回ＤＭＲＳを削減する。たとえば、繰り返し送信４回のうち３回目と４回目のＤＭＲＳを削減する。繰り返し送信は４回に限らない。削減するＤＭＲＳのパターンとして、たとえば、ＲＥパターンであってもよいし、ＲＢパターンであってもよい。削減するＤＭＲＳのパターンとして、たとえば、シンボルパターンであってもよいし、スロットパターンであってもよい。

[0188] ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報として、削減するＤＭＲＳのパターン情報を設けてもよい。繰り返し数に応じて削減するＤＭＲＳのパター

ン情報を設定してもよい。

[0189] ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳの削減に関する情報を設定することで、ＵＥはＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎に異なるＤＭＲＳをマッピングしてＰＵＳＣＨを送信可能となる。

[0190] これらのＤＭＲＳ削減の設定方法を組合せてもよい。この場合、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信において、周波数軸方向にも時間軸方向にも柔軟なＤＭＲＳの設定が可能となる。このような方法とすることで、無駄なＤＭＲＳのマッピングを回避可能となり、ＤＭＲＳのオーバヘッドの増大を回避できる。ＤＭＲＳの削減により、その分、ＰＵＳＣＨをマッピングするリソースを増大させることが可能となるため、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上を図ることが可能となる。この結果、ＰＵＳＣＨのカバレッジ拡張が図れる。

[0191] ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を、規格等で静的に決定してもよい。ｇＮＢとＵＥと共通認識を得ることが可能となる。このため、誤動作の発生を低減することが可能となる。

[0192] ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を、ＭＩＢあるいはＳＩＢに含めて通知してもよい。この場合、ＵＥがｇＮＢとＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に移行する前に設定可能となる。ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を、セル共通のＲＲＣシグナリングで通知してもよい。たとえば、セル共通の上りＤＭＲＳ設定用のパラメータを設けてもよい。たとえば、該パラメータをＤＭＲＳ－ＵｐｌｉｎｋＣｏｎｆｉｇＣｏｍｍｏｎに含めてもよい。あるいは、ＰＵＳＣＨ－ＣｏｎｆｉｇＣｏｍｍｏｎにＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を含めてもよい。このようにすることで、早期にＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を通知可能となる。

[0193] ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を、ＵＥ個別のＲＲＣシグナリングで通知してもよい。たとえば、ＤＭＲＳ－ＵｐｌｉｎｋＣｏｎｆｉｇに、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を含めてもよい。あるいは、ＰＵＳＣＨ－ＣｏｎｆｉｇにＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する

情報を含めてもよい。このようにすることで、ＵＥ個別のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を設定可能となる。

[0194] ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を、動的に通知してもよい。該情報をＭＡＣシグナリングで通知してもよい。他の方法として、該情報をＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。この場合、ＰＤＣＣＨのみで通知可能となる。このようにすることで、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報をダイナミックに設定可能となる。また、ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を早期に設定可能となる。また、時々刻々と変化する電波伝搬環境に応じて早期に設定可能となる。

[0195] ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報の複数の候補を規格等で静的に決めておき、ｇＮＢがＵＥに通知してもよい。該情報の複数の候補をリスト（表であってもよい）としてもよい。該情報の一部または全部の組を設け、該組の複数の候補としてもよい。ｇＮＢはＵＥに対して、該情報の複数の候補からどの候補を用いるかを示す情報を通知してもよい。たとえば、リストにした複数の候補に番号を付与し、該番号を、該候補を示す情報としてもよい。

[0196] たとえば、ｇＮＢは、該情報の複数の候補のリストをＭＩＢ、ＳＩＢやＲＲＣシグナリングで通知し、どの候補を用いるかを示す番号を、ＭＡＣ　ＣＥに含めてＭＡＣシグナリングで通知、あるいは、ＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。このようにすることで、ＭＡＣ　ＣＥやＤＣＩに含む情報を小さく抑えることが可能となる。

[0197] 図１６は、実施の形態１の変形例１について、ＰＵＳＣＨ繰り返し送信時にＤＭＲＳを削減する方法の例を示すシーケンス図である。図１６において、実施の形態１の説明で用いた図１４と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ１６０１で、ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信を決定する。この際、ｇＮＢはＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳの削減に関する情報を決定してもよい。ステップＳＴ１６０２で、ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨのス

ケジューリング情報を、ＰＤＣＣＨを用いて通知する。また、ステップＳＴ１６０２で、ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信回数（Repetition回数）と、繰り返し送信毎のＤＭＲＳの削減に関する情報とを通知する。すなわち、ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨのスケジューリング情報とともに、あるいは、ＰＵＳＣＨのスケジューリング情報に含めて、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信回数と、繰り返し送信毎のＤＭＲＳの削減に関する情報とをＰＤＣＣＨで通知する。

[0198] ステップＳＴ１６０３～ステップＳＴ１６０５で、ＵＥは、ステップＳＴ１６０２でｇＮＢから受信した情報を用いて、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信を行う。ＵＥは、ＰＵＳＣＨの各繰り返し送信において、ステップＳＴ１６０２でｇＮＢから受信したＤＭＲＳ削減に関する情報を用いて、ＤＭＲＳのマッピングを行い、ＰＵＳＣＨとＤＭＲＳの送信を行う。

[0199] 図１７は、実施の形態１の変形例１について、ＰＵＳＣＨ繰り返し送信時にＤＭＲＳを削減する方法の他の例を示すシーケンス図である。図１７において、図１６と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ１７０１で、ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信回数と、繰り返し送信毎のＤＭＲＳの削減に関する情報の複数の候補のリスト（ＤＭＲＳ削減に関する情報リスト）とを通知する。ｇＮＢは、これらの情報を、ＵＥのＰＵＳＣＨ送信に先立って、ＲＲＣシグナリングで通知する。たとえば、上りデータが発生した場合、ステップＳＴ１６０１でｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信を決定する。この際、ｇＮＢはＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳの削減に関する情報を決定してもよい。ステップＳＴ１７０２で、ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨのスケジューリング情報を、ＰＤＣＣＨを用いて通知する。また、ステップＳＴ１７０２で、ｇＮＢはＵＥに対して、どの繰り返し送信毎のＤＭＲＳの削減に関する情報を設定するかを示すインデックス情報を通知する。すなわち、ｇＮＢはＵＥに対して、ＰＵＳＣＨのスケジューリング情報とともに、あるいは、ＰＵＳＣＨのスケジューリング情報に含めて、イン

デックス情報をＰＤＣＣＨで通知する。

[0200] ＵＥは、ステップＳＴ１７０２でｇＮＢから受信したインデックス情報を用いて、ステップＳＴ１７０１でｇＮＢから受信した、繰り返し送信毎のＤＭＲＳの削減に関する情報の複数の候補のリストから、どのＤＭＲＳ削減に関する情報を設定するかを決定する。ステップＳＴ１６０３～ステップＳＴ１６０５で、ＵＥは、ＰＵＳＣＨの各繰り返し送信において、決定したＤＭＲＳ削減に関する情報を用いて、ＤＭＲＳのマッピングを行い、ＰＵＳＣＨとＤＭＲＳの送信を行う。

[0201] ＤＭＲＳを削減したリソースには、ＰＵＳＣＨをマッピングするとよい。ＤＭＲＳを削減した分、ＰＵＳＣＨをマッピングするリソースを増大させることが可能となる。ＵＥは、増大したＰＵＳＣＨのリソースを用いてＰＵＳＣＨ送信用のＴＢ（Transport Block）サイズを決定してもよい。ＰＵＳＣＨで送信するデータをレートマッチングして、増大したＰＵＳＣＨのリソースにマッピングするとよい。このようにすることで、ＰＵＳＣＨの通信品質を向上させることが可能となる。

[0202] このようにすることで、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信時にＤＭＲＳの削減を行うことが可能となる。このため、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳによるオーバヘッドの増大を抑えることが可能となり、その分、ＰＵＳＣＨをマッピングするリソースを増大させることが可能となるため、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上を図ることが可能となる。

[0203] 実施の形態１で示したように、ＲＡ処理におけるカバレッジ拡張が検討されている。このため、ＭＳＧ３が繰り返し送信されてもよい。ＭＳＧ３が含まれるＰＵＳＣＨが繰り返し送信されてもよい。本実施の形態において、ＭＳＧ３の繰り返し送信として、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨの繰り返し送信であってもよい。ＭＳＧ３の繰り返し送信において、前述に開示したＰＵＳＣＨ繰り返し送信時にＤＭＲＳを削減する方法を適宜適用してもよい。

[0204] ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を設けてもよい。繰り返し数に応じてＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を設定しても

よい。繰り返し送信毎のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ削減に関する情報を設定してもよい。ｇＮＢは、該情報をＭＩＢやＳＩＢで報知してもよい。該情報は、ＰＵＳＣＨの共通設定情報（PUSCH-ConfigCommon）の一部としてもよい。たとえば、該情報は、ＲＡＣＨの共通設定情報（RACH-ConfigCommon）の一部としてもよい。このようにすることで、セル毎の異なる電波伝搬環境に適した、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳの削減が可能となる。

[0205] ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報　ａｎｄ／ｏｒ　繰り返し数に応じたＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報は、ＲＡＲメッセージに含めて通知されてもよい。あるいは、ＲＡＲメッセージをスケジューリングするためのＰＤＣＣＨを用いて通知されてもよい。

[0206] たとえば、ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報　ａｎｄ／ｏｒ　繰り返し数に応じたＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を、ＲＡＲメッセージとともに、あるいはＲＡＲメッセージに含めて通知する。これらの通知にはＰＤＳＣＨを用いるとよい。たとえば、ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報　ａｎｄ／ｏｒ　繰り返し数に応じたＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨをスケジューリングするためのＰＤＣＣＨで通知してもよい。ｇＮＢは、該情報を、スケジューリング用のＤＣＩとともに、あるいは該ＤＣＩに含めて通知してもよい。

[0207] ＭＳＧ３が含まれるＰＵＳＣＨの繰り返し送信時の、繰り返しタイプを設定してもよい。ＭＳＧ３が含まれるＰＵＳＣＨの繰り返し送信時の、繰り返し回数を設定してもよい。繰り返しタイプとして、ＰＵＳＣＨの繰り返しタイプを適用してもよい。該設定は、予め規格等で静的に決められてもよい。あるいは、ｇＮＢからＵＥに該設定を通知する方法として、前述に開示した、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報や繰り返し数に応じてＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報の通知方法を適用してもよい。このようにすることで、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨの繰り返し送信の設定が

可能となる。

[0208] このようにすることで、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨの通信品質を向上させることが可能となる。

[0209] 本変形例で開示した方法とすることで、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳの設定が可能となる。このため、たとえば、電波伝搬環境が良好な場合に、ＤＭＲＳを削減することで、ＰＵＳＣＨがマッピング可能なＲＥを増大させることができ、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上が図れる。たとえば、電波伝搬環境が悪い場合に、ＤＭＲＳを削減しないことで、復調精度を向上させることができ、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上が図れる。

[0210] また、ＲＡ処理におけるＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨの繰り返し送信時においても、ＤＭＲＳの設定が可能となる。これにより、上記と同様の効果を得ることが可能となる。

[0211] このようにすることで、カバレッジの拡張を図ることが可能となる。

[0212] 実施の形態１と実施の形態１の変形例１を適宜組合せても良い。ＰＵＳＣＨの再送時に繰り返し送信の設定が可能となり、ＰＵＳＣＨの再送毎のＤＭＲＳの設定と、ＰＵＳＣＨの再送毎の繰り返し送信時のＤＭＲＳ削減の設定が可能となる。

[0213] ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨについても同様である。また、この場合、他の方法として、ｇＮＢは、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨ再送時のスケジューリングをするためのＰＤＣＣＨを用いて、ＭＳＧ３用のＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報　ａｎｄ／ｏｒ　繰り返し数に応じたＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの削減に関する情報を通知してもよい。スケジューリング用のＤＣＩとともに、あるいは該ＤＣＩに含めて通知してもよい。

[0214] このようにすることで、より柔軟な設定が可能となる。このため、時々刻々と変化する電波伝搬環境に適したＰＵＳＣＨの送信が可能となり、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上を図ることが可能となる。このため、カバレッジの拡張を図ることが可能となる。

[0215] 実施の形態１の変形例２．

ＰＵＳＣＨの繰り返し送信のタイプとして２種類ある。ＰＵＳＣＨ　ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ　ｔｙｐｅＡとｔｙｐｅＢである。ＰＵＳＣＨ　ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ　ｔｙｐｅＡでは、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信が、スロット毎に、同じスタートシンボルとシンボル長で設定される。ＰＵＳＣＨ　ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ　ｔｙｐｅＢでは、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信が、スロット毎ではなく、ＰＵＳＣＨのシンボル長毎に、スロットを跨いで設定される。しかし、スロットを跨ぐ場合やシンボルが他の用途に使用されているような場合、実際に繰り返し送信されるＰＵＳＣＨのシンボルは、スロット境界や他用途のシンボルで細かくセグメントされる場合がある。

[0216] ＰＵＳＣＨ　ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ　ｔｙｐｅＢの場合、ＰＵＳＣＨがマッピングされるシンボルが細かくセグメントされる場合、ＲＲＣで設定したＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定が、実施できない場合が生じる。たとえば、ＰＵＳＣＨのシンボル長が４シンボルで、先頭から３シンボル目にＤＭＲＳがマッピングされるような設定の場合、ＰＵＳＣＨのセグメントにより２シンボルになった場合、該設定ではＤＭＲＳがマッピングできなくなる。このような場合、ＵＥにおけるＤＭＲＳの処理が不明となり、誤動作を生じてしまう場合がある。

[0217] 本変形例では、このような課題を解決する方法を開示する。

[0218] 上記の課題を解決するため、本変形例の通信システムは、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信において、セグメントによりＤＭＲＳをマッピングできない場合は、ＤＭＲＳをマッピングしない。マッピングできないＤＭＲＳを送信しない、としてもよい。例えば、ＤＭＲＳのシンボル長が２シンボルで、１シンボルのみマッピングできない場合、マッピングできないＤＭＲＳ１シンボルを送信しない。あるいは、ＤＭＲＳ２シンボルともマッピングせず、ＤＭＲＳ２シンボルとも送信しないとしてもよい。このようにすることで、ＤＭＲＳの処理が不明となることを回避することが可能となる。

[0219] ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信において、ＤＭＲＳが送信されない繰り返し送信が発生した場合、他の繰り返し送信で送信されたＤＭＲＳを用

いて、ＰＵＳＣＨの復調を行うとよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信が４回で、ＤＭＲＳが送信されない繰り返し送信番号が２番と３番であった場合、ｇＮＢは、繰り返し送信番号１番と４番のＤＭＲＳを用いて、繰り返し送信番号２番と３番で送信されたＰＵＳＣＨの復調を行う。このようにすることで、ＰＵＳＣＨを受信可能となる。

[0220] 他の方法を開示する。ＰＵＳＣＨ ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ ｔｙｐｅＢの繰り返し送信の場合、ＵＥは、ＤＭＲＳを先頭のシンボルにマッピングして送信する、あるいは、ＤＭＲＳを先頭から２つのシンボルにマッピングして送信する。全ての繰り返し送信において、ＤＭＲＳを先頭のシンボルあるいは先頭から２つのシンボルにマッピングして送信してもよい。他の方法として、ＤＭＲＳがマッピングできない繰り返し送信のみ、ＤＭＲＳを先頭のシンボルあるいは先頭から２つのシンボルにマッピングして送信してもよい。このようにすることで、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信が細かくセグメントされるような場合も、ＤＭＲＳを送信することが可能となる。このため、ｇＮＢは、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎にＤＭＲＳによる復調が可能となり、ＰＵＳＣＨの受信品質を向上させることが可能となる。

[0221] ＰＵＳＣＨ ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ ｔｙｐｅＢの繰り返し送信の場合、ＰＵＳＣＨ ｍａｐｐｉｎｇ ｔｙｐｅＢを設定してもよい。ＰＵＳＣＨ ｍａｐｐｉｎｇ ｔｙｐｅＢでは、ＤＭＲＳが先頭のシンボルあるいは先頭から２つのシンボルにマッピングされ送信される。この場合、前述に開示した方法と同様の効果を得ることができる。

[0222] ＤＭＲＳとして、通常のＤＭＲＳに加えて付加ＤＭＲＳをマッピングするような場合も、前述の方法を適用するとよい。あるいは、ＰＵＳＣＨ ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ ｔｙｐｅＢの繰り返し送信の場合、付加ＤＭＲＳをマッピングしない、送信しない、としてもよい。このようにすることで、付加ＤＭＲＳが設定されているような場合も、ＤＭＲＳの処理が不明となることを回避することが可能となる。

[0223] ＰＵＳＣＨの繰り返し送信におけるＤＭＲＳの設定方法は、あらかじめ規

格等で静的に決められてもよい。ＵＥとｇＮＢとで共通認識を得ることが可能となる。ＰＵＳＣＨの繰り返し送信処理において誤動作の発生を低減可能となる。ｇＮＢは、該設定方法を、ＭＩＢ、ＳＩＢ、あるいは、ＲＲＣシグナリングで通知してもよい。この場合、準静的に設定方法を変更可能となる。ｇＮＢは、該設定方法を、ＭＡＣ　ＣＥに含めてＭＡＣシグナリングで、あるいは、ＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。この場合、動的に設定方法を変更可能となる。

[0224] 実施の形態１の変形例１で開示した、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信におけるＤＭＲＳの削減方法を適宜適用してもよい。たとえば、図１６のステップＳＴ１６０２のＤＭＲＳの削減に関する情報として、前述に開示した方法におけるＤＭＲＳの設定情報とするとよい。たとえば、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信毎の設定として、ＰＵＳＣＨ　ｍａｐｐｉｎｇ　ｔｙｐｅＢを設定するとよい。また、付加ＤＭＲＳを無しに設定してもよい。このようにすることで、ＰＵＳＣＨ　ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ　ｔｙｐｅＢでＰＵＳＣＨがマッピングされるシンボルが細かくセグメントされる場合でも、ＤＭＲＳの動的に柔軟な設定が可能となる。

[0225] 本変形例で開示した方法とすることで、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信時にＰＵＳＣＨがマッピングされるシンボルが細かくセグメントされる場合でも、ＤＭＲＳのマッピングの不整合を無くすことができる。このため、ＰＵＳＣＨ繰り返し送信処理における誤動作の発生を低減可能となる。また、たとえば、ＤＭＲＳを送信しない場合もｇＮＢでのＰＵＳＣＨの受信を可能とし、たとえば、ＤＭＲＳを先頭のシンボルにマッピングすることでｇＮＢでのＰＵＳＣＨの受信品質を向上可能とする。このため、ＰＵＳＣＨのカバレッジ拡張が可能となる。

[0226] 実施の形態１の変形例３．

ＵＥからｇＮＢへの上り再送回数が増大しているような場合、下り受信処理が必要な再送処理よりも、繰り返し送信によりｇＮＢでの受信品質を向上させた方が良い場合がある。ＵＥの状況、たとえば、ＵＥの電池残量が少な

い場合、ＰＵＳＣＨ再送用のスケジューリング情報が含まれるＰＤＣＣＨの受信処理で電力を消費するよりも、ＰＵＳＣＨを繰り返し送信してｇＮＢでの受信品質を向上させた方が良い。たとえば、ＵＥで実行されるアプリケーションに低遅延が要求されるような場合、ＰＵＳＣＨの再送により時間がかかるよりも、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信により短期間でｇＮＢに通知可能とした方が良い。

[0227] しかし、ｇＮＢはこのようなＵＥの状況を認識することができず、ＵＥの状況に応じてＰＵＳＣＨの繰り返し送信を設定することができない。

[0228] 本変形例では、このような課題を解決する方法を開示する。

[0229] 上記の課題を解決するため、本変形例の通信システムにおいては、ＵＥからｇＮＢに対してＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を要求する。ＵＥは、該要求を示す情報をｇＮＢに通知してもよい。ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＲＲＣシグナリングで通知してもよい。たとえば、ＵＥは、ｇＮＢからＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定に関する情報を受信した場合に、該要求を示す情報を、ｇＮＢに対してＲＲＣシグナリングで通知してもよい。ｇＮＢは、該要求を示す情報をＵＥから受信することで、ＵＥに対してＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。

[0230] また、ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＭＡＣシグナリングあるいはＰＵＣＣＨで通知してもよい。このようにすることで動的に通知可能となる。たとえば、ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＳＲに含めて通知してもよい。ＵＥはＮＢに対して、該要求を示す情報を上りスケジューリング要求に含めて通知してもよい。上りスケジューリング要求に含めて通知することで、ｇＮＢがスケジューリング要求を受信した場合に、ｇＮＢは、該スケジューリング要求に対してＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。

[0231] また、ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＢＳＲ（Buffer Status Report）に含めて通知してもよい。ＢＳＲに含めて通知することで、ｇＮＢがＢＳＲを受信した場合に、ｇＮＢは、該ＢＳＲに対してＰＵＳＣＨの繰

り返し送信設定を判断することが可能となる。

[0232] また、ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＰＤＳＣＨのＡｃｋ／Ｎａｃｋ情報に含めて通知してもよい。たとえば、ＵＥは、ＰＤＳＣＨの再送が多発するような場合、該要求を示す情報をＰＤＳＣＨのＡｃｋ／Ｎａｃｋ情報に含めて通知する。下りの通信品質と上りの通信品質が関連するような場合、ＰＵＳＣＨの再送も多発する可能性が高くなる場合がある。このような場合に、ＵＥが該要求を示す情報をＰＤＳＣＨのＡｃｋ／Ｎａｃｋ情報に含めて通知することで、ｇＮＢがＡｃｋ／Ｎａｃｋ情報を受信した場合に、ｇＮＢはＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。

[0233] また、ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＰＲＡＣＨに対応付けて通知してもよい。たとえば、該要求を示す場合、所定のＰＲＡＣＨの設定を用いるとしてもよい。たとえば、ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＭＳＧＡ　ＰＵＳＣＨで通知してもよい。２ｓｔｅｐ　ＲＡＣＨにおいて、ＭＳＧＡ　ＰＵＳＣＨは、ＰＲＡＣＨとともに送信される。ｇＮＢがＰＲＡＣＨあるいはＭＳＧＡ　ＰＵＳＣＨを受信した場合に、ｇＮＢはＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。このようにすることで、ｇＮＢは、早期にＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。また、ｇＮＢは、ＲＡ処理におけるＭＳＧ３を送信するＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。

[0234] たとえば、ＵＥはｇＮＢに対して、該要求を示す情報をＲＡ処理におけるＭＳＧ３に含めて通知してもよい。この場合、ｇＮＢがＭＳＧ３を受信した場合に、ｇＮＢはＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。このようにすることで、ｇＮＢは、早期にＵＥに対してＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。たとえば、ＭＳＧ３以降に生じるＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を判断することが可能となる。

[0235] ＵＥが該要求を示す情報をｇＮＢに通知することを判断する方法の具体例を開示する。たとえば、ＵＥにおける電池残量が所定の閾値を下回った場合に該要求を示す情報をｇＮＢに通知する、としてもよい。電池残量の例とし

て、電池容量に対するパーセンテージ、電池残容量、あるいは、残動作時間としてもよい。たとえば、ＵＥが、ＰＵＳＣＨ送信に対するＮａｃｋ受信回数あるいはＰＵＳＣＨの再送スケジューリング情報の受信回数が、所定の閾値を超えた場合に該要求を示す情報をｇＮＢに通知する、としてもよい。該所定の閾値は予め規格等で静的に決められても良いし、ｇＮＢからＵＥに対して通知されてもよい。所定の閾値は、ｇＮＢから、ＭＩＢあるいはＳＩＢで通知されても良いし、ＵＥ個別のＲＲＣシグナリングで通知されてもよい。また、所定の閾値は、ｇＮＢからＵＥに対して、ＭＡＣシグナリングやＰＤＣＣＨで通知されてもよい。この場合、ダイナミックに所定の閾値を設定可能となる。このようにすることで、ＵＥは、ｇＮＢに対して該要求を示す情報の通知を行うか否かを判断可能となる。また、ｇＮＢは、ＵＥに対して行うＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定の内容を判断することが可能となる。ＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定の内容とは、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信をＵＥに行わせるか否か、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信をＵＥに行わせる場合の繰り返し送信回数、などである。

[0236] 前述のＵＥにおける電池残量に関する処理をメジャメントイベントとして設定してもよい。ｇＮＢからＵＥに対して、該メジャメントイベントを含むメジャメント設定が通知されてもよい。ＵＥは、該メジャメントイベントを満たした場合、ｇＮＢに対してメジャメント報告を通知してもよい。このようにすることで、ｇＮＢはＵＥの電池残量を認識可能となる。

[0237] 図１８は、実施の形態１の変形例３について、ＵＥがｇＮＢに対してＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を要求する方法の例を示すシーケンス図である。図１８において、実施の形態１の変形例１の説明で用いた図１７と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ１８０１で、ＵＥはｇＮＢに対して、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定の要求を示す情報を通知する。ＵＥは、該情報をＰＵＣＣＨを用いて通知する。該情報をＳＲに含めて通知してもよい。このようにすることで、ｇＮＢはＵＥに対してＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定の内容を判断することが

可能となる。

[0238] ｇＮＢは、ステップＳＴ１８０１で受信したＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定の要求を示す情報を用いて、ステップＳＴ１６０１で、ＵＥに対して行う、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定の内容を決定する。図１８の例では、ＤＭＲＳの削減に関する情報（index情報）を用いる場合について示しているが、これに限らない。たとえば、ｇＮＢはＵＥに対して、ＤＭＲＳの削減に関する情報を設定せず、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信のみを設定し、ステップＳＴ１７０２で通知してもよい。

[0239] 本変形例で開示した方法とすることで、ｇＮＢが、ＵＥのＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定の必要性を認識できる。すなわち、ｇＮＢは、ＵＥの状況に応じて、ＰＵＳＣＨの繰り返し送信設定を実施可能となる。このため、ＰＵＳＣＨの通信品質の向上を図ることが可能となる。すなわち、ＰＵＳＣＨのカバレッジ拡張が可能となる。また、ＰＵＳＣＨをｇＮＢに対して短期間で通知可能となる。このため、低遅延が要求されるサービスに適した通信が可能となる。

[0240] 実施の形態２．

ＮＲでは、イニシャルアクセスにおけるカバレッジの拡張、たとえば、ＳＳＢ（ＳＳブロック）におけるカバレッジの拡張や、ＲＡ処理におけるカバレッジの拡張が検討されている。ＲＡ処理では、ｇＮＢにおいて、ＳＳＢを送信するビームと、ＵＥからのＰＲＡＣＨを受信するビームとが用いられる。これらのビームには比較的ビーム幅が広いワイドビームが用いられるため、ＲＡ処理でもワイドビームが用いられることになる。ワイドビームの場合、広いカバレッジを得ることができないという問題がある。

[0241] 本実施の形態では、このような課題を解決する方法を開示する。

[0242] 本実施の形態では、ＰＢＣＨを構成するシンボル数を従来と異ならせることで、上記の課題を解決する。例えば、ＳＳとＰＢＣＨを同じシンボルに構成しない。ＳＳＢ内でＰＢＣＨのシンボル数を従来と異ならせてもよい。ＰＢＣＨの周波数領域を従来と異ならせてもよい。ＳＳＢのシンボル数を増大

させてもよい。

[0243] また、本実施の形態では、ＰＢＣＨを繰り返し送信することで、上記の課題を解決する。例えば、ＰＢＣＨをシンボル毎に繰り返し送信する。ＰＢＣＨをシンボル毎に複数回送信して、シンボル毎に異なるビームで送信してもよい。ＳＳの送信とＰＢＣＨの送信とで異なるビームを用いてもよい。ＰＢＣＨをナロービームで複数回送信してもよい。ＳＳをワイドビームで送信し、ＰＢＣＨをナロービームで送信してもよい。

[0244] 図１９は、従来のＳＳＢの構成を示す図である。従来のＳＳＢは４シンボルで構成され、ＳＳ（ＰＳＳ（Primary Synchronization Signal）とＳＳＳ（Secondary Synchronization Signal））が１シンボル目と３シンボル目に構成され、ＰＢＣＨが２シンボル目から４シンボル目に構成される。

[0245] 図２０は、実施の形態２について、ＳＳＢ内のＰＢＣＨのシンボル数を増大する例を示す図である。図２０に示す例では、ＳＳＢを４シンボルで構成する。また、ＳＳ（ＰＳＳとＳＳＳ）を１シンボル目と３シンボル目にマッピングし、ＰＢＣＨを２シンボル目と４シンボル目にマッピングする。図１９に示す従来のＳＳＢでは３シンボル目にもＰＢＣＨがマッピングされるが、本実施の形態では、３シンボル目にＰＢＣＨをマッピングしない。すなわち、ＳＳとＰＢＣＨを同じシンボルにマッピングしない。このようにすることで、ＳＳとＰＢＣＨとを異なるビームで送信可能となる。

[0246] ＰＢＣＨは２シンボル目と４シンボル目を用いて２回送信する。ＰＢＣＨの送信毎に異なるビームで送信するとよい。このようにすることで、ＰＢＣＨを、ナロービームを用いて送信することが可能となる。ＰＢＣＨの周波数軸方向のリソースを従来と異ならせてもよい。ＰＢＣＨの周波数軸方向のリソースを増大させてもよい。このようにすることで、一つのＰＢＣＨをマッピングするのに必要なリソース容量を確保できる。

[0247] 図２１は、実施の形態２について、ＳＳＢ内のＰＢＣＨのシンボル数を増大する他の例を示す図である。図２１に示す例では、ＳＳＢを６シンボルで構成する。また、ＳＳ（ＰＳＳとＳＳＳ）を２シンボル目と４シンボル目に

マッピングし、ＰＢＣＨを１、３、５、６シンボル目にマッピングする。ＳＳとＰＢＣＨを同じシンボルにマッピングしない。このようにすることで、ＳＳとＰＢＣＨとを異なるビームで送信可能となる。

[0248] 図２１に示す例では、ＰＢＣＨは１、３、５、６シンボル目を用いて４回送信する。ＰＢＣＨ送信毎に異なるビームで送信するとよい。このようにすることで、ＰＢＣＨを、図２０に示す例で用いるナロービームよりもさらにビーム幅が狭いナロービームを用いて送信することが可能となる。ＰＢＣＨの周波数軸方向のリソースを従来と異ならせてもよい。ＰＢＣＨの周波数軸方向のリソースを増大させてもよい。このようにすることで、一つのＰＢＣＨをマッピングするのに必要なリソース容量を確保できる。

[0249] ＰＢＣＨを送信するビームの識別子を設けてもよい。該識別子を以降ＰＢＣＨビーム識別子と称する場合がある。従来、ＳＳＢに対応するビーム識別子が設けられたが、本実施の形態では、ＰＢＣＨに対応するビーム識別子（ＰＢＣＨビーム識別子）を設ける。このようにすることで、ｇＮＢがＰＢＣＨを異なるビームで複数回送信した場合に、ＵＥが、ＰＢＣＨが送信される各ビームを識別可能となる。

[0250] ＰＢＣＨビーム識別子と、一つまたは複数のＰＲＡＣＨ設定とを関連付けてもよい。ＰＲＡＣＨ設定はリストにしてもよい。ＰＲＡＣＨ設定には、ＰＲＡＣＨを送信する時間軸上　ａｎｄ／ｏｒ　周波数軸上のリソースが含まれてもよい。ＰＢＣＨビーム識別子と、一つまたは複数のＰＲＡＣＨのプリアンブルとを関連付けてもよい。これらの関連付けは予め規格等で静的に決められてもよい。他の方法として、これらの関連付けを、ｇＮＢがＭＩＢあるいはＳＩＢに含めて通知してもよい。このようにすることで、ＵＥがＲＡ処理を実施可能となる。

[0251] ＵＥは異なるビームで送信されるＰＢＣＨを受信し、たとえば、受信したＰＢＣＨのビーム識別子を特定する。ＵＥは、受信品質が所定の閾値以上のＰＢＣＨを受信したビームをＰＢＣＨビームとして特定してもよい。最も早く所定の閾値以上が得られたＰＢＣＨを受信したビームをＰＢＣＨビームと

してもよい。所定の閾値は予め規格等で静的に決められてもよい。他の方法として、ＵＥは、複数回送信される全てのビームのＰＢＣＨを受信し、最も受信品質の良好なＰＢＣＨのビーム識別子を特定してもよい。このようにして、ＵＥはＰＢＣＨのビームを特定可能となる。本開示における受信品質として、受信電力、信号干渉雑音比であってもよい。たとえば、ＤＭＲＳの受信品質を測定してもよい。たとえば、ＰＢＣＨに他のＲＳ（たとえばチャネル状態測定用ＲＳ）を設けて、該ＲＳの受信品質を測定してもよい。

[0252] ＵＥは特定したＰＢＣＨビームに対応したＰＲＡＣＨ設定を選択する。ＵＥは特定したＰＢＣＨビームに対応したＰＲＡＣＨのプリアンブルを選択してもよい。ＵＥは、特定したビームに対応した、ＰＲＡＣＨ設定　ａｎｄ／ｏｒ　ＰＲＡＣＨプリアンブルを用いて、ＰＲＡＣＨを送信するとよい。

[0253] ｇＮＢは、ＵＥから受信したＰＲＡＣＨ設定　ａｎｄ／ｏｒ　ＰＲＡＣＨプリアンブルを用いて、ＵＥが特定したＰＢＣＨビームに対応する受信ビームを特定する。ｇＮＢは以降の処理において、ＵＥに対して最適な送信用ビームと受信用ビームを用いてもよい。このようにすることで、ｇＮＢは、ＵＥに対して最適な送信用ビームと受信用ビームを特定可能となる。たとえば、ＰＢＣＨの送信にナロービームを用いることで、カバレッジの拡張が可能となる。

[0254] このような方法とすることで、ＰＢＣＨの受信からＲＡ処理においてナロービームを用いることが可能となり、広いカバレッジを得ることが可能となる。

[0255] 前述した課題を解決する他の方法を開示する。

[0256] 他の解決方法では、一つのＳＳバースト内で、ＳＳＢの数を増大させる。５ｍｓ内でＳＳＢの数を増大させてもよい。たとえば、キャリア周波数帯が３ＧＨｚより大で６ＧＨｚ以下で、ＳＣＳが３０ｋＨｚの場合、従来は８個のＳＳＢを構成可能であったが、１６個のＳＳＢを構成可能とする。５ｍｓの整数倍をＳＳバースト期間としてもよい。これにより、ＳＳバースト内により多くのＳＳＢを構成可能となる。ＵＥは５ｍｓの整数倍の間隔において

ＳＳＢを受信すると良い。たとえば、キャリア周波数帯が６ＧＨｚ以上と高い場合でも、多数のＳＳＢを構成可能となる。このようにすることで、ｇＮＢは、より多くのＳＳＢを送信可能となる。このため、従来よりもナロービームを用いてＳＳＢを送信可能となる。

[0257] ＳＳＢの１繰り返し期間内でＳＳＢの数を増大させてもよい。たとえば、キャリア周波数帯が６ＧＨｚ以上で、ＳＣＳが１２０ｋＨｚで、ＳＳＢの１繰り返し期間が２０ｍｓの場合、従来は６４個のＳＳＢを構成可能であったが、１２８個のＳＳＢを構成可能とする。このようにすることで、ｇＮＢは、より多くのＳＳＢを送信可能となる。このため、従来よりもナロービームを用いてＳＳＢを送信可能となる。

[0258] ビーム識別子は従来同様ＳＳＢに設定すると良い。ビーム識別子と、一つまたは複数のＰＲＡＣＨ設定とを関連付けるとよい。ＵＥは特定したＳＳＢのビームに対応したＰＲＡＣＨ設定を選択し、ＰＲＡＣＨを送信するとよい。ＳＳＢをナロービームにすることで、ＰＲＡＣＨ以降のＲＡ処理においても、ｇＮＢは、ＵＥに対して最適なナロービームを用いた送受信が可能となる。

[0259] このような方法とすることで、ＳＳＢやＲＡ処理においてナロービームを用いることが可能となり、広いカバレッジを得ることが可能となる。

[0260] ＳＳＢのカバレッジ拡張の他の方法を開示する。

[0261] カバレッジを拡張する他の方法では、同じビームのＳＳＢを繰り返し送信する。一つのＳＳバースト内で、同じビームのＳＳＢを繰り返し送信してもよい。５ｍｓ内で同じビームのＳＳＢを繰り返し送信してもよい。ＳＳＢの１繰り返し期間内で同じビームのＳＳＢを繰り返し送信してもよい。繰り返し送信する同じビームのＳＳＢのビーム識別子は同じとするとよい。

[0262] 同じビームのＳＳＢが繰り返し送信される期間はあらかじめ規格等で静的に決められてもよい。ＵＥは該期間ＳＳＢを受信する。同じビームのＳＳＢを複数回受信することで、ＳＳＢの受信品質を向上させることができる。

[0263] このような方法とすることで、ＳＳＢの受信品質を向上させることが可能

となり、ＳＳＢのカバレッジ拡張が可能となる。

[0264] 実施の形態２の変形例１．

本変形例では、上述した実施の形態２と同様に、ＲＡ処理においてワイドビームが用いられ、広いカバレッジを得ることができないという課題を解決する方法を開示する。

[0265] 本変形例では、ＲＡＲを複数回送信することで上記の課題を解決する。ＲＡＲは、ＰＤＣＣＨで送信されるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報と、ＰＤＳＣＨで送信されるＲＡＲメッセージとからなる。上記課題を解決するためにはＲＡＲのＰＤＣＣＨを複数回送信するとよい。本変形例ではＲＡＲを異なるビームを用いて複数回送信する。より詳細には、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを異なるビームを用いて複数回送信する。たとえば、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信するビームをナロービームとしてもよい。このようにすることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨのカバレッジ拡張が図れる。

[0266] ｇＮＢは、ＵＥがＳＳＢを受信して特定したビームの範囲内で、異なるナロービームを複数回送信してもよい。ｇＮＢは、ＵＥがＳＳＢを受信して特定したビームの範囲を含むように、異なるナロービームを複数回送信してもよい。ＳＳＢの送信にワイドビームが用いられたとしても、ＲＡＲのＰＤＣＣＨをナロービームで送信すると良い。このようにすることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨのカバレッジとして、ＳＳＢのカバレッジを含みつつ拡大が図れる。

[0267] また、本変形例では、ＲＡＲの複数回送信が入るＲＡＲウィンドウを設ける。従来のＲＡＲウィンドウの期間を拡張してもよい。従来のＲＡＲウィンドウの最大期間は８０スロットである。ＲＡＲウィンドウの期間を８０スロットより長くしても良い。ＲＡＲウィンドウの期間は連続であってもよいし、非連続であってもよい。ＲＡＲウィンドウの期間は、ＲＡＲの送信回数に応じて設定されてもよい。ｇＮＢは、ＲＡＲウィンドウ期間内で、複数回のＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信する。

[0268] ＲＡＲウィンドウ期間は、静的に規格等で決めてもよい。ＲＡＲのＰＤＣ

ＣＨ送信回数とＲＡＲウィンドウ期間を関連付けてもよい。該関連付けをリストにしてもよい。各関連付けにインデックスを付与してもよい。ＲＡＲウィンドウ期間を、ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＩＢあるいはＳＩＢで通知してもよい。ＳＩＢ１を用いて通知してもよい。ＰＢＣＨのＭＩＢ以外の情報として通知してもよい。

[0269] ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨの送信回数を通知してもよい。該通知を受信したＵＥは、たとえば、規格で決められたリストを用いてＲＡＲウィンドウ期間を導出するとよい。ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨの送信回数とＲＡＲウィンドウ期間の関連付けのインデックスを通知してもよい。該通知を受信したＵＥは、たとえば、規格で決められたリストを用いてＲＡＲウィンドウ期間を導出するとよい。

[0270] ＵＥはＲＡＲウィンドウ範囲内でＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信する。ＵＥはＲＡＲのＰＤＣＣＨを複数回受信してもよい。このようにすることで、ＵＥは、複数回送信されるＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信可能となる。

[0271] ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージが含まれるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を、各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨでＵＥに通知する。該スケジューリング情報をＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。ＲＡＲメッセージのＰＤＳＣＨのリソースは一つとするとよい。一つのリソースとすることで、リソースの使用効率を向上させることができる。各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨで通知する該スケジューリング情報は、同じリソースを示す情報となる。ｇＮＢは、ＵＥに対して送信するナロービームをまだ特定できていない場合、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信にワイドビームを用いてもよい。このようにすることで、ＵＥはＲＡＲメッセージを受信可能となる。

[0272] ｇＮＢは、各ビームのビーム識別子を、ＲＡＲのＰＤＣＣＨのＤＣＩに含ませる。各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨのＤＭＲＳにビーム識別子を用いたシーケンスを用いてもよい。これらを組合せてもよい。このようにすることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信したＵＥが、該ＲＡＲのＰＤＣＣＨが送信されるビームを特定することが可能となる。

[0273] ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨでスケジューリングするＲＡＲメッセージに、ＲＡ処理のＭＳＧ３のスケジューリング情報を含める。このようにすることで、ＵＥは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨのスケジューリング情報を用いてＲＡＲメッセージを受信可能となり、ｇＮＢに送信するＭＳＧ３のスケジューリング情報を得ることができる。

[0274] ＵＥは、各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨの受信品質を測定する。ＵＥは、各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨのＲＳの受信品質を測定してもよい。たとえば、ＤＭＲＳの受信品質を測定してもよい。たとえば、ＰＤＣＣＨに他のＲＳ（たとえばチャネル状態測定用ＲＳ）を設けて、該ＲＳの受信品質を測定してもよい。受信品質としてＬ１－ＲＳＲＰを測定してもよい。ＵＥは、各ビームの受信品質情報を記憶してもよい。ＵＥは、複数回送信されたＲＡＲのＰＤＣＣＨにおいて、最も良い受信品質を有するビームを特定してもよい。ＵＥは、最も良い受信品質を有するビームの識別子を記憶してもよい。

[0275] また、ＵＥは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨのスケジューリング情報を用いてＲＡＲメッセージ（ＭＳＧ２）を受信する。また、ＵＥは、ＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＭＳＧ３を送信する。ＭＳＧ３に、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信する各ビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　最も良い受信品質を有するビームの識別子を含ませてもよい。各ビームの受信品質情報はビーム識別子と対応付けてもよい。各ビームの受信品質情報のリストとしてもよい。各ビームの受信品質情報として、受信品質の良い上位ｎ個（ｎは１以上の整数）のビームの受信品質情報をＭＳＧ３に含ませてもよい。このようにすることで、ＵＥはｇＮＢに対して、ｇＮＢが送信するＲＡＲのＰＤＣＣＨの受信品質、あるいは、最も良い受信品質を有するビームを通知することが可能となる。

[0276] ＵＥは、各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨの受信品質を測定し、所定の閾値を超えた場合、以降のＲＡＲのＰＤＣＣＨの受信を行わないとしてもよい。すなわち、ＵＥは所定の閾値を超えたビームを特定する。所定の閾値および上記ｎの値は、予め規格等で決められてもよい。あるいは、予め、ｇＮＢか

らＵＥに対して通知してもよい。たとえば、ＭＩＢあるいはＳＩＢに含めて通知してもよい。

[0277] ＵＥは、所定の閾値を超えたビームで送信されるＲＡＲのＰＤＣＣＨのスケジューリング情報を用いて、ＲＡＲメッセージを受信する。ＵＥは、ＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＭＳＧ３を送信する。ＭＳＧ３に、所定の閾値を超えたビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　所定の閾値を超えたビームの識別子を含ませてもよい。ＭＳＧ３に、所定の閾値を超えた受信品質の良い上位ｎ個のビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　所定の閾値を超えた受信品質の良い上位ｎ個のビームの識別子を含ませてもよい。このようにすることで、ＵＥはｇＮＢに対して、受信品質が所定の閾値を超えたビームを通知することが可能となる。

[0278] ｇＮＢはＵＥから送信されるＭＳＧ３の受信にワイドビームを用いてもよい。ｇＮＢはＵＥからのＭＳＧ３を受信し、各ビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　最も良い受信品質を有するビームの識別子を用いることで、ＵＥへの送信に用いるビームを特定可能となる。たとえば、最も良い受信品質を有するビームをＵＥへの送信に用いるビームとする。ｇＮＢは、ＲＡ処理のＭＳＧ４を、ＵＥに対して、特定したビームを用いて送信するとよい。

[0279] 図２２は、実施の形態２の変形例１について、ＲＡ処理において、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを異なるビームを用いて複数回送信する方法の例を示すシーケンス図である。ＵＥはｇＮＢにアクセスを開始するため、ステップＳＴ２２０１で、ｇＮＢに対してＰＲＡＣＨを送信する。より詳細には、ＵＥはｇＮＢに対して、ＭＳＧ１としてＰＲＡＣＨプリアンブルを送信する。該ＰＲＡＣＨは、ＵＥが受信したＳＳＢに対応した設定で送信される。これにより、ｇＮＢは、ＵＥがどのＳＳＢを受信したかを認識可能となる。

[0280] 該ＰＲＡＣＨを受信したｇＮＢは、ステップＳＴ２２０２～ステップＳＴ２２０４で、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信する。ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを異なるビームを用いて複数回送信する。ｇＮＢが送信するＲＡＲのＰＤＣＣＨには、ＲＡＲメッセージが含まれるＰＤＳＣＨのスケジューリング情

報が含まれる。各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨで通知する該スケジューリング情報には、同じリソースを示す情報が含まれる。

[0281] ＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信するビームは、ＵＥが受信したＳＳＢのビームと異なっていてもよい。複数のＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信するビームは、ＵＥが受信したＳＳＢのビームをカバーするように構成される。このようにＲＡＲのＰＤＣＣＨの送信を複数回行うことで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨ送信にナロービームを用いることが可能となる。

[0282] ステップＳＴ２２０２～ステップＳＴ２２０４に示すＲＡＲのＰＤＣＣＨは、ＲＡＲウィンドウの期間内に送信される。ＵＥは、ステップＳＴ２２０２～ステップＳＴ２２０４で送信される、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信する。ＵＥはＲＡＲウィンドウ期間内で受信するとよい。ＲＡＲウィンドウ期間は、従来のＲＡＲウィンドウ期間を拡張したものとしてもよい。複数のＲＡＲのＰＤＣＣＨを送受信可能とする。ＲＡＲのＰＤＣＣＨのＤＣＩのＣＲＣはＲＡ－ＲＮＴＩ（Random Access - Radio Network Temporary Identifier）でスクランブルされており、ＵＥは、ＲＡ－ＲＮＴＩを用いることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信可能となる。

[0283] ＵＥは、ステップＳＴ２２０２～ステップＳＴ２２０４で送信される、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信して、各ビームの受信品質を測定し、最も良い受信品質を有するビームを特定する。

[0284] ステップＳＴ２２０５で、ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨで送信したスケジューリング情報に従って、ＭＳＧ２であるＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを一つのビームで送信する。該ビームはワイドビームとしてもよい。ＳＳＢの送信と同じビームを用いるとよい。ステップＳＴ２２０５で、ＵＥは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨで受信したスケジューリング情報に従ってＰＤＳＣＨを受信し、ＲＡＲメッセージを受信する。ＭＳＧ２であるＲＡＲメッセージには、ＭＳＧ３のスケジューリング情報が含まれる。

[0285] ステップＳＴ２２０６で、ＵＥは、受信したＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを送

信する。該ＭＳＧ３に、ステップＳＴ２２０２～ステップＳＴ２２０４で受信したＰＤＣＣＨのベストビーム情報を含めてもよい。ベストビーム情報として、ビーム識別子を含めてもよい。ステップＳＴ２２０６で、ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージに含めたＭＳＧ３のスケジューリング情報に従って、ＵＥからのＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを受信する。該ＰＵＳＣＨを受信するビームをワイドビームとしてもよい。ＲＡＲメッセージの送信ビームやＳＳＢの送信ビームに対応した受信ビームを用いるとよい。

[0286] ステップＳＴ２２０６で、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを受信したｇＮＢは、ＭＳＧ３を取得するとともに、ＰＤＣＣＨのベストビーム情報を取得することで、ステップＳＴ２２０２～ステップＳＴ２２０４で送信したビームの内、ＵＥに対して最適なビームを認識することが可能となる。

[0287] ステップＳＴ２２０７で、ｇＮＢは、ＵＥに対して、ＰＤＣＣＨで、ＭＳＧ４が含まれるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を通知する。該送信ビームには、ステップＳＴ２２０６で受信したベストビーム情報が示すベストビームを用いるとよい。ステップＳＴ２２０８で、ｇＮＢは、ＵＥに対して、ＭＳＧ４が含まれるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報に従って、ＭＳＧ４を含むＰＤＳＣＨを送信する。同様に、該送信ビームには、ステップＳＴ２２０６で受信したベストビーム情報が示すベストビームを用いるとよい。このようにすることで、ｇＮＢは、ＭＳＧ４のスケジューリング情報およびＭＳＧ４の送信から、ＵＥに対して最適なナロービームを用いることが可能となる。

[0288] ステップＳＴ２２０７で、ＵＥは、ＭＳＧ４が含まれるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を含むＰＤＣＣＨを受信し、該スケジューリング情報を用いて、ステップＳＴ２２０８のＰＤＳＣＨを受信し、ＭＳＧ４を取得する。このようにすることで、ＲＡ処理を実施可能となる。また、ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＳＧ４以降の処理にナロービームを用いることが可能となる。

[0289] 本変形例で開示した方法とすることで、ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨをナロービームで送信可能となる。ｇＮＢは、ＭＳＧ３の受信によりＵＥにお

いて最も良い受信品質を有するナロービームを特定できる。このためＭＳＧ４以降の送受信をＵＥに対して最適なナロービームを用いることが可能となり、カバレッジの拡張が可能となる。

[0290] 実施の形態２の変形例２．

本変形例では、上述した実施の形態２の変形例１と同様に、ＲＡ処理においてワイドビームが用いられ、広いカバレッジを得ることができないという課題を解決する他の方法を開示する。

[0291] 本変形例では、上述の変形例１と同様にＲＡＲを複数回送信することで上記の課題を解決するが、ＲＡＲの送信動作の詳細が異なる。上記課題を解決するためにはＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを複数回送信するとよい。また、本実施例でもＲＡＲを異なるビームを用いて複数回送信する。より詳細には、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを異なるビームを用いて複数回送信する。たとえば、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを送信するビームをナロービームとしてもよい。このようにすることで、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのカバレッジ拡張が図れる。

[0292] ｇＮＢは、ＵＥがＳＳＢを受信して特定したビームの範囲内で、異なるナロービームを複数回送信してもよい。ｇＮＢは、ＵＥがＳＳＢを受信して特定したビームの範囲を含むように、異なるナロービームを複数回送信してもよい。ＳＳＢおよびＲＡＲのＰＤＣＣＨの送信にワイドビームが用いられたとしても、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨをナロービームで送信すると良い。このようにすることで、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのカバレッジとして、ＳＳＢのカバレッジを含みつつ拡大が図れる。

[0293] ＲＡＲのＰＤＣＣＨの送信は複数回行われる必要は無い。このため、ＲＡＲウィンドウに関しては従来の方法を適用してもよい。

[0294] ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信回数は、静的に規格等で決めてもよい。ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信回数を通知してもよい。ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信回数を、ｇＮＢは、ＭＩＢあるいはＳＩＢで通知してもよい。ＳＩＢ１を用いて通知してもよい。

ＰＢＣＨのＭＩＢ以外の情報として通知してもよい。ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信回数を、ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨで通知してもよい。ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報と共に、あるいは該情報に含めて通知してもよい。このようにすることで、ＵＥは、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信回数を認識できる。

[0295] ｇＮＢは、複数回の、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を、ＲＡＲのＰＤＣＣＨでＵＥに通知する。該スケジューリング情報をＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。各ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報は異なっていてもよい。各ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報として、時間軸上のリソースアロケーションは異なっていてもよい。このようにすることで、複数回の、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを、異なるビームを用いて送信可能となる。各ビームにナロービームを用いてもよい。

[0296] ＲＡＲのＰＤＣＣＨに含まれるＤＣＩに、ＲＡＲメッセージが送信されるビームの識別子を含めてもよい。各ビームのＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報に、ビームの識別子を含めてもよい。他の方法として、ビームの識別子をＲＡＲメッセージに含ませてもよい。各ビームのＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのＤＭＲＳにビーム識別子を用いたシーケンスを用いてもよい。これらを組合せてもよい。このようにすることで、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを受信したＵＥが、該ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨが送信されるビームを特定することが可能となる。

[0297] ｇＮＢは、各ビームのＲＡＲメッセージに、ＲＡ処理のＭＳＧ３のスケジューリング情報を含める。ＲＡＲメッセージに含める情報は、ＭＳＧ３を送信するビーム毎のスケジューリング情報であってもよい。ＭＳＧ３を受信するビーム毎のスケジューリング情報であってもよい。前述に開示したビーム識別子毎のＭＳＧ３のスケジューリング情報であってもよい。ＭＳＧ３のスケジューリング情報として、リソースアロケーション情報を含めてもよい。該リソースアロケーション情報として、時間軸上　ａｎｄ／ｏｒ　周波数軸

上のリソースアロケーション情報としてもよい。

[0298] 各ビームのＲＡＲメッセージの中のＭＳＧ３の時間軸上のリソースアロケーションを同じにしてもよい。ＭＳＧ３の時間軸上のリソースアロケーションを、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨあるいは該ＰＤＳＣＨをスケジューリングするＰＤＳＣＨの受信タイミングからのオフセットで示してもよい。このようにすることで、たとえ、該オフセットを同じに設定しても、ＭＳＧ３の送信タイミングは異なることになる。このため、ＭＳＧ３をＵＥは異なるビームで送信可能　ａｎｄ／ｏｒ　ＭＳＧ３をｇＮＢは異なるビームで受信可能となる。

[0299] 各ビームのＲＡＲメッセージの中のＭＳＧ３の時間軸上のリソースアロケーションを異ならせてもよい。この場合、ＭＳＧ３の送信タイミングが異なるように設定するとよい。このようにすることで、ＭＳＧ３をＵＥは異なるビームで送信可能　ａｎｄ／ｏｒ　ＭＳＧ３をｇＮＢは異なるビームで受信可能となる。

[0300] 各ビームのＲＡＲメッセージの中のＭＳＧ３の周波数軸上のリソースアロケーションは同じであってもよいし、異なっていてもよい。同じにした場合、ＵＥおよびｇＮＢでの送受信処理をより容易にできる。

[0301] ＭＳＧ３のスケジューリング情報として、ビーム毎のオフセット値（たとえばKbeamとしてもよい）を設けてもよい。Ｋｂｅａｍは、規格等で静的に決められてもよい。Ｋｂｅａｍは、ｇＮＢがＭＩＢあるいはＳＩＢで通知してもよい。Ｋｂｅａｍは、ｇＮＢがＲＲＣシグナリングで通知してもよい。Ｋｂｅａｍは、ｇＮＢがＲＡＲメッセージに含めて通知してもよい。

[0302] 前述したＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨあるいは該ＰＤＳＣＨをスケジューリングするＰＤＳＣＨの受信タイミングからのオフセット情報に、ビーム毎のオフセット情報（Kbeam）を加えて、ビーム毎のオフセットとするとよい。このようにすることで、たとえ、前述のオフセットを同じに設定しても、ＭＳＧ３の送信タイミングは異なることになる。このため、ＭＳＧ３をＵＥは異なるビームで送信可能　ａｎｄ／ｏｒ　ＭＳＧ３をｇＮＢは異なる

ビームで受信可能となる。

[0303] ＭＳＧ３のスケジューリング情報を複数設けてリストにしてもよい。ＭＳＧ３のリソースアロケーション情報を複数設けてリストにしてもよい。該リストにインデックスを付与してもよい。ＭＳＧ３のスケジューリング情報のリストを、規格等で静的に決めておいてもよい。ｇＮＢは、ＭＩＢまたはＳＩＢでＭＳＧ３のスケジューリング情報のリストを通知してもよい。ｇＮＢは、ＲＲＣシグナリングでＭＳＧ３のスケジューリング情報のリストを通知してもよい。

[0304] ｇＮＢは、各ビームのＲＡＲメッセージに、ＭＳＧ３のスケジューリング情報を示すインデックスを含めて通知してもよい。このようにすることで、ＲＡＲメッセージの情報量を削減することが可能となる。また、複数回送信されるＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのリソースを削減することが可能となる。また、リソース使用効率を向上させることが可能となる。

[0305] 各ビームのＲＡＲメッセージに対応したＭＳＧ３のスケジューリング情報となるため、該リストには従来よりも多くの情報が必要となる場合がある。このような事情から、該リストに、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨあるいは該ＰＤＳＣＨをスケジューリングするＰＤＳＣＨの受信タイミングからのオフセット値を追加する。該リストに、ＭＳＧ３を送信するＰＵＳＣＨのスタートシンボルの値　ａｎｄ／ｏｒ　シンボル長の値を追加してもよい。このようにすることで、ビーム毎のＲＡＲメッセージに対応したＭＳＧ３のスケジューリングが可能となる。

[0306] ＵＥはＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信する。また、ＵＥは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨのスケジューリング情報を用いて、複数回送信されるＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを受信する。また、ＵＥは各ビームの受信品質を測定する。ＵＥは、各ビームのＰＤＳＣＨのＲＳの受信品質を測定してもよい。たとえば、ＤＭＲＳの受信品質を測定してもよい。たとえば、ＰＤＳＣＨに他のＲＳ（たとえばチャネル状態測定用ＲＳ）を設けて、該ＲＳの受信品質を測定してもよい。受信品質としてＬ１－ＲＳＲＰを測定してもよい。ＵＥは、各

ビームの受信品質情報を記憶してもよい。ＵＥは、複数回送信されたＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨにおいて、各ビームの受信品質を用いて、一つのビームを特定する。ＵＥは、特定した一つのビームの識別子を記憶してもよい。たとえば、ＵＥは、複数回送信されたＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨにおいて、最も良い受信品質を有するビームを特定してもよい。ＵＥは、最も良い受信品質を有するビームの識別子を記憶してもよい。

[0307] ｇＮＢは、各ビームのＲＡＲメッセージに含ませたＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＵＥからのＭＳＧ３を受信する。ＵＥは、特定した一つのビーム、たとえば最も良い受信品質を有するビームで送信されたＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＭＳＧ３を送信する。このようにすることで、ｇＮＢは、ＵＥが受信した最も良い受信品質を有するビームを特定することが可能となる。

[0308] ＭＳＧ３に、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを送信する各ビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　最も良い受信品質を有するビームの識別子を含ませてもよい。各ビームの受信品質情報はビーム識別子と対応付けてもよい。リストとしてもよい。各ビームの受信品質情報として、受信品質の良い上位ｎ個のビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　受信品質の良い上位ｎ個のビームの識別子をＭＳＧ３に含ませてもよい。各ビームの受信品質情報として、所定の閾値を超えた受信品質の良い上位ｎ個のビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　所定の閾値を超えた受信品質の良い上位ｎ個のビームの識別子をＭＳＧ３に含ませてもよい。このようにすることで、ｇＮＢは、ＵＥでの各ビームの受信品質を認識可能となる。

[0309] ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの各ビームに対応したビームでＭＳＧ３を受信する。ｇＮＢは、ＵＥから送信されるＭＳＧ３の受信にナロービームを用いてもよい。ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを送信するビームにナロービームを用いることで、ＭＳＧ３の受信にナロービームを用いることが可能となる。ｇＮＢは、ＲＡ処理のＭＳＧ４を、ＵＥに対して特定したビームを用いて送信するとよい。ｇＮＢは、ＭＳＧ４をナロービー

ムで送信可能となる。

[0310] 図２３は、実施の形態２の変形例２について、ＲＡ処理において、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを異なるビームを用いて複数回送信する方法の例を示すシーケンス図である。実施の形態２の変形例１の説明で用いた図２２と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ２２０１が実行されてＵＥからＰＲＡＣＨを受信したｇＮＢは、ステップＳＴ２３０１でＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信する。ｇＮＢはＲＡＲのＰＤＣＣＨを一つのビームで送信する。ＵＥが受信したＳＳＢと同じビームを用いるとよい。

[0311] ＲＡＲのＰＤＣＣＨには、複数回のＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を含める。これにより、ｇＮＢは、後に続くＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを複数回、異なるビームを用いて送信可能となる。ステップＳＴ２３０１のＲＡＲのＰＤＣＣＨは、ＲＡＲウィンドウの期間内に送信される。ＵＥは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨをＲＡＲウィンドウ期間内で受信するとよい。ＲＡＲウィンドウ期間は、従来のＲＡＲウィンドウ期間としてもよい。この場合、１回のＲＡＲのＰＤＣＣＨを送受信可能となる。ＲＡＲのＰＤＣＣＨのＤＣＩのＣＲＣはＲＡ－ＲＮＴＩでスクランブルされており、ＵＥは、ＲＡ－ＲＮＴＩを用いることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信可能となる。

[0312] ステップＳＴ２３０２～ステップＳＴ２３０４で、ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨで送信したスケジューリング情報に従って、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを複数回送信する。ｇＮＢは、各送信で異なるビームを用いる。該ビームはナロービームとしてもよい。この場合、該ビームは、ＵＥが受信したＳＳＢのビームをカバーするように構成される。このようにすることで、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨ送信にナロービームを用いることが可能となる。各ＰＤＳＣＨに含まれるＲＡＲメッセージには、各ＰＤＳＣＨを送信するビームに対応するＭＳＧ３のスケジューリング情報が含まれる。

[0313] ステップＳＴ２３０２～ステップＳＴ２３０４で、ＵＥは、ＲＡＲのＰＤ

ＣＣＨで受信したスケジューリング情報に従って複数回のＰＤＳＣＨを受信する。ＵＥは、ステップＳＴ２３０２～ステップＳＴ２３０４で送信される、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを受信して、各ビームの受信品質を測定し、最も良い受信品質を有するビームを特定する。ＵＥは、特定したビームのＰＤＳＣＨのＲＡＲメッセージを受信する。

[0314] ステップＳＴ２３０５で、ＵＥは、受信したＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを送信する。このようにすることで、ＵＥは、最も良好な受信品質を有するＰＤＳＣＨのビームに対応したリソースアロケーションでＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを送信可能となる。ｇＮＢは、複数のＲＡＲメッセージの夫々に含めたＭＳＧ３のスケジューリング情報に従ってＰＵＳＣＨを受信する。該ＰＵＳＣＨを受信するビームをナロービームとしてもよい。各ＲＡＲメッセージの送信ビームに対応した受信ビームを用いるとよい。ステップＳＴ２３０５で、ｇＮＢは、ＵＥから送信されたＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを受信することで、ＭＳＧ３を取得できるとともに、ＵＥに対して最も良い受信品質を有するビームを特定可能となる。すなわち、ｇＮＢは、ステップＳＴ２３０２～ステップＳＴ２３０４で送信したビームの内、ＵＥに対して最適なビームを認識することが可能となる。

[0315] ステップＳＴ２２０７で、ｇＮＢは、ＵＥに対して、ＰＤＣＣＨで、ＭＳＧ４が含まれるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を通知する。該送信ビームには、ステップＳＴ２３０５の受信により特定したビームを用いるとよい。ステップＳＴ２２０８で、ｇＮＢは、ＵＥに対して、ＭＳＧ４が含まれるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報に従って、ＭＳＧ４を含むＰＤＳＣＨを送信する。同様に、該送信ビームには、ステップＳＴ２３０５の受信により特定したベストビームを用いるとよい。このようにすることで、ｇＮＢは、ＭＳＧ４のスケジューリング情報およびＭＳＧ４の送信も、ＵＥに対して最適なナロービームを用いることが可能となる。

[0316] 本変形例で開示した方法とすることで、ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージを含

むＰＤＳＣＨをナロービームで送信可能となる。また、ｇＮＢは、ＵＥにおいて最も良い受信品質を有する送信ビームに対応した受信ビームでＭＳＧ３を受信可能となる。このため、ｇＮＢは、ＭＳＧ３を最適なナロービームで受信可能となる。また、ｇＮＢは、ＭＳＧ４以降の送受信をＵＥに対して最適なナロービームを用いることが可能となる。ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨからＭＳＧ４以降の処理までナロービームを用いることが可能となり、カバレッジの拡張が可能となる。

[0317] 実施の形態２の変形例３.

本変形例では、上述した実施の形態２の変形例１および変形例２と同様に、ＲＡ処理においてワイドビームが用いられ、広いカバレッジを得ることができないという課題を解決する他の方法を開示する。

[0318] 本変形例では、上述の変形例１および変形例２と同様にＲＡＲを複数回送信することで上記の課題を解決するが、ＲＡＲの送信動作の詳細が異なる。上記課題を解決するためには、ＲＡＲのＰＤＣＣＨと、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを複数回送信するとよい。本実施例でもＲＡＲを異なるビームを用いて複数回送信する。より詳細には、ＲＡＲのＰＤＣＣＨと、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを異なるビームを用いて複数回送信する。たとえば、ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを送信するビームをナロービームとしてもよい。このようにすることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨおよびＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのカバレッジ拡張が図れる。

[0319] ｇＮＢは、ＵＥがＳＳＢを受信して特定したビームの範囲内で、異なるナロービームを複数回送信してもよい。ｇＮＢは、ＵＥがＳＳＢを受信して特定したビームの範囲を含むように、異なるナロービームを複数回送信してもよい。ＳＳＢおよびＲＡＲのＰＤＣＣＨの送信にワイドビームが用いられたとしても、ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとをナロービームで送信すると良い。このようにすることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨおよびＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのカバレッジとして、ＳＳＢのカ

バレッジを含みつつ拡大が図れる。

[0320] ＲＡＲウィンドウに関しては、実施の形態２の変形例１で開示した方法を適宜適用してもよい。ｇＮＢは、ＲＡＲウィンドウ期間内で、複数回のＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信する。

[0321] ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信回数およびその通知方法に関しては、実施の形態２の変形例２で開示した方法を適宜適用するとよい。実施の形態２の変形例２で示した、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの代わりに、ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨにするとよい。このようにすることで、ＵＥは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨおよびＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信回数を認識できる。

[0322] ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨで、対応するＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報をＵＥに通知する。該スケジューリング情報をＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。各ＲＡＲのＰＤＣＣＨで通知される、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報は異なっていてもよい。ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報として、時間軸上のリソースアロケーションは異なっていてもよい。このようにすることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信するビームに対応したビームを用いて、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを送信可能となる。各ビームにナロービームを用いてもよい。

[0323] ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの時間軸上のリソースアロケーション情報を、ＲＡＲのＰＤＣＣＨの送信あるいは受信タイミングからのオフセットで示してもよい。このような場合、各ビームのＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの時間軸上の該オフセット情報を同じにしてもよい。このようにすることで、たとえ、該オフセットを同じに設定しても、各ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信あるいは受信タイミングは異なることになる。このため、ｇＮＢは、各ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを異なるビームで送信可能となる。

[0324] ＲＡＲのＰＤＣＣＨに含まれるＤＣＩに各ビームのビーム識別子を含めて

もよい。各ビームのＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報に、各ビームのビーム識別子を含めてもよい。各ビームのＲＡＲのＰＤＣＣＨのＤＭＲＳにビーム識別子を用いたシーケンスを用いてもよい。ビーム識別子をＲＡＲメッセージに含ませてもよい。各ビームのＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのＤＭＲＳにビーム識別子を用いたシーケンスを用いてもよい。これらを組合せてもよい。このようにすることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを受信したＵＥが、該ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとが送信されるビームを特定することが可能となる。

[0325] ＲＡ処理のＭＳＧ３のスケジューリング情報の通知方法に関しては、実施の形態２の変形例２で開示した方法を適宜適用するとよい。この場合、実施の形態２の変形例２と同様の効果が得られる。

[0326] ＵＥは複数のＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信する。また、ＵＥは、各ＲＡＲのＰＤＣＣＨのスケジューリング情報を用いて、対応するＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを受信する。また、ＵＥは各ビームの受信品質を測定する。ＵＥは、各ビームのＰＤＣＣＨのＲＳの受信品質を測定してもよい。ＵＥは、各ビームのＰＤＳＣＨのＲＳの受信品質を測定してもよい。たとえば、ＤＭＲＳの受信品質を測定してもよい。たとえば、ＰＤＣＣＨ　ａｎｄ／ｏｒ　ＰＤＳＣＨに他のＲＳ（たとえばチャネル状態測定用ＲＳ）を設けて、該ＲＳの受信品質を測定してもよい。ＵＥは、各ビームのＰＤＣＣＨとＰＤＳＣＨのＲＳの受信品質を測定してもよい。受信品質としてＬ１－ＲＳＲＰを測定してもよい。ＵＥは、各ビームの受信品質情報を記憶してもよい。ＵＥは、複数回送信されたＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨにおいて、各ビームの受信品質を用いて、一つのビームを特定する。ＵＥは、特定した一つのビームの識別子を記憶してもよい。たとえば、ＵＥは、複数回送信されたＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨにおいて、最も良い受信品質を有するビームを特定してもよい。ＵＥは、最も良い受信品質を有するビームの識別子を記憶してもよい。

[0327] ｇＮＢは、各ビームのＲＡＲメッセージに含ませたＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＵＥからのＭＳＧ３を受信する。ＵＥは、特定した一つのビーム、たとえば最も良い受信品質を有するビームで送信されたＲＡＲのＰＤＣＣＨおよびＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＭＳＧ３を送信する。このようにすることで、ｇＮＢは、ＵＥが受信した最も良い受信品質を有するビームを特定することが可能となる。

[0328] ＭＳＧ３に、各ビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　最も良い受信品質を有するビームの識別子を含ませてもよい。各ビームの受信品質情報はビーム識別子と対応付けてもよい。リストとしてもよい。各ビームの受信品質情報として、受信品質の良い上位ｎ個のビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　受信品質の良い上位ｎ個のビームの識別子をＭＳＧ３に含ませてもよい。各ビームの受信品質情報として、所定の閾値を超えた受信品質の良い上位ｎ個のビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　所定の閾値を超えた受信品質の良い上位ｎ個のビームの識別子をＭＳＧ３に含ませてもよい。このようにすることで、ｇＮＢは、ＵＥでの各ビームの受信品質を認識可能となる。

[0329] ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの各ビームに対応したビームでＭＳＧ３を受信する。ｇＮＢは、ＵＥから送信されるＭＳＧ３の受信にナロービームを用いてもよい。ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを送信するビームにナロービームを用いることで、ＭＳＧ３の受信にナロービームを用いることが可能となる。ｇＮＢは、ＲＡ処理のＭＳＧ４を、ＵＥに対して特定したビームを用いて送信するとよい。ｇＮＢは、ＭＳＧ４をナロービームで送信可能となる。

[0330] 図２４は、実施の形態２の変形例３について、ＲＡ処理において、ＲＡＲのＰＤＣＣＨと、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを異なるビームを用いて複数回送信する方法の例を示すシーケンス図である。実施の形態２の変形例１の説明で用いた図２２と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ２２０１が実行されてＵ

ＥからＰＲＡＣＨを受信したｇＮＢは、ステップＳＴ２４０１とステップＳＴ２３０２、ステップＳＴ２４０２とステップＳＴ２３０３、ステップＳＴ２４０３とステップＳＴ２３０４で、ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを複数回、異なるビームを用いて送信する。

[0331] ＲＡＲのＰＤＣＣＨと対応するＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信、たとえば、ステップＳＴ２４０１とステップＳＴ２３０２は同じビームを用いるとよい。ステップＳＴ２４０２とステップＳＴ２３０３、ステップＳＴ２４０３とステップＳＴ２３０４についても同様である。ＵＥが受信したＳＳＢのビームと異なっていてもよい。複数のＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを送信するビームは、ＵＥが受信したＳＳＢのビームをカバーするように構成される。このようにＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨの送信を複数回行うことで、各送信にナロービームを用いることが可能となる。

[0332] 各ＲＡＲのＰＤＣＣＨには、対応するＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を含める。たとえば、ステップＳＴ２４０１で送信するＲＡＲのＰＤＣＣＨには、ステップＳＴ２３０２で送信するＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を含める。これにより、ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨだけでなく、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨも、異なるビームを用いて送信可能となる。異なるビームを用いて複数回送信することで、これらのビームをナロービームとすることが可能となる。

[0333] ステップＳＴ２４０１～ステップＳＴ２４０３のＲＡＲのＰＤＣＣＨは、ＲＡＲウィンドウの期間内に送信される。ＵＥは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨをＲＡＲウィンドウ期間内で受信するとよい。ＲＡＲウィンドウ期間は、従来のＲＡＲウィンドウ期間を拡張したものとしてもよい。複数のＲＡＲのＰＤＣＣＨを送受信可能とする。ＲＡＲのＰＤＣＣＨのＤＣＩのＣＲＣはＲＡ－ＲＮＴＩでスクランブルされており、ＵＥは、ＲＡ－ＲＮＴＩを用いることで、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信可能となる。

[0334] 各ＰＤＳＣＨに含まれるＲＡＲメッセージには、各ＰＤＳＣＨを送信する

ビームに対応するＭＳＧ３のスケジューリング情報が含まれる。

[0335] ＵＥは、ステップＳＴ２４０１とステップＳＴ２３０２、ステップＳＴ２４０２とステップＳＴ２３０３、ステップＳＴ２４０３とステップＳＴ２３０４で、ＲＡＲのＰＤＣＣＨとＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨとを複数回受信する。ＵＥは、ステップＳＴ２４０１～ステップＳＴ２４０３で送信される、ＲＡＲのＰＤＣＣＨを受信して、各ビームの受信品質を測定し、最も良い受信品質を有するビームを特定してもよい。ＵＥは、ステップＳＴ２３０２～ステップＳＴ２３０４で送信される、ＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを受信し、最も良い受信品質を有するビームを特定してもよい。ＵＥは、ステップＳＴ２４０１とステップＳＴ２３０２、ステップＳＴ２４０２とステップＳＴ２３０３、ステップＳＴ２４０３とステップＳＴ２３０４で送信される、ＲＡＲのＰＤＣＣＨおよびＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨを受信して、各ビームの受信品質を測定し、最も良い受信品質を有するビームを特定してもよい。

[0336] ＵＥは、特定したビームのＰＤＣＣＨを受信し、ＰＤＣＣＨに含まれるスケジューリング情報に従ってＰＤＳＣＨのＲＡＲメッセージを受信する。

[0337] ステップＳＴ２３０５で、ＵＥは、受信したＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報を用いて、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを送信する。ｇＮＢは、複数のＲＡＲメッセージの夫々に含めたＭＳＧ３のスケジューリング情報に従ってＰＵＳＣＨを受信する。ステップＳＴ２３０５で、ｇＮＢは、ＵＥから送信されたＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを受信することで、ＭＳＧ３を取得できるとともに、ＵＥに対して最も良い受信品質を有するビームを特定可能となる。すなわち、ｇＮＢは、ステップＳＴ２４０１とステップＳＴ２３０２、ステップＳＴ２４０２とステップＳＴ２３０３、ステップＳＴ２４０３とステップＳＴ２３０４で送信したビームの内、ＵＥに対して最適なビームを認識することが可能となる。

[0338] 本変形例で開示した方法とすることで、ｇＮＢは、ＲＡＲのＰＤＣＣＨおよびＲＡＲメッセージを含むＰＤＳＣＨをナロービームで送信可能となる。

また、ｇＮＢは、ＵＥにおいて最も良い受信品質を有する送信ビームに対応した受信ビームでＭＳＧ３を受信可能となる。このため、ｇＮＢは、ＭＳＧ３を最適なナロービームで受信可能となる。また、ｇＮＢは、ＭＳＧ４以降の送受信をＵＥに対して最適なナロービームを用いることが可能となる。ＲＡＲのＰＤＣＣＨからＭＳＧ４以降の処理までナロービームを用いることが可能となり、カバレッジの拡張が可能となる。

[0339] 実施の形態２の変形例２、実施の形態２の変形例３で、各ＰＤＳＣＨのＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報として、ＭＳＧ３の送信タイミングが異なるように設定することを開示した。他の方法として、各ＰＤＳＣＨのＲＡＲメッセージに含まれるＭＳＧ３のスケジューリング情報として、同じリソースを示す情報としてもよい。ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨのリソースは一つとしてもよい。このようにすることで、ＵＥは該一つのビームでＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを送信可能となり、このため、ｇＮＢは該一つのビームで該ＰＵＳＣＨを受信可能となる。該一つのビームはワイドビームとするとよい。このようにすることで、使用するリソースを削減可能となり、また、ｇＮＢにおけるＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨの受信処理を簡略化可能となり、ｇＮＢの低諸費電力化が図れる。

[0340] ＵＥからのＭＳＧ３を受信したｇＮＢは、ＭＳＧ３に含まれる各ビームの受信品質情報　ａｎｄ／ｏｒ　最も良い受信品質を有するビームの識別子情報を用いて、ＵＥに使用するビームを特定する。ｇＮＢは、ＲＡ処理のＭＳＧ４を、ＵＥに対して特定したビームを用いて送信するとよい。ｇＮＢは、ＭＳＧ４をナロービームで送信可能となる。このようにすることで、ＭＳＧ４以降の処理にナロービームを用いることが可能となる。

[0341] 実施の形態３．

実施の形態２で開示したように、ＲＡ処理におけるカバレッジの拡張が検討されている。本実施の形態では、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張の他の方法について開示する。

[0342] ＲＡ処理におけるＭＳＧ３では再送がサポートされている。ｇＮＢはＵＥ

からＭＳＧ３を受信できない場合、再度、ＵＥに対してＭＳＧ３送信用スケジューリングを行う。ＵＥは、ｇＮＢから送信されるＭＳＧ３のスケジューリング情報に従ってＭＳＧ３を再送する。ＭＳＧ３の再送において繰り返し送信設定を行うとよい。再送回数の増大とともに、繰り返し送信回数を増大させてもよい。このようにＭＳＧ３の再送においても繰り返し送信を設定可能とすることで、ｇＮＢでのＭＳＧ３の受信品質を向上させることが可能となる。このため、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張が図れる。

[0343] ＭＳＧ３については、初送と再送とでスケジューリング方法が異なる。ＭＳＧ３の初送では、そのスケジューリング情報がＲＡＲメッセージに含まれる。該スケジューリング情報はＰＤＳＣＨで通知される。ＭＳＧ３の再送では、そのスケジューリング情報がＰＤＣＣＨで通知される。このように、ＭＳＧ３の初送と再送とでスケジューリング方法が異なる。

[0344] 本実施の形態にかかる通信システムでは、ＭＳＧ３の再送回数と繰り返し送信回数を関連付けて設定する。ＭＳＧ３の再送毎の繰り返し送信回数を関連付けて設定してもよい。たとえば、再送１回目は繰り返し送信回数２回とし、再送２回目は繰り返し送信回数４回とする、等である。該関連付け情報として、再送回数ごとの繰り返し送信回数の増減数あるいは差分（ステップ）数を設定してもよい。たとえば、再送回数が１増える毎に、繰り返し数を２増大する、等である。繰り返し数は増大に限らない。該関連付け情報として、複数の該関連付けをリストとしてもよい。リストの各関連付け情報にインデックスを付与してもよい。

[0345] ＭＳＧ３の初送と繰り返し送信回数の関連付け情報を設けてもよい。ＭＳＧ３の再送回数と繰り返し送信回数の関連付け情報を開示したが、他の方法として、該情報に、ＭＳＧ３の初送の繰り返し送信回数を含めてもよい。このようにすることで、ＭＳＧ３の初送から繰り返し送信回数を設定可能となる。

[0346] 該関連付け情報は規格等で静的に決めておいてもよい。ｇＮＢが該関連付け情報をＭＩＢあるいはＳＩＢで通知してもよい。ｇＮＢは該関連付け情報

をＲＲＣシグナリングで通知してもよい。

[0347] 他の方法として、ｇＮＢは該関連付け情報をＭＡＣ　ＣＥに含めてＭＡＣシグナリングで通知してもよい。ｇＮＢは、該関連付け情報を、ＭＳＧ３の初送のスケジューリング情報が含まれるＲＡＲメッセージに含めてＰＤＳＣＨで通知してもよい。ＭＳＧ３の初送のスケジューリング情報とともに、あるいは、ＭＳＧ３の初送のスケジューリング情報に含めて、該関連付け情報をＰＤＳＣＨで通知してもよい。ＵＥは、ＲＡＲメッセージを受信することで、ＭＳＧ３送信時の繰り返し回数を認識可能となる。ＵＥは、ＭＳＧ３送信を行う場合、該関連付け情報を用いて、ＭＳＧ３の送信を行う。

[0348] このようにすることで、ｇＮＢは、ＭＳＧ３の初送のスケジューリングを行う際の電波伝搬環境を考慮して、ＭＳＧ３の再送を含めた送信回数に対応した繰り返し回数を決定することが可能となる。このため、ＭＳＧ３の送信タイミングに近い電波伝搬環境を考慮することができるため、再送を含めたＭＳＧ３の受信品質を向上させることが可能となる。

[0349] 他の方法として、ｇＮＢは、該関連付け情報を、ＭＳＧ３の再送のスケジューリング情報が含まれるＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。ＭＳＧ３の再送のスケジューリング情報とともに、あるいは、ＭＳＧ３の再送のスケジューリング情報に含めて、該関連付け情報をＰＤＣＣＨで通知してもよい。ＵＥは、ＭＳＧ３の再送のスケジューリング情報が含まれるＤＣＩを受信することで、ＭＳＧ３の再送時の繰り返し回数を認識可能となる。ＵＥは、ＭＳＧ３の再送を行う場合、該関連付け情報を用いて、ＭＳＧ３の再送を行う。

[0350] このようにすることで、ｇＮＢは、ＭＳＧ３の再送のスケジューリングを行う際の電波伝搬環境を考慮して、ＭＳＧ３の再送回数と繰り返し回数を決定することが可能となる。このため、よりＭＳＧ３の再送送信タイミングに近い電波伝搬環境を考慮することができるため、ＭＳＧ３の再送時の受信品質を向上させることが可能となる。

[0351] 他の方法として、繰り返し送信を実行するか否かの情報を設けてもよい。

該情報は、繰り返し送信のａｃｔｉｖａｔｉｏｎあるいはｄｅａｃｔｉｖａｔｉｏｎ情報としてもよい。繰り返し送信を実行するか否かの情報として、実行のみを示す情報としてもよい。該情報が無い場合は、繰り返し送信を実行しない、とするとよい。あるいは、繰り返し送信を実行するか否かの情報として、実行しないことのみを示す情報としてもよい。該情報が無い場合は、繰り返し送信を実行する、とするとよい。

[0352] ｇＮＢは、該情報を、ＭＳＧ３の初送のスケジューリング情報が含まれるＲＡＲメッセージに含めてＰＤＳＣＨで通知してもよい。あるいは、ｇＮＢは、該関連付けリストの関連付け情報を示すインデックスを、ＭＳＧ３の再送のスケジューリング情報が含まれるＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。このようにすることで、繰り返し送信をダイナミックに設定可能となる。

[0353] ＵＥは該設定に応じて、初送あるいは再送において繰り返し送信を実行するか否かを判断する。繰り返し送信の実行を示す場合、前述に開示した、ＭＳＧ３の送信回数と繰り返し送信回数の関連付け情報で設定した繰り返し回数を用いて、ＭＳＧ３の繰り返し送信を行うとしてもよい。

[0354] 他の方法として、ｇＮＢは、繰り返し送信を実行するか否かの情報とともに、繰り返し送信回数情報をＵＥに対して送信してもよい。繰り返し送信を実行することを示す情報と共に、繰り返し送信回数情報を送信してもよい。繰り返し情報が実行を示す場合、ＵＥは、共に送信された繰り返し送信回数情報を用いて、ＭＳＧ３の繰り返し送信を行うとしてもよい。

[0355] このようにすることで、よりＭＳＧ３の送信タイミングに近い電波伝搬環境を考慮することができるため、ＭＳＧ３送信時の受信品質を向上させることが可能となる。

[0356] 図２５は、実施の形態３について、ＭＳＧ３再送時の繰り返し送信の設定方法の例を示すシーケンス図である。実施の形態２の変形例１の説明で用いた図２２と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ２５０１で、ｇＮＢは、ＭＳＧ３の再送回数

と繰り返し回数（Repetition回数）の関連付け情報を送信する。ｇＮＢは、該情報をＳＩＢに含めて送信する。ステップＳＴ２２０１でＵＥは、ｇＮＢにアクセスするため、ｇＮＢに対してＰＲＡＣＨを送信する。ステップＳＴ２５０２で、ｇＮＢは、ＵＥからのＰＲＡＣＨを受信し、ＭＳＧ２を送信することを決定するとともに、ＭＳＧ３の繰り返し送信を設定することを決定する。ステップＳＴ２５０３で、ｇＮＢはＵＥに対してＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信する。該ＰＤＣＣＨには、ＲＡＲメッセージが送信されるＰＤＳＣＨのスケジューリング情報が含まれる。

[0357] ステップＳＴ２５０４で、ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージとともに、あるいは、ＲＡＲメッセージに含めて、繰り返し送信を実行するか否かを示す情報を送信する。ステップＳＴ２５０４で、該情報を受信したＵＥは、該情報が繰り返し送信の実行を示す場合、ステップＳＴ２５０１で通知されたＭＳＧ３の再送回数と繰り返し送信回数の関連付け情報を用いて、ＭＳＧ３初送の繰り返し送信回数（ｎ１）を決定する。ＵＥは、ステップＳＴ２５０５～ステップＳＴ２５０６で、決定した繰り返し送信回数、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを送信する。

[0358] ステップＳＴ２５０７で、ｇＮＢは、ＵＥに対してＭＳＧ３の再送を決定する。また、ｇＮＢはＵＥに対して繰り返し送信を設定することを決定する。ステップＳＴ２５０８で、ｇＮＢはＵＥに対してＲＡＲのＰＤＣＣＨを送信する。

[0359] ステップＳＴ２５０９で、ｇＮＢは、ＭＳＧ３再送用のＰＵＳＣＨスケジューリング情報とともに、あるいは、該スケジューリング情報に含めて、繰り返し送信を実行するか否かを示す情報を送信する。ステップＳＴ２５０９で、該情報を受信したＵＥは、該情報が繰り返し送信の実行を示す場合、ステップＳＴ２５０１で通知されたＭＳＧ３の再送回数と繰り返し送信回数の関連付け情報を用いて、ＭＳＧ３再送一回目の繰り返し送信回数（ｎ２）を決定する。ＵＥは、ステップＳＴ２５１０～ステップＳＴ２５１１で、決定した繰り返し送信回数、ＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨを送信する。

[0360] ステップＳＴ２５１２で、ｇＮＢは、ＵＥから受信したＭＳＧ３の復調に成功する。ｇＮＢは、ＭＳＧ３の復調に成功すると、ステップＳＴ２２０７、ステップＳＴ２２０８を実行して、ＵＥに対してＭＳＧ４を送信する。

[0361] 本実施の形態で開示した方法とすることで、ＲＡ処理におけるＭＳＧ３の送信の繰り返し送信が可能となる。このため、ｇＮＢにおけるＭＳＧ３の受信品質を向上させることが可能となり、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張が図れる。

[0362] 実施の形態３の変形例１.

本変形例では、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張の他の方法について開示する。

[0363] 本変形例では、ＭＳＧ３の再送時の送信パワーを設定することでＭＳＧ３のカバレッジ拡張を実現する。再送回数の増大とともに、送信パワーを増大させてもよい。このようにＭＳＧ３の再送において送信パワーを設定可能とすることで、ｇＮＢでのＭＳＧ３の受信品質を向上させることが可能となる。このため、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張が図れる。

[0364] 本変形例では、ＭＳＧ３の再送回数と送信パワーを関連付けて設定する。ＭＳＧ３の再送毎の送信パワーを関連付けて設定してもよい。該関連付け情報として、たとえば、再送１回目は送信パワーＰ１とし、再送２回目は送信パワーＰ２とする、等である。Ｐ１、Ｐ２は電力値であってもよい。Ｐ１、Ｐ２は、所定の電力値からのオフセット値であってもよい。該所定の電力値は、ＵＥが、パスロスを用いて導出した電力値であってもよい。

[0365] 該関連付け情報として、再送回数ごとの送信パワーの増減数あるいは差分（ステップ）数を設定してもよい。たとえば、再送回数が１回増える毎に、パワーをΔＰ増大する、等である。たとえば、初送の送信電力がＰ０の場合、再送１回目はＰ０＋ΔＰ、再送２回目はＰ０＋ΔＰ＋ΔＰである。送信パワーは増大に限らない。送信パワーの増減値は、再送回数ごとに異なってもよい。たとえば、再送１回目はΔＰ１、再送２回目はΔＰ２、等である。該関連付け情報として、複数の該関連付けをリストとしてもよい。リストの各関連付け情報にインデックスを付与してもよい。

[0366] 送信パワーの上限値を設けてもよい。送信パワーの上限値はＭＳＧ３の再送回数毎に設定してもよい。あるいは、再送回数毎でなく、ＭＳＧ３の送信について設定してもよい。たとえば、ＭＳＧ３の再送に応じて送信パワーが増大し、送信パワーの上限値を超えるような場合は、送信パワーを該上限値に設定するとよい。このようにすることで干渉削減効果が得られる。

[0367] ＭＳＧ３の初送と送信パワーの関連付け情報を設けてもよい。ＭＳＧ３の再送回数と送信パワーの関連付け情報を開示したが、他の方法として、該情報に、ＭＳＧ３の初送の送信パワーを含めてもよい。このようにすることで、ＭＳＧ３の初送から送信パワーを設定可能となる。

[0368] ＭＳＧ３の再送時の送信パワーの設定方法は、実施の形態３で開示した、ＭＳＧ３の再送回数と繰り返し送信回数を関連付けた情報の設定方法を適宜適用すると良い。ＭＳＧ３の再送時の送信パワーを設定可能となる。

[0369] 本変形例で開示した方法とすることで、ＲＡ処理におけるＭＳＧ３の再送時の送信パワーの設定が可能となる。このため、ｇＮＢにおけるＭＳＧ３の受信品質を向上させることが可能となり、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張が図れる。

[0370] ＭＳＧ３の再送時の繰り返し送信において、送信パワーの設定を行ってもよい。この場合、実施の形態３に開示したＭＳＧ３の再送における繰り返し送信の設定方法と本変形例のＭＳＧ３の再送における送信パワーの設定方法を適宜組み合わせて適用するとよい。たとえば、ＭＳＧ３の再送における繰り返し送信回数毎に送信パワーを設定する。該設定方法として、本変形例のＭＳＧ３の再送における送信パワーの設定方法を適宜適用するとよい。このようにすることで、ＭＳＧ３の再送時に繰り返し送信が可能な場合も、繰り返し送信毎の送信パワーを設定可能となる。このため、ｇＮＢにおけるＭＳＧ３の受信品質を向上させることが可能となり、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張が図れる。

[0371] 実施の形態４．

実施の形態３では、ＭＳＧ３の再送と繰り返し送信とを組み合わせて実行

することでカバレッジ拡張を実現する手法について開示した。このような手法を適用する場合において、たとえば、ｇＮＢでいくつかのＭＳＧ３の繰り返し送信を受信したら正しく復調できる場合がある。このような場合、ＵＥが、ＭＳＧ３の繰り返し送信を、設定された繰り返し送信回数全て送信するのはリソースの無駄となり、リソースの使用効率を低下させる。また、ＵＥにおいて無駄な消費電力を増大させることになる。このような課題を解決するため、ＭＳＧ３の繰り返し送信を早期に停止することが要求される。

[0372] ＭＳＧ３はＰＵＳＣＨで送信される。ＰＵＳＣＨの繰り返し送信におけるキャンセル方法は既に規格化されている。しかし、規格化されているＰＵＳＣＨの繰り返し送信のキャンセル方法は、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態になっていないＵＥに対しては、適用できない。ＭＳＧ３を送信するＵＥは、まだＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に至っていない。このため、規格化されているＰＵＳＣＨの繰り返し送信のキャンセル方法をＭＳＧ３の繰り返し送信の停止方法として適用することはできない。

[0373] このような事情に鑑み、本実施の形態では、ＭＳＧ３の繰り返し送信の早期停止方法を開示する。

[0374] 本実施の形態では、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤとなる前の状態においてＰＵＳＣＨの繰り返し送信を停止できるよう、ＭＳＧ３の繰り返し送信の停止（キャンセルであってもよい）に関する情報を設ける。該情報を、以降ＭＳＧ３停止情報と称する場合がある。実施の形態４にかかる通信システムにおいて、ｇＮＢはＵＥに対してＭＳＧ３の繰り返し送信の停止に関する情報を通知する。ＭＳＧ３の繰り返し送信の設定から、ＵＥでの最後のＭＳＧ３の繰り返し送信終了までの間に通知してもよい。ＭＳＧ３停止情報の通知は、１回であっても良いし、複数回であってもよい。ｇＮＢは、ＵＥからのＭＳＧ３の繰り返し送信の停止を認識するまで通知するとしてもよい。

[0375] ＭＳＧ３停止情報は、ｇＮＢからＵＥに対して、下り通信用シンボルを用いて通知される。ＭＳＧ３の繰り返し送信がＰＵＳＣＨ ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ ｔｙｐｅＡの場合、下り通信用シンボルの含まれるスロットで、ＭＳ

Ｇ３停止情報を通知してもよい。ＭＳＧ３の繰り返し送信がＰＵＳＣＨ　ｒｅｐｅｔｉｔｉｏｎ　ｔｙｐｅＢの場合、下り通信用シンボルで通知してもよい。ｇＮＢはＵＥに対して、１スロット内で複数回のＭＳＧ３停止情報を通知してもよい。

[0376] このようにすることで、ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＳＧ３停止情報を通知可能となる。

[0377] ＵＥは、ｇＮＢから、ＭＳＧ３の繰り返し送信の設定を受信した場合、ｇＮＢからのＭＳＧ３停止情報のモニタを開始する。ＵＥは、ＭＳＧ３の１回目の送信を行った場合、ｇＮＢからのＭＳＧ３停止情報のモニタを開始してもよい。ＵＥは、ＭＳＧ３の繰り返し送信が終了するまで、あるいは、ＭＳＧ３停止情報を受信するまで、ｇＮＢからのＭＳＧ３停止情報をモニタする。ＵＥは下り通信用シンボルでｇＮＢからのＭＳＧ３停止情報をモニタする。ＵＥは、毎スロットあるいは毎ミニスロット、下り通信用シンボルでｇＮＢからのＭＳＧ３停止情報をモニタしてもよい。ＵＥは、ＭＳＧ３停止情報を受信したら、ＭＳＧ３の繰り返し送信を停止する。また、ＵＥは、ＭＳＧ３停止情報を受信したら、ＭＳＧ３停止情報のモニタを終了してもよい。

[0378] ｇＮＢはＵＥに対して、ＭＳＧ３停止情報をＰＤＣＣＨで通知してもよい。この場合、ＵＥはＰＤＣＣＨをモニタする。ＭＳＧ３停止情報をＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで通知してもよい。ＭＳＧ３停止情報を、ＤＣＩ　Ｆｏｒｍａｔ０＿０に含めてもよい。あるいは、ＭＳＧ３停止情報を含めるための新たなＤＣＩ　Ｆｏｒｍａｔを設けてもよい。ＭＳＧ３停止情報に少量のビット数を用いる場合有効である。

[0379] このように、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＰＤＣＣＨを設定するとよい。

[0380] ｇＮＢは、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＤＣＩのＣＲＣをＴＣ－ＲＮＴＩ（Temporary Cell - Radio Network Temporary Identifier）でスクランブルする。この場合、ｇＮＢからＵＥに対して、ＭＳＧ３のスケジューリング情報が含まれるＲＡＲメッセージで、ＴＣ－ＲＮＴＩが通知される。ＴＣ－ＲＮＴＩで、ＭＳＧ３停止情報を含むＤＣＩのＣＲＣがスクランブルさ

れる。このようにすることで、ＵＥは、ＤＣＩが、ＲＡＲメッセージに含まれるＴＣ－ＲＮＴＩでスクランブルされているか否かを判断することで、早期に、容易に、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＰＤＣＣＨか否かを判断可能となる。

[0381] 他の方法として、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＤＣＩのＣＲＣをＲＡ－ＲＮＴＩ（Random Access - RNTI）でスクランブルする。この場合、ｇＮＢからＵＥに対して、ＲＡＲメッセージのスケジューリング情報を含むＤＣＩはＲＡ－ＲＮＴＩでスクランブルされて通知される。ＵＥは、ＭＳＧ３送信前にＲＡ－ＲＮＴＩを認識している。ＲＡ－ＲＮＴＩで、ＭＳＧ３停止情報を含むＤＣＩのＣＲＣがスクランブルされる。ＲＡ－ＲＮＴＩを用いる場合、ＤＣＩに、ＤＣＩ　Ｆｏｒｍａｔ１＿０を用いてもよい。このようにすることで、ＵＥは、ＤＣＩが、ＲＡ－ＲＮＴＩでスクランブルされているか否かを判断することで、早期に、容易に、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＰＤＣＣＨか否かを判断可能となる。

[0382] 他の方法として、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＤＣＩのＣＲＣにスクランブルするための新たなＲＮＴＩを設けてもよい。たとえば、ＣＩ２－ＲＮＴＩとする。この場合、ｇＮＢからＵＥに対して、ＣＩ２－ＲＮＴＩをＲＡＲメッセージに含めて通知してもよい。ＵＥは、ＭＳＧ３送信前にＣＩ２－ＲＮＴＩを認識可能となる。このため、ＭＳＧ３の繰り返し送信時に、ｇＮＢから送信されるＭＳＧ３停止情報を含むＤＣＩが、ＣＩ２－ＲＮＴＩでスクランブルされているか否かを判断することで、早期に、容易に、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＰＤＣＣＨか否かを判断可能となる。

[0383] 他の方法として、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＤＣＩのＣＲＣにスクランブルするためのＲＮＴＩを、他のＲＮＴＩから導出してもよい。たとえば、ＲＡ－ＲＮＴＩから導出してもよい。この場合、ＭＳＧ３停止情報が含まれるＤＣＩのＣＲＣにスクランブルするためのＲＮＴＩを別途ＵＥに通知する必要が無くなる。すなわち、ＭＳＧ３停止情報の通知に必要な情報量を削減できる。

[0384] 他の方法として、ＭＳＧ３停止情報が無くてもよい。前述に開示したＲＮＴＩでスクランブルされたＤＣＩを受信したか否かで、ＭＳＧ３の繰り返し送信の停止をＵＥが判断するようにしてもよい。ＵＥは、前述に開示したＲＮＴＩでスクランブルされたＰＤＣＣＨを受信した場合、ＭＳＧ３の停止と判断するとよい。ＵＥは、前述に開示したＲＮＴＩでスクランブルされたＰＤＣＣＨを受信しない場合、ＭＳＧ３の停止ではないと判断するとよい。

[0385] このようにすることで、ＵＥはｇＮＢからのＭＳＧ３停止情報を受信可能となる。ｇＮＢがＵＥからのＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨの繰り返し送信を復調できた場合、ＵＥに対して、ＭＳＧ３の繰り返し送信を早期に停止することが可能となる。ｇＮＢがＵＥからのＭＳＧ３を含むＰＵＳＣＨの繰り返し送信を復調できた場合としたが、ＭＳＧの繰り返し送信を復号できた場合であってもよい。このようにすることで、ＭＳＧ３の繰り返し送信のためのリソースの使用効率を向上させることが可能となる。また、ＵＥにおいて無駄な消費電力を低減することが可能となる。

[0386] 図２６は、実施の形態４について、ＭＳＧ３の繰り返し送信の早期停止方法の例を示すシーケンス図である。実施の形態３の説明で用いた図２５と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ２６０１で、ｇＮＢはＲＡＣＨ設定情報を送信する。ｇＮＢは、該情報をＳＩＢに含めて送信する。ステップＳＴ２２０１でＵＥは、ｇＮＢにアクセスするため、ＲＡ処理を開始する。

[0387] ステップＳＴ２６０２で、ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージとともに、あるいは、ＲＡＲメッセージに含めて、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数と、ＣＩ２－ＲＮＴＩを送信する。ステップＳＴ２６０２で該情報を受信したＵＥは、ステップＳＴ２６０３から、ＭＳＧ３の繰り返し送信を開始する。また、該情報を受信したＵＥは、ＤＣＩのＣＲＣにＣＩ２－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤＣＣＨを検出開始する。ＵＥは、ＤＣＩのＣＲＣにＣＩ２－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤＣＣＨを受信するまで、あるいは、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に達するまでＭＳＧ３の繰り返し送信を行う。

[0388] ステップＳＴ２６０４で、ＵＥは２回目のＭＳＧ３の繰り返し送信を行う。ステップＳＴ２６０４で２回目の繰り返し送信を受信したｇＮＢは、ステップＳＴ２５１２で、ＭＳＧ３の復号に成功する。ＭＳＧ３の復号に成功したｇＮＢは、ステップＳＴ２６０５で、ＵＥに対して、ＭＳＧ３停止情報を送信する。ｇＮＢは、ＭＳＧ３停止情報を、ＣＩ２－ＲＮＴＩでＣＲＣがスクランブルされたＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで送信する。

[0389] ＤＣＩのＣＲＣにＣＩ２－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤＣＣＨを検出開始していたＵＥは、ステップＳＴ２６０５でｇＮＢから送信されたＰＤＣＣＨを受信可能である。ステップＳＴ２６０５で、ＵＥは、該ＰＤＣＣＨに含まれるＭＳＧ３停止情報を取得する。ステップＳＴ２６０６で、ＵＥは、ＭＳＧ３の繰り返し送信を停止する。このように、ＵＥは、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に達していない場合でも、残りのＭＳＧ３を送信せずに、繰り返し送信を停止する。

[0390] ステップＳＴ２６０５でＵＥに対してＭＳＧ３停止情報を送信したｇＮＢは、ステップＳＴ２２０７、ステップＳＴ２２０８を実行して、ＵＥに対してＭＳＧ４を送信する。

[0391] このようにすることで、たとえばｇＮＢでＵＥからのＭＳＧ３を正しく復号したような場合に、ＵＥでのＭＳＧ３の繰り返し送信を早期に停止することが可能となる。

[0392] 図２７は、実施の形態４について、ＭＳＧ３の繰り返し送信の早期停止方法の他の例を示すシーケンス図である。図２６と共通するステップについては同じステップ番号を付し、共通する説明を省略する。ステップＳＴ２７０１で、ｇＮＢは、ＲＡＲメッセージとともに、あるいは、ＲＡＲメッセージに含めて、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数と、ＴＣ－ＲＮＴＩを送信する。ステップＳＴ２７０１で該情報を受信したＵＥは、ステップＳＴ２６０３から、ＭＳＧ３の繰り返し送信を開始する。また、該情報を受信したＵＥは、ＤＣＩのＣＲＣにＴＣ－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤＣＣＨを検出開始する。ＵＥは、ＤＣＩのＣＲＣにＴＣ－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤ

ＣＣＨを受信するまで、あるいは、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に達するまでＭＳＧ３の繰り返し送信を行う。

[0393] ＭＳＧ３の復号に成功したｇＮＢは、ステップＳＴ２７０２で、ＵＥに対して、ＭＳＧ４を含むＰＤＳＣＨのスケジューリング情報を、ＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで送信する。ｇＮＢは、該スケジューリング情報を、ＴＣ－ＲＮＴＩでＣＲＣがスクランブルされたＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨで送信する。

[0394] ＤＣＩのＣＲＣにＴＣ－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤＣＣＨを検出開始していたＵＥは、ステップＳＴ２７０２でｇＮＢから送信されたＰＤＣＣＨを受信可能である。ＤＣＩのＣＲＣにＴＣ－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤＣＣＨを受信したＵＥは、ステップＳＴ２６０６でＭＳＧ３の繰り返し送信を停止する。すなわち、ＵＥは、ＤＣＩのＣＲＣにＴＣ－ＲＮＴＩがスクランブルされたＰＤＣＣＨを受信することで、ｇＮＢによってＭＳＧ３が正常に復号されたと判断する。このように、ＵＥは、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に達していない場合でも、残りのＭＳＧ３を送信せずに、繰り返し送信を停止する。

[0395] ステップＳＴ２７０２でＵＥに対してＭＳＧ４を含むＰＤＳＣＨスケジューリング情報を送信したｇＮＢは、ステップＳＴ２２０８で、ＭＳＧ４を送信する。

[0396] このようにすることで、たとえばｇＮＢでＵＥからのＭＳＧ３を正しく復号したような場合に、ＵＥでのＭＳＧ３の繰り返し送信を早期に停止することが可能となる。また、ＭＳＧ３停止情報を送信する必要が無いため、シグナリング量の削減が図れる。

[0397] 本実施の形態で開示した方法とすることで、たとえばｇＮＢでＵＥからのＭＳＧ３を正しく復号したような場合に、ＵＥでのＭＳＧ３の繰り返し送信を早期に停止することが可能となる。これにより、ＭＳＧ３のカバレッジの拡張を図るとともに、リソースの使用効率を向上させることが可能となる。また、ＵＥの無駄な消費電力の増大を抑制することが可能となる。

[0398] ＭＳＧ３の繰り返し回数低減情報を設けてもよい。該情報として、該情報通知後のＭＳＧ３の繰り返し回数としてもよい。あるいは、既に設定したＭＳＧ３の繰り返し回数からの削減回数としてもよい。たとえば、ｇＮＢは、ＵＥからのＭＳＧ３を正しく復号できそうな場合は、ＵＥに対して、ＭＳＧ３の繰り返し回数低減情報を通知する。通知方法は前述に開示した方法を適宜適用するとよい。

[0399] ＭＳＧ３の繰り返し回数延長情報を設けてもよい。該情報として、該情報通知後のＭＳＧ３の繰り返し回数としてもよい。あるいは、既に設定したＭＳＧ３の繰り返し回数からの延長回数としてもよい。たとえば、ｇＮＢは、ＵＥからのＭＳＧ３を正しく復号できなさそうな場合は、ＵＥに対して、ＭＳＧ３の繰り返し回数延長情報を通知する。通知方法は前述に開示した方法を適宜適用するとよい。

[0400] このようにすることで、ｇＮＢでのＭＳＧ３の受信状況に応じて、繰り返し送信回数を適切に制御可能となる。これにより、ＭＳＧ３のカバレッジの拡張を図るとともに、リソースの使用効率を向上させることが可能となる。また、ＵＥの無駄な消費電力の増大を抑制することが可能となる。

[0401] 実施の形態５．

上述したように、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数を増大させることでカバレッジの拡張を図れる。しかし、不必要に多くの繰り返し回数が設定された場合、無駄なリソースを生じさせてしまう場合もある。また、ＵＥにおいて無駄な消費電力を増大させることになる。そのため、より効率的なＭＳＧ３の繰り返し送信回数の設定が要求される。

[0402] 本実施の形態では、このような課題を解決するための方法を開示する。

[0403] 上記の課題を解決するために、本実施の形態にかかる通信システムのｇＮＢは、ＲＡ処理におけるＰＲＡＣＨプリアンブルのグループに応じて、ＭＳＧ３の繰り返し送信を設定する。ここで、ＮＲにおいては、ＰＲＡＣＨプリアンブルはグループＡとグループＢの２つに分けられる。たとえば、ｇＮＢは、グループＢの場合に繰り返し送信を設定する。グループＡの場合、繰り

返し送信を設定しないとしてもよい。ＵＥによってＰＲＡＣＨプリアンブルにグループＢが用いられるのは、ＭＳＧ３のサイズが所定の量よりも大きい場合である。ＭＳＧ３のサイズが大きいと、該ＭＳＧ３の送信に割り当て可能なリソースを多くとれず、通信品質が低下してしまう場合がある。ＵＥによって選択されたＰＲＡＣＨプリアンブルがグループＢの場合、ｇＮＢは、ＭＳＧ３の繰り返し送信を設定することで、ＭＳＧ３の通信品質を向上させることが可能となる。

[0404] ｇＮＢは、ＰＲＡＣＨプリアンブルのグループに応じて、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数を設定してもよい。これにより、より柔軟な繰り返し送信設定が可能となる。

[0405] このように、ＰＲＡＣＨプリアンブルに使用されるグループに応じて、ＭＳＧ３の繰り返し送信を設定することで、ＭＳＧ３の通信品質を向上させることが可能となり、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張が図れる。また、ＭＳＧ３のサイズによって、ＭＳＧ３の繰り返し送信を設定することが可能となるため、より効率的なＭＳＧ３の繰り返し送信回数の設定が可能となる。

[0406] ＰＲＡＣＨプリアンブルのグループ数を増大してもよい。従来２つのグループであったが、３つ以上としてもよい。コンテンションベース用のグループを３つ以上としてもよい。従来のグループのサブグループとしてもよい。たとえば、グループＡを２つのグループに分割し、グループＡ１、Ａ２としてもよい。たとえば、グループＢを２つのグループに分割し、グループＢ１、Ｂ２としてもよい。

[0407] 図２８は、実施の形態５について、ＰＲＡＣＨプリアンブルのグループ数を４つとした場合の例を示す図である。コンテンションベース用のグループＡを２つのグループに分割し、グループＡ１、Ａ２とし、グループＢを２つのグループに分割し、グループＢ１、Ｂ２とする。すなわち、Ａ１、Ａ２、Ｂ１、Ｂ２の４つのグループを構成する。

[0408] 各グループがＭＳＧ３の繰り返し送信回数に対応してもよい。たとえば、従来のグループＡをグループＡ１とＡ２に分割し、グループＢをグループＢ

１とＢ２に分割する。グループＡ１とＡ２は、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に対応して設定される。たとえば、グループＡ１の場合は、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数Ｒａ１以下、グループＡ２の場合は、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数Ｒａ１より大、としてもよい。グループＢ１とＢ２は、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に対応して設定される。同様に、グループＢ１の場合は、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数Ｒｂ１以下、グループＢ２の場合は、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数Ｒｂ１より大、としてもよい。

[0409] 各グループと対応するＭＳＧ３の繰り返し送信回数は、予め規格等で静的に決められてもよい。あるいは、ＣＮが設定してｇＮＢに通知してもよい。ＣＮとして、ＯＡＭ（Operations, Administration and Maintenance）が設定してｇＮＢに通知してもよい。ＣＮとして、オーケストレーション機能を有するノード（ファンクションであってもよい）が設定してｇＮＢに通知してもよい。あるいは、ｇＮＢが決定してもよい。このようにすることで、ｇＮＢはＵＥから送信されるＰＲＡＣＨプリアンブルのグループにより、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数を設定することが可能となる。

[0410] ＵＥが、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に対応するグループを選択してもよい。ＵＥは、選択したグループ内のＰＲＡＣＨプリアンブルを選択して送信する。

[0411] ＵＥはパスロスの値を用いてグループを選択してもよい。グループ選択のためパスロスに所定の閾値を設けてもよい。該所定の閾値は、静的に規格等で決められてもよい。ｇＮＢが、ＭＩＢあるいはＳＩＢで通知してもよい。該所定の閾値は、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数と対応するグループを選択するために用いられる。

[0412] たとえば、ＭＳＧ３がＣＣＣＨの場合のグループ選択のクライテリアにパスロスを導入する。ＵＥは、ＭＳＧ３のサイズとパスロスを用いて、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数と対応するグループを選択する。たとえば、ＭＳＧ３のサイズの所定の閾値を設け、該閾値以上の場合、ＭＳＧ３のサイズＬとする。該閾値より小さい場合をＭＳＧ３のサイズＳとする。たとえば、パスロ

スが所定の閾値以上の場合、パスロスＬとする。該閾値より小さい場合パスロスＳとする。

[0413] たとえば、ＵＥは、ＭＳＧ３のサイズＳかつパスロスＳの場合、グループＡ１を用いる。ＭＳＧ３のサイズＳかつパスロスＬの場合、グループＡ２を用いる。ＭＳＧ３のサイズＬかつパスロスＳの場合、グループＢ１を用いる。ＭＳＧ３のサイズＬかつパスロスＬの場合、グループＢ２を用いる。このように、ＵＥは、ＭＳＧ３のサイズとパスロスを評価し、前述のようにＰＲＡＣＨのプリアンブルにどのグループを用いるかを決定する。ＵＥは、決定したグループの中のＰＲＡＣＨプリアンブルを用いて、ＰＲＡＣＨを送信する。

[0414] ｇＮＢは、ＵＥから送信されたＰＲＡＣＨプリアンブルを用いてＰＲＡＣＨプリアンブルのグループを特定する。ｇＮＢは、特定したグループからＭＳＧ３の繰り返し送信の有無を決定する。ｇＮＢは、特定したグループからＭＳＧ３の繰り返し送信回数を決定してもよい。

[0415] ＵＥがＭＳＧ３の繰り返し送信の設定を要求するためのグループを設けてもよい。ＭＳＧ３の繰り返し送信回数に応じたグループとしてもよい。たとえば、前述の例で開示した、グループＡ１，Ａ２、グループＢ１，Ｂ２とする。ＵＥは、たとえば、自ＵＥの状況や、ＳＳＢの受信品質等により、要求するＭＳＧ３の繰り返し送信回数に対応したＰＲＡＣＨプリアンブルのグループを決定する。ＵＥは、決定したグループ内のプリアンブルを用いてＰＲＡＣＨを送信する。ｇＮＢは、ＵＥから受信したＰＲＡＣＨプリアンブルのグループを用いて、ＭＳＧ３の繰り返し送信回数を決定する。

[0416] このようにすることで、ＵＥがＭＳＧ３の繰り返し送信の設定を要求可能となる。たとえば、ＵＥの状況やＵＥでのＳＳＢ受信品質に応じて、ｇＮＢはＭＳＧ３の繰り返し送信回数を設定可能となる。

[0417] 本実施の形態で開示した方法とすることで、ｇＮＢは、ＵＥが選択したＰＲＡＣＨプリアンブルのグループにより、ＭＳＧ３の繰り返し送信の設定を判断可能となる。ＭＳＧ３のサイズや、ＵＥでのパスロスや、ＳＳＢの受信

品質等に応じて、ｇＮＢがＭＳＧ３の繰り返し送信の設定を判断可能となる。ｇＮＢは、ＵＥに対してＭＳＧ３の繰り返し送信設定を適切に実施可能となるため、カバレッジ拡張が可能となるとともに、無駄なリソースを減らし、リソースの利用効率を向上させることが可能となる。

[0418] 実施の形態６．

ＮＲでは、アブノーマルな状態において、コンテンションベースのＲＡ処理を行う場合がある。アブノーマルな状態として、たとえば、ＢＦＲ（Beam Failure Recovery）や、Ｏｕｔ ｏｆ Ｓｙｎｃ検出時である。このようなアブノーマルな状態におけるＳＳＢ送受信やＲＡ処理等のイニシャルアクセス処理の設定方法については、上記の非特許文献１～非特許文献２５をはじめとする、これまでに策定済みの規格等では全く開示が無い。

[0419] 本実施の形態では、このようなアブノーマルな状態におけるイニシャルアクセス処理の設定方法について開示する。

[0420] ｇＮＢは、ＵＥがアブノーマル状態に移行する前に、カバレッジ拡張に関する情報を通知する。ｇＮＢは、ＵＥがＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態において、カバレッジ拡張に関する情報を通知するとしてもよい。カバレッジ拡張に関する情報として、実施の形態１～実施の形態５で開示した情報としてもよい。カバレッジ拡張に関する情報として、以下に具体例を２０個開示する。

[0421] （１）ＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報。

（２）ＰＵＳＣＨの繰り返し送信回数。

（３）ＰＵＳＣＨ再送時の繰り返し送信回数。

（４）ＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳ削減に関する情報。

（５）ＰＵＳＣＨの繰り返し送信時のＤＭＲＳ削減に関する情報リスト。

（６）ＰＢＣＨの繰り返し送信に関する情報。

（７）ＳＳＢの数に関する情報。

（８）ＳＳバースト間隔に関する情報。

（９）ＲＡＲウィンドウに関する情報。

（１０）ＭＳＧ３の繰り返し送信回数。

（１１）ＭＳＧ３再送時の繰り返し送信回数。

（１２）ＭＳＧ３の繰り返し送信時のＤＭＲＳ削減に関する情報。

（１３）ＭＳＧ３の繰り返し送信時のＤＭＲＳ削減に関する情報リスト。

（１４）ＭＳＧ３の繰り返し送信時の送信パワーに関する情報。

（１５）ＭＳＧ３の繰り返し送信時の送信パワーに関する情報リスト。

（１６）ＭＳＧ３停止情報受信用ＲＮＴＩ情報。

（１７）ＰＲＡＣＨプリアンブルのグループに関する情報。

（１８）ＰＲＡＣＨの繰り返し送信に関する情報。

（１９）ＭＳＧＡ　ＰＵＳＣＨの繰り返し送信に関する情報。

（２０）（１）～（１９）の組合せ。

[0422] ｇＮＢはＵＥに対して、カバレッジ拡張に関する情報を、個別シグナリングで通知する。ＲＲＣシグナリングを用いて通知してもよい。たとえば、ＲＲＣ　Ｒｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎに含めて通知してもよい。ＢＦＲ用の設定に含めて通知してもよい。たとえば、ＢｅａｍＦａｉｌｕｒｅＲｅｃｏｖｅｒｙＣｏｎｆｉｇに含めて通知してもよい。

[0423] ＵＥは、アブノーマル状態においてイニシャルアクセス処理を行う際に、直近にｇＮＢから取得したカバレッジ拡張に関する情報を用いてイニシャルアクセス処理を実施する。ＵＥは、アブノーマル状態においてイニシャルアクセス処理を行うｇＮＢが、カバレッジ拡張に関する情報を受信したｇＮＢと同じ場合に、受信したカバレッジ拡張に関する情報を用いてイニシャルアクセス処理を実施してもよい。ＵＥは、予めカバレッジに関する情報を取得可能となるため、アブノーマル状態からの復帰処理のロバスト性を向上させることが可能となる。また、アブノーマル状態において、セルからカバレッジ拡張に関する情報を送受信する必要が無いため、早期にアブノーマル状態から復帰できる。

[0424] ＵＥは、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥ状態からＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に移行する際のイニシャルアクセス処理において、直近にｇＮＢから取

得したカバレッジ拡張に関する情報を用いてイニシャルアクセス処理を実施する。ＵＥは、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥ状態で、カバレッジ拡張に関する情報を保持する。カバレッジ拡張に関する情報はＲＮＡ（RAN Notification Area）で有効としてもよい。このようにすることで、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥ状態からＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態への移行処理のロバスト性を向上させることが可能となる。また、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態移行時、セルからカバレッジ拡張に関する情報を受信する必要が無いため、早期にＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に復帰できる。

[0425] ｇＮＢは、ＵＥがアブノーマル状態に移行する前に、隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を通知してもよい。ｇＮＢは、ＵＥがＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態において、隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を通知するとしてもよい。カバレッジ拡張に関する情報を隣接セルの識別子と関連付けてもよい。セル毎のカバレッジ拡張に関する情報を設定するような場合に有効となる。隣接セルの識別子としてＰＣＩとしてもよい。ＵＥはセルのＳＳを受信することでＰＣＩを認識可能となるため、早期にセルの識別が可能となる。カバレッジ拡張に関する情報をビーム識別子と対応付けてもよい。ビーム毎にカバレッジ拡張に関する情報を設定するような場合に有効となる。

[0426] ｇＮＢ間で、自ｇＮＢが構成するセルのカバレッジ拡張に関する情報を通知してもよい。該通知にＸｎインタフェースを用いてもよい。Ｘｎシグナリングで通知してもよい。このようにすることで、ｇＮＢは隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を取得できる。

[0427] また、ＮＲでは、ｇＮＢがＣＵとＤＵに分離される場合がある。このような場合に、セル毎のカバレッジ拡張に関する情報をＣＵとＤＵ間で通知してもよい。複数のＤＵで複数のセルを構成するような場合、ＣＵとＤＵ間で、ＤＵに対応するセルのカバレッジ拡張に関する情報を通知してもよい。該通知にＦ１インタフェースを用いてもよい。Ｆ１シグナリングで通知してもよい。このようにすることで、ｇＮＢがＣＵとＤＵに分離されたような場合も

、カバレッジ拡張に関する情報を適切に運用可能となる。

[0428] ｇＮＢからＵＥへのカバレッジ拡張に関する情報の通知方法は、前述に開示した方法を適宜適用するとよい。

[0429] ＵＥは、アブノーマル状態においてイニシャルアクセス処理を行う際に、直近にｇＮＢから取得した隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を用いてＲＡ処理を実施する。ＵＥは、アブノーマル状態においてイニシャルアクセス処理を行うｇＮＢが、隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を受信したｇＮＢと異なる場合でも、受信した隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を用いてイニシャルアクセス処理を実施してもよい。このようにすることで、ＵＥは、予め隣接セルのカバレッジに関する情報を取得可能となるため、アブノーマル状態からの他のセルへの復帰処理のロバスト性を向上させることが可能となる。また、アブノーマル状態において、セルからカバレッジ拡張に関する情報を受信する必要が無いため、早期にアブノーマル状態から復帰できる。

[0430] ＵＥは、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥ状態からＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に移行する際のイニシャルアクセス処理において、直近にｇＮＢから取得した隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を用いてＲＡ処理を実施する。ＵＥは、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥ状態で、隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を保持する。隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報はＲＮＡ（RAN Notification Area）で有効としてもよい。隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報は、情報が存在する隣接セルに対して有効としてもよい。このようにすることで、ＵＥが、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥ状態になる前と異なるセルでＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に移行する際にもイニシャルアクセス処理を実施可能となる。また、ＲＲＣ＿ＩＮＡＣＴＩＶＥ状態からＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態への移行処理のロバスト性を向上させることが可能となる。また、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態移行時、セルからカバレッジ拡張に関する情報を送受信する必要が無いため、早期にＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に復帰できる。

[0431] ＵＥは、ＲＲＣ＿ＩＤＬＥ状態からＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に移行する際のイニシャルアクセス処理において、直近にｇＮＢから取得した、自セル　ａｎｄ／ｏｒ　隣接セルの、カバレッジ拡張に関する情報を用いてイニシャルアクセス処理を実施する。ＵＥは、ＲＲＣ＿ＩＤＬＥ状態で、該カバレッジ拡張に関する情報を保持する。このようにすることで、ＵＥが、ＲＲＣ＿ＩＤＬＥ状態になる前と同じセルあるいは異なるセルでＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に移行する際にもイニシャルアクセス処理を実施可能となる。また、ＲＲＣ＿ＩＤＬＥ状態からＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態への移行処理のロバスト性を向上させることが可能となる。また、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態移行時、セルからカバレッジ拡張に関する情報を送受信する必要が無いため、早期にＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に復帰できる。

[0432] 前述に開示した方法を、２－ｓｔｅｐで実施されるイニシャルアクセス処理に適用してもよい。カバレッジ拡張に関する情報として、ＭＳＧＡ　ＰＵＳＣＨの繰り返し送信に関する情報を用いるとよい。このようにすることで、２－ｓｔｅｐで実施されるイニシャルアクセス処理においても同様の効果を得ることが可能となる。

[0433] 図２９は、実施の形態６について、ＵＥがアブノーマル状態に移行する前に、カバレッジ拡張に関する情報を通知する方法の例を示すシーケンス図である。図２９に示す例では、ＵＥがｇＮＢに対してＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態の間に、ステップＳＴ２９０１で、ｇＮＢはＵＥに対して、カバレッジ拡張に関する情報を通知する。ｇＮＢは、ＵＥに対して、該情報を個別ＲＲＣシグナリングで通知してもよい。たとえば、該情報をＲＲＣＲｅｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎメッセージに含めて通知してもよい。ＵＥは、該情報を受信した場合、ステップＳＴ２９０２で、ｇＮＢに対して設定応答メッセージを通知してもよい。このようにすることで、ｇＮＢはＵＥがカバレッジ拡張に関する情報を受信したか否かを確実に認識可能となる。ｇＮＢは、ＵＥから設定応答メッセージを受信できない場合、再度ＵＥに対してカバレ

ッジ拡張に関する情報を通知してもよい。

[0434] ｇＮＢがＵＥからカバレッジ拡張に関する情報の設定応答メッセージを受信できない場合を判断する方法として、所定の期間を設けてもよい。所定の期間をタイマで管理してもよい。例えば、ｇＮＢは、カバレッジ拡張に関する情報を含むメッセージの通知タイミングでタイマを起動し、タイマ内に、すなわち、所定の期間内に、カバレッジ拡張に関する情報の設定応答メッセージを受信した場合、設定応答メッセージを受信したと判断する。タイマ内にカバレッジ拡張に関する情報の設定応答メッセージを受信できなかった場合、設定応答メッセージを受信できないと判断する。

[0435] このようにすることで、ＵＥは、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態において、カバレッジ拡張に関する情報を受信可能となる。ＵＥは、正常に通信可能な状態において、カバレッジ拡張に関する情報を受信可能となる。

[0436] ステップＳＴ２９０３で、ＵＥはアブノーマルな状態になる。たとえば、ビームフェイラの発生等である。ＵＥはビームフェイラの発生によりＢＦＲ処理を行う。ステップＳＴ２９０４で、ＵＥは、ｇＮＢに対して、イニシャルアクセス処理を開始する。このイニシャルアクセス処理において、ＵＥは、ステップＳＴ２９０１で受信したカバレッジ拡張に関する情報を用いる。このようにすることで、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態への移行処理のロバスト性を向上させることが可能となる。また、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態移行時、セルからカバレッジ拡張に関する情報を送受信する必要が無いため、早期にＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態に復帰できる。

[0437] たとえば、ステップＳＴ２９０４の処理として、実施の形態３の説明で用いた図２５で開示した、ＭＳＧ３の送信時の繰り返し回数設定を実施してもよい。この場合、ステップＳＴ２９０４の処理として、ＳＳＢ送受信と、図２５のステップＳＴ２２０１～ステップＳＴ２２０８の処理を行う。ｇＮＢは、ＵＥに対して、ステップＳＴ２９０１で、カバレッジ拡張に関する情報に、ＭＳＧ３の再送回数と繰り返し送信回数の関連付け情報を含める。ＵＥは、該情報を用いて、ステップＳＴ２２０１～ステップＳＴ２２０８の処理

を行う。このようにすることで、ステップＳＴ２９０４のイニシャルアクセス処理におけるＭＳＧ３の送信の繰り返し送信が可能となる。このため、ｇＮＢにおけるＭＳＧ３の受信品質を向上させることが可能となり、ＭＳＧ３のカバレッジ拡張が図れる。

[0438] 図２９ではビームフェイラ前後で同じｇＮＢにアクセスしているが、アクセスするｇＮＢはビームフェイラ前後で異なっていてもよい。異なる場合、隣接セルのカバレッジ拡張に関する情報を用いるとよい。

[0439] 前述ではビームフェイラ前後でアクセスするｇＮＢが異なるとしたが、ビームフェイラ前後で異なるのはｇＮＢに構成されるセルであってもよい。

[0440] 本実施の形態で開示した方法とすることで、アブノーマルな状態においてイニシャルアクセス処理を行う場合に、カバレッジ拡張が図れるとともに、ＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態への移行処理のロバスト性を向上させることが可能となる。また、早期にＲＲＣ＿ＣＯＮＮＥＣＴＥＤ状態へ移行可能となる。

[0441] 前述の各実施の形態およびその変形例は、例示に過ぎず、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。

[0442] ＣＵとＤＵとに分割された構成のｇＮＢを用いた通信システムに、前述の各実施の形態およびその変形例で開示した方法を適宜適用してもよい。たとえば、実施の形態１において、ＣＵからＤＵへ、ＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を通知する。ＣＵからＤＵへの通知に、Ｆ１シグナリングを用いてもよい。ＤＵは、ＣＵから受信したＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報をＤＣＩに含めてＰＤＣＣＨでＵＥに対して通知する。ＣＵがＰＵＳＣＨ再送のＤＭＲＳ設定を決定するような場合、ＤＵに対してＰＤＣＣＨで通知するＰＵＳＣＨのＤＭＲＳの設定に関する情報を通知するとよい。ＤＵは、ＵＥに対して、ダイナミックなＰＵＳＣＨのＤＭＲＳ設定が実施可能となる。このようにすることで、ＣＵとＤＵとに分割された構成のｇＮＢを用いた通信システムにおいても、前述の各実施の形態

およびその変形例で示した効果を得ることができる。

[0443] 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世代通信システムにおける通信の時間単位の一例である。通信の時間単位はスケジューリング単位であってもよい。また、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、サブスロット単位、ミニスロット単位として行ってもよい。

[0444] 本開示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、限定的なものではない。例示されていない無数の変形例が、想定され得るものと解される。

符号の説明

[0445] ２００，２１０ 通信システム、２０２ 通信端末装置（通信端末）、２０３，２０７，２１３，２１７，２２３－１，２２４－１，２２４－２，２２６－１，２２６－２，７５０ 基地局装置（基地局）、２０４ ＭＭＥ／Ｓ－ＧＷ部（ＭＭＥ部）、２０４ａ ＭＭＥ、２１４ ＡＭＦ／ＳＭＦ／ＵＰＦ部（５ＧＣ部）、２１８ 中央ユニット、２１９ 分散ユニット、３０１，４０３ プロトコル処理部、３０２ アプリケーション部、３０３，４０４ 送信データバッファ部、３０４，４０５ エンコーダー部、３０５，４０６ 変調部、３０６，４０７ 周波数変換部、３０７－１～３０７－４，４０８－１～４０８－４ アンテナ、３０８，４０９ 復調部、３０９，４１０ デコーダー部、３１０，４１１，５０６，５２６ 制御部、４０１ ＥＰＣ通信部、４０２ 他基地局通信部、４１２ ５ＧＣ通信部、５０１ ＰＤＮ ＧＷ通信部、５０２，５２２ 基地局通信部、５０３，５２３ ユーザプレイン通信部、５０４ ＨｅＮＢＧＷ通信部、５０５，５２５ 制御プレイン制御部、５０５－１，５２５－１ ＮＡＳセキュリティ部、５０５－２ ＳＡＥベアラコントロール部、５０５－３，５２５－３ アイドルステートモビリティ管理部、５２１ Ｄａｔａ Ｎｅｔｗｏｒｋ通信部、５２５－２ ＰＤＵセッションコントロール部、５２７ セッション管理部、

７５１－１～７５１－８　ビーム。

請求の範囲

[請求項1] 基地局と、

前記基地局に接続する通信端末と、

を備え、

前記基地局は、前記通信端末にデータ信号を送信させる場合、データ信号とともに送信させる復調用参照信号に関する情報を前記通信端末に通知し、

前記通信端末は、前記基地局から通知された前記情報に従ってデータ信号および復調用参照信号を送信する、

ことを特徴とする通信システム。

[請求項2] 前記基地局は、前記通信端末にデータ信号を最初に送信させる場合、および、前記通信端末にデータ信号を再送させる場合のそれぞれにおいて、データ信号とともに送信させる復調用参照信号に関する情報を前記通信端末に通知する、

ことを特徴とする請求項１に記載の通信システム。

[請求項3] 前記基地局は、前記通信端末がデータ信号を繰り返し送信する場合、２回目以降にデータ信号とともに送信させる復調用参照信号の数が、１回目にデータ信号とともに送信させる復調用参照信号の数よりも少なくなるように制御する、

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。

[請求項4] 前記通信端末は、前記基地局から通知された前記情報に従って前記復調用参照信号を物理上り共有チャネルに配置することができない場合、前記復調用参照信号を含まない前記復調用参照信号を送信し、

前記基地局は、復調用参照信号を含まない物理上り共有チャネルでデータ信号を受信した場合、受信した該データ信号の復調処理を受信済みの復調用参照信号を用いて行う、

ことを特徴とする請求項１から３のいずれか一つに記載の通信システム。

[請求項5] 前記基地局は、前記通信端末からデータ信号の繰り返し送信に関する要求を受けた場合、該要求の内容に基づいて、前記通信端末が行うデータ信号の繰り返し送信の内容を決定する、

ことを特徴とする請求項１から４のいずれか一つに記載の通信システム。

[請求項6] 前記基地局は、同期信号および物理報知チャネルをそれぞれ異なるシンボルに配置して送信する、

ことを特徴とする請求項１から５のいずれか一つに記載の通信システム。

[請求項7] 前記基地局は、前記物理報知チャネルを配置したシンボルを繰り返し送信する、

ことを特徴とする請求項６に記載の通信システム。

[請求項8] 前記基地局は、前記通信端末が自基地局に接続するためのランダムアクセス処理において、該通信端末にリソースを割り当てるためのスケジューリング情報の送信を、異なるビームを用いて繰り返し実行する、

ことを特徴とする請求項１から７のいずれか一つに記載の通信システム。

[請求項9] 前記基地局は、前記通信端末が自基地局に接続するためのランダムアクセス処理において、該通信端末への応答メッセージの送信を、異なるビームを用いて繰り返し実行する、

ことを特徴とする請求項１から８のいずれか一つに記載の通信システム。

[請求項10] 前記基地局は、前記通信端末が自基地局に接続するためのランダムアクセス処理において該通信端末にメッセージを再送させる回数と、該メッセージの送信処理のそれぞれにおいて該メッセージを繰り返し送信させる回数とを該通信端末に指示する、

ことを特徴とする請求項１から９のいずれか一つに記載の通信シス

テム。

[請求項11] 前記基地局は、前記通信端末が前記メッセージの繰り返し送信を実施している最中に定められた条件を満たした場合、前記繰り返し送信の終了を該通信端末に指示する、

ことを特徴とする請求項１０に記載の通信システム。

[請求項12] 前記基地局は、前記ランダムアクセス処理の開始時に前記通信端末から送信されたメッセージが予め定められたグループのどのグループに属するかに基づいて、前記繰り返し送信させる回数を決定する、

ことを特徴とする請求項１０または１１に記載の通信システム。

[請求項13] 前記基地局は、前記通信端末が自基地局に接続するためのランダムアクセス処理において該通信端末にメッセージを再送させる際の送信電力を該通信端末に指示する、

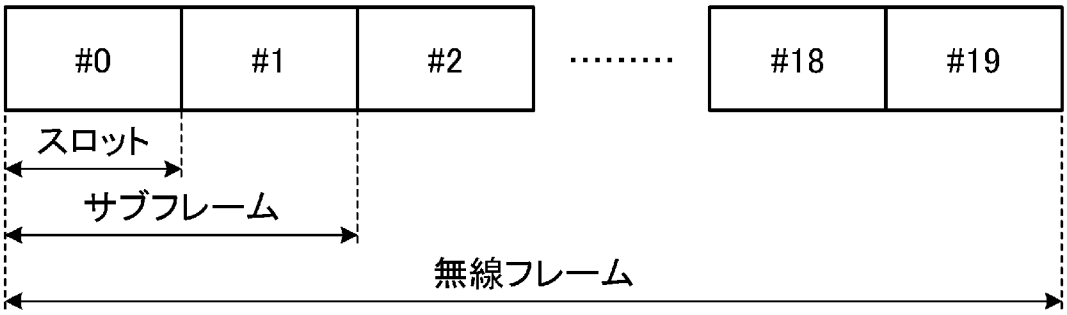
ことを特徴とする請求項１から１２のいずれか一つに記載の通信システム。

[請求項14] 前記基地局は所定のタイミングでカバレッジ拡張に関する情報を前記通信端末に通知し、

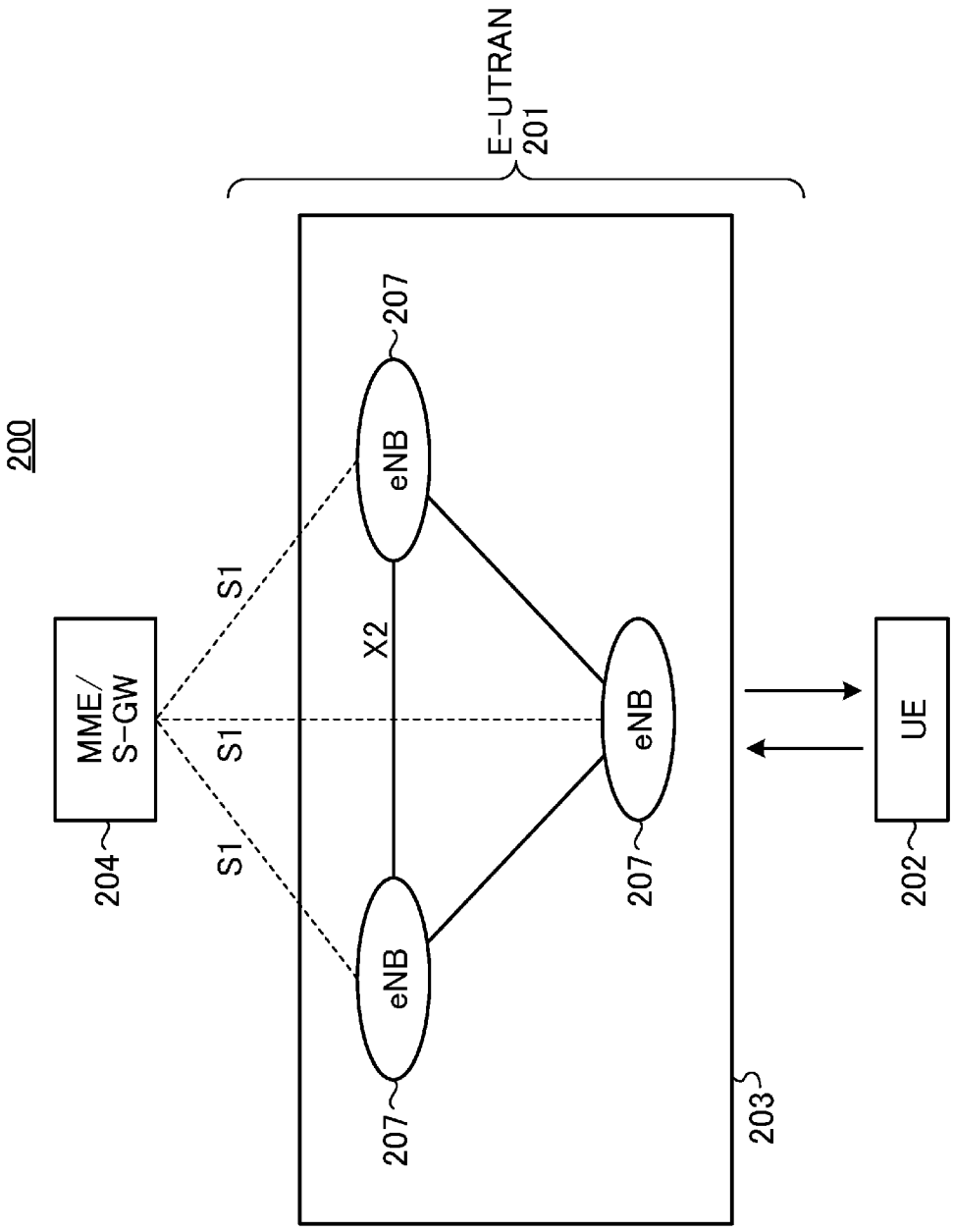
前記通信端末は、前記基地局から前記カバレッジ拡張に関する情報の通知を受けると該情報を保持し、前記基地局へのイニシャルアクセス処理が必要な場合、保持している該情報を使用して該イニシャルアクセス処理を行う、

ことを特徴とする請求項１から１３のいずれか一つに記載の通信システム。

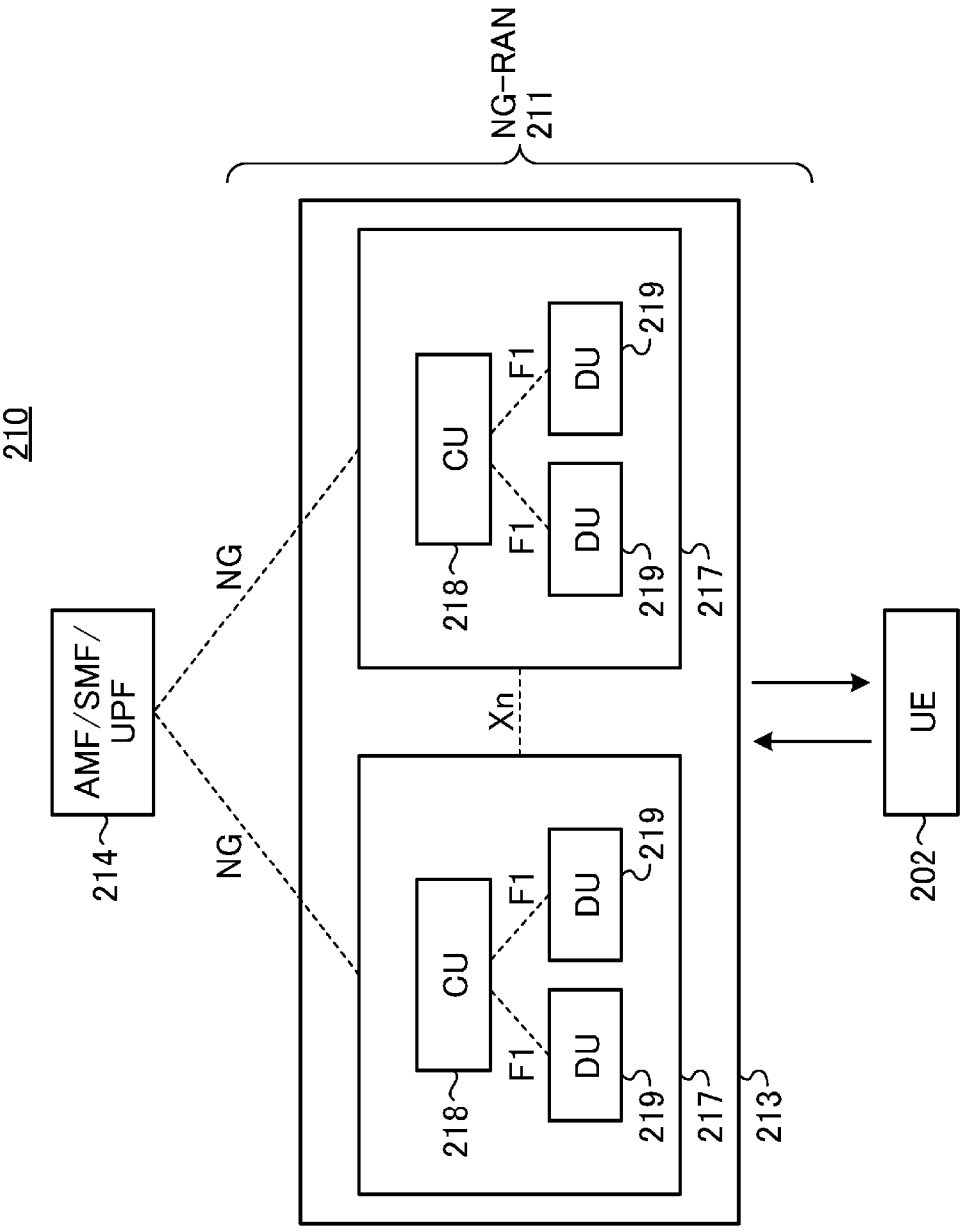
[図1]



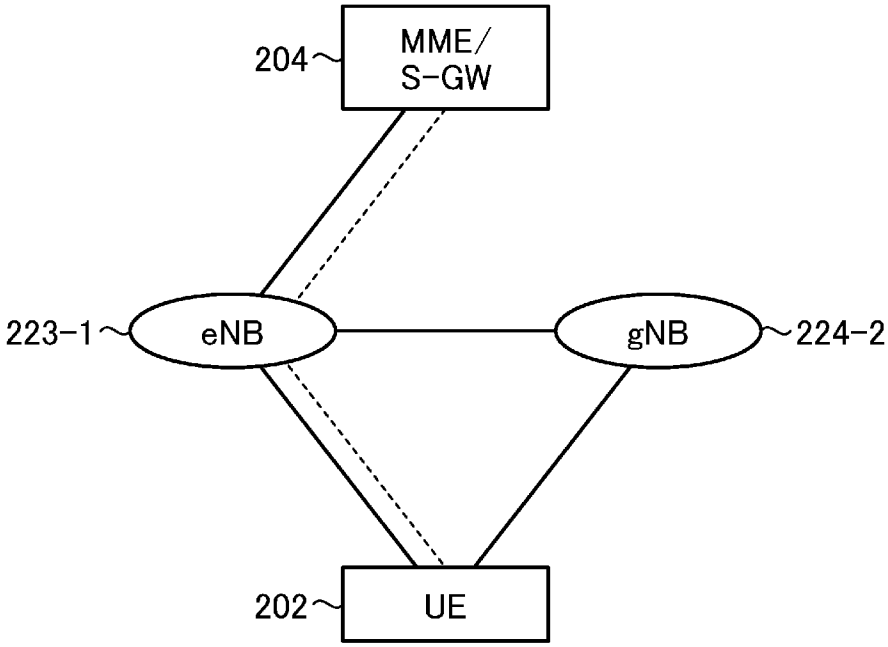
[図2]


200
E-UTRAN
201
eNB
207
eNB
207
eNB
207
X2
S1
S1
S1
MME/
S-GW
204
UE
202
203

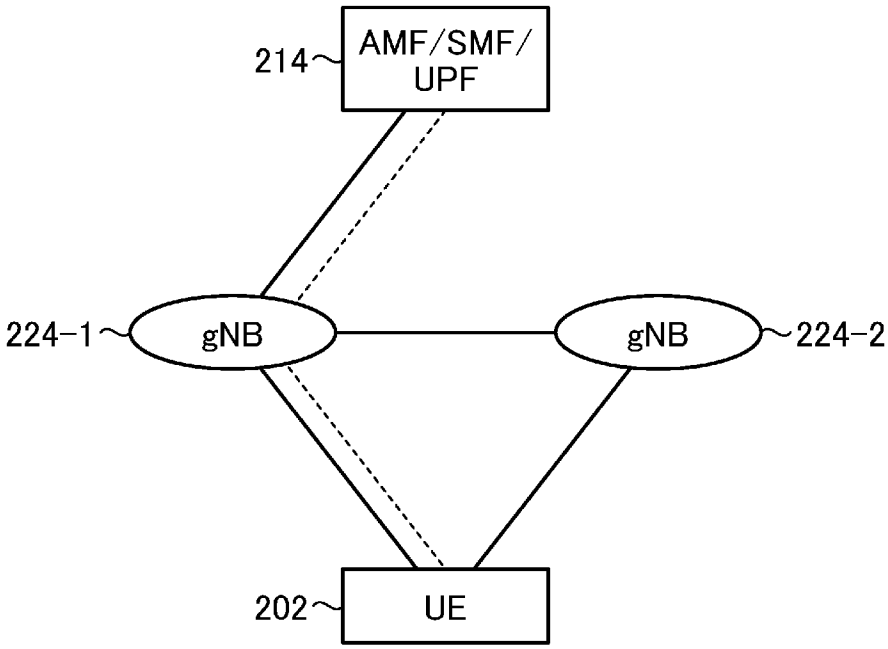
[図3]


210
NG-RAN
211
AMF/SMF/
UPF
214
NG
NG
CU
218
F1
DU
219
DU
219
217
Xn
CU
218
F1
DU
219
DU
219
217
213
UE
202

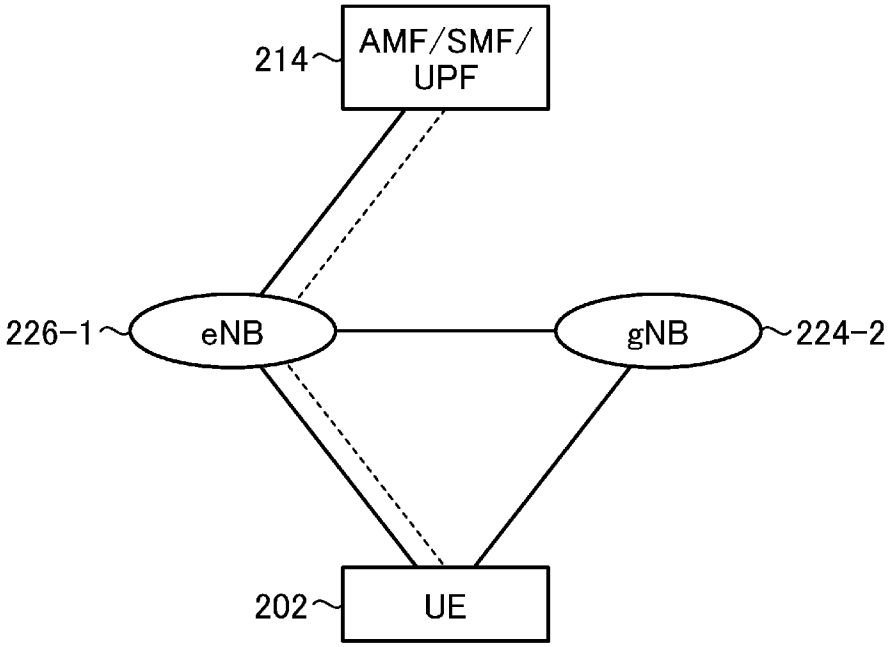
[図4]


204
MME/
S-GW
223-1
eNB
gNB
224-2
202
UE

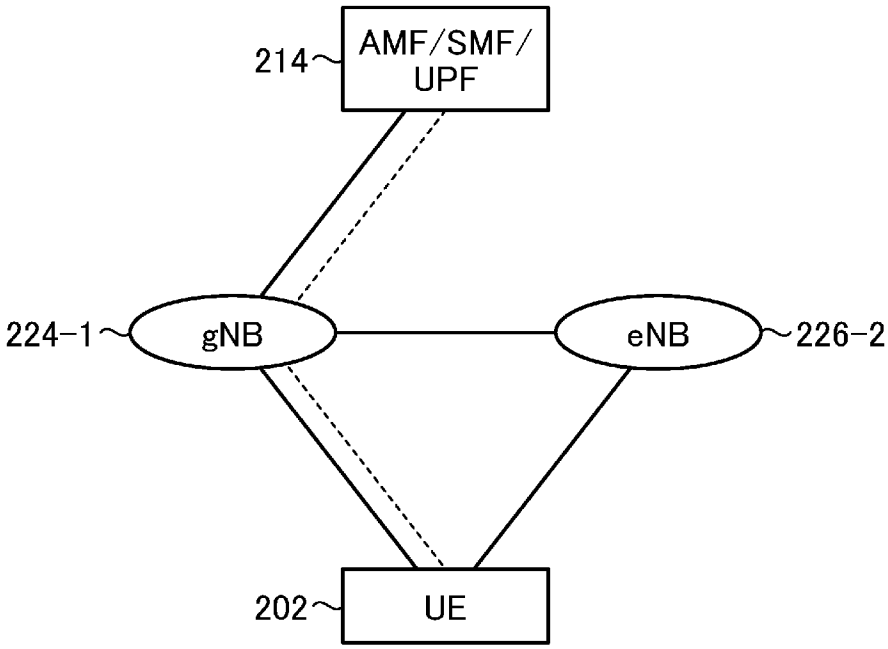
[図5]


214
AMF/SMF/
UPF
224-1
gNB
gNB
224-2
202
UE

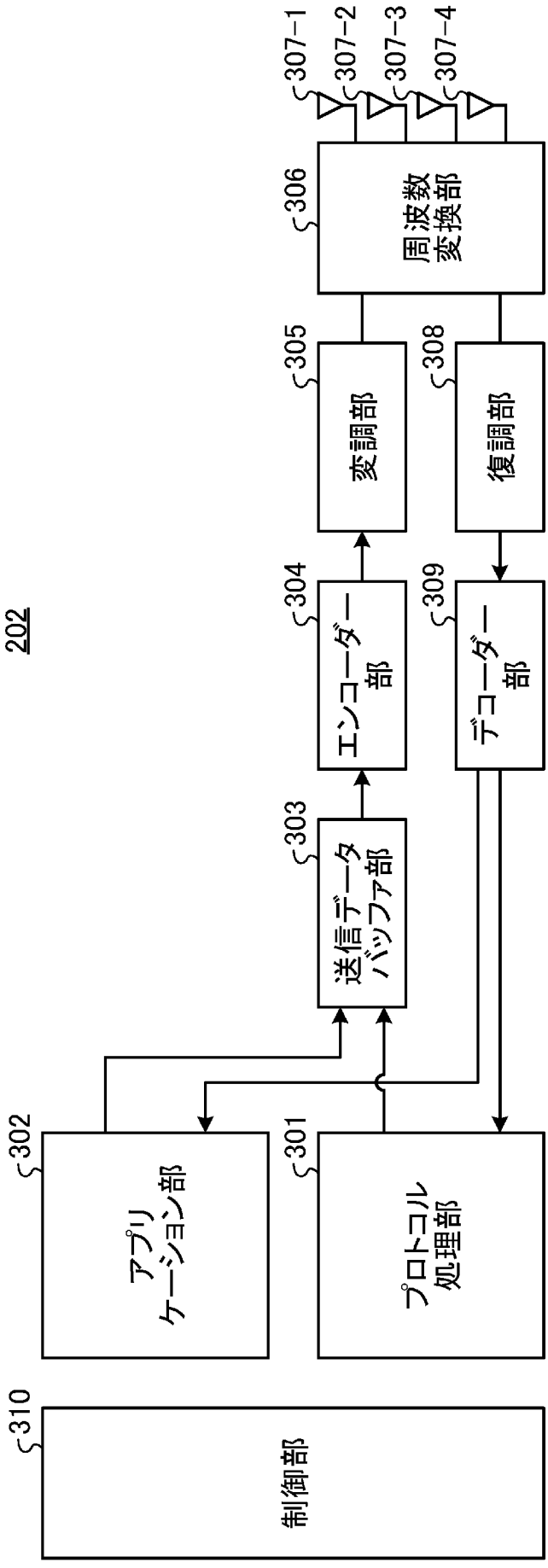
[図6]


214
AMF/SMF/
UPF
226-1
eNB
gNB
224-2
202
UE

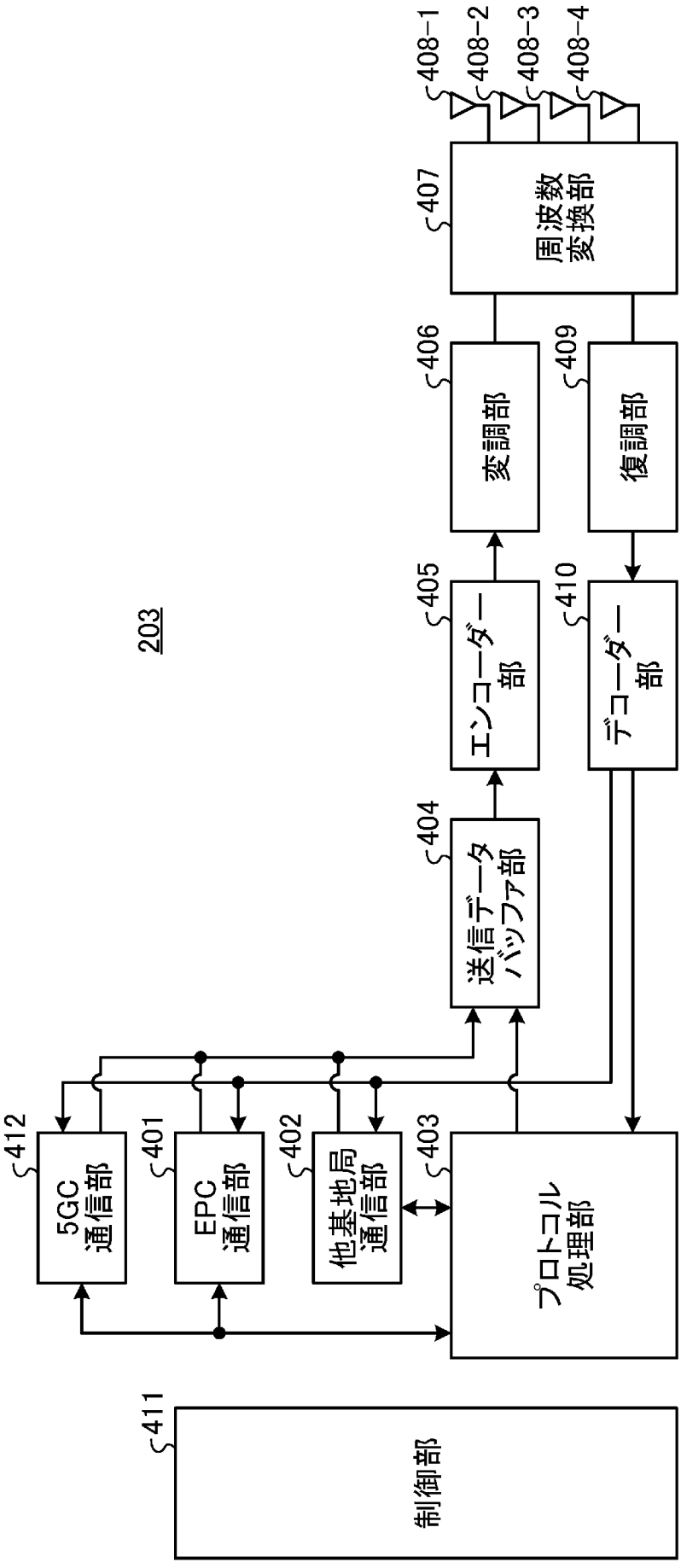
[図7]


214
AMF/SMF/
UPF
224-1
gNB
eNB
226-2
202
UE

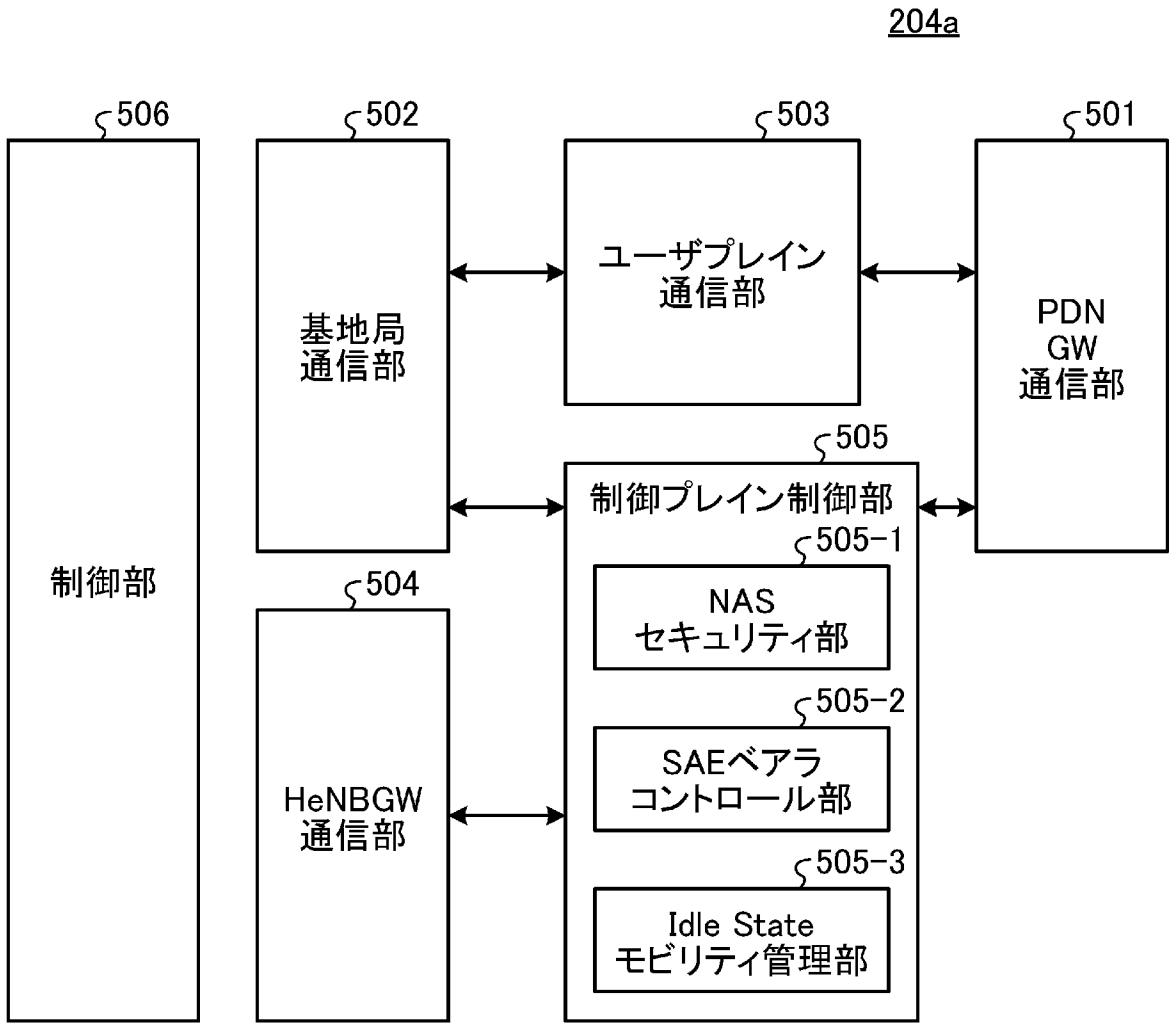
[図8]


202
307-1
307-2
307-3
307-4
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

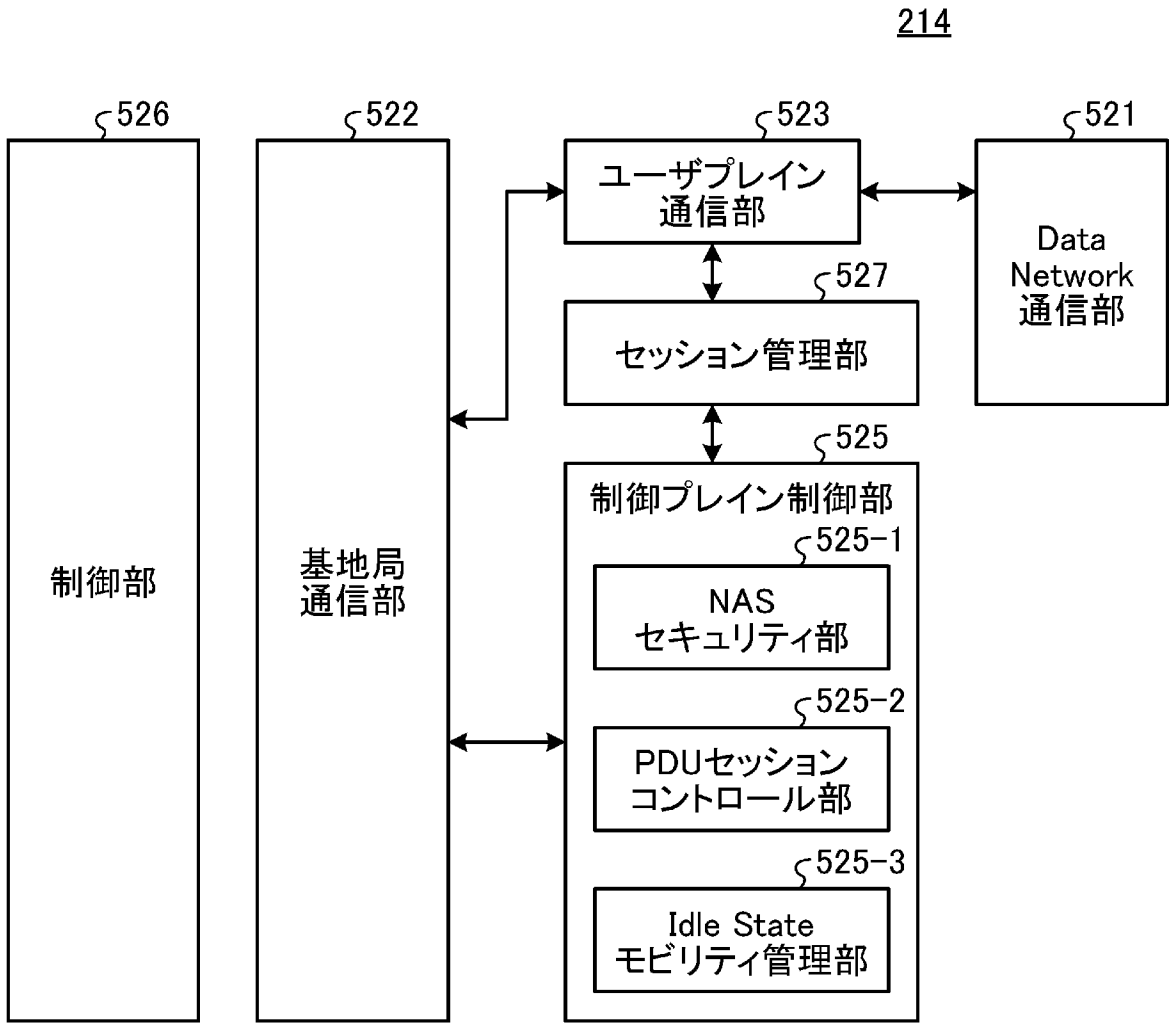
[図9]


203
408-1
408-2
408-3
408-4
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
412
5GC通信部
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

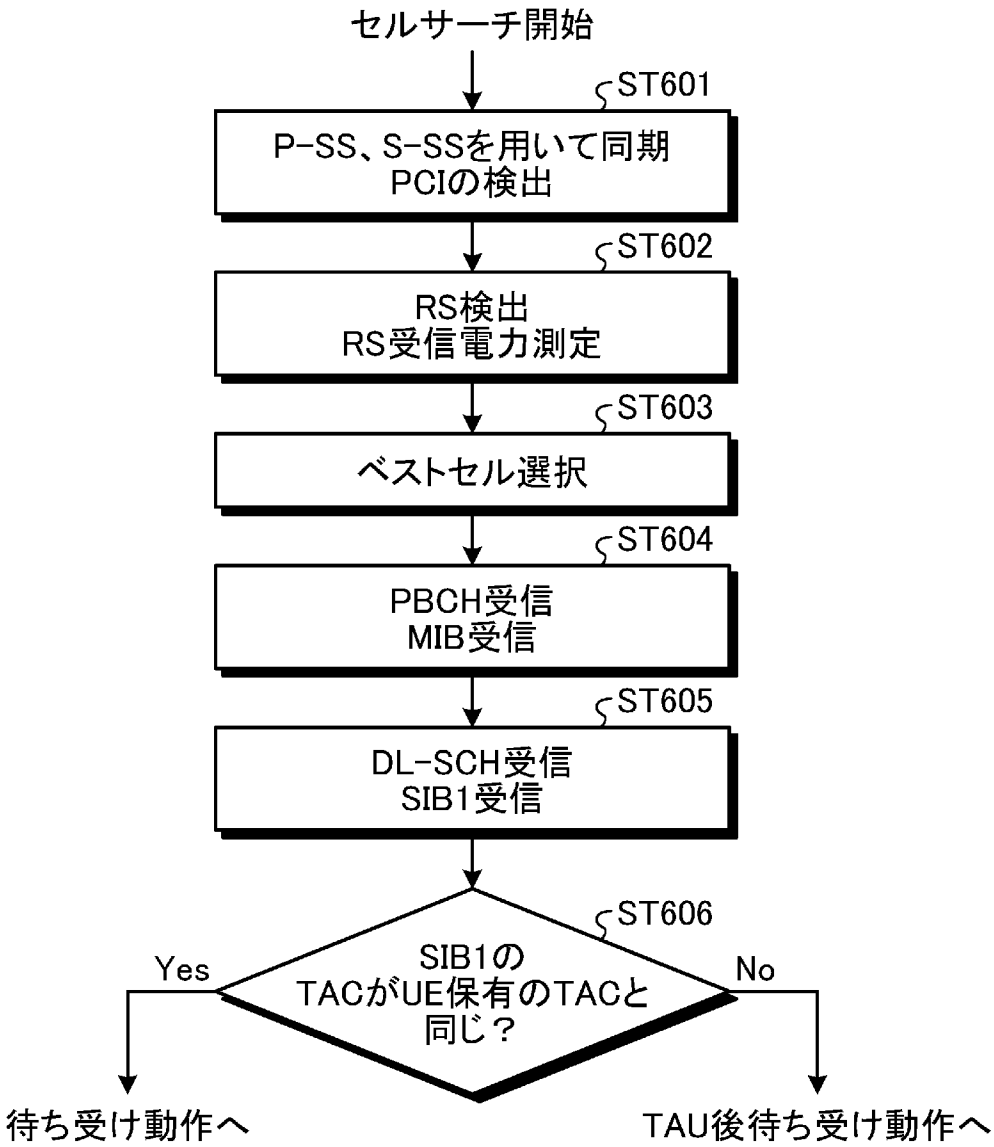
[図10]


204a
506
制御部
502
基地局
通信部
504
HeNBGW
通信部
503
ユーザプレイン
通信部
501
PDN
GW
通信部
505
制御プレイン制御部
505-1
NAS
セキュリティ部
505-2
SAEベアラ
コントロール部
505-3
Idle State
モビリティ管理部

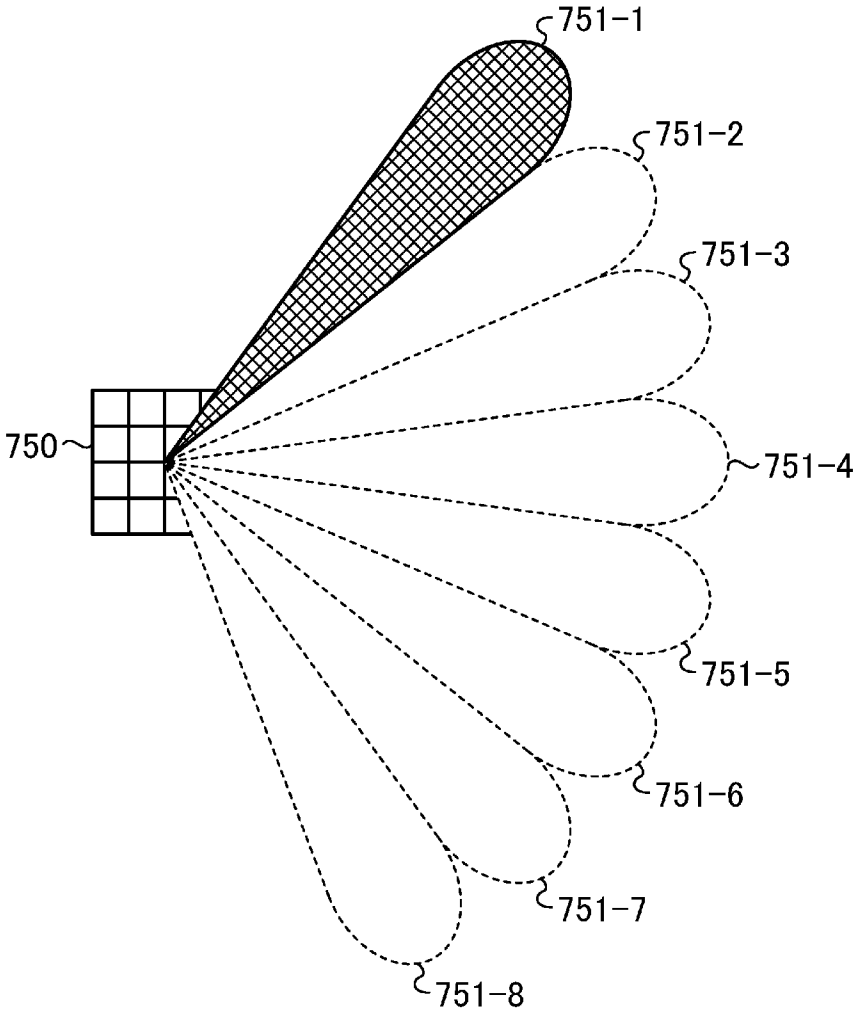
[図11]


214
526
制御部
522
基地局
通信部
523
ユーザプレイン
通信部
521
Data
Network
通信部
527
セッション管理部
525
制御プレイン制御部
525-1
NAS
セキュリティ部
525-2
PDUセッション
コントロール部
525-3
Idle State
モビリティ管理部

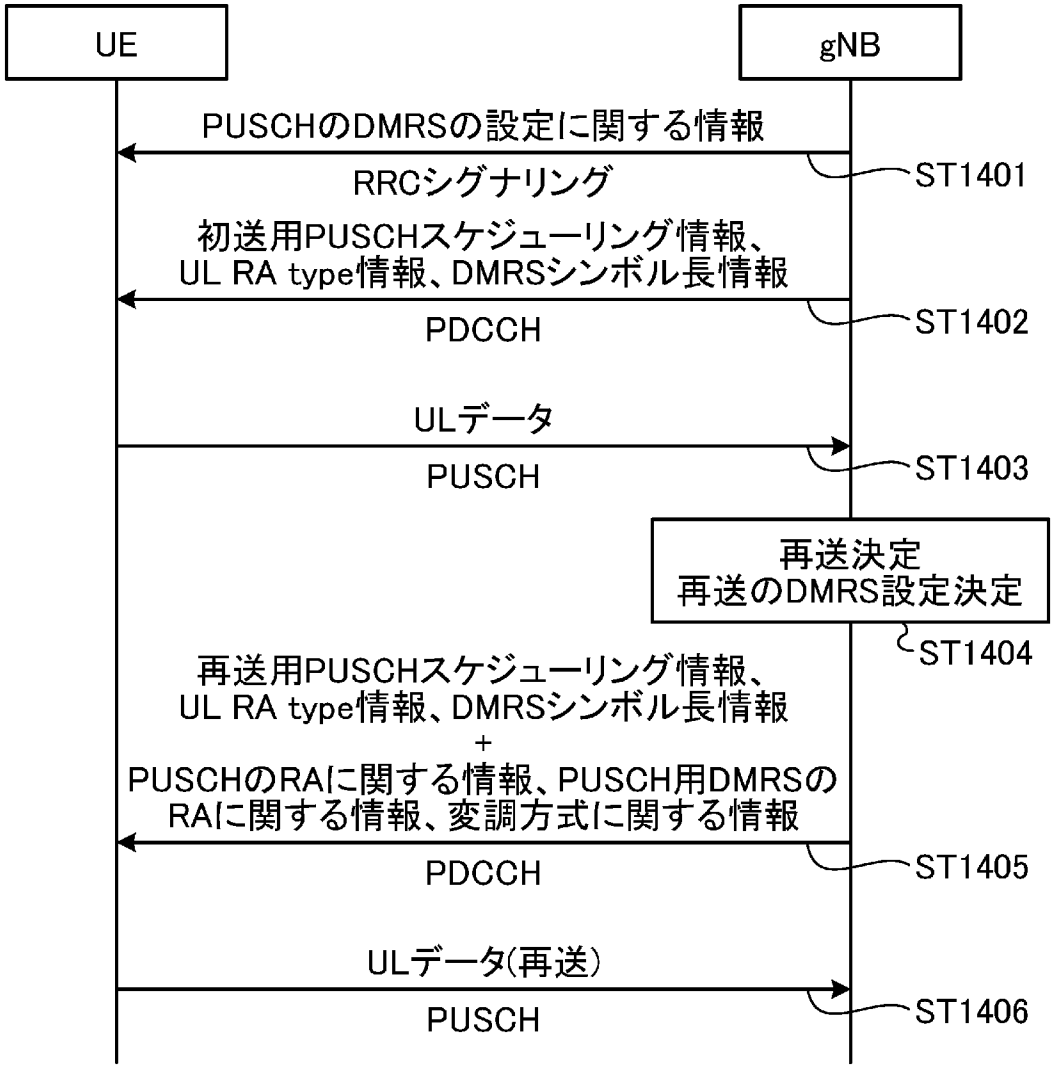
[図12]


セルサーチ開始
ST601
P-SS、S-SSを用いて同期
PCIの検出
ST602
RS検出
RS受信電力測定
ST603
ベストセル選択
ST604
PBCH受信
MIB受信
ST605
DL-SCH受信
SIB1受信
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

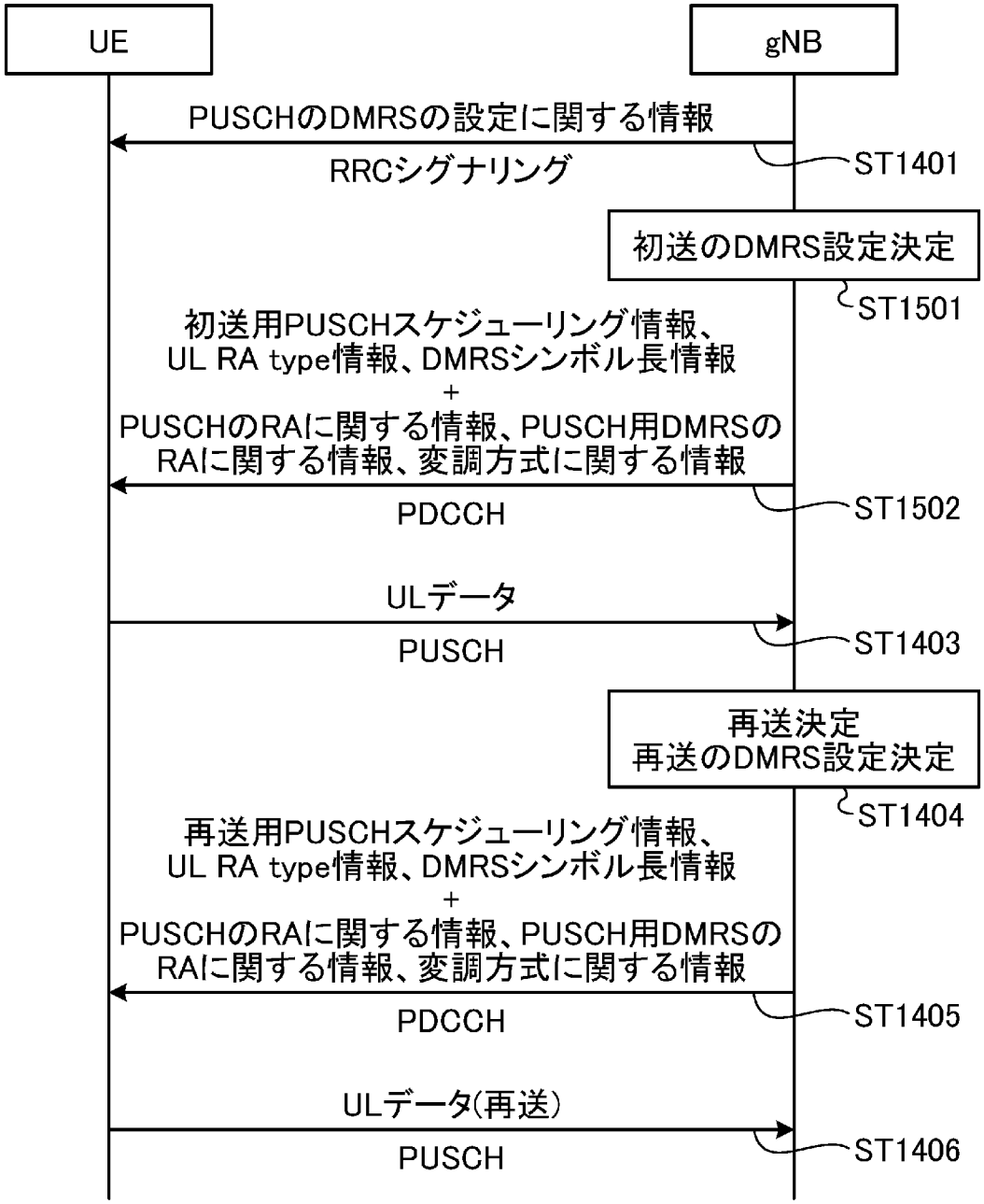
[図13]



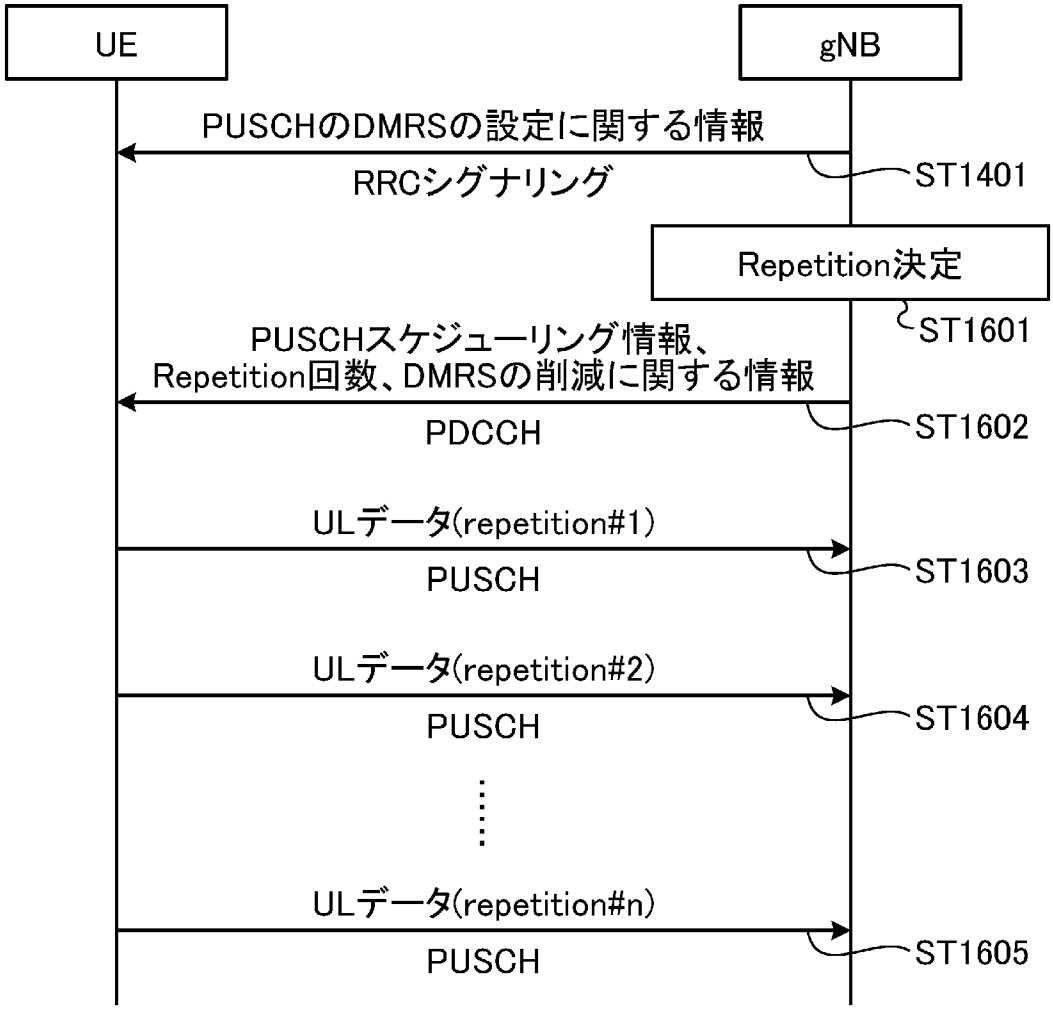
[図14]


UE
gNB
PUSCHのDMRSの設定に関する情報
RRCシグナリング
ST1401
初送用PUSCHスケジューリング情報、
UL RA type情報、DMRSシンボル長情報
PDCCH
ST1402
ULデータ
PUSCH
ST1403
再送決定
再送のDMRS設定決定
ST1404
再送用PUSCHスケジューリング情報、
UL RA type情報、DMRSシンボル長情報
+
PUSCHのRAに関する情報、PUSCH用DMRSの
RAに関する情報、変調方式に関する情報
PDCCH
ST1405
ULデータ(再送)
PUSCH
ST1406

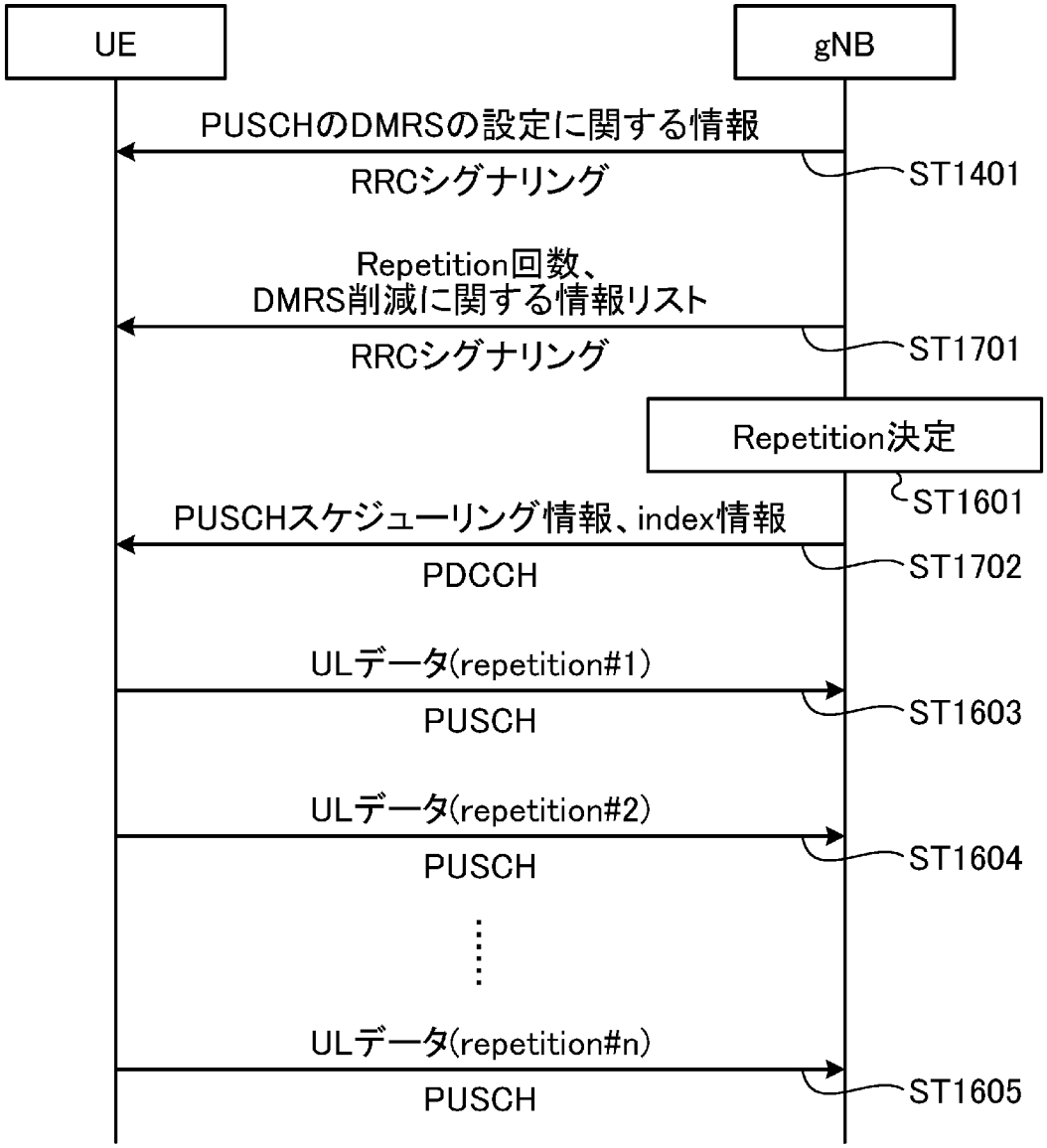
[図15]


UE
gNB
PUSCHのDMRSの設定に関する情報
RRCシグナリング
ST1401
初送のDMRS設定決定
ST1501
初送用PUSCHスケジューリング情報、
UL RA type情報、DMRSシンボル長情報
+
PUSCHのRAに関する情報、PUSCH用DMRSの
RAに関する情報、変調方式に関する情報
PDCCH
ST1502
ULデータ
PUSCH
ST1403
再送決定
再送のDMRS設定決定
ST1404
再送用PUSCHスケジューリング情報、
UL RA type情報、DMRSシンボル長情報
+
PUSCHのRAに関する情報、PUSCH用DMRSの
RAに関する情報、変調方式に関する情報
PDCCH
ST1405
ULデータ(再送)
PUSCH
ST1406

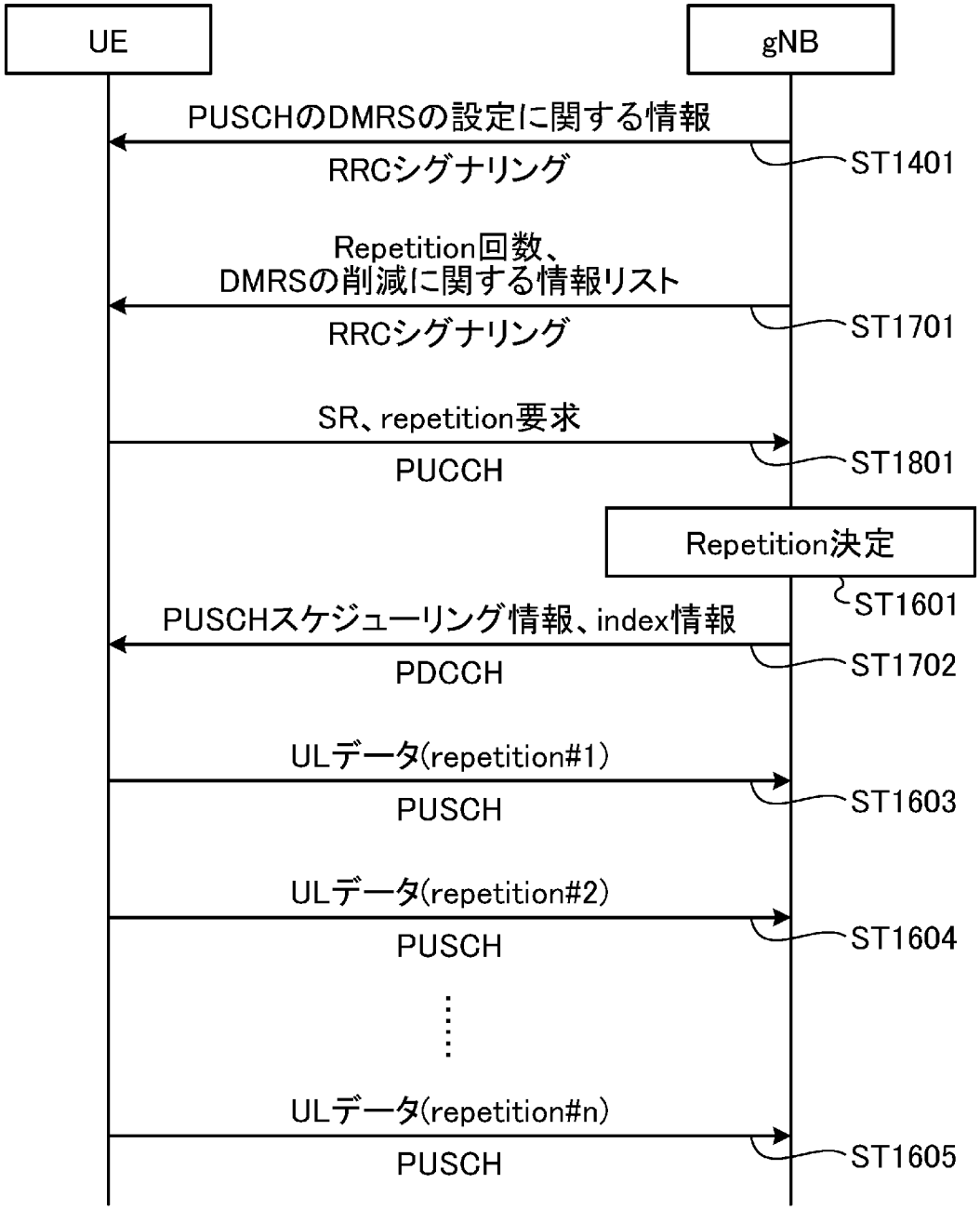
[図16]


UE
gNB
PUSCHのDMRSの設定に関する情報
RRCシグナリング
ST1401
Repetition決定
ST1601
PUSCHスケジューリング情報、
Repetition回数、DMRSの削減に関する情報
PDCCH
ST1602
ULデータ(repetition#1)
PUSCH
ST1603
ULデータ(repetition#2)
PUSCH
ST1604
ULデータ(repetition#n)
PUSCH
ST1605

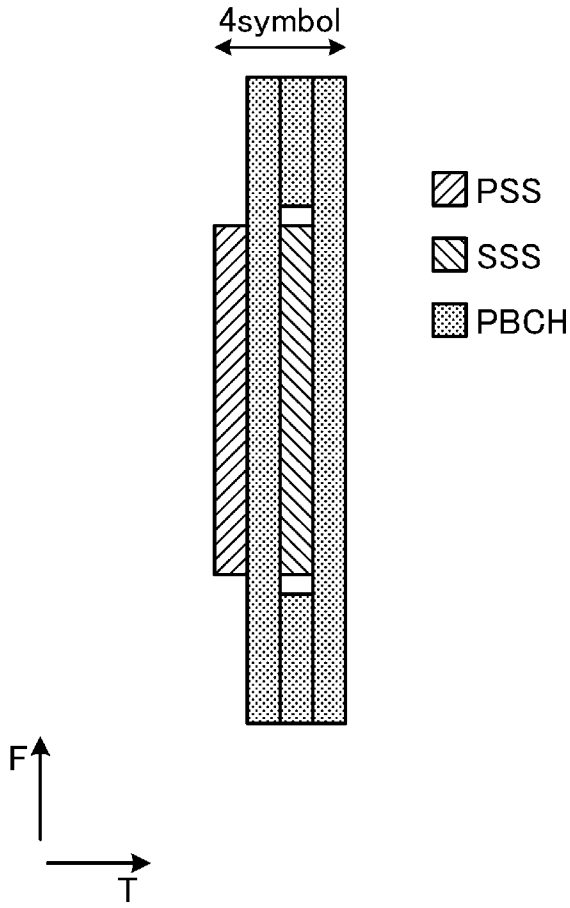
[図17]


UE
gNB
PUSCHのDMRSの設定に関する情報
RRCシグナリング
ST1401
Repetition回数、
DMRS削減に関する情報リスト
RRCシグナリング
ST1701
Repetition決定
ST1601
PUSCHスケジューリング情報、index情報
PDCCH
ST1702
ULデータ(repetition#1)
PUSCH
ST1603
ULデータ(repetition#2)
PUSCH
ST1604
ULデータ(repetition#n)
PUSCH
ST1605

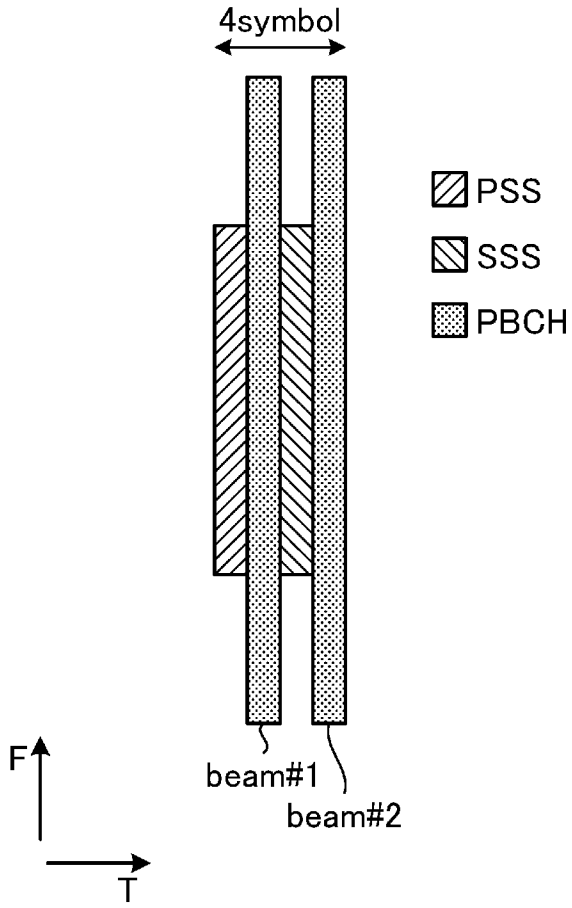
[図18]


UE
gNB
PUSCHのDMRSの設定に関する情報
RRCシグナリング
ST1401
Repetition回数、
DMRSの削減に関する情報リスト
RRCシグナリング
ST1701
SR、repetition要求
PUCCH
ST1801
Repetition決定
ST1601
PUSCHスケジューリング情報、index情報
PDCCH
ST1702
ULデータ(repetition#1)
PUSCH
ST1603
ULデータ(repetition#2)
PUSCH
ST1604
ULデータ(repetition#n)
PUSCH
ST1605

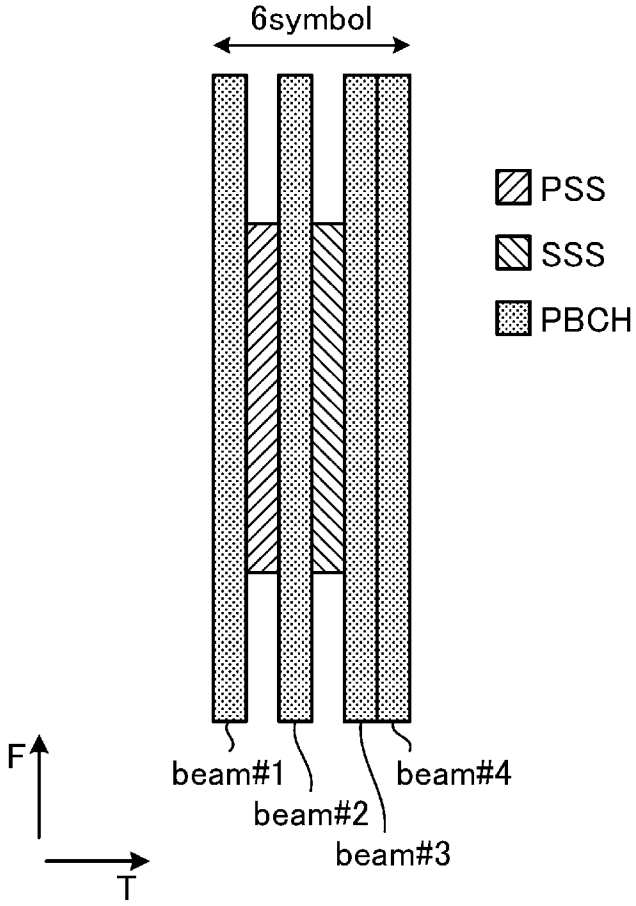
[図19]



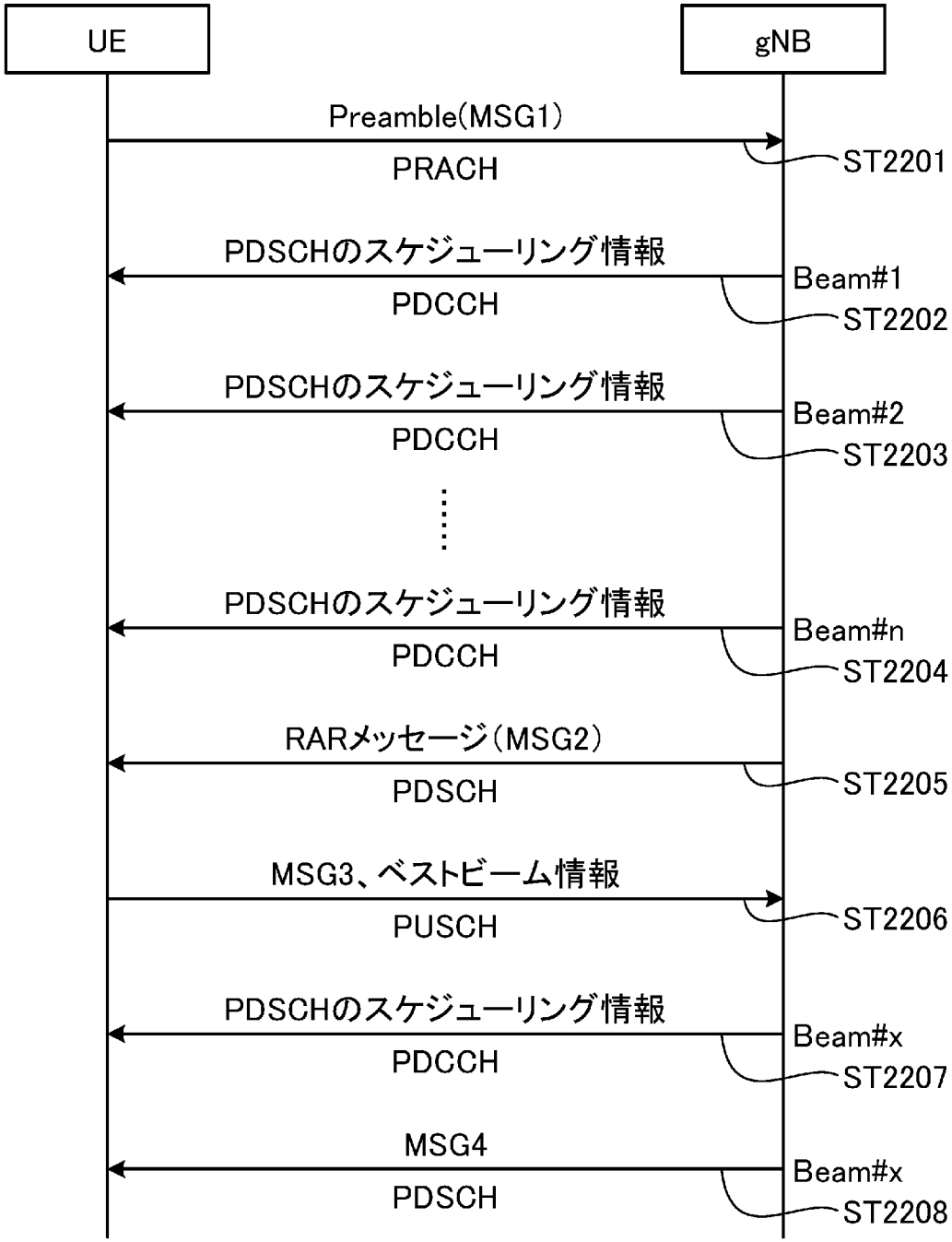
[図20]



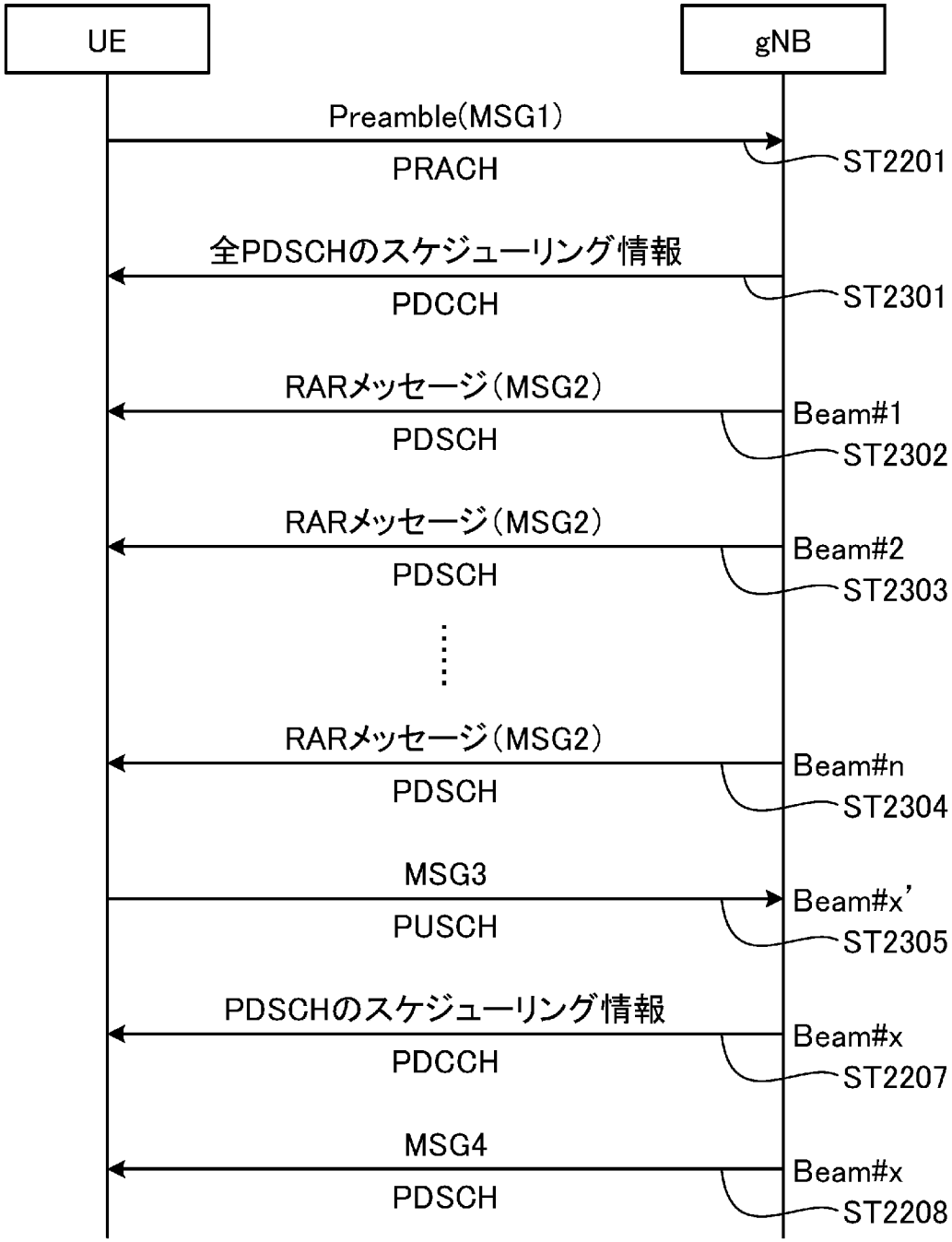
[図21]



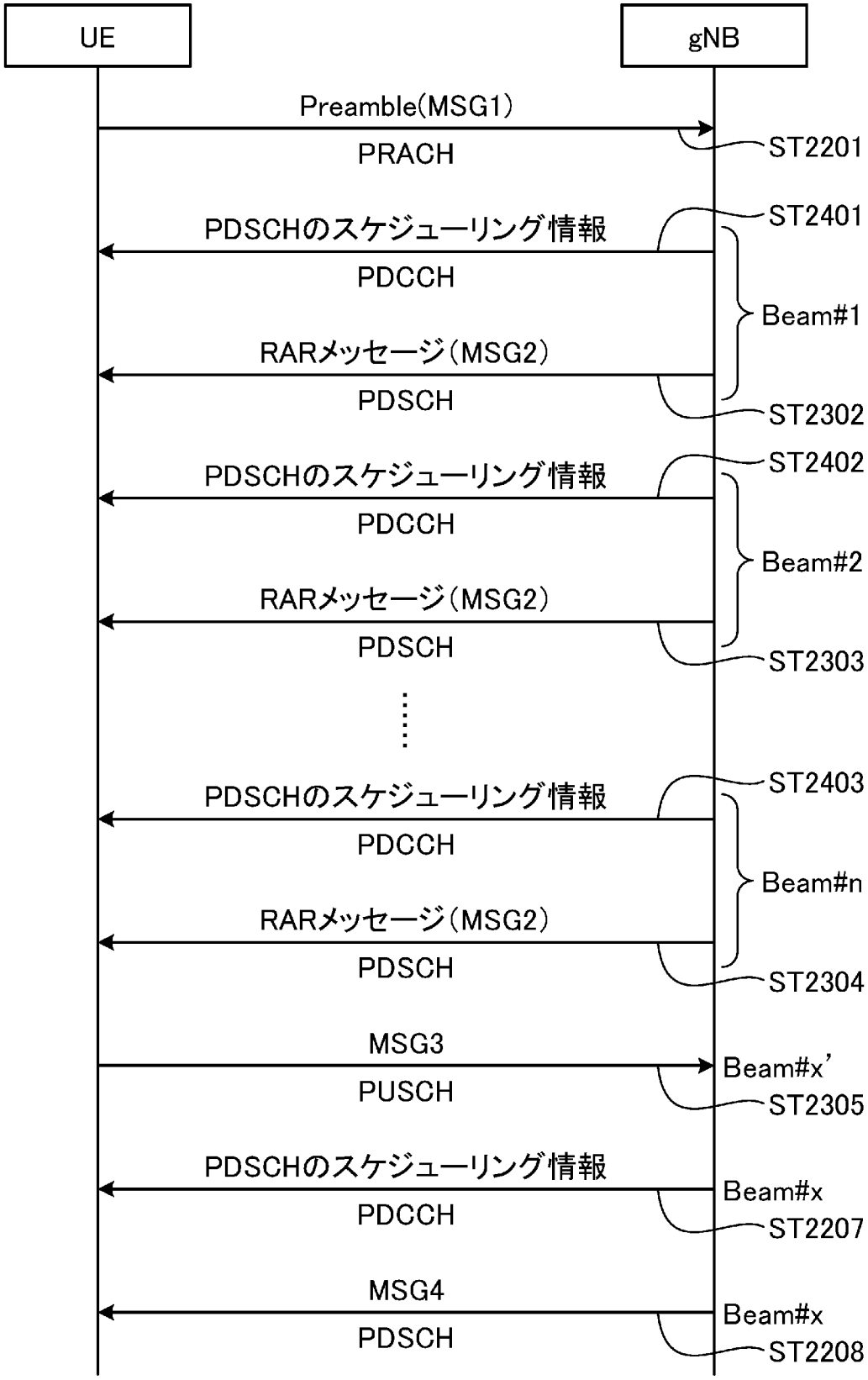
[図22]


UE
gNB
Preamble(MSG1)
PRACH
ST2201
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
Beam#1
ST2202
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
Beam#2
ST2203
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
Beam#n
ST2204
RARメッセージ(MSG2)
PDSCH
ST2205
MSG3、ベストビーム情報
PUSCH
ST2206
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
Beam#x
ST2207
MSG4
PDSCH
Beam#x
ST2208

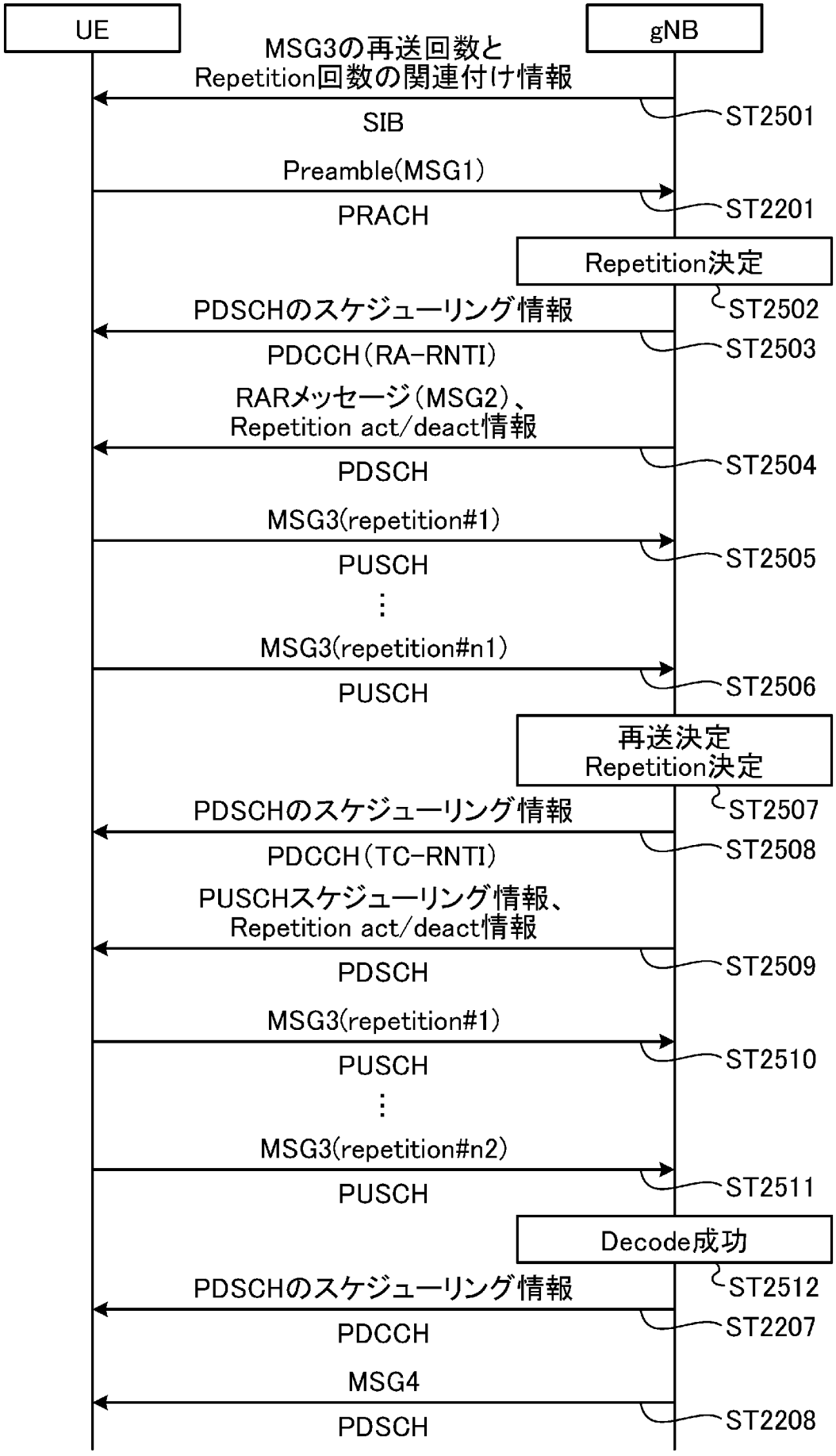
[図23]


UE
gNB
Preamble(MSG1)
PRACH
ST2201
全PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2301
RARメッセージ(MSG2)
PDSCH
Beam#1
ST2302
RARメッセージ(MSG2)
PDSCH
Beam#2
ST2303
RARメッセージ(MSG2)
PDSCH
Beam#n
ST2304
MSG3
PUSCH
Beam#x'
ST2305
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
Beam#x
ST2207
MSG4
PDSCH
Beam#x
ST2208

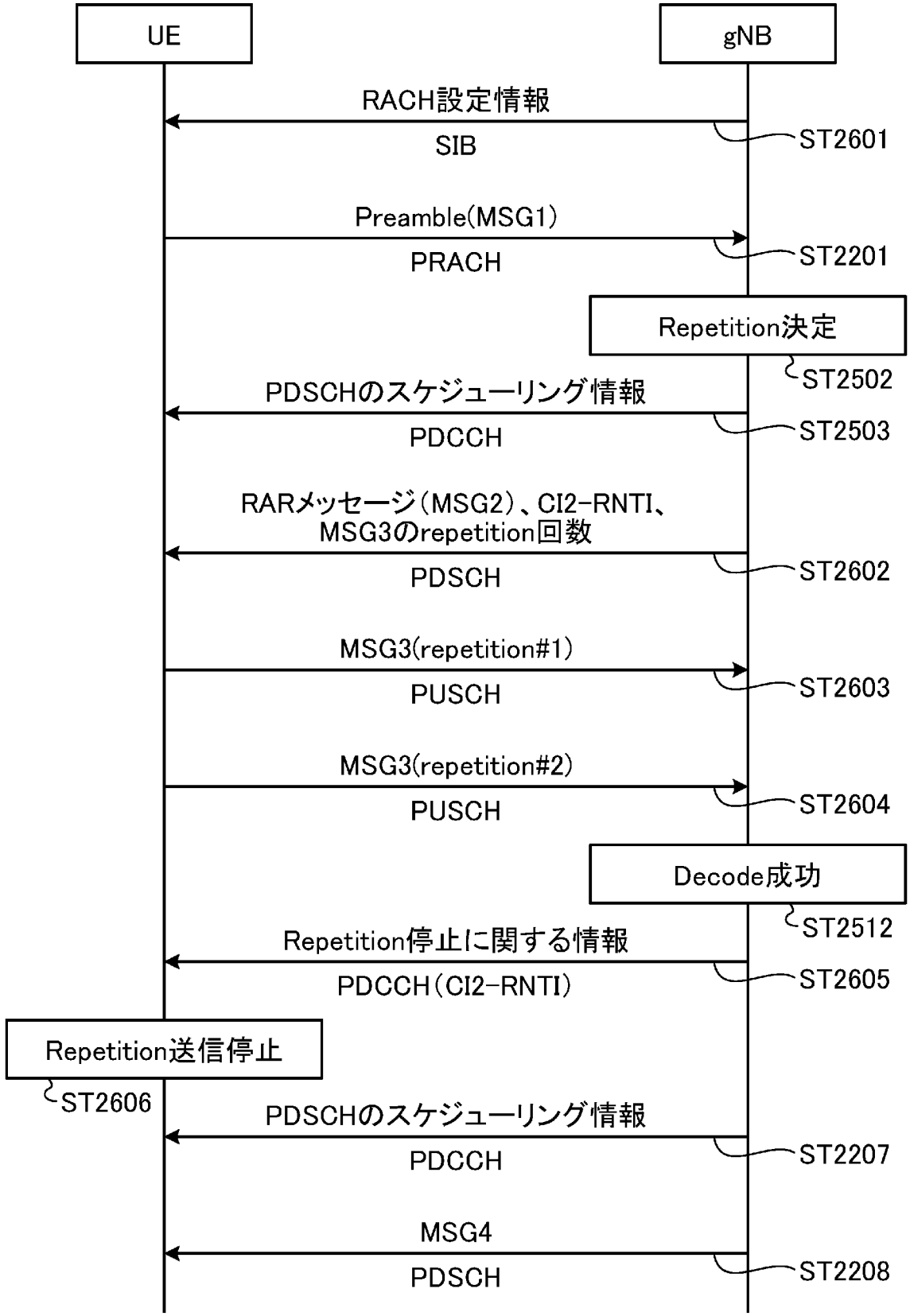
[図24]


UE
gNB
Preamble(MSG1)
PRACH
ST2201
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2401
Beam#1
RARメッセージ(MSG2)
PDSCH
ST2302
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2402
Beam#2
RARメッセージ(MSG2)
PDSCH
ST2303
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2403
Beam#n
RARメッセージ(MSG2)
PDSCH
ST2304
MSG3
PUSCH
Beam#x'
ST2305
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
Beam#x
ST2207
MSG4
PDSCH
Beam#x
ST2208

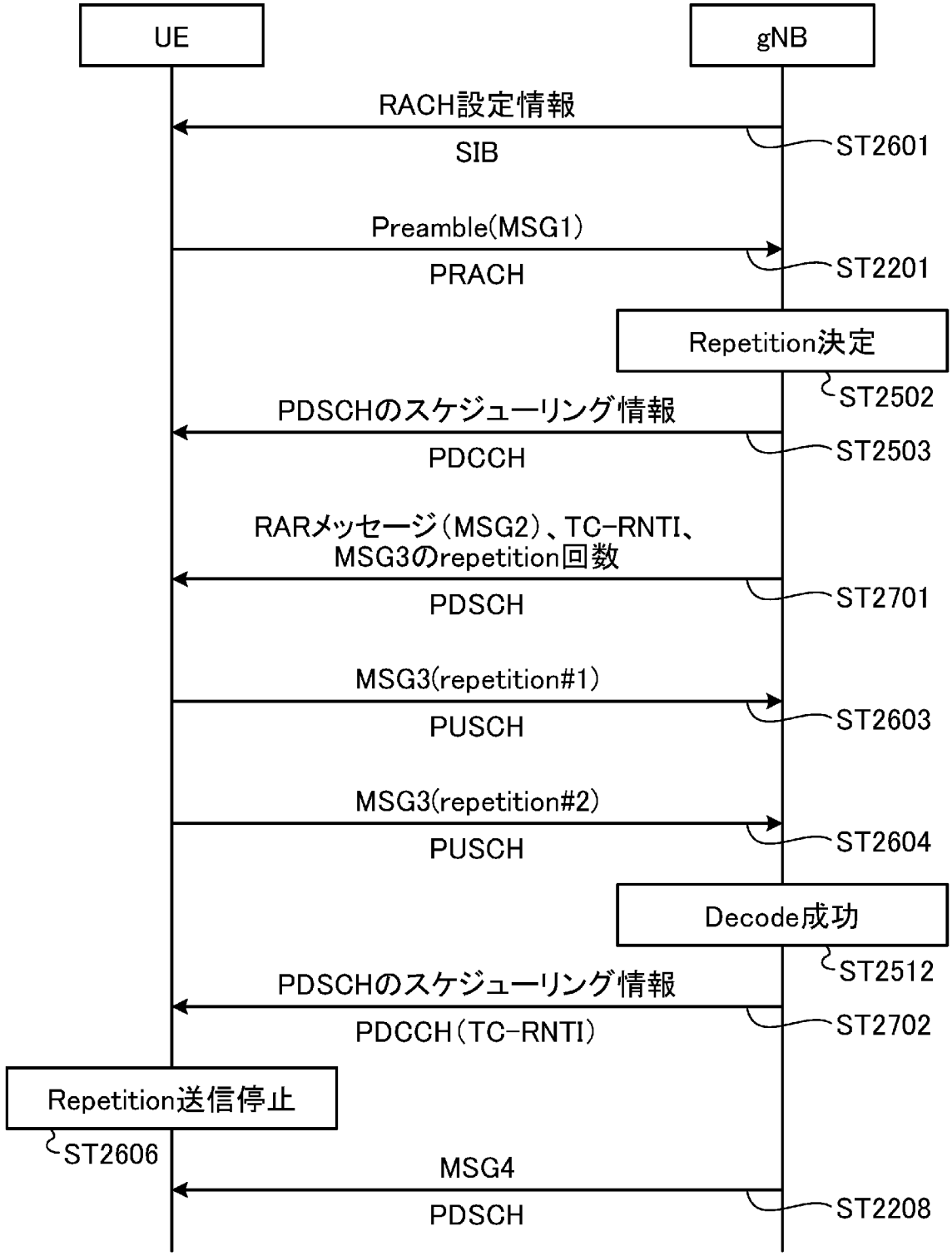
[図25]


UE
gNB
MSG3の再送回数と
Repetition回数の関連付け情報
SIB
ST2501
Preamble(MSG1)
PRACH
ST2201
Repetition決定
ST2502
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH(RA-RNTI)
ST2503
RARメッセージ(MSG2)、
Repetition act/deact情報
PDSCH
ST2504
MSG3(repetition#1)
PUSCH
ST2505
MSG3(repetition#n1)
PUSCH
ST2506
再送決定
Repetition決定
ST2507
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH(TC-RNTI)
ST2508
PUSCHスケジューリング情報、
Repetition act/deact情報
PDSCH
ST2509
MSG3(repetition#1)
PUSCH
ST2510
MSG3(repetition#n2)
PUSCH
ST2511
Decode成功
ST2512
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2207
MSG4
PDSCH
ST2208

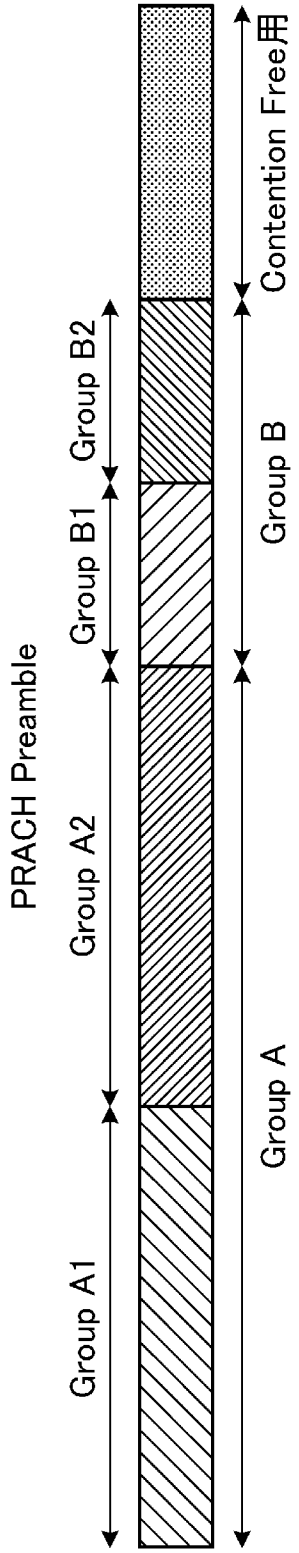
[図26]


UE
gNB
RACH設定情報
SIB
ST2601
Preamble(MSG1)
PRACH
ST2201
Repetition決定
ST2502
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2503
RARメッセージ(MSG2)、CI2-RNTI、
MSG3のrepetition回数
PDSCH
ST2602
MSG3(repetition#1)
PUSCH
ST2603
MSG3(repetition#2)
PUSCH
ST2604
Decode成功
ST2512
Repetition停止に関する情報
PDCCH(CI2-RNTI)
ST2605
Repetition送信停止
ST2606
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2207
MSG4
PDSCH
ST2208

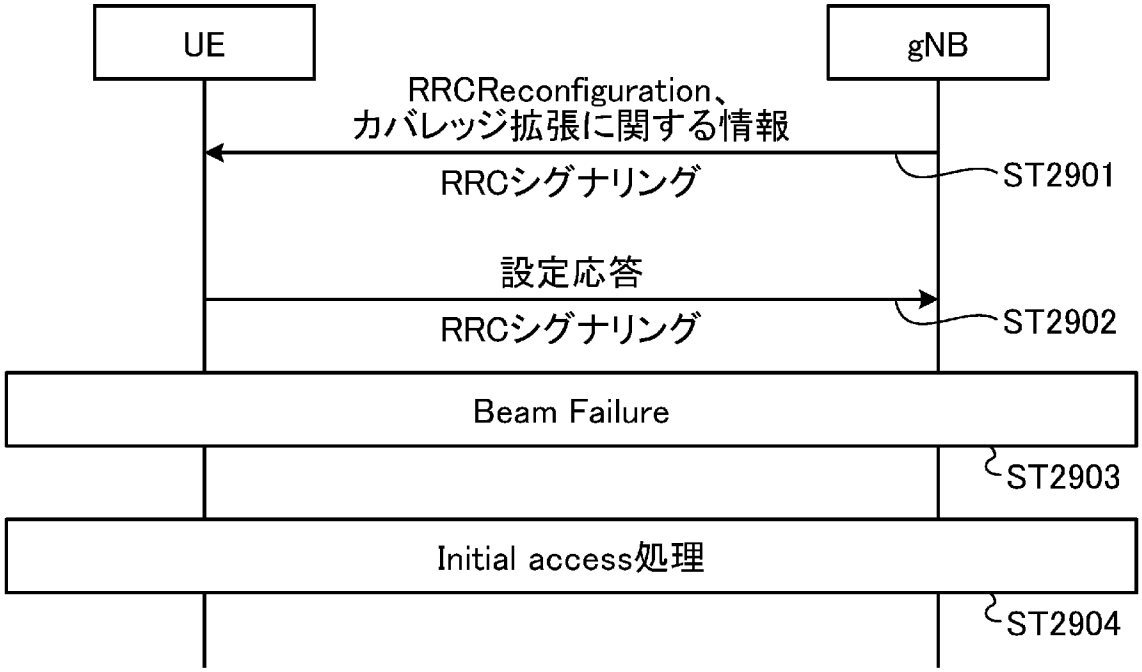
[図27]


UE
gNB
RACH設定情報
SIB
ST2601
Preamble(MSG1)
PRACH
ST2201
Repetition決定
ST2502
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH
ST2503
RARメッセージ(MSG2)、TC-RNTI、
MSG3のrepetition回数
PDSCH
ST2701
MSG3(repetition#1)
PUSCH
ST2603
MSG3(repetition#2)
PUSCH
ST2604
Decode成功
ST2512
PDSCHのスケジューリング情報
PDCCH(TC-RNTI)
ST2702
Repetition送信停止
ST2606
MSG4
PDSCH
ST2208

[図28]


PRACH Preamble
Group A1
Group A2
Group A
Group B1
Group B2
Group B
Contention Free用

[図29]


UE
gNB
RRCReconfiguration、
カバレッジ拡張に関する情報
RRCシグナリング
ST2901
設定応答
RRCシグナリング
ST2902
Beam Failure
ST2903
Initial access処理
ST2904

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/037553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 16/28(2009.01)i; ***H04W 56/00***(2009.01)i; ***H04W 72/04***(2009.01)i; ***H04W 72/12***(2009.01)i; ***H04W 28/04***(2009.01)i; ***H04W 74/08***(2009.01)i
FI: H04W72/12 150; H04W72/04 136; H04W28/04; H04W74/08; H04W56/00 130; H04W16/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2019-004320 A (SHARP KK) 10 January 2019 (2019-01-10) paragraphs [0046]-[0048], [0056]-[0057], [0061]-[0070], [0098], [0135], fig. 3	1-2, 5-6, 11
Y		3-4, 7-10, 12-14
Y	WO 2020/164495 A1 (JRD COMMUNICATION LTD.) 20 August 2020 (2020-08-20) abstract, paragraphs [0049]-[0051], fig. 8	3
Y	WO 2020/066022 A1 (NTT DOCOMO INC) 02 April 2020 (2020-04-02) paragraphs [0028], [0051]-[0056]	4
Y	JP 2019-135861 A (KDDI CORP) 15 August 2019 (2019-08-15) paragraphs [0027], [0029], [0037]-[0049], fig. 7	7, 12, 14
Y	JP 2020-511837 A (LG ELECTRONICS INC.) 16 April 2020 (2020-04-16) paragraphs [0088], [0119]-[0122]	8-9
Y	JP 2019-511158 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 18 April 2019 (2019-04-18) paragraphs [0060], [0072], [0081]	10

☑ 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
25 October 2021	**02 November 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2020-162018 A (SHARP KK) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0166]-[0167]	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/037553

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-004320 A	10 January 2019	US 2020/0213901 A1 paragraphs [0062]-[0064], [0072]-[0073], [0077]-[0086], [0114], [0150], fig. 3 WO 2018/230701 A1 EP 3641182 A1 CN 110771074 A	
WO 2020/164495 A1	20 August 2020	(Family: none)	
WO 2020/066022 A1	02 April 2020	(Family: none)	
JP 2019-135861 A	15 August 2019	(Family: none)	
JP 2020-511837 A	16 April 2020	US 2020/0119839 A1 paragraphs [0094], [0125]-[0128] WO 2018/169318 A1 EP 3598684 A1 KR 10-2019-0120788 A CN 110622460 A	
JP 2019-511158 A	18 April 2019	US 2019/0058986 A1 paragraphs [0095], [0111]-[0117], [0132] WO 2017/140475 A1 EP 3206321 A1	
JP 2020-162018 A	01 October 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/037553

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W 16/28(2009.01)i; H04W 56/00(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04W 28/04(2009.01)i; H04W 74/08(2009.01)i
FI: H04W72/12 150; H04W72/04 136; H04W28/04; H04W74/08; H04W56/00 130; H04W16/28

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））

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2019-004320 A (シャープ株式会社) 10.01.2019 (2019-01-10) 段落[0046]-[0048],[0056]-[0057],[0061]-[0070],[0098],[0135],図3	1-2,5-6,11
Y		3-4,7-10,12-14
Y	WO 2020/164495 A1 (JRD COMMUNICATION LTD.) 20.08.2020 (2020-08-20) 要約,段落[49]-[51],図8	3
Y	WO 2020/066022 A1 (株式会社ＮＴＴドコモ) 02.04.2020 (2020-04-02) 段落[0028],[0051]-[0056]	4
Y	JP 2019-135861 A (ＫＤＤＩ株式会社) 15.08.2019 (2019-08-15) 段落[0027],[0029],[0037]-[0049],図7	7,12,14
Y	JP 2020-511837 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド) 16.04.2020 (2020-04-16) 段落[0088],[0119]-[0122]	8-9
Y	JP 2019-511158 A (パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ) 18.04.2019 (2019-04-18) 段落[0060],[0072],[0081]	10

☑ 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抵触するものではなく、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
25.10.2021	02.11.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
齋藤　浩兵 5J 1793
電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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
Y	JP 2020-162018 A (シャープ株式会社) 01.10.2020 (2020-10-01) 段落[0166]-[0167]	13

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/037553

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-004320 A	10.01.2019	US 2020/0213901 A1 段落[0062]-[0064],[0072]-[0073],[0077]-[0086],[0114],[0150],図3 WO 2018/230701 A1 EP 3641182 A1 CN 110771074 A	
WO 2020/164495 A1	20.08.2020	（ファミリーなし）	
WO 2020/066022 A1	02.04.2020	（ファミリーなし）	
JP 2019-135861 A	15.08.2019	（ファミリーなし）	
JP 2020-511837 A	16.04.2020	US 2020/0119839 A1 段落[0094],[0125]-[0128] WO 2018/169318 A1 EP 3598684 A1 KR 10-2019-0120788 A CN 110622460 A	
JP 2019-511158 A	18.04.2019	US 2019/0058986 A1 段落[0095],[0111]-[0117],[0132] WO 2017/140475 A1 EP 3206321 A1	
JP 2020-162018 A	01.10.2020	（ファミリーなし）	