(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
2017 年 7 月 13 日(13.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/119429 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 48/16 (2009.01) *H04W 92/10* (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000093

(22) 国際出願日: 2017 年 1 月 5 日(05.01.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-001557 2016 年 1 月 7 日(07.01.2016) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町１番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 鈴木　翔一(SUZUKI Shoichi). 相羽　立志(AIBA Tatsushi). 高橋　宏樹(TAKAHASHI Hiroki). 山田　昇平(YAMADA Shohei).

(74) 代理人: 西澤　和純, 外(NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

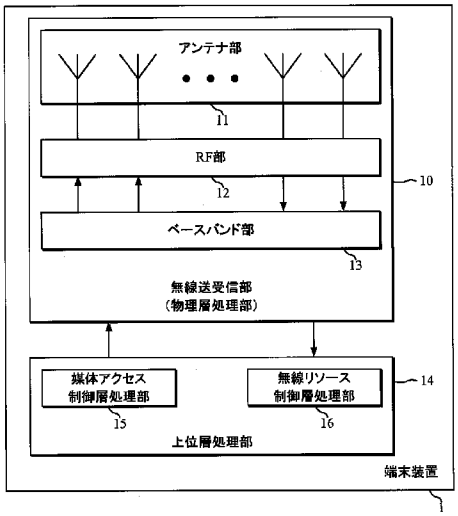
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,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

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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: TERMINAL APPARATUS, COMMUNICATION METHOD, AND INTEGRATED CIRCUIT

(54) 発明の名称 : 端末装置、通信方法、および、集積回路



1 Terminal apparatus
10 Wireless transmission/reception unit
(Physical layer processing unit)
11 Antenna section
12 RF section
13 Baseband section
14 Upper layer processing unit
15 Medium access control layer processing section
16 Wireless resource control layer processing section

(57) **Abstract**: This terminal apparatus and a base station apparatus can efficiently communicate with each other by using a downlink. The terminal apparatus acquires synchronization with a cell through cell searching, and receives system information relating to at least (i) an NB-IoT operation and (ii) raster offset. The raster offset is an offset of a downlink carrier frequency from a channel raster of a prescribed interval, and the downlink carrier frequency is a carrier frequency of the NB-IoT.

(57) 要約: 端末装置と基地局装置が互いに、下りリンクを用いて効率的に通信することができる。端末装置は、セルサーチによってセルとの同期を取得し、（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を受信し、前記ラスタオフセットは所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、前記下りリンクキャリア周波数は前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である。

WO 2017/119429 A1

明　細　書

発明の名称 ： 端末装置、通信方法、および、集積回路

技術分野

[0001] 本発明は、端末装置、通信方法、および、集積回路に関する。

本願は、２０１６年１月７日に、日本に出願された特願２０１６－００１５５７号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] セルラー移動通信の無線アクセス方式および無線ネットワーク（以下、「Ｌｏｎｇ　Ｔｅｒｍ　Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ　（ＬＴＥ）」、または、「Ｅｖｏｌｖｅｄ　Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ　Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ　Ｒａｄｉｏ　Ａｃｃｅｓｓ　：　ＥＵＴＲＡ」と称する。）の標準化作業が、第三世代パートナーシッププロジェクト（３ｒｄ　Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ　Ｐａｒｔｎｅｒｓｈｉｐ　Ｐｒｏｊｅｃｔ：　３ＧＰＰ）によって行われている（非特許文献１、２、３）。ＬＴＥでは、基地局装置をｅＮｏｄｅＢ（ｅｖｏｌｖｅｄ　ＮｏｄｅＢ）、端末装置をＵＥ（Ｕｓｅｒ　Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ）とも称する。ＬＴＥは、基地局装置がカバーするエリアをセル状に複数配置するセルラー通信システムである。単一の基地局装置は複数のセルを管理してもよい。

[0003] ３ＧＰＰでは、端末装置のコスト削減、および、端末装置の消費電力削減のために、ＮＢ－ｌｏＴ（Ｎａｒｒｏｗ　ｂａｎｄ　－　Ｉｎｔｅｒｎｅｔ　ｏｆ　Ｔｈｉｎｇｓ）の標準化作業を行っている。（非特許文献４）。ＮＢ－ｌｏＴの下りリンクに対して、スタンドアローン（ｓｔａｎｄａｌｏｎｅ）、インバンド（ｉｎ－ｂａｎｄ）、および、ガードバンド（ｇｕａｒｄ　ｂａｎｄ）のシナリオが検討されている。スタンドアローンは、ＮＢ－ｌｏＴの下りリンクがＬＴＥセルのチャネル帯域幅に含まれないシナリオである。インバンドは、ＮＢ－ｌｏＴの下りリンクがＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるシナリオである。ガードバンドは、ＮＢ－ｌｏＴの下りリンクがＬ

ＴＥセルのガードバンドに含まれるシナリオである。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．２１１　Ｖ１２．７．０　（２０１５－０９），　２５ｔｈ　Ｓｅｐｔｅｍｂｅｒ，　２０１５．

非特許文献2：３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．２１２　Ｖ１２．６．０　（２０１５－０９），　２５ｔｈ　Ｓｅｐｔｅｍｂｅｒ，　２０１５．

非特許文献3：３ＧＰＰ　ＴＳ　３６．２１３　Ｖ１２．７．０　（２０１５－０３），　２５ｔｈ　Ｓｅｐｔｅｍｂｅｒ，　２０１５．

非特許文献4：Ｓｔａｔｕｓ　Ｒｅｐｏｒｔ　ｆｏｒ　ＷＩ：　Ｎａｒｒｏｗ　Ｂａｎｄ　ＩＯＴ，　ＲＰ－１５１９３１，　Ｖｏｄａｆｏｎｅ，Ｈｕａｗｅｉ，　Ｅｒｉｃｓｓｏｎ，　Ｑｕａｌｃｏｍｍ，　３ＧＰＰ　ＴＳＧ　ＲＡＮ　Ｍｅｅｔｉｎｇ　＃７０，　Ｓｉｔｇｅｓ，　Ｓｐａｉｎ，　７ｔｈ　－　１０ｔｈ　Ｄｅｃｅｍｂｅｒ　２０１５．

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は下りリンクを用いて効率的に基地局装置と通信することができる端末装置、該端末装置と通信する基地局装置、該端末装置に用いられる通信方法、該基地局装置に用いられる通信方法、該端末装置に実装される集積回路、該基地局装置に実装される集積回路を提供する。例えば、該端末装置に用いられる通信方法は、端末装置による効率的なＮＢ－ＩｏＴセルのセルサーチの方法、または、初期アクセスの方法を含んでもよい。

課題を解決するための手段

[0006] （１）本発明の態様は、以下のような手段を講じた。すなわち、本発明の第１の態様は、端末装置であって、セルサーチによって、セルとの同期を取得し、（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を受信し、前記ラスタオフセット

は、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である。

[0007] （２）本発明の第２の態様は、基地局装置であって、セルとの同期を取得するための手順であるセルサーチのために用いられる同期信号を送信し、（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を送信し、前記ラスタオフセットは、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である。

[0008] （３）本発明の第３の態様は、端末装置に対して用いられる通信方法であって、セルサーチによって、セルとの同期を取得し、（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を受信し、前記ラスタオフセットは、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である。

[0009] （４）本発明の第４の態様は、基地局装置に対して用いられる通信方法であって、セルとの同期を取得するための手順であるセルサーチのために用いられる同期信号を送信し、（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を送信し、前記ラスタオフセットは、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である。

発明の効果

[0010] この発明によれば、端末装置および基地局装置は互いに、下りリンクを用いて効率的に通信することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態の無線通信システムの概念図である。

[図2]本実施形態の無線フレームの概略構成を示す図である。

[図3]本実施形態の下りリンクスロットの概略構成を示す図である。

[図4]本実施形態のサービングセルのチャネル帯域幅および送信帯域幅の一例を示す図である。

[図5]本実施形態におけるＮＢ－ＩｏＴセルのチャネル帯域幅設定の一例を示す図である。

[図6]本実施形態におけるＬＴＥセルのチャネル帯域幅設定｛１．４ＭＨｚ，１０ＭＨｚ，２０ＭＨｚ｝の一例を示す図である。

[図7]本実施形態におけるＬＴＥセルのチャネル帯域幅設定｛３ＭＨｚ，５ＭＨｚ，１５ＭＨｚ｝の一例を示す図である。

[図8]本実施形態のスタンドアローンのシナリオにおける、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数の一例を示す図である。

[図9]本実施形態のインバンドのシナリオにおける、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数の一例を示す図である。

[図10]本実施形態のインバンドのシナリオにおける、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数の一例を示す図である。

[図11]本実施形態におけるチャネル帯域幅が１０ＭＨｚ、または、２０ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。

[図12]本実施形態におけるチャネル帯域幅が１０ＭＨｚ、または、２０ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。

[図13]本実施形態におけるチャネル帯域幅が１０ＭＨｚ、または、２０ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。

[図14]本実施形態におけるチャネル帯域幅が１０ＭＨｚ、または、２０ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。

[図15]本実施形態におけるチャネル帯域幅が３ＭＨｚ、５ＭＨｚ、または、１５ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。

[図16]本実施形態におけるチャネル帯域幅が３ＭＨｚ、５ＭＨｚ、または、１５ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。

[図17]本実施形態におけるチャネル帯域幅が３ＭＨｚ、５ＭＨｚ、または、１５ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。

[図18]本実施形態におけるチャネルラスタと、該チャネルラスタによって検出できるＮＢ－ＩｏＴセルが対応するＬＴＥセルの物理リソースインデックスの関係の一例を示す図である。

[図19]本実施形態における１つの物理リソースブロックに配置されるＣＲＳ／ＮＢ－ＣＲＳの一例を示す図である。

[図20]本実施形態におけるＣＲＳとＮＢ－ＣＲＳの関係の一例を示す図である。

[図21]本実施形態におけるＮＢ－ＣＲＳの系列を特定するためのフローを示す図である。

[図22]本実施形態の端末装置１の構成を示す概略ブロック図である。

[図23]本実施形態の基地局装置３の構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0013] ＬＴＥ（Ｌｏｎｇ Ｔｅｒｍ Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ）（登録商標）とＮＢ－ＩｏＴ（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｉｎｔｅｒｎｅｔ ｏｆ Ｔｈｉｎｇｓ）は、異なるＲＡＴ（Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ）として定義されてもよい。ＮＢ－ＩｏＴは、ＬＴＥに含まれる技術として定義されてもよい。

[0014] 図１は、本実施形態の無線通信システムの概念図である。図１において、無線通信システムは、ＮＢ端末装置１、ＬＴＥ端末装置２、および、基地局装置３を具備する。基地局装置３は、ＮＢ基地局装置３Ａ、および、ＬＴＥ基地局装置３Ｂを含む。ＮＢ基地局装置３Ａ、および、ＬＴＥ基地局装置３Ｂは、別の装置として定義されてもよい。基地局装置３は、コアネットワーク装置を含んでもよい。

[0015] ＮＢ端末装置１、および、ＮＢ基地局装置３Ａは、ＮＢ－ＩｏＴをサポートする。ＮＢ端末装置１、および、ＮＢ基地局装置３Ａは、ＮＢ－ＩｏＴを用いて互いに通信する。ＬＴＥ端末装置２、および、ＬＴＥ基地局装置３Ｂは、ＬＴＥをサポートする。ＬＴＥ端末装置２、および、ＬＴＥ基地局装置３Ｂは、ＬＴＥを用いて互いに通信する。

[0016] 本実施形態の無線通信システムは、ＴＤＤ（Ｔｉｍｅ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘ）および／またはＦＤＤ（Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｄｉｖｉｓｉｏｎ Ｄｕｐｌｅｘ）が適用される。本実施形態では、端末装置１に対して１つのサービングセルが設定される。端末装置１に対して設定されるサービングセルを、ＮＢセルとも称する。ＬＴＥ端末装置２に対して設定されるサービングセルを、ＬＴＥセルとも称する。

[0017] 該設定される１つのサービングセルは、１つのプライマリーセルであってもよい。プライマリーセルは、初期コネクション確立（ｉｎｉｔｉａｌ ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ）プロシージャが行なわれたサービングセル、コネクション再確立（ｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ ｒｅ－ｅｓｔａｂｌｉｓｈｍｅｎｔ）プロシージャを開始したサービングセル、ま

たは、ハンドオーバプロシージャにおいてプライマリーセルと指示されたセルである。

[0018] 下りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを下りリンクコンポーネントキャリアと称する。上りリンクにおいて、サービングセルに対応するキャリアを上りリンクコンポーネントキャリアと称する。下りリンクコンポーネントキャリア、および、上りリンクコンポーネントキャリアを総称して、コンポーネントキャリアと称する。

[0019] 本実施形態は、スタンドアローン（ｓｔａｎｄａｌｏｎｅ）、ガードバンド（ｇｕａｒｄ　ｂａｎｄ）、および、インバンド（ｉｎ－ｂａｎｄ）の３つのシナリオに対して適用してもよい。スタンドアローンは、ＮＢ－ＩｏＴの下りリンクがＬＴＥセルのチャネル帯域幅に含まれないシナリオである。ガードバンドは、ＮＢ－ＩｏＴの下りリンクがＬＴＥセルのガードバンドに含まれるシナリオである。インバンドは、ＮＢ－ＩｏＴの下りリンクがＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるシナリオである。例えば、ＬＴＥセルのガードバンドは、ＬＴＥセルのチャネル帯域幅に含まれるが、該ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれない帯域である。

[0020] 図２は、本実施形態の無線フレームの構成を示す図である。図２において、横軸は時間軸である。図２の無線フレームの構成は、ＮＢ－ＩｏＴ、および、ＬＴＥの両方に対して適用されてもよい。

[0021] 時間領域における種々のフィールドのサイズは、時間ユニットT_s＝１／（１５０００・２０４８）秒の数によって表現される。無線フレームの長さは、T_f＝３０７２００・T_s＝１０ｍｓである。それぞれの無線フレームは、時間領域において連続する１０のサブフレームを含む。それぞれのサブフレームの長さは、$T_{subframe}$＝３０７２０・T_s＝１ｍｓである。それぞれのサブフレームｉは、時間領域において連続する２つのスロットを含む。該時間領域において連続する２つのスロットは、無線フレーム内のスロット番号n_sが２ｉのスロット、および、無線フレーム内のスロット番号n_sが２ｉ＋１のスロットである。それぞれのスロットの長さは、T_{slot}＝１５３６００

・n_s＝０．５ｍｓである。それぞれの無線フレームは、時間領域において連続する１０のサブフレームを含む。それぞれの無線フレームは、時間領域において連続する２０のスロット（n_s＝０，１，…，１９）を含む。

[0022] 以下、本実施形態のスロットの構成について説明する。図３は、本実施形態の下りリンクスロットの概略構成を示す図である。図３のスロットの構成は、ＮＢ－ＩｏＴ、および、ＬＴＥの両方に対して適用されてもよい。図３において、１つのセルにおける下りリンクスロットの構成を示す。図３において、横軸は時間軸であり、縦軸は周波数軸である。図３において、ｌはＯＦＤＭ（ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ－ｄｉｖｉｓｉｏｎ ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ）シンボル番号／インデックスであり、ｋはサブキャリア番号／インデックスである。

[0023] スロットのそれぞれにおいて送信される物理シグナルまたは物理チャネルは、リソースグリッドによって表現される。下りリンクにおいて、リソースグリッドは複数のサブキャリアと複数のＯＦＤＭシンボルによって定義される。リソースグリッド内のエレメントのそれぞれをリソースエレメントと称する。リソースエレメントは、サブキャリア番号／インデックスｋ、および、ＯＦＤＭシンボル番号／インデックスｌによって表される。

[0024] リソースグリッドは、アンテナポート毎に定義される。本実施形態では、１つのアンテナポートに対する説明を行う。複数のアンテナポートのそれぞれに対して、本実施形態が適用されてもよい。

[0025] 下りリンクスロットは、時間領域において、複数のＯＦＤＭシンボルｌ（ｌ＝０，１，…，N^{DL}_{symb}）を含む。N^{DL}_{symb}は、１つの下りリンクスロットに含まれるＯＦＤＭシンボルの数を示す。ノーマルＣＰ（ｎｏｒｍａｌ Ｃｙｃｌｉｃ Ｐｒｅｆｉｘ）に対して、N^{DL}_{symb}は７である。拡張ＣＰ（ｅｘｔｅｎｄｅｄ Ｃｙｃｌｉｃ Ｐｒｅｆｉｘ）に対して、N^{DL}_{symb}は６である。

[0026] 下りリンクスロットは、周波数領域において、複数のサブキャリアｋ（ｋ＝０，１，…，$N^{DL}_{RB} \times N^{RB}_{sc}$）を含む。$N^{DL}_{RB}$は、$N^{RB}_{sc}$の倍数によっ

て表現される、サービングセルに対する下りリンク帯域幅設定である。N^{RB}_{sc}は、サブキャリアの数によって表現される、周波数領域における（物理）リソースブロックサイズである。本実施形態において、サブキャリア間隔Δｆは１５ｋＨｚであり、N^{RB}_{sc}は１２サブキャリアである。すなわち、本実施形態においてN^{RB}_{sc}は、１８０ｋＨｚである。

[0027] リソースブロックは、物理チャネルのリソースエレメントへのマッピングを表すために用いられる。リソースブロックは、仮想リソースブロック（ＶＲＢ）と物理リソースブロック（ＰＲＢ）が定義される。物理チャネルは、まず仮想リソースブロックにマップされる。その後、仮想リソースブロックは、物理リソースブロックにマップされる。１つの物理リソースブロックは、時間領域においてN^{DL}_{symb}の連続するＯＦＤＭシンボルと周波数領域においてN^{RB}_{sc}の連続するサブキャリアとから定義される。ゆえに、１つの物理リソースブロックは（$N^{DL}_{symb}\times N^{RB}_{sc}$）のリソースエレメントから構成される。１つの物理リソースブロックは、時間領域において１つのスロットに対応する。物理リソースブロックは周波数領域において、周波数の低いほうから順に番号／インデックス（０，１，…，　N^{DL}_{RB}　－１）が付けられる。

[0028] 本実施形態の物理チャネルおよび物理シグナルについて説明する。

[0029] 図１において、基地局装置３ＢからＬＴＥ端末装置２への下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために、物理層によって使用される。

・ＰＢＣＨ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｂｒｏａｄｃａｓｔ　Ｃｈａｎｎｅｌ）

・ＰＣＦＩＣＨ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｆｏｒｍａｔ　Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ　Ｃｈａｎｎｅｌ）

・ＰＨＩＣＨ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｈｙｂｒｉｄ　ａｕｔｏｍａｔｉｃ　ｒｅｐｅａｔ　ｒｅｑｕｅｓｔ　Ｉｎｄｉｃａｔｏｒ　Ｃｈａｎｎｅｌ）

・ＰＤＣＣＨ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｄｏｗｎｌｉｎｋ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｃ

ｈａｎｎｅｌ）

・ＥＰＤＣＣＨ（Ｅｎｈａｎｃｅｄ Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｃｈａｎｎｅｌ）

・ＰＤＳＣＨ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｓｈａｒｅｄ Ｃｈａｎｎｅｌ）

・ＰＭＣＨ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ Ｃｈａｎｎｅｌ）

[0030] ＰＢＣＨは、ＬＴＥ端末装置２で共通に用いられるマスターインフォメーションブロック（Ｍａｓｔｅｒ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ Ｂｌｏｃｋ：ＭＩＢ，Ｂｒｏａｄｃａｓｔ Ｃｈａｎｎｅｌ：ＢＣＨ）を報知するために用いられる。

[0031] ＰＣＦＩＣＨは、該ＰＣＦＩＣＨが送信されるサブフレームにおけるＰＤＣＣＨの送信に用いられる領域（ＯＦＤＭシンボル）を指示する情報を送信するために用いられる。

[0032] ＰＨＩＣＨは、基地局装置３が受信した上りリンクデータ（Ｕｐｌｉｎｋ Ｓｈａｒｅｄ Ｃｈａｎｎｅｌ：ＵＬ－ＳＣＨ）に対するＡＣＫ（Ａｃｋｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔ）またはＮＡＣＫ（Ｎｅｇａｔｉｖｅ Ａｃｋｎｏｗｌｅｄｇｅｍｅｎｔ）を示すＨＡＲＱインディケータを送信するために用いられる。

[0033] ＰＤＣＣＨおよびＥＰＤＣＣＨは、下りリンク制御情報（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ：ＤＣＩ）を送信するために用いられる。

[0034] ＰＤＳＣＨは、下りリンクデータ（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｓｈａｒｅｄ Ｃｈａｎｎｅｌ：ＤＬ－ＳＣＨ）を送信するために用いられる。

[0035] ＰＭＣＨは、マルチキャストデータ（Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ Ｃｈａｎｎｅｌ：ＭＣＨ）を送信するために用いられる。

[0036] 図１において、基地局装置３ＢからＬＴＥ端末装置２への下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理シグナルが用いられる。下りリンク物理シグナルは、上位層から出力された情報を送信するために使用されないが、

物理層によって使用される。

・同期信号（Ｓｙｎｃｈｒｏｎｉｚａｔｉｏｎ ｓｉｇｎａｌ： ＳＳ）

・下りリンク参照信号（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ： ＤＬ ＲＳ）

[0037] 同期信号は、ＬＴＥ端末装置２がＬＴＥセルの下りリンクにおいて周波数および時間の同期を得るために用いられる。同期信号は、ＬＴＥセルの中心に配置される。

[0038] 下りリンク参照信号は、ＬＴＥ端末装置２がＬＴＥセルの下りリンク物理チャネルの伝搬路補正を行なうために用いられてもよい。下りリンク参照信号は、ＬＴＥ端末装置２がＬＴＥセルの下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられてもよい。

[0039] 本実施形態において、以下の７つのタイプの下りリンク参照信号が用いられる。

・ＣＲＳ（Ｃｅｌｌ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）

・ＰＤＳＣＨに関連するＵＲＳ（ＵＥ－ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）

・ＥＰＤＣＣＨに関連するＤＭＲＳ（Ｄｅｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）

・ＮＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ（Ｎｏｎ－Ｚｅｒｏ Ｐｏｗｅｒ Ｃｈａｎｅｌ Ｓｔａｔｅ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ － Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）

・ＺＰ ＣＳＩ－ＲＳ（Ｚｅｒｏ Ｐｏｗｅｒ Ｃｈａｎｅｌ Ｓｔａｔｅ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ － Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）

・ＭＢＳＦＮ ＲＳ（Ｍｕｌｔｉｍｅｄｉａ Ｂｒｏａｄｃａｓｔ ａｎｄ Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ Ｓｅｒｖｉｃｅ ｏｖｅｒ Ｓｉｎｇｌｅ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｎｅｔｗｏｒｋ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ ｓｉｇｎａｌ）

・ＰＲＳ（Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）

[0040] 図１において、基地局装置３Ａから端末装置１への下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理チャネルが用いられる。下りリンク物理チャネルは、上位層から出力された情報を送信するために、物理層によって使用される。

・ＮＢ－ＰＢＣＨ（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｂｒｏａｄｃａｓｔ Ｃｈａｎｎｅｌ）

・ＮＢ－ＰＤＣＣＨ（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｃｈａｎｎｅｌ）

・ＮＢ－ＰＤＳＣＨ（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｓｈａｒｅｄ Ｃｈａｎｎｅｌ）

[0041] ＮＢ－ＰＢＣＨは、端末装置１で共通に用いられるシステムインフォメーションを報知するために用いられる。

[0042] ＮＢ－ＰＤＣＣＨは、ＮＢ－ＰＤＳＣＨのスケジューリングのために用いられる下りリンク制御情報（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ： ＤＣＩ）を送信するために用いられる。

[0043] ＮＢ－ＰＤＳＣＨは、下りリンクデータ（Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｓｈａｒｅｄ Ｃｈａｎｎｅｌ： ＤＬ－ＳＣＨ）を送信するために用いられる。

[0044] 図１において、基地局装置３Ａから端末装置１への下りリンクの無線通信では、以下の下りリンク物理シグナルが用いられる。下りリンク物理シグナルは、上位層から出力された情報を送信するために使用されないが、物理層によって使用される。

・ＮＢ－ＳＳ（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｓｙｎｃｈｒｏｎｉｚａｔｉｏｎ Ｓｉｇｎａｌ）

・ＮＢ－ＤＬ ＲＳ（Ｎａｒｒｏｗ Ｂａｎｄ Ｄｏｗｎｌｉｎｋ Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ Ｓｉｇｎａｌ）

[0045] ＮＢ－ＳＳは、端末装置１がＮＢ－ｌｏＴセルの下りリンクにおいて周波数および時間の同期を得るために用いられる。

[0046] ＮＢ－ＤＬ　ＲＳは、端末装置１がＮＢ－ＩｏＴセルの下りリンク物理チャネルの伝搬路補正を行なうために用いられてもよい。ＮＢ－ＤＬ　ＲＳは、端末装置１がＮＢ－ＩｏＴセルの下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられてもよい。ここで、ＮＢ－ＤＬ　ＲＳは、ＮＢ－ＰＢＣＨの伝搬路補正を行うために用いられる。

[0047] インバンドのシナリオの場合、ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅にＣＲＳが含まれる。ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅に含まれるＣＲＳを、ＮＢ－ＣＲＳとして定義してもよい。スタンドアローン、および、ガードバンドのシナリオの場合にも、ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅にＮＢ－ＣＲＳが含まれてもよい。

[0048] ＮＢ－ＣＲＳは、端末装置１がＮＢ－ＩｏＴセルの下りリンク物理チャネルの伝搬路補正を行なうために用いられてもよい。ＮＢ－ＣＲＳは、端末装置１がＮＢ－ＩｏＴセルの下りリンクのチャネル状態情報を算出するために用いられてもよい。ここで、ＮＢ－ＣＲＳは、ＮＢ－ＰＢＣＨの伝搬路補正を行うために用いられない。

[0049] 下りリンク物理チャネルおよび下りリンク物理シグナルを総称して、下りリンク信号と称する。上りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理シグナルを総称して、上りリンク信号と称する。下りリンク物理チャネルおよび上りリンク物理チャネルを総称して、物理チャネルと称する。下りリンク物理シグナルおよび上りリンク物理シグナルを総称して、物理シグナルと称する。

[0050] ＤＬ－ＳＣＨは、トランスポートチャネルである。媒体アクセス制御（Ｍｅｄｉｕｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｏｎｔｒｏｌ：　ＭＡＣ）層で用いられるチャネルをトランスポートチャネルと称する。ＭＡＣ層で用いられるトランスポートチャネルの単位を、トランスポートブロック（ｔｒａｎｓｐｏｒｔ　ｂｌｏｃｋ：　ＴＢ）またはＭＡＣ　ＰＤＵ（Ｐｒｏｔｏｃｏｌ　Ｄａｔａ　Ｕｎｉｔ）とも称する。ＭＡＣ層においてトランスポートブロック毎にＨＡＲＱ（Ｈｙｂｒｉｄ　Ａｕｔｏｍａｔｉｃ　Ｒｅｐｅａｔ　ｒｅＱｕｅｓ

ｔ）の制御が行なわれる。トランスポートブロックは、ＭＡＣ層が物理層に渡す（ｄｅｌｉｖｅｒ）データの単位である。物理層において、トランスポートブロックはコードワードにマップされ、コードワード毎に符号化処理が行なわれる。

[0051] 基地局装置３と端末装置１は、上位層（ｈｉｇｈｅｒ　ｌａｙｅｒ）において信号をやり取り（送受信）する。例えば、基地局装置３と端末装置１は、無線リソース制御（ＲＲＣ：　Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）層において、ＲＲＣシグナリング（ＲＲＣ　ｍｅｓｓａｇｅ：　Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　ｍｅｓｓａｇｅ、ＲＲＣ　ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ：　Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎとも称される）を送受信してもよい。また、基地局装置３と端末装置１は、媒体アクセス制御（ＭＡＣ：　Ｍｅｄｉｕｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）層において、ＭＡＣ　ＣＥ（Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｅｌｅｍｅｎｔ）を送受信してもよい。ここで、ＲＲＣシグナリング、および／または、ＭＡＣ　ＣＥを、上位層の信号（ｈｉｇｈｅｒ　ｌａｙｅｒ　ｓｉｇｎａｌｉｎｇ）とも称する。

[0052] ＰＤＳＣＨは、ＲＲＣシグナリング、および、ＭＡＣ　ＣＥを送信するために用いられる。ここで、基地局装置３からＰＤＳＣＨで送信されるＲＲＣシグナリングは、セル内における複数の端末装置１に対して共通のシグナリングであってもよい。基地局装置３からＰＤＳＣＨで送信されるＲＲＣシグナリングは、ある端末装置１に対して専用のシグナリング（ｄｅｄｉｃａｔｅｄ　ｓｉｇｎａｌｉｎｇまたはＵＥ　ｓｐｅｃｉｆｉｃ　ｓｉｇｎａｌｉｎｇとも称する）であってもよい。セルスペシフィックパラメータは、セル内における複数の端末装置１に対して共通のシグナリング、または、ある端末装置１に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。ＵＥスペシフィックパラメータは、ある端末装置１に対して専用のシグナリングを用いて送信されてもよい。

[0053] 図４は、本実施形態のサービングセルのチャネル帯域幅および送信帯域幅

の一例を示す図である。送信帯域幅は、周波数領域における物理リソースブロックサイズであるN^{RB}_{sc}の倍数（ｍｕｌｔｉｐｌｅｓ）によって表現される。ＮＢ－ＩｏＴセルのチャネル帯域幅は０．２ＭＨｚであり、送信帯域幅は１ＰＲＢである。ＬＴＥセルのチャネル帯域幅は、｛１．４ＭＨｚ，３ＭＨｚ，５ＭＨｚ，１０ＭＨｚ，１５ＭＨｚ，２０ＭＨｚ｝の何れかである。ＬＴＥセルの送信帯域幅は、｛６ＰＲＢ，１５ＰＲＢ，２５ＰＲＢ，５０ＰＲＢ，７５ＰＲＢ，１００ＰＲＢ｝の何れかである。ＬＴＥセルの最大の送信帯域幅$N^{max,\ DL}_{RB}$は、１００である。

[0054] 図５は、本実施形態におけるＮＢ－ＩｏＴセルのチャネル帯域幅設定の一例を示す図である。図６は、本実施形態におけるＬＴＥセルのチャネル帯域幅設定｛１．４ＭＨｚ，１０ＭＨｚ，２０ＭＨｚ｝の一例を示す図である。図７は、本実施形態におけるＬＴＥセルのチャネル帯域幅設定｛３ＭＨｚ，５ＭＨｚ，１５ＭＨｚ｝の一例を示す図である。

[0055] ＮＢ－ＩｏＴセルは、１つの使用されないサブキャリアを含まない。ＬＴＥセルは、１つの使用されないサブキャリアを含む。該１つの仕様されないサブキャリアは、ＬＴＥセルの中心にある。チャネル帯域幅設定｛３ＭＨｚ，５ＭＨｚ，１５ＭＨｚ｝のＬＴＥセルの中心の物理リソースブロックは、該１つの仕様されないサブキャリアを除いて定義される。チャネル帯域幅設定｛３ＭＨｚ，５ＭＨｚ，１５ＭＨｚ｝のＬＴＥセルの中心の物理リソースブロックは、ＮＢ－ＩｏＴのために使用されなくてもよい。

[0056] ＬＴＥセルのキャリア中心周波数f_{LTE}は１００ｋＨｚの倍数である。ＬＴＥ端末装置２は、１００ｋＨｚ毎にＬＴＥのセルサーチを行ってもよい。すなわち、ＬＴＥのチャネルラスタ（ｃｈａｎｎｅｌ　ｒａｓｔｅｒ）は、１００ｋＨｚである。ＬＴＥのセルサーチは、ＬＴＥ端末装置２がＬＴＥセルとの時間および周波数同期を取得し、且つ、ＬＴＥセルのＰＣＩ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　ｌａｙｅｒ　Ｃｅｌｌ　Ｉｄｅｎｔｉｔｙ）を検出する手順である。ＬＴＥ端末装置２は、ＬＴＥのセルサーチのために同期信号を用いてもよい。ＬＴＥのセルサーチは、ＬＴＥ端末装置２がＬＴＥセルとの時間およ

び周波数同期を取得し、且つ、ＬＴＥセルのＰＣＩ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｌａｙｅｒ　Ｃｅｌｌ　Ｉｄｅｎｔｉｔｙ）を検出する手順である。ＮＢ－ＩｏＴのセルサーチは、端末装置１がＮＢ－ＩｏＴセルとの時間および周波数同期を取得し、且つ、ＮＢ－ＩｏＴセルのＰＣＩ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｌａｙｅｒ　Ｃｅｌｌ　Ｉｄｅｎｔｉｔｙ）を検出する手順である。ＰＣＩを、セル識別子とも称する。

[0057] キャリア中心周波数を、キャリア周波数、中心周波数とも称する。

[0058] 図８は、本実施形態のスタンドアローンのシナリオにおける、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数の一例を示す図である。スタンドアローンのシナリオにおいて、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数f_{NB-IoT}は１００ｋＨｚの倍数であってもよい。ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数f_{NB-IoT}は、数式（１）によって与えられてもよい。ここで、数式（１）において、ｎは正の整数である。

[0059] （数１）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n \quad [kHz]$$

[0060] インバンドのシナリオにおいて、ＬＴＥセルのガードバンドに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、該ＬＴＥセルの物理リソースブロックの中心周波数と同じでなくてもよい。ここで、該ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（チャネルスペース）は、３００ｋＨｚの倍数であってもよい。３００ｋＨｚは、下りリンクサブキャリア間隔１５ｋＨｚ、および、チャネルラスタ１００ｋＨｚの最小公倍数である。これによって、該ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は１００ｋＨｚの倍数となり、端末装置１は１００ｋＨｚのチャネルラスタに基づくセルサーチによって該ＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができる。また、ＮＢ－ＩｏＴセルのサブキャリア、および、ＬＴＥセルのサブキャリアの間隔が１５ｋＨｚの倍数になるため、ＮＢ－ＩｏＴセルのサブキャリア、および、ＬＴＥセルのサブキャリアの間の干渉を抑えることができる。しかしながら、ＬＴＥセルのガードバンドに含まれるＮＢ－ＩｏＴセ

ルのキャリア中心周波数が、該ＬＴＥセルの物理リソースブロックの中心周波数と同じでない場合、該ＮＢ－ＩｏＴセルのためにＬＴＥセルの複数の物理リソースブロックにおけるＬＴＥのチャネル送信を止める必要がある。これにより、周波数利用効率が落ちてしまう。そこで、以下の本実施形態では、ＬＴＥセルのガードバンドに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数が、該ＬＴＥセルの物理リソースブロックの中心周波数と同じであることを前提とする。

[0061] 図９、および、図１０は、本実施形態のインバンドのシナリオにおける、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数の一例を示す図である。ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、該ＬＴＥセルの物理リソースブロックの中心周波数と同じである。すなわち、ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域は、該ＬＴＥセルの１つの物理リソースブロックの送信帯域と一致する。

[0062] チャネル帯域幅が１０ＭＨｚ、または、２０ＭＨｚであるＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（２）、または、数式（３）によって与えられてもよい。チャネル帯域幅が３ＭＨｚ、５ＭＨｚ、または、１５ＭＨｚであるＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（４）、または、数式（５）によって与えられてもよい。ここで、数式（２）から数式（５）において、ｎおよびｍは正の整数である。

[0063] （数２）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n - 180 \cdot m - 97.5 \quad [kHz]$$

（数３）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n + 180 \cdot m + 97.5 \quad [kHz]$$

（数４）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n - 180 \cdot m - 7.5 \quad [kHz]$$

（数５）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n + 180 \cdot m + 7.5 \quad [kHz]$$

[0064] 送信帯域幅が５０、または、１００であるＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（チャネルスペース）は、（１８０・ｍ＋９７．５）ｋＨｚである。送信帯域幅が１５、２５、または、７５であるＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（チャネルスペース）は、（１８０・ｍ＋７．５）ｋＨｚである。

[0065] ガードバンドオペレーションのシナリオにおいて、ＬＴＥセルのガードバンドに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（チャネルスペース）は、３００ｋＨｚの倍数であってもよい。３００ｋＨｚは、下りリンクサブキャリア間隔１５ｋＨｚ、および、チャネルラスタ１００ｋＨｚの最小公倍数である。これによって、該ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は１００ｋＨｚの倍数となり、端末装置１は１００ｋＨｚのチャネルラスタに基づくセルサーチによって該ＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができる。また、ＮＢ－ＩｏＴセルのサブキャリア、および、ＬＴＥセルのサブキャリアの間隔が１５ｋＨｚの倍数になるため、ＮＢ－ＩｏＴセルのサブキャリア、および、ＬＴＥセルのサブキャリアの間の干渉を抑えることができる。

[0066] ガードバンドオペレーションのシナリオにおいて、チャネル帯域幅が１０ＭＨｚ、または、２０ＭＨｚであるＬＴＥセルのガードバンドに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（２）、または、数式（３）によって与えられてもよく、且つ、チャネル帯域幅が３ＭＨｚ、５ＭＨｚ、または、１５ＭＨｚであるＬＴＥセルのガードバンドに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（４）、または、数式（５）によって与えられてもよい。これにより、ＮＢ－ＩｏＴセルのサブキャリア、および、ＬＴＥセルのサブキャリアの間隔が１５ｋＨｚの倍数になるため、ＮＢ－ＩｏＴセルのサブキャリア、および、ＬＴＥセルのサブキャリアの間の干渉を抑えることができる。

[0067] しかしながら、１００ｋＨｚの倍数がキャリア中心周波数であるＬＴＥセ

ルの送信帯域幅に含まれる物理リソースブロックの中心周波数は１００ｋＨｚの倍数ではなく、数式（２）から数式（５）の何れかによって与えられるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は１００ｋＨｚの倍数ではない。すなわち、端末装置１は、１００ｋＨｚのチャネルラスタに基づいて、キャリア中心周波数が数式（２）から数式（５）の何れかによって与えられるＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができない。

[0068] 図１１から図１４は、本実施形態におけるチャネル帯域幅が１０ＭＨｚ、または、２０ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。図１５から図１７は、本実施形態におけるチャネル帯域幅が３ＭＨｚ、５ＭＨｚ、または、１５ＭＨｚであるＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、および、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数の差（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）ｋＨｚを示す図である。図１１から図１７において、f_{raster}は、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数に最も近い１００ｋＨｚチャネルラスタを示す。すなわち、図１１から図１７において、（$f_{raster} - f_{NB-IoT}$）ｋＨｚは、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数に最も近い１００ｋＨｚチャネルラスタ、および、該ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数の差を示す。

[0069] 例えば、図１１において、ＮＢ－ＩｏＴセルが、チャネル帯域幅が２０ＭＨｚのＬＴＥセルにおける物理リソースブロックインデックスn_{PRB}の物理リソースブロックに対応する場合、（$f_{NB-IoT} - f_{LTE}$）は－８９１７．５ｋＨｚであり、f_{raster}は－８９００ｋＨｚであり、（$f_{raster} - f_{NB-IoT}$）は－１７．５ｋＨｚである。

[0070] ここで、１００ｋＨｚチャネルラスタに、「Ｘ」ｋＨｚのチャネルラスタオフセットを適用することによって、端末装置１は、（$f_{raster} - f_{NB-IoT}$）が「Ｘ」ｋＨｚとなるＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができる。１００ｋＨｚチャネルラスタに、「Ｘ」ｋＨｚのチャネルラスタオフセットが適

用される場合、端末装置１は、（１００・ｎ＋Ｘ）ｋＨｚにおいてセルサーチを行う。ここで、ｎは整数である。

[0071] 例えば、１００ｋＨｚチャネルラスタに、２．５ｋＨｚのチャネルラスタオフセットを適用することによって、端末装置１は、（$f_{raster}-f_{NB-IoT}$）が２．５ｋＨｚとなるＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができる。例えば、１００ｋＨｚチャネルラスタに、２．５ｋＨｚのチャネルラスタオフセットを適用することによって、端末装置１は、チャネル帯域幅が２０ＭＨｚのＬＴＥセルにおける物理リソースブロックインデックス$n_{PRB}\in\{4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44\}$の物理リソースブロックに対応するＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができる。

[0072] （$f_{raster}-f_{NB-IoT}$）は、{－４７．５，－４２．５，－３７．５，－３２．５，－２７．５，－２２．５，－１７．５，－１２．５，－７．５，－２．５，２．５，７．５，１２．５，１７．５，２２．５，２７．５，３２．５，３７．５，４２．５，４７．５}の２０種類である。端末装置１が１００ｋＨｚチャネルラスタに対するチャネルラスタオフセットとして該２０種類の値の全てを適用することによって、端末装置１は何れのチャネル帯域幅のＬＴＥセルにおける何れの物理リソースブロックインデックスn_{PRB}の物理リソースブロックに対応するＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができる。１００ｋＨｚチャネルラスタに対するチャネルラスタオフセットとして該２０種類の値の全てを適用することは、５ｋＨｚチャネルラスタに対して２．５ｋＨｚのチャネルラスタオフセットを適用することと同義である。

[0073] しかしながら、端末装置１が１００ｋＨｚチャネルラスタに対するチャネルラスタオフセットとして該２０種類の値の全てを適用することによって、セルサーチの時間、および、端末装置１の消費電力が増加してしまうという問題がある。

[0074] そこで、端末装置１は、セルサーチのための補助情報（ａｓｓｉｓｔ ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ）に基づいて、セルサーチを行ってもよい。セルサー

チのためのチャネルラスタは、少なくとも該セルサーチのための補助情報によって与えられてもよい。

[0075] サルサーチのための補助情報は、基地局装置３を経由して端末装置１に通知されてもよい。サルサーチのための補助情報は、メモリに予め保存（予め設定）されていてもよく、端末装置１は該メモリから該セルサーチのための補助情報を取得してもよい。該メモリは、端末装置１が備えるメモリ、外部のメモリ、ＵＳＩＭ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｉｄｅｎｔｉｔｙ Ｍｏｄｕｌｅ）カード、または、ＵＳＩＭアプリケーションであってもよい。

[0076] サルサーチのための補助情報は、以下の一部、または、全部を示してもよい。サルサーチのための補助情報は、以下を示す情報を含んでもよい。

（１）チャネルラスタの間隔（例えば、５ｋＨｚ、１００ｋＨｚ）

（２）チャネルラスタオフセットの値

（３）シナリオ（スタンドアローン、インバンド、ガードバンド）

（４）ＮＢ－ＩｏＴセルが含まれるＬＴＥセルのチャネル帯域幅N^{DL}_{RB}

（５）ＮＢ－ＩｏＴセルに対応する物理リソースブロックの物理リソースブロックインデックスn_{PRB}

（６）ＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数から、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数を除算することによって与えられる値

（７）ＬＴＥセルのキャリア中心周波数から、該ＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数を除算することによって与えられる値

（８）ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数

[0077] 該（６）は、チャネルラスタの間隔およびチャネルラスタオフセットの値によって表現されてもよい。ここで、該チャネルラスタオフセットの値は、該チャネルラスタの間隔よりも小さい。

[0078] セルサーチのための補助情報の一部、または、全部は、予め仕様書などに

よって定義されていてもよい。

[0079] 図１８は、本実施形態におけるチャネルラスタと、該チャネルラスタによって検出できるＮＢ－ＩｏＴセルが対応するＬＴＥセルの物理リソースインデックスの関係の一例を示す図である。例えば、チャネルラスタの間隔が１００ｋＨｚであり、チャネルラスタオフセットの値が－７．５ｋＨｚである場合、端末装置１は、チャネル帯域幅が５ＭＨｚであるＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックス｛２、７｝に対応するＮＢ－ＩｏＴセルを検出することができる。

[0080] 間隔が１００ｋＨｚであり、チャネルラスタオフセットの値が－７．５ｋＨｚであるチャネルラスタによって検出されるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（６）によって与えられる。

[0081] （数６）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n - 180 \cdot 5 \cdot m - 7.5 \quad [kHz]$$

[0082] 間隔が１００ｋＨｚであり、チャネルラスタオフセットの値が７．５ｋＨｚであるチャネルラスタによって検出されるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（７）によって与えられる。

[0083] （数７）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n + 180 \cdot 5 \cdot m + 7.5 \quad [kHz]$$

[0084] 間隔が１００ｋＨｚであり、チャネルラスタオフセットの値が－２．５ｋＨｚであるチャネルラスタによって検出されるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（８）によって与えられる。

[0085] （数８）

$$f_{NB-IoT} = 100 \cdot n + 180 \cdot 5 \cdot m + 97.5 \quad [kHz]$$

[0086] 間隔が１００ｋＨｚであり、チャネルラスタオフセットの値が２．５ｋＨｚであるチャネルラスタによって検出されるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数は、数式（９）によって与えられる。

[0087] （数９）

f_{NB-IoT}＝　１００・ｎ　－　１８０・５・ｍ　－　９７．５　［ｋＨｚ］

[0088] 基地局装置３は、セルサーチのための補助情報の送信をリクエストする情報を端末装置１に送信してもよい。端末装置１は、該リクエストの受信に基づいて、セルサーチのための補助情報を基地局装置３に送信してもよい。基地局装置３は、受信したセルサーチのための補助情報に基づいて、セルサーチのための補助情報の再設定のための情報を端末装置１に送信してもよい。端末装置１は、該セルサーチのための補助情報の再設定のための情報に基づいて、該セルサーチのための補助情報を再設定してもよい。これにより、基地局装置３が、セルサーチのための補助情報の適切な再設定が可能となる。

[0089] 端末装置１は、セルサーチによって検出されたＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数によって、シナリオ（スタンドアローン、インバンド、ガードバンド）を特定してもよい。例えば、端末装置１は、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数が１００ｋＨｚの倍数である場合、シナリオがスタンドアローンであると判断してもよい。例えば、端末装置１は、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数が１００ｋＨｚの倍数でない場合、シナリオがインバンドであると判断してもよい。

[0090] 端末装置１は、ＮＢ－ＩｏＴセルの検出に用いられたチャネルラスタに基づいて、シナリオ（スタンドアローン、インバンド、ガードバンド）を特定してもよい。例えば、端末装置１が第１のチャネルラスタによってＮＢ－ＩｏＴセルを検出した場合、端末装置１はシナリオがスタンドアローンであると判断してもよい。ここで、第１のチャネルラスタは１００ｋＨｚであってもよい。例えば、端末装置１が第２のチャネルラスタによってＮＢ－ＩｏＴセルを検出した場合、端末装置１はシナリオがインバンドであると判断してもよい。ここで、第２のチャネルラスタは（１００・ｎ＋α）ｋＨｚであってもよい。ここで、ｎは整数であり、αは１００よりも小さいオフセット値であり、上記（f_{raster}－　f_{NB-IoT}）のうちの１つである。

[0091] 以下、ＮＢ－ＣＲＳについて詳細に説明する。

[0092] インバンドのシナリオにおいて、ＮＢ－ＣＲＳは、ＬＴＥセルのＣＲＳと同一である。

[0093] 図１９は、本実施形態における１つの物理リソースブロックに配置されるＣＲＳ／ＮＢ－ＣＲＳの一例を示す図である。ＣＲＳ／ＮＢ－ＣＲＳは、０番目、および、（N^{DL}_{symb} － ３）番目のＯＦＤＭシンボルに配置される。１つのＯＦＤＭシンボル毎に、２つのＣＲＳが配置される。

[0094] ＣＲＳ／ＮＢ－ＣＲＳの系列は、数式（１０）によって与えられる。

[0095] （数１０）

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}\cdot(1 - 2\cdot c(2m)) + j\cdot\frac{1}{\sqrt{2}}\cdot(1 - 2\cdot c(2m+1))$$

where

$$m = 0, 1, \cdots, 2\cdot N^{max,DL}_{RB} - 1$$

[0096] ｊは虚数単位である。ｌは、ＯＦＤＭシンボルのインデックスである。n_sは、スロットの番号である。ｓｑｒｔ（Ｘ）は、Ｘの正の平方根を返す関数である。$N^{max,DL}_{RB}$はＬＴＥセルの送信帯域幅の最大値である。ｃ（）は疑似ランダム系列である。ここで、疑似ランダム系列ｃは、スロットの番号、ＯＦＤＭシンボルのインデックス、および、ＰＣＩ（Ｐｈｙｓｉｃａｌ ｌａｙｅｒ Ｃｅｌｌ ｌｄｅｎｔｉｔｙ）に基づいて初期化されてもよい。ここで、ＰＣＩは、ＬＴＥセルのＰＣＩ、または、ＮＢ－ＩｏＴセルのＰＣＩであってもよい。

[0097] ＬＴＥセルにおいて用いられるＣＲＳ系列は、数式（１０）によって与えられる系列の一部、または、全部であってもよい。ＮＢ－ＩｏＴセルにおいて用いられるＣＲＳ系列は、数式（１０）によって与えられる系列のうちの一部（２つ）であってもよい。図２０は、本実施形態におけるＣＲＳとＮＢ－ＣＲＳの関係の一例を示す図である。数式（１０）によって与えられるＣＲＳ系列のうちＬＴＥセルのリソースエレメント$a_{k,l}$に配置される系列は、数式（１１）によって与えられる。ｋはサブキャリアの番号である。

[0098] （数１１）

$a_{k,l} = r_{l,ns}$ (m')

where

$k = 6 \cdot n + (v + v_{shift}) \mod 6$

$v_{shift} = N^{LTE\ cell}_{ID} \mod 6$

$v = 0$ if $p = 0$

$l = 0, N^{DL}_{symb} - 3$ if $p = 0$

$m' = n + N^{max,DL}_{RB} - N^{DL}_{RB}$

$n = 0, 1, \cdots, 2 \cdot N^{DL}_{RB} - 1$

[0099] $N^{LTE\ cell}_{ID}$は、ＬＴＥセルのＰＣＩである。ｐは、ＣＲＳが送信される送信アンテナポートのインデックスである。N^{DL}_{RB}は、ＬＴＥセルの送信帯域幅である。N^{DL}_{symb}は１つのスロットに含まれるＯＦＤＭシンボルの数である。Ｘ　ｍｏｄ　Ｙは、ＸをＹで割ったときの余りを返す関数である。

[0100] インバンドのシナリオにおいて、数式（１０）によって与えられるＣＲＳ系列のうちＮＢ－ＩｏＴセルのリソースエレメント$a'_{k,l}$に配置される系列は、数式（１２）によって与えられる。

[0101] （数１２）

$a'_{k,l} = r_{l,ns}$ (m'')

where

$k = 6 \cdot n + (v + v'_{shift}) \mod 6$

$v'_{shift} = N^{NB-IoT\ cell}_{ID} \mod 6$

$v = 0$ if $p = 0$

$l = 0, N^{DL}_{symb} - 3$ if $p = 0$

$m'' = n + \beta$

$n = 0, 1$

[0102] $N^{NB-IoT\ cell}_{ID}$は、ＮＢ－ＩｏＴセルのＰＣＩである。βは、端末装置１がＮＢ－ＣＲＳ系列を特定するために用いられるオフセット値である。端末装置１は、ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数、ＮＢ－ＩｏＴセルを検出した時に用いていたチャネルラスタ、および／または、ＮＢ－ＰＢＣＨ

に含まれる情報に基づいて、βを特定してもよい。βは数式（１３）によって与えられてもよい。すなわち、端末装置１は、送信帯域にＮＢ－ＩｏＴセルを含むＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックスn_{PRB}、および、送信帯域にＮＢ－ＩｏＴセルを含むＬＴＥセルの送信帯域幅N^{DL}_{RB}に基づいて、βを特定してもよい。ＮＢ－ＰＢＣＨに含まれる情報は、送信帯域にＮＢ－ＩｏＴセルを含むＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックスn_{PRB}、および、送信帯域にＮＢ－ＩｏＴセルを含むＬＴＥセルの送信帯域幅N^{DL}_{RB}を示してもよい。

[0103] （数１３）

$$\beta = 2 \cdot n_{PRB} + N^{max,DL}_{RB} - N^{DL}_{RB}$$

[0104] v'_{shift}は、ＮＢ－ＰＢＣＨに含まれる情報によって示されてもよい。

[0105] 図２１は、本実施形態におけるＮＢ－ＣＲＳの系列を特定するためのフローを示す図である。端末装置１は、ＮＢ－ＳＳを検出し、ＮＢ－ＩｏＴセルのＰＣＩを取得する（ステップ２１０）。端末装置１はＮＢ－ＰＢＣＨを復号し、ＮＢ－ＰＢＣＨに含まれる情報を取得する（ステップ２１１）。端末装置１はＮＢ－ＣＲＳの系列を特定する（ステップ２１２）。端末装置１は、ＮＢ－ＰＢＣＨ以外の物理チャネルの受信処理、および、ＮＢ－ＩｏＴセルとの同期のためにＮＢ－ＣＲＳを用いてもよい。

[0106] 端末装置１は、ＮＢ－ＰＢＣＨの送信に関連するＮＢ－ＤＬ　ＲＳを用いてＮＢ－ＰＢＣＨの受信処理を行う。該ＮＢ－ＤＬ　ＲＳ、および、ＮＢ－ＰＢＣＨは、ＮＢ－ＣＲＳが配置されないＯＦＤＭシンボルに配置されてもよい。該ＮＢ－ＤＬ　ＲＳの系列は、ステップ２１０において取得されたＮＢ－ＩｏＴセルのＰＣＩによって与えられてもよい。

[0107] ＬＴＥセルのＰＣＩ、および、該ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのＰＣＩが同じ場合、端末装置１はＮＢ－ＣＲＳの生成に関連する疑似ランダム系列ｃを、ＮＢ－ＩｏＴセルのＰＣＩに基づいて特定してもよい。

[0108] ＬＴＥセルのＰＣＩ、および、該ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるＮＢ

－ＩｏＴセルのＰＣＩが異なる場合、端末装置１はＮＢ－ＣＲＳの生成に関連する疑似ランダム系列ｃを、ＮＢ－ＰＢＣＨに含まれる情報に基づいて特定してもよい。

[0109] ＮＢ－ＰＢＣＨに含まれる情報は、以下の一部、または、全部を示してもよい。サルサーチのための補助情報は、以下を示す情報を含んでもよい。また、以下の一部、または、全部は、ＮＢ－ＰＢＣＨに含まれるＣＲＣに適用されるマスクによって表現されてもよい。また、以下の一部、または、全部は、下りリンクと上りリンクに対して個別に定義されてもよい。

（９）ＮＢ－ＩｏＴセルが対応するチャネルラスタの間隔（例えば、５ｋＨｚ、１００ｋＨｚ）

（１０）ＮＢ－ＩｏＴセルが対応するチャネルラスタオフセットの値

（１１）シナリオ（スタンドアローン、インバンド、ガードバンド）

（１２）ＮＢ－ＩｏＴセルが含まれるＬＴＥセルのチャネル帯域幅N^{DL}_{RB}

（１３）ＮＢ－ＩｏＴセルに対応する物理リソースブロックの物理リソースブロックインデックスn_{PRB}

（１４）ＮＢ－ＩｏＴセルに対応するサブキャリアの番号／インデックス

（１５）ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅が対応するＬＴＥセルの最も低い物理リソースブロックインデックスn_{PRB}、および／または、ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅が対応する該最も低い物理リソースブロックインデックスn_{PRB}に対応する物理リソースブロックの境界からのサブキャリア数（オフセット値）

（１６）ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅が対応する、ＬＴＥセルの最も低い物理リソースブロックインデックスn_{PRB}

（１７）ＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数から、該ＬＴＥセルのキャリア中心周波数を除算することによって与えられる値

（１８）ＬＴＥセルのキャリア中心周波数から、該ＬＴＥセルに含まれるＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数を除算することによって与えられる値

（１９）ＮＢ－ＩｏＴセルのキャリア中心周波数

（２０）送信帯域にＮＢ－ＩｏＴセルを含むＬＴＥセルのキャリア中心周波数

（２１）送信帯域にＮＢ－ＩｏＴセルを含むＬＴＥセルのＰＣＩ

（２２）端末装置１がＮＢ－ＣＲＳ系列を特定するために用いられるオフセット値β

（２３）ＮＢ－ＣＲＳが配置されるリソースエレメントを特定するために用いられるv'_{shift}

（２４）ＮＢ－ＣＲＳに対する送信アンテナポートの数

[0110] 上記（２１）は、疑似ランダム系列ｃの初期化のために用いられるパラメータとして定義されてもよい。

[0111] 以下、本実施形態における装置の構成について説明する。

[0112] 図２２は、本実施形態の端末装置１の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、端末装置１は、無線送受信部１０、および、上位層処理部１４を含んで構成される。無線送受信部１０は、アンテナ部１１、ＲＦ（Ｒａｄｉｏ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ）部１２、および、ベースバンド部１３を含んで構成される。上位層処理部１４は、媒体アクセス制御層処理部１５、および、無線リソース制御層処理部１６を含んで構成される。無線送受信部１０を送信部、受信部、または、物理層処理部とも称する。

[0113] 上位層処理部１４は、ユーザの操作等により生成された上りリンクデータ（トランスポートブロック）を、無線送受信部１０に出力する。上位層処理部１４は、媒体アクセス制御（ＭＡＣ：　Ｍｅｄｉｕｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）層、パケットデータ統合プロトコル（Ｐａｃｋｅｔ　Ｄａｔａ　Ｃｏｎｖｅｒｇｅｎｃｅ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ：　ＰＤＣＰ）層、無線リンク制御（Ｒａｄｉｏ　Ｌｉｎｋ　Ｃｏｎｔｒｏｌ：　ＲＬＣ）層、無線リ

ソース制御（Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｔｒｏｌ：　ＲＲＣ）層の処理を行なう。

[0114] 上位層処理部１４が備える媒体アクセス制御層処理部１５は、媒体アクセス制御層の処理を行う。媒体アクセス制御層処理部１５は、無線リソース制御層処理部１６によって管理されている各種設定情報／パラメータに基づいて、スケジューリングリクエストの伝送の制御を行う。

[0115] 上位層処理部１４が備える無線リソース制御層処理部１６は、無線リソース制御層の処理を行う。無線リソース制御層処理部１６は、自装置の各種設定情報／パラメータの管理をする。無線リソース制御層処理部１６は、基地局装置３から受信した上位層の信号に基づいて各種設定情報／パラメータをセットする。すなわち、無線リソース制御層処理部１６は、基地局装置３から受信した各種設定情報／パラメータを示す情報に基づいて各種設定情報／パラメータをセットする。

[0116] 無線送受信部１０は、変調、復調、符号化、復号化などの物理層の処理を行う。無線送受信部１０は、基地局装置３から受信した信号を、分離、復調、復号し、復号した情報を上位層処理部１４に出力する。無線送受信部１０は、データを変調、符号化することによって送信信号を生成し、基地局装置３に送信する。

[0117] ＲＦ部１２は、アンテナ部１１を介して受信した信号を、直交復調によりベースバンド信号に変換し（ダウンコンバート：　ｄｏｗｎ　ｃｏｖｅｒｔ）、不要な周波数成分を除去する。ＲＦ部１２は、処理をしたアナログ信号をベースバンド部に出力する。

[0118] ベースバンド部１３は、ＲＦ部１２から入力されたアナログ信号を、アナログ信号をディジタル信号に変換する。ベースバンド部１３は、変換したディジタル信号からＣＰ（Ｃｙｃｌｉｃ　Ｐｒｅｆｉｘ）に相当する部分を除去し、ＣＰを除去した信号に対して高速フーリエ変換（Ｆａｓｔ　Ｆｏｕｒｉｅｒ　Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ：　ＦＦＴ）を行い、周波数領域の信号を抽出する。

[0119] ベースバンド部１３は、データを逆高速フーリエ変換（Ｉｎｖｅｒｓｅ Ｆａｓｔ Ｆｏｕｒｉｅｒ Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ： ＩＦＦＴ）して、ＳＣ－ＦＤＭＡシンボルを生成し、生成されたＳＣ－ＦＤＭＡシンボルにＣＰを付加し、ベースバンドのディジタル信号を生成し、ベースバンドのディジタル信号をアナログ信号に変換する。ベースバンド部１３は、変換したアナログ信号をＲＦ部１２に出力する。

[0120] ＲＦ部１２は、ローパスフィルタを用いてベースバンド部１３から入力されたアナログ信号から余分な周波数成分を除去し、アナログ信号を搬送波周波数にアップコンバート（ｕｐ ｃｏｎｖｅｒｔ）し、アンテナ部１１を介して送信する。また、ＲＦ部１２は、電力を増幅する。また、ＲＦ部１２は送信電力を制御する機能を備えてもよい。ＲＦ部１２を送信電力制御部とも称する。

[0121] 図２３は、本実施形態の基地局装置３の構成を示す概略ブロック図である。図示するように、基地局装置３は、無線送受信部３０、および、上位層処理部３４を含んで構成される。無線送受信部３０は、アンテナ部３１、ＲＦ部３２、および、ベースバンド部３３を含んで構成される。上位層処理部３４は、媒体アクセス制御層処理部３５、および、無線リソース制御層処理部３６を含んで構成される。無線送受信部３０を送信部、受信部、または、物理層処理部とも称する。

[0122] 上位層処理部３４は、媒体アクセス制御（ＭＡＣ： Ｍｅｄｉｕｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｃｏｎｔｒｏｌ）層、パケットデータ統合プロトコル（Ｐａｃｋｅｔ Ｄａｔａ Ｃｏｎｖｅｒｇｅｎｃｅ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ： ＰＤＣＰ）層、無線リンク制御（Ｒａｄｉｏ Ｌｉｎｋ Ｃｏｎｔｒｏｌ： ＲＬＣ）層、無線リソース制御（Ｒａｄｉｏ Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｃｏｎｔｒｏｌ： ＲＲＣ）層の処理を行なう。

[0123] 上位層処理部３４が備える媒体アクセス制御層処理部３５は、媒体アクセス制御層の処理を行う。媒体アクセス制御層処理部３５は、無線リソース制御層処理部３６によって管理されている各種設定情報／パラメータに基づい

て、スケジューリングリクエストに関する処理を行う。

[0124] 上位層処理部３４が備える無線リソース制御層処理部３６は、無線リソース制御層の処理を行う。無線リソース制御層処理部３６は、物理下りリンク共用チャネルに配置される下りリンクデータ（トランスポートブロック）、システムインフォメーション、ＲＲＣメッセージ、ＭＡＣ　ＣＥ（Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｅｌｅｍｅｎｔ）などを生成し、又は上位ノードから取得し、無線送受信部３０に出力する。また、無線リソース制御層処理部３６は、端末装置１各々の各種設定情報／パラメータの管理をする。無線リソース制御層処理部３６は、上位層の信号を介して端末装置１各々に対して各種設定情報／パラメータをセットしてもよい。すなわち、無線リソース制御層処理部３６は、各種設定情報／パラメータを示す情報を送信／報知する。

[0125] 無線送受信部３０の機能は、無線送受信部１０と同様であるため説明を省略する。

[0126] 端末装置１が備える符号１０から符号１６が付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。基地局装置３が備える符号３０から符号３６が付された部のそれぞれは、回路として構成されてもよい。

[0127] 以下、本実施形態における、端末装置１および基地局装置３の種々の態様について説明する。

[0128] （１）本実施形態の第１の態様は、端末装置１であって、ＮＢ－ＩｏＴセルの周波数に関する情報を取得し、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの周波数に関する情報に基づいて、端末装置が前記ＮＢ－ＩｏＴセルとの時間および周波数同期を取得し、且つ、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセル識別子（ＰＣＩ）を検出する手順であるセルサーチを行う受信部と、を備え、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの周波数に関する情報は、第１の値と第２の値を示し、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの周波数は、前記第１の値が示す周波数、および、前記第２の値が示す周波数オフセットによって示され、前記第１の値の‘０’は、周波数Ａ［ＭＨｚ］に対応し、前記第１の値のインクリメントは、周波数Ｂ［ｋＨｚ］のインクリメントに対応し、前記第２の値が示す周波数オフセットの絶対値は、Ｂ

よりも小さい。

[0129] （２）本実施形態の第１の態様において、端末装置１は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの周波数に関する情報が予め設定されるメモリを備える。

[0130] （３）本実施形態の第１の態様において、前記受信部は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの周波数に関する情報を取得するために、カード、または、ＵＳＩＭ（Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｓｕｂｓｃｒｉｂｅｒ Ｉｄｅｎｔｉｔｙ Ｍｏｄｕｌｅ）を参照する。

[0131] （４）本実施形態の第１の態様において、前記周波数Ｂ［ｋＨｚ］は、ＬＴＥセルのチャネルラスタの値と同じである。

[0132] （５）本実施形態の第１の態様において、前記Ａ、Ｃ、および、前記周波数オフセットの和は、前記ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれる物理リソースブロックの中心周波数に対応し、前記Ｃは、前記Ｂ、および、第１の正の整数を乗算することによって与えられる値であり、前記物理リソースブロックの中心周波数は、前記ＬＴＥセルの中心周波数とは異なる。

[0133] （６）本実施形態の第１の態様において、前記Ｂは、１００［ｋＨｚ］であり、前記周波数オフセットは、＋２．５［ｋＨｚ］、－２．５［ｋＨｚ］、＋７．５［ｋＨｚ］、－７．５［ｋＨｚ］、＋１２．５［ｋＨｚ］、－１２．５［ｋＨｚ］、＋１７．５［ｋＨｚ］、－１７．５［ｋＨｚ］、＋２２．５［ｋＨｚ］、－２２．５［ｋＨｚ］、＋２７．５［ｋＨｚ］、－２７．５［ｋＨｚ］、＋３２．５［ｋＨｚ］、－３２．５［ｋＨｚ］、＋３７．５［ｋＨｚ］、－３７．５［ｋＨｚ］、＋４２．５［ｋＨｚ］、－４２．５［ｋＨｚ］、＋４７．５［ｋＨｚ］、または、－４７．５［ｋＨｚ］である。

[0134] （７）本実施形態の第２の態様は、端末装置１であって、端末装置がＮＢ－ＩｏＴセルとの時間および周波数同期を取得し、且つ、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセル識別子（ＰＣＩ）を検出する手順であるセルサーチを行い、前記ＮＢ－ＩｏＴセルにおいて、第１の情報を含む報知チャネルを受信する受信部を備え、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域は、ＬＴＥセルの送信帯域に含まれ、前記ＮＢ－ＩｏＴセルに対応する前記ＬＴＥセルの物理リソースブロ

ックインデックス、および／または、前記ＬＴＥセルの送信帯域幅は、前記第１の情報、および、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの中心周波数が、第１の周波数、および、第２の周波数のうちの何れであるかに少なくとも基づき、前記第１の周波数は、（１００・ｎ±ｘ）ｋＨｚであり、前記第２の周波数は、（１００・ｎ±ｙ）ｋＨｚであり、前記ｎは、整数である。

[0135] （８）本実施形態の第２の態様において、前記報知チャネルの送信に関連する第１の参照信号（ＮＢ－ＤＬ　ＲＳ）の系列は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセル識別子に少なくとも基づく。

[0136] （９）本実施形態の第２の態様において、前記報知チャネルは、前記ＬＴＥセルのセル識別子を示す第２の情報を含み、前記ＮＢ－ＩｏＴセルに含まれる第２の参照信号（ＣＲＳ）の系列は、前記ＬＴＥセルのセル識別子、前記ＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックス、および／または、前記ＬＴＥセルの送信帯域幅に少なくとも基づく。

[0137] （１０）本実施形態の第２の態様において、前記ＮＢ－ＩｏＴセルに含まれる第２の参照信号（ＣＲＳ／ＮＢ－ＣＲＳ）の系列は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセル識別子、前記ＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックス、および／または、前記ＬＴＥセルの送信帯域幅に少なくとも基づく。

[0138] （１１）本実施形態の第２の態様において、前記報知チャネルは、前記第２の参照信号（ＣＲＳ／ＮＢ－ＣＲＳ）に対するアンテナポートの数を示す第３の情報を含む。

[0139] （１２）本実施形態の第２の態様において、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域がＬＴＥセルの送信帯域に含まれない場合、第１の情報はリザーブされる。

[0140] （１３）本実施形態の第３の態様は、端末装置１であって、端末装置がＮＢ－ＩｏＴセルとの時間および周波数同期を取得し、且つ、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセル識別子（ＰＣＩ）を検出する手順であるセルサーチを行い、前記ＮＢ－ＩｏＴセルにおいて、第１の情報を含む報知チャネルを受信する受信部を備え、前記端末装置は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの中心周波数が、第１

の周波数、および、第２の周波数のうちの何れかである場合には、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅が、ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれるとみなし、前記端末装置は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの中心周波数が、第３の周波数である場合には、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域幅が、ＬＴＥセルの送信帯域幅に含まれないとみなし、前記第１の周波数は、（１００・ｎ±ｘ）ｋＨｚであり、前記第２の周波数は、（１００・ｎ±ｙ）ｋＨｚであり、前記第３の周波数は、（１００・ｎ）ｋＨｚであり、前記ｎは、整数である。

[0141] （１４）本実施形態の第３の態様において、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域が前記ＬＴＥセルの送信帯域に含まれる場合、前記ＮＢ－ＩｏＴセルに対応する前記ＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックス、および／または、前記ＬＴＥセルの送信帯域幅は、前記第１の情報、および、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの中心周波数が、前記第１の周波数、および、前記第２の周波数のうちの何れであるかに少なくとも基づく。

[0142] （１５）本実施形態の第３の態様において、前記報知チャネルの送信に関連する第１の参照信号（ＤＭＲＳ）の系列は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセル識別子に少なくとも基づく。

[0143] （１６）本実施形態の第３の態様において、前記報知チャネルは、前記ＬＴＥセルのセル識別子を示す第２の情報を含み、前記ＮＢ－ＩｏＴセルに含まれる第２の参照信号（ＣＲＳ）の系列は、前記ＬＴＥセルのセル識別子、前記ＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックス、および／または、前記ＬＴＥセルの送信帯域幅に少なくとも基づく。

[0144] （１７）本実施形態の第３の態様において、前記ＮＢ－ＩｏＴセルに含まれる第２の参照信号（ＣＲＳ）の系列は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセル識別子、前記ＬＴＥセルの物理リソースブロックインデックス、および／または、前記ＬＴＥセルの送信帯域幅に少なくとも基づく。

[0145] （１８）本実施形態の第３の態様において、前記ＮＢ－ＩｏＴセルの送信帯域が前記ＬＴＥセルの送信帯域に含まれない場合、前記ＮＢ－ＩｏＴセルに含まれる第２の参照信号（ＣＲＳ）の系列は、前記ＮＢ－ＩｏＴセルのセ

ル識別子に少なくとも基づく。

[0146] これにより、端末装置および基地局装置は互いに、下りリンクを用いて効率的に通信することができる。

[0147] 本発明に関わる基地局装置３は、複数の装置から構成される集合体（装置グループ）として実現することもできる。装置グループを構成する装置の各々は、上述した実施形態に関わる基地局装置３の各機能または各機能ブロックの一部、または、全部を備えてもよい。装置グループとして、基地局装置３の一通りの各機能または各機能ブロックを有していればよい。また、上述した実施形態に関わる端末装置１は、集合体としての基地局装置と通信することも可能である。

[0148] また、上述した実施形態における基地局装置３は、ＥＵＴＲＡＮ（Ｅｖｏｌｖｅｄ Ｕｎｉｖｅｒｓａｌ Ｔｅｒｒｅｓｔｒｉａｌ Ｒａｄｉｏ Ａｃｃｅｓｓ Ｎｅｔｗｏｒｋ）であってもよい。また、上述した実施形態における基地局装置３は、ｅＮｏｄｅＢに対する上位ノードの機能の一部または全部を有してもよい。

[0149] 本発明に関わる装置で動作するプログラムは、本発明に関わる上述した実施形態の機能を実現するように、Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ（ＣＰＵ）等を制御してコンピュータを機能させるプログラムであっても良い。プログラムあるいはプログラムによって取り扱われる情報は、処理時に一時的にＲａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ（ＲＡＭ）などの揮発性メモリに読み込まれ、あるいはフラッシュメモリなどの不揮発性メモリやＨａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ（ＨＤＤ）に格納され、必要に応じてＣＰＵによって読み出し、修正・書き込みが行なわれる。

[0150] 尚、上述した実施形態における装置の一部、をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。ここでいう「コンピュータシステム」とは、装置に内蔵さ

れたコンピュータシステムであって、オペレーティングシステムや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、半導体記録媒体、光記録媒体、磁気記録媒体等のいずれであってもよい。

[0151] さらに「コンピュータが読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

[0152] また、上述した実施形態に用いた装置の各機能ブロック、または諸特徴は、電気回路、すなわち典型的には集積回路あるいは複数の集積回路で実装または実行され得る。本明細書で述べられた機能を実行するように設計された電気回路は、汎用用途プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（ＤＳＰ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、またはその他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア部品、またはこれらを組み合わせたものを含んでよい。汎用用途プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよいし、代わりにプロセッサは従来型のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであってもよい。汎用用途プロセッサ、または前述した各回路は、ディジタル回路で構成されていてもよいし、アナログ回路で構成されていてもよい。また、半導体技術の進歩により現在の集積回路に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0153] なお、本願発明は上述の実施形態に限定されるものではない。実施形態では、装置の一例を記載したが、本願発明は、これに限定されるものではなく

、屋内外に設置される据え置き型、または非可動型の電子機器、たとえば、ＡＶ機器、キッチン機器、掃除・洗濯機器、空調機器、オフィス機器、自動販売機、その他生活機器などの端末装置もしくは通信装置に適用出来る。

[0154] 以上、この発明の実施形態に関して図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。また、本発明は、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。また、上記各実施形態に記載された要素であり、同様の効果を奏する要素同士を置換した構成も含まれる。

符号の説明

[0155] １（１Ａ、１Ｂ、１Ｃ） 端末装置

３ 基地局装置

１０ 無線送受信部

１１ アンテナ部

１２ ＲＦ部

１３ ベースバンド部

１４ 上位層処理部

１５ 媒体アクセス制御層処理部

１６ 無線リソース制御層処理部

３０ 無線送受信部

３１ アンテナ部

３２ ＲＦ部

３３ ベースバンド部

３４ 上位層処理部

３５ 媒体アクセス制御層処理部

３６ 無線リソース制御層処理部

請求の範囲

[請求項1] セルサーチによって、セルとの同期を取得し、

（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を受信し、

前記ラスタオフセットは、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、

前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である

端末装置。

[請求項2] 前記オペレーションは、ＥＵＴＲＡの送信帯域幅に前記ＮＢ－ＩｏＴの送信帯域幅が含まれるインバンドオペレーションを少なくとも含む

請求項１の端末装置。

[請求項3] ＣＲＳを受信し、

前記ＣＲＳの系列は、前記システム情報に少なくとも基づいて特定される

請求項１の端末装置。

[請求項4] セルとの同期を取得するための手順であるセルサーチのために用いられる同期信号を送信し、

（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を送信し、

前記ラスタオフセットは、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、

前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である

基地局装置。

[請求項5] 前記オペレーションは、ＥＵＴＲＡの送信帯域幅に前記ＮＢ－ＩｏＴの送信帯域幅が含まれるインバンドオペレーションを少なくとも含

む

請求項４の基地局装置。

[請求項6] ＣＲＳを送信し、

前記ＣＲＳの系列は、前記システム情報に少なくとも基づいて特定される

請求項４の基地局装置。

[請求項7] 端末装置に対して用いられる通信方法であって、

セルサーチによって、セルとの同期を取得し、

（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を受信し、

前記ラスタオフセットは、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、

前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である

通信方法。

[請求項8] 基地局装置に対して用いられる通信方法であって、

セルとの同期を取得するための手順であるセルサーチのために用いられる同期信号を送信し、

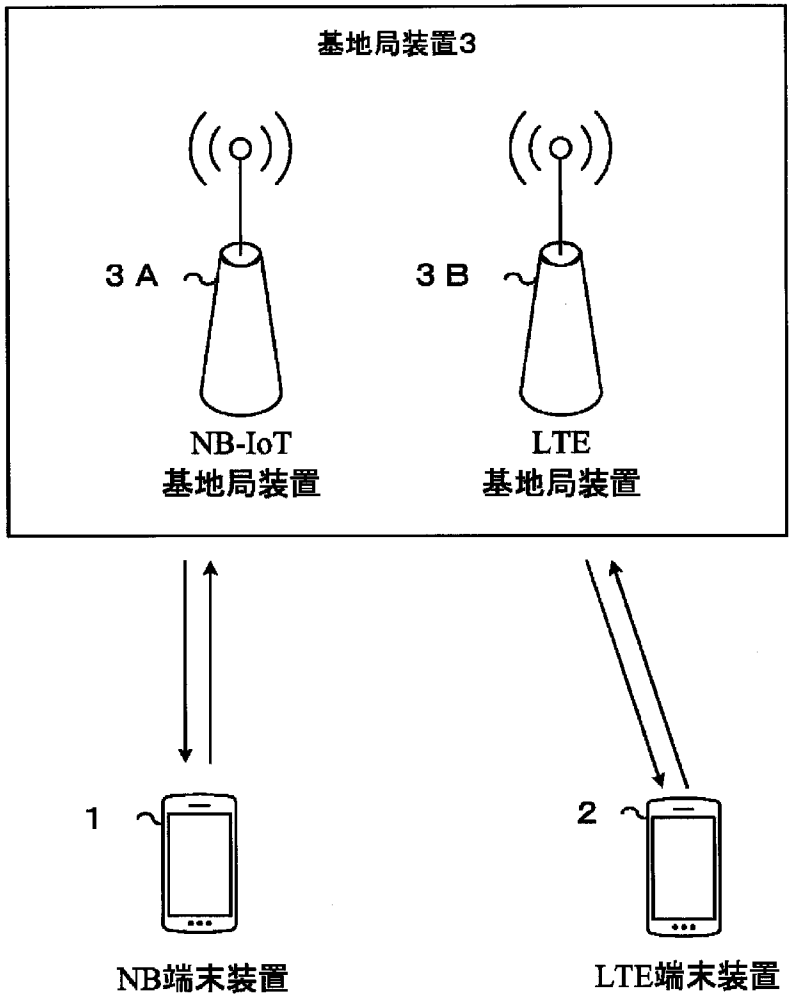
（ｉ）ＮＢ－ＩｏＴのオペレーション、および、（ｉｉ）ラスタオフセットに少なくとも関連するシステム情報を送信し、

前記ラスタオフセットは、所定の間隔のチャネルラスタからの下りリンクキャリア周波数のオフセットであり、

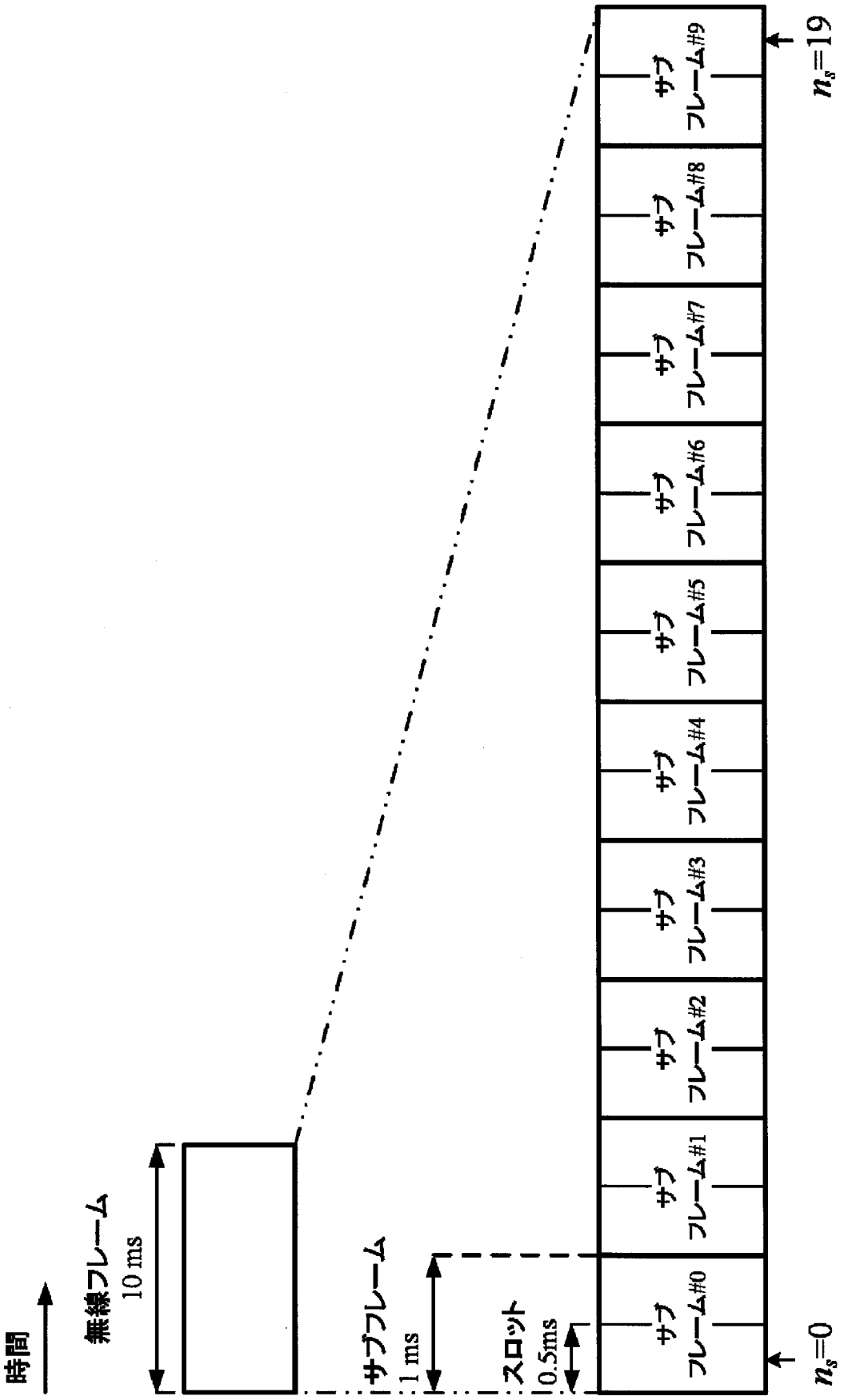
前記下りリンクキャリア周波数は、前記ＮＢ－ＩｏＴのキャリア周波数である

通信方法。

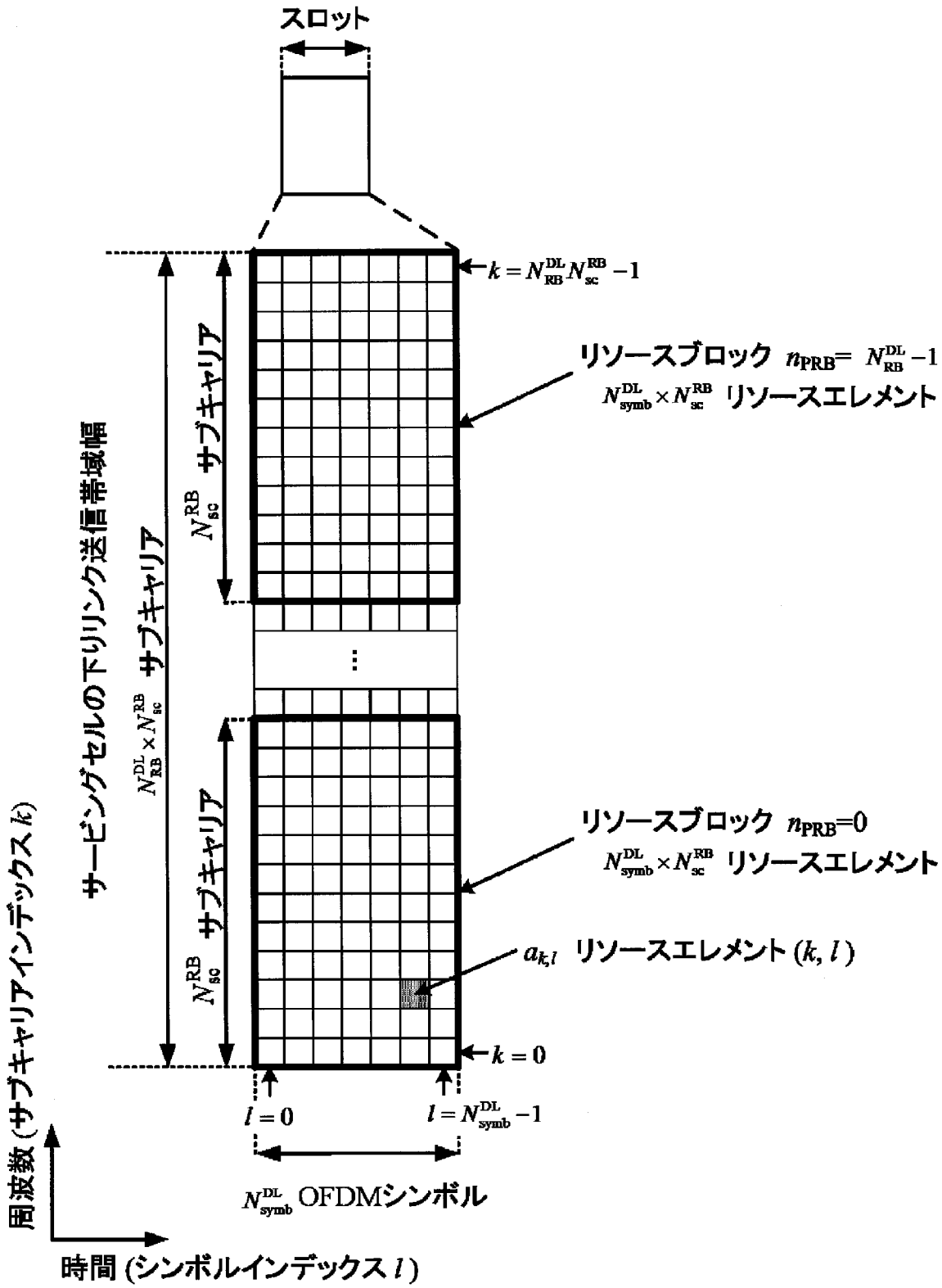
[図1]



[図2]


時間
無線フレーム
10 ms
サブフレーム
1 ms
スロット
0.5ms
サブフレーム#0
サブフレーム#1
サブフレーム#2
サブフレーム#3
サブフレーム#4
サブフレーム#5
サブフレーム#6
サブフレーム#7
サブフレーム#8
サブフレーム#9
n_s=0
n_s=19

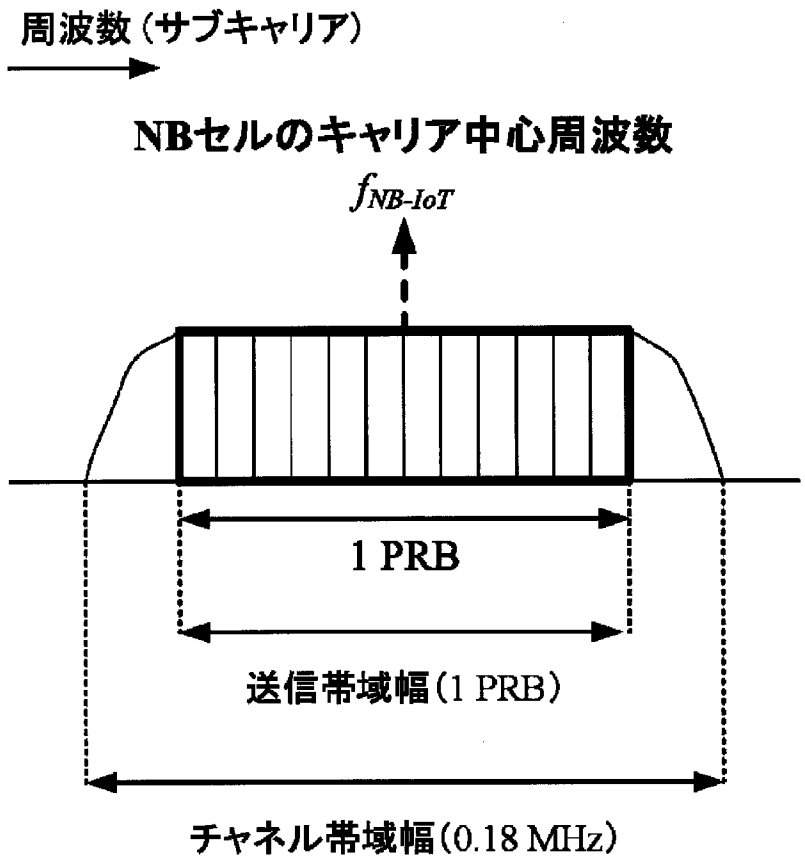
[図3]


スロット
$k = N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} - 1$
リソースブロック n_{PRB}= $N_{RB}^{DL} - 1$
$N_{symb}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ リソースエレメント
N_{sc}^{RB} サブキャリア
$N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ サブキャリア
サービングセルの下りリンク送信帯域幅
リソースブロック n_{PRB}=0
$N_{symb}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ リソースエレメント
$a_{k,l}$ リソースエレメント (k, l)
$k = 0$
$l = 0$
$l = N_{symb}^{DL} - 1$
N_{symb}^{DL} OFDMシンボル
周波数 (サブキャリアインデックス k)
時間 (シンボルインデックス l)

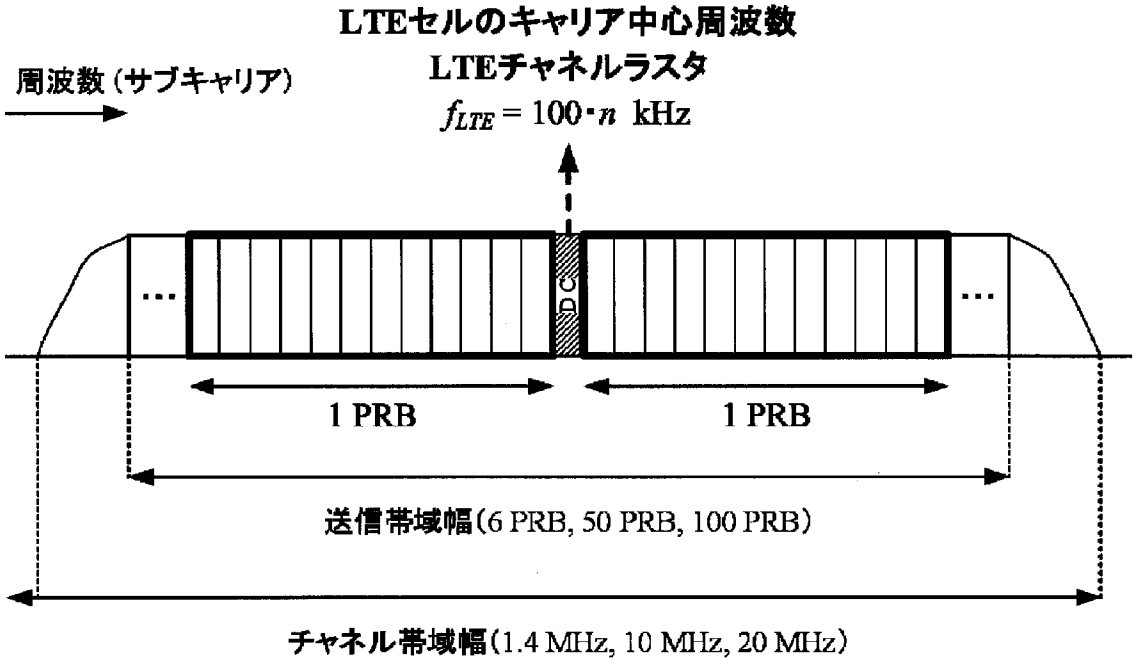
[図4]

	チャネル帯域幅 [MHz]	送信帯域幅 (PRBの数によって表現される)
NB-IoT	0.2 MHz	1 PRB
LTE	1.4 MHz	6 PRB
	3 MHz	15 PRB
	5 MHz	25 PRB
	10 MHz	50 PRB
	15 MHz	75 PRB
	20 MHz	100 PRB ($N^{\max,DL}_{RB}$)

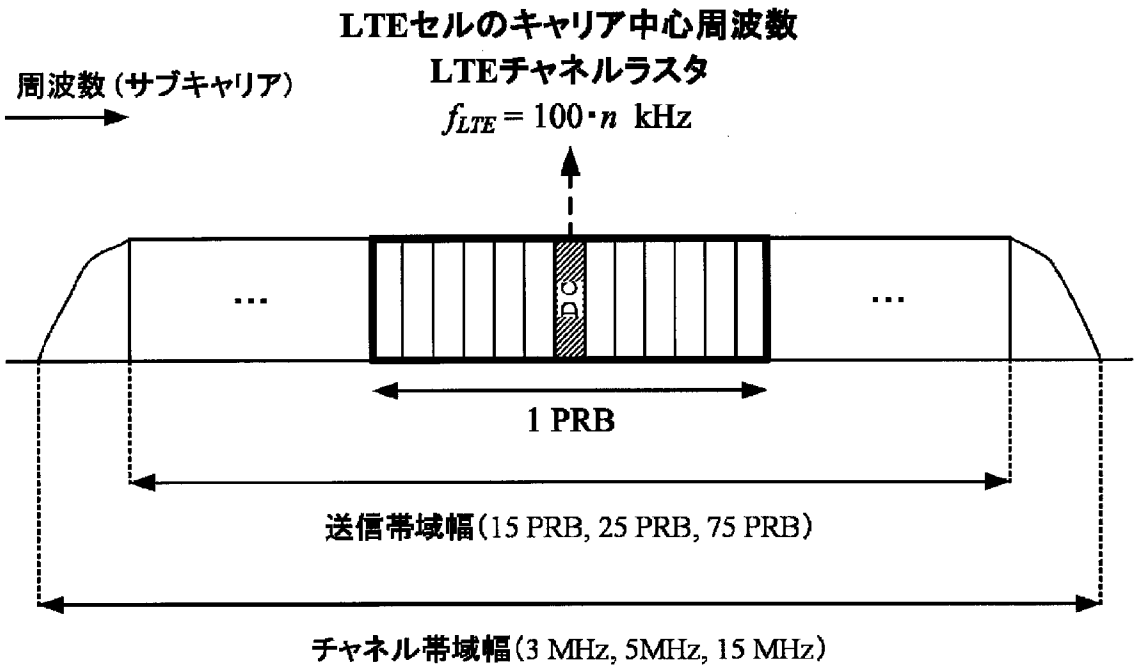
[図5]


周波数（サブキャリア）
NBセルのキャリア中心周波数
$f_{NB\text{-}IoT}$
1 PRB
送信帯域幅（1 PRB）
チャネル帯域幅（0.18 MHz）

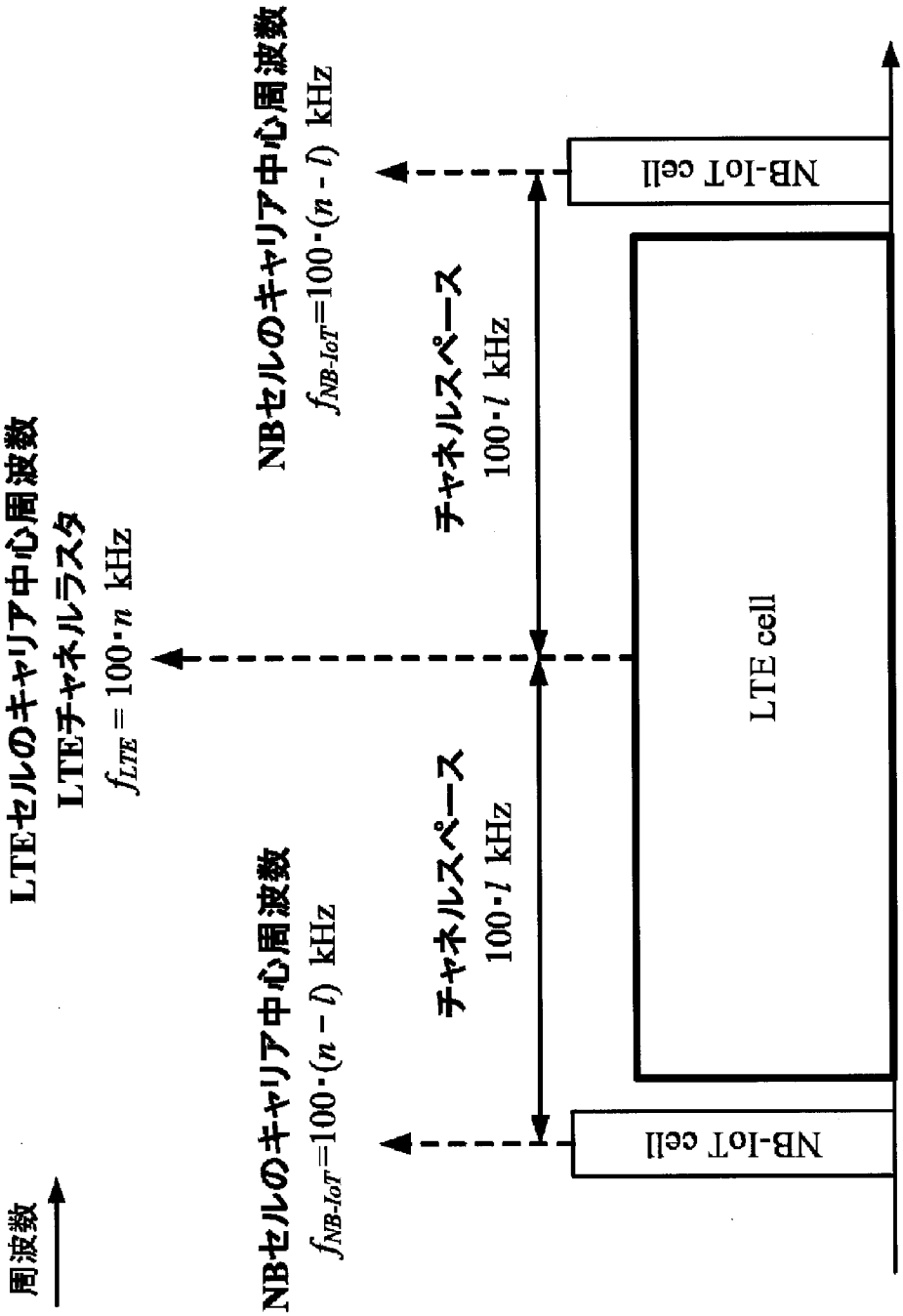
[図6]


LTEセルのキャリア中心周波数
LTEチャネルラスタ
f_{LTE} = 100・n kHz
周波数（サブキャリア）
DC
1 PRB
1 PRB
送信帯域幅（6 PRB, 50 PRB, 100 PRB）
チャネル帯域幅（1.4 MHz, 10 MHz, 20 MHz）

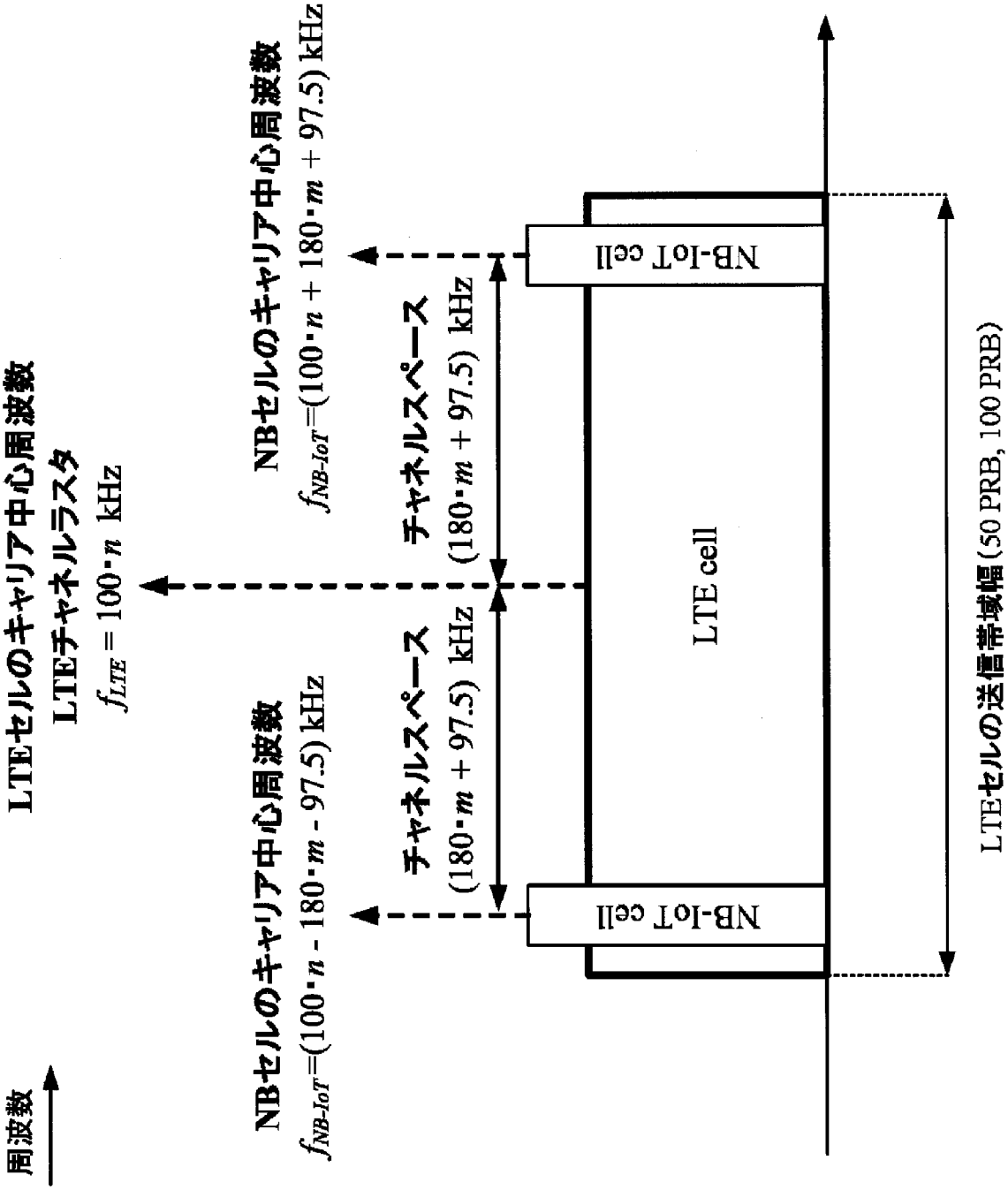
[図7]


LTEセルのキャリア中心周波数
LTEチャネルラスタ
f_{LTE} = 100・n kHz
周波数（サブキャリア）
DC
1 PRB
送信帯域幅（15 PRB, 25 PRB, 75 PRB）
チャネル帯域幅（3 MHz, 5MHz, 15 MHz）

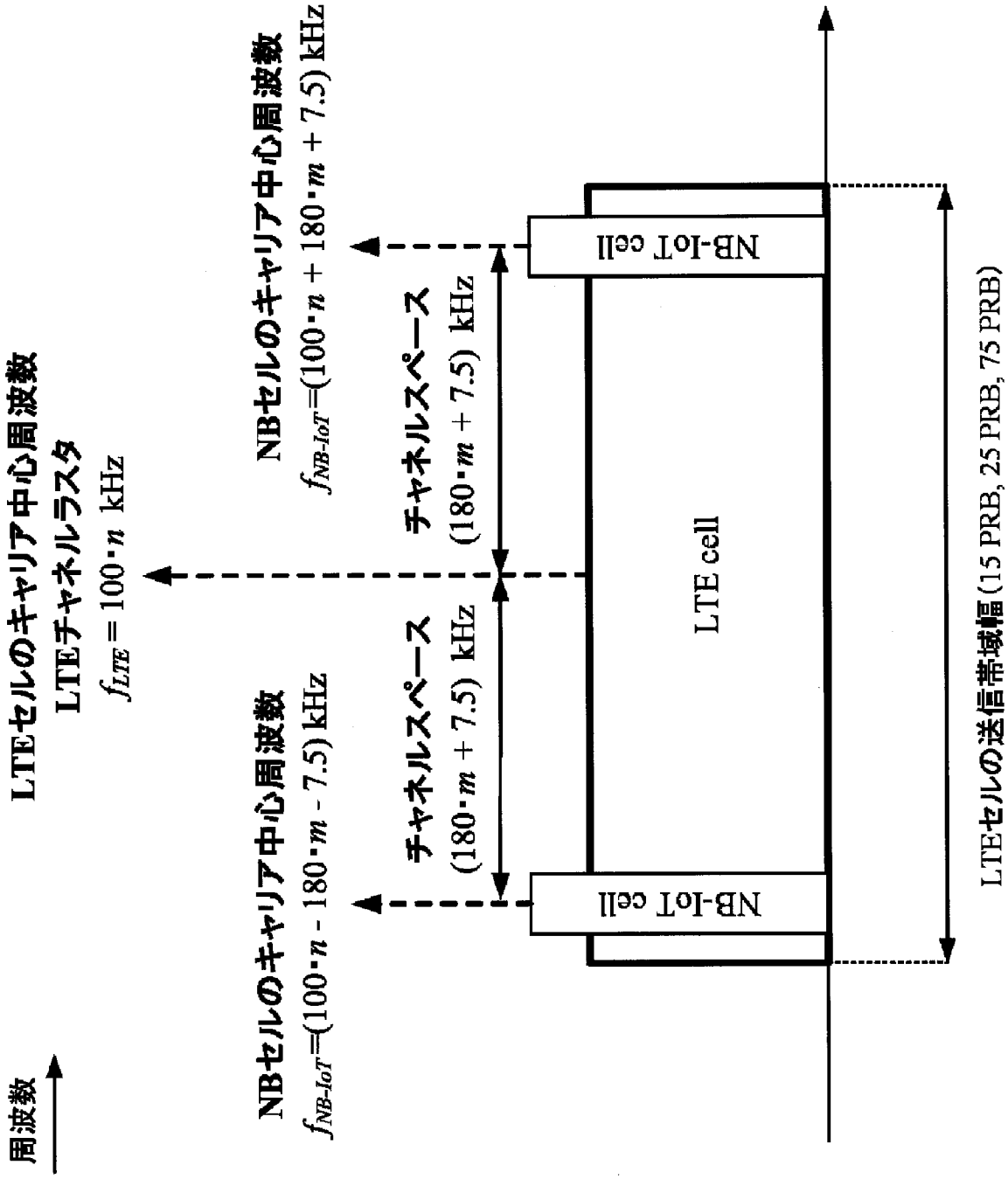
[図8]


周波数
LTEセルのキャリア中心周波数
LTEチャネルラスタ
$f_{LTE} = 100 \cdot n$ kHz
NBセルのキャリア中心周波数
$f_{NB\text{-}IoT} = 100 \cdot (n - l)$ kHz
チャネルスペース
$100 \cdot l$ kHz
NBセルのキャリア中心周波数
$f_{NB\text{-}IoT} = 100 \cdot (n - l)$ kHz
チャネルスペース
$100 \cdot l$ kHz
NB-IoT cell
LTE cell
NB-IoT cell

[図9]


周波数
LTEセルのキャリア中心周波数
LTEチャネルラスタ
$f_{LTE} = 100 \cdot n$ kHz
NBセルのキャリア中心周波数
$f_{NB\text{-}IoT} = (100 \cdot n - 180 \cdot m - 97.5)$ kHz
チャネルスペース
$(180 \cdot m + 97.5)$ kHz
NBセルのキャリア中心周波数
$f_{NB\text{-}IoT} = (100 \cdot n + 180 \cdot m + 97.5)$ kHz
チャネルスペース
$(180 \cdot m + 97.5)$ kHz
NB-IoT cell
LTE cell
NB-IoT cell
LTEセルの送信帯域幅(50 PRB, 100 PRB)

[図10]


周波数
LTEセルのキャリア中心周波数
LTEチャネルラスタ
$f_{LTE} = 100 \cdot n$ kHz
NBセルのキャリア中心周波数
$f_{NB\text{-}IoT} = (100 \cdot n - 180 \cdot m - 7.5)$ kHz
NBセルのキャリア中心周波数
$f_{NB\text{-}IoT} = (100 \cdot n + 180 \cdot m + 7.5)$ kHz
チャネルスペース
$(180 \cdot m + 7.5)$ kHz
チャネルスペース
$(180 \cdot m + 7.5)$ kHz
NB-IoT cell
LTE cell
NB-IoT cell
LTEセルの送信帯域幅 (15 PRB, 25 PRB, 75 PRB)

[図11]

NB-IoTセルの送信帯域が対応するLTEセルの物理リソースブロックインデックス n_{PRB}		$(f_{NB\text{-}IoT} - f_{LTE})$ [kHz]	$(f_{raster} - f_{NB\text{-}IoT})$ [kHz]
チャネル帯域幅20MHz	チャネル帯域幅10MHz		
0	-	-8917.5	-17.5
1	-	-8737.5	-37.5
2	-	-8557.5	42.5
3	-	-8377.5	22.5
4	-	-8197.5	2.5
5	-	-8017.5	-17.5
6	-	-7837.5	-37.5
7	-	-7657.5	42.5
8	-	-7477.5	22.5
9	-	-7297.5	2.5
10	-	-7117.5	-17.5
11	-	-6937.5	-37.5
12	-	-6757.5	42.5
13	-	-6577.5	22.5
14	-	-6397.5	2.5
15	-	-6217.5	-17.5
16	-	-6037.5	-37.5
17	-	-5857.5	42.5
18	-	-5677.5	22.5
19	-	-5497.5	2.5
20	-	-5317.5	-17.5
21	-	-5137.5	-37.5
22	-	-4957.5	42.5
23	-	-4777.5	22.5
24	-	-4597.5	2.5
25	0	-4417.5	-17.5
26	1	-4237.5	-37.5
27	2	-4057.5	42.5
28	3	-3877.5	22.5
29	4	-3697.5	2.5

[図12]

NB-IoTセルの送信帯域が対応するLTEセルの物理リソースブロックインデックス n_{PRB}		$(f_{NB\text{-}IoT} - f_{LTE})$ [kHz]	$(f_{raster} - f_{NB\text{-}IoT})$ [kHz]
チャネル帯域幅20MHz	チャネル帯域幅10MHz		
30	5	-3517.5	-17.5
31	6	-3337.5	-37.5
32	7	-3157.5	42.5
33	8	-2977.5	22.5
34	9	-2797.5	2.5
35	10	-2617.5	-17.5
36	11	-2437.5	-37.5
37	12	-2257.5	42.5
38	13	-2077.5	22.5
39	14	-1897.5	2.5
40	15	-1717.5	-17.5
41	16	-1537.5	-37.5
42	17	-1357.5	42.5
43	18	-1177.5	22.5
44	19	-997.5	2.5
45	20	-817.5	-17.5
46	21	-637.5	-37.5
47	22	-457.5	42.5
48	23	-277.5	22.5
49	24	-97.5	2.5
50	25	97.5	-2.5
51	26	277.5	-22.5
52	27	457.5	-42.5
53	28	637.5	37.5
54	29	817.5	17.5
55	30	997.5	-2.5
56	31	1177.5	-22.5
57	32	1357.5	-42.5
58	33	1537.5	37.5
59	34	1717.5	17.5

[図13]

NB-IoTセルの送信帯域が対応するLTEセルの物理リソースブロックインデックス n_{PRB}		$(f_{NB\text{-}IoT} - f_{LTE})$ [kHz]	$(f_{raster} - f_{NB\text{-}IoT})$ [kHz]
チャネル帯域幅20MHz	チャネル帯域幅10MHz		
60	35	1897.5	-2.5
61	36	2077.5	-22.5
62	37	2257.5	-42.5
63	38	2437.5	37.5
64	39	2617.5	17.5
65	40	2797.5	-2.5
66	41	2977.5	-22.5
67	42	3157.5	-42.5
68	43	3337.5	37.5
69	44	3517.5	17.5
70	45	3697.5	-2.5
71	46	3877.5	-22.5
72	47	4057.5	-42.5
73	48	4237.5	37.5
74	49	4417.5	17.5
75	-	4597.5	-2.5
76	-	4777.5	-22.5
77	-	4957.5	-42.5
78	-	5137.5	37.5
79	-	5317.5	17.5
80	-	5497.5	-2.5
81	-	5677.5	-22.5
82	-	5857.5	-42.5
83	-	6037.5	37.5
84	-	6217.5	17.5
85	-	6397.5	-2.5
86	-	6577.5	-22.5
87	-	6757.5	-42.5
88	-	6937.5	37.5
89	-	7117.5	17.5

[図14]

NB-IoTセルの送信帯域が対応するLTEセルの物理リソースブロックインデックス n_{PRB}		$(f_{NB\text{-}IoT} - f_{LTE})$ [kHz]	$(f_{raster} - f_{NB\text{-}IoT})$ [kHz]
チャネル帯域幅20MHz	チャネル帯域幅10MHz		
90	-	7297.5	-2.5
91	-	7477.5	-22.5
92	-	7657.5	-42.5
93	-	7837.5	37.5
94	-	8017.5	17.5
95	-	8197.5	-2.5
96	-	8377.5	-22.5
97	-	8557.5	-42.5
98	-	8737.5	37.5
99	-	8917.5	17.5

[図15]

NB-IoTセルの送信帯域が対応するLTEセルの物理リソースブロックインデックス n_{PRB}			$(f_{NB\text{-}IoT} - f_{LTE})$ [kHz]	$(f_{raster} - f_{NB\text{-}IoT})$ [kHz]
チャネル帯域幅 15MHz	チャネル帯域幅 5MHz	チャネル帯域幅 3MHz		
0	-	-	-6667.5	32.5
1	-	-	-6487.5	12.5
2	-	-	-6307.5	-7.5
3	-	-	-6127.5	-27.5
4	-	-	-5947.5	-47.5
5	-	-	-5767.5	32.5
6	-	-	-5587.5	12.5
7	-	-	-5407.5	-7.5
8	-	-	-5227.5	-27.5
9	-	-	-5047.5	-47.5
10	-	-	-4867.5	32.5
11	-	-	-4687.5	12.5
12	-	-	-4507.5	-7.5
13	-	-	-4327.5	-27.5
14	-	-	-4147.5	-47.5
15	-	-	-3967.5	32.5
16	-	-	-3787.5	12.5
17	-	-	-3607.5	-7.5
18	-	-	-3427.5	-27.5
19	-	-	-3247.5	-47.5
20	-	-	-3067.5	32.5
21	-	-	-2887.5	12.5
22	-	-	-2707.5	-7.5
23	-	-	-2527.5	-27.5
24	-	-	-2347.5	-47.5
25	0	-	-2167.5	32.5
26	1	-	-1987.5	12.5
27	2	-	-1807.5	-7.5
28	3	-	-1627.5	-27.5
29	4	-	-1447.5	-47.5

[図16]

NB-IoTセルの送信帯域が対応するLTEセルの物理リソースブロックインデックス n_{PRB}			$(f_{NB\text{-}IoT} - f_{LTE})$ [kHz]	$(f_{raster} - f_{NB\text{-}IoT})$ [kHz]
チャネル帯域幅 15MHz	チャネル帯域幅 5MHz	チャネル帯域幅 3MHz		
30	5	0	-1267.5	32.5
31	6	1	-1087.5	12.5
32	7	2	-907.5	-7.5
33	8	3	-727.5	-27.5
34	9	4	-547.5	-47.5
35	10	5	-367.5	32.5
36	11	6	-187.5	12.5
37	12	7	0	0
38	13	8	187.5	-12.5
39	14	9	367.5	-32.5
40	15	10	547.5	47.5
41	16	11	727.5	27.5
42	17	12	907.5	7.5
43	18	13	1087.5	-12.5
44	19	14	1267.5	-32.5
45	20	-	1447.5	47.5
46	21	-	1627.5	27.5
47	22	-	1807.5	7.5
48	23	-	1987.5	-12.5
49	24	-	2167.5	-32.5
50	-	-	2347.5	47.5
51	-	-	2527.5	27.5
52	-	-	2707.5	7.5
53	-	-	2887.5	-12.5
54	-	-	3067.5	-32.5
55	-	-	3247.5	47.5
56	-	-	3427.5	27.5
57	-	-	3607.5	7.5
58	-	-	3787.5	-12.5
59	-	-	3967.5	-32.5

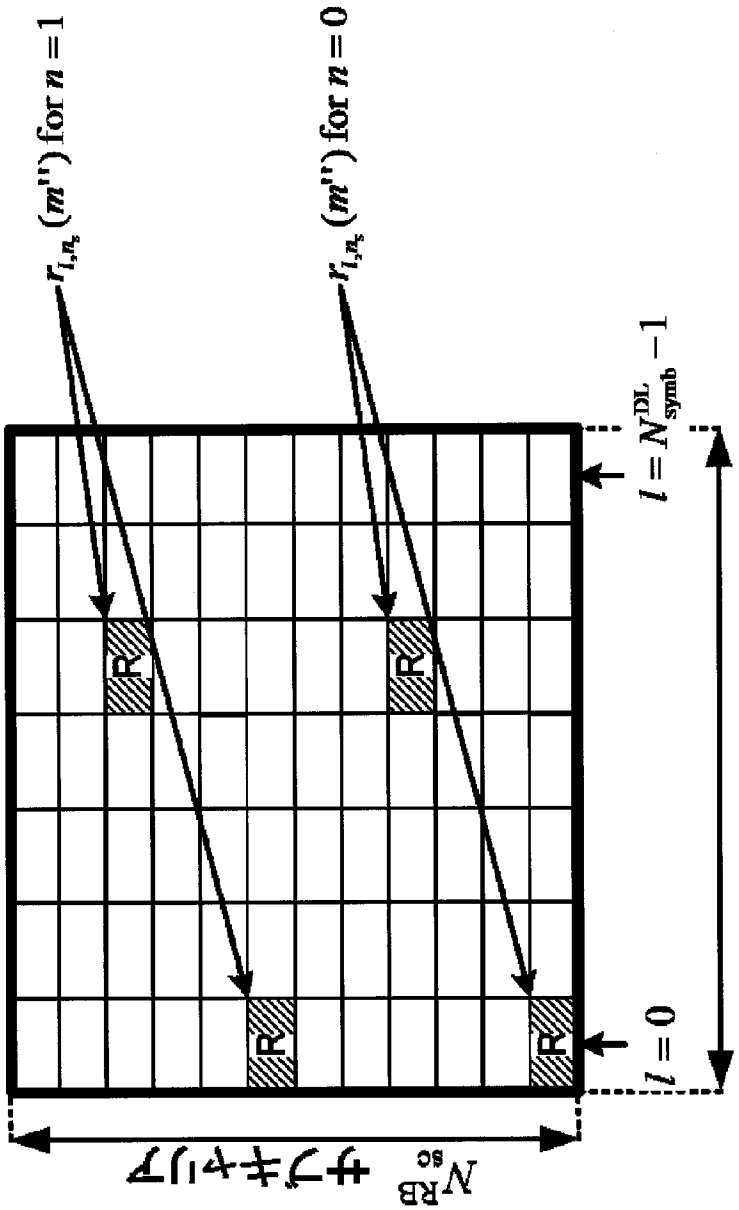
[図17]

NB-IoTセルの送信帯域が対応するLTEセルの物理リソースブロックインデックス n_{PRB}			$(f_{NB\text{-}IoT} - f_{LTE})$ [kHz]	$(f_{raster} - f_{NB\text{-}IoT})$ [kHz]
チャネル帯域幅 15MHz	チャネル帯域幅 5MHz	チャネル帯域幅 3MHz		
60	-	-	4147.5	47.5
61	-	-	4327.5	27.5
62	-	-	4507.5	7.5
63	-	-	4687.5	-12.5
64	-	-	4867.5	-32.5
65	-	-	5047.5	47.5
66	-	-	5227.5	27.5
67	-	-	5407.5	7.5
68	-	-	5587.5	-12.5
69	-	-	5767.5	-32.5
70	-	-	5947.5	47.5
71	-	-	6127.5	27.5
72	-	-	6307.5	7.5
73	-	-	6487.5	-12.5
74	-	-	6667.5	-32.5

[図18]

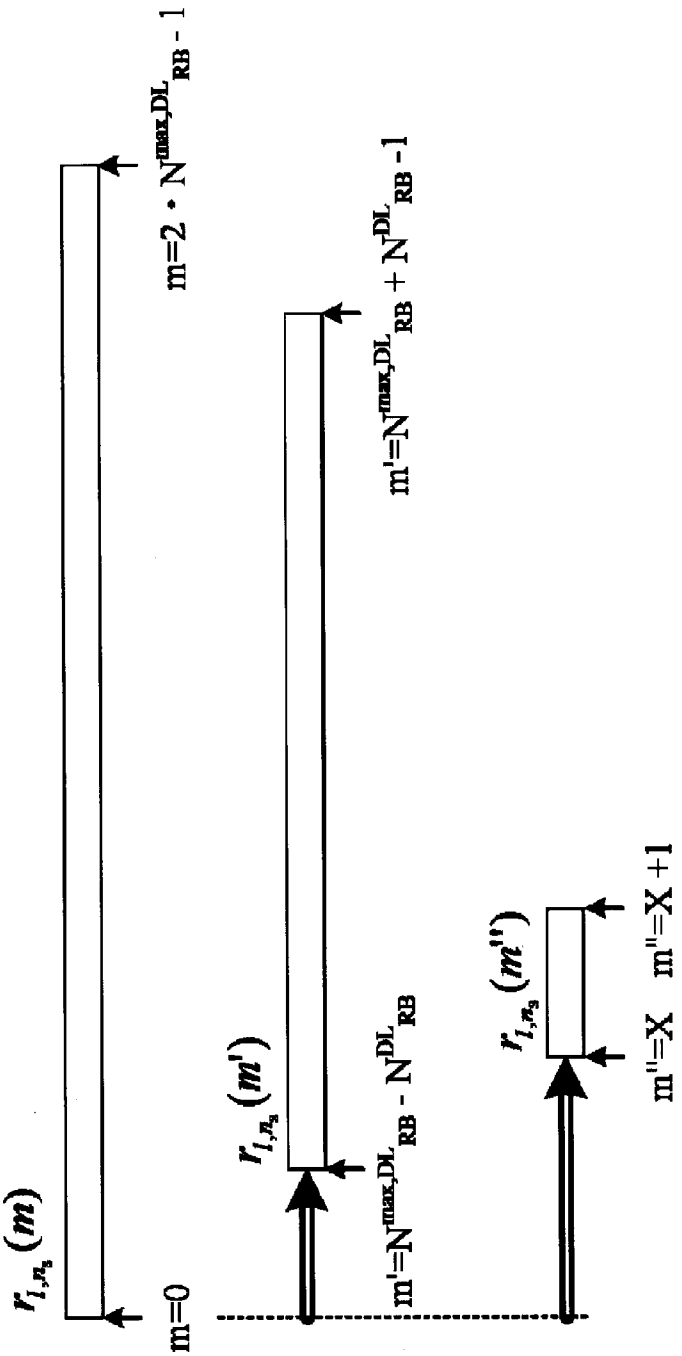
LTEセルのチャネル帯域幅	NB-IoTのチャネルラスタ			
	$100 \cdot n - 7.5$	$100 \cdot n - 2.5$	$100 \cdot n + 2.5$	$100 \cdot n + 7.5$
1.4 MHz	-	-	-	-
3 MHz	2	-	-	12
5 MHz	2,7	-	-	17,22
10 MHz	-	25,30,35,40,45	4,9,14,19,24	-
15 MHz	2,7,12,17,22,27,32	-	-	42,47,52,57,62,67,72
20 MHz	-	50,55,60,65,70,75,80,85,90,95	4,9,14,19,24,29,34,39,44,49	-

[図19]

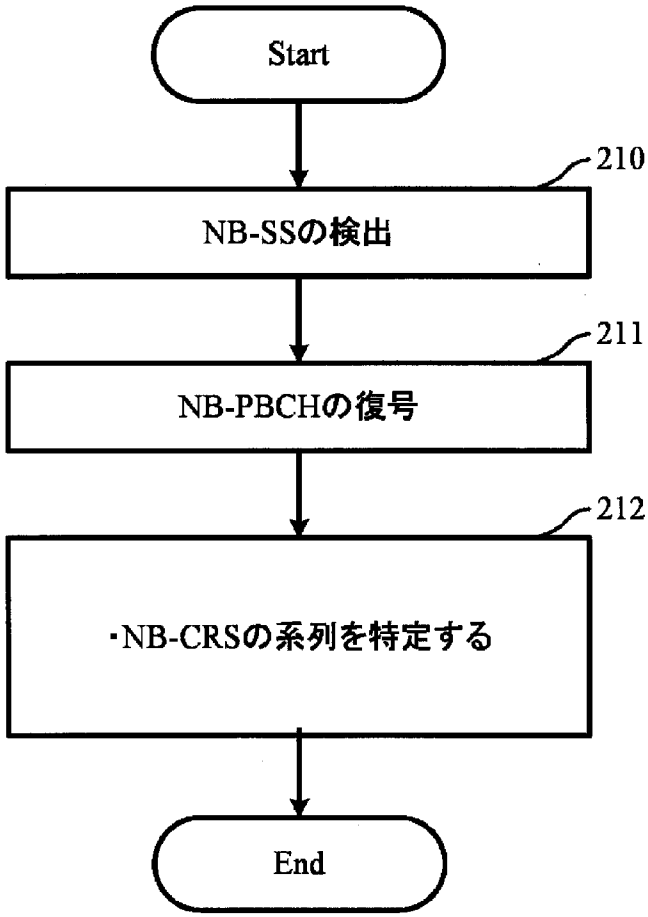


$$r_{l,n_s}(m)=\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1-2\cdot c(2m)\right)+j\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1-2\cdot c(2m+1)\right),\quad m=0,1,\ldots,2N_{RB}^{max,DL}-1$$

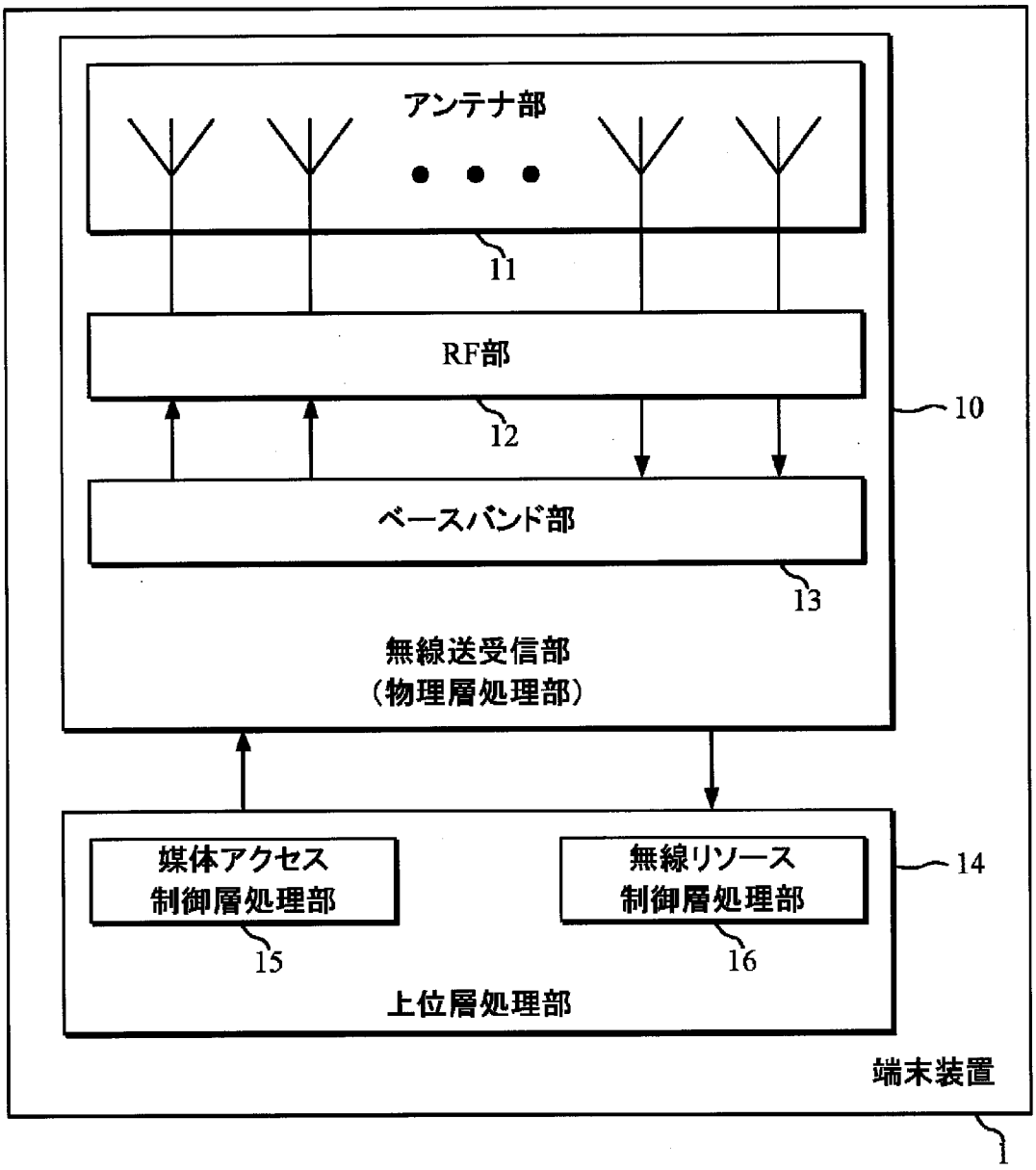
[図20]


$r_{l,n_s}(m)$
m=0
m=2・N^{max,DL}_{RB} - 1
$r_{l,n_s}(m')$
m'=N^{max,DL}_{RB} - N^{DL}_{RB}
m'=N^{max,DL}_{RB} + N^{DL}_{RB} -1
$r_{l,n_s}(m'')$
m''=X
m''=X +1

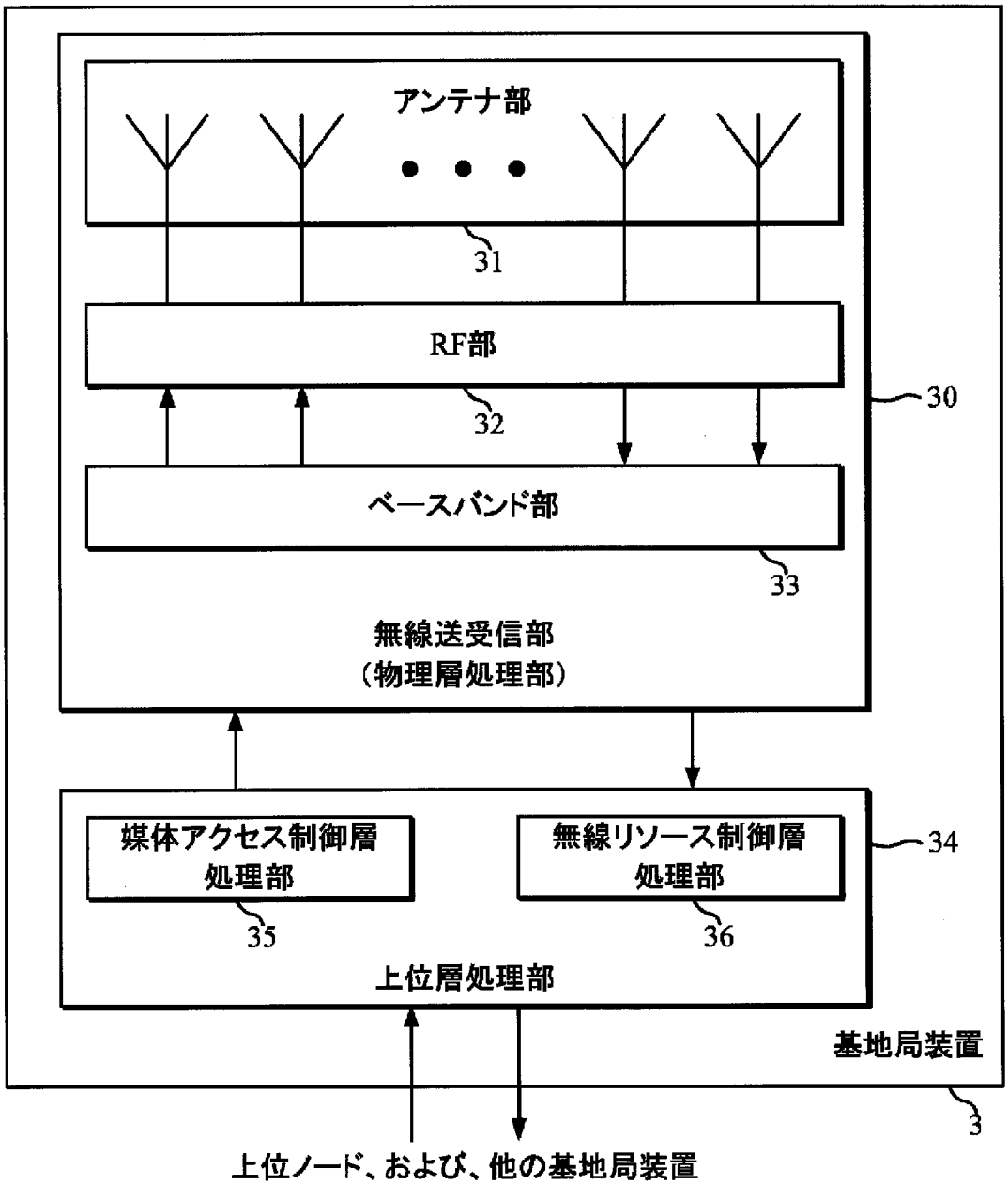
[図21]



[図22]


アンテナ部
11
RF部
12
10
ベースバンド部
13
無線送受信部
(物理層処理部)
媒体アクセス
制御層処理部
15
無線リソース
制御層処理部
16
14
上位層処理部
端末装置
1

[図23]


アンテナ部
31
RF部
32
30
ベースバンド部
33
無線送受信部
(物理層処理部)
媒体アクセス制御層
処理部
35
無線リソース制御層
処理部
36
34
上位層処理部
基地局装置
3
上位ノード、および、他の基地局装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/000093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W48/16(2009.01)i, *H04J11/00*(2006.01)i, *H04W92/10*(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04W48/16, H04J11/00, H04W92/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HUAWEI, Analysis of Channel Raster Impact on NB-IoT [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-156924, 2015.11.07 [retrieval date 2017.03.10], Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156924.zip>	1-8
Y	HUAWEI, Proposals for NB-IoT synchronization signal design [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-157749, 2015.11.22 [retrieval date 2017.03.10], Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157749.zip>	1-8

☒ 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
13 March 2017 (13.03.17)	21 March 2017 (21.03.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/000093

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-531157 A (SCA IPLA Holdings Inc.), 20 November 2014 (20.11.2014), abstract & US 2014/0226615 A1 abstract & WO 2013/045900 A1 & EP 2749071 A1 & CN 103828423 A & KR 10-2014-0068094 A	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００００９３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W48/16(2009.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04W92/10(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W48/16, H04J11/00, H04W92/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	HUAWEI, Analysis of Channel Raster Impact on NB-IoT [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-156924, 2015.11.07 [検索日 2017.03.10], インターネット＜URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-156924.zip＞	1-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１３．０３．２０１７	２１．０３．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　３６６５
石田　紀之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

Ｃ（続き）．　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	HUAWEI, Proposals for NB-IoT synchronization signal design [online], 3GPP TSG-RAN WG1#83 R1-157749, 2015.11.22 [検索日 2017.03.10], インターネット＜URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_83/Docs/R1-157749.zip＞	1-8
A	JP 2014-531157 A (エスシーエー　アイピーエルエー　ホールディングス　インコーポレイテッド) 2014.11.20, 要約 & US 2014/0226615 A1, ABSTRACT & WO 2013/045900 A1 & EP 2749071 A1 & CN 103828423 A & KR 10-2014-0068094 A	1-8