

(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28日(28.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/085252 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01) H04W 28/04 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01) H04W 84/06 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/026259

(22) 国際出願日: 2021年7月13日(13.07.2021)

(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 2020-177279 2020年10月22日(22.10.2020) JP

(71) 出願人: 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(PANASONIC INTELLECTUAL PROPER-
TY CORPORATION OF AMERICA) [US/US];
90504 カリフォルニア州, トーランス, ス
イト 4 5 0, ウエスト 1 9 0 ストリ
ート 2 0 5 0 California (US).

(72) 発明者: 西尾 昭彦(NISHIO, Akihiko); 〒5718501
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
パナソニック株式会社内 Osaka (JP). 鈴
木 秀俊(SUZUKI, Hidetoshi).

(74) 代理人: 特許業務法人鷺田国際特許事務所
(WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京
都新宿区西新宿 1 - 2 3 - 7 新宿ファ
ーストウエスト8階 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,
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).

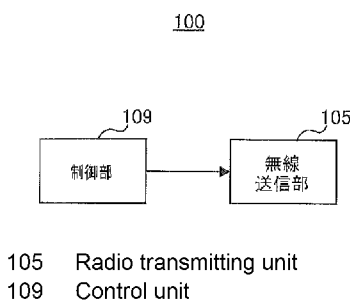
添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: TERMINAL, BASE STATION, TRANSMITTING METHOD, AND RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称: 端末、基地局、送信方法および受信方法

[図4]



(57) Abstract: This terminal is provided with: a control circuit which controls uplink transmission timing using either a first offset or a second offset shorter than the first offset, on the basis of information relating to a control signal for scheduling; and a transmitting circuit which performs uplink transmission on the basis of the uplink transmission timing control.

(57) 要約: 端末は、スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御する制御回路と、上り送信タイミングの制御に基づいて、上り送信を行う送信回路と、を具備する。



WO 2022/085252 A1

明 細 書

発明の名称： 端末、基地局、送信方法および受信方法

技術分野

[0001] 本開示は、端末、基地局、送信方法および受信方法に関する。

背景技術

[0002] 5Gの標準化において、新しい無線アクセス技術（NR：New Radio access technology）が3GPPで議論され、NRのRelease 15（Rel.15）仕様が発行された。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：3GPP, TR 38.821, V16.0.0 “Solutions for NR to support non-terrestrial networks (NTN) (Release 16)”, 2019-12

非特許文献2：3GPP, TS 38.321, V16.2.0 “Medium Access Control (MAC) protocol specification (Release 15)”, 2020-09

発明の概要

[0004] しかしながら、端末と基地局との間の伝搬遅延に応じた適切なタイミング制御については検討の余地がある。

[0005] 本開示の非限定的な実施例では、端末と基地局との間の伝搬遅延に応じた適切なタイミング制御が実現できる端末、基地局、送信方法および受信方法の提供に資する。

[0006] 本開示の一実施例に係る端末は、スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御する制御回路と、前記上り送信タイミングの制御に基づいて、上り送信を行う送信回路と、を具備する。

[0007] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、または、記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体

の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0008] 本開示の一実施例によれば、端末と基地局との間の伝搬遅延に応じた適切なタイミング制御が実現できる。

[0009] 本開示の一態様における更なる利点および効果は、明細書および図面から明らかにされる。かかる利点および／または効果は、いくつかの実施形態並びに明細書および図面に記載された特徴によってそれぞれ提供されるが、1つまたはそれ以上の同一の特徴を得るために必ずしも全てが提供される必要はない。

図面の簡単な説明

[0010] [図1] 4段階ランダムアクセス手順の一例を示す図

[図2] 端末の位置情報と衛星の軌道情報とに基づくタイミング調整の一例を示す図

[図3] 送信スロットタイミングの一例を示す図

[図4] 端末の一部の構成例を示すブロック図

[図5] 基地局の一部の構成例を示すブロック図

[図6] 実施の形態1に係る端末の構成の一例を示すブロック図

[図7] 実施の形態1に係る基地局の構成の一例を示すブロック図

[図8] 実施の形態1におけるタイミング制御に関するシーケンスチャートの一例を示す図

[図9] セル固有TAオフセット値と位置情報に基づくタイミング調整値とを用いたタイミング調整の一例を示す図

[図10] TAコマンド2を含む各TAを用いたタイミング調整の一例を示す図

[図11] $K_{adj, UE}$ を含む情報を用いたタイミング調整の一例を示す図

[図12] 実施の形態2におけるタイミング制御に関するシーケンスチャートの一例を示す図

[図13] 実施の形態3におけるタイミング制御に関するフローチャートの一例を示す図

[図14] 3GPP NRシステムの例示的なアーキテクチャの図

[図15] NG-RANと5G-Cとの間の機能分離を示す概略図

[図16] RRC接続のセットアップ／再設定の手順のシーケンス図

[図17] 大容量・高速通信（eMBB：enhanced Mobile BroadBand）、多数同時接続マシンタイプ通信（mMTC：massive Machine Type Communications）、および高信頼・超低遅延通信（URLLC：Ultra Reliable and Low Latency Communications）の利用シナリオを示す概略図

[図18] 非ローミングシナリオのための例示的な5Gシステムアーキテクチャを示すブロック図

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0012] [地上以外のネットワーク（NTN：Non-Terrestrial Network）への拡張]

新しい無線アクセス技術（NR：New Radio access technology）のRelease 15（Rel.15）は、地上ネットワーク向けの無線アクセス技術として仕様化されている。一方で、NRは、衛星および／または高高度疑似衛星（HAPS：High-altitude platform station）を用いた通信等の地上以外のネットワーク（NTN：Non-Terrestrial Network）への拡張が検討されている（例えば、非特許文献1）。NTN環境では、例えば、端末と基地局とは、衛星を介して無線通信を行う。以下、端末と衛星との間の無線リンクは、「サービスリンク」と記載され、衛星と基地局との間の無線リンクは、「フィーダリンク」と記載される場合がある。

[0013] NTN環境において、地上の端末または航空機の端末に対する衛星のカバーエリア（例えば、1つ以上のセル）は、衛星からのビームによって形成される。また、端末と衛星との間の電波伝搬の往復時間は、衛星の高度（例えば、最大約36000km）および／または端末からみた角度、つまり、衛星と端末の位置関係によって決まる。また、基地局が地上GW（Gateway）に配置される場合には、基地局と端末との電波伝搬の往復時間は、さらに衛星と地上GWとの間の電波伝搬の往復時間を加えたものになる。

[0014] 例えば、NTNでは、基地局と端末との間の電波伝搬の往復時間（RTT：Round

Trip Time) は、最大で540ms程度かかることが非特許文献1に記載されている。また、非特許文献1には、ビーム内（セル内）の端末の場所により、10ms程度の最大遅延差が生じることも記載されている。最大遅延差とは、例えば、ビーム内（セル内）において、衛星から最も遠い場所の端末と当該衛星との間の往復時間と、衛星から最も近い場所の端末と当該衛星との間の往復時間との差を示す。

[0015] [ランダムアクセス手順]

5G NRにおいて、端末は、初期アクセス及びデータ送信要求などのために、ランダムアクセスチャネルを用いた送信を行う。例えば、ランダムアクセス手順は、4段階ランダムアクセス（4-step RACH (Random Access Channel) 又は4-Step CBRA (Contention Based Random Access) とも呼ぶ）によって実施される。

[0016] 図1は、4段階ランダムアクセス手順の一例を示す図である。4段階ランダムアクセスでは、例えば、図1に示すように、端末（UE：User Equipment）は、1段階目の送信（MSG1）において、PRACH（Physical Random Access Channel）のPreamble信号を基地局（gNB）に送信する。端末におけるMSG1送信は、基地局からセル毎に通知される送信タイミング（slotタイミング又はRACH Occasion）において実施される。なお、以下では、PRACHの信号（例えば、Preamble信号）を送信することは、「PRACH送信」又は「PRACHを送信する」と略記される場合がある。また、以下では、PRACHの信号を受信することは、「PRACH受信」又は「PRACHを受信する」と記載される場合がある。なお、他のチャネルの信号の送受信についても、同様に、略記される場合がある。

[0017] 基地局は、MSG1を受信及び復号し、2段階目の送信（MSG2）において、PRACHのPreamble信号に対するRA応答（Random Access response (RAR)）及びMSG3の上り送信タイミングを含むスケジューリング情報等を端末に通知する。

[0018] 端末は、MSG2を受信及び復号し、3段階目の送信（MSG3）において、MSG2によって指示されたスケジューリング情報を用いて、端末に関する情報（例えば、端末ID等）等のConnection確立のための情報等を基地局に通知する。M

SG3は、例えば、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) において通知される。MSG3によって通知される情報は、RRC (Radio Resource Control) 接続要求情報と称されてもよい。

[0019] 基地局は、MSG3を受信及び復号し、4段階目の送信 (MSG4) において、Connection確立応答等を通知する。

[0020] [タイミング調整]

5G NRでは、セル内の異なる端末からの信号が、基地局において或る時間内に収まるように、端末の送信タイミングが制御される。例えば、或る時間内とは、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 信号又はDFT-S-OFDM (Discrete Fourier Transform-Spread-OFDM) 信号のCP (Cyclic Prefix) 内である。

[0021] ランダムアクセス手順では、端末のMSG1の送信は、基地局からセル毎に通知される送信タイミング (RACH Occasion) において実施される。ここで、端末は、下りリンクにおいて基地局から送信されるSSB (SS(Synchronization Signal)/PBCH(Physical Broadcast channel) Block) と称される同期信号の受信タイミングに基づいて、送信タイミングを決定する。そのため、基地局と端末との間の伝搬遅延に応じて、基地局における受信タイミングが、基地局において想定する受信タイミングからずれる。ここで、基地局において想定する受信タイミングとは、例えば、基地局がセル毎に通知した送信タイミング (RACH Occasion) に基づいて決定する受信タイミングである。

[0022] そこで、基地局は、MSG2において、タイミングを補正 (調整) するための情報を端末へ送信する。タイミングを補正 (調整) するための情報は、TA (Timing Advance) コマンドと称される場合がある (例えば、非特許文献2)。端末は、MSG2に含まれるTAコマンドに基づいて、MSG3以降の送信タイミングを補正する。また、基地局は、MSG3以降の信号の送受信において、受信タイミングのズレを検知した場合、TAコマンドを端末に送信する。

[0023] NTNは、基地局と端末との間の通信が、長距離の通信であるため、地上セルラーシステムと比べて、基地局と端末との間の伝搬遅延が大きく、端末間で

の伝搬遅延の差が大きい。端末間での伝搬遅延の差とは、例えば、或る基地局 A と或る端末 a との間の伝搬遅延と、基地局 A と端末 a と異なる端末 b との間の伝搬遅延との差に相当する。

[0024] そのため、異なる端末から送信されたPRACHの基地局での受信タイミングは、大きく異なり基地局での受信が複雑になる。また、Rel.15に規定されるTAコマンドでは、NTN環境において生じる伝搬遅延を補正できない場合がある。また、大きい伝搬遅延を補正するために、TAコマンドの値の範囲（レンジ）を広げた場合、TAコマンドの通知にかかる情報量（例えば、ビット数）が増加してしまう。

[0025] そこで、例えば、端末は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 等によって取得される端末の位置情報と、衛星の軌道情報 (satellite ephemeris) から得られる衛星の位置情報とを用いて推定される端末と衛星との間の距離に基づいて、伝搬遅延を計算し、端末が自律的にタイミング調整を行うことが検討される。

[0026] 図2は、端末の位置情報 (UE location information) と衛星の軌道情報 (satellite ephemeris) とに基づくタイミング調整の一例を示す図である。

[0027] 図2には、基地局 (gNB) の下りリンク (DL) の送信スロットと上りリンク (UL) の受信スロット、及び、端末 (UE) のDLの受信スロットとULの送信スロットが例示される。なお、図2の横軸は、時間軸を示す。

[0028] 図2には、基地局における或る信号の送信タイミングから端末における当該信号の受信タイミングまでの伝搬遅延が、フィーダリンクの伝搬遅延 (Feeder link delay) とサービスリンクの伝搬遅延 (Service link delay) とによって表されることが示される。また、図2には、端末が、端末の位置情報と衛星の軌道情報とに基づいて決定したTAを用いて、信号の送信タイミングを調整することが示される。図2における、TAは、例えば、サービスリンクの伝搬遅延の2倍に相当する。

[0029] しかしながら、衛星と端末との間の距離に基づく端末のタイミング調整では、端末と衛星との間（つまり、サービスリンク）の遅延は補正されるが、

地上GW (Gateway) に配置される基地局と衛星との間 (つまり、フィーダリンク) の遅延は補正されない。また、衛星と端末とが見通し外 (Non Line-of-Sight: NLOS) の環境では、位置情報を用いて計算した伝搬遅延は、見通し外の環境において生じる反射及び／又は回折を含めた実際の伝搬遅延と異なる場合がある。

[0030] また、5G NRでは、Rel. 15において、送信スロットのタイミングが規定されている。

[0031] 図3は、送信スロットタイミングの一例を示す図である。図3には、Rel. 15にて規定された地上セルラにおける送信スロットタイミングの例と、NTNにて検討される送信スロットタイミングの例とが示される。

[0032] 図3には、基地局 (gNB) のDLの送信スロットとULの受信スロット、及び、端末 (UE) のDLの受信スロットとULの送信スロットが例示される。なお、図3の横軸は、時間軸を示す。

[0033] 図3において、Rel. 15の送信スロットタイミングの規定では、 n 番目のスロットにおいて、DCI (Downlink Control Information) を含む信号が基地局から端末に送信され、 $n + K_2$ 番目のスロットにおいて、PUSCHの信号が端末から基地局に送信される。

[0034] 図3に示すように、NTNでは、Rel. 15の送信スロットタイミングの規定に対して、地上セルラよりも長い伝搬遅延を補正するためのオフセット $K_{\text{offset, cell}}$ (K_{offset} と略記される場合がある) を設けることが検討されている。例えば、 K_{offset} は、セル毎に報知される。

[0035] 一方で、セル内の端末の位置によって、端末と衛星との間の往復の伝搬遅延 (RTT) が異なるため、地上セルラよりも長い伝搬遅延を補正するためのオフセットを設けた場合でも、端末によっては送信が間に合わない、または、送信を長時間待機することが起こりうる。

[0036] また、TAを用いたタイミング制御と送信スロットの制御との両方を考慮した検討は十分ではない。

[0037] そこで、本開示の非限定的な一実施例では、例えば、NTN環境のように端末

と基地局との間の伝搬遅延が増大する環境において、TAを用いたタイミング制御と送信スロットの制御との両方を考慮し、端末と基地局との間の伝搬遅延に応じた適切なタイミング制御を実現する。

[0038] (実施の形態1)

[通信システムの概要]

本開示の一実施の形態に係る通信システムは、端末100（送信装置に相当）及び基地局200（受信装置に相当）を備える。

[0039] 図4は、端末100の一部の構成例を示すブロック図である。図4に示す端末100において、制御部109は、信号の送信単位における信号の送信タイミングの制御に関する第1の情報と、送信単位よりも細かい単位における送信タイミングの制御に関する第2の情報とに基づいて、送信タイミングを制御する。無線送信部105は、制御部109による送信タイミングの制御に基づいて、信号送信を行う。

[0040] 図5は、基地局200の一部の構成例を示すブロック図である。図5に示す基地局200において、制御部209は、信号の受信単位における信号の受信タイミングの制御に関する第1の情報と、受信単位よりも細かい単位における送信タイミングの制御に関する第2の情報とに基づいて、受信タイミングを制御する。無線受信部202は、制御部209による受信タイミングの制御に基づいて、信号受信を行う。

[0041] [端末の構成]

次に、端末100の構成例を説明する。

[0042] 図6は、本実施の形態1に係る端末100の構成の一例を示すブロック図である。端末100は、PRACH生成部101と、データ生成部102と、位置情報取得部103と、タイミング調整部104と、無線送信部105と、アンテナ106と、無線受信部107と、復調・復号部108と、を備える。PRACH生成部101と、データ生成部102と、位置情報取得部103と、タイミング調整部104と、復調・復号部108とは、制御部109に含まれてよい。

- [0043] PRACH生成部101は、例えば、基地局200のセル内において利用可能なPRACHの送信リソースの候補から、PRACHの送信リソースを決定する。例えば、PRACH生成部101は、PRACHの送信が可能な時間・周波数リソース、及び、Preamble番号群の情報に基づいて、PRACH送信に用いる時間・周波数リソース及びPreamble番号を設定する。PRACHの送信が可能な時間・周波数リソース及びPreamble番号群の情報は、例えば、基地局200から通知される。
- [0044] データ生成部102は、上り送信データ列を生成し、基地局200から割り当てられるデータ信号送信用の時間・周波数リソース、及び、MCS (Modulation and Coding Scheme) によって送信するデータ信号を生成する。
- [0045] 位置情報取得部103は、GPSなどのGNSS機能により端末100の位置情報（緯度、経度、高度などの情報）と通信相手の衛星の位置情報を取得する。位置情報取得部103は、端末100と衛星との間の距離を算出し、算出した距離の情報を、タイミング調整部104へ出力する。衛星の位置情報は、例えば、satellite ephemerisと呼ばれる軌道の情報及び／又は時間情報をあらかじめ取得することにより得てもよい。
- [0046] タイミング調整部104は、受信信号の受信タイミング、及び、送信信号の送信タイミングを調整する。例えば、タイミング調整部104は、基地局200から通知又は報知される情報、及び／又は、タイミング調整部104によって算出した情報に基づいて、送信タイミングを調整する。
- [0047] 例えば、タイミング調整部104は、位置情報取得部103から出力された距離情報と電波伝搬速度とから、衛星と端末100との間の伝搬遅延時間を算出する。そして、タイミング調整部104は、基地局200から送信される信号の受信タイミング、算出した伝搬遅延時間、基地局200から報知されるセル共通のタイミング調整値、及び、基地局200から通知される端末100のタイミング調整値（例えば、TA値）の1つ又は複数の組み合わせに基づいて、送信タイミングを調整する。タイミング調整は、チャンネル及び／又は送信する信号に応じて異なってもよい。例えば、タイミング調整は、PRACH、PUSCH、PUCCH (Physical Uplink Control Channel)、SRS (Sounding

Reference Signal) に応じて異なってもよい。なお、タイミング調整の例については、後述する。

[0048] 無線送信部105は、PRACH生成部101から出力される信号、及び、データ生成部102から出力されるデータ信号に対してD/A変換、アップコンバート等の送信処理を施す。無線送信部105は、送信処理により得られた無線信号を、タイミング調整部104によって調整された送信タイミングにて、アンテナ106から基地局200へ送信する。

[0049] 無線受信部107は、タイミング調整部104によって調整された受信タイミングにて、アンテナ106を介して基地局200から受信信号を受信する。受信信号は、例えば、PDCCH (Physical Downlink Control Channel)、PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) の下りリンク信号であってよい。また、受信信号には、データ及び/又は制御情報が含まれてよい。無線受信部107は、受信信号に対して、ダウンコンバートおよびA/D変換等の受信処理を施し、受信処理を施した信号を復調・復号部108へ出力する。

[0050] 復調・復号部108は、無線受信部107から出力される信号の復調及び復号処理を行う。例えば、復調・復号部108は、PRACHの応答データ信号を復調および復号する。例えば、復調・復号部108は、復調および復号した情報に送信タイミング及び受信タイミングに関する情報が含まれる場合、情報をタイミング調整部104へ出力する。

[0051] [基地局の構成]

図7は、本実施の形態1に係る基地局200の構成の一例を示すブロック図である。基地局200は、アンテナ201と、無線受信部202と、データ受信処理部203と、PRACH検出部204と、タイミング制御情報生成部205と、データ生成部206と、データ送信処理部207と、無線送信部208と、を備える。データ受信処理部203と、PRACH検出部204と、タイミング制御情報生成部205と、データ生成部206と、データ送信処理部207とは、制御部209に含まれてよい。

[0052] 無線受信部202は、アンテナ201を介して受信した、端末100から

のデータ信号及びPRACH信号に対して、ダウンコンバート及びA/D変換等の受信処理を施し、受信処理を施した信号をデータ受信処理部203及びPRACH検出部204へ出力する。

[0053] データ受信処理部203は、PRACH以外の受信データ信号に対して、復調・復号処理を行う。また、データ受信処理部203は、受信データ信号に基づいて、チャンネル推定およびタイミング推定を実施してよい。データ受信処理部203は、推定したタイミングに関する情報をタイミング制御情報生成部205へ出力する。

[0054] PRACH検出部204は、受信したPRACHのPreamble信号に対して、設定されたPreamble番号に対応する系列番号と巡回シフト量を用いて生成したPreamble信号のレプリカ信号との相関処理を行うことにより、PRACHのPreamble信号の検出、並びに、送信タイミングおよび受信タイミングの推定を行う。

[0055] なお、PRACH検出部204における相関処理は、時間領域で行い、遅延プロファイルを算出する処理でもよいし、周波数領域で相関処理（除算処理）を行ってから、IFFT（Inversed Fourier Transform）を行うことで遅延プロファイルを算出する処理でもよい。算出した遅延プロファイルは、送信タイミングおよび／または受信タイミングの推定に使用されてよい。

[0056] PRACH検出部204は、例えば、推定した送信タイミングおよび／または受信タイミングに関する情報をタイミング制御情報生成部205へ出力する。例えば、PRACH検出部204は、基地局200の基準タイミングと、受信信号の到来タイミングとの差分を算出し、算出結果をタイミング制御情報生成部205へ出力する。

[0057] タイミング制御情報生成部205は、PRACH検出部204及びデータ受信処理部203から出力される情報（例えば、タイミング推定結果）に基づいて、端末100向けのTAコマンドを生成する。TAコマンドは複数種類あってもよい。また、タイミング制御情報生成部205は、セル共通のタイミング調整値を生成する。セル共通のタイミング調整値は、例えば衛星ビームが形成するセルの大きさ、フィーダリンクの長さ、及び、フィーダリンク遅延量の

少なくとも1つに基づいて生成される。

[0058] データ生成部206は、端末100へのユーザデータ、同期信号、システム情報（報知情報）、個別制御情報（例えば、RRC制御情報）、及び、MAC制御情報等の下りデータ信号を生成する。データ生成部206は、生成した下りデータ信号をデータ送信処理部207へ出力する。

[0059] データ送信処理部207は、データ生成部206から出力される下りデータ信号及びタイミング制御情報生成部205から出力される情報を符号化及び変調し、変調後の信号を無線送信部208へ出力する。

[0060] 無線送信部208は、データ送信処理部207から出力される信号に対して、D/A変換、アップコンバート、および、増幅等の送信処理を施し、送信処理により得られた無線信号をアンテナ201から送信する。

[0061] [タイミング調整の例]

次に、本実施の形態1におけるタイミング調整について説明する。端末100は、1つまたは複数のタイミング調整値によりタイミング調整を行う。

[0062] 例示的に、相対的に粒度の細かいタイミング調整と、相対的に粒度の粗いタイミング調整との2つのタイミング調整を行う。

[0063] 相対的に粒度の細かいタイミング調整では、端末100は、サンプル単位での送信タイミング調整を行う。例えば、基地局200においてPUSCH OFDMシンボル又はPRACHシンボルのCP長内に受信されるように送信タイミングが調整される。相対的に粒度の粗いタイミング調整では、端末100は、スロット及び／又はOFDMシンボル単位での送信タイミング調整を行う。例えば、基地局200において、基地局200の想定するスロット又はOFDMシンボルで受信されるように、送信タイミングが調整される。

[0064] 粒度の細かい調整を行うタイミング調整値は、例えば、以下のような値があげられる。

- ・ 端末で算出する位置情報に基づくタイミング調整値
- ・ 端末で算出する先頭パストラッキングによるタイミング調整値
- ・ 基地局から送信されるTAコマンド1に基づくタイミング調整値（Fine TAコ

マンド)

[0065] また、粒度の粗い調整を行うタイミング調整値は、例えば、以下のような値が挙げられる。

- ・ 基地局から報知されるセル固有のタイミング調整値 (セル固有TAオフセット)
- ・ 基地局から通知される端末個別のタイミング調整値 ($K_{adj, UE}$)
- ・ 基地局から送信されるTAコマンド2に基づくタイミング調整値 (Coarse TAコマンド)

[0066] なお、上述したタイミング調整値のうち、端末で算出する先頭パストラッキングによるタイミング調整値については、実施の形態2において説明する。

[0067] 次に、上述したタイミング調整値を用いたタイミング制御の例を説明する。

[0068] 図8は、本実施の形態1におけるタイミング制御に関するシーケンスチャートの一例を示す図である。図8には、端末100 (UE) と基地局200 (gNB) との間で送受信される信号 (又は信号の送受信に用いられるチャネル) と、UEが信号送信に用いるタイミング調整値の例が示される。以下、図8のステップ101 (S101) からS109の各処理について説明する。

[0069] <S101>

基地局 (gNB) は、SSB及びSIB (System Information Block) を送信する。SSB及びSIBは、周期的に送信されてよい。SSBには、同期用の信号及びセル固有の基本制御情報 (例えば、Master Information Block) が含まれる。また、SIBには、端末が基地局へアクセスするためのセル固有の情報等が含まれる。また、SIBの中に衛星の位置を示す情報 (例えば、satellite ephemeris) が含まれてもよい。SIBの中には、セル固有TAオフセット (Cell specific TA offset) とデータ割り当てのロット位置を示すロットオフセット ($K_{offset, cell}$) とが含まれる。

[0070] <S102>

端末は、SSB及びSIBを受信し、初期アクセスのためのPRACHを送信する。ここで、端末は、PRACHの送信タイミングを調整する。例えば、端末は、基地局から報知されるセル固有TAオフセットの値と端末が算出する位置情報に基づくタイミング調整値とを用いて、タイミング調整を行う。位置情報に基づくタイミング調整値は、「TA based on GNSS/ephemeris」又は「GNSS/ephemeris based TA」と記載される場合がある。

[0071] ここで、位置情報に基づくタイミング調整値の算出例を説明する。端末は、GNSS機能等を用いた端末の位置情報を取得する。端末は、保持または通知された衛星の位置情報と端末の位置情報とから、衛星と端末との間の距離を算出する。そして、端末は、算出した距離を電波伝搬速度（例えば、 3×10^8 [m/s]）で除算することによって、片道の伝搬遅延時間を算出する。算出した伝搬遅延時間の2倍の時間が、往復の伝搬遅延時間（Round Trip Time: RTT）に相当する。算出した往復の伝搬遅延時間は、位置情報に基づくタイミング調整値である。なお、位置情報に基づくタイミング調整値は、算出した往復の伝搬遅延時間に端末及び／又は基地局の処理遅延時間を加えた値であってもよい。

[0072] 位置情報に基づくタイミング調整値に、基地局から報知されるセル固有TAオフセット値を加えた値が、TA値となる。

[0073] 例えば、端末は、式（1）、式（2）及び式（3）を用いて、タイミング調整に用いる値 TA_{final} を決定する。なお、式（1）によって決定される TA_{final} 、式（2）によって決定される TA_{NTN_offset} 及び式（3）によって決定される TA_{coarse} は、例えば、ns（nano second）単位であってよい。

[数1]

$$TA_{final} = (N_{TA} + N_{TAoffset}) \times T_c + TA_{NTN_offset} \quad (1)$$

$$TA_{NTN_offset} = TA_{location} + TA_{coarse} \quad (2)$$

$$TA_{coarse} = (M_{offset,cell} + M_{coarse}) \times 10^6 / 2^{\mu} \quad (3)$$

[0074] 上記式（1）の右辺の第1項は、Rel. 15 NR仕様と同様である。なお、TS38.211 V15.8.0 4.1節記載の通り、 $T_c=0.509ns$ であり、 N_{TA} は、基地局から送信

されるTAコマンドによる補正值である。例えば、PRACH送信の場合、 N_{TA} はゼロとなる。 $N_{TAoffset}$ は、異なる基地局間によるタイミング調整等に用いるためのオフセット値である。式(1)で計算されるTA値である TA_{final} は、例えば、TS38.211V15.8.0の4.3.1節に記載の T_{TA} と同義であり、Rel.15 NR仕様と同様の式(1)第1項に対して式(2)で表されるNTN向けの補正項 TA_{NTN_offset} を加えたものとなる。Rel.15 NR仕様を再利用できるため、少ない変更量でNTNへの拡張を実現できる。

[0075] $TA_{location}$ は、位置情報に基づいて算出された往復の伝搬遅延時間を表す。例えば、 $TA_{location}$ は、nsで表されてよい。

[0076] 式(3)の $10^6/2^\mu$ の項は、サブキャリア間隔を表すパラメータ μ の場合のスロット長を表し、例えば、単位は、nsで表されてよい。例えば、サブキャリア間隔を表すパラメータ μ は、サブキャリア間隔15kHz、30kHz、60kHz、120kHz、240kHzに対して、それぞれ、 $\mu=0, 1, 2, 3, 4$ と決められている。

[0077] $M_{offset, cell}$ は、セル固有TAオフセットである。セル固有TAオフセットは、たとえば、シフトさせるスロット数を示す。 M_{coarse} は、後述するオフセットでPRACH送信時にはゼロとする。なお、これらのオフセットは、スロット数の代わりに、オフセットさせる時間(例えば、ms単位)を示してもよい。なお、時間を示すオフセットの場合、当該オフセットとスロット長を表す $10^6/2^\mu$ の項との乗算が行われなくてもよいし、別の係数が乗算または除算されてもよい。

[0078] 端末は、SSB等の下りリンクの基準受信タイミングから上記のTA値(TA_{final})の分、タイミングを早めたタイミングで上り信号を送信する。

[0079] 図9は、セル固有TAオフセット値と位置情報に基づくタイミング調整値とを用いたタイミング調整の一例を示す図である。

[0080] 図9には、基地局(gNB)のDLの送信スロットとULの受信スロット、及び、端末(UE)のDLの受信スロットとULの送信スロットが例示される。なお、図9の横軸は、時間軸を示す。

[0081] 図9では、下りリンクの基準受信タイミングから、TA値の分、タイミン

グを早めた送信タイミングにおいて送信される上り信号の一例が示される。図9におけるTA値は、セル固有オフセット値と位置情報に基づくタイミング調整値との和によって表される。

[0082] また、図9の「DL-UL timing difference due to feeder link delay」は、セル固有オフセット値を用いない場合に生じる、フィーダリンク遅延により生じるDL-ULタイミング差を示す。

[0083] セル固有TAオフセット値を用いることにより、基地局は、例えば、フィーダリンク遅延により生じるDL-ULタイミング差を短くできる。

[0084] 衛星通信の往復の伝搬遅延により、数100msのDL-ULタイミング差が生じる可能性がある。基地局の実装によっては、DL-ULタイミング差を管理するのが困難である。上述したように、セル固有TAオフセットを用いることにより、DL-ULタイミング差が、基地局によって管理可能な程度（例えば10ms以内）に制御できる。ここで、LEO等の非静止衛星の場合、時間とともに変化する非静止衛星の位置に応じて、フィーダリンクの伝搬遅延が変化する。そのため、フィーダリンク遅延時間の最も短い遅延量を補正してもよい。基地局によってDL-ULタイミング差を容易に管理できる程度に補正すればよい。そのため、スロット単位及びOFDMシンボル単位などの粗い粒度の値を、端末に通知することによって、通知オーバーヘッドの増加を抑制し、NTN環境のような衛星通信の長遅延環境に対応できる。

[0085] <S103>

基地局は、PRACHを受信し、基地局基準タイミングとPRACH受信タイミングとの間の差を検出する。基地局は、検出した差に相当するタイミングを補正するためのTAコマンド1（図8におけるFine TAコマンド）を決定し、決定したTAコマンド1を含むPDSCHを送信する。TAコマンド1は、例えば、Rel.15 NRと同様のTAコマンドであってよい。また、S103における、TAコマンド1を含む端末への応答は、RACH応答（RAR）と称されてもよい。

[0086] PRACHのCP長は、PUSCHのCP長よりも長い値に設定される。そのため、PRACHが、PRACHのCP長内で受信された場合であっても、PRACHの後に、端末が送信

するPUSCHの基地局における受信タイミングは、CP長から外れてしまう場合がある。このステップでは、基地局は、TAコマンド1を送信し、端末の送信タイミングをPUSCHのCP長内に入るように制御する。

[0087] <S 1 0 4 >

端末は、RARによって指定された時間・周波数リソースにおいて、PUSCHを送信する。時間リソースは、基地局からSIBで通知された $K_{\text{offset, cell}}$ の分、オフセットさせたスロット番号に対応するスロットであり、端末は基地局においてこのスロット番号のスロットで受信されるタイミングで送信する。このとき、端末は、PRACH送信のタイミングから、更に、通知されたTAコマンド1に従ってタイミングを調整する。例えば、式(1)において、 N_{TA} にTAコマンド1の値を用いて決定した TA_{final} を用いて、タイミング調整を行い、PUSCHを送信する。

[0088] また、端末は、タイミング情報を基地局へ通知してよい(図8のTA value report)。例えば、端末は、式(1)を用いて決定した TA_{final} を通知してもよいし、基地局において未知の値である $TA_{\text{NTN_offset}}$ または TA_{location} を通知してもよい。いずれの場合も、スロット長単位又はOFDMシンボル長単位などの粗い粒度の値に丸めて通知する。例えば、粗い粒度の値への変換は、roundやfloor演算を用いてよい。この通知は、基地局においてPUSCH及び／又はHARQ-ACKの割り当てスロットを制御するために用いるため、例えばスロット単位などの粗い粒度の通知であってよい。粗い粒度の通知によって、通知のオーバーヘッドを低減できる。また、端末は、 TA_{location} の代用としてGNSSで取得した位置情報を通知してもよいし、 TA_{location} と位置情報との両方を通知してもよい。通知する位置情報は、伝搬遅延の算出誤差が所定値以下となるように、例えば、1km程度の粒度の位置情報、又は、緯度及び経度の小数点以下の値を限定した位置情報であってもよい。また、位置情報は、バンドオーバーの制御等に用いるための情報を再利用してもよい。

[0089] <S 1 0 5 >

基地局は、ランダムアクセスにおける競合解決のための情報及び／又はRRC

configuration情報などを、PDSCHを用いて送信する。例えば、基地局は、TAコマンド2（図8におけるCoarse TAコマンド）を含むMAC CEを送信する。TAコマンド2は、例えば、スロット単位の粒度のタイミング調整コマンドである。基地局は、S104において端末から通知されたTA値の情報に基づいて、TAコマンド2を設定する。

[0090] 例えば、端末から基地局に通知されたTA値が大きいほど、伝搬遅延が長い
ため、基地局は、当該端末に通知するTAコマンド2を、より小さな値に設定し
てよい。この場合、DCIにより割り当てたPUSCH及び／又はHARQ-ACKのスロッ
トは、より遅いタイミングのスロット、つまり、スロット番号のより大きな
スロットとなる。端末は、DCIまたはPDSCHを受信してから十分な送信準備時
間の後に、PUSCHまたはHARQ-ACKを送信できる。

[0091] 一方で、端末から通知されたTA値が小さいほど、伝搬遅延が短いため、TA
コマンド2は、より大きな値としてよい。この場合、PUSCH及び／又はHARQ-AC
Kのスロットは、より早いタイミングのスロット、つまり、スロット番号のよ
り小さなスロットとなる。伝搬遅延が相対的に短い場合、端末は、TAコマン
ド2で手前のタイミングに調整されても、DCIまたはPDSCHを受信してから十分
な送信準備時間の後に、PUSCHまたはHARQ-ACKを送信できる。例えば、 $K_{\text{offset, cel}}$
がセル内で衛星から最も遠い場所に位置する端末において生じる伝搬遅延に
合わせて設定される場合、衛星から最も遠い場所に位置する端末に通知するT
Aコマンド2は、ゼロに設定されてよい。この場合、衛星により近い場所に位
置する端末ほど、大きな値のTAコマンド2が通知されてよい。このような制御
により、衛星に近い端末ほど、より低遅延の伝送が可能となる。

[0092] また、S104において端末から位置情報が通知される場合、基地局は、
通知された位置情報に基づいて、端末のTA値を推定し、上記と同様に、TAコ
マンド2を設定してよい。

[0093] また、TAコマンド2は、RRC configuration情報に含めて送信されてよい。

[0094] <S106>

端末は、これ以降のPUSCH及びHARQ-ACK送信に対するタイミング調整におい

て、式(2)の M_{coarse} をTAコマンド2で通知された値に設定することによって決定したTA値(式(1)の TA_{final})を用いる。

[0095] 図10は、TAコマンド2を含む各TAを用いたタイミング調整の一例を示す図である。

[0096] 図10には、基地局(gNB)のDLの送信スロットとULの受信スロット、及び、端末(UE)のDLの受信スロットとULの送信スロットが例示される。なお、図10の横軸は、時間軸を示す。

[0097] 図10の「Coarse TA」は、TAコマンド2によって通知されたTAを示す。図10の「Fine TA」は、TAコマンド1によって通知されたTAを示す。図10の「TA based on GNSS/ephemeris」及び「Cell specific TA offset」は、それぞれ、図9に示した「TA based on GNSS/ephemeris」及び「Cell specific TA offset」と同様であってよい。

[0098] また、図10の「Cell specific timing」は、前述のmsg3の送信などTAコマンド2を用いない送信の場合に想定される基地局のPUSCH受信のタイミングである。例えば、或るセル内において、衛星から最も遠い端末の往復の伝搬遅延時間を考慮し、最も遠い端末でも送信可能なタイミングに設定される。一方で、最も遠い端末に合わせたタイミングであるため、衛星に近い端末にとっては無駄な遅延が生じることになる。図10に示すように、TAコマンド2によって通知されるcoarse TAが用いられることによって、PUSCHの送受信タイミングを、Cell specific timingよりも早めることができる。

[0099] ここで、式(2)の M_{coarse} は、TAコマンド2の粒度によって変換されてもよい。例えば、粒度がOFDMシンボル単位であれば、TAコマンド2で通知される値(スロット単位の値)を、スロット当たりのOFDMシンボル数である14で割ることによって、OFDMシンボル単位の値に変換してもよい。

[0100] <S107、S108>

衛星及び/又は端末が移動距離の閾値以上移動した場合、端末は、再度GNS S位置情報及び衛星ephemerisからの位置情報により伝搬遅延を算出し式(1)の TA_{location} を更新して上り送信を行う。なお、 TA_{location} の更新は、衛星及び/

又は端末が閾値以上移動した場合に限らず、例えば、決められた周期で実行されてもよい。あるいは、衛星及び／又は端末が閾値以上移動した場合と、決められた周期との両方で実行されてもよい。

[0101] TA_{location} の更新の頻度及び周期、或いは、移動距離の閾値は、基地局から通知されてもよい。移動距離の閾値の代わりに、移動に伴うTA値の変更量が通知されてもよい。また、 TA_{location} の更新の頻度及び周期、或いは、移動距離の閾値は、あらかじめ決められた値を用いてもよい。

[0102] また、往復の伝搬遅延量が所定値以上（例えば1/2スロットに相当する時間以上）変化した場合には、端末は、S 1 0 4と同様に、補正したタイミング値の情報及び／又は位置情報を基地局に通知してよい。端末は、往復の伝搬遅延量に所定値以上の変化が無い場合、補正したタイミング値の情報及び／又は位置情報を通知せずに、ユーザデータを送信してよい。ここで、例えば、端末の位置情報を通知する場合には、基地局は、衛星の移動により伝搬遅延量に変化しても、静止している端末または移動量が閾値以下の端末については、前回通知された端末の位置情報に基づいて、TAの変化量を把握できる。そのため、端末の位置情報を頻繁に通知することを回避でき、位置情報の通知のオーバーヘッドを低減できる。

[0103] <S 1 0 9>

基地局は、端末の往復の伝搬遅延量が所定値以上（例えば1スロット以上）変化した場合には、端末のPUSCH及び／又はHARQ-ACKの割り当てスロットを変更するために、TAコマンド2を送信する。

[0104] 以上説明したシーケンスチャートのように、端末は、相対的に粒度の細かいタイミング調整と、相対的に粒度の粗いタイミング調整との2つのタイミング調整を行う。また、端末は、チャンネル及び／又は送信する信号に応じて異なるタイミング調整を行う。

[0105] なお、上記のシーケンス図において基地局から端末に通知される情報は、一例であり、本開示はこれに限定されない。例えば、上記のS 1 0 5及びS 1 0 9のTAコマンド2によって通知される情報は、TAコマンドの代わりに、割

り当てスロットに対するオフセット値 ($K_{adj, UE}$) によって通知されてもよい。オフセット値 ($K_{adj, UE}$) は、例えば、端末個別のタイミング調整値である。

[0106] オフセット値 ($K_{adj, UE}$) によって通知される場合、式 (3) の M_{coarse} はゼロに設定されてよい。また、オフセット値 ($K_{adj, UE}$) によって通知される場合、端末は、PUSCHの割り当てスロットを「 $n + K_2 + K_{offset, cell} - K_{adj, UE}$ 」と解釈する。ここで、 n は、PUSCHの割り当てを行うDCIが送信されたスロット、 K_2 は、DCIによって通知される値である。例えば、 K_2 には、DCI受信した後から、PUSCH送信の準備に必要な時間、及び／又は、次に送信可能な上りリンクスロットまでの時間が設定される。オフセット値 ($K_{adj, UE}$) はマイナスの値をとってもよい。

[0107] 図 1 1 は、 $K_{adj, UE}$ を含む情報を用いたタイミング調整の一例を示す図である。

[0108] 図 1 1 には、基地局 (gNB) のDLの送信スロットとULの受信スロット、及び、端末 (UE) のDLの受信スロットとULの送信スロットが例示される。なお、図 1 1 の横軸は、時間軸を示す。

[0109] 図 1 1 において、端末は、PUSCHの割り当てスロットを、「Cell specific timing」であるスロットから、 $K_{adj, UE}$ のオフセット値の分、シフトされたスロットに決定する。

[0110] なお、図 1 1 では、PUSCHの割り当てスロットの決定において、 $K_{adj, UE}$ のオフセット値が使用される例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、HARQ-ACK送信及び／又はSRSの送信スロットの決定において、 $K_{adj, UE}$ のオフセット値が適用されてよい。オフセット値がHARQ-ACK送信に適用される場合、 n がHARQ-ACKの対象のPDSCHスロットであってよい。また、オフセット値がSRS送信に適用される場合、 n が、SRS送信を指示するDCIスロットであってよい。TAコマンドの代わりに、 $K_{offset, cell}$ からのオフセットを示す情報が通知されるため、通知する情報量を低減できる。通知するオフセットの粒度は、スロット単位でもよいし、OFDMシンボル単位でもよい。OFDMシンボル単位とすることによって、より細かなタイミング制御が可能である。また、チャネル及び／

又は信号によって $K_{adj,UE}$ のオフセット値を非適用としてもよいし、異なるオフセット値を用いてもよい。

[0111] 以上、本実施の形態1では、粒度の細かいタイミング制御に加えて、粒度の粗いタイミング制御を行うことにより、通知のオーバーヘッドの増加を抑制し、長伝搬遅延、かつ、端末間の伝搬遅延差の大きな衛星通信環境に適した、端末の送信タイミング制御を行うことができる。

[0112] (実施の形態2)

本実施の形態2では、実施の形態1において、更に、パス追従によるタイミング調整を行う。

[0113] [端末の構成]

本実施の形態2に係る端末の構成は、実施の形態1に示した端末100の構成と同様であってよい。ただし、実施の形態1に示した端末100のタイミング調整部104における処理が追加される。

[0114] タイミング調整部104は、無線受信部107において受信したSSB、PDCCHまたはPDSCHの受信タイミングに追従して、受信タイミングの変化量に応じたタイミング調整値を算出する。複数パス（例えば、遅延波）が検出された場合には、追従する受信タイミングは、先頭パスのタイミングとしてよい。そして、タイミング調整部104は、算出したパス追従によるタイミング調整値、及び、実施の形態1にて示したタイミング調整値のいずれか1つ以上を用いて、タイミング調整を行う。

[0115] [タイミング調整の例]

次に、本実施の形態2におけるタイミング調整について説明する。

[0116] 例えば、端末は、式(4)及び式(5)を用いて、タイミング調整に用いる値 TA_{final} を決定する。なお、式(4)によって決定される TA_{final} は、例えば、ns (nano second) 単位であってよい。

[数2]

$$TA_{final} = (N_{TA} + N_{TAoffset}) \times T_c + TA_{NTN_offset} \quad (4)$$

$$TA_{NTN_offset} = TA_{location} + TA_{path} + TA_{coarse} \quad (5)$$

- [0117] なお、式（４）及び式（５）において、式（１）、式（２）及び式（３）と同様のパラメータについては、説明を省略する。式（４）は式（１）と同様であるが、右辺の第２項が式（５）で表される。式（５）の右辺では、式（２）の右辺のパラメータに、 TA_{path} が追加される。 TA_{path} は、パス追従によるタイミング調整の値である。
- [0118] 端末は、端末の上りリンク送信チャネル及び／又は送信タイミングに応じて、位置情報に基づくタイミング調整を行うケースと、位置情報に基づくタイミング調整に加えてパス追従によるタイミング調整を行うケースとを使い分けてよい。例えば、位置情報に基づくタイミング調整を行うケース（別言すると、パス追従によりタイミング調整を行わないケース）では、 TA_{path} はゼロに設定されてよい。２つのケースのどちらを使うかについては、基地局からの制御情報により端末に指示されてもよい。あるいは、あらかじめルールが規定され、端末は、規定のルールに従って使い分けを行ってもよい。
- [0119] 例えば、２つのケースを適用される例を以下に示す。
- [0120] 位置情報に基づくタイミング調整を行うケース、つまり、パス追従によるタイミング調整を行わないケースは、例えば、以下のケースである。・PRA CH送信・SRS送信・DRXのスリープ区間（long sleep and/or short sleep）から起床して最初の送信・TA有効タイマが満了した後の最初の送信・IDLEまたはINACTIVE状態での送信
- [0121] また、位置情報に基づくタイミング調整とパス追従によるタイミング調整とを行うケースは、例えば、以下のケースである。・RRC_CONNECTED状態・スリープから起床後２回目以降の送信
- [0122] 次に、上述したタイミング調整値を用いたタイミング制御の例を説明する。
- [0123] 図１２は、本実施の形態２におけるタイミング制御に関するシーケンスチャートの一例を示す図である。図１２には、図８と同様に、端末１００（UE）と基地局２００（gNB）との間で送受信される信号（又は信号の送受信に用いられるチャネル）と、UEが信号送信に用いるタイミング調整値の例が示さ

れる。なお、図12において、図8と同様の処理については、同一の符番を付し、説明を省略する場合がある。

[0124] <S201>

基地局 (gNB) は、SSB及びSIBを送信する。SSB及びSIBは、周期的に送信されてよい。SSBには、同期用の信号及びセル固有の基本制御情報が含まれる。また、SIBには、端末が基地局へアクセスするためのセル固有の情報等が含まれる。また、SIBの中に衛星の位置を示す情報 (例えば、satellite ephemeris) が含まれてもよい。SIBの中には、セル固有TAオフセット (Cell specific TA offset) が含まれる。

[0125] <S204及びS205>

端末は、PRACH送信 (図12におけるS102) での位置情報に基づくタイミング調整値 TA_{location} の算出において、SSB受信タイミング (先頭パスタイミング) を記憶する。そして、端末は、SSB、PDCCH、又は、PDSCHをある間隔で受信し、先頭パスのタイミングの変化をモニタリングする。端末は、ある程度の変化があった場合に、送信タイミングを変更 (更新) する。パスのタイミング変化量を Δ_{path} とした場合、端末は、 $TA_{\text{path}} = 2 \times \Delta_{\text{path}}$ と決定する。端末は、式 (4) 及び式 (5) において、 TA_{path} を含むタイミング調整値のそれぞれを用いて TA_{final} を決定し、決定した TA_{final} を用いてタイミング調整を行い、PUSCHを送信する。

[0126] また、端末は、パスの受信タイミングの変化量が閾値以上になった場合に、タイミングを更新してもよい。TA値を更新する間隔、及び/又は、TA値を更新するか否かを決定する変化量の閾値は、基地局から指定されてもよいし、あらかじめ決めてられてもよい。

[0127] 端末は、実施の形態1と同様に、タイミング情報 (例えば、TA値、及び、位置情報の少なくとも一方) を基地局に通知する (図12のTA value report)。例えば、端末は、 TA_{location} と TA_{path} との和を通知してよい。実施の形態1と同様に、スロット長単位又はOFDMシンボル長単位などの粗い粒度の値に丸めて通知してもよい。

[0128] 端末は、通信すべきデータが無い場合には、スリープする。スリープ動作については、TS38.821記載のRel. 15 NRと同様の動作を行ってよい。なお、端末のスリープは、通信するデータが無い場合の通信のスリープに限られず、例えば、CPU動作のスリープと読み替えられてもよい。

[0129] <S 2 0 6>

端末は、スリープから起床 (wake up) した後の最初の送信 (例えば、PUSCH送信) において、端末の位置情報を取得する。端末は、衛星の位置が変更している場合には、変更された衛星の位置情報を用いる。そして、端末は、 $TA_{location}$ を更新して、タイミング調整を行い、PUSCH送信を行う。なお、ここで、端末は、 TA_{path} をゼロに設定 (リセット又はクリア) する。

[0130] <S 2 0 7>

端末は、スリープから起床した後では衛星または端末の位置が変わっている可能性が高いため、タイミング情報 (例えば、TA値) を基地局に通知してもよい。また、タイミング情報を基地局に通知するか否かは、衛星の種類 (静止衛星、非静止衛星) などにより基地局が指定 (SIBで通知) してもよいし、端末の移動速度及び/又は種別などにより端末毎に設定されてもよいし、端末毎に通知されてもよい。

[0131] <S 2 0 8 及び S 2 0 9>

S 2 0 4 及び S 2 0 5 と同様に、端末は、パス追従により、 TA_{path} を更新する。なお、ここでは、端末は、 $TA_{location}$ を更新しなくてよい。

[0132] 以上説明したシーケンスチャートのように、端末は、相対的に粒度の細かいタイミング調整と、相対的に粒度の粗いタイミング調整との2つのタイミング調整を行う。また、端末は、チャンネル及び/又は送信する信号に応じて異なるタイミング調整を行う。また、端末は、パス追従によって TA_{path} を決定し、 TA_{path} を含むタイミング調整値を用いて、タイミング調整を行う。

[0133] なお、S 2 0 6 において端末がスリープし、S 2 0 7 において端末が起床 (wake up) する例を示したが、本開示はこれに限定されない。例えば、IDLE 又はINACTIVEからの復帰、あるいは、TAタイマ満了からの復帰についても同

様である。TAタイマはTS38.321V15.8.0記載のtimeAlignmentTimerであってもよい。

[0134] なお、上述したシーケンスチャートにおいて、実施の形態1と同様に、 $K_{offset, cell}$ 、 $K_{adj, UE}$ 、TAコマンド2 (coarse TA) が使用されてもよいし、使用されない、または、所定の値が用いられてもよい。基地局は、明示的に無効化の通知を行ってもよいし、所定値を通知してもよい。

[0135] 以上、本実施の形態2では、粒度の細かいタイミング制御に加えて、粒度の粗いタイミング制御を行うことにより、通知のオーバーヘッドの増加を抑制し、長伝搬遅延、かつ、端末間の伝搬遅延差の大きな衛星通信環境に適した、端末の送信タイミング制御を行うことができる。また、本実施の形態2では、タイミング制御において、パス追従によるタイミング調整値を用いることによって、適切な端末の送信タイミング制御を行うことができる。

[0136] 端末及び衛星の位置情報（例えば、GNSS/ephemeris位置情報）によるタイミング調整の場合、見通し外の環境（例えば、直接波がなく反射波または回折波が到来する環境）では実際の伝搬経路に対して誤差が生じる。この誤差は、基地局から送信されるTAコマンドにより補正できるが、端末または衛星の位置が変わる度にGNSS/ephemeris位置情報によるタイミング調整をやり直すと、再び誤差が発生し、再びTAコマンドによる補正をやり直す。

[0137] そこで、GNSS/ephemeris位置情報によるタイミング調整を頻繁にやり直さずに、パストラッキングによる補正を行うことにより、タイミング制御の精度が維持され、基地局からの頻繁なTAコマンド送信を回避することができる。また、タイミング精度向上とともにオーバーヘッド低減を図ることができる。また、スリープ中などの長時間信号を受信していないケースや一部機能を停止した後の最初の送信についてはパス追従が出来ていない可能性が高いため、GNSS/ephemeris位置情報によるタイミング調整を実施することにより、ある程度のタイミング精度を維持できる。

[0138] （実施の形態3）

本実施の形態に係る端末および基地局の構成は、実施の形態1に示した端

末100および基地局200の構成と同様であってよい。ただし、実施の形態1に示した端末100および基地局200のタイミング調整に関する動作が異なる。

[0139] 本実施の形態では、TAに加えて、送信スロットタイミングを規定する「Koffset」によりタイミング調整を行う。

[0140] 例えば、図4に示す端末100において、制御部109は、スケジューリングのための制御信号（例えば、DCIまたはPDCCH）に関する情報に基づいて、第1オフセット（例えば、 $K_{\text{offset,cell}}$ ）、および、第1オフセットより短い第2オフセット（例えば、 $K_{\text{offset,UE}}$ ）の何れか一方を用いて上り送信タイミング（例えば、送信スロットタイミング）を制御する。無線送信部105は、上り送信タイミングの制御に基づいて、上り送信を行う。

[0141] また、例えば、図5に示す基地局200において、制御部209は、スケジューリングのための制御信号（例えば、DCIまたはPDCCH）に関する情報に基づいて、第1オフセット（例えば、 $K_{\text{offset,cell}}$ ）、および、第1オフセットより短い第2オフセット（例えば、 $K_{\text{offset,UE}}$ ）の何れか一方を用いて上り受信タイミング（例えば、受信スロットタイミング）を制御する。無線受信部202は、上り受信タイミングの制御に基づいて、上り受信を行う。

[0142] Koffsetには、例えば、セル固有（cell-specific）の値である「 $K_{\text{offset,cell}}$ 」、または、端末個別（UE-specific）の値である「 $K_{\text{offset,UE}}$ 」が設定されてよい。例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ は、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ よりも短い。

[0143] 例えば、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ は、SIBによって端末100へ通知されてよい。端末100は、例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ が通知されるまでの送信（例えば、初期アクセス時のMSG3向けPUSCH、または、MSG4向けPDSCHに対するACK/NACK（例えば、HARQ-feedbackとも呼ぶ）の送信といった、PUSCHまたはPUCCHの送信スロット決定にセル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ を用いてよい（例えば、 $K_{\text{offset}} = K_{\text{offset,cell}}$ ）。また、端末100は、例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ が通知された後、PUSCHまたはPUCCHの送信スロット決定に $K_{\text{offset,UE}}$ を用いてよい（例えば、 $K_{\text{offset}} = K_{\text{offset,UE}}$ ）。

- [0144] また、例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ は、端末個別のRRCメッセージ、MAC CE、および、DCIの少なくとも一つによって端末100へ通知されてよい。また、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ に関する情報として、 $K_{\text{offset,cell}}$ からの相対値（または、差分）、前回通知した $K_{\text{offset,UE}}$ の値からの相対値（または、差分）が端末100へ通知されてもよい。
- [0145] また、実施の形態1と同様に、衛星および端末の少なくとも一方の移動に伴って端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ は適宜更新されてもよい。例えば、GE0の場合には衛星が静止しているため、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ は、端末100の移動に伴って更新されてよい。この場合、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の更新頻度は比較的少ないため、RRCメッセージによる通知が適切である。その一方で、例えば、LE0の場合には、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ は、衛星の高速な移動に伴って更新されてよい。この場合、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の更新頻度は比較的多いため、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ について、RRCメッセージよりも短時間で通知及び反映可能なMAC CEまたはDCIによって相対値（例えば、差分）が端末100へ通知されてよい。例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の相対値の通知により、通知情報量を低減し、より速やかに K_{offset} を通知できる。
- [0146] また、DCIによる端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の通知の場合、端末個別向けのDCIの他に、グループ共通のDCI（例えば、DCI format 2_0等）が使用されてもよい。
- [0147] ここで、端末個別の通知の場合、通知情報の受信誤りまたは通知情報に対するACK/NACK信号の誤りなどにより、基地局200と端末100との間で $K_{\text{offset,UE}}$ の値の認識が合わない可能性がある。例えば、 $K_{\text{offset,UE}}$ に関する通知情報として、相対値（または、差分）が通知される場合、基地局200と端末100との間に認識ずれの可能性のある前回の値に対する差分が端末100に通知されるため、基地局200と端末100との間の認識を再び合わせにくい。
- [0148] そこで、本実施の形態では、端末100および基地局200は、例えば、スケジューリングのためのDCI（または、PDCCH）に関する情報に基づいて、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ および端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の何れか一方を用いて上り信号の

送受信タイミングを制御する。例えば、端末100および基地局200は、特定の方法または特定のDCIによってスケジューリングされる場合には、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ が端末100に通知されている場合でも、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ ではなく、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ を用いる。

[0149] 上述した送信スロットタイミング（または、タイミング調整値）を用いたタイミング制御の例を説明する。

[0150] 図13は、本実施の形態に係る端末100における上り信号（例えば、PUSCHまたはPUCCH）の送信スロットタイミングの制御に関するフローチャートの一例を示す図である。以下、図13のステップ301（S301）からS305の各処理について説明する。

[0151] <S301>

端末100は、例えば、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ を受信する。セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ は、例えば、SIBに含まれてよい。

[0152] <S302>

端末100は、例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ を受信したか否かを判断する。例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ は、図8に示すPDSCH（msg4）の受信（S105の処理）またはPDSCHの受信（S109）のタイミングにおいて基地局200から端末100へ通知されてもよい。また、例えば、初期アクセス時の送受信、または、セルサイズが小さい場合（セルサイズが閾値未満の場合）には、基地局200から端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ が設定（換言すると、通知）されずに、データをスケジューリングされる場合（例えば、上りまたは下りデータ割当のDCIを受信する場合）もある。

[0153] <S303>

端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ を受信した場合（S302：Yes）、端末100は、例えば、PUSCHまたはPUCCHの送信が特定の方法または特定のDCIによってスケジューリングされたか否かを判断する。特定の方法、および、特定のDCIの例については後述する。

[0154] <S304, S305>

端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ を受信しない場合 (S 3 0 2 : N o)、或いは、PUSCHまたはPUCCHの送信が特定の方法または特定のDCIによってスケジューリングされた場合 (S 3 0 3 : Y e s)、端末1 0 0は、例えば、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ に基づいて送信スロットを決定する。

[0155] その一方で、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ を受信し (S 3 0 2 : Y e s)、PUSCHまたはPUCCHの送信が特定の方法および特定のDCIによってスケジューリングされない場合 (S 3 0 3 : N o)、端末1 0 0は、例えば、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ に基づいて送信スロットを決定する。

[0156] 以上説明したフローチャートのように、端末1 0 0は、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ を受信した場合でも、特定の方法または特定のDCIによりスケジューリングされた場合には、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ に基づいて送信スロットを決定する。

[0157] 次に、特定の方法および特定のDCIの例として、方法1~5それぞれについて説明する。

[0158] <方法1>

方法1では、例えば、送信スロット決定に使用されるオフセット K_{offset} は、DCIのフォーマット (DCI format) に基づいて決定される。例えば、端末1 0 0は、スケジューリングのためのDCIのフォーマットがDCI format 0_0またはDCI format 1_0の場合、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ を用いる。換言すると、方法1では、特定のDCIは、例えば、DCI format 0_0およびDCI format 1_0である。

[0159] なお、DCI format 0_0およびDCI format 1_0といった特定のDCIのフォーマットは、例えば、MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) が非サポートであるDCI format、連続したリソースブロックの通知に限定されるなどリソース割り当て通知が限定的であるDCI format、セル共通のPDSCHのスケジューリングに使用されるDCI format、または、ビット数の少ない (例えば、ビット数が閾値未満の) DCI formatでもよい。このようなDCIは、例えば、より少ないビット数の伝送または低いオーバーヘッドの伝送に使用され得る。

[0160] その一方で、上述した特定のDCIと異なる、DCI format 0_1、DCI format 0_2、DCI format 1_1またはDCI format 1_2といったDCIのフォーマットは、よ

り柔軟な制約の少ないスケジューリング情報の通知が可能であり、例えば、高速データ通信または高信頼低遅延データ通信向けのDCI formatでもよい。

[0161] 例えば、DCI format 0_0またはDCI format 1_0によってスケジューリングされた場合、端末100は、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ に基づいて送信スロットを決定する。その一方で、例えば、DCI format 0_1、DCI format 0_2、DCI format 1_1またはDCI format 1_2によってスケジューリングされた場合、端末100は、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ に基づいて送信スロットを決定する。

[0162] 例えば、PUSCHに関して、端末100は、DCI format 0_0によってスケジューリングされたPUSCHの送信スロットを、 $\text{slot } n + K_2 + K_{\text{offset, cell}}$ によって決定し、DCI format 0_1またはDCI format 0_2によってスケジューリングされたPUSCHの送信スロットを、 $\text{slot } n + K_2 + K_{\text{offset, UE}}$ によって決定してよい。ここで、slot nは、DCIが通知されたスロット番号である。

[0163] また、例えば、PDSCHに関して、端末100は、DCI format 1_0によってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset, cell}}$ によって決定し、DCI format 1_1またはDCI format 1_2によってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset, UE}}$ によって決定してよい。ここで、slot n'は、PDSCHが送信されたスロット番号である。

[0164] この送信スロットの決定により、例えば、基地局200と端末100との間において端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の値の認識ずれが生じた場合でも、端末100は、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ に基づいて通信を継続できる。

[0165] また、例えば、基地局200は、端末100からのPUSCHまたはHARQ-feedback（例えば、PUCCH）を一定期間検出しない場合などに、基地局200と端末100との間に認識ずれが生じたと判断し、DCI format 0_0またはDCI format 1_0（換言すると、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ ）に基づいて端末100と通信してもよい。

[0166] 例えば、基地局200は、DCI format 0_0またはDCI format 1_0を用いた通信によって、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の値を端末100へ再度通知することによ

り、 $K_{\text{offset,UE}}$ の値について基地局200と端末100との認識を合わせてもよい。例えば、 $K_{\text{offset,UE}}$ の通知がRRCメッセージによって行われた場合、端末100および基地局200は、過去にMAC CEまたはDCIによって過去に通知された差分情報の累積値をリセットしてもよい。これにより、 $K_{\text{offset,UE}}$ の値について基地局200と端末100との間の認識を合わせることができる。

[0167] 例えば、端末100と基地局200との間の認識を合わせるための $K_{\text{offset,UE}}$ の通知には、DCI format 0_0または1_0を用いたセル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ に基づく通信で十分である。また、認識がずれていないケース（例えば、通常の場合）では、端末100は、例えば、より柔軟なスケジューリングが可能なDCI format 0_1, 0_2, 1_1, 1_2などを用いて、より遅延の小さい端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ を用いた送信を行うことができる。

[0168] <方法2>

方法2では、例えば、送信スロット決定に使用されるオフセット K_{offset} は、スケジューリング（例えば、DCIの送信）に使用されるサーチスペース（SS：Search Space）の種別に基づいて決定される。例えば、端末100は、スケジューリングのためのDCIの送信に用いるサーチスペースが複数の端末に共通のサーチスペース（共通サーチスペース（common search space））の場合、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ を用いる。換言すると、方法2では、特定の方法是、例えば、スケジューリング情報を含むDCI（または、PDCCH）が共通サーチスペースにおいて送信される方法である。

[0169] 例えば、端末100は、共通サーチスペースにおいて送信されたDCI（またはPDCCH）によってスケジューリングされる場合、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ に基づいて送信スロットを決定する。その一方で、例えば、端末100は、端末個別サーチスペース（UE specific search space）において送信されたDCI（またはPDCCH）によってスケジューリングされる場合、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ に基づいて送信スロットを決定する。

[0170] 例えば、PUSCHに関して、端末100は、共通サーチスペースにおいて送信されたDCIによってスケジューリングされたPUSCHの送信スロットを、slot n_t

$K_2 + K_{\text{offset, cell}}$ によって決定し、端末個別サーチスペースにおいて送信されたDCIによってスケジューリングされたPUSCHの送信スロットを、 $\text{slot } n + K_2 + K_{\text{offset, UE}}$ によって決定してよい。ここで、 $\text{slot } n$ は、DCIが通知されたスロット番号である。

[0171] また、例えば、PDSCHに関して、端末100は、共通サーチスペースにおいて送信されたDCIによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset, cell}}$ によって決定し、端末個別サーチスペースにおいて送信されたDCIによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset, UE}}$ によって決定してよい。ここで、 $\text{slot } n'$ は、PDSCHが送信されたスロット番号である。

[0172] この送信スロットの決定により、例えば、基地局200と端末100との間において端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の値の認識ずれが生じた場合でも、端末100は、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ に基づいて通信を継続できる。ここで、端末100に対するスケジューリングのためのDCIは、通常の通信においては、例えば、CCE(Control Channel Element)数の候補またはブラインド復号回数のより多い（例えば、DCIをマッピングするリソース候補がより多い）端末個別サーチスペースにおいて端末100へ通知され得る。これに対して、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の値の認識ずれが生じた場合には、スケジューリングのためのDCIがCCE数の候補またはブラインド復号回数のより少ない（例えば、DCIをマッピングするリソース候補がより少ない）共通サーチスペースにおいて端末100へ通知されることにより、通常の通信においてスケジューリング情報の通知に使用可能なリソース候補の範囲を狭めることがないため、スケジューリングの制約を極力なくすることができる。

[0173] また、例えば、基地局200は、端末100からのPUSCHまたはHARQ-feedback（例えば、PUCCH）を一定期間検出しない場合、基地局200と端末100との間に認識ずれが生じたと判断し、共通サーチスペース（換言すると、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ ）を用いてDCIを送信することにより、端末100と通信

してもよい。例えば、基地局200は、共通サーチスペースを用いた通信によって、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の値を端末100へ再度通知し、 $K_{\text{offset, UE}}$ の値について基地局200と端末100との認識を合わせてもよい。

[0174] <方法3>

方法3では、例えば、送信スロット決定に使用されるオフセット K_{offset} は、スケジューリング（例えば、DCIの送信）に使用される制御チャネル送信用リソース（例えば、CORESET : Control Resource Set）に基づいて決定される。例えば、端末100は、スケジューリングのためのDCIの送信に用いるCORESETが特定のCORESETの場合、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ を用いる。換言すると、方法3では、特定の方法は、例えば、スケジューリング情報を含むDCI（または、PDCCH）が特定のCORESETにおいて送信される方法である。

[0175] 一例として、特定のCORESETは、CORESET0でもよい。例えば、CORESET0のリソースは、SIBによって報知され、セル内の複数の端末に対して共通のリソースでよい。例えば、CORESET0と異なるCORESETは、端末個別に設定されるリソースでよい。なお、特定のCORESETの番号は0に限定されない。また、特定のCORESETの数は1つに限定されない。

[0176] 例えば、端末100は、CORESET0において送信されたDCI（またはPDCCH）によってスケジューリングされる場合、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ に基づいて送信スロットを決定する。その一方で、例えば、端末100は、CORESET0と異なるCORESETにおいて送信されたDCI（またはPDCCH）によってスケジューリングされる場合、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ に基づいて送信スロットを決定する。

[0177] 例えば、PUSCHに関して、端末100は、CORESET0において送信されたDCIによってスケジューリングされたPUSCHの送信スロットを、 $\text{slot } n + K_2 + K_{\text{offset, cell}}$ によって決定し、CORESET0と異なるCORESETにおいて送信されたDCIによってスケジューリングされたPUSCHの送信スロットを、 $\text{slot } n + K_2 + K_{\text{offset, UE}}$ によって決定してよい。ここで、slot n は、DCIが通知されたスロット番号である。

[0178] また、例えば、PDSCHに関して、端末100は、CORESET0において送信されたDCIによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback（または

、ACK/NACK)の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset,cell}}$ によって決定し、CORESET0と異なるCORESETにおいて送信されたDCIによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback (または、ACK/NACK)の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset,UE}}$ によって決定してよい。ここで、 $\text{slot } n'$ は、PDSCHが送信されたスロット番号である。

[0179] この送信スロットの決定により、例えば、基地局200と端末100との間において端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の値の認識ずれが生じた場合でも、端末100は、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ に基づいて通信を継続できる。ここで、端末100に対するスケジューリングのためのDCIは、通常時には、例えば、リソースをより柔軟に設定可能な端末個別のCORESET (ここでは、CORESET0と異なるCORESET)において端末100へ通知され得る。これに対して、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の値の認識ずれが生じた場合には、スケジューリングのためのDCIがCORESET0 (例えば、複数の端末に共通のCORESET)において端末100へ通知されることにより、通常時のスケジューリング情報の通知に使用可能なリソースの範囲が縮小されることがないので、通常時のスケジューリング情報の通知への影響を小さくできる。

[0180] また、例えば、基地局200は、端末100からのPUSCHまたはHARQ-feedback (例えば、PUCCH)を一定期間検出しない場合、基地局200と端末100との間に認識ずれが生じたと判断し、CORESET0 (換言すると、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$)を用いてDCIを送信することにより、端末100と通信してもよい。例えば、基地局200は、CORESET0を用いた通信によって、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の値を端末100へ再度通知し、 $K_{\text{offset,UE}}$ の値について基地局200と端末100との認識を合わせてもよい。

[0181] <方法4>

方法4では、例えば、送信スロット決定に使用されるオフセット K_{offset} は、スケジューリング方法に基づいて決定される。例えば、端末100は、スケジューリングのためのDCI (または、PDCCH)によるスケジューリング方法がSPS (Semi-persistent scheduling)の場合、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ を用いる

。換言すると、方法4では、特定のスケジューリング方法は、例えば、SPSである。

[0182] 例えば、端末100は、SPSによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset, cell}}$ によって決定し、SPSと異なる方法によってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset, UE}}$ によって決定してよい。ここで、 $\text{slot } n'$ は、PDSCHが送信されたスロット番号である。

[0183] この送信スロットの決定により、例えば、基地局200と端末100との間において端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の値の認識ずれが生じた場合でも、端末100は、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ に基づいて通信を継続できる。

[0184] 例えば、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ がLEOの衛星の移動に合わせて頻繁に更新されるほど、オーバーヘッドが増加し得る。ここで、SPSは、周期的なトラフィックまたは少量のデータ送信に対してPDCCHのオーバーヘッドを低減して伝送可能である。よって、方法4によれば、SPSによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedbackに対して、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の代わりに、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ を用いることにより、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の頻繁な更新が不要となり、オーバーヘッドの低減が可能である。

[0185] <方法5>

方法5では、例えば、送信スロット決定に使用されるオフセット K_{offset} は、PUSCHまたはPDSCHに割り当てられるHARQプロセス（再送プロセス）に基づいて決定される。例えば、端末100は、スケジューリングのためのDCIによって通知されるHARQプロセス番号に応じてセル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ および端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の何れかを選択する。方法5では、例えば、特定の方法は、PUSCHまたはPUCCHが特定のHARQプロセスに割り当てられて送信される方法である。

[0186] 一例として、特定のHARQプロセスをHARQプロセス番号0のHARQプロセスとする。特定のHARQプロセスは、例えば、方法3で説明したSPSにおいて割り当てられるHARQプロセス（例えば、HARQプロセス番号0を含む）でもよい。なお

、 HARQプロセス番号は、例えば、DCIによって端末100へ通知されてよい。端末100は、例えば、HARQプロセス番号が0の場合、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ を選択する。

[0187] 例えば、端末100は、HARQプロセス番号0が割り当てられた場合、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ に基づいて送信スロットを決定する。その一方で、例えば、端末100は、HARQプロセス番号0と異なるHARQプロセス番号が割り当てられた場合、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ に基づいて送信スロットを決定する。

[0188] 例えば、PUSCHに関して、端末100は、HARQプロセス番号0が割り当てられたPUSCHの送信スロットを、 $\text{slot } n + K_2 + K_{\text{offset,cell}}$ によって決定し、HARQプロセス番号0と異なるHARQプロセス番号が割り当てられたPUSCHの送信スロットを、 $\text{slot } n + K_2 + K_{\text{offset,UE}}$ によって決定してよい。ここで、slot nは、DCIが通知されたスロット番号である。

[0189] また、例えば、PDSCHに関して、端末100は、HARQプロセス番号0が割り当てられたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset,cell}}$ によって決定し、HARQプロセス番号0と異なるHARQプロセス番号が割り当てられたPDSCHに対するHARQ-feedback（または、ACK/NACK）の送信スロットを、 $\text{slot } n' + K_1 + K_{\text{offset,UE}}$ によって決定してよい。ここで、slot n'は、PDSCHが送信されたスロット番号である。

[0190] この送信スロットの決定により、例えば、基地局200と端末100との間において端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の値の認識ずれが生じた場合でも、端末100は、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ に基づいて通信を継続できる。例えば、基地局200は、HARQプロセス番号0を用いたスケジューリングにより、端末100との通信を継続してもよい。

[0191] また、例えば、基地局200は、HARQプロセス番号0（換言すると、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ ）を用いた通信によって、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ の値を端末100へ再度通知し、基地局200と端末100との認識を合わせてもよい。

[0192] 以上、方法1～方法5について説明した。なお、方法1～方法5の少なくとも2つを組み合わせてもよい。一例として、端末100は、スケジューリ

ングのためのDCIの送信に使用されるDCI format（方法1）およびサーチスペースの組み合わせに基づいて、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ および端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の何れか一方を用いてもよい。例えば、端末100は、共通サーチスペースを用いてDCI format 0_0または1_0によりスケジューリングされた場合には、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ を用い、それ以外の場合には端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ を用いてもよい。方法1～方法5の他の組み合わせについても同様である。

[0193] また、基地局200は、データのスケジューリングのためのDCIの中でセル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ と端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ のどちらを用いるかを通知してもよい。

[0194] このように、本実施の形態によれば、端末100は、スケジューリングのためのDCIに関する情報（例えば、特定のDCIまたは特定の方法）に基づいて、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ および端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御する。これにより、例えば、端末100と基地局200との間において端末個別の送信スロットタイミングの認識が異なる場合、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ が端末100に通知された場合でも、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ を用いた送信スロットタイミングに基づいて、端末100と基地局200との間の通信を継続できる。よって、本実施の形態によれば、端末100と基地局200との間の伝搬遅延に応じた適切なタイミング制御が実現できる。なお、スケジューリングのためのPDCCHに関する情報（例えば、特定のPDCCHまたは特定の方法）に基づいて、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ および端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ の何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御するようにしても同様の効果が得られる。

[0195] また、DCI format 0_0及びDCI format 1_0など端末ごとの設定によりDCIの中身が変わらないDCIはFallback DCIと呼ばれることもある。Fallback DCIによりスケジューリングされた場合には、セル固有の $K_{\text{offset, cell}}$ を用い、それ以外の場合には端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ を用いてもよい。

[0196] （実施の形態4）

本実施の形態に係る端末および基地局の構成は、実施の形態1に示した端末100および基地局200の構成と同様であってよい。ただし、実施の形

態1に示した端末100および基地局200のタイミング調整に関する動作が異なる。例えば、端末100および基地局200は、実施の形態3と同様、送信スロットタイミングを規定する「Koffset」によりタイミング調整を行ってよい。

[0197] また、本実施の形態では、例えば、データ送信に対して、HARQ-feedbackが有効化(enabled)されたHARQプロセス、または、HARQ-feedbackが無効化(disabled)されたHARQプロセスが用いられる。

[0198] HARQ-feedbackの有効化又は無効化に関する情報は、例えば、HARQプロセスに個別の情報として、基地局200から端末100へ通知されてよい。

[0199] 端末100は、例えば、HARQ-feedbackが有効化されたHARQプロセスのPDSCH(又はトランスポートブロック)に対してHARQ-feedback(例えば、ACK/NACK)を送信し、HARQ-feedbackが無効化されたHARQプロセスのPDSCH(又はトランスポートブロック)に対してHARQ-feedbackを送信しない。

[0200] 以下、本実施の形態におけるKoffsetの通知方法1および通知方法2について説明する。

[0201] <Koffsetの通知方法1>

通知方法1では、例えば、Koffset(例えば、 $K_{\text{offset, UE}}$ 、 $K_{\text{offset, adj}}$ 、または、Coarse TA)の通知に用いるPDSCHに対して、HARQ-feedbackが有効化されたHARQプロセスが割り当てられる。例えば、端末100は、Koffsetに関する情報を、HARQ-feedbackが有効化された再送プロセスによって受信してよい。換言すると、端末100は、Koffsetに関する情報を、HARQ-feedbackが無効化された再送プロセスによって受信しない。

[0202] また、端末100は、例えば、受信したKoffsetの値を、規定のタイミングにおいて反映させてよい。例えば、KoffsetがMAC CEによって通知される場合には、端末100は、MAC CEが含まれるPDSCHに対するHARQ-ACK送信タイミングから3スロット後(または、Xスロット後)にKoffsetを反映させてよい。また、例えば、KoffsetがRRCシグナリングによって通知される場合には、端末100は、PDSCHの受信スロットから10ms後にKoffsetを反映させてよい。

- [0203] 基地局200は、例えば、Koffsetの通知に対して、端末100から送信されるHARQ-feedback信号を受信することにより、端末100がMAC CEを正しく受信したか否かを推測できる。このため、基地局200と端末100との間においてKoffsetの値の認識が合わなくなる可能性を低減できる。
- [0204] また、端末100においてKoffsetが受信された後のKoffsetの反映タイミングが一意に規定されるため、端末100においてKoffsetが正しく受信された場合に、基地局200と端末100との間においてKoffsetの認識を合わせることができる。
- [0205] <Koffsetの通知方法2>
- 通知方法2では、例えば、Koffset（例えば、 $K_{\text{offset, UE}}$ 、 $K_{\text{offset, adj}}$ 、または、Coarse TA）の通知に用いるPDSCHに対して、HARQ-feedbackが有効化されたHARQプロセス、および、HARQ-feedbackが無効化されたHARQプロセスの何れが割り当てられてもよい。例えば、端末100は、Koffsetに関する情報を、HARQ-feedbackが有効化された再送プロセス、および、HARQ-feedbackが無効化された再送プロセスの何れかによって受信してよい。
- [0206] 基地局200は、例えば、HARQ-feedbackが無効化されたHARQプロセスを用いる場合には、低いMCSの使用またはRepetition送信といった低いターゲット誤り率（BLER：Block Error Rate）の送信により、Koffset通知の誤りにより基地局200と端末100との間における送信タイミングの認識ずれの発生確率の低減を図ってもよい。
- [0207] また、通知方法2では、通知方法1と同様に、端末100は、例えば、受信したKoffsetの値を、規定のタイミングにおいて反映させてよい。例えば、KoffsetがMAC CEによって通知される場合には、端末100は、MAC CEが含まれるPDSCHに対するHARQ-ACK送信タイミングから3スロット後（または、Xスロット後）にKoffsetを反映させてよい。
- [0208] その一方で、HARQ-feedbackが無効化されたHARQプロセスが用いられる場合には、HARQ-ACK送信は行われぬ。この場合、端末100は、例えば、実際には送信されないが、HARQ-ACK送信として想定されるタイミング（例えば、

仮想的なHARQ-ACKタイミングと呼ぶ) から3スロット後 (または、Xスロット後) にKoffsetを反映してもよい。

[0209] また、HARQ-ACKの送信タイミングは、例えば、PDSCHのスケジューリング時にDCIによって通知されるK1の値 (PDSCHスロットからのオフセット値) に基づいて決定される。例えば、HARQ-feedbackが無効化されたHARQプロセスが用いられる場合には、端末100は、実際にはHARQ-ACKを送信しないが、通知されたK1の値に基づいて仮想的なHARQ-ACKタイミングを決定してもよい。

[0210] また、HARQ-feedbackが無効化された場合には、K1の値は本来不要であるため、K1値はDCIによって通知されない、他の用途に用いられる、または、無効のフィールドとして扱われるといった可能性がある。これらの場合には、仮想的なHARQ-ACKタイミングの決定に対して、K1値の候補として設定 (configure) された値の中の何れかの値 (例えば、最小値または最大値) が使用されてもよい。または、HARQ-feedbackが無効化された場合に使用されるK1値が設定 (configure) されてもよく、K1値に対するデフォルト値が仕様において規定されてもよい。

[0211] 通知方法2により、例えば、HARQ-feedbackの有効化および無効化に依らず、Koffsetの反映タイミングが一意に規定されるため、端末100においてKoffset値が正しく受信された場合に基地局200と端末100との間でKoffsetの認識を合わせることができる。

[0212] 以上、Koffsetの通知方法1および通知方法2について説明した。

[0213] なお、実施の形態3および実施の形態4において、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ は、例えば、実施の形態1または実施の形態2において説明した調整値である $K_{\text{adj, UE}}$ を用いて、 $K_{\text{offset, cell}} - K_{\text{adj, UE}}$ によって算出されてもよい。また、端末個別の $K_{\text{offset, UE}}$ は、例えば、粗いTA値 (例えば、Coarse TA) を用いて、 $K_{\text{offset, cell}} - TA_{\text{coarse}}$ によって算出されてもよい。 $K_{\text{adj, UE}}$ または粗いTA値は、例えば、RRCメッセージ、MAC CEまたはDCIの少なくとも一つによって端末100へ通知されてもよい。

[0214] また、例えば、DCI format 2_xといった複数の端末向けの情報が1つのDCI

に含まれるGroup common DCIにより K_{offset} が通知される場合には、端末100は、DCIを受信したスロットから3スロット（又はXスロット）後に K_{offset} を反映させてもよい。端末100は、例えば、 $K_{\text{offset,UE}}$ の認識ずれの発生を極力少なくするために、 $K_{\text{offset,UE}}$ に関する情報が含まれるDCIを受信した場合にHARQ-ACK信号を基地局200へ送信してもよい。

[0215] また、例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ が端末100に通知された場合でも、RARNTI (Random Access - Radio Network Temporary Identifier) のDCIによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedbackにはセル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ が使用されてもよい。つまり、スケジューリングに用いられたDCIのRNTIによりセル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ か端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ のいずれを使用するかが決められてもよい。例えば、端末固有のIDであるC-RNTI以外のRNTIのDCIによってスケジューリングされたPDSCHに対するHARQ-feedbackにはセル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ が使用されてもよい。

[0216] また、例えば、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ が端末100に通知された場合でも、RACH response (MSG2)によって通知されるMsg3向けUL grantによってスケジューリングされるPUSCHにはセル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ が使用されてもよい。

[0217] また、例えば、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ は、衛星ビーム固有の K_{offset} 値であってもよいし、3GPPに規定されたSSBビーム固有の K_{offset} 値であってもよい。

[0218] また、セル固有の $K_{\text{offset,cell}}$ は、SIBで通知される K_{offset} 値であってもよい。また、端末個別の $K_{\text{offset,UE}}$ は、端末ごとに通知されるRRC reconfigurationメッセージで通知される K_{offset} 値であってもよいし、MAC CEやDCIで通知される K_{offset} 値であってもよい。

[0219] また、例えば、PUSCHまたはPUCCH (HARQ-feedback) の送信スロットを決定するためのオフセット値（例えば、 $K_{\text{offset,cell}}+K1$ 、 $K_{\text{offset,cell}}+K2$ 、または、 $K_{\text{offset,UE}}+K1$ 、 $K_{\text{offset,UE}}+K2$ （時間換算するためスロット長を乗算））が端末100に設定されるTA値（時間換算したTA値）よりも小さい場合、PUSCHまたはPUCCHの送信スロットがDCIまたはPDSCHの受信スロットより前になることを意味する。この場合、端末100は、PUSCHまたはPUCCHを送信しなくてもよい。また

、この場合、端末100は、例えば、無線リンク失敗の手続き（RLF（Radio Link Failure） procedure）またはビーム失敗の手続き（Beam FailureまたはBeam Recovery）を開始してもよい。また、再同期のためにRACHを送信してもよい。

[0220] また、HARQ-feedbackは、HARQ-ACKまたはACK/NACKと称されてもよい。

[0221] 以上、本開示の各実施の形態について説明した。

[0222] なお、上述した各実施の形態では、NTN環境（例えば、衛星通信環境）を例に挙げて説明したが、本開示はこれに限定されない。本開示は、他の通信環境（例えば、LTEおよび／またはNRの地上セルラ環境）に適用されてもよい。

[0223] なお、上述した各実施の形態において、GPSなどのGNSS（つまり衛星信号を利用した位置検出）を利用する例を記載したが、地上セルラ基地局による位置検出、WiFi信号及び／又はBluetooth（登録商標）信号を用いた位置検出、加速度センサーなどを利用した位置検出、または、それらの組み合わせによる位置検出を行ってもよい。また、位置情報には緯度経度の他、高度の情報も含まれても良い。また、別途定義された座標系の値としてもよい。高度の情報は気圧センサーなどから取得してもよい。

[0224] 上述した各実施の形態において、端末は、TA値及び位置情報の少なくとも一方を基地局に通知する例を示したが、通知のタイミング（通知のトリガ）が、上記実施の形態と異なってもよい。例えば、通知のトリガは、TA値または位置の変化量の代わりに、チャネル品質の変化量など他の指標に基づいてもよい。例えば、チャネル品質としてRSRP（Reference Signal Received Power）、RSRQ（Reference Signal Received Quality）、SINR（Signal to Interference plus Noise. Ratio）等を用いる。用いる指標や変化量の閾値は基地局からConfigureされてもよい。

[0225] また、TA値や位置情報など、どの情報を通知するかを基地局から指示されてもよい。

[0226] セル固有TAオフセット及び $K_{\text{offset, cell}}$ 等は、セルパラメータによって通知される値（例えば、セル中心付近のRTTに相当する値）からの差分を通知してよい

。差分を通知することによって、通知情報量を削減できる。

[0227] 上述した各実施の形態において、細かい粒度で制御するTAコマンド1は、Rel15 NRのTAコマンドを粒度及びレンジを変更せずに利用してよい。粒度及びレンジを変更せずに利用することにより、端末と基地局との実装の変更量を低減できる。また、TAコマンド2の粒度及びレンジは、基地局からSIB等で通知されてもよい。これにより、セルサイズ及び衛星高度などにより、TAコマンド2の通知を適切なビット数（例えば、最小限のビット数）で実現できる、通知オーバーヘッドを低減できる。また、 K_{offset} や $K_{\text{adj,UE}}$ の粒度とレンジについても同様である。

[0228] TAコマンド1は、1つ前の送信タイミングにおいて送信されたTAコマンド1との相対値あるいは、1つ前の送信タイミングにおいて送信されたTA値に対する制御値で表現されてよい。この場合、式(1)の N_{TA} はこれまで受信したTAコマンド1の値を累積した値を用いる。また、TAコマンド2は、1つ前の送信タイミングにおいて送信されたTAコマンド2からの相対値あるいは、1つ前の送信タイミングにおいて送信されたTA値に対する制御値で表現されてもよい。この場合、式(2)の M_{coarse} はこれまで受信したTAコマンド2の値を累積した値を用いる。

[0229] セル固有TAオフセット及び／又は $K_{\text{offset,cell}}$ は、SSBと紐づけられるビームごとの値であってもよい。この場合、セル単位で通知される値からの差分を通知することによって、通知する情報量を低減してもよい。

[0230] 基地局から報知される信号及び／又は情報は、SSB及び／又はSIBで送信されてもよいし、複数の端末が受信できる方法、例えば、グループ共通のDCI format(DCI format 2_x等)により送信されてもよい。また、TAコマンド1及び／又はTAコマンド2を複数の端末にまとめて通知することによって、複数の端末に、同一のタイミング調整値をしようされる場合には、TAコマンド1及び／又はTAコマンド2は、グループ共通のDCI format (DCI format 2_x等)により送信されてもよい。

[0231] また、上述した各実施の形態では、粒度及びレンジの異なる2種類のタイ

ミング調整値を用いるようにしたが、同一の粒度及びレンジとしてもよいし、いずれか一方が異なってもよい。また、粒度及びレンジの異なる3種類以上のタイミング調整値が用いられてもよい。

[0232] 上述した各実施の形態のGNSS/ephemeris位置情報に基づくタイミング調整及びパス追従によるタイミング調整は、基地局からのコマンドによるものではなく、端末が自律的に実施する。基地局では、端末からの受信信号に対して受信タイミングの検出を行うが、検出の際の平均化ウィンドウ内で受信タイミングが大きく変化すると受信タイミング検出の精度が悪化する可能性がある。そのため、端末が自律的に実施するタイミング調整は、その最小間隔及び／又は最小のタイミング変更幅を規定し、端末は、規定の範囲で変更するように設定してもよい。また、最小間隔及び／又は最小変更幅に関する情報が、基地局から端末へ通知されてもよい。

[0233] また、上述した各実施の形態において、基地局からの指示をトリガに、端末は、GNSS/ephemeris位置情報に基づくタイミング調整及びパス追従によるタイミング調整を行ってもよい。

[0234] また、セルは、基地局(又は衛星)が送信するSSB及び／又はCSI-RSの受信電力で定義されるエリアであってもよいし、地理的な位置により定義されるエリアであってもよい。また、上記実施の形態のセルはSSBで定義されるビームと置き換えてもよい。

[0235] 衛星の位置に関する情報であるSatellite ephemeris情報は、システム情報などで報知されてもよいし、あらかじめ、端末(又は基地局)が保持してもよい。また、端末(又は基地局)は、通信が可能な場合にSatellite ephemeris情報を更新してもよい。また、端末(又は基地局)は、そのほかの情報を用いて、衛星の位置を特定してもよい。

[0236] また、上述した各実施の形態では、位置情報を利用できるケースを説明したが、GNSS機能がない端末及び／又は衛星の位置に関する情報を取得できない端末については、位置情報に基づいたタイミング制御の代わりに、基地局から報知されるセル共通のタイミング制御情報に従ったタイミング制御を行

ってもよい。この場合、基地局は、セル中心付近の伝搬遅延量に相当するタイミング制御情報を送信してもよい。

[0237] Configured grantによるPUSCH割り当て、つまり、DCIによるPUSCH割り当てでない場合には、DCI受信タイミングに対して、PUSCH送信のロットタイミングを調整することはないため、端末は、TAコマンド2を用いずにPUSCH送信してもよい。

[0238] セル固有TAオフセット、TAコマンド1、TAコマンド2、及び、端末からのTA値通知の用途は上記説明したものに限定されない。

[0239] 複数のセル、Component carrierまたは送受信点を用いたシステム等で複数のTAグループ (TAG) がある場合には、TAグループごとに本TA制御を行ってもよい。また、セル固有TAオフセット等の一部のパラメータを共通にしてもよい。また、TAグループごとにKoffsetを設定してもよい。或いは、各Component carrier(またはCell)間の遅延差はロット長に比べて小さいため、PCellやSpCellに設定されたKoffsetを他のComponent carrierまたはCell(SCell)で用いるようにしてもよい。これにより通知情報量を低減できる。

[0240] 位置情報に基づくタイミング調整値を粒度の細かいタイミング調整値として記載したが、位置情報の精度等を鑑みて粒度の粗いタイミング調整値として位置付けてもよい。

[0241] 基地局は、gNodeB又はgNBと称されてよい。また、端末は、UEと称されてもよい。

[0242] スロットは、タイムスロット、ミニスロット、フレーム、サブフレーム等に置き換えてもよい。

[0243] また、上述した各実施の形態における「・・・部」という表記は、「・・・回路 (circuitry)」、「・・・デバイス」、「・・・ユニット」、又は、「・・・モジュール」といった他の表記に置換されてもよい。

[0244] また、上述した各実施の形態では、電波伝搬速度を約 3×10^8 [m/s] と記載したが、これに限定されず、例えば、 2.99792×10^8 [m/s] といった数値を用いてもよい。電波伝搬速度の精度は実装に依存してもよい。

[0245] (制御信号)

本開示において、本開示の一実施例に関連する下り制御信号（又は、下り制御情報）は、例えば、物理層のPhysical Downlink Control Channel (PDCCH) において送信される信号（又は、情報）でもよく、上位レイヤのMedium Access Control Control Element (MAC CE) 又はRadio Resource Control (RRC) において送信される信号（又は、情報）でもよい。また、信号（又は、情報）は、下り制御信号によって通知される場合に限定されず、仕様（又は、規格）において予め規定されてもよく、基地局及び端末に予め設定されてもよい。

[0246] 本開示において、本開示の一実施例に関連する上り制御信号（又は、上り制御情報）は、例えば、物理層のPUCCHにおいて送信される信号（又は、情報）でもよく、上位レイヤのMAC CE又はRRCにおいて送信される信号（又は、情報）でもよい。また、信号（又は、情報）は、上り制御信号によって通知される場合に限定されず、仕様（又は、規格）において予め規定されてもよく、基地局及び端末に予め設定されてもよい。また、上り制御信号は、例えば、uplink control information (UCI)、1st stage sidelink control information (SCI)、又は、2nd stage SCIに置き換えてもよい。

[0247] (基地局)

本開示の一実施例において、基地局は、Transmission Reception Point (TRP)、クラスタヘッド、アクセスポイント、Remote Radio Head (RRH)、eNodeB (eNB)、gNodeB(gNB)、Base Station (BS)、Base Transceiver Station (BTS)、親機、ゲートウェイなどでもよい。また、サイドリンク通信では、基地局の代わりに端末としてもよい。また、基地局の代わりに、上位ノードと端末の通信を中継する中継装置であってもよい。また、路側器であってもよい。

[0248] (上りリンク／下りリンク／サイドリンク)

本開示の一実施例は、例えば、上りリンク、下りリンク、及び、サイドリンクの何れに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例を上りリンクのPhy

sical Uplink Shared Channel (PUSCH)、Physical Uplink Control Channel (PUCCH)、Physical Random Access Channel (PRACH)、下りリンクのPhysical Downlink Shared Channel (PDSCH)、PDCCH、Physical Broadcast Channel (PBCH)、又は、サイドリンクのPhysical Sidelink Shared Channel (PSSCH)、Physical Sidelink Control Channel (PSCCH)、Physical Sidelink Broadcast Channel (PSBCH) に適用してもよい。

[0249] なお、PDCCH、PDSCH、PUSCH、及び、PUCCHそれぞれは、下りリンク制御チャンネル、下りリンクデータチャンネル、上りリンクデータチャンネル、及び、上りリンク制御チャンネルの一例である。また、PSCCH、及び、PSSCHは、サイドリンク制御チャンネル、及び、サイドリンクデータチャンネルの一例である。また、PBCH及びPSBCHは報知（ブロードキャスト）チャンネル、PRACHはランダムアクセスチャンネルの一例である。

[0250] （データチャンネル／制御チャンネル）

本開示の一実施例は、例えば、データチャンネル及び制御チャンネルの何れに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例におけるチャンネルをデータチャンネルのPDSCH、PUSCH、PSSCH、又は、制御チャンネルのPDCCH、PUCCH、PBCH、PSCCH、PSBCHの何れかに置き換えてもよい。

[0251] （参照信号）

本開示の一実施例において、参照信号は、例えば、基地局及び移動局の双方で既知の信号であり、Reference Signal (RS) 又はパイロット信号と呼ばれることもある。参照信号は、Demodulation Reference Signal (DMRS)、Channel State Information - Reference Signal (CSI-RS)、Tracking Reference Signal (TRS)、Phase Tracking Reference Signal (PTRS)、Cell-specific Reference Signal (CRS)、又は、Sounding Reference Signal (SRS) の何れでもよい。

[0252] （時間間隔）

本開示の一実施例において、時間リソースの単位は、スロット及びシンボルの1つ又は組み合わせに限らず、例えば、フレーム、スーパーフレーム、

サブフレーム、スロット、タイムスロットサブスロット、ミニスロット又は、シンボル、Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) シンボル、Single Carrier - Frequency Division Multiplexing (SC-FDMA) シンボルといった時間リソース単位でもよく、他の時間リソース単位でもよい。また、1スロットに含まれるシンボル数は、上述した実施の形態において例示したシンボル数に限定されず、他のシンボル数でもよい。

[0253] (周波数帯域)

本開示の一実施例は、ライセンスバンド、アンライセンスバンドのいずれに適用してもよい。

[0254] (通信)

本開示の一実施例は、基地局と端末との間の通信(Uuリンク通信)、端末と端末との間の通信(Sidelink通信)、Vehicle to Everything (V2X)の通信のいずれに適用してもよい。例えば、本開示の一実施例におけるチャンネルをPSCCH、PSSCH、Physical Sidelink Feedback Channel (PSFCH)、PSBCH、PDCC H、PUCCH、PDSCH、PUSCH、又は、PBCHの何れかに置き換えてもよい。

[0255] また、本開示の一実施例は、地上のネットワーク、衛星又は高度疑似衛星(HAPS: High Altitude Pseudo Satellite)を用いた地上以外のネットワーク(NTN: Non-Terrestrial Network)のいずれに適用してもよい。また、本開示の一実施例は、セルサイズの大きなネットワーク、超広帯域伝送ネットワークなどシンボル長やスロット長に比べて伝送遅延が大きい地上ネットワークに適用してもよい。

[0256] (アンテナポート)

本開示の一実施例において、アンテナポートは、1本又は複数の物理アンテナから構成される論理的なアンテナ(アンテナグループ)を指す。例えば、アンテナポートは必ずしも1本の物理アンテナを指すとは限らず、複数のアンテナから構成されるアレイアンテナ等を指すことがある。例えば、アンテナポートが何本の物理アンテナから構成されるかは規定されず、端末局が基準信号(Reference signal)を送信できる最小単位として規定されてよい。

。また、アンテナポートはプリコーディングベクトル (Precoding vector) の重み付けを乗算する最小単位として規定されることもある。

[0257] <5G NRのシステムアーキテクチャおよびプロトコルスタック>

3GPPは、100GHzまでの周波数範囲で動作する新無線アクセス技術 (NR) の開発を含む第5世代携帯電話技術 (単に「5G」ともいう) の次のリリースに向けて作業を続けている。5G規格の初版は2017年の終わりに完成しており、これにより、5G NRの規格に準拠した端末 (例えば、スマートフォン) の試作および商用展開に移ることが可能である。

[0258] 例えば、システムアーキテクチャは、全体としては、gNBを備えるNG-RAN (Next Generation - Radio Access Network) を想定する。gNBは、NG無線アクセスのユーザプレーン (SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) および制御プレーン (RRC) のプロトコルのUE側の終端を提供する。gNBは、Xnインタフェースによって互いに接続されている。また、gNBは、Next Generation (NG) インタフェースによってNGC (Next Generation Core) に、より具体的には、NG-CインタフェースによってAMF (Access and Mobility Management Function) (例えば、AMFを行う特定のコアエンティティ) に、また、NG-UインタフェースによってUPF (User Plane Function) (例えば、UPFを行う特定のコアエンティティ) に接続されている。NG-RANアーキテクチャを図14に示す (例えば、3GPP TS 38.300 v15.6.0, section 4参照)。

[0259] NRのユーザプレーンのプロトコルスタック (例えば、3GPP TS 38.300, section 4.4.1参照) は、gNBにおいてネットワーク側で終端されるPDCP (Packet Data Convergence Protocol (TS 38.300の第6.4節参照)) サブレイヤ、RLC (Radio Link Control (TS 38.300の第6.3節参照)) サブレイヤ、およびMAC (Medium Access Control (TS 38.300の第6.2節参照)) サブレイヤを含む。また、新たなアクセス層 (AS: Access Stratum) のサブレイヤ (SDAP: Service Data Adaptation Protocol) がPDCPの上に導入されている (例えば、3GPP TS 38.300の第6.5節参照)。ま

た、制御プレーンのプロトコルスタックがNRのために定義されている（例えば、TS 38.300, section 4.4.2参照）。レイヤ2の機能の概要がTS 38.300の第6節に記載されている。PDCPサブレイヤ、RLCサブレイヤ、およびMACサブレイヤの機能は、それぞれ、TS 38.300の第6.4節、第6.3節、および第6.2節に列挙されている。RRCレイヤの機能は、TS 38.300の第7節に列挙されている。

[0260] 例えば、Medium-Access-Controlレイヤは、論理チャネル（logical channel）の多重化と、様々なニューメロロジーを扱うことを含むスケジューリングおよびスケジューリング関連の諸機能と、を扱う。

[0261] 例えば、物理レイヤ（PHY）は、符号化、PHY HARQ処理、変調、マルチアンテナ処理、および適切な物理的時間-周波数リソースへの信号のマッピングの役割を担う。また、物理レイヤは、物理チャネルへのトランスポートチャネルのマッピングを扱う。物理レイヤは、MACレイヤにトランスポートチャネルの形でサービスを提供する。物理チャネルは、特定のトランスポートチャネルの送信に使用される時間周波数リソースのセットに対応し、各トランスポートチャネルは、対応する物理チャネルにマッピングされる。例えば、物理チャネルには、上り物理チャネルとして、PRACH（Physical Random Access Channel）、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel）、PUCCH（Physical Uplink Control Channel）があり、下り物理チャネルとして、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel）、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）、PBCH（Physical Broadcast Channel）がある。

[0262] NRのユースケース／展開シナリオには、データレート、レイテンシ、およびカバレッジの点で多様な要件を有するenhanced mobile broadband（eMBB）、ultra-reliable low-latency communications（URLLC）、massive machine type communication（mMTC）が含まれ得る。例えば、eMBBは、IMT-Advancedが提供するデータレートの3倍程度のピークデータレート（下りリンクにおいて20Gbpsおよび上りリンクにお

いて10Gbps)および実効(user-experienced)データレートをサポートすることが期待されている。一方、URLLCの場合、より厳しい要件が超低レイテンシ(ユーザプレーンのレイテンシについてULおよびDLのそれぞれで0.5ms)および高信頼性(1ms内において $1-10^{-5}$)について課されている。最後に、mMTCでは、好ましくは高い接続密度(都市環境において装置1,000,000台/km²)、悪環境における広いカバレッジ、および低価格の装置のための極めて寿命の長い電池(15年)が求められうる。

[0263] そのため、1つのユースケースに適したOFDMのニューメロロジー(例えば、サブキャリア間隔、OFDMシンボル長、サイクリックプレフィックス(CP:Cyclic Prefix)長、スケジューリング区間毎のシンボル数)が他のユースケースには有効でない場合がある。例えば、低レイテンシのサービスでは、好ましくは、mMTCのサービスよりもシンボル長が短いこと(したがって、サブキャリア間隔が大きいこと)および/またはスケジューリング区間(TTIともいう)毎のシンボル数が少ないことが求められうる。さらに、チャンネルの遅延スプレッドが大きい展開シナリオでは、好ましくは、遅延スプレッドが短いシナリオよりもCP長が長いことが求められうる。サブキャリア間隔は、同様のCPオーバーヘッドが維持されるように状況に応じて最適化されてもよい。NRがサポートするサブキャリア間隔の値は、1つ以上であってよい。これに対応して、現在、15kHz、30kHz、60kHz…のサブキャリア間隔が考えられている。シンボル長 T_u およびサブキャリア間隔 Δf は、式 $\Delta f = 1/T_u$ によって直接関係づけられている。LTEシステムと同様に、用語「リソースエレメント」を、1つのOFDM/SC-FDMAシンボルの長さに対する1つのサブキャリアから構成される最小のリソース単位を意味するように使用することができる。

[0264] 新無線システム5G-NRでは、各ニューメロロジーおよび各キャリアについて、サブキャリアおよびOFDMシンボルのリソースグリッドが上りリンクおよび下りリンクのそれぞれに定義される。リソースグリッドの各エレ

メントは、リソースエレメントと呼ばれ、周波数領域の周波数インデックスおよび時間領域のシンボル位置に基づいて特定される（3GPP TS 38.211 v15.6.0参照）。

[0265] <5G NRにおけるNG-RANと5GCとの間の機能分離>

図15は、NG-RANと5GCとの間の機能分離を示す。NG-RANの論理ノードは、gNBまたはng-eNBである。5GCは、論理ノードAMF、UPF、およびSMFを有する。

[0266] 例えば、gNBおよびng-eNBは、以下の主な機能をホストする：

- － 無線ベアラ制御（Radio Bearer Control）、無線アドミッション制御（Radio Admission Control）、接続モビリティ制御（Connection Mobility Control）、上りリンクおよび下りリンクの両方におけるリソースのUEへの動的割当（スケジューリング）等の無線リソース管理（Radio Resource Management）の機能；
- － データのIPヘッダ圧縮、暗号化、および完全性保護；
- － UEが提供する情報からAMFへのルーティングを決定することができない場合のUEのアタッチ時のAMFの選択；
- － UPFに向けたユーザプレーンデータのルーティング；
- － AMFに向けた制御プレーン情報のルーティング；
- － 接続のセットアップおよび解除；
- － ページングメッセージのスケジューリングおよび送信；
- － システム報知情報（AMFまたは運用管理保守機能（OAM：Operation, Admission, Maintenance）が発信源）のスケジューリングおよび送信；
- － モビリティおよびスケジューリングのための測定および測定報告の設定；
- － 上りリンクにおけるトランスポートレベルのパケットマーキング；
- － セッション管理；
- － ネットワークスライシングのサポート；
- － QoSフローの管理およびデータ無線ベアラに対するマッピング；

- － R R C _ I N A C T I V E 状態の U E のサポート；
- － N A S メッセージの配信機能；
- － 無線アクセスネットワークの共有；
- － デュアルコネクティビティ；
- － N R と E - U T R A との緊密な連携。

[0267] Access and Mobility Management Function (AMF) は、以下の主な機能をホストする：

- － Non-Access Stratum (NAS) シグナリングを終端させる機能；
- － NAS シグナリングのセキュリティ；
- － Access Stratum (AS) のセキュリティ制御；
- － 3 G P P のアクセスネットワーク間でのモビリティのためのコアネットワーク (CN : Core Network) ノード間シグナリング；
- － アイドルモードの U E への到達可能性 (ページングの再送信の制御および実行を含む) ；
- － 登録エリアの管理；
- － システム内モビリティおよびシステム間モビリティのサポート；
- － アクセス認証；
- － ローミング権限のチェックを含むアクセス承認；
- － モビリティ管理制御 (加入およびポリシー) ；
- － ネットワークスライシングのサポート；
- － Session Management Function (SMF) の選択。

[0268] さらに、User Plane Function (UPF) は、以下の主な機能をホストする：

- － i n t r a - R A T モビリティ / i n t e r - R A T モビリティ (適用可能な場合) のためのアンカーポイント；
- － データネットワークとの相互接続のための外部 P D U (Protocol Data Unit) セッションポイント；
- － パケットのルーティングおよび転送；

- － パケット検査およびユーザプレーン部分のポリシールールの強制 (Policy rule enforcement) ;
- － トラフィック使用量の報告 ;
- － データネットワークへのトラフィックフローのルーティングをサポートするための上りリンククラス分類 (uplink classifier) ;
- － マルチホームPDUセッション (multi-homed PDU session) をサポートするための分岐点(Branching Point) ;
- － ユーザプレーンに対するQoS処理 (例えば、パケットフィルタリング、ゲーティング (gating) 、UL/DLレート制御 (UL/DL rate enforcement)) ;
- － 上りリンクトラフィックの検証 (SDFのQoSフローに対するマッピング) ;
- － 下りリンクパケットのバッファリングおよび下りリンクデータ通知のトリガ機能。

[0269] 最後に、Session Management Function (SMF) は、以下の主な機能をホストする :

- － セッション管理 ;
- － UEに対するIPアドレスの割当および管理 ;
- － UPFの選択および制御 ;
- － 適切な宛先にトラフィックをルーティングするためのUser Plane Function (UPF) におけるトラフィックステアリング (traffic steering) の設定機能 ;
- － 制御部分のポリシーの強制およびQoS ;
- － 下りリンクデータの通知。

[0270] <RRC接続のセットアップおよび再設定の手順>

図16は、NAS部分の、UEがRRC_IDLEからRRC_CONNECTEDに移行する際のUE、gNB、およびAMF (5GCエンティティ) の間のやり取りのいくつかを示す (TS 38.300 v15.6.0参照) 。

[0271] R R Cは、U Eおよびg N Bの設定に使用される上位レイヤのシグナリング（プロトコル）である。この移行により、A M Fは、U Eコンテキストデータ（これは、例えば、P D Uセッションコンテキスト、セキュリティキー、U E無線性能（U E Radio Capability）、U Eセキュリティ性能（U E Security Capabilities）等を含む）を用意し、初期コンテキストセットアップ要求（INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST）とともにg N Bに送る。そして、g N Bは、U Eと一緒に、A Sセキュリティをアクティブにする。これは、g N BがU EにSecurityModeCommandメッセージを送信し、U EがSecurityModeCompleteメッセージでg N Bに応答することによって行われる。その後、g N Bは、U EにRRCReconfigurationメッセージを送信し、これに対するU EからのRRCReconfigurationCompleteをg N Bが受信することによって、Signaling Radio Bearer 2（S R B 2）およびData Radio Bearer（D R B）をセットアップするための再設定を行う。シグナリングのみの接続については、S R B 2およびD R Bがセットアップされないため、RRCReconfigurationに関するステップは省かれる。最後に、g N Bは、初期コンテキストセットアップ応答（INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE）でセットアップ手順が完了したことをA M Fに通知する。

[0272] したがって、本開示では、g N o d e BとのNext Generation（N G）接続を動作時に確立する制御回路と、g N o d e Bとユーザ機器（U E：User Equipment）との間のシグナリング無線ベアラがセットアップされるように動作時にN G接続を介してg N o d e Bに初期コンテキストセットアップメッセージを送信する送信部と、を備える、5th Generation Core（5 G C）のエンティティ（例えば、A M F、S M F等）が提供される。具体的には、g N o d e Bは、リソース割当設定情報要素（I E：Information Element）を含むRadio Resource Control（R R C）シグナリングを、シグナリング無線ベアラを介してU Eに送信する。そして、U Eは、リソース割当設定に基づき上りリンクにおける送信または下りリンクにおける受信を行う。

[0273] <2020年以降のI M Tの利用シナリオ>

図17は、5G NRのためのユースケースのいくつかを示す。3rd generation partnership project new radio (3GPP NR)では、多種多様なサービスおよびアプリケーションをサポートすることがIMT-2020によって構想されていた3つのユースケースが検討されている。大容量・高速通信(eMBB: enhanced mobile-broadband)のための第一段階の仕様の策定が終了している。現在および将来の作業には、eMBBのサポートを拡充していくことに加えて、高信頼・超低遅延通信(URLLC: ultra-reliable and low-latency communications)および多数同時接続マシンタイプ通信(mMTC: massive machine-type communications)のための標準化が含まれる。図17は、2020年以降のIMTの構想上の利用シナリオのいくつかの例を示す(例えばITU-R M. 2083 図2参照)。

- [0274] URLLCのユースケースには、スループット、レイテンシ(遅延)、および可用性のような性能についての厳格な要件がある。URLLCのユースケースは、工業生産プロセスまたは製造プロセスのワイヤレス制御、遠隔医療手術、スマートグリッドにおける送配電の自動化、交通安全等の今後のこれらのアプリケーションを実現するための要素技術の1つとして構想されている。URLLCの超高信頼性は、TR 38.913によって設定された要件を満たす技術を特定することによってサポートされる。リリース15におけるNR URLLCでは、重要な要件として、目標とするユーザプレーンのレイテンシがUL(上りリンク)で0.5ms、DL(下りリンク)で0.5msであることが含まれている。一度のパケット送信に対する全般的なURLLCの要件は、ユーザプレーンのレイテンシが1msの場合、32バイトのパケットサイズに対してブロック誤り率(BLER: block error rate)が 10^{-5} であることである。

- [0275] 物理レイヤの観点では、信頼性は、多くの採り得る方法で向上可能である。現在の信頼性向上の余地としては、URLLC用の別個のCQI表、よりコンパクトなDCIフォーマット、PDCCHの繰り返し等を定義することが含まれる。しかしながら、この余地は、NRが(NR URLLCの重要

要件に関し)より安定しかつより開発されるにつれて、超高信頼性の実現のために広がりうる。リリース15におけるNR URLLCの具体的なユースケースには、拡張現実/仮想現実 (AR/VR)、e-ヘルス、e-セキュリティ、およびミッションクリティカルなアプリケーションが含まれる。

[0276] また、NR URLLCが目標とする技術強化は、レイテンシの改善および信頼性の向上を目指している。レイテンシの改善のための技術強化には、設定可能なニューメロロジー、フレキシブルなマッピングによる非スロットベースのスケジューリング、グラントフリーの (設定されたグラントの) 上りリンク、データチャネルにおけるスロットレベルでの繰り返し、および下りリンクでのプリエンプション (Pre-emption) が含まれる。プリエンプションとは、リソースが既に割り当てられた送信が停止され、当該既に割り当てられたリソースが、後から要求されたより低いレイテンシ/より高い優先度の要件の他の送信に使用されることを意味する。したがって、既に許可されていた送信は、後の送信によって差し替えられる。プリエンプションは、具体的なサービスタイプと無関係に適用可能である。例えば、サービスタイプA (URLLC) の送信が、サービスタイプB (eMBB等) の送信によって差し替えられてもよい。信頼性向上についての技術強化には、 1×10^{-5} の目標BLERのための専用のCQI/MCS表が含まれる。

[0277] mMTC (massive machine type communication) のユースケースの特徴は、典型的には遅延の影響を受けにくい比較的少量のデータを送信する接続装置の数が極めて多いことである。装置には、低価格であること、および電池寿命が非常に長いことが要求される。NRの観点からは、非常に狭い帯域幅部分を利用することが、UEから見て電力が節約されかつ電池の長寿命化を可能にする1つの解決法である。

[0278] 上述のように、NRにおける信頼性向上の範囲はより広くなることが予測される。あらゆるケースにとっての重要要件の1つであって、例えばURLLCおよびmMTCについての重要要件が高信頼性または超高信頼性である。いくつかのメカニズムが信頼性を無線の観点およびネットワークの観

点から向上させることができる。概して、信頼性の向上に役立つ可能性がある2つ～3つの重要な領域が存在する。これらの領域には、コンパクトな制御チャンネル情報、データチャンネル/制御チャンネルの繰り返し、および周波数領域、時間領域、および／または空間領域に関するダイバーシティがある。これらの領域は、特定の通信シナリオにかかわらず一般に信頼性向上に適用可能である。

[0279] NR URLLCに関し、ファクトリーオートメーション、運送業、および電力の分配のような、要件がより厳しいさらなるユースケースが想定されている。厳しい要件とは、高い信頼性（ 10^{-6} レベルまでの信頼性）、高い可用性、256バイトまでのパケットサイズ、数 μ s程度までの時刻同期（time synchronization）（ユースケースに応じて、値を、周波数範囲および0.5ms～1ms程度の短いレイテンシ（例えば、目標とするユーザプレーンでの0.5msのレイテンシ）に応じて1 μ sまたは数 μ sとすることができる）である。

[0280] さらに、NR URLLCについては、物理レイヤの観点からいくつかの技術強化が有り得る。これらの技術強化には、コンパクトなDCIに関するPDCCH（Physical Downlink Control Channel）の強化、PDCCHの繰り返し、PDCCHのモニタリングの増加がある。また、UCI（Uplink Control Information）の強化は、enhanced HARQ（Hybrid Automatic Repeat Request）およびCSIフィードバックの強化に関係する。また、ミニスロットレベルのホッピングに関係するPUSCHの強化、および再送信／繰り返しの強化が有り得る。用語「ミニスロット」は、スロットより少数のシンボルを含むTransmission Time Interval（TTI）を指す（スロットは、14個のシンボルを備える）。

[0281] <QoS制御>

5GのQoS（Quality of Service）モデルは、QoSフローに基づいており、保証されたフロービットレートが求められるQoSフロー（GBR：Guaranteed Bit Rate QoSフロー）、および、保証されたフロービットレート

が求められないQoSフロー（非GBR QoSフロー）をいずれもサポートする。したがって、NASレベルでは、QoSフローは、PDUセッションにおける最も微細な粒度のQoSの区分である。QoSフローは、NG-Uインタフェースを介してカプセル化ヘッダ（encapsulation header）において搬送されるQoSフローID（QFI：QoS Flow ID）によってPDUセッション内で特定される。

[0282] 各UEについて、5GCは、1つ以上のPDUセッションを確立する。各UEについて、PDUセッションに合わせて、NG-RANは、例えば図16を参照して上に示したように少なくとも1つのData Radio Bearers（DRB）を確立する。また、そのPDUセッションのQoSフローに対する追加のDRBが後から設定可能である（いつ設定するかはNG-RAN次第である）。NG-RANは、様々なPDUセッションに属するパケットを様々なDRBにマッピングする。UEおよび5GCにおけるNASレベルパケットフィルタが、ULパケットおよびDLパケットとQoSフローとを関連付けるのに対し、UEおよびNG-RANにおけるASレベルマッピングルールは、UL QoSフローおよびDL QoSフローとDRBとを関連付ける。

[0283] 図18は、5G NRの非ローミング参照アーキテクチャ（non-roaming reference architecture）を示す（TS 23.501 v16.1.0, section 4.23参照）。Application Function（AF）（例えば、図17に例示した、5Gのサービスをホストする外部アプリケーションサーバ）は、サービスを提供するために3GPPコアネットワークとやり取りを行う。例えば、トラフィックのルーティングに影響を与えるアプリケーションをサポートするために、Network Exposure Function（NEF）にアクセスすること、またはポリシー制御（例えば、QoS制御）のためにポリシーフレームワークとやり取りすること（Policy Control Function（PCF）参照）である。オペレーターによる配備に基づいて、オペレーターによって信頼されていると考えられるApplication Functionは、関連するNetwork Functionと直接やり取りすることができ

る。Network Functionに直接アクセスすることがオペレーターから許可されていないApplication Functionは、NEFを介することにより外部に対する解放フレームワークを使用して関連するNetwork Functionとやり取りする。

[0284] 図18は、5Gアーキテクチャのさらなる機能単位、すなわち、Network Slice Selection Function (NSSF)、Network Repository Function (NRF)、Unified Data Management (UDM)、Authentication Server Function (AUSF)、Access and Mobility Management Function (AMF)、Session Management Function (SMF)、およびData Network (DN、例えば、オペレーターによるサービス、インターネットアクセス、またはサードパーティーによるサービス)をさらに示す。コアネットワークの機能およびアプリケーションサービスの全部または一部がクラウドコンピューティング環境において展開されかつ動作してもよい。

[0285] したがって、本開示では、QoS要件に応じたgNodeBとUEとの間の無線ベアラを含むPDUセッションを確立するために、動作時に、URLLCサービス、eMMBサービス、およびmMTCサービスの少なくとも1つに対するQoS要件を含む要求を5GCの機能(例えば、NEF、AMF、SMF、PCF、UPF等)の少なくとも1つに送信する送信部と、動作時に、確立されたPDUセッションを使用してサービスを行う制御回路と、を備える、アプリケーションサーバ(例えば、5GアーキテクチャのAF)が提供される。

[0286] 本開示はソフトウェア、ハードウェア、又は、ハードウェアと連携したソフトウェアで実現することが可能である。上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、部分的に又は全体的に、集積回路であるLSIとして実現され、上記実施の形態で説明した各プロセスは、部分的に又は全体的に、一つのLSI又はLSIの組み合わせによって制御されてもよい。LSIは個々のチップから構成されてもよいし、機能ブロックの一部または全てを含むように一つのチップから構成されてもよい。LSIはデータの入力と出力を備えてもよい。LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、ス

ーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0287] 集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、汎用プロセッサ又は専用プロセッサで実現してもよい。また、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してよい。本開示は、デジタル処理又はアナログ処理として実現されてもよい。

[0288] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0289] 本開示は、通信機能を持つあらゆる種類の装置、デバイス、システム（通信装置と総称）において実施可能である。通信装置は無線送受信機（トランシーバー）と処理／制御回路を含んでもよい。無線送受信機は受信部と送信部、またはそれらを機能として、含んでもよい。無線送受信機（送信部、受信部）は、RF (Radio Frequency) モジュールと1または複数のアンテナを含んでもよい。RFモジュールは、増幅器、RF変調器／復調器、またはそれらに類するものを含んでもよい。通信装置の、非限定的な例としては、電話機（携帯電話、スマートフォン等）、タブレット、パーソナル・コンピューター（PC）（ラップトップ、デスクトップ、ノートブック等）、カメラ（デジタル・スチル／ビデオ・カメラ等）、デジタル・プレーヤー（デジタル・オーディオ／ビデオ・プレーヤー等）、着用可能なデバイス（ウェアラブル・カメラ、スマートウォッチ、トラッキングデバイス等）、ゲーム・コンソール、デジタル・ブック・リーダー、テレヘルス・テレメディシン（遠隔ヘルスケア・メディシン処方）デバイス、通信機能付きの乗り物又は移動輸送機関（自動車、飛行機、船等）、及び上述の各種装置の組み合わせがあげられる。

[0290] 通信装置は、持ち運び可能又は移動可能なものに限定されず、持ち運びできない又は固定されている、あらゆる種類の装置、デバイス、システム、例

例えば、スマート・ホーム・デバイス（家電機器、照明機器、スマートメーター又は計測機器、コントロール・パネル等）、自動販売機、その他IoT（Internet of Things）ネットワーク上に存在し得るあらゆる「モノ（Things）」をも含む。

[0291] 通信には、セルラーシステム、無線LANシステム、通信衛星システム等によるデータ通信に加え、これらの組み合わせによるデータ通信も含まれる。

[0292] また、通信装置には、本開示に記載される通信機能を実行する通信デバイスに接続又は連結される、コントローラやセンサー等のデバイスも含まれる。例えば、通信装置の通信機能を実行する通信デバイスが使用する制御信号やデータ信号を生成するような、コントローラやセンサーが含まれる。

[0293] また、通信装置には、上記の非限定的な各種装置と通信を行う、あるいはこれら各種装置を制御する、インフラストラクチャ設備、例えば、基地局、アクセスポイント、その他あらゆる装置、デバイス、システムが含まれる。

[0294] 本開示の一実施例に係る端末は、スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御する制御回路と、前記上り送信タイミングの制御に基づいて、上り送信を行う送信回路と、を具備する。

[0295] 本開示の一実施例において、前記情報は、前記制御信号のフォーマットを示し、前記制御回路は、前記フォーマットがDCI format 0_0またはDCI format 1_0の場合、前記第1オフセットを用いる。

[0296] 本開示の一実施例において、前記情報は、前記制御信号の送信に用いるサーチスペースを示し、前記制御回路は、前記サーチスペースが複数の端末に共通のサーチスペースの場合、前記第1オフセットを用いる。

[0297] 本開示の一実施例において、前記情報は、前記制御信号の送信に用いるリソースを示し、前記制御回路は、前記リソースが複数の端末に共通のリソースの場合、前記第1オフセットを用いる。

- [0298] 本開示の一実施例において、前記情報は、前記制御信号によるスケジューリング方法を示し、前記制御回路は、前記スケジューリング方法がセミパーステントスケジューリングの場合、前記第1オフセットを用いる。
- [0299] 本開示の一実施例において、前記情報は、前記制御信号によって通知される再送プロセス番号を示し、前記制御回路は、前記再送プロセス番号に応じて前記第1オフセットおよび前記第2オフセットの何れかを選択する。
- [0300] 本開示の一実施例において、前記制御回路は、前記再送プロセス番号が0の場合、前記第1オフセットを選択する。
- [0301] 本開示の一実施例において、前記第2オフセットに関する情報を、再送制御が有効化された再送プロセスによって受信する受信回路を備えた。
- [0302] 本開示の一実施例において、前記第2オフセットに関する情報を、再送制御が無効化された再送プロセスによって受信する受信回路を備えた。
- [0303] 本開示の一実施例に係る基地局は、スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り受信タイミングを制御する制御回路と、前記上り受信タイミングの制御に基づいて、上り受信を行う受信回路と、を具備する。
- [0304] 本開示の一実施例に係る送信方法において、端末は、スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御し、前記上り送信タイミングの制御に基づいて、上り送信を行う。
- [0305] 本開示の一実施例に係る受信方法において、基地局は、スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り受信タイミングを制御し、前記上り受信タイミングの制御に基づいて、上り受信を行う。
- [0306] 2020年10月22日出願の特願2020-177279の日本出願に

含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。
。

産業上の利用可能性

[0307] 本開示の一態様は、無線通信システムに有用である。

符号の説明

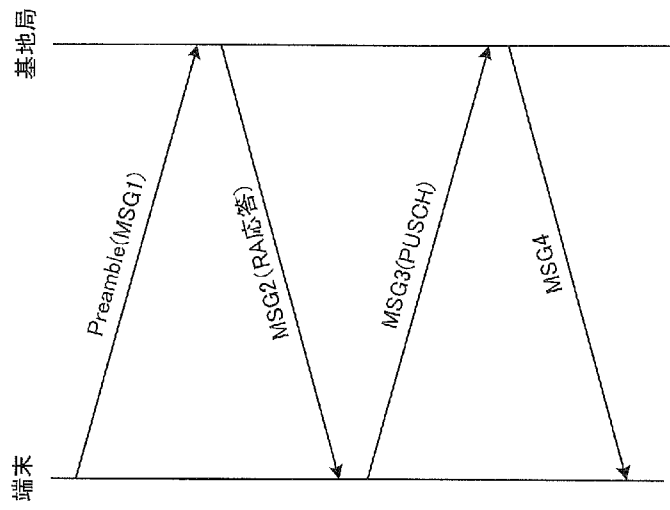
- [0308] 100 端末
101 PRACH生成部
102, 206 データ生成部
103 位置情報取得部
104 タイミング調整部
105, 208 無線送信部
106, 201 アンテナ
107, 202 無線受信部
108 復調・復号部
109, 209 制御部
200 基地局
203 データ受信処理部
204 PRACH検出部
205 タイミング制御情報生成部
207 データ送信処理部

請求の範囲

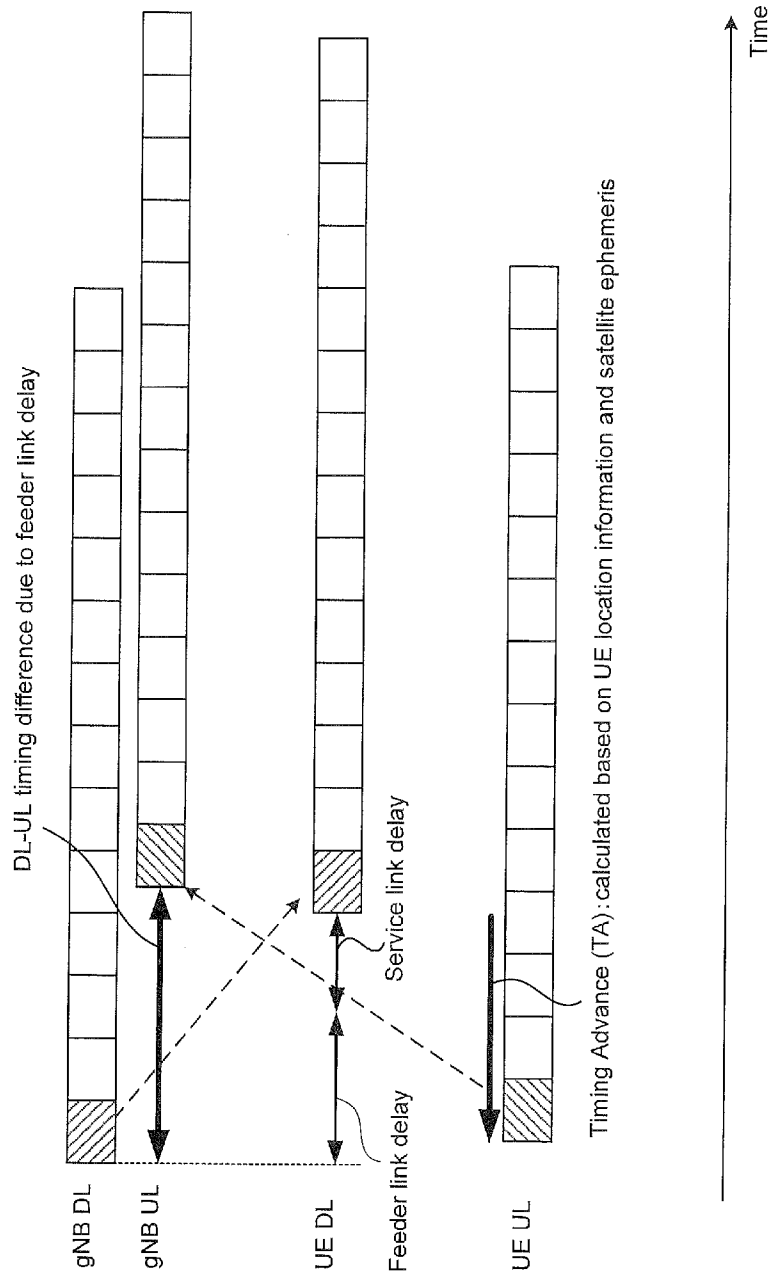
- [請求項1] スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御する制御回路と、
前記上り送信タイミングの制御に基づいて、上り送信を行う送信回路と、
を具備する端末。
- [請求項2] 前記情報は、前記制御信号のフォーマットを示し、
前記制御回路は、前記フォーマットがDCI format 0_0またはDCI format 1_0の場合、前記第1オフセットを用いる、
請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記情報は、前記制御信号の送信に用いるサーチスペースを示し、
前記制御回路は、前記サーチスペースが複数の端末に共通のサーチスペースの場合、前記第1オフセットを用いる、
請求項1に記載の端末。
- [請求項4] 前記情報は、前記制御信号の送信に用いるリソースを示し、
前記制御回路は、前記リソースが複数の端末に共通のリソースの場合、前記第1オフセットを用いる、
請求項1に記載の端末。
- [請求項5] 前記情報は、前記制御信号によるスケジューリング方法を示し、
前記制御回路は、前記スケジューリング方法がセミパーシステントスケジューリングの場合、前記第1オフセットを用いる、
請求項1に記載の端末。
- [請求項6] 前記情報は、前記制御信号によって通知される再送プロセス番号を示し、
前記制御回路は、前記再送プロセス番号に応じて前記第1オフセットおよび前記第2オフセットの何れかを選択する、
請求項1に記載の端末。

- [請求項7] 前記制御回路は、前記再送プロセス番号が0の場合、前記第1オフセットを選択する、
請求項6に記載の端末。
- [請求項8] 前記第2オフセットに関する情報を、再送制御が有効化された再送プロセスによって受信する受信回路を備えた、
請求項1に記載の端末。
- [請求項9] 前記第2オフセットに関する情報を、再送制御が無効化された再送プロセスによって受信する受信回路を備えた、
請求項1に記載の端末。
- [請求項10] スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り受信タイミングを制御する制御回路と、
前記上り受信タイミングの制御に基づいて、上り受信を行う受信回路と、
を具備する基地局。
- [請求項11] 端末は、
スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り送信タイミングを制御し、
前記上り送信タイミングの制御に基づいて、上り送信を行う、
送信方法。
- [請求項12] 基地局は、
スケジューリングのための制御信号に関する情報に基づいて、第1オフセット、および、前記第1オフセットより短い第2オフセットの何れか一方を用いて上り受信タイミングを制御し、
前記上り受信タイミングの制御に基づいて、上り受信を行う、
受信方法。

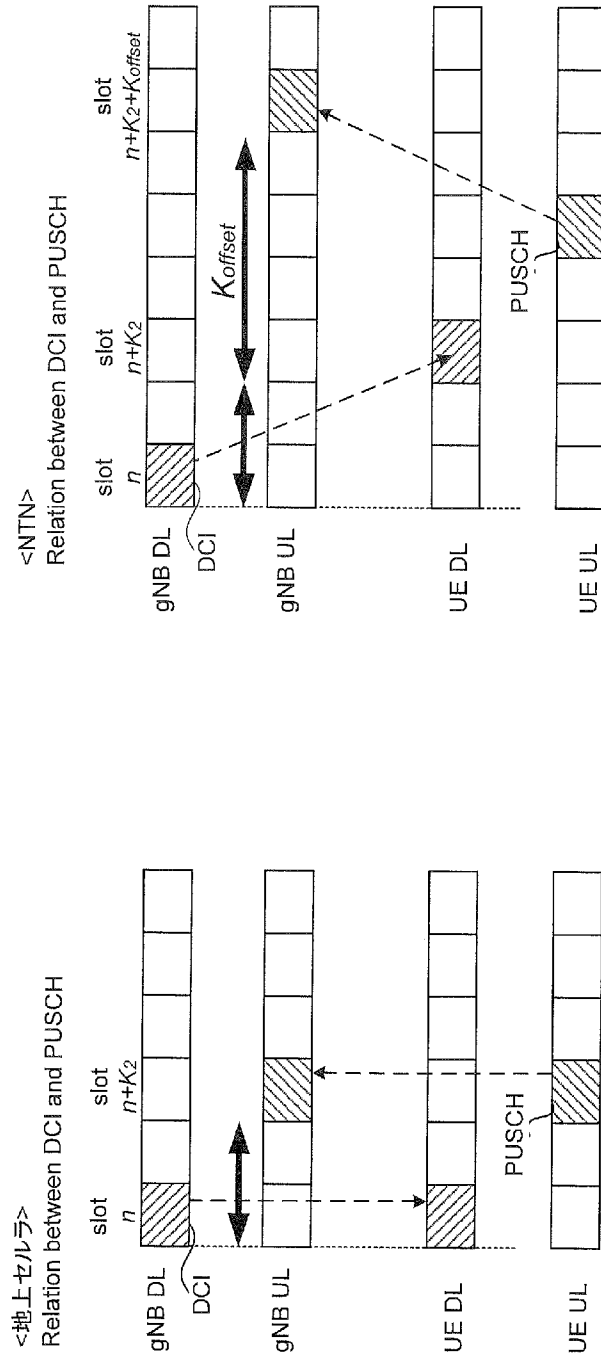
[图1]



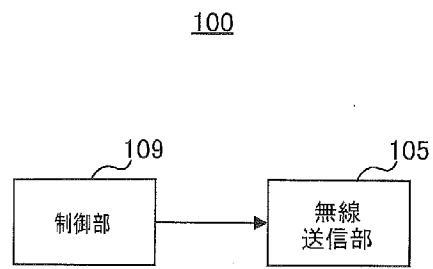
[圖2]



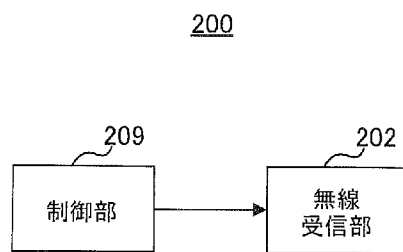
[図3]



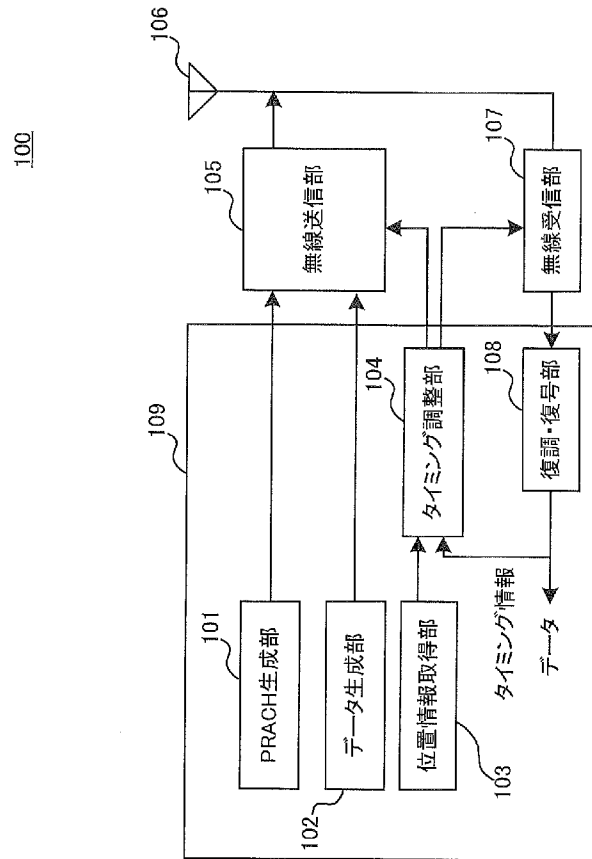
[図4]



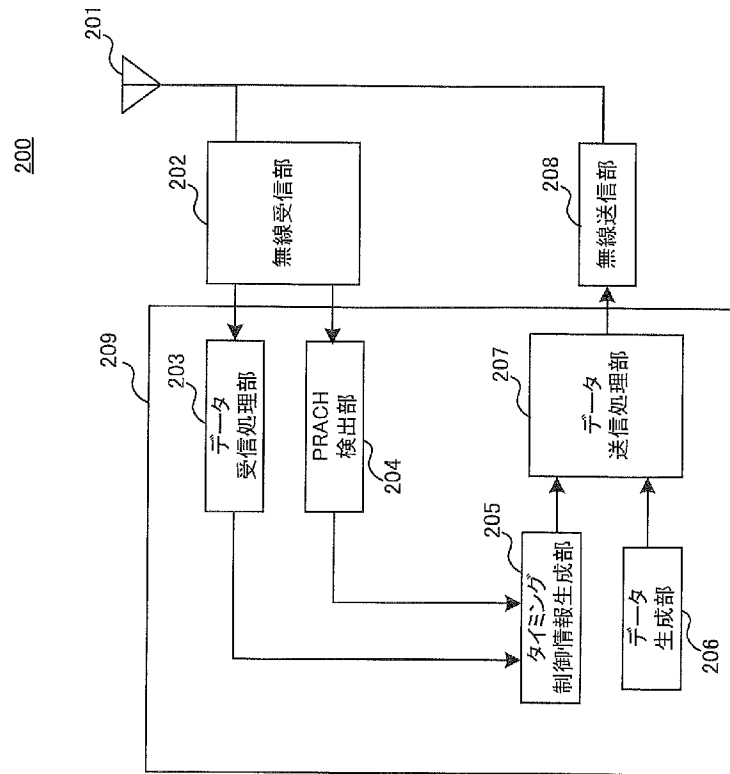
[図5]



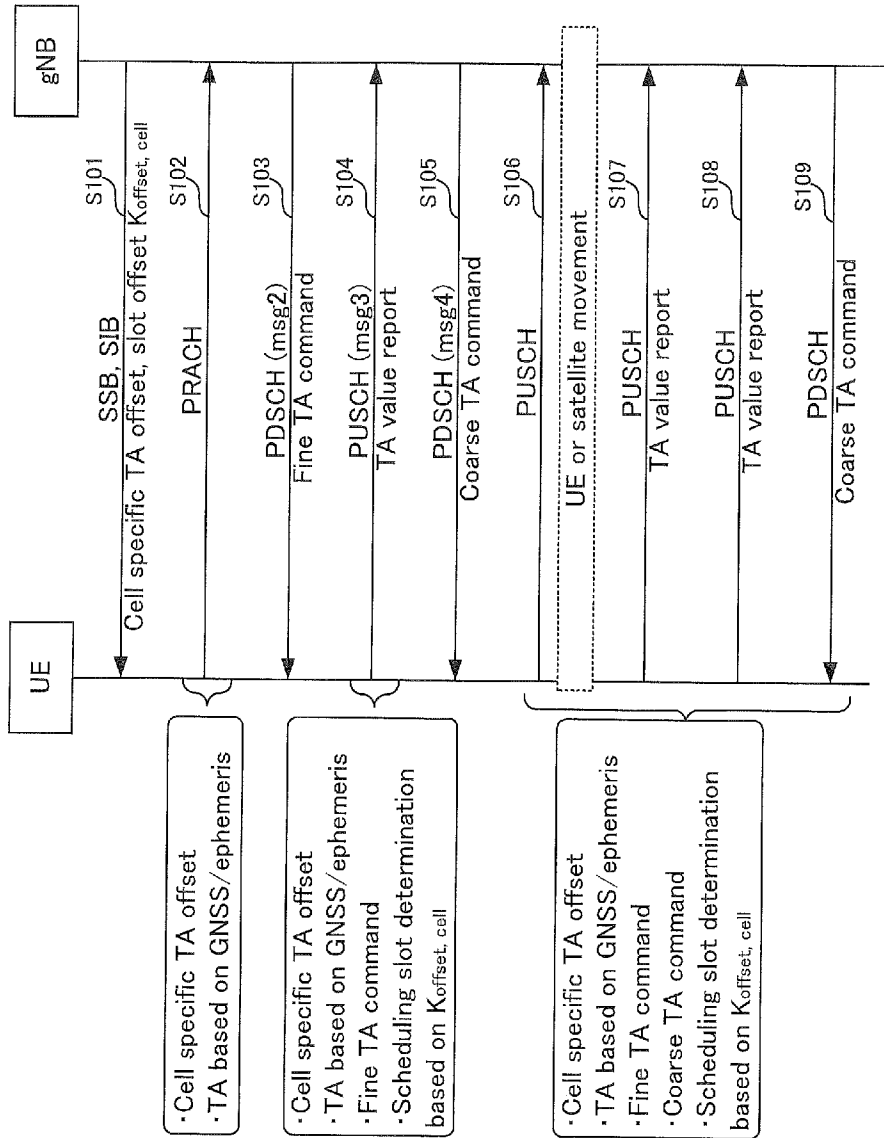
[図6]



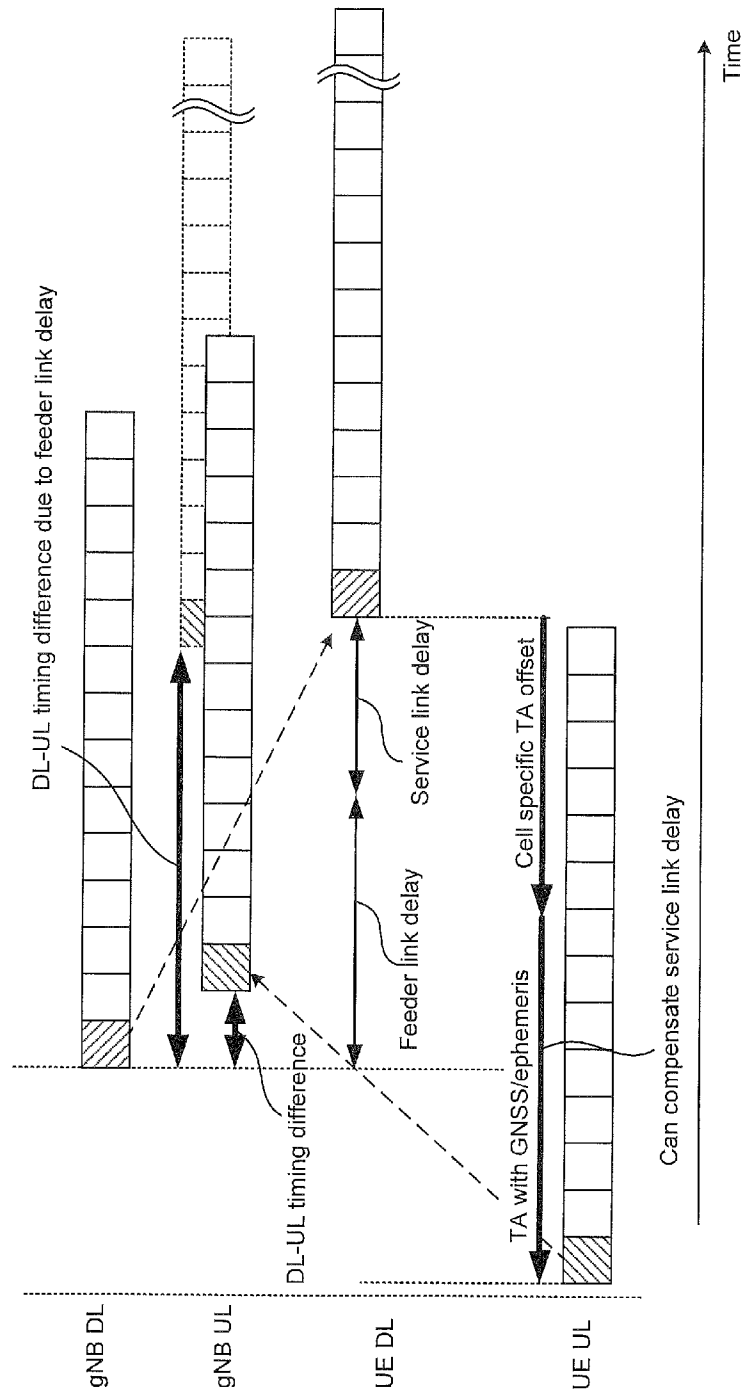
[図7]



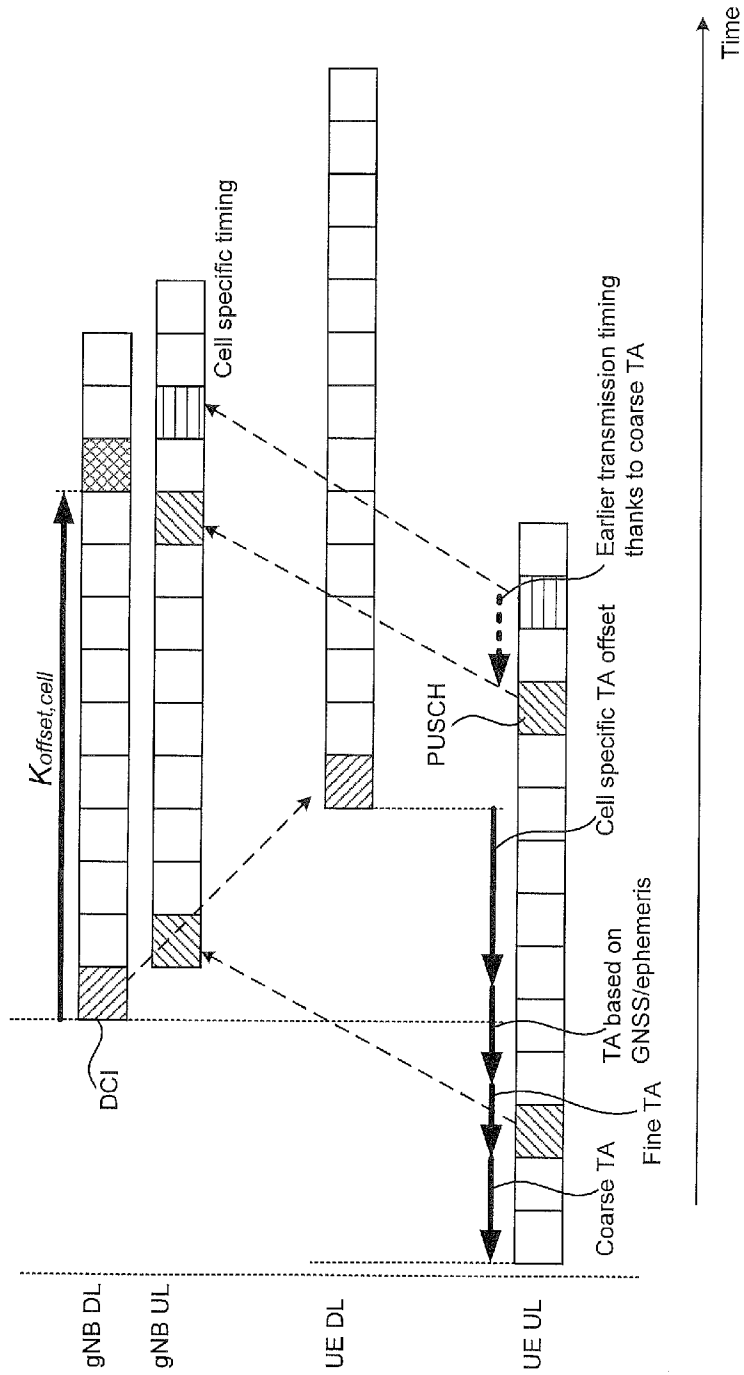
[8]



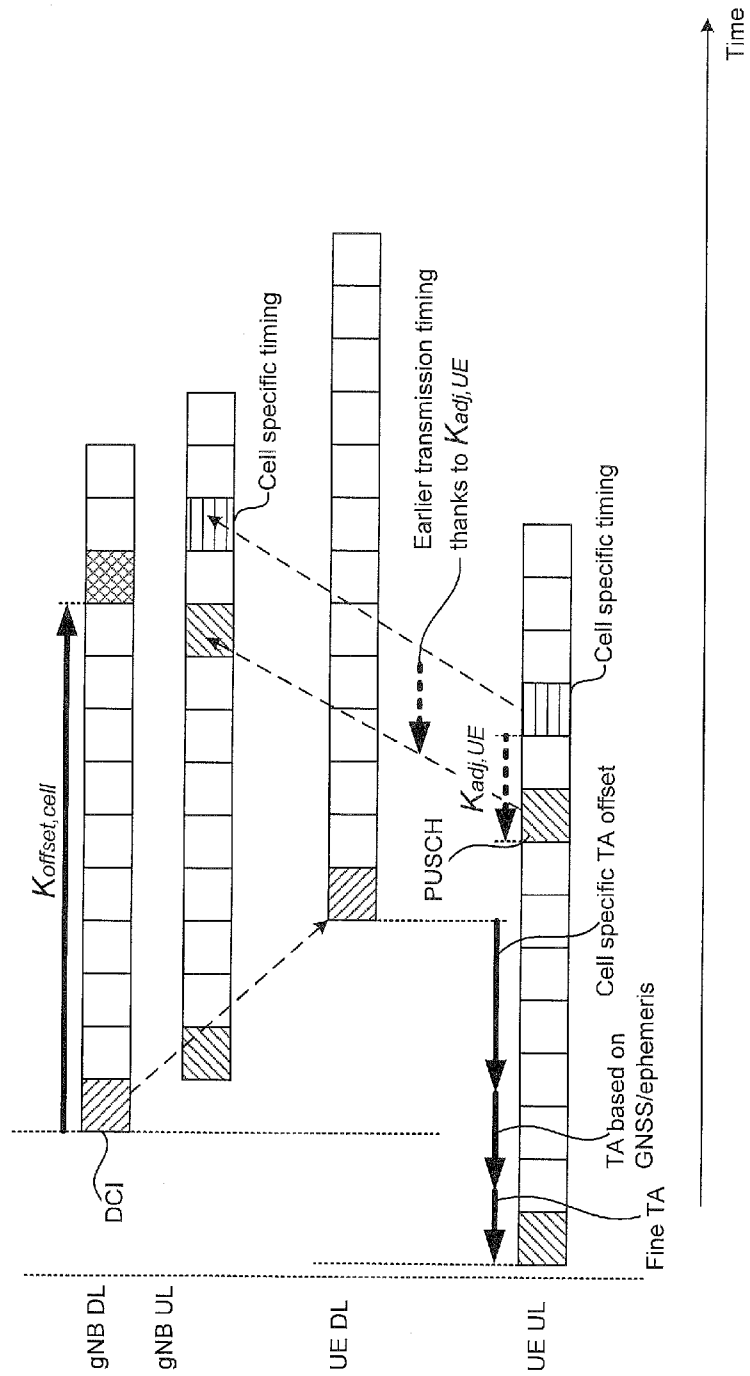
[9]



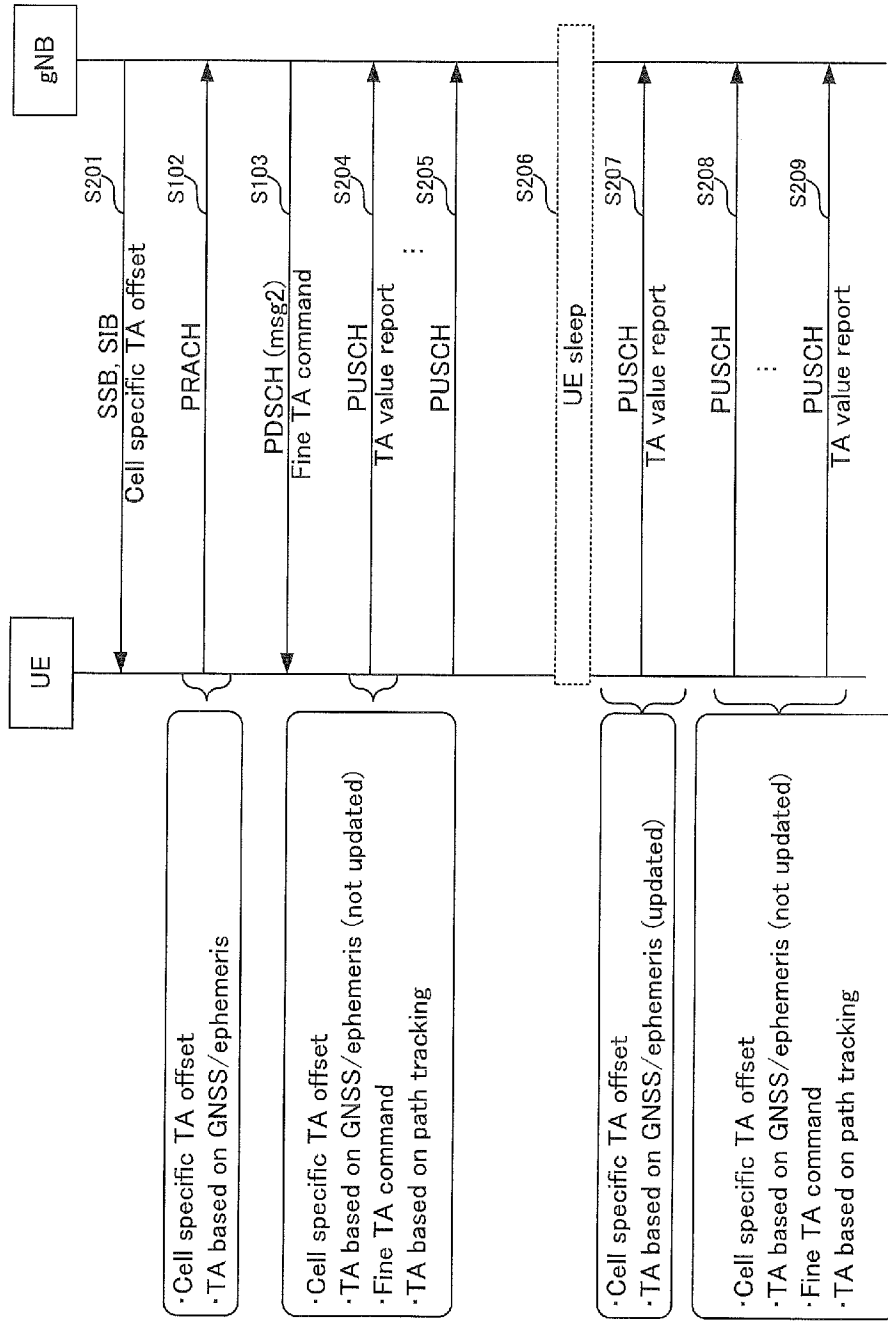
[10]



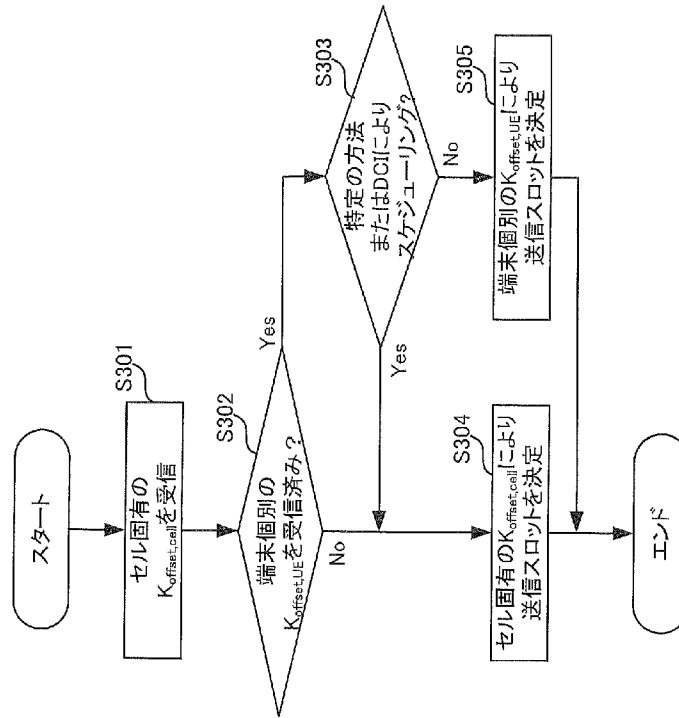
[11]



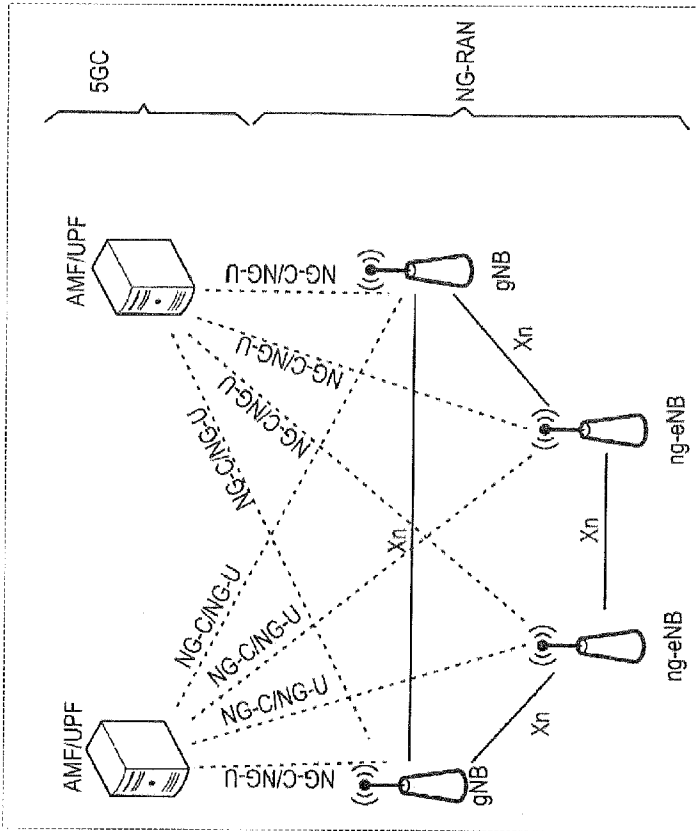
[12]



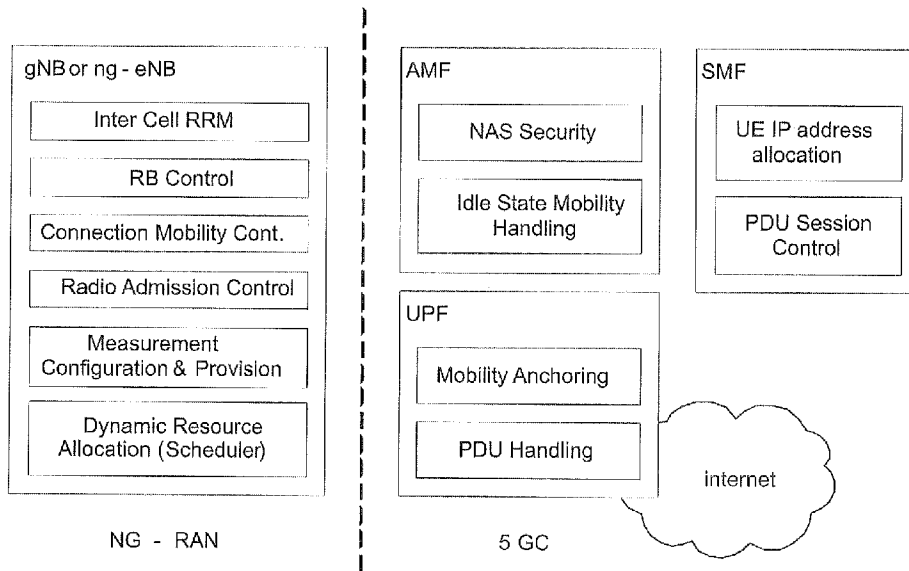
[図13]



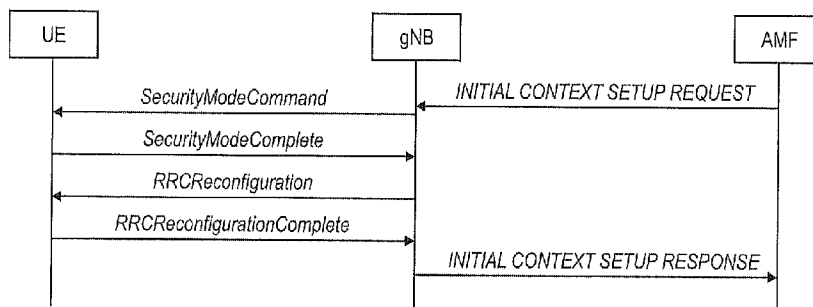
[図14]



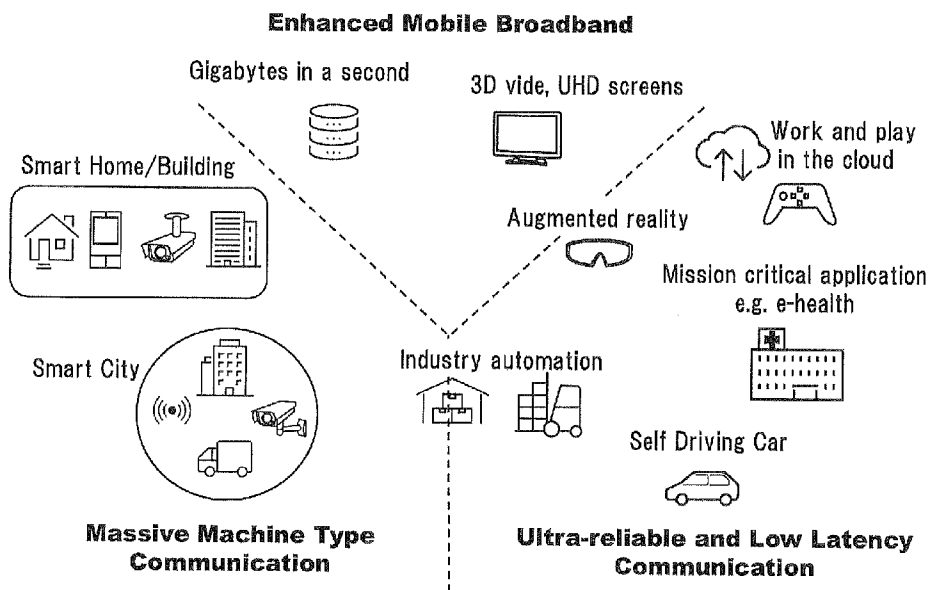
[図15]



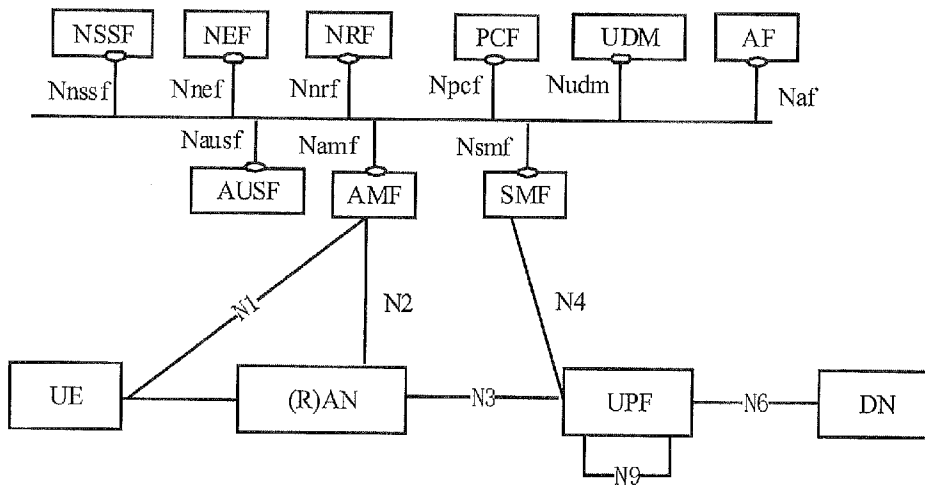
[図16]



[圖17]



[圖18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/026259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl. H04W72/04 (2009.01) i, H04W72/12 (2009.01) i, H04W28/04 (2009.01) i,
 H04W84/06 (2009.01) i
 FI: H04W72/12 150, H04W84/06, H04W72/04 136, H04W72/04 131, H04W28/04 110
 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)
 Int. Cl. 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.
Y A	Panasonic, Timing relationship enhancement for NTN [online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006325, 07 August 2020, [retrieved on 16 August 2021], Internet URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006325.zip, pp.1-4	1-2, 5, 8-12 3-4, 6-7
Y	CAICT, Timing relationship enhancements to support NTN [online], 3GPP TSG RAN WG1# 102-e R1-2006855, 07 August 2020, [retrieved on 16 August 2021], Internet URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006855.zip, pp.1-4	1-2, 5, 8-12

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 18.08.2021	Date of mailing of the international search report 31.08.2021
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/026259

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Qualcomm Incorporated, Enhancements on Timing Relationship for NTN [online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006804, 08 August 2020, [retrieved on 16 August 2021], Internet URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006804.zip, pp.1-4	1-2, 5, 8-12
Y	Intel Corporation, Discussion on TA and PRACH for NTN [online], 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1908643, 17 August 2019, [retrieved on 16 August 2021], Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_98/Docs/R1-1908643.zip, p. 2	2
A	Sony, Enhancements on delay-tolerant HARQ [online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2005575, 07 August 2020, [retrieved on 16 August 2021], Internet URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2005575.zip, pp. 1-5	5, 8-9

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H04W 72/04(2009.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04W 28/04(2009.01)i; H04W 84/06(2009.01)i FI: H04W72/12 150; H04W84/06; H04W72/04 136; H04W72/04 131; H04W28/04 110</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W4/00-99/00</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			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				
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													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>Panasonic, Timing relationship enhancement for NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006325, 2020.08.07, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006325.zip> pp.1-4</td> <td>1-2, 5, 8-12 3-4, 6-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CAICT, Timing relationship enhancements to support NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006855, 2020.08.07, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006855.zip> pp.1-4</td> <td>1-2, 5, 8-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Qualcomm Incorporated, Enhancements on Timing Relationship for NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006804, 2020.08.08, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006804.zip> pp.1-4</td> <td>1-2, 5, 8-12</td> </tr> </tbody> </table>			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 A	Panasonic, Timing relationship enhancement for NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006325, 2020.08.07, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006325.zip> pp.1-4	1-2, 5, 8-12 3-4, 6-7	Y	CAICT, Timing relationship enhancements to support NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006855, 2020.08.07, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006855.zip> pp.1-4	1-2, 5, 8-12	Y	Qualcomm Incorporated, Enhancements on Timing Relationship for NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006804, 2020.08.08, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006804.zip> pp.1-4	1-2, 5, 8-12
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 A	Panasonic, Timing relationship enhancement for NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006325, 2020.08.07, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006325.zip> pp.1-4	1-2, 5, 8-12 3-4, 6-7												
Y	CAICT, Timing relationship enhancements to support NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006855, 2020.08.07, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006855.zip> pp.1-4	1-2, 5, 8-12												
Y	Qualcomm Incorporated, Enhancements on Timing Relationship for NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2006804, 2020.08.08, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006804.zip> pp.1-4	1-2, 5, 8-12												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>18.08.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>31.08.2021</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>齋藤 浩兵 5J 1793</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3534</p>													

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	Intel Corporation, Discussion on TA and PRACH for NTN[online], 3GPP TSG RAN WG1 #98 R1-1908643, 2019.08.17, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_98/Docs/R1-1908643.zip> p.2	2
Y	Sony, Enhancements on delay-tolerant HARQ[online], 3GPP TSG RAN WG1 #102-e R1-2005575, 2020.08.07, [検索日 2021.08.16], Internet<URL:https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2005575.zip> pp.1-5	5,8-9