

(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
2019年10月3日(03.10.2019)



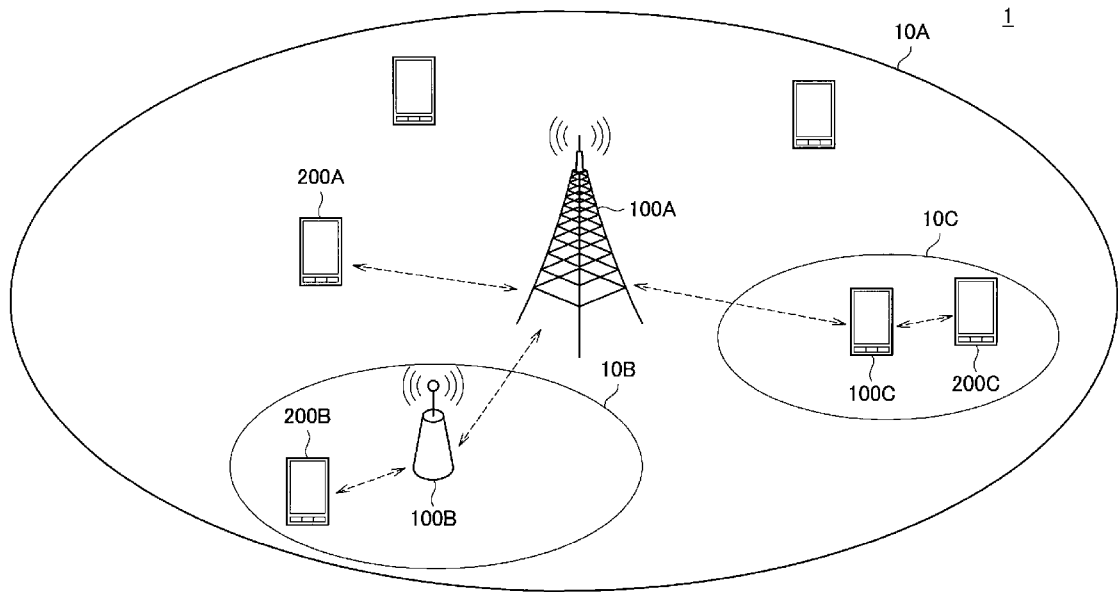
(10) 国際公開番号
WO 2019/187562 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 72/02 (2009.01) H04W 92/18 (2009.01)
H04W 4/40 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/002281
- (22) 国際出願日: 2019年1月24日(24.01.2019)
- (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 2018-063585 2018年3月29日(29.03.2018) JP
特願 2018-090733 2018年5月9日(09.05.2018) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 内山 博允 (UCHIYAMA, Hiromasa); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 唐 懿夫(TANG, Yifu); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 通信装置

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To enable more flexible resource allocation in inter-device communication including V2X communication. [Solution] This communication device comprises: a communication unit that engages in wireless communication; an acquisition unit that acquires information from another communication device, such information pertaining to a first range of a resource reserved in order for the other communication device to use a portion of the resource for inter-device communication; and a control unit that controls a second range in which the resource used for the inter-device



WO 2019/187562 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

communication is selected on the basis of the acquired information pertaining to the first range.

(57) 要約 : 【課題】 V 2 X 通信を初めとした装置間通信においてより柔軟なリソースの割り当てを可能とする。 【解決手段】 無線通信を行う通信部と、他の通信装置が一部のリソースを装置間通信に利用するために予約した当該リソースの第 1 の範囲に関する情報を、当該他の通信装置から取得する取得部と、取得された前記第 1 の範囲に関する情報に基づき、前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第 2 の範囲を制御する制御部と、を備える、通信装置。

明 細 書

発明の名称：通信装置

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置に関する。

背景技術

[0002] 将来の自動運転の実現のため、近年、車載通信（V2X通信）への期待が高まってきている。V2X通信とは、Vehicle to X通信の略であり、車と“何か”が通信を行うシステムである。ここでの“何か”の例として、車両（Vehicle）、設備（Infrastructure）、ネットワーク（Network）、及び歩行者（Pedestrian）等が挙げられる（V2V、V2I、V2N、及びV2P）。例えば、特許文献1には、V2X通信に関する技術の一例が開示されている。

[0003] また、車用の無線通信としては、これまで主に、802.11pベースのDSRC（Dedicated Short Range Communication）の開発が進められてきたが、近年になり、LTEベースの車載通信である“LTE-based V2X”の標準規格化が行われた。LTEベースのV2X通信では、基本的なセーフティメッセージ等のやり取りなどがサポートされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-208796号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] また、さらなるV2X通信の改善を目指し、近年5G技術（NR：New radio）を用いたNR V2X通信の検討が行われている。NR V2X通信では、これまでLTEベースのV2Xではサポートできなかったような、高信頼性、低遅延、高速通信、ハイキャパシティを必要とする新たなユースケースをサポートする。

[0006] 一方で、ユースケースに応じて要求される仕様が多様化されることで、トラフィックに含まれるジッタ成分に応じたパケットの送信タイミングのばらつきや、伝送されるパケットのサイズの変動等が生じるような状況が想定され得る。

[0007] そこで、本開示では、V2X通信を初めとした装置間通信においてより柔軟なリソースの割り当てを可能とする技術を提案する。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示によれば、無線通信を行う通信部と、他の通信装置が一部のリソースを装置間通信に利用するために予約した当該リソースの第1の範囲に関する情報を、当該他の通信装置から取得する取得部と、取得された前記第1の範囲に関する情報に基づき、前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第2の範囲を制御する制御部と、を備える、通信装置が提供される。

[0009] また、本開示によれば、無線通信を行う通信部と、一部のリソースを装置間通信に利用するために、当該リソースを予約する第1の範囲を制御する制御部と、他の通信装置が前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第2の範囲を制御するために、前記第1の範囲に関する情報を当該他の通信装置に通知する通知部と、を備える、通信装置が提供される。

[0010] また、本開示によれば、無線通信を行う通信部と、装置間通信により他の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を基地局に通知する通知部と、前記第1の情報の通知後に、前記周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられた送信リソースに関する第2の情報を前記基地局から取得する取得部と、前記第2の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択する制御部と、を備える、通信装置が提供される。

[0011] また、本開示によれば、無線通信を行う通信部と、装置間通信におけるパケットの送信に利用可能な第1のリソースに関する情報と、送信予定の前記パケットに関する情報と、に応じて、前記第1のリソースとは異なる第2のリソースを選択する制御部と、を備える、通信装置が提供される。

発明の効果

[0012] 以上説明したように本開示によれば、V2X通信を初めとした装置間通信においてより柔軟なリソースの割り当てを可能とする技術が提供される。

[0013] なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本開示の一実施形態に係るシステムの概略的な構成の一例について説明するための説明図である。

[図2]同実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]同実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図4]V2X通信の概要について示した図である。

[図5]V2X通信の全体像の一例について説明するための説明図である。

[図6]V2X通信のユースケースの一例を示した図である。

[図7]V2Xオペレーションシナリオの一例について説明するための説明図である。

[図8]V2Xオペレーションシナリオの一例について説明するための説明図である。

[図9]V2Xオペレーションシナリオの一例について説明するための説明図である。

[図10]V2Xオペレーションシナリオの一例について説明するための説明図である。

[図11]V2Xオペレーションシナリオの一例について説明するための説明図である。

[図12]V2Xオペレーションシナリオの一例について説明するための説明図である。

[図13]NR V2X通信で想定されるパケットの特徴について概要を説明するための説明図である。

[図14]サイドリンク通信に割り当てられたリソースの構成の一例について示した図である。

[図15]Mode4リソース割り当てに基づき端末装置がパケットを送信する場合の動作タイムラインの一例について説明するための説明図である。

[図16]リソースプール内からリソースを選択するためのセンシングの動作の一例について説明するための説明図である。

[図17]NR-V2X通信に対して、従来のサイドリンク通信と同様のリソース割り当ての方式を適用した場合の一例について説明するための説明図である。

[図18]Proactive型のリソースリザベーションの概要について説明するための説明図である。

[図19]バーストリソース予約について概要を説明するための説明図である。

[図20]予約リソースの範囲が予約レベルに応じた複数の範囲に分割された場合の一例について示した図である。

[図21]リソースを予約する領域の決定方法の一例について概要を説明するための説明図である。

[図22]リソースを予約する領域の決定方法の他の一例について概要を説明するための説明図である。

[図23]リソースを予約する領域の決定方法の他の一例について概要を説明するための説明図である。

[図24]リソースを予約する領域の決定方法の他の一例について概要を説明するための説明図である。

[図25]予約レベルに応じたリソースの選択に係る処理の流れの一例について示したフローチャートである。

[図26]予約レベルに応じたリソースの選択に係る処理の流れの他の一例について示したフローチャートである。

[図27]パーシャルリソース予約について概要を説明するための説明図である。

[図28]パーシャルリソース予約の一態様について概要を説明するための説明図である。

[図29]パーシャルリソース予約を適用した場合における、パケットの送信に係る動作の一例について説明するための説明図である。

[図30]パーシャルリソース予約を適用した場合における、パケットの送信に係る動作の一例について説明するための説明図である。

[図31]パーシャルリソース予約が適用された場合における、センシングを行う端末装置の動作について概要を説明するための説明図である。

[図32]Reactive型のリソースリザベーションについて概要を説明するための説明図である。

[図33]Mode3リソース割り当ての処理の流れの一例を示したシーケンス図である。

[図34]Mode3リソース割り当ての処理の流れの他の一例を示したシーケンス図である。

[図35]SPS assistance informationの概要について説明するための説明図である。

[図36]Semi-persistent schedulingが実施される場合の処理の流れの一例を示したタイミングチャートである。

[図37]NR-V2X通信に対して、従来のサイドリンク通信と同様のリソース割り当ての方式を適用した場合の一例について説明するための説明図である。

[図38]Proactive型のリソース割り当ての概要について説明するための説明図である。

[図39]本開示の一実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示したシーケンス図である。

[図40]SPSリソースから分割されたリソースブロックに対するレベルの設定方法の一例について説明するための説明図である。

[図41]SPSリソースから分割されたリソースブロックに対するレベルの設

定方法の一例について説明するための説明図である。

[図42] S P S リソースから分割されたリソースブロックに対するレベルの設定方法の一例について説明するための説明図である。

[図43] Reactive型のリソース割り当ての概要について説明するための説明図である。

[図44] Reactive型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

[図45] Reactive型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置の一連の処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。

[図46] Reactive型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置の一連の処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。

[図47] バックアップリソースプール（B R P）の設定に係る処理の流れの一例を示したシーケンス図である。

[図48] Reactive型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置の一連の処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。

[図49] 変形例に係るシステムにおける端末装置の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

[図50] 変形例に係るシステムにおける端末装置の一連の処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。

[図51] 変形例に係るシステムにおける基地局の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

[図52] e N B の概略的な構成の第 1 の例を示すブロック図である。

[図53] e N B の概略的な構成の第 2 の例を示すブロック図である。

[図54] スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図55] カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細

に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0016] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 構成例

1. 1. システム構成の一例

1. 2. 基地局の構成例

1. 3. 端末装置の構成例

2. V2X通信

3. 第1の実施形態

3. 1. V2X通信におけるリソース割り当てに関する検討

3. 2. 技術的特長

3. 2. 1. Proactive型のリソースリザベーション

3. 2. 2. Reactive型のリソースリザベーション

3. 3. 評価

4. 第2の実施形態

4. 1. V2X通信におけるリソース割り当てに関する検討

4. 2. 技術的特長

4. 2. 1. Proactive型のリソース割り当て

4. 2. 2. Reactive型のリソース割り当て

4. 2. 3. 変形例

4. 3. 評価

5. 応用例

5. 1. 基地局に関する応用例

5. 2. 端末装置に関する応用例

6. むすび

[0017] <<1. 構成例>>

<1. 1. システム構成の一例>

まず、図1を参照して、本開示の一実施形態に係るシステム1の概略的な構成の一例について説明する。図1は、本開示の一実施形態に係るシステム1の概略的な構成の一例について説明するための説明図である。図1に示すように、システム1は、無線通信装置100と、端末装置200とを含む。ここでは、端末装置200は、ユーザとも呼ばれる。当該ユーザは、UEとも呼ばれ得る。無線通信装置100Cは、UE-Relayとも呼ばれる。ここでのUEは、LTE又はLTE-Aにおいて定義されているUEであってもよく、UE-Relayは、3GPPで議論されているProse UE to Network Relayであってもよく、より一般的に通信機器を意味してもよい。

[0018] (1) 無線通信装置100

無線通信装置100は、配下の装置に無線通信サービスを提供する装置である。例えば、無線通信装置100Aは、セルラーシステム（又は移動体通信システム）の基地局である。基地局100Aは、基地局100Aのセル100Aの内部に位置する装置（例えば、端末装置200A）との無線通信を行う。例えば、基地局100Aは、端末装置200Aへのダウンリンク信号を送信し、端末装置200Aからのアップリンク信号を受信する。

[0019] 基地局100Aは、他の基地局と例えばX2インタフェースにより論理的に接続されており、制御情報等の送受信が可能である。また、基地局100Aは、所謂コアネットワーク（図示を省略する）と例えばS1インタフェースにより論理的に接続されており、制御情報等の送受信が可能である。なお、これらの装置間の通信は、物理的には多様な装置により中継され得る。

[0020] ここで、図1に示した無線通信装置100Aは、マクロセル基地局であり、セル100Aはマクロセルである。一方で、無線通信装置100B及び100Cは、スモールセル100B及び100Cをそれぞれ運用するマスタデバイスである。一例として、マスタデバイス100Bは、固定的に設置されるスモールセル基地局である。スモールセル基地局100Bは、マクロセル基地局100Aとの間で無線バックホールリンクを、スモールセル100B内の1つ

以上の端末装置（例えば、端末装置 200B）との間でアクセスリンクをそれぞれ確立する。なお、無線通信装置 100B は、3GPP で定義されるリレーノードであってもよい。マスタデバイス 100C は、ダイナミック AP（アクセスポイント）である。ダイナミック AP 100C は、スモールセル 100C を動的に運用する移動デバイスである。ダイナミック AP 100C は、マクロセル基地局 100A との間で無線バックホールリンクを、スモールセル 100C 内の 1 つ以上の端末装置（例えば、端末装置 200C）との間でアクセスリンクをそれぞれ確立する。ダイナミック AP 100C は、例えば、基地局又は無線アクセスポイントとして動作可能なハードウェア又はソフトウェアが搭載された端末装置であってもよい。この場合のスモールセル 100C は、動的に形成される局所的なネットワーク（Localized Network/Virtual Cell）である。

[0021] セル 100A は、例えば、LTE、LTE-A（LTE-Advanced）、LTE-ADVANCED PRO、GSM（登録商標）、UMTS、W-CDMA、CDMA2000、WiMAX、WiMAX2 又は IEEE 802.16 などの任意の無線通信方式に従って運用されてよい。

[0022] なお、スモールセルは、マクロセルと重複して又は重複せずに配置される、マクロセルよりも小さい様々な種類のセル（例えば、フェムトセル、ナノセル、ピコセル及びマイクロセルなど）を含み得る概念である。ある例では、スモールセルは、専用の基地局によって運用される。別の例では、スモールセルは、マスタデバイスとなる端末がスモールセル基地局として一時的に動作することにより運用される。いわゆるリレーノードもまた、スモールセル基地局の一形態であると思なすことができる。リレーノードの親局として機能する無線通信装置は、ドナー基地局とも称される。ドナー基地局は、LTE における DeNB を意味してもよく、より一般的にリレーノードの親局を意味してもよい。

[0023] (2) 端末装置 200

端末装置 200 は、セルラーシステム（又は移動体通信システム）におい

て通信可能である。端末装置 200 は、セルラーシステムの無線通信装置（例えば、基地局 100A、マスタデバイス 100B 又は 100C）との無線通信を行う。例えば、端末装置 200A は、基地局 100A からのダウンリンク信号を受信し、基地局 100A へのアップリンク信号を送信する。

[0024] また、端末装置 200 としては、所謂 UE のみに限らず、例えば、MTC 端末、eMTC (Enhanced MTC) 端末、及び NB-IoT 端末等のような所謂ローコスト端末 (Low cost UE) が適用されてもよい。また、RSU (Road Side Unit) のようなインフラストラクチャ端末や CPE (Customer Premises Equipment) のような端末が適用されてもよい。

[0025] (3) 補足

以上、システム 1 の概略的な構成を示したが、本技術は図 1 に示した例に限定されない。例えば、システム 1 の構成として、マスタデバイスを含まない構成、SCE (Small Cell Enhancement)、HetNet (Heterogeneous Network)、MTC ネットワーク等が採用され得る。またシステム 1 の構成の、他の一例として、マスタデバイスがスモールセルに接続し、スモールセルの配下でセルを構築してもよい。

[0026] <1. 2. 基地局の構成例>

次いで、図 2 を参照して、本開示の一実施形態に係る基地局 100 の構成を説明する。図 2 は、本開示の一実施形態に係る基地局 100 の構成の一例を示すブロック図である。図 2 を参照すると、基地局 100 は、アンテナ部 110 と、無線通信部 120 と、ネットワーク通信部 130 と、記憶部 140 と、制御部 150 とを含む。

[0027] (1) アンテナ部 110

アンテナ部 110 は、無線通信部 120 により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部 110 は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部 120 へ出力する。

[0028] (2) 無線通信部 120

無線通信部 120 は、信号を送受信する。例えば、無線通信部 120 は、

端末装置へのダウンリンク信号を送信し、端末装置からのアップリンク信号を受信する。

[0029] (3) ネットワーク通信部 130

ネットワーク通信部 130 は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部 130 は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の基地局及びコアネットワークノードを含む。

[0030] なお、前述したように、本実施形態に係るシステム 1 においては、端末装置がリレー端末として動作し、リモート端末と基地局との間の通信を中継する場合がある。このような場合には、例えば、当該リレー端末に相当する無線通信装置 100C は、ネットワーク通信部 130 を備えていなくてもよい。

[0031] (4) 記憶部 140

記憶部 140 は、基地局 100 の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

[0032] (5) 制御部 150

制御部 150 は、基地局 100 の様々な機能を提供する。制御部 150 は、通信制御部 151 と、情報取得部 153 と、通知部 155 とを含む。なお、制御部 150 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、制御部 150 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0033] 通信制御部 151 は、無線通信部 120 を介した端末装置 200 との間の無線通信の制御に係る各種処理を実行する。例えば、通信制御部 151 は、端末装置 200 がパケットの送信に利用するリソースを割り当ててもよい。また、このとき通信制御部 151 は、端末装置 200 による定期的なパケットの送信を見越して、当該定期的なパケットの送信に利用可能なリソースを予約してもよい。具体的には、通信制御部 151 は、直近で端末装置 200 がパケットの送信に利用するリソースに加えて、当該送信以降の他の送信タイミングにおけるパケットの送信に利用可能なリソースをあらかじめ割り当

てもよい。このとき、通信制御部 151 は、所定の条件に基づき、リソースを予約する範囲を制御してもよい。また、通信制御部 151 は、ネットワーク通信部 130 を介した他のノード（例えば、他の基地局やコアネットワークノード等）との間の通信の制御に係る各種処理を実行する。

[0034] 情報取得部 153 は、端末装置 200 や他のノードから各種情報を取得する。具体的な一例として、情報取得部 153 は、端末装置 200 から、当該端末装置 200 による他の端末装置 200 への定期的なパケットの送信に関する情報（例えば、定期的なパケットの送信条件に関する情報）を取得してもよい。取得された当該情報は、例えば、端末装置 200 との間の無線通信の制御や、他のノードとの連携に係る制御等に利用されてもよい。

[0035] 通知部 155 は、端末装置 200 や他のノードに各種情報を通知する。具体的な一例として、通知部 155 は、セル内の端末装置が基地局と無線通信を行うための各種情報を当該端末装置に通知してもよい。また、他の一例として、通知部 155 は、セル内の端末装置から取得した情報を、他のノード（例えば、他の基地局）に通知してもよい。

[0036] < 1. 3. 端末装置の構成例 >

次に、図 3 を参照して、本開示の実施形態に係る端末装置 200 の構成の一例を説明する。図 3 は、本開示の実施形態に係る端末装置 200 の構成の一例を示すブロック図である。図 3 に示すように、端末装置 200 は、アンテナ部 210 と、無線通信部 220 と、記憶部 230 と、制御部 240 とを含む。

[0037] (1) アンテナ部 210

アンテナ部 210 は、無線通信部 220 により出力される信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部 210 は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部 220 へ出力する。

[0038] (2) 無線通信部 220

無線通信部 220 は、信号を送受信する。例えば、無線通信部 220 は、基地局からのダウンリンク信号を受信し、基地局へのアップリンク信号を送

信する。

[0039] また、本実施形態に係るシステム 1 においては、端末装置 200 が、他の端末装置 200 と基地局 100 を介さずに直接通信を行う場合がある。この場合には、無線通信部 220 は、他の端末装置 200 との間でサイドリンク信号を送受信してもよい。

[0040] (3) 記憶部 230

記憶部 230 は、端末装置 200 の動作のためのプログラム及び様々なデータを一時的に又は恒久的に記憶する。

[0041] (4) 制御部 240

制御部 240 は、端末装置 200 の様々な機能を提供する。例えば、制御部 240 は、通信制御部 241 と、情報取得部 243 と、判定部 245 と、通知部 247 とを含む。なお、制御部 240 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、制御部 240 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0042] 通信制御部 241 は、無線通信部 220 を介した基地局 100 や他の端末装置 200 との間の無線通信の制御に係る各種処理を実行する。例えば、通信制御部 241 は、パケットの送信に利用するリソースを予約してもよい。このとき、通信制御部 241 は、所定の条件に基づき、リソースを予約する範囲を制御してもよい。また、通信制御部 241 は、予約されたリソースのうち一部のリソースを選択し、選択した当該リソースを利用してパケットが送信されるように制御してもよい。例えば、情報取得部 243 は、基地局 100 により予約されたリソースに関する情報を当該基地局 100 から取得してもよい。

[0043] 情報取得部 243 は、基地局 100 や他の端末装置 200 から各種情報を取得する。具体的な一例として、情報取得部 243 は、他の端末装置 200 との通信に利用するリソースを選択するための各種情報を、基地局 100 や他の端末装置 200 から取得してもよい。より具体的な一例として、情報取得部 243 は、他の端末装置 200 が予約したリソースに関する情報を当該

他の端末装置 200 から取得してもよい。

[0044] 判定部 245 は、各種判定に係る処理を実行する。例えば、判定部 245 は、基地局 100 や他の端末装置 200 から取得された情報に基づき、所定の判定を行ってもよい。より具体的な一例として、判定部 245 は、他の端末装置 200 が予約したリソースに関する情報に基づいて、パケットの送信に利用するリソースの選択に係る判定を行ってもよい。また、他の一例として、判定部 245 は、各種条件に基づき、パケットの送信に利用するリソースの予約に係る判定を行ってもよい。また、他の一例として、判定部 245 は、基地局 100 により予約されたリソースを利用して、送信対象となるパケットを送信可能か否かについて判定を行ってもよい。また、判定部 245 は、パケットの送信に対して基地局 100 により予約されたリソースを利用することが困難な場合に、当該パケットの送信に利用するリソースの選択に係る判定を行ってもよい。

[0045] 通知部 247 は、基地局 100 や他の端末装置 200 に各種情報を通知する。具体的な一例として、パケットの送信に利用するために予約したリソースに関する情報を、他の端末装置 200 に通知してもよい。

[0046] <<2. V2X 通信>>

続いて、V2X 通信について概要を説明する。V2X 通信とは、Vehicle to X 通信の略であり、車と“何か”が通信を行うシステムである。例えば、図 4 は、V2X 通信の概要について示した図である。ここでの“何か”の例としては、例えば、図 4 に示すように、車両 (Vehicle)、設備 (Infrastructure)、ネットワーク (Network)、及び歩行者 (Pedestrian) 等が挙げられる (V2V、V2I、V2N、及び V2P)。

[0047] (V2X 通信の全体像)

また、図 5 は、V2X 通信の全体像の一例について説明するための説明図である。図 5 に示す例では、クラウドサーバとして V2X のアプリケーションサーバ (APP サーバ) が保有され、当該アプリケーションサーバにより、コアネットワーク側で V2X 通信の制御が実施される。基地局は、端末装

置とのUuリンクの通信を行う一方で、V2V通信やV2P通信等の直接通信の通信制御を実施する。また、基地局の他に、路肩のインフラストラクチャ (Infrastructure) としてRSU (Road Side Unit) が配置される。RSUとしては、基地局型のRSUと、UE型のRSUと、の二つが考えられる。RSUにおいてはV2Xアプリケーション (V2X APP) の提供やデータリレー等のサポートが行われる。

[0048] (V2X通信のユースケース)

自動車向けの無線通信としては、これまで主に、802.11pベースのDSRC (Dedicated Short Range Communication) の開発が進められてきたが、近年になり、LTEベースの車載通信である“LTE-based V2X (LTEベースのV2X通信)”の標準規格化が行われた。LTEベースのV2X通信では、基本的なセーフティメッセージ等のやり取りなどがサポートされている。一方で、さらなるV2X通信の改善をめざし、近年5G技術 (NR: New Radio) を用いたNR V2X通信の検討が行われている。例えば、図6は、V2X通信のユースケースの一例を示した図である。

[0049] NR V2X通信では、これまでLTEベースのV2Xではサポートが困難であったような、高信頼性、低遅延、高速通信、ハイキャパシティを必要とする新たなユースケースがサポートされる。具体的な一例として、図6に示す例のうち、例えば、ダイナミックマップの提供やリモートドライビング等が挙げられる。また、この他にも、車車間や路車間でセンサデータのやり取りを行うようなセンサデータシェアリングや、隊列走行向けのプラトウニングユースケースが挙げられる。このようなNR V2X通信のユースケース及び要求事項については、3GPP TR 22.886において規定されている。参考として、以下にユースケースの一例について概要を説明する。

[0050] (1) Vehicles Platooning

複数の車両が隊列となり、同じ方向に走行する、隊列走行のユースケースであり、隊列走行を主導する車と他の車との間で隊列走行を制御するための

情報のやり取りが行われる。これらの情報のやりとりにより、例えば、隊列走行の車間距離をより詰めることが可能となる。

[0051] (2) Extended Sensors

センサ関連の情報（データ処理前のRawデータや、処理後のデータ）を車車間等において交換可能とするユースケースである。センサ情報は、ローカルセンサ、ライブビデオイメージ（例えば、周辺の車両、RSU、及び歩行者との間のライブビデオイメージ）、及びV2Xアプリケーションサーバ等を通して集められる。車両はこれらの情報交換により、自身のセンサ情報では得られない情報を入手することが可能となり、より広範囲の環境を認知／認識することが可能となる。なお、本ユースケースでは、多くの情報を交換する必要があるため、通信には高いデータレートが求められる。

[0052] (3) Advanced Driving

準自動走行や、完全自動走行を可能とするユースケースである。本ユースケースでは、RSUが自身のセンサ等から得られた認知／認識情報を周辺車両へとシェアすることで、それぞれの車両が、軌道や操作を他の車両と同期、協調しながら調整することができる。また、それぞれの車両は、ドライビングの意図や意思を周辺車両とシェアすることも可能となる。

[0053] (4) Remote Driving

遠隔操縦者やV2Xアプリケーションに遠隔操縦させるユースケースである。遠隔操作は、運転を行うことが困難な人に替わって他者が運転を行う場合や、危険地域での車両の操作等に用いられる。ルートや走行する道がある程度決まっているような公共交通機関に対しては、例えば、クラウドコンピューティングベースの操縦を適用することも可能である。本ユースケースでは、高い信頼性と低い伝送遅延が通信に求められる。

[0054] (物理レイヤエンハンスメント)

上述した要求事項を達成するためには、LTE V2Xから物理レイヤのさらなるエンハンスメントが必要となる。対象となるリンクは、UuリンクやPC5リンク（サイドリンク）が挙げられる。Uuリンクは、基地局やR

SU (Road Side Unit) 等のインフラストラクチャと、端末装置との間のリンクである。また、PC5リンク（サイドリンク）は、端末装置間のリンクである。主なエンハンスメントのポイントを以下に示す。

[0055] エンハンスメントの一例としては、以下が挙げられる。

- ・チャネルフォーマット
 - ・サイドリンクフィードバック通信
 - ・サイドリンクリソース割り当て方式
 - ・車両位置情報推定技術
 - ・端末間リレー通信
 - ・ユニキャスト通信、マルチキャスト通信のサポート
 - ・マルチキャリア通信、キャリアアグリゲーション
 - ・MIMO/ビームフォーミング
 - ・高周波周波数対応（例：6 GHz 以上）
- …等

[0056] また、チャネルフォーマットとしては、例えば、Flexible numerology、short TTI (Transmission Time Interval)、マルチアンテナ対応、及びWaveform等が挙げられる。また、サイドリンクフィードバック通信としては、例えば、HARQ、CSI (Channel Status Information) 等が挙げられる。

[0057] (V2Xオペレーションシナリオ)

以下に、V2Xの通信オペレーションシナリオの一例について述べる。V2N通信においては、基地局-端末装置間のDL/UL通信のみでシンプルであった。これに対して、V2V通信では、多様な通信経路が考えられる。以降では、主にV2V通信の例に着目して、各シナリオの説明を行うが、V2PやV2Iについても同様の通信オペレーションを適用可能である。なお、V2PやV2Iにおいては、通信先がPedestrianやRSUとなる。

[0058] 例えば、図7～図12は、V2Xオペレーションシナリオの一例について説明するための説明図である。具体的には、図7は、車両同士が基地局（E

ーUTRAN)を介さずに直接通信を行うシナリオを示している。図8は、車両同士が基地局を介して通信を行うシナリオを示している。図9及び図10は、車両同士が端末装置(UE、ここではRSU)及び基地局を介して通信を行うシナリオを示している。図11及び図12は、車両同士が端末装置(UE、ここではRSUや他の車両)を介して通信を行うシナリオを示している。

[0059] なお、図7～図12において、「サイドリンク」は、端末装置間の通信リンクに相当し、PC5とも称される。サイドリンクの具体的な一例として、V2V、V2P、及びV2Iの通信リンクが挙げられる。「Uuインタフェース」は、端末装置－基地局間の無線インタフェースに相当する。Uuインタフェースの具体的な一例として、V2Nの通信リンクが挙げられる。「PC5インタフェース」は、端末装置間の無線インタフェースに相当する。

[0060] <<3. 第1の実施形態>>

まず、本開示の第1の実施形態について説明する。

[0061] <3. 1. V2X通信におけるリソース割り当てに関する検討>

本開示の第1の実施形態では、NR V2X通信におけるV2V通信リンクのリソース割り当て方式に着目する。従来のサイドリンク通信(特にV2V)においては、周辺車両に定期的に安全に関するメッセージをブロードキャストするような、周期的なトラフィックが基本的に想定されていた。

[0062] 一方で、NR V2Xにおいては、例えば、「Sensor data sharing」や「Advanced driving」といった新たなユースケースへの対応が想定されており、トラフィックの周期性が崩れるような状況も想定され得る。即ち、周期的なトラフィックではあるが、トラフィックにジッタ成分が含まれ、物理レイヤにおけるパケット到来(即ち、上位レイヤから物理レイヤへのパケットの到来)のタイミングが多少ずれることが予想される。

[0063] また、パケットサイズについても、従来は同一サイズのパケットが主に想定されていたが、新たなユースケースにおいては、パケットごとにサイズが変化するようなトラフィックが想定され得る。このようなパケットサイズの

変化は、例えば、送信データが自動車の周辺環境に依存すること等に起因する。

[0064] 例えば、図13は、NR-V2X通信で想定されるパケットの特徴について概要を説明するための説明図であり、NR-V2X通信と従来のサイドリンク通信との間のトラフィックの違いを模式的に示している。図13の上側の図は、従来のサイドリンク通信で想定されるトラフィックの一例を示している。即ち、従来のサイドリンク通信では、上位レイヤから物理レイヤへのパケットの到来周期 T や、当該パケットのパケットサイズ P が常に一定となることが想定されている。これに対して、図13の下側の図は、NR-V2X通信で想定されるトラフィックの一例を示している。即ち、NR-V2X通信においては、上位レイヤから物理レイヤへのパケットの到来周期 T のジッタ成分 α や、パケットサイズ P の変動成分 β を考慮する必要がある。このような背景から、NR-V2X通信では、パケットの到来周期 T のジッタ成分 α や、パケットサイズ P の変動成分 β の影響が顕在化するような状況下においても、より好適な態様でサイドリンク通信を可能とするようなリソース管理が求められる。

[0065] (既存のサイドリンクリソース割り当て方式)

ここで、サイドリンクへのリソース割り当ての方式について概要を説明する。サイドリンクへのリソース割り当ての方式としては、基地局がサイドリンクのリソースを割り当てる「Mode3リソース割り当て」の方式と、端末装置自身でセンシングを行いサイドリンクのリソース選択を行う「Mode4リソース割り当て」の方式とがある。本開示では、主に、Mode4リソース割り当ての方式に着目する。

[0066] ・リソースプール割り当て

Mode4リソース割り当てを行うに当たり、事前にリソースプールの割り当てが行われる。当該リソースプールの割り当ては、例えば、基地局により行われる。また、他の一例として、Preconfigurationにより、当該リソースプールの割り当てが行われていてもよい。端末装置は、割り当てられたリソース

プールから、サイドリンク通信用のリソースをセンシングし、適切なリソースを自ら選択して通信を行う。

[0067] 例えば、図14は、サイドリンク通信に割り当てられたリソース（リソースプール）の構成の一例について示した図であり、周波数分割多重（FDM：Frequency Division Multiplexing）が適用される場合の一例について示している。図14に示すように、リソースプールは、SA（Scheduling Assignment）領域とData領域とに分けられ、各領域により、PSSCH（Physical Sidelink Control Channel）及びPSSCH（Physical Sidelink Shared Channel）が送信される。なお、以降では、図14に示すようにFDMが適用される場合に着目して説明するが、必ずしも本開示に係る技術の適用先を限定するものではない。具体的な一例として、時間分割多重（TDM：Time Division Multiplexing）が適用される場合においても、以降で説明する本開示に係る技術を適用することが可能である。なお、TDMが適用される場合には、SA領域とData領域とは時間軸上で直交することとなる。

[0068] ・Mode4リソース割り当て

図15を参照して、Mode4リソース割り当ての概要について説明する。図15は、Mode4リソース割り当てに基づき端末装置がパケットを送信する場合の動作タイムラインの一例について説明するための説明図である。図15に示すように、パケットを送信する端末装置は、まず、当該パケットの送信に利用するリソースをリソースプール内から発見するためにセンシングを行う。次いで、端末装置は、当該センシングの結果に基づき、当該リソースプール内からのリソースの選択を行う。そして、端末装置は、選択したリソースを利用してパケットの送信を行う。また、このとき端末装置は、必要に応じて、以降におけるパケットの送信に利用するリソースの予約を行う。

[0069] ここで、図16を参照して、上記センシングの動作の一例について説明する。図16は、リソースプール内からリソースを選択するためのセンシングの動作の一例について説明するための説明図である。

[0070] 具体的には、端末装置は、センシングウィンドウ内における干渉パターンの測定結果や、当該センシングウィンドウ内におけるリソースの予約状況に基づき、リソース選択ウィンドウ内におけるリソースの選択や、将来のリソースの予約を行う。具体的な一例として、図16に示す例では、端末装置は、送信対象となるパケットDが発生した場合に、センシングの結果に基づき、未来のリソースの使用状況、例えば、将来的に他のパケットA~Cの送信に利用されるリソースを予測する。端末装置は、当該予測の結果を利用することで、当該パケットDの送信に利用可能なリソース、即ち、他のパケットの送信に利用されないことが予測されるリソースの選択や予約が可能となる。

[0071] (技術的課題)

上述の通り、従来のサイドリンク通信では、パケットの周期やパケットサイズが固定であったため、端末装置は、リソースの選択後に予約を行う際には、ジッタやパケットサイズの変化を考慮する必要がなかった。即ち、従来のサイドリンク通信では、パケットの到来周期Tの経過後に、従前と同じサイズのリソースを送信することを前提として、リソースの予約を行えばよかった。

[0072] 一方で、NR-V2X通信では、パケットの到来周期Tのジッタ成分 α や、パケットサイズPの変動成分 β の影響を考慮する必要があり、従来のサイドリンク通信と同様のリソース割り当ての方式を適用することが困難となる場合がある。

[0073] 例えば、図17は、NR-V2X通信に対して、従来のサイドリンク通信と同様のリソース割り当ての方式を適用した場合の一例について説明するための説明図である。図17に示すように、従来のサイドリンク通信と同様にリソース割り当てが行われた場合には、パケットの到来周期Tにジッタが発生した場合に、レイテンシ(Latency)要求を満たすことが困難となる場合がある。また、パケットサイズPが変化した場合に、リソース不足やリソースの過剰予約等の問題が発生する場合も想定され得る。

[0074] 以上のような状況を鑑み、本開示では、V2X通信を初めとした装置間通信においてより柔軟なリソースの割り当てを可能とする技術を提案する。具体的には、本開示では、パケットの到来周期TのジッタやパケットサイズPの変化に対して、より柔軟に対応可能なサイドリンクへのリソースの割り当てに係る技術について提案する。

[0075] <3. 2. 技術的特長>

続いて、本開示に係るシステムの技術的特徴として、パケットの到来周期TのジッタやパケットサイズPの変化に対して、より柔軟に対応可能なサイドリンクへのリソースの割り当てに係る技術の一例について説明する。具体的には、リソースの予約（リソースリザベーション）を実施するための技術の一例として、以下に示す2つのアプローチでそれぞれ説明する。

- ・ Proactive型のリソースリザベーション
- ・ Reactive型のリソースリザベーション

[0076] <3. 2. 1. Proactive型のリソースリザベーション>

まず、Proactive型のリソースリザベーションとして、パケットの到来周期TのジッタやパケットサイズPの変化を考慮して事前にリソースを予約する方式の一例について説明する。

[0077] 例えば、図18は、Proactive型のリソースリザベーションの概要について説明するための説明図である。図18に示すように、Proactive型のリソースリザベーションでは、端末装置は、パケットの到来周期Tのジッタ成分 α や、パケットサイズPの変動成分 β を考慮して、リソースを予約する範囲（以下、「予約リソースの範囲」とも称する）を制御する。具体的には、端末装置は、パケットが到来するタイミングのずれ、即ち、パケットの到来周期Tのジッタ成分 α ($\alpha_{\min} < \alpha < \alpha_{\max}$) が許容されるように、予約リソースの時間軸方向の範囲がより広くなるように制御する。また、端末装置は、上記変動成分 β に応じたパケットサイズPの変化 ($P_{\min} < P < P_{\max}$) が許容されるように、予約リソースのサイズ（換言すると、許容される予約リソースのサイズの範囲）を制御する。そこで、以降の説明で

は、「予約リソースの範囲」と記載した場合には、特に説明がない限りは、予約リソースの時間軸方向の範囲と、許容される当該予約リソースのサイズの範囲と、の双方を含み得るものとする。なお、予約リソースの範囲が、「第1の範囲」の一例に相当する。

[0078] 一方で、本方式では、予約リソースの範囲がより広くなるほど、周辺に位置する他の端末装置が使用可能なリソースがより制限されることとなる。換言すると、予約リソースの範囲に応じて、他の端末装置がリソースを選択可能な範囲が制限されることとなる。そのため、本方式では、このようなトレードオフの存在により、予約リソースの範囲がより適切に設定されることが望ましい。なお、他の端末装置がリソースを選択する範囲が、「第2の範囲」の一例に相当する。

[0079] 以上を踏まえ、Proactive型のリソースリザベーションの詳細として、予約を行う端末装置による予約リソースの設定方法と、当該予約リソースの設定を踏まえた他の端末装置によるリソースの選択方法と、についてそれぞれ説明する。なお、予約リソースの設定方法としては、「バーストリソース予約」と称する方式と、「パーシャルリソース予約」と称する方式と、の2種類についてそれぞれ説明する。また、以降の説明では、便宜上、リソースの予約を行う端末装置を「第1の端末装置」とも称し、当該予約を踏まえてリソースを選択する端末装置を「第2の端末装置」とも称する。一方で、「第1の端末装置」と「第2の端末装置」とを特に区別しない場合には、単に「端末装置」とも称する。

[0080] (バーストリソース予約)

まず、バーストリソース予約について説明する。例えば、図19は、バーストリソース予約について概要を説明するための説明図である。図19に示すように、バーストリソース予約では、予約を行う第1の端末装置は、予約リソースの範囲として、以降にパケットの送信を行う可能性のある時間方向及び周波数方向に連続した範囲が確保されるように、リソースの予約を行う。このとき、予約リソースの範囲については、想定されるジッタ成分 α の範

囲 ($\alpha_{\min} < \alpha < \alpha_{\max}$) や、想定されるパケットサイズ P の範囲 ($P_{\min} < P < P_{\max}$) に応じて制御される。このような制御の基で、第1の端末装置は、確保した予約リソースの範囲内に含まれるリソースのうち一部のリソースを選択してパケットの送信に利用する。即ち、確保された予約リソースの範囲内であれば、基本的には、第1の端末装置は自由にパケットを送信することが可能となる。

[0081] 予約リソースの範囲については、各種条件に基づき制御され得る。例えば、ジッタ成分 α やパケットサイズ P の変動成分 β に応じて予約リソースの範囲が決定されてもよい。より具体的には、以下に挙げる条件のうち1つ以上を組み合わせることで、予約リソースの範囲が決定されてもよい。

- ・ジッタ成分 α の最小値 α_{\min} 、最大値 α_{\max}
- ・ジッタ成分 α の平均、分散値
- ・パケットサイズの変動成分 β の最小値 β_{\min} 、最大値 β_{\max}
- ・パケットサイズの変動成分 β の平均、分散値

[0082] また、他の一例として、使用される周波数帯域において測定された CBR (Channel Busy Ratio) に応じて、予約リソースの範囲が決定されてもよい。より具体的な一例として、CBRが閾値よりも低い場合（非混雑状況）において、予約リソースの範囲がより広くなるように制御され、CBRが閾値よりも高い場合（混雑状況）においては、予約リソースの範囲がより制限されるように制御されるとよい。

[0083] また、他の一例として、パケットの優先度に応じて、予約リソースの範囲が決定されてもよい。より具体的な一例として、優先度の高いパケットについては予約リソースの範囲がより広くなるように制御され、優先度の低いパケットについては予約リソースの範囲がより制限されるように制御されるとよい。

[0084] また、他の一例として、「Sensor data sharing」や「Automated driving」等のようなオペレーションサービスのタイプに応じて、予約リソースの範囲が決定されてもよい。この場合には、第1の端末装置は、各サービスタ

イプに対してどの程度の広さの予約リソースの範囲を確保するかが規定された情報（例えば、テーブル）に基づき、予約リソースの範囲を決定すればよい。なお、当該情報については、端末装置にPreconfigureされていてもよいし、基地局から端末装置に対して提供されてもよい。

[0085] また、他の一例として、eMBB (enhanced Mobile Broadband) やURLLC (Ultra Reliable Low Latency Communication)等のようなパケットの種別情報に応じて、予約リソースの範囲が決定されてもよい。この場合には、第1の端末装置は、各パケットの種別に対してどの程度の広さの予約リソースの範囲を確保するかが規定された情報（例えば、テーブル）に基づき、予約リソースの範囲を決定すればよい。なお、当該情報については、端末装置にPreconfigureされていてもよいし、基地局から端末装置に対して提供されてもよい。

[0086] また、他の一例として、端末装置の位置情報に応じて、予約リソースの範囲が決定されてもよい。より具体的な一例として、自動車（端末装置相当）が高速道路上を走っている状況下では、ジッタがより小さくなる場合があるため、予約リソースの範囲が制限されるように制御されてもよい。また、交差点周辺を自動車（端末装置相当）が走行している状況下では、ジッタがより大きくなる場合があるため、予約リソースの範囲がより広くなるように制御されてもよい。この場合には、第1の端末装置は、各位置情報に対してどの程度の広さの予約リソースの範囲を確保するかが規定された情報（例えば、テーブル）に基づき、予約リソースの範囲を決定すればよい。なお、当該情報については、端末装置にPreconfigureされていてもよいし、基地局から端末装置に対して提供されてもよい。

[0087] また、予約リソースの範囲が、複数のレベルのうち互いに異なるレベルが設定された複数の部分的な範囲を含むように設定されてもよい。なお、以降では、当該部分的な範囲に設定される当該レベルを「予約レベル」とも称する。換言すると、予約リソースの範囲が、予約レベルに応じた複数の部分的な範囲に分割されてもよい。また、予約レベルに応じた部分的な範囲を、単

に「予約レベルに応じた範囲」とも称する。なお、当該予約レベルに応じた範囲が、「第3の範囲」の一例に相当する。

[0088] 例えば、図20は、予約リソースの範囲が予約レベルに応じた複数の範囲に分割された場合の一例について示した図である。具体的には、図20に示す例では、ジッタ成分の確率密度関数の平均や分散値に応じて予約レベル（即ち、予約レベル1～3）が設定され、予約リソースの範囲が当該予約レベルに応じた複数の範囲（即ち、予約レベル1～3それぞれに対応する範囲）に分割された場合の一例を示している。図20に示す例において、予約レベル1が設定された範囲は、パケットが送信される可能性が高い範囲に相当する。一方で、予約レベル3が設定された範囲は、パケットが送信される可能性が低い範囲に相当する。

[0089] なお、予約リソースの範囲を予約レベルに応じた複数の範囲に分割するための条件（例えば、分割数、分割サイズ、分割数の上限、分割サイズの上限等）に関する情報については、基地局から端末装置に事前に通知されてもよいし、端末装置自身により決定されてもよい。

[0090] また、予約レベルに応じて、当該予約レベルに応じた範囲の使用に関する条件（制約）が個別に設定されてもよい。具体的な一例として、予約レベルに応じて、当該予約レベルに応じた範囲の使用が、排他的使用（Exclusive）と包括的使用（Inclusive）とに分類されるように条件が設定されてもよい。具体的には、予約レベルに対して排他的使用が設定された場合には、当該予約レベルに応じた範囲は、予約を行った第1の端末装置によって排他的に使用されるように、当該範囲の使用条件が制限される。一方で、予約レベルに対して包括的使用が設定された場合には、当該予約レベルに応じた範囲は、ある第1の端末装置により予約が行われた場合においても、他の端末装置（即ち、第2の端末装置）によるリソースの選択が可能な範囲のオーバーラップが許容されるように、当該範囲の使用条件が緩和される。例えば、以下に示す表1は、予約レベルと、当該予約レベルの分類と、の間の対応関係の一例である。

[0091] [表1]

表1：予約レベル分類例

予約レベル	予約レベル分類
1	排他的
2	包括的
3	包括的

[0092] なお、リソースの予約を行った第1の端末装置は、確保した予約リソースの範囲の使用（即ち、当該範囲からのリソースの選択）に関して予約レベルを設定した場合（即ち、確保した予約リソースの範囲を予約レベルに応じた範囲に分割した場合）には、当該予約レベルに応じた範囲に関する情報を第2の端末装置に通知してもよい。なお、以降では、便宜上、上記予約レベルに応じた範囲に関する情報を、「予約レベル情報」とも称する。また、この場合には、リソースの予約を行った第1の端末装置は、例えば、SCI (Sidelink Control Information) を利用して、予約レベル情報を第2の端末装置に通知してもよい。即ち、この場合には、リソースの予約を行った第1の端末装置は、確保した予約リソースの範囲に関する情報と、当該範囲の使用に関して設定した予約レベルに応じた予約レベル情報と、を第2の端末装置に通知してもよい。

[0093] 第1の端末装置が予約レベルに応じた範囲を設定する方法の一例について説明する。例えば、第1の端末装置は、基地局により事前に指示された条件に基づき、確保した予約リソースの範囲の少なくとも一部を分割することで、予約レベルに応じた範囲を設定してもよい。例えば、以下に示す表2は、予約レベルに応じた範囲の設定に関する条件の一例を示している。

[0094] [表2]

表2：予約レベルに応じた範囲の設定に関する条件の一例

パケットの最大ジッタ	パケットの最大サイズ変動	予約レベル	予約リソースサイズ (例えば時間×周波数の領域として定義)
2ms	10kbyte	3	10リソースブロック
5ms	50kbyte	2	20リソースブロック
10ms	100kbyte	1	30リソースブロック

- [0095] 第1の端末装置は、例えば、基地局から表2に示すような条件が規定された情報（例えば、テーブル）が通知された場合には、送信するパケットの情報（例えば、パケットのジッタ量、パケットサイズの変動量等）を当該条件と比較することで、予約レベルに応じた範囲を設定してもよい。
- [0096] また、予約レベルに応じた範囲を設定するための条件（例えば、表2に示す条件）に関する情報については、端末装置にPreconfigureされていてもよい。
- [0097] 続いて、リソースを予約する領域（即ち、予約リソースの範囲）の決定方法について、当該決定方法に応じた当該領域に関する情報の通知方法とあわせて以下に一例を説明する。
- [0098] 例えば、図21は、リソースを予約する領域の決定方法の一例について概要を説明するための説明図である。図21を示す例では、リソースを予約する領域（即ち、予約リソースの範囲）を、周波数方向及び時間方向の領域として設定し、当該領域の一部を、予約レベルに応じた部分領域（即ち、予約レベルに応じた範囲）として設定している。図21において、「Start SF」及び「End SF」は、予約リソースの範囲の時間方向における開始位置及び終了位置に相当する。また、「Start PRB」及び「End PRB」は、予約リソースの範囲の周波数方向における開始位置及び終了位置に相当する。また、「Start SF_Li」及び「End SF_Li」は、予約レベル*i*（ $i = 1, 2, \dots, \text{Max_level}$ ）に対応する範囲の時間方向における開始位置及び終了位置に相当する。具体的な一例として、「Start SF_L1」及び「End SF_L1」は、予約レベル1に対応する範囲の時間方向における開始位置及び終了位置に相当する。また、「Start PRB_Li」及び「End PRB_Li」は、予約レベル*i*に対応する範囲の周波数方向における開始位置及び終了位置に相当する。具体的な一例として、「Start PRB_L1」及び「End PRB_L1」は、予約レベル*i*に対応する範囲の周波数方向における開始位置及び終了位置に相当する。
- [0099] 図21に示す例の場合には、第1の端末装置は、予約リソースの範囲や予約レベルに応じた範囲に関する情報として、対象となる範囲を特定するため

の情報を第2の端末装置に通知してもよい。

[0100] 例えば、第1の端末装置は、対象となる範囲を特定するための情報として、時間方向及び周波数方向のそれぞれについて当該範囲の開始位置及び終了位置を第2の端末装置に通知してもよい。具体的な一例として、第1の端末装置は、予約レベル i ($i = 1, 2, \dots, \text{Max_level}$) に対応する範囲を特定するための情報として、「Start SF_Li」、「End SF_Li」、「Start PRB_Li」及び「End PRB_Li」を第2の端末装置に通知してもよい。

[0101] また、他の一例として、第1の端末装置は、対象となる範囲を特定するための情報として、時間方向及び周波数方向のそれぞれについて当該範囲の開始位置と当該範囲の幅とを第2の端末装置に通知してもよい。例えば、予約レベル i ($i = 1, 2, \dots, \text{Max_level}$) に対応する範囲の時間方向の幅（換言すると、リソースの数）を「number SF_Li」とし、当該範囲の周波数方向の幅（換言すると、リソースの数）を「number PRB_Li」とする。この場合には、第1の端末装置は、予約レベル i に対応する範囲を特定するための情報として、「Start SF_Li」、「number SF_Li」、「Start PRB_Li」、及び「number PRB_Li」を第2の端末装置に通知してもよい。

[0102] また、図22は、リソースを予約する領域の決定方法の他の一例について概要を説明するための説明図である。図22に示す例では、リソースを予約する領域（即ち、予約リソースの範囲）を時間方向に複数の部分領域に分割している。図22において、「SF1」、「SF2」、…、「SF n 」は、予約リソースの範囲が時間方向に分割された複数の部分領域のうち、1、2、…、 n 番目の部分領域に関する情報を示している。具体的な一例として、「SF i 」は、 i 番目の部分領域に関する情報に相当し、例えば、当該部分領域の時間方向の開始位置（Start SF_Li）及び終了位置（End SF_Li）のように、当該部分領域を特定するための情報を含み得る。

[0103] 図22に示す例では、第1の端末装置は、予約リソースの範囲が時間方向に分割された部分領域に関する情報を第2の端末装置に通知してもよい。具体的な一例として、第1の端末装置は、予約リソースの範囲が時間方向に分

割された部分領域のうち、 i 番目の部分領域に関する時間方向の情報として、「SF i 」を第2の端末装置に通知してもよい。なお、この場合には、周波数方向の情報については、予約リソースの範囲を特定するための周波数方向の情報（例えば、「Start PRB」及び「End PRB」）が通知されればよい。

[0104] また、図23は、リソースを予約する領域の決定方法の他の一例について概要を説明するための説明図である。図23に示す例では、リソースを予約する領域（即ち、予約リソースの範囲）を周波数方向に複数の部分領域に分割している。図23において、「PRB1」、「PRB2」、…、「PRB n 」は、予約リソースの範囲が周波数方向に分割された複数の部分領域のうち、1、2、…、 n 番目の部分領域に関する情報を示している。具体的な一例として、「PRB i 」は、 i 番目の部分領域に関する情報に相当し、例えば、当該部分領域の周波数方向の開始位置（Start PRB $_Li$ ）及び終了位置（End PRB $_Li$ ）のように、当該部分領域を特定するための情報を含み得る。

[0105] 図23に示す例では、第1の端末装置は、予約リソースの範囲が周波数方向に分割された部分領域に関する情報を第2の端末装置に通知してもよい。具体的な一例として、第1の端末装置は、予約リソースの範囲が周波数方向に分割された部分領域のうち、 i 番目の部分領域に関する周波数方向の情報として、「PRB i 」を第2の端末装置に通知してもよい。なお、この場合には、時間方向の情報については、予約リソースの範囲を特定するための時間方向の情報（例えば、「Start SF」及び「End SF」）が通知されればよい。

[0106] なお、図23に示す例では、予約リソースの範囲が周波数方向に分割された各部分領域は、周波数方向のサイズが異なってもよい。また、一部の部分領域が他の部分領域に包含されてもよい。

[0107] また、図24は、リソースを予約する領域の決定方法の他の一例について概要を説明するための説明図である。図24に示す例では、リソースを予約する領域（即ち、予約リソースの範囲）を時間方向及び周波数方向の双方について複数の部分領域に分割している。図24において、「SF1」、「SF2」、…、「SF n 」は、図22に示す例における「SF1」、「SF2」、…、「SF n 」

と同様である。また、図 2 4 において、「PRB1」、「PRB2」、…、「PRBn」は、図 2 3 に示す例における「PRB1」、「PRB2」、…、「PRBn」と同様である。

[0108] 図 2 4 に示す例では、第 1 の端末装置は、予約リソースの範囲が時間方向及び周波数方向に分割された部分領域に関する情報を第 2 の端末装置に通知してもよい。具体的な一例として、第 1 の端末装置は、予約リソースの範囲が分割された部分領域の情報のうち、時間方向において i 番目に位置する部分領域に関する情報として、「SF i 」を第 2 の端末装置に通知してもよい。同様に、第 1 の端末装置、予約リソースの範囲が分割された部分領域の情報のうち、周波数方向において j 番目に位置する部分領域に関する情報として、「PRB j 」を第 2 の端末装置に通知してもよい。

[0109] なお、図 2 4 に示す例では、予約リソースの範囲が時間方向及び周波数方向に分割された各部分領域は、周波数方向のサイズが異なってもよい。また、一部の部分領域が他の部分領域に包含されてもよい。

[0110] 続いて、予約リソースの範囲に関する情報と予約レベルに関する情報とが通知された第 2 の端末装置による、当該予約レベルを加味したリソースの選択に係る動作について一例を説明する。

[0111] 例えば、第 2 の端末装置は、パケットの送信に利用するリソースの選択時において、通知された予約レベルを加味したリソースの選択を行ってもよい。

[0112] 具体的な一例として、第 2 の端末装置は、リソースの選択時において、通知された予約リソースの範囲に含まれる部分的な範囲（即ち、予約レベルに応じた範囲）のうち、一部の予約レベルに応じた範囲に含まれるリソースを、予約済みリソースとして判断し、リソースの選択の候補から除外してもよい。即ち、第 2 の端末装置は、当該一部の予約レベル以外の他の予約レベルに応じた範囲に含まれるリソースについては、使用可能なリソースとして判断してもよい。

[0113] より具体的な一例として、第 2 の端末装置は、所定の閾値以上の予約レベ

ルに応じた範囲に含まれるリソースを、予約済みリソースとして判断してもよい。また、他の一例として、第2の端末装置は、所定の閾値以下の予約レベルに応じた範囲に含まれるリソースを、予約済みリソースとして判断してもよい。即ち、各予約レベル間における優先度については、予約レベルの設定方法やユースケースに応じて適宜変更されてもよい。

[0114] 例えば、図25は、予約レベルに応じたリソースの選択に係る処理の流れの一例について示したフローチャートであり、第2の端末装置が実行する処理の一例を示している。

[0115] 図25に示す例では、端末装置200（判定部245）は、予約リソースの範囲に含まれる各予約レベルに対応する範囲の中から、閾値以上の予約レベルに対応する範囲を特定する。また、端末装置200（通信制御部241）は、特定した予約レベルに対応する範囲を、パケットの送信に利用するリソースの選択の候補から除外する（S101）。即ち、端末装置200は、予約リソースの範囲や予約レベルに応じて、リソースを選択する範囲を制限する。そして、端末装置200（通信制御部241）は、除外した範囲（即ち、閾値以上の予約レベルに対応する範囲）以外の他の範囲に含まれるリソースを、使用可能なリソースとして判断して、パケットの送信に利用するリソースを選択する（S103）。

[0116] なお、リソース選択の候補から除外される予約レベルに関する情報（換言すると、予約レベルに応じた範囲に関する情報）については、例えば、基地局から各端末装置に通知されてもよいし、端末装置にPreconfigureされていてもよい。

[0117] また、第2の端末装置は、自身の送信するパケットの優先度と、他の端末装置（例えば、第1の端末装置）が送信するパケットの優先度と、に基づき、リソース選択の候補から除外する予約レベル（換言すると、予約レベルに応じた範囲）を決定してもよい。

[0118] 具体的な一例として、第2の端末装置は、第1の端末装置から送信されるパケットの優先度に関する情報と、自身が送信しようとしているパケットの

優先度に関する情報及びC B R (Channel Busy Ratio) 情報の少なくともいずれかと、に基づきリソース選択の候補から除外する予約レベルが決定されてもよい。なお、第1の端末装置から送信されるパケットの優先度に関する情報が、「第1の優先度情報」の一例に相当する。これに対して、第2の端末装置が送信するパケットの優先度に関する情報が、「第2の優先度情報」の一例に相当する。

[0119] 具体的な一例として、優先度のレベルがより小さいほどより重要な通信に相当するという条件の基で、第1の通信端末が優先度4でパケットを送信しており、第2の通信端末が優先度1で送信しようとしているものとする。また、第1の通信端末は、予約レベルの数値がより低いほどより優先される排他的な利用を規定したうえで、予約レベル1~4それぞれに対応する範囲を規定して予約を行ったものとする。このような場合には、第2の通信端末は、予約レベル1に対応する範囲に含まれるリソースを選択の候補から除外し、予約レベル2~4の範囲に含まれるリソースについては、使用可能なリソースとして判断してもよい。

[0120] 一方で、上述した例において、第1の通信端末が送信するパケットの優先度が、第2の通信端末が送信するパケットの優先度が高い場合には、第1の通信端末の予約リソースが可能な限り確保されるように制御される。具体的な一例として、第2の端末装置は、予約レベル1~4すべてについて当該予約レベルに対応する範囲に含まれるリソースを選択の候補から除外したうえで、パケットの送信に利用するリソースを選択する。

[0121] また、上述した例において、C B Rがあわせて考慮されてもよい。具体的な一例として、上述したように、第2の端末装置が、予約レベル1~4すべてについて当該予約レベルに対応する範囲に含まれるリソースを選択の候補から除外した状況下で、C B Rが閾値よりも高い状況（即ち、帯域が非常に混雑している状況）にあるものとする。この場合には、第2の端末装置は、除外対象とする予約レベルを、「予約レベル1~4」から「予約レベル1~3」に変更してもよい。このように、リソースがひっ迫しているような状況

下においては、第2の端末装置は、CBRがより緩和されるような制御を行ってもよい。また、CBRが閾値よりも低い場合には、第2の端末装置は、リソースの選択の対象となる候補を、第1の通信端末により設定された予約リソースの範囲以外の他の範囲をより増やすような制御を行ってもよい。

[0122] また、他の一例として、第2の端末装置は、第1の端末装置による予約レベルに応じた範囲の設定結果を受けて、当該予約レベルに基づくリソースの選択を段階的に行ってもよい。

[0123] 例えば、図26は、予約レベルに応じたリソースの選択に係る処理の流れの他の一例について示したフローチャートであり、第2の端末装置が実行する処理の一例を示している。

[0124] 図26に示す例では、端末装置200（判定部245）は、予約リソースの範囲に含まれる各予約レベルに対応する範囲の中から、閾値以下の予約レベルに対応する範囲を特定する。また、端末装置200（通信制御部241）は、特定した予約レベルに対応する範囲を、パケットの送信に利用するリソースの選択の候補から除外する（S201）。即ち、端末装置200は、予約リソースの範囲や予約レベルに応じて、リソースを選択する範囲を制限する。

[0125] 次に、端末装置200（判定部243）は、除外された範囲を除く他の範囲からパケットの送信に利用可能なリソースを探索する（S203）。リソースを発見した場合には（S203、YES）、端末装置200（通信制御部241）は、当該リソースを、パケットの送信に利用するリソースとして選択する。

[0126] 一方で、リソースが発見されなかった場合には（S203、NO）、端末装置200（判定部245）は、パケットの送信に利用するリソースの選択の候補から除外する予約レベルに対応する範囲を決定するための上記閾値を加算（インクリメント）する（S205）。そのうえで、当該閾値が最大値に到達していない場合には（S207、NO）、端末装置200は、参照符号S201～205で示した処理を再度実行する。

[0127] 一方で、上記閾値が最大値に到達した場合には（S207、YES）、端末装置200（通信制御部241）は、最大の予約レベルに基づき、リソースの選択を行う（S209）。

[0128] 以上のように、第2の端末装置は、ある予約レベルを基準としてリソースの選択に失敗した場合には、リソース選択の基準とする予約レベルを更新したうえで、更新後の当該予約レベルを基準としたリソースの選択を試みる。このように、第2の端末装置は、リソース選択の基準とする予約レベルを順次更新しながら、パケットの送信に利用可能なリソースの探索や当該リソースの選択を行ってもよい。なお、この場合においても、第2の端末装置は、第1の端末装置から送信されるパケットの優先度に関する情報と、自身が送信しようとしているパケットの優先度に関する情報及びCBR情報の少なくともいずれかと、に基づきリソース選択の候補から除外する予約レベルを決定してもよい。

[0129] また、第1の端末装置は、異なる複数の周波数キャリアそれぞれに対してバーストリソース予約を行ってもよい。具体的な一例として、第1の端末装置は、通常使用している周波数キャリアAについて、周期的でパケットサイズが一定のリソース予約を実施したうえで、バックアップのために異なる周波数キャリアBにおいてバーストリソース予約を実施してもよい。そして、第1の端末装置は、周波数キャリアAにおいて予約リソースの使用が困難と判断した場合には、周波数キャリアBにおいてリソースの選択を行ってもよい。なお、上述した異なる複数の周波数キャリアを利用したリソースの予約については、詳細を後述するパーシャルリソース予約についても適用することが可能である。具体的な一例として、上記した例において、周波数キャリアBにおいて、バーストリソース予約に替えてパーシャルリソース予約が適用されてもよい。

[0130] 以上、図19～図26を参照して、バーストリソース予約について説明した。

[0131] （パーシャルリソース予約）

続いて、パーシャルリソース予約について説明する。例えば、図27は、パーシャルリソース予約について概要を説明するための説明図である。図27に示すように、パーシャルリソース予約では、予約を行う第1の端末装置は、予約リソースの範囲として、時系列に沿って互いに離間するように設定された複数の範囲が確保されるように予約が行われる点で、上述したバーストリソース予約と異なる。なお、以降の説明では、便宜上、パーシャルリソース予約により時系列に沿って互いに離間するように確保された複数の範囲のそれぞれを「パーシャルリソース」とも称する。

- [0132] パーシャルリソース予約において、パーシャルリソース間の間隔はパケットの最大許容遅延量とパケットの最大ジッタ量から決定されてもよい。つまり、最大ジッタ量であった場合においてもパケットの最大許容遅延量を超えないようにパーシャルリソースが配置されるとより望ましい。
- [0133] また、パーシャルリソース予約においては、予約リソースグループが規定されてよい。例えば、図28は、パーシャルリソース予約の一態様について概要を説明するための説明図であり、予約リソースグループを規定した場合の一例である。図28に示す例では、それぞれが複数のパーシャルリソースを含む3組のグループに対して、予約リソースグループ $G_A \sim G_C$ が設定されている。
- [0134] 予約リソースグループは、時間周波数方向で他の予約リソースグループと直交するように定義されてもよく、非直交で他の予約リソースグループと一部がオーバーラップするように定義されてもよい。予約リソースグループとして設定されるパーシャルリソースのグループの定義については、基地局からシステム情報を利用して端末装置に通知されてもよい。また、予約リソースグループごとに異なるサイズのリソースが選択可能となるように、各予約リソースグループが定義されてもよい。
- [0135] また、予約リソースグループは、端末装置のグループ（以下、「端末装置グループ」とも称する）に割り当てられてもよい。この場合には、例えば、複数の予約リソースグループのそれぞれが、互いに異なる端末装置グループ

に割り当てられてもよい。また、他の一例として、どの予約リソースグループを選択するかが、送信パケットのサイズやジッタの、最小値や最大値に基づき決定されてもよい。また、他の一例として、どの予約リソースグループを選択するかが、送信パケットの優先度に応じて決定されてもよい。

[0136] また、第1の端末装置は、送信パケットのジッタ量に応じて、予約リソースグループの選択を行ってもよい。例えば、予約リソースグループとして、予約リソースグループ G_A 、 G_B 、及び G_C の3つのグループが定義されており、予約リソースグループ G_A 、 G_B 、及び G_C の順序で対応可能な最大ジッタ量が小さくなるように設定されているものとする。この場合には、第1の端末装置は、ジッタの比較的大きいパケットを送信する際には、対応可能なジッタ量がより大きい予約リソースグループ G_A を選択してもよい。

[0137] ここで、図29及び図30を参照して、パーシャルリソース予約を適用した場合における、パケットの送信に係る動作の一例について説明する。図29及び図30は、パーシャルリソース予約を適用した場合における、パケットの送信に係る動作の一例について説明するための説明図である。

[0138] 第1の端末装置は、事前に予約した複数のパーシャルリソースのうち、どのリソースを使用するかを決定する。使用リソースは、上位レイヤから物理レイヤへのパケットの到来から、パケットのレイテンシ (Latency) 要求を満たす範囲内に存在するパーシャルリソースを一つ以上選択することで決定される。

[0139] 具体的な一例として、図29は、予想される到来パケット周期 T 以前に、上位レイヤから物理レイヤにパケットが到来した場合の一例を示している。この場合には、送信対象となるパケットは、1番目のパーシャルリソース（即ち、最も早いタイミングのパーシャルリソース）に基づき送信される。なお、上記の例において、1番目のパーシャルリソースがレイテンシ要求を満たさない場合には、第1の端末装置は、Event trigger messageとしてリソース選択手順を実行することで、リソースの再選択を行ってもよい。

[0140] また、他の一例として、図30は、2つ目のパーシャルリソース以降に、

上位レイヤから物理レイヤにパケットが到来した場合の一例を示している。この場合には、送信対象なるパケットは、3番目のパーシャルリソースが選択される。また、3番目のパーシャルリソース以降に、上位レイヤから物理レイヤにパケットが到来した場合には、レイテンシ要求を満たすことが可能なパーシャルリソースが存在しないため、第1の端末装置は、図29に示す例の場合と同様に、Event trigger messageとしてリソース選択手順を実行することで、リソースの再選択を行ってもよい。

[0141] なお、予約リソースグループごとに異なるサイズのリソースが選択可能となるように、各予約リソースグループが定義されている場合においても、レイテンシ要求を優先することで、事前に割り当てられた予約リソースグループ以外のリソースが使用されてもよい。

[0142] 続いて、パーシャルリソース予約が適用された場合において、予約を行った第1の端末装置が、センシングを行うことでパケットを送信する動作について概要を説明する。第1の端末装置は、パーシャルリソース予約に基づきリソースの予約及び選択を行うことでパケットの送信を行った場合には、以下に説明するような条件に基づき、使用可能なリソースを特定してもよい。例えば、図31は、パーシャルリソース予約が適用された場合における、センシングを行う端末装置の動作について概要を説明するための説明図である。

[0143] 図31に示す例では、1つの予約リソースグループの1周期区間の一部と、センシング区間の一部とが重複している。このような場合には、第1の端末装置は、センシング区間のうち、予約リソースグループの1周期区間と重複する期間において、パケットの送信に利用するリソースを特定してもよい。例えば、図31に示す例では、複数のパーシャルリソースのうち1番目のパーシャルリソースの区間が、センシング区間の終端側と重複している。この場合には、第1の端末装置は、1番目のパーシャルリソースに基づき、パケットの送信を行ってもよい。

[0144] なお、上述した例では、既にセンシング区間においてパケットの送信に利

用するリソースの選択が行われているため、例えば、リソース選択区間と重複する残りのパーシャルリソース（即ち、予約リソース）が第1の端末装置によるパケットの送信に使用されない場合がある。このような場合には、当該リソース選択区間に含まれるパーシャルリソース（予約リソース）は空のリソースとして、例えば、他の端末装置がパケットを送信するために選択するリソースの候補として使用されてもよい。ただし、第1の端末装置が、複数のパーシャルリソースをパケットの送信に利用する場合も想定され得る。このような状況を鑑み、例えば、当該第1の端末装置は、周囲の端末装置（例えば、第2の端末装置）に対して、使用するパーシャルリソースの数に関する情報を通知してもよい。また、他の一例として、第1の端末装置は、周囲の端末装置に対して、使用しないパーシャルリソースを特定するための情報を通知してもよい。なお、上記通知については、例えば、SC1が利用されてもよい。

[0145] 以上、図27～図31を参照して、パーシャルリソース予約について説明した。

[0146] <3. 2. 2. Reactive型のリソースリザベーション>

続いて、Reactive型のリソースリザベーションについて説明する。Reactive型のリソースリザベーションでは、端末装置は、従来のリソースの予約方式と同様に、周期及びパケットサイズが一定となるようにリソースの予約を行ったうえで、パケットの送信に際して問題が生じた場合に、別途リソースの選択や予約を行う。例えば、図32は、Reactive型のリソースリザベーションについて概要を説明するための説明図である。

[0147] 図32に示すように、パケットの送信に際して問題が生じたか否かの判定は、例えば、ジッタ量がレイテンシ（Latency）要求を超えたか否かや、予約リソースのサイズよりも送信予定のパケットのサイズが超過したか否か等に基づき行われる。より具体的な一例として、上記判定は、例えば、最大遅延許容量を満たせるか否か、必要なリソースを確保できるか否か、要求されたQoSを満たすことができるか否か、及び、必要な送信電力を計画すること

ができるか否か等に基づき行われてもよい。

[0148] ここで、パケットの送信に際して問題が生じたと判定した場合における対応の一例について以下に説明する。

[0149] (リソースリセレクトトリガの発動)

例えば、端末装置は、パケットの送信に際して問題が生じたと判定した場合には、リソースリセレクトトリガを発動してもよい。具体的には、端末装置は、レイテンシ (Latency) 要求を満たすリソースや、超過したデータサイズを満たすリソースを探索する。具体的には、端末装置は、問題が生じると判定した時点で、バックグラウンドセンシングの結果を用いてリソース探索を実施する。

[0150] 次に、端末装置は、リソースの選択を行う。具体的な一例として、端末装置は、追加リソースの選択を行ってもよい。このとき、端末装置は、パケットを送信するために、既に予約していたリソースを使用してした場合における不足分のサイズを補うように、追加リソースの選択を行ってもよい。また、このとき端末装置は、センシングの段階において、予約リソースをリソース選択の候補から除外してもよい。なお、予約リソースが「第1のリソース」の一例に相当する。また、予約リソースとは別に選択されるリソース (例えば、追加で選択されるリソース) が「第2のリソース」の一例に相当する。

[0151] また、他の一例として、端末装置は、リソースの再選択を行ってもよい。具体的には、端末装置は、パケットを送信するために必要なサイズのリソースを再選択してもよい。この場合には、例えば、端末装置は、予約していたリソースをリソース選択の候補として定義したうえで、当該候補も含めてリソースの再選択に係る処理を実行してもよい。

[0152] また、端末装置は、追加リソースの選択後に、選択したリソースを利用してデータ (送信予定のパケットに対応するデータ) の送信を行う。このとき、端末装置は、データの送信に複数のリソースを利用する場合には、いずれかのリソースを利用して送信されるパケット (例えば、最初のパケット) の

SC Iを利用して、複数のリソースそれぞれにより送信されるデータに対応する当該リソース中における領域が指示されてもよい。また、複数のリソースそれぞれについて、当該リソースを利用して送信されるパケットのSC Iに、当該リソースを利用して送信されるデータに対応する当該リソース中における領域が指示されてもよい。なお、この場合には、他の通信端末がデータを復号するために、どのパケットをマージすべきかを示した情報がSC Iにより当該他の通信端末に通知されてもよい。

[0153] (既存の予約リソースを可能な限り利用)

また、他の一例として、端末装置は、パケットの送信に際して問題が生じたと判定した場合には、既存の予約リソースを可能な限り利用してデータの送信を行ってもよい。この場合には、端末装置は、例えば、送信対象となるデータを2以上にセグメンテーションする。なお、この場合には、対象となるデータが2以上のパケットに分割されるため、端末装置は、各パケットにより送信されるデータを結合するための情報を、SC Iにより他の端末装置に通知してもよい。なお、各パケットにより送信されるデータを結合するための情報が、互いに異なるリソースを利用して送信されるデータ（即ち、互いに異なるパケットにより送信されるデータ）を関連付ける「制御情報」の一例に相当する。

[0154] また、次回以降のリソース選択においてリソースのサイズが不足することが想定され得るため、例えば、端末装置は、リソース再選択のトリガを発動させてもよい。また、他の一例として、端末装置は、予約済みのリソースに加えて、追加で不足分のデータを送信するためのリソースの選択を行ってもよい。

[0155] (Repetition送信をやめ、異なるパケットの送信を行う)

また、他の一例として、端末装置は、パケットの送信に際して問題が生じたと判定した場合に、Repetition送信をやめ、異なるパケットの送信を行ってもよい。この場合には、端末装置は、パケットの送信先となる他の端末装置に対して、Repetition送信を行わずに、異なるパケットを送信した旨を通

知する。具体的には、端末装置は、例えば、対象の packets が Repetition 送信の packets でない旨を、SCI により他の端末装置に通知するとよい。

[0156] また、端末装置は、Repetition 送信をやめて、異なる packets の送信を行う場合には、送信先となる他の端末装置に最初に到達する packets の SCI に対して、次に到達する packets (即ち、Repetition 送信のリソースを用いて送信された packets) のデータが、前に送信された packets のデータの続きである旨を示す情報を追加してもよい。これにより、受信側の他の端末装置は、1 つ目の SCI をデコードした時点で、次に到達する packets が、受信した packets のデータの続きであることを認識し、各 packets により送信されるデータの Combining を行うことが可能となる。

[0157] また、他の一例として、端末装置は、Repetition 送信用に予約されたリソースを利用して、Repetition データとは異なるデータを送信する場合に、当該データに対応する SCI に対して NDI (New Data Indicator) 等の情報を追加することで、Repetition データとの判別を可能としてもよい。この場合には、受信側の他の端末装置は、当該 NDI 等の情報に基づき、対象となるデータが Repetition データか否かを判別し、当該判別結果に基づきデータの Combining を行うことで、オリジナルの送信データを復元してもよい。

[0158] 以上、図 32 を参照して、Reactive 型のリソースリザベーションについて説明した。

[0159] < 3. 3. 評価 >

以上説明したように、本開示の第 1 の実施形態に係るシステムにおいて、第 1 の端末装置は、一部のリソースを装置間通信に利用するために、当該リソースを予約する第 1 の範囲を制御する。そして、第 1 の端末装置は、第 2 の端末装置が上記装置間通信に利用する上記リソースを選択する第 2 の範囲を制御するために、上記第 1 の範囲に関する情報を当該第 2 の端末装置に通知する。また、第 2 の端末装置は、第 1 の端末装置が一部のリソースを装置間通信に利用するために予約した当該リソースの第 1 の範囲に関する情報を、当該第 1 の端末装置から取得する。また、第 2 の端末装置は、取得された

上記第1の範囲に関する情報に基づき、上記装置間通信に利用する上記リソースを選択する第2の範囲を制御する。例えば、第2の端末装置は、第1の範囲に関する情報に基づき、第2の範囲を制限する。

[0160] 以上のような構成により、例えば、トラフィックに含まれるジッタ成分に応じたパケットの送信タイミングのばらつきや、伝送されるパケットのサイズの変動等が生じるような状況下においても、より柔軟にリソースを割り当てることが可能となる。即ち、本開示の一実施形態に係るシステムに依れば、V2X通信を初めとした装置間通信においてより柔軟なリソースの割り当てが可能となる。特に、NR V2X通信においては、LTEベースのV2Xではサポートできなかったような、高信頼性、低遅延、高速通信、ハイキャパシティを必要とする新たなユースケースをサポートする。このような場合においても、本開示の一実施形態に係るシステムに依れば、NR V2X通信でサポートされる多様なユースケースそれぞれに対して、より柔軟に対応することが可能となる。

[0161] <<4. 第2の実施形態>>

続いて、本開示の第2の実施形態について説明する。

[0162] <4. 1. V2X通信におけるリソース割り当てに関する検討>

本開示の第2の実施形態では、NR V2X通信におけるV2V通信リンクのリソース割り当て方式に着目する。従来のサイドリンク通信（特にV2V）においては、周辺車両に定期的に安全に関するメッセージをブロードキャストするような、周期的なトラフィックが基本的に想定されていた。

[0163] 一方で、NR V2Xにおいては、例えば、「Sensor data sharing」や「Advanced driving」といった新たなユースケースへの対応が想定されており、トラフィックの周期性が崩れるような状況も想定され得る。即ち、周期的なトラフィックではあるが、トラフィックにジッタ成分が含まれ、物理レイヤにおけるパケット到来（即ち、上位レイヤから物理レイヤへのパケットの到来）のタイミングが多少ずれることが予想される。

[0164] また、パケットサイズについても、従来は同一サイズのパケットが主に想

定されていたが、新たなユースケースにおいては、パケットごとにサイズが変化するようなトラフィックが想定され得る。このようなパケットサイズの変化は、例えば、送信データが自動車の周辺環境に依存すること等に起因する。

[0165] 例えば、図13は、NR-V2X通信で想定されるパケットの特徴について概要を説明するための説明図であり、NR-V2X通信と従来のサイドリンク通信との間のトラフィックの違いを模式的に示している。図13の上側の図は、従来のサイドリンク通信で想定されるトラフィックの一例を示している。即ち、従来のサイドリンク通信では、上位レイヤから物理レイヤへのパケットの到来周期 T や、当該パケットのパケットサイズ P が常に一定となることが想定されている。これに対して、図13の下側の図は、NR-V2X通信で想定されるトラフィックの一例を示している。即ち、NR-V2X通信においては、上位レイヤから物理レイヤへのパケットの到来周期 T のジッタ成分 α や、パケットサイズ P の変動成分 β を考慮する必要がある。このような背景から、NR-V2X通信では、パケットの到来周期 T のジッタ成分 α や、パケットサイズ P の変動成分 β の影響が顕在化するような状況下においても、より好適な態様でサイドリンク通信を可能とするようなリソース管理が求められる。

[0166] (既存のサイドリンクリソース割り当て方式)

ここで、サイドリンクへのリソース割り当ての方式について概要を説明する。サイドリンクへのリソース割り当ての方式としては、基地局がサイドリンクのリソースを割り当てる「Mode3リソース割り当て」の方式と、端末装置自身でセンシングを行いサイドリンクのリソース選択を行う「Mode4リソース割り当て」の方式とがある。本開示では、主に、Mode3リソース割り当ての方式に着目する。

[0167] ・リソースプール割り当て

Mode3リソース割り当てを行うに当たり、事前にリソースプールの割り当てが行われる。当該リソースプールの割り当ては、例えば、基地局により行わ

れる。また、他の一例として、Preconfigurationにより、当該リソースプールの割り当てが行われていてもよい。

[0168] 例えば、図14は、サイドリンク通信に割り当てられたリソース（リソースプール）の構成の一例について示した図であり、周波数分割多重（FDM：Frequency Division Multiplexing）が適用される場合の一例について示している。図14に示すように、リソースプールは、SA（Scheduling Assignment）領域とData領域とに分けられ、各領域により、PSSCH（Physical Sidelink Control Channel）及びPSSCH（Physical Sidelink Shared Channel）が送信される。なお、以降では、図14に示すようにFDMが適用される場合に着目して説明するが、必ずしも本開示に係る技術の適用先を限定するものではない。具体的な一例として、時間分割多重（TDM：Time Division Multiplexing）が適用される場合においても、以降で説明する本開示に係る技術を適用することが可能である。なお、TDMが適用される場合には、SA領域とData領域とは時間軸上で直交することとなる。

[0169] ・Mode3リソース割り当て

続いて、Mode3リソース割り当ての概要について説明する。まず、図33を参照して、一般的なMode3リソース割り当ての処理の流れの一例について説明する。図33は、Mode3リソース割り当ての処理の流れの一例を示したシーケンス図である。

[0170] 図33に示すように、端末装置200は、トラフィックが発生する（即ち、送信対象となるパケットが発生する）と（S101）、上りリンク（PUCCH）を介して送信遅延の要求やパケットのサイズ等の情報を基地局100に提供し、当該基地局100に送信リソースの割り当てを要求する（S103）。端末装置200からの当該要求を受けて、基地局100は、端末装置200に対する送信リソースの割り当て、即ち、送信リソースのスケジューリングを行い（S105）、下りリンク（PDCCH）を介して送信リソースの割り当て結果を端末装置200に通知する（S107）。そして、端

末装置 200 は、基地局 100 から割り当てられたリソースを用いて、上記パケットの送信を行う (S109)。

[0171] ただし、図 33 に示す方式を採用した場合には、パケットの送信ごとに、送信リソースの割り当ての要求 (S103)、送信リソースのスケジューリング (S105)、及び送信リソースの割り当て結果の通知 (S107) が行われるため、スケジューリングに係る処理のオーバーヘッドが大きい。

[0172] 一方で、V2Xにおいては、主なトラフィックが周期的であるため、例えば、Mode3リソース割り当ての際に、SPS (Semi-persistent scheduling) が実施されることで、上記スケジューリングに係る処理のオーバーヘッドを低減したV2X通信を実現することが可能である。例えば、図 16 は、Mode3リソース割り当ての処理の流れの他の一例を示したシーケンス図であり、SPSが実施される場合の一例について示している。

[0173] 図 34 に示すように、端末装置 200 は、セルに接続する、即ち、基地局 100 との間の通信を確立すると (S151)、当該基地局 100 に対して UE assistance information を提供する (S153)。UE assistance information は、基地局 100 が SPS に利用可能な情報 (即ち、SPS assistance information) を含む。例えば、図 35、SPS assistance information の概要について説明するための説明図である。図 35 に示すように、パケットが周期的に発生する場合には、端末装置 200 は、SPS assistance information として、例えば、トラフィックの周期 T 、サブフレーム 0 とのオフセット α 、パケットのサイズ P 、及びパケット優先度等の情報を基地局 100 に提供する。

[0174] 次いで、基地局 100 は、端末装置 200 から UE assistance information として提供された情報に基づき、当該端末装置 200 の送信リソースのサイズと、SPS 周期 (Semi-persistent scheduling Interval) との設定を行う (S155)。基地局 100 は、端末装置 200 に対して上記した SPS の設定 (SPS configuration) に関する情報を通知する (S157)。

[0175] 次いで、端末装置 200 は、トラフィックが発生する (即ち、送信対象と

なるパケットが発生する)と(S159)、基地局100に送信リソースの割り当てを要求する(S161)。端末装置200からの当該要求を受けて、基地局100は、当該端末装置200に対してSPS activationを指示する(S163)。基地局100からの当該指示を受けて、端末装置200は、SPSでconfigureされたリソースを選択する(S165)。そして、端末装置200は、選択したリソースを用いて、上記パケットの送信を行う(S167)。

[0176] また、図36は、SPSが実施される場合の処理の流れの一例を示したタイミングチャートである。具体的には、図36の上段の図は、基地局100によりConfigureされたリソースについて、各リソースが割り当てられたタイミングと、当該リソースのサイズとの関係の一例について示している。図36の中段の図は、端末装置200において、上位レイヤから物理レイヤに周期的に到来するパケット(即ち、送信対象となるパケット)について、各パケットが到来するタイミングと、当該パケットのサイズとの関係の一例について示している。図36の下段の図は、送信対象となるパケットの送信に利用されるリソースについて、各リソースが割り当てられたタイミングと、当該リソースのサイズとの関係の一例について示している。即ち、図36の上段、中段、及び下段の横軸は時間を示している。図36の上段の図の縦軸は、Configureされたリソースのサイズを示している。また、図36の中段の図の縦軸は、上位レイヤから物理レイヤに周期的に到来するパケットのサイズを示している。また、図36の下段の図の縦軸は、送信対象となるパケットの送信に利用されるリソースのサイズを示している。なお、以降の説明では、端末装置200において上位レイヤから物理レイヤに到来するパケットを、「到来パケット」と称する場合がある。即ち、以降では、単に「到来パケット」と記載した場合には、特に説明が無い限りは、端末装置200において上位レイヤから物理レイヤに到来するパケットを示すものとする。

[0177] 図36に示すようにSPSが実施される場合には、端末装置200の送信周期P(即ち、端末装置200における上位レイヤから物理レイヤへのパケ

ットの到来周期P) に応じて、リソースがあらかじめconfigureされている。そのため、端末装置200は、トラフィックが発生した場合(即ち、送信対象となるパケットが発生した場合)に、既に設定されたリソースを用いて当該パケットの送信を行うことが可能となる。即ち、端末装置200は、パケットの送信ごとに、当該パケットの送信に利用するリソースの割り当てを基地局100に要求する必要がなくなる。

[0178] ・Mode4リソース割り当て

続いて、図15を参照して、Mode4リソース割り当ての概要について説明する。図15は、Mode4リソース割り当てに基づき端末装置がパケットを送信する場合の動作タイムラインの一例について説明するための説明図である。図15に示すように、パケットを送信する端末装置200は、まず、当該パケットの送信に利用するリソースをリソースプール内から発見するためにセンシングを行う。次いで、端末装置200は、当該センシングの結果に基づき、当該リソースプール内からのリソースの選択を行う。そして、端末装置200は、選択したリソースを利用してパケットの送信を行う。また、このとき端末装置200は、必要に応じて、以降におけるパケットの送信に利用するリソースの予約を行う。

[0179] ここで、図16を参照して、上記センシングの動作の一例について説明する。図16は、リソースプール内からリソースを選択するためのセンシングの動作の一例について説明するための説明図である。

[0180] 具体的には、端末装置200は、センシングウィンドウ内における干渉パターン測定結果や、当該センシングウィンドウ内におけるリソースの予約状況に基づき、リソース選択ウィンドウ内におけるリソースの選択や、将来のリソースの予約を行う。具体的な一例として、図16に示す例では、端末装置200は、送信対象となるパケットDが発生した場合に、センシングの結果に基づき、未来のリソースの使用状況、例えば、将来的に他のパケットA~Cの送信に利用されるリソースを予測する。端末装置200は、当該予測の結果を利用することで、当該パケットDの送信に利用可能なリソース、

即ち、他のパケットの送信に利用されないことが予測されるリソースの選択や予約が可能となる。

[0181] (技術的課題)

上述の通り、従来のサイドリンク通信では、パケットの周期やパケットサイズが固定であったため、周期的なパケットの送信に利用するリソースの予約が行われる際には、ジッタやパケットサイズの変化を考慮する必要がなかった。即ち、従来のサイドリンク通信では、パケットの到来周期 T の経過後に、従前と同じサイズのリソースを送信することを前提として、リソースの予約を行えばよかった。

[0182] 一方で、NR-V2X通信では、パケットの到来周期 T のジッタ成分 α や、パケットサイズ P の変動成分 β の影響を考慮する必要があり、従来のサイドリンク通信と同様のリソース割り当ての方式を適用することが困難となる場合がある。

[0183] 例えば、図37は、NR-V2X通信に対して、従来のサイドリンク通信と同様のリソース割り当ての方式を適用した場合（即ち、従来のSPSが採用された場合）の一例について説明するための説明図である。図37において、横軸は時間を示している。また、縦軸は到来パケットのサイズ（即ち、パケットの送信に要するリソースのサイズ）を示している。

[0184] 図37では、参照符号C11~C15として、到来パケットと、当該パケットを送信するためにスケジューリング（SPS）されたリソース（以下、「SPSリソース」とも称する）と、の関係の一例について具体的な例を示している。例えば、参照符号C11で示した例は、SPSリソースを利用して到来パケットを正常に送信することが可能な場合の一例を示している。即ち、参照符号C11で示した例では、到来パケットのサイズとSPSリソースのサイズとが略一致しており、到来パケットの発生タイミングの直後にSPSリソースが割り当てられている。

[0185] これに対して、参照符号C12、C14、及びC15で示した例は、SPSリソースを利用した到来パケットの送信要求を満たせないか、到来パケッ

トを送信することが困難となる場合の一例を示している。

[0186] 具体的には、参照符号C 1 2で示した例は、ジッタ成分 α によりパケットの到来タイミングが遅れた場合の一例を示している。即ち、パケットの到来タイミングの遅れにより、SPSリソースが割り当てられたタイミング以降に当該パケットが到来している。そのため、この場合には、端末装置200は、パケットの送信に利用可能なリソース（SPSリソース）を発見できずに、当該パケットの送信が困難となる場合がある。

[0187] また、参照符号C 1 4で示した例は、パケットのサイズ変動 β により当該パケットのサイズが増大し、当該サイズが当該パケットを送信するためのSPSリソースのサイズを超過した場合の一例を示している。この場合には、端末装置200は、パケットの送信に必要なサイズのリソースを確保できずに、当該パケットの送信が困難となる場合がある。

[0188] また、参照符号C 1 5は、ジッタ成分 α によりパケットの到来タイミングが予定より早くなった場合の一例を示している。これにより、パケットの到来タイミングと、当該パケットを送信するためのSPSリソースが割り当てられたタイミングと、の間の時間差がより増大し、結果として、パケットの到来から当該パケットが送信されるまでの間の遅延の要求値を満たさなくなっている。即ち、この場合には、端末装置200は、パケットの送信に係る要求のうち、特に、上記遅延に係る要求を満たすことが困難となる場合がある。

[0189] また、参照符号C 1 3で示した例は、SPSリソースの一部のみがパケットの送信に利用される、所謂、リソースの使用に関して無駄が生じる場合（換言すると、リソースの過剰予約が発生する場合）の一例を示している。具体的には、参照符号C 1 3で示した例は、パケットのサイズ変動 β により当該パケットのサイズが減少し、当該パケットを送信するために確保されたSPSリソースのうち一部が当該パケットの送信に使用されない場合の一例を示している。即ち、この場合には、確保されたSPSリソースのうち一部が使用されないこととなるため、リソースの使用に関して無駄が生じることと

なる。

[0190] 以上のような状況を鑑み、本開示では、V2X通信を初めとした装置間通信においてより柔軟なリソースの割り当てを可能とする技術を提案する。具体的には、本開示では、パケットの到来周期 T のジッタやパケットサイズ P の変化に対して、より柔軟に対応可能なサイドリンクへのリソースの割り当てに係る技術について提案する。

[0191] <4. 2. 技術的特長>

続いて、本開示に係るシステムの技術的特徴として、パケットの到来周期 T のジッタやパケットサイズ P の変化に対して、より柔軟に対応可能な、装置間通信に利用可能なリソースの割り当て（例えば、サイドリンクへのリソースの割り当て）に係る技術の一例について説明する。具体的には、リソースの割り当てを実施するための技術の一例として、以下に示す2つのアプローチでそれぞれ説明する。

- ・ Proactive型のリソース割り当て
- ・ Reactive型のリソース割り当て

[0192] <4. 2. 1. Proactive型のリソース割り当て>

まず、Proactive型のリソース割り当てとして、パケットの到来周期 T のジッタやパケットサイズ P の変化を考慮して事前にリソースを割り当てる（予約する）方式の一例について説明する。

[0193] （基本思想）

まず、Proactive型のリソース割り当ての基本思想について概要を説明する。例えば、図38は、Proactive型のリソース割り当ての概要について説明するための説明図である。図38に示すように、Proactive型のリソース割り当て（換言すると、リソースリザーベーション）では、基地局は、端末装置におけるパケットの到来周期 T のジッタ成分 α や、パケットサイズ P の変動成分 β を考慮して、リソースを予約する範囲（以下、「予約リソースの範囲」とも称する）を制御する。具体的な一例として、基地局は、端末装置においてパケットが到来するタイミングのずれ、即ち、パケットの到来周期 T のジッタ

成分 α ($\alpha_{\min} < \alpha < \alpha_{\max}$) が許容されるように、予約リソースの時間軸方向の範囲がより広くなるように制御する。また、基地局は、端末装置における上記変動成分 β に応じたパケットサイズ P の変化 ($P_{\min} < P < P_{\max}$) が許容されるように、予約リソースのサイズ（換言すると、許容される予約リソースのサイズの範囲）を制御する。そこで、以降の説明では、「予約リソースの範囲」と記載した場合には、特に説明がない限りは、予約リソースの時間軸方向の範囲と、許容される当該予約リソースのサイズの範囲と、の双方を含み得るものとする。

[0194] 以上のように、基地局は、端末装置側でのジッタやパケットサイズの変動を事前に考慮して、当該端末装置が周期的なパケットの送信に利用可能なリソースを割り当てる（予約する）。そのため、端末装置は、パケットの送信タイミングずれや当該パケットのサイズの変動が生じた場合においても、基地局により予約されたリソースの少なくとも一部を使用して当該パケットの送信を行うことが可能となる。

[0195] (処理の流れ)

続いて、図39を参照して、Proactive型のリソース割り当てが行われる場合における、本開示の一実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例について説明する。図39は、本開示の一実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例を示したシーケンス図である。

[0196] 図39に示すように、端末装置200（通知部247）は、セルに接続する、即ち、基地局100との間の通信を確立すると（S201）、当該基地局100に対してUE assistance informationを提供する（S203）。UE assistance informationは、基地局100がSPSに利用可能な情報（即ち、SPS assistance information）を含む。なお、UE assistance informationやSPS assistance informationの詳細については、具体的な利を挙げて別途後述する。なお、上述の通り端末装置200から基地局100に通知される情報、即ち、UE assistance information（特に、SPS assistance information）に含まれる情報が、「第1の情報」の一例に相当する。

[0197] 基地局100（情報取得部153）は、端末装置200からUE assistance informationを取得する（S203）。基地局100（通信制御部151）は、端末装置200からUE assistance informationとして提供された情報に基づき、当該端末装置200がパケットの送信に利用するリソースに関する設定、即ち、当該リソースのスケジューリング（SPS）を行う。具体的な一例として、基地局100（通信制御部151）は、予約リソースのサイズ、予約リソースの周期（即ち、SPS周期）、及び予約リソースの範囲等の設定を行う。そして、基地局100（通知部155）は、端末装置200に対して上記したSPSの設定（SPS configuration）に関する情報を通知する（S207）。なお、上述の通り基地局100から端末装置200に通知される情報、即ち、SPSの設定（SPS configuration）に関する情報（特に、予約リソースの範囲に関する情報）が、「第2の情報」の一例に相当する。

[0198] 次に、端末装置200（通知部247）は、トラフィックが発生する（即ち、送信対象となるパケットが発生する）と（S209）、基地局100に送信リソースの割り当てを要求する（S211）。端末装置200からの当該要求を受けて、基地局100（通知部155）は、当該端末装置200に対してSPS activationを指示する（S213）。基地局100からの当該指示を受けて、端末装置200は、SPSでconfigureされたリソースを選択する（S215）。このとき端末装置200は、事前に通知されたSPSの設定に関する情報に基づき、予約リソースの範囲内からパケットの送信に利用するリソースを選択することとなる。そして、端末装置200（通信制御部241）は、選択したリソースを用いて、上記パケットの送信を行う（S217）。

[0199] 以上、図39を参照して、Proactive型のリソース割り当てが行われる場合における、本開示の一実施形態に係るシステムの一連の処理の流れの一例について説明した。

[0200] (UE assistance information)

本開示の一実施形態にシステムにおいて、端末装置 200 が基地局 100 に対して UE assistance information として提供する情報の一例について説明する。

[0201] 端末装置 200 は、UE assistance information として、例えば、パケットの到来周期 T のジッタ成分 α に関する情報と、パケットサイズ P の変動成分 β に関する情報とのうち少なくともいずれかを基地局 100 に提供する。なお、端末装置 200 は、上記に加えて、従来のシステムにおいて UE assistance information として提供していた情報を、本開示の一実施形態に係るシステムにおいても同様に基地局 100 に提供してもよい。

[0202] パケットの到来周期 T のジッタ成分 α に関する情報としては、例えば、以下に示す情報が挙げられる。もちろん、以下に示す情報はあくまで一例であり、基地局 100 が、端末装置 200 におけるパケットの到来周期のジッタを認識することが可能であれば、当該端末装置 200 から当該基地局 100 に提供される情報は必ずしも下記には限定されない。

- ・ジッタ成分 α の最小値 α_{\min}
- ・ジッタ成分 α の最大値 α_{\max}
- ・ジッタ成分 α の平均
- ・ジッタ成分 α の分散値

[0203] パケットサイズ P の変動成分 β に関する情報としては、例えば、以下に示す情報が挙げられる。もちろん、以下に示す情報はあくまで一例であり、基地局 100 が、端末装置 200 におけるパケットサイズの変動を認識することが可能であれば、当該端末装置 200 から当該基地局 100 に提供される情報は必ずしも下記には限定されない。

- ・パケットサイズ P の変動成分 β の最小値 β_{\min}
- ・パケットサイズ P の変動成分 β の最大値 β_{\max}
- ・パケットサイズ P の変動成分 β の平均
- ・パケットサイズ P の変動成分 β の分散値

[0204] 以上、本開示の一実施形態にシステムにおいて、端末装置 200 が基地局

100に対してUE assistance informationとして提供する情報の一例について説明した。

[0205] (SPS configuration)

本開示の一実施形態にシステムにおいて、基地局100がUE assistance informationを基に制御するSPSの設定 (SPS configuration) の一例について説明する。

[0206] 基地局100は、端末装置200から提供されるUE assistance informationに基づき、SPSリソースを当該端末装置に割り当てる（即ち、リソースを予約する）。このとき、基地局100は、例えば、上記ジッタ成分 α や上記パケットの変動成分 β に基づき、予約リソースの範囲（換言すると、SPSリソースを割り当てる範囲）として、端末装置200が送信を行う可能性がある時間方向及び周波数方向に連続した範囲が確保されるように、リソースの予約を行う。具体的な一例として、予約リソースの範囲については、想定されるジッタ成分 α の範囲 ($\alpha_{min} < \alpha < \alpha_{max}$) や、想定されるパケットサイズ P の範囲 ($P_{min} < P < P_{max}$) に応じて制御される。

[0207] また、基地局100は、上記UE assistance informationに加えて、以下に示す情報のうち少なくともいずれかを考慮して、リソースの割り当て（即ち、リソースの予約）を行ってもよい。

- ・ CBR (Channel Busy Ratio)
- ・ パケットの優先度情報
- ・ オペレーションサービスのタイプ
- ・ パケットの種別情報
- ・ 端末装置の位置情報
- ・ 端末装置の速度

[0208] 具体的な一例として、基地局100は、使用される周波数帯域において測定されたCBR（帯域の混雑度）に応じて、予約リソースの範囲を決定してもよい。より具体的な一例として、基地局100は、CBRが閾値よりも低

い場合（非混雑状況）において、予約リソースの範囲がより広くなるように制御し、C B Rが閾値よりも高い場合（混雑状況）においては、予約リソースの範囲がより制限されるように制御してもよい。

[0209] また、他の一例として、基地局100は、パケットの優先度に応じて、予約リソースの範囲を決定してもよい。より具体的な一例として、基地局100は、優先度の高いパケットについては予約リソースの範囲がより広くなるように制御し、優先度の低いパケットについては予約リソースの範囲がより制限されるように制御してもよい。

[0210] また、他の一例として、基地局100は、「Sensor data sharing」や「Automated driving」等のようなオペレーションサービスのタイプに応じて、予約リソースの範囲を決定してもよい。

[0211] また、他の一例として、基地局100は、e M B B (enhanced Mobile B roadband) やU R L L C (Ultra Reliable Low Latency Communication) 等のようなパケットの種別情報に応じて、予約リソースの範囲を決定してもよい。

[0212] また、他の一例として、基地局100は、端末装置200の位置情報に応じて、予約リソースの範囲を決定してもよい。より具体的な一例として、自動車（端末装置200に相当）が高速道路上を走っている状況下では、ジッタや送信パケットのサイズの変動がより小さくなる場合があるため、基地局100は、予約リソースの範囲が制限されるように制御してもよい。また、交差点周辺を上記自動車が走行している状況下では、ジッタや送信パケットのサイズの変動がより大きくなる場合があるため、基地局100は、予約リソースの範囲がより広くなるように制御してもよい。

[0213] また、他の一例として、基地局100は、端末装置200の速度に応じて、予約リソースの範囲を決定してもよい。より具体的な一例として、自動車（端末装置200に相当）が渋滞中等のように低速走行を行っている状況下では、ジッタや送信パケットのサイズの変動がより小さくなる場合があるため、基地局100は、予約リソースの範囲が制限されるように制御してもよ

い。一方で、上記自動車が高速走行を行っている状況下では、基地局100は、予約リソースの範囲がより広くなるように制御してもよい。

[0214] 以上、本開示の一実施形態にシステムにおいて、基地局100がUE assistance informationを基に制御するSPSの設定 (SPS configuration) の一例について説明した。

[0215] (Resource selection)

本開示の一実施形態にシステムにおける、端末装置200によるリソースの選択 (Resource selection) に係る動作について例を挙げて説明する。

[0216] 従来のmode3においては、基地局100は、端末装置200がパケットを送信するために必要なリソースのみを割り当てていた。一方で、本開示の一実施形態に係る基地局100は、上述したように、Proactive型のリソース割り当てを行う場合には、端末装置200に対して従来よりも多くのリソースを割り当てる。即ち、端末装置200が実際にパケットの送信に利用することとなるリソースよりも、より多くのリソースが、当該端末装置200のために予約されることとなる。そのため、端末装置200は、基地局100により予約されたリソースの中から、少なくとも一部のリソースを、パケットの送信に利用するリソースとして選択する。

[0217] 基地局100は、端末装置200に対して、パケットの送信に利用するリソースの選択方法を指示してもよい。この場合には、基地局100は、例えば、SIB、RRC、PBCH、PDCCH、及びPDSSH等を利用して、リソースの選択方法を端末装置に通知してもよい。また、他の一例として、パケットの送信に利用するリソースの選択方法が、端末装置200にpreconfigureされていてもよい。

[0218] 次いで、パケットの送信に利用するリソースの選択方法について具体的な例を挙げて説明する。

[0219] ・ Random selection

例えば、端末装置200は、パケットの送信に利用するリソースをランダムに選択してもよい。

[0220] ・ Sensing based selection

他の一例として、端末装置 200 は、他の端末装置 200 によるリソースの使用状況をセンシングし、当該センシングの結果に基づき、パケットの送信に利用するリソースを選択してもよい。この場合には、例えば、基地局 100 は、端末装置 200 に対してセンシングを行うか否かを通知（指示）してもよい。

[0221] また、この場合には、基地局 100 は、対象となる端末装置 200 と同様の S P S の設定（SPS configuration）が適用されている端末装置の数（換言すると、リソースが共用される可能性のある端末装置の数）に応じて、当該対象となる端末装置 200 に対してセンシングの実行を指示するか否かを決定してもよい。より具体的な一例として、基地局 100 は、対象となる端末装置 200 と同様の S P S の設定（SPS configuration）が適用されている端末装置の数が閾値以下の場合には、当該対象となる端末装置 200 に対してセンシングの実行を指示しなくてもよい。

[0222] また、基地局 100 は、端末装置 200 に対して、当該端末装置 200 がセンシングの対象とすべき領域を通知してもよい。

[0223] また、基地局 100 は、対象となる端末装置 200 と同様もしくは一部同様の S P S の設定（SPS configuration）が適用されている端末装置の数（換言すると、リソースが共用される可能性のある端末装置の数）を、当該対象となる端末装置 200 に通知してもよい。この場合には、対象となる端末装置 200 は、基地局 100 から通知された上記端末装置の数に応じて、センシングを行うか否かを決定してもよい。なお、この場合には、基地局 100 は、上記対象となる端末装置 200 がセンシングを行うか否かを決定するための条件に関する情報を、当該対象となる端末装置 200 に通知してもよい。より具体的な一例として、基地局 100 は、上記条件に関する情報として、センシングを行うか否かと、同様もしくは一部同様の S P S の設定が適用されている端末装置の数と、の間の関係を示した情報を、対象となる端末装置 200 に通知してもよい。また、他の一例として、上記条件に関する情

報が、端末装置 200 に preconfigure されていてもよい。

[0224] ・パケットを送信可能なタイミングに応じたリソースの選択

他の一例として、端末装置 200 は、発生したパケットを送信可能なタイミングに応じて、当該パケットの送信に利用するリソースを選択してもよい。具体的な一例として、端末装置 200 は、発生したパケットを最短で送信可能なリソースを、当該パケットの送信に利用するリソースとして選択してもよい。

[0225] ・各リソースに関連付けられたレベルに応じたリソースの選択

他の一例として、予約リソースの範囲が、複数のレベルのうち互いに異なるレベルが設定された複数の部分的な範囲を含むように設定されてもよい。換言すると、基地局 100 により予約された SPS リソースが、複数のリソースブロックに分割され、各リソースブロックに対して、複数のレベルのうち互いに異なるレベルが設定されてもよい。例えば、図 40～図 42 は、SPS リソースから分割されたリソースブロックに対するレベルの設定方法の一例について説明するための説明図である。

[0226] 具体的には、図 40 は、予約された SPS リソース（換言すると、リソースの予約範囲）を、端末装置 200 におけるパケットの到来周期 T のジッタ成分 α の確率密度関数に応じて複数のリソースブロックに分割した場合の一例について示している。より具体的な一例として、図 40 に示す例では、上記ジッタ成分 α の確率密度関数の平均や分散値に応じてレベルが設定され、予約された SPS リソースが、当該レベルに応じて複数のリソースブロック（即ち、レベル 1～3 それぞれに対応するリソースブロック）に分割された場合の一例を示している。図 40 に示す例において、レベル 1 が設定されたリソースブロックは、パケットが送信される可能性が高いリソースブロックに相当する。一方で、レベル 3 が設定されたリソースブロックは、パケットが送信される可能性が低いリソースブロックに相当する。

[0227] また、図 41 は、予約された SPS リソース（換言すると、リソースの予約範囲）を、端末装置 200 におけるパケットのパケットサイズ P の変動成

分 β の確率密度関数に応じて複数のリソースブロックに分割した場合の一例について示している。より具体的な一例として、図4 1に示す例では、上記変動成分 β の確率密度関数の平均や分散値に応じてレベルが設定され、予約されたSPSリソースが、当該レベルに応じて複数のリソースブロック（即ち、レベル1～3それぞれに対応するリソースブロック）に分割された場合の一例を示している。図4 1に示す例において、レベル1が設定されたリソースブロックは、パケットが送信される可能性が高いリソースブロックに相当する。一方で、レベル3が設定されたリソースブロックは、パケットが送信される可能性が低いリソースブロックに相当する。

[0228] また、図4 2は、予約されたSPSリソース（換言すると、リソースの予約範囲）を、端末装置200におけるパケットの到来周期 T のジッタ成分 α の確率密度関数と、パケットのパケットサイズ P の変動成分 β の確率密度関数と、に応じて複数のリソースブロックに分割した場合の一例について示している。より具体的な一例として、図4 2に示す例では、上記ジッタ成分 α 及び上記変動成分 β それぞれの確率密度関数の平均や分散値に応じてレベルが設定され、予約されたSPSリソースが、当該レベルに応じて複数のリソースブロック（即ち、レベル1～3それぞれに対応するリソースブロック）に分割された場合の一例を示している。図4 2に示す例において、レベル1が設定されたリソースブロックは、パケットが送信される可能性が高いリソースブロックに相当する。一方で、レベル3が設定されたリソースブロックは、パケットが送信される可能性が低いリソースブロックに相当する。

[0229] この場合には、基地局100は、SPSリソースを端末装置200に割り当てる場合（即ち、当該端末装置200が利用可能なリソースを予約する場合）に、当該SPSリソースを複数のリソースブロックに分割し、各リソースブロックに対して上記レベルを関連付ける。なお、SPSリソースを複数のリソースブロックに分割するための条件（例えば、分割数、分割サイズ、分割数の上限、分割サイズの上限等）については、状況に応じて適宜変更されてもよい。そして、基地局100は、上記SPSリソースが分割されたり

ソースブロックに関する情報（例えば、時間及び周波数の情報）と、各リソースブロックに関連付けられたレベルに関する情報とを、端末装置 200 に通知してもよい。

[0230] また、端末装置 200 は、リソースを選択する場合に、所定の条件に応じて、複数のレベルのうちいずれのレベルが関連付けられたリソースブロックからパケットの送信に利用するリソースを選択するかを決定してもよい。具体的な一例として、端末装置 200 は、複数のリソースブロックのうち、レベルのより高いリソースブロックからリソースを選択してもよい。また、他の一例として、端末装置 200 は、複数のリソースブロックのうち、レベルのより低いリソースブロックからリソースを選択してもよい。

[0231] また、レベルに応じて、当該レベルに応じたリソースブロックの使用に関する条件（制約）が個別に設定されてもよい。具体的な一例として、レベルに応じて、当該レベルに応じたリソースブロックの使用が、排他的使用 (Exclusive) と包括的使用 (Inclusive) とに分類されるように条件が設定されてもよい。具体的には、レベルに対して排他的使用が設定された場合には、当該レベルに応じたリソースブロックは、対象となる端末装置 200 によって排他的に使用されるように、当該リソースブロックの使用条件が制限される。一方で、レベルに対して包括的使用が設定された場合には、当該レベルに応じたリソースブロックは、ある端末装置 200 のために予約が行われた場合においても、他の端末装置によるリソースの選択が可能なリソースブロックのオーバーラップが許容されるように、当該リソースブロックの使用条件が緩和される。例えば、以下に示す表 3 は、上記レベルと、当該レベルの分類と、の間の対応関係の一例である。

[0232]

[表3]

表 3 : レベル分類の一例

レベル	レベル分類
1	排他的
2	包括的
3	包括的

[0233] 以上、Proactive型のリソース割り当てとして、図38～図42を参照して、パケットの到来周期TのジッタやパケットサイズPの変化を考慮して事前にリソースを割り当てる（予約する）方式の一例について説明した。

[0234] <4. 2. 2. Reactive型のリソース割り当て>

続いて、Reactive型のリソース割り当てについて説明する。Reactive型リソース割り当てでは、従来のSPSと同様に、周期及びパケットサイズが一定となるようにリソースの予約を行われたうえで、パケットの送信に際して問題が生じた場合に、別途リソースの割り当てが行われる。

[0235] (概要)

まず、Reactive型のリソース割り当ての概要について説明する。例えば、図43は、Reactive型のリソース割り当ての概要について説明するための説明図であり、Reactive型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置の一連の処理の流れの一例を示している。

[0236] 図43に示すように、端末装置200は、トラフィックが発生する（即ち、送信対象となるパケットが発生する）と（S251）、基地局100により予約されたSPSリソースを利用してパケットを送信可能か否かについて確認する（S253）。具体的な一例として、端末装置200は、パケットのサイズがSPSリソースのサイズを超過し、結果として、当該パケットを送信するためのリソースが不足する場合には、当該SPSリソースを利用して当該パケットを送信することが困難であると判断してもよい。また、端末

装置 200 は、パケットの送信に SPS リソースを利用した場合に、送信遅延 (Latency) の要求を満たすことが困難な場合には、当該 SPS リソースを利用して当該パケットを送信することが困難であると判断してもよい。

[0237] 端末装置 200 は、SPS リソースを利用してパケットを送信可能な場合には (S253、YES)、当該 SPS リソースを利用して、送信対象となるパケットを送信する (S257)。

[0238] 一方で、端末装置 200 は、SPS リソースを利用してパケットを送信することが困難な場合には (S253、NO)、当該パケットを送信するために新しいリソースを取得する (S255)。なお、端末装置 200 がパケットを送信するための新しいリソースを取得する方法としては、主に、「基地局にリソースの割り当てを要求する方法」と「端末装置自身がリソースを選択する方法」とが挙げられる。なお、これらの方法の詳細については別途後述する。そして、端末装置 200 は、新しく取得したリソースを利用して、送信対象となるパケットを送信する (S257)。

[0239] 以上、図 43 を参照して、Reactive 型のリソース割り当ての概要について説明した。

[0240] (基地局にリソースの割り当てを要求する方法)

続いて、端末装置 200 がパケットを送信するための新しいリソースを取得する方法の一例として、当該端末装置 200 が基地局 100 に対してリソースの割り当てを要求する方法について例を挙げて説明する。

[0241] (A-1) 要求されたリソースを割り当てる方法

まず、基地局 100 が、端末装置 200 からリソースの割り当てを要求された場合に、当該要求されたリソース、即ち、そのとき端末装置 200 が送信しようとしているパケットを送信するためのリソースを割り当てる場合の一例について説明する。例えば、図 44 は、Reactive 型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置 200 の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。具体的には、図 44 は、端末装置 200 が基地局 100 に対してリソースの割り当てを要求する場合における、当該端末装置 2

00の一連の処理の流れの一例を示している。

[0242] 図44に示すように、端末装置200は、トラフィックが発生すると(S301)、基地局100により予約されたSPSリソースを利用してパケットを送信可能か否かについて確認する(S303)。端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信可能な場合には(S303、YES)、当該SPSリソースを利用して、送信対象となるパケットを送信する(S307)。本動作については、図43を参照して説明した例と同様である。

[0243] 一方で、端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信することが困難な場合には(S303、NO)、基地局100に対してリソースの割り当てを要求する(S305)。この場合には、端末装置200は、例えば、そのとき送信しようとしているパケットについて、送信遅延の要求値や当該パケットのサイズ等に関する情報を基地局100に提供してもよい。また、端末装置200は、パケットの到来周期Tのジッタ成分 α や、パケットサイズPの変動成分 β 等に関する情報を基地局100に提供してもよい。

[0244] 基地局100は、端末装置200からの上記要求に応じて、当該端末装置200がそのとき送信しようとしているパケットを送信するためのリソースを割り当てる。このとき、基地局100は、既に予約されているSPSリソースにより当該パケットが送信される場合に不足するサイズ分のリソースを追加で割り当ててもよい。具体的には、10リソースブロック分のSPSリソースが予約されている状況下で、端末装置200が15リソースブロック分のパケットを送信しようとしている場合には、基地局100は、不足分である5リソースブロックを当該端末装置200に新たに割り当てる。この場合には、端末装置200は、既に予約されているSPSリソースと、新たに割り当てられたリソースと、を使用して上記パケットを送信する(S307)。

[0245] また、他の一例として、基地局100は、既に予約されているSPSリソ

ースとは別に、端末装置 200 がそのとき送信しようとしているパケットを送信するためのリソースを新たに割り当ててもよい。具体的には、端末装置 200 が 15 リソースブロック分のパケットを送信しようとしている場合には、基地局 100 は、既に予約されている SPS リソースとは別に、15 リソースブロックを当該端末装置 200 に新たに割り当ててもよい。この場合には、端末装置 200 は、新たに割り当てられたリソースを使用して上記パケットを送信する (S307)。

[0246] なお、この場合において、基地局 100 により予約された SPS リソースが「第 1 のリソース」の一例に相当し、端末装置 200 が基地局 100 に対して SPS リソースとは別に割り当てを要求するリソースが「第 2 のリソース」に相当する。

[0247] (A-2) 要求されたリソースの割り当てに加えて SPS の設定を再度行う方法

続いて、基地局 100 が、端末装置 200 からリソースの割り当てを要求された場合に、当該要求されたリソースの割り当てに加えて、SPS の設定を再度行う (即ち、SPS configuration を設定し直す) 場合の一例について説明する。例えば、図 45 は、Reactive 型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置 200 の一連の処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。具体的には、図 45 は、端末装置 200 が基地局 100 に対してリソースの割り当てを要求する場合における、当該基地局 100 の一連の処理の流れの一例を示している。なお、端末装置 200 の動作については、図 44 を参照して説明した例と同様のため、詳細な説明は省略する。

[0248] 図 45 に示すように、基地局 100 は、端末装置 200 からパケットの送信に利用するリソースの割り当ての要求を受けると (S351)、当該端末装置 200 に対して新たにリソースを割り当てる (S353)。なお、本動作については、図 44 を参照して説明した例と同様である。即ち、基地局 100 は、既に予約されている SPS リソースにより上記パケットが送信される場合に不足するサイズ分のリソースを追加で割り当ててもよい。また、基

地局100は、SPSリソースとは別に、端末装置200が上記パケットを送信するためのリソースを新たに割り当ててもよい。

[0249] 次いで、基地局100は、端末装置200による定期的なパケットの送信について将来の状況を推測し、SPSの設定を再度行うか否か（即ち、SPS configurationを設定し直すか否か）を判断する（S355）。

[0250] 例えば、基地局100は、端末装置200からの上記要求の内容に応じて、SPSの設定を再度行うか否かを判断してもよい。具体的な一例として、基地局100は、端末装置200がパケットを送信するための送信遅延の要求値やパケットのサイズが、現状のSPSの設定値から一定量以上乖離している場合に、SPSの設定を再度行うと判断してもよい。具体的な一例として、10リソースブロック分のSPSリソースが予約されている状況下で、端末装置200からの要求により30リソースブロックが必要となっているものとする。このとき、基地局100は、不足分である20リソースブロックが閾値を超えている場合には、SPSの設定を再度行うこととなる。

[0251] また、他の一例として、基地局100は、端末装置200からの要求の回数に応じて、SPSの設定を再度行うか否かを判断してもよい。

[0252] また、他の一例として、基地局100は、端末装置200が提供するサービスの種別（即ち、端末装置200に関連付けられたサービスタイプ）に応じて、SPSの設定を再度行うか否かを判断してもよい。具体的な一例として、基地局100は、優先度の高いメッセージを送信する端末装置200からの要求を受けた場合に、将来の状況を推測したうえで、SPSの設定を再度行ってもよい。

[0253] 次いで、SPSの設定を再度行う場合における、当該設定の方法の一例について説明する。例えば、基地局100は、端末装置200がパケットを送信するための各種設定の要求値に基づき、SPSの設定を更新してもよい。

[0254] 具体的な一例として、10リソースブロック分のSPSリソースが予約されている状況下で、端末装置200からの要求により15リソースブロックが必要となっているものとする。この場合には、例えば、基地局100は、

端末装置 200 がパケットを送信するために 15 リソースブロックを割り当て、さらに、その後の定期的なパケットの送信においても同様のサイズが必要となることを見越して、SPS リソースのサイズを 15 リソースブロックに更新してもよい。

- [0255] また、基地局 100 は、端末装置 200 におけるパケットの到来周期 T のジッタ成分 α や、パケットサイズ P の変動成分 β 等を考慮して、SPS の設定を更新してもよい。具体的な一例として、10 リソースブロック分の SPS リソースが予約されている状況下で、端末装置 200 からの要求により 15 リソースブロックが必要となっており、それまでのパケットのサイズ変動量を見越すと 20 リソースブロックが必要となっているものとする。この場合には、端末装置 200 は、例えば、パケットの送信に必要なリソース（15 リソースブロック）の割り当てを基地局 100 に要求し、さらにパケットのサイズ変動量に関する情報を当該基地局 100 に通知する。基地局 100 は、例えば、端末装置 200 がパケットを送信するために 15 リソースブロックを割り当て、さらに、その後の定期的なパケットの送信における当該パケットのサイズ変動を見越して、SPS リソースのサイズを 20 リソースブロックに更新してもよい。また、基地局 100 は、端末装置 200 からパケットの到来周期のジッタ成分に関する情報を取得した場合には、当該ジッタ成分に応じて、SPS リソースを割り当てるタイミング（時間軸方向の位置）を更新したり、当該 SPS リソースを割り当てる時間軸方向の範囲を制御してもよい。即ち、基地局 100 は、端末装置 200 からの要求に応じて、「Proactive 型のリソース割り当て」として前述した例と同様に、パケットの到来周期のジッタ成分に応じて、SPS リソースを予約してもよい。

- [0256] （端末装置自身がリソースを選択する方法）

続いて、端末装置 200 がパケットを送信するための新しいリソースを取得する方法の一例として、当該端末装置 200 自身がパケットの送信に利用するリソースを新たに選択する方法について例を挙げて説明する。

- [0257] まず、図 46 を参照して、端末装置 200 自身がパケットの送信に利用す

るリソースを新たに選択する場合における、当該端末装置200の一連の処理の流れの一例について概要を説明する。図46は、Reactive型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置200の一連の処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。具体的には、図46は、端末装置200自身がパケットの送信に利用するリソースを新たに選択する場合における、当該端末装置200の一連の処理の流れの一例を示している。

[0258] 図46に示すように、端末装置200は、送信対象となるパケットが発生すると(S401)、基地局100により予約されたSPSリソースを利用して当該パケットを送信可能か否かについて確認する(S403)。端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信可能な場合には(S403、YES)、当該SPSリソースを利用して、送信対象となる上記パケットを送信する(S407)。

[0259] 一方で、端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信することが困難な場合には(S403、NO)、当該パケットを送信するために新たなリソースを選択する(S405)。このとき、端末装置200は、基地局100により事前に確保されたリソースの一部を、パケットの送信に利用するリソースとして選択してもよい。また、他の一例として、端末装置200は、基地局100により事前に確保されたリソース以外の他のリソースを、パケットの送信に利用するリソースとして選択してもよい。なお、端末装置200によるリソースの選択方法については、具体的な例をあげて詳細を別途後述する。そして、端末装置200は、新たに選択したリソースを利用して上記パケットを送信する(S407)。

[0260] なお、この場合において、基地局100により予約されたSPSリソースが「第1のリソース」の一例に相当し、端末装置200が上記SPSリソースとは別に新たに選択するリソースが「第2のリソース」に相当する。

[0261] 続いて、パケットの送信に利用するリソースの選択方法について具体的な例を挙げて説明する。

[0262] (B-1) Random selection

例えば、端末装置 200 は、パケットの送信に利用するリソースをランダムに選択してもよい。このとき、端末装置 200 は、他の端末装置 200 が利用する可能性のあるリソースを選択対象としてもよい。

[0263] (B-2) Sensing based selection

他の一例として、端末装置 200 は、他の端末装置 200 によるリソースの使用状況をセンシングし、当該センシングの結果に基づき、パケットの送信に利用するリソースを選択してもよい。このとき、端末装置 200 は、他の端末装置 200 が利用する可能性のあるリソースを選択対象としてもよい。

[0264] (B-3) パケットを送信可能なタイミングに応じたリソースの選択

他の一例として、端末装置 200 は、発生したパケットを送信可能なタイミングに応じて、当該パケットの送信に利用するリソースを選択してもよい。具体的な一例として、端末装置 200 は、発生したパケットを最短で送信可能なリソースを、当該パケットの送信に利用するリソースとして選択してもよい。このとき、端末装置 200 は、他の端末装置 200 が利用する可能性のあるリソースを選択対象としてもよい。

[0265] (B-4) バックアップリソースプール (BRP) からのリソースの選択

また、端末装置 200 は、基地局 100 がバックアップ用に事前に確保したリソースプールから、パケットの送信に利用するリソースを選択してもよい。なお、以降の説明では、基地局 100 がバックアップ用に事前に確保したリソースプールを、「バックアップリソースプール (BRP : backup resource pool)」とも称する。

[0266] 例えば、図 47 は、バックアップリソースプール (BRP) の設定に係る処理の流れの一例を示したシーケンス図である。図 47 に示すように、端末装置 200 は、セルに接続する、即ち、基地局 100 との間の通信を確立すると (S451)、当該基地局 100 に対して UE assistance information を提供する (S453)。UE assistance information は、基地局 100 が SPS に利用可能な情報 (即ち、SPS assistance information) を含む。基

地局100は、端末装置200からUE assistance informationとして提供された情報に基づき、SPSの設定を行う(S455)。即ち、基地局100は、例えば、SPSリソースのサイヤSPS周期を決定し、SPSリソースの割り当てを行う。

[0267] また、基地局100は、SPSの設定に加えて、BRPの設定を行う。このとき、基地局100は、例えば、V2X通信等のような装置間通信を行う端末装置200に対してconfigureした共通のリソースプール(common resource pool)の一部をBRPとして設定してもよい。

[0268] また、例えば、基地局100は、複数の端末装置200(ひいては、全ての端末装置200)に共通のBRPを設定してもよい。また、他の一例として、基地局100は、複数の端末装置200それぞれに対して互いに異なるBRPを設定してもよい。具体的な一例として、基地局100は、複数の端末装置200それぞれにおけるパケットの到来タイミングが異なる場合には、各端末装置200に対して、当該端末装置200における当該到来タイミングに応じて時間軸上の位置が調整されたBRPを設定してもよい。

[0269] また、基地局100は、BRPの設定(例えば、時間軸上の位置やサイズ等)を状況に応じて変更してもよい。この場合には、例えば、基地局100は、BRPを設定する端末装置200の数、送信メッセージの優先度情報、サービスタイプ、端末装置200の走行環境、端末装置200の走行速度等の情報に応じて、BRPの設定を更新してもよい。もちろん、基地局100は、BRPの設定を変更しなくてもよい。

[0270] そして、図47に示すように、基地局100は、割り当てたSPSリソース及びBRPそれぞれに関する情報(SPS&BRP resource allocation)を端末装置200に通知する(S457)。

[0271] 以上により、端末装置200は、例えば、SPSリソースを利用してパケットを送信することが困難な場合に、当該パケットの送信に利用するリソースをBRPから選択することが可能となる。

[0272] 具体的な一例として、端末装置200は、パケットの送信にSPSリソー

スを利用すると送信遅延（Latency）の要求を満たすことが困難な場合には、当該パケットの送信に利用するリソースをBRPから選択してもよい。

[0273] また、他の一例として、端末装置200は、パケットのサイズがSPSリソースのサイズを超過し、結果として、当該パケットを送信するためのリソースが不足する場合には、当該パケットの送信に利用するリソースをBRPから選択してもよい。このとき、端末装置200は、SPSリソースにより当該パケットが送信される場合に不足するサイズ分のリソースをBRPから追加で選択してもよい。この場合には、端末装置200は、SPSリソースと、追加でBRPから選択したリソースと、を利用してパケットを送信してもよい。また、他の一例として、端末装置200は、SPSリソースとは別に、パケットを送信するためのリソースをBRPから選択してもよい。この場合には、端末装置200は、SPSリソースに替えて、BRPから選択したリソースを利用してパケットを送信してもよい。

[0274] （B-5）他の端末装置により使用されないリソースの選択

他の一例として、端末装置200は、他の端末装置200によるリソースの選択に関する状況を認識することで、他の端末装置200により使用されないリソースを選択してもよい。

[0275] 例えば、図48は、Reactive型のリソース割り当てが行われる場合における端末装置200の一連の処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。具体的には、図48は、端末装置200自身がパケットの送信に利用するリソースを新たに選択する場合における、当該端末装置200の一連の処理の流れの他の一例を示しており、換言すると、端末装置200が他の端末装置200により使用されないリソースを選択する場合の一例について示している。

[0276] 図48に示すように、端末装置200は、他の端末装置200に対応するSPSの設定（SPS Configuration）に関する情報を取得する（S501）。これにより、端末装置200は、取得した当該情報に基づき、他の端末装置200により使用されないリソースを認識することが可能となる。なお、

この場合には、例えば、端末装置 200 は、基地局 100 から送信される（例えば、ブロードキャストされる）上記情報に基づき、他の端末装置 200 により使用されないリソースを認識してもよい。また、他の一例として、端末装置 200 は、他の端末装置 200 との間で、それぞれに対応する SPS の設定に関する情報を相互に共有してもよい。なお、この場合には、基地局 100 は、上記情報を相互に共有する複数の端末装置 200 それぞれに対して、共通の SPS Cell RNTI を使用して SPS を configure してもよい。このとき基地局 100 は、SPS Cell RNTI を scramble しなくてもよい。また、基地局 100 は、SPS Cell RNTI を scramble する場合には、上記情報を相互に共有する複数の端末装置 200 それぞれについて、共通の scrambling sequence を使用するとよい。

[0277] 次いで、端末装置 200 は、送信対象となるパケットが発生すると、SPS リソースを利用して当該パケットを送信可能か否かについて確認する（S503）。端末装置 200 は、SPS リソースを利用してパケットを送信可能な場合には（S403、YES）、当該 SPS リソースを選択して（S505）、送信対象となる上記パケットを送信する（S509）。

[0278] 一方で、端末装置 200 は、SPS リソースを利用してパケットを送信することが困難な場合には（S503、NO）、上記情報に基づき認識した他の端末装置 200 により使用されないリソースを、当該パケットの送信に使用するリソースとして選択してもよい（S507）。そして、端末装置 200 は、選択したリソース（即ち、他の端末装置 200 により使用されないリソース）を利用して、上記パケットを送信する（S509）。

[0279] なお、SPS の設定に関する情報の共有の対象となる端末装置 200 については、所定の条件に基づき設定されてもよい。

[0280] 具体的な一例として、上記情報の共有の対象となる端末装置 200 が、当該端末装置 200 により送信されるパケットの属性に応じて設定されてもよい。より具体的な一例として、パケットの到来時間の分布が近似する（ひいては、略等しい）複数の端末装置 200 が、上記情報の共有の対象として設

定されてもよい。また、他の一例として、パケットのサイズの分布が近似する（ひいては、略等しい）複数の端末装置 200 が、上記情報の共有の対象として設定されてもよい。また、他の一例として、パケットの優先度情報が略等しい複数の端末装置 200 が、上記情報の共有の対象として設定されてもよい。また、他の一例として、提供するサービスの種別（サービスタイプ）が略等しい複数の端末装置 200 が、上記情報の共有の対象として設定されてもよい。

[0281] また、上記情報の共有の対象となる端末装置 200 が、複数の端末装置 200 間の干渉の度合いに応じて設定されてもよい。より具体的な一例として、互いに干渉が生じにくい複数の端末装置 200 が、上記情報の共有の対象として設定されてもよい。

[0282] ・補足

なお、上述した選択方法はあくまで一例であり、必ずしも端末装置 200 自身によるリソースの選択方法を限定するものではない。具体的な一例として、上述した選択方法の例のうち 2 以上の選択方法が組み合わせることも可能である。より具体的な一例として、端末装置 200 は、バックアップリソースプールの中から、パケットの送信に利用するリソースをランダムに選択してもよい。

[0283] <4. 2. 3. 変形例>

続いて、本開示に係るシステムの変形例について説明する。

[0284] 前述した、Reactive型のリソース割り当てが行われる場合には、事前に担保されていないリソースが使用されるような状況ともなり得るため、定期的なパケットの送信が毎回失敗する等のように、パケットの送信が連続して失敗するような状態となる可能性がある。そのため、このような状況を鑑み、端末装置 200 は、そのときの S P S の設定ではその後のパケットの送信についても失敗する可能性があることが推測された場合には、その旨を基地局 100 に報告することで、当該基地局 100 に S P S の再設定を要求してもよい。また、端末装置 200 からの要求に限らず、基地局 100 が自身の判

断に基づき、SPSの再設定を行ってもよい。

[0285] (端末装置の処理)

ここで、図49及び図50を参照して、変形例に係るシステムにおける端末装置200の一連の処理の流れの一例について説明する。例えば、図49は、変形例に係るシステムにおける端末装置200の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートである。

[0286] 図49に示す例では、端末装置200は、トラフィックが発生する（即ち、送信対象となるパケットが発生する）と（S551）、基地局100により予約されたSPSリソースを利用して当該パケットを送信可能か否かについて確認する（S553）。端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信可能な場合には（S553、YES）、当該SPSリソースを利用して、送信対象となる上記パケットを送信する（S561）。

[0287] 一方で、端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信することが困難な場合には（S553、NO）、「Reactive型のリソース割り当て」の例として前述したように、当該パケットの送信に利用可能なリソースを取得する（S555）。また、端末装置200は、そのときSPSの設定に基づき、その後のパケットの送信が可能か否か（即ち、以降における周期的なパケットの送信が可能か否か）を判定し、当該判定の結果を基地局100に報告するか否かを判断する（S557）。なお、パケットの送信が可能か否かを判定する方法の一例について詳細を別途後述する。

[0288] そして、端末装置200は、基地局100への報告を要すると判断した場合には（S557、YES）、その後のパケットの送信が失敗する可能性があることを基地局100に報告し（S559）、新たに取得したリソースを使用して上記パケットを送信する（S561）。一方で、端末装置200は、基地局100への報告が不要と判断した場合には（S559、NO）、上記報告を行わずに、新たに取得したリソースを使用して上記パケットを送信する（S561）。

[0289] また、図50は、変形例に係るシステムにおける端末装置200の一連の

処理の流れの他の一例を示したフローチャートである。

[0290] 図50に示す例では、端末装置200は、トラフィックが発生する（即ち、送信対象となるパケットが発生する）と（S601）、基地局100により予約されたSPSリソースを利用して当該パケットを送信可能か否かについて確認する（S603）。端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信可能な場合には（S603、YES）、当該SPSリソースを利用して、送信対象となる上記パケットを送信する（S605）。

[0291] 一方で、端末装置200は、SPSリソースを利用してパケットを送信することが困難な場合には（S603、NO）、「Reactive型のリソース割り当て」の例として前述したように、当該パケットの送信に利用可能なリソースを取得する（S607）。そして、端末装置200は、新たに取得したリソースを使用して上記パケットを送信する（S609）。

[0292] 次に、端末装置200は、そのときSPSの設定に基づき、その後のパケットの送信が可能か否かを判定し、当該判定の結果を基地局100に報告するか否かを判断する（S611）。なお、パケットの送信が可能か否かを判定する方法の一例について詳細を別途後述する。

[0293] 端末装置200は、基地局100への報告を要すると判断した場合には（S611、YES）、その後のパケットの送信が失敗する可能性があることを基地局100に報告する（S613）。一方で、端末装置200は、基地局100への報告が不要と判断した場合には（S611、NO）、上記報告を行わない。

[0294] 以上、図49及び図50を参照して、変形例に係るシステムにおける端末装置200の一連の処理の流れの一例について説明した。

[0295] （基地局への報告が必要か否かの判断）

続いて、端末装置200が、そのときのSPSの設定に基づき、その後のパケットの送信が可能か否かを判定し、当該判定の結果を基地局100に報告するか否かを判断する方法の一例について説明する。

[0296] 例えば、端末装置200は、そのときのSPSの設定に基づき、通信のQ

○ S (Quality of Service) を保つことが困難か否かに応じて、その後のパケットの送信が失敗する可能性があることを基地局 100 に報告してもよい。より具体的な一例として、端末装置 200 は、連続 m 回 (m は 1 以上の整数) の送信失敗が j 回 (j は 1 以上の整数) 連続して発生した場合に、基地局 100 に対して上記報告を行ってもよい。また、このとき上記変数 m 及び j については、端末装置 200 自身が決定してもよいし、基地局 100 により設定されてもよい。また、上記変数 m 及び j として、複数の端末装置 200 に対して共通の値が設定されてもよいし、複数の端末装置 200 それぞれに対して個別に設定されてもよい。

[0297] また、他の一例として、端末装置 200 は、パケットの送信に対して NACK を受けた場合に、その後のパケットの送信が失敗する可能性があることを基地局 100 に報告してもよい。

[0298] (端末装置から基地局への報告の内容)

続いて、端末装置 200 が、その後のパケットの送信が失敗する可能性があることを基地局 100 に報告する場合における、当該報告の内容の一例について説明する。

[0299] 例えば、端末装置 200 は、その後のパケットの送信が失敗する可能性があることを基地局 100 に報告する場合には、少なくとも送信が失敗する理由に関する情報を当該報告に含めてもよい。具体的な一例として、端末装置 200 は、送信遅延 (latency) の要求を満たすことが困難であることや、SPS リソースのみではパケットを送信するためのリソースが不足することを基地局 100 に報告してもよい。

[0300] また、端末装置 200 は、パケットの送信に関連する情報を基地局 100 への報告に含めてもよい。具体的な一例として、端末装置 200 は、これまでのパケットの送信において、QoS を保つことができなかった回数等の情報を、基地局 100 への報告に含めてもよい。

[0301] (基地局の処理)

続いて、図 51 を参照して、端末装置 200 からの上記報告を受けた基地

局100の処理の流れの一例について説明する。図51は、変形例に係るシステムにおける基地局100の一連の処理の流れの一例を示したフローチャートであり、特に、端末装置200から上記報告を受けた場合の処理の流れの一例について示している。

[0302] 図51に示すように、基地局100は、端末装置200から、その後のパケットの送信が失敗する可能性がある旨の報告を受けると(S651)、当該報告の内容に応じて、SPSの設定を再度行うか否か(即ち、SPSをreconfigureするか否か)を判断する(S653)。具体的な一例として、基地局100は、報告を受けた端末装置200が通信のQoSを維持することが困難と判定した場合には、SPSの設定を再度行う必要があるものと判断してもよい。より具体的な一例として、基地局100は、端末装置200からn回(nは1以上の整数)以上報告を受けた場合に、当該端末装置200が通信のQoSを維持することが困難と判定し、SPSの設定を再度行う必要があるものと判断してもよい。なお、上記変数nとして、複数の端末装置200に対して共通の値が設定されてもよいし、複数の端末装置200それぞれに対して個別に設定されてもよい。

[0303] 基地局100は、SPSの設定を再度行うことを決定した場合には(S653、YES)、端末装置200からの上記報告の内容に応じて、SPSリソースをreconfigureする(S655)。なお、このとき基地局100は、「Proactive型のリソース割り当て」として前述した例と同様に、パケットの到来周期のジッタ成分に応じて、SPSリソースをreconfigureしてもよい(即ち、SPSリソースを予約してもよい)。そして、基地局100は、新たなSPSの設定に関する情報(SPS configuration)を端末装置200に通知する(S657)。これにより、端末装置200は、以降におけるパケットの送信タイミングにおいて、新たなSPSの設定に基づき、パケットの送信に利用するSPSリソースを特定することが可能となる。

[0304] なお、基地局100は、SPSの設定を再度行う必要がないと判断した場合には(S653、NO)、参照符号S655及びS657で示した処理に

については実行しなくてもよい。

[0305] 以上、図49～図51を参照して、本開示に係るシステムの変形例について説明した。

[0306] <4.3. 評価>

以上説明したように、本開示の第2の実施形態に係るシステムにおいて、端末装置は、装置間通信により他の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を基地局に通知する。上記第1の情報は、例えば、装置間通信により周期的に送信されるパケットのジッタに関する情報と、当該パケットのサイズ変動に関する情報と、のうち少なくともいずれかを含む。また、当該端末装置は、上記第1の情報の通知後に、上記周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられた送信リソースに関する第2の情報を上記基地局から取得する。そして、当該端末装置は、上記第2の情報に基づき、上記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択する。

[0307] 以上のような構成により、基地局は、例えば、トラフィックに含まれるジッタ成分に応じたパケットの送信タイミングのばらつきや、伝送されるパケットのサイズの変動等が生じるような状況下においても、より柔軟にリソースを割り当てることが可能となる。即ち、本開示の一実施形態に係るシステムに依れば、V2X通信を初めとした装置間通信においてより柔軟なリソースの割り当てが可能となる。なお、装置間通信を行う複数の端末装置のうち一部の端末装置が「第1の端末装置」の一例に相当し、他の一部の端末装置が「第2の端末装置」の一例に相当する。

[0308] また、本開示の一実施形態に係るシステムにおいて、端末装置は、装置間通信におけるパケットの送信に利用するために割り当てられた第1のリソースに関する情報と、送信予定のパケットに関する情報と、に応じて、第1のリソースとは異なる第2のリソースの割り当てに関する要求を基地局に通知する。

[0309] 以上のような構成により、端末装置は、例えば、事前に割り当てられた（予約された）第1のリソースを利用してパケットを送信することが困難な場

合においても、上記要求に応じて基地局が新たに割り当てた第2のリソースを利用して、当該パケットを送信することも可能となる。即ち、トラフィックに含まれるジッタ成分に応じたパケットの送信タイミングのばらつきや、伝送されるパケットのサイズの変動等が生じるような状況下においても、端末装置は、状況に応じて基地局にリソースの割り当てを要求することで、安定的にパケットを送信することが可能となる。

[0310] また、本開示の一実施形態に係るシステムにおいて、端末装置は、装置間通信におけるパケットの送信に利用するために割り当てられた第1のリソースに関する情報と、送信予定の前記パケットに関する情報と、に応じて、上記第1のリソースとは異なる第2のリソースを選択する。

[0311] 以上のような構成により、端末装置は、例えば、事前に割り当てられた（予約された）第1のリソースを利用してパケットを送信することが困難な場合においても、新たに選択した第2のリソースを利用して、当該パケットを送信することも可能となる。即ち、トラフィックに含まれるジッタ成分に応じたパケットの送信タイミングのばらつきや、伝送されるパケットのサイズの変動等が生じるような状況下においても、端末装置は、状況に応じて新たにリソースを選択することで、安定的にパケットを送信することが可能となる。

[0312] 特に、NR V2X通信においては、LTEベースのV2Xではサポートできなかったような、高信頼性、低遅延、高速通信、ハイキャパシティを必要とする新たなユースケースをサポートする。このような場合においても、本開示の一実施形態に係るシステムに依れば、上述した構成に基づき、NR V2X通信でサポートされる多様なユースケースそれぞれに対して、より柔軟に対応することが可能となる。

[0313] <<5. 応用例>>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、基地局100は、マクロeNB又はスモールeNBなどのいずれかの種類のeNB (evolved Node B) として実現されてもよい。スモールeNBは、ピコeNB、

マイクロeNB又はホーム（フェムト）eNBなどの、マクロセルよりも小さいセルをカバーするeNBであってよい。その代わりに、基地局100は、NodeB又はBTS（Base Transceiver Station）などの他の種類の基地局として実現されてもよい。基地局100は、無線通信を制御する本体（基地局装置ともいう）と、本体とは別の場所に配置される1つ以上のRRH（Remote Radio Head）とを含んでもよい。また、後述する様々な種類の端末が一時的に又は半永続的に基地局機能を実行することにより、基地局100として動作してもよい。

[0314] また、例えば、端末装置200又300は、スマートフォン、タブレットPC（Personal Computer）、ノートPC、携帯型ゲーム端末、携帯型／ドングル型のモバイルルータ若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、端末装置200又300は、M2M（Machine To Machine）通信を行う端末（MTC（Machine Type Communication）端末ともいう）として実現されてもよい。さらに、端末装置200又300は、これら端末に搭載される無線通信モジュール（例えば、1つの基地局100ダイで構成される集積回路モジュール）であってもよい。

[0315] <5. 1. 基地局に関する応用例>

（第1の応用例）

図52は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。eNB800は、1つ以上のアンテナ810、及び基地局装置820を有する。各アンテナ810及び基地局装置820は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。

[0316] アンテナ810の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、基地局装置820による無線信号の送受信のために使用される。eNB800は、図52に示したように複数のアンテナ810を有し、複数のアンテナ810は、例えばeNB800が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、

図52にはeNB800が複数のアンテナ810を有する例を示したが、eNB800は単一のアンテナ810を有してもよい。

- [0317] 基地局装置820は、コントローラ821、メモリ822、ネットワークインタフェース823及び無線通信インタフェース825を備える。
- [0318] コントローラ821は、例えばCPU又はDSPであってよく、基地局装置820の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ821は、無線通信インタフェース825により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェース823を介して転送する。コントローラ821は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ821は、無線リソース管理 (Radio Resource Control)、無線ベアラ制御 (Radio Bearer Control)、移動性管理 (Mobility Management)、流入制御 (Admission Control) 又はスケジューリング (Scheduling) などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺のeNB又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ822は、RAM及びROMを含み、コントローラ821により実行されるプログラム、及び様々な制御データ (例えば、端末リスト、送信電力データ及びスケジューリングデータなど) を記憶する。
- [0319] ネットワークインタフェース823は、基地局装置820をコアネットワーク824に接続するための通信インタフェースである。コントローラ821は、ネットワークインタフェース823を介して、コアネットワークノード又は他のeNBと通信してもよい。その場合に、eNB800と、コアネットワークノード又は他のeNBとは、論理的なインタフェース (例えば、S1インタフェース又はX2インタフェース) により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース823は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース823が無線通信インタフェースであ

る場合、ネットワークインタフェース823は、無線通信インタフェース825により使用される周波数帯域よりもより高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

[0320] 無線通信インタフェース825は、LTE (Long Term Evolution) 又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ810を介して、eNB800のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース825は、典型的には、ベースバンド(BB)プロセッサ826及びRF回路827などを含み得る。BBプロセッサ826は、例えば、符号化/復号、変調/復調及び多重化/逆多重化などを行なってよく、各レイヤ(例えば、L1、MAC (Medium Access Control)、RLC (Radio Link Control) 及びPDCP (Packet Data Convergence Protocol))の様々な信号処理を実行する。BBプロセッサ826は、コントローラ821の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。BBプロセッサ826は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を含むモジュールであってもよく、BBプロセッサ826の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置820のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、RF回路827は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ810を介して無線信号を送受信する。

[0321] 無線通信インタフェース825は、図52に示したように複数のBBプロセッサ826を含み、複数のBBプロセッサ826は、例えばeNB800が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース825は、図52に示したように複数のRF回路827を含み、複数のRF回路827は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図52には無線通信インタフェース825が複数のBBプロセッサ826及び複数のRF回路827を含む例を示したが、無線通信イン

タフェース825は単一のBBプロセッサ826又は単一のRF回路827を含んでもよい。

[0322] 図52に示したeNB800において、図2を参照して説明した基地局100に含まれる1つ以上の構成要素（例えば、通信制御部151、情報取得部153、及び通知部155の少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース825において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ821において実装されてもよい。一例として、eNB800は、無線通信インタフェース825の一部（例えば、BBプロセッサ826）若しくは全部、及び／又はコントローラ821を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがeNB800にインストールされ、無線通信インタフェース825（例えば、BBプロセッサ826）及び／又はコントローラ821が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてeNB800、基地局装置820又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0323] また、図52に示したeNB800において、図2を参照して説明した無線通信部120は、無線通信インタフェース825（例えば、RF回路827）において実装されてもよい。また、アンテナ部110は、アンテナ810において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部130は、コントローラ821及び／又はネットワークインタフェース823において実装されてもよい。また、記憶部140は、メモリ822において実装されてもよ

い。

[0324] (第2の応用例)

図53は、本開示に係る技術が適用され得るeNBの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。eNB830は、1つ以上のアンテナ840、基地局装置850、及びRRH860を有する。各アンテナ840及びRRH860は、RFケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置850及びRRH860は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

[0325] アンテナ840の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、RRH860による無線信号の送受信のために使用される。eNB830は、図53に示したように複数のアンテナ840を有し、複数のアンテナ840は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図53にはeNB830が複数のアンテナ840を有する例を示したが、eNB830は単一のアンテナ840を有してもよい。

[0326] 基地局装置850は、コントローラ851、メモリ852、ネットワークインタフェース853、無線通信インタフェース855及び接続インタフェース857を備える。コントローラ851、メモリ852及びネットワークインタフェース853は、図52を参照して説明したコントローラ821、メモリ822及びネットワークインタフェース823と同様のものである。

[0327] 無線通信インタフェース855は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、RRH860及びアンテナ840を介して、RRH860に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース855は、典型的には、BBプロセッサ856などを含み得る。BBプロセッサ856は、接続インタフェース857を介してRRH860のRF回路864と接続されることを除き、図52を参照して説明したBBプロセッサ826と同様のものである。無線通信インタフェース855は、図53に示したように複数のBBプロセッサ

856を含み、複数のBBプロセッサ856は、例えばeNB830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図53には無線通信インタフェース855が複数のBBプロセッサ856を含む例を示したが、無線通信インタフェース855は単一のBBプロセッサ856を含んでもよい。

[0328] 接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）をRRH860と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）とRRH860とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

[0329] また、RRH860は、接続インタフェース861及び無線通信インタフェース863を備える。

[0330] 接続インタフェース861は、RRH860（無線通信インタフェース863）を基地局装置850と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース861は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

[0331] 無線通信インタフェース863は、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、典型的には、RF回路864などを含み得る。RF回路864は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、図53に示したように複数のRF回路864を含み、複数のRF回路864は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図53には無線通信インタフェース863が複数のRF回路864を含む例を示したが、無線通信インタフェース863は単一のRF回路864を含んでもよい。

[0332] 図53に示したeNB830において、図2を参照して説明した基地局100に含まれる1つ以上の構成要素（例えば、通信制御部151、情報取得部153、及び通知部155の少なくともいずれか）は、無線通信インタフ

エース 855 及び／又は無線通信インタフェース 863 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 851 において実装されてもよい。一例として、eNB 830 は、無線通信インタフェース 855 の一部（例えば、BB プロセッサ 856）若しくは全部、及び／又はコントローラ 851 を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記 1 つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記 1 つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが eNB 830 にインストールされ、無線通信インタフェース 855（例えば、BB プロセッサ 856）及び／又はコントローラ 851 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記 1 つ以上の構成要素を備える装置として eNB 830、基地局装置 850 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0333] また、図 53 に示した eNB 830 において、例えば、図 2 を参照して説明した無線通信部 120 は、無線通信インタフェース 863（例えば、RF 回路 864）において実装されてもよい。また、アンテナ部 110 は、アンテナ 840 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 130 は、コントローラ 851 及び／又はネットワークインタフェース 853 において実装されてもよい。また、記憶部 140 は、メモリ 852 において実装されてもよい。

[0334] <5. 2. 端末装置に関する応用例>

（第 1 の応用例）

図 54 は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン 900 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン 900 は、プロセ

ッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース912、1つ以上のアンテナスイッチ915、1つ以上のアンテナ916、バス917、バッテリー918及び補助コントローラ919を備える。

[0335] プロセッサ901は、例えばCPU又はSoC (System on Chip) であってよく、スマートフォン900のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ902は、RAM及びROMを含み、プロセッサ901により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ903は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース904は、メモリーカード又はUSB (Universal Serial Bus) デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン900へ接続するためのインタフェースである。

[0336] カメラ906は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又はCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ907は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン908は、スマートフォン900へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス909は、例えば、表示デバイス910の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス910は、液晶ディスプレイ (LCD) 又は有機発光ダイオード (OLED) ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン900の出力画像を表示する。スピーカ911は、スマートフォン900から出力される音声信号を音声に変換する。

[0337] 無線通信インタフェース912は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース912は、典型的には、BBプロセッサ913及びR

F回路914などを含み得る。BBプロセッサ913は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路914は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ916を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース912は、BBプロセッサ913及びRF回路914を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース912は、図54に示したように複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含んでもよい。なお、図54には無線通信インタフェース912が複数のBBプロセッサ913及び複数のRF回路914を含む例を示したが、無線通信インタフェース912は単一のBBプロセッサ913又は単一のRF回路914を含んでもよい。

[0338] さらに、無線通信インタフェース912は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN (Local Area Network) 方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッサ913及びRF回路914を含んでもよい。

[0339] アンテナスイッチ915の各々は、無線通信インタフェース912に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ916の接続先を切り替える。

[0340] アンテナ916の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース912による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン900は、図54に示したように複数のアンテナ916を有してもよい。なお、図54にはスマートフォン900が複数のアンテナ916を有する例を示したが、スマートフォン900は単一のアンテナ916を有してもよい。

[0341] さらに、スマートフォン900は、無線通信方式ごとにアンテナ916を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ915は、スマートフォン900の構成から省略されてもよい。

[0342] バス917は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース912及び補助コントローラ919を互いに接続する。バッテリー918は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図54に示したスマートフォン900の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ919は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン900の必要最低限の機能を動作させる。

[0343] 図54に示したスマートフォン900において、図3を参照して説明した端末装置200に含まれる1つ以上の構成要素（例えば、通信制御部241、情報取得部243、判定部245、及び通知部247の少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース912において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ901又は補助コントローラ919において実装されてもよい。一例として、スマートフォン900は、無線通信インタフェース912の一部（例えば、BBプロセッサ913）若しくは全部、プロセッサ901、及び／又は補助コントローラ919を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがスマートフォン900にインストールされ、無線通信インタフェース912（例えば、BBプロセッサ913）、プロセッサ901、及び／又は補助コントローラ919が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてスマートフォン900又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取

り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0344] また、図54に示したスマートフォン900において、例えば、図3を参照して説明した無線通信部220は、無線通信インタフェース912（例えば、RF回路914）において実装されてもよい。また、アンテナ部210は、アンテナ916において実装されてもよい。また、記憶部230は、メモリ902において実装されてもよい。

[0345] （第2の応用例）

図55は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置920の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置920は、プロセッサ921、メモリ922、GPS（Global Positioning System）モジュール924、センサ925、データインタフェース926、コンテンツプレーヤ927、記憶媒体インタフェース928、入力デバイス929、表示デバイス930、スピーカ931、無線通信インタフェース933、1つ以上のアンテナスイッチ936、1つ以上のアンテナ937及びバッテリー938を備える。

[0346] プロセッサ921は、例えばCPU又はSOCであってよく、カーナビゲーション装置920のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ922は、RAM及びROMを含み、プロセッサ921により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

[0347] GPSモジュール924は、GPS衛星から受信されるGPS信号を用いて、カーナビゲーション装置920の位置（例えば、緯度、経度及び高度）を測定する。センサ925は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース926は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク941に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

[0348] コンテンツプレーヤ927は、記憶媒体インタフェース928に挿入される記憶媒体（例えば、CD又はDVD）に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス929は、例えば、表示デバイス930の画面上へのタ

タッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス930は、LCD又はOLEDディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ931は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

[0349] 無線通信インタフェース933は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース933は、典型的には、BBプロセッサ934及びRF回路935などを含み得る。BBプロセッサ934は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路935は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ937を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース933は、BBプロセッサ934及びRF回路935を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース933は、図55に示したように複数のBBプロセッサ934及び複数のRF回路935を含んでもよい。なお、図55には無線通信インタフェース933が複数のBBプロセッサ934及び複数のRF回路935を含む例を示したが、無線通信インタフェース933は単一のBBプロセッサ934又は単一のRF回路935を含んでもよい。

[0350] さらに、無線通信インタフェース933は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッサ934及びRF回路935を含んでもよい。

[0351] アンテナスイッチ936の各々は、無線通信インタフェース933に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ937の接続先を切り替える。

[0352] アンテナ937の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェ

ース933による無線信号の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置920は、図55に示したように複数のアンテナ937を有してもよい。なお、図55にはカーナビゲーション装置920が複数のアンテナ937を有する例を示したが、カーナビゲーション装置920は単一のアンテナ937を有してもよい。

[0353] さらに、カーナビゲーション装置920は、無線通信方式ごとにアンテナ937を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ936は、カーナビゲーション装置920の構成から省略されてもよい。

[0354] バッテリー938は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図55に示したカーナビゲーション装置920の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー938は、車両側から給電される電力を蓄積する。

[0355] 図55に示したカーナビゲーション装置920において、図3を参照して説明した図3を参照して説明した端末装置200に含まれる1つ以上の構成要素（例えば、通信制御部241、情報取得部243、判定部245、及び通知部247の少なくともいずれか）は、無線通信インタフェース933において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ921において実装されてもよい。一例として、カーナビゲーション装置920は、無線通信インタフェース933の一部（例えば、BBプロセッサ934）若しくは全部及び／又はプロセッサ921を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて上記1つ以上の構成要素が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに上記1つ以上の構成要素の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを上記1つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムがカーナビゲーション装置920にインストールされ、無線通信インタフェース933（例えば、BBプロセッサ934）及び／又はプロセッサ921が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、上記1つ以上の構成要素を備える装置としてカーナビ

ゲーショ装置 920 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを上記 1 つ以上の構成要素として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0356] また、図 55 に示したカーナビゲーショ装置 920 において、例えば、図 3 を参照して説明した無線通信部 220 は、無線通信インタフェース 933 (例えば、RF 回路 935) において実装されてもよい。また、アンテナ部 210 は、アンテナ 937 において実装されてもよい。また、記憶部 230 は、メモリ 922 において実装されてもよい。

[0357] また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーショ装置 920 の 1 つ以上のブロックと、車載ネットワーク 941 と、車両側モジュール 942 とを含む車載システム (又は車両) 940 として実現されてもよい。車両側モジュール 942 は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車載ネットワーク 941 へ出力する。

[0358] <<6. むすび>>

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0359] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0360] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

無線通信を行う通信部と、

他の通信装置が一部のリソースを装置間通信に利用するために予約した当該リソースの第1の範囲に関する情報を、当該他の通信装置から取得する取得部と、

取得された前記第1の範囲に関する情報に基づき、前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第2の範囲を制御する制御部と、

を備える、通信装置。

(2)

前記制御部は、前記第1の範囲に関する情報に基づき、前記第2の範囲を制限する、前記(1)に記載の通信装置。

(3)

前記第1の範囲は、複数の第3の範囲を含み、

前記複数の第3の範囲それぞれに対して、複数のレベルのうちのいずれかのレベルが関連付けられ、

前記第1の範囲に関する情報には、当該第1の範囲に含まれる前記第3の範囲に関する情報が関連付けられており、

前記制御部は、取得された前記第3の範囲に関する情報に応じて、前記第2の範囲を制御する、

前記(1)または(2)に記載の通信装置。

(4)

前記第3の範囲に関する情報は、当該第3の範囲に設定された前記レベルに関するレベル情報を含み、

前記制御部は、取得された前記レベル情報に応じて、前記複数の第3の範囲のうち一部が前記第2の範囲に含まれるように制御する、前記(3)に記載の通信装置。

(5)

前記複数のレベルは、排他的に使用される前記第3の範囲に関連付けられた第1のレベルと、包括的に使用される前記第3の範囲に関連付けられた第2のレベルと、を含み、

前記制御部は、前記第 2 の範囲に含める前記第 3 の範囲の候補を、前記第 2 のレベルに関連付けられた前記第 3 の範囲の中から、取得された前記レベル情報に応じて決定する、

前記（４）に記載の通信装置。

（６）

前記制御部は、前記レベル情報に応じて前記第 2 の範囲に含める前記第 3 の範囲の候補を、基地局から通知された条件に基づき決定する、前記（４）または（５）に記載の通信装置。

（７）

前記制御部は、

前記複数のレベルのうち一部のレベルに応じた前記第 3 の範囲が含まれるように制御された前記第 2 の範囲を対象とした、前記装置間通信に利用可能な前記リソースの探索結果に応じて、

前記一部のレベルとは異なる他のレベルに応じた前記第 3 の範囲が含まれるように前記第 2 の範囲を制御し、当該第 2 の範囲を対象として、前記装置間通信に利用可能な前記リソースを再探索する、

前記（４）～（６）のいずれか一項に記載の通信装置。

（８）

前記制御部は、前記再探索を行うための前記他のレベルを、

前記他の通信装置により設定された前記第 1 の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信の優先度と、

前記第 2 の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信の優先度と、

前記装置間通信に利用される周波数帯域の混雑度と、

のうちの少なくともいずれかの情報に応じて決定する、

前記（７）に記載の通信装置。

（９）

前記第 1 の範囲に関する情報には、前記他の通信装置により設定された、

当該第 1 の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信の優先度に関する第 1 の優先度情報を含み、

前記制御部は、前記第 1 の優先度情報に基づき、前記第 2 の範囲を制御する、

前記 (1) ~ (8) のいずれか一項に記載の通信装置。

(1 0)

前記制御部は、前記第 1 の優先度情報と、前記第 2 の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信の優先度に関する第 2 の優先度情報と、に基づき、前記第 2 の範囲を制御する、前記 (9) に記載の通信装置。

(1 1)

前記装置間通信は、複数の通信装置間で周期的にパケットが送信される無線通信であり、

前記第 1 の範囲は、前記パケットの送信に関する周期中において、時系列に沿って連続する 1 つの範囲として設定される、前記 (1) ~ (1 0) のいずれか一項に記載の通信装置。

(1 2)

前記装置間通信は、複数の通信装置間で周期的にパケットが送信される無線通信であり、

前記第 1 の範囲は、前記パケットの送信に関する周期中において、時系列に沿って互いに離間した複数の範囲として設定される、前記 (1) ~ (1 0) のいずれか一項に記載の通信装置。

(1 3)

前記第 1 の範囲として時系列に沿って互いに離間するように設定された前記複数の範囲それぞれの間隔は、当該第 1 の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信における最大許容遅延量と最大ジッタ量とのうちの少なくともいずれかに応じて決定される、前記 (1 2) に記載の通信装置。

(1 4)

前記制御部は、前記パケットの送信タイミングに応じて、時系列に沿って互いに離間するように設定された前記複数の範囲から、当該パケットの送信に利用するリソースを選択する範囲を決定する、前記（１２）または（１３）に記載の通信装置。

（１５）

前記パケットの送信に関する周期中には、互いに異なる予約グループに関連付けられた複数の第１の範囲が設定される、前記（１２）～（１４）のいずれか一項に記載の通信装置。

（１６）

前記装置間通信は、それぞれが移動可能に構成された複数の通信装置間の無線リンクを介した通信である、前記（１）～（１５）のいずれか一項に記載の通信装置。

（１７）

無線通信を行う通信部と、

一部のリソースを装置間通信に利用するために、当該リソースを予約する第１の範囲を制御する制御部と、

他の通信装置が前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第２の範囲を制御するために、前記第１の範囲に関する情報を当該他の通信装置に通知する通知部と、

を備える、通信装置。

（１８）

前記制御部は、それぞれが複数のレベルのうちのいずれかのレベルに関連付けられた、前記第１の範囲に含まれる複数の第３の範囲を設定し、

前記通知部は、前記第１の範囲に関する情報に対して、当該第１の範囲に含まれる前記第３の範囲に関するレベル情報を関連付ける、

前記（１７）に記載の通信装置。

（１９）

前記装置間通信に関する条件は、当該装置間通信において送信されるパケ

ットの最大ジッタと、前記パケットの最大サイズ変動と、のうちの少なくともいずれかに関する条件を含む、前記（１８）に記載の通信装置。

（２０）

前記第３の範囲から選択される前記リソースにより送信可能なデータのサイズは、当該第３の範囲に関連付けられた前記レベルに応じて設定される、前記（１８）または（１９）に記載の通信装置。

（２１）

前記レベルに関連付けられた前記第３の範囲を設定するための条件に関する情報は、基地局から通知される、前記（１８）～（２０）のいずれか一項に記載の通信装置。

（２２）

前記複数のレベルは、前記第１の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信におけるジッタ成分の確率密度関数に基づき設定される、前記（１８）～（２１）のいずれか一項に記載の通信装置。

（２３）

無線通信を行う通信部と、

装置間通信により他の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第１の情報を基地局に通知する通知部と、

前記第１の情報の通知後に、前記周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられた送信リソースに関する第２の情報を前記基地局から取得する取得部と、

前記第２の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択する制御部と、

を備える、通信装置。

（２４）

前記第１の情報は、前記装置間通信により周期的に送信されるパケットのジッタに関する情報と、当該パケットのサイズ変動に関する情報と、のうちの少なくともいずれかを含む、前記（２３）に記載の通信装置。

(25)

前記リソースが選択される範囲は、前記第1の情報と、前記装置間通信に関する条件と、に基づき決定される、前記(23)または(24)に記載の通信装置。

(26)

前記装置間通信に関する条件は、

前記装置間通信に利用される周波数帯域の混雑度と、
前記装置間通信を介して送信されるパケットの優先度と、
前記装置間通信が利用されるサービスの種別と、
前記装置間通信を介して送信されるパケットの種別と、
前記装置間通信を利用する端末装置の位置情報と、
前記装置間通信を利用する端末装置の速度と、

のうち少なくともいずれかの条件を含む、

前記(25)に記載の通信装置。

(27)

前記制御部は、前記第2の情報と、リソースの選択に関する条件と、に基づき、前記前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択する、前記(23)～(26)のいずれか一項に記載の通信装置。

(28)

前記リソースの選択に関する条件は、前記基地局から通知される、前記(27)に記載の通信装置。

(29)

前記リソースの選択に関する条件は、

ランダムにリソースの選択に関する条件と、
センシングに基づくリソースの選択に関する条件と、

発生したパケットを送信可能なタイミングに応じたリソースの選択に関する条件と、

各リソースに関連付けられたレベルに応じたリソースの選択に関する条

件と、

のうち少なくともいずれかの条件を含む、

前記（２７）または（２８）に記載の通信装置。

（３０）

前記レベルは、前記周期的なパケットの送信におけるジッタ成分の確率密度関数と、当該パケットのサイズ変動の成分の確率密度関数と、のうちの少なくともいずれかに応じて設定される、前記（２９）に記載の通信装置。

（３１）

無線通信を行う通信部と、

装置間通信におけるパケットの送信に利用可能な第１のリソースに関する情報と、送信予定の前記パケットに関する情報と、に応じて、前記第１のリソースとは異なる第２のリソースを選択する制御部と、

を備える、通信装置。

（３２）

前記第１のリソースは、前記装置間通信におけるパケットの送信に利用するために予約されたリソースである、前記（３１）に記載の通信装置。

（３３）

前記制御部は、送信予定の前記パケットのサイズが、前記第１のリソースにより送信可能なデータのサイズを超過する場合に、当該第１のリソースと、前記第２のリソースと、を利用して、当該パケットが送信されるように制御する、前記（３２）に記載の通信装置。

（３４）

前記制御部は、前記第１のリソースにより送信される前記パケットの一部のデータと、前記第２のリソースにより送信される当該パケットの他の一部のデータと、を関連付ける制御情報を、当該第１のリソースと当該第２のリソースとのうち少なくともいずれかに関連付ける、前記（３３）に記載の通信装置。

（３５）

前記第 1 のリソースは、前記装置間通信による他の端末装置への周期的なパケットの送信に利用するために割り当てられたリソースである、前記（3 1）に記載の通信装置。

（3 6）

前記制御部は、基地局に前記第 2 のリソースの割り当てを要求することで、当該第 2 のリソースを取得する、前記（3 5）に記載の通信装置。

（3 7）

前記第 1 のリソースは、前記装置間通信による他の端末装置への周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられたリソースであり、

前記要求に基づく前記第 2 のリソースの割り当て結果に応じて、前記第 1 のリソースの割り当てが制御される、

前記（3 6）に記載の通信装置。

（3 8）

前記制御部は、前記第 2 のリソースを選択することで、当該第 2 のリソースを取得する、前記（3 5）に記載の通信装置。

（3 9）

前記制御部は、前記第 2 のリソースをランダムに選択する、前記（3 8）に記載の通信装置。

（4 0）

前記制御部は、前記装置間通信に利用可能なリソースのセンシング結果に応じて、前記第 2 のリソースを選択する、前記（3 8）に記載の通信装置。

（4 1）

前記制御部は、発生したパケットを送信可能なタイミングに応じて、前記第 2 のリソースを選択する、前記（3 8）に記載の通信装置。

（4 2）

前記制御部は、発生したパケットを最短で送信可能な前記第 2 のリソースを選択する、前記（4 1）に記載の通信装置。

（4 3）

前記制御部は、基地局により前記装置間通信に利用可能に割り当てられたリソースプールから、前記第2のリソースを選択する、前記(38)～(42)のいずれか一項に記載の通信装置。

(44)

前記リソースプールのうち少なくとも一部のリソースは、1以上の他の端末装置と共通に割り当てられる、前記(43)に記載の通信装置。

(45)

前記リソースプールのうち少なくとも一部のリソースは、他の端末装置とは個別に割り当てられる、前記(43)に記載の通信装置。

(46)

前記制御部は、他の端末装置による前記装置間通信へのリソースの利用状況に応じて、前記第2のリソースを選択する、前記(38)～(45)のいずれか一項に記載の通信装置。

(47)

前記他の端末装置による前記装置間通信へのリソースの利用状況に関する情報は、基地局から通知される、前記(46)に記載の通信装置。

(48)

前記他の端末装置による前記装置間通信へのリソースの利用状況に関する情報は、当該他の端末装置から通知される、前記(46)に記載の通信装置。

(49)

前記装置間通信へのリソースの利用状況に関する情報の取得対象となる前記他の端末装置は、

当該他の端末装置が送信するパケットの属性と、

当該他の端末装置との間の干渉の度合いと、

の少なくともいずれかに応じて決定される、

前記(46)～(48)のいずれか一項に記載の通信装置。

(50)

前記第 1 のリソースを利用した周期的なパケットの送付が可能か否かを判定する判定部と、

前記判定の結果を基地局に通知する通知部と、

を備え、

当該通知に応じて、前記第 1 のリソースの割り当てが制御される、

前記 (38) ~ (49) のいずれか一項に記載の通信装置。

(51)

無線通信を行う通信部と、

第 1 の端末装置が装置間通信により第 2 の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第 1 の情報を、当該第 1 の端末装置から取得する取得部と、

前記第 1 の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用可能なリソースの割り当てを制御する制御部と、

前記周期的なパケットの送信に利用可能なリソースの割り当てに関する第 2 の情報を前記第 1 の端末装置に通知する通知部と、

を備える、通信装置。

(52)

コンピュータが、

無線通信を行うことと、

他の通信装置が一部のリソースを装置間通信に利用するために予約した当該リソースの第 1 の範囲に関する情報を、当該他の通信装置から取得することと、

取得された前記第 1 の範囲に関する情報に基づき、前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第 2 の範囲を制御することと、

を含む、通信方法。

(53)

コンピュータが、

無線通信を行うことと、

一部のリソースを装置間通信に利用するために、当該リソースを予約する第1の範囲を制御することと、

他の通信装置が前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第2の範囲を制御するために、前記第1の範囲に関する情報を当該他の通信装置に通知することと、

を含む、通信方法。

(54)

コンピュータが、

無線通信を行うことと、

装置間通信により他の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を基地局に通知することと、

前記第1の情報の通知後に、前記周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられた送信リソースに関する第2の情報を前記基地局から取得することと、

前記第2の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択することと、

を含む、通信方法。

(55)

コンピュータが、

無線通信を行うことと、

装置間通信におけるパケットの送信に利用可能な第1のリソースに関する情報と、送信予定の前記パケットに関する情報と、に応じて、前記第1のリソースとは異なる第2のリソースを選択することと、

を含む、通信方法。

(56)

コンピュータが、

無線通信を行うことと、

第1の端末装置が装置間通信により第2の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を、当該第1の端末装置から取得することと、

前記第1の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用可能なリソースの割り当てを制御することと、

前記周期的なパケットの送信に利用可能なリソースの割り当てに関する第2の情報を前記第1の端末装置に通知することと、

を含む、通信方法。

(57)

コンピュータに、

無線通信を行うことと、

他の通信装置が一部のリソースを装置間通信に利用するために予約した当該リソースの第1の範囲に関する情報を、当該他の通信装置から取得することと、

取得された前記第1の範囲に関する情報に基づき、前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第2の範囲を制御することと、

を実行させる、プログラム。

(58)

コンピュータに、

無線通信を行うことと、

一部のリソースを装置間通信に利用するために、当該リソースを予約する第1の範囲を制御することと、

他の通信装置が前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第2の範囲を制御するために、前記第1の範囲に関する情報を当該他の通信装置に通知することと、

を実行させる、プログラム。

(59)

コンピュータに、
無線通信を行うことと、

装置間通信により他の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を基地局に通知することと、

前記第1の情報の通知後に、前記周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられた送信リソースに関する第2の情報を前記基地局から取得することと、

前記第2の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択することと、

を実行させる、プログラム。

(60)

コンピュータに、
無線通信を行うことと、

装置間通信におけるパケットの送信に利用可能な第1のリソースに関する情報と、送信予定の前記パケットに関する情報と、に応じて、前記第1のリソースとは異なる第2のリソースを選択することと、

を実行させる、プログラム。

(61)

コンピュータに、
無線通信を行うことと、

第1の端末装置が装置間通信により第2の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を、当該第1の端末装置から取得することと、

前記第1の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用可能なリソースの割り当てを制御することと、

前記周期的なパケットの送信に利用可能なリソースの割り当てに関する第2の情報を前記第1の端末装置に通知することと、

を実行させる、プログラム。

符号の説明

[0361]	1	システム
	1 0 0	基地局
	1 1 0	アンテナ部
	1 2 0	無線通信部
	1 3 0	ネットワーク通信部
	1 4 0	記憶部
	1 5 0	制御部
	1 5 1	通信処理部
	1 5 3	情報取得部
	1 5 5	通知部
	2 0 0	端末装置
	2 1 0	アンテナ部
	2 2 0	無線通信部
	2 3 0	記憶部
	2 4 0	制御部
	2 4 1	通信処理部
	2 4 3	情報取得部
	2 4 5	判定部
	2 4 7	通知部

請求の範囲

- [請求項1] 無線通信を行う通信部と、
他の通信装置が一部のリソースを装置間通信に利用するために予約した当該リソースの第1の範囲に関する情報を、当該他の通信装置から取得する取得部と、
取得された前記第1の範囲に関する情報に基づき、前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第2の範囲を制御する制御部と、
を備える、通信装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記第1の範囲に関する情報に基づき、前記第2の範囲を制限する、請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記第1の範囲は、複数の第3の範囲を含み、
前記複数の第3の範囲それぞれに対して、複数のレベルのうちいずれかのレベルが関連付けられ、
前記第1の範囲に関する情報には、当該第1の範囲に含まれる前記第3の範囲に関する情報が関連付けられており、
前記制御部は、取得された前記第3の範囲に関する情報に応じて、前記第2の範囲を制御する、
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記第3の範囲に関する情報は、当該第3の範囲に設定された前記レベルに関するレベル情報を含み、
前記制御部は、取得された前記レベル情報に応じて、前記複数の第3の範囲のうち一部が前記第2の範囲に含まれるように制御する、請求項3に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記複数のレベルは、排他的に使用される前記第3の範囲に関連付けられた第1のレベルと、包括的に使用される前記第3の範囲に関連付けられた第2のレベルと、を含み、
前記制御部は、前記第2の範囲に含める前記第3の範囲の候補を、前記第2のレベルに関連付けられた前記第3の範囲の中から、取得さ

れた前記レベル情報に応じて決定する、

請求項4に記載の通信装置。

[請求項6] 前記制御部は、前記レベル情報に応じて前記第2の範囲に含める前記第3の範囲の候補を、基地局から通知された条件に基づき決定する、請求項4に記載の通信装置。

[請求項7] 前記第1の範囲に関する情報には、前記他の通信装置により設定された、当該第1の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信の優先度に関する第1の優先度情報を含み、

前記制御部は、前記第1の優先度情報に基づき、前記第2の範囲を制御する、

請求項1に記載の通信装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記第1の優先度情報と、前記第2の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信の優先度に関する第2の優先度情報と、に基づき、前記第2の範囲を制御する、請求項7に記載の通信装置。

[請求項9] 前記装置間通信は、複数の通信装置間で周期的にパケットが送信される無線通信であり、

前記第1の範囲は、前記パケットの送信に関する周期中において、時系列に沿って連続する1つの範囲として設定される、請求項1に記載の通信装置。

[請求項10] 前記装置間通信は、複数の通信装置間で周期的にパケットが送信される無線通信であり、

前記第1の範囲は、前記パケットの送信に関する周期中において、時系列に沿って互いに離間した複数の範囲として設定される、請求項1に記載の通信装置。

[請求項11] 前記第1の範囲として時系列に沿って互いに離間するように設定された前記複数の範囲それぞれの間隔は、当該第1の範囲から選択される前記リソースを利用した前記装置間通信における最大許容遅延量と

最大ジッタ量とのうちの少なくともいずれかに応じて決定される、請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記パケットの送信タイミングに応じて、時系列に沿って互いに離間するように設定された前記複数の範囲から、当該パケットの送信に利用するリソースを選択する範囲を決定する、請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項13] 前記パケットの送信に関する周期中には、互いに異なる予約グループに関連付けられた複数の第 1 の範囲が設定される、請求項 10 に記載の通信装置。

[請求項14] 無線通信を行う通信部と、
一部のリソースを装置間通信に利用するために、当該リソースを予約する第 1 の範囲を制御する制御部と、
他の通信装置が前記装置間通信に利用する前記リソースを選択する第 2 の範囲を制御するために、前記第 1 の範囲に関する情報を当該他の通信装置に通知する通知部と、
を備える、通信装置。

[請求項15] 前記制御部は、それぞれが複数のレベルのうちのいずれかのレベルに関連付けられた、前記第 1 の範囲に含まれる複数の第 3 の範囲を設定し、
前記通知部は、前記第 1 の範囲に関する情報に対して、当該第 1 の範囲に含まれる前記第 3 の範囲に関するレベル情報を関連付ける、
請求項 14 に記載の通信装置。

[請求項16] 前記装置間通信に関する条件は、当該装置間通信において送信されるパケットの最大ジッタと、前記パケットの最大サイズ変動と、のうちの少なくともいずれかに関する条件を含む、請求項 15 に記載の通信装置。

[請求項17] 前記第 3 の範囲から選択される前記リソースにより送信可能なデータのサイズは、当該第 3 の範囲に関連付けられた前記レベルに応じて

設定される、請求項 15 に記載の通信装置。

[請求項18] 前記レベルに関連付けられた前記第3の範囲を設定するための条件に関する情報は、基地局から通知される、請求項 15 に記載の通信装置。

[請求項19] 無線通信を行う通信部と、
装置間通信により他の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を基地局に通知する通知部と、
前記第1の情報の通知後に、前記周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられた送信リソースに関する第2の情報を前記基地局から取得する取得部と、
前記第2の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択する制御部と、
を備える、通信装置。

[請求項20] 前記第1の情報は、前記装置間通信により周期的に送信されるパケットのジッタに関する情報と、当該パケットのサイズ変動に関する情報と、のうち少なくともいずれかを含む、請求項 19 に記載の通信装置。

[請求項21] 前記リソースが選択される範囲は、前記第1の情報と、前記装置間通信に関する条件と、に基づき決定され、
前記装置間通信に関する条件は、
前記装置間通信に利用される周波数帯域の混雑度と、
前記装置間通信を介して送信されるパケットの優先度と、
前記装置間通信が利用されるサービスの種別と、
前記装置間通信を介して送信されるパケットの種別と、
前記装置間通信を利用する端末装置の位置情報と、
前記装置間通信を利用する端末装置の速度と、
のうち少なくともいずれかの条件を含む、
請求項 19 に記載の通信装置。

- [請求項22] 前記制御部は、前記第2の情報と、リソースの選択に関する条件と、に基づき、前記前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択し、
- 前記リソースの選択に関する条件は、
- ランダムにリソースの選択に関する条件と、
- センシングに基づくリソースの選択に関する条件と、
- 発生したパケットを送信可能なタイミングに応じたリソースの選択に関する条件と、
- 各リソースに関連付けられたレベルに応じたリソースの選択に関する条件と、
- のうち少なくともいずれかの条件を含む、
- 請求項19に記載の通信装置。
- [請求項23] 前記レベルは、前記周期的なパケットの送信におけるジッタ成分の確率密度関数と、当該パケットのサイズ変動の成分の確率密度関数と、のうちの少なくともいずれかに応じて設定される、請求項22に記載の通信装置。
- [請求項24] 無線通信を行う通信部と、
- 装置間通信におけるパケットの送信に利用可能な第1のリソースに関する情報と、送信予定の前記パケットに関する情報と、に応じて、前記第1のリソースとは異なる第2のリソースを選択する制御部と、
- を備える、通信装置。
- [請求項25] 前記第1のリソースは、前記装置間通信におけるパケットの送信に利用するために予約されたリソースである、請求項24に記載の通信装置。
- [請求項26] 前記制御部は、送信予定の前記パケットのサイズが、前記第1のリソースにより送信可能なデータのサイズを超過する場合に、当該第1のリソースと、前記第2のリソースと、を利用して、当該パケットが送信されるように制御する、請求項25に記載の通信装置。

- [請求項27] 前記制御部は、前記第1のリソースにより送信される前記パケットの一部のデータと、前記第2のリソースにより送信される当該パケットの他の一部のデータと、を関連付ける制御情報を、当該第1のリソースと当該第2のリソースとのうち少なくともいずれかに関連付ける、請求項26に記載の通信装置。
- [請求項28] 前記第1のリソースは、前記装置間通信による他の端末装置への周期的なパケットの送信に利用するために割り当てられたリソースである、請求項24に記載の通信装置。
- [請求項29] 前記制御部は、基地局に前記第2のリソースの割り当てを要求することで、当該第2のリソースを取得する、請求項28に記載の通信装置。
- [請求項30] 前記第1のリソースは、前記装置間通信による他の端末装置への周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられたリソースであり、
前記要求に基づく前記第2のリソースの割り当て結果に応じて、前記第1のリソースの割り当てが制御される、
請求項29に記載の通信装置。
- [請求項31] 前記制御部は、前記第2のリソースを選択することで、当該第2のリソースを取得する、請求項28に記載の通信装置。
- [請求項32] 前記制御部は、前記第2のリソースをランダムに選択する、請求項31に記載の通信装置。
- [請求項33] 前記制御部は、前記装置間通信に利用可能なリソースのセンシング結果に応じて、前記第2のリソースを選択する、請求項31に記載の通信装置。
- [請求項34] 前記制御部は、発生したパケットを送信可能なタイミングに応じて、前記第2のリソースを選択する、請求項31に記載の通信装置。
- [請求項35] 前記制御部は、基地局により前記装置間通信に利用可能に割り当てられたリソースプールから、前記第2のリソースを選択する、請求項

31に記載の通信装置。

[請求項36] 前記リソースプールのうち少なくとも一部のリソースは、他の端末装置とは個別に割り当てられる、請求項35に記載の通信装置。

[請求項37] 前記制御部は、他の端末装置による前記装置間通信へのリソースの利用状況に応じて、前記第2のリソースを選択する、請求項31に記載の通信装置。

[請求項38] 前記他の端末装置による前記装置間通信へのリソースの利用状況に関する情報は、基地局、または当該他の端末装置から通知される、請求項37に記載の通信装置。

[請求項39] 前記装置間通信へのリソースの利用状況に関する情報の取得対象となる前記他の端末装置は、

当該他の端末装置が送信するパケットの属性と、

当該他の端末装置との間の干渉の度合いと、

の少なくともいずれかに応じて決定される、

請求項37に記載の通信装置。

[請求項40] 前記第1のリソースを利用した周期的なパケットの送付が可能か否かを判定する判定部と、

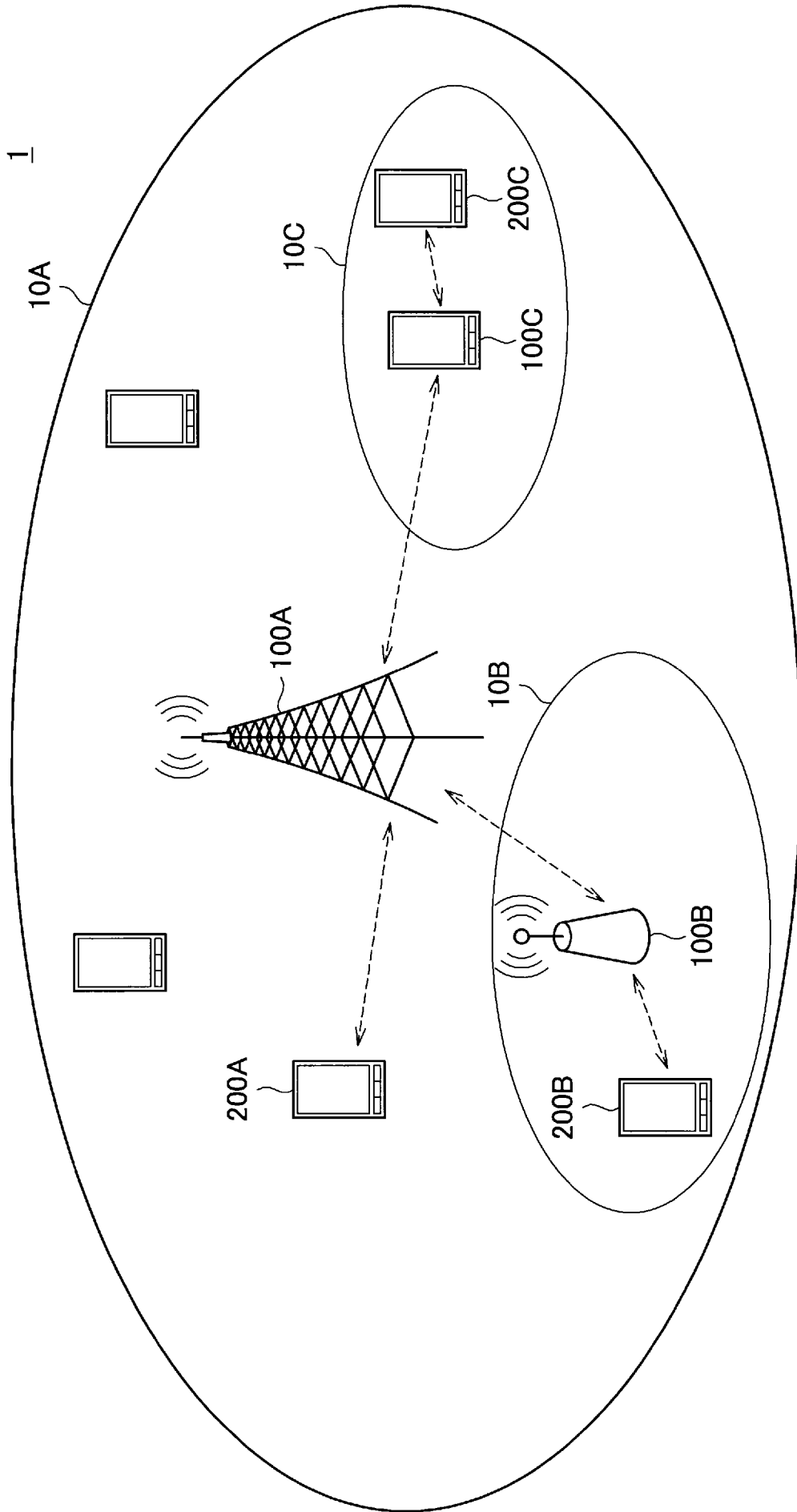
前記判定の結果を基地局に通知する通知部と、

を備え、

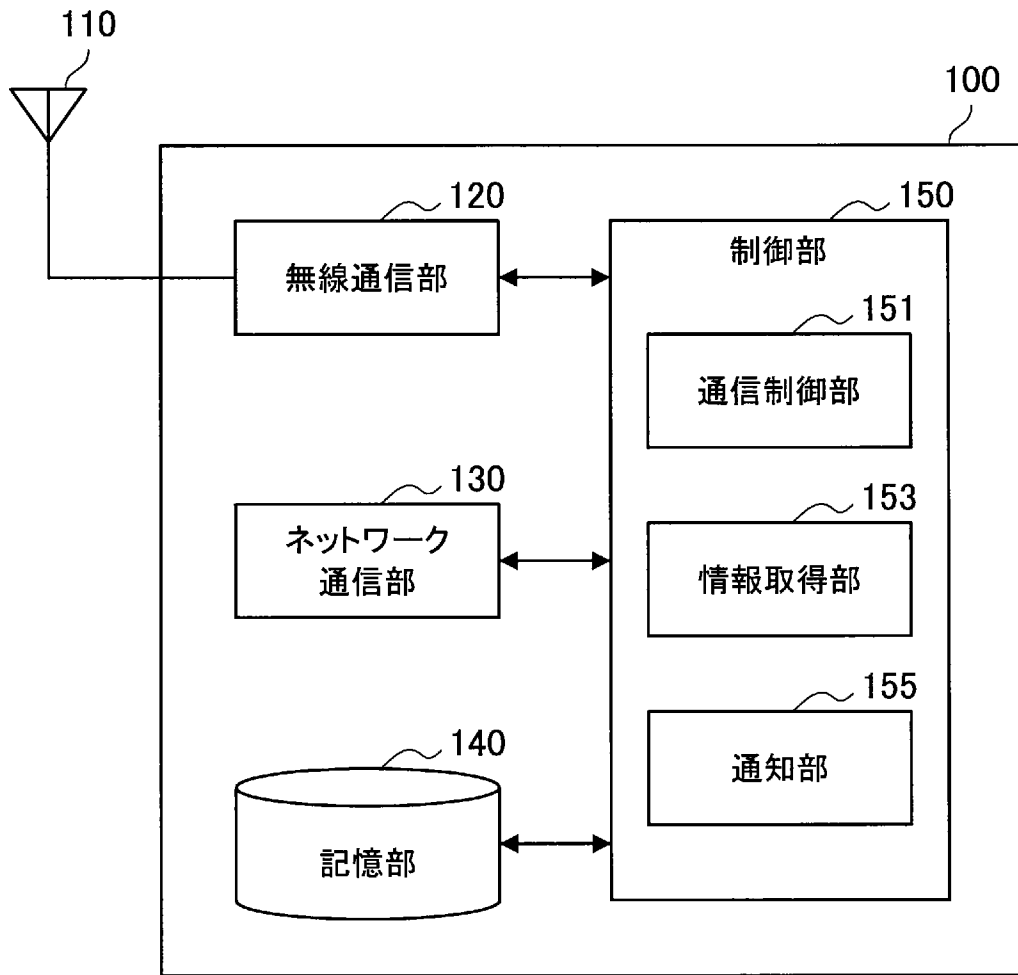
当該通知に応じて、前記第1のリソースの割り当てが制御される、

請求項31に記載の通信装置。

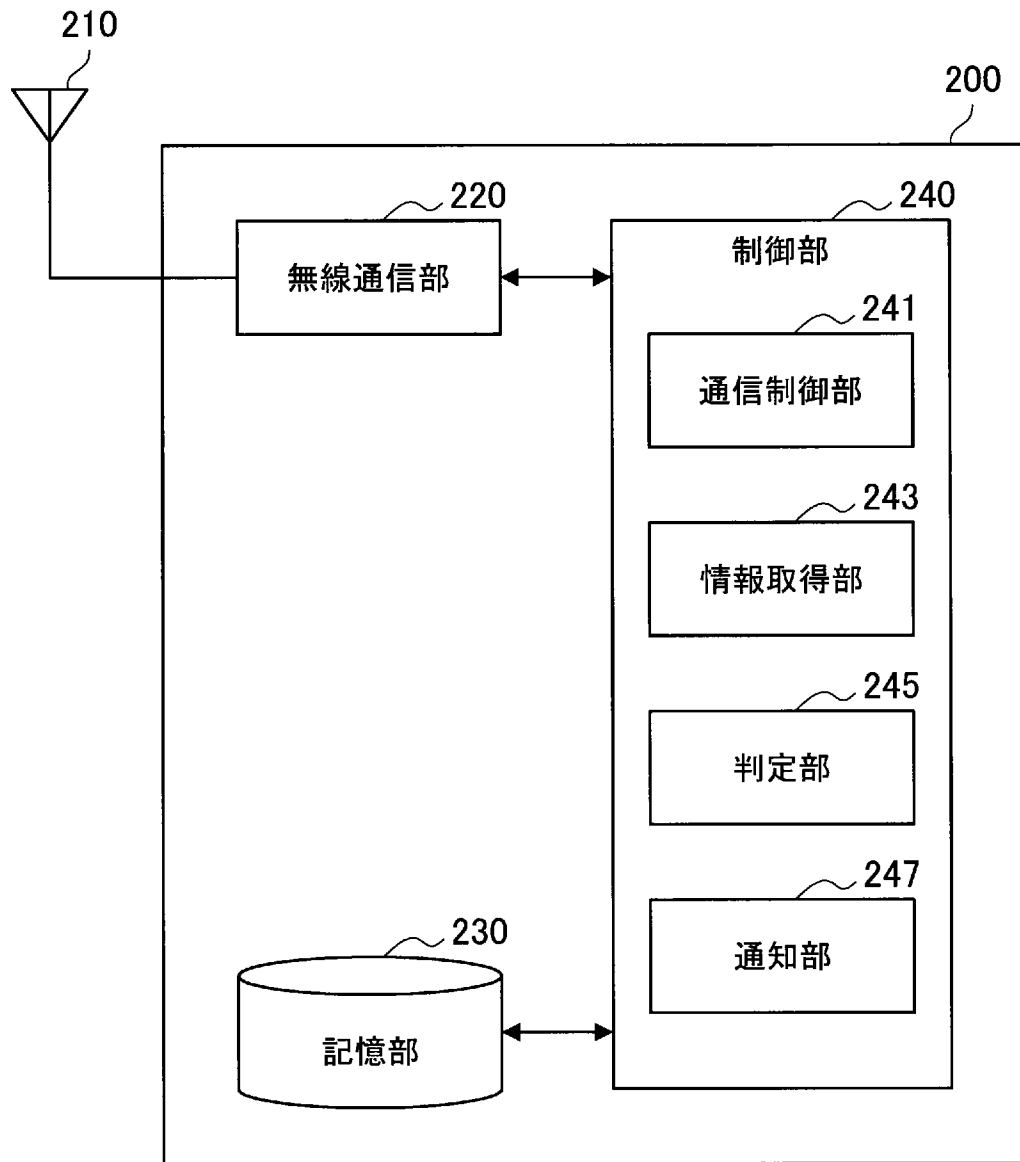
[図1]



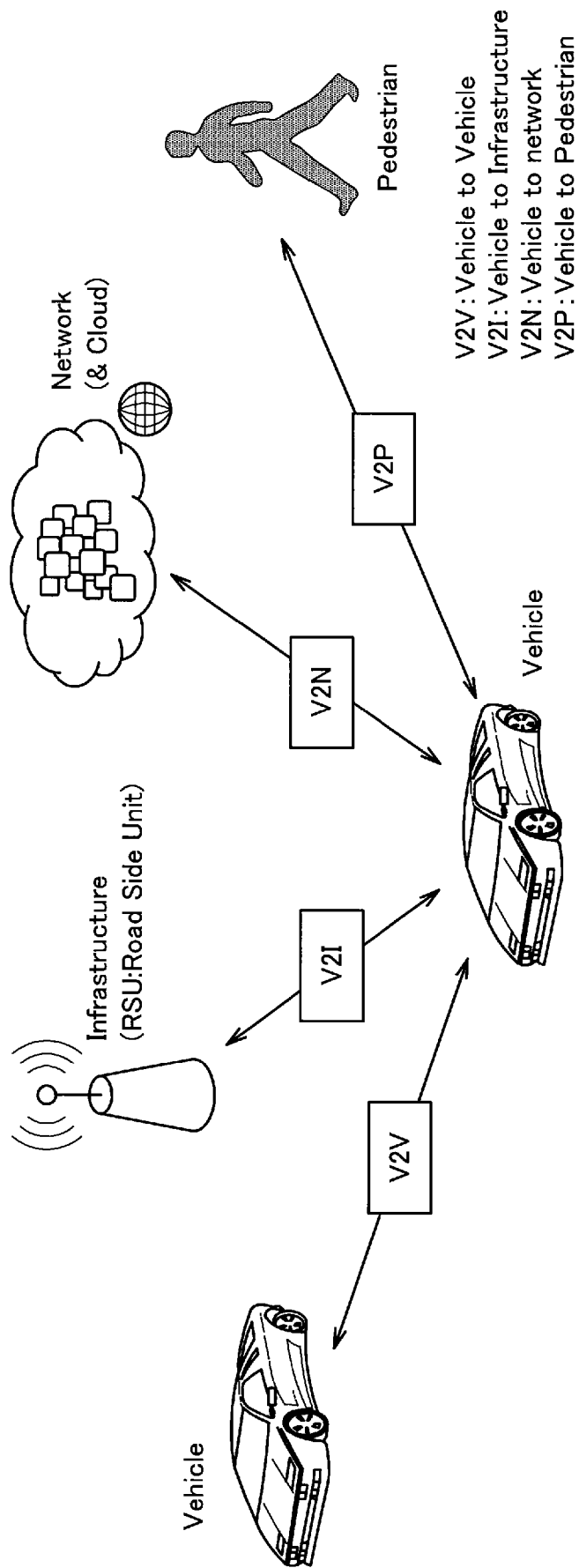
[図2]



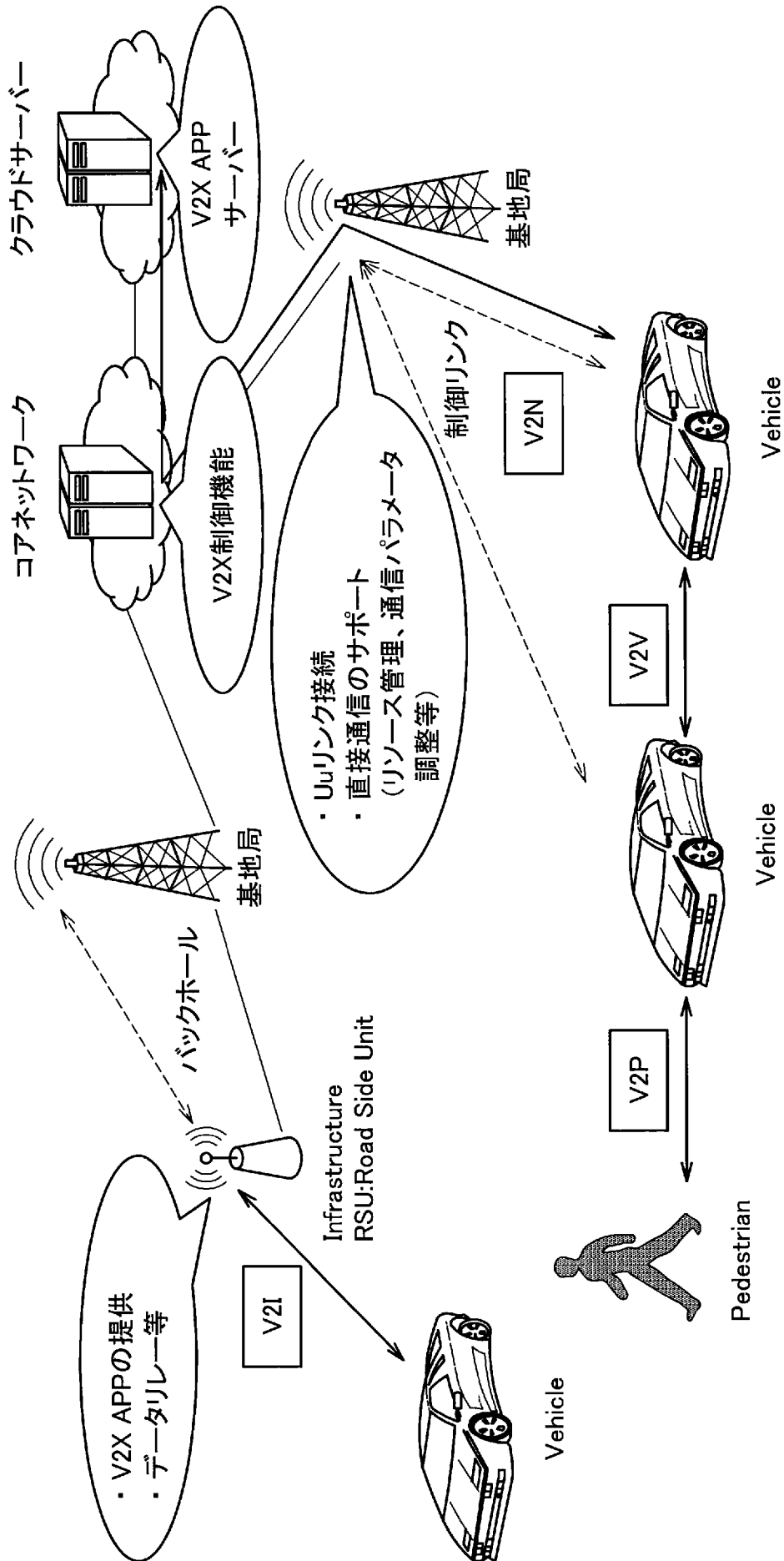
[図3]



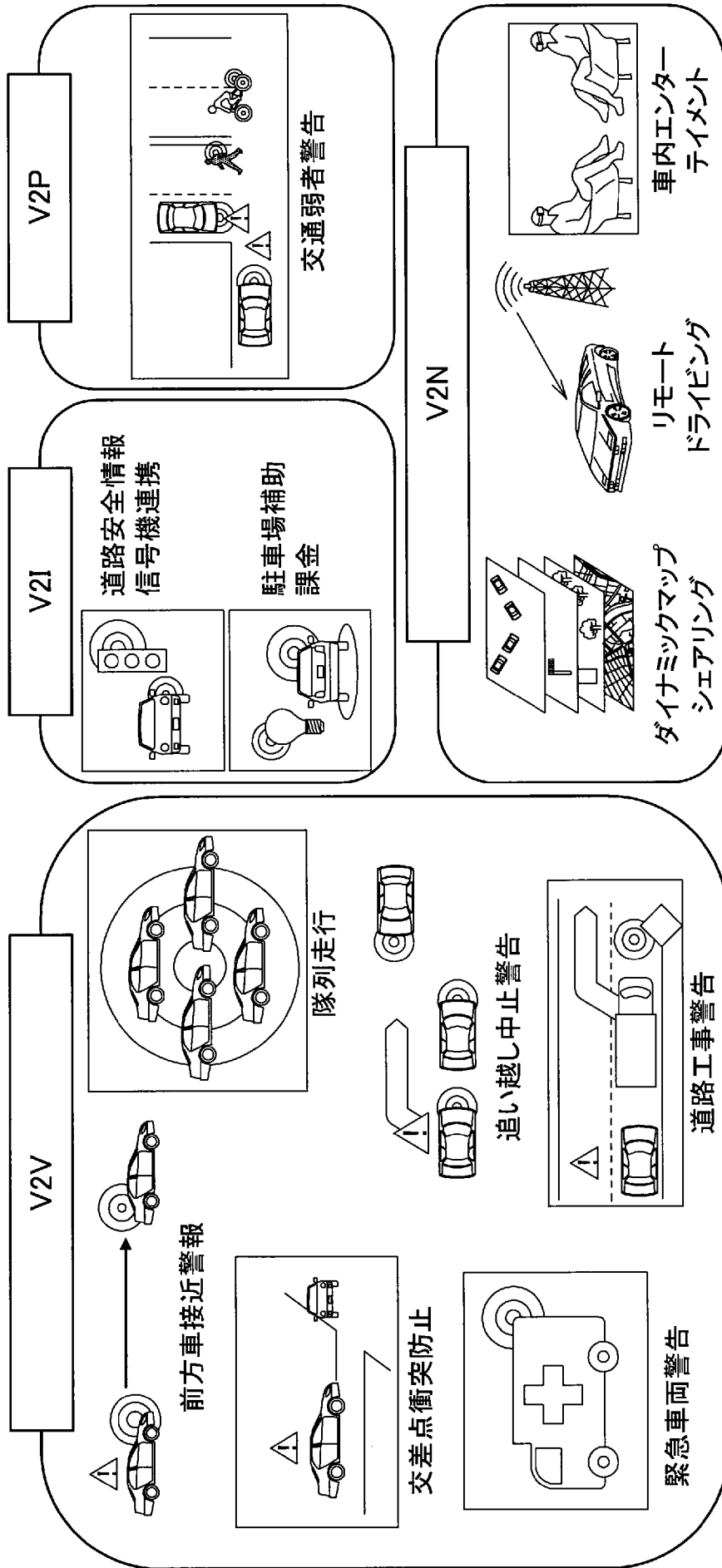
[図4]



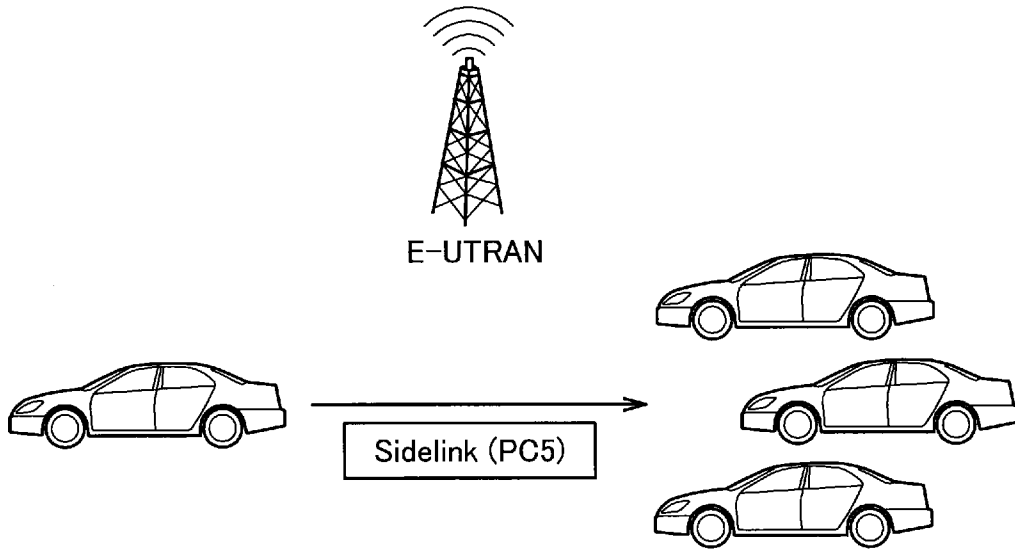
[図5]



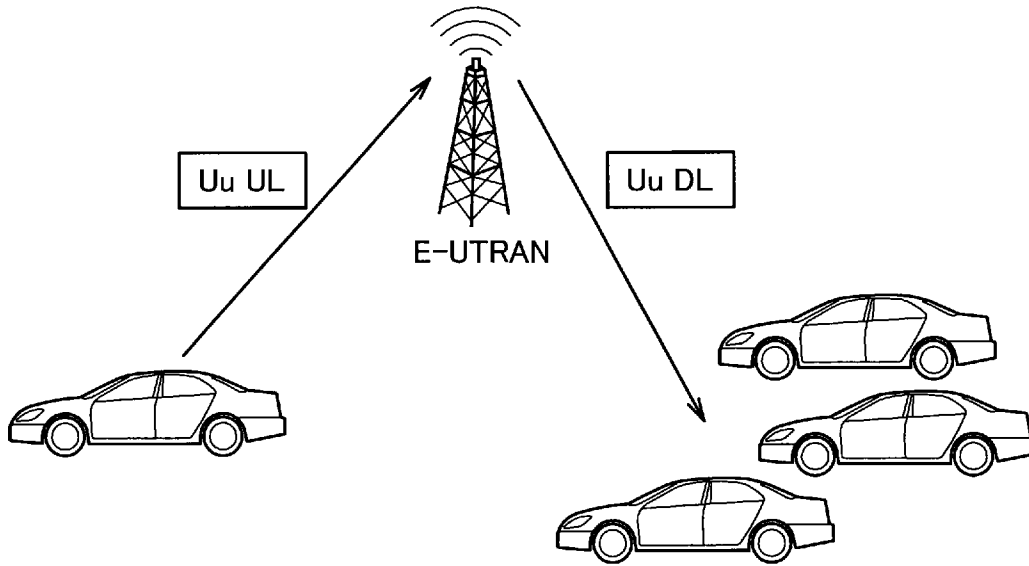
[図6]



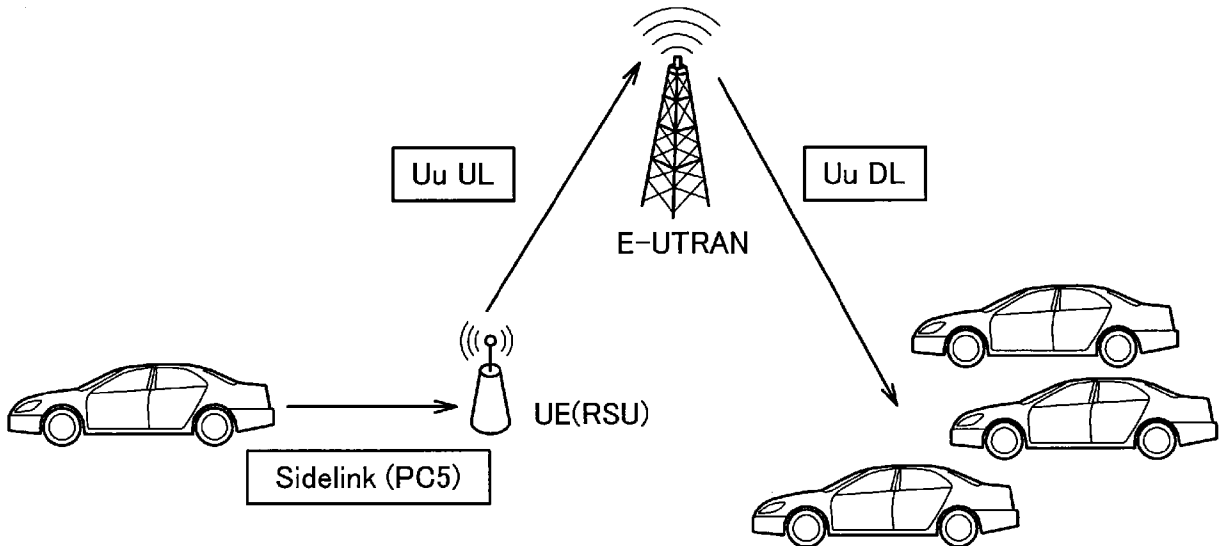
[図7]



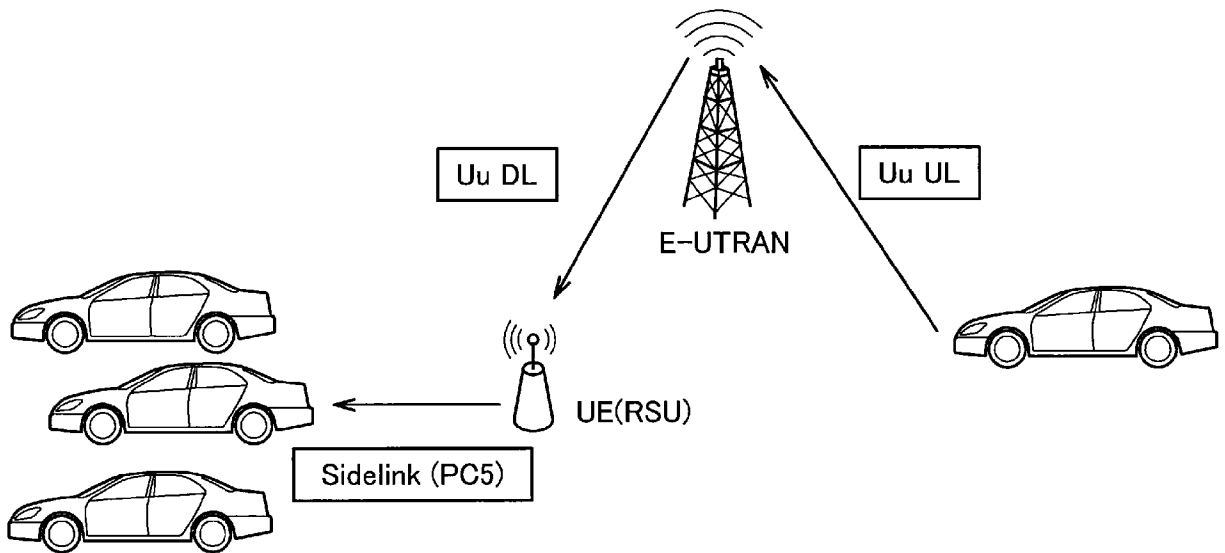
[図8]



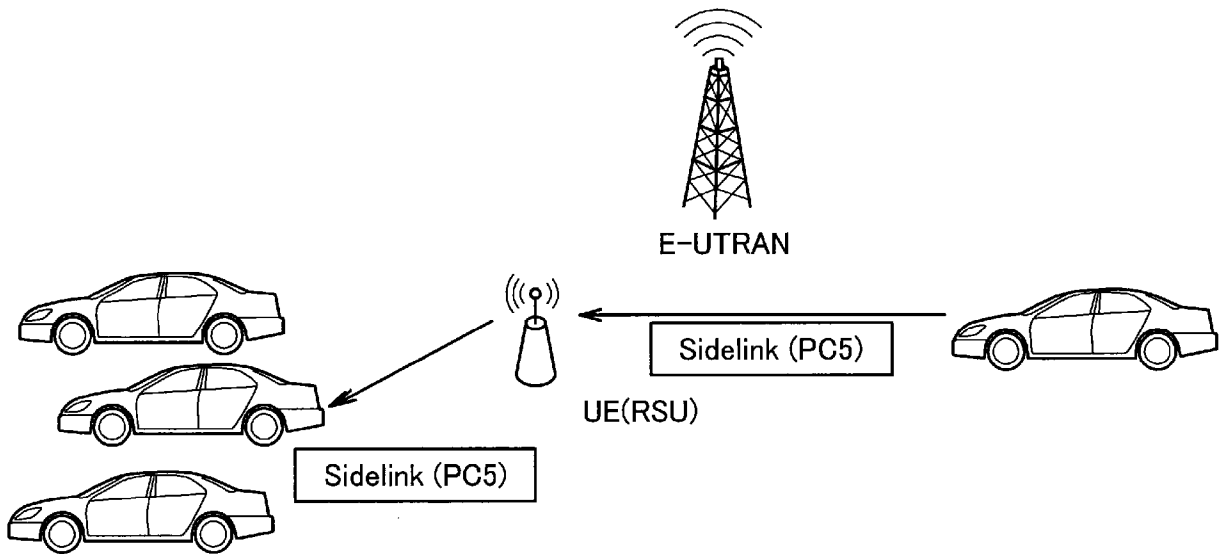
[図9]



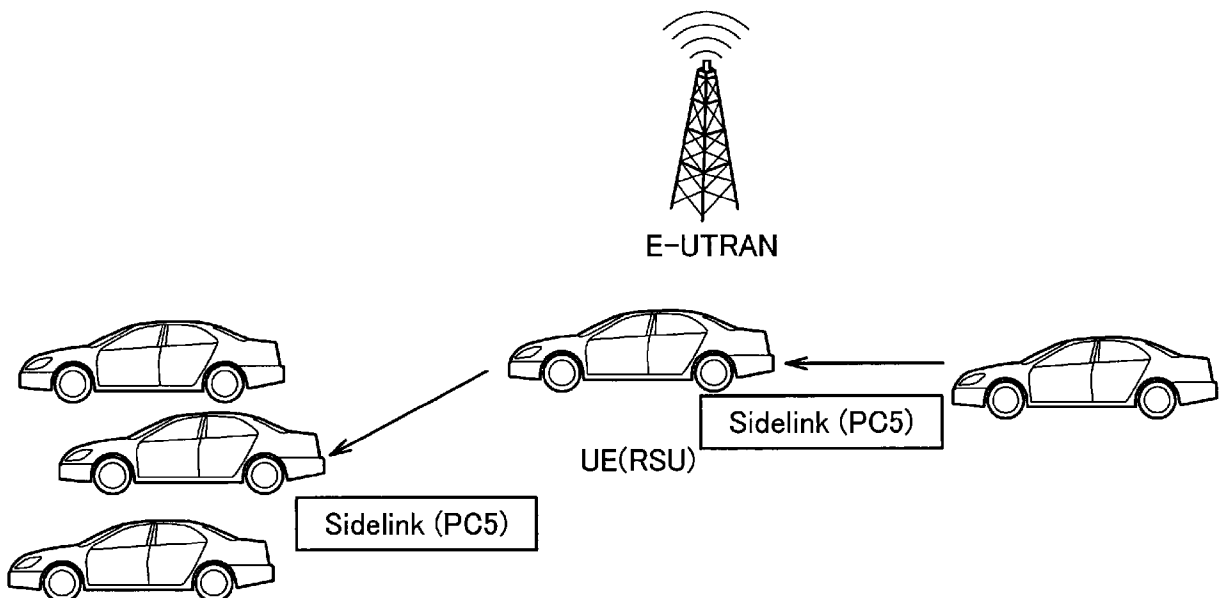
[図10]



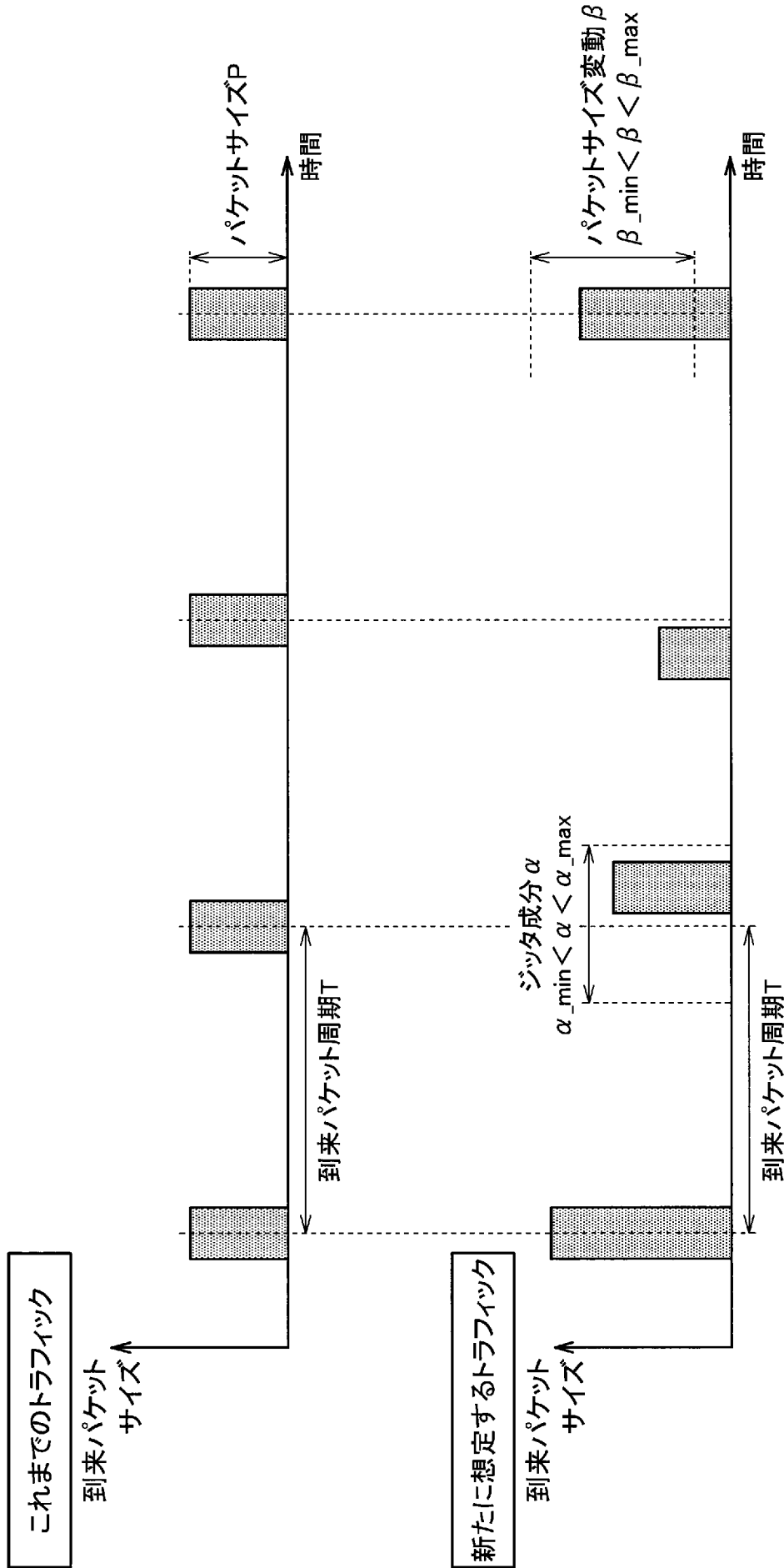
[図11]



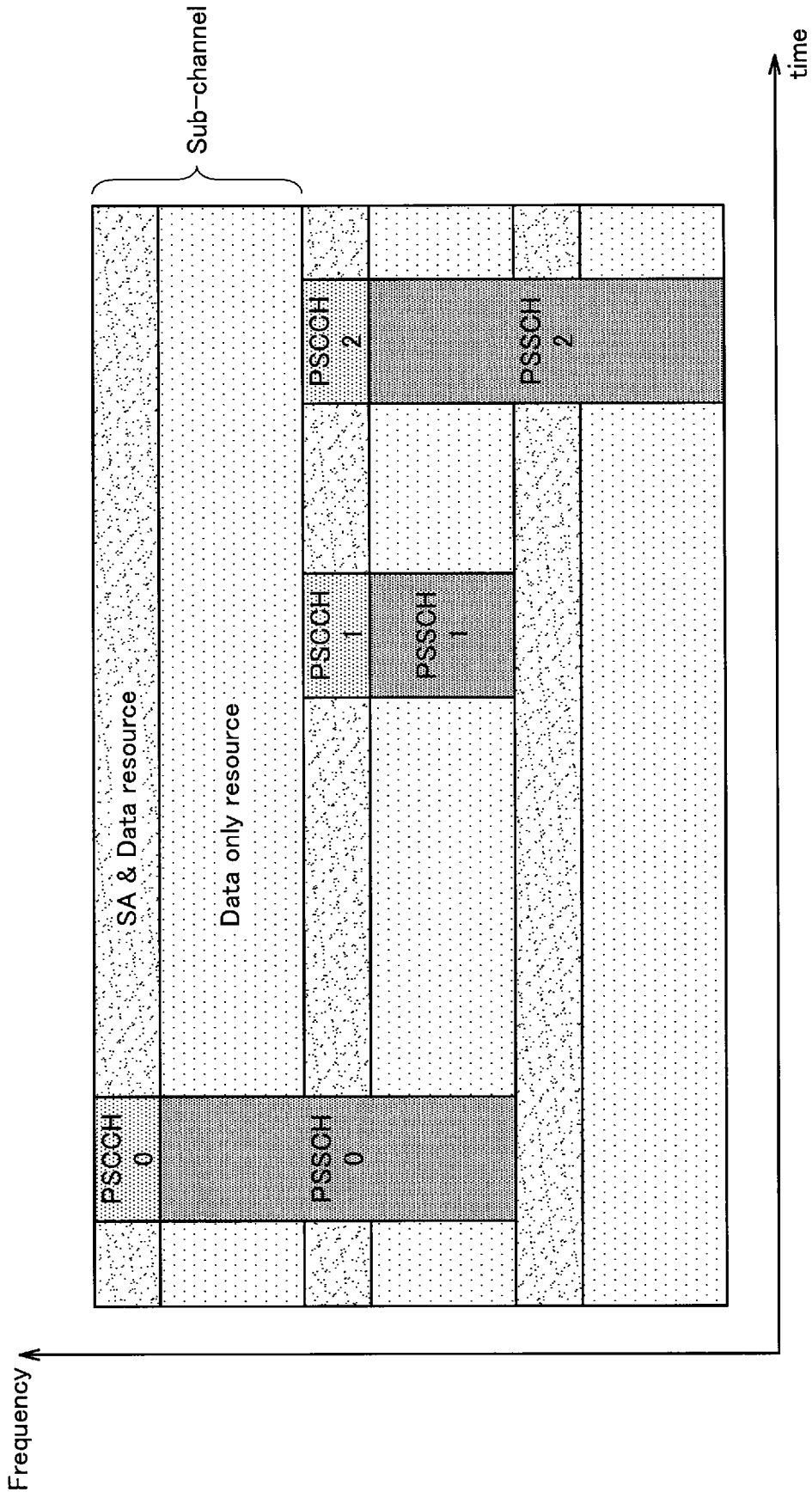
[図12]



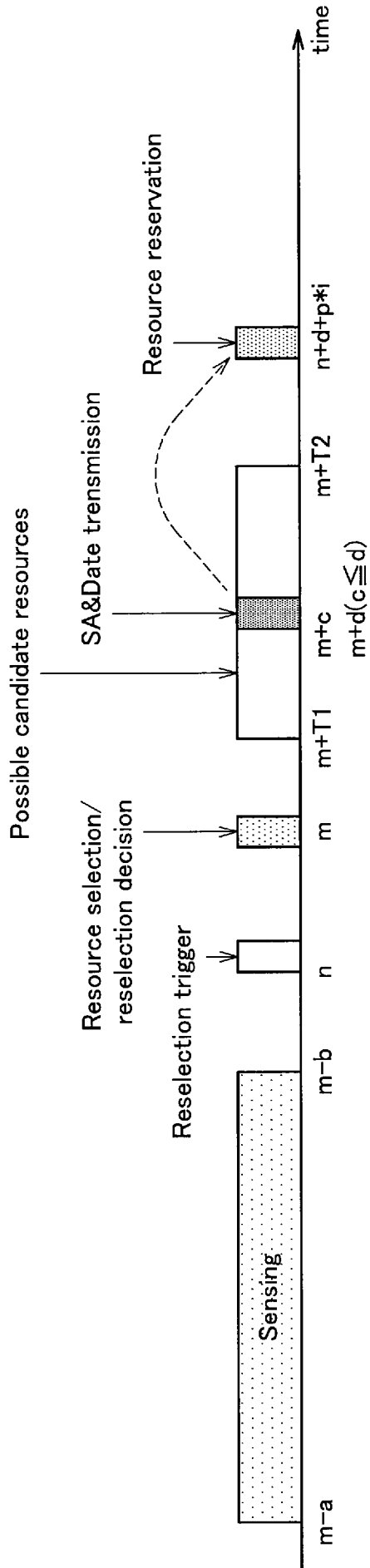
[図13]



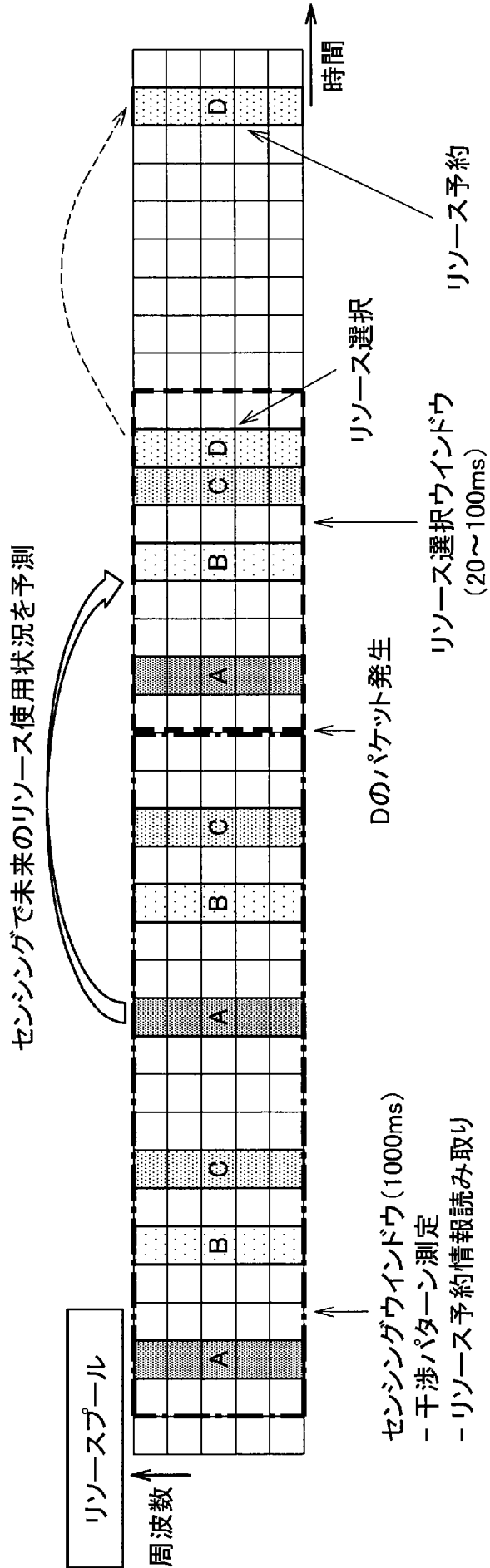
[図14]



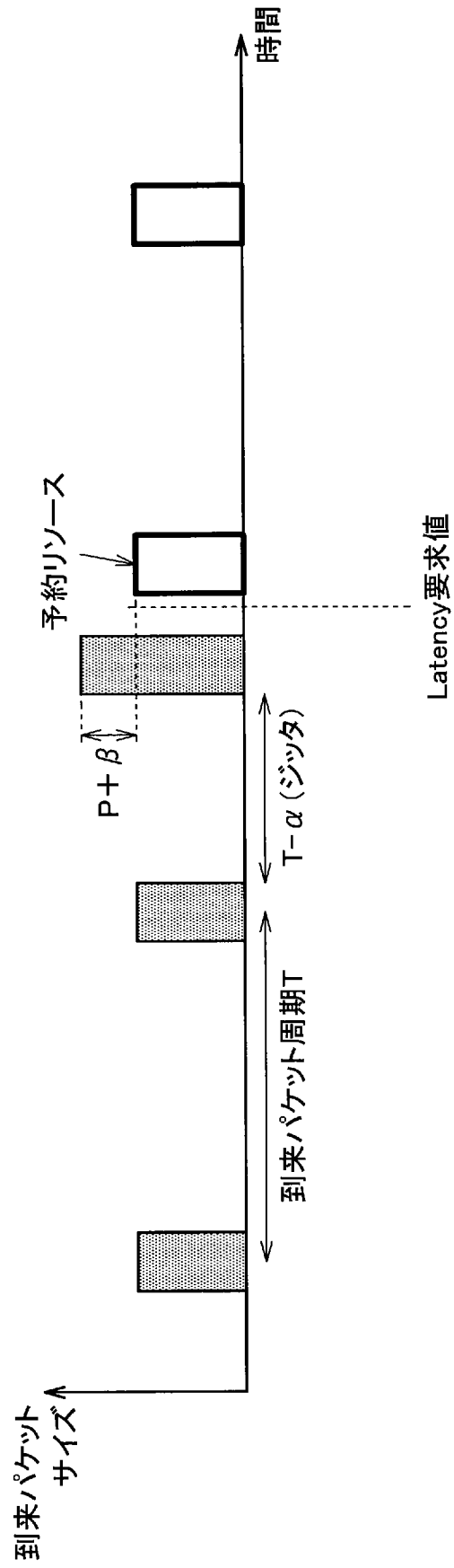
[圖15]



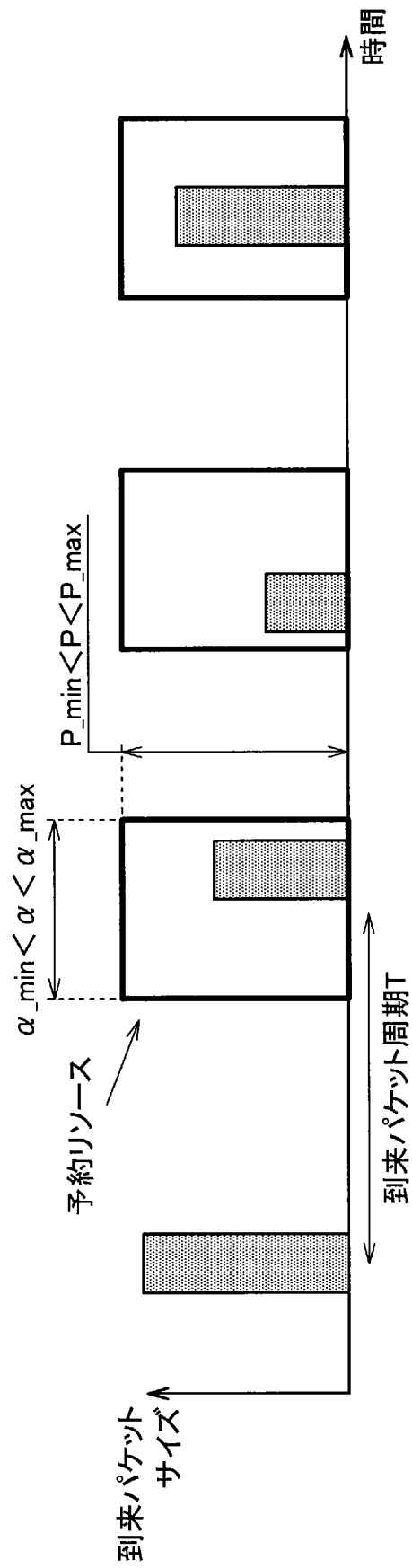
[図16]



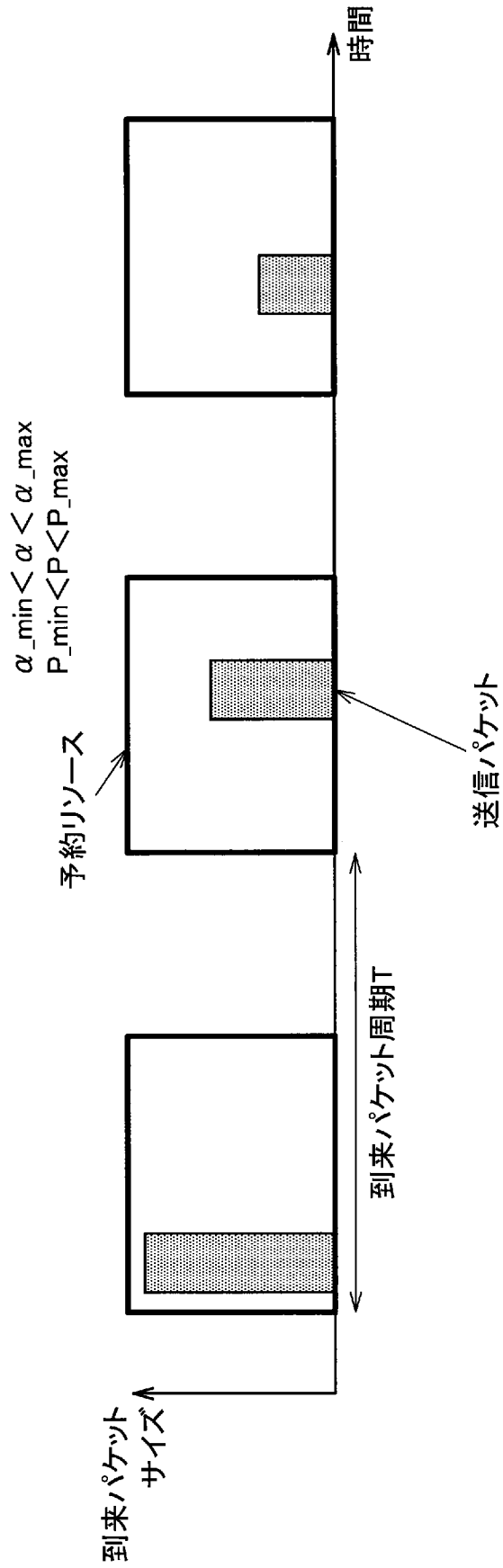
[図17]



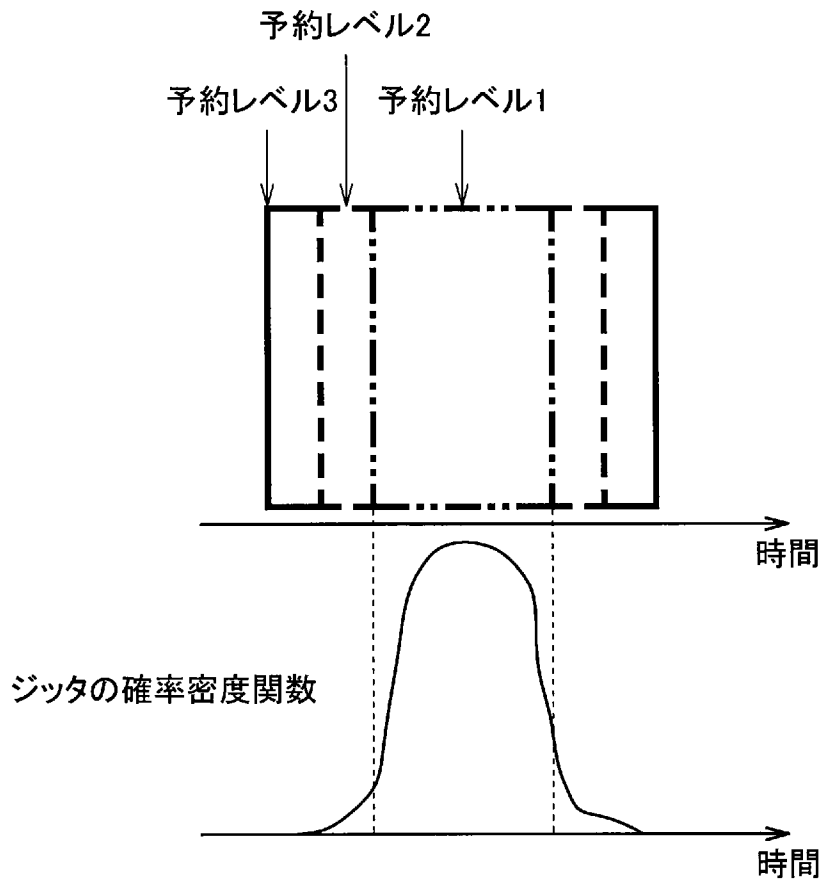
[図18]



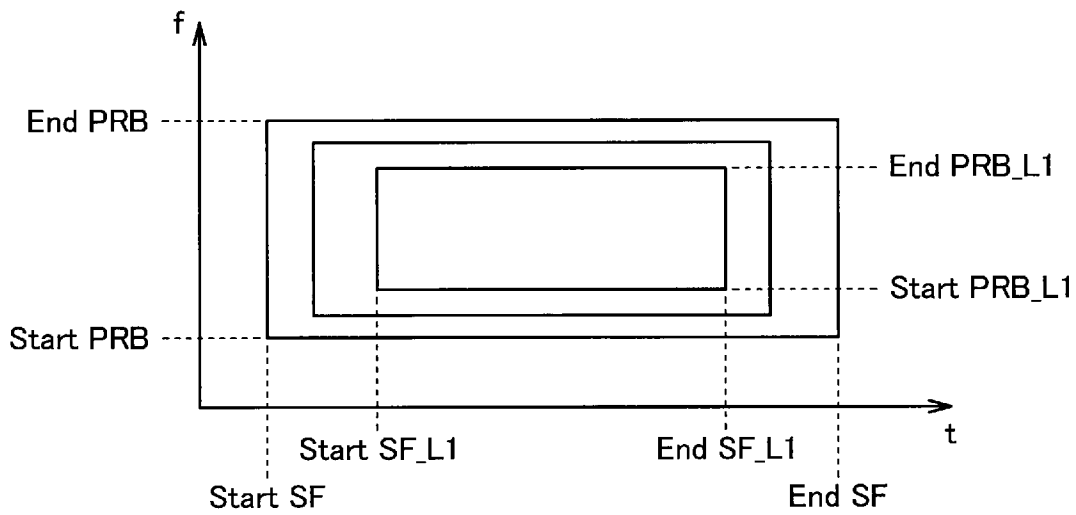
[図19]



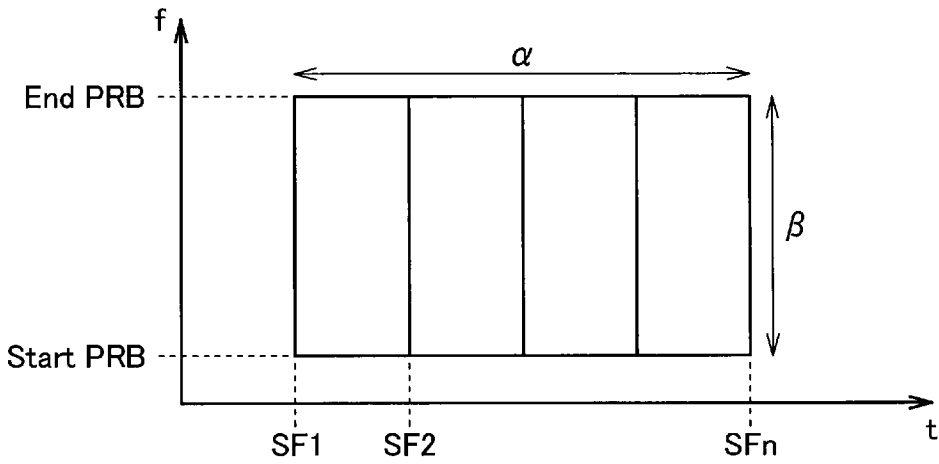
[図20]



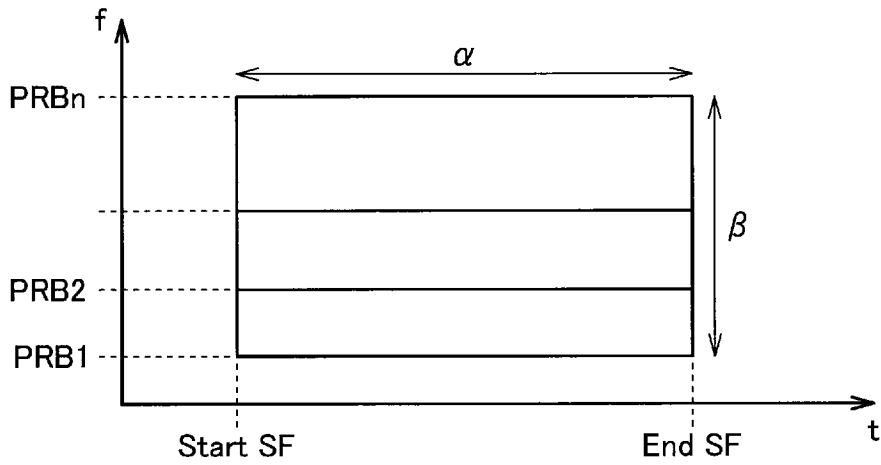
[図21]



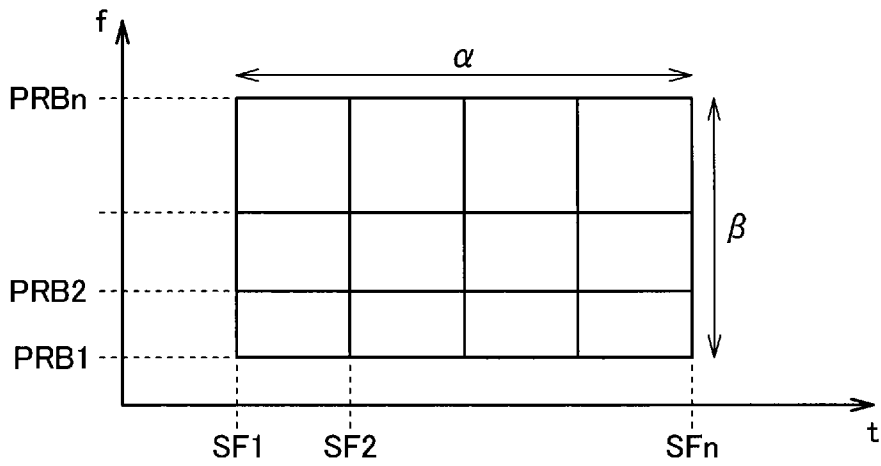
[図22]



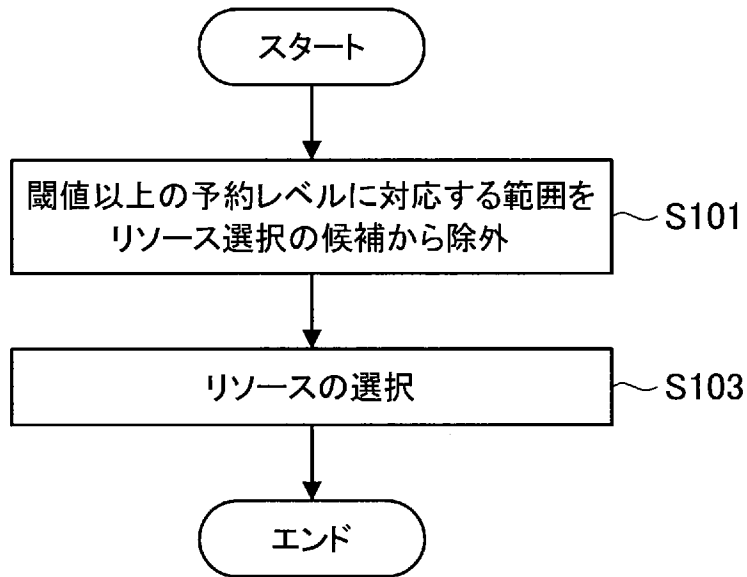
[図23]



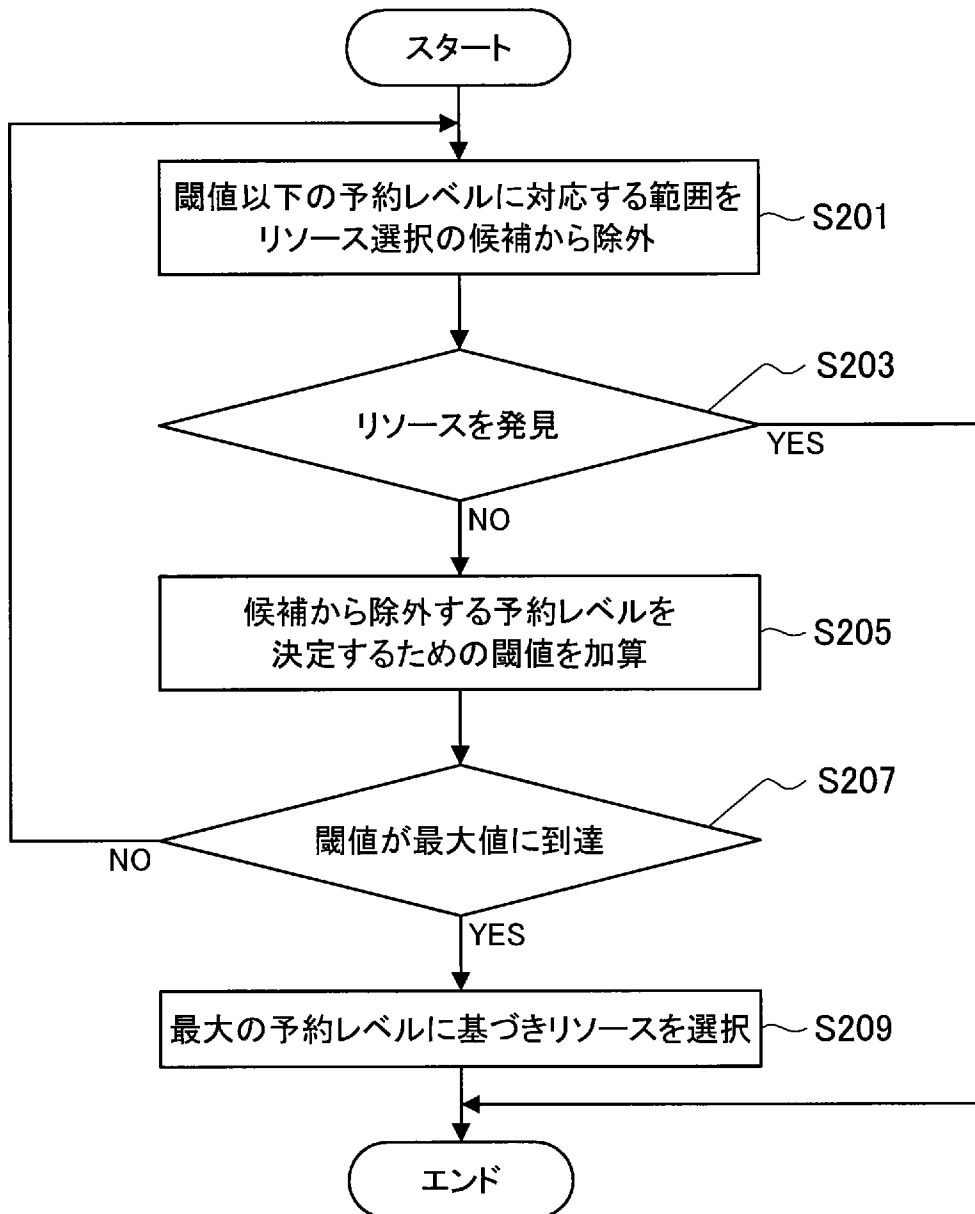
[図24]



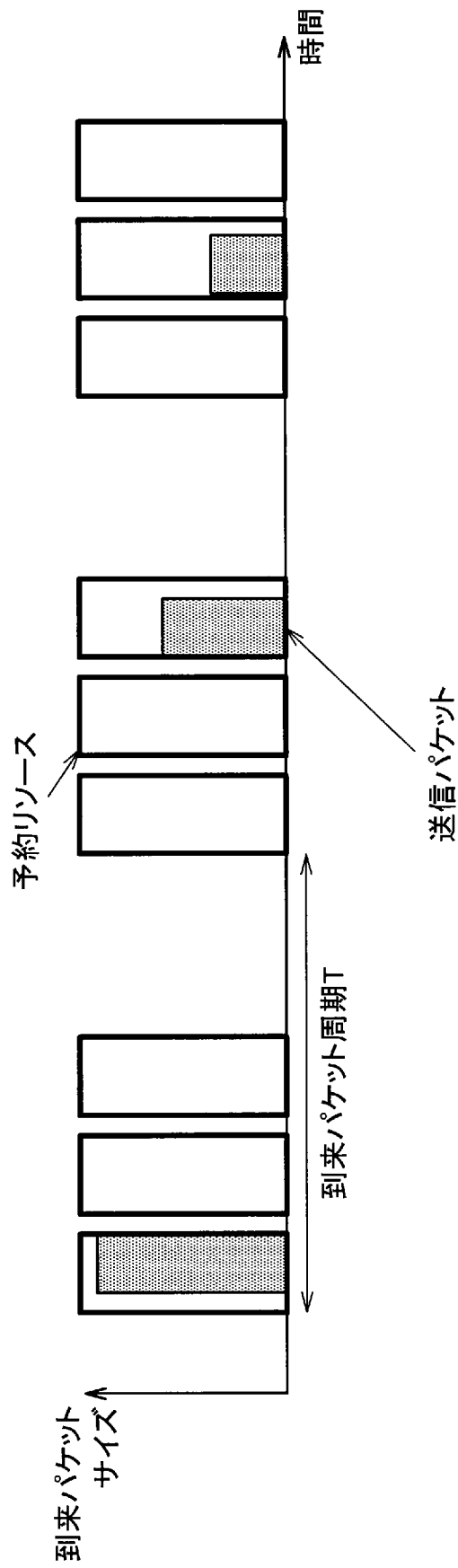
[図25]



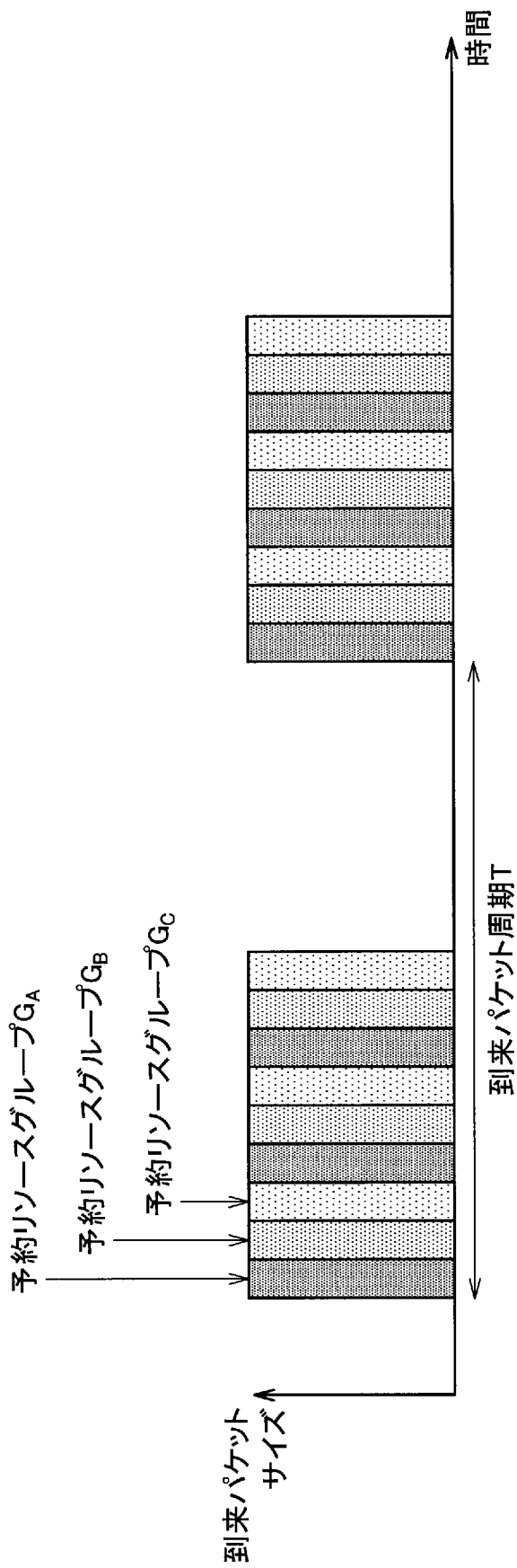
[図26]



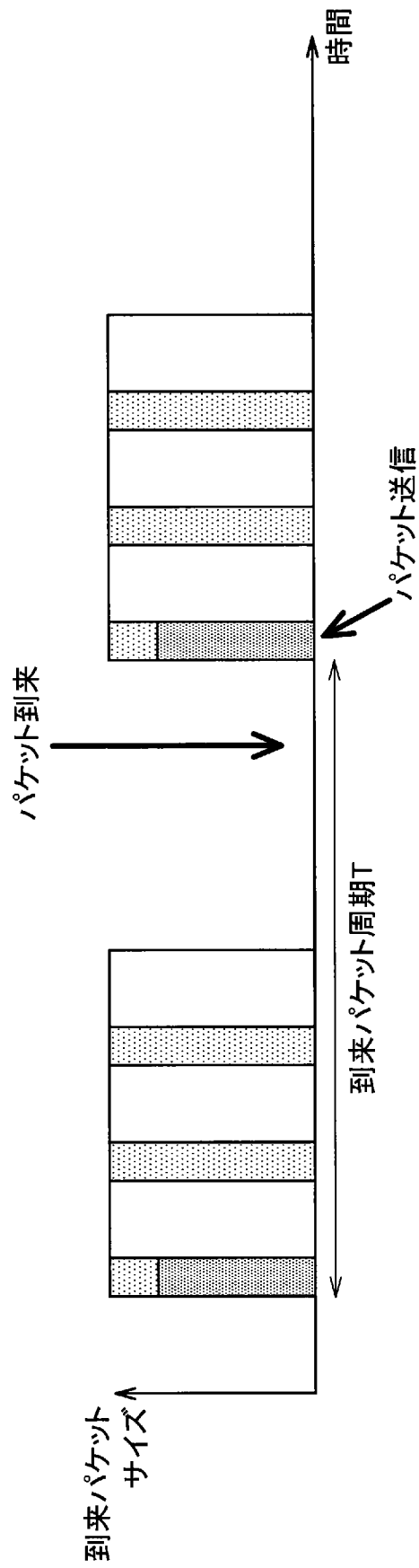
[図27]



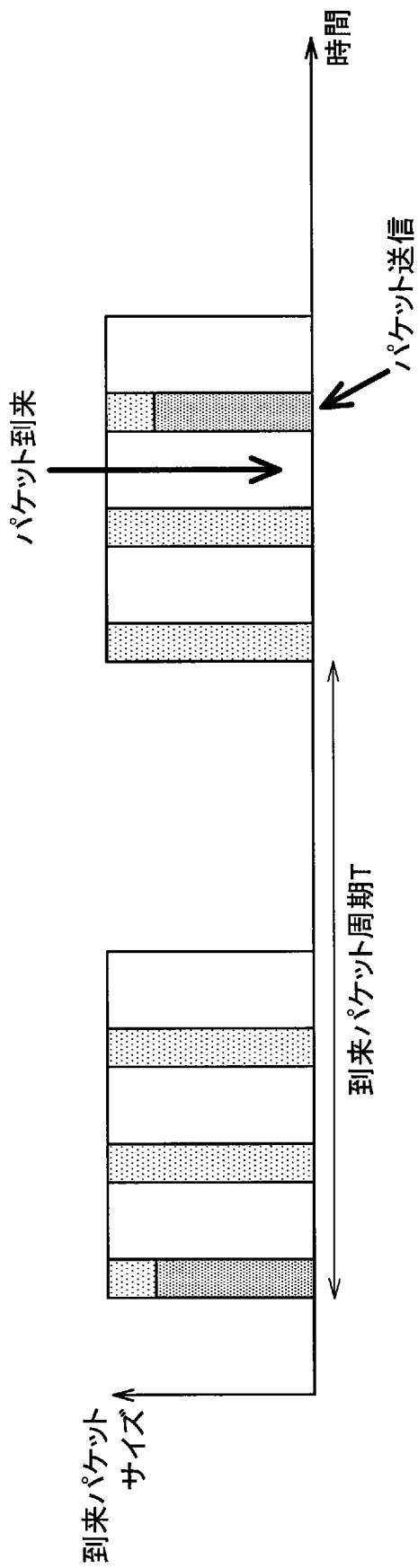
[図28]



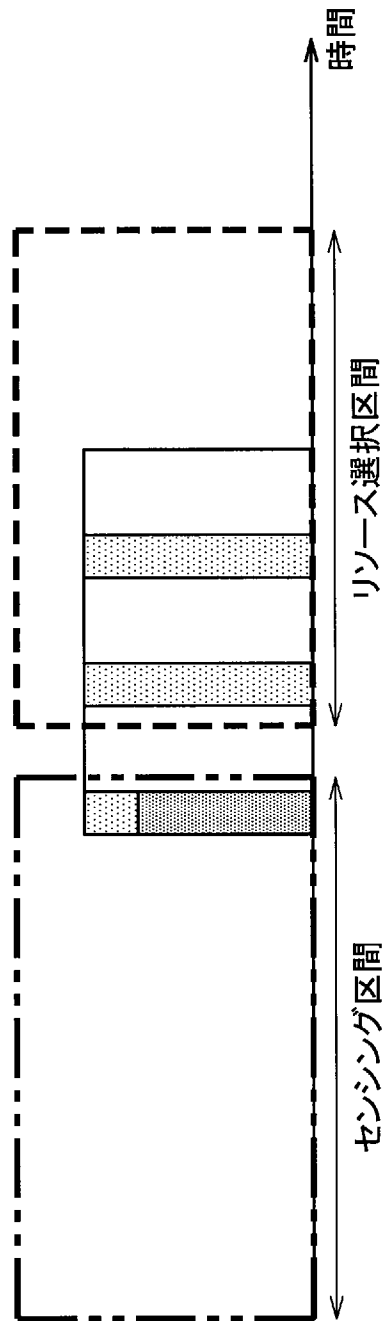
[図29]



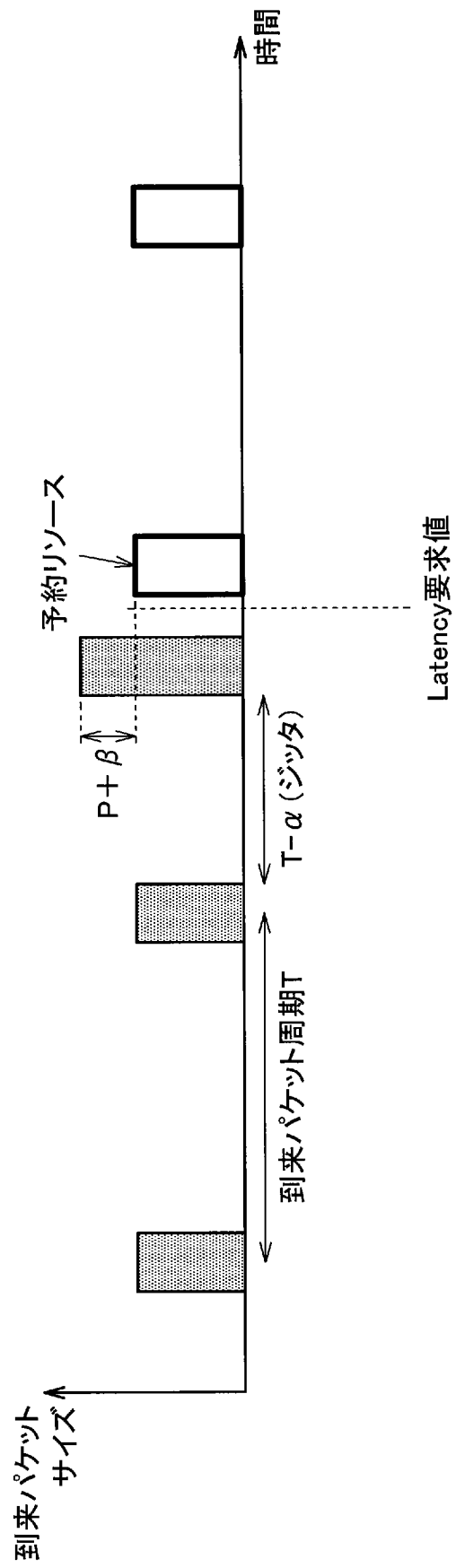
[図30]



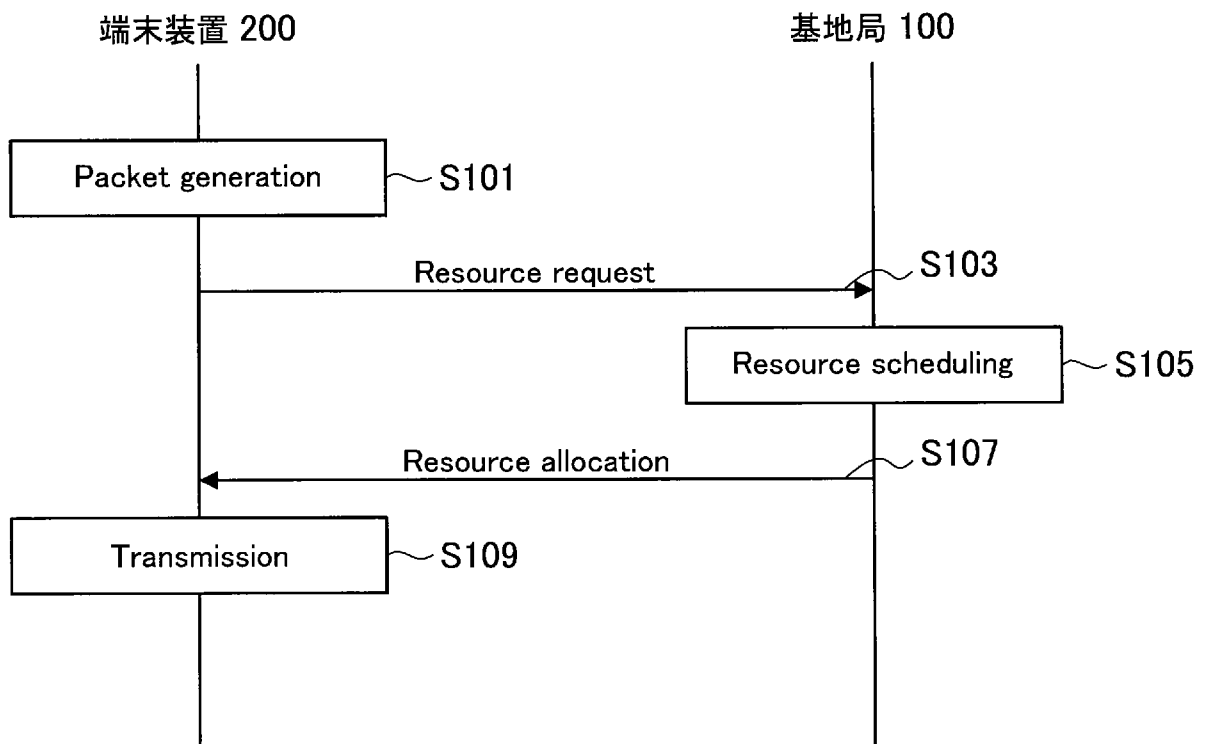
[図31]



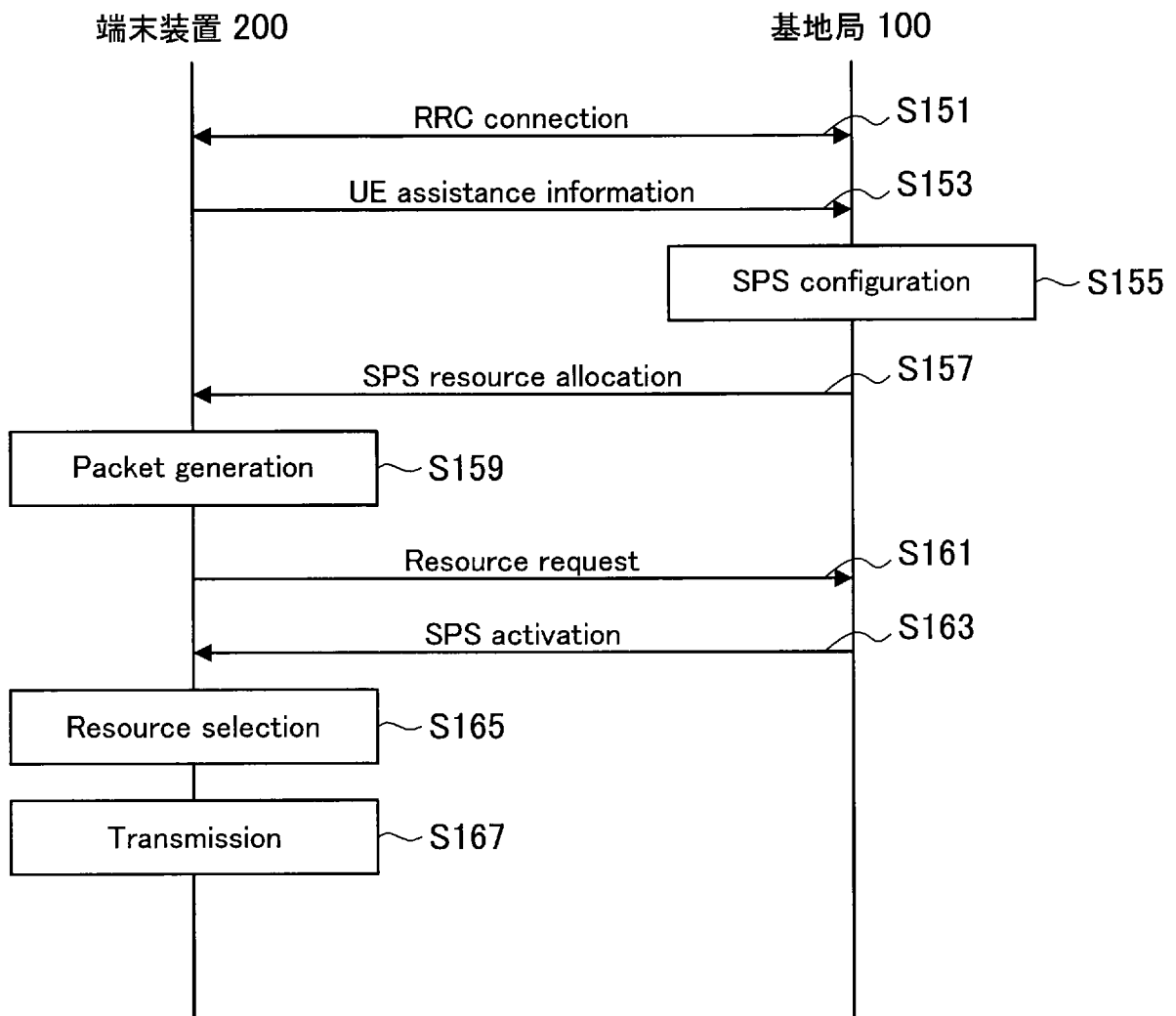
[図32]



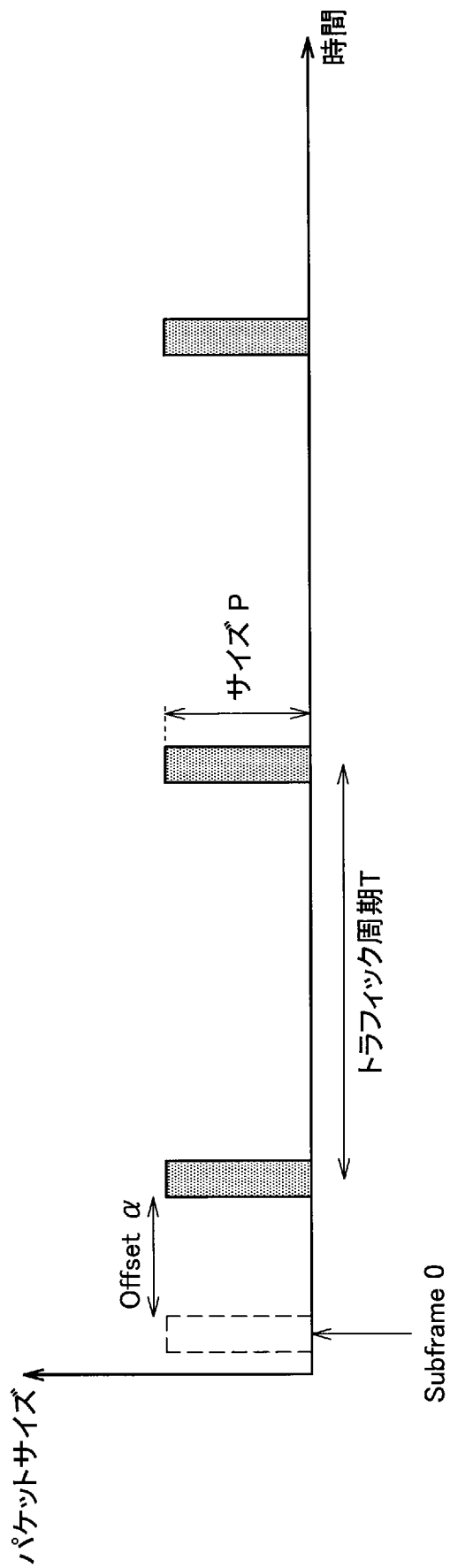
[图33]



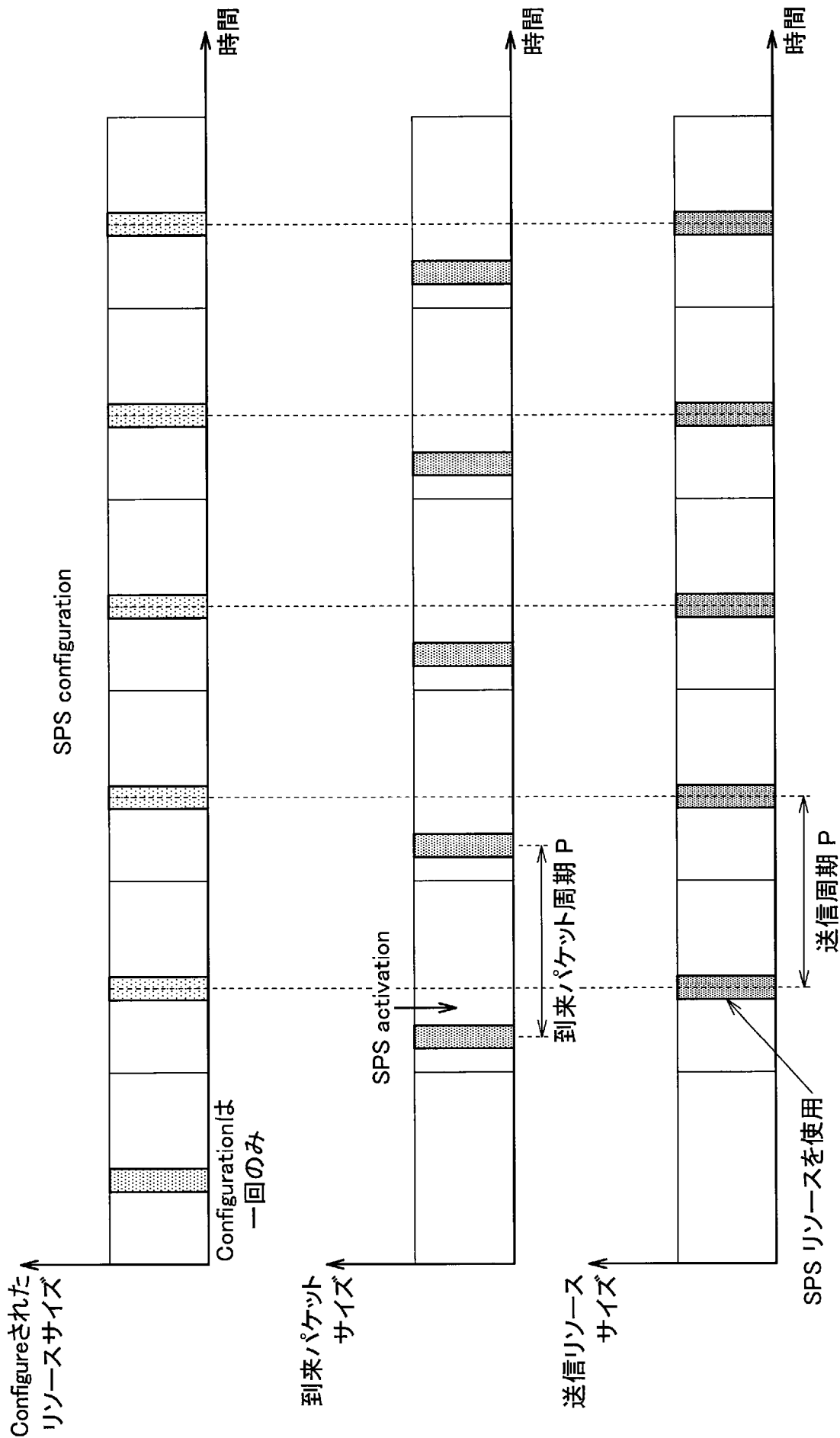
[图34]



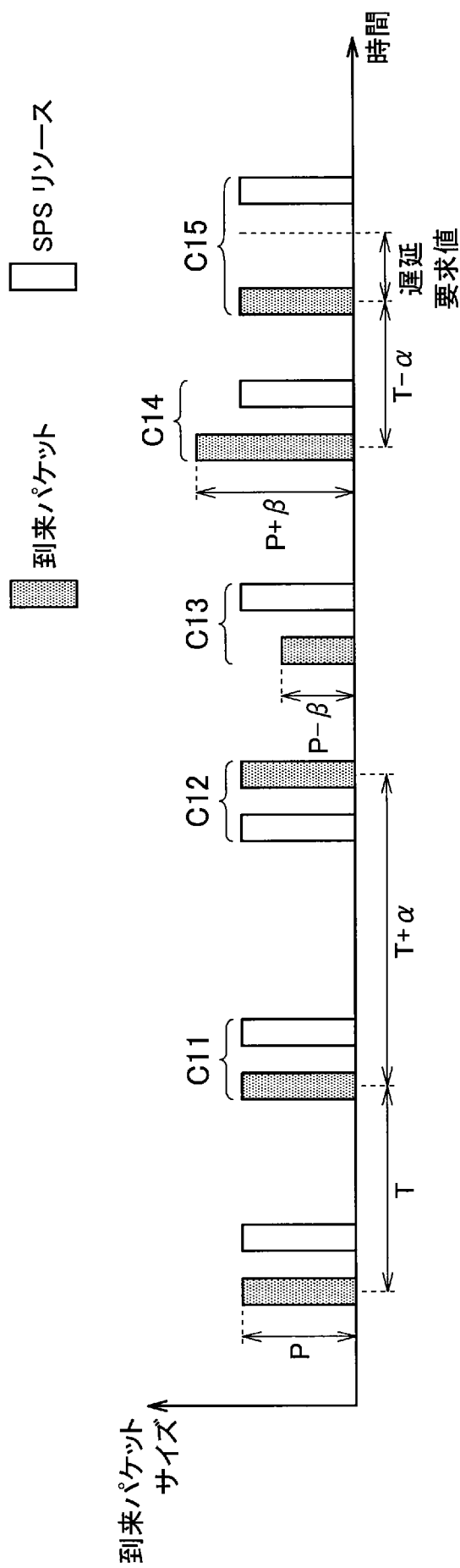
[図35]



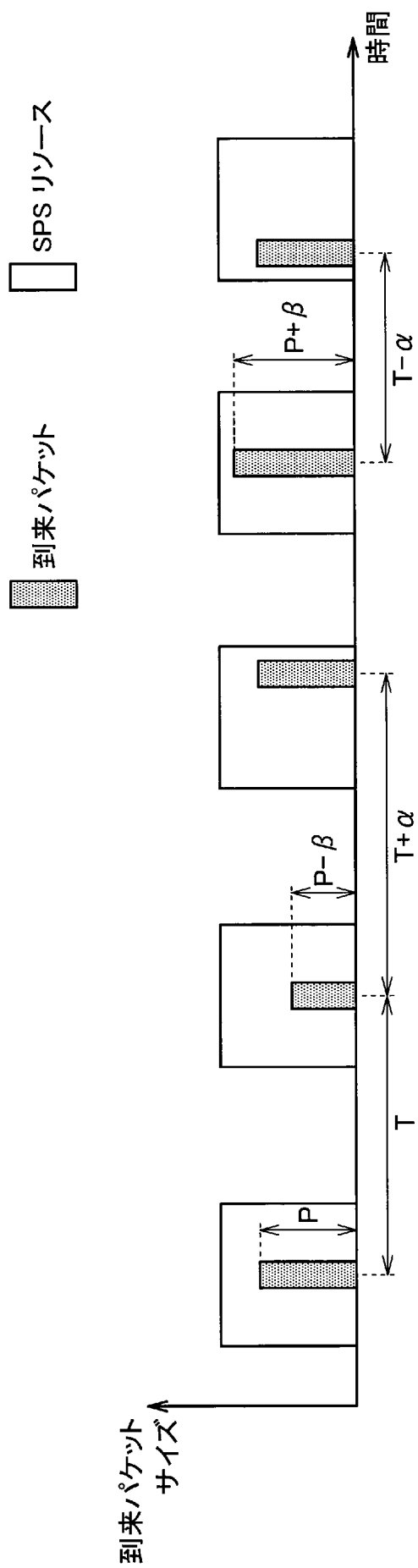
[図36]



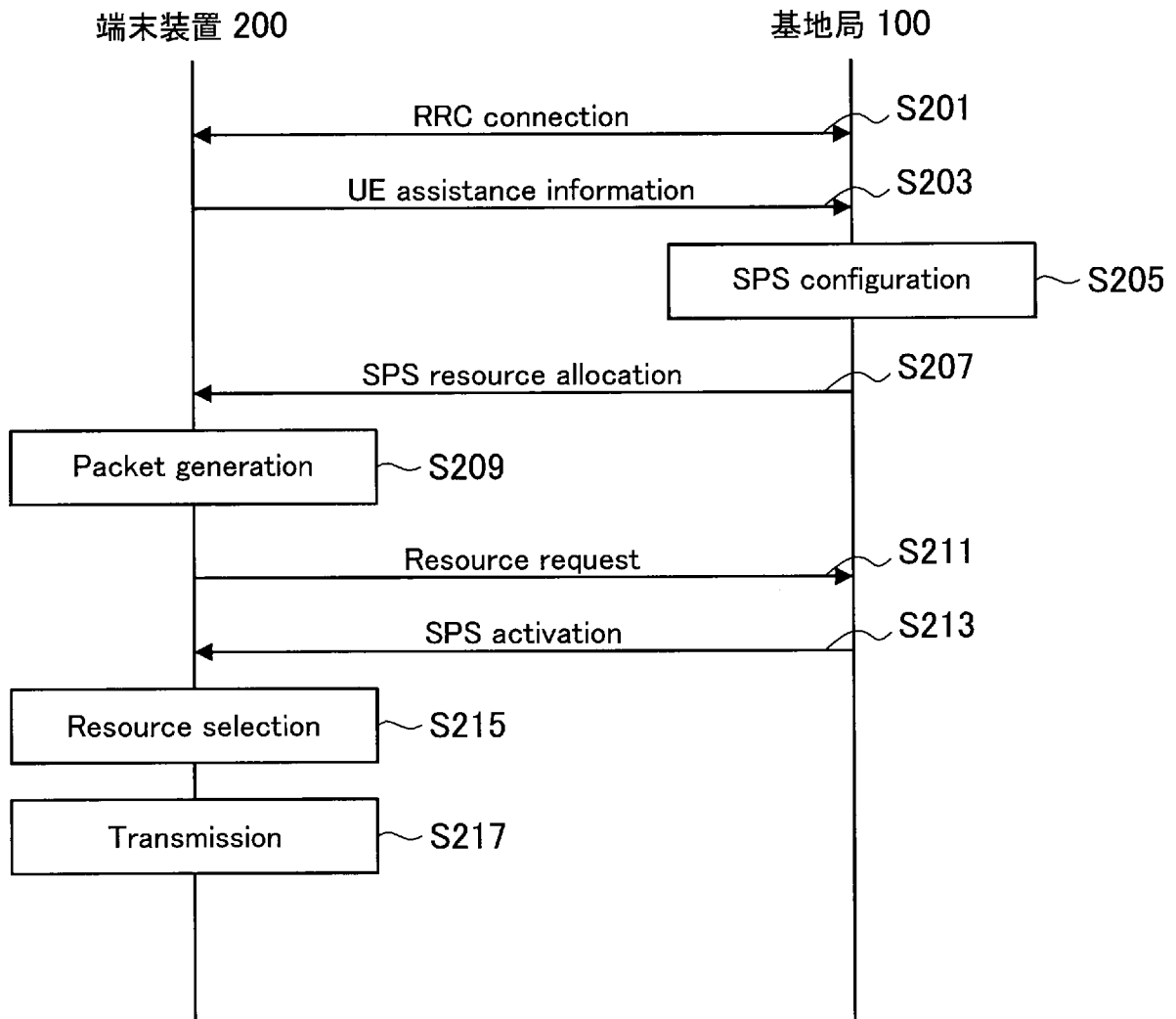
[図37]



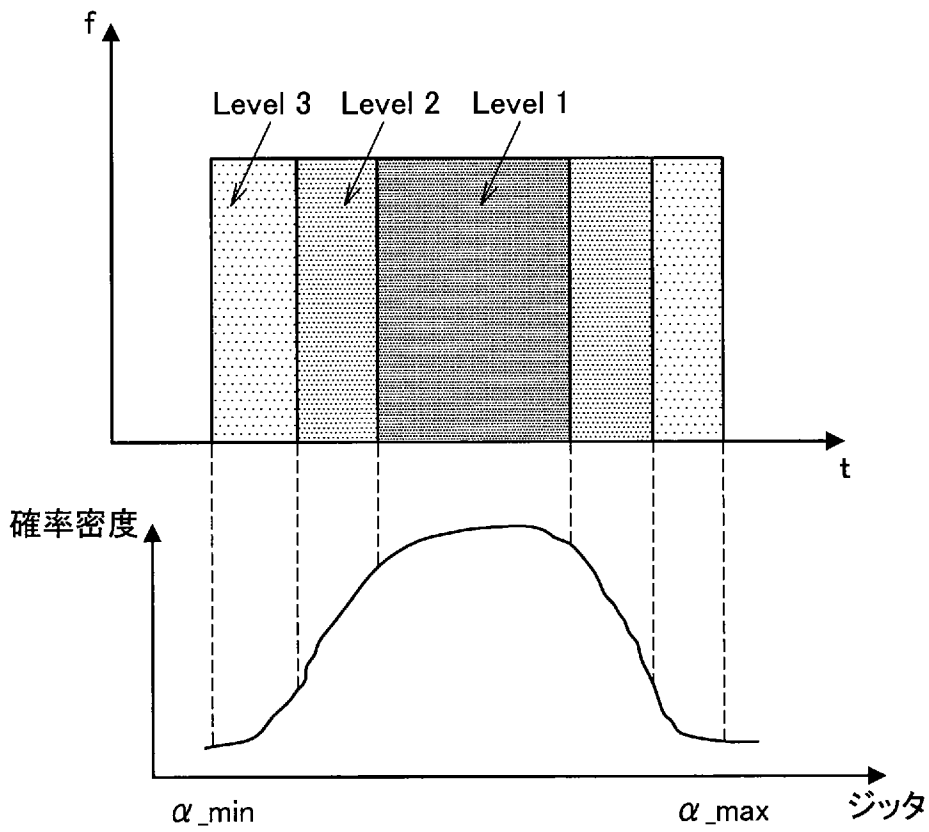
[図38]



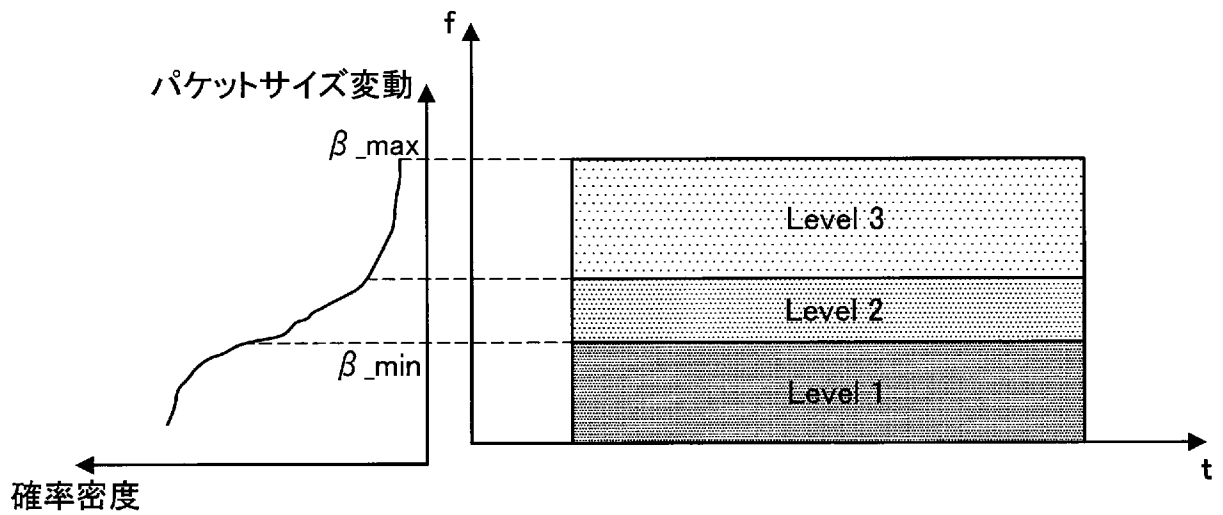
[図39]



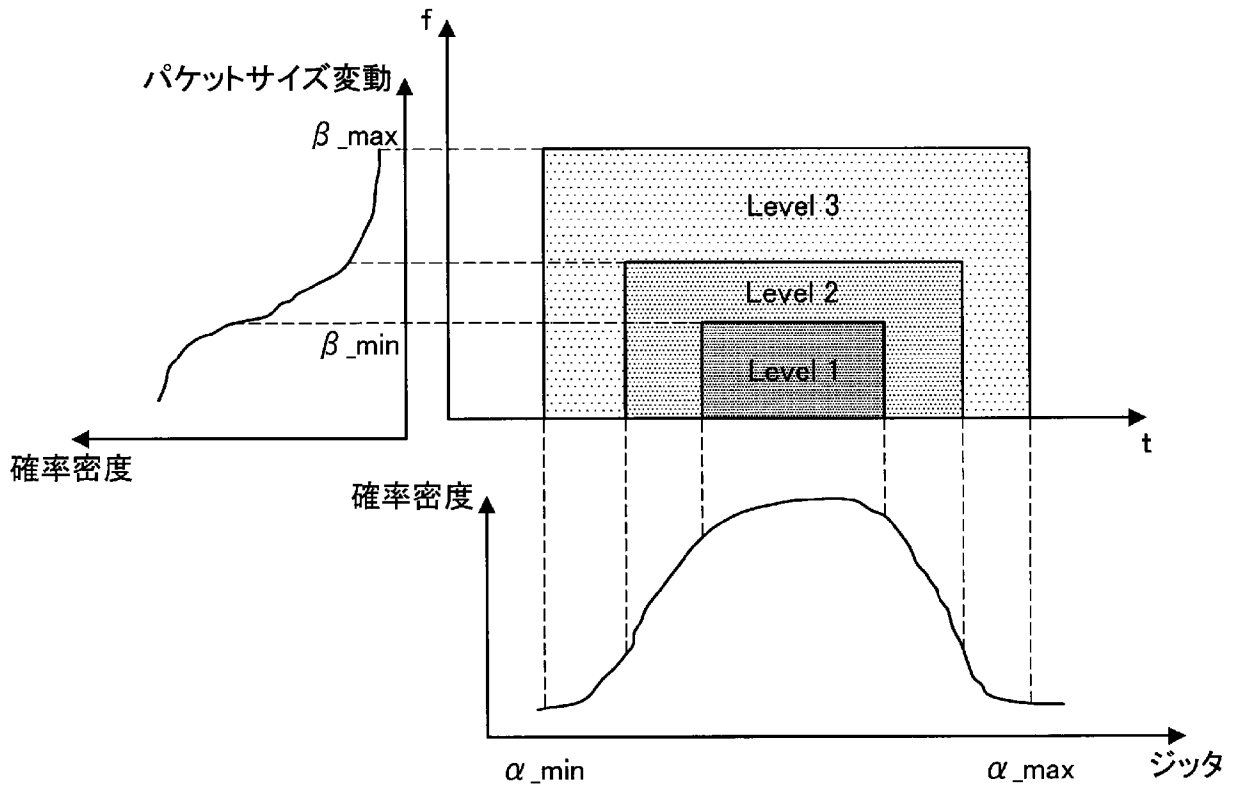
[図40]



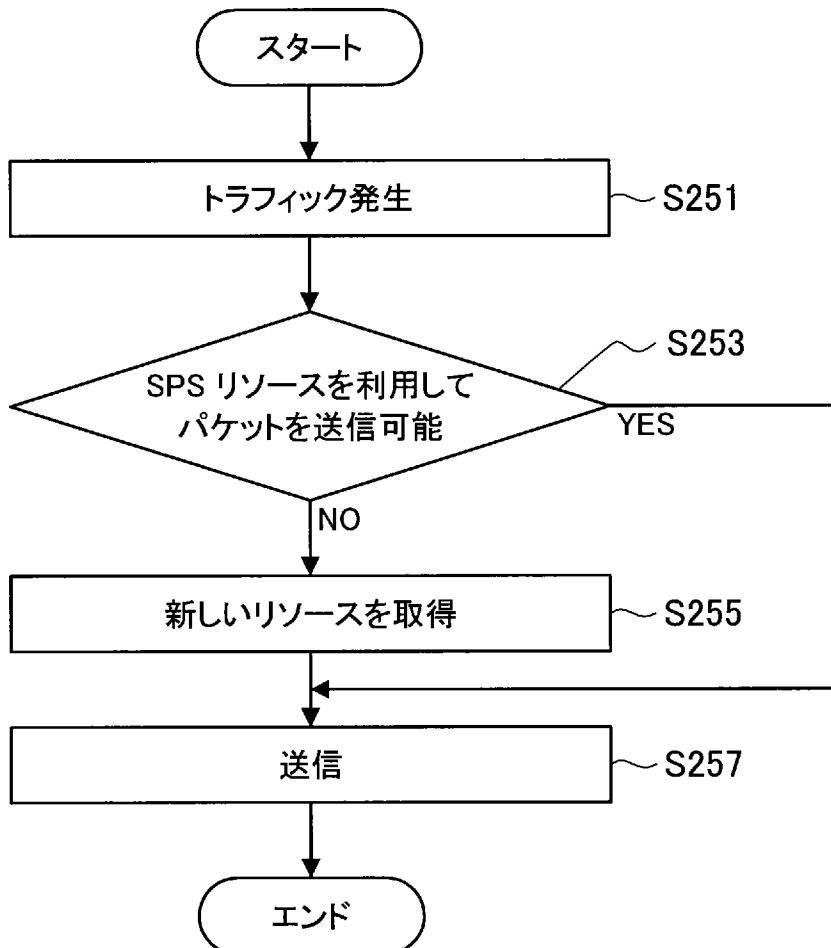
[図41]



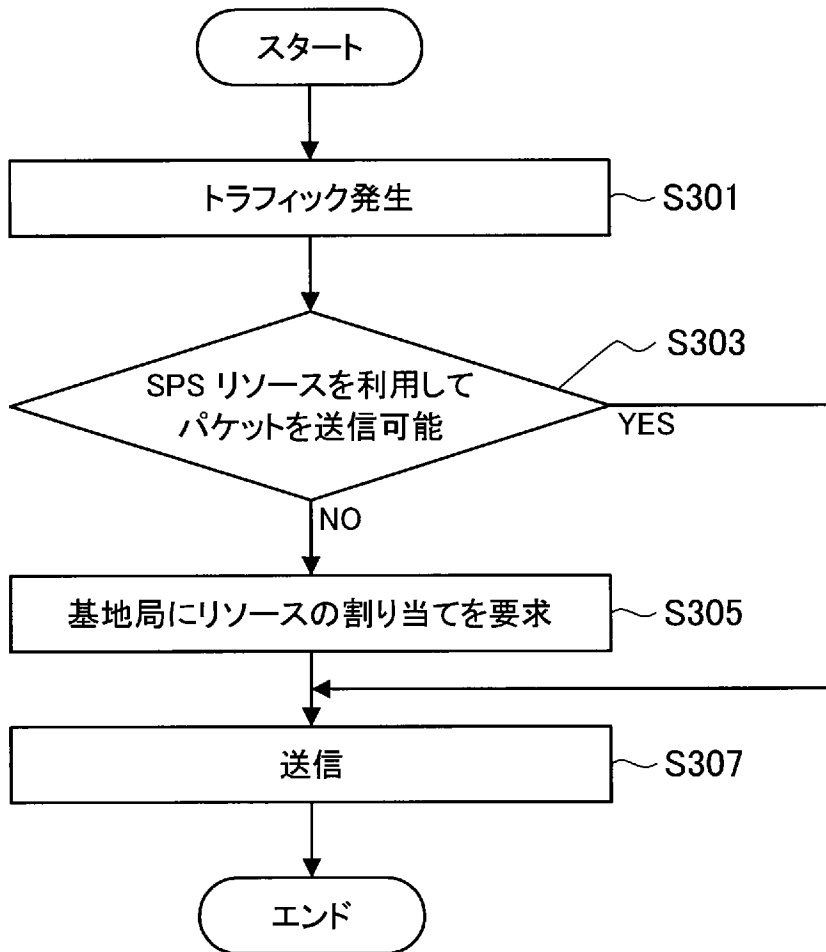
[図42]



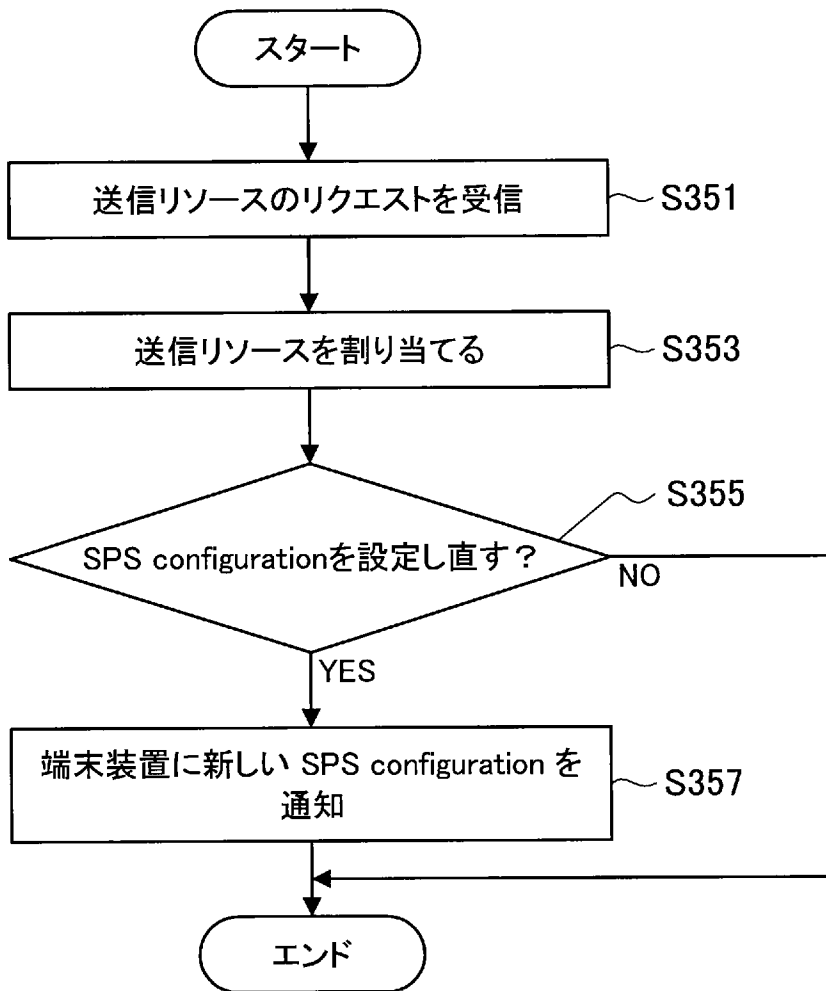
[図43]



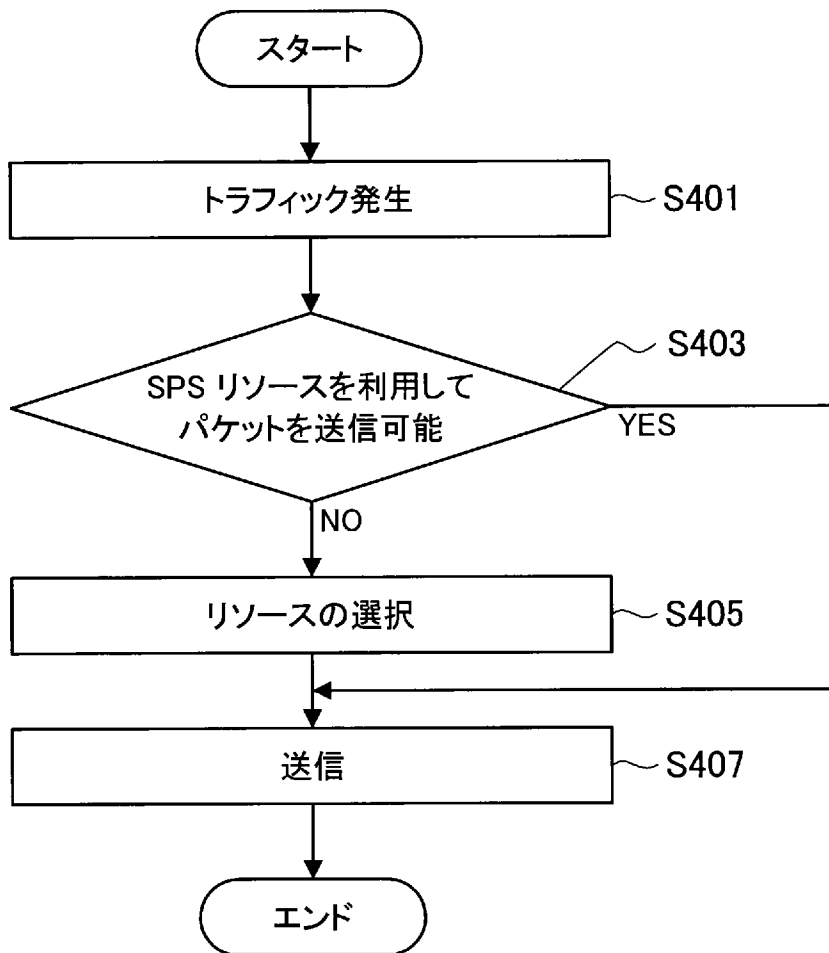
[図44]



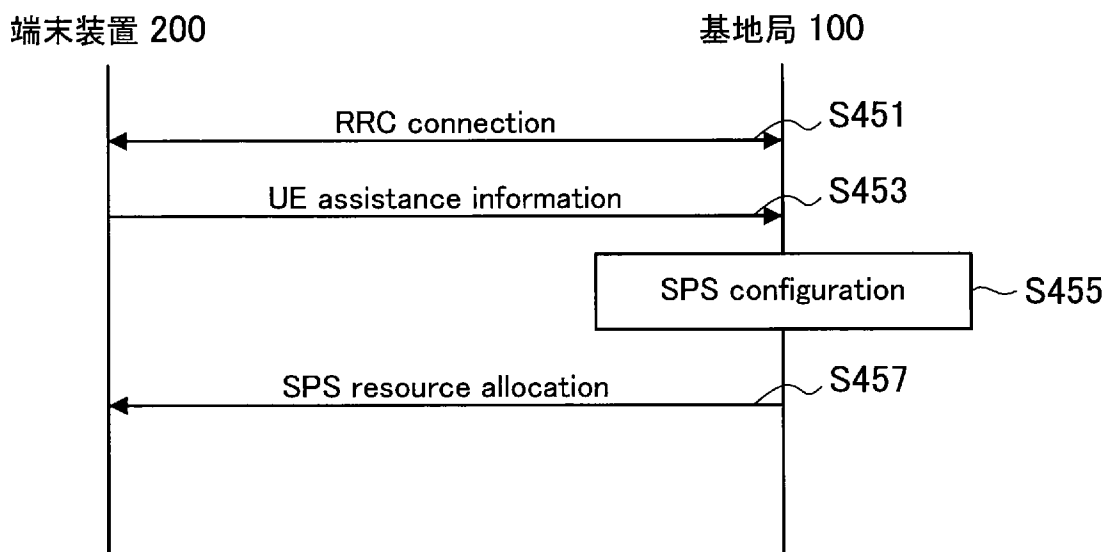
[図45]



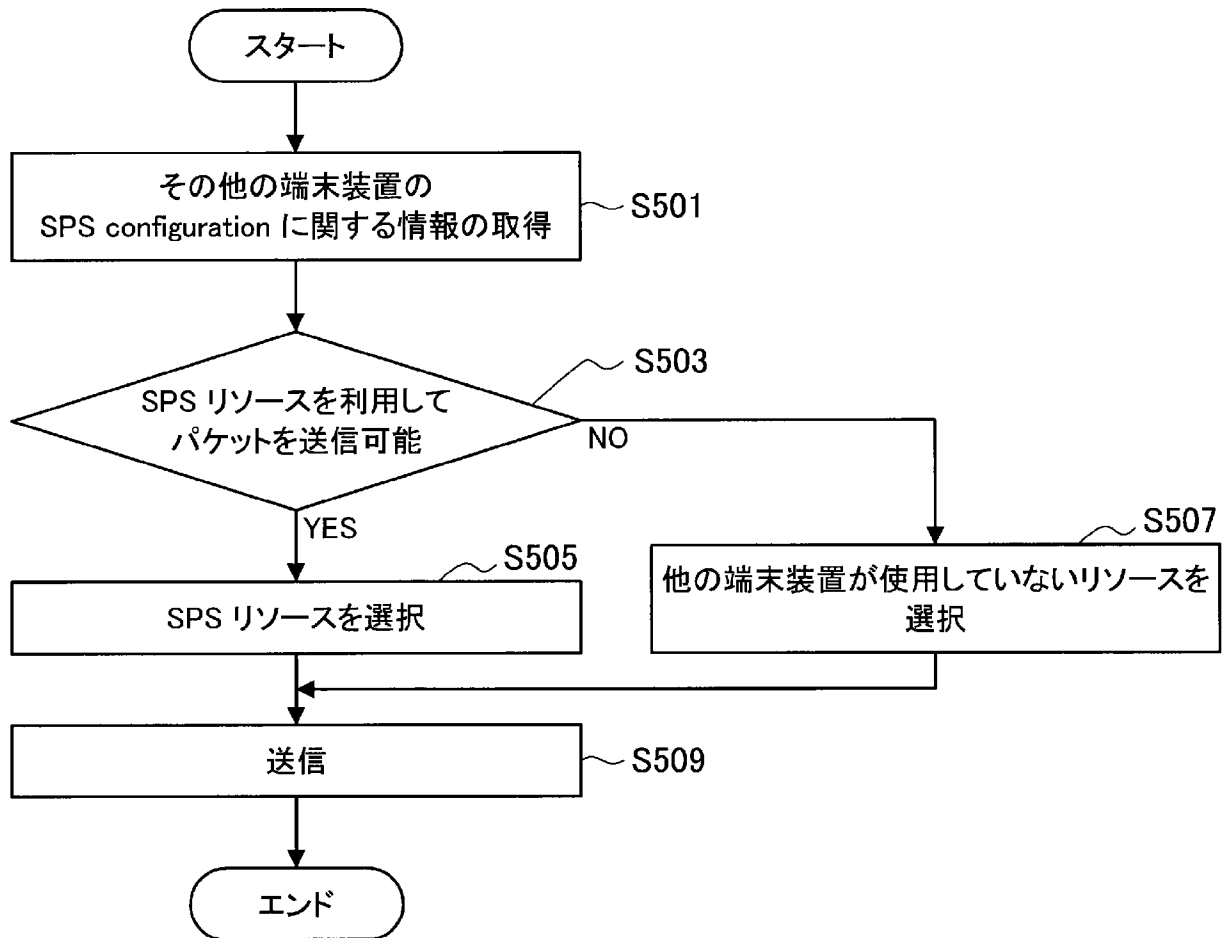
[図46]



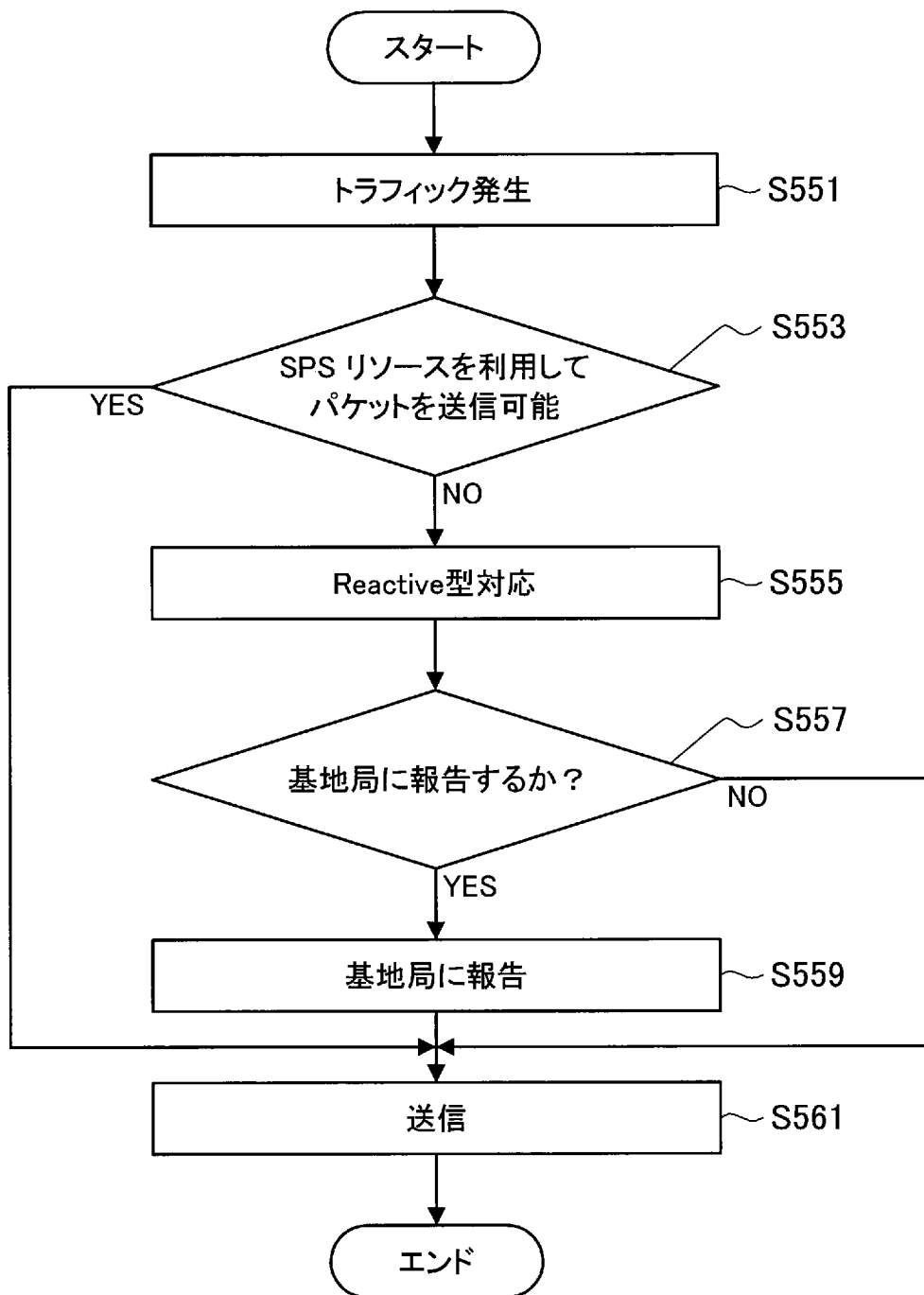
[図47]



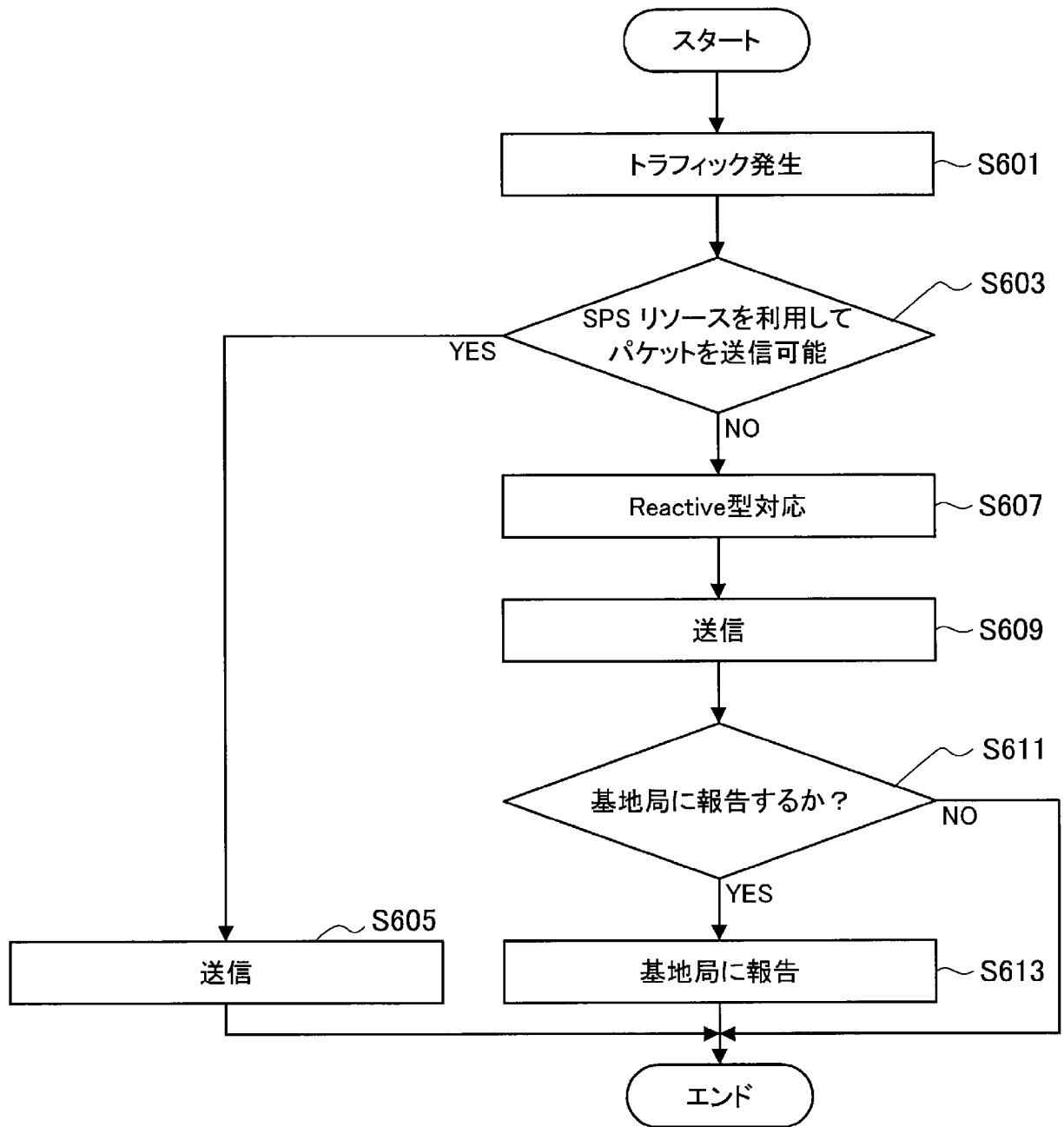
[図48]



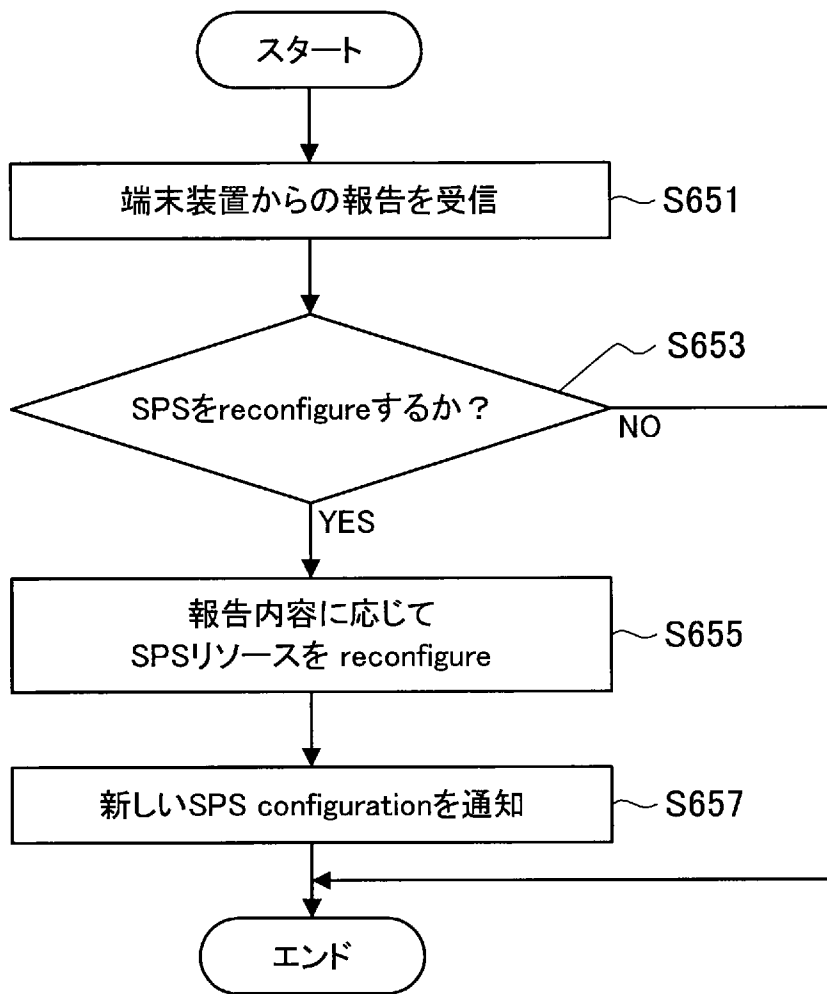
[図49]



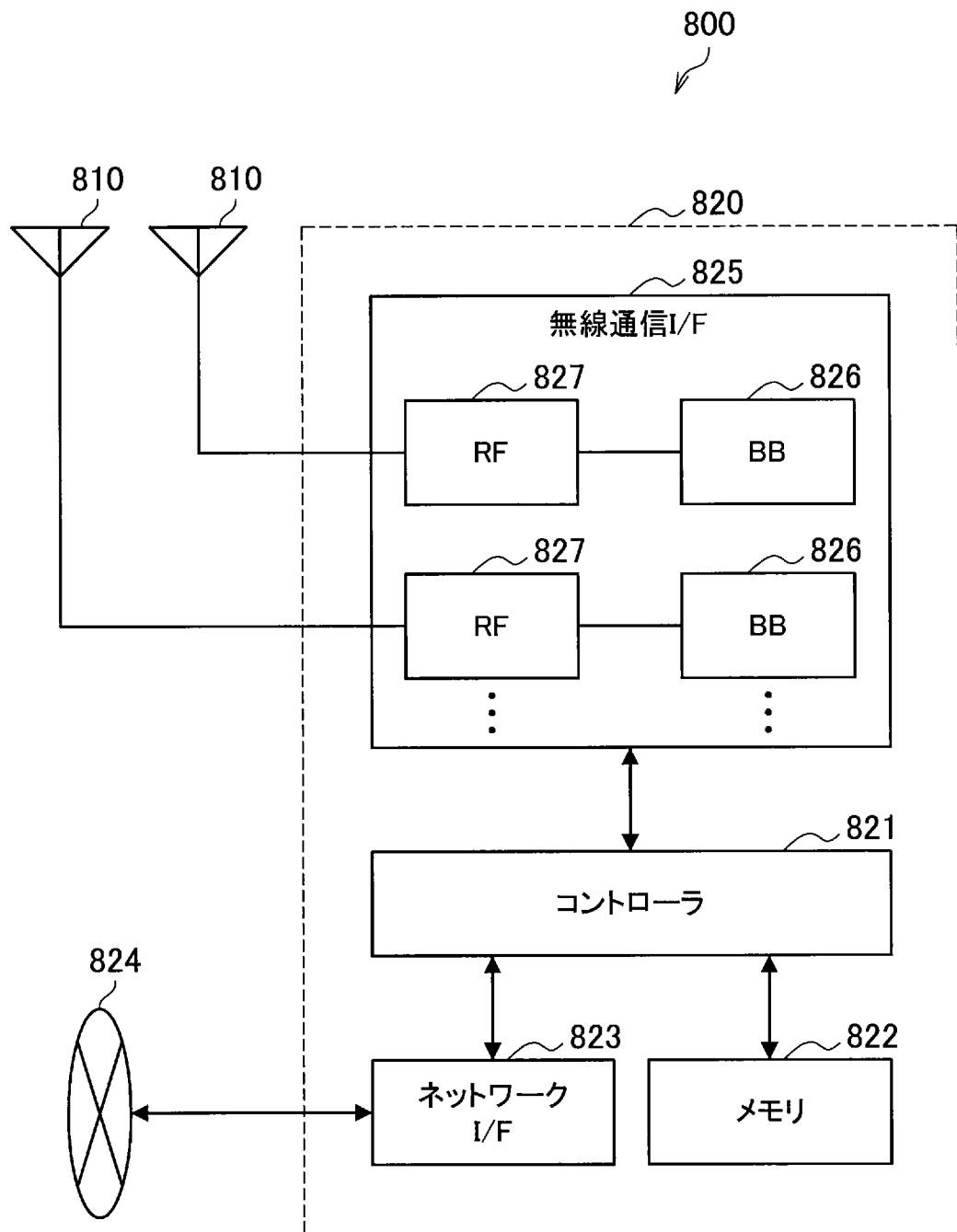
[図50]



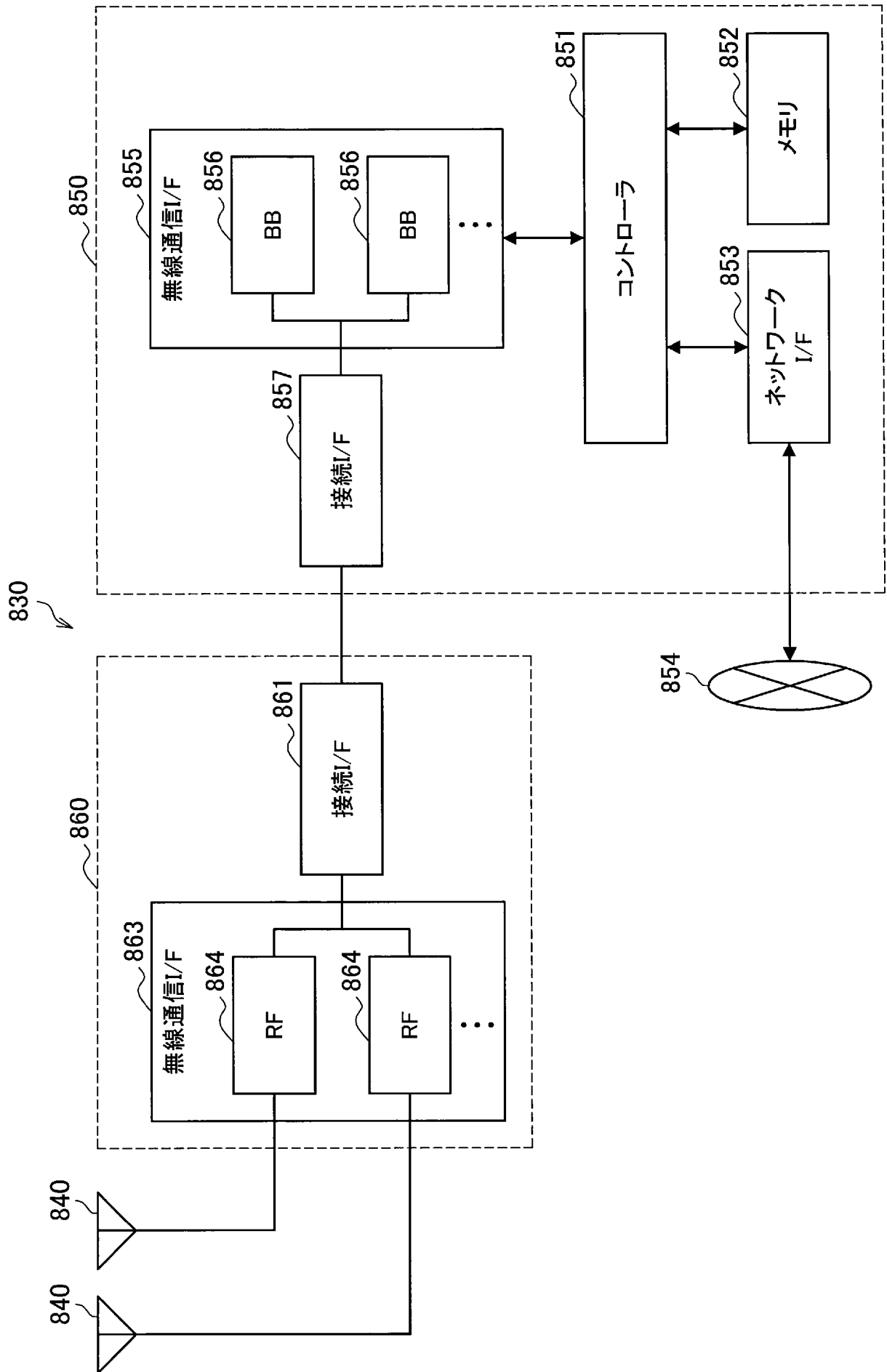
[図51]



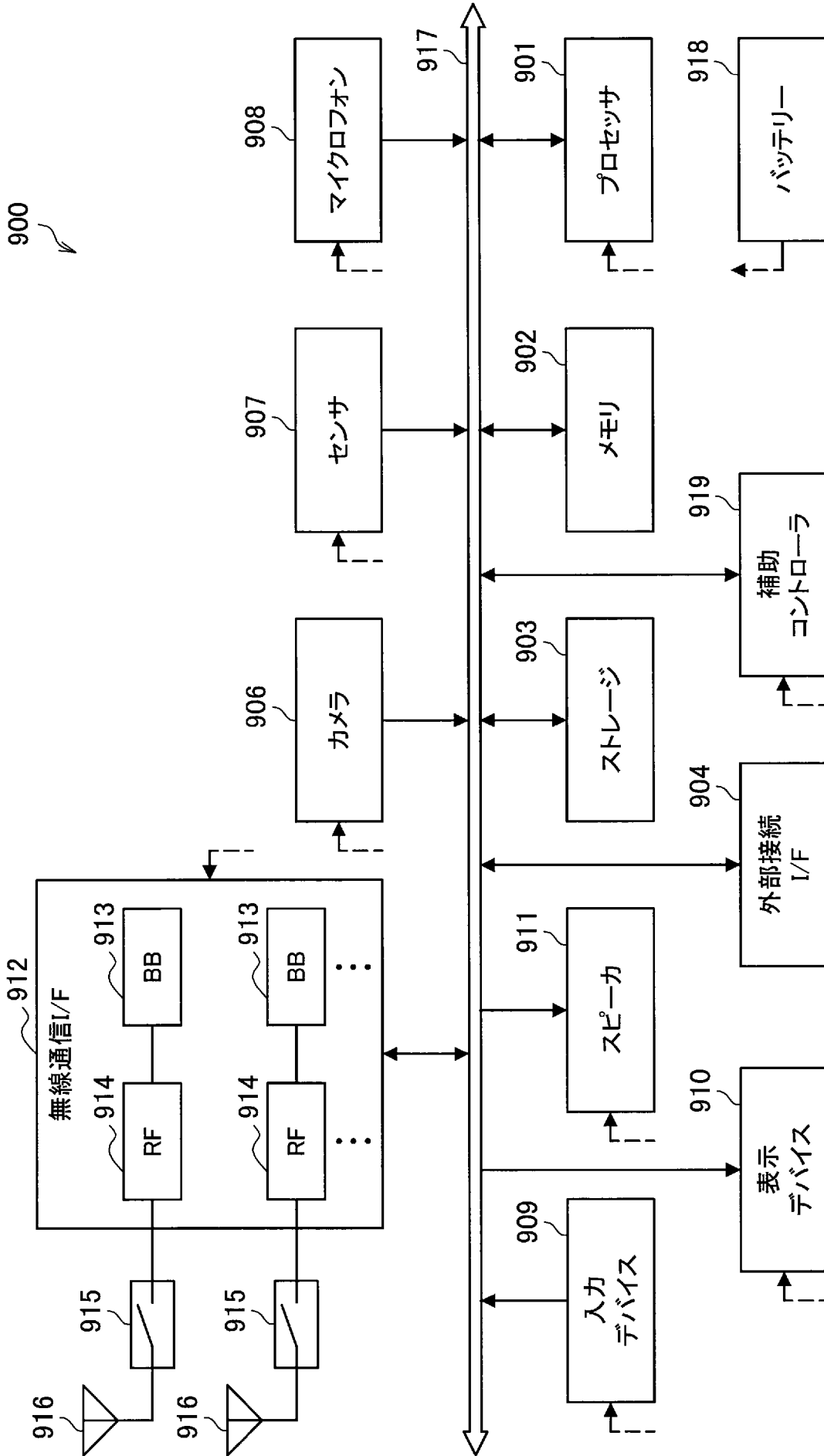
[図52]



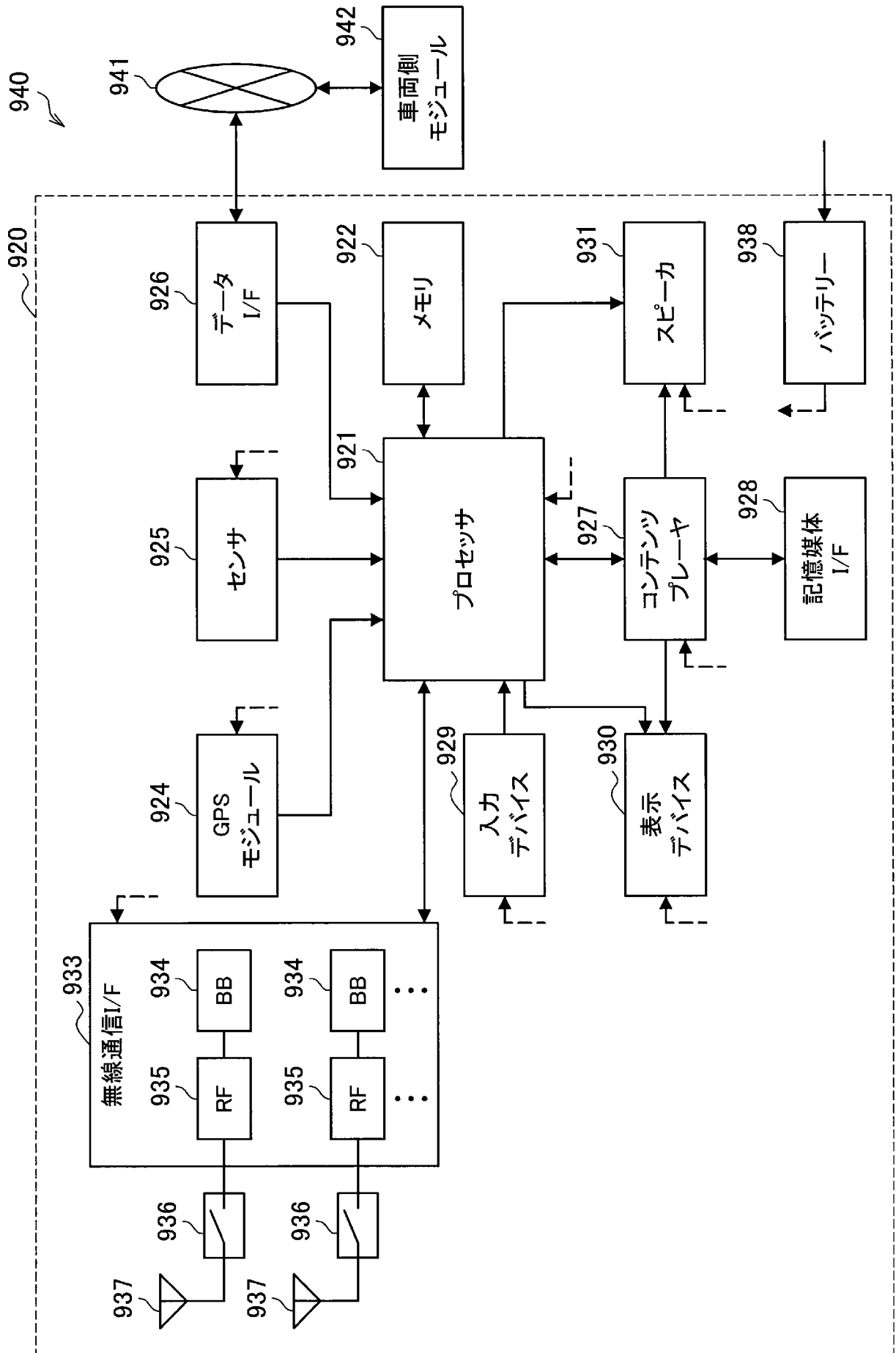
[図53]



[図54]



[図55]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/002281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04W72/02 (2009.01) i, H04W4/40 (2018.01) i, H04W92/18 (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)

Int. Cl. H04B7/24-7/26, 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 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018/030541 A1 (NTT DOCOMO INC.) 15 February 2018, paragraphs [0033]-[0035], [0040]-[0043],	1-2, 9-10, 12-14
A	fig. 10 & JP 2018-26736 A	3-8, 11, 15-18
A	WO 2017/195538 A1 (NTT DOCOMO INC.) 16 November 2017, paragraphs [0063]-[0072] (Family: none)	1-18

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
05.04.2019

Date of mailing of the international search report
16.04.2019

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/002281**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

[see extra sheet]

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

claims 1-18

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
 - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
 - No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/002281

(continuation of Box No. III)

Document 1: WO 2018/030541 A1 (NTT DOCOMO INC) 15 February 2018, paragraphs [0033]-[0035] & JP 2018-26736 A

The claims are identified as the following three inventions.

(Invention 1) Claims 1-18

Document 1 indicates that a user device decodes D2D control information transmitted from another user device, and as a result, knows a resource that has already been reserved by the other user device, selects a list of candidate resources, excluding the already-reserved resource, capable of transmitting D2D signals, and randomly selects one resource from among the candidate resources, for actual use in data transmission (in particular, see paragraphs [0033]-[0035] and [0040]-[0043]). Claims 1-2 are deprived of novelty by document 1, and therefore do not have a special technical feature. As such, claims 1-2 are classified as invention 1.

Claims 3-13 are dependent claims of claim 1, and are inventively linked to claim 1, and are therefore classified as invention 1.

Furthermore, claim 14 is substantially identical to or similarly closely related to claim 1 classified as invention 1, and is therefore classified as invention 1.

Claims 15-18 do share with claim 3 classified as invention 1 a special technical feature of "the first range comprises a plurality of third ranges, one level out of a plurality of levels is associated with each of the plurality of third ranges, and information pertaining to the third ranges included in said first range is associated with the information pertaining to the first range," and are therefore classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 19-23

Claims 19-23 share with claims 1-18 classified as invention 1 the feature of a "communication device comprising a control unit that selects a resource to be utilized for terminal-to-terminal communication." However, this feature does not make a contribution over the prior art in the light of the content disclosed in document 1, and thus this feature cannot be said to be a special technical feature. Moreover, no other identical or corresponding special technical feature exists between these inventions.

In addition, claims 19-23 are not dependent claims of claim 1. Furthermore, claims 19-23 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as Invention 1.

As such, claims 19-23 cannot be classified as Invention 1.

Claims 19-23 do have the special technical feature of "comprises: a notification unit that notifies a base station of the first information pertaining to the condition for transmitting packets periodically to another terminal device by device-to-device communication; an acquisition unit that acquires from the base station, after the notification about the first

information, second information pertaining to the transmission resource that has been allocated as available for use for the periodic packet transmission; and a control unit that selects a resource to be used for the periodic packet transmission, on the basis of the second information," and are therefore classified as Invention 2.

(Invention 3) Claims 24-40

Claims 24-40 share with claims 1-18 classified as invention 1 and claims 19-23 classified as invention 2 the feature of "a communication device comprising a control unit that selects a resource to be utilized for terminal-to-terminal communication." However, this feature does not make a contribution over the prior art in the light of the content disclosed in document 1, and thus this feature cannot be said to be a special technical feature. Moreover, no other identical or corresponding special technical feature exists between these inventions.

(cont. on next page)

Moreover, claims 24-40 are not dependent claims of claim 1 or claim 19. Furthermore, claims 24-40 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as Invention 1 or Invention 2.

As such, claims 24-40 cannot be identified as either invention 1 or invention 2.

Claims 24-40 do have a special technical feature of "comprises a control unit that selects, in accordance with the information pertaining to the first resource available for use for transmission of packets in device-to-device communication and the information pertaining to the packets scheduled to be transmitted, a second resource that is different from the first resource," and are therefore classified as invention 3.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04W72/02(2009.01)i, H04W4/40(2018.01)i, H04W92/18(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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	WO 2018/030541 A1（株式会社NTTドコモ）2018.02.15, 段落 [0033]-[0035], [0040]-[0043], 図10 & JP 2018-26736 A	1-2, 9-10, 12-14 3-8, 11, 15-18
A	WO 2017/195538 A1（株式会社NTTドコモ）2017.11.16, 段落 [0063]-[0072]（ファミリーなし）	1-18

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 05.04.2019

国際調査報告の発送日
 16.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 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）	5 J	3 8 6 3
横田 有光		
電話番号 03-3581-1101 内線		3 5 3 4

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1-18

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献1:WO 2018/030541 A1 (株式会社NTTドコモ) 2018.02.15, 段落[0033]-[0035]
& JP 2018-26736 A

請求の範囲は、以下の3つの発明に区分される。

(発明1) 請求項1-18

文献1には、ユーザ装置において、他のユーザ装置から送信されるD2D制御情報をデコードすることで、他のユーザ装置による予約済みリソースを把握し、D2D信号を送信可能なリソースのうち、上記予約済みリソースを除外したリソースをリソース選択候補のリソースとして選択し、リソース選択候補のリソースの中から、実際にデータ送信に用いる1つのリソースをランダムに選択することが記載されており(特に、段落[0033]-[0035], [0040]-[0043]参照)、請求項1-2は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求項1-2を発明1に区分する。

また、請求項3-13は請求項1の従属請求項であり、請求項1に対して発明の連関を有しているため、発明1に区分する。

さらに、請求項14は、発明1に区分された請求項1と実質同一又はそれに準ずる関係にあるため、発明1に区分する。

そして、請求項15-18は、発明1に区分された請求項3と、「前記第1の範囲は、複数の第3の範囲を含み、前記複数の第3の範囲それぞれに対して、複数のレベルのうちいずれかのレベルが関連付けられ、前記第1の範囲に関する情報には、当該第1の範囲に含まれる前記第3の範囲に関する情報が関連付けられている」という対応する特別な技術的特徴を有しているため、発明1に区分する。

(発明2) 請求項19-23

請求項19-23は、発明1に区分された請求項1-18と、「端末間通信に利用するリソースを選択する制御部を備える通信装置」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項19-23は、請求項1の従属請求項ではない。また、請求項19-23は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項19-23は発明1に区分できない。

そして、請求項19-23は、「装置間通信により他の端末装置に周期的にパケットを送信するための条件に関する第1の情報を基地局に通知する通知部と、前記第1の情報の通知後に、前記周期的なパケットの送信に利用可能に割り当てられた送信リソースに関する第2の情報を前記基地局から取得する取得部と、前記第2の情報に基づき、前記周期的なパケットの送信に利用するリソースを選択する制御部と、を備える」という特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

(発明3) 請求項24-40

請求項24-40は、発明1に区分された請求項1-18及び発明2に区分された請求項19-23と、「端末間通信に利用するリソースを選択する制御部を備える通信装置」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

(次頁に続く)

さらに、請求項 24-40 は、請求項 1 及び請求項 19 のいずれの従属請求項でもない。また、請求項 24-40 は、発明 1 又は発明 2 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 24-40 は発明 1 及び 2 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 24-40 は、「装置間通信におけるパケットの送信に利用可能な第 1 のリソースに関する情報と、送信予定の前記パケットに関する情報と、に応じて、前記第 1 のリソースとは異なる第 2 のリソースを選択する制御部と、を備える」という特別な技術的特徴を有しているので、発明 3 に区分する。