

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

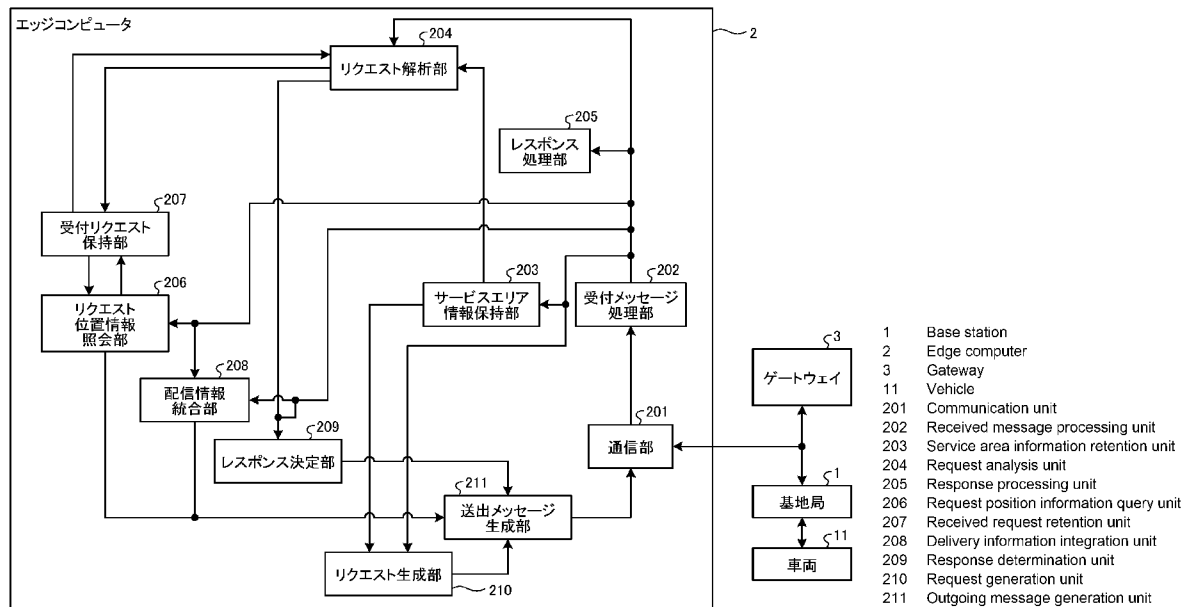
WO 2022/014030 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 92/12 (2009.01) H04W 4/90 (2018.01)
H04W 4/40 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/027785
- (22) 国際出願日: 2020年7月17日(17.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:加藤 泰典(KATO, Yasunori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機

株式会社内 Tokyo (JP). 松高 靖(MATSUTAKA, Yasushi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 堀 敏典(HORI, Toshinori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 石原 功之郎(ISHIHARA, Koshiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 浅原 隆(ASAHARA, Takashi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 名倉 健一(NAKURA, Kenichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 梅田 周作(UMEDA, Shusaku);

(54) Title: PROCESSING DEVICE, COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION SYSTEM, CONTROL CIRCUIT, RECORDING MEDIUM, AND INFORMATION SHARING METHOD

(54) 発明の名称: 処理装置、通信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および情報共有方法



(57) Abstract: The present invention pertains to a processing device that is a computer (2) connected to a base station (1) capable of communicating with a vehicle (11) within a service area, the processing devices comprising: a request generation unit (210) that generates a first request which is a request that includes position information, for designating a region for requesting information sharing, as well as a range from the position information, and also includes an identifier capable of identifying a request source requesting information sharing; a received request retention unit (207) that retains a second request if shared information pertaining to a region can be sent in response to the second request, the second



〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番
3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

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

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

request being a request based on an information sharing request from another processing device; and a request position information query unit (206) that, if position information, indicating the occurrence point of an acknowledgment event acquired from the vehicle (11) via the base station (1), is included in the region designated by the second request, generates shared information that includes the acknowledgment event and an identifier retained in the received request retention unit (207).

(57) 要約: サービスエリア内の車両 (11) と通信可能な基地局 (1) に接続されるエッジコンピュータ (2) である処理装置であって、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストである第1のリクエストを生成するリクエスト生成部 (210) と、他の処理装置からの情報共有の要求に基づくリクエストである第2のリクエストに対して領域についての共有情報を送出可能な場合に第2のリクエストを保持する受付リクエスト保持部 (207) と、基地局 (1) を介して車両 (11) から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が第2のリクエストで指定される領域に含まれる場合、認知事象、および受付リクエスト保持部 (207) に保持されている識別子を含む共有情報を生成するリクエスト位置情報照会部 (206) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

処理装置、通信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および情報共有方法

技術分野

[0001] 本開示は、車両に情報を配信する通信システムで使用される処理装置、通信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および情報共有方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、道路を走行している車両の安全性を高めるため、車両への情報提供が行われている。情報提供のサービスには、例えば、日本で行われているVICS（登録商標）（Vehicle Information and Communication System）サービス、ARIB-STD（Association of Radio Industries and Businesses-STANDARD）-T75を用いたDSRC（Dedicated Short Range Communications）、ETC（Electronic Toll Collection）2.0などがある。

[0003] 近年、自動運転、およびさらなる安全性向上に向けて、車両に対して、より広域に緊急性の高い情報の提供が低遅延に行われようとしている。情報提供を行う通信には、移動する車両において無線通信が用いられることになり、例えば、3GPP（3rd Generation Partnership Project）で規格化が進められている、または3GPPで規格化が完了したセルラー通信規格が通信回線として用いることが考えられる。また、従来、通信事業者網の外で行っていたアプリケーション処理の一部または全てを、通信経路的に車両に近い通信事業者網内で行うエッジコンピュータによって、低遅延化も図られようとしている。

[0004] 特許文献1には、基地局または路側機またはサーバから通信端末への情報

の配信において、事前設定された路側機の識別子、事前設定された管理エリア識別子、および路側機の位置座標または住所を示す位置情報のうち少なくとも1つを含む位置関連情報を用いて、通信経路、通信方式、配信される地理的エリア、配信される論理的エリアなどのうち少なくとも1つを決定する技術が開示されている。地理的エリアは、例えば、位置情報、セル、トラッキングエリア、V2X (Vehicle to Everything) サービスエリア、路側機または基地局による物理的な管理範囲の情報の組み合わせによって示される。特許文献1に記載の装置は、サービスエリア、路側機または基地局による物理的な管理範囲などによって、通信事業者の通信コア網およびセル内の通信経路を決定する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2017/046979号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 走行中の車両は、一般的に特定の通信事業者と契約し、ローミングによる通信を含めて、特定の通信事業者の基地局と通信することが可能である。言い換えると、走行中の車両は、契約していない通信事業者とは通信することができない。そのため、ある車両が他の車両にも周知すべき緊急情報を認知した場合、緊急情報を認知した車両は、契約している第1の通信事業者の基地局に緊急情報を伝送し、第1の通信事業者と契約している他の車両へ緊急情報を伝送することが可能である。一方で、緊急情報を認知した車両は、緊急情報を認知した車両が契約していない第2の通信事業者と契約している車両に緊急情報を伝送するためには、緊急情報を第1の通信事業者網の外のアプリケーションサーバに伝送し、アプリケーションサーバから第2の通信事業者へ伝送する必要がある。また、第2の通信事業者は、アプリケーションサーバから伝送された緊急情報について、緊急情報に含まれる位置情報を解

析し、各基地局のサービスエリアと対応をとってどの基地局から送信するのかを決定し、通信事業者網内を伝送させる必要がある。

[0007] 上記特許文献 1 には、異なる通信事業者間で配信する情報を共有する場合において、情報共有を要求する通信事業者が情報提供元の通信事業者のサービスエリア構成を未知の状態の情報共有を要求する手法について、開示も示唆もされていない。

[0008] 本開示は、上記に鑑みてなされたものであって、他の通信事業者のネットワーク構成の情報を利用することなく、異なる通信事業者間で車両に配信する情報を共有可能な処理装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示は、サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置である。処理装置は、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストである第 1 のリクエストを生成するリクエスト生成部と、他の処理装置からの情報共有の要求に基づくリクエストである第 2 のリクエストに対して領域についての共有情報を送出可能な場合に第 2 のリクエストを保持する受付リクエスト保持部と、基地局を介して車両から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が第 2 のリクエストで指定される領域に含まれる場合、認知事象、および受付リクエスト保持部に保持されている識別子を含む共有情報を生成するリクエスト照会部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本開示に係る処理装置は、他の通信事業者のネットワーク構成の情報を利用することなく、異なる通信事業者間で車両に配信する情報を共有できる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態 1 に係る通信システムの構成例を示す第 1 の図

[図2]実施の形態 1 に係る通信システムにおいて通信事業者 B のエッジコンピ

ユータが通信事業者 A に情報共有を要求する動作を示すシーケンス図

[図3]実施の形態 1 に係るエッジコンピュータの構成例を示すブロック図

[図4]実施の形態 1 に係るゲートウェイの構成例を示すブロック図

[図5]実施の形態 1 に係る通信システムにおいてエッジコンピュータ間で情報共有を要求する動作を示すシーケンス図

[図6]実施の形態 1 に係る通信システムにおいてエッジコンピュータの間で共有情報を送出する動作を示すシーケンス図

[図7]実施の形態 1 に係る通信システムの構成例を示す第 2 の図

[図8]実施の形態 1 に係る通信システムにおいて通信事業者 A のサービスエリアを更新する動作を示すシーケンス図

[図9]実施の形態 1 に係るエッジコンピュータまたはゲートウェイが備える処理回路をプロセッサおよびメモリで実現する場合の構成例を示す図

[図10]実施の形態 1 に係るエッジコンピュータまたはゲートウェイが備える処理回路を専用のハードウェアで構成する場合の構成例を示す図

[図11]実施の形態 1 に係るエッジコンピュータが実行するプログラムに基づくエッジコンピュータの動作を示すフローチャート

[図12]実施の形態 1 に係るゲートウェイが実行するプログラムに基づくゲートウェイの動作を示すフローチャート

[図13]実施の形態 2 に係る通信システムにおいて通信事業者 B のエッジコンピュータが通信事業者 A に情報共有を要求する動作を示すシーケンス図

[図14]実施の形態 2 に係る通信システムにおいて通信事業者 A 内の情報共有の要求の動作を示すシーケンス図

[図15]実施の形態 2 に係る通信システムにおいてエッジコンピュータの間で共有情報を送出する動作を示すシーケンス図

[図16]実施の形態 2 に係るゲートウェイの構成例を示すブロック図

[図17]実施の形態 2 に係るゲートウェイが実行するプログラムに基づくゲートウェイの動作を示すフローチャート

[図18]実施の形態 3 に係る通信システムにおいて、通信事業者 B のエッジコ

ンピュータが通信事業者 A に情報共有を要求する動作を示すシーケンス図

[図19]実施の形態 3 に係る通信システムにおいてエッジコンピュータの間で共有情報を送出する動作を示すシーケンス図

[図20]実施の形態 3 に係る通信システムにおいて通信事業者 B のサービスエリアを更新する動作を示すシーケンス図

[図21]実施の形態 3 に係る通信システムにおいて通信事業者 A のサービスエリアを更新する動作を示すシーケンス図

[図22]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの構成例を示すブロック図

[図23]実施の形態 3 に係るゲートウェイの構成例を示すブロック図

[図24]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータが実行するプログラムに基づくエッジコンピュータの動作を示すフローチャート

[図25]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの動作において図 2 4 に示すフローチャートのレスポンスサブルーチンを示すフローチャート

[図26]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの動作において図 2 4 に示すフローチャートのリクエストサブルーチンを示すフローチャート

[図27]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの動作において図 2 4 に示すフローチャートのサービスエリア更新サブルーチンを示すフローチャート

[図28]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの動作において図 2 5、図 2 6、および図 2 7 に示すフローチャートのリクエスト送出サブルーチンを示すフローチャート

[図29]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの動作において図 2 6 に示すフローチャートのレスポンス送出サブルーチンを示すフローチャート

[図30]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの動作において図 2 4 に示すフローチャートの配信送出サブルーチンを示すフローチャート

[図31]実施の形態 3 に係るエッジコンピュータの動作において図 2 4、図 2 7、図 2 8、図 2 9、および図 3 0 に示すフローチャートのメッセージ送出サブルーチンを示すフローチャート

[図32]実施の形態 3 に係るゲートウェイが実行するプログラムに基づくゲー

トウェイの動作を示すフローチャート

[図33]実施の形態4に係る通信システムにおいてエッジコンピュータの間で定期送信インターバル時間を用いて定期的に共有情報を送出する動作を示すシーケンス図

[図34]実施の形態4に係るエッジコンピュータの構成例を示すブロック図

[図35]実施の形態4に係るエッジコンピュータが実行するプログラムに基づくエッジコンピュータの動作を示すフローチャート

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本開示の実施の形態に係る処理装置、通信装置、通信システム、制御回路、記憶媒体および情報共有方法を図面に基づいて詳細に説明する。

[0013] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る通信システム20の構成例を示す第1の図である。通信システム20は、基地局1A-1, 1A-2, 1Bと、エッジコンピュータ2A-1, 2A-2, 2Bと、ゲートウェイ3A, 3Bと、車両11A-1, 11A-2, 11Bと、を備える。基地局1A-1, 1A-2, 1Bは、車両11A-1, 11A-2, 11Bが走行する車道10に沿って設置されている。基地局1A-1は、サービスエリア4A-1の領域でサービスを提供し、サービスエリア4A-1内の車両11A-1と通信可能である。基地局1A-2は、サービスエリア4A-2の領域でサービスを提供し、サービスエリア4A-2内の車両11A-2と通信可能である。基地局1Bは、サービスエリア4Bの領域でサービスを提供し、サービスエリア4B内の車両11Bと通信可能である。サービスエリアは、セル、サービングセルなどとも称される。通信システム20において、基地局1A-1とエッジコンピュータ2A-1とが接続され、基地局1A-2とエッジコンピュータ2A-2とが接続され、基地局1Bとエッジコンピュータ2Bとが接続されている。また、通信システム20において、基地局1A-1, 1A-2はゲートウェイ3Aに接続され、基地局1Bはゲートウェイ3Bに接続されている。

[0014] 通信システム20では、基地局1A-1, 1A-2、エッジコンピュータ2A-1, 2A-2、およびゲートウェイ3Aは同じ通信事業者Aが運用し、基地局1B, エッジコンピュータ2B、およびゲートウェイ3Bは同じ通信事業者Bが運用しているものとする。通信事業者Aおよび通信事業者Bは、異なる通信事業者である。エッジコンピュータ2A-1は、基地局1A-1を介してゲートウェイ3Aと通信可能である。エッジコンピュータ2A-2は、基地局1A-2を介してゲートウェイ3Aと通信可能である。エッジコンピュータ2Bは、基地局1Bを介してゲートウェイ3Bと通信可能である。通信システム20において、基地局1A-1, 1A-2, 1Bは同様の構成であり、エッジコンピュータ2A-1, 2A-2, 2Bは同様の構成であり、ゲートウェイ3A, 3Bは同様の構成であるものとする。

[0015] 以降の説明において、基地局1A-1, 1A-2, 1Bを区別しない場合は基地局1と称し、エッジコンピュータ2A-1, 2A-2, 2Bを区別しない場合はエッジコンピュータ2と称し、ゲートウェイ3A, 3Bを区別しない場合はゲートウェイ3と称し、サービスエリア4A-1, 4A-2, 4Bを区別しない場合はサービスエリア4と称し、車両11A-1, 11A-2, 11Bを区別しない場合は車両11と称することがある。また、基地局1A-1, 1A-2を区別しない場合は基地局1Aと称し、エッジコンピュータ2A-1, 2A-2を区別しない場合はエッジコンピュータ2Aと称し、サービスエリア4A-1, 4A-2を区別しない場合はサービスエリア4Aと称し、車両11A-1, 11A-2を区別しない場合は車両11Aと称することがある。また、エッジコンピュータ2を処理装置と称し、ゲートウェイ3を通信装置と称し、エッジコンピュータ2およびゲートウェイ3を単に装置と称することがある。

[0016] サービスエリア4を構成する各基地局1の通信方式、通信規格などは特に問わない。各基地局1の通信方式および通信規格については、例えば、UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)、LTE (Long Term Evoluti

on)、LTE-Advanced、CDMA (Code Division Multiple Access) 2000、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access)、5G (5th Generation) 移動通信システム、Wi-Fi (登録商標)、IEEE (登録商標) (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11pなどのIEEE 802.11の関連規格、日本のARIB-STD-T75、ARIB-STD-T109、WiMAX (登録商標) などがある。

[0017] 通信システム20において、ゲートウェイ3およびエッジコンピュータ2は、図1の例では基地局1を介して接続されているが、直接接続されていてもよい。また、図1の例では、通信事業者Aのネットワーク構成は、ゲートウェイ3Aと基地局1A-1、1A-2とが直接接続されており、ゲートウェイ3Aと基地局1A-1、1A-2との間の通信が有線通信の場合、基地局1の数が増えればスター型のネットワークとなる。通信事業者Aのネットワーク構成は、他の有線接続の構成として、ゲートウェイ3Aおよび基地局1A-1、1A-2の各々がリング型ネットワークの1つのノードであってもよいし、メッシュ状の接続であってもよい。ネットワーク構成については、リング型ネットワークの場合、リング状のネットワークが2以上ある冗長構成であってもよい。図1に示す通信システム20において、通信事業者Aのネットワーク構成は、ゲートウェイ3Aと基地局1A-1、1A-2との接続が無線通信であってもよい。同様に、図1に示す通信システム20において、通信事業者Bのネットワーク構成は、ゲートウェイ3Bと基地局1Bとの接続が有線通信であってもよいし、無線通信であってもよい。

[0018] 車両11は、各々、図示しない通信端末を搭載している。通信システム20において、車両11Aは、通信端末を用いて通信事業者Aの基地局1Aと通信することができ、車両11Bは、通信端末を用いて通信事業者Bの基地局1Bと通信することができる。以降の説明では記載を簡潔にするため、通

信端末の記載を省略する。なお、車両 11 および基地局 1 が通信できる場合には、ローミングを含むこととし、以降についても同様とする。基地局 1A-1, 1A-2, 1B は、同じ通信方式および同じ通信規格である必要はなく、上記で例示した通信方式および通信規格の組み合わせであってもよい。図 1 において、車両 11 の進行方向は、矢印 13 に示すように図の左から右の方向とする。

[0019] つづいて、通信システム 20 が備える各装置の動作について説明する。具体的には、図 1 に示すように、車両 11A-1 の進行方向前方の地点 12 で、交通事故、落下物、道路陥没、凍結など車両 11A-1 の走行を妨げる緊急情報が発生した場合に、車両 11A-1 が、緊急情報を他の車両 11 である車両 11B, 11A-2 に送出する方法について説明する。まず、通信事業者 B のエッジコンピュータ 2B が、通信事業者 A に対して緊急情報の共有、すなわち情報共有を要求するため、リクエストのメッセージをゲートウェイ 3A に送出する動作について説明する。図 2 は、実施の形態 1 に係る通信システム 20 において通信事業者 B のエッジコンピュータ 2B が通信事業者 A に情報共有を要求する動作を示すシーケンス図である。

[0020] エッジコンピュータ 2B は、図 1 および図 2 において図示しないサービスエリア 4 の管理を行うサーバから、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付ける（ステップ S101）。サービスエリア更新通知は、受信した装置においてリクエストのメッセージなどを生成するトリガーとなる通知である。更新サービスエリア情報は、サービスエリア 4 を提供する基地局 1 に接続されたエッジコンピュータ 2 のホスト情報、提供するサービスエリア 4 の領域情報などを含む情報である。サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報は、サービスエリア 4 が変更される場合だけではなく、サービスエリア 4 が新設される場合にも、サービスエリア 4 の管理を行う前述のサーバから送出される。エッジコンピュータ 2B は、サービスエリア更新通知について、サービスエリア 4 の管理を行う前述のサーバから受け付けるだけでなく、図 1 および図 2 において図示しないオペレーター

からの操作によって受け付けてもよい。エッジコンピュータ 2 B は、受け付けたサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報に対して、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 1 0 2）。

[0021] エッジコンピュータ 2 B は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報の受け付けをトリガーとして、リクエストのメッセージを送出する（ステップ S 1 0 3）。なお、エッジコンピュータ 2 B からステップ S 1 0 3 で送出手されるリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 1 0 3）と称する。）のトリガーについては、前述のオペレーターが、エッジコンピュータ 2 B を選択的に手動で操作して入力してもよい。ゲートウェイ 3 B は、エッジコンピュータ 2 B から送出手されたリクエスト（S 1 0 3）を、図 2 において図示しない基地局 1 B を介して受信し、ゲートウェイ 3 A に転送する。ゲートウェイ 3 A は、ゲートウェイ 3 B から転送されたリクエスト（S 1 0 3）を受信する。以降の説明では記載を簡潔にするため、基地局 1 B の部分は省略する。

[0022] ここで、リクエスト（S 1 0 3）は、新規の情報共有の要求である。リクエスト（S 1 0 3）には、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子が含まれる。位置情報および位置情報からの範囲で示される領域は、エッジコンピュータ 2 B が情報共有を要求する領域であり、図 1 の例では、地点 1 2 を含むサービスエリア 4 B と一致する領域である。

[0023] 位置情報は、点の情報であり、例えば、緯度と経度、座標点と座標点からの距離および方向、などによる表現が考えられる。座標点は、交差点の中心、車道 1 0 の規定された位置、サービスエリア 4 の中心または重心とすることなどが考えられる。また、座標点は、例えば、特定の緯度および経度の地点、または交差点などの位置ごとに ID（Identifier）を決め、ID によって指定されてもよい。座標点の ID は、一意に決められることが望ましいが、エリアごとに区切って同一の ID を用いてもよい。座標点の ID は、車道 1 0 の進行方向ごと、例えば、南北方向に車道 1 0 がある場合は南から北の方向、および北から南の方向のそれぞれに設けてもよい。座標点

のIDは、例えば、車道10に複数の車線がある場合などは車線ごとに設けてもよい。

[0024] 座標点からの距離および方向は、車線または車道10に沿った道のりであって車両11が実際に走行する距離、または座標点との直線距離とすることで、座標点から指定距離だけ離れた円を表し、さらに座標点から見た方向によって座標点から指定距離だけ離れた円上の点を指定することなどが考えられる。座標点から見た方向の表現については、例えば、北を基準に360度の角度で表すことが考えられる。車道10に複数の車線がある場合、位置情報にどの車線かを特定可能な車線情報、または車道10の進行方向を加えてもよい。進行方向は、例えば、南北方向に車道10がある場合は南から北の方向、および北から南の方向のうちのいずれか、または両方である。

[0025] また、位置情報には、標高、海拔、世界測地系などの測地系での高さなどの高さ情報が含まれていてもよい。位置情報に高さ情報を含めることで、高架、アンダーパスなどの上下方向の車道10を区別することができる。高さ情報は、範囲の起点となる位置の高さ情報、または範囲の平均の高さ情報とすることなどが考えられる。また、位置情報には、車道10ごとに決められた道路IDを含んでもよい。道路IDは、一意に決められることが望ましいが、エリアごとに区切って同一のIDを用いてもよい。道路IDを用いることで、高架、アンダーパスなどを区別することができる。なお、位置情報は、車道10上である必要はない。座標点と座標点からの距離および方向によって位置情報が表現される場合において座標点と位置情報が一致するとき、すなわち座標点からの距離がゼロのときは座標点からの距離を省略してもよい。また、座標点と位置情報とが一致するように予め位置情報を定めるようにすれば、座標点からの距離をフォーマットに含む必要はない。

[0026] 位置情報からの範囲は、基準点からの距離、すなわち基準点を中心とする円の半径、または基準点を1つの頂点とする長方形の対角の頂点とすることが考えられる。また、位置情報に加えて別の座標点、すなわち追加指定の座標点を指定することで、位置情報の点と追加指定の座標点との間の車道10

を、情報共有を要求する領域としてもよい。また、位置情報からの範囲には、前述の位置情報と同様、標高、海拔、世界測地系などの測地系での高さなどの高さ情報が含まれていてもよい。位置情報および位置情報からの範囲について、通常はリクエストするメッセージの送出元であるエッジコンピュータ 2 B が接続される基地局 1 B のサービスエリア 4 B の領域が含まれる。位置情報および位置情報からの範囲は、サービスエリア 4 B と完全に一致していてもよいし、サービスエリア 4 B の一部の領域のみが一致してもよい。位置情報および位置情報からの範囲は、サービスエリア 4 B 以外の領域が含まれていてもよい。

[0027] 識別子は、リクエストのリクエスト元、およびリクエストするメッセージを特定可能なものである。識別子として、例えば、図示しないサーバから付与される一意な ID を用いてもよいし、十分長いハッシュ値、または十分な値の範囲からランダムに値を決めて用いてもよい。なお、リクエストのリクエスト元は、リクエストの送出元と同じである。

[0028] また、`http` (`hypertext transfer protocol`) プロトコルまたは `https` (`hypertext transfer protocol secure`) プロトコルがゲートウェイ 3 とエッジコンピュータ 2 との通信インターフェースに用いられる場合、識別子として、ホスト情報、およびパスで構成される URI (`Uniform Resource Identifier`) または URL (`Uniform Resource Locator`) を用いてもよい。記載を簡潔にするため、以降の説明では、`http` プロトコルまたは `https` プロトコルを単に `http` プロトコルと記載し、URI または URL を単に URL と記載する。`http` プロトコルを用い、識別子に URL を用いる場合、ホスト情報は、リクエスト元のホスト名または IP (`Internet Protocol`) アドレスとなり、パスは、リクエストするメッセージに対応するパスとなる。`http` プロトコルを用い、識別子に URL を用いる場合、識別子は、いわゆるコールバック URL として用いることができる。

- [0029] パスは、位置情報および位置情報からの範囲が同一のものについては同じパスであってもよい。このとき、複数の通信事業者宛にリクエストが送出される場合、同一のURLが複数の通信事業者へ識別子として送出されることとなる。パスは、例えば、図示しない通信事業者C宛にリクエストする場合など、リクエストごとに異なるパスとしてもよい。パスには、位置情報および位置情報からの範囲を含めてもよい。
- [0030] エッジコンピュータ2は、1つのサービスエリア4に複数の交差点が含まれる場合、また、交差点ごとに位置情報および位置情報からの範囲を指定する場合などにおいて、複数の位置情報および複数の位置情報からの範囲をリクエストに含めてもよい。
- [0031] エッジコンピュータ2は、欧州電気通信標準化機構（ETSI：European Telecommunications Standards Institute）が標準化を進めているMEC（Multi-access Edge Computing）に従った処理を行うものでもよいし、独自にインターフェースを定義して処理を行うコンピュータ、サーバなどでもよい。
- [0032] 図2に示すシーケンス図において、ゲートウェイ3Aは、受信したリクエスト（S103）に対して、リクエスト解析の処理を行う（ステップS104）。ゲートウェイ3Aは、リクエスト解析の処理として、通信事業者Aのサービスエリア領域情報と、リクエスト（S103）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域とを比較する。ゲートウェイ3Aは、リクエスト（S103）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、通信事業者Aのサービスエリア4Aに含まれるか否かを判定する。ゲートウェイ3Aは、リクエスト（S103）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者Aのサービスエリア4Aに含まれる場合、リクエスト（S103）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に対応するサービスエリア4A-1を提供する基地局1A-1に接続されたエッジコンピュータ2A-1を最

終リクエスト先として決定する。なお、ゲートウェイ 3 A は、リクエスト (S 1 0 3) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれるか否かの判定において、部分的に含まれる場合も含まれると判定してもよい。

[0033] ゲートウェイ 3 A は、リクエスト解析によって、ゲートウェイ 3 A が属する通信事業者 A のネットワーク内、すなわち網内で担当するエッジコンピュータ 2 A として決定したエッジコンピュータ 2 A - 1 に対して、新たにリクエストのメッセージを送出する (ステップ S 1 0 5)。ゲートウェイ 3 A は、ステップ S 1 0 5 で送出的るリクエストのメッセージ (以下、リクエスト (S 1 0 5) と称する。) に、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子を含ませる。

[0034] エッジコンピュータ 2 A - 1 は、ゲートウェイ 3 A から送出的れたリクエスト (S 1 0 5) を、図 2 において図示しない基地局 1 A - 1 を介して受信する。以降の説明では記載を簡潔にするため、基地局 1 A - 1 の部分は省略する。リクエスト (S 1 0 3) に含まれる識別子とリクエスト (S 1 0 5) に含まれる識別子とを区別するため、以降、リクエスト (S 1 0 3) に含まれる識別子を識別子 # 1 と称し、リクエスト (S 1 0 5) に含まれる識別子を識別子 # 2 と称する。識別子 # 1 および識別子 # 2 は、同じであってもよいし、異なってもよい。ただし、http プロトコルを用い、識別子に URL を用いる場合、各リクエストのリクエスト元が異なるため、識別子 # 1 および識別子 # 2 は異なる識別子となる。リクエスト (S 1 0 5) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲は、リクエスト (S 1 0 3) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲と同じであってもよいし、ゲートウェイ 3 A のリクエスト解析の処理によってエッジコンピュータ 2 A - 1 が提供するサービスエリア 4 A - 1 のみに限定してであってもよい。

[0035] エッジコンピュータ 2 A - 1 は、受信したリクエスト (S 1 0 5) に対して、リクエスト解析の処理を行う (ステップ S 1 0 6)。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、リクエスト解析の処理として、リクエスト (S 1 0 5) に含

まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、サービスエリア4 A-1に含まれるか否かを判定する。エッジコンピュータ2 A-1は、リクエスト(S 1 0 5)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれる場合、受付済みリクエスト更新の処理を行う(ステップS 1 0 7)。具体的には、エッジコンピュータ2 A-1は、リクエスト(S 1 0 5)に含まれる情報を登録する処理を行う。なお、エッジコンピュータ2 A-1は、リクエスト(S 1 0 5)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれるか否かの判定において、部分的に含まれる場合も含まれると判定してもよい。

[0036] エッジコンピュータ2 A-1は、リクエスト(S 1 0 5)を送出したゲートウェイ3 Aに対して、リクエスト(S 1 0 5)に対するレスポンスのメッセージを送出する(ステップS 1 0 8)。

[0037] ゲートウェイ3 Aは、エッジコンピュータ2 A-1からステップS 1 0 8で送出されたレスポンスのメッセージ(以下、レスポンス(S 1 0 8)と称する。)を受信する。ゲートウェイ3 Aは、レスポンス(S 1 0 8)がリクエスト成功の応答であった場合、リクエスト(S 1 0 3)に対する受付済みリクエスト更新の処理を行う(ステップS 1 0 9)。具体的には、ゲートウェイ3 Aは、リクエスト(S 1 0 3)に含まれる情報を登録する処理を行う。ゲートウェイ3 Aは、リクエスト(S 1 0 3)に対するレスポンスのメッセージを送出する(ステップS 1 1 0)。

[0038] ゲートウェイ3 Bは、ゲートウェイ3 AからステップS 1 1 0で送出されたレスポンスのメッセージ(以下、レスポンス(S 1 1 0)と称する。)をエッジコンピュータ2 Bに転送する。エッジコンピュータ2 Bは、ゲートウェイ3 Bから転送されたレスポンス(S 1 1 0)を受信する。

[0039] なお、エッジコンピュータ2 Bは、図2に示すシーケンス図において、位置情報および位置情報からの範囲を複数指定するため、リクエスト(S 1 0 3)に相当するリクエストのメッセージを、通信事業者Aを宛先にして複数

回送出してもよい。

[0040] 図2に示すシーケンス図の動作を、各装置の構成を用いて詳細に説明する。図3は、実施の形態1に係るエッジコンピュータ2の構成例を示すブロック図である。エッジコンピュータ2は、通信部201と、受付メッセージ処理部202と、サービスエリア情報保持部203と、リクエスト解析部204と、レスポンス処理部205と、リクエスト位置情報照会部206と、受付リクエスト保持部207と、配信情報統合部208と、レスポンス決定部209と、リクエスト生成部210と、送出メッセージ生成部211と、を備える。図4は、実施の形態1に係るゲートウェイ3の構成例を示すブロック図である。ゲートウェイ3は、通信部301と、転送判定部302と、受付メッセージ処理部303と、サービスエリア情報保持部304と、リクエスト解析部305と、レスポンス処理部306と、リクエスト識別子照会部307と、受付リクエスト保持部308と、サービスエリア更新部309と、レスポンス決定部310と、網内用リクエスト生成部311と、送出メッセージ生成部312と、を備える。

[0041] エッジコンピュータ2Bは、図2に示すシーケンス図のステップS101において、サービスエリア4の管理を行う前述のサーバからサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付ける。通信部201は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信する。通信部201は、受信したサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、更新サービスエリア情報に含まれるデータについて、TCP (Transmission Control Protocol) / IPプロトコル、UDP (User Datagram Protocol) / IPプロトコルなどによるアンカプセル化を行い、httpメッセージのボディ、ヘッダなどからデータの取り出しを行い、取り出したデータをサービスエリア情報保持部203に出力する。また、受付メッセージ処理部202は、サービスエリア更新通知に含まれるデータについて、TCP / IPプロトコル、UDP

／ I P プロトコルなどによるアンカプセル化を行い、 h t t p メッセージのボディ、ヘッダなどからデータの取り出しを行い、取り出したデータをリクエスト生成部 2 1 0 に出力する。

[0042] このように、受付メッセージ処理部 2 0 2 は、実際には、メッセージから取り出したデータを後段の構成に出力しているが、以降の説明では記載を簡潔にするため、受付メッセージ処理部 2 0 2 は更新サービスエリア情報をサービスエリア情報保持部 2 0 3 に出力する、また、受付メッセージ処理部 2 0 2 はサービスエリア更新通知をリクエスト生成部 2 1 0 に出力する、のよう

に記載する。サービスエリア情報保持部 2 0 3 は、受付メッセージ処理部 2 0 2 から、更新サービスエリア情報を取得する。リクエスト生成部 2 1 0 は、受付メッセージ処理部 2 0 2 から、サービスエリア更新通知を取得する。

[0043] サービスエリア情報保持部 2 0 3 は、更新サービスエリア情報を保持する。また、サービスエリア情報保持部 2 0 3 は、新たに取得した更新サービスエリア情報の内容が、保持している更新サービスエリア情報の内容と異なる場合、保持している更新サービスエリア情報を更新する。サービスエリア情報保持部 2 0 3 は、サービスエリア領域情報およびホスト情報を出力する。エッジコンピュータ 2 B において、サービスエリア領域情報は、サービスエリア 4 B の領域情報である。ホスト情報は、前述のように、更新サービスエリア情報に含まれる情報である。サービスエリア情報保持部 2 0 3 は、例えば、リスト型のテーブル、リレーショナルデータベースなどのデータベースによって実現される。

[0044] リクエスト生成部 2 1 0 は、サービスエリア更新通知をトリガーとして、サービスエリア情報保持部 2 0 3 から取得したサービスエリア領域情報に基づいて、情報共有を要求する領域、および識別子 # 1 を決定する。リクエスト生成部 2 1 0 は、情報共有を要求する領域を、位置情報および位置情報からの範囲に変換する。リクエスト生成部 2 1 0 は、変換によって得られた位置情報および位置情報からの範囲、決定した識別子 # 1、およびサービスエ

リア情報保持部203から取得したホスト情報を出力する。サービスエリア情報保持部203から取得したサービスエリア領域情報、および情報共有を要求する領域については、一致していてもよいし、部分的な一致であってもよい。このように、リクエスト生成部210は、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストを生成し、出力する。エッジコンピュータ2において、内部のリクエスト生成部210で生成されたリクエストを第1のリクエストと称することがある。

[0045] 情報共有を要求する領域については、前述のオペレーターからの入力によって事前に決定されていてもよいし、図示しない外部サーバから入力されてもよい。これらの場合、サービスエリア情報保持部203は、エッジコンピュータ2Bの内部にある必要はなく、外部サーバがサービスエリア情報保持部203の機能を担い、エッジコンピュータ2Bが外部サーバに問い合わせることによって実現することも可能である。本実施の形態では、ゲートウェイ3Bもサービスエリア情報保持部304を備える。そのため、ゲートウェイ3Bが外部サーバの機能を担ってもよい。

[0046] 送出メッセージ生成部211は、取得した位置情報、位置情報からの範囲、および識別子#1、すなわちリクエストを、送出可能な形式に変換し、リクエストのメッセージを生成する。送出メッセージ生成部211は、有線通信または無線通信であれば、TCP/IPプロトコル、UDP/IPプロトコルなどのスタックによるフレームにカプセル化されるデータの生成を行う。また、送出メッセージ生成部211は、httpプロトコルを用いる場合、httpメッセージ、例えば、POSTメソッド、PUTメソッドなどの生成も行う。httpプロトコルを用いる場合、httpメッセージで送出されるデータ、ここでは位置情報および位置情報からの範囲は、リソース表現、すなわちResource Representationと呼ばれることもある。送出メッセージ生成部211は、データのフォーマットとして、JSON (JavaScript (登録商標) Object Not

ation)、XML (Extensible Markup Language) などによって、位置情報および位置情報からの範囲を記述してもよい。

[0047] また、送出メッセージ生成部211は、リクエストのメッセージに、リクエスト元、すなわちエッジコンピュータ2Bのホスト情報を含ませる。リクエスト元のホスト情報は、例えば、IPアドレス、ホスト名、通信事業者ごとに一意なID、通信事業者内で一意なエッジコンピュータIDなどである。送出メッセージ生成部211は、httpプロトコルを用い、識別子にURLを用いる場合、前述のように、識別子#1がコールバックURLであれば、識別子#1とは別の情報として、出力するメッセージにリクエスト元のホスト情報を含む必要はない。また、送出メッセージ生成部211は、TCP/IPプロトコル、UDP/IPプロトコルなどを用いる場合、IPヘッダにリクエスト元のホスト情報が含まれるため、識別子#1とは別の情報として、出力するメッセージにリクエスト元のホスト情報を含む必要はない。送出メッセージ生成部211におけるリクエスト元のホスト情報については、以降においても同様である。送出メッセージ生成部211は、リクエストのメッセージを、通信部201に出力する。

[0048] なお、リクエストのメッセージの宛先については、エッジコンピュータ2Bが固定的に保持していることが考えられる。この場合、通信事業者Aと通信事業者Bとの間で、リクエストのメッセージの宛先が取り決めされているものとする。図2に示すシーケンス図の例では、通信事業者Bから通信事業者Aへのリクエストのメッセージの宛先はゲートウェイ3Aである。また、リクエストのメッセージの宛先については、エッジコンピュータ2Bが、図示しないDNS (Domain Name System) サーバに問い合わせを行って決定してもよい。DNSサーバの機能については、エッジコンピュータ2Bが備えていてもよい。

[0049] 通信部201は、送出メッセージ生成部211から取得したリクエストのメッセージを、エッジコンピュータ2Bから、通信媒体を介して基地局1B

に送出する。通信媒体は、有線通信であれば、イーサネット（登録商標）、ATM（Asynchronous Transfer Mode）などが考えられるが、無線通信でも構わない。基地局1Bは、リクエストのメッセージをゲートウェイ3に送出する。以降の説明では記載を簡潔にするため、通信媒体および基地局1の記載は省略する。ここでエッジコンピュータ2Bから送出されるリクエストのメッセージが、図2のシーケンス図に示すリクエスト（S103）である。

[0050] ゲートウェイ3Bは、エッジコンピュータ2Bからゲートウェイ3Aの経路上にある。ゲートウェイ3Bにおいて、通信部301は、エッジコンピュータ2Bから送出されたリクエスト（S103）を受信する。通信部301は、受信したリクエスト（S103）を転送判定部302に出力する。転送判定部302は、通信部301で受信されたリクエスト（S103）をゲートウェイ3Bが処理すべきか、または転送すべきかを判定する。ここでは、エッジコンピュータ2Bから送出されたリクエスト（S103）の宛先はゲートウェイ3Aのため、転送判定部302は、リクエスト（S103）を転送すると判定する。転送判定部302は、リクエスト（S103）を通信部301に出力する。

[0051] このように、ゲートウェイ3Bの転送判定部302は、同じ第1の通信事業者が運営するエッジコンピュータ2から送出されたリクエストであって、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含む第1のリクエストを第2の通信事業者が運営するゲートウェイ3Aに転送する判定をする。ゲートウェイ3Bにとって、第1の通信事業者は通信事業者Bであり、第2の通信事業者は通信事業者Aである。また、ゲートウェイ3Bにとって、第1のリクエストは同じ第1の通信事業者である通信事業者Bが運営するエッジコンピュータ2Bから送出されたリクエストである。通信部301は、転送判定部302から取得したリクエスト（S103）を、ゲートウェイ3Aへ送出、すなわち転送する。通信部301の機能は、図3に示すエッジコンピ

ユータ 2 の通信部 201 の機能と同じである。

[0052] ゲートウェイ 3A において、通信部 301 は、ゲートウェイ 3B から転送されたリクエスト (S103) を受信し、転送判定部 302 に出力する。転送判定部 302 は、通信部 301 で受信されたリクエスト (S103) をゲートウェイ 3A が処理すべきか、または転送すべきかを判定する。ここでは、ゲートウェイ 3B から転送されたリクエスト (S103) の宛先はゲートウェイ 3A のため、転送判定部 302 は、リクエスト (S103) をゲートウェイ 3A が処理すべきと判定する。転送判定部 302 は、リクエスト (S103) を受付メッセージ処理部 303 に出力する。

[0053] 受付メッセージ処理部 303 は、リクエスト (S103) に含まれるデータについて、TCP/IP プロトコル、UDP/IP プロトコルなどによるアンカプセル化を行い、http メッセージのボディ、ヘッダなどからデータの取り出しを行い、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子 #1、すなわちリクエスト (S103) をリクエスト解析部 305 に出力する。受付メッセージ処理部 303 は、http プロトコルで識別子 #1 をコールバック URL としていない場合、リクエスト元、ここではエッジコンピュータ 2B のホスト情報もリクエスト解析部 305 に出力する。なお、受付メッセージ処理部 303 は、前述のエッジコンピュータ 2 の受付メッセージ処理部 202 と同様の処理を行うため、受付メッセージ処理部 202 と同様、簡潔な記載で説明する。

[0054] リクエスト解析部 305 は、サービスエリア情報保持部 304 から取得した通信事業者 A のサービスエリア領域情報と、受付メッセージ処理部 303 から取得したリクエスト (S103) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域とを比較する。リクエスト解析部 305 は、リクエスト (S103) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、通信事業者 A のサービスエリア 4A に含まれるか否かを判定する。なお、リクエスト解析部 305 は、リクエスト (S103) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者 A のサー

ビスエリア4 Aに含まれるか否かの判定において、部分的に含まれる場合も含まれると判定してもよい。

[0055] リクエスト解析部305は、リクエスト(S103)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者Aのサービスエリア4 Aに含まれると判定した場合、識別子#1、または位置情報および位置情報からの範囲と一致するレコード、すなわちリクエスト(S103)が受付リクエスト保持部308に登録されているか否かの確認を行う。リクエスト解析部305は、リクエスト(S103)が受付リクエスト保持部308に登録済みか否かの確認のため、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子#1を受付リクエスト保持部308に出力する。リクエスト解析部305は、httpプロトコルで識別子#1をコールバックURLとしていない場合、リクエスト(S103)が受付リクエスト保持部308に登録済みか否かの確認において、リクエスト元のホスト情報も受付リクエスト保持部308に出力する。

[0056] リクエスト解析部305は、リクエスト(S103)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者Aのサービスエリア4 Aに含まれないと判定した場合、含まれない旨のエラーをレスポンス決定部310に出力する。リクエスト解析部305は、リクエスト(S103)が受付リクエスト保持部308に既に登録されていた場合、リクエスト(S103)による要求はエラーとなり、レスポンス決定部310への出力内容は成否のどちらでもよい。ただし、否の場合、レスポンス決定部310からの出力には、エラーの理由が登録済みであることを示す情報が含まれることが望ましい。リクエストエラーの場合、ゲートウェイ3Aは、図2に示すリクエスト(S105)を送出せず、レスポンス決定部310、送出メッセージ生成部312、および通信部301の処理によってレスポンス(S110)を送出し、リクエスト結果通知を行う。

[0057] リクエスト解析部305は、リクエスト(S103)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者Aのサービスエリ

ア4 Aに含まれ、リクエスト（S 1 0 3）が受付リクエスト保持部3 0 8に登録されていない場合、位置情報、位置情報からの範囲、および対応するサービスエリア4 A－1を提供する基地局1 A－1に接続されたエッジコンピュータ2 A－1のホスト情報を、網内用リクエスト生成部3 1 1に出力する。

[0058] リクエスト解析部3 0 5は、リクエスト（S 1 0 3）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者Aのサービスエリア4 Aに含まれない場合、リクエストエラーとして、網内用リクエスト生成部3 1 1には何も出力しない。リクエスト解析部3 0 5は、リクエスト（S 1 0 3）が受付リクエスト保持部3 0 8に登録されている場合、網内用リクエスト生成部3 1 1には何も出力しない。このように、リクエスト解析部3 0 5は、第2の通信事業者が運営するエッジコンピュータ2 Bからの情報共有の要求のリクエストである第2のリクエストを解析し、第2のリクエストで指定される領域が第1の通信事業者のサービスエリアに含まれるか否かを判定する。ゲートウェイ3 Aにとって、第1の通信事業者は通信事業者Aであり、第2の通信事業者は通信事業者Bである。また、ゲートウェイ3 Aにとって、第2のリクエストは他の第2の通信事業者である通信事業者Bが運営するエッジコンピュータ2 Bから送出されたリクエストである。

[0059] 網内用リクエスト生成部3 1 1は、識別子# 2を決定し、識別子# 2、取得した位置情報、位置情報からの範囲、および宛先エッジコンピュータのホスト情報を、リクエストのメッセージとして送出メッセージ生成部3 1 2に出力する。また、網内用リクエスト生成部3 1 1は、識別子# 2をレスポンス処理部3 0 6にも出力する。このように、ゲートウェイ3 Aの網内用リクエスト生成部3 1 1は、第2のリクエストで指定される領域が第1の通信事業者のサービスエリアに含まれる場合、第1の通信事業者である通信事業者Aが運営する1つ以上のエッジコンピュータ2 Aに対して、位置情報、位置情報からの範囲、およびゲートウェイ3 Aを識別可能な識別子と、を含むリクエストを生成する。

- [0060] 送出メッセージ生成部312は、エッジコンピュータ2のホスト情報、ここではエッジコンピュータ2A-1を宛先とし、取得した識別子#2、取得した位置情報、および位置情報からの範囲を、送出可能な形式に変換し、リクエストのメッセージを生成する。送出メッセージ生成部312は、生成したリクエストのメッセージを通信部301に出力する。なお、ゲートウェイ3の送出メッセージ生成部312とエッジコンピュータ2の送出メッセージ生成部211とは扱う情報が異なるが、メッセージを生成する機能自体は、ゲートウェイ3の送出メッセージ生成部312およびエッジコンピュータ2の送出メッセージ生成部211で同じである。
- [0061] 通信部301は、送出メッセージ生成部312から取得したリクエストのメッセージを、エッジコンピュータ2A-1を宛先にして送出する。ここでゲートウェイ3Aから送出されるリクエストのメッセージが、図2のシーケンス図に示すリクエスト(S105)である。なお、ゲートウェイ3の通信部301とエッジコンピュータ2の通信部201とは扱うメッセージが異なるが、メッセージを送受信する機能自体は、ゲートウェイ3の通信部301およびエッジコンピュータ2の通信部201で同じである。
- [0062] エッジコンピュータ2A-1において、通信部201は、ゲートウェイ3Aから送出されたリクエスト(S105)を受信する。通信部201は、受信したリクエスト(S105)を受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、リクエスト(S105)に含まれる位置情報、位置情報からの範囲、および識別子#2、すなわちリクエスト(S105)をリクエスト解析部204に出力する。受付メッセージ処理部202は、httpプロトコルで識別子#2をコールバックURLとしていない場合、リクエスト元、ここではゲートウェイ3Aのホスト情報もリクエスト解析部204に出力する。
- [0063] リクエスト解析部204は、情報の出力先などは異なるが、ゲートウェイ3のリクエスト解析部305と同様の処理を行う。リクエスト解析部204は、サービスエリア情報保持部203から取得した基地局1A-1のサービ

スエリア領域情報、すなわちサービスエリア4 A-1と、受付メッセージ処理部202から取得したリクエスト(S105)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域とを比較する。リクエスト解析部204は、リクエスト(S105)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、サービスエリア4 A-1に含まれるか否かを判定する。なお、リクエスト解析部204は、位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれるか否かの判定において、部分的に含まれる場合も含まれると判定してもよい。

[0064] リクエスト解析部204は、リクエスト(S105)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれると判定した場合、識別子#2、または位置情報および位置情報からの範囲と一致するレコード、すなわちリクエスト(S105)が受付リクエスト保持部207に登録されているか否かの確認を行う。リクエスト解析部204は、リクエスト(S105)が受付リクエスト保持部207に登録済みか否かの確認のため、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子#2を受付リクエスト保持部207に出力する。リクエスト解析部204は、httpプロトコルで識別子#2をコールバックURLとしていない場合、リクエスト(S105)が受付リクエスト保持部207に登録済みか否かの確認において、リクエスト元のホスト情報も受付リクエスト保持部207に出力する。

[0065] リクエスト解析部204は、リクエスト(S105)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれるか否かの判定結果をレスポンス決定部209に出力する。リクエスト解析部204は、リクエスト(S105)が受付リクエスト保持部207に既に登録されていた場合、レスポンス決定部209への出力内容は成否のどちらでもよい。ただし、否の場合、レスポンス決定部209からの出力には、エラーの理由が登録済みであることを示す情報が含まれることが望ましい。リクエスト解析部204は、リクエスト(S105)に含まれる位置情報

および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれるか否かの判定について、ゲートウェイ3 Aで判定した結果としてエッジコンピュータ2 A-1にリクエスト(S 1 0 5)が送出されているため、省略してもよい。

[0066] 受付リクエスト保持部2 0 7は、本実施の形態では、識別子# 2のリクエスト(S 1 0 5)が登録されていないため、リクエスト解析部2 0 4から取得した位置情報、位置情報からの範囲、および識別子# 2を登録する。受付リクエスト保持部2 0 7は、h t t pプロトコルで識別子# 2をコールバックURLとしていない場合、リクエスト元のホスト情報も登録する。受付リクエスト保持部2 0 7におけるこれらの動作は、h t t pプロトコルを用いている場合にはリソースが生成されるとも呼ばれる動作に相当する。

[0067] このように、受付リクエスト保持部2 0 7は、他のエッジコンピュータ2からの情報共有の要求に基づくリクエストに対して、リクエストに含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域についての共有情報を送出可能な場合に、リクエストを保持する。他のエッジコンピュータ2からの情報共有の要求に基づくリクエストとは、ここでは、エッジコンピュータ2 Bからのリクエスト(S 1 0 3)に対してゲートウェイ3 Aが送出したリクエスト(S 1 0 5)のことである。エッジコンピュータ2において、他の装置で生成されたリクエストを第2のリクエストと称することがある。エッジコンピュータ2 A-1において、リクエスト解析部2 0 4は、第2のリクエストの内容を解析し、第2のリクエストに対して共有情報を送出可能な場合、第2のリクエストを受付リクエスト保持部2 0 7に保持させる。本実施の形態において、受付リクエスト保持部2 0 7に保持されている識別子は、エッジコンピュータ2 A-1とエッジコンピュータ2 Bとの通信路上に設置され、エッジコンピュータ2 A-1と同じ通信事業者Aが運営する通信装置であるゲートウェイ3 Aで付与された識別子# 2である。

[0068] レスpons決定部2 0 9は、リクエスト解析部2 0 4から取得した、リクエスト(S 1 0 5)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定さ

れる領域がサービスエリア4 A-1に含まれるか否かの判定結果をレスポンスとして、送出メッセージ生成部211に出力する。レスポンス決定部209は、httpプロトコルを用い、リクエスト(S105)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれる場合、リクエスト(S105)が成功となるため、ステータスコード200番台のメッセージを出力する。ステータスコード200番台のメッセージは、例えば、ステータス200 OK、受付リクエスト保持部207の処理がリソース生成と考えればステータスコード201 Created、ステータスコード202 Accepted、ステータスコード204 No Contentなどのメッセージである。

[0069] レスポンス決定部209は、httpプロトコルを用い、リクエスト(S105)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4 A-1に含まれない場合、リクエスト(S105)は失敗、すなわちエラーとなるため、ステータスコード500番台、またはステータスコード400番台のメッセージを出力する。ステータスコード500番台のメッセージは、例えば、ステータスコード500 Internal Server Error、ステータスコード503 Service Unavailable、ステータスコード507 Insufficient Storage、ステータスコード509 Bandwidth Limit Exceededなどのメッセージである。ステータスコード400番台のメッセージは、例えば、ステータスコード400 Bad Request、ステータスコード403 Forbidden、ステータスコード404 Not Found、ステータスコード422 Unprocessable Entity、ステータスコード429 Too Many Requestsなどのメッセージである。

[0070] また、レスポンス決定部209は、httpプロトコルを用いている場合、受付リクエスト保持部207に登録された位置情報および位置情報からの範囲に対応するURLをhttpレスポンスヘッダのLocation部に

含めてもよい。エッジコンピュータ2は、URLをhttpレスポンスボディに含めることで、httpプロトコルのPUTメソッド、PATCHメソッド、UPDATEメソッドなどを用いて位置情報および位置情報からの範囲を更新すること、DELETEメソッドで情報共有の要求を取り消すことなどが容易となる。このように、レスポンス決定部209は、リクエスト解析部204の解析結果に基づいて、第2のリクエストに対するレスポンスを生成する。

[0071] 送出メッセージ生成部211および通信部201は、扱う情報およびメッセージは異なるが、前述のゲートウェイ3Aの送出メッセージ生成部312および通信部301と同様の処理によって、リクエスト(S105)に対するレスポンスのメッセージを送出する。ここでエッジコンピュータ2A-1から送出されるレスポンスのメッセージが、図2のシーケンス図に示すレスポンス(S108)である。

[0072] ゲートウェイ3Aにおいて、通信部301は、エッジコンピュータ2A-1から送出されたレスポンス(S108)を受信し、転送判定部302に出力する。転送判定部302は、レスポンス(S108)をゲートウェイ3Aが処理すべきか、または転送すべきかを判定する。ここでは、エッジコンピュータ2A-1から送出されたレスポンス(S108)の宛先はゲートウェイ3Aのため、転送判定部302は、レスポンス(S108)をゲートウェイ3Aが処理すべきと判定する。転送判定部302は、レスポンス(S108)を受付メッセージ処理部303に出力する。受付メッセージ処理部303は、レスポンス(S108)をレスポンス処理部306に出力する。

[0073] レスポンス処理部306は、リクエスト(S103)に対するレスポンスのメッセージを送出するため、レスポンス(S108)に含まれるエッジコンピュータ2A-1がリクエスト(S105)を受け付けたか否かの結果を、レスポンス決定部310に出力する。さらに、レスポンス処理部306は、レスポンス(S108)の結果がリクエスト成功であった場合、リクエスト(S103)に対する処理として、リクエスト解析部305から取得した

リクエスト（S 1 0 3）に含まれる位置情報、位置情報からの範囲、識別子 # 1、およびリクエスト元、ここではエッジコンピュータ 2 B のホスト情報を、受付リクエスト保持部 3 0 8 に出力する。レスポンス処理部 3 0 6 は、網内用リクエスト生成部 3 1 1 から取得した識別子 # 2 も受付リクエスト保持部 3 0 8 に出力する。レスポンス処理部 3 0 6 は、レスポンス（S 1 0 8）の結果がリクエストエラーであった場合、受付リクエスト保持部 3 0 8 に対して何も出力しない。

[0074] なお、ゲートウェイ 3 A は、複数のリクエストが同時並行で行われている場合、レスポンス（S 1 0 8）がどのリクエストに対応するのか判別する必要があるが、例えば、h t t p、T C P、U D P などを利用する際に一般的に行われているセッション管理、コネクション管理などの手法によって、またはレスポンス（S 1 0 8）に識別子 # 2 を含めることによって、判別することが可能である。

[0075] 受付リクエスト保持部 3 0 8 は、リクエスト（S 1 0 3）に含まれる位置情報、位置情報からの範囲、および識別子 # 1、さらに、識別子 # 2、リクエスト先であるエッジコンピュータ 2 A - 1 のホスト情報を登録する。受付リクエスト保持部 3 0 8 は、h t t p プロトコルで識別子 # 1 をコールバック URL としていない場合、リクエスト元としてエッジコンピュータ 2 B のホスト情報も登録する。

[0076] レスポンス決定部 3 1 0 は、リクエスト（S 1 0 3）が成功したかエラーであったかについての結果をレスポンスとして、送出メッセージ生成部 3 1 2 に出力する。レスポンス決定部 3 1 0 は、リクエスト（S 1 0 3）が成功した場合、すなわちレスポンス（S 1 0 8）がリクエスト成功であった場合、リクエスト成功をレスポンスとして、送出メッセージ生成部 3 1 2 に出力する。レスポンス決定部 3 1 0 は、リクエスト（S 1 0 3）がエラー、すなわちレスポンス（S 1 0 8）がリクエストエラーであった場合、リクエストエラーをレスポンスとして、送出メッセージ生成部 3 1 2 に出力する。また、レスポンス決定部 3 1 0 は、リクエスト解析部 3 0 5 においてリクエスト

(S 1 0 3)に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者Aのサービスエリア領域情報に部分的にでも含まれないと判定された場合も、リクエストエラーをレスポンスとして、送出メッセージ生成部312に出力する。このように、レスポンス決定部310は、第2のリクエストに対するレスポンスを生成する。ゲートウェイ3Aにとって、第2のリクエストは他の第2の通信事業者である通信事業者Bが運営するエッジコンピュータ2Bから送出されたリクエストである。なお、ゲートウェイ3のレスポンス決定部310とエッジコンピュータ2のレスポンス決定部209とでは扱う情報が異なるが、機能自体は、ゲートウェイ3のレスポンス決定部310およびエッジコンピュータ2のレスポンス決定部209で同じである。

[0077] 送出メッセージ生成部312は、リクエスト(S 1 0 3)のリクエスト元、ここではエッジコンピュータ2Bを宛先とし、レスポンス決定部310から取得したリクエストの結果、すなわちレスポンスを送出可能な形式に変換し、リクエスト(S 1 0 3)に対するレスポンスのメッセージを生成し、通信部301に出力する。通信部301は、送出メッセージ生成部312から取得したレスポンスのメッセージを、エッジコンピュータ2Bを宛先にして送出する。ここでゲートウェイ3Aから送出されるレスポンスのメッセージが、図2のシーケンス図に示すレスポンス(S 1 1 0)である。

[0078] エッジコンピュータ2Bにおいて、通信部201は、ゲートウェイ3Aから送出されたレスポンス(S 1 1 0)を受信し、受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、レスポンス(S 1 1 0)をレスポンス処理部205に出力する。レスポンス処理部205は、リクエスト(S 1 0 3)についての一連の処理を終了する。レスポンス処理部205は、送出または要求の成否によって何らかの処理、例えば、送出失敗の場合に再度リクエスト(S 1 0 3)を送出する処理などを行うことが考えられるが、レスポンス(S 1 1 0)に対して特段の処理は行わない。

[0079] つぎに、エッジコンピュータ2A-1, 2A-2間で情報共有を要求する

動作について説明する。図5は、実施の形態1に係る通信システム20においてエッジコンピュータ2A-1, 2A-2間で情報共有を要求する動作を示すシーケンス図である。

[0080] エッジコンピュータ2A-1は、図1および図5において図示しないサービスエリア4の管理を行う前述のサーバから、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付ける（ステップS201）。エッジコンピュータ2A-1は、受け付けたサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報に対して、サービスエリア登録の処理を行う（ステップS202）。エッジコンピュータ2A-1は、図2のシーケンス図に示すエッジコンピュータ2Bと同様の処理によって、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報の入力をトリガーとして、リクエストのメッセージを送出する（ステップS203）。

[0081] エッジコンピュータ2A-2は、エッジコンピュータ2A-1からステップS203で送出されたリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S203）と称する。）を受信する。エッジコンピュータ2A-2は、受信したリクエスト（S203）に対して、リクエスト解析の処理を行い（ステップS204）、受付済みリクエスト更新の処理を行う（ステップS205）。具体的には、エッジコンピュータ2A-2は、リクエスト（S203）に含まれる情報を登録する処理を行う。エッジコンピュータ2A-2は、リクエスト（S203）を送出したエッジコンピュータ2A-1に対して、リクエスト（S203）に対するレスポンスのメッセージを送出する（ステップS206）。

[0082] エッジコンピュータ2A-1は、エッジコンピュータ2A-2からステップS206で送出されたレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S206）と称する。）を受信する。

[0083] 同様に、エッジコンピュータ2A-2は、図1および図5において図示しないサービスエリア4の管理を行う前述のサーバから、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付ける（ステップS207）。エ

ッジコンピュータ 2 A-2 は、受け付けたサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報に対して、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 2 0 8）。エッジコンピュータ 2 A-2 は、前述のエッジコンピュータ 2 A-1 と同様の処理によって、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報の入力をトリガーとして、リクエストのメッセージを送出する（ステップ S 2 0 9）。

[0084] エッジコンピュータ 2 A-1 は、エッジコンピュータ 2 A-2 からステップ S 2 0 9 で送出されたリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 2 0 9）と称する。）を受信する。エッジコンピュータ 2 A-1 は、受信したリクエスト（S 2 0 9）に対して、リクエスト解析の処理を行い（ステップ S 2 1 0）、受付済みリクエスト更新の処理を行う（ステップ S 2 1 1）。具体的には、エッジコンピュータ 2 A-1 は、リクエスト（S 2 0 9）に含まれる情報を登録する処理を行う。エッジコンピュータ 2 A-1 は、リクエスト（S 2 0 9）を送出したエッジコンピュータ 2 A-2 に対して、リクエスト（S 2 0 9）に対するレスポンスのメッセージを送出する（ステップ S 2 1 2）。

[0085] エッジコンピュータ 2 A-2 は、エッジコンピュータ 2 A-1 からステップ S 2 1 2 で送出されたレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 2 1 2）と称する。）を受信する。

[0086] 図 5 に示すシーケンス図において、エッジコンピュータ 2 A-1, 2 A-2 における各構成の動作は、各メッセージの宛先以外は、前述のエッジコンピュータ 2 B の動作と同様である。そのため、各装置の構成を用いた詳細な説明については省略する。図 5 に示すシーケンス図において、エッジコンピュータ 2 A-1 から送出されるリクエスト（S 2 0 3）に含まれる識別子を識別子 # 3 と称し、エッジコンピュータ 2 A-2 から送出されるリクエスト（S 2 0 9）に含まれる識別子を識別子 # 4 と称する。エッジコンピュータ 2 A-1, 2 A-2 は、図 5 に示すシーケンス図の動作で送出するリクエストについて、隣接するサービスエリア 4 A、車道 1 0 の進行方向のサービス

エリア4 A、同一の車道10上のサービスエリア4などを対象にしている。そのため、エッジコンピュータ2 A-1, 2 A-2は、同じ通信事業者同士であればサービスエリア4の構成は把握していることから、情報共有を要求するエッジコンピュータ2、すなわち宛先を特定することが可能である。エッジコンピュータ2 A-1, 2 A-2は、特定されたエッジコンピュータ2に対して、リクエスト(S103)と同様のリクエストを送出するものとする。

[0087] 図5に示すシーケンス図において、基地局1 A-1およびサービスエリア4 A-1に対応するエッジコンピュータ2 A-1は、情報共有の指定領域としてサービスエリア4 A-2を指定したものとする。また、基地局1 A-2およびサービスエリア4 A-2に対応するエッジコンピュータ2 A-2は、情報共有の指定領域としてサービスエリア4 A-1を指定したものとする。なお、通信システム20は、図2に示すシーケンス図の動作、および図5に示すシーケンス図の動作について、どちらを先に行ってもよいし、同時並行で行ってもよい。また、通信システム20は、図5に示すシーケンス図の動作において、リクエスト(S203)およびリクエスト(S209)の実施順序は逆にしてもよい。

[0088] ここまでは、通信システム20において、エッジコンピュータ2が情報共有を要求する動作について説明してきた。つぎに、緊急情報を認知した車両11 A-1から、エッジコンピュータ2を介して緊急情報を共有、すなわち各サービスエリア4内の車両11に配信する動作について説明する。図6は、実施の形態1に係る通信システム20においてエッジコンピュータ2の間で共有情報を送出する動作を示すシーケンス図である。図6は、具体的には、通信事業者Aのエッジコンピュータ2 A-1が通信事業者Bのエッジコンピュータ2 Bに共有情報を送出し、通信事業者Aのエッジコンピュータ2 A-1が同じ通信事業者Aのエッジコンピュータ2 A-2に共有情報を送出し、通信事業者Aのエッジコンピュータ2 A-2が同じ通信事業者Aのエッジコンピュータ2 A-1に共有情報を送出する動作の流れを示している。ここ

では、まず、図 1 に示す地点 1 2 において緊急情報が発生し、車両 1 1 A-1 が緊急情報を認知したものとする。なお、車両 1 1 B は地点 1 2 の緊急情報を認知していないものとする。

[0089] 車両 1 1 A-1 は、緊急情報を認知すると（ステップ S 3 0 1）、認知した緊急情報の事象を示す認知事象を、図 6 において図示しない基地局 1 A-1 を介して、エッジコンピュータ 2 A-1 に通知する（ステップ S 3 0 2）。認知事象は、例えば、交通事故、落下物、道路陥没、凍結などであるが、具体的な情報ではなく、単に緊急で通知すべき事象が発生したという内容でも構わない。車両 1 1 A-1 は、ステップ S 3 0 2 で通知する認知事象（以下、認知事象（S 3 0 2）と称する。）に、緊急情報が発生した位置情報、すなわち地点 1 2 の情報を含ませる。緊急情報が発生した位置情報は、図 2 のシーケンス図に示すリクエスト（S 1 0 3）の位置情報と原則的に同じであるが、リクエスト（S 1 0 3）と同じデータフォーマットにする必要はなく、同じ情報を含む必要はない。

[0090] エッジコンピュータ 2 A-1 は、車両 1 1 A-1 から通知された認知事象（S 3 0 2）を受信すると、認知事象（S 3 0 2）を用いて認知事象の位置情報とリクエストとの照会の処理を行う（ステップ S 3 0 3）。エッジコンピュータ 2 A-1 は、認知事象の位置情報と既に受け付けているリクエストとの照会の処理として、既に受け付けているリクエストで示される領域が、認知事象（S 3 0 2）に含まれる位置情報を包含するか否かを照会する。図 6 に示すシーケンス図では、認知事象（S 3 0 2）に含まれる位置情報を包含する、すなわち合致するリクエストがあった場合を想定している。エッジコンピュータ 2 A-1 で合致するリクエストは、リクエスト（S 1 0 5）である。そのため、エッジコンピュータ 2 A-1 は、認知事象（S 3 0 2）を共有情報のメッセージとして、保持している識別子 # 2 とともに、リクエスト（S 1 0 5）のリクエスト元であるゲートウェイ 3 A を宛先にして送出する（ステップ S 3 0 4）。なお、エッジコンピュータ 2 A-1 は、http プロトコルを用いて識別子 # 2 をコールバック URL としている場合、識別

子#2のコールバックURLがステップS304で送出される共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S304）と称する。）のhttpメッセージのURLとなる。

[0091] ゲートウェイ3Aは、共有情報（S304）を送出したエッジコンピュータ2A-1に対して、共有情報（S304）に対するレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S305）と称する。）を送出する（ステップS305）。ゲートウェイ3Aは、共有情報（S304）に含まれる識別子#2を用いて、識別子とリクエストとの照会の処理を行う（ステップS306）。ゲートウェイ3Aは、エッジコンピュータ2Bからリクエスト（S103）を受け付けて登録していることから、共有情報（S304）に含まれる識別子#2をキーにデータベースから対応レコードを検索するようにして、リクエスト（S103）の識別子#1、およびリクエスト元を容易に検索することができる。通信システム20において、識別子#2が付与されたリクエスト（S105）、および識別子#2が付与された情報共有（S304）を送出することで、ゲートウェイ3Aは、リクエスト（S103）で要求された領域との比較を不要とすることができ、また識別子#2と通信事業者Bの情報共有元とを容易に対応付けすることができる。すなわち、ゲートウェイ3Aは、リクエスト（S103）で要求された領域が広大であるなど、多数の認知事象を処理する必要がある場合、処理負荷が飛躍的に増大することを回避することができる。

[0092] ゲートウェイ3Aは、検索結果に基づいて、認知事象を含む共有情報のメッセージを、リクエスト（S103）のリクエスト元であるエッジコンピュータ2Bを宛先にして送出する（ステップS307）。例えば、エッジコンピュータ2Bが複数の情報共有の要求を行っている場合、ゲートウェイ3Aは、識別子#1をステップS307で送出する共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S307）と称する。）に含ませる。これにより、エッジコンピュータ2Bは、リクエスト（S103）との対応を容易にとることができ、車両11Bへの配信情報の生成などにおいて、サービスエリア4B内で配

信情報を精査する、または領域分けするなどの細かなサービスを行い易くなる。httpプロトコルを用いる場合で識別子#1をコールバックURLとしている場合、識別子#1のコールバックURLが共有情報(S307)のhttpメッセージのURLとなる。ゲートウェイ3Aは、共有情報(S307)の送出において、httpプロトコルを用いない場合、情報共有の要求が複数ある場合を除けば、識別子#1を共有情報(S307)に含めてもよいし、含めなくてもよい。

[0093] ゲートウェイ3Bは、ゲートウェイ3Aから送出された共有情報(S307)を、宛先であるエッジコンピュータ2Bに転送する。エッジコンピュータ2Bは、ゲートウェイ3Bから転送された共有情報(S307)を受信する。エッジコンピュータ2Bは、共有情報(S307)を送出したゲートウェイ3Aに対して、共有情報(S307)に対するレスポンスのメッセージを送出する(ステップS308)。ゲートウェイ3Bは、エッジコンピュータ2BからステップS308で送出されたレスポンスのメッセージ(以下、レスポンス(S308)と称する。)を、宛先であるゲートウェイ3Aに転送する。ゲートウェイ3Aは、ゲートウェイ3Bから転送されたレスポンス(S308)を受信する。

[0094] エッジコンピュータ2Bは、共有情報(S307)によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ2Bから配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う(ステップS309)。配信情報統合の処理とは、エッジコンピュータ2Bが、共有情報(S307)によって取得した緊急情報を、緊急情報以外の情報、過去の緊急情報などと統合する処理である。エッジコンピュータ2Bは、統合した配信情報を、基地局1Bを介して車両11Bに配信する(ステップS310)。

[0095] 同じ通信事業者A同士であるエッジコンピュータ2A-1からエッジコンピュータ2A-2への情報共有は、エッジコンピュータ2A-1からゲートウェイ3Aへの情報共有と同様に行うことができる。エッジコンピュータ2A-1は、認知事象(S302)を共有情報のメッセージとして、保持して

いる識別子 # 4 とともに、リクエスト (S 2 0 9) のリクエスト元であるエッジコンピュータ 2 A - 2 を宛先にして送出する (ステップ S 3 1 1)。エッジコンピュータ 2 A - 2 は、エッジコンピュータ 2 A - 1 からステップ S 3 1 1 で送出された共有情報のメッセージ (以下、共有情報 (S 3 1 1) と称する。) を受信する。エッジコンピュータ 2 A - 2 は、共有情報 (S 3 1 1) に対するレスポンスのメッセージ (以下、レスポンス (S 3 1 2) と称する。) を送出する (ステップ S 3 1 2)。

[0096] エッジコンピュータ 2 A - 1 は、認知事象 (S 3 0 2) によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2 A - 1 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う (ステップ S 3 1 3)。エッジコンピュータ 2 A - 2 は、共有情報 (S 3 1 1) によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2 A - 2 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う (ステップ S 3 1 4)。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、統合した配信情報を、基地局 1 A - 1 を介して車両 1 1 A - 1 に配信する (ステップ S 3 1 5)。エッジコンピュータ 2 A - 2 は、統合した配信情報を、基地局 1 A - 2 を介して車両 1 1 A - 2 に配信する (ステップ S 3 1 6)。なお、通信システム 2 0 において、エッジコンピュータ 2 B による配信情報の配信 (ステップ S 3 1 0)、エッジコンピュータ 2 A - 1 による配信情報の配信 (ステップ S 3 1 5)、およびエッジコンピュータ 2 A - 2 による配信情報の配信 (ステップ S 3 1 6) の順序、同時性などはここでは問わない。

[0097] なお、通信事業者 A は、通信事業者 B から通信事業者 A へ情報共有の要求が行われていない領域については、通信事業者 B へ共有情報を送出しない。

[0098] ここで、同じ通信事業者 A 同士であるエッジコンピュータ 2 A - 2 からエッジコンピュータ 2 A - 1 へ共有情報を送出する場合について説明する。例えば、車両 1 1 A - 2 が緊急情報を認知し、進行方向が図 1 とは逆向き、すなわち、図の右から左の方向に走行する車両 1 1 に向けて配信情報を配信する場合を想定する。緊急情報の発生地点は、サービスエリア 4 B およびサービスエリア 4 A - 1 と重複しないサービスエリア 4 A - 2 内の地点とする。

また、エッジコンピュータ 2 A-1 とエッジコンピュータ 2 A-2 との間では、図 5 に示すシーケンス図の動作によって情報共有の要求が完了しているものとする。

[0099] 車両 1 1 A-2 は、緊急情報を認知すると（ステップ S 3 1 7）、認知した緊急情報の事象を示す認知事象を、図 6 において図示しない基地局 1 A-2 を介して、エッジコンピュータ 2 A-2 に通知する（ステップ S 3 1 8）。エッジコンピュータ 2 A-2 は、車両 1 1 A-2 からステップ S 3 1 8 で通知された認知事象（以下、認知事象（S 3 1 8）と称する。）を受信すると（ステップ S 3 1 8）、認知事象（S 3 1 8）を用いて認知事象の位置情報とリクエストとの照会の処理を行う（ステップ S 3 1 9）。エッジコンピュータ 2 A-2 のステップ S 3 1 9 の処理は、エッジコンピュータ 2 A-1 の前述のステップ S 3 0 3 の処理と同じである。エッジコンピュータ 2 A-2 は、認知事象（S 3 1 8）を共有情報のメッセージとして、保持している識別子 # 3 とともに、リクエスト（S 2 0 3）のリクエスト元であるエッジコンピュータ 2 A-1 を宛先にして送出する（ステップ S 3 2 0）。エッジコンピュータ 2 A-1 は、エッジコンピュータ 2 A-2 からステップ S 3 2 0 で送出された共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S 3 2 0）と称する。）を受信する。エッジコンピュータ 2 A-1 は、共有情報（S 3 2 0）に対するレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 3 2 1）と称する。）を送出する（ステップ S 3 2 1）。

[0100] エッジコンピュータ 2 A-2 は、認知事象（S 3 1 8）によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2 A-2 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う（ステップ S 3 2 2）。エッジコンピュータ 2 A-1 は、共有情報（S 3 2 0）によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2 A-1 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う（ステップ S 3 2 3）。エッジコンピュータ 2 A-2 は、統合した配信情報を、基地局 1 A-2 を介して車両 1 1 A-2 に配信する（ステップ S 3 2 4）。エッジコンピュータ 2 A-1 は、統合した配信情報を、基地局 1 A-1

を介して車両 11 A-1 に配信する（ステップ S 3 2 5）。なお、通信システム 20 において、エッジコンピュータ 2 A-2 による配信情報の配信（ステップ S 3 2 4）、およびエッジコンピュータ 2 A-1 による配信情報の配信（ステップ S 3 2 5）の順序、同時性などはここでは問わない。

[0101] なお、通信事業者 A は、エッジコンピュータ 2 A-2 と接続された基地局 1 A-2 が提供するサービスエリア 4 A-2 を含む領域に対して通信事業者 B から情報共有の要求が行われていないため、通信事業者 B に対して、認知事象（S 3 1 8）で通知された認知事象に基づく共有情報を送出不し。

[0102] 図 6 に示すシーケンス図の動作を、各装置の構成を用いて詳細に説明する。エッジコンピュータ 2 A-1 において、通信部 2 0 1 は、図 6 に示すシーケンス図のステップ S 3 0 2 において、車両 11 A-1 から通知された認知事象（S 3 0 2）を、基地局 1 A-1 を介して受信し、受付メッセージ処理部 2 0 2 に出力する。受付メッセージ処理部 2 0 2 は、認知事象（S 3 0 2）を、リクエスト位置情報照会部 2 0 6、および配信情報統合部 2 0 8 に出力する。

[0103] リクエスト位置情報照会部 2 0 6 は、受付リクエスト保持部 2 0 7 に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に、認知事象（S 3 0 2）に含まれる位置情報が含まれるか否かを照会するため、受付リクエスト保持部 2 0 7 に認知事象（S 3 0 2）の位置情報をキーとしたクエリを出力する。リクエスト位置情報照会部 2 0 6 のことを、単にリクエスト照会部と称することがある。

[0104] 受付リクエスト保持部 2 0 7 は、リクエスト位置情報照会部 2 0 6 から取得したクエリに対して、保持している位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれる場合、クエリ結果として、識別子 # 2 をリクエスト位置情報照会部 2 0 6 に出力する。なお、認知事象（S 3 0 2）には、位置情報の精度の情報、例えば、GPS（Global Positioning System）の DOP（Dilution Of Precision）などが含まれていてもよい。この場合、受付リクエスト保持部 2 0 7

は、リクエスト位置情報照会部206からのクエリに対して、位置情報の精度に基づいて、保持している位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域より広い範囲を対象にして、含まれるか否かを判定してもよい。受付リクエスト保持部207は、httpプロトコルで識別子#2をコールバックURLとして用いていない場合、リクエスト元のホスト情報も登録しているため、リクエスト元であるゲートウェイ3Aのホスト情報もリクエスト位置情報照会部206に出力する。受付リクエスト保持部207は、リクエスト位置情報照会部206から取得したクエリに対して、保持している位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれない場合、クエリ結果として、含まれない旨をリクエスト位置情報照会部206に出力する。受付リクエスト保持部207は、例えば、リスト型のテーブル、リレーショナルデータベースなどのデータベースによって実現される。

[0105] リクエスト位置情報照会部206は、受付リクエスト保持部207から取得したクエリ結果が、認知事象(S302)に含まれる位置情報が受付リクエスト保持部207に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれるものであった場合、受付メッセージ処理部202から取得した認知事象(S302)、および受付リクエスト保持部207から取得した識別子#2をまとめて、送出メッセージ生成部211に出力する。リクエスト位置情報照会部206は、httpプロトコルで識別子#2をコールバックURLとして用いていない場合、リクエスト元であるゲートウェイ3Aのホスト情報も送出メッセージ生成部211に出力する。リクエスト位置情報照会部206は、受付リクエスト保持部207から取得したクエリ結果が、認知事象(S302)に含まれる位置情報が受付リクエスト保持部207に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれないものであった場合、送出メッセージ生成部211への出力は行わない。このように、リクエスト位置情報照会部206は、基地局1を介して車両11から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が第2のリクエストで指定される領域に含まれる場合、認知事象、および受付リクエ

ト保持部207に保持されている識別子を含む共有情報を生成する。なお、リクエスト位置情報照会部206は、共有情報(S311)の場合、すなわちリクエスト元のホスト情報がエッジコンピュータ2A-2の場合も同様の処理を行うが後述する。まず、送出メッセージ生成部211への出力のうち、ゲートウェイ3Aについての部分を説明する。

[0106] 送出メッセージ生成部211は、前述のように、リクエスト位置情報照会部206から取得した認知事象(S302)および識別子#2、すなわち共有情報を、送出可能な形式に変換し、共有情報のメッセージを生成する。送出メッセージ生成部211は、生成した共有情報のメッセージを通信部201に出力する。httpプロトコルを用いて識別子#2をコールバックURLとしている場合、識別子#2がhttpメソッドのURLとなる。送出メッセージ生成部211は、httpプロトコルを用いて識別子#2をコールバックURLとしていない場合、リクエスト元のホスト情報を取得するため、リクエスト元のホスト情報、ここではゲートウェイ3Aを宛先とする。通信部201は、送出メッセージ生成部211で生成された共有情報のメッセージを共有情報(S304)として、ゲートウェイ3Aを宛先にして送出する。ここでは、リクエストに応じて認知事象が生じたタイミングでイベント的にリクエスト元へ認知事象を通知することをプッシュ通知と呼ぶ。

[0107] ゲートウェイ3Aにおいて、通信部301は、図6のシーケンス図に示すステップS304において、エッジコンピュータ2A-1から送出された共有情報(S304)を受信し、転送判定部302に出力する。転送判定部302は、共有情報(S304)の宛先がゲートウェイ3Aであることから、共有情報(S304)を受付メッセージ処理部303に出力する。受付メッセージ処理部303は、共有情報(S304)を、リクエスト識別子照会部307、およびレスポンス決定部310に出力する。ここでは、リクエストが成功し、通信事業者Aから通信事業者Bへ共有情報を送出できる場合を示しており、共有情報(S304)に含まれる識別子が識別子#2であることを想定している。なお、受付リクエスト保持部308に保持されている識別

子と共有情報（S 3 0 4）に含まれる識別子とを区別するため、後述する受付リクエスト保持部3 0 8およびリクエスト識別子照会部3 0 7の動作の説明においては、共有情報（S 3 0 4）に含まれる識別子を識別子Xと記載する。

[0108] レスpons決定部3 1 0は、共有情報（S 3 0 4）の受信の成否をレスponsとして、送出メッセージ生成部3 1 2に出力する。レスpons決定部3 1 0は、h t t pプロトコルを用いている場合、h t t pステータスコードを出力する。送出メッセージ生成部3 1 2は、レスpons決定部3 1 0から取得した情報を送出可能な形式に変換し、共有情報（S 3 0 4）を送出したエッジコンピュータ2 A - 1を宛先としたレスponsのメッセージを生成し、通信部3 0 1に出力する。通信部3 0 1は、送出メッセージ生成部3 1 2で生成されたメッセージをレスpons（S 3 0 5）として、エッジコンピュータ2 A - 1を宛先にして送出する。

[0109] リクエスト識別子照会部3 0 7は、共有情報（S 3 0 4）に含まれる識別子Xが受付リクエスト保持部3 0 8に登録されている網内用リクエスト、すなわちゲートウェイ3 Aでリクエスト（S 1 0 5）の識別子と一致するものがあるか否かを照会するため、受付リクエスト保持部3 0 8に共有情報（S 3 0 4）に含まれる識別子Xをキーとしたクエリを出力する。

[0110] 受付リクエスト保持部3 0 8は、リクエスト識別子照会部3 0 7から取得したクエリに対して、識別子Xと一致する識別子があるか否か、保持している網内用リクエストの識別子を探索する。受付リクエスト保持部3 0 8は、保持している網内用リクエストの識別子において識別子Xと一致するものがある場合、クエリ結果として、識別子# 1をリクエスト識別子照会部3 0 7に出力する。受付リクエスト保持部3 0 8は、h t t pプロトコルを用いて識別子# 1をコールバックURLとしていない場合、リクエスト元のホスト情報も登録していることから、リクエスト元であるエッジコンピュータ2 Bのホスト情報もリクエスト識別子照会部3 0 7に出力する。受付リクエスト保持部3 0 8は、保持している網内用リクエストの識別子において識別子X

と一致するものがない場合、クエリ結果として、一致しない旨をリクエスト識別子照会部307に出力する。受付リクエスト保持部308は、例えば、リスト型のテーブル、リレーショナルデータベースなどのデータベースによって実現される。

[0111] リクエスト識別子照会部307は、受付リクエスト保持部308から取得したクエリ結果が、共有情報(S304)に含まれる識別子Xが受付リクエスト保持部308に登録されているリクエストの識別子と一致するものであった場合、受付メッセージ処理部303から取得した共有情報(S304)、および受付リクエスト保持部308から取得した識別子#1をまとめて、送出メッセージ生成部312に出力する。リクエスト識別子照会部307は、httpプロトコルで識別子#1をコールバックURLとしていない場合、リクエスト元であるエッジコンピュータ2Bのホスト情報も送出メッセージ生成部312に出力する。リクエスト識別子照会部307は、受付リクエスト保持部308から取得したクエリ結果が、共有情報(S304)に含まれる識別子Xが受付リクエスト保持部308に登録されているリクエストの識別子と一致しないものであった場合、送出メッセージ生成部312への出力は行わない。リクエスト識別子照会部307のことを、単にリクエスト照会部と称することがある。

[0112] 送出メッセージ生成部312は、リクエスト識別子照会部307から取得した情報を送出可能な形式に変換し、共有情報(S304)および識別子#1を含み、リクエスト元のホスト情報、すなわちエッジコンピュータ2Bを宛先とする共有情報のメッセージを生成し、通信部301に出力する。通信部301は、送出メッセージ生成部312で生成された共有情報のメッセージを共有情報(S307)として、エッジコンピュータ2Bを宛先にして送出する。

[0113] ゲートウェイ3Bにおいて、通信部301は、共有情報(S307)を受信し、転送判定部302に出力する。転送判定部302は、共有情報(S307)の宛先がエッジコンピュータ2Bのため、共有情報(S307)を通

信部 301 に出力する。通信部 301 は、共有情報 (S307) をエッジコンピュータ 2B に転送する。

[0114] エッジコンピュータ 2B において、通信部 201 は、ゲートウェイ 3B から転送された共有情報 (S307) を受信し、受付メッセージ処理部 202 に出力する。受付メッセージ処理部 202 は、共有情報 (S307) を、配信情報統合部 208 およびレスポンス決定部 209 に出力する。

[0115] レスポンス決定部 209 は、共有情報 (S307) の受信の成否をレスポンスとして、送出メッセージ生成部 211 に出力する。レスポンス決定部 209 は、http プロトコルを用いている場合、http ステータスコードを出力する。レスポンス決定部 209 の処理は、ゲートウェイ 3A の共有情報 (S304) に対する処理と同様の処理である。

[0116] 送出メッセージ生成部 211 は、レスポンス決定部 209 から取得した情報、すなわちレスポンスを送出可能な形式に変換し、共有情報 (S307) を送出したゲートウェイ 3A を宛先とした応答のメッセージを生成し、通信部 201 に出力する。通信部 201 は、送出メッセージ生成部 211 で生成されたメッセージをレスポンス (S308) として、ゲートウェイ 3A を宛先にして送出する。

[0117] ゲートウェイ 3B において、通信部 301 は、レスポンス (S308) を受信し、転送判定部 302 に出力する。転送判定部 302 は、レスポンス (S308) の宛先がゲートウェイ 3A のため、レスポンス (S308) を通信部 301 に出力する。通信部 301 は、レスポンス (S308) をゲートウェイ 3A に転送する。

[0118] ゲートウェイ 3A において、通信部 301 は、レスポンス (S308) を受信し、転送判定部 302 に出力する。転送判定部 302 は、レスポンス (S308) の宛先がゲートウェイ 3A のため、受付メッセージ処理部 303 に出力する。受付メッセージ処理部 303 は、レスポンス (S308) をレスポンス処理部 306 に出力する。レスポンス処理部 306 は、送出、要求などの成否に基づく処理、例えば、失敗の場合には再度送出するなどの処理

を行うことが考えられるが、ここではレスポンス（S 3 0 8）に対して特段の処理を行わない。

[0119] エッジコンピュータ 2 B の説明に戻って、配信情報統合部 2 0 8 が共有情報（S 3 0 7）によって取得した認知事象は、車両 1 1 A - 1 が認知し、通信事業者 A から提供された緊急情報である。配信情報統合部 2 0 8 は、認知事象を車両 1 1 B に配信可能なフォーマットへのフォーマット変換、認知事象の時間的変化の情報付与などを行い、認知事象と、エッジコンピュータ 2 B で元々配信予定であった配信情報とを統合する。エッジコンピュータ 2 B で元々配信予定であった配信情報とは、例えば、車両 1 1 B が認知した事象、または図示しない車両 1 1 A - 1 の先行車両が過去に認知し、既に共有されていた地点 1 2 の情報などである。また、配信情報統合部 2 0 8 は、受信した共有情報（S 3 0 7）が同一であった場合、上書きを含む更新の処理を行う。配信情報統合部 2 0 8 は、例えば、共有情報（S 3 0 7）、すなわち認知事象に緊急情報が認知された時刻が含まれることも考えられることから、認知の時刻を最新の時刻に更新する処理を行う。また、配信情報統合部 2 0 8 は、図示しない複数の車両 1 1 が同一の緊急情報を認知し、複数の車両 1 1 が認知事象を通知してきた場合などにおいて、緊急情報の発生地点に対して統計処理、例えば、平均化などの処理を施してもよい。配信情報統合部 2 0 8 は、統合した配信情報を送出メッセージ生成部 2 1 1 に出力する。

[0120] 送出メッセージ生成部 2 1 1 は、配信情報統合部 2 0 8 から取得した配信情報を送出可能な形式に変換し、通信部 2 0 1 に出力する。通信部 2 0 1 は、配信情報を、図 6 において図示しない基地局 1 B に送出する。基地局 1 B は、配信情報を、サービスエリア 4 B 内の車両 1 1 B へ向けて配信する。これにより、サービスエリア 4 B 内に存在する車両 1 1 B は、配信情報を受信することができる。

[0121] 本実施の形態では、車両 1 1 A - 1 で認知された緊急情報がエッジコンピュータ 2 A - 1 からゲートウェイ 3 A を介してエッジコンピュータ 2 B まで送出され、エッジコンピュータ 2 B の配信情報統合部 2 0 8 が、配信す

るために情報の加工を行っているが、これに限定されない。例えば、エッジコンピュータ 2 A - 1 が、共有情報 (S 3 0 4) として送出する前に、配信するための情報の加工を行ってもよい。情報の加工とは、例えば、エッジコンピュータ 2 B の配信情報統合部 2 0 8 で行う処理のうち、エッジコンピュータ 2 A - 1 で実施可能な処理、例えば、時間的変化の情報付与、上書きを含む更新、エッジコンピュータ 2 A - 1 に複数の車両 1 1 が同一の緊急情報を通知してきた場合には同一事象に対する統計処理などである。

[0122] エッジコンピュータ 2 A - 1 の動作の説明に戻る。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、共有情報 (S 3 0 4) の送出と同様の手法によって、エッジコンピュータ 2 A - 2 に対して共有情報 (S 3 1 1) を送出する。ただし、エッジコンピュータ 2 A - 1 において、受付リクエスト保持部 2 0 7 が保持する識別子が識別子 # 4 であり、共有情報 (S 3 1 1) の宛先がエッジコンピュータ 2 A - 2 になる点が異なる。エッジコンピュータ 2 A - 2 は、エッジコンピュータ 2 B がレスポンス (S 3 0 8) を送出する手法と同様の手法によって、レスポンス (S 3 1 2) を送出する。エッジコンピュータ 2 A - 1, 2 A - 2 は、エッジコンピュータ 2 B と同様の手法によって、配信情報統合の処理を行い (ステップ S 3 1 3、ステップ S 3 1 4)、配信情報を配信する (ステップ S 3 1 5、ステップ S 3 1 6)。

[0123] エッジコンピュータ 2 A - 2 は、エッジコンピュータ 2 A - 1 と同様の手法によって、車両 1 1 A - 2 から通知された認知事象 (S 3 1 8) に対して、認知事象の位置情報とリクエストとの照会の処理を行い (ステップ S 3 1 9)、エッジコンピュータ 2 A - 1 に対して共有情報 (S 3 2 0) を送出する。ただし、エッジコンピュータ 2 A - 2 において、受付リクエスト保持部 2 0 7 が保持する識別子が識別子 # 3 であり、共有情報 (S 3 2 0) の宛先がエッジコンピュータ 2 A - 1 になる点が異なる。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、エッジコンピュータ 2 B がレスポンス (S 3 0 8) を送出する手法と同様の手法によって、レスポンス (S 3 2 1) を送出する。エッジコンピュータ 2 A - 2, 2 A - 1 は、エッジコンピュータ 2 B と同様の手法によっ

て、配信情報統合の処理を行い（ステップS 3 2 2、ステップS 3 2 3）、配信情報を配信する（ステップS 3 2 4、ステップS 3 2 5）。

[0124] なお、エッジコンピュータ2 A-2は、通信事業者Bから情報共有の要求に基づくリクエストがなされていないため、エッジコンピュータ2 A-1と異なり、ゲートウェイ3 Aに対して共有情報（S 3 0 4）のような共有情報を送出しない。

[0125] ここで、受付メッセージ処理部2 0 2において、リクエスト、共有情報のプッシュ通知、車両1 1からの認知事象、レスポンス、更新サービスエリア情報、サービスエリア更新通知などの各メッセージの出力先を切り替える際の各メッセージの判別方法について説明する。受付メッセージ処理部2 0 2は、h t t pプロトコルを用いない場合、通信部2 0 1で受信されるメッセージに判別フラグが付与される、または専用メッセージが用いられるなどの手法によって、容易に判別可能とすることができる。受付メッセージ処理部2 0 2は、h t t pプロトコルを用いる場合、レスポンスおよびレスポンス以外のメッセージでは、h t t pメソッドがh t t pリクエストメッセージとh t t pレスポンスメッセージとで異なるため、容易に判別可能である。受付メッセージ処理部2 0 2は、レスポンス以外のメッセージについてはh t t pメッセージのURLのパスがそれぞれ決められていることによって、判別可能である。h t t pメッセージのURLのパスがそれぞれ決められているとは、例えば、リクエストメッセージはリクエスト専用の特定パスの下位のパスで受け付ける、共有情報（S 3 0 7）などのプッシュ通知はプッシュ通知専用のパスをリクエストメッセージの特定パスとは異なる特定のパスの下位のパスで受け付けるなどであり、更新サービスエリア情報、サービスエリア更新通知などについても同様とする。また、受付メッセージ処理部2 0 2は、特定のh t t pメソッドを情報共有のリクエスト用に使用し、プッシュ通知用には情報共有のリクエスト用とは異なるh t t pメソッドを使用してもよい。

[0126] つぎに、通信システム2 0において、図2および図5に示すシーケンス図

の動作を実施した状態から、サービスエリア 4 A-1, 4 A-2 が図 7 に示すように更新され、地点 1 2 がサービスエリア 4 A-2 に含まれるようになった場合について説明する。図 7 は、実施の形態 1 に係る通信システム 20 の構成例を示す第 2 の図である。図 7 に示すサービスエリア 4 の更新後の状態では、車両 1 1 A-1 は、基地局 1 A-2 と通信することができる。ここでは、図 7 に示す地点 1 2 について情報共有するため、エッジコンピュータ 2 B が、サービスエリア 4 A-1 に対応するエッジコンピュータ 2 A-1 との情報共有を取止め、新たにサービスエリア 4 A-2 に対応するエッジコンピュータ 2 A-2 との情報共有を登録し、エッジコンピュータ 2 A-2 から共有情報を送出する場合について説明する。図 7 に示すサービスエリア 4 A-1, 4 A-2 の変更後におけるリクエストの更新について、図 8 に示すシーケンス図を用いて説明する。図 8 は、実施の形態 1 に係る通信システム 20 において通信事業者 A のサービスエリア 4 A-1, 4 A-2 を更新する動作を示すシーケンス図である。

[0127] エッジコンピュータ 2 A-1 は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付けると（ステップ S 401）、前述のエッジコンピュータ 2 B と同様の処理によって、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 402）。また、ゲートウェイ 3 A は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付けると（ステップ S 403）、前述のエッジコンピュータ 2 B と同様の処理によって、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 404）。

[0128] ゲートウェイ 3 A は、更新したサービスエリア 4 A と受付済みリクエストとの対応調査の処理を行い（ステップ S 405）、更新したサービスエリア 4 A について、情報共有のリクエストを受付済みか否かを判定する。ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 A-1 を宛先にしてリクエストを送出する（ステップ S 406）。ステップ S 406 で送出されるリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 406）と称する。）は、ゲートウェイ 3 A が、サービスエリア 4 A-1 に対応するエッジコンピュータ 2 A-1 に登

録していたリクエスト（S 1 0 5）を更新、具体的には削除するためのものである。ゲートウェイ 3 A は、図 2 および図 5 に示すシーケンス図の動作が終了した状態では、エッジコンピュータ 2 A - 1 がリクエスト（S 1 0 5）を受付済みのため、エッジコンピュータ 2 A - 1 との情報共有を取止めるため、情報共有の取止めが判別可能なメッセージであるリクエスト（S 4 0 6）を送出する。

[0129] 具体的には、ゲートウェイ 3 A は、リクエスト（S 4 0 6）について、h t t p を利用しない場合、登録済みのリクエストの更新が判別可能なフラグを付与する、または位置情報からの範囲を領域としてあり得ない負値を設定する。ゲートウェイ 3 A は、リクエスト（S 4 0 6）について、h t t p を利用する場合、リクエスト（S 1 0 3）とは異なる h t t p メソッド利用、例えば、D E L E T E メソッドを利用する、または位置情報からの範囲を領域としてあり得ない負値とした P U T メソッド、U P D A T E メソッド、P A T C H メソッドを利用するなどの処理を行う。なお、ゲートウェイ 3 A は、リクエスト（S 4 0 6）に識別子 # 2 を含ませる。ゲートウェイ 3 A は、h t t p プロトコルを用い、レスポンス（S 1 0 8）の L o c a t i o n フィールドにエッジコンピュータ 2 A - 1 のリソースの U R L が含まれる場合、リクエスト（S 4 0 6）に識別子 # 2 を含む必要はなく、リクエスト（S 4 0 6）の h t t p メッセージの宛先 U R L を L o c a t i o n フィールドの U R L とすればよい。

[0130] エッジコンピュータ 2 A - 1 は、リクエスト（S 4 0 6）を受信し、リクエスト（S 1 0 5）と同様にリクエスト解析の処理を行い（ステップ S 4 0 7）、受付済みリクエスト更新の処理を行う（ステップ S 4 0 8）。具体的には、エッジコンピュータ 2 A - 1 は、サービスエリア 4 A - 1 に対して識別子 # 2 が既に登録されているため、リクエスト（S 4 0 6）による情報共有の取止めの要求にしたがってサービスエリア 4 A - 1 に対する登録を削除し、レスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 4 0 9）と称する。）を送出する（ステップ S 4 0 9）。

- [0131] ゲートウェイ 3 A は、新たにエッジコンピュータ 2 A-2 に情報共有の要求をするため、リクエストを送出する（ステップ S 4 1 0）。ゲートウェイ 3 A は、ステップ S 4 1 0 で送出的るリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 4 1 0）と称する。）に付与する識別子について、リクエスト（S 1 0 5）の識別子と同じでもよいし、異なっているもよい。ただし、ゲートウェイ 3 A が、h t t p プロトコルを用い、識別子に URL を用いる場合、パスに位置情報および位置情報からの範囲を含めるとしているときは、リクエスト（S 4 1 0）の識別子およびリクエスト（S 1 0 5）の識別子は異なるものとなる。
- [0132] エッジコンピュータ 2 A-2 は、エッジコンピュータ 2 A-1 がリクエスト（S 1 0 5）を受信したときと同様の処理によって、リクエスト解析の処理を行い（ステップ S 4 1 1）、受付済みリクエスト更新の処理を行い（ステップ S 4 1 2）、レスポンスのメッセージを送出する（ステップ S 4 1 3）。
- [0133] ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 A-2 からステップ S 4 1 3 で送出的れたレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 4 1 3）と称する。）を受信し、受付済みリクエスト更新の処理にて、リクエスト（S 1 0 5）に対応するレコードを、リクエスト（S 4 1 0）に対応する新たなレコードに更新する（ステップ S 4 1 4）。
- [0134] 通信システム 2 0 は、図 8 に示すシーケンス図の動作によって、通信事業者 A のサービスエリア 4 A-1、4 A-2 が更新された場合でも、図 6 のシーケンス図に示す共有情報（S 3 0 4）のときとは異なる送出元から共有情報を送出することによって、通信事業者 A から通信事業者 B への情報共有が可能である。なお、通信システム 2 0 において、ゲートウェイ 3 A から送出的れるリクエスト（S 4 0 6）は情報共有の取止めのためのものであったが、位置情報および位置情報からの範囲を更新する場合については、更新する位置情報および位置情報からの範囲としたリクエスト（S 4 0 6）、およびレスポンス（S 4 0 9）のメッセージを用いることも可能である。

- [0135] 図8に示すシーケンス図の動作を、各装置の構成を用いて詳細に説明する。なお、ステップS401、ステップS402におけるエッジコンピュータ2A-1の処理は、図5のシーケンス図に示すステップS201、ステップS202におけるエッジコンピュータ2A-1の処理と同じである。
- [0136] ゲートウェイ3Aにおいて、通信部301は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信し、転送判定部302に出力する。転送判定部302は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報の宛先はゲートウェイ3Aであるとして、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受付メッセージ処理部303に出力する。受付メッセージ処理部303は、更新サービスエリア情報をサービスエリア情報保持部304に出力し、サービスエリア更新通知をサービスエリア更新部309に出力する。
- [0137] サービスエリア更新部309は、更新されたサービスエリア4Aに該当するレコードが受付リクエスト保持部308に登録されているか否かを、ホスト情報のマッチングによって確認する。サービスエリア更新部309の処理は、図8に示すシーケンス図において更新したサービスエリア4Aと受付済みリクエストとの対応調査の処理にあたる。サービスエリア更新部309は、登録されている場合、情報共有の取止めのため、エッジコンピュータ2A-1のホスト情報を網内用リクエスト生成部311に出力する。また、サービスエリア更新部309は、リクエストの更新を行う場合、受付リクエスト保持部308から取得したリクエスト(S105)に対応した識別子#2を含ませる。サービスエリア更新部309から出力される情報は、ゲートウェイ3Aからのリクエスト(S406)の送出につながるものであるが、前述のように、情報共有の取止めを判別可能なメッセージとするため、位置情報および位置情報からの範囲、フラグなどを含めてもよい。
- [0138] 網内用リクエスト生成部311は、前述のように、サービスエリア4A-1との情報共有の取止めを要求するリクエストを生成し、送出メッセージ生成部312に出力する。送出メッセージ生成部312は、網内用リクエスト

生成部 311 から取得したリクエストを送出可能な形式に変換し、リクエストのメッセージを生成して通信部 301 に出力する。通信部 301 は、送出メッセージ生成部 312 から取得したリクエストのメッセージをリクエスト (S406) として、エッジコンピュータ 2A-1 を宛先にして送出する。なお、リクエストの更新を行う場合、リクエスト (S406) に含まれる識別子は、サービスエリア更新部 309 から出力される識別子 #2 となる。

[0139] エッジコンピュータ 2A-1 は、リクエスト (S406) に対して、リクエスト (S105) に対する処理と同様の処理を行い、レスポンス (S409) を送出する。ただし、エッジコンピュータ 2A-1 において、リクエスト解析部 204 は、リクエスト (S406) による情報共有の取止めにしたがつて、受付リクエスト保持部 207 に対して識別子 #2 のレコードの削除指示をする。受付リクエスト保持部 207 は、リクエスト解析部 204 からの識別子 #2 のレコードの削除指示に従って、識別子 #2 のレコードを削除する。

[0140] ゲートウェイ 3A において、通信部 301 は、レスポンス (S409) を受信し、転送判定部 302 に出力する。転送判定部 302 は、レスポンス (S409) の宛先がゲートウェイ 3A のため、受付メッセージ処理部 303 に出力する。受付メッセージ処理部 303 は、レスポンス (S409) をレスポンス処理部 306 に出力する。

[0141] レスポンス処理部 306 は、レスポンス (S409) を取得すると、リクエスト (S105) で登録したリクエストのレコード削除指示を、受付リクエスト保持部 308 に出力する。レスポンス処理部 306 は、例えば、網内用の識別子 #2 をキーにして、受付リクエスト保持部 308 に削除を指示する。また、レスポンス処理部 306 は、レスポンス (S409) がリクエストの更新に対するレスポンスの場合、新たな情報共有の要求の送出が必要かを判定する。レスポンス処理部 306 は、例えば、新たな要求送出先のホスト情報を、網内用リクエスト生成部 311 から取得しているか否かなどによって判定する。レスポンス処理部 306 は、新たな情報共有の要求の送

出が必要と判定した場合、網内用リクエスト生成部311から取得した位置情報および位置情報からの範囲、さらに新たな要求送出先のエッジコンピュータ2A-2のホスト情報を、網内用リクエスト生成部311に出力する。

[0142] 網内用リクエスト生成部311は、新たな網内用のリクエストをするため、リクエスト(S105)と同様の手法でリクエスト(S410)を生成する。このとき、リクエスト(S410)に含まれる識別子#2は、リクエスト(S105)の識別子#2と同じであってもよいし、新たに決めたものであってもよい。

[0143] レスポンス処理部306は、レスポンス(S108)の場合と同様、レスポンス(S413)を取得し、受付リクエスト保持部308に出力する。

[0144] 受付リクエスト保持部308は、レスポンス処理部306から取得したレスポンス(S409)に含まれるデータに基づいて、登録しているリクエスト(S105)に対応したリクエストの情報を削除する。受付リクエスト保持部308は、レスポンス処理部306から取得したレスポンス(S413)に基づいて、新たなリクエストに対応したレコードを登録する。ゲートウェイ3Aおよびエッジコンピュータ2A-1、2A-2のその他の動作は、図2に示すシーケンス図のゲートウェイ3Aおよびエッジコンピュータ2A-1の動作と同様である。

[0145] ここまでは、情報共有のリクエストを受け付けた通信事業者Aでサービスエリア4Aが変更された場合について説明した。つぎに、通信事業者Bのサービスエリア4Bの構成が変更された場合について説明する。例えば、通信事業者Bのサービスエリア4Bの構成において図示しない新たなサービスエリア4が構築された場合、新たに構築されたサービスエリア4Bを担当するエッジコンピュータ2Bからのリクエストによって、情報共有を実現できる。また、情報共有の削除をする場合、ゲートウェイ3Bが、リクエスト(S406)と同様、リクエスト(S105)の更新として削除するリクエストを行うことによって実現できる。ゲートウェイ3Bは、例えば、リクエストが成功済みでゲートウェイ3Aにリクエストが登録されている場合、位置情

報および位置情報からの範囲を新たな位置情報および位置情報からの範囲としたリクエストを行うことで実現できる。

[0146] つづいて、エッジコンピュータ 2 およびゲートウェイ 3 のハードウェア構成について説明する。エッジコンピュータ 2 において、通信部 201 は通信機である。エッジコンピュータ 2 において、通信部 201 以外の構成は、処理回路によって実現される。同様に、ゲートウェイ 3 において、通信部 301 は通信機である。ゲートウェイ 3 において、通信部 301 以外の構成は、処理回路によって実現される。エッジコンピュータ 2 およびゲートウェイ 3 において、処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。処理回路は制御回路とも呼ばれる。

[0147] 図 9 は、実施の形態 1 に係るエッジコンピュータ 2 またはゲートウェイ 3 が備える処理回路 500 をプロセッサ 501 およびメモリ 502 で実現する場合の構成例を示す図である。エッジコンピュータ 2 およびゲートウェイ 3 は、処理回路 500 および通信機 503 によって構成される。図 9 に示す処理回路 500 は制御回路であり、プロセッサ 501 およびメモリ 502 を備える。処理回路 500 がプロセッサ 501 およびメモリ 502 で構成される場合、処理回路 500 の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ 502 に格納される。処理回路 500 では、メモリ 502 に記憶されたプログラムをプロセッサ 501 が読み出して実行することにより、各機能を実現する。すなわち、処理回路 500 は、エッジコンピュータ 2 またはゲートウェイ 3 の処理が結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 502 を備える。このプログラムは、処理回路 500 により実現される各機能をエッジコンピュータ 2 またはゲートウェイ 3 に実行させるためのプログラムであるともいえる。このプログラムは、プログラムが記憶された記憶媒体により提供されてもよいし、通信媒体など他の手段により提供されてもよい。

[0148] エッジコンピュータ 2 を制御するためのプログラムは、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストである第 1 のリクエストを生成、他のエッジコンピュータ 2 からの情報共有の要求に基づくリクエストである第 2 のリクエストに対して前記領域についての情報共有の要求に基づく共有情報を送出可能な場合に第 2 のリクエストを保持、基地局 1 を介して車両 1 1 から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が第 2 のリクエストで指定される領域に含まれる場合、認知事象、および受付リクエスト保持部 2 0 7 に保持されている識別子を含む共有情報を生成、をエッジコンピュータ 2 に実行させるプログラムであるとも言える。

[0149] ゲートウェイ 3 を制御するためのプログラムは、エッジコンピュータ 2 から送出されたリクエストであって、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含む第 1 のリクエストを第 2 の通信事業者が運営する他の通信装置に転送する判定、第 2 の通信事業者が運営する他のエッジコンピュータ 2 からの情報共有の要求のリクエストである第 2 のリクエストを解析し、第 2 のリクエストで指定される領域が第 1 の通信事業者のサービスエリア 4 A に含まれるか否かを判定、解析結果に基づいて、第 2 のリクエストに対するレスポンスを生成、をゲートウェイ 3 に実行させるプログラムであるとも言える。

[0150] ここで、プロセッサ 5 0 1 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、または DSP (Digital Signal Processor) などである。また、メモリ 5 0 2 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (登録商標) (Electrically EPROM) などの、不揮発性または揮発性の半導体

メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、またはDVD (Digital Versatile Disc) などが該当する。

[0151] 図10は、実施の形態1に係るエッジコンピュータ2またはゲートウェイ3が備える処理回路504を専用のハードウェアで構成する場合の構成例を示す図である。図10に示す処理回路504は、例えば、単回路、複回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。処理回路については、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、処理回路は、専用のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0152] エッジコンピュータ2およびゲートウェイ3が実行する各プログラムについて説明する。まず、エッジコンピュータ2が実行するプログラムについて説明する。図11は、実施の形態1に係るエッジコンピュータ2が実行するプログラムに基づくエッジコンピュータ2の動作を示すフローチャートである。

[0153] 図11に示すエッジコンピュータ2のフローチャートにおいて、ステップST101からステップST105の処理は、受付メッセージ処理部202における処理である。ステップST101の受付メッセージの処理は、受付メッセージ処理部202における前述のアンカプセル化などの処理である。ステップST102からステップST105の処理は、受付メッセージ処理部202における前述の出力先切り替えの処理にあたる。エッジコンピュータ2は、ステップST102において、受信したメッセージがレスポンスであるか否かを前述のように判定し、レスポンスのメッセージである場合（ステップST102：Yes）、ステップST106の処理を行う。エッジコ

ンピュータ2は、受信したメッセージがレスポンスのメッセージではない場合（ステップST102：No）、ステップST103において、受信したメッセージがリクエストであるか否かを前述のように判定する。エッジコンピュータ2は、受信したメッセージがリクエストのメッセージである場合（ステップST103：Yes）、ステップST107の処理を行う。エッジコンピュータ2は、受信したメッセージがリクエストのメッセージではない場合（ステップST103：No）、ステップST104において、受信したメッセージがプッシュ通知であるか否かを前述のように判定する。エッジコンピュータ2は、受信したメッセージがプッシュ通知のメッセージである場合（ステップST104：Yes）、ステップST109の処理を行う。エッジコンピュータ2は、受信したメッセージがプッシュ通知のメッセージではない場合（ステップST104：No）、ステップST105において、受信したメッセージがサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報であるか否かを前述のように判定する。エッジコンピュータ2は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報のメッセージである場合（ステップST105：Yes）、ステップST113の処理を行う。

[0154] レスポンスのメッセージである場合（ステップST102：Yes）は、エッジコンピュータ2がレスポンスのメッセージを受信した場合である。ステップST106の処理は、受信メッセージがレスポンスであった場合の処理であり、前述のように実施の形態1では、エッジコンピュータ2は、特段の処理を行わず処理を終了する。

[0155] リクエストのメッセージである場合（ステップST103：Yes）は、エッジコンピュータ2がリクエストのメッセージを受信した場合である。ステップST107の処理は、受信メッセージが、例えば、リクエスト（S105）であった場合の処理であり、エッジコンピュータ2は、リクエスト解析部204から受付リクエスト保持部207へ問合せを行い、要求されたリクエストを受け付けることが可能か否かを判定する。エッジコンピュータ2は、受付済みの場合、リクエストの領域、すなわちリクエストされた位置情

報および位置情報からの範囲で示される領域に共有情報を提供可能と判定する（ステップST107：Yes）。エッジコンピュータ2は、ステップST107：Yesの場合、受付リクエスト保持部207にリクエスト内容を保持させる受付リクエスト保持の処理を行う（ステップST108）。エッジコンピュータ2は、受付済みではない場合、リクエストの領域、すなわちリクエストされた位置情報および位置情報からの範囲で示される領域に共有情報を提供不可と判定する（ステップST107：No）。エッジコンピュータ2は、ステップST107：Noの場合、またはステップST108の処理後、前述のレスポンス決定部209の処理にあたるステップST109のレスポンス決定の処理を行う。

[0156] ステップST110の送出メッセージ生成の処理、およびステップST111の出力の処理は、前述の送出メッセージ生成部211の処理にあたる。ステップST110において、送出メッセージ生成部211は、カプセル化などの処理を行う。ステップST111において、送出メッセージ生成部211は、メッセージを通信部201に出力する処理を行う。送出メッセージ生成部211は、例えば、リクエスト（S105）に対してレスポンス（S108）を送出するため、通信部201の持つメモリ領域などにメッセージの出力を行う。エッジコンピュータ2は、情報共有の位置情報および位置情報からの範囲を更新する場合についても、ステップST103：Yes、ステップST107：Yes、ステップST108、ステップST109、ステップST110、ステップST111の流れで処理を行うことができる。

[0157] プッシュ通知のメッセージである場合（ステップST104：Yes）は、エッジコンピュータ2がプッシュ通知のメッセージを受信した場合である。ステップST112の処理は、受信メッセージがプッシュ通知であった場合の処理であり、前述の配信情報統合部208における配信情報統合の処理にあたる。エッジコンピュータ2は、ステップST112の処理後、例えば、ステップS310で車両11に配信情報を配信するため、ステップST110、およびステップST111の処理を行い、通信部201の持つメモリ

領域などへの出力を行う。エッジコンピュータ 2 は、プッシュ通知のメッセージである場合（ステップ S T 1 0 4 : Y e s）、さらに、ステップ S T 1 0 9、ステップ S T 1 1 0、およびステップ S T 1 1 1 の処理を行う。エッジコンピュータ 2 は、ステップ S T 1 1 1 において、例えば、共有情報（S 3 0 7）のプッシュ通知に対してレスポンス（S 3 0 8）を送出するため、通信部 2 0 1 の持つメモリ領域などへの出力を行う。

[0158] サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報のメッセージである場合（ステップ S T 1 0 5 : Y e s）は、エッジコンピュータ 2 がサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報のメッセージを受信した場合である。ステップ S T 1 1 3 の処理は、前述のサービスエリア情報保持部 2 0 3 の処理にあたり、サービスエリア情報保持部 2 0 3 は、更新されたサービスエリア情報を保持する。ステップ S T 1 1 4 の処理は、前述のリクエスト生成部 2 1 0 の処理にあたり、リクエスト生成部 2 1 0 は、例えば、リクエスト（S 1 0 3）によって情報共有を要求するリクエストを生成する。エッジコンピュータ 2 は、その後、ステップ S T 1 1 0、およびステップ S T 1 1 1 の処理を行い、例えば、リクエスト（S 1 0 3）を送出するため、通信部 2 0 1 の持つメモリ領域などへの出力を行う。

[0159] ステップ S T 1 0 5 : N o の場合は、車両 1 1 が緊急情報を認知して認知事象（S 3 0 2）を通知し、エッジコンピュータ 2 が、車両 1 1 からの認知事象（S 3 0 2）のメッセージを受信した場合の処理である。ステップ S T 1 0 5 : N o の直後の分岐は、エッジコンピュータ 2 が対応するサービスエリア 4 内に配信情報を配信する場合、および他の通信事業者向けに行う共有情報の送出手続きについてのものである。ステップ S T 1 0 5 : N o の後、エッジコンピュータ 2 がステップ S T 1 1 2 の処理を行うのは、対応するサービスエリア 4 内への配信情報の配信のためである。ステップ S T 1 1 2 の処理は、配信情報統合部 2 0 8 の処理である。エッジコンピュータ 2 は、例えば、ステップ S 3 1 5 で配信情報を配信するため、ステップ S T 1 1 2 の処理後、ステップ S T 1 1 0、およびステップ S T 1 1 1 の処理を行い、通信部 2

01の持つメモリ領域などへの出力を行う。ステップST105:Noの後、エッジコンピュータ2がステップST115の処理を行うのは、他の通信事業者向けに共有情報を送出するためである。

[0160] ステップST115およびステップST116の処理は、リクエスト位置情報照会部206における処理である。ステップST115の処理は、リクエスト位置情報照会部206から受付リクエスト保持部207へのクエリの処理であり、クエリの結果によって条件分岐する。クエリの結果、認知事象の位置に対応するリクエストがあった、すなわち受付済みの場合（ステップST115:Yes）、リクエスト位置情報照会部206はステップST116の処理を行う。ステップST116の処理において、リクエスト位置情報照会部206は、前述のように、受付リクエスト保持部207が保持していたリクエストの一部、例えば、識別子#2と認知事象とをまとめる。すなわち、リクエスト位置情報照会部206は、保持していたリクエストの必要な情報と認知事象とをまとめる。エッジコンピュータ2は、例えば、共有情報（S304）を送出するため、さらにステップST110、およびステップST111の処理を行い、通信部201の持つメモリ領域などへの出力を行う。クエリの結果、認知事象の位置に対応するリクエストがなかった、すなわち受付済みではない場合（ステップST115:No）、エッジコンピュータ2は処理を終了する。

[0161] つぎに、ゲートウェイ3が実行するプログラムについて説明する。図12は、実施の形態1に係るゲートウェイ3が実行するプログラムに基づくゲートウェイ3の動作を示すフローチャートである。

[0162] 図12に示すゲートウェイ3のフローチャートにおいて、ステップST201の処理は、転送判定部302における処理である。転送判定部302は、前述のような判定処理によって、受信したメッセージが転送データの場合（ステップST201:Yes）、転送データのメッセージに対して、通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う（ステップST202）。

[0163] ステップST203からステップST206の処理は、受付メッセージ処

理部 303 における処理である。受信したメッセージが転送データではない場合（ステップ ST201 : No）において、ステップ ST203 の処理は、受付メッセージ処理部 303 における前述のアンカプセル化などの処理である。ステップ ST203 の処理は、エッジコンピュータ 2 における前述のステップ ST101 の処理と同じである。ステップ ST204 からステップ ST206 の処理は、受付メッセージ処理部 303 における前述の出力先切り替えの処理にあたる。ゲートウェイ 3 は、ステップ ST204 の処理において、受信したメッセージがプッシュ通知であるか否かを前述のように判定し、プッシュ通知である場合（ステップ ST204 : Yes）、ステップ ST207 およびステップ ST209 の処理を行う。ステップ ST207 の処理は、エッジコンピュータ 2 における前述のステップ ST109 の処理と同じである。ゲートウェイ 3 は、受信したメッセージがプッシュ通知ではない場合（ステップ ST204 : No）、ステップ ST205 の処理において、受信したメッセージがリクエストであるか否かを前述のように判定する。ゲートウェイ 3 は、受信したメッセージがリクエストである場合（ステップ ST205 : Yes）、ステップ ST211 の処理を行う。ステップ ST205 の処理は、エッジコンピュータ 2 における前述のステップ ST103 の処理と同じである。ゲートウェイ 3 は、受信したメッセージがリクエストではない場合（ステップ ST205 : No）、ステップ ST206 の処理において、受信したメッセージがレスポンスであるか否かを前述のように判定する。ゲートウェイ 3 は、受信したメッセージがレスポンスである場合（ステップ ST206 : Yes）、ステップ ST213 の処理を行う。ステップ ST206 の処理は、エッジコンピュータ 2 における前述のステップ ST102 の処理と同じである。

[0164] プッシュ通知のメッセージである場合（ステップ ST204 : Yes）は、ゲートウェイ 3 がプッシュ通知のメッセージを受信した場合である。ゲートウェイ 3 は、プッシュ通知のメッセージである場合（ステップ ST204 : Yes）、前述のレスポンス決定部 310 にあたるステップ ST207 の

レスポンス決定の処理を行う。ステップST207の処理に続くステップST208およびステップST202の処理は、前述の送出メッセージ生成部312の処理にあたる。これにより、ゲートウェイ3は、例えば、レスポンス(S110)を送出することができる。ステップST207の処理は、エッジコンピュータ2における前述のステップST109の処理と同じである。ステップST208の処理は、エッジコンピュータ2における前述のステップST110の処理と同じである。ステップST202の処理は、エッジコンピュータ2における前述のステップST111の処理と同じである。なお、ステップST202の処理は、転送判定部302および送出メッセージ生成部312に共通するサブルーチンにあたる。

[0165] さらに、プッシュ通知のメッセージである場合（ステップST204：Yes）、ゲートウェイ3は、リクエスト識別子照会部307から受付リクエスト保持部308へのクエリ処理にあたるステップST209の処理によって条件分岐する。クエリの結果、プッシュ通知の識別子と同じ識別子のレコードがあった場合、すなわちプッシュ通知で示される位置についてリクエストを受付済みの場合（ステップST209：Yes）、ゲートウェイ3は、ステップST210の処理を行う。ステップST210の処理において、リクエスト識別子照会部307は、前述のように受付リクエスト保持部308が保持していたリクエストの一部、例えば、識別子#1と認知事象とをまとめる。すなわち、リクエスト識別子照会部307は、保持していたリクエストの必要な情報と認知事象とをまとめる。ゲートウェイ3は、例えば、共有情報(S307)を送出するため、さらにステップST208およびステップST202の処理を行い、通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う。クエリの結果、プッシュ通知の識別子と同じ識別子のレコードがなかった場合、すなわちプッシュ通知で示される位置についてリクエストを受付済みではない場合（ステップST209：No）、ゲートウェイ3は、処理を終了する。

[0166] リクエストのメッセージである場合（ステップST205：Yes）は、

ゲートウェイ 3 がリクエストのメッセージを受信した場合である。ゲートウェイ 3 は、前述のリクエスト解析部 305 の処理にあたるステップ S T 2 1 1 の処理を行う。リクエスト解析部 305 は、受付リクエスト保持部 308 へ問合せを行い、要求されたリクエストを受け付けることが可能か否かを判定する。リクエスト解析部 305 は、受付済みの場合は N o の判定とする（ステップ S T 2 1 1 : N o）。ゲートウェイ 3 は、リクエストの領域、すなわちリクエストされた位置情報および位置情報からの範囲で示される領域に共有情報を提供可能と判定した場合（ステップ S T 2 1 1 : Y e s）、網内用リクエスト生成の処理を行う（ステップ S T 2 1 2）。ゲートウェイ 3 は、ステップ S T 2 1 1 : N o の場合、またはステップ S T 2 1 1 : Y e s の場合、ステップ S T 2 0 7 の処理を行う。網内用リクエスト生成部 311 は、ステップ S T 2 1 2 の処理において前述のように網内用リクエスト生成の処理を行う。ゲートウェイ 3 は、続いてステップ S T 2 0 8 およびステップ S T 2 0 2 の処理を行い、例えば、リクエスト（S 1 0 5）を送出するため、通信部 301 の持つメモリ領域などへの出力を行う。

[0167] レスポンスのメッセージである場合（ステップ S T 2 0 6 : Y e s）は、ゲートウェイ 3 がレスポンスのメッセージを受信した場合である。ゲートウェイ 3 は、前述のレスポンス処理部 306 の処理にあたるステップ S T 2 1 3 の処理を行う。ステップ S T 2 1 3 の処理は、レスポンス処理部 306 における、例えば、共有情報（S 3 0 7）に対するレスポンス（S 3 0 8）の場合の処理である。ゲートウェイ 3 は、共有情報に対するレスポンスの場合（ステップ S T 2 1 3 : Y e s）、処理を終了する。ゲートウェイ 3 は、共有情報に対するレスポンスではない場合（ステップ S T 2 1 3 : N o）、ステップ S T 2 1 4 の処理において、リクエスト更新に対するレスポンスで、新たな情報共有の要求の送が必要か否かで条件分岐する。ゲートウェイ 3 は、リクエスト更新に対するレスポンスで、新たな情報共有の要求の送が必要な場合（ステップ S T 2 1 4 : Y e s）、ステップ S T 2 1 2 の処理を行う。これは、ゲートウェイ 3 がレスポンス（S 4 0 9）を受信した場合で

ある。ゲートウェイ 3 は、リクエスト (S 4 1 0) を送出するため、ステップ S T 2 1 2、ステップ S T 2 0 8、およびステップ S T 2 0 2 の処理を行い、通信部 3 0 1 の持つメモリ領域などへの出力を行う。

[0168] ゲートウェイ 3 は、リクエスト更新に対するレスポンスではなく、新たな情報共有の要求の送出が必要ではない場合 (ステップ S T 2 1 4 : N o)、ステップ S T 2 1 5 の処理において、さらなる条件分岐を行う。ゲートウェイ 3 は、他の通信事業者からのリクエストに対するレスポンスを返していない場合 (ステップ S T 2 1 5 : Y e s)、ステップ S T 2 0 7、ステップ S T 2 0 8、およびステップ S T 2 0 2 の処理を行い、レスポンス (S 1 0 8) にあたるレスポンスを送出するため、通信部 3 0 1 の持つメモリ領域などへの出力を行う。ゲートウェイ 3 は、ステップ S T 2 1 5 : Y e s の場合、または他の通信事業者からのリクエストに対するレスポンスを返している場合 (ステップ S T 2 1 5 : N o) によらず、ステップ S T 2 1 6 の処理を行う。ゲートウェイ 3 は、レスポンスが成功であった場合 (ステップ S T 2 1 6 : Y e s)、ステップ S T 2 1 7 の処理において受付済みリクエスト保持、具体的には受付済みリクエスト更新の処理を行う。ステップ S T 2 1 7 の処理は、前述のレスポンス (S 1 0 8) を受信した後の受付済みリクエスト更新の処理、およびリクエスト更新についてのレスポンス (S 4 1 3) を受信した後に受付リクエスト保持部 3 0 8 に元々登録されていたリクエスト (S 1 0 3) についてエッジコンピュータ 2 A-2 に向けたリクエスト (S 4 1 0) の対応に更新する受付済みリクエスト更新の処理にあたる。ゲートウェイ 3 は、レスポンスが成功ではなかった場合 (ステップ S T 2 1 6 : N o)、またはステップ S T 2 1 7 の処理後、処理を終了する。ステップ S T 2 1 3 からステップ S T 2 1 6 までの処理は、レスポンス処理部 3 0 6 における処理にあたる。ステップ S T 2 1 7 の処理は、受付リクエスト保持部 3 0 8 の処理にあたる。

[0169] ステップ S T 2 0 6 : N o の場合は、ゲートウェイ 3 が、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信した場合の処理であり、更新

されたサービスエリア情報を保持する（ステップST218）。ゲートウェイ3は、続いて、更新したサービスエリア4でリクエストを受付済みか否かを判定する（ステップST219）。ステップST219の処理は、図8に示すシーケンス図における更新したサービスエリア4と受付済みリクエストとの対応調査の処理にあたる。ゲートウェイ3は、更新したサービスエリア4でリクエスト受付済みの場合（ステップST219：Yes）、リクエスト（S406）を送出するため、サービスエリア更新の処理（ステップST220）、ステップST212、ステップST208、およびステップST202の処理を行い、通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う。ステップST219およびステップST220の処理は、サービスエリア更新部309の処理にあたり、サービスエリア更新部309から受付リクエスト保持部308へのクエリを含む。ゲートウェイ3は、更新したサービスエリア4でリクエスト受付済みではない場合（ステップST219：No）、処理を終了する。

[0170] 本実施の形態では、ゲートウェイ3は通信事業者Aのゲートウェイ3Aと通信事業者Bのゲートウェイ3Bとで分かれていたが、ゲートウェイ3Aおよびゲートウェイ3Bの機能を合わせたシステム構成であっても構わない。また、図1に示す通信システム20の構成において、ゲートウェイ3とエッジコンピュータ2とを分けているが、ゲートウェイ3の機能をあるエッジコンピュータ2が備えてもよい。ゲートウェイ3の機能を備えたエッジコンピュータ2が、網内のその他のエッジコンピュータ2と通信可能な通信部301を備えれば、ゲートウェイ3の機能を備えたエッジコンピュータ2が他の通信事業者との情報共有を行ってもよい。ゲートウェイ3の機能を備えたエッジコンピュータ2が、網内のその他のエッジコンピュータ2と通信する場合については、直接通信する場合の他、リレー、ブリッジ、ルーティングなどを経由してもよい。

[0171] また、本実施の形態では、エッジコンピュータ2と基地局1とは1対1で接続されるシステム構成に基づいて説明してきたが、エッジコンピュータ2

に2以上の基地局1が接続されてもよい。エッジコンピュータ2は、サービスエリア情報保持部203にて基地局1ごとのサービスエリア情報を保持し、それぞれの基地局1に対応した領域について情報共有のリクエストを行ってもよい。この場合、エッジコンピュータ2は、複数接続された基地局1の全てについて情報共有のリクエストを行う必要はない。

[0172] また、図1に示す通信システム20において、エッジコンピュータ2は、ゲートウェイ3に直接接続されるシステム構成であって、ゲートウェイ3とエッジコンピュータ2との2層構造となっているが、エッジコンピュータ2がツリー状の構成で2以上の複数層からなるシステム構成であってもよい。例えば、広域用のエッジコンピュータ2とそれよりも狭い領域を担当するエッジコンピュータ2といったシステム構成であってもよいし、扱うデータ種別、例えば、交通事故、落下物、道路陥没、凍結などの局所的な状況、渋滞などによってエッジコンピュータ2を分けてもよい。

[0173] また、図3、図4などの説明において、通信部201は、エッジコンピュータ2からみて送出と受信を1つのインターフェースで行っているが、送出と受信を各々異なるインターフェースとしてもよい。エッジコンピュータ2は、通信部201を2以上備えてもよい。また、エッジコンピュータ2は、エッジコンピュータ2が属する通信事業者網向けと他の通信事業者網向けとで異なる通信部201を設けてもよい。エッジコンピュータ2の通信部201について説明したが、ゲートウェイ3の通信部301についても同様である。

[0174] 以上説明したように、本実施の形態によれば、通信システム20において、通信事業者Bのエッジコンピュータ2Bは、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子を含む情報共有の要求のリクエストを送出し、通信事業者Bと異なる通信事業者Aのゲートウェイ3Aは、エッジコンピュータ2Bからの要求に対して共有情報を送出可能なエッジコンピュータ2Aを決定する。エッジコンピュータ2Aは、通信事業者Aと通信可能な車両11Aが認知した緊急情報を受信し、緊急情報を含む共有情報をエッジコンピュータ2B

に送出し、エッジコンピュータ 2 B は、通信事業者 B と通信可能な車両 1 1 B に共有情報を送出する。

[0175] これにより、通信システム 2 0 では、通信事業者 B と通信可能な車両 1 1 B が認知していない緊急情報であって、通信事業者 A と通信可能な車両 1 1 A が認知した緊急情報などの情報を、情報共有の要求に基づいて通信事業者 A から通信事業者 B に送出することができるため、通信事業者 B と通信可能な車両 1 1 B は、通信事業者 B と通信不可の車両 1 1 A が認知した緊急情報についても得ることができる。すなわち、通信システム 2 0 は、1 つ以上の車両 1 1 が認知した緊急情報などの情報を、各通信事業者が他の通信事業者のネットワーク構成の情報を利用することなく異なる通信事業者間で共有し、各通信事業者の基地局 1 と通信可能な車両 1 1 に配信することができる。通信システム 2 0 は、通信事業者網間を接続するゲートウェイ 3 が、共有情報に含まれる位置情報から送出すべき基地局 1 の選定をすることなく、共有情報を送出することができる。

[0176] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、エッジコンピュータ 2 B からゲートウェイ 3 A へ情報共有の要求をした場合、ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 B からの情報共有の要求を終端し、情報共有を要求するエッジコンピュータ 2 A-1 を選択し、ゲートウェイ 3 A から要求されたエッジコンピュータ 2 A-1 が、共有情報の送出元になっていた。実施の形態 2 では、エッジコンピュータ 2 B からゲートウェイ 3 A へ情報共有の要求をした場合、ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 B からの情報共有の要求を終端し、網内の全てのエッジコンピュータ 2 A に情報共有を要求し、全てのエッジコンピュータ 2 A から送出される共有情報を取捨選択する場合について説明する。なお、実施の形態 2 において、通信システム 2 0 の構成は、図 1 に示す実施の形態 1 のときの通信システム 2 0 の構成と同じである。

[0177] 通信システム 2 0 が備える各装置の動作について説明する。図 1 3 は、実施の形態 2 に係る通信システム 2 0 において通信事業者 B のエッジコンピュ

ータ 2 B が通信事業者 A に情報共有を要求する動作を示すシーケンス図である。図 1 3 に示すシーケンス図において、エッジコンピュータ 2 B のステップ S 5 0 1 からステップ S 5 0 3 の処理は、図 2 のシーケンス図に示すステップ S 1 0 1 からステップ S 1 0 3 の処理と同じである。また、図 1 3 に示すシーケンス図において、ゲートウェイ 3 B による転送処理、およびゲートウェイ 3 A による受信処理も、図 2 に示すシーケンス図のゲートウェイ 3 B およびゲートウェイ 3 A の処理と同じである。図 1 3 に示すシーケンス図においてエッジコンピュータ 2 B からステップ S 5 0 3 で送出されるリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 5 0 3）と称する。）は、図 2 に示すシーケンス図においてエッジコンピュータ 2 B から送出されるリクエスト（S 1 0 3）と同じである。

[0178] ゲートウェイ 3 A は、リクエスト（S 5 0 3）のリクエスト解析の処理を行う（ステップ S 5 0 4）。ゲートウェイ 3 A は、リクエスト解析の処理において、リクエスト（S 5 0 3）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、通信事業者 A のサービスエリア 4 に含まれるか否かを判定する。ゲートウェイ 3 A は、リクエスト（S 5 0 3）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれる場合、受付済みリクエスト更新の処理を行い（ステップ S 5 0 5）、リクエストを受け付けた結果のレスポンスを送出する（ステップ S 5 0 6）。ゲートウェイ 3 A からステップ S 5 0 6 で送出されるレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 5 0 6）と称する。）は、実施の形態 1 においてゲートウェイ 3 A から送出されるレスポンス（S 1 1 0）と同じである。ゲートウェイ 3 B は、レスポンス（S 5 0 6）をエッジコンピュータ 2 B に転送する。エッジコンピュータ 2 B は、ゲートウェイ 3 B から転送されたレスポンス（S 5 0 6）を受信する。

[0179] つぎに、通信事業者 A 内で情報共有の要求を行う動作について説明する。図 1 4 は、実施の形態 2 に係る通信システム 2 0 において通信事業者 A 内の情報共有の要求の動作を示すシーケンス図である。エッジコンピュータ 2 A

ー 1 は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付けると（ステップ S 6 0 1）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 6 0 2）。同様に、エッジコンピュータ 2 A-2 は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付けると（ステップ S 6 0 3）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 6 0 4）。ゲートウェイ 3 A は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付けると（ステップ S 6 0 5）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 6 0 6）。ゲートウェイ 3 A は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報をトリガーに、網内の全てのエッジコンピュータ 2 A に対して情報共有のリクエストを送出する。

[0180] ゲートウェイ 3 A は、網内のエッジコンピュータ 2 A-1 に対して、情報共有を要求するリクエストのメッセージを送出する（ステップ S 6 0 7）。ゲートウェイ 3 A からステップ S 6 0 7 で送出手されるリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 6 0 7）と称する。）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で示される領域は、リクエスト（S 6 0 7）を受信するエッジコンピュータ 2 A-1 と接続された基地局 1 A-1 が提供するサービスエリア 4 A-1 と一致するものとする。

[0181] エッジコンピュータ 2 A-1 は、リクエスト（S 6 0 7）を受信し、リクエスト（S 6 0 7）についてリクエスト解析の処理を行う（ステップ S 6 0 8）。エッジコンピュータ 2 A-1 は、リクエスト解析の処理において、リクエスト（S 6 0 7）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で示される領域と、エッジコンピュータ 2 A-1 と接続された基地局 1 A-1 が提供するサービスエリア 4 A-1 とを比較し、共有情報の提供が可能か否かを判定する。図 1 4 に示すシーケンス図では、リクエスト（S 6 0 7）が成功する場合を示している。エッジコンピュータ 2 A-1 は、受付済みリクエスト更新の処理を行い（ステップ S 6 0 9）、レスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 6 1 0）と称する。）を送出する（ステップ S 6 1 0）。

[0182] 同様に、ゲートウェイ 3 A は、網内のエッジコンピュータ 2 A-2 に対し

て、情報共有を要求するリクエストのメッセージを送出する（ステップS 6 1 1）。ゲートウェイ3 AからステップS 6 1 1で送出的れるリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 6 1 1）と称する。）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で示される領域は、リクエスト（S 6 1 1）を受信するエッジコンピュータ2 A-2と接続された基地局1 A-2が提供するサービスエリア4 A-2と一致するものとする。

[0183] エッジコンピュータ2 A-2は、リクエスト（S 6 1 1）を受信し、リクエスト（S 6 1 1）についてリクエスト解析の処理を行う（ステップS 6 1 2）。エッジコンピュータ2 A-2は、リクエスト解析の処理において、リクエスト（S 6 1 1）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で示される領域と、エッジコンピュータ2 A-2と接続された基地局1 A-2が提供するサービスエリア4 A-2とを比較し、共有情報の提供が可能か否かを判定する。図1 4に示すシーケンス図では、リクエスト（S 6 1 1）が成功する場合を示している。エッジコンピュータ2 A-2は、受付済みリクエスト更新の処理を行い（ステップS 6 1 3）、レスポンスを送出する（ステップS 6 1 4）。

[0184] エッジコンピュータ2 A-1, 2 A-2におけるリクエスト解析の処理（ステップS 6 0 8、ステップS 6 1 2）については、ゲートウェイ3 Aが送出するリクエストに含まれる位置情報および位置情報からの範囲がエッジコンピュータ2 Aで受付可能な領域であれば、省略してもよい。なお、図1 4に示すシーケンス図では、ゲートウェイ3 Aが、網内のエッジコンピュータ2 A-1, 2 A-2に対するリクエストを行っていないため、エッジコンピュータ2 A-1, 2 A-2にリクエストを行っている。ゲートウェイ3 Aは、既にリクエスト済みのエッジコンピュータ2 Aに対するリクエストについては、省略してもよい。これにより、ゲートウェイ3 Aは、網内の全てのエッジコンピュータ2 Aに情報共有の要求をし、全てのエッジコンピュータ2 Aから送出的れる共有情報をエッジコンピュータ2 Aからの要求にしたがって取捨選択することによって、通信事業者Aから通信事業者Bへ緊急情

報などの認知事象を送出することができる。

[0185] エッジコンピュータ 2 A-1, 2 A-2 間で情報共有を要求する動作については、実施の形態 1 のときと同様、図 5 に示すシーケンス図によって可能である。ここでは、エッジコンピュータ 2 A-1, 2 A-2 は、図 5 に示すシーケンス図の動作も実施したものとする。なお、図 13、図 14、および図 5 の各シーケンス図に示す動作の順序は順不同である。ここでは、図 14 に示すシーケンス図の動作によって全ての通信事業者 A のエッジコンピュータ 2 A から認知事象通知を共有情報としてゲートウェイ 3 A へ送出的情報共有の要求が成功し、図 13 に示すシーケンス図の動作によって通信事業者 A から通信事業者 B へ共有情報を送出的情報共有の要求が成功し、図 5 に示すシーケンス図の動作によって通信事業者 A 内のエッジコンピュータ 2 A-1, 2 A-2 の双方の情報共有の要求が成立したものとする。

[0186] つぎに、緊急情報を認知した車両 11 から、エッジコンピュータ 2 を介して緊急情報を共有、すなわち各サービスエリア 4 内の車両 11 に配信する動作について説明する。図 15 は、実施の形態 2 に係る通信システム 20 においてエッジコンピュータ 2 の間で共有情報を送出的動作を示すシーケンス図である。車両 11 A-1 は、緊急情報を認知すると（ステップ S701）、認知した緊急情報の事象を示す認知事象を、図 15 において図示しない基地局 1 A-1 を介して、エッジコンピュータ 2 A-1 に通知する（ステップ S702）。車両 11 A-1 からステップ S702 で通知する認知事象（以下、認知事象（S702）と称する。）は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 の認知事象（S302）と同じである。

[0187] エッジコンピュータ 2 A-1 は、実施の形態 1 のときと同様、車両 11 A-1 から通知された認知事象（S702）を受信すると、認知事象（S702）を用いて認知事象の位置情報とリクエストとの照会の処理を行う（ステップ S703）。エッジコンピュータ 2 A-1 は、認知事象（S702）を共有情報のメッセージとして、合致するリクエスト（S607）のリクエスト元であるゲートウェイ 3 A を宛先にして送出的（ステップ S704）。

[0188] ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 A-1 からステップ S 7 0 4 で送出された共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S 7 0 4）と称する。）に対して、レスポンスを送出する（ステップ S 7 0 5）。ゲートウェイ 3 A からステップ S 7 0 5 で送出されるレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 7 0 5）と称する。）は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 のレスポンス（S 3 0 5）と同じである。ゲートウェイ 3 A は、共有情報（S 7 0 4）に含まれる位置情報と通信事業者 B から送出されてきたリクエストとの照会を行う（ステップ S 7 0 6）。具体的には、ゲートウェイ 3 A は、共有情報（S 7 0 4）の位置情報に該当する、通信事業者 B から送出されてきたリクエストがあるか否かを判定する。ゲートウェイ 3 A は、照会の結果合致するリクエスト（S 5 0 3）があるため、共有情報のメッセージを送出する（ステップ S 7 0 7）。ゲートウェイ 3 A からステップ S 7 0 7 で送出された共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S 7 0 7）と称する。）は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 の共有情報（S 3 0 7）と同じである。

[0189] なお、ゲートウェイ 3 A は、共有情報（S 7 0 4）に対して、位置情報に該当するリクエストがあるか否かを照会しているが、リクエスト（S 6 0 7）、リクエスト（S 6 1 1）、およびリクエスト（S 5 0 3）を対応付けておいてもよい。ゲートウェイ 3 A は、実施の形態 1 のときと同様、共有情報（S 7 0 4）とともに識別子 # 2 も送出されていれば、共有情報（S 7 0 4）を受信後の照会の処理は位置情報に対してではなく、より簡易な識別子のマッチングにて可能となる。この場合、共有情報（S 7 0 4）は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 の共有情報（S 3 0 4）と同じである。

[0190] ゲートウェイ 3 B は、共有情報（S 7 0 7）をエッジコンピュータ 2 B に転送する。エッジコンピュータ 2 B は、共有情報（S 7 0 7）を受信し、実施の形態 1 のときと同様、レスポンスのメッセージを送出する（ステップ S 7 0 8）。エッジコンピュータ 2 B からステップ S 7 0 8 で送出されるレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 7 0 8）と称する。）は、図 6

のシーケンス図に示す実施の形態１のレスポンス（Ｓ３０８）と同じである。

[0191] エッジコンピュータ２Ｂは、共有情報（Ｓ７０７）によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ２Ｂから配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う（ステップＳ７０９）。ステップＳ７０９の処理は、図６のシーケンス図に示す実施の形態１のステップＳ３０９の処理と同じである。エッジコンピュータ２Ｂは、統合した配信情報を、基地局１Ｂを介して車両１１Ｂに配信する（ステップＳ７１０）。ステップＳ７１０で配信される配信情報は、図６のシーケンス図に示す実施の形態１のステップＳ３１０で配信される配信情報と同じである。

[0192] エッジコンピュータ２Ａ－１は、認知事象（Ｓ７０２）を共有情報のメッセージとしてエッジコンピュータ２Ａ－２に送出する（ステップＳ７１１）。エッジコンピュータ２Ａ－２は、エッジコンピュータ２Ａ－１からステップＳ７１１で送出された共有情報のメッセージ（以下、共有情報（Ｓ７１１）と称する。）を受信する。エッジコンピュータ２Ａ－２は、共有情報（Ｓ７１１）に対するレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（Ｓ７１２）と称する。）を送出する（ステップＳ７１２）。エッジコンピュータ２Ａ－１は、認知事象（Ｓ７０２）によって通知された緊急情報を、エッジコンピュータ２Ａ－１から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う（ステップＳ７１３）。エッジコンピュータ２Ａ－２は、共有情報（Ｓ７１１）によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ２Ａ－２から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う（ステップＳ７１４）。エッジコンピュータ２Ａ－１は、統合した配信情報を、基地局１Ａ－１を介して車両１１Ａ－１に配信する（ステップＳ７１５）。エッジコンピュータ２Ａ－２は、統合した配信情報を、基地局１Ａ－２を介して車両１１Ａ－２に配信する（ステップＳ７１６）。

[0193] 車両１１Ａ－２は、緊急情報を認知すると（ステップＳ７１７）、認知した緊急情報の事象を示す認知事象を、基地局１Ａ－２を介して、エッジコン

ピュータ 2 A-2 に通知する（ステップ S 7 1 8）。車両 1 1 A-2 からステップ S 7 1 8 で通知された認知事象（以下、認知事象（S 7 1 8）と称する。）は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 の認知事象（S 3 1 8）と同じである。エッジコンピュータ 2 A-2 は、実施の形態 1 のときと同様、認知事象（S 7 1 8）を受信すると、認知事象（S 7 1 8）を用いて認知事象の位置情報とリクエストとの照会の処理を行う（ステップ S 7 1 9）。エッジコンピュータ 2 A-2 は、認知事象（S 7 1 8）を共有情報のメッセージとして、合致するリクエスト（S 6 1 1）のリクエスト元であるゲートウェイ 3 A を宛先にして送出する（ステップ S 7 2 0）。エッジコンピュータ 2 A-2 からステップ S 7 2 0 で送出される共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S 7 2 0）と称する。）は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 の共有情報（S 3 2 0）と同じである。ただし、各共有情報に識別子を含む場合、共有情報（S 3 2 0）の識別子と共有情報（S 7 2 0）の識別子とは異なる。

[0194] ゲートウェイ 3 A は、共有情報（S 7 2 0）に対して、レスポンスのメッセージを送出する（ステップ S 7 2 1）。ゲートウェイ 3 A からステップ S 7 2 1 で送出されるレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 7 2 1）と称する。）は、前述のレスポンス（S 3 0 5）、レスポンス（S 7 0 5）などと同じである。ゲートウェイ 3 A は、共有情報（S 7 2 0）に含まれる位置情報と通信事業者 B から送出されてきたリクエストとの照会を行う（ステップ S 7 2 2）。ゲートウェイ 3 A は、照会の結果、合致するリクエストがないことから何もしない。

[0195] エッジコンピュータ 2 A-2 は、認知事象（S 7 1 8）を共有情報のメッセージとしてエッジコンピュータ 2 A-1 に送出する（ステップ S 7 2 3）。エッジコンピュータ 2 A-1 は、エッジコンピュータ 2 A-2 からステップ S 7 2 3 で送出された共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S 7 2 3）と称する。）を受信する。エッジコンピュータ 2 A-1 は、共有情報（S 7 2 3）に対するレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 7 2 4）

と称する。)を送出する(ステップS 7 2 4)。エッジコンピュータ2 A-2は、認知事象(S 7 1 8)によって通知された緊急情報を、エッジコンピュータ2 A-2から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う(ステップS 7 2 5)。エッジコンピュータ2 A-1は、共有情報(S 7 2 3)によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ2 A-1から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う(ステップS 7 2 6)。エッジコンピュータ2 A-2は、統合した配信情報を、基地局1 A-2を介して車両1 1 A-2に配信する(ステップS 7 2 7)。エッジコンピュータ2 A-1は、統合した配信情報を、基地局1 A-1を介して車両1 1 A-1に配信する(ステップS 7 2 8)。

[0196] 図1 3から図1 5に示すシーケンス図の動作を、各装置の構成を用いて詳細に説明する。エッジコンピュータ2の構成は、図3に示す実施の形態1のときの構成と同じである。図1 6は、実施の形態2に係るゲートウェイ3の構成例を示すブロック図である。ゲートウェイ3は、通信部3 0 1と、転送判定部3 0 2と、受付メッセージ処理部3 0 3と、サービスエリア情報保持部3 0 4と、リクエスト解析部3 0 5と、レスポンス処理部3 0 6と、受付リクエスト保持部3 0 8と、レスポンス決定部3 1 0と、網内用リクエスト生成部3 1 1と、送出メッセージ生成部3 1 2と、リクエスト位置情報照会部3 1 3と、を備える。

[0197] まず、図1 3に示すシーケンス図について説明する。エッジコンピュータ2 Bは、図1 3に示すシーケンス図のステップS 5 0 1の処理において、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付ける。エッジコンピュータ2 Bにおいて、サービスエリア情報保持部2 0 3は、通信部2 0 1および受付メッセージ処理部2 0 2を介して、更新サービスエリア情報を取得し、保持する。また、リクエスト生成部2 1 0は、通信部2 0 1および受付メッセージ処理部2 0 2を介して、サービスエリア更新通知を取得する。リクエスト生成部2 1 0は、サービスエリア更新通知をトリガーとして、サービスエリア情報保持部2 0 3から取得したサービスエリア領域情報に

基づいて、情報共有を要求する領域、および識別子 # 1 を決定し、出力する。エッジコンピュータ 2 B は、送出メッセージ生成部 2 1 1、および通信部 2 0 1 を介して、リクエスト (S 5 0 3) のメッセージを送出する。

[0198] ゲートウェイ 3 B は、実施の形態 1 のときと同様、リクエスト (S 5 0 3) に対して、転送判定部 3 0 2 において転送の判定を行い、通信部 3 0 1 を介して転送する。

[0199] ゲートウェイ 3 A において、リクエスト解析部 3 0 5 は、実施の形態 1 のときと同様、通信部 3 0 1、転送判定部 3 0 2、および受付メッセージ処理部 3 0 3 を介してリクエスト (S 5 0 3) のデータを取得する。

[0200] リクエスト解析部 3 0 5 は、リクエスト (S 5 0 3) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、サービスエリア情報保持部 3 0 4 から取得した通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれるか否かを判定する。リクエスト解析部 3 0 5 は、リクエスト (S 5 0 3) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれる場合、識別子 # 1、または位置情報および位置情報からの範囲と一致するレコードが受付リクエスト保持部 3 0 8 に登録されているか否かの確認を行う。リクエスト解析部 3 0 5 は、受付リクエスト保持部 3 0 8 に登録済みか否かの確認のため、受付リクエスト保持部 3 0 8 に位置情報、位置情報からの範囲、および識別子 # 1 を出力する。リクエスト解析部 3 0 5 は、位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれる場合、当該判定結果をレスポンス決定部 3 1 0 に出力する。また、リクエスト解析部 3 0 5 は、位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれない場合、含まれない旨のエラーをレスポンス決定部 3 1 0 に出力する。リクエスト解析部 3 0 5 は、リクエストが受付リクエスト保持部 3 0 8 に既に登録されていた場合、レスポンス決定部 3 1 0 への出力は成否のどちらでもよい。ただし、否の場合、レスポンス決定部 3 1 0 からの出力に、エラーの理由が登録済みであることが含まれることが望ましい。リクエ

スト解析部305は、実施の形態1のときと異なり、網内用リクエスト生成部311への出力は行わない。

[0201] レスpons決定部310は、実施の形態1のときと同様、リクエスト（S503）に対するレスpons（S506）を生成し、送出メッセージ生成部312に出力する。送出メッセージ生成部312は、レスpons（S506）を送出可能な形式に変換し、通信部301に出力する。通信部301は、レスpons（S506）を送出する。

[0202] ゲートウェイ3Bは、実施の形態1のときと同様、通信部301および転送判定部302の処理によってレスpons（S506）をエッジコンピュータ2Bに転送する。

[0203] エッジコンピュータ2Bにおいて、レスpons処理部205は、実施の形態1のときと同様、通信部201および受付メッセージ処理部202を介してレスpons（S506）のデータを取得する。

[0204] つぎに、図14に示すシーケンス図について説明する。ゲートウェイ3Aは、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信すると、サービスエリア情報保持部304において、サービスエリア領域情報を保持する。網内用リクエスト生成部311は、サービスエリア更新通知をトリガーとして、サービスエリア情報保持部304から取得した領域情報に基づいて、リクエスト（S607）およびリクエスト（S611）を送出メッセージ生成部312に出力する。送出メッセージ生成部312は、リクエスト（S607）およびリクエスト（S611）を送出可能な形式に変換し、通信部301に出力する。通信部301は、リクエスト（S607）およびリクエスト（S611）を送出する。なお、網内用リクエスト生成部311は、実施の形態1では、リクエスト解析部305からの出力に従ってリクエストが必要なエッジコンピュータ2Aのみにリクエストを送出していたが、実施の形態2では、サービスエリア情報保持部304から取得したサービスエリア領域情報に基づいて、全てのエッジコンピュータ2Aにリクエストを送出する。ただし、網内用リクエスト生成部311は、前述のように、サービス

エリア4 Aが更新された場合、必要なエッジコンピュータ2 Aにのみリクエストを送出すればよい。

[0205] エッジコンピュータ2 A-1は、実施の形態1のときと同様、リクエスト(S 6 0 7)に対して、レスポンス(S 6 1 0)を送出する。エッジコンピュータ2 A-2は、エッジコンピュータ2 A-1と同様の処理によって、リクエスト(S 6 1 1)に対して、レスポンス(S 6 1 4)を送出する。

[0206] ゲートウェイ3 Aにおいて、レスポンス処理部3 0 6は、レスポンス(S 6 1 0)およびレスポンス(S 6 1 4)を、通信部3 0 1、転送判定部3 0 2、および受付メッセージ処理部3 0 3を介して取得し、網内のリクエストの処理を終了する。

[0207] 図5に示すシーケンス図について、エッジコンピュータ2 A-1, 2 A-2は、実施の形態1のときと同様の処理を行う。

[0208] つぎに、図1 5に示すシーケンス図について説明する。図1 5において、ステップS 7 0 1からステップS 7 0 4までの各装置の処理は、実施の形態1のときの各装置の処理と同じである。ゲートウェイ3 Aにおいて、リクエスト位置情報照会部3 1 3は、通信部3 0 1、転送判定部3 0 2、および受付メッセージ処理部3 0 3を介して、共有情報(S 7 0 4)を取得する。リクエスト位置情報照会部3 1 3は、実施の形態1のエッジコンピュータ2のリクエスト位置情報照会部2 0 6と同様の処理を行う。リクエスト位置情報照会部3 1 3は、受付リクエスト保持部3 0 8に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に、認知事象(S 7 0 2)の位置情報が含まれるか否かを照会するため、受付リクエスト保持部3 0 8に認知事象(S 7 0 2)の位置情報をキーとしたクエリを出力する。

[0209] 受付リクエスト保持部3 0 8は、リクエスト位置情報照会部3 1 3から取得したクエリに対して、保持している位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が含まれる場合、識別子# 2をリクエスト位置情報照会部3 1 3に出力する。実施の形態2のゲートウェイ3 Aの受付リクエスト保持部3 0 8は、実施の形態1のエッジコンピュータ2の受付リクエスト保持部2

０７と同じである。

- [0210] リクエスト位置情報照会部３１３は、受付リクエスト保持部３０８から取得したクエリ結果が、認知事象（Ｓ７０２）に含まれる位置情報が受付リクエスト保持部３０８に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれるものであった場合、受付メッセージ処理部３０３から取得した認知事象（Ｓ７０２）、および受付リクエスト保持部３０８から取得した識別子＃２をまとめて、送出メッセージ生成部３１２に出力する。リクエスト位置情報照会部３１３は、受付リクエスト保持部３０８から取得したクエリ結果が、認知事象（Ｓ７０２）に含まれる位置情報が受付リクエスト保持部３０８に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれないものであった場合、送出メッセージ生成部３１２への出力は行わない。リクエスト位置情報照会部３１３のことを、単にリクエスト照会部と称することがある。
- [0211] ゲートウェイ３Ａにおいて、送出メッセージ生成部３１２および通信部３０１は、実施の形態１のときと同様の処理を行い、エッジコンピュータ２Ｂに共有情報（Ｓ７０７）を送出する。
- [0212] ゲートウェイ３Ｂにおいて、通信部３０１および転送判定部３０２は、実施の形態１のときと同様の処理を行い、共有情報（Ｓ７０７）をエッジコンピュータ２Ｂに転送する。
- [0213] エッジコンピュータ２Ｂは、共有情報（Ｓ７０７）に対して、実施の形態１のときと同様の処理を行い、レスポンス（Ｓ７０８）を送出する。さらに、エッジコンピュータ２Ｂにおいて、配信情報統合部２０８は、共有情報（Ｓ７０７）を取得し、認知事象を車両１１Ｂに配信可能なフォーマットへのフォーマット変換、認知事象の時間的変化の情報付与などを行い、認知事象と、エッジコンピュータ２Ｂで元々配信予定であった配信情報とを統合する。配信情報統合部２０８は、統合した配信情報を送出メッセージ生成部２１１に出力する。送出メッセージ生成部２１１および通信部２０１は、実施の形態１のときと同様の処理を行い、基地局１Ｂを介して、サービスエリア４

B内の車両11Bに向けて配信情報を配信する。

[0214] ゲートウェイ3Bにおいて、通信部301および転送判定部302は、実施の形態1のときと同様の処理を行い、レスポンス(S708)をゲートウェイ3Aに転送する。

[0215] ステップS711からステップS716までのエッジコンピュータ2A-1, 2A-2の処理は、図6のシーケンス図に示すステップS311からステップS316までのエッジコンピュータ2A-1, 2A-2の処理と同じである。また、ステップS717からステップS721までのエッジコンピュータ2A-2およびゲートウェイ3Aの処理は、前述のステップS701からステップS705までのエッジコンピュータ2A-1およびゲートウェイ3Aの処理と同じである。

[0216] ゲートウェイ3Aにおいて、リクエスト位置情報照会部313は、通信部301、転送判定部302、および受付メッセージ処理部303を介して、共有情報(S720)を取得する。リクエスト位置情報照会部313は、受付リクエスト保持部308に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に、認知事象(S718)の位置情報が含まれるか否かを照会するため、受付リクエスト保持部308に認知事象(S718)の位置情報をキーとしたクエリを出力する。リクエスト位置情報照会部313は、受付リクエスト保持部308から取得したクエリ結果が、認知事象(S718)に含まれる位置情報が受付リクエスト保持部308に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれないものであった場合、送出メッセージ生成部312への出力は行わない。すなわち、ゲートウェイ3Aは、照会の結果、受付リクエスト保持部308の保持するレコードに共有情報(S720)に含まれる位置情報はマッチしないため、通信事業者Bへの送出は行わない。

[0217] ステップS723からステップS728までの処理は、エッジコンピュータ2A-1, 2A-2で起点が異なるが、ステップS711からステップS716までの処理と同様である。

- [0218] 通信システム20でサービスエリア4が変更された場合、各装置は、図13および図14に示すシーケンス図の動作を行うことによって変更後のサービスエリア4に対応可能である。
- [0219] 実施の形態2において、エッジコンピュータ2およびゲートウェイ3のハードウェア構成は、実施の形態1のときと同じである。また、エッジコンピュータ2が実行するプログラムについては、実施の形態1で説明した図11に示すフローチャートと同じである。ここでは、ゲートウェイ3が実行するプログラムについて説明する。図17は、実施の形態2に係るゲートウェイ3が実行するプログラムに基づくゲートウェイ3の動作を示すフローチャートである。
- [0220] 図17に示すゲートウェイ3のフローチャートにおいて、ステップST301の処理は転送判定部302における処理である。転送判定部302は、前述のような判定処理によって、受信したメッセージが転送データの場合（ステップST301：Yes）、転送データのメッセージに対して、通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う（ステップST302）。ステップST301、ステップST302の処理は、図12のフローチャートに示す実施の形態1のステップST201、ステップST202の処理と同じである。
- [0221] ステップST303からステップST306の処理は、受付メッセージ処理部303における処理である。受信したメッセージが転送データではない場合（ステップST301：No）において、ステップST303の処理は、受付メッセージ処理部303における前述のアンカプセル化などの処理である。ステップST303の処理は、実施の形態1のステップST203と同じ処理である。ステップST304からステップST306の処理は、受付メッセージ処理部303における前述の出力先切り替えの処理にあたる。ステップST304の処理は実施の形態1のステップST204と同じ処理であり、ステップST305の処理は実施の形態1のステップST205と同じ処理であり、ステップST306の処理は実施の形態1のステップST

206と同じ処理である。ゲートウェイ3は、ステップST304の処理において、受信したメッセージがプッシュ通知であるか否かを前述のように判定し、受信したメッセージがプッシュ通知である場合（ステップST304：Yes）、ステップST307およびステップST309の処理を行う。ゲートウェイ3は、受信したメッセージがプッシュ通知ではない場合（ステップST304：No）、ステップST305の処理において、受信したメッセージがリクエストであるか否かを前述のように判定する。ゲートウェイ3は、受信したメッセージがリクエストである場合（ステップST305：Yes）、ステップST311の処理を行う。ゲートウェイ3は、受信したメッセージがリクエストではない場合（ステップST305：No）、ステップST306の処理において、受信したメッセージがレスポンスであるか否かを前述のように判定する。ゲートウェイ3は、受信したメッセージがレスポンスである場合（ステップST306：Yes）、ステップST313の処理を行う。

[0222] プッシュ通知のメッセージである場合（ステップST304：Yes）は、ゲートウェイ3がプッシュ通知のメッセージを受信した場合である。ゲートウェイ3は、プッシュ通知のメッセージである場合（ステップST304：Yes）、前述のレスポンス決定部310にあたるステップST307のレスポンス決定の処理を行う。ゲートウェイ3は、ステップST307の処理の後、送出メッセージ生成の処理を行う（ステップST308）。ステップST307の処理に続くステップST308およびステップST302の処理は、前述の送出メッセージ生成部312の処理にあたる。これにより、ゲートウェイ3は、例えば、レスポンス（S705）を送出することができる。ステップST307の処理は、実施の形態1のステップST207の処理と同じである。

[0223] さらに、プッシュ通知のメッセージである場合（ステップST304：Yes）、ゲートウェイ3は、リクエスト位置情報照会部313から受付リクエスト保持部308へのクエリ処理にあたるステップST309の処理によ

って条件分岐する。クエリの結果、認知事象の位置に対応するリクエストがあった、すなわち受付済みの場合（ステップST309：Yes）、ゲートウェイ3は、ステップST310の処理を行う。ステップST309およびステップST310の処理はリクエスト位置情報照会部313の処理である。ステップST310の処理において、リクエスト位置情報照会部313は、前述のように受付リクエスト保持部308が保持していたリクエストの一部、例えば、識別子#1と認知事象とをまとめる。ゲートウェイ3は、例えば、共有情報（S707）を送出するため、さらにステップST308およびステップST302の処理を行い、通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う。クエリの結果、認知事象の位置に対応するリクエストがなかった、すなわち受付済みではない場合（ステップST309：No）、ゲートウェイ3は、処理を終了する。ステップST309の処理は実施の形態1のエッジコンピュータ2におけるステップST115の処理と同じであり、ステップST310の処理は実施の形態1のエッジコンピュータ2におけるステップST116の処理と同じである。

[0224] リクエストのメッセージである場合（ステップST305：Yes）は、ゲートウェイ3がリクエストのメッセージを受信した場合である。ゲートウェイ3は、前述のリクエスト解析部305の処理にあたるステップST311の処理を行う。リクエスト解析部305は、受付リクエスト保持部308へ問合せを行い、要求されたリクエストを受け付けることが可能か否かを判定する。リクエスト解析部305は、受付済みの場合はNoの判定とする（ステップST311：No）。ゲートウェイ3は、リクエストされた位置情報および位置情報からの範囲に共有情報を提供可能と判定した場合（ステップST311：Yes）、ステップST312の処理においてリクエストを保持し、処理を終了する。また、ゲートウェイ3は、ステップST311：NoまたはステップST311：Yesによらず、例えば、リクエスト（S503）に対するレスポンス（S506）を送出するため、ステップST307においてレスポンス決定の処理を行う。ゲートウェイ3は、続いてステ

ップST308およびステップST302の処理を行い、例えば、レスポンス(S506)を送出するため、通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う。ステップST311の処理は実施の形態1のステップST211の処理と同じであり、ステップST312の処理は実施の形態1のステップST217の処理と同じである。

[0225] レスポンスのメッセージである場合(ステップST306:Yes)は、ゲートウェイ3がレスポンスのメッセージを受信した場合である。ゲートウェイ3は、前述のレスポンス処理部306の処理にあたるステップST313の処理を行う。ステップST313の処理は、レスポンス処理部306における、例えば、共有情報(S707)に対するレスポンス(S708)の場合のレスポンス処理である。ゲートウェイ3は、実施の形態1のエッジコンピュータ2と同様、レスポンス処理としては特段の処理を行わず、処理を終了する。

[0226] ステップST306:Noの場合は、ゲートウェイ3が、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信した場合の処理であり、更新されたサービスエリア情報を保持する(ステップST314)。ゲートウェイ3は、ステップST314の処理にて更新されたサービスエリア情報を保持すると、例えば、リクエスト(S607)を送出するため、ステップST315、ステップST308、およびステップST302の処理を行い、通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う。ステップST314の処理は実施の形態1のステップST218と同じ処理であり、ステップST315の処理は実施の形態1のステップST212と同じ処理である。なお、実施の形態2では、ゲートウェイ3は、ステップST315、ステップST308、およびステップST302の処理によって、サービスエリア情報保持部304が出力する全てのサービスエリア4に対してリクエストを送出する。

[0227] なお、実施の形態2では、実施の形態1との差分を中心に説明してきたが、実施の形態1で説明したhttpプロトコルについても適用可能である。

[0228] 以上説明したように、本実施の形態によれば、通信システム 20 において、通信事業者 B のエッジコンピュータ 2 B は、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子を含む情報共有の要求のリクエストを送出し、通信事業者 B と異なる通信事業者 A のゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 B からの要求に対して同じ通信事業者 A の全てのエッジコンピュータ 2 A に情報共有を要求し、同じ通信事業者 A の全てのエッジコンピュータ 2 A から共有情報を取得し、エッジコンピュータ 2 B に送出する。エッジコンピュータ 2 B は、通信事業者 B と通信可能な車両 1 1 B に共有情報を送出する。

[0229] これにより、通信システム 20 は、実施の形態 1 と同様、1 つ以上の車両 1 1 が認知した緊急情報などの情報を、各通信事業者が他の通信事業者のネットワーク構成の情報を利用することなく異なる通信事業者間で共有することができる。実施の形態 2 において、通信システム 20 において、ゲートウェイ 3 A は、共有情報を送出するエッジコンピュータ 2 A を特定することなく、同じ通信事業者 A の全てのエッジコンピュータ 2 A から共有情報を取得し、エッジコンピュータ 2 B に送出することができる。また、通信システム 20 は、通信事業者 A においてサービスエリア 4 A の構成が変更された場合であっても、通信事業者 B のエッジコンピュータ 2 B が改めて情報共有の要求をすることなく、通信事業者 B と通信可能な車両 1 1 B は、継続して共有情報を得ることができる。

[0230] 実施の形態 3.

実施の形態 1 および実施の形態 2 では、ゲートウェイ 3 A が、エッジコンピュータ 2 B からの情報共有の要求を受け付けていた。実施の形態 3 では、エッジコンピュータ 2 A が、エッジコンピュータ 2 B からの情報共有の要求を受け付ける場合について説明する。なお、実施の形態 3 において、通信システム 20 の構成は、図 1 に示す実施の形態 1 のときの通信システム 20 の構成と同じである。

[0231] 通信システム 20 が備える各装置の動作について説明する。図 18 は、実施の形態 3 に係る通信システム 20 において、通信事業者 B のエッジコンピ

ユータ 2 B が通信事業者 A に情報共有を要求する動作を示すシーケンス図である。

[0232] ゲートウェイ 3 A は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付け（ステップ S 8 0 1）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 8 0 2）。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付け（ステップ S 8 0 3）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 8 0 4）。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、受付済みリクエスト照会の処理を行い（ステップ S 8 0 5）、要求成功リクエスト照会の処理を行う（ステップ S 8 0 6）。エッジコンピュータ 2 B は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付け（ステップ S 8 0 7）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 8 0 8）。エッジコンピュータ 2 B は、受付済みリクエスト照会の処理を行い（ステップ S 8 0 9）、要求成功リクエスト照会の処理を行う（ステップ S 8 1 0）。なお、エッジコンピュータ 2 A - 1 の受付済みリクエスト照会の処理（ステップ S 8 0 5）および要求成功リクエスト照会の処理（ステップ S 8 0 6）、また、エッジコンピュータ 2 B の受付済みリクエスト照会の処理（ステップ S 8 0 9）および要求成功リクエスト照会の処理（ステップ S 8 1 0）の詳細な説明については、後述のサービスエリア更新の部分で行う。

[0233] エッジコンピュータ 2 B は、通信事業者 A へ情報共有の要求をするため、サービスエリア更新通知をトリガーに、リクエストのメッセージをデフォルトの宛先であるゲートウェイ 3 A に送出する（ステップ S 8 1 1）。エッジコンピュータ 2 B からステップ S 8 1 1 で送出されるリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 8 1 1）と称する。）には、位置情報および位置情報からの範囲が含まれる。ゲートウェイ 3 B は、リクエスト（S 8 1 1）をゲートウェイ 3 A に転送する。

[0234] ゲートウェイ 3 A は、リクエスト（S 8 1 1）を受信すると、リクエスト（S 8 1 1）に対してリクエスト解析の処理を行う（ステップ S 8 1 2）。

ゲートウェイ 3 A は、リクエスト解析の処理において、リクエスト (S 8 1 1) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれるか否かを判定する。ゲートウェイ 3 A は、リクエスト (S 8 1 1) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれる場合、対応するサービスエリア 4 A - 1 を提供する基地局 1 A - 1 に接続されたエッジコンピュータ 2 A - 1 をリクエスト先として決定する。なお、ゲートウェイ 3 A は、位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が通信事業者 A のサービスエリア 4 A に含まれるか否かの判定において、部分的に含まれる場合も含まれると判定してもよい。

[0235] ゲートウェイ 3 A は、リクエスト (S 8 1 1) のリクエスト元であるエッジコンピュータ 2 B を宛先として、リクエスト解析の処理で決定したリクエスト先であるエッジコンピュータ 2 A - 1 を含めて、レスポンスのメッセージを送出する (ステップ S 8 1 3)。http プロトコルを用いている場合、ゲートウェイ 3 からステップ S 8 1 3 で送出手されるレスポンスのメッセージ (以下、レスポンス (S 8 1 3) と称する。) は、http レスポンスである。ゲートウェイ 3 は、リクエスト解析の処理で決定したリクエスト先について、http レスポンスでリダイレクトの http ステータスコードである 300 番台を用いて送出手するのがよい。具体的には、ゲートウェイ 3 において、ステータスコード 301 Moved Permanently、ステータスコード 302 Found、ステータスコード 307 Temporary Redirect、ステータスコード 308 Permanent Redirect などの使用が考えられる。ゲートウェイ 3 A は、これらのステータスコードを用いることで、リクエスト解析の処理で決定したリクエスト先を http レスポンスヘッダの Location フィールドに含ませることができる。

[0236] なお、通信システム 20 において、デフォルトの宛先は通信事業者 B と通信事業者 A との間であらかじめ決められているものとする。ステップ S 8 1

1 からステップ S 8 1 3 の処理は、エッジコンピュータ 2 B が、デフォルトの宛先であるゲートウェイ 3 A に対して、情報共有を要求するエッジコンピュータ 2 A を問い合わせる処理である。エッジコンピュータ 2 B が問い合わせを行うデフォルトの宛先については、ゲートウェイ 3 A に限定されず、エッジコンピュータ 2 A のいずれかであっても構わない。

[0237] ゲートウェイ 3 B は、ゲートウェイ 3 A から送出されたレスポンス (S 8 1 3) をエッジコンピュータ 2 B に転送する。

[0238] エッジコンピュータ 2 B は、レスポンス (S 8 1 3) を受信すると、レスポンス (S 8 1 3) に含まれるリクエスト先、すなわちエッジコンピュータ 2 A-1 を宛先として、リクエストのメッセージを送出する (ステップ S 8 1 4)。エッジコンピュータ 2 B からステップ S 8 1 4 で送出されるリクエストのメッセージ (以下、リクエスト (S 8 1 4) と称する。) には、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子が含まれる。リクエスト (S 8 1 4) に含まれる識別子を、実施の形態 3 では識別子 # 1 と呼ぶこととする。リクエスト (S 8 1 4) は、実施の形態 1 のリクエスト (S 1 0 5)、実施の形態 2 のリクエスト (S 6 0 7) などと同じである。

[0239] ゲートウェイ 3 B は、リクエスト (S 8 1 4) をゲートウェイ 3 A に転送する。ゲートウェイ 3 A は、リクエスト (S 8 1 4) を、宛先のエッジコンピュータ 2 A-1 に転送する。

[0240] エッジコンピュータ 2 A-1 は、リクエスト (S 8 1 4) に対して、実施の形態 1 のリクエスト (S 1 0 5)、実施の形態 2 のリクエスト (S 6 0 7) などに対する処理と同様、リクエスト解析の処理を行い (ステップ S 8 1 5)、受付済みリクエストの更新の処理を行う (ステップ S 8 1 6)。エッジコンピュータ 2 A-1 は、エッジコンピュータ 2 B を宛先として、レスポンスのメッセージを送出する (ステップ S 8 1 7)。

[0241] ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 A-1 からステップ S 8 1 7 で送出されたレスポンスのメッセージ (以下、レスポンス (S 8 1 7) と称する。) をゲートウェイ 3 B に転送する。ゲートウェイ 3 B は、ゲートウェイ

イ 3 A から転送されたレスポンス (S 8 1 7) をエッジコンピュータ 2 B に転送する。

[0242] エッジコンピュータ 2 B は、レスポンス (S 8 1 7) を受信し、リクエスト (S 8 1 4) が成功した場合、要求成功リクエスト更新の処理を行う (ステップ S 8 1 8)。エッジコンピュータ 2 B の要求成功リクエスト更新の処理 (ステップ S 8 1 8) の詳細な説明については、後述のサービスエリア更新の部分で行う。

[0243] エッジコンピュータ 2 B がリクエストのメッセージに含める識別子について説明する。エッジコンピュータ 2 B は、通信事業者 A の網構成、具体的にはゲートウェイ 3 およびエッジコンピュータ 2 の構成を把握しておらず、デフォルトの宛先がゲートウェイ 3 A なのかエッジコンピュータ 2 A なのかを把握していない。そのため、エッジコンピュータ 2 B は、デフォルトの宛先がエッジコンピュータ 2 A である場合にも対応する、すなわちリクエストを受け付ける旨のレスポンスを受信できない事態を回避するため、リクエスト (S 8 1 1) に識別子 # 1 を含ませてもよい。エッジコンピュータ 2 B は、リクエスト (S 8 1 1) に識別子 # 1 を含めれば、リクエスト (S 8 1 1) およびリクエスト (S 8 1 4) は同じメッセージ形式になるため、メッセージ生成にかかる演算量を削減できる。図 1 8 に示すシーケンス図によって、エッジコンピュータ 2 B から通信事業者 A への情報共有の要求が完了し、通信事業者 A、図 1 8 の例ではエッジコンピュータ 2 A - 1 から共有情報のプッシュ通知が可能となる。

[0244] 図 5 に示すシーケンス図について、エッジコンピュータ 2 A - 1, 2 A - 2 は、実施の形態 1 のときと同様の動作を行う。なお、通信システム 2 0 において、図 1 8 に示すシーケンス図および図 5 に示すシーケンス図の実施順序については順不同であるが、ここでは図 1 8 に示すシーケンス図の動作を行った後に図 5 に示すシーケンス図の動作を行うものとする。

[0245] つぎに、緊急情報を認知した車両 1 1 から、エッジコンピュータ 2 を介して緊急情報を共有、すなわち各サービスエリア 4 内の車両 1 1 に配信する動

作について説明する。図19は、実施の形態3に係る通信システム20においてエッジコンピュータ2の間で共有情報を送出する動作を示すシーケンス図である。車両11A-1は、緊急情報を認知すると（ステップS901）、認知した緊急情報の事象を示す認知事象を、図19において図示しない基地局1A-1を介して、エッジコンピュータ2A-1に通知する（ステップS902）。車両11A-1からステップS902で通知される認知事象（以下、認知事象（S902）と称する。）は、図6のシーケンス図に示す実施の形態1の認知事象（S302）、図15のシーケンス図に示す実施の形態2の認知事象（S702）などと同じである。

[0246] エッジコンピュータ2A-1は、実施の形態1および実施の形態2のときと同様、車両11A-1から通知された認知事象（S902）を取得すると（ステップS902）、認知事象（S902）を用いて、認知事象の位置情報とリクエストとの照会の処理を行う（ステップS903）。エッジコンピュータ2A-1は、認知事象（S902）を共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S904）と称する。）として、合致するリクエスト（S814）のリクエスト元であるエッジコンピュータ2Bを宛先にして送出する（ステップS904）。

[0247] エッジコンピュータ2Bは、実施の形態1と同様、例えば、複数の情報共有の要求を行っている場合、エッジコンピュータ2A-1が識別子#1を共有情報（S904）に含ませることによって、リクエスト（S811）との対応を容易にとることができる。エッジコンピュータ2Bは、車両11Bへの配信情報の生成などにおいて、サービスエリア4内で配信情報を精査する、または領域分けするなどの細かなサービスを行い易くすることができる。httpプロトコルを用いる場合で識別子#1をコールバックURLとしている場合、識別子#1のコールバックURLが共有情報（S904）のhttpメッセージのURLとなる。共有情報（S904）の送出においてhttpプロトコルを用いない場合、エッジコンピュータ2Bが複数の情報共有の要求を行う場合を除けば、エッジコンピュータ2A-1は、識別子#1を

共有情報（S 9 0 4）に含めても含まなくてもよい。

[0248] ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 A - 1 から送出された共有情報（S 9 0 4）をゲートウェイ 3 B に転送する。ゲートウェイ 3 B は、ゲートウェイ 3 A から転送された共有情報（S 9 0 4）をエッジコンピュータ 2 B に転送する。エッジコンピュータ 2 B は、共有情報（S 9 0 4）を受信し、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様、レスポンスのメッセージを送出する（ステップ S 9 0 5）。エッジコンピュータ 2 B からステップ S 9 0 5 で送出されるレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S 9 0 5）と称する。）は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 のレスポンス（S 3 0 8）、図 1 5 のシーケンス図に示す実施の形態 2 のレスポンス（S 7 0 8）などと同じである。

[0249] ゲートウェイ 3 B は、エッジコンピュータ 2 B から送出されたレスポンス（S 9 0 5）をゲートウェイ 3 A に転送する。ゲートウェイ 3 A は、ゲートウェイ 3 B から転送されたレスポンス（S 9 0 5）をエッジコンピュータ 2 A - 1 に転送する。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、ゲートウェイ 3 A から転送されたレスポンス（S 9 0 5）を受信する。

[0250] エッジコンピュータ 2 B は、共有情報（S 9 0 4）によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2 B から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う（ステップ S 9 0 6）。ステップ S 9 0 6 の処理は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 のステップ S 3 0 9、図 1 5 のシーケンス図に示す実施の形態 2 のステップ S 7 0 9 などと同じ処理である。エッジコンピュータ 2 B は、統合した配信情報を、基地局 1 B を介して車両 1 1 B に配信する（ステップ S 9 0 7）。

[0251] エッジコンピュータ 2 A - 1 は、認知事象（S 9 0 2）を共有情報のメッセージとしてエッジコンピュータ 2 A - 2 に送出する（ステップ S 9 0 8）。エッジコンピュータ 2 A - 2 は、エッジコンピュータ 2 A - 1 からステップ S 9 0 8 で送出された共有情報のメッセージ（以下、共有情報（S 9 0 8）と称する。）を受信する。エッジコンピュータ 2 A - 2 は、共有情報（S

908) に対するレスポンスのメッセージ (以下、レスポンス (S909) と称する。) を送出する (ステップ S909)。エッジコンピュータ 2A-1 は、認知事象 (S902) によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2A-1 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う (ステップ S910)。エッジコンピュータ 2A-2 は、共有情報 (S908) によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2A-2 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う (ステップ S911)。エッジコンピュータ 2A-1 は、統合した配信情報を、基地局 1A-1 を介して車両 11A-1 に配信する (ステップ S912)。エッジコンピュータ 2A-2 は、統合した配信情報を、基地局 1A-2 を介して車両 11A-2 に配信する (ステップ S913)。

[0252] 車両 11A-2 は、緊急情報を認知すると (ステップ S914)、認知した緊急情報の事象を示す認知事象を、基地局 1A-2 を介して、エッジコンピュータ 2A-2 に通知する (ステップ S915)。車両 11A-2 からステップ S915 で通知された認知事象 (以下、認知事象 (S915) と称する。) は、図 6 のシーケンス図に示す実施の形態 1 の認知事象 (S318)、図 15 のシーケンス図に示す実施の形態 2 の認知事象 (S718) などと同じである。エッジコンピュータ 2A-2 は、実施の形態 1 および実施の形態 2 のときと同様、認知事象 (S915) を取得すると、認知事象 (S915) を用いて、認知事象の位置情報とリクエストとの照会の処理を行う (ステップ S916)。エッジコンピュータ 2A-2 は、認知事象 (S915) を共有情報のメッセージとして、合致するリクエスト (S203) のリクエスト元であるエッジコンピュータ 2A-1 を宛先にして送出する (ステップ S917)。エッジコンピュータ 2A-1 は、エッジコンピュータ 2A-2 からステップ S917 で送出された共有情報のメッセージ (以下、共有情報 (S917) と称する。) を受信する。

[0253] エッジコンピュータ 2A-1 は、共有情報 (S917) に対するレスポンスのメッセージ (以下、レスポンス (S918) と称する。) を送出する (

ステップS 9 1 8)。エッジコンピュータ 2 A-2 は、認知事象 (S 9 1 5) によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2 A-2 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う (ステップS 9 1 9)。エッジコンピュータ 2 A-1 は、共有情報 (S 9 1 7) によって取得した緊急情報を、エッジコンピュータ 2 A-1 から配信する配信情報に統合する配信情報統合の処理を行う (ステップS 9 2 0)。エッジコンピュータ 2 A-2 は、統合した配信情報を、基地局 1 A-2 を介して車両 1 1 A-2 に配信する (ステップS 9 2 1)。エッジコンピュータ 2 A-1 は、統合した配信情報を、基地局 1 A-1 を介して車両 1 1 A-1 に配信する (ステップS 9 2 2)。なお、エッジコンピュータ 2 A-2 は、通信事業者 B、具体的にはエッジコンピュータ 2 B から情報共有を要求されていないため、認知事象 (S 9 1 5) の位置情報およびリクエストの照会の処理の結果、通信事業者 B を宛先に認知事象 (S 9 1 5) を共有情報とした送出は行わない。

[0254] つぎに、サービスエリア 4 が更新された場合の動作について説明する。まず、通信事業者 B のサービスエリア 4 B が更新される場合について説明する。図 2 0 は、実施の形態 3 に係る通信システム 2 0 において通信事業者 B のサービスエリア 4 B を更新する動作を示すシーケンス図である。図 2 0 は、エッジコンピュータ 2 B に対応する基地局 1 B のサービスエリア 4 B が変更され、要求元である通信事業者 B のエッジコンピュータ 2 B から要求先である通信事業者 A のエッジコンピュータ 2 A-1 に情報共有の要求を更新する動作を示すものである。なお、動作の実施順序については、図 1 8 に示すシーケンス図の動作に続いて図 2 0 に示すシーケンス図の動作を行ったものとし、図 5 に示すシーケンス図の動作は実施されていないものとする。

[0255] まず、図 1 8 における要求成功リクエスト更新の処理 (ステップS 8 1 8) について簡単に説明する。図 1 8 に示すように、リクエスト (S 8 1 4) の成功がレスポンス (S 8 1 7) によりエッジコンピュータ 2 B へ通知されると、エッジコンピュータ 2 B は、要求成功リクエスト更新の処理 (ステップS 8 1 8) として、リクエスト (S 8 1 4) のリクエスト先ホスト情報、

およびリクエスト（S 8 1 4）で送出した識別子 # 1 を保持する。図 1 8 に示すシーケンス図の動作を実行後、エッジコンピュータ 2 B は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付け（ステップ S 1 0 0 1）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S 1 0 0 2）。エッジコンピュータ 2 B は、受付済みリクエスト照会の処理を行い（ステップ S 1 0 0 3）、要求成功リクエスト照会の処理を行う（ステップ S 1 0 0 4）。エッジコンピュータ 2 B は、要求成功リクエスト照会の処理（ステップ S 1 0 0 4）において、要求成功リクエスト更新の処理（ステップ S 8 1 8）で保持したレコードがある場合、既に完了している情報共有の要求を一旦取止める、すなわち削除するため、リクエストのメッセージを送出する（ステップ S 1 0 0 5）。

[0256] エッジコンピュータ 2 B からステップ S 1 0 0 5 で送出されるリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S 1 0 0 5）と称する。）は、実施の形態 1 において情報共有を取止めるために送出されるリクエスト（S 4 0 6）と同様、情報共有の取止めが判別可能なメッセージである。エッジコンピュータ 2 B は、リクエスト（S 1 0 0 5）について、要求成功リクエスト更新の処理で保持されるリクエスト先のホスト情報を宛先とし、識別子 # 1 を含ませて送出する。

[0257] ゲートウェイ 3 B は、エッジコンピュータ 2 B から送出されたリクエスト（S 1 0 0 5）をゲートウェイ 3 A に転送する。ゲートウェイ 3 A は、ゲートウェイ 3 B から転送されたリクエスト（S 1 0 0 5）を、宛先のエッジコンピュータ 2 A - 1 に転送する。

[0258] エッジコンピュータ 2 A - 1 は、リクエスト（S 8 1 4）と同様、リクエスト解析の処理を行い（ステップ S 1 0 0 6）、受付済みリクエスト更新の処理を行う（ステップ S 1 0 0 7）。エッジコンピュータ 2 A - 1 には情報共有の要求として識別子 # 1 のレコードが登録されていることから、エッジコンピュータ 2 A - 1 は、リクエスト解析の処理（ステップ S 1 0 0 6）において、リクエスト（S 1 0 0 5）の識別子 # 1 をキーにして、保持されて

いる情報共有のリクエストを特定する。エッジコンピュータ 2 A - 1 は、特定されたレコードについてリクエスト (S 1 0 0 5) の情報共有の取止めに従って登録を削除し、レスポンスを送出する (ステップ S 1 0 0 8)。ここでは、エッジコンピュータ 2 A - 1 において登録削除が成功したものとする。

[0259] ゲートウェイ 3 A は、エッジコンピュータ 2 A - 1 から送付されたレスポンスのメッセージ (以下、レスポンス (S 1 0 0 8) と称する。) をゲートウェイ 3 B に転送する。ゲートウェイ 3 B は、ゲートウェイ 3 A から転送されたレスポンス (S 1 0 0 8) を、宛先のエッジコンピュータ 2 B に転送する。

[0260] エッジコンピュータ 2 B は、レスポンス (S 1 0 0 8) を受信すると、要求成功リクエスト更新の処理 (ステップ S 1 0 0 9) によって、保持していたリクエスト (S 1 0 0 5) の識別子 # 1 のレコードを削除する。図 2 0 に示すシーケンス図の動作によって、図 1 8 に示すシーケンス図の動作によって完了していた情報共有の要求が、エッジコンピュータ 2 B およびエッジコンピュータ 2 A - 1 から削除される。通信システム 2 0 は、再度図 1 8 に示すシーケンス図のように、情報共有の要求を更新されたサービスエリア 4 の領域に基づいて行うことによって、更新されたサービスエリア 4 に対応した情報共有の要求を行うことができる。なお、エッジコンピュータ 2 B は、図 1 8 に示すシーケンス図の要求成功リクエスト照会の処理 (ステップ S 8 1 0) では、要求成功リクエスト更新の処理で保持したレコードがないため、情報共有の取止めのリクエストは送付しない。

[0261] つぎに、通信事業者 A のサービスエリア 4 A - 1 が更新される場合について説明する。図 2 1 は、実施の形態 3 に係る通信システム 2 0 において通信事業者 A のサービスエリア 4 A - 1 を更新する動作を示すシーケンス図である。図 2 1 は、エッジコンピュータ 2 A - 1 に対応するサービスエリア 4 A - 1 が変更され、要求先である通信事業者 A のエッジコンピュータ 2 A - 1 から要求元である通信事業者 B のエッジコンピュータ 2 B へ情報共有の要求

を更新する動作を示すものである。なお、動作の実施順序については、図 18 に示すシーケンス図の動作に続いて図 21 に示すシーケンス図の動作を行ったものとし、図 5 に示すシーケンス図の動作は実施されていないものとする。

[0262] エッジコンピュータ 2A-1 は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付け（ステップ S1101）、サービスエリア登録の処理を行う（ステップ S1102）。エッジコンピュータ 2A-1 は、サービスエリア登録の処理（ステップ S1102）の後、情報共有の受付側の処理として、受付済みリクエスト照会の処理を行い（ステップ S1103）、要求成功リクエスト照会の処理を行う（ステップ S1104）。エッジコンピュータ 2A-1 は、要求成功リクエスト照会の処理（ステップ S1104）において、受付済みの情報共有の要求があるか否かを確認し、受付済みの情報共有の要求がある場合、情報共有の要求の要求元に対して、リクエストの取止めのため、識別子 #1 を含むリクエストのメッセージを送出する（ステップ S1105）。

[0263] ゲートウェイ 3A は、エッジコンピュータ 2A-1 からステップ S1105 で送出的されたリクエストのメッセージ（以下、リクエスト（S1105）と称する。）をゲートウェイ 3B に転送する。ゲートウェイ 3B は、ゲートウェイ 3A から転送されたリクエスト（S1105）を、宛先のエッジコンピュータ 2B に転送する。

[0264] 情報共有の要求元であるエッジコンピュータ 2B は、リクエスト（S1105）に対して、要求成功リクエスト更新の処理を行い（ステップ S1106）、保持していた識別子 #1 のレコードを削除する。エッジコンピュータ 2B は、リクエスト（S1105）に対するレスポンスのメッセージを送出する（ステップ S1107）。

[0265] ゲートウェイ 3B は、エッジコンピュータ 2B からステップ S1107 で送出的されたレスポンスのメッセージ（以下、レスポンス（S1107）と称する。）をゲートウェイ 3A に転送する。ゲートウェイ 3A は、ゲートウェ

イ 3 B から転送されたレスポンス (S 1 1 0 7) を、宛先のエッジコンピュータ 2 A - 1 に転送する。

[0266] エッジコンピュータ 2 A - 1 は、レスポンス (S 1 1 0 7) を受信すると、受付済みリクエスト更新の処理を行い (ステップ S 1 1 0 8)、リクエスト (S 1 1 0 5) で指定した情報共有のリクエストに対応するレコード、具体的には識別子 # 1 を含むレコードを削除する。図 2 1 に示すシーケンス図の動作によって、図 1 8 に示すシーケンス図の動作で完了していた情報共有の要求が、エッジコンピュータ 2 B およびエッジコンピュータ 2 A - 1 から削除される。通信システム 2 0 は、再度図 1 8 のシーケンス図に示す情報共有の要求を更新されたサービスエリア 4 の領域に基づいて行うことによって、更新されたサービスエリア 4 に対応した情報共有の要求を行うことができる。なお、エッジコンピュータ 2 A - 1 は、図 1 8 に示すシーケンス図の受付済みリクエスト更新の処理 (ステップ S 8 1 6) では、要求成功リクエスト更新の処理で保持したレコードがないため、情報共有の取止めのリクエストは送出しない。

[0267] 図 1 8 から図 2 1 に示すシーケンス図の動作を、各装置の構成を用いて詳細に説明する。図 2 2 は、実施の形態 3 に係るエッジコンピュータ 2 の構成例を示すブロック図である。実施の形態 3 のエッジコンピュータ 2 は、図 3 に示す実施の形態 1 のエッジコンピュータ 2 の構成に、受付済みリクエスト照会部 2 1 2 と、要求成功リクエスト照会部 2 1 3 と、要求成功リクエスト保持部 2 1 4 と、を追加したものである。図 2 3 は、実施の形態 3 に係るゲートウェイ 3 の構成例を示すブロック図である。実施の形態 3 のゲートウェイ 3 は、通信部 3 0 1 と、転送判定部 3 0 2 と、受付メッセージ処理部 3 0 3 と、サービスエリア情報保持部 3 0 4 と、リクエスト解析部 3 0 5 と、レスポンス決定部 3 1 0 と、送出メッセージ生成部 3 1 2 と、を備える。

[0268] まず、図 1 8 に示す情報共有の要求の動作について説明する。エッジコンピュータ 2 B は、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受け付ける。エッジコンピュータ 2 B において、サービスエリア情報保持部

203は、通信部201および受付メッセージ処理部202を介して、更新サービスエリア情報を取得する。また、リクエスト生成部210は、通信部201および受付メッセージ処理部202を介して、サービスエリア更新通知を取得する。

[0269] リクエスト生成部210は、サービスエリア更新通知をトリガーとして、サービスエリア情報保持部203から取得したサービスエリア領域情報に基づいて、情報共有を要求する領域、および識別子#1を決定する。リクエスト生成部210は、情報共有を要求する領域を、位置情報および位置情報からの範囲に変換する。リクエスト生成部210は、変換によって得られた位置情報および位置情報からの範囲、決定した識別子#1、およびサービスエリア情報保持部203から取得したホスト情報をリクエスト(S811)として出力する。送出メッセージ生成部211は、取得したリクエスト(S811)を、送出可能な形式に変換し、通信部201に出力する。通信部201は、送出メッセージ生成部211から取得したリクエスト(S811)のメッセージを、エッジコンピュータ2Bから送出する。なお、リクエスト(S811)の宛先は前述のようにデフォルトの宛先であるゲートウェイ3Aである。リクエスト生成部210は、送出したリクエスト(S811)に対するレスポンス(S813)でリダイレクト先が指定される場合のため、レスポンス処理部205に位置情報、位置情報からの範囲、および識別子#1を出力する。また、リクエスト生成部210は、要求が成功したリクエストを保持しておく1つの要素として、リクエスト先、すなわち宛先のホスト情報も出力する。

[0270] ゲートウェイ3Bにおいて、通信部301は、エッジコンピュータ2Bから送出されたリクエスト(S811)を受信し、転送判定部302に出力する。転送判定部302は、宛先がゲートウェイ3Aのため、リクエスト(S811)を通信部301に出力する。通信部301は、リクエスト(S811)をゲートウェイ3Aに転送する。

[0271] ゲートウェイ3Aにおいて、通信部301は、ゲートウェイ3Bから転送

されたリクエスト（S 8 1 1）を受信し、転送判定部 3 0 2 に出力する。転送判定部 3 0 2 は、宛先がゲートウェイ 3 A のため、リクエスト（S 8 1 1）を受付メッセージ処理部 3 0 3 に出力する。受付メッセージ処理部 3 0 3 は、リクエスト（S 8 1 1）をリクエスト解析部 3 0 5 に出力する。

[0272] リクエスト解析部 3 0 5 は、サービスエリア情報保持部 3 0 4 が保持する網内の各サービスエリア情報と、リクエスト（S 8 1 1）に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域とを照合し、情報共有可能なサービスエリア 4 に対応するエッジコンピュータ 2 A - 1 を決定する。リクエスト解析部 3 0 5 は、決定した情報共有可能なサービスエリア 4 に対応するエッジコンピュータ 2 A - 1 をレスポンス決定部 3 1 0 に出力する。

[0273] レスポンス決定部 3 1 0 は、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様、リクエスト（S 8 1 1）に対するレスポンス（S 8 1 3）を送出するため、リクエスト成否をレスポンスとして、送出メッセージ生成部 3 1 2 に出力する。http プロトコルを用いない場合、リクエスト成功でもリクエスト失敗でも構わないが、ここでは、ゲートウェイ 3 A は情報共有が可能なホストではなく、リクエスト先が異なるホストであることから、リクエスト解析部 3 0 5 が決定したエッジコンピュータ 2 A のホスト情報を含んだエラーとする。http プロトコルを用いる場合、前述のように http レスポンスでリダイレクトの http ステータスコードである 3 0 0 番台を用い、リダイレクト先の URL は http レスポンスヘッダの Location フィールドに含まれる。送出メッセージ生成部 3 1 2 は、レスポンス決定部 3 1 0 から取得したレスポンス（S 8 1 3）を、送出可能な形式に変換し、通信部 3 0 1 に出力する。通信部 3 0 1 は、送出メッセージ生成部 3 1 2 から取得したレスポンス（S 8 1 3）を、リクエスト（S 8 1 1）のリクエスト元であるエッジコンピュータ 2 B を宛先として、ゲートウェイ 3 A から送出する。このように、ゲートウェイ 3 A において、リクエスト解析部 3 0 5 は、第 2 のリクエストで指定される領域を含むサービスエリアを提供する基地局 1 A に接続されるエッジコンピュータ 2 A を決定する。レスポンス決定部 3 1 0 は

、リクエスト解析部305で決定されたエッジコンピュータ2Aを指定するレスポンスを生成する。

[0274] ゲートウェイ3Bにおいて、通信部301は、ゲートウェイ3Aから送出されたレスポンス(S813)を受信し、転送判定部302に出力する。転送判定部302は、宛先がエッジコンピュータ2Bのため、レスポンス(S813)を通信部301に出力する。通信部301は、レスポンス(S813)をエッジコンピュータ2Bに転送する。

[0275] エッジコンピュータ2Bにおいて、通信部201は、レスポンス(S813)を受信し、受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、レスポンス(S813)をレスポンス処理部205に出力する。レスポンス処理部205は、レスポンス(S813)で示されるレスポンス結果に基づいて、宛先を変更したリクエストの送出、すなわちリダイレクトが必要か否かを判定する。レスポンス処理部205は、httpプロトコルを用いていない場合、レスポンス(S813)にリダイレクト先ホスト情報が含まれているか否かを判定する。レスポンス処理部205は、httpプロトコルを用いている場合、レスポンス(S813)のhttpステータスコードで判定可能である。レスポンス処理部205は、リダイレクトが必要な場合、リクエスト生成部210に新たな宛先ホスト情報、リクエスト生成部210の出力である位置情報、位置情報からの範囲、および識別子#1を出力する。新たな宛先ホスト情報は、例えば、httpプロトコルを用いる場合はURLである。

[0276] リクエスト生成部210は、位置情報および位置情報からの範囲、決定した識別子#1、およびレスポンス(S813)に含まれていたリダイレクト先のホスト情報から、リクエスト(S814)を生成し、送出メッセージ生成部211に出力する。レスポンス(S813)に含まれていたリダイレクト先のホスト情報はエッジコンピュータ2A-1であり、httpプロトコルを用いる場合はURLとなる。httpプロトコルを用いる場合、リダイレクト先のURLが指定されるため、識別子#1は指定されたURLに変更

するものとする。送出メッセージ生成部 211 は、取得したリクエスト (S814) を、送出可能な形式に変換し、通信部 201 に出力する。通信部 201 は、送出メッセージ生成部 211 から取得したリクエスト (S814) を、エッジコンピュータ 2B から送出する。

[0277] ゲートウェイ 3B は、リクエスト (S811) の場合と同様、リクエスト (S814) をゲートウェイ 3A に転送する。ゲートウェイ 3A は、ゲートウェイ 3B と同様の処理によって、リクエスト (S814) をエッジコンピュータ 2A-1 に転送する。

[0278] エッジコンピュータ 2A-1 において、通信部 201 は、リクエスト (S814) を受信し、受付メッセージ処理部 202 に出力する。受付メッセージ処理部 202 は、リクエスト (S814) をリクエスト解析部 204 に出力する。

[0279] リクエスト解析部 204 は、リクエスト (S814) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、サービスエリア情報保持部 203 の出力する基地局 1A-1 のサービスエリア 4A-1 に含まれるか否かを判定する。リクエスト解析部 204 は、位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア 4A-1 に含まれるか否かの判定において、部分的に含まれる場合も含まれると判定してもよい。

[0280] リクエスト解析部 204 は、リクエスト (S814) に含まれる位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域が、サービスエリア情報保持部 203 から取得した基地局 1A-1 のサービスエリア 4A-1 に含まれる場合、識別子 #1、または位置情報および位置情報からの範囲と一致するレコードが後述の受付リクエスト保持部 207 に登録されているか否かの確認を行う。リクエスト解析部 204 は、受付リクエスト保持部 207 に登録済みか否かの確認のため、受付リクエスト保持部 207 に位置情報、位置情報からの範囲、および識別子 #1 を出力する。リクエスト解析部 204 は、http プロトコルで識別子 #1 をコールバック URL としていない場合、リクエスト (S814) が後述の受付リクエスト保持部 207 に登録されている

か否かの確認においてリクエスト元のホスト情報も出力する。また、リクエスト解析部204は、リクエストが受付リクエスト保持部207に既に登録されていた場合、レスポンス決定部209への出力内容は成否のどちらでもよい。ただし、否の場合、後述のレスポンス決定部310の出力において、エラーの理由が登録済みであることを含むことが望ましい。なお、エッジコンピュータ2A-1は、位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4A-1に含まれるか否かの判定について、ゲートウェイ3Aでリダイレクトした結果としてエッジコンピュータ2A-1にリクエスト(S814)が送出されているため、省略してもよい。

[0281] 受付リクエスト保持部207は、本実施の形態では、識別子#1のリクエストが登録されていないため、リクエスト解析部204が出力した位置情報、位置情報からの範囲、および識別子#1を登録する。受付リクエスト保持部207は、httpプロトコルで識別子#1をコールバックURLとしていない場合、リクエスト元のホスト情報も登録する。本実施の形態において、受付リクエスト保持部207に保持されている識別子は、他の処理装置であるエッジコンピュータ2Bで付与された識別子#1である。

[0282] レスポンス決定部209は、位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域がサービスエリア4A-1に含まれるか否かについてのレスポンス(S817)を生成し、送出メッセージ生成部211に出力する。送出メッセージ生成部211は、レスポンス(S817)を送出可能な形式に変換し、通信部201に出力する。通信部201は、送出メッセージ生成部211から取得したレスポンス(S817)を、エッジコンピュータ2Bを宛先として送出する。

[0283] ゲートウェイ3Aは、エッジコンピュータ2A-1から送出されたレスポンス(S817)を、ゲートウェイ3Bに転送する。ゲートウェイ3Bは、ゲートウェイ3Aから転送されたレスポンス(S817)を、エッジコンピュータ2Bに転送する。

[0284] エッジコンピュータ2Bにおいて、通信部201は、レスポンス(S81

7)を受信し、受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、レスポンス(S817)をレスポンス処理部205に出力する。レスポンス処理部205は、レスポンス(S817)がリクエスト(S814)に対するもので情報共有の要求が成功した場合、リクエスト生成部210から取得したリクエスト先のホスト情報、位置情報、および位置情報からの範囲を要求成功リクエスト保持部214に出力する。要求成功リクエスト保持部214の動作については、サービスエリア4の更新の部分で説明する。図18に示す情報共有の要求の動作についての説明は以上のとおりである。

[0285] つぎに、図19に示す情報共有の動作について説明する。エッジコンピュータ2A-1において、通信部201は、基地局1A-1を介して、車両11A-1から通知された認知事象(S902)を受信し、受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、認知事象(S902)をリクエスト位置情報照会部206、および配信情報統合部208に出力する。エッジコンピュータ2A-1における配信情報統合部208の処理は、レスポンス(S909)受信後のため後述する。

[0286] リクエスト位置情報照会部206は、実施の形態1のときと同様、受付リクエスト保持部207に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に、認知事象(S902)に含まれる位置情報が含まれるか否かを照会するため、受付リクエスト保持部207に認知事象(S902)の位置情報をキーとしたクエリを出力する。

[0287] 受付リクエスト保持部207は、リクエスト位置情報照会部206から取得したクエリに対して、保持している位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれる場合、クエリ結果として、識別子#1をリクエスト位置情報照会部206に出力する。

[0288] リクエスト位置情報照会部206は、受付リクエスト保持部207から取得したクエリ結果が、認知事象(S902)に含まれる位置情報が受付リクエスト保持部207に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で

指定される領域に含まれるものであった場合、受付メッセージ処理部202から取得した認知事象(S902)、および受付リクエスト保持部207から取得した識別子#1をまとめて、共有情報(S904)として送出メッセージ生成部211に出力する。リクエスト位置情報照会部206は、受付リクエスト保持部207から取得したクエリ結果が、認知事象(S902)に含まれる位置情報が受付リクエスト保持部207に登録されている位置情報および位置情報からの範囲で指定される領域に含まれないものであった場合、送出メッセージ生成部211への出力は行わない。図19のシーケンス図における認知事象の位置情報とリクエストの照会の処理は、リクエスト位置情報照会部206および受付リクエスト保持部207の処理にあたる。

[0289] 送出メッセージ生成部211は、共有情報(S904)を送出可能な形式に変換し、通信部201に送出する。httpプロトコルを用いて識別子#1をコールバックURLとしている場合、識別子#1がhttpメソッドのURLとなる。通信部201は、送出メッセージ生成部211から取得した共有情報(S904)を、エッジコンピュータ2Bを宛先にして送出する。エッジコンピュータ2A-1における共有情報(S904)の送出までの処理は、図6のシーケンス図に示す実施の形態1のエッジコンピュータ2A-1における共有情報(S304)の送出までの処理と同じである。

[0290] ゲートウェイ3Aは、エッジコンピュータ2A-1から送出された共有情報(S904)を、ゲートウェイ3Bに転送する。ゲートウェイ3Bは、ゲートウェイ3Aから転送された共有情報(S904)を、エッジコンピュータ2Bに転送する。

[0291] エッジコンピュータ2Bにおいて、通信部201は、共有情報(S904)を受信し、受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、共有情報(S904)を配信情報統合部208およびレスポンス決定部209に出力する。

[0292] レスポンス決定部209は、共有情報(S904)の受信の成否について、共有情報(S904)を送出したエッジコンピュータ2A-1を宛先とし

たレスポンス（S 9 0 5）を生成し、送出メッセージ生成部 2 1 1 に出力する。レスポンス決定部 2 0 9 は、h t t p プロトコルを用いている場合、h t t p ステータスコードを出力する。これは、実施の形態 1 のエッジコンピュータ 2 B におけるレスポンス決定部 2 0 9 の動作と同じである。送出メッセージ生成部 2 1 1 は、レスポンス（S 9 0 5）を送出可能な形式に変換し、通信部 2 0 1 に出力する。通信部 2 0 1 は、送出メッセージ生成部 2 1 1 から取得したレスポンス（S 9 0 5）を、エッジコンピュータ 2 A - 1 を宛先にして送出する。

[0293] ゲートウェイ 3 B は、エッジコンピュータ 2 B から送出されたレスポンス（S 9 0 5）を、ゲートウェイ 3 A に転送する。ゲートウェイ 3 A は、ゲートウェイ 3 B から転送されたレスポンス（S 9 0 5）を、エッジコンピュータ 2 A - 1 に転送する。

[0294] エッジコンピュータ 2 B において、配信情報統合部 2 0 8 は、実施の形態 1 のエッジコンピュータ 2 B の配信情報統合部 2 0 8 と同様の処理を行う。配信情報統合部 2 0 8 は、共有情報（S 9 0 4）に基づいて、他の配信情報と統合し、統合した配信情報を送出メッセージ生成部 2 1 1 に出力する。送出メッセージ生成部 2 1 1 は、配信情報統合部 2 0 8 から取得した配信情報を送出可能な形式に変換し、通信部 2 0 1 に出力する。通信部 2 0 1 は、送出メッセージ生成部 2 1 1 から取得した配信情報を、基地局 1 B に送出する。基地局 1 B は、配信情報を、サービスエリア 4 B 内の車両 1 1 B に向けて配信する。

[0295] エッジコンピュータ 2 A - 1 において、通信部 2 0 1 は、レスポンス（S 9 0 5）を受信し、受付メッセージ処理部 2 0 2 に出力する。受付メッセージ処理部 2 0 2 は、レスポンス（S 9 0 5）をレスポンス処理部 2 0 5 に出力する。実施の形態 3 では、レスポンス処理部 2 0 5 は、レスポンス（S 9 0 5）に対しては特段の処理を行わないこととする。

[0296] 通信システム 2 0 において、エッジコンピュータ 2 A - 1 が共有情報（S 9 0 8）を送出し（ステップ S 9 0 8）、エッジコンピュータ 2 A - 1 が配

信情報を配信する（ステップS 9 2 2）までの処理は、実施の形態1において、エッジコンピュータ2 A - 1が共有情報（S 3 1 1）を送出し（ステップS 3 1 1）、エッジコンピュータ2 A - 1が配信情報を配信する（ステップS 3 2 5）までの処理と同様である。

[0297] つぎに、図20および図21に示す通信事業者でサービスエリア4が変更された場合の動作について説明する。なお、動作の実施順序は、図18に示すシーケンス図の動作に続いて図20または図21に示すシーケンス図の動作を行ったものとし、図5に示すシーケンス図の動作は実施されていないものとする。

[0298] まず、通信事業者Bでサービスエリア4 Bが変更された場合の図20に示すシーケンス図について説明する。エッジコンピュータ2 Bがサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信すると、サービスエリア情報保持部2 0 3は、通信部2 0 1および受付メッセージ処理部2 0 2を介して、更新サービスエリア情報を取得し、サービスエリア領域情報を保持する。また、要求成功リクエスト照会部2 1 3は、通信部2 0 1および受付メッセージ処理部2 0 2を介して、サービスエリア更新通知を取得する。

[0299] 要求成功リクエスト照会部2 1 3は、サービスエリア更新通知をトリガーとして、要求成功リクエスト保持部2 1 4に保持されているレコードを読み出す。要求成功リクエスト照会部2 1 3は、要求成功リクエスト保持部2 1 4に保持されているレコードがない場合、処理を終了する。要求成功リクエスト照会部2 1 3は、要求成功リクエスト保持部2 1 4に保持されているレコードがある場合、情報共有の要求を取り消すため、リクエスト生成部2 1 0に要求成功リクエスト保持部2 1 4から出力された要求先のホスト情報および識別子# 1を出力する。なお、要求成功リクエスト照会部2 1 3は、リクエスト生成部2 1 0への出力において、実施の形態1のリクエスト（S 4 0 6）の場合と同様、情報共有の取止めを判別可能なメッセージとするため、位置情報、位置情報からの範囲、フラグなどを含めてもよい。リクエスト（S 1 0 0 5）において、例えば、httpプロトコルのDELETEメソ

ッドを利用する場合、識別子 # 1 があれば受信側で情報共有の取止めが判別可能なため、位置情報、位置情報からの範囲、フラグなどは不要である。

[0300] リクエスト生成部 210 は、要求成功リクエスト照会部 213 からの出力に基づいてリクエスト (S1005) を生成し、送出メッセージ生成部 211 に出力する。送出メッセージ生成部 211 は、リクエスト (S1005) を送出可能な形式に変換し、通信部 201 に出力する。通信部 201 は、送出メッセージ生成部 211 から取得したリクエスト (S1005) を、エッジコンピュータ 2A-1 を宛先として送出する。リクエスト (S1005) は、リクエスト (S406) と同様、受信した側が情報共有の取止めを判別可能なメッセージである。

[0301] ゲートウェイ 3B は、エッジコンピュータ 2B から送出されたリクエスト (S1005) を、ゲートウェイ 3A に転送する。ゲートウェイ 3A は、ゲートウェイ 3B から転送されたリクエスト (S1005) を、エッジコンピュータ 2A-1 に転送する。

[0302] エッジコンピュータ 2A-1 は、リクエスト (S1005) を受信すると、実施の形態 1 でリクエスト (S406) を受信したときと同様の処理によって、受付リクエスト保持部 207 の識別子 # 1 のレコードを削除したうえで、レスポンス (S1008) を送出する。

[0303] ゲートウェイ 3A は、エッジコンピュータ 2A-1 から送出されたレスポンス (S1008) を、ゲートウェイ 3B に転送する。ゲートウェイ 3B は、ゲートウェイ 3A から転送されたレスポンス (S1008) を、エッジコンピュータ 2B に転送する。

[0304] エッジコンピュータ 2B において、通信部 201 は、レスポンス (S1008) を受信し、受付メッセージ処理部 202 に出力する。受付メッセージ処理部 202 は、レスポンス (S1008) のデータをレスポンス処理部 205 に出力する。レスポンス処理部 205 は、レスポンス (S1008) が成功の場合、要求成功リクエスト保持部 214 に対して、リクエスト (S1005) で情報共有の取止めを要求したレコードについて削除指示をする。

要求成功リクエスト保持部 214 は、削除指示に従って該当レコードを削除する。なお、図 20 に示すシーケンス図の動作を実施時、エッジコンピュータ 2B の要求成功リクエスト保持部 214 に登録されているレコードは、リクエスト (S814) についてのレコードのみである。エッジコンピュータ 2B は、複数のエッジコンピュータ 2、または同一のエッジコンピュータ 2 に複数の情報共有の取止めを要求する場合、リクエスト (S1005) に相当するメッセージを複数送出すればよい。レスポンス処理部 205 および要求成功リクエスト保持部 214 における動作は、図 20 に示すシーケンス図の要求成功リクエスト更新 (削除) の処理にあたる。

[0305] 以上の動作によって、通信事業者 B、ここではエッジコンピュータ 2B は、リクエスト (S814) に基づく通信事業者 A から通信事業者 B への情報共有を、リクエスト (S1005) によって取止めることができる。エッジコンピュータ 2B は、新たに図 18 のシーケンス図に示す動作を行い、更新されたサービスエリア 4B に基づく情報共有の要求をすることで、更新されたサービスエリア 4B に対応することができる。

[0306] つぎに、通信事業者 A でサービスエリア 4A-1 が変更された場合の図 21 のシーケンス図について説明する。エッジコンピュータ 2A-1 がサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信すると、サービスエリア情報保持部 203 は、通信部 201 および受付メッセージ処理部 202 を介して、更新サービスエリア情報を取得し、サービスエリア領域情報を保持する。また、受付済みリクエスト照会部 212 は、通信部 201 および受付メッセージ処理部 202 を介して、サービスエリア更新通知を取得する。

[0307] 受付済みリクエスト照会部 212 は、サービスエリア更新通知をトリガーとして、受付リクエスト保持部 207 に保持されているレコードを読み出す。受付済みリクエスト照会部 212 は、情報共有の要求を受け付けていない場合、保持されているレコードはないので処理を終了する。受付済みリクエスト照会部 212 は、情報共有の要求を受け付けており保持されているレコードがある場合、情報共有の要求を取り消すため、受付リクエスト保持部 2

07から取得した要求元であるエッジコンピュータ2Bのホスト情報、および識別子#1をリクエスト生成部210に出力する。なお、受付済みリクエスト照会部212は、リクエスト生成部210への出力において、実施の形態1のリクエスト(S406)の場合と同様、情報共有の取止めを判別可能なメッセージとするため、位置情報、位置情報からの範囲、フラグなどを含めてもよい。リクエスト(S1105)において、例えば、httpプロトコルのDELETEメソッドを利用する場合、識別子#1があれば受信側で情報共有の取止めが判別可能なため、位置情報、位置情報からの範囲、フラグなどは不要である。

[0308] リクエスト生成部210は、要求成功リクエスト照会部213からの出力に基づいてリクエスト(S1105)を生成し、送出メッセージ生成部211に出力する。送出メッセージ生成部211は、リクエスト(S1105)を送出可能な形式に変換し、通信部201に出力する。通信部201は、送出メッセージ生成部211から取得したリクエスト(S1105)を、エッジコンピュータ2Bを宛先として送出する。リクエスト(S1105)は、リクエスト(S406)と同様、受信した側が情報共有の取止めを判別可能なメッセージである。

[0309] ゲートウェイ3Aは、エッジコンピュータ2A-1から送出されたリクエスト(S1105)を、ゲートウェイ3Bに転送する。ゲートウェイ3Bは、ゲートウェイ3Aから転送されたリクエスト(S1105)を、エッジコンピュータ2Bに転送する。

[0310] エッジコンピュータ2Bにおいて、通信部201は、リクエスト(S1105)を受信し、受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、リクエスト(S1105)のデータをリクエスト解析部204に出力する。リクエスト解析部204は、情報共有の取止めの要求か否かを判定し、情報共有の取止めの要求であった場合、要求成功リクエスト保持部214に対して、リクエスト(S1105)に含まれていた識別子#1のレコード削除指示をする。要求成功リクエスト保持部214は、リクエ

ト解析部 204 からの削除指示に従って識別子 # 1 を含むレコードを削除し、削除結果をリクエスト解析部 204 に出力する。リクエスト解析部 204 は、レスポンス (S 1107) を送出するため、要求成功リクエスト保持部 214 での削除結果の状態をレスポンス決定部 209 に出力する。レスポンス決定部 209 は、要求成功リクエスト保持部 214 での削除結果をレスポンス (S 1107) として、送出メッセージ生成部 211 に出力する。送出メッセージ生成部 211 は、レスポンス (S 1107) を送出可能な形式に変換し、通信部 201 に出力する。通信部 201 は、送出メッセージ生成部 211 から取得したレスポンス (S 1107) を、エッジコンピュータ 2A-1 を宛先として送出する。

[0311] ゲートウェイ 3B は、エッジコンピュータ 2B から送出されたレスポンス (S 1107) を、ゲートウェイ 3A に転送する。ゲートウェイ 3A は、ゲートウェイ 3B から転送されたレスポンス (S 1107) を、エッジコンピュータ 2A-1 に転送する。

[0312] エッジコンピュータ 2A-1 において、通信部 201 は、レスポンス (S 1107) を受信し、受付メッセージ処理部 202 に出力する。受付メッセージ処理部 202 は、レスポンス (S 1107) をレスポンス処理部 205 に出力する。レスポンス処理部 205 は、情報共有の取止めの要求に対するレスポンスか否かを判定する。レスポンス処理部 205 は、情報共有の取止めの要求に対するレスポンスであった場合、リクエスト (S 1105) に含まれていた識別子 # 1 のレコードについて、受付リクエスト保持部 207 に削除指示をする。受付リクエスト保持部 207 は、レスポンス処理部 205 からの削除指示に従って、識別子 # 1 のレコードを削除する。レスポンス処理部 205 および受付リクエスト保持部 207 における動作は、図 21 に示すシーケンス図の受付済みリクエスト更新 (削除) の処理にあたる。

[0313] 以上の動作によって、通信事業者 A、ここではエッジコンピュータ 2A-1 は、リクエスト (S 814) に基づく通信事業者 A から通信事業者 B への情報共有を、リクエスト (S 1105) によって取止めることができる。エ

ッジコンピュータ 2 B は、新たに図 18 のシーケンス図に示す動作を行い、更新されたサービスエリア 4 A - 1 に基づく情報共有の要求をすることで、更新されたサービスエリア 4 A - 1 に対応することができる。

[0314] 実施の形態 3 において、エッジコンピュータ 2 およびゲートウェイ 3 のハードウェア構成は、実施の形態 1 のときと同じである。まず、エッジコンピュータ 2 が実行するプログラムについて説明する。図 24 は、実施の形態 3 に係るエッジコンピュータ 2 が実行するプログラムに基づくエッジコンピュータ 2 の動作を示すフローチャートである。

[0315] 図 24 に示すエッジコンピュータ 2 のフローチャートにおいて、ステップ S T 4 0 1 からステップ S T 4 0 5 の処理は、受付メッセージ処理部 2 0 2 における処理である。ステップ S T 4 0 1 の処理は、実施の形態 1 のステップ S T 1 0 1 の処理と同様、受付メッセージ処理部 2 0 2 におけるアンカプセル化などの処理である。ステップ S T 4 0 2 からステップ S T 4 0 5 の処理は、受付メッセージ処理部 2 0 2 における前述の出力先切り替えの処理にあたる。エッジコンピュータ 2 は、ステップ S T 4 0 2 の処理において、受信したメッセージがレスポンスであるか否かを判定し、受信したメッセージがレスポンスである場合（ステップ S T 4 0 2 : Y e s）、ステップ S T 4 0 6 の処理を行う。エッジコンピュータ 2 は、受信したメッセージがレスポンスではない場合（ステップ S T 4 0 2 : N o）、ステップ S T 4 0 3 の処理において、受信したメッセージがリクエストであるか否かを判定する。エッジコンピュータ 2 は、受信したメッセージがリクエストである場合（ステップ S T 4 0 3 : Y e s）、ステップ S T 4 0 7 の処理を行う。エッジコンピュータ 2 は、受信したメッセージがリクエストではない場合（ステップ S T 4 0 3 : N o）、ステップ S T 4 0 4 の処理において、受信したメッセージがプッシュ通知であるか否かを判定する。エッジコンピュータ 2 は、受信したメッセージがプッシュ通知である場合（ステップ S T 4 0 4 : Y e s）、ステップ S T 4 0 8 およびステップ S T 4 0 9 の処理を行う。エッジコンピュータ 2 は、受信したメッセージがプッシュ通知ではない場合（ステップ

ST404 : No)、ステップST405の処理において、受信したメッセージがサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報であるか否かを判定する。エッジコンピュータ2は、受信したメッセージがサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報である場合(ステップST405 : Yes)、ステップST410の処理を行う。エッジコンピュータ2は、受信したメッセージがサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報ではない場合(ステップST405 : No)、車両11からの認知事象を受信した場合であり、ステップST411およびステップST412の処理を行う。

[0316] 図24におけるステップST406からステップST411の処理については別のフローチャートを用いて後述する。車両11からの認知事象を受信した場合で、ステップST412およびステップST413の処理は、図11に示す実施の形態1のエッジコンピュータ2のステップST115およびステップST116の処理と同じであり、詳細な説明については省略する。図24におけるステップST414の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0317] 図25は、実施の形態3に係るエッジコンピュータ2の動作において図24に示すフローチャートのステップST406のレスポンスサブルーチンを示すフローチャートである。エッジコンピュータ2は、ステップST501の処理において、共有情報に対するレスポンスであった場合(ステップS501 : Yes)、サブルーチンを終了する。エッジコンピュータ2は、共有情報に対するレスポンスではなかった場合(ステップS501 : No)、ステップST502の処理を行う。エッジコンピュータ2は、ステップST502の処理において、レスポンスにリダイレクト先のホスト情報が含まれる場合(ステップST502 : Yes)、リクエストを別の宛先に送出するため、ステップST503の処理を行う。ステップST502およびステップST503の処理は、エッジコンピュータ2Bがレスポンス(S813)を受信し、リクエスト(S814)を送出する際のリクエスト解析部204、

リクエスト生成部210、送出メッセージ生成部211、および通信部201による処理である。ステップST503の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0318] エッジコンピュータ2は、レスポンスにリダイレクト先のホスト情報が含まれていない場合（ステップST502：No）、ステップST504の処理を行う。エッジコンピュータ2は、ステップST504において、情報共有の受付先が行った情報共有の取止めのレスポンスであった場合（ステップST504：Yes）、ステップST505の処理を行う。ステップST504：Yesの場合とは、具体的には、エッジコンピュータ2A-1がレスポンス（S1107）を受信した場合である。ステップST505の処理は、図21においてエッジコンピュータ2A-1がレスポンス（S1107）を受信して行う受付済みリクエスト更新（削除）の処理にあたり、レスポンス処理部205および受付リクエスト保持部207において、受付リクエスト保持部207から受付済みリクエストのレコードを削除する処理である。

[0319] エッジコンピュータ2は、情報共有の受付先が行った情報共有の取止めのレスポンスではない場合（ステップST504：No）、ステップST506の処理を行う。エッジコンピュータ2は、ステップST506の処理において、情報共有の要求元が行った情報共有の取止めのレスポンスであった場合（ステップST506：Yes）、ステップST507の処理を行う。ステップST506：Yesの場合とは、具体的には、エッジコンピュータ2Bがレスポンス（S1008）を受信した場合である。ステップST507の処理は、図20においてエッジコンピュータ2Bがレスポンス（S1008）を受信して行う要求成功リクエスト更新（削除）の処理にあたり、レスポンス処理部205および要求成功リクエスト保持部214において、要求成功リクエスト保持部214から要求成功リクエスト更新のレコードを削除する処理である。ステップST507の処理の後に行うステップST508の処理は、エッジコンピュータ2が、情報共有を取止めた分について新たに情報共有するための情報共有の要求をするリクエストメッセージ送出の処理

である。ステップST508の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0320] エッジコンピュータ2は、情報共有の要求元が行った情報共有の取止めのレスポンスではない場合（ステップST506：No）、ステップST509の処理を行う。ステップST509の処理は、エッジコンピュータ2がレスポンス（S817）を受信した場合の処理である。エッジコンピュータ2は、レスポンス内容が成功、すなわちリクエストが成功であった場合（ステップST509：Yes）、ステップST510の処理を行う。ステップST510の処理は図18に示すシーケンス図においてレスポンス（S817）の受信後に行う要求成功リクエスト更新の処理にあたり、エッジコンピュータ2は、要求成功リクエスト保持部214に、リクエスト（S814）に含まれていた情報を保持する。エッジコンピュータ2は、リクエストが成功ではない場合（ステップST509：No）、図25に示すサブルーチンを終了する。

[0321] 図26は、実施の形態3に係るエッジコンピュータ2の動作において図24に示すフローチャートのステップST407のリクエストサブルーチンを示すフローチャートである。エッジコンピュータ2は、ステップST601の処理において、受信したメッセージが情報共有の受付先が行った情報共有の取止めのリクエストであった場合（ステップST601：Yes）、ステップST602の処理を行う。ステップST601：Yesの場合とは、具体的には、エッジコンピュータ2Bがリクエスト（S1105）を受信した場合である。ステップST602の処理は、図25に示すステップST507と同じ処理である。ステップST602の処理は、具体的には、図21において、エッジコンピュータ2Bが、リクエスト（S1105）を受信して行う要求成功リクエスト更新（削除）の処理にあたり、リクエスト解析部204および要求成功リクエスト保持部214において、要求成功リクエスト保持部214からリクエスト（S1105）で指定されているリクエストのレコードを削除する処理である。

[0322] エッジコンピュータ 2 は、ステップ S T 6 0 2 の処理に続いて、レスポンス（S 1 1 0 7）を送出するための処理としてステップ S T 6 0 3 の処理を行う。ステップ S T 6 0 2 の処理の後に行うステップ S T 6 0 3 の処理は、情報共有を取止めた分について新たに情報共有するための情報共有の要求をするリクエストメッセージ送出手の処理である。ステップ S T 6 0 3 およびステップ S T 6 0 4 の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0323] エッジコンピュータ 2 は、受信したメッセージが情報共有の受付先が行った情報共有の取止めのリクエストではない場合（ステップ S T 6 0 1 : N o）、ステップ S T 6 0 5 の処理を行う。エッジコンピュータ 2 は、ステップ S T 6 0 5 の処理において、受信したメッセージが情報共有の要求元が行った情報共有の取止めのリクエストであった場合（ステップ S T 6 0 5 : Y e s）、ステップ S T 6 0 6 の処理を行う。ステップ S T 6 0 5 : Y e s の場合とは、具体的には、エッジコンピュータ 2 A - 1 がリクエスト（S 1 0 0 5）を受信した場合である。ステップ S T 6 0 6 の処理は、図 2 5 に示すステップ S T 5 0 5 と同じ処理である。ステップ S T 6 0 6 の処理は、図 2 0 においてエッジコンピュータ 2 A - 1 がリクエスト（S 1 0 0 5）を受信して行う受付済みリクエスト更新（削除）の処理にあたり、リクエスト解析部 2 0 4 および受付リクエスト保持部 2 0 7 において、受付リクエスト保持部 2 0 7 からリクエスト（S 1 0 0 5）で指定されているリクエストのレコードを削除する処理である。エッジコンピュータ 2 は、ステップ S T 6 0 6 の処理に続いて、ステップ S T 6 0 3 およびステップ S T 6 0 4 の処理を行い、リクエストのサブルーチンを終了する。

[0324] エッジコンピュータ 2 は、受信したメッセージが情報共有の要求元が行った情報共有の取止めのリクエストではない場合（ステップ S T 6 0 5 : N o）、ステップ S T 6 0 7 の処理を行う。エッジコンピュータ 2 は、ステップ S T 6 0 7 の処理において、受信したメッセージが情報共有の要求のメッセージを受信した場合、すなわちリクエストされた位置情報および位置情報からの範囲で示される領域に共有情報を提供可能な場合（ステップ S T 6 0 7

: Yes)、ステップST608の処理を行う。ステップST607: Yesの場合とは、具体的には、エッジコンピュータ2A-1がリクエスト(S814)を受信した場合である。ステップST608の処理は、図2に示す実施の形態1のステップST108と同じ処理である。エッジコンピュータ2は、リクエストされた位置情報および位置情報からの範囲で示される領域に共有情報を提供不可な場合(ステップST607: No)、またはステップST608の処理を実施後、リクエスト(S814)に対してレスポンス(S817)を送出するため、ステップST609の処理を行う。ステップST609の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0325] 図27は、実施の形態3に係るエッジコンピュータ2の動作において図24に示すフローチャートのステップST410のサービスエリア更新サブルーチンを示すフローチャートである。図27において、ステップST701の処理は、図18において、エッジコンピュータ2Bが、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を取得した後のサービスエリア登録の処理にあたる。ステップST701の処理は、図11に示すステップST113と同じ処理である。エッジコンピュータ2は、サービスエリア情報保持(ステップST701)の処理後、ステップST702からステップST704の処理を行う。ステップST702の処理は、図18において、エッジコンピュータ2Bが、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を取得した後、リクエスト(S811)を送出する処理である。ステップST702の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0326] ステップST703の処理は、図21において、エッジコンピュータ2Bが、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を取得した後の受付済みリクエスト照会部212の処理にあたる。受付済みリクエスト照会部212は、情報共有の要求で受付済みリクエストがない場合(ステップST703: No)、処理を終了する。受付済みリクエスト照会部212は、情報共有の要求で受付済みリクエストがある場合(ステップST703: Yes)、ステップST705からステップST708の処理を行う。ステッ

プST705からステップST708の処理は、図21において、エッジコンピュータ2A-1が、リクエスト(S1105)を送出する処理である。エッジコンピュータ2A-1は、図21では受付済みリクエストが1つであったため、リクエスト(S1105)を1つ送出的している。受付済みリクエスト照会部212は、ステップST705の処理において、全ての受付済みリクエストを受付リクエスト保持部207から抽出し、1つ1つの情報共有の要求が成立していたリクエストに対して、ステップST706の処理ループにて情報共有の取止めのリクエストを送出する。ステップST707の処理は、情報共有の取止めのリクエストの生成についての受付済みリクエスト照会部212の処理である。ステップST708の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0327] ステップST704の処理は、図18において、エッジコンピュータ2Bが、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信した後の要求成功リクエスト照会部213の処理にあたる。また、ステップST704の処理は、図20において、エッジコンピュータ2Bが、サービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を取得した後の要求成功リクエスト照会部213の処理にあたる。要求成功リクエスト照会部213は、情報共有の要求が成功しているリクエストがない場合(ステップST704: No)、処理を終了する。要求成功リクエスト照会部213は、情報共有の要求が成功しているリクエストがある場合(ステップST704: Yes)、ステップST709からステップST712の処理を行う。ステップST709からステップST712の処理は、図20において、エッジコンピュータ2Bが、リクエスト(S1005)を送出する処理である。エッジコンピュータ2Bは、図20では情報共有の要求が成立しているリクエストが1つであったため、リクエスト(S1005)を1つ送出的している。要求成功リクエスト照会部213は、ステップST709の処理において、全ての要求成功リクエストを要求成功リクエスト保持部214から抽出し、1つ1つの情報共有の要求が成立していたリクエストに対して、ステップST710の処

理ループにて情報共有の取止めのリクエストを送出する。ステップS T 7 1 1 の処理は、情報共有の取止めのリクエストの生成についての要求成功リクエスト照会部 2 1 3 の処理である。ステップS T 7 1 2 の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0328] 図 2 8 は、実施の形態 3 に係るエッジコンピュータ 2 の動作において図 2 5 に示すフローチャートのステップS T 5 0 3、ステップS T 5 0 8、図 2 6 に示すフローチャートのステップS T 6 0 4、および図 2 7 に示すフローチャートのステップS T 7 0 2 のリクエスト送出サブルーチンを示すフローチャートである。ステップS T 8 0 1 の処理は、リクエスト生成部 2 1 0 におけるリクエスト生成の処理にあたる。ステップS T 8 0 2 の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0329] 図 2 9 は、実施の形態 3 に係るエッジコンピュータ 2 の動作において図 2 6 に示すフローチャートのステップS T 6 0 3、ステップS T 6 0 9 のレスポンス送出サブルーチンを示すフローチャートである。ステップS T 9 0 1 の処理は、レスポンス決定部 2 0 9 におけるレスポンス決定の処理にあたる。ステップS T 9 0 2 の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0330] 図 3 0 は、実施の形態 3 に係るエッジコンピュータ 2 の動作において図 2 4 に示すフローチャートのステップS T 4 0 9、ステップS T 4 1 1 の配信送出サブルーチンを示すフローチャートである。ステップS T 1 0 0 1 の処理は、配信情報統合部 2 0 8 における配信情報統合の処理にあたる。ステップS T 1 0 0 2 の処理については別のフローチャートを用いて後述する。

[0331] 図 3 1 は、実施の形態 3 に係るエッジコンピュータ 2 の動作において図 2 4 に示すフローチャートのステップS T 4 1 4、図 2 7 に示すフローチャートのステップS T 7 0 8、ステップS T 7 1 2、図 2 8 に示すフローチャートのステップS T 8 0 2、図 2 9 に示すフローチャートのステップS T 9 0 2、および図 3 0 に示すフローチャートのステップS T 1 0 0 2 のメッセージ送出サブルーチンを示すフローチャートである。ステップS T 1 1 0 1 の

処理は、送出メッセージ生成部 211 における送出メッセージ生成の処理にあたる。ステップ S T 1102 の処理は、送出メッセージ生成部 211 が通信部 201 の持つメモリ領域などへの出力を行うものである。

[0332] つぎに、ゲートウェイ 3 が実行するプログラムについて説明する。図 32 は、実施の形態 3 に係るゲートウェイ 3 が実行するプログラムに基づくゲートウェイ 3 の動作を示すフローチャートである。

[0333] 図 32 に示すゲートウェイ 3 のフローチャートにおいて、ステップ S T 1201 およびステップ S T 1202 の処理は転送判定部 302 の処理にあたる。転送判定部 302 は、ステップ S T 1201 の処理において、受信したメッセージが転送するメッセージか否かについて判定し、転送するメッセージであった場合（ステップ S T 1201 : Y e s）、ステップ S T 1202 の処理において通信部 301 の持つメモリ領域などへの出力を行う。ゲートウェイ 3 は、転送するメッセージではない場合（ステップ S T 1201 : N o）、ステップ S T 1203 の処理を行う。ステップ S T 1203 の処理は受付メッセージ処理であり、ゲートウェイ 3 は、受信したメッセージがリクエストであったか否かについて判定を行う。ゲートウェイ 3 は、受信したメッセージがリクエストであった場合（ステップ S T 1203 : Y e s）、ステップ S T 1204 の処理を行う。

[0334] ゲートウェイ 3 は、ステップ S T 1204 の処理において、サービスエリア情報保持部 304 からのサービスエリア領域情報に基づいて、リクエストで指定された領域に応じた共有情報を提供可能か否かを判定する。ゲートウェイ 3 は、共有情報を提供可能な場合（ステップ S T 1204 : Y e s）、ステップ S T 1205 の処理においてリダイレクト先を決定する。ステップ S T 1204 およびステップ S T 1205 の処理は、リクエスト解析部 305 にあたる処理である。

[0335] ゲートウェイ 3 は、共有情報を提供不可の場合（ステップ S T 1204 : N o）、またはステップ S T 1205 の処理後、ステップ S T 1206 の処理を行う。ゲートウェイ 3 は、レスポンス決定部 310 の処理にあたるステ

ップST1206の処理において、リダイレクト先、判定結果などを決定し、レスポンスとして送出するため、送出メッセージ生成部312の処理にあたるステップST1207およびステップST1202の処理によって通信部301の持つメモリ領域などへの出力を行う。

[0336] ゲートウェイ3は、受信したメッセージがリクエストではない場合（ステップST1203：No）はサービスエリア更新通知および更新サービスエリア情報を受信した場合であり、サービスエリア情報保持部304への保存にあたるステップST1208の処理を行う。

[0337] なお、実施の形態3では、実施の形態1および実施の形態2との差分を中心に説明してきたが、実施の形態1および実施の形態2で説明したhttpプロトコルについても適用可能である。

[0338] 以上説明したように、本実施の形態によれば、通信システム20において、通信事業者Bのエッジコンピュータ2Bは、位置情報、位置情報からの範囲、および識別子を含む情報共有の要求のリクエストを送出し、通信事業者Bと異なる通信事業者Aのゲートウェイ3Aは、エッジコンピュータ2Bからの要求に対して共有情報を送出可能なエッジコンピュータ2Aを決定し、エッジコンピュータ2Bにレスポンスを送出する。エッジコンピュータ2Bは、受信したレスポンスで指定されたエッジコンピュータ2Aに対して情報共有の要求のリクエストを送出し、エッジコンピュータ2Aから共有情報を受信し、通信事業者Bと通信可能な車両11Bに共有情報を送出する。

[0339] これにより、通信システム20は、実施の形態1および実施の形態2と同様、1つ以上の車両11が認知した緊急情報などの情報を、各通信事業者が他の通信事業者のネットワーク構成の情報を利用することなく異なる通信事業者間で共有することができる。実施の形態3において、通信システム20では、各通信事業者のエッジコンピュータ2が、情報共有の要求および応答を直接行うため、ゲートウェイ3の処理負荷を軽減し、ゲートウェイ3の構成を簡易化することができる。

[0340] また、ゲートウェイ3において、受付メッセージ処理部303がプロキシ

機能を搭載し、メッセージを受信したゲートウェイ 3 がメッセージでプロキシサーバに指定されている場合、受付メッセージ処理部 303 は、送出メッセージ生成部 312 へペイロードを出力し、送出メッセージ生成部 312 は、ペイロードの TCP カプセル化などを行ってもよい。この場合、転送判定部 302 は、メッセージを処理するゲートウェイ 3 がプロキシサーバに指定されている場合、転送の処理を行わない。これにより、通信システム 20 は、一般的なプロキシサーバと同様、異なる通信事業者間で、メッセージの伝送元のネットワーク構成を伝送先のネットワークから分離し、隠ぺいすることができる。

[0341] 実施の形態 4.

実施の形態 4 では、実施の形態 1 の変形例について説明する。なお、実施の形態 4 において、通信システム 20 の構成は、図 1 に示す実施の形態 1 のときの通信システム 20 の構成と同じである。

[0342] エッジコンピュータ 2B は、図 2 に示すシーケンス図の動作においてリクエスト (S103) を送出する際、リクエスト (S103) に、実施の形態 1 で説明した情報に加え、定期送信インターバル時間 ΔT を付加してゲートウェイ 3A に送出する。すなわち、リクエスト (S103) には、共有情報の受付先における共有情報の送信間隔を指定する定期送信インターバル時間 ΔT が含まれる。ゲートウェイ 3A は、リクエスト (S105) に定期送信インターバル時間 ΔT を付加し、エッジコンピュータ 2A-1 に送出する。エッジコンピュータ 2A-1 は、定期送信インターバル時間 ΔT が付加されたリクエスト (S105) を受け付ける。図 5 に示すシーケンス図については説明を省略する。

[0343] 図 33 は、実施の形態 4 に係る通信システム 20 においてエッジコンピュータ 2 の間で定期送信インターバル時間 ΔT を用いて定期的に共有情報を送出する動作を示すシーケンス図である。図 33 において、ステップ S301 からステップ S310 までの処理は、図 6 に示すシーケンス図のステップ S301 からステップ S310 までの処理と同じである。

[0344] エッジコンピュータ 2A-1 は、共有情報 (S304) の送出からリクエスト (S105) で指定された定期送信インターバル時間 ΔT 経過後、共有情報を送出する (ステップ S1201)。その後のステップ S1202 からステップ S1207 までの各装置の処理は、図 6 に示すシーケンス図のステップ S305 からステップ S310 までの各装置の処理と同じである。エッジコンピュータ 2A-1 は、さらに、ステップ S1201 で共有情報 (以下、共有情報 (S1201) と称する。) を送出してからリクエスト (S105) で指定された定期送信インターバル時間 ΔT 経過後、共有情報を送出する (ステップ S1208)。その後のステップ S1209 からステップ S1214 までの各装置の処理は、図 6 に示すシーケンス図のステップ S305 からステップ S310 までの各装置の処理と同じである。

[0345] エッジコンピュータ 2A-1 は、共有情報 (S304)、共有情報 (S1201)、およびステップ S1208 で送出される共有情報 (以下、共有情報 (S1208) と称する。) について、同じ内容のものであってもよい。なお、共有情報 (S304)、共有情報 (S1201)、および共有情報 (S1208) に認知事象 (S302) からの経過時間が含まれる場合には、各共有情報において経過時間の情報が異なることになる。また、共有情報 (S304)、共有情報 (S1201)、および共有情報 (S1208) について、エッジコンピュータ 2A-1 が配信情報統合部 208 での処理のように複数の車両 11 から通知された認知事象に対して統計処理などを施して共有情報を送出する場合、複数の車両 11 から通知される認知事象の内容によっては送出される共有情報の内容が変更される可能性がある。

[0346] 図 33 に示すシーケンス図の動作を、各装置の構成を用いて詳細に説明する。なお、ゲートウェイ 3 の構成は、図 4 に示す実施の形態 1 のときの構成と同じである。図 34 は、実施の形態 4 に係るエッジコンピュータ 2 の構成例を示すブロック図である。図 34 に示す実施の形態 4 のエッジコンピュータ 2 は、図 3 に示す実施の形態 1 のエッジコンピュータ 2 に対して、認知事象保持部 215 を追加したものである。リクエスト解析部 204 は、情報共

有の要求のリクエストを解析し、共有情報を提供可能な場合、定期送信インターバル時間 ΔT を認知事象保持部215に出力する。エッジコンピュータ2において、通信部201は、認知事象(S302)を受信すると、受付メッセージ処理部202に出力する。受付メッセージ処理部202は、認知事象(S302)を認知事象保持部215に出力する。認知事象保持部215は、認知事象(S302)を保持するとともに、認知事象(S302)を配信情報統合部208およびリクエスト位置情報照会部206に出力する。認知事象保持部215は、配信情報統合部208およびリクエスト位置情報照会部206に認知事象(S302)を出力してから定期送信インターバル時間 ΔT 経過後、保持している認知事象(S302)を再び配信情報統合部208およびリクエスト位置情報照会部206に出力する。認知事象保持部215は、定期送信インターバル時間 ΔT の間隔で上記の処理を繰り返し実施する。これにより、エッジコンピュータ2は、共有情報(S1201)、共有情報(S1208)などのように、共有情報を定期的に送出することができる。具体的には、リクエスト位置情報照会部206は、定期送信インターバル時間 ΔT が経過するごとに共有情報を生成する。

[0347] 実施の形態4において、エッジコンピュータ2およびゲートウェイ3のハードウェア構成は、実施の形態1のときと同じである。なお、実施の形態4に係るゲートウェイ3が実行するプログラムに基づくゲートウェイ3の動作を示すフローチャートは、図12に示す実施の形態1のときのフローチャートと同じである。図35は、実施の形態4に係るエッジコンピュータ2が実行するプログラムに基づくエッジコンピュータ2の動作を示すフローチャートである。なお、図35に示すフローチャートにおいて、ステップST101からステップST116までの処理は、図11に示す実施の形態1のフローチャートのステップST101からステップST116までの処理と同じである。そのため、ここでは、実施の形態1との差分のみ説明する。

[0348] エッジコンピュータ2は、ステップST1301において、メッセージを受信したか否かを判定し、メッセージを受信した場合(ステップST130

1 : Yes)、ステップST101を行う。エッジコンピュータ2は、メッセージを受信していない場合(ステップST1301: No)、ステップST1302において、認知事象保持部215に認知事象が保持されているかを判定する。エッジコンピュータ2は、認知事象保持部215に認知事象が保持されていない場合(ステップST1302: No)、処理を終了する。エッジコンピュータ2は、認知事象保持部215に認知事象が保持されている場合(ステップST1302: Yes)、認知事象保持部215が認知事象を出力し、ステップST112およびステップST115を行う。エッジコンピュータ2は、ステップST112およびステップST115を実施後、ステップST1303において定期送信インターバル時間 ΔT をカウントし、定期送信インターバル時間 ΔT 経過後、認知事象保持部215が認知事象を出力し(ステップST1303)、再びステップST112およびステップST115を行う。エッジコンピュータ2は、定期送信インターバル時間 ΔT 経過するごとに認知事象を出力、すなわちステップST1303の処理を繰り返し実施する。エッジコンピュータ2は、ステップST105: Noの場合は認知事象を受信した場合のため、ステップST1304において認知事象の保持を行う。

[0349] なお、実施の形態4では、実施の形態1に対する変形例として説明したが、定期送信インターバル時間 ΔT を付与して情報共有の要求をすることについて、実施の形態2および実施の形態3にも適用可能である。また、図33に示すシーケンス図では、通信システム20において、通信事業者A内の情報共有の様子については省略しているが、通信事業者A内の情報共有にも適用可能である。言い換えれば、エッジコンピュータ2またはゲートウェイ3において、情報共有の要求元および要求先が対応すれば適用可能である。

[0350] 以上説明したように、本実施の形態によれば、通信システム20において、認知事象を受信したエッジコンピュータ2Aは、実施の形態1から実施の形態3の場合において、さらに、共有情報を定期的に送出することができる。

[0351] 道路交通では、V2Xでブロードキャストされる情報など、全く同じ情報であろうと、一定時間ごとに同じ情報、例えば、交通事故の情報を各車両11へ伝送したい場合がある。例えば、事故が発生した状態が継続していて車線封鎖されている場合、また、落下物が撤去されずに走行障害となっている場合などでは、情報に変更がなくとも各車両11に同一情報を定期的に周知する必要がある。また、最初の認知イベントによって情報が配信された時点では当該サービスエリア4に進入しておらず、その後当該サービスエリア4に進入した車両11に対して情報提供する場合には、同じ情報であっても再び情報配信が必要である。このとき、情報を受け取る側、実施の形態1では通信事業者Bが、情報がアップデートされていないと勝手に判断し、同じ情報を基地局1Bのサービスエリア4Bの車両11Bへ配信するのは安全を損なう可能性がある。このような場合、本実施の形態のように、定期的に通信事業者A側から共有情報の伝送を行うことで、安全性を高めることができる。

[0352] また、定期送信インターバル時間 ΔT と、実施の形態1などで説明した情報共有の要求の位置情報などを更新する方法と組み合わせてもよい。これにより、通信事業者Bは、渋滞中など基地局1Bの傘下の車両11Bが多く配信周期を長くしてよい場合、通信トラフィックが多く配信周期を長くしたい場合などにおいて、定期送信インターバル時間 ΔT を長くすることで、無駄な通信トラフィックを抑制し、効率的なトラフィック制御を行うことができる。

[0353] 以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、実施の形態同士を組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0354] 1, 1A-1, 1A-2, 1B 基地局、2, 2A-1, 2A-2, 2B エッジコンピュータ、3, 3A, 3B ゲートウェイ、4A-1, 4A-

2, 4 B サービスエリア、10 車道、11, 11A-1, 11A-2, 11B 車両、12 地点、20 通信システム、201, 301 通信部、202, 303 受付メッセージ処理部、203, 304 サービスエリア情報保持部、204, 305 リクエスト解析部、205, 306 レスポンス処理部、206, 313 リクエスト位置情報照会部、207, 308 受付リクエスト保持部、208 配信情報統合部、209, 310 レスポンス決定部、210 リクエスト生成部、211, 312 送出メッセージ生成部、212 受付済みリクエスト照会部、213 要求成功リクエスト照会部、214 要求成功リクエスト保持部、215 認知事象保持部、302 転送判定部、307 リクエスト識別子照会部、309 サービスエリア更新部、311 網内用リクエスト生成部。

請求の範囲

- [請求項1] サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置であって、
- 情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストである第1のリクエストを生成するリクエスト生成部と、
- 他の処理装置からの情報共有の要求に基づくリクエストである第2のリクエストに対して前記領域についての共有情報を送出可能な場合に前記第2のリクエストを保持する受付リクエスト保持部と、
- 前記基地局を介して前記車両から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が前記第2のリクエストで指定される領域に含まれる場合、前記認知事象、および前記受付リクエスト保持部に保持されている識別子を含む前記共有情報を生成するリクエスト照会部と、
- を備えることを特徴とする処理装置。
- [請求項2] 前記位置情報および前記位置情報からの範囲には、高さ情報が含まれる、
- ことを特徴とする請求項1に記載の処理装置。
- [請求項3] 前記リクエストには、前記共有情報の送信間隔を指定する定期送信インターバル時間が含まれ、
- 前記リクエスト照会部は、前記定期送信インターバル時間が経過するごとに前記共有情報を生成する、
- ことを特徴とする請求項1または2に記載の処理装置。
- [請求項4] 前記第2のリクエストの内容を解析し、前記第2のリクエストに対して前記共有情報を送出可能な場合、前記第2のリクエストを前記受付リクエスト保持部に保持させるリクエスト解析部と、
- 前記リクエスト解析部の解析結果に基づいて、前記第2のリクエストに対するレスポンスを生成するレスポンス決定部と、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の処理装置

。

[請求項5] 前記受付リクエスト保持部に保持されている識別子は、前記処理装置と前記他の処理装置との通信路上に設置され、前記処理装置と同じ通信事業者が運営する通信装置で付与された識別子である、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の処理装置

。

[請求項6] 前記受付リクエスト保持部に保持されている識別子は、前記他の処理装置で付与された識別子である、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の処理装置

。

[請求項7] サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置と同じ第 1 の通信事業者が運営し、前記処理装置と通信可能な通信装置であって、

前記処理装置から送出されたリクエストであって、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含む第 1 のリクエストを第 2 の通信事業者が運営する他の通信装置に転送する判定をする転送判定部と、

前記第 2 の通信事業者が運営する処理装置からの情報共有の要求のリクエストである第 2 のリクエストを解析し、前記第 2 のリクエストで指定される領域が前記第 1 の通信事業者のサービスエリアに含まれるか否かを判定するリクエスト解析部と、

前記第 2 のリクエストに対するレスポンスを生成するレスポンス決定部と、

を備えることを特徴とする通信装置。

[請求項8] 前記第 2 のリクエストで指定される領域が前記第 1 の通信事業者のサービスエリアに含まれる場合、前記第 1 の通信事業者が運営する 1

つ以上の前記処理装置に対して、前記位置情報、前記位置情報からの範囲、および前記通信装置を識別可能な識別子と、を含むリクエストを生成する網内用リクエスト生成部、

を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

[請求項9] 前記リクエスト解析部は、前記第 2 のリクエストで指定される領域を含むサービスエリアを提供する基地局に接続される前記処理装置を決定し、

前記レスポンス決定部は、前記リクエスト解析部で決定された前記処理装置を指定する前記レスポンスを生成する、

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の通信装置。

[請求項10] 請求項 1 に記載の処理装置と、

請求項 7 に記載の通信装置と、

を備えることを特徴とする通信システム。

[請求項11] サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置を制御するための制御回路であって、

情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストである第 1 のリクエストを生成、

他の処理装置からの情報共有の要求に基づくリクエストである第 2 のリクエストに対して前記領域についての共有情報を送出可能な場合に前記第 2 のリクエストを保持、

前記基地局を介して前記車両から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が前記第 2 のリクエストで指定される領域に含まれる場合、前記認知事象、および保持されている識別子を含む前記共有情報を生成、

を前記処理装置に実施させることを特徴とする制御回路。

[請求項12] サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置と同じ第 1 の通信事業者が運営し、前記処理装置と通信可能な通信装

置を制御するための制御回路であって、

前記処理装置から送出されたリクエストであって、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含む第1のリクエストを第2の通信事業者が運営する他の通信装置に転送する判定、

前記第2の通信事業者が運営する他の処理装置からの情報共有の要求のリクエストである第2のリクエストを解析し、前記第2のリクエストで指定される領域が前記第1の通信事業者のサービスエリアに含まれるか否かを判定、

解析結果に基づいて、前記第2のリクエストに対するレスポンスを生成、

を前記通信装置に実施させることを特徴とする制御回路。

[請求項13]

サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置を制御するためのプログラムを記憶した記憶媒体であって、

前記プログラムは、

情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストである第1のリクエストを生成、

他の処理装置からの情報共有の要求に基づくリクエストである第2のリクエストに対して前記領域についての共有情報を送出可能な場合に前記第2のリクエストを保持、

前記基地局を介して前記車両から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が前記第2のリクエストで指定される領域に含まれる場合、前記認知事象、および保持されている識別子を含む前記共有情報を生成、

を前記処理装置に実施させることを特徴とする記憶媒体。

[請求項14]

サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置と同じ第1の通信事業者が運営し、前記処理装置と通信可能な通信装

置を制御するためのプログラムを記憶した記憶媒体であって、

前記プログラムは、

前記処理装置から送出されたリクエストであって、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含む第1のリクエストを第2の通信事業者が運営する他の通信装置に転送する判定、

前記第2の通信事業者が運営する他の処理装置からの情報共有の要求のリクエストである第2のリクエストを解析し、前記第2のリクエストで指定される領域が前記第1の通信事業者のサービスエリアに含まれるか否かを判定、

解析結果に基づいて、前記第2のリクエストに対するレスポンスを生成、

を前記通信装置に実施させることを特徴とする記憶媒体。

[請求項15]

サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置の情報共有方法であって、

リクエスト生成部が、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含むリクエストである第1のリクエストを生成するリクエスト生成ステップと、

受付リクエスト保持部が、他の処理装置からの情報共有の要求に基づくリクエストである第2のリクエストに対して前記領域についての共有情報を送出可能な場合に前記第2のリクエストを保持する受付リクエスト保持ステップと、

リクエスト照会部が、前記基地局を介して前記車両から取得した認知事象の発生地点を示す位置情報が前記第2のリクエストで指定される領域に含まれる場合、前記認知事象、および前記受付リクエスト保持部に保持されている識別子を含む前記共有情報を生成するリクエスト照会ステップと、

を含むことを特徴とする情報共有方法。

[請求項16]

サービスエリア内の車両と通信可能な基地局に接続される処理装置と同じ第1の通信事業者が運営し、前記処理装置と通信可能な通信装置の情報共有方法であって、

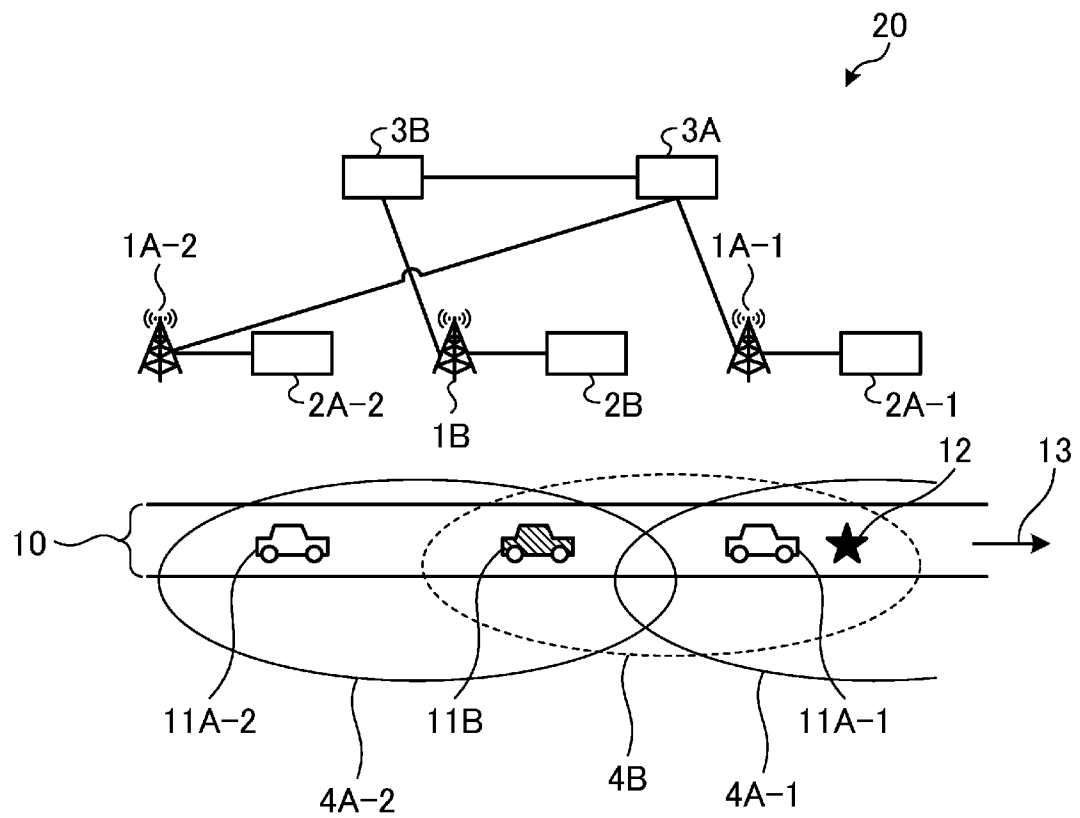
転送判定部が、前記処理装置から送出されたリクエストであって、情報共有を要求する領域を指定する位置情報および位置情報からの範囲と、前記情報共有を要求する要求元を識別可能な識別子と、を含む第1のリクエストを第2の通信事業者が運営する他の通信装置に転送する判定をする転送判定ステップと、

リクエスト解析部が、前記第2の通信事業者が運営する他の処理装置からの情報共有の要求のリクエストである第2のリクエストを解析し、前記第2のリクエストで指定される領域が前記第1の通信事業者のサービスエリアに含まれるか否かを判定するリクエスト解析ステップと、

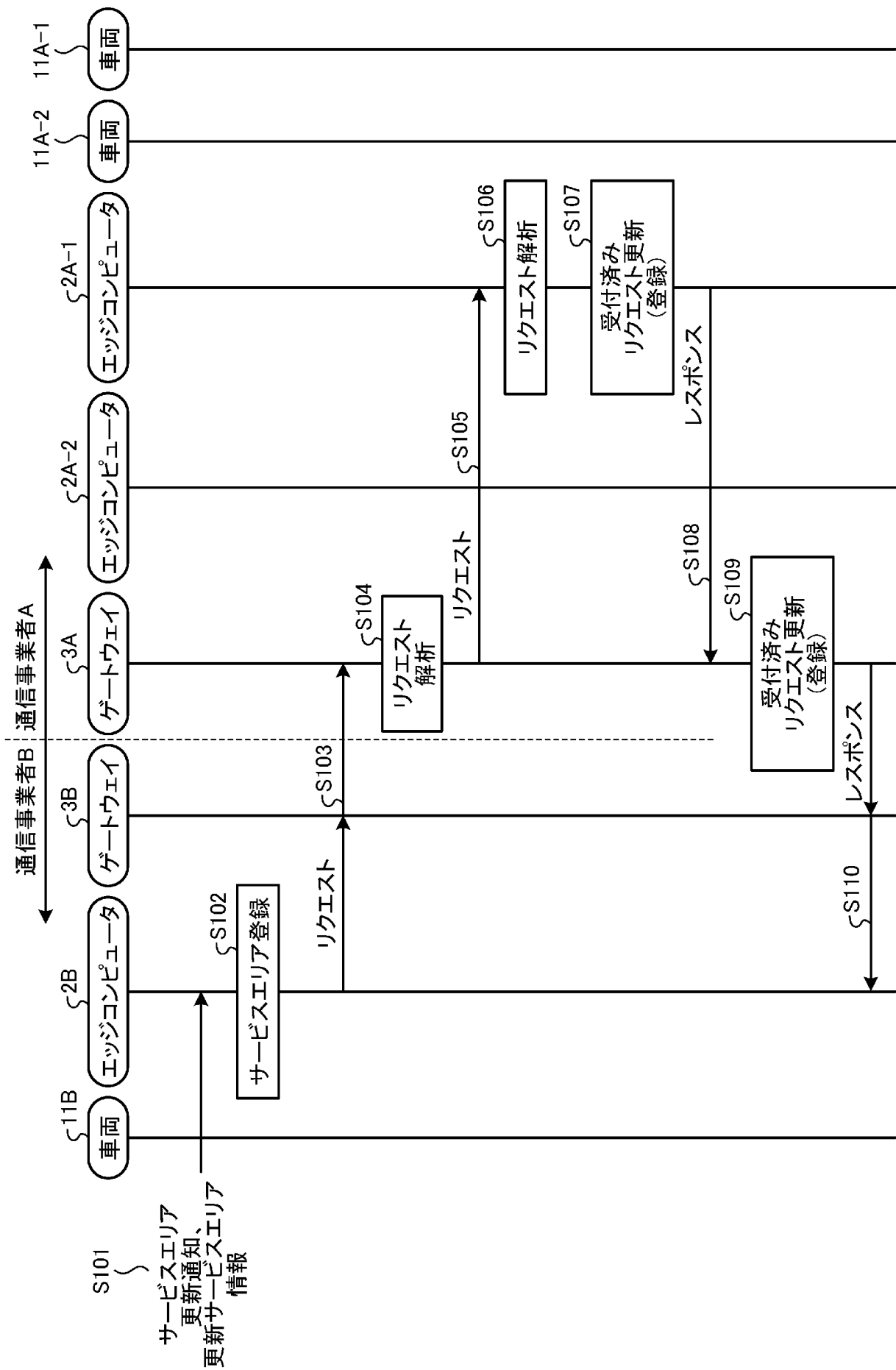
レスポンス決定部が、前記リクエスト解析部の解析結果に基づいて、前記第2のリクエストに対するレスポンスを生成するレスポンス決定ステップと、

を含むことを特徴とする情報共有方法。

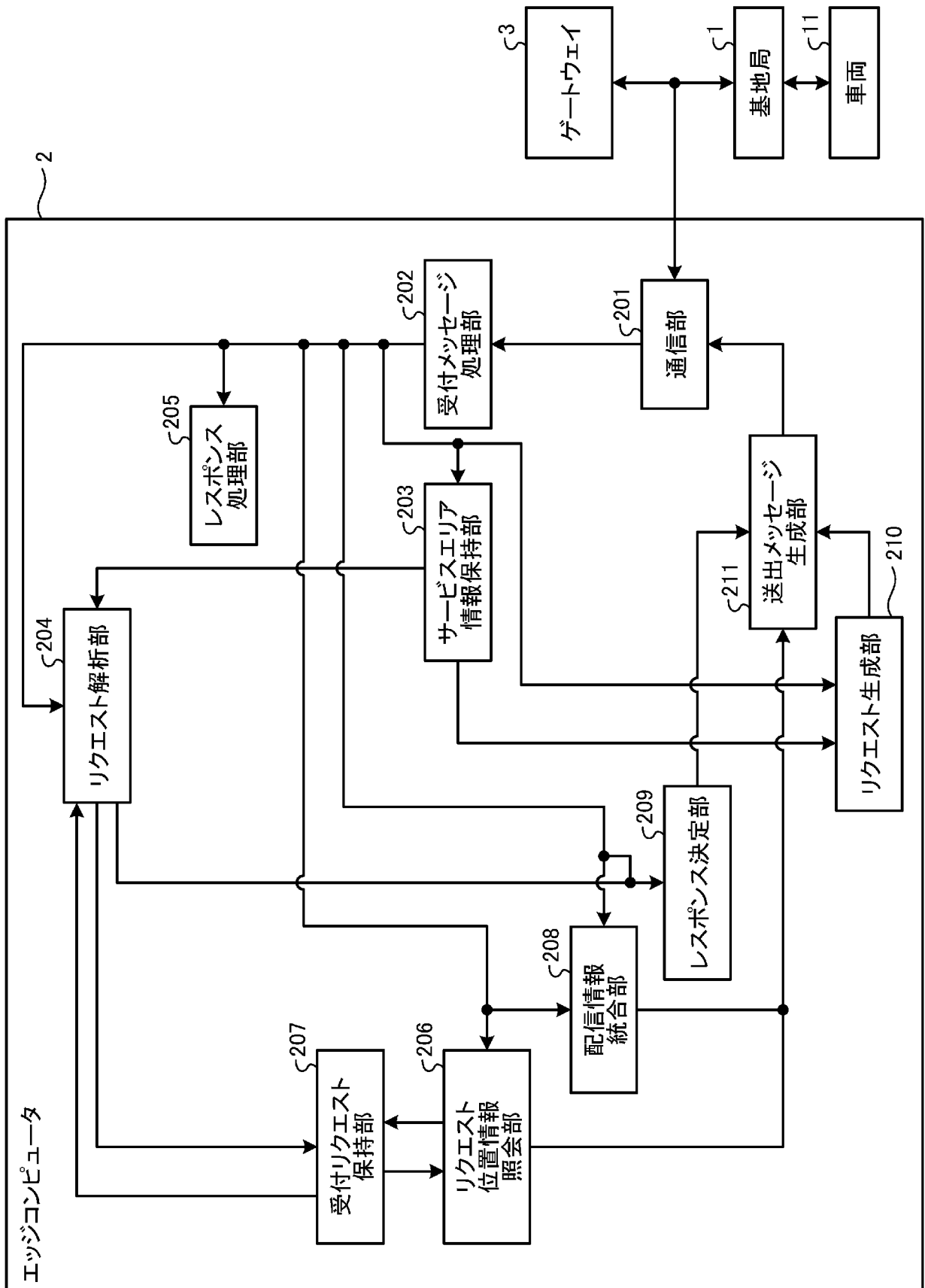
[図1]



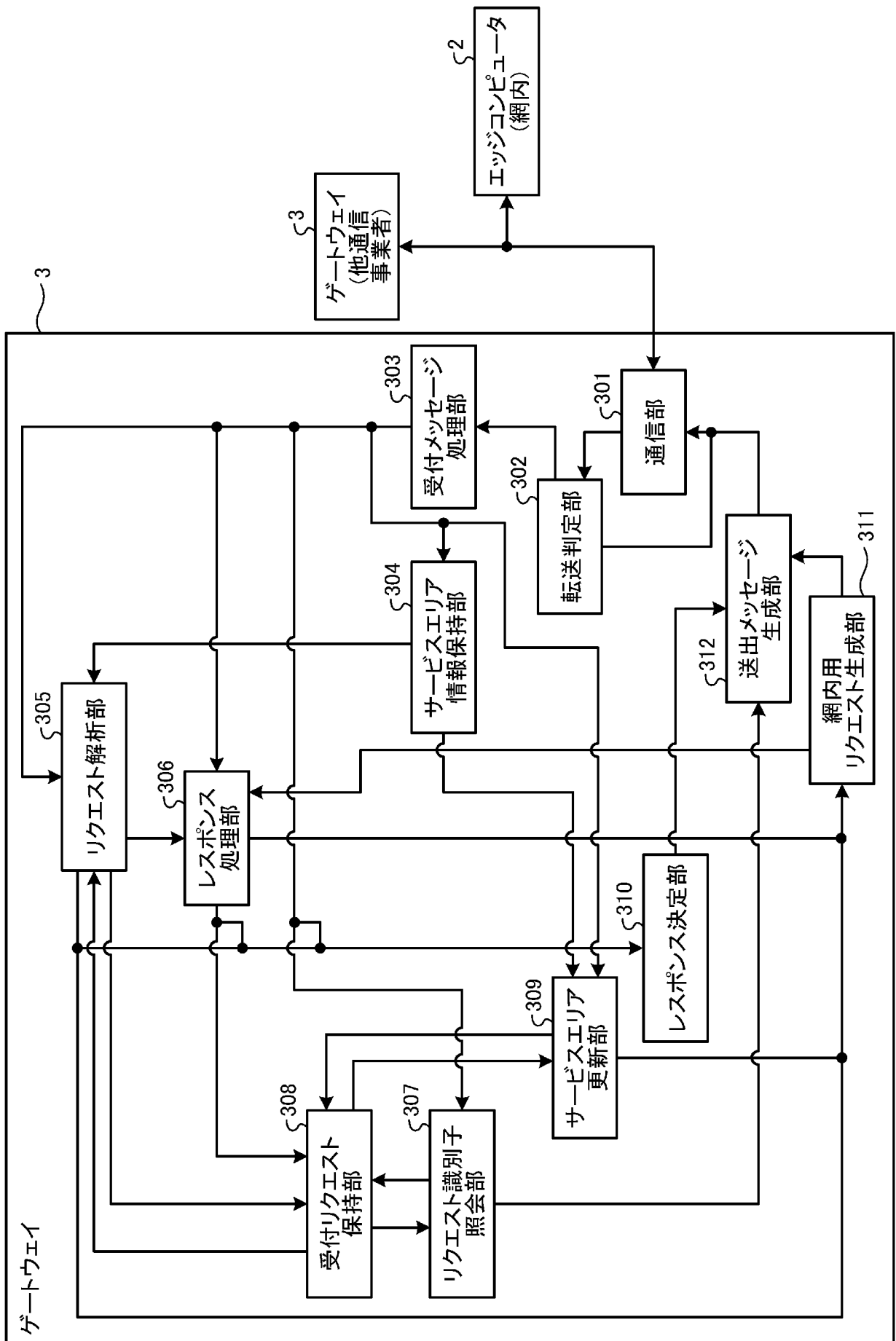
[図2]



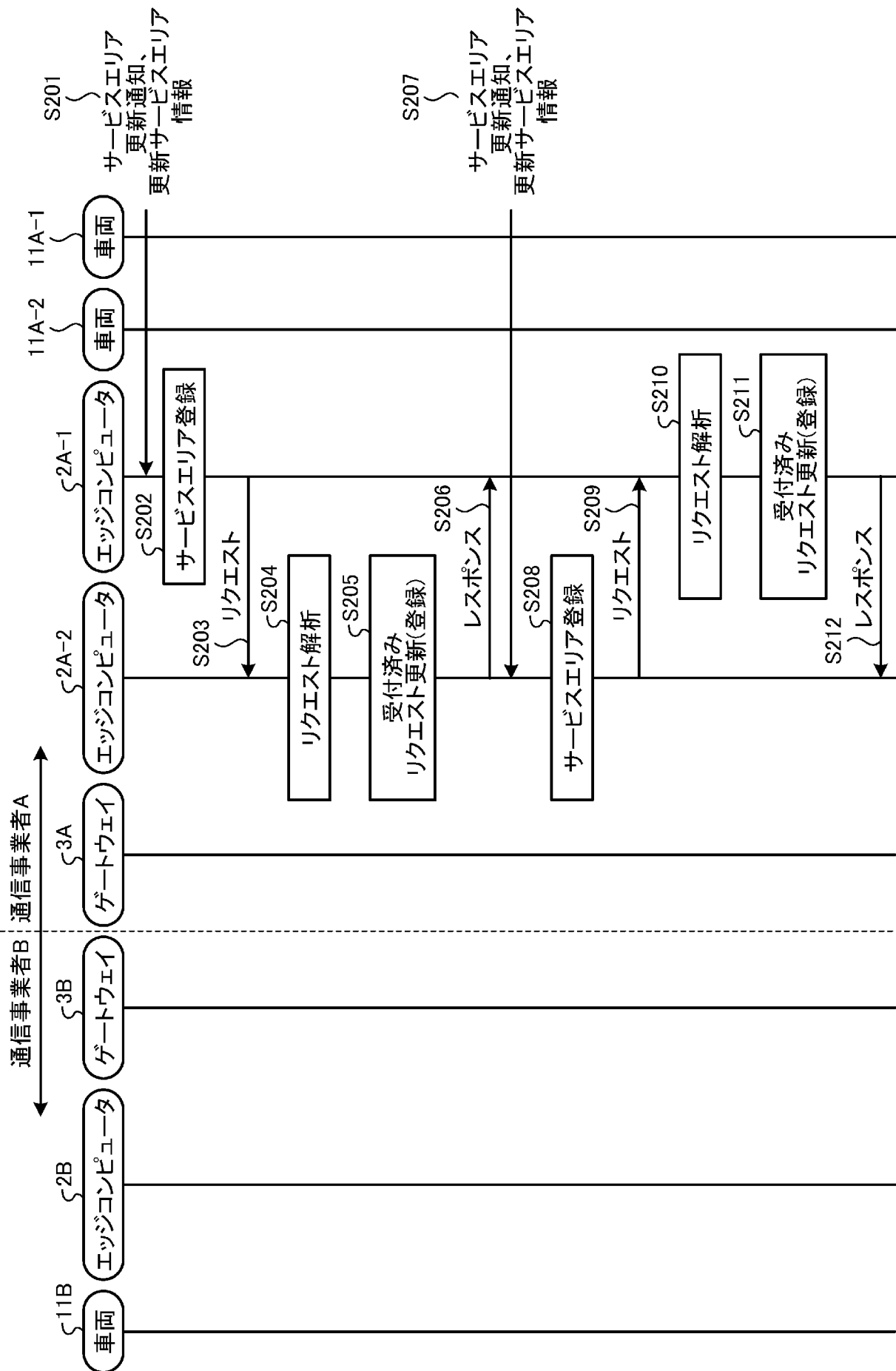
[図3]



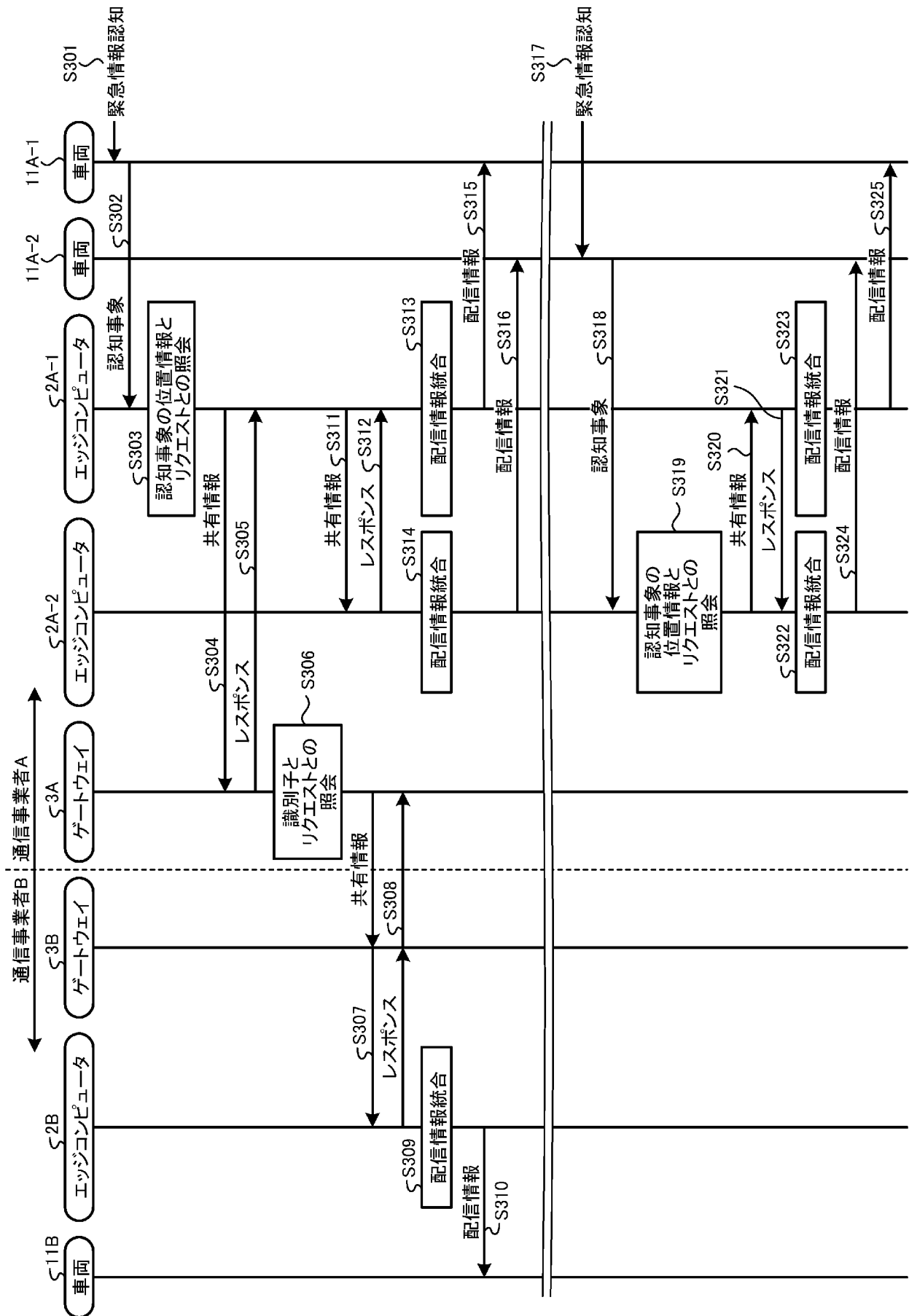
[図4]



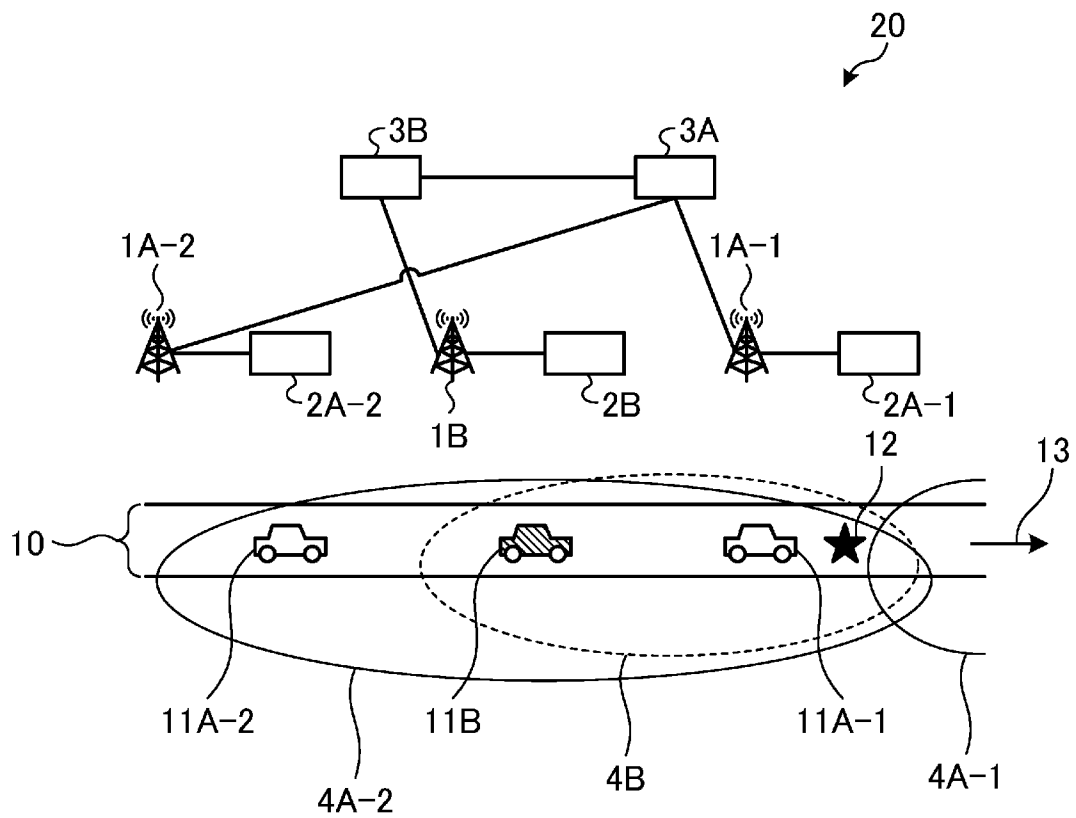
[図5]



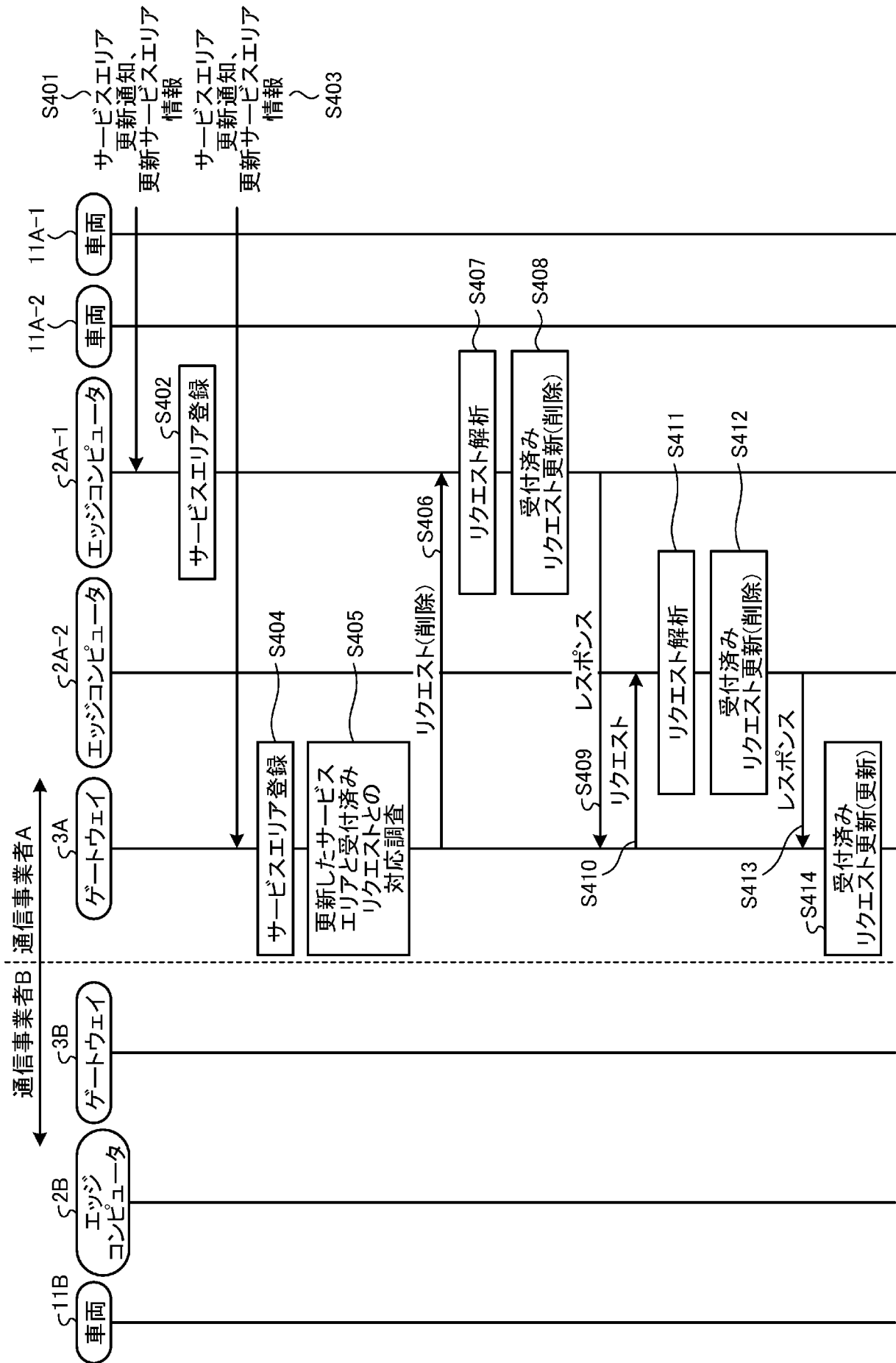
[図6]



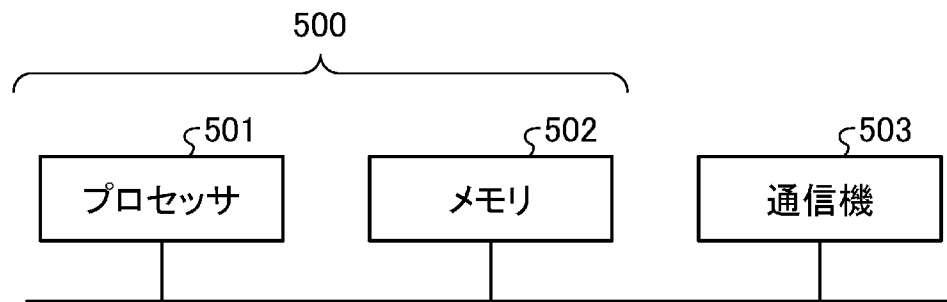
[図7]



[図8]



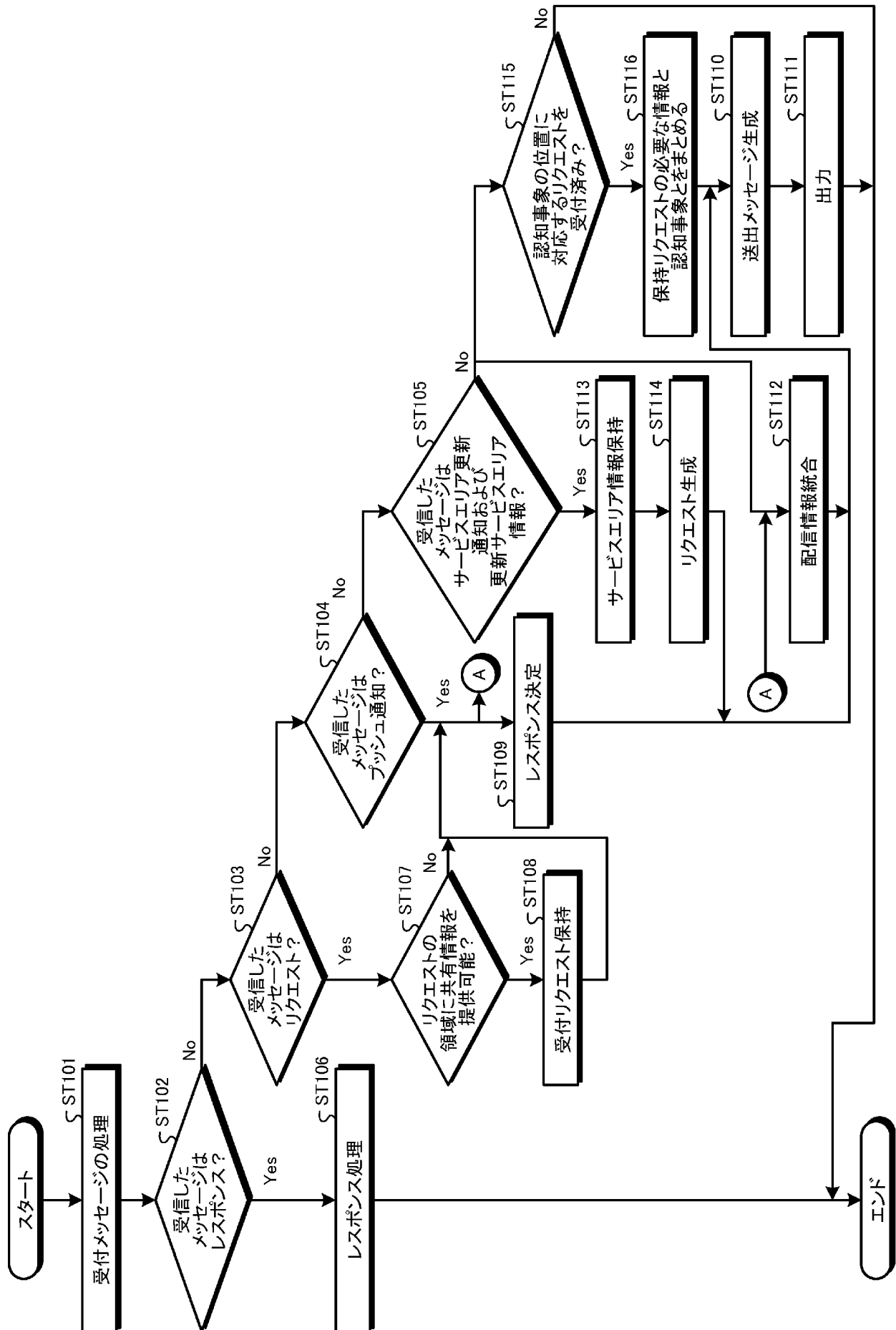
[図9]



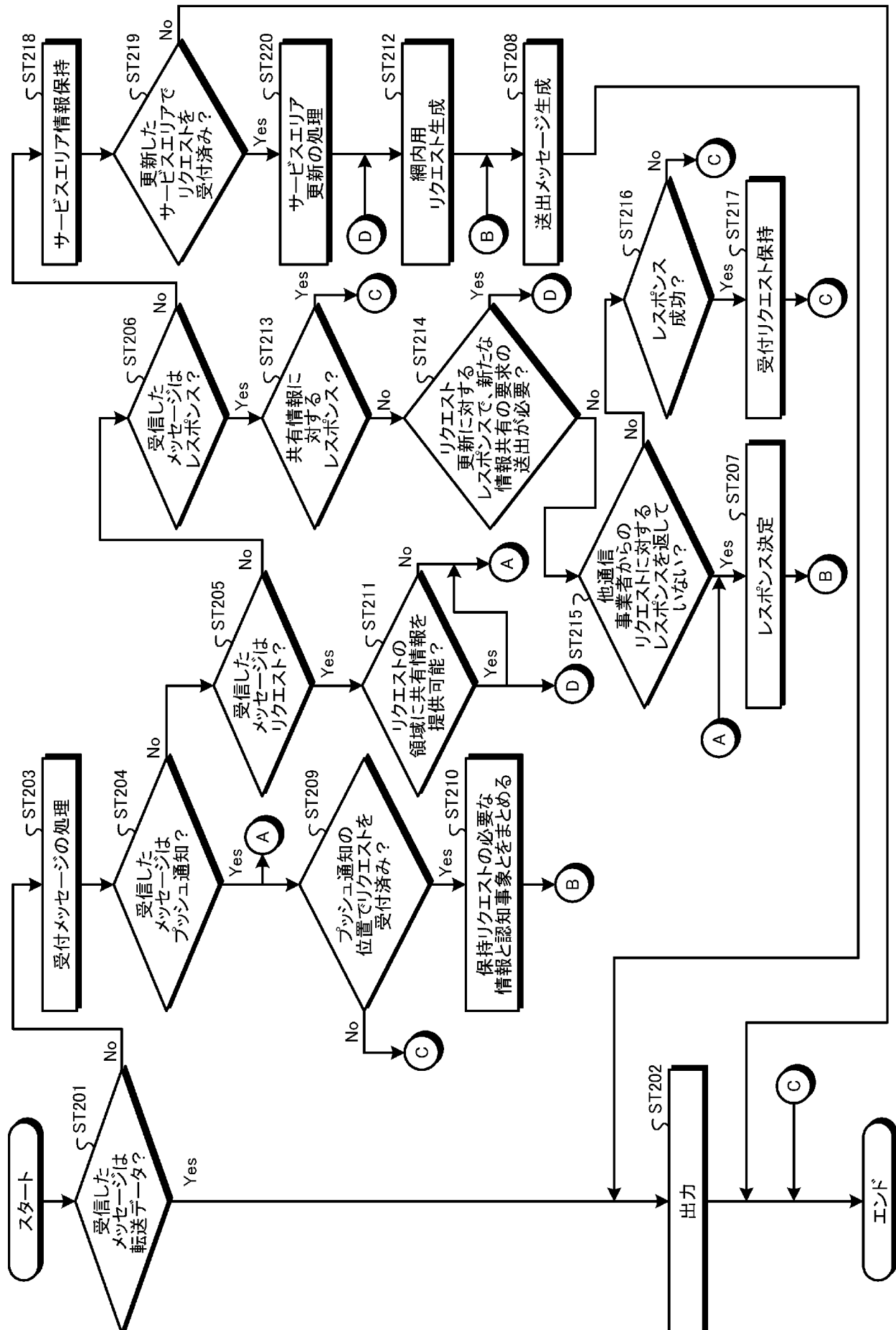
[図10]



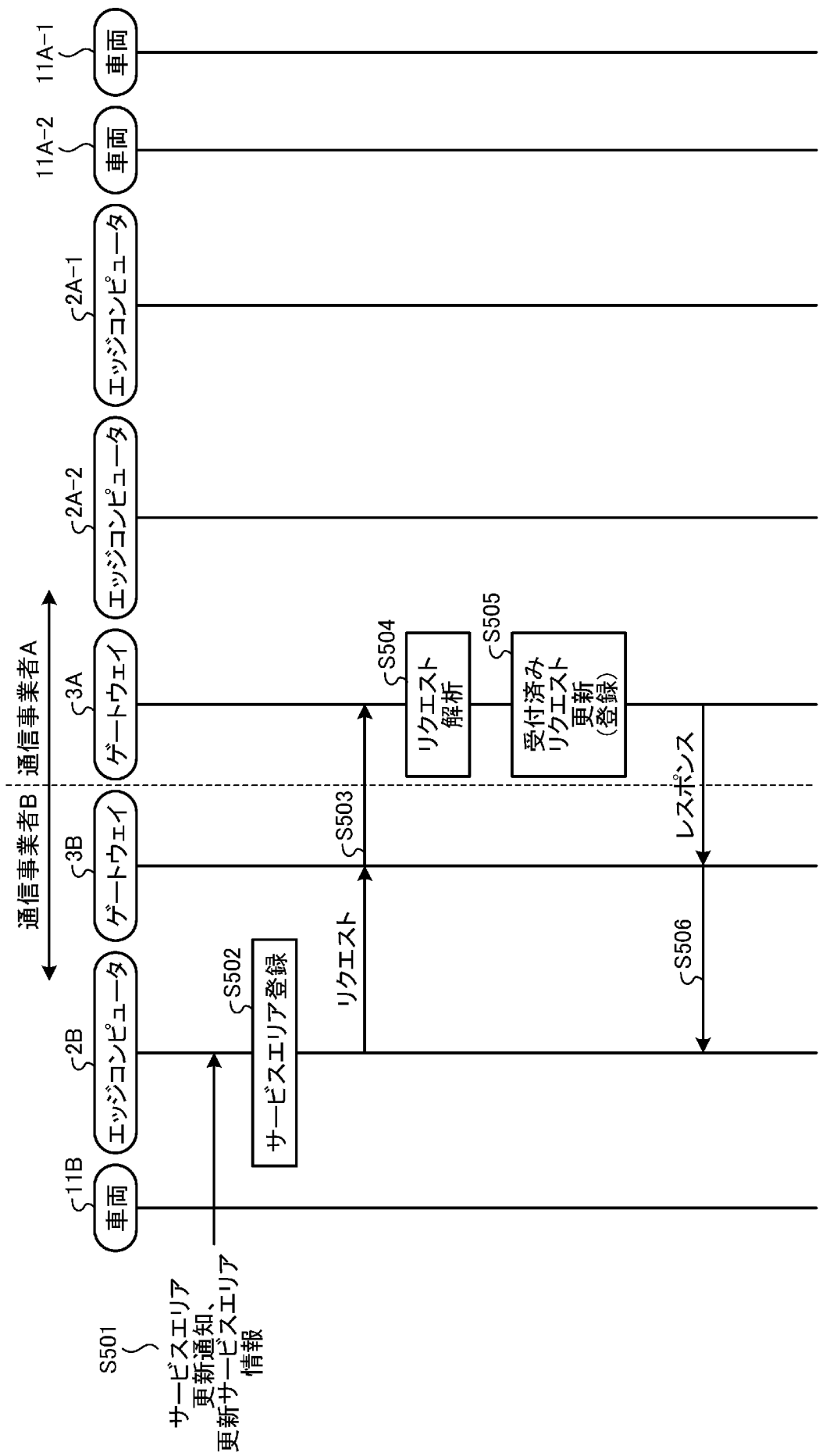
[図11]



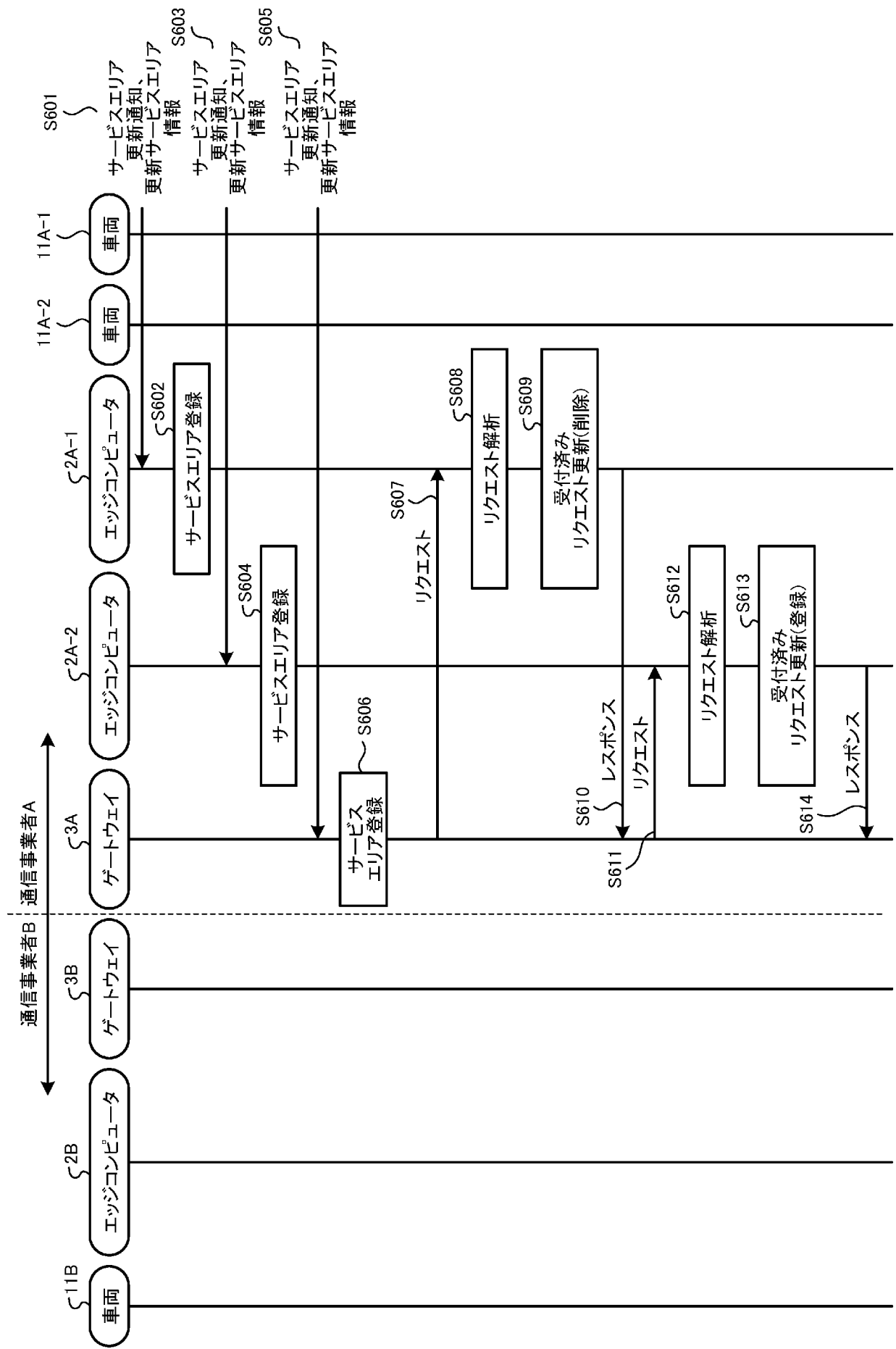
[図12]



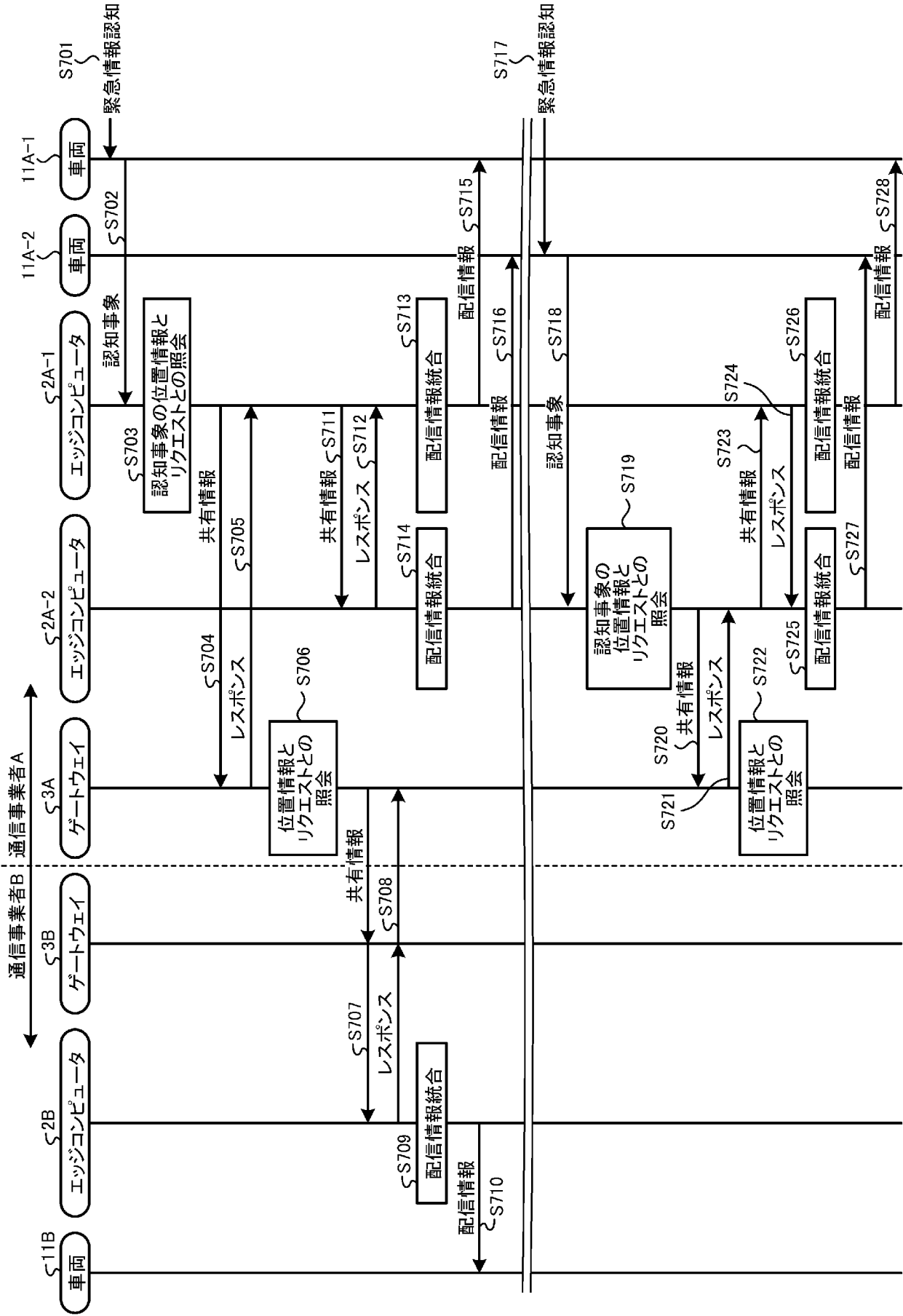
[図13]



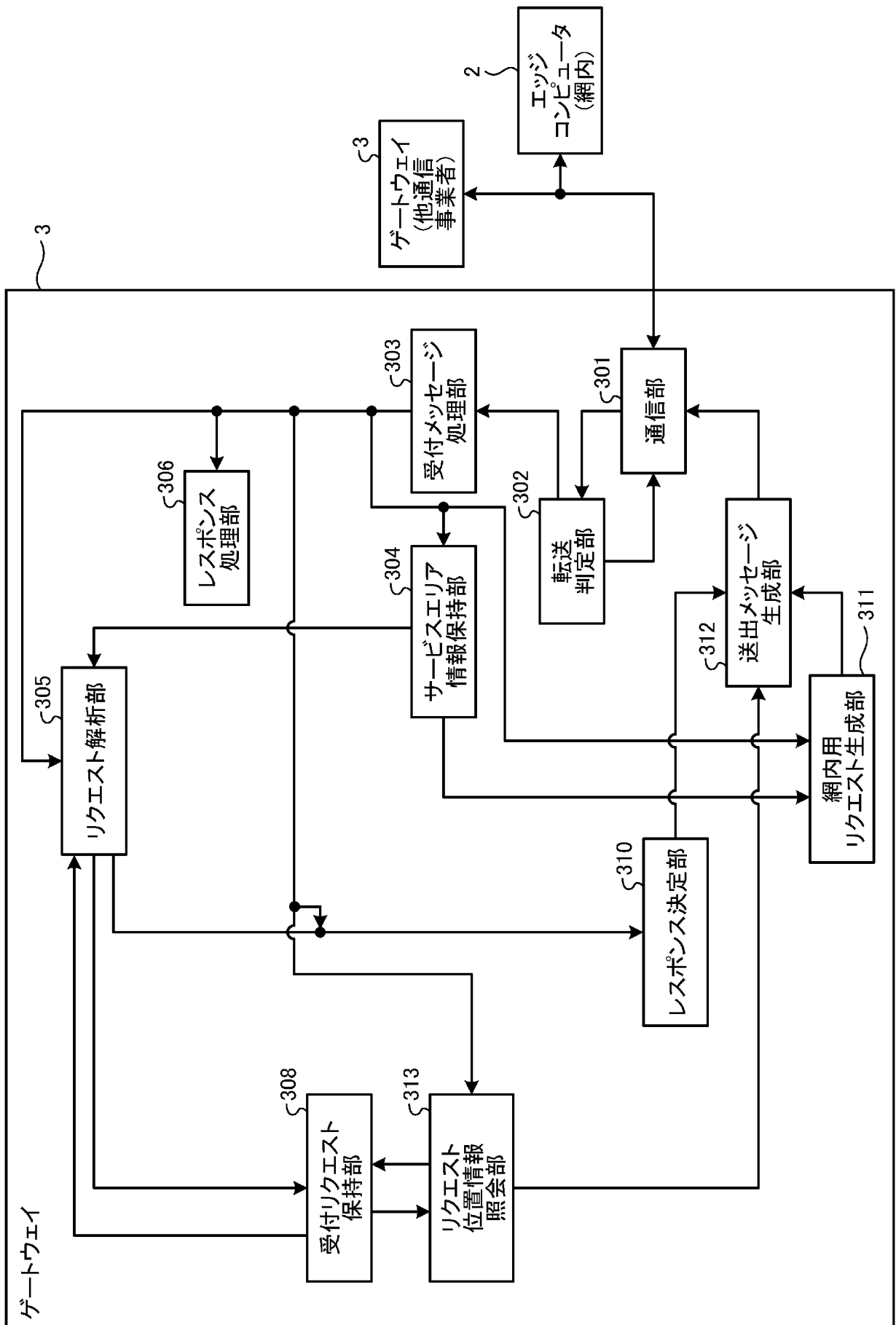
[図14]



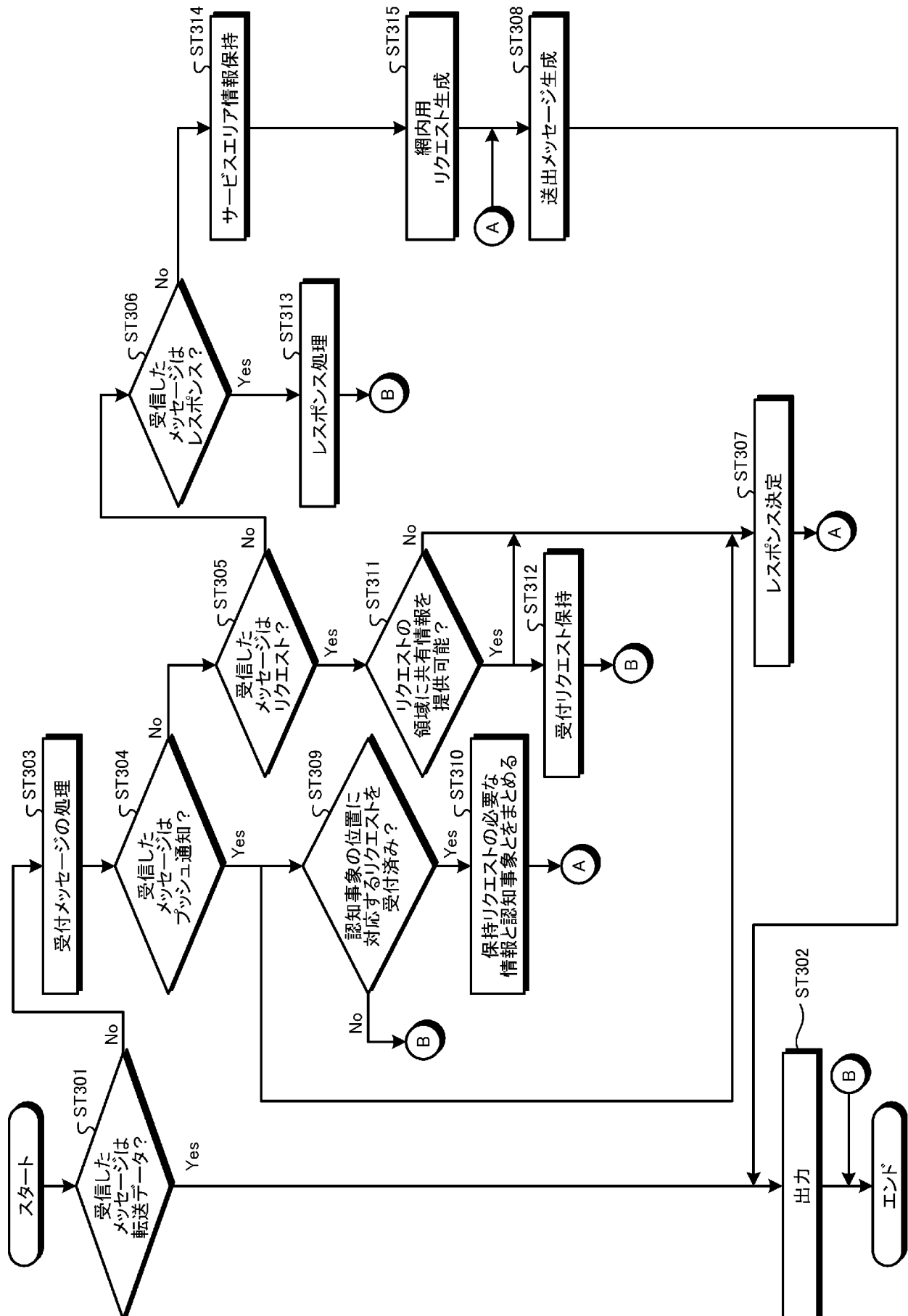
[図15]



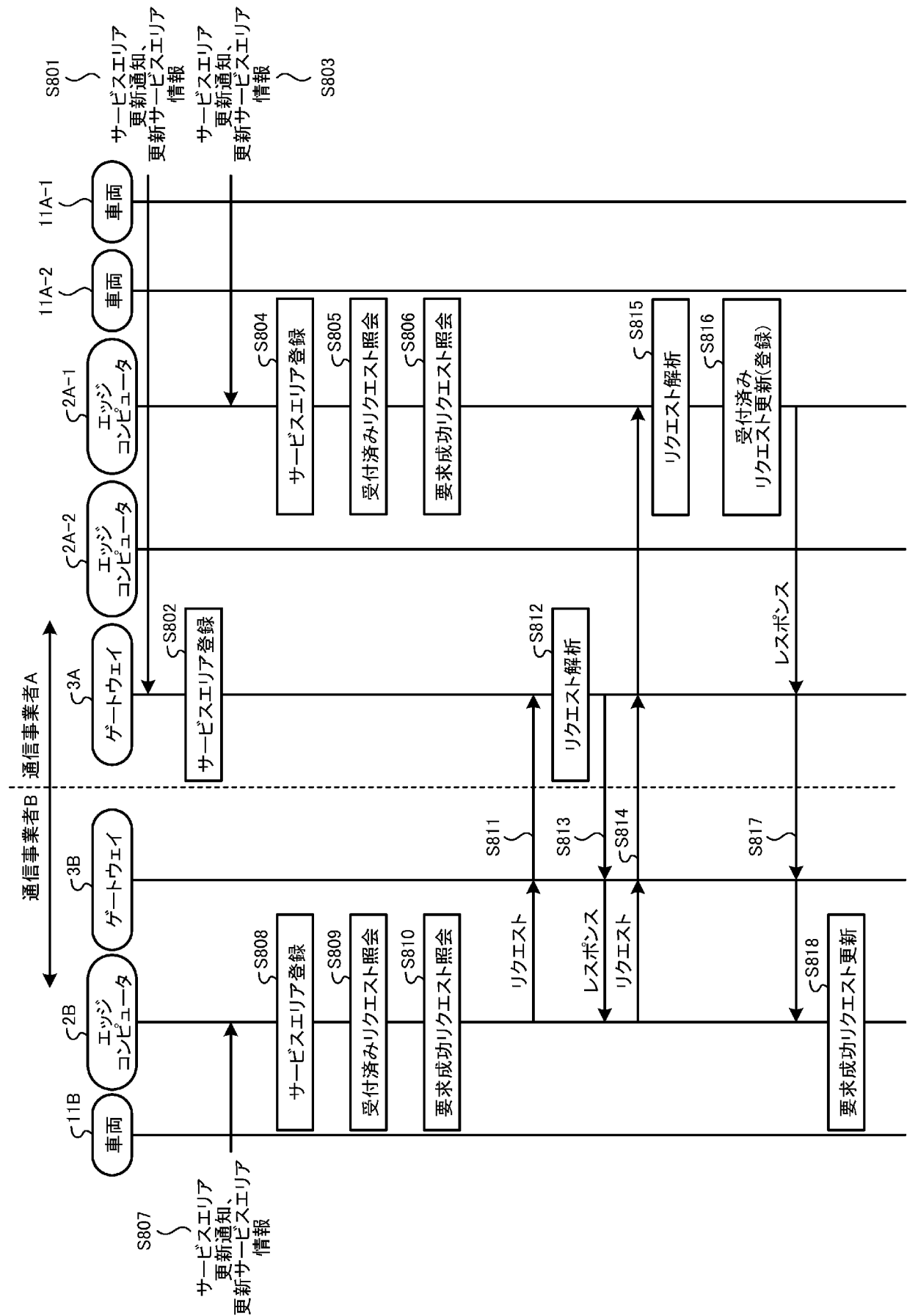
[図16]



[図17]



[図18]



The diagram illustrates the communication flow between Communication Operator A and Communication Operator B. The top section shows the initial communication flow, including steps S901 to S914, involving components like '車両' (Vehicle), 'エッジコンピュータ' (Edge Computer), and 'データウェイ' (Data Way). The bottom section shows a detailed flow for '緊急情報認知' (Emergency Information Recognition), involving steps S915 to S922, with components like '認識事象の位置情報とリンクエントとの照会' (Consultation of location information of the recognized phenomenon and link entry) and '配信情報統合' (Distribution Information Integration).

```

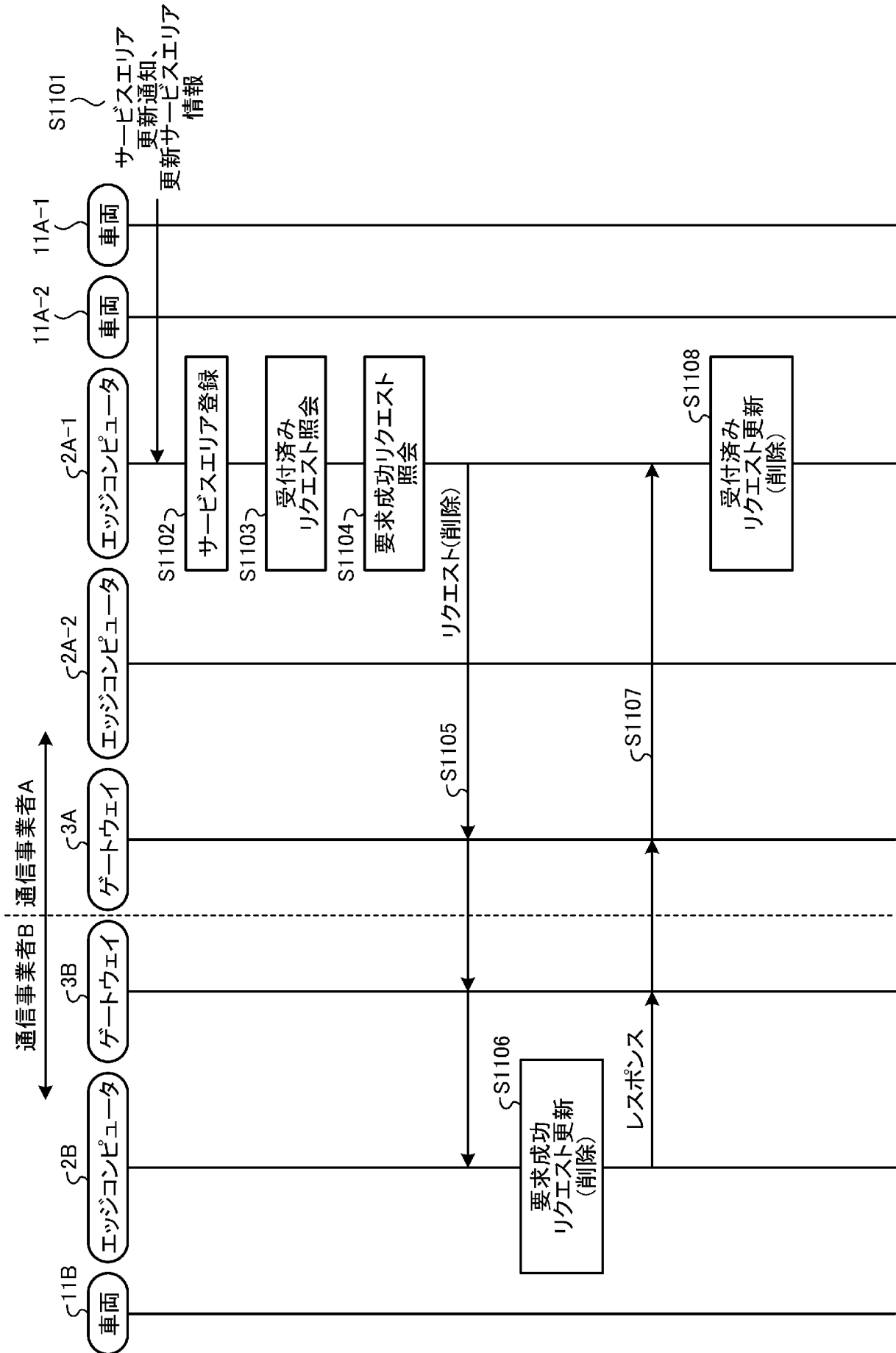
sequenceDiagram
    participant S1001 as サービスエリア  
更新通知、  
更新サービスエリア  
情報
    participant S11B as 車両
    participant S2B as エッジコンピュータ
    participant S3B as ゲートウェイ
    participant S3A as ゲートウェイ
    participant S2A-1 as エッジコンピュータ
    participant S2A-2 as エッジコンピュータ
    participant S11A-1 as 車両
    participant S11A-2 as 車両

    S1001->>S11B: 
    S11B->>S2B: 
    S2B->>S3B: 
    S3B->>S3A: 
    S3A->>S2A-1: 
    S2A-1->>S2A-2: 
    S2A-2->>S11A-1: 
    S11A-1->>S11A-2: 

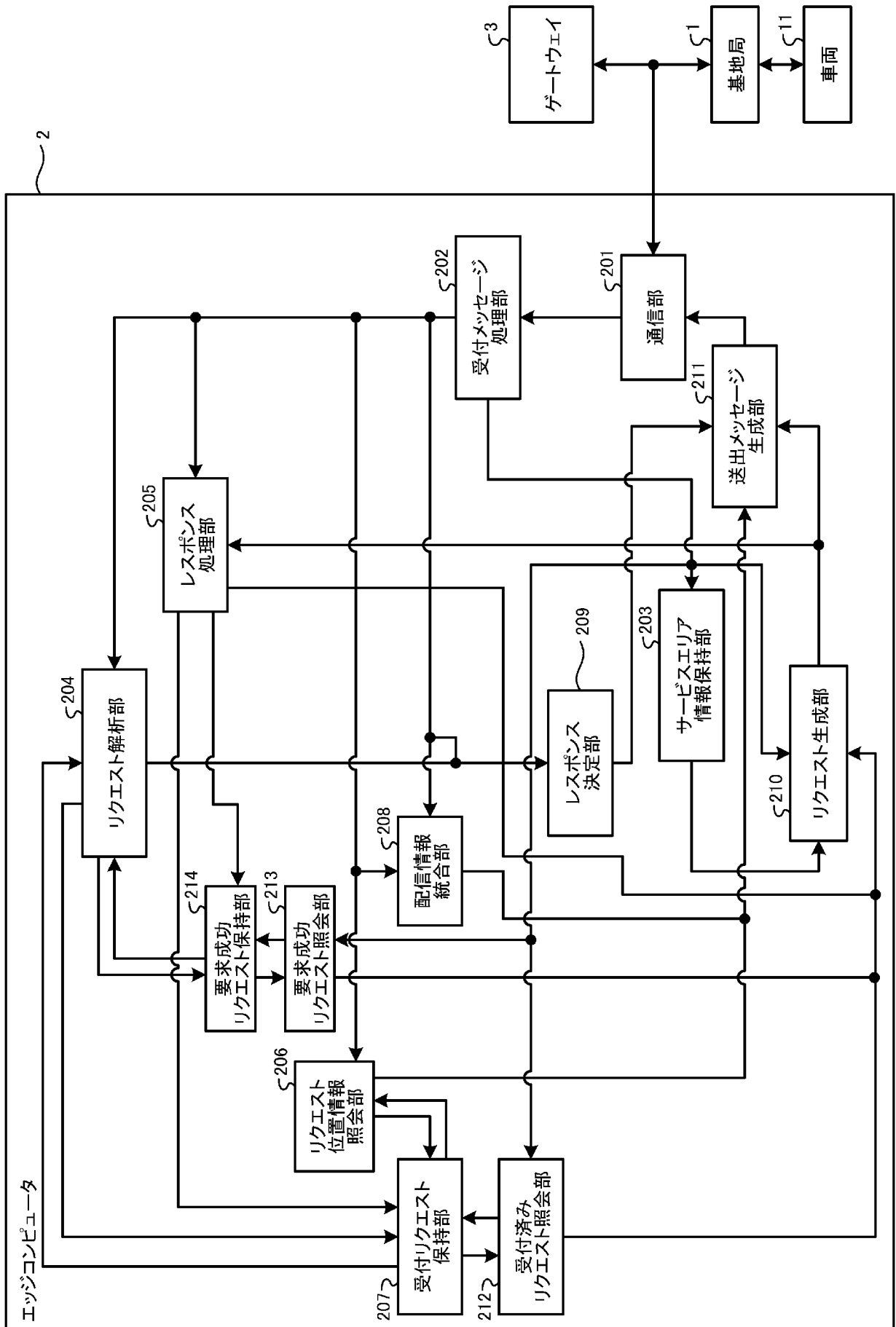
    S1002: サービスエリア登録
    S1003: 受付済み  
リクエスト照会
    S1004: 要求成功リクエスト  
照会
    S1005: リクエスト(削除)
    S1006: リクエスト解析
    S1007: 受付済み  
リクエスト更新  
(削除)
    S1008: レスポンス
    S1009: 要求成功  
リクエスト更新  
(削除)

    S11B->>S2B: S1002
    S2B->>S3B: S1003
    S3B->>S3A: S1004
    S3A->>S2A-1: S1005
    S2A-1->>S2A-2: S1006
    S2A-2->>S11A-1: S1007
    S11A-1->>S11A-2: S1008
    S11A-2->>S11A-1: S1009
  
```

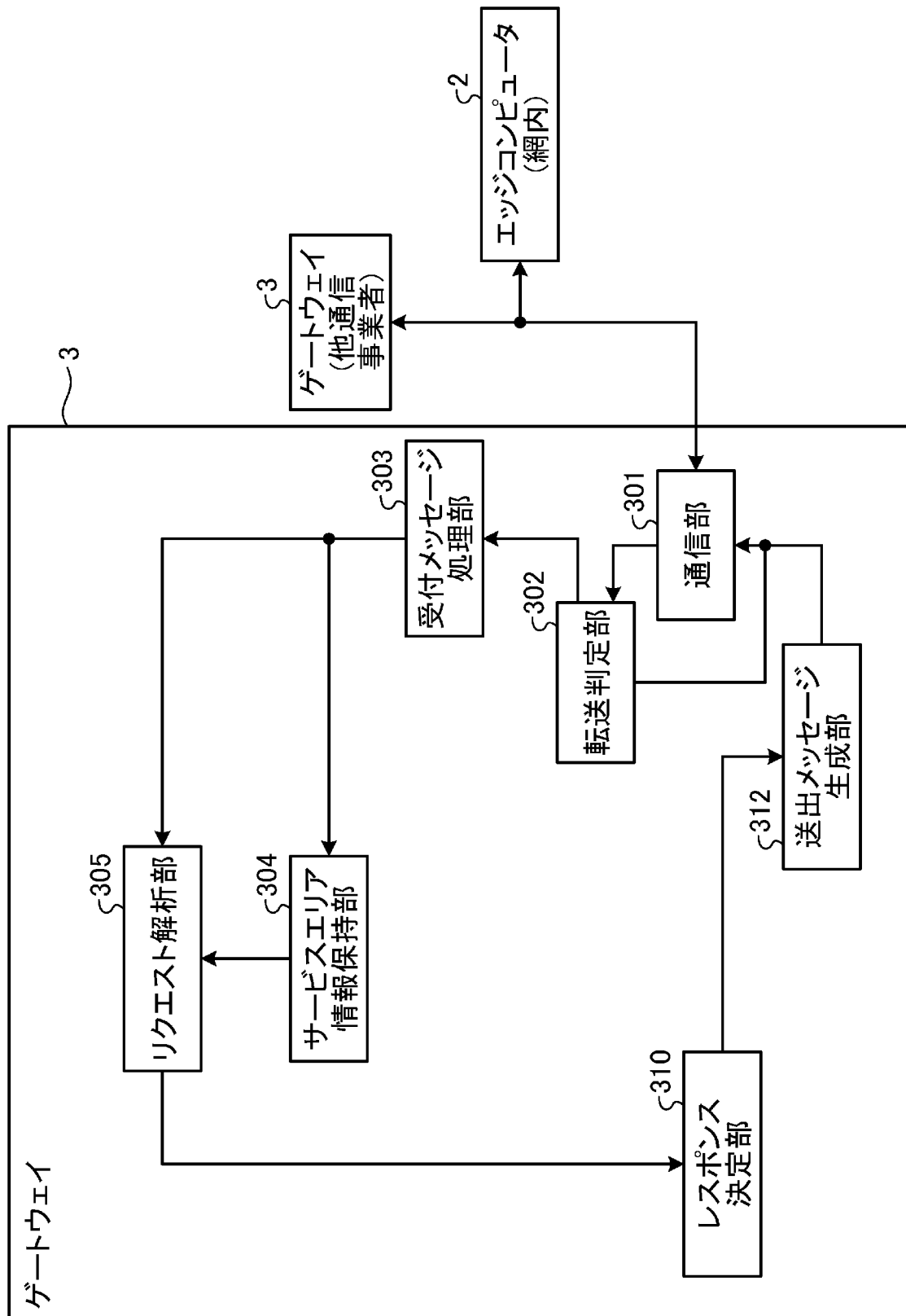
[図21]



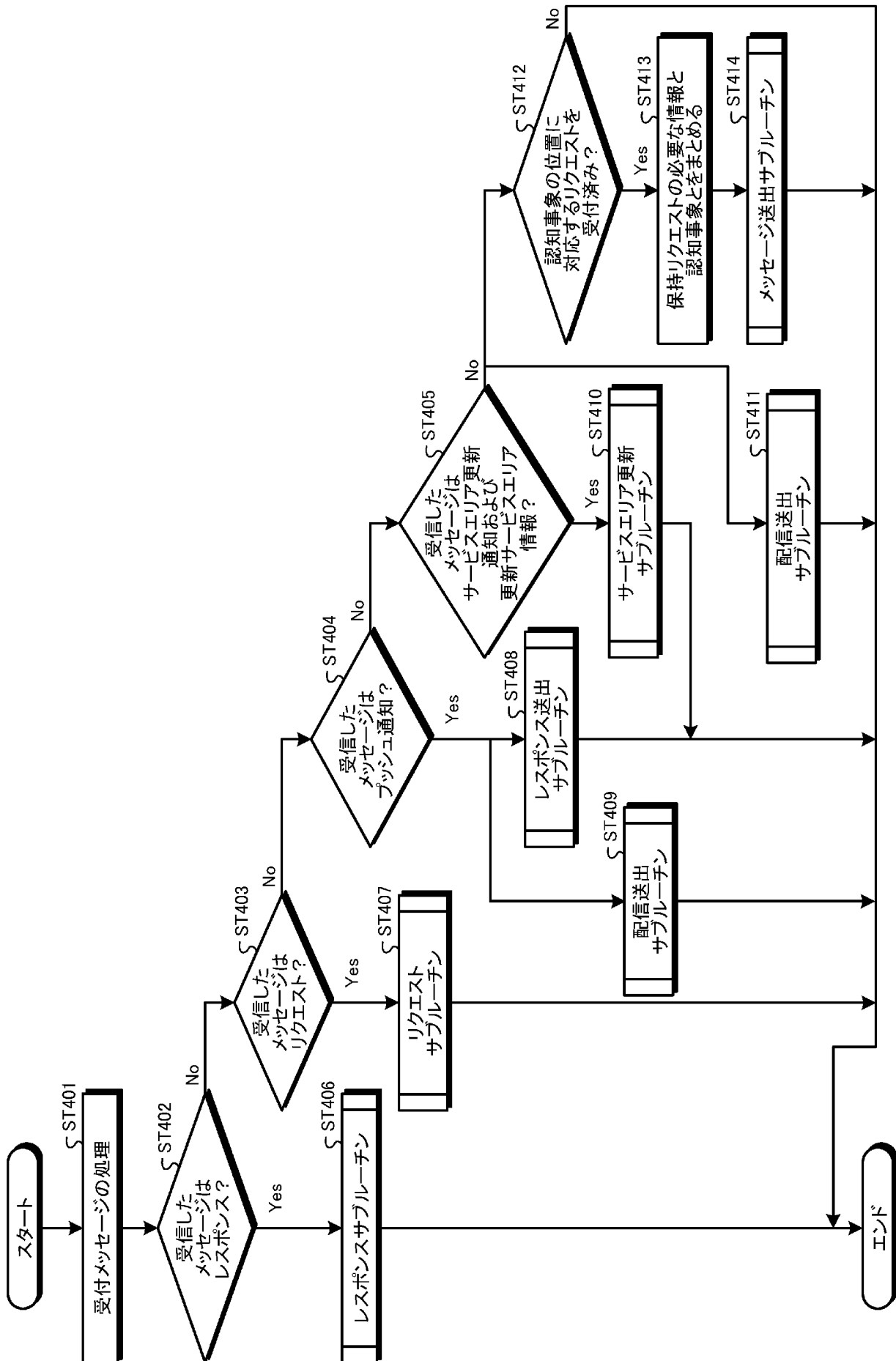
[図22]



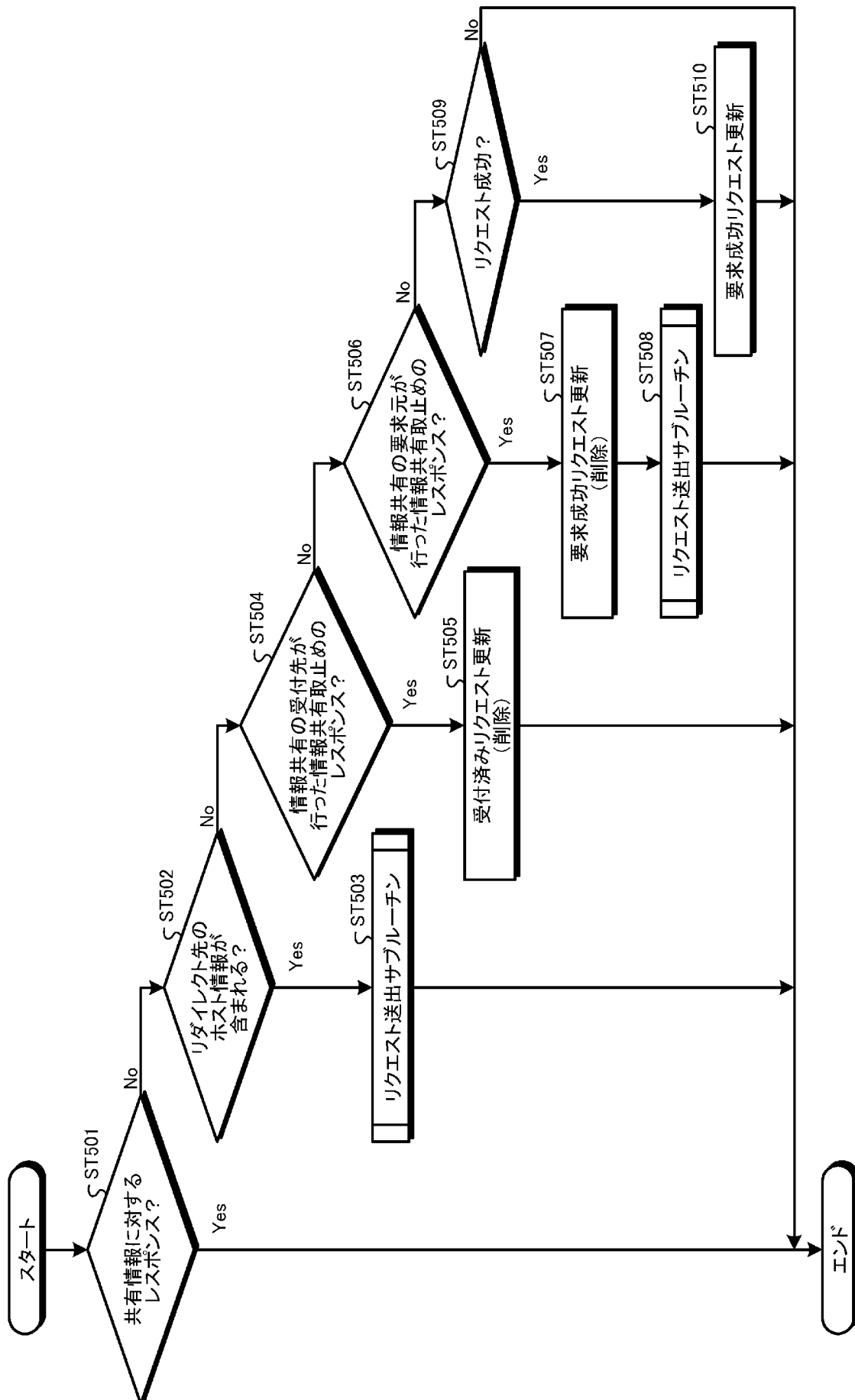
[図23]



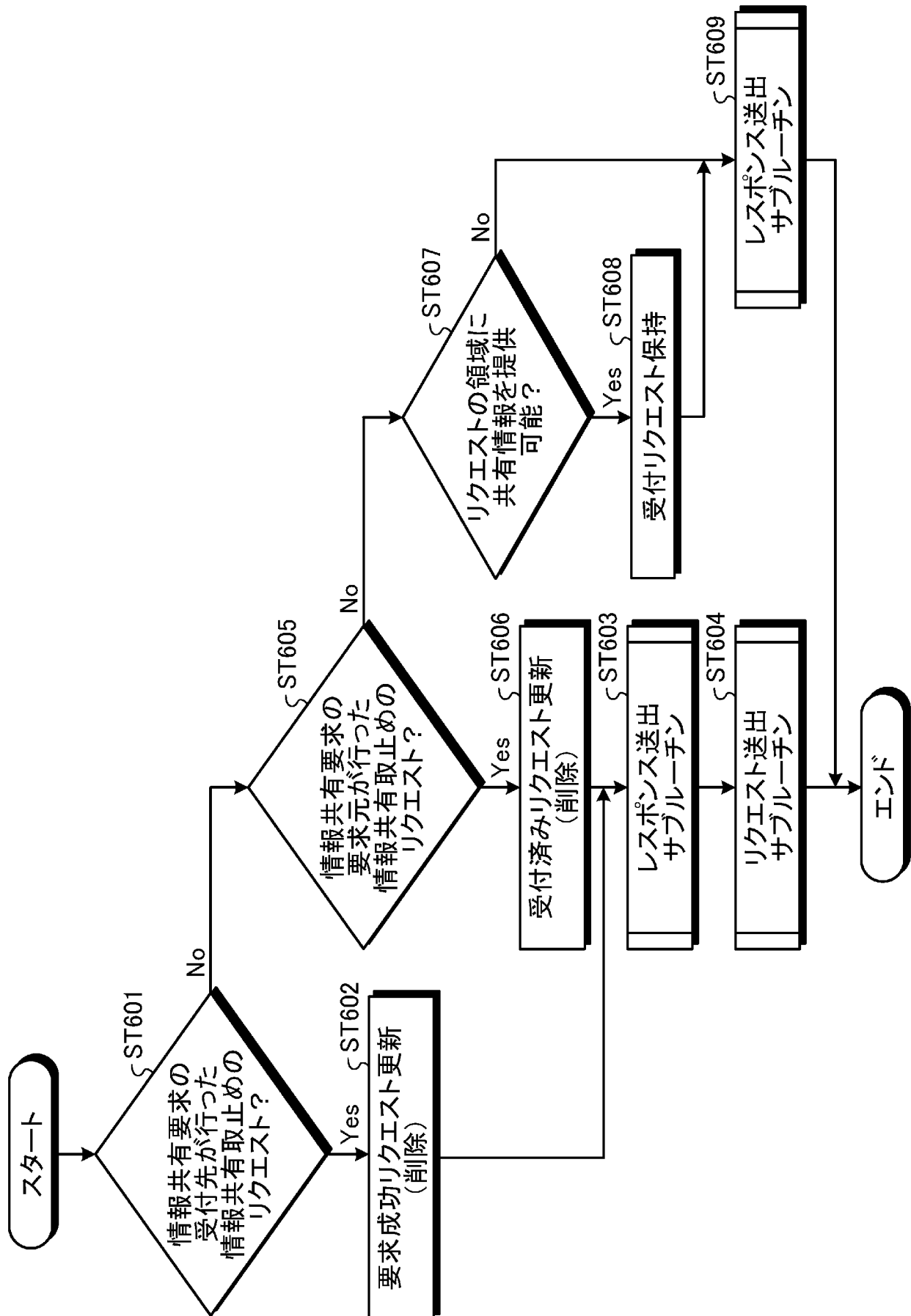
[図24]



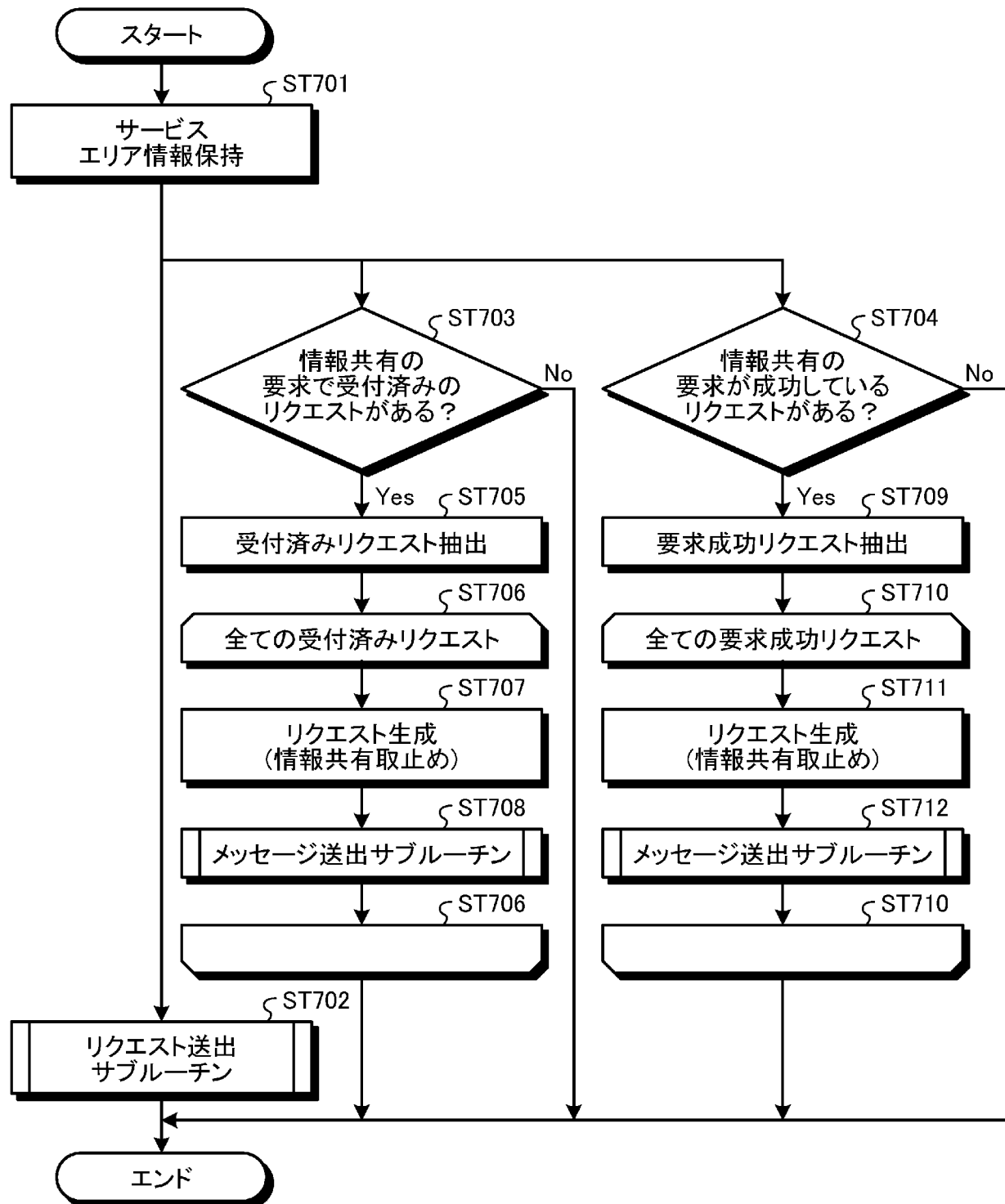
[図25]



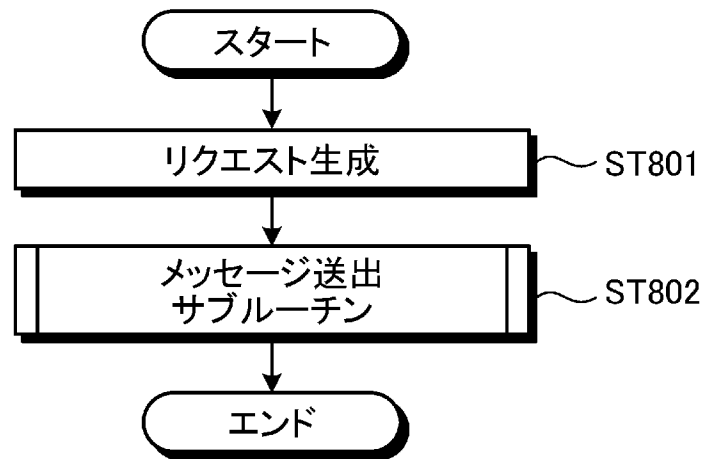
[図26]



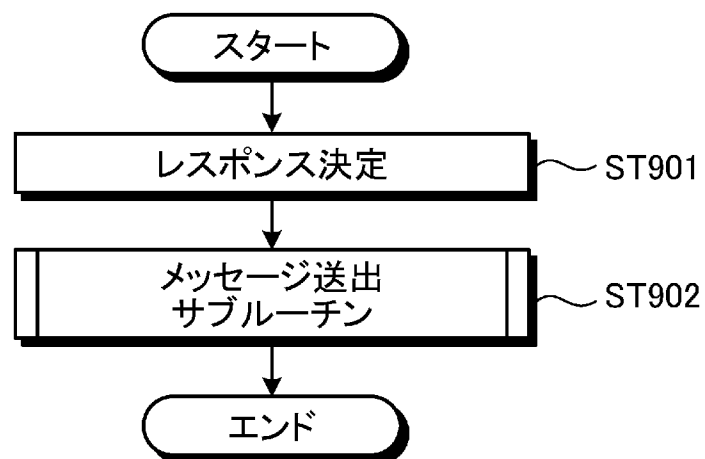
[図27]



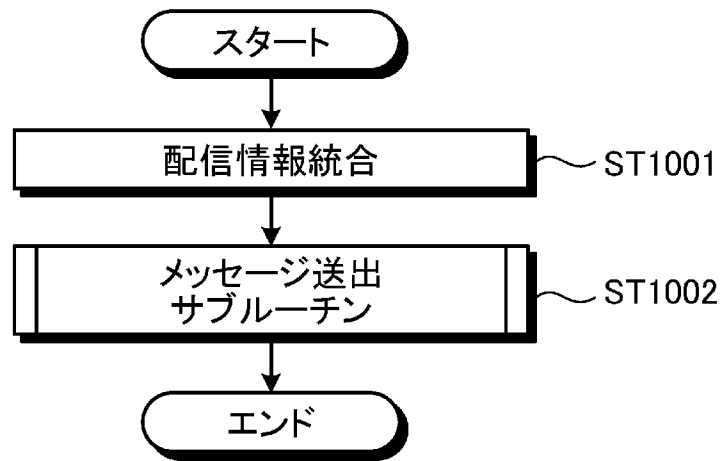
[図28]



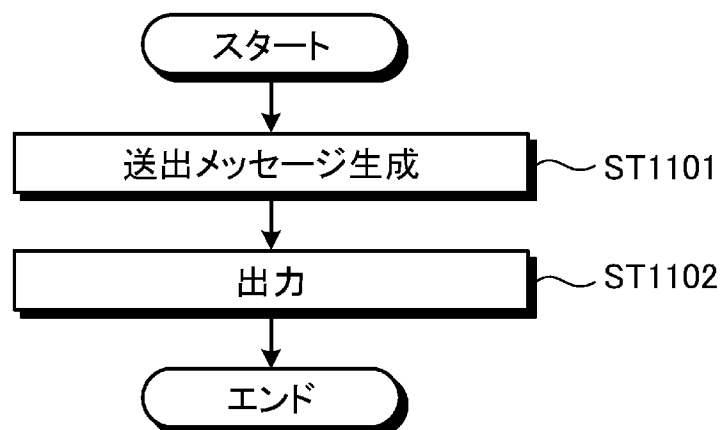
[図29]



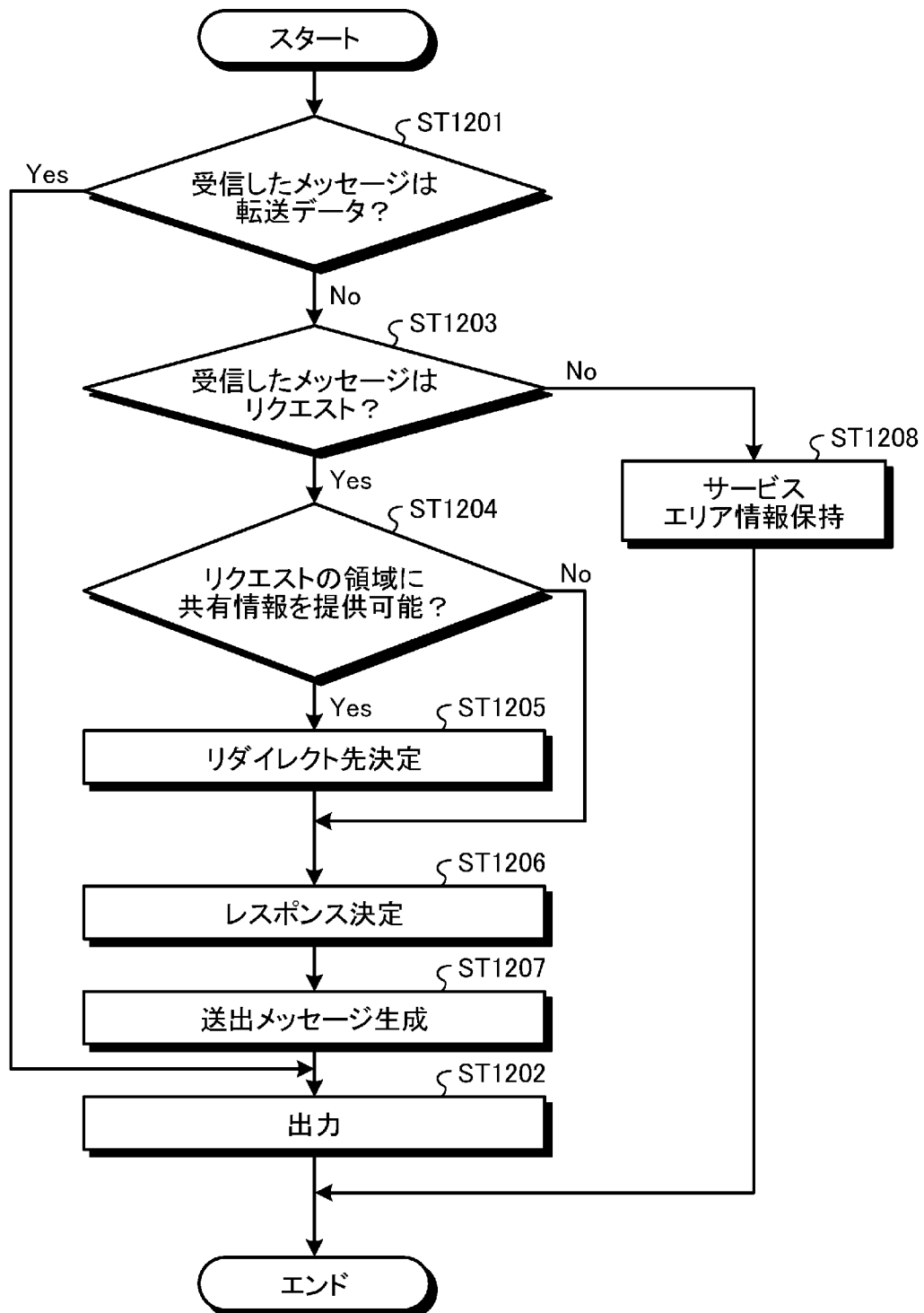
[図30]



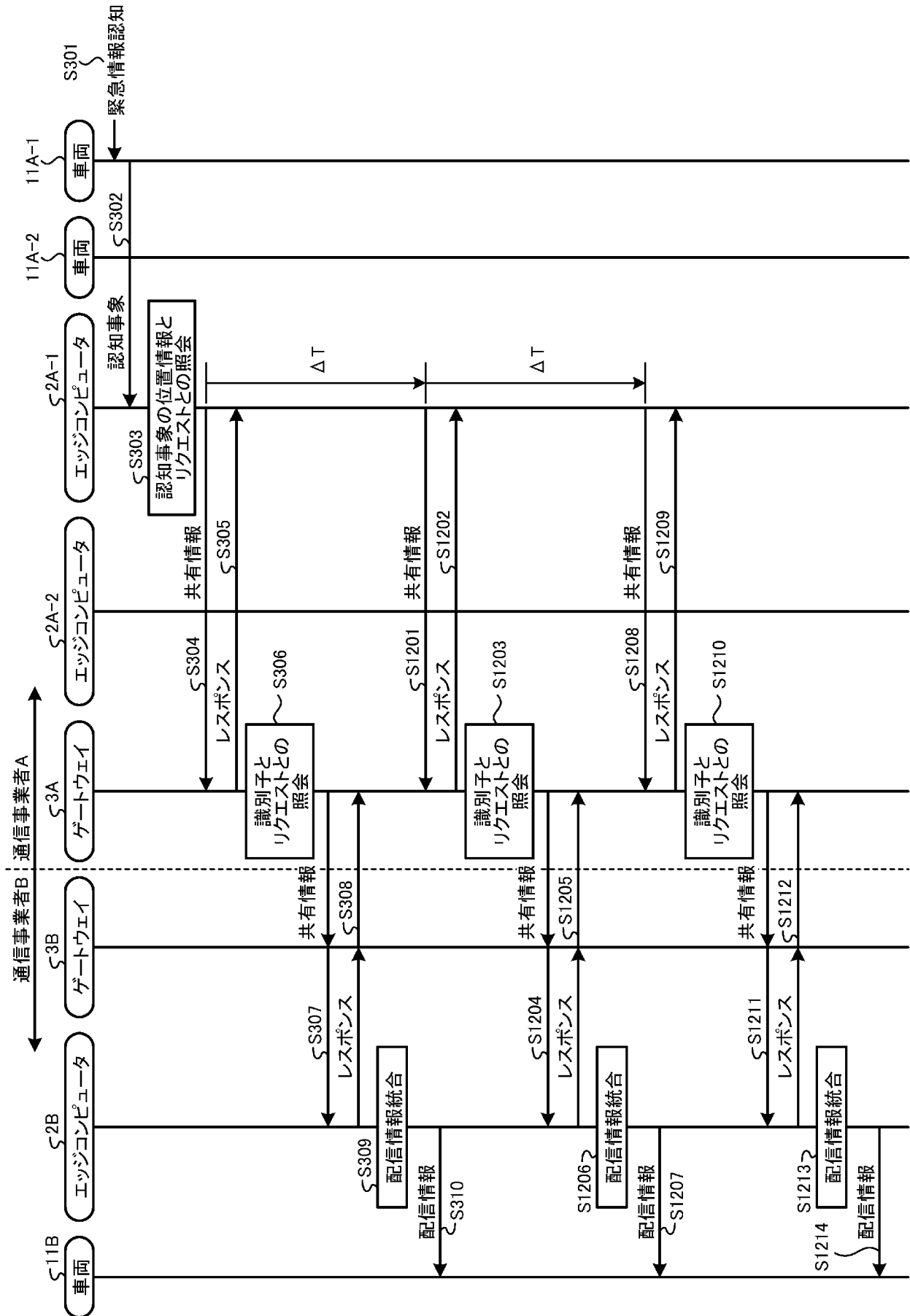
[図31]



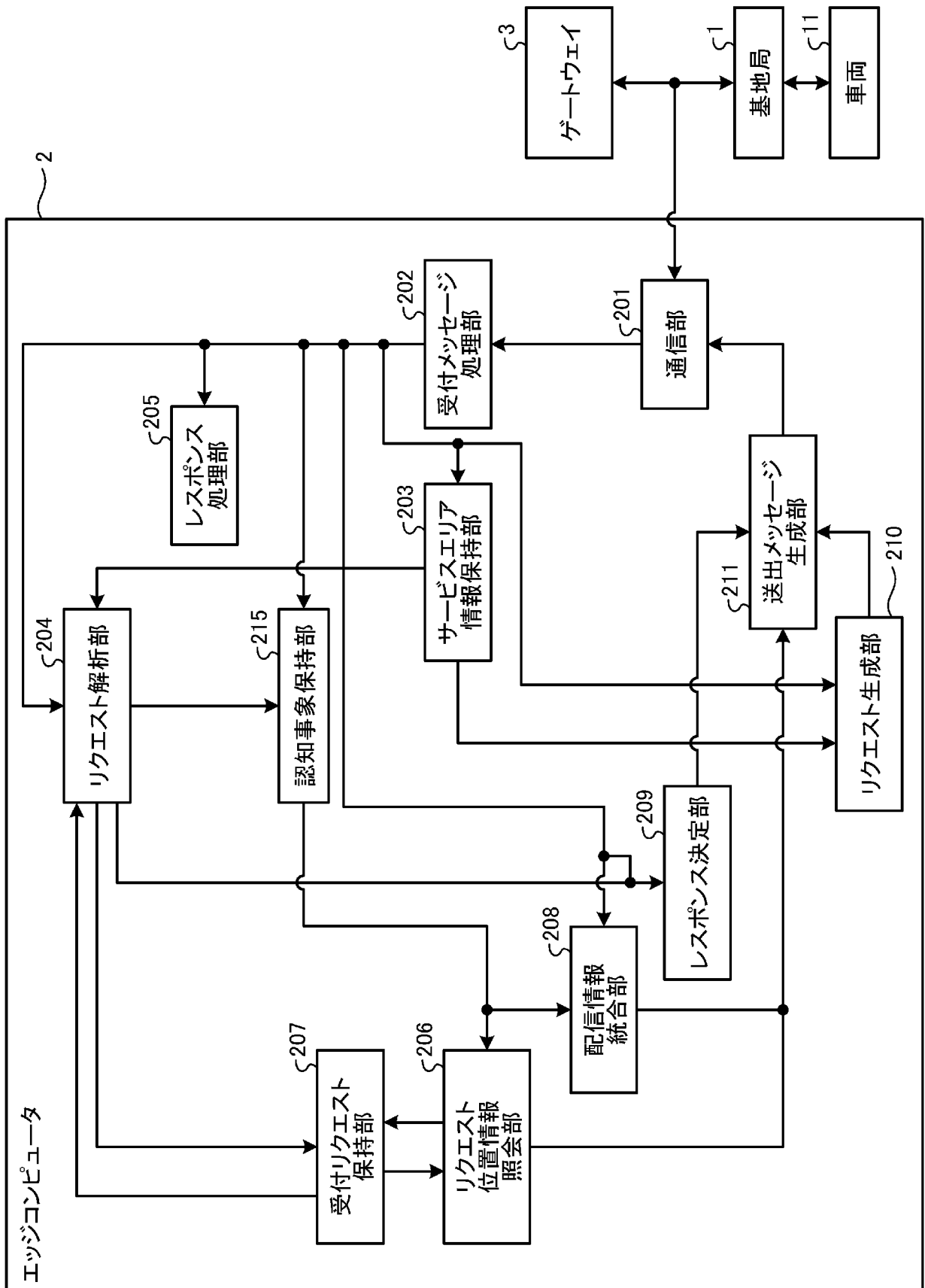
[図32]



[図33]



[図34]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027785

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W92/12 (2009.01) i, H04W4/40 (2018.01) i, H04W4/90 (2018.01) i
FI: H04W4/90, H04W4/40, H04W92/12

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04W4/00-99/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-147094 A (DENSO CORPORATION) 20 September 2018 (2018-09-20), paragraphs [0018]-[0057]	1-16
A	JP 2017-049893 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE WEST CORPORATION) 09 March 2017 (2017-03-09), paragraphs [0022]-[0085]	1-16
A	JP 2014-158229 A (SOFTBANK MOBILE CORPORATION) 28 August 2014 (2014-08-28), paragraphs [0034]-[0079]	1-16
A	JP 2013-214905 A (NATIONAL INSTITUTE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 17 October 2013 (2013-10-17), paragraphs [0056]-[0152]	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒ See patent family annex.
---	--

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 September 2020	Date of mailing of the international search report 06 October 2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/027785

JP 2018-147094 A	20 September 2018	(Family: none)
JP 2017-049893 A	09 March 2017	(Family: none)
JP 2014-158229 A	28 August 2014	(Family: none)
JP 2013-214905 A	17 October 2013	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04W 92/12(2009.01)i; H04W 4/40(2018.01)i; H04W 4/90(2018.01)i FI: H04W4/90; H04W4/40; H04W92/12										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04W4/00-99/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年									
日本国登録実用新案公報	1994-2020年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2018-147094 A（株式会社デンソー） 20.09.2018（2018-09-20） [0018]-[0057]	1-16								
A	JP 2017-049893 A（西日本電信電話株式会社） 09.03.2017（2017-03-09） [0022]-[0085]	1-16								
A	JP 2014-158229 A（ソフトバンクモバイル株式会社） 28.08.2014（2014-08-28） [0034]-[0079]	1-16								
A	JP 2013-214905 A（独立行政法人情報通信研究機構） 17.10.2013（2013-10-17） [0056]-[0152]	1-16								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 28.09.2020		国際調査報告の発送日 06.10.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 齋藤 浩兵 5J 3794 電話番号 03-3581-1101 内線 3534								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/027785

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-147094	A	20.09.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-049893	A	09.03.2017	(ファミリーなし)	
JP	2014-158229	A	28.08.2014	(ファミリーなし)	
JP	2013-214905	A	17.10.2013	(ファミリーなし)	