(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年12月19日(19.12.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/239757 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 72/04 (2009.01)　*H04W 4/44* (2018.01)
G08G 1/09 (2006.01)　*H04W 72/10* (2009.01)
G08G 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2019/018752

(22) 国際出願日：　2019年5月10日(10.05.2019)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-113048　2018年6月13日(13.06.2018)　JP

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 山下　秀典 (YAMASHITA, Hidenori); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

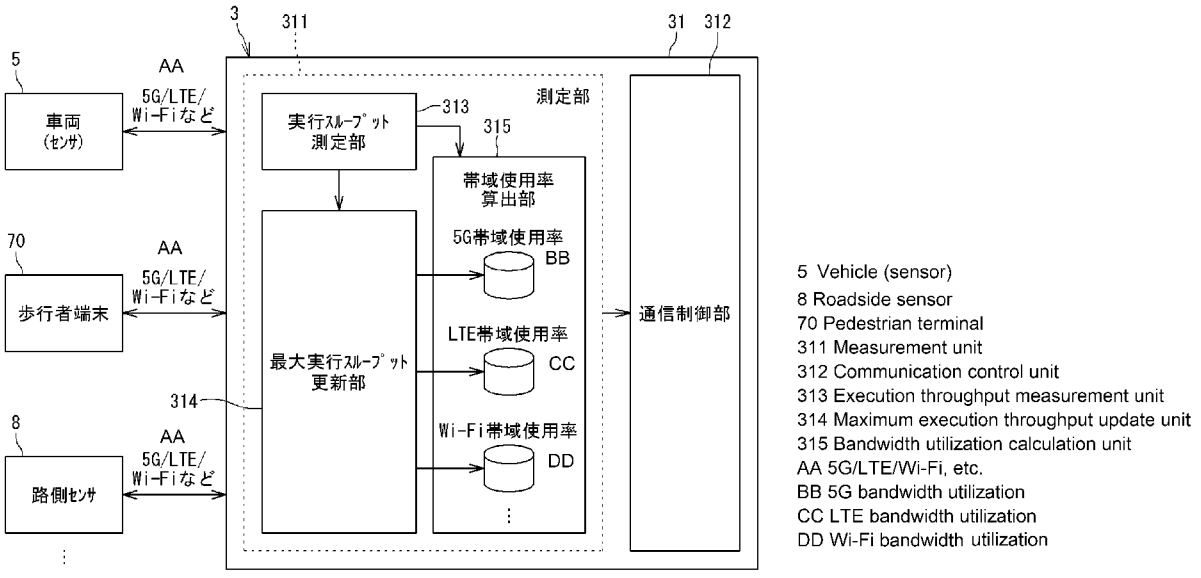
(74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目１番１１号 Hyogo (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** COMMUNICATION CONTROL APPARATUS, COMMUNICATION CONTROL METHOD, COMPUTER PROGRAM, AND IN-VEHICLE COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称： 通信制御装置、通信制御方法、コンピュータプログラム、及び車載通信機

図８



5 Vehicle (sensor)
8 Roadside sensor
70 Pedestrian terminal
311 Measurement unit
312 Communication control unit
313 Execution throughput measurement unit
314 Maximum execution throughput update unit
315 Bandwidth utilization calculation unit
AA 5G/LTE/Wi-Fi, etc.
BB 5G bandwidth utilization
CC LTE bandwidth utilization
DD Wi-Fi bandwidth utilization

(57) **Abstract:** This communication control device, for controlling wireless communication by a plurality of wireless communication standards, comprises: a measurement unit that measures a value indicating a communication status for each wireless communication standard; and a communication control unit that, on the basis of the type of data scheduled to be wirelessly transmitted to one or a plurality of communication terminals, and a value indicating the measured communication status, controls wireless transmission of the data to the one or a plurality of communication terminals.

WO 2019/239757 A1

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 複数の無線通信規格による無線通信を制御する通信制御装置であって、前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定部と、1または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、1または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御部と、を備える通信制御装置。

明　細　書

発明の名称 ：

通信制御装置、通信制御方法、コンピュータプログラム、及び車載通信機

技術分野

[0001] 本開示は、通信制御装置、通信制御方法、コンピュータプログラム、及び車載通信機に関する。

本出願は、２０１８年６月１３日出願の日本出願第２０１８－１１３０４８号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 他車両に生じた異常事象を自車両の搭乗者に報知する交通システムが既に提案されている（特許文献１参照）。

特許文献１には、上記の交通システムの一態様として、交通管制センターの中央装置と、中央装置と専用回線で通信する複数の路側通信機と、各路側通信機と無線通信する車載通信機と、を備える交通システムが記載されている（特許文献１の段落０１０４～０１２９参照）。

[0003] この交通システムでは、中央装置は、各車両の車載通信機がアップリンク送信したデータ生成時刻、車両速度、車両位置及び進行方向などを含む車両情報（走行軌跡）に基づいて、各車両の挙動が所定の異常事象に該当するか否かを判定する。

中央装置は、所定の異常事象を検出すると、当該異常事象の内容及び位置などを通知する情報を車両の車載通信機にダウンリンク送信する。この情報を受信した車両は、異常事象の発生を搭乗者に報知する。これにより、異常走行に対処するための運転支援制御が実行される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１３－１０９７４６号公報

発明の概要

[0005] 本開示の通信制御装置は、複数の無線通信規格による無線通信を制御する通信制御装置であって、前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定部と、１または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、１または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御部と、を備える通信制御装置である。

[0006] 本開示の通信制御方法は、複数の無線通信規格による無線通信の通信制御方法であって、前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定ステップと、１または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、１または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御ステップと、を含む通信制御方法である。

[0007] 本開示のコンピュータプログラムは、複数の無線通信規格による無線通信を制御する処理をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータを、前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定部と、１または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、１または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御部として機能させるためのコンピュータプログラムである。

[0008] 本開示の車載通信機は、上述の通信制御装置からデータを無線受信する前記通信端末である車載通信機である。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の実施形態に係る無線通信システムの全体構成図である。

[図2]エッジサーバ及びコアサーバの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図3]車載装置の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図4]歩行者端末の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図5]路側センサの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図6]本開示の実施形態に係る情報提供システムの全体構成図である。

[図7]情報提供システムのサービス事例を示す説明図である。

[図8]エッジサーバの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図9]通信制御部が実行する無線送信の制御例を示す説明図である。

[図10]帯域使用率の測定処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]無線送信の制御処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] ［本開示が解決しようとする課題］

従来の交通システムでは、車両情報は、車載通信機→路側通信機→中央装置の通信経路でアップリンク送信され、車両情報を原始データとする異常走行に関する情報は、中央装置→路側通信機→車載通信機の通信経路でダウンリンク送信される。

このように、中央装置は、車載通信機が送信した車両情報を情報源として、運転支援制御に役立つ情報を生成するが、より多くの情報源から収集された情報に基づく、リアルタイム性に優れた適切な情報提供を移動端末に提供できるシステムが望まれる。

[0011] そこで、車両等の移動端末由来の情報だけでなく、路側センサ等の固定端末由来の情報にも基づいて、運転支援制御に役立つ情報を生成し、生成した情報を基地局から移動端末に無線送信する情報提供システムが検討されている。

このような情報提供システムでは、例えば交差点の近傍など、複数の無線通信規格が混在している環境下において、車両の運転者や歩行者等のユーザに重要な情報（例えば車両同士が衝突する可能性があることを示す情報等）を提供する場合、ユーザの移動端末に対応する無線通信規格により、前記重要な情報を確実にユーザに提供できるようにするのが望ましい。

[0012] このような実情に鑑み、複数の無線通信規格が混在している環境下であっても、通信端末に対して、対応する無線通信規格により確実に情報提供でき

るようにすることを目的とする。

[0013] ［本開示の効果］

本開示によれば、複数の無線通信規格が混在している環境下であっても、通信端末に対して、対応する無線通信規格により確実に情報提供することができる。

[0014] ［本開示の実施形態の説明］

最初に本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

（１）本開示の実施形態に係る通信制御装置は、複数の無線通信規格による無線通信を制御する通信制御装置であって、前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定部と、１または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、１または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御部と、を備える。

[0015] 前記通信制御装置によれば、通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び無線通信規格毎に測定した通信状況を示す値に基づいて、前記データの無線送信を制御する。このため、例えば、前記データの種別が重要でない情報を含む種別であり、且つ通信端末に対応する無線通信規格の通信状況を示す値が大きい場合（通信状況が逼迫している場合）、前記データの無線送信を制限するように制御することが可能となる。これにより、前記無線通信規格の通信状況の逼迫が緩和され、通信端末に重要な情報を無線送信できる通信状況を確保することができるため、通信端末に対して重要な情報を確実に無線送信することができる。

[0016] （２）前記通信状況を示す値は、無線受信時の通信状況を示す値、及び無線送信時の通信状況を示す値のうち、少なくとも無線送信時の通信状況を示す値を含むのが好ましい。

この場合、無線送信時の通信状況を示す値に基づいて、各無線通信規格の無線送信時の通信状況を正確に把握することができる。

[0017] （３）前記通信状況を示す値は、実効スループットに基づく値であるのが

好ましい。

この場合、実効スループットに基づく値により、各無線通信規格の無線送信時の通信状況をより正確に把握することができる。

[0018] （４）前記通信制御部は、前記データの種別が第１種別であり、且つ前記通信端末に対応する無線通信規格の前記通信状況を示す値が閾値以上の場合、前記対応する無線通信規格による前記第１種別のデータの無線送信を停止するのが好ましい。

この構成によれば、例えば、前記第１種別のデータが重要でない情報を含み、且つ通信端末に対応する無線通信規格の通信状況を示す値が閾値以上である場合、通信制御部は前記第１種別のデータの無線送信を停止する。これにより、前記無線通信規格の通信状況の逼迫をより緩和することができる。

[0019] （５）前記通信制御部は、前記データの種別が第１種別であり、且つ前記通信端末に対応する無線通信規格の前記通信状況を示す値が閾値未満の場合、当該通信状況を示す値に応じて前記第１種別のデータの無線送信を制御するのが好ましい。

この構成によれば、例えば、前記第１種別のデータが重要でない情報を含む場合、通信制御部は、通信端末に対応する無線通信規格の通信状況を示す値が小さいほど、無線送信する前記第１種別のデータに含める情報の容量や個数等を増加させるように制御することが可能となる。これにより、無線通信規格の通信状況が逼迫するのを抑制しつつ、できるだけ多くの第１種別のデータを通信端末に無線送信することができる。

[0020] （６）前記通信制御部は、前記データの種別が第２種別である場合、前記通信端末に対応する無線通信規格の前記通信状況を示す値に関わらず、前記第２種別のデータを無線送信するのが好ましい。

この場合、例えば、前記第２種別のデータが重要な情報を含む場合、通信制御部は、通信端末に対応する無線通信規格の通信状況に関わらず重要な情報を無線送信するため、重要な情報をより確実に通信端末に無線送信することができる。

[0021] （７）前記通信制御部は、前記第２種別のデータを、全ての前記無線通信規格により無線送信するのが好ましい。

この場合、例えば、前記第２種別のデータが重要な情報を含む場合、通信制御部は全ての無線通信規格により重要な情報を無線送信する。これにより、重要な情報は、無線送信予定の通信端末だけでなく、他の通信端末にも無線送信されるため、重要な情報を多数の通信端末に提供することができる。

[0022] （８）前記通信状況を示す値が実効スループットに基づく値である場合、前記閾値は、最大実効スループットに基づく値であるのが好ましい。

この場合、最大実効スループットに基づく値により、各無線通信規格の無線送信時の通信状況をより正確に把握することができる。

[0023] （９）本開示の実施形態に係る通信制御方法は、上述の通信制御装置において実行される通信制御方法である。したがって、本実施形態の通信制御方法は、上述の通信制御装置と同様の作用効果を奏する。

[0024] （１０）本開示の実施形態に係るコンピュータプログラムは、コンピュータを、上述の通信制御装置として機能させるためのコンピュータプログラムである。したがって、本実施形態のコンピュータプログラムは、上述の通信制御装置と同様の作用効果を奏する。

[0025] （１１）本開示の実施形態に係る車載通信機は、上述の通信制御装置からデータを無線受信する前記通信端末である。

前記車載通信機によれば、通信制御装置は、車載通信機に無線送信予定のデータの種別、及び無線通信規格毎に測定した通信状況を示す値に基づいて、前記データの無線送信を制御する。このため、例えば、前記データの種別が重要でない情報を含む種別であり、且つ通信端末に対応する無線通信規格の通信状況を示す値が大きい場合（通信状況が逼迫している場合）、通信制御装置は、前記データの無線送信を制限するように制御することが可能となる。これにより、車載通信機に対応する無線通信規格の通信状況の逼迫が緩和され、車載通信機に重要な情報を無線送信できる通信状況を確保することができるため、車載通信機に対して重要な情報を確実に無線送信することが

できる。

[0026] ［本開示の実施形態の詳細］

以下、本開示の実施形態について添付図面に基づき詳細に説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

［無線通信システムの全体構成］

図１は、本開示の実施形態に係る無線通信システムの全体構成図である。

図１に示すように、本実施形態の無線通信システムは、無線通信が可能な複数の通信端末１Ａ～１Ｄ、通信端末１Ａ～１Ｄと無線通信する１又は複数の基地局２、基地局２と有線又は無線で通信する１又は複数のエッジサーバ３、及び、エッジサーバ３と有線又は無線で通信する１又は複数のコアサーバ４を備える。

[0027] コアサーバ４は、コアネットワークのコアデータセンタ（ＤＣ）に設置されている。エッジサーバ３は、メトロネットワークの分散データセンタ（ＤＣ）に設置されている。

メトロネットワークは、例えば都市ごとに構築された通信ネットワークである。各地のメトロネットワークは、それぞれコアネットワークに接続されている。

基地局２は、メトロネットワークに含まれる分散データセンタのいずれかのエッジサーバ３に通信可能に接続されている。

[0028] コアサーバ４は、コアネットワークに通信可能に接続されている。エッジサーバ３は、メトロネットワークに通信可能に接続されている。従って、コアサーバ４は、コアネットワーク及びメトロネットワークを介して、各地のメトロネットワークに属するエッジサーバ３及び基地局２と通信可能である。

基地局２は、マクロセル基地局、マイクロセル基地局、及びピコセル基地局のうちの少なくとも１つよりなる。

[0029] 本実施形態の無線通信システムにおいて、エッジサーバ３及びコアサーバ４は、ＳＤＮ（Software-Defined Networking）が可能な汎用サーバよりなる

。基地局２及び図示しないリピータなどの中継装置は、ＳＤＮが可能なトランスポート機器によりなる。

従って、ネットワーク仮想化技術により、低遅延通信と大容量通信などの相反するサービス要求条件を満足する複数の仮想的なネットワーク（ネットワークスライス）Ｓ１～Ｓ４を、無線通信システムの物理機器に定義することができる。

[0030] 上記のネットワーク仮想化技術は、現時点で規格化が進行中の「第５世代移動通信システム」（以下、「５Ｇ」（5th Generation）と略記する。）の基本コンセプトである。本実施形態の無線通信システムは、複数の無線通信規格に対応するために、例えば、５Ｇに加えて、ＬＴＥ（Long Term Evolution）、及びＷｉ－Ｆｉ（登録商標；Wireless Fidelity）等の無線通信規格にも対応している。

もっとも、本実施形態の無線通信システムは、遅延時間などの所定のサービス要求条件に応じて複数のネットワークスライス（以下、「スライス」ともいう。）Ｓ１～Ｓ４を定義可能な移動通信システムであればよく、５Ｇ、ＬＴＥ及びＷｉ－Ｆｉ以外の他の無線通信規格に対応していてもよい。また、定義するスライスの階層は、４階層に限らず５階層以上であってもよい。

[0031] 図１の例では、各ネットワークスライスＳ１～Ｓ４は、次のように定義されている。

スライスＳ１は、通信端末１Ａ～１Ｄが、直接通信するように定義されたネットワークスライスである。スライスＳ１で直接通信する通信端末１Ａ～１Ｄを、「ノードＮ１」ともいう。

スライスＳ２は、通信端末１Ａ～１Ｄが、基地局２と通信するように定義されたネットワークスライスである。スライスＳ２における最上位の通信ノード（図例では基地局２）を、「ノードＮ２」ともいう。

[0032] スライスＳ３は、通信端末１Ａ～１Ｄが、基地局２を経由してエッジサーバ３と通信するように定義されたネットワークスライスである。スライスＳ３における最上位の通信ノード（図例ではエッジサーバ３）を、「ノードＮ

３」ともいう。

スライスＳ３では、ノードＮ２が中継ノードとなる。すなわち、ノードＮ１→ノードＮ２→ノードＮ３のアップリンク経路と、ノードＮ３→ノードＮ２→ノードＮ１のダウンリンク経路によりデータ通信が行われる。

[0033] スライスＳ４は、通信端末１Ａ～１Ｄが、基地局２及びエッジサーバ３を経由してコアサーバ４と通信するように定義されたネットワークスライスである。スライスＳ４における最上位の通信ノード（図例ではコアサーバ４）を、「ノードＮ４」ともいう。

スライスＳ４では、ノードＮ２及びノードＮ３が中継ノードとなる。すなわち、ノードＮ１→ノードＮ２→ノードＮ３→ノードＮ４のアップリンク経路と、ノードＮ４→ノードＮ３→ノードＮ２→ノードＮ１のダウンリンク経路によりデータ通信が行われる。

[0034] スライスＳ４において、エッジサーバ３を中継ノードとしないルーティングの場合もある。この場合、ノードＮ１→ノードＮ２→ノードＮ４のアップリンク経路と、ノードＮ４→ノードＮ２→ノードＮ１のダウンリンク経路によりデータ通信が行われる。

[0035] スライスＳ２において、複数の基地局２（ノードＮ２）が含まれる場合は、基地局２，２間の通信を辿るルーティングも可能である。

同様に、スライスＳ３において、複数のエッジサーバ３（ノードＮ３）が含まれる場合は、エッジサーバ３，３間の通信を辿るルーティングも可能である。スライスＳ４において、複数のコアサーバ４（ノードＮ４）が含まれる場合は、コアサーバ４，４の通信を辿るルーティングも可能である。

[0036] 通信端末１Ａは、車両５に搭載された無線通信機（車載通信機）からなり、例えば５Ｇ及びＬＴＥ等の無線通信規格に対応している。車両５には、通常の乗用車だけでなく、路線バスや緊急車両などの公共車両も含まれる。車両５は、四輪車だけでなく、二輪車（バイク）であってもよい。

車両５の駆動方式は、エンジン駆動、電気モータ駆動、及びハイブリッド方式のいずれでもよい。車両５の運転方式は、搭乗者が加減速やハンドル操

舵などの操作を行う通常運転、及びその操作をソフトウェアが実行する自動運転のいずれでもよい。

[0037] 車両５の通信端末１Ａは、車両５に既設の無線通信機であってもよいし、搭乗者が車両５に持ち込んだ携帯端末であってもよい。

搭乗者の携帯端末は、車両５の車内ＬＡＮ（Local Area Network）に接続されることにより、一時的に無線通信機となる。

[0038] 通信端末１Ｂは、歩行者７が携帯する携帯端末からなり、例えばＬＴＥ及びＷｉ－Ｆｉ等の無線通信規格に対応している。歩行者７は、道路や駐車場などの屋外、及び建物内や地下街などの屋内を徒歩で移動する人間である。歩行者７には、徒歩だけでなく、動力源を有しない自転車などに搭乗する人間も含まれる。

通信端末１Ｃは、路側センサ８に搭載された無線通信機からなり、例えば５Ｇ及びＷｉ－Ｆｉ等の無線通信規格に対応している。路側センサ８は、道路に設置された画像式車両感知器、及び屋外又は屋内に設置された防犯カメラなどよりなる。通信端末１Ｄは、交差点の交通信号制御機９に搭載された無線通信機からなり、例えば５Ｇ及びＷｉ－Ｆｉ等の無線通信規格に対応している。

[0039] スライスＳ１～Ｓ４のサービス要求条件は、次の通りである。スライスＳ１～Ｓ４に許容される遅延時間Ｄ１～Ｄ４は、Ｄ１＜Ｄ２＜Ｄ３＜Ｄ４となるように定義されている。例えば、Ｄ１＝１ｍｓ、Ｄ２＝１０ｍｓ、Ｄ３＝１００ｍｓ、Ｄ４＝１ｓである。

スライスＳ１～Ｓ４に許容される所定期間（例えば１日）当たりのデータ通信量Ｃ１～Ｃ４は、Ｃ１＜Ｃ２＜Ｃ３＜Ｃ４となるように定義されている。例えば、Ｃ１＝２０ＧＢ、Ｃ２＝１００ＧＢ、Ｃ３＝２ＴＢ、Ｃ４＝１０ＴＢである。

[0040] 上記の通り、図１の無線通信システムでは、スライスＳ１での直接的な無線通信（例えば、車両５の通信端末１Ａが直接通信する「車車間通信」など）、及び基地局２を経由するスライスＳ２の無線通信が可能である。

もっとも、本実施形態では、図１の無線通信システムにおけるスライスＳ３及びスライスＳ４を利用した、比較的広域のサービスエリア（例えば、市町村や都道府県を包含するエリア）に含まれるユーザに対する情報提供サービスを想定している。

[0041] ［エッジサーバ及びコアサーバの内部構成］

図２は、エッジサーバ３及びコアサーバ４の内部構成の一例を示すブロック図である。

図２に示すように、エッジサーバ３は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）などを含む制御部３１、ＲＯＭ（Read Only Memory）３２、ＲＡＭ（Random Access Memory）３３、記憶部３４、及び通信部３５などを備える。

[0042] 制御部３１は、ＲＯＭ３２に予め記憶された１又は複数のプログラムをＲＡＭ３３に読み出して実行することにより、各ハードウェアの動作を制御し、コンピュータ装置をコアサーバ４と通信可能なエッジサーバ３として機能させる。

ＲＡＭ３３は、ＳＲＡＭ又はＤＲＡＭなどの揮発性のメモリ素子で構成され、制御部３１が実行するプログラム及びその実行に必要なデータが一時的に記憶される。

[0043] 記憶部３４は、フラッシュメモリ若しくはＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）などの不揮発性のメモリ素子、又は、ハードディスクなどの磁気記憶装置などにより構成されている。記憶部３４は、制御部３１が実行する通信制御のためのコンピュータプログラムなどを記憶している。

通信部３５は、例えば５Ｇ、ＬＴＥ及びＷｉ－Ｆｉ等の複数の無線通信規格にそれぞれ対応した通信処理を実行する通信装置からなり、メトロネットワークを介してコアサーバ４や基地局２などと通信する。通信部３５は、制御部３１から与えられた情報を、メトロネットワークを介して外部装置に送信するとともに、メトロネットワークを介して受信した情報を制御部３１に与える。

[0044] 図２に示すように、エッジサーバ３の記憶部３４は、動的情報マップＭ１（以下、単に「マップＭ１」ともいう。）を記憶している。

マップＭ１は、静的情報である高精細のデジタル地図に対して、時々刻々と変化する動的情報を重畳させたデータの集合体（仮想的なデータベース）である。マップＭ１を構成するデジタル情報には、下記の「動的情報」、「准動的情報」、「准静的情報」、及び「静的情報」が含まれる。

[0045] 「動的情報」（～１秒）は、１秒以内の遅延時間が要求される動的なデータのことである。例えば、ＩＴＳ（Intelligent Transport Systems）先読み情報として活用される、移動体（車両及び歩行者など）の位置情報、及び信号情報などが動的情報に該当する。

「准動的情報」（～１分）は、１分以内の遅延時間が要求される准動的なデータのことである。例えば、事故情報、渋滞情報、及び狭域気象情報などが准動的情報に該当する。

[0046] 「准静的情報」（～１時間）は、１時間以内の遅延時間が許容される准静的なデータのことである。例えば、交通規制情報、道路工事情報、及び広域気象情報などが准静的情報に該当する。

「静的情報」（～１カ月）は、１カ月以内の遅延時間が許容される静的なデータのことである。例えば、路面情報、車線情報、及び３次元構造物データなどが静的情報に該当する。

[0047] エッジサーバ３の制御部３１は、記憶部３４に格納されたマップＭ１の動的情報を、所定の更新周期ごとに更新する（動的情報の更新処理）。

具体的には、制御部３１は、所定の更新周期ごとに、自装置のサービスエリア内で車両５や路側センサ８などが計測した各種のセンサ情報を、各通信端末１Ａ～１Ｄから収集し、収集したセンサ情報に基づいてマップＭ１の動的情報を更新する。

[0048] 制御部３１は、所定のユーザの通信端末１Ａ，１Ｂから動的情報の要求メッセージを受信すると、所定の配信周期ごとに、最新の動的情報を要求メッセージの送信元の通信端末１Ａ，１Ｂに配信する（動的情報の配信処理）。

制御部３１は、交通管制センター及び民間気象業務支援センターなどからサービスエリア内の各地の交通情報及び気象情報を収集し、収集した情報に基づいて、マップＭ１の准動的情報及び准静的情報を更新する。

[0049] 図２に示すように、コアサーバ４は、ＣＰＵなどを含む制御部４１、ＲＯＭ４２、ＲＡＭ４３、記憶部４４、及び通信部４５などを備える。

[0050] 制御部４１は、ＲＯＭ４２に予め記憶された１又は複数のプログラムをＲＡＭ４３に読み出して実行することにより、各ハードウェアの動作を制御し、コンピュータ装置をエッジサーバ３と通信可能なコアサーバ４として機能させる。

ＲＡＭ４３は、ＳＲＡＭ又はＤＲＡＭなどの揮発性のメモリ素子で構成され、制御部４１が実行するプログラム及びその実行に必要なデータが一時的に記憶される。

[0051] 記憶部４４は、フラッシュメモリ若しくはＥＥＰＲＯＭなどの不揮発性のメモリ素子、又は、ハードディスクなどの磁気記憶装置などにより構成されている。

通信部４５は、例えば５Ｇ、ＬＴＥ及びＷｉ－Ｆｉ等の複数の無線通信規格に対応した通信処理を実行する通信装置よりなり、コアネットワークを介してエッジサーバ３や基地局２などと通信する。通信部４５は、制御部４１から与えられた情報を、コアネットワークを介して外部装置に送信するとともに、コアネットワークを介して受信した情報を制御部４１に与える。

[0052] 図２に示すように、コアサーバ４の記憶部４４は、動的情報マップＭ２（以下、単に「マップＭ２」ともいう。）を記憶している。

マップＭ２のデータ構造（動的情報、准動的情報、准静的情報、及び静的情報を含むデータ構造）は、マップＭ１の場合と同様である。マップＭ２は、特定のエッジサーバ３のマップＭ１と同じサービスエリアのマップでもよいし、複数のエッジサーバ３が保持する各マップＭ１を統合した、より広域のマップであってもよい。

[0053] コアサーバ４の制御部４１は、エッジサーバ３の場合と同様に、記憶部４

４に格納されたマップＭ２の動的情報を更新する動的情報の更新処理と、要求メッセージに応答して動的情報を配信する動的情報の配信処理を行うことができる。

すなわち、制御部４１は、エッジサーバ３とは別に、自装置のマップＭ２に基づく動的情報の更新処理及び配信処理を独自に実行可能である。

[0054] もっとも、スライスＳ４に属するコアサーバ４は、スライスＳ３に属するエッジサーバ３に比べて、通信端末１Ａ～１Ｄとの通信の遅延時間が大きい。

このため、コアサーバ４がマップＭ２の動的情報を独自に更新しても、エッジサーバ３が管理するマップＭ１の動的情報に比べてリアルタイム性に劣る。そこで、例えば所定のエリアごとに定義した優先度に応じて、エッジサーバ３の制御部３１とコアサーバ４の制御部４１が動的情報の更新処理及び配信処理を分散的に処理することが好ましい。

[0055] 制御部４１は、交通管制センター及び民間気象業務支援センターなどからサービスエリア内の各地の交通情報及び気象情報を収集し、収集した情報に基づいて、マップＭ２の准動的情報及び准静的情報を更新する。

制御部４１は、エッジサーバ３から受信したマップＭ１の准動的情報及び准静的情報を、自装置のマップＭ２の准動的情報及び准静的情報として採用してもよい。

[0056] ［車載装置の内部構成］

図３は、車載装置５０の内部構成の一例を示すブロック図である。

図３に示すように、車両５の車載装置５０は、制御部（ＥＣＵ：Electronic Control Unit）５１、ＧＰＳ受信機５２、車速センサ５３、ジャイロセンサ５４、記憶部５５、ディスプレイ５６、スピーカ５７、入力デバイス５８、車載カメラ５９、レーダセンサ６０、及び通信部６１などを備える。

[0057] 通信部６１は、前述の通信端末１Ａ、すなわち、例えば５Ｇ及びＬＴＥ等の無線通信規格にそれぞれ対応した通信処理が可能な無線通信機よりなる。

従って、車両５は、スライスＳ３に属する移動端末の一種として、エッジ

サーバ３と通信することができる。また、車両５は、スライスＳ４に属する移動端末の一種として、コアサーバ４と通信することもできる。

[0058] 制御部５１は、車両５の経路探索及び他の電子機器５２～６１の制御などを行うコンピュータ装置よりなる。制御部５１は、ＧＰＳ受信機５２が定期的に取得するＧＰＳ信号により自車両の車両位置を求める。

制御部５１は、車速センサ５３及びジャイロセンサ５４の入力信号に基づいて、車両位置及び方位を補完し、車両５の正確な現在位置及び方位を把握する。

[0059] ＧＰＳ受信機５２、車速センサ５３及びジャイロセンサ５４は、車両５の現在位置、速度及び向きを計測するセンサ類である。

記憶部５５は、地図データベースを備える。地図データベースは、制御部５１に道路地図データを提供する。道路地図データは、リンクデータやノードデータを含み、ＤＶＤ、ＣＤ－ＲＯＭ、メモリカード、又はＨＤＤなどの記録媒体に格納されている。記憶部５５は、記録媒体から必要な道路地図データを読み出して制御部５１に提供する。

[0060] ディスプレイ５６とスピーカ５７は、制御部５１が生成した各種情報を車両５の搭乗者であるユーザに通知するための出力装置である。

具体的には、ディスプレイ５６は、経路探索の際の入力画面、自車周辺の地図画像及び目的地までの経路情報などを表示する。スピーカ５７は、車両５を目的地に誘導するためのアナウンスなどを音声出力する。これらの出力装置は、通信部６１が受信した提供情報を搭乗者に通知することもできる。

[0061] 入力デバイス５８は、車両５の搭乗者が各種の入力操作を行うためデバイスである。入力デバイス５８は、ハンドルに設けた操作スイッチ、ジョイスティック、及びディスプレイ５６に設けたタッチパネルなどの組み合わせよりなる。

搭乗者の音声認識によって入力を受け付ける音声認識装置を、入力デバイス５８とすることもできる。入力デバイス５８が生成した入力信号は、制御部５１に送信される。

[0062] 車載カメラ５９は、車両５の前方の映像を取り込む画像センサよりなる。車載カメラ５９は、単眼又は複眼のいずれでもよい。レーダセンサ６０は、ミリ波レーダやＬｉＤＡＲ（Laser Imaging Detection and Ranging）方式などにより車両５の前方や周囲に存在する物体を検出するセンサよりなる。

制御部５１は、車載カメラ５９及びレーダセンサ６０による計測データに基づいて、運転中の搭乗者に対する注意喚起をディスプレイ５６に出力させたり、強制的なブレーキ介入を行ったりする運転支援制御を実行することができる。

[0063] 制御部５１は、記憶部５５に格納された各種の制御プログラムを実行する、マイクロコンピュータなどの演算処理装置により構成されている。

制御部５１は、上記制御プログラムを実行することにより、ディスプレイ５６に地図画像を表示させる機能、出発地から目的地までの経路（中継地がある場合はその位置を含む。）を算出する機能、算出した経路に従って車両５を目的地まで誘導する機能など、各種のナビゲーション機能を実行可能である。

[0064] 制御部５１は、車載カメラ５９及びレーダセンサ６０のうちの少なくとも１つの計測データに基づいて、自車両の前方又は周囲の物体を認識する物体認識処理と、認識した物体までの距離を算出する測距処理が可能である。

制御部５１は、測距処理により算出した距離と、自車両のセンサ位置とから、物体認識処理によって認識した物体の位置情報を算出することができる。

[0065] 制御部５１は、エッジサーバ３（コアサーバ４であってもよい。）との通信において、以下の各処理を実行可能である。

１）要求メッセージの送信処理

２）動的情報の受信処理

３）変化点情報の算出処理

４）変化点情報の送信処理

[0066] 要求メッセージの送信処理とは、エッジサーバ３が逐次更新するマップＭ

１の動的情報の配信を要求する制御パケットを、エッジサーバ３に送信する処理のことである。制御パケットには、自車両の車両ＩＤが含まれる。

エッジサーバ３は、所定の車両ＩＤを含む要求メッセージを受信すると、送信元の車両ＩＤを有する車両５の通信端末１Ａ宛てに、動的情報を所定の配信周期で配信する。

[0067] 動的情報の受信処理とは、自装置に宛ててエッジサーバ３が配信した動的情報を、受信する処理のことである。

車両５における変化点情報の算出処理とは、受信した動的情報と、受信時点における自車両のセンサ情報との比較結果から、それらの情報間の変化量を算出する処理である。車両５が算出する変化点情報としては、例えば、次の情報例ａ１～ａ２が考えられる。

[0068] 情報例ａ１：認識物体に関する変化点情報

制御部５１は、受信した動的情報には物体Ｘ（車両、歩行者及び障害物など）が含まれないが、自身の物体認識処理により物体Ｘを検出した場合は、検出した物体Ｘの画像データと位置情報を変化点情報とする。

制御部５１は、受信した動的情報に含まれる物体Ｘの位置情報と、自身の物体認識処理により求めた物体Ｘの位置情報とが、所定の閾値以上ずれている場合は、検出した物体Ｘの画像データと、両者の位置情報の差分値を変化点情報とする。

[0069] 情報例ａ２：自車両に関する変化点情報

制御部５１は、受信した動的情報に含まれる自車両の位置情報と、ＧＰＳ信号により自身が算出した自車両の車両位置とが、所定の閾値以上ずれている場合は、両者の差分値を変化点情報とする。

制御部５１は、受信した動的情報に含まれる自車両の方位と、ジャイロセンサ５４の計測データから自身が算出した自車両の方位とが、所定の閾値以上ずれている場合は、両者の差分値を変化点情報とする。

[0070] 制御部５１は、上記のようにして変化点情報を算出すると、算出した変化点情報を含むエッジサーバ３宛の通信パケットを生成する。制御部５１は、

その通信パケットに自車両の車両ＩＤを含める。

変化点情報の送信処理とは、変化点情報をデータに含む上記の通信パケットを、エッジサーバ３宛てに送信する処理のことである。変化点情報の送信処理は、エッジサーバ３による動的情報の配信周期内に行われる。

[0071] 制御部５１は、エッジサーバ３などから受信した動的情報に基づいて、運転中の搭乗者に対する注意喚起をディスプレイ５６に出力させたり、強制的なブレーキ介入を行ったりする運転支援制御を実行することもできる。

[0072] ［歩行者端末の内部構成］

図４は、歩行者端末７０の内部構成の一例を示すブロック図である。

図４の歩行者端末７０は、前述の通信端末１Ｂ、すなわち、例えばＬＴＥ及びＷｉ－Ｆｉ等の無線通信規格にそれぞれ対応した通信処理が可能な無線通信機からなる。

従って、歩行者端末７０は、スライスＳ３に属する移動端末の一種として、エッジサーバ３と通信することができる。また、歩行者端末７０は、スライスＳ４に属する移動端末の一種として、コアサーバ４と通信することもできる。

[0073] 図４に示すように、歩行者端末７０は、制御部７１、記憶部７２、表示部７３、操作部７４、及び通信部７５を備える。

通信部７５は、サービスを提供するキャリアの基地局２と無線通信する通信インターフェースよりなる。通信部７５は、基地局２からのＲＦ信号をデジタル信号に変換して制御部７１に出力し、制御部７１から入力されたデジタル信号をＲＦ信号に変換して、基地局２に送信する。

[0074] 制御部７１は、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭなどを含む。制御部７１は、記憶部７２に記憶されたプログラムを読み出して実行し、歩行者端末７０の全体の動作を制御する。

記憶部７２は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどより構成され、各種のコンピュータプログラムやデータを記憶する。記憶部７２は、歩行者端末７０の識別情報である携帯ＩＤを記憶している。携帯ＩＤは、例えば、キ

ャリア契約者の固有のユーザＩＤやＭＡＣアドレスなどよりなる。

[0075] 記憶部７２は、ユーザが任意にインストールした各種のアプリケーションソフトを記憶している。

このアプリケーションソフトには、例えば、エッジサーバ３（コアサーバ４でもよい。）との無線通信により、マップＭ１の動的情報などを受信する情報提供サービスを享受するためのアプリケーションソフトなどが含まれる。

[0076] 操作部７４は、各種の操作ボタンや表示部７３のタッチパネル機能により構成されている。操作部７４は、ユーザの操作に応じた操作信号を制御部７１に出力する。

表示部７３は、例えば液晶ディスプレイよりなり、各種の情報をユーザに提示する。例えば、表示部７３は、サーバ３，４から送信された動的情報マップＭ１，Ｍ２の画像データなどを画面表示することができる。

[0077] 制御部７１は、ＧＰＳ信号から現在時刻を取得する時刻同期機能と、ＧＰＳ信号から自車両の現在位置（緯度、経度及び高度）を計測する位置検出機能と、方位センサによって歩行者７の向きを計測する方位検出機能なども有する。

[0078] 制御部７１は、エッジサーバ３（コアサーバ４であってもよい。）との通信において、以下の各処理を実行可能である。

１）要求メッセージの送信処理

２）端末状態情報の送信処理

３）動的情報の受信処理

[0079] 要求メッセージの送信処理とは、エッジサーバ３が逐次更新するマップＭ１の動的情報の配信を要求する制御パケットを、エッジサーバ３に送信する処理のことである。制御パケットには、歩行者端末７０の携帯ＩＤが含まれる。

エッジサーバ３は、所定の携帯ＩＤを含む要求メッセージを受信すると、送信元の携帯ＩＤを有する歩行者７の通信端末１Ｂ宛てに、動的情報を所定

の配信周期で配信する。

[0080] 端末状態情報の送信処理とは、自装置の位置及び方位情報などの歩行者端末７０の状態情報を、エッジサーバ３に送信する処理のことである。端末状態情報には、地図アプリ、メールアプリ及びゲームアプリなど、いわゆる「歩きスマホ」の原因になり易いアプリケーションソフトを表示中か否かを表す識別情報を含めてもよい。

動的情報の受信処理とは、自装置に宛ててエッジサーバ３が配信した動的情報を、受信する処理のことである。

[0081] ［路側センサの内部構成］

図５は、路側センサ８の内部構成の一例を示すブロック図である。

図５に示すように、路側センサ８は、制御部８１、記憶部８２、路側カメラ８３、レーダセンサ８４、及び通信部８５を備える。

[0082] 通信部８５は、前述の通信端末１Ｃ、すなわち、例えば５Ｇ及びＷｉ－Ｆｉ等の無線通信規格にそれぞれ対応した通信処理が可能な無線通信機よりなる。

従って、路側センサ８は、スライスＳ３に属する固定端末の一種として、エッジサーバ３と通信することができる。また、路側センサ８は、スライスＳ４に属する固定端末の一種として、コアサーバ４と通信することもできる。

[0083] 制御部８１は、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭなどを含む。制御部８１は、記憶部８２に記憶されたプログラムを読み出して実行し、路側センサ８の全体の動作を制御する。

記憶部８２は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどより構成され、各種のコンピュータプログラムやデータを記憶する。記憶部８２は、路側センサ８の識別情報であるセンサＩＤを記憶している。センサＩＤは、例えば、路側センサ８の所有者固有のユーザＩＤやＭＡＣアドレスなどよりなる。

[0084] 路側カメラ８３は、所定の撮影エリアの映像を取り込む画像センサよりなる。路側カメラ８３は、単眼又は複眼のいずれでもよい。レーダセンサ６０

は、ミリ波レーダやＬｉＤＡＲ方式などにより車両５の前方や周囲に存在する物体を検出するセンサよりなる。

路側センサ８が防犯カメラである場合、制御部８１は、取り込んだ映像データなどを防犯管理者のコンピュータ装置に送信する。路側センサ８が画像式車両感知器である場合、制御部８１は、取り込んだ映像データなどを交通管制センターに送信する。

[0085] 制御部８１は、路側カメラ８３及びレーダセンサ８４のうちの少なくとも１つの計測データに基づいて、撮影エリア内の物体を認識する物体認識処理と、認識した物体までの距離を算出する測距処理が可能である。

制御部８１は、測距処理により算出した距離と、自装置のセンサ位置とから、物体認識処理によって認識した物体の位置情報を算出することができる。

[0086] 制御部８１は、エッジサーバ３（コアサーバ４であってもよい。）との通信において、以下の各処理を実行可能である。

１）変化点情報の算出処理

２）変化点情報の送信処理

[0087] 路側センサ８における変化点情報の算出処理とは、所定の計測周期（例えば、エッジサーバ３による動的情報の配信周期）ごとの、前回のセンサ情報と今回のセンサ情報との比較結果から、それらのセンサ情報間の変化量を算出する処理である。路側センサ８が算出する変化点情報としては、例えば、次の情報例ｂ１が考えられる。

[0088] 情報例ｂ１：認識物体に関する変化点情報

制御部８１は、前回の物体認識処理では物体Ｙ（車両、歩行者及び障害物など）が含まれないが、今回の物体認識処理により物体Ｙを検出した場合は、検出した物体Ｙの画像データと位置情報を変化点情報とする。

制御部８１は、前回の物体認識処理により求めた物体Ｙの位置情報と、今回の物体認識処理により求めた物体Ｙの位置情報とが、所定の閾値以上ずれている場合は、検出した物体Ｙの位置情報と、両者の差分値を変化点情報と

する。

[0089] 制御部８１は、上記のようにして変化点情報を算出すると、算出した変化点情報を含むエッジサーバ３宛の通信パケットを生成する。制御部８１は、その通信パケットに自装置のセンサＩＤを含める。

変化点情報の送信処理とは、変化点情報をデータに含む上記の通信パケットを、エッジサーバ３宛てに送信する処理のことである。変化点情報の送信処理は、エッジサーバ３による動的情報の配信周期内に行われる。

[0090] ［情報提供システムの全体構成］

図６は、本開示の実施形態に係る情報提供システムの全体構成図である。

図６に示すように、本実施形態の情報提供システムは、比較的広範囲であるエッジサーバ３のサービスエリア（リアルワード）に散在する多数の車両５、歩行者端末７０及び路側センサ８と、これらの通信ノードと基地局２を介した５Ｇ通信を含む複数の無線通信規格での無線通信が可能なエッジサーバ３とを備える。

[0091] エッジサーバ３は、車両５及び路側センサ８などから、前述の変化点情報を所定周期で収集しており（ステップＳ３１）、収集した変化点情報をマップマッチングによって統合し、管理中の動的情報マップＭ１の動的情報を更新する（ステップＳ３２）。

エッジサーバ３は、車両５又は歩行者端末７０から要求があれば、最新の動的情報を要求元の通信ノードに送信する（ステップＳ３３）。これにより、例えば動的情報を受信した車両５は、搭乗者の運転支援などに動的情報を活用することができる。

[0092] 動的情報を受信した車両５は、動的情報に基づいて自車両のセンサ情報との変化点情報を検出すると、検出した変化点情報をエッジサーバ３に送信する（ステップＳ３４）。

このように、本実施形態の情報提供システムでは、変化点情報の収集（ステップＳ３１）→動的情報の更新（ステップＳ３２）→動的情報の配信（ステップＳ３３）→車両による変化点情報の検出（ステップＳ３４）→変化点

情報の収集（ステップＳ３１）の順で、各通信ノードにおける情報処理が循環する。

[0093] 図６では、１つのエッジサーバ３のみを含む情報提供システムを例示しているが、複数のエッジサーバ３が含まれていてもよいし、エッジサーバ３の代わりに或いはエッジサーバ３に加えて、１又は複数のコアサーバ４が含まれていてもよい。

また、エッジサーバ３が管理する動的情報マップＭ１は、デジタル地図などの地図情報に少なくとも物体の動的情報が重畳されたマップであればよい。この点は、コアサーバの動的情報マップＭ２の場合も同様である。

[0094] ［情報提供システムのサービス事例］

上述の通り、本実施形態の情報提供システムでは、エッジサーバ３（コアサーバ４でもよい。）が、車両５及び路側センサ８から収集したセンサ情報（具体的には変化点情報）により、動的情報マップＭ１の動的情報をほぼリアルタイムで更新可能である。

従って、管理対象に含める動的情報の種類によっては、種々の情報をユーザに提供できるようになる。図７は、情報提供システムのサービス事例を示す説明図である。

[0095] 図７に示すように、サーバ３，４は、「迷子・徘徊者情報」をユーザに提供可能である。

例えば、サーバ３，４は、携帯ＩＤから特定した高齢の歩行者７が所有する、歩行者端末７０の位置情報が、居住地の周囲を何回も周回している場合には、当該歩行者７が迷子又は徘徊していると判定し、その家族が所有する歩行者端末７０に対して、対応する無線通信規格（例えばＬＴＥ又はＷｉ－Ｆｉ等）により判定結果を送信する。

[0096] サーバ３，４は、「公共交通機関情報」をユーザに提供可能である。

例えば、サーバ３，４は、ユーザが所有する歩行者端末７０がバス停で停止中である場合に、車両ＩＤから特定した路線バスの位置情報から、当該路線バスがバス停に到着する予想時刻を算出し、ユーザの歩行者端末７０に対

して、対応する無線通信規格（例えばＬＴＥ又はＷｉ－Ｆｉ等）により、算出した予想時刻を送信する。

[0097] サーバ３，４は、「緊急車両情報」をユーザに提供可能である。

例えば、サーバ３，４は、ユーザが所有する車両５が道路を走行中である場合に、車両ＩＤから特定した救急車の位置情報から、車両５に追いつく予想時刻を算出し、ユーザの車両５に対して、対応する無線通信規格（例えば５Ｇ又はＬＴＥ等）により、算出した予想時刻を送信する。

[0098] サーバ３，４は、「道路交通情報」をユーザに提供可能である。

例えば、サーバ３，４は、所定の道路区間に存在する車両５が多数であるため渋滞を検出した場合には、渋滞中の道路区間のリンクデータ及び渋滞長などの渋滞情報を生成し、ユーザが所有する車両５に対して、対応する無線通信規格（例えば５Ｇ又はＬＴＥ等）により、生成した渋滞情報を送信する。

[0099] サーバ３，４は、「不審者情報」をユーザに提供可能である。

例えば、サーバ３，４は、防犯カメラよりなる路側センサ８から取得した歩行者７の位置情報が、同じ住居の周囲を何回も周回している場合には、当該歩行者７が不審者であると判定し、その住居を所有するユーザの歩行者端末７０に対して、対応する無線通信規格（例えばＬＴＥ又はＷｉ－Ｆｉ等）により、判定結果を送信する。

[0100] サーバ３，４は、「駐車場情報」をユーザに提供可能である。

例えば、サーバ３，４は、駐車場に設置された路側センサ８から取得した画像データから、駐車場に存在する車両台数や空き台数などを算出し、ユーザが所有する車両５に対して、対応する無線通信規格（例えば５Ｇ又はＬＴＥ等）により、算出した情報を送信する。

[0101] サーバ３，４は、「衝突予測情報」をユーザに提供可能である。

例えば、サーバ３，４は、路側カメラ８３及び車載カメラ５９等から取得した、交差点付近に位置する車両５、自転車、及び歩行者７の位置情報から、車両同士、車両と歩行者、又は自転車と歩行者が衝突すると予測される場

合には、衝突が予測される車両５や歩行者７の歩行者端末７０に対して、対応する無線通信規格（例えば５Ｇ、ＬＴＥ又はＷｉ－Ｆｉ等）により、衝突が予測されることを示す情報を送信する。

[0102] サーバ３，４は、図７に示す情報以外の他の情報をユーザに提供可能である。例えば、サーバ３，４は、音楽情報などのエンターテイメント情報を、車両５や歩行者７の歩行者端末７０に対して、対応する無線通信規格（例えば５Ｇ、ＬＴＥ又はＷｉ－Ｆｉ等）により、送信することもできる。

[0103] ［エッジサーバの機能構成］

図８は、エッジサーバ３の機能構成の一例を示すブロック図である。

図８の各機能は、エッジサーバ３の制御部３１のＣＰＵがＲＯＭ３２に記憶されている１または複数のプログラムをＲＡＭ３３に読み出して実行することにより、主にＣＰＵによって実現される（図２も参照）。

[0104] 図８において、本実施形態のエッジサーバ３は、複数の無線通信規格による無線通信を制御する通信制御装置として機能する。エッジサーバ３の制御部３１は、無線通信規格毎に通信状況を示す値をリアルタイムで測定する測定部３１１と、測定された通信状況を示す値等に基づいて車両５及び歩行者端末７０に対する無線送信を制御する通信制御部３１２とを備えている。

[0105] 測定部３１１は、実効スループット測定部３１３、最大実効スループット更新部３１４、及び帯域使用率算出部３１５を含んでいる。

実効スループット測定部３１３は、通信部３５が車両５及び歩行者端末７０それぞれに対して、対応する無線通信規格により提供情報を含むデータ（以下、「提供情報データ」ともいう）を無線送信するたびに、その無線通信規格を示す情報を通信部３５から取得するとともに、当該無線通信規格による無線送信時の実効スループットを測定する。

[0106] なお、実効スループット測定部３１３は、提供情報データ以外のデータの無線送信時の実効スループットを測定してもよい。また、実効スループット測定部３１３は、無線通信規格の種別によっては、車両５及び歩行者端末７０からの無線受信時の実効スループットを測定してもよい。

[0107] 最大実効スループット更新部３１４は、実効スループット測定部３１３が実効スループットを測定するたびに、測定された実効スループットと、その実効スループットに対応する無線通信規格を示す情報とを、実効スループット測定部３１３から取得する。そして、最大実効スループット更新部３１４は、取得した実効スループットの最大値を、対応する無線通信規格における無線送信時の最大実効スループットとして保持する。

[0108] 最大実効スループット更新部３１４は、複数の無線通信規格それぞれについて、実効スループット測定部３１３から新たに取得した実効スループットが、自身の保持する最大実効スループットよりも大きい場合には、その新たに取得した実効スループットを最大実効スループットとして上書き更新して保持する。これにより、最大実効スループット更新部３１４は、時々刻々と変化する各無線通信規格の最大実効スループットをリアルタイムで更新することができる。

[0109] 帯域使用率算出部３１５は、実効スループット測定部３１３が各無線通信規格の実効スループットを測定するたびに、その測定された実効スループットを実効スループット測定部３１３から取得する。また、帯域使用率算出部３１５は、最大実効スループット更新部３１４が各無線通信規格の最大実効スループットを更新するたびに、その更新された最大実効スループットを最大実効スループット更新部３１４から取得する。

[0110] 帯域使用率算出部３１５は、取得した実効スループット及び最大実効スループットに基づいて、各無線通信規格による無線送信時の通信状況を示す値である帯域使用率を算出する。帯域使用率は、実効スループットを最大実効スループットで除算することによって算出される。これにより、帯域使用率算出部３１５は、時々刻々と変化する各無線通信規格の帯域使用率をリアルタイムで算出することができる。

[0111] 通信制御部３１２は、車両５又は歩行者端末７０に無線送信予定の提供情報データ、及び当該提供情報データの無線送信に使用する無線通信規格の帯域使用率に基づいて、提供情報データの無線送信を制御する。その際、通信

制御部３１２は、帯域使用率算出部３１５から前記対応する無線通信規格の帯域使用率を取得する。

[0112] 本実施形態の通信制御部３１２は、前記無線送信予定の提供情報データの種別が、下記に定義する第１種別及び第２種別のどちらであるかを判定し、第１種別と判定した場合に、前記帯域使用率に基づいて提供情報データの無線送信を制御する。

第１種別：安全に寄与しない提供情報（例えば上述の道路交通情報やエンターテイメント情報等。以下、「重要でない提供情報」ともいう）を含む種別

第２種別：安全に寄与する重要な提供情報（例えば上述の衝突予測情報等）を含む種別

[0113] 具体的には、通信制御部３１２は、無線送信予定の提供情報データの種別が第１種別であり、且つ無線送信予定の車両５又は歩行者端末７０に対応する無線通信規格の帯域使用率が閾値以上の場合、前記対応する無線通信規格による第１種別の提供情報データの無線送信を一時的に停止する。前記閾値は、最大実効スループットに基づく値に設定されている。本実施形態では、前記閾値は、実効スループットが最大実効スループットであるときの帯域使用率の値（＝１００％）に設定されている。

[0114] 例えば、通信制御部３１２は、車両５に対して、対応する無線通信規格であるＬＴＥにより第１種別の提供情報データを無線送信する時点において、図９の上側のグラフで示すように、ＬＴＥの帯域使用率が閾値（１００％）以上である場合、ＬＴＥによる第１種別の提供情報データの無線送信を所定時間（例えば１～２秒）停止する。これにより、図９の下側のグラフで示すように、ＬＴＥの帯域使用率が低下してＬＴＥの通信状況の逼迫が緩和されるため、重要な提供情報を含む第２種別の提供情報データを無線送信できる通信状況を確保することができる。

通信制御部３１２は、第１種別の提供情報データの無線送信を一時的に停止する場合、無線送信予定の車両５又は歩行者端末７０に対して、第１種別

の提供情報データの無線送信を一時的に停止することを示す情報を無線送信する。

[0115] 通信制御部３１２は、無線送信予定の提供情報データの種別が第１種別であり、且つ無線送信予定の車両５又は歩行者端末７０に対応する無線通信規格の帯域使用率が前記閾値未満の場合、当該帯域使用率に応じて第１種別の提供情報データの無線送信を制御する。

例えば、通信制御部３１２は、車両５に対して、対応する無線通信規格であるＬＴＥにより第１種別の提供情報データを無線送信する時点において、ＬＴＥの帯域使用率が閾値（１００％）未満である場合、当該帯域使用率が小さい値を示すほど、ＬＴＥによる第１種別の提供情報データに含める提供情報の容量や個数等を増加させるように制御する。これにより、ＬＴＥの通信状況が逼迫するのを抑制しつつ、できるだけ多くの第１種別の提供情報データを車両５に無線送信することができる。

[0116] 通信制御部３１２は、無線送信予定の提供情報データの種別が第２種別である場合、無線送信予定の車両５又は歩行者端末７０に対応する無線通信規格の帯域使用率に関わらず、第２種別の提供情報データを全ての無線通信規格により無線送信する。

例えば、通信制御部３１２は、車両５同士の衝突予測情報を含む第２種別の提供情報データを無線送信する場合、無線送信予定となるこれらの車両５に対応する無線通信規格である５Ｇ及びＬＴＥだけでなく、通信制御部３１２が無線通信可能な他の無線通信規格であるＷｉ－Ｆｉ等でも第２種別の提供情報データを無線送信する。

[0117] これにより、第２種別の提供情報データは、衝突予測された車両５だけでなく、当該車両５の周囲に位置する歩行者端末７０にもＷｉ－Ｆｉ等により無線送信されるため、衝突予測された車両５の周囲に位置する歩行者７に対して注意喚起することができる。

なお、本実施形態の通信制御部３１２は、第２種別の提供情報データを全ての無線通信規格により無線送信しているが、少なくとも無線送信予定の車

両５又は歩行者端末７０に対応する無線通信規格により第２種別の提供情報データを無線送信すればよい。また、本実施形態の通信制御部３１２は、車両５（通信端末１Ａ）及び歩行者端末７０（通信端末１Ｂ）に対する無線送信を制御しているが、これに限定されるものではない。例えば、通信制御部３１２は、他の通信端末１Ｃ，１Ｄに対する無線送信を制御してもよいし、これらの通信端末１Ａ～１Ｄのうちの１の通信端末または３以上の通信端末に対する無線送信を制御してもよい。

[0118] ［帯域使用率の測定処理］

図１０は、エッジサーバ３が実行する各無線通信規格の帯域使用率の測定処理の一例を示すフローチャートである。

図１０に示すように、エッジサーバ３は、通信部３５が車両５及び歩行者端末７０それぞれに対して、対応する無線通信規格により提供情報データの無線送信を開始すると（ステップＳＴ１１で「Ｙｅｓ」の場合）、前記対応する無線通信規格を示す情報を通信部３５から取得する（ステップＳＴ１２）。そして、エッジサーバ３は、前記対応する無線通信規格による提供情報データの無線送信時の実効スループットを測定する（ステップＳＴ１３）。

[0119] 次に、エッジサーバ３は、実効スループット測定部３１３で測定された実効スループットが、自身の保持する最大実効スループットよりも大きいかどうかを判定する（ステップＳＴ１４）。

判定結果が肯定的である場合、エッジサーバ３は、前記測定された実効スループットを最大実効スループットとして上書き更新して保持し（ステップＳＴ１５）、次のステップＳＴ１６に移行する。一方、判定結果が否定的である場合、エッジサーバ３は、自身が保持している最大実効スループットを上書き更新することなく、次のステップＳＴ１６に移行する。

[0120] ステップＳＴ１６では、エッジサーバ３は、ステップＳＴ１３で測定した実効スループットを、自身が保持している最大実効スループットで除算することによって、前記対応する無線通信規格の帯域使用率を算出する。

エッジサーバ３は、ステップＳＴ１１～ステップＳＴ１６の処理を繰り返

し行う。これにより、エッジサーバ３は、複数の無線通信規格それぞれの帯域使用率を測定することができる。

[0121] ［無線送信の制御処理］

図１１は、エッジサーバ３が実行する提供情報データの無線送信の制御処理の一例を示すフローチャートである。

図１１に示すように、エッジサーバ３は、まず、車両５又は歩行者端末７０に無線送信予定の提供情報データの種別が、重要でない提供情報を含む第１種別であるか否かを判定する（ステップＳＴ３１）。

[0122] ステップＳＴ３１の判定結果が肯定的である場合、エッジサーバ３は、次に、提供情報データの無線送信に使用する無線通信規格の帯域使用率が閾値以上であるか否かを判定する（ステップＳＴ３２）。

ステップＳＴ３２の判定結果が肯定的である場合、エッジサーバ３は、第１種別の提供情報データの無線送信を停止する（ステップＳＴ３３）。

[0123] そして、エッジサーバ３は、第１種別の提供情報データの無線送信を一時的に停止することを示す情報を、無線送信予定の車両５及び歩行者端末７０に無線送信する（ステップＳＴ３４）。これにより、ユーザは、第１種別の提供情報データの無線送信が一時的に停止されたことを容易に把握することができる。

エッジサーバ３は、第１種別の提供情報データの無線送信を停止した時点から所定時間が経過すると（ステップＳＴ３５で「Ｙｅｓ」の場合）、ステップＳＴ３１に戻る。

[0124] 一方、ステップＳＴ３２において判定結果が否定的である場合、つまり、提供情報データの無線送信に使用する無線通信規格の帯域使用率が閾値未満である場合、エッジサーバ３は、使用する無線通信規格の帯域使用率に応じて第１種別の提供情報データの無線送信を制御する（ステップＳＴ３６）。例えば、エッジサーバ３は、前記帯域使用率が小さい値を示すほど、第１種別の提供情報データに含める提供情報の容量や個数等を増加させるように制御する。

エッジサーバ３は、ステップＳＴ３６の制御が終了すると、ステップＳＴ３１に戻る。

[0125] また、ステップＳＴ３１において判定結果が否定的である場合、つまり、車両５又は歩行者端末７０に無線送信予定の提供情報データの種別が、重要な提供情報を含む第２種別である場合、エッジサーバ３は、無線送信予定の車両５又は歩行者端末７０に対応する無線通信規格の帯域使用率に関わらず、第２種別の提供情報データを全ての無線通信規格により無線送信する（ステップＳＴ３７）。

エッジサーバ３は、ステップＳＴ３７の制御が終了すると、ステップＳＴ３１に戻る。

[0126] ［効果について］

本実施形態によれば、エッジサーバ３は、ユーザの通信端末１Ａ，１Ｂ（車載通信機，歩行者端末）に無線送信予定の提供情報データの種別が、重要でない提供情報を含む第１種別であり、且つ通信端末１Ａ，１Ｂに対応する無線通信規格の帯域使用率が閾値以上である場合、第１種別の提供情報データの無線送信を一時的に停止する。これにより、前記無線通信規格の通信状況の逼迫が緩和され、通信端末１Ａ，１Ｂに重要な提供情報を無線送信できる通信状況を確保することができるため、通信端末１Ａ，１Ｂに対して、重要な提供情報を含む第２種別の提供情報データを確実に無線送信することができる。

[0127] また、帯域使用率は、提供情報データの無線送信時の実効スループット及び最大実効スループットに基づいて算出されるため、算出した帯域使用率に基づいて、各無線通信規格の無線送信時の通信状況を正確に把握することができる。

また、閾値は、最大実効スループットに基づく値であるため、各無線通信規格の無線送信時の通信状況をより正確に把握することができる。

[0128] また、エッジサーバ３は、ユーザの通信端末１Ａ，１Ｂに無線送信予定の提供情報データの種別が第１種別であり、且つ通信端末１Ａ，１Ｂに対応す

る無線通信規格の帯域使用率が閾値未満である場合、当該帯域使用率が小さい値を示すほど、第１種別の提供情報データに含める提供情報の容量や個数等を増加させるように制御することが可能となる。これにより、無線通信規格の通信状況が逼迫するのを抑制しつつ、できるだけ多くの第１種別の提供情報データを通信端末１Ａ，１Ｂに無線送信することができる。

[0129] また、エッジサーバ３は、ユーザの通信端末１Ａ，１Ｂに無線送信予定の提供情報データの種別が、重要な提供情報を含む第２種別である場合、通信端末１Ａ，１Ｂに対応する無線通信規格の帯域使用率に関わらず、第２種別の提供情報データを全ての無線通信規格により無線送信する。これにより、第２種別の提供情報データは、無線送信予定の通信端末１Ａ，１Ｂだけでなく、他の通信端末１Ａ，１Ｂにも無線送信されるため、第２種別の提供情報データを多数のユーザに提供することができる。

[0130] ［その他］

本実施形態では、エッジサーバ３が通信制御装置として機能しているが、コアサーバ４が通信制御装置として機能してもよいし、車両５又は歩行者端末７０が通信制御装置として機能してもよい。

[0131] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0132] １Ａ　通信端末（車載通信機）

１Ｂ　通信端末

１Ｃ　通信端末

１Ｄ　通信端末

２　基地局

３　エッジサーバ（通信制御装置）

４　コアサーバ

５　車両

７　歩行者

８　路側センサ

９　交通信号制御機

３１　制御部

３２　ＲＯＭ

３３　ＲＡＭ

３４　記憶部

３５　通信部

４１　制御部

４２　ＲＯＭ

４３　ＲＡＭ

４４　記憶部

４５　通信部

５０　車載装置

５１　制御部

５２　ＧＰＳ受信機

５３　車速センサ

５４　ジャイロセンサ

５５　記憶部

５６　ディスプレイ

５７　スピーカ

５８　入力デバイス

５９　車載カメラ

６０　レーダセンサ

６１　通信部

７０　歩行者端末

７１　制御部

７２　記憶部

７３　表示部

７４　操作部

７５　通信部

８１　制御部

８２　記憶部

８３　路側カメラ

８４　レーダセンサ

８５　通信部

３１１　測定部

３１２　通信制御部

３１３　実効スループット測定部

３１４　最大実効スループット更新部

３１５　帯域使用率算出部

請求の範囲

[請求項1] 複数の無線通信規格による無線通信を制御する通信制御装置であって、

前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定部と、

１または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、１または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御部と、を備える通信制御装置。

[請求項2] 前記通信状況を示す値は、無線受信時の通信状況を示す値、及び無線送信時の通信状況を示す値のうち、少なくとも無線送信時の通信状況を示す値を含む、請求項１に記載の通信制御装置。

[請求項3] 前記通信状況を示す値は、実効スループットに基づく値である、請求項１又は請求項２に記載の通信制御装置。

[請求項4] 前記通信制御部は、前記データの種別が第１種別であり、且つ前記通信端末に対応する無線通信規格の前記通信状況を示す値が閾値以上の場合、前記対応する無線通信規格による前記第１種別のデータの無線送信を停止する、請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の通信制御装置。

[請求項5] 前記通信制御部は、前記データの種別が第１種別であり、且つ前記通信端末に対応する無線通信規格の前記通信状況を示す値が閾値未満の場合、当該通信状況を示す値に応じて前記第１種別のデータの無線送信を制御する、請求項１～請求項４のいずれか１項に記載の通信制御装置。

[請求項6] 前記通信制御部は、前記データの種別が第２種別である場合、前記通信端末に対応する無線通信規格の前記通信状況を示す値に関わらず、前記第２種別のデータを無線送信する、請求項１～請求項５のいずれか１項に記載の通信制御装置。

[請求項7] 前記通信制御部は、前記第２種別のデータを、全ての前記無線通信

規格により無線送信する、請求項６に記載の通信制御装置。

[請求項8] 前記通信状況を示す値が実効スループットに基づく値である場合、前記閾値は、最大実効スループットに基づく値である、請求項４又は請求項５に記載の通信制御装置。

[請求項9] 複数の無線通信規格による無線通信の通信制御方法であって、

前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定ステップと、

１または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、１または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御ステップと、を含む通信制御方法。

[請求項10] 複数の無線通信規格による無線通信を制御する処理をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

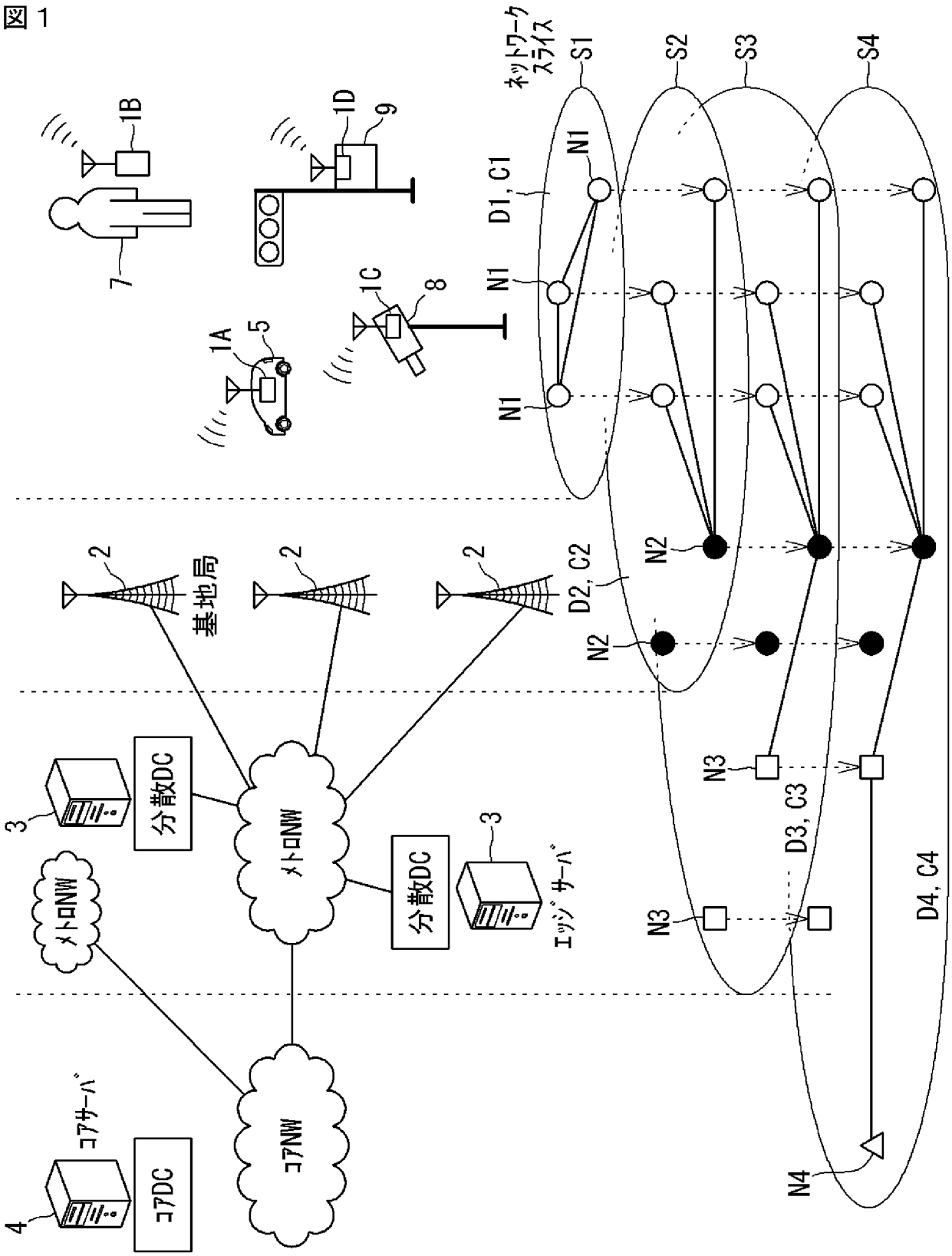
前記コンピュータを、

前記無線通信規格毎に通信状況を示す値を測定する測定部と、

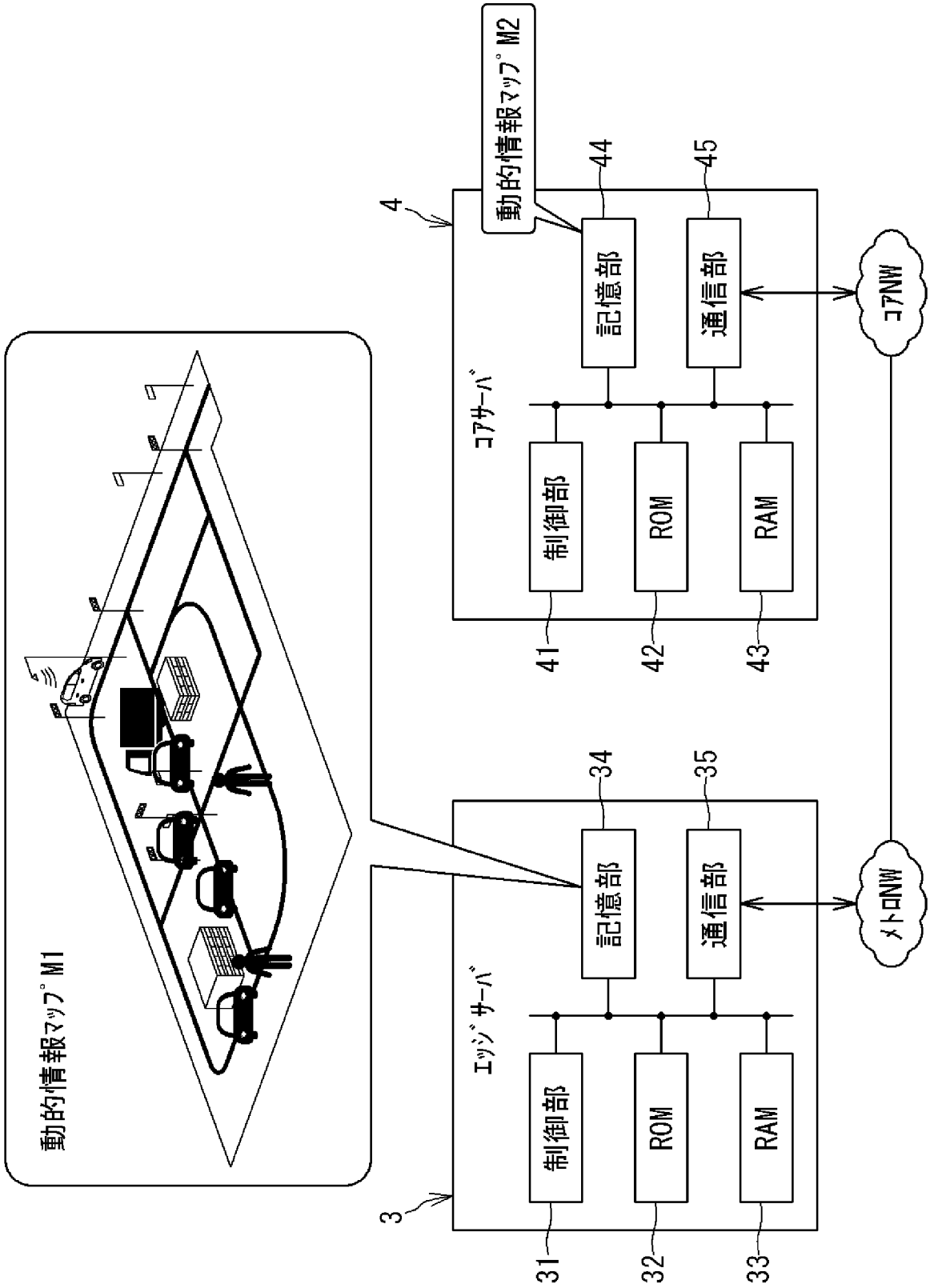
１または複数の通信端末に無線送信予定のデータの種別、及び測定された前記通信状況を示す値に基づいて、１または複数の前記通信端末への前記データの無線送信を制御する通信制御部として機能させるためのコンピュータプログラム。

[請求項11] 請求項１に記載の通信制御装置からデータを無線受信する前記通信端末である車載通信機。

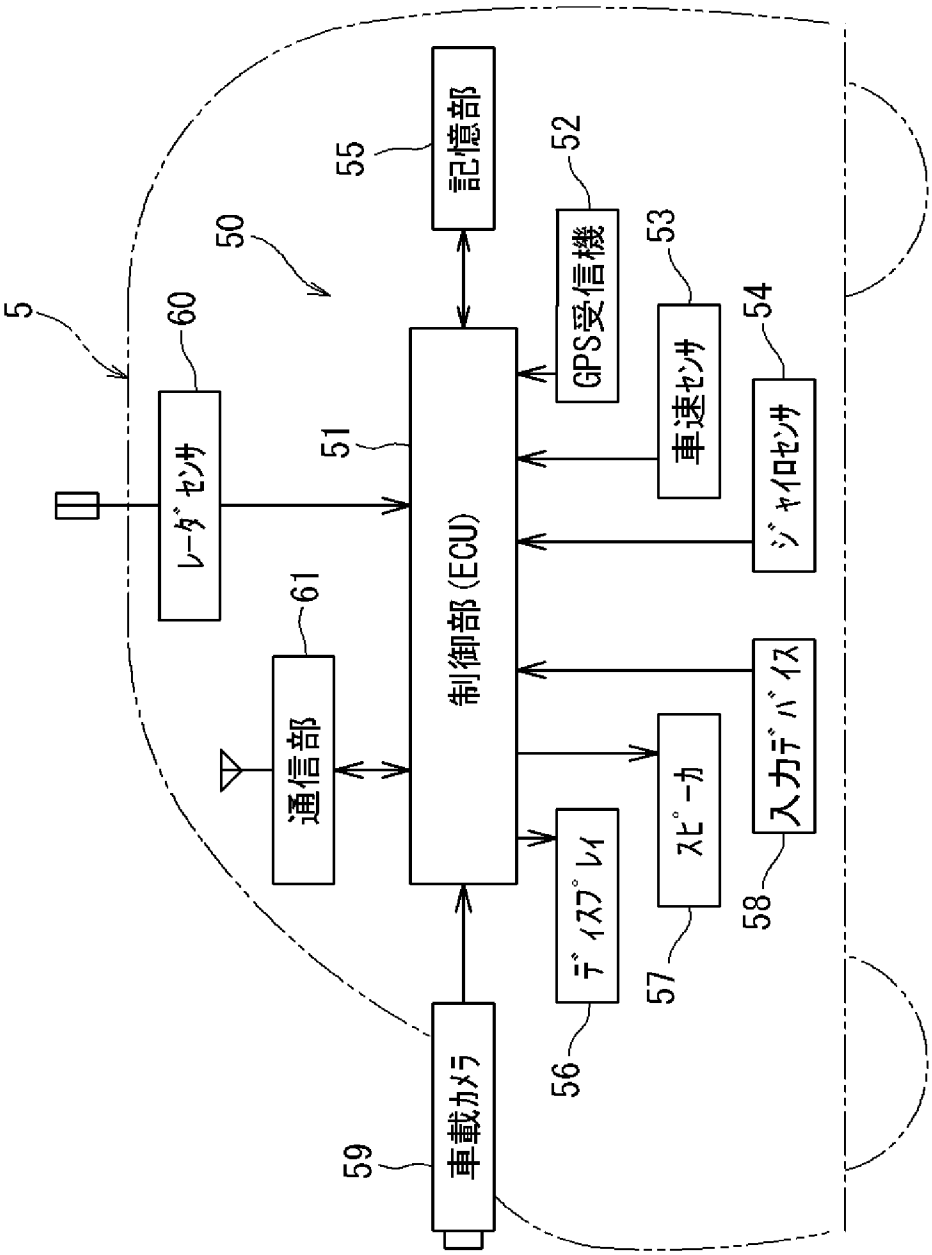
[図1]
図１


1B
7
1D
9
1C
8
1A
5
ネットワーク スライス
S1
S2
S3
S4
D1, C1
N1
N1
N1
N2
N2
D2, C2
N3
N3
D3, C3
D4, C4
N4
2
基地局
2
2
分散DC
3
メトロNW
分散DC
3
エッジサーバ
メトロNW
コアNW
コアDC
4
コアサーバ

[図2]
図２

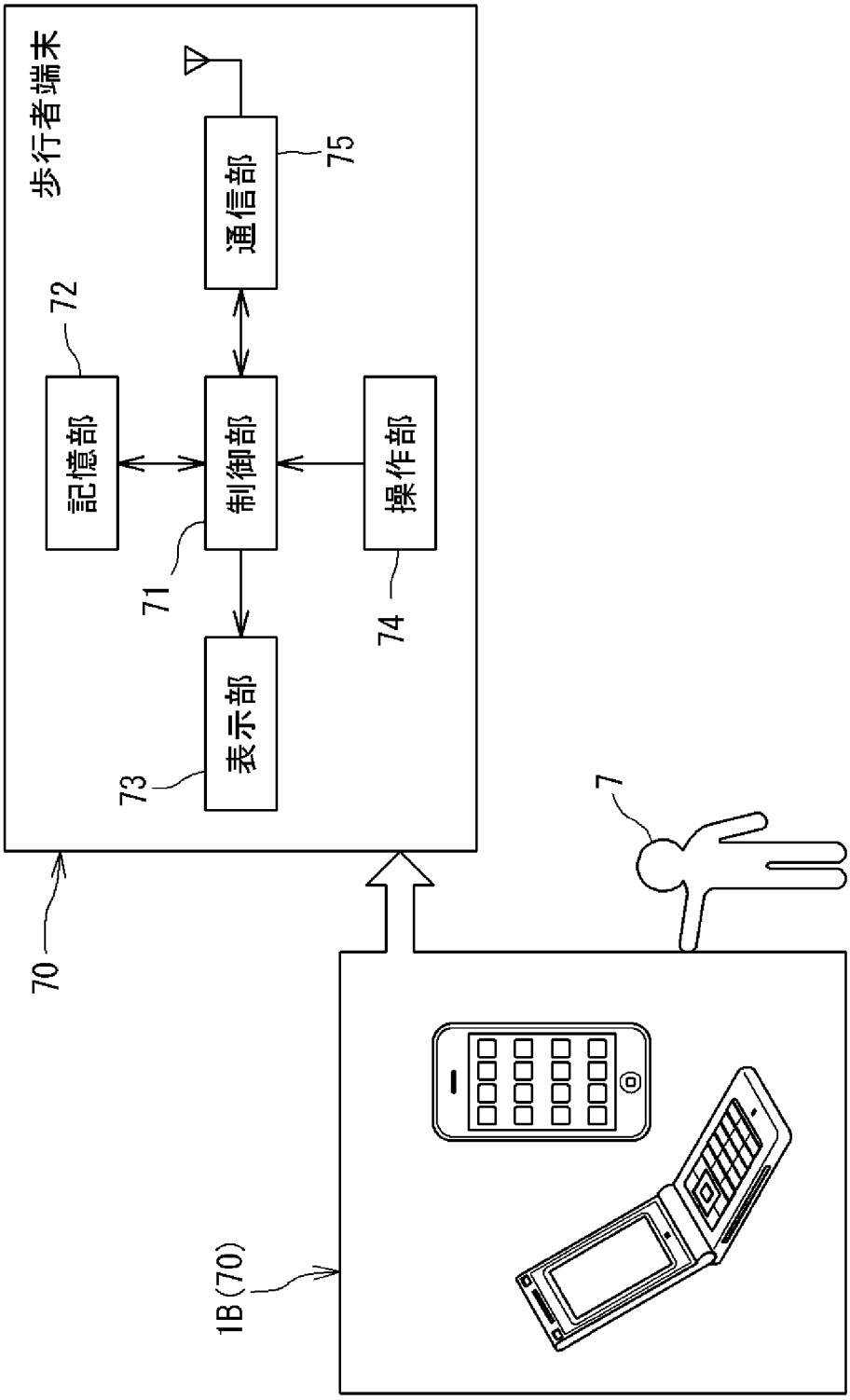

動的情報マップ M1
3
エッジサーバ
制御部
ROM
RAM
31
32
33
記憶部
通信部
34
35
メトロNW
4
コアサーバ
制御部
ROM
RAM
41
42
43
記憶部
通信部
44
45
コアNW
動的情報マップ M2

[図3]
図３

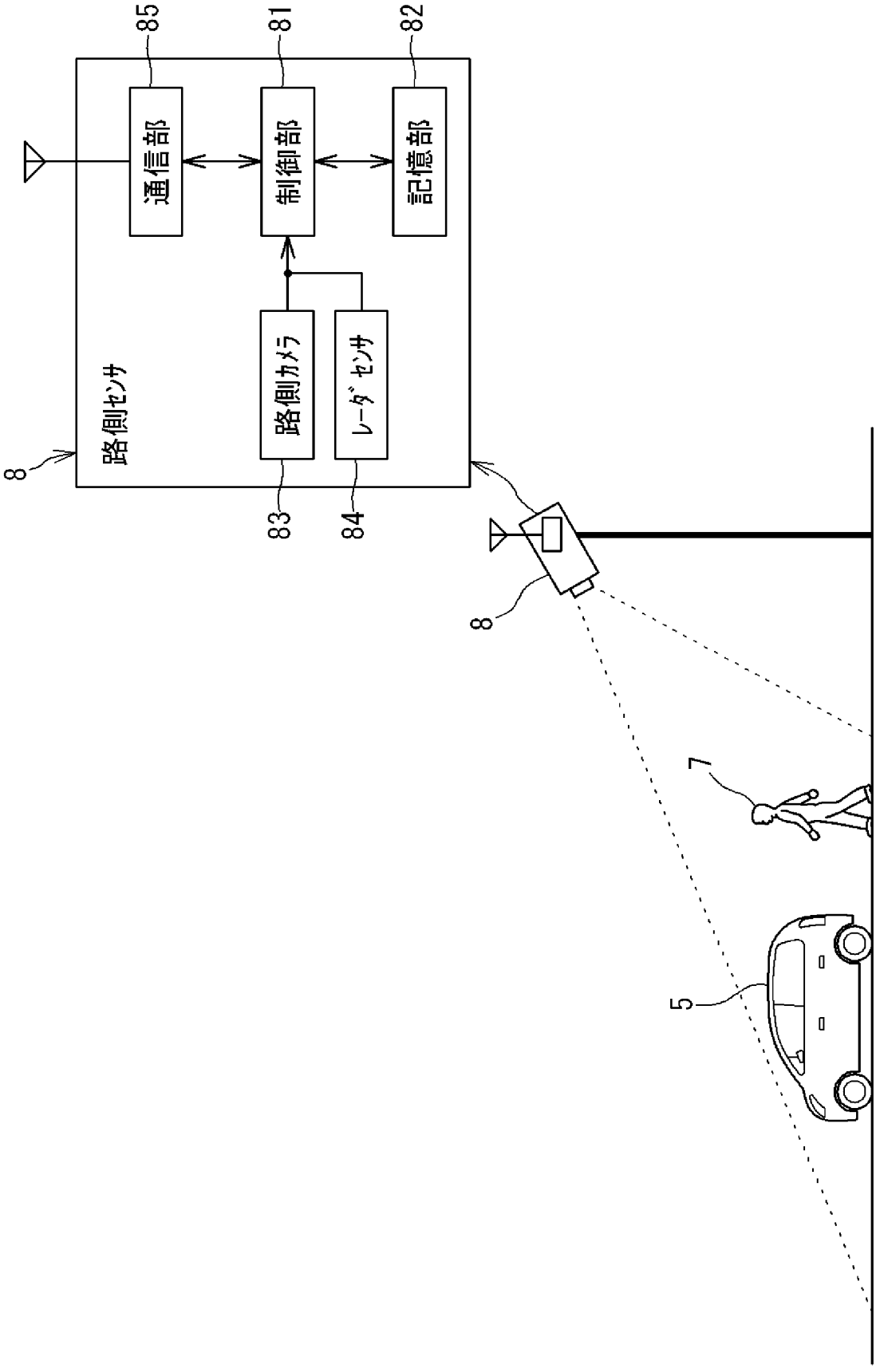

5
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
記憶部
GPS受信機
車速センサ
ジャイロセンサ
制御部(ECU)
レーダセンサ
通信部
入力デバイス
スピーカ
ディスプレイ
車載カメラ

[図4]

図４

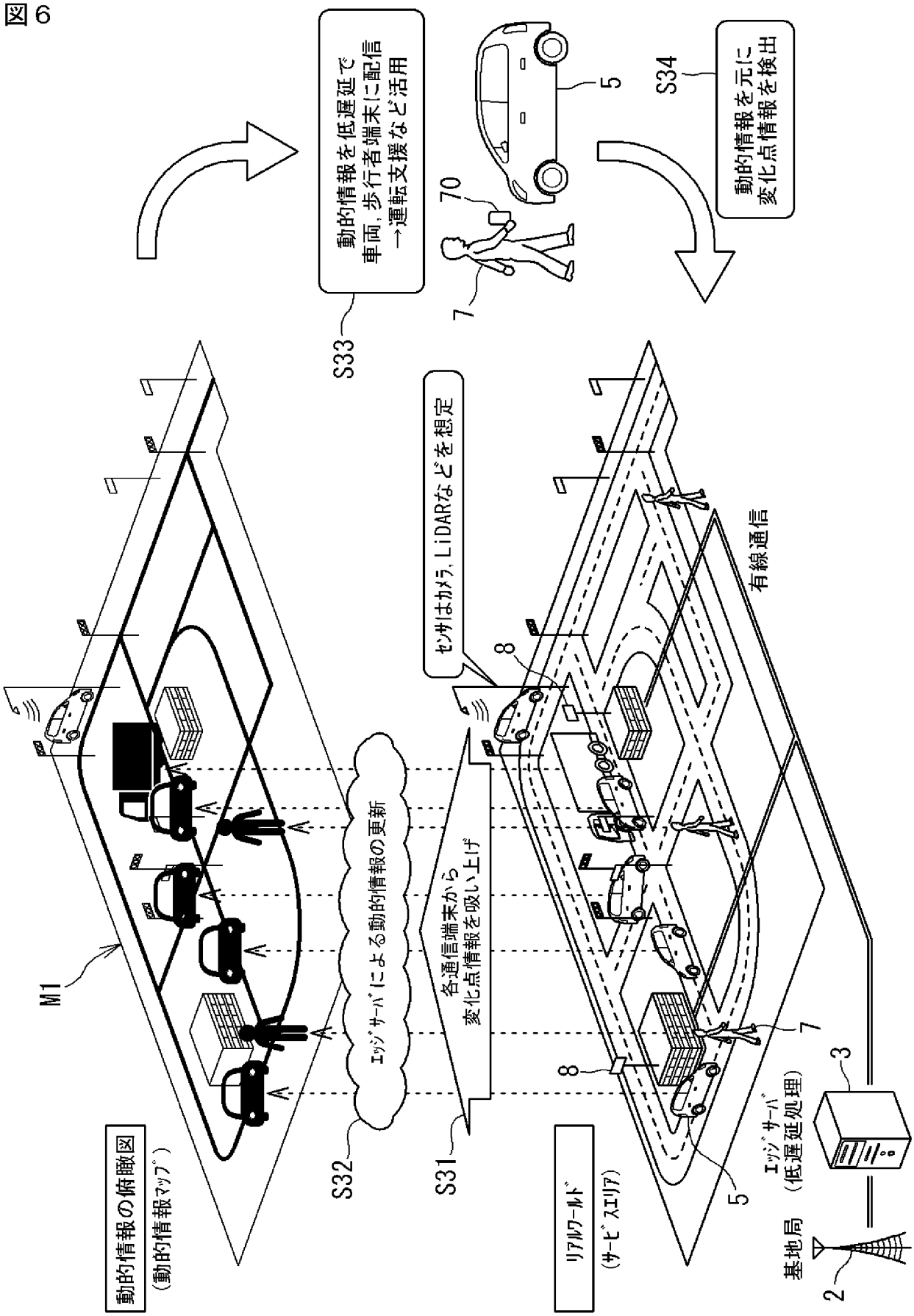


[図5]
図５

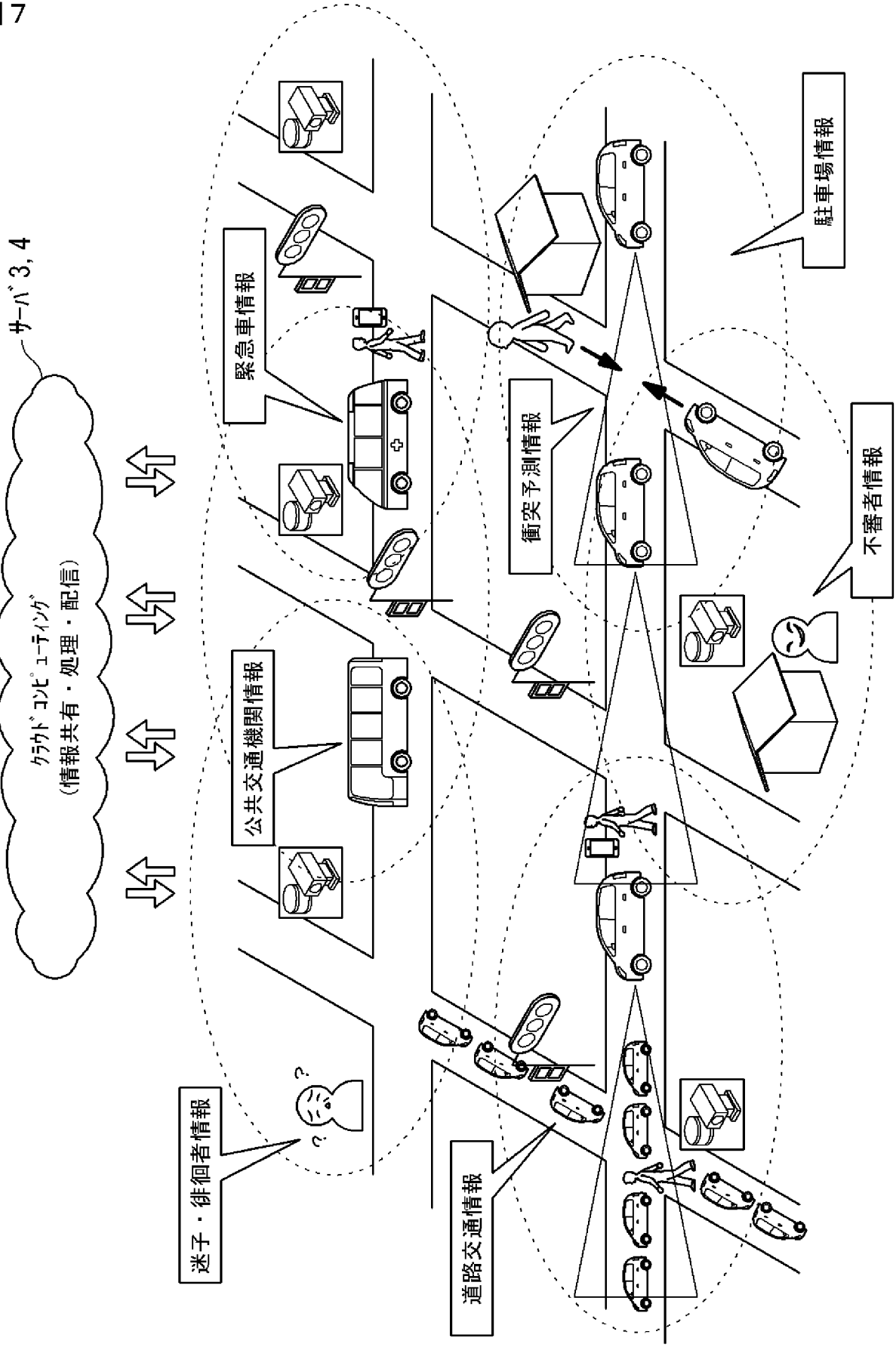


[図6]

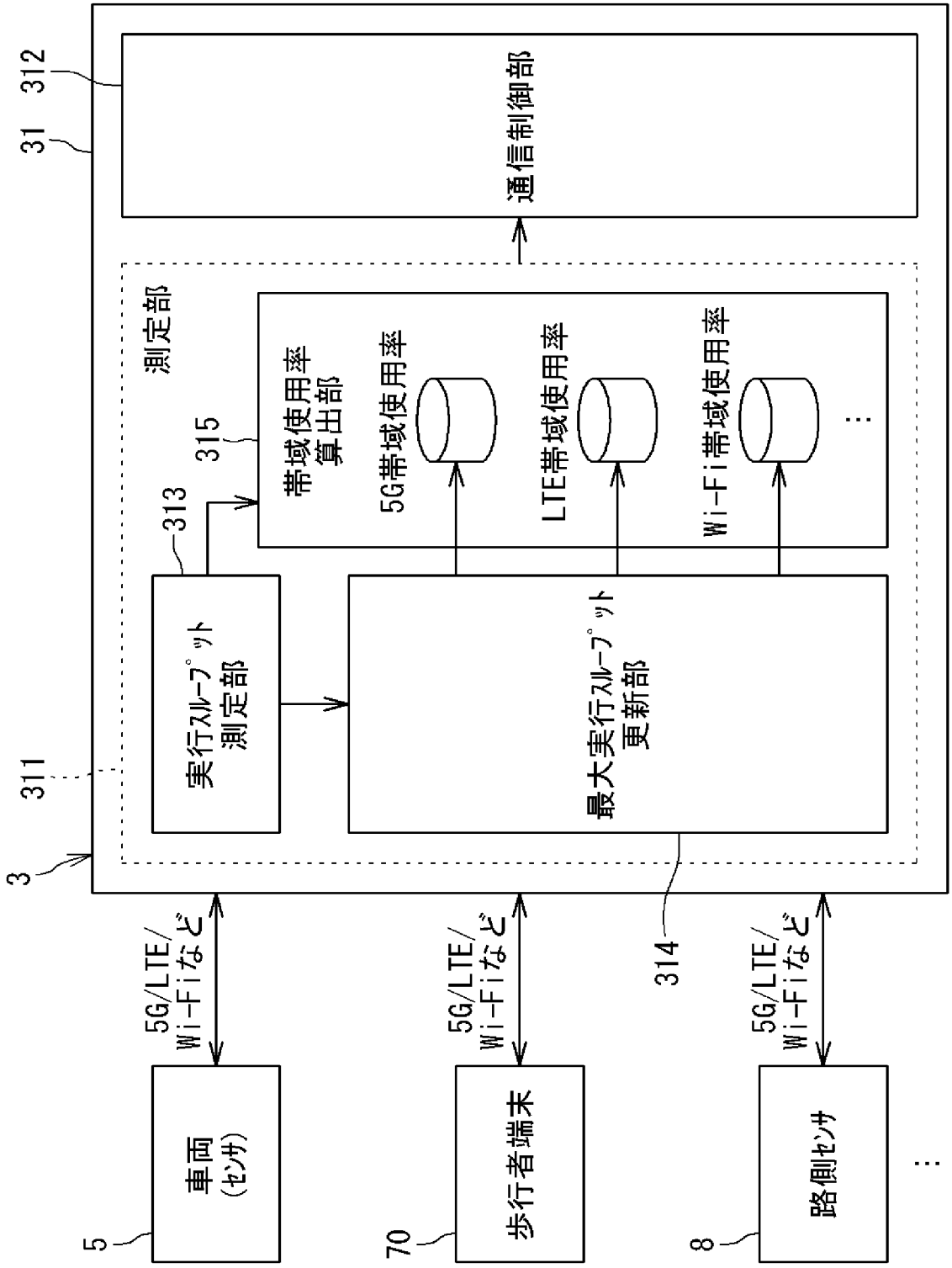
図６


動的情報を低遅延で
車両，歩行者端末に配信
→運転支援など活用
S33
動的情報を元に
変化点情報を検出
S34
5
70
7
センサはカメラ，LiDARなどを想定
8
有線通信
M1
動的情報の俯瞰図
（動的情報マップ）
エッジサーバによる動的情報の更新
S32
各通信端末から
変化点情報を吸い上げ
S31
リアルワールド
（サービスエリア）
8
7
5
3
エッジサーバ
（低遅延処理）
基地局
2

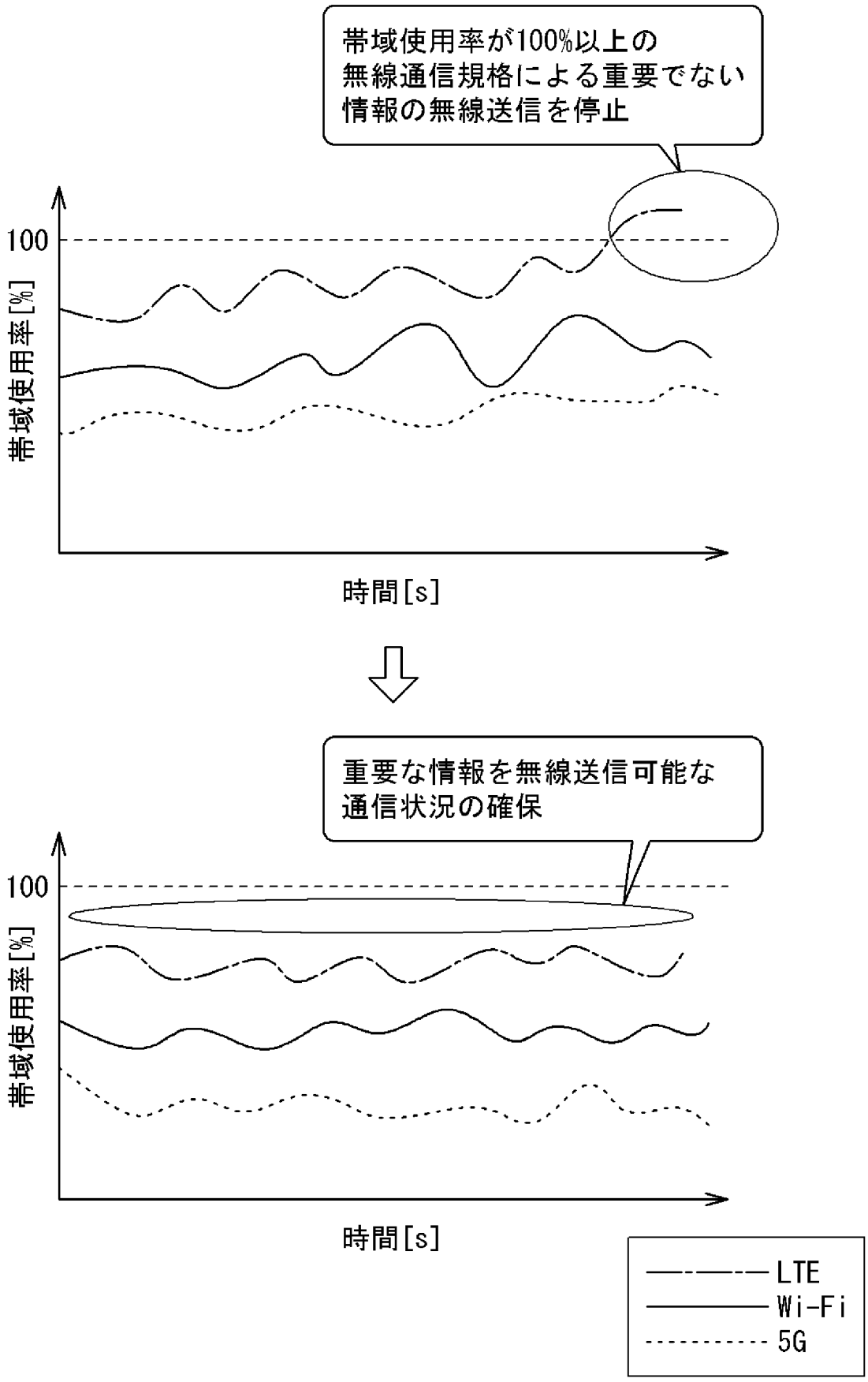
[図7]
図７


サーバ3, 4
クラウドコンピューティング
(情報共有・処理・配信)
緊急車情報
公共交通機関情報
迷子・徘徊者情報
道路交通情報
衝突予測情報
駐車場情報
不審者情報

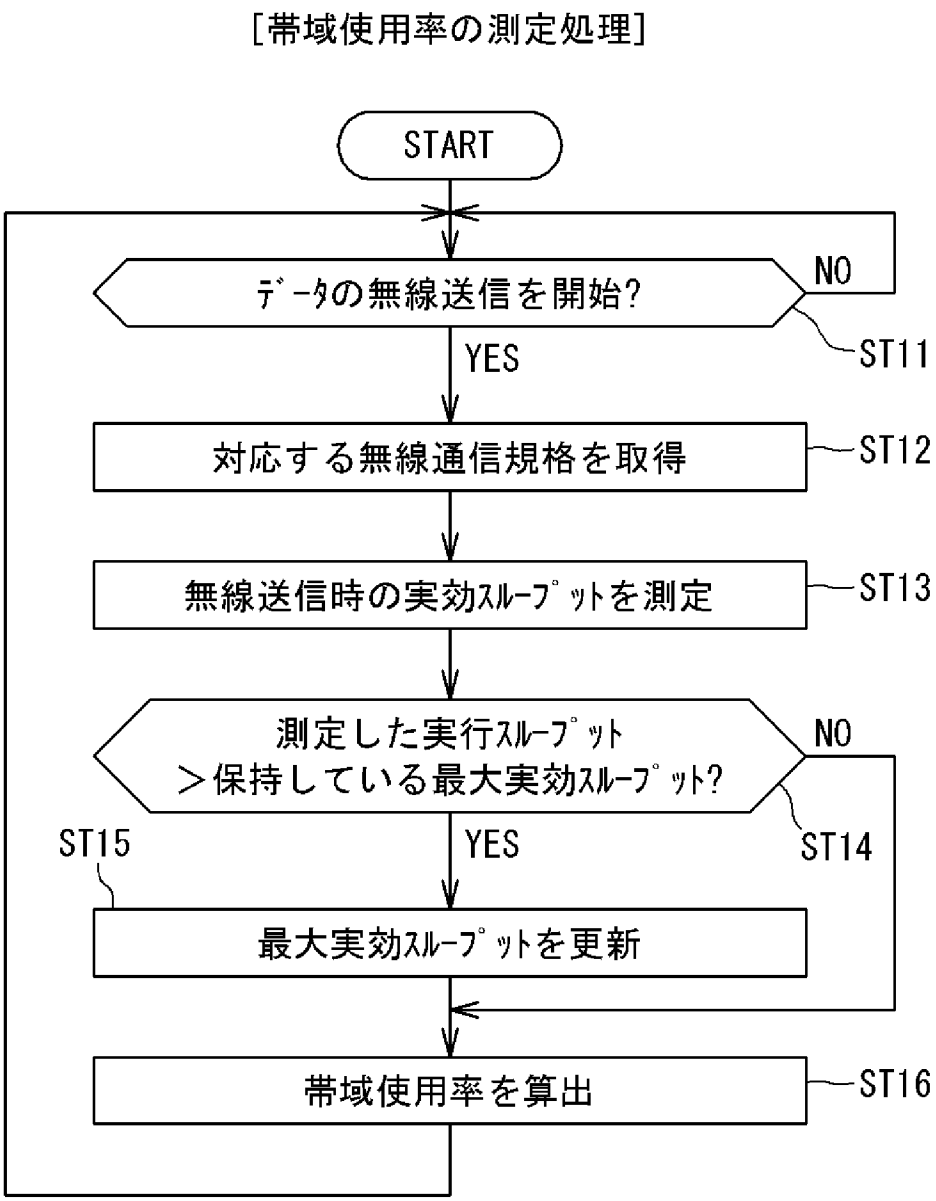
[図8]
図８


3
311
測定部
313
実行スループット
測定部
315
帯域使用率
算出部
5G帯域使用率
LTE帯域使用率
Wi-Fi帯域使用率
…
最大実行スループット
更新部
314
31
312
通信制御部
5G/LTE/
Wi-Fiなど
車両
(センサ)
5
歩行者端末
70
路側センサ
8
…

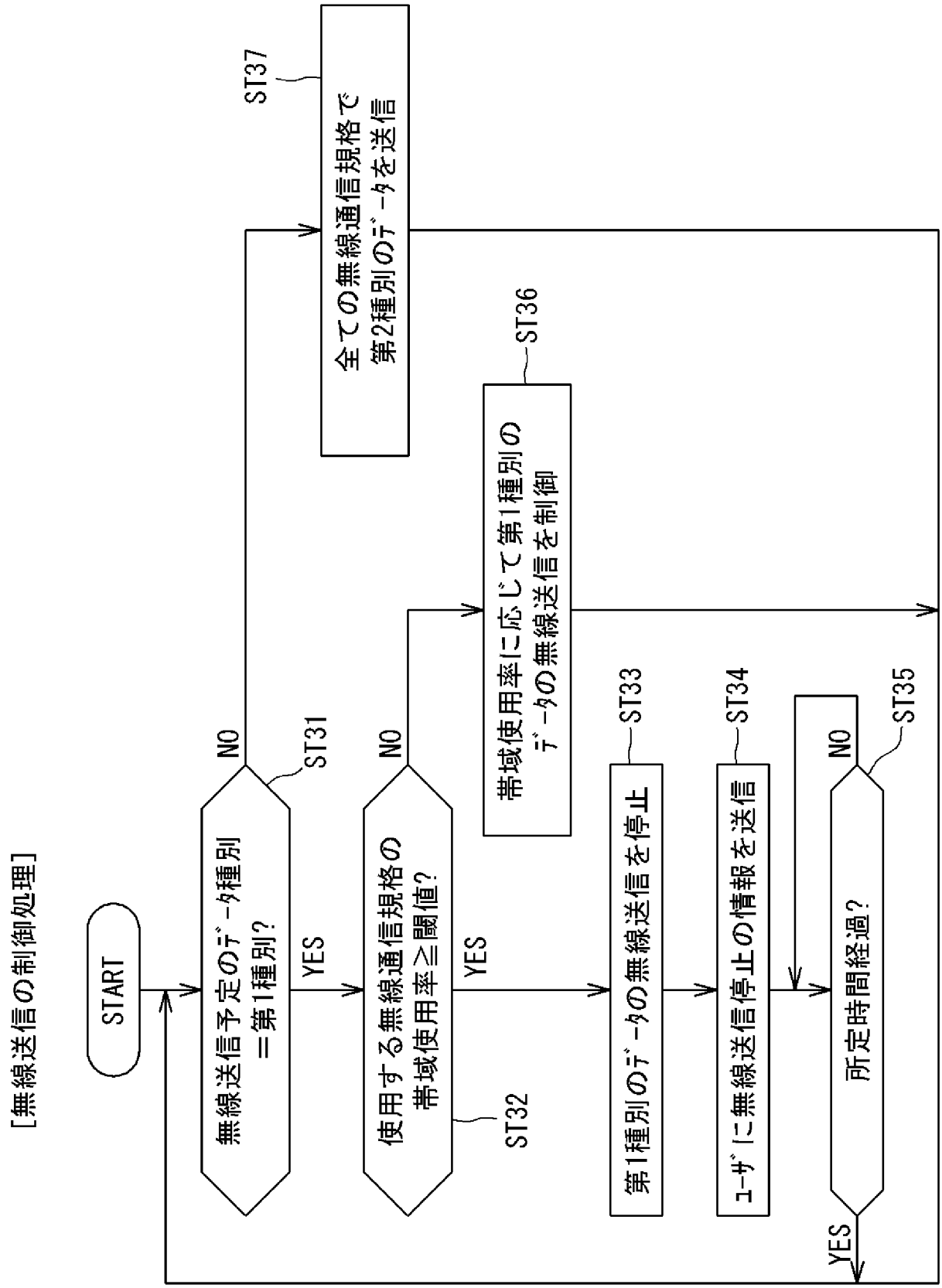
[図9]
図９


帯域使用率が100%以上の
無線通信規格による重要でない
情報の無線送信を停止
100
帯域使用率[%]
時間[s]
重要な情報を無線送信可能な
通信状況の確保
100
帯域使用率[%]
時間[s]
LTE
Wi-Fi
5G

[図10]
図１０


[帯域使用率の測定処理]
START
ﾃﾞｰﾀの無線送信を開始?
NO
YES
ST11
対応する無線通信規格を取得
ST12
無線送信時の実効ｽﾙｰﾌﾟｯﾄを測定
ST13
測定した実行ｽﾙｰﾌﾟｯﾄ
＞保持している最大実効ｽﾙｰﾌﾟｯﾄ?
NO
ST14
ST15
YES
最大実効ｽﾙｰﾌﾟｯﾄを更新
帯域使用率を算出
ST16

[図11]
図１１


[無線送信の制御処理]
START
無線送信予定のﾃﾞｰﾀ種別
＝第1種別?
ST31
NO
YES
使用する無線通信規格の
帯域使用率≧閾値?
ST32
NO
YES
帯域使用率に応じて第1種別の
ﾃﾞｰﾀの無線送信を制御
ST36
全ての無線通信規格で
第2種別のﾃﾞｰﾀを送信
ST37
第1種別のﾃﾞｰﾀの無線送信を停止
ST33
ﾕｰｻﾞに無線送信停止の情報を送信
ST34
所定時間経過?
NO
YES
ST35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/018752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04W72/04(2009.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, H04W4/44(2018.01)i, H04W72/10(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, G08G1/09, G08G1/16

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-205765 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 04 September 2008, paragraphs [0031], [0037], [0039]-[0049], fig. 1, 3, 4 (Family: none)	1, 9-11 2-8
Y	JP 2002-288073 A (TOSHIBA CORP.) 04 October 2002, claim 5, paragraph [0044] (Family: none)	2-3
Y	JP 2015-115756 A (SONY CORP.) 22 June 2015, paragraphs [0149]-[0152], [0157]-[0161], [0172] & US 2015/0163042 A1, paragraphs [0212]-[0217], [0224]-[0229], [0242]	4-8
Y	JP 2003-36493 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 07 February 2003, abstract (Family: none)	7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 22 July 2019 (22.07.2019)	Date of mailing of the international search report 30 July 2019 (30.07.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１８７５２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W72/04(2009.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i, H04W4/44(2018.01)i, H04W72/10(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, G08G1/09, G08G1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2008-205765 A (住友電気工業株式会社) 2008.09.04, 段落[0031], [0037], [0039]-[0049], 図1, 図3, 図4 (ファミリーなし)	1,9-11 2-8
Y	JP 2002-288073 A (株式会社東芝) 2002.10.04, 請求項5, 段落[0044] (ファミリーなし)	2-3
Y	JP 2015-115756 A (ソニー株式会社) 2015.06.22, 段落[0149]-[0152], [0157]-[0161], [0172] & US 2015/0163042 A1, 段落[0212]-[0217], [0224]-[0229], [0242]	4-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２２．０７．２０１９	３０．０７．２０１９

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

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　３８６３
横田　有光
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2003-36493 A（松下電器産業株式会社）2003.02.07，要約（ファミリーなし）	7