(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
2020年10月15日(15.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/208387 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 40/12 (2009.01) *H04W 24/00* (2009.01)
H04W 4/46 (2018.01)

(21) 国際出願番号： PCT/IB2019/000401

(22) 国際出願日： 2019年4月9日(09.04.2019)

(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: 日産自動車株式会社(**NISSAN MOTOR CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒221-0023 神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地 Kanagawa (JP). ルノー エス. ア. エス.(**RENAULT S.A.S.**) [FR/FR]; 〒92100 ブローニュービヤンクール ケルガロ13-15 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) 発明者: 中 村 光 徳 (**NAKAMURA, Mitsunori**); 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山1－1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

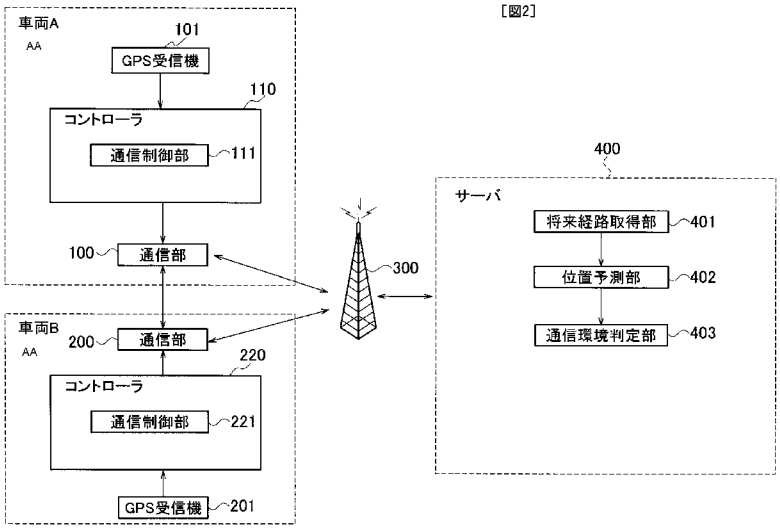
(74) 代理人: 三 好 秀 和, 外 (**MIYOSHI, Hidekazu** et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND SERVER

(54) 発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、及びサーバ

[図2]



100, 200 Communication unit
101, 201 GPS receiver
110, 220 Controller
111, 221 Communication control unit
400 Server
401 Future route acquisition unit
402 Location prediction unit
403 Communication environment determination unit
AA Vehicle

(57) **Abstract:** In the present invention, an information processing device acquires a first future location where a movable body is to travel at a future time, acquires a second future location where the other movable body is to travel at the future time, determines the current environment of communication with the other movable body, corrects the current environment of communication on the basis of the first future location and the second future location, and determines the future environment of communication with the other movable body on the basis of the corrected current environment

WO 2020/208387 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

of communication.

(57) 要約: 情報処理装置は、移動体が将来走行する第1将来位置を取得し、他の移動体が将来 走行する第2将来位置を取得し、他の移動体との現在の通信環境を判定し、第1将来 位置及び第2将来位置に基づいて、現在の通信環境を補正し、補正後の現在の通信環境に基づいて、他の移動体との将来の通信環境を判定する。

明　細　書

発明の名称 ： 情報処理装置、情報処理方法、及びサーバ

技術分野

[0001]　本発明は、情報処理装置、情報処理方法、及びサーバに関する。

背景技術

[0002]　従来より、車両の位置、速度などの車両データを示す通信パケットを複数の車両間で送受信する方法が知られている（特許文献１）。このような複数の車両間での送受信は、車車間通信と呼ばれる。特許文献１に記載された発明は、車車間通信における通信品質が許容レベル以上である場合には、狭域送信周期よりも長い広域送信周期を採用し、通信品質が許容レベル未満である場合には、狭域送信周期と等しい値又はそれよりも小さい値の第２広域送信周期を採用する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１７／１５９２４０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、車車間通信（直接通信）で通信が可能であったとしても、その後の経路における建物、大型車両などの影響によって、電波の強度が弱くなったり、データが届かなくなるおそれがある。特許文献１には、通信環境が悪化した場合に、周波数を切り替えることが記載されているものの、将来の通信環境を判定していない。そのため、特許文献１に記載された発明は、将来、通信環境が悪化した後に、その悪化具合に応じて対処することになるため、必要データがタイムリーに受け取れず、運転支援や自動運転の余裕が少なくなってしまう恐れがある。

[0005]　本発明は、上記問題に鑑みて成されたものであり、その目的は、将来の通信環境を判定することが可能な情報処理装置、情報処理方法、及びサーバを

提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る情報処理装置は、移動体が将来走行する第１将来位置を取得し、他の移動体が将来走行する第２将来位置を取得し、他の移動体との現在の通信環境を判定し、第１将来位置及び第２将来位置に基づいて、現在の通信環境を補正し、補正後の現在の通信環境に基づいて、他の移動体との将来の通信環境を判定する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、将来の通信環境を判定することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の第１実施形態に係る通信ネットワークの全体概略図である。

[図2]図２は、本発明の第１実施形態に係る車両及びサーバの概略構成図である。

[図3]図３は、本発明の第１実施形態に係る走行シーンの一例を説明する図である。

[図4]図４は、本発明の第１実施形態に係る車両及びサーバの動作例を説明するフローチャートである。

[図5]図５は、本発明の第１実施形態に係る車両及びサーバの動作例を説明するフローチャートである。

[図6]図６は、本発明の第２実施形態に係る車両及びサーバの概略構成図である。

[図7]図７は、本発明の第２実施形態に係る走行シーンの一例を説明する図である。

[図8]図８は、本発明の第２実施形態に係る車両及びサーバの動作例を説明するフローチャートである。

[図9]図９は、本発明の第２実施形態に係る車両及びサーバの動作例を説明するフローチャートである。

[図10]図１０は、本発明の第２実施形態の変形例１に係る走行シーンの一例を説明する図である。

[図11]図１１は、本発明の第２実施形態の変形例２に係る走行シーンの一例を説明する図である。

[図12]図１２は、本発明の第２実施形態の変形例３に係る走行シーンの一例を説明する図である。

[図13]図１３は、本発明の第２実施形態の変形例４に係る走行シーンの一例を説明する図である。

[図14]図１４は、本発明の第２実施形態の変形例５に係る走行シーンの一例を説明する図である。

[図15]図１５は、本発明の第３実施形態に係る車両及びサーバの概略構成図である。

[図16]図１６は、本発明の第３実施形態に係る車両及びサーバの動作例を説明するフローチャートである。

[図17]図１７は、本発明の第３実施形態に係る車両及びサーバの動作例を説明するフローチャートである。

[図18]図１８は、本発明の第３実施形態に係る車両及びサーバの動作例を説明するフローチャートである。

[図19]図１９は、本発明のその他の実施形態に係る車両及びサーバの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

[0010] （第１実施形態）

以下、本発明の第１実施形態について、図面を参照して説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

[0011] 図１を参照して本実施形態に係る通信ネットワークの全体概略を説明する。図１に示すように、本実施形態に係る通信ネットワークには、車両Ａと、

車両Ｂと、基地局３００と、携帯電話網３１０と、サーバ４００が含まれる。

[0012] 車両Ａ（移動体）は、通信機能を有する通信部１００を備える。車両Ｂ（他の移動体）は、通信機能を有する通信部２００を備える。通信部１００及び通信部２００は、例えばアンテナ及びモデム、アプリケーションプロセッサ、メモリ等である。通信部１００及び通信部２００は、基地局３００及び携帯電話網３１０を介してサーバ４００と通信する。基地局３００は、移動しない固定の通信装置であり、携帯電話網３１０をカバーするアクセスポイントである。また、通信部１００及び通信部２００は、基地局３００及びサーバ４００を経由して互いに通信することが可能である。基地局３００及びサーバ４００を経由した、通信部１００と通信部２００との通信を、以下では間接通信と定義する。本実施形態において、間接通信は、携帯電話網３１０、インターネット網上のサーバを用いて行われる。サーバ配置はこれに限定されず、その他の無線通信方式（例えば、Ｗｉｆｉホットスポットや携帯電話網内閉域ネットワーク上のサーバ等）が用いられてもよい。

[0013] さらに、通信部１００と通信部２００とは、基地局３００及びサーバ４００を経由することなく、直接的に通信することも可能である。このような、基地局３００及びサーバ４００を経由しない通信を、以下では直接通信と定義する。なお、直接通信は、車車間通信と表現されてもよい。本実施形態では、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信または間接通信によって、車両（車両Ａ、車両Ｂ、その他の車両も含む）、道路情報などに関する複数のデータを共有する。複数のデータには、位置情報、速度情報、進行方向に関するデータなどが含まれる。直接通信は、基地局３００及びサーバ４００を経由しないため、低遅延、かつ簡易な構成で相手方へデータを送信することができる。間接通信は、直接通信では送ることができない大きなデータや一定時間情報が変わらずに繰り返し送る際に用いられる。また、間接通信は、直接通信できない場合に用いられる。

[0014] 車両Ａ及び車両Ｂは、自動運転機能を有する車両でもよく、自動運転機能

を有しない車両でもよい。また、車両Ａ及び車両Ｂは、自動運転と手動運転とを切り替えることが可能な車両でもよい。本実施形態では、車両Ａ及び車両Ｂは、自動運転機能を有する車両として説明する。

[0015] 次に、図２を参照して、車両Ａ、車両Ｂ、及びサーバ４００の構成例について説明する。

[0016] まず、車両Ａの構成例について説明する。

[0017] 図２に示すように、車両Ａは、上述した通信部１００と、ＧＰＳ受信機１０１と、コントローラ１１０とを備える。なお、通信部１００、ＧＰＳ受信機１０１、及びコントローラ１１０は、まとめて情報処理装置と表現されてもよい。

[0018] ＧＰＳ受信機１０１は、人工衛星からの電波を受信することにより、地上における車両Ａの位置情報を検出する。ＧＰＳ受信機１０１が検出する車両Ａの位置情報には、緯度情報、経度情報、及び時刻情報が含まれる。ＧＰＳ受信機１０１は、検出した車両Ａの位置情報をコントローラ１１０に出力する。なお、車両Ａの位置情報を検出する方法は、ＧＰＳ受信機１０１に限定されない。例えば、オドメトリと呼ばれる方法を用いて位置を推定してもよい。オドメトリとは、車両Ａの回転角、回転角速度に応じて車両Ａの移動量及びと移動方向を求めることにより、車両Ａの位置を推定する方法である。なお、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）は、ＧＮＳＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｎａｖｉｇａｔｉｏｎ Ｓａｔｅｌｌｉｔｅ Ｓｙｓｔｅｍ）の一部である。

[0019] コントローラ１１０は、ＣＰＵ（中央処理装置）、メモリ、及び入出力部を備える汎用のマイクロコンピュータである。マイクロコンピュータには、情報処理装置として機能させるためのコンピュータプログラムがインストールされている。コンピュータプログラムを実行することにより、マイクロコンピュータは、情報処理装置が備える複数の情報処理回路として機能する。なお、ここでは、ソフトウェアによって情報処理装置が備える複数の情報処理回路を実現する例を示すが、もちろん、以下に示す各情報処理を実行する

ための専用のハードウェアを用意して、情報処理回路を構成することも可能である。また、複数の情報処理回路を個別のハードウェアにより構成してもよい。コントローラ１１０は、複数の情報処理回路の一例として、通信制御部１１１を備える。

[0020] 通信制御部１１１は、通信環境に基づいて、通信方式を制御する。本実施形態において、通信環境は、受信強度、移動速度、多重反射、チャネル利用率及び自動削除率の少なくとも１つの特性を含む。移動速度とは、車両Ａ及び車両Ｂの車速を意味する。チャネル利用率は、他の車両や歩行者の端末等の他の機器と通信している利用率を示す。自動削除率は、所定のチャネル利用率を超えた際にデータを間引く比率を示す。通信制御部１１１は、通信環境が良好でない場合、直接通信から間接通信に切り替える。通信制御部１１１は、通信環境判定部４０３によって判定された通信環境を用いるが、これに限定されない。通信制御部１１１は、通信環境を判定する機能を備えてもよい。そして、通信制御部１１１は、自ら判定した通信環境を用いて通信方式を制御してもよい。

[0021] 通信部１００は、車両Ａの周囲に車両Ａの現在の位置情報、走行計画情報など含む車両Ａ位置データをブロードキャスト送信する。ブロードキャスト送信には、直接通信方式が用いられる。直接通信方式は、例えばＩＥＥＥ８０２．１１ｐに準拠したＤＳＲＣ方式（周波数：５．９ＧＨｚ帯）、あるいは３ＧＰＰ　Ｒｅｌｅａｓｅ１４以降の仕様に準拠したセルラＶ２Ｘ方式である。現在の位置情報とは、車両の位置を示す緯度、経度と、当該位置を取得した際の時間を関連付けたデータである。走行計画情報とは、車両の将来位置に対して車速が関連付けられた車速計画データと、将来の走行経路データとを含む走行計画データである。将来の走行経路データは、予め設定された目的地まで走行する走行道路のルート情報でもよいし、車速計画データに基づいて将来位置（緯度、経度）と通過予定時刻が関連付けられたデータであってもよい。例えば、走行計画情報は、SAE2735(Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary)のメッセージに準拠した

データに対して、車速計画データを追加したデータである。ブロードキャスト送信される車両Ａ位置データの例を表１に示す。車両Ａ位置データは、ヘッダ及びコンテンツデータを含むパッケージデータとして、通信部１００より送信され、車両Ｂの通信部２００により受信され、または、基地局３００を経由してサーバ４００の将来経路取得部４０１により取得される。

[0022] 表１に示すように、車両Ａ位置データのヘッダには、送信元である車両Ａの識別番号と、コンテンツデータに含まれるコンテンツの種別を示す識別情報（例えば、現在の位置情報、走行計画情報を示す識別用のＩＤ）が格納される。コンテンツデータには、緯度、経度とこれらの情報を取得した時間を関連付けたデータである現在の位置情報、および走行計画情報とが格納される。これらのヘッダ及びコンテンツデータは、車両Ａのコントローラ１１０によって、ＧＰＳ受信機１０１及び各種センサ１０２から取得したデータ及びコントローラ１１０に備えるメモリに予め記録されたデータに基づいて生成され、車両Ａ位置データが生成される。

[0023] [表1]

ヘッダ	・送信元車両の識別番号 ・コンテンツエリアに含まれるコンテンツ種別を示す識別情報（例えば、現在位置、走行計画情報、将来位置の識別ＩＤが格納される）
コンテンツデータ	・現在の位置情報：緯度、経度と位置情報を取得した時間を関連付けたデータ
	・走行計画情報：車両の将来位置に対して車速が関連付けられた車速計画データと、将来の走行経路データとを含む走行計画データ

[0024] 次に、車両Ｂの構成例について説明する。

[0025] 図２に示すように、車両Ｂは、上述した通信部２００と、ＧＰＳ受信機２０１と、コントローラ２２０とを備える。なお、通信部２００、ＧＰＳ受信機２０１、及びコントローラ２２０は、まとめて情報処理装置と表現されてもよい。

[0026] ＧＰＳ受信機２０１の機能は、ＧＰＳ受信機１０１の機能と同様である。コントローラ２２０は、コントローラ１１０と同様に、ＣＰＵ、メモリ、及

び入出力部を備える汎用のマイクロコンピュータである。コントローラ２２０は、複数の情報処理回路の一例として、通信制御部２２１を備える。通信制御部２２１の機能は、通信制御部１１１の機能と同じである。

[0027] 通信部２００は、車両Ａの通信部１００より送信された、車両Ａ位置データを受信し、受信した車両Ａ位置データをデータ受信部２２２に出力する。データ受信部２２２は、通信部２００から車両Ａ位置データを取得する。通信部２００が、車両Ａ位置データを受信したということは、車両Ａと車両Ｂとの間で直接通信が確立したことを意味する。よって、通信制御部２２１は、通信部２００が車両Ａ位置データを受信した場合、車両Ａの現在の位置情報、車両Ａの走行計画情報を含む車両Ａ位置データ、及び車両Ａとの間で直接通信が確立したことを示す信号などを、サーバ４００に送信する。このとき、通信制御部２２１は、表１に示すパッケージデータの通り、車両Ｂの現在の位置情報、車両Ｂの走行計画情報を含む車両Ｂ位置データも合わせてサーバ４００に送信する。

[0028] サーバ４００は、コントローラ１１０と同様に、ＣＰＵ、メモリ、及び入出力部を備える汎用のマイクロコンピュータである。サーバ４００は、複数の情報処理回路の一例として、将来経路取得部４０１と、位置予測部４０２と、通信環境判定部４０３と、を備える。

[0029] 将来経路取得部４０１は、基地局３００経由で受信した車両Ａ位置データ及び車両Ｂ位置データに基づいて、車両Ａ及び車両Ｂそれぞれについて、現在の位置、走行計画情報を取得する。将来経路取得部４０１は、車両Ｂの通信部２００から送信されたこれらのデータを受信して取得してもよいし、車両Ａの通信部１００から送信された車両Ａの位置データ（車両Ａの現在の位置情報、走行計画情報）を受信し、車両Ｂの通信部２００から送信された車両Ｂの位置データ（車両Ｂの現在の位置情報、走行計画情報）を受信する構成としてもよい。更には、サーバ４００が過去に受信しメモリに記憶された走行計画情報を読み出してもよいし、車両Ａ及び車両Ｂのそれぞれに走行計画情報を要求して受信する構成としてもよい。将来経路取得部４０１は、取

得した走行計画情報を位置予測部４０２に出力する。

[0030] 位置予測部４０２は、車両Ｂから取得した車両Ａ及び車両Ｂの位置情報と、将来経路取得部４０１から取得した走行計画情報に基づいて、将来における車両Ａ及び車両Ｂの将来位置を予測する。例えば、位置予測部４０２は、予測された車両Ａ及び車両Ｂの将来位置に基づいて、将来の車両Ａに対する車両Ｂの相対位置及び相対距離を予測する。位置予測部４０２は、予測した位置関係を通信環境判定部４０３に出力する。

[0031] 通信環境判定部４０３は、位置予測部４０２によって予測された将来の車両Ａ及び車両Ｂの位置関係に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの間における将来の通信環境を判定する。また、通信環境判定部４０３は、直接通信で送信が可能なデータ量を推定する。データ量の推定には、他の車両や歩行者等が通信している状況を示すチャネル利用率及び所定のチャネル利用率を超えた際にデータを間引く比率を示すデータ自動削除率が用いられる。これらのチャネル利用率及びデータ自動削除率は、例えばSAEJ2945/1等に適用されている。

[0032]（通信環境判定方法）

次に、図３を参照して、通信環境判定部４０３によって判定される、通信環境判定の一例について説明する。

[0033] 通信環境判定部４０３は、車両Ａ及び車両Ｂの位置関係に基づいて、電波強度を推定する。電波強度とは電波の強さを示す指標である。なお、電波強度は受信強度と表現される場合もある。車両Ａ及び車両Ｂの位置関係の一例について、図３を参照して説明する。図３に示すシーンにおいて、車両Ａは、一車線道路を直進している。車両Ｂは、片側３車線道路の中央車線を直進している。車両Ａが走行している道路と、車両Ｂが走行している道路は交差する。車両Ａ及び車両Ｂは、交差点から５００ｍ手前の地点を４０ｋｍ／ｈで走行している。車両Ａの位置座標を（Ｘａ、Ｙａ）とし、車両Ｂの位置座標を（Ｘｂ、Ｙｂ）とした場合、車両Ａと車両Ｂとの直線上の距離Ｄ（以下単に距離Ｄと称する）は、式１で表される。なお、位置座標（Ｘａ、Ｙａ）

、（Ｘｂ、Ｙｂ）を初期位置とする。

[0034] [数1]

$$D = \{(Yb - Ya)^2 + (Xb - Xa)^2\}^{1/2} \cdots (1)$$

[0035] 車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路は、将来経路取得部４０１によって取得される。図３に示すシーンでは、車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路は、直進経路である。位置予測部４０２は、将来経路取得部４０１によって取得された経路に基づいて、将来における車両Ａ及び車両Ｂの位置関係を予測する。車両Ａ及び車両Ｂは、４０ｋｍ／ｈで走行しているため、車両Ａ及び車両Ｂが交差点に接近するにしたがい、距離Ｄは、徐々に短くなる。距離Ｄは、初期位置で最大値となり、交差点付近で最小値となる。距離Ｄに応じて、つまり、車両Ａ及び車両Ｂの位置関係に応じて電波強度は変化する。そこで、通信環境判定部４０３は、距離Ｄの最大値から最小値までの距離ごとに、電波強度の減衰を評価する。距離ごとの電波強度の減衰を、以下では距離減衰と呼ぶ場合がある。なお、距離Ｄの最小値は、ゼロに設定されてもよい。電波強度の減衰の評価には、式２が用いられる。

[0036] [数2]

$$Pr = Pt + Gr + 20\log\left(\frac{\lambda}{\pi}\right) - 20\log(d) \cdots (2)$$

[0037] ここで、Ｐｔ［ｄＢｍ］は、送信機の実行輻射電力であり、一般に法規上の空中線電力上限値で定められる。Ｇｒ［ｄＢ］は、受信機のゲインである。λ［ｍ］は、搬送波周波数の波長である。πは、円周率である。

[0038] 一般に、道路面と車両のアンテナの高さが異なるために路面反射波と直接通信波とが重なり合う。このため受信電力が、道路面からアンテナまでの距離に応じて大きく変動する現象が知られている。通信環境判定部４０３は、この現象を、式３及び式４を用いて評価する。

[0039] [数3]

$$Pr = Pt + Gr + 20\log\left(\frac{\lambda}{2\pi d}\sin\left(\frac{\Delta\phi}{2}\right)\right) \cdots (3)$$

[0040] [数4]

$$\Delta\phi = \frac{4\pi h_r h_t}{\lambda d} \cdots (4)$$

[0041] ここで、ｈｔは、車両Ａのアンテナの高さである。車両Ａの位置情報にｈｔが含まれる場合はその値が用いられる。車両Ａの位置情報にｈｔが含まれない場合、かつ車両Ａが大型車両である場合、車両Ａの高さに基づき、例えばｈｔは３．５ｍと設定される。これら以外の場合はセダンタイプの一般的な高さに基づき、例えばｈｔは１．５５ｍと設定される。なお、大型車両は、例えば、トラック、バスなどである。なお、車両Ａが大型車両であるか否かは、車両Ａが車両Ｂに送信するデータに含まれてもよい。

[0042] ｈｒは、車両Ｂのアンテナの高さである。ｈｒの設定についてはｈｔと同様であるため、説明を省略する。また、上記の式２～式４を用いた評価方法は、一般に知られているため、説明を省略する。

[0043] 電波強度を推定した後、通信環境判定部４０３は、通信部２００の送受信データレートに応じた最低受信感度Ｐｒ＿ｍｉｎ［ｄＢｍ］について評価を行い、送受信データレートで通信可能な距離範囲を評価する。具体的には、通信環境判定部４０３は、距離ごとに通信部２００の受信強度を評価する。距離Ｄの解析間隔は、例えばＩＴＳ周波数（５．９ＧＨｚ帯）が用いられる場合、無線の中心周波数と受信電界強度の変動要因（大地反射の２波モデル）で生じる変曲点に基づいて、１ｍに設定される。つまり、距離ごととは、一例として、１ｍごとを意味する。

[0044] 経路のすべての地点（以下、全区間を称する場合がある）において受信強度が、最低受信電力の１０倍より高い場合、通信環境判定部４０３は、全区間で直接通信が可能と判定する。最低受信電力とは、通信に必要な受信品質を確保できる最小の受信電力を指す。あるいは、全区間において受信強度が、平均受信電力の１０倍より高い場合、通信環境判定部４０３は、全区間で直接通信が可能と判定してもよい。経路の一部の地点（以下、一部の区間を称する場合がある）において受信強度が、受信感度以下の場合、通信環境判

定部４０３は、一部の区間で直接通信は困難と判定する。なお、一部の区間において受信強度が受信感度以下となる場合、該当する区間が記録される。

[0045] このように通信環境判定部４０３は、距離ごとに受信強度を評価した結果、全区間で受信強度が閾値を上回る場合、全区間で直接通信が可能と判定する。また、受信強度が、閾値以下となる区間があった場合、通信環境判定部４０３は、その区間では直接通信は困難と判定する。これにより、通信環境判定部４０３は、偶然に直接通信の初期接続が実現した場合、あるいは路面反射等の影響で急に減衰が発生する場合を想定し、相手方が通信しなくなったのか、一時的に通信が途絶えただけなのか判別できる。なお、閾値は、受信感度と定義されてもよい。

[0046] 次に、図４～５に示すフローチャートを参照して、車両Ａ、車両Ｂ、及びサーバ４００の動作例について説明する。

[0047] ステップＳ１０１について、車両Ａは、ＧＰＳ受信機１０１を用いて車両Ａの位置情報を検出する。処理はステップＳ１０５に進み、車両Ａは、ステップＳ１０１で検出された位置情報を車両Ａの周囲にブロードキャスト送信する。

[0048] 処理はステップＳ１０７に進み、車両Ｂは、車両Ａからデータを受信する。処理はステップＳ１０９に進み、車両Ｂは、ＧＰＳ受信機２０１を用いて車両Ｂの位置情報を検出する。処理はステップＳ１１１に進み、車両Ｂは、車両Ａの位置情報、車両Ｂの位置情報、及び車両Ａとの間で直接通信が確立したことを示す信号などを、サーバ４００に送信する。

[0049] 処理はステップＳ１１３に進み、サーバ４００は、車両Ｂからデータを受信する。処理は、ステップＳ１１５に進み、サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂの走行計画情報を取得する。ステップＳ１１７に進み、サーバ４００は、ステップＳ１１５で取得された走行計画情報に基づいて、将来における車両Ａ及び車両Ｂの位置関係を予測する。処理はステップＳ１１９に進み、サーバ４００は、距離ごとに受信強度を評価する。

[0050] 処理はステップＳ１２１に進み、全区間で受信強度が閾値を上回る場合（

ステップＳ１２１でＹｅｓ）、サーバ４００は、全区間で直接通信が可能と判定する（ステップＳ１２３）。一方、受信強度が、閾値以下となる区間があった場合（ステップＳ１２１でＮｏ）、サーバ４００は、その区間では直接通信は困難と判定する。

[0051]（作用・効果）

第１実施形態によれば、車両Ａが将来走行する第１将来位置を取得し、車両Ｂが将来走行する第２将来位置を取得し、車両Ｂから受信した信号に基づいて、車両Ｂとの現在の通信環境を判定し、取得した第１将来位置及び第２将来位置に基づいて、現在の通信環境を補正し、補正後の現在の通信環境に基づいて、車両Ｂとの将来の通信環境を判定する。第１実施形態によれば、車両Ａと車両Ｂとの間で直接通信が最初に確立した時点で、その後の将来走行する経路に基づき直接通信の維持が可能か否かが判定される。将来、直接通信が維持できるならば、直接通信で位置情報などが共有されるため、例えば、自動運転支援に係る計画を策定することが可能になる。また、必要な情報が届かない可能性を予め検出できるため、他の通信手段（例えば携帯電話網３１０を経由した間接通信）への接続を準備することが可能となる。これにより、必要なタイミングで必要な情報がやりとりできるようになる。また、従来技術のような直接通信を切断してから間接通信に切り替える際に発生する初期接続時間を解消できる。また、直接通信が安定する場合に不要な携帯電話網３１０経由の間接通信の接続を保持する必要がなくなるので、携帯電話網を経由したデータ通信量、車載器（コントローラ１１０）の計算処理負荷などを低減できる。

[0052] なお、第１実施形態において、車両Ａが将来走行する第１将来経路及び車両Ｂが将来走行する第２将来経路を取得し、取得した第１将来経路における、車両Ａの将来の第１将来位置を予測し、取得した第２将来経路における、車両Ｂの将来の第２将来位置を予測し、予測した第１将来位置及び第２将来位置に基づいて、現在の通信環境を補正してもよい。

[0053]（第２実施形態）

次に、図６を参照して、本発明の第２実施形態を説明する。第２実施形態において、車両Ａは、センサ１０２を備える。また、車両Ｂは、センサ２０２を備える。また、サーバは、道路情報取得部４０４と、遮へい物判定部４０５とを備える。第１実施形態と重複する構成については符号を引用してその説明は省略する。以下、相違点を中心に説明する。

[0054] センサ１０２は、車両Ａに搭載され、車両Ａの情報及び車両Ａの周囲の物体を検出する。例えば、センサ１０２は、道路上または道路周辺の物体を検出する。センサ１０２は、複数のセンサで構成される。例えば、センサ１０２は、車輪速センサ、操舵角センサ、ジャイロセンサなどを含む。これらのセンサにより、車両Ａの速度、操舵角などが検出される。また、センサ１０２は、カメラ、ライダ、レーダ、ミリ波レーダ、レーザレンジファインダ、ソナーなどを含む。これらのセンサにより、車両Ａの周囲の物体として、他車両（車両Ｂも含まれる）、バイク、自転車、歩行者を含む移動物体、及び、障害物、落下物、駐車車両を含む静止物体、道路の形状、道路構造物や道路周囲の建造物が検出される。具体的な検出データとして、車両Ａの周囲に他車両が存在する場合、他車両の識別番号、位置、速度、種類（車種）、高さ、進行方向、過去の走行軌跡、過去の走行軌跡に基づく将来の軌跡などが検出される。また上記センサにより検知された車両周囲の形状を三次元上の点の集合で表現した三次元データを生成してもよい。センサ１０２によって検出されたこれらの車両Ａの周囲の物体に関するオブジェクトデータは、通信部１００を介して、車両Ｂの通信部２００及び基地局３００を介してサーバ４００の将来経路取得部に送信される。オブジェクトデータの例を表２に示す。表２に示す通り、オブジェクトデータのヘッダには、例えば、物体を検知した車両の識別番号、車両が物体の検知に用いたセンサ情報、コンテンツデータに含まれるコンテンツ種別を示す識別情報が格納される。センサ情報には、例えば、センサの識別情報（製造者名、モデル名、センサの種別）、センサの車両への取り付け形態（車両に対する相対的な向き、センサ仕様（解像度、分解能、視野角など）、センサの認識状態（計測精度）に関する

データが含まれる。コンテンツパックに含まれるコンテンツ種別を示す識別情報には、例えば、検知した物体（例えば、歩行者、駐車車両、障害物など）の識別するためのデータが含まれる。

[0055] [表2]

ヘッダ	・物体を検知した車両の識別番号 ・車両が物体の検知に用いたセンサ情報：センサの識別情報（製造者名、モデル名、センサの種別）、センサの車両への取り付け形態（車両に対する相対的な向き、センサ仕様（解像度、分解能、視野角など）、認識状態（計測精度） ・コンテンツデータに含まれるコンテンツ種別を示す識別情報：例えば、検知した物体（例えば、歩行者、駐車車両、障害物など）の識別するためのデータ
コンテンツ	・検知物体１のデータ：物体１の種別（例えば、普通車、トラック、歩行者、駐停車車両、障害物、道路周辺の建造物、道路構造物（ガードレール等）など）、物体１の位置、移動速度及び移動方向、物体１の高さ、物体１を検知した際の車両Ａの走行環境（車両Ａの緯度、経度、走行方位、車速、操舵角）、と物体１を検知した際の時間を関連付けたデータ
	・検知物体２のデータ：物体２の種別、物体２の位置、移動速度及び移動方向、物体２の高さ、物体２を検知した際の車両Ａの走行環境（車両Ａの緯度、経度、走行方位、車速、操舵角）、と物体１を検知した際の時間を関連付けたデータ
	・車両Ａ周辺の道路形状：道路幅、車線幅、車線数、歩道の有無、道路形状（交差点、直進、ラウンドアバウト等）、道路線形（曲率、勾配）

[0056] 通信部２００が受信した、センサ１０２によって検出された車両Ａのオブジェクトデータは、車両Ｂの記憶装置（図示省略）に格納される。

[0057] センサ２０２は、車両Ｂに搭載され、車両Ｂの情報及び車両Ｂの周囲の物体を検出する。センサ２０２の機能は、センサ１０２と同様のため、説明を省略する。コントローラ２２０は、センサ２０２によって検出されたデータに基づいて、表２に示すパッケージデータとして、車両Ｂのオブジェクトデータを生成し、通信部２００を介して、サーバ４００に送信され、サーバ４００の将来経路取得部が取得する。また、同様に車両Ｂのコントローラ２２０は、車両Ｂのオブジェクトデータを通信部２００を介して車両Ａに送信し、車両Ａの通信部１００にてこれを受信する構成としてもよい。また、車両Ｂの記憶装置に格納された、センサ１０２によって検出された車両Ａのオブジェクトデータも通信部２００を介して、サーバ４００に送信される。

[0058] 道路情報取得部４０４は、地図情報（道路構造、道路の車線数、道路上の建造物などを含む）、渋滞情報、近隣の駐車場の空き状況、事故情報、工事情報、信号情報などを取得する。道路情報取得部４０４は、これらの情報を車両Ｂから取得してもよく、インターネット上のクラウドから取得してもよい。車両Ｂは、これらの情報をＶ２Ｉ（ＶＥＨＩＣＬＥ　ＴＯ　ＩＮＦＲＡＳＴＲＵＣＴＵＲＥ）によって取得して、サーバ４００に提供することができる。Ｖ２Ｉとは、車両と、道路に設置された通信設備との間で情報をやり取りする技術であり、路車間通信と呼ばれることがある。なお、車両Ａによって検出された情報に、これらの情報が含まれてもよい。道路情報取得部４０４は、取得した情報を遮へい物判定部４０５に出力する。

[0059] 遮へい物判定部４０５は、道路情報取得部４０４から地図情報などを取得する。また、遮へい物判定部４０５は、位置予測部４０２から、将来における車両Ａ及び車両Ｂの位置関係を取得する。遮へい物判定部４０５は、センサ１０２及びセンサ２０２によって検出されたデータを取得する。遮へい物判定部４０５は、将来における車両Ａ及び車両Ｂの位置の取りうる組合せについて、直線経路を算出する。将来における車両Ａ及び車両Ｂの位置の取りうる組合せとは、車両Ａ及び車両Ｂが走行経路にしたがって走行した場合の距離（例えば、１ｍ）ごとの位置の組合せを言う。すなわち、遮へい物判定部４０５は、距離Ｄの最大値から最小値までの距離ごとに、直線経路を算出する。直線経路とは、車両Ａと車両Ｂとを直線に結んだ経路である。よって、本実施形態において直線経路は、道路以外の領域に重なる場合もある。遮へい物判定部４０５は、算出した直線経路上に建物があるか否かを判定する。

[0060] また、遮へい物判定部４０５は、車両Ａと車両Ｂとの道なり経路を算出する。車両Ａと車両Ｂとの道なり経路とは、車両Ａから車両Ｂまでの道路上の経路を、車両Ａ及び車両Ｂの走行経路に沿って結んだ経路である。遮へい物判定部４０５は、道なり経路上に大型車両が存在するか否かを判定する。遮へい物判定部４０５は、判定結果を通信環境判定部４０３に出力する。

[0061] 通信環境判定部４０３は、遮へい物判定部４０５から取得した情報に基づいて、現在の通信環境を補正する。具体的には、通信環境判定部４０３は、建物、大型車両の存在に基づいて現在の電波強度を補正し、現在の通信環境を補正する。そして、通信環境判定部４０３は、補正後の現在の通信環境に基づいて将来の通信環境を判定する。

[0062]（通信環境補正方法）

次に、図７を参照して、現在の通信環境の補正方法の一例を説明する。図７に示すシーンにおいて、車両Ａの速度などは図３と同じである。図７が図３と異なる点は、建物５００が存在することと、車両Ｂの前方に先行車Ｃが存在することである。

[0063] 図７に示すように、車両Ａの位置が初期位置（Ｘａ、Ｙａ）、車両Ｂの位置が初期位置（Ｘｂ、Ｙｂ）である場合、遮へい物判定部４０５は、車両Ａと車両Ｂとを直線に結んだ直線経路１０を算出する。車両Ａ及び車両Ｂは、４０ｋｍ／ｈで走行しているため、車両Ａ及び車両Ｂは交差点に徐々に接近する。車両Ａ及び車両Ｂが走行経路にしたがって走行した場合の所定距離（例えば、１ｍ）ごとに、遮へい物判定部４０５は直線経路を算出する。図７では、一例として、車両Ａが位置（Ｘａ１、Ｙａ１）に、車両Ｂが位置（Ｘｂ１、Ｙｂ１）に居るときの直線経路１１が示される。直線経路１０上には、建物５００は存在しないが、直線経路１１上には、建物５００は存在する。直線経路１１上に建物５００が存在することは、遮へい物判定部４０５によって判定される。建物５００の場所については、地図情報を参照すれば得られる。このように、遮へい物判定部４０５は、地図情報と、車両Ａ及び車両Ｂの位置関係に基づいて、将来の直線経路上に建物５００が存在するか否かを判定する。なお、建物５００は、車両Ａ及び車両Ｂの経路の外（道路の外）に存在する建物である。

[0064] 図７に示すように、車両Ｂの前方には、先行車Ｃが存在する。先行車Ｃは、車両Ａ及び車両Ｂより大きい大型車両として説明する。車両Ａ及び車両Ｂは、普通自動車である。先行車Ｃが大型車両か否かは、センサ１０２または

センサ２０２の検出結果から判定することができる。例えば、センサ１０２またはセンサ２０２の検出結果から、先行車Ｃの高さが車両Ａ及び車両Ｂの高さより高いことが判明すれば、先行車Ｃは大型車両であると判定される。図７に示すように、先行車Ｃは、道なり経路１２上に存在する。道なり経路１２上に先行車Ｃが存在することは、遮へい物判定部４０５によって判定される。より詳しくは、遮へい物判定部４０５は、センサ１０２またはセンサ２０２から取得したデータに基づいて、道なり経路１２上に先行車Ｃが存在すると判定する。なお、建物５００及び先行車Ｃを検出する理由は、建物５００及び先行車Ｃによって直接通信に用いられる電波が遮断される可能性があるからである。なお、遮へい物判定部４０５は、建物５００の存在、及び先行車Ｃの存在を通信環境判定部４０３に出力する。

[0065] 通信環境判定部４０３は、遮へい物判定部４０５から取得した情報に基づいて、現在の通信環境を補正する。現在の通信環境とは、図７に示すシーンにおいては、車両Ａ及び車両Ｂが初期位置に居るときの通信環境を指す。車両Ａの将来の位置（Ｘａ１、Ｙａ１）と、及び車両Ｂの将来の位置（Ｘｂ１、Ｙｂ１）とを直線に結んだ直線経路１１上に建物５００が存在すると判定された場合、通信環境判定部４０３は、直接通信の経路として、道なり経路１２を選択し、距離減衰に対し遮へい物減衰率を乗算する。本実施形態において、直接通信は、直線経路に沿って行われる場合、道なり経路に沿って行われる場合、あるいは、両方の経路を用いて行われる場合を想定する。例えば、車両Ａ及び車両Ｂが初期位置に居るとき、直接通信は、直線経路に沿って行われてもよい。

[0066] 距離減衰に対し遮へい物減衰率を乗算することの具体例として、通信環境判定部４０３は、推定電波強度に対し３０ｄＢ（１０＾－３）を乗算する。この値（３０ｄＢ）は、直接通信の利用可否を予測するための一例であり、特に限定されるものではない。直接通信の利用可否を予測するための値については、下記の文献を参照されたい。Recommendation ITU-R P.1411-6 (02/2012)(https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/p/R-REC-P.1411-6-201202

-S!!PDF-E.pdf)

[0067] 推定電波強度とは、第１実施形態で説明したように、通信環境判定部４０３によって推定された電波強度である。

[0068] また、図７に示すシーンでは道なり経路１２において、大型車両（先行車Ｃ）が検出されているため、通信環境判定部４０３は、推定電波強度に対し１２．５ｄＢ（約１０＾－１）を乗算する。この値（１２．５ｄＢ）も、直接通信の利用可否を予測するための一例であり、特に限定されるものではない。直接通信の利用可否を予測するための値については、下記の文献を参照されたい。3GPP TR37.885 “study on evaluation methodology of new Vehicle-to-Everything V2X use case for LTE and NR”, 2018

[0069] 本実施形態において、道なり経路１２上に大型車両が存在することは、車両Ａまたは車両Ｂが将来走行する経路上に大型車両が存在することを意味する。

[0070] 遮へい物減衰率とは、上記の３０ｄＢ、１２．５ｄＢである。現在の通信環境を補正するとは、推定電波強度に対し遮へい物減衰率を乗算することを意味する。遮へい物減衰率が乗算された後の推定電波強度を、以下では補正後の推定電波強度と呼ぶ。通信環境判定部４０３は、距離ごとに補正後の推定電波強度を評価する。通信環境判定部４０３は、全区間で補正後の推定電波強度が閾値を上回る場合、全区間で直接通信が可能と判定する。また、補正後の推定電波強度が、閾値以下となる区間があった場合、通信環境判定部４０３は、その区間では直接通信は困難と判定する。閾値は、第１実施形態で用いた閾値と同じである。

[0071] なお、道なり経路１２上で先行車Ｃが検出された場合に乗算される１２．５ｄＢは、３０ｄＢが乗算された値に乗算される。なお、道なり経路１２上で先行車Ｃが検出されなかった場合は、３０ｄＢのみ乗算された値に基づいて、将来の通信環境が判定される。なお、直線経路１１上に建物５００が存在せず、かつ、道なり経路１２上で先行車Ｃが検出された場合、１２．５ｄＢのみ乗算された値に基づいて、将来の通信環境が判定される。

[0072] このように、通信環境判定部４０３は、現在の通信環境を補正し、補正後の現在の通信環境に基づいて将来の通信環境を判定する。これにより、予め通信環境が悪化した場合に備えることができる。

[0073] 次に、図８～９に示すフローチャートを参照して、車両Ａ、車両Ｂ、及びサーバ４００の動作例について説明する。ただし、ステップＳ２０１、２０５～２１９の処理は、図４～５に示すステップＳ１０１、１０５～１１９に示す処理と同様であるため、説明を省略する。

[0074] ステップＳ２０３において、車両Ａは、車両Ｂと共有するデータを検出する。車両Ｂと共有するデータとは、車両Ａの位置情報、速度情報、進行方向に関する情報である。なお、車両Ａの位置情報は、ステップＳ２０１で検出されている。車両Ｂと共有するデータには、他車両の識別番号、位置、速度、種類（車種）、高さ、進行方向、過去の走行軌跡、過去の走行軌跡に基づく将来の軌跡なども含まれる。

[0075] 処理はステップＳ２２１に進み、サーバ４００は、距離Ｄの最大値から最小値までの距離ごとに、直線経路を算出する。次にサーバ４００は、直線経路上に建物（遮へい物）が存在するか否か判定する。直線経路上に建物が存在する場合（ステップＳ２２１でＹｅｓ）、処理はステップＳ２２３に進み、サーバ４００は、直接通信の経路として道なり経路を選択し、推定電波強度に対し３０ｄＢを乗算する。直線経路上に建物が存在しない場合（ステップＳ２２１でＮｏ）、及びステップＳ２２３の後は、ステップＳ２２５に処理が進む。ステップＳ２２５において、サーバ４００は、道なり経路上に大型車両が存在するか否か判定する。

[0076] 道なり経路上に大型車両が存在する場合（ステップＳ２２５でＹｅｓ）、処理はステップＳ２２７に進み、サーバ４００は、推定電波強度に対し１２．５ｄＢを乗算する。道なり経路上に大型車両が存在しない場合（ステップＳ２２５でＮｏ）、及びステップＳ２２７の後は、ステップＳ２２９に処理が進む。ステップＳ２２９において、全区間で推定電波強度が閾値を上回る場合（ステップＳ２２９でＹｅｓ）、サーバ４００は、全区間で直接通信が

可能と判定する（ステップＳ２３１）。一方、推定電波強度が、閾値以下となる区間があった場合（ステップＳ２２９でＮｏ）、サーバ４００は、その区間では直接通信は困難と判定する。

[0077]（作用・効果）

第２実施形態によれば、サーバ４００は、車両Ａまたは車両Ｂから、車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路（第１将来経路、第２将来経路）を取得する。なお、サーバ４００は、車両Ａが将来走行する経路を車両Ａから取得し、車両Ｂが将来走行する経路を車両Ｂから取得してもよい。サーバ４００は、車両Ｂから受信した信号に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの現在の通信環境を判定する。また、サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路における、車両Ａ及び車両Ｂの将来の位置（第１将来位置、第２将来位置）を予測する。図７に示すように、車両Ａ及び車両Ｂの走行経路、進行方向、速度が判明すれば、所定距離ごとの車両Ａ及び車両Ｂの将来の位置が、予測される。サーバ４００は、予測した車両Ａ及び車両Ｂの将来の位置に基づいて、現在の通信環境を補正する。そして、サーバ４００は、補正後の現在の通信環境に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を判定する。また、サーバ４００は、判定した将来の通信環境を車両Ａ及び車両Ｂに通知してもよい。これにより、車両Ａ及び車両Ｂは、予め通信環境が悪化した場合に備えることができる。例えば、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信を切断する前に予め間接通信へ接続しておくことができる。これにより、直接通信から間接通信へ切り替えた際の初期接続に要する時間が少なくなるため、スムーズなデータの共有が実現する。

[0078] また、サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂの将来の位置によって特定される、将来における車両Ａと車両Ｂとの相対距離に基づいて、現在の通信環境を補正してもよい。これにより、車両Ａ及び車両Ｂは、相手との距離の変化に基づいて予め通信環境が悪化した場合に備えることができる。

[0079] また、サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂの将来の位置を直線に結んだ直線経路と、車両Ａから車両Ｂまでの道路上の経路を、車両Ａ及び車両Ｂの走

行経路に沿って結んだ道なり経路のそれぞれについて、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を判定する。例えば、直線経路上に建物が存在すると判定された場合、サーバ４００は、推定電波強度に対し３０ｄＢ（１０＾－３）を乗算して、現在の通信環境を補正する。そして、サーバ４００は、補正後の現在の通信環境に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を判定する。また、道なり経路上に大型車両が存在すると判定された場合、サーバ４００は、推定電波強度に対し１２．５ｄＢを乗算して、現在の通信環境を補正する。そして、サーバ４００は、補正後の現在の通信環境に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を判定する。このように、直線経路と道なり経路の２種類の経路について、電波を遮断しうるオブジェクトの影響を評価する。これにより、車両Ａ及び車両Ｂは、予め通信環境が悪化した場合に備えることができる。

[0080] また、サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路が含まれる地図情報を取得する。そして、サーバ４００は、車両Ａが将来走行する経路、車両Ｂが将来走行する経路、車両Ａの将来の位置、及び車両Ｂの将来の位置のうち、少なくともいずれか一つに応じた地図情報に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を判定する。サーバ４００は、車両Ａが将来走行する経路、車両Ｂが将来走行する経路、車両Ａの将来の位置、及び車両Ｂの将来の位置のうち、少なくともいずれか一つを取得することができる。サーバ４００は、取得した情報と地図情報とを突き合わせることにより、車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路において、電波を遮断しうる建物が存在するか否か判定することができる（図７参照）。これにより、サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路において、電波を遮断しうる建物の影響を評価し、現在の通信環境を補正する。そして、サーバ４００は、補正後の現在の通信環境に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を判定する。これにより、車両Ａ及び車両Ｂは、予め通信環境が悪化した場合に備えることができる。

[0081] また、サーバ４００は、センサ１０２またはセンサ２０２によって検出さ

れたデータを取得する。センサ１０２またはセンサ２０２によって検出されたデータには、道なり経路上に存在する大型車両のデータが含まれる。サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂが将来走行する経路において、電波を遮断しうる大型車両の影響を評価する。なお、建物が静的なオブジェクトであるのに対し、大型車両は動的なオブジェクトである。つまり、サーバ４００は、静的なオブジェクト及び動的なオブジェクトのそれぞれについて、影響を評価することができる。これにより、サーバ４００は、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を精度よく判定することができる。

[0082] また、サーバ４００は、車両Ａが将来、車両Ｂに送信するデータ量、または、車両Ｂから受信するデータ量を取得してもよい。サーバ４００は、判定した将来の通信環境において、取得したデータ量を送信または受信することが可能か否かを判定してもよい。判定した将来の通信環境において、取得したデータ量を送信または受信することができないことが判明すれば、車両Ａ及び車両Ｂは、予め通信環境が悪化した場合に備えることができる。例えば、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信を切断する前に予め間接通信へ接続しておくことができる。

[0083]（第２実施形態の変形例１）

上述した例では、直接通信に用いられる電波を遮断しうるオブジェクトとして、建物５００及び先行車Ｃ（大型車両）について説明したが、これに限定されない。例えば、電波を遮断しうるオブジェクトには山間部が含まれる。山間部について、図１０を参照して説明する。

[0084] 図１０に示すように、遮へい物判定部４０５は、地図情報から山間部６０１を取得する。山間部６０１は、車両Ａ及び車両Ｂの周囲に存在する。遮へい物判定部４０５は、車両Ａの進行方向に対し山間部６０１に接する見切り線を設定する。図１０に示すシーンにおいて、見切り線から山間部６０１側の領域を遮へい領域と呼ぶ。図１０に示すシーンにおいて、車両Ｂは、遮へい領域に存在する。この場合、車両Ｂは山間部６０１によって遮へいされていると判定される。車両Ｂが山間部６０１によって遮へいされているとは、

車両Ａと車両Ｂとの直接通信が困難なことを意味する。なお、遮へい物判定部４０５は、計算を効率化するため、見切り線と交わる道路上の交点６０２を算出し、車両Ａから見て交点６０２より遠方に車両Ｂが存在する場合、車両Ｂは遮へいされていると判定してもよい。なお、見切り線の範囲は、無線周波数の回折効果に基づいて、例えばＩＴＳ周波数（５．９ＧＨｚ帯）の場合、約５度である。なお、山間部６０１は、センサ１０２またはセンサ２０２によって検出されてもよい。

[0085] このように、遮へい物判定部４０５は、地図情報から取得した情報（山間部６０１）、またはセンサ１０２またはセンサ２０２によって検出された物体（山間部６０１）に基づいて、車両Ａと車両Ｂとが直接通信を行うことが困難な第１エリア（遮へい領域）を特定する。これにより、遮へい物判定部４０５は、車両Ａから見て電波が届く限界点を超えた領域は一律に直接通信が困難と判定することができるため、計算量が低減される。

[0086] なお、センサ１０２、またはセンサ２０２によって検出される範囲に交差点、カーブまたは勾配変曲点のいずれかが含まれる場合、遮へい物判定部４０５は、第１エリアから、交差点、カーブまた勾配変曲点のいずれかを基準とした所定領域を除外することによって第２エリアを特定してもよい。これにより、遮へい物判定部４０５は、車両Ａから見て電波が届く限界点を超えた領域は一律に直接通信が困難と判定することができるため、計算量が低減される。

[0087]（第２実施形態の変形例２）

遮へい領域は、山間部６０１によって形成されるものに限定されない。例えば、図１１に示すように道なり経路に凸型の勾配が存在する場合にも遮へい領域は形成されうる。

[0088] 図１１に示すシーンにおいて、遮へい物判定部４０５は、地図情報を用いて車両Ａの位置における斜度を取得する。遮へい物判定部４０５は、取得した斜度に沿った見切り線を設定する。遮へい物判定部４０５は、設定した見切り線の鉛直方向下側の領域を遮へい領域と判定する。図１１に示すシーン

において、車両Ｂは、遮へい領域に存在するため、車両Ａと車両Ｂとの直接通信が困難である。なお、見切り線の範囲は、変形例１と同様に、約５度である。

[0089]（第２実施形態の変形例３）

また、遮へい領域は、図１２に示すように、道なり経路の先に勾配が存在する場合にも形成されうる。

[0090] 図１２に示すシーンにおいて、遮へい物判定部４０５は、地図情報を用いて車両Ａの位置における道路基準面を取得する。遮へい物判定部４０５は、取得した道路基準面を見切り線として設定する。遮へい物判定部４０５は、設定した見切り線の鉛直方向下側の領域を遮へい領域と判定する。図１２に示すシーンにおいて、車両Ｂは、遮へい領域に存在するため、車両Ａと車両Ｂとの直接通信が困難である。なお、見切り線の範囲は、変形例１と同様に、約５度である。

[0091]（第２実施形態の変形例４）

遮へい領域は、大型車両によって形成される場合もありうる。

[0092] 図１３に示すように、車両Ａの前方に大型車両Ｃが存在する場合、遮へい物判定部４０５は、車両Ａの位置と、センサ１０２の検出範囲から見切り線を設定する。なお、見切り線は、センサ１０２の死角を形成する線であってもよい。遮へい物判定部４０５は、設定した見切り線に対し、大型車両Ｃ側の領域を遮へい領域と判定する。図１３に示すシーンにおいて、車両Ｂは、遮へい領域に存在するため、車両Ａと車両Ｂとの直接通信が困難である。なお、見切り線の範囲は、変形例１と同様に、約５度である。

[0093]（第２実施形態の変形例５）

図７に示した例では、センサ１０２またはセンサ２０２によって、道なり経路上に大型車両（先行車Ｃ）が検出されたが、道なり経路上の大型車両の存在を判定する方法は、これに限定されない。例えば、遮へい物判定部４０５は、渋滞情報が検出された場合、道なり経路上に大型車両あり、と判断してもよい。理由は、渋滞が発生している場合、大型車両が統計値で１０～２

５％程度走行していることが判明しているからである。

[0094] また、図１４に示すように、車両Ａ及び車両Ｂが低車速で走行している場合に、遮へい物判定部４０５は道なり経路上に大型車両あり、と判断してもよい。ここで低車速とは、規制速度よりも２５％以上低い速度をいう。ただし車両Ａと車両Ｂとの間に交差点またはカーブがある場合、遮へい物判定部４０５は低車速情報を用いず、渋滞情報のみを用いる。

[0095] なお、車両Ｂが、車両Ａとは異なる車両から位置情報を受信し、そのメッセージ内部に大型車両情報が含まれ、かつ車両Ａと車両Ｂとの間に大型車両がいる場合にも、遮へい物判定部４０５は道なり経路１２上に大型車両あり、と判断してもよい。

[0096] （第３実施形態）

次に、図１５を参照して、本発明の第３実施形態を説明する。第３実施形態において、車両Ａは、データ生成部１１２を備える。また、車両Ｂは、データ受信部２２２を備える。第２実施形態と重複する構成については符号を引用してその説明は省略する。以下、相違点を中心に説明する。

[0097] データ生成部１１２は、車両Ｂに送信するデータを生成する。データ生成部１１２が生成するデータには、オーバーヘッド、車両Ａの現在の位置情報を含む車両情報、センサデータなどが含まれる。以下では、データ生成部１１２が生成するデータはメッセージと表現される場合がある。オーバーヘッドには、メッセージＩＤ、車両Ａの固有の一時的なＩＤ、車両Ａの認証コードなどが含まれる。車両情報には、車両Ａの現在の位置情報の他に、車両Ａの速度情報、進行方向に関する情報などが含まれる。センサデータとは、センサ１０２によって検出されるデータである。センサデータには、他車両の識別番号、位置、速度、種類（車種）、高さ、進行方向、過去の走行軌跡、過去の走行軌跡に基づく将来の軌跡などが含まれる。メッセージの送信周期は、特に限定されないが、例えば、１０Ｈｚに設定される。データ生成部１１２は、生成したデータを通信部１００に出力する。なお、データ生成部１１２は、エンターテイメント情報を含ませてもよい。

[0098] データ受信部２２２は、データ生成部１１２によって生成されたデータのフォーマットを予め記憶しておき、データを解釈して保存する機能を有する。

[0099] 第３実施形態において、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信を行うことが可能な場合は、直接通信を行う。一方、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信を行うことが困難な場合は、間接通信を行う。ここで間接通信の一例について説明する。第３実施形態において、サーバ４００は、ユニキャスト通信もしくはブロードキャスト通信を用いる。ユニキャスト通信の場合、モビリティサービス事業者が予めサーバ４００を用意し、予め車両Ａの既知の代表ＩＰアドレスにアクセスする。サーバ４００は、車両Ａが所定場所（例えば、交差点）を通過するまでに必要な時間分の計算リソース、車両Ａと車両Ｂとのアクセス情報（電話番号、ＩＰアドレス、車両固有の一時ＩＤ（Ｖ２Ｖ通信で用いるＩＤ）、認証用コード（公開鍵など）、現在位置情報を通知する。モビリティサービス事業者は、車両Ａに対して車両Ｂがアクセス可能なＩＰアドレスと公開鍵などを発行する。この方式により、限られたユーザのみの情報授受をサポートできるので、サーバ４００経由で広域情報を扱う場合にも秘匿性が保たれ、かつサーバ４００を使用するユーザが限定されるので費用徴収などが行いやすくなる。

[0100] また、間接通信の他の例として、エリアを限定したブロードキャスト通信を用いる場合を説明する。公共交通インフラ事業者が予めサーバ４００を用意し、予め車両Ａの既知の代表ＩＰアドレスにアクセスする。サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂの現在の位置、走行計画情報、他のアクセス可能な車両の情報提供、配信が可能な他のサーバのＩＰアドレス、ポート番号、認証情報などを取得する。この方式は、広範なユーザがアクセス可能なため、公開可能と各車両が判断した情報が、様々な車両から入手することが可能である。このようなサーバ４００のアクセス情報が、車両Ａへ通知される。

[0101] 次に、図１６～１８に示すフローチャートを参照して、車両Ａ、車両Ｂ、及びサーバ４００の動作例について説明する。ただし、ステップＳ３０１、

３０５～３２３の処理は、図４～５に示すステップＳ１０１、１０５～１２３に示す処理と同様であるため、説明を省略する。

[0102] ステップＳ３２５において、一部の区間で直接通信を行うことが困難であると判定されているため、処理はステップＳ３２７に進む。ステップＳ３２７において、サーバ４００は、車両Ａ及び車両Ｂへサーバ４００に接続するためのアクセス情報を通知する。

[0103] 処理はステップＳ３２９及び３３１に進み、車両Ａ及び車両ＢはＳ３２７で取得したアクセス情報に基づいて、サーバ４００へ接続を要求する。処理はステップＳ３３３に進み、サーバ４００は接続を受理し、車両Ａ及び車両Ｂに必要な通信用プログラムを配信する。なお、サーバ４００との接続に必要な通信用プログラムは、予め車両Ａ及び車両Ｂに格納されていてもよい。また、サーバ４００は、試験信号を送受信し、接続の確立を確認する。接続の確立が確認された後、サーバ４００は、待機モードになる。

[0104] 処理はステップＳ３３５、３３７に進み、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信が可能な区間では直接通信を行う。ステップＳ３３９、３４１において、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信を行う。ステップＳ３３５、３３７、３３９、３４１の後、処理はステップＳ３４３に進む。

[0105] ステップＳ３４３において、サーバ４００は、車両Ａと車両Ｂが、直接通信が可能なエリアに居るか否かを判定する。直接通信が可能なエリアとは、例えば、第１実施形態で説明したように、受信強度が閾値を上回るエリアである。車両Ａと車両Ｂが、直接通信が可能なエリアに居る場合（ステップＳ３４３でＹｅｓ）、一連の処理は終了する。車両Ａと車両Ｂが、直接通信が可能なエリアに居ない場合（ステップＳ３４３でＮｏ）、処理はステップＳ３４５に進む。

[0106] ステップＳ３４５において、サーバ４００は、車両Ａの通信部１００及び車両Ｂの通信部２００において、直接通信の電力変動が最小電力を下回る傾向が観測されたか否かを判定する。１０Ｈｚごとに計測されている直接通信の電力について、ビル等が立ち並ぶアーバンキャニオン環境、道路面などに

よる多重反射の影響で波の重なり合うと、定在波が発生する場合がある。定在波が発生した場合、直接通信の電力変動が最小電力を下回る場合がある。直接通信の電力変動が最小電力を下回った場合、通信の変調率が下りデータ通信レートが落ち込むために必要なデータを受信しきれなくなるおそれがある。直接通信の電力変動が最小電力を下回る場合（ステップＳ３４５でＹｅｓ）、処理はステップＳ３４７に進み、サーバ４００は、車両Ａと車両Ｂが直接通信が困難なエリアに進入したか否かを判定する。直接通信が可能なエリアとは、例えば、第１実施形態で説明したように、受信強度が閾値以下となるエリアである。

[0107] 車両Ａと車両Ｂが、直接通信が困難なエリアに進入した場合（ステップＳ３４７でＹｅｓ）、サーバ４００は、常時接続モードとなるよう試験信号を発信し、車両Ａ及び車両Ｂと接続したか否かを判定する。サーバ４００が、車両Ａ及び車両Ｂと接続した場合（ステップＳ３４９でＹｅｓ）、処理はステップＳ３５１に進み、車両Ａは、通信部１００及び通信部２００のどちらか一方の受信電力量が１０ｄＢより少ないことを確認する。なお、１０ｄＢは一例であり、これに限定されない。車両Ａは、最低スループット（帯域１０ＭＨｚで１メッセージあたり３００バイト程度分）を直接通信で車両Ｂに送信する。最低スループットには、車両Ａの位置情報などの最低限の基本メッセージが含まれる。車両Ａは残りのデータをサーバ４００を介して車両Ｂへ送信する。その後、処理はステップＳ３５３に進む。通信部１００及び通信部２００の受信電力量が１０ｄＢ以上であり、受信継続時間が１０秒程度継続し、かつ、将来の走行エリアにおいて直接通信が困難なエリアが推定されていない場合（ステップＳ３５３でＹｅｓ）、車両Ａ及び車両Ｂは直接通信に切り替える。このとき、サーバ４００との接続は維持される。

[0108] （作用・効果）

第３実施形態によれば、将来の通信環境が判定され、送信すべきデータ量を直接通信で送信可能か否か判定される。送信すべきデータ量を直接通信で送信できない場合、車両Ａ及び車両Ｂは、直接通信を切断する前に予め間接

通信へ接続しておくことができる。これにより、直接通信から間接通信へ切り替えた際の初期接続に要する時間が少なくなるため、スムーズなデータの共有が実現する。

[0109] 上述の実施形態に記載される各機能は、１または複数の処理回路により実装され得る。処理回路は、電気回路を含む処理装置等のプログラムされた処理装置を含む。処理回路は、また、記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）や回路部品等の装置を含む。

[0110] 上記のように、本発明の実施形態を記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

[0111] 上述した実施例では、通信環境の判定、通信環境の補正などはサーバ４００によって実施されるが、これに限定されない。例えば、図１９に示すように、通信環境の判定、通信環境の補正の作成などは、車両Ａによって実施されてもよい。図１９に示すように、車両Ａのコントローラ１１０が備える将来経路取得部１１４、位置予測部１１５、道路情報取得部１１６、遮へい物判定部１１７、及び通信環境判定部１１８の各機能は、図６に示す将来経路取得部４０１、位置予測部４０２、道路情報取得部４０４、遮へい物判定部４０５、及び通信環境判定部４０３の各機能と同様である。

[0112] 車両Ａが、現在の通信環境を補正し、補正後の現在の通信環境に基づいて、車両Ａと車両Ｂとの将来の通信環境を判定した場合、車両Ａは、将来の通信環境を示す情報を車両Ｂに送信してもよい。また、車両Ａは、判定した将来の通信環境に応じて、通信先を、車両Ｂから他の機器（例えば、サーバ４００）へと切り替えてもよい。これにより、直接通信から間接通信へ切り替えた際の初期接続に要する時間が少なくなるため、スムーズなデータの共有が実現する。

[0113] なお、通信環境の判定、通信環境の補正などは、車両Ｂによって実施されてもよい。あるいは、通信環境の判定、通信環境の補正などは、携帯電話網

上のモバイルエッジコンピュータによって実施されてもよく、インターネット上のサーバによって実施されてもよい。

[0114] 本実施形態において、直接通信には、携帯通信網に用いられる通信規格に準拠した通信が用いられる。これにより、新たな通信規格を作成する場合と比較して、コストが低減する。

[0115] 通信環境は、少なくとも受信強度、移動速度、及び多重反射のいずれかの１つの特性を含む。

符号の説明

[0116] １００ 通信部
１０１ ＧＰＳ受信機
１０２ センサ
１１０ コントローラ
１１１ 通信制御部
１１２ データ生成部
１１４ 将来経路取得部
１１５ 位置予測部
１１６ 道路情報取得部
１１７ 遮へい物判定部
１１８ 通信環境判定部
２００ 通信部
２０１ ＧＰＳ受信機
２０２ センサ
２２０ コントローラ
２２１ 通信制御部
２２２ データ受信部
３００ 基地局
３１０ 携帯電話網
４００ サーバ

４０１　将来経路取得部

４０２　位置予測部

４０３　通信環境判定部

４０４　道路情報取得部

４０５　遮へい物判定部

請求の範囲

［請求項1］ 移動体に搭載され、前記移動体と他の移動体との通信を行う通信部と、前記通信部によって行われる前記通信を制御するコントローラとを備える情報処理装置であって、

前記コントローラは、

前記移動体が将来走行する第１将来位置を取得し、

前記他の移動体が将来走行する第２将来位置を取得し、

前記他の移動体から受信した信号に基づいて、前記他の移動体との現在の通信環境を判定し、

取得した前記第１将来位置及び前記第２将来位置に基づいて、前記現在の通信環境を補正し、

補正後の前記現在の通信環境に基づいて、前記他の移動体との将来の通信環境を判定する

ことを特徴とする情報処理装置。

［請求項2］ 前記コントローラは、

前記移動体が将来走行する第１将来経路及び前記他の移動体が将来走行する第２将来経路を取得し、

取得した前記第１将来経路における、前記移動体の将来の第１将来位置を予測し、

取得した前記第２将来経路における、前記他の移動体の将来の第２将来位置を予測し、

予測した前記第１将来位置及び前記第２将来位置に基づいて、前記現在の通信環境を補正する

ことを特徴とする請求項１に記載の情報処理装置。

［請求項3］ 前記コントローラは、前記第１将来位置及び前記第２将来位置によって特定される、将来における前記移動体及び前記他の移動体との相対距離に基づいて、前記現在の通信環境を補正する

ことを特徴とする請求項１または２に記載の情報処理装置。

[請求項4] 前記コントローラは、前記第１将来位置及び前記第２将来位置を直線に結んだ直線経路と、前記移動体から前記他の移動体までの道路上の経路を、前記移動体が将来走行する第１将来経路及び前記他の移動体が将来走行する第２将来経路に沿って結んだ道なり経路のそれぞれについて、前記他の移動体との将来の通信環境を判定する
ことを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記コントローラは、
前記第１将来位置及び前記第２将来位置が含まれる地図情報を取得し、
前記移動体が将来走行する第１将来経路、前記他の移動体が将来走行する第２将来経路、前記第１将来位置、及び前記第２将来位置のうち、少なくともいずれか一つに応じた前記地図情報に基づいて、前記他の移動体との将来の通信環境を判定する
ことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項6] 道路上または道路周辺の物体を検出するセンサをさらに備え、
前記コントローラは、前記移動体が将来走行する第１将来経路、前記他の移動体が将来走行する第２将来経路、前記第１将来位置、及び前記第２将来位置のうち、少なくともいずれか一つに応じて、前記センサによって検出された前記物体に基づいて、前記他の移動体との将来の通信環境を判定する
ことを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記コントローラは、
前記移動体が将来、前記他の移動体に送信するデータ量、または、前記他の移動体から受信するデータ量を取得し、
判定した前記将来の通信環境において、前記データ量を送信または

受信することが可能か否かを判定する
ことを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記通信部は、携帯通信網に用いられる通信規格に準拠した通信を用いて、前記他の移動体と直接通信を行う
ことを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記通信環境は、少なくとも受信強度、移動速度、及び多重反射のいずれかの１つの特性を含む
ことを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記コントローラは、
判定した前記将来の通信環境を示す情報を前記他の移動体へ送信し、
判定した前記将来の通信環境に応じて、通信先を、前記他の移動体から他の機器へと切り替える
ことを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載の情報処理装置。

[請求項11] 道路上または道路周辺の物体を検出するセンサをさらに備え、
前記コントローラは、
前記地図情報から取得した情報、または前記センサによって検出された前記物体に基づいて、前記他の移動体と直接通信を行うことが困難な第１エリアを特定する
ことを特徴とする請求項５に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記センサによって検出される範囲に交差点、カーブまたは勾配変曲点のいずれかが含まれる場合、前記コントローラは、前記第１エリアから、前記交差点、前記カーブまたは前記勾配変曲点のいずれかを基準とした所定領域を除外することによって第２エリアを特定する

ことを特徴とする請求項１１に記載の情報処理装置。

［請求項13］　移動体に搭載され、前記移動体と他の移動体との通信を行う通信部と、前記通信部によって行われる前記通信を制御するコントローラとを備える情報処理装置の情報処理方法であって、

前記移動体が将来走行する第１将来位置を取得し、

前記他の移動体が将来走行する第２将来位置を取得し、

前記他の移動体から受信した信号に基づいて、前記他の移動体との現在の通信環境を判定し、

取得した前記第１将来位置及び前記第２将来位置に基づいて、前記現在の通信環境を補正し、

補正後の前記現在の通信環境に基づいて、前記他の移動体との将来の通信環境を判定する

ことを特徴とする情報処理方法。

［請求項14］　移動しない固定の通信装置を経由した移動体及び他の移動体の間接通信を行うサーバであって、

前記移動体が将来走行する第１将来位置を取得し、

前記他の移動体が将来走行する第２将来位置を取得し、

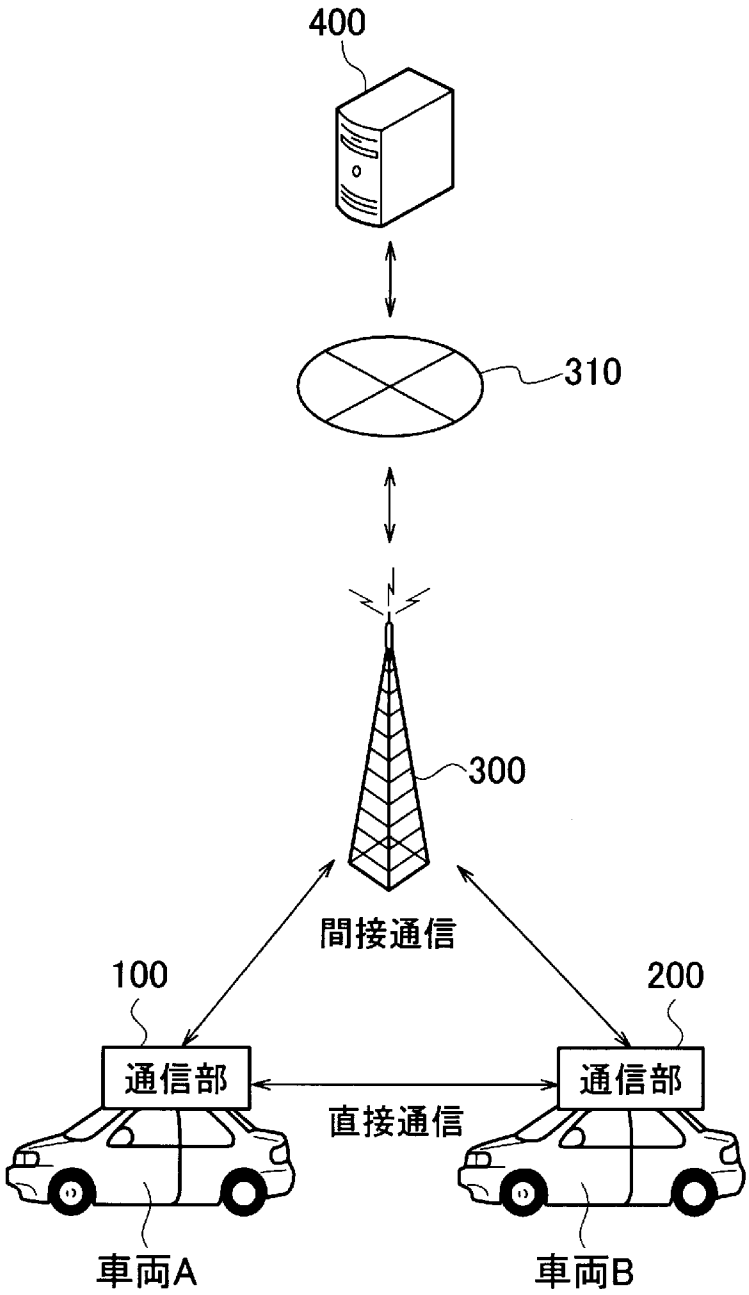
前記他の移動体から受信した信号に基づいて、前記移動体と前記他の移動体との現在の通信環境を判定し、

取得した前記第１将来位置及び前記第２将来位置に基づいて、前記現在の通信環境を補正し、

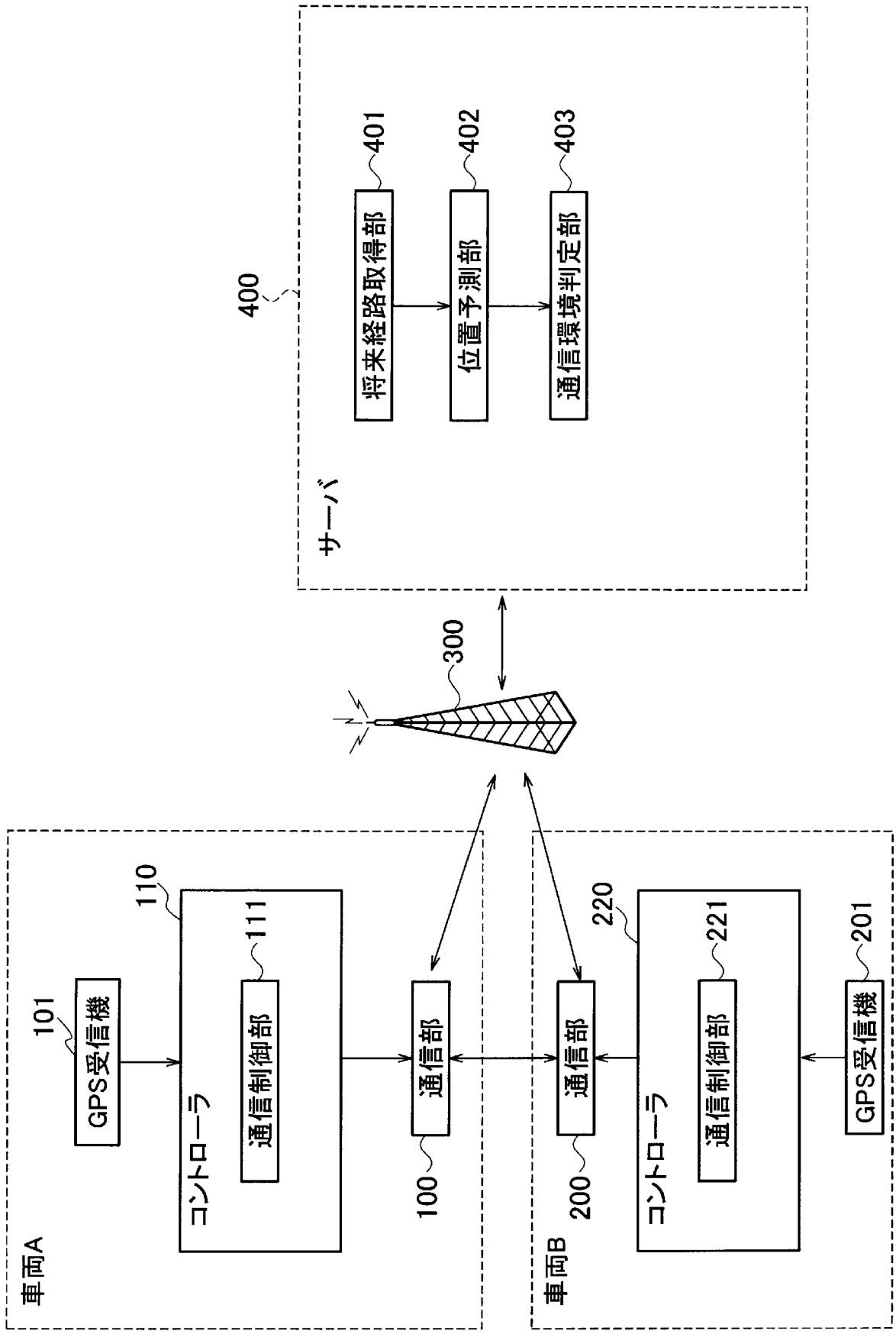
補正後の前記現在の通信環境に基づいて、前記移動体と前記他の移動体との将来の通信環境を判定する

ことを特徴とするサーバ。

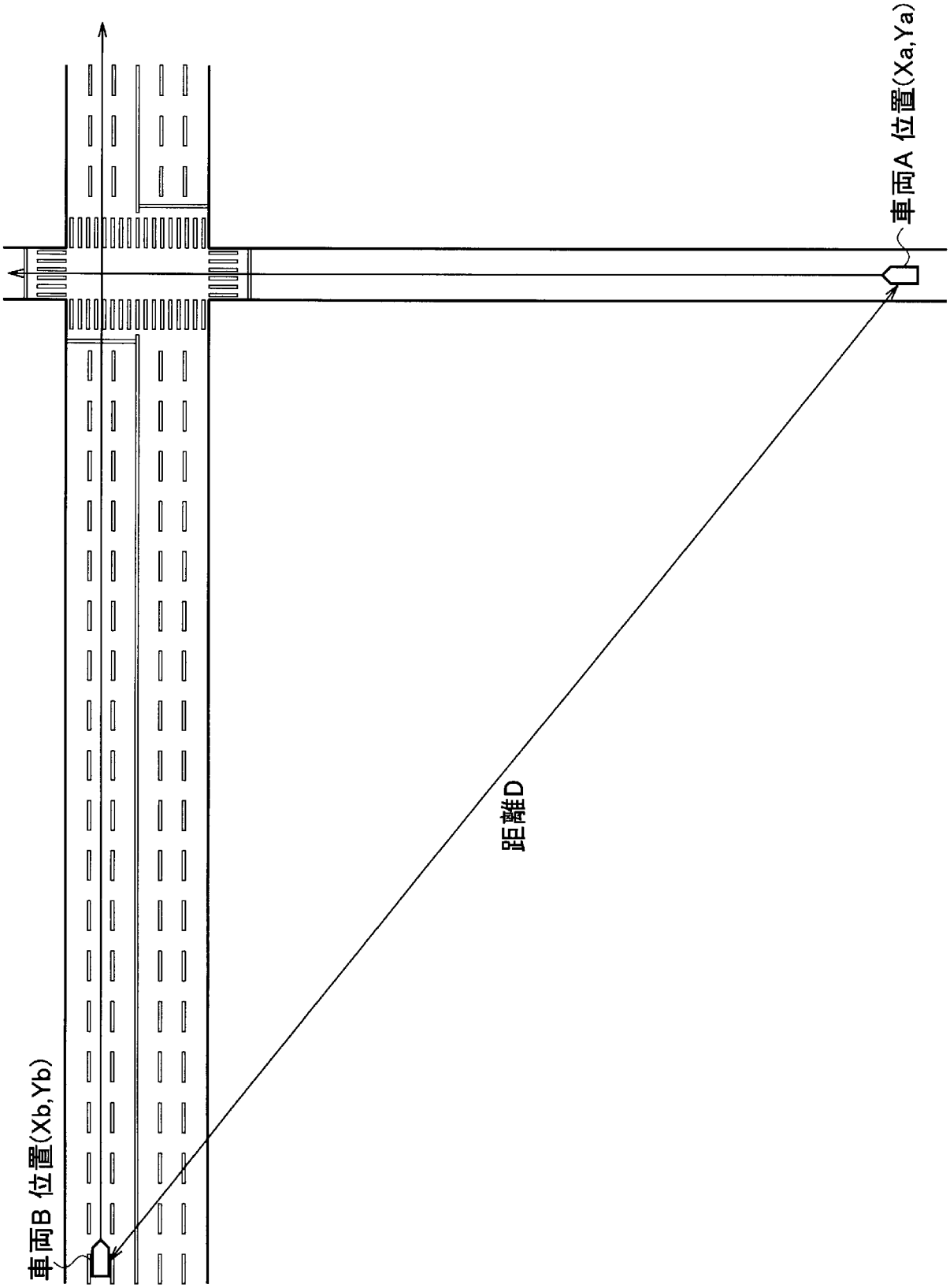
[図1]



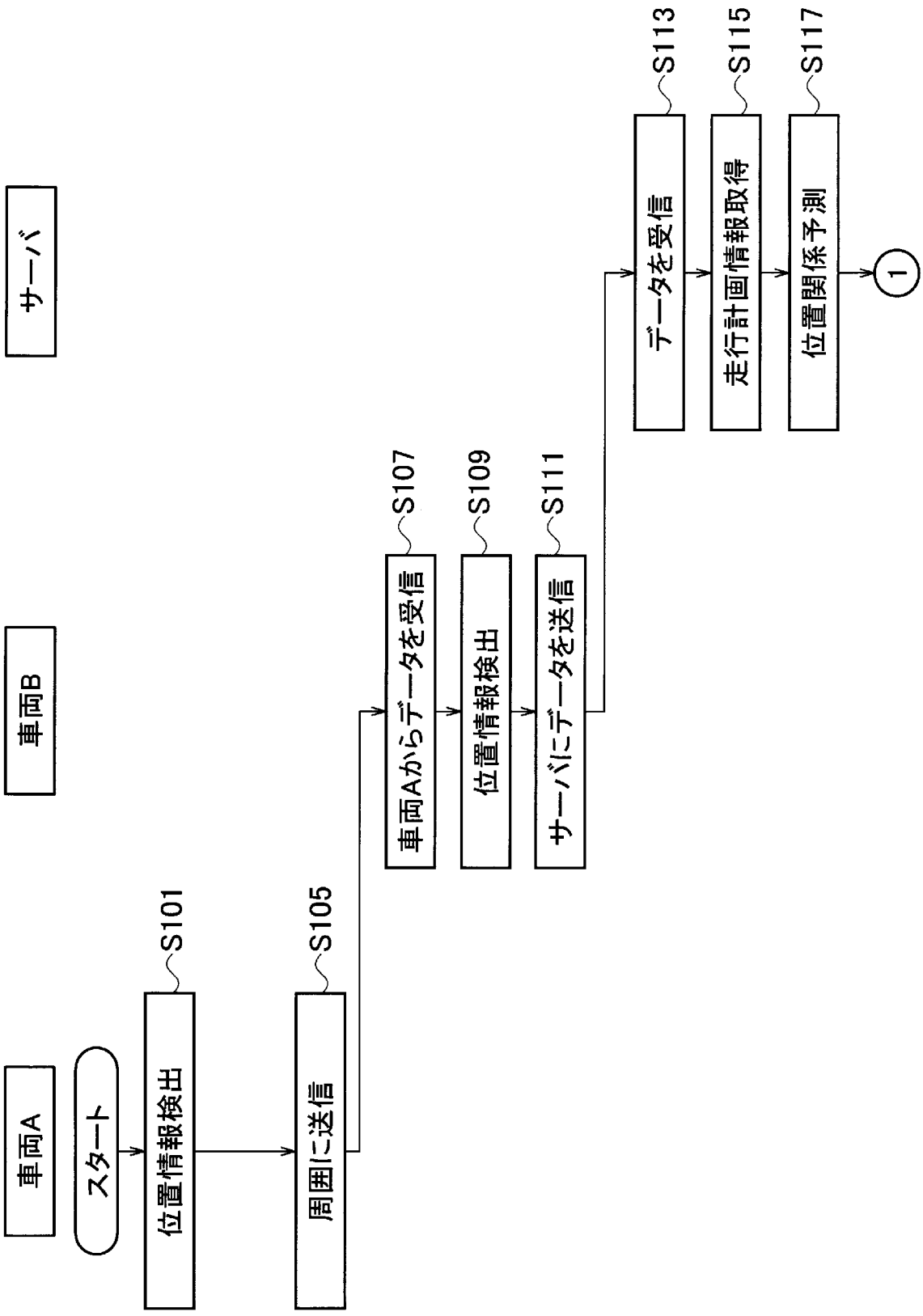
[図2]


400
サーバ
401
将来経路取得部
402
位置予測部
403
通信環境判定部
300
車両A
101
GPS受信機
110
コントローラ
111
通信制御部
100
通信部
車両B
200
通信部
220
コントローラ
221
通信制御部
201
GPS受信機

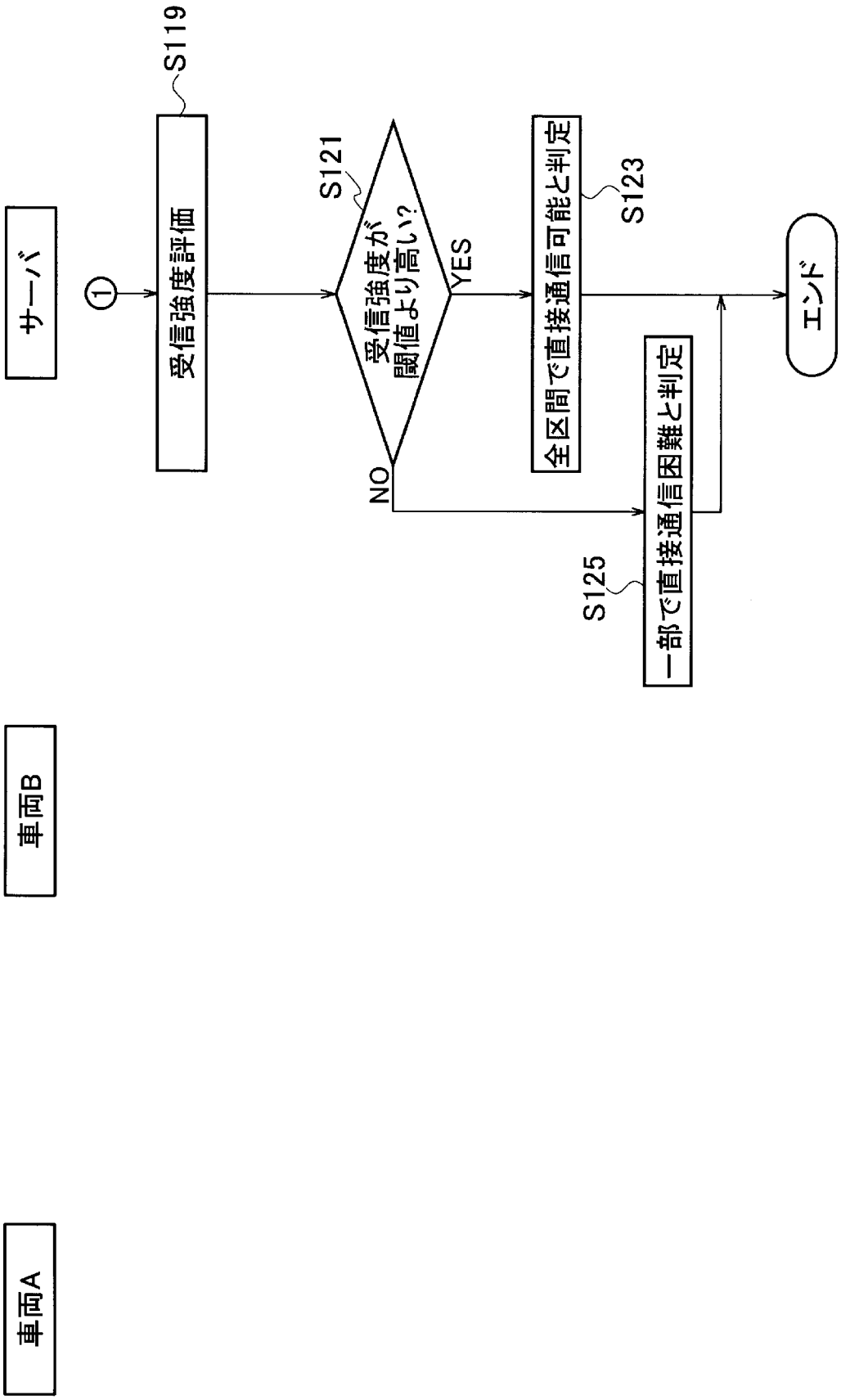
[図3]



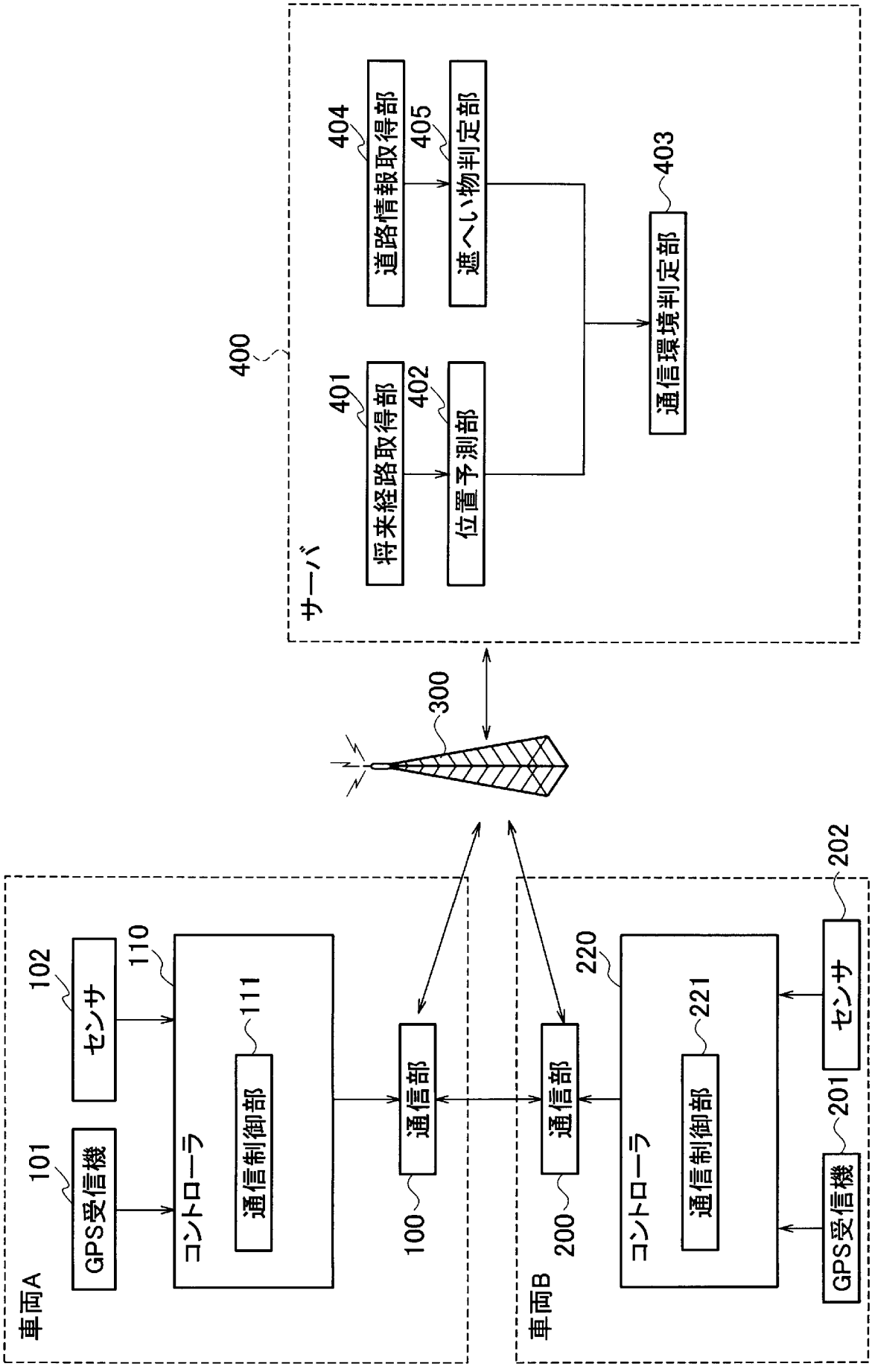
[図4]


車両A
車両B
サーバ
スタート
位置情報検出
S101
周囲に送信
S105
車両Aからデータを受信
S107
位置情報検出
S109
サーバにデータを送信
S111
データを受信
S113
走行計画情報取得
S115
位置関係予測
S117
1

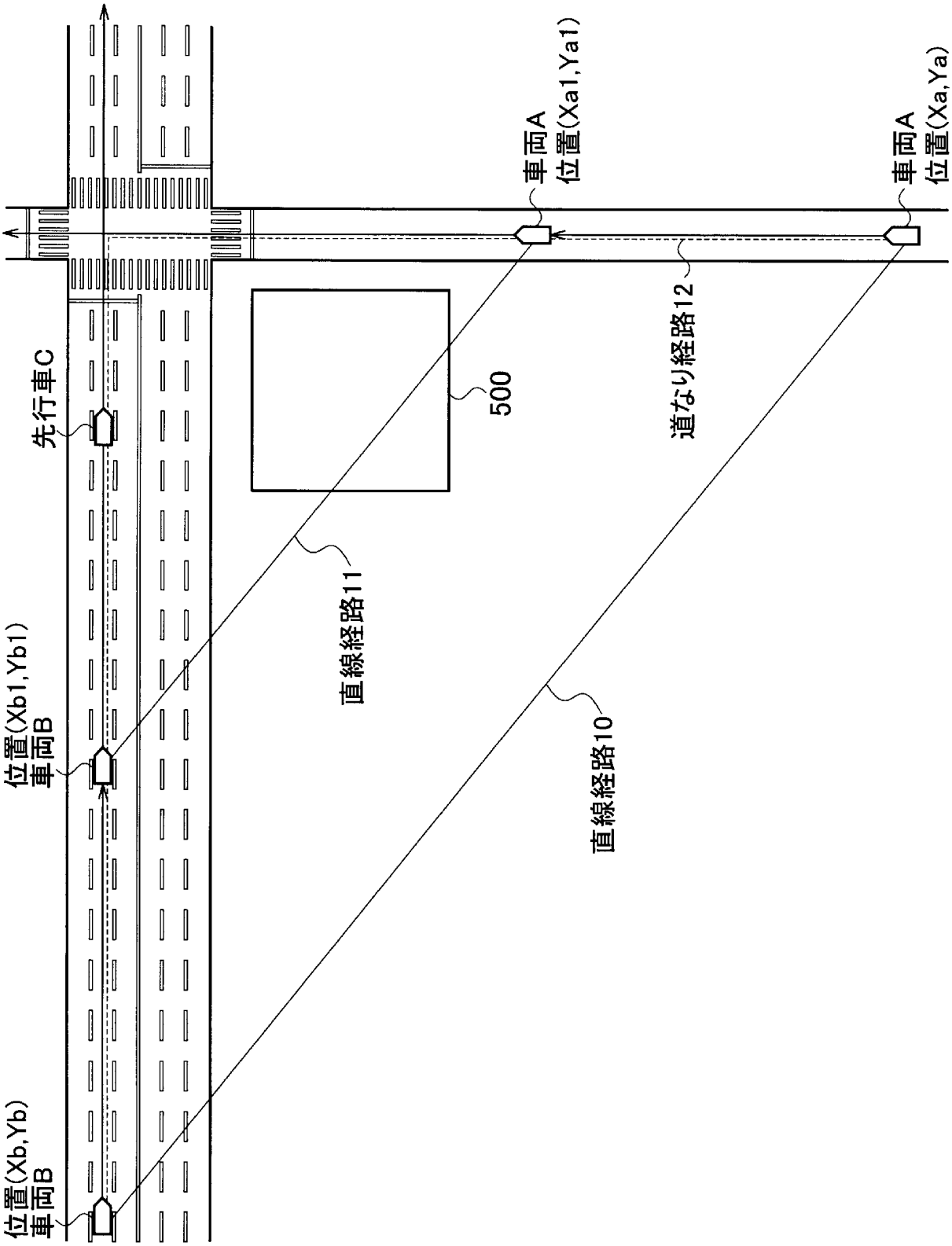
[図5]


サーバ
車両B
車両A
①
S119
受信強度評価
S121
受信強度が閾値より高い?
YES
NO
S123
全区間で直接通信可能と判定
S125
一部で直接通信困難と判定
エンド

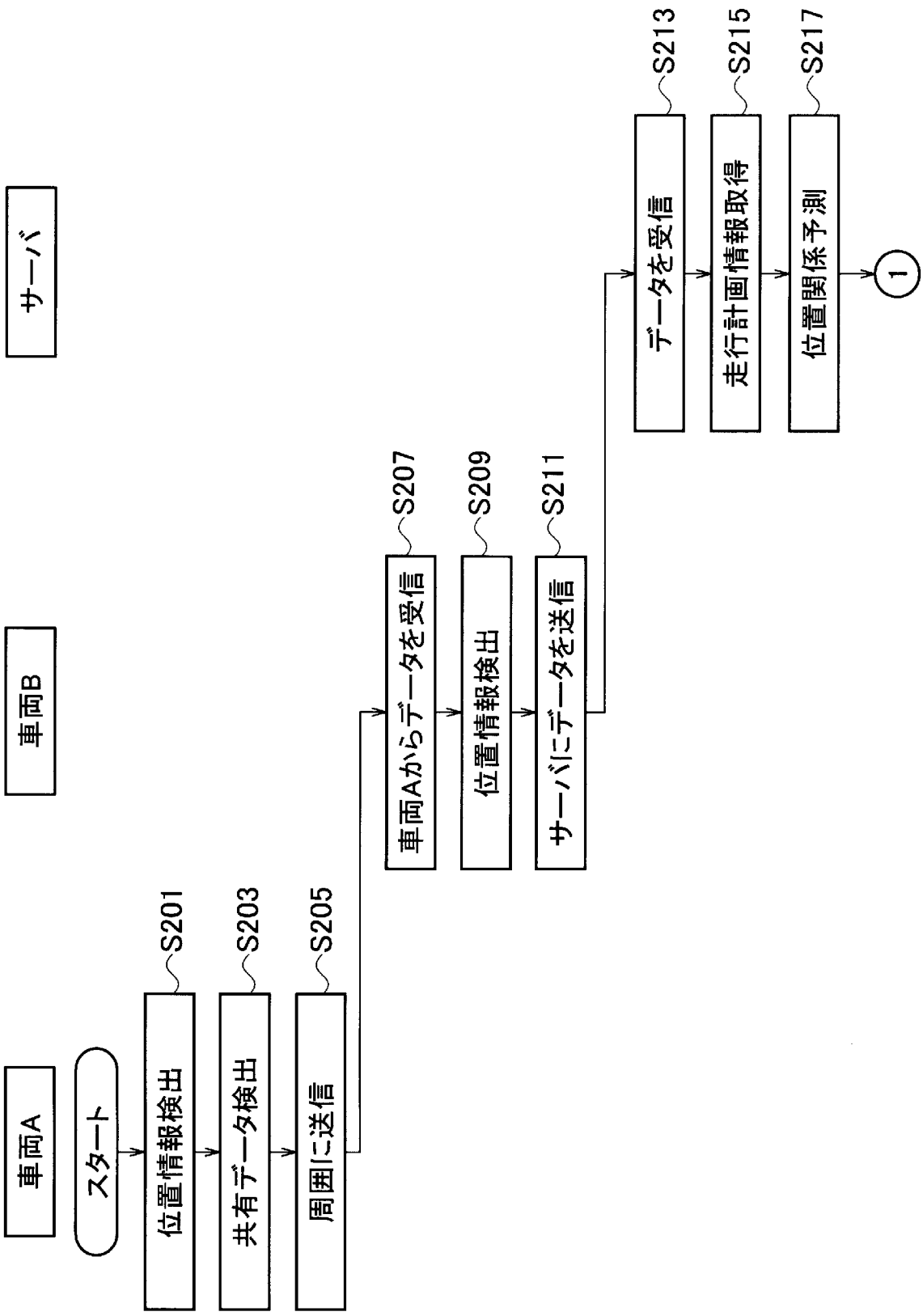
[図6]


車両A
GPS受信機
101
センサ
102
コントローラ
110
通信制御部
111
通信部
100
車両B
GPS受信機
201
センサ
202
コントローラ
220
通信制御部
221
通信部
200
300
サーバ
400
将来経路取得部
401
位置予測部
402
通信環境判定部
403
道路情報取得部
404
遮へい物判定部
405

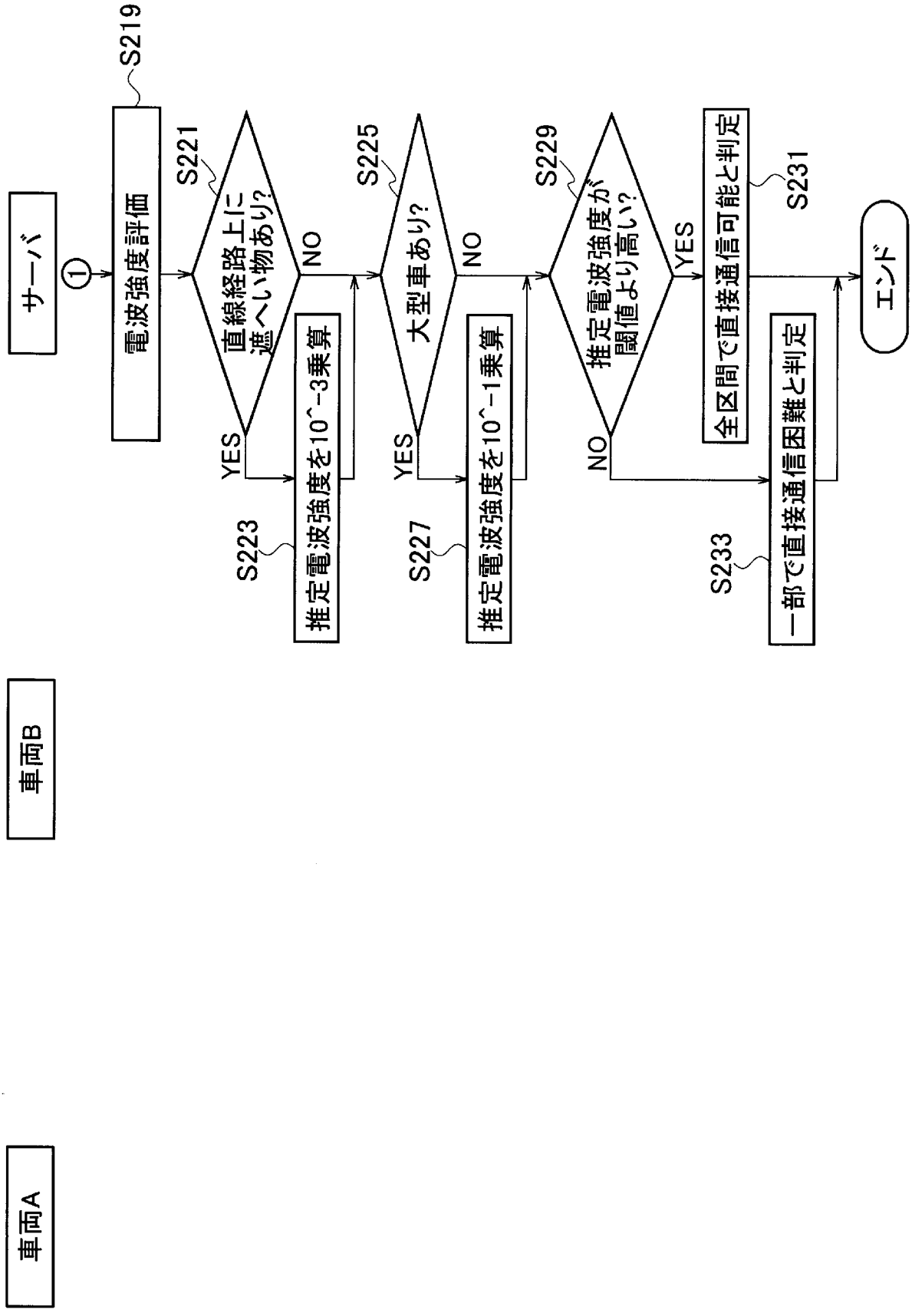
[図7]


車両A
位置(Xa1,Ya1)
車両A
位置(Xa,Ya)
先行車C
500
道なり経路12
直線経路11
位置(Xb1,Yb1)
車両B
直線経路10
位置(Xb,Yb)
車両B

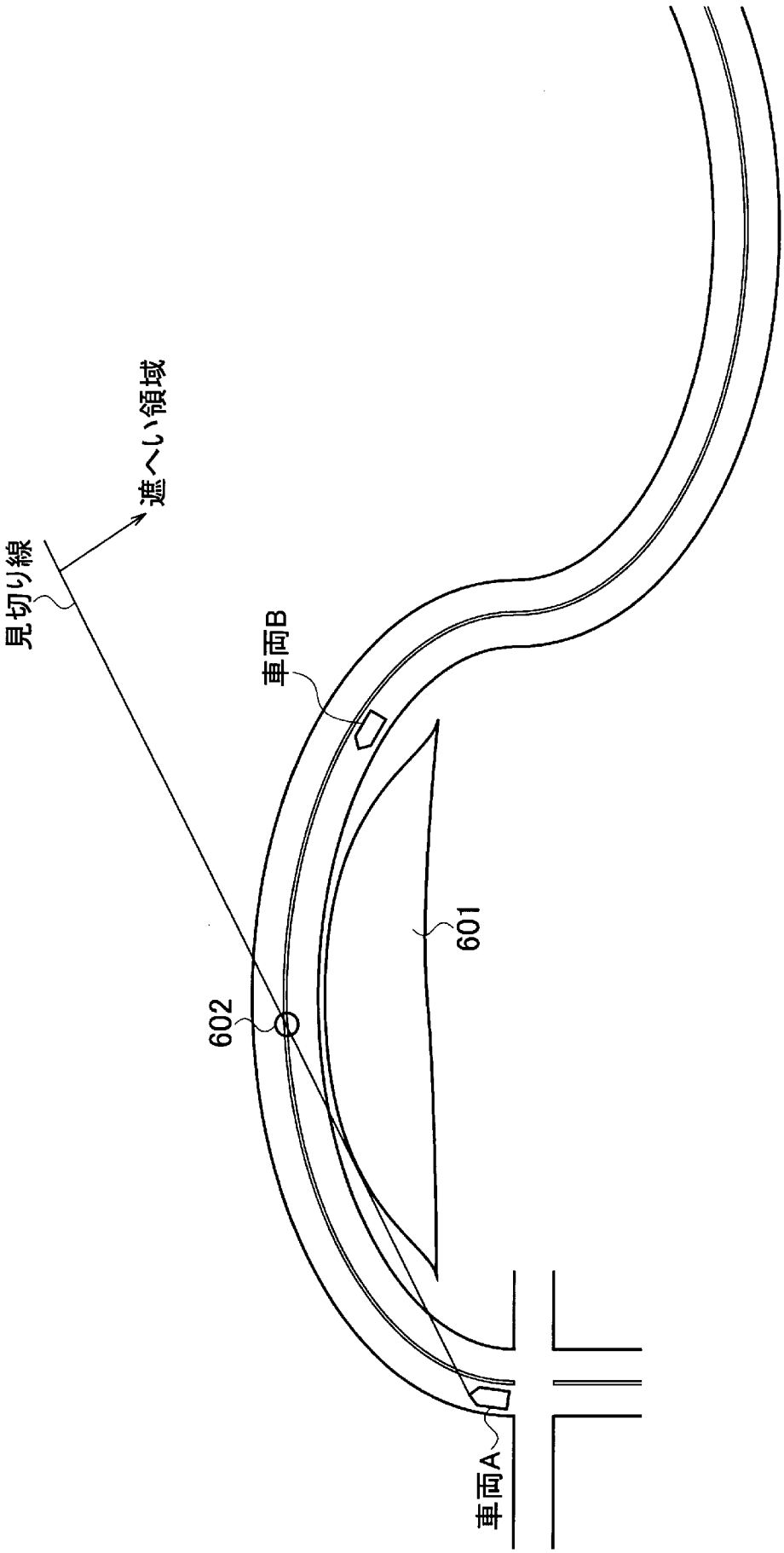
[図8]


車両A
車両B
サーバ
スタート
位置情報検出
S201
共有データ検出
S203
周囲に送信
S205
車両Aからデータを受信
S207
位置情報検出
S209
サーバにデータを送信
S211
データを受信
S213
走行計画情報取得
S215
位置関係予測
S217
1

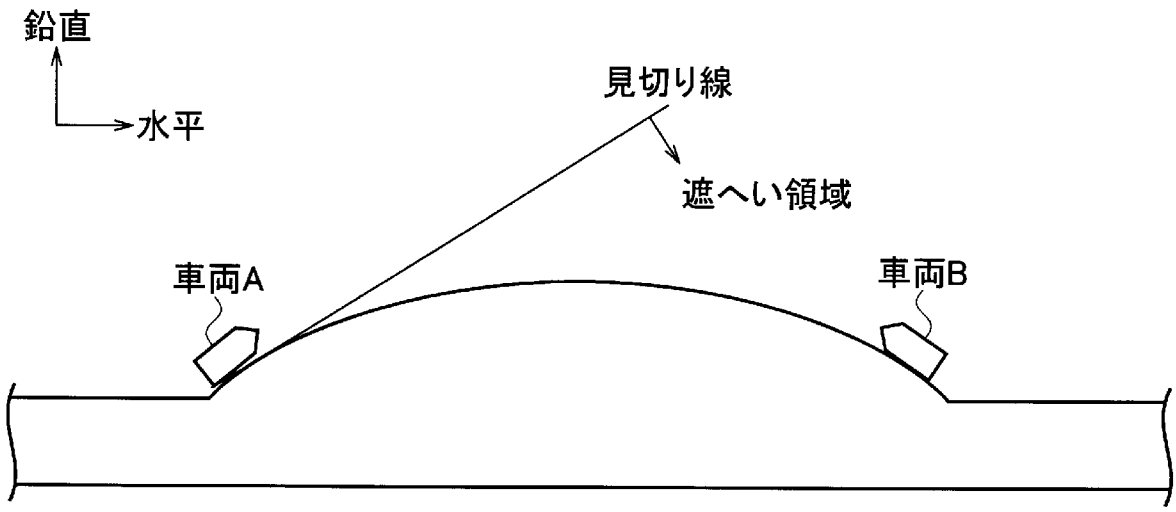
[図9]


車両A
車両B
サーバ
①
S219
電波強度評価
S221
直線経路上に遮へい物あり?
YES
NO
S223
推定電波強度を10^-3乗算
S225
大型車あり?
YES
NO
S227
推定電波強度を10^-1乗算
S229
推定電波強度が閾値より高い?
YES
NO
S231
全区間で直接通信可能と判定
S233
一部で直接通信困難と判定
エンド

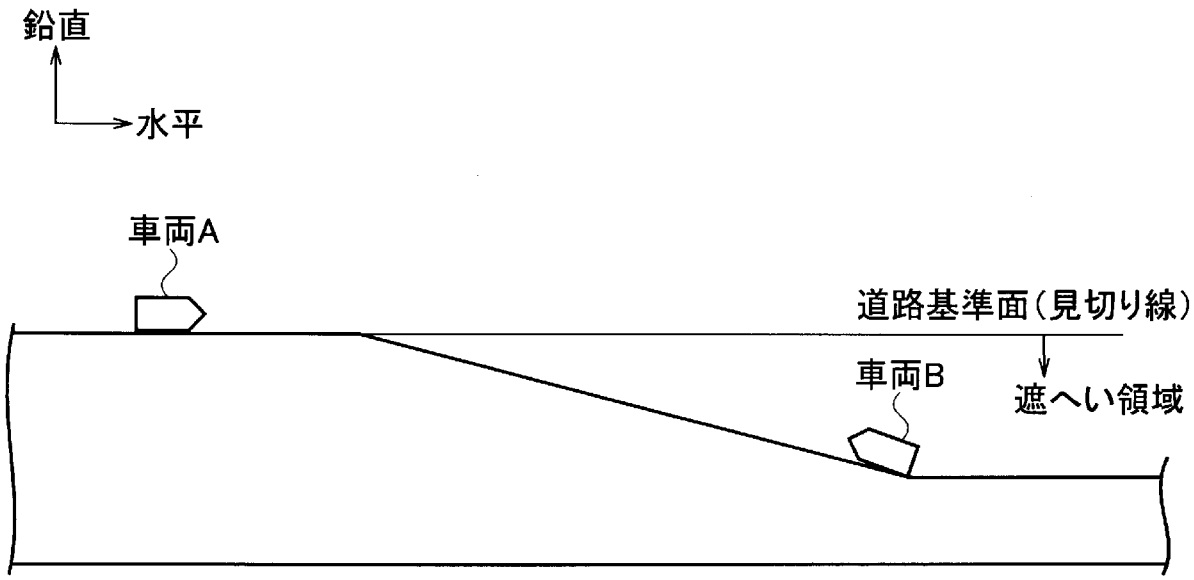
[図10]



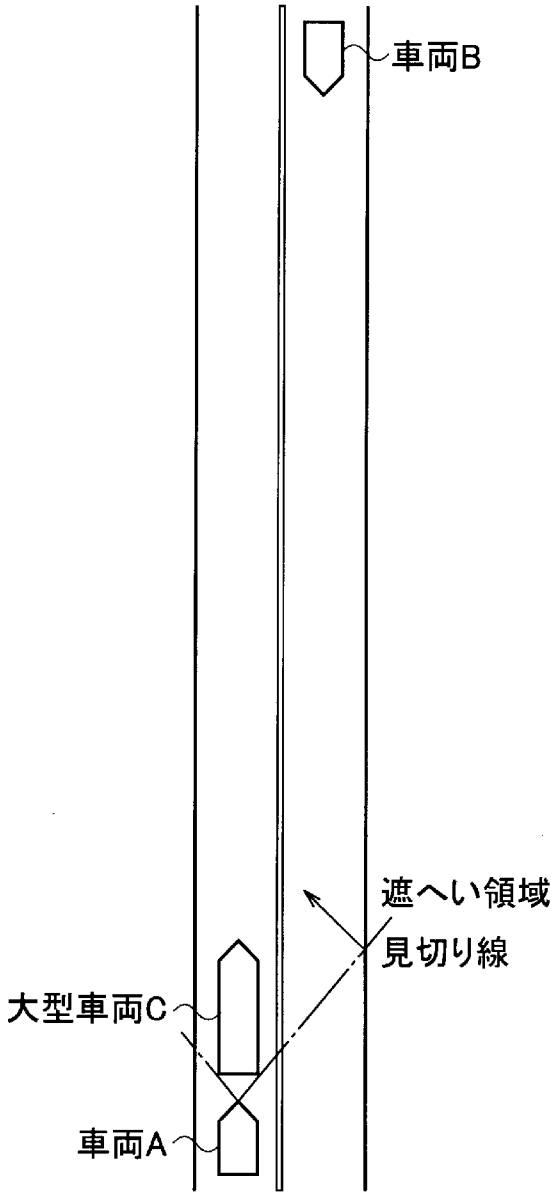
[図11]



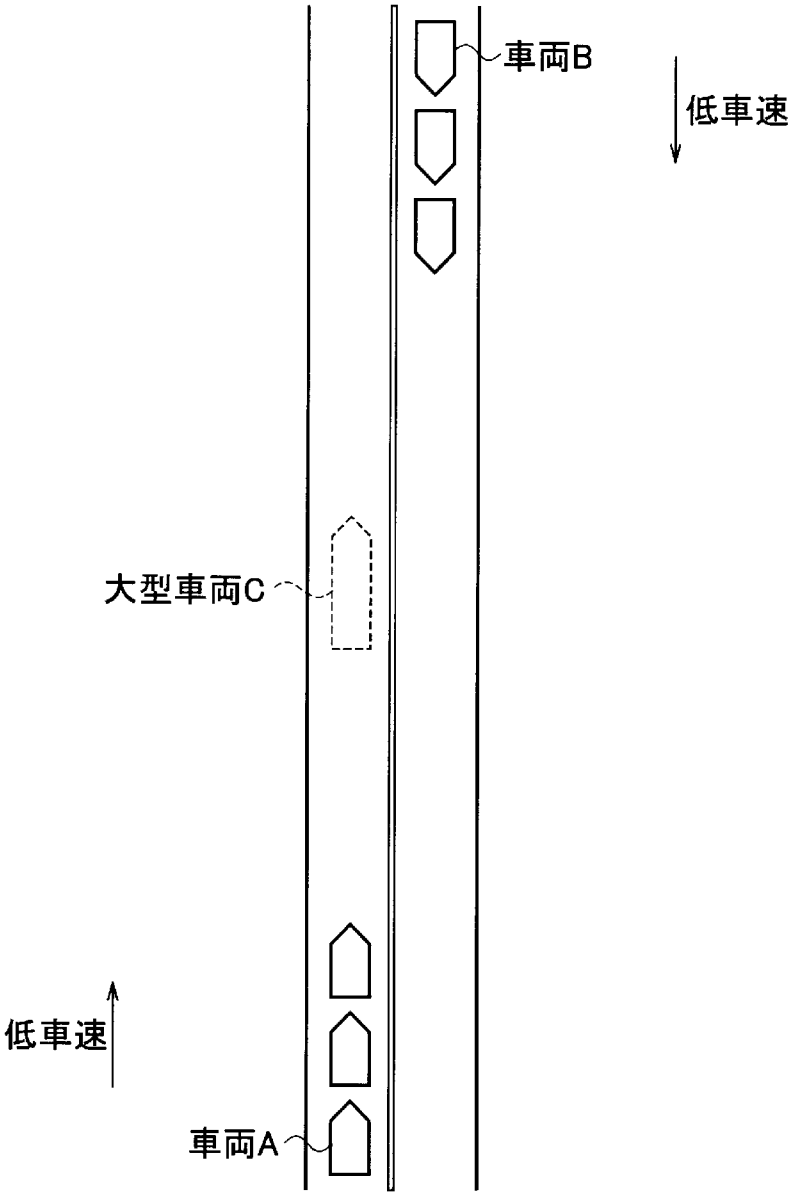
[図12]



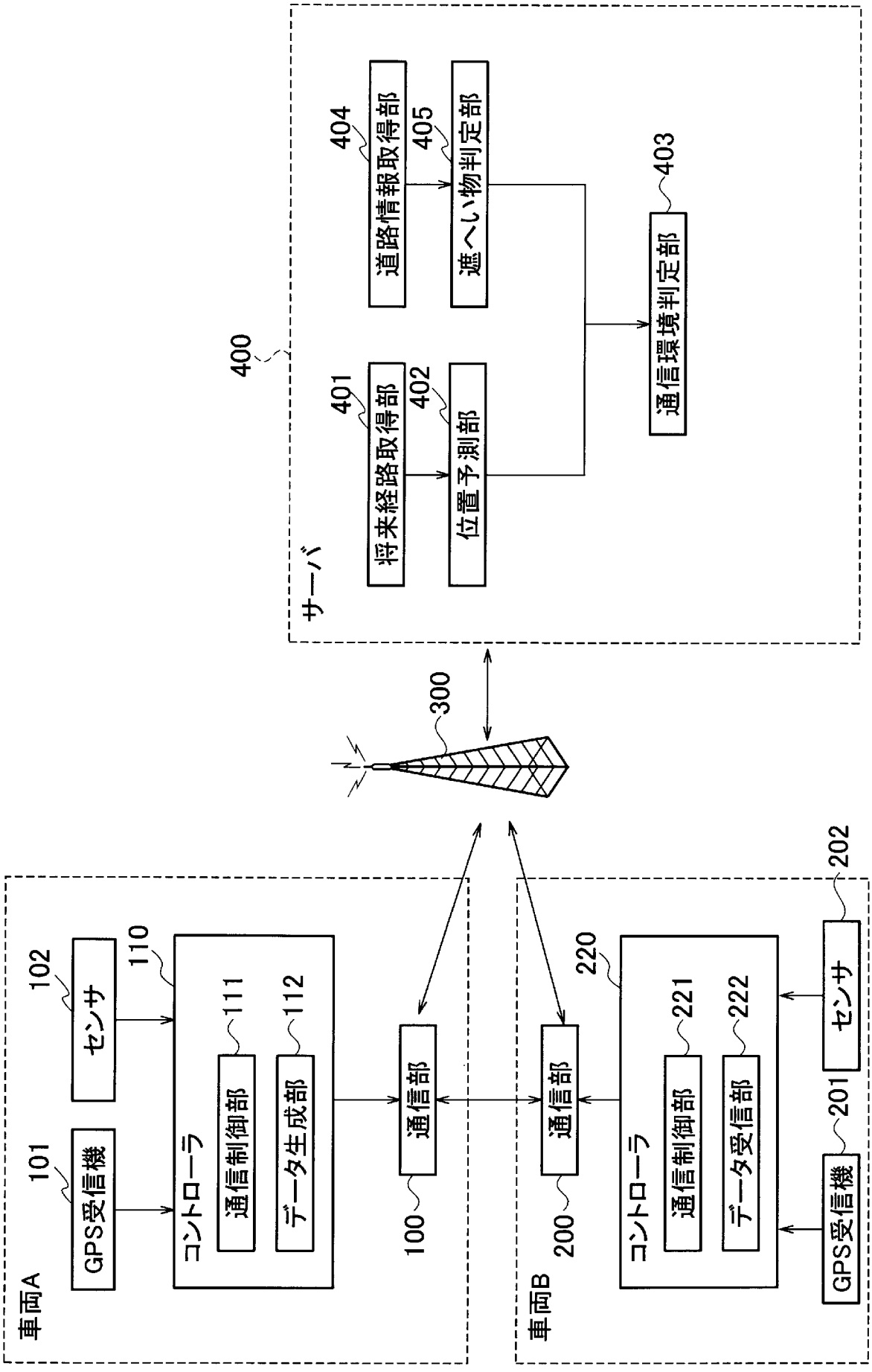
[図13]



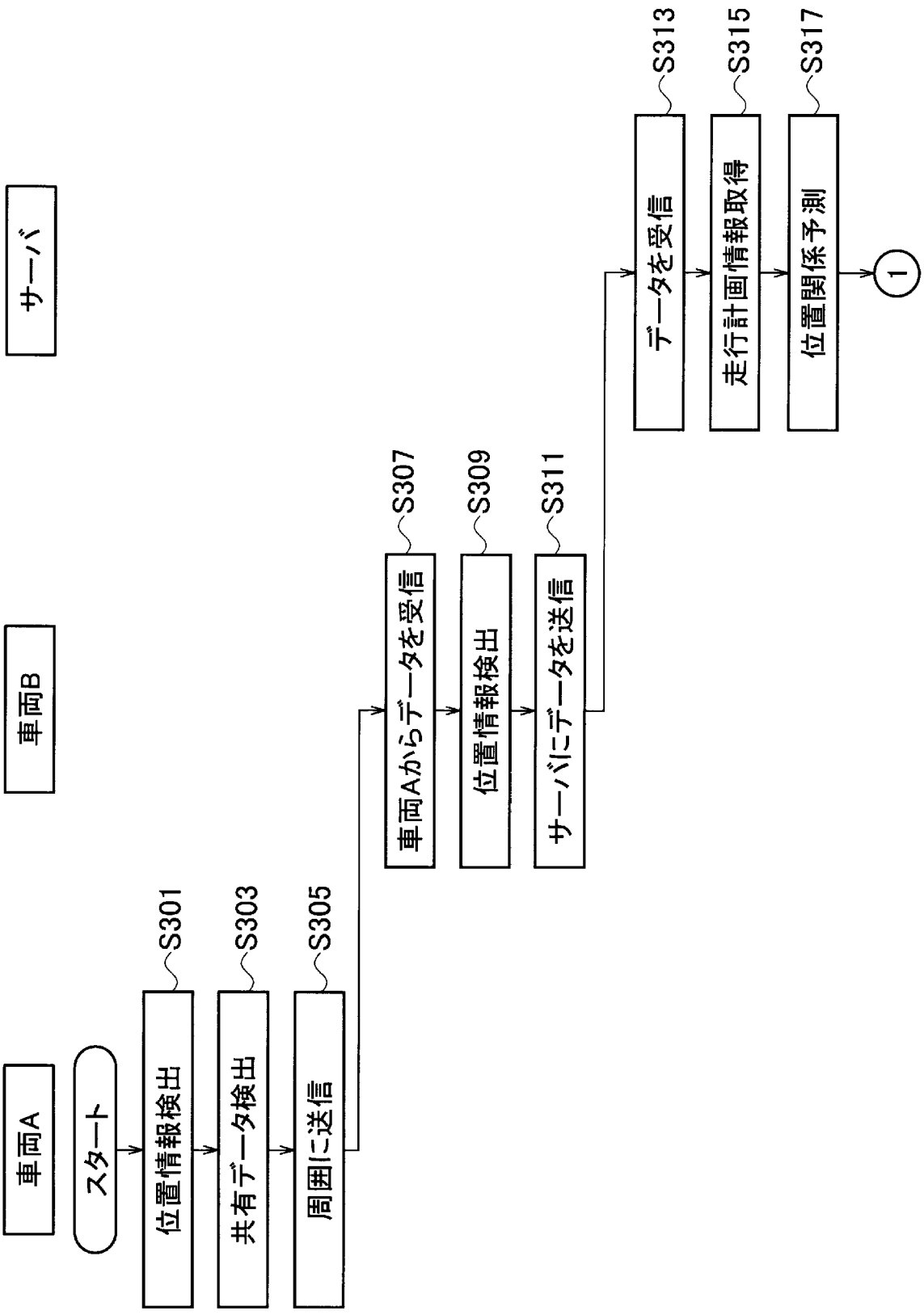
[図14]



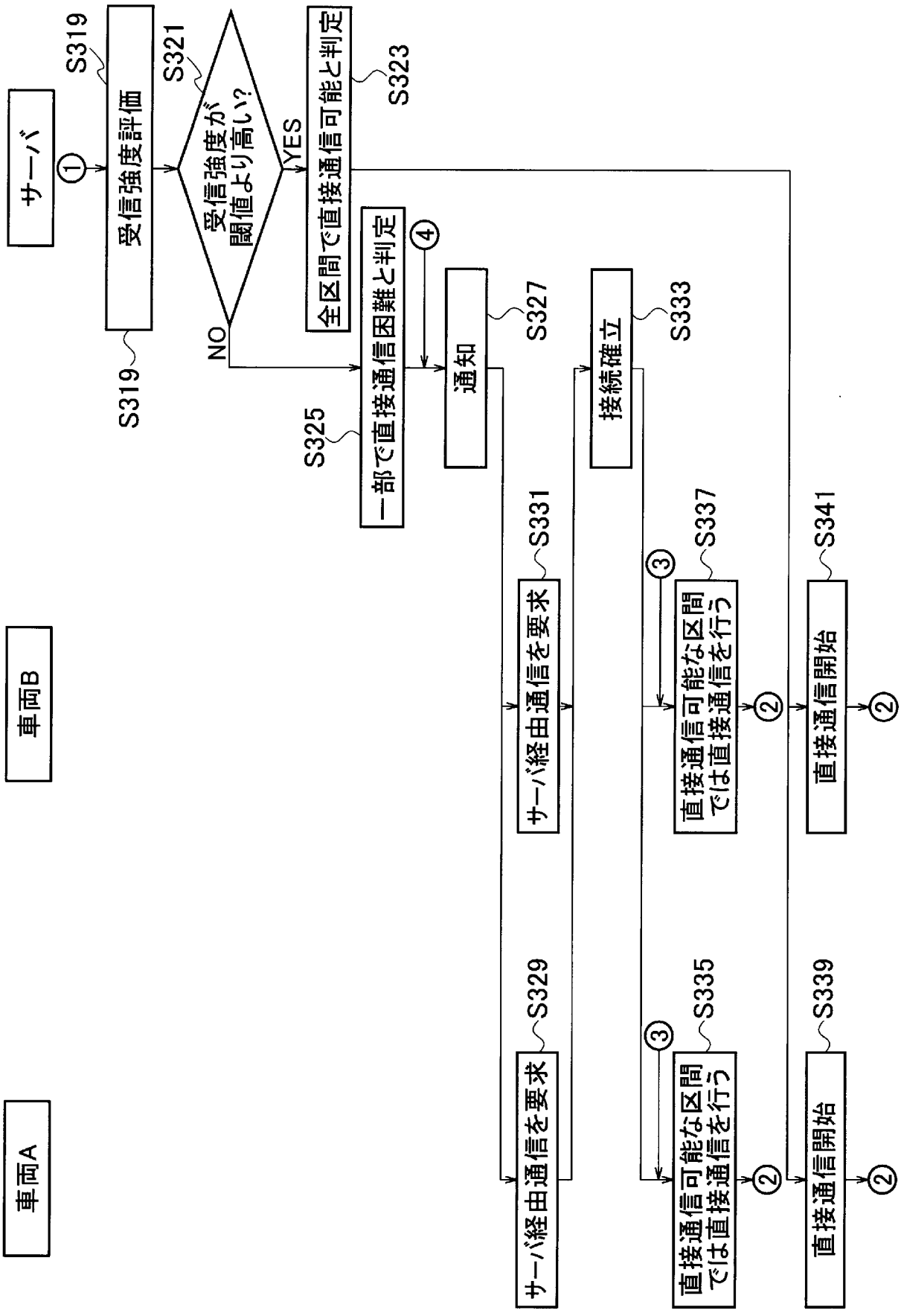
[図15]


車両A
GPS受信機
101
センサ
102
コントローラ
110
通信制御部
111
データ生成部
112
通信部
100
車両B
GPS受信機
201
センサ
202
コントローラ
220
通信制御部
221
データ受信部
222
通信部
200
300
サーバ
400
将来経路取得部
401
位置予測部
402
通信環境判定部
403
道路情報取得部
404
遮へい物判定部
405

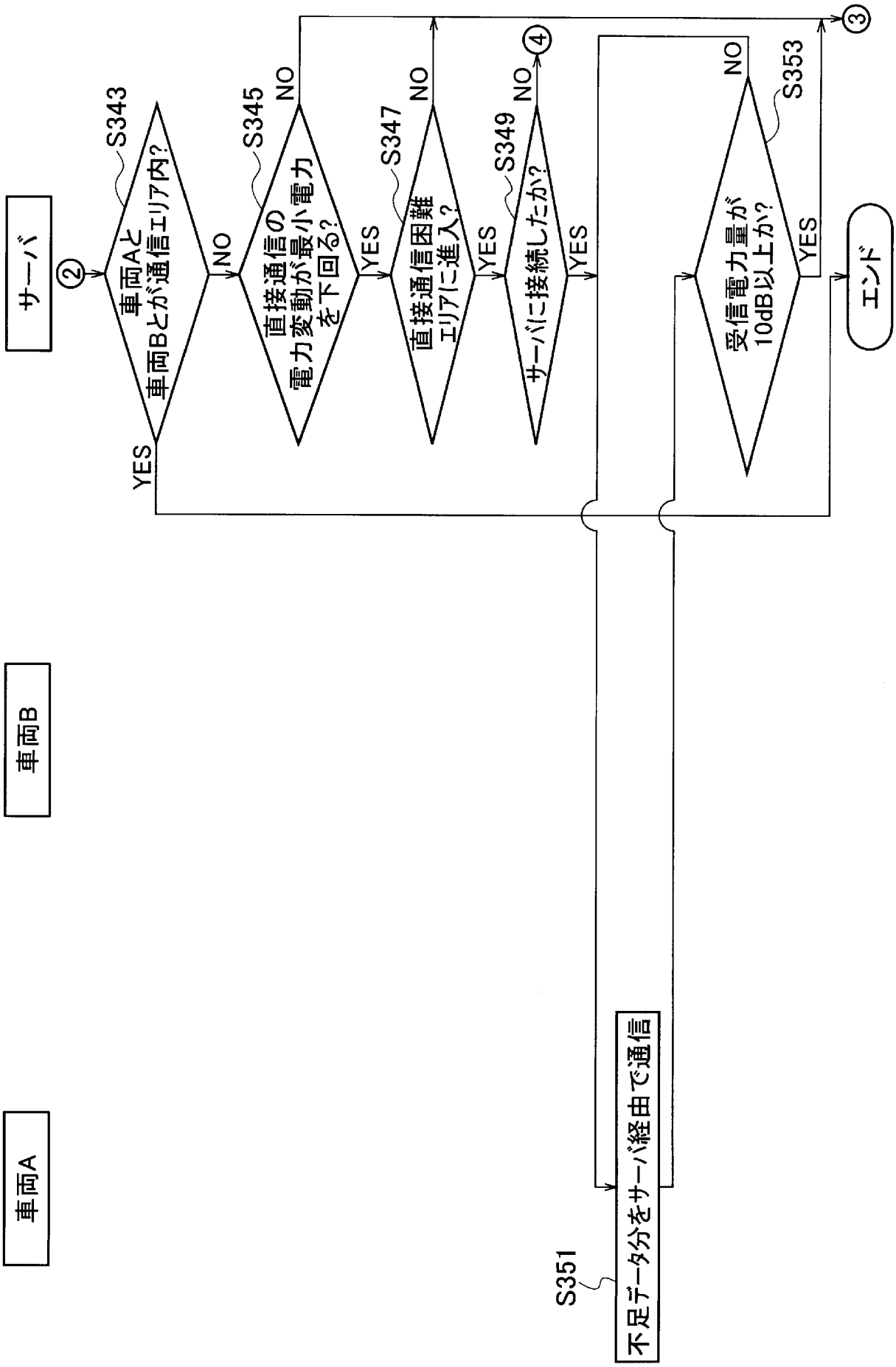
[図16]


車両A
車両B
サーバ
スタート
位置情報検出
S301
共有データ検出
S303
周囲に送信
S305
車両Aからデータを受信
S307
位置情報検出
S309
サーバにデータを送信
S311
データを受信
S313
走行計画情報取得
S315
位置関係予測
S317
1

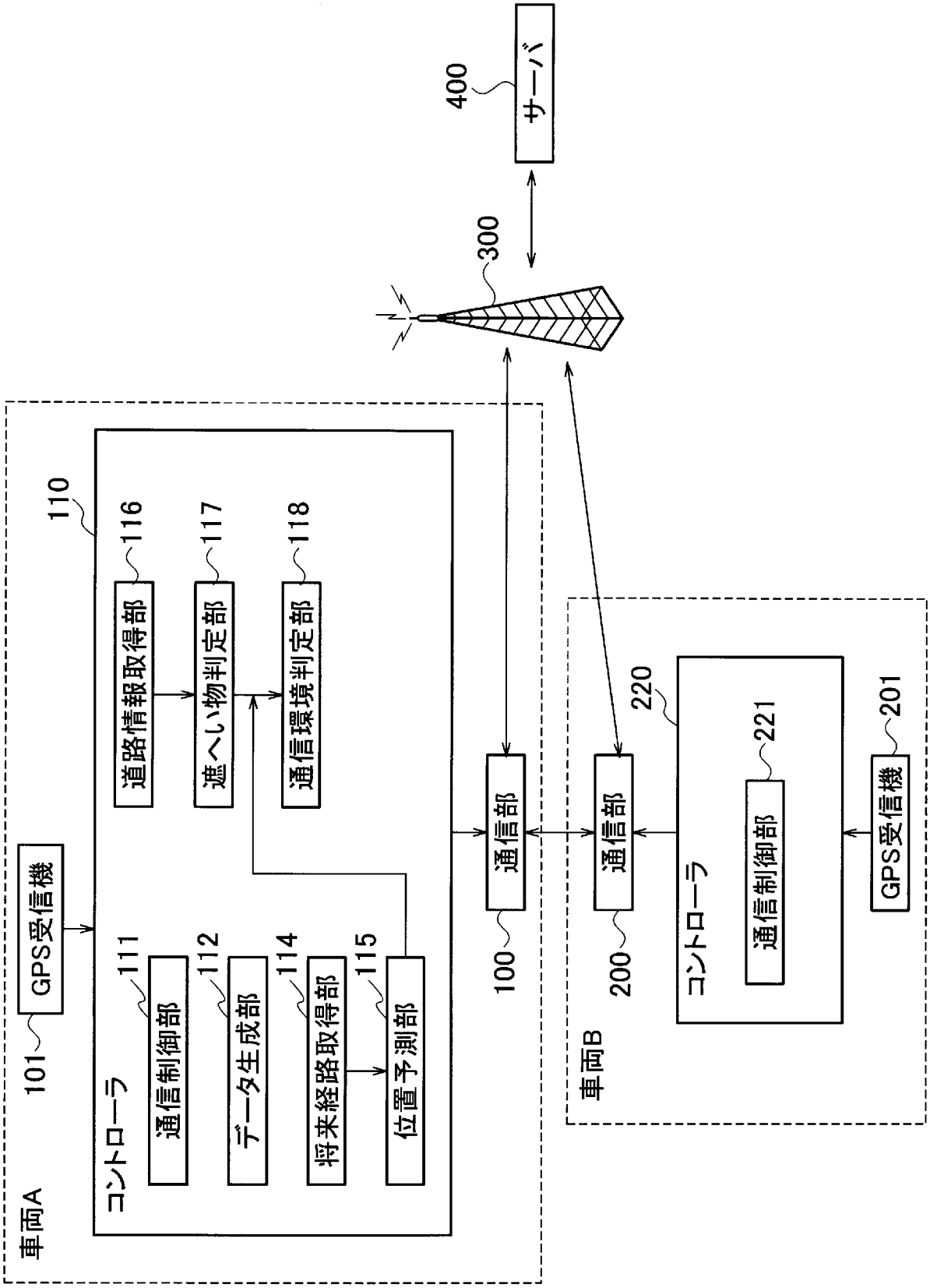
[図17]


車両A
車両B
サーバ
①
S319
受信強度評価
S319
S321
受信強度が閾値より高い?
NO
YES
S323
全区間で直接通信可能と判定
S325
一部で直接通信困難と判定
④
通知
S327
S329
サーバ経由通信を要求
S331
サーバ経由通信を要求
接続確立
S333
③
S335
直接通信可能な区間では直接通信を行う
②
S337
直接通信可能な区間では直接通信を行う
②
S339
直接通信開始
②
S341
直接通信開始
②

[図18]


サーバ
車両B
車両A
②
S343
車両Aと車両Bとが通信エリア内?
YES
NO
S345
直接通信の電力変動が最小電力を下回る?
YES
NO
S347
直接通信困難エリアに進入?
YES
NO
④
S349
サーバに接続したか?
YES
NO
S353
受信電力量が10dB以上か?
YES
NO
③
エンド
S351
不足データ分をサーバ経由で通信

[図19]


400
サーバ
300
車両A
101
GPS受信機
110
コントローラ
111
通信制御部
112
データ生成部
114
将来経路取得部
115
位置予測部
116
道路情報取得部
117
遮へい物判定部
118
通信環境判定部
100
通信部
車両B
200
通信部
220
コントローラ
221
通信制御部
201
GPS受信機

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2019/000401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H04W40/12(2009.01)i, H04W4/46(2018.01)i, H04W24/00(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. H04W40/12, H04W4/46, H04W24/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/065367 A1 (NTT DOCOMO INC.) 04 April 2019, paragraphs [0024]-[0045], fig. 3, 4 (Family: none)	1-14
A	JP 2015-194989 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05 November 2015, paragraph [0041] & US 2015/0279214 A1, paragraph [0058]	1-14

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

☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15.08.2019	27.08.2019
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／ＩＢ２０１９／０００４０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W40/12(2009.01)i, H04W4/46(2018.01)i, H04W24/00(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.　H04W40/12, H04W4/46, H04W24/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2019/065367 A1（株式会社ＮＴＴドコモ）2019.04.04, 段落[0024]-[0045],図3,4（ファミリーなし）	1-14
A	JP 2015-194989 A（パナソニックＩＰマネジメント株式会社）2015.11.05, 段落[0041] & US 2015/0279214 A1,段落[0058]	1-14

☐　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
１５．０８．２０１９	２７．０８．２０１９

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　８８３９
伊東　和重
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４