

(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8月8日(08.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/150460 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/09 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003080

(22) 国際出願日: 2018年1月31日(31.01.2018)

(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: 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).

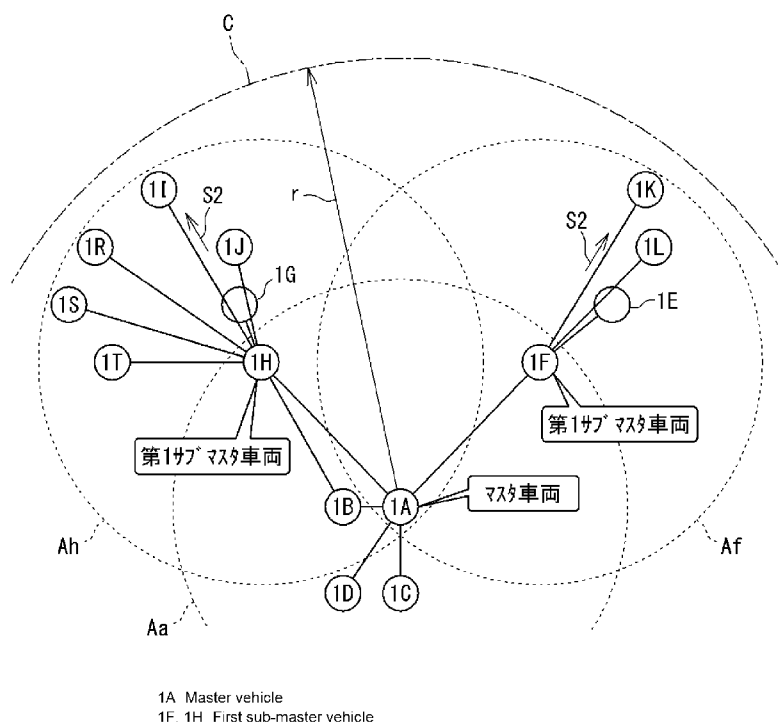
(72) 発明者: 山下 哲生 (**YAMASHITA, Tetsuo**);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番
33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(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,

(54) **Title:** VEHICLE-MOUNTED DEVICE, VEHICLE-TO-VEHICLE COMMUNICATION METHOD, AND COM-
PUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 車載装置、車車間通信方法、及びコンピュータプログラム



(57) **Abstract:** A vehicle-mounted device capable of vehicle-to-vehicle communications, said vehicle-mounted device being provided with: a generation unit which generates transmission request information requesting that a sub-master vehicle capable of vehicle-to-vehicle communications with a host vehicle transmit data of another vehicle as received via vehicle-to-vehicle communications by the sub-master vehicle; and a communication unit which transmits the generated transmission request information to the sub-master vehicle via vehicle-to-vehicle communications, and receives, via ve-

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

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

hicle-to-vehicle communications, the data transmitted from the sub-master vehicle.

(57) 要約: 車車間通信が可能な車載装置であって、自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成する生成部と、生成された前記送信要求情報を車車間通信により前記サブマスタ車両に送信し、前記サブマスタ車両から送信された前記データを車車間通信により受信する通信部と、を備える車載装置。

明 細 書

発明の名称：

車載装置、車車間通信方法、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、車載装置、車車間通信方法、及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車の自動運転技術の開発が盛んに行われている。自動車の自動運転を実現するためには、自車両の周囲のできるだけ広範囲にわたって存在する他車両の情報を収集し、他車両との衝突を回避することが重要となる。自動運転中の車両が他車両の情報を収集する技術として、例えば特許文献1に示す自動走行支援システムが既に提案されている。

この自動走行支援システムは、道路に沿って設置された複数の路側無線装置と、これらの路側無線装置が接続された集中基地局とを備えている。一の路側無線装置が自動走行中の車両から路車間通信により受信した情報は集中基地局で収集され、集中基地局から他の路側無線装置を介して路車間通信により他の自動走行中の車両に情報が送信される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-306194号公報

発明の概要

[0004] 本発明の一態様に係る車載装置は、車車間通信が可能な車載装置であって、自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成する生成部と、生成された前記送信要求情報を車車間通信により前記サブマスタ車両に送信し、前記サブマスタ車両から送信された前記データを車車間通信により受信する通信部と、を備える車載装置である。

[0005] 本発明の一態様に係る車車間通信方法は、車車間通信が可能な車載装置が行う車車間通信方法であって、自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成する生成ステップと、生成された前記送信要求情報を車車間通信により前記サブマスタ車両に送信し、前記サブマスタ車両から送信された前記データを車車間通信により受信する通信ステップと、を含む車車間通信方法である。

[0006] 本発明の一態様に係るコンピュータプログラムは、車車間通信が可能な車載装置としてコンピュータを機能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、自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成し、生成した前記送信要求情報を前記サブマスタ車両に対して車車間通信により通信部に送信させる生成部として機能させるコンピュータプログラムである。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施形態に係る通信システムの全体構成図である。

[図2]車内システムの構成を示すブロック図である。

[図3]中継装置の内部構成を示すブロック図である。

[図4]車外通信機の内部構成を示すブロック図である。

[図5]予測走行挙動データの内容及び生成方法を示す説明図である。

[図6]自車両の行動計画の一例を示す道路平面図である。

[図7]自車両の車外通信機が実行する通信網拡大処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図8]自車両の車車間通信の通信エリア内に位置する他車両の一例を示す説明図である。

[図9]第1サブマスタ車両の車車間通信の通信エリア内に位置する他車両の一例を示す説明図である。

[図10]第2サブマスタ車両の車車間通信の通信エリア内に位置する他車両の

一例を示す説明図である。

[図11]自車両の車外通信機が実行する通信リンク作成処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図12]マップ作成部が作成したダイナミックマップの一例を示す道路平面図である。

[図13]通信リンク作成部が作成した通信リンクの一例を示す説明図である。

[図14]自車両の車外通信機が実行する調整処理の処理手順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

[0008] <本開示が解決しようとする課題>

特許文献1の自動走行支援システムでは、インフラ側に複数の路側無線装置や集中基地局等が必要になるため、このシステムを使用して自車両の周囲の広範囲にわたって存在する他車両の情報を収集すると、かなりのコスト高となる。

そこで、かかる従来の問題点に鑑み、インフラ側の設備を用いることなく、自車両の周囲の広範囲にわたって存在する他車両の情報を収集することができる車載装置等を提供することを目的とする。

[0009] <本開示の効果>

本発明によれば、インフラ側の設備を用いることなく、自車両の周囲の広範囲にわたって存在する他車両の情報を収集することができる。

[0010] <本発明の実施形態の説明>

最初に本発明の実施形態の内容を列記して説明する。

(1) 本発明の実施形態に係る車載装置は、車車間通信が可能な車載装置であって、自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成する生成部と、生成された前記送信要求情報を車車間通信により前記サブマスタ車両に送信し、前記サブマスタ車両から送信された前記データを車車間通信により受信する通信部と、を備える。

[0011] 前記車載装置は、自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両に対して前記送信要求情報を送信することで、サブマスタ車両との車車間通信により、サブマスタ車両のデータだけでなく、サブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータも取得することができる。これにより、車車間通信の通信網を拡大することができるので、インフラ側の設備を用いることなく、自車両の周囲の広範囲にわたって存在する他車両の情報を収集することができる。

[0012] (2) 前記車載装置は、自車両の行動計画に基づいて、自車両の通信エリアの所定範囲内から前記サブマスタ車両を選択する選択部をさらに備えるのが好ましい。

この場合、例えば、自車両の行動計画に関係する他車両のデータをサブマスタ車両から取得することができる。

[0013] (3) 前記車載装置は、前記データに基づいて、自車両が衝突する可能性のある前記他車両と自車両との通信経路を示す通信リンクを作成する通信リンク作成部をさらに備えるのが好ましい。

この場合、作成された通信リンクに基づいて、サブマスタ車両が車車間通信する他車両のうち、自車両が衝突する可能性のある他車両のみと通信を行うことで、車車間通信の通信網が拡大しても、通信処理の負担を軽減することができる。その結果、自車両と他車両の将来の予測走行挙動の調整を迅速に行うことができる。

[0014] (4) 前記データは、前記他車両の将来の予測走行挙動を示す予測走行挙動データを含むのが好ましい。

この場合、受信したデータに含まれる予測走行挙動データから、他車両の将来の予測走行挙動を把握することができる。

[0015] (5) 前記車載装置は、道路地図情報に、自車両の将来の予測走行挙動、及び前記予測走行挙動データに含まれる前記他車両の将来の予測走行挙動を付加したダイナミックマップを作成するマップ作成部をさらに備えるのが好ましい。

この場合、作成されたダイナミックマップから、自車両の将来の予測走行挙動と、他車両の将来の予測走行挙動との関係を容易に把握することができる。

[0016] (6) 前記車載装置は、作成された前記ダイナミックマップに基づいて、自車両が前記他車両に衝突する可能性を判定する判定部をさらに備えるのが好ましい。

この場合、判定部の判定結果に基づいて、自車両が他車両に衝突する可能性を容易に把握することができる。

[0017] (7) 本発明の実施形態に係る車車間通信方法は、上述の車載装置が行う車車間通信方法である。従って、本実施形態の車車間通信方法は、上述の車載装置と同様の作用効果を奏する。

[0018] (8) 本発明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、上述の車載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。従って、本実施形態のコンピュータプログラムは、上述の車載装置と同様の作用効果を奏する。

[0019] <本発明の実施形態の詳細>

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の詳細を説明する。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。

[通信システムの全体構成]

図1は、本発明の実施形態に係る通信システムの全体構成図である。

図1に示すように、本実施形態の通信システムは、複数の車両1にそれぞれ搭載された車外通信機19を備える。

[0020] 車外通信機19は、道路を走行中の他車両との間で無線通信（車車間通信）を行う無線通信機である。従って、本実施形態では、車両1の車外通信機19を「車車間通信装置19」ともいい、通信システムを「車車間通信システム」ともいう。

本実施形態では、車外通信機19は、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance) 方式によるマルチアクセス方式を採用

しているが、他のアクセス方式を採用してもよい。

[0021] より具体的には、車外通信機 19 は、例えば「700MHz 帯高度道路交通システム標準規格 (ARIB STD-T109)」に倣ったマルチアクセス方式を採用している。

この方式によれば、車外通信機 19 は、車車間通信の通信フレームを所定時間 (例えば 0.1 秒) ごとにブロードキャスト送信する。従って、車車間通信を実行中の車両 1 は、無線信号の送受信範囲に含まれる他車両から受信した通信フレームにより、自車両の周囲の他車両の車両情報をほぼリアルタイムで察知することができる。

[0022] 車車間通信の通信方式は、上記の標準規格に限定されるものではなく、例えば 3GPP のセルラー V2V など、携帯電話向けの通信技術を車両 1 の無線通信に応用したものであってもよい。

[0023] [車内システムの構成]

図 2 は、車内システムの構成を示すブロック図である。

図 2 に示すように、各車両 1 は、車内システム 10 を備える。車内システム 10 は、中継装置 20 と、通信ネットワーク 12 と、通信ネットワーク 12 に属する ECU により電子制御される各種の車載機器とを含む。

[0024] 通信ネットワーク 12 は、中継装置 20 において終端する複数の車内通信線 13 と、各車内通信線 13 に接続された複数の車載制御装置 (以下、「ECU」という。) 16 と、を備える。

通信ネットワーク 12 は、ECU 16 相互間の通信が可能であり、中継装置 20 を終端ノード (親機) とするマスター／スレーブ型の通信ネットワーク (例えば、LIN (Local Interconnect Network)) よりなる。中継装置 20 は、複数の通信ネットワーク 12 を制御する。

[0025] 通信ネットワーク 12 は、LIN だけでなく、CAN (Controller Area Network)、CANFD (CAN with Flexible Data Rate)、Ethernet (登録商標)、又は MOST (Media Oriented Systems Transport: MOST は登録商標) などの通信規格を採用するネットワークであってもよい

。

また、通信ネットワーク 12 のネットワーク構成としては、中継装置 20 と少なくとも 1 つの ECU 16 が含まれておればよい。

[0026] 以下において、通信ネットワークの共通符号を「12」とし、通信ネットワークの個別符号を「12A～12C」とする。また、ECUの共通符号を「16」とし、ECUの個別符号を「16A1～16A4」、「16B1～16B3」及び「16C1～16C2」とする。

[0027] 各通信ネットワーク 12A, 12B, 12C は、車両 1 の異なる制御分野をそれぞれ分担している。

例えば、通信ネットワーク 12A には、車両 1 の駆動機器を制御対象とするパワー系 ECU が接続されている。通信ネットワーク 12B には、車両 1 の情報機器を制御対象とするマルチメディア系 ECU が接続されている。通信ネットワーク 12C には、車両 1 の運転操作を支援する先進運転支援システム (ADAS : Advanced Driver-Assistance Systems) を制御対象とする ADAS 系 ECU が接続されている。

[0028] 通信ネットワーク 12 は、上記の 3 種類に限らず 4 種類以上であってもよい。また、通信ネットワーク 12 に対応付ける制御分野は、車両メーカーの設計思想に応じて様々であり、上記の制御分野の分担に限定されるものではない。

[0029] 具体的には、通信ネットワーク 12A に接続されているパワー系 ECU には、例えば、エンジン ECU 16A1、EPS-ECU 16A2、ブレーキ ECU 16A3、及び ABS-ECU 16A4 などが含まれる。

エンジン ECU 16A1 には、エンジンの燃料噴射装置 31 が接続されており、燃料噴射装置 31 は、エンジン ECU 16A1 によって制御される。

[0030] EPS-ECU 16A2 には、EPS (Electric Power Steering : 電動パワーステアリング) 32 が接続されており、EPS 32 は、EPS-ECU 16A2 によって制御される。ブレーキ ECU 16A3 には、ブレーキアクチュエータ 33 が接続されており、ブレーキアクチュエータ 33 は、ブレー

キ ECU 16A3 によって制御される。

ABS-ECU 16A4 には、ABS (Antilock Brake System) アクチュエータ 34 が接続されており、ABS アクチュエータ 34 は、ABS-ECU 16A4 によって制御される。

[0031] 通信ネットワーク 12B に接続されているマルチメディア系 ECU には、例えば、ナビゲーション ECU 16B1、メータ ECU 16B2、及び HUD-ECU 16B3 などが含まれる。

ナビゲーション ECU 16B1 には、HDD (Hard Disk Drive) 41、ディスプレイ 42、GPS (Global Positioning System) 受信機 43、車速センサ 44、ジャイロセンサ 45、スピーカ 46、及び入力デバイス 47 が接続されている。

[0032] ディスプレイ 42 とスピーカ 46 は、各種情報を自車両の搭乗者に提示するための出力装置である。具体的には、ディスプレイ 42 は、自車両周辺の地図画像及び目的地までの経路情報などを表示し、スピーカ 46 は、自車両を目的地に誘導するためのアナウンスを音声出力する。

入力デバイス 47 は、搭乗者が目的地等の各種入力を行うためのものであり、操作スイッチ、ジョイスティック、或いはディスプレイ 42 に設けたタッチパネル等の各種入力手段により構成される。

[0033] ナビゲーション ECU 16B1 は、GPS 受信機 43 が定期的を取得した GPS 信号から現時点の時刻を取得する時刻同期機能と、GPS 信号から自車両の絶対位置（緯度、経度及び高度）を求める位置検出機能と、車速センサ 44 及びジャイロセンサ 45 によって自車両の位置及び方位を補正して自車両の正確な現在位置及び方位を求める補正機能などを有する。

ナビゲーション ECU 16B1 は、求めた現在位置に応じて HDD 41 に格納された地図情報を読み出し、地図情報に自車両の現在位置を重ねた地図画像を生成する。そして、ナビゲーション ECU 16B1 は、ディスプレイ 42 に地図画像を表示させ、その地図画像に現在位置から目的地までの経路情報などを表示する。

[0034] メータECU16B2には、メータアクチュエータ48が接続されており、メータアクチュエータ48は、メータECU16B2によって制御される。HUD-ECU16B3には、HUD (Head-Up Display) 49が接続されており、HUD49は、HUD-ECU16B3によって制御される。

[0035] 通信ネットワーク12Cに接続されているADAS系ECUには、例えば、ADAS-ECU16C1、及び環境認識ECU16C2などが含まれる。

環境認識ECU16C2には、第1センサ51及び第2センサ52が接続されており、第1及び第2センサ51、52は、環境認識ECU16C2によって制御される。

[0036] 第1センサ51は、例えば、車両1の前後左右の四隅に配置された超音波センサやビデオカメラなどよりなる（図1参照）。

前側に設けられた第1センサ51は、主として自車両の前方に存在する物体を検出するためのセンサであり、後側に設けられた第1センサ51は、主として自車両の後方に存在する物体を検出するためのセンサである。

[0037] 第2センサ52は、例えば、車両1の天井部分に配置された超音波センサやビデオカメラなどよりなる（図1参照）。第2センサ52は、鉛直軸心回りに比較的高速で回転自在となっており、自車両の周囲に存在する物体を検出するためのセンサである。

第1及び第2センサ51、52のセンシング結果は、環境認識ECU16C2によって通信パケットに格納されてADAS-ECU16C1に送信される。

[0038] ADAS-ECU16C1は、第1及び第2センサ51、52のセンシング結果に基づいて、例えばレベル1～4までのいずれかの自動運転を実行可能である。自動運転のレベルはSAE (Society of Automotive Engineers) インターナショナルのJ3016 (2016年9月) に定義が記載されている。

「官民ITS構想・ロードマップ2017」も当該定義を採用している。

このロードマップでは、レベル3以上の自動運転を「高度自動運転」と呼び、レベル4及び5の自動運転を「完全自動運転」と呼ぶ。本実施形態における「自動運転」は、レベル2以上の自動運転を意味する。

[0039] ADAS-ECU16C1は、レベル5の自動運転を実行可能であってもよいが、本出願時点では、レベル5の自動運転を行う車両1は未だ実現されていない。

[0040] レベル1～3までの自動運転（以下、「支援運転」ともいう。）の例としては、第1センサ51によって検出した物体と自車両の間の距離から衝突可能性を予測し、衝突可能性が高いと判断した場合に減速介入したり、搭乗者に注意喚起したりするように、パワー系ECUやマルチメディア系ECUに制御指令を送信するものがある。

[0041] レベル4及び5の自動運転（以下、「自律運転」ともいう。）の例としては、第1及び第2センサ51、52によって検出した物体に予期される挙動を、過去の挙動の深層学習などにより予測し、予測した挙動に基づいて自車両が目的位置に指向するように、パワー系ECUやマルチメディア系ECUに制御指令を送信するものがある。

[0042] ADAS-ECU16C1は、第1及び第2センサ51、52によるセンシング結果を利用せず、搭乗者の手動運転に切り替えることもできる。

このように、本実施形態の車両1は、レベル4の自律運転モードの実行が可能であるとともに、ダウングレードした動作モードとして、レベル1～3の支援運転モード又は手動運転モード（レベル0）のいずれかを実行することができる。動作モードの切り替えは、搭乗者による手動の操作入力などによって行われる。

[0043] 中継装置20は、ECU16を制御するために制御パケット（以下、「制御指令」ともいう。）を送信する。ECU16は、受信した制御パケットに含まれる指令内容に従って、担当する対象機器に対して所定の制御を実行する。

[0044] 自律運転モードを制御する場合、中継装置20は、環境認識ECU16C

2から受信した第1及び第2センサ51, 52のセンシング結果に基づいて、通信ネットワーク12Aの各ECU16A1~16A4に対して、制御指令を含む制御パケットを送信する。

[0045] そして、中継装置20から制御パケットを受信した各ECU16A1~16A4が、制御パケットに含まれる指令内容に従って、燃料噴射装置31、EPS32、ブレーキアクチュエータ33、及びABSアクチュエータ34をそれぞれ制御することにより、自律運転モードが実行される。

[0046] 車内システム10は、更に、他車両と無線通信を行う車外通信機19を備える。車外通信機19は、所定規格の通信線を介して中継装置20に接続されている。中継装置20は、他車両から車外通信機19が受信した情報をECU16に中継する。

[0047] 中継装置20は、ECU16から受信した情報を、車外通信機19に中継する。車外通信機19は、中継された情報を他車両に無線送信する。

車両1に搭載される車外通信機19は、ユーザが所有する携帯電話機、スマートフォン、タブレット型端末、ノートPC (Personal Computer) 等の装置であってもよい。

[0048] [中継装置の構成]

図3は、中継装置20の内部構成を示すブロック図である。

図3に示すように、車両1の中継装置20は、制御部21、記憶部22、及び車内通信部23などを備える。

[0049] 中継装置20の制御部21は、CPU (Central Processing Unit) を含む。制御部21のCPUは、記憶部22等に記憶された1又は複数のプログラムを読み出して、各種処理を実行するための機能を有している。

制御部21のCPUは、例えば時分割で複数のプログラムを切り替えて実行することにより、複数のプログラムを並列的に実行可能である。

[0050] 制御部21のCPUは、1又は複数の大規模集積回路 (LSI) を含む。複数のLSIを含むCPUでは、複数のLSIが協働して当該CPUの機能を実現する。

[0051] 制御部 21 の CPU が実行するコンピュータプログラムは、予め工場で書き込まれていてもよいし、特定のツールを介して提供されてもよいし、または、サーバコンピュータなどのコンピュータ装置からのダウンロードによって譲渡することもできる。

[0052] 記憶部 22 は、フラッシュメモリ若しくは E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) などの不揮発性のメモリ素子よりなる。

記憶部 22 は、制御部 21 の CPU が実行するプログラム及び実行に必要なデータなどを記憶する記憶領域を有する。

[0053] 車内通信部 23 には、車両 1 に配設された複数の車内通信線 13 が接続されている。車内通信部 23 は、L I N などの所定の通信規格に則って E C U 16 と通信する通信装置よりなる。

車内通信部 23 は、制御部 21 の CPU から与えられた情報を所定の E C U 16 宛てに送信し、E C U 16 が送信元の情報を制御部 21 の CPU に与える。

車外通信機 19 は、制御部 21 から与えられた情報を他車両に送信するとともに、他車両から受信した情報を制御部 21 に与える。

[0054] [車外通信機の構成]

図 4 は、車外通信機 19 の内部構成を示すブロック図である。

図 4 に示すように、車外通信機 19 は、制御部 191、記憶部 192、及び無線通信部 193などを備える。

[0055] 車外通信機 19 の制御部 191 は、CPUを含む。制御部 191 の CPU は、記憶部 192 等に記憶された 1 又は複数のプログラムを読み出して、各種処理を実行するための機能を有している。

制御部 191 の CPU は、例えば時分割で複数のプログラムを切り替えて実行することにより、複数のプログラムを並列的に実行可能である。

[0056] 制御部 191 の CPU は、1 又は複数の大規模集積回路 (L S I) を含む。複数の L S I を含む CPU では、複数の L S I が協働して当該 CPU の機

能を実現する。

[0057] 制御部 191 の CPU が実行するコンピュータプログラムは、サーバコンピュータなどのコンピュータ装置からのダウンロードによって譲渡することもできる。

[0058] 記憶部 192 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よりなる。

記憶部 192 は、制御部 191 の CPU が実行するプログラム及び実行に必要なデータなどを記憶する記憶領域を有する。

[0059] 無線通信部 193 には、無線通信のためのアンテナ 194 が接続されている。無線通信部 193 は、制御部 191 から与えられた情報をアンテナ 194 から他車両に送信するとともに、他車両からアンテナ 194 により受信した情報を制御部 191 に与える。

制御部 191 の CPU は、無線通信部 193 から与えられた情報を中継装置 20 に送信し、中継装置 20 から受信した情報を無線通信部 193 に与える。

[0060] [予測走行挙動データの内容及び生成方法]

図 5 は、車外通信機 19 が車車間通信により他車両に送信する「予測走行挙動データ D」の内容及び生成方法を示す説明図である。予測走行挙動データ D は、現時点から比較的短い所定時間（例えば 10 秒）だけ将来の予測期間 T_c 内における車両 1 の予測走行挙動を示すデータである。

[0061] 本実施形態の予測走行挙動データ D は、予測期間 T_c 内における一定時間間隔（例えば 300 m 秒間隔）毎の車両 1 の予測走行挙動を示すデータであり、前記一定時間間隔毎の時刻と、その時刻における車両 1 の絶対位置及び方位などの情報が含まれる。

[0062] 予測期間 T_c 内の時刻と、車両 1 の絶対位置及び方位は、以下のように算出される。例えば、図 5 の下段に示す道路平面図において、車両 1 が車線 R1 を自動運転で走行している場合、車両 1 の ADAS-ECU16C1 は、現時点 t_0 で実行中の自動運転の内容に応じて、予測期間 T_c 中における走

行予定ルートを出し、算出した走行予定ルートを車外通信機 19 に送信する。

[0063] 車外通信機 19 は、受信した走行予定ルートと地図情報とのマップマッチング処理等を行って、予測期間 T_c 中における車両 1 の複数の離散位置（絶対位置）と、各離散位置における車両 1 の方位を算出する。具体的には、予測期間 T_c 中において車両 1 が車線 R 1 を直進し続ける場合、車外通信機 19 は、車線 R 1 に沿って直線状の走行予定ルート（図 5 の破線で示す矢印）上において、一定又は不定の時間間隔（又は距離間隔）で、車両 1 の複数の離散位置（図 5 の○印で示す位置）及び方位を算出する。

[0064] また、予測期間 T_c 中において車両 1 が車線 R 1 から車線 R 2 に車線変更する場合、車外通信機 19 は、車線 R 1 から車線 R 2 へ延びる曲線状の走行予定ルート（図 5 の 1 点鎖線で示す矢印）上において、一定又は不定の時間間隔（又は距離間隔）で、車両 1 の複数の離散位置（図 5 の△印で示す位置）及び方位を算出する。

[0065] 車外通信機 19 は、車両 1 の複数の離散位置を時間間隔で算出する場合、この時間間隔と現時点 t_0 の時刻に基づいて、各離散位置に対応する時刻を算出する。また、車外通信機 19 は、車両 1 の複数の離散位置を距離間隔で算出する場合、この距離間隔に基づいて車両 1 の現在位置から各離散位置までの距離を算出し、算出した距離と車両 1 の走行予定速度に基づいて各離散位置に対応する時刻を算出する。車両 1 の走行予定速度は、ADAS-ECU16C1 から取得することができる。

なお、予測期間 T_c 内の時刻と車両 1 の絶対位置及び方位は、ADAS-ECU16C1 で算出し、算出した時刻、離散位置及び方位を車外通信機 19 に送信してもよい。

[0066] 図 5 の上段に示すように、本実施形態における予測走行挙動データ D には、「車両 ID」、「時刻」、「絶対位置」、「車両属性」、「方位」などの格納領域が含まれる。

「時刻」には、現時点の時刻の値や上記方法で算出された予測期間 T_c 内

の各時刻の値が格納される。現時点の時刻の値は、上記の時刻同期機能を有するナビゲーションECU16B1（図2参照）から中継装置20を介して取得することができる。

[0067] 「車両ID」には、自車両の車両IDの値が格納される。車両IDの値は固定値であるため、各時刻に対応する「車両ID」には、全て同じ値が格納される。

「絶対位置」は、上記方法で算出された予測期間Tc内の各時刻に対応する自車両の絶対位置を示す緯度、経度及び高度の各値が格納される。図5の「絶対位置」では、緯度及び経度の値のみを示している。

[0068] 「車両属性」には、例えば、自車両の車幅および車長などの値、および自車両の車両用途種別（自家用車両又は緊急車両など）の識別値が格納される。車幅、車長、及び車両用途種別の各値は固定値であるため、各時刻に対応する「車両属性」には、全て同じ値が格納される。図5の「車両属性」では、具体的な数値の記載を省略している。

「方位」には、上記方法で算出された予測期間Tc内の各時刻に対応する自車両の方位の値が格納される。図5の「方位」では、具体的な数値の記載を省略している。

[0069] 自車両及びその周辺を通行する他車両は、車外通信機19同士が車車間通信を行うことで、予測走行挙動データDを互いに送受信する。これにより、自車両、及びその周辺を通行する他車両が、互いに予測走行挙動データDを共有することができる。

[0070] 予測走行挙動データDには、自車両の速度や加速度などの他の情報を含めてもよい。但し、自車両の速度は、自車両の絶対位置を微分することで求めることができ、自車両の加速度は、自車両の絶対位置から求めた速度を微分することで求めることができる。このため、予測走行挙動データDには、自車両の速度及び加速度は必ずしも含める必要はない。

[0071] [車載装置]

図4において、本実施形態の車外通信機19は、車車間通信が可能な車載

装置として機能する。車外通信機 19 の無線通信部（通信部） 193 は、自車両の予測走行挙動データ D を含むデータを自車両の周辺に位置する他車両に送信し、この他車両の予測走行挙動データ D を含むデータを受信する。

[0072] [車車間通信の通信網拡大処理]

車外通信機 19 の制御部 191 は、自車両の車車間通信の通信網を拡大する通信網拡大処理を実行する選択部 195 及び生成部 196 を備える。

選択部 195 は、自車両の行動計画に基づいて、自車両（マスタ車両）の通信エリア内から第 1 サブマスタ車両（サブマスタ車両）を選択する。第 1 サブマスタ車両は、自車両と車車間通信が可能な他車両である。

[0073] 自車両の行動計画は、自車両がこれから実行したい右折、左折、又は車線変更等の行動を示すものであり、予測走行挙動データ D が生成される前に制御部 191 に入力される。例えば、自車両が自動運転で走行している場合には、ADAS-ECU 16C1（図 2 参照）で生成された前記行動計画が、中継装置 20 を介して選択部 195 に入力される。また、自車両が手動運転で走行している場合には、運転者がウインカーを操作したときの信号が前記行動計画として選択部 195 に入力される。

[0074] 図 6 は、自車両の行動計画の一例を示す道路平面図である。図 6 における自車両 1A の行動計画は、南側の道路を北へ向かって走行している自車両 1A が、交差点 J において東側の道路へ右折する行動を示している。以下、本実施形態では、図 6 に示す自車両 1A の行動計画に基づいて、車外通信機 19 が実行する処理について説明する。

[0075] 図 7 は、自車両 1A の車外通信機 19 が実行する通信網拡大処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。図 8 は、自車両 1A の車車間通信の通信エリア Aa 内に位置する他車両の一例を示す説明図である。

図 7 及び図 8 において、自車両 1A（車外通信機 19）の制御部 191 の選択部 195 は、自車両 1A の行動計画が入力されると（ステップ S T 1 0 1）、自車両 1A の通信エリア Aa において、第 1 サブマスタ車両を選択する所定範囲 E を、自車両の行動計画に基づいて決定する（ステップ S T 1 0

2)。

[0076] 本実施形態の選択部195は、自車両1Aの行動計画が右折であることから、例えば、自車両1Aを中心として左右両側及び前側を含む180度の角度範囲であって、且つ通信エリアAa内の外周近傍の領域を、所定範囲Eとして決定する(図8参照)。

なお、所定範囲Eは、自車両1Aの行動計画が右折以外の場合には、その行動計画に基づいて適切な範囲に決定すればよい。例えば、自車両の行動計画が左側への車線変更を示す場合、選択部195は、自車両を中心として前後両側及び左側を含む180度の角度範囲であって、且つ通信エリアAa内の外周近傍の領域を、所定範囲Eとして決定すればよい。

[0077] 次に、選択部195は、通信エリアAa内に位置する全ての他車両の予測走行挙動データDを、車車間通信により無線通信部193に受信させる(ステップST103)。

図8の例では、通信エリアAa内に、5台の他車両1B, 1C, 1D, 1F, 1Hが位置しているため、無線通信部193は、各他車両1B, 1C, 1D, 1F, 1Hの予測走行挙動データDを車車間通信により受信する。なお、選択部195は、ステップST103をステップST102よりも先に行ってもよい。

[0078] 選択部195は、無線通信部193が受信した前記全ての他車両1B, 1C, 1D, 1F, 1Hの予測走行挙動データDに基づいて、前記ステップST102で決定した所定範囲E内に位置する他車両を特定する。図8の例では、他車両1F, 1Hが、所定範囲E内に位置する他車両として特定される。選択部195は、特定した他車両1F, 1Hのうちから、車車間通信の通信網を拡大するのに適した位置に存在する他車両を第1サブマスタ車両として選択する(ステップST104)。

[0079] 具体的には、選択部195は、所定範囲E内において通信エリアAaの周方向に沿って等間隔に位置する複数台の他車両を第1サブマスタ車両として選択する。例えば、選択部195は、所定範囲E内の0度、90度、及び1

80度の各方向又はその近傍に位置する3台の他車両を、第1サブマスタ車両として選択する。また、所定範囲E内に位置する他車両が2台の場合には、これら2台の他車両が所定範囲E内において互いに離れて位置していれば、両他車両を第1サブマスタ車両として選択してもよい。

図8の例では、特定された2台の他車両1F, 1Hが互いに離れて位置しているため、選択部195は、2台の他車両1F, 1Hを第1サブマスタ車両として選択する。

[0080] なお、選択部195は、複数台の他車両を常に変更する必要はなく、少なくとも1台の他車両を第1サブマスタ車両として選択すればよい。また、選択部195は、所定範囲E内に位置する全ての他車両を第1サブマスタ車両として選択してもよいし、自車両の通信エリアAa内に位置する全ての他車両を第1サブマスタ車両として選択してもよい。

[0081] 生成部196は、選択部195で選択された各第1サブマスタ車両1F, 1Hにデータを送信要求する第1送信要求情報（送信要求情報）S1を生成し、生成した第1送信要求情報S1を無線通信部193に送信させる（ステップST105）。各第1サブマスタ車両1F, 1Hに送信要求するデータは、各第1サブマスタ車両1F, 1Hが車車間通信で受信した他車両の予測走行挙動データDを含むデータである。

[0082] 本実施形態の第1送信要求情報S1は、送信要求元である自車両1Aの車両IDと、送信要求先である第1サブマスタ車両1F, 1Hの車両IDと、第1サブマスタ車両1F, 1Hに対して車車間通信の通信網拡大処理を要求する通信網拡大要求情報とを含む。本実施形態の通信網拡大要求情報は、例えば、自車両1Aの位置を示す位置情報と、自車両1Aの位置を中心とする仮想円Cの半径値r（図8参照）とを含む。前記仮想円Cの半径値rは、通信網の拡大範囲の閾値を示しており、自車両1Aの周辺の状況等に応じて設定される。

[0083] 無線通信部（通信部）193は、生成部196で生成された第1送信要求情報S1を、車車間通信により第1サブマスタ車両1F, 1Hに送信する。

また、無線通信部 193 は、第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H から送信された前記データを受信可能である。

第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H は、自車両 1 A から第 1 送信要求情報 S 1 を受信すると、自身の通信エリア内に位置する全ての他車両（自車両 1 A を除く）から受信したデータを自車両 1 A に送信する（ステップ S T 106）。

[0084] 図 9 は、第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H の車車間通信の通信エリア A f, A h 内に位置する他車両の一例を示す説明図である。

図 9 において、一方の第 1 サブマスタ車両 1 F の通信エリア A f 内には、3 台の他車両 1 E, 1 K, 1 L が位置している。このため、第 1 サブマスタ車両 1 F は、各他車両 1 E, 1 K, 1 L の予測走行挙動データ D を含むデータを受信すると、これらのデータを車車間通信により自車両 1 A に送信する。これにより、自車両 1 A は、無線通信部 193 により、第 1 サブマスタ車両 1 F が送信した各他車両 1 E, 1 K, 1 L のデータを受信する。

[0085] 他方の第 1 サブマスタ車両 1 H の通信エリア A h 内には、7 台の他車両 1 B, 1 G, 1 I, 1 J, 1 R, 1 S, 1 T が位置している。このため、第 1 サブマスタ車両 1 H は、各他車両 1 B, 1 G, 1 I, 1 J, 1 R, 1 S, 1 T の予測走行挙動データ D を含むデータを受信すると、これらのデータを車車間通信により自車両 1 A に送信する。これにより、自車両 1 A は、無線通信部 193 により、第 1 サブマスタ車両 1 H が送信した各他車両 1 B, 1 G, 1 I, 1 J, 1 R, 1 S, 1 T のデータを受信する。

[0086] 次に、第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H は、第 1 送信要求情報 S 1 に含まれる通信網拡大要求情報に基づいて、車車間通信の通信網拡大処理を実行するか否かを判定し、その判定結果が肯定的であれば、通信網拡大処理を実行する。

[0087] 具体的には、一方の第 1 サブマスタ車両 1 F は、自身の通信エリア A f 内に位置する全ての他車両 1 E, 1 K, 1 L から受信したデータに含まれる予測走行挙動データ D に基づいて、これらの各他車両 1 E, 1 K, 1 L の位置

を把握する。そして、第1サブマスタ車両1Fは、自身の通信エリアAf内において、通信網拡大要求情報に含まれる自車両1Aの位置から最も離れた位置に存在する他車両1Kを特定する。第1サブマスタ車両1Fは、特定した他車両1Kの位置が、通信網拡大要求情報に含まれる半径値rにより定まる仮想円Cの範囲内であるか否かを判定する。

[0088] 他方の第1サブマスタ車両1Hは、自身の通信エリアAh内に位置する全ての他車両1B, 1G, 1I, 1J, 1R, 1S, 1Tから受信したデータに含まれる予測走行挙動データDに基づいて、これらの各他車両1B, 1G, 1I, 1J, 1R, 1S, 1Tの位置を把握する。そして、第1サブマスタ車両1Hは、自身の通信エリアAh内において、通信網拡大要求情報に含まれる自車両1Aの位置から最も離れた位置に存在する他車両1Iを特定する。第1サブマスタ車両1Hは、特定した他車両1Iの位置が、通信網拡大要求情報に含まれる半径値rにより定まる仮想円Cの範囲内であるか否かを判定する。

[0089] 第1サブマスタ車両1F, 1Hは、前記判定結果が肯定的であれば通信網拡大処理を実行し、前記判定結果が否定的であれば通信網拡大処理を実行しない。図9の例では、特定された他車両1K, 1Iの位置が仮想円Cの範囲内であるため、つまり前記判定結果は肯定的となるため、第1サブマスタ車両1F, 1Hは、通信網拡大処理を実行する。

[0090] 具体的には、図7及び図9において、第1サブマスタ車両1F, 1Hは、前記特定した他車両1K, 1Iを第2サブマスタ車両として選択する（ステップST107）。そして、第1サブマスタ車両1F, 1Hは、選択した第2サブマスタ車両1K, 1Iにデータを送信要求する第2送信要求情報S2を生成し、生成した第2送信要求情報S2を第2サブマスタ車両1K, 1Iに送信する（ステップST108）。第2サブマスタ車両1K, 1Iに送信要求するデータは、当該第2サブマスタ車両1K, 1Iが車車間通信で受信した他車両の予測走行挙動データDを含むものである。

[0091] 本実施形態の第2送信要求情報S2は、送信要求元である自車両1Aの車

両 1 D と、送信要求先である第 2 サブマスタ車両 1 K, 1 I の車両 1 D と、第 2 サブマスタ車両 1 K, 1 I に対して車車間通信の通信網拡大処理を要求する通信網拡大要求情報とを含む。この通信網拡大要求情報は、第 1 送信要求情報 S 1 に含まれる通信網拡大要求情報と同じ内容である。

[0092] 第 2 サブマスタ車両 1 K, 1 I は、それぞれ第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H から第 2 送信要求情報 S 2 を受信すると、自身の通信エリア内に位置する全ての他車両（第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H を除く）から受信したデータを第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H に送信する（ステップ S T 1 0 9）。

[0093] 図 1 0 は、第 2 サブマスタ車両 1 K, 1 I の車車間通信の通信エリア A k, A i 内に位置する他車両の一例を示す説明図である。

図 1 0 において、一方の第 2 サブマスタ車両 1 K の通信エリア A k 内には、6 台の他車両 1 E, 1 L, 1 M, 1 N, 1 O, 1 P が位置している。このため、第 2 サブマスタ車両 1 K は、各他車両 1 E, 1 L, 1 M, 1 N, 1 O, 1 P の予測走行挙動データ D を含むデータを受信すると、これらのデータを車車間通信により第 1 サブマスタ車両 1 F に送信する。その際、第 2 サブマスタ車両 1 K は、送信するデータに、送信元である第 2 サブマスタ車両 1 K の車両 1 D と、送信先である自車両 1 A の車両 1 D とを含める。

[0094] 他方の第 2 サブマスタ車両 1 I の通信エリア A i 内には、6 台の他車両 1 G, 1 J, 1 Q, 1 R, 1 S, 1 T が位置している。このため、第 2 サブマスタ車両 1 I は、各他車両 1 G, 1 J, 1 Q, 1 R, 1 S, 1 T の予測走行挙動データ D を含むデータを受信すると、これらのデータを車車間通信により第 1 サブマスタ車両 1 H に送信する。その際、第 2 サブマスタ車両 1 I は、送信するデータに、送信元である第 2 サブマスタ車両 1 I の車両 1 D と、送信先である自車両 1 A の車両 1 D とを含める。

[0095] 第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H は、第 2 サブマスタ車両 1 K, 1 I が送信したデータを受信すると、そのデータに含まれる送信先（自車両 1 A）の車両 1 D を確認し、当該データを自車両 1 A に送信する（ステップ S T 1 1 0）。これにより、自車両 1 A は、第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H が送信した

、第2サブマスタ車両1 K、1 Iからのデータを無線通信部1 9 3で受信する。

[0096] なお、第2サブマスタ車両1 K、1 Iが第1サブマスタ車両1 F、1 Hに送信するデータには、送信先である自車両1 Aの車両IDを含めなくてもよい。この場合、例えば、第1サブマスタ車両1 F、1 Hは、第2サブマスタ車両1 K、1 Iから受信したデータを、自動的に自車両1 Aに送信する処理を行うように設定すればよい。

[0097] 第2サブマスタ車両1 K、1 Iは、第2送信要求情報S 2に含まれる通信網拡大要求情報に基づいて、車車間通信の通信網拡大処理を実行するか否かを判定し、その判定結果が肯定的であれば、通信網拡大処理を実行する。

[0098] 具体的には、一方の第2サブマスタ車両1 Kは、自身の通信エリアA k内に位置する全ての他車両1 E、1 L、1 M、1 N、1 O、1 Pから受信したデータに含まれる予測走行挙動データDに基づいて、これらの各他車両1 E、1 L、1 M、1 N、1 O、1 Pの位置を把握する。そして、第2サブマスタ車両1 Kは、自身の通信エリアA k内において、通信網拡大要求情報に含まれる自車両1 Aの位置から最も離れた位置に存在する他車両1 Pを特定する。第2サブマスタ車両1 Kは、特定した他車両1 Pの位置が、通信網拡大要求情報に含まれる半径値rにより定まる仮想円Cの範囲内であるか否かを判定する。

[0099] 他方の第2サブマスタ車両1 Iは、自身の通信エリアA i内に位置する全ての他車両他車両1 G、1 J、1 Q、1 R、1 S、1 Tから受信したデータに含まれる予測走行挙動データDに基づいて、これらの各他車両1 G、1 J、1 Q、1 R、1 S、1 Tの位置を把握する。そして、第2サブマスタ車両1 Iは、自身の通信エリアA i内において、通信網拡大要求情報に含まれる自車両1 Aの位置から最も離れた位置に存在する他車両1 Qを特定する。第2サブマスタ車両1 Iは、特定した他車両1 Qの位置が、通信網拡大要求情報に含まれる半径値rにより定まる仮想円Cの範囲内であるか否かを判定する。

[0100] 第2サブマスタ車両1 K, 1 Iは、前記判定結果が肯定的であれば通信網拡大処理を実行し、前記判定結果が否定的であれば通信網拡大処理を実行しない。図10の例では、特定した他車両1 P, 1 Qの位置が仮想円Cの範囲内にないため、つまり前記判定結果は否定的となるため、第2サブマスタ車両1 K, 1 Iは、通信網拡大処理を実行しない。

なお、車車間通信の通信網は、第1サブマスタ車両の通信エリアだけ拡大してもよいし、第nサブマスタ車両（nは3以上の整数）の通信エリアまで拡大してもよい。また、前記ステップST101～ST110の通信網拡大処理は、定期的に繰り返し実行してもよい。

[0101] また、第2サブマスタ車両1 K, 1 Iは、第1マスタ車両1 F, 1 Hが選択しているが、マスタ車両である自車両1 Aが選択してもよい。例えば、自車両1 Aは、前記ステップST106で送信された、第1マスタ車両1 F, 1 Hの通信エリアA f, A h内に位置する全ての他車両1 E, 1 K, 1 L, 1 B, 1 G, 1 I, 1 J, 1 R, 1 S, 1 Tのデータ（予測走行挙動データD）を受信することで、これらの他車両1 E, 1 K, 1 L, 1 B, 1 G, 1 I, 1 J, 1 R, 1 S, 1 Tの位置を特定することができる。これにより、自車両1 Aは、自身の位置から最も離れた位置に存在する他車両1 K, 1 Iが、前記仮想円Cの範囲内であれば、第2サブマスタ車両として選択することができる。そして、自車両1 Aは、第2サブマスタ車両1 K, 1 Iにデータを送信要求する第2送信要求情報S2を、第1サブマスタ車両1 F, 1 Hを経由して、第2サブマスタ車両1 K, 1 Iに送信すればよい。同様に、第nサブマスタ車両についても、自車両1 Aが選択してもよい。

[0102] 以上より、本実施形態の通信網拡大処理が実行されることで、自車両1 Aは、自身の通信エリアA a内に位置する他車両1 B～1 D, 1 F, 1 Hのデータだけでなく、第1サブマスタ車両1 F, 1 Hの通信エリアA f, A h内および第2サブマスタ車両1 K, 1 Iの通信エリアA k, A i内に位置する他車両1 E, 1 G, 1 I～1 Tのデータも取得することができる。これにより、車車間通信の通信網を拡大することができる。

[0103] [車車間通信の通信リンクの作成処理]

車外通信機 19 の制御部 191 は、拡大された車車間通信の通信網に基づいて、通信リンク作成処理を実行するマップ作成部 197、判定部 198、及び通信リンク作成部 199 をさらに備える（図 4 参照）。通信リンク作成処理は、自車両が衝突する可能性のある他車両と自車両との通信経路を示す通信リンク L を作成する処理である。

[0104] 図 11 は、自車両の車外通信機 19 が実行する通信リンク作成処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。本実施形態では、車外通信機 19 が、図 10 に示す拡大した車車間通信の通信網に基づいて、通信リンク作成処理を実行する場合について説明する。

[0105] 図 10 及び図 11 において、自車両 1A（車外通信機 19）の制御部 191 のマップ作成部 197 は、自車両 1A 及び他車両の予測走行挙動データ D に基づいて、道路地図情報に、自車両 1A の将来の予測走行挙動、及び他車両の将来の予測走行挙動を付加したダイナミックマップ M を作成する（ステップ S T 121）。

道路地図情報は、HDD 41 に格納された地図情報に含まれており、ナビゲーション ECU 16B1（図 2 参照）から中継装置 20 を介して取得することができる。

[0106] 他車両の予測走行挙動データ D としては、自車両 1A の通信エリア Aa 内に位置する他車両 1B～1D、1F、1H の予測走行挙動データ D と、第 1 サブマスタ車両 1F、1H の通信エリア Af、Ah 内および第 2 サブマスタ車両 1K、1I の通信エリア Ak、Ai 内に位置する他車両 1E、1G、1I～1T の予測走行挙動データ D とが用いられる。

[0107] 図 12 は、マップ作成部 197 が作成したダイナミックマップ M の一例を示す道路平面図である。このダイナミックマップ M は、自車両 1A の現時点から将来の予測走行挙動（図中の実線矢印）、及び他車両 1B～1T の現時点から将来の予測走行挙動（図中の破線矢印）を道路地図情報に付加したものである。

[0108] 図 1 2 において、自車両 1 A 及び他車両 1 B ~ 1 T は、交差点 J 付近において以下の予測走行挙動を示している。

自車両 1 A, 他車両 1 C : 南側の道路から東側の道路へ右折

他車両 1 B, 1 D : 南側の道路から北側の道路へ直進

他車両 1 E : 東側の道路から西側の道路へ直進

他車両 1 F, 1 G, 1 H : 交差点 J から西側の道路へ直進

他車両 1 S, 1 T : 西側の道路を西へ直進

他車両 1 I, 1 J, 1 Q, 1 R : 西側の道路から東側の道路へ直進

他車両 1 K, 1 L : 東側の道路を東へ直進

他車両 1 M : 北側の道路から西側の道路へ右折

他車両 1 N : 北側の道路から南側の道路へ直進

他車両 1 O, 1 P : 北側の道路から東側の道路へ左折

[0109] 図 1 1 及び図 1 2 において、マップ作成部 1 9 7 は、作成したダイナミックマップ M を判定部 1 9 8 に渡す。判定部 1 9 8 は、ダイナミックマップ M に基づいて、自車両 1 A が各他車両 1 B ~ 1 T に衝突する可能性を判定する（ステップ S T 1 2 2）。

例えば、判定部 1 9 8 は、ダイナミックマップ M における自車両 1 A の将来の走行軌跡と各他車両 1 B ~ 1 T の将来の走行軌跡とが交差するか否かを判定する。そして、判定部 1 9 8 は、自車両 1 A 及び各他車両 1 B ~ 1 T の走行軌跡同士が交わる場合には、自車両 1 A が他車両 1 B ~ 1 T に衝突する可能性があるとして判定し、当該走行軌跡同士が交わらない場合には、自車両 1 A が他車両 1 B ~ 1 T に衝突する可能性はないと判定する。

[0110] 図 1 2 の例では、判定部 1 9 8 は、上記判定方向により自車両 1 A が、図中のクロスハッチングで示す他車両 1 C, 1 E, 1 F, 1 K, 1 L, 1 N, 1 O, 1 P, 1 I, 1 J, 1 Q, 1 R にそれぞれ衝突する可能性があるとして判定する。判定部 1 9 8 は、判定結果を通信リンク作成部 1 9 9 に渡す。

[0111] 通信リンク作成部 1 9 9 は、判定部 1 9 8 の判定結果、及び図 1 0 に示す拡大した車車間通信の通信網に基づいて、自車両 1 A が衝突する可能性のあ

る他車両 1 C, 1 E, 1 F, 1 K, 1 L, 1 N, 1 O, 1 P, 1 I, 1 J, 1 Q, 1 R と自車両 1 A との通信経路を示す通信リンク L を作成する（ステップ S T 1 2 3）。

図 1 3 は、通信リンク作成部 1 9 9 が作成した通信リンク L の一例を示す説明図である。この通信リンク L は、自車両 1 A を含む複数の車両よりなるノード群を、車車間通信が可能なリンクにより接続したものである。

[0112] ノード群は、マスタ車両である自車両 1 A と、第 1 サブマスタ車両である他車両 1 F, 1 H と、第 2 サブマスタ車両である他車両 1 K, 1 I と、第 1 及び第 2 サブマスタ車両以外で自車両 1 A が衝突する可能性のある他車両 1 C, 1 E, 1 L, 1 N, 1 O, 1 P, 1 J, 1 Q, 1 R とから構成されている。図 1 3 では、自車両 1 A が衝突する可能性のある他車両をクロスハッチングで示している。以下、ノード群を構成する他車両を、ノード他車両ともいう。

[0113] 図 1 1 及び図 1 3 において、通信リンク作成部 1 9 9 は、作成した通信リンク L に基づいて、ノード他車両情報 S 1 1 を生成し、生成したノード他車両情報 S 1 1 を無線通信部 1 9 3 に送信させる（ステップ S T 1 2 4）。ノード他車両情報 S 1 1 は、例えば、マスタ車両である自車両 1 A の車両 I D、及び全てのノード他車両の車両 I D を含む。

無線通信部 1 9 3 は、通信リンク作成部 1 9 9 で生成されたノード他車両情報 S 1 1 を第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H に送信する。

[0114] 一方の第 1 サブマスタ車両 1 F は、自車両 1 A からノード他車両情報 S 1 1 を受信すると、受信したノード他車両情報 S 1 1 を第 2 サブマスタ車両 1 K に送信する。

他方の第 1 サブマスタ車両 1 H は、自車両 1 A からノード他車両情報 S 1 1 を受信すると、受信したノード他車両情報 S 1 1 を第 2 サブマスタ車両 1 I に送信する（ステップ S T 1 2 5）。

[0115] 次に、一方の第 1 サブマスタ車両 1 F は、ノード他車両情報 S 1 1 に基づいて、自身の通信エリア A f 内に位置するノード他車両 1 E, 1 K, 1 L か

ら受信したデータのみを自車両 1 A に送信する。

他方の第 1 サブマスタ車両 1 H は、ノード他車両情報 S 1 1 に基づいて、自身の通信エリア A h 内に位置するノード他車両 1 I, 1 J, 1 R から受信したデータのみを自車両 1 A に送信する（ステップ S T 1 2 6）。

[0116] 一方の第 2 サブマスタ車両 1 K は、第 1 サブマスタ車両 1 F からノード他車両情報 S 1 1 を受信すると、そのノード他車両情報 S 1 1 に基づいて、自身の通信エリア A k 内に位置するノード他車両 1 N, 1 O, 1 P から受信したデータのみを第 1 サブマスタ車両 1 F に送信する。その際、第 2 サブマスタ車両 1 K は、送信するデータに、送信元である第 2 サブマスタ車両 1 K の車両 ID と、送信先である自車両 1 A の車両 ID とを含める。

[0117] 他方の第 2 サブマスタ車両 1 I は、第 1 サブマスタ車両 1 H からノード他車両情報 S 1 1 を受信すると、そのノード他車両情報 S 1 1 に基づいて、自身の通信エリア A i 内に位置するノード他車両 1 Q から受信したデータのみを第 1 サブマスタ車両 1 H に送信する（ステップ S T 1 2 7）。その際、第 2 サブマスタ車両 1 I は、送信するデータに、送信元である第 2 サブマスタ車両 1 I の車両 ID と、送信先である自車両 1 A の車両 ID とを含める。

[0118] 一方の第 1 サブマスタ車両 1 F は、第 2 サブマスタ車両 1 K から送信されたノード他車両 1 N, 1 O, 1 P のデータを受信すると、そのデータに含まれる送信先（自車両 1 A）の車両 ID を確認し、当該データを自車両 1 A に送信する。

[0119] 他方の第 1 サブマスタ車両 1 H は、第 2 サブマスタ車両 1 I から送信されたノード他車両 1 Q のデータを受信すると、そのデータに含まれる送信先（自車両 1 A）の車両 ID を確認し、当該データを自車両 1 A に送信する（ステップ S T 1 2 8）。

自車両 1 A は、第 1 サブマスタ車両 1 F, 1 H から送信されたノード他車両 1 N, 1 O, 1 P, 1 Q のデータを無線通信部 1 9 3 で受信する。

[0120] 以上より、自車両は、第 1 及び第 2 サブマスタ車両を介してリンクにより接続された他車両のうち、ノード他車両のみ、つまり自車両が衝突する可能

性のある他車両のみとデータの送受信を行うことができる。これにより、車車間通信の通信網が拡大しても、通信処理の負担を軽減することができる。

[0121] なお、第2サブマスタ車両1K、1Iが第1サブマスタ車両1F、1Hに送信するデータには、送信先である自車両1Aの車両IDを含めなくてもよい。この場合、例えば、第1サブマスタ車両1F、1Hは、第2サブマスタ車両1K、1Iから受信したデータを、自動的に自車両1Aに送信する処理を行うように設定すればよい。

また、ステップST121～ST128の通信リンク拡大処理は、上述の通信網拡大処理と同様に、定期的に繰り返し実行してもよい。

[0122] [自車両及び他車両の予測走行挙動データの調整処理]

車外通信機19の制御部191は、ダイナミックマップM及び通信リンクLに基づいて、自車両と他車両の予測走行挙動データDの調整処理を実行する調整部200をさらに備える（図4参照）。

[0123] 図14は、自車両の車外通信機19が実行する調整処理の処理手順の一例を示すフローチャートである。本実施形態では、車外通信機19が、図12に示すダイナミックマップM、及び図13に示す通信リンクLに基づいて、調整処理を実行する場合について説明する。

[0124] 図14において（図12及び図13も参照）、自車両1A（車外通信機19）の制御部191の調整部200は、マップ作成部197からダイナミックマップMを取得し、通信リンク作成部199から通信リンクLを取得する。そして、調整部200は、取得したダイナミックマップM及び通信リンクLに基づいて、自車両1Aと、当該自車両1Aが衝突する可能性のあるノード他車両1C、1E、1L、1N、1O、1P、1J、1Q、1Rの予測走行挙動データDの調整処理を実行する（ステップST141）。

[0125] 本実施形態における調整部200は、例えば、各ノード他車両の位置、速度、距離、及び優先度（直進・右折など）等に基づいて調整処理を実行する。

具体的には、調整部200は、まず、自車両1Aの各ノード他車両に対す

る優先度を判定する。図 12 の例では、調整部 200 は、右折する自車両 1 A よりも、直進するノード他車両 1 E, 1 F, 1 N, 1 I, 1 J, 1 Q, 1 R、及び左折するノード他車両 1 O, 1 P の方が優先度が高いと判定する。

[0126] 次に、調整部 200 は、前記判定の結果に基づいて、優先度が高いノード他車両 1 E, 1 F, 1 N, 1 I, 1 J, 1 Q, 1 R, 1 O, 1 P の予測走行挙動データ D を優先させるように、自車両 1 A の予測走行挙動データ D を変更する。

すなわち、調整部 200 は、直進するノード他車両 1 E, 1 F, 1 N, 1 I, 1 J, 1 Q, 1 R が交差点 J を先に通過させるとともに、ノード他車両 1 O, 1 P を先に左折させてから自車両 1 A が右折するように、自車両 1 A の予測走行挙動データ D を変更する。

[0127] その際、調整部 200 は、自車両 1 A の右折及びノード他車両 1 O, 1 P の左折を、円滑に行うために、以下の判定 1 及び 2 の判定結果に基づいて、自車両 1 A 及びノード他車両 1 O, 1 P の予測走行挙動データ D の調整処理を行ってもよい。

判定 1 : 各ノード他車両 1 O, 1 P が、その左折先である東側の道路の 2 車線のうち、どちらの車線に左折する予定であるのか。

判定 2 : 東側の道路の 2 車線にそれぞれ位置するノード他車両 K, L が停車しているか否か。

[0128] 例えば、各ノード他車両 1 O, 1 P が、東側の道路の南側の車線に左折する予定であり、かつノード他車両 K, L が停車していなければ、調整部 200 は、以下のように調整処理を行ってもよい。すなわち、調整部 200 は、ノード他車両 1 O, 1 P が東側の道路の北側の車線に左折させるようにし、自車両 1 A を東側の道路の南側の車線に右折させるように、自車両 1 A 及びノード他車両 1 O, 1 P の予測走行挙動データ D の調整処理を行ってもよい。

[0129] また、例えば、直進するノード他車両 1 Q, 1 R の交差点 J までの距離が長い場合には、ノード他車両 1 Q, 1 R が交差点 J に到達する前に自車両 1

Aが右折できる場合がある。このような場合、調整部200は、ノード他車両1Q、1Rを加速させないようにし、且つノード他車両1Q、1Rが交差点Jに到達するまでに自車両1Aを右折させるように、自車両1A及びノード他車両1Q、1Rの予測走行挙動データDの調整処理を行ってもよい。

[0130] 調整部200は、上記のようにして調整処理を行った後、各ノード他車両の調整処理後の予測走行挙動データDを含むデータ（以下、調整データともいう）を、無線通信部193により送信させる（ステップST142）。

[0131] 一方の第1サブマスタ車両1Fは、自車両1Aから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに含まれる車両IDを確認する。そして、第1サブマスタ車両1Fは、確認した車両IDに対応するノード他車両が自身の通信エリアAf内に位置しなければ、自車両1Aから受信した調整データを、第2サブマスタ車両1Kに送信する（ステップST143）。

[0132] また、第1サブマスタ車両1Fは、前記確認した車両IDに対応するノード他車両が自身の通信エリアAf内に位置するいずれかのノード他車両1E、1L、1Kであれば、自車両1Aから受信した調整データを、当該ノード他車両1E、1L、1Kに送信する（ステップST144）。各ノード他車両1E、1L、1Kは、第1サブマスタ車両1Fから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに基づいて走行する。

さらに、第1サブマスタ車両1Fは、前記確認した車両IDに対応するノード他車両が自身であれば、調整データ内の予測走行挙動データDに基づいて走行する。

[0133] 他方の第1サブマスタ車両1Hは、自車両1Aから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに含まれる車両IDを確認する。そして、第1サブマスタ車両1Hは、確認した車両IDに対応するノード他車両が自身の通信エリアAh内に位置しなければ、自車両1Aから受信した調整データを、第2サブマスタ車両1Kに送信する（ステップST143）。

[0134] また、第1サブマスタ車両1Hは、前記確認した車両1Dに対応するノード他車両が自身の通信エリアA_h内に位置するいずれかのノード他車両1I、1J、1Rであれば、自車両1Aから受信した調整データを、当該ノード他車両1I、1J、1Rに送信する（ステップST144）。各ノード他車両1I、1J、1Rは、第1サブマスタ車両1Hから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに基づいて走行する。

[0135] 一方の第2サブマスタ車両1Kは、第1サブマスタ車両1Fから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに含まれる車両1Dを確認する。そして、第2サブマスタ車両1Kは、確認した車両1Dに対応するノード他車両が自身の通信エリアA_k内に位置するいずれかのノード他車両1N、1O、1Pであれば、第1サブマスタ車両1Fから受信した調整データを、当該ノード他車両1N、1O、1Pに送信する（ステップST145）。

[0136] 各ノード他車両1N、1O、1Pは、第2サブマスタ車両1Kから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに基づいて走行する。

また、第2サブマスタ車両1Kは、前記確認した車両1Dに対応するノード他車両が自身であれば、調整データ内の予測走行挙動データDに基づいて走行する。

[0137] 他方の第2サブマスタ車両1Iは、第1サブマスタ車両1Hから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに含まれる車両1Dを確認する。そして、第2サブマスタ車両1Iは、確認した車両1Dに対応するノード他車両が自身の通信エリアA_i内に位置するノード他車両1Qであれば、第1サブマスタ車両1Hから受信した調整データを、ノード他車両1Qに送信する（ステップST145）。

[0138] ノード他車両1Qは、第2サブマスタ車両1Iから調整データを受信すると、調整データ内の予測走行挙動データDに基づいて走行する。

また、第2サブマスタ車両1Iは、前記確認した車両1Dに対応するノード

ド他車両が自身であれば、調整データ内の予測走行挙動データDに基づいて走行する。

[0139] [効果について]

本実施形態によれば、車外通信機19は、自車両と車車間通信が可能な第1サブマスタ車両に対して第1送信要求情報S1を送信することで、第1サブマスタ車両との車車間通信により、第1サブマスタ車両のデータだけでなく、第1サブマスタ車両が車車間通信で直接受信した他車両のデータ、及び第1サブマスタ車両が第2サブマスタ車両から車車間通信で受信した他車両のデータも取得することができる。これにより、車車間通信の通信網を拡大することができるので、インフラ側の設備を用いることなく、自車両の周囲の広範囲にわたって存在する他車両の情報を収集することができる。

[0140] また、選択部195は、自車両の行動計画に基づいて、自車両の通信エリアの所定範囲E内から第1サブマスタ車両を選択する。このため、自車両の行動計画に関係する他車両のデータを第1サブマスタ車両から取得することができる。

[0141] また、通信リンク作成部199は、拡大された車車間通信の通信網に基づいて、自車両が衝突する可能性のある他車両と自車両との通信経路を示す通信リンクLを作成する。このため、作成された通信リンクLに基づいて、第1及び第2サブマスタ車両が車車間通信する他車両のうち、自車両が衝突する可能性のある他車両のみと通信を行うことで、車車間通信の通信網が拡大しても、通信処理の負担を軽減することができる。その結果、自車両と他車両の予測走行挙動データDの調整処理を迅速に行うことができる。

[0142] また、拡大された車車間通信の通信網により他車両から受信するデータは、他車両の将来の予測走行挙動を示す予測走行挙動データDを含むので、この予測走行挙動データDから、他車両の将来の予測走行挙動を把握することができる。

[0143] また、マップ作成部197は、道路地図情報に、自車両の将来の予測走行挙動、及び予測走行挙動データDに含まれる他車両の将来の予測走行挙動を

付加したダイナミックマップMを作成する。このため、作成されたダイナミックマップMから、自車両の将来の予測走行挙動と、他車両の将来の予測走行挙動との関係を容易に把握することができる。

[0144] また、判定部198は、作成されたダイナミックマップMに基づいて、自車両が他車両に衝突する可能性を判定するので、その判定結果に基づいて、自車両が他車両に衝突する可能性を容易に把握することができる。

[0145] [その他]

本実施形態の車外通信機19は、通信網拡大処理、通信リンク作成処理、及び調整処理を実行しているが、少なくとも通信網拡大処理を実行するものであればよい。

また、本実施形態では、車外通信機19を、通信網拡大処理等を実行する車載装置としているが、中継装置20を車載装置としてもよい。

[0146] 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

- [0147]
- 1 車両
 - 1 A 自車両
 - 1 B～1 D 他車両
 - 1 F 他車両（第1サブマスタ車両）
 - 1 G 他車両
 - 1 H 他車両（第1サブマスタ車両）
 - 1 I 他車両（第2サブマスタ車両）
 - 1 J 他車両
 - 1 K 他車両（第2サブマスタ車両）
 - 1 L～1 T 他車両
 - 1 O 車内システム

- 1 1 上位ネットワーク
- 1 2 下位ネットワーク
- 1 3 車内通信線
- 1 4 マネージャ装置
 - 1 4 A パワー系 E C U
 - 1 4 B マルチメディア系 E C U
 - 1 4 C A D A S 系 E C U
- 1 5 車内通信線
- 1 6 車載制御装置 (E C U)
 - 1 6 A 1 エンジン E C U
 - 1 6 A 2 E P S - E C U
 - 1 6 A 3 ブレーキ E C U
 - 1 6 A 4 A B S - E C U
 - 1 6 B 1 ナビゲーション E C U
 - 1 6 B 2 メータ E C U
 - 1 6 B 3 H U D - E C U
 - 1 6 C 1 A D A S - E C U
 - 1 6 C 2 環境認識 E C U
- 1 9 車外通信機 (車載装置)
- 2 0 中継装置
 - 2 1 制御部
 - 2 2 記憶部
 - 2 3 車内通信部
- 3 1 燃料噴射装置
 - 3 2 E P S
 - 3 3 ブレーキアクチュエータ
 - 3 4 A B S アクチュエータ
- 4 1 H D D

- 4 2 ディスプレイ
- 4 3 G P S 受信機
- 4 4 車速センサ
- 4 5 ジャイロセンサ
- 4 6 スピーカ
- 4 7 入力デバイス
- 4 8 メータアクチュエータ
- 4 9 H U D
- 5 1 第 1 センサ
- 5 2 第 2 センサ
- 1 9 1 制御部
- 1 9 2 記憶部
- 1 9 3 無線通信部（通信部）
- 1 9 4 アンテナ
- 1 9 5 選択部
- 1 9 6 生成部
- 1 9 7 マップ作成部
- 1 9 8 判定部
- 1 9 9 通信リンク作成部
- 2 0 0 調整部
- A a 通信エリア
- A f 通信エリア
- A h 通信エリア
- A k 通信エリア
- A i 通信エリア
- C 仮想円
- D 予測走行挙動データ
- E 所定範囲

J 交差点
L 通信リンク
M ダイナミックマップ
r 半径値
R 1 車線
R 2 車線
S 1 第 1 送信要求情報 (送信要求情報)
S 2 第 2 送信要求情報
S 1 1 ノード他車両情報
T c 予測期間

請求の範囲

- [請求項1] 車車間通信が可能な車載装置であって、
- 自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成する生成部と、
- 生成された前記送信要求情報を車車間通信により前記サブマスタ車両に送信し、前記サブマスタ車両から送信された前記データを車車間通信により受信する通信部と、を備える車載装置。
- [請求項2] 自車両の行動計画に基づいて、自車両の通信エリアの所定範囲内から前記サブマスタ車両を選択する選択部をさらに備える請求項1に記載の車載装置。
- [請求項3] 前記データに基づいて、自車両が衝突する可能性のある前記他車両と自車両との通信経路を示す通信リンクを作成する通信リンク作成部をさらに備える請求項1又は請求項2に記載の車載装置。
- [請求項4] 前記データは、前記他車両の将来の予測走行挙動を示す予測走行挙動データを含む、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の車載装置。
- [請求項5] 道路地図情報に、自車両の将来の予測走行挙動、及び前記予測走行挙動データに含まれる前記他車両の将来の予測走行挙動を付加したダイナミックマップを作成するマップ作成部をさらに備える請求項4に記載の車載装置。
- [請求項6] 作成された前記ダイナミックマップに基づいて、自車両が前記他車両に衝突する可能性を判定する判定部をさらに備える請求項5に記載の車載装置。
- [請求項7] 車車間通信が可能な車載装置が行う車車間通信方法であって、
- 自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成する生成ステップと、

生成された前記送信要求情報を車車間通信により前記サブマスタ車両に送信し、前記サブマスタ車両から送信された前記データを車車間通信により受信する通信ステップと、を含む車車間通信方法。

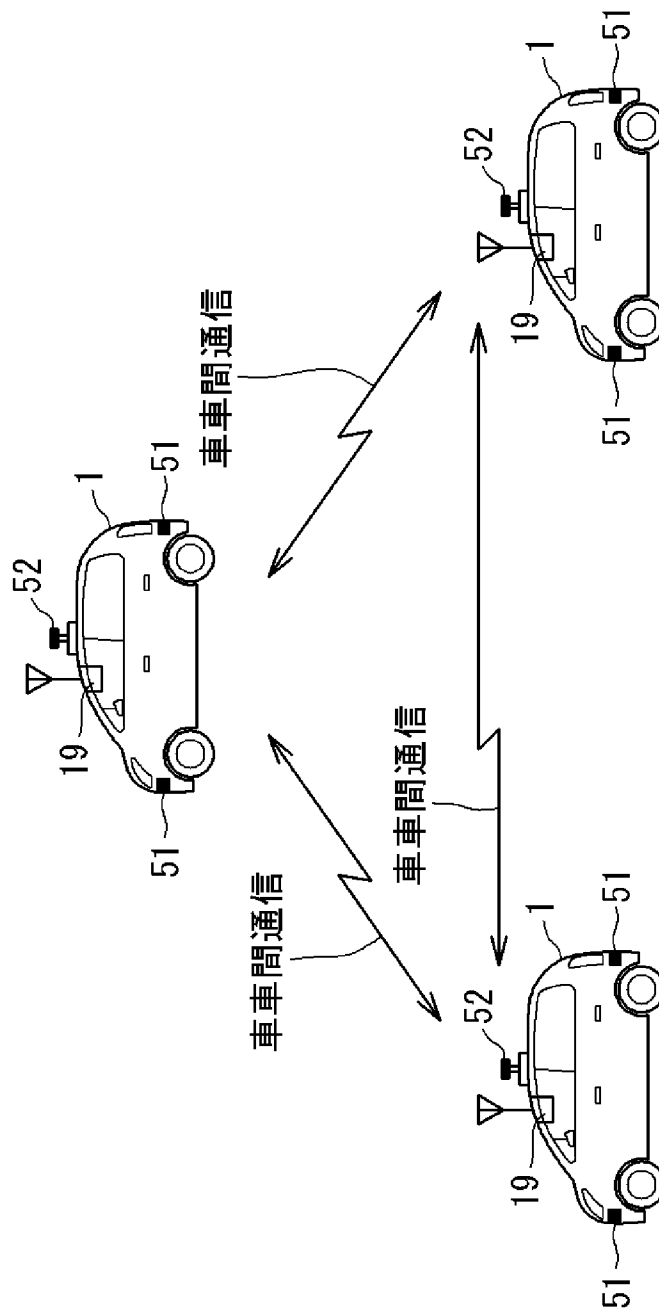
[請求項8] 車車間通信が可能な車載装置としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラムであって、

前記コンピュータを、

自車両と車車間通信が可能なサブマスタ車両が車車間通信で受信した他車両のデータについて、前記サブマスタ車両に送信要求する送信要求情報を生成し、生成した前記送信要求情報を前記サブマスタ車両に対して車車間通信により通信部に送信させる生成部として機能させるコンピュータプログラム。

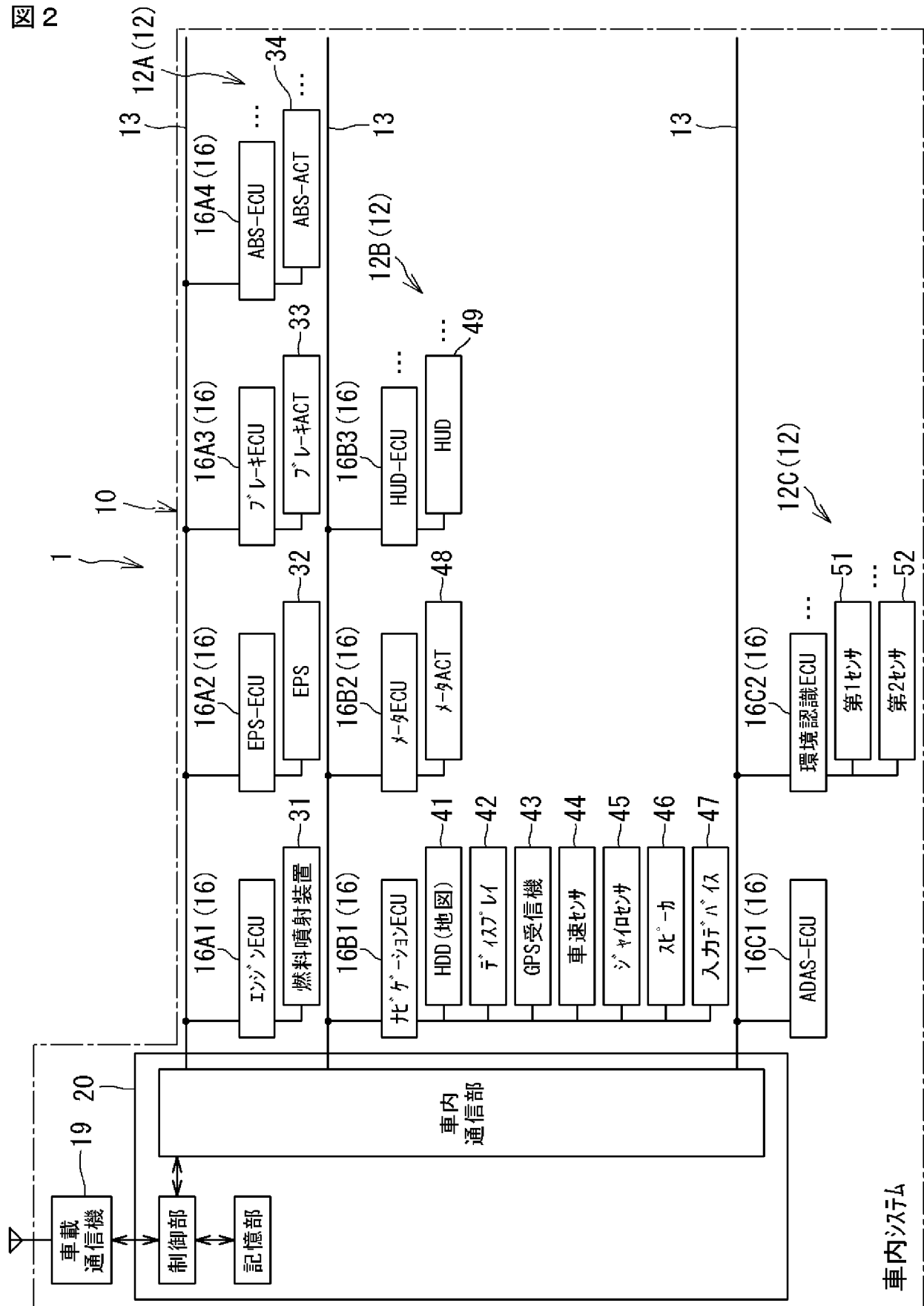
[図1]

図 1



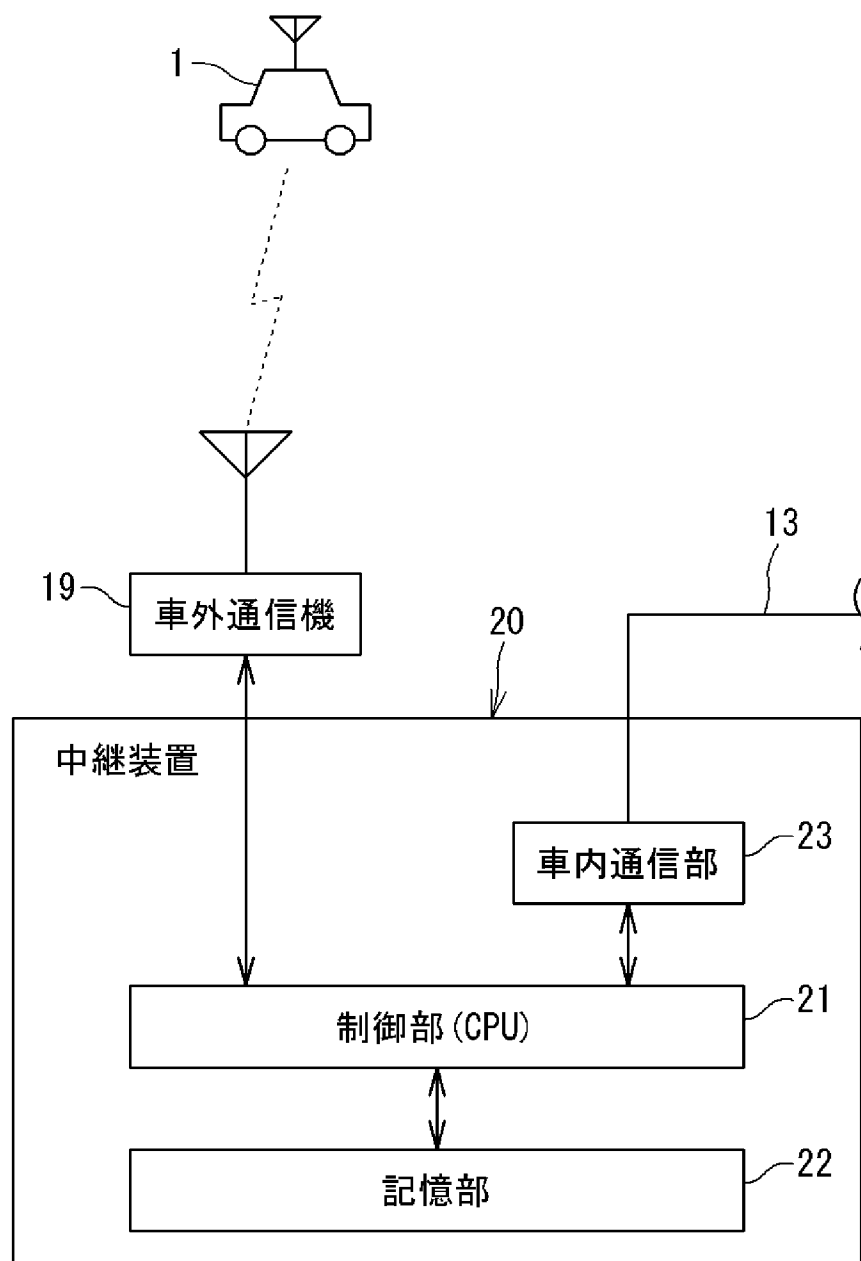
[図2]

図 2



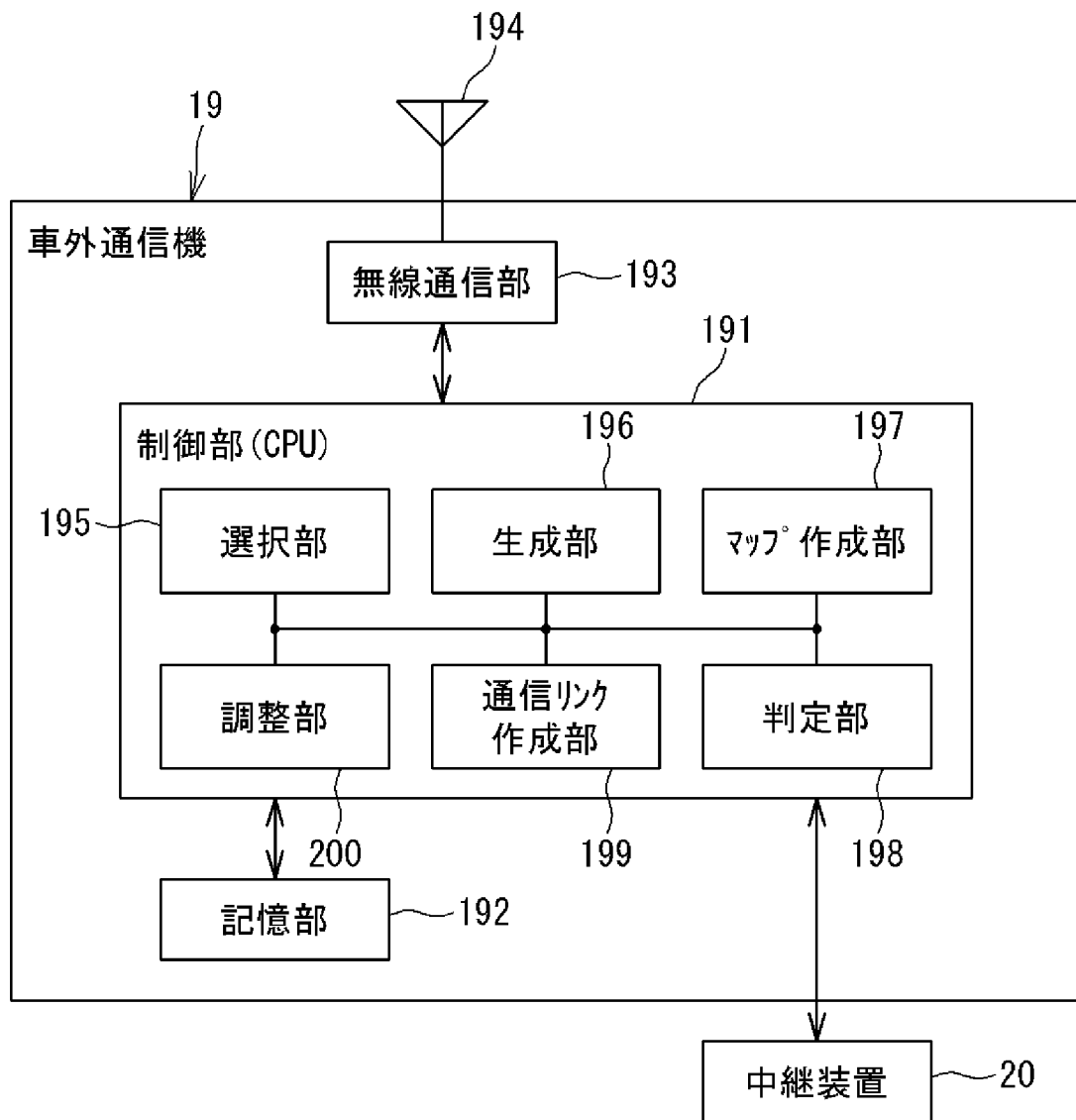
[図3]

図 3



[図4]

図 4

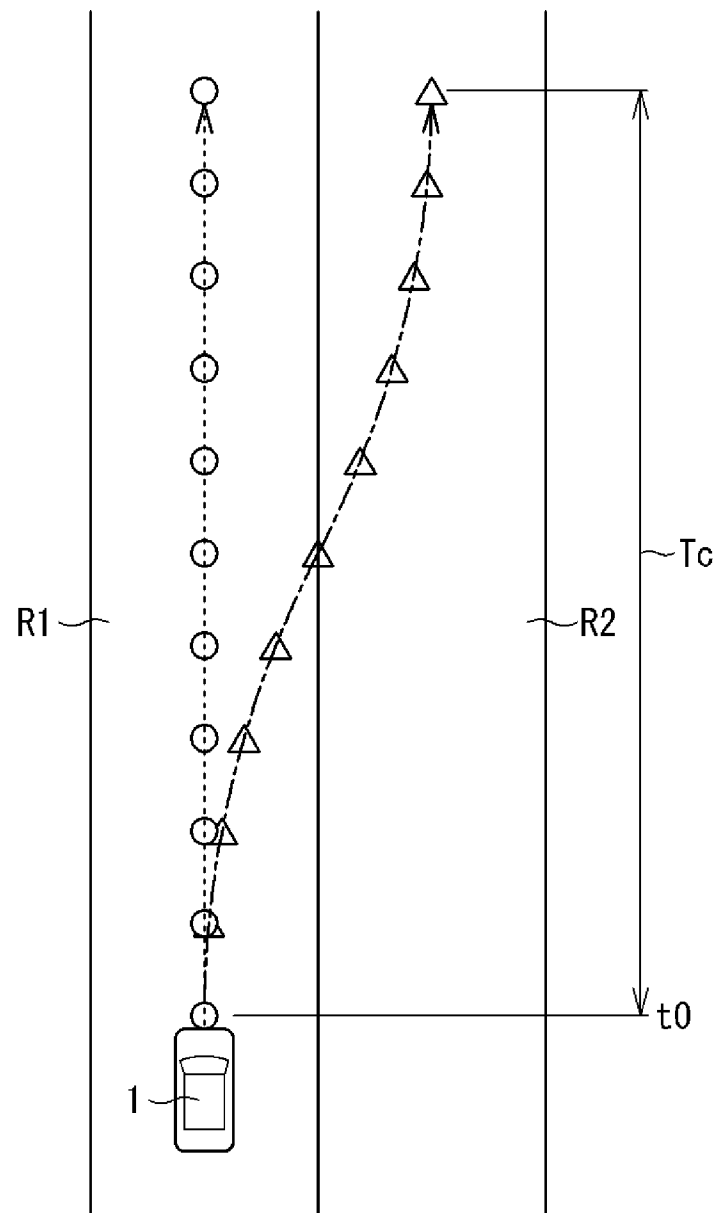


[図5]

図 5

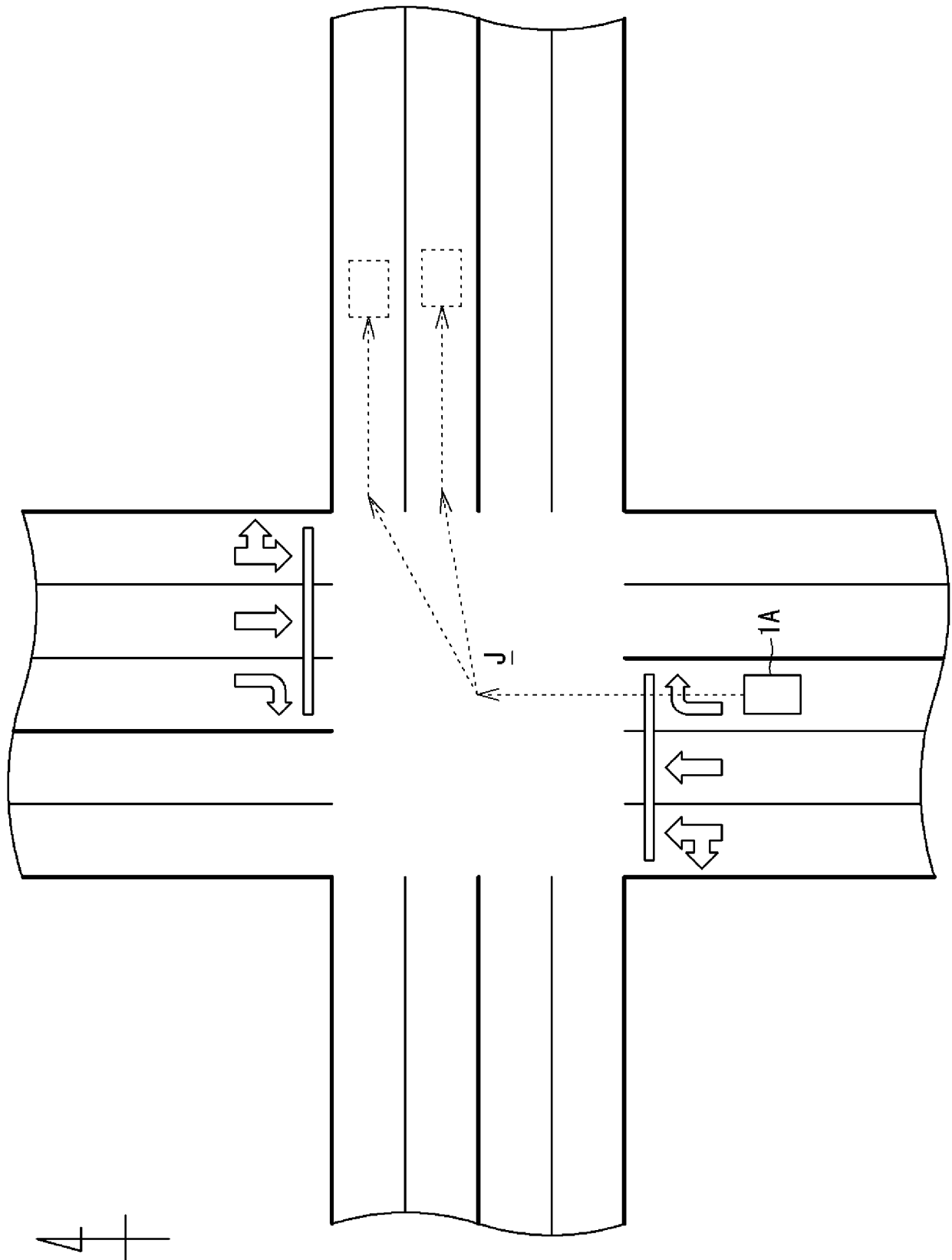
[予測走行挙動データ]

車両ID	時刻	絶対位置	車両属性	方位	優先度
XXX	2017/8/22 10:00:00:000	34.96584, 133.312321			
XXX	2017/8/22 10:00:00:300	34.97584, 133.431231			
⋮	⋮	⋮			
XXX	2017/8/22 10:00:10:000	34.99123, 133.451231			



[図6]

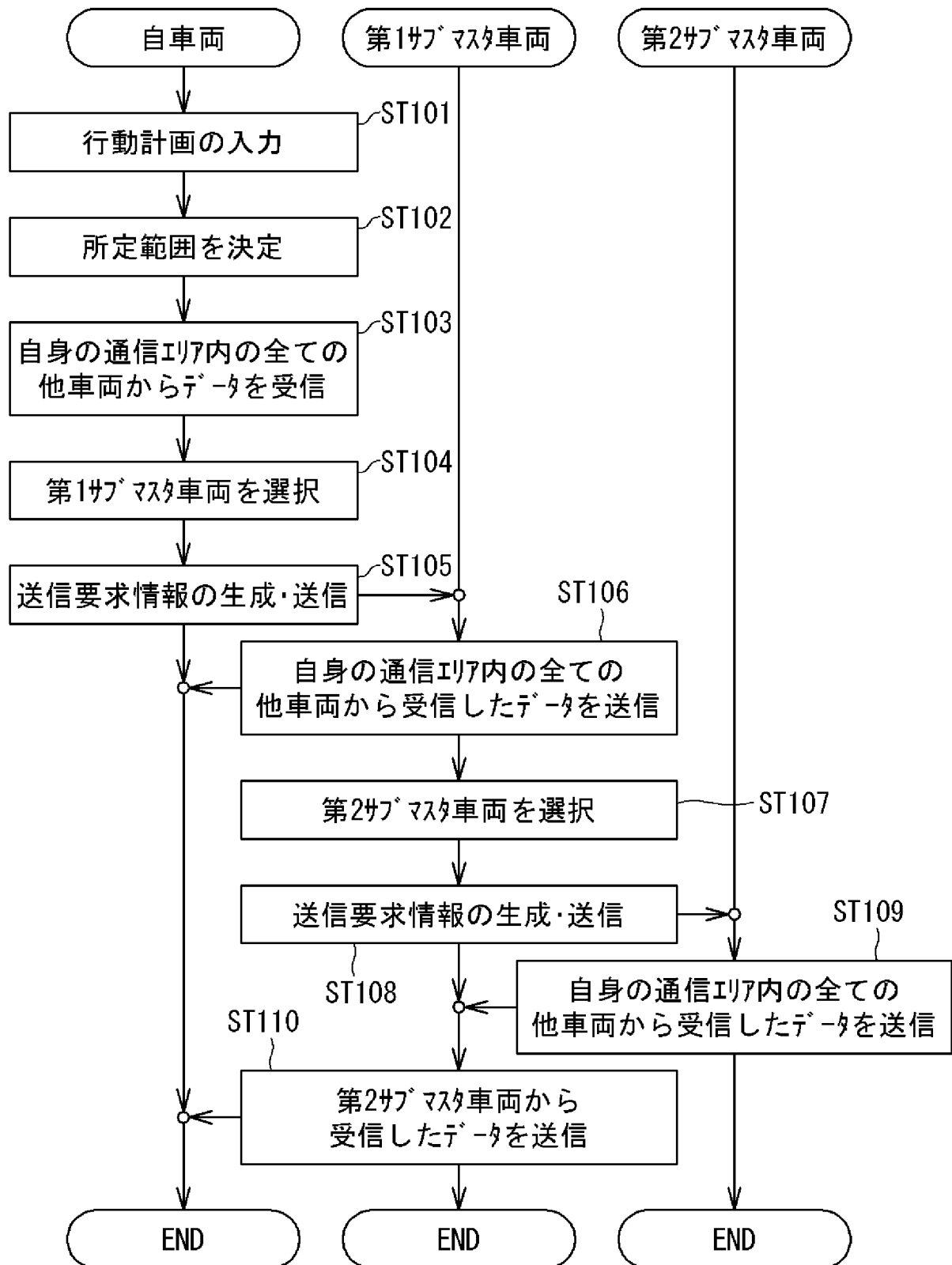
図 6



[図7]

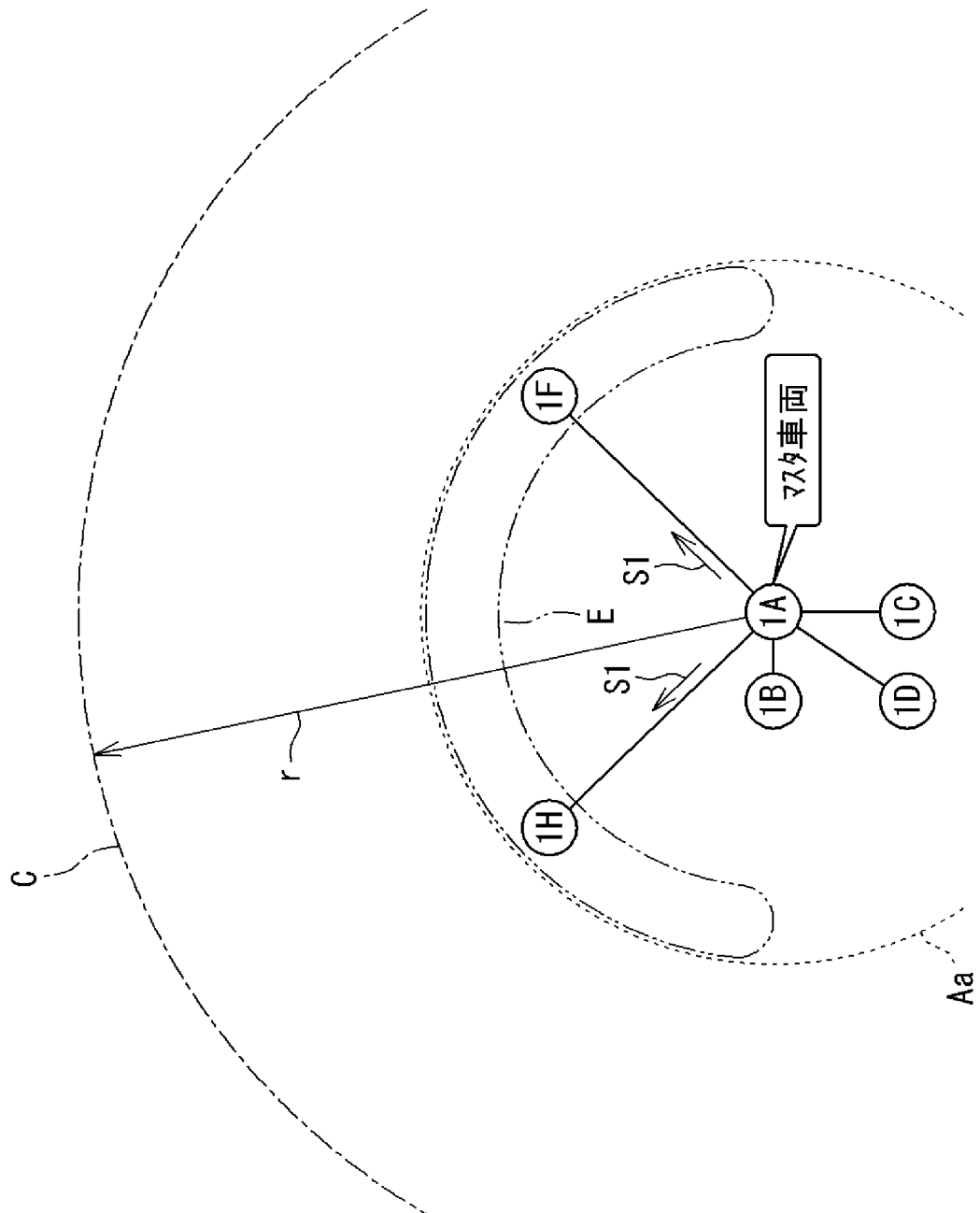
図 7

[車車間通信の通信網拡大処理]



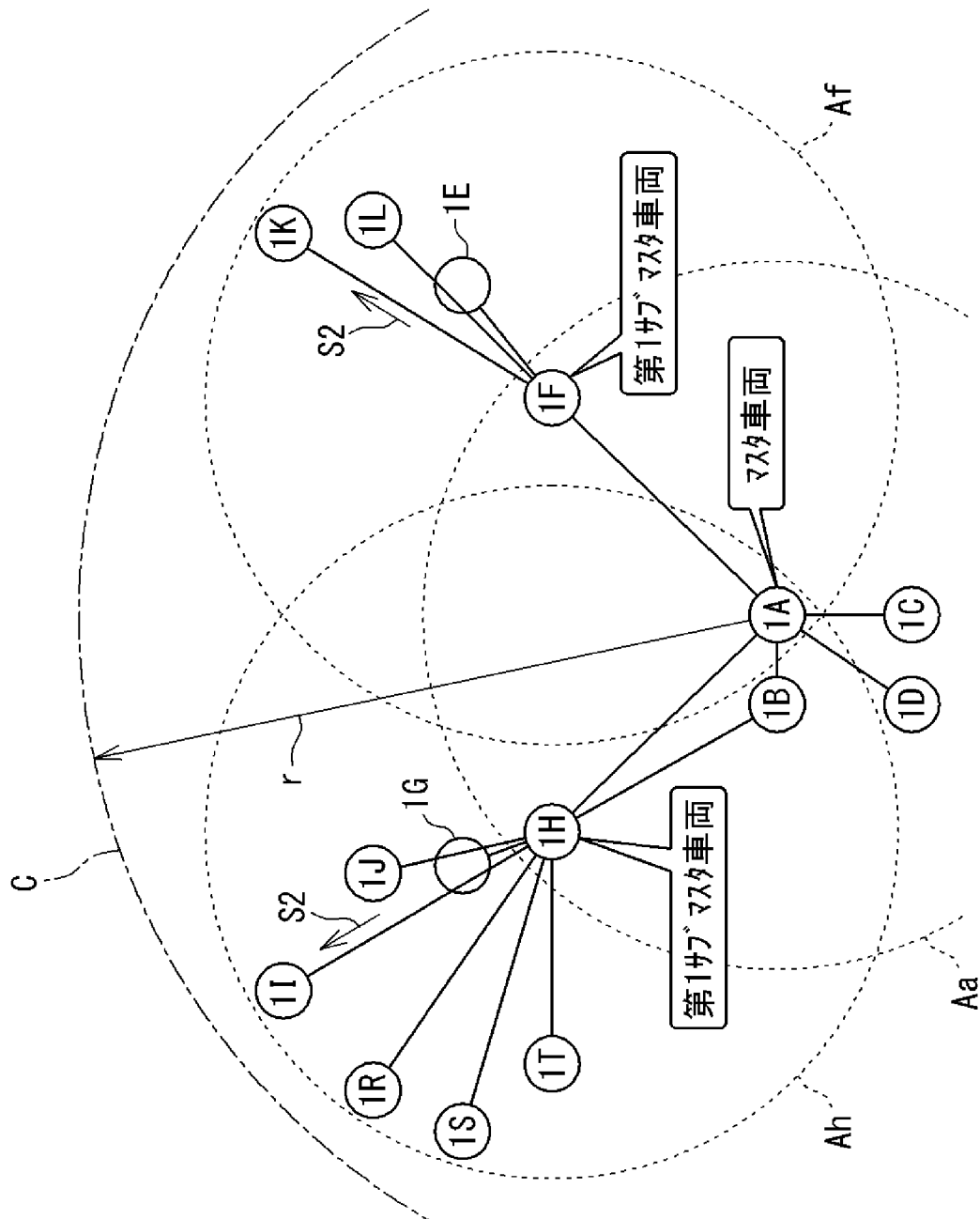
[図8]

図 8



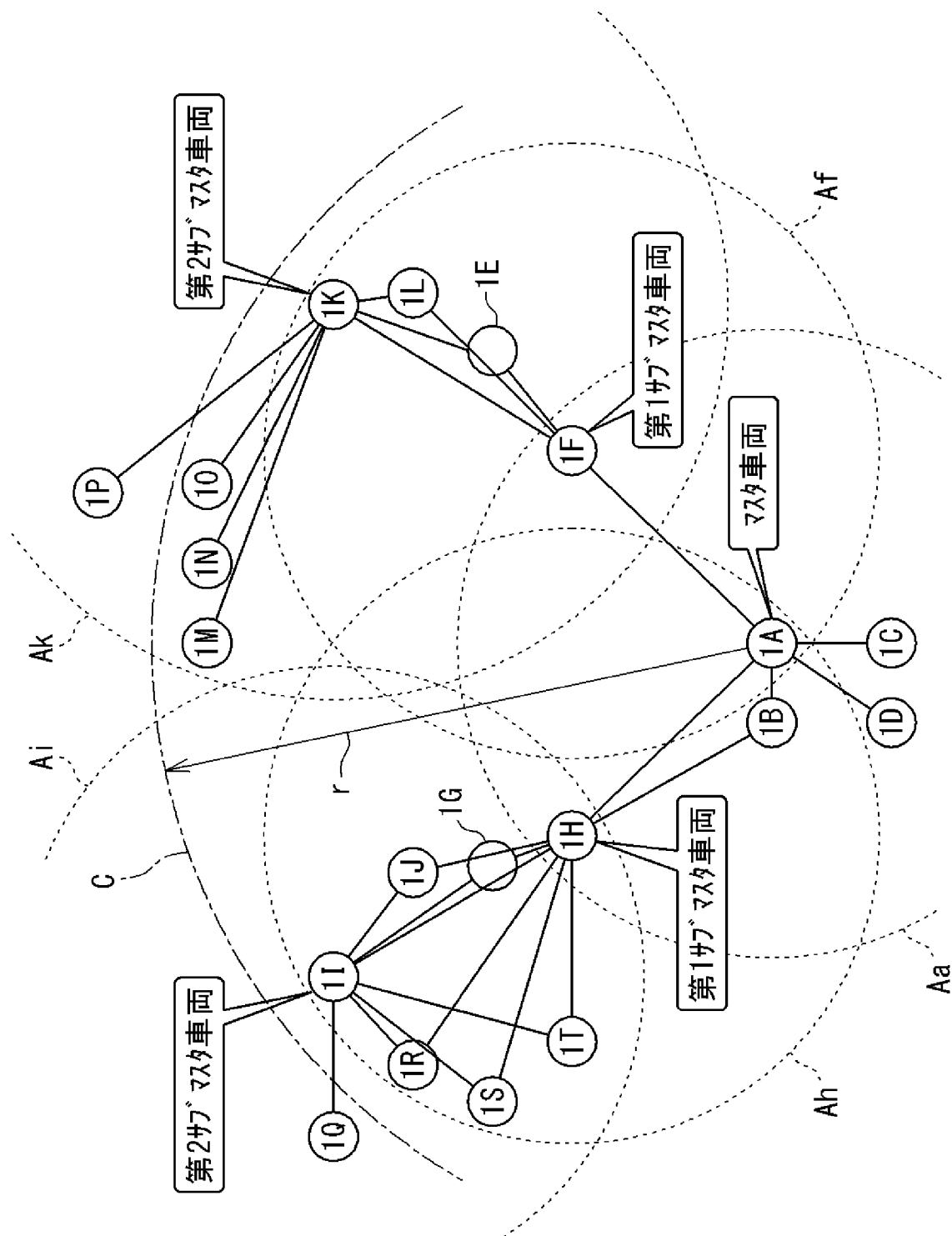
[図9]

図 9



[図10]

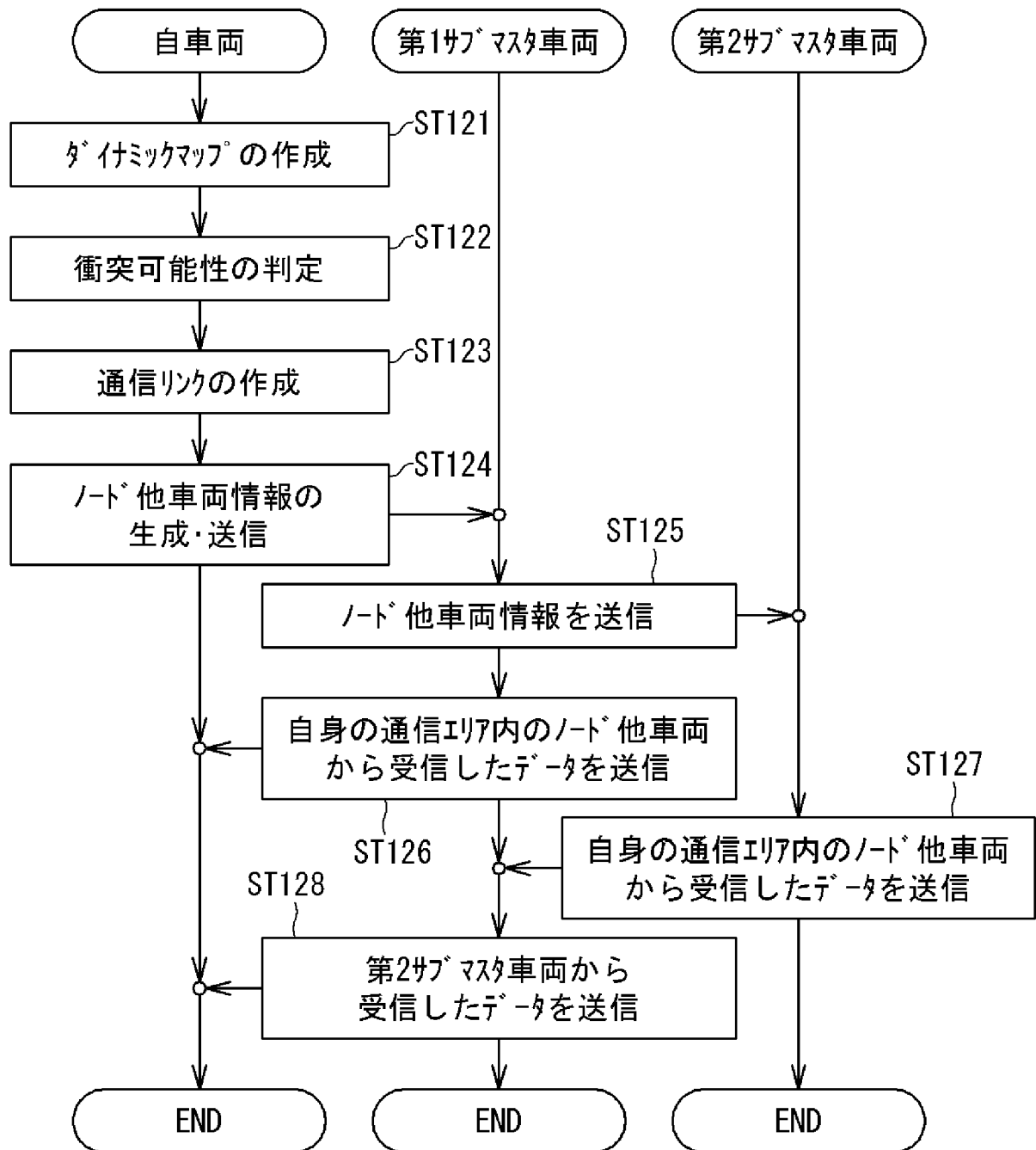
図 10



[図11]

図 1 1

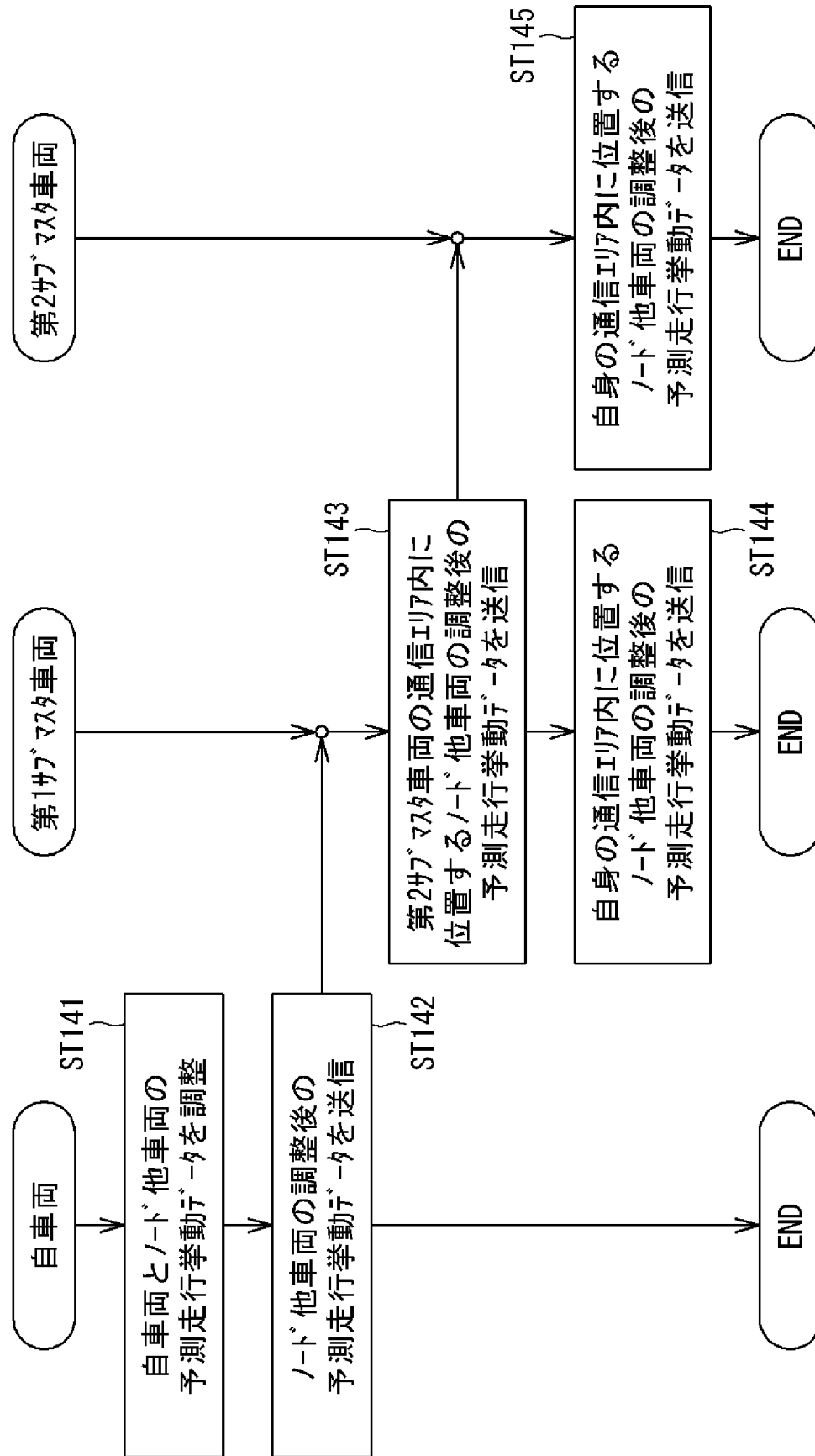
[通信リンク作成処理]



[図14]

図 1 4

[調整処理]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G08G1/09 (2006.01) 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. G08G1/09

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	WO 2016/016922 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 04 February 2016, paragraphs [0047]-[0069], fig. 3, 4 & US 2017/0116862 A1, paragraphs [0060]-[0096], fig. 3, 4 & CN 106575474 A	1-2, 4, 7-8 3, 5-6
Y	JP 2013-37676 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 21 February 2013, paragraph [0098], fig. 4 & US 2014/0139354 A1, paragraph [0114], fig. 4 & WO 2013/008806 A1 & EP 2733687 A1 & CN 103620658 A	3, 5-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18.04.2018

Date of mailing of the international search report
01.05.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003080

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-205368 A (DENSO CORPORATION) 10 September 2009, paragraph [0039] (Family: none)	3, 5-6
Y	JP 2015-225366 A (RICOH CO., LTD.) 14 December 2015, paragraphs [0062]-[0066], fig. 8, 9 (Family: none)	5-6
A	JP 2016-18407 A (HITACHI SOLUTIONS LTD.) 01 February 2016, paragraphs [0002], [0003], [0030], fig. 1 (Family: none)	1-8
A	US 2010/0020169 A1 (JANG, J. Y.) 28 January 2010, paragraphs [0046]-[0048], fig. 4, 5 & KR 10-2010-0011704 A & KR 10-2010-0012578 A	1-8
A	WO 2017/126266 A1 (NEC CORPORATION) 27 July 2017, paragraph [0121], fig. 13A (Family: none)	1-8
A	JP 2010-26840 A (HITACHI, LTD.) 04 February 2010, paragraph [0026], fig. 5, 6 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/09(2006.01)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. G08G1/09

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2016/016922 A1（三菱電機株式会社） 2016.02.04, 段落 [0047] - [0069], 図3-4 & US 2017/0116862 A1, 段落 [0060] - [0096], 図3-4 & CN 106575474 A	1-2, 4, 7-8 3, 5-6
Y	JP 2013-37676 A（日産自動車株式会社） 2013.02.21, 段落 [0098], 図4 & US 2014/0139354 A1, 段落 [0114], 図4 & WO 2013/008806 A1 & EP 2733687 A1 & CN 103620658 A	3, 5-6

☒ 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

18.04.2018

国際調査報告の発送日

01.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

平野 貴也

3H

5070

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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 2009-205368 A (株式会社デンソー) 2009.09.10, 段落 [0039] (ファミリーなし)	3, 5-6
Y	JP 2015-225366 A (株式会社リコー) 2015.12.14, 段落 [0062] - [0066], 図8-9 (ファミリーなし)	5-6
A	JP 2016-18407 A (株式会社日立ソリューションズ) 2016.02.01, 段落 [0002] - [0003], [0030], 図1 (ファミリーなし)	1-8
A	US 2010/0020169 A1 (JANG, Junyoung) 2010.01.28, 段落 [0046] - [0048], 図4-5 & KR 10-2010-0011704 A & KR 10-2010-0012578 A	1-8
A	WO 2017/126266 A1 (NEC CORPORATION) 2017.07.27, 段落 [0121], 図13A (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2010-26840 A (株式会社日立製作所) 2010.02.04, 段落 [0026], 図5-6 (ファミリーなし)	1-8