

(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 2019/150455 A1

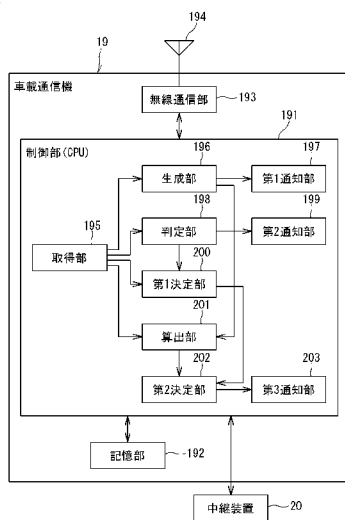
- (51) 国際特許分類:  
*G08G 1/09* (2006.01) *G08G 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003068
- (22) 国際出願日: 2018年1月31日(31.01.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社  
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)  
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜  
四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 荒井 光司 (ARAI, Koji); 〒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,  
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,

(54) Title: AUTOMOTIVE DEVICE, COMMUNICATION METHOD, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 車載装置、通信方法、およびコンピュータプログラム

図 4



19 Automotive communication device  
20 Relay device  
191 Control unit (CPU)  
192 Storage unit  
193 Wireless communication unit  
195 Acquisition unit  
196 Generation unit  
197 First notification unit  
198 Assessment unit  
199 Second notification unit  
200 First determination unit  
201 Calculation unit  
202 Second determination unit  
203 Third notification unit

(57) Abstract: An automotive device provided with: a communication unit for transmitting/receiving an inter-vehicle communication frame to/from another vehicle; a generation unit for generating communication destination information, in which there are associated identification information for a transmission origin vehicle that is the transmission origin of a received inter-vehicle communication frame, and a communication delay time for the communication of the inter-vehicle communication frame from the transmission origin vehicle to the host vehicle; and a notification unit for causing the communication unit to transmit an inter-vehicle communication frame including the generated communication destination information.

(57) 要約: 他車両と車車間通信フレームを送受信する通信部と、受信した前記車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、前記送信元車両から自車両までの前記車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成する生成部と、生成した前記通信先情報を含む車車間通信フレームを前記通信部に送信させる通知部と、を備える、車載装置。

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)）

## 明 細 書

発明の名称：

車載装置、通信方法、およびコンピュータプログラム

技術分野

[0001] この発明は車載装置、通信方法、およびコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 自動車の自動運転を制御する装置は、自車両の走行計画を生成し、走行計画に従って自車両が走行するように操舵を制御する。多数の車両が走行する道路上においては、他車両の挙動に応じて自車両の走行計画を再考するといった、複数車両間での走行計画の調整が必要となる場合がある。たとえば、特開平１０－１０５８８０号公報および特開２０１７－０４５３８５号公報では、複数台の車両全体の走行を制御することが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平１０－１０５８８０号公報

特許文献２：特開２０１７－０４５３８５号公報

発明の概要

[0004] ある実施の形態に従うと、車載装置は、他車両と車車間通信フレームを送受信する通信部と、受信した車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、送信元車両から自車両までの車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成する生成部と、生成した通信先情報を含む車車間通信フレームを通信部に送信させる通知部と、を備える。

[0005] 他の実施の形態に従うと、通信方法は車車間通信機能を有する車両の車載装置における通信方法であって、他車両から受信した車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、送信元車両から自車両までの車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成するステップと、生成し

た通信先情報を含む車車間通信フレームを車車間通信によって送信するステップと、を備える。

[0006] 他の実施の形態に従うと、コンピュータプログラムは車車間通信機能を有する車両の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、車載装置は他車両と車車間通信フレームを送受信する通信部を有し、コンピュータを、受信した車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、送信元車両から自車両までの車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成する生成部と、生成した通信先情報を含む車車間通信フレームを通信部に送信させる通知部、として機能させる。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、実施の形態にかかる通信システムの全体構成図である。

[図2]図2は、車内システムの構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、中継装置の内部構成を示すブロック図である。

[図4]図4は、車載通信機の内部構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、「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]図6は、車載通信機における選定処理の概要の説明図である。

[図7]図7は、対象車両間の通信遅延時間の特定結果の一例を表した図である。

[図8]図8は、最大遅延時間情報の一例を表した図である。

[図9A]図9Aは、車両Aで生成される通信先データの一例を示した図である。

[図9B]図9Bは、車両Bで生成される通信先データの一例を示した図である。

[図9C]図9Cは、車両Cで生成される通信先データの一例を示した図である。

[図9D]図9Dは、車両Dで生成される通信先データの一例を示した図である。

[図9E]図 9 E は、車両 E で生成される通信先データの一例を示した図である。

[図9F]図 9 F は、車両 F で生成される通信先データの一例を示した図である。

[図10]図 10 は、車載通信機で実行される選定処理の流れを表した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>

実際の車両交通システムでは車両が相互に影響しあっている。また、車速が早くなるほど、あるいは、道路状況が複雑になるほど、影響しあう車両の数が多くなる。そのため、より多数の車両それぞれの走行計画の調整を適切に行うことが望まれる。

[0009] 複数車両間での走行計画の調整などの複数車両間での処理においては、各種情報を車車間通信で送受信される。その際に、素早く情報を送信するなど、送信品質の向上が望まれる。

[0010] 本開示のある局面における目的は、複数車両において情報を的確に送信できる車載装置、選定方法、およびコンピュータプログラムを提供することである。

#### [0011] <本開示の効果>

この開示によると、複数台の車両内での情報伝達の品質を向上させることができる。

#### [0012] <実施の形態の説明>

本実施の形態には、少なくとも以下のものが含まれる。すなわち、

(1) 本実施の形態に含まれる車載装置は、他車両と車車間通信フレームを送受信する通信部と、受信した車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、送信元車両から自車両までの車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成する生成部と、生成した通信先情報を含む車車間通信フレームを通信部に送信させる通知部と、を備える。

かかる通信先情報を生成し、他車両に送信することによって、他車両を含む複数車両における下記のリーダー車両の選定が可能になる。

- [0013] (2) 好ましくは、車載装置は、自車両の通信先情報と複数の他車両から受信した通信先情報とに基づいて、自車両を送信元車両としたときの以下の最大遅延時間を算出する算出部をさらに備える。

最大遅延時間：送信元車両から複数の他車両のうちの最も遠い車両までの通信遅延時間

上記の最大遅延時間を算出することによって、下記のリーダー車両の選定が可能になる。

- [0014] (3) 好ましくは、算出部は、自車両の通信先情報と複数の他車両から受信した通信先情報とに基づいて、複数の他車両それぞれについて当該車両を送信元車両としたときの最大遅延時間を算出し、自車両の最大遅延時間と複数の他車両の最大遅延時間とを含む最大遅延時間情報を生成する。

上記の最大遅延時間情報が生成されることによって、下記のリーダー車両の選定が可能になる。

- [0015] (4) 好ましくは、最大遅延時間は、送信元車両から1または複数の他車両を経由して最も遠い車両までの通信遅延時間を含む。

これにより、各車両の最大遅延時間を高精度で算出することができる。

- [0016] (5) 好ましくは、車載装置は、車両間の衝突の可能性のある対象車両の判定結果に基づいて、複数の対象車両からなる車群を決定する第1の決定部と、車群に属する複数の対象車両のうち、最大遅延時間が所定の条件を満たす対象車両を以下のリーダー車両と決定する第2の決定部と、をさらに備える。

リーダー車両：車群に属する車両の走行予定ルート of 調整を主導する車両

所定の条件を最大遅延時間が最も短いこと、最大遅延時間が比較的短いこと、などと設定することによって、当該条件を満たさない対象車両をリーダー車両とするよりも、他の対象車両に対する走行予定ルートの調整に関する

情報の送信に要する時間を短くすることができる。その結果、車群内での走行予定ルート of 調整を円滑に行うことができる。

[0017] (6) 本実施の形態に含まれる通信方法は、(1)～(5)のいずれか1項に記載の車車間通信機能を有する車両の車載装置における通信方法である。

かかる通信方法は、上記(1)～(5)の車載装置と同様の効果を奏する。

[0018] (7) 本実施の形態に含まれるコンピュータプログラムは、コンピュータを、(1)～(5)のいずれか1つに記載の車載装置として機能させる。

かかるコンピュータプログラムは、上記(1)～(5)の車載装置と同様の効果を奏する。

[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。

[第1の実施の形態]

[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載通信機(車載装置)19を備える。

[0020] 車載通信機19は、道路を通行中の他車両1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の車載通信機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、車載通信機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。

[0021] より具体的には、車載通信機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、車載通信機 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 3 G P P のセルラー V 2 V 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 E C U 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、「E C U」という。） 16 と、を備える。

通信ネットワーク 12 は、E C U 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、L I N（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、L I N だけでなく、C A N（Controller Area Network）、C A N F D（C A N with Flexible Data Rate）、E t h e r n e t（登録商標）、又は M O S T（Media Oriented Systems Transport：M O S T 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は、中継装置 20 と少なくとも 1 つの E C U 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ECU16A1、EPS-ECU16A2、ブレーキECU16A3、及びABS-ECU16A4などが含まれる。

エンジンECU16A1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ECU16A1によって制御される。

[0030] EPS-ECU16A2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、EPS32は、EPS-ECU16A2によって制御される。ブレーキECU16A3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ECU16A3によって制御される。

ABS-ECU16A4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

U 1 6 A 4 によって制御される。

[0031] 通信ネットワーク 1 2 B に接続されているマルチメディア系 E C U には、例えば、ナビゲーション E C U 1 6 B 1、メータ E C U 1 6 B 2、及び H U D - E C U 1 6 B 3 などが含まれる。

ナビゲーション E C U 1 6 B 1 には、H D D (Hard Disk Drive) 4 1、ディスプレイ 4 2、G P S (Global Positioning System) 受信機 4 3、車速センサ 4 4、ジャイロセンサ 4 5、スピーカ 4 6、及び入力デバイス 4 7 が接続されている。

[0032] ディスプレイ 4 2 とスピーカ 4 6 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 4 2 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 4 6 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 4 7 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 4 2 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 E C U 1 6 B 1 は、G P S 受信機 4 3 が定期的を取得した G P S 信号から現時点の時刻を取得する時刻同期機能と、G P S 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 4 4 及びジャイロセンサ 4 5 によって自車両の位置及び方位を補間して自車両の正確な現在位置及び方位を求める補間機能などを有する。

ナビゲーション E C U 1 6 B 1 は、求めた現在位置に応じて H D D 4 1 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 E C U 1 6 B 1 は、ディスプレイ 4 2 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 E C U 1 6 B 2 には、メータアクチュエータ 4 8 が接続されて、メータアクチュエータ 4 8 は、メータ E C U 1 6 B 2 によって制御される。H U D - E C U 1 6 B 3 には、H U D (Head-Up Display) 4 9 が接続されて

おり、HUD 49は、HUD-ECU 16B3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-ECU 16C1、及び環境認識ECU 16C2などが含まれる。

環境認識ECU 16C2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ECU 16C2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ECU 16C2によって通信パケットに格納されてADAS-ECU 16C1に送信される。

[0038] ADAS-ECU 16C1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ECU16C2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 ECU 16A1～16A4 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、EPS 32、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 1 と無線通信を行う車載通信機 19 を備える。車載通信機 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 1 から車載通信機 19 が受信した情報を ECU 16 に中継する。

[0047] 中継装置 20 は、ECU 16 から受信した情報を、車載通信機 19 に中継する。車載通信機 19 は、中継された情報を他車両 1 に無線送信する。

車両 1 に搭載される車載通信機 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 C P U 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 C P U 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 C P U に与える。

[0054] 車載通信機 19 は、制御部 21 から与えられた情報を他車両 1 に送信するとともに、他車両 1 から受信した情報を制御部 21 に与える。

図 3 の例では、車載通信機 19 が他車両 1 と車車間通信を行う車載装置として例示しているが、中継装置 20 が無線通信の機能を有する場合には、中継装置 20 自身が他車両 1 と車車間通信を行う車載装置としてもよい。

[0055] [車載通信機の構成]

図 4 は、車載通信機 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、車載通信機 19 は、制御部 191、記憶部 192、及び無線通信部 193などを備える。

[0056] 車載通信機 19 の制御部 191 は、C P U を含む。制御部 191 の C P U 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 C P U 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。

[0057] 制御部 191 の C P U 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 C P U では、複数の L S I が協働して当該 C P U の機

能を実現する。

[0058] 制御部 191 の CPU が実行するコンピュータプログラムは、予め工場に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。

[0059] 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。

[0060] 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 1 に送信するとともに、他車両 1 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。

[0061] [予測走行挙動データの内容及び生成方法]

図 5 は、車載通信機 19 が車車間通信により他車両 1 に送信する「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。予測走行挙動データ D には、現時点から比較的短い所定時間（例えば 10 秒）だけ未来の予測期間  $T_c$  内の時刻と、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と、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-ECU 16C1 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算出し、算出した走行予定ルートを車載通信機 19 に送信する。

[0063] 車載通信機 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、車載通信機 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、車載通信機 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] 車載通信機 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、車載通信機 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載通信機 19 に送信してもよい。

[0066] 図 5 の上段に示すように、本実施形態の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」、および、「発信時刻（タイムスタンプ）」などの格納領域が含まれる。

「時刻」には、現時点の時刻の値、及び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。「発信時刻」には、車車間通信により当該予測走行挙動データを含む通信フレームを送信した時刻の値が格納される。

つまり、車車間通信により当該予測走行挙動データを含む通信フレームを送信する際の現時点の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1は、車載通信機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1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] なお、図5の例では、予測走行挙動データDの「時刻」に、一定時間間隔の時刻が格納されているが、不定時間間隔の時刻が格納されていてもよい。この場合、不定時間間隔は、自車両の速度、自車両と他車両との車間距離、自車両が他車両に衝突するまでの衝突余裕時間（TTCTime To Collision）などの各値に応じて適宜設定することができる。

[0071] また、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。

[0072]      [選定処理]

図 6 は、車載通信機 19 における選定処理の概要の説明図である。図 6 は、道路上を走行している複数の車両 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L を示している。各車両から伸びる実線矢印の向きは当該車両の予測走行挙動データ D に示される走行予定方向、矢印の長さは車速を表している。各車両は、以下の走行挙動を呈している。

車両 A : 東向きの車線 R 5 から交差点に向けて走行中

車両 B : 交差点内で北向きの車線 R 1 に右折中

車両 C : 西向きの車線 R 7 から交差点に向けて走行中

車両 D : 北向きの車線 R 1 を交差点に向けて走行中

車両 E : 西向きの車線 R 8 を交差点に向けて走行中

車両 F : 北向きの車線 R 2 を交差点に向けて走行中

車両 G : 北向きの車線 R 2 を交差点すぐ北から走行中

車両 H : 南向きの車線 R 3 を交差点に向けて走行中

車両 I : 東向きの車線 R 5 を交差点すぐ東から走行中

車両 J : 南向きの車線 R 3 を交差点すぐ南から走行中

車両 K : 東向きの車線 R 6 を交差点に向けて走行中

車両 L : 南向きの車線 R 4 を交差点に向けて走行中

[0073]      図 6 の各車両が走行予定ルートを維持して走行すると、車両 A, B, D の衝突（衝突 A C 1）、車両 E, F の衝突（衝突 A C 2）、車両 D, E の衝突（衝突 A C 3）および、車両 B, C（衝突 A C 4）が生じる可能性がある。

[0074]      そこで、これら複数の車両のうちから、衝突の可能性のある車両（以下、対象車両）でなる対象車両群（以下、車群）を形成する。車群が形成されることによって、たとえば、当該車群に属する複数の対象車両のそれぞれの走

行予定ルートを検討して、各対象車両の走行予定ルートの調整処理を実行することができる。

[0075] 車群内で調整処理などの処理を実行する際には、処理結果等の各種情報を車群内の各対象車両に車車間通信によって送信する必要がある。各対象車両は道路上を走行しているため位置関係は刻々と変化する。そのため、各対象車両への情報の伝達は素早く行う必要がある。そこで、各対象車両に当該情報を車車間通信によって送信する送信元となる対象車両を1台選定する選定処理が実行される。上記送信元となる対象車両を、ここではリーダー車両と称する。図7および図8は、複数車両が図6の状態である場合の選定処理の具体的な流れを説明するための図である。図7および図8において車両と車両とを繋ぐ点線は、車車間通信で通信フレームが送受信されるルート（伝送ルート）を示している。

[0076] 選定処理を実行するために、車両1の車載通信機19の制御部191は、CPUが記憶部192に記憶された1又は複数のプログラムを読み出して実行することによって、取得部195、生成部196、第1通知部197、判定部198、第2通知部199、第1決定部200、算出部201、第2決定部202、および第3通知部203として機能する（図4）。

[0077] 制御部191の生成部196は、通信先情報を生成する機能である。通信先情報は、車車間通信によって予測走行挙動データ（図5）を受信した他対象車両と、その通信時間とに関する情報である。通信先情報は、通信先データとして他の車両に送信される。図9A～図9Fは、通信先データの一例であって、それぞれ、車両A～Fで生成される通信先データの例である。図9A～図9Fを参照して、通信先情報は、車車間通信によって受信した通信フレームの送信元である他車両（通信先車両）の車両の識別情報（車両ID）と、当該通信における通信遅延時間と、通信先車両の絶対位置と、を対応付けたデータである。

[0078] たとえば、車両Bの場合、図9（B）を参照して、通信先車両として車両A、C、D、E、Fそれぞれの車両ID（XA、XC、XD、XE、XF）

に、各通信先車両との通信遅延時間（ $t_{AB}$ 、 $t_{BC}$ 、 $t_{BD}$ 、 $t_{BE}$ 、 $t_{BF}$ ）および各通信先車両の位置（絶対位置）を対応付けて通信先情報が生成される。

[0079] なお、通信先データが図9A～図9Fに示されたように表形式であることは一例であって、データ形式は表形式に限定されない。通信先情報は車両ごとに生成され、車両ごとに図9A～図9Fに示されたような通信先データとして他車両に送信される。

[0080] 生成部196は、予測走行挙動データに含まれる車両IDから通信先車両を特定し、当該IDを通信先者車両IDとする。また、生成部196は、受信した予測走行挙動データに含まれる通信先車両の現在位置を、当該通信先車両の絶対位置とする。生成部196は予測走行挙動データを受信した自車両における時刻と、当該予測走行挙動データに含まれる、発信時刻との差分を算出することによって通遅延時間を得る。

[0081] 生成部196は、所定期間に予測走行挙動データを受信した各車両（通信先車両）について車両ID、絶対位置、および通信遅延時間を特定し、通信先情報を生成する。第1通知部197は、生成された通信先情報を通信先データとしてを含む通信フレームを生成して無線通信部193に渡し、車車間通信によって送信させる機能である。第1通知部197は、生成された通信先情報のうちの対象車両についてのデータのみを通信先データとして送信してもよい。

[0082] 取得部195は、車車間通信によって他車両から受信した通信フレームから予測走行挙動データDを取得する機能である。

判定部198は、車両間の衝突の可能性を判定する機能である。ここでの判定方法は特定の方法に限定されない。一例として、判定部198は、他車両から取得された予測走行挙動データDに含まれる各車両の走行予定ルートに基づいて判定する。この場合、判定部198は、各車両の走行予定ルートが他車両の走行予定ルートに交差または所定範囲内まで接近する場合に、これら2車両の衝突の可能性があると判定する。

[0083] 他の例として、判定部 198 は、ナビゲーション ECU 16B1 から得られる自車両の車速センサ 44、ジャイロセンサ 45 などの検出結果、環境認識 ECU 16C2 から得られる、カメラなどである第 1 センサ 51 及び第 2 センサ 52 の検出結果、などに基づいて自車両と他車両、または、他車両間の衝突の可能性を判定してもよい。

[0084] 図 6 の例の場合、判定部 198 は、衝突 AC1, AC2, AC3, AC4 の可能性があるとして判定する。第 2 通知部 199 は、当該判定結果を含む通信フレームを生成して無線通信部 193 に渡し、車車間通信によって送信させる機能である。判定結果には、対象車両（図 6 の例では、車両 A, B, C, D, E, F）の識別情報（車両 ID）が含まれる。

[0085] 第 1 決定部 200 は、判定結果に基づいて、対象車両群からなる車群を形成する機能である。図 7 は、図 6 の例の場合に形成される車群と、各対象車両の位置関係を表した図である。図 7 を参照して、図 6 の例の場合、第 1 決定部 200 は、車両 A, B, C, D, E, F からなる車群を生成する。

[0086] 取得部 195 は、また、車車間通信によって他車両から受信した通信フレームから各車両の通信先データ（図 9）を取得する機能でもある。

算出部 201 は、各対象車両の通信先データから得られる各対象車両間の通信遅延時間に基づいて、各対象車両について、車群内の当該対象車両から最も遠い対象車両との間の通信遅延時間（以下、最大遅延時間とも称する）を算出する機能である。算出部 201 は、すべての車両 A～F の通信先データを、車車間通信フレームを直接的に送受信する一対の通信ノードごとにマージして、図 7 のマップに相当するデータを得る。なお、図 7 において通信遅延時間の特定結果の情報がマップ形式であることは一例であって、テーブル形式などの他のデータ形式であってもよい。

[0087] 図 7 は、各通信先データから得られた対象車両間の通信遅延時間の特定結果の一例を表している。図 6 の例の場合、算出部 201 は各対象車両の通信フレームから以下の通信遅延時間を読み出す。

遅延時間  $t_{AB}$  : 車両 A - B 間の遅延時間（たとえば  $t_{AB} = 0.15$

[ s ] )

遅延時間  $t_{BC}$  : 車両 B - C 間の遅延時間 (たとえば  $t_{BC} = 0.06$

[ s ] )

遅延時間  $t_{BD}$  : 車両 B - D 間の遅延時間 (たとえば  $t_{BD} = 0.05$

[ s ] )

遅延時間  $t_{BE}$  : 車両 B - E 間の遅延時間 (たとえば  $t_{BE} = 0.05$

[ s ] )

遅延時間  $t_{BF}$  : 車両 B - F 間の遅延時間 (たとえば  $t_{BF} = 0.12$

[ s ] )

遅延時間  $t_{CE}$  : 車両 C - E 間の遅延時間 (たとえば  $t_{CE} = 0.04$

[ s ] )

遅延時間  $t_{DF}$  : 車両 D - F 間の遅延時間 (たとえば  $t_{DF} = 0.08$

[ s ] )

遅延時間  $t_{EF}$  : 車両 E - F 間の遅延時間 (たとえば  $t_{EF} = 0.10$

[ s ] )

[0088] 図 8 は、各対象車両についての最大遅延時間の算出結果である最大遅延時間情報の一例を表している。最大遅延時間情報を通信マップとも称する。なお、図 8 において最大遅延時間情報がマップ形式の通信マップであることは一例であって、最大遅延時間情報のデータ形式はマップ形式に限定されない。

[0089] 算出部 201 は、各対象車両の現在位置に基づいて、各対象車両について最大車両を特定するとともに、当該最大車両までの通信遅延時間を算出し、対象車両と当該対象車両の最大遅延時間とを対応付けた最大遅延時間情報を生成する。

[0090] 算出部 201 は、通信先データに最大車両までの通信遅延時間が含まれている場合には、当該時間を最大遅延時間とする。通信先データに最大車両までの通信遅延時間が含まれていない場合には、1 または複数の他の対象車両を経由 (ホップ) して通信する場合の通信遅延時間を算出する。

[0091] 一例として、対象車両Aについて、算出部201は、最大車両を対象車両Fと特定する。従って、対象車両Aの最大遅延時間 $T_A$ は、対象車両A-Fの遅延時間となる。しかしながら、図7または図8に示されたように、対象車両Aと対象車両Fとは直接通信フレームをやり取りする車車間通信の伝送ルートがない。そのため、算出部201は、対象車両Aと対象車両Fとの間に車両Bを経由する車車間通信の伝送ルートを設定する。この場合、算出部201は、対象車両A-B間の遅延時間( $t_{AB}=0.15$  [s])と対象車両B-F間の通信遅延時間( $t_{BF}=0.12$  [s])とを加算することで対象車両Aと対象車両Fとの間の通信遅延時間、つまり、対象車両Aの最大遅延時間 $T_A$ を算出する( $T_A=0.15+0.12=0.27$  [s])。

[0092] 算出部201は、各対象車両について、以下のように最大遅延時間を算出する。

車両Aの最大遅延時間 $T_A$ ：車両A-Fの遅延時間( $T_A=t_{AB}+t_{BF}=0.15+0.12=0.27$  [s])

車両Bの最大遅延時間 $T_B$ ：車両B-Aの遅延時間( $T_B=t_{AB}=0.15$  [s])

車両Cの最大遅延時間 $T_C$ ：車両C-Aの遅延時間( $T_C=t_{AB}+t_{BC}=0.15+0.06=0.21$  [s])

車両Dの最大遅延時間 $T_D$ ：車両D-Aの遅延時間( $T_D=t_{BD}+t_{AB}=0.05+0.15=0.21$  [s])

車両Eの最大遅延時間 $T_E$ ：車両C-Aの遅延時間( $T_E=t_{BE}+t_{AB}=0.05+0.15=0.20$  [s])

車両Fの最大遅延時間 $T_F$ ：車両F-Aの遅延時間( $T_F=t_{BF}+t_{AB}=0.12+0.15=0.27$  [s])

[0093] 第2決定部202は、各対象車両の最大遅延時間に基づいて予め規定されている所定条件（リーダー条件）を満たす、車群の中から1台の対象車両をリーダー車両に決定する機能である。リーダー車両は、車群に属する複数の

対象車両の走行予定ルート調整を主導する車両である。

[0094] リーダー条件は、一例として、最大遅延時間が最も短いことである。この条件を満たす対象車両をリーダー車両とすることで、当該条件を満たさない対象車両をリーダー車両とするよりも、他の対象車両にデータを転送するために要する時間を短くすることができる。他の例として、リーダー条件は、最大遅延時間が比較的短いことである。具体的には、最大遅延時間が車群内の平均値よりも短いこと、最大遅延時間が最短の対象車両から規定数内の対象車両のうちのいずれかであること、などである。この条件を満たす対象車両をリーダー車両とする場合も、当該条件を満たさない対象車両をリーダー車両とするよりも、他の対象車両にデータを転送するために要する時間を短くすることができる。

[0095] 第3通知部203は、決定されたリーダー車両の識別情報（車両ID）を含む通信フレームを生成して無線通信部193に渡し、車車間通信によって送信させることで、リーダー車両を他の車両に通知する機能である。

[0096] 図10は、車載通信機19で実行される選定処理の流れを表したフローチャートである。車載通信機19の制御部191は、CPUが記憶部192に記憶された1又は複数のプログラムを読み出して実行することによって図10のフローチャートに表わされた処理を実行する。図10の選定処理は、車両1が他車両から予測走行挙動データDを含む通信フレームを車車間通信によって受信すると開始される。

[0097] 図10を参照して、車載通信機19の制御部191は、車車間通信によって他車両から予測走行挙動データDを含む通信フレームを受信すると（ステップS101でYES）、自車両の通信先データ（図9）を生成して他車両に送信する（ステップS103）。

[0098] 制御部191は、他車両の予測走行挙動データDに基づいて、自車両および他車両、および、他車両同士の衝突可能性の有無を判定する。その結果、衝突の可能性がある場合（ステップS105でYES）、制御部191は衝突の可能性のある対象車両の車両IDを含む判定結果を送信する（ステップ

S 1 0 7)。ステップS 1 0 7では、判定結果を含む通信フレームを生成し、無線通信部1 9 3に車車間通信によって送信させる。

[0099] 制御部1 9 1は、衝突の可能性があると判定した場合、対象車両からなる車群を形成する（ステップS 1 0 9）。そして、制御部1 9 1は、車群の中からリーダー車両を選定する処理を実行する（ステップS 1 1 1, S 1 1 3）。すなわち、制御部1 9 1は、各対象車両について最大遅延時間を算出し図8の通信マップを生成する（ステップS 1 1 1）。そして、各対象車両の最大遅延時間に基づいて、最大遅延時間が予め記憶しているリーダー条件を満たす対象車両をリーダー車両と決定する（ステップS 1 1 3）。

[0100] 制御部1 9 1は、決定したリーダー車両を他の車両に通知する（ステップS 1 1 5）。すなわち、制御部1 9 1は、リーダー車両の車両IDを含む通信フレームを生成し、無線通信部1 9 3に車車間通信によって送信させる。

[0101] [実施の形態の効果]

本実施形態にかかる通信システムでは、上記選定処理が実行されることで、衝突の可能性がある対象車両からなる車群のうちから、他の対象車両への車車間通信での通信フレームの送信の遅延時間が比較的短い対象車両が、各対象車両の走行予定ルートの調整を主導するリーダー車両として決定される。これにより、車群内での調整に関するデータの通信時間の遅延を抑えることができ、データ転送の品質を向上させることができる。その結果、車群内での走行予定ルートの調整を円滑に行うことができる。

[0102] 特に、上記選定処理においてリーダー条件を最大車両までの遅延時間が最も短いこととすることによって、他の対象車両への車車間通信での通信フレームの送信の遅延時間が最も短い対象車両がリーダー車両と選定される。これにより、車群内でのデータの通信時間の遅延を最も抑えることができ、すばやいデータ転送を実現することができる。その結果、車群内での走行予定ルートの調整をより円滑に行うことができる。

[0103] [第2の実施の形態]

上記の選定処理では、各車両1が、すべての対象車両について最大遅延時

間を算出するものとしているが、各車両 1 は自車両の最大遅延時間のみ算出してもよい。これにより、算出処理を簡易にすることができる。

[0104] この場合、各車両は算出した自車両の最大遅延時間の算出結果を車車間通信によって送信する。そして、各車両は他車両から受信した最大遅延時間の算出結果に基づいてリーダー車両を決定する。

[0105] 〔第 3 の実施の形態〕

以上の説明では、選定処理のすべてを車載通信機 19 の制御部 191 が行うものとしている。しかしながら、車載通信機 19 の制御部 191 は、他の車載装置と協働して選定処理を行ってもよい。たとえば、少なくとも一部の処理を中継装置 20 の制御部 21 が行ってもよい。すなわち、中継装置 20 の制御部 21 が、取得部 195、生成部 196、第 1 通知部 197、判定部 198、第 2 通知部 199、第 1 決定部 200、算出部 201、第 2 決定部 202、および第 3 通知部 203 の少なくとも 1 つとして機能してもよい。

[0106] 開示された特徴は、1 つ以上のモジュールによって実現される。たとえば、当該特徴は、回路素子その他のハードウェアモジュールによって、当該特徴を実現する処理を規定したソフトウェアモジュールによって、または、ハードウェアモジュールとソフトウェアモジュールとの組み合わせによって実現され得る。

[0107] 上述の動作をコンピュータに実行させるための、1 つ以上のソフトウェアモジュールの組み合わせであるプログラムとして提供することもできる。このようなプログラムは、コンピュータに付属するフレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory)、ROM、RAM およびメモリカードなどのコンピュータ読取り可能な記録媒体にて記録させて、プログラム製品として提供することもできる。あるいは、コンピュータに内蔵するハードディスクなどの記録媒体にて記録させて、プログラムを提供することもできる。また、ネットワークを介したダウンロードによって、プログラムを提供することもできる。

[0108] なお、本開示にかかるプログラムは、コンピュータのオペレーティングシ

ステム（OS）の一部として提供されるプログラムモジュールのうち、必要なモジュールを所定の配列で所定のタイミングで呼出して処理を実行させるものであってもよい。その場合、プログラム自体には上記モジュールが含まれずOSと協働して処理が実行される。このようなモジュールを含まないプログラムも、本開示にかかるプログラムに含まれ得る。

[0109] また、本開示にかかるプログラムは他のプログラムの一部に組込まれて提供されるものであってもよい。その場合にも、プログラム自体には上記他のプログラムに含まれるモジュールが含まれず、他のプログラムと協働して処理が実行される。このような他のプログラムに組込まれたプログラムも、本開示にかかるプログラムに含まれ得る。提供されるプログラム製品は、ハードディスクなどのプログラム格納部にインストールされて実行される。なお、プログラム製品は、プログラム自体と、プログラムが記録された記録媒体とを含む。

[0110] 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説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味およ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

- [0111]   1   車両
- 1 0   車内システム
- 1 2, 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C   通信ネットワーク
- 1 3   車内通信線
- 1 6 A 1   エンジンECU
- 1 6 A 2   EPS-ECU
- 1 6 A 3   ブレーキECU
- 1 6 A 4   ABS-ECU
- 1 6 B 1   ナビゲーションECU
- 1 6 B 2   メータECU

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    車載通信機（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    取得部

1 9 6 生成部

1 9 7 第 1 通知部

1 9 8 判定部

1 9 9 第 2 通知部

2 0 0 第 1 決定部

2 0 1 算出部

2 0 2 第 2 決定部

2 0 3 第 3 通知部

A C 1 ～ A C 4 衝突

R 1 ～ R 8 車線

## 請求の範囲

- [請求項1] 他車両と車車間通信フレームを送受信する通信部と、  
受信した前記車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、前記送信元車両から自車両までの前記車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成する生成部と、  
生成した前記通信先情報を含む車車間通信フレームを前記通信部に送信させる通知部と、を備える、車載装置。
- [請求項2] 自車両の前記通信先情報と複数の他車両から受信した前記通信先情報とに基づいて、自車両を送信元車両としたときの以下の最大遅延時間を算出する算出部をさらに備える、請求項1に記載の車載装置。  
最大遅延時間：送信元車両から複数の他車両のうちの最も遠い車両までの通信遅延時間
- [請求項3] 前記算出部は、  
自車両の前記通信先情報と複数の他車両から受信した前記通信先情報とに基づいて、複数の他車両それぞれについて当該車両を送信元車両としたときの最大遅延時間を算出し、  
自車両の前記最大遅延時間と複数の他車両の前記最大遅延時間とを含む遅延時間情報を生成する、請求項2に記載の車載装置。
- [請求項4] 前記最大遅延時間は、送信元車両から1または複数の他車両を経由して前記最も遠い車両までの通信遅延時間を含む、請求項2または請求項3に記載の車載装置。
- [請求項5] 車両間の衝突の可能性のある対象車両の判定結果に基づいて、複数の前記対象車両からなる車群を決定する第1の決定部と、  
前記車群に属する前記複数の対象車両のうち、前記最大遅延時間が所定の条件を満たす対象車両を以下のリーダー車両と決定する第2の決定部と、をさらに備える、請求項2～請求項4のいずれか1項に記載の車載装置。  
リーダー車両：車群に属する車両の走行予定ルート of 調整を主導

する車両

[請求項6] 車車間通信機能を有する車両の車載装置における通信方法であって

、

他車両から受信した車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、前記送信元車両から自車両までの前記車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成するステップと、

生成した前記通信先情報を含む車車間通信フレームを車車間通信によって送信するステップと、を備える、通信方法。

[請求項7] 車車間通信機能を有する車両の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、

前記車載装置は他車両と車車間通信フレームを送受信する通信部を有し、

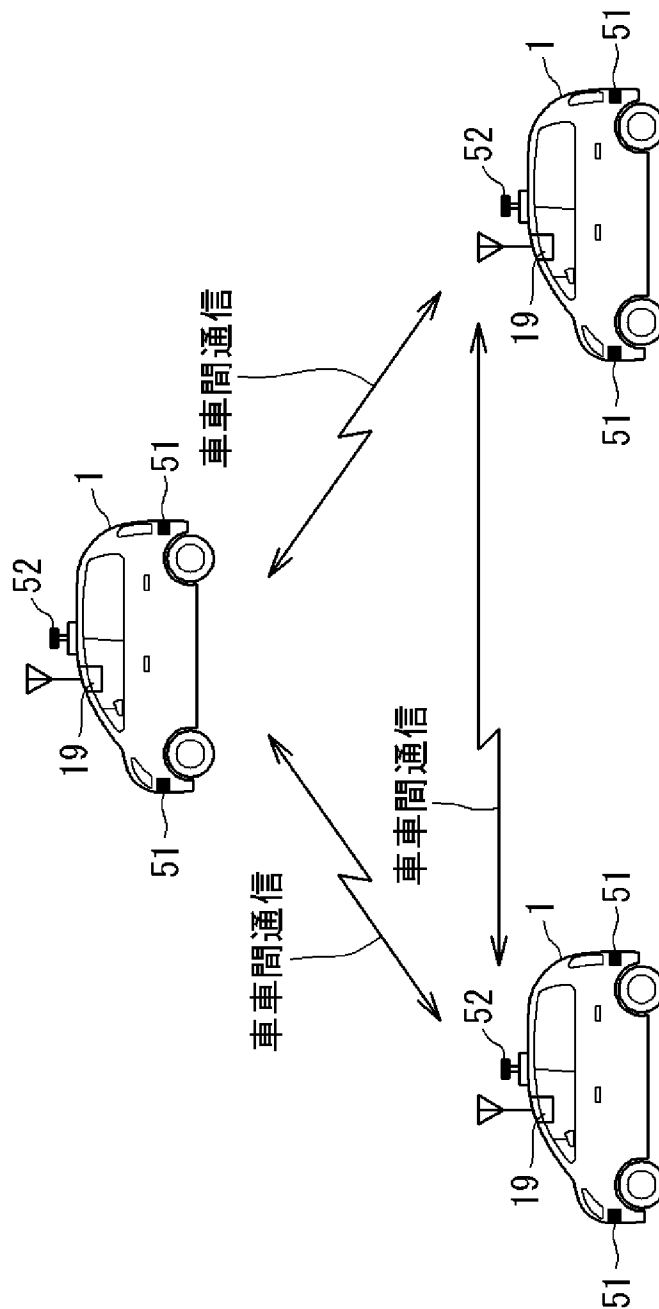
前記コンピュータを、

受信した前記車車間通信フレームの送信元車両の識別情報と、前記送信元車両から自車両までの前記車車間通信フレームの通信遅延時間と、を対応付けた通信先情報を生成する生成部と、

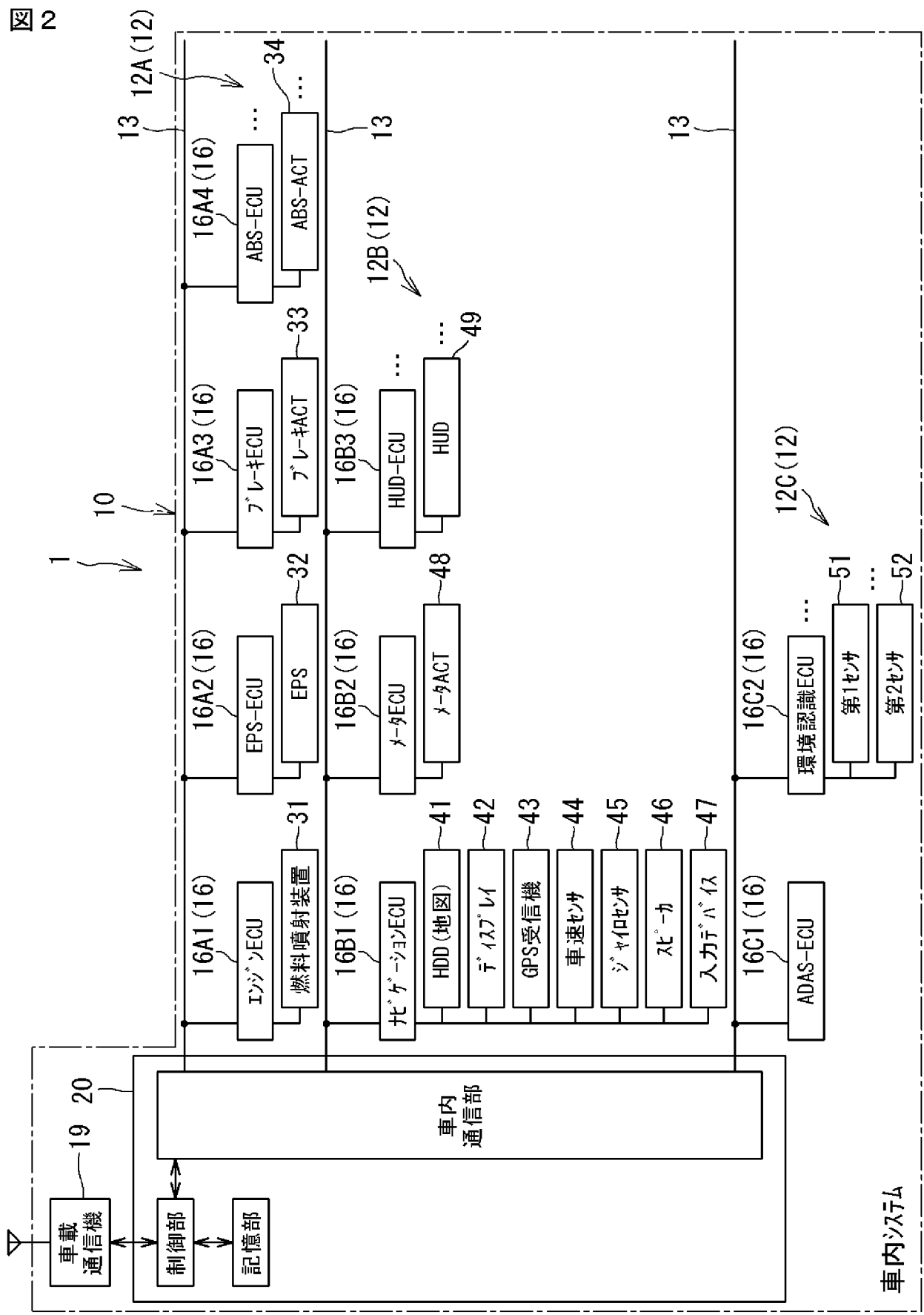
生成した前記通信先情報を含む車車間通信フレームを前記通信部に送信させる通知部、として機能させる、コンピュータプログラム。

[図1]

図 1

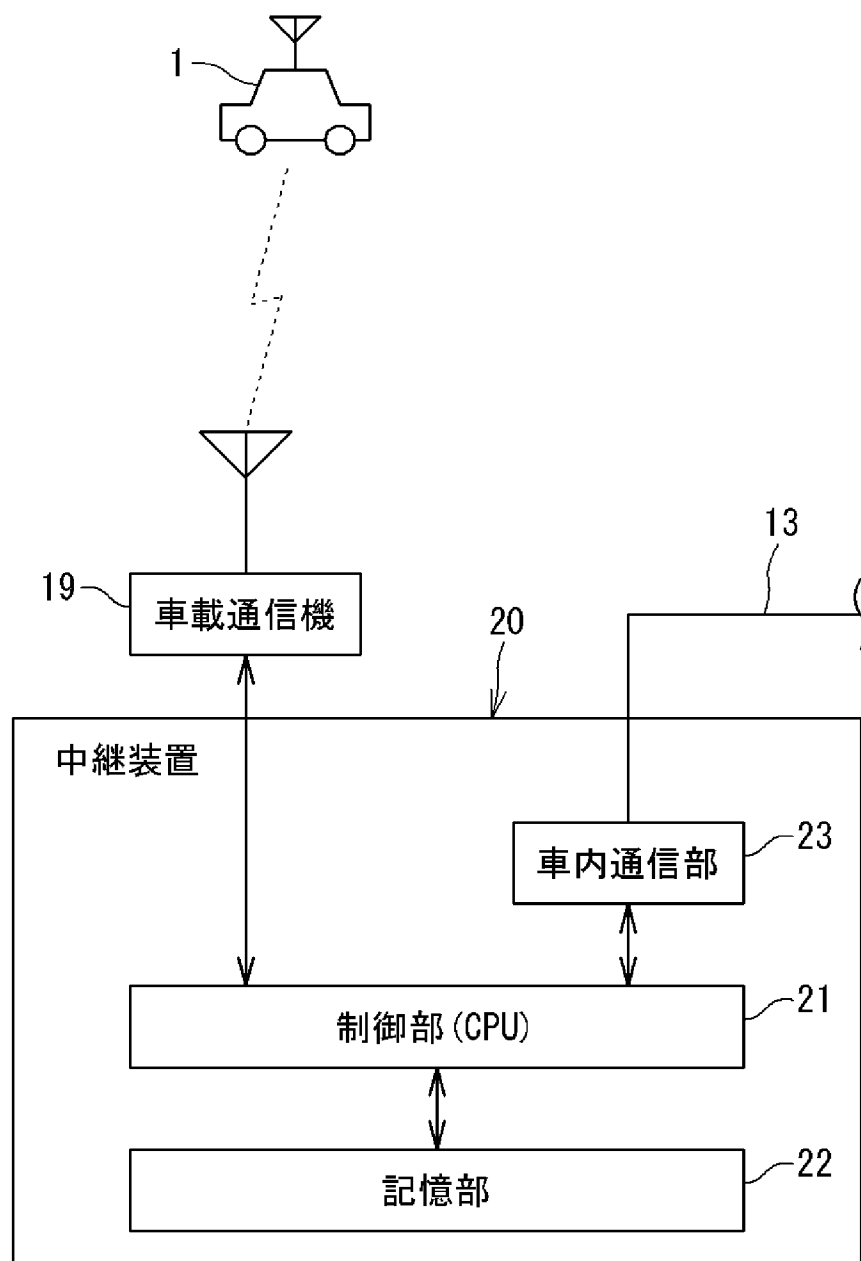


[図2]  
図 2



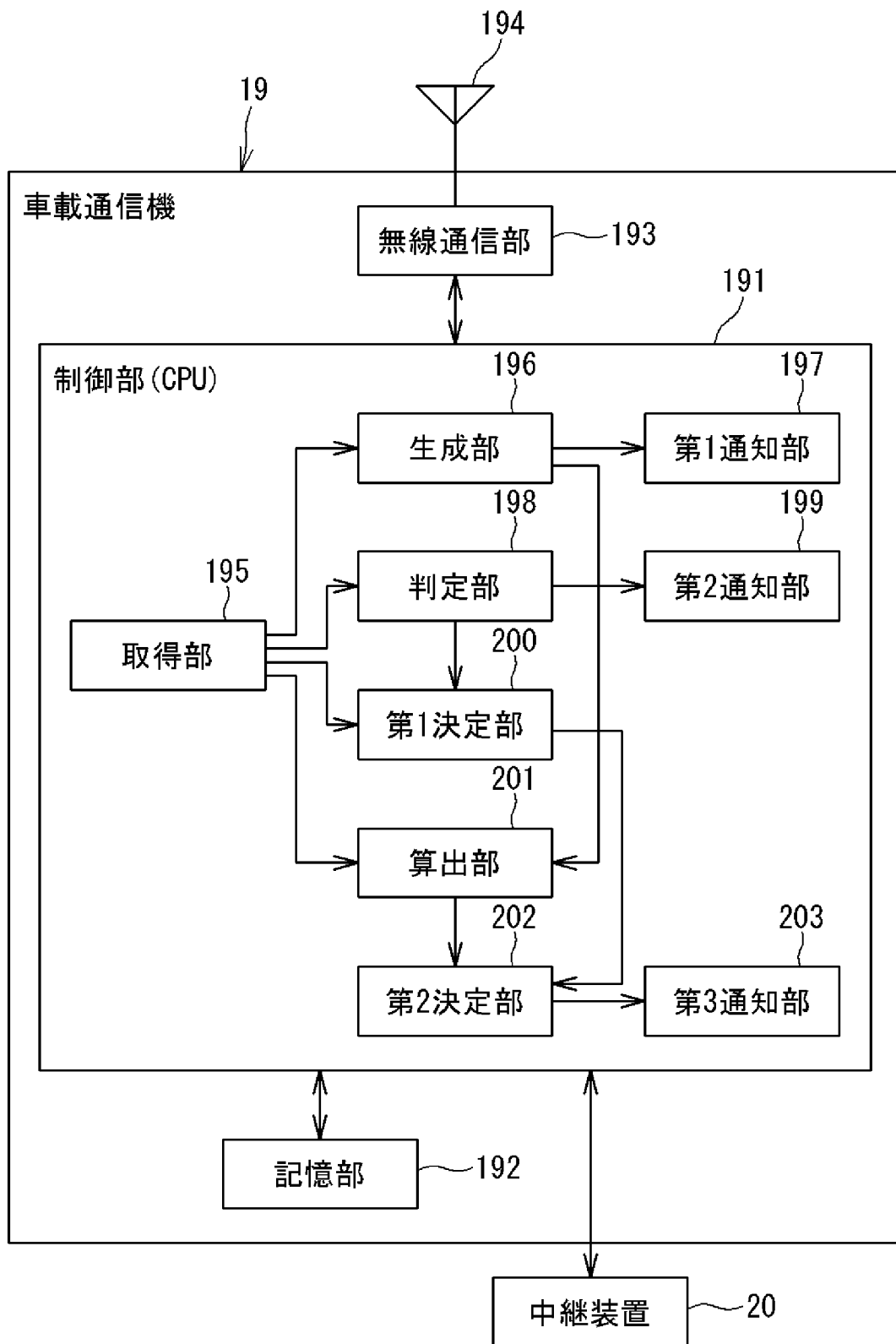
[図3]

図 3



[図4]

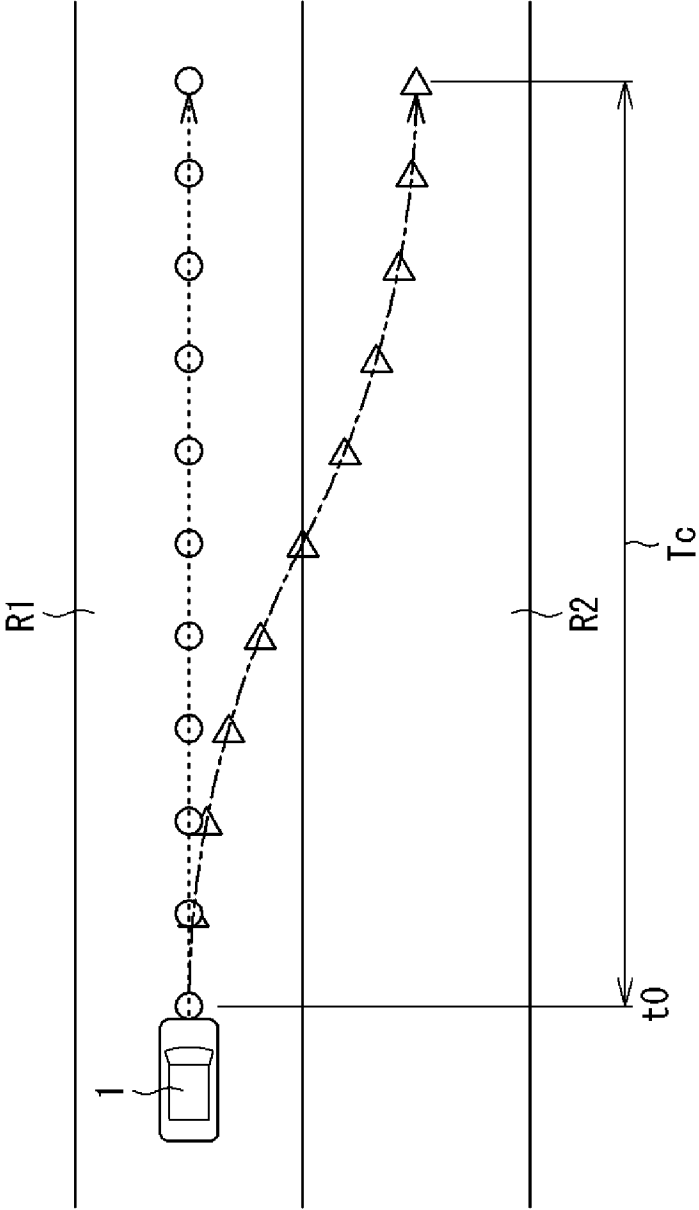
図 4



[図5]  
図 5

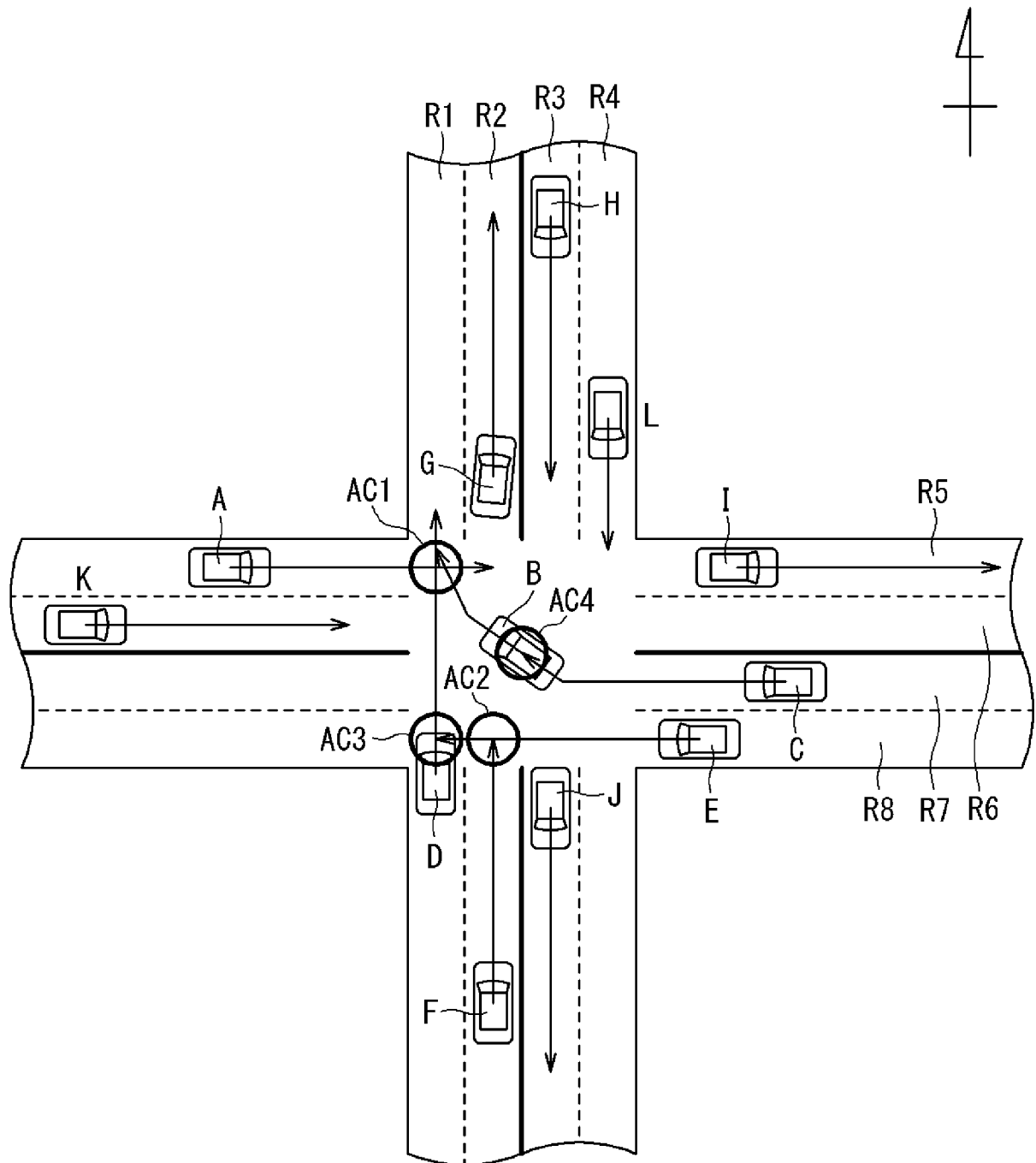
D

| 車両ID | 時刻                     | 絶対位置                   | 車両属性 | 方位 | 発信時刻                   |
|------|------------------------|------------------------|------|----|------------------------|
| XXX  | 2017/8/22 10:00:00:000 | 34. 96584, 133. 312321 |      |    | 2017/8/22 09:55:00:000 |
| XXX  | 2017/8/22 10:00:00:300 | 34. 97584, 133. 431231 |      |    | 2017/8/22 09:55:00:000 |
| ⋮    | ⋮                      | ⋮                      |      |    | ⋮                      |
| XXX  | 2017/8/22 10:00:10:000 | 34. 99123, 133. 451231 |      |    | 2017/8/22 09:55:00:000 |



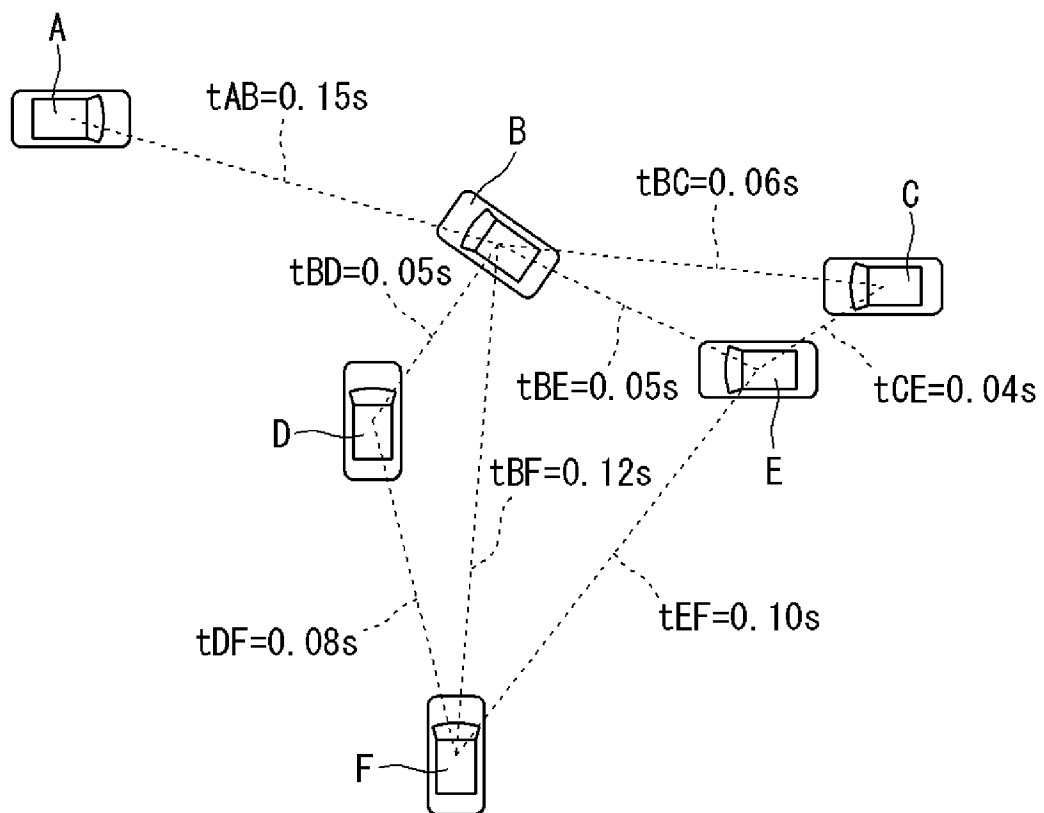
[図6]

図 6



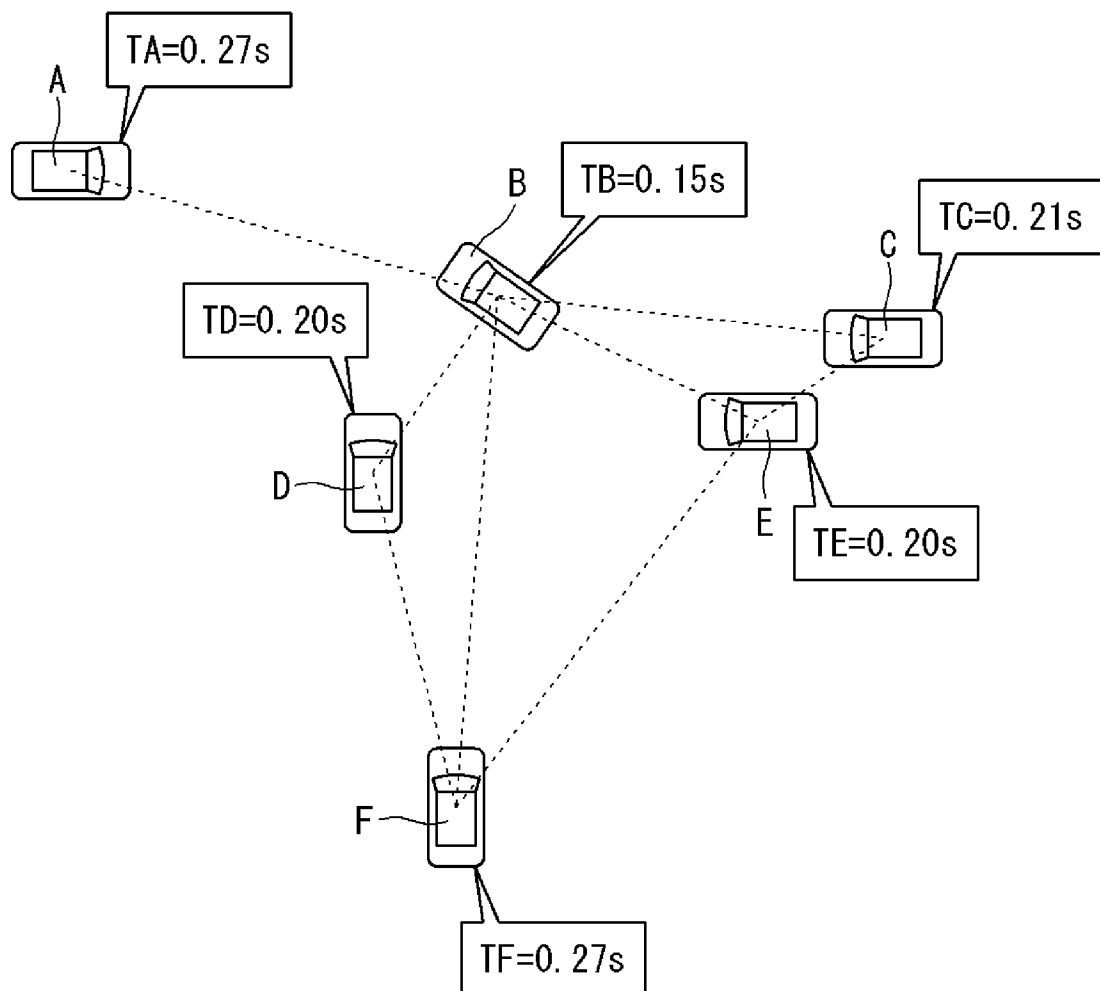
[図7]

図 7



[図8]

図 8



[図9A]

図 9 A

[車両Aの通信先データ]

| 通信先車両ID | 通信遅延時間 | 絶対位置 |
|---------|--------|------|
| XB      | tAB    |      |

[図9B]

図 9 B

[車両Bの通信先データ]

| 通信先車両ID | 通信遅延時間 | 絶対位置 |
|---------|--------|------|
| XA      | tAB    |      |
| XC      | tBC    |      |
| XD      | tBD    |      |
| XE      | tBE    |      |
| XF      | tBF    |      |

[図9C]

図 9 C

[車両Cの通信先データ]

| 通信先車両ID | 通信遅延時間 | 絶対位置 |
|---------|--------|------|
| XB      | tBC    |      |
| XE      | tCE    |      |

[図9D]

図 9 D

[車両Dの通信先データ]

| 通信先車両ID | 通信遅延時間 | 絶対位置 |
|---------|--------|------|
| XB      | tBD    |      |
| XF      | tDF    |      |

[図9E]

図 9 E

[車両Eの通信先データ]

| 通信先車両ID | 通信遅延時間 | 絶対位置 |
|---------|--------|------|
| XB      | tBE    |      |
| XC      | tCE    |      |
| XF      | tEF    |      |

[図9F]

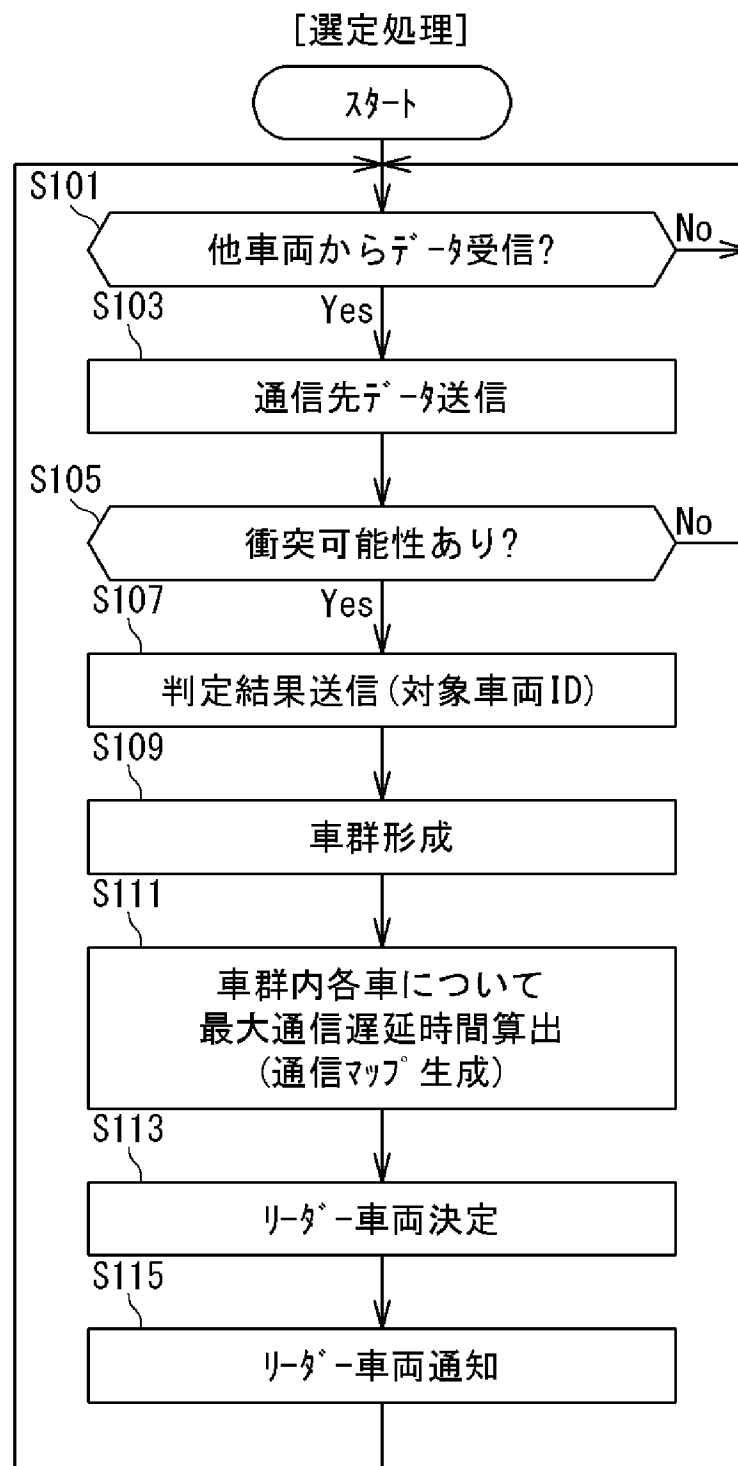
図 9 F

[車両Fの通信先データ]

| 通信先車両ID | 通信遅延時間 | 絶対位置 |
|---------|--------|------|
| XB      | tBF    |      |
| XD      | tBD    |      |
| XE      | tEF    |      |

[図10]

図 10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003068

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G08G1/09(2006.01) i, G08G1/00(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, G08G1/00

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 1971-2018

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<br>A    | WO 2010/128537 A1 (TOYOTAMOTOR CORPORATION) 11 November 2010, paragraphs [0039], [0091]-[0096]<br>& US 2012/0143486 A1, paragraphs [0039], [0104]-[0109] | 1, 6-7<br>2-5         |
| A         | JP 2008-27011 A (NEC CORPORATION) 07 February 2008, entire text<br>(Family: none)                                                                        | 1-7                   |

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

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

|                                                                                                                          |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>11.04.2018                                                  | Date of mailing of the international search report<br>24.04.2018 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No.                          |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003068

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | 和田 脩平, WADA Shuhei, 車群ネットワークを利用した高信頼性 MAC プロトコルについて, A reliable MAC protocol with vehicle grouping for ITS, 情報処理学会研究報告, vol. 2005, no. 61, IPSJ SIG Technical Reports, vol. 2005, p. 31 | 1-7                   |
| A         | JP 2009-18680 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 29 January 2009, entire text<br>(Family: none)                                                                                               | 1-7                   |

## 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, G08G1/00(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, G08G1/00

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 | 1971-2018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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | WO 2010/128537 A1（トヨタ自動車株式会社）2010.11.11, 段落<br>[0039], [0091]-[0096] & US 2012/0143486 A1 [0039], [0104]-[0109] | 1, 6-7<br>2-5  |
| A               | JP 2008-27011 A（日本電気株式会社）2008.02.07, 全文（ファミリーなし）                                                                | 1-7            |

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

11.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

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）

上野 博史

3H

8369

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<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | 和田 脩平 Shuhei Wada, 車群ネットワークを利用した高信頼性<br>MACプロトコルについて A Reliable MAC Protocol with Vehicle<br>Grouping for ITS, 情報処理学会研究報告 V o l . 2 0 0 5 N<br>o . 6 1 IPSJ SIG Technical Reports, 第2005巻, p.31 | 1-7            |
| A                     | JP 2009-18680 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.01.29, 全文 (ファ<br>ミリーなし)                                                                                                                                       | 1-7            |