

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7601172号  
(P7601172)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 D

請求項の数 7 (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-171603(P2023-171603)	(73)特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	令和5年10月2日(2023.10.2)	(74)代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
(62)分割の表示	特願2019-63355(P2019-63355)の 分割	(74)代理人	100181135 弁理士 橋本 隆史
原出願日	平成31年3月28日(2019.3.28)	(72)発明者	柴田 洸陽 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気 株式会社内
(65)公開番号	特開2023-166030(P2023-166030 A)	審査官	宮地 将斗
(43)公開日	令和5年11月17日(2023.11.17)		
審査請求日	令和5年10月2日(2023.10.2)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車線変更支援装置、車線変更支援方法、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転者が隊列走行する車両の車線変更を行う難易度を示す車線変更閾値と、走行経路において分岐地点に到達する直前の走行区間のうち複数車線ある区間を示す車線変更区間における各地点の車線変更の推奨度合いを示す車線変更推奨度とに基づいて特定した地点を含む推奨区間を算出する車線変更推奨区間生成部と、

前記推奨区間に関する情報に基づいて決定される車線変更推奨情報を前記隊列走行する車両の運転者に通知する車線変更通知部と、  
を備える車線変更支援装置。

【請求項2】

さらに前記推奨区間を少なくとも含む車線変更推奨区間情報を取得する取得部と、  
前記隊列走行する車両が前記走行区間を走行しているときに現在の前記隊列走行する車両の走行車線を検知する検知部と、をさらに備え、

前記車線変更通知部は、前記隊列走行する車両の走行車線が、前記車線変更推奨区間情報に含まれる推奨走行車線に一致しない場合に、前記推奨区間に関する情報に基づいて決定される車線変更推奨情報を前記運転者に通知する

請求項1に記載の車線変更支援装置。

【請求項3】

前記車線変更通知部は車線変更が容易であることを前記運転者に通知する請求項1に記載の車線変更支援装置。

## 【請求項 4】

前記車線変更通知部は、前記隊列走行する車両の運転者に関する運転者情報、または、前記隊列走行する車両が過去に実施した車線変更に関する車線変更情報のうち少なくとも一に基づいて前記難易度を算出する

請求項 1 に記載の車線変更支援装置。

## 【請求項 5】

車線変更支援装置のコンピュータを、

運転者が隊列走行する車両の車線変更を行う難易度を示す車線変更閾値と、走行経路において分岐地点に到達する直前の走行区間のうち複数車線ある区間を示す車線変更区間における各地点の車線変更の推奨度合いを示す車線変更推奨度とに基づいて特定した地点を含む推奨区間を算出する車線変更推奨区間生成手段、

10

前記推奨区間に関する情報に基づいて決定される車線変更推奨情報を前記隊列走行する車両の運転者に通知する車線変更通知手段、

として機能させるプログラム。

## 【請求項 6】

運転者が隊列走行する車両の車線変更を行う難易度を示す車線変更閾値と、走行経路において分岐地点に到達する直前の走行区間のうち複数車線ある区間を示す車線変更区間における各地点の車線変更の推奨度合いを示す車線変更推奨度とに基づいて特定した地点を含む推奨区間を算出し、

前記推奨区間に関する情報に基づいて決定される車線変更推奨情報を前記隊列走行する車両の運転者に通知する

20

車線変更支援方法。

## 【請求項 7】

運転者が隊列走行する車両の車線変更を行う難易度を示す車線変更閾値と、走行経路において分岐地点に到達する直前の走行区間のうち複数車線ある区間を示す車線変更区間における各地点の車線変更の推奨度合いを示す車線変更推奨度とに基づいて特定した地点を含む推奨区間を算出する車線変更推奨区間生成部と、

前記推奨区間に関する情報に基づいて決定される車線変更推奨情報を前記隊列走行する車両の運転者に通知する車線変更通知部と、

を備える車両。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車線変更支援装置、車線変更支援方法、プログラムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、隊列を組んで車両を走行させる技術が検討されている。隊列を組んで車両を走行させることにより、車両の燃費向上、輸送量の増加等の効果が見込まれる。複数台の車両が隊列走行する場合には通常の車両よりも隊列が長くなり、さらには車両数や車種によってその長さが変化するため習熟が難しく、車線変更には通常よりも大きな車間距離が望ましいと考えられる。

40

## 【0003】

特許文献1には車両群形成による隊列走行を維持しながら、追越しを円滑に行うための技術が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【文献】特開平10-307997号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 5 】

上述のように車両が隊列走行する場合、隊列走行する車両の安全な車線変更を支援することが望まれている。

## 【 0 0 0 6 】

そこでこの発明は、上述の課題を解決する車線変更支援装置、車線変更支援方法、プログラムを提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

発明の第1の態様によれば、車線変更支援装置は、走行経路の分岐地点に到達する直前の走行区間における隊列走行する車両の推奨走行車線の情報を少なくとも含む車線変更推奨区間情報を取得する取得部と、前記隊列走行する車両が前記走行区間を走行しているときに現在の前記隊列走行する車両の走行車線を検知する検知部と、前記現在の前記隊列走行する車両の走行車線が、前記車線変更推奨区間情報に含まれる推奨走行車線に一致しない場合に、前記隊列走行する車両に関する隊列情報に基づいて、車線変更が容易であることを通知する通知情報を出力する車線変更通知部と、を備えることを特徴とする。

10

## 【 0 0 0 8 】

発明の第2の態様によれば、車線変更支援方法は、走行経路の分岐地点に到達する直前の走行区間における隊列走行する車両の推奨走行車線の情報を少なくとも含む車線変更推奨区間情報を取得し、前記隊列走行する車両が前記走行区間を走行しているときに現在の前記隊列走行する車両の走行車線を検知し、前記現在の前記隊列走行する車両の走行車線が、前記車線変更推奨区間情報に含まれる推奨走行車線に一致しない場合に、前記隊列走行する車両に関する隊列情報に基づいて、車線変更が容易であることを通知する通知情報を出力することを特徴とする。

20

## 【 0 0 0 9 】

発明の第3の態様によれば、プログラムは、車線変更支援装置のコンピュータを、走行経路の分岐地点に到達する直前の走行区間における隊列走行する車両の推奨走行車線の情報を少なくとも含む車線変更推奨区間情報を取得する取得手段、前記隊列走行する車両が前記走行区間を走行しているときに現在の前記隊列走行する車両の走行車線を検知する検知手段、前記現在の前記隊列走行する車両の走行車線が、前記車線変更推奨区間情報に含まれる推奨走行車線に一致しない場合に、前記隊列走行する車両に関する隊列情報に基づいて、車線変更が容易であることを通知する通知情報を出力する車線変更通知手段、として機能させることを特徴とする。

30

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明によれば、隊列走行する車両の安全な車線変更を支援することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 1 】

【図1】本発明の一実施形態による車両管理システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態による車載器のハードウェア構成図である。

【図3】本発明の一実施形態による車載器の制御装置のハードウェア構成図である。

40

【図4】本発明の一実施形態による車載器の制御装置の機能ブロック図である。

【図5】本発明の一実施形態による静的推奨区間生成情報の一例を示す概略図である。

【図6】本発明の一実施形態による隊列情報の一例を示す概略図である。

【図7】本発明の一実施形態による運転者情報の一例を示す概略図である。

【図8】本発明の一実施形態による過去の車線変更情報の一例を示す概略図である。

【図9】本発明の一実施形態による動的推奨区間生成情報の一例を示す概略図である。

【図10】本発明の一実施形態による車載器の処理フローを示す第一の図である。

【図11】本発明の一実施形態による車載器の処理フローを示す第二の図である。

【図12】本発明の一実施形態による車線変更の推奨区間を生成する処理を説明するための図である。

50

【図 1 3】本発明の一実施形態による車載器の処理フローを示す第三の図である。

【図 1 4】本発明の一実施形態による車載器の処理フローを示す第四の図である。

【図 1 5】本発明の一実施形態による車線変更支援装置の最小構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の一実施形態による車線変更支援装置を、図面を参照して説明する。

図 1 は同実施形態による車線変更支援装置を備えた車両管理システムの構成を示す図である。

図 1 で示すように車両管理システム 100 は、一例としては、隊列を組んで走行（以下、「隊列走行」とする。）する複数台の車両 1 それぞれに搭載された車載器 10、路側機 2、車両管理装置 3 を含んで構成される。

10

【0013】

車両管理装置 3 は隊列走行する車両 1 を管理するサーバ装置である。車両管理装置 3 は、各道路の各地点における渋滞状況や事故情報や混雑情報等を、交通状況配信サーバから取得し、データベース等に記録している。なお、交通状況配信サーバは、図 1 に図示していないが、車両管理システム 100 外に存在し、車両管理装置 3 に通信接続されているものとする。また車両管理装置 3 は路側機 2 と通信接続する。また車両管理装置 3 と車載器 10 とはインターネットや携帯電話回線などの公衆通信ネットワークを介して接続することができ、車両管理装置 3 は車載器 10 と直接、情報を送受信することができる。

【0014】

路側機 2 は隊列走行する道路の路肩等に設置されている。路側機 2 は車両 1 が通過したことを検知する通過検知機能と、車両 1 に搭載された車載器 10 や車両管理装置 3 と通信する通信機能とを有する。路側機 2 は車載器 10 との通信接続に基づいて車載器 10 から受信した情報を車両管理装置 3 へ送信する。また路側機 2 は、車両管理装置 3 から受信した情報を車載器 10 へ送信することができる。

20

【0015】

車線変更支援装置の一態様である車載器 10 は、隊列走行を実施するための機能を有する。例えば車載器 10 は、自車の一つ前の位置で隊列走行に参加する車両（前方車両）1 を追尾走行するために前方車両との距離や位置を検出する機能、当該検出を行うためのレーダの送受信を制御する機能、当該検出結果に基づいて車両 1 の速度や進行方向を制御する機能を備えてよい。また車載器 10 は、車両管理装置 3 から受信した情報に基づいて隊列走行を実施するための各処理を行うための機能を有してよい。なお車載器 10 が、隊列走行を実施するための処理は公知の技術を用いるものとする。

30

【0016】

図 2 は車載器のハードウェア構成を示す図である。

車載器 10 は、制御装置 11、通信装置 12、カメラ 13、位置センサ 14、表示装置 15、音声出力装置 16、入力装置 17、測定器 18 などを含んで構成される。

【0017】

制御装置 11 は車載器 10 の各機能を制御する。

通信装置 12 は路側機 2 また車両管理装置 3 と通信接続する。

40

カメラ 13 は車両 1 の外部や内部を撮影して動画像、静止画像を生成する。

位置センサ 14 は GPS (Global Positioning System) により車両 1 (車載器 10) の位置情報を取得する。

表示装置 15 は液晶ディスプレイや有機 EL (Electro - Luminescence) ディスプレイ、各種ランプ等であり、種々の情報を表示する。

音声出力装置 16 はスピーカにより音声を出力する。

入力装置 17 は表示装置 15 の表示面に設置されたタッチパネルや各種ボタンであり、入力を受け付ける。

測定器 18 はレーダ等により周囲を走行している車両の速度や加速度や位置を測定する。

【0018】

50

図3は車載器の制御装置のハードウェア構成図である。

この図が示すように制御装置11はCPU(Central Processing Unit)101、ROM(Read Only Memory)102、RAM(Random Access Memory)103、データベース104、通信モジュール105等の各ハードウェアを備えたコンピュータである。  
【0019】

図4は車載器の制御装置の機能ブロック図である。

車載器10の制御装置11は電源が投入されると起動し、予め記憶する車線変更支援プログラムを実行する。これにより制御装置11は、制御部111、車線変更推奨区間生成部112、車線変更推奨区間通知部113、車線変更通知部114、静的推奨区間生成情報記憶部115、動的推奨区間生成情報記憶部116、動的推奨区間生成情報取得部117、生成情報記憶部118の各機能を発揮する。

10

【0020】

制御部111は制御装置11の各機能部を制御する。

車線変更推奨区間生成部112は、地図情報に基づいて現在位置から目的地までの走行経路を生成する。そして車線変更推奨区間生成部112は、走行経路における分岐地点に到達する直前の走行区間における車両1の推奨走行車線を少なくとも含み、車線変更を推奨する推奨区間を示す車線変更推奨区間情報を生成する。

車線変更推奨区間通知部113は、車線変更推奨区間情報を取得し、車線変更推奨区間情報に含まれる推奨区間を示す通知情報を出力する。

【0021】

車線変更通知部114は、車線変更推奨区間情報を取得し、走行経路における分岐地点に到達する直前の走行区間を車両が走行しているときに現在の車両の走行車線を検知し、現在の車両の走行車線が、車線変更推奨区間情報に含まれる推奨走行車線に一致しない場合に、車線変更が容易であるか否かを通知する通知情報を出力する。車線変更通知部114は、さらに、車両1の現在位置における車線変更の難易度を算出し、当該難易度に基づいて、通知情報を出力する。

20

【0022】

静的推奨区間生成情報記憶部115は、車線変更推奨区間情報を生成するための推奨区間生成情報のうち、道路状況に応じて変化しない静的推奨区間生成情報を記憶する。例えば静的推奨区間生成情報には、地図情報、車両1の運転者に関する運転者情報、車両1が組む隊列に関する隊列情報、及び、過去に実施した車線変更に関する過去の車線変更情報が含まれる。

30

動的推奨区間生成情報記憶部116は、車線変更推奨区間情報を生成するための推奨区間生成情報のうち、道路状況に応じて変化する動的推奨区間生成情報を記憶する。例えば動的推奨区間生成情報には、車両1の現在位置、進行方向の渋滞状況、進行方向の事故情報、及び、隊列周囲の混雑情報が含まれる。

動的推奨区間生成情報取得部117は、位置センサ14や測定器18や車両管理装置3から動的推奨区間生成情報を取得する。例えば動的推奨区間生成情報取得部117は、所定時間毎に位置センサ14から車両1の現在位置を取得する。また動的推奨区間生成情報取得部117は、所定時間毎に測定器18により周囲の混雑状況を測定する。また動的推奨区間生成情報取得部117は、車両管理装置3から進行方向の渋滞状況、進行方向の事故情報、及び隊列周囲の混雑情報を取得する。動的推奨区間生成情報取得部117は、動的推奨区間生成情報を車両管理装置3から所定時間毎に取得してもよいし、動的推奨区間生成情報が更新された(例えば渋滞や事故が発生した)ときに車両管理装置3から送信されたものを受信してもよい。

40

生成情報記憶部118は、車線変更推奨区間生成部112が生成した走行経路を示す情報、及び車線変更推奨区間情報を記憶する。

【0023】

図5は静的推奨区間生成情報の一例を示す概略図である。

図示するように、静的推奨区間生成情報は、地図情報と、各地点、各時期の渋滞発生頻

50

度と、過去の車線変更情報と、隊列情報と、運転者情報とを含む。各地点、各時期の渋滞発生頻度は、各地点における各時期それぞれの渋滞の発生頻度である。過去の車線変更情報は、過去に実施した車線変更に関する情報である。隊列情報は、車両 1 が組む隊列に関する情報である。運転者情報は、車両 1 の運転者に関する情報である。

#### 【 0 0 2 4 】

図 6 は隊列情報の一例を示す概略図である。

図示するように、隊列情報は、隊列の長さ、車両数と、走行時の混雑状況、速度状況などの各道路状況での車間距離と、車線変更に必要な時間の予測値とを含む。車両数は、隊列に所属する車両 1 の数である。各状況での車間距離は、例えば各速度や車線変更時それぞれの状況における各車両 1 の車間距離である。また車線変更に必要な時間の予測値は、車線変更の方法や他の隊列情報等に応じた車線変更に必要な時間の予測値である。

10

#### 【 0 0 2 5 】

図 7 は運転者情報の一例を示す概略図である。

図示するように、運転者情報は、大型車運転歴と、隊列先導経験と、過去の隊列走行時の車線変更回数とを含む。

#### 【 0 0 2 6 】

図 8 は過去の車線変更情報の一例を示す概略図である。

図示するように、過去の車線変更情報は、日時情報と、位置情報と、道路状況と、車線変更にかかった時間と、運転者情報と、隊列情報との各項目を有するテーブルである。道路状況は、例えば凍結、カーブ、傾斜、渋滞等である。過去の車線変更情報は、実施した車線変更毎に各項目のデータを対応付けて記憶する。なお過去の車線変更情報は、上述した各項目の情報を位置毎や道路状況毎にクラス分けし、平均化した値であってもよい。

20

#### 【 0 0 2 7 】

図 9 は動的推奨区間生成情報の一例を示す概略図である。

図示するように、動的推奨区間生成情報は、隊列の現在位置と、進行方向の渋滞状況と、進行方向の事故情報と、隊列周囲の混雑情報とを含む。

#### 【 0 0 2 8 】

図 10 は車載器の処理フローを示す第一の図である。

次に、車載器 10 による処理を説明する。

以下、複数台の車両 1 が隊列を組み、隊列走行を開始する場合について説明する。各車両 1 は隊列走行を実施するための当該隊列の位置（隊列における所定の順序に基づく位置）に停車している。運転者は車両 1 に備わる車載器 10 を操作して隊列走行を実施するための処理の開始を指示する。この時、車載器 10 は、隊列走行の開始制御を始動する。そして運転者は隊列走行の先頭に位置する車両 1 には乗り込む。隊列走行の先頭を走行する車両 1 以外の後続の車両 1 には運転者は乗車してもよいし、乗車しなくてもよい。

30

#### 【 0 0 2 9 】

運転者は隊列走行開始前の車両 1 の停車中に、車載器 10 に目的地を入力する。車載器 10 の入力装置 17 は目的地の入力を受け付ける。そして車載器 10 の制御装置 11 が、現在位置から目的地までの走行経路を算出する。運転者は走行経路に基づいて隊列走行する各車両 1 の先頭の車両を運転する。走行中において、車載器 10 の制御装置 11 が、現在位置から目的地までの走行経路において車線変更を推奨する推奨区間を運転者に通知する。

40

#### 【 0 0 3 0 】

より詳細には、まず車線変更推奨区間生成部 112 は、静的推奨区間生成情報及び動的推奨区間生成情報を取得する（ステップ S101）。具体的には、まず動的推奨区間生成情報取得部 117 が動的推奨区間生成情報を要求する動的推奨区間生成情報要求を生成する。動的推奨区間生成情報要求は、現在位置から目的地までの走行経路にある道路を特定する道路 ID を含む。そして動的推奨区間生成情報取得部 117 は、動的推奨区間生成情報要求を車両管理装置 3 に送信する。車両管理装置 3 は、動的推奨区間生成情報要求に含まれる道路 ID を取得する。車両管理装置 3 は取得した道路 ID に紐づいてデータベース

50

等に記録されている動的推奨区間生成情報を取得する。動的推奨区間生成情報は、車両管理装置 3 が予め、交通状況配信サーバ等の他の装置から取得した情報、または予め各種センサから得た情報に基づいて算出し、自装置に登録された情報であってよい。車両管理装置 3 は、取得した動的推奨区間生成情報を車載器 10 へ送信する。車載器 10 は、動的推奨区間生成情報を受信する。車載器 10 の動的推奨区間生成情報取得部 117 は、動的推奨区間生成情報を動的推奨区間生成情報記憶部 116 に書き込む。車線変更推奨区間生成部 112 は、動的推奨区間生成情報記憶部 116 から動的推奨区間生成情報を読み出す。また車線変更推奨区間生成部 112 は、静的推奨区間生成情報記憶部 115 から静的推奨区間生成情報を読み出す。

#### 【0031】

なお、上述の動的推奨区間生成情報取得部 117 の処理は、予め行われていてもよい。例えば動的推奨区間生成情報取得部 117 は、全国の各道路の所定区間ごとに動的推奨区間生成情報を順次取得し、全国の各道路の所定区間ごとに動的推奨区間生成情報記憶部 116 に記録しておいてもよい。

#### 【0032】

続いて車線変更推奨区間生成部 112 は、取得した静的推奨区間生成情報及び動的推奨区間生成情報に基づいて車線変更推奨区間情報を生成し、生成した車線変更推奨区間情報を生成情報記憶部 118 に書き込んで保存する（ステップ S102）。車線変更推奨区間情報は、一例としては目的地までの走行経路のうち、分岐点から所定距離手前の地点までの区間であって渋滞発生頻度が所定の頻度以上の区間などであってよい。車線変更推奨区間情報は、車線変更が必要な車線変更区間において車線変更を推奨する推奨区間と、車線変更区間における車両 1 の推奨走行車線とを含む。その後、車線変更推奨区間通知部 113 は、車線変更推奨区間情報が示す推奨区間を運転者に通知する（ステップ S103）。例えば車線変更推奨区間通知部 113 は、表示装置 15 に表示した地図上に走行経路を表示し、表示した走行経路上に推奨区間を強調表示する等により推奨区間を通知する。或いは車線変更推奨区間通知部 113 は、推奨区間の住所や地点名等を表示装置 15 に表示してもよいし、音声出力装置 16 から音声出力してもよい。その後処理を終了する。

#### 【0033】

図 11 は車載器の処理フローを示す第二の図である。

続いて、車線変更推奨区間情報を生成する処理を詳細に説明する。本図は上述したステップ S102 に示す処理に対応する。

まず車線変更推奨区間生成部 112 が位置センサ 14 から現在位置を取得する。そして車線変更推奨区間生成部 112 は、地図情報に基づいて現在位置から目的地までの走行経路を生成する（ステップ S1021）。続いて車線変更推奨区間生成部 112 が、当該走行経路において車線変更が必要な区間（以下「車線変更区間」とする。）を抽出する（ステップ S1022）。例えば車線変更推奨区間生成部 112 は、走行経路において、分岐地点に到達する直前の走行区間のうち複数車線ある区間を車線変更区間とする。

#### 【0034】

続いて車線変更推奨区間生成部 112 は、運転者情報及び隊列情報に基づいて車線変更閾値を算出する（ステップ S1023）。車線変更閾値は、運転者が当該隊列を車線変更する難易度を示す指標である。例えば運転者の大型車運転歴や隊列先導経験や過去の隊列走行時の車線変更回数が大きいほど車線変更閾値は小さい。また隊列の長さや車両数や走行時の混雑状況、速度状況などの各道路状況での車間距離や車線変更に必要な時間の予想値が大きいほど車線変更閾値は大きい。車線変更推奨区間生成部 112 は、車線変更閾値の算出式にこれら大型車運転歴を示す年数、隊列先導経験を示す年数、隊列の長さや車両数、車間距離や車線変更に必要な時間の予想値などを入力して、出力値である車線変更閾値を算出してよい。

#### 【0035】

続いて車線変更推奨区間生成部 112 は、過去の車線変更情報及び地図情報に基づいて、当該車線変更区間における各地点の車線変更推奨度を算出する（ステップ S1024）

10

20

30

40

50

。車線変更推奨度は、車線変更の推奨度合いを示す指標である。例えば過去の車線変更情報に当該車線変更区間における車線変更情報がある場合には、車線変更にかかった時間が短い地点ほど車線変更推奨度が大きい。また道路が直線であれば車線変更推奨度が大きく、カーブ等の曲線であれば車線変更推奨度が低い。車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、複数の算出対象地点について、過去の他の車両が車線変更にかかった時間を静的推奨区間生成情報の中から取得し、その時間を車線変更推奨度の算出式に入力して車線変更推奨度を算出する。

#### 【 0 0 3 6 】

そして車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、車線変更閾値以上の車線変更推奨度を持つ地点のうち、渋滞や事故や混雑が発生しておらず渋滞発生頻度が低い地点がある区間を推奨区間とする（ステップ S 1 0 2 5）。渋滞発生頻度が低い地点は、過去の所定期間において渋滞発生頻度が所定の閾値以下の地点であってよい。渋滞発生頻度は一例としては、静的推奨区間生成情報に含まれる過去の当該所定期間における渋滞発生回数であってよい。車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、渋滞発生頻度の所定閾値以下の地点が、車線変更推奨区間の中に無い場合には、その車線変更推奨区間の始点から終点までの距離より短い、始点から所定の定められた短い距離を推奨区間としてもよい。また車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、分岐地点において分岐する方向にある車線を推奨区間における推奨走行車線とする。その後、処理を終了する。なお分岐地点において分岐する方向にある車線とは、分岐を通過する車線のうち所望の分岐方向に進行するために走行すべき車線である。

#### 【 0 0 3 7 】

図 1 2 は車線変更の推奨区間を生成する処理を説明するための図である。

具体例を用いて詳細に説明する。走行経路において進行方向に分岐地点 B があり、分岐地点 B において左方向に分岐する場合を例に説明する。分岐地点 B に到達する直前の走行区間 C S が複数車線である場合には、分岐地点 B に到達する前に左側の車線を走行していなければ分岐地点 B で左方向に分岐することが困難になる。そのため車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、当該走行区間 C S を車線変更区間とする。ここで車線変更区間 C S には地点 P 1 ~ 地点 P 5 があり、そのうち地点 P 1 ~ 地点 P 3 では渋滞が発生しているか、または渋滞の発生頻度が高い。このような場合、車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、車線変更区間 C S にある地点 P 1 ~ 地点 P 5 のうち車線変更閾値以上の車線変更推奨度を示し、かつ渋滞が発生しておらず渋滞発生頻度が小さい地点 P 4 及び地点 P 5 がある区間 R S を推奨区間とする。また車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、左側の車線を推奨走行車線とする。

#### 【 0 0 3 8 】

以上の処理により、車載器 1 0 は、隊列走行する車両について車線変更が必要な車線変更区間において車線変更を推奨する推奨区間を運転者に通知することができる。これにより、運転者は、運転対象となる隊列走行車両についてどの区間で車線変更をした方がよいのかを知ることができる。

#### 【 0 0 3 9 】

また車線変更推奨区間生成部 1 1 2 が地図情報、渋滞発生頻度、過去の車線変更情報、隊列情報、及び運転者情報を含む静的推奨区間生成情報に基づいて車線変更推奨区間情報を生成しているため、車両 1 の運転者が当該隊列を車線変更するのに適した区間を推奨区間とすることができる。また車線変更推奨区間生成部 1 1 2 が現在位置、進行方向の渋滞状況、進行方向の事故情報、及び隊列周囲の混雑情報を含む動的推奨区間生成情報に基づいて推奨区間を生成しているため、例えば渋滞や事故が発生していない区間を推奨区間にする等、道路状況に応じて車線変更推奨区間情報を生成することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

その後、運転者は手動または自動で運転を行い、後続の車両 1 は当該隊列における直前に位置する車両 1 との間隔を維持して走行する。また車載器 1 0 は隊列走行中に路側機 2 を通過する際、路側機 2 から発信される信号を受信する。車載器 1 0 は路側機 2 から発信される信号の受信に基づいて、路側機 2 または車両管理装置 3 と通信接続を行う。

#### 【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

図 1 3 は車載器の処理フローを示す第三の図である。

続いて、車両 1 の隊列走行時における車載器 1 0 の処理を説明する。

まず車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、動的推奨区間生成情報記憶部 1 1 6 が記憶する動的推奨区間生成情報が更新されたか否かを判定する（ステップ S 2 0 1）。車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は動的推奨区間生成情報が更新されていない場合（ステップ S 2 0 1 ; N O）、ステップ S 2 0 1 の処理を繰り返す。一方、車線変更推奨区間生成部 1 1 2 は、動的推奨区間生成情報が更新された場合（ステップ S 2 0 1 ; Y e s）、更新された動的推奨区間生成情報に基づいて車線変更推奨区間情報を生成し、生成した車線変更推奨区間情報を生成情報記憶部 1 1 8 に書き込んで保存する（ステップ S 2 0 2）。車線変更推奨区間情報の生成方法は上述したステップ S 1 0 2 と同様である。その後、車線変更推奨区間通知部 1 1 3 は、車線変更推奨区間情報が示す推奨区間を運転者に通知する（ステップ S 2 0 3）。その後処理を終了する。

10

【 0 0 4 2 】

以上の処理により、車載器 1 0 は、動的推奨区間生成情報が更新された際に推奨区間を変更して運転者に通知することができる。例えば、車載器 1 0 は、推奨区間に渋滞や事故が発生した場合には、渋滞や事故が発生していない他の区間を車線変更の推奨区間に変更することができる。

【 0 0 4 3 】

図 1 4 は車載器の処理フローを示す第四の図である。

続いて、車両 1 が車線変更区間内を走行しているときの車載器 1 0 の処理を説明する。

20

まず車線変更通知部 1 1 4 は、車線変更が必要な車線に車両 1 により構成される隊列がいるか否かを判定する（ステップ S 3 0 1）。例えば車線変更通知部 1 1 4 は、地図情報に含まれる車線地図情報やラインマーカ情報を静的推奨区間生成情報記憶部 1 1 5 から読み出す。車線地図情報は、例えば、標識など道路の設置物の位置、道路中心線の位置、位置に応じた、車線数やカーブの曲率といった道路の設計に基づく情報を含む。ラインマーカ情報は、例えば、道路に所定間隔で埋め込まれた多数のマーカの各 I D や位置情報を保持する情報である。そして車線変更通知部 1 1 4 は、車線地図情報やラインマーカ情報を用いて、隊列が走行している走行車線を検知する。或いは車線変更通知部 1 1 4 は、カメラ 1 3 が撮影する画像に基づいて走行車線を検知してもよい。そして車線変更通知部 1 1 4 は、車両 1 の現在位置が車線変更の推奨区間 R S 内に位置し、検知した現在走行する走行車線が推奨走行車線と一致する場合に車線変更が必要な車線にいないと判定し、そうでない場合に車線変更が必要な車線にいと判定する。

30

【 0 0 4 4 】

車線変更通知部 1 1 4 は、車線変更が必要な車線にいないと判定した場合（ステップ S 3 0 1 ; N O）、音声出力または表示により車線変更が不要であることを運転者に通知する（ステップ S 3 0 2）。その後処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

一方、車線変更通知部 1 1 4 は、車線変更が必要な車線にいと判定した場合（ステップ S 3 0 1 ; Y E S）、周囲を走行している車両の速度情報、加速度情報、及び位置情報を検出する（ステップ S 3 0 3）。例えば車線変更通知部 1 1 4 は、測定器 1 8 により周囲を走行している車両の速度、加速度及び位置を測定する。或いは車線変更通知部 1 1 4 は、路側機 2 や車両管理装置 3 に問い合わせることにより周囲を走行している車両の速度情報、加速度情報及び位置情報を取得してもよい。

40

【 0 0 4 6 】

その後、車線変更通知部 1 1 4 は、検出した情報（周囲を走行している車両の速度情報、加速度情報、及び位置情報）、運転者情報、隊列情報、及び過去の車線変更情報に基づいて車線変更の難易度を算出する（ステップ S 3 0 4）。例えば周囲を走行している車両の速度や加速度が速いほど難易度は大きい。また周囲を走行している車両の位置が車両 1 に近いほど難易度は大きい。また運転者の大型車運転歴や隊列先導経験や過去の隊列走行時の車線変更回数が大きいほど難易度は小さい。また隊列の長さや車両数や走行時の混雑

50

状況、速度状況などの各道路状況での車間距離や車線変更に必要な時間の予想値が大きいほど難易度は大きい。また過去の車線変更情報に現在位置における車線変更情報がある場合には、車線変更にかかった時間が長いほど難易度は大きい。

【 0 0 4 7 】

そして車線変更通知部 1 1 4 は、算出した難易度に基づいて安全な車線変更が可能か否かを判定する（ステップ S 3 0 5）。具体的には車線変更通知部 1 1 4 は、算出した難易度が所定の閾値以下である場合に安全な車線変更が可能であると判定し、算出した難易度が所定の閾値より大きい場合に車線変更が困難であると判定する。

【 0 0 4 8 】

車線変更通知部 1 1 4 は、安全な車線変更が可能であると判定した場合（ステップ S 3 0 5；YES）、音声出力または表示により安全な車線変更が可能であることを運転者に通知する（ステップ S 3 0 6）。例えば車線変更通知部 1 1 4 は、車線変更が可能であることを示すランプを点灯することにより安全な車線変更が可能であることを運転者に通知してもよい。その後処理を終了する。なお車線変更通知部 1 1 4 は、安全な車線変更が可能であることを運転者に通知する際に、車線変更が容易であることを通知してもよい。またこの時、車線変更通知部 1 1 4 は、車線変更が必要な理由を運転者に通知してもよい。また車線変更通知部 1 1 4 は、この時、車線変更が容易な区間の終点位置と現在位置との距離を算出し、車線変更が容易な区間はあとどのくらいの距離を走行すると終わるのかを示す情報を運転者に通知してもよい。また車線変更通知部 1 1 4 は、この後も車線変更が容易な区間はあるのか/この区間が最終なのかなどの周辺情報を運転者に通知してもよい。通知の様子は、音声、表示装置への表示などであってよい。上記の車線変更が必要な理由は、一例としては現在位置の先に分岐路があることなどの理由であってよい。

【 0 0 4 9 】

一方、車線変更通知部 1 1 4 は、安全な車線変更が可能でないと判定した場合（ステップ S 3 0 5；NO）、音声出力または表示により車線変更が困難であることを運転者に通知する（ステップ S 3 0 7）。その後処理を終了する。なお車線変更通知部 1 1 4 は、安全な車線変更が可能でないときに車両 1 が車線変更しようとした場合には、ブザー音により警報を鳴らしてもよい。

【 0 0 5 0 】

以上の処理により、車載器 1 0 は、車両 1 が車線変更区間を走行しているときに安全に車線変更を行うことができる（車線変更が容易である）か否かを運転者に通知することができる。また、車載器 1 0 は、車両 1 の現在位置における車線変更の難易度を算出し、当該難易度に基づいて通知しているため、周囲を走行する車両の状況等に応じて隊列の車線変更を安全に行うことができるか否かを運転者に通知することができる。これにより、隊列走行する車両 1 の安全な車線変更を支援することができる。よって、隊列走行時の車線変更の際に運転者にかかる負荷を低減することができる。

【 0 0 5 1 】

図 1 5 は車線変更支援装置の最小構成を示す図である。

車線変更支援装置の一態様である車載器 1 0 は、少なくとも取得部 1 1 4 - 1、検知部 1 1 4 - 2、車線変更通知部 1 1 4 の機能を発揮する。

取得部 1 1 4 - 1 は、走行経路における分岐地点に到達する直前の走行区間における車両の推奨走行車線及び車線変更の推奨区間の情報を少なくとも含む車線変更推奨区間情報を取得する。

検知部 1 1 4 - 2 は、分岐地点に到達する直前の走行区間を走行しているときに現在の車両の走行車線を検知する。

車線変更通知部 1 1 4 は、車線変更推奨区間情報に含まれる推奨区間において前記現在の車両の走行車線が、車線変更推奨区間情報に含まれる推奨走行車線に一致しない場合に、車線変更が容易であることを通知する通知情報を出力する。

【 0 0 5 2 】

なお、車線変更支援装置が備える各機能は、車載器 1 0 が備えていてもよいし、車両管

10

20

30

40

50

理装置 3 が備えてしてもよい。例えば車両管理装置 3 が車線変更推奨区間情報を生成し、生成した車線変更推奨区間情報を車載器 10 に送信してもよい。この場合には車載器 10 は車両管理装置 3 から受信した車線変更推奨区間情報に基づいて推奨区間や車線変更の容易さ（安全に車線変更できるか否か）を運転者に通知する。

【0053】

上述の各装置は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した各処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

10

【0054】

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

【符号の説明】

【0055】

- 1・・・車両
- 2・・・路側機
- 3・・・車両管理装置
- 10・・・車載器（車線変更支援装置）
- 11・・・制御装置
- 12・・・通信装置
- 13・・・カメラ
- 14・・・位置センサ
- 15・・・表示装置
- 16・・・音声出力装置
- 17・・・入力装置
- 18・・・測定器
- 100・・・車両管理システム
- 111・・・制御部
- 112・・・車線変更推奨区間生成部
- 113・・・車線変更推奨区間通知部
- 114・・・車線変更通知部
- 115・・・静的推奨区間生成情報記憶部
- 116・・・動的推奨区間生成情報記憶部
- 117・・・動的推奨区間生成情報取得部
- 118・・・生成情報記憶部

20

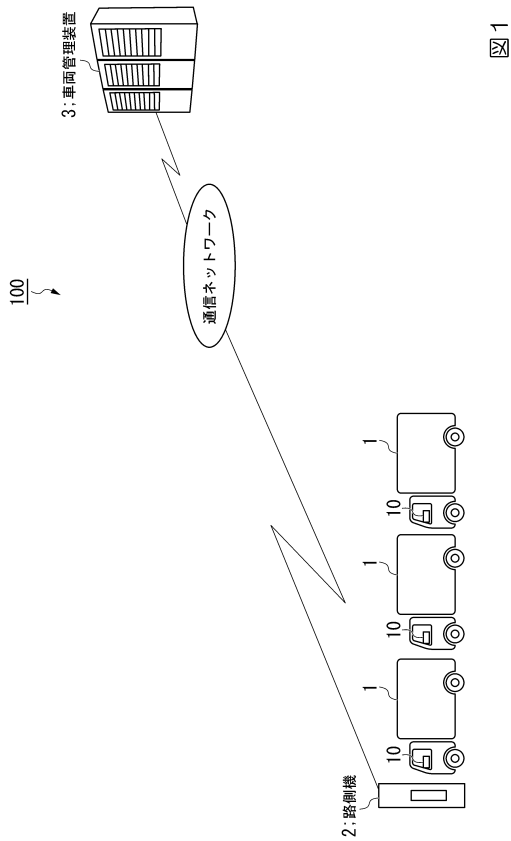
30

40

50

【図面】

【図 1】



【図 2】

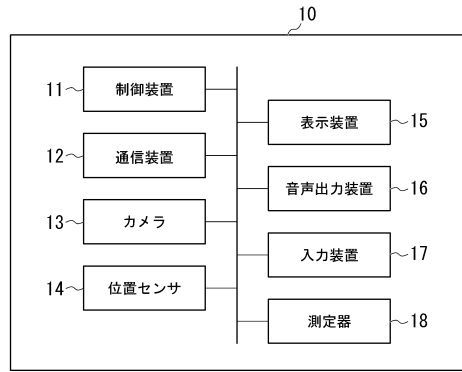


図 2

【図 3】

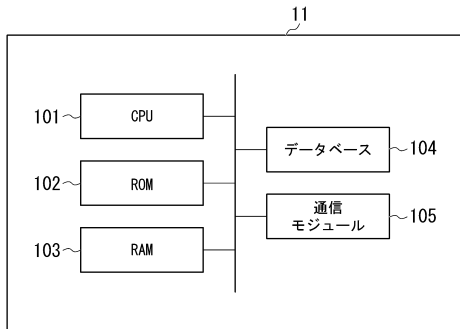


図 3

【図 4】

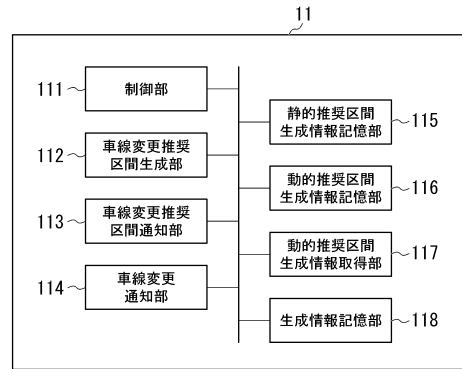


図 4

10

20

30

40

50

【図 5】

静的推奨区間生成情報

地図情報	各地点、各時期の 渋滞発生頻度	過去の車線変更情報	隊列情報	運転者情報
------	--------------------	-----------	------	-------

図5

【図 6】

隊列情報

隊列の長さ	車両数	各状況での車間距離	車線変更に必要な 時間の予測値
-------	-----	-----------	--------------------

図6

【図 7】

運転者情報

大型車運転歴	隊列先導経験	隊列走行時の車線変更回数
--------	--------	--------------

図7

【図 8】

過去の車線変更情報

日時情報	位置情報	道路状況	車線変更にかかった時間	運転者情報	隊列情報
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

図8

10

【図 9】

動的推奨区間生成情報

現在位置	進行方向の渋滞状況	進行方向の事故情報	隊列周囲の混雑情報
------	-----------	-----------	-----------

図9

【図 10】

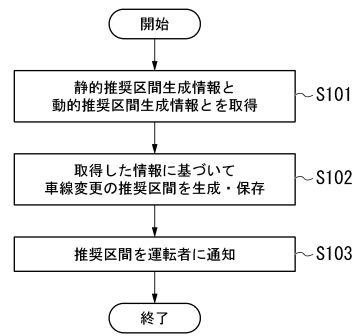


図10

20

30

40

50

【図 1 1】

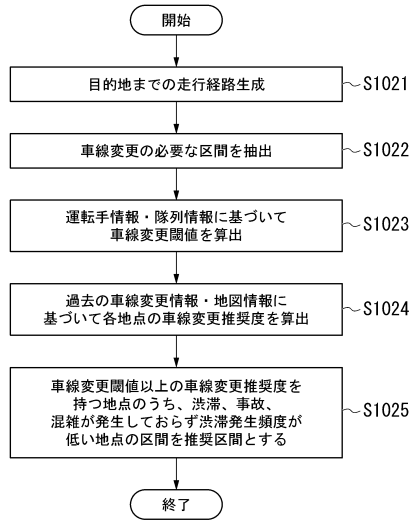


図 1 1

【図 1 2】

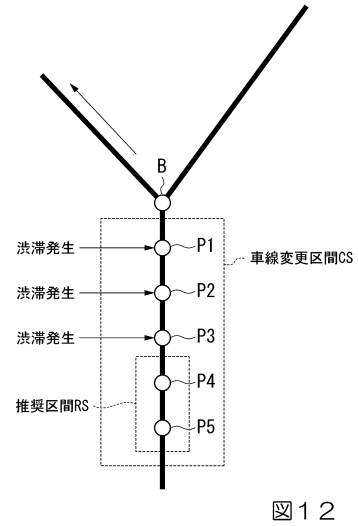


図 1 2

10

【図 1 3】

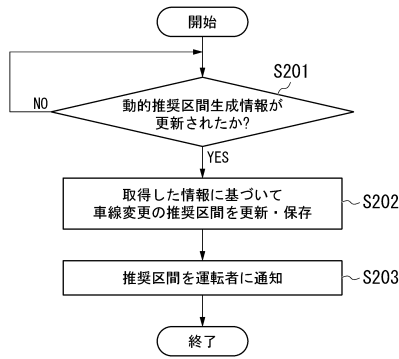


図 1 3

【図 1 4】

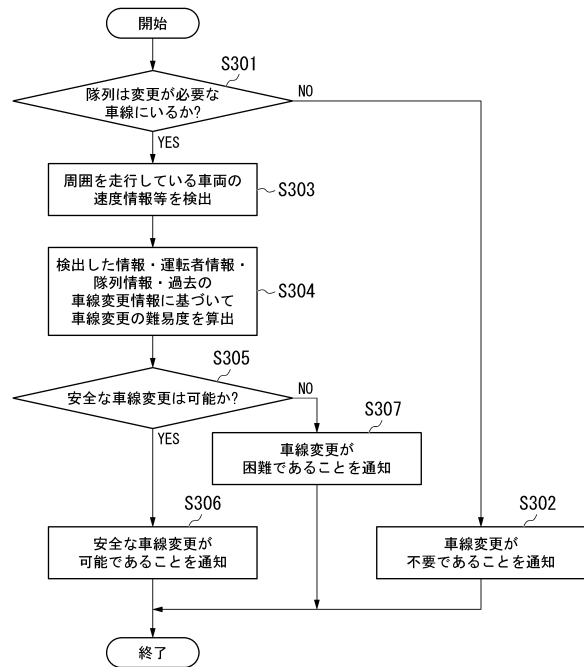


図 1 4

20

30

40

50

【 図 15 】

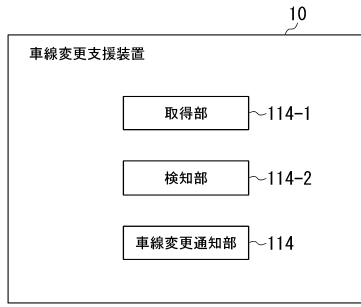


図 15

10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2020-166318(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G08G 1/00 - 99/00

G01C 21/00 - 21/36

G01C 23/00 - 25/00