

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6430799号
(P6430799)

(45) 発行日 平成30年11月28日(2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(51) Int.Cl.

G08G 1/16 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)

F 1

G08G 1/16 A
G08G 1/16 E
B60R 21/00 991

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-242230 (P2014-242230)
(22) 出願日	平成26年11月28日 (2014.11.28)
(65) 公開番号	特開2016-103220 (P2016-103220A)
(43) 公開日	平成28年6月2日 (2016.6.2)
審査請求日	平成29年6月8日 (2017.6.8)

(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人	100121821 弁理士 山田 強
(72) 発明者	増井 洋平 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(72) 発明者	時政 光宏 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両の走行制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両(M1)の将来の走行進路である予測進路に基づいて前記自車両の走行を制御する車両の走行制御装置(10)であって、

前記予測進路を算出する複数の進路予測手段(21, 22)と、

前記自車両の進路変更が行われるか否かを判定する変更判定手段(31)と、

前記変更判定手段による判定結果に基づいて、前記複数の進路予測手段のいずれで算出した予測進路を有効とするかを切り替える予測切替手段(32)と、
を備え、

前記複数の進路予測手段は、

前記自車両の前方を走行する先行車両(M2)の移動軌跡に基づいて前記予測進路を算出する第1予測手段(21)と、

前記自車両のヨーレートに基づいて前記予測進路を算出する第2予測手段(22)と、
を備え、

前記予測切替手段は、前記第1予測手段により算出した予測進路を有効としているときに前記変更判定手段により進路変更が行われると判定された場合に、前記予測進路を、前記第1予測手段により算出した予測進路から前記第2予測手段により算出した予測進路に切り替えることを特徴とする車両の走行制御装置。

【請求項 2】

前記変更判定手段により進路変更が行われると判定された後において、前記自車両の進

10

20

路変更が完了したことを判定する完了判定手段（33）を備え、

前記予測切替手段は、前記完了判定手段により進路変更が完了したと判定された場合に、前記予測進路を、前記第2予測手段により算出した予測進路から前記第1予測手段により算出した予測進路に切り替える請求項1に記載の車両の走行制御装置。

【請求項3】

前記変更判定手段は、前記自車両に備えられた方向指示器（17）の運転者による操作があったことが検出された場合に前記自車両の進路変更が行われるものと判定する請求項1又は2に一項に記載の車両の走行制御装置。

【請求項4】

前記自車両には、走行道路を含む周辺環境を撮影する撮像装置（11）が設けられており、

前記撮像装置により撮影された画像に基づいて前記走行道路の区画線を認識する区画線認識手段（24）を備え、

前記変更判定手段は、前記区画線認識手段により認識した区画線を前記自車両が跨いだことが検出された場合に前記自車両の進路変更が行われるものと判定する請求項1～3のいずれか一項に記載の車両の走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の走行制御装置に関し、特に自車両の予測進路に基づいて自車両の走行を制御する車両の走行制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の走行支援制御の一つとして、自車両の前方を走行する先行車両のうち自車両と同一の車線上を走行する先行車両に追従して走行する追従制御が知られている。こうした追従制御では、例えばセンサやカメラ等で検知した先行車両の中から、自車両と同一線上に走行する車両を精度良く特定することが重要である。そこで従来、自車両の将来の走行進路を演算により求め、将来の走行進路上に存在する先行車両を追従制御の対象とすることが行われている。また、自車両の将来の走行進路を算出する方法について、従来種々提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1には、自車両よりも前方を走行している先行車両の走行軌跡を記憶し、その記憶した走行軌跡を用いて自車両の将来の走行進路を算出することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2002-531886号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載のものは、自車両と同一の車線上に存在する先行車両に追従して走行している場合に、その先行車両の走行軌跡により道路の形状を推定し、その推定結果を自車両の将来の走行進路とするものである。この特許文献1の技術では、自車両の車線変更時や分岐・合流時については考慮されておらず、こうした道路の形状に沿わない動きをするときには、精度の高い予測結果が得られないことが考えられる。

【0005】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、進路変更時における自車両の進路予測を精度良く実施することができる車両の走行制御装置を提供することを一つの目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

10

20

30

40

50

【0007】

本発明は、自車両（M1）の将来の走行進路である予測進路に基づいて前記自車両の走行を制御する車両の走行制御装置（10）に関する。第1の構成は、前記予測進路を算出する複数の進路予測手段（21，22）と、前記自車両の進路変更が行われるか否かを判定する変更判定手段（31）と、前記変更判定手段による判定結果に基づいて、前記複数の進路予測手段のいずれで算出した予測進路を有効とするかを切り替える予測切替手段（32）と、を備えることを特徴とする。

【0008】

要するに、上記構成では、自車両の将来の走行進路の予測方法が異なる複数の進路予測手段を備え、自車両の進路変更が行われるか行われないかに応じて、複数の進路予測手段のいずれで予測した進路を用いて車両の走行制御を実施するかを切り替える構成とした。自車両が進路変更する場合と、運転者に進路変更の意思がなく同一車線上を継続して走行している場合とでは、自車両の進路方向に対する車両の向きなどが異なり、自車両の走行進路を予測するための最適な手段が異なると考えられる。その点、上記構成によれば、自車両が進路変更するか否かを考慮しながら、複数の中から最適な進路予測手段を選択することができ、その結果、自車両の進路変更時における自車両の進路予測の精度を高めることができる。

また、第2の構成は、前記複数の進路予測手段は、前記自車両の前方を走行する先行車両（M2）の移動軌跡に基づいて前記予測進路を算出する第1予測手段（21）と、前記自車両のヨーレートに基づいて前記予測進路を算出する第2予測手段（22）と、を備え、前記予測切替手段は、前記第1予測手段により算出した予測進路を有効としているときに前記変更判定手段により進路変更が行われると判定された場合に、前記予測進路を、前記第1予測手段により算出した予測進路から前記第2予測手段により算出した予測進路に切り替えることを特徴とする。

進路変更時のように、自車両が道路に沿わない動きをしようとする状況では、先行車両の移動軌跡に基づく予測進路を用いて車両の走行制御を実施すると、先行車両の選択解除に遅れが発生することがある。また、先行車両の選択解除の遅れに起因して、自車両が先行車両を追い越そうとしている状況で加速遅れが生じることがある。これに対し、上記第2の構成のようにして、進路変更の開始直後において、先行車両の存在とは無関係に、自車両のヨーレートに応じた進路予測が可能となり、その結果、進路変更時により正確な進路予測を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】車両の走行制御装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】第1予測進路の演算方法を説明するための図。

【図3】進路変更時の第1予測進路及び第2予測進路を示す図。

【図4】予測切替処理の処理手順を示すフローチャート。

【図5】進路変更判定処理を示すサブルーチン。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、車両の走行制御装置を具体化した実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態に係る走行制御装置は車両に搭載されており、自車両の前方を走行する先行車両のうち、自車両と同一の車線上を走行する先行車両に追従して走行する追従制御を実施するものである。当該追従制御では、自車両と先行車両との間の車間距離を制御する。まずは、本実施形態の走行制御装置の概略構成について図1を用いて説明する。

【0011】

図1において、走行制御装置10は、CPU、ROM、RAM、I/O等を備えたコンピュータである。この走行制御装置10は、進路予測部20と、予測進路設定部30と、追従車両設定部35と、制御目標値演算部36とを備えており、CPUが、ROMにインストールされているプログラムを実行することでこれら各機能を実現する。車両（自車両

10

20

30

40

50

)には、車両周囲に存在する物体を検知する物体検知手段が搭載されている。走行制御装置10は、物体検知手段からの物体の検知情報を入力するとともに、その入力情報に基づいて先行車両に対する追従制御を実行する。物体検知手段として自車両には、撮像装置11及びレーダ装置12が設けられている。

【0012】

撮像装置11は車載カメラであり、CCDカメラやCMOSイメージセンサ、近赤外線カメラ等で構成されている。撮像装置11は、自車両の走行道路を含む周辺環境を撮影し、その撮影した画像を表す画像データを生成して走行制御装置10に逐次出力する。撮像装置11は、自車両の例えはフロントガラスの上端付近に設置されており、撮像軸を中心10に車両前方に向かって所定角度1の範囲で広がる領域を撮影する。なお、撮像装置11は、単眼カメラであってもよく、ステレオカメラであってもよい。

【0013】

レーダ装置12は、送信波として電磁波を送信し、その反射波を受信することで物体を検出する探知装置であり、本実施形態ではミリ波レーダで構成されている。レーダ装置12は、自車両の前部に取り付けられており、光軸を中心に車両前方に向かって所定角度2(2<1)の範囲に亘って広がる領域をレーダ信号により走査する。そして、車両前方に向けて電磁波を送信してから反射波を受信するまでの時間に基づき測距データを作成し、その作成した測距データを走行制御装置10に逐次出力する。測距データには、物体が存在する方位、物体までの距離及び相対速度に関する情報が含まれている。

【0014】

なお、撮像装置11及びレーダ装置12は自車両の出荷時にはそれぞれ、撮像装置11の基準軸である撮像軸と、レーダ装置12の基準軸である光軸とが自車両の走行路面に対して平行な方向と同一方向になるように取り付けられている。撮像装置11の検出可能領域とレーダ装置12の検出可能領域は少なくとも一部が互いに重複している。

【0015】

走行制御装置10は、撮像装置11からの画像データ及びレーダ装置12からの測距データを入力するとともに、車両に設けられた各種センサからの検出信号をそれぞれ入力する。各種センサとしては、車両の旋回方向への角速度(ヨーレート)を検出するヨーレートセンサ13、車速を検出する車速センサ14、操舵角を検出する操舵角センサ15、ドライバが追従制御モードを選択する際に操作するACCスイッチ16などが設けられている。

【0016】

また車両には、車両の進行方向を車外に表示する装置である方向指示器17が設けられている。方向指示器17は、ドライバによって左指示位置、中立位置及び右指示位置のいずれかに操作される操作レバーを備えており、操作レバーの位置に応じた操作信号を走行制御装置10に入力する。

【0017】

進路予測部20は、自車両の走行進路を予測する演算部であり、第1予測進路演算部21と、第2予測進路演算部22とを備えている。これら複数の進路予測手段のうち、第1予測進路演算部21は、自車両の前方を走行する先行車両の移動軌跡に基づいて自車両の将来の走行進路を算出し、第2予測進路演算部22は、自車両のヨーレートに基づいて自車両の将来の走行進路を算出する。

【0018】

詳しくは、第1予測進路演算部21は、静止物情報取得部23からの静止物情報、白線情報取得部24からの白線情報、及び他車移動軌跡取得部25からの他車移動軌跡情報をそれぞれ入力し、それら入力した情報を組み合わせることで、自車両の将来の走行進路として第1予測進路RAを算出する。なお、第1予測進路演算部21によれば、自車両のヨーレートに依らない自車両の進路予測が可能である。

【0019】

静止物情報取得部23は、レーダ装置12からの測距データに基づいて、自車両の走行

10

20

30

40

50

道路において道路に沿って存在する路側静止物（例えば、ガードレールや壁など）に関する位置情報を算出し、その位置情報を静止物情報として第1予測進路演算部21に出力する。白線情報取得部24は、撮像装置11からの画像データに基づいて、撮像装置11で撮影された画像に含まれている道路区画線（白線）に関する情報を算出し、その算出した情報を白線情報として第1予測進路演算部21に出力する。白線情報の算出についてより具体的には、例えば、画像の水平方向における輝度変化率等に基づいて、画像データから白線の候補とするエッジ点を抽出するとともに、その抽出したエッジ点を1フレームごとに順次記憶し、その記憶した白線のエッジ点の履歴に基づき白線情報を算出する。

【0020】

他車移動軌跡取得部25は、レーダ装置12からの測距データ（先行車両との距離情報及び横位置情報）に基づいて、先行車両の通過点を表す座標である先行車位置を所定周期で算出し、その算出した先行車位置を時系列で記憶する。また、記憶した先行車位置の時系列データを基に先行車両の移動軌跡を算出し、その算出した移動軌跡を他車移動軌跡情報として第1予測進路演算部21に出力する。なお、他車移動軌跡取得部25は、自車両と同一車線上を走行する車両だけでなく、先行車両のうち、自車両に隣接する車線上を走行している車両の移動軌跡情報を算出し、これを自車両の進路予測に活用する。

10

【0021】

図2に、第1予測進路演算部21において第1予測進路RAを演算する手順の概略を示す。図2中、(a)は路側静止物としてのガードレールをレーダ装置12で認識した結果である複数の静止物検知点Paを示し、(b)は撮像装置11で白線を認識した結果である白線情報Pbを示し、(c)は先行車両M2をレーダ装置12で認識した複数の車両検知点Pcの履歴を示す。なお、図2(c)には、先行車両M2として、自車両M1と同一の車線上を走行している車両と、自車両M1に隣接する車線上を走行している車両とを示している。図2の(d)は、静止物検知点Pa、白線情報Pb及び車両検知点Pcを用いて演算により求めた第1予測進路RAを示している。先行車位置は、車両検知点Pcそのものとしてもよいし、車両検知点Pcを所定区間ごとに平均化した値としてもよい。

20

【0022】

第1予測進路演算部21では、まず、車両検知点Pcから算出される移動軌跡と、白線及び路側静止物とを比較し、白線及び路側静止物の形状と合致しない先行車両M2の移動軌跡を除外する（無効にする）。続いて、除外しなかった先行車両M2の移動軌跡が1つのみの場合にはその移動軌跡を用い、除外しなかった先行車両の移動軌跡が複数ある場合にはそれらを平均化した移動軌跡を用い、先行車両M2の移動軌跡と白線情報Pbとを重み付け平均することで第1予測進路RAを算出する。

30

【0023】

第2予測進路演算部22は、カーブ半径推定部26から、自車両の走行道路のカーブ半径（推定R）を入力し、その入力した推定Rを用いて、自車両の予測進路である第2予測進路RBを算出する。カーブ半径推定部26は、ヨーレートセンサ13により検出したヨー角と、車速センサ14により検出した車速とから推定Rを算出する。なお、推定Rの算出方法はこれに限定されず、例えば画像データを用いて算出してもよいし、あるいは操舵角センサ15により検出した操舵角と車速センサ14により検出した車速とから算出してもよい。第1予測進路演算部21及び第2予測進路演算部22が「複数の進路予測手段」に相当する。

40

【0024】

予測進路設定部30は、複数の進路予測手段のいずれを有効にするかを切り替える。ここでは、第1予測進路演算部21により算出した第1予測進路RA及び第2予測進路演算部22により算出した第2予測進路RBのうちの一方を選択し、その選択した予測軌跡を、自車両における今現在の予測進路に設定する。追従車両設定部35は、予測進路設定部30で有効とされた予測進路を用い、自車両の前方を走行する先行車両のうち、予測進路上に存在する先行車両を追従車両として設定する。

【0025】

50

制御目標値演算部36は、自車両の走行速度を制御することで、追従車両設定部35で設定された追従車両と自車両との間の車間距離を予め設定した目標間隔で維持するための制御目標値を算出する。具体的には、車載エンジンの目標出力や要求ブレーキ力等を算出し、これらをエンジン電子制御ユニット(エンジンECU41)に出力する。なお、本実施形態では、走行制御装置10はエンジンECU41に対して制御信号を出力し、エンジンECU41からブレーキ電子制御ユニット(ブレーキECU42)に対して制御信号が出力される構成となっているが、エンジンECU41及びブレーキECU42のそれぞれに走行制御装置10が制御信号を出力する構成としてもよい。

【0026】

自車両の進路予測について、本システムでは、原則的には第1予測進路演算部21で算出した進路予測結果、つまり先行車両の移動軌跡に基づく進路予測結果を有効とし、これを用いて追従車両を選択する。その理由は次の通りである。すなわち、直線道路の走行中では、先行車両の移動軌跡に基づく進路予測結果である第1予測進路RAと、推定Rに基づく進路予測結果である第2予測進路RBとでは殆ど変わらない(図3(a)参照)。

10

【0027】

ところが、追従車両がカーブに入り、一方、自車両は未だカーブに差し掛かる前の直線道路を走行している場面において、第2予測進路RBを用いて追従車両を選択すると、自車両と同一車線上の先行車両ではなく、隣接車線に存在する先行車両を追従車両として誤選択するおそれがある。そこで本システムでは、基本的には第1予測進路RAを用いて追従車両を選択することとしている。

20

【0028】

その一方で、車線変更時や分岐・合流時などのように、進路変更に伴い自車両が道路に沿わない動きをしようとする状況では、第1予測進路RAを用いて車両の走行制御を実施した場合に、先行車両の選択解除に遅れが発生することに起因して加速遅れが生じることがある。

【0029】

図3は、自車両M1が先行車両M2に追従走行している状況から、自車両M1が車線変更して先行車両M2の追従から離脱する場面を想定している。図3中、(a)は自車両M1が先行車両M2に追従走行している状況を示し、(b)は自車両M1の車線変更開始時を示し、(c)は自車両M1の車線変更完了後を示している。自車両M1が先行車両M2の追従から離脱する場面において、自車両M1のドライバが進路変更の動作(例えば操舵)を開始した直後では、先行車両M2の存在により、図3(b)に示すように、第1予測進路RAは、自車両M1の進路変更の動作が開始される前と同じく直進方向を示す。かかる場合、先行車両M2の選択が直ぐには解除されず、先行車両M2の選択が継続することにより自車両M1で加速遅れが発生し、ドライバに違和感を与えることがある。

30

【0030】

こうした不都合を解消するべく、本実施形態では、自車両の進路変更が行われるか否かを判定し、その判定結果に基づいて、第1予測進路RA及び第2予測進路RBのいずれを有効として走行制御を実施するかを切り替えることとしている。

【0031】

具体的には、図1における予測進路設定部30は、進路変更判定部31と、予測切替部32と、進路変更完了判定部33とを備えている。進路変更判定部31は、方向指示器17の操作信号及び撮像装置11からの画像データを入力し、それらの入力情報を用いて、自車両の進路変更がこれから行われるところであるか否かを判定する。ここでは、方向指示器17の操作レバーがドライバによって左指示位置又は右指示位置に操作された旨の操作信号を入力したこと(第1判定条件)、及び画像データに基づき自車両が白線を跨いだことが認識されたこと(第2判定条件)、の2つの変更判定条件の少なくともいずれかが成立した場合に、自車両の進路変更が行われるものと判定する。進路変更判定部31は、判定結果に関する情報を有する判定信号を予測切替部32及び進路変更完了判定部33に出力する。

40

50

【 0 0 3 2 】

予測切替部 3 2 は、進路変更判定部 3 1 から入力した判定信号に応じて、第 1 予測進路 R A 及び第 2 予測進路 R B のうちの一方を有効とする。また、その有効とした予測進路を、自車両の将来の走行進路である予測進路 R C として設定する。具体的には、進路変更判定部 3 1 から入力した判定信号が、自車両の進路変更無しであることを示す信号である場合には第 1 予測進路 R A を有効とし、自車両の進路変更有りであることを示す信号である場合には第 2 予測進路 R B を有効とする。図 2 (b) に示すように、推定 R に基づく予測方法では、進路変更の開始直後において先行車両 M 2 の存在とは無関係に、自車両 M 1 のヨーレートに応じた進路予測が可能となる。その結果、進路変更時において、より正確な進路予測を実現可能となる。

10

【 0 0 3 3 】

進路変更完了判定部 3 3 は、進路変更判定部 3 1 から進路変更有りの判定信号を入力すると、その後において自車両の進路変更が完了したか否かを判定する。ここでは、進路変更判定部 3 1 から進路変更有りの判定信号を入力したことにより、内蔵タイマのカウントアップを開始する。そして、カウンタ値が判定値以上になると、進路変更が完了した旨の完了判定信号を予測切替部 3 2 に出力する。予測切替部 3 2 では、第 2 予測進路 R B を有効としている場合に進路変更完了判定部 3 3 から完了判定信号を入力すると、その入力により、第 2 予測進路 R B を無効、かつ第 1 予測進路 R A を有効とする。

【 0 0 3 4 】

次に、本実施形態の処理について図 4 及び図 5 のフローチャートを用いて説明する。この処理は、車両走行中であって、かつ ACC スイッチ 1 6 がオンされている場合に、走行制御装置 1 0 の E C U により所定周期毎に実行される。

20

【 0 0 3 5 】

図 4 において、ステップ S 1 0 1 では、自車両の進路変更がこれから行われる状況であるか否かを判定する。ここでは、2つの変更判定条件の少なくともいずれかが成立している場合に、自車両の進路変更が行われる状況であるものと判定する。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、進路変更判定処理の処理手順を示すサブルーチンである。図 5 において、ステップ S 2 0 1 では、変更判定条件の第 1 判定条件、すなわち方向指示器 1 7 の操作レバーがドライバによって左指示位置又は右指示位置に操作された旨の操作信号を入力したか否かを判定する。第 1 判定条件が不成立の場合には、ステップ S 2 0 2 で、変更判定条件の第 2 判定条件、すなわち画像データに基づき自車両が白線を跨いだことが検出されたか否かを判定する。

30

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 0 1 及び S 2 0 2 の全てで否定判定された場合には、ステップ S 2 0 3 へ進み、自車両の進路変更は無いものと判定する。一方、ステップ S 2 0 1 及び S 2 0 2 の少なくともいずれかで肯定判定されると、ステップ S 2 0 4 へ進み、自車両の進路変更有りと判定する。

【 0 0 3 8 】

図 4 の説明に戻り、ステップ S 1 0 1 で肯定判定されると、ステップ S 1 0 2 へ進み、予測進路 R C として第 1 予測進路 R A を有効としているか否かを判定する。ドライバが進路変更の意思を示した直後（例えば、方向指示器 1 7 の操作レバーを操作した直後）であれば、ステップ S 1 0 2 で肯定判定されてステップ S 1 0 3 へ進む。ステップ S 1 0 3 では、有効とする予測進路 R C を第 1 予測進路 R A から第 2 予測進路 R B に切り替える。

40

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 0 2 で否定判定された場合、及びステップ S 1 0 3 の後ではステップ S 1 0 4 へ進む。ステップ S 1 0 4 では、進路変更が完了したか否かを判定し、進路変更が完了していないければそのまま一旦本ルーチンを終了する。そして、ステップ S 1 0 4 で肯定判定されるとステップ S 1 0 5 へ進み、有効とする予測進路 R C を第 2 予測進路 R B から第 1 予測進路 R A に切り替える。

50

【 0 0 4 0 】

以上詳述した本実施形態によれば、次の優れた効果が得られる。

【 0 0 4 1 】

自車両の将来の走行進路の予測方法が異なる複数の進路予測手段として第1予測進路演算部21及び第2予測進路演算部22を備え、自車両の進路変更が行われるか否かに応じて、複数の進路予測手段のいずれを有効にするかを切り替える構成とした。自車両が進路変更する場合と、運転者に進路変更の意思がなく同一車線上を継続して走行している場合とでは、自車両の進行方向に対する自車両の向きなどの要素が異なり、自車両の進路を予測するための最適な手段が異なる。その点、上記構成によれば、進路変更が行われるか否かを考慮しながら、複数の進路予測手段の中から最適なものを選択することができる。これにより、自車両の進路変更時において、自車両の進路予測をより正確に実施することができる。10

【 0 0 4 2 】

具体的には、複数の進路予測手段として、先行車両の移動軌跡に基づいて自車両の進路を予測する第1予測進路演算部21と、自車両のヨーレートに基づいて自車両の進路を予測する第2予測進路演算部22とを備え、第1予測進路演算部21で算出した予測進路を有効としているときに自車両の進路変更が行われると判定された場合には、有効とする予測進路RCを、第1予測進路演算部21で算出した予測進路から、第2予測進路演算部22で算出した予測進路に切り替える構成とした。進路変更時のように、自車両が道路に沿わない動きをしようとする状況では、先行車両の移動軌跡に基づく第1予測進路RAを用いて車両の走行制御を実施すると、先行車両の選択解除に遅れが発生することがある。また、先行車両の選択解除の遅れに起因して、自車両が先行車両を追い越そうとしている状況で加速遅れが生じることがある。これに対し、上記構成のようにして、進路変更の開始直後において、先行車両M2の存在とは無関係に、自車両のヨーレートに応じた進路予測が可能となり、その結果、進路変更時により正確な進路予測を実施することができる。20

【 0 0 4 3 】

自車両の進路変更が行われるものと判定された後において進路変更が完了したことを判定する手段として進路変更完了判定部33を備え、進路変更完了判定部33により進路変更が完了したと判定された場合には、有効とする予測進路RCを第2予測進路RBから第1予測進路RAに切り替える構成とした。進路変更後においてカーブに進入するタイミングで第2予測進路RBを有効としたままであると、自車両と同一車線上の先行車両ではなく、隣接車線に存在する先行車両を追従車両として誤選択するおそれがある。これに鑑み、進路変更が完了したと判定された場合には、有効とする予測進路RCを第1予測進路RAに速やかに切り替える構成として、進路変更後においてカーブが到来した場合にも自車両の走行進路をより正確に予測できる。30

【 0 0 4 4 】

進路変更判定部31では、自車両に備えられている方向指示器17のドライバによる操作があつたことを検出した場合に、自車両の進路変更が行われるものと判定する構成とした。進路変更をしようとするドライバは、通常、実際に進路変更するためのハンドル操作の前に方向指示器17を事前にオン操作するため、ドライバの進路変更の意思がより速やかに反映されやすい。したがって、方向指示器17のオン操作に基づき自車両の進路変更が行われるか否かを判定する構成によれば、進路変更が行われる前の準備態勢の時点で、有効とする予測進路RCを第1予測進路RAから第2予測進路RBに速やかに切り替えておくことができる。その結果、例えば自車両が先行車両を追い越そうとしている状況において、先行車両の選択解除の遅れに起因する応答性の低下を好適に抑制することができる。40

【 0 0 4 5 】

また、進路変更を行う前に予測進路RCを第1予測進路RAから第2予測進路RBに切り替えた場合でも、直線道路の走行中では第1予測進路RAと第2予測進路RBで予測精50

度に殆ど差はない(図2(a)参照)。したがって、上記構成によれば、自車両の進路予測の正確性を確保しつつ、応答性の低下を抑制することができる。

【0046】

また、進路変更判定部31では、撮像装置11からの画像データに基づき認識した白線を自車両が跨いだことが検出された場合に、自車両の進路変更が行われるものと判定する構成とした。上記構成によれば、撮像装置11で実際に検知した情報から進路変更が実際に開始されたことを判断するため、自車両が進路変更するか否かを正確に判断することができる。また、撮像装置11では一般に近距離の検知性が高く、精度の点でも好ましい。

【0047】

(他の実施形態)

10

本発明は上記実施形態に限定されず、例えば次のように実施してもよい。

【0048】

- ・上記実施形態における第1予測進路演算部21では、静止物情報と白線情報と他車移動軌跡情報を入力し、これらの入力情報を用いて第1予測進路RAを算出する構成とした。第1予測進路RAを算出する方法はこれに限定せず、例えば他車移動軌跡情報のみを用いて第1予測進路RAを算出してもよいし、他車移動軌跡情報と静止物情報とから第1予測進路RAを算出してもよいし、あるいは他車移動軌跡情報と白線情報とから第1予測進路RAを算出してもよい。

【0049】

- ・自車両が所定車速以上の車速で先行車両に追従している状況下で車両の進路変更が行われると判定された場合に、複数の進路予測手段のいずれで予測した進路を用いて車両の走行制御を実施するかを切り替える構成としてもよい。車速が十分に高い状況であればドライバが引き続き走行意思を有していることが確からしく、よってこのような場合に上記制御を実施することが望ましい。

20

【0050】

- ・上記実施形態では、方向指示器17がドライバによってオン操作されたこと、及び撮像装置11からの画像データにより自車両が白線を跨いだことが認識されたこと、により自車両の進路変更が行われることを判定したが、進路変更の有無を判定する方法はこれらに限定されない。例えば、車両の操舵角に基づいて進路変更の有無を判定する構成としてもよい。具体的には、例えば操舵角センサ15で検出した操舵角が所定よりも大きければ、進路変更に必要な操舵が有ったものと判定する。また、撮像装置11からの画像データにより自車両が白線を跨いだことを判定する構成において、車両の操舵角の変化についても加味して判定してもよい。具体的には、撮像装置11からの画像データにより自車両が白線を跨いだことが認識され、かつ車両の操舵角が大きくなる側に変化した場合に、自車両の進路変更が行われるものと判定する。

30

【0051】

- ・上記実施形態では、進路変更判定部31からの判定信号を入力した時点からの経過時間により進路変更が完了したことを判定する構成としたが、進路変更が完了したことの判定方法はこれに限定されない。例えば、撮像装置11からの画像データを用いて進路変更が完了したことを判定してもよいし、車両の操舵角の変化に基づいて進路変更が完了したことを判定する構成としてもよい。あるいは、方向指示器17がオフされたこと(操作レバーが中立位置に操作されたこと)により進路変更が完了したことを判定する構成としてもよい。

40

【0052】

- ・ドライバによって方向指示器17がオン操作された場合でも、実際には進路変更が実施されない場合がある。この点を考慮して、ドライバによって方向指示器17がオン操作されてから所定時間T1が経過した時点で、有効とする予測進路RCを第2予測進路RBから第1予測進路RAに切り替える構成としてもよい。こうした構成とすることにより、例えばカーブ路において隣接車線に存在する先行車両を追従車両として誤選択することを極力回避することができる。

50

【0053】

・上記実施形態では、物体検出手段として撮像装置及びレーダ装置を備える構成としたがこれらに限定されず、例えば送信波に超音波を用いて物体を検出するソナーを備える構成に適用してもよい。また、撮像装置を搭載しない車両に本発明を適用してもよい。

【0054】

・上記実施形態では、自車両と同一の車線上を走行する先行車両に追従して走行する追従制御に適用する場合について説明したが、自車両と他車両との衝突を回避するための自車両の進路予測に本発明を適用してもよい。

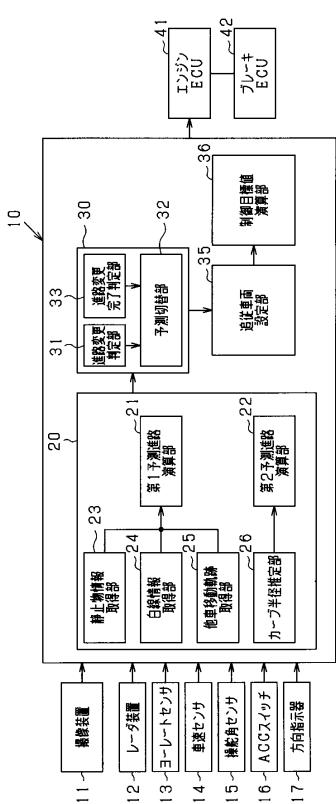
【符号の説明】

【0055】

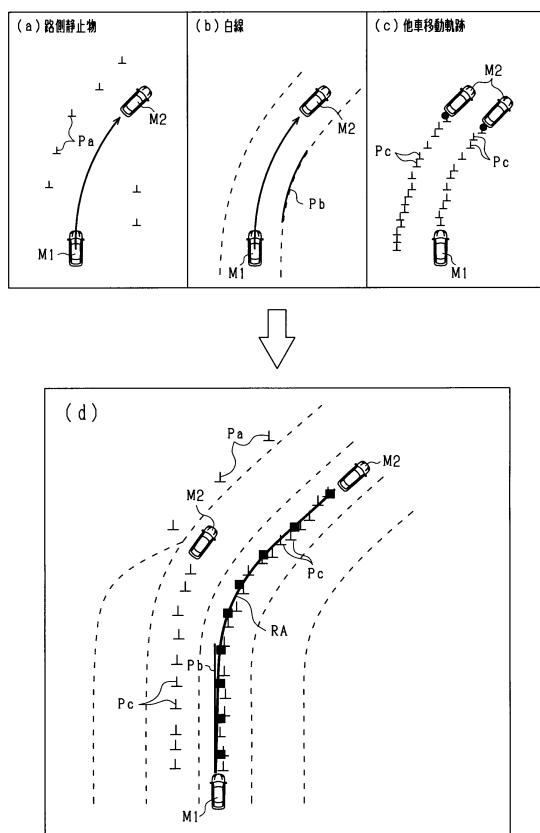
10 ... 行走制御装置、11 ... 撮像装置、12 ... レーダ装置、13 ... ヨーレートセンサ、
17 ... 方向指示器、20 ... 進路予測部、21 ... 第1予測進路演算部、22 ... 第2予測進路
演算部、23 ... 静止物情報取得部、24 ... 白線情報取得部、25 ... 他車移動軌跡
取得部、26 ... カーブ半径推定部、30 ... 予測進路設定部、31 ... 進路変更判定部、
32 ... 予測切替部、33 ... 進路変更完了判定部、35 ... 進路変更完了判定部、
36 ... 追従車両設定部、37 ... 制御目標値演算部、41 ... エンジン ECU、
42 ... ブレーキ ECU。

10

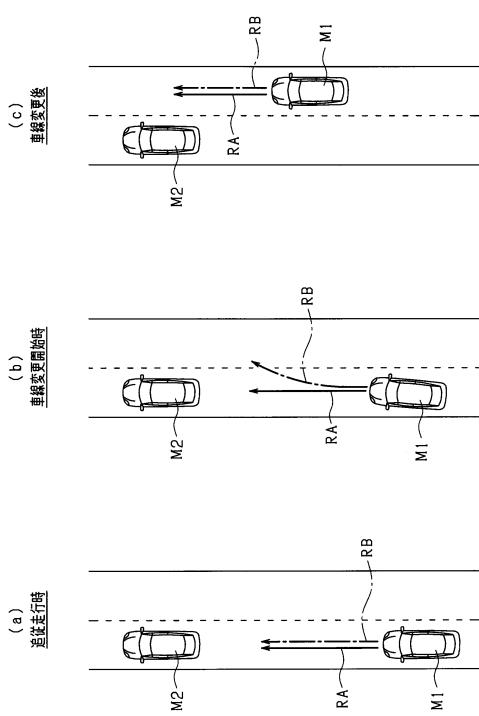
【図1】



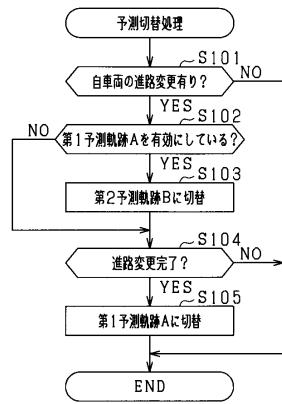
【図2】



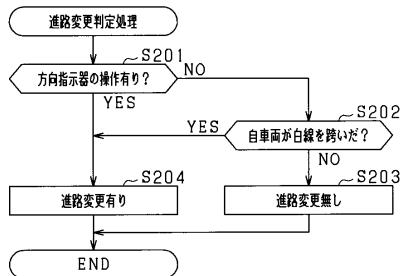
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 勝倉 豊晴
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 名波 剛
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 西田 喬士
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 岩田 玲彦

(56)参考文献 特開2004-078333(JP,A)
特開2006-206011(JP,A)
特開2012-252500(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 08 G 1 / 16
B 60 R 21 / 00