

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-86968

(P2018-86968A)

(43) 公開日 平成30年6月7日(2018.6.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 6 O W 30/16 (2012.01)</b>	B 6 O W 30/16	3 D 2 4 1
<b>B 6 O K 31/00 (2006.01)</b>	B 6 O K 31/00	Z 3 D 2 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-231781 (P2016-231781)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成28年11月29日(2016.11.29)	(71) 出願人	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	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
		(72) 発明者	須藤 拓真 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

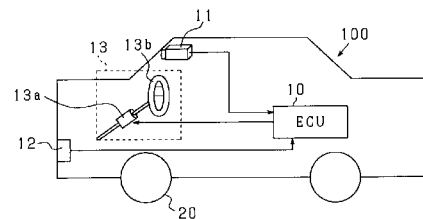
(54) 【発明の名称】 走行制御装置

(57) 【要約】

【課題】 追従対象物標が加速して先々行車を追い越した場合に、先々行車と自車両との距離が目標車間距離よりも短くなることを抑制することが可能な走行制御装置を提供する。

【解決手段】 物標検出部(11, 12)を備える車両に適用され、追従走行制御部(10)を備える走行制御装置(10)であって、追従走行制御の実施期間中に、追従対象が小型車両であるに切替わった状態である小型車両切替わり状態であるか否かを判定する判定部と、判定部により小型車両切替わり状態であると判定されたことを条件として、判定部により小型車両切替わり状態であると判定される前に設定されていた目標加速度を上限値として記憶する上限値記憶部と、切り替わった小型車両を追従対象物標として実施される追従走行制御が終了するまでの期間中、上限値記憶部により記憶された上限値以下に目標加速度を設定する目標加速度設定部と、を備える走行制御装置。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

自車両の進行方向前方に存在する物標を検出する物標検出部（11, 12）を備える車両に適用され、前記物標検出部により検出された前記物標のうち、追従走行を実施する対象となる物標を追従対象物標として認識し、前記追従対象物標に対して目標車間距離を維持して追従走行するよう目標加速度を設定し、設定した前記目標加速度に基づいて前記自車両の加速度を制御しながら前記追従対象物標に追従して走行する追従走行制御を実施する追従走行制御部（10）を備え、前記追従走行制御部による前記追従走行制御の実施期間中において、前記自車両と前記追従対象物標との距離が前記目標車間距離よりも短くなった場合に、前記自車両に対する前記追従対象物標の相対速度が所定速度大きくなるように前記目標加速度を設定する走行制御装置（10）であって、

10

前記追従走行制御部による前記追従走行制御の実施期間中に、前記追従対象物標がこれまで前記追従対象物標として認識していた前記物標とは別の前記物標に切替わり、且つ、切替わった前記物標の車種が小型車両である小型車両切替わり状態であるか否かを判定する判定部と、

前記判定部により前記小型車両切替わり状態であると判定されたことを条件として、前記判定部により前記小型車両切替わり状態であると判定される前に設定されていた前記目標加速度を上限値として記憶する上限値記憶部と、

前記判定部により前記小型車両切替わり状態であると判定されてから、前記小型車両であると判定された前記物標を前記追従対象物標として実施される前記追従走行制御が終了するまでの期間中、前記上限値記憶部により記憶された前記上限値以下に前記目標加速度を設定する目標加速度設定部と、  
を備える走行制御装置。

20

**【請求項 2】**

前記目標加速度設定部は、前記自車両と前記追従対象物標との距離が所定距離よりも長いことを条件として、前記上限値以下に前記目標加速度を設定する制御を解除する請求項 1 に記載の走行制御装置。

**【請求項 3】**

前記所定距離は、前記目標車間距離と同等の距離に設定される請求項 2 に記載の走行制御装置。

30

**【請求項 4】**

目標加速度設定部は、前記上限値記憶部により記憶された前記上限値が負の値である場合、前記上限値を上限として前記目標加速度を制限する請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の走行制御装置。

**【請求項 5】**

目標加速度設定部は、前記上限値記憶部により記憶された前記上限値が正の値である場合、0 を上限として前記目標加速度を制限する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の走行制御装置。

**【請求項 6】**

前記小型車両は、バイクである請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の走行制御装置。

40

**【請求項 7】**

前記物標検出部は、少なくとも前記自車両の進行方向前方を撮像する撮像装置（11）を含んで構成されており、

前記判定部は、前記撮像装置により撮像された画像情報に基づいて、前記追従対象物標の種類が前記小型車両であるか否かを判定する請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の走行制御装置。

**【請求項 8】**

前記目標車間距離は、前記自車両の速度が高くなるほど、長く設定される請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の走行制御装置。

**【発明の詳細な説明】**

50

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自車両の進行方向前方を走行する先行車両に追従して自車両を走行させる走行制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、車両の進行方向前方に、車両の周囲に存在する他車から先行車両を選択し、その先行車両に車両を追従させるACC (Adaptive Cruise Control) が実現されている。ACCでは、例えば特許文献1に開示されるように、選択された先行車両に車両を追従させるべく、車両と先行車両との距離が目標車間距離となるように加減速制御を行う。また、先行車両が存在しない場合には、運転者により設定された速度や、道路の制限速度等となるように、車両の速度を一定に保つ制御を行う。

10

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2010-143323号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

自車両が走行する車線としての自車線内を先行して走行する先行車両を対象にACCを実施している期間中において、先行車両と自車両との間にバイクが割込んだ場合を想定する。この場合、自車両は先行車両からバイクにACCの制御対象を変更する。このとき、自車両とバイクとの距離は目標車間距離よりも短くなると考えられるが、従来のACCでは、急減速することで自車両とバイクとの距離を早急に目標車間距離にまで離すのではなく、自車両とバイクとの距離を少しずつ離すべく、自車両に対するバイクの相対速度が所定速度大きくなるように自車両の速度を制御することで、最終的に目標車間距離に保つ制御を実施する。

20

**【0005】**

ところで、先行車両と自車両との間にバイクが割込んだ状況において、ACCの制御対象と認識されたバイクと自車両との距離を目標車間距離に保つよりも前に、バイクがバイクよりも先行して走行する車両（以下、先々行車と呼称）を追い越すために加速した場合、自車両に対するバイクの相対速度が所定速度大きくなる関係を保たせながら、自車両もまた加速することが想定される。よって、バイクが先々行車を追い越した場合に、バイクに追い越された先々行車と自車両との距離が目標車間距離よりも短く、且つ、該先々行車に対する自車両の相対速度が大きいものとなる可能性が高く、これにより、自車両は急減速を実施するおそれがある。

30

**【0006】**

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、追従対象物標が加速して先々行車を追い越した場合に、先々行車と自車両との距離が目標車間距離よりも短くなることを抑制することが可能な走行制御装置を提供することにある。

40

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明は、自車両の進行方向前方に存在する物標を検出する物標検出部を備える車両に適用され、前記物標検出部により検出された前記物標のうち、追従走行を実施する対象となる物標を追従対象物標として認識し、前記追従対象物標に対して目標車間距離を維持して追従走行するよう目標加速度を設定し、設定した前記目標加速度に基づいて前記自車両の加速度を制御しながら前記追従対象物標に追従して走行する追従走行制御を実施する追従走行制御部を備え、前記追従走行制御部による前記追従走行制御の実施期間中において、前記自車両と前記追従対象物標との距離が前記目標車間距離よりも短くなった場合に、前記自車両に対する前記追従対象物標の相対速度が所定速度大きくなるように前記目標加

50

速度を設定する走行制御装置であって、前記追従走行制御部による前記追従走行制御の実施期間中に、前記追従対象物標がこれまで前記追従対象物標として認識していた前記物標とは別の前記物標に切替わり、且つ、切替わった前記物標の車種が小型車両である小型車両切替わり状態であるか否かを判定する判定部と、前記判定部により前記小型車両切替わり状態であると判定されたことを条件として、前記判定部により前記小型車両切替わり状態であると判定される前に設定されていた前記目標加速度を上限値として記憶する上限値記憶部と、前記判定部により前記小型車両切替わり状態であると判定されてから、前記小型車両であると判定された前記物標を前記追従対象物標として実施される前記追従走行制御が終了するまでの期間中、前記上限値記憶部により記憶された前記上限値以下に前記目標加速度を設定する目標加速度設定部と、を備える。

10

**【0008】**

例えば、自車線内を先行して走行する先行車両を追従対象物標として認識し、先行車両に対して目標車間距離を維持して追従走行する追従走行制御を実施している期間中に、先行車両と自車両との間に車両（以下、割込車両と呼称）が割込んだ場合を想定する。この場合、自車両は先行車両から割込車両に追従走行の対象を変更する。この際、自車両と割込車両との距離は目標車間距離よりも縮まっているため、従来追従走行制御では、自車両に対する割込車両の相対速度が所定速度大きくなるように自車両の速度が制御されることで、自車両と割込車両との距離を目標車間距離にまで徐々に離す制御が実施される。

**【0009】**

追従対象物標と認識した割込車両と自車両との距離を目標車間距離に離すよりも前に、割込車両が割込車両よりも先行して走行する車両（以下、先々行車と呼称）を追い越すために加速した場合、自車両に対する割込車両の相対速度が所定速度大きくなるよう自車両の速度を制御しつつも、自車両を加速させることが考えられる。このとき、割込車両が先々行車を追い越した場合に、割込車両に追い越された先々行車と自車両との距離が目標車間距離よりも短く、且つ、該先々行車に対する自車両の相対速度が大きいものとなる可能性が高く、これにより、自車両は急減速を実施するおそれがある。特に割込車両が小型車両である場合、中型以上の車種の車両と比較して方向転換を機敏に行うことが可能なため、小型車両は先々行車との車間距離を詰めた上で追い越すことができる。それに加え、小型車両の車長が中型以上の車種の車両と比較して短いこともあって、小型車が先々行車を追い越した場合の自車両と先々行車との距離が目標車間距離よりも短くなる可能性は、割

20

30

**【0010】**

これを考慮して、判定部では、追従走行制御部による追従走行制御の実施期間中に、追従対象物標がこれまで追従対象物標として認識していた物標とは別の物標に切替わり、且つ、切替わった物標の車種が小型車両である小型車両切替わり状態であるか否かが判定される。判定部により小型車両切替わり状態であると判定されたことを条件として、判定部により小型車両切替わり状態であると判定される前に設定されていた目標加速度が上限値として上限値記憶部により記憶される。そして、判定部により小型車両切替わり状態であると判定されてから、小型車両であると判定された物標を追従対象物標として実施される追従走行制御が終了するまでの期間中、目標加速度設定部により上限値記憶部が記憶した上限値以下に目標加速度が設定される。これにより、小型車両が先々行車を追い越すために加速しても、自車両が小型車両を対象に追従走行制御を実施している期間は、追従対象物標が小型車両に切替わる前に追従走行制御の対象としていた物標（先々行車）との距離を目標車間距離に維持するために設定された目標加速度を上回る目標加速度には設定されない。よって、小型車両が先々行車を追い越した際に、自車両と先々行車との距離が目標車間距離よりも縮まっている可能性を低く抑えることができ、ひいては、自車両に急減速を実施させる可能性を低く抑制することができる。

40

**【図面の簡単な説明】****【0011】**

50

【図1】本実施形態に係る走行制御システムの概略構成図である。

【図2】追従走行制御の実施期間中にバイクが割り込んできた状況を示す模式図である。

【図3】本実施形態に係る検出ECUが実施する制御フローチャートである。

【図4】追従走行制御を実施し、且つ、自車両を減速させている期間中にバイクが割り込んできた場合に実施される目標加速度制御及び従来制御の態様を示すタイミングチャートである。

【図5】追従走行制御を実施し、且つ、自車両を加速させている期間中にバイクが割り込んできた場合に実施される目標加速度制御及び従来制御の態様を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

10

【0012】

図1を参照して、駆動輪20が回転駆動することで走行する車両に適用される走行制御システム100を説明する。走行制御システム100は、検出ECU10と撮像装置11とレーダ装置12と電動式パワーステアリング13とを備えている。撮像装置11及びレーダ装置12は、物標検出部に該当する。

【0013】

撮像装置11は、例えばCCDカメラ、CMOSイメージセンサ、近赤外線カメラ等で構成されている。この場合、撮像装置11は、自車両の車幅方向中央の所定高さに取り付けられることで、自車両前方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮像する。撮像装置11は、撮像した画像における、物標（画像検出物標と呼称）の存在を示す特徴点を抽出する。具体的には、撮像した画像の輝度情報に基づきエッジ点を抽出し、抽出したエッジ点に対してハフ変換を行う。ハフ変換では、例えば、エッジ点が複数個連続して並ぶ直線上の点や、直線どうしが直交する点が特徴点として抽出される。撮像装置11は、所定周期毎に、撮像及び特徴点の抽出を行い、特徴点の抽出結果を検出ECU10に送信する。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。

20

【0014】

レーダ装置12は、例えば、ミリ波帯の高周波信号を送信波とする公知のミリ波レーダであり、自車両の前端部に設けられ、所定の検知角に入る領域を物標を検知可能な検知範囲とし、検知範囲内の物標（レーダ検出物標と呼称）の位置を検出する。具体的には、所定周期で探査波を送信し、複数のアンテナにより反射波を受信する。この探査波の送信時刻と反射波の受信時刻とにより、レーダ検出物標との距離を算出する。また、レーダ検出物標に反射された反射波の、ドップラー効果により変化した周波数により、相対速度を算出する。加えて、複数のアンテナが受信した反射波の位相差により、レーダ検出物標の方位を算出する。なお、レーダ検出物標の位置及び方位が算出できれば、そのレーダ検出物標の、自車両に対する相対位置及び相対距離を特定することができる。レーダ装置12は、所定周期毎に、探査波の送信、反射波の受信、相対位置、相対距離、及び相対速度の算出を行い、算出した相対位置と相対距離と相対速度とを検出ECU10に送信する。

30

【0015】

検出ECU10には、撮像装置11とレーダ装置12とが接続されている。検出ECU10は、CPU、RAM、ROM、I/O等を備えたコンピュータであり、CPUが、ROMにインストールされているプログラムを実施することで、様々な機能を実現する。このため、検出ECU10は、追従走行制御部と、判定部と、上限値記憶部と、目標加速度設定部と、に該当する。

40

【0016】

本実施形態において、ROMにインストールされているプログラムは複数存在し、具体的には同一物標判定プログラムと、白線検出プログラムと、車間距離取得プログラムと、追従走行制御プログラムと、がある。

【0017】

同一物標判定プログラムは、レーダ検出物標の情報と画像検出物標の情報とに基づいて

50

、それぞれの物標が同一の物標を示しているのか否かを判定する。

【0018】

具体的には、レーダ検出物標から得られる位置であるレーダ検出物標位置と、画像検出物標から得られる特徴点である画像検出物標位置とについて、近傍に位置するものを、同じ物標に基づくものであるとして対応付ける。レーダ検出物標位置の近傍に、画像検出物標位置が存在する場合（本実施形態においては、レーダ検出物標位置と画像検出物標位置との物標間距離が所定範囲内に収まる場合）、そのレーダ検出物標位置に実際に物標が存在する可能性が高い。この、レーダ装置12及び撮像装置11により物標の位置が精度よく取得できている状態を、フュージョン状態と称する。本実施形態では、レーダ検出物標と画像検出物標とがフュージョン状態であると判定したことを条件として、レーダ検出物標位置に物標が存在していると認識する。

10

【0019】

白線検出プログラムは、撮像装置11が撮影した画像情報から、自車線を区画する走行区画線としての白線を検出する。

【0020】

具体的には、撮像装置11により撮影された画像の輝度に基づいて、車線を区切る白線と路面とのコントラスト（エッジ強度）の変化点をエッジ候補点として抽出する。そして、抽出したエッジ候補点の連なりから境界線の候補線を抽出する。より具体的には、撮像装置11から取得した画像情報を所定のサンプリング周期で連続的に処理しており、画像の水平方向において、急激に輝度が変化する複数の点をエッジ候補点として抽出する。そして、抽出した複数のエッジ候補点にハフ変換を施してエッジ候補点の連なりを取得し、取得したエッジ候補点の連なりを左右の輪郭とする候補線を複数抽出する。

20

【0021】

そして、複数の候補線のそれぞれについて、各エッジ候補点において、車線を区画する境界線（白線）としての特徴を備えている度合いを算出し、特徴を備えている度合いが最も大きい候補線を、車線を区画する白線であるとして検出する。検出した白線の内、自車両に近接し、且つ、自車両を含むように配置された左右の白線を、自車線を区画する白線として認識する。

【0022】

車間距離取得プログラムは、同一物標判定プログラムにより判定された物標の内、白線検出プログラムにより検出された白線により推定される自車線上に存在する物標を追従対象物標と認識し、自車両と追従対象物標との車間距離をレーダ装置12より取得する。

30

【0023】

追従走行制御プログラムは、自車線上において追従対象物標を認識したことを条件として、追従対象物標に追従して自車両を走行させるべく、自車両の進行方向を制御する操舵処理に該当する。したがって、自車両には、検出ECU10からの操舵指令により駆動する安全装置として、電動式パワーステアリング13が備えられている。

【0024】

電動式パワーステアリング13は、車両が有する駆動輪20の操舵角を操作するステアリング13bと、操舵用電動機13aとを備えている。操舵用電動機13aは、ステアリング13bの操作力を補助する操舵力（トルク）を発生する。このトルクが大きいほど、駆動輪20の操舵角は大きくなる。また、操舵用電動機13aは、追従走行制御時にステアリング13bを操作する操舵力（トルク）を発生する。

40

【0025】

追従走行制御プログラムは、追従対象物標に追従して自車両を走行させている期間中、車間距離取得プログラムにより取得される自車両と追従対象物標との車間距離を目標車間距離に保つべく、図示しないエンジン及びブレーキ装置へ制御指令を送信する。目標車間距離は、自車両の速度に応じて設定される。具体的には、自車両の速度が高くなるほど目標車間距離は長く設定される。

【0026】

50

例えば、図2に記載されるように、自車線内を先行して走行する先行車両を追従対象物標として認識し、先行車両に対して目標車間距離を維持して追従走行する追従走行制御を実施している期間中に、先行車両と自車両との間にバイクが割込んだ場合を想定する。この場合、自車両は先行車両からバイクに追従走行の対象を変更する(バイクを追従対象物標として認識する)。この際、自車両とバイクとの車間距離は目標車間距離よりも縮まっているため、従来の追従走行制御では、自車両に対するバイクの相対速度が所定速度大きくなるように自車両の速度が制御されることで、自車両とバイクとの車間距離を目標車間距離にまで徐々に離す制御が実施される。

**【0027】**

上記状況において、追従対象物標と認識したバイクと自車両との車間距離を目標車間距離に離すよりも前に、バイクよりも先行して走行する車両(以下、先々行車と呼称)を追い越すためにバイクが加速した場合を想定する。この場合、自車両に対するバイクの相対速度が所定速度大きくなるよう自車両の速度を制御しつつも、自車両を加速させることが考えられる。このとき、バイクが先々行車を追い越した場合に、バイクに追い越された先々行車と自車両との車間距離が目標車間距離よりも短く、且つ、該先々行車に対する自車両の相対速度が大きいものとなる可能性が高く、これにより、自車両は急減速を実施するおそれがある。特にバイクは、バイク以外の車種の車両と比較して方向転換を機敏に行うことが可能なため、バイクは先々行車との車間距離を詰めた上で追い越すことができる。それに加え、バイク以外の車種の車両と比較してバイクの車長は短く、且つ、バイク以外の車種の車両と比較してバイクの加速は良い。このため、バイクが先々行車を追い越した場合の自車両と先々行車との車間距離が目標車間距離よりも短く、且つ、先々行車に対する自車両の相対速度が大きいものとなる可能性は、割り込んできた車両がバイク以外の車種の車両である場合と比較して高いことが想定される。

**【0028】**

追従走行制御を実施している期間中に、自車両と追従対象物標との間にバイクが割込んだ場合、自車両とバイクとの車間距離は目標車間距離よりも短くなることが想定される。これを考慮し、検出ECU10は、追従対象物標を対象とした追従走行制御を実施している期間中に、自車両と追従対象物標との車間距離が所定距離よりも短くなったか否かを判定する。所定距離は、自車両とバイクとの車間距離が目標車間距離よりも短く、且つ、自車両を急減速させる可能性のある車間距離としての急減速距離よりも長い距離に設定される。そして、自車両と追従対象物標との車間距離が所定距離よりも短くなったと判定した場合に、物標の割込みにより追従対象物標がこれまで追従対象物標として認識していた物標とは別の物標に切替わった可能性があるとして判断し、追従対象物標の車種がバイクであるか否かを判定する。

**【0029】**

追従対象物標の車種の識別は、撮像装置11により送信された画像情報内に存在する追従対象物標の輝度を検出し、検出した輝度に基づいて、予め定められた物標テンプレートとのパターンマッチングを実施することで行われる。具体的には、画像上に存在する追従対象物標の位置周辺について所定の順序で微小量ずつ縦方向及び横方向に物標テンプレートを動かし、各位置においてパターンマッチングを行う。各位置におけるパターンマッチングとは、その位置における画像の輝度と物標テンプレートの輝度との一致の度合いを算出し、算出した一致の度合いが基準値よりも大きいかが否かを判定する判定処理を指す。

**【0030】**

本判定処理にて、画像内の輝度とバイクに関する物標テンプレートの輝度との一致の度合いが基準値よりも大きいと判定した箇所が追従対象物標が存在する位置周辺に存在すると判定した場合には、追従対象物標が存在する位置周辺にバイクに関する物標テンプレートに類似の物標が存在しているとして、追従対象物標の種類はバイクであると判定する。

**【0031】**

物標の割込みにより追従対象物標がこれまで追従対象物標として認識していた物標とは別の物標に切替わった可能性があり、且つ、追従対象物標がバイクである(以下、バイク

10

20

30

40

50

切替わり状態と呼称)と判定したことを条件として、バイク切替わり状態であると判定する前に設定していた目標加速度を上限値として記憶する。

【0032】

バイク切替わり状態であると判定してから、バイクを対象として追従走行制御を実施している期間中は、記憶した上限値以下に目標加速度を設定する。

【0033】

本実施形態では、記憶した上限値が負の値である場合には、上限値を上限として目標加速度を制限する。目標加速度が負の値となる状況としては、追従対象物標として認識された先行車両と自車両との車間距離が目標車間距離よりも短くなったために、先行車両と自車両との車間距離を目標車間距離に離そうと、自車両を減速させている状況が想定される。この状況で、自車両と先行車両との間にバイクが割り込み、追従対象物標がバイクに切替わったと判定した場合には、追従対象物標がバイクに切替わったと判定する前に設定していた負の値の目標加速度を上限値として記憶する。そして、上限値を上限として目標加速度を制限することで、バイクが加速しても自車両は減速を継続させることができ、先々行車と自車両との車間距離を目標車間距離に離すことを意識した追従走行制御を実施することが可能となる。

10

【0034】

また、記憶した上限値が正の値である場合には、0を上限として目標加速度を制限する。目標加速度が正の値に設定される状況としては、先行車両と自車両との車間距離が目標車間距離よりも長いために、先行車両と自車両との車間距離を目標車間距離に縮めようと、自車両を加速させている状況が想定される。この状況で、自車両と先行車両との間にバイクが割り込み、追従対象物標がバイクに切替わったと判定した場合には、追従対象物標がバイクに切替わったと判定する前に設定していた正の値の目標加速度を上限値として記憶する。このとき、上限値を上限として目標加速度を制限すると、目標加速度を正の値に設定することを許可することになり、この場合、自車両を継続して加速させ続ける状況が生じうる。この場合、バイクが先々行車を追い越した際の自車両と先々行車との車間距離は目標車間距離よりも縮まっている可能性が高くなる。これを考慮し、記憶した上限値が正の値である場合には、0を上限として目標加速度を制限する。これにより、割り込んできたバイクを対象として実施される追従走行制御が終了するまでの期間中、自車両を加速させずにすみ、追従対象物標であるバイクが先々行車を追い越した際に自車両と先々行車との車間距離が目標車間距離よりも縮まっている可能性を低く抑えることができる。

20

30

【0035】

本実施形態において、上述した目標加速度を上限値以下に設定する制御は、所定距離よりも長いことを条件として解除する。したがって、追従対象物標がバイクに切替わっても、自車両とバイクとの車間距離が所定距離よりも長い場合には、先々行車と自車両との車間距離は前述の急減速距離よりも少なくともバイクの車長分だけ長い距離に保つことができる。よって、この状況では、バイクがいつ先々行車を追い越しても自車両を急減速させる可能性は低いと考えられるので、目標加速度を上限値以下に設定する制御を解除することが好適である。これにより、先々行車との車間距離を意識した追従走行制御を実施することが可能となる。

40

【0036】

本実施形態では、検出ECU10により後述する図3に記載の目標加速度制御を実施する。図3に示す目標加速度制御は、自車線内を先行して走行する追従対象物標を検出し、検出した追従対象物標に追従して走行する追従走行制御を実施している期間中に実施される。

【0037】

まず、ステップS100では、自車両と追従対象物標との車間距離が所定距離よりも離れているか否かを判定する。ステップS100による判定処理にてNO判定だった場合には、ステップS110に進む。ステップS110では、追従対象物標の車種がバイクであるか否かを判定する。ステップS110による判定処理にてYES判定だった場合には、

50

ステップS 1 2 0に進み、追従対象物標の車種がバイクであると判定するよりも前に設定していた目標加速度を上限値として記憶する。

【0038】

ステップS 1 3 0では、ステップS 1 2 0で記憶した上限値が正の値であるか否かを判定する。ステップS 1 3 0による判定処理にてNO判定だった場合には、ステップS 1 7 0に進み、記憶した上限値を上限として目標加速度を制限する制御を実施する。そして、後述のステップS 1 5 0に進む。ステップS 1 3 0による判定処理にてYES判定だった場合には、ステップS 1 4 0に進み、0を上限として目標加速度を制限する制御を実施する。そして、ステップS 1 5 0に進む。

【0039】

ステップS 1 5 0では、自車両と追従対象物標との車間距離が所定距離よりも離れているか否かを判定する。ステップS 1 5 0による判定処理にてYES判定だった場合には、ステップS 1 6 0に進む。

【0040】

ステップS 1 6 0では、ステップS 1 2 0で記憶した上限値をリセットし、ステップS 1 4 0又はステップS 1 7 0で実施した制御を解除する。そして、本制御を終了する。

【0041】

ステップS 1 5 0による判定処理にてNO判定だった場合には、ステップS 1 8 0に進む。ステップS 1 8 0では、追従対象物標の車種がバイクであるか否かを判定する。ステップS 1 8 0による判定処理にてYES判定だった場合には、ステップS 1 5 0に戻る。

【0042】

ステップS 1 0 0による判定処理にてYES判定だった場合、ステップS 1 1 0による判定処理にてNO判定だった場合、ステップS 1 8 0の判定処理にてNO判定だった場合には、ステップS 1 6 0に進む。

【0043】

次に、検出ECU 1 0が実行する目標加速度制御の動作を、図4及び図5を参照して説明する。なお、図4及び図5はともに、本制御を実線で、従来制御を点線で記載している。

【0044】

図4及び図5において、「バイクフラグ」は追従対象物標の車種がバイクであると識別されたか否かをハイ/ローで表すものである。「車間時間」は、ある瞬間(これを基準時と称する)に追従対象物標が通過した位置と同じ位置を、当該基準時から自車両が通過するまでに経過することが予想される時間の長さを表している。「目標加速度」は、追従走行制御時に検出ECU 1 0により設定される目標加速度の値を表している。

【0045】

図4(a)及び図4(b)はともに、追従対象物標として認識された先行車両との車間時間が目標車間時間よりも短くなった状況を想定している。目標車間時間とは、目標車間距離を自車両の走行速度で除算した値である。

【0046】

このような状況において、図4(a)及び図4(b)では共に、自車両に対する先行車両の相対速度が所定速度大きくなるように自車両の目標加速度が負の値に設定される(時間 $t_0 - t_1$ 参照)。この際、目標加速度を負の値に設定しているにも関わらず、先行車両との車間時間は短くなり続けているため、依然として先行車両に対する自車両の相対速度が大きいと考えられるので、時間経過に伴い目標加速度が負の方向に大きく設定される。

【0047】

従来は、そのような制御が実施されている期間中に車間時間が大幅に短くなる状況が生じたとしても(時間 $t_1$ 参照)自車両に対する追従対象物標の相対速度が所定速度大きくなるように目標加速度が設定される制御が継続される。このとき、追従対象物標(バイク)は先々行車を追い越そうと加速すると、自車両に対する追従対象物標の相対速度が所定

10

20

30

40

50

速度大きい状況となる。この場合、自車両と追従対象物標との車間距離が目標車間距離よりも短くても、自車両に対する追従対象物標の相対速度が所定速度大きい関係を維持することが優先されるため、目標加速度は負の値から上昇させられる。このような制御を実施している期間中に、追従対象物標がバイクから別の物標に切替わることで、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きくなった場合（図4（a）時間 $t_2$ ，又は図4（b）時間 $t_{13}$ 参照）、自車両と追従対象物標との車間距離が目標車間距離よりも短いこともあって、目標加速度が負の値に設定される。

**【0048】**

対して本制御では、車間時間が大幅に短くなることで、車間時間が所定時間よりも短くなった場合に、追従対象物標がバイクであるか否かが判定される。そして追従対象物標がバイクであると判定されると（時間 $t_1$ 参照）、車間時間が所定時間よりも短くなり、且つ、追従対象物標がバイクであると判定される前に設定されていた負の値の目標加速度が上限値として記憶される。そして、記憶された上限値を上限として目標加速度が制限される。図4（a）及び図4（b）ではバイクが加速することで速度が上昇し、自車両に対するバイクの相対速度が所定速度よりも大きくなる状況を想定している。この場合、自車両の目標加速度は上限値に制限されることで、自車両は継続して減速させられる。これにより、バイクの速度は上昇する一方で自車両は減速させられることになるため、時間経過に伴い車間時間が長くなる。なお、追従対象物標がバイクに切り替わったと判定され、上限値を上限として目標加速度が制限される制御が実施されている期間中において、バイクに対する自車両の相対速度が大きい場合、目標加速度は上限値よりも低く設定されることになる。

10

20

**【0049】**

図4（a）では、車間時間が所定時間よりも長くなる前に、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定された場合を想定している（時間 $t_2$ 参照）。この状況では、記憶された上限値がリセットされ、上限値を上限として目標加速度が制限される制御が解除される。このとき、自車両と追従対象物標との車間距離は目標車間距離よりも短く、且つ、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きいために、目標加速度が負の方向に大きくなるように制御される。これにより、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きい期間は車間時間が短くなるが、その後、自車両に対する追従対象物標の相対速度が大きくなることで、車間時間を長くすることができている。

30

**【0050】**

図4（b）では、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定される前に、車間時間が所定時間よりも長くなった場合を想定している（時間 $t_{12}$ 参照）。この場合、記憶された上限値がリセットされ、上限値を上限として目標加速度が制限される制御が解除される。上限値を上限として目標加速度が制限される制御が解除されるに伴って、自車両に対する追従対象物標の相対速度が所定速度大きくなるように制御しつつも、自車両が加速するように目標加速度が正の方向に大きくなるよう設定される。

**【0051】**

そして、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定されると、再度切替わった追従対象物標を対象とした追従走行制御が実施される（時間 $t_{13}$ 参照）。このとき、自車両と追従対象物標との車間距離は目標車間距離よりも短く、且つ、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きいために、目標加速度が負の方向に大きくなるように制御される。これにより、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きい期間は車間時間が短くなるが、その後、自車両に対する追従対象物標の相対速度が大きくなることで、車間時間を長くすることができている。

40

**【0052】**

図4（a）の状況でも図4（b）の状況でも、追従対象物標がバイクに切替わって以降、目標加速度を負の値に制御することが出来ているため、従来制御と比較して、車間時間の単位時間当たりの上昇量は大きい。よって、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定されたときの車間時間は、従来制御と比較して長くなる。また、目標

50

加速度は負の値に設定されていることから、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わった際に設定される目標加速度の時間変化量は、従来制御と比較して小さくてすむ。したがって、従来制御と比較して自車両の加速度の変動を抑制することができる。

【0053】

図5(a)及び図5(b)はともに、追従対象物標との車間時間が目標車間時間よりも長い状況を想定している。このような状況では、車間時間を目標車間時間に制御するため、目標加速度が正の値に制御される(時間t20 - 21参照)。

【0054】

従来は、そのような制御が実施されている期間中に車間時間が大幅に短くなる状況が生じたとしても、自車両に対する追従対象物標の相対速度が所定速度大きくなるように目標加速度が設定される制御が継続される。このとき、追従対象物標(バイク)は先々行車を追い越そうと加速すると、自車両に対するバイクの相対速度が時間経過に伴って大きくなる。それでもまだ自車両に対するバイクの相対速度が所定速度よりも小さい場合には、自車両に対するバイクの相対速度が所定速度大きい関係となるように、目標加速度を時間経過に伴って少しずつ減少させる(図5(a)時間t21 - t22, 又は図5(b)時間t21 - t33参照)。このような制御を実施している期間中に、バイクに対する自車両の相対速度が大きくなった場合(図5(a)時間t22, 又は図5(b)時間t33参照)、自車両と追従対象物標との車間距離が目標車間距離よりも短いこともあって、目標加速度が減少させられる。

10

【0055】

対して本制御では、車間時間が大幅に短くなることで、車間時間が所定時間よりも短くなった場合に、追従対象物標がバイクであるか否かが判定される。そして追従対象物標がバイクであると判定されると(時間t21参照)、車間時間が所定時間よりも短くなり、且つ、追従対象物標がバイクであると判定される前に設定されていた正の値の目標加速度が上限値として記憶される。上限値が正の値であるため、このような場合には0を上限として目標加速度が制限される。

20

【0056】

図5(a)及び図5(b)では、追従対象物標として認識されたバイクは加速することで速度が上昇し、自車両に対するバイクの相対速度が所定速度よりも大きくなる状況を想定している。この場合、自車両の目標加速度は0に制限されることとなり、自車両を加速させずにすむことになる。これにより、バイクの速度は上昇する一方で自車両の速度は一定に維持されることになるため、時間経過に伴い車間時間が長くなる。

30

【0057】

図5(a)では、車間時間が所定時間よりも長くなる前に、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定された場合を想定している(時間t22参照)。この状況では、記憶された上限値がリセットされ、上限値を上限として目標加速度が制限される制御が解除される。ただし、再度切替わった追従対象物標との車間時間が目標車間時間よりも短く、且つ、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きくなっているために、目標加速度は減少させられる。これにより、車間時間を目標車間時間にまで長くすることができ、車間時間が目標車間時間にまで長くできた場合には、目標加速度が0に設定されることで車間時間が目標車間時間に維持される。

40

【0058】

図5(b)では、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定される前に、車間時間が所定時間よりも長くなった場合を想定している(時間t32参照)。この場合、記憶された上限値がリセットされ、0を上限として目標加速度が制限される制御が解除される。0を上限として目標加速度が制限される制御が解除されるに伴って、自車両に対する追従対象物標の相対速度が所定速度大きくなるように制御しつつも、自車両が加速するように目標加速度が正の方向に大きくなるよう設定される。

【0059】

そして、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定されると、再度

50

切替わった追従対象物標を対象とした追従走行制御が実施される（時間  $t_{33}$  参照）。このとき、再度切替わった追従対象物標との車間時間が目標車間時間よりも短く、且つ、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きいため、目標加速度が減少させられる。これにより、追従対象物標に対する自車両の相対速度が大きい期間は車間時間が短くなるが、その後、自車両に対する追従対象物標の相対速度が大きくなることで、車間時間を長くすることができる。

【0060】

図5(a)の状況でも図5(b)の状況でも、追従対象物標がバイクに切替わって以降は、車間時間が所定時間を上回らない限り0に目標加速度が設定されており、その期間は自車両を加速させずにすむので、従来制御と比較して、車間時間の単位時間あたりの上昇量は大きい。このため、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わったと判定されたときの車間時間は、従来制御と比較して長くなる。また、従来制御では目標加速度が正の値に設定されているのに対し、本制御では目標加速度が0に設定されていることから、追従対象物標がバイクから別の車種の車両に切替わった際に設定される目標加速度の時間変化量は、従来制御と比較して小さくてすむ。したがって、従来制御と比較して自車両の加速度の変動を抑制することができる。

10

【0061】

上記構成により、本実施形態は、以下の効果を奏する。

【0062】

・バイク切替わり状態であると判定されたことを条件として、バイク切替わり状態であると判定される前に設定されていた目標加速度が上限値として記憶される。そして、バイク切替わり状態であると判定されてから、バイクと追従対象物標として実施される追従走行制御を終了するまでの期間中、目標加速度が上限値以下に設定される。これにより、バイクが先々行車を追い越すために加速しても、自車両がバイクを対象に追従走行制御を実施している期間は、追従対象物標がバイクに切替わる前に追従走行制御の対象としていた物標（先々行車）との車間距離を目標車間距離に維持するために設定された目標加速度を上回る目標加速度には設定されない。よって、バイクが先々行車を追い越した際に、自車両と先々行車との車間距離が目標車間距離よりも縮まっている可能性を低く抑えることができ、ひいては、自車両に急減速を実施させる可能性を低く抑制することができる。

20

【0063】

・バイクは、他の車種の車両と比較して車長が短く、加速の良い車両である。よって、自車両と先行車両との間にバイクが割り込み、バイクが加速して先々行車を追い越す場面では、バイクに追従して自車両もまた加速することで、先々行車との車間距離を詰め、バイクが先々行車を追い越した際に自車両は急減速を実施する可能性が高い。したがって、自車両と先行車両との間に割り込んだ車両がバイクである場合に、本制御を実施することが特に好適である。

30

【0064】

・撮像装置11により撮像された画像情報に基づいて追従対象物標の車種を分析することで、追従対象物標がバイクであるか否かを精度高く判定することができる。

【0065】

・従来の数ある追従走行制御の中には、自車両の速度が高くなるほど、目標車間距離が長く設定されるものがある。自車両と先行車両との間にバイクが割り込み、バイクが加速して先々行車を追い越す場面で該追従走行制御を実施すると、自車両もまた加速することになる。このとき、自車両の加速に伴い速度が上昇して目標車間距離が長く設定されることになるため、バイクが先々行車を追い越した際に、目標車間距離が固定値である場合と比較して、自車両と先々行車との車間距離が目標車間距離よりも短くなっている可能性がより高くなる。その場合、自車両と先々行車との車間距離が目標車間距離よりも短いことに起因して、自車両が急減速するおそれがある。したがって、自車両の速度が高くなるほど、目標車間距離が長く設定される追従走行制御を実施する場合に、本制御を適用することで急減速を抑制することは特に好適である。

40

50

## 【 0 0 6 6 】

なお、上記実施形態を、以下のように変更して実施することもできる。ちなみに、以下の別例の構成を、上記実施形態の構成に対して、個別に適用してもよく、また、任意に組み合わせ適用してもよい。

## 【 0 0 6 7 】

・上記実施形態では、目標車間距離を自車両の速度に応じて設定されるものとしていた。このことについて、目標車間距離は固定値であってもよい。

## 【 0 0 6 8 】

・上記実施形態に係る走行制御システム 1 0 0 には、撮像装置 1 1 が備わっていた。このことについて、必ずしも撮像装置 1 1 は備わっていてもよい。この場合、追従走行制御の実施期間中に追従対象物標が別の物標に切替わったことで行われる追従対象物標がバイクであるか否かの判定処理がレーダ装置 1 2 により取得された情報に基づいて実施される。レーダ装置 1 2 により取得された情報に基づいて実施されるバイクであるか否かを判定する方法の一例として、レーダ装置 1 2 から取得した情報に基づいて追従対象物標の車幅を算出し、算出した車幅が予め記憶したバイクの車幅と略等しい場合に、追従対象物標がバイクであると判定する方法が挙げられる。

10

## 【 0 0 6 9 】

・上記実施形態では、物標の割込みにより追従対象物標がこれまで追従対象物標として認識していた物標とは別の物標に切替わった可能性があるとは判断した場合には、追従対象物標がバイクであるか否かを判定していた。このことについて、追従対象物標がバイクを含む小型車両であるか否かを判定してもよい。

20

## 【 0 0 7 0 】

・上記実施形態では、記憶された上限値が負の値か正の値であるかで、目標加速度の上限を変更していた。このことについて、記憶された上限値が負の値か正の値であるかに関わらず、記憶された上限値に対して所定値低い値を上限として目標加速度を制限するようにしてもよい。

## 【 0 0 7 1 】

・上記実施形態では、所定距離は目標車間距離よりも短く設定されていた。このことについて、所定距離は目標車間距離と同等の距離に設定されてもよい。このとき、仮に割り込んできたバイクと自車両との車間距離を所定距離に離すことができれば、先々行車と自車両との車間距離は、目標車間距離よりも少なくともバイクの車長分だけ長い距離に保つことができる。したがって、バイクが先々行車を追い越したときに実施される先々行車を対象とした追従走行制御では、少しの加速で先々行車と自車両との車間距離を目標車間距離に制御することが可能となる。あるいは、所定距離は目標車間距離よりも長く設定されてもよい。

30

## 【 0 0 7 2 】

・上記実施形態では、自車両と追従対象物標との車間距離が所定距離よりも短くなったと判定した場合に、物標の割込みにより追従対象物標がこれまで追従対象物標として認識していた物標とは別の物標に切替わった可能性があるとは判断していた。このことについて、自車両と追従対象物標との車間距離の単位時間当たりの減少量が所定量よりも多くなったと判定した場合に、物標の割込みにより追従対象物標がこれまで追従対象物標として認識していた物標とは別の物標に切替わった可能性があるとは判断してもよい。

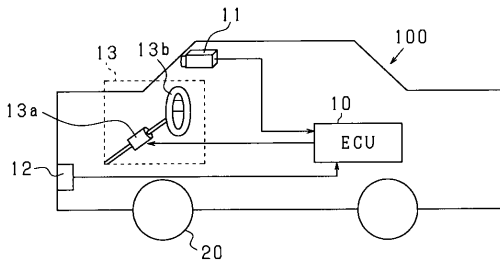
40

## 【 符号の説明 】

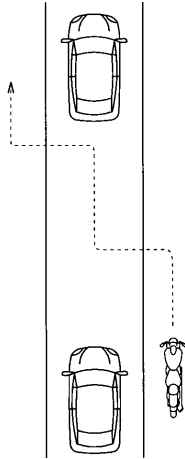
## 【 0 0 7 3 】

1 0 ... 検出 E C U、 1 1 ... 撮像装置、 1 2 ... レーダ装置。

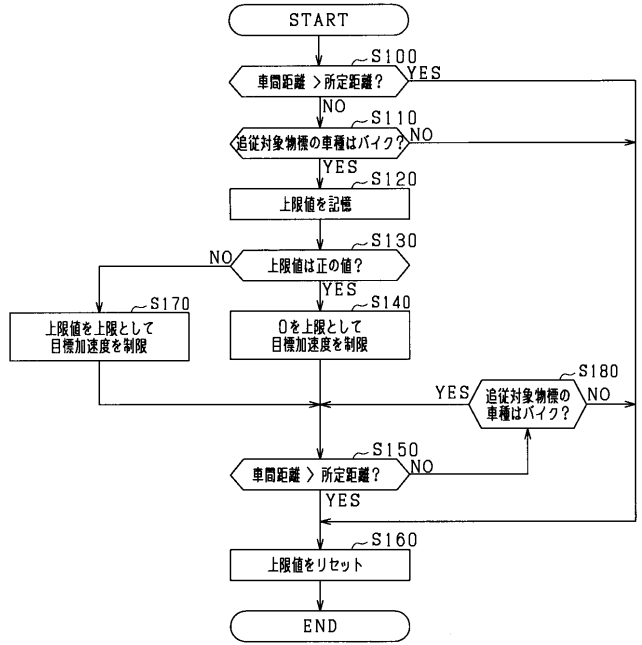
【 図 1 】



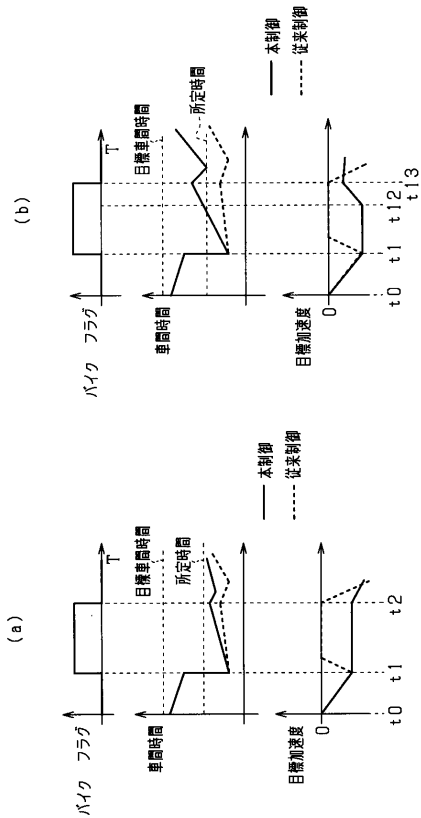
【 図 2 】



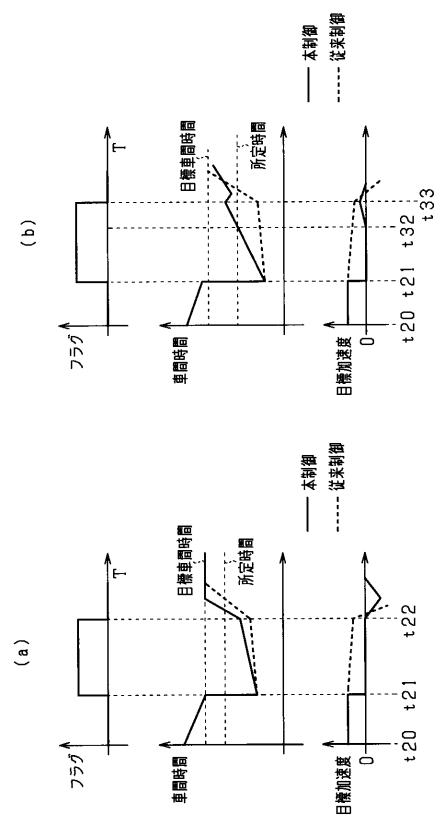
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 前田 貴史

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 楠本 直紀

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D241 BA02 BA05 CC02 CC08 CC17 CD11 CD12 CD15 CE06 DC02Z  
DC03Z DC14Z DC15Z DC35Z  
3D244 AA25 AB01 AC56 AC59 AD02 AD21 AE04