

(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2006-224882

(P2006-224882A)

(43) 公開日 平成18年8月31日(2006.8.31)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 30/16 (2006.01)	B60K 41/00 322	3D041
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 41/00 301D	3D044
B60W 10/18 (2006.01)	B60K 41/00 301F	3D046
B60W 40/10 (2006.01)	B60K 41/00 466	3D244
B60W 30/00 (2006.01)	B60K 41/00 612K	5H180

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-43193 (P2005-43193)
 (22) 出願日 平成17年2月18日 (2005.2.18)

(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 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 椎葉 一之
 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 岩月 邦裕
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

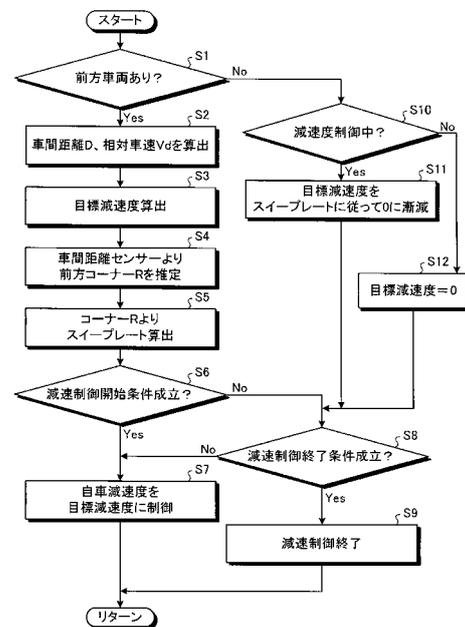
(54) 【発明の名称】 車両の減速制御装置

(57) 【要約】

【課題】前車との位置関係を適正にするための減速制御を行なうものであって、前車を見失ったときに運転者に違和感の少ない制御が行なわれる車両の減速制御装置を提供する。

【解決手段】車両Xと前記車両の前方の前車Pとの位置関係を適正にするために前記車両の減速制御を行う車両の減速制御装置であって、前記前車を検出する手段を備え、前記前車を見失ったときに(S1-N)、前記前車を見失った相対的な時期を推定可能なパラメータに基づいて設定された値(S5)に応じて、前記車両に作用させる減速度を減少させる(S11)。前記パラメータは、前記車両の前方のコーナ又は前記車両が走行しているコーナの曲率又は半径である。前記曲率が大きいとき又は前記半径が小さいときには、前記曲率が小さいとき又は前記半径が大きいときに比べて、小さな割合で前記減速度を漸次減少させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両と前記車両の前方の前車との位置関係を適正にするために前記車両の減速制御を行う車両の減速制御装置であって、

前記前車を検出する手段を備え、

前記前車を見失ったときに、前記前車を見失った相対的な時期を推定可能なパラメータに基づいて設定された値に応じて、前記車両に作用させる減速度を減少させる

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の車両の減速制御装置において、

前記パラメータは、前記車両の前方のコーナ又は前記車両が走行しているコーナの曲率又は半径である

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の車両の減速制御装置において、

前記曲率が大きいとき又は前記半径が小さいときには、前記曲率が小さいとき又は前記半径が大きいときに比べて、小さな割合で前記減速度を漸次減少させる

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の車両の減速制御装置において、

前記パラメータは、前記車両の前方にコーナが検出された状態における前記前車と前記車両との間の距離に対応するパラメータである

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の車両の減速制御装置において、

前記距離に対応するパラメータが大きいときには、前記距離に対応するパラメータが小さいときに比べて、小さな割合で前記減速度を漸次減少させる

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の車両の減速制御装置において、

前記距離に対応するパラメータは、車間時間又は車間距離である

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 7】

車両と前記車両の前方の前車との位置関係を適正にするために前記車両の減速制御を行う車両の減速制御装置であって、

前記前車を検出する手段を備え、

前記前車を見失ったときに、前記前車を見失った後に予想される前記前車と前記車両との間の距離の変化を推定するパラメータに基づいて設定された値に応じて、前記車両に作用させる減速度を減少させる

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の車両の減速制御装置において、

前記パラメータは、前記車両の前方の路面の勾配と前記車両が走行している路面の勾配の差である

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の車両の減速制御装置において、

前記勾配は、登り勾配が正の値で表され、下り勾配が負の値で表されるときに、

前記前方の路面の勾配から前記車両が走行している路面の勾配が減算されてなる前記差が大きいときには、前記差が小さいときに比べて、小さな割合で前記減速度を漸次減少さ

10

20

30

40

50

せる

ことを特徴とする車両の減速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両前方の前車との位置関係を適正にするために車両の減速制御を行う車両の減速制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特開2003-267085号公報(特許文献1)には、先行車両追従走行制御中に先行車両を見失ったときの制御に関する車両用走行制御装置が記載されている。即ち、同装置では、前車を追従走行しているときに前車をロストした場合、ロストする直前の車間距離センサ中心と前車検出位置の差及びコーナRより自車正面から前車位置がどれだけずれているかを算出し、このずれよりベースとなる保留時間を算出する。車間距離センサ中心と前車検出位置の差、相対車速及びコーナRより補正係数を算出し、保留時間を補正する。前車ロストからこの補正した保留時間の間、ロスト直前の相対加速度が継続するものとして、相対車速と車間距離を推定し、この推定値より自車の目標減速度を算出し制御を行なう。

10

【0003】

特開平11-291788号公報(特許文献2)には、次の車両用走行制御装置が記載されている。即ち、前車追従走行時に、前車をロストかつ操舵角より旋回中と推定した場合、ロスト直前の減速度を維持する。また、自車速と操舵角より算出できるコーナRがロスト時よりも小さくなった場合、コーナRより決まる推奨車速と現在車速の差より算出する目標減速度に車両を制御し、コーナRの減少に応じた制御を実施する。

20

【0004】

特開平11-198676号公報(特許文献3)には、次の車両用走行制御装置が記載されている。即ち、前車追従走行時に前車をロストした場合、ロストする直前の車間距離を走行する間は現状の走行状態を維持する。その後は現在走行中のコーナRを算出し、コーナRが所定値以上の場合は加速を許可し、所定値以下の場合はコーナRより決まる最適車速まで減速を続ける。

30

【0005】

上記特許文献1の技術では、所定時間が経過するまで減速度が維持または増加する。特に相対加速度大のときに前車をロストした場合、減速度は増加し続ける。通常、運転者は、コーナ進入後まもなく定常走行に移る。このため、減速度は増加し続ける必要はない場合が多い。従って、前車ロストした後も減速度を増加させる制御では、運転者は減速度大による違和感を感じる。

【0006】

上記特許文献2及び特許文献3の技術では、前車をロストした後、現在の減速度以上の減速度で制御する。前車を再検出するまで減速度は減少しない。しかし、通常、運転者はコーナ走行時、コーナ入口までに減速し、車速を維持してコーナを走行し、コーナ出口から加速するという運転をする。このため、コーナ走行中に減速度を維持する制御をすると運転者は減速度大による違和感を感じる。

40

【0007】

【特許文献1】特開2003-267085号公報

【特許文献2】特開平11-291788号公報

【特許文献3】特開平11-198676号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

車両前方の前車との位置関係を適正にするための減速制御において、前車を見失ったと

50

きに、運転者に違和感の少ない制御が行なわれることが望まれる。

【0009】

本発明の目的は、前車との位置関係を適正にするための減速制御を行なうものであって、前車を見失ったときに運転者に違和感の少ない制御が行なわれる車両の減速制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の車両の減速制御装置は、車両と前記車両の前方の前車との位置関係を適正にするために前記車両の減速制御を行う車両の減速制御装置であって、前記前車を検出する手段を備え、前記前車を見失ったときに、前記前車を見失った相対的な時期を推定可能なパラメータに基づいて設定された値に応じて、前記車両に作用させる減速度を減少させることを特徴としている。

10

【0011】

本発明の車両の減速制御装置において、前記パラメータは、前記車両の前方のコーナ又は前記車両が走行しているコーナの曲率又は半径であることを特徴としている。

【0012】

本発明の車両の減速制御装置において、前記曲率が大ききとき又は前記半径が小さいときには、前記曲率が小さいとき又は前記半径が大ききときに比べて、小さな割合で前記減速度を漸次減少させることを特徴としている。

【0013】

本発明の車両の減速制御装置において、前記パラメータは、前記車両の前方にコーナが検出された状態における前記前車と前記車両との間の距離に対応するパラメータであることを特徴としている。

20

【0014】

本発明の車両の減速制御装置において、前記距離に対応するパラメータが大ききときには、前記距離に対応するパラメータが小さいときに比べて、小さな割合で前記減速度を漸次減少させることを特徴としている。

【0015】

本発明の車両の減速制御装置において、前記距離に対応するパラメータは、車間時間又は車間距離であることを特徴としている。

30

【0016】

本発明の車両の減速制御装置は、車両と前記車両の前方の前車との位置関係を適正にするために前記車両の減速制御を行う車両の減速制御装置であって、前記前車を検出する手段を備え、前記前車を見失ったときに、前記前車を見失った後に予想される前記前車と前記車両との間の距離の変化を推定するパラメータに基づいて設定された値に応じて、前記車両に作用させる減速度を減少させることを特徴としている。

【0017】

本発明の車両の減速制御装置において、前記パラメータは、前記車両の前方の路面の勾配と前記車両が走行している路面の勾配の差であることを特徴としている。

【0018】

本発明の車両の減速制御装置において、前記勾配は、登り勾配が正の値で表され、下り勾配が負の値で表されるときに、前記前方の路面の勾配から前記車両が走行している路面の勾配が減算されてなる前記差が大ききときには、前記差が小さいときに比べて、小さな割合で前記減速度を漸次減少させることを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明の車両の減速制御装置によれば、前車との位置関係を適正にするための減速制御を行なうものであって、前車を見失ったときに運転者に違和感の少ない制御が行なわれる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0020】

以下、本発明の車両の減速制御装置の一実施形態につき図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0021】

(第1実施形態)

図1から図9を参照して、第1実施形態について説明する。本実施形態は、前方走行中の車両(前車)との位置関係を適正にするために、運転者による減速意思に応答して、減速制御を行なう車両の減速制御装置に関する。

【0022】

ここで、前車との位置関係を適正にする減速制御には、追従走行(追従制御の他、何らかの理由により前方車両との車間距離が所定値以下になっている場合を含む)が行われている場合における、車間距離制御や、一時的に前方車両との車間距離が小さくなった場合に行われる衝突防止制御が含まれる。

10

【0023】

本実施形態では、前車と自車の車間距離に対応するパラメータに基づき、運転者の減速意思を制御開始トリガとして減速制御を行うものにおいて、前車をロスした時、コーナの曲率又は半径Rに基づいて決定されるスリップレートで減速度を漸減する。これにより、前車をロスした時、減速度が急に抜けたり、減速度が効き過ぎたりすることがなくなるため、運転者に違和感を与えない減速制御が実現できる。

【0024】

20

本実施形態の構成としては、以下に詳述するように、ミリ波レーダーによる車間距離センサ等、前車との車間距離、相対車速を計測又は算出する手段と、ミリ波レーダー、レーザーレーダー等により前方コーナRを算出する手段と、アクセル操作を検出する手段と、自車の減速度を制御可能な手段が前提となる。

【0025】

上記において、自車の減速度を制御可能な手段としては、ブレーキ又は回生ブレーキ(以下、単にブレーキという)を制御するブレーキ制御装置(アクチュエータ)、自動変速機(AT、CVT、ハイブリッド車に搭載されたAT、MMT(自動変速モード付きマニュアルトランスミッション))の変速を制御する変速制御装置、又は、ブレーキ及び自動変速機を協調制御する協調制御装置を用いることができる。以下の例では、自車の減速度を制御可能な手段は、ブレーキ制御装置であるとして説明する。

30

【0026】

図2において、符号10は自動変速機、40はエンジン、200はブレーキ装置である。自動変速機10は、電磁弁121a、121b、121cへの通電/非通電により油圧が制御されて5段変速が可能である。図2では、3つの電磁弁121a、121b、121cが図示されるが、電磁弁の数は3に限定されない。電磁弁121a、121b、121cは、制御回路130からの信号によって駆動される。

【0027】

エンジン40の吸気配管41には、電子式スロットルバルブ43が設けられている。アクセルペダル(図示せず)の操作によって変化するアクセル開度がアクセル開度センサ(図示せず)によって検出されると、制御回路130は、そのアクセル開度に基づいて、スロットル弁制御指令をスロットル開度制御装置(図示せず)に出力する。そのスロットル開度制御装置は、そのスロットル弁制御指令に基づいて、電子スロットルバルブ43の開度を制御する。

40

【0028】

スロットル開度センサ114は、電子スロットルバルブ43の開度を検出する。エンジン回転数センサ116は、エンジン40の回転数を検出する。車速センサ122は、車速に比例する自動変速機10の出力軸120cの回転数を検出する。シフトポジションセンサ123は、シフトポジションを検出する。パターンセレクトスイッチ117は、変速パターンを指示する際に使用される。

50

【0029】

加速度センサ90は、車両の減速度（減速加速度）を検出する。車間距離計測部100は、車両前部に搭載されたレーザーレーダーセンサ又はミリ波レーダーセンサなどのセンサを有し、前方の車両との車間距離を計測する。相対車速計測部112は、ミリ波レーダーセンサなどのセンサを有し、自車と前方の車両との相対車速を直接計測することができる。また、計測した車間距離の時間経過率より算出することもできる。車間距離計測部100と相対車速計測部112は、単一の（同一の）ミリ波レーダーにより構成される。

【0030】

道路勾配計測・推定部118は、CPU131の一部として設けられることができる。道路勾配計測・推定部118は、加速度センサ90により検出された加速度に基づいて、道路勾配を計測又は推定するものであることができる。また、道路勾配計測・推定部118は、平坦路での加速度を予めROM133に記憶させておき、実際に加速度センサ90により検出した加速度と比較して道路勾配を求めるものであることができる。

10

【0031】

ナビゲーションシステム装置113は、自車両を所定の目的地に誘導することを基本的な機能としており、演算処理装置と、車両の走行に必要な情報（地図、直線路、カーブ、登降坂、高速道路など）が記憶された情報記憶媒体と、自立航法により自車両の現在位置や道路状況を検出し、地磁気センサやジャイロコンパス、ステアリングセンサを含む第1情報検出装置と、電波航法により自車両の現在位置、道路状況などを検出するためのもので、GPSアンテナやGPS受信機などを含む第2情報検出装置等を備えている。

20

【0032】

制御回路130は、スロットル開度センサ114、エンジン回転数センサ116、車速センサ122、シフトポジションセンサ123、加速度センサ90の各検出結果を示す信号を入力し、また、パターンセレクトスイッチ117のスイッチング状態を示す信号を入力し、また、ナビゲーションシステム装置113からの信号を入力し、また、相対車速計測部112による計測結果を示す信号を入力し、また、車間距離計測部100による計測結果を示す信号を入力する。

【0033】

制御回路130は、周知のマイクロコンピュータによって構成され、CPU131、RAM132、ROM133、入力ポート134、出力ポート135、及びコモンバス136を備えている。入力ポート134には、上述の各センサ114、116、122、123、90からの信号、上述のスイッチ117からの信号、車間距離計測部100、相対車速計測部112、及びナビゲーションシステム装置113のそれぞれからの信号が入力される。出力ポート135には、電磁弁駆動部138a、138b、138c、及びブレーキ制御回路230へのブレーキ制動力信号線L1が接続されている。ブレーキ制動力信号線L1では、ブレーキ制動力信号SG1が伝達される。

30

【0034】

ROM133には、予め図1のフローチャートに示す動作（制御ステップ）が記述されたプログラムが格納されているとともに、自動変速機10のギヤ段を変速するための変速マップ及び変速制御の動作（図示せず）が格納されている。制御回路130は、入力した各種制御条件に基づいて、自動変速機10の変速を行う。

40

【0035】

ブレーキ装置200は、制御回路130からブレーキ制動力信号SG1を入力するブレーキ制御回路230によって制御されて、車両を制動する。ブレーキ装置200は、油圧制御回路220と、車両の車輪204、205、206、207に各々設けられる制動装置208、209、210、211とを備えている。各制動装置208、209、210、211は、油圧制御回路220によって制動油圧が制御されることにより、対応する車輪204、205、206、207の制動力を制御する。油圧制御回路220は、ブレーキ制御回路230により、制御される。

【0036】

50

油圧制御回路 220 は、ブレーキ制御信号 SG2 に基づいて、各制動装置 208、209、210、211 に供給する制動油圧を制御することで、ブレーキ制御を行う。ブレーキ制御信号 SG2 は、ブレーキ制動力信号 SG1 に基づいて、ブレーキ制御回路 230 により生成される。ブレーキ制動力信号 SG1 は、自動変速機 10 の制御回路 130 から出力され、ブレーキ制御回路 230 に入力される。ブレーキ制御の際に車両に与えられるブレーキ力は、ブレーキ制動力信号 SG1 に含まれる各種データに基づいてブレーキ制御回路 230 により生成される、ブレーキ制御信号 SG2 によって定められる。

【0037】

ブレーキ制御回路 230 は、周知のマイクロコンピュータによって構成され、CPU 231、RAM 232、ROM 233、入力ポート 234、出力ポート 235、及びコモンバス 236 を備えている。出力ポート 235 には、油圧制御回路 220 が接続されている。ROM 233 には、ブレーキ制動力信号 SG1 に含まれる各種データに基づいて、ブレーキ制御信号 SG2 を生成する際の動作が格納されている。ブレーキ制御回路 230 は、入力した各制御条件に基づいて、ブレーキ装置 200 の制御（ブレーキ制御）を行う。

10

【0038】

図 1 及び図 2 を参照して、本実施形態の動作を説明する。

【0039】

[ステップ S1]

まず、図 1 のステップ S1 に示すように、制御回路 130 では、車間距離計測部 100 から入力した車間距離を示す信号に基づいて、自車の車線の前方に車両を検出しているか
20
否かを判定する。ステップ S1 の結果、自車の車線の前方に車両を検出していると判定された場合（ステップ S1 - Y）には、ステップ S2 に進む。一方、自車の車線の前方に車両を検出していると判定されない場合（ステップ S1 - N）には、ステップ S10 に進む。

20

【0040】

[ステップ S2]

ステップ S2 では、制御回路 130 により、車間距離 D、相対車速 Vd が求められる。車間距離計測部 100 と共に相対車速計測部 112 を構成するミリ波レーダーにより、車間距離 D 及び相対車速 Vd が直接計測される。ステップ S2 の次にステップ S3 が行われる。

30

【0041】

[ステップ S3]

ステップ S3 では、制御回路 130 により、目標減速度が求められる。目標減速度は、自車に対してその目標減速度に基づく減速制御が行われたときに、前車との関係が目標の車間距離や相対車速になるような値（減速加速度）として求められる。目標減速度を示す信号は、ブレーキ制動力信号 SG1 として、制御回路 130 からブレーキ制動力信号線 L10 を介してブレーキ制御回路 230 に出力される。

【0042】

目標減速度は、相対車速、車間距離及び前車の加速度に基づいて算出される。前車の加速度は、前車の車速の時間変化率より算出される。前車の車速は、（自車速 - 相対車速）
40
より算出される。目標減速度は、例えば下式に基づいて算出される。

40

【数 1】

$$\text{目標減速度} = -Vd^2/2(L0 - Lf) + Af$$

Vd: 相対車速(=自車速-前車車速)

L0: 現在の車間距離

Lf: 目標車間距離(例えば前車車速*1.2 秒とする)

Af: 前車加速度(前車車速の時間変化率より算出する)

10

ステップ S 3 の次に、ステップ S 4 が実行される。

【0043】

[ステップ S 4]

ステップ S 4 では、制御回路 130 により、前方のコーナの曲率又は半径 R が推定される。前方のコーナ R の算出は、例えば以下の方法により行なうことができる。

【0044】

まず、図 3 に示すように、前車 P の軌跡を算出し、次いで、図 4 に示すように、その前車 P の軌跡に基づいてコーナ R を算出する。

< 1 > 前車の軌跡 (図 3)

(1) 最初に、下記式から前車 P の移動距離を算出する。

20

前車の移動距離 = 前車車速 × スキャン時間

(2) 次に、下記式から自車 X の車間距離センサ (車間距離計測部 100) の中心変化角度 Dc を算出する。

$Dc = \text{ヨーレート} \times \text{スキャン時間}$

(3) 次に、下記式から車間距離センサの中心ずれ量 Lc を算出する。

$Lc = \text{車間距離} \times \sin(Dc)$

(4) 次に、下記式により前車の絶対的な移動量 301 を算出する。

前車の絶対的な移動量 301 = Lc + 計測した横方向位置

【0045】

< 2 > コーナ R の算出 (図 4)

30

(5) 前車 P の軌跡を 3 点算出する。

(6) 各点を直線で結び、垂線を引く。

(7) この垂線間の角度が道路旋回角 Sd となる。

(8) この道路旋回角 Sd と図 5 に示すマップからコーナ R が推定される。

図 5 に示すように、道路旋回角 Sd が 20° のときには、コーナ R は 200 [m] と推定され、40° のときには 100 [m] と推定される。

【0046】

前方のコーナ R の算出方法としては、上記の方法に代えて、例えば特開 2002 - 12053 号公報に記載された方法が用いられることができる。または、ナビゲーションシステム装置 113 による現在位置と地図情報により、前方のコーナ R が算出されることがで

40

【0047】

[ステップ S 5]

ステップ S 5 では、制御回路 130 により、上記ステップ S 4 で求められたコーナ R に基づいて、スweepレートが算出される。その算出に際しては、図 6 に示すスweepレート設定マップが用いられる。

【0048】

図 7 に示すように、車間距離センサ (車間距離計測部 100) により計測可能な距離は、その車間距離センサが有する計測可能レンジ Rs によって決まる。自車 X の車間距離センサの計測可能レンジ Rs から前車が外れたときに、前車をロストする (見失う) ことに

50

なる。自車 X の前方に、コーナ R が小さいコーナ C 1 と、コーナ R が大きいコーナ C 2 があると仮定する。それらのコーナ C 1 及び C 2 の入口 C i n は、共通とする。

【 0 0 4 9 】

図 8 において、符号 4 0 1 は、前車との相対車速、車間距離及び前車の加速度の条件がそれぞれある値であるときであって、前車をロストしないときの目標減速度を示している。符号 4 0 2 は、符号 4 0 1 と上記条件が同じときであって、前方のコーナがコーナ R が小さいコーナ C 1 であるときの目標減速度を示している。符号 4 0 3 は、符号 4 0 1 と上記条件が同じときであって、前方のコーナがコーナ R が大きいコーナ C 2 であるときの目標減速度を示している。図 7 及び図 8 に示すように、前方のコーナがコーナ R が小さいコーナ C 1 である場合には、コーナ R が大きいコーナ C 2 である場合に比べて、より早い時期に前車をロストすることになる。

10

【 0 0 5 0 】

コーナ R が小さいコーナ C 1 の場合には、前車を早くロストし、そのロストにより減速制御が終了するため、ロストしなかった場合に比べて、減速制御を行なう時間を十分に確保することができない。このことから、図 8 に示すように、コーナ R が小さいコーナ C 1 の場合には、前車をロストしてから減速度をゆっくり抜くことにより、前車に急に接近しないため、運転者は危険を感じることを抑制される。

【 0 0 5 1 】

一方、コーナ R が大きいコーナ C 2 の場合には、コーナ R が小さい場合に比べて減速制御を行なう時間を長く確保することができる。このことから、コーナ R が大きいときには、コーナ R が小さいときに比べて、前車をロストしたときに、減速度を早く抜けば、運転者は減速制御の効き過ぎによる違和感を感じる事が無い。

20

【 0 0 5 2 】

以上のことから、図 6 に示すように、前方のコーナのコーナ R が小さいときには、緩やかな勾配で減速度を抜いて（弱めて）いき、コーナ R が大きいときには、急な勾配で減速度を抜く（弱める）。このように、コーナ R に応じて減速度の抜き方を変えることにより、減速度の急な抜けと減速制御の効き過ぎの防止を両立させることができる。ステップ S 5 の次にステップ S 6 が行なわれる。

【 0 0 5 3 】

[ステップ S 6]

ステップ S 6 では、制御回路 1 3 0 により、減速制御の開始条件が成立したか否かが判定される。本実施形態では、以下の < 1 > から < 4 > の全ての条件が満たされたときに、減速制御の開始条件が成立するものとする。

30

【 0 0 5 4 】

< 1 > 運転者の減速意思の検出（アクセル O F F ）

上記 < 1 > に関して、制御回路 1 3 0 により、スロットル開度センサ 1 1 4 からの信号に基づいて、アクセルが O F F の状態（アクセル開度が全閉の状態）か否かが判定される。運転者の減速意思がアイドル接点 O N （＝アクセル O F F ）として判断される。

【 0 0 5 5 】

< 2 > 運転者がブレーキ操作中ではないこと（ブレーキ接点 O F F ）

40

< 3 > 前車を検出中であること

< 4 > 目標減速度 > 所定値であること

【 0 0 5 6 】

ステップ S 6 の判定の結果、減速制御の開始条件が成立していると判定されれば、ステップ S 7 に進む。ステップ S 7 から前車との位置関係を適正にするための制御が開始される。一方、減速制御の開始条件が成立していると判定されなければ、ステップ S 8 に進む。

【 0 0 5 7 】

[ステップ S 7]

ステップ S 7 では、制御回路 1 3 0 により、自車の減速度が目標減速度になるような制

50

御が開始される。本実施形態では、ブレーキ制御回路 230 により、ブレーキ制御が開始される。即ち、車両の減速度が目標減速度となるように、ブレーキ力を付与する。この場合、目標減速度まで、ブレーキ力を予め決められていた所定の勾配で増加させることができる（スウィープ制御）。車両の減速度は、加速度センサ 90 により計測される。

【0058】

ステップ S7 において、ブレーキ制御回路 230 は、制御回路 130 から入力したブレーキ制動力信号 SG1 に基づいて、ブレーキ制御信号 SG2 を生成し、そのブレーキ制御信号 SG2 を油圧制御回路 220 に出力する。上述の通り、油圧制御回路 220 は、ブレーキ制御信号 SG2 に基づいて、制動装置 208、209、210、211 に供給する油圧を制御することで、ブレーキ制御信号 SG2 に含まれる指示通りのブレーキ力を発生させる。

10

【0059】

上記のように、所定の勾配でブレーキ力を増加させる方法に代えて、車両の現在の減速度が目標減速度となるように、車両の現在の減速度と目標減速度との偏差に基づいて、車両に与えるブレーキ力のフィードバック制御を行うことができる。この場合、ブレーキ制御量が急激に変化しないように、ブレーキ制御量の変化率に制限を設けることができる。また、目標減速度の値に対して、なまし処理を行う等の方法により、スムーズに減速制御が行われるようにすることができる。ステップ S7 の次には、本制御フローはリターンされる。

【0060】

20

[ステップ S8]

ステップ S8 では、制御回路 130 により、減速制御の終了条件が成立したか否かが判定される。本実施形態では、以下の <1> から <3> の全ての条件が満たされたときに、減速制御の終了条件が成立するものとする。

【0061】

<1> アクセル ON

<2> 運転者がブレーキ操作中であること（ブレーキ接点 ON）

<3> 目標減速度 < 所定値であること

【0062】

ステップ S8 の判定の結果、減速制御の終了条件が成立していると判定されれば、ステップ S9 に進む。一方、減速制御の終了条件が成立していないと判定されなければ、ステップ S7 に進む。

30

【0063】

[ステップ S9]

ステップ S9 では、制御回路 130 により、減速制御が終了する。制御回路 130 は、減速制御を終了する旨のブレーキ制動力信号 SG1 を出力する。ブレーキ制御回路 230 は、制御回路 130 から入力したブレーキ制動力信号 SG1 に基づいて、制動装置 208、209、210、211 に供給する油圧をゼロにする旨のブレーキ制御信号 SG2 を生成し、そのブレーキ制御信号 SG2 を油圧制御回路 220 に出力する。これにより、減速制御としてのブレーキ力がゼロとされる。ステップ S9 の次に、本制御フローはリターンされる。

40

【0064】

[ステップ S10]

ステップ S10 では、制御回路 130 により、減速制御中であるか否かが判定される。その判定の結果、減速制御中であれば、ステップ S11 に進み、そうでない場合にはステップ S12 に進む。

【0065】

[ステップ S11]

ステップ S11 では、制御回路 130 により、目標減速度を上記ステップ S5 で求めたスウィープレートに従ってゼロまで漸減する。これにより、減速制御中に前車をロスした

50

とき（ステップ S 1 - N、ステップ S 1 0 - Y）に、前方のコーナ R によって推定される減速制御を実行できた時間（前車をロスした相対的な時期）に応じて、異なる勾配で減速度を抜くことができる。

【 0 0 6 6 】

[ステップ S 1 2]

ステップ S 1 2 では、制御回路 1 3 0 により目標減速度をゼロにする。ステップ S 1 2 の次に、ステップ S 8 が行なわれる。

【 0 0 6 7 】

以上述べたように、本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

【 0 0 6 8 】

本実施形態によれば、図 9 に示すように、減速制御中に、符号 T a のタイミングで前車をロスしたとき、前方のコーナのコーナ R が大きいときには、前車をロスした時期が相対的に遅く、減速制御を行なう時間が相対的に長くあったと思われるため、相対的に急な勾配で目標減速度を漸次低下させる。一方、コーナ R が小さいときには、前車をロスした時期が相対的に早く、減速制御を行なう時間が相対的に短かったと思われるため、相対的に緩やかな勾配で目標減速度を漸次低下させる。これにより、運転者にとっては、減速度の効き過ぎと減速度の過大な抜け感といった違和感を感じる事が抑制される。即ち、本実施形態では、前車をロスした時期（相対的に早いか遅いか）、換言すれば、前車を検出している状態で減速制御を実行可能な時間を推定可能なパラメータとして、前方のコーナ R を用いている。

【 0 0 6 9 】

減速制御中に前車をロスした場合、上記従来技術（特許文献 1 ~ 特許文献 3）のように、車両に作用させる減速度をそのまま継続させたり、又は、増加させる制御では、減速度の効き過ぎにより運転者は違和感を感じる。また、前車のロスに対して、減速制御を止めると前車に急に接近するため、運転者は危険を感じる。

【 0 0 7 0 】

これに対して、本実施形態では、推定したコーナ R（ステップ S 4）に基づいて、減速度のスイープレートを算出する（ステップ S 5）。減速制御中に前車をロスした場合、減速度を上記算出したスイープレートで漸減させる。これにより、運転者は、減速度が過大であると感じることが抑制される。また、この場合、減速度は急にゼロにならず、漸減するので減速度不足を感じることも抑制される。これらのことから、本実施形態では、従来より危険を感じる事が抑制され、違和感の少ない減速制御を実現することができる。

【 0 0 7 1 】

なお、上記ステップ S 4 では、車両 X の前方のコーナのコーナ R を推定し、上記ステップ S 5 では、その推定した前方のコーナ R に基づいて、スイープレートが求められたが、これに代えて、車両 X が走行しているコーナのコーナ R を推定して、その推定したコーナ R に基づいて、スイープレートが求められることができる。

【 0 0 7 2 】

（第 2 実施形態）

次に、第 2 実施形態について説明する。

第 2 実施形態は、ブレーキ（制動装置）と自動変速機の協調制御を行う車両の減速制御装置に関する。第 2 実施形態において、上記第 1 実施形態と共通する部分についての説明は省略し、特徴部分についてのみ説明する。

【 0 0 7 3 】

第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態の図 1 のステップ S 1 ~ S 6 及びステップ S 8 ~ ステップ S 1 2 の動作は共通しており、ステップ S 7 の動作が異なっている。即ち、上記第 1 実施形態では、ブレーキのみを用いて、車両に作用する減速度が上記ステップ S 3 又はステップ S 1 1 で求めた目標減速度となるように減速制御を行ったのに対し、第 2 実施形態では、ブレーキと自動変速機の協調制御により、車両に作用する減速度が上記ステップ S 3 又はステップ S 1 1 で求めた目標減速度となるように減速制御を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

[ステップ S 7]

第2実施形態のステップ S 7 では、制御回路 1 3 0 により、変速制御と、ブレーキ制御の両方が行われる。まず、以下では、項目 A として、変速制御について説明し、その後、項目 B として、ブレーキ制御について説明する。

【 0 0 7 5 】

A . 変速制御について

ステップ S 7 の変速制御では、制御回路 1 3 0 により、自動変速機 1 0 による目標減速度（以下、変速段目標減速度）が求められ、その変速段目標減速度に基づいて、自動変速機 1 0 の変速制御（シフトダウン）に際して選択すべき変速段が決定される。以下、このステップ S 7 の変速制御の内容を（ 1 ）、（ 2 ）に項分けして説明する。

10

【 0 0 7 6 】

（ 1 ）まず、変速段目標減速度を求める。

変速段目標減速度は、自動変速機 1 0 の変速制御により得ようとするエンジンプレーキ力（減速加速度）に対応したものである。変速段目標減速度は、最大目標減速度以下の値として設定される。変速段目標減速度の求め方としては、以下の 3 つの方法が考えられる。

【 0 0 7 7 】

まず、変速段目標減速度の第 1 の求め方について説明する。

変速段目標減速度は、ステップ S 3 において求めた目標減速度に、0 よりも大きく 1 以下の係数を乗算した値として設定する。例えば、目標減速度が - 0 . 2 0 G である場合には、例えば 0 . 5 の係数を乗算してなる値である、- 0 . 1 0 G が変速段目標減速度として設定されることができる。

20

【 0 0 7 8 】

次に、変速段目標減速度の第 2 の求め方について説明する。

まず、自動変速機 1 0 の現状のギヤ段のアクセル OFF 時のエンジンプレーキ力（減速 G ）を求める（以下、現状ギヤ段減速度と称する）。予め ROM 1 3 3 に現状ギヤ段減速度マップ（図 1 0 ）が登録されている。図 1 0 の現状ギヤ段減速度マップが参照されて、現状ギヤ段減速度（減速加速度）が求められる。図 1 0 に示すように、現状ギヤ段減速度は、ギヤ段と自動変速機 1 0 の出力軸 1 2 0 c の回転数 NO に基づいて求められる。例えば、現状ギヤ段が 5 速で出力回転数が 1 0 0 0 [r p m] であるときには、現状ギヤ段減速度は - 0 . 0 4 G である。

30

【 0 0 7 9 】

なお、現状ギヤ段減速度は、車両のエアコン作動の有無やフューエルカットの有無などの諸状況に応じて、現状ギヤ段減速度マップにより求めた値を補正してもよい。また、車両のエアコン作動の有無やフューエルカットの有無などの諸状況毎に、複数の現状ギヤ段減速度マップを ROM 1 3 3 に用意しておき、それらの諸状況に応じて使用する現状ギヤ段減速度マップを切り換えてもよい。

【 0 0 8 0 】

次いで、現状ギヤ段減速度と目標減速度との間の値として、変速段目標減速度が設定される。即ち、変速段目標減速度は、現状ギヤ段減速度よりも大きく、目標減速度以下の値として求められる。変速段目標減速度と現状ギヤ段減速度及び目標減速度との関係の一例を図 1 1 に示す。

40

【 0 0 8 1 】

変速段目標減速度は、以下の式により求められる。

変速段目標減速度 = （目標減速度 - 現状ギヤ段減速度）× 係数 + 現状ギヤ段減速度

上記式において、係数は 0 より大きく 1 以下の値である。

【 0 0 8 2 】

上記例では、目標減速度 = - 0 . 2 0 G 、現状ギヤ段減速度 = - 0 . 0 4 G であり、係数を 0 . 5 と設定して計算すると、変速段目標減速度は - 0 . 1 2 G となる。

50

【 0 0 8 3 】

変速段目標減速度は、このステップ S 7 で一度求められた後は、減速制御が終了するまで再度設定し直されることはない。図 1 1 に示すように、変速段目標減速度（破線で示される値）は、時間が経過しても同じ値である。

【 0 0 8 4 】

(2) 次に、上記 (1) で求めた変速段目標減速度に基づいて、自動変速機 1 0 の変速制御に際して選択すべき変速段が決定される。予め R O M 1 3 3 に、図 1 2 に示すようなアクセル O F F 時の各ギヤ段の車速毎の減速 G を示す車両特性のデータが登録されている。

【 0 0 8 5 】

ここで、上記例と同様に、出力回転数が 1 0 0 0 [r p m] であり、変速段目標減速度が - 0 . 1 2 G である場合を想定すると、図 1 2 において、出力回転数が 1 0 0 0 [r p m] のときの車速に対応し、かつ変速段目標減速度の - 0 . 1 2 G に最も近い減速度となるギヤ段は、4 速であることが判る。これにより、上記例の場合、ステップ S 7 の変速制御では、選択すべきギヤ段は、4 速であると決定される。ステップ S 7 の変速制御は、アクセルが O F F にされた地点で行われる。

【 0 0 8 6 】

なお、ここでは、変速段目標減速度に最も近い減速度となるギヤ段を選択すべきギヤ段として選択したが、選択すべきギヤ段は、変速段目標減速度以下（又は以上）の減速度であって変速段目標減速度に最も近い減速度となるギヤ段を選択してもよい。

【 0 0 8 7 】

B . ブレーキ制御について

ステップ S 7 のブレーキ制御では、車両に作用する実減速度が目標減速度になるように、ブレーキのフィードバック制御がブレーキ制御回路 2 3 0 により実行される。ブレーキのフィードバック制御は、アクセルが O F F にされた地点で行われる。

【 0 0 8 8 】

即ち、アクセルが O F F にされた地点から目標変速段を示す信号がブレーキ制動力信号 S G 1 として制御回路 1 3 0 からブレーキ制動力信号線 L 1 を介してブレーキ制御回路 2 3 0 へ出力される。ブレーキ制御回路 2 3 0 は、制御回路 1 3 0 から入力したブレーキ制動力信号 S G 1 に基づいて、ブレーキ制御信号 S G 2 を生成し、そのブレーキ制御信号 S G 2 を油圧制御回路 2 2 0 へ出力する。

【 0 0 8 9 】

油圧制御回路 2 2 0 は、ブレーキ制御信号 S G 2 に基づいて、制動装置 2 0 8 、 2 0 9 、 2 1 0 、 2 1 1 に供給する油圧を制御することで、ブレーキ制御信号 S G 2 に含まれる指示通りのブレーキ力を発生させる。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 8 のブレーキ制御のブレーキ装置 2 0 0 のフィードバック制御において、目標値は目標減速度であり、制御量は車両の実減速度であり、制御対象はブレーキ（制動装置 2 0 8 、 2 0 9 、 2 1 0 、 2 1 1 ）であり、操作量はブレーキ制御量（図示せず）であり、外乱は主としてステップ S 7 の変速制御による自動変速機 1 0 の変速による減速度である。車両の実減速度は、加速度センサ 9 0 により検出される。

【 0 0 9 1 】

即ち、ブレーキ装置 2 0 0 では、車両の実減速度が目標減速度となるように、ブレーキ制動力（ブレーキ制御量）が制御される。即ち、ブレーキ制御量は、車両に目標減速度を生じさせるに際して、ステップ S 7 の変速制御による自動変速機 1 0 の変速による減速度では不足する分の減速度を生じさせるように設定される。

【 0 0 9 2 】

上記第 2 実施形態では、ステップ S 7 の減速制御として、自動ブレーキとダウンシフト制御の協調制御を行なう例について説明したが、これに限定されない。ステップ S 7 の減速制御としては、上記ブレーキに代えて、回生ブレーキや排気ブレーキなどの他の、車両に制動力を生じさせる制動装置を用いても可能である。また、ステップ S 7 の減速制御と

10

20

30

40

50

しては、変速機（CVTを含む）を相対的に低速用の変速段又は変速比に変速する制御が用いられることができる。即ち、目標減速度の大きさに応じてダウンシフト量を決める変速制御が単独で行われてもよい。

【0093】

（第3実施形態）

次に、図13から図16を参照して、第3実施形態について説明する。

なお、上記実施形態と共通する内容についての説明は省略する。

【0094】

本実施形態では、前車と自車の車間距離に対応するパラメータに基づき、運転者の減速意思を制御開始トリガとして減速制御を行うものにおいて、前車をロスした時、車間時間に基づいて決定されるスリープレートで減速度を漸減する。これにより、前車をロスした時、減速度が急に抜けたり、減速度が効き過ぎたりすることがなくなるため、運転者に違和感を与えない減速制御が実現できる。

10

【0095】

図13を参照して、第3実施形態の動作について説明する。

【0096】

[ステップS1]～[ステップS3]は、上記第1実施形態（図1）のステップS1～ステップS3と同様であるため、説明を省略する。

【0097】

[ステップS4]

20

ステップS4では、制御回路130により、前方にコーナがあるか否かが判定される。その判定に際しては、上記第1実施形態（図1）のステップS4と同様に、前車の軌跡から求める方法や、特開2002-12053号公報に記載された方法や、ナビゲーションシステム装置113を用いる方法が挙げられる。ステップS4の判定の結果、前方にコーナがあると判定されれば、ステップS6に進み、そうでない場合にはステップS5に進む。

【0098】

[ステップS5]

ステップS5では、制御回路130により、予め設定された直線走行時のスリープレートが選択される。例えば、直線走行時のスリープレートは、 $-1\text{ m/s}^2/\text{s}$ とすることができる。ステップS5の次に、ステップS7が行なわれる。

30

【0099】

[ステップS6]

ステップS6では、制御回路130により、車間時間に基づいて、スリープレートが算出される。その算出に際しては、図14に示すスリープレート設定マップが用いられる。ここで、車間時間とは、（車間距離/自車速）により求められる。

【0100】

図15は、車間時間に対する前車をロスする地点を示している。同図において、（1）は、車間時間が小さい場合を示しており、（2）は、車間時間が大きい場合を示している。（1）及び（2）において、前方のコーナC3は、コーナRが同じコーナであり、コーナを所定の横Gで旋回するために求められるコーナの入口Cinにおける推奨車速も同じである。符号Xは、それぞれの車間時間において、前車Pをロスしたときの自車の位置を示している。それぞれの車間時間において、前車Pをロスしたときの自車Xの車速は同じとする。

40

【0101】

図15において、符号Aは、車間時間が小さい場合に自車Xが前車Pをロスしたときの自車XとコーナC3の入口Cinまでの距離を示し、符号Bは、車間時間が大きい場合に自車Xが前車Pをロスしたときの自車XとコーナC3の入口Cinまでの距離を示している。図16において、符号501は、車間時間が大きい場合であって前車をロスしない場合の目標減速度を示しており、符号503は、車間時間が小さい場合であって前車

50

をロスしない場合の目標減速度を示している。上記数 1 に示したように、車間時間が大きい場合には、小さい場合に比べて、目標減速度は小さな値として算出される。

【0102】

車間時間が大きい場合には、車間時間が小さい場合に比べて、コーナ C 3 までの距離が大きい状態で前車 P をロスする。即ち、車間時間が大きい場合には、コーナ C 3 の入口 C i n よりも遠い地点（図 1 5 の符号 B）で前車 P をロスしていることになり、自車 X のコーナ C 3 への進入に際して相対的に早期に前車 P をロスしていることになる。従って、自車 X が減速制御中である場合、減速制御を実行するために本来必要とされる時間に対して、早くロスするため、十分な長さの減速制御を実行する時間を確保できない。このように、車間時間が大きい場合には、車間時間が小さい場合に比べて、減速制御を実行する時間を十分に確保することができない状態で前車 P をロスするため、符号 5 0 2 に示すように、減速度をゆっくりと抜くようにしている。このように緩やかな勾配で減速度を漸減させて、減速度の不足を補うことにより、自車 X が前車 P に急に接近し、運転者が危険と感ずることが抑制される。

10

【0103】

一方、車間時間が小さい場合には、コーナ C 3 の入口 C i n 近傍で前車 P をロスするため、車間時間が大きい場合に比べて、減速制御を実行するための時間が十分に確保できている。従って、この場合には、符号 5 0 4 に示すように、減速度を早く抜くことにより、運転者は、減速制御の効き過ぎによる違和感を感じることが抑制される。

【0104】

以上のことから、図 1 4 に示すように、車間時間に応じて、異なる勾配（スイーププレート）で減速度を漸減させることにより、上記従来技術であった、前車ロス時の減速度の急な抜け感や減速度の効き過ぎ感を抑制することができる。即ち、本実施形態では、前車をロスした時期（相対的に早いか遅いか）、換言すれば、前車を検出している状態で減速制御を実行可能な時間を推定可能なパラメータとして、車間時間を用いている。

20

【0105】

なお、上記ステップ S 6 においては、車間時間に基づいて、スイーププレートを算出したが、この車間時間は、コーナの入口近傍までどの程度時間的余裕があるかを示す指標の意味を有している。このことから、ステップ S 6 では、車間時間に代えて、車間距離を用いることもできる。

30

【0106】

また、上記ステップ S 6 において、コーナの入口までの距離を検出できる機能があれば、（コーナ入口までの距離 / 自車速）を用いて、スイーププレートを算出することも可能である。（コーナ入口までの距離 / 自車速）が大きいときには、スイーププレートを小さくして、（コーナ入口までの距離 / 自車速）が小さいときには、スイーププレートを大きくすることができる。ステップ S 6 の次にステップ S 7 が行なわれる。

【0107】

[ステップ S 7] から [ステップ S 1 3] は、上記第 1 実施形態（図 1）の [ステップ S 6] から [ステップ S 1 2] とそれぞれ同様であるため、説明を省略する。

【0108】

（第 4 実施形態）

次に、図 1 7 及び図 1 8 を参照して、第 4 実施形態について説明する。

なお、第 4 実施形態において、上記実施形態と共通する部分についての説明は省略する。

40

【0109】

第 4 実施形態では、上記第 1 及び第 3 実施形態を併せて、コーナ R と車間時間に応じたスイーププレートを用いる。これにより、運転者にとって、より違和感の少ない制御が実現される。

【0110】

図 1 7 の [ステップ S 5] に示すように、車間時間及びコーナ R に基づいて、スイープ

50

レートが算出される。図 18 に示すように、コーナ R が大きいほどスリープレートは大きくなり、車間時間が小さいほどスリープレートは大きくなるように設定される。

【0111】

(第5実施形態)

図 19 から図 23 を参照して、第5実施形態について説明する。

なお、上記実施形態と共通する内容についての説明は省略する。

【0112】

本実施形態では、前車と自車の車間距離に対応するパラメータに基づき、運転者の減速意思を制御開始トリガとして減速制御を行うものにおいて、前車をロスした時、現在の路面勾配と前方の路面勾配の差に基づいて決定されるスリープレートで減速度を漸減する。これにより、前車をロスした時、減速度が急に抜けたり、減速度が効き過ぎたりすることがなくなるため、運転者に違和感を与えない減速制御が実現できる。

10

【0113】

図 19 を参照して、第5実施形態の動作について説明する。

【0114】

[ステップ S1] ~ [ステップ S3] は、上記第1実施形態(図1)のステップ S1 ~ ステップ S3 と同様であるため、説明を省略する。

【0115】

[ステップ S4]

ステップ S4 では、制御回路 130 により、前方位置の路面勾配が算出される。ここで、路面勾配が算出される前方位置は、前車が走行している位置又はその位置よりも先方の位置であることが望ましい。その算出に際しては、上記第1実施形態(図1)のステップ S4 と同様に、前車の軌跡から求める方法や、特開 2002-12053 号公報に記載された方法や、ナビゲーションシステム装置 113 を用いる方法が挙げられる。なお、このとき、使用する前方までの距離は、前車との車間距離、自車速×所定値、自車速×衝突時間等により求めることができる。ステップ S4 の次に、ステップ S5 に進む。

20

【0116】

[ステップ S5]

ステップ S5 では、制御回路 130 により、現在位置の路面勾配と前方位置の路面勾配の差に基づいて、スリープレートが算出される。その算出に際しては、図 20 に示すスリープレート設定マップが用いられる。図 20 において、勾配差とは、(前方位置の路面勾配 - 現在位置の路面勾配) である。

30

【0117】

図 21 は、勾配差に対する前車の加速状況を説明するための図である。同図において、(1) は、前方の路面勾配が正の値(登坂)であり、現在の路面勾配が負の値(降坂)である場合を示しており、(2) は、前方の路面勾配が負の値(降坂)であり、現在の路面勾配が正の値(登坂)である場合を示している。即ち、図 21 の(1)の場合、勾配差は正の値であり、(2)の場合、勾配差は負の値である。

【0118】

図 21 の(1)に示すように、現在の路面勾配に対して、前方の路面勾配が大きくなる方向に変化した場合、前車 P は、直ぐには加速しない。路面勾配分だけ駆動力が必要となるためである。このように、前方の路面勾配が現在の路面勾配よりも大きい状態において、前車 P をロスした場合には、前車 P は直ぐに加速しない可能性が高い。そのため、自車 X が減速制御を直ぐに終了すると、前車 P との車間距離が詰まり、運転者は減速度が不足していると感じる。

40

【0119】

このことから、図 20 及び図 22 に示すように、勾配差が大きい場合(現在位置の路面勾配 < 前方位置の路面勾配の場合を含む)には、スリープレートが相対的に小さく設定される。図 22 において、符号 601 は、前車をロスしない場合の目標減速度を示しており、符号 602 は前車をロスした場合の目標減速度を示している。

50

【0120】

図21の(2)に示すように、現在の路面勾配に対して、前方の路面勾配が小さくなる方向に変化した場合、特に、前方の路面勾配が負の状態の前車Pをロスした場合、前車Pは直ぐに加速する。路面勾配分だけ加速力が得られるためである。そのため、自車Xは減速制御を直ちに終了しなければ、運転者は減速制御が効き過ぎであると感じる。

【0121】

このことから、図20及び図23に示すように、勾配差が小さい場合(現在位置の路面勾配>前方位置の路面勾配の場合を含む)には、スリープレートが相対的に大きく設定される。図23において、符号603は、前車をロスしない場合の目標減速度を示しており、符号604は前車をロスした場合の目標減速度を示している。

10

【0122】

以上のことから、図20に示すように、勾配差に応じて、異なる勾配(スリープレート)で減速度を漸減させることにより、上記従来技術であった、前車ロス時の減速度の急な抜け感や減速度の効き過ぎ感を抑制することができる。本実施形態において、勾配差は、前車をロスした後に前車が直ぐに加速する可能性(直ぐに加速するか、直ぐには加速しないか)、より正確には、前車をロスした後に予想される前車と自車との相対的位置関係の変化(前車をロスした時点よりも車間距離が広がるか狭まるか)を推定するパラメータとして用いられている。

【0123】

[ステップS6]から[ステップS12]は、上記第1実施形態(図1)の[ステップS6]から[ステップS12]とそれぞれ同様であるため、説明を省略する。

20

【0124】

(第6実施形態)

上記第1実施形態と上記第5実施形態の内容を合わせることで、前方のコーナRと路面勾配の差に基づいて、スリープレートを設定することができる。又は、上記第3実施形態と上記第5実施形態の内容を合わせることで、車間時間と路面勾配の差に基づいて、スリープレートを設定することができる。又は、上記第1、第3及び第5実施形態の内容を合わせることで、前方のコーナRと車間時間と路面勾配の差に基づいて、スリープレートを設定することができる。上記のように、パラメータを組み合わせて、スリープレートを設定することにより、運転者にとって、より違和感の少ない制御を実現することができる。

30

【0125】

上記においては、車両が減速すべき量を示す減速度は、減速加速度(G)を用いて説明したが、減速トルクをベースに制御を行うことも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図2】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態の概略構成図である。

【図3】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態において、前車の軌跡の算出を説明するための図である。

40

【図4】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態において、コーナRの算出を説明するための図である。

【図5】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態におけるコーナR推定マップを示す図である。

【図6】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態におけるコーナRに基づくスリープレート設定マップを示す図である。

【図7】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態におけるコーナRに対する車間距離センサ計測可能レンジを示す図である。

【図8】本発明の車両の減速制御装置の第1実施形態におけるコーナRに対する前車ロスタイミングを示す図である。

50

【図 9】本発明の車両の減速制御装置の第 1 実施形態の動作を示すタイムチャートである。

【図 10】本発明の車両の減速制御装置の第 2 実施形態における車速とギヤ段毎の減速度を求めるマップである。

【図 11】本発明の車両の減速制御装置の第 2 実施形態における変速段目標減速度を説明するための図である。

【図 12】本発明の車両の減速制御装置の第 2 実施形態において車速と減速度に対応するギヤ段を示す図である。

【図 13】本発明の車両の減速制御装置の第 3 実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図 14】本発明の車両の減速制御装置の第 3 実施形態における車間時間に基づくスリープレート設定マップを示す図である。

【図 15】本発明の車両の減速制御装置の第 3 実施形態における車間時間に対する前車ロス地点を示す図である。

【図 16】本発明の車両の減速制御装置の第 3 実施形態における車間時間に対する前車ロスタイミングを示す図である。

【図 17】本発明の車両の減速制御装置の第 4 実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図 18】本発明の車両の減速制御装置の第 4 実施形態におけるコーナ R と車間時間に基づくスリープレート設定マップを示す図である。

【図 19】本発明の車両の減速制御装置の第 5 実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図 20】本発明の車両の減速制御装置の第 5 実施形態における勾配差に基づくスリープレート設定マップを示す図である。

【図 21】本発明の車両の減速制御装置の第 5 実施形態における勾配差と前車の加速状況を説明するための図である。

【図 22】本発明の車両の減速制御装置の第 5 実施形態における勾配差が負の値の場合の目標減速度の勾配を説明するための図である。

【図 23】本発明の車両の減速制御装置の第 5 実施形態における勾配差が正の値の場合の目標減速度の勾配を説明するための図である。

【符号の説明】

【0127】

10 自動変速機

40 エンジン

90 加速度センサ

100 車間距離計測部

112 相対車速計測部

113 ナビゲーションシステム装置

114 スロットル開度センサ

115 相対車速計測部

116 エンジン回転数センサ

117 パターンセレクトスイッチ

118 道路勾配計測・推定部

122 車速センサ

123 シフトポジションセンサ

130 制御回路

131 CPU

133 ROM

200 ブレーキ装置

230 ブレーキ制御回路

10

20

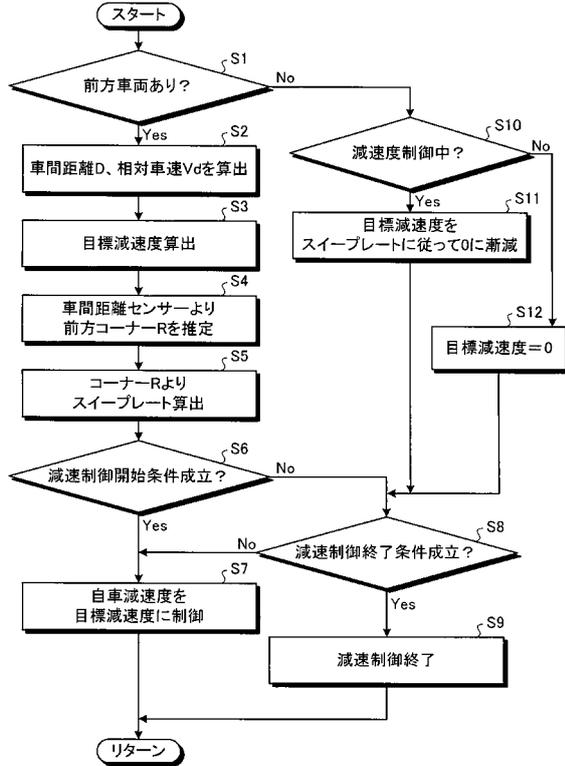
30

40

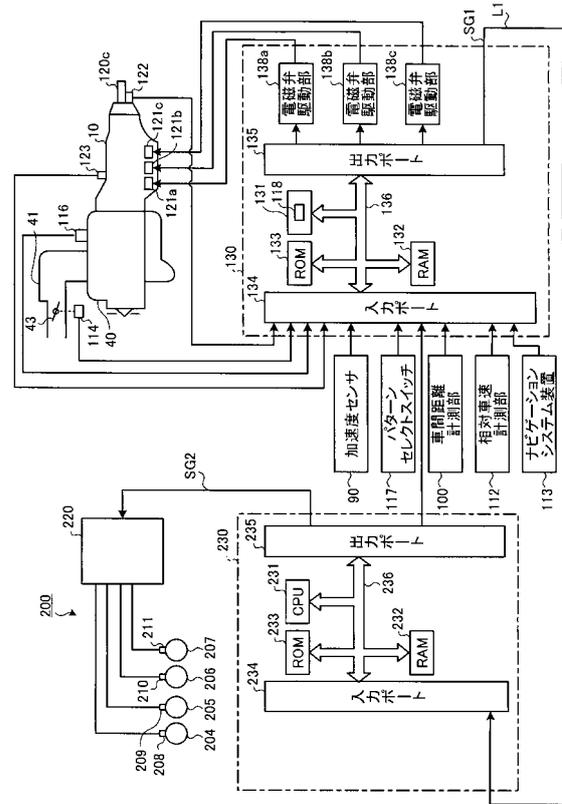
50

- 3 0 1 前車の絶対的な移動量
- 4 0 1 前車をロスしないときの目標減速度
- 4 0 2 前方のコーナがコーナRが小さいコーナである場合の目標減速度
- 4 0 2 前方のコーナがコーナRが大きいコーナである場合の目標減速度
- 5 0 1 車間時間が大きい場合であって、前車をロスしていないときの目標減速度
- 5 0 2 車間時間が大きい場合であって、前車をロスしたときの目標減速度
- 5 0 3 車間時間が小さい場合であって、前車をロスしていないときの目標減速度
- 5 0 4 車間時間が小さい場合であって、前車をロスしたときの目標減速度
- 6 0 1 現在位置の路面勾配よりも前方の路面勾配が大きい場合であって、前車をロス
トしていないときの目標減速度 10
- 6 0 2 現在位置の路面勾配よりも前方の路面勾配が大きい場合であって、前車をロス
トしたときの目標減速度
- 6 0 3 現在位置の路面勾配よりも前方の路面勾配が小さい場合であって、前車をロス
トしていないときの目標減速度
- 6 0 4 現在位置の路面勾配よりも前方の路面勾配が小さい場合であって、前車をロス
トしたときの目標減速度
- C 1 コーナRが小さいコーナ
- C 2 コーナRが大きいコーナ
- C 3 コーナ
- C i n コーナの入口 20
- D c 車間距離センサの中心変化角度
- L 1 ブレーキ制動力信号線
- L c 車間距離センサの中心ずれ量
- P 前車
- R s 車間距離センサの計測可能レンジ
- S d 道路旋回角
- S G 1 ブレーキ制動力信号
- S G 2 ブレーキ制御信号
- X 自転車

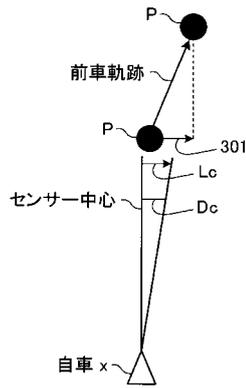
【 図 1 】



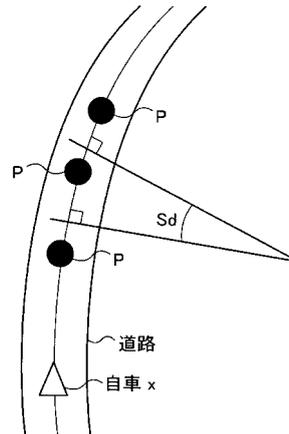
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

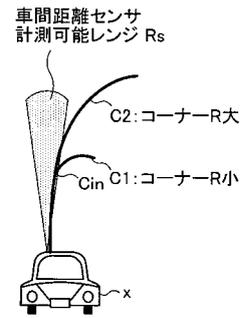


【 図 5 】

コーナーR推定マップ

道路旋回角 deg	20	40	90
コーナーR m	200	100	40

【 図 7 】

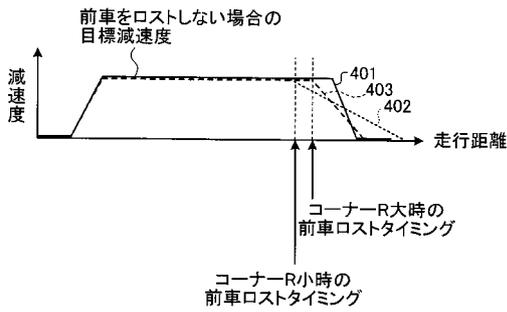


【 図 6 】

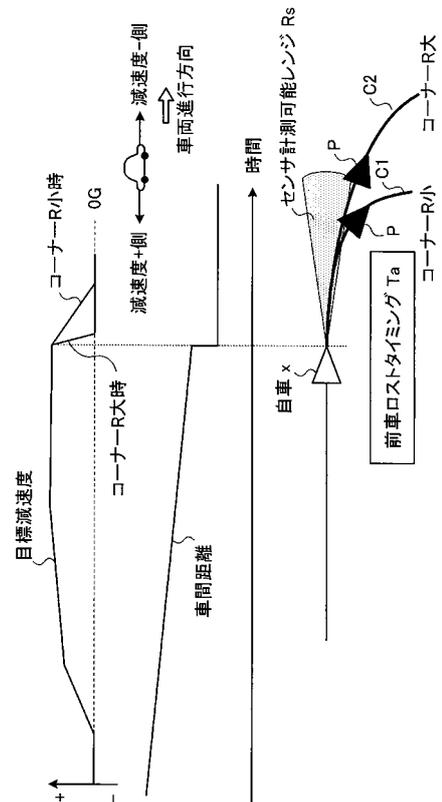
スリープレート設定マップ m/s²/s

コーナーR	~40R	40~100R	100~230R	230R~
スリープレート	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0

【 図 8 】



【 図 9 】

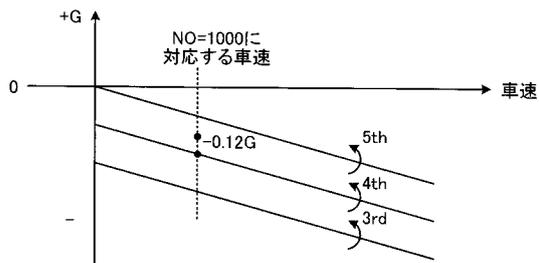


【 図 1 0 】

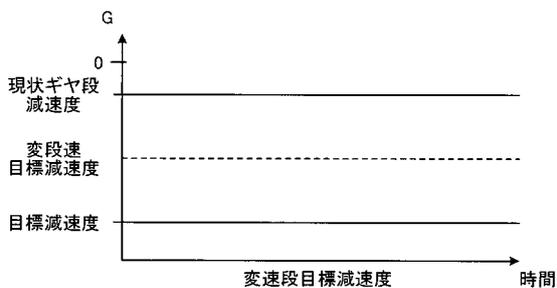
ギヤ段-NOのエンジンブレーキマップ(G)より算出

ギヤ段 \ NO	1000	2000	3000	4000
5th	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07
4th	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08
3rd	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09

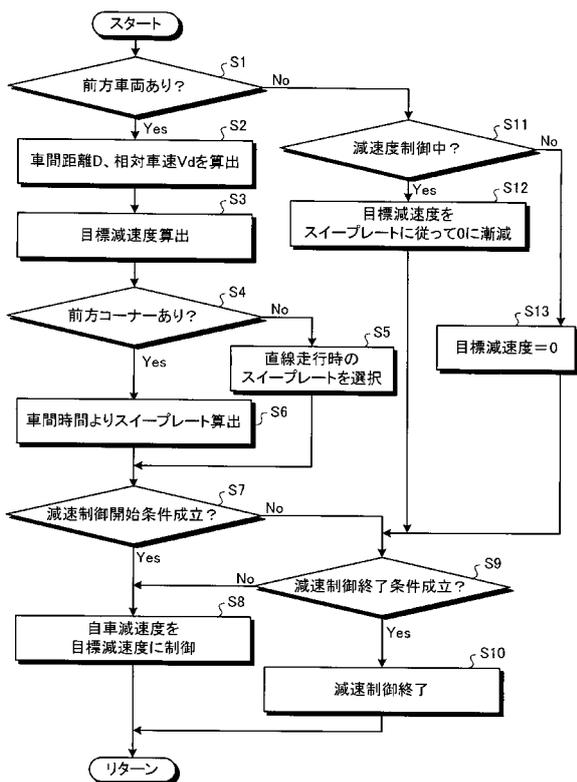
【 図 1 2 】



【 図 1 1 】



【 図 1 3 】

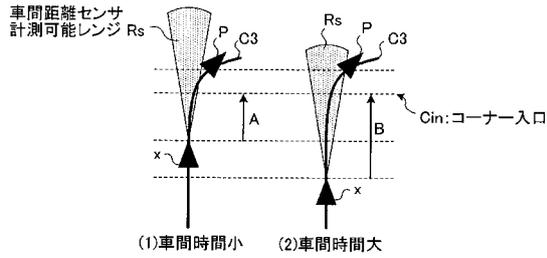


【 図 1 4 】

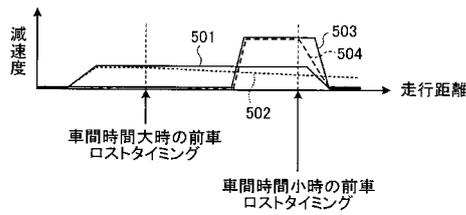
スィープレート設定マップ 単位m/s²/s

車間時間	0~1.0sec	1.0~2.0sec	2.0sec~
スィープレート	-0.6	-0.3	-0.2

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

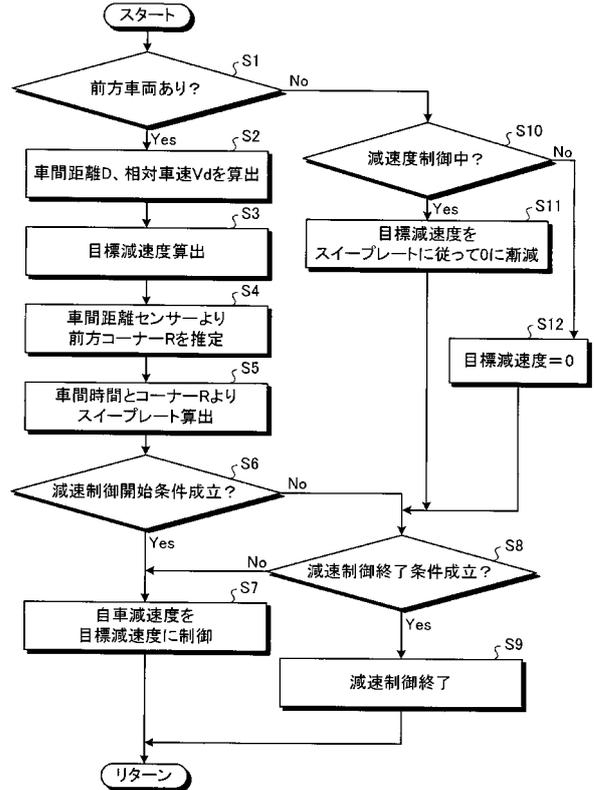


【 図 1 8 】

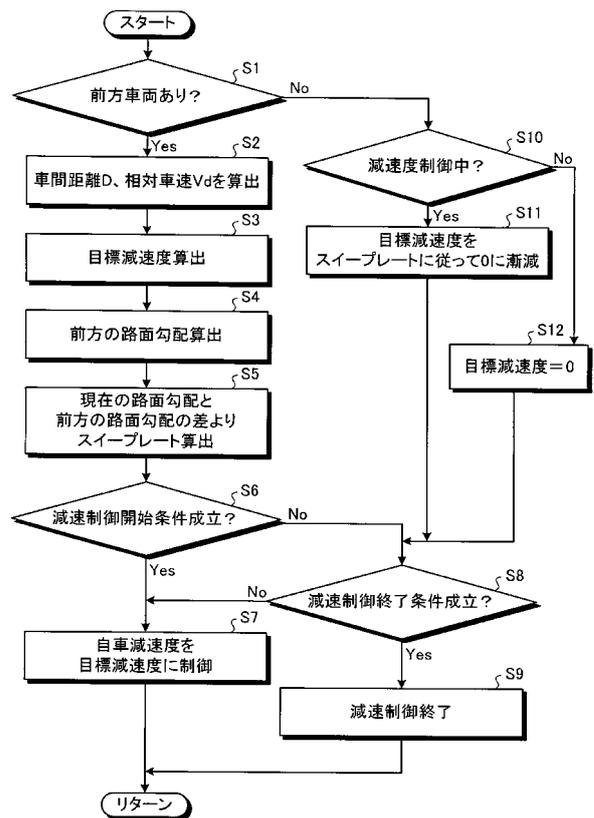
スリープレート設定マップ 単位 $m/s^2/s$

車両時間 コーナーR	0~1.0sec	1.0~2.0sec	2.0sec~
~40R	-0.4	-0.2	-0.1
40~100R	-0.6	-0.3	-0.2
100~230R	-0.8	-0.6	-0.4
230R~	-1.0	-1.0	-1.0

【 図 1 7 】



【 図 1 9 】

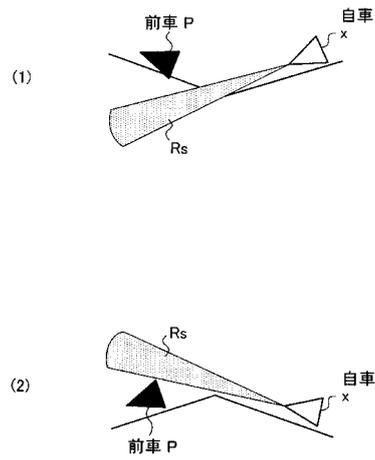


【 図 2 0 】

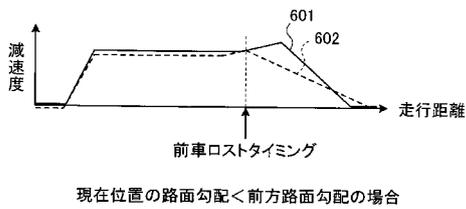
スロープレート設定マップ 単位 $m/s^2/s$

勾配差	~5%	5~10%	10%~
スロープレート	-0.6	-0.3	-0.2

【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】

