

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6229702号
(P6229702)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int.Cl.		F 1
F 1 6 H 61/02	(2006.01)	F 1 6 H 61/02
F 1 6 H 59/44	(2006.01)	F 1 6 H 59/44
F 1 6 H 59/48	(2006.01)	F 1 6 H 59/48

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-185956 (P2015-185956)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成27年9月18日 (2015.9.18)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2017-58007 (P2017-58007A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成29年3月23日 (2017.3.23)	(74) 代理人	100083998
審査請求日	平成29年3月17日 (2017.3.17)		弁理士 渡邊 丈夫
		(72) 発明者	津下 聖悟
			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	桑原 清二
			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	竹市 章
			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】 駆動力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンと、駆動輪と、前記エンジンと駆動輪との間でトルクを伝達する自動変速機とを備えた車両の駆動力を、車速およびアクセル開度に基づいて制御する駆動力制御装置において、

前記駆動力を制御するコントローラを備え、

前記コントローラは、

前記車両が減速走行する以前の加速走行時における前記車両の車速および加速度を記憶した走行データの相関関係を用いて加速履歴線を算出すると共に、前記加速走行が行われる度に前記加速履歴線を更新し、

前記減速走行した後に再加速走行をする際の目標車速として、前記加速履歴線に基づいて、前記再加速走行する際に運転者が所望すると推定される期待車速を設定し、

現在の前記車速および前記期待車速に基づいて、前記再加速走行する際の制御指標とする再加速時加速度を求め、

前記再加速走行を開始する前に、前記再加速時加速度に基づき前記再加速時加速度を実現可能な前記自動変速機の変速比を設定し、

前記車両が正の加速度および負の加速度を含む0に近い所定の加速度範囲内の加速度で定常走行している状態を判定した場合に、前記期待車速を更新するように構成されており、

前記期待車速は、

前記定常走行が判定された際の定常走行車速と、最新の前記期待車速の推定精度を判断するための閾値として設定された比較車速とが比較された結果、前記定常走行時の車速が前記比較車速よりも低い場合に、前記加速履歴線に基づいて設定されている前記期待車速が低下するように更新されることを特徴とする駆動力制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の駆動力制御装置において、前記比較車速は、前回更新された前記期待車速であることを特徴とする駆動力制御装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の駆動力制御装置において、前記加速履歴線は負の相関を示し、前記運転者が前記車両の加速度を知覚できる最小の値として知覚下限加速度が設定されており、前記比較車速は、前記加速履歴線上で前記加速度が前記知覚下限加速度となる前記車速であることを特徴とする駆動力制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の駆動力制御装置において、前記加速履歴線に対して前記車速および前記加速度がいずれも小さくなる側の前記走行データのばらつきに基づいてばらつき下限線が設定されており、前記比較車速は、前記ばらつき下限線に基づいて算出された車速であることを特徴とする駆動力制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、駆動力源の出力および自動変速機の変速比を変化させることにより車両の駆動力を制御する駆動力制御装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、運転者のアクセル操作に依存せずに制御することが可能なエンジンおよび自動変速機を備えた車両の制御装置が記載されている。この特許文献 1 に記載された制御装置では、発進または加速のためのアクセル踏み込み操作時に、車両の加速度が立ち上がった後における目標加速度が設定され、その目標加速度に実際の加速度が追従するようにエンジンの出力が制御される。目標加速度は、実際の加速度の立ち上がり時における加速度データの履歴および運転者の走行に対する意図（運転志向）に基づいて求められる。

【0003】

40

なお、特許文献 2 には、減速意図に応じてギヤ比を適切に設定し、再加速時のドライバビリティ（例えば、再加速意図に応じた加速性能）を向上させることを目的とした車両の制御装置が記載されている。この特許文献 2 に記載された制御装置では、減速走行中の減速度に基づいて自動変速機のギヤ比が決定される。具体的には、減速走行中の減速度に基づいて再加速時の駆動要求量が求められ、その駆動要求量を実現することができる自動変速機のギヤ比が求められる。そして、ギヤ比を求める制御の開始条件が成立してから減速走行中の減速度のピーク値が求められるまでの減速度の時間積分値に基づいて、再加速時の駆動要求量が補正される。

【0004】

また、特許文献 3 には、車両の走行環境や運転志向を的確に反映した挙動特性とするこ

50

とにより、ドライバビリティを向上させることを目的とした車両の制御装置が記載されている。この特許文献3に記載された制御装置では、車両の走行状態に基づく指標が求められ、その指標に応じて車両の走行特性が変化させられる。そして、指標を変化させる場合、その指標は、車両の走行の機敏さが増大する方向へは速く変化させられ、車両の走行の機敏さが低下する方向へは遅く変化させられる。

【0005】

また、特許文献4には、運転者の運転志向を的確に判断して、変速スケジュールの切り替えを的確に行うことにより、安定した旋回走行を実現することを目的とした自動変速機の変速制御装置が記載されている。この特許文献4に記載された制御装置では、予め設定された第1変速スケジュールにより自動変速機の変速制御が実行される。そして、加速度の絶対値を所定期間毎に積分した加速度積分値が基準値よりも大きい場合に、第1変速スケジュールが、変速ラインの一部を高車速側に変更した第2変速スケジュールに切り替えられる。車両の旋回走行状態が検出されている間は、上記の車両加速度積分値として、旋回走行状態が検出される直前の車両加速度積分値が適用される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-262838号公報

【特許文献2】特開2013-185696号公報

【特許文献3】特開2011-207463号公報

【特許文献4】特開2004-257435号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記の特許文献1に記載された制御装置は、加速度のピーク値を過ぎた加速走行後半における車両の加速感の向上を目的としている。そのため、特許文献1に記載された制御装置では、加速度の立ち上がり時における加速度データの履歴を用いて目標加速度が設定される。また、目標加速度は、運転者の運転志向に応じて変化させられる。運転志向は、スイッチの切り替え操作や運転者のアクセル操作に基づいて、ノーマルモード（通常走行志向）とパワーモード（スポーツ走行志向）とに切り替えられる。パワーモードでは、ノーマルモードと比較して、より大きな目標加速度がより長い期間に亘って設定される。したがって、特許文献1に記載された制御装置によれば、運転者の運転志向がノーマルモードからパワーモードに変化した場合であっても、その運転志向の変化を反映した適切な目標加速度が設定され、パワーモードにおいて適切な車両の加速性能を得ることができる。

30

【0008】

しかしながら、上記の特許文献1に記載された制御装置による制御では、加速走行前半の加速状態を改善する方策については考慮されていない。加速走行前半の加速状態を改善するためには、例えば、加速走行の開始前に、その後の加速走行を考慮した適切な変速段もしくは変速比を自動変速機で予め設定しておく必要がある。それに対して、上記の特許文献1に記載されているように、過去の加速履歴から求めた目標加速度に基づいて制御すると、最新の運転者の走行意図や運転志向を適切に制御に反映させることができない場合がある。例えば、運転者の運転志向が、車両のスポーツ走行志向から、車両の燃費や効率の向上を優先する燃費走行志向側へ変化した場合に、運転者が意図した変速段（変速比）よりも低速側の変速段（変速比）を設定してしまい、その結果、運転者に違和感を与えてしまう可能性がある。

40

【0009】

この発明は上記の技術的課題に着目して考え出されたものであり、自動変速機を搭載した車両を対象にして、車両が減速走行した後に再加速走行する場面において、運転者の意図や運転志向を適切に反映した駆動力で車両を再加速走行させることができる駆動力制御装置を提供することを目的とするものである。

50

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するために、この発明は、エンジンと、駆動輪と、前記エンジンと駆動輪との間でトルクを伝達する自動変速機とを備えた車両の駆動力を、車速およびアクセル開度に基づいて制御する駆動力制御装置において、前記駆動力を制御するコントローラを備え、前記コントローラは、前記車両が減速走行する以前の加速走行時における前記車両の車速および加速度を記憶した走行データの相関関係を用いて加速履歴線を算出すると共に、前記加速走行が行われる度に前記加速履歴線を更新し、前記減速走行した後に再加速走行をする際の目標車速として、前記加速履歴線に基づいて、前記再加速走行する際に運転者が所望すると推定される期待車速を設定し、現在の前記車速および前記期待車速に基づいて、前記再加速走行する際の制御指標とする再加速時加速度を求め、前記再加速走行を開始する前に、前記再加速時加速度に基づき前記再加速時加速度を実現可能な前記自動変速機の変速比を設定し、前記車両が正の加速度および負の加速度を含む0に近い所定の加速度範囲内の加速度で定常走行している状態を判定した場合に、前記期待車速を更新するように構成されており、前記期待車速は、前記定常走行が判定された際の定常走行車速と、最新の前記期待車速の推定精度を判断するための閾値として設定された比較車速とが比較された結果、前記定常走行時の車速が前記比較車速よりも低い場合に、前記加速履歴線に基づいて設定されている前記期待車速が低下するように更新されることを特徴とするものである。

10

【0011】

また、この発明は、前記比較車速が、前回更新された前記期待車速であることを特徴としている。

20

【0012】

また、この発明は、前記加速履歴線は負の相関を示し、前記運転者が前記車両の加速度を知覚できる最小の値として知覚下限加速度が設定されており、前記比較車速が、前記加速履歴線上で前記加速度が前記知覚下限加速度となる前記車速であることを特徴としている。

【0013】

そして、この発明は、前記加速履歴線に対して前記車速および前記加速度がいずれも小さくなる側の前記走行データのばらつきに基づいてばらつき下限線が設定されており、前記比較車速が、前記ばらつき下限線に基づいて算出された車速であることを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0014】

この発明の駆動力制御装置では、減速走行後の再加速走行時に、その再加速走行が開始されるまでに、上記のような再加速時加速度で車両を加速させることが可能な自動変速機の変速段（もしくは変速比）が設定される。再加速時加速度は、減速走行後の再加速走行時に運転者が期待する加速度であって、再加速走行時の駆動力制御における制御指標となるものである。この再加速時加速度は、再加速走行時に運転者が所望する車速として推定される期待車速に基づいて求められる。期待車速は、以前の加速走行時における走行データに基づいて、再加速時加速度と車速との相関線もしくは近似線を算出することによって求められる。したがって、期待車速は、運転者の意図や運転志向を反映した推定値として算出される。

40

【0015】

再加速時加速度が上記のような期待車速に基づいて求められることにより、その再加速時加速度を、運転者の意図や運転志向等を反映した変速制御の制御指標とすることができる。そのため、減速走行後の再加速走行の開始時点では、既に、再加速のために必要な駆動力を得ることが可能な変速比を自動変速機で設定しておくことができる。また、その際に設定される変速比は、運転者が意図する加速度、あるいは運転者が要求する加速度で車両を加速させることが可能であると推定される変速比となっている。

50

【 0 0 1 6 】

したがって、この発明の駆動力制御装置によれば、例えば、減速走行時のダウンシフトが不十分なために、その減速走行後の再加速走行時に駆動力の不足を補うために更にダウンシフトが行われてしまうようなことを回避して、適切に車両を加速走行させることができる。そのため、運転者に違和感やショックを与えてしまうようなことを抑制し、車両の加速性能および加速フィーリングを向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

また、この発明の駆動力制御装置では、上記のように再加速時加速度を求めるための期待車速が、車両の加速走行時に加えて、車両の定常走行時に、更新されて設定される。車両が加速走行する場合には、運転者の運転志向は、車両の燃費やエネルギー効率を優先する燃費走行志向よりも、車両の動力性能を優先するスポーツ走行志向の方が強くなる傾向がある。一方、例えば、車両の負側の加速度すなわち減速度が所定値よりも小さい緩減速走行時や、ほとんど加速度が生じない定常走行時には、運転志向はスポーツ走行志向よりも燃費走行志向の方が強くなる傾向がある。それに対して、この発明の駆動力制御装置によれば、車両が加速走行する場合だけではなく、上記のように車両が定常走行する場合にも、期待車速が更新される。そのため、車両が定常走行して、運転志向が燃費走行志向側へ変化することが予測される場合であっても、その運転志向の変化を適切に制御へ反映させることができる。

【 0 0 1 8 】

さらに、この発明の駆動力制御装置では、上記のような車両の定常走行を判定した場合に、最新の期待車速の推定精度について判断される。具体的には、定常走行車速と比較車速とが比較される。そして、定常走行車速が比較車速よりも低い場合は、期待車速の推定精度が良くないと判断され、期待車速は、低下させられて更新される。一方、定常走行車速が比較車速以上である場合は、期待車速の推定精度は良いと判断され、期待車速は、低下させられることなく更新される。すなわち、最後に算出された最新の期待車速の設定が維持される。したがって、この発明の駆動力制御装置によれば、期待車速の推定精度に応じて、適切に期待車速を更新することができる。そのため、運転者の意図や運転志向を適切に反映させて、車両の駆動力を制御することができる。

【 0 0 1 9 】

また、この発明の駆動力制御装置によれば、上記の比較車速として、前回更新されて既に設定されている期待車速が設定される。そのため、容易に比較車速を設定することができ、期待車速の推定精度について容易に判断することができる。

【 0 0 2 0 】

また、この発明の駆動力制御装置によれば、上記の比較車速として、加速履歴線上で加速度が知覚下限加速度となる車速が設定される。したがって、定常走行車速が比較車速以上の場合、加速履歴線上での加速度は知覚下限加速度以下となり、運転者が加速度を知覚できない走行状態になっている。したがって、上記のように比較車速として加速履歴線上で加速度が知覚下限加速度となる車速が設定されることにより、運転者が加速度を知覚できないような走行状態で期待車速を低下させてしまうことを回避することができる。そのため、期待車速の推定精度を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

そして、この発明の駆動力制御装置によれば、走行データのばらつきを考慮してばらつき下限線が設定され、上記の比較車速として、ばらつき下限線に基づいて算出された車速が設定される。例えば、加速履歴線の代わりにばらつき下限線を用いて仮定の期待車速が算出される。そして、その仮定の期待車速が、上記の比較車速として設定される。したがって、定常走行車速が比較車速以上の場合、走行データのばらつき含んでいる可能性が高い走行状態になっている。したがって、上記のように比較車速として走行データのばらつきを考慮して算出された車速が設定されることにより、ばらつきの範囲内の走行データによって期待車速の精度を誤判定してしまうことを回避することができる。そのため、期待車速の推定精度を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】この発明で制御の対象とする車両の構成および制御系統の一例を示す図である。

【図2】この発明の駆動力制御装置による基本的な駆動力制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【図3】この発明の駆動力制御において「期待車速」および「再加速時加速度」を算出するために求められる「再加速時加速度」と車速との相関関係を説明するための図である。

【図4】図3で示す相関関係における相関線（近似線）を説明するための図である。

【図5】この発明の駆動力制御において「再加速時加速度」を求めるための制御マップの一例を説明するための図である。

10

【図6】この発明の駆動力制御において「出力可能加速度」およびその出力可能加速度を出力可能な変速段（変速比）を求める制御を説明するための図である。

【図7】この発明の駆動力制御を実行するコントローラの構成を説明するためのブロック図である。

【図8】無段変速機を搭載した車両を対象にしてこの発明の駆動力制御を実行した場合の車両の挙動（車速、加速度、エンジン回転数等）を説明するための図である。

【図9】「期待車速」および「再加速時加速度」を求めるための走行データに対して重み付けを行う制御に関して、走行データの近似線の算出方法を説明するための図である。

【図10】上記の走行データに対する重み付けの効果について説明するための図である。

【図11】この発明の駆動力制御装置による特徴的な駆動力制御の一例を説明するためのフローチャートである。

20

【図12】図11のフローチャートで示す制御で閾値として用いる「比較車速」の設定方法の第1例を説明するための図である。

【図13】図11のフローチャートで示す制御で閾値として用いる「比較車速」の設定方法の第2例を説明するための図である。

【図14】図11のフローチャートで示す制御で閾値として用いる「比較車速」の設定方法の第3例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

つぎに、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。この発明を適用することのできる車両は、エンジンが出力する動力を変速して駆動輪に伝達することが可能な自動変速機を搭載した車両である。この発明における自動変速機は、例えばベルト式無段変速機やトロイダル式無段変速機のように、変速比を連続的に変化させることが可能な無段変速機であってもよい。また、エンジンおよびモータが出力する動力を合成・分割する動力分割機構を備えたハイブリッド車両にもこの発明を適用することができる。すなわち、そのようなハイブリッド車両における動力分割機構は、いわゆる電気式無段変速機構として機能するため、そのような電気式無段変速機構もこの発明における自動変速機に含めることができる。

30

【0024】

この発明を適用することのできる車両の一例として、エンジンの出力側に自動変速機を搭載した車両の構成および制御系統を図1に示してある。この図1に示す車両V_eは、前輪1および後輪2を有している。この図1に示す例では、車両V_eは、エンジン（ENG）3が出力する動力を自動変速機（AT）4およびデファレンシャルギヤ5を介して後輪2に伝達して駆動力を発生させる後輪駆動車として構成されている。なお、この発明を適用することのできる車両V_eは、エンジン3が出力する動力を前輪2に伝達して駆動力を発生させる前輪駆動車であってもよい。あるいは、エンジン3が出力する動力を前輪1および後輪2にそれぞれ伝達して駆動力を発生させる四輪駆動車であってもよい。

40

【0025】

エンジン3には、例えば電子制御式のスロットルバルブあるいは電子制御式の燃料噴射装置、および、吸入空気の流量を検出するエアフローセンサが備えられている。この図1

50

に示す例では、電子スロットルバルブ6およびエアフローセンサ7が備えられている。したがって、例えば後述のアクセルセンサ9の検出データを基に電子スロットルバルブ6の動作を電氣的に制御することにより、エンジン3の出力を自動制御することができる。

【0026】

エンジン3の出力側に、エンジン3の出力トルクを変速して駆動輪側へ伝達する自動変速機4が設けられている。自動変速機4は、例えば、遊星歯車機構およびクラッチ・ブレーキ機構から構成される従来一般的な有段式の自動変速機であり、クラッチ機構やブレーキ機構の動作を制御することにより、自動変速機4で設定する変速段（もしくは変速比）を自動制御することができるよう構成されている。

【0027】

エンジン3の出力および自動変速機4の変速動作を制御するためのコントローラ（ECU）8が備えられている。コントローラ8は、例えばマイクロコンピュータを主体にして構成される電子制御装置である。このコントローラ8に、制御のための通信が可能なように、エンジン1が接続されている。また、このコントローラ8に、制御のための通信が可能なように、油圧制御装置（図示せず）を介して自動変速機4が接続されている。なお、図1では1つのコントローラ8が設けられた例を示しているが、コントローラ8は、例えば制御する装置や機器毎に、あるいは制御内容毎に、複数設けられていてもよい。

【0028】

上記のコントローラ8には、車両Ve各部の各種センサ類からの検出信号や各種車載装置からの情報信号などが入力されるように構成されている。例えば、前述のエアフローセンサ7、アクセル開度を検出するアクセルセンサ9、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するブレーキセンサ（もしくはブレーキスイッチ）10、エンジン3の出力軸3aの回転数を検出するエンジン回転数センサ11、自動変速機4の出力軸4aの回転数を検出するアウトプット回転数センサ12、および、各車輪1, 2の回転速度をそれぞれ検出して車速を求める車速センサ13などからの検出信号がコントローラ8に入力されるように構成されている。そして、それら入力されたデータおよび予め記憶させられているデータ等を使用して演算を行い、その演算結果を基に制御指令信号を出力するように構成されている。

【0029】

上記のように構成された車両Veでは、前述したように、車両Veが減速走行した後に再加速走行する際に、運転者がアクセルペダルを踏み込むことによってダウンシフトが行われる場合がある。減速走行時に実施されるダウンシフトが適切でないと、再加速走行時に駆動力が不足し、再加速走行を開始する際に更に変速段を下げる（変速比を大きくする）ダウンシフトが行われることになる。その結果、運転者が違和感を覚えたり、加速フィーリングがよくないと感じてしまったりする場合がある。また、運転者の意図や運転志向は、運転者の個人差や走行環境などによっても変化する。それに対して上記のような減速走行時のダウンシフトが一律に実行されると、再加速走行を開始する際に、運転者が意図する駆動力や加速度を得られない可能性がある。

【0030】

そこで、コントローラ8は、運転者の意図や運転志向を制御に反映させて車両Veの駆動力制御を実行することにより、適切に車両Veを再加速走行させることができるように構成されている。具体的には、コントローラ8は、車両Veが減速走行した後に再加速走行する際の制御指標とする「再加速時加速度」を求め、再加速走行を開始する前に、求めた「再加速時加速度」を実現可能な自動変速機4の変速比を設定するように構成されている。「再加速時加速度」は、減速走行後の再加速走行時に制御指標となるものであって、再加速走行時に運転者が所望する加速度、あるいは運転者が期待する加速度を推定したものである。この「再加速時加速度」は、加速特性、および、車両Veの走行データに基づいて求められる。加速特性は、「再加速時加速度」と車速との関係性を定めたものであって、例えば演算式やマップなどの形で予め記憶されている。車両Veの走行データは、例えば、車速、加速度、自動変速機4の変速比、あるいはエンジン回転数など、車両Veの

10

20

30

40

50

走行状態を表す物理量であって、現在の減速走行以前の走行履歴から抽出される。現在の減速走行以前の走行履歴とは、例えば、コントローラ 8 が、イグニションスイッチ（もしくは、メインスイッチ）が OFF にされる際に走行データをクリアする構成であれば、現在の走行のために最後に車両 V e のイグニションスイッチが ON にされ、以下の図 2 に説明する制御が最初に開始された時点から、現在に至るまでに取得された走行データの履歴である。

【 0 0 3 1 】

コントローラ 8 によって実行されるより具体的な制御内容を以下に示してある。図 2 は、基本となる制御の一例を説明するためのフローチャートである。まず、車両 V e の加速走行が終了したか否かが判断される（ステップ S 1）。例えば、車速センサ 1 3 あるいは前後加速度センサ（図示せず）の検出値を基に、加速走行が終了したか否かを判断することができる。なお、このステップ S 1 で「車両 V e の加速走行が終了した」と判断されるのは、一旦、車両 V e が加速走行していると判定された後に、車両 V e の加速度が 0 になった場合、もしくは、車両 V e の加速度が 0 以下となる減速走行へ以降した場合である。あるいは、ブレーキスイッチ 1 0 が ON になった場合などである。したがって、それら以外の場合は、全て、このステップ S 1 で否定的に判断される。例えば、この制御の開始以降に未だ車両 V e の加速走行が行われていない場合、車両 V e が減速走行中である場合、車両 V e が加速走行中である場合、あるいは、車両 V e が定常走行中である場合には、このステップ S 1 で否定的に判断される。

【 0 0 3 2 】

車両 V e の加速走行が終了したことにより、このステップ S 1 で肯定的に判断された場合は、ステップ S 2 へ進む。ステップ S 2 では、期待車速 V_{exp} および勾配係数 K が算出されて更新される。具体的には、ステップ S 1 で終了が判定された加速走行中に記憶された車両 V e の走行データ（例えば、加速開始時の車速、加速走行中の最大加速度等）が読み込まれ、その走行データに基づいて、期待車速 V_{exp} および勾配係数 K が更新される。運転者が車両 V e を運転操作する際には、運転者は常に所定の車速を狙いながら運転していると仮定できる。このコントローラ 8 による制御では、上記のような運転者が目標とする車速、あるいは運転者が所望すると推定される車速を「期待車速」と定義している。一般に、同一の走行環境の下では、運転者の運転志向が、通常よりも動力性能や運動性能を重視する走行志向（スポーツ走行志向）になれば、「期待車速」は高くなる。反対に、運転者の運転志向が、通常よりも燃費や効率を重視する走行志向（燃費走行志向）になれば、「期待車速」は低くなる。この期待車速 V_{exp} は、例えば、車速、前後加速度、横加速度、操舵角、路面勾配、車両姿勢などのデータを記録した車両 V e の走行履歴を基に求めることができる。勾配係数 K は、後述するように、「期待車速」を求める際に用いる相関線の傾きを表している。これら期待車速 V_{exp} および勾配係数 K の詳細については後述する。

【 0 0 3 3 】

一方、上記のステップ S 1 で否定的に判断された場合には、ステップ S 3 へ進む。ステップ S 3 では、期待車速 V_{exp} および勾配係数 K の各前回値が保持される。すなわち、前回の加速走行が終了した際に算出されて記憶されている期待車速 V_{exp} および勾配係数 K が、それぞれ、今回の加速走行が終了するまで保持される。なお、この制御の開始以降に未だ加速走行が行われていない場合は、例えば、イグニションスイッチが ON にされ、今回の制御が最初に開始された時点に記憶されている期待車速 V_{exp} および勾配係数 K が、引き続き保持される。イグニションスイッチが OFF にされる際に期待車速 V_{exp} および勾配係数 K がクリアされる構成では、予め設定されたそれぞれの初期値がイグニションスイッチが ON にされる際に読み込まれ、期待車速 V_{exp} および勾配係数 K として記憶される。したがって、上記のようにこの制御の開始以降に未だ加速走行が行われていない場合は、期待車速 V_{exp} および勾配係数 K のそれぞれの初期値が保持される。また、イグニションスイッチが OFF にされる際にその時点の期待車速 V_{exp} および勾配係数 K が記憶される構成では、上記のようにこの制御の開始以降に未だ加速走行が行われていない場合は

10

20

30

40

50

、最後にイグニションスイッチがOFFにされた際に記憶された期待車速 V_{exp} および勾配係数 K が読み込まれ、引き続き保持される。

【0034】

上記のステップS2で期待車速 V_{exp} および勾配係数 K が更新されると、もしくは、上記のステップS3で期待車速 V_{exp} および勾配係数 K の各前回値が保持されると、ステップS4へ進む。ステップS4では、再加速時加速度 G_{exp} が求められる。車両 V_e が停止することなく減速走行する場合は、その減速走行を終えた後に再加速走行する状態に移行する。例えば、車両 V_e がコーナーを旋回走行する場合、一般に、車両 V_e は、コーナー手前から減速走行しながらコーナーに進入する。コーナー内では減速しながら、あるいは一定速度で、旋回走行する。そして、コーナーを脱出する際に再加速走行する。このように車両 V_e が減速走行後に再加速走行する場合、運転者は、期待車速 V_{exp} に向けて車両 V_e を加速させると仮定できる。したがって、期待車速 V_{exp} と現在車速 V_{cur} との車速差 V ($V = V_{exp} - V_{cur}$) が大きければ、運転者は、その車速差 V を縮めるために大きな加速度を要求して車両 V_e を再加速走行させるものと推測できる。

10

【0035】

上記のような仮定により、このステップS4では、期待車速 V_{exp} と現在車速 V_{cur} との車速差 V から、再加速走行時に運転者が期待する加速度として、再加速時加速度 G_{exp} が求められる。例えば、図3、図4に示すように、走行実験やシミュレーション等の結果から、上記のような「再加速時加速度」と車速との間には負の相関があることが分かっている。再加速走行を開始する時点の車速を x 軸にし、その際の加速度（最大対地加速度）を y 軸にすると、図4において「 $y = a \cdot x + b$ 」で示すような一次関数の相関線（近似線）を求めることができる。この相関線は、図3に破線 f_1 、 f_2 、 f_3 で示すように、運転者の運転志向毎に求めておくこともできる。

20

【0036】

上述したように、「期待車速」は、加速走行時に運転者が目標とする車速として定義されたものである。そのため、車速がこの「期待車速」に到達した場合は、それ以上車両 V_e を加速させる必要がなくなり、その結果、加速度は0になると推測できる。したがって、図4に示すような一次関数の相関線において、 y 軸の加速度が0になる x 切片 ($-a/b$) を算出することにより、「期待車速」を求めることができる。

【0037】

なお、上記の対地加速度は、例えばアウトプット回転数センサ12あるいは車速センサ13の検出データの微分値として求めることのできる加速度である。車両 V_e に搭載した加速度センサによって加速度を求めることもできるが、その場合は、車両 V_e の姿勢や路面勾配の影響を受けて加速度の検出データにノイズが入る可能性がある。そのため、この制御では、上記のような回転数センサから求めた対地加速度を用いている。

30

【0038】

上記のような「再加速時加速度」と車速との間の相関関係を用いて、予め「再加速時加速度」と車速との関係性を車両 V_e の加速特性として定め、コントローラ8に記憶しておくことができる。そのような加速特性を車速の関数として定めておくことにより、上記のような「期待車速」および「現在車速」に対応する「再加速時加速度」を算出することができる。

40

【0039】

また、「期待車速」および「現在車速」に対応する「再加速時加速度」は、例えば図5に示すような制御マップから求めることができる。すなわち、以前の加速走行時の走行履歴あるいは走行情報から求めた上記のような「再加速時加速度」と車速との間の相関関係を用いて、予め「再加速時加速度」と車速との関係性を車両 V_e の加速特性として定め、それを図5に示すような制御マップとしてコントローラ8に記憶しておくことができる。

【0040】

図5で、直線 f は、上述の相関線「 $y = a \cdot x + b$ 」に相当していて、「再加速時加速度」と車速との関係性を定めた加速特性を示している。この直線 f の傾きが、勾配係数 K

50

を示している。直線 f において、対地加速度が 0 になる車速、すなわち直線 f の x 切片が「期待車速」である。したがって、図 5 において、前述のステップ S 2 で求めた期待車速 V_{exp} を通る直線 f に対して、その直線 f および勾配係数 K で示される関係式に現在車速 V_{cur} を当てはめることにより、再加速時加速度 G_{exp} を求めることができる。

【 0 0 4 1 】

また、直線 f は、例えば図 5 において直線 f s および直線 f m で示すように、上記のような「期待車速」毎に、あるいは、運転志向に応じて、複数設定しておくこともできる。その場合、以前の加速走行時における走行履歴から、その相関線として、複数設定された中から所定の直線 f が決定される。それと共に、その直線 f の x 切片として「期待車速」が求められる。このようにして以前の加速走行時の履歴に基づいて求められる「期待車速」は、以前の加速走行時に現れていた運転志向が反映されたものとなっている。そして、上記のようにして求められた「期待車速」、および、例えば車速センサ 13 の検出値として求められた「現在車速」に基づいて、「再加速時加速度」が求められる。図 5 に示すように、「期待車速」と「現在車速」との差が大きいほど、「再加速時加速度」は大きくなる。また、運転志向としてスポーツ走行志向が強いほど、「期待車速」が大きい直線 f s が選択され、それによって求められる「再加速時加速度」も大きくなる。反対に、運転志向として燃費走行志向が強いほど、「期待車速」が小さい直線 f m が選択され、それによって求められる「再加速時加速度」も小さくなる。

【 0 0 4 2 】

上記のようにして、ステップ S 4 で再加速時加速度 G_{exp} が求められると、その再加速時加速度 G_{exp} を実現可能な自動変速機 4 の変速段が求められる（ステップ S 5）。すなわち、車両 V e が再加速時加速度 G_{exp} で加速走行するために自動変速機 4 で設定する最適な変速段が求められる。そのような変速段を求める手法の一例を図 6 に示してある。まず、出力可能加速度 G_{abl} が設定される。出力可能加速度 G_{abl} は、エンジン 3 の出力トルクの最大値を $T_{e_{max}}$ 、走行抵抗を R、車両重量を W、ギヤ比を g とすると、

$$G_{abl} = (T_{e_{max}} \cdot g - R) / W$$

の計算式から算出することができる。図 6 に示すように、出力可能加速度 G_{abl} は、自動変速機 4 の各変速段毎に算出されている。

【 0 0 4 3 】

図 6 には、自動変速機 4 が前進 8 速の有段変速機である例を示してある。この図 6 に示す例では、「期待車速」および「現在車速」から求められた「再加速時加速度」に対して、その「再加速時加速度」を達成することが可能な変速段（この図 6 の例では、第 2 速、第 3 速、第 4 速、第 5 速）の内の最も高速段（この図 6 の例では、第 5 速）が選択される。すなわち、図 6 において、期待車速 V_{exp} を通る相関線と現在車速 V_{cur} を示す直線との交点として、再加速時加速度 G_{exp} が表されている。この再加速時加速度 G_{exp} を示す点は、第 5 速の出力可能加速度 G_{abl} と第 6 速の出力可能加速度 G_{abl} との間に位置している。これは、エンジン 3 で最大トルクを出力した場合に、自動変速機 4 で第 6 速以上の変速段（第 6 速、第 7 速、第 8 速）が設定されていると、再加速時加速度 G_{exp} を達成できないことを表している。したがって、この図 6 に示す例では、再加速時加速度 G_{exp} を達成可能な自動変速機 4 の第 5 速以下の変速段（第 5 速から第 1 速）の中の最高速段である第 5 速が選択される。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 5 で再加速時加速度 G_{exp} を実現可能な自動変速機 4 の変速段（変速比）が算出されると、車両 V e が減速走行中であるか否かが判断される（ステップ S 6）。例えば、車速センサ 13 あるいは前後加速度センサ（図示せず）の検出値や、ブレーキスイッチ 10 の動作信号などを基に、車両 V e が減速走行中であるか否かを判断することができる。車両 V e が減速走行中でないことにより、このステップ S 6 で否定的に判断された場合は、以降の制御を実行することなく、このルーチンを一旦終了する。

【 0 0 4 5 】

それに対して、車両 V e が減速走行中であることにより、ステップ S 6 で肯定的に判断

10

20

30

40

50

された場合には、ステップ S 7 へ進む。ステップ S 7 では、現在、自動変速機 4 で設定されている変速段が、上記のステップ S 5 で算出された変速段よりも高速段であるか否か、すなわち、現在の変速段の変速比が算出された変速段の変速比よりも小さいか否かが判断される。現在の変速段が算出された変速段よりも低速段であることにより、このステップ S 7 で否定的に判断された場合は、以降の制御を実行することなく、このルーチンを一旦終了する。

【 0 0 4 6 】

それに対して、現在の変速段が算出された変速段よりも高速段であることにより、ステップ S 7 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 8 へ進み、算出された変速段に向けて自動変速機 4 でダウンシフトが実施される。そしてその後、このルーチンを一旦終了する。

10

【 0 0 4 7 】

上記のような減速走行時の制御を実行するコントローラ 8 の具体的な構成を、図 7 のブロック図に示してある。このコントローラ 8 は、一例として、加速度算出部 B 1、期待車速算出部 B 2、再加速時加速度算出部 B 3、出力可能加速度算出部 B 4、目標変速段算出部 B 5、および、変速出力判断部 B 6 から構成されている。

【 0 0 4 8 】

加速度算出部 B 1 は、アウトプット回転数センサ 1 2 の検出データを基に車両 V e の加速度を算出する。車速センサ 1 3 の検出データから車両 V e の加速度を算出することもできる。期待車速算出部 B 2 は、上記の加速度算出部 B 1 で算出された加速度データおよび車速センサ 1 3 の検出データを基に期待車速 V exp を算出する。再加速時加速度算出部 B 3 は、上記の期待車速算出部 B 2 で算出された期待車速 V exp と車速センサ 1 3 の検出データから求まる現在車速 V cur との車速差 ΔV を基に再加速時加速度 G exp を算出する。一方、出力可能加速度算出部 B 4 は、エアフローセンサ 7 の検出データを基に自動変速機 4 の各変速段（もしくは、変速比）毎の出力可能加速度 G abl を算出する。目標変速段算出部 B 5 は、上記の再加速時加速度算出部 B 3 で算出された再加速時加速度 G exp および出力可能加速度算出部 B 4 で算出された出力可能加速度 G abl を基に自動変速機 4 に対する目標変速段（もしくは、目標変速比）を算出する。そして、変速出力判断部 B 6 は、上記の目標変速段算出部 B 5 で算出された目標変速段ならびにアクセルセンサ 9 の検出データおよびブレーキスイッチ 1 0 の検出データを基に自動変速機 4 に対する変速指令に関する判断を行う。具体的には、自動変速機 4 に対するダウンシフトの実行の要否を判断する。

20

30

【 0 0 4 9 】

前述の図 6 では、自動変速機 4 が前進 8 速の有段変速機である例を示しているが、この発明の自動変速機 4 は、ベルト式やトロイダル式の無段変速機、あるいはハイブリッド車両における電気式の無段変速機構を対象にすることもできる。自動変速機 4 が上記のような無段変速機あるいはハイブリッド車両の電気式無段変速機構である場合には、「再加速時加速度」を実現可能な自動変速機 4 の変速比が算出され、その算出された変速比に基づいて自動変速機 4 が制御される。例えば、図 8 の (a) に示すように、「現在車速」および「期待車速」から「再加速時加速度」を実現可能な変速比 γ が求められ、その変速比に基づいて自動変速機 4 が制御される。その場合のエンジン回転数の挙動を図 8 の (b) に示してある。

40

【 0 0 5 0 】

上述した実施例では、例えば図 4 に示すような相関線、あるいは図 5 に示すような制御マップから「期待車速」が求められる。それら図 4 に示す相関線や図 5 に示す制御マップは、過去の加速走行時の走行データを基に設定される。その場合に使用する過去の走行データを単純に蓄積していくと、データ量が膨大になってしまう。また、過去の走行データを過度に重視すると、走行環境や運転志向が変化した場合であっても、その変化以前の走行データが適用されてしまい、その結果、「期待車速」や「再加速時加速度」の推定精度が低下してしまう場合がある。そこで、このコントローラ 8 による駆動力制御では、「期待車速」を求めるために使用される走行データに対して重み付けが行われる。

50

【 0 0 5 1 】

上記のような走行データの重み付けは、過去の走行データに対して所定の重み係数を乗じることにより実施される。あるいは、全ての走行データの履歴の中から所定の走行データを選択して「期待車速」の算出に用いることにより実施される。例えば、図4に示す相関線や図5に示す制御マップを設定するために用いられる過去の走行データに対して重み係数 w ($w < 1$) を乗じることにより、走行データの重み付けを行うことができる。あるいは、最新から所定の回数分遡った直近の走行データのみを用いて、図4に示す相関線を設定することにより、走行データの重み付けを行うことができる。

【 0 0 5 2 】

例えば、図9のグラフに示すように、所定の走行データをグラフ上にプロットしたデータを点 (x_0, y_0) とし、走行データの履歴から得られる近似線を「 $y = a \cdot x + b$ 」
 10 とすると、点 (x_0, y_0) の誤差 d は、

$$d = (y_0 - a \cdot x_0 - b)$$

となる。これに重み付けのための重み係数 w を考慮した二乗誤差 $(w) \cdot d^2$ は、

$$(w) \cdot d^2 = (w) \cdot (y_0 - a \cdot x_0 - b)^2$$

となる。したがって、この二乗誤差 $(w) \cdot d^2$ が最小となる係数 a および係数 b を算出することにより、近似線「 $y = a \cdot x + b$ 」を求めることができる。そのような二乗誤差 $(w) \cdot d^2$ が最小となる係数 a および係数 b は、それぞれ、次の(1)式および(2)式で示す漸化式によって算出される。
 20

【 数 1 】

$$a = \frac{\sum(w)^{n+1-k} \sum(w)^{n+1-k} x_k y_k - \sum(w)^{n+1-k} y_k \sum(w)^{n+1-k} x_k}{\sum(w)^{n+1-k} \sum(w)^{n+1-k} x_k^2 - (\sum(w)^{n+1-k} x_k)^2} \dots \dots \dots (1)$$

【 数 2 】

$$b = \frac{\sum(w)^{n+1-k} x_k^2 \sum(w)^{n+1-k} y_k - \sum(w)^{n+1-k} x_k y_k \sum(w)^{n+1-k} x_k}{\sum(w)^{n+1-k} \sum(w)^{n+1-k} x_k^2 - (\sum(w)^{n+1-k} x_k)^2} \dots \dots \dots (2)$$

【 0 0 5 3 】

上記の(1)式および(2)式において、 x^2 の総和の項を A_n とすると、 A_{n-1} および A_n は、それぞれ、次の(3)式および(4)式のような漸化式で表される。
 40

【 数 3 】

$$A_{n-1} = \sum_{k=1}^{n-1} (w)^{(n-1)+1-k} x_k^2 \dots \dots \dots (3)$$

【数 4】

$$A_n = \sum_{k=1}^n (w)^{n+1-k} x_k^2 \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$= (w)(A_{n-1} + x_n^2)$$

【0054】

10

上記の(1)式および(2)式の漸化式における x^2 の総和の項に関して、総和の前回値(A_{n-1})に x^2 の今回値(x_n^2)を加え、その和に重み係数 w を乗じることにより、総和の今回値(A_n)を求めることができる。このことは、上記の(1)式および(2)式の漸化式における他の総和の項についても同様に当てはまる。そのため、上記の(1)式および(2)式で表される係数 a および係数 b については、総和の前回値が分かっているならば、今回値も求めることができる。したがって、過去の走行データの履歴が全て記憶されていないとしても、総和の前回値が記憶されているならば、その総和の前回値と今回値とから、重み係数 w によって重み付けされた近似線「 $y = a \cdot x + b$ 」を求めることができる。

【0055】

20

上記のような重み係数 w を、例えば「 $w = 0.7$ 」として走行データの重み付けを行った場合、図10に示すように、直近の4回分のデータだけで全体の約75%の情報量を占めることになる。このように、上記のような重み付けを行うことにより、直近のデータに対する重要度を高めることができ、例えば、重要度が低くなった過去のデータをクリアすることもできる。また、重み係数 w を一定値とすることにより、上記のような漸化式における1回毎の変化が一定となり、その結果、上記のような漸化式の計算によって近似線「 $y = a \cdot x + b$ 」を容易に求めることができる。したがって、上記のように走行データに対して重み付けを行うことにより、「期待車速」や「再加速時加速度」の一定の推定精度を確保しつつ、データを記憶するメモリの負荷および演算処理の際の負荷を軽減することができる。

【0056】

30

このように、コントローラ8による駆動力制御では、減速走行後の再加速走行時に、その再加速走行が開始される以前に、「再加速時加速度」で加速走行することが可能な変速比を設定する自動変速機4の変速制御を完了させておくことができる。また、上記のような「期待車速」に基づいて「再加速時加速度」を求めることにより、その「再加速時加速度」を、運転者の意図や運転志向等を反映した変速制御の制御指標とすることができる。そのため、減速走行後の再加速走行の開始時点では、事前に、再加速のために必要な駆動力を得ることが可能な変速比を自動変速機4で設定しておくことができる。また、その際に設定されている変速比は、運転者が意図する加速度、あるいは運転者が要求する加速度で車両を加速させることが可能であると推定される変速比となっている。

40

【0057】

例えば、車両 V_e がコーナーを旋回走行する場合には、コーナーへの進入段階からコーナー内での旋回走行段階における車両 V_e の減速走行中に、予め、コーナーからの脱出段階における車両 V_e の再加速走行時に適した変速比、すなわち「再加速時加速度」を実現可能な変速比へ、自動変速機4をダウンシフトさせておくことができる。したがって、車両 V_e がコーナーに進入して旋回走行する場合に、大きな駆動力を得ることが可能な状態を維持しつつ、車両 V_e を適切に減速させて安定した旋回走行を行うことができる。そして、車両 V_e がコーナーから脱出して再加速走行を開始する際には、上記のように、既に、十分な駆動力を得ることが可能な状態にまでダウンシフトが完了されている。

【0058】

50

したがって、コントローラ 8 による駆動力制御によれば、減速走行時のダウンシフトが不十分なために、その減速走行後の再加速走行時に駆動力の不足を補うために更にダウンシフトが行われるようなことを回避して、適切に車両を加速走行させることができる。そのため、運転者に違和感やショックを与えてしまうようなことを抑制し、車両 V e の加速性能および加速フィーリングを向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

また、コントローラ 8 による駆動力制御において、「期待車速」は、加速走行が行われる度に更新される。そのように「期待車速」が更新されることにより、運転者の最新の運転志向を制御に反映させることができる。例えば、運転者の運転志向が燃費走行志向からスポーツ走行志向へ変化した場合には、「期待車速」が増大する側に更新され、その結果、自動変速機 4 では、より低速段側の大きな変速比が設定され易い状態になる。そのため、その後の再加速走行の際には、より大きな駆動力を発生させて力強い加速走行が可能になり、上記のようなスポーツ走行志向への運転志向の変化を反映させて、車両 V e を適切に加速走行させることができる。

10

【 0 0 6 0 】

ところで、「期待車速」は、上記のような加速走行時だけにしか更新されないとする、大抵の場合は増大する側（すなわち、スポーツ走行志向側）に更新され、低下する側（すなわち、燃費走行志向側）に更新される頻度は少なくなってしまう。その結果、例えば、運転者の運転志向が、スポーツ走行志向から通常走行志向に低下した場合、あるいは、通常走行志向から燃費走行志向に低下した場合には、その後の再加速走行の際に運転者が意図するよりも低速段側の大きな変速比が設定されてしまう可能性がある。

20

【 0 0 6 1 】

そのため、このコントローラ 8 は、運転志向が燃費走行志向側に低下する状態を推測し、運転志向が燃費走行志向に低下したと判断した場合にも、「期待車速」を更新するように構成されている。具体的には、このコントローラ 8 による駆動力制御では、上記のような加速走行時に加えて、負側の加速度すなわち減速度が所定値よりも小さい緩減速走行時や、ほとんど加速度が生じない定常走行時に、「期待車速」が低下する側に更新される。例えば、運転志向が通常走行志向であることを想定して予め設定された値となるように「期待車速」が低下させられて更新される。あるいは、運転志向が燃費走行志向であることを想定して予め設定された値となるように「期待車速」が低下させられて更新される。上記のように「期待車速」を低下させる場合、例えば後述する定常走行車速に応じて、通常走行志向を想定して設定された「期待車速」と、燃費走行志向を想定して設定された「期待車速」とを適宜選択してもよい。

30

【 0 0 6 2 】

緩減速走行とは、例えば車両 V e が惰行時に緩やかに減速する走行状態である。具体的には、緩減速走行は、所定の減速度よりも低い減速度範囲（判定領域）内の減速度で車両 V e が減速走行する状態、あるいは、車両が負の加速度側の所定減速度よりも 0 に近い判定領域内の減速度で減速走行する走行状態のことである。この緩減速走行は、運転者の明確な意図に基づいた制動操作によって車両 V e が減速走行する状態と区別するために定義されている。例えば、上記のように所定の減速度よりも低い減速度範囲（判定領域）内の減速度で車両 V e が減速走行する状態が所定時間以上継続している場合、あるいは、上記のように車両が負の加速度側の所定減速度よりも 0 に近い判定領域内の減速度で減速走行する状態が所定時間以上継続している場合に、車両 V e の走行状態が緩減速走行であると判定される。

40

【 0 0 6 3 】

定常走行とは、ほとんど加速度が生じない走行状態であって、車両 V e が 0 よりも大きい加速度および 0 よりも小さい加速度を含む所定の加速度範囲内の加速度で定速もしくはほぼ定速で走行する走行状態である。例えば、上記のように車両 V e が 0 を含む所定の加速度範囲内でほぼ定速走行する状態が所定時間以上継続している場合、あるいは、上記のように車両 V e が 0 よりも大きい加速度および 0 よりも小さい加速度を含む所定の加速度

50

範囲内の加速度で定速もしくはほぼ定速で走行する状態が所定時間以上継続している場合に、車両V_eの走行状態が定常走行であると判定される。

【0064】

なお、このコントローラ8で実行される制御では、上記の緩減速走行を含めて定常走行と定義している。すなわち、この制御では、上記のような緩減速走行の状態を含む、車両V_eが正の加速度および負の加速度を含む0に近い所定の加速度範囲内の加速度で走行している状態を、定常走行と定義している。

【0065】

車両V_eが上記のような定常走行をしている場合は、運転者は今以上の加速を必要としていない状態、あるいは大きな駆動力を要求していない状態である推定することができる。したがって、運転者の運転志向は、燃費走行志向側へ変化していると推定することができる。そのため、このコントローラ8による駆動力制御では、上記のような定常走行が判定された場合には、「期待車速」が低下させられて更新される。「期待車速」が低くなることにより、自動変速機4では、駆動力よりも燃費やエネルギー効率を重視する変速比が設定され易くなり、低速段側の大きな変速比は設定され難い状態になる。その結果、その後の再加速走行の際には、駆動力の変化が少ない滑らかな加速走行が可能になる。

【0066】

このように、コントローラ8による駆動力制御によれば、車両V_eが加速走行する場合だけでなく、車両V_eが上記のような定常走行する場合にも、「期待車速」が更新されて設定される。したがって、運転者の運転志向がスポーツ走行志向と燃費走行志向との間で変化する場合であっても、その都度、最新の運転志向に応じた「期待車速」を設定することができる。

【0067】

さらに、コントローラ8は、特に、運転志向が燃費走行志向側へ低下する場合であっても、適切な「期待車速」を設定し、運転者の意図や運転志向をより一層精度よく反映した駆動力制御を実行することができるように構成されている。上記のように、このコントローラ8による駆動力制御では、運転志向が燃費走行志向側へ低下することを推定した場合には、「期待車速」が低下させられる。ただし、運転志向の低下を推測した際に、一律に「期待車速」を低下させると、実際には運転志向は低下していないにもかかわらず、「期待車速」が低下させられてしまう場合がある。例えば、従前から設定されている「期待車速」に近い車速で車両V_eが定常走行している場合は、運転者が所望する車速に到達した結果、加速および減速されることのない走行状態になっている可能性がある。したがって、車両V_eが上記のような定常走行する場合であっても、運転志向は低下していない可能性もある。そこで、このコントローラ8は、運転志向の低下を推測した場合には、一律に「期待車速」を低下させるのではなく、その場合の車両V_eの走行状態に応じて、「期待車速」を低下させるか否かを判断するように構成されている。

【0068】

上記のような運転志向が低下する状況に対応するためにコントローラ8で実行される制御の一例を、図11に示してある。この図11のフローチャートに示す制御は、前述の図2のフローチャートにおけるステップS1で否定的に判断された場合に、図2のフローチャートにおけるステップS3に替えて実行される。まず、車両V_eの走行状態が定常走行であるか否かが判断される(ステップS101)。具体的には、車両V_eが定常走行している場合に、運転志向が燃費走行志向側へ低下したと推測され、期待車速V_{exp}を低下させる状態であると判断される。

【0069】

したがって、車両V_eの走行状態が、上記のような定常走行でない場合は、期待車速V_{exp}を低下させる状態ではないと判断される。一方、車両V_eの走行状態が、上記のような定常走行である場合には、期待車速V_{exp}を低下させる状態であると判断される。

【0070】

車両V_eの走行状態が定常走行ではないと判断されたことにより、ステップS101で

10

20

30

40

50

否定的に判断された場合は、ステップS 1 0 2へ進む。ステップS 1 0 2では、期待車速 V_{exp} および勾配係数 K の各前回値が保持される。これは、前述の図 2 のフローチャートにおけるステップS 3 と同様の制御内容である。そしてその後、図 2 のフローチャートにおけるステップS 4 へ進み、前述した内容と同様の制御が実行される。

【 0 0 7 1 】

一方、車両 V_e の走行状態が定常走行であると判断されたことにより、ステップS 1 0 1 で肯定的に判断された場合には、ステップS 1 0 3 およびステップS 1 0 4 へ進む。ステップS 1 0 3 では、定常走行車速が求められる。定常走行車速は、車両 V_e が、上記のような定常走行していることが判定された際に検出された車速である。

【 0 0 7 2 】

ステップS 1 0 4 では、従前と同様に期待車速 V_{exp} が算出される。例えば、車両 V_e のメインスイッチ（もしくは、イグニションスイッチ）がONにされてから現在に至るまでの間の加速走行時に取得された走行データを用いて、期待車速 V_{exp} が算出される。この期待車速 V_{exp} の詳細な算出方法は前述した通りである。

【 0 0 7 3 】

定常走行車速および期待車速 V_{exp} が求められると、定常走行車速が比較車速以上であるか否かが判断される（ステップS 1 0 5）。比較車速は、最新の期待車速 V_{exp} の推定精度を判断するための閾値である。具体的には、比較車速は、車両 V_e が定常走行している状況の下で、期待車速 V_{exp} を低下させるべきか否かを判断するための閾値として設定されている。この比較車速は、以下に示す複数の手法によって設定することができる。

【 0 0 7 4 】

例えば、図 1 2 に示すように、「加速履歴線に基づいて従前から設定されている期待車速 V_{exp} 」、すなわち前回更新された期待車速 V_{exp} を、この比較車速として設定することができる。加速履歴線は、上記のような走行データを用いて算出された近似線（すなわち、前述の相関線）である。前述したように、車両 V_e が期待車速 V_{exp} に近い定常走行車速で定常走行している場合は、運転者が所望する車速に到達した結果として、車両 V_e が定常走行している可能性がある。特に、車両 V_e が期待車速 V_{exp} よりも高い車速から減速した後に、期待車速 V_{exp} に近い定常走行車速で定常走行する状態になった場合は、運転志向は低下していない可能性が高いと推定できる。したがって、この図 1 2 に示す例では、定常走行車速が、期待車速 V_{exp} 以上、すなわち、この比較車速以上である場合には、期待車速 V_{exp} は低下させるべきではないと判断される。

【 0 0 7 5 】

また、図 1 3 に示すように、「加速履歴線上で加速度が知覚下限加速度となる車速」を、この比較車速として設定することができる。知覚下限加速度は、運転者が知覚することのできる最小の加速度として予め設定されている。この知覚下限加速度は、走行実験やシミュレーションの結果に基づいて設定することができる。例えば、Weberの法則の考え方を利用して設定することができる。Weberの法則では、「刺激の弁別閾（ X ）は、原刺激（ X ）の強度に比例して変化する（ $X / X = \text{const}$ ）」とされている。このWeberの法則における「 X 」を車速とすれば、「const」の部分走行実験やシミュレーション等によって特定することにより、「 X 」として運転者が感じることのできる最小の車速の変化量、すなわち、運転者が知覚することのできる最小の加速度を推定することができる。

【 0 0 7 6 】

上記のような知覚下限加速度を設定することにより、図 1 3 に示す例では、「加速履歴線上で加速度が知覚下限加速度となる車速」が、比較車速として設定される。そのため、定常走行車速が比較車速以上の場合は、運転者は車両 V_e の加速度を知覚できないと判断される。したがって、この図 1 3 に示す例では、運転者が加速度を知覚できないような領域で誤判定してしまうことを回避するため、定常走行車速がこの比較車速以上である場合には、期待車速 V_{exp} は低下させるべきではないと判断される。

【 0 0 7 7 】

また、図 1 4 に示すように、加速履歴線に対して走行データのばらつきを考慮して設定

10

20

30

40

50

されたばらつき上限線およびばらつき下限線のうち、「ばらつき下限線に基づいて算出された車速」を、この比較車速として設定することができる。ばらつき上限線は、走行データの上側のばらつきを推測して設定されたものであり、加速履歴線から車速および加速度がいずれも大きくなる方向へ所定距離だけ離れた直線として設定されている。走行データの上側のばらつきとは、加速履歴線に対して走行データにおける車速および加速度がいずれも大きくなる側のばらつきである。ばらつき下限線は、走行データの下側のばらつきを推測して設定されたものであり、加速履歴線から車速および加速度がいずれも小さくなる方向へ所定距離だけ離れた直線として設定されている。走行データの下側のばらつきとは、加速履歴線に対して走行データにおける車速および加速度がいずれも小さくなる側のばらつきである。また、上記の所定距離は、走行実験やシミュレーションの結果に基づいて設定することができる。「ばらつき下限線に基づいて算出された車速」とは、加速履歴線から算出される通常の期待車速 V_{exp} と同様にして、上記のようなばらつき下限線から算出される仮定の期待車速 V_{exp} である。

【 0 0 7 8 】

上記のようなばらつきの範囲を設定し、ばらつき下限線に基づいて仮定の期待車速 V_{exp} を算出することにより、図 1 4 に示す例では、「ばらつき下限線に基づいて算出された車速」が、比較車速として設定される。そのため、車速が比較車速以上の場合、走行データのばらつきが大きいと判断される。したがって、この図 1 4 に示す例では、走行データのばらつきが大きい領域で誤判定してしまうことを回避するため、定常走行車速が、この比較車速以上である場合には、期待車速 V_{exp} は低下させるべきではないと判断される。

【 0 0 7 9 】

したがって、定常走行車速が、上記のようにして設定された比較車速よりも低いことにより、ステップ S 1 0 5 で否定的に判断された場合は、ステップ S 1 0 6 へ進む。ステップ S 1 0 6 では、期待車速 V_{exp} が低下する側に更新される。定常走行車速が比較車速よりも低い場合は、一定の推定精度で、運転志向が燃費走行志向側に低下したと判断することができる。そのため、このステップ S 1 0 6 では、前述したように、期待車速 V_{exp} が低下する側に更新される。そしてその後、図 2 のフローチャートにおけるステップ S 4 へ進み、前述した内容と同様の制御が実行される。

【 0 0 8 0 】

一方、定常走行車速が、上記のようにして設定された比較車速以上であることにより、ステップ S 1 0 5 で肯定的に判断された場合には、ステップ S 1 0 7 へ進む。ステップ S 1 0 7 では、期待車速 V_{exp} および勾配係数 K の各前回値が保持される。これは、前述の図 2 のフローチャートにおけるステップ S 3、および、この図 1 1 のフローチャートにおけるステップ S 1 0 2 と同様の制御内容である。上記のように、定常走行車速が比較車速以上である場合は、期待車速 V_{exp} は低下させるべきではないと判断される。そのため、このステップ S 1 0 7 では、期待車速 V_{exp} は低下させられず、前回更新されて従前から設定されている期待車速 V_{exp} の前回値が保持される。そしてその後、図 2 のフローチャートにおけるステップ S 4 へ進み、前述した内容と同様の制御が実行される。

【 0 0 8 1 】

このように、コントローラ 8 による駆動力制御では、上記のような車両 V_e の定常走行を判定した場合に、最新の期待車速 V_{exp} の推定精度について判断される。すなわち、定常走行車速と比較車速とが比較される。定常走行車速が比較車速よりも低い場合は、期待車速 V_{exp} の推定精度が良くないと判断され、期待車速 V_{exp} は、低下させられて更新される。一方、定常走行車速が比較車速以上である場合は、期待車速 V_{exp} の推定精度は良いと判断され、期待車速 V_{exp} は、低下させられることなく前回値が保持される。すなわち、最後に算出された最新の期待車速 V_{exp} の設定が維持される。したがって、このコントローラ 8 による駆動力制御によれば、期待車速 V_{exp} の推定精度に応じて、適切に期待車速 V_{exp} を更新することができる。そのため、運転者の意図や運転志向を適切に反映させて、車両 V_e の駆動力を制御することができる。

【0082】

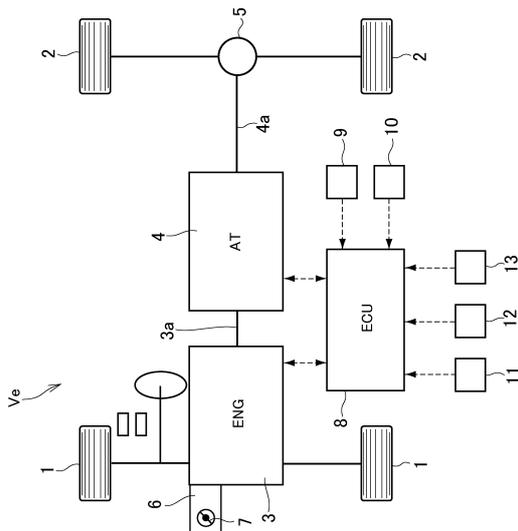
なお、上述した具体例では、「加速履歴線」が直線である場合を示しているが、「加速履歴線」は、曲線であってもよい。例えば、「加速履歴線」は、過去の走行データの近似曲線として求めることもできる。さらに、上述した具体例では、「加速履歴線」を、グラフ上に示された線図として説明しているが、「加速履歴線」、および、車速と加速度との相関線（直線 f）等は、線図を表す関数、方程式、あるいは、相関式などの形で用いることもできる。

【符号の説明】

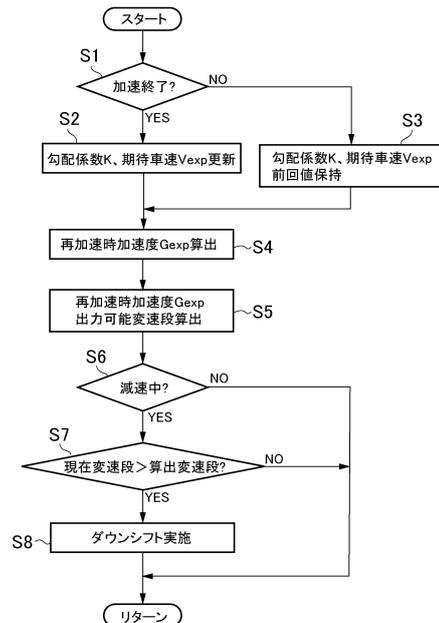
【0083】

1 ... 前輪、 2 ... 後輪（駆動輪）、 3 ... エンジン、 4 ... 自動変速機、 6 ... 電子スロットルバルブ、 7 ... エアフローセンサ、 8 ... コントローラ（ECU）、 9 ... アクセルセンサ、 10 ... ブレーキセンサ（ブレーキスイッチ）、 11 ... エンジン回転数センサ、 12 ... アウトプット回転数センサ、 13 ... 車速センサ、 Ve ... 車両。

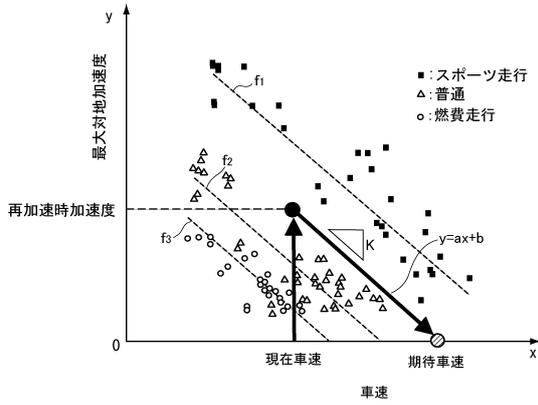
【図1】



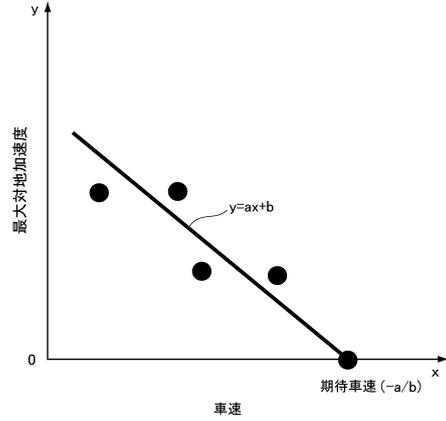
【図2】



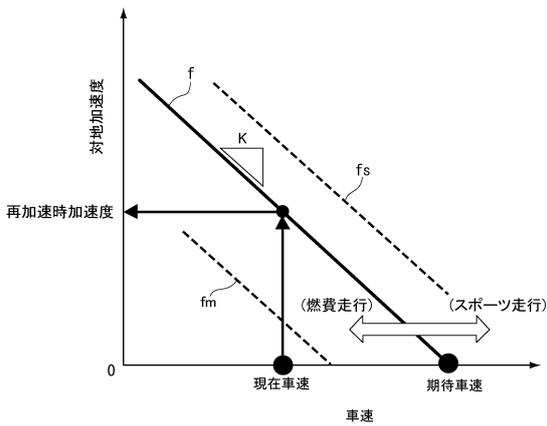
【図3】



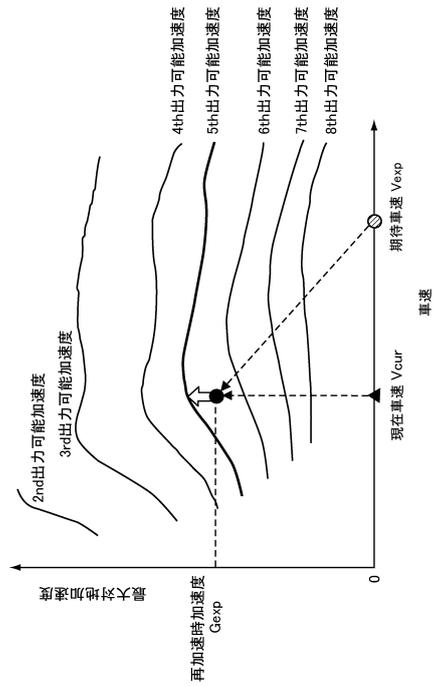
【図4】



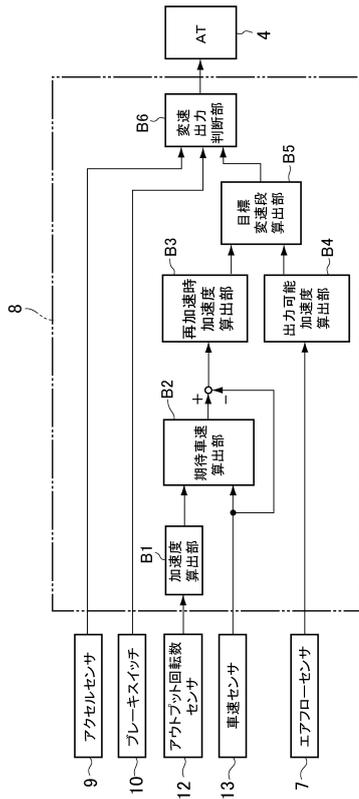
【図5】



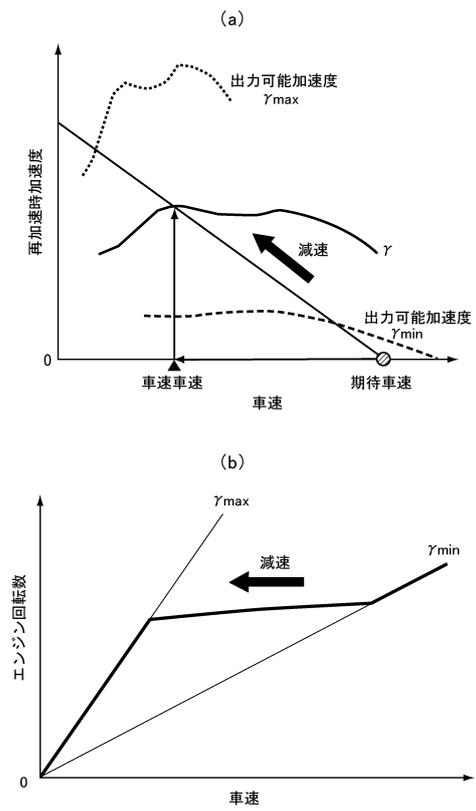
【図6】



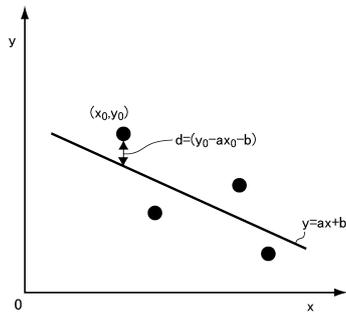
【図7】



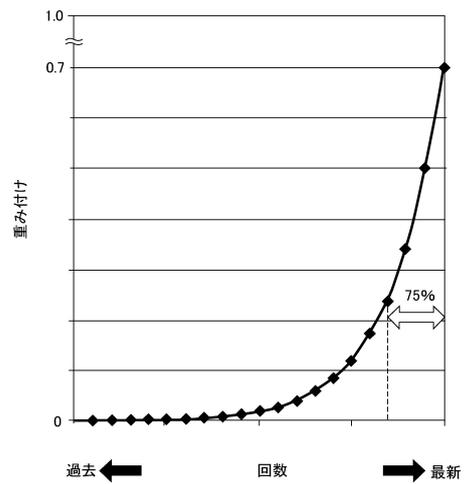
【図8】



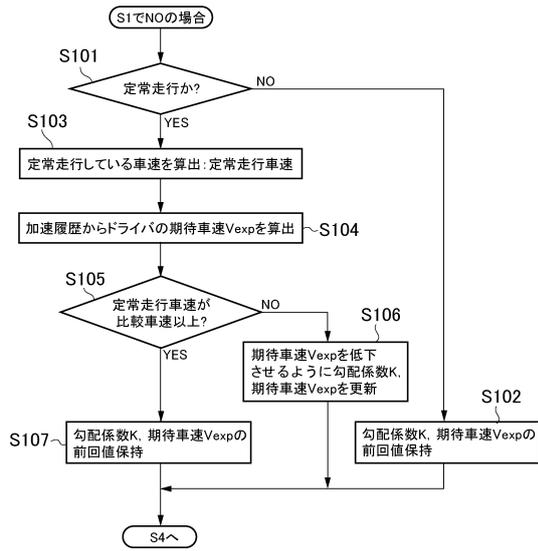
【図9】



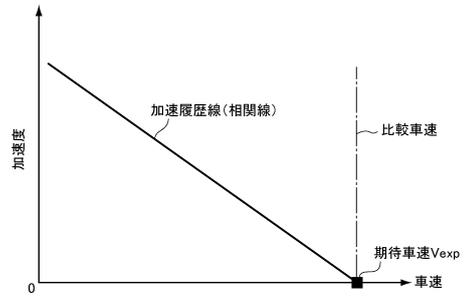
【図10】



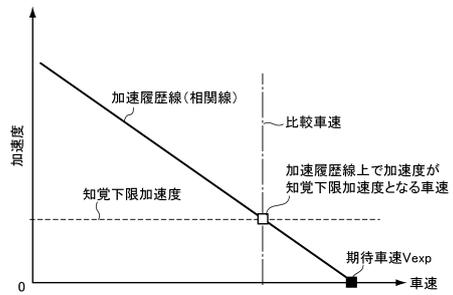
【図11】



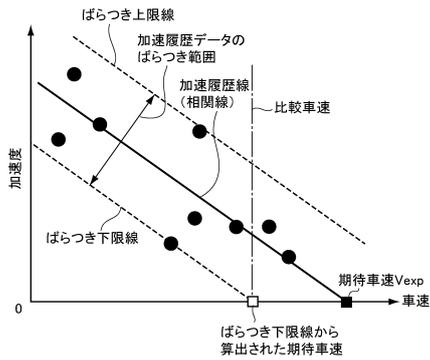
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

審査官 渡邊 義之

- (56)参考文献 特開2011-207465(JP,A)
特開2011-214615(JP,A)
特開2010-223354(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0310499(US,A1)
特開2010-183733(JP,A)
特開平3-129160(JP,A)
特開2003-211999(JP,A)
特開2013-185696(JP,A)
特開2011-126425(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 59/00 - 61/12

F16H 61/16 - 61/24

F16H 61/66 - 61/70

F16H 63/40 - 63/50