

(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2019-215744

(P2019-215744A)

(43) 公開日 令和1年12月19日(2019.12.19)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 8 G 1/00 (2006.01) G 0 8 G 1/00 D 5 H 1 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2018-113003 (P2018-113003)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成30年6月13日 (2018. 6. 13)		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	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	鈴木 龍一
			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	藤田 航輝
			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)	5H181 AA01 BB04 BB05 DD03 FF10 FF33 MB02 MC04 MC27

(54) 【発明の名称】 運転評価装置、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】

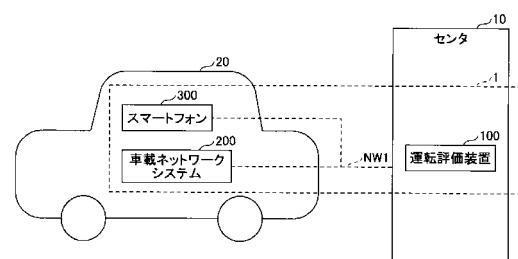
より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体を提供する。

【解決手段】

運転評価装置は、車両情報を取得する取得部と、前記取得部によって取得される車両情報に基づき、車両のトリップ毎のエコレベルを評価する評価部とを含む運転評価装置であって、前記評価部は、各トリップにおける最高速度に応じて、前記エコレベルの評価方法を変更する。

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両情報を取得する取得部と、
前記取得部によって取得される車両情報に基づき、車両のトリップ毎のエコレベルを評価する評価部と
を含む運転評価装置であって、
前記評価部は、各トリップにおける最高速度に応じて、前記エコレベルの評価方法を変更する、運転評価装置。

【請求項 2】

前記評価部は、前記最高速度が所定速度以上のトリップについての評価結果と、前記最高速度が所定速度未満のトリップについての評価結果とを、前記最高速度が所定速度以上のトリップの距離と、前記最高速度が所定速度未満のトリップの距離との比に応じて合算した総合の評価結果を求める、請求項 1 記載の運転評価装置。

10

【請求項 3】

前記車両情報はアクセル開度を含んでおり、
前記評価部は、前記アクセル開度に基づいて前記エコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、より小さなアクセル開度によるエコレベルをより高く評価する、請求項 1 又は 2 記載の運転評価装置。

【請求項 4】

前記評価部は、前記アクセル開度と、前記アクセル開度以外の評価項目とに基づいてエコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、前記アクセル開度の小ささの前記エコレベルへの寄与度をより高く設定する、請求項 3 記載の運転評価装置。

20

【請求項 5】

前記車両情報は、ブレーキ操作量と車両の前方向の加速度とを含んでおり、
前記評価部は、前記ブレーキ操作量と前記前方向の加速度とが表すブレーキ操作の穏やかさに基づいて前記エコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、ブレーキ操作の穏やかさによるエコレベルをより高く評価する、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項記載の運転評価装置。

【請求項 6】

前記評価部は、前記ブレーキ操作の穏やかさと、前記ブレーキ操作の穏やかさ以外の評価項目とに基づいてエコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、前記ブレーキ操作の穏やかさの前記エコレベルへの寄与度をより高く設定する、請求項 5 記載の運転評価装置。

30

【請求項 7】

前記車両情報はアイドリング運転の時間を含んでおり、
前記評価部は、前記アイドリング運転の時間に基づいて前記エコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、アイドリング運転の時間の長さによるエコレベルをより高く評価する、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項記載の運転評価装置。

40

【請求項 8】

前記評価部は、前記アイドリング運転の時間と、前記アイドリング運転の時間以外の評価項目とに基づいてエコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、前記アイドリング運転の時間の長さの前記エコレベルへの寄与度をより高く設定する、請求項 7 記載の運転評価装置。

【請求項 9】

前記所定速度は、時速 70 キロメートルである、請求項 2 乃至 8 のいずれか一項記載の運転評価装置。

【請求項 10】

車両情報を取得する取得部と、

50

前記取得部によって取得される車両情報に基づき、車両のトリップ毎のエコレベルを評価する評価部と

を含む運転評価装置における運転評価方法であって、

各トリップにおける最高速度に応じて、前記エコレベルの評価方法を変更する、運転評価方法。

【請求項 1 1】

コンピュータに、

車両情報を取得する取得部と、

前記取得部によって取得される車両情報に基づき、車両のトリップ毎のエコレベルを評価する評価部と

して機能させる運転評価プログラムを記録した記録媒体であって、

前記評価部は、各トリップにおける最高速度に応じて、前記エコレベルの評価方法を変更する、運転評価プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転評価装置、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、速度や加速度等の車両状態に基づいて運転者の運転状態を診断し、診断結果に基づくアドバイスを提供する運転アドバイス提供装置がある。診断に用いられる診断項目は複数あり、各診断項目に応じた診断方法で診断が行われ、アドバイスが生成される。複数のアドバイスが生成された場合には、優先度の高いアドバイスが優先的に提供される（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010-038652 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来の運転アドバイス提供装置は、車両の速度域が違っていても同一の診断方法を用いて診断を行っている。車両の速度域が異なれば、診断における判断基準を変更した方が、より適切な診断を行える場合がある。すなわち、車両の速度域の違いを考慮すれば、より精度の高い診断（評価）が可能になる。

【0005】

そこで、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の実施の形態の運転評価装置は、車両情報を取得する取得部と、前記取得部によって取得される車両情報に基づき、車両のトリップ毎のエコレベルを評価する評価部とを含む運転評価装置であって、前記評価部は、各トリップにおける最高速度に応じて、前記エコレベルの評価方法を変更する。

【0007】

このため、トリップの最高速度に応じてエコレベルの評価方法が異なる。

【0008】

したがって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0009】

10

20

30

40

50

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記評価部は、前記最高速度が所定速度以上のトリップについての評価結果と、前記最高速度が所定速度未満のトリップについての評価結果とを、前記最高速度が所定速度以上のトリップの距離と、前記最高速度が所定速度未満のトリップの距離との比に応じて合算した総合の評価結果を求めてもよい。

【0010】

このため、総合の評価結果は、速度域が高いトリップについての評価結果と、速度域が低いトリップについての評価結果とを両方のトリップの距離の比に応じて合算した結果になる。

【0011】

したがって、速度域が高いトリップと速度域が低いトリップについての評価結果とを考慮して、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0012】

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記車両情報はアクセル開度を含んでおり、

前記評価部は、前記アクセル開度に基づいて前記エコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、より小さなアクセル開度によるエコレベルをより高く評価してもよい。

【0013】

このため、速度域が高いトリップよりも速度域が低いトリップにおいて、アクセル開度がより小さい場合に、エコレベルがより高く評価される。

【0014】

したがって、速度域が低いトリップでのアクセル開度がより小さい場合に、エコレベルがより高く評価されることによって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0015】

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記評価部は、前記アクセル開度と、前記アクセル開度以外の評価項目とに基づいてエコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、前記アクセル開度の小ささの前記エコレベルへの寄与度をより高く設定してもよい。

【0016】

このため、速度域が高いトリップよりも速度域が低いトリップにおいて、アクセル開度がより小さい場合に、アクセル開度の小ささのエコレベルへの寄与度がアクセル開度以外の評価項目の寄与度よりもより高くされる。

【0017】

したがって、速度域が低いトリップでのアクセル開度がより小さい場合に、アクセル開度の小ささのエコレベルへの寄与度がより高く評価されることによって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0018】

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記車両情報は、ブレーキ操作量と車両の前方向の加速度とを含んでおり、

前記評価部は、前記ブレーキ操作量と前記前方向の加速度とが表すブレーキ操作の穏やかさに基づいて前記エコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、ブレーキ操作の穏やかさによるエコレベルをより高く評価してもよい。

【0019】

このため、速度域が高いトリップよりも速度域が低いトリップにおいて、ブレーキ操作が穏やかな場合に、エコレベルがより高く評価される。

【0020】

10

20

30

40

50

したがって、速度域が低いトリップでブレーキ操作が穏やかな場合に、エコレベルがより高く評価されることによって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0021】

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記評価部は、前記ブレーキ操作の穏やかさと、前記ブレーキ操作の穏やかさ以外の評価項目とに基づいてエコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、前記ブレーキ操作の穏やかさの前記エコレベルへの寄与度をより高く設定してもよい。

【0022】

このため、速度域が高いトリップよりも速度域が低いトリップにおいて、ブレーキ操作がより穏やかな場合に、ブレーキ操作の穏やかさのエコレベルへの寄与度がブレーキ操作の穏やかさ以外の評価項目の寄与度よりもより高くされる。

【0023】

したがって、速度域が低いトリップでのブレーキ操作がより穏やかな場合に、ブレーキ操作の穏やかさのエコレベルへの寄与度がより高く評価されることによって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0024】

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記車両情報はアイドリング運転の時間を含んでおり、

前記評価部は、前記アイドリング運転の時間に基づいて前記エコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、アイドリング運転の時間の短さによるエコレベルをより高く評価してもよい。

【0025】

このため、速度域が高いトリップよりも速度域が低いトリップにおいて、アイドリング運転の時間がより短い場合に、エコレベルがより高く評価される。

【0026】

したがって、速度域が低いトリップでアイドリング運転の時間がより短い場合に、エコレベルがより高く評価されることによって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0027】

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記評価部は、前記アイドリング運転の時間と、前記アイドリング運転の時間以外の評価項目とに基づいてエコレベルを評価する際に、前記最高速度が所定速度以上の場合よりも、前記最高速度が所定速度未満の場合に、前記アイドリング運転の時間の短さの前記エコレベルへの寄与度をより高く設定してもよい。

【0028】

このため、速度域が高いトリップよりも速度域が低いトリップにおいて、アイドリング運転の時間がより短い場合に、アイドリング運転の時間の短さのエコレベルへの寄与度がアイドリング運転の時間の短さ以外の評価項目の寄与度よりもより高くされる。

【0029】

したがって、速度域が低いトリップでのブレーキ操作がより穏やかな場合に、アイドリング運転の時間の短さのエコレベルへの寄与度がより高く評価されることによって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0030】

本発明の他の実施の形態の運転評価装置では、

前記所定速度は、時速70キロメートルであってもよい。

【0031】

このため、高速道路の制限速度と一般道路の制限速度との間の値である70km/hを速度域が高いトリップと速度域が低いトリップとを判別するトリップにおける最高速度と

10

20

30

40

50

して、速度域が高いトリップと速度域が低いトリップとのエコレベルの評価を変えることができる。

【0032】

したがって、時速70キロメートルを判定基準として、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置を提供できる。

【0033】

本発明の実施の形態の運転評価方法は、
車両情報を取得する取得部と、
前記取得部によって取得される車両情報に基づき、車両のトリップ毎のエコレベルを評価する評価部と
を含む運転評価装置における運転評価方法であって、
各トリップにおける最高速度に応じて、前記エコレベルの評価方法を変更する。

【0034】

このため、トリップの最高速度に応じてエコレベルの評価方法が異なる。

【0035】

したがって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価方法を提供できる。

【0036】

本発明の実施の形態の運転評価プログラムを記録した記録媒体は、
コンピュータに、
車両情報を取得する取得部と、
前記取得部によって取得される車両情報に基づき、車両のトリップ毎のエコレベルを評価する評価部と
して機能させる運転評価プログラムを記録した記録媒体であって、
前記評価部は、各トリップにおける最高速度に応じて、前記エコレベルの評価方法を変更する。

【0037】

このため、トリップの最高速度に応じてエコレベルの評価方法が異なる。

【0038】

したがって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価プログラムを記録した記録媒体を提供できる。

【発明の効果】

【0039】

より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】実施の形態の運転評価装置100を含む運転評価システム1の構成の一例を示す図である。

【図2】実施の形態におけるセンタ10のハードウェア構成例を示す図である。

【図3】車載ネットワークシステム200を示す図である。

【図4】運転評価装置100の構成を示す図である。

【図5】最高速度が70km/h未満のトリップを含む低速グループについての4つの評価項目の詳細を示す図である。

【図6】最高速度が70km/h以上のトリップを含む高速グループについての4つの評価項目の詳細を示す図である。

【図7】発進加速を説明する図である。

【図8】ブレーキ操作の穏やかさの評価点の付与に用いるデータを示す図である。

【図9】低速グループ及び高速グループのスコアの求め方と、総合評価結果の求め方を説明する図である。

【図10】運転評価装置100がエコレベルを評価する際に実行する処理を示すフローチ

10

20

30

40

50

ャートである。

【図 1 1】スマートフォン 3 0 0 のディスプレイパネル 3 1 0 の表示例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 4 1】

以下、本発明の運転評価装置、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体を適用した実施の形態について説明する。

【0 0 4 2】

＜実施の形態＞

図 1 は、実施の形態の運転評価装置 1 0 0 を含む運転評価システム 1 の構成の一例を示す図である。

【0 0 4 3】

運転評価システム 1 は、センタ 1 0 の運転評価装置 1 0 0 と、車両 2 0 に搭載される車載ネットワークシステム 2 0 0 と、車両 2 0 の利用者が保持するスマートフォン 3 0 0 とを含む。センタ 1 0 は、車両 2 0 に搭載される車載ネットワークシステム 2 0 0 の識別子と、車両 2 0 の利用者が保持するスマートフォン 3 0 0 の識別子とを関連付けたデータを保持する。すなわち、センタ 1 0 が保持するデータにより、車両 2 0 に搭載される車載ネットワークシステム 2 0 0 と、車両 2 0 の利用者が保持するスマートフォン 3 0 0 とは 1 対 1 で対応付けられている。

【0 0 4 4】

なお、車両 2 0 の利用者が複数いる場合、又は、車両 2 0 の 1 人の利用者が複数のスマートフォン 3 0 0 を保有する場合には、複数のスマートフォン 3 0 0 と、車載ネットワークシステム 2 0 0 とが対応付けられていてもよい。

【0 0 4 5】

車載ネットワークシステム 2 0 0 、センタ 1 0 、及びスマートフォン 3 0 0 は、多数の基地局を末端とする無線通信網である移動体通信網やインターネット網等を含む所定の通信ネットワーク NW 1 を介して通信可能である。なお、図 1 では、便宜上、車載ネットワークシステム 2 0 0 及びスマートフォン 3 0 0 を 1 つずつ示すが、複数の車両 2 0 の車載ネットワークシステム 2 0 0 と、複数の車両 2 0 の利用者のスマートフォン 3 0 0 と、センタ 1 0 とが、ネットワーク NW 1 を介して通信することができる。

【0 0 4 6】

車両 2 0 は、例えば、H V (Hybrid Vehicle) 車、P H V (Plug-in Hybrid Vehicle) 車、E V (Electric Vehicle) 車、ガソリン車、又はディーゼル車等であり、車載ネットワークシステム 2 0 0 が搭載されている。

【0 0 4 7】

車載ネットワークシステム 2 0 0 は、情報処理機能及び通信機能を有する装置である。車載ネットワークシステム 2 0 0 は、車両 2 0 の車両情報（アクセル開度、ブレーキ操作、車速、及び前後加速度を表すデータと、トリップの開始及び終了を表すデータと、トリップの走行距離を表すデータ）をセンタ 1 0 へ送信する。

【0 0 4 8】

ブレーキ操作を表すデータとは、ブレーキ操作（ブレーキペダルを踏み込んでブレーキをかける操作）が行われたことを表すデータであり、ブレーキの操作回数を見るために用いられる。また、各車両情報は、時刻データと関連付けられているため、ブレーキ操作が行われた際の前後加速度を表すデータを見ることにより、ブレーキの強さが分かる。

【0 0 4 9】

また、トリップとは、車両 2 0 のアクセサリモードがオンにされてからオフにされるまでの間の車両 2 0 の移動である。トリップの走行距離は、トリップの開始時（始点）と終了時（終点）におけるオドメータの値の差である。

【0 0 5 0】

車両情報（アクセル開度、ブレーキ操作、車速、及び前後加速度を表すデータと、トリップの開始及び終了を表すデータと、トリップの走行距離を表すデータ）は、D C M 2 0

10

20

30

40

50

3とセンタ10との間で通信されるデータのフレーム形式のデータ領域等に格納される。なお、トリップの開始時（始点）と終了時（終点）を表すデータは、データ領域以外のヘッダ等にフラグとして組み込まれていてもよい。

【0051】

センタ10は、1以上のコンピュータ（情報処理装置）の集合である。センタ10は、車両20の車載ネットワークシステム200から車両情報を受信する。センタ10は、運転評価装置100を有する。ここでは、運転評価装置100がセンタ10の機能の一部である形態について説明する。センタ10は、運転評価装置100としての機能以外に、例えば、車両20の車載ネットワークシステム200に対して、交通情報やルート案内の提供、又は、情報様々なアプリケーションによるサービスの提供を行う機能を有する。

10

【0052】

運転評価装置100は、センタ10が車載ネットワークシステム200から受信した車両情報に基づいてエコレベルを評価し、評価結果を表すデータを車両20の利用者が保有するスマートフォン30に送信する。評価結果は、スマートフォン300のディスプレイパネルに表示される。なお、ここでは、運転評価装置100がセンタ10の機能の一部である形態について説明するが、このような形態に限られず、例えば、運転評価装置100は、運転評価を行う専用のセンタとして設けられていてもよい。

【0053】

図2は、実施の形態におけるセンタ10のハードウェア構成例を示す図である。図2のセンタ10は、それぞれバスBで相互に接続されているドライブ装置11A、補助記憶装置11C、メモリ装置11D、CPU11E、及びインタフェース装置11F等を有する。

20

【0054】

センタ10での処理を実現するプログラムは、CD-ROM等の記録媒体11Bによって提供される。プログラムを記憶した記録媒体11Bがドライブ装置11Aにセットされると、プログラムが記録媒体11Bからドライブ装置11Aを介して補助記憶装置11Cにインストールされる。但し、プログラムのインストールは必ずしも記録媒体11Bより行う必要はなく、ネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードするようにしてもよい。補助記憶装置11Cは、インストールされたプログラムを格納すると共に、必要なファイルやデータ等を格納する。

30

【0055】

メモリ装置11Dは、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置11Cからプログラムを読み出して格納する。CPU11Eは、メモリ装置11Dに格納されたプログラムに従ってセンタ10に係る機能を実行する。インタフェース装置11Fは、ネットワークに接続するためのインタフェースとして用いられる。

【0056】

なお、運転評価プログラムを記録した記録媒体になり得るのは、記録媒体11B、補助記憶装置11C、及びメモリ装置11Dである。記録媒体11B、補助記憶装置11C、及びメモリ装置11Dは、非一過性の記録媒体である。

【0057】

図3は、車載ネットワークシステム200を示す図である。車載ネットワークシステム200は、CGW(Central Gateway)－ECU(Electronic Control Unit)201、バス202A、202B、202C、DCM(Data Communication Module)203、及び複数のECU204を含む。

40

【0058】

図3には、複数のECU204として、車両20に搭載される種々のECUのうち、エンジンECU204A、VSC(Vehicle Stability Control)－ECU204B、ブレーキECU204C、及びDCU(Display Control Unit)204Dを示す。DPU204Dは、車両20の車室内に配置される1又は複数のディスプレイパネルの表示を制御するECUである。

50

【0059】

車載ネットワークシステム200には、エンジンECU204A、VSC-ECU204B、ブレーキECU204C、及びDPU204D以外のECUも含まれるが、ここでは省略する。なお、エンジンECU204A、VSC-ECU204B、ブレーキECU204C、及びDPU204Dを特に区別しない場合には、単にECU204と称す。

【0060】

エンジンECU204Aにはスロットルセンサ205A及び車速センサ205Bが接続され、VSC-ECU204Bには加速度センサ205Cが接続され、ブレーキECU204Cには油圧センサ205Dが接続される。車両20には、スロットルセンサ205A、車速センサ205B、加速度センサ205C、及び油圧センサ205D以外の種々のセンサが搭載され、いずれかのECU204に接続されるか、あるいは、直接的にバス(202A、202B、202Cのうちのいずれか)に接続されるが、ここでは省略する。

10

【0061】

また、図3に示すように、エンジンECU204Aにスロットルセンサ205A及び車速センサ205Bが接続され、VSC-ECU204Bに加速度センサ205Cが接続され、ブレーキECU204Cに油圧センサ205Dが接続される形態に限られないが、ここでは図3に示す接続関係を有する形態について説明する。

【0062】

CGW-ECU201、及び、複数のECU204の各々は、一例として、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、クロック生成部、入出力インターフェース、通信インターフェース、送受信部、及び内部バス等を含むコンピュータによって実現される。

20

【0063】

車載ネットワークシステム200は、車両20に搭載され、複数のECU204の間で通信を行う。また、車載ネットワークシステム200は、バス202A、202B、202Cを伝送される車両情報を所定のサンプリングレートで取得し、所定時間(例えば8分)毎にDCM203を介してセンタ10に送信する。所定のサンプリングレートは、一例として、100ms(ミリ秒)である。

【0064】

CGW-ECU201は、バス202A、202B、202Cの間で車両情報を中継する。

30

【0065】

バス202A、202B、202Cは、イーサネット(登録商標)のプロトコルを利用したデータ通信を行うバスである。なお、バス202A、202B、202Cは、CAN(Controller Area Network)プロトコルによるデータ通信を行うバスであってもよい。

【0066】

バス202Aには、DCM203が接続される。バス202Bには、エンジンECU204A、VSC-ECU204B、ブレーキECU204Cが接続される。バス202Cには、DPU204Dが接続される。バス202A、202B、202Cには、DCM203、エンジンECU204A、VSC-ECU204B、ブレーキECU204C、及びDPU204D以外のECUやセンサ等が接続されていてもよいが、ここでは省略する。

40

【0067】

DCM203は、車載の無線通信装置の一例であり、例えば、3G(Third Generation)、4G(Fourth Generation)、LTE(Long Term Evolution)、又は5G(Fifth Generation)等の通信回線を介して無線通信を行う。DCM203は、通信端末機と専用のECUとを含む。このため、DCM203もECUの一種として取り扱うことができる。

【0068】

なお、各ECU204にはID(Identification)が割り振られており、複数のECU204のうちのどのECUが送信先であるかは、送信されるデータに含まれるIDによって

50

決まっている。

【0069】

エンジンECU204Aは、スロットルセンサ205A及び車速センサ205Bによって検出されるアクセル開度及び車速等に基づいて、エンジンの出力を制御する。なお、(Hybrid Vehicle)車、及び、EV(Electric Vehicle)の場合には、エンジンECU204Aの代わりに、それぞれ、エンジン又は駆動用モータの出力を制御するHV-ECU、及び、駆動用モータの出力を制御するEV-ECUを用いればよい。アクセル開度は、アクセルポジションセンサによって検出すればよい。

【0070】

VSC-ECU204Bは、加速度センサ205Cによって検出される車両20の前後方向及び横方向の加速度と、図示しないヨーレートセンサによって検出されるヨーレートとに基づいて、車両20の挙動を安定化させる制御を行う。 10

【0071】

ブレーキECU204Cは、マスターシリンダ内に設けられた油圧センサ205Dによって検出される油圧等に基づいて、ABS(Anti-lock Brake System)の機能及びVSC(Vehicle Stability Control)の機能を実現するための制御を実行する。油圧センサ205Dによって検出される油圧は、ブレーキ操作量を表す。

【0072】

なお、スロットルセンサ205A、車速センサ205B、加速度センサ205C、油圧センサ205Dによって検出される、アクセル開度、車速、加速度、及び油圧を表すデータは、エンジンECU204A、VSC-ECU204B、及びブレーキECU204Cにおいて利用される他、バス202A、202B、202Cによって種々のECUに伝送される。 20

【0073】

これらのうち、加速度センサ205Cによって検出される車両20の前後方向の加速度のうち、前方向の加速度は、ブレーキ操作によって生じる加速度、又は、アクセルオフによる減速の加速度を表す。ブレーキ操作が行われているときの前方向の加速度は、ブレーキ操作による減速の加速度を表すデータとして利用される。なお、ブレーキ操作が行われていることは、油圧センサ205Dによって検出される油圧に基づいて検知することができる。 30

【0074】

また、加速度センサ205Cによって検出される車両20の前後方向の加速度のうち、後方向の加速度は、アクセル操作によって生じる加速度を表すデータとして利用される。アクセル操作によって生じる加速度は、換言すれば、加速(車両20が走行方向に推進する力)の強さである。なお、車両20が下り坂を走行する際に、アクセル操作を行うことなく車速が上昇する場合には、後ろ方向の加速度が生じることになるが、このような後ろ方向の加速度は、アクセル開度がゼロであることによって識別することができる。

【0075】

また、油圧センサ205Dによって検出される油圧を表すデータは、ブレーキ操作が行われたことを表すデータとして利用される。油圧がブレーキ操作の有無の境界値となる所定の閾値以上になった回数をカウントすれば、ブレーキ操作の回数を検知することができる。 40

【0076】

DCM203は、バス202Aによって伝送されるデータのうち、車両情報のうちのアクセル開度、ブレーキ操作、車速、及び前後加速度を表すデータを所定時間(例えば8分)毎にセンタ10に送信する。また、DCM203からセンタ10に送信されるデータには、トリップの開始時にはトリップの開始を表すデータが含まれ、トリップの終了時には、トリップの終了を表すデータと、トリップの走行距離を表すデータとが含まれる。

【0077】

図4は、運転評価装置100の構成を示す図である。運転評価装置100は、主制御部 50

110、取得部120、評価部130、通信部140、及びメモリ150を有する。主制御部110、取得部120、評価部130、及び通信部140は、運転評価装置100が実行するプログラムの機能（ファンクション）を機能ブロックとして示したものである。また、メモリ150は、運転評価装置100のメモリを機能的に表したものである。

【0078】

主制御部110は、運転評価装置100の処理を統括する制御部である。主制御部110は、取得部120、評価部130、通信部140が行う処理以外の処理を実行する。

【0079】

取得部120は、通信部140を介して、車両20から車両情報（アクセル開度、ブレーキ操作、車速、及び前後加速度を表すデータ）を所定時間（例えば8分）おきに車両20の車載ネットワークシステム200から取得する。車両情報は、所定のサンプリングレート（例えば100ms）で取得されたものである。

10

【0080】

また、取得部120は、車両20がトリップを開始したときにはトリップの開始を表すデータを取得し、トリップの終了時には、トリップの終了を表すデータと、トリップの走行距離を表すデータとを取得する。

【0081】

評価部130は、車両情報のうちのアクセル開度、ブレーキ操作、車速、前後加速度、トリップの走行距離を表すデータに基づいて、車両20のトリップ毎のエコレベルを評価する。エコレベルとは、車両20の運行に伴う消費燃料の節約（エコ）のレベルをいう。エコレベルが高いことは、消費燃料の節約量が多いことを表し、消費燃料を節約する運転が行われたことを表す。

20

【0082】

評価部130は、エコレベルを評価する際に、アクセル開度、ブレーキ操作、車速、前後加速度、トリップの走行距離を表すデータに基づいて、4つの評価項目についての評価点を導出する。

【0083】

4つの評価項目は、一例として、アクセル操作の穏やかさ、ブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さである。これらの4つの評価項目の詳細については、図5乃至図8を用いて後述する。

30

【0084】

また、評価部130は、エコレベルを評価する際に、各トリップにおける最高速度が所定速度以上の場合と、所定速度未満の場合とで評価方法を変更する。所定速度は、一例として時速70キロメートル（70km/h）である。

【0085】

評価部130は、一例として、週毎に（週次で）評価を行う。この場合に、評価部130は、1週間の間における車両20のすべてのトリップを最高速度が70km/h以上のトリップを含む高速グループと、最高速度が70km/h未満のトリップを含む低速グループとに分けるとともに、低速グループの合計の走行距離、高速グループの合計の走行距離、及び低速グループ及び高速グループの合計の走行距離を求める。

40

【0086】

そして、評価部130は、低速グループ及び高速グループの各々において4つの評価項目の評価点（5段階評価）を算出し、各評価点に各評価項目の係数（寄与度又は重み）を乗じて得る値の合計値（スコア）を求める。このときに用いる係数等を含む評価方法は、最高速度が70km/h以上のトリップを含む高速グループと70km/h未満のトリップを含む低速グループとで異なる。

【0087】

さらに、評価部130は、低速グループにおける4つの評価項目の評価点と、高速グループにおける4つの評価項目の評価点とを、1週間のすべてのトリップの走行距離に対する各グループの合計の走行距離の比（距離比）に基づいた加算処理で加算することで、低

50

速グループ及び高速グループの両方についての総合的な評価点（総合評価点）を4つの評価項目について求める。

【0088】

また、評価部130は、低速グループのスコアと、高速グループのスコアとを距離比に応じた加算処理で加算することで、低速グループ及び高速グループの両方についての総合的なスコア（総合スコア）を求める。

【0089】

ここで、最高速度が所定速度以上の場合と、所定速度未満の場合とで評価方法を変更するのは、車速が比較的高いトリップと、車速が比較的低いトリップとでは、4つの評価項目の影響が異なるからである。一例として、アクセル操作の緩やかさは、高速トリップよりも低速トリップにおけるエコレベルの向上に効果的である。ある程度車速が高い高速トリップでは、多少アクセルを大きく踏んでも燃料消費量（以下、燃費）の低下に大きな影響は出にくい傾向があるが、ある程度車速が低い低速トリップでは、アクセルを大きく踏むと燃費の低下に大きな影響が出やすい傾向があるからである。このような理由から、運転評価装置100は、最高速度が所定速度以上の場合と、所定速度未満の場合とで評価方法を変更する。

【0090】

また、70 km/hを境界値にするのは、実験によって評価方法を変える境界として最も適している速度であったからである。また、日本国内では、高速道路（高速道路国道及び自動車専用道路）の制限速度は、普通自動車等で100 km/h又は80 km/hであり、高速道路以外の一般道路では、制限速度は最大で60 km/hである。このため、高速道路の制限速度と一般道路の制限速度との間の値である70 km/hを境界値にしたものである。

【0091】

通信部140は、車載ネットワークシステム200のDCM203とデータ通信を行うモデム等である。通信部140は、複数の車両20の車載ネットワークシステム200から車両情報を受信し、取得部120にデータを受け渡す。

【0092】

メモリ150は、評価部130がエコレベルを評価する際に必要な係数等のデータや、評価方法を実現するプログラム等を格納するとともに、評価部130が評価処理を行う際に生成するデータを一時的に格納する。

【0093】

次に、4つの評価項目を用いたエコレベルの評価について説明する。図5は、最高速度が70 km/h未満のトリップを含む低速グループについての4つの評価項目の詳細を示す図であり、図6は、最高速度が70 km/h以上のトリップを含む高速グループについての4つの評価項目の詳細を示す図である。図7は、発進加速を説明する図である。エコレベルの評価は、評価部130が行う。

【0094】

ここでは、一例として、週次での評価方法について説明する。1週間のすべてのトリップのうちの各々を示すときは、各トリップと称す。

【0095】

また、一例として、各評価項目について5段階の評価点を付与する形態について説明する。白星（☆）は、評価点が1～5の5段階であることを示し、評価点は、黒星（★）の数で表す。評価点が3点であれば、黒星（★）が3個あることになる。

【0096】

アクセル操作の穏やかさは、アクセル開度が比較的小さいことを表す。仮に急にアクセル開度が増大しても、アクセル開度自体が比較的小さければ、アクセル操作は穏やかと言える。このため、アクセル操作の穏やかさは、アクセル開度の小ささとして捉えることができる。

【0097】

10

20

30

40

50

アクセル操作の穏やかさは、低速グループ及び高速グループともに、さらに2つの小評価項目に分かれている。

【0098】

1つ目の小評価項目では、低速グループのすべてのトリップに含まれる0 km/hから40 km/hまでの発進加速の所要時間の平均値に応じて5段階の評価点を付与する。また、高速グループのすべてのトリップについても同様に評価点を付与する。

【0099】

発進加速とは、車両が加速している状態が続いていることをいい、途中で加速をやめた場合は含まれない。ここでは、発進加速が行われている期間の始期は、車速が0 km/hから上昇し始めたときである。

【0100】

また、発進加速が行われている期間の終期は、一例として、車速が0 km/hから上昇し始めた後に、その時点での車速から10秒前の車速を減算して得る差が負の値になる時点よりも10秒前のときをいう。具体的には、図7を用いて説明する。図7において、横軸は時間を表し、縦軸は車速を表す。

【0101】

図7に示すように、時刻 t_0 で車速が0 km/hから増大し始めて、増減を繰り返したとする。時刻 t_0 以降に得られる車速のデータを用いて、その時点での車速から10秒前の車速を減算して得る差を繰り返し算出した結果、10秒前の車速を減算して得る差が負になるのが時刻 t_2 であったとする。この場合には、時刻 t_2 よりも10秒前の時刻 t_1 が発進加速が行われている期間の終期となる。すなわち、発進加速は、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで行われたことになる。

【0102】

同様に、時刻 t_3 で車速が0 km/hになり、車速が上昇し始めた場合に、時刻 t_3 以降に得られる車速のデータを用いて、その時点での車速から10秒前の車速を減算して得る差を繰り返し算出した結果、10秒前の車速を減算して得る差が負になるのが時刻 t_5 であったとする。この場合には、時刻 t_5 よりも10秒前の時刻 t_4 が発進加速が行われている期間の終期となる。すなわち、発進加速は、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで行われたことになる。

【0103】

このようにして、評価部130は、車両20の発進加速が行われている期間を検知することができる。そして、車両20の発進加速が行われている期間の中において、0 km/hから40 km/hまでの発進加速の所要時間を求める。

【0104】

0 km/hから40 km/hまでの発進加速は、停止状態からの発進加速であり、車速センサ205Bによって検出される車速が0 km/hの状態から、スロットルセンサ205Aによって検出されるアクセル開度の増大に応じて車速が上昇し、車速が40 km/hに到達する場合に、0 km/hから40 km/hまでの発進加速が行われたことを評価部130が検知することができる。

【0105】

具体的には、低速グループ及び高速グループについて、図5及び図6にそれぞれ示すように、所要時間が19秒以上であれば評価点は5(★5個)、18秒～17.9秒の間であれば評価点は4(★4個)、17秒～16.9秒の間であれば評価点は3(★3個)、16秒～15.9秒の間であれば評価点は2(★2個)、16秒未満であれば評価点は1(★1個)という点数配分にしている。なお、所要時間は、小数点第1位までで表す。

【0106】

0 km/hから40 km/hまでの発進加速の所要時間が短いことは、加速が比較的急であることを表し、所要時間が短いことは、加速が比較的緩やかであることを表す。このため、所要時間が長くなるにつれて評価点が高くなる点数配分にしている。なお、16秒から19秒の間で1秒ごとに評価点を増やすようにしたのは、実験等でこの時間帯で差が

10

20

30

40

50

大きくなることが分かったためである。

【0107】

なお、車速が0 km/hの状態から発進して車速が40 km/hに達する前に減速があった場合のデータは、ここでの所要時間の平均値を算出するデータには含ませず、除外する。

【0108】

アクセル操作の穏やかさの2つ目の小評価項目は、走行中のアクセル開度を評価するものであり、低速グループと高速グループとで評価方法が異なる。

【0109】

低速グループについては、各トリップでの30 km/hから70 km/hまでの速度域での走行におけるすべてのアクセル開度のデータ数に対するアクセル開度が0%～30%のデータ数の割合を求め、さらに低速グループのすべてのトリップについての割合の平均値を求める。そして、割合の平均値に応じて5段階の評価点を付与する。

10

【0110】

30 km/hから70 km/hまでの速度域での走行におけるすべてのアクセル開度は、車速センサ205Bによって検出される車速が30 km/hから70 km/hまでの範囲内にあるときに、スロットルセンサ205Aによって検出されるアクセル開度である。

【0111】

具体的には、割合の平均値が98%以上であれば評価点は5(★5個)、97.9%～96%の間であれば評価点は4(★4個)、95.9%～93%の間であれば評価点は3(★3個)、87.1%～92.9%の間であれば評価点は2(★2個)、87%以下であれば評価点は1(★1個)という点数配分にしている。

20

【0112】

また、高速グループについては、各トリップでの30 km/h以上の速度域での走行におけるすべてのアクセル開度のデータ数に対するアクセル開度が0%～40%のデータ数の割合を求め、高速グループのすべてのトリップについての割合の平均値を求める。そして、割合の平均値に応じて5段階の評価点を付与する。

【0113】

30 km/h以上の速度域での走行におけるすべてのアクセル開度は、車速センサ205Bによって検出される車速が30 km/h以上であるときに、スロットルセンサ205Aによって検出されるアクセル開度である。

30

【0114】

具体的には、割合の平均値が99%以上であれば評価点は5(★5個)、98.9%～98%の間であれば評価点は4(★4個)、97.9%～96.5%の間であれば評価点は3(★3個)、96.4%～93.1%の間であれば評価点は2(★2個)、93%以下であれば評価点は1(★1個)という点数配分にしている。

【0115】

高速グループでは、すべてのアクセル開度のデータに対する0%～40%のアクセル開度のデータの割合を求めてエコレベルを評価しており、低速グループでは0%～30%のアクセル開度のデータの割合を求めていることと比べるとアクセル開度の上限値が高く設定されている。

40

【0116】

換言すれば、低速グループでのアクセル開度の上限値は、高速グループのアクセル開度の上限値よりも低く設定されている。これは、高速グループの方が速度域が高いため、アクセル開度が燃費に与える影響が少なくなるからである。このため、低速グループについては、より小さなアクセル開度を上限値として、より小さなアクセル開度によるエコレベルをより高く評価するようにしている。

【0117】

また、5段階の評価点を付与する割合の平均値について、低速グループの割合の平均値よりも高速グループの割合の平均値の方が全体的に高く設定されているのは、実験等で求

50

めた傾向であり、高速グループの方がより厳しい条件で5段階評価を行うこととしたものである。

【0118】

ブレーキ操作の穏やかさは、10kmあたりの走行におけるブレーキ操作の回数と、ブレーキ操作によって生じる車両20の前方向への加速度の大きさに基づいて評価点を付与する。ブレーキ操作の穏やかさの評価点の付与方法は、低速グループ及び高速グループで同一である。

【0119】

10kmあたりの走行におけるブレーキ操作の平均回数は、次のようにして求める。各グループに含まれるすべてのトリップにおいてブレーキ操作によって車両20に発生する前方向の加速度を0.2Gから0.25G未満、0.25Gから0.3G未満、及び0.3G以上の3段階に分ける。

10

【0120】

ブレーキ操作によって車両20に発生する前方向の加速度であることは、加速度センサ205Cによって車両20の前方向の加速度が検出されているときに、油圧センサ205Dによって検出される油圧が所定の閾値以上であることによって識別することができる。

【0121】

各トリップにおけるブレーキ操作の回数のうち、前方向の加速度が0.2Gから0.25G未満、0.25Gから0.3G未満、及び0.3G以上の3つの範囲に入る回数を範囲毎にカウントする。

20

【0122】

そして、カウントした回数を10kmあたりの走行におけるブレーキ操作回数に変換する。さらに、グループ毎にすべてのトリップにおけるブレーキ操作回数(10kmあたりへの変換値)の平均値に応じて5段階の評価点を付与する。なお、10km未満のトリップについては、10kmあたりの回数に変換してもよいし、除外してもよい。

【0123】

なお、ブレーキ操作の穏やかさの評価点の付与方法の詳細については、図5及び図6の説明の後に説明する。

【0124】

速度変化の少なさは、ある程度一定の車速を保持して走行していることを表し、具体的には、車速が20km/h以上で、かつ、前後方向の加速度の絶対値が0.1G以下である走行状態をいう。このような走行状態は、速度が完全に一定ではないが、略一定であることから、定速走行として取り扱う。

30

【0125】

低速グループについては、各トリップのすべての車速のデータ数に対する、車速が20km/h以上で、かつ、前後方向の加速度の絶対値が0.1G以下である走行状態のデータ数の割合を求め、さらに低速グループのすべてのトリップについての割合の平均値を求める。そして、割合の平均値に応じて5段階の評価点を付与する。なお、割合の平均値は、小数点第1位を一例として四捨五入した値とする。

【0126】

具体的には、割合の平均値が90%以上であれば評価点は5(★5個)、85%~89%の間であれば評価点は4(★4個)、80%~84%の間であれば評価点は3(★3個)、75%~79%の間であれば評価点は2(★2個)、74%以下であれば評価点は1(★1個)という点数配分にしている。

40

【0127】

また、高速グループについても、低速グループと同一の方法で割合の平均値を求め、割合の平均値に応じて5段階の評価点を付与する。

【0128】

そして、割合の平均値が95%以上であれば評価点は5(★5個)、90%~94%の間であれば評価点は4(★4個)、80%~89%の間であれば評価点は3(★3個)、

50

70%～79%の間であれば評価点は2（★2個）、69%以下であれば評価点は1（★1個）という点数配分になっている。

【0129】

高速グループの方が低速グループよりも、割合の平均値がより低い値から、より高い値までのより広い数値範囲で5段階評価を行うことにしたのは、実験等でこのような数値範囲の設定が適切であることが分かったためである。

【0130】

なお、ここでは、各トリップのすべての車速のデータ数に対する、車速が20km/h以上で、かつ、前後方向の加速度の絶対値が0.1G以下である走行状態のデータ数の割合を求める形態について説明したが、各トリップのすべての前後方向の加速度のデータ数に対する割合を求めてもよい。車速のデータ数と、前後方向の加速度のデータ数とは等しいからである。

【0131】

アイドリング時間の短さは、車両20が車速が0km/hであるときにエンジンを停止せずに運転し続ける場合に、エコレベル向上に寄与する。

【0132】

アイドリング時間とは、トリップの開始から終了までの間に、車速が0km/hになる期間であり、ここでは、各トリップの開始から終了までの間の車速のデータ数に対する、車速が0km/hのデータ数の割合として求められる。そして、すべてのトリップについての車速が0km/hのデータ数の割合の平均値を求め、割合の平均値に応じて評価点を付与する。アイドリング時間の短さは、低速グループ及び高速グループで同一である。また、割合の平均値は、小数点第1位を四捨五入して求める。

【0133】

割合の平均値が30%以内であれば評価点は5（★5個）、31%～35%の間であれば評価点は4（★4個）、36%～40%の間であれば評価点は3（★3個）、41%～45%の間であれば評価点は2（★2個）、46%以上であれば評価点は1（★1個）という点数配分になっている。

【0134】

図8は、ブレーキ操作の穏やかさの評価点の付与に用いるデータを示す図である。ブレーキ操作の穏やかさの評価点の付与方法は、最高速度が70km/h未満のトリップを含む低速グループと、最高速度が70km/h以上のトリップを含む高速グループとで同一である。具体的には、以下のように評価点を付与する。図8には、0.25Gから0.3G未満を0.25G～0.3Gと表記し、0.2Gから0.25G未満を0.2G～0.25Gと表記する。

【0135】

評価点が5（★5個）になるブレーキ操作のパターンは、12パターンある。12パターンは、0.3G以上のブレーキ操作が0回で、0.25G以上0.3G未満が0回又は1回で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が1回から6回の場合である。

【0136】

評価点が4（★4個）になるブレーキ操作のパターンは、6パターンあり、0.3G以上のブレーキ操作が0回で、0.25G以上0.3G未満が2回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が7回又は8回の場合である。

【0137】

評価点が3（★3個）になるブレーキ操作のパターンは、8パターンあり、0.3G以上のブレーキ操作が0回で、0.25G以上0.3G未満が3回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が9回の場合と、0.3G以上のブレーキ操作が1回で、0.25G以上0.3G未満が3回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が9回以下の場合である。0.3Gのブレーキは、かなり急なブレーキであり、燃費への影響が大きいため、8パターンのうちの上から5番目から8番目のように、0.2G以上0.25G未満以下のブレーキ操作が9回以下であっても、0.3Gのブレーキが1回あれ

10

20

30

40

50

ば評価点を3に設定することとしている。

【0138】

評価点が2（★2個）になるブレーキ操作のパターンは、14パターンあり、0.3G以上のブレーキ操作が0回で、0.25G以上0.3G未満が4回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が10回の場合と、0.3G以上のブレーキ操作が1回で、0.25G以上0.3G未満が0回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が10回以下の場合と、0.3G以上のブレーキ操作が1回で、0.25G以上0.3G未満が3回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が10回の場合と、0.3G以上のブレーキ操作が2回で、0.25G以上0.3G未満が4回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が10回以下の場合とである。

10

【0139】

評価点が1（★1個）になるブレーキ操作のパターンは、8パターンあり、0.3G以上のブレーキ操作が3回以下で、0.25G以上0.3G未満が5回以下で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作が11回以上の場合と、0.3G以上のブレーキ操作が2回以下で、0.25G以上0.3G未満が5回以上で、0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作がない場合と、0.3G以上のブレーキ操作が3回以上で、0.25G以上0.3G未満と0.2G以上0.25G未満のブレーキ操作がない場合とである。

【0140】

なお、以上において図5乃至図8を用いて説明した評価点を求めるのに必要なデータは、すべてメモリ150に格納されている。

20

【0141】

図9は、低速グループ及び高速グループのスコアの求め方と、総合評価結果の求め方を説明する図である。図9の上半分の左側及び右側にそれぞれ低速グループ及び高速グループのスコアの求め方を示し、図9の下半分に総合評価結果の求め方を示す。

【0142】

図9の上半分の左側に示すように、低速グループのアクセル操作の穏やかさについて、発進時及び走行中の評価点がそれぞれ2点（★2個）及び3点（★3個）だったとする。ここで、低速グループのアクセル操作の穏やかさについては、発進時と走行中の寄与度は、50%対50%に設定されていることとする。

【0143】

50%対50%の寄与度で発進時及び走行中の評価点を加算することにより、低速グループのアクセル操作の穏やかさの評価点を算出すると、 $2 \text{ 点} \times 50\% + 3 \text{ 点} \times 50\%$ で2.5点になる。この値を四捨五入して3点（★3個）が低速グループのアクセル操作の穏やかさの評価点になる。

30

【0144】

また、低速グループのブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さについては、それぞれ、2点（★2個）、3点（★3個）、2点（★2個）であったとする。

【0145】

低速グループのアクセル操作の穏やかさ、ブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さについての係数は、それぞれ、20%、20%、25%、35%に設定されている。係数は、総合評価点に対する各項目の評価点の寄与率である。

40

【0146】

このような係数を用いると、低速グループのスコアは、 $(3 \text{ 点} \times 20\% + 2 \text{ 点} \times 20\% + 3 \text{ 点} \times 25\% + 2 \text{ 点} \times 35\%) \div 5 \times 100 = 49 \text{ 点}$ と求まる。

【0147】

また、図9の上半分の右側に示すように、高速グループのアクセル操作の穏やかさについて、発進時及び走行中の評価点がそれぞれ4点（★4個）及び2点（★2個）だったとする。ここで、高速グループのアクセル操作の穏やかさについては、発進時と走行中の寄与度は、40%対60%に設定されていることとする。

50

【0148】

40%対60%の寄与度で発進時及び走行中の評価点を加算することにより、高速グループのアクセル操作の穏やかさの評価点を算出すると、 $4点 \times 40\% + 2点 \times 60\% = 2.8$ 点になる。この値を四捨五入して3点（★3個）が高速グループのアクセル操作の穏やかさの評価点になる。

【0149】

また、高速グループのブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さについては、それぞれ、4点（★4個）、3点（★3個）、4点（★4個）であったとする。

10

【0150】

高速グループのアクセル操作の穏やかさ、ブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さについての係数は、それぞれ、20%、15%、45%、20%に設定されている。係数は、総合評価点に対する各項目の評価点の寄与率である。

【0151】

このような係数を用いると、高速グループのスコアは、 $(3点 \times 20\% + 4点 \times 15\% + 3点 \times 45\% + 4点 \times 20\%) \div 5 \times 100 = 67$ 点と求まる。

【0152】

次に、図9の下半分に示す総合評価結果の求め方を説明する。低速グループ及び高速グループについて上述のように求めた評価点とスコアは、低速グループのトリップの総合の走行距離と、高速グループのトリップの総合の走行距離との比（距離比）を用いて加算処理を行う。ここで、低速グループのトリップの総合の走行距離が30kmで、高速グループのトリップの総合の走行距離が70kmであったとする。この場合の距離比は、30対70である。

20

【0153】

このため、アクセル操作の穏やかさの総合評価点は、 $3点 \times 30\% + 3点 \times 70\% = 3$ 点（★3個）となる。ブレーキ操作の穏やかさの総合評価点は、 $2点 \times 30\% + 4点 \times 70\% = 3.4$ と算出され、小数点以下を四捨五入することにより、3点（★3個）となる。

【0154】

速度変化の少なさの総合評価点は、 $3点 \times 30\% + 3点 \times 70\% = 3$ 点（★3個）となる。また、アイドリング時間の短さの総合評価点は、 $2点 \times 30\% + 4点 \times 70\% = 3.4$ と算出され、小数点以下を四捨五入することにより、3点（★3個）となる。

30

【0155】

また、総合スコアは、 $49点 \times 30\% + 67点 \times 70\% = 61.6$ と算出され、小数点以下を四捨五入することにより、62点となる。

【0156】

ここで、ブレーキ操作の穏やかさの係数は、低速グループでは20%であり、高速グループでは15%である。すなわち、ブレーキ操作の穏やかさの係数は、高速グループよりも低速グループの方が大きな値に設定されている。

40

【0157】

車速が低い場合の方が、車速が高い場合よりも、ブレーキ操作回数が少ないことと、ブレーキによって生じる前方向の加速度が小さいことがエコレベルの向上に大きく寄与することから、このような係数の割り当てにしてある。このため、ブレーキ操作の穏やかさに基づいてエコレベルを評価する際に、高速グループよりも、低速グループのブレーキ操作の穏やかさによるエコレベルをより高く評価することになる。

【0158】

また、速度変化の少なさの係数は、低速グループでは25%であり、高速グループでは45%である。すなわち、速度変化の少なさの係数は、低速グループよりも高速グループの方が大きな値に設定されている。

50

【0159】

速度変化の少なさは、ブレーキ操作の少なさ又は制動力の小ささと、アクセル開度の小ささ（加速の緩やかさ）とによって実現される。このような場合に、車両20の前後方向加速度が小さくなるからである。

【0160】

速度変化が少ないこと（定速走行していること、又は、車速を維持して走行していること）は、車速が高い場合の方が車速が低い場合よりもエコレベルの向上に大きく寄与することから、このような係数の割り当てにしてある。ある程度車速が高い場合には、車速が低い場合よりも、車速を一定範囲に保つことによる低燃費運転への寄与が大きくなるからである。

10

【0161】

したがって、速度変化の少なさに基づいてエコレベルを評価する際に、高速グループよりも、低速グループの速度変化の少なさによるエコレベルをより高く評価することになる。

【0162】

また、アイドリング時間の短さの係数は、低速グループでは35%であり、高速グループでは20%である。すなわち、アイドリング時間の短さの係数は、高速グループよりも低速グループの方が大きな値に設定されている。

【0163】

アイドリング時間が短いことは、ある程度車速が高い場合よりも、ある程度車速が低いばあいの方が、エコレベルの向上に大きく寄与することから、このような係数の割り当てにしてある。例えば、市街地を走行するような場合には、アイドリング時間が短い方が、燃費は顕著に良くなり、ある程度高い車速で走行してからアイドリング状態を経て再びある程度高い車速で走行するような状況では、アイドリングが燃費に及ぼす影響は、比較的小さい。

20

【0164】

したがって、アイドリング時間が短さに基づいてエコレベルを評価する際に、高速グループよりも、定速グループのアイドリング時間の短さによるエコレベルをより高く評価することになる。

【0165】

図10は、運転評価装置100がエコレベルを評価する際に実行する処理を示すフローチャートである。

30

【0166】

処理がスタートすると、取得部120は、車両情報を取得する（ステップS1）。取得部120は、所定時間（例えば8分）毎に車載ネットワークシステム200のDCM203から通信部140に送信される車両情報を取得する。

【0167】

取得部120は、ステップS1において車両情報を取得する処理を繰り返し実行する。ここでは、週次で評価を行うため、ステップS1の処理によって1週間分の車両情報が取得される。

40

【0168】

評価部130は、1週間分の車両情報に含まれるトリップの走行距離を表すデータに基づいて、1週間の間における車両20のすべてのトリップを最高速度が70km/h以上のトリップを含む高速グループと、最高速度が70km/h未満のトリップを含む低速グループとのデータに分けるとともに、低速グループの合計の走行距離、高速グループの合計の走行距離、及び低速グループ及び高速グループの合計の走行距離を求める（ステップS2）。

【0169】

ステップS2の処理において、低速グループの合計の走行距離、高速グループの合計の走行距離、及び低速グループ及び高速グループの合計の走行距離は、それぞれ、30km

50

、70 km、及び100 kmと算出される。

【0170】

評価部130は、低速グループのデータと、高速グループのデータとを用いて、並列処理を行うことにより、低速グループの評価点及びスコアと、高速グループの評価点及びスコアとを算出する（ステップS3A、S3B）。

【0171】

ステップS3Aの処理により、例えば、図9に示すように、低速グループのアクセル操作の穏やかさ、ブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さの評価点が、それぞれ、3点（★3個）、2点（★2個）、3点（★3個）、2点（★2個）と算出され、スコアは49点と算出される。

10

【0172】

また、ステップS3Bの処理により、例えば、図9に示すように、高速グループのアクセル操作の穏やかさ、ブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さの評価点が、それぞれ、3点（★3個）、4点（★4個）、3点（★3個）、4点（★4個）と算出され、スコアは67点と算出される。

【0173】

評価部130は、低速グループの合計の走行距離と高速グループの合計の走行距離との距離比を用いて、ステップS3A及びS3Bでそれぞれ算出した低速グループ及び高速グループのアクセル操作の穏やかさ、ブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、アイドリング時間の短さの評価点から、総合評価点を算出する（ステップS4）。

20

【0174】

ステップS4の処理により、例えば、図9に示すように、アクセル操作の穏やかさの総合評価点が3点（★3個）、ブレーキ操作の穏やかさの総合評価点が3点（★3個）、速度変化の少なさの総合評価点が3点（★3個）、アイドリング時間の短さの総合評価点が3点（★3個）と算出される。

【0175】

評価部130は、距離比を用いて、ステップS3A及びS3Bでそれぞれ算出したスコアから、総合スコアを算出する（ステップS5）。

【0176】

ステップS5の処理により、例えば、図9に示すように、総合スコアは62点と算出される。なお、総合評価点と総合スコアは、総合評価結果の一例である。

30

【0177】

主制御部110は、通信部140を介して、ステップS4及びS5で算出した総合評価点と総合スコアを表すデータを車両20の利用者のスマートフォン300に送信する（ステップS6）。

【0178】

主制御部110は、ステップS6の処理を終えると、一連の処理を終了する（エンド）。運転評価装置100は、ステップS1からステップS6の処理を繰り返し実行する。

【0179】

図11は、スマートフォン300のディスプレイパネル310の表示例を示す図である。スマートフォン300のディスプレイパネル310には、ドライブ診断の結果として、総合評価結果がアクセル3点（★3個）、ブレーキ3点（★3個）、速度キープ3点（★3個）、アイドリング3点（★3個）として表示されるとともに、総合スコアが62点と表示される。

40

【0180】

ドライブ診断は、運転評価のことを平易な言葉で表現したものであり、アクセル、ブレーキ、速度キープ、及びアイドリングの4つの項目は、4つの評価項目としてのアクセル操作の穏やかさ、ブレーキ操作の穏やかさ、速度変化の少なさ、及びアイドリング時間の短さを平易な言葉で表現したものである。

【0181】

50

このようなドライブ診断は、週次で車両 20 の利用者のスマートフォン 300 に送信され、ディスプレイパネル 310 に表示される。ドライブ診断を行う期間（ここでは 1 週間）は、利用者がスマートフォン 300 でセンタ 10 の運転評価装置 100 にアクセスすることによって設定できるようにすればよい。

【0182】

また、ドライブ診断の結果として、低速グループ及び高速グループの評価点及びスコアも表示するようにしてもよい。

【0183】

以上のように、実施の形態によれば、各トリップの最高速度に応じて車両情報を低速グループと高速グループに分け、低速グループ及び高速グループでエコレベルの評価方法を変更する。

10

【0184】

例えば、0 km/h から 40 km/h までの発進加速の所要時間によるエコレベルを評価する際に、低速グループでのアクセル開度の上限値を高速グループのアクセル開度の上限値よりも低く設定している。

【0185】

また、ブレーキ操作の穏やかさによるエコレベルを評価する際に、高速グループの係数よりも低速グループの係数を大きな値に設定している。

【0186】

また、速度変化の少なさによるエコレベルを評価する際に、低速グループの係数よりも高速グループの係数を大きな値に設定している。

20

【0187】

また、アイドリング時間の短さによるエコレベルを評価する際に、高速グループの係数よりも低速グループの係数を大きな値に設定している。

【0188】

このように、トリップにおける最高速度に応じて、エコレベルの評価方法を変更することにより、トリップの速度域に対応して、より精度の高い評価を行うことができる。

【0189】

したがって、より精度の高い評価を行うことができる運転評価装置 100、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体を提供することができる。

30

【0190】

なお、以上では、発進加速の所要時間によるエコレベルを評価する際のアクセル開度の上限値、アイドリング時間の短さによるエコレベルを評価する際の係数、速度変化の少なさによるエコレベルを評価する際の係数、及び、ブレーキ操作の穏やかさによるエコレベルを評価する際の係数という 4 つの値について、低速グループと高速グループとで異なる値を用いる形態について説明した。

【0191】

しかしながら、アイドリング時間の短さは、4 つの項目の中ではエコレベルの向上への寄与度が低い傾向にあるので、アイドリング時間の短さを除いた 3 つの項目でエコレベルを評価してもよい。この場合には、アイドリング時間の短さについて割り当てられている係数を残りの 3 つの項目の係数の比率に応じて按分すればよい。特に、停車中にエンジンを呈すアイドリングストップ機能を搭載している車両や、HV 車や PHV 車のように停車中にエンジンを停止する車両や、EV 車の場合には、アイドリング時間の短さを除いた 3 つの項目でエコレベルを評価すればよい。

40

【0192】

また、これら 4 つの値のうちのいずれか 1 つのみが異なるようにしてもよい。いずれか 1 つの値が異なれば、トリップにおける最高速度に応じてエコレベルの評価方法が変更されることになり、トリップの速度域に対応してより精度の高い評価を行えるからである。

【0193】

また、以上では、アクセル操作の穏やかさの係数が低速グループと高速グループとで等

50

しい形態について説明した。図 9 に示すように、ともに 20 % である。しかしながら、高速グループよりも低速グループにおいてアクセル操作の穏やかさの寄与度が高くなるような場合には、低速グループのアクセル操作の穏やかさの係数が高速グループの係数よりも大きくなるように設定してもよい。

【0194】

この場合には、高速グループよりも、低速グループの場合に、アクセル開度の穏やかさのエコレベルへの寄与度がより高く設定されることになる。

【0195】

また、以上では、小数点以下の値や小数点第 1 位の値を四捨五入する形態について説明したが、切り捨て又は切り上げを行ってもよい。

10

【0196】

また、以上では、アクセル操作の穏やかさの 1 つ目の小評価項目では、低速グループ及び高速グループのすべてのトリップに含まれる 0 km/h から 40 km/h までの発進加速の所要時間を評価したが、40 km/h までの発進加速に限られるものではない。この値は一例であり、アクセル操作の穏やかさを評価するための適切な値が他にある場合は、そのような値に設定すればよい。

【0197】

また、以上では、アクセル操作の穏やかさの 2 つ目の小評価項目では、低速グループについては、各トリップでの 30 km/h から 70 km/h までの速度域での走行におけるすべてのアクセル開度のデータ数に対するアクセル開度が 0 % ~ 30 % のデータ数の割合を求め、高速グループについては、各トリップでの 30 km/h 以上の速度域での走行におけるすべてのアクセル開度のデータ数に対するアクセル開度が 0 % ~ 40 % のデータ数の割合を求めた。

20

【0198】

しかしながら、低速グループについては 30 km/h から 70 km/h までの速度域に限られず、アクセル開度も 0 % ~ 30 % に限られない。同様に、高速グループについては 30 km/h 以上の速度域に限られず、アクセル開度も 0 % ~ 40 % に限られない。これらの値は一例であり、アクセル操作の穏やかさを評価するための適切な値が他にある場合は、そのような値に設定すればよい。

【0199】

また、以上では、ブレーキ操作の穏やかさは、ブレーキ操作によって生じる車両 20 の前方向への加速度の大きさを 0.2 G から 0.25 G 未満、0.25 G から 0.3 G 未満、及び 0.3 G 以上の 3 つの範囲に分けて、10 km あたりの走行におけるブレーキ操作の回数の 3 つの範囲の分布に応じて評価した。

30

【0200】

しかしながら、これらの値は一例であり、ブレーキ操作の穏やかさを評価するための適切な値が他にある場合は、そのような値に設定すればよい。

【0201】

また、以上では、速度変化の少なさは、車速が 20 km/h 以上で、かつ、前後方向の加速度の絶対値が 0.1 G 以下である走行状態を表す形態について説明したが、車速は 0 km/h 以上であればよく、前後方向の加速度の絶対値の閾値は 0.1 G に限られず、他の値であってもよい。

40

【0202】

また、以上では、週次でエコレベルを評価する形態について説明したが、月次や年次又はその他の単位でエコレベルを評価してもよい。

【0203】

また、以上では、70 km/h を境界値として車両 20 のトリップを低速グループと高速グループに分ける形態について説明した。しかしながら、このような境界値は、70 km/h に限られるものではない。

【0204】

50

例えば、高速道路の制限速度が120 km/hであり、高速道路以外の一般道路の制限速度が最大で80 km/hである国や地域においては、例えば、境界値を高速道路の制限速度と一般道路の制限速度との間の値である90 km/hから100 km/hの間の適切な値に設定してもよい。

【0205】

このように、境界値は、高速道路のようにある程度車速を保持して連続的な走行が可能である道路の制限速度と、高速道路以外の一般道路における制限速度との間の適切な値に設定してもよい。適切な値は、その国や地域の高速道路や一般道路における車両の平均速度や走行状況等に応じて設定すればよい。

【0206】

また、以上では、運転評価装置100が生成した総合評価点と総合スコアをスマートフォン300に送信して表示させる形態について説明したが、車両10の車載ネットワークシステム200に送信して車両20のディスプレイパネル等に表示するようにしてもよい。

【0207】

また、以上では、運転評価装置100がセンタ10に配置される形態について説明したが、運転評価装置100は、車載ネットワークシステム200に含まれていてもよい。この場合には、車載ネットワークシステム200のバス202A、202B、又は202Cから運転評価装置100が車両情報を取得して、エコレベルの評価を行えばよい。この場合に、DPU204Dが総合評価点と総合スコアを車両20のディスプレイパネルに表示してもよいし、車両20の利用者のスマートフォン300に送信して表示させてもよい。

【0208】

また、運転評価装置100は、スマートフォン300に含まれていてもよい。この場合には、スマートフォン300に含まれる運転評価装置100が車載ネットワークシステム200から車両情報を取得して、エコレベルの評価を行えばよい。この場合に、スマートフォン300が総合評価点と総合スコアを表示してもよいし、車載ネットワークシステム200に送信してDPU204Dが車両20のディスプレイパネルに表示するようにしてもよい。

【0209】

以上、本発明の例示的な実施の形態の運転評価装置、運転評価方法、及び、運転評価プログラムを記録した記録媒体について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

【符号の説明】

【0210】

- 10 センタ
- 20 車両
- 100 運転評価装置
- 110 主制御部
- 120 取得部
- 130 評価部
- 140 通信部
- 150 メモリ
- 200 車載ネットワークシステム
- 201 CGW-ECU
- 202A、202B、202C バス
- 203 DCM
- 204 ECU
- 204A エンジンECU
- 204B VSC-ECU

10

20

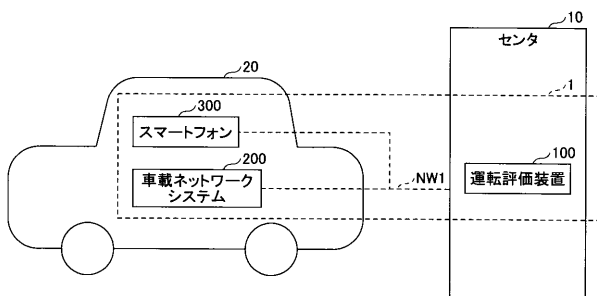
30

40

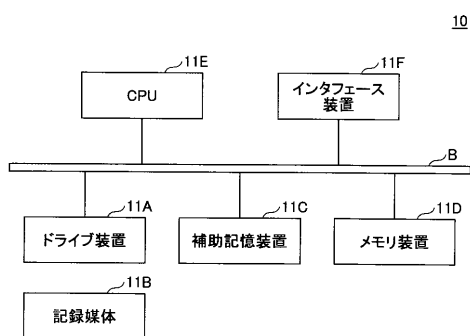
50

204C ブレーキ ECU
 204D DPU
 205A スロットルセンサ
 205B 車速センサ
 205C 加速度センサ
 205D 油圧センサ
 300 スマートフォン

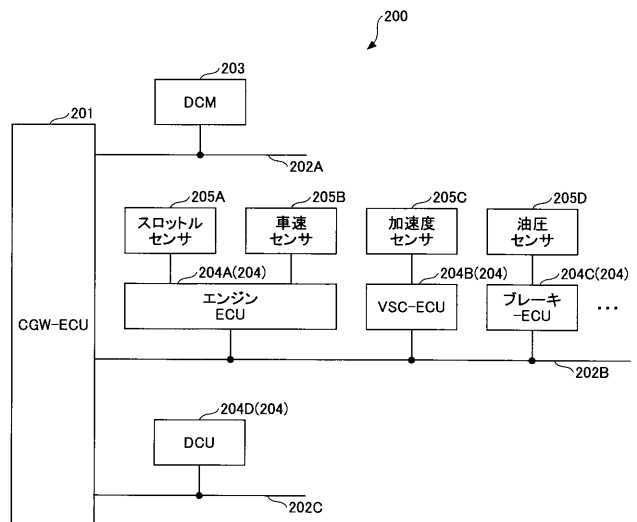
【図 1】



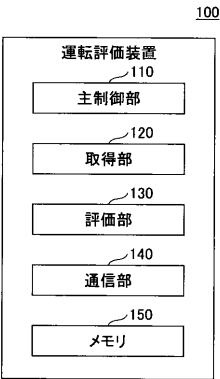
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

大項目		最高速70km/h未満の低速トリップ	
		0km/h～40km/h	30km/h～70km/h
アクセル操作の 穏やかさ	概要	0km/hから発進して 40km/hに至るまでの 時間が長いほど高評価	
	評価基準	平均 19秒以上 ★★★★★ 18～18.9秒 ★★★★★ 17～17.9秒 ★★★★★ 16～16.9秒 ★★★★★ 16秒未満 ★★★★★	平均 98%以上 ★★★★★ 96～97.9% ★★★★★ 93～95.9% ★★★★★ 87.1～92.9% ★★★★★ 87%以下 ★★★★★
ブレーキ操作の 穏やかさ	概要	10km走行あたりのブレーキ平均回数が 少なく、前方向の加速度が小さいほど高評価	
	評価基準	図8参照	
速度変化の 少なさ (定速走行)	概要	車速が20km/h以上で、前後Gが0.1G以下の 走行の平均割合が高いほど高評価	
	評価基準	平均 90%以上 ★★★★★ 85～89% ★★★★★ 80～84% ★★★★★ 75～79% ★★★★★ 74%以下 ★★★★★	
アイドリング 時間の短さ	概要	アイドリング時間が短いほど高評価	
	評価基準	平均 30%以内 ★★★★★ 31～35% ★★★★★ 36～40% ★★★★★ 41～45% ★★★★★ 46%以上 ★★★★★	

【図 6】

大項目		最高速70km/h以上を含む高速トリップ	
		0km/h～40km/h	30km/h以上
アクセル操作の 穏やかさ	概要	0km/hから発進して 40km/hに至るまでの 時間が長いほど高評価	
	評価基準	平均 19秒以上 ★★★★★ 18～18.9秒 ★★★★★ 17～17.9秒 ★★★★★ 16～16.9秒 ★★★★★ 16秒未満 ★★★★★	平均 99%以上 ★★★★★ 98～98.9% ★★★★★ 96.5～97.9% ★★★★★ 93.1～96.4% ★★★★★ 93%以下 ★★★★★
ブレーキ操作の 穏やかさ	概要	10km走行あたりのブレーキ平均回数が 少なく、前方向の加速度が小さいほど高評価	
	評価基準	図8参照	
速度変化の 少なさ (定速走行)	概要	車速が20km/h以上で、前後Gが0.1G以下の 走行の平均割合が高いほど高評価	
	評価基準	平均 95%以上 ★★★★★ 90～94% ★★★★★ 80～89% ★★★★★ 70～79% ★★★★★ 69%以下 ★★★★★	
アイドリング 時間の短さ	概要	アイドリング時間が短いほど高評価	
	評価基準	平均 30%以内 ★★★★★ 31～35% ★★★★★ 36～40% ★★★★★ 41～45% ★★★★★ 46%以上 ★★★★★	

【図 7】

