

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4886047号  
(P4886047)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>G08G</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/00	D
<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/16	F
<b>G07C</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G07C	5/00	Z
<b>B60K</b>	<b>28/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B60K	28/02	

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-554161 (P2009-554161)	(73) 特許権者	000005016
(86) (22) 出願日	平成20年2月20日 (2008. 2. 20)		パイオニア株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/052871		神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号
(87) 国際公開番号	W02009/104255	(74) 代理人	100104765
(87) 国際公開日	平成21年8月27日 (2009. 8. 27)		弁理士 江上 達夫
審査請求日	平成22年8月19日 (2010. 8. 19)	(74) 代理人	100107331
			弁理士 中村 聡延
		(72) 発明者	鈴木 康悟
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内
		審査官	佐々木 芳枝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の運転評価装置、方法、及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ドライバが運転する車両の前後方向及び左右方向の加速度を検出する加速度検出手段と

前記車両の前後方向の加速度及び前記車両の左右方向の加速度を用い、前記車両の左右方向の加速度に対して前記車両の前後方向の加速度に重み付けをした度数分布を算出して格納する分布算出手段と、

前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価手段と、

前記評価の結果を出力する出力手段と

を備えることを特徴とする車両の運転評価装置。

【請求項 2】

前記運転評価手段は、前記度数分布において、設定された閾値に基づいて前記ドライバの運転を評価することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の運転評価装置。

【請求項 3】

前記分布算出手段は、第 1 の所定の期間において検出された前記前後方向の加速度の度数分布を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の運転評価装置。

【請求項 4】

前記分布算出手段は、第 2 の所定の期間において検出された前記前後方向の加速度に対し、検出された時期に応じた重みづけを行った度数分布を算出することを特徴とする請求

項 1 に記載の車両の運転評価装置。

【請求項 5】

前記加速度検出手段は、前記車両の左右方向の加速度を検出し、前記分布算出手段は、前記前後方向の加速度及び前記車両の左右方向の加速度を積算した度数分布を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の運転評価装置。

【請求項 6】

検出された前記前後方向の加速度を経時的に積算することにより、車速の推測を行う車速推測手段と、

推測された前記車速に基づいて、前記車両が走行している道路状況を判定する道路判定手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の車両の運転評価装置。

10

【請求項 7】

前記運転評価手段は、前記車両が走行している道路状況に基づいて、前記ドライバの運転の評価の態様を変更することを特徴とする請求項 6 に記載の車両の運転評価装置。

【請求項 8】

ドライバが運転する車両の前後方向及び左右方向の加速度を検出する加速度検出手段と、

前記車両の前後方向の加速度及び前記車両の左右方向の加速度を用い、前記車両の左右方向の加速度に対して前記車両の前後方向の加速度に重み付けをした度数分布を算出して格納する分布算出手段と、

前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価手段と、

20

前記評価の結果を出力する出力手段と

を備える車両の運転評価装置に備えられたコンピュータを制御するコンピュータプログラムであって、

該コンピュータを前記前後方向の加速度検出手段、前記分布算出手段、前記運転評価手段及び出力手段の少なくとも一部として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 9】

車両の運転評価装置において実行される運転評価方法であって、

ドライバが運転する車両の前後方向及び左右方向の加速度を検出する加速度検出工程と

30

前記車両の前後方向の加速度及び前記車両の左右方向の加速度を用い、前記車両の左右方向の加速度に対して前記車両の前後方向の加速度に重み付けをした度数分布を算出して格納する分布算出工程と、

前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価工程と、

前記評価の結果を出力する出力工程と

を備えることを特徴とする車両の運転評価方法。

【請求項 10】

検出された前記前後方向の加速度を経時的に積算することにより、車速の推測を行う車速推測手段と、

40

推測された前記車速に基づいて、前記車両が走行している道路状況を判定する道路判定手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の車両の運転評価装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばデジタルタコグラフなどのドライバによる車両の運転の評価を行う車両の運転評価装置に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

自動車などの車両において、各種センサによって検出された車両情報をもとにドライバの運転を評価する車両の運転評価装置が使用されている。そのような車両の運転評価装置における評価の方針として、例えば、運転の危険度や、燃料の消費に基づく環境への影響などが採用されている。特許文献1には、ドライバによるアクセル、ブレーキ、及びハンドルの急操作、並びに車間距離に基づいて運転の評価を行う構成が開示されている。特許文献2には、車速や加速度などの車両状態、ドライバの運転、及び車両が走行している道路の環境に基づいてドライバの将来の不慮遭遇予測を行う構成が開示されている、

【特許文献1】特開2000-247162号公報

【特許文献2】特開2001-208126号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 3 】

しかしながら、このような技術においては、評価材料として多くの車両情報を必須とする場合があり、該車両情報の検出のため、より多くのセンサを用いて車両情報を検出する必要があった。さらに、ドライバ各人の運転技術とは無関係に、予め設定された条件に反するような検出結果に対しては、一律に、所謂推奨されない運転として判断されてしまうという技術的問題点があった。

## 【 0 0 0 4 】

本発明は、上述の問題点に鑑み、可及的少ないセンサによって検出された車両情報を用いて、ドライバの運転技術をも考慮した運転評価を行い、評価結果をドライバに報知する車両の運転評価装置を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するために、本発明の車両の運転評価装置は、ドライバが運転する車両の加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度の度数分布を算出して格納する分布算出手段と、前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価手段と、前記評価結果を出力する出力手段とを備える。

## 【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するために、本発明の車両の運転評価方法は、ドライバが運転する車両の加速度を検出する加速度検出工程と、前記加速度の度数分布を算出して格納する分布算出工程と、前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価工程と、前記評価の結果を出力する出力工程とを備える。

30

## 【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明のコンピュータプログラムは、ドライバが運転する車両の加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度の度数分布を算出して格納する分布算出手段と、前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価手段と、前記評価の結果を出力する出力手段とを備える車両の運転評価装置に備えられたコンピュータを制御するコンピュータプログラムであって、該コンピュータを前記加速度検出手段、前記分布算出手段、前記運転評価手段及び出力手段

40

【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図1】本実施例に係る車両の運転評価装置の基本的な構成を概念的に示すブロック図である。

【図2】本実施例に係る車両の加速度の度数分布を示すヒストグラムの一例である。

【図3】本実施例に係る車両の運転評価装置の基本的な動作の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

## 【 0 0 0 9 】

50

101...加速度センサ、102...CPU、103...分布算出部、104...統計処理部、  
105...運転評価部、106出力部

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明を実施するための最良の形態として、本発明の車両の運転評価装置、方法、及びコンピュータプログラムに係る実施形態の説明を行う。

【0011】

本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態は、ドライバが運転する車両の加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度の度数分布を算出して格納する分布算出手段と、前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価手段と、前記評価結果を出力する出力手段とを備える。

10

【0012】

本発明の車両の運転評価装置の実施形態によれば、ドライバが運転する車両の加速度の度数分布及び該度数分布における歪度を算出し、該歪度に基づいて、統計的にドライバの運転技術をも考慮した運転の評価を行うことが出来る。中でも、車両のドライバの予測判断レベルの低下に起因する不慮遭遇度合の評価により焦点を合わせた運転の評価を行い、主に車両のドライバに対し該評価結果に応じた不慮遭遇度合の報知を行うものである。ここに、加速度の度数分布とは、典型的にはドライバによるアクセル操作やブレーキ操作などの加減速操作及び制動操作などに起因して変動する車両の加速度が、所定の範囲及び所定の時間毎に分割して度数分布として算出されたものであり、例えばヒストグラムなどの形として算出され、格納されても良い。尚、歪度とは、典型的には、統計データの分布における非対称性を表す尺度であり、一方の側への偏り度合を示す指標値である。

20

【0013】

ここに、ドライバの急なアクセル操作による車両の急加速は、ドライバ本人の意思との相関から、ドライバの予測判断に基づく操作であると考えられる一方で、急ブレーキ操作による急制動は、典型的には、車間距離が不十分であること、脇見運転による不注意、スピードの出し過ぎなど、ドライバの周辺予測判断が乏しい行動に起因するとの見方がある。本実施形態に係る車両の運転評価装置は、検出された車両の加速度の度数分布において、特に、負の加速度方向への偏り（つまり、歪度 $<0$ となる状況）から、このようなドライバの予測判断の乏しさに起因する不慮遭遇度合を推測する。

30

【0014】

つまり、急加減速及び急制動などを行なわないよう道路状況を把握したドライバの運転する車両においては、検出される加速度の度数分布は、比較的歪度は0に近くなる傾向が見られる。また、アクセル操作もブレーキ操作も頻繁に行う、所謂キビキビとした運転が行われている車両においては、急加減速は多くなるものの、急加速（覚醒レベルが高い状態）も同時に多くなり、結果として歪度は比較的0に近いものとなる。他方で、予測判断に乏しいドライバの運転する車両においては、前述の理由によって急ブレーキ操作が多くなると考えられ、検出される加速度の分布において、その歪度は0よりも小さくなる（つまり、負の加速度方向へ偏る）傾向があると考えられる。

【0015】

本実施形態では、加速度検出手段の動作により、ドライバによる運転のもと車両の走行中には、典型的には、リアルタイムに該運転の全工程における加速度が検出される。そして、分布算出手段により、検出された加速度の度数分布が算出され、格納される。次いで、運転評価手段によって、格納された加速度の度数分布における歪度が算出され、該歪度に基づく運転の評価が行われる。そして、歪度に基づく運転の評価結果における運転の危険度レベルに応じて、例えばディスプレイやスピーカなどである出力手段を介してドライバなどの車両の乗員に対し、リアルタイムに文字や音声などによる注意喚起などの報知が行われる。

40

【0016】

このように、走行中に常時検出された車両の加速度データを度数分布として算出し、そ

50

の分布における歪度に基づいて運転の評価を行うことで、ドライバの運転の傾向からドライバの予測判断レベルを推測し、該予測判断レベルに基づいて注意喚起を行うことが可能となる。

【0017】

尚、本実施形態に係る車両の運転評価装置は、典型的には、車両に搭載或いは設置されて単体で動作することを目的とする所謂スタンドアロン型の装置であり、加速度検出手段、分布算出手段、運転評価手段及び出力手段とを備えて成る装置である。しかしながら、他方で、デジタルタコグラフやカーナビゲーションシステムなどの装置或いは車両自体に組み込まれ、例えば、該装置に備えられる加速度センサなどの加速度検出手段からの加速度の入力を受け、同様に該装置に備えられるディスプレイやスピーカなどの出力手段を介して、運転評価結果の出力を行うよう構成されていても良い。

10

【0018】

本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態の一の態様は、前記運転評価手段は、前記度数分布において、設定された閾値に基づいて前記ドライバの運転を評価する。

【0019】

この態様によれば、前述の如く算出された走行中の車両の加速度の度数分布において、算出された度数分布の歪度が、所定の閾値（例えば、2.0）を超過した場合に、ドライバの予測判断レベルが低下していると判断し、ドライバ及び乗員に対し不慮遭遇度合を報知して注意喚起を行う。このように構成すれば、ドライバの運転における予測判断レベルが危険域に達したことを好適に検出して、ドライバ或いは乗員に対し適切な注意喚起を行うことが可能となる。

20

【0020】

本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態の他の態様は、前記運転評価手段は、時系列的に検出された前記加速度のトレンドを観測することにより前記ドライバの運転を評価する。

【0021】

この態様によれば、前述の如く算出された走行中の車両の加速度の度数分布において、リアルタイムに検出される加速度データの統計における直近の時系列データから、ドライバの判断予測レベルのトレンドを観測し、該トレンドが予測判断レベルの低下方向に向かっている場合に注意喚起を行う。このように構成すれば、ドライバの運転における予測判断レベルの低下が近い将来に危険域に達することを好適に推測して、危険な状態になる前にドライバ或いは乗員に対し適切な注意喚起を行うことが可能となる。

30

【0022】

本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態の他の態様は、前記分布算出手段は、第1の所定の期間において検出された前記加速度の度数分布を算出する。

【0023】

ここに、「第1の所定の期間」とは、例えば現在から過去1時間前、或いは車両のエンジンが稼働されてから停止されるまでの所謂1回のドライブ中であるような、比較的短い期間である。この態様によれば、分布算出手段は、直近の比較的短い期間において検出された加速度データのみを用い、例えば、移動平均的に度数分布を算出する。このような第1の所定の期間においては、検出される加速度データに係る度数分布における経時的要素が乏しいと考えられるため、現在のドライバの運転状況により重点をおいた運転の評価を行うことが可能となる。

40

【0024】

従って、このように構成された場合、直近の短期間でのドライバの運転を評価の対象とするため、最近の運転の傾向からドライバの予測判断レベルを評価することで、現在のドライバの運転状況に即した好適な運転の評価及び該評価結果に応じた注意喚起を行うことが可能となる。また、例えば、分布算出手段に備えられたメモリに対し算出された加速度の度数分布データを格納するに際して、技術的に記録容量が制限されるメモリの容量を好適に抑制することが出来るという利点もある。

50

## 【0025】

本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態の他の態様は、前記分布算出手段は、第2の所定の期間において検出された前記加速度に対し、検出された時期に応じた重みづけを行った度数分布を算出する。

## 【0026】

ここに、「第2の所定の期間」とは、典型的には、過去1ヶ月や過去1年などの比較的長い期間であり、例えば、車両のエンジンが稼働されてから停止されるまでの所謂ドライブ毎の評価を越えて、少なくとも複数のドライブにまたがる運転状況の評価を行うことが出来る期間である。また、言い換えれば、第2の所定の期間とは、前述の第1の所定の期間が経時的に蓄積されたものである。この態様によれば、分布算出手段は、比較的長い期間において検出された加速度データにおいて、検出時期に応じて重みづけを行って度数分布を算出する。ここに、検出時期に応じて重みづけを行う態様とは、典型的には、比較的過去の加速度データ及び比較的最近のデータとに分けられた加速度データに、夫々異なる重みづけを行ったうえで、一つにまとめる、或いは比較するなどの手法によるものである。

10

## 【0027】

このような第2の所定の期間においては、一時的なドライバの運転の態様及び道路状況の評価よりも、長期間のドライバの運転特性がより反映されることが考えられる。従って、このように構成された場合、例えば、長期間のドライバの運転の傾向を考慮しつつ、特に最近の運転傾向に対して重みづけを行った度数分布を算出することで、ドライバの運転傾向を十分に加味しつつも、現在のドライバの運転状況にも即した運転評価及び該評価結果に応じた注意喚起を行うことなどが可能となる。

20

## 【0028】

本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態の他の態様は、前記加速度検出手段は、前記車両の左右方向の加速度を検出し、前記分布算出手段は、前記加速度及び前記車両の左右方向の加速度を積算した度数分布を算出することを特徴とする。

## 【0029】

この態様によれば、加速度検出手段は、車両の左右方向の加速度（所謂、横G）を検出し、分布算出部は、該横Gのデータを加速度の前述の度数分布に積算して（例えば、ベクトル合成するなどして）、算出された度数分布に基づくドライバの運転の評価が行われる。このように構成すれば、例えば、ドライバの急ハンドル操作に起因する車両の左右方向の加速度の変化をも運転評価の対象とすることが出来る。ここに、ドライバによる急ハンドル操作は、典型的には、前方不注意などによる緊急回避動作など、ドライバの予測判断が乏しいことに起因するものであるとの見方があり、急加速及び急制動と同様に不慮遭遇度合の評価材料になり得る。つまり、左右方向の加速度の度数が高い傾向にあるドライバの運転は、急ハンドルを多用することから予測判断レベルが乏しいと評価することが出来るものである。

30

## 【0030】

本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態の他の態様は、検出された前記加速度を経時的に積算することにより、車速の推測を行う車速推測手段と、

40

推測された前記車速に基づいて、前記車両が走行している道路状況を判定する道路判定手段を更に備える。

## 【0031】

この態様によれば、加速度検出手段によって検出された加速度を経時的に累積することにより、車両の運転速度の推測を行う。更に、推測された車両の速度に基づいて、例えば、現在の車両が走行している道路が一般道路であるか高速道路であるかなど、現在車両が走行している道路状況を判断する。

## 【0032】

更に、前記運転評価手段は、前記車両が走行している道路状況に基づいて、前記ドライバの運転の評価の態様を変更する。

50

## 【0033】

このように構成すれば、現在の車両が走行している道路が一般道路であるか高速道路であるかを好適に判定した上で、夫々の道路状況に即して個別に用意された閾値或いはトレンド評価の指標などを用いてドライバの運転を評価することによって、車両の走行状況に好適に対応した、ドライバの運転の評価、及び必要な状況下での注意喚起を行うことが出来る。このような構成に依らない場合、典型的には、一般道路と高速道路では、走行中の急加速、急制動及び急ハンドルなどのドライバの予測判断が乏しいことに起因する危険度が異なるとの見方も成立することから、夫々の道路状況を鑑みない単一の指標のみでは十分にドライバの運転の評価が行えず、適切な注意喚起を行えない虞がある。

## 【0034】

本発明のコンピュータプログラムの実施形態は、ドライバが運転する車両の加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度の度数分布を算出して格納する分布算出手段と、前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価手段と、前記評価の結果を出力する出力手段とを備える車両の運転評価装置に備えられたコンピュータを制御するコンピュータプログラムであって、該コンピュータを前記加速度検出手段、前記分布算出手段、前記運転評価手段及び出力手段の少なくとも一部として機能させる。

## 【0035】

本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態によれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行させれば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行させれば、上述した本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態を比較的簡単に実現できる。

## 【0036】

尚、上述した本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラムに係る実施形態も各種態様を採ることが可能である。

## 【0037】

本発明のコンピュータプログラム製品の実施形態は、ドライバが運転する車両の加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度の度数分布を算出して格納する分布算出手段と、前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価手段と、前記評価の結果を出力する出力手段とを備える車両の運転評価装置に備えられたコンピュータを制御するコンピュータプログラムであって、該コンピュータを前記加速度検出手段、前記分布算出手段、前記運転評価手段及び出力手段の少なくとも一部として機能させる。

## 【0038】

本発明のコンピュータプログラム製品に係る実施形態によれば、当該コンピュータプログラム製品を格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラム製品をコンピュータに読み込めば、或いは、例えば伝送波である当該コンピュータプログラム製品を、通信手段を介してコンピュータにダウンロードすれば、上述した本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態を比較的容易に実施可能となる。更に具体的には、当該コンピュータプログラム製品は、上述した本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態として機能させるコンピュータ読取可能なコード（或いはコンピュータ読取可能な命令）から構成されていても良い。

## 【0039】

尚、上述した本発明の車両の運転評価装置に係る実施形態における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラム製品に係る実施形態も各種態様を採ることが可能である。

## 【0040】

本発明の車両の運転評価方法に係る実施形態は、ドライバが運転する車両の加速度を検

10

20

30

40

50

出する加速度検出工程と、前記加速度の度数分布を算出して格納する分布算出工程と、前記度数分布における歪度を算出し、算出された該歪度から前記ドライバの運転を評価する運転評価工程と、前記評価の結果を出力する出力工程とを備える。

【0041】

本発明の車両の運転評価方法の実施形態によれば、上述した本発明の車両の運転評価装置と同様に、検出された車両の加速度データを度数分布として算出し、該分布の歪度に基づいてドライバの運転を好適に評価することが可能となる。

【0042】

尚、本発明の車両の運転評価方法の実施形態においても、上述した本発明の車両の運転評価装置の実施形態における各種態様と同様の各種態様を採ることが可能である。

10

【0043】

以上説明したように、本実施形態に係る車両の運転評価装置は、加速度検出手段と、分布算出手段と、運転評価手段と、出力手段とを備える。本実施形態に係る車両の運転評価方法は、加速度検出工程と、分布算出工程と、運転評価工程と、出力工程とを備える。本実施形態に係るコンピュータプログラムは、コンピュータを、本実施形態に係る車両の運転評価装置として機能させる。従って、可及的少ないセンサによって検出された車両情報を用いて、ドライバの運転技術をも考慮した運転評価を行い、評価結果をドライバに報知することができる。

【実施例】

【0044】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

20

【0045】

(1) 基本構成

まず、図1を参照して本実施例に係る運転の評価装置の基本構成について説明する。ここに、図1は本実施例に係る運転の評価装置の基本構成を示すブロック図である。

【0046】

図1において、本実施例に係る運転の評価装置の一具体例である運転評価装置1は、加速度センサ101、CPU102及び出力部106を備えて構成される。

【0047】

加速度センサ101は、本発明における「加速度検出手段」の一具体例であって、物理的、機械的、機構的、電気的などの態様を備え、少なくとも車両の前後方向にかかる加速度を、より好適には更に左右方向の加速度をも検出可能な手段である。また、好適に車両の加速度を検出可能であれば、車両の走行速度及び走行時間から現在の加速度を推測するなどの手段を備えて構成されていても構わない。加速度センサ101により検出された車両の加速度データは、該加速度センサ101と電氣的に接続されたCPU102に対して出力される。

30

【0048】

CPU102は、本発明における「分布算出手段」の一具体例である分布算出部103、並びに「運転評価手段」の一具体例である統計処理部104及び運転評価部105を備えて構成される。加速度センサ101からの加速度データの入力を受け、分布算出部103により該加速度データの度数分布が算出され、統計処理部104により該度数分布における歪度、或いは、少なくとも度数分布において、正の加速度と負の加速度においていずれかの側(特に負の加速度の方向)への偏りを示す指標となり得る値が算出される。なお歪度の計算は公知の式を用いて算出される。そして、運転評価部105によって、算出された歪度は所定の閾値と比較され、或いは直近の歪度のトレンドが観測され、将来的に所定の閾値を超過すると判断された場合には、ドライバの予測判断レベルが低下しているとの評価結果が出力部106に対して出力される。後に詳述する通り、このような加速度データの一連の処理は、走行中は常時リアルタイムに行われる。

40

【0049】

出力部106は、本発明における「出力手段」の一具体例であり、典型的にはディスプレイ

50

レイやスピーカなどであり、運転評価部105から評価結果の入力を受け、該評価結果に応じて車両のドライバ或いは乗員に対して文字或いは音声を用いて注意喚起などの報知を行う。他にも、出力部106の制御のもと、評価結果に応じて車両運転評価装置1に付随する各部を動作させるような手段によって、ドライバ或いは乗員への報知を行うよう構成されていても構わない。つまり、出力部106は、少なくとも評価結果に応じた注意喚起などを幾らかなりと車両のドライバ或いは乗員に対し報知を行える構成であれば、どのような形態をとることも可能である。

【0050】

また、運転評価装置1は、図示されないメモリを備えて構成されていても良く、このように構成された場合、該メモリの動作によって算出された加速度データの度数分布を好適に保存し得る。

10

【0051】

また、CPU102は、本発明の「車速推測手段」及び「道路判定手段」の一例として構成されていても良い。この場合、CPU102は、加速度センサ101において検出された加速度データの入力を受け、該加速度データを経時的累積し、当該運転評価装置1が搭載されるところの車両の速度（つまり、車速）の推測を常時行う。次に、車速に基づいて、例えば、現在の走行道路が一般道路であるか、高速道路であるかなどの現在の車両の走行状況の判定を行う。この判定の例としては、加速度センサーから得られる情報を用いて所定期間における加速度の変化の度合いを検知する方法や、後述する車速推測部107から得られる車速を検知する方法などを用いて判定することができる。そして、判定された走行状況に応じて、前述の運転評価部105において行われる加速度データの歪度と所定の閾値との比較、或いは歪度のトレンドの観測における評価の態様に変更される。評価の態様の変更は、予め設定された複数の態様を走行状況に応じて採用するものであってもよく、また、走行状況に基づいて演算されるなどしてもよい。

20

【0052】

また、加速度データ101において検出された加速度データの入力を受け、車速推測部107において、該加速度データを経時的累積し、車速の推測を行う。

【0053】

尚、本実施例に係る運転評価装置1は、典型的には、車両に搭載或いは設置されて単体で動作することを目的とする所謂スタンドアロン型の装置であり、加速度センサ101、CPU102、出力部106とを備えて成る装置である。しかしながら、他方で、デジタルタコグラフやカーナビゲーションシステムなどの装置或いは車両自体に組み込まれ、例えば、該装置に備えられる加速度センサなどの加速度検出手段からの加速度の入力を受け、同様に該装置に備えられるディスプレイやスピーカなどの出力手段を介して、運転評価結果の出力を行うよう構成されていても良い。

30

【0054】

次に、図2を用いて、本実施例に係る加速度データに基づく運転評価の態様について説明する。ここに、図2は、本実施例に係る車両の加速度の度数分布を示すヒストグラムの一例である。

【0055】

40

図2に示すように、本実施例における分布算出部103は、典型的には、0G（つまり、車両に加速度がかかっていない状態）を中心とし、正の加速度（つまり、アクセル操作などによる車両の加速を示す）及び負の加速度（つまり、ブレーキ操作などによる車両の減速及び制動を示す）について、所定の時間毎に検出された加速度データを度数分布として算出する。つまり、ドライバがアクセル操作などによる加速を行う毎に、検出された正の加速度の度数が加算されて行く。他方で、ドライバがブレーキ操作などによる減速及び制動を行う毎に、検出された負の加速度の度数が加算されて行く。また、急加速或いは急制動など、特に大きな加速度の変化があった場合、該加速度データはその分グラフの中心より離れた位置にプロットされることとなり、図2に示すような所定の急加速或いは急制動として判断される閾値を超えるデータに関しては、急加速或いは急制動として判定され

50

ることとなる。

【0056】

例えば、走行中、周囲に配慮がなされているドライバの運転であれば、図2において実線で示すように、分布の歪度は0に近づき、一方で尖度は増加する傾向にある。また、加速及び制動の両者を多用するドライバの運転であれば、図2に点線で示されるとおり、前述のドライバの運転に比して尖度は低減するものの、結果として、分布の歪度は0に近くなる傾向にあると言える。他方で、破線に示すように加速/減速度合が通常より大きい上、特に急制動の頻度及び度合が高いドライバの運転は、走行環境における予測判断が十分になされておらず、車間距離の不備、脇見運転或いは速度の超過などの理由から、不必要なブレーキを多用していると考えることが出来る。このような運転においては、その歪度は、加速度データの傾向が負の加速度に偏っていることを示し（例えば、歪度<0となる状態）、該歪度が所定の閾値を超過した場合、或いは該歪度のトレンドから、近い将来に所定の閾値を超過することが推測される場合、運転評価部105によりドライバの予測判断レベルが低下していると判断され、出力部106へ評価結果が出力されることとなる。

10

【0057】

また、運転スキルが高い人であっても、例えばアルコールを数時間前に摂取した後や疲労時などは予測判断レベルの低下が見られる場合もあり得る。このような場合でもリアルタイムで運転評価がなされていることから、予測判断レベルの低下が見られた際にただちにこれに反応してドライバに注意を喚起することができる。

【0058】

(2) 基本動作

次に、図3を参照して本実施例の運転評価装置1に係る基本動作の流れについて説明する。ここに、図3は、該基本動作の流れを示すフローチャートである。

20

【0059】

まず、ドライバによる車両の運転中には常時、加速度センサ101によって車両の加速度が検出され（ステップS101）、加速度データとしてCPU102へ出力される。次いで、CPU102に備えられる分布算出部103において、入力された加速度データの度数分布が算出される（ステップS102）。加速度データの度数分布の算出の態様に関しては、前述の通り、所定の時間単位ごとに算出される加速度データにおいて比較的最近のサンプルのみを分布に加算する（つまり、検出より所定の時間後に加速度データは分布の算出の対象から外れる）ように構成されていても良く、他方で、比較的長期間の加速度データにおいて、加速度の検出時期に応じた重みづけを施された加速度データを分布に加算するように構成されていても良い。また、このとき、加速度データの入力を受けて、CPU102において、典型的には一般道路であるか、高速道路であるかに大別される、現在の車両が走行している路面の状況を判定するよう構成されていても良い。

30

【0060】

次に、統計処理部104において、算出された加速度データの度数分布における歪度の算出が行われる（ステップS103）。そして、算出された歪度と、所定の閾値との比較が、運転評価部105において行われる（ステップS104）。

【0061】

歪度が所定の閾値を超過している場合（ステップS104：Yes）、その旨を示す評価結果が出力部106に渡され、出力部106において車両のドライバ或いは乗員に対する報知が行われる（ステップS105）。この時、歪度と比較される閾値は、複数通り用意されていても良く、夫々の閾値を超過した場合に応じた評価結果が出力部106に渡され、夫々の評価結果に応じた報知を行うように構成されていても良い。つまり、少なくとも一つ以上の閾値を超過することによって評価されるドライバの運転における予測判断のレベル（すなわち、加速度データの分布が、負の加速度への偏りを有する度合）を幾らかなりとドライバに報知し得る構成であれば良い。

40

【0062】

他方で、ステップ104において、歪度と所定の閾値との比較を行いつつ、歪度の移動

50

平均を観測することで傾向推定を行うよう構成されていても良い。このように構成された場合、加速度データの分布が所定の閾値を超過することが推測された場合（ステップ S 1 0 4 : Y e s ）、その旨を示す評価結果が出力部 1 0 6 に渡され、前述のように報知が行われる（ステップ S 1 0 5 ）

加速度分布の歪度において、所定の閾値を超過しない場合、或いは移動平均の観測から、所定の閾値を超過することが推測されない場合（ステップ S 1 0 4 : N o ）、引き続き加速度の検出からの一連の処理が（ステップ S 1 0 1 ~ ステップ S 1 0 4 ）が繰り返される。

【 0 0 6 3 】

ここに、車両の加速度を算出するにあたり、車両の左右方向の加速度（所謂、横 G ）を検出するよう構成された加速度センサ 1 0 1 を用い、該横 G の加速度データを度数分布に加算するよう構成されていても良い。この動作によれば、横 G の変化の要因として考えられるドライバの急ハンドル操作をも考慮に入れた運転評価を実現することが可能となる。

10

【 0 0 6 4 】

尚、このような横 G の加速度データを度数分布に加算する際に、重み付けを行った上で加算を行うよう構成されていても良い。より具体的には、例えば、車両の左右方向の加速度に対する前後方向の加速度に重点を置く場合では、横 G の加速度データに対して、例えば、八掛けを行ったデータを加えてもよいし、他方で、その逆の構成も考えられ得る。また、カーナビゲーション装置などに本発明の運転評価装置が組み込まれている場合には、このカーナビゲーション装置から地図データを取得して車両が走行する地形に応じてこの重み付けを変化させてもよい。

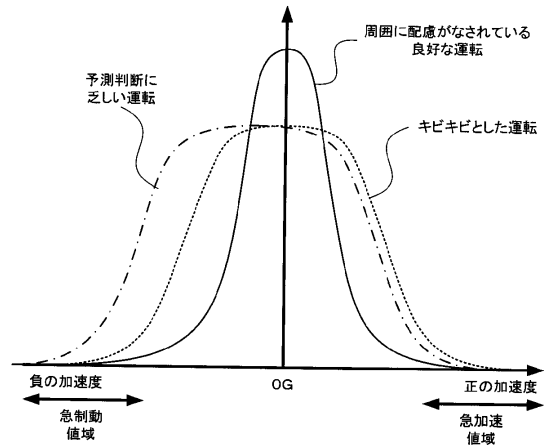
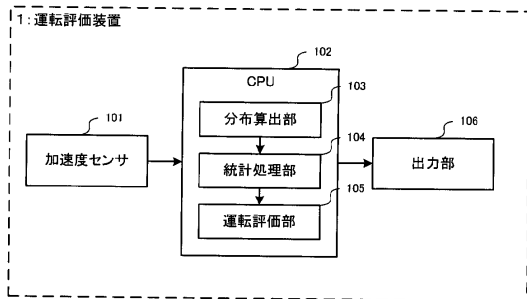
20

【 0 0 6 5 】

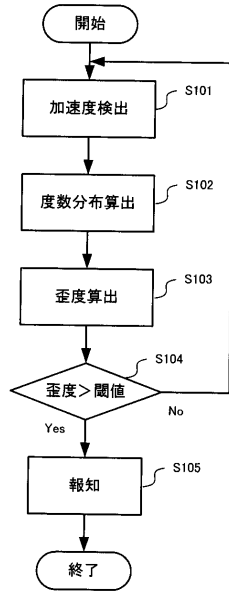
以上の結果、ドライバが運転する車両の加速度の度数分布を算出し、該度数分布における歪度に基づいて、統計的にドライバの運転技術をも考慮した運転の評価を行うことが出来る。

【 図 1 】

【 図 2 】



【図3】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-234260(JP,A)  
特開2004-26098(JP,A)  
特開2002-150468(JP,A)  
特開平6-191315(JP,A)  
特開2006-243856(JP,A)  
特開平7-101272(JP,A)  
国際公開第2007/107363(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00  
G08G 1/16  
B60K 28/02  
G07C 5/00