

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7155512号  
(P7155512)

(45)発行日 令和4年10月19日(2022.10.19)

(24)登録日 令和4年10月11日(2022.10.11)

(51)国際特許分類 F I  
 G 0 8 G 1/00 (2006.01) G 0 8 G 1/00 D  
 G 0 7 C 5/00 (2006.01) G 0 7 C 5/00 Z

請求項の数 12 (全20頁)

(21)出願番号	特願2017-238582(P2017-238582)	(73)特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町801番地
(22)出願日	平成29年12月13日(2017.12.13)	(74)代理人	100096080 弁理士 井内 龍二
(65)公開番号	特開2019-106040(P2019-106040 A)	(74)代理人	100194098 弁理士 高田 一
(43)公開日	令和1年6月27日(2019.6.27)	(72)発明者	佐藤 尚良 東京都港区港南2丁目3番13号 オム ロンソーシアルソリューションズ株式会 社内
審査請求日	令和2年10月7日(2020.10.7)	(72)発明者	塚本 哲也 東京都港区港南2丁目3番13号 オム ロンソーシアルソリューションズ株式会 社内 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 安全確認評価システム、該安全確認評価システムに用いられる車載装置、処理装置、安全確認評価方法、及び安全確認評価プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システムであって、  
 前記車両に搭載される車載装置と、  
 該車載装置で取得されたデータを処理する処理装置とを含み、  
 前記車載装置が、  
 前記車両の角速度を検出する角速度検出部と、  
 該角速度検出部で検出された角速度データが所定の角速度閾値を超えた第1の時刻を検出する第1の時刻検出部とを備え、  
 前記処理装置が、  
 前記第1の時刻検出部で検出された前記第1の時刻の前後所定時間に前記角速度検出部で検出された前記車両の角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定部と、  
 該交差点推定部で推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価部とを備えていることを特徴とする安全確認評価システム。

【請求項2】

前記処理装置が、  
 前記第1の時刻検出部で検出された前記第1の時刻の前後所定時間の角速度データの積分値を演算する積分値演算部と、

該積分値演算部で演算された前記積分値が所定の積分比率に到達した第 2 の時刻を検出する第 2 の時刻検出部とを備え、

前記第 2 の時刻を前記交差点進入時刻として推定することを特徴とする請求項 1 記載の安全確認評価システム。

【請求項 3】

前記積分値演算部が、

前記第 1 の時刻の前後所定時間の角速度データのうち、所定の角速度下限値以上の角速度データの積分値を演算することを特徴とする請求項 2 記載の安全確認評価システム。

【請求項 4】

前記処理装置が、

前記積分値演算部で演算された前記積分値で示される角度が、所定の道路交差角度の範囲内にない場合、前記第 2 の時刻の検出を取り止める取り止め部を備えていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の安全確認評価システム。

10

【請求項 5】

前記処理装置が、

前記積分値演算部で演算された前記積分値の正負に基づいて、前記車両の右左折方向を推定する方向推定部を備えていることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれかの項に記載の安全確認評価システム。

【請求項 6】

前記車載装置が、

前記車両の位置を検出する位置検出部と、

該位置検出部で検出された位置データに基づいて、前記車両の速度を演算する車速演算部と、

前記第 1 の時刻検出部で検出された前記第 1 の時刻における前記車両の速度が所定速度以上である場合、前記第 1 の時刻を取り消す第 1 の時刻取消部とを備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかの項に記載の安全確認評価システム。

20

【請求項 7】

前記車載装置が、

前記第 1 の時刻検出部により検出された前記第 1 の時刻が、前回検出された第 1 の時刻から所定時間以上経過していない場合、前記第 1 の時刻を取り消す第 1 の時刻取消部を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかの項に記載の安全確認評価システム。

30

【請求項 8】

車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システムで用いられる車載装置であって、

前記車両の角速度を検出する角速度検出部と、

該角速度検出部で検出された角速度データが所定の角速度閾値を超えた第 1 の時刻を検出する第 1 の時刻検出部と、

前記角速度データと前記第 1 の時刻とを記憶する記憶部と、

該記憶部に記憶されたデータを、請求項 1 ~ 7 のいずれかの項に記載の安全確認評価システムで用いられる前記処理装置に出力する出力部とを備えていることを特徴とする車載装置。

40

【請求項 9】

車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システムで用いられる処理装置であって、

前記車両に搭載された車載装置で取得された前記車両の角速度データが所定の角速度閾値を超えた第 1 の時刻の前後所定時間の前記角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定部と、

該交差点推定部で推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価部とを備えていることを特徴とする処理装置。

【請求項 10】

50

少なくとも1つのコンピュータが車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価方法であって、

前記少なくとも1つのコンピュータが、

前記車両の角速度データが所定の角速度閾値を超えた第1の時刻の前後所定時間の前記角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定ステップと、

該交差点推定ステップで推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価ステップとを含むステップを実行することを特徴とする安全確認評価方法。

【請求項11】

前記少なくとも1つのコンピュータが実行する前記交差点推定ステップが、

前記第1の時刻を検出する第1の時刻検出ステップと、

該第1の時刻検出ステップで検出された前記第1の時刻の前後所定時間の角速度データの積分値を演算する積分値演算ステップと、

該積分値演算ステップで演算された前記積分値が所定の積分比率に到達した第2の時刻を検出する第2の時刻検出ステップとを含み、

前記第2の時刻を前記交差点進入時刻として推定することを特徴とする請求項10記載の安全確認評価方法。

【請求項12】

車両の運転者の安全確認動作を評価する処理を少なくとも1つのコンピュータに実行させるための安全確認評価プログラムであって、

前記少なくとも1つのコンピュータに、

前記車両の角速度データが所定の角速度閾値を超えた第1の時刻の前後所定時間の前記角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定ステップと、

該交差点推定ステップで推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価ステップとを実行させることを特徴とする安全確認評価プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は安全確認評価システム、該安全確認評価システムに用いられる車載装置、処理装置、安全確認評価方法、及び安全確認評価プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、交差点における安全運転度を判定する安全運転度判定装置が提案されている。前記安全運転度の判定処理では、車両位置検出部で検出した車両の現在位置と、地図データベースの交差点情報とに基づいて、前記車両が交差点に接近進入したか否かを判定する。具体的には、前記車両が交差点の予め設定した範囲内、例えば、交差点中心から半径30mの範囲内に入ったか否かを判定する。そして、前記車両が交差点に接近したと判定した場合、判定した時刻から、速度、ヨーレート、加速度データの記録を開始する構成となっている。

【0003】

[発明が解決しようとする課題]

特許文献1記載の安全運転度判定装置では、地図データベースが装備され、車両が交差点に接近したか否かの判定処理に、前記地図データベースの交差点情報を用いなければならない。そのため、前記地図データベースを装備するためのコストが高く付くとともに、装置構成も複雑になるという課題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2015-76000号公報

10

20

30

40

50

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段及びその効果】****【0005】**

本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、簡素かつ低コストの構成で、車両が交差点に進入した時刻を推定でき、前記交差点での運転者の安全確認動作を適切に評価することができる安全確認評価システム、該安全確認評価システムに用いられる車載装置、処理装置、安全確認評価方法、及び安全確認評価プログラムを提供することを目的としている。

**【0006】**

上記目的を達成するために本開示に係る安全確認評価システム(1)は、車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システムであって、

前記車両に搭載される車載装置と、

該車載装置で取得されたデータを処理する処理装置とを含み、

前記車載装置が、

前記車両の角速度を検出する角速度検出部を備え、

前記処理装置が、

前記角速度検出部で検出された前記車両の角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定部と、

該交差点推定部で推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価部とを備えていることを特徴としている。

**【0007】**

上記安全確認評価システム(1)によれば、地図データベースの交差点情報を用いることなく、前記角速度データを用いた、簡素かつ低コストの構成で、前記車両が交差点に進入した時刻を推定することができ、推定された前記交差点進入時刻を用い、前記交差点への進入前と進入後における前記運転者の安全確認動作をそれぞれ適切に評価することができる。

**【0008】**

また本開示に係る安全確認評価システム(2)は、上記安全確認評価システム(1)において、前記車載装置が、

前記角速度検出部で検出された前記角速度データが所定の角速度閾値を超えた第1の時刻を検出する第1の時刻検出部を備え、

前記処理装置が、

前記第1の時刻検出部で検出された前記第1の時刻の前後所定時間の角速度データの積分値を演算する積分値演算部と、

該積分値演算部で演算された前記積分値が所定の積分比率に到達した第2の時刻を検出する第2の時刻検出部とを備え、

前記第2の時刻を前記交差点進入時刻として推定することを特徴としている。

**【0009】**

上記安全確認評価システム(2)によれば、前記角速度データが所定の角速度閾値を超えた第1の時刻が検出され、該第1の時刻の前後所定時間の角速度データの積分値が演算され、該演算された前記積分値が所定の積分比率に到達した第2の時刻が前記交差点進入時刻として推定される。したがって、前記車両が交差点に進入した時刻を精度良く推定することができる。

**【0010】**

また本開示に係る安全確認評価システム(3)は、上記安全確認評価システム(2)において、前記積分値演算部が、前記第1の時刻の前後所定時間の角速度データのうち、所定の角速度下限値以上の角速度データの積分値を演算することを特徴としている。

**【0011】**

上記安全確認評価システム(3)によれば、前記積分値演算部による前記積分値の演算に、前記所定の角速度下限値未満の角速度データ、例えば、蛇行走行で検出される程度の

10

20

30

40

50

小さな角速度データを含まないようにすることで、前記車両が交差点で右左折するときの積分値をより精度良く演算することができる。

【 0 0 1 2 】

また本開示に係る安全確認評価システム（４）は、上記安全確認評価システム（２）又は（３）において、前記処理装置が、前記積分値演算部で演算された前記積分値で示される角度が、所定の道路交差角度の範囲内でない場合、前記第２の時刻の検出を取り止める取り止め部を備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

上記安全確認評価システム（４）によれば、前記積分値で示される角度が、所定の道路交差角度の範囲内でない場合、例えば、曲線道路の走行や隣接車線への車線変更など、交差点での右左折ではない場合は、前記第２の時刻、すなわち、前記交差点進入時刻の検出を取り止めることができ、前記交差点の検出精度を高めることができる。

10

【 0 0 1 4 】

また本開示に係る安全確認評価システム（５）は、上記安全確認評価システム（２）～（４）のいずれかにおいて、前記処理装置が、前記積分値演算部で演算された前記積分値の正負に基づいて、前記車両の右左折方向を推定する方向推定部を備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

上記安全確認評価システム（５）によれば、前記積分値の正負に基づいて、前記車両の右左折方向を簡単に推定することができる。

20

【 0 0 1 6 】

また本開示に係る安全確認評価システム（６）は、上記安全確認評価システム（２）～（４）のいずれかにおいて、前記車載装置が、前記車両の位置を検出する位置検出部と、該位置検出部で検出された位置データに基づいて、前記車両の速度を演算する車速演算部と、

前記第１の時刻検出部で検出された前記第１の時刻における前記車両の速度が所定速度以上である場合、前記第１の時刻を取り消す第１の時刻取消部とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

30

上記安全確認評価システム（６）によれば、前記第１の時刻検出部で検出された前記第１の時刻における前記車両の速度が所定速度以上である場合、前記第１の時刻が取り消されるので、例えば、カーブした道路での走行を交差点での右左折であると誤って検出されることを防止できる。

【 0 0 1 8 】

また本開示に係る安全確認評価システム（７）は、上記安全確認評価システム（２）～（４）のいずれかにおいて、前記車載装置が、前記第１の時刻検出部により検出された前記第１の時刻が、前回検出された第１の時刻から所定時間以上経過していない場合、前記第１の時刻を取り消す第１の時刻取消部を備えていること特徴としている。

【 0 0 1 9 】

40

上記安全確認評価システム（７）によれば、前記第１の時刻が、前回検出された第１の時刻から所定時間以上経過していない場合、前記第１の時刻が取り消されるので、例えば、カーブが連続するような道路の走行する場合に、カーブした道路の走行が交差点への進入であると誤検出されることを防止できる。

【 0 0 2 0 】

また本開示に係る車載装置（１）は、車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システムで用いられる車載装置であって、

前記車両の角速度を検出する角速度検出部と、

該角速度検出部で検出された角速度データが所定の角速度閾値を超えた第１の時刻を検出する第１の時刻検出部と、

50

前記角速度データと前記第 1 の時刻とを記憶する記憶部と、  
該記憶部に記憶されたデータを、前記安全確認評価システムで用いられる処理装置に出力する出力部とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

上記車載装置 ( 1 ) によれば、簡素かつ低コストの構成で、前記車両が交差点に進入した時刻を推定するためのデータを前記処理装置に出力することができ、前記安全確認評価システムの導入コストを抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

また本開示に係る処理装置 ( 1 ) は、車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システムで用いられる処理装置であって、

前記車両に搭載された車載装置で取得された前記車両の角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定部と、

該交差点推定部で推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価部とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

上記処理装置 ( 1 ) によれば、地図データベースの交差点情報を用いることなく、前記角速度データを用いた、簡素かつ低コストの構成で、前記車両が交差点に進入した時刻を推定することができ、推定された前記交差点進入時刻を用い、交差点への進入前と進入後における前記運転者の安全確認動作をそれぞれ適切に評価することができる。

【 0 0 2 4 】

また本開示に係る安全確認評価方法 ( 1 ) は、車両の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価方法であって、

前記車両の角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定ステップと、

該交差点推定ステップで推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価ステップとを含んでいることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

上記安全確認評価方法 ( 1 ) によれば、地図データベースの交差点情報を用いることなく、前記角速度データを用いた、簡素かつ低コストの構成で、前記車両が交差点に進入した時刻を推定することができ、推定された前記交差点進入時刻を用い、交差点への進入前と進入後における前記運転者の安全確認動作をそれぞれ適切に評価することができる。

【 0 0 2 6 】

また本開示に係る安全確認評価方法 ( 2 ) は、上記安全確認評価方法 ( 1 ) において、前記交差点推定ステップが、

前記角速度データが所定の角速度閾値を超えた第 1 の時刻を検出する第 1 の時刻検出ステップと、

該第 1 の時刻検出ステップで検出された前記第 1 の時刻の前後所定時間の角速度データの積分値を演算する積分値演算ステップと、

該積分値演算ステップで演算された前記積分値が所定の積分比率に到達した第 2 の時刻を検出する第 2 の時刻検出ステップとを含み、

前記第 2 の時刻を前記交差点進入時刻として推定することを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

上記安全確認評価方法 ( 2 ) によれば、前記角速度データが所定の角速度閾値を超えた第 1 の時刻を検出し、該第 1 の時刻の前後所定時間の角速度データの積分値を演算し、該演算された前記積分値が所定の積分比率に到達した第 2 の時刻を前記交差点進入時刻として推定する。したがって、前記車両が交差点に進入した時刻を精度良く推定することができる。

【 0 0 2 8 】

また本開示に係る安全確認評価プログラムは、車両の運転者の安全確認動作を評価する

10

20

30

40

50

処理を少なくとも1つのコンピュータに実行させるための安全確認評価プログラムであって、

前記少なくとも1つのコンピュータに、

前記車両の角速度データに基づいて、前記車両の交差点進入時刻を推定する交差点推定ステップと、

該交差点推定ステップで推定された前記交差点進入時刻の前後所定時間内における、前記運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価ステップとを実行させることを特徴としている。

【0029】

上記安全確認評価プログラムによれば、地図データベースなどの交差点情報を用いることなく、前記角速度データを用いた、簡素かつ低コストの構成で、前記車両が交差点に進入した時刻を推定することができ、推定された前記交差点進入時刻を用い、交差点への進入前と進入後における前記運転者の安全確認動作をそれぞれ評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】実施の形態に係る安全確認評価システムの適用例を示す概略図である。

【図2】実施の形態に係る安全確認評価システムで用いられる車載装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図3】実施の形態に係る安全確認評価システムで用いられるサーバ装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図4】実施の形態に係る安全確認評価システムで行われる交差点進入時刻の推定方法を説明するためのタイミングチャートであり、車両の角速度の経時変化の一例を示している。

【図5】実施の形態に係る安全確認評価システムにおける車載装置が行う処理動作を示すフローチャートである。

【図6】実施の形態に係る安全確認評価システムにおけるサーバ装置が行う処理動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明に係る安全確認評価システム、処理装置、車載装置、安全確認評価方法、及び安全確認評価プログラムの実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0032】

[適用例]

図1は、実施の形態に係る安全確認評価システムの適用例を示す概略図である。

安全確認評価システム1は、車両2の運転者の安全確認動作を評価するためのシステムであって、少なくとも1台以上の車両2に搭載される車載装置10と、各車載装置10で取得されたデータを処理する少なくとも1つ以上のサーバ装置40とを含んで構成されている。サーバ装置40は、本発明の「処理装置」の一例である。

【0033】

車載装置10が搭載される車両2は、特に限定されない。本適用例では、各種の事業を営む事業者が管理する車両が対象とされ得る。例えば、運送事業者が管理するトラック、バス事業者が管理するバス、タクシー事業者が管理するタクシー、カーシェアリング事業者が管理するカーシェア車両、レンタカー事業者が管理するレンタカー、会社が所有している社有車などが対象とされ得る。

【0034】

車載装置10とサーバ装置40とは、通信ネットワーク3を介して通信可能に構成されてもよい。通信ネットワーク3には、基地局を含む携帯電話網(3G/4G)や無線LAN(Local Area Network)などの無線通信網を含んでもよいし、公衆電話網などの有線通信網、インターネット、又は専用網などを含んでもよい。

【0035】

また、車両2を管理する事業者の端末装置70(以下、事業者端末という。)が、通信

10

20

30

40

50

ネットワーク 3 を介してサーバ装置 40 と通信可能に構成されてもよい。事業者端末 70 は、通信機能を備えたパーソナルコンピュータでもよいし、携帯電話、スマートフォン、又はタブレット装置などの携帯情報端末などでもよい。

#### 【0036】

安全確認評価システム 1 では、サーバ装置 40 が、車載装置 10 で取得された車両 2 の角速度データを蓄積し、蓄積された車両 2 の角速度データに基づいて、車両 2 が交差点へ進入する時刻（以下、交差点進入時刻という。）を推定する処理を行う。交差点進入時刻は、換言すれば、車両 2 が右左折を始めた時刻（右左折開始時刻）であり、交差点への進入前と進入後における運転者の安全確認動作を評価するための境界時刻としての役割も備えている。

10

#### 【0037】

交差点とは、例えば、2 本以上の道路と道路が交差する部分であり、十字路（四叉路）の他、T 字路や Y 字路を含んでもよく、また、四叉路以上の交差点を含んでもよい。また、信号機、横断歩道の有無は問わない。換言すれば、交差点とは、車両 2 が、右折又は左折により進行方向を切り換える地点を含み、上記した道路と道路が交差する部分の他、道路と沿道施設（店舗、駐車場など）に至る通路が交差する部分、すなわち、沿道施設への出入口地点も含んでもよい。前記沿道施設に至る通路には歩道部分を含んでもよい。

#### 【0038】

さらに、サーバ装置 40 は、交差点進入時刻の前後所定時間内における運転者の安全確認動作を評価する処理を行う。例えば、交差点進入時刻より前の所定時間と、交差点進入時刻より後の所定時間における運転者の安全確認動作をそれぞれ評価する処理を行い、これら評価結果を記憶する。そして、例えば、事業者端末 70 から要求があった場合に、車両 2 の運転者の安全確認動作の評価結果などの情報を、通信ネットワーク 3 を介して事業者端末 70 に提供する処理を行う。

20

#### 【0039】

安全確認評価システム 1 によれば、地図データベースなどの交差点情報を用いることなく、車両 2 の角速度データを用いた、簡素かつ低コストの構成で、車両 2 が交差点に進入した時刻を推定することができ、推定された交差点進入時刻を用いることで、交差点への進入前と進入後における運転者の安全確認動作を評価することが可能となる。

#### 【0040】

30

##### [構成例]

図 2 は、実施の形態に係る安全確認評価システム 1 で用いられる車載装置 10 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

実施の形態に係る車載装置 10 は、慣性センサ 11、制御部 20、記憶部 30 を含んで構成されている。また、車載装置 10 には、位置検出部としての GPS（Global Positioning System）受信機 14 や音声出力部としてのスピーカ 15 が装備されてもよいし、通信部 16、外部インターフェース（外部 I/F）17 が装備されてもよい。さらに、車載装置 10 には、運転者の画像を撮像するカメラ部 18 と、カメラ部 18 で撮像された画像から運転者の挙動を解析する処理を行う画像解析部 19 とが装備されてもよい。

#### 【0041】

40

慣性センサ 11 には、車両 2 の角速度を検出する角速度センサ 12 が含まれている。角速度センサ 12 には、少なくとも鉛直軸回り（ヨー方向）の回転に応じた角速度、すなわち、車両 2 の左右方向への回転（旋回）に応じた角速度データを検出可能なセンサ、例えば、ジャイロセンサ（ヨーレートセンサともいう）を用いることができる。

また、角速度センサ 12 には、鉛直軸回りの 1 軸ジャイロセンサの他、左右方向の水平軸回り（ピッチ方向）の角速度も検出する 2 軸ジャイロセンサ、さらに前後方向の水平軸回り（ロール方向）の角速度も検出する 3 軸ジャイロセンサを用いてもよい。これらジャイロセンサには、振動式ジャイロセンサの他、光学式、機械式のジャイロセンサを用いてもよい。

#### 【0042】

50



また、角速度センサ 1 2 の鉛直軸回りの角速度の検出方向については、例えば、時計回りを正方向に、半時計回りを負方向に設定してもよい。この場合、車両 2 が右方向に旋回すれば正の角速度データが検出され、左方向に旋回すれば負の角速度データが検出される。角速度センサ 1 2 では、所定の周期（例えば、33ms 周期）で角速度が検出され、検出された角速度データが、検出時刻と対応付けて記憶部 30 の慣性データ記憶部 31 に記憶される。

【0043】

また、慣性センサ 1 1 は、車両 2 の加速度を検出する加速度センサ 1 3 を含んで構成されてもよいし、角速度センサ 1 2 と加速度センサ 1 3 とを一つのパッケージに搭載したものであってもよい。加速度センサ 1 3 には、XYZ 軸の 3 方向の加速度を検出する 3 軸加速度センサを用いてもよいし、2 軸、1 軸の加速度センサを用いてもよい。3 軸加速度センサには、静電容量型の他、 piezo 抵抗型などの半導体方式の加速度センサを用いてもよい。加速度センサ 1 3 で検出された加速度データが、検出時刻と対応付けて慣性データ記憶部 31 に記憶されてもよい。

10

【0044】

記憶部 30 は、慣性データ記憶部 31、プログラム記憶部 34 を含んで構成され、さらに、位置データ記憶部 32、画像解析データ記憶部 33 を含んで構成されてもよい。記憶部 30 は、例えば、Random Access Memory (RAM)、Read Only Memory (ROM)、フラッシュメモリ、ソリッドステートドライブ (SSD)、ハードディスクドライブ (HDD) など、1 つ以上の記憶装置で構成されている。また、記憶部 30 は、メモリーカードなどの着脱可能な記憶装置を含んで構成してもよい。

20

【0045】

慣性データ記憶部 31 には、角速度センサ 1 2 で検出された角速度データなどが記憶される。位置データ記憶部 32 には、GPS 受信機 1 4 で検出された位置（経度、緯度）データが記憶される。画像解析データ記憶部 33 には、画像解析部 1 9 で解析された運転者の挙動データなどが記憶される。プログラム記憶部 34 には、制御部 20 で実行される各種プログラムが記憶される。

【0046】

制御部 20 は、交差点通過時刻を示す時刻  $t_0$  を検出する時刻  $t_0$  検出部 21 を含んで構成され、さらに車速演算部 22、時刻  $t_0$  取消部 23 を含んで構成されてもよい。制御部 20 は、例えば、Central Processing Unit (CPU) などの 1 つ以上のハードウェアプロセッサを含んで構成されている。なお、RAM 及び ROM を制御部 20 に含んで構成してもよい。

30

【0047】

制御部 20 は、車載装置 10 から取得した各種データを記憶部 30 に記憶する処理を行う。また、制御部 20 は、記憶部 30 に記憶された各種データやプログラムを読み出して、該プログラムを実行することで、時刻  $t_0$  検出部 21、さらに車速演算部 22、時刻  $t_0$  取消部 23 の動作を実現する。

【0048】

時刻  $t_0$  検出部 21 は、本発明の「第 1 の時刻検出部」の一例であり、角速度センサ 1 2 で検出された角速度データが所定の角速度閾値  $t_h$  を超えた時刻  $t_0$  を検出する処理を行う。

40

車速演算部 22 は、GPS 受信機 1 4 で検出された位置（経度、緯度）データを用いて、車両 2 の速度を演算する処理を行う。

【0049】

時刻  $t_0$  取消部 23 は、本発明の「第 1 の時刻取消部」の一例であり、時刻  $t_0$  検出部 21 で検出された時刻  $t_0$  における車両 2 の車速が所定速度以上である場合、時刻  $t_0$  を取り消す処理を行う。また、時刻  $t_0$  検出部 21 で検出された時刻  $t_0$  が、前回検出された交差点通過時刻  $t_0'$  から所定時間以上経過していない場合、換言すれば、時刻  $t_0$  の検出間隔が所定時間未満である場合、今回の時刻  $t_0$  を取り消す処理を行ってもよい。

50

## 【 0 0 5 0 】

G P S 受信機 1 4 は、アンテナ 1 4 a を介して人工衛星からの G P S 信号を所定周期で受信して、現在地の位置データ（緯度、経度）を検出する。G P S 受信機 1 4 で検出された位置データは、位置検出時刻と対応付けて記憶部 3 0 の位置データ記憶部 3 2 に記憶される。

## 【 0 0 5 1 】

通信部 1 6 は、本発明の「出力部」の一例であり、通信ネットワーク 3 を介してサーバ装置 4 0 にデータ出力などを行うための通信モジュールを含んで構成されている。

## 【 0 0 5 2 】

外部 I / F 1 7 は、例えば、車外を撮像する車外カメラなどの車載機器（図示せず）との間でデータや信号の授受を行うためのインターフェース回路や接続コネクタなどを含んで構成されている。

10

## 【 0 0 5 3 】

カメラ部 1 8 は、例えば、図示しないレンズ部、撮像素子部、光照射部、インターフェース部などを含んで構成されている。前記撮像素子部には、C C D、C M O S などの撮像素子が含まれ、前記光照射部には、赤外線 L E D などの発光素子が含まれてもよい。

画像解析部 1 9 は、例えば、画像処理プロセッサなどを含んで構成され、カメラ部 1 8 で撮像された画像から運転者の挙動を解析する処理を行う。運転者の挙動には、顔の向き、視線向きなどが含まれてもよい。画像解析部 1 9 で解析された運転者の挙動データなどが記憶部 3 0 の画像解析データ記憶部 3 3 に記憶される。また、運転者の挙動データとともに、カメラ部 1 8 で撮影された画像データを画像解析データ記憶部 3 3 に記憶してもよい。

20

## 【 0 0 5 4 】

図 3 は、実施の形態に係る安全確認評価システム 1 で用いられるサーバ装置 4 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

実施の形態に係るサーバ装置 4 0 は、例えば、通信ユニット 4 1、制御ユニット 5 0、記憶ユニット 6 0 を含んで構成されている。

## 【 0 0 5 5 】

通信ユニット 4 1 は、通信ネットワーク 3 を介して、車載装置 1 0 や事業者端末 7 0 などの外部装置との間で各種のデータや信号を送信したり、受信したりするための通信制御を行う装置で構成されている。

30

## 【 0 0 5 6 】

制御ユニット 5 0 は、交差点推定部 5 1、安全確認評価部 5 6 を含んで構成され、さらに、交差点進入時刻である時刻  $t_5$  の検出を取り止める時刻  $t_5$  検出取り止め部 5 4、方向推定部 5 5 を含んで構成してもよい。制御ユニット 5 0 は、例えば、C P U などの 1 つ以上のハードウェアプロセッサを含んで構成されている。

## 【 0 0 5 7 】

記憶ユニット 6 0 は、慣性データ蓄積部 6 1、プログラム記憶部 6 4 を含んで構成され、さらに画像解析データ蓄積部 6 2、評価データ記憶部 6 3 を含んで構成されてもよい。記憶ユニット 6 0 は、例えば、H D D、S S D など、1 つ以上の大容量記憶装置で構成されている。

40

## 【 0 0 5 8 】

慣性データ蓄積部 6 1 には、車載装置 1 0 から取得した角速度データ（時刻  $t_0$  のデータなども含む）などが蓄積される。画像解析データ蓄積部 6 2 には、車載装置 1 0 から取得した画像解析データなどが蓄積される。評価データ記憶部 6 3 には、各交差点での運転者の安全確認動作の評価結果などのデータが記憶される。また、プログラム記憶部 6 4 には、制御ユニット 5 0 で実行される各種プログラムが記憶される。

## 【 0 0 5 9 】

制御ユニット 5 0 は、車載装置 1 0 から取得した各種データを記憶ユニット 6 0 に記憶する処理を行う。また、制御ユニット 5 0 は、記憶ユニット 6 0 に記憶された各種データ

50

やプログラムを読み出して、該プログラムを実行することで、交差点推定部 5 1、時刻  $t_5$  検出取り止め部 5 4、方向推定部 5 5、安全確認評価部 5 6 などの動作を実現する。

【 0 0 6 0 】

交差点推定部 5 1 は、例えば、積分値演算部 5 2 と、時刻  $t_5$  検出部 5 3 とを含み、記憶部 3 0 の慣性データ記憶部 3 1 に記憶された車両 2 の角速度データに基づいて、車両 2 の交差点進入時刻を推定する処理を行う。積分値演算部 5 2 は、時刻  $t_0$  の前後所定時間の角速度データの積分値を演算する。時刻  $t_5$  検出部 5 3 は、積分値演算部 5 2 で演算された積分値が、所定の積分比率に到達した時刻  $t_5$  を検出し、当該時刻  $t_5$  を交差点進入時刻として推定する処理を行う。

【 0 0 6 1 】

時刻  $t_5$  検出取り止め部 5 4 は、積分値演算部 5 2 で演算された積分値が、所定の道路交差角度の範囲内でない場合に、時刻  $t_5$  検出部 5 3 による時刻  $t_5$  の検出を取り止める処理を行う。

【 0 0 6 2 】

方向推定部 5 5 は、積分値演算部 5 2 で演算された積分値の正負に基づいて、車両 2 の右左折方向を推定する。本実施の形態の一例では、積分値が正の場合、右折と推定し、積分値が負の場合、左折と推定する。

【 0 0 6 3 】

安全確認評価部 5 6 は、交差点推定部 5 1 で推定された時刻  $t_5$  の前後所定時間内における運転者の安全確認動作を評価する処理を行う。

【 0 0 6 4 】

また、別の形態に係るサーバ装置 4 0 では、プレゼンテーション層として動作する Web サーバ、アプリケーション層として動作するアプリケーションサーバ、データベース層として動作するデータベースサーバを含む、クラウドサービスを提供可能な構成としてもよい。

【 0 0 6 5 】

前記 Web サーバは、通信ユニット 4 1 として動作するものであり、例えば、事業者端末 7 0 のブラウザから要求された HTTP リクエストを処理して、アプリケーションサーバに該当する処理を指示したり、又はアプリケーションサーバから処理結果を受け取り、ブラウザを通じて事業者端末 7 0 に処理結果を提示したりする処理を行う構成としてもよい。

【 0 0 6 6 】

前記アプリケーションサーバは、制御ユニット 5 0 として動作するものであり、例えば、Web サーバからの要求に応じ、データベースサーバにアクセスして、処理に必要なデータの検索やデータの抽出を行い、要求に応じた処理を行う構成としてもよい。

【 0 0 6 7 】

前記データベースサーバは、記憶ユニット 6 0 として動作するものであり、例えば、車載装置 1 0 から取得した角速度データを含む各種データを管理し、アプリケーションサーバからの要求に応じて、データの検索、抽出、保存などの処理を行う構成としてもよい。

【 0 0 6 8 】

[ 動作例 ]

図 4 は、実施の形態に係る安全確認評価システム 1 において、車両 2 が交差点で右左折したときの交差点進入時刻の推定方法を説明するためのタイミングチャートであり、車両 2 の角速度の経時変化の一例を示している。

【 0 0 6 9 】

時刻  $t_0$  は、車両 2 の角速度 ( ) データから推定された交差点通過時刻を示している。時刻  $t_5$  は、角速度データから推定された交差点進入時刻を示している。

【 0 0 7 0 】

時刻  $t_0$  は、車両 2 の角速度の絶対値が所定の角速度下限値  $L$  未満の状態から所定の角速度閾値  $t_h$  以上となった時刻を示している。所定の角速度閾値  $t_h$  は、所定の角

10

20

30

40

50

速度下限値  $L$  よりも大きな値に設定されている。角速度下限値  $L$  は、例えば、 $5 \text{ dps} \sim 15 \text{ dps}$  のいずれかの値、角速度閾値  $t_h$  は、例えば、 $15 \text{ dps} \sim 50 \text{ dps}$  のいずれかの値に設定することができる。所定の角速度下限値  $L$  は、例えば、車両 2 が走行車線（同一車線）内で蛇行走行しているときに検出される角速度値に設定してもよい。また、所定の角速度閾値  $t_h$  は、例えば、車両 2 が交差点を曲がっている（右左折中である）ときに検出される角速度値に設定してもよい。なお、時刻  $t_0$  は、車載装置 10 で検出してもよいし、サーバ装置 40 で検出してもよい。

【0071】

なお、車両 2 が交差点で右左折する場合、車両 2 は速度を落として走行する。そのため、時刻  $t_0$  での車速が、所定の交差点上限速度以上である場合は、交差点を右左折中ではないと見做し、時刻  $t_0$  を取り消してもよい。

10

【0072】

時刻  $t_0$  での車速は、車載装置 10 の GPS 受信機 14 で検出された位置データに基づいて、例えば、位置データの検出周期の移動距離（経緯度の変化）から算出される。この場合、角速度センサ 12 による角速度の検出周期は、GPS 受信機 14 による位置データの検出周期よりも短いので、時刻  $t_0$  での位置データの誤差を少なくするため、時刻  $t_0$  の直前に検出された位置データから演算した車速を、時刻  $t_0$  での車速とすることが好ましい。

【0073】

また、角速度データが角速度閾値  $t_h$  以上となった後の所定時間内、例えば、1～3 秒程度以下の短時間内に、角速度の向きが変化（正から負、または負から正に変化）した場合、交差点を右左折中ではない、例えば、急なハンドル操作で車線変更したと見做し、時刻  $t_0$  を取り消してもよい。

20

【0074】

また、時刻  $t_0$  と、時刻  $t_0'$  との間隔（時間）が、所定の閾値時間  $T_h$  以上でない場合は、交差点を右左折中ではないと見做し、時刻  $t_0$  を取り消してもよい。所定の閾値時間  $T_h$  には、例えば、カーブが連続している道路を走行していると推定できる時間、例えば、10～20 秒間程度の時間を設定することができる。

【0075】

時刻  $t_5$  の推定方法は、まず、時刻  $t_0$  の前後所定時間（ $\pm n$  秒間）の角速度データを、交差点進入時刻を推定するための分析データ範囲に設定する。すなわち、時刻  $t_0$  は、分析データ範囲の中心点となっている。前記  $\pm n$  秒間は、例えば、 $\pm 10 \sim 20$  秒のいずれかの時間に設定できる。

30

【0076】

次に、分析データ範囲の角速度データの積分値  $\int$  を演算する。積分値  $\int$  は、車両 2 が曲がった（右左折したときの）角度を示す。このときに、角速度の絶対値が所定の角速度下限値  $L$  以上の角速度データのみを演算してもよい。角速度下限値  $L$  には、例えば、車両 2 が走行車線（同一車線）内で蛇行走行しているときに検出される角速度値を設定することができる。これにより、演算された積分値  $\int$  に、蛇行走行などに伴う角速度の誤差成分が含まれないようにできる。

40

【0077】

角速度データの積分値  $\int$  が、所定の積分比率  $r$ （積分値  $\int$  に対する比率）に到達した時刻を、時刻  $t_5$ 、すなわち交差点進入時刻として検出する。

積分比率  $r$  は、例えば、角速度データの積分値  $\int$  の 10% 以下のいずれかの割合  $x\%$  に設定することができる。なお、積分値  $\int$  の値に応じて、積分比率  $r$  の設定値を変更してもよいし、時刻  $t_0 - n$  秒間における角速度の変化状態に応じて、積分比率  $r$  の設定値を変更してもよい。例えば、時刻  $t_0 - n$  秒間に、角速度下限値  $L$  以上で角速度閾値  $t_h$  未満の角速度データが検出された場合、積分比率  $r$  を設定値よりも高い値に変更する構成にしてもよい。

【0078】

50

上記角速度データの積分値の絶対値は角度を示す。積分値の絶対値が、所定の道路交差角度の範囲内でない場合、交差点ではないと見做し、時刻  $t_5$  を取り消してもよい。所定の道路交差角度の範囲には、例えば、交差角度下限値から交差角度上限値の範囲（例えば、 $40$ 度～ $120$ 度）を設定してもよい。

【0079】

また、分析データ範囲の角速度データの積分値が正の値であれば右折、負の値であれば左折と判定することができる。

そして、時刻  $t_5$  が検出された後、時刻  $t_5$  より前の所定時間内と、時刻  $t_5$  より後の所定時間内における運転者の安全確認動作がそれぞれ評価されるようになっている。

【0080】

図5は、実施の形態に係る車載装置10の制御部20が行う処理動作を示すフローチャートである。本処理動作は、例えば、角速度センサ12で角速度が検出されるタイミング（例えば、 $33$ ms等の所定周期）で実行される。

【0081】

ステップS1では、制御部20が、角速度センサ12で検出された角速度データを取得し、次のステップS2では、制御部20が、角速度の絶対値が所定の角速度閾値  $t_h$  以上になったか否か、すなわち、所定の角速度下限値  $L$  未満の状態から、はじめて所定の角速度閾値  $t_h$  以上になったか否かを判断する。

【0082】

ステップS2において、制御部20が、角速度の絶対値が所定の角速度閾値  $t_h$  未満であると判断すればステップS10に進み、ステップS10では、取得した角速度データと、その検出時刻とを対応付けて慣性データ記憶部31に記憶する処理を行い、その後ステップS11に進む。

【0083】

一方ステップS2において、制御部20が、角速度の絶対値が所定の角速度閾値  $t_h$  以上であると判断すればステップS3に進む。ステップS3では、制御部20が、角速度の絶対値が所定の角速度閾値  $t_h$  以上になった時刻  $t_0$  を検出し、交差点通過フラグ  $F$  を1にして、ステップS4に進む。

【0084】

ステップS4では、制御部20が、時刻  $t_0$  での車両2の速度（車速）を検出する。車速は、例えば、時刻  $t_0$  の直前にGPS受信機14で検出された位置データに基づいて演算される。

次のステップS5では、制御部20が、時刻  $t_0$  での車速が所定の交差点上限速度以下であるか否かを判断する。所定の交差点上限速度には、交差点内で安全を確認するのに好ましい低速度の値を設定することができる。

【0085】

ステップS5において、制御部20が、時刻  $t_0$  での車速が所定の交差点上限速度以下であると判断すればステップS6に進む。ステップS6では、制御部20が、前回の時刻  $t_0'$  を慣性データ記憶部31から読み出し、次のステップS7では、制御部20が、前回の時刻  $t_0'$  から今回の時刻  $t_0$  までの間隔（時間）が、所定時間以上経過しているか否かを判断する。前記所定時間には、車両2の角速度が短時間で変化する道路、例えば、ワインディングロードなどのカーブが連続している道路を走行していると推定できる時間（例えば、 $10$ ～ $20$ 秒間程度の値）を設定することができる。

【0086】

ステップS7において、制御部20が、前回の時刻  $t_0'$  から今回の時刻  $t_0$  までの間隔が、所定時間以上であると判断すればステップS8に進む。ステップS8では、制御部20が、取得した角速度データと、交差点通過時刻  $t_0$  と、交差点通過フラグ  $F = 1$  とを対応付けて慣性データ記憶部31に記憶する処理を行い、ステップS11に進む。

【0087】

一方ステップS5において、制御部20が、時刻  $t_0$  での車速が所定の交差点上限速度

10

20

30

40

50

より大きい、すなわち、交差点ではなく、カーブした道路（曲線道路）などを走行していると判断すればステップS9に進む。

また、ステップS7において、制御部20が、前回の時刻 $t_0'$ から今回の時刻 $t_0$ までの間隔が、所定時間未満である、例えば、角速度が短時間で変化する道路を走行していると判断すれば、ステップS9に進む。

【0088】

ステップS9では、制御部20が、ステップS3で検出した時刻 $t_0$ を取り消す処理、この場合、交差点通過フラグFを0にして、その後ステップS10に進む。ステップS10では、制御部20が、ステップS1で取得した角速度データと、その検出時刻とを対応付けて、慣性データ記憶部31に記憶して、ステップS11に進む。

10

【0089】

ステップS11では、制御部20が、慣性データ記憶部31に記憶された角速度データを、サーバ装置40に送信するタイミングになったか否か、例えば、前回の送信タイミングから所定時間（例えば、1分～5分程度の時間）が経過したか否かを判断し、送信タイミングになっていないと判断すれば、その後処理を終える一方、送信タイミングになったと判断すればステップS12に進む。

【0090】

ステップS12では、制御部20が、慣性データ記憶部31に記憶されたデータ（所定時間の角速度データ、その検出時刻、交差点通過時刻 $t_0$ 、交差点通過フラグFなどのデータ）をサーバ装置40に送信する処理を行い、その後処理を終える。

20

【0091】

なお、上記ステップS1～S12の処理のうち、ステップS4、S5の処理を省略した構成としてもよいし、ステップS6、S7の処理を省略した構成としてもよいし、又はステップS4～S7及びステップS9の処理を省略した構成としてもよい。

【0092】

また、ステップS12でのサーバ装置40へのデータ送信処理において、慣性データ記憶部31に記憶されたデータの他、位置データ記憶部32に記憶されたデータ、画像解析データ記憶部33に記憶されたデータを送信するようにしてもよい。

【0093】

また、ステップS11とS12の処理を省略し、ステップS8とS10とで慣性データ記憶部31に記憶されたデータを、メモリーカードなどの着脱式記憶装置に記憶し、走行後、前記メモリーカードに記憶されたデータを事業者端末70で読み込み、事業者端末70からサーバ装置40に送信してもよい。

30

【0094】

図6は、実施の形態に係るサーバ装置40における制御ユニット50の行う処理動作を示したフローチャートである。本処理動作は、例えば、車載装置10からデータを受信したタイミング（例えば、1分から5分程度の周期）で実行してもよいし、サーバ装置40側で定めた所定時間毎に実行してもよいし、事業者端末70から要求があった場合に実行してもよい。

【0095】

まずステップS21では、制御ユニット50が、慣性データ蓄積部61に蓄積されたデータから、交差点通過フラグ $F=1$ が付されている時刻 $t_0$ を抽出し、ステップS22に進む。ステップS22では、制御ユニット50が、時刻 $t_5$ を推定するための分析データ範囲として、時刻 $t_0$ の前後所定時間（例えば、時刻 $t_0 \pm n$ 秒）の角速度データを慣性データ蓄積部61から読み出し、ステップS23に進む。

40

【0096】

ステップS23では、時刻 $t_0$ の前後所定時間の角速度データを積分する処理を行う。当該積分処理では、角速度の絶対値が所定の角速度下限値L以上の角速度データのみを積分してもよい。所定の角速度下限値Lには、例えば、車両2が走行車線（同一車線）内で蛇行走行しているときに検出される角速度を設定してもよい。

50

## 【 0 0 9 7 】

ステップ S 2 4 では、制御ユニット 5 0 が、ステップ S 2 3 で演算した角速度データの積分値の絶対値（角度）が、所定の道路交差角度の範囲内にあるか否かを判断する。所定の道路交差角度の範囲には、例えば、交差角度下限値から交差角度上限値の範囲（例えば、40度～120度）を設定してもよい。

## 【 0 0 9 8 】

ステップ S 2 4 において、制御ユニット 5 0 が、角速度データの積分値の絶対値が、所定の道路交差角度の範囲内ないと判断した場合、時刻 t 5 の検出を行わずに、ステップ S 3 2 に進む。所定の道路交差角度の範囲内ない場合とは、例えば、緩やかなカーブ又は急カーブの道路を走行している場合、或いは隣接車線へ車線変更した場合などである。

10

## 【 0 0 9 9 】

一方、ステップ S 2 4 において、制御ユニット 5 0 が、角速度データの積分値の絶対値が、所定の道路交差角度の範囲内にあると判断すればステップ S 2 5 に進む。ステップ S 2 5 では、制御ユニット 5 0 が、角速度データの積分値が所定の積分比率 r に到達した時刻 t 5 を検出する。次のステップ S 2 6 では、制御ユニット 5 0 が、ステップ S 2 5 で検出された時刻 t 5 を交差点進入時刻と推定し、ステップ S 2 7 に進む。

## 【 0 1 0 0 】

所定の積分比率 r は、積分値の10%以下のいずれかの割合 x % に設定してもよい。例えば、ステップ S 2 3 で演算した積分値の絶対値、すなわち角度が90度であった場合、所定の積分比率 r が x % に到達した時刻 t 5 とは、角度が  $90 \times (x / 100)$  度になった時刻であり、この時刻を交差点進入時刻として推定する。

20

## 【 0 1 0 1 】

ステップ S 2 7 では、制御ユニット 5 0 が、ステップ S 2 3 で演算した積分値の正負に基づいて、車両 2 の右左折方向（右折又は左折）を判定する。次のステップ S 2 8 では、制御ユニット 5 0 が、車両 2 の時刻 t 5 と右左折方向とを対応付けて、記憶ユニット 6 0 の評価データ記憶部 6 3 に記憶し、ステップ S 2 9 に進む。

## 【 0 1 0 2 】

ステップ S 2 9 では、制御ユニット 5 0 が、交差点進入時刻 t 5 より前の所定時間内（例えば、5～15秒間）における運転者の安全確認動作を評価する処理を行い、次のステップ S 3 0 では、時刻 t 5 より後の所定時間内（例えば、5～15秒間）における運転者の安全確認動作を評価する処理を行う。

30

## 【 0 1 0 3 】

ステップ S 2 9、S 3 0 で行われる運転者の安全確認動作を評価する処理は、特に限定されない。車載装置 1 0 から取得した運転者の画像データの解析結果（顔の向き、視線の向きなど）、及び/又は車載装置 1 0 から取得した車両 2 の挙動データ（加速度、車速、角速度、位置）などに基づいて、運転者の安全確認動作を判定し、該判定結果から評価してもよい。運転者の安全確認動作には、車両 2 の右左折時における運転者の安全確認動作、例えば、左右の安全確認動作を含んでもよい。

## 【 0 1 0 4 】

ステップ S 3 1 では、ステップ S 2 9、S 3 0 における評価結果を時刻 t 5 と対応付けて評価データ記憶部 6 3 に記憶する。ステップ S 3 2 では、次の時刻 t 0 があるか否かを判断し、次の時刻 t 0 があると判断すれば、ステップ S 1 に戻り、すべての時刻 t 0 の抽出が終了するまで処理を繰り返す。一方、次の時刻 t 0 がない、すなわち、蓄積されたデータから時刻 t 0 の抽出が全て終了したと判断すれば、その後処理を終える。

40

## 【 0 1 0 5 】

実施の形態に係る安全確認評価システム 1 によれば、地図データベースなどの交差点情報を用いることなく、角速度データを用いた、簡素かつ低コストの構成で、車両 2 が交差点に進入した時刻を推定でき、推定した時刻 t 5 を用いて、交差点への進入前と進入後における運転者の安全確認動作をそれぞれ適切に評価することができる。

## 【 0 1 0 6 】

50

また、安全確認評価システム 1 によれば、角速度データが所定の角速度閾値  $t_h$  を超えた時刻  $t_0$  が検出され、時刻  $t_0$  の前後所定時間の角速度データの積分値  $\int$  が演算され、積分値  $\int$  が所定の積分比率  $r$  に到達した時刻  $t_5$  が、交差点進入時刻として推定されるので、車両 2 が交差点に進入した時刻を精度良く推定することができる。

【0107】

また、安全確認評価システム 1 によれば、積分値演算部 52 による積分値の演算に、所定の角速度下限値  $L$  未満の角速度データ、例えば、蛇行走行で検出される程度の小さな角速度データを含まないようにすることで、車両 2 が交差点で右左折するときの積分値をより精度良く演算することができる。

【0108】

また、安全確認評価システム 1 によれば、積分値  $\int$  で示される角度が、所定の道路交差点の範囲内でない場合、例えば、曲線道路の走行や隣接車線への車線変更など、交差点での右左折ではない場合は、時刻  $t_5$  の検出を取り止めることができ、交差点の検出精度を高めることができる。

【0109】

また、安全確認評価システム 1 によれば、時刻  $t_0$  検出部 21 で検出された時刻  $t_0$  における車両 2 の速度が所定速度以上である場合、時刻  $t_0$  が取り消されるので、カーブした道路での走行を交差点での右左折であると誤って検出されることを防止できる。

【0110】

また、安全確認評価システム 1 によれば、時刻  $t_0$  が、前回検出された時刻  $t_0'$  から所定時間以上経過していない場合、今回の時刻  $t_0$  が取り消されるので、カーブが連続するような道路の走行する場合に、カーブした道路の走行が交差点への進入であると誤検出されることを防止できる。

【0111】

また、車載装置 10 によれば、その構成を簡略化することができ、車両 2 への後付けも容易に行うことができ、安全確認評価システム 1 を低コストで導入することができる。

【0112】

以上、本発明の実施の形態を詳細に説明したが、上記説明はあらゆる点において本発明の例示に過ぎない。本発明の範囲を逸脱することなく、種々の改良や変更を行うことができることは言うまでもない。

【0113】

上記実施の形態では、車両 2 の角速度データ、換言すれば、車両 2 が右左折するときなどに検出される角速度データに基づいて、車両 2 の交差点への進入時刻  $t_5$  を推定し、推定された時刻  $t_5$  の前後所定時間内における運転者の安全確認動作を評価する構成となっている。

【0114】

例えば、別の実施の形態では、車両 2 の角速度データに基づいて、車両 2 の沿道施設の出入口地点への進入時刻を推定し、推定された時刻の前後所定時間内における運転者の安全確認動作を評価する構成としてもよい。係る構成によれば、道路から沿線施設に入るとき、又は沿線施設から道路に出るときの運転者の安全確認動作も評価することができる。

【0115】

[付記]

本発明の実施の形態は、以下の付記の様にも記載され得るが、これらに限定されない。

(付記 1)

車両 (2) の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システム (1) であって、車両 (2) に搭載される車載装置 (10) と、

車載装置 (10) で取得されたデータを処理する処理装置 (40) とを含み、

車載装置 (10) が、

車両 (2) の角速度を検出する角速度検出部 (12) を備え、

処理装置 (40) が、

10

20

30

40

50



角速度検出部(12)で検出された車両(2)の角速度データに基づいて、車両(2)の交差点進入時刻を推定する交差点推定部(51)と、

交差点推定部(51)で推定された交差点進入時刻の前後所定時間内における、運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価部(56)とを備えていることを特徴とする安全確認評価システム。

【0116】

(付記2)

車両(2)の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システム(1)で用いられる処理装置(40)であって、

車両(2)に搭載された車載装置(10)で取得された車両2の角速度データに基づいて、車両(2)の交差点進入時刻を推定する交差点推定部(51)と、

交差点推定部(51)で推定された交差点進入時刻の前後所定時間内における、運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価部(56)とを備えていることを特徴とする処理装置。

【0117】

(付記3)

車両(2)の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価システム(1)で用いられる車載装置(10)であって、

車両(2)の角速度を検出する角速度検出部(12)と、

角速度検出部(12)で検出された角速度データが所定の角速度閾値を超えた第1の時刻を検出する第1の時刻検出部(21)と、

角速度データと第1の時刻とを記憶する記憶部(31)と、

記憶部(31)に記憶されたデータを、処理装置(40)に出力する出力部(16)とを備えていることを特徴とする車載装置。

【0118】

(付記4)

車両(2)の運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価方法であって、

車両(2)の角速度データに基づいて、車両(2)の交差点進入時刻を推定する交差点推定ステップ(S25、S26)と

交差点推定ステップ(S25、S26)で推定された交差点進入時刻の前後所定時間内における、運転者の安全確認動作を評価する安全確認評価ステップ(S29、S30)とを含んでいることを特徴とする安全確認評価方法。

【符号の説明】

【0119】

1 安全確認評価システム

2 車両

3 通信ネットワーク

10 車載装置

11 慣性センサ

12 角速度センサ

13 加速度センサ

14 GPS受信機

15 スピーカ

16 通信部

17 外部インターフェース

18 カメラ部

19 画像解析部

20 制御部

21 第1の時刻検出部

22 車速演算部

10

20

30

40

50

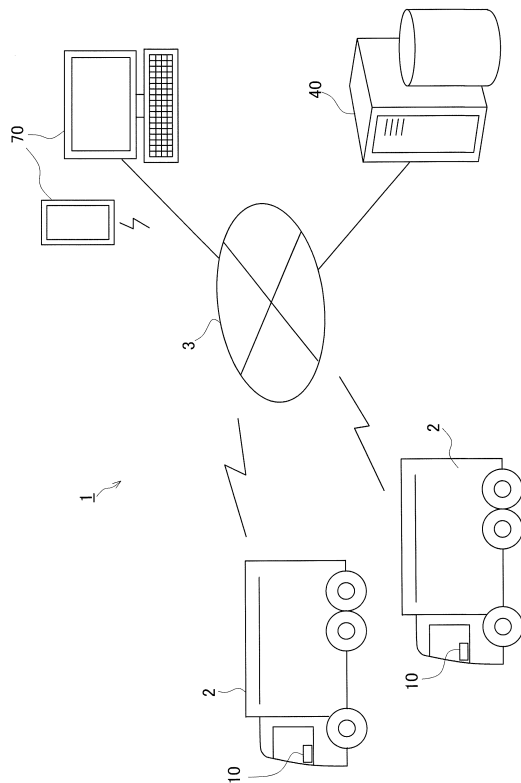
- 2 3 第 1 の時刻取消部
- 3 0 記憶部
- 3 1 慣性データ記憶部
- 3 2 位置データ記憶部
- 3 3 画像解析データ記憶部
- 3 4 プログラム記憶部
- 4 0 サーバ装置 ( 処理装置 )
- 4 1 通信ユニット
- 5 0 制御ユニット
- 5 1 交差点推定部
- 5 2 積分値演算部
- 5 3 第 2 の時刻検出部
- 5 4 第 2 の時刻検出取り止め部
- 5 5 方向推定部
- 5 6 安全確認評価部
- 6 0 記憶ユニット
- 6 1 慣性データ蓄積部
- 6 2 画像処理データ蓄積部
- 6 3 評価データ記憶部
- 6 4 プログラム記憶部
- 7 0 事業者端末

10

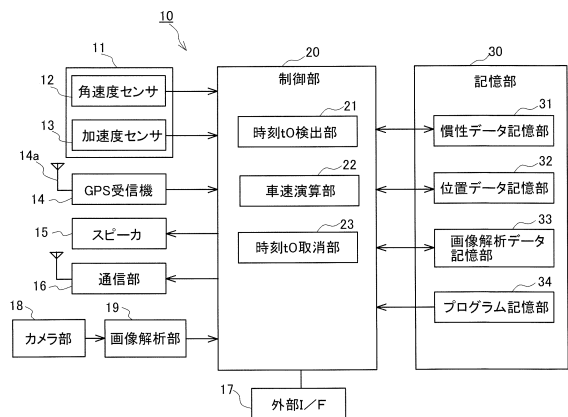
20

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

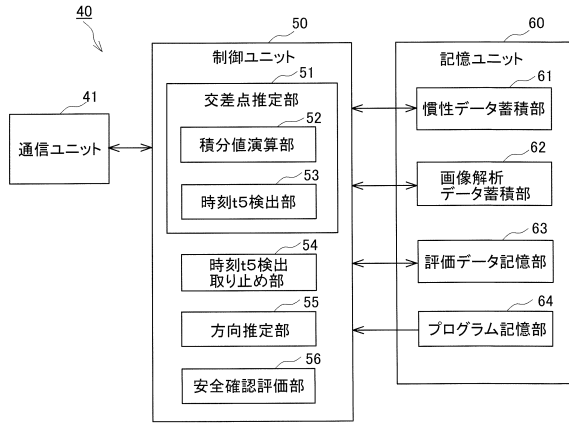


30

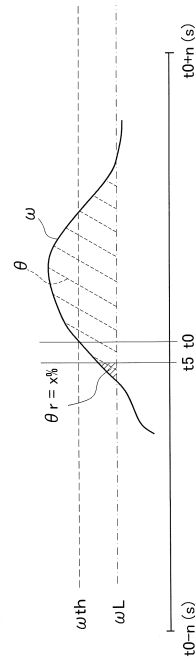
40

50

【 図 3 】



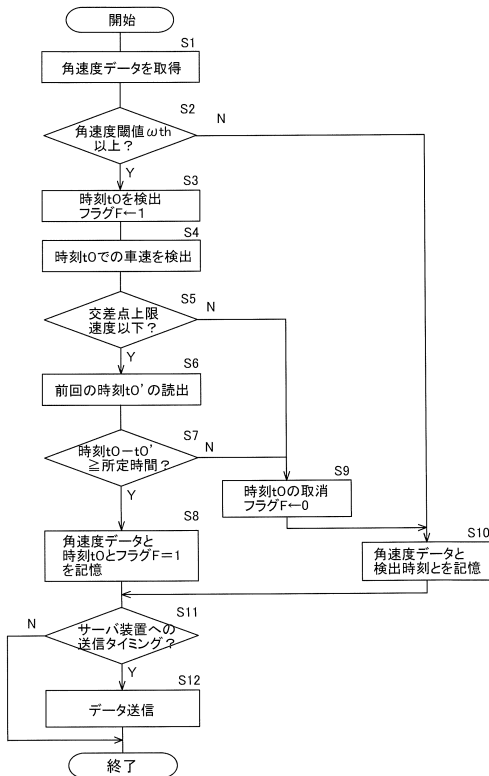
【 図 4 】



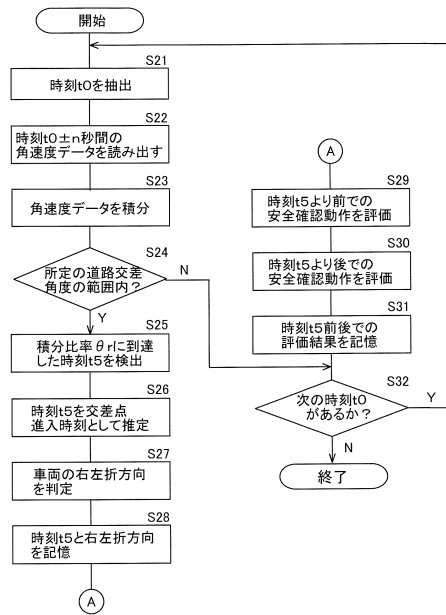
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

## フロントページの続き

- 社内  
(72)発明者 竹中 美加  
東京都港区港南2丁目3番13号 オムロンソーシアルソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 中山 治人  
京都府相楽郡精華町光台3-5 NICTオープンラボ内
- (72)発明者 瀧野 晃  
京都府相楽郡精華町光台3-5 NICTオープンラボ内
- (72)発明者 水田 孝  
京都府相楽郡精華町光台3-5 NICTオープンラボ内
- 審査官 佐々木 佳祐
- (56)参考文献 特開2017-033507(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G08G 1/00-99/00  
G07C 5/00