

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7081423号
(P7081423)

(45)発行日 令和4年6月7日(2022.6.7)

(24)登録日 令和4年5月30日(2022.5.30)

(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 8 G 1/00 J

請求項の数 9 (全32頁)

(21)出願番号	特願2018-179973(P2018-179973)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	平成30年9月26日(2018.9.26)	(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(65)公開番号	特開2020-52607(P2020-52607A)	(74)代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(43)公開日	令和2年4月2日(2020.4.2)	(74)代理人	100187311 弁理士 小飛山 悟史
審査請求日	令和3年2月18日(2021.2.18)	(74)代理人	100161425 弁理士 大森 鉄平
		(72)発明者	宇野 智 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	小林 勝広

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象車両の走行状態、前記対象車両の運転操作情報、前記対象車両の外部環境、及び前記対象車両の地図上の位置情報を含む対象車両データを取得する対象車両データ取得部と、前記対象車両データに基づいて、前記対象車両が不安定挙動になった地図上の位置である挙動発生位置を認識する挙動発生位置認識部と、前記対象車両の走行状態及び前記対象車両の運転操作情報のうち少なくとも一方に基づいて、前記挙動発生位置における前記不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する起因判定部と、前記挙動発生位置における前記不安定挙動に関する不安定挙動情報に前記起因判定部の判定結果を関連付けて記憶データベースに記憶する記憶処理部と、自動運転車両において予め設定された自動運転の走行ルートと、前記データベースに記憶された前記不安定挙動情報とに基づいて、前記自動運転の走行ルート上に存在する前記挙動発生位置に応じた前記不安定挙動情報を取得する情報取得部と、前記情報取得部の取得した前記不安定挙動情報に基づいて、前記自動運転車両が前記不安定挙動になることを避けるための不安定抑制挙動を演算する不安定抑制挙動演算部と、を備え、前記不安定抑制挙動演算部は、前記不安定挙動が運転者起因であるとき、前記不安定挙動が運転者起因ではないときと比べて、前記自動運転における前記不安定抑制挙動の制御量を小さく設定する、又は、前記不安定挙動が運転者起因であるときは前記不安定抑制挙動

を演算しない、情報処理システム。

【請求項 2】

前記不安定挙動は前記対象車両のスリップであり、
前記起因判定部は、運転者の運転する前記対象車両のスリップの前記挙動発生位置における前記対象車両の加速度が加速度閾値以上である場合、前記対象車両のスリップが運転者起因であると判定する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

【請求項 3】

前記不安定挙動は前記対象車両のスリップであり、
前記対象車両の前記運転操作情報には、前記対象車両の運転者のアクセル操作量、ブレーキ操作量、及び操舵角のうち少なくとも一つが含まれ、
前記起因判定部は、少なくとも前記対象車両の運転操作情報に基づいて、前記対象車両のスリップが運転者起因であるか否かを判定する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

10

【請求項 4】

前記不安定挙動は前記対象車両のスリップであり、
前記対象車両の前記走行状態には、運転者の運転する前記対象車両の加速度及び車速のうち少なくとも一つが含まれ、
前記起因判定部は、少なくとも前記対象車両の走行状態に基づいて、前記対象車両のスリップが運転者起因であるか否かを判定する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

【請求項 5】

前記不安定挙動は前記対象車両のスリップであり、
前記起因判定部は、スリップ判定中における前記対象車両の車速の増加分が車速増加閾値以上である場合、前記スリップが運転者起因であると判定する、請求項 1 に記載の情報処理システム。

20

【請求項 6】

前記対象車両データには、前記対象車両の車両状態が含まれ、
前記起因判定部は、前記対象車両の車両状態に基づいて、前記挙動発生位置における前記不安定挙動が車両起因であるか否かを判定し、
前記記憶処理部は、前記起因判定部により前記挙動発生位置における前記不安定挙動が車両起因であるか否かが判定された場合に、前記挙動発生位置における前記不安定挙動に関する不安定挙動情報に前記起因判定部の判定結果を関連付けて前記記憶データベースに記憶する、請求項 1 ~ 5 のうち何れか一項に記載の情報処理システム。

30

【請求項 7】

複数の前記対象車両と通信可能なサーバを更に備え、
前記サーバは、前記起因判定部を有しており、
前記起因判定部は、前記挙動発生位置認識部の認識した前記挙動発生位置に基づいて、前記対象車両が前記不安定挙動になった回数が回数閾値以上である挙動原因地点を特定した場合には、前記挙動原因地点における前記不安定挙動を運転者起因ではないと判定する、請求項 1 ~ 6 のうち何れか一項に記載の情報処理システム。

【請求項 8】

前記対象車両データ取得部、前記挙動発生位置認識部、及び前記起因判定部は、前記対象車両に搭載されており、
前記対象車両に搭載され、前記不安定挙動情報をサーバに送信するか否かを判定する送信要否判定部を更に備え、
前記送信要否判定部は、前記起因判定部により前記不安定挙動が運転者起因であると判定された場合には、前記不安定挙動情報を前記対象車両から前記サーバに送信しないと判定する、請求項 1 ~ 6 のうち何れか一項に記載の情報処理システム。

40

【請求項 9】

前記送信要否判定部は、前記起因判定部により前記不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合には、前記不安定挙動情報を前記対象車両から前記サーバに送信すると判定する、請求項 8 に記載の情報処理システム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

車両の走行に関する情報の処理に関して、例えば特表2013-544695号公報が知られている。この公報には、自動運転車両の走行において運転者が自動走行は安全ではないと感じたゾーンを近くのお他車両に通報する処理が示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表2013-544695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、車両の走行に関する情報として車両が不安定な挙動を行った位置情報を収集することが考えられている。しかしながら、車両の不安定な挙動の原因には様々な種類がある。このため、車両が不安定な挙動を行った位置情報を常に一様に扱うことは適切とは言えない。

【0005】

そこで、本技術分野では、車両が不安定挙動になった挙動発生位置を不安定挙動の起因に関する情報と関連付けて記憶することができる情報処理システムを提供することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の一態様に係る情報処理システムは、対象車両の走行状態、対象車両の運転操作情報、対象車両の外部環境、及び対象車両の地図上の位置情報を含む対象車両データを取得する対象車両データ取得部と、対象車両データに基づいて、対象車両が不安定挙動になった地図上の位置である挙動発生位置を認識する挙動発生位置認識部と、対象車両の走行状態及び対象車両の運転操作情報のうち少なくとも一方に基づいて、挙動発生位置における不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する起因判定部と、挙動発生位置における不安定挙動に関する不安定挙動情報に起因判定部の判定結果を関連付けて記憶データベースに記憶する記憶処理部と、自動運転車両において予め設定された自動運転の走行ルートと、データベースに記憶された不安定挙動情報とに基づいて、自動運転の走行ルート上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を取得する情報取得部と、情報取得部の取得した不安定挙動情報に基づいて、自動運転車両が不安定挙動になることを避けるための不安定抑制挙動を演算する不安定抑制挙動演算部と、を備え、不安定抑制挙動演算部は、不安定挙動が運転者起因であるとき、不安定挙動が運転者起因ではないときと比べて、自動運転における不安定抑制挙動の制御量を小さく設定する、又は、不安定挙動が運転者起因であるときは不安定抑制挙動を演算しない。

【0007】

本発明の一態様に係る情報処理システムでは、対象車両データから対象車両が不安定挙動になった挙動発生位置を認識すると共に挙動発生位置における不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定し、挙動発生位置における不安定挙動に関する不安定挙動情報に起因判定部の判定結果を関連付けて記憶データベースに記憶する。従って、この情報処理システムによれば、対象車両が不安定挙動になった挙動発生位置における不安定挙動情報に不安定挙動が運転者起因であるか否かの判定結果を関連付けて記憶することができる。

【0008】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、不安定挙動は対象車両のスリップであ

10

20

30

40

50

り、起因判定部は、対象車両のスリップの挙動発生位置における対象車両の加速度が加速度閾値以上である場合、対象車両のスリップが運転者起因であると判定してもよい。

この情報処理システムによれば、運転者の運転する対象車両の加速度が大きい場合には加速度が小さい場合と比べて運転者の運転操作に起因するスリップである可能性が高いといえることから、スリップの挙動発生位置における対象車両の加速度が加速度閾値以上であるときにスリップが運転者起因と判定することができる。

【0009】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、不安定挙動は対象車両のスリップであり、対象車両の運転操作情報には、対象車両の運転者のアクセル操作量、ブレーキ操作量、及び操舵角のうち少なくとも一つが含まれ、起因判定部は、少なくとも前記対象車両の運転操作情報に基づいて、前記対象車両のスリップが運転者起因であるか否かを判定してもよい。

10

この情報処理システムによれば、不安定挙動が対象車両のスリップである場合に、対象車両の運転者のアクセル操作量、ブレーキ操作量、及び操舵角のうち少なくとも一つに基づいてスリップが運転者起因であるか否かを判定することができる。

【0010】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、不安定挙動は対象車両のスリップであり、対象車両の走行状態には、運転者の運転する対象車両の加速度及び車速のうち少なくとも一つが含まれ、起因判定部は、少なくとも対象車両の走行状態に基づいて、対象車両のスリップが運転者起因であるか否かを判定してもよい。

20

この情報処理システムによれば、不安定挙動が対象車両のスリップである場合に、運転者の運転する対象車両の加速度及び車速のうち少なくとも一つに基づいてスリップが運転者起因であるか否かを判定することができる。

【0011】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、不安定挙動は対象車両のスリップであり、起因判定部は、スリップ判定中における対象車両の車速の増加分が車速増加閾値以上である場合、スリップが運転者起因であると判定してもよい。

この情報処理システムによれば、不安定挙動が対象車両のスリップである場合に、スリップ判定中における対象車両の車速の増加分が大きい場合には車速の増加分が小さい場合と比べて運転者の運転操作に起因するスリップである可能性が高いといえることから、スリップ判定中における対象車両の車速の増加分が車速増加閾値以上であるときにスリップが運転者起因と判定することができる。

30

【0012】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、対象車両データには、対象車両の車両状態が含まれ、起因判定部は、対象車両の車両状態に基づいて、挙動発生位置における不安定挙動が車両起因であるか否かを判定し、記憶処理部は、起因判定部により挙動発生位置における不安定挙動が車両起因であるか否かが判定された場合に、挙動発生位置における不安定挙動に関する不安定挙動情報に起因判定部の判定結果を関連付けて記憶データベースに記憶してもよい。

この情報処理システムによれば、車両設備異常などの車両状態に起因して不安定挙動が生じる場合があることから、車両状態に基づいて不安定挙動が車両起因であるか否かを判定することで、不安定挙動情報に不安定挙動が車両起因であるか否かの判定結果を関連付けて記憶することができる。

40

【0013】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、複数の対象車両と通信可能なサーバを更に備え、サーバは、起因判定部を有しており、起因判定部は、挙動発生位置に基づいて、対象車両が不安定挙動になった回数が回数閾値以上である挙動原因地点を特定した場合には、挙動原因地点における不安定挙動を運転者起因ではないと判定してもよい。

この情報処理システムによれば、同じ地点で対象車両の不安定挙動が繰り返される場合には、運転者ではなく場所に起因する不安定挙動である可能性が高まることから、対象車両

50

が不安定挙動になった回数が回数閾値以上である挙動原因地点における不安定挙動を運転者起因ではないと判定することができる。

【0015】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、対象車両データ取得部、挙動発生位置認識部、及び起因判定部は対象車両に搭載されており、対象車両に搭載され不安定挙動情報をサーバに送信するか否かを判定する送信要否判定部を更に備え、送信要否判定部は、起因判定部により不安定挙動が運転者起因であると判定された場合には、不安定挙動情報を対象車両からサーバに送信しないと判定してもよい。

この情報処理システムによれば、不安定挙動が運転者起因であると判定された場合には、対象車両と同じような不安定挙動が他車両において再現される可能性が高くないと考えられることから、不安定挙動情報をサーバに送信しないと判定することで、起因にかかわらず全ての不安定挙動情報をサーバに送信する場合と比べて対象車両の通信量を効果的に低減することができる。

10

【0016】

本発明の一態様に係る情報処理システムにおいて、上述した送信要否判定部は、起因判定部により不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合には、不安定挙動情報を対象車両からサーバに送信すると判定してもよい。

この情報処理システムによれば、不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合には不安定挙動情報を対象車両からサーバに送信するので、他車両において再現可能性のある不安定挙動情報をサーバに蓄積することができる。

20

【発明の効果】

【0017】

以上説明したように、本発明の一態様に係る情報処理システムによれば、対象車両が不安定挙動になった挙動発生位置における不安定挙動情報に不安定挙動が運転者起因であるか否かの判定結果を関連付けて記憶することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第1実施形態に係る情報処理システムを示す図である。

【図2】情報処理の一例を説明するための図である。

【図3】サーバの構成の一例を示すブロック図である。

30

【図4】対象車両の構成の一例を示すブロック図である。

【図5】自動運転車両の構成の一例を示すブロック図である。

【図6】(a)対象車両のECUにおける不安定挙動情報の記憶処理の一例を示すフローチャートである。(b)対象車両のECUにおける送信要否判定処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】(a)不安定挙動がスリップである場合における運転者起因の判定処理の一例を示すフローチャートである。(b)不安定挙動がスリップである場合における運転者起因の判定処理の他の例を示すフローチャートである。(c)自動運転車両の自動運転ECUにおける不安定抑制挙動の演算処理の一例を示すフローチャートである。

【図8】第2実施形態に係る情報処理システムを示す図である。

40

【図9】第2実施形態に係るサーバの構成の一例を示すブロック図である。

【図10】第2実施形態に係る自動運転車両の構成の一例を示すブロック図である。

【図11】第2実施形態に係る挙動原因地点の特定処理の一例を示すフローチャートである。

【図12】(a)第2実施形態に係る不安定抑制挙動の演算処理の一例を示すフローチャートである。(b)第2実施形態に係る不安定抑制挙動の演算処理の他の例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】

【0019】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

50

【 0 0 2 0 】

[第 1 実施形態]

図 1 は、第 1 実施形態に係る情報処理システム 1 0 0 を示す図である。図 1 に示ように、情報処理システム 1 0 0 では、サーバ 1 0 に対してネットワーク N を介して対象車両 2 A ~ 2 Z 及び自動運転車両 5 が通信可能に接続されている。ネットワーク N は、無線通信ネットワークである。対象車両 2 A ~ 2 Z は情報収集対象の車両、自動運転車両 5 は情報提供対象の車両である。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、情報処理の一例を説明するための図である。図 2 に示すように、路面凍結などによって対象車両 2 A のスリップが生じた場合、対象車両 2 A はスリップが生じた位置である挙動発生位置 D を含む不安定挙動情報をサーバ 1 0 に送信する。サーバ 1 0 は、例えば対象車両 2 A の後方を走行する自動運転車両 5 に不安定挙動情報を提供する。これにより、自動運転車両 5 では、挙動発生位置 D における自動運転車両 5 のスリップを抑制することが可能になる。挙動発生位置及び不安定挙動情報について詳しくは後述する。

10

【 0 0 2 2 】

[第 1 実施形態に係る情報処理システムの構成]

以下、第 1 実施形態に係る情報処理システム 1 0 0 の構成について説明する。図 1 に示すように、第 1 実施形態に係る情報処理システム 1 0 0 は、サーバ 1 0 と、対象車両 2 A ~ 2 Z のうち少なくとも一台の E C U [Electronic Control Unit] と、自動運転車両 5 の自動運転 E C U とを含んで構成されている。

20

【 0 0 2 3 】

サーバの構成

サーバ 1 0 は、情報管理センターなどの施設に設けられ、対象車両 2 A ~ 2 Z 及び自動運転車両 5 と通信可能に構成されている。図 3 は、サーバ 1 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 3 に示すサーバ 1 0 は、プロセッサ 1 1、記憶部 1 2、通信部 1 3 及びユーザインターフェース 1 4 を備えた一般的なコンピュータとして構成されている。

【 0 0 2 4 】

プロセッサ 1 1 は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてサーバ 1 0 を制御する。プロセッサ 1 1 は、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む C P U [Central Processing Unit] などの演算器である。プロセッサ 1 1 は、記憶部 1 2、通信部 1 3 及びユーザインターフェース 1 4 を統括する。記憶部 1 2 は、メモリ及びストレージのうち少なくとも一方を含んで構成されている。メモリは、R O M [Read Only Memory]、R A M [Random Access Memory] などの記録媒体である。ストレージは、H D D [Hard Disk Drive] などの記録媒体である。

30

【 0 0 2 5 】

通信部 1 3 は、ネットワーク N を介した通信を行うための通信機器である。通信部 1 3 には、ネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカードなどを用いることができる。ユーザインターフェース 1 4 は、ディスプレイ、スピーカなどの出力器、及び、タッチパネルなどの入力器を含む機器である。なお、サーバ 1 0 は、必ずしも施設に設けられている必要はなく、車両、船舶などの移動体に搭載されていてもよい。

40

【 0 0 2 6 】

対象車両の構成

対象車両 2 A ~ 2 Z は、情報処理システム 1 0 0 の情報処理の対象となるデータを提供する車両である。対象車両 2 A ~ 2 Z には、車両を識別するための I D [identification] (車両識別番号) が割り振られている。対象車両は一台であってもよい。対象車両 2 A ~ 2 Z は、同一の構成を有する車両である必要はなく、車種などが異なってもよい。本実施形態に係る対象車両 2 A ~ 2 Z は、情報処理システム 1 0 0 に係る機能的構成 (後述する対象車両データ取得部 3 1、挙動発生位置認識部 3 2、起因判定部 3 3、記憶処理部 3 4、及び送信要否判定部 3 5) を有していればよい。

【 0 0 2 7 】

50

以下、図4を参照して対象車両2A～2Zについて説明する。図4は、対象車両2Aの構成の一例を示すブロック図である。

【0028】

図4に示すように、対象車両2Aは、ECU30を備えている。ECU30は、CPU、ROM、RAMなどを有する電子制御ユニットである。ECU30では、例えば、ROMに記憶されているプログラムをRAMにロードし、RAMにロードされたプログラムをCPUで実行することにより各種の機能を実現する。ECU30は、複数の電子ユニットから構成されていてもよい。

【0029】

ECU30は、GPS[Global Positioning System]受信部21、外部センサ22、内部センサ23、運転操作検出部24、地図データベース25、通信部26、及び、記憶データベース27と接続されている。

10

【0030】

GPS受信部21は、3個以上のGPS衛星から信号を受信することにより、対象車両2Aの位置(例えば対象車両2Aの緯度及び経度)を測定する。GPS受信部21は、測定した対象車両2Aの位置情報をECU30へ送信する。

【0031】

外部センサ22は、対象車両2Aの外部環境を検出する検出機器である。外部センサ22は、カメラ、レーダセンサのうち少なくとも一つを含む。

【0032】

カメラは、対象車両2Aの外部環境を撮像する撮像機器である。カメラは、対象車両2Aのフロントガラスの裏側に設けられ、車両前方を撮像する。カメラは、対象車両2Aの外部環境に関する撮像情報をECU30へ送信する。カメラは、単眼カメラであってもよく、ステレオカメラであってもよい。

20

【0033】

レーダセンサは、電波(例えばミリ波)又は光を利用して対象車両2Aの周辺の物体を検出する検出機器である。レーダセンサには、例えば、ミリ波レーダ又はライダー[LIDAR: Light Detection and Ranging]が含まれる。レーダセンサは、電波又は光を対象車両2Aの周辺に送信し、物体で反射された電波又は光を受信することで物体を検出する。レーダセンサは、検出した物体情報をECU30へ送信する。物体には、ガードレール、建物等の固定物の他、歩行者、自転車、他車両等の移動物が含まれる。外部センサ22は、対象車両2Aの外気温を検出する外気温センサを含んでもよい。外部センサ22は、外部の明るさを検出するライトセンサを含んでもよい。

30

【0034】

内部センサ23は、対象車両2Aの状態を検出する検出機器である。内部センサ23は、対象車両2Aの走行状態を検出するセンサとして車速センサ、加速度センサ、及びヨーレートセンサを含んでいる。車速センサは、対象車両2Aの速度を検出する検出器である。車速センサとしては、対象車両2Aの車輪又は車輪と一体に回転するドライブシャフト等に対して設けられ、各車輪の回転速度を検出する車輪速センサを用いることができる。車速センサは、検出した車速情報(車輪速情報)をECU30に送信する。

40

【0035】

加速度センサは、対象車両2Aの加速度を検出する検出器である。加速度センサは、例えば、対象車両2Aの前後方向の加速度を検出する前後加速度センサを含んでいる。加速度センサは、対象車両2Aの横加速度を検出する横加速度センサを含んでもよい。加速度センサは、例えば、対象車両2Aの加速度情報をECU30に送信する。ヨーレートセンサは、対象車両2Aの重心の鉛直軸周りのヨーレート(回転角速度)を検出する検出器である。ヨーレートセンサとしては、例えばジャイロセンサを用いることができる。ヨーレートセンサは、検出した対象車両2Aのヨーレート情報をECU30へ送信する。

【0036】

内部センサ23は、対象車両2Aの車両状態として、タイヤ空気圧、ワイパ作動状態、及

50

び灯火器状態のうち少なくとも一つを検出する。タイヤ空気圧は、対象車両 2 A のタイヤの空気圧である。ワイパ作動状態には、ワイパ作動の有無だけでなく、ワイパの作動速度を含んでもよい。灯火器状態には、方向指示器の点灯状態が含まれる。灯火器状態には、ヘッドライトの点灯の有無及びフォグランプの点灯の有無が含まれてもよい。

【 0 0 3 7 】

また、内部センサ 2 3 は、対象車両 2 A の車両状態として、液圧ブレーキシステムのブレーキ圧をブレーキ圧センサから検出してもよく、走行支援（例えば後述する車両安定制御システム）のオン状態 / オフ状態を検出してもよい。内部センサ 2 3 は、対象車両 2 A の車両状態として、各車輪の荷重状態を車輪荷重センサから検出してもよい。その他、内部センサ 2 3 は、対象車両 2 A の各種の故障を検出する故障検出部を有していてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

運転操作検出部 2 4 は、運転者による対象車両 2 A の操作部の操作を検出する。運転操作検出部 2 4 は、例えば、操舵センサ、アクセルセンサ、及びブレーキセンサを含んでいる。対象車両 2 A の操作部とは、運転者が車両の運転のための操作を入力する機器である。対象車両 2 A の操作部には、操舵部、アクセル操作部、及びブレーキ操作部のうち少なくとも一つが含まれる。操舵部とは、例えばステアリングホイールである。操舵部は、ホイール状である場合に限られず、ハンドルとして機能する構成であればよい。アクセル操作部とは、例えばアクセルペダルである。ブレーキ操作部とは、例えばブレーキペダルである。アクセル操作部及びブレーキ操作部は、必ずしもペダルである必要はなく、運転者による加速又減速の入力が可能な構成であればよい。

20

【 0 0 3 9 】

操舵センサは、運転者による操舵部の操作量を検出する。操舵部の操作量には、操舵角が含まれる。操舵部の操作量には、操舵トルクが含まれてもよい。アクセルセンサは、運転者によるアクセル操作部の操作量を検出する。アクセル操作部の操作量には、例えばアクセルペダルの踏み込み量が含まれる。ブレーキセンサは、運転者によるブレーキ操作部の操作量を検出する。ブレーキ操作部の操作量には、例えばブレーキペダルの踏み込み量が含まれる。ブレーキセンサは、液圧ブレーキシステムのマスターシリンダ圧を検出する態様であってもよい。アクセル操作部及びブレーキ操作部の操作量には踏み込み速度が含まれてもよい。運転操作検出部 2 4 は、検出した運転者の操作量に関する操作量情報を E C U 3 0 に送信する。

30

【 0 0 4 0 】

地図データベース 2 5 は、地図情報を記憶するデータベースである。地図データベース 2 5 は、例えば、対象車両 2 A に搭載された H D D などの記憶装置内に形成されている。地図情報には、道路の位置情報、道路形状の情報（例えば曲率情報）、交差点及び分岐点の位置情報などが含まれる。地図情報には、位置情報と関連付けられた法定速度などの交通規制情報が含まれていてもよい。地図情報には、対象車両 2 A の地図上の位置認識に利用される物標情報が含まれていてもよい。物標には、車線の区画線、信号機、ガードレール、路面標示などを含むことができる。地図データベース 2 5 は、対象車両 2 A と通信可能なサーバ（サーバ 1 0 に限らない）に構成されていてもよい。

【 0 0 4 1 】

通信部 2 6 は、対象車両 2 A の外部との無線通信を制御する通信デバイスである。ネットワーク N を介して各種情報の送信及び受信を行う。通信部 2 6 は、E C U 3 0 からの信号に応じて各種情報をサーバ 1 0 に送信する。

40

【 0 0 4 2 】

記憶データベース 2 7 は、例えば対象車両 2 A に搭載された H D D などの記憶装置内に構成され、対象車両 2 A の不安定挙動情報を記憶する。不安定挙動情報については後述する。記憶データベース 2 7 は、E C U 3 0 からの信号に応じて不安定挙動情報の編集を行ってもよい。なお、記憶装置は H D D に限定されず、S S D [Solid State drive]、光ディスク、半導体メモリ、フラッシュメモリなどを用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

50

次に、E C U 3 0の機能的構成について説明する。図4に示すように、E C U 3 0は、対象車両データ取得部3 1、挙動発生位置認識部3 2、起因判定部3 3、記憶処理部3 4、及び送信要否判定部3 5を有している。なお、以下に説明するE C U 3 0の機能の一部は対象車両2 Aと通信可能なサーバ(サーバ1 0に限らない)において実行される態様であってもよい。

【0 0 4 4】

対象車両データ取得部3 1は、対象車両2 Aに関するデータである対象車両データを取得する。対象車両データには、対象車両2 Aの地図上の位置情報、対象車両2 Aの外部環境、対象車両2 Aの走行状態、対象車両2 Aの運転者による運転操作情報、及び対象車両2 Aの車両状態が含まれる。

10

【0 0 4 5】

対象車両データ取得部3 1は、車両位置取得部3 1 a、外部環境認識部3 1 b、走行状態認識部3 1 c、運転操作情報取得部3 1 d、及び車両状態認識部3 1 eを有している。

【0 0 4 6】

車両位置取得部3 1 aは、GPS受信部2 1の位置情報及び地図データベース2 5の地図情報に基づいて、対象車両2 Aの地図上の位置情報を取得する。また、車両位置取得部3 1 aは、地図データベース2 5の地図情報に含まれた物標情報及び外部センサ2 2の検出結果を利用して、SLAM[Simultaneous Localization and Mapping]技術により対象車両2 Aの位置情報を取得してもよい。車両位置取得部3 1 aは、車線の区画線と対象車両2 Aの位置関係から、車線に対する対象車両2 Aの横位置(車線幅方向における対象車両2 Aの位置)を認識して位置情報に含めてもよい。車両位置取得部3 1 aは、その他、周知の手法により対象車両2 Aの地図上の位置情報を取得してもよい。

20

【0 0 4 7】

外部環境認識部3 1 bは、外部センサ2 2の検出結果に基づいて、対象車両2 Aの外部環境を認識する。外部環境には、対象車両2 Aに対する周囲の物体の相対位置が含まれる。外部環境には、対象車両2 Aに対する周囲の物体の相対速度及び移動方向が含まれていてもよい。外部環境には、他車両、歩行者、自転車などの物体の種類が含まれてもよい。物体の種類は、パターンマッチングなどの周知の手法により識別することができる。外部環境には、対象車両2 Aの周囲の区画線認識(白線認識)の結果が含まれていてもよい。外部環境には、外気温が含まれていてもよく、天候が含まれていてもよい。

30

【0 0 4 8】

走行状態認識部3 1 cは、内部センサ2 3の検出結果に基づいて、対象車両2 Aの走行状態を認識する。走行状態には、対象車両2 Aの車速、対象車両2 Aの加速度、対象車両2 Aのヨーレートが含まれる。具体的に、走行状態認識部3 1 cは、車速センサの車速情報に基づいて、対象車両2 Aの車速を認識する。走行状態認識部3 1 cは、加速度センサの車速情報に基づいて、対象車両2 Aの加速度を認識する。走行状態認識部3 1 cは、ヨーレートセンサのヨーレート情報に基づいて、対象車両2 Aの向きを認識する。

【0 0 4 9】

運転操作情報取得部3 1 dは、運転操作検出部2 4の検出結果に基づいて、対象車両2 Aの運転操作情報を取得する。運転操作情報には、例えば運転者のアクセル操作量、ブレーキ操作量、及び操舵量のうち少なくとも一つが含まれる。

40

【0 0 5 0】

また、運転操作情報取得部3 1 dは、運転操作情報の履歴を運転操作履歴として予め用意された運転者データベースに記憶させる。運転者データベースは、記憶データベース2 7と一体であっても別体であってもよく、対象車両2 Aと通信可能なサーバ(サーバ1 0に限らない)に形成されていてもよい。

【0 0 5 1】

運転操作情報取得部3 1 dは、対象車両2 Aに個人認証機能がある場合には、個人認証した運転者ごとに運転操作履歴を記憶させる。運転操作履歴には、対象車両2 Aの外部環境及び走行状態が関連付けられていてもよい。

50

【 0 0 5 2 】

車両状態認識部 3 1 e は、内部センサ 2 3 の検出結果に基づいて、対象車両 2 A の車両状態を認識する。車両状態には、タイヤ空気圧が含まれる。車両状態には、ワイバ作動状態、灯火器状態が含まれてもよく、対象車両 2 A の故障状態が含まれてもよい。

【 0 0 5 3 】

挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両データ取得部 3 1 の取得した対象車両データに基づいて、対象車両 2 A が不安定挙動になった地図上の位置である挙動発生位置を認識する。不安定挙動とは、車両の走行を不安定にするような車両の挙動である。不安定挙動には、少なくともスリップが含まれる。不安定挙動には、急減速又は急な舵角変化が含まれてもよい。不安定挙動には、対象車両 2 A の車線逸脱を含んでもよく、対象車両 2 A の物体への過剰接近を含んでもよい。

10

【 0 0 5 4 】

まず、不安定挙動の判定について説明する。挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両データに基づいて対象車両 2 A が不安定挙動になったか否かを判定する。挙動発生位置認識部 3 2 は、例えば、加速度センサの検出した加速度（前後加速度及び横加速度）、車輪速センサの検出した各車輪の車輪速、ヨーレートセンサの検出したヨーレート、操舵センサの検出した運転者の操舵角、ブレーキセンサの検出した運転者のブレーキ操作量、及びブレーキ圧センサのブレーキ圧のうち少なくとも一つに基づいて、不安定挙動として対象車両 2 A がスリップになったことを判定する。ブレーキセンサのブレーキ操作量に代えて、液圧ブレーキシステムのマスターシリンダ圧を用いてもよい。

20

【 0 0 5 5 】

挙動発生位置認識部 3 2 は、スリップの判定として、周知のアンチロックブレーキシステム [ABS : Antilock Brake System] の作動開始条件を用いてもよい。例えばアンチロックブレーキシステムでは、一例として、各車輪の車輪速と推定車体速度とを比較して、ロックしていると考えられる車輪が特定される場合に作動する。推定車体速度は、スリップするまでの各車輪の車輪速から求めてもよく、スリップするまでの加速度の変化から求めてもよい。

【 0 0 5 6 】

また、挙動発生位置認識部 3 2 は、スリップの判定として、周知の車両安定制御システム [VSC : Vehicle Stability Control] の作動開始条件を用いてもよく、周知のトラクションコントロール [TRC : Traction Control System] の作動開始条件を用いてもよい。トラクションコントロールも、各車輪の車輪速と推定車体速度とを比較して、空転している車輪が特定される場合に作動させることができる。挙動発生位置認識部 3 2 は、その他の周知の手法により対象車両 2 A のスリップを判定してもよい。

30

【 0 0 5 7 】

挙動発生位置認識部 3 2 は、加速度センサの検出した減速度に基づいて、対象車両 2 A が不安定挙動として急減速になったか否かを判定してもよい。この場合、挙動発生位置認識部 3 2 は、例えば減速度の絶対値が急減速閾値以上になったとき、対象車両 2 A が急減速になったと判定する。急減速閾値は予め設定された値の閾値である。

【 0 0 5 8 】

挙動発生位置認識部 3 2 は、ヨーレートセンサの検出したヨーレートに基づいて、不安定挙動として対象車両 2 A に急な舵角変化が生じたか否かを判定してもよい。この場合、挙動発生位置認識部 3 2 は、例えばヨーレートが舵角変化閾値以上になったとき、対象車両 2 A に急な舵角変化が生じたと判定する。舵角変化閾値は予め設定された値の閾値である。なお、ヨーレートに代えてタイヤ切れ角を用いてもよい。

40

【 0 0 5 9 】

挙動発生位置認識部 3 2 は、方向指示器が点灯していない場合に、対象車両 2 A の横位置又は対象車両 2 A の外部環境に基づいて、不安定挙動として対象車両 2 A が車線逸脱になったか否かを判定してもよい。この場合、挙動発生位置認識部 3 2 は、例えば、対象車両 2 A の横位置から車線逸脱を判定する。又は、挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両 2 A

50

の外部環境から、対象車両 2 A が車線の区画線を跨いだことを認識した場合に、車線逸脱を判定してもよい。

【 0 0 6 0 】

挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両 2 A の走行状態と対象車両 2 A の外部環境とに基づいて、不安定挙動として対象車両 2 A が物体への過剰接近になったか否かを判定してもよい。この場合、挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両 2 A が低速の場合には物体との間隔が小さくても不安定な挙動ではないことから、対象車両 2 A の車速が車速閾値以上で対象車両 2 A と物体との衝突余裕時間 [TTC : Time To Collision] が TTC 閾値以下となった場合に、対象車両 2 A が物体への過剰接近になったと判定する。衝突余裕時間に代えて、車間時間 [THW : Time Headway] 又は距離を用いてもよい。

10

【 0 0 6 1 】

対象車両 2 A が不安定挙動になったか否かの判定は、対象車両データを取得する度に行われてもよく、一定時間又は一定期間ごとにまとめて行われてもよい。対象車両 2 A が不安定挙動になったか否かの判定は、対象車両 2 A の停車中に行われる態様であってもよい。

【 0 0 6 2 】

続いて、挙動発生位置の認識について説明する。挙動発生位置とは、対象車両 2 A が不安定挙動になったときの対象車両 2 A の地図上の位置である。挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両 2 A が不安定挙動になったと判定した場合、挙動発生位置を認識する。

【 0 0 6 3 】

挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両 2 A が不安定挙動になったと判定したときの対象車両 2 A の地図上の位置情報に基づいて、挙動発生位置を認識する。挙動発生位置は、車線ごとに区別して認識される。不安定挙動が車線逸脱である場合には、挙動発生位置は車線逸脱前の走行車線上の位置としてもよく、区画線上の位置としてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

なお、挙動発生位置は、地図上の点ではなく、区間として認識されてもよい。挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両 2 A がスリップしながら滑走したような場合には、スリップの開始位置を挙動発生位置としてもよく、対象車両 2 A がスリップと判定される状態で移動した区間全てを挙動発生位置として認識してもよい。他の不安定挙動においても同様である。

【 0 0 6 5 】

起因判定部 3 3 は、挙動発生位置認識部 3 2 により挙動発生位置が認識された場合、挙動発生位置における不安定挙動の起因を判定する。起因判定部 3 3 は、不安定挙動の起因として、運転者起因及び車両起因を少なくとも判定する。運転者起因とは、運転者の操作に主に起因して不安定挙動になったことを意味する。車両起因とは、車両状態に主に起因して不安定挙動になったことを意味する。

30

【 0 0 6 6 】

まず、起因判定部 3 3 における運転者起因の判定について説明する。起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の走行状態及び対象車両 2 A の運転操作情報のうち少なくとも一方に基づいて、不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する。運転者起因の判定内容は、不安定挙動の内容に応じて変更される。

40

【 0 0 6 7 】

起因判定部 3 3 は、例えば、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合において、加速度センサの検出した加速度に基づいて、運転者の運転するスリップ判定時の対象車両 2 A の加速度が加速度閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定する。加速度閾値は、予め設定された値の閾値である。加速度閾値は、例えば 0 . 1 5 G とすることができる。

【 0 0 6 8 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、車速センサの検出した車速に基づいて、運転者の運転するスリップ判定時の対象車両 2 A の車速が車速閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定してもよい。車速閾値は、予め設

50

定された値の閾値である。車速閾値は、例えば対象車両 2 A の走行する車線の法定速度とすることができる。

【 0 0 6 9 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、車速センサの検出した車速に基づいて、スリップ判定中における対象車両 2 A の車速の増加分が車速増加閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定してもよい。スリップ判定中とは、対象車両 2 A がスリップになったとの判定が継続している状態を意味する。車速の増加分とは、例えばスリップ開始時の車速とスリップ判定中における車速の最大値との差分の絶対値である。車速増加閾値は、予め設定された値の閾値である。車速増加閾値は、例えば 0.55 km/h とすることができる。スリップ判定中に運転者が運転操作している必要はない。

10

【 0 0 7 0 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、アクセルセンサの検出した運転者のアクセル操作量に基づいて、スリップ判定時の対象車両 2 A のアクセル操作量がアクセル閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定してもよい。アクセル閾値は、予め設定された値の閾値である。起因判定部 3 3 は、スリップ判定までの一定時間における運転者のアクセル操作量の最大値を用いて判定してもよい。

【 0 0 7 1 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、ブレーキセンサの検出した運転者のブレーキ操作量に基づいて、スリップ判定時の対象車両 2 A のブレーキ操作量がブレーキ閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定してもよい。ブレーキ閾値は、予め設定された値の閾値である。ブレーキ操作量に代えて液圧ブレーキシステムのマスターシリンダ圧を用いてもよい。この場合のブレーキ閾値も予め設定された値の閾値であり、例えば 1.77 MPa とすることができる。起因判定部 3 3 は、スリップ判定までの一定時間における運転者のブレーキ操作量の最大値を用いて判定してもよい。

20

【 0 0 7 2 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、操舵センサの検出した運転者の操舵角に基づいて、スリップ判定時の対象車両 2 A の操舵角が操舵角閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定してもよい。操舵角閾値は、予め設定された値の閾値である。操舵角閾値は、例えば 180 deg とすることができる。起因判定部 3 3 は、スリップ判定までの一定時間における運転者の操舵角の最大値（すなわちスリップ前の操舵角の最大値）を用いて判定してもよい。なお、起因判定部 3 3 は、操舵角に代えて操舵角速度を用いて判定してもよい。この場合、操舵角閾値に代えて操舵角速度閾値が用いられる。操舵角速度閾値も予め設定された値の閾値であり、例えば 75 deg/s とすることができる。

30

【 0 0 7 3 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の走行状態及び対象車両 2 A の運転操作情報の両方に基づいて不安定挙動の起因を判定してもよい。具体的に、起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、対象車両 2 A の車速が車速閾値以上であり、且つ、運転者のブレーキ操作量がブレーキ閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定してもよい。起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の車速が車速閾値未満又は運転者のブレーキ操作量がブレーキ閾値未満であるときは、スリップが運転者起因ではないと判定する。

40

【 0 0 7 4 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、対象車両 2 A の車速が車速閾値以上であり、且つ、スリップ判定時の対象車両 2 A の操舵角が操舵角閾値以上であるとき、スリップが運転者起因であると判定してもよい。起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の車速が車速閾値未満又は運転者の操舵角が操舵角閾値未満であるときは、スリップが運転者起因ではないと判定する。操舵角に代えて操舵角速度を用いて判定しても

50

よい。

【 0 0 7 5 】

その他、起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合において、対象車両 2 A のアンチロックブレーキシステム又は車両安定制御システムの作動時間が作動時間閾値未満であるとき、スリップが想定外な状況起因であると判定してもよい。作動時間閾値は予め設定された値の閾値である。アンチロックブレーキシステムなどの作動時間（スリップと判定されている時間）が異常に短い場合には、場所起因ではなく想定外な状況起因（トンネル出口における横風など）の可能性が高いと考えられることから、スリップが想定外な状況起因であると判定してもよい。この場合には、記憶データベース 2 7 に起因判定部 3 3 の判定結果が記憶されなくてもよい。

10

【 0 0 7 6 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の外部環境に基づいて各閾値を変更してもよい。起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の外気温が凍結閾値未満である場合、運転者起因ではなく路面凍結などによってスリップが発生した可能性が高まることから、運転者起因と判定されにくくなるように各閾値を変更してもよい。凍結閾値は予め設定された値の閾値である。起因判定部 3 3 は、例えば対象車両 2 A の外気温が凍結閾値未満である場合、外気温が凍結閾値以上である場合と比べて、加速度閾値、車速閾値、車速増加閾値、アクセル閾値、ブレーキ閾値、操舵角閾値のうち少なくとも一つを大きな値に変更してもよい。

【 0 0 7 7 】

同様に、起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の外部の天候が雨（又は雪）である場合、天候が雨ではない場合（例えば晴天の場合）と比べて、加速度閾値などを大きな値に変更してもよい。天候が雨であるか否かは、例えばワイパ作動状態又はカメラの撮像情報から判定することができる。また、起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の外部の天候が豪雨である場合に、天候が豪雨ではない場合と比べて、加速度閾値などを大きな値に変更してもよい。天候が豪雨であることは、例えばワイパ作動速度が豪雨に対応する速度になっている場合に判定することができる。天候が豪雨であることは、カメラの撮像情報から判定してもよい。

20

【 0 0 7 8 】

起因判定部 3 3 は、不安定挙動として対象車両 2 A の急減速が判定された場合、運転者の運転操作傾向に基づいて、急減速が運転者起因であるか否かを判定してもよい。起因判定部 3 3 は、運転者データベースに記憶された運転操作履歴から運転者の運転操作傾向を認識する。

30

【 0 0 7 9 】

起因判定部 3 3 は、運転者による運転操作傾向として急なブレーキ操作の頻度が急ブレーキ頻度閾値以上である場合、急減速が運転者起因であると判定してもよい。急ブレーキ頻度閾値は予め設定された値の閾値である。急なブレーキ操作は、ブレーキセンサの検出した運転者のブレーキ操作量（又はマスターシリンダ圧）から判定することができる。頻度は、一定時間における回数である。一定時間は特に限定されず、数時間であってもよく、一日であってもよく、一週間であってもよい。

【 0 0 8 0 】

起因判定部 3 3 は、不安定挙動として対象車両 2 A の急な舵角変化が判定された場合、運転者の運転操作傾向に基づいて、急な舵角変化が運転者起因であるか否かを判定してもよい。起因判定部 3 3 は、運転者による運転操作傾向として急な操舵の頻度が急操舵頻度閾値以上である場合、急な舵角変化が運転者起因であると判定する。急操舵頻度閾値は、予め設定された値の閾値である。急操舵は、操舵センサの検出した運転者の操舵角から判定することができる。

40

【 0 0 8 1 】

起因判定部 3 3 は、不安定挙動として対象車両 2 A の車線逸脱が判定された場合、運転者の運転操作傾向に基づいて、車線逸脱が運転者起因であるか否かを判定してもよい。起因判定部 3 3 は、運転者による車線逸脱の頻度が車線逸脱頻度閾値以上である場合、車線逸

50

脱が運転者起因であると判定する。車線逸脱頻度閾値は予め設定された値の閾値である。

【 0 0 8 2 】

起因判定部 3 3 は、不安定挙動として対象車両 2 A の物体への過剰接近が判定された場合に、運転者の運転操作傾向に基づいて、物体への過剰接近が運転者起因であるか否かを判定してもよい。起因判定部 3 3 は、運転者による物体への過剰接近の頻度が過剰接近頻度閾値以上である場合、物体への過剰接近が運転者起因であると判定する。過剰接近頻度閾値は予め設定された値の閾値である。

【 0 0 8 3 】

次に、起因判定部 3 3 における車両起因の判定について説明する。起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の車両状態に基づいて、不安定挙動が車両起因であるか否かを判定する。

10

【 0 0 8 4 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、対象車両 2 A の車両状態に基づいて、スリップが車両起因であるか否かを判定する。起因判定部 3 3 は、例えば対象車両 2 A の何れかの車両のタイヤ空気圧が空気圧閾値未満であるとき、スリップが車両起因であると判定する。空気圧閾値は予め設定された値の閾値である。空気圧閾値は例えば 4 6 k p a とすることができる。

【 0 0 8 5 】

起因判定部 3 3 は、運転者の操作により車両安定制御システム (VSC) がオフ状態にされているとき、スリップが車両起因であると判定してもよい。車両安定制御システム (VSC) に代えてアンチロックブレーキシステム (ABS) 又はトラクションコントロール (TRC) を用いてもよい。或いは、起因判定部 3 3 は、車両安定制御システム (VSC)、アンチロックブレーキシステム (ABS)、及びトラクションコントロール (TRC) のうちいずれか一つでもオフ状態とされているとき、スリップが車両起因であると判定してもよい。

20

【 0 0 8 6 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合、対象車両 2 A の各車輪の荷重状態のバランスに偏りがあるとき、スリップが車両起因であると判定してもよい。車輪の荷重状態のバランスに偏りがあるとは、例えば、各車輪の荷重差 (最大荷重の車輪と最小荷重の車輪との荷重差) が荷重閾値以上となっている場合である。荷重閾値は予め設定された値の閾値である。

【 0 0 8 7 】

なお、起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の車両状態として対象車両 2 A の車体の大きさなどの車両諸元データを有していてもよい。起因判定部 3 3 は、例えば、対象車両 2 A がスリップになったと判定された場合に、対象車両 2 A が小型車であり、対象車両 2 A の車速が車速閾値未満で小型車用車速閾値以上である場合には、運転者の操作ではなく対象車両 2 A が高速走行への耐性の低い小型車であるためスリップが生じたと考えられることから、スリップが車両起因であると判定してもよい。小型車用車速閾値は、予め設定された値の閾値であり、車速閾値より小さい値の閾値である。

30

【 0 0 8 8 】

起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A が不安定挙動になったと判定された場合において、対象車両 2 A の故障 (走行に大きな影響のある故障) が検出されたときには、不安定挙動が車両起因であると判定してもよい。走行に大きな影響のある故障とは、例えば操舵系の故障、走行制御機能の故障などである。

40

【 0 0 8 9 】

起因判定部 3 3 は、不安定挙動が運転者起因であると判定される条件が満たされたとしても不安定挙動が車両起因であると判定される条件が満たされた場合には、不安定挙動を車両起因と判定してもよい。

【 0 0 9 0 】

なお、起因判定部 3 3 は、運転者起因及び車両起因のいずれでもないと判定された不安定挙動が同じ挙動発生位置で繰り返され、不安定挙動の繰り返し回数が繰り返し回数閾値以上となった場合、当該挙動発生位置における不安定挙動を場所起因であると判定してもよ

50

い。

【 0 0 9 1 】

記憶処理部 3 4 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動の起因が判定された場合に、不安定挙動情報に起因判定部 3 3 の判定結果を関連付けて記憶データベース 2 7 に記憶する。記憶処理部 3 4 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動が運転者起因又は車両起因であると判定された場合だけでなく、不安定挙動が運転者起因及び車両起因のいずれでもないとは判定された場合も、その判定結果を不安定挙動情報に関連付けて記憶データベース 2 7 に記憶する。

【 0 0 9 2 】

不安定挙動情報は、挙動発生位置における不安定挙動に関する情報である。不安定挙動情報には、挙動発生位置及び不安定挙動の内容（スリップなど）が少なくとも含まれる。不安定挙動情報には、対象車両 2 A の車両諸元データの少なくとも一部（大型車、小型車の区分など）が含まれていてもよい。また、不安定挙動情報には、不安定挙動になったときの対象車両 2 A の外部環境が含まれていてもよく、不安定挙動になったときの対象車両 2 A の走行状態が含まれていてもよい。対象車両 2 A の外部環境には、対象車両 2 A の外気温が含まれていてもよく、対象車両 2 A の外部の天候が含まれていてもよい。

10

【 0 0 9 3 】

記憶処理部 3 4 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動が運転者起因であると判定された場合、不安定挙動情報を起因判定部 3 3 の判定結果（運転者起因）と関連付けて記憶データベース 2 7 に記憶する。記憶処理部 3 4 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動が車両起因であると判定された場合、不安定挙動情報を起因判定部 3 3 の判定結果（車両起因）と関連付けて記憶データベース 2 7 に記憶する。記憶処理部 3 4 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動が場所起因であると判定された場合、不安定挙動情報を起因判定部 3 3 の判定結果（場所起因）と関連付けて記憶データベース 2 7 に記憶する。

20

【 0 0 9 4 】

送信要否判定部 3 5 は、不安定挙動情報をサーバ 1 0 に送信するか否かを判定する。送信要否判定部 3 5 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合、不安定挙動情報を対象車両 2 A からサーバ 1 0 に送信すると判定する。この場合、送信要否判定部 3 5 は、不安定挙動情報と関連付けられた不安定挙動の起因の判定結果（例えば運転者起因ではないとの判定結果）を合わせて送信してもよい。送信要否判定部 3 5 は、通信部 2 6 によりサーバ 1 0 に対する不安定挙動情報の送信を行う。

30

【 0 0 9 5 】

送信要否判定部 3 5 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動が運転者起因であると判定された場合には、不安定挙動情報を対象車両 2 A からサーバ 1 0 に送信しないと判定する。これにより、送信要否判定部 3 5 は、他の車両が遭遇する可能性が高いとは言えない対象車両 2 A の運転者に起因する不安定挙動に関する情報までサーバ 1 0 に送信することを抑制できる。

【 0 0 9 6 】

なお、送信要否判定部 3 5 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動が車両起因であると判定された場合にも、不安定挙動情報を対象車両 2 A からサーバ 1 0 に送信しないと判定してもよい。この場合も、送信要否判定部 3 5 は、他の車両が遭遇する可能性が高いとは言えない対象車両 2 A の車両状態に起因する不安定挙動に関する情報までサーバ 1 0 に送信することを抑制できる。

40

【 0 0 9 7 】

自動運転車両の構成

自動運転車両 5 は、情報処理システム 1 0 0 における情報提供対象の車両である。自動運転車両 5 には、車両を識別するための I D（車両識別番号）が割り振られている。自動運転車両 5 は一台に限られず、複数台とすることができる。複数台の自動運転車両 5 は、同一構成の車両である必要はなく、車種などが異なってもよい。本実施形態に係る自動運転車両 5 は、自動運転機能を有し、情報処理システム 1 0 0 に係る機能的構成（後述す

50

る情報取得部 6 4 及び不安定抑制挙動演算部 6 5) を有していればよい。

【 0 0 9 8 】

以下、図 5 を参照して自動運転車両 5 について説明する。図 5 は、自動運転車両 5 の構成の一例を示すブロック図である。自動運転とは、予め設定された目的地に向かって自動で自動運転車両 5 を走行させる車両制御である。自動運転では、運転者が運転操作を行う必要が無く、自動運転車両 5 が自動で走行する。

【 0 0 9 9 】

図 5 に示すように、自動運転車両 5 は、自動運転 ECU 6 0 を備えている。自動運転 ECU 6 0 は、CPU、ROM、RAMなどを有する電子制御ユニットである。自動運転 ECU 6 0 では、例えば、ROMに記憶されているプログラムをRAMにロードし、RAMにロードされたプログラムをCPUで実行することにより各種の機能を実現する。自動運転 ECU 6 0 は、複数の電子ユニットから構成されていてもよい。

10

【 0 1 0 0 】

自動運転 ECU 6 0 は、GPS受信部 5 1、外部センサ 5 2、内部センサ 5 3、運転操作検出部 5 4、地図データベース 5 5、通信部 5 6、及び、アクチュエータ 5 7 と接続されている。

【 0 1 0 1 】

GPS受信部 5 1、外部センサ 5 2、内部センサ 5 3、運転操作検出部 5 4、地図データベース 5 5、通信部 5 6 については、対象車両 2 A における GPS受信部 2 1、外部センサ 2 2、内部センサ 2 3、運転操作検出部 2 4、地図データベース 2 5、通信部 2 6 と同様の構成を採用できるため、詳細な説明を省略する。なお、自動運転車両 5 は、完全自動運転用の車両である場合には、必ずしも運転操作検出部 5 4 を搭載する必要はない。また、地図データベース 5 5 は、自動運転を実行可能な精度の地図情報を有しているものとする。

20

【 0 1 0 2 】

アクチュエータ 5 7 は、自動運転車両 5 の制御に用いられる機器である。アクチュエータ 8 は、駆動アクチュエータ、ブレーキアクチュエータ、及び操舵アクチュエータを少なくとも含む。駆動アクチュエータは、自動運転 ECU 6 0 からの制御信号に応じてエンジンに対する空気の供給量（スロットル開度）を制御し、自動運転車両 5 の駆動力を制御する。なお、自動運転車両 5 がハイブリッド車である場合には、エンジンに対する空気の供給量の他に、動力源としてのモータに自動運転 ECU 6 0 からの制御信号が入力されて当該駆動力が制御される。自動運転車両 5 が電気自動車である場合には、動力源としてのモータに自動運転 ECU 6 0 からの制御信号が入力されて当該駆動力が制御される。これらの場合における動力源としてのモータは、アクチュエータ 5 7 を構成する。

30

【 0 1 0 3 】

ブレーキアクチュエータは、自動運転 ECU 6 0 からの制御信号に応じてブレーキシステムを制御し、自動運転車両 5 の車輪へ付与する制動力を制御する。ブレーキシステムとしては、例えば、液圧ブレーキシステムを用いることができる。操舵アクチュエータは、電動パワーステアリングシステムのうち操舵トルクを制御するアシストモータの駆動を、自動運転 ECU 6 0 からの制御信号に応じて制御する。これにより、操舵アクチュエータは、自動運転車両 5 の操舵トルクを制御する。

40

【 0 1 0 4 】

次に、自動運転 ECU 6 0 の機能的構成について説明する。自動運転 ECU 6 0 は、車両位置取得部 6 1、外部環境認識部 6 2、走行状態認識部 6 3、情報取得部 6 4、不安定抑制挙動演算部 6 5、進路生成部 6 6、及び自動運転制御部 6 7 を有している。なお、以下に説明する自動運転 ECU 6 0 の機能の一部は自動運転車両 5 と通信可能なサーバ（サーバ 1 0 に限らない）において実行される態様であってもよい。

【 0 1 0 5 】

車両位置取得部 6 1、外部環境認識部 6 2、及び走行状態認識部 6 3 は、図 4 に示す対象車両 2 A の車両位置取得部 3 1 a、外部環境認識部 3 1 b、及び走行状態認識部 3 1 c と

50

同様の構成とすることができるため、詳細な説明を省略する。

【 0 1 0 6 】

情報取得部 6 4 は、通信部 5 6 を通じて、サーバ 1 0 から不安定挙動情報を取得する。情報取得部 6 4 は、自動運転車両において予め設定された自動運転の走行ルートと不安定挙動情報（少なくとも一度は記憶データベース 2 7 に記憶された不安定挙動情報）とに基づいて、自動運転の走行ルート上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を取得する。

【 0 1 0 7 】

情報取得部 6 4 は、例えば自動運転車両 5 の走行ルートをサーバ 1 0 に送信することで、サーバ 1 0 において自動運転車両 5 の走行ルート上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を抽出させる。情報取得部 6 4 は、サーバ 1 0 から走行ルート上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を受信することで、当該不安定挙動情報を取得する。なお、情報取得部 6 4 は、サーバ 1 0 から送信された不安定挙動情報の中から、自動運転車両 5 の走行ルート上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を自ら抽出する態様であってもよい。

【 0 1 0 8 】

不安定抑制挙動演算部 6 5 は、情報取得部 6 4 の取得した不安定挙動情報に基づいて、不安定抑制挙動を演算する。不安定抑制挙動とは、自動運転車両 5 が不安定挙動になることを避けるための挙動である。不安定抑制挙動には、例えば自動運転車両 5 の車速抑制及び操舵回避などが含まれる。車速抑制とは、スリップなどの不安定挙動を回避するために自動運転の車速を抑制することである。操舵回避とは、挙動発生位置を避けるように車線の端に依って走行することである。操舵回避には、一時的に車線から自動運転車両 5 の一部が逸脱する態様が含まれていてもよい。挙動発生位置の位置する車線に並走する隣接車線が存在する場合、不安定抑制挙動には車線変更が含まれてもよい。

【 0 1 0 9 】

不安定抑制挙動演算部 6 5 は、例えば不安定挙動がスリップである場合、不安定抑制挙動として自動運転車両 5 の車速抑制を演算する。不安定抑制挙動演算部 6 5 は、一例として、挙動発生位置に近づいたときに減速を行う車速抑制を演算する。或いは、不安定抑制挙動演算部 6 5 は、挙動発生位置に近づいたときに、通常の自動運転と比べて自動運転の車速上限を低い値に変更する車速抑制を演算してもよい。

【 0 1 1 0 】

不安定抑制挙動演算部 6 5 は、例えば不安定挙動がスリップであり、挙動発生位置が車線の右側に寄っている場合、不安定抑制挙動として自動運転車両 5 の操舵回避を演算する。不安定抑制挙動演算部 6 5 は、一例として、挙動発生位置を回避するように車線の左側に自動運転車両 5 を寄せる操舵回避を演算する。

【 0 1 1 1 】

なお、自動運転車両 5 が挙動発生位置に近づいたか否かの判定は、自動運転車両 5 と挙動発生位置との距離に基づいて行われてもよく、挙動発生位置に至るまでの自動運転車両 5 の到着残り時間に基づいて行われてもよい。

【 0 1 1 2 】

進路生成部 6 6 は、自動運転車両 5 の自動運転に利用される進路 [trajectory] を生成する。進路生成部 6 6 は、予め設定された走行ルート、地図情報、自動運転車両 5 の地図上の位置、自動運転車両 5 の外部環境、及び自動運転車両 5 の走行状態に基づいて、自動運転の進路を生成する。

【 0 1 1 3 】

走行ルートとは、自動運転において自動運転車両 5 が走行するルートである。進路生成部 6 6 は、例えば目的地、地図情報、及び自動運転車両 5 の地図上の位置に基づいて、自動運転の走行ルートを求める。走行ルートは、周知のナビゲーションシステムによって設定されてもよい。目的地は自動運転車両 5 の乗員によって設定されてもよく、自動運転 ECU 6 0 又はナビゲーションシステムなどが自動的に提案してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

進路には、自動運転で車両が走行する経路 [path] と自動運転における車速プロファイルとが含まれる。経路は、走行ルート上において自動運転中の車両が走行する予定の軌跡である。経路は、例えば走行ルート上の位置に応じた自動運転車両 5 の操舵角変化のデータ（操舵角プロファイル）とすることができる。走行ルート上の位置とは、例えば走行ルートの進行方向において所定間隔（例えば 1 m）毎に設定された設定縦位置である。操舵角プロファイルとは、設定縦位置毎に目標操舵角が関連付けられたデータとなる。

【 0 1 1 5 】

進路生成部 6 6 は、例えば走行ルート、地図情報、自動運転車両 5 の外部環境、及び自動運転車両 5 の走行状態に基づいて、車両が走行する経路を生成する。進路生成部 6 6 は、例えば自動運転車両 5 が走行ルートに含まれる車線の中央（車線幅方向における中央）を通るように経路を生成する。

10

【 0 1 1 6 】

なお、操舵角プロファイルに代えて、設定縦位置毎に目標操舵トルクが関連付けられた操舵トルクプロファイルを用いてもよい。また、操舵角プロファイルに代えて、設定縦位置毎に目標横位置が関連付けられた横位置プロファイルを用いてもよい。目標横位置とは、車線の幅方向における目標の位置である。この場合、設定縦位置及び目標横位置は、合わせて一つの位置座標として設定されてもよい。

【 0 1 1 7 】

車速プロファイルは、例えば設定縦位置毎に目標車速が関連付けられたデータである。なお、設定縦位置は、距離ではなく車両の走行時間を基準として設定されてもよい。設定縦位置は、車両の 1 秒後の到達位置、車両の 2 秒後の到達位置として設定されていてもよい。

20

【 0 1 1 8 】

進路生成部 6 6 は、例えば経路と地図情報に含まれる法定速度などの速度関連情報に基づいて車速プロファイルを生成する。法定速度に代えて、地図上の位置又は区間に対して予め設定された設定速度を用いてもよい。進路生成部 6 6 は、経路及び車速プロファイルから自動運転の進路を生成する。なお、進路生成部 6 6 における進路の生成方法は上述した内容に限定されず、その他の周知の方法を採用することができる。

【 0 1 1 9 】

進路生成部 6 6 は、更に不安定抑制挙動演算部 6 5 の演算した不安定抑制挙動に基づいて、進路を生成する。進路生成部 6 6 は、例えば不安定抑制挙動として車速抑制が演算されたときには、自動運転車両 5 が挙動発生位置に近づいたときに車速抑制を行うように予め進路を生成する。

30

【 0 1 2 0 】

自動運転制御部 6 7 は、自動運転車両 5 の自動運転を実行する。自動運転制御部 6 7 は、例えば自動運転車両 5 の外部環境、自動運転車両 5 の走行状態、及び進路生成部 6 6 の生成した進路に基づいて、自動運転車両 5 の自動運転を実行する。自動運転制御部 6 7 は、進路に不安定抑制挙動が含まれる場合には、進路に沿って不安定抑制挙動を実行する。自動運転制御部 6 7 は、アクチュエータ 5 7 に制御信号を送信することで、自動運転車両 5 の自動運転を行う。

40

【 0 1 2 1 】

なお、自動運転車両 5 において、情報取得部 6 4 及び不安定抑制挙動演算部 6 5 は自動運転 ECU 6 0 とは別の ECU に設けられていてもよい。

【 0 1 2 2 】

[第 1 実施形態に係る情報処理システムの処理]

次に、第 1 実施形態に係る情報処理システム 1 0 0 の処理について図面を参照して説明する。

【 0 1 2 3 】

図 6 (a) は、対象車両 2 A の ECU 3 0 における不安定挙動情報の記憶処理の一例を示すフローチャートである。不安定挙動情報の記憶処理は、対象車両 2 A の ECU 3 0 の起

50

動中に行われる。不安定挙動情報の記憶処理は、蓄積された対象車両データに対して一括で行われてもよい。不安定挙動情報の記憶処理は、対象車両 2 A 以外の対象車両 2 B ~ 2 Z の ECU においても同様に実行可能である。

【 0 1 2 4 】

図 6 (a) に示されるように、対象車両 2 A の ECU 3 0 は、S 1 0 として、対象車両データ取得部 3 1 により対象車両データの取得を行う。対象車両データ取得部 3 1 は、各種センサの検出結果に基づいて、対象車両 2 A の地図上の位置情報、対象車両 2 A の外部環境、対象車両 2 A の走行状態、対象車両 2 A の運転者による運転操作情報、及び対象車両 2 A の車両状態を含む対象車両データを取得する。その後、ECU 3 0 は S 1 2 に移行する。

10

【 0 1 2 5 】

S 1 2 において、ECU 3 0 は、挙動発生位置認識部 3 2 により対象車両 2 A が不安定挙動になったか否かを判定する。挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両データに基づいて対象車両 2 A が不安定挙動になったか否かを判定する。挙動発生位置認識部 3 2 は、例えば対象車両 2 A の各車輪の車輪速から対象車両 2 A が不安定挙動としてのスリップになったか否かを判定する。ECU 3 0 は、対象車両 2 A が不安定挙動になったと判定されなかった場合 (S 1 2 : N O)、今回の処理を終了する。ECU 3 0 は、対象車両 2 A が不安定挙動になったと判定された場合 (S 1 2 : Y E S)、S 1 4 に移行する。

【 0 1 2 6 】

S 1 4 において、ECU 3 0 は、挙動発生位置認識部 3 2 により挙動発生位置を認識する。挙動発生位置認識部 3 2 は、対象車両 2 A が不安定挙動になったと判定されたときの対象車両 2 A の地図上の位置情報に基づいて、挙動発生位置を認識する。その後、ECU 3 0 は S 1 6 に移行する。

20

【 0 1 2 7 】

S 1 6 において、ECU 3 0 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動の起因判定を行う。起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の走行状態及び対象車両 2 A の運転操作情報のうち少なくとも一方に基づいて、不安定挙動の起因が運転者起因であるか否かを判定する。また、起因判定部 3 3 は、対象車両 2 A の車両状態に基づいて、不安定挙動が車両起因であるか否かを判定する。その後、ECU 3 0 は S 1 8 に移行する。

【 0 1 2 8 】

S 1 8 において、ECU 3 0 は、記憶処理部 3 4 により不安定挙動情報を記憶する記憶処理を行う。記憶処理部 3 4 は、起因判定部 3 3 により不安定挙動の起因が判定された場合に、不安定挙動情報に起因判定部 3 3 の判定結果を関連付けて記憶データベース 2 7 に記憶する。その後、ECU 3 0 は今回の処理を終了する。

30

【 0 1 2 9 】

図 6 (b) は、対象車両 2 A の ECU 3 0 における送信要否判定処理の一例を示すフローチャートである。送信要否判定処理は、上述した記憶処理で新たな不安定挙動情報が記憶された場合に実行される。なお、送信要否判定処理は、S 1 6 の起因判定の後、S 1 8 の記憶処理より前に実行されてもよい。

【 0 1 3 0 】

図 6 (b) に示すように、ECU 3 0 は、S 2 0 として、送信要否判定部 3 5 により不安定挙動情報における不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する。送信要否判定部 3 5 は、起因判定部 3 3 による判定結果に基づいて不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する。ECU 3 0 は、不安定挙動情報における不安定挙動が運転者起因であると判定された場合 (S 2 0 : Y E S)、S 2 2 に移行する。ECU 3 0 は、不安定挙動情報における不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合 (S 2 0 : N O)、S 2 4 に移行する。

40

【 0 1 3 1 】

S 2 2 において、ECU 3 0 は、送信要否判定部 3 5 により不安定挙動情報をサーバ 1 0 に送信すると判定する。その後、ECU 3 0 は今回の処理を終了する。S 2 4 において、

50

ECU30は、送信要否判定部35により不安定挙動情報をサーバ10に送信しないと判定する。その後、ECU30は今回の処理を終了する。なお、ECU30は、サーバ10に送信しないと判定した不安定挙動情報を記憶データベース27から削除してもよい。

【0132】

図7(a)は、不安定挙動がスリップである場合における運転者起因の判定処理の一例を示すフローチャートである。運転者起因の判定処理は、例えば図6のS20において実行される。ここでは不安定挙動が対象車両2Aのスリップである場合を一例として説明する。

【0133】

図7(a)に示すように、自動運転ECU60は、S30として、起因判定部33により、運転者の運転する対象車両2Aのスリップの挙動発生位置における対象車両2Aの加速度が加速度閾値以上であるか否かを判定する。起因判定部33は、加速度センサの検出した加速度に基づいて、スリップの挙動発生位置における対象車両2Aの加速度(スリップ判定時の対象車両2Aの加速度)が加速度閾値以上であるか否かを判定する。

10

【0134】

自動運転ECU60は、対象車両2Aの加速度が加速度閾値以上であると判定した場合(S30:YES)、S32に移行する。自動運転ECU60は、対象車両2Aの加速度が加速度閾値以上ではないと判定した場合(S30:NO)、S34に移行する。

【0135】

S32において、自動運転ECU60は、起因判定部33によりスリップが運転者起因であると判定する。その後、今回の運転者起因の判定処理を終了する。S34において、自動運転ECU60は、起因判定部33によりスリップが運転者起因ではないと判定する。その後、今回の運転者起因の判定処理を終了する。なお、起因判定部33は、スリップの挙動発生位置における対象車両2Aの加速度が加速度閾値以上ではない場合に、必ずしもスリップが運転者起因ではないと判定する必要はない。

20

【0136】

図7(b)は、不安定挙動がスリップである場合における運転者起因の判定処理の他の例を示すフローチャートである。

【0137】

図7(b)に示すように、自動運転ECU60は、S40として、起因判定部33により、スリップ判定中における対象車両2Aの車速の増加分が車速増加閾値以上であるか否かを判定する。起因判定部33は、挙動発生位置認識部32におけるスリップの判定結果と車速センサの検出した車速とに基づいて、スリップ判定中における対象車両2Aの車速の増加分が車速増加閾値以上であるか否かを判定する。

30

【0138】

自動運転ECU60は、スリップ判定中における対象車両2Aの車速の増加分が車速増加閾値以上であると判定した場合(S40:YES)、S42に移行する。自動運転ECU60は、スリップ判定中における対象車両2Aの車速の増加分が車速増加閾値以上ではないと判定した場合(S40:NO)、S44に移行する。

【0139】

S42において、自動運転ECU60は、起因判定部33によりスリップが運転者起因であると判定する。その後、今回の運転者起因の判定処理を終了する。S44において、自動運転ECU60は、起因判定部33によりスリップが運転者起因ではないと判定する。その後、今回の運転者起因の判定処理を終了する。なお、起因判定部33は、スリップ判定中における対象車両2Aの車速の増加分が車速増加閾値以上ではない場合に、必ずしもスリップが運転者起因ではないと判定する必要はない。

40

【0140】

図7(c)は、自動運転車両5の自動運転ECU60における不安定抑制挙動の演算処理の一例を示すフローチャートである。不安定抑制挙動の演算処理は、自動運転の実行時に行われる。ここでは、不安定抑制挙動の演算までを説明し、自動運転における不安定抑制挙動の実行までは言及しない。

50

【 0 1 4 1 】

図 7 (c) に示すように、自動運転 E C U 6 0 は、S 5 0 として、情報取得部 6 4 によりサーバ 1 0 から不安定挙動情報を取得する。情報取得部 6 4 は、例えば自動運転車両 5 の走行ルートをサーバ 1 0 に送信することで、サーバ 1 0 において自動運転車両 5 の走行ルート上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を抽出させる。情報取得部 6 4 は、サーバ 1 0 から走行ルート上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を受信することで、当該不安定挙動情報を取得する。その後、自動運転 E C U 6 0 は S 5 2 に移行する。

【 0 1 4 2 】

S 5 2 において、自動運転 E C U 6 0 は、不安定抑制挙動演算部 6 5 により不安定抑制挙動を演算する。不安定抑制挙動演算部 6 5 は、情報取得部 6 4 の取得した不安定挙動情報に基づいて、車速抑制、操舵回避などの不安定抑制挙動を演算する。その後、自動運転 E C U 6 0 は不安定抑制挙動の演算結果を自動運転に用いる。

10

【 0 1 4 3 】

[第 1 実施形態に係る情報処理システムの作用効果]

以上説明した第 1 実施形態に係る情報処理システム 1 0 0 では、対象車両データから対象車両が不安定挙動になった挙動発生位置を認識すると共に挙動発生位置における不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定し、挙動発生位置における不安定挙動に関する不安定挙動情報に起因判定部の判定結果を関連付けて記憶データベース 2 7 に記憶する。従って、情報処理システム 1 0 0 によれば、対象車両 2 A (対象車両 2 B ~ 2 Z の場合も同じ) が不安定挙動になった挙動発生位置における不安定挙動情報に不安定挙動が運転者起因であるか否かの判定結果を関連付けて記憶することができる。

20

【 0 1 4 4 】

情報処理システム 1 0 0 によれば、例えば不安定挙動が対象車両のスリップである場合に、運転者の運転する対象車両の加速度及び車速のうち少なくとも一つに基づいてスリップが運転者起因であるか否かを判定することができる。

【 0 1 4 5 】

具体的に、情報処理システム 1 0 0 では、運転者の運転する対象車両 2 A の加速度が大きい場合には加速度が小さい場合と比べて運転者の運転操作に起因するスリップである可能性が高いと言えることから、スリップの挙動発生位置における対象車両 2 A の加速度が加速度閾値以上であるときに不安定挙動が運転者起因と判定することができ、スリップが運転者起因であることを不安定挙動情報に関連付けて記憶することができる。また、情報処理システム 1 0 0 では、不安定挙動が対象車両のスリップである場合に、スリップ判定中における対象車両の車速の増加分が大きい場合には車速の増加分が小さい場合と比べて運転者の運転操作に起因するスリップである可能性が高いと言えることから、スリップ判定中における対象車両の車速の増加分が車速増加閾値以上であるときにスリップが運転者起因と判定する構成とすることも可能である。

30

【 0 1 4 6 】

或いは、情報処理システム 1 0 0 によれば、不安定挙動が対象車両のスリップである場合に、対象車両の運転者のアクセル操作量、ブレーキ操作量、及び操舵角のうち少なくとも一つに基づいてスリップが運転者起因であるか否かを判定してもよい。

40

【 0 1 4 7 】

また、情報処理システム 1 0 0 によれば、タイヤ空気圧などの車両状態に起因して不安定挙動が生じる場合があることから、車両状態に基づいて不安定挙動が車両起因であるか否かを判定することで、不安定挙動情報に不安定挙動が車両起因であるか否かの判定結果を関連付けて記憶することができる。

【 0 1 4 8 】

更に、情報処理システム 1 0 0 では、不安定挙動が運転者起因であると判定された場合には、対象車両 2 A と同じような不安定挙動が他車両において再現される可能性が高くないと考えられることから、不安定挙動情報をサーバ 1 0 に送信しないと判定することで、起

50

因にかかわらず全ての不安定挙動情報をサーバ10に送信する場合と比べて対象車両2Aの通信量を効果的に低減することができる。また、情報処理システム100不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合には不安定挙動情報を対象車両からサーバに送信することで、他車両において再現可能性のある不安定挙動情報をサーバに蓄積することもできる。

【0149】

[第2実施形態]

次に、第2実施形態に係る情報処理システム200について説明する。第2実施形態に係る情報処理システム200は、第1実施形態と比べて、対象車両において不安定挙動の判定、不安定挙動の起因判定、及び不安定挙動の起因に応じた送信要否判定を行わず、サーバにおいて不安定挙動の判定などを行う点が大きく異なっている。

10

【0150】

[第2実施形態に係る情報処理システムの構成]

図8は、第2実施形態に係る情報処理システムを示す図である。図8に示す情報処理システム200は、サーバ70と、自動運転車両9の自動運転ECUとを含んで構成されている。以下、第1実施形態と同じ構成要素については同じ符号を付し、重複する説明を省略する。

【0151】

情報処理システム200は、対象車両8A～8ZのECUを含んでいない。第2実施形態における対象車両8A～8Zは、不安定挙動情報ではなく、対象車両データをサーバ70に送信する。この場合における対象車両8A～8ZのECUは、例えば図4に示す車両位置取得部31a、外部環境認識部31b、走行状態認識部31c、運転操作情報取得部31d、及び車両状態認識部31eを有していればよく、挙動発生位置認識部32、起因判定部33、記憶処理部34、及び送信要否判定部35を有する必要はない。また、対象車両8A～8Zは、不安定挙動情報を記憶する記憶データベース27を備える必要はない。

20

【0152】

[サーバの構成]

サーバ70は、情報管理センターなどの施設に設けられ、対象車両8A～8Z及び自動運転車両9と通信可能に構成されている。図9は、サーバ70の構成の一例を示すブロック図である。図9に示すサーバ70は、プロセッサ71、記憶部72、通信部13及びユーザインターフェース14を備えた一般的なコンピュータとして構成されている。

30

【0153】

プロセッサ71は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてサーバ70を制御する。プロセッサ71は、制御装置、演算装置、レジスタなどを含むCPUなどの演算器である。プロセッサ71は、記憶部72、通信部13及びユーザインターフェース14を統括する。

【0154】

記憶部72は、メモリ及びストレージのうち少なくとも一方を含んで構成されている。本実施形態における記憶部72は、不安定挙動情報を記憶する記憶データベースとして機能する。記憶部72は、地図情報を記憶しており地図データベースとして機能してもよい。なお、サーバ70は、必ずしも施設に設けられている必要はなく、車両、船舶などの移動体に搭載されていてもよい。

40

【0155】

図9に示すように、プロセッサ71は、対象車両データ取得部71a、挙動発生位置認識部71b、起因判定部71c、リスク判定部71d、及び、記憶処理部71eを有している。

【0156】

対象車両データ取得部71aは、通信部13を通じて対象車両8A～8Zから対象車両データを取得する。対象車両データ取得部71aは、一定時間の対象車両データをまとめて取得する。対象車両データには、ID(車両識別番号)が付与されていてもよい。

50

【 0 1 5 7 】

挙動発生位置認識部 7 1 b は、対象車両データ取得部 7 1 a の取得した対象車両データに基づいて、対象車両が不安定挙動になった地図上の位置である挙動発生位置を認識する。挙動発生位置認識部 7 1 b は、第 1 実施形態の挙動発生位置認識部 3 2 と同様にして対象車両が不安定挙動になったことを判定し、挙動発生位置を認識することができる。

【 0 1 5 8 】

起因判定部 7 1 c は、挙動発生位置認識部 7 1 b により挙動発生位置が認識された場合、挙動発生位置における不安定挙動の起因を判定する。起因判定部 7 1 c は、不安定挙動の起因として、運転者起因及び車両起因を少なくとも判定する。

【 0 1 5 9 】

起因判定部 7 1 c は、対象車両データに含まれる対象車両の走行状態及び対象車両の運転操作情報のうち少なくとも一方に基づいて、不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する。起因判定部 7 1 c は、対象車両データに含まれる対象車両の車両情報に基づいて、不安定挙動が車両起因であるか否かを判定する。起因判定部 7 1 c は、第 1 実施形態の起因判定部 3 3 と同様にして不安定挙動の起因を判定することができる。

【 0 1 6 0 】

また、本実施形態における起因判定部 7 1 c は、対象車両データと挙動発生位置とに基づいて挙動原因地点を特定した場合には、挙動原因地点における不安定挙動が運転者起因ではないと判定する。挙動原因地点は、例えば対象車両が不安定挙動になった回数が回数閾値以上である地図上の地点（位置）である。回数閾値は予め設定された値の閾値である。

【 0 1 6 1 】

起因判定部 7 1 c は、挙動発生位置認識部 7 1 b の認識した挙動発生位置に基づいて挙動原因地点を特定する。起因判定部 7 1 c は、例えば不安定挙動ごとに認識された挙動発生位置が重複する回数を対象車両が不安定挙動になった回数としてカウントすることで、挙動原因地点を特定する。なお、挙動原因地点は、必ずしも地図上の一地点である必要はなく、一定範囲の区間であってもよい。

【 0 1 6 2 】

起因判定部 7 1 c は、一定期間において対象車両が不安定挙動になった回数（すなわち頻度）が回数閾値以上である場合に挙動原因地点として特定してもよい。一定期間は、特に限定されないが、数時間であってもよく、一日であってもよい。なお、起因判定部 7 1 c は、挙動原因地点における不安定挙動を場所起因であると判定してもよい。

【 0 1 6 3 】

起因判定部 7 1 c は、対象車両の走行状態及び対象車両の運転操作情報のうち少なくとも一方に基づいて不安定挙動の起因を判定済みであっても、挙動原因地点を用いた判定結果（運転者起因ではない）を優先する。

【 0 1 6 4 】

その他、起因判定部 7 1 c は、不安定挙動の内容ごとに区別して回数をカウントしてもよい。起因判定部 7 1 c は、例えばスリップの回数が回数閾値以上の地図上の位置を挙動原因地点として特定する。起因判定部 7 1 c は、急減速の回数が回数閾値以上の地図上の位置を挙動原因地点として特定してもよい。回数閾値は、不安定挙動の内容ごとに異なる値としてもよい。

【 0 1 6 5 】

起因判定部 7 1 c は、不安定挙動の内容ごとに回数をカウントする場合、不安定挙動の内容ごとに挙動原因地点を特定してもよい。起因判定部 7 1 c は、スリップの挙動原因地点において生じたスリップが運転者起因ではないと判定する。起因判定部 7 1 c は、スリップの挙動原因地点において生じた急減速については、必ずしも運転者起因ではないと判定する必要はない。

【 0 1 6 6 】

リスク判定部 7 1 d は、起因判定部 7 1 c の判定した不安定挙動の起因に基づいて、挙動発生位置ごとの不安定挙動のリスク判定を行う。リスク判定部 7 1 d は、場所起因と判定

10

20

30

40

50

された不安定挙動のリスクをHigh、運転者起因又は車両起因と判定された不安定挙動のリスクをMiddle又はLowと判定する。

【0167】

リスク判定部71dは、リスクがLowと判定された不安定挙動であっても、同じ挙動発生位置で不安定挙動が繰り返される場合には、Middle又はHighに変更してもよい。MiddleからHighも同様である。リスク判定部71dは、不安定挙動の内容に基づいて、自動運転の中断を招きやすい不安定挙動のリスクを高く判定してもよい。

【0168】

記憶処理部71eは、起因判定部71cにより不安定挙動の起因が判定された場合に、不安定挙動情報に起因判定部71cの判定結果を関連付けて記憶部72に記憶する。記憶処理部71eは、起因判定部71cにより不安定挙動が運転者起因又は車両起因であると判定された場合だけではなく、不安定挙動が運転者起因及び車両起因のいずれでもないとして判定された場合も、その判定結果を不安定挙動情報に関連付けて記憶部72に記憶する。また、記憶処理部71eは、不安定挙動情報にリスク判定部71dのリスク判定結果を関連付けて記憶部72に記憶する。

10

【0169】

自動運転車両の構成

第2実施形態における自動運転車両9の自動運転ECU90は、第1実施形態と比べて、不安定挙動の起因に応じて不安定抑制挙動の制御量を変更する点が異なっている。自動運転ECU90の情報取得部64は、サーバ70から運転者起因ではないと判定された不安定挙動情報だけではなく、運転者起因と判定された不安定挙動情報も取得する。情報取得部64の機能は第1実施形態と同様であるため同じ符号を付す。

20

【0170】

自動運転ECU90の不安定抑制挙動演算部91は、不安定挙動が運転者起因であるとき、不安定挙動が運転者起因ではないときと比べて、自動運転における不安定抑制挙動の制御量を小さく設定する。不安定抑制挙動の制御量とは、例えば不安定抑制挙動が減速による車速抑制である場合における減速量である。不安定抑制挙動の制御量は、不安定抑制挙動が車速上限の低減による車速抑制である場合には車速上限の低減量とすることができる。不安定抑制挙動の制御量は、不安定抑制挙動が操舵回避である場合には、操舵回避の操舵量とすることができる。

30

【0171】

具体的に、不安定抑制挙動演算部91は、例えば不安定挙動が運転者起因であるときには、不安定抑制挙動としての車速抑制の減速量として運転者起因用の減速量を設定する。不安定抑制挙動演算部91は、不安定挙動が運転者起因ではないときには、車速抑制の減速量として通常用の減速量を設定する。運転者起因用の減速量は、通常用の減速量より小さい。同様に、不安定抑制挙動演算部91は、例えば不安定挙動が運転者起因であるときには、不安定抑制挙動としての操舵回避の操舵量として運転者起因用の操舵量を設定する。不安定抑制挙動演算部91は、不安定挙動が運転者起因ではないときには、操舵回避の操舵量として通常用の操舵量を設定する。運転者起因用の操舵量は、通常用の操舵量より小さい。

40

【0172】

不安定抑制挙動演算部91は、不安定挙動が車両起因であるとき、不安定挙動が車両起因ではないときと比べて、自動運転における不安定抑制挙動の制御量を小さく設定してもよい。不安定抑制挙動演算部91は、不安定挙動が場所起因であるときには、不安定抑制挙動の制御量を小さくしない。なお、不安定抑制挙動演算部91は、不安定挙動が運転者起因であるときは不安定抑制挙動を演算しない態様であってもよい。

【0173】

[第2実施形態に係る情報処理システムの処理]

次に、第2実施形態に係る情報処理システム200の処理について図面を参照して説明する。まず、サーバ70のプロセッサ71は、第1実施形態の対象車両2AのECU30と

50

同様に図6(a)に示す不安定挙動情報の記憶処理を実行可能である。ここで、図11は、第2実施形態に係る挙動原因地点の特定処理の一例を示すフローチャートである。サーバ70は、例えば一定量の対象車両データが蓄積された場合、又は、定期的に挙動原因地点の特定処理を行う。

【0174】

図11に示すように、サーバ70のプロセッサ71は、S60として、起因判定部71cにより対象車両が不安定挙動になった回数が回数閾値以上である地図上の地点が存在するか否かを判定する。起因判定部71cは、例えば不安定挙動ごとに認識された挙動発生位置が重複する回数を対象車両が不安定挙動になった回数としてカウントすることで判定を行う。

10

【0175】

プロセッサ71は、対象車両が不安定挙動になった回数が回数閾値以上である地図上の地点が存在すると判定されなかった場合(S60:NO)、今回の処理を終了する。プロセッサ71は、対象車両が不安定挙動になった回数が回数閾値以上である地図上の地点が存在すると判定した場合(S60:YES)、S62に移行する。

【0176】

S62において、プロセッサ71は、起因判定部71cにより挙動原因地点を特定する。起因判定部71cは、不安定挙動になった回数が回数閾値以上である地図上の地点を挙動原因地点として特定する。その後、プロセッサ71はS64に移行する。

【0177】

S64において、プロセッサ71は、起因判定部71cにより挙動原因地点における不安定挙動を運転者起因ではないと判定する。起因判定部71cは、対象車両の走行状態及び対象車両の運転操作情報のうち少なくとも一方に基づいて不安定挙動の起因を判定済みであっても、挙動原因地点を用いた判定結果を優先する。その後、プロセッサ71はS66に移行する。

20

【0178】

S66において、プロセッサ71は、記憶処理部71eにより記憶処理を行う。記憶処理部71eは、不安定挙動情報に起因判定部71cの判定結果を関連付けて記憶部72に記憶する。その後、プロセッサ71は今回の処理を終了する。

【0179】

次に、第2実施形態の自動運転車両9における自動運転ECU90の処理について説明する。図12(a)は、第2実施形態に係る不安定抑制挙動の演算処理の一例を示すフローチャートである。不安定抑制挙動の演算処理は、自動運転の実行時に行われる。

30

【0180】

図12(a)に示すように、自動運転ECU90は、S70として、情報取得部64によりサーバ70から不安定挙動情報を取得する。S70の処理は、図7(c)におけるS50の処理と同様である。情報取得部64は、例えば自動運転車両5の経路をサーバ70に送信することで、サーバ70において自動運転車両5の経路上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を抽出させる。情報取得部64は、サーバ70から経路上に存在する挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を受信することで、当該不安定挙動情報を取得する。その後、自動運転ECU90はS72に移行する。

40

【0181】

S72において、自動運転ECU90は、不安定抑制挙動演算部91により不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する。不安定抑制挙動演算部91は、情報取得部64の取得した不安定挙動情報に基づいて、不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する。自動運転ECU90は、不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合(S72:NO)、S74に移行する。自動運転ECU90は、不安定挙動が運転者起因であると判定された場合(S72:YES)、S76に移行する。

【0182】

S74において、自動運転ECU90は、不安定抑制挙動演算部91により運転者起因用

50

の制御量で不安定抑制挙動を演算する。運転者起因用の制御量は、通常用の制御量と比べて小さい制御量である。不安定抑制挙動演算部 91 は、例えば不安定抑制挙動としての車速抑制の減速量として運転者起因用の減速量を設定する。その後、自動運転 ECU 90 は不安定抑制挙動の演算結果を自動運転に用いる。

【0183】

S76 において、自動運転 ECU 90 は、不安定抑制挙動演算部 91 により通常用の制御量で不安定抑制挙動を演算する。不安定抑制挙動演算部 91 は、例えば不安定抑制挙動としての車速抑制の減速量として通常用の減速量を設定する。その後、自動運転 ECU 90 は不安定抑制挙動の演算結果を自動運転に用いる。

【0184】

図 12 (b) は、第 2 実施形態に係る不安定抑制挙動の演算処理の他の例を示すフローチャートである。図 12 (b) に示すように、自動運転 ECU 90 は、S80 として、情報取得部 64 によりサーバ 70 から不安定挙動情報を取得する。S80 の処理は図 12 (a) に示す S70 の処理と同様である。また、次の S82 の処理も S72 の処理と同様である。

【0185】

S82 において、自動運転 ECU 90 は、不安定抑制挙動演算部 91 により不安定挙動が運転者起因であるか否かを判定する。自動運転 ECU 90 は、不安定挙動が運転者起因であると判定された場合 (S82 : YES)、今回の処理を終了する。すなわち、不安定抑制挙動演算部 91 は、不安定挙動が運転者起因である場合には、不安定抑制挙動を演算しない。自動運転 ECU 90 は、不安定挙動が運転者起因ではないと判定された場合 (S82 : NO)、S84 に移行する。

【0186】

S84 において、自動運転 ECU 90 は、不安定抑制挙動演算部 91 により不安定抑制挙動の演算を行う。この場合、不安定抑制挙動演算部 91 は、通常用の制御量で不安定抑制挙動を演算する。その後、自動運転 ECU 90 は不安定抑制挙動の演算結果を自動運転に用いる。

【0187】

[第 2 実施形態に係る情報処理システムの作用効果]

以上説明した第 2 実施形態に係る情報処理システム 200 によれば、第 1 実施形態と同様に、対象車両が不安定挙動になった挙動発生位置における不安定挙動情報に不安定挙動が運転者起因であるか否かの判定結果を関連付けて記憶することができる。また、情報処理システム 200 では、同じ地点で対象車両の不安定挙動が繰り返される場合には、運転者ではなく場所に起因する不安定挙動である可能性が高まることから、対象車両が不安定挙動になった回数が回数閾値以上である挙動原因地点を特定して不安定挙動が運転者起因であることを判定することができる。

【0188】

更に、情報処理システム 200 によれば、自動運転 ECU 90 において不安定挙動が運転者起因であるときには、不安定挙動が運転者起因ではないときと比べて自動運転における不安定抑制挙動の制御量を小さく設定する、又は、不安定抑制挙動を演算しない。従って、情報処理システム 200 によれば、場所に起因する可能性が高くない運転者起因と判定された不安定挙動の挙動発生位置において減速などの不安定抑制挙動を過剰に行うことを避けることができるので、不安定抑制挙動により自動運転車両 9 の運転者に違和感を与えることを抑制することができる。

【0189】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。本発明は、上述した実施形態を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した様々な形態で実施することができる。

【0190】

情報処理システム 100 は、必ずしもサーバ 10 及び自動運転 ECU 60 を含む必要はな

10

20

30

40

50

く、対象車両 2 A の E C U 3 0 から構成されていてもよい。この場合、情報処理システム 1 0 0 は、サーバ 1 0 を介することなく、対象車両 2 A から周囲の自動運転車両 5 に不安定挙動情報を不安定挙動の起因と関連付けて提供してもよい。

【 0 1 9 1 】

また、情報処理システム 1 0 0 は、自動運転車両 5 の自動運転 E C U 6 0 を含まず、サーバ 1 0 及び対象車両 2 A の E C U 3 0 から構成されていてもよい。

【 0 1 9 2 】

或いは、情報処理システム 1 0 0 は、サーバ 1 0 を含まず、対象車両 2 A の E C U 3 0 及び自動運転車両 5 の自動運転 E C U 6 0 から構成されていてもよい。この場合も、情報処理システム 1 0 0 は、サーバ 1 0 を介することなく、対象車両 2 A から周囲の自動運転車両 5 に不安定挙動情報を不安定挙動の起因と関連付けて提供することができる。

10

【 0 1 9 3 】

対象車両 2 A の E C U 3 0 は、必ずしも送信要否判定部 3 5 を有する必要はなく、運転者起因と判定された不安定挙動情報もサーバ 1 0 に送信してもよい。この場合には、記憶データベース 2 7 は、対象車両 2 A に搭載されている必要はなく、サーバ 1 0 に形成されていてもよい。

【 0 1 9 4 】

第 2 実施形態に係る情報処理システム 2 0 0 は、自動運転車両 9 の自動運転 E C U 9 0 を含むことなく、サーバ 7 0 から構成されていてもよい。

【 0 1 9 5 】

また、情報処理システム 2 0 0 は、サーバ 7 0 の機能を自動運転車両 9 の自動運転 E C U 9 0 に持たせることで、サーバ 7 0 を含むことなく、自動運転 E C U 9 0 から構成される態様とすることも可能である。すなわち、図 1 0 に示す自動運転車両 9 の構成において、自動運転 E C U 9 0 に図 9 に示す対象車両データ取得部 7 1 a、挙動発生位置認識部 7 1 b、及び起因判定部 7 1 c を持たせ、図 4 に示す対象車両 2 A の記憶データベース 2 7 を自動運転車両 9 に搭載してもよい。この場合において、自動運転車両 9 から自動運転機能を取り除いてもよい。

20

【 0 1 9 6 】

第 2 実施形態に係る情報処理システム 2 0 0 は、情報収集対象に対象車両 8 A ~ 8 Z だけではなく第 1 実施形態の対象車両 2 A ~ 2 Z を含んでもよい。このとき、情報処理システム 2 0 0 のサーバ 7 0 は、対象車両 2 A ~ 2 Z から、不安定挙動の起因と関連付けた不安定挙動情報だけではなく対象車両データも取得してよい。サーバ 7 0 は、対象車両データに基づいて不安定挙動の起因を判定することで、対象車両 2 A ~ 2 Z 側とサーバ 7 0 側で二重に不安定挙動の起因を判定することができ、不安定挙動の起因の判定精度を高めることができる。

30

【 0 1 9 7 】

情報処理システム 1 0 0 , 2 0 0 において、情報収集対象の車両は情報提供対象の車両を兼ねてもよい。例えば、図 5 に示す自動運転車両 5 の自動運転 E C U 6 0 において、図 4 に示す対象車両 2 A の E C U 3 0 の機能を有することで情報収集対象及び情報提供対象の両方を兼ねることができる。図 5 に示す自動運転車両 5 の自動運転 E C U 6 0 に代えて、図 1 0 に示す自動運転車両 9 の自動運転 E C U 9 0 としてもよい。なお、対象車両が自動運転機能を有する場合には、対象車両が運転者による手動運転中であるときの不安定挙動に対してのみ運転者起因であるか否かの判定を行う態様であってもよい。情報処理システム 1 0 0 , 2 0 0、対象車両 2 A が自動運転されていない場合、運転者が運転しているとみなすことができる。

40

【 0 1 9 8 】

情報処理システム 1 0 0 , 2 0 0 における情報提供対象の車両は、自動運転車両に限定されない。自動運転機能を有しない車両に対して不安定挙動情報を不安定挙動の起因と関連付けて提供してもよい。自動運転機能を有しない車両では、例えば運転者に不安定挙動情報を通知して注意喚起することができる。情報処理システム 1 0 0 , 2 0 0 は、情報収集

50

対象及び情報提供対象の何れも自動運転機能を有さない車両とすることもできる。

【 0 1 9 9 】

起因判定部 3 3、7 1 c は、必ずしも不安定挙動が車両起因であるか否かの判定を行う必要はない。この場合には、対象車両データに車両情報を含む必要はない。図 4 に示す対象車両 2 A の対象車両データ取得部 3 1 は、車両状態認識部 3 1 e を有する必要はない。

【 0 2 0 0 】

情報処理システム 1 0 0、2 0 0 は、不安定抑制挙動の演算を自動運転車両 5、9 ではなく、サーバ 1 0、7 0 側で行ってもよい。すなわち、サーバ 1 0、7 0 において、自動運転車両 5、9 から自動運転の走行ルート of 情報を取得することで、走行ルート上の挙動発生位置に応じた不安定挙動情報を取得し、不安定抑制挙動を演算してもよい。サーバ 1 0、7 0 において、図 5 に示す情報取得部 6 4、不安定抑制挙動演算部 6 5 (又は図 1 0 に示す情報取得部 6 4、不安定抑制挙動演算部 9 1) の機能を有することで実現できる。

10

【 0 2 0 1 】

情報処理システム 2 0 0 において、起因判定部 7 1 c は必ずしも挙動原因地点の特定を行う必要はない。また、サーバ 7 0 は、必ずしもリスク判定部 7 1 d を有する必要はなく、リスク判定の情報を不安定挙動情報に関連付ける必要はない。

【 0 2 0 2 】

自動運転 ECU 6 0、9 0 において、不安定抑制挙動は必ずしも進路に含まれる必要はなく、進路とは独立して、自動運転車両 5、9 が挙動発生位置に近づいたときに不安定抑制挙動が実行される態様であってもよい。また、自動運転 ECU 6 0、9 0 は、必ずしも不安定抑制挙動演算部 6 5、9 1 を有する必要はない。自動運転 ECU 6 0、9 0 は、不安定挙動情報を進路生成に利用するだけであってもよく、不安定挙動情報を運転者に提供するだけであってもよい。また、自動運転 ECU 6 0、9 0 は、自動運転車両 5、6 の周囲の不安定挙動情報に基づいて、挙動発生位置を避けるように走行ルートを検索してもよい。自動運転 ECU 6 0、9 0 は、運転者起因ではないと判定された不安定挙動の挙動発生位置を優先して避けるように走行ルートを検索してもよい。

20

【 0 2 0 3 】

その他、運転操作情報取得部 3 1 d は、必ずしも運転操作履歴の記憶を行う必要はない。起因判定部 3 3、7 1 c は、必ずしも運転者の運転操作傾向を認識する必要はない。

【 符号の説明 】

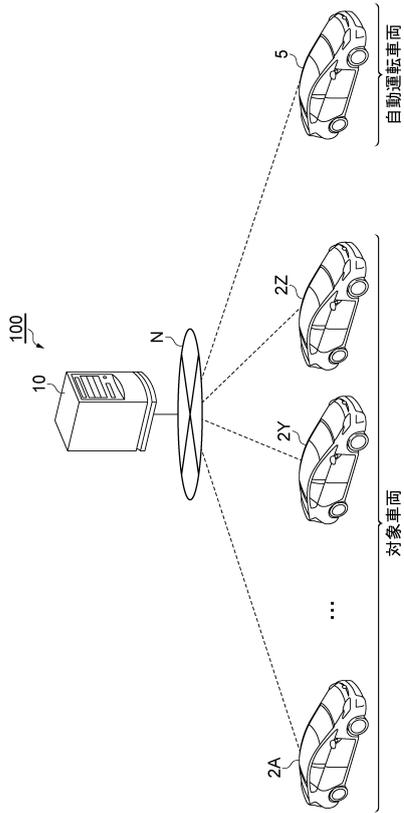
30

【 0 2 0 4 】

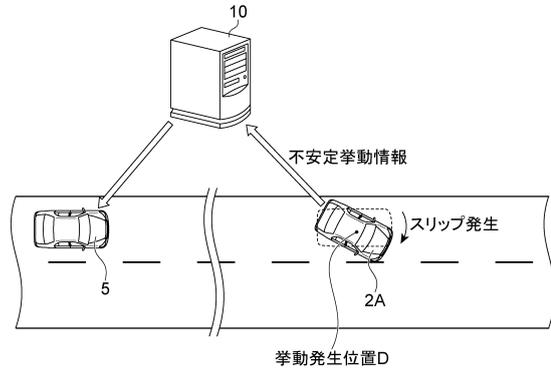
2 A - 2 Z、8 A - 8 Z ...対象車両、5、9 ...自動運転車両、1 0、7 0 ...サーバ、1 1、7 1 ...プロセッサ、1 2、7 2 ...記憶部、1 3 ...通信部、1 4 ...ユーザインターフェース、3 1、7 1 a ...対象車両データ取得部、3 2、7 1 b ...挙動発生位置認識部、3 3、7 1 c ...起因判定部、3 4、7 1 e ...記憶処理部、3 5 ...送信要否判定部、3 0 ...ECU、2 1 ...GPS受信部、2 2 ...外部センサ、2 3 ...内部センサ、2 4 ...運転操作検出部、2 5 ...地図データベース、2 6 ...通信部、2 7 ...記憶データベース、3 1 a ...車両位置取得部、3 1 b ...外部環境認識部、3 1 c ...走行状態認識部、3 1 d ...運転操作情報取得部、3 1 e ...車両状態認識部、6 0、9 0 ...自動運転 ECU、6 4 ...情報取得部、6 5、9 1 ...不安定抑制挙動演算部、1 0 0、2 0 0 ...情報処理システム。

40

【図面】
【図 1】



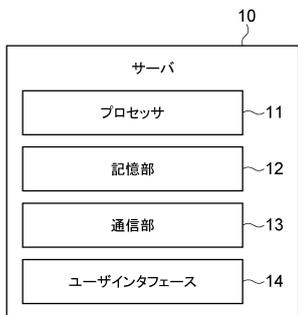
【図 2】



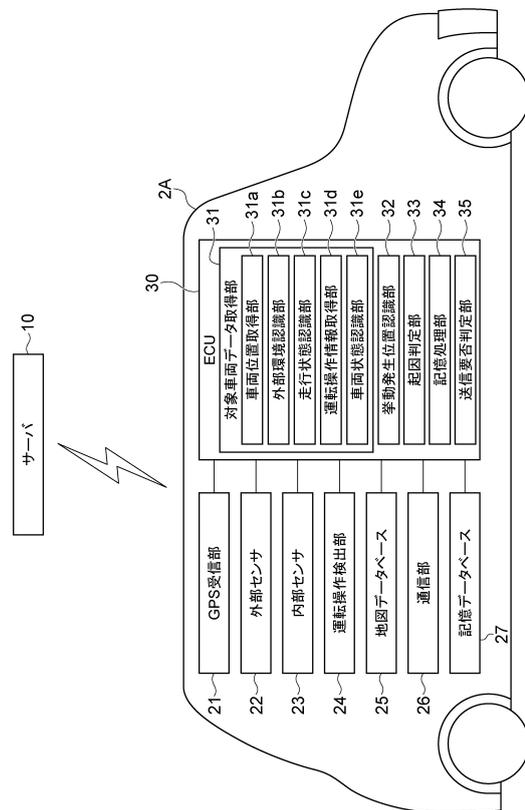
10

20

【図 3】



【図 4】

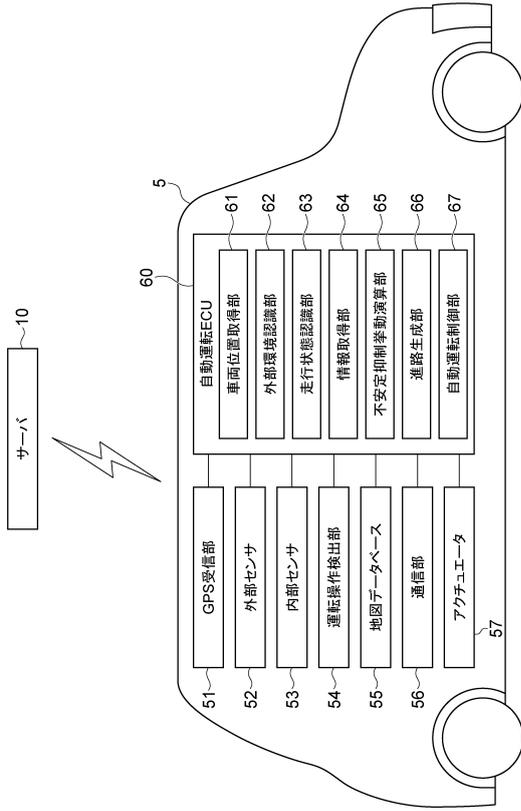


30

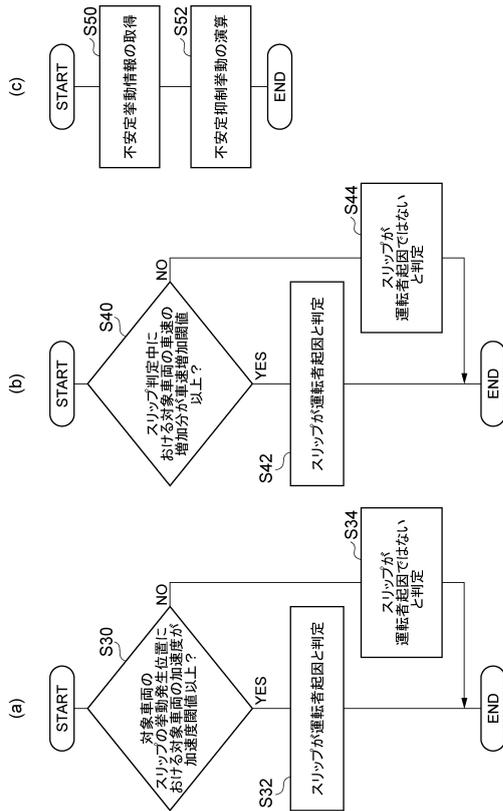
40

50

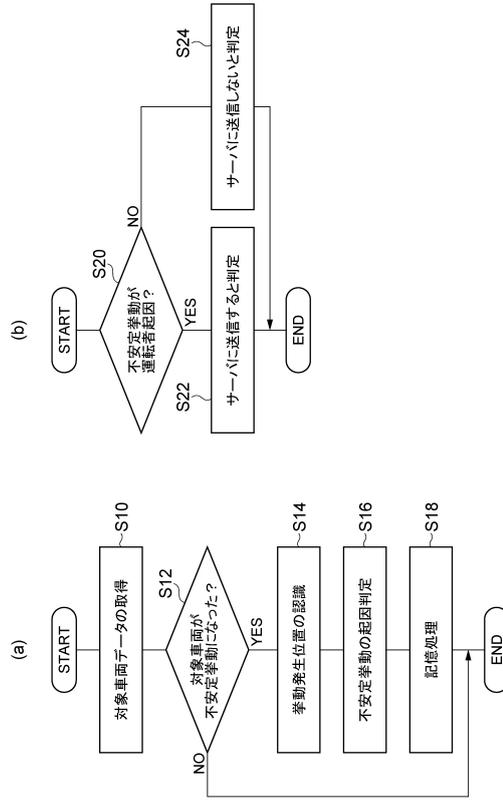
【図5】



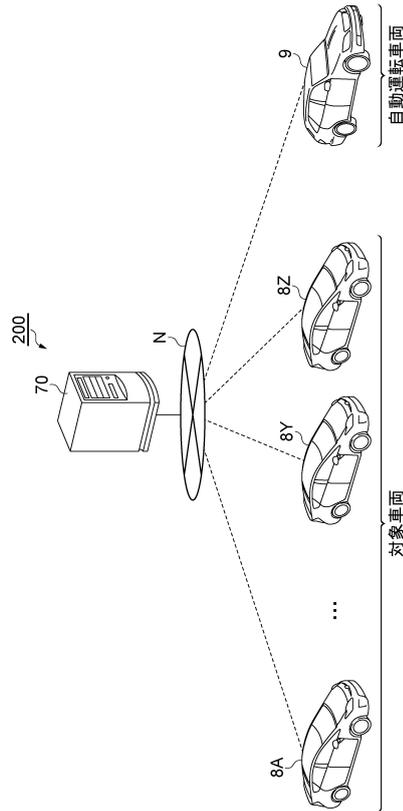
【図7】



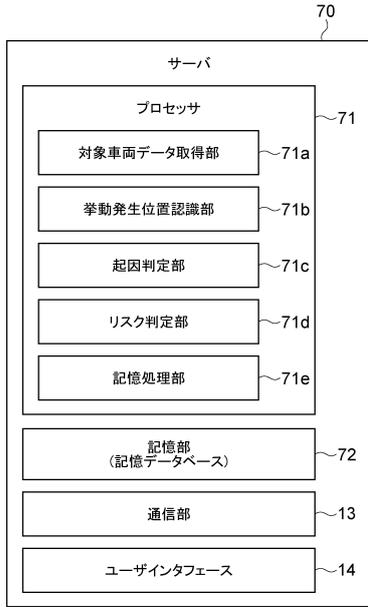
【図6】



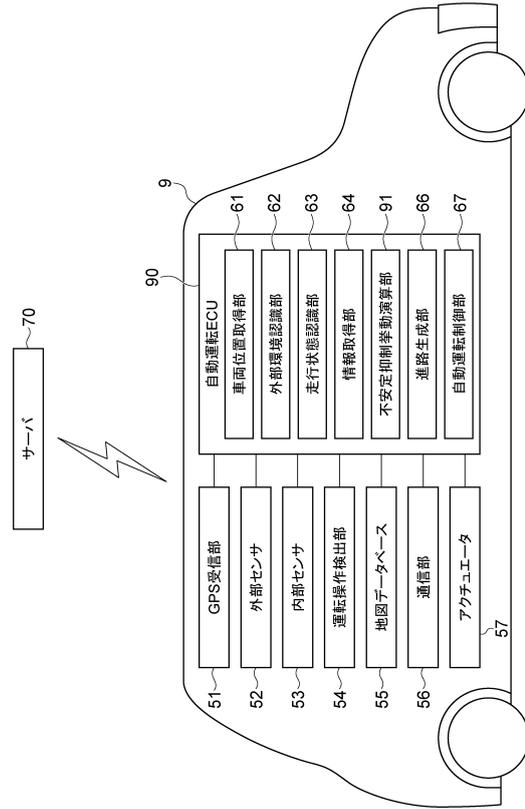
【図8】



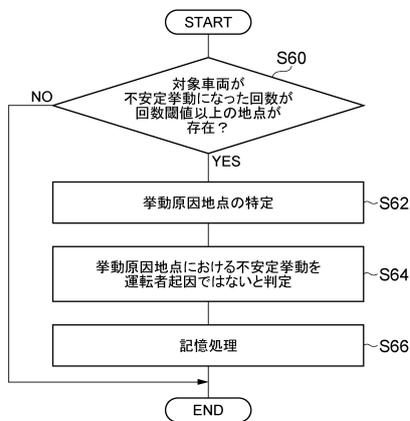
【図 9】



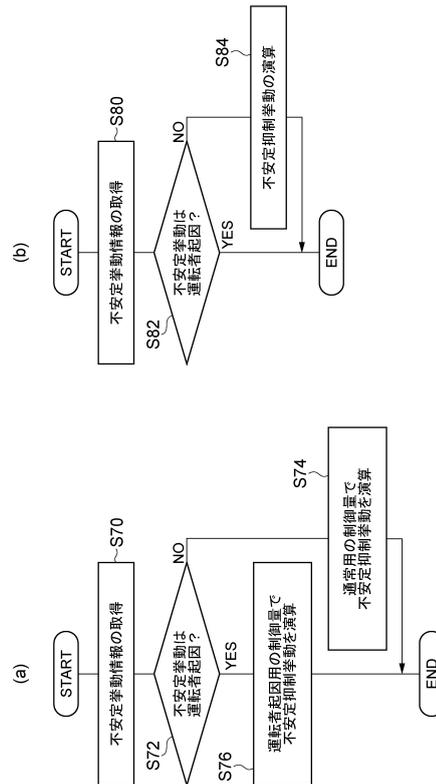
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 7 7 1 4 6 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 6 4 3 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 2 9 3 4 3 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0