

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7616331号
(P7616331)

(45)発行日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(24)登録日 令和7年1月8日(2025.1.8)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W 60/00 (2020.01)

B 6 0 W 60/00

B 6 0 W 50/00 (2006.01)

B 6 0 W 50/00

請求項の数 14 (全50頁)

(21)出願番号	特願2023-200714(P2023-200714)	(73)特許権者	000004260
(22)出願日	令和5年11月28日(2023.11.28)		株式会社デンソー
(62)分割の表示	特願2022-579462(P2022-579462)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
)の分割	(74)代理人	
原出願日	令和4年1月25日(2022.1.25)		矢作 和行
(65)公開番号	特開2024-20559(P2024-20559A)	(74)代理人	100121991
(43)公開日	令和6年2月14日(2024.2.14)		弁理士 野々部 泰平
審査請求日	令和5年12月12日(2023.12.12)	(74)代理人	100145595
(31)優先権主張番号	特願2021-15885(P2021-15885)		弁理士 久保 貴則
(32)優先日	令和3年2月3日(2021.2.3)	(72)発明者	小坂 晋
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
		(72)発明者	会社デンソー内
			早川 祐
			ドイツ連邦共和国 D - 8 5 3 8 6 エッ
			ヒング フライシンガー シュトラーセ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 処理装置、処理方法、処理プログラム、処理システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

リモートセンタ（8）と通信可能なホスト移動体（2，3a）の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（12）を含む処理装置（1a）であって、

前記プロセッサは、
意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転の前記ホスト移動体において監視することと、

前記安全エンベロープ違反が発生した場合に、前記安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、前記リモートセンタへ送信するように生成することと、

前記シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、前記リモートセンタから取得することとを、実行するように構成され、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理装置。

【請求項2】

前記プロセッサは、

前記運行設計領域から退出するシナリオにおいて、前記ホスト移動体を最小リスク状態に移行させるためのDDTフォールバックを計画することを、さらに実行するように構成される請求項1に記載の処理装置。

【請求項3】

前記プロセッサは、

前記 D D T フォールバックにおいて、照明、ホーン音、信号及びジェスチャーのうち、少なくとも一種類により前記最小リスク状態への移行状況を目立たせることを、さらに実行するように構成される請求項 2 に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記変更指令は、前記運行設計領域から特定の前記安全エンベロープ違反のシーンを除外することを含む請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

【請求項 5】

前記安全エンベロープ違反は、車線構造が存在するシーンにおける、追突及び正面衝突のリスクを回避するための縦方向距離及び側面衝突のリスクを回避するための横方向距離を演算することにより、判断される請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の処理装置。

10

【請求項 6】

リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2) により実行される処理方法であって、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転の前記ホスト移動体において監視することと、

前記安全エンベロープ違反が発生した場合に、前記安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、前記リモートセンタへ送信するように生成することと、

前記シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、前記リモートセンタから取得することとを、含み、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理方法。

20

【請求項 7】

リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体 (1 0) に記憶され、プロセッサ (1 2) に実行させる命令を含む処理プログラムであって、

前記命令は、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転の前記ホスト移動体において監視させることと、

前記安全エンベロープ違反が発生した場合に、前記安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、前記リモートセンタへ送信するように生成させることと、

30

前記シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、前記リモートセンタから取得させることとを、含み、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理プログラム。

【請求項 8】

ホスト移動体 (2 , 3 a) と通信可能なリモートセンタ (8) において前記ホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (8 2) を含む処理装置 (8 a) であって、

前記プロセッサは、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転の前記ホスト移動体から取得することと、

40

前記シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、前記ホスト移動体へ送信するように生成することとを、実行するように構成され、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理装置。

【請求項 9】

メモリ (8 0) をさらに含み、

前記プロセッサは、

前記フィードバック情報を生成することにおいて、前記シーン情報を前記メモリに蓄積

50

して前記シーン情報の統計分析処理を施し、前記統計分析処理の結果に基づき前記フィードバック情報を生成する請求項 8 に記載の処理装置。

【請求項 10】

ホスト移動体（2, 3a）と通信可能なリモートセンタ（8）において前記ホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（82）により実行される処理方法であって、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転の前記ホスト移動体から取得することと、

前記シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、前記ホスト移動体へ送信するように生成することとを、含み、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理方法。

10

【請求項 11】

ホスト移動体（2, 3a）と通信可能なリモートセンタ（8）において前記ホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体（80）に記憶され、プロセッサ（82）に実行させる命令を含む処理プログラムであって、

前記命令は、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転の前記ホスト移動体から取得させることと、

前記シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、前記ホスト移動体へ送信するように生成させることとを、含み、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理プログラム。

20

【請求項 12】

リモートセンタ（8）と通信可能なホスト移動体（2, 3a）の運転に関連する処理を遂行するために、前記ホスト移動体の第一プロセッサ（12）と前記リモートセンタの第二プロセッサ（82）とを含む処理システム（1）であって、

前記第一プロセッサは、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転の前記ホスト移動体において監視することと、

前記安全エンベロープ違反が発生した場合に、前記安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、前記ホスト移動体から前記リモートセンタへ送信するように生成することとを、実行するように構成され、

前記第二プロセッサは、

前記シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、前記リモートセンタから前記ホスト移動体へ送信するように生成することとを、実行するように構成され、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理システム。

30

40

【請求項 13】

リモートセンタ（8）と通信可能なホスト移動体（2, 3a）の運転に関連する処理を遂行するために、前記ホスト移動体の第一プロセッサ（12）と前記リモートセンタの第二プロセッサ（82）との協働により実行される処理方法であって、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転の前記ホスト移動体において監視することと、

前記安全エンベロープ違反が発生した場合に、前記安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、前記ホスト移動体から前記リモートセンタへ送信するように生成することと、

前記シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、前記リモートセン

50

タから前記ホスト移動体へ送信するように生成することとを、含み、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理方法。

【請求項 14】

リモートセンタ(8)と通信可能なホスト移動体(2, 3a)の運転に関連する処理を遂行するために、前記ホスト移動体の第一記憶媒体(10)と前記リモートセンタの第二記憶媒体(80)とのうち少なくとも一方に記憶され、前記ホスト移動体の第一プロセッサ(12)と前記リモートセンタの第二プロセッサ(82)とに協働して実行させる命令を含む処理プログラムであって、

前記命令は、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転の前記ホスト移動体において監視させることと、

前記安全エンベロープ違反が発生した場合に、前記安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、前記ホスト移動体から前記リモートセンタへ送信するように生成させることと、

前記シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、前記リモートセンタから前記ホスト移動体へ送信するように生成させることとを、含み、

前記フィードバック情報は、前記ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

この出願は、2021年2月3日に日本に出願された特許出願第2021-15885号を基礎としており、基礎の出願の内容を、全体的に、参照により援用している。

【技術分野】

【0002】

本開示は、ホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するための、処理技術に関する。

【背景技術】

【0003】

特許文献1に開示される技術は、ホスト車両のナビゲーション動作に関する運転制御を、ホスト車両の内外環境に関する検知情報に応じて計画している。そこで、運転ポリシーに従う安全モデルと検知情報とに基づき潜在的な事故責任があると判断される場合には、運転制御に対して制約が与えられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第6708793号公報

【発明の概要】

【0005】

しかし、特許文献1に開示される技術では、ホスト車両において自動運転での運転精度を確保することは困難な場合が、想定される。

【0006】

本開示の課題は、自動運転での運転精度を確保する処理装置を、提供することにある。本開示のまた別の課題は、自動運転での運転精度を確保する処理方法を、提供することにある。本開示のさらに別の課題は、自動運転での運転精度を確保する処理プログラムを、提供することにある。本開示のまたさらに別の課題は、自動運転での運転精度を確保する処理システムを、提供することにある。

【0007】

以下、課題を解決するための本開示の技術的手段について、説明する。

【0008】

10

20

30

40

50

本開示の第一態様は、

リモートセンタと通信可能なホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサを含む処理装置であって、

プロセッサは、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、

安全エンベロープ違反が発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信するように生成することと、

シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから取得することとを、実行するように構成され、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【0009】

本開示の第二態様は、

リモートセンタと通信可能なホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサにより実行される処理方法であって、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、

安全エンベロープ違反が発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信するように生成することと、

シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから取得することとを、含み、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【0010】

本開示の第三態様は、

リモートセンタと通信可能なホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体に記憶され、プロセッサに実行させる命令を含む処理プログラムであって、

命令は、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視させることと、

安全エンベロープ違反が発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信するように生成させることと、

シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから取得させることとを、含み、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【0011】

本開示の第四態様は、

ホスト移動体と通信可能なリモートセンタにおいてホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサを含む処理装置であって、

プロセッサは、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のホスト移動体から取得することと、

シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ホスト移動体へ送信するように生成することとを、実行するように構成され、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【0012】

本開示の第五態様は、

ホスト移動体と通信可能なリモートセンタにおいてホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサにより実行される処理方法であって、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である

10

20

30

40

50

安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のホスト移動体から取得することと、

シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ホスト移動体へ送信するように生成することとを、含み、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【 0 0 1 3 】

本開示の第六態様は、

ホスト移動体と通信可能なリモートセンタにおいてホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体に記憶され、プロセッサに実行させる命令を含む処理プログラムであって、

命令は、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のホスト移動体から取得させることと、

シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ホスト移動体へ送信するように生成させることとを、含み、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【 0 0 1 4 】

本開示の第七態様は、

リモートセンタと通信可能なホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、ホスト移動体の第一プロセッサとリモートセンタの第二プロセッサとを含む処理システムであって、

第一プロセッサは、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、

安全エンベロープ違反が発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ホスト移動体からリモートセンタへ送信するように生成することとを、実行するように構成され、

第二プロセッサは、

シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、リモートセンタからホスト移動体へ送信するように生成することとを、実行するように構成され、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【 0 0 1 5 】

本開示の第八態様は、

リモートセンタと通信可能なホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、ホスト移動体の第一プロセッサとリモートセンタの第二プロセッサとの協働により実行される処理方法であって、

意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、

安全エンベロープ違反が発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ホスト移動体からリモートセンタへ送信するように生成することと、

シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、リモートセンタからホスト移動体へ送信するように生成することとを、含み、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【 0 0 1 6 】

本開示の第九態様は、

リモートセンタと通信可能なホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、ホスト移動体の第一記憶媒体とリモートセンタの第二記憶媒体とのうち少なくとも一方に記憶され、ホスト移動体の第一プロセッサとリモートセンタの第二プロセッサとに協働して実行させる命令を含む処理プログラムであって、

10

20

30

40

50

命令は、

意図された機能の安全性を運転ポリシに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視させることと、

安全エンベロープ違反が発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ホスト移動体からリモートセンタへ送信するように生成させることと、

シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、リモートセンタからホスト移動体へ送信するように生成させることとを、含む、

フィードバック情報は、ホスト移動体における運行設計領域を変更する変更指令を含む。

【 0 0 1 7 】

これら第一～第九態様によると、自動運転のホスト移動体において、意図された機能の安全性を運転ポリシに従って設定した安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報に基づき、フィードバック情報がリモートセンタからホスト移動体へフィードバックされる。これによりホスト移動体では、安全エンベロープ違反に対する判定の適正度が、第三者判断となるフィードバック情報に基づき認識され得る。したがって、ホスト移動体において自動運転での運転精度を確保することが、可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本開示における用語の説明を示す説明表である。

【図 2】本開示における用語の説明を示す説明表である。

【図 3】本開示における用語の説明を示す説明表である。

【図 4】本開示における用語の定義を示す説明表である。

【図 5】本開示における用語の定義を示す説明表である。

【図 6】第一実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 7】第一実施形態の適用されるホスト車両の走行環境を示す模式図である。

【図 8】第一実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 9】第一実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 10】第一実施形態の車線構造例を示す模式図である。

【図 11】第一実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 12】第一実施形態の処理方法を説明する説明表である。

【図 13】第二実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 14】第二実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 15】第二実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 16】第三実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 17】第三実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 18】第四実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 19】第四実施形態の処理方法を説明するグラフである。

【図 20】第五実施形態の機能ブロックを示すブロック図である。

【図 21】第五実施形態の処理方法を示すフローチャートである。

【図 22】第六実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 23】第七実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 24】第八実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 25】第八実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 26】第八実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 27】第九実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 28】第十実施形態の処理システムを示すブロック図である。

【図 29】第十実施形態の変形例の処理システムを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本開示による複数の実施形態を、図面に基づき説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合があ

10

20

30

40

50

る。また、各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。さらに、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【 0 0 2 0 】

図 1 ～ 5 は、本開示の各実施形態に関連する用語の説明を、示している。但し、用語の定義は、図 1 ～ 5 に示される説明に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において解釈されるものである。

【 0 0 2 1 】

10

(第一実施形態)

図 6 に示される第一実施形態の処理システム 1 は、ホスト移動体の運転に関連する処理 (以下、運転関連処理と表記) を、遂行する。処理システム 1 が運転関連処理の対象とするホスト移動体は、図 6 , 7 に示されるホスト車両 2 である。ホスト車両 2 の視点において、ホスト車両 2 は自車両 (ego-vehicle) であるともいえる。

【 0 0 2 2 】

ホスト車両 2 においては、自動運転が実行される。自動運転は、動的運転タスク (Dynamic Driving Task : 以下、DDTと表記) における乗員の手動介入度に応じて、レベル分けされる。自動運転は、条件付運転自動化、高度運転自動化、又は完全運転自動化といった、作動時のシステムが全てのDDTを実行する自律走行制御により、実現されてもよい。自動運転は、運転支援、又は部分運転自動化といった、乗員としてのドライバが一部若しくは全てのDDTを実行する高度運転支援制御において、実現されてもよい。自動運転は、それら自律走行制御と高度運転支援制御とのいずれか一方、組み合わせ、又は切り替えにより実現されてもよい。

20

【 0 0 2 3 】

ホスト車両 2 には、図 6 , 8 に示されるセンサ系 5、通信系 6、及び地図DB (Data Base) 7、及び情報提示系 4 が搭載される。センサ系 5 は、処理システム 1 により利用可能なセンサデータを、ホスト車両 2 における外界及び内界の検出により取得する。そのためにセンサ系 5 は、外界センサ 5 0 及び内界センサ 5 2 を含んで構成される。

【 0 0 2 4 】

30

外界センサ 5 0 は、ホスト車両 2 の外界に存在する物標を、検出してもよい。物標検出タイプの外界センサ 5 0 は、例えばカメラ、LiDAR (Light Detection and Ranging / Laser Imaging Detection and Ranging)、レーザレーダ、ミリ波レーダ、及び超音波ソナー等のうち、少なくとも一種類である。外界センサ 5 0 は、ホスト車両 2 の外界における大気の状態を、検出してもよい。大気検出タイプの外界センサ 5 0 は、例えば外気温センサ、及び湿度センサ等のうち、少なくとも一種類である。

【 0 0 2 5 】

内界センサ 5 2 は、ホスト車両 2 の内界において車両運動に関する特定の物理量 (以下、運動物理量と表記) を、検出してもよい。物理量検出タイプの内界センサ 5 2 は、例えば速度センサ、加速度センサ、及びジャイロセンサ等のうち、少なくとも一種類である。内界センサ 5 2 は、ホスト車両 2 の内界における乗員の状態を、検出してもよい。乗員検出タイプの内界センサ 5 2 は、例えばアクチュエータセンサ、ドライバステータスマニタ、生体センサ、着座センサ、及び車内機器センサ等のうち、少なくとも一種類である。ここで特にアクチュエータセンサとしては、ホスト車両 2 の運動アクチュエータに関する乗員の操作状態を検出する、例えばアクセルセンサ、ブレーキセンサ、及び操舵センサ等のうち、少なくとも一種類が採用される。

40

【 0 0 2 6 】

通信系 6 は、処理システム 1 により利用可能な通信データを、無線通信により取得する。通信系 6 は、ホスト車両 2 の外界に存在するGNSS (Global Navigation Satellite System) の人工衛星から、測位信号を受信してもよい。測位タイプの通信系 6 は、例えば

50

G N S S 受信機等である。通信系 6 は、ホスト車両 2 の外界に存在する V 2 X システムとの間において、通信信号を送受信してもよい。V 2 X タイプの通信系 6 は、例えば D S R C (Dedicated Short Range Communications) 通信機、及びセルラ V 2 X (C-V2X) 通信機等のうち、少なくとも一種類である。通信系 6 は、ホスト車両 2 の内界に存在する端末との間において、通信信号を送受信してもよい。端末通信タイプの通信系 6 は、例えばブルートゥース (Bluetooth : 登録商標) 機器、W i - F i (登録商標) 機器、及び赤外線通信機器等のうち、少なくとも一種類である。

【 0 0 2 7 】

こうした通信系 6 は、図 9 に示されるように、少なくとも一種類の通信装置 6 a を主体に構築されるとよい。この場合に通信装置 6 a は、少なくとも一つの専用コンピュータを含んで構成される。また、この場合に通信装置 6 a を構成する専用コンピュータは、メモリ 6 0 及びプロセッサ 6 2 を、少なくとも一つずつ有している。ここで通信装置 6 a のメモリ 6 0 及びプロセッサ 6 2 は、後述する処理装置 1 a のメモリ 1 0 及びプロセッサ 1 2 に準ずる。

【 0 0 2 8 】

図 6 , 8 に示される地図 D B 7 は、処理システム 1 により利用可能な地図データを、記憶する。地図 D B 7 は、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 (non-transitory tangible storage medium) を含んで構成される。地図 D B 7 は、自己位置を含んだホスト車両 2 の自己状態量を推定するロケータの、D B であってもよい。地図 D B は、ホスト車両 2 の走行経路をナビゲートするナビゲーションユニットの、D B であってもよい。地図 D B 7 は、複数種類の D B の組み合わせにより、構築されてもよい。

【 0 0 2 9 】

地図 D B 7 は、例えば V 2 X タイプの通信系 6 を介した外部センタとの通信等により、最新の地図データを取得して記憶する。地図データは、ホスト車両 2 の走行環境を表すデータとして、二次元又は三次元にデータ化されている。三次元の地図データとしては、高精度地図のデジタルデータが採用されてもよい。地図データは、例えば道路構造の位置座標、形状、及び路面状態等のうち、少なくとも一種類を表した道路データを含んでいてもよい。地図データは、例えば道路に付属する道路標識、道路表示、及び区画線の、位置座標並びに形状等のうち、少なくとも一種類を表した標示データを含んでいてもよい。地図データに含まれる標示データは、ランドマークのうち、例えば交通標識、矢印マーキング、車線マーキング、停止線、方向標識、ランドマークビーコン、長方形標識、ビジネス標識、又は道路のラインパターン変化等を表していてもよい。地図データは、例えば道路に面する建造物及び信号機の、位置座標並びに形状等のうち、少なくとも一種類を表した構造物データを含んでいてもよい。地図データに含まれる標示データは、ランドマークのうち、例えば街灯、道路のエッジ、反射板、ポール、又は道路標識の裏側等を表していてもよい。

【 0 0 3 0 】

情報提示系 4 は、ホスト車両 2 のドライバを含む乗員へ向けた報知情報を提示する。情報提示系 4 は、視覚提示ユニット、聴覚提示ユニット、及び皮膚感覚提示ユニットを含んで構成される。視覚提示ユニットは、乗員の視覚を刺激することにより、報知情報を提示する。視覚提示ユニットは、例えば H U D (Head-up Display) 、 M F D (Multi Function Display) 、コンビネーションメータ、ナビゲーションユニット、及び発光ユニット等のうち、少なくとも一種類である。聴覚提示ユニットは、乗員の聴覚を刺激することにより、報知情報を提示する。聴覚提示ユニットは、例えばスピーカ、ブザー、及びバイブレーションユニット等のうち、少なくとも一種類である。皮膚感覚提示ユニットは、乗員の皮膚感覚を刺激することにより、報知情報を提示する。皮膚感覚提示ユニットにより刺激される皮膚感覚には、例えば触覚、温度覚、及び風覚等のうち、少なくとも一種類が含まれる。皮膚感覚提示ユニットは、例えばステアリングホイールのバイブレーションユニット、運転席のバイブレーションユニット、ステアリングホイールの反力ユニット、アクセ

10

20

30

40

50

ルペダルの反力ユニット、ブレーキペダルの反力ユニット、及び空調ユニット等のうち、少なくとも一種類である。

【 0 0 3 1 】

図 6 に示されるように処理システム 1 は、ホスト車両 2 の処理装置 1 a と、リモートセンタ 8 の処理装置 8 a とを、含んで構築される。ここで処理システム 1 は、ホスト車両 2 におけるセンサ系 5、通信系 6、地図 D B 7、及び情報提示系 4 のうち、少なくとも通信系 6 を含んで構築されてもよい。処理装置 1 a は、例えば L A N (Local Area Network)、ワイヤハーネス、内部バス、及び無線通信回線等のうち、少なくとも一種類を介してセンサ系 5、通信系 6、地図 D B 7、及び情報提示系 4 に接続される。処理装置 1 a は、少なくとも一つの専用コンピュータを含んで構成される。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の運転制御を統合する、統合 E C U (Electronic Control Unit) であってもよい。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の運転制御における D D T を判断する、判断 E C U であってもよい。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の運転制御を監視する、監視 E C U であってもよい。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の運転制御を評価する、評価 E C U であってもよい。

10

【 0 0 3 2 】

処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の走行経路をナビゲートする、ナビゲーション E C U であってもよい。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の自己位置を含む自己状態量を推定する、ロケータ E C U であってもよい。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の運動アクチュエータを制御する、アクチュエータ E C U であってもよい。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 における情報提示を制御する、H C U (HMI (Human Machine Interface) Control Unit) であってもよい。処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、例えば通信系 6 を介して通信可能なモバイル端末等を構築する、少なくとも一つの外部コンピュータであってもよい。

20

【 0 0 3 3 】

処理装置 1 a を構成する専用コンピュータは、メモリ 1 0 及びプロセッサ 1 2 を、少なくとも一つずつ有している。メモリ 1 0 は、コンピュータにより読み取り可能なプログラム及びデータ等を非一時的に記憶する、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 (non-transitory tangible storage medium) である。プロセッサ 1 2 は、例えば C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、及び R I S C (Reduced Instruction Set Computer) - C P U 等のうち、少なくとも一種類をコアとして含む。

30

【 0 0 3 4 】

プロセッサ 1 2 は、ソフトウェアとしてメモリ 1 0 に記憶された処理プログラムに含まれる複数の命令を、実行する。これにより処理装置 1 a は、ホスト車両 2 の運転関連処理を遂行するための機能ブロックを、構築する。このように処理装置 1 a では、ホスト車両 2 の運転関連処理を遂行するためにメモリ 1 0 に記憶された処理プログラムが複数の命令をプロセッサ 1 2 に実行させることにより、機能ブロックが構築される。処理装置 1 a により構築される機能ブロックには、図 8 に示されるように検知ブロック 1 0 0、計画ブロック 1 2 0、リスク監視ブロック 1 4 0、及び制御ブロック 1 6 0 が含まれる。

40

【 0 0 3 5 】

検知ブロック 1 0 0 は、センサ系 5 の外界センサ 5 0 及び内界センサ 5 2 からセンサデータを取得する。検知ブロック 1 0 0 は、通信系 6 から通信データを取得する。検知ブロック 1 0 0 は、地図 D B 7 から地図データを取得する。検知ブロック 1 0 0 は、これらの取得データを入力としてフュージョンすることにより、ホスト車両 2 の内外環境を検知する。内外環境の検知により検知ブロック 1 0 0 は、後段の計画ブロック 1 2 0 とリスク監視ブロック 1 4 0 とへ与える検知情報を生成する。このように検知情報の生成に当たって検知ブロック 1 0 0 は、センサ系 5 及び通信系 6 からデータを取得し、取得データの意味

50

を認識又は理解し、ホスト車両 2 の外界状況及びその中での自己の置かれた状況、並びにホスト車両 2 の内界状況を含む状況全般を、取得データを統合して把握するといえる。検知ブロック 1 0 0 は、計画ブロック 1 2 0 とリスク監視ブロック 1 4 0 とへ実質同一の検知情報を与えてもよい。検知ブロック 1 0 0 は、計画ブロック 1 2 0 とリスク監視ブロック 1 4 0 とへ相異なる検知情報を与えてもよい。

【 0 0 3 6 】

検知ブロック 1 0 0 が生成する検知情報は、ホスト車両 2 の走行環境においてシーン毎に検知される状態を、記述している。検知ブロック 1 0 0 は、ホスト車両 2 の外界における道路ユーザ、障害物、及び構造物を含んだ物体を検知することにより、当該物体の検知情報を生成してもよい。物体の検知情報は、例えば物体までの距離、物体の相対速度、物体の相対加速度、物体の追尾検知による推定状態等のうち、少なくとも一種類を表していてもよい。物体の検知情報はさらに、検知された物体の状態から認識又は特定される種別を、表していてもよい。検知ブロック 1 0 0 は、ホスト車両 2 の現在及び将来に走行する走路を検知することにより、当該走路の検知情報を生成してもよい。走路の検知情報は、例えば路面、車線、道路端、及びフリースペース等のうち、少なくとも一種類の状態を表していてもよい。

【 0 0 3 7 】

検知ブロック 1 0 0 は、ホスト車両 2 の自己位置を含む自己状態量を推定的に検知するローカリゼーションにより、当該自己状態量の検知情報を生成してもよい。検知ブロック 1 0 0 は、自己状態量の検知情報と同時に、ホスト車両 2 の走路に関する地図データの更新情報を生成して、当該更新情報を地図 D B 7 へフィードバックしてもよい。検知ブロック 1 0 0 は、ホスト車両 2 の走路に関連付けられた標示を検知することにより、当該標示の検知情報を生成してもよい。標示の検知情報は、例えば標識、区画線、及び信号機等のうち、少なくとも一種類の状態を表していてもよい。標示の検知情報はさらに、標示の状態から認識又は特定される交通ルールを、表していてもよい。検知ブロック 1 0 0 は、ホスト車両 2 の走行するシーン毎の気象状況を検知することにより、当該気象状況の検知情報を生成してもよい。検知ブロック 1 0 0 は、ホスト車両 2 の走行シーン毎の時刻を検知することにより、当該時刻の検知情報を生成してもよい。

【 0 0 3 8 】

計画ブロック 1 2 0 は、検知ブロック 1 0 0 から検知情報を取得する。計画ブロック 1 2 0 は、取得した検知情報に応じてホスト車両 2 の運転制御を計画する。運転制御の計画では、ホスト車両 2 のナビゲーション動作及びドライバの支援動作に関する制御指令が生成される。即ち計画ブロック 1 2 0 は、ホスト車両 2 の運動制御要求として制御指令を生成する、D D T 機能を実現する。計画ブロック 1 2 0 が生成する制御指令は、ホスト車両 2 の運動アクチュエータを制御するための制御パラメータを、含んでいてもよい。制御指令の出力対象となる運動アクチュエータとしては、例えば内燃機関、電動モータ、及びそれらが組み合わされたパワートレイン、ブレーキ装置、並びに操舵装置等のうち、少なくとも一種類が挙げられる。

【 0 0 3 9 】

計画ブロック 1 2 0 は、運転ポリシとその安全性に従って記述された安全モデルを用いることにより、当該運転ポリシと適合するように制御指令を生成してもよい。安全モデルの従う運転ポリシとは、例えば意図された機能の安全性 (Safety Of The Intended Functionality : 以下、S O T I F と表記) を保証する車両レベル安全戦略を踏まえて、規定される。換言すれば安全モデルは、車両レベル安全戦略の実装となる運転ポリシに従うことにより、且つ S O T I F をモデリングすることにより、記述される。計画ブロック 1 2 0 は、運転制御結果を安全モデルに逆伝播させる機械学習アルゴリズムにより、安全モデルをトレーニングしてもよい。トレーニングされる安全モデルとしては、例えば D N N (Deep Neural Network) といったニューラルネットワークによるディープラーニング、及び強化学習等のうち、少なくとも一種類の学習モデルが用いられてもよい。ここで安全モデルとは、他の道路ユーザの合理的に予見可能な行動についての仮定に基づく運転行

10

20

30

40

50

動の安全関連側面を表現した、安全関連モデル (safety-related models) そのものに定義されてもよいし、当該安全関連モデルのうち一部を構成するモデルに定義されてもよい。このような安全モデルは、例えば車両レベル安全を定式化した数理モデル、及び当該数理モデルに従った処理を実行するコンピュータプログラム等のうち、少なくとも一種の形態で構築されているとよい。

【 0 0 4 0 】

計画ブロック 1 2 0 は、運転制御によってホスト車両 2 に将来走行させる経路を、制御指令の生成に先立って計画してもよい。経路計画は、検知情報に基づいてホスト車両 2 をナビゲートするために、例えばシミュレーション等の演算によって実行されてもよい。即ち計画ブロック 1 2 0 は、ホスト車両 2 の戦術的行動として経路を計画する、D D T 機能を実現してもよい。計画ブロック 1 2 0 はさらに、計画経路を辿るホスト車両 2 に対して、取得した検知情報に基づく適正な軌道を、制御指令の生成に先立って計画してもよい。即ち計画ブロック 1 2 0 は、ホスト車両 2 の軌道を計画する、D D T 機能を実現してもよい。計画ブロック 1 2 0 が計画する軌道は、ホスト車両 2 に関する運動物理量として、例えば走行位置、速度、加速度、及びヨーレート等のうち、少なくとも一種を時系列に規定してもよい。時系列な軌道計画は、ホスト車両 2 のナビゲートによる将来走行のシナリオを、構築する。計画ブロック 1 2 0 は、安全モデルを用いた計画によって軌道を生成してもよい。この場合には、生成された軌道に対してコストを与えるコスト関数が演算されることにより、当該演算結果に基づく機械学習アルゴリズムによって安全モデルがトレーニングされてもよい。

【 0 0 4 1 】

計画ブロック 1 2 0 は、ホスト車両 2 における自動運転レベルの調整を、取得した検知情報に応じて計画してもよい。自動運転レベルの調整には、自動運転と手動運転との間での引き継ぎも含まれていてもよい。自動運転と手動運転との間での引き継ぎは、自動運転を実行する運行設計領域 (Operational Design Domain : 以下、O D D と表記) の設定により、当該 O D D に対する進入又は退出に伴うシナリオにおいて実現されてもよい。O D D からの退出シナリオ、即ち自動運転から手動運転への引き継ぎシナリオでは、例えば安全モデル等に基づき不合理なリスクが存在すると判断される不合理な状況が、ユースケースとして挙げられる。このユースケースにおいて計画ブロック 1 2 0 は、フォールバック予備ユーザとなるドライバが最小リスク操作をホスト車両 2 に与えてホスト車両 2 を最小リスク状態へ移行させるための D D T フォールバックを、計画してもよい。

【 0 0 4 2 】

自動運転レベルの調整には、ホスト車両 2 の縮退走行が含まれてもよい。縮退走行のシナリオでは、手動運転への引き継ぎによっては不合理なリスクが存在すると、例えば安全モデル等に基づき判断される不合理な状況が、ユースケースとして挙げられる。このユースケースにおいて計画ブロック 1 2 0 は、自律走行及び自律停止によりホスト車両 2 を最小リスク状態へ移行させるための D D T フォールバックを、計画してもよい。ホスト車両 2 を最小リスク状態へ移行させるための D D T フォールバックは、自動運転レベルを引き下げる調整において実現されるだけでなく、自動運転レベルを維持して縮退走行させる調整、例えば M R M (Minimum Risk Maneuver) 等において実現されてもよい。ホスト車両 2 を最小リスク状態へ移行させるための D D T フォールバックでは、例えば照明、ホーン音、信号、及びジェスチャー等のうち、少なくとも一種により当該移行状況の目立ち易さが高められてもよい。

【 0 0 4 3 】

リスク監視ブロック 1 4 0 は、検知ブロック 1 0 0 から検知情報を取得する。リスク監視ブロック 1 4 0 は、取得した検知情報に基づくことにより、ホスト車両 2 とその他のターゲット移動体 3 (図 7 参照) との間におけるリスクを、シーン毎に監視する。リスク監視ブロック 1 4 0 は、ターゲット移動体 3 に対してホスト車両 2 の S O T I F を保証するように、検知情報に基づくリスク監視を時系列に実行する。リスク監視において想定されるターゲット移動体 3 は、ホスト車両 2 の走行環境に存在する他の道路ユーザである。タ

ターゲット移動体 3 には、例えば自動車、トラック、バイク、及び自転車といった脆弱性のない道路ユーザと、歩行者といった脆弱な道路ユーザとが、含まれる。ターゲット移動体 3 にはさらに、動物が含まれてもよい。

【 0 0 4 4 】

リスク監視ブロック 1 4 0 は、ホスト車両 2 において S O T I F を保証する、例えば車両レベル安全戦略等を踏まえた安全エンベロープを、取得したシーン毎の検知情報に基づき設定する。リスク監視ブロック 1 4 0 は、上述の運転ポリシーに従う安全モデルを用いて、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間における安全エンベロープを設定してもよい。安全エンベロープの設定に用いられる安全モデルは、不合理なリスク又は道路ユーザの誤用に起因する潜在的な事故責任を、事故責任規則に則って回避するように設計されてもよい。換言すれば安全モデルは、運転ポリシーに従う事故責任規則をホスト車両 2 が遵守するように設計されてもよい。こうした安全モデルとしては、例えば特許文献 1 に開示されるような責任敏感型安全性モデル (Responsibility Sensitive Safety model) 等が、挙げられる。

10

【 0 0 4 5 】

ここで安全エンベロープとは、許容可能なリスクのレベル内で操作を維持するためにシステムが制約又は制御の対象として動作するように設計されている、一連の制限及び条件として定義されてもよい。このような安全エンベロープは、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 を含んだ各道路ユーザの周囲における物理ベースのマージンとして、例えば距離、速度、及び加速度等のうち少なくとも一種の運動物理量に関するマージンにより、設定可能である。例えば安全エンベロープの設定では、運転ポリシーに従うと仮定したホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 に対する安全モデルに基づくことにより、少なくとも一種の運動物理量に関するプロファイルから、安全距離が想定されてもよい。安全距離は、予測されるターゲット移動体 3 の運動に対して、ホスト車両 2 の周囲に物理ベースのマージンを確保した境界を、画定する。安全距離は、道路ユーザにより適切な応答が実行されるまでの反応時間を加味して、想定されてもよい。安全距離は、事故責任規則を遵守するように、想定されてもよい。例えば車線等の車線構造が存在するシーンでは、ホスト車両 2 の縦方向において追突及び正面衝突のリスクを回避する安全距離と、ホスト車両 2 の横方向において側面衝突のリスクを回避する安全距離とが、演算されてもよい。一方、車線構造が存在しないシーンでは、ホスト車両 2 の任意方向において軌道の衝突するリスクを回避する安全距離が、演算されてもよい。

20

30

【 0 0 4 6 】

リスク監視ブロック 1 4 0 は、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間における相対運動のシーン毎での状況を、上述した安全エンベロープの設定に先立って特定してもよい。例えば車線等の車線構造が存在するシーンでは、縦方向において追突及び正面衝突のリスクが想定される状況と、横方向において側面衝突のリスクが想定される状況とが、特定されてもよい。これら縦方向及び横方向の状況特定では、直線状の車線を前提とする座標系へ、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 に関する状態量に変換されてもよい。一方、車線構造が存在しないシーンでは、ホスト車両 2 の任意方向において軌道が衝突するリスクの想定される状況が、特定されてもよい。尚、以上の状況特定機能については、検知ブロック 1 0 0 により少なくとも一部が実行されることにより、状況特定結果が検知情報としてリスク監視ブロック 1 4 0 に与えられてもよい。

40

【 0 0 4 7 】

リスク監視ブロック 1 4 0 は、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間における安全判定を、設定した安全エンベロープと、取得したシーン毎の検知情報とに基づき、実行する。即ちリスク監視ブロック 1 4 0 は、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間において検知情報に基づき解釈される走行シーンには、安全エンベロープの違反となる安全エンベロープ違反があるか否かをテストすることにより、安全判定を実現する。安全エンベロープの設定において安全距離が想定される場合には、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間の現実距離が当該安全距離超過となることにより、安全エンベロープ違反はないとの判定

50

が下されてもよい。一方、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間の現実距離が安全距離以下となることにより、安全エンベロープ違反があるとの判定が下されてもよい。

【 0 0 4 8 】

リスク監視ブロック 1 4 0 は、安全エンベロープ違反ありとの判定を下した場合に、適切な応答として取るべき適正な行動をホスト車両 2 へ与えるための合理的なシナリオを、シミュレーションにより演算してもよい。合理的シナリオのシミュレーションでは、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間での状態遷移が推定されることにより、遷移する状態毎に取るべき行動が、ホスト車両 2 に対する制約（後に詳述）として設定されてもよい。行動の設定では、ホスト車両 2 へ与える少なくとも一種類の運動物理量を、ホスト車両 2 に対する制約として制限するように、当該運動物理量に対して仮定される制限値が演算されてもよい。

10

【 0 0 4 9 】

リスク監視ブロック 1 4 0 は、運転ポリシーに従うと仮定したホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 に対しての安全モデルに基づくことにより、少なくとも一種類の運動物理量に関するプロファイルから、事故責任規則を遵守するための制限値を直接的に演算してもよい。直接的な制限値の演算は、それ自体が安全エンベロープの設定であって、運転制御に対する制約の設定でもあるといえる。そこで、制限値よりも安全側の現実値が検知される場合、安全エンベロープ違反なしとの判定が下されてもよい。一方、制限値を外れる側の現実値が検知される場合、安全エンベロープ違反ありとの判定が下されてもよい。

【 0 0 5 0 】

20

リスク監視ブロック 1 4 0 は、例えば安全エンベロープの設定に用いられた検知情報、安全エンベロープの判定結果を表す判定情報、当該判定結果を左右した検知情報、及びシミュレートしたシナリオ等のうち、少なくとも一種類のエビデンス情報をメモリ 1 0 に記憶してもよい。エビデンス情報の記憶されるメモリ 1 0 は、処理装置 1 a を構成する専用コンピュータの種類に応じて、ホスト車両 2 内に搭載されていてもよいし、例えばホスト車両 2 外の外部センタ等に設置されていてもよい。エビデンス情報は、非暗号化状態で記憶されてもよいし、暗号化又はハッシュ化されて記憶されてもよい。エビデンス情報の記憶は、安全エンベロープ違反はあるとの判定の場合に、少なくとも実行される。勿論、安全エンベロープ違反はないとの判定の場合にも、エビデンス情報の記憶は実行されてもよい。安全エンベロープ違反なしとの判定の場合におけるエビデンス情報は、記憶時点では遅行型指標として利活用可能であり、将来に対しては先行型指標としても利活用可能となる。

30

【 0 0 5 1 】

制御ブロック 1 6 0 は、計画ブロック 1 2 0 から制御指令を取得する。制御ブロック 1 6 0 は、リスク監視ブロック 1 4 0 から安全エンベロープに関する判定情報を取得する。即ち制御ブロック 1 6 0 は、ホスト車両 2 の運動を制御する、D D T 機能を実現する。制御ブロック 1 6 0 は、安全エンベロープ違反なしとの判定情報を取得した場合に、計画されたホスト車両 2 の運転制御を、制御指令に従って実行する。

【 0 0 5 2 】

これに対して制御ブロック 1 6 0 は、安全エンベロープ違反ありとの判定情報を取得した場合に、計画されたホスト車両 2 の運転制御に対して、判定情報に基づき運転ポリシーに従う制約を与える。運転制御に対する制約は、機能的な制約（functional restriction）であってもよい。運転制御に対する制約は、縮退した制約（degraded constraints）であってもよい。運転制御に対する制約は、これらとは別の制約であってもよい。運転制御に対して制約は、制御指令の制限によって与えられる。合理的なシナリオがリスク監視ブロック 1 4 0 によりシミュレートされている場合に制御ブロック 1 6 0 は、当該シナリオに従って制御指令を制限してもよい。このとき、ホスト車両 2 の運動物理量に関して制限値が設定されている場合には、制御指令に含まれる運動アクチュエータの制御パラメータが、当該制限値に基づき補正されてもよい。

40

【 0 0 5 3 】

50

ターゲット移動体 3 のうち、図 7 に示されるターゲット車両 3 a は、ホスト車両 2 に準ずる処理装置 1 a、センサ系 5、通信系 6、地図 D B 7、及び情報提示系 4 を、搭載していてもよい。この場合にリモートセンタ 8 からの視点では、ホスト車両 2 が「第一ホスト移動体」に相当し、別のホスト車両 2 となるターゲット車両 3 a が「第二ホスト移動体」に相当する、と考えることができる。また、この場合に処理システム 1 は、ターゲット車両 3 a におけるセンサ系 5、通信系 6、地図 D B 7、及び情報提示系 4 のうち、少なくとも通信系 6 を含んで構築されてもよい。

【 0 0 5 4 】

図 6 に示されるようにリモートセンタ 8 は、処理装置 8 a と共に通信系 8 b を備える、例えばクラウドサーバ、及びエッジサーバ等のうち、少なくとも一種類を主体に構築される。通信系 8 b は、ホスト車両 2 の通信系 6 と間において通信可能な V 2 X システムの、少なくとも一部を形成する。通信系 8 b は、ターゲット車両 3 a に搭載される場合の通信系 6 との間においても、通信可能であってもよい。処理装置 8 a は、有線通信回線、及び無線通信回線のうち、少なくとも一種類を介して通信系 8 b に接続される。処理装置 8 a は、少なくとも一つの専用コンピュータを含んで構成される。処理装置 8 a では、通信系 8 b を通じて通信可能な、ホスト車両 2 を含む道路ユーザに関する情報を、例えばリモートセンタ 8 のオペレータへ表示する等の出力制御処理が、実行されてもよい。処理装置 8 a では、通信可能な道路ユーザへフィードバックされる情報を、例えばリモートセンタ 8 のオペレータから受付する等の入力制御処理が、実行されてもよい。

【 0 0 5 5 】

処理装置 8 a を構成する専用コンピュータは、メモリ 8 0 及びプロセッサ 8 2 を、少なくとも一つずつ有している。処理装置 8 a のメモリ 8 0 及びプロセッサ 8 2 は、処理装置 1 a のメモリ 1 0 及びプロセッサ 1 2 に準ずる。プロセッサ 8 2 は、ソフトウェアとしてメモリ 8 0 に記憶された処理プログラムに含まれる複数の命令を、実行する。これにより処理装置 8 a は、ホスト車両 2 の運転関連処理を処理装置 1 a との協働により遂行するための機能ブロックを、構築する。処理装置 8 a は、ターゲット車両 3 a に搭載される場合の処理装置 1 a との協働により、ターゲット車両 3 a の運転関連処理を遂行するための機能ブロックを、構築してもよい。

【 0 0 5 6 】

このように処理装置 8 a では、ホスト車両 2 等の運転関連処理を遂行するためにメモリ 8 0 に記憶された処理プログラムが複数の命令をプロセッサ 8 2 に実行させることにより、機能ブロックが構築される。これは処理システム 1 全体の視点では、メモリ 1 0、8 0 にそれぞれ記憶された処理プログラムが、プロセッサ 1 2、8 2 に命令を協働して実行させることにより、各装置 1 a、8 a の機能ブロックが構築される、と考えることができる。このとき、ホスト車両 2 等において通信系 6 を構成する通信装置 6 a を含んで構築される場合の処理システム 1 では、メモリ 1 0、8 0、6 0 にそれぞれ記憶された処理プログラムが、プロセッサ 1 2、6 2、8 2 に命令を協働して実行させてもよい。

【 0 0 5 7 】

一方で処理システム 1 全体の視点であれば、メモリ 1 0、8 0 の一方（特にクラウドサーバのメモリ 8 0）に記憶された処理プログラムが、プロセッサ 1 2、8 2 に命令を協働して実行させることにより、各装置 1 a、8 a の機能ブロックが構築されてもよい。このとき、ホスト車両 2 等において通信系 6 を構成する通信装置 6 a を含んで構築される場合の処理システム 1 では、メモリ 1 0、8 0 の一方に記憶された処理プログラムと、メモリ 6 0 に記憶された処理プログラムとが、プロセッサ 1 2、6 2、8 2 に命令を協働して実行させてもよい。

【 0 0 5 8 】

以上のいずれの場合においても、ホスト車両 2 等のプロセッサ 1 2 及びメモリ 1 0 が「第一プロセッサ」及び「第一記憶媒体」にそれぞれ相当し、リモートセンタ 8 のプロセッサ 8 2 及びメモリ 8 0 が「第二プロセッサ」及び「第二記憶媒体」にそれぞれに相当する。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

図 9 に示されるように、処理装置 8 a により構築される機能ブロックには、センタ管理ブロック 8 8 0 が含まれる。センタ管理ブロック 8 8 0 は、ホスト車両 2 を含む道路ユーザが複数存在している交通環境を、管理する。センタ管理ブロック 8 8 0 は、通信可能な道路ユーザの走行シーンに関するシーン情報を、通信系 8 b を通じてリアルタイムに取得して、交通環境の管理に利用してもよい。センタ管理ブロック 8 8 0 は、シーン情報に基づき交通環境を管理するために、通信可能な道路ユーザへフィードバックするフィードバック情報を、通信系 8 b を通じてリアルタイムに又は事後的に送信してもよい。図 9 は、リモートセンタ 8 の処理装置 8 a により構築されるセンタ管理ブロック 8 8 0 と、ホスト車両 2 の処理装置 1 a により構築されるリスク監視ブロック 1 4 0 との間において、必要情報が通信系 8 b , 6 を介して送受信される例を、示している。

10

【 0 0 6 0 】

以下、第一実施形態の詳細を説明する。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 に示されるように第一実施形態では、車線の区切られた車線構造 L s が、想定される。車線構造 L s は、車線の延伸する方向を縦方向として、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 の運動を規制する。車線構造 L s は、車線の幅方向又は並ぶ方向を横方向として、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 の運動を規制する。

【 0 0 6 2 】

車線構造 L s におけるホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間の運転ポリシーは、例えばターゲット移動体 3 がターゲット車両 3 a の場合、次の (1) ~ (5) 等に規定される。尚、ホスト車両 2 を基準とする前方とは、例えばホスト車両 2 の現在舵角における旋回円上の進行方向、ホスト車両 2 の車軸と直交する車両重心を通る直線の進行方向、又はホスト車両 2 のセンサ系 5 のうちフロントカメラモジュールから同カメラの F O E (Focus of Expansion) の軸線上における進行方向等を、意味する。(1) 車両は、前方を走行している車両に、後方から追突しない。(2) 車両は、他の車両間に強引な割り込みをしない。(3) 車両は、自己が優先の場合でも、状況に応じて他の車両と譲り合う。(4) 車両は、見通しの悪い場所では、慎重に運転する。(5) 車両は、自責他責に関わらず、自己で事故を防止可能な状況であれば、そのために合理的行動を取る。

20

【 0 0 6 3 】

運転ポリシーに従うモデルであって、S O T I F のモデリングされた安全モデルは、不合理な状況には至らない道路ユーザの行動を、取るべき適正な合理的行動として想定する。車線構造 L s におけるホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間での不合理な状況とは、正面衝突、追突、及び側面衝突である。正面衝突における合理的行動は、例えばホスト車両 2 に対するターゲット移動体 3 がターゲット車両 3 a の場合、逆走している車両がブレーキを掛けること等を、含む。追突における合理的行動は、例えばホスト車両 2 に対するターゲット移動体 3 がターゲット車両 3 a の場合、前方を走行している車両が一定以上の急ブレーキを掛けないこと、及びそれを前提として後方を走行している車両が追突を回避すること等を、含む。側面衝突における合理的行動は、例えばホスト車両 2 に対するターゲット移動体 3 がターゲット車両 3 a の場合、並走する車両同士が互いの離間方向へ操舵すること等を、含む。合理的行動の想定に際してホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 に関する状態量は、車線がカーブする車線構造 L s と、車線が高低する車線構造 L s とのいずれであっても、直線状且つ平面状の車線構造 L s を仮定して縦方向及び横方向を規定する、直交座標系に変換される。

30

40

【 0 0 6 4 】

安全モデルは、合理的行動を取らなかった移動体が事故責任を負うとする、事故責任規則に則って設計されるとよい。車線構造 L s での事故責任規則下、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間のリスクを監視するために用いられる安全モデルは、合理的行動によって潜在的な事故責任を回避するように、ホスト車両 2 に対する安全エンベロープをホスト車両 2 に対して設定する。そこで、処理装置 1 a の全体が正常な状況でのリスク監視ブロック 1 4 0 は、ホスト車両 2 及びターゲット移動体 3 間の現実距離に対して、走行シーン

50

毎に安全モデルに基づく安全距離を照らし合わせることにより、安全エンベロープ違反の有無を判定する。安全エンベロープ違反がある場合にリスク監視ブロック 140 は、合理的行動をホスト車両 2 へ与えるためのシナリオを、シミュレーションする。シミュレーションによりリスク監視ブロック 140 は、制御ブロック 160 での運転制御に対する制約として、例えば速度及び加速度等のうち少なくとも一方に関する制限値を、設定する。

【0065】

第一実施形態では、図 11 に示されるフローチャートに従って運転関連処理を遂行する処理方法が、複数機能ブロックの共同により実行される。第一実施形態の処理方法は、計画ブロック 120 により計画される自動運転及び手動運転のいずれにおいても、またそれらのうち一方に対する他方の介入に関わらず、繰り返し実行される。ここで処理方法の各「S」は、メモリ 10, 80 の少なくとも一方に記憶の処理プログラムに含まれた複数命令によって実行される複数ステップを、それぞれ意味している。また、ホスト車両 2 等において通信系 6 を構成する通信装置 6a を含んで処理システム 1 が構築される場合に処理方法の各「S」は、メモリ 10, 80 の少なくとも一方に記憶の処理プログラムに加えて、メモリ 60 に記憶の処理プログラムに含まれた複数命令によって実行される複数ステップを、それぞれ意味していてもよい。

【0066】

処理方法の S100 におけるリスク監視ブロック 140 は、SOTIF を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープに関する安全エンベロープ違反を、自動運転及び手動運転のうち計画ブロック 120 により選択されている一方のホスト車両 2 において、監視する。S100 において、安全エンベロープ違反は発生していない（即ち、安全エンベロープ違反なし）との判定をリスク監視ブロック 140 が下した場合には、処理方法の今回フローが終了する。一方で S100 において、安全エンベロープ違反は発生した（即ち、安全エンベロープ違反あり）との判定をリスク監視ブロック 140 が下した場合には、処理方法が S110 へ移行する。

【0067】

処理方法の S110 においてリスク監視ブロック 140 は、選択されている自動運転又は手動運転のホスト車両 2 に発生した安全エンベロープ違反のシーンである、違反シーンを表すシーン情報 Is を、通信系 6 を通じてホスト車両 2 からリモートセンタ 8 へ送信するように、生成する。シーン情報 Is は、安全エンベロープ違反の発生タイミングにおける情報であってもよい。シーン情報 Is は、例えば EDR（Event Data Recorder）等の観点から、安全エンベロープ違反の発生タイミング前後における情報を含むものであってもよい。シーン情報 Is は、検知ブロック 100 による検知情報に基づき生成されて安全エンベロープ違反の状況を表す状況情報 Ia を、含む。

【0068】

状況情報 Ia は、リスク監視ブロック 140 の制約設定による制限値から外れた、安全エンベロープ違反の運動物理量として、例えば図 12 に示されるホスト車両 2 の速度、及び加減速度等のうち、少なくとも一種の現実値を表していてもよい。状況情報 Ia が表す運動物理量としては、車線構造 Ls における縦方向及び横方向の違いも考慮される。状況情報 Ia は、違反シーンにおけるホスト車両 2 の状態として、例えば位置を含む自己状態量（即ち、ローカリゼーション推定値）、ベクトル、積算走行距離、積算走行時間、積載重量、摩耗を含むタイヤ状態、メンテナンス状態、運転アクチュエータの作動状態、及び車種等のうち、少なくとも一種を表していてもよい。状況情報 Ia は、ホスト車両 2 において外界センサ 50 としてのカメラにより撮影された画像又は映像を、含んでいてもよい。

【0069】

状況情報 Ia は、違反シーンにおけるホスト車両 2 の計画ブロック 120 での計画状況として、例えば経路、軌道、制御パラメータ、自動運転レベル（手動運転をレベル 0 とした場合を含む）等のうち、少なくとも一種を表していてもよい。状況情報 Ia が表す経路の計画状況は、例えば目的地までのルート、及び複数車線構造における走行車線等のう

10

20

30

40

50

ち、少なくとも一種類に関する計画結果を、含んでいてもよい。手動運転における状況情報Ⅰaは、違反シーンにおいてホスト車両2を操作しているドライバの状態として、例えば違反シーン以前の運転スコアを含む運転傾向、走行距離の履歴、走行時間の履歴、安全エンベロープ違反の履歴、及び身体状態等のうち、少なくとも一種類を表していてもよい。

【0070】

状況情報Ⅰaは、違反シーンにおけるターゲット移動体3の状態として、例えば位置、距離、速度、加減速度、相対速度、相対加速度、及びそれらのベクトルを含む推定状態、並びに種別等のうち、少なくとも一種類を表していてもよい。状況情報Ⅰaは、ターゲット移動体3の種別が脆弱な道路ユーザである場合に、当該道路ユーザの少なくとも一部となる人物の、例えば年齢、及び身体状態等のうち、少なくとも一種類を表していてもよい。

【0071】

状況情報Ⅰaは、ホスト車両2及びターゲット移動体3間での相対状態として、例えばリスク種別を表していてもよい。状況情報Ⅰaの表すリスク種別は、安全エンベロープ違反の判定基準となった安全エンベロープを規定する安全モデルにて図12の如く想定される、例えば追突リスク、正面衝突リスク、側面衝突リスク、交差リスク、死角リスク、及びそれらの詳細状況のうち、少なくとも一種類であってもよい。状況情報Ⅰaは、違反シーンの道路状況として、例えば交通ルール、標示、道路構造、ロケーション、区間、路面状態、明暗状況、工事状況、渋滞状況、落下物を含む障害物の存在状況、道路周辺の地物構造、及び当該地物構造又は移動体種別に起因する死角等のうち、少なくとも一種類を表していてもよい。ここで移動体種別とは、車両に関しての、例えば自動車、トラック、及びバス等の区別である。道路状況を表す状況情報Ⅰaとしては、道路状況と関連付けられた地図データを、含んでいてもよい。状況情報Ⅰaは、違反シーンの時刻、昼夜の区別を含む違反シーンの時間帯、及び違反シーンの気象状況（即ち、天候）等のうち、少なくとも一種類を表していてもよい。

【0072】

S110においてリスク監視ブロック140は、安全エンベロープ違反の要因を判断してもよく、この場合にシーン情報Ⅰsは、当該要因を表す要因情報Ⅰbを含んでいてもよい。図12に示されるように要因情報Ⅰbは、ホスト車両2及びターゲット移動体3のうち安全エンベロープ違反と判定された少なくとも一方（即ち、自責及び他責）に対して、生成されるとよい。要因情報Ⅰbは、例えば操作タイミング、車間距離、交通優先度、速度等のうち、少なくとも一種類について不合理なリスクを招いたと判断される安全エンベロープ違反の要因として、自動運転での誤制御又は手動運転での誤判断を特定するように、生成されてもよい。要因情報Ⅰbは、不合理なリスクを招いたと判断される安全エンベロープ違反の要因として、自動運転又は手動運転での安全エンベロープ違反により遵守されていない運転ポリシを特定するように、生成されてもよい。尚、図12は、ターゲット移動体3がターゲット車両3aの場合における上述番号（1）～（5）の運転ポリシのうち、違反された運転ポリシの特定結果を当該番号により例示している。

【0073】

S110においてリスク監視ブロック140が生成したシーン情報Ⅰsは、認証キーを含むユーザIDに対してのリモートセンタ8による認証完了下、リスク監視ブロック140による通信系6（通信装置6aのプロセッサ62）での送信制御に従ってリモートセンタ8へアップロード送信可能となる。S110においてリスク監視ブロック140は、生成したシーン情報Ⅰsを、メモリ10に記憶してもよい。シーン情報Ⅰsは、リスク監視ブロック140による生成時刻を表すタイムスタンプと関連付けてメモリ10に記憶されることにより、メモリ10には、複数時点でのシーン情報Ⅰsが蓄積されてもよい。シーン情報Ⅰsは、メモリ10への記憶に際して、暗号化又はハッシュ化されてもよい。記憶されるシーン情報Ⅰsがハッシュ化される場合、シーン情報Ⅰsの一部を構成することになるハッシュ値が、リモートセンタ8へ送信されてもよい。

【0074】

リモートセンタ8の視点で別のホスト車両2と想定される場合のターゲット車両3aで

は、S 1 1 0においてリスク監視ブロック 1 4 0が、シーン情報 I s の生成及び通信系 6 を通じたターゲット車両 3 aからの送信制御を、実行してもよい。この想定ケースでのシーン情報 I s は、ターゲット車両 3 aにおいて発生した安全エンベロープ違反のシーン、即ち違反シーンを表す情報となる。

【 0 0 7 5 】

図 1 1 に示される処理方法の S 1 2 0においてセンタ管理ブロック 8 8 0は、リスク監視ブロック 1 4 0からアップロードされるシーン情報 I s を、選択されている自動運転又は手動運転のホスト車両 2 から、通信系 8 bを通じて取得する。リモートセンタ 8 の視点で別のホスト車両 2 と想定される場合のターゲット車両 3 aでは、S 1 2 0においてセンタ管理ブロック 8 8 0が、ターゲット車両 3 aからのシーン情報 I s も、通信系 8 bを通じて取得する。

10

【 0 0 7 6 】

S 1 2 0においてセンタ管理ブロック 8 8 0は、取得したシーン情報 I s を、メモリ 8 0に記憶してもよい。シーン情報 I s は、リスク監視ブロック 1 4 0による生成時刻又はセンタ管理ブロック 8 8 0による取得時刻を表すタイムスタンプと関連付けてメモリ 8 0に記憶されることにより、メモリ 8 0には、複数時点でのシーン情報 I s が蓄積されてもよい。シーン情報 I s は、メモリ 8 0への記憶に際して、暗号化又はハッシュ化されてもよい。シーン情報 I s が取得時点で暗号化されている場合には、当該暗号化のシーン情報 I s が、復号化処理されてからメモリ 8 0に記憶されてもよい。シーン情報 I s が取得時点でハッシュ値である場合には、当該ハッシュ値がメモリ 8 0に一旦記憶されてもよい。メモリ 8 0に記憶されたハッシュ値は、後述する S 1 3 0でのシーン情報 I s の利用に際して、処理装置 1 a側のメモリ 1 0に記憶されたシーン情報 I s に対するハッシュ値と照合されることにより、シーン情報 I s のセキュアな取得を可能にする。

20

【 0 0 7 7 】

処理方法の S 1 3 0においてセンタ管理ブロック 8 8 0は、取得したシーン情報 I s に基づきホスト車両 2へフィードバックするフィードバック情報 I f を、通信系 8 bを通じてリモートセンタ 8 からホスト車両 2へ送信するように、生成する。フィードバック情報 I f は、検証及び妥当性確認 (Verification and Validation) をホスト車両 2においてオンボードで実現するために、生成される情報であってもよい。フィードバック情報 I f は、ホスト車両 2及びリモートセンタ 8間でのフィードバックループの概念に基づき、生成される情報であってもよい。フィードバック情報 I f は、シーン情報 I s を取得するのに応答して、当該取得のシーン情報 I s に基づきリアルタイムに生成されてもよい。S 1 3 0においてセンタ管理ブロック 8 8 0は、メモリ 8 0に蓄積される場合の複数時点におけるシーン情報 I s に対して、集計処理を含む統計分析処理を施してもよく、この場合にフィードバック情報 I f は、当該統計分析処理の出力結果に基づき事後的に生成されてもよい。事後的なフィードバック情報 I f の生成は、例えばデیلیー、ウィークリー、マンスリー、及び所定回数のトリップ (即ち運行) 毎のうち、少なくとも一種類のスパンで実行されてもよい。

30

【 0 0 7 8 】

メモリ 8 0に記憶のシーン情報 I s は、フィードバック情報 I f の生成又は送信に応答して、削除されてもよい。メモリ 8 0に記憶のシーン情報 I s は、例えば設定期間、オペレータの指示、及び同一シーン又は同一ロケーションでの安全エンベロープ違反の不発生期間等のうち、少なくとも一種類をトリガとして削除されてもよい。

40

【 0 0 7 9 】

フィードバック情報 I f は、シーン情報 I s に基づき判断される、ホスト車両 2での運転に対する支援内容を表す支援情報 I c を、含む。支援情報 I c は、ホスト車両 2において計画された安全エンベロープ違反の運転制御に対してリスク監視ブロック 1 4 0が設定した制約を許可する、許可指令を表していてもよい。支援情報 I c が表す制約の許可指令は、例えばホスト車両 2の速度制限、及び加減速度制限等のうち、少なくとも一種類を許可するように設定されてもよい。支援情報 I c は、ホスト車両 2において安全エンベロー

50

ブ違反の判定基準となった安全エンベロープを規定する安全モデルでの、設定用パラメータ又は学習用パラメータの変更指令を表していてもよい。

【 0 0 8 0 】

支援情報 I c は、ホスト車両 2 の検知ブロック 1 0 0 による、例えばフュージョン、物体検知、走路検知、標示検知、及びローカリゼーション等のうち、少なくとも一種類に関する検知アルゴリズムの、更新指令又はパラメータ調整指令を表していてもよい。支援情報 I c は、ホスト車両 2 のセンサ系 5 における内部パラメータ及び外部パラメータのうち、少なくとも一方の調整指令を表していてもよい。

【 0 0 8 1 】

支援情報 I c は、ホスト車両 2 の計画ブロック 1 2 0 による、例えば経路、軌道、自動運転レベル（手動運転をレベル 0 と想定した場合を含む）、運行設計領域、及び制御パラメータ等のうち、少なくとも一種類に関して最小リスク状態へ移行するための変更指令を表していてもよい。支援情報 I c が表す経路の変更指令は、例えば目的地までのルート、及び複数車線構造における走行車線等のうち、少なくとも一種類に関して安全エンベロープ違反の少ない経路を判断した選択結果を、含んでいてもよい。支援情報 I c が表す制御パラメータの変更指令は、例えば速度制限、加減速度制限、ブレーキへの介入、操舵への介入、オートクルーズコントロールへの介入、及びトラクションコントロールへの介入等のうち、少なくとも一種類を計画するように設定されてもよい。このとき変更指令の設定は、例えば安全エンベロープ違反が多い移動体種別、安全エンベロープ違反が多い気象状況、及び安全エンベロープ違反が多い時間帯等のうち、少なくとも一種類に固有又は特有の制御パラメータに関して、実行されるとよい。手動運転のホスト車両 2 に対する支援情報 I c は、安全エンベロープ違反を発生させたドライバへの警告指令を、表していてもよい。手動運転のホスト車両 2 に対する支援情報 I c は、ホスト車両 2 の計画ブロック 1 2 0 による自動運転の介入指令を、表していてもよい。

【 0 0 8 2 】

S 1 3 0 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 は、安全エンベロープ違反の要因をシーン情報 I s に基づき判断してもよく、この場合にフィードバック情報 I f は、図 1 2 に示されるように当該要因を表す要因情報 I b を含んでいてもよい。要因情報 I b は、上述の S 1 1 0 に準じて生成されるとよい。リモートセンタ 8 の処理装置 8 a により構築されるセンタ管理ブロック 8 8 0 は、ホスト車両 2 の処理装置 1 a により構築されるリスク監視ブロック 1 4 0 に比べて高精度且つ緻密な要因分析（上述の統計分析を含む）により、要因情報 I b を生成することが可能である。これは、処理装置 1 a に対して処理装置 8 a（特にクラウドサーバ主体の装置 8 a）では、コンピュータ設計上の自由度が高くなるからである。また処理装置 8 a のセンタ管理ブロック 8 8 0 では、不合理なリスク状態に陥った車両同士の情報がアップロードされた場合に、それらの情報を総合して、いずれの車両に事故責任があったのかを判断するという、第三者的な視点を与えることが可能である。

【 0 0 8 3 】

要因情報 I b を含む場合のフィードバック情報 I f では、支援情報 I c の表す支援内容が、要因情報 I b の表す要因に関連付けて指令されているとよい。一具体例において、要因が速度超過である安全エンベロープ違反に対しての支援内容は、制約設定又は運転制御計画により加減速度制限等をホスト車両 2 へ与える指令であってもよい。別の具体例において、要因が交差タイミングの誤制御若しくは誤判断である安全エンベロープ違反に対しての支援内容は、制約設定又は運転制御計画により加減速度制限、ブレーキ介入、又は操舵介入等をホスト車両 2 へ与える指令であってもよい。

【 0 0 8 4 】

要因情報 I b を含む場合のフィードバック情報 I f は、センタ管理ブロック 8 8 0 により取得されたシーン情報 I s のうち、センタ管理ブロック 8 8 0 により判断された要因を裏付ける、例えば映像等を含んでいてもよい。手動運転のホスト車両 2 に対して要因を裏付けるシーン情報 I s は、例えば短距離の合流部における合流シーン、又は渋滞末尾が位置する死角への進入シーン等、ドライバが安全エンベロープ違反を余儀なくされた違反シ

10

20

30

40

50

ーンの映る映像を、含んでいるとよい。

【 0 0 8 5 】

S 1 3 0 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 が生成したフィードバック情報 I f は、認証キーを含むユーザ ID に対してのリモートセンタ 8 による認証完了後、センタ管理ブロック 8 8 0 による通信系 8 b の制御に従ってホスト車両 2 へ送信可能となる。フィードバック情報 I f の送信タイミングは、上述したフィードバック情報 I f の生成タイミングに依拠することにより、安全エンベロープ違反に対してリアルタイムに又事後的に制御されてもよい。フィードバック情報 I f の送信タイミングは、後述するホスト車両 2 からの要求に対して応答するように、制御されてもよい。フィードバック情報 I f が事後的に生成若しくは送信、又はホスト車両 2 からの要求への応答により送信される場合での S 1 3 0 の実行完了後には、処理方法が今回フローにおいては S 1 4 0 , S 1 5 0 へ移行せず、必要に応じて当該移行が実現されてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

S 1 3 0 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 は、生成したフィードバック情報 I f を、メモリ 8 0 に記憶してもよい。フィードバック情報 I f は、センタ管理ブロック 8 8 0 による生成時刻を表すタイムスタンプと関連付けてメモリ 8 0 に記憶されることにより、メモリ 8 0 には、複数時点でのフィードバック情報 I f が蓄積されてもよい。フィードバック情報 I f は、暗号化又はハッシュ化されてから、メモリ 8 0 に記憶されてもよい。メモリ 8 0 に記憶のフィードバック情報 I f は、フィードバック情報 I f の生成又は送信に回答して、削除されてもよい。メモリ 8 0 に記憶のフィードバック情報 I f は、例えば設定期間、オペレータの指示、及び同一シーン又は同一ロケーションでの安全エンベロープ違反の不発生期間等のうち、少なくとも一種類をトリガとして削除されてもよい。

20

【 0 0 8 7 】

リモートセンタ 8 の視点で別のホスト車両 2 と想定される場合のターゲット車両 3 a では、S 1 3 0 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 が、フィードバック情報 I f の生成及び通信系 8 b を通じたターゲット車両 3 a への送信制御を、実行してもよい。この想定ケースでのフィードバック情報 I f は、シーン情報 I s に基づきターゲット車両 3 a へフィードバックされる情報となる。また、この想定ケースでのフィードバック情報 I f は、例えば安全エンベロープ違反の発生確率が高いロケーション、安全エンベロープ違反の要因、及び安全エンベロープ違反を回避する支援内容等のうち、少なくとも一種類を各車両へ配信するように、生成されてもよい。

30

【 0 0 8 8 】

図 1 1 に示される処理方法の S 1 4 0 においてリスク監視ブロック 1 4 0 は、選択されている自動運転又は手動運転のホスト車両 2 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 からダウンロードされるフィードバック情報 I f を、通信系 6 (通信装置 6 a のプロセッサ 6 2) での受信制御に従って取得する。フィードバック情報 I f は、ホスト車両 2 に生じた安全エンベロープ違反に対するリアルタイム又は事後的なセンタ管理ブロック 8 8 0 からの送信により、取得されてもよい。フィードバック情報 I f は、例えば任意のタイミング又は経路上の所定範囲等での、ホスト車両 2 からの要求に応答したセンタ管理ブロック 8 8 0 からの送信により、取得されてもよい。リモートセンタ 8 の視点で別のホスト車両 2 と想定される場合のターゲット車両 3 a では、S 1 4 0 においてリスク監視ブロック 1 4 0 が、センタ管理ブロック 8 8 0 からターゲット車両 3 a へのフィードバック情報 I f を、同様に通信系 6 を通じて取得する。

40

【 0 0 8 9 】

S 1 4 0 においてリスク監視ブロック 1 4 0 は、取得したフィードバック情報 I f を、メモリ 1 0 に記憶してもよい。フィードバック情報 I f は、センタ管理ブロック 8 8 0 による生成時刻又はリスク監視ブロック 1 4 0 による取得時刻を表すタイムスタンプと関連付けてメモリ 1 0 に記憶されることにより、メモリ 1 0 には、複数時点でのフィードバック情報 I f が蓄積されてもよい。フィードバック情報 I f は、メモリ 1 0 への記憶に際して、暗号化又はハッシュ化されてもよい。フィードバック情報 I f が取得時点で暗号化さ

50

れている場合には、当該暗号化のフィードバック情報 I f が、復号化処理されてからメモリ 10 に記憶されてもよい。フィードバック情報 I f が取得時点でハッシュ値である場合には、当該ハッシュ値がメモリ 10 に一旦記憶されてもよい。メモリ 10 に記憶されたハッシュ値は、後述する S 150 でのフィードバック情報 I f の利用に際して、処理装置 8 a 側のメモリ 80 に記憶されたフィードバック情報 I f に対するハッシュ値と照合されることにより、フィードバック情報 I f のセキュアな取得を可能にする。

【0090】

S 140 におけるリスク監視ブロック 140 は、メモリ 10 に記憶のシーン情報 I s を、フィードバック情報 I f の取得に応答して、当該取得時又は S 150 でのフィードバック情報 I f の利用後に削除してもよい。S 140 におけるリスク監視ブロック 140 は、メモリ 80 に記憶のシーン情報 I s を、例えば設定期間、及び同一シーン又は同一ロケーションでの安全エンベロープ違反の不発生期間等のうち、少なくとも一種類をトリガとして削除してもよい。

【0091】

処理方法の S 150 において、リスク監視ブロック 140、検知ブロック 100、及び計画ブロック 120 のうち少なくとも一ブロックは、取得したフィードバック情報 I f に基づき選択されるアプリケーションを、実行する。S 150 では、リスク監視ブロック 140、検知ブロック 100、及び計画ブロック 120 のうち、フィードバック情報 I f に含まれた支援情報 I c の表す支援内容に対応のブロックが、支援内容を実現するためのアプリケーションを実行してもよい。このとき、フィードバック情報 I f が要因情報 I b 及びシーン情報 I s の少なくとも一方をさらに含んでいる場合には、支援内容の対応ブロックにより、当該少なくとも一方の情報がアプリケーションの実行に反映されるとよい。特にフィードバック情報 I f のうち支援情報 I c が、計画された安全エンベロープ違反の運転制御に対する制約の許可指令を表す場合、S 150 においてリスク監視ブロック 140 は、制御ブロック 160 の実行する運転制御に制約を与えることとなる。

【0092】

S 150 では、安全エンベロープ違反に対する判定の適正度をフィードバック情報 I f に基づき認識可能なアプリケーションを、リスク監視ブロック 140 が実行してもよい。S 150 でのアプリケーションの実行による適正度認識は、安全エンベロープ違反の判定に対する検証 (Verification) であるともいえる。S 150 におけるアプリケーションの実行は、フィードバック情報 I f の取得に応答してリアルタイムに、又は当該取得情報 I f をメモリ 10 に蓄積して事後的に、実現されてもよい。以上、S 150 の実行が完了することにより、処理方法の今回フローが終了する。但し、S 150 において事後的となる場合でのアプリケーションの実行は、次回以降のフローまで保留とされて、処理方法の今回フローが終了してもよい。また、S 150 におけるアプリケーションは、チェック専用のアプリケーションだけでなく、上述した支援内容の実現アプリケーションであって、副次的又は間接的に認識されるものを含む。

【0093】

さて、先に説明した特許文献 1 に開示される技術は、自動運転での運転制御に対して制約を与えるに当たって、ホスト車両の判断が適正であることを、前提にしている。そのため、ホスト車両の判断に誤りがあった場合には、当該誤判断が自動運転における運転精度に影響を与えてしまう。また、特許文献 1 に開示される技術では、ホスト車両において運転制御への制約が自動運転に対して想定されるに、留まっている。そのため、ホスト車両において手動運転での安全性は、ドライバへと委ねられてしまう。さらに、特許文献 1 に開示される技術は、運転制御に対して制約を与えるに当たって、ホスト車両の判断が適正であることを、前提にしている。そのため、特許文献 1 に開示される技術が手動運転に適用されたとしても、ホスト車両におけるドライバの判断に誤りがあった場合には、当該誤判断が安全性に影響を与えてしまう。

【0094】

これに対して、以上説明した第一実施形態によると、自動運転及び手動運転のいずれに

10

20

30

40

50

においても、S O T I F を運転ポリシに従って設定した安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報 I s に基づき、フィードバック情報 I f がリモートセンタ 8 からホスト車両 2 へフィードバックされる。これによりホスト車両 2 では、安全エンベロープ違反に対する判定の適正度が、第三者判断となるフィードバック情報 I f に基づき認識され得る。したがって、ホスト車両 2 において、自動運転での運転精度を確保すると共に、手動運転での安全性向上を促進することが、可能となる。また、リモートセンタ 8 の視点でターゲット車両 3 a が別のホスト車両 2 と想定される場合も同様に、「第二ホスト移動体」としてのターゲット車両 3 a において、自動運転での運転精度を確保すると共に、手動運転での安全性向上を促進することが、可能となる。

【 0 0 9 5 】

10

(第二実施形態)

第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。以下では、自動運転における第一実施形態との運転関連処理の違いを中心に、第二実施形態が説明される。したがって、第二実施形態において説明される自動運転での運転関連処理は、第一実施形態の運転関連処理において対応するステップに組み込まれて又は並行して実行されてもよいし、第一実施形態の運転関連処理に代えて実行されてもよい。

【 0 0 9 6 】

図 1 3 に示されるように、第二実施形態の処理方法において S 1 0 0 に対応する S 2 0 0 ではリスク監視ブロック 1 4 0 が、自動運転のホスト車両 2 に対して監視サブルーチンを実行する。図 1 4 に示されるように、監視サブルーチンの S 2 0 1 においてリスク監視ブロック 1 4 0 は、S 1 0 0 に準じて、ホスト車両 2 における安全エンベロープ違反を監視する。S 2 0 1 において、安全エンベロープ違反なしとの判定をリスク監視ブロック 1 4 0 が下した場合には、監視サブルーチン及び処理方法の今回フローが終了する。一方で S 2 0 1 において、安全エンベロープ違反ありとの判定をリスク監視ブロック 1 4 0 が下した場合には、監視サブルーチンが S 4 0 2 へ移行する。

20

【 0 0 9 7 】

S 2 0 2 においてリスク監視ブロック 1 4 0 は、安全エンベロープ違反の発生頻度が許容範囲外となったか否かを、判定する。発生頻度の判定基準となる許容範囲は、安全エンベロープ違反の連続することが許容される回数を上限値として、当該上限値以下に設定されてもよい。発生頻度の判定基準となる許容範囲は、設定時間内において安全エンベロープ違反の発生が許容される回数を上限値として、当該上限値以下に設定されてもよい。S 2 0 2 において、発生頻度が許容範囲内との判定をリスク監視ブロック 1 4 0 が下した場合には、監視サブルーチン及び処理方法の今回フローが終了する。一方で S 2 0 2 において、発生頻度が許容範囲外との判定をリスク監視ブロック 1 4 0 が下した場合には、監視サブルーチンの今回フローが終了して、図 1 3 に示される S 2 1 0 へ処理方法が移行する。

30

【 0 0 9 8 】

処理方法において S 1 1 0 に対応する S 2 1 0 ではリスク監視ブロック 1 4 0 が、自動運転のホスト車両 2 での違反シーンを表すシーン情報 I s として、少なくとも状況情報 I a を生成する。S 2 1 0 におけるリスク監視ブロック 1 4 0 は、安全エンベロープ違反の発生頻度が許容範囲外となった高頻度違反シーンを表すように、状況情報 I a を生成する。このような第二実施形態では、リモートセンタ 8 の視点で別のホスト車両 2 と想定されることになるターゲット車両 3 a においても、S 2 0 0 , S 2 1 0 が実行される。但し、ターゲット車両 3 a のリスク監視ブロック 1 4 0 において発生頻度の判定基準となる許容範囲は、例えば車両毎の個別設定等により、ホスト車両 2 のリスク監視ブロック 1 4 0 における場合と同一又は相違の範囲に設定されてもよい。

40

【 0 0 9 9 】

処理方法において S 1 2 0 , S 1 3 0 にそれぞれ対応する S 2 2 0 , S 2 3 0 では、センタ管理ブロック 8 8 0 が第一及び第二管理サブルーチンを順次実行する。図 1 5 に示されるように、第一管理サブルーチンの S 2 2 1 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 は、高頻度違反シーンを表すシーン情報 I s を、自動運転のホスト車両 2 から S 1 2 0 に準じて

50

取得する。

【 0 1 0 0 】

第一管理サブルーチンの S 2 2 2 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 は、高頻度違反シーンを表すシーン情報 I s を、自動運転のターゲット車両 3 a から S 1 2 0 に準じて取得したか否かを、判定する。このときシーン情報 I s の取得対象となるターゲット車両 3 a は、「第一移動体」に相当するホスト車両 2 に対して、設定範囲内の周囲に存在する他の道路ユーザに定義されることにより、「第二移動体」に相当することとなる。

【 0 1 0 1 】

高頻度違反シーンを表すシーン情報 I s を取得したとの判定を、S 2 2 2 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 が下した場合には、第一管理サブルーチンが終了して第二管理サブルーチンの S 2 3 1 へ移行する。即ち S 2 3 1 は、ターゲット車両 3 a における安全エンベロープ違反の発生頻度も許容範囲外となった場合での、ホスト車両 2 の高頻度違反シーンに対して、実行される。S 2 3 1 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 は、取得したシーン情報 I s に基づきホスト車両 2 へフィードバックするフィードバック情報 I f として、少なくとも支援情報 I c を生成する。S 2 3 1 におけるセンタ管理ブロック 8 8 0 は、ホスト車両 2 における自動運転での O D D から特定違反シーンの走行領域を除外する、変更指令を表すように支援情報 I c を生成する。以上、S 2 3 1 の実行が完了することにより、第二管理サブルーチンの今回フローが終了して、図 1 3 に示される S 1 4 0 へ処理方法が移行する。

【 0 1 0 2 】

図 1 5 に示されるように、高頻度違反シーンを表すシーン情報 I s を取得していないとの判定を、S 2 2 2 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 が下した場合には、第一管理サブルーチンが終了して第二管理サブルーチンの S 2 3 2 へ移行する。即ち S 2 3 2 は、ターゲット車両 3 a における安全エンベロープ違反の発生頻度は許容範囲内となった場合での、ホスト車両 2 の高頻度違反シーンに対して、実行される。S 2 3 2 においてセンタ管理ブロック 8 8 0 は、取得したシーン情報 I s に基づきホスト車両 2 へフィードバックするフィードバック情報 I f として、少なくとも支援情報 I c を生成する。S 2 3 2 におけるセンタ管理ブロック 8 8 0 は、ホスト車両 2 を停止させる、例えば M R M 等の停止指令を表すように支援情報 I c を生成してもよい。ホスト車両 2 がリモートセンタ 8 により運行サービスを管理される、例えばバス又はタクシー等のサービスカーである場合には、運行サービスを停止してサービス工場での点検に向かわせる運行指令を、支援情報 I c が表してもよい。以上、S 2 3 2 の実行が完了することにより、第二管理サブルーチンの今回フローが終了して、図 1 3 に示される S 1 4 0 へ処理方法が移行する。尚、シーン情報 I s 及びフィードバック情報 I f それぞれの送信、記憶、並びに削除については、第一実施形態に準ずる。また第二実施形態の処理方法では、フィードバック情報 I f を取得する S 1 4 0 と、フィードバック情報 I f に基づき上述のようなアプリケーションを実行する S 1 5 0 とが、ホスト車両 2 及びターゲット車両 3 a において実現される。

【 0 1 0 3 】

ここまで説明の第二実施形態では、リモートセンタ 8 の視点でホスト車両 2 とターゲット車両 3 a との関係を入れ替えた S 2 2 0 , S 2 3 0 が、並行して実行されてもよい。以上の第二実施形態によると、フィードバック情報 I f のうち支援情報 I c が表す指令に基づくことにより、安全エンベロープ違反に対する判定の適正度が自動運転中のリスク監視ブロック 1 4 0 によっても認識可能となる。故に第二実施形態は、特に自動運転での運転精度の確保に有利となる。

【 0 1 0 4 】

(第三実施形態)

第三実施形態は、第一実施形態の変形例である。以下では、自動運転における第一実施形態との運転関連処理の違いを中心に、第三実施形態が説明される。したがって、第三実施形態において説明される自動運転での運転関連処理は、第一及び第二実施形態のうち少なくとも一方の運転関連処理において対応するステップに組み込まれて又は並行して実行

10

20

30

40

50

されてもよいし、第一実施形態の運転関連処理に代えて実行されてもよい。

【0105】

図16に示されるように、第三実施形態の処理方法においてS100に対応するS300ではリスク監視ブロック140が、リモートセンタ8の視点で別のホスト車両2と想定されることになるターゲット車両3aと、自動運転のホスト車両2との間の安全エンベロップ違反を監視する。処理方法において110に対応するS310ではリスク監視ブロック140が、ホスト車両2及びターゲット車両3a間に発生した特定違反シーンを表すシーン情報Isとして、少なくとも状況情報Iaを生成する。S310におけるリスク監視ブロック140は、生成する状況情報Iaが表す安全エンベロップ違反の運転に対して、現在最新の制約を当該生成に先立って設定するものとする。このような第三実施形態では、特定違反シーンを構成するターゲット車両3aにおいても、S300、S310が実行される。

10

【0106】

処理方法においてS120、S130にそれぞれ対応するS320、S330では、センタ管理ブロック880が第一及び第二管理サブルーチンを順次実行する。図17に示されるように、第一管理サブルーチンのS321においてセンタ管理ブロック880は、特定違反シーンを表すシーン情報Isを、自動運転のホスト車両2からS120に準じて取得したか否かを判定する。

【0107】

特定違反シーンを表すシーン情報Isをホスト車両2から取得していないとの判定を、S321においてセンタ管理ブロック880が下した場合には、第一管理サブルーチンがS322へ移行する。即ちS322は、ホスト車両2においてターゲット車両3aとの間の安全エンベロップ違反が発生していないと判定される場合に、実行される。S322においてセンタ管理ブロック880は、特定違反シーンを表すシーン情報Isを、自動運転のターゲット車両3aからはS120に準じて取得したか否かを判定する。このとき、シーン情報Isの取得対象となるターゲット車両3aは、「第一移動体」に相当するホスト車両2に対して、設定範囲内の周囲に存在する他の道路ユーザに定義されることにより、「第二移動体」に相当することとなる。尚、特定違反シーンを表すシーン情報Isをターゲット車両3aからも取得していないとの判定を、S322においてセンタ管理ブロック880が下した場合には、第一管理サブルーチン及び処理方法の今回フローが終了する。

20

30

【0108】

特定違反シーンを表すシーン情報Isをターゲット車両3aからは取得したとの判定を、S322においてセンタ管理ブロック880が下した場合には、第一管理サブルーチンが終了して第二管理サブルーチンのS331へ移行する。即ちS331は、ターゲット車両3aにおいてはホスト車両2との間の安全エンベロップ違反が発生したと判定される特定違反シーンでの、ホスト車両2においてはターゲット車両3aとの間の安全エンベロップ違反が発生していないと判定される場合に、実行される。S331においてセンタ管理ブロック880は、取得したシーン情報Isに基づきフィードバックするフィードバック情報Ifとして、少なくとも支援情報Icを生成する。

【0109】

S331におけるセンタ管理ブロック880は、ターゲット車両3aでは安全エンベロップ違反との判定が下された特定違反シーンに関わらず、安全エンベロップ違反なしとの判定を下したホスト車両2に対しての指令を表すように、支援情報Icを生成する。支援情報Icの表す指令とは、例えば制約設定又は運転制御計画により最小リスク状態に縮退させる縮退指令、及び運転制御計画の経路を変更させる変更指令等のうち、少なくとも一種類である。特に縮退指令は、例えば手動運転への引き継ぎを含む自動運転のレベルダウン、及びMRM等のうち、少なくとも一種類であってもよい。ホスト車両2がリモートセンタ8により運行サービスを管理される、例えばバス又はタクシー等のサービスカーである場合には、リモートセンタ8からの縮退指令又は経路変更指令に従ってホスト車両2に提供させる運行サービスを、支援情報Icが表していてもよい。

40

50

【 0 1 1 0 】

S 3 3 1におけるセンタ管理ブロック 8 8 0は、安全エンベロープ違反ありの判定を下したターゲット車両 3 aに対して、ホスト車両 2では安全エンベロープ違反なしとの判定が下されたことを通知する通知指令を表すように、支援情報 I cを生成してもよい。S 3 3 1におけるセンタ管理ブロック 8 8 0は、安全エンベロープ違反ありの判定を下したターゲット車両 3 aにおいてS 3 1 0のリスク監視ブロック 1 4 0により設定された、安全エンベロープ違反の運転に対しての制約を許可する許可指令を表すように、支援情報 I cを生成してもよい。S 3 3 1におけるセンタ管理ブロック 8 8 0は、安全エンベロープ違反ありの判定を下したターゲット車両 3 aに対しても、上述したホスト車両 2の場合に準ずる縮退指令又は経路変更指令を表すように、支援情報 I cを生成してもよい。以上、S 3 3 1の実行が完了することにより、第二管理サブルーチンの今回フローが終了して、図 1 6に示されるS 1 4 0へ処理方法が移行する。

10

【 0 1 1 1 】

図 1 7に示されるように、特定違反シーンを表すシーン情報 I sをホスト車両 2から取得したとの判定を、S 3 2 1においてセンタ管理ブロック 8 8 0が下した場合には、第一管理サブルーチンがS 3 2 3へ移行する。即ちS 3 2 3は、ホスト車両 2においてターゲット車両 3 aとの間の安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、実行される。S 3 2 3においてセンタ管理ブロック 8 8 0は、特定違反シーンを表すシーン情報 I sを、ターゲット車両 3 aからもS 1 2 0に準じて取得したか否かを判定する。このとき、シーン情報 I sの取得対象となるターゲット車両 3 aは、「第一移動体」に相当するホスト車両 2に対して、設定範囲内の周囲に存在して特定違反シーンを構成する他の道路ユーザに定義されることにより、「第二移動体」に相当することとなる。

20

【 0 1 1 2 】

特定違反シーンを表すシーン情報 I sをターゲット車両 3 aからは取得していないとの判定を、S 3 2 3においてセンタ管理ブロック 8 8 0が下した場合には、第一管理サブルーチンが終了して第二管理サブルーチンのS 3 3 2へ移行する。即ちS 3 3 2は、ホスト車両 2においてはターゲット車両 3 aとの間の安全エンベロープ違反が発生したと判定される特定違反シーンでの、ターゲット車両 3 aにおいてはホスト車両 2との間の安全エンベロープ違反が発生していないと判定される場合に、実行される。S 3 3 2においてセンタ管理ブロック 8 8 0は、取得したシーン情報 I sに基づきフィードバックするフィードバック情報 I fとして、少なくとも支援情報 I cを生成する。このとき支援情報 I cの生成は、ホスト車両 2とターゲット車両 3 aとの関係が入れ替えられたS 3 3 1に準じて、実行される。以上、S 3 3 2の実行が完了することにより、第二管理サブルーチンの今回フローが終了して、図 1 6に示されるS 1 4 0へ処理方法が移行する。

30

【 0 1 1 3 】

図 1 7に示されるように、特定違反シーンを表すシーン情報 I sをターゲット車両 3 aからも取得したとの判定を、S 3 2 3においてセンタ管理ブロック 8 8 0が下した場合には、第一管理サブルーチンが終了して第二管理サブルーチンのS 3 3 3へ移行する。即ちS 3 3 3は、ホスト車両 2においてはターゲット車両 3 aとの間の安全エンベロープ違反が発生したと判定される特定違反シーンでの、ターゲット車両 3 aにおいてもホスト車両 2との間の安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、実行される。S 3 3 3においてセンタ管理ブロック 8 8 0は、取得したシーン情報 I sに基づきフィードバックするフィードバック情報 I fとして、少なくとも支援情報 I cを生成する。S 3 3 3におけるセンタ管理ブロック 8 8 0は、ホスト車両 2及びターゲット車両 3 aの各々においてS 3 1 0のリスク監視ブロック 1 4 0により設定された、安全エンベロープ違反の運転に対しての制約を許可する許可指令を表すように、支援情報 I cを生成する。以上、S 3 3 3の実行が完了することにより、第二管理サブルーチンの今回フローが終了して、図 1 6に示されるS 1 4 0へ処理方法が移行する。尚、シーン情報 I s及びフィードバック情報 I fそれぞれの送信、記憶、並びに削除については、第一実施形態に準ずる。また第三実施形態の処理方法では、フィードバック情報 I fを取得するS 1 4 0と、フィードバック

40

50

情報 I f に基づきアプリケーションを実行する S 1 5 0 とが、ホスト車両 2 及びターゲット車両 3 a において実現される。

【 0 1 1 4 】

ここまで説明の第三実施形態では、リモートセンタ 8 の視点でホスト車両 2 とターゲット車両 3 a との関係を入れ替えた S 3 2 0 , S 3 3 0 が、並行して実行されてもよい。一方でリモートセンタ 8 の視点であれば、ホスト車両 2 及びターゲット車両 3 a を含む複数車両のうち、一車両からのシーン情報 I s が S 3 2 1 において取得された場合に、他車両からのシーン情報 I s の取得が S 3 2 3 において判定されてもよい。後者の場合、ホスト車両 2 とターゲット車両 3 a との関係を、それら一車両と他車両との関係に読み替えた S 3 3 2 , S 3 3 3 が実行されることにより、S 3 2 2 , S 3 3 1 の実行は省かれてもよい。以上の第三実施形態によると、フィードバック情報 I f のうち支援情報 I c が表す指令に基づくことにより、安全エンベロップ違反に対する判定の適正度が自動運転中のリスク監視ブロック 1 4 0 によっても認識可能となる。故に第三実施形態は、特に自動運転での運転精度の確保に有利となる。

10

【 0 1 1 5 】

(第四実施形態)

第四実施形態は、第一実施形態の変形例である。以下では、手動運転における第一実施形態との運転関連処理の違いを中心に、第四実施形態が説明される。したがって、第四実施形態において説明される手動運転での運転関連処理は、第一実施形態の運転関連処理において対応するステップに組み込まれて又は並行して実行されてもよいし、第一実施形態の運転関連処理に代えて実行されてもよい。

20

【 0 1 1 6 】

図 1 8 に示されるように、第四実施形態の処理方法において S 1 0 0 に対応する S 4 0 0 ではリスク監視ブロック 1 4 0 が、手動運転のホスト車両 2 における安全エンベロップ違反を監視する。S 4 0 0 におけるリスク監視ブロック 1 4 0 は、図 1 9 に示されるように、制約設定による制限値 R 1 から運動物理量の現実値が外れた場合に、安全エンベロップ違反が発生したとの判定を下してもよい。

【 0 1 1 7 】

処理方法において S 1 1 0 に対応する S 4 1 0 ではリスク監視ブロック 1 4 0 が、手動運転のホスト車両 2 での違反シーンを表すシーン情報 I s として、少なくとも状況情報 I a を生成する。S 4 1 0 におけるリスク監視ブロック 1 4 0 は、運転スコアの演算に必要な、ホスト車両 2 におけるドライバ状態を安全エンベロップ違反と関連付けて表すように、状況情報 I a を生成する。運転スコアに必要なドライバ状態は、例えば違反シーン以前の運転スコアを含む運転傾向、走行距離の履歴、走行時間の履歴、及び安全エンベロップ違反の履歴等のうち、少なくとも一種類である。運転スコアに必要な状況情報 I a は、ドライバの過失判断を左右するようなホスト車両 2 の状態として、例えば積載重量、摩耗を含むタイヤ状態、メンテナンス状態、運転アクチュエータの作動状態、及び移動体種別等のうち、少なくとも一種類を表していてもよい。

30

【 0 1 1 8 】

S 4 1 0 におけるリスク監視ブロック 1 4 0 は、図 1 9 に示されるように運動物理量が制限値 R 1 ~ R 3 を外れた違反シーンの、例えば時刻、ロケーション、及びローカリゼーション推定値等のうち少なくとも一種類を表す状況情報 I a を、生成してもよい。S 4 1 0 におけるリスク監視ブロック 1 4 0 は、図 1 9 に示されるように運動物理量が制限値 R 1 ~ R 3 を外れた違反区間 s の距離が設定範囲外となった場合に、地図データにおいて当該違反区間 s でのホスト車両 2 の軌道 (即ち、軌跡) を表す状況情報 I a を、生成してもよい。S 4 1 0 におけるリスク監視ブロック 1 4 0 は、図 1 9 に示されるように運動物理量が制限値 R 1 ~ R 3 を外れた違反時間 t の長さが設定範囲外となった場合に、当該違反時間 t を表す状況情報 I a を生成してもよい。尚、違反区間 s 及び違反時間 t の判断基準となる設定範囲は、閾値以下又は閾値未満の範囲に設定されるとよい。また、図 1 4 は、時刻 t 1 ~ t 2 間では上制限値 R 1 から運動物理量が外れ、時刻 t 2 ~ t

40

50

3の間では変更された上制限値 R 2 から運動物理量が外れ、時刻 t 4 以降は下制限値 R 3 から運動物理量が外れた例を、示している。

【0119】

図18に示されるように、処理方法において S 1 2 0 に対応する S 4 2 0 ではセンタ管理ブロック 8 8 0 が、手動運転のホスト車両 2 からのシーン情報 I s を、通信系 8 b を通じて取得する。処理方法において S 1 3 0 に対応する S 4 3 0 ではセンタ管理ブロック 8 8 0 が、取得したシーン情報 I s に基づきホスト車両 2 へフィードバックするフィードバック情報 I f として、少なくともスコア情報 I d を生成する。スコア情報 I d は、ホスト車両 2 のドライバに対する運転スコアを表す。センタ管理ブロック 8 8 0 により運転スコアは、シーン情報 I s に基づき判断される。運転スコアは、ホスト車両 2 を操作するドライバを客観的に評価する指標として、数値又はレベルの高低により表現されるとよい。

10

【0120】

S 4 3 0 におけるセンタ管理ブロック 8 8 0 は、安全エンベロープ違反を回避するために推奨される手動運転の模範指令を表すように、フィードバック情報 I f としての支援情報 I c を生成してもよい。支援情報 I c の表す模範指令としては、例えば縦方向前方のターゲット車両 3 a に対してブレーキタイミングを早める、又は横方向のターゲット車両 3 a との並走時間を短縮する等、の指令が挙げられる。S 4 3 0 におけるセンタ管理ブロック 8 8 0 は、安全エンベロープ違反の要因を表す要因情報 I b、及び当該要因を裏付けるシーン情報 I s のうち少なくとも一方を、模範指令を表す支援情報 I c と関連付けたフィードバック情報 I f として、生成してもよい。

20

【0121】

第四実施形態の処理方法では、フィードバック情報 I f を取得する S 1 4 0 と、フィードバック情報 I f に基づきアプリケーションを実行する S 1 5 0 とが、ホスト車両 2 において実現される。リモートセンタ 8 の視点で別のホスト車両 2 と想定される場合のターゲット車両 3 a においても、処理方法の S 4 0 0、S 4 1 0、S 4 2 0、S 4 3 0、S 1 4 0、S 1 5 0 が実現されてもよい。この想定ケースでは、S 4 2 0、S 4 3 0 のセンタ管理ブロック 8 8 0 において、車両 2、3 a 毎及びそれら車両 2、3 a のドライバ毎のうち少なくとも一方の観点で安全エンベロープ違反のシーン情報 I s がメモリ 8 0 に蓄積且つ集計されて、当該集計結果に対する統計分析により運転スコアが演算されてもよい。

【0122】

30

ここまで説明の第四実施形態において、シーン情報 I s 及びフィードバック情報 I f それぞれの送信、記憶、並びに削除については、第一実施形態に準ずる。これにより S 1 4 0 では、少なくともスコア情報 I d を含むフィードバック情報 I f が取得されることになる。以上の第四実施形態によると、フィードバック情報 I f のうちスコア情報 I d の表す運転スコアに基づくことにより、安全エンベロープ違反に対する判定の適正度が手動運転中のドライバによっても認識可能となる。故に第四実施形態は、特に手動運転での安全性向上の促進に有利となる。

【0123】

(第五実施形態)

第五実施形態は、第一実施形態の変形例である。以下では、手動運転における第一実施形態との運転関連処理の違いを中心に、第五実施形態が説明される。したがって、第五実施形態において説明される手動運転での運転関連処理は、第一及び第四実施形態のうち少なくとも一方の運転関連処理において対応するステップに組み込まれて又は並行して実行されてもよいし、第一実施形態の運転関連処理に代えて実行されてもよい。

40

【0124】

図20に示されるように、第五実施形態による処理システム 1 のリモートセンタ 8 は、通信系 8 b を通じてサービスセンタ 9 と通信可能となっている。サービスセンタ 9 は、ホスト車両 2 を含む道路ユーザに関連するサービスを提供するために、当該サービスを事業とするサービス事業者により管理される。サービスセンタ 9 により提供されるサービスは、例えば都市計画サービス、道路整備サービス、地図情報サービス、運行管理サービス、

50

交通管理サービス、車両保険サービス、ライドシェアリングサービス、及びカーシェアリングサービス等のうち、少なくとも一種類である。

【0125】

サービスセンタ9は、リモートセンタ8に準ずる構成の処理装置9a及び通信系9bを、備える。但し、処理装置9aは、リモートセンタ8における処理プログラムとの協働、又はその一部若しくは相違となる個別プログラムの実行により、リモートセンタ8から提供される情報を、通信系9bを通じて取得する。サービスセンタ9は、リモートセンタ8からの提供情報を、サービス事業者のサービスに利活用する。

【0126】

そこで図21に示されるように、第五実施形態の処理方法においてS130に対応するS530ではセンタ管理ブロック880が、サービスセンタ9へ公開される公開情報Ioを、シーン情報Is及びフィードバック情報Ifのうち少なくとも一方に基づき生成する。公開情報Ioは、例えば都市計画サービス、道路整備サービス、地図情報サービス、運行管理サービス、又は交通管理サービス等を提供するサービスセンタ9に対しては、安全エンベロープ違反の発生確率が高いロケーションを公開するように、生成されてもよい。公開情報Ioは、例えば車両保険サービス等を提供するサービスセンタ9に対しては、車両保険の査定基準となる情報を公開するように、生成されてもよい。

【0127】

公開情報Ioは、例えばライドシェアリングサービス、又はカーシェアリングサービス等を提供するサービスセンタ9に対しては、手動運転でのドライバ毎に関連付けられる安全エンベロープ違反の要因を公開するように、生成されてもよい。この場合に公開情報Ioは、さらに要因に合わせた支援内容を公開するように、生成されてもよい。要因に合わせた支援内容の一具体例では、要因が対向車優先の誤判断である場合に、対向車線への食み出しが不要となるような、路上駐車のない経路が検索されることにより、当該経路検索の結果が公開情報Ioとして提供される。要因に合わせた支援内容の別の具体例では、要因が交差タイミングの誤判断である場合に、信号機システムにより制御されている交差点を通過するように経路が検索されることにより、当該経路検索の結果が公開情報Ioとして提供される。

【0128】

第五実施形態の処理方法では、第四実施形態のS400、S410、S420、S430に準じて、S100、S110、S120、S530が実行されてもよい。S430に準ずる場合のS530において、上述のように生成される公開情報Ioが安全エンベロープ違反の要因に合わせて支援内容を公開する場合には、ドライバ毎に運転スコアが演算されてもよい。要因に合わせた支援内容の一具体例では、ライドシェアリングサービスを提供するサービスセンタ9に対して、運転スコアの高いドライバを選択するための公開情報Ioが、提供される。

【0129】

このような第五実施形態によると、安全エンベロープ違反に関するシーン情報Is及びフィードバック情報Ifの少なくとも一方に基づくことにより、サービスセンタ9に対する公開情報Ioが生成される。故に第五実施形態は、サービス事業者の参加も相俟って、手動運転における安全性向上の促進に有利となる。

【0130】

(第六実施形態)

第六実施形態は、第一実施形態の変形例である。但し、第六実施形態は、第二～第五実施形態と組み合わせられてもよい。

【0131】

図22に示されるように第六実施形態の制御ブロック6160では、リスク監視ブロック140から安全エンベロープに関する判定情報の取得処理が、省かれている。そこで第六実施形態の計画ブロック6120は、リスク監視ブロック140から安全エンベロープに関する判定情報を取得する。計画ブロック6120は、安全エンベロープ違反なしとの

10

20

30

40

50

判定情報を取得した場合に、計画ブロック 1 2 0 に準じてホスト車両 2 の運転制御を計画する。一方、安全エンベロープ違反ありとの判定情報を取得した場合に計画ブロック 6 1 2 0 は、計画ブロック 1 2 0 に準じた運転制御を計画する段階において、判定情報に基づく制約を当該運転制御に与える。即ち計画ブロック 6 1 2 0 は、計画する運転制御に対して制限を与える。いずれの場合においても、計画ブロック 6 1 2 0 により計画されたホスト車両 2 の運転制御を、制御ブロック 6 1 6 0 が実行する。

【 0 1 3 2 】

このような第六実施形態の処理方法では、例えばフィードバック情報 I f のうち支援情報 I c が安全モデルでの設定用パラメータ又は学習用パラメータの変更指令を表す場合、S 1 5 0 においてリスク監視ブロック 1 4 0 は、当該変更指令を実行するとよい。以上より第六実施形態では、第一実施形態に準ずる原理により、自動運転での運転精度を確保すると共に、手動運転での安全性向上を促進することが、可能となる。

10

【 0 1 3 3 】

(第七実施形態)

第七実施形態は、第一実施形態の変形例である。但し、第七実施形態は、第二～第五実施形態と組み合わせられてもよい。

【 0 1 3 4 】

図 2 3 に示されるように第七実施形態の制御ブロック 7 1 6 0 では、リスク監視ブロック 7 1 4 0 から安全エンベロープに関する判定情報の取得処理が、省かれている。そこで第七実施形態のリスク監視ブロック 7 1 4 0 は、ホスト車両 2 に対して制御ブロック 7 1 6 0 により実行された運転制御の結果を表す情報を、取得する。リスク監視ブロック 7 1 4 0 は、運転制御の結果に対して安全エンベロープに基づく安全判定を実行することにより、当該運転制御を評価する。

20

【 0 1 3 5 】

このような第七実施形態の処理方法では、例えばフィードバック情報 I f のうち支援情報 I c が安全モデルでの設定用パラメータ又は学習用パラメータの変更指令を表す場合、S 1 5 0 においてリスク監視ブロック 1 4 0 は、当該変更指令を実行するとよい。これらの設定用パラメータ及び学習用パラメータは、リモートセンタ 8 等において検証及び妥当性確認 (Verification and Validation) が実施されることにより変更されてもよいし、フィードバックループの概念に基づき変更されてもよい。以上より第七実施形態では、第一実施形態に準ずる原理により、自動運転での運転精度を確保すると共に、手動運転での安全性向上を促進することが、可能となる。

30

【 0 1 3 6 】

(第八実施形態)

第八実施形態は、第一実施形態の変形例である。但し、第八実施形態は、第二～第五実施形態と組み合わせられてもよい。

【 0 1 3 7 】

図 2 4 ~ 2 6 に示されるように第八実施形態には、処理装置 1 a による運転制御を、例えば安全性認可用等にテストするテストブロック 8 1 8 0 が、追加されている。テストブロック 8 1 8 0 には、検知ブロック 1 0 0 及びリスク監視ブロック 1 4 0 に準ずる機能が、与えられる。テストブロック 8 1 8 0 は、各ブロック 1 0 0 , 1 2 0 , 1 4 0 , 1 6 0 を構築する処理プログラムに追加されるテストプログラムを、図 2 4 に示される処理装置 1 a が実行することにより、構築されてもよい。テストブロック 8 1 8 0 は、各ブロック 1 0 0 , 1 2 0 , 1 4 0 , 1 6 0 を構築する処理プログラムとは異なるテスト用の処理プログラムを、図 2 5 , 2 6 に示されるように処理装置 1 a とは異なるテスト用の処理装置 1 b が実行することにより、構築されてもよい。図 2 5 の例では、運転制御をテストするために処理装置 1 a と接続される (通信系 6 を通じた接続の場合の図示は省略) 、メモリ 1 0 及びプロセッサ 1 2 を有した少なくとも一つの専用コンピュータにより、テスト用の処理装置 1 b が構成されている。図 2 6 の例では、リモートセンタ 8 の処理装置 8 a によりテスト用の処理装置 1 b が代替されている。

40

50

【 0 1 3 8 】

このような第八実施形態では、第一実施形態に準ずる原理により処理システム 1 及び処理装置 1 a による処理方法をテストして、自動運転での運転精度を確保すると共に、手動運転での安全性向上を促進することが、可能となる。

【 0 1 3 9 】

(第九実施形態)

第九実施形態は、第六実施形態の変形例である。但し、第九実施形態は、第二～第五実施形態と組み合わせられてもよい。

【 0 1 4 0 】

図 2 7 に示されるように、第九実施形態による処理装置 1 a において計画ブロック 9 1 2 0 には、リスク監視ブロック 1 4 0 の機能がリスク監視サブブロック 9 1 4 0 として取り込まれている。そこで第九実施形態の計画ブロック 9 1 2 0 は、リスク監視サブブロック 9 1 4 0 により安全エンベロープ違反なしとの判定情報を取得した場合に、計画ブロック 1 2 0 に準じてホスト車両 2 の運転制御を計画する。一方、リスク監視サブブロック 9 1 4 0 により安全エンベロープ違反ありとの判定情報を取得した場合に計画ブロック 9 1 2 0 は、計画ブロック 1 2 0 に準じた運転制御を計画する段階において、判定情報に基づく制約を当該運転制御に与える。即ち計画ブロック 9 1 2 0 は、計画する運転制御に対して制限を与える。いずれの場合においても、計画ブロック 9 1 2 0 により計画されたホスト車両 2 の運転制御を、制御ブロック 6 1 6 0 が実行することになる。

【 0 1 4 1 】

このような第九実施形態の処理方法では、例えばフィードバック情報 I f のうち支援情報 I c が安全モデルでの設定用パラメータ又は学習用パラメータの変更指令を表す場合、S 1 5 0 においてリスク監視サブブロック 9 1 4 0 は、当該変更指令を実行するとよい。以上より第九実施形態では、第一実施形態に準ずる原理により、自動運転での運転精度を確保すると共に、手動運転での安全性向上を促進することが、可能となる。

【 0 1 4 2 】

(第十実施形態)

第十実施形態は、第一実施形態の変形例である。

【 0 1 4 3 】

図 2 8 に示されるように第十実施形態の処理システム 1 は、ホスト車両 2 及びターゲット車両 3 a にそれぞれ搭載される処理装置 1 a を、含んで構築される。ここで第十実施形態の処理システム 1 は、各車両 2 , 3 a 毎にそれぞれ、センサ系 5、通信系 6、地図 D B 7、及び情報提示系 4 のうち、少なくとも通信系 6 を含むように構築されてもよい。この場合に、各車両 2 , 3 a において通信系 6 を構成する通信装置 6 a 間で可能となる通信は、例えば V 2 V 通信等により直接的に実現されてもよいし、クラウドサーバ等のリモートセンタを経由して間接的に実現されてもよいし、車両 2 , 3 a を含む複数車両間において構成されたメッシュネットワークを経由して実現されてもよい。こうした第十実施形態において、ホスト移動体としての車両 2 の視点では車両 3 a がターゲット移動体に相当するが、逆の視点ではホスト移動体としての車両 3 a に対して車両 2 がターゲット移動体に相当することになる。

【 0 1 4 4 】

第十実施形態による各車両 2 , 3 a の処理装置 1 a では、それら車両 2 , 3 a 別に運転関連処理を遂行するために各々のメモリ 1 0 に記憶された処理プログラムが、各々のプロセッサ 1 2 に命令を実行させることにより、機能ブロックがそれぞれ個別に構築される。これは処理システム 1 全体の視点では、各車両 2 , 3 a のメモリ 1 0 に記憶された処理プログラムが、各車両 2 , 3 a のプロセッサ 1 2 に命令を協働して実行させることにより、それら車両 2 , 3 a 別に機能ブロックが構築される、と考えることができる。このとき、各車両 2 , 3 a 毎に通信装置 6 a を含んで構築される場合の処理システム 1 では、各車両 2 , 3 a 毎のメモリ 1 0 , 6 0 に記憶された処理プログラムが、各車両 2 , 3 a 毎のプロセッサ 1 2 , 6 2 に命令を協働して実行させてもよい。このような第十実施形態の各車両

2, 3 aにおいて各々の処理装置 1 a に構築されるリスク監視ブロック 1 0 1 4 0 には、センタ管理ブロック 8 8 0 の機能がターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 として取り込まれている。

【0 1 4 5】

そこで第十実施形態の処理方法では、車両 2 のリスク監視ブロック 1 4 0 等により S 1 0 0, 1 1 0, S 1 4 0, S 1 5 0 が実行される場合、車両 3 a のターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 により S 1 2 0, S 1 3 0 が実行されるとよい。この場合の S 1 2 0 においてターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 は、車両 2 からのシーン情報 I s を車両 3 a において、通信装置 6 a のプロセッサ 6 2 での受信制御に従って取得、且つメモリ 1 0 に記憶するとよい。また、この場合の S 1 3 0 においてターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 は、情報 I c, I b, I s のうち車両 3 a において取得可能な情報として少なくとも支援情報 I c を含むように、フィードバック情報 I f を生成してもよい。さらに、この場合の S 1 3 0 においてターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 は、生成したフィードバック情報 I f を車両 3 a において、通信装置 6 a のプロセッサ 6 2 での送信制御に従って車両 2 へ送信、且つメモリ 1 0 に記憶するとよい。

10

【0 1 4 6】

一方、車両 3 a のリスク監視ブロック 1 4 0 等により S 1 0 0, 1 1 0, S 1 4 0, S 1 5 0 が実行される場合に第十実施形態の処理方法では、車両 2 のターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 により S 1 2 0, S 1 3 0 が実行されるとよい。この場合の S 1 2 0 においてターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 は、車両 3 a からのシーン情報 I s を車両 2 において、通信装置 6 a のプロセッサ 6 2 での受信制御に従って取得、且つメモリ 1 0 に記憶するとよい。また、この場合の S 1 3 0 においてターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 は、情報 I c, I b, I s のうち車両 2 において取得可能な情報として少なくとも支援情報 I c を含むように、フィードバック情報 I f を生成してもよい。さらに、この場合の S 1 3 0 においてターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 は、生成したフィードバック情報 I f を車両 2 において、通信装置 6 a のプロセッサ 6 2 での送信制御に従って車両 3 a へ送信、且つメモリ 1 0 に記憶するとよい。

20

【0 1 4 7】

加えて、いずれの場合においても第十実施形態の処理方法では、例えば車両 3 a, 2 のうち一方からのフィードバック情報 I f としての支援情報 I c が安全モデルでの設定用パラメータ又は学習用パラメータの変更指令を表す場合、車両 3 a, 2 のうち他方のリスク監視サブブロック 1 0 1 4 0 が S 1 5 0 において当該変更指令を実行するとよい。以上より第十実施形態では、一方が他方のターゲット移動体に対してホスト移動体となる車両 2, 3 a のいずれにおいても、第一実施形態に準ずる原理により、自動運転での運転精度を確保すると共に、手動運転での安全性向上を促進することが、可能となる。尚、このような第十実施形態は、第二～第九実施形態と組み合わせられてもよい。

30

【0 1 4 8】

ここまで説明した第十実施形態のさらなる変形例では、図 2 9 に示されるように、第一実施形態によるセンタ管理ブロック 8 8 0 の機能が取り込まれないリスク監視ブロック 1 4 0 とは別に、ターゲット管理サブブロック 1 0 8 8 0 の機能を実現するターゲット管理ブロック 1 0 8 8 0 a が、各車両 2, 3 a の処理装置 1 a において構築されてもよい。尚、このような第十実施形態の変形例は、第二～第九実施形態と組み合わせられてもよい。

40

【0 1 4 9】

(他の実施形態)

以上、複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

【0 1 5 0】

変形例において装置 1 a, 8 a, 6 a のうち少なくとも一種類を構成する専用コンピュータは、デジタル回路及び/又はアナログ回路をプロセッサとして含んでいてもよい。こ

50

ここでデジタル回路とは、例えば A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、F P G A (Field Programmable Gate Array)、S O C (System on a Chip)、P G A (Programmable Gate Array)、及び C P L D (Complex Programmable Logic Device) 等のうち、少なくとも一種類である。またこうしたデジタル回路は、プログラムを記憶したメモリを、有していてもよい。

【 0 1 5 1 】

ここまでの説明形態の他に、上述の実施形態及び変形例による処理装置 1 a は、プロセッサ 1 2 及びメモリ 1 0 を少なくとも一つずつ有する半導体装置 (例えば半導体チップ等) として実施されてもよい。また、上述の実施形態及び変形例による処理装置 8 a は、プロセッサ 8 2 及びメモリ 8 0 を少なくとも一つずつ有する半導体装置 (例えば半導体チップ等) として実施されてもよい。さらにまた、上述の実施形態及び変形例による通信装置 6 a は、プロセッサ 6 2 及びメモリ 6 0 を少なくとも一つずつ有する半導体装置 (例えば半導体チップ等) として実施されてもよい。

10

【 0 1 5 2 】

(付言)

上述した各実施形態の技術的特徴をまとめると、以下の通りである。

【 0 1 5 3 】

(技術的特徴 1)

技術的特徴 1 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2) を含む処理装置 (1 a) であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロップの違反である安全エンベロップ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロップ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロップ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信するように生成することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから取得することとを、実行するように構成される。

20

【 0 1 5 4 】

(技術的特徴 2)

技術的特徴 1 においてリモートセンタは、ホスト移動体とは異なるターゲット移動体 (3 a , 2) と通信可能であり、シーン情報を生成することは、ホスト移動体における安全エンベロップ違反の発生頻度が許容範囲外となる高頻度違反シーンでの、シーン情報を生成することを、含み、フィードバック情報を取得することは、ターゲット移動体における安全エンベロップ違反の発生頻度も許容範囲外となる高頻度違反シーンにおいて、自動運転での運行設計領域から高頻度違反シーンの走行領域を除外するようにシーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を取得することを、含む。

30

【 0 1 5 5 】

(技術的特徴 3)

技術的特徴 2 においてホスト移動体は、リモートセンタにより運行サービスを管理され、フィードバック情報を取得することは、ターゲット移動体における安全エンベロップ違反の発生頻度は許容範囲内となる高頻度違反シーンにおいて、運行サービスを停止するようにシーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を取得することを、含む。

40

【 0 1 5 6 】

(技術的特徴 4)

技術的特徴 1 ~ 3 のいずれか一つにおいてリモートセンタは、ホスト移動体とは異なるターゲット移動体 (3 a , 2) と通信可能であり、シーン情報を生成することは、ホスト移動体において安全エンベロップ違反が発生した特定違反シーンにおいて、生成するシーン情報が表す安全エンベロップ違反の運転に対して制約を設定することを、含み、フィードバック情報を取得することは、ターゲット移動体においても安全エンベロップ違反が発生した特定違反シーンにおいて、制約を許可するようにシーン情報に基づきフィードバッ

50

クされるフィードバック情報を取得することを、含む。

【 0 1 5 7 】

(技術的特徴 5)

技術的特徴 4 においてホスト移動体は、リモートセンタにより運行サービスを管理され、フィードバック情報を取得することは、ターゲット移動体において安全エンベロープ違反が発生した特定違反シーンにおいて、ホスト移動体においては安全エンベロープ違反が発生していない場合に、リモートセンタからの指令に従う運行サービスを提供するようにシーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を取得することを、含む。

【 0 1 5 8 】

(技術的特徴 6)

技術的特徴 1 ~ 5 のいずれか一つにおいてシーン情報を生成することは、生成したシーン情報をホスト移動体の記憶媒体 (1 0) に記憶することを、含み、フィードバック情報を取得することは、フィードバック情報の取得に応答して、シーン情報を記憶媒体から削除することを、含む。

【 0 1 5 9 】

(技術的特徴 7)

技術的特徴 7 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2) により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信するように生成することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから取得することとを、含む。

【 0 1 6 0 】

(技術的特徴 8)

技術的特徴 8 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体 (1 0) に記憶され、プロセッサ (1 2) に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視させることと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信するように生成させることと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから取得させることとを、含む。

【 0 1 6 1 】

(技術的特徴 9)

技術的特徴 9 は、ホスト移動体 (2 , 3 a) と通信可能なリモートセンタ (8) においてホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (8 2) を含む処理装置 (8 a) であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のホスト移動体から取得することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ホスト移動体へ送信するように生成することとを、実行するように構成される。

【 0 1 6 2 】

(技術的特徴 1 0)

技術的特徴 9 においてリモートセンタは、ホスト移動体としての第一移動体 (2) 及び第二移動体 (3 a) と通信可能であり、シーン情報を取得することは、第一移動体からシーン情報を取得した場合に、第二移動体からもシーン情報を取得することを、含み、フィードバック情報を生成することは、第一移動体における安全エンベロープ違反の発生頻度が許容範囲外となる高頻度違反シーンにおいて、第二移動体における安全エンベロープ違反の発生頻度も許容範囲外となる場合に、第一移動体及び第二移動体の各々における自動

10

20

30

40

50

運転での運行設計領域から高頻度違反シーンの走行領域を除外するようにシーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を生成することを、含む。

【 0 1 6 3 】

(技術的特徴 1 1)

技術的特徴 1 0 においてリモートセンタは、第一移動体の運行サービスを管理し、フィードバック情報を生成することは、高頻度違反シーンにおいて、第二移動体における安全エンベロープ違反の発生頻度は許容範囲内となる場合に、第一移動体の運行サービスを停止するようにシーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を生成することを、含む。

【 0 1 6 4 】

(技術的特徴 1 2)

技術的特徴 9 ~ 1 1 のいずれか一つにおいてリモートセンタは、ホスト移動体としての第一移動体 (2) 及び第二移動体 (3 a) と通信可能であり、シーン情報を取得することは、第一移動体からシーン情報を取得した場合に、第二移動体からもシーン情報を取得することを、含み、フィードバック情報を生成することは、第一移動体において安全エンベロープ違反が発生した特定違反シーンにおいて、第二移動体においても安全エンベロープ違反が発生した場合に、第一移動体及び第二移動体の各々において安全エンベロープ違反の運転に対して設定される制約を許可するように、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を生成することを、含む。

【 0 1 6 5 】

(技術的特徴 1 3)

技術的特徴 1 2 においてリモートセンタは、第一移動体の運行サービスを管理し、フィードバック情報を生成することは、第二移動体において安全エンベロープ違反が発生した特定違反シーンにおいて、第一移動体においては安全エンベロープ違反が発生していない場合に、リモートセンタからの指令に従う運行サービスを第一移動体が提供するようにシーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を生成することを、含む。

【 0 1 6 6 】

(技術的特徴 1 4)

技術的特徴 9 ~ 1 3 のいずれか一つにおいてフィードバック情報を生成することは、シーン情報を取得するのに応答して、フィードバック情報を生成することを、含む。

【 0 1 6 7 】

(技術的特徴 1 5)

技術的特徴 9 ~ 1 4 のいずれか一つにおいてシーン情報を取得することは、複数時点に取得したシーン情報を、リモートセンタの記憶媒体 (8 0) に蓄積することを、含み、フィードバック情報を生成することは、記憶媒体に記憶された複数時点でのシーン情報の統計分析に基づき、フィードバック情報を生成することを、含む。

【 0 1 6 8 】

(技術的特徴 1 6)

技術的特徴 1 5 においてフィードバック情報を生成することは、フィードバック情報の生成又は送信に応答して、複数時点でのシーン情報を記憶媒体から削除することを、含む。

【 0 1 6 9 】

(技術的特徴 1 7)

技術的特徴 1 7 は、ホスト移動体 (2 , 3 a) と通信可能なリモートセンタ (8) においてホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (8 2) により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のホスト移動体から取得することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ホスト移動体へ送信するように生成することとを、含む。

【 0 1 7 0 】

(技術的特徴 1 8)

10

20

30

40

50

技術的特徴 18 は、ホスト移動体 (2, 3a) と通信可能なリモートセンタ (8) においてホスト移動体の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体 (80) に記憶され、プロセッサ (82) に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のホスト移動体から取得させることと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ホスト移動体へ送信するように生成させることとを、含む。

【0171】

(技術的特徴 19)

技術的特徴 19 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2, 3a) の運転に関連する処理を遂行するために、ホスト移動体の第一プロセッサ (12) とリモートセンタの第二プロセッサ (82) とを含む処理システム (1) であって、第一プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ホスト移動体からリモートセンタへ送信するように生成することとを、実行するように構成され、第二プロセッサは、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、リモートセンタからホスト移動体へ送信するように生成することとを、実行するように構成される。

【0172】

(技術的特徴 20)

技術的特徴 20 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2, 3a) の運転に関連する処理を遂行するために、ホスト移動体の第一プロセッサ (12) とリモートセンタの第二プロセッサ (82) との協働により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ホスト移動体からリモートセンタへ送信するように生成することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、リモートセンタからホスト移動体へ送信するように生成することとを、含む。

【0173】

(技術的特徴 21)

技術的特徴 21 は、連する処理を遂行するために、ホスト移動体の第一記憶媒体 (10) とリモートセンタの第二記憶媒体 (80) とのうち少なくとも一方に記憶され、ホスト移動体の第一プロセッサ (12) とリモートセンタの第二プロセッサ (82) とに協働して実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視させることと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ホスト移動体からリモートセンタへ送信するように生成させることと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、リモートセンタからホスト移動体へ送信するように生成させることとを、含む。

【0174】

(技術的特徴 22)

技術的特徴 22 は、リモートセンタ (8) と通信可能に構成され、ホスト移動体 (2, 3a) の運転に関連する処理を技術的特徴 1 ~ 6 のいずれか一つの処理装置 (1a) と協働して遂行するために、プロセッサ (62) を含む通信装置 (6a) であって、プロセッサは、安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生したと処理装置により判定される場合に、シーン情報をリモートセンタへ送信することと、フィードバック情報をリモートセンタから受信することとを、実行するように構成される。

【 0 1 7 5 】

(技術的特徴 2 3)

技術的特徴 2 3 は、リモートセンタ (8) と通信可能に構成され、ホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (6 2) を含む通信装置 (6 a) であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから受信することとを、実行するように構成される。

【 0 1 7 6 】

(技術的特徴 2 4)

技術的特徴 2 4 は、リモートセンタ (8) と通信可能な通信装置 (6 a) においてホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (6 2) により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから受信することとを、含む。

【 0 1 7 7 】

(技術的特徴 2 5)

技術的特徴 2 5 は、リモートセンタ (8) と通信可能な通信装置 (6 a) においてホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体 (6 0) に記憶され、プロセッサ (6 2) に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信させることと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから受信させることとを、含む。

【 0 1 7 8 】

(技術的特徴 2 6)

技術的特徴 2 6 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2 , 6 2) を含む処理システム (1) であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから受信することとを、実行するように構成される。

【 0 1 7 9 】

(技術的特徴 2 7)

技術的特徴 2 7 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2 , 6 2) により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから受信することとを、含む。

【 0 1 8 0 】

(技術的特徴 2 8)

技術的特徴 2 8 は、リモートセンタ (8) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運

10

20

30

40

50

転に関連する処理を遂行するために記憶媒体（１０，６０）に記憶され、プロセッサ（１２，６２）に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視させることと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、リモートセンタへ送信させることと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、リモートセンタから受信させることとを、含む。

【０１８１】

（技術的特徴２９）

技術的特徴２９は、ターゲット移動体（３ａ，２）と通信可能なホスト移動体（２，３ａ）の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（１２）を含む処理装置（１ａ）であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信するように生成することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から取得することとを、実行するように構成される。

10

【０１８２】

（技術的特徴３０）

技術的特徴３０は、ターゲット移動体（３ａ，２）と通信可能なホスト移動体（２，３ａ）の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（１２）により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信するように生成することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から取得することとを、含む。

20

【０１８３】

（技術的特徴３１）

技術的特徴３１は、ターゲット移動体（３ａ，２）と通信可能なホスト移動体（２，３ａ）の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体（１０）に記憶され、プロセッサ（１２）に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視させることと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信するように生成させることと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から取得させることとを、含む。

30

【０１８４】

（技術的特徴３２）

技術的特徴３２は、ターゲット移動体（３ａ，２）と通信可能に構成され、ホスト移動体（２，３ａ）の運転に関連する処理を技術的特徴２９の処理装置（１ａ）と協働して遂行するために、プロセッサ（６２）を含む通信装置（６ａ）であって、プロセッサは、安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生したと処理装置により判定される場合に、シーン情報をターゲット移動体へ送信することと、フィードバック情報をターゲット移動体から受信することとを、実行するように構成される。

40

【０１８５】

（技術的特徴３３）

技術的特徴３３は、ターゲット移動体（３ａ，２）と通信可能に構成され、ホスト移動体（２，３ａ）の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（６２）を含む通信装置（６ａ）であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設

50

定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から受信することとを、実行するように構成される。

【 0 1 8 6 】

(技術的特徴 3 4)

技術的特徴 3 4 は、ターゲット移動体 (3 a , 2) と通信可能な通信装置 (6 a) においてホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (6 2) により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から受信することとを、含む。

10

【 0 1 8 7 】

(技術的特徴 3 5)

技術的特徴 3 5 は、ターゲット移動体 (3 a , 2) と通信可能な通信装置 (6 a) においてホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体 (6 0) に記憶され、プロセッサ (6 2) に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反が、自動運転のホスト車両において発生した場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信させることと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から受信させることとを、含む。

20

【 0 1 8 8 】

(技術的特徴 3 6)

技術的特徴 3 6 は、ターゲット移動体 (3 a , 2) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2 , 6 2) を含む処理システム (1) であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から受信することとを、実行するように構成される。

30

【 0 1 8 9 】

(技術的特徴 3 7)

技術的特徴 3 7 は、ターゲット移動体 (3 a , 2) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2 , 6 2) により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視することと、安全エンベロープ違反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信することと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から受信することとを、含む。

40

【 0 1 9 0 】

(技術的特徴 3 8)

技術的特徴 3 8 は、ターゲット移動体 (3 a , 2) と通信可能なホスト移動体 (2 , 3 a) の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体 (1 0 , 6 0) に記憶され、プロセッサ (1 2 , 6 2) に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反を、自動運転のホスト移動体において監視させることと、安全エンベロープ違

50

反が発生したと判定される場合に、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、ターゲット移動体へ送信させることと、シーン情報に基づきフィードバックされるフィードバック情報を、ターゲット移動体から受信させることとを、含む。

【 0 1 9 1 】

(技術的特徴 3 9)

技術的特徴 3 9 は、ターゲット移動体 (2 , 3 a) と通信可能なホスト移動体 (3 a , 2) においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2) を含む処理装置 (1 a) であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から取得することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信するように生成することとを、実行するように構成される。

10

【 0 1 9 2 】

(技術的特徴 4 0)

技術的特徴 4 0 は、ターゲット移動体 (2 , 3 a) と通信可能なホスト移動体 (3 a , 2) においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (1 2) により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から取得することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信するように生成することとを、含む。

20

【 0 1 9 3 】

(技術的特徴 4 1)

技術的特徴 4 1 は、ターゲット移動体 (2 , 3 a) と通信可能なホスト移動体 (3 a , 2) においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体 (1 0) に記憶され、プロセッサ (1 2) に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から取得させることと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信するように生成させることとを、含む。

30

【 0 1 9 4 】

(技術的特徴 4 2)

技術的特徴 4 2 は、ターゲット移動体 (2 , 3 a) と通信可能に構成され、ホスト移動体 (3 a , 2) においてターゲット移動体の運転に関連する処理を技術的特徴 3 9 の処理装置 (1 a) と協働して遂行するために、プロセッサ (6 2) を含む通信装置 (6 a) であって、プロセッサは、安全エンベロープ違反のシーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から受信することと、フィードバック情報をターゲット移動体へ送信することとを、実行するように構成される。

【 0 1 9 5 】

(技術的特徴 4 3)

技術的特徴 4 3 は、ターゲット移動体 (2 , 3 a) と通信可能に構成され、ホスト移動体 (3 a , 2) においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ (6 2) を含む通信装置 (6 a) であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から受信することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信することとを、実行するように構成される。

40

【 0 1 9 6 】

(技術的特徴 4 4)

技術的特徴 4 4 は、ターゲット移動体 (2 , 3 a) と通信可能なホスト移動体 (3 a ,

50

２）の通信装置（６ａ）においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（６２）により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から受信することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信することとを、含む。

【０１９７】

（技術的特徴４５）

技術的特徴４５は、ターゲット移動体（２，３ａ）と通信可能なホスト移動体（３ａ，２）の通信装置（６ａ）においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体（６０）に記憶され、プロセッサ（６２）に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から受信させることと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信させることとを、含む。

10

【０１９８】

（技術的特徴４６）

技術的特徴４６は、ターゲット移動体（２，３ａ）と通信可能なホスト移動体（３ａ，２）においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（１２，６２）を含む処理システム（１）であって、プロセッサは、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から受信することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信することとを、実行するように構成される。

20

【０１９９】

（技術的特徴４７）

技術的特徴４７は、ターゲット移動体（２，３ａ）と通信可能なホスト移動体（３，２）においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために、プロセッサ（１２，６２）により実行される処理方法であって、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から受信することと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信することとを、含む。

30

【０２００】

（技術的特徴４８）

技術的特徴４８は、ターゲット移動体（２，３ａ）と通信可能なホスト移動体（３，２）においてターゲット移動体の運転に関連する処理を遂行するために記憶媒体（１０，６０）に記憶され、プロセッサ（１２，６２）に実行させる命令を含む処理プログラムであって、命令は、意図された機能の安全性を運転ポリシーに従って設定した安全エンベロープの違反である安全エンベロープ違反の、シーンを表すシーン情報を、自動運転のターゲット移動体から受信させることと、シーン情報に基づきフィードバックするフィードバック情報を、ターゲット移動体へ送信させることとを、含む。

40

【図面】
【図 1】

用語	説明
自動運転レベル (levels of driving automation)	自動運転レベルは、「相互の関係におけるドライバまたはユーザと自動システムの役割を定義している。レベル(自動なし)からレベル5(完全自動)までの範囲で、相互に排他的な自動運転レベルのセット」と定義されてもよい。
運行設計領域 (operational design domain, ODD)	運行設計領域は、「特定の運転自動化システムが機能するように設計された特定の条件」と定義されてもよい。
動的運転タスク (dynamic driving task , DDT)	運行設計領域は、「特定の自動運転システムまたはそのシステムの特徴が機能するように特別に設計された動作条件であって、環境、地理、および時刻の制限、および/または特定の交通状況または道路状況の必須条件の無効が含まるが、これらに限定されない動作条件」と定義されてもよい。
引き継ぎ (takeover)	動的運転タスクは、「交通において車両を操作するためのリアルタイムの操作機能および戦略機能」と定義されてもよい。
先行型指標 (leading measure)	動的運転タスクは、「路上交通で車両を操作するために必要なすべてのリアルタイムの操作機能および戦略機能」と定義されてもよい。
先行型指標 (leading measure)	引き継ぎは、「自動運転システムとドライバとの間の運転タスクの移譲」と定義されてもよい。
先行型指標 (leading measure)	運行型指標は、「自動運転システムの導入後に評価され、ポジティブリスクバランスおよび設計による安全の技術への適合が達成されたことの確認を提供する尺度」と定義されてもよい。
先行型指標 (leading measure)	安全の技術への適合が達成されたことの確認を提供する尺度、および/または特定の交通状況または道路状況の確認を提供する尺度」と定義されてもよい。
先行型指標 (leading measure)	先行型指標は、「自動運転システムの導入前に評価されたデータから導き出された尺度であり、自動運転システムがポジティブリスクと不合理なリスクの回避を実現するために設計による安全の技術に準拠していることを示す尺度」と定義されてもよい。
先行型指標 (leading measure)	先行型指標は、「自動運転システムの導入前に評価されたデータから導き出された尺度であり、自動運転システムが合理的なリスクの回避を実現するために設計による安全性に準拠していることを示す尺度」と定義されてもよい。
先行型指標 (leading measure)	先行型指標は、「自動運転システムの導入前に評価されたデータから導き出された尺度であり、自動運転システムが合理的なリスクの回避を実現するために設計による安全性に準拠していることを示す尺度」と定義されてもよい。

【図 2】

用語	説明
高精度地図 (high definition map, HD map)	高精度地図は、「道路環境に関する正確な情報を車両に提供するために、主に自動運転システムの用途で 사용되는高レベルの精度のマップ」と定義されてもよい。
経路計画 (path planning)	経路計画は、「状況認識、目的地および他の制約に応じた、定義された時間ステップ毎における車両軌道の識別および選択」と定義されてもよい。
運行設計領域 (operational design domain, ODD)	運行設計領域は、「特定の運転自動化システムが機能するように設計された特定の条件」と定義されてもよい。
シナリオ (scenario)	シナリオは、「行動およびイベントにより影響される一連のシーンにおける状況の目標と値を伴ういくつかの時間と空間の間の関係の記述」と定義されてもよい。
シナリオ (scenario)	シナリオは、「主体となる車両と、そのすべての外部環境および特定の運転タスクを実行するプロセスにおけるそれらの相互作用を統合する連続した時系列の活動の記述」と定義されてもよい。
シーン (scene)	シナリオは、「他の道路ユーザの挙動について合理的かつ予測可能な仮定が行われる一般的な運転状況の高レベルの記述」と定義されてもよい。
シーン (scene)	シナリオは、「背景、動的要素、および全ての実行主体と監視主体の自己表現、およびそれらの存在の間の関係を包含環境のスナップショット」と定義されてもよい。
ユースケース (use case)	シナリオは、「特定の時点でのシナリオのスナップショット」と定義されてもよい。
ユースケース (use case)	ユースケースは、「関連する一連のシナリオの記述」と定義されてもよい。
シミュレーション (simulation)	シミュレーションは、「静的モデルまたは動的モデルによる、1つの物理システムまたは抽象システムの選択された挙動特性の近似された模倣」と定義されてもよい。

【図 3】

用語	説明
運転ポリシー (driving policy, DP)	運転ポリシーは、「車両レベルで許容される制御行動を定義する戦略および規則」と定義されてもよい。
運転ポリシー (driving policy, DP)	運転ポリシーは、車両レベル安全戦略(VLSS)の意思決定レベルの集約であってもよい。
運転ポリシー (driving policy, DP)	運転ポリシーは、後出状態(周囲の世界の描写)から運転コマンド(例えば、コマンドは次の1秒間の機方向および縦方向の加速度であり、車両がどこまでの速度でいるかを決定する)への写像(マッピング)であってもよい。
車両レベル安全戦略 (vehicle level safety strategy, VLSS)	VLSSは、SOTIF関連の設計、検証、および検証アクティビティを補助するために使用される開発中の機能の集合のセットを形成してもよい。
意図された機能の安全性 (safety of the intended functionality, SOTIF)	VLSSは、AIの安全性全体を保障する包括的な仕様であってもよい。
意図された機能の安全性 (safety of the intended functionality, SOTIF)	SOTIFは、「制限に関連する潜在的に危険な行動による不合理なリスクの不在」と定義されてもよい。
意図された機能の安全性 (safety of the intended functionality, SOTIF)	SOTIFは、「意図された機能またはその表現の機能的不十分さから生じる危険による不合理なリスクの不在」と定義されてもよい。
意図された機能の安全性 (safety of the intended functionality, SOTIF)	SOTIFは、「意図された機能の不十分さから生じる危険による合理的に予見可能な誤用に関連する危険による、不合理なリスクの不在」と定義されてもよい。
適切な応答 (proper response)	適切な応答は、「運転ポリシーが公称状態の間に自動運転車 (AV) のSOTIFを維持するために必要となる可能性がある一連の調整的な行動」と定義されてもよい。
不合理なリスク (unreasonable risk)	不合理なリスクは、「正当な社会的価値観に従って、特定の状況で許容できない」と判断されたりスクリーンと定義されてもよい。
不合理な状況 (unreasonable situation)	不合理な状況は、「他のエージェントがモデルで使用されている仮定に従って合理的に作動していない状況」と定義されてもよい。
誤用 (misuse)	誤用は、「製造者またはサービス提供者により意図されない方法での人間によるシステムの使用」と定義されてもよい。

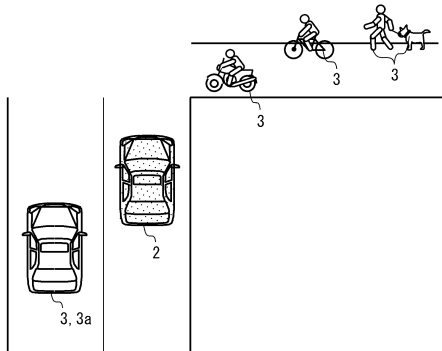
【図 4】

用語	説明
安全エンベロープ (safety envelope)	安全エンベロープの定義は、運転ポリシーが準拠するであろうすべての原則に対処するために使用できる共通の概念であってよい。
安全エンベロープ (safety envelope)	安全エンベロープは、自動車の周囲の物理ペーのマーキングを定義し得る。運転、合理的に予測可能な最悪ケースとなる他車の動作として定義された仮定と組み合わせて、安全関連モデルの基本的構成要素となる。
安全エンベロープ (safety envelope)	安全エンベロープは、自動車が他のリスクシナリオにあるかどうかを理解するための基本的な構成要素であってよい。
安全エンベロープ (safety envelope)	安全エンベロープは、自車両の周囲だけでなく、他車両の周囲、歩行者の周囲または静止物体の周囲について、境界、マーキングまたは緩衝区域を画定するように、定義されてもよい。
DDTフォールバック (DDT fallback)	DDTフォールバックは、「故障発生または機能不全の後出後、または潜在的に危険な挙動の検出時にDDTを実行する、最小リスク状態に移行するための、ドライバまたは自動システムによる応答」と定義されてもよい。
最小リスク状態 (minimal risk condition, MRC)	DDTフォールバックは、「ディクオーバー(引き継ぎ)／フォールバック条件と、自車からドライバまたは他のシステムによる制御への移行制御の方式と、関連するユースケース」と定義されてもよい。
最小リスク状態 (minimal risk condition, MRC)	最小リスク状態は、「特定の走行が完了できない場合に、危害のリスクを軽減するための車両状態」と定義されてもよい。
最小リスク状態 (minimal risk condition, MRC)	最小リスク状態は、「特定の走行が完了できない場合に、衝突のリスクを軽減するために、最小リスク操作を実行した後の車両をユーザーまたは自動運転システムがもたらす可能性がある状態」と定義されてもよい。
最小リスク操作 (minimal risk manoeuvre, MRM)	最小リスク操作は、「公称と最小のリスク状態の間で車両を移行する自動運転システムの機能」と定義されてもよい。
縮退 (degradation)	縮退は、「機能、パフォーマンス、またはその両方が低下したアイテムまたは要素の、状態または状態への移行」と定義されてもよい。

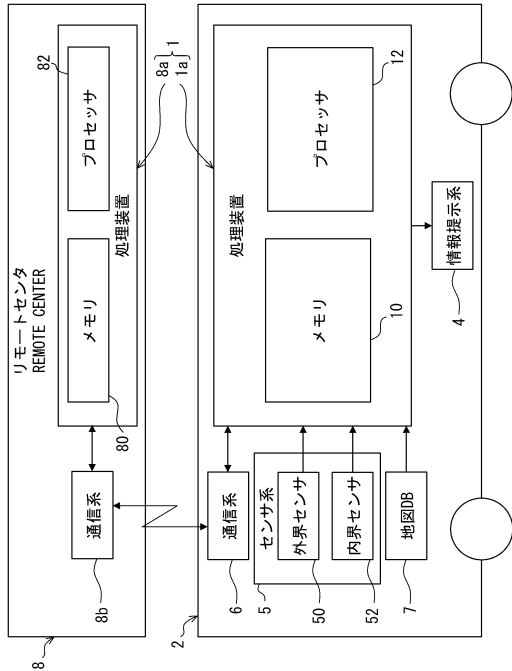
【図5】

用語	説明
ユーザ (user)	ユーザは、「運転自動化での人間の役割を示す一般用語」と定義されてもよい。
フォールバック準備ユーザ (fallback ready user)	フォールバック準備ユーザは、「必要に応じて、および定義された非運転の業務に通じた時間内に、DDIフォールバックを実行するために、車両を操作することができ、介入することができるユーザ」と定義されてもよい。
道路ユーザ (road user)	道路ユーザは、「歩道およびその他の隣接するスペースを含む道路を使用する人」と定義されてもよい。
脆弱な道路ユーザ (vulnerable road user, VRU)	脆弱な道路ユーザは、歩行者、サイクリスト、他のVRU、および車両（例えば人間が運転する自動車、ADSを装備した車両）を含むものであってもよい。
脆弱性のない道路ユーザ (non vulnerable road user)	脆弱性のない道路ユーザは、「モーターサイクリスト、サイクリスト、歩行者、障害をもつ、または移動性と方向性が低下している人など、保護されていない道路ユーザ」と定義されてもよい。
他の道路ユーザ (other road user)	脆弱性のない道路ユーザは、「他の車両、トラック、建設機械そして農業機械のユーザ」などの保護された道路ユーザ」と定義されてもよい。
反応時間 (response time)	他の道路ユーザは、「自分が自動車車両の役割をもたない、脆弱な道路ユーザまたは脆弱でない道路ユーザ」と定義されてもよい。
	反応時間は、「与えられたシナリオでの特定の刺激を原因として、道路ユーザが適切な応答（ブレーキ/ステアリング/加速/停止など）を開始するのにかかる時間」と定義されてもよい。

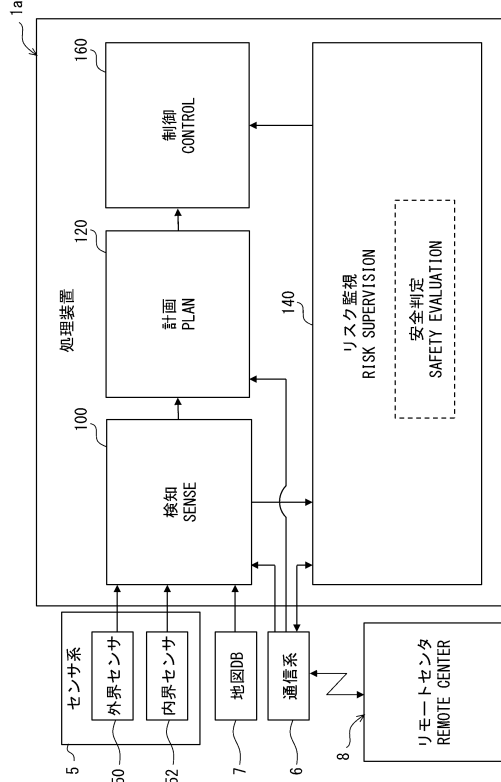
【図7】



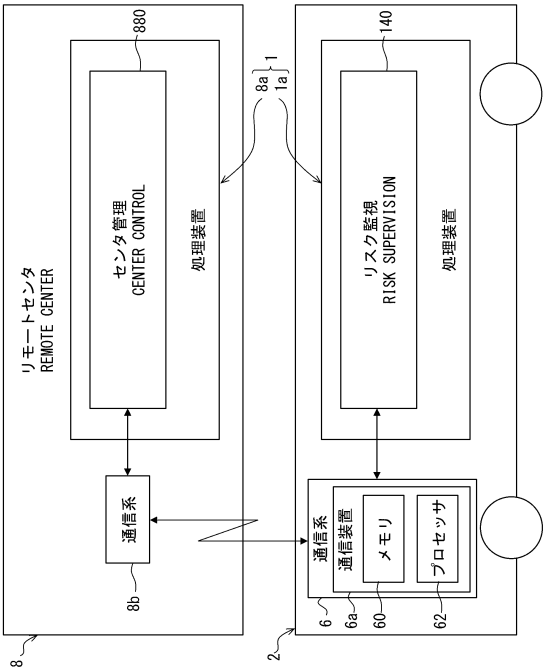
【図6】



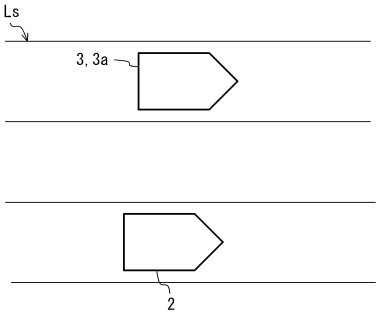
【図8】



【図9】



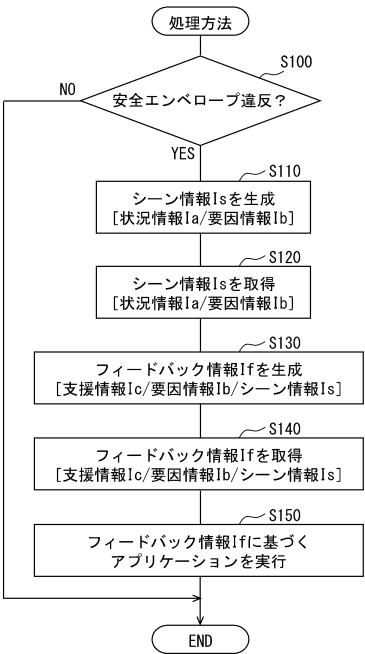
【図10】



10

20

【図11】



【図12】

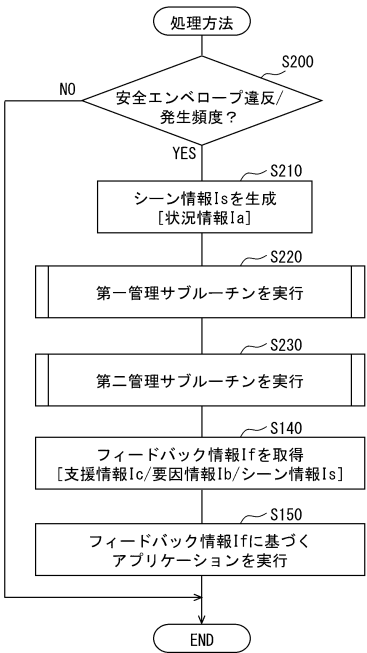
違反の車両	違反の運動物理量	リスクの種類	違反の要因 (誤判断/限制側)	違反の 運転ポリシー
ホスト車両	加減速度	縦方向	追突	1
			先行車	1
		横方向	正面衝突	3
			後続車	3
		斜交	対向車線優先誤り	3
	速度	縦方向	交差	3
			優先	3
		横方向	交差路優先誤り	3
			非優先	2
		斜交	追越/車線変更タイミング誤り	4
ターゲット車両	同上	同上	速度超過	4
			速度超過	4
			速度超過	4

30

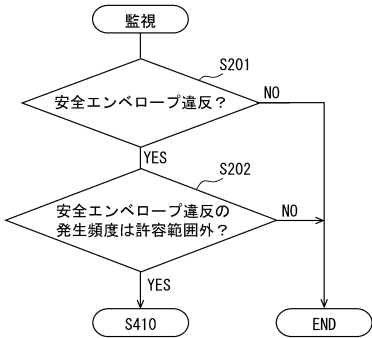
40

50

【図 1 3】
図13

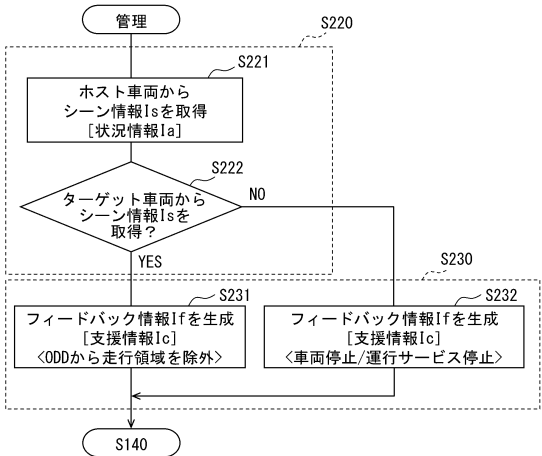


【図 1 4】
図14



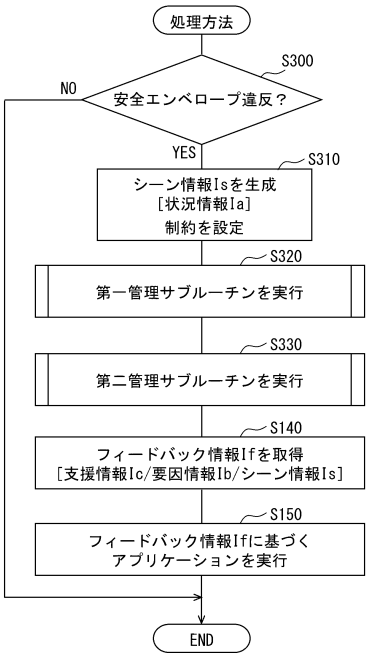
10

【図 1 5】
図15



20

【図 1 6】
図16



30

40

50

【圖 17】

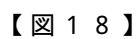


图18

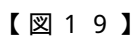


图19

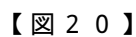


图 20



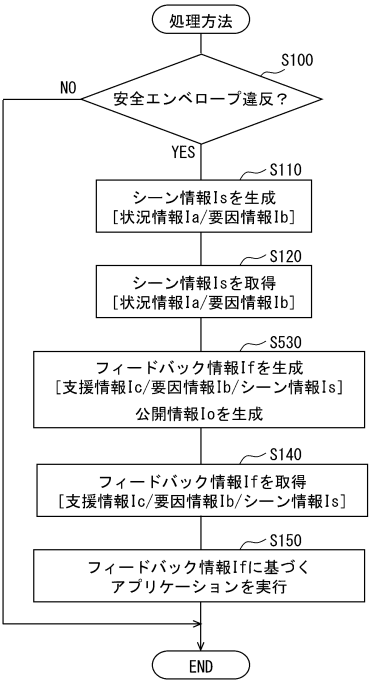
20

30

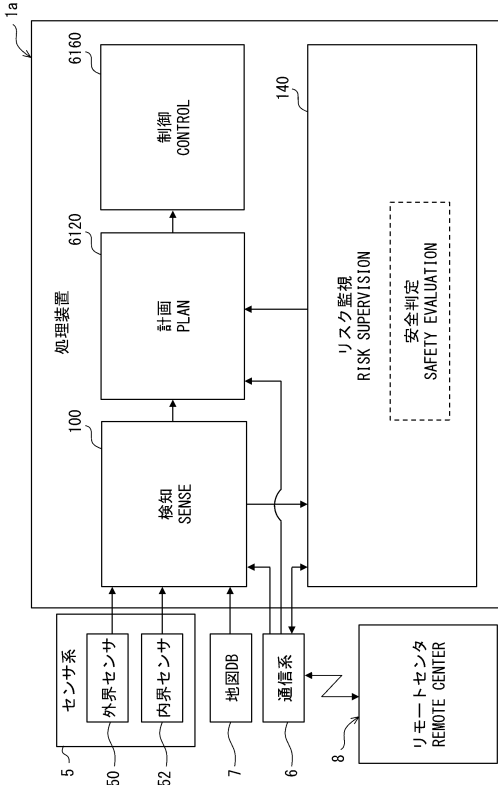
40

50

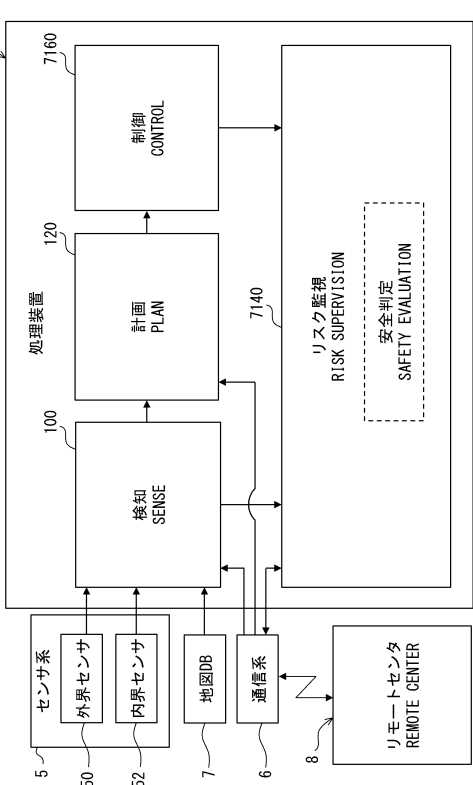
【図 2 1】
図21



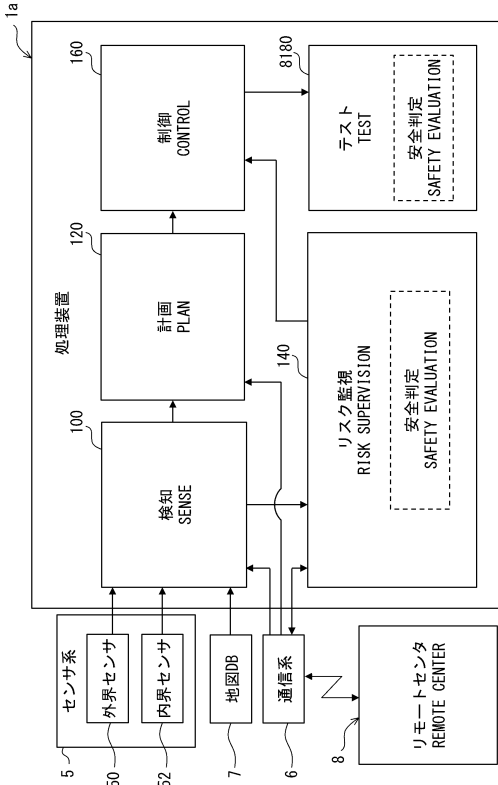
【図 2 2】
図22



【図 2 3】
図23



【図 2 4】
図24



10

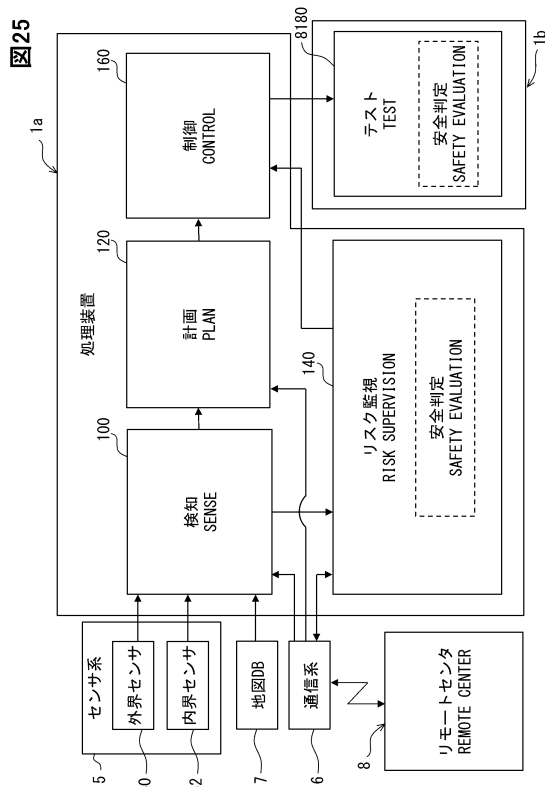
20

30

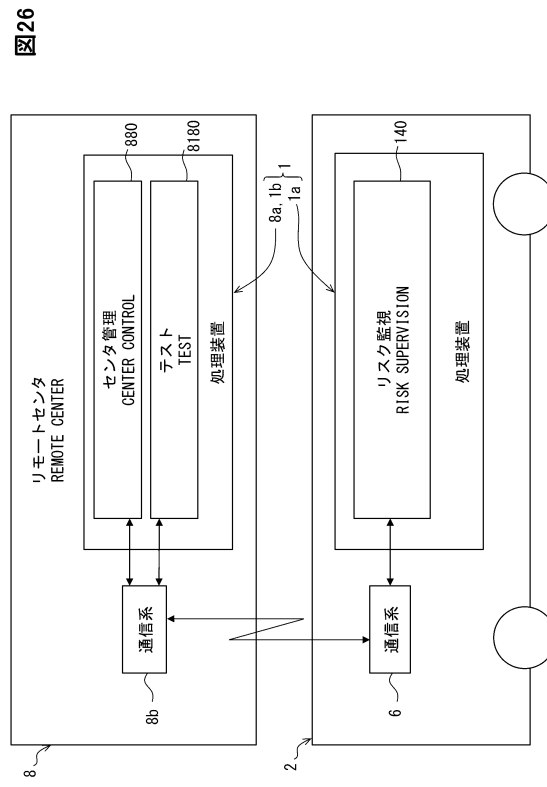
40

50

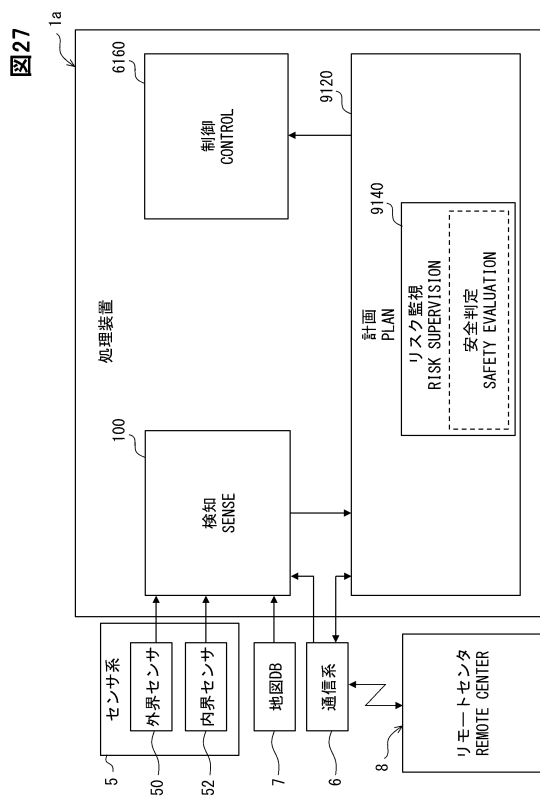
【 図 2 5 】



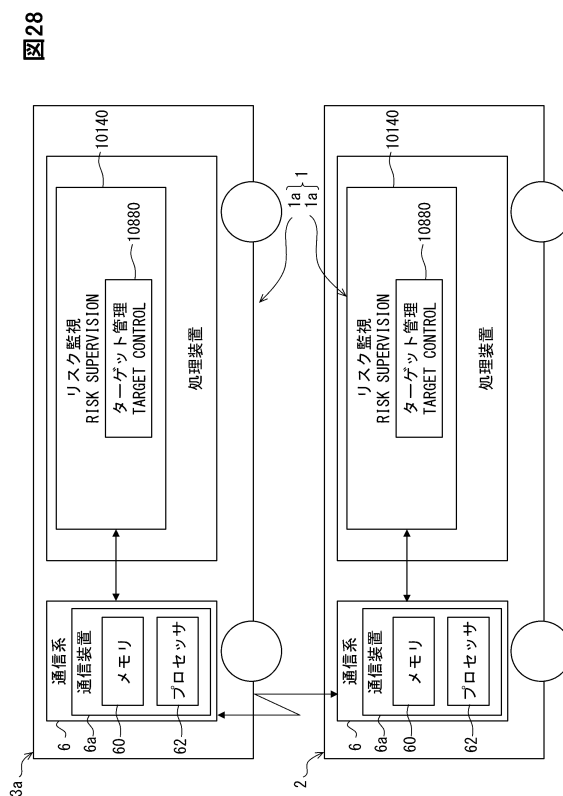
【圖 26】



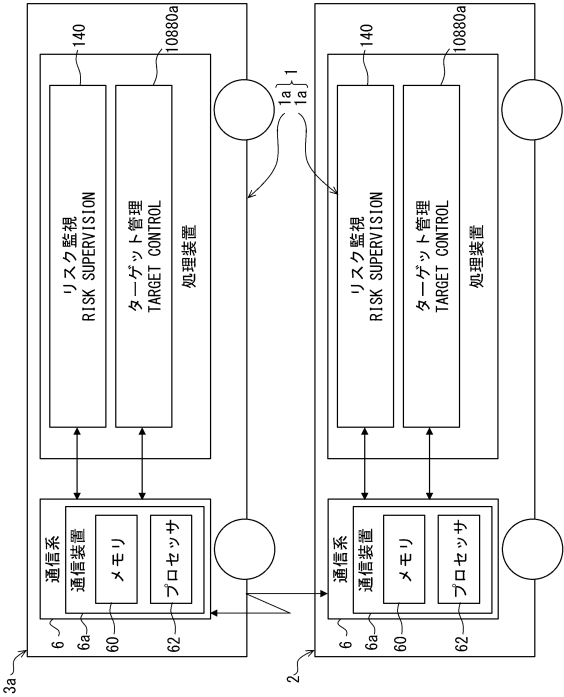
【 図 2 7 】



【圖 28】



【図29】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

2 1 デンソー アウトモーティヴ ドイチュランド ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハ
フトゥング内

- (72)発明者 馬場 厚志
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 神田 規史
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 阿南 愛
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

審査官 吉村 俊厚

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 3 2 3 3 3 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 8 7 8 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 9 4 7 1 8 (J P , A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 6 0 / 0 0
B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 1 7 6 9
8 / 3 2 - 8 / 9 6
B 6 2 D 6 / 0 0 - 6 / 1 0
F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
G 0 5 D 1 / 0 0 - 1 / 1 2
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
G 0 1 C 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 6