

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年6月6日(06.06.2024)



(10) 国際公開番号

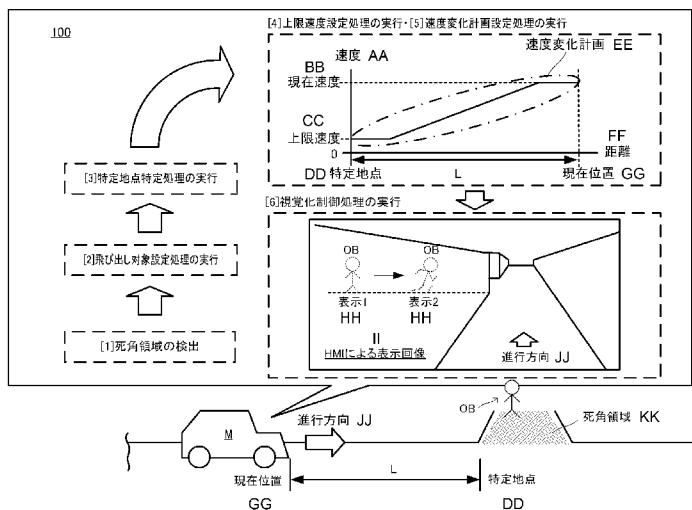
WO 2024/116364 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/044340
- (22) 国際出願日: 2022年12月1日(01.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 S U B A R U (SUBARU CORPORATION) [JP/JP]; 〒1508554 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 後藤 育郎(GOTO Ikuo); 〒1508554 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社 S U B A R U 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 太田 特許事務所 (OHTA PATENT AND TRADEMARK
- ATTORNEYS); 〒1640012 東京都中野区本町1丁目23-9 N I Dビル6F Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE, VEHICLE, COMPUTER PROGRAM-RECORDED RECORDING MEDIUM, AND DRIVING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 運転支援装置、車両、コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び運転支援方法

[図3]



- 1... DETECT BLIND SPOT AREA
- 2... EXECUTE JUMPING-OUT OBJECT SETTING PROCESS
- 3... EXECUTE SPECIFIC SPOT IDENTIFICATION PROCESS
- 4... EXECUTE UPPER LIMIT SPEED SETTING PROCESS
- 5... EXECUTE SPEED CHANGE PLAN SETTING PROCESS
- 6... EXECUTE VISUALIZATION CONTROL PROCESS
- AA... SPEED
- BB... CURRENT SPEED
- CC... UPPER LIMIT SPEED
- DD... SPECIFIC SPOT
- EE... SPEED CHANGE PLAN
- FF... DISTANCE
- GG... CURRENT LOCATION
- HH... DISPLAY
- II... DISPLAY IMAGE BY HMI
- JJ... ADVANCING DIRECTION
- KK... BLIND SPOT AREA

(57) Abstract: This driving assistance control device (100) makes it possible to: guide the speed of a host vehicle to a safer speed by causing a driver to recognize a risk of collision with an unrecognizable virtual object that jumps out from the blind spot area; and reduce, as the result, the risk of collision around the blind spot area. In particular, the driving assistance control device (100) is configured to be able to: set a speed change plan for changing speed by which collision can be avoided at a specific spot from which the jumping-out object jumps out; and feed back, to the driver, as visualization information that represents the likelihood of the risk of collision between a host vehicle (M) and the jumping-out object, the location and moving speed of the jumping-out object that are predicted in association with the current speed of the host vehicle according to a speed defined in the speed change plan and the current speed of the host vehicle.

MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：運転支援制御装置（100）は、死角領域から飛び出す認識不能な仮想的な対象物との衝突リスクをドライバに認識させことによって、自車両の速度をより安全な速度に誘導すること、及び、その結果、死角領域周辺の衝突リスクを低減させることが可能な装置である。特に、運転支援制御装置（100）は、飛び出し対象物が飛び出す特定地点において衝突回避可能な速度変化の速度変化計画を設定し、当該速度変化計画に規定された速度と現在自車速度とに応じて、当該現在自車速度に関連付けて予測した飛び出し対象物の位置及び移動速度を、自車両（M）と飛び出し対象物との衝突リスクの可能性を示す視覚化情報として、ドライバにフィードバックすることが可能な構成を有している。

明 細 書

発明の名称：

運転支援装置、車両、コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び運転支援方法

技術分野

[0001] 本開示は、運転支援装置、車両、コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び運転支援方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、事故の未然防止や削減、運転負荷軽減を目的として、自動車を自動的に運転する自動運転技術、又は、緊急ブレーキなどドライバの運転中にその運転について安全の観点からアシストする運転支援技術に関する研究開発が進められている。

[0003] また、このような自動運転技術又は運転支援技術においては、ドライバにとって安心できる運転結果を得られることが望ましく、最近では、自車両の周囲の障害物を加味して最適な経路を選択する手法など種々の手法が提案されている。

[0004] 例えば、最近では、障害物によって死角が生じる見通しの悪い交差点などにおいては、出会い頭の事故を防止するための自動運転、又は、運転中のドライバの運転アシストを行う運転支援技術が提案されている。

[0005] そして、このような運転支援技術の一つとして、ドライバの死角領域から飛び出す可能性のある移動体に対する衝突のリスクを提供し、ドライバに対して安全に車両を運転させるためのシステムが知られている。

[0006] 例えば、このようなシステムとしては、想定した移動体と接触しないように、車両の推奨速度だけでなく当該推奨速度に到達するまでの速度変化を特定したプロファイルを提供するものが知られている（例えば、特許文献1）。

[0007] また、上記のようなドライバの死角領域から飛び出し得る移動体と接触し

ない速度にドライバを誘導する技術として、車車間通信などにより運転支援システムがドライバからは目視できない対象物を認識できた場合には、当該対象物の輪郭をナビゲーションなどの画像上に重畳して表示させるものも知られている（例えば、特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許5776838号公報

特許文献2：特開2002-117494号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、特許文献1に記載のシステムであっては、単に推奨速度を提供するだけであり、プロファイルから逸脱してドライバが運転をした場合には、適切な運転支援をすることができないだけでなく、移動体との衝突リスクを軽減することができない。

[0010] また、特許文献2に記載のシステムであっては、車車間通信などが利用できず死角領域に存在する対象物などをシステム上において認識できない場合には、当該認識不能な対象物に対しては重畳表示できない。また、当該特許文献2に記載のシステムであっては、該認識不能な対象物に対する衝突リスクについて、軽減又は回避することは難しい。

[0011] 本開示は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本開示の目的とするところは、死角領域から飛び出す可能性のある仮想的な対象物との衝突リスクをドライバに認識させることが可能な運転支援装置などを提供することにある。

[0012] また、本開示の目的とするところは、仮想的な対象物との衝突リスクをドライバに認識させることによって、自車両の速度をより安全な速度に誘導し、その結果、死角領域周辺の衝突リスクを低減させることが可能な運転支援装置などを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記課題を解決するために、本開示の第1の態様に係る運転支援装置は、車両の運転を支援する運転支援装置において、
- 一つ又は複数のプロセッサと、前記一つ又は複数のプロセッサと通信可能に接続された一つ又は複数のメモリと、を備え、
 - 前記一つ又は複数のプロセッサが、
 - 自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定し、
 - 前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行し、
 - 前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行し、
 - 前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行し、
 - 前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する、構成を有している。

- [0014] また、上記課題を解決するために、本開示の第2の態様に係る車両は、運転を支援する運転支援装置が搭載された車両において、
- 前記運転支援装置が
 - 自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定し、
 - 前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特

定地点として特定する特定地点特定処理を実行し、

前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行し、

前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行し、

前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する、構成を有している。

[0015] また、上記課題を解決するために、本開示の第3の態様に係るコンピュータプログラムを記録した記録媒体は、

車両の運転を支援する運転支援装置に適用されるコンピュータプログラムを記録した記録媒体であって、

コンピュータに、

自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定する手段、

前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行する手段、

前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行する手段、

前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、

前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行する手段、及び、

前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する手段、

として機能させるコンピュータプログラムが記録されている構成を有している。

[0016] また、上記課題を解決するために、本開示の第4の態様に係る運転支援方法は、

車両の運転を支援する運転支援方法であって、

自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定し、

前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行し、

前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行し、

前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行し、

前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する、構成を有している。

発明の効果

[0017] 本開示の運転支援装置などは、死角領域から飛び出す可能性のある対象物との衝突リスクをドライバーに認識させて自車両の速度をより安全な速度に誘導することができるので、死角領域周辺の衝突リスクを低減させることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本開示の一の実施形態に係る車両に搭載された車両制御システムの構成を示すシステム構成図の一例である。

[図2]一の実施形態の車両制御システムを搭載した車両の構成例を示す模式図である。

[図3]一の実施形態の車両制御システムにおいて実行される飛び出し対象物との衝突リスクに基づく運転支援制御処理について説明するための図である。

[図4]一の実施形態の車両制御システムにおいて実行される特定地点特定処理を含む飛び出し対象物設定処理について説明するための図である。

[図5]一の実施形態の車両制御システムにおいて実行される上限速度設定処理について説明するための図である。

[図6]一の実施形態の車両制御システムにおいて実行される視覚化制御処理について説明するための図である。

[図7]一の実施形態の車両制御システムにおいて実行される視覚化制御処理について説明するための図である。

[図8]一の実施形態の車両制御システムにおいて実行される視覚化制御処理について説明するための図である。

[図9]一の実施形態の車両制御システムにおいて実行される視覚化制御処理について説明するための図である。

[図10]一の実施形態の運転支援制御装置によって実行される飛び出し対象物との衝突リスクに基づく運転支援制御処理の動作を示すフローチャートである。

[図11]一の実施形態の運転支援制御装置によって実行される飛び出し対象物との衝突リスクに基づく運転支援制御処理の動作を示すフローチャートであ

る。

[図12]変形例1として飛び出し対象物の間欠表示について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0019] [A] 本開示の実施形態の特徴

(1) 本開示の実施の形態の運転支援装置は、
車両の運転を支援する運転支援装置において、
一つ又は複数のプロセッサと、前記一つ又は複数のプロセッサと通信可能に接続された一つ又は複数のメモリと、を備え、

前記一つ又は複数のプロセッサが、
自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定し、

前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行し、

前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行し、

前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行し、

前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する、構成を有している。

[0020] なお、本開示の実施形態は、上記の各処理を実行する車両に搭載された運転支援制御装置、上記の各処理を実行するためのコンピュータプログラムを

記録した記録媒体、又は、上記の各処理を実行する運転支援方法によっても実現可能である。

[0021] この構成により、本開示の運転支援装置などは、設定された速度変化計画から自車両の速度が逸脱した場合に、当該自車両の速度変化に応じて、仮想対象物との特定地点における衝突リスクをドライバに視覚化情報として提供することができる。

[0022] すなわち、本開示の運転支援装置などは、設定された速度変化計画から逸脱した場合に、自車両の速度変化に応じた自車両と仮想対象物との衝突リスクの可能性を視覚化情報として当該ドライバにフィードバックすることができる。

[0023] したがって、本開示の運転支援装置などは、死角領域から飛び出す可能性のある対象物との衝突リスクをドライバに認識させ、仮想的な対象物との衝突を回避するための速度に確実に誘導することができるので、死角領域周辺の衝突リスクを低減させることができる。

[0024] なお、「仮想対象物」には、例えば、自動車又は自転車などの他の車両、及び、歩行者などが含まれる。

[0025] 「仮想対象物の位置及び移動速度」とは、予め想定したものであって、例えば、自車両の位置及び速度から想定可能なものである。

[0026] 「特定地点までの自車両の速度変化が規定された速度変化計画」とは、自車両の位置から特定地点までの距離に応じて定まる自車両の速度変化の軌跡を示す。

[0027] 「速度変化計画に規定される速度よりも速い速度であると判定された場合」とは、自車両の速度が速度変化計画によって規定されている速度と同一の速度（完全同一）よりも、又は、当該速度と同一とみなされる速度よりも、速い速度になっていると判定されたことを示す。

[0028] 特に、同一とみなされる速度とは、速度変化計画に規定された速度と同一の速度と所定の範囲内の速度、又は、一定期間において平均した速度などを示す。

- [0029] 「仮想対象物を視覚化する」とは、仮想的にドライバが視認可能に仮想対象物の視覚化情報を種々の方法によって提示することを示す。
- [0030] 具体的には、種々の方法とは、当該仮想対象物を、実空間内に、地図データ上に、実空間の画像上に、又は、当該実空間を模した画像上に関連付けて画像化することを示す。
- [0031] 例えば、「仮想対象物を、実空間内に関連付けて画像化する」場合には、ドライバがフロントガラス又はメガネなどの透過物を介して進行方向を視認する際に当該透過物に表示させることが含まれる。
- [0032] また、例えば、「仮想対象物を、地図データ上に関連付けて画像化する」場合には、地図データ上の死角領域が形成されている表示領域に、仮想対象物の視覚化情報を重ねて表示することが含まれる。
- [0033] そして、例えば、「仮想対象物を、実空間を撮像することによって生成された画像上に関連付けて画像化する」場合には、車載された前方カメラで取得した周囲環境の画像の死角部分に対応付けて仮想対象物の画像を重畳することが含まれる。
- [0034] 特に、「仮想対象物を、実空間を模した画像上に関連付けて画像化する」場合には、センターインフォメーションディスプレイ又はステアリングコラム上のメーター表示部に表示された実空間を簡素化した画像上に重畳して仮想対象物を画像化することが含まれる。
- [0035] (2) また、本開示の実施の形態の運転支援装置などは、
前記一つ又は複数のプロセッサが、前記視覚化制御処理として、
前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定される速度よりも速い速度と判定された場合と、
前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定される速度に合致したと判定された場合と、
前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定される速度よりも遅い速度であると判定された場合と、
で前記仮想対象物の視覚化方法を変化させる、構成を有している。

[0036] この構成により、本開示の運転支援装置などは、特定地点における仮想対象物との衝突の可能性に応じて視覚化方法を変化させることができるので、衝突リスクをドライバに的確に認識させることができる。

[0037] なお、「速度変化計画によって規定される速度に合致したと判定された場合」とは、自車両の速度が速度変化計画によって規定されている速度及び当該速度と同一とみなされる速度であると判定されたことを示す。

[0038] 「速度変化計画によって規定される速度よりも遅いと判定された場合」とは、自車両の速度が速度変化計画によって規定されている速度よりも、及び、当該速度と同一とみなされる速度よりも、遅いと判定されたことを示す。

[0039] (3) また、本開示の実施の形態の運転支援装置などは、前記一つ又は複数のプロセッサが、

前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定される速度よりも遅い速度の場合には、前記視覚化制御処理を中止させる、構成を有している。

[0040] この構成により、本開示の運転支援装置などは、自車両の速度が速度変化計画に規定された速度よりも遅くなった場合には仮想対象物との衝突リスクが無くなったと判断して不要な情報の提供を中止することができる。

[0041] したがって、本開示の運転支援装置などは、ドライバが注視すべき情報を制限することができるので、より堅実な安全運転のための環境を提供することができる。

[0042] (4) また、本開示の実施の形態の運転支援装置などは、前記一つ又は複数のプロセッサが、

前記視覚化制御処理として、前記仮想対象物を、実空間に関連付けて間欠的に視覚化し、又は、地図データ上に間欠的に視覚化する、構成を有している。

[0043] この構成により、本開示の運転支援装置などは、仮想対象物が間欠表示毎に自車と衝突予定地点にて衝突するタイミングの位置に存在するように、ドライバに視覚化された仮想対象物を認識させることができる。したがって、

本開示の運転支援装置などは、より確実に、ドライバの死角領域に存在する仮想対象物を当該ドライバに認識させることができる。

[0044] [B] 本開示の実施形態の詳細

以下、添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施形態の詳細について説明する。

[0045] なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0046] [B 1] 車両制御システム

まず、図1を用いて、本開示の実施形態として、自車両Mに搭載され、運転支援制御装置100を有する運転支援システムとして機能する車両制御システム10の概要について説明する。

[0047] なお、図1は、本実施形態の自車両Mに搭載され、運転支援制御装置100を有する車両制御システム10の構成を示すシステム構成図の一例である。

[0048] (車両制御システムの概要)

車両制御システム10は、自車両Mに搭載される装置であって、自動運転モードにおいて自車両Mを自動に走行させるため、又は、手動運転モードにおいてドライバの自車両Mの運転中にその運転をアシストするための運転支援を行うシステムである。

[0049] 特に、本実施形態の車両制御システム10は、運転中のドライバへのアシストのための制御（以下、「手動運転アシスト制御」ともいう。）の運転支援中に、自車両Mの速度を特定の速度に誘導するための誘導表示に関する処理を実行するための構成を有している。

[0050] 具体的には、車両制御システム10は、図1に示すように、車両操作／挙動センサ27、GNSS (Global Navigation Satellite System) アンテナ29、車外撮影カメラ31、及び、周囲環境センサ32を備えている。

[0051] また、車両制御システム10は、地図データ記憶部33、HMI (Human Machine Interface) 43、車両駆動制御部40及びドライバによる自車両

Mの運転支援するための制御を実行する運転支援制御装置100を備えている。

[0052] なお、車両操作／挙動センサ27及びGNSSアンテナ29は、それぞれ直接的に運転支援制御装置100に接続されている。

[0053] また、車外撮影カメラ31、周囲環境センサ32、地図データ記憶部33、HM143及び車両駆動制御部40も、それぞれ直接的に運転支援制御装置100に接続されている。

[0054] さらに、これらは、CAN (Controller Area Network) やLIN (Local Inter Net) 等の通信手段を介して運転支援制御装置100に間接的に接続されていてもよい。

[0055] (車両操作／挙動センサ)

車両操作／挙動センサ27は、車両の操作状態及び挙動を検出する少なくとも一つのセンサから構成される。

[0056] 例えば、車両操作／挙動センサ27は、車速センサ、加速度センサ、及び、角速度センサのうちの少なくとも一つを有し、車速、前後加速度、横加速度、ヨーレート等の車両の挙動の情報を検出する。

[0057] また、例えば、車両操作／挙動センサ27は、アクセルポジションセンサ、ブレーキストロークセンサ、ブレーキ圧センサ、舵角センサ、エンジン回転数センサ、ブレーキランプスイッチ、及び、ウィンカスイッチのうちの少なくとも一つを有している。

[0058] そして、車両操作／挙動センサ27は、ステアリングホイール又は操舵輪の操舵角、アクセル開度、ブレーキ操作量、ブレーキランプスイッチのオンオフ、ウィンカスイッチのオンオフ等の車両の操作状態の情報を検出する。

[0059] さらに、車両操作／挙動センサ27は、運転モード切換スイッチを有し、自動運転モードの設定情報を検出する。車両操作／挙動センサ27は、検出した情報を含むセンサ信号を運転支援制御装置100へ送信する。

[0060] (GNSSアンテナ)

GNSSアンテナ29は、GPS (Global Positioning System) 衛星等

の衛星からの衛星信号を受信する。

[0061] G N S S アンテナ 2 9 は、受信した衛星信号に含まれる車両の地図データ上の位置情報を運転支援制御装置 1 0 0 へ送信する。

[0062] なお、G N S S アンテナ 2 9 の代わりに、車両の位置を特定する他の衛星システムからの衛星信号を受信するアンテナが備えられていてもよい。

[0063] (車外撮影カメラ)

車外撮影カメラ 3 1 は、自車両 M の周囲環境の情報を取得するためのカメラであって、前方撮影カメラ 3 1 L F, 3 1 R F 及び後方撮影カメラ 3 1 R から構成される。

[0064] 特に、前方撮影カメラ 3 1 L F, 3 1 R F 及び後方撮影カメラ 3 1 R は、C C D (Charged-Coupled Devices) 又は C M O S (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) 等の撮像素子を備えている。

[0065] そして、前方撮影カメラ 3 1 L F, 3 1 R F 及び後方撮影カメラ 3 1 R は、自車両 M の前方又は後方を撮影して画像データを生成し、当該生成した画像データを運転支援制御装置 1 0 0 に提供する。

[0066] なお、前方撮影カメラ 3 1 L F, 3 1 R F は、左右一対のカメラを含むステレオカメラとして構成され、後方撮影カメラ 3 1 R は、いわゆる単眼カメラとして構成されているが、それぞれステレオカメラ又は単眼カメラのいずれかであってもよい。

[0067] また、前方撮影カメラ 3 1 L F, 3 1 R F 及び後方撮影カメラ 3 1 R に代えて、又は、加えて、例えば、サイドミラー 1 1 L, 1 1 R に設けられて左後方又は右後方を撮影するカメラを備えていてもよい。

[0068] (周囲環境センサ)

周囲環境センサ 3 2 は、自車両 M の周囲の人物又は障害物を検出するセンサである。例えば、周囲環境センサ 3 2 は、高周波レーダセンサ、超音波センサ、L i D A R のうちの一つ又は複数のセンサを有している。

[0069] 特に、周囲環境センサ 3 2 は、他車両若しくは自転車、建造物、電柱、交通標識、交通信号機、自然物、又は、その他の障害物など自車両 M の周囲に

存在するあらゆる物体を検出する機能を有している。

[0070] そして、周囲環境センサ32は、検出したデータを含むセンサ信号を運転支援制御装置100へ送信する。

[0071] (地図データ記憶部)

地図データ記憶部33は、記憶素子、又は、磁気ディスク、光学ディスク若しくはフラッシュメモリなどのストレージ装置から構成され、地図データが記憶される記憶媒体である。

[0072] 例えば、記憶素子としては、RAM (Random Access Memory) 若しくはROM (Read Only Memory) などが用いられ、磁気ディスクとしては、HDD (Hard Disk Drive) などが用いられる。

[0073] 光学ディスクとしては、CD (Compact Disc) 若しくはDVD (Digital Versatile Disc) などが用いられる。フラッシュメモリとしては、SSD (Solid State Drive) 若しくはUSB (Universal Serial Bus) メモリなどが用いられる。

[0074] また、本実施形態の地図データは、各道路を走行する際の基準となる軌道である参照パスのデータを有している。

[0075] なお、本実施形態の地図データ記憶部33は、ドライバの運転支援をし、自車両Mを目的地まで誘導するナビゲーションシステム(図示せず)の地図データを記憶する記憶媒体であってもよい。

[0076] (HMI)

HMI43は、運転支援制御装置100により駆動され、画像表示又は音声出力等の手段により、ドライバに対して種々の情報を通知する機能を有している。

[0077] 例えば、HMI43は、インストルメントパネル内に設けられた図示しない表示装置及びスピーカを含む。

[0078] なお、表示装置は、ナビゲーションシステムの表示装置であってもよい。また、HMI43は、車両の周囲の風景に重畳させてフロントウィンドウ上へ表示を行うHUD(ヘッドアップディスプレイ)の機能を有していてもよ

い。

[0079] (車両駆動制御部)

車両駆動制御部40は、自車両Mの駆動を制御する少なくとも一つの制御システムを有している。

[0080] 特に、車両駆動制御部40は、車両の駆動力を制御するエンジン制御システム若しくはモータ制御システム、ステアリングホイール、操舵輪の操舵角を制御する電動ステアリングシステム、又は、車両の制動力を制御するブレーキシステムを有している。

[0081] なお、車両駆動制御部40は、エンジン又は駆動用モータから出力された出力を変速して駆動輪へ伝達するトランスミッションシステムを有しているもよい。

[0082] また、車両駆動制御部40は、自動運転モード中又は手動運転モード中に、運転支援制御装置100によって運転条件が設定されると、当該設定された運転条件に基づいて、自動運転又は手動運転時の運転支援のための制御を実行する。

[0083] 具体的には、車両駆動制御部40は、設定された運転条件に基づいて、エンジン制御システム若しくはモータ制御システム、ステアリングホイール、操舵輪の操舵角を制御する電動ステアリングシステム、又は、車両の制動力を制御するブレーキシステムを制御する。

[0084] (運転支援制御装置)

運転支援制御装置100は、上記の各車外撮影カメラ31から送信された画像データ、及び、車両操作／挙動センサ27から送信される自車両Mの操作状態と挙動のデータなどの各データを受信する。

[0085] また、運転支援制御装置100は、GNSSアンテナ29から送信される車両の地図データ上の位置の情報(以下、「位置情報」という。)を受信する。

[0086] そして、運転支援制御装置100は、これらの受信したデータ及び情報に基づいて、自車両Mの自動運転のための制御(すなわち、自動運転制御)、

又は、ドライバの自車両Mの運転をアシストするための運転アシスト制御を実行する。

[0087] 特に、運転支援制御装置100は、運転アシスト制御として、進行方向に認識された死角領域から歩行者などの対象物が飛び出すことを想定し、当該対象物を死角領域に関連付けて視覚化し、又は、地図データ上に表示させる構成を有している。

[0088] [B2] 車両

次に、図2を用いて、本開示の実施形態における運転支援制御装置100が搭載された自車両Mの概要について説明する。

[0089] なお、図2は、本実施形態の自車両Mに搭載され、運転支援制御装置100を有する車両制御システム10の構成を示すシステム構成図の一例である。

[0090] 自車両Mは、図2に示すように、当該自車両Mの駆動トルクを生成する駆動力源9を有し、当該駆動力源9から出力される駆動トルクを車輪3に伝達する構成を有している。

[0091] また、自車両Mは、図2に示すように、当該車両Mの運転制御に用いられる機器として、電動ステアリング装置15及びブレーキ装置17LF, 17RF, 17LR, 17RR（以下、特に区別を要しない場合には「ブレーキ装置17」と総称する）を備えている。

[0092] 特に、自車両Mは、駆動トルクを左前輪3LF、右前輪3RF、左後輪3LR及び右後輪3RRに伝達する四輪駆動車として構成される。

[0093] そして、自車両Mは、例えば、前輪駆動用モータ及び後輪駆動用モータの二つの駆動用モータを備えた電気自動車であってもよく、それぞれの車輪3に対応する駆動用モータを備えた電気自動車であってもよい。

[0094] なお、自車両Mが電気自動車やハイブリッド電気自動車の場合には、自車両Mには、駆動用モータへ供給される電力を蓄積する二次電池、又は、バッテリーに充電される電力を発電するモータ若しくは燃料電池等の発電機が搭載される。

- [0095] 駆動力源 9 は、図示しない変速機や前輪差動機構 7 F 及び後輪差動機構 7 R を介して前輪駆動軸 5 F 及び後輪駆動軸 5 R に伝達される駆動トルクを出力する。
- [0096] また、駆動力源 9 は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関であってもよく、駆動用モータであってもよく、内燃機関及び駆動用モータをともに備えていてもよい。
- [0097] そして、駆動力源 9 や変速機の駆動は、一つ又は複数の電子制御装置 (ECU : Electronic Control Unit) を含んで構成された車両駆動制御部 4 0 により制御される。
- [0098] ブレーキ装置 1 7 L F , 1 7 R F , 1 7 L R , 1 7 R R は、それぞれ前後左右の駆動輪である左前輪 3 L F 、右前輪 3 R F 、左後輪 3 L R 及び右後輪 3 R R に制動力を付与する。
- [0099] そして、ブレーキ装置 1 7 は、例えば、油圧式のブレーキ装置として構成され、それぞれのブレーキ装置 1 7 に供給する油圧が車両駆動制御部 4 0 により制御されることで所定の制動力を発生させる。
- [0100] 車両駆動制御部 4 0 は、手動運転中には、ドライバーによるステアリングホイール 1 3 の操舵角に基づいて電動ステアリング装置 1 5 を制御し、また、自動運転制御中には、設定される走行軌道に基づいて電動ステアリング装置 1 5 を制御する。
- [0101] そして、前輪駆動軸 5 F には、図示しない電動モータやギヤ機構を含む電動ステアリング装置 1 5 が設けられ、電動ステアリング装置 1 5 は、車両駆動制御部 4 0 により制御されることによって左前輪 3 L F 及び右前輪 3 R F の操舵角を調節する。
- [0102] また、車両駆動制御部 4 0 は、駆動力源 9 、電動ステアリング装置 1 5 、ブレーキ装置 1 7 の駆動を制御する一つ又は複数の電子制御装置を含み、必要に応じて駆動力源 9 から出力された出力を変速して車輪 3 へ伝達する変速機の駆動を制御する機能を備える。
- [0103] さらに、車両駆動制御部 4 0 は、運転支援制御装置 1 0 0 から送信される

情報を取得可能に構成され、自車両Mの自動運転制御を実行可能に構成されている。

[0104] なお、自車両Mが電気自動車あるいはハイブリッド電気自動車の場合には、ブレーキ装置17は、駆動用モータによる回生ブレーキと併用される。

[0105] 一方、自車両Mは、前方撮影カメラ31LF、31RF及び後方撮影カメラ31Rから構成される車外撮影カメラ31と、周囲環境センサ32と、を備えている。また、自車両Mは、当該自車両Mの周囲環境の情報を取得するための操作／挙動センサ27、GNSSアンテナ29及びHMI (Human Machine Interface) 43を備えている。

[0106] 特に、前方撮影カメラ31LF、31RF及び後方撮影カメラ31Rは、自車両Mの前方あるいは後方を撮影し、画像データを生成する。

[0107] 例えば、前方撮影カメラ31LF、31RFは、左右一対のカメラを含むステレオカメラとして構成され、後方撮影カメラ31Rは、いわゆる単眼カメラとして構成されている。ただし、前方撮影カメラ31LF、31RF及び後方撮影カメラ31Rは、それぞれステレオカメラあるいは単眼カメラのいずれであってもよい。また、本実施形態では後方撮影カメラ31Rは省略されていてもよい。

[0108] [B3] 運転支援制御装置

次に、上記の図1を用いて本実施形態の運転支援制御装置100の構成の一例を説明する。

[0109] 運転支援制御装置100は、一つ又は複数のCPU (Central Processing Unit) 又はMPU (Micro Processing Unit) 等のプロセッサを有している。

[0110] なお、運転支援制御装置100の一部又は全部は、ファームウェア等の更新可能なもので構成されてもよく、また、CPU等からの指令によって実行されるプログラムモジュール等であってもよい。

[0111] そして、運転支援制御装置100は、コンピュータプログラムを実行することによって、死角領域又はその周辺で生ずる運転支援の対象となる自車両

Mと障害物との接触などのリスクを低減させた自動運転制御を実行する。

[0112] 具体的には、運転支援制御装置100は、図1に示すように、処理部110、記憶部140、情報記憶媒体150、及び、通信部170を有している。なお、これらの一部を省略する構成としてもよい。

[0113] 処理部110は、情報記憶媒体150に格納されるアプリケーションプログラム（以下、「アプリ」ともいう。）を読み出して実行することによって本実施形態の種々の処理を行う。

[0114] なお、情報記憶媒体150に記憶させておくアプリの種別については、任意である。また、本実施形態の処理部110が、情報記憶媒体150に格納されているプログラムやデータを読み出し、読み出したプログラムやデータを一時的に記憶部140に格納し、そのプログラムやデータに基づいて処理を行ってもよい。

[0115] 特に、処理部110は、記憶部140内の主記憶部141をワーク領域として各種処理を行う。そして、処理部110の機能は各種プロセッサ（CPU、DSP等）などのハードウェア、又は、アプリケーションプログラムにより実現する。

[0116] 具体的には、処理部110は、通信制御部111、周囲環境検出部112、車両データ取得部113、運転支援制御部116及び通知制御部117から構成される。なお、これらの一部を省略する構成としてもよい。

[0117] 通信制御部111は、図示しない管理サーバや他の車両とのデータを送受信する処理を行う。特に、通信制御部111は、通信部170を制御し、車車間通信、路車間通信、移動体通信網などを含むネットワーク通信を実行する。

[0118] 周囲環境検出部112は、車外撮影カメラ31から送信される画像データ及び周囲環境センサ32から送信されるデータに基づいて、車両の周囲環境に関する情報を検出する。

[0119] そして、周囲環境検出部112は、車外撮影カメラ31から送信される画像データを画像処理することにより、物体検知の技術を用いて、自車両Mの

周囲に存在する人物や他車両、自転車、建造物及び自然物、その他の障害物等を特定する。

[0120] また、周囲環境検出部 112 は、特定した自車両 M の周囲の障害物に伴って形成される死角領域などのドライバの死角となる各種の死角領域を特定する。

[0121] 特に、周囲環境検出部 112 は、自車両 M に対する各障害物を形成する物体の位置、又は、自車両 M とこれらの物体との間の距離及び相対速度を算出する。

[0122] そして、周囲環境検出部 112 は、検出した自車両 M の周囲の障害物、及び、死角領域のデータを、時系列のデータとして記憶部 140 に記憶する。

[0123] なお、周囲環境検出部 112 は、V2X 通信などによって車外の装置から送信された各種の情報に基づいて、死角領域を特定してもよく、例えば、この場合には、障害物の位置、種別及びサイズなどに応じて死角領域を特定する。

[0124] また、周囲環境検出部 112 は、GNSS アンテナ 29 により取得される自車両 M の位置情報を用いて地図データ上の自車両 M の現在の位置（以下、「現在位置」という。）を特定し、上記の自車両 M の周囲の障害物の情報に基づいて死角領域を特定してもよい。

[0125] 車両データ取得部 113 は、車両操作／挙動センサ 27 から送信されるセンサ信号に基づいて、自車両 M の操作状態及び挙動のデータを取得する。

[0126] 例えば、自車両 M の操作状態及び挙動のデータには、車速、前後加速度、横加速度、ヨーレート、ステアリングホイール又は操舵輪の操舵角、アクセル開度、ブレーキ操作量、ブレーキランプスイッチのオンオフ、ウィンカスイッチのオンオフのデータを含む。

[0127] また、自車両 M の操作状態及び挙動のデータは、自車両 M の自動運転モードのオンオフのデータを含む。

[0128] 車両データ取得部 113 は、取得した自車両 M の操作状態及び挙動のデータを、時系列のデータとして記憶部 140 に記憶する。

- [0129] 運転支援制御部 116 は、自動運転モードにおいて自車両 M を自動にかつ安全に走行させるため、又は、手動運転モードにおいてドライバの自車両 M の運転をアシストするための運転支援に関する制御処理（以下、「運転支援制御処理」ともいう。）を実行する。
- [0130] 特に、本実施形態の運転支援制御部 116 は、通知制御部 117 と連動し、ドライバが自ら運転操作を行う手動運転モードにおいて、当該ドライバの自車両 M の運転をアシストするための運転支援制御処理を実行する。
- [0131] 具体的には、運転支援制御部 116 は、死角領域から飛び出す仮想的な対象物（以下、「飛び出し対象物」という。）との衝突リスクがあることを認知させて、ドライバの安全運転を遂行するための運転支援制御処理を実行する。
- [0132] また、運転支援制御部 116 は、運転支援制御処理として、飛び出し対象物との衝突リスクを低減させ、又は、ゼロにするためのアクセル操作、ハンドル操作及びブレーキ操作など各種の操作に対する当該ドライバの運転行動を誘導する制御処理を実行する。
- [0133] 通知制御部 117 は、HM I 43 の駆動を制御することにより、上記の運転行動を誘導するためにドライバに提供する情報を通知するための制御を行う。
- [0134] 特に、通知制御部 117 は、死角領域から飛び出してくる可能性のある対象物を、実空間に関連付けて視覚化し、又は、地図データ上に表示させる視覚化制御処理を実行する。
- [0135] 記憶部 140 は、処理部 110 などのワーク領域となるもので、その機能は RAM（VRAM）などのハードウェアにより実現される。
- [0136] 特に、本実施形態の記憶部 140 は、ワーク領域として使用される主記憶部 141 と、各処理を実行する際に用いられるデータが記憶されるデータ記憶部 142 と、を含む。なお、これらの一部を省略する構成としてもよい。
- [0137] 具体的には、データ記憶部 142 には、コンピュータプログラム、テーブルデータ、及び、リスク分布データの他に、各種の処理を行うための基準デ

ータ及び参照データなどが記憶される。

[0138] また、コンピュータプログラムは、運転支援制御装置100が実行すべき各種の動作をプロセッサに実行させるためのものであり、運転支援制御装置100に内蔵された記録媒体又は運転支援制御装置100に外付け可能な任意の記録媒体に記録されていてもよい。

[0139] 情報記憶媒体150は、コンピュータにより読み取り可能であり、この情報記憶媒体150には各種のアプリ、及び、OS（オペレーティングシステム）などの各種のデータが記憶されていてもよい。

[0140] 例えば、情報記憶媒体150は、記憶素子、磁気ディスク、光学ディスク、又は、フラッシュメモリなどによって構成される。

[0141] 通信部170は、図示しない車外装置との間で通信を行うための各種制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ又は通信用ASICなどのハードウェアや、コンピュータプログラムなどによって構成される。

[0142] [B4] 本実施形態の飛び出し対象物との衝突リスクに基づく運転支援制御処理

[B4.1] 概要

次に、図3を用いて本実施形態の車両制御システム10において実行される飛び出し対象物との衝突リスクに基づく運転支援制御処理について説明する。

[0143] なお、図3は、本実施形態の車両制御システム10において実行される飛び出し対象物との衝突リスクに基づく運転支援制御処理について説明するための図である。

[0144] 本実施形態の運転支援制御装置100は、歩行者などの死角領域から飛び出す可能性のある仮想的な移動体を示す飛び出し対象物と自車両Mとの衝突リスクがあることを認知させてドライバの安全運転を遂行するための運転支援制御処理を実行する構成を有している。

[0145] 特に、運転支援制御装置100は、図3に示すように、飛び出し対象物OBが死角領域から飛び出す可能性のある特定地点を特定し、自車両Mの現在

位置から特定地点までの距離Lに応じた自車両Mの速度変化が規定された速度変化計画を設定する構成を有している。

[0146] また、運転支援制御装置100は、図3に示すように、速度変化計画に規定された速度に自車両Mの速度を誘導するために、当該自車両Mの速度に関連付けて予測した飛び出し対象物OBの位置及び移動速度をドライバに提供する構成を有している。

[0147] そして、運転支援制御装置100は、設定された速度変化計画から自車両Mの速度が逸脱した場合に、自車両Mと飛び出し対象物OBとの衝突リスクの可能性を視覚化情報として当該ドライバにフィードバックすることが可能な構成を有している。

[0148] 具体的には、運転支援制御装置100は、自車両Mの進行方向にある死角領域を検出すると、当該死角領域から飛び出す可能性のある飛び出し対象物OBの位置及び移動速度を設定する飛び出し対象物設定処理を実行する構成を有している（図3 [1] 及び [2]）。

[0149] また、運転支援制御装置100は、自車両Mの進行方向と飛び出し対象物OBの進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行する構成を有している（図3 [3]）。

[0150] そして、運転支援制御装置100は、自車両Mが減速して到達する速度であって、特定地点における自車両Mと飛び出し対象物OBとの接触が回避可能となる上限の速度を上限速度として設定する上限速度設定処理を実行する構成を有している（図3 [4]）。

[0151] さらに、運転支援制御装置100は、自車両Mの現在位置から特定地点までの自車両Mの速度変化が規定された、特定地点を上限速度未満によって通過するための速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行する構成を有している（図3 [5]）。

[0152] このとき、運転支援制御装置100は、速度変化計画設定処理として、自車両Mの現在位置、当該現在位置から特定地点までの距離L、自車両Mの現在の速度及び上限速度から、1以上の速度変化計画を設定する構成を有して

いる。

[0153] そして、運転支援制御装置100は、自車両Mの速度が、速度変化計画に規定される速度より速いと判定された場合に、自車両Mが飛び出し対象物OBと衝突リスクがあることをドライバに認知させるための視覚化制御処理を実行する構成を有している（図3〔6〕）。

[0154] このとき、運転支援制御装置100は、視覚化制御処理として、自車両Mが飛び出し対象物OBと衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該飛び出し対象物OBを、実空間に、又は、地図データ上に、関連付けて視覚化する構成を有している。

[0155] なお、本実施形態において、仮想対象物である飛び出し対象物OBとは、例えば、自動車又は自転車などの他の車両、及び、歩行者などを示す。

[0156] また、図3には、自車両Mの進行方向に死角領域を検出した場合であって、飛び出し対象物OBの設定及び特定地点の特定が実行された場合に、現在位置から特定地点までの距離Lに応じて上限速度設定処理及び速度変化計画設定処理が実行される例が示されている。

[0157] そして、図3には、自車両Mの速度が速度変化計画に規定された速度より速いと判定された場合に、自車両Mが飛び出し対象物OBと衝突リスクがあることをドライバに認知させるための視覚化制御処理の例が示されている。

[0158] 特に、図3の視覚化処理としては、飛び出し対象物OBの表示を、表示1から表示2に変更し、飛び出し対象物OBの移動速度（形態によって表現）及び位置を変化させた場合の例を示している。

[0159] この構成により、運転支援制御装置100は、設定された速度変化計画から自車両Mの速度が逸脱した場合に、自車両Mの速度変化に応じて、仮想対象物との特定地点における衝突リスクをドライバに視覚化情報として提供することができる。

[0160] したがって、運転支援制御装置100は、死角領域から飛び出す可能性のある対象物との衝突リスクをドライバに認識させつつ、仮想的な対象物との衝突を回避するための速度に誘導することができるので、死角領域周辺の衝

突リスクを低減させることができる。

[0161] [B 4. 2] 死角領域の検出

次に、本実施形態の車両制御システム 10 において実行される死角領域の検出について説明する。

[0162] 周囲環境検出部 112 は、車外撮影カメラ 31 及び周囲環境センサ 32 から送信されたデータに基づいて、各種の死角領域に関する情報（以下、「死角領域関連情報」という。）を検出している。

[0163] すなわち、周囲環境検出部 112 は、車外撮影カメラ 31 及び周囲環境センサ 32 から送信されたデータに基づいて、自車両 M の現在位置からの死角領域の位置を含む、当該特定した位置に対応する道路種別などの死角領域関連情報を検出する。

[0164] 特に、周囲環境検出部 112 は、死角領域関連情報として、死角領域の種別、位置及び大きさ、死角領域が形成されている道路の種別（道路幅又は車線数）、死角領域を形成する障害物の種別、並びに、自車両 M の周囲の環境（走行中の道路種別）などを検出する。

[0165] なお、周囲環境検出部 112 は、死角領域関連情報については、車外撮影カメラ 31 及び周囲環境センサ 32 から送信されたデータに代えて、自車両 M の現在位置及び地図データに基づいて取得してもよい。

[0166] すなわち、周囲環境検出部 112 は、特定された自車両 M の現在位置と、地図データから当該現在位置に対応する道路種別などの当該自車両 M の周囲の環境として死角領域関連情報を検出してもよい。

[0167] [B 4. 3] 特定地点特定処理を含む飛び出し対象物設定処理

次に、図 4 を用いて本実施形態の車両制御システム 10 において実行される特定地点特定処理を含む飛び出し対象物設定処理について説明する。

[0168] なお、図 4 は、本実施形態の車両制御システム 10 において実行される特定地点特定処理を含む飛び出し対象物設定処理について説明するための図である。

[0169] （特定地点特定処理を含む飛び出し対象物設定処理の基本原理）

運転支援制御部 116 は、死角領域が検出されると、自車両 M が現在の速度で走行して当該死角領域に自車両 M が到達した場合に、当該死角領域から飛び出す飛び出し対象物が存在すると仮定して飛び出し対象物 OB を設定する飛び出し対象物設定処理を実行する。

[0170] すなわち、運転支援制御部 116 は、飛び出し対象物の位置及び移動速度として、予め想定した位置及び移動速度であって、例えば、自車両 M の現在位置及び速度から想定可能な位置及び速度を設定する。

[0171] そして、運転支援制御部 116 は、飛び出し対象物設定処理として、自車両 M の現在の速度（以下、「現在自車速度」という。）及び現在位置を特定しつつ、上記の死角領域関連情報に基づいて、飛び出し対象物 OB に関する情報を特定する。

[0172] 特に、運転支援制御部 116 は、飛び出し対象物 OB に関する情報として、飛び出し対象物の種別とともに、当該飛び出し対象物の初期の位置（以下、「移動開始位置」という。）及び移動速度（以下、「想定速度」という。）などを特定する。

[0173] また、運転支援制御部 116 は、飛び出し対象物 OB に関する情報として、当該飛び出し対象物の位置を特定する過程で、当該飛び出し対象物 OB と自車両 M が衝突リスクのある特定地点を特定する特定地点特定処理を実行する。

[0174] なお、運転支援制御部 116 は、飛び出し対象物設定処理とは別な処理によって、特定地点特定処理を実行してもよい。

[0175] （飛び出し対象物の種別の特定）

運転支援制御部 116 は、上述のように検出した死角領域関連情報に基づいて、飛び出し対象物の種別を特定するとともに、当該飛び出し対象物の種別に基づいて、当該飛び出し対象物 OB の移動速度を特定する。

[0176] 特に、データ記憶部 142 には、死角領域関連情報に対応付けて飛び出し対象物の種別が規定されたテーブルデータが記憶されており、運転支援制御部 116 は、死角領域関連情報に基づいて、当該テーブルデータを参照し、

飛び出し対象物OBの種別を特定する。

[0177] 例えば、運転支援制御部116は、死角領域が信号のない交差点である場合には、自転車を飛び出し対象物OBとして設定し、当該死角領域が障害物としての自動車によって形成された場合には、歩行者を飛び出し対象物OBに設定する。

[0178] (飛び出し対象物の想定開始速度の特定)

データ記憶部142には、飛び出し対象物の種別毎に、飛び出し対象物の初期値としての想定開始速度が記憶されており、運転支援制御部116は、特定した飛び出し対象物の種別に基づき当該テーブルデータを参照し、飛び出し対象物OBの想定開始速度を特定する。

[0179] 例えば、運転支援制御部116は、歩行者の場合には、5 km/h、又は、自転車の場合には、15 km/hを想定開始速度として特定する。

[0180] (特定地点特定処理の実行に基づく特定地点の特定)

運転支援制御部116は、死角領域から延びて自車両Mの進行方向を横切る領域であって、当該死角領域と同等の幅（進行方向に対して奥行方向の長さ）を有し、自車両Mが進行することによって通過する領域と重なる領域（以下、「重複領域」という。）を特定する。

[0181] そして、運転支援制御部116は、特定した重複領域内において、当該飛び出し対象物OBと自車両Mが衝突するリスクがある特定地点を特定する特定地点特定処理を実行する。

[0182] すなわち、運転支援制御部116は、特定地点特定処理としては、図4に示すように、重複領域を特定しつつ、当該重複領域内における自車両Mに対して進行方向一番手前の地点、又は、死角領域の種別などによって定まる地点を特定地点として特定する。

[0183] (飛び出し対象物の移動開始位置の特定)

運転支援制御部116は、図4に示すように、周囲環境検出部112によって特定された自車両Mの現在位置と、特定した特定地点と、に基づいて、自車両Mの現在位置から特定地点までの距離Lを算出する。

- [0184] また、運転支援制御部 116 は、図 4 に示すように、車両操作／挙動センサ 27 から送信されたデータに基づいて、自車両 M の現在の速度（すなわち、現在自車速度）を検出する。
- [0185] このとき、運転支援制御部 116 は、算出した自車両 M の現在位置から死角領域までの距離 L と現在自車速度とに基づいて、当該自車両 M が特定地点に到達する予測時刻を算出し、当該算出した予測時刻に飛び出し対象が特定地点に飛び出すと想定する。
- [0186] そして、運転支援制御部 116 は、図 4 に示すように、算出した予測時刻と、上記のように特定した飛び出し対象物の想定開始速度に基づいて、当該飛び出し対象物の現時点における死角領域内の位置を特定する。
- [0187] すなわち、運転支援制御部 116 は、算出した予測時刻と、飛び出し対象物の想定開始速度に基づいて、逆算して当該飛び出し対象物の現時点における死角領域内の位置を特定する。
- [0188] [B 4. 4] 上限速度設定処理
次に、図 5 を用いて本実施形態の車両制御システム 10 において実行される上限速度設定処理について説明する。
- [0189] なお、図 5 は、本実施形態の車両制御システム 10 において実行される上限速度設定処理について説明するための図である。
- [0190] 運転支援制御部 116 は、飛び出し対象物 OB を特定すると、自車両 M が減速して到達する速度であって、特定地点における自車両 M と仮想対象物との接触が回避可能となる上限速度を設定する上限速度設定処理を実行する。
- [0191] すなわち、運転支援制御部 116 は、上限速度設定処理として、特定地点において運転アシスト機能としての自車両 M をドライバのブレーキ操作の有無にかかわらず緊急停止をする緊急停止ブレーキ機能によって緊急停止可能な速度を、上限速度として、設定する。
- [0192] そして、運転支援制御部 116 は、上記のように検出した死角領域関連情報に基づいて、データ記憶部 142 に記憶された参照データを参照し、図 5 を用いて下記に例示する演算手法などによって、該当する死角領域における

自車両Mの上限速度を算出して設定する。

- [0193] 例えば、運転支援制御部116は、死角領域関連情報に基づいて参照データを参照し、仮想的な飛び出し対象物OBの種別を特定し、当該仮想的な飛び出し対象物OBが死角領域から飛び出すときの速度VO及び位置（距離）LOを参照する。
- [0194] また、運転支援制御部116は、死角領域関連情報及び周囲環境の情報などに基づいて、死角領域を形成する障害物（図5の場合には遮蔽物S）から自車両Mが走行している位置までの横方向の距離LMを特定する。
- [0195] そして、運転支援制御部116は、上記の距離LM及び位置LOに基づいて、特定地点内において、飛び出し対象物OBと自車両Mとが衝突する衝突予定地点CPを特定する。
- [0196] さらに、運転支援制御部116は、自車両Mの飛び出し対象物OBの検出ポイント（すなわち、自車両Mの緊急停止ブレーキの制御指示ポイント）MPを特定し、飛び出し対象物OBと実際に衝突するCPまでの距離LPを特定する。
- [0197] そして、最後に、運転支援制御部116は、自車両Mの緊急停止ブレーキによる制動距離LBを特定し、当該距離LBと距離LPと、を比較して上限速度を算出する。
- [0198] 特に、飛び出し対象物OBが実在すると仮定すると、飛び出し対象物OBの検出ポイント（すなわち、自車両Mの緊急停止ブレーキの制御指示ポイント）MPは、障害物（すなわち、遮蔽物S）の端部SOから飛び出し対象物OBが出現した認識したポイントとなる。
- [0199] そこで、運転支援制御部116は、車両Mの緊急停止ブレーキの制御指示から当該緊急停止ブレーキの作動開始までの構想時間Tと自車両Mの速度VMとに基づいて、緊急停止ブレーキが最大性能の減速度ABを発揮するものとして、距離LBを特定する。
- [0200] また、図5に示すように、「距離LP > 距離LB」が成り立てば、自車両Mと飛び出し対象物OBの衝突は回避可能であるため、最終的に、運転支援

制御部 116 は、当該条件を満たす自車両 M の速度 V_M を上限速度として算出する。

[0201] なお、図 5 においては、 $L_O = 1 \text{ m}$ 、 $V_O = 15 \text{ km/h}$ 、 $L_M = 2.5 \text{ m}$ 、 $A_B = 4.9 \text{ m/s}^2$ 、及び、 $T = 0.2 \text{ s}$ である場合には、運転支援制御部 116 は、距離 $L_P > \text{距離 } L_B$ が成立する上限速度として「 20 km/h 」を算出する。

[0202] [B4.5] 速度変化計画設定処理

次に、本実施形態の車両制御システム 10 において実行される速度変化計画設定処理について説明する。

[0203] 運転支援制御部 116 は、自車両 M の現在位置から特定地点までの距離を基準に、自車両 M が進行した距離（以下、「自車両進行距離」という。）に応じた速度が規定された速度変化計画（速度変化の軌跡）を設定する速度変化計画設定処理を実行する。

[0204] 特に、運転支援制御部 116 は、自車両 M の現在位置から特定地点までの当該自車両 M の速度変化に対応する速度が規定された計画であって、当該自車両 M が特定地点を上限速度未満によって通過するための 1 以上の速度変化計画を設定する。

[0205] すなわち、運転支援制御部 116 は、当該現在位置から特定地点までの距離に応じて、現在自車速度から特定地点において上限速度に無理なく、かつ、ドライバを含む搭乗者の不快感を生じさせない範囲で減速するための速度経過を速度軌跡として算出する。

[0206] 具体的には、運転支援制御部 116 は、自車両 M の現在位置、当該現在位置から特定地点までの距離、自車両 M の現在の速度（現在自車速度）及び上限速度から、所定の自車両進行距離毎の速度を、速度変化の軌跡として、設定する。

[0207] なお、本実施形態の速度変化計画設定処理において、上限速度としての目標速度に対して該当する距離に応じて無理なく、かつ、搭乗者の不快感を生じさせない範囲で減速させる手法については、既に知られている技術である

ためのその詳細の説明を省略する。

[0208] [B 4. 6] 視覚化制御処理

次に、図 6～図 9 を用いて本実施形態の車両制御システム 10 において実行される視覚化制御処理について説明する。

[0209] なお、図 6～図 9 は、本実施形態の車両制御システム 10 において実行される視覚化制御処理について説明するための図である。

[0210] (基本原理)

運転支援制御部 116 は、上記のように速度変化計画が設定された場合に、自車両 M の現在自車速度と当該速度変化計画に規定される速度（以下、「計画速度」という。）との比較結果に応じて、視覚化制御処理を実行する。

[0211] すなわち、運転支援制御部 116 は、視覚化制御処理として、予め定められたタイミング毎に、又は、予め定められた距離が進む毎に、上記の比較結果に応じて、自車両 M と飛び出し対象物 OB との衝突リスクをドライバに認知させるための処理を実行する。

[0212] 具体的には、運転支援制御部 116 は、視覚化制御処理を実行する際に、上限速度より遅い速度であるか否かを判定しつつ、現在自車速度が計画速度よりも速いか若しくは遅いか、又は、これらの速度が合致しているかを判定する計画速度判定処理を実行する。

[0213] そして、運転支援制御部 116 は、通知制御部 117 と連動して、計画速度判定処理の結果に応じて、自車両 M と飛び出し対象物 OB との衝突リスクをドライバに認知させるために、飛び出し対象物 OB を死角領域に関連付けて視覚化する視覚化制御処理を実行する。

[0214] 特に、通知制御部 117 は、運転支援制御部 116 の制御の下、飛び出し対象物 OB を視覚化する場合には、実空間に関連付けて、又は、地図データ上に視覚化するための表示制御処理を実行する。

[0215] また、通知制御部 117 は、現在自車速度が計画速度よりも速いか、若しくは、遅いか又は、現在自車速度と計画速度とが合致しているかの判定結果に応じて、飛び出し対象物の視覚化方法を変化させる表示制御処理を実行す

る。

[0216] すなわち、通知制御部 117 は、現在自車速度が計画速度よりも速い速度と判定した場合、当該計画速度に合致したと判定した場合、又は、当該計画速度よりも遅い速度と判定した場合に、飛び出し対象物の視覚化方法を変化させる。

[0217] (計画速度判定処理)

運転支援制御部 116 は、予め定められたタイミング毎に又は予め定められた距離が進む毎に、該当する地点の計画速度と現在自車速度とを比較し、現在自車速度が計画速度よりも速いか、遅いか又はこれらが合致しているかを判定する計画速度判定処理を実行する。

[0218] そして、運転支援制御部 116 は、現在自車速度が計画速度と同一の速度より、又は、当該計画速度と同一とみなされる速度よりも速い速度になっているか否か若しくは遅くなっているか否かを判定する。

[0219] また、運転支援制御部 116 は、現在自車速度が計画速度と同一の速度より、又は、当該計画速度と同一とみなされる速度と合致しているか否かを判定する。

[0220] 特に、運転支援制御部 116 は、同一とみなされる速度として、計画速度と同一の速度と所定の範囲内（例えば、 $\pm 1 \text{ km/h}$ ）の速度、又は、一定期間（例えば、1 秒間）において平均した速度などを用いる。

[0221] なお、運転支援制御部 116 は、計画速度判定処理を実行する際に、既に現在自車速度が上限速度より遅い場合には、既に特定地点における飛び出し対象物 OB との衝突リスクが無くなったと判断して、表示制御処理を中止にしてもよい。

[0222] (表示制御処理)

通知制御部 117 は、計画速度判定処理が実行される毎に、表示制御処理として、自車両 M が飛び出し対象物 OB と衝突リスクがあることをドライバに認知させるために、当該仮想対象物を、実空間に、又は、地図データ上に、関連付けて視覚化する処理を実行する。

- [0223] 特に、通知制御部 117 は、表示制御処理を実行する際に、計画速度判定処理の判定結果に応じた飛び出し対象物 OB の視覚化方法（表示方法）を変化させる。
- [0224] そして、通知制御部 117 は、視覚化方法としては、飛び出し対象物 OB の表示色、又は、死角領域内若しくは特定地点との対応関係を含む、当該飛び出し対象物の移動速度を用いる。
- [0225] 具体的には、通知制御部 117 は、予め定められたタイミング毎に、又は、予め定められた距離が進む毎に、仮想的にドライバが視認可能に、飛び出し対象物 OB の視覚化情報を、実空間の死角領域を形成する部分に視覚化する。
- [0226] 例えば、通知制御部 117 は、図 6 に示すように、ドライバがフロントガラス又はメガネなどの透過物を介して進行方向を視認する際に、当該透過物に飛び出し対象物 OB を表示することによって、飛び出し対象物 OB を視覚化する。
- [0227] なお、図 6 は、自車両 M 内のフロントガラスから見える実空間に関連付けて飛び出し対象物 OB が可視化される場合の例であって、実空間の死角領域とされる障害物のエリアに、飛び出し対象物 OB が重畳されて可視化されている場合の例である。
- [0228] 特に、図 6 には、図 3 と同様に、飛び出し対象物 OB の移動速度及び位置が変更された場合であって、当該飛び出し対象物の表示を、表示 1 から表示 2 に変更した場合の例が示されている。
- [0229] 一方、通知制御部 117 は、予め定められたタイミング毎に、又は、予め定められた距離が進む毎に、地図データ上の死角領域が形成されている表示領域に、飛び出し対象物 OB の視覚化情報を重ねて表示することによって飛び出し対象物を視覚化してもよい。
- [0230] 例えば、この場合には、通知制御部 117 は、図 7 に示すように、ナビゲーションなどの地図を表示するディスプレイの、地図データ（2次元又は3次元）上の死角領域が形成されている表示領域に、飛び出し対象物 OB の視

覚化情報を重ねて表示する。

[0231] なお、図7は、地図データ（ナビゲーション）の画像に関連付けて飛び出し対象物OBが可視化される場合の例であって、地図データ内の死角領域とされる障害物のエリアに、飛び出し対象物OBが重畳されて可視化されている場合の例である。

[0232] 特に、図7には、図3と同様に、飛び出し対象物OBの移動速度及び位置が変更された場合であって、当該飛び出し対象物の表示を、表示1から表示2に変更した場合の例が示されている。

[0233] （表示制御処理：飛び出し対象物の表示色の制御）

通知制御部117は、表示制御処理として、飛び出し対象物OBの表示色を制御する場合には、自車両Mの現在位置における計画速度と現在自車速度との差に応じて飛び出し対象物の表示色を変化させる。

[0234] すなわち、通知制御部117は、自車両Mの現在自車速度と該当する計画速度との判定結果に応じて、飛び出し対象物OBの表示色を、自車両Mの現在位置における計画速度と現在自車速度との差に応じて変化させる。

[0235] 例えば、自車速度が該当する計画速度より速い場合には、通知制御部117は、図8に示すように、表示制御処理における表示色の制御として、当該飛び出し対象物と衝突するリスクが高いことを示す色（例えば、赤色）によって飛び出し対象物OBを視覚化する。

[0236] すなわち、この場合には、特定地点において飛び出し対象物OBと衝突する可能性が高いと想定されるために、通知制御部117は、飛び出し対象物OBの表示色をドライバの注視力を高める色によって表示する。

[0237] また、例えば、自車速度と該当する計画速度とが合致する場合には、通知制御部117は、図8に示すように、当該飛び出し対象物OBと衝突するリスクが低いことを示す色（例えば、黄色）によって飛び出し対象物を視覚化する。

[0238] すなわち、この場合には、特定地点において、上限速度となり、かつ、自車両Mが緊急停止可能な速度となることが想定されるために、通知制御部1

17は、飛び出し対象物OBの表示色をリスクが低い色によって表示する。

[0239] さらに、例えば、自車速度が該当する計画速度より遅い場合には、通知制御部117は、図8に示すように、当該飛び出し対象物OBと衝突するリスクが無いことを示す色（緑色）によって飛び出し対象物を視覚化する。

[0240] すなわち、この場合には、特定地点において飛び出し対象物OBとの衝突が回避されたと想定されるために、通知制御部117は、飛び出し対象物OBの表示色を当該飛び出し対象物がドライバにとって安全であることを示す色によって表示する。

[0241] なお、図8は、運転支援制御処理の開始時に、初期色として黄色の飛び出し対象物OBが地図画像とともにディスプレイに表示された場合の例である。

[0242] 特に、図8には、運転支援制御処理の開始後に、計画速度判定処理の判定結果に応じて、赤色、黄色及び緑色と当該飛び出し対象物OBの表示色が変わった場合の例が示されている。

[0243] また、通知制御部117は、現在自車速度が速度変化計画によって規定される計画速度よりも遅い速度の場合（特に、上限速度よりも遅い場合）には、視覚化制御処理を中止させて飛び出し対象物OBとの衝突リスクに基づく運転支援制御処理を終了させてもよい。

[0244] （表示制御処理：飛び出し対象物の移動速度の制御）

通知制御部117は、表示制御処理として、飛び出し対象物OBの移動速度を制御する場合には、自車両Mの現在位置における計画速度と現在自車速度との差に応じて飛び出し対象物を特定したときの想定速度から飛び出し対象物OBの移動速度を変化させる。

[0245] すなわち、この場合には、通知制御部117は、現在自車速度と該当する計画速度との判定結果に応じて、飛び出し対象物OBの移動速度を、自車両Mの現在位置における計画速度と現在自車速度との差に応じて変化させる。

[0246] 具体的には、自車速度が該当する計画速度より速い場合には、通知制御部117は、図9に示すように、飛び出し対象物OBと衝突するリスクが高い

ことを示すために、想定速度よりも移動速度を速くした飛び出し対象物OBを視覚化する。

[0247] すなわち、この場合には、特定地点において飛び出し対象物OBと衝突する可能性が高いと想定されるために、通知制御部117は、飛び出し対象物OBの特定地点に向かう際の移動速度を想定速度よりも速くして当該飛び出し対象物OBを表示する。

[0248] 例えば、通知制御部117は、計画速度が30km/hであって、現在自転車速度が40km/hの場合には、速度差が1.33倍となり、飛び出し対象物の速度を想定速度又は前回の速度から1.33倍の速度にして表示する。

[0249] また、自転車速度と該当する計画速度とが合致する場合には、通知制御部117は、図9に示すように、飛び出し対象物OBと衝突するリスクが低いことを示すために、想定速度を維持した飛び出し対象物を視覚化する。

[0250] すなわち、この場合には、特定地点において、上限速度となり、かつ、自転車Mが緊急停止可能な速度となることが想定されるために、通知制御部117は、移動開始時の移動速度を維持しつつ飛び出し対象物を表示する。

[0251] さらに、自転車速度が該当する計画速度より遅い場合には、通知制御部117は、図9に示すように、飛び出し対象物OBと衝突するリスクが無いことを示すために、想定速度よりも遅い速度で飛び出し対象物OBを視覚化する。

[0252] すなわち、この場合には、特定地点において飛び出し対象物OBとの衝突が回避されたと想定されるために、通知制御部117は、移動開始時の移動速度よりも遅い速度で飛び出し対象物OBを表示する。

[0253] なお、図9は、運転支援制御処理の開始時に想定速度によって飛び出し対象物OBが地図画像とともにディスプレイに表示された場合を示す例である。

[0254] また、図9は、運転支援制御処理の開始後に、計画速度判定処理の判定結果に応じて、速い移動速度、想定速度及び遅い移動速度に飛び出し対象物O

Bの移動速度が変化した場合の例である。

[0255] さらに、通知制御部117は、現在自転車速度が速度変化計画によって規定される計画速度よりも遅い速度の場合（特に、上限速度よりも遅い場合）には、視覚化制御処理を中止させて飛び出し対象物OBとの衝突リスクに基づく運転支援制御処理を終了させてもよい。

[0256] 上記に加えて、通知制御部117は、表示制御処理として、上述の飛び出し対象物OBの表示色の制御に加えて、飛び出し対象物OBの移動速度の制御を実行してもよい。

[0257] また、通知制御部117は、表示制御処理として、上記の移動速度に代えて、又は、上記の移動速度に加えて、飛び出し対象物OBの表示状態（可視化状態）を制御してもよい。

[0258] 具体的には、この場合には、通知制御部117は、表示制御処理として、自転車速度が該当する計画速度より速い（又は遅い）場合には、飛び出し対象物OBの状態をより移動速度が速い（又は遅い）とドライバーが認識される状態に変化させる。

[0259] 例えば、飛び出し対象物が歩行者の場合には、通知制御部117は、自転車速度が該当する計画速度より速い（又は遅い）場合には走っている状態（又は遅い歩行状態）、又は、自転車速度が該当する計画速度に合致している場合には想定速度の歩行状態に変化させる。

[0260] [B5] 本実施形態の動作

次に、図10及び図11を用いて本実施形態の運転支援制御装置100によって実行される飛び出し対象物OBとの衝突リスクに基づく運転支援制御処理の動作について説明する。

[0261] なお、図10及び図11は、本実施形態の運転支援制御装置100によって実行される飛び出し対象物OBとの衝突リスクに基づく運転支援制御処理の動作を示すフローチャートである。

[0262] 本動作においては、既に自転車両Mがドライバーによって運転中であり、周囲環境検出部112によって、随時、自転車両Mの進行方向にある死角領域を検

出しているものとし、かつ、当該死角領域が検出された場合には、1の速度変化計画が設定されるものとする。

[0263] まず、運転支援制御部116は、周囲環境検出部112によって自車両Mの進行方向に存在する死角領域が検出されると（ステップS101）、自車両Mの現在の速度（現在自車速度）及び現在位置を検出する（ステップS102）。

[0264] 具体的には、運転支援制御部116は、車両操作／挙動センサ27からのデータに基づいて現在自車速度を検出するとともに、周囲環境検出部112によって自車両Mの現在位置を検出する。

[0265] 次いで、運転支援制御部116は、検出した現在自車速度と、特定した自車両Mの現在位置と、検出した死角領域の位置と、に基づいて、死角領域から飛び出す可能性のある飛び出し対象物OBの開始位置及び移動速度（想定速度）を仮定する（ステップS103）。

[0266] 次いで、運転支援制御部116は、検出した自車両Mの速度から減速して到達する速度であって、飛び出し対象物OBと衝突する可能性のある特定地点において、衝突回避可能な自車両Mの上限速度を設定する上限速度設定処理を実行する（ステップS104）。

[0267] 次いで、運転支援制御部116は、特定地点において自車両Mが上限速度未滿で通過するための速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行する（ステップS105）。

[0268] 次いで、運転支援制御部116は、通知制御部117に、設定した位置と移動速度に基づいて飛び出し対象物OBを、実空間に、又は、地図データ上に、関連付けて視覚化する視覚化制御処理を開始させる（ステップS106）。

[0269] 次いで、運転支援制御部116は、検出した自車両Mの速度が速度変化計画によって規定される自車両Mの現在位置に基づく特定地点までの距離に応じた速度（すなわち、計画速度）よりも速いか否かを判定する計画速度判定処理を実行する（ステップS107）。

- [0270] このとき、運転支援制御部116は、自車両Mの速度が計画速度より速い速度であると判定した場合には、ステップS108の処理に移行し、自車両Mの速度が計画速度より速い速度ではないと判定した場合には、ステップS109の処理に移行する。
- [0271] 次いで、運転支援制御部116は、自車両Mの速度が計画速度より速いと判定した場合には、通知制御部117に、飛び出し対象物OBとの衝突リスクが高いことをドライバに認知させるための視覚化制御処理（リスク：高）を実行させる（ステップS108）。
- [0272] 具体的には、通知制御部117は、視覚化制御処理として、運転支援制御部116の制御の下、飛び出し対象物OBとの衝突するリスクが高いことを示す色（赤色）、移動速度（走っているときの速度）、又は、その双方などを視覚化する表示制御処理を実行する。
- [0273] 一方、運転支援制御部116は、自車両Mの速度が計画速度より速くないと判定した場合には、検出した自車両Mの速度が上限速度よりも速いか否かを判定する（ステップS109）。
- [0274] このとき、運転支援制御部116は、検出した自車両Mの速度が上限速度よりも速いと判定した場合には、ステップS110の処理に移行し、検出した自車両Mの速度が上限速度よりも速くない（遅い）と判定した場合には、ステップS111の処理に移行する。
- [0275] 次いで、運転支援制御部116は、自車両Mの速度が上限速度より速いと判定した場合には、通知制御部117に、仮想対象物OBとの衝突リスクが低いことをドライバに認知させるための視覚化制御処理（リスク：低）を実行させる（ステップS110）。
- [0276] 具体的には、通知制御部117は、視覚化制御処理として、運転支援制御部116の制御の下、飛び出し対象物OBとの衝突するリスクが低いことを示す色（黄色）、移動速度（最初に特定された想定速度）、又は、その双方などを視覚化する表示制御処理を実行する。
- [0277] 次いで、運転支援制御部116は、自車両Mの速度が上限速度より速くない

い（遅い）と判定した場合には、自車両Mの飛び出し対象物OBとの衝突リスクが無くなったことをドライバに認知させるための視覚化制御処理を実行させる（ステップS111）。

[0278] 具体的には、通知制御部117は、視覚化制御処理として、運転支援制御部116の制御の下、飛び出し対象物OBと衝突するリスクが無いことを示す色（緑色）、移動速度（ゆっくりな歩行速度）、又は、その双方などを視覚化する表示制御処理を実行する。

[0279] 次いで、運転支援制御部116は、車両操作／挙動センサ27からのデータに基づいて現在の自車両Mの速度（現在自車速度）を検出するとともに、周囲環境検出部112によって特定された自車両Mの現在位置を特定する（ステップS112）。

[0280] 次いで、運転支援制御部116は、検出した現在自車速度が前回検出された自車両Mの速度から変化したか否かを判定する（ステップS113）。

[0281] このとき、運転支援制御部116は、自車両Mの速度が変化すると判定した場合には、ステップS107の処理に移行し、自車両Mの速度が変化していないと判定したステップS113の処理に移行する。

[0282] 次いで、運転支援制御部116は、自車両Mが特定地点に到達するなどの動作終了条件を具備したか否かを判定する（ステップS114）。

[0283] このとき、運転支援制御部116は、動作終了条件を具備していないと判定した場合には、ステップS112の処理に移行する。

[0284] 他方、運転支援制御部116は、当該動作終了条件を具備すると判定した場合には、通知制御部117における仮想対象物OBの視覚化制御処理を終了させるための各種の処理（以下、「終了処理」という。）を実行させて（ステップS115）本動作を終了させる。

[0285] [B6] 変形例

[B6.1] 変形例1：飛び出し対象物の間欠表示

次に、図12を用いて本実施形態の変形例1として飛び出し対象物OBの間欠表示について説明する。

- [0286] なお、図 1 2 は、本変形例において飛び出し対象物 O B の間欠表示について説明するための図である。
- [0287] 本変形例は、上記実施形態において、視覚化制御処理を実行する際に、飛び出し仮想対象物 O B を、実空間に関連付けて間欠的に視覚化し、又は、地図データ上に間欠的に表示させる表示制御処理を実行してもよい。
- [0288] すなわち、本変形例においては、飛び出し対象物 O B との衝突リスクに基づく運転支援制御処理の実行中において、視覚化するために表示されている飛び出し対象物 O B を、間欠的に視覚化し、ドライバに当該飛び出し対象物 O B をより確実に認識させることができる。
- [0289] また、本変形例においては、飛び出し対象物 O B の表示を行う場合に、計画速度判定処理が実行され、かつ、当該飛び出し対象物 O B の表示位置が変更されることによって生ずる違和感を低減させることができる。
- [0290] この場合には、運転支援制御部 1 1 6 は、通知制御部 1 1 7 に、表示制御処理として、飛び出し対象物 O B を、実空間に関連付けて間欠的に視覚化し、又は、地図データ上に間欠的に視覚化する。
- [0291] 具体的には、通知制御部 1 1 7 は、予め定められたタイミング毎に、又は、予め定められた距離が進む毎に、飛び出し対象物 O B の視覚化情報を重ねて表示する重畳表示及び当該視覚化情報の非表示を交互に繰り返す間欠表示制御処理を実行する。
- [0292] 特に、通知制御部 1 1 7 は、図 1 2 に示すように、計画速度判定処理が実行される毎に、特定された表示色、移動速度又はその双方によって一定期間飛び出し対象物 O B を表示し、その後、次の計画速度判定処理が実行されるまで当該飛び出し対象物を非表示にする。
- [0293] なお、図 1 2 は、飛び出し対象物 O B の表示が開始された後に、飛び出し対象物 O B の移動速度が変化する毎に、位置を変更しつつ、非表示を挟んで新たな移動速度で飛び出し対象物 O B が表示されていることを示す例である。
- [0294] また、通知制御部 1 1 7 は、計画速度判定処理が実行される毎に代えて、

予め定められたタイミングに、特定された表示色、移動速度又はその双方によって一定期間飛び出し対象物OBを表示してもよい。

[0295] また、通知制御部117は、実空間に関連付けて間欠的に視覚化する場合には、ドライバがフロントガラス又はメガネなどの透過物を介して進行方向を視認する際に当該透過物に飛び出し対象物OBを表示することによって飛び出し対象物OBを間欠的に視覚化する。

[0296] さらに、通知制御部117は、地図データ上に間欠的に視覚化する場合には、ナビゲーションなどの地図を表示するディスプレイの地図データ上の死角領域が形成されている表示領域に、飛び出し対象物OBの視覚化情報を間欠的に重ねて表示する。

[0297] [B6. 2] 変形例2：管理サーバによる各種の処理

次に、本実施形態の変形例2として飛び出し対象物OBとの衝突リスクに基づく運転支援制御処理の一部又は全部を管理サーバによって実行される場合について説明する。

[0298] 上記実施形態においては、運転支援制御装置100によって上記の各種の処理を実行しているが、当該運転支援制御装置100と通信接続された管理サーバが、上記の各種の処理の一部、又は、表示制御処理などの当該管理サーバによって実行することができない処理を除き、すべての処理を実行してもよい。

[0299] [C] その他

本開示の実施形態は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。例えば、明細書又は図面中の記載において広義や同義な用語として引用された用語は、明細書又は図面中の他の記載においても広義や同義な用語に置き換えることができる。

[0300] 本開示の実施形態は、上記の実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本開示の実施形態は、上記の実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本開示の実施形態

は、上記の実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本開示の実施形態は、上記の実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

[0301] 上記のように、本開示の実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項及び効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。したがって、このような変形例はすべて本開示の実施形態の範囲に含まれるものとする。

符号の説明

- [0302] 1 0 : 車両制御システム
1 0 0 : 運転支援制御装置
1 1 0 : 処理部
1 1 1 : 通信制御部
1 1 2 : 周囲環境検出部
1 1 3 : 車両データ取得部
1 1 6 : 運転支援制御部
1 1 7 : 通知制御部
1 4 0 : 記憶部
1 4 1 : 主記憶部
1 4 2 : データ記憶部
1 5 0 : 情報記憶媒体
1 7 0 : 通信部

請求の範囲

[請求項1]

車両の運転を支援する運転支援装置において、
一つ又は複数のプロセッサと、前記一つ又は複数のプロセッサと通信可能に接続された一つ又は複数のメモリと、を備え、
前記一つ又は複数のプロセッサが、
自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定し、
前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行し、
前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行し、
前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行し、
、
前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する、運転支援装置。

[請求項2]

前記一つ又は複数のプロセッサが、前記視覚化制御処理として、
前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定される速度よりも速い速度と判定された場合と、
前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定される速度に合致したと判定された場合と、
前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定

される速度よりも遅い速度であると判定された場合と、

で前記仮想対象物の視覚化方法を変化させる、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項3]

前記一つ又は複数のプロセッサが、

前記自車両の速度が前記一つ又は複数の速度変化計画によって規定される速度よりも遅い速度の場合には、前記視覚化制御処理を中止させる、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項4]

前記一つ又は複数のプロセッサが、

前記視覚化制御処理として、前記仮想対象物を、実空間に関連付けて間欠的に視覚化し、又は、地図データ上に間欠的に視覚化する、請求項 1 に記載の運転支援装置。

[請求項5]

運転を支援する運転支援装置が搭載された車両において、

前記運転支援装置が

自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定し、

前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行し、

前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行し、

前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための 1 以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行し、

前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクが

あることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する、車両。

[請求項6]

車両の運転を支援する運転支援装置に適用されるコンピュータプログラムを記録した記録媒体であって、

コンピュータに、

自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定する手段、

前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行する手段、

前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行する手段、

前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行する手段、及び、

前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する手段、

として機能させるコンピュータプログラムを記録した記録媒体。

[請求項7]

車両の運転を支援する運転支援方法であって、

自車両の進行方向に存在する死角領域から飛び出す可能性のある仮想対象物の位置及び移動速度を設定し、

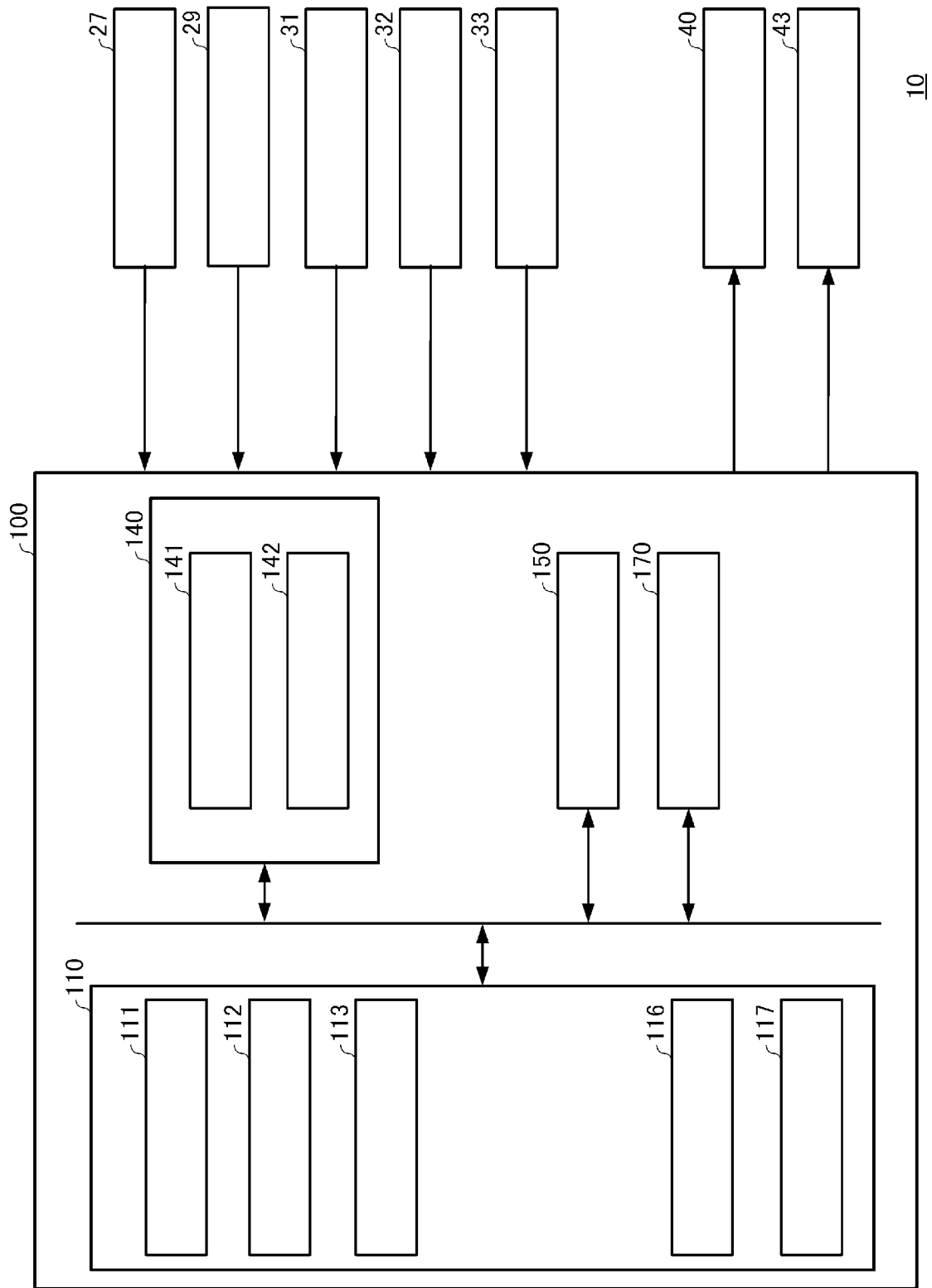
前記自車両の進行方向と前記仮想対象物の進行方向とが交差する地点を特定地点として特定する特定地点特定処理を実行し、

前記自車両が減速して到達する速度であって、前記特定地点における前記自車両と前記仮想対象物との接触が回避可能となる上限の速度を、上限速度として、設定する上限速度設定処理を実行し、

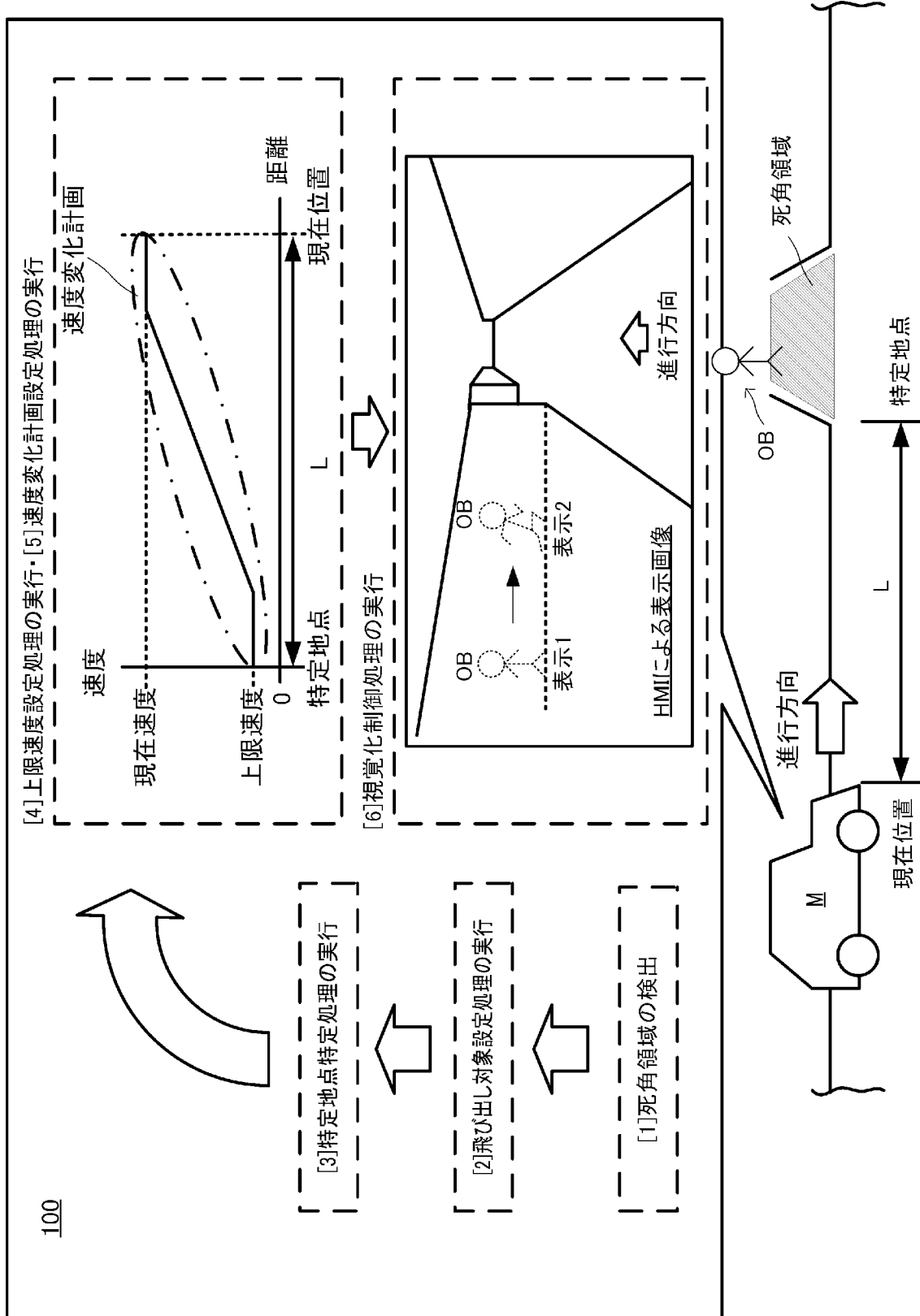
前記自車両の現在位置から前記特定地点までの前記自車両の速度変化が規定された速度変化計画であって、前記自車両の現在位置、当該現在位置から前記特定地点までの距離、前記自車両の現在の速度及び前記上限速度から、前記特定地点を上限速度未満によって通過するための1以上の速度変化計画を設定する速度変化計画設定処理を実行し、

前記自車両の速度が、前記速度変化計画に規定される速度よりも速いと判定された場合に、前記自車両が前記仮想対象物と衝突リスクがあることをドライバに認知させるための当該仮想対象物を視覚化する視覚化制御処理を実行する、運転支援方法。

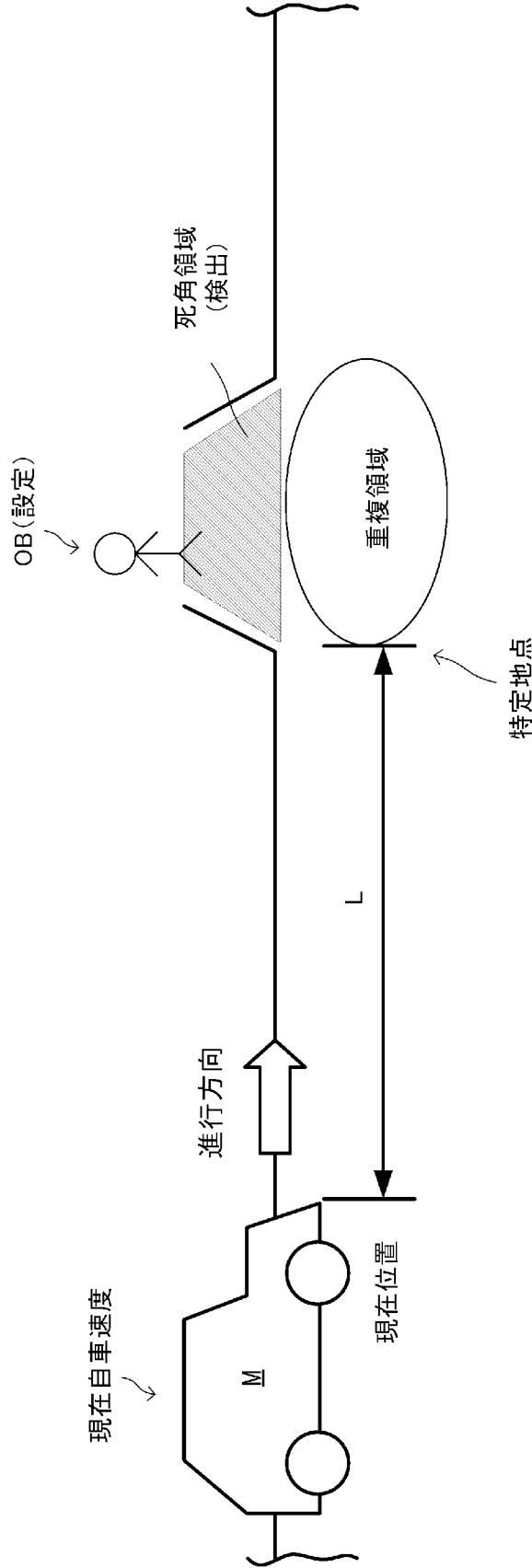
[図1]



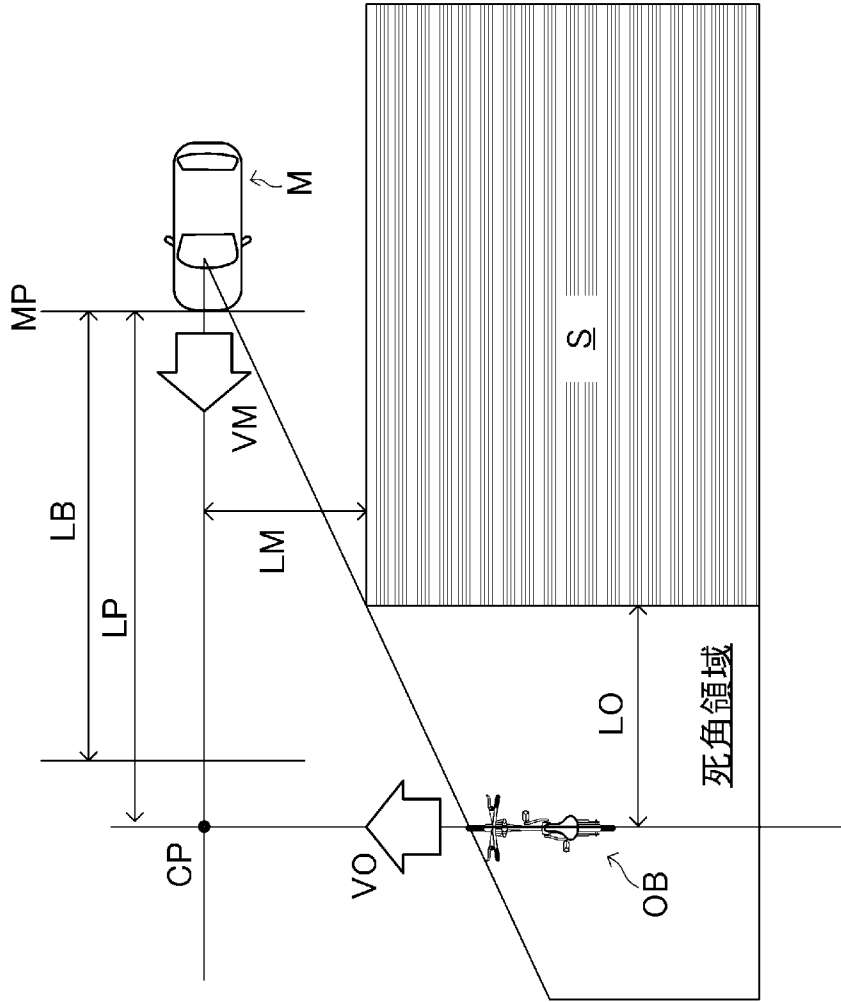
[図3]



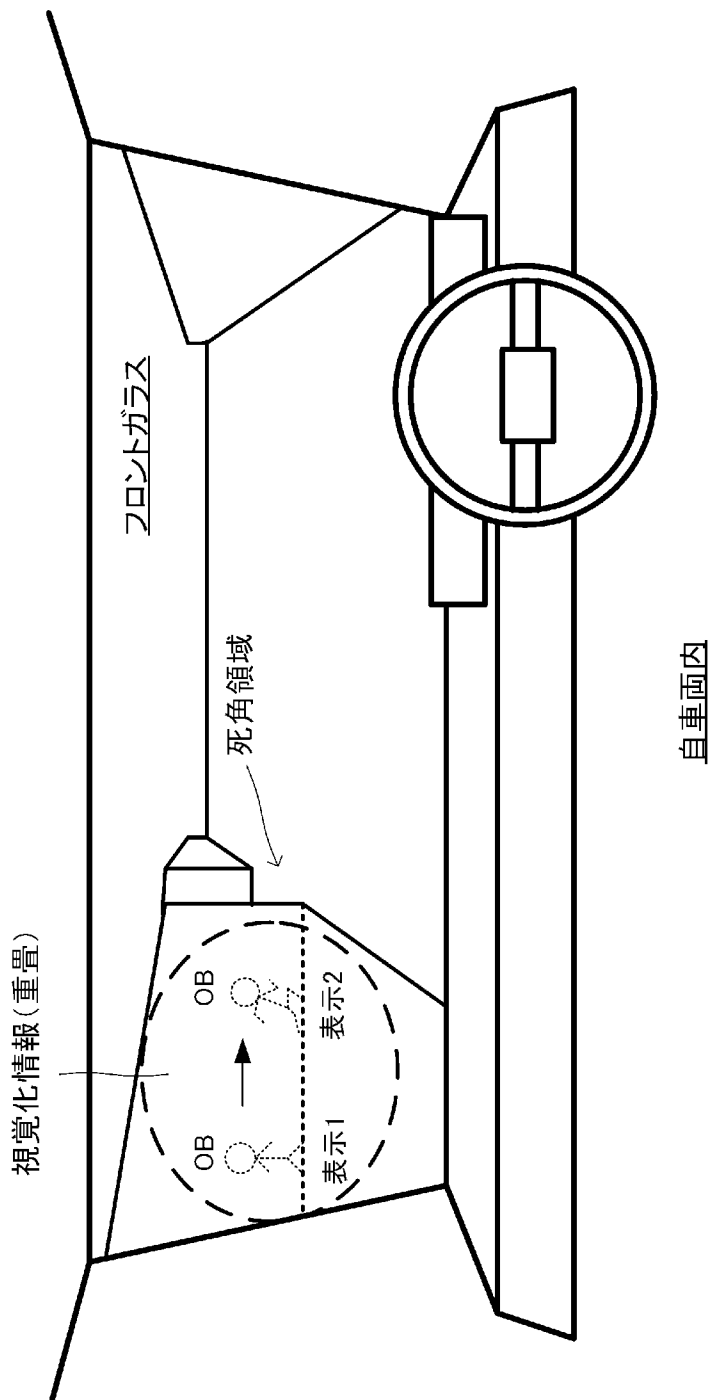
[圖4]



[図5]

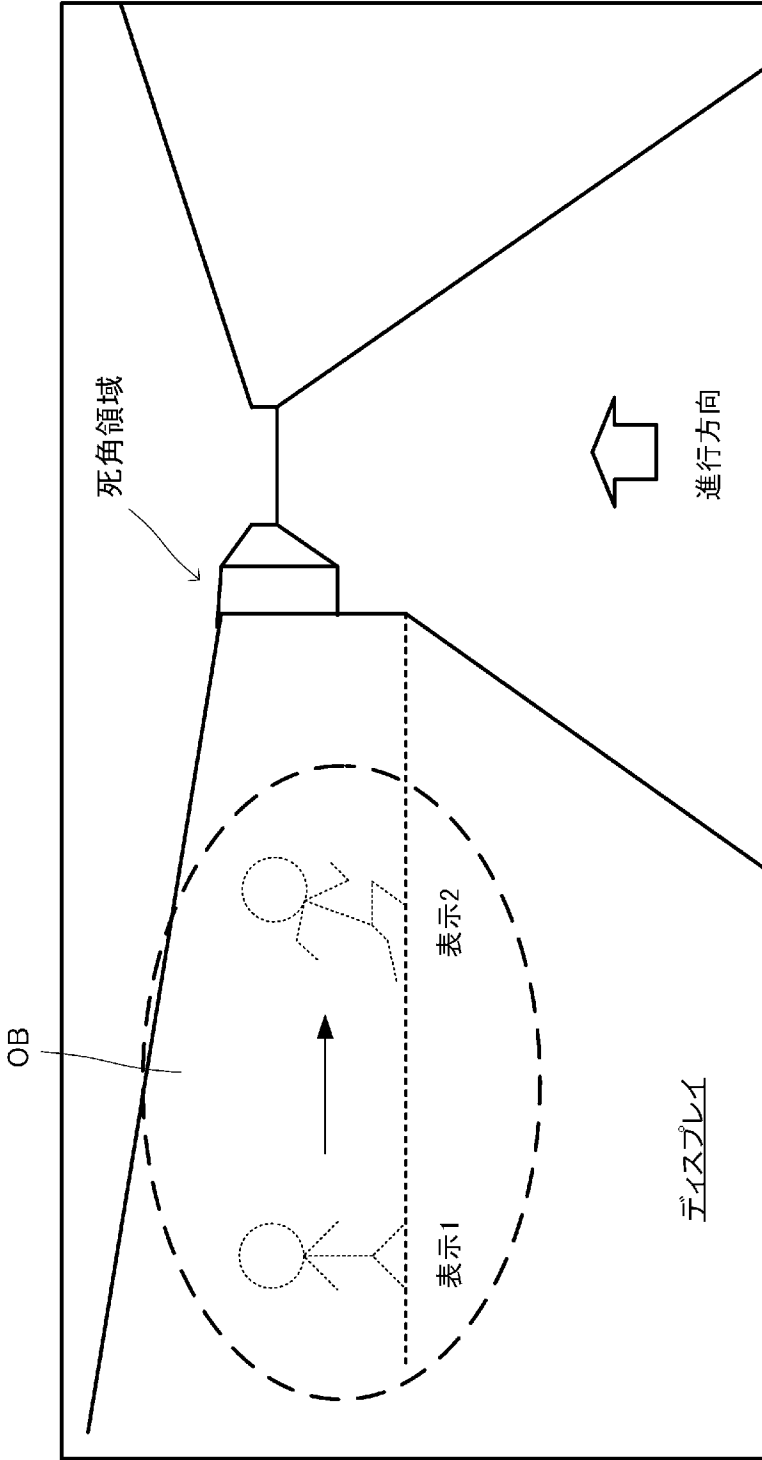


[図6]



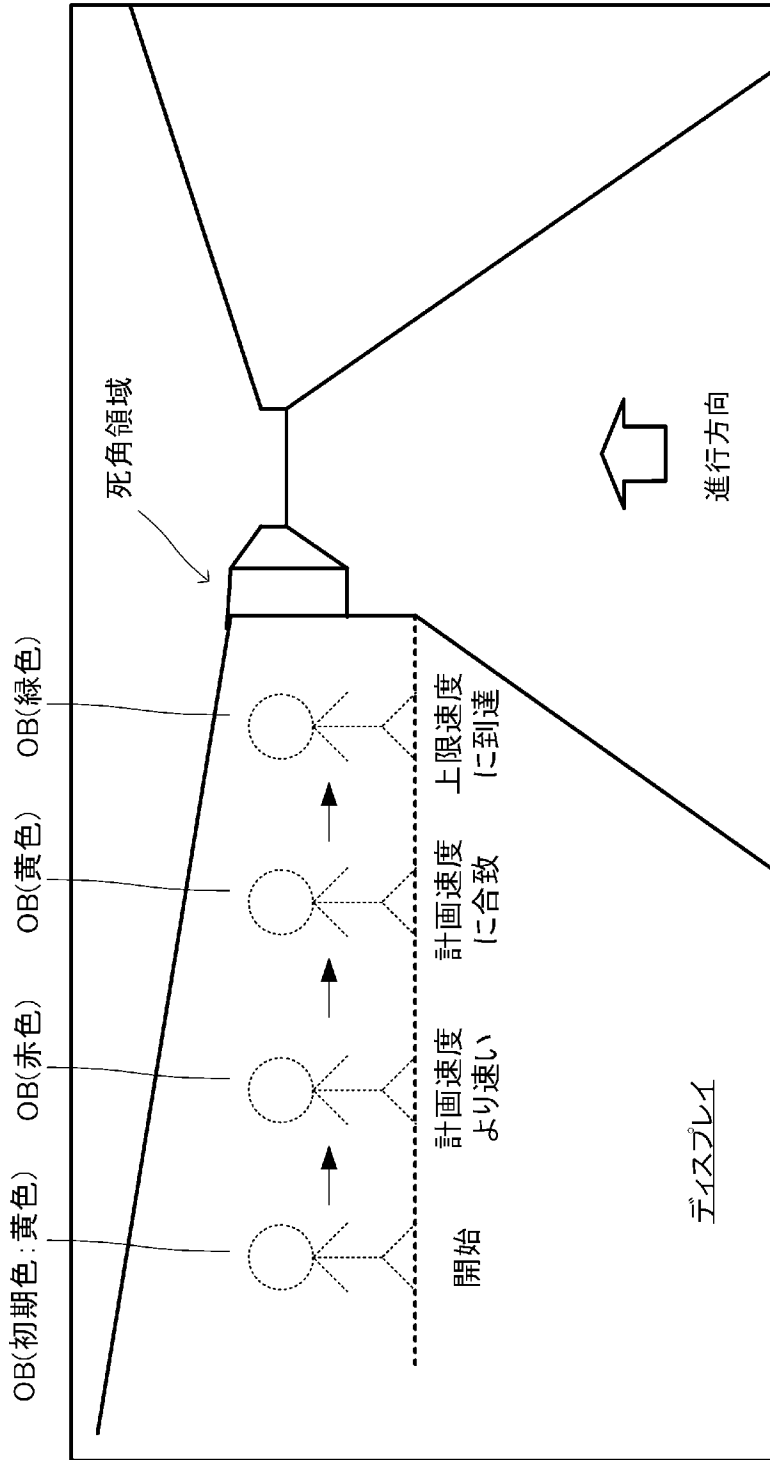
実空間に関連付けた可視化の例

[図7]

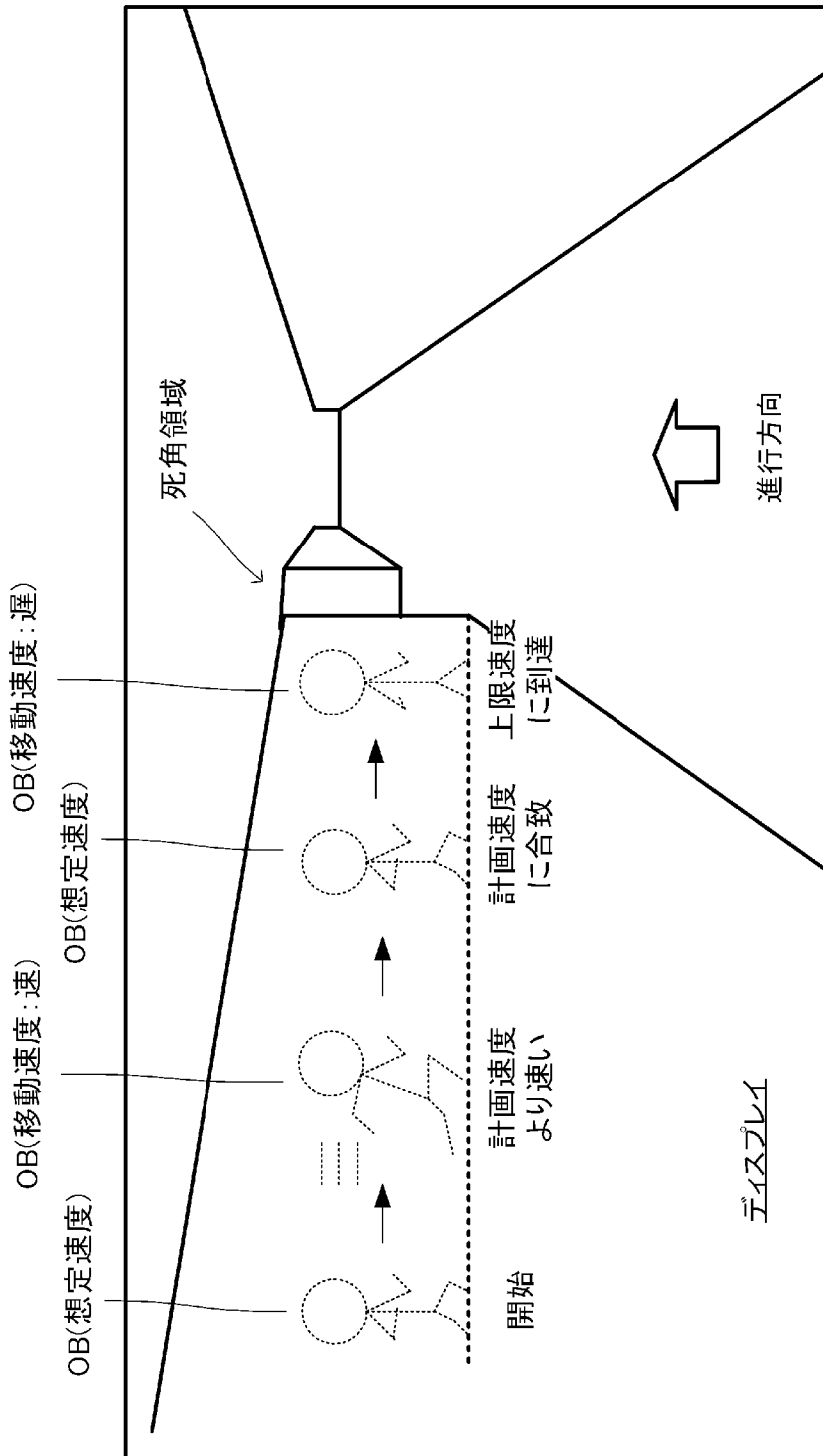


地図データ(ナビゲーション)の画像に関連付けた可視化の例

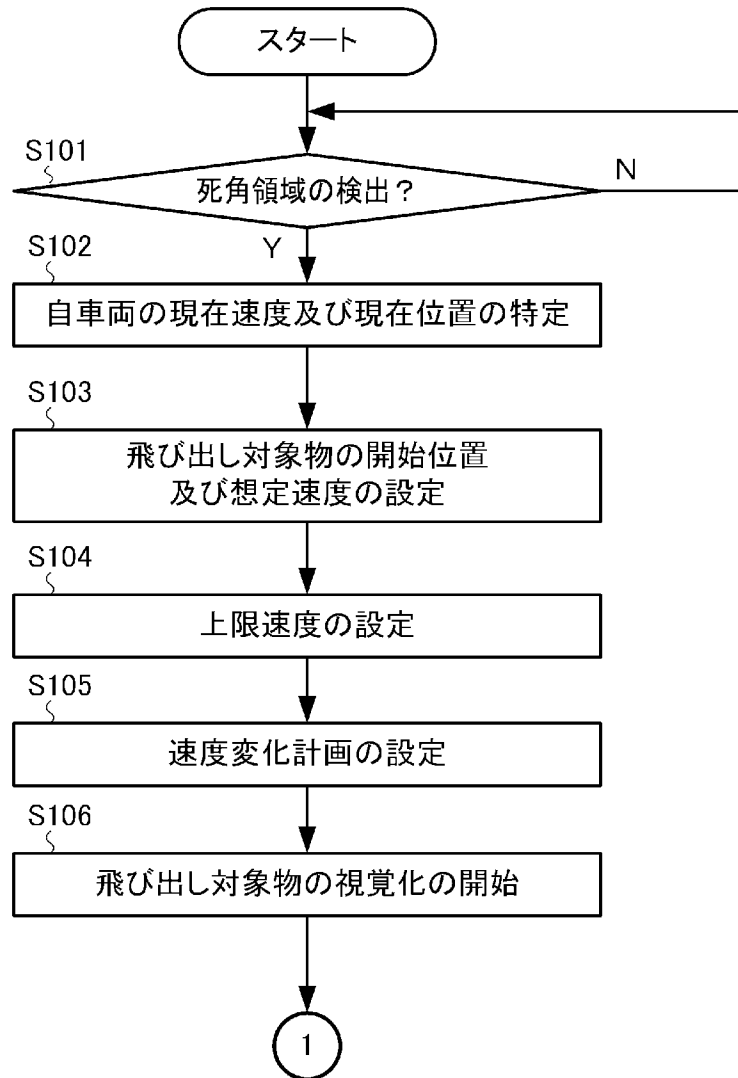
[図8]



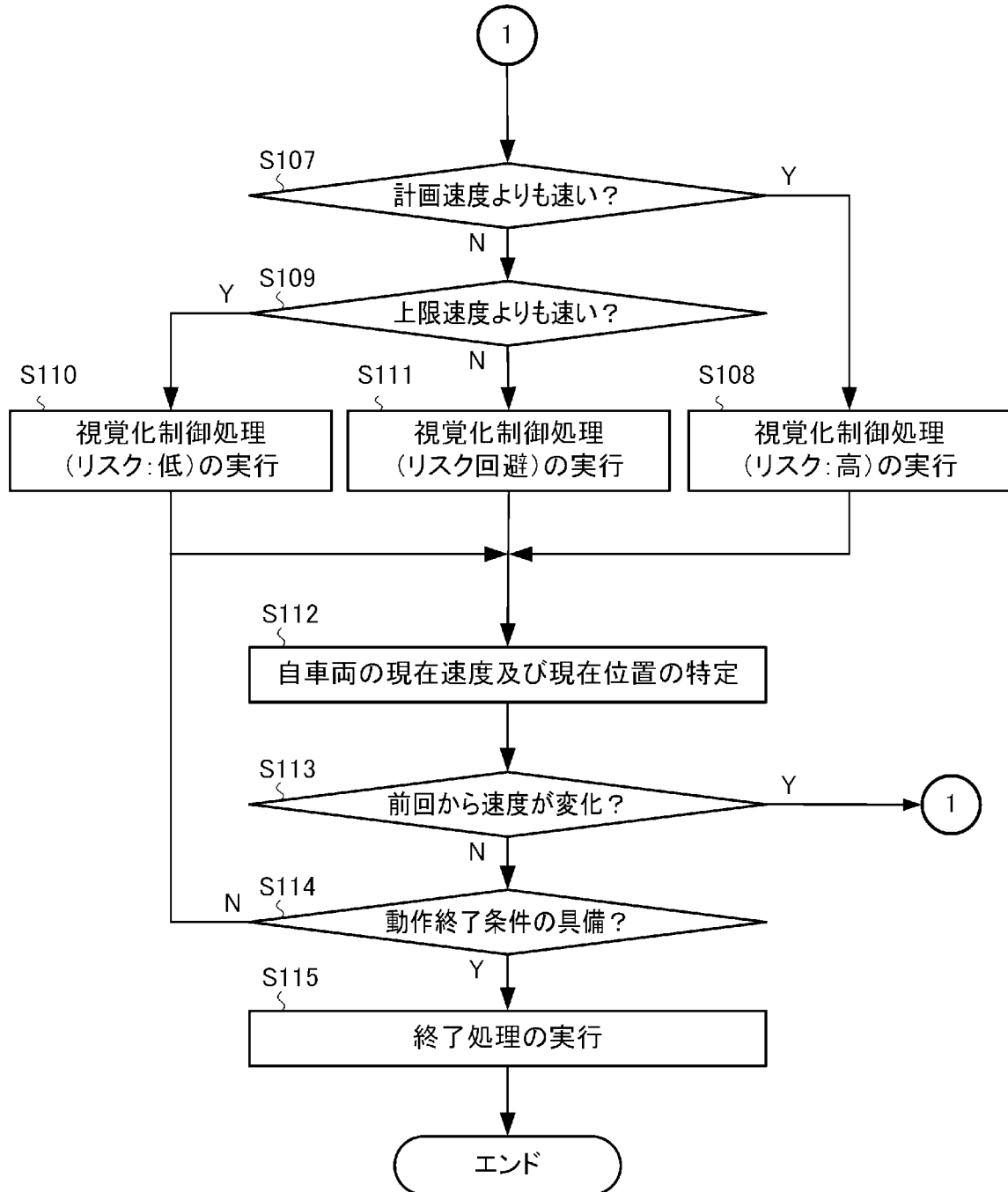
[図9]



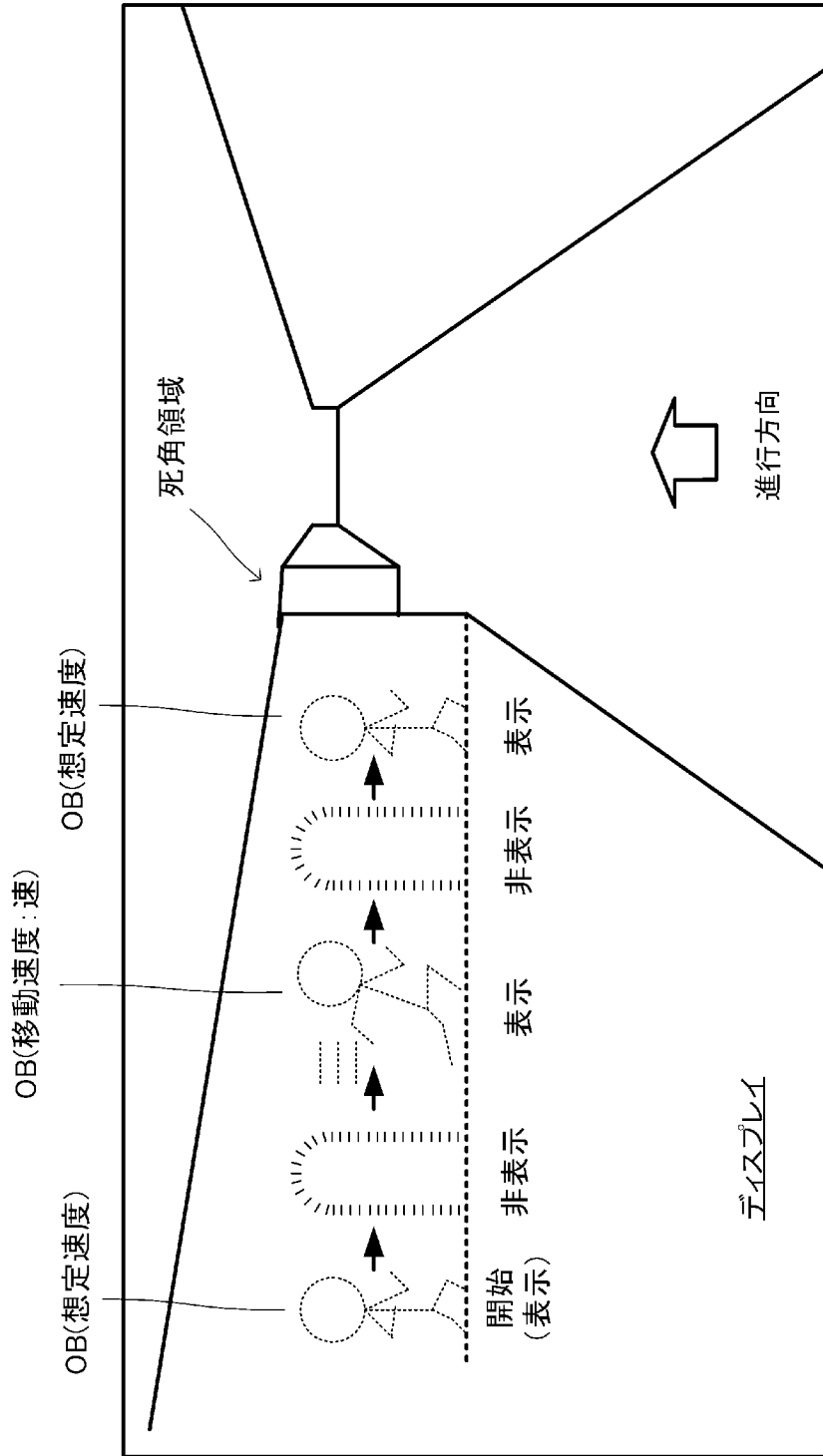
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/044340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p>G08G 1/16(2006.01)i FI: G08G1/16 D</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G08G1/16		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
<p>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023</p>		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2021/124794 A1 (HITACHI ASTEMO, LTD.) 24 June 2021 (2021-06-24) paragraphs [0014], [0021]-[0022], [0032]-[0033], [0041]-[0042], [0047]-[0059], [0064], fig. 1-4, 6-10	1-7
Y	JP 2015-99560 A (SUMITOMO ELECTRIC SYSTEM SOLUTIONS CO., LTD.) 28 May 2015 (2015-05-28) paragraphs [0114]-[0117], [0120], [0123], [0126]-[0127], [0129], [0132]-[0133], [0136], fig. 2, 6-7	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
06 January 2023		24 January 2023
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
<p>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</p>		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/044340

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/124794	A1	24 June 2021	DE 112020005236 T entire text, all drawings	
JP	2015-99560	A	28 May 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/16(2006.01)i FI: G08G1/16 D		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G08G1/16 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2021/124794 A1 (日立Astemo株式会社) 24.06.2021 (2021 - 06 - 24) 段落 [0014] , [0021] - [0022] , [0032] - [0033] , [0041] - [0042] , [0047] - [0059] , [0064] , 図1-4, 図6-10	1-7
Y	JP 2015-99560 A (住友電工システムソリューション株式会社) 28.05.2015 (2015 - 05 - 28) 段落 [0114] - [0117] , [0120] , [0123] , [0126] - [0127] , [0129] , [0132] - [0133] , [0136] , 図2, 図6-7	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	06.01.2023	国際調査報告の発送日 24.01.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田中 将一 3Z 5069 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/044340

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
WO 2021/124794 A1	24.06.2021	DE 112020005236 T 全文, 全図	
JP 2015-99560 A	28.05.2015	(ファミリーなし)	