

(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
2025年2月27日(27.02.2025)

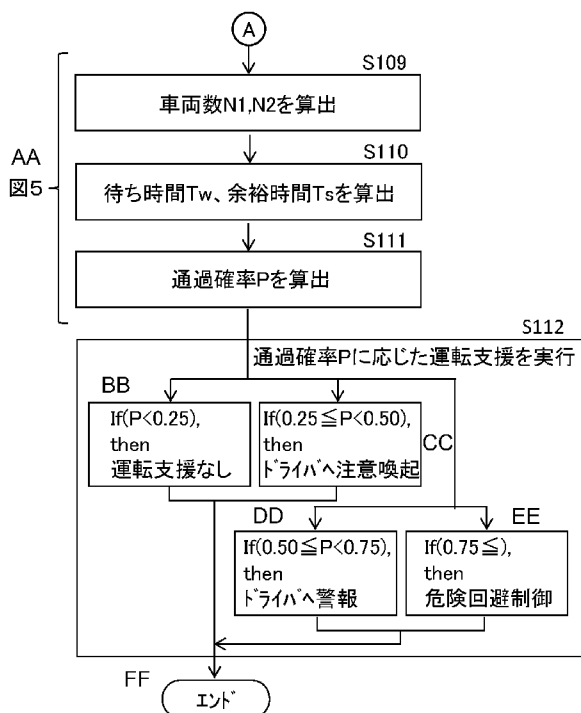


(10) 国際公開番号
WO 2025/041287 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *G08G 1/09* (2006.01)
B60W 40/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030240
- (22) 国際出願日: 2023年8月23日(23.08.2023)
- (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 つばさ 国際特許事務所 (TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号 さわだビル3階 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,

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE, VEHICLE, AND DRIVING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 運転支援装置、車両および運転支援方法



S109 Calculate vehicle counts N1, N2
S110 Calculate wait time Tw, surplus time Ts
S111 Calculate passing probability P
S112 Execute driving assistance according to passing probability P
AA Fig. 5
BB If (P < 0.25), then no driving assistance
CC If (0.25 ≤ P < 0.50), then remind driver
DD If (0.50 ≤ P < 0.75), then alert driver
EE If (0.75 ≤), then carry out hazard avoidance control
FF End

(57) Abstract: A driving assistance device according to one embodiment of the present disclosure comprises a control unit that can predict the behavior of a vehicle to be predicted. The control unit is capable of performing (1), (2), and (3) below. (1) Acquiring first data indicating the presence of a vehicle to be predicted, the presence of a plurality of second vehicles in at least one lane ahead of a first vehicle, and the presence of an entry space that the vehicle to be predicted could enter from among one or more spaces formed by two second vehicles adjacent to each other in a common lane (2) When the vehicle

WO 2025/041287 A1

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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))

to be predicted is waiting at a wait location, estimating a wait time at the wait location for the vehicle to be predicted on the basis of the acquired first data, and when the vehicle to be predicted is traveling toward the wait location, estimating a surplus time for the vehicle to be predicted to enter the entry space on the basis of the acquired first data (3) Predicting the probability that the vehicle to be predicted will enter the entry space on the basis of the wait time or the surplus time

(57) 要約 : 本開示の一実施の形態に係る運転支援装置は、予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備えている。制御部は、以下の(1)、(2)、(3)を行うことが可能となっている。(1) 予測対象車両が存在すること、第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在すること、共通の車線において互いに隣接する2つの第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することを示す第1のデータを取得すること(2) 待機地点に予測対象車両が待機している場合、取得した第1のデータに基づいて、予測対象車両の、待機地点での待ち時間を推定し、待機地点に向かって予測対象車両が走行している場合、取得した第1のデータに基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定すること(3) 待ち時間もしくは余裕時間に基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する可能性を予測すること

明 細 書

発明の名称： 運転支援装置、車両および運転支援方法

技術分野

[0001] 本開示は、車両に搭載される運転支援装置、車両および運転支援方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車等の車両においては、運転者の運転操作を必要とせずに車両を自動的に走行させる自動運転制御技術の開発が進められている。また、この種の自動運転制御技術を利用して運転者の運転操作を支援するための各種の制御を行う運転支援装置についての様々な提案がなされており、また一般に実用化されつつある。このような運転支援装置に関する技術が、例えば、特許文献1～4に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第7171808号公報

特許文献2：特許第2969174号公報

特許文献3：特開2020-101986号公報

特許文献4：特許第5776838号公報

発明の概要

[0004] 本開示の第1の側面に係る運転支援装置は、片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、非優先道路において待機地点に停車中、もしくは待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備えている。制御部は、以下の(A1)、(A2)、(A3)を行うことが可能となっている。

(A1) 予測対象車両が存在することと、第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において

互いに隣接する2つの第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することを示す第1のデータを取得すること

(A2) 待機地点に予測対象車両が待機している場合、取得した第1のデータに基づいて、予測対象車両の、待機地点での待ち時間を推定し、待機地点に向かって予測対象車両が走行している場合、取得した第1のデータに基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定すること

(A3) 待ち時間もしくは余裕時間に基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する可能性を予測すること

[0005] 本開示の第2の側面に係る車両は、片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、非優先道路において待機地点に停車中、もしくは待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備えている。制御部は、以下の(B1)、(B2)、(B3)を行うことが可能となっている。

(B1) 予測対象車両が存在することと、第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することを示す第1のデータを取得すること

(B2) 待機地点に予測対象車両が待機している場合、取得した第1のデータに基づいて、予測対象車両の、待機地点での待ち時間を推定し、待機地点に向かって予測対象車両が走行している場合、取得した第1のデータに基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定すること

(B3) 待ち時間もしくは余裕時間に基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する可能性を予測すること

[0006] 本開示の第3の側面に係る運転支援方法は、片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、非

優先道路において待機地点に停車中、もしくは待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、予測対象車両の行動を予測することの可能な方法である。この方法は、以下の（C 1）、（C 2）、（C 3）を含む。

（C 1）予測対象車両が存在することと、第 1 の車両の前方の少なくとも 1 つの車線において複数の第 2 の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する 2 つの第 2 の車両によって形成される 1 または複数のスペースの中に、予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示す第 1 のデータを取得すること

（C 2）待機地点に予測対象車両が待機している場合、取得した第 1 のデータに基づいて、予測対象車両の、待機地点での待ち時間を推定し、待機地点に向かって予測対象車両が走行している場合、取得した第 1 のデータに基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定すること

（C 3）待ち時間もしくは余裕時間に基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する可能性を予測すること

[0007] 本開示の第 4 の側面に係る運転支援装置は、片側 1 車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第 1 の車両の前方に存在し、さらに、非優先道路において待機地点に停車中、もしくは待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備えている。制御部は、以下の（D 1）、（D 2）、（D 3）を行うことが可能となっている。

（D 1）予測対象車両が存在することと、第 1 の車両の前方の少なくとも 1 つの車線において複数の第 2 の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する 2 つの第 2 の車両によって形成される 1 または複数のスペースの中に、予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得すること

（D 2）取得したデータに基づいて、優先道路における進入スペースの近傍の第 1 混雑度と、優先道路のうち、第 1 の車両の位置から進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域の第 2 混雑度とを推定すること

(D3) 第1混雑度および第2混雑度に基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する可能性を予測すること

[0008] 本開示の第5の側面に係る運転支援装置は、片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、非優先道路において待機地点に停車中、もしくは待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備えている。制御部は、以下の(E1)、(E2)、(E3)を行うことが可能となっている。

(E1) 予測対象車両が存在することと、第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することを示すデータを取得すること

(E2) 取得したデータに基づいて、優先道路における進入スペースの近傍の第1混雑度と、第1の車両と同一の車線のうち、第1の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域の第3混雑度とを推定すること

(E3) 第1混雑度および第3混雑度に基づいて、予測対象車両が進入スペースへ進入する可能性を予測すること

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本開示の一実施の形態に係る走行制御システムの概略構成例を表す図である。

[図2]図2は、図1の走行制御システムにおける運転支援手順の一例を表す図である。

[図3]図3は、図2に続く運転支援手順の一例を表す図である。

[図4]図4は、交差点における通過条件の一例を表す図である。

[図5]図5は、交差点付近の車両数のカウント対象領域の一例を表す図である。

。

[図6]図6は、交差点付近の車両数のカウント対象領域の一変形例を表す図である。

[図7]図7は、図2に続く運転支援手順の一変形例を表す図である。

[図8]図8は、交差点付近での交通状況の一例を表す図である。

[図9]図9は、交差点付近での交通状況の一例を表す図である。

[図10]図10は、交差点付近での交通状況の一例を表す図である。

[図11]図11は、交差点付近での交通状況の一例を表す図である。

[図12]図12は、交差点付近での交通状況の一例を表す図である。

[図13]図13は、交差点付近での交通状況の一例を表す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0011] <1. 背景>

近年、自動車等の車両においては、運転者の運転操作を必要とせずに車両を自動的に走行させる自動運転制御技術の開発が進められている。また、この種の自動運転制御技術を利用して運転者の運転操作を支援するための各種の制御を行う運転支援装置についての様々な提案がなされており、また一般に実用化されつつある。このような運転支援装置に関する技術が、例えば、特許文献1～4に開示されている。

[0012] 特許文献1に記載の発明では、自車両の周囲を走行する車両（周囲車両）の位置と走行パラメタ（速度など）から、周囲車両のドライバの運転意図を予測し、いずれかの周囲車両が、自車両が走行する車線に合流する可能性があるか否かを推定する技術が開示されている。特許文献2に記載の発明では、優先道路における合流後続車となる被合流車を特定し、被合流車との車間距離が合流安全車間距離以下の場合、被合流車前後の交通状況を判断して、自車の合流判断をする技術が開示されている。

[0013] 特許文献3に記載の発明では、複数のセンサから収集したセンサデータに基づいて生成された移動体の動的情報に基づいて移動体の行動を予測し、予測した行動に基づいて、移動体同士の衝突の可能性のある行動の組み合わせ

を決定する技術が開示されている。特許文献4に記載の発明では、死角から飛び出して来る可能性のある移動体を予測し、予測した移動体の想定速度に基づいて、自車両が移動体に接触する可能性のある速度領域を演算する技術が開示されている。

[0014] しかし、各特許文献1～4に記載の発明では、相手車両の車速や車間距離といったパラメータを利用して衝突の可能性があるか否かで相手車両の動きを推定しているだけであり、相手車両のドライバの心理状態と大きな相関を有するパラメータが考慮されていない。そのため、各特許文献1～4に記載の発明では、理論上は、相手車両が合流や車線変更等を行う可能性が非常に低い場合であっても、相手車両のドライバの心理的な影響によって、相手車両が合流や車線変更等を行ってしまう可能性があることを予測することができない。その結果、各特許文献1～4に記載の発明では、相手車両が合流や車線変更等を行い始めてから対処することになるので、自車両と相手車両とが衝突する事故が発生してしまう可能性が高い。

[0015] このように、従来発明では、相手車両のドライバの心理的な影響によって、相手車両が合流や車線変更等を行ってしまう可能性を予測することができないという問題がある。そこで、本願発明者は、鋭意検討した結果、相手車両のドライバの心理的な影響によって、相手車両が合流や車線変更等を行ってしまう可能性を予測することの可能な技術を想起した。以下に、交通状況の仮想事例を挙げて、今回新たに想起した技術の背景について説明する。

[0016] 図8、図9、図10は、交通状況の仮想事例を表したものである。図8、図9、図10では、車両（自車両）100aは、片側1車線の道路を走行しているものとする。この片側1車線の道路は、車両100aが走行している走行車線L1と、中央線を介して走行車線L1に沿って設けられた対向車線L2とにより構成されている。この片側1車線の道路には、車両100aの前方において、交差点CLが設けられている。この片側1車線の道路は、交差点CLにおいてこの片側1車線の道路と交差する道路との関係で、優先道路Lmとなっている。つまり、車両100aは、優先道路Lmを走行してい

る。一方、交差点CLにおいて優先道路L_mと交差する道路は、優先道路L_mとの関係で非優先道路L_sとなっている。非優先道路L_sでは、車両（対象車両）100bが停止線SL（待機地点）で停車している（図8、時刻t_a）。交差点CLには、信号機が設置されていない。

[0017] 車両100aのドライバーは、車両100aが優先道路L_mを走行していることを認識している。そのため、車両100aは、減速せずに交差点CLに進入しようとしている。このとき、非優先道路L_sにおいて、車両100bが停止線SL（待機地点）で停車している。車両100bのドライバーは、交差点CLを通過（交差・横断）するか、または、交差点CLで左折する（対向車線L₂に合流する）ことを企図している。車両100bのドライバーは、非優先道路L_sにおいて、車両100bが停止線SL（待機地点）で停車している最中に、交差点CLを通過するタイミング、または、交差点CLで左折するタイミングを探っている。このとき、車両100bのドライバーは、優先道路L_sにおいて左側に進行する車線（対向車線L₂）において、車両100cと車両100dとの間に広いスペースSPを見つける。車両100bのドライバーは、このスペースSPを利用して、交差点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することを決意し、車両100bを交差点CLへ進入させることを開始する（図9、時刻t_b）。このとき、車両100bのドライバーは、見つけたスペースSPを利用して、交差点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することに気を取られ、車両100aの存在をうっかり見落としてしている。

[0018] 車両100bのドライバーは、停止線SLでの停車時間（待ち時間）が長くなればなるほど、なかなか発車できないことに対してイライラする。その結果、車両100bのドライバーは、普通であれば車両100aの存在を認識できるのに、イライラした感情に起因して、車両100aの存在をうっかり見落としてしまう。その結果、車両100bのドライバーは、車両100aの存在を認識せずに車両100bを発車させてしまう。このような交通状況下では、車両100aと車両100bとが、交差点CLにおいて出会い頭の衝突

事故を起こす可能性が高い（図10、時刻 t_c ）。

[0019] 図11、図12、図13は、交通状況の他の仮想事例を表したものである。図11、図12、図13では、車両（自車両）100aは、片側1車線の道路を走行しているものとする。この片側1車線の道路は、車両100aが走行している走行車線L1と、中央線を介して走行車線L1に沿って設けられた対向車線L2とにより構成されている。この片側1車線の道路には、車両100aの前方において、交差点CLが設けられている。この片側1車線の道路は、交差点CLにおいてこの片側1車線の道路と交差する道路との関係で、優先道路Lmとなっている。つまり、車両100aは、優先道路Lmを走行している。一方、交差点CLにおいて優先道路Lmと交差する道路は、優先道路Lmとの関係で非優先道路Lsとなっている。非優先道路Lsでは、車両（対象車両）100bが停止線SL（待機地点）よりもはるかに手前を走行している（図11、時刻 t_a ）。交差点CLには、信号機が設置されていない。

[0020] 車両100aのドライバは、車両100aが優先道路Lmを走行していることを認識している。そのため、車両100aは、減速せずに交差点CLに進入しようとしている。このとき、非優先道路Lsにおいて、車両100bが停止線SL（待機地点）よりもはるかに手前を走行している。車両100bのドライバは、少し先にある交差点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することを企図している。車両100bのドライバは、非優先道路Lsにおいて、車両100bを走行させている最中に、交差点CLを通過するタイミング、または、交差点CLで左折するタイミングを探っている。このとき、車両100bのドライバは、優先道路Lsにおいて左側に進行する車線（対向車線L2）において、スペースSPを見つける。車両100bのドライバは、このスペースSPを利用して、交差点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することを決意し、停止線SLで停止せず、車両100bを交差点CLへ進入させることを開始する（図12、時刻 t_b ）。このとき、車両100bのドライバは、見つけたスペースSPを利用して、交差

点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することに気を取られ、車両100aの存在をうっかり見落としている。

[0021] 車両100bのドライバは、スペースSPを見つけた時から車両100bを交差点CLへ進入させるまでの時間（余裕時間）が短くなればなるほど、直ちに交差点CLに進入しなければいけないといった焦りを感じるようになる。特に、車両100bが減速する必要のない、あるいは、少ない減速量で交差点CLへ進入することにより、スペースSPに進入することができる場合、車両100bのドライバは、拙速な判断をしやすい。その結果、車両100bのドライバは、普通であれば車両100aの存在を認識できるのに、焦りの感情に起因して、車両100aの存在をうっかり見落としてしまう。その結果、車両100bのドライバは、車両100aの存在を認識せずに車両100bを交差点CLに進入させてしまう。このような交通状況下では、車両100aと車両100bとが、交差点CLにおいて出会い頭の衝突事故を起こす可能性が高い（図13、時刻tc）。

[0022] そこで、本願発明者は、優先道路Lmと非優先道路Lsとが交差する交差点CLに車両100aおよび車両100bが進入しようとする特定の交通状況下での、車両100aと車両100bとの衝突リスクを低減する方策として、車両100bの待ち時間や、車両100bの余裕時間といった、車両100bのドライバの心理状態と大きな相関を有するパラメータを利用して、車両100bの行動を予測することを想起した。以下に、それを実現するための走行制御システムについて詳細に説明する。

[0023] <2. 実施の形態>

[構成例]

図1は、本開示の一実施の形態に係る走行制御システム1の概略構成例を表したものである。走行制御システム1は、例えば、図1に示したように、複数の車両にそれぞれ搭載された走行制御装置10と、複数の走行制御装置10が無線通信を介して接続されるネットワーク環境NWに設けられる管制装置200とを備えている。走行制御装置10が、本開示の一実施の形態に

係る「運転支援装置」の一具体例に相当する。

- [0024] 管制装置 200 は、各車両の走行制御装置 10 から送信される道路地図情報を逐次統合して更新し、更新した道路地図情報を各車両に送信する。管制装置 200 は、例えば、道路地図情報統合 ECU 201 と、送受信機 202 とを有している。
- [0025] 道路地図情報統合 ECU 201 は、送受信機 202 を通じて複数の車両から収集した道路地図情報を統合して、道路上の車両を取り巻く道路地図情報を逐次更新する。道路地図情報は、例えば、ダイナミックマップからなり、主として道路情報を構成する静的情報及び準静的情報と、主として交通情報を構成する準動的情報及び動的情報とを有している。
- [0026] 道路情報を構成する静的情報は、例えば、道路や道路上の構造物、道路の周囲の構造物、車線情報、路面情報、恒久的な規制情報等、1ヶ月以内の更新頻度が求められる情報によって構成されている。「道路」には、例えば、道路の位置および形状、交差点、ならびに道路の属性（例えば、国道、県道、市道、私有道、優先道路、非優先道路、一般道、高速道路）等が含まれる。「道路上の構造物」には、例えば、交通標識、信号機、カーブミラー、歩道橋等が含まれる。「道路の周囲の構造物」には、例えば、各種建物、公園等が含まれる。
- [0027] 道路情報を構成する準静的情報は、例えば、道路工事やイベント等による交通規制情報、広域気象情報、渋滞予測等、1時間以内での更新頻度が求められる情報によって構成されている。
- [0028] 交通情報を構成する準動的情報は、例えば、観測時点における実際の渋滞状況や走行規制、落下物や障害物等、一時的な走行障害状況、実際の事故状態、狭域気象情報など、1分以内での更新頻度が求められる情報によって構成されている。
- [0029] 交通情報を構成する動的情報は、例えば、移動体間で送信・交換される情報や現在示されている信号の情報、交差点内の歩行者・自転車情報、道路を走行する車両情報等、1秒単位での更新頻度が求められる情報によって構

成されている。このような道路地図情報は、各車両から次の情報を受信するまでの周期で維持・更新され、更新された道路地図情報は送受信機202を通じて各車両に適宜送信される。

[0030] 走行制御装置10は、車両の周囲の走行環境を認識するためのユニットとして、走行環境認識ユニット11及びロケータユニット12を有している。また、走行制御装置10は、走行制御ユニット（以下、「走行__ECU」と称す）21と、エンジン制御ユニット（以下、「E/G__ECU」と称す）22と、パワーステアリング制御ユニット（以下、「PS__ECU」と称す）23と、ブレーキ制御ユニット（以下、「BK__ECU」と称す）24を有している。これら各制御ユニット21～24は、走行環境認識ユニット11及びロケータユニット12と共に、CAN（Controller Area Network）等の車内通信回線を介して接続されている。

[0031] 走行__ECU21は、例えば、運転モードに応じて車両を制御する。運転モードとしては、例えば、手動運転モードと、走行制御モードとが挙げられる。手動運転モードとは、ドライバによる保舵を必要とする運転モードであり、例えば、ドライバによるステアリング操作、アクセル操作およびブレーキ操作などの運転操作に従って、自車両を走行させる運転モードである。走行制御モードとは、ドライバによる運転操作において、車両（自車両）の周囲にいる歩行者や車両などの安全性を高めるためにドライバをサポートする運転モードである。走行__ECU21は、走行制御モードにおいて、例えば、交差点に車両（自車両）が近づいたときに、その交差点で交差する道路の走行車両もしくは停車車両（以下、「対象車両」と称する。）の行動を予測し、予測の結果、対象車両が交差点に進入する可能性が高いとき、例えば、ドライバに対する注意喚起や警告、さらには、制動などの危険回避制御を行うことが可能となっている。走行制御モードにおける詳細な処理内容については、後に詳述する。

[0032] E/G__ECU22の出力側には、スロットルアクチュエータ25が接続されている。このスロットルアクチュエータ25は、エンジンのスロットル

ボディに設けられている電子制御スロットルのスロットル弁を開閉動作させるものである。E/G_ECU22は、スロットルアクチュエータ25に対して駆動信号を出力することにより、スロットルアクチュエータ25の動作を制御する。スロットルアクチュエータ25は、E/G_ECU22からの駆動信号に基づいてスロットル弁を開閉動作させて吸入空気流量を調整することで、所望のエンジン出力を発生させる。

[0033] PS_ECU23の出力側には、電動パワステモータ26が接続されている。この電動パワステモータ26は、ステアリング機構にモータの回転力で操舵トルクを付与するものである。PS_ECU23は、電動パワステモータ26に対して駆動信号を出力することにより、電動パワステモータ26の動作を制御する。電動パワステモータ26は、自動運転では、PS_ECU23からの駆動信号に基づいて、現在の走行車線の走行を維持させる車線維持走行制御、および自車両を隣接車線へ移動させる車線変更制御（追越制御などのための車線変更制御）を実行する。

[0034] BK_ECU24の出力側には、ブレーキアクチュエータ27が接続されている。このブレーキアクチュエータ27は、各車輪に設けられているブレーキホイールシリンダに対して供給するブレーキ油圧を調整する。BK_ECU24は、ブレーキアクチュエータ27に対して駆動信号を出力することにより、ブレーキアクチュエータ27の動作を制御する。ブレーキアクチュエータ27は、BK_ECU24からの駆動信号に基づいて、ブレーキホイールシリンダにより各車輪に対してブレーキ力を発生させ、強制的に減速させる。

[0035] 走行環境認識ユニット11は、例えば、車両の内前部の上部中央に固定されている。この走行環境認識ユニット11は、メインカメラ11aおよびサブカメラ11bからなる車載カメラ（ステレオカメラ）と、画像処理ユニット（IPU）11cと、走行環境検出部11dとを有している。

[0036] メインカメラ11aおよびサブカメラ11bは、車両の周辺の実空間をセンシングする自律センサである。メインカメラ11aおよびサブカメラ11

bは、例えば、車両の、幅方向における中央部分を挟んで左右対称な位置に配置され、車両の前方を異なる視点からステレオ撮像することが可能となっている。

[0037] IPU11cは、メインカメラ11aおよびサブカメラ11bで撮像することにより得られた車両の前方の一对のステレオ画像に基づいて、対応する対象の位置のズレ量から求めた距離画像を生成することが可能となっている。

[0038] 走行環境検出部11dは、例えば、IPU11cから受信した距離画像に基づき、車両の周辺の道路を区画する車線区画線を求めることが可能となっている。走行環境検出部11dは、例えば、さらに、車両が走行する走行路（走行レーン）の左右を区画する区画線の道路曲率[1/m]、および左右区画線間の幅（車幅）を求めることが可能となっている。走行環境検出部11dは、さらに、例えば、距離画像に対して所定のパターンマッチングなどを行い、車線や、車両の周辺に存在する構造物等の立体物を検出することが可能となっている。

[0039] ここで、走行環境検出部11dにおける立体物の検出では、例えば、立体物の種別、立体物までの距離、立体物の速度、立体物と車両（自車両）との相対速度などの検出が行われる。検出対象の立体物としては、例えば、信号機、交差点、道路標識、停止線、他の車両、歩行者、各種建物などが挙げられる。走行環境検出部11dは、例えば、検出した立体物の情報を走行ECU21に出力することが可能となっている。

[0040] ロケータユニット12は、道路地図上の車両の位置（自車位置）を推定するものであり、自車位置を推定するロケータ演算部13を有している。このロケータ演算部13の入力側には、車両の位置（自車位置）を推定するに際して必要とするセンサ類が接続されている。そのようなセンサ類として、例えば、加速度センサ14、車速センサ15、ジャイロセンサ16、GNSS受信機17などが含まれている。加速度センサ14は、車両の前後加速度を検出することが可能となっている。車速センサ15は、車両の速度を検出す

ることが可能となっている。ジャイロセンサ16は、車両の角速度または角加速度を検出することが可能となっている。GNSS受信機17は、複数の測位衛星から発信される測位信号を受信することが可能となっている。また、ロケータ演算部13には、管制装置200との間で情報の送受信を行うとともに、他の車両との間で情報の送受信を行うための送受信機18が接続されている。

[0041] また、ロケータ演算部13には、高精度道路地図データベース19が接続されている。高精度道路地図データベース19は、HDDなどの大容量記憶媒体であり、高精度な道路地図情報（ダイナミックマップ）が記憶されている。この高精度道路地図情報は、例えば、道路地図情報統合ECU201に含まれる道路地図情報と同様に、主として道路情報を構成する静的情報および準静的情報と、主として交通情報を構成する準動的情報および動的情報とを有している。

[0042] ロケータ演算部13は、例えば、地図情報取得部13aと、車両位置推定部13bと、走行環境認識部13cとを有している。

[0043] 車両位置推定部13bは、GNSS受信機17で受信した測位信号に基づき車両（自車両）の位置座標を取得することが可能となっている。また、車両位置推定部13bは、取得した位置座標をルート地図情報上にマップマッチングして、道路地図上の自車位置を推定することが可能となっている。地図情報取得部13aは、車両位置推定部13bで取得した車両（自車両）の位置座標に基づき、車両（自車両）を含む所定の範囲の地図情報を高精度道路地図データベース19に格納されている地図情報から取得することが可能となっている。

[0044] 車両位置推定部13bは、トンネル内走行などのようにGNSS受信機17の感度低下により測位衛星からの有効な測位信号を受信することができない環境において、車速センサ15で検出した車速、ジャイロセンサ16で検出した角速度、および加速度センサ14で検出した前後加速度に基づいて自車位置を推定する自律航法に切り替えて、道路地図上の自車位置を推定するこ

とが可能となっている。

[0045] 車両位置推定部13bは、上述のようにGNSS受信機17で受信した測位信号或いはジャイロセンサ16等で検出した情報等に基づいて道路地図上の車両の位置（自車位置）を推定すると、推定した道路地図上の自車位置に基づき、車両（自車両）が走行中の走行路の道路種別等を判定することが可能となっている。

[0046] 走行環境認識部13cは、送受信機18を通じた外部通信（路車間通信、および車車間通信）により取得した道路地図情報を用い、高精度道路地図データベース19に格納された道路地図情報を最新の状態に更新することが可能となっている。この情報更新は、静的情報のみならず、準静的情報、準動的情報、および動的情報についても行われる。これにより、道路地図情報は、車外との通信により取得した道路情報及び交通情報を含んで構成され、道路上を走行する車両等の移動体の情報が略リアルタイムで更新される。

[0047] 走行環境認識部13cは、走行環境認識ユニット11により認識した走行環境情報に基づいて道路地図情報の検証を行い、高精度道路地図データベース19に格納された道路地図情報を最新の状態に更新することが可能となっている。この情報更新は、静的情報のみならず、準静的情報、準動的情報、及び、動的情報についても行われる。これにより、走行環境認識ユニット11により認識した道路上を走行する車両等の移動体の情報については、リアルタイムで更新される。

[0048] そして、このように更新された道路地図情報は、送受信機18を通じた路車間通信及び車車間通信により、管制装置200および車両（自車両）の周辺車両等に対して送信される。さらに、走行環境認識部13cは、更新された道路地図情報のうち、車両位置推定部13bにおいて推定した自車位置を含む所定の範囲の地図情報を、自車位置（車両位置情報）とともに、走行ECU21に出力することが可能となっている。

[0049] 次に、走行ECU21について詳細に説明する。

[0050] 図2、図3は、走行制御システム1における運転支援手順の一例を表した

ものである。図4は、図2のステップS101～S108における交通状況の一例を表したものである。図5は、図3のステップS109～S111における通過確率Pの算出のために定義される2つの領域（近傍領域R_a，評価対象領域R_b）の一例を表したものである。図4には、車両100b（対象車両）がスペースSPを通過する条件（通過条件）が例示されている。通過確率Pとは、車両100bがスペースSPへ侵入する可能性を指している。

[0051] 図4では、車両（自車両）100aは、片側1車線の道路を走行しているものとする。車両100aが、本開示の一実施の形態に係る「第1の車両」の一具体例に相当する。この片側1車線の道路は、車両100aが走行している走行車線L1と、中央線を介して走行車線L1に沿って設けられた対向車線L2とにより構成されている。この片側1車線の道路には、車両100aの前方において、交差点CLが設けられている。この片側1車線の道路は、交差点CLにおいてこの片側1車線の道路と交差する道路との関係で、優先道路L_mとなっている。つまり、車両100aは、優先道路L_mを走行している。

[0052] 一方、交差点CLにおいて優先道路L_mと交差する道路は、優先道路L_mとの関係で非優先道路L_sとなっている。非優先道路L_sでは、車両（対象車両）100bが停止線SL（待機地点）で停車しているか、または、交差点CLに向かって走行している。車両100bが、本開示の一実施の形態に係る「第2の車両」の一具体例に相当する。交差点CLには、信号機が設置されていない。

[0053] 車両100aのドライバは、車両100aが優先道路L_mを走行していることを認識している。そのため、車両100aは、減速せずに交差点CLに進入しようとしている。このとき、非優先道路L_sにおいて、車両100bが停止線SL（待機地点）で停車しているか、または、交差点CLに向かって走行している。車両100bのドライバは、交差点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することを企図している。車両100bのドライバ

は、非優先道路L_sにおいて、車両100bが停止線SL（待機地点）で停車しているか、または、交差点CLに向かって走行している最中に、交差点CLを通過するタイミング、または、交差点CLで左折するタイミングを探っている。このとき、車両100bのドライバーは、優先道路L_sにおいて左側に進行する車線（対向車線L₂）において、車両100cと車両100dとの間に広いスペースSPを見つける。車両100bのドライバーは、このスペースSPを利用して、交差点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することを決意し、車両100bを交差点CLへ進入させる。しかし、車両100bのドライバーは、見つけたスペースSPを利用して、交差点CLを通過するか、または、交差点CLで左折することに気を取られ、車両100aの存在をうっかり見落としている。

[0054] ここで、車両100bが停止線SLで停車しているとする。このとき、車両100bのドライバーは、停止線SLでの停車時間（待ち時間）が長くなればなるほど、なかなか発車できないことに対してイライラする。その結果、車両100bのドライバーは、普通であれば車両100aの存在を認識できるのに、イライラした感情に起因して、車両100aの存在をうっかり見落としてしまう。その結果、車両100bのドライバーは、車両100aの存在を認識せずに車両100bを発車させてしまう。このような交通状況下では、車両100aと車両100bとが、交差点CLにおいて出会い頭の衝突事故を起こす可能性が高い。

[0055] また、車両100bが停止線SLの手前を走行しているとする。このとき、車両100bのドライバーは、スペースSPを見つけた時から車両100bを交差点CLへ進入させるまでの時間（余裕時間）が短くなればなるほど、直ちに交差点CLに進入しなければいけないといった焦りを感じるようになる。特に、車両100bが減速する必要のない、あるいは、少ない減速量で交差点CLへ進入することにより、スペースSPに進入することができる場合、車両100bのドライバーは、拙速な判断をしやすい。その結果、車両100bのドライバーは、普通であれば車両100aの存在を認識できるのに、

焦りの感情や拙速な判断に起因して、車両100aの存在をうっかり見落としてしまう。その結果、車両100bのドライバは、車両100aの存在を認識せずに車両100bを交差点CLに進入させてしまう。このような交通状況下では、車両100aと車両100bとが、交差点CLにおいて出会い頭の衝突事故を起こす可能性が高い。

[0056] そこで、走行__ECU21は、このような事象を考慮した演算を行うことが可能となっている。具体的には、走行__ECU21は、優先道路Lmと非優先道路Lsとが交差する交差点CLに車両100aおよび車両100bが進入しようとする特定の交通状況下にあるか否かを判断することが可能となっている。また、走行__ECU21は、特定の交通状況下であると判断した後に、車両100bが進入可能なスペースSP（進入スペース）の存在や、車両100bの待ち時間Twもしくは余裕時間Tsについて演算を行い、その演算の結果に基づいて、車両100bがスペースSPへ進入する可能性（通過確率P）を予測することが可能となっている。

[0057] （スペースSP）

スペースSPとは、共通の車線（例えば、対向車線L2）において互いに隣接する2つの車両によって形成されるスペースを指している。「車両100bが進入可能なスペースSP（進入スペース）」とは、車両100bが停止線SLで停車しているか、または、交差点CLに向かって走行しているときに、車両100bが理論上、進入可能な広さ（長さ）を有するスペースを指している。「進入スペース」は、少なくとも、車両100bのドライバによって認知することの可能な範囲に存在している必要がある。従って、「進入スペース」は、例えば、車両100bを中心とした半径50m程度の領域内に存在している必要がある。

[0058] 走行__ECU21は、例えば、優先道路Lsの対向車線L2において互いに隣接する2つの車両によって形成される1または複数のスペースSPの中に、以下の通過条件（1）、（2）を満たすスペースSPが存在するか否かを判定することが可能となっている。通過条件（1）、（2）を式で表すと

、式は、次の段落に記載したようになる。その結果、以下の通過条件の式を満たすスペースが存在する場合、走行__ECU21は、そのスペースSPを車両100bが進入可能なスペースSP（進入スペース）として認定することが可能となっている。

(1) 車両100bが車両100dと接触せず、車両100dが交差点CLを通過した後に、車両100bがスペースSPを通過する、もしくはスペースSPに合流する。

(2) 車両100bが車両100cと接触せず、車両100bがスペースSPを通過する、もしくはスペースSPに合流した後に、車両100cが交差点CLを通過する。

[0059] (通過条件)

$$(W_r / 2 + L_{s1}) / V_y > (L_{x2} + W_b / 2) / V_{x2}$$

$$L_y / V_y < (L_{x1} - W_b / 2) / V_{x1}$$

V_{x1} : 車両100cの速度[m/s]

V_{x2} : 車両100dの速度[m/s]

V_y : 車両100bの速度[m/s]

L_{x1} : スペースSPの後端と、交差点CL内で車両100cと車両100bとが交差する地点（交差点 α ）との距離[m]

L_{x2} : スペースSPの前端と、交差点CL内で車両100cと車両100bとが交差する地点（交差点 α ）との距離[m]

L_y : 交差点CLにおける優先道路 L_m の幅 [m]と、車両100bの全長 [m]とを足し合わせた長さ[m]

W_r : 優先道路 L_m の幅[m]

W_b : 非優先道路 L_s の幅の1/2[m]

W_d : 優先道路 L_m の幅の1/2[m]

L_{s1} : 停止線SLから、交差点SL内の優先道路 L_m までの距離[m]

$(W_r / 2 + L_{s1}) / V_y$: 車両100bが停止線SLから、交差点CL内の対向車線 L_2 に到達するまでに要する時間[s]

$(L \times 2 + W_b / 2) / V \times 2$: 車両 100d が現在位置から交差点 CL を通過するまでに要する時間 [s]

L_y / V_y : 車両 100b が停止線 SL の位置から、交差点 CL を通過する位置 (図 4 中の破線の車両の位置) まで移動するのに要する時間 [s]

$(L \times 1 - W_b / 2) / V \times 1$: 車両 100c が現在位置から、交差点 CL 内の対向車線 L2 に到達するまでに要する時間 [s]

[0060] なお、「進入スペースが存在しない」といえる交通状況としては、例えば、以下に示したような交通状況が挙げられる。

・優先道路 Lm において、車両 100b のドライバーによって認知することの可能な範囲内 (例えば、車両 100b を中心とした半径 50m 程度の領域内) にスペース SP が存在しないとき

[0061] 走行 ECU21 は、車両 100a の前方の交通状況が、このような交通状況となっているか否かは、例えば、車両 100a のセンサ (例えば、走行環境認識ユニット 11) から得られたデータや、受送信機 18 による路車間通信によって路面センサから得られたデータ、または、受送信機 18 による車車間通信によって他の車両から得られたデータから推定することが可能である。これらのデータに、例えば、対向車線 L2 を切れ目なく複数の車両が走行していることを示すデータが含まれている場合、走行 ECU21 は、車両 100a の前方の交通状況が上記に示したような交通状況となっていると判断することが可能となっている。

[0062] (待ち時間 Tw)

待ち時間 Tw とは、車両 100b が停止線 SL で停車している時間を指している。この時間は、停止線 SL で停車している車両 100b が停止線 SL から発車するまでの間に費やすと予測される時間 (予測時間)、または、予測時間と所定の相関関係を有する実測時間を指している。

[0063] 予測時間および実測時間の開始タイミングには、例えば、以下に示したように、様々なタイミングが含まれ得る。予測時間および実測時間の開始タイミングは、例えば、車両 100b が停止線 SL で停車したタイミングであっ

てもよいし、車両100bが停止線SLで停車している状態のときに、予測時間および実測時間の計測を開始したタイミングであってもよい。予測時間および実測時間の開始タイミングは、例えば、車両100bが停止線SLで停車している時に「進入スペース」が検出されたタイミングであってもよい。予測時間および実測時間の開始タイミングは、例えば、車両100bが停止線SLで停車するのが検出されたタイミングであってもよいし、停止線SLで停車している車両100bが検出されたタイミングであってもよい。

[0064] 実測時間の終了タイミングは、例えば、走行__ECU21において待ち時間Twの算出を開始するタイミング（後述のステップS110を開始するタイミング）であってもよい。走行__ECU21において待ち時間Twの算出を開始するタイミングは、車両100bが実際に停止線SLから発車するタイミングよりも所定の期間だけ前のタイミングとなる。実測時間の終了タイミングは、後述のステップS110を開始するタイミングに限られるものではない。

[0065] 走行__ECU21は、例えば、車両100aのセンサ（例えば、走行環境認識ユニット11）から得られたデータや、受送信機18による路車間通信によって路面センサから得られたデータ、または、受送信機18による車車間通信によって他の車両から得られたデータに基づいて、待ち時間Tw（予測時間または実測時間）を算出することが可能となっている。

[0066] （余裕時間Ts）

余裕時間Tsとは、車両100bが「進入スペース」へ進入する際の余裕時間を指している。余裕時間Tsは、例えば、「進入スペース」に車両100bが到達すると予測される時刻と、現在の時刻との差である。余裕時間Tsは、例えば、「進入スペース」に車両100bが到達すると予測される時刻と、現在の時刻との差と所定の相関を有する時間であってもよい。余裕時間Tsは、例えば、停止線SLに車両100bが到達すると予測される時刻と、現在の時刻との差と所定の相関を有する時間であってもよい。

[0067] 走行__ECU21は、例えば、車両100aのセンサ（例えば、走行環境

認識ユニット 11) から得られたデータや、受送信機 18 による路車間通信によって路面センサから得られたデータ、または、受送信機 18 による車車間通信によって他の車両から得られたデータに基づいて、待ち時間 T_w (予測時間または実測時間) を算出することが可能となっている。

[0068] (通過確率 P)

通過確率 P とは、車両 100b がスペース SP へ進入する可能性を指している。通過確率 P は、例えば、以下の式 (1) または式 (2) で導出することが可能である。式 (1) は、車両 100b が停止線 SL で停車している状態のときの通過確率 P を導出するための式である。式 (2) は、車両 100b が非優先道路 L_s を走行している状態のときの通過確率 P を導出するための式である。

[0069] $P = \exp(\alpha \times (N_1 - N_2) / N_2) \times \exp(-\beta / T_w) \dots (1)$

$P = \exp(\alpha \times (N_1 - N_2) / N_2) \times \exp(-\gamma T_s) \dots (2)$

α 、 β 、 γ : 正の定数

N_1 : 近傍領域 R_a 内の車両数 (部分的認識負荷数)

N_2 : 評価対象領域 R_b 内の車両数 (全体認識負荷数)

[0070] 図 5 は、交差点 CL 付近の車両数のカウント対象領域の一例を表したものである。図 5 には、カウント対象領域として、近傍領域 R_a および評価対象領域 R_b が例示されている。近傍領域 R_a は、優先道路 L_m における、車両 100b が進入可能なスペース SP (進入スペース) の近傍の領域である。図 5 において、近傍領域 R_a には、進入スペースを構成する 2 台の車両 (例えば、車両 100c, 100d) と、進入スペースと車両 100b との間の車線 (走行車線 L_1) のうち、進入スペースと車両 100b との間の領域を走行する車両 (例えば、車両 100e) とが含まれる。従って、車両数 N_1 は、図 5 においては、3 台となる。評価対象領域 R_b は、優先道路 L_m における、車両 100a の前方の領域であって、かつ車両 100a と、近傍領域 R_a とを含む領域である。図 5 において、評価対象領域 R_b には、車両 100

0c, 100dと、車両100eと、車両100aと、車両100aの脇を走行する車両100fとが含まれる。従って、車両数N2は、図5においては、5台となる。

[0071] 走行ECU21は、例えば、車両100aのセンサ（例えば、走行環境認識ユニット11）から得られたデータや、受送信機18による路車間通信によって路面センサから得られたデータ、または、受送信機18による車車間通信によって他の車両から得られたデータに基づいて、通過確率Pを算出することが可能となっている。車両数N1および車両数N2の算出タイミングは、例えば、車両100bが進入可能なスペースSP（進入スペース）が存在することが判明したタイミング、つまり、後述のステップS108を実行したタイミングである。

[0072] （運転支援手順）

次に、図2、図3を参照して、走行制御システム1における運転支援手順について説明する。まず、車両100aに設けられたステレオカメラは、車両100aの前方を撮像し、それにより得られたステレオ画像をIPU11cに出力する。IPU11cは、ステレオカメラで取得したステレオ画像に基づいて距離画像を生成し、走行環境検出部11dに出力する。走行環境検出部11dは、IPU11cで生成された距離画像に対して、所定のパターンマッチングなどを行い、優先道路Lm、走行車線L1、対向車線L2、非優先道路Ls、交差点CL、優先道路Lm上の車両（例えば、車両100a、100c～100f）、非優先道路Ls上の車両（例えば、車両100b）の検出を行う。

[0073] 次に、走行環境認識部13cは、外部通信から取得した道路地図情報を利用して、優先道路Lm、走行車線L1、対向車線L2、非優先道路Ls、交差点CL、優先道路Lm上の車両（例えば、車両100a、100c～100f）、非優先道路Ls上の車両（例えば、車両100b）の検出を行う。ここで、外部通信から取得した道路地図情報に、優先道路Lm上の車両（例えば、車両100a、100c～100f）の情報や、非優先道路Ls上の

車両（例えば、車両100b）の情報が含まれているとする。このとき、走行環境認識部13cは、外部通信から取得した道路地図情報を利用して、優先道路Lm上の車両（例えば、車両100a、100c～100f）、非優先道路Ls上の車両（例えば、車両100b）を検出することができる。

[0074] 車両位置推定部13bは、GNSS受信機17で受信した測位信号に基づき車両100aの位置座標を取得する。車両位置推定部13bは、さらに、車速センサ15で検出した車速（車両100aの速度）を取得する。

[0075] 次に、走行ECU21は、走行環境検出部11d、車両位置推定部13bおよび走行環境認識部13cから得られた各種情報に基づいて、道路情報Daおよび車両情報Dbを取得する（ステップS101）。ここで、道路情報Daは、走行環境検出部11dまたは走行環境認識部13cで検出した優先道路Lm、走行車線L1、対向車線L2、非優先道路Ls、交差点CLについての情報を含む。車両情報Dbは、車両位置推定部13bから取得した車両100aの速度（車速）の情報と、走行環境検出部11dまたは走行環境認識部13cから取得した優先道路Lm上の車両（例えば、車両100a、100c～100f）、非優先道路Ls上の車両（例えば、車両100b）についての情報とを含む。

[0076] 次に、走行ECU21は、車両100aの前方に交差点CLが存在するか否かを判定する（ステップS102）。走行ECU21は、道路情報Daに交差点CLの情報が含まれる場合（ステップS102；Y）、車両100aが走行する車線（走行車線L1）が優先道路Lmであるか否かを判定する（ステップS103）。走行ECU21は、道路情報Daに優先道路Lmの情報が含まれる場合（ステップS103；Y）、非優先道路Lsを走行する車両（対象車両）100bが存在するか否かを判定する（ステップS104）。走行ECU21は、車両情報Dbに車両100bの情報が含まれる場合（ステップS104；Y）、優先道路Lmの対向車線L2上を走行する複数の車両によって形成される車間スペース ΔL を算出する（ステップS105）。走行ECU21は、算出した車間スペース ΔL が所定の閾値 Δ

L_{th} 以上となっている場合（ステップS106；Y）、閾値 ΔL_{th} 以上の車間スペース ΔL を有するスペースを上述のスペースSPと認定する。

[0077] 走行__ECU21は、続いて、スペースSPについて通過条件を算出する（ステップS107）。その結果、スペースSPが通過条件を満たす場合（ステップS108；Y）、車両数N1、N2、待ち時間Twもしくは余裕時間Ts、および通過確率Pを算出する（ステップS109、S110、S111）。

[0078] 走行__ECU21は、上記の各ステップにおいて、以下のいずれかに該当する場合、ステップS101を実行する。

- ・道路情報Daに交差点CLの情報が含まれない場合（ステップS102；N）
- ・道路情報Daに優先道路Lmの情報が含まれない場合（ステップS103；N）
- ・車両情報Dbに車両100bの情報が含まれない場合（ステップS104；N）
- ・車間スペース ΔL が閾値 ΔL_{th} 未満となっている場合（ステップS106；N）
- ・スペースSPが通過条件を満たさない場合（ステップS108；N）

[0079] 次に、走行__ECU21は、通過確率Pに応じた運転支援を実行する（ステップS112）。ただし、 $\alpha=1$ 、 $\beta=\gamma=0.4$ とした。走行__ECU21は、例えば、 $P<0.25$ （ $N2=3$ 、 $N1=2$ 、 $1/Tw$ もしくは $Ts=2.6$ ）のとき、走行__ECU21は、いずれの運転支援も実行しない。

[0080] 走行__ECU21は、例えば、 $0.25 \leq P < 0.50$ （ $N2=6$ 、 $N1=5$ 、 $1/Tw$ もしくは $Ts=1.3$ ）のとき、走行__ECU21は、車両100aのドライバへ注意喚起を行う。走行__ECU21は、例えば、フロントウィンドウに映像を表示するヘッドアップディスプレイに対して、非優先道路Lsの車両100bの存在を示唆する色（例えば、黄色）を付けたフ

ォルム画像を重畳した映像信号を出力する。これにより、車両100aのドライバは、フロントウインドウに表示される映像によって、非優先道路Lsの車両100bの存在を認識し、例えば、交差点CLを減速しながら通過することが可能となる。

[0081] 走行__ECU21は、例えば、 $0.50 \leq P < 0.75$ ($N2 = 10$ 、 $N1 = 8$ 、 $1/Tw$ もしくは $Ts = 0.2$) のとき、走行__ECU21は、車両100aのドライバへ警告を行う。走行__ECU21は、例えば、フロントウインドウに映像を表示するヘッドアップディスプレイに対して、非優先道路Lsの車両100bの存在を示唆する色（例えば、赤色）を付けたフォルム画像を重畳した映像信号を出力する。走行__ECU21は、例えば、間欠音を鳴らす音声信号をスピーカに出力する。これにより、車両100aのドライバは、フロントウインドウに表示される映像によって、非優先道路Lsの車両100bの存在を認識し、さらに、スピーカからの間欠音により、非優先道路Lsの車両100bの飛び出しの危険性を認識する。その結果、車両100aのドライバは、例えば、交差点CLを徐行しながら通過することが可能となる。

[0082] 走行__ECU21は、例えば、 $0.75 \leq P$ ($N2 = 15$ 、 $N1 = 12$ 、 $1/Tw$ もしくは $Ts = 0.1$) のとき、走行__ECU21は、車両100aに対して、制動などの危険回避制御を行う。走行__ECU21は、例えば、車両100aと車両100bとの衝突まで3秒以下となった段階で、所定の危険回避制動を行う。これにより、車両100aと車両100bとの衝突を回避することが可能となる。

[0083] [効果]

次に、本開示の一実施の形態に係る走行制御システム1の効果について説明する。

[0084] 本実施の形態では、車両100bが存在することと、車両100aの前方の少なくとも1つの車線（走行車線L1、対向車線L2）において複数の車両が存在することと、共通の車線（対向車線L2）において互いに隣接する

2つの車両によって形成される1または複数のスペースの中に、車両100bが進入可能なスペースSP（進入スペース）が存在することを示すデータが取得される。そして、停止線SLに車両100bが待機している場合、取得したデータに基づいて、車両100bの待ち時間Twが推定される。停止線SLに向かって車両100bが走行している場合、取得したデータに基づいて、車両100bが進入スペースへ進入する際の余裕時間Tsが推定される。さらに、待ち時間Twもしくは余裕時間Tsに基づいて、車両100bが進入スペースへ進入する可能性（通過確率P）が予測される。これにより、車両100bのドライバーの心理的な影響によって、車両100bが交差点CLを通過してしまう可能性を予測することができる。その結果、車両100aと車両100bとの衝突を回避することの可能な注意喚起や、警告、制動制御等を行うことができる。

[0085] 本実施の形態では、車両数N1、N2、待ち時間Twもしくは余裕時間Tsに基づいて、車両100bが進入スペースへ進入する可能性（通過確率P）が予測される。これにより、車両100bのドライバーの心理的な影響によって、車両100bが交差点CLを通過してしまう可能性を予測することができる。その結果、車両100aと車両100bとの衝突を回避することの可能な注意喚起や、警告、制動制御等を行うことができる。

[0086] 本実施の形態において、道路情報Daおよび車両情報Dbが車両100aに設けられたセンサから取得される場合には、車両100aがネットワーク環境NWと通信することが困難なときであっても、車両100bが進入スペースへ進入する可能性（通過確率P）を予測することができる。

[0087] 本実施の形態において、道路情報Daおよび車両情報Dbが道路情報Da、車両情報Dbおよび構造物情報Dcが車両100aに設けられたセンサと、ネットワーク環境NWとから取得される場合には、車両100aに設けられたセンサだけで道路情報Daおよび車両情報Dbを生成した場合と比べて、より精度よく、車両100bが進入スペースへ進入する可能性（通過確率P）を予測することができる。

[0088] <3. 変形例>

以上、実施の形態を挙げて本開示を説明したが、本開示はこの実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。

[0089] [変形例3-1]

上記実施の形態において、評価対象領域 R b は、例えば、図 6 に示したように、近傍領域 R a と、車両 100 a が走行する車線（走行車線 L 1）のうち、車両 100 a の位置から進入スペースまでの領域とを含む領域であってもよい。このようにした場合には、進入スペースへ車両 100 b が進入することに関して比較的影響の少ない領域（対向車線 L 2 における、車両 100 a と進入スペースとの間の領域）を走行する車両の数を車両数 N 2 から除外することができる。その結果、より精度よく、通過確率 P を算出することが可能となる。

[0090] [変形例3-2]

上記実施の形態およびその変形例において、走行 ECU 21 は、例えば、図 7 のステップ S 113 に示したように、待ち時間 T w および余裕時間 T s の代わりに、近傍領域 R a のおよび評価対象領域 R b の混雑度 C d に基づいて、車両 100 b が進入スペースへ進入する可能性（通過確率 P）を予測することが可能となってもよい。

[0091] [変形例3-3]

上記実施の形態では、優先道路 L m と非優先道路 L s とが交差する交差点 C L における運転支援について本開示を適用していた。しかし、上記実施の形態およびその変形例において、例えば、非優先道路 L s が優先道路 L m に合流する合流点における運転支援について本開示を適用してもよい。そのようにした場合には、上記実施の形態およびその変形例と同様、車両 100 b のドライバーの心理的な影響によって、車両 100 b が合流を行ってしまう可能性を予測することが可能である。

[0092] [変形例3-4]

上記実施の形態およびその変形例において、車両 100 a がネットワーク

環境NWと通信することが困難な場合、走行ECU21は、例えば、車両100aに搭載された各種センサから得られた、センサ検出領域SRの各種データに基づいて、道路情報Daおよび車両情報Dbを取得するようにしてもよい。ここで、道路情報Daは、走行環境認識部13cで検出した優先道路Lm、走行車線L1、対向車線L2、非優先道路Ls、交差点CLについての情報を含む。車両情報Dbは、車両位置推定部13bから取得した車両100aの速度（車速）の情報と、優先道路Lm上の車両（例えば、車両100a、100c～100f）、非優先道路Ls上の車両（例えば、車両100b）についての情報とを含む。このようにした場合であっても、車両100bのドライバーの心理的な影響によって、車両100bが合流や横断等を行ってしまう可能性を予測することが可能である。

[0093] なお、本明細書中に記載された効果は、あくまで例示である。本開示の効果は、本明細書中に記載された効果に限定されるものではない。本開示が、本明細書中に記載された効果以外の効果を持っていてもよい。

[0094] また、例えば、本開示は以下のような構成を取ることができる。

(1)

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示す第1のデータを取得することと、

前記待機地点に前記予測対象車両が待機している場合、取得した前記第1のデータに基づいて、前記予測対象車両の、前記待機地点での待ち時間を推

定し、前記待機地点に向かって前記予測対象車両が走行している場合、取得した前記第1のデータに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定することと、

前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

運転支援装置。

(2)

前記制御部は、取得した前記第1のデータに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入するのに要する時間、またはその時間と所定の相関関係を有する時間を前記余裕時間として推定することを行うことが可能となっている

(1)に記載の運転支援装置。

(3)

前記制御部は、

前記進入スペースが存在しないことを示す第2のデータを取得することと

、

前記第1のデータおよび前記第2のデータに基づいて、前記待ち時間を推定することと

を行うことが可能となっている

(1)または(2)に記載の運転支援装置。

(4)

前記制御部は、

取得した前記第1のデータに基づいて、前記第1の車両の前方における所定の領域内の車両数を推定することと、

前記車両数および前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

(1) ないし (3) のいずれか 1 つに記載の運転支援装置。

(5)

前記制御部は、取得した前記 1 のデータに基づいて、前記優先道路における前記進入スペースの近傍の車両数 N_1 と、前記優先道路のうち、前記第 1 の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域における車両数 N_2 を推定することと、

前記車両数 N_1 、前記車両数 N_2 および前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基いて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

(4) に記載の運転支援装置。

(6)

前記制御部は、

取得した前記 1 のデータに基づいて、前記優先道路における前記進入スペースの近傍の車両数 N_1 と、前記第 1 の車両と同一の車線のうち、前記第 1 の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域における車両数 N_3 を推定することと、

前記車両数 N_1 、前記車両数 N_3 および前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基いて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

(4) に記載の運転支援装置。

(7)

片側 1 車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第 1 の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

前記待機地点に前記予測対象車両が待機している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両の、前記待機地点での待ち時間を推定し、前記待機地点に向かって前記予測対象車両が走行している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定することと、

前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

車両。

(8)

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な運転支援方法であって、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

前記待機地点に前記予測対象車両が待機している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両の、前記待機地点での待ち時間を推定し、前記待機地点に向かって前記予測対象車両が走行している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する際の

余裕時間を推定することと、

前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を含む

運転支援方法。

(9)

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

取得した前記データに基づいて、前記優先道路における前記進入スペースの近傍の第1混雑度と、前記優先道路のうち、前記第1の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域の第2混雑度とを推定することと、

前記第1混雑度および前記第2混雑度に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行う

運転支援装置。

(10)

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前

記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

取得した前記データに基づいて、前記優先道路における前記進入スペースの近傍の第1混雑度と、前記第1の車両と同一の車線のうち、前記第1の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域の第3混雑度を推定することと、

前記第1混雑度および前記第3混雑度に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行う

運転支援装置。

請求の範囲

[請求項1]

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示す第1のデータを取得することと、

前記待機地点に前記予測対象車両が待機している場合、取得した前記第1のデータに基づいて、前記予測対象車両の、前記待機地点での待ち時間を推定し、前記待機地点に向かって前記予測対象車両が走行している場合、取得した前記第1のデータに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定することと、

前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することとを行うことが可能となっている

運転支援装置。

[請求項2]

前記制御部は、取得した前記第1のデータに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入するのに要する時間、またはその時間と所定の相関関係を有する時間を前記余裕時間として推定することを行うことが可能となっている

請求項1に記載の運転支援装置。

[請求項3]

前記制御部は、

前記進入スペースが存在しないことを示す第2のデータを取得することと、

前記第1のデータおよび前記第2のデータに基づいて、前記待ち時間を推定することと

を行うことが可能となっている

請求項1に記載の運転支援装置。

[請求項4]

前記制御部は、

取得した前記1のデータに基づいて、前記第1の車両の前方における所定の領域内の車両数を推定することと、

前記車両数および前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

請求項1に記載の運転支援装置。

[請求項5]

前記制御部は、取得した前記1のデータに基づいて、前記優先道路における前記進入スペースの近傍の車両数 N_1 と、前記優先道路のうち、前記第1の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域における車両数 N_2 を推定することと、

前記車両数 N_1 、前記車両数 N_2 および前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

請求項4に記載の運転支援装置。

[請求項6]

前記制御部は、

取得した前記1のデータに基づいて、前記優先道路における前記進入スペースの近傍の車両数 N_1 と、前記第1の車両と同一の車線のうち、前記第1の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域における車両数 N_3 を推定することと、

前記車両数N 1、前記車両数N 3および前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

請求項4に記載の運転支援装置。

[請求項7]

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

前記待機地点に前記予測対象車両が待機している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両の、前記待機地点での待ち時間を推定し、前記待機地点に向かって前記予測対象車両が走行している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定することと、

前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと

を行うことが可能となっている

車両。

[請求項8]

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が

存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な運転支援方法であって、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

前記待機地点に前記予測対象車両が待機している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両の、前記待機地点での待ち時間を推定し、前記待機地点に向かって前記予測対象車両が走行している場合、取得した前記データに基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する際の余裕時間を推定することと、

前記待ち時間もしくは前記余裕時間に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することとを含む

運転支援方法。

[請求項9]

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

取得した前記データに基づいて、前記優先道路における前記進入ス

ペースの近傍の第1混雑度と、前記優先道路のうち、前記第1の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域の第2混雑度とを推定することと、

前記第1混雑度および前記第2混雑度に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと
を行う

運転支援装置。

[請求項10]

片側1車線以上の優先道路に合流もしくは交差する非優先道路が第1の車両の前方に存在し、さらに、前記非優先道路において待機地点に停車中、もしくは前記待機地点に向かって走行中の予測対象車両が存在するときに、前記予測対象車両の行動を予測することの可能な制御部を備え、

前記制御部は、

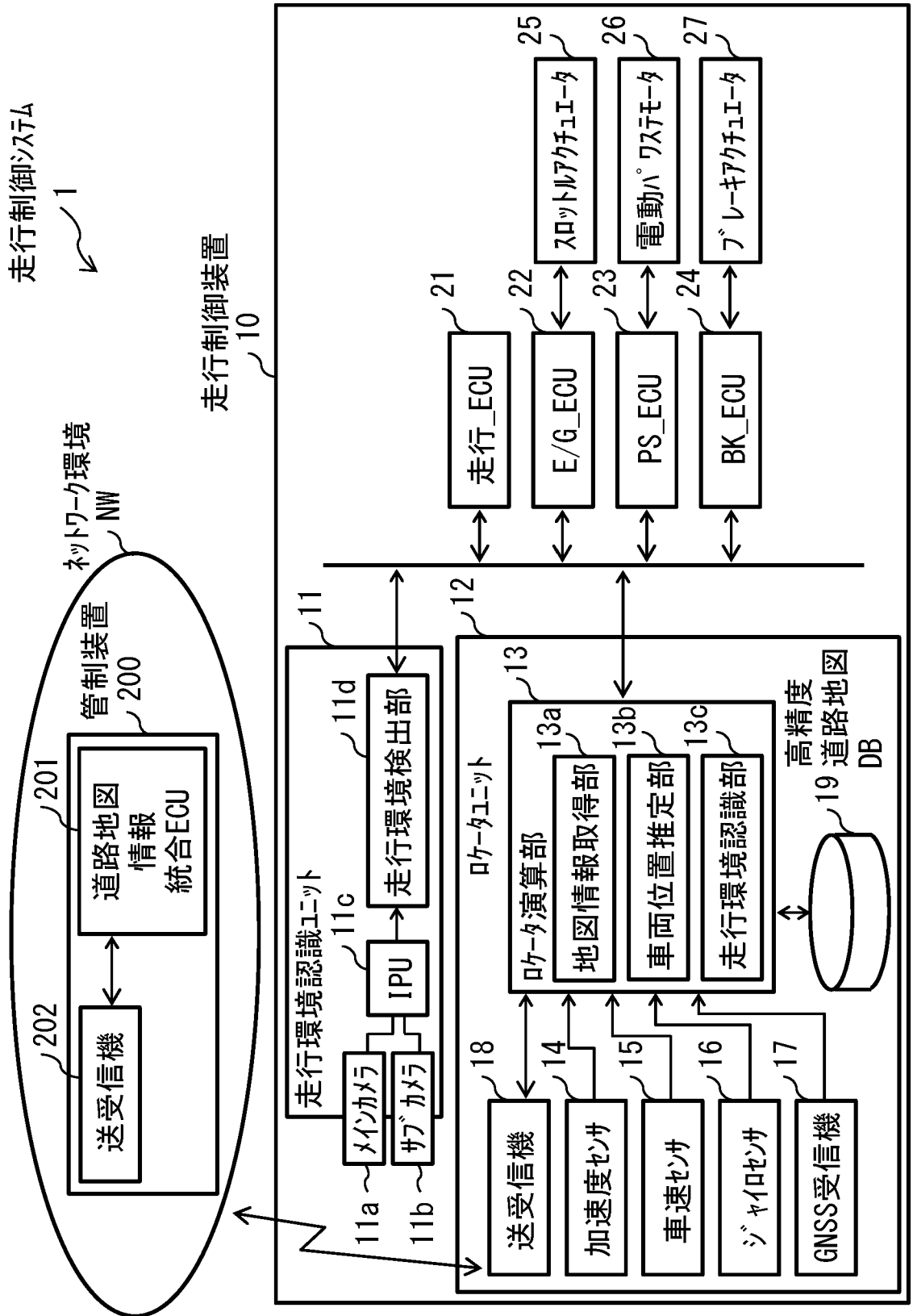
前記予測対象車両が存在することと、前記第1の車両の前方の少なくとも1つの車線において複数の第2の車両が存在することと、共通の車線において互いに隣接する2つの前記第2の車両によって形成される1または複数のスペースの中に、前記予測対象車両が進入可能な進入スペースが存在することとを示すデータを取得することと、

取得した前記データに基づいて、前記優先道路における前記進入スペースの近傍の第1混雑度と、前記第1の車両と同一の車線のうち、前記第1の車両の位置から前記進入スペースの近傍までに渡る評価対象領域の第3混雑度とを推定することと、

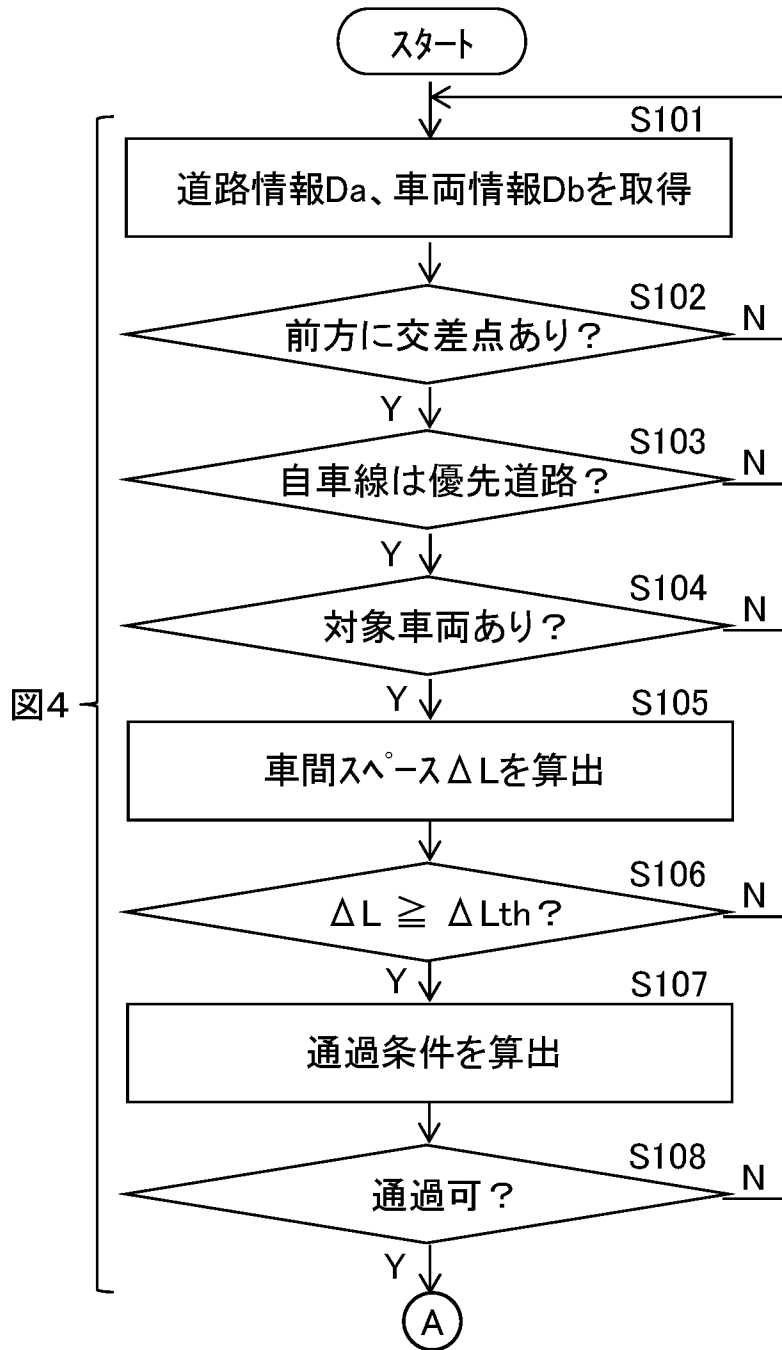
前記第1混雑度および前記第3混雑度に基づいて、前記予測対象車両が前記進入スペースへ進入する可能性を予測することと
を行う

運転支援装置。

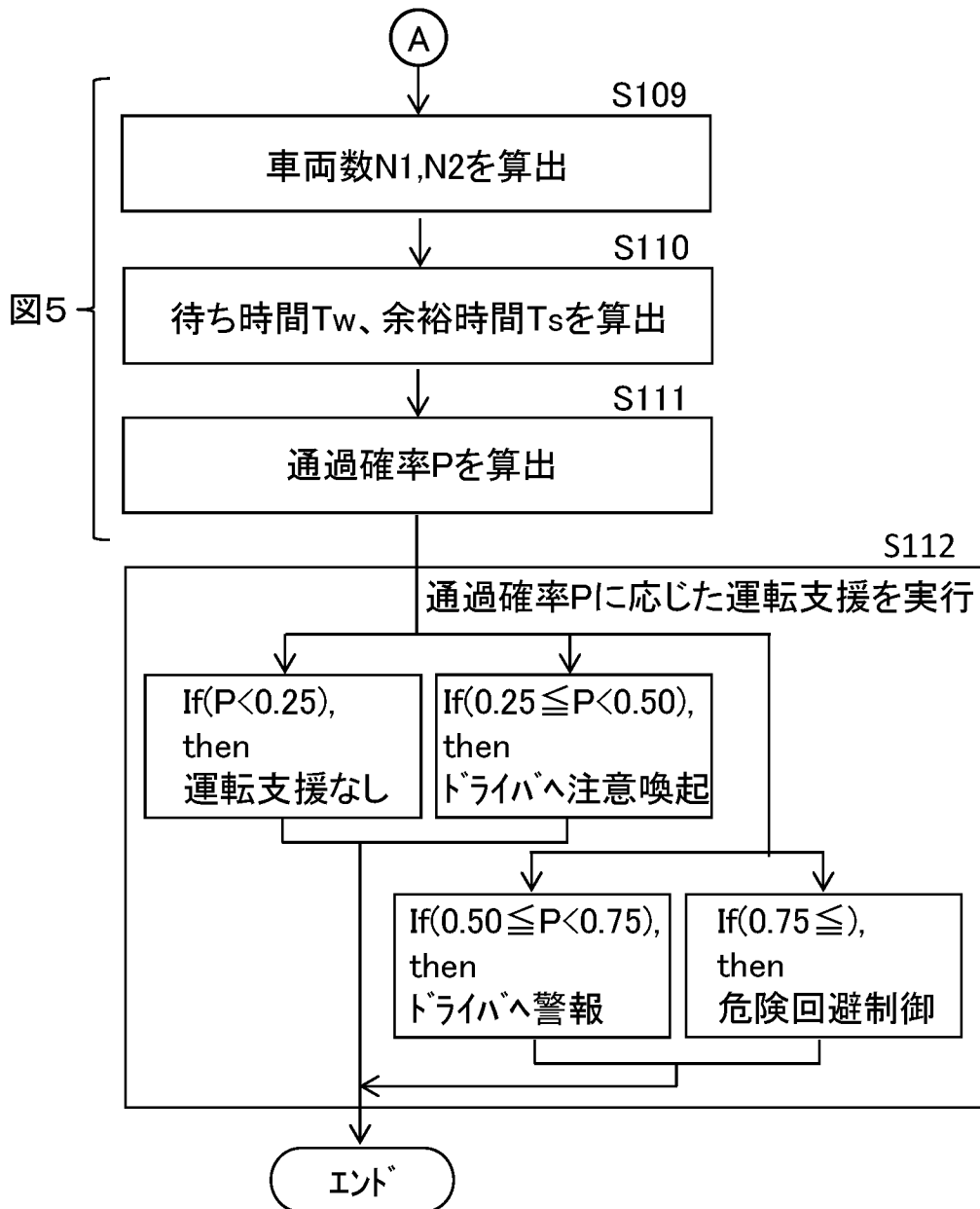
[図1]



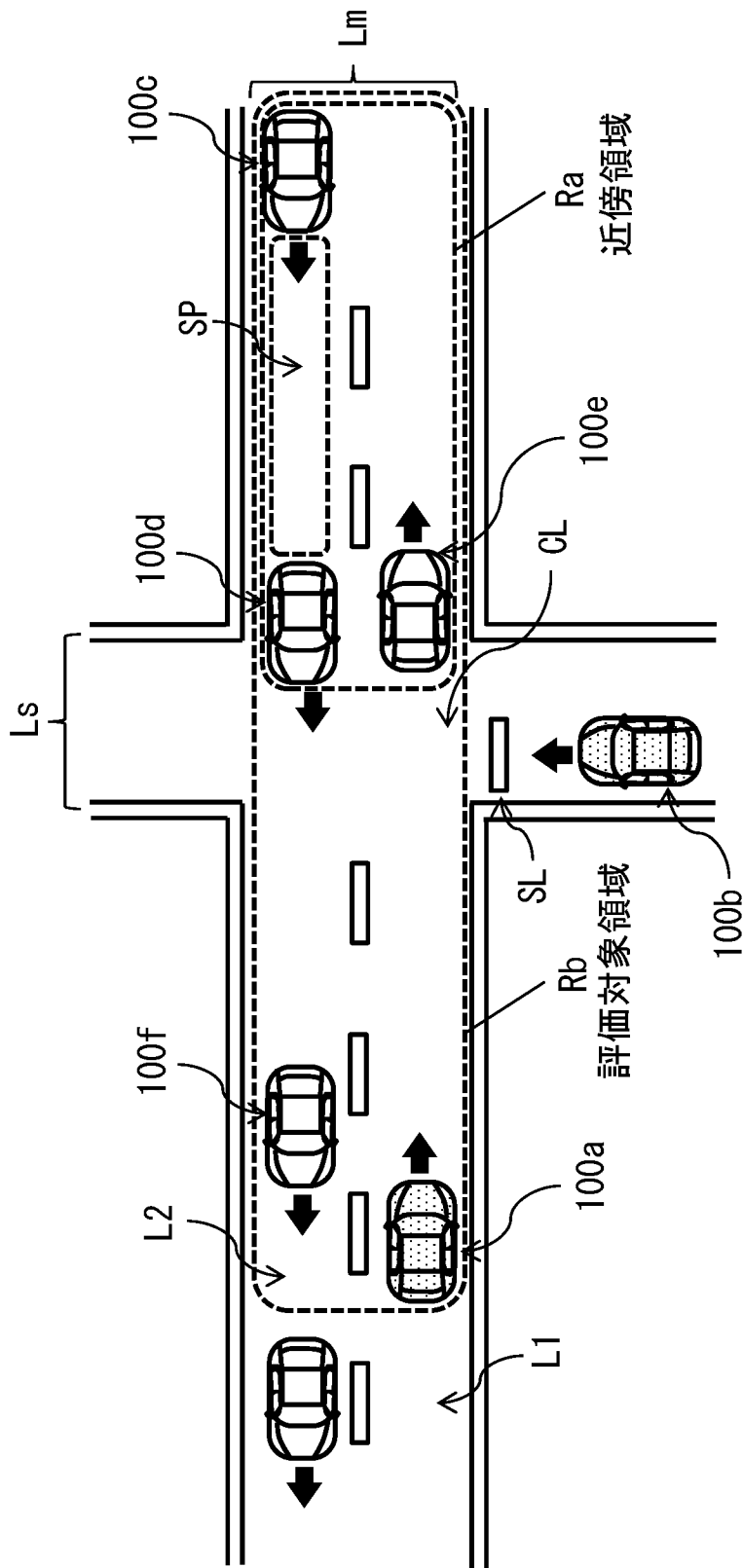
[図2]



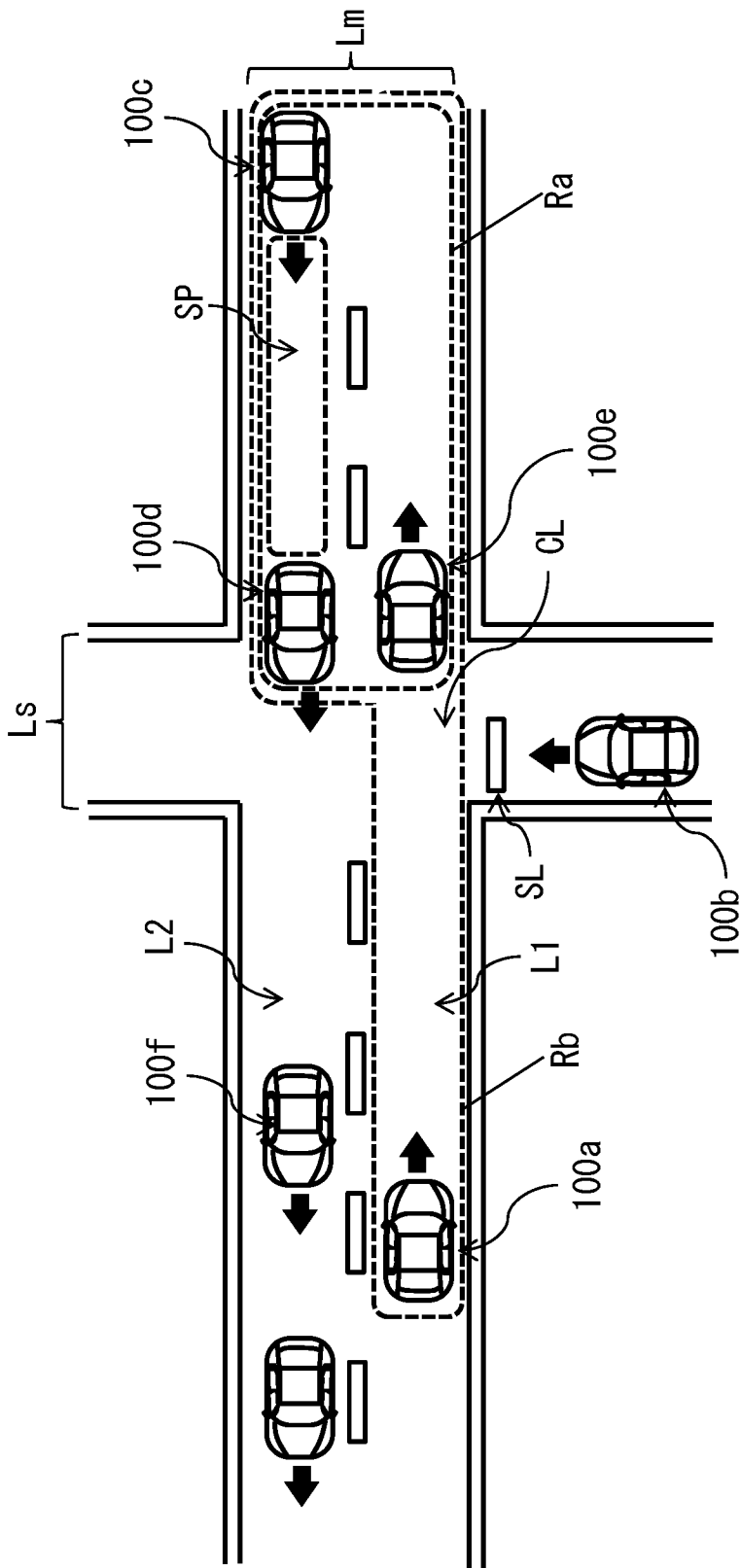
[図3]



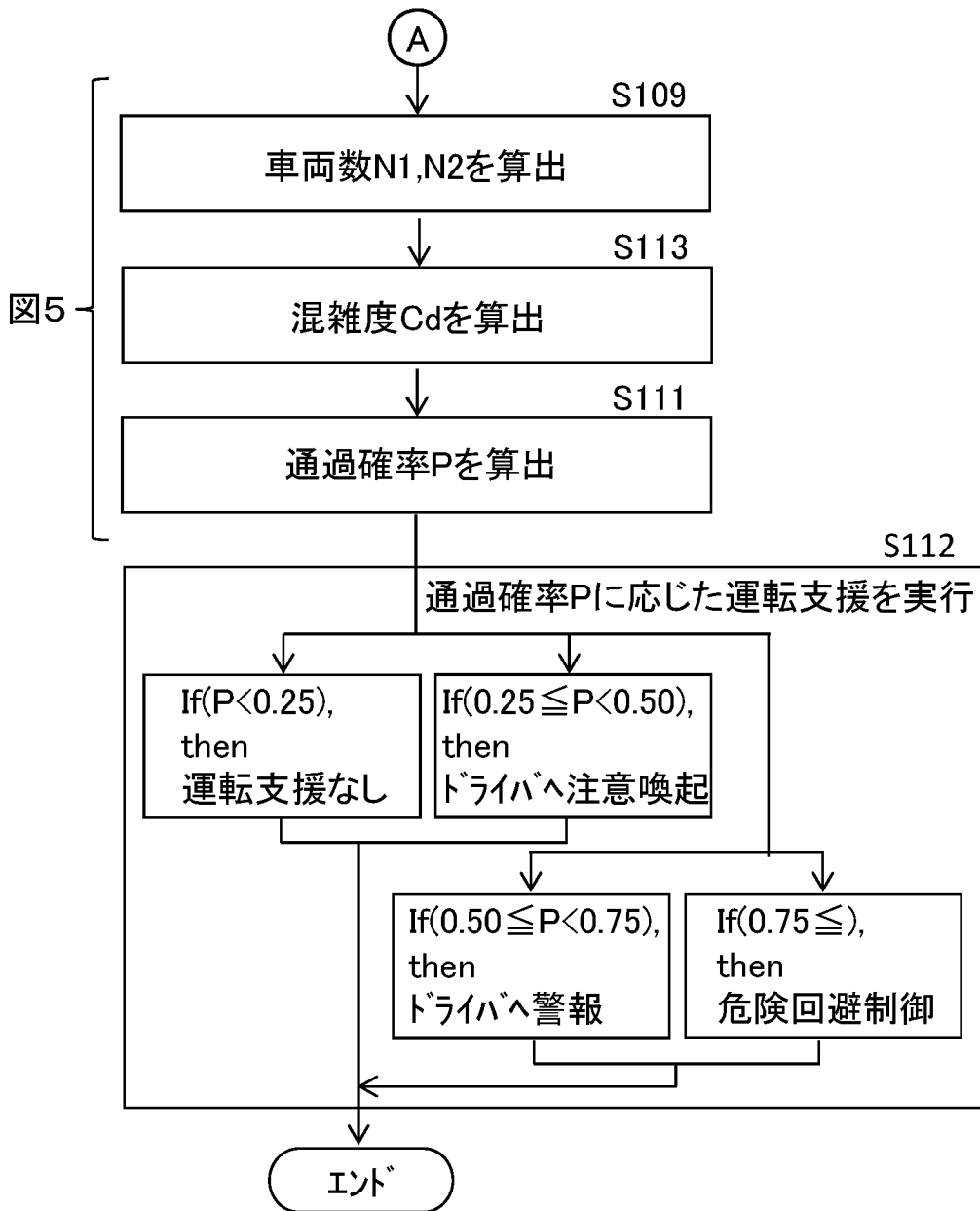
[図5]



[図6]



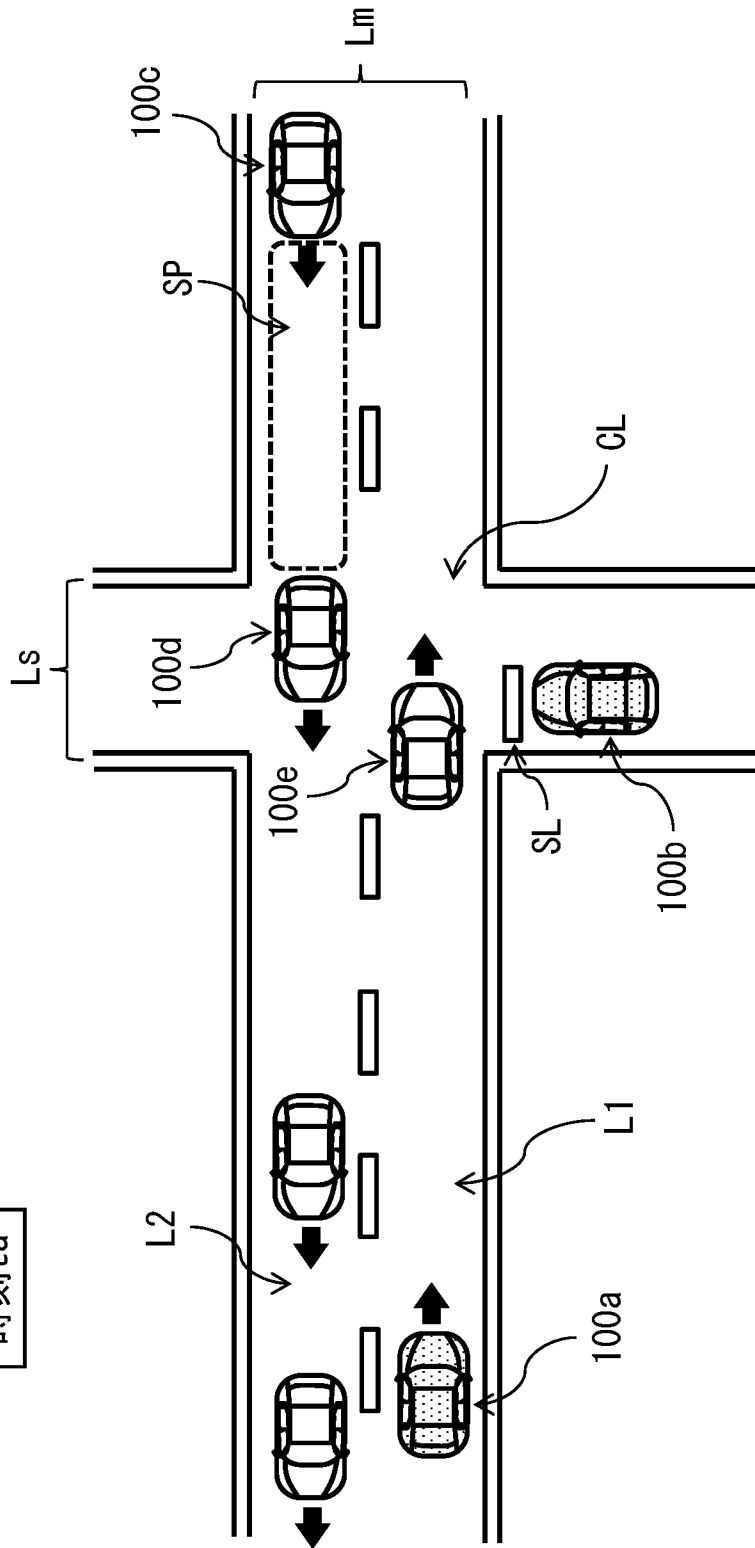
[図7]



[図8]

事故発生パターンA

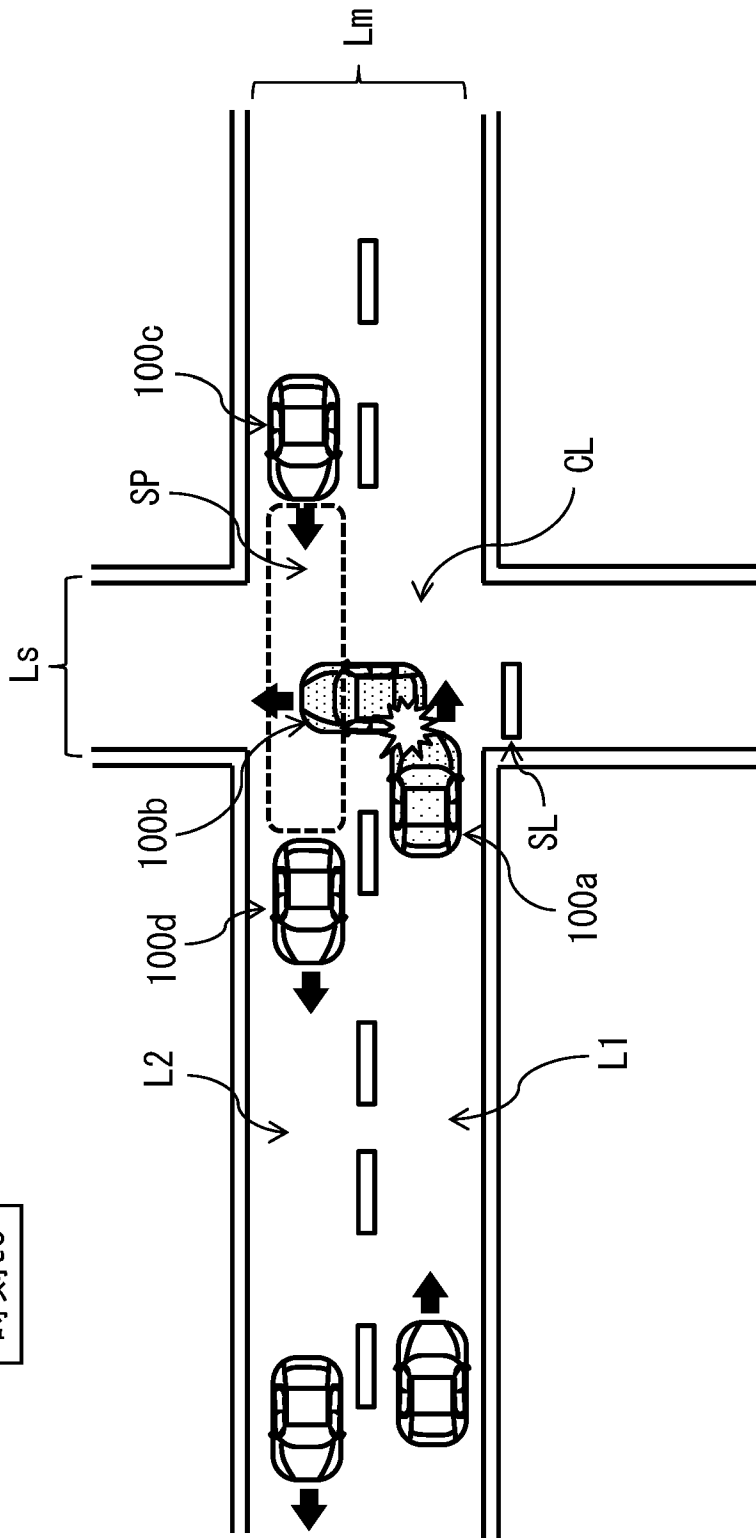
時刻ta



[図10]

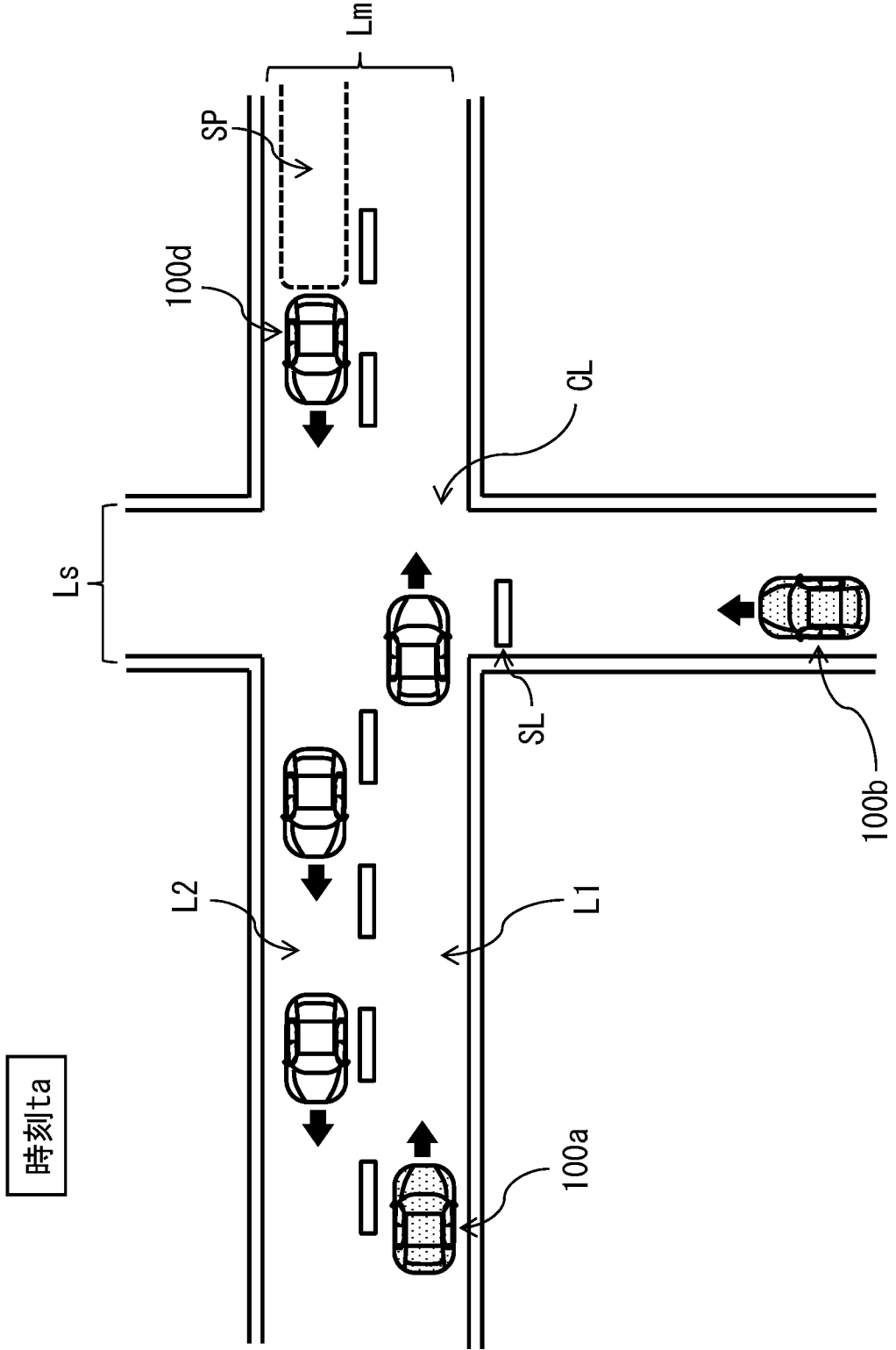
事故発生パターンA

時刻tc



[図11]

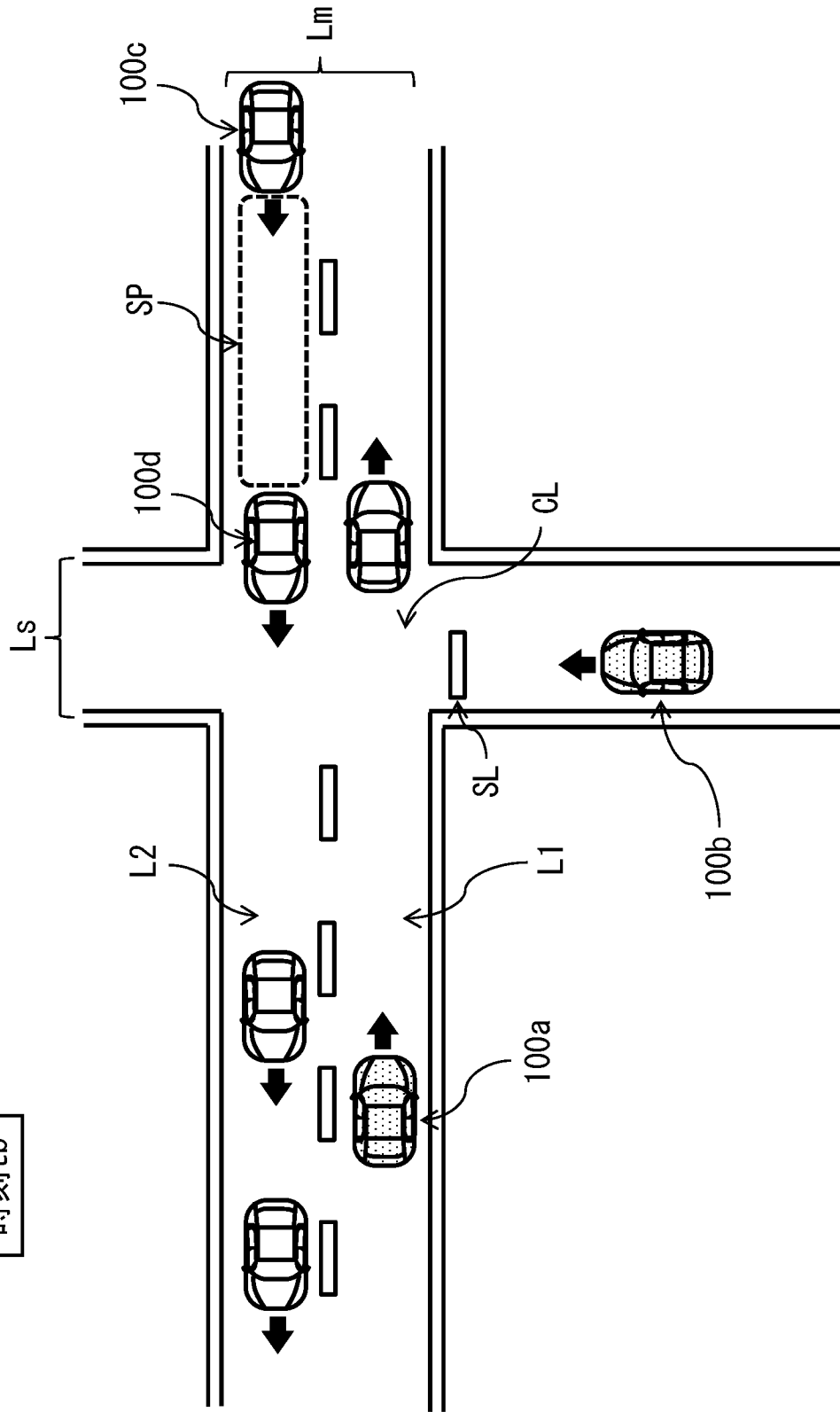
事故発生パターンB



[図12]

事故発生パターンB

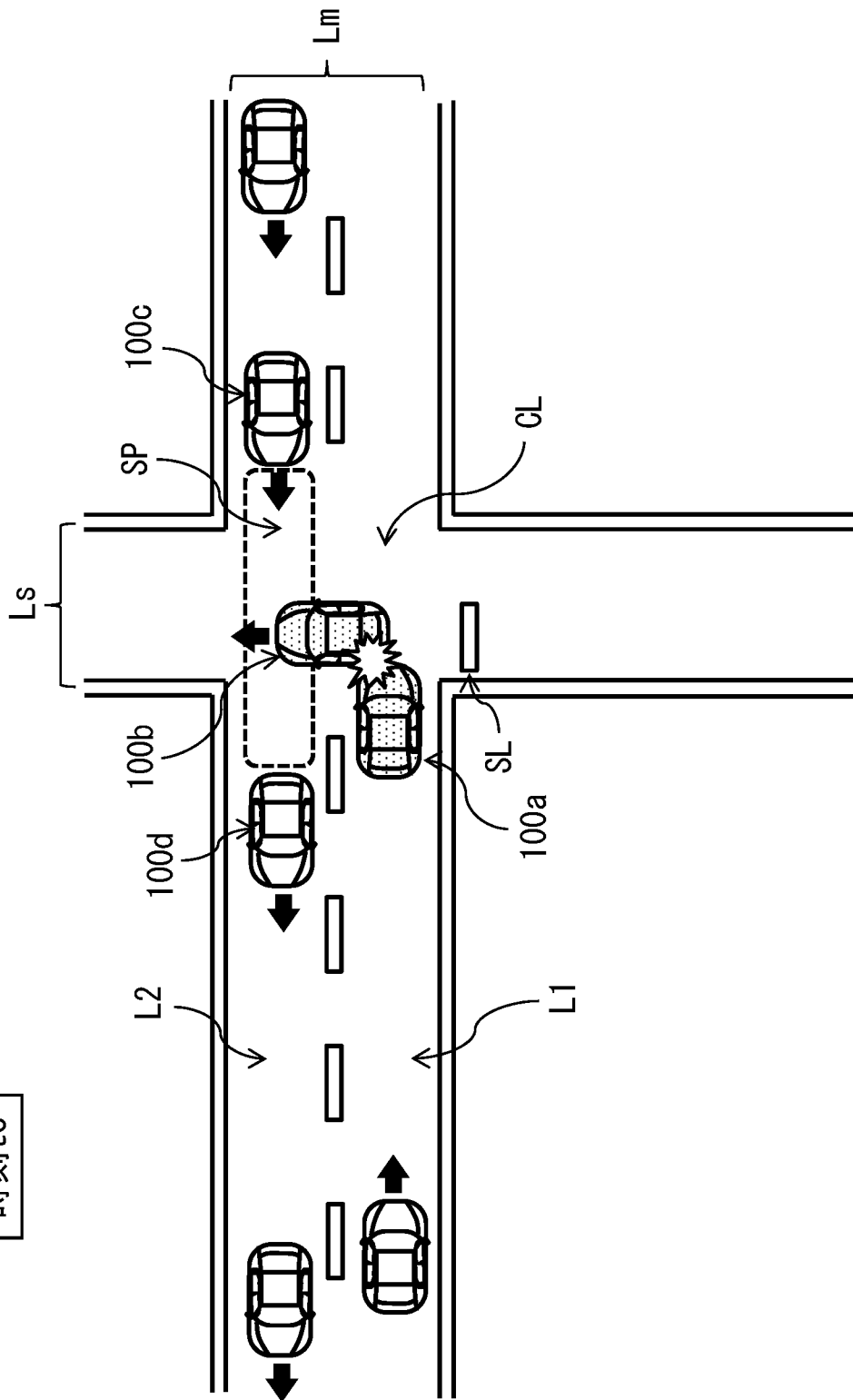
時刻tb



[図13]

事故発生パターンB

時刻tc



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G08G 1/16</i> (2006.01)i; <i>B60W 40/04</i> (2006.01)i; <i>G08G 1/09</i> (2006.01)i FI: G08G1/16 D; G08G1/09 R; B60W40/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G08G1/00-99/00; B60W30/00-60/00; B60K31/00-31/18; B60R21/00-21/017; B60T7/12-8/1769; B60T8/32-8/96		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched 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		
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.
X	WO 2020/053612 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 19 March 2020 (2020-03-19) paragraphs [0049]-[0055], [0068]-[0069], [0114]-[0122], [0125], fig. 3, 6	1-2, 7-8
Y		1-10
Y	JP 2017-182206 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05 October 2017 (2017-10-05) paragraphs [0033], [0061]-[0063], fig. 1, 6-7	1-10
Y	JP 2010-170517 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 05 August 2010 (2010-08-05) paragraph [0111]	1-10
Y	JP 2020-050323 A (DENSO TEN LTD.) 02 April 2020 (2020-04-02) paragraphs [0011], [0014], [0052], fig. 1	3-6, 9-10
A	JP 2021-170243 A (SUBARU CORP.) 28 October 2021 (2021-10-28) paragraphs [0036]-[0037], [0052], [0065]	1-10
A	JP 2009-230701 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 08 October 2009 (2009-10-08) paragraphs [0023], [0047]	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 November 2023		Date of mailing of the international search report 14 November 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/030240

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/053612	A1	19 March 2020	(Family: none)	
JP	2017-182206	A	05 October 2017	US 2019/0061764 A1 paragraphs [0042], [0071]- [0073], fig. 1, 6-7 WO 2017/169182 A1	
JP	2010-170517	A	05 August 2010	(Family: none)	
JP	2020-050323	A	02 April 2020	(Family: none)	
JP	2021-170243	A	28 October 2021	US 2021/0323547 A1 paragraphs [0042]-[0043], [0058], [0071]	
JP	2009-230701	A	08 October 2009	(Family: none)	
JP	2009-251759	A	29 October 2009	(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; B60W 40/04(2006.01)i; G08G 1/09(2006.01)i FI: G08G1/16 D; G08G1/09 R; B60W40/04		
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）） G08G1/00-99/00; B60W30/00-60/00; B60K31/00-31/18; B60R21/00-21/017; B60T7/12-8/1769; B60T8/32-8/96 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
X	WO 2020/053612 A1（日産自動車株式会社）19.03.2020（2020-03-19） 段落[0049]-[0055], [0068]-[0069], [0114]-[0122], [0125]、図3, 6	1-2, 7-8
Y		1-10
Y	JP 2017-182206 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）05.10.2017（2017-10-05） 段落[0033], [0061]-[0063]、図1, 6-7	1-10
Y	JP 2010-170517 A（日産自動車株式会社）05.08.2010（2010-08-05） 段落[0111]	1-10
Y	JP 2020-050323 A（株式会社デンソーテン）02.04.2020（2020-04-02） 段落[0011], [0014], [0052]、図1	3-6, 9-10
A	JP 2021-170243 A（株式会社SUBARU）28.10.2021（2021-10-28） 段落[0036]-[0037], [0052], [0065]	1-10
A	JP 2009-230701 A（トヨタ自動車株式会社）08.10.2009（2009-10-08） 段落[0023], [0047]	1-10
<input checked="" 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、一般的な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	国際調査報告の発送日	
07.11.2023	14.11.2023	
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） ▲高▼木 真顕 3Z 9716 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/030240

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/053612 A1	19.03.2020	(ファミリーなし)	
JP 2017-182206 A	05.10.2017	US 2019/0061764 A1 段落[0042], [0071]- [0073]、図1, 6-7 WO 2017/169182 A1	
JP 2010-170517 A	05.08.2010	(ファミリーなし)	
JP 2020-050323 A	02.04.2020	(ファミリーなし)	
JP 2021-170243 A	28.10.2021	US 2021/0323547 A1 段落[0042]-[0043], [0058], [0071]	
JP 2009-230701 A	08.10.2009	(ファミリーなし)	
JP 2009-251759 A	29.10.2009	(ファミリーなし)	