(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
2014 年 5 月 22 日(22.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/076759 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 30/16 (2012.01) *B60W 30/08* (2012.01)
B60W 10/04 (2006.01) *B60W 30/14* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/079378

(22) 国際出願日: 2012 年 11 月 13 日(13.11.2012)

(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 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車　株式会社 (**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(71) 出願人 (米国についてのみ): 佐藤　みなみ (**SATO, Minami**) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車　株式会社　内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 恩田　博宣, 外 (**ONDA, Hironori** et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町２丁目１２番地の１ Gifu (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

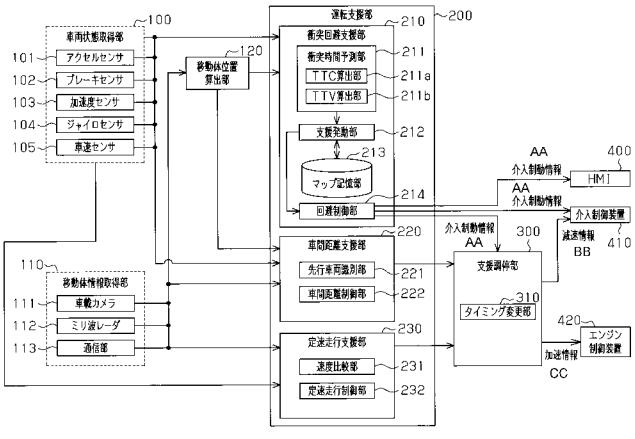
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2014/076759 A1

(54) **Title**: DRIVE ASSIST APPARATUS, AND DRIVE ASSIST METHOD

(54) 発明の名称 : 運転支援装置及び運転支援方法



100 Vehicle state acquisition unit
101 Accelerator sensor
102 Brake sensor
103 Acceleration sensor
104 Gyro sensor
105 Vehicle speed sensor
110 Mobile body information acquisition unit
111 On-board camera
112 Millimeter-wave radar
113 Communication unit
120 Mobile body position calculation unit
200 Drive assist unit
210 Collision avoidance assist unit
211 Collision time prediction unit
211a TTC calculation unit
211b TTV calculation unit
212 Assist activation unit
213 Map storage unit
214 Avoidance control unit
220 Vehicle-to-vehicle distance assist unit
221 Preceding car identification unit
222 Vehicle-to-vehicle distance control unit
230 Cruise travel assist unit
231 Speed comparison unit
232 Cruise travel control unit
300 Assist arbitration unit
310 Timing change unit
410 Intervention control device
420 Engine control device
AA Intervention braking information
BB Deceleration information
CC Acceleration information

(57) **Abstract**: Provided is a drive assist apparatus such that, in a vehicle in which a plurality of types of drive assist is implemented, the appropriateness of each drive assist can be maintained. A drive assist unit (200) is provided with: a collision avoidance assist unit (210) that implements individual drive assists; a vehicle-to-vehicle distance assist unit (220); and a cruise travel assist unit (230). An assist arbitration unit (300) arbitrates between at least two or more drive assists when the at least two or more drive assists are implemented by the drive assist unit (200) within a prescribed time on the basis of a plurality of types of assist elements.

(57) 要約: 複数種の運転支援が行われる車両であれ、各運転支援の適正性を維持することのできる運転支援装置が提供される。運転支援部（２００）は、各別の運転支援を行う衝突回避支援部（２１０）、車間距離支援部（２２０）、及び定速走行支援部（２３０）を備える。支援調停部（３００）は、規定された規定時間内に運転支援部（２００）による複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が実行されるとき、該少なくとも２以上の運転支援の調停を行う。

明　細　書

発明の名称 ： 運転支援装置及び運転支援方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転を支援する運転支援装置及び運転支援方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、車両の運転を支援する運転支援装置は、交差点や一時停止位置、カーブ、前方車両の接近等といった車両の減速制御が必要となる交通情報を車載カメラやナビゲーションシステムにより取得している。そして、この取得された車両周辺の交通情報に基づき、音声による減速案内や半強制的な制動力の付与を通じた減速支援等の運転支援が行われる。

[0003] そして従来、運転支援装置の一例としては、例えば特許文献１に見られるように、支援対象とする車両とその進行方向前方を走行する先行車両との車間距離を制御する支援を行う装置が知られている。この装置は、運転支援に際し、支援対象となる車両の進行方向前方に存在する物体の相対位置及び相対速度を検出することによって先行車両の存在を認識する。そして、先行車両が検出されると、この先行車両に自車両を追従させる車間制御が実行される。この車間制御では、例えば、支援対象となる車両と先行車両との車間距離が一定以上になると、支援対象となる車両を加速させる制御が実行される。また、この運転支援装置は、先行車両が検出されないときには、支援対象となる車両の走行速度を設定速度に維持する車速制御、いわゆるクルーズ制御を実行する。このクルーズ制御では、支援対象となる車両の走行速度が設定速度よりも低下すると、該車両を設定速度まで加速させる制御が実行される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００２－３６９０８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、最近の車両は、運転支援の多様化に伴い、複数種の運転支援が行われることも多い。こうした複数種の運転支援の中には、例えば、支援対象となる車両を加速させる加速支援と支援対象となる車両を減速させる減速支援といった相反するものも存在する。そして、相反する２つの支援が同時に実行されたり、交互に実行されたりすると、支援対象となる車両が減速や加速を繰り返すなど、ドライバに違和感を与える虞もあった。

[0006] なお、こうした課題は、車間制御やクルーズ制御による運転支援が行われる車両に限らず、複数種の運転支援が行われる車両においては、概ね共通したものとなっている。

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数種の運転支援が行われる車両であれ、各運転支援の適正性を維持することのできる運転支援装置及び運転支援方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 以下、上記課題を解決するための手段及びその作用効果について記載する。

上記課題を達成するため、本発明に従う運転支援装置は、車両の運転を支援する運転支援装置において、複数種の支援要素による各別の運転支援を実行する運転支援部と、規定された規定時間内に前記運転支援部による前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が実行されるとき、該少なくとも２以上の運転支援の調停を行う支援調停部と、を備える。

[0008] 上記課題を達成するため、本発明に従う運転支援方法は、車両の運転を支援する運転支援方法において、複数種の支援要素による各別の運転支援を実行する運転支援ステップと、規定された規定時間内に前記運転支援ステップを通じて支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が実行されるとき、該少なくとも２以上の運転支援の調停を行う支援調停ステップと、を含む。

[0009] 上記構成或いは方法によれば、支援対象となる車両では、複数種の支援要

素に基づき、複数種の運転支援が行われる。そして、規定された規定時間内に２以上の運転支援が実行されることが検知されると、これら２以上の運転支援の調停が行われる。よって、規定時間内に２以上の運転支援が実行されることが抑制される。つまり、規定時間内には、複数種の支援要素のうちの一の支援要素に基づく一の運転支援のみが行われることとなる。このため、各運転支援が互いに干渉することや、規定時間内に複数種の運転支援が繰り返し実行されることが抑制される。これにより、複数種の運転支援が行われる車両であれ、各運転支援の適正性を維持することが可能となる。

[0010] 本発明の一態様では、前記支援調停部は、前記複数種の支援要素を構成する第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に前記複数種の支援要素を構成する第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、もしくは、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって前記規定時間の経過前に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、前記第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延処理及び前記第２の支援要素に基づく運転支援の発動を抑制する抑制処理のいずれか一方の処理を前記調停として実行する。

[0011] 本発明の一態様では、前記支援調停ステップでは、前記複数種の支援要素を構成する第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に前記複数種の支援要素を構成する第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、もしくは、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって前記規定時間経過前に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、前記第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延ステップ及び前記第２の支援要素に基づく運転支援の発動を抑制する抑制ステップのいずれか一方のステップを行う。

[0012] 上記構成或いは方法によれば、上記第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に上記第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されると、第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延処理が調停として行われる。よって、第１の支援要素に基づく運転支援の実行

中に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が行われると、例えば第２の支援要素に基づく運転支援は、第１の支援要素に基づく運転支援が終了してから規定時間が経過した後に実行される。このため、第１の支援要素に基づく運転支援と第２の支援要素に基づく運転支援とが規定時間内に実行されることが抑制される。そして、一旦、発動の留保された第２の支援要素に基づく運転支援が、第１の支援要素に基づく運転支援が終了してから規定時間が経過した後に実行されることによって、第２の支援要素に基づく運転支援による運転支援の効果も担保されることとなる。

[0013] また、上記構成或いは方法によれば、上記第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に上記第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されると、第２の支援要素に基づく運転支援の発動を抑制する抑制処理が調停として行われる。よって、第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に行われた第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請は一旦キャンセルされ、第２の支援要素に基づく運転支援の実行が抑制される。この結果、第１の支援要素に基づく運転支援と第２の支援要素に基づく運転支援とが同時実行されることは抑制されるので、各運転支援が互いに干渉することが抑止される。そして、第１の支援要素に基づく運転支援が行われてから規定時間が経過し、第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が行われたことをもって当該第２の支援要素に基づく運転支援が実行されることとなる。これにより、第２の支援要素に基づく運転支援の発動の要請が再び行われるタイミング、換言すれば、第２の支援要素に基づく運転支援の必要性が高いタイミングで、その発動が許可されることとなる。

[0014] また一方、上記構成或いは方法によれば、上記第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前に上記第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されると、第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延処理が調停として行われる。よって、第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が行われたタイミングが第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前である

ときには、第２の支援要素に基づく運転支援の発動が一旦留保される。そして、第２の支援要素に基づく運転支援は、規定時間が経過したことをもって発動が許可され、この運転支援が実行されることとなる。規定時間内に第１及び第２の各支援要素に基づく各運転支援が実行されることが的確に抑制されつつも、発動が抑制された第２の支援要素に基づく運転支援による運転支援の効果も担保されることとなる。

[0015] また、上記構成或いは方法によれば、上記第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前に上記第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されると、第２の支援要素に基づく運転支援の発動を抑制する抑制処理が調停として行われる。よって、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前に行われた第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請は一旦キャンセルされ、その実行が抑制される。そして、規定時間が経過した後に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が行われたことをもって、当該第２の支援要素に基づく運転支援が実行されることとなる。これにより、第２の支援要素に基づく運転支援の発動の要請が再び行われるタイミング、換言すれば、第２の支援要素に基づく運転支援の必要性が高いタイミングで、その発動が許可されることとなる。

[0016] 本発明の一態様では、前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が、相反する支援態様による各別の運転支援である。

本発明の一態様では、前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援として、相反する支援態様による各別の運転支援を選定する。

[0017] 相反する支援態様の運転支援が規定時間内に実行されると、各運転支援が互いに減殺されたり、干渉し合うことで、各運転支援による支援効果も低下する。また、相反する支援態様の運転支援が規定時間内に繰り返し実行されると、ドライバが感じる違和感も増大することとなる。

[0018] この点、上記構成或いは方法によれば、複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援としての相反する支援態様による各別の運転支援が調停される。このため、相反する支援態様の各運転支援の適正性が好適に維持さ

れ、各運転支援による支援効果も維持されることとなる。

[0019] 本発明の一態様では、前記相反する支援態様による各別の運転支援には、支援対象となる車両を加速させる支援が行われる加速支援及び支援対象となる車両を減速させる支援が行われる減速支援が含まれる。

[0020] 本発明の一態様では、前記相反する支援態様による各別の運転支援として、支援対象となる車両を加速させる支援が行われる加速支援と支援対象となる車両を減速させる支援が行われる減速支援を選定する。

[0021] 通常、運転支援としては、支援対象となる車両を減速させる支援が行われる減速支援や、支援対象となる車両を加速させる支援が行われる加速支援が行われることが多い。一方、これら減速支援と加速支援とは、車両の減速と加速とを促す支援であり、車両の状態に及ぼす影響も大きい。このため、これら減速支援と加速支援とが同時に実行されたり、短時間に繰り返し実行されると、ドライバが感じる違和感も増大する。

[0022] この点、上記構成或いは方法によれば、加速支援と減速支援とが調停される。このため、車両の状態に及ぼす影響が大きい加速支援と減速支援とが調停されることで、加速支援や減速支援が円滑に行われる。これにより、加速支援を通じた車両の加速や減速支援を通じた車両の減速が円滑に行われ、各運転支援の効果が担保される。また、これにより、加速支援及び減速支援といった相反する支援を行うことのできる車両においても、ドライバに対する違和感も最小限に抑制されることとなる。

[0023] 本発明の一態様では、前記複数種の支援要素には、支援対象となる車両と該車両の進行方向前方を先行する先行車両との車間距離の制御を支援する車間距離支援部、支援対象となる車両の定速走行を支援する定速走行支援部、支援対象となる車両と該車両の周辺に存在する対象物との衝突の回避を支援する衝突回避支援部、及び支援対象となる車両の自律走行を支援する自律走行支援部の少なくとも２つが含まれる。

[0024] 本発明の一態様では、前記複数種の支援要素による運転支援として、支援対象となる車両と該車両の進行方向前方を先行する先行車両との車間距離の

制御を支援する車間距離支援、支援対象となる車両の定速走行を支援する定速走行支援、支援対象となる車両と該車両の周辺に存在する対象物との衝突の回避を支援する衝突回避支援、及び支援対象となる車両の自律走行を支援する自律走行支援の少なくとも２つを選定する。

[0025] 車両で実行される運転支援としては、主に、支援対象となる車両と該車両の進行方向前方を先行する先行車両との車間距離の制御を支援する車間距離支援や、支援対象となる車両の定速走行を支援する定速走行支援が存在する。このうち、車間距離支援では、支援対象となる車両と先行車両との車間距離を規定の距離に維持すべく、支援対象となる車両の減速支援や加速支援が行われる。同様に、定速走行支援では、支援対象となる車両の走行速度を規定の速度に維持すべく、支援対象となる車両の減速支援や加速支援が行われる。

[0026] また、最近、開発が進められている運転支援として、支援対象となる車両と該車両の周辺に存在する対象物との衝突の回避を支援する衝突回避支援や、支援対象となる車両の自律走行を支援する自律走行支援も存在する。このうち、衝突回避支援では、支援対象となる車両とその周辺に存在する対象物との衝突を回避すべく、減速や進路変更を促す支援が行われる。また、自律走行支援では、例えば道路上の白線に沿ったカーブ動作等を自動で行う走行や先行車両に追従する走行が自動的に行われる。

[0027] 一方、こうした各種の運転支援ではそれぞれ、支援対象となる車両の減速、加速、カーブ等の変更を促す支援が行われるものの、走行環境によっては各運転支援にて相反する支援態様の支援が行われることも想定される。

[0028] この点、上記構成或いは方法によれば、支援対象となる車両が、車間距離支援、定速走行支援、衝突回避支援、及び自律走行支援のうちの少なくとも２つの支援機能を有する車両であっても、それら運転支援が調停される。これにより、支援対象となる車両と先行車両との車間距離の維持、支援対象となる車両の定速走行、支援対象となる車両と対象物との衝突回避、及び自律走行の各々が円滑に実現されることとなる。

[0029] 本発明の一態様では、前記対象物が移動体であり、前記衝突回避支援部は、支援対象となる車両と前記移動体とが交差する交差地点に該車両が到達する第１の時間と、前記交差地点に前記移動体が到達する第２の時間との関係に基づき、それら車両と移動体との衝突を回避する支援を行うものであり、前記支援調停部は、前記衝突回避支援部による支援対象となる車両と対象物との衝突の回避の支援として行う減速支援と、前記車間距離支援部及び前記定速走行支援部及び前記自律走行支援部の少なくとも１つによる支援対象となる車両に対する加速制御として行う加速支援とを、前記調停の対象とする。

[0030] 本発明の一態様では、前記対象物として移動体を選定し、前記衝突回避支援として、前記移動体と支援対象となる車両とが交差する交差地点に該車両が到達する第１の時間と、前記交差地点に前記移動体が到達する第２の時間との関係に基づき、それら車両と移動体との衝突を回避する支援を行い、前記支援調停ステップでは、前記衝突回避支援による支援対象となる車両と対象物との衝突の回避のための減速支援と、前記車間距離支援及び前記定速走行支援及び前記自律走行支援の少なくとも１つとして行う車両を加速させる加速支援との調停を行う。

[0031] 或る時点において車両の進行方向前方に移動体が存在していなくても、所定期間経過後に車両が到達する位置周辺に同じタイミングで移動体が到達するときには、車両と移動体とが衝突したり異常に接近する可能性が高い。一方、車両と移動体とが異常接近する地点、換言すれば、車両と移動体とが交差する地点に車両及び移動体が到達する時間を事前に認知できれば、車両と移動体とが異常に接近する前段階で、車両と移動体との異常な接近が抑止されることが可能である。

[0032] そして、上記構成或いは方法では、車両と移動体との交差地点に車両が到達する第１の時間と、交差地点に移動体が到達する第２の時間との相対関係に基づいて、車両と移動体との異常な接近を抑止するための運転支援が行われる。これにより、急ブレーキや急制動等を要求せずとも、緩やかな減速で

車両と移動体との異常な接近が抑止され、円滑な運転支援が行われることとなる。

[0033] 一方、支援対象となる車両に対する加速制御が、車間距離支援及び定速走行支援及び自律走行支援の少なくとも１つの支援を通じて上記衝突回避支援の実行途中や終了直後に行われると、衝突回避支援により減速した車両の走行速度が上昇する。この結果、衝突回避支援による支援効果が低下することにもなりかねない。

[0034] また、衝突回避支援により減速した車両の走行速度が上昇すると、再び、衝突回避支援が実行される。一方、衝突回避支援により減速した車両の走行速度を所定の速度まで上昇させるべく、車間距離支援もしくは定速走行支援もしくは自律走行支援による加速制御が再び行われることにもなりかねない。この結果、衝突回避支援による減速と、車間距離支援、定速走行支援、自律走行支援による加速とが繰り返し実行されることとなってしまう。

[0035] この点、上記構成或いは方法によれば、衝突回避支援と、支援態様の一つとして加速制御が行われる車間距離支援、定速走行支援及び自律走行支援とが調停される。このため、各種の支援が互いに干渉することに起因して減速と加速とを促す支援が交互に実行されることもない。これにより、衝突回避支援機能と、車間距離支援及び定速走行支援及び自律走行支援の少なくとも１つの支援機能とを、それらの支援機能を維持しつつ一つの車両に対して設けることが可能となる。

[0036] 本発明の一態様では、前記衝突回避支援部は、前記第１の時間及び前記第２の時間が、規定された閾値以下であることを条件として、支援対象となる車両と前記移動体との衝突の回避を支援する処理を実行し、前記支援調停部は、前記第１の時間及び前記第２の時間が前記閾値以下の期間における前記車間距離支援部及び前記定速走行支援部及び前記自律走行支援部の少なくとも１つによる前記加速支援の発動を抑制する処理を実行する。

[0037] 上記構成或いは方法によれば、第１の時間及び前記第２の時間が規定の閾値以下であることを条件として、衝突回避支援が実行される。そして、第１

の時間及び前記第２の時間が規定の閾値以下である期間、換言すれば、衝突回避支援が実行されている期間は、車間距離支援部及び定速走行支援部及び自律走行支援部の少なくとも１つによる加速支援の発動が抑制される。このため、衝突回避支援の実行途中で、加速支援によって車両の加速が促されることが的確に抑制される。

[0038] 本発明の一態様では、前記衝突回避支援部は、運転支援を行う支援領域と運転支援を行わない非支援領域とが前記第１の時間と前記第２の時間との相対関係に対して規定されたマップを保有し、該マップの参照を通じて衝突回避支援を行う。

[0039] 上記構成によれば、衝突回避支援に際し、運転支援が行われる支援領域と運転支援が行われない非支援領域とが上記第１の時間と上記第２の時間との相対関係に対して規定されたマップが用いられる。このため、支援対象とされる車両とその周辺に存在する移動体とに基づく第１の時間及び第２の時間が、マップのうちの支援領域及び非支援領域のいずれに属するかに基づき衝突回避支援の発動の要否が判定される。これにより、衝突回避支援の発動の要否が容易に行われることとなる。

[0040] 本発明の一態様では、前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援には、支援対象とされる車両の減速を促す減速支援が含まれ、前記運転支援部は、要求される減速度に応じた制御量を支援要素の別に算出し、前記支援調停部は、前記規定時間内における２以上の減速支援の発動要請を検知したとき、前記調停として、前記算出された制御量の中で最大の制御量による減速支援の発動のみを許可する。

[0041] 複数種の支援要素に基づく各運転支援には、支援対象となる車両の減速を行うものもある。一方、例えば衝突回避のための減速と車間距離維持のための減速といったように、各運転支援による減速は異なる目的のために行われる。このため、各運転支援による車両の減速量、ひいては、減速支援のための制御量も、運転支援毎に相違する。そして、複数種の減速支援が個別に実行されることとなると、複数の減速支援が同時に実行されたり、短時間に複

数回の減速支援が実行されることとなる。この結果、必要以上に車両の走行速度が低減することにもなりかねない。また、必要以上に車両の走行速度が減速したり、減速支援が繰り返し実行されることによって、ドライバに違和感を感じさせる懸念もある。

[0042] この点、上記構成によれば、支援対象となる車両で２以上の減速支援が行われる場合であれ、各減速支援が調停されることで、車両の減速が必要十分な範囲で円滑に行われることとなる。

[0043] また、上記構成では、調停として、減速支援に際して算出された制御量の中で最大の制御量による減速支援の発動のみが許可される。よって、調停対象とされる各減速支援のいずれから見ても、各支援において要求される減速量が充足されることとなる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法の第１の実施の形態について、運転支援装置及び運転支援方法が適用される車両の概略構成を示すブロック図。

[図2]交差点において交差する車両と歩行者との相対関係を示す模式図。

[図3]第１の時間及び第２の時間の相対関係を示すマップ。

[図4]第１の時間及び第２の時間の相対関係を示すマップ。

[図5]同実施の形態の調停処理の一例を示すフローチャート。

[図6]衝突回避支援部による運転支援処理の一例を示すフローチャート。

[図7]比較例として、調停が行われないときの第１の時間及び第２の時間の推移例を示す図。

[図8]調停が行われたときの第１の時間及び第２の時間の推移例を示す図。

[図9]本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法の第２の実施の形態について、運転支援装置及び運転支援方法が適用される車両の概略構成を示すブロック図。

[図10]同実施の形態の調停処理の一例を示すフローチャート。

[図11]本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法の他の実施の形態につ

いて、衝突回避支援部による運転支援処理の一例を示すフローチャート。

[図12]本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法の他の実施の形態について、運転支援装置及び運転支援方法が適用される車両の概略構成を示すブロック図。

[図13]本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法の他の実施の形態について、運転支援装置及び運転支援方法が適用される車両の概略構成を示すブロック図。

[図14]本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法の他の実施の形態について、運転支援装置及び運転支援方法が適用される車両の概略構成を示すブロック図。

発明を実施するための形態

[0045] （第１の実施の形態）

以下、本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法を具体化した第１の実施の形態について図１～図８を参照して説明する。

[0046] 図１に示すように、本実施の形態の運転支援装置及び運転支援方法が適用される車両は、当該車両の状態に関する情報を取得する車両状態取得部１００を有している。また、車両は、支援対象とされる車両の周辺に存在する人物や車両等の移動体である対象物の情報を取得する移動体情報取得部１１０を有している。

[0047] 車両状態取得部１００は、例えば、アクセルセンサ１０１、ブレーキセンサ１０２、加速度センサ１０３、ジャイロセンサ１０４、及び車速センサ１０５等によって構成されている。各センサ１０１～１０５は、当該センサ１０１～１０５の検出結果に基づき運転支援を行う運転支援部２００に電気的に接続されている。

[0048] アクセルセンサ１０１は、ドライバによるアクセルペダルの操作によって変化するアクセルの踏込み量を検出し、この検出したアクセルの踏込み量に応じた信号を車載の運転支援部２００に出力する。ブレーキセンサ１０２は、ドライバによるブレーキペダルの操作の有無を検出し、この検出した操作

の有無に応じた信号を運転支援部２００に出力する。加速度センサ１０３は、車両の加速度を検出し、この検出した加速度に応じた信号を運転支援部２００に出力する。ジャイロセンサ１０４は、車両進行方向を検出し、この検出した進行方向に応じた信号を運転支援部２００に出力する。車速センサ１０５は、車両の速度である車速を検出し、この検出した車速に応じた信号を運転支援部２００に出力する。

[0049] 移動体情報取得部１１０は、車両に搭載されて該車両の周辺環境を撮像する車載カメラ１１１、自車両の周辺に存在する物体を検知するミリ波レーダ１１２、無線通信機能を有する通信機１１３を備えている。

[0050] 車載カメラ１１１は、ルームミラーの裏側に設置された光学式のＣＣＤカメラなどにより車両前方の所定範囲を撮像する。車載カメラ１１１は、撮像した撮像画像に基づく画像信号を運転支援部２００に出力する。

[0051] ミリ波レーダ１１２は、例えば、自車両の周辺に存在する物体と自車両との距離を測定する距離測定機能や、物体と自車両との相対速度を測定する速度測定機能を有している。ミリ波レーダ１１２は、自車両の周辺に存在する物体を検出すると、検出結果を示す信号を運転支援部２００に出力する。

[0052] 通信機１１３は、例えば、自車両の周辺に存在する他車両との車車間通信を通じて、他車両の走行速度や緯度経度を示す情報を取得する。通信機１１３は、取得した情報を運転支援部２００に出力する。また、通信機１１３は、道路に設けられる光ビーコンアンテナとの路車間通信を行う。通信機１１３は、光ビーコンアンテナとの路車間通信を通じて、インフラ情報信号を取得する。通信機１１３は、インフラ情報信号を受信すると、受信したインフラ情報信号を、運転支援部２００に出力する。なお、インフラ情報信号には、例えば、交差点までの距離や交差点に設けられた信号機の信号サイクルや道路線形、及び光ビーコンアンテナが設けられている道路の道路状況（交差点形状、曲率、勾配、車線数を含む）が含まれる。また、インフラ情報信号には、道路に付随した付随情報や、地上設備等により検出された交差点周辺の他車両などの移動体の情報も含まれる。

[0053] 移動体位置算出部１２０は、移動体情報取得部１１０から入力された情報に基づき、検知された移動体の位置を算出する。移動体位置算出部１２０は、例えば、車載カメラ１１１から入力された画像信号が示す撮像画像を解析することにより、自車両の周辺に存在する移動体と該移動体の位置とを特定する。また、移動体位置算出部１２０は、例えば、ミリ波レーダ１１２から入力された信号から、自車両の周辺に存在する移動体から自車両までの距離、及び該移動体の移動速度を求める。また、移動体位置算出部１２０は、例えば、ミリ波レーダ１１２から入力された信号に基づき、自車両の周辺に存在する移動体の移動方向を特定する。さらに、移動体位置算出部１２０は、通信機１１３からインフラ情報が入力されると、このインフラ情報に基づき、自車両の周辺に存在する移動体から自車両までの距離、移動体の移動速度、及び移動体の移動方向を特定する。移動体位置算出部１２０は、特定結果を示す信号を運転支援部２００に出力する。

[0054] なお、こうした移動体の特定は、例えば、車載カメラ１１１の撮像結果、ミリ波レーダ１１２から入力される信号、及び通信機１１３から入力されるインフラ情報のいずれか一つに基づいて行われる。

[0055] 運転支援部２００は、支援対象となる車両とその周辺に存在する移動体、すなわち対象物との衝突を回避するための衝突回避支援を行う衝突回避支援部２１０を有している。また、運転支援部２００は、支援対象となる車両と該車両を先行する先行車両との車間距離の制御を支援する車間距離制御支援を行う車間距離支援部２２０を有している。さらに、運転支援部２００は、支援対象となる車両の定速走行を支援する定速走行制御支援を行う定速走行支援部２３０を有している。なお、本実施の形態では、衝突回避支援部２１０によって上記第１の支援要素が構成され、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０によって上記第２の支援要素が構成される。

[0056] 衝突回避支援部２１０は、自車両とその周辺に存在する移動体とが交差する交差地点に自車両及び移動体が到達するまでの時間を予測する衝突時間予測部２１１を有している。

運転支援部２００には、各種情報をドライバに伝達する車載のＨＭＩ（ヒューマン・マシン・インターフェース）４００、及び介入制御を行う車載の介入制御装置４１０が接続されている。

[0057] 衝突時間予測部２１１は、自車両が移動体と交差する交差地点に到達する第１の時間ＴＴＣ（Ｔｉｍｅ　Ｔｏ　Ｃｏｌｌｉｓｉｏｎ）を算出するＴＴＣ算出部２１１ａを有している。本実施の形態の第１の時間ＴＴＣは、自車両が現在の進路及び走行速度を維持して走行したときに移動体と衝突するまでの時間に相当する。

[0058] ＴＴＣ算出部２１１ａは、自車両の走行速度を「Ｖ」、移動体の自車両との相対位置を「ｘ」、及び移動体の速度を「ｖｘ」とするとき、以下の式（１）に基づき第１の時間ＴＴＣを算出する。

[0059]

$$TTC = x / (V - v_x) \quad \cdots (1)$$

なお、ＴＴＣ算出部２１１ａは、自車両の走行速度「Ｖ」を、車速センサ１０５等の検出結果に基づき求める。また、ＴＴＣ算出部２１１ａは、移動体の位置「ｘ」及び移動体の速度「ｖｘ」を、移動体情報取得部１１０から入力された信号に基づいて求める。

[0060] また、衝突時間予測部２１１は、交差地点に移動体が到達する第２の時間ＴＴＶ（Ｔｉｍｅ　Ｔｏ　Ｖｅｈｉｃｌｅ）を算出するＴＴＶ算出部２１１ｂを有している。本実施の形態の第２の時間ＴＴＶは、移動体が現在の進路及び走行速度を維持して移動したときに自車両と衝突するまでの時間に相当する。

[0061] ＴＴＶ算出部２１１ｂは、移動体に対する自車両の相対位置を「ｙ」、及び移動体の速度を「ｖｙ」とするとき、以下の式（２）に基づき第２の時間ＴＴＶを算出する。

$$TTV = y / (v_y) \quad \cdots (2)$$

なお、ＴＴＶ算出部２１１ｂは、移動体の自車両に対する相対位置「ｙ」、及び移動体の速度「ｖｙ」を、移動体情報取得部１１０から入力された信号に基づいて求める。

[0062] なお、図２に例示するように、信号機ＳＧが設置された交差点ＳＣに支援対象となる車両Ｃｒと歩行者Ｔｇとが互いに交差する方向から向かっていたとする。ここでの例では、車両Ｃｒと歩行者Ｔｇとの交差地点Ｐｏに車両Ｃｒが到達する時間が、上記第１の時間ＴＴＣに該当する。また、歩行者Ｔｇが交差地点Ｐｏに到達する時間が、上記第２の時間ＴＴＶに該当する。つまり、交差地点Ｐｏは、予想される車両Ｃｒの移動軌跡と予想される移動体の移動軌跡との交点である。

[0063] また、図１に示すように、本実施の形態の衝突回避支援部２１０は、第１の時間ＴＴＣと第２の時間ＴＴＶとの相対的な位置関係を示すマップが記憶されているマップ記憶部２１３を有している。

[0064] マップ記憶部２１３には、図３に示すように、縦軸が第１の時間ＴＴＣ［ｓ］、及び横軸が第２の時間ＴＴＶ［ｓ］に規定されたマップＭが記録されている。マップＭにおいて、原点「０」は、図２における車両Ｃｒと歩行者Ｔｇとの交差地点Ｐｏに対応する。マップＭにおいて、第１の時間ＴＴＣもしくは第２の時間ＴＴＶが大きくなると、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が原点から離れる。そして、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が原点から離れるほど、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの算出時点における車両Ｃｒと歩行者Ｔｇとが互いに交差地点Ｐｏから離れた場所に位置することとなる。

[0065] また、本実施の形態のマップＭには、支援対象となる車両Ｃｒと、歩行者Ｔｇや他車両等の移動体との衝突を回避するための衝突回避支援が発動されない非支援領域Ａ１が設定されている。また、マップＭには、衝突回避支援が発動される支援領域Ａ２が設定されている。非支援領域Ａ１及び支援領域Ａ２は、例えば、実験データ等に基づいて規定されたエリアである。なお、

非支援領域Ａ１及び支援領域Ａ２は、ドライバのアクセル特性やブレーキ特性等の運転特性の学習結果に基づき設定されることも可能である。

[0066] 本実施の形態では、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶのマップM上における相対位置が、非支援領域Ａ１に位置するときには衝突回避支援の発動条件が不成立となる。逆に、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶのマップM上における相対位置が、支援領域Ａ２に位置するときには衝突回避支援の発動条件が成立する。

[0067] 支援領域Ａ２は、ｙ＝ｆｘ（ＴＴＣ，ＴＴＶ）の関数に囲まれた領域である。支援領域Ａ２と非支援領域Ａ１との境界を形成する右肩上がりの２つの直線Ｓ１及びＳ２は、第１の時間ＴＴＣと第２の時間ＴＴＶとの差分（ＴＴＣ－ＴＴＶ）により設定されている。なお、直線Ｓ１が第１の時間ＴＴＣの縦に交わるときの時間Ｔ１には、例えば１～３秒に相当する時間が設定されている。同様に、直線Ｓ２が第２の時間ＴＴＶの横軸に交わるときの時間Ｔ２にも、例えば１～３秒に相当する時間が設定されている。

[0068] 図３に示すように、支援領域Ａ２は、運転支援の緊急度に応じてＨＭＩエリアＡ２１、介入制御エリアＡ２２、及び緊急介入制御エリアＡ２３に分割されている。

ＨＭＩエリアＡ２１は、支援領域Ａ２のうち、第１の時間ＴＴＣと第２の時間ＴＴＶとの原点０から最も離れた位置に規定されている。ＨＭＩエリアＡ２１は、ドライバに対して移動体の存在や車両Ｃｒと移動体との異常接近を警告する運転支援が行われるエリアである。なお、このＨＭＩエリアＡ２１に規定された運転支援は、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが当該ＨＭＩエリアＡ２１に位置するときに行われる。

[0069] 介入制御エリアＡ２２は、制動などの介入制御が行われるエリアであり、ＨＭＩエリアＡ２１よりも原点０寄りに位置する。緊急介入制御エリアＡ２３は、移動体と車両Ｃｒとの衝突を回避するために急制動等の緊急介入が行われるエリアであり、原点０からの所定範囲に位置する。緊急介入制御エリアＡ２３は、支援領域Ａ２の中で最も原点０寄りに位置し、車両Ｃｒと移動

体との交差地点Ｐｏに最も近い位置に規定されている。

[0070] 非支援領域Ａ１は、支援領域Ａ２以外の部分であり、車両Ｃｒと移動体との衝突を回避するための運転支援を必要としないエリアである。例えば、図３において非支援領域Ａ１内に位置するポイントＰａ１（ＴＴＶ，ＴＴＣ）は、第１の時間ＴＴＣ＜＜第２の時間ＴＴＶとなっている。第１の時間ＴＴＣ＜＜第２の時間ＴＴＶが成立するときには、車両Ｃｒが交差地点を通過してから一定以上の時間が経過した後に、移動体が交差地点Ｐｏに到達することとなる。逆に、非支援領域Ａ１内に位置するポイントＰａ２（ＴＴＶ，ＴＴＣ）は、第１の時間ＴＴＣ＞＞第２の時間ＴＴＶとなっている。第１の時間ＴＴＣ＞＞第２の時間ＴＴＶが成立するときには、移動体が交差地点を通過してから一定以上の時間が経過した後に、車両Ｃｒが交差地点Ｐｏに到達することとなる。よって、非支援領域Ａ１では、車両Ｃｒ及び移動体が交差地点Ｐｏに到達するタイミングが一定時間以上異なり、車両Ｃｒと移動体との距離が一定以上離れているために、運転支援が不要となる。

[0071] 図１に示すように、衝突回避支援部２１０を構成する支援発動部２１２は、衝突回避支援の発動条件の成否を判定する。支援発動部２１２は、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶ並びにマップＭに基づき、発動条件の成否を判定する。支援発動部２１２は、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが、支援領域Ａ２を構成するＨＭＩエリアＡ２１、介入制御エリアＡ２２、及び緊急介入制御エリアＡ２３のいずれかに位置するとき、衝突回避支援の発動条件が成立したと判定する。

[0072] 支援発動部２１２は、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが算出されると、これら第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交差する交点が、マップＭ上の何れのエリアに位置するかを特定する。

[0073] ここで、図４に例示するように、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交差する位置（交点）が点Ｐ１（Ｔａ、Ｔｂ）であるとき、点Ｐ１は非支援領域Ａ１に位置する。よって、支援発動部２１２は、衝突回避支援の発動条件が不成立であると判定する。一方、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間Ｔ

ＴＶの交差する位置が点Ｐ２（Ｔｃ、Ｔｄ）であるとき、点Ｐ２は支援領域Ａ２に位置する。よって、支援発動部２１２は、衝突回避支援の発動条件が成立したと判定する。

[0074] なお、本実施の形態では、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交差する交点によって、それら第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの相対関係が示される。

支援発動部２１２は、発動条件が成立すると、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが交差する点が位置するエリア（ＨＭＩエリアＡ２１、介入制御エリアＡ２２、及び緊急介入制御エリアＡ２３）を示す信号を、図１に示すように、衝突回避支援を実行する回避制御部２１４に出力する。また、支援発動部２１２は、発動条件が成立すると、例えば、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶ、並びに交差地点の緯度経度等を示す信号を、回避制御部２１４に出力する。

[0075] 回避制御部２１４は、支援発動部２１２から各種信号が入力されると、ＨＭＩエリアＡ２１、介入制御エリアＡ２２、及び緊急介入制御エリアＡ２３に応じた運転支援を選択する。回避制御部２１４は、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交差する点がＨＭＩエリアＡ２１に位置するとき、ＨＭＩ４００による警告を発動させるための警告指示信号を生成する。そして、回避制御部２１４は、生成した警告指示信号をＨＭＩ４００に出力する。警告指示信号には、例えば、車両Ｃｒとの衝突が予測される移動体の位置、移動体までの距離、及び衝突までの予測時間等が含まれる。

[0076] また、回避制御部２１４は、上記算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交差する点が介入制御エリアＡ２２もしくは緊急介入制御エリアＡ２３に位置するとき、介入制御装置４１０による介入制御を実行させるための介入制御情報を生成する。そして、回避制御部２１４は、生成した介入制御情報を、自車両の走行速度を減速させるための制動を行う介入制御装置４１０に出力する。これにより、本実施の形態の回避制御部２１４は、介入制御装置４１０を介して、自車両の走行速度を減速させるための支援であ

る減速支援を行う。また、本実施の形態の回避制御部２１４は、複数種の運転支援を調停するための調停処理を行う車載の支援調停部３００にも介入制御情報を出力する。

[0077] 介入制御情報には、例えば、支援領域Ａ２内に位置していた第１の時間ＴＴＣを該支援領域Ａ２の範囲外、つまり非支援領域Ａ１内とし得るブレーキの減速量等を示す制御量が含まれる。なお、介入制御情報が示す制御量は、緊急介入制御エリアＡ２３における制御量の方が介入制御エリアＡ２２における制御量よりも大きくなるように設定される。

[0078] 一方、運転支援部２００を構成する車間距離支援部２２０は、移動体情報取得部１１０及び移動体位置算出部１２０から入力される移動体に関する情報に基づき、支援対象となる車両の先行車両を識別する先行車両識別部２２１を有している。また、車間距離支援部２２０は、先行車両識別部２２１が識別した車両と自車両との車間距離を制御する車間距離制御部２２２を有している。

[0079] 先行車両識別部２２１は、支援対象となる車両の周辺に存在する移動体の情報を移動体情報取得部１１０から取得すると、この情報に基づき移動体が車両であるか否かを識別する。また、先行車両識別部２２１は、識別された車両の自車両に対する相対速度を示す情報を例えばミリ波レーダ１１２から取得する。先行車両識別部２２１は、相対速度が規定速度以下であるとき、識別された車両が自車両の進行方向前方を走行している先行車両であると識別する。なお、相対速度に関する規定速度としては、歩行者及び対向車両を除外するための速度が規定されている。

[0080] そして、先行車両識別部２２１は、自車両の周辺に存在する移動体が車両であると識別すると、自車両と先行車両との距離を示す情報を例えばミリ波レーダ１１２から取得する。

[0081] 車間距離制御部２２２は、支援対象となる車両と先行車両との車間距離を規定の距離以上に維持するための演算及び制御を行う。車間距離制御部２２２は、例えば、支援対象となる車両の走行速度毎に規定された車間距離に関

する情報を保有している。この車間距離制御部２２２は、先行車両の相対速度及び相対位置を示す情報が入力されると、自車両の走行速度を示す情報を車両状態取得部１００から取得する。そして、車間距離制御部２２２は、先行車両の相対速度及び相対位置、自車両の走行速度、並びに車間距離に関する情報に基づき、維持すべき車間距離を決定する。次いで、車間距離制御部２２２は、決定した車間距離と自車両及び先行車両の車間距離とを比較する。

[0082] 車間距離制御部２２２は、比較の結果、決定した車間距離よりも自車両及び先行車両の実際の車間距離が長いとき、決定した車間距離に到達するまで自車両を加速するための制御量を算出する。車間距離制御部２２２は、算出した制御量を示す加速情報を、自車両のエンジンを制御する車載のエンジン制御装置４２０に、運転支援を調停する支援調停部３００を介して出力する。そして、自車両が加速されることにより上記決定された車間距離に自車両及び先行車両の車間距離が到達すると、車間距離制御部２２２は、自車両の走行速度を先行車両の走行速度に追従させる制御を行う。すなわち、車間距離制御部２２２は、決定された車間距離まで自車両を先行車両まで近づけるまでの間、自車両を加速するための加速支援を行う。

[0083] 一方、車間距離制御部２２２は、比較の結果、決定した車間距離よりも自車両及び先行車両の実際の車間距離が短いとき、決定した車間距離が確保されるまで自車両を減速するための制御量を算出する。車間距離制御部２２２は、算出した制御量を示す減速情報を、自車両の走行速度を減速させるための制動を行う介入制御装置４１０に支援調停部３００を介して出力する。そして、制動を通じて自車両が減速されることにより上記決定された車間距離に自車両及び先行車両の車間距離が確保されると、車間距離制御部２２２は、自車両の走行速度を先行車両の走行速度に追従させる制御を行う。

[0084] 定速走行支援部２３０は、支援対象となる車両の速度を、設定された設定速度に維持するための演算及び制御を行う。設定速度は、例えば、自車両のドライバにより設定される。定速走行支援部２３０は、設定速度が設定され

ると、例えば車両状態取得部１００の車速センサ１０５から自車両の走行速度を示す情報を取得する。

[0085] 定速走行支援部２３０は、自車両の走行速度が設定速度よりも遅いとき、設定速度に到達するまで自車両を加速するための制御量を算出する。定速走行支援部２３０は、算出した制御量を示す加速情報を、自車両のエンジンを制御するエンジン制御装置４２０に支援調停部３００を介して出力する。これにより、定速走行支援部２３０は、自車両の走行速度を設定速度に到達させる制御を行う。すなわち、定速走行支援部２３０は、自車両を加速するための加速支援を行う。そして、自車両が加速されることにより自車両の走行速度が設定速度に到達すると、定速走行支援部２３０は、自車両の走行速度を設定速度に維持する制御を行う。

[0086] 一方、定速走行支援部２３０は、自車両の走行速度が設定速度よりも速いとき、設定速度に到達するまで自車両を減速するための制御量を算出する。定速走行支援部２３０は、算出した制御量を示す減速情報を、自車両のエンジンを制御するエンジン制御装置４２０に支援調停部３００を介して出力する。これにより、定速走行支援部２３０は、自車両の走行速度を設定速度とする制御を行う。すなわち、定速走行支援部２３０は、自車両を減速するための減速支援を行う。そして、自車両が減速されることにより自車両の走行速度が設定速度に至ると、定速走行支援部２３０は、自車両の走行速度を設定速度に維持する制御を行う。

[0087] 本実施の形態の支援調停部３００は、衝突回避支援部２１０の回避制御部２１４が出力した介入制御情報に基づく制動である減速支援と、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０による加速支援とを調停する調停処理を実行する。すなわち、本実施の形態の支援調停部３００は、加速と減速との相反する支援を行う加速支援と減速支援とを調停の対象とする。

[0088] また、本実施の形態の支援調停部３００は、相反する２つ以上の運転支援が実行されるタイミングの変更を通じて各運転支援の調停を行うタイミング変更部３１０を有している。タイミング変更部３１０は、衝突回避支援部２

１０の回避制御部２１４から入力される介入制御情報に基づき、自車両の制動の有無を監視する。また、タイミング変更部３１０は、介入制御情報に基づき、前回の制動が終了してからの経過時間を計測する。

[0089] また、タイミング変更部３１０は、車間距離制御部２２２及び定速走行支援部２３０から入力される情報が、自車両を減速制御するための減速情報及び自車両を加速制御するための加速情報のいずれであるかを判定する。そして、加速情報が入力されていると判定したとき、回避制御部２１４による自車両の制動が行われているか否かを判定する。

[0090] タイミング変更部３１０は、加速情報が入力されており、かつ、回避制御部２１４による自車両の制動が行われていると判定したとき、車間距離制御部２２２もしくは定速走行支援部２３０による加速制御の発動時期を、予め規定された規定時間だけ遅延させる遅延処理を行う。この規定時間としては、例えば、標準的なドライバが、車両の制動による減速が行われた後に加速制御による加速が行われることによる煩わしさや違和感を感じない程度の時間が規定されている。なお、この規定時間は、例えば、複数のドライバの運転結果に基づき取得されるデータ等をもとに規定される。

[0091] また、タイミング変更部３１０は、加速情報が入力されたタイミングが、回避制御部２１４による自車両の前回の制動が終了してから規定時間が経過していないタイミングであるときにも、同様の遅延処理を行う。

[0092] タイミング変更部３１０は、遅延処理として、規定時間の経過後に加速情報を上記エンジン制御装置４２０に出力する処理を行う。これにより、エンジン制御装置４２０には、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０が加速情報を出力したタイミングから規定時間だけ経過した後に加速情報が入力される。そして、エンジン制御装置４２０が加速情報に応じてエンジン等を制御することによって、回避制御部２１４による制動が行われてから規定時間が経過した後に、車間距離維持や定速走行のための加速制御が行われることとなる。これにより、衝突回避支援による制動と加速制御とが同時に実行されたり、短時間で繰り返し実行されたりすることが抑制されるこ

ととなる。

[0093] ＨＭＩ４００は、例えば、音声装置、ヘッド・アップ・ディスプレイ、ナビゲーションシステムのモニタ、及びメータパネル等によって構成されている。ＨＭＩ４００は、回避制御部２１４から警告指示信号が入力されると、例えば、進行方向前方に人物や車両が存在することをドライバに警告したり、ヘッド・アップ・ディスプレイ等に警告文を表示したりする。

[0094] 介入制御装置４１０は、例えば、車両のブレーキアクチュエータを制御するブレーキ制御装置、ステアリングアクチュエータを制御するステアリング制御装置等の各種制御装置等によって構成されている。介入制御装置４１０は、回避制御部２１４から介入制御情報が入力されると、介入制御情報に基づきブレーキ制御装置等を制御する。これにより、車両の走行速度が低下することにより第１の時間ＴＴＣと第２の時間ＴＴＶとの相対位置Ｐｏが変化し、車両が交差地点に到達する以前に移動体が交差地点Ｐｏを通過することとなる。すなわち、車両と移動体との異常接近が抑止される。

[0095] エンジン制御装置４２０は、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０が出力した加速情報が支援調停部３００を介して入力されると、この加速情報に応じてエンジンの回転量を増加させる制御を行う。これにより、加速情報に応じて車両の走行速度が上昇することとなる。

[0096] 次に、図５～図８を参照して、本実施の形態の運転支援装置及び運転支援方法の作用を説明する。

図５に示すように、まずステップＳ１００において、車両の周辺に存在する歩行者や他車両等の移動体が検知されると、この移動体の位置、移動方向、及び移動速度、すなわち速度ベクトルが検出される。

[0097] 次いで、自車両の位置、移動方向、及び移動速度が検出されると、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが算出される（ステップＳ１０１、Ｓ１０２）。そして、算出された第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが上記マップＭ上に適用され、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが交差する位置、すなわち第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの相対関係が特定され

る（ステップＳ１０３）。

[0098] 第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が特定されると、この位置が支援領域Ａ２に属するか否かが判断される（ステップＳ１０４）。第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が支援領域Ａ２の範囲内に属するとき（ステップＳ１０４：ＹＥＳ）、運転支援処理を通じて上記衝突回避支援部２１０による衝突回避支援が実行される（ステップＳ１０５）。そして、ステップＳ１００にて、再び、支援対象となる車両の周辺に存在する移動体の検出が行われる。

[0099] 一方、ステップＳ１０４にて、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が支援領域Ａ２に属さないと判定されるときには、支援対象となる車両とその周辺に存在する移動体とが衝突する可能性が低いとして衝突回避支援が実行されないこととなる（ステップＳ１０４：ＮＯ）。

[0100] そして、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０が車間距離支援もしくは定速走行支援に際し、車両を加速させるための加速情報を出力したか否かが判断される（ステップＳ１０６）。ここでは、支援調停部３００が、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０の出力した加速情報を取得したことをもって、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０から加速支援の発動要請があったことが検知される。

[0101] 加速支援の発動要請が行われているとき（ステップＳ１０６：ＹＥＳ）、ステップＳ１０５で実行された衝突回避支援が終了しているか否かが判断される（ステップＳ１０７）。そして、衝突回避支援が終了しているとき（ステップＳ１０７：ＹＥＳ）、終了時点から規定時間が経過しているか否かが判断される（ステップＳ１０８）。そして、衝突回避支援が終了してから規定時間が経過していることを条件に、加速支援の発動が許可され、加速情報に基づく加速支援が実行される（ステップＳ１０９）。この結果、加速情報が車間距離支援部２２０から出力されたものであるときには、支援対象となる車両及び先行車両の車間距離が規定の車間距離まで短縮されるように、支援対象となる車両が加速されることとなる。また、加速情報が定速走行支援

部２３０から出力されたものであるときには、支援対象となる車両の走行速度が設定速度に到達するように、支援対象となる車両が加速されることとなる。

[0102] 一方、ステップＳ１０７にて衝突回避支援が実行中であると判断されたとき（ステップＳ１０７：ＮＯ）、衝突回避支援の実行が終了し、規定時間が経過するまで加速支援の発動が留保される（ステップＳ１０８）。そして、規定時間が経過したことをもって、加速支援の発動が許可される（ステップＳ１０９）。

[0103] また、ステップＳ１０８にて衝突回避支援が終了してから規定時間が経過していないと判断されたときには（ステップＳ１０８：ＮＯ）、規定時間が経過するまで加速支援の発動が留保される。そして、規定時間が経過したことをもって、加速支援の発動が許可される（ステップＳ１０９）。

[0104] また、ステップＳ１０６にて、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０から入力された情報が減速情報であると判断されたときには、この減速情報に応じた減速支援が実行されることとなる（ステップＳ１０６：ＮＯ、Ｓ１１０）。

[0105] なお、本実施の形態では、図５のステップＳ１０５、ステップＳ１０９、Ｓ１１０が上記運転支援ステップに相当する。また、ステップＳ１０６～ステップＳ１０８が上記支援調停ステップに相当する。

[0106] 次に、図６を参照して、図５のステップＳ１０５の運転支援処理による衝突回避支援手順を詳述する。

図６に示すように、まず、本処理の実行時には第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が支援領域Ａ２に属していることから、ＨＭＩ４００を作動させるためのＨＭＩ作動フラグが「１」に設定される（ステップＳ２００）。

[0107] 次いで、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が、支援領域Ａ２のうちの介入制御エリアＡ２２に属しているか否かが判断される（ステップＳ２０１）。第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が介入制御エリ

アＡ２２に属しているとき（ステップＳ２０１：ＹＥＳ）、介入制御の制御量が例えばマップＭに基づき算出される（ステップＳ２０２）。そして、算出された制御量に基づき介入制御装置４１０による介入制御とＨＭＩ４００による警告とが実行される（ステップＳ２０３）。これにより、移動体に向かう車両の制動と車両のドライバに対する警告とが行われる。なお、車両のドライバに対する警告としては、減速案内等が行われる。

[0108] 一方、ステップＳ２０１にて第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が支援領域Ａ２のうちの介入制御エリアＡ２２に属していないと判断されたとき、当該交点が緊急介入制御エリアＡ２３に属するか否かが判断される（ステップＳ２０４）。

[0109] 第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が緊急介入制御エリアＡ２３に属しているとき（ステップＳ２０４：ＹＥＳ）、車両と移動体との緊急回避のための制御量である衝突回避制御量が算出される（ステップＳ２０５）。そして、算出された衝突回避制御量に基づき介入制御装置４１０による緊急介入制御とＨＭＩ４００による警告とが実行される（ステップＳ２０６）。これにより、移動体に向かう車両の緊急制動と車両のドライバに対する警告とが行われる。なお、車両のドライバに対する警告としては、急減速の案内や衝突を回避するためのステアリング操作の案内等が行われる。また、通常、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が緊急介入制御エリアＡ２３に至るまでに当該交点がＨＭＩエリアＡ２１や介入制御エリアＡ２２に属することとなる。このため、通常は、緊急制動が発動する以前に、ＨＭＩ４００による減速案内や介入制御装置４１０による制動が行われることで、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が緊急介入制御エリアＡ２３に属することが回避されることとなる。

[0110] また一方、ステップＳ２０４にて第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が緊急介入制御エリアＡ２３に属していないと判断されたときには（ステップＳ２０４：ＮＯ）、当該交点がＨＭＩエリアＡ２１に属していることとなる。よって、このときには、ＨＭＩ制御のみが実行され、減速案内や

移動体の存在を報知する案内等が行われる（ステップＳ２０５）。

[0111] 次に、図７及び図８を参照して、本実施の形態の運転支援装置及び運転支援方法による調停処理を通じて調停された車両における第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの推移を、比較例との対比のもとに説明する。

[0112] 図７に、調停処理が実行されないときの第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの推移Ｌ１を示すように、或るポイントＰｘ１で第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが支援領域Ａ２に属することになると、衝突回避支援が実行される。この結果、支援対象となる車両が減速する。そして、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの推移Ｌ１は、ポイントＰｘ２から非支援領域Ａ１との境界に位置するポイントＰｘ３に向かって進行し、支援領域Ａ２を脱することとなる。すなわち、支援対象となる車両とその周辺に存在する移動体とがそれらの交差地点に到達する時間差が大きくなる。

[0113] 一方、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが支援領域Ａ２を脱したことにより衝突回避支援が終了してから規定時間が経過する前に車間距離制御や定速走行制御による加速支援が実行されると、推移Ｌ１は、ポイントＰｘ３から緊急介入制御エリアＡ２３に位置するポイントＰｘ４に向かって進行する。この結果、一旦、支援領域Ａ２を脱した第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが、支援領域Ａ２に再び属することとなる。それから、衝突回避支援が再度実行されると、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの推移Ｌ１は支援領域Ａ２を脱するようにポイントＰｘ４から進行する。

[0114] このように、調停処理が実行されない比較例では、衝突回避支援による車両の減速と加速支援による車両の加速とが繰り返し実行されることとなる。

これに対し、図８に推移Ｌ２として示すように、本実施の形態では、或るポイントＰｘ１で第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが支援領域Ａ２に属することになると、衝突回避支援が実行される。この結果、支援対象となる車両が減速する。そして、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの推移Ｌ２は、ポイントＰｘ２から直線Ｓ１上のポイントＰｘ５に向かって進行し、支援領域Ａ２を脱することとなる。

[0115] そして、本実施の形態では、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶがポイントＰｘ５で支援領域Ａ２を脱したことにより衝突回避支援が終了しても、タイミング変更部３１０により加速支援の発動タイミングが遅延させられる。この結果、衝突回避支援の終了後、規定時間が経過するまで加速支援の発動が抑制される。そして、規定時間が経過したときに加速支援の発動が許可され、車間距離支援部２２０による車間距離制御や定速走行支援部２３０による定速走行制御が実行されることとなる。

[0116] 以上説明したように、本実施の形態にかかる運転支援装置及び運転支援方法によれば、以下の効果が得られるようになる。

（１）運転支援部２００が、複数種の支援要素による各別の運転支援を実行した。また、支援調停部３００が、規定された規定時間内に運転支援部２００による複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が実行されるとき、該少なくとも２以上の運転支援の調停を行った。運転支援部２００が実行する各運転支援が互いに干渉することや、規定時間内に複数種の運転支援が繰り返し実行されることが抑制される。これにより、複数種の運転支援が行われる車両であれ、各運転支援の適正性を維持することが可能となる。

[0117] （２）支援調停部３００は、第２の支援要素を構成する車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０に基づく運転支援の発動要請が、第１の支援要素を構成する衝突回避支援部２１０に基づく運転支援の実行中に行われたか否かを検知した。そして、支援調停部３００は、発動要請を検知したとき、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０が運転支援を発動するタイミングを遅延させた。このため、衝突回避支援部２１０に基づく運転支援と、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０に基づく運転支援とが規定時間内に実行されることが抑制される。また、支援調停部３００は、発動を保留した車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０に基づく運転支援の発動を、衝突回避支援部２１０に基づく運転支援が終了してから規定時間が経過した後に許可した。これにより、車間距離支援部２２０

及び定速走行支援部２３０が行う運転支援の効果も担保されることとなる。さらに、支援調停部３００は、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０に基づく運転支援の発動要請が行われたタイミングが、衝突回避支援部２１０に基づく運転支援の実行終了から規定時間経過後であるか否かを判定した。そして、支援調停部３００は、規定時間経過前であると判定したとき、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０による運転支援の発動を規定時間が経過するまで遅延させる遅延処理を実行した。このため、衝突回避支援部２１０に基づく運転支援と、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０に基づく運転支援とが規定時間内に実行されることが抑制される。また、支援調停部３００は、発動を保留した車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０に基づく運転支援の発動を、衝突回避支援部２１０に基づく運転支援が終了してから規定時間が経過した後に許可した。これにより、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０が行う運転支援の効果も担保されることとなる。

[0118] （３）支援調停部３００は、相反する支援態様による各別の運転支援を調停の対象とした。このため、相反する支援態様の各運転支援の適正性が好適に維持され、各運転支援による支援効果も維持されることとなる。

[0119] （４）支援調停部３００は、相反する支援態様による各別の運転支援として、支援対象となる車両を加速させる支援が行われる加速支援及び支援対象となる車両を減速させる支援が行われる減速支援を対象とした。このため、車両の状態に及ぼす影響が大きい加速支援と減速支援とが調停され、加速支援や減速支援が円滑に行われる。これにより、加速支援を通じた車両の加速や減速支援を通じた車両の減速が円滑に行われ、各運転支援の効果が担保される。また、これにより、加速支援及び減速支援といった相反する支援が行われる車両においても、ドライバに対する違和感も最小限に抑制されることとなる。

[0120] （５）運転支援部２００が、支援要素として、支援対象となる車両と該車両の進行方向前方を先行する先行車両との車間距離の制御を支援する車間距

離支援部２２０、及び支援対象となる車両の定速走行を支援する定速走行支援部２３０を備えた。また、運転支援部２００が、支援要素として、支援対象となる車両と該車両の周辺に存在する対象物との衝突の回避を支援する衝突回避支援部２１０を備えた。そして、支援調停部３００が、衝突回避支援部２１０、車間距離支援部２２０、及び定速走行支援部２３０による運転支援の調停を行った。これにより、支援対象となる車両と先行車両との車間距離の維持、支援対象となる車両の定速走行、及び支援対象となる車両と対象物との衝突回避が円滑に実現されることとなる。

[0121] （６）衝突回避支援部２１０が、支援対象となる車両の移動軌跡と移動体の移動軌跡とが交差する交差地点Ｐｏに該車両が到達する第１の時間ＴＴＣと、交差地点Ｐｏに移動体が到達する第２の時間ＴＴＶとの関係に基づき、それら車両と移動体との衝突を回避する支援を行った。これにより、急ブレーキや急制動等を要求せずとも、緩やかな減速で車両と移動体との異常な接近が抑止されやすくなり、円滑な運転支援が行われることとなる。また、支援調停部３００は、衝突回避支援部２１０による支援対象となる車両と対象物との衝突の回避の支援として行う減速支援と、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０による支援対象となる車両に対する加速制御として行う加速支援とを、調停の対象とした。このため、各種の支援が互いに干渉することに起因して減速と加速とを促す支援が交互に実行されることもない。これにより、衝突回避支援機能と、車間距離支援及び定速走行支援の各支援機能とを、それらの支援機能を維持しつつ一つの車両に対して設けることが可能となる。

[0122] （７）衝突回避支援部２１０は、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが、規定された閾値以下であることを条件として、衝突回避支援を実行した。すなわち、衝突回避支援部２１０は、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が支援領域Ａ２に属するときに衝突回避支援を実行した。支援調停部３００は、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶが閾値以下である期間、すなわち、支援領域Ａ２に属している期間における車間距離支援部２２

０及び定速走行支援部２３０による加速支援の発動を抑制する処理を実行した。このため、衝突回避支援の実行途中で、加速支援によって車両の加速が促されることが的確に抑制される。

[0123] （８）衝突回避支援部２１０は、運転支援を行う支援領域Ａ２と運転支援を行わない非支援領域Ａ１とが第１の時間ＴＴＣと第２の時間ＴＴＶとの相対関係に対して規定されたマップＭが記録されたマップ記憶部２１３を備えた。そして、衝突回避支援部２１０は、マップＭの参照を通じて衝突回避支援を行った。このため、衝突回避支援部２１０は、支援対象とする車両とその周辺に存在する移動体とに基づく第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が、マップＭのうちの支援領域Ａ２及び非支援領域Ａ１のいずれに属するかに基づき衝突回避支援の発動の要否を判定することが可能となる。これにより、衝突回避支援の発動の要否が容易に行われることとなる。

[0124] （９）マップＭの支援領域Ａ２が、緊急度に応じてＨＭＩエリアＡ２１、介入制御エリアＡ２２、及び緊急介入制御エリアＡ２３に分割された。また、運転支援部２００は、支援対象とする車両の第１の時間ＴＴＣと第２の時間ＴＴＶとの相対関係がＨＭＩエリアＡ２１、介入制御エリアＡ２２、及び緊急介入制御エリアＡ２３のいずれに属するかに基づいて各別の運転支援を行った。これにより、分割された領域の別に緊急度に応じた運転支援が設定されることで、支援対象となる車両と移動体との相対的な位置関係に応じたレベルの運転支援が行われることとなる。また、これによりレベル毎の運転支援の発動が適正に行われることとなる。

[0125] （第２の実施の形態）

次に、本発明にかかる運転支援装置及び運転支援方法の第２の実施の形態を、第１の実施の形態との相違点を中心に、図９及び図１０を参照して説明する。なお、本実施の形態にかかる運転支援装置及び運転支援方法も、その基本的な構成は第１の実施の形態と同等であり、図９及び図１０においても第１の実施の形態と実質的に同一の要素にはそれぞれ同一の符号を付して示し、重複する説明は割愛する。

[0126] 図９に示すように、本実施の形態では、衝突回避支援部２１０を構成する回避制御部２１４が、介入制御装置４１０に出力する介入制御情報を、車載の支援調停部３００Ａを介して介入制御装置４１０に出力する。

[0127] 本実施の形態の支援調停部３００Ａは、介入制御装置４１０を通じて実行される制動、すなわち減速支援を調停する減速調停部３２０をさらに有している。

減速調停部３２０は、衝突回避支援部２１０から入力される介入制御情報、車間距離支援部２２０から入力される減速情報、及び定速走行支援部２３０から入力される減速情報に基づき実行される減速支援を調停する調停処理を実行する。

[0128] 減速調停部３２０は、衝突回避支援部２１０、車間距離支援部２２０、及び定速走行支援部２３０のいずれかから入力される情報に基づき減速支援を実行しているときに、他の減速支援のための情報が入力されると、これらの情報が示す各制御量を比較する。そして、減速調停部３２０は、制御量が大きい情報を選定し、選定した情報のみを介入制御装置４１０に出力する。

[0129] 減速調停部３２０は、衝突回避支援部２１０の介入制動情報、及び車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０の減速情報が同時に入力されたときにも、制御量が大きい情報を選定し、選定した情報のみを介入制御装置４１０に出力する。同様に、減速調停部３２０は、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０の各減速情報が同時に入力されたときにも、制御量が大きい情報を選定し、選定した情報のみを介入制御装置４１０に出力する。

[0130] 介入制御装置４１０は、減速調停部３２０から入力された一つの介入制動情報もしくは減速情報が示す制御量に応じて制動を行う。この結果、減速調停部３２０により調停された情報に基づき減速支援が実行されることとなる。

[0131] 以下、図１０を参照して本実施の形態の運転支援装置及び運転支援方法の作用を説明する。

図１０に示すように、本実施の形態では、先の図５のステップＳ１００～ステップＳ１０３と同じ処理が実行され、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が支援領域Ａ２の範囲内に属するか否かが判定される（ステップＳ１０４）。第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの交点が支援領域Ａ２の範囲内に属していると判定されると（ステップＳ１０４：ＹＥＳ）、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０が減速情報を出力しているか否か、すなわち減速支援の発動要請が行われているか否かが判定される（ステップＳ１２０）。

[0132] そして、減速支援の発動要請が行われているとき（ステップＳ１２０：ＹＥＳ）、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０が出力した減速情報、及び衝突回避支援部２１０が出力した介入制動情報の中から、減速量が最大の制御量を示す情報が選定される（ステップＳ１２１）。次いで、選定された制御量に基づき、介入制御装置４１０による車両の減速が行われる（ステップＳ１２２）。この結果、衝突回避支援部２１０による衝突回避支援の実行途中で、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０による減速支援の発動要請が行われたときには、各支援の中で減速量が最大となる制御量に基づく一つの支援が行われることとなる。すなわち、衝突回避支援による減速量が、車間距離支援もしくは定速走行支援による減速量よりも大きいときには、衝突回避支援が実行される。一方、車間距離支援もしくは定速走行支援による減速量が、衝突回避支援による減速量よりも大きいときには、車間距離支援もしくは定速走行支援が実行される。

[0133] また、衝突回避支援部２１０による衝突回避支援が実行開始時に、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０による減速支援の発動要請が行われたときにも、各支援の中で減速量が最大となる制御量に基づく一つの支援が行われることとなる。

[0134] 一方、ステップＳ１２０にて車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０による減速支援の発動要請が行われていないと判定されたときには、先の図５のステップＳ１０５と同様に、運転支援処理を通じた衝突回避支援が

実行されることとなる（ステップＳ１２３）。

[0135] 以上説明したように、本実施の形態にかかる運転支援装置及び運転支援方法によれば、前記（１）～（９）の効果が得られるとともに、さらに以下の効果が得られるようになる。

[0136] （１０）支援調停部３００Ａが、減速支援を調停する減速調停部３２０を備えた。減速調停部３２０は、衝突回避支援部２１０から入力される介入制御情報、車間距離支援部２２０から入力される減速情報、及び定速走行支援部２３０から入力される減速情報に基づき実行される減速支援を調停する調停処理を実行した。このため、衝突回避支援部２１０による衝突回避支援の実行途中で、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０による減速支援の発動要請が行われたときには、衝突回避支援と、車間距離支援もしくは定速走行支援とが調停される。よって、車両を減速させるための支援が複数回に亘って連続して実行されることが抑制され、必要以上に車両の走行速度が減速することが抑制される。また、衝突回避支援部２１０による衝突回避支援の実行タイミングと、車間距離支援部２２０もしくは定速走行支援部２３０による減速支援の実行タイミングとが重複したときにも、衝突回避支援と、車間距離支援もしくは定速走行支援とが調停される。よって、介入制御装置４１０に複数の情報が同時に入力されることが抑制され、介入制御装置４１０は一つの情報に基づく円滑な制動を行うことが可能となる。

[0137] （１１）減速調停部３２０は、複数の減速支援の発動要請が発生したとき、減速量が最大となる情報を選定し、この選定した情報を介入制御装置４１０に出力した。よって、衝突回避支援、車両距離支援、及び定速走行支援のいずれから見ても、各支援において要求される減速量が充足されることとなる。

[0138] （他の実施の形態）

なお、上記各実施の形態は、以下のような形態をもって実施することもできる。

・上記各実施の形態では、図６のステップＳ２０３、Ｓ２０６として示し

たように、介入制御もしくは緊急介入制御が行われるとき、ＨＭＩ４００によるＨＭＩ制御も共に行われた。これに限らず、図６に対応する図として図１１に示すように、介入制御の実行条件が満たされたとき、介入制御のみが行われてもよい（ステップＳ２０３Ａ）。また、緊急介入制御の実行条件が満たされたとき、緊急介入制御のみが行われてもよい（ステップＳ２０６Ａ）。

[0139] ・上記各実施の形態では、車両状態取得部１００が、アクセルセンサ１０１、ブレーキセンサ１０２、加速度センサ１０３、ジャイロセンサ１０４、及び車速センサ１０５等によって構成された。これに限らず、車両状態取得部１００は、アクセルセンサ１０１、ブレーキセンサ１０２、加速度センサ１０３、ジャイロセンサ１０４、及び車速センサ１０５の少なくとも１つによって構成されてもよい。そして、少なくも一つのセンサの検出結果に基づく演算を通じて、第１の時間ＴＴＣが算出されてもよい。また、支援対象となる車両の緯度経度を検出するＧＰＳによって車両状態取得部１００が構成されてもよい。これによれば、ＧＰＳにより検出される車両の緯度経度に基づき、車両の走行速度が算出され、第１の時間ＴＴＣが算出されることとなる。この他、車両状態取得部１００は、第１の時間ＴＴＣの算出に用いることのできる情報を取得可能なものであればよい。

[0140] ・上記各実施の形態では、移動体情報取得部１１０が、車載カメラ１１１、ミリ波レーダ１１２、及び通信機１１３によって構成された。これに限らず、移動体情報取得部１１０は、車載カメラ１１１、ミリ波レーダ１１２、及び通信機１１３の少なくとも１つによって構成されてもよい。この他、第２の時間ＴＴＶの算出に用いることのできる移動体の情報を取得可能なものであれば、移動体情報取得部１１０を構成することが可能である。

[0141] ・上記各実施の形態では、図３、図４、図７、図８に例示したマップＭの支援領域Ａ２が、ＨＭＩエリアＡ２１、介入制御エリアＡ２２、及び緊急介入制御エリアＡ２３の３つに分割された。さらに、支援領域Ａ２が４つ以上に分割され、分割された領域毎に運転支援態様が設定されてもよい。また、

支援領域Ａ２が、２つもしくは１つの領域によって規定され、規定された領域に各種の運転支援態様が設定されてもよい。なお、分割される支援領域Ａ２がＨＭＩエリアＡ２１のみによって構成されるときには、上記介入制御装置４１０が割愛される構成となる。逆に、分割される支援領域Ａ２が介入制御エリアＡ２２もしくは緊急介入制御エリアＡ２３のみによって構成されるときには、上記ＨＭＩ４００が割愛される構成となる。また、支援領域Ａ２に設定される運転支援の態様は任意であり、適宜変更されることが可能である。

[0142] ・上記各実施の形態では、マップ記憶部２１３に記憶されたマップＭに基づいて衝突回避支援が行われた。これに限らず、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの相対関係に基づき衝突回避支援が行われるものであればよく、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの各値が規定された値に該当するか否かに基づき、衝突回避支援の発動条件の成否が判定されてもよい。

[0143] ・上記第２の実施の形態では、複数の減速支援の発動要請が発生したとき、減速量が最大となる情報が選定された。そして、この選定された情報に基づき、車両の減速支援が行われた。逆に、複数の減速支援の発動要請が発生したとき、減速量が最大となる情報以外の情報が選定されてもよい。これによっても、複数の減速支援が調停されることで、減速支援の円滑化が図られることとなる。

[0144] ・上記第２の実施の形態では、複数の減速支援が調停の対象とされた。逆に、複数の加速支援が調停の対象とされてもよい。これによれば、例えば、車間距離制御支援による加速要請と定速走行支援による加速要請とが規定時間内に発動されたときには、一方の加速要請に基づく車両の加速制御が許可される。これにより、複数の加速制御が行われたり、加速制御が必要以上に行われることが抑制される。

[0145] ・上記各実施の形態では、支援対象となる車両の移動軌跡と移動体の移動軌跡とが交差する一例として、各移動軌跡が直交するときが想定された。そして、この各移動軌跡を示す第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶに基づ

き衝突回避支援が行われた。これに限らず、衝突回避支援に用いられる各移動軌跡は、同じ地点で交差する軌跡であればよく、それらの交差するときの角度は、９０°未満の角度であっても、９０°を超える角度であってもよい。

[0146] ・上記各実施の形態では、介入制御装置４１０やエンジン制御装置４２０を通じて行われる車両制御が調停処理の対象とされた。さらに、ＨＭＩ４００を通じて行われる音声案内や画像による案内の内容が調停処理の対象とされてもよい。これによれば、先の図１に対応する図として例えば図１２に示すように、運転支援部２００Ｂを構成する車間距離支援部２２０Ｂは、車間距離支援用の音声案内や画像案内をドライバに提示するための提示情報を生成する処理を行う提示処理部２２３をさらに有する。また、運転支援部２００Ｂを構成する定速走行支援部２３０Ｂは、定速走行支援用の音声案内や画像案内をドライバに提示するための提示情報を生成する処理を行う提示処理部２３３をさらに有する。さらに、支援調停部３００Ｂは、ＨＭＩ４００による提示情報を調停する処理を行う提示調停部３３０をさらに有する。これによれば、車間距離支援部２２０Ｂの提示処理部２２３は、車間距離制御部２２２が算出した制御量に基づき、例えば、先行車両と自車両との車間距離を規定値に維持するために必要な目標速度、減速、及び加速等をドライバに案内するための提示情報を生成する。そして、提示処理部２２３は、生成した情報を支援調停部３００Ｂに出力する。また、定速走行支援部２３０Ｂの提示処理部２３３は、定速走行制御部２３２が算出した制御量に基づき、例えば、設定された目標速度、減速、及び加速等を案内するための提示情報を生成する。そして、提示処理部２３３は、生成した情報を支援調停部３００Ｂの提示調停部３３０に出力する。提示調停部３３０は、介入制動情報に基づき衝突回避支援のための減速案内がＨＭＩ４００で行われているときに車間距離支援部２２０Ｂや定速走行支援部２３０Ｂから車両の加速を促す提示情報が入力されると、衝突回避支援のための減速案内が終了してから規定時間が経過するまで提示情報を留保する。そして、提示調停部３３０は、衝突

回避支援のための減速案内が終了してから規定時間が経過すると、留保した提示情報をＨＭＩ４００に出力する。この結果、ＨＭＩ４００による加速案内が、衝突回避支援のための案内が終了してから規定時間が経過するまで留保される。よって、衝突回避支援による減速案内や加速支援による加速案内が短期間に行われたり、内容の相反する案内が一定時間内に繰り返し行われたりすることが抑制されることとなる。これにより、ＨＭＩ４００を通じた運転支援の適正化が図られることとなる。なお、提示調停部３３０は、先の第２の実施の形態の減速調停部３２０と同様に、衝突回避支援部２１０の介入制動情報に基づく減速案内と、車間距離支援部２２０Ｂもしくは定速走行支援部２３０Ｂの減速情報に基づく減速案内とを、調停の対象としてもよい。これによれば、例えば、「衝突回避のため、走行速度を２０ｋｍ／ｈまで減速してください」、及び「車間距離維持のため、走行速度を２０ｋｍ／ｈまで減速してください」といった減速案内のための内容の異なる複数の情報がＨＭＩ４００を介してドライバに提示されることが抑制される。また、これによれば、例えば、「衝突回避のため、走行速度を３０ｋｍ／ｈまで減速してください」、及び「車間距離維持のため、走行速度を２０ｋｍ／ｈまで減速してください」といった減速案内のための内容の重複する複数の情報がＨＭＩ４００を介してドライバに提示されることが抑制される。また、調停の対象としては、ＨＭＩ４００による案内のみであってもよい。

[0147] ・上記各実施の形態では、衝突回避支援部２１０による衝突回避支援と車間距離支援部２２０による車間距離支援とが調停処理の対象とされた。また、上記各実施の形態では、衝突回避支援部２１０による衝突回避支援と定速走行支援部２３０による定速走行支援とが調停の対象とされた。これに限らず、車間距離支援部２２０による車間距離支援と定速走行支援部２３０による定速走行支援とが調停の対象とされてもよい。これによれば、例えば、車間距離支援部２２０により車間距離を規定値まで確保するための減速支援が行われると、支援対象となる車両の走行速度が設定速度よりも低下していたとしても、定速走行支援部２３０による加速支援が規定時間経過後に行われ

る。これにより、車間距離支援部２２０及び定速走行支援部２３０による加速支援や減速支援といった相反する支援態様の運転支援が、規定時間内に発動することが抑制される。よって、車間距離支援及び定速走行支援の円滑な発動が図られることとなる。また、これによれば、例えば、車間距離支援部２２０により車間距離を規定値まで確保するための減速支援の発動要請と、支援対象となる車両の走行速度を設定速度まで低下させるための減速支援の発動要請とが行われると、減速量の大きい方の減速支援のみが行われる。これにより、同一の支援態様の運転支援が規定時間内に連続して行われることもなく、運転支援の円滑化が図られることとなる。

[0148] ・上記各実施の形態では、支援要素が、衝突回避支援部２１０、車間距離支援部２２０、及び定速走行支援部２３０の３つの要素によって構成された。さらに、図１に対応する図として図１３に示すように、運転支援部２００Ｃは、支援要素として、支援対象となる車両の自律走行を支援する自律走行支援部２４０を備える構成であってもよい。これによれば、自律走行支援部２４０による自律走行支援と、その他の支援要素による運転支援とが調停される。よって、より多様な運転支援が行われる車両であっても、運転支援の適正化が図られることとなる。また、支援要素は、衝突回避支援部２１０、車間距離支援部２２０、定速走行支援部２３０、及び自律走行支援部２４０のうちの少なくとも２つ要素によって構成されていればよく、それらの組み合わせ態様は適宜変更されることが可能である。また、支援要素はこの他、車両の運転を支援する運転支援を行うものであればよく、適宜変更されることが可能である。

[0149] ・上記各実施の形態では、支援調停部３００が、ＨＭＩ４００及び介入制御装置４１０とは別体として構成された。これに限らず、先の図１２に対応する図として図１４に示すように、ＨＭＩ４００Ｂや介入制御装置４１０Ｂが、支援調停部３００に準じた機能を有する支援調停部４０１や支援調停部４１１を有する構成であってもよい。これによれば、ＨＭＩ４００Ｂや介入制御装置４１０Ｂは、複数種の運転支援の発動要請が運転支援部２００Ｂか

ら行われたとしても、それら複数種の運転支援を単独で調停することが可能となる。また、この他、支援調停部が配置される箇所は適宜変更されることが可能であり、例えば、運転支援部２００、２００Ｂ、２００Ｃ等が支援調停部を備えることも可能である。

[0150] ・上記各実施の形態では、運転支援部２００及び支援調停部３００が車両に搭載された。これに限らず、運転支援部２００及び支援調停部３００は、例えば、スマートフォン等の多機能電話機器にインストールされるアプリケーションプログラムによって構成されてもよい。これによれば、多機能電話機器は、当該多機能電話機器に保有される地図情報や、インターネットワーク等を介して取得可能な交通情報等に基づいて、抑制条件の成否を判定する。なお、多機能電話機器は、例えば、音声案内や画像による案内を通じて運転支援を行う。これにより、ナビゲーションシステムを備えない車両においても運転支援とその適正化が図られることとなる。また、多機能電話機器は、汎用性が高いことから、より多くの場面での運転支援とその適正化が図られることともなる。なお、多機能電話機器は一般に、ＧＰＳを有していたり、地図情報を保有していることが多い。このため、ＧＰＳが取得する緯度経度情報や地図情報に基づけば、支援対象となる車両の位置が特定されたり、支援対象となる車両の走行環境が特定されたりすることが可能である。そして、この特定可能な車両の位置や走行環境に基づけば、第１の時間ＴＴＣ及び第２の時間ＴＴＶの算出も可能となる。また、多機能電話機器は、多くのユーザが所有している。よって、運転支援部２００及び支援抑制部１５０が当該多機能電話機器に設けられることで、適正な運転支援がより多くの場面で実現されることとなる。

[0151] ・上記各実施の形態では、支援対象となる車両で行われる減速を促す支援と加速を促す支援とが調停された。これに限らず、例えば、支援対象となる車両が、進路変更を促すための複数の支援要素を有するとき、各支援要素に基づく運転支援が調停されてもよい。

[0152] ・上記各実施の形態では、相反する支援態様による各別の運転支援が調停

の対象とされた。これに限らず、例えば、減速支援と進路変更をそれぞれ促す支援ではなく、つまり相反する関係にない支援が調停されてもよい。これによれば、調停可能な運転支援が拡張されることとなる。

[0153] ・上記各実施の形態では、第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知されたとき、第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延処理が調停として行われた。また、上記各実施の形態では、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されたとき、第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延処理が行われた。これに限らず、遅延処理に代えて、第２の支援要素に基づく運転支援の発動を抑制する抑制処理が行われてもよい。これによれば、第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知されたときには、第２の支援要素に基づく運転支援の発動が抑制される。また、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されたとき、第２の支援要素に基づく運転支援の発動が抑制される。よって、第１の支援要素に基づく運転支援の実行中や規定時間が経過する前に要請のあった第２の支援要素に基づく運転支援は、行われないこととなる。そして、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後もしくは規定時間経過後に、第２の支援要素に基づく運転支援の発動の要請が新たに行われたときに、その発動が許可される。これにより、第２の支援要素に基づく運転支援の発動の要請が再び行われるタイミング、換言すれば、第２の支援要素に基づく運転支援の必要性が高いタイミングで、その発動が許可されることとなる。

[0154] ・上記各実施の形態では、第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に複数種の支援要素を構成する第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されたとき、第２の支援要素に基づく運転支援に対する遅延処理及び抑制処理のいずれか一方の処理が調停として実行された。これに限らず、第１の

支援要素に基づく運転支援の実行中に複数種の支援要素を構成する第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されたとき、各運転支援の優先度が比較されてもよい。そして、比較された結果、優先度が低いとされた運転支援に対して遅延処理及び抑制処理のいずれか一方の処理が実行されてもよい。これによれば、規定時間内に複数の支援要素に基づく２以上の運転支援の発動要請が行われたとき、優先度の高い運転支援が優先して実行される。これにより、走行環境に応じた的確な運転支援が行われることとなる。また、上記各実施の形態では、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されたとき、第２の支援要素に基づく運転支援に対する遅延処理及び抑制処理のいずれか一方の処理が調停として行われた。これに限らず、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって規定時間の経過前に複数種の支援要素を構成する第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請が検知されたとき、各運転支援の優先度が比較されてもよい。そして、比較された結果、優先度が低いとされた運転支援に対して遅延処理及び抑制処理のいずれか一方の処理が実行されてもよい。これによっても、規定時間内に複数の支援要素に基づく２以上の運転支援の発動要請が行われたとき、優先度の高い運転支援が優先して実行される。これにより、走行環境に応じた的確な運転支援が行われることとなる。なお、例えば、衝突回避支援、車間距離支援、定速走行支援、及び自律走行支援の中では、衝突回避支援の優先度が最も高いとされることが好ましい。

符号の説明

[0155] １００…車両状態取得部、１０１…アクセルセンサ、１０２…ブレーキセンサ、１０３…加速度センサ、１０４…ジャイロセンサ、１０５…車速センサ、１１０…移動体情報取得部、１１１…車載カメラ、１１２…ミリ波レーダ、１１３…通信機、１２０…移動体位置算出部、１４０…ＨＭＩ、１５０…支援抑制部、２００、２００Ｂ、２００Ｃ…運転支援部、２１０…衝突回避支援部、２１１…衝突時間予測部、２１１ａ…ＴＴＣ算出部、２１１ｂ…

ＴＴＶ算出部、２１２…支援発動部、２１３…マップ記憶部、２１４…回避制御部、２２０、２２０Ｂ…車間距離支援部、２２１…先行車両識別部、２２２…車間距離制御部、２２３…提示処理部、２３０、２３０Ｂ…定速走行支援部、２３２…定速走行制御部、２３３…提示処理部、２４０…自律走行支援部、３００、３００Ａ、３００Ｂ…支援調停部、３１０…タイミング変更部、３２０…減速調停部、３３０…提示調停部、４００、４００Ｂ…ＨＭＩ、４０１…支援調停部、４１０、４１０Ｂ…介入制御装置、４１１…支援調停部、４２０…エンジン制御装置、Ａ１…非支援領域、Ａ２…支援領域、Ｃｒ…支援対象となる車両、ＳＣ…交差点、ＳＧ…信号機、Ａ２１…ＨＭＩエリア、Ａ２２…介入制御エリア、Ａ２３…緊急介入制御エリア。

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、

複数種の支援要素による各別の運転支援を実行する運転支援部と、

規定された規定時間内に前記運転支援部による前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が実行されるとき、該少なくとも２以上の運転支援の調停を行う支援調停部と、を備える

ことを特徴とする運転支援装置。

[請求項2] 前記支援調停部は、前記複数種の支援要素を構成する第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に前記複数種の支援要素を構成する第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、もしくは、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって前記規定時間の経過前に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、前記第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延処理及び前記第２の支援要素に基づく運転支援の発動を抑制する抑制処理のいずれか一方の処理を前記調停として実行する

請求項１に記載の運転支援装置。

[請求項3] 前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が、相反する支援態様による各別の運転支援である

請求項１または２に記載の運転支援装置。

[請求項4] 前記相反する支援態様による各別の運転支援には、支援対象となる車両を加速させる支援が行われる加速支援及び支援対象となる車両を減速させる支援が行われる減速支援が含まれる

請求項３に記載の運転支援装置。

[請求項5] 請求項４に記載の運転支援装置において、

前記複数種の支援要素には、支援対象となる車両と該車両の進行方向前方を先行する先行車両との車間距離の制御を支援する車間距離支援部、支援対象となる車両の定速走行を支援する定速走行支援部、支援対象となる車両と該車両の周辺に存在する対象物との衝突の回避を

支援する衝突回避支援部、及び支援対象となる車両の自律走行を支援する自律走行支援部の少なくとも２つが含まれる

ことを特徴とする運転支援装置。

[請求項6] 前記対象物が移動体であり、

前記衝突回避支援部は、支援対象となる車両と前記移動体とが交差する交差地点に該車両が到達する第１の時間と、前記交差地点に前記移動体が到達する第２の時間との関係に基づき、それら車両と移動体との衝突を回避する支援を行うものであり、

前記支援調停部は、前記衝突回避支援部による支援対象となる車両と対象物との衝突の回避の支援として行う減速支援と、前記車間距離支援部及び前記定速走行支援部及び前記自律走行支援部の少なくとも１つによる支援対象となる車両に対する加速制御として行う加速支援とを、前記調停の対象とする

請求項５に記載の運転支援装置。

[請求項7] 前記衝突回避支援部は、前記第１の時間及び前記第２の時間が、規定された閾値以下であることを条件として、支援対象となる車両と前記移動体との衝突の回避を支援する処理を実行し、

前記支援調停部は、前記第１の時間及び前記第２の時間が前記閾値以下の期間における前記車間距離支援部及び前記定速走行支援部及び前記自律走行支援部の少なくとも１つによる前記加速支援の発動を抑制する処理を実行する

請求項６に記載の運転支援装置。

[請求項8] 前記衝突回避支援部は、運転支援を行う支援領域と運転支援を行わない非支援領域とが前記第１の時間と前記第２の時間との相対関係に対して規定されたマップを保有し、該マップの参照を通じて衝突回避支援を行う

請求項６または７に記載の運転支援装置。

[請求項9] 前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援には、支

援対象とされる車両の減速を促す減速支援が含まれ、

前記運転支援部は、要求される減速度に応じた制御量を支援要素の別に算出し、

前記支援調停部は、前記規定時間内における２以上の減速支援の発動要請を検知したとき、前記調停として、前記算出された制御量の中で最大の制御量による減速支援の発動のみを許可する

請求項１～８のいずれか一項に記載の運転支援装置。

[請求項10] 車両の運転を支援する運転支援方法において、

複数種の支援要素による各別の運転支援を実行する運転支援ステップと、

規定された規定時間内に前記運転支援ステップを通じて支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援が実行されるとき、該少なくとも２以上の運転支援の調停を行う支援調停ステップと、を含む

ことを特徴とする運転支援方法。

[請求項11] 前記支援調停ステップでは、前記複数種の支援要素を構成する第１の支援要素に基づく運転支援の実行中に前記複数種の支援要素を構成する第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、もしくは、第１の支援要素に基づく運転支援の実行終了後であって前記規定時間経過前に第２の支援要素に基づく運転支援の発動要請を検知したとき、前記第２の支援要素に基づく運転支援が発動されるタイミングを遅延させる遅延ステップ及び前記第２の支援要素に基づく運転支援の発動を抑制する抑制ステップのいずれか一方のステップを行う

請求項１０に記載の運転支援方法。

[請求項12] 前記複数種の支援要素に基づく少なくとも２つの運転支援として、相反する支援態様による各別の運転支援を選定する

請求項１０または１１に記載の運転支援方法。

[請求項13] 前記相反する支援態様による各別の運転支援として、支援対象となる車両を加速させる支援が行われる加速支援と支援対象となる車両を

減速させる支援が行われる減速支援を選定する

請求項１２に記載の運転支援方法。

［請求項14］ 請求項１３に記載の運転支援方法において、

前記複数種の支援要素による運転支援として、支援対象となる車両と該車両の進行方向前方を先行する先行車両との車間距離の制御を支援する車間距離支援、支援対象となる車両の定速走行を支援する定速走行支援、支援対象となる車両と該車両の周辺に存在する対象物との衝突の回避を支援する衝突回避支援、及び支援対象となる車両の自律走行を支援する自律走行支援の少なくとも２つを選定する

ことを特徴とする運転支援方法。

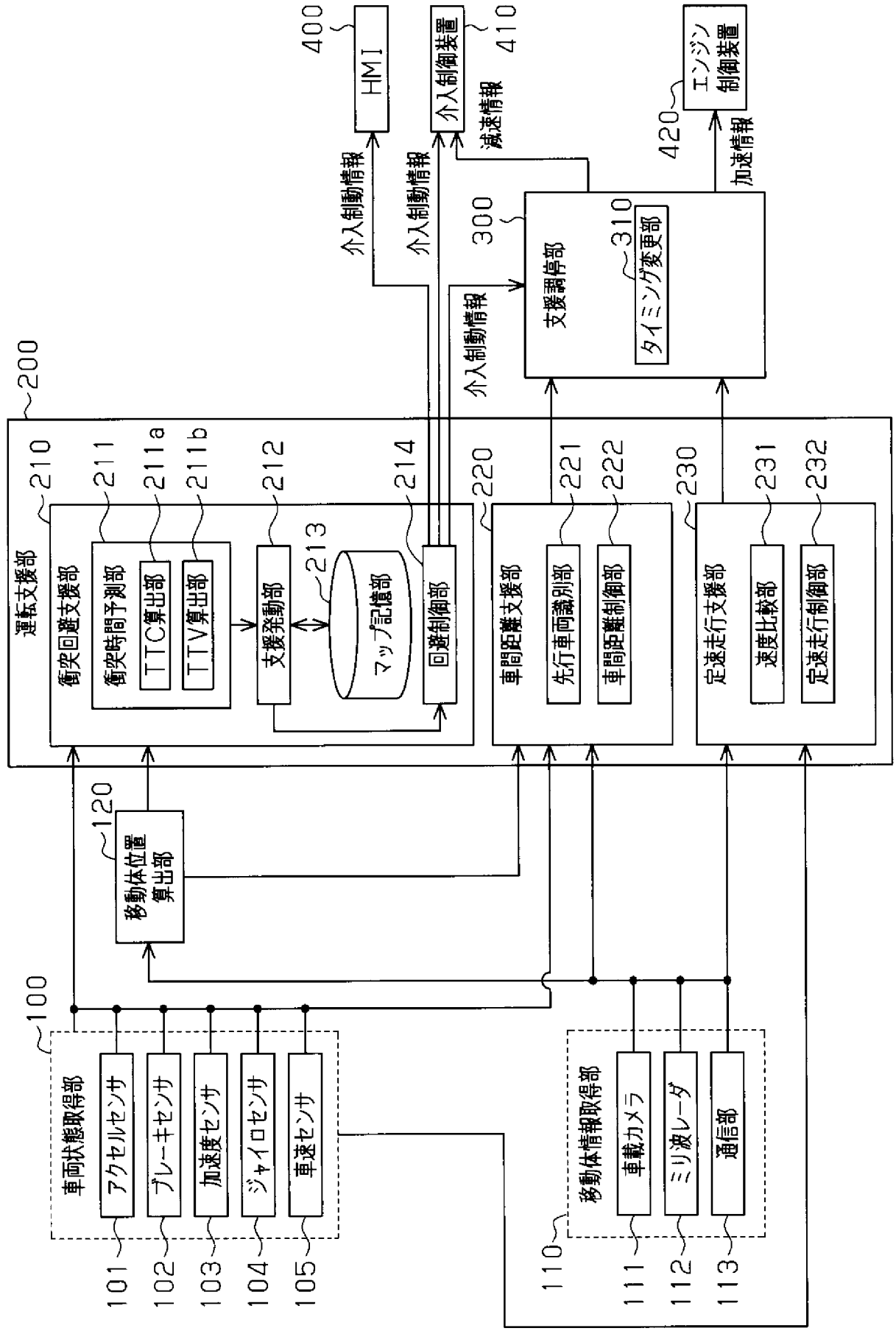
［請求項15］ 前記対象物として移動体を選定し、

前記衝突回避支援として、前記移動体と支援対象となる車両とが交差する交差地点に該車両が到達する第１の時間と、前記交差地点に前記移動体が到達する第２の時間との関係に基づき、それら車両と移動体との衝突を回避する支援を行い、

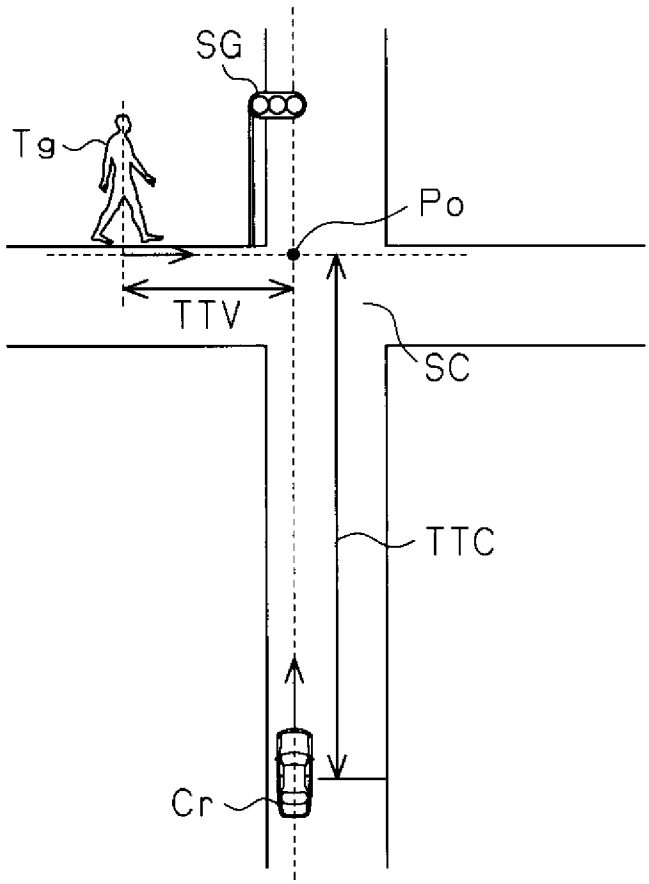
前記支援調停ステップでは、前記衝突回避支援による支援対象となる車両と対象物との衝突の回避のための減速支援と、前記車間距離支援及び前記定速走行支援及び前記自律走行支援の少なくとも１つとして行う車両を加速させる加速支援との調停を行う

請求項１４に記載の運転支援方法。

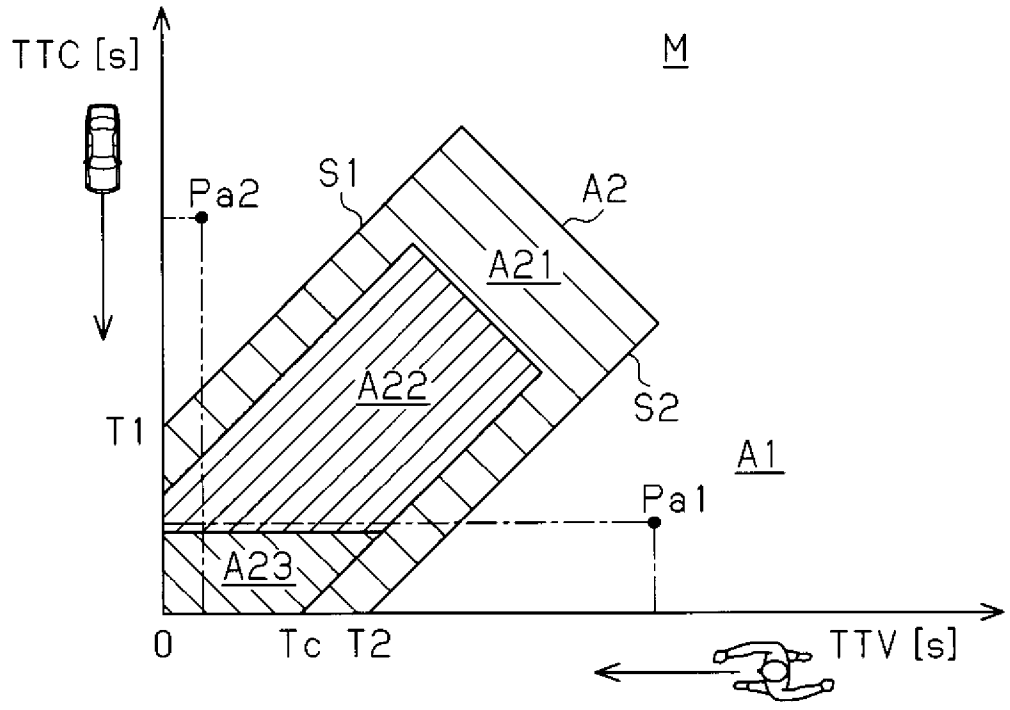
[図1]


400
HMI
介入制御装置
410
介入制動情報
減速情報
420
エンジン制御装置
加速情報
介入制動情報
介入制動情報
300
支援調停部
310
タイミング変更部
200
運転支援部
210
衝突回避支援部
211
衝突時間予測部
211a
TTC算出部
211b
TTV算出部
212
支援発動部
213
マップ記憶部
214
回避制御部
220
車間距離支援部
221
先行車両識別部
222
車間距離制御部
230
定速走行支援部
231
速度比較部
232
定速走行制御部
120
移動体位置算出部
100
車両状態取得部
アクセルセンサ
ブレーキセンサ
加速度センサ
ジャイロセンサ
車速センサ
101
102
103
104
105
110
移動体情報取得部
車載カメラ
ミリ波レーダ
通信部
111
112
113

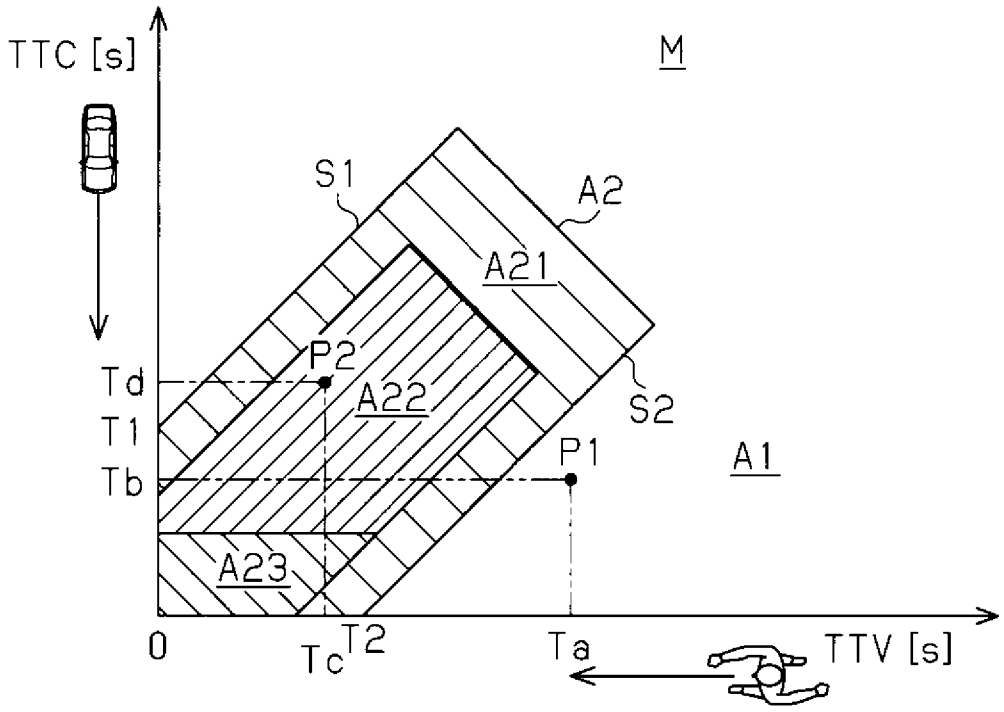
[図2]


SG
Tg
Po
TTV
SC
TTC
Cr

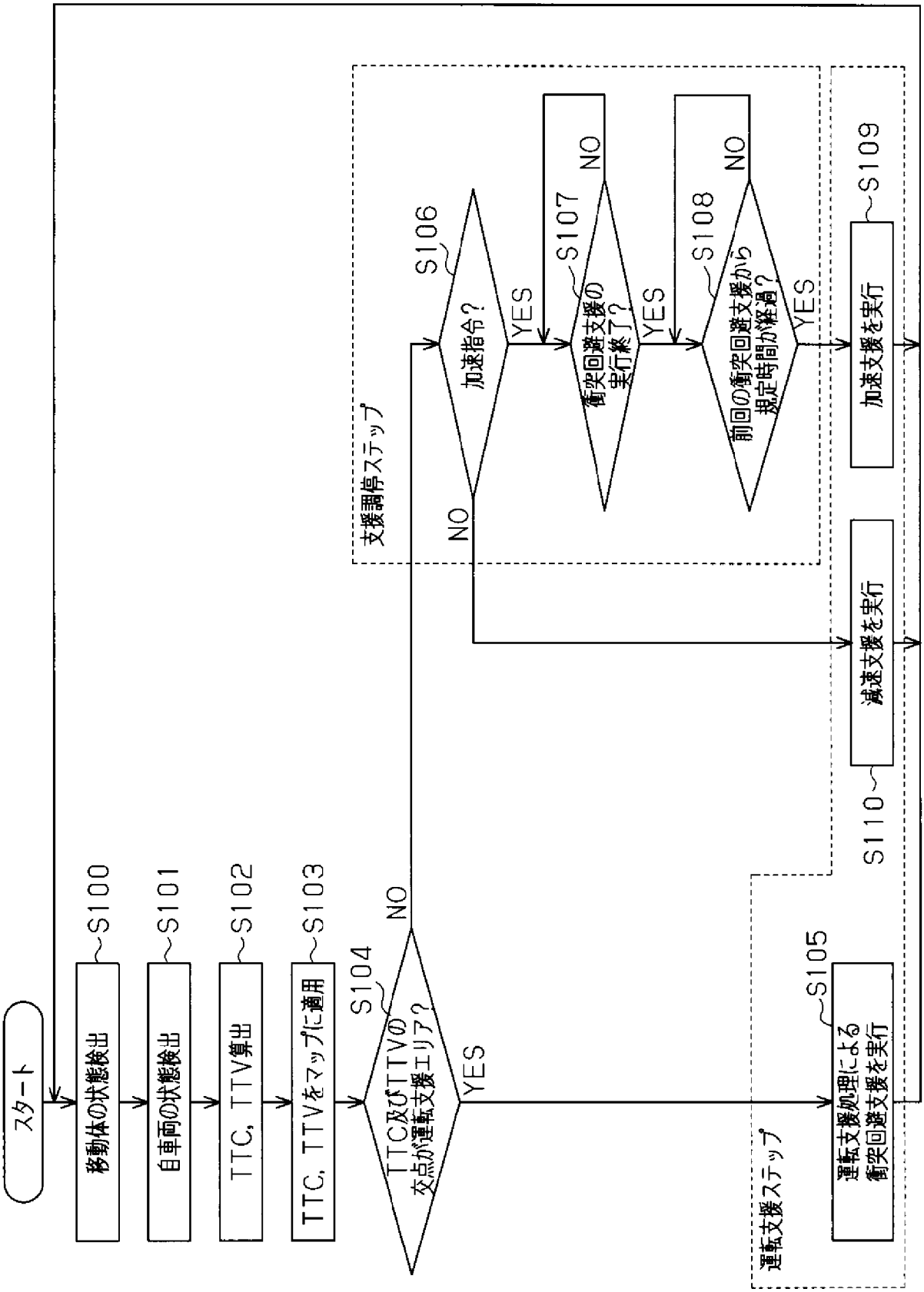
[図3]


TTC [s]
M
Pa2
S1
A2
A21
A22
S2
T1
A1
Pa1
A23
0
Tc T2
TTV [s]

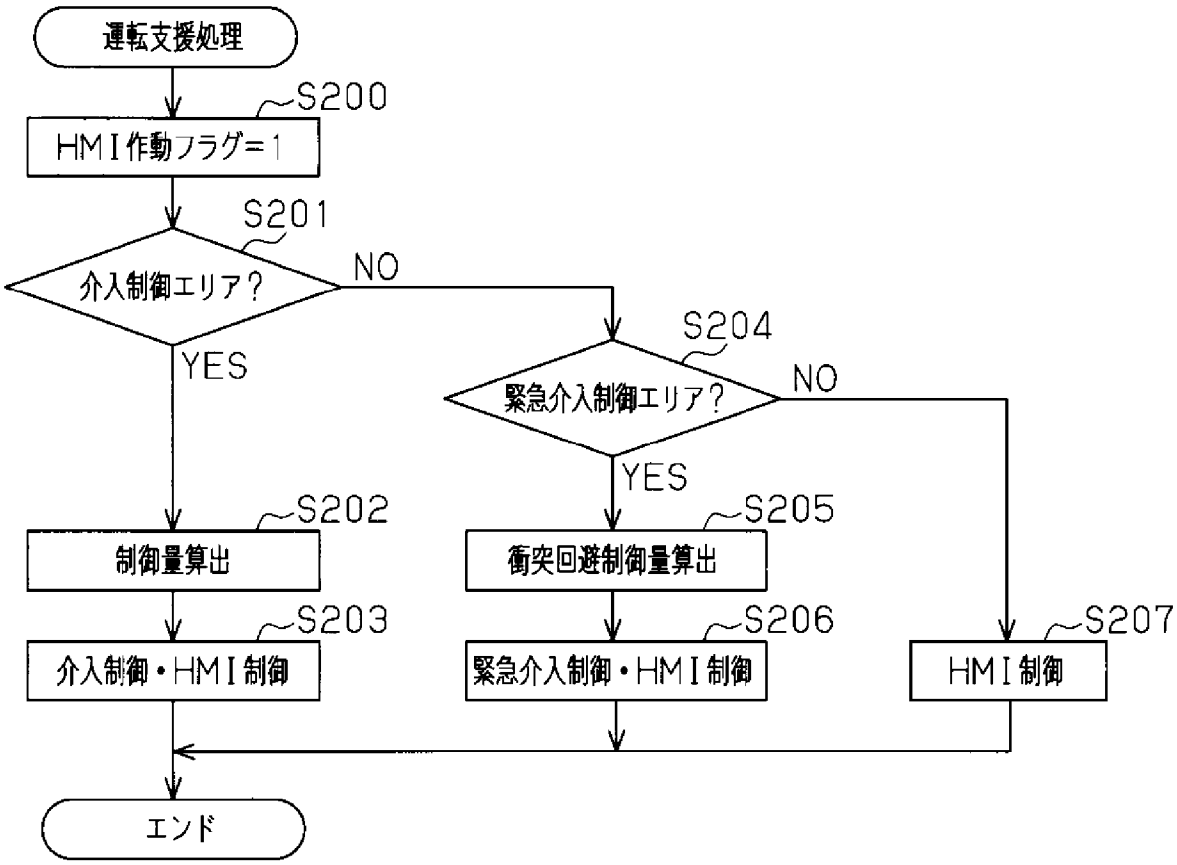
[図4]



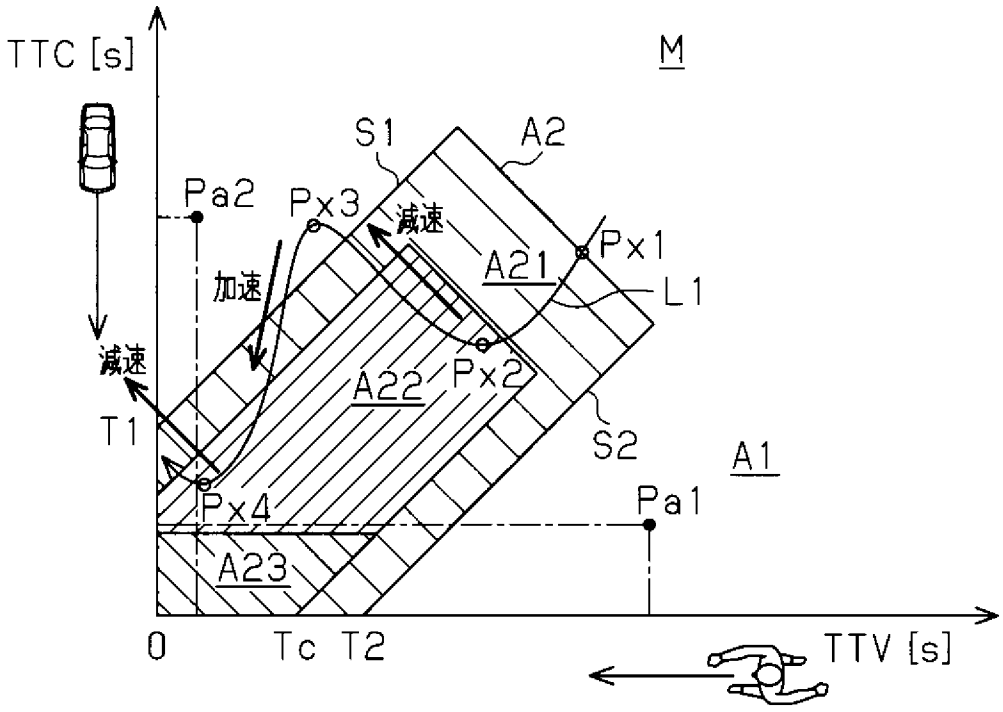
[図5]


スタート
S100
移動体の状態検出
S101
自車両の状態検出
S102
TTC, TTV算出
S103
TTC, TTVをマップに適用
S104
TTC及びTTVの交点が運転支援エリア?
NO
YES
S105
運転支援処理による衝突回避支援を実行
運転支援ステップ
支援調停ステップ
S106
加速指令?
YES
NO
S107
衝突回避支援の実行終了?
NO
YES
S108
前回の衝突回避支援から規定時間が経過?
NO
YES
S109
加速支援を実行
S110
減速支援を実行

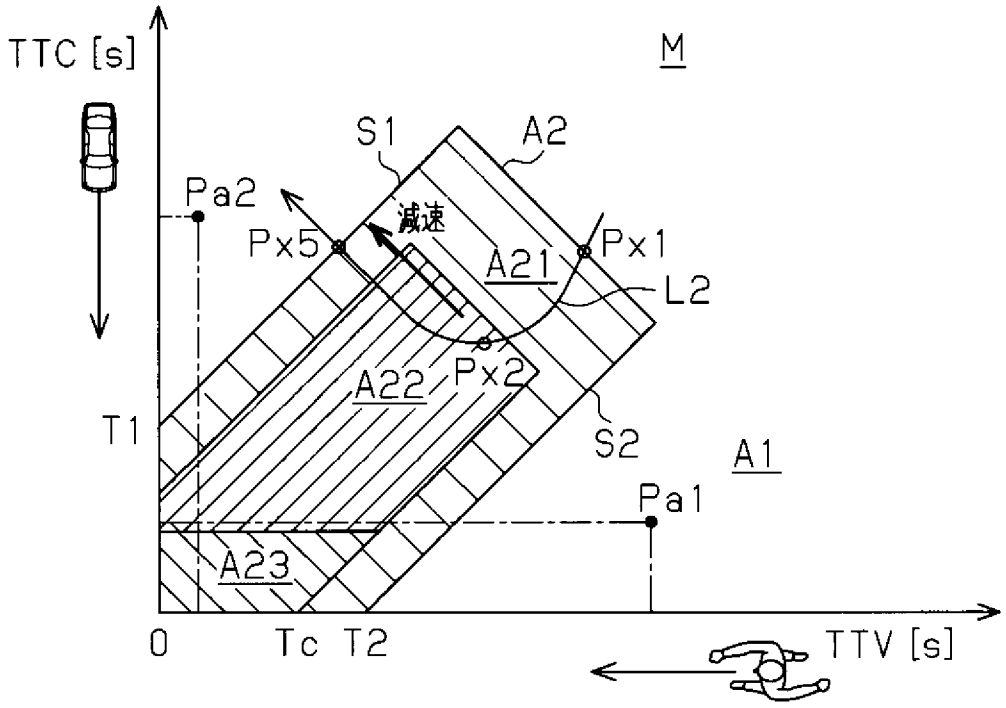
[図6]


運転支援処理
S200
HMI作動フラグ=1
S201
介入制御エリア?
NO
YES
S204
緊急介入制御エリア?
NO
YES
S202
制御量算出
S205
衝突回避制御量算出
S203
介入制御・HMI制御
S206
緊急介入制御・HMI制御
S207
HMI制御
エンド

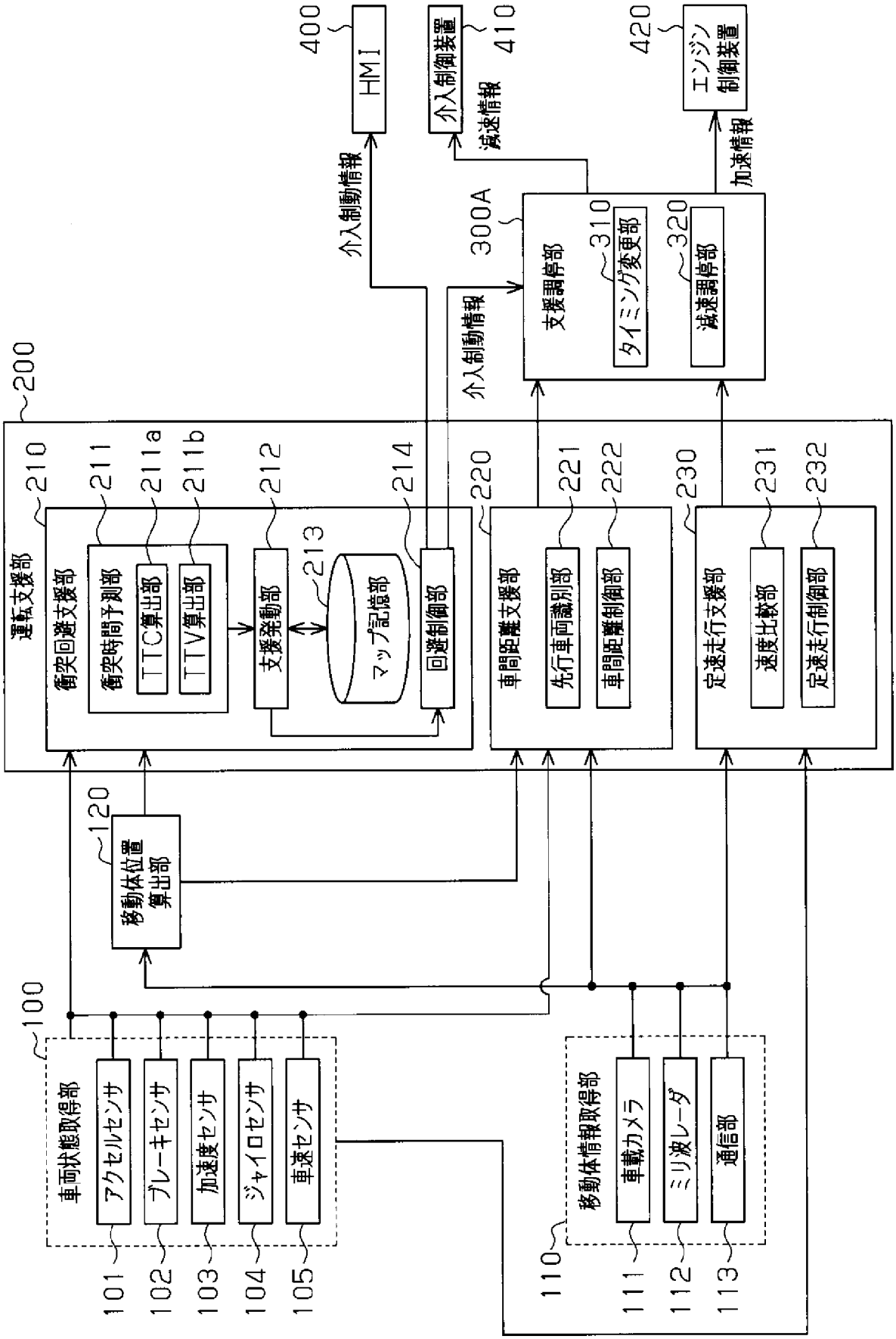
[図7]


TTC [s]
M
S1
A2
Pa2
Px3
減速
Px1
A21
L1
加速
減速
A22
Px2
T1
S2
A1
Px4
Pa1
A23
0
Tc
T2
TTV [s]

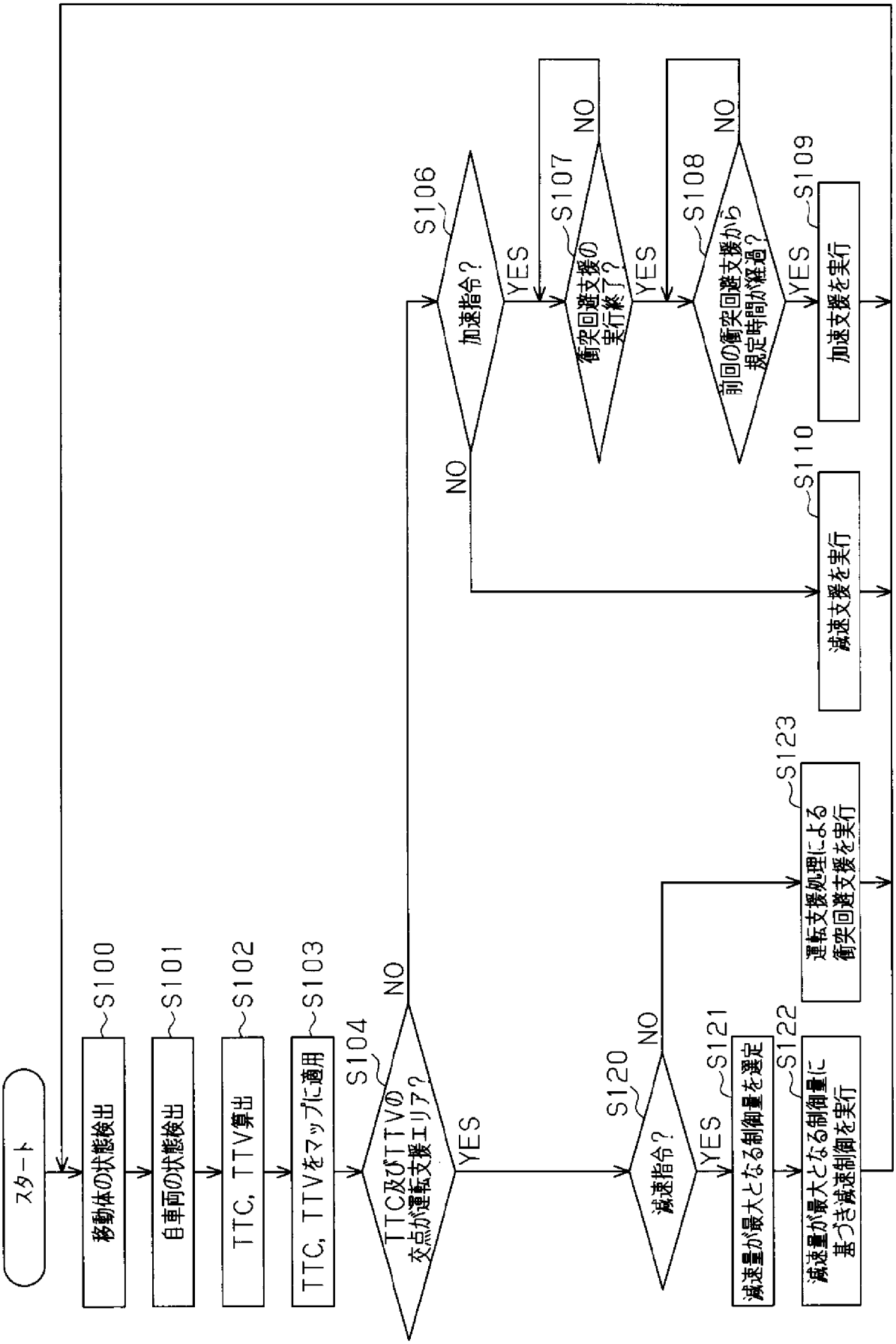
[図8]


TTC [s]
M
S1
A2
Pa2
減速
Px5
A21
Px1
L2
A22
Px2
T1
S2
A1
Pa1
A23
0
Tc
T2
TTV [s]

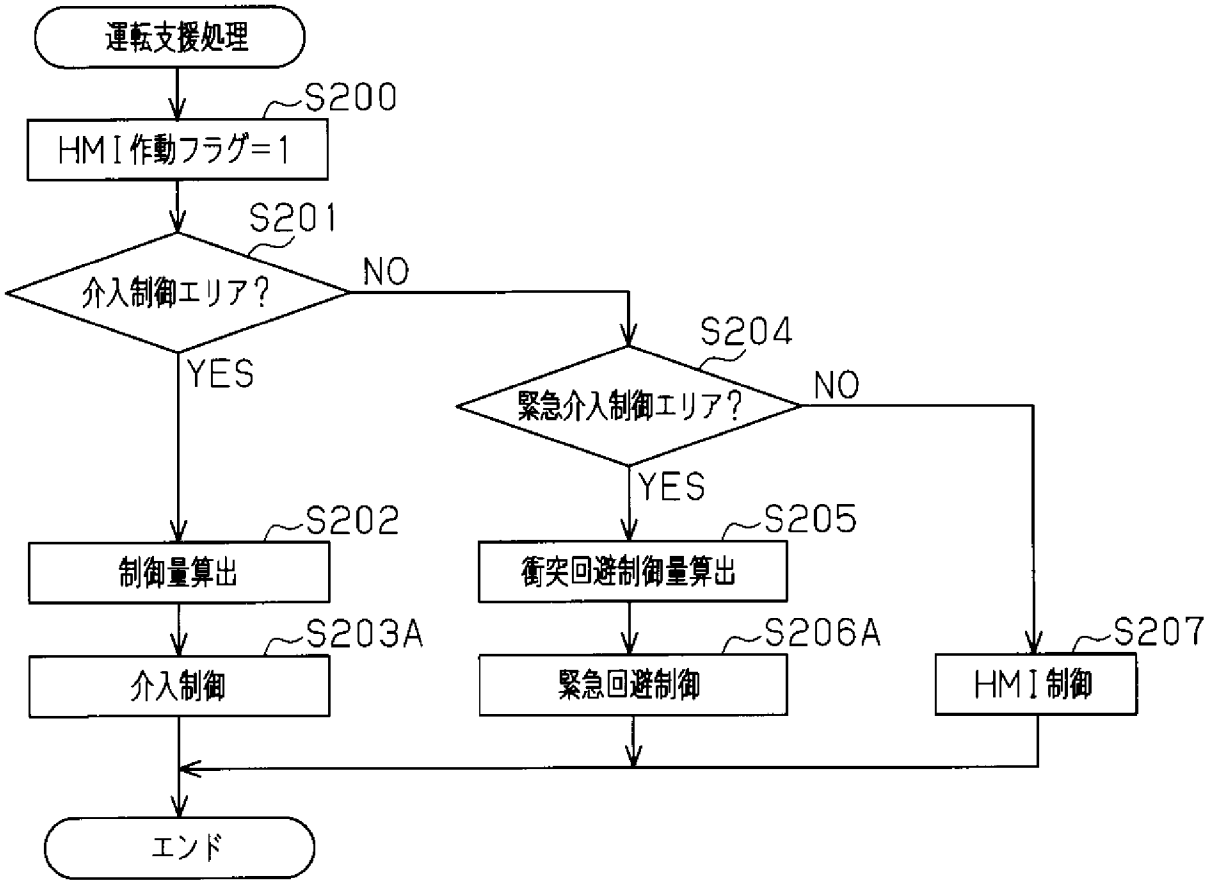
[図9]


400
HMI
介入制御装置
410
減速情報
420
エンジン制御装置
加速情報
介入制動情報
300A
介入制動情報
支援調停部
310
タイミング変更部
320
減速調停部
200
運転支援部
210
衝突回避支援部
211
衝突時間予測部
211a
TTC算出部
211b
TTV算出部
212
支援発動部
213
マップ記憶部
214
回避制御部
220
車間距離支援部
221
先行車両識別部
222
車間距離制御部
230
定速走行支援部
231
速度比較部
232
定速走行制御部
120
移動体位置算出部
100
車両状態取得部
アクセルセンサ
ブレーキセンサ
加速度センサ
ジャイロセンサ
車速センサ
101
102
103
104
105
110
移動体情報取得部
車載カメラ
ミリ波レーダ
通信部
111
112
113

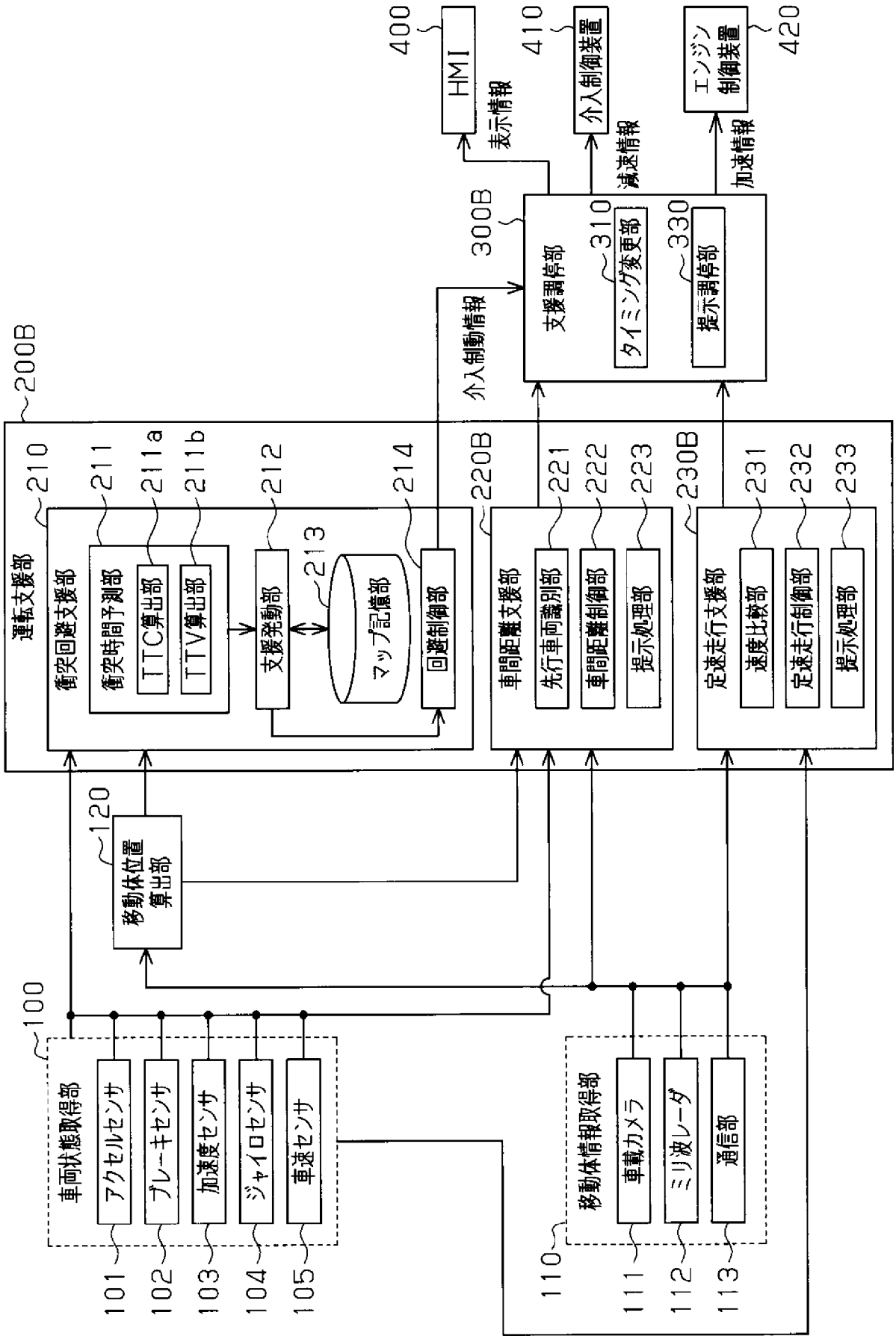
[図10]


スタート
S100
移動体の状態検出
S101
自車両の状態検出
S102
TTC, TTV算出
S103
TTC, TTVをマップに適用
S104
TTC及びTTVの交点が運転支援エリア?
YES
NO
S106
加速指令?
YES
NO
S107
衝突回避支援の実行終了?
YES
NO
S108
前回の衝突回避支援から規定時間が経過?
YES
NO
S109
加速支援を実行
S110
減速支援を実行
S120
減速指令?
YES
NO
S121
減速量が最大となる制御量を選定
S122
減速量が最大となる制御量に基づき減速制御を実行
S123
運転支援処理による衝突回避支援を実行

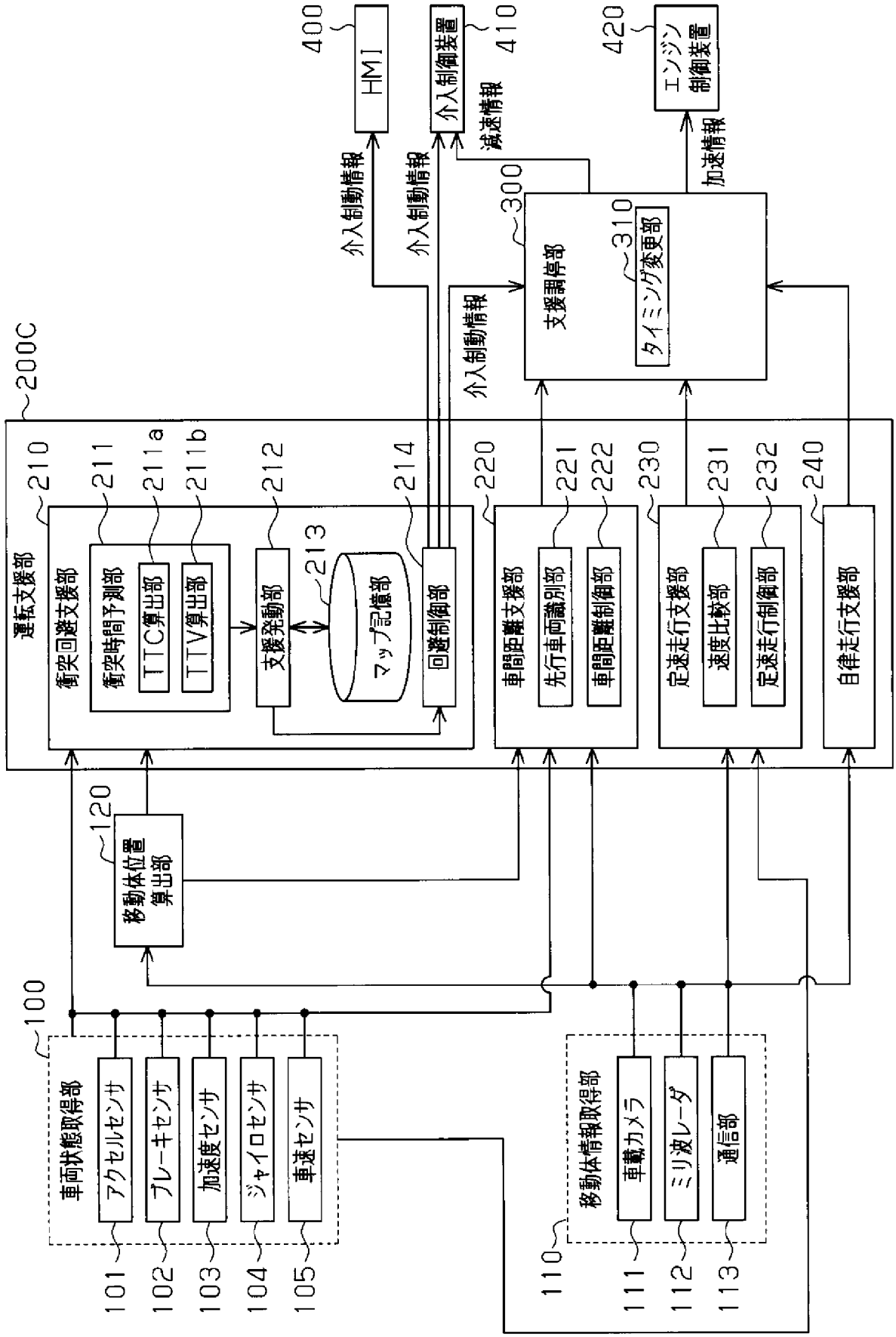
[図11]


運転支援処理
S200
HMI作動フラグ=1
S201
介入制御エリア?
NO
YES
S204
緊急介入制御エリア?
NO
YES
S202
制御量算出
S205
衝突回避制御量算出
S203A
介入制御
S206A
緊急回避制御
S207
HMI制御
エンド

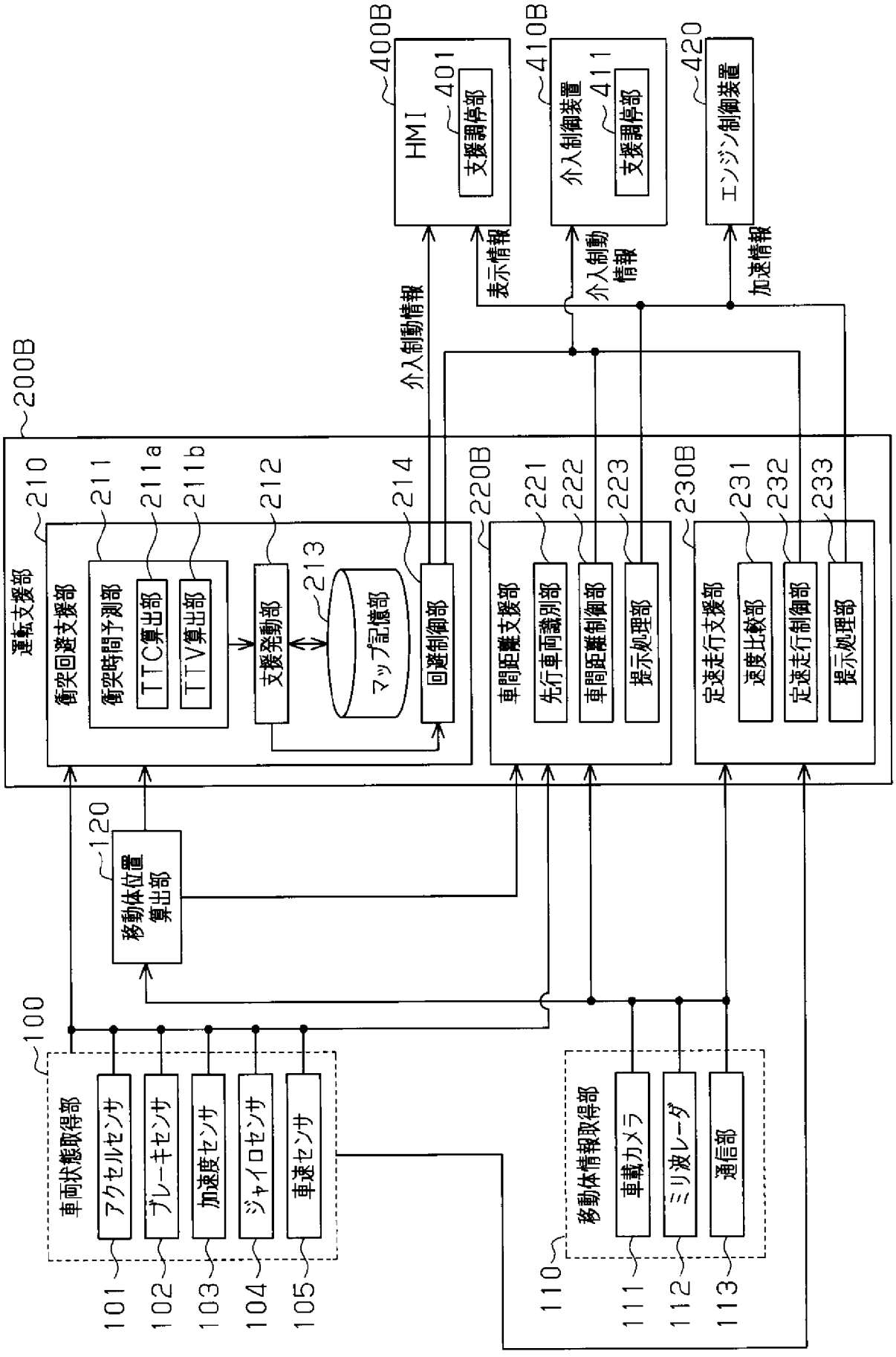
[図12]


運転支援部
衝突回避支援部
衝突時間予測部
TTC算出部
TTV算出部
支援発動部
マップ記憶部
回避制御部
車間距離支援部
先行車両識別部
車間距離制御部
提示処理部
定速走行支援部
速度比較部
定速走行制御部
提示処理部
支援調停部
タイミング変更部
提示調停部
介入制動情報
減速情報
加速情報
表示情報
HMI
介入制御装置
エンジン制御装置
移動体位置算出部
車両状態取得部
アクセルセンサ
ブレーキセンサ
加速度センサ
ジャイロセンサ
車速センサ
移動体情報取得部
車載カメラ
ミリ波レーダ
通信部
200B
210
211
211a
211b
212
213
214
220B
221
222
223
230B
231
232
233
300B
310
330
400
410
420
120
100
101
102
103
104
105
110
111
112
113

[図13]


400
HMI
介入制動情報
介入制動情報
介入制御装置
410
減速情報
420
エンジン制御装置
加速情報
300
支援調停部
310
タイミング変更部
介入制動情報
200C
運転支援部
210
衝突回避支援部
211
衝突時間予測部
211a
TTC算出部
211b
TTV算出部
212
支援発動部
213
マップ記憶部
214
回避制御部
220
車間距離支援部
221
先行車両識別部
222
車間距離制御部
230
定速走行支援部
231
速度比較部
232
定速走行制御部
240
自律走行支援部
120
移動体位置算出部
100
車両状態取得部
アクセルセンサ
ブレーキセンサ
加速度センサ
ジャイロセンサ
車速センサ
101
102
103
104
105
110
移動体情報取得部
車載カメラ
ミリ波レーダ
通信部
111
112
113

[図14]


400B
HMI
401
支援調停部
410B
介入制御装置
411
支援調停部
420
エンジン制御装置
表示情報
介入制動情報
加速情報
介入制動情報
200B
運転支援部
210
衝突回避支援部
211
衝突時間予測部
211a
TTC算出部
211b
TTV算出部
212
支援発動部
213
マップ記憶部
214
回避制御部
220B
車間距離支援部
221
先行車両識別部
222
車間距離制御部
223
提示処理部
230B
定速走行支援部
231
速度比較部
232
定速走行制御部
233
提示処理部
120
移動体位置算出部
100
車両状態取得部
アクセルセンサ
ブレーキセンサ
加速度センサ
ジャイロセンサ
車速センサ
101
102
103
104
105
110
移動体情報取得部
車載カメラ
ミリ波レーダ
通信部
111
112
113

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/079378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W30/16(2012.01)i, *B60W10/04*(2006.01)i, *B60W30/08*(2012.01)i, *B60W30/14*(2006.01)i

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)
B60W30/16, B60W10/04, B60W30/08, B60W30/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2010-155547 A (Toyota Motor Corp.), 15 July 2010 (15.07.2010), paragraphs [0020] to [0127] & US 2010/0168998 A1	1-15
A	JP 2006-188164 A (Toyota Motor Corp.), 20 July 2006 (20.07.2006), paragraphs [0032] to [0107] & US 2009/0281704 A1 & WO 2006/073205 A1	1-15
A	JP 2002-36908 A (Denso Corp.), 06 February 2002 (06.02.2002), paragraphs [0021] to [0076] (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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	Date of mailing of the international search report
03 December, 2012 (03.12.12)	18 December, 2012 (18.12.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７９３７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W30/16(2012.01)i, B60W10/04(2006.01)i, B60W30/08(2012.01)i, B60W30/14(2006.01)i

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））

Int.Cl.　B60W30/16, B60W10/04, B60W30/08, B60W30/14

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
A	JP 2010-155547 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.07.15, 段落【００２０】－【０１２７】 & US 2010/0168998 A1	1-15
A	JP 2006-188164 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.07.20, 段落【００３２】－【０１０７】 & US 2009/0281704 A1 & WO 2006/073205 A1	1-15
A	JP 2002-36908 A (株式会社デンソー) 2002.02.06, 段落【００２１】－【００７６】（ファミリーなし）	1-15

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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矛盾するものではなく、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 ０３．１２．２０１２	国際調査報告の発送日 １８．１２．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　３５１６ 後藤　信朗 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５