

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7597097号
(P7597097)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 C

請求項の数 34 (全52頁)

(21)出願番号	特願2022-180402(P2022-180402)	(73)特許権者	000004260
(22)出願日	令和4年11月10日(2022.11.10)		株式会社デンソー
(65)公開番号	特開2023-111830(P2023-111830 A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43)公開日	令和5年8月10日(2023.8.10)	(74)代理人	矢作 和行
審査請求日	令和6年2月14日(2024.2.14)	(74)代理人	100121991
(31)優先権主張番号	特願2022-12732(P2022-12732)		弁理士 野々部 泰平
(32)優先日	令和4年1月31日(2022.1.31)	(74)代理人	100145595
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 久保 貴則
		(72)発明者	久米 拓弥
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		(72)発明者	和泉 一輝
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 提示制御装置、提示制御プログラム、自動運転制御装置、及び自動運転制御プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（88）と、を備え、

前記報知実施部は、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、周辺監視の実施を前記ドライバに促す監視推奨報知を行い、

予定される前記自動車線変更が1回のみである場合、前記監視推奨報知の実施を制限する提示制御装置。

【請求項2】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1回

目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（８８）と、を備え、

前記制御把握部は、２回目以降の前記自動車線変更の待機状態をさらに把握し、

前記報知実施部は、

１回目の前記自動車線変更の完了後に、２回目の前記自動車線変更が前記待機状態となった場合、周辺監視の実施を前記ドライバに促す監視推奨報知を行い、

１回目の前記自動車線変更の完了後に、２回目の前記自動車線変更が前記待機状態とならなかった場合、前記監視推奨報知の実施を制限する提示制御装置。

【請求項３】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（８２）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、１回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（８８）と、を備え、

前記報知実施部は、

前記自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ（ＳｔＡ）を表示デバイス（２１）によって表示させ、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、前記自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン（Ｌｎ３）を再現する移動先レーン画像部（ＬｐＧ）を、１回目の前記自動車線変更に合わせて前記鳥瞰コンテンツに表示させ、

複数回の前記自動車線変更の起点となる当初レーン（Ｌｎ１）を前記鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部（ＬｐＳ）を、１回目の前記自動車線変更の完了後に非表示にする提示制御装置。

【請求項４】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（８２）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、１回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（８８）と、を備え、

前記制御把握部は、前記自動車線変更の中断可能性の有無をさらに把握し、

前記報知実施部は、

前記自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ（ＳｔＡ）を表示デバイス（２１）によって表示させ、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、前記自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン（Ｌｎ３）を再現する移動先レーン画像部（ＬｐＧ）を、１回目の前記自動車線変更に合わせて前記鳥瞰コンテンツに表示させ、

１回目の前記自動車線変更の前記中断可能性がある場合、複数回の前記自動車線変更の起点となる当初レーン（Ｌｎ１）を前記鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部（ＬｐＳ）の表示を継続し、

１回目の前記自動車線変更の前記中断可能性がなくなった場合、前記移動元レーン画像部を非表示にする提示制御装置。

【請求項５】

前記制御把握部は、複数回の前記自動車線変更が行われる理由を把握し、

前記報知実施部は、複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記理由に応じて報知の内容を変更する請求項１～４のいずれか一項に記載の提示制御装置。

【請求項６】

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、予定された複数回の前記自動車線変更が完了するまで、前記自車両の移動方向を示す方向指示器（４４）の動作を継続させる指示器制御部（８４）、をさらに備える請求項１～４のいずれか一項に記載の提示制御装置。

【請求項７】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（８２）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、１回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（８８）と、を備え、

前記報知実施部は、所定の区間である第１所定区間よりも短い第２所定区間内、又は所定の時間である第１所定時間よりも短い第２所定時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う提示制御装置。

【請求項８】

前記報知実施部は、

前記第２所定区間内又は前記第２所定時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記運転行動としての加減速操作及び操舵操作の少なくとも一方の実施を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知を行い、

前記第１所定区間よりも短く前記第２所定区間よりも長い区間内、又は前記第１所定時間よりも短く前記第２所定時間よりも長い時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記加減速操作及び前記操舵操作に関する前記運転依頼報知の実施を制限する請求項７に記載の提示制御装置。

【請求項９】

前記報知実施部は、

前記第２所定区間内又は前記第２所定時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記運転行動としての周辺監視の実施を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知を行い、

前記第１所定区間よりも短く前記第２所定区間よりも長い区間内、又は前記第１所定時間よりも短く前記第２所定時間よりも長い時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記周辺監視に関する前記運転依頼報知の実施を制限する請求項７に記載の提示制御装置。

【請求項１０】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（８２）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、１回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（８８）と、を備え、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定された場合、１車線ずつの移動を繰り返す第１態様の移動制御を実施するか、複数車線を纏めて移動する第２態様の前記移動制御を実施するかが、前記自車両の走行する走行環境に応じて決定され、前記報知実施部は、複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記移動制御の態様をさらに報知する提示制御装置。

【請求項１１】

前記報知実施部は、前記自車両が一般道を走行している場合、前記第１態様での前記移動制御の実施を報知し、前記自車両が高速道路を走行している場合、前記第２態様での前

10

20

30

40

50

記移動制御の実施を報知する請求項 10 に記載の提示制御装置。

【請求項 12】

前記報知実施部は、前記自車両の周囲に他車両が認識されている場合、前記第 1 態様での前記移動制御の実施を報知し、前記他車両が認識されていない場合、前記第 2 態様での前記移動制御の実施を報知する請求項 10 に記載の提示制御装置。

【請求項 13】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両 (Am) において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し (S11)、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1 回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知し (S14, S18)、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、周辺監視の実施を前記ドライバに促す監視推奨報知を行い、

予定される前記自動車線変更が 1 回のみである場合、前記監視推奨報知の実施を制限する、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部 (11) に実行させる提示制御プログラム。

【請求項 14】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両 (Am) において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し (S11)、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1 回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知し (S14, S18)、

2 回目以降の前記自動車線変更の待機状態をさらに把握し、

1 回目の前記自動車線変更の完了後に、2 回目の前記自動車線変更が前記待機状態となった場合、周辺監視の実施を前記ドライバに促す監視推奨報知を行い、

1 回目の前記自動車線変更の完了後に、2 回目の前記自動車線変更が前記待機状態とならなかった場合、前記監視推奨報知の実施を制限する、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部 (11) に実行させる提示制御プログラム。

【請求項 15】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両 (Am) において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し (S11)、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1 回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知し (S14, S18)、

前記自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ (StA) を表示デバイス (21) によって表示させ、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、前記自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン (Ln3) を再現する移動先レーン画像部 (LpG) を、1 回目の前記自動車線変更に合わせて前記鳥瞰コンテンツに表示させ、

複数回の前記自動車線変更の起点となる当初レーン (Ln1) を前記鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部 (LpS) を、1 回目の前記自動車線変更の完了後に非表示にする、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部 (11) に実行させる提示制御プログラム。

【請求項 16】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知し（S14, S18）、

前記自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ（StA）を表示デバイス（21）によって表示させ、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、前記自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン（Ln3）を再現する移動先レーン画像部（LpG）を、1回目の前記自動車線変更に合わせて前記鳥瞰コンテンツに表示させ、

前記自動車線変更の中断可能性の有無をさらに把握し（S20）、

1回目の前記自動車線変更の前記中断可能性がある場合、複数回の前記自動車線変更の起点となる当初レーン（Ln1）を前記鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部（LpS）の表示を継続し、

1回目の前記自動車線変更の前記中断可能性がなくなった場合、前記移動元レーン画像部を非表示にする（S21）、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラム。

【請求項17】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知し（S14, S18）、

所定の区間である第1所定区間よりも短い第2所定区間内、又は所定の時間である第1所定時間よりも短い第2所定時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う（S616）、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラム。

【請求項18】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知し（S14, S18）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定された場合、1車線ずつの移動を繰り返す第1態様の移動制御を実施するか、複数車線を纏めて移動する第2態様の前記移動制御を実施するかが、前記自車両の走行する走行環境に応じて決定され、複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記移動制御の態様をさらに報知する、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラム。

【請求項19】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（50b）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（82）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握さ

10

20

30

40

50

れた場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（８８）と、を備え、

前記報知実施部は、手動運転での前記車線変更の実施を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知と、前記自律走行制御の実施する自動車線変更の開始タイミングの決定を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知とを切り替えて実施する提示制御装置。

【請求項２０】

前記報知実施部は、

前記自車両が一般道を走行中に複数回の前記車線変更の実施が計画された場合、前記手動運転での前記車線変更の実施を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知を行い、

前記自車両が高速道路を走行中に複数回の前記車線変更が計画された場合、前記開始タイミングの決定を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知を行う請求項１９に記載の提示制御装置。

【請求項２１】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（５０ｂ）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（８２）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（８８）と、を備え、

前記報知実施部は、初回の前記車線変更が前記自律走行制御によって行われる場合、２回目以降の前記車線変更の手動運転での実施を前記運転依頼報知によって前記ドライバに依頼する提示制御装置。

【請求項２２】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（５０ｂ）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（８２）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（８８）と、を備え、

前記報知実施部は、前記自律走行制御によって開始された２回目以降の前記車線変更が待機状態となった場合、手動運転による前記車線変更の実施を前記運転依頼報知によって前記ドライバに依頼する提示制御装置。

【請求項２３】

前記報知実施部は、前記自車両の周囲の渋滞が把握されている場合、複数回の前記車線変更に関連する前記運転依頼報知を実施しない請求項１９～２２のいずれか一項に記載の提示制御装置。

【請求項２４】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（５０ｂ）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（８２）と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（８８）と、を備え、

前記報知実施部は、前記自車両の周囲の渋滞が把握されている場合、複数回の前記車線変更に関連する前記運転依頼報知を実施しない提示制御装置。

【請求項２５】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）におい

10

20

30

40

50

て用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（５０ｂ）にて生成される走行計画を把握し（Ｓ４１１）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行い（Ｓ４１６、Ｓ４３１、Ｓ４３６）、

手動運転での前記車線変更の実施を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知と、前記自律走行制御の実施する自動車線変更の開始タイミングの決定を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知とを切り替えて実施する、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（１１）に実行させる提示制御プログラム。
【請求項２６】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（５０ｂ）にて生成される走行計画を把握し（Ｓ４１１）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行い（Ｓ４１６、Ｓ４３１、Ｓ４３６）、

初回の前記車線変更が前記自律走行制御によって行われる場合、２回目以降の前記車線変更の手動運転での実施を前記運転依頼報知によって前記ドライバに依頼する（Ｓ５３６）、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（１１）に実行させる提示制御プログラム。
【請求項２７】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（５０ｂ）にて生成される走行計画を把握し（Ｓ４１１）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行い（Ｓ４１６、Ｓ４３１、Ｓ４３６）、

前記自律走行制御によって開始された２回目以降の前記車線変更が待機状態となった場合、手動運転による前記車線変更の実施を前記運転依頼報知によって前記ドライバに依頼する（Ｓ５３６）、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（１１）に実行させる提示制御プログラム。
【請求項２８】

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Ａｍ）において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置（５０ｂ）にて生成される走行計画を把握し（Ｓ４１１）、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行い（Ｓ４１６、Ｓ４３１、Ｓ４３６）、

前記自車両の周囲の渋滞が把握されている場合、複数回の前記車線変更に関連する前記運転依頼報知を実施しない、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（１１）に実行させる提示制御プログラム。
【請求項２９】

10

20

30

40

50

ドライバによる周辺監視義務のある運転支援制御と、前記ドライバによる周辺監視義務のない自律走行制御とを切り替える制御切替部（78）と、

前記自律走行制御による自車両（Am）の自動車線変更の実施を計画する車線変更制御部（79）と、を備え、

前記車線変更制御部は、複数回の前記自動車線変更を計画する場合、1回目の前記自動車線変更を実施する第1地点（P1s）から2回目の前記自動車線変更を実施する第2地点（P2s）までの間隔（DLC）を、前記運転支援制御による前記自動車線変更が複数回計画される場合の前記間隔よりも広く設定する自動運転制御装置。

【請求項30】

前記自車両の走行する道路の状況を把握する道路状況把握部（73）、をさらに備え、

前記車線変更制御部は、前記道路の状況に応じて前記第1地点及び前記第2地点の少なくとも一方を設定する請求項29に記載の自動運転制御装置。

【請求項31】

前記道路状況把握部は、前記自車両の進行方向に存在する回避区間の存在を把握し、

前記車線変更制御部は、前記回避区間を避けるように前記第1地点及び前記第2地点を設定する請求項30に記載の自動運転制御装置。

【請求項32】

前記自車両の後方を走行する後方車両を少なくとも把握する他車両把握部（72）、をさらに備え、

前記車線変更制御部は、前記自車両及び前記後方車両の間の車間距離が所定値よりも狭い場合、走行中の当初レーン（Ln1）から隣接レーンへの前記自動車線変更の実施を計画する請求項29～31のいずれか一項に記載の自動運転制御装置。

【請求項33】

前記車線変更制御部は、前記後方車両による前記自車両の追い抜きが前記他車両把握部によって把握された場合、前記当初レーンに戻る前記自動車線変更の実施を計画する請求項32に記載の自動運転制御装置。

【請求項34】

ドライバによる周辺監視義務のある運転支援制御と、前記ドライバによる周辺監視義務のない自律走行制御とを切り替え（S101～S107）、

前記自律走行制御による自車両（Am）の自動車線変更の実施を計画し（S121～S123）、

複数回の前記自動車線変更を計画する場合には、1回目の前記自動車線変更を実施する第1地点（P1s）から2回目の前記自動車線変更を実施する第2地点（P2s）までの間隔（DLC）を、前記運転支援制御による前記自動車線変更が複数回計画される場合の前記間隔よりも広く設定する、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（51）に実行させる自動運転制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この明細書における開示は、情報提示の制御技術、及び自動運転の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、走行中の道路に対して自車両を道なりに走行させる自動運転装置が記載されている。この自動運転装置は、現在走行する車線から別の車線へと自車両を車線変更させる制御を実施できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2011-162132号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1のような自動運転装置の発展により、近年、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御が実現されつつある。こうした自律走行制御によれば、ドライバに周辺監視義務のない状態での自動車線変更も実施可能となり得る。しかし、ドライバに周辺監視義務のない状態下での自動車線変更が連続して行われた場合、ドライバ等の乗員は、複数回の自動車線変更が正常な制御に基づく行動か否かを判断し難くなる。その結果、複数回の自動車線変更が乗員に不安を覚えさせる要因となる虞があった。

【0005】

本開示は、複数回の自動車線変更が行われる場合であっても、乗員の不安を抑制可能な提示制御装置、提示制御プログラム、自動運転制御装置、及び自動運転制御プログラムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（88）と、を備え、報知実施部は、予定された自動車線変更が複数回である場合、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知を行い、予定される自動車線変更が1回のみである場合、監視推奨報知の実施を制限する提示制御装置とされる。

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（88）と、を備え、制御把握部は、2回目以降の自動車線変更の待機状態をさらに把握し、報知実施部は、1回目の自動車線変更の完了後に、2回目の自動車線変更が待機状態となった場合、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知を行い、1回目の自動車線変更の完了後に、2回目の自動車線変更が待機状態とならなかった場合、監視推奨報知の実施を制限する提示制御装置とされる。

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（88）と、を備え、報知実施部は、自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ（StA）を表示デバイス（21）によって表示させ、予定された自動車線変更が複数回である場合、自動車線変更の繰り返しのによって到達する到達レーン（Ln3）を再現する移動先レーン画像部（LpG）を、1回目の自動車線変更に合わせて鳥瞰コンテンツに表示させ、複数回の自動車線変更の起点となる当初レーン（Ln1）を鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部（LpS）を、1回目の自動車線変更の完了後に非表示にする提示制御装置とされる。

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予

10

20

30

40

50

定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（88）と、を備え、制御把握部は、自動車線変更の中断可能性の有無をさらに把握し、報知実施部は、自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ（StA）を表示デバイス（21）によって表示させ、予定された自動車線変更が複数回である場合、自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン（Ln3）を再現する移動先レーン画像部（LpG）を、1回目の自動車線変更に合わせて鳥瞰コンテンツに表示させ、1回目の自動車線変更で中断可能性がある場合、複数回の自動車線変更の起点となる当初レーン（Ln1）を鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部（LpS）の表示を継続し、1回目の自動車線変更で中断可能性がなくなった場合、移動元レーン画像部を非表示にする提示制御装置とされる。

10

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（88）と、を備え、報知実施部は、所定の区間である第1所定区間よりも短い第2所定区間内、又は所定の時間である第1所定時間よりも短い第2所定時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う提示制御装置とされる。

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部（88）と、を備え、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定された場合、1車線ずつの移動を繰り返す第1態様の移動制御を実施するか、複数車線を纏めて移動する第2態様の移動制御を実施するかが、自車両の走行する走行環境に応じて決定され、報知実施部は、複数回の自動車線変更が予定される場合、移動制御の態様をさらに報知する提示制御装置とされる。

20

【0007】

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知し（S14, S18）、予定された自動車線変更が複数回である場合、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知を行い、予定される自動車線変更が1回のみである場合、監視推奨報知の実施を制限する、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラムとされる。

30

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知し（S14, S18）、2回目以降の自動車線変更の待機状態をさらに把握し、1回目の自動車線変更の完了後に、2回目の自動車線変更が待機状態となった場合、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知を行い、1回目の自動車線変更の完了後に、2回目の自動車線変更が待機状態とならなかった場合、監視推奨報知の実施を制限する、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラムとされる。

40

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走

50

行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知し（S14、S18）、自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ（StA）を表示デバイス（21）によって表示させ、予定された自動車線変更が複数回である場合、自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン（Ln3）を再現する移動先レーン画像部（LpG）を、1回目の自動車線変更に合わせて鳥瞰コンテンツに表示させ、複数回の自動車線変更の起点となる当初レーン（Ln1）を鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部（LpS）を、1回目の自動車線変更の完了後に非表示にする、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラムとされる。

10

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知し（S14、S18）、自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ（StA）を表示デバイス（21）によって表示させ、予定された自動車線変更が複数回である場合、自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン（Ln3）を再現する移動先レーン画像部（LpG）を、1回目の自動車線変更に合わせて鳥瞰コンテンツに表示させ、自動車線変更の中断可能性の有無をさらに把握し（S20）、1回目の自動車線変更に中断可能性がある場合、複数回の自動車線変更の起点となる当初レーン（Ln1）を鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部（LpS）の表示を継続し、1回目の自動車線変更に中断可能性がなくなった場合、移動元レーン画像部を非表示にする（S21）、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラムとされる。

20

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知し（S14、S18）、所定の区間である第1所定区間よりも短い第2所定区間内、又は所定の時間である第1所定時間よりも短い第2所定時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う（S616）、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラムとされる。

30

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握し（S11）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知し（S14、S18）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定された場合、1車線ずつの移動を繰り返す第1態様の移動制御を実施するか、複数車線を纏めて移動する第2態様の移動制御を実施するかが、自車両の走行する走行環境に応じて決定され、複数回の自動車線変更が予定される場合、移動制御の態様をさらに報知する、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラムとされる。

40

【0008】

これらの態様では、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が連続する場合、ドライバ等の乗員は、1回目の自動車線変更に合わせて実施される報知により、複数回の自動車線変更の実施予定を把握し得る。故に、乗員は、複数回の自動車線変更が

50

正常な制御に基づく行動であると判断できる。その結果、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、乗員の不安は抑制可能となる。

【0009】

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（50b）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（88）と、を備え、報知実施部は、手動運転での車線変更の実施をドライバに依頼する運転依頼報知と、自律走行制御の実施する自動車線変更の開始タイミングの決定をドライバに依頼する運転依頼報知とを切り替えて実施する提示制御装置とされる。

10

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（50b）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（88）と、を備え、報知実施部は、初回の車線変更が自律走行制御によって行われる場合、2回目以降の車線変更の手動運転での実施を運転依頼報知によってドライバに依頼する提示制御装置とされる。

20

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（50b）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（88）と、を備え、報知実施部は、自律走行制御によって開始された2回目以降の車線変更が待機状態となった場合、手動運転による車線変更の実施を運転依頼報知によってドライバに依頼する提示制御装置とされる。

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（50b）にて生成される走行計画を把握する制御把握部（82）と、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部（88）と、を備え、報知実施部は、自車両の周囲の渋滞が把握されている場合、複数回の車線変更に関連する運転依頼報知を実施しない提示制御装置とされる。

30

【0010】

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（50b）にて生成される走行計画を把握し（S411）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行い（S416, S431, S436）、手動運転での車線変更の実施をドライバに依頼する運転依頼報知と、自律走行制御の実施する自動車線変更の開始タイミングの決定をドライバに依頼する運転依頼報知とを切り替えて実施する、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（11）に実行させる提示制御プログラムとされる。

40

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（50b）にて生成される走行計画を把握し（S411）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車

50

線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行い（S 4 1 6，S 4 3 1，S 4 3 6）、初回の車線変更が自律走行制御によって行われる場合、2回目以降の車線変更の手動運転での実施を運転依頼報知によってドライバに依頼する（S 5 3 6）、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（1 1）に実行させる提示制御プログラムとされる。

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（5 0 b）にて生成される走行計画を把握し（S 4 1 1）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行い（S 4 1 6，S 4 3 1，S 4 3 6）、自律走行制御によって開始された2回目以降の車線変更が待機状態となった場合、手動運転による車線変更の実施を運転依頼報知によってドライバに依頼する（S 5 3 6）、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（1 1）に実行させる提示制御プログラムとされる。

10

また開示された一つの態様は、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両（Am）において用いられ、自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、自律走行制御を行う自動運転制御装置（5 0 b）にて生成される走行計画を把握し（S 4 1 1）、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行い（S 4 1 6，S 4 3 1，S 4 3 6）、自車両の周囲の渋滞が把握されている場合、複数回の車線変更に関連する運転依頼報知を実施しない、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（1 1）に実行させる提示制御プログラムとされる。

20

【0 0 1 1】

これらの態様では、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転依頼報知により、運転行動の実施がドライバに依頼される。故に、ドライバは、運転依頼報知の認識により、正常な制御に基づく処理が自車両側において実行されていると判断できる。その結果、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、ドライバ等の乗員の不安は抑制可能となる。

【0 0 1 2】

また開示された一つの態様は、ドライバによる周辺監視義務のある運転支援制御と、ドライバによる周辺監視義務のない自律走行制御とを切り替える制御切替部（7 8）と、自律走行制御による自車両（Am）の自動車線変更の実施を計画する車線変更制御部（7 9）と、を備え、車線変更制御部は、複数回の自動車線変更を計画する場合、1回目の自動車線変更を実施する第1地点（P 1 s）から2回目の自動車線変更を実施する第2地点（P 2 s）までの間隔（D L C）を、運転支援制御による自動車線変更が複数回計画される場合の間隔よりも広く設定する自動運転制御装置とされる。

30

【0 0 1 3】

また開示された一つの態様は、ドライバによる周辺監視義務のある運転支援制御と、ドライバによる周辺監視義務のない自律走行制御とを切り替え（S 1 0 1～S 1 0 7）、自律走行制御による自車両（Am）の自動車線変更の実施を計画し（S 1 2 1～S 1 2 3）、複数回の自動車線変更を計画する場合には、1回目の自動車線変更を実施する第1地点（P 1 s）から2回目の自動車線変更を実施する第2地点（P 2 s）までの間隔（D L C）を、運転支援制御による自動車線変更が複数回計画される場合の間隔よりも広く設定する、ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部（5 1）に実行させる自動運転制御プログラムとされる。

40

【0 0 1 4】

これらの態様では、ドライバに周辺監視義務のない場合、周辺監視義務のある場合よりも、1回目の自動車線変更が実施される第1地点から、2回目の自動車線変更が実施される第2地点までの間隔が、広く確保される。このように、計画された複数回の自動車線変更が間をあけて実施されれば、ドライバ等の乗員は、自動車線変更が連続的に繰り返され

50

たと認識し難くなるため、正常な制御に基づき自動車線変更が行われたと判断できる。以上により、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、乗員の不安は抑制可能となる。

【0015】

尚、上記及び特許請求の範囲における括弧内の参照番号は、後述する実施形態における具体的な構成との対応関係の一例を示すものにすぎず、技術的範囲を何ら制限するものではない。また、特に組み合わせに支障が生じなければ、特許請求の範囲において明示していない請求項同士の組み合わせも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本開示の第一実施形態によるHCU及び自動運転ECUを含む車載ネットワークの全体像を示す図である。

10

【図2】自動運転ECUの詳細を示すブロック図である。

【図3】HCUの詳細を示すブロック図である。

【図4】自動運転ECUにて実施される制御切替処理の詳細を示すフローチャートである。

【図5】自動運転ECUにて実施される車線変更計画処理の詳細を示すフローチャートである。

【図6】自動運転ECUにて実施される車線変更実行処理の詳細を示すフローチャートである。

【図7】連続LCでの自車ステータスの表示遷移を説明するためのタイミング図である。

【図8】連続LC表示を行う自車ステータスの一例を示す図である。

20

【図9】図8に示す連続LC表示の表示遷移を示す図である。

【図10】2回目の自動車線変更を案内する自車ステータスの一例を示す図である。

【図11】図10に示す表示の表示遷移を示す図である。

【図12】2回目の自動車線変更が待機状態になった場合の監視推奨報知の一例を示す図である。

【図13】連続LC表示を行う自車ステータスの別の一例を示す図である。

【図14】図13に示す連続LC表示の表示遷移を示す図である。

【図15】2回目の自動車線変更を案内する自車ステータスの別の一例を示す図である。

【図16】HCUにて実施される表示制御処理の詳細を示すフローチャートである。

【図17】第二実施形態による連続LCでの自車ステータスの表示遷移を説明するためのタイミング図である。

30

【図18】連続LCにおける1回目の自動車線変更を案内する自車ステータスの一例を示す図である。

【図19】連続LC表示を行う自車ステータスのさらに別の一例を示す図である。

【図20】連続LCにおける1回目の自動車線変更を案内する自車ステータスの別の一例を示す図である。

【図21】連続LC表示を行う自車ステータスのさらに別の一例を示す図である。

【図22】第三実施形態の自動運転ECUにて実施される車線変更実行処理の詳細を示すフローチャートである。

【図23】第四実施形態のHCUにて実施される報知制御処理の詳細を示すフローチャートである。

40

【図24】報知制御処理のサブ処理として実施される連続LC用報知処理の詳細を示すフローチャートである。

【図25】第五実施形態の報知制御処理のサブ処理である連続LC用報知処理の詳細を示すフローチャートである。

【図26】第七実施形態のHCUにて実施される報知制御処理の詳細を示すフローチャートである。

【図27】第九実施形態にて一体連続LC制御の実施を報知する連続LC表示の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0017】

以下、複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【0018】

(第一実施形態)

図1～図3に示す本開示の第一実施形態によるHCU (Human Machine Interface Control Unit) 100は、車両(以下、自車両Am)において用いられるインターフェース制御装置である。HCU 100は、自車両AmのHMI (Human Machine Interface) システム10を、複数の入出力デバイス等と共に構成している。HMIシステム10は、自車両Amのドライバ等の乗員による操作を受け付ける入力インターフェース機能と、ドライバ等へ向けて情報を提示する出力インターフェース機能とを備えている。

【0019】

HCU 100は、自車両Amに搭載された車載ネットワーク1の通信バス99に通信可能に接続されている。HCU 100は、車載ネットワーク1に設けられた複数のノードのうちの一つである。車載ネットワーク1の通信バス99には、周辺監視センサ30、ロケータ35、ナビゲーションECU (Electronic Control Unit) 38、車載通信機39、走行制御ECU 40、及びボディECU 43等が接続されている。加えて車載ネットワーク1の通信バス99には、運転支援ECU 50a及び自動運転ECU 50b等が接続されている。通信バス99に接続されたこれらのノードは、相互に通信可能である。これら装置及び各ECU等のうちの特定ノード同士は、相互に直接的に電気接続され、通信バス99を介することなく通信可能であってもよい。

【0020】

周辺監視センサ30は、自車両Amの周辺環境を監視する自律センサである。周辺監視センサ30には、例えばカメラユニット31、ミリ波レーダ32、ライダ33及びソナー34のうちの1つ又は複数が含まれている。周辺監視センサ30は、自車周囲の検出範囲から移動物体及び静止物体を検出可能である。周辺監視センサ30は、自車周囲の物体の検出情報を運転支援ECU 50a及び自動運転ECU 50b等に提供する。

【0021】

ロケータ35は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機及び慣性センサ等を含む構成である。ロケータ35は、GNSS受信機で複数の測位衛星から受信する測位信号、慣性センサの計測結果、及び通信バス99に出力された車速情報等を組み合わせ、自車両Amの自車位置及び進行方向等を逐次測位する。ロケータ35は、測位結果に基づく自車両Amの位置情報及び方角情報を、ロケータ情報として通信バス99に逐次出力する。

【0022】

ロケータ35は、地図データを格納した地図データベース(以下、地図DB) 36をさらに有している。地図DB 36は、多数の3次元地図データ及び2次元地図データを格納した大容量の記憶媒体を主体とする構成である。3次元地図データは、いわゆるHD (High Definition) マップであり、自動運転に必要な道路情報を含んでいる。具体的には、道路の3次元形状情報及び各レーンの詳細情報等が3次元地図データには含まれている。ロケータ35は、車載通信機39による車外通信により、3次元地図データ及び2次元地図データを最新の情報に更新可能である。ロケータ35は、現在位置周辺の地図データを地図DB 36から読み出し、運転支援ECU 50a及び自動運転ECU 50b等にロケータ情報と共に提供する。

【0023】

ナビゲーションECU 38は、HCU 100から取得する操作情報に基づき、ドライバ

10

20

30

40

50

等の乗員が指定する目的地の情報を取得する。ナビゲーション ECU 38 は、自車位置情報及び方角情報をロケータ 35 から取得し、現在位置から目的地までの経路を設定する。ナビゲーション ECU 38 は、目的地までの設定経路を示す経路情報を、運転支援 ECU 50 a、自動運転 ECU 50 b 及び HCU 100 等に提供する。ナビゲーション ECU 38 は、HMI システム 10 と連携し、目的地までの経路案内として、画面表示及び音声メッセージ等を組み合わせ、交差点及び分岐ポイント等にて自車両 Am の進行方向をドライバに通知する。

【0024】

ここで、スマートフォン等のユーザ端末等が、車載ネットワーク 1 又は HCU 100 に接続されていてもよい。こうしたユーザ端末は、ロケータ 35 に替わって、自車位置情報、方角情報及び地図データ等を運転支援 ECU 50 a 及び自動運転 ECU 50 b 等に提供してもよい。さらに、ユーザ端末は、ナビゲーション ECU 38 に替わって、目的地までの経路情報を、運転支援 ECU 50 a、自動運転 ECU 50 b 及び HCU 100 等に提供してもよい。

【0025】

車載通信機 39 は、自車両 Am に搭載された車外通信ユニットであり、V2X (Vehicle to Everything) 通信機として機能する。車載通信機 39 は、道路脇に設置された路側機との間で無線通信によって情報を送受信する。一例として、車載通信機 39 は、自車両 Am の現在位置周辺及び進行方向の渋滞情報及び道路工事情報等を路側機から受信する。渋滞情報及び道路工事情報は、VICS (登録商標) 情報等である。車載通信機 39 は、受信した渋滞情報及び道路工事情報を自動運転 ECU 50 b 及び HCU 100 等に提供する。

【0026】

走行制御 ECU 40 は、マイクロコントローラを主体として含む電子制御装置である。走行制御 ECU 40 は、ブレーキ制御 ECU、駆動制御 ECU 及び操舵制御 ECU の機能を少なくとも有している。走行制御 ECU 40 は、ドライバの運転操作に基づく操作指令、運転支援 ECU 50 a の制御指令及び自動運転 ECU 50 b の制御指令のいずれか一つに基づき、各輪のブレーキ力制御、車載動力源の出力制御及び操舵角制御を継続的に実施する。

【0027】

ボディ ECU 43 は、マイクロコントローラを主体として含む電子制御装置である。ボディ ECU 43 は、自車両 Am に搭載された灯火装置 (例えば、方向指示器 44 等) の作動を制御する機能を少なくとも有している。ボディ ECU 43 は、ステアリングコラム部に設けられた方向指示スイッチ (ウィンカーレバー) へ入力されるユーザ操作の検知に基づき、操作方向に対応した左右いずれかの方向指示器 44 の点滅を開始させる。

【0028】

運転支援 ECU 50 a 及び自動運転 ECU 50 b は、自車両 Am の自動運転システム 50 を構成している。自動運転システム 50 の搭載により、自車両 Am は、自動運転機能を備えた自動運転車両となり、自動運転機能によって走行可能となる。

【0029】

運転支援 ECU 50 a は、自動運転システム 50 において、ドライバの運転操作を支援する運転支援機能を実現させる。運転支援 ECU 50 a は、米国自動車技術会の規定する自動運転レベルにおいて、レベル 2 程度の高度運転支援又は部分的な自動運転を可能にする。運転支援 ECU 50 a によって実施される自動運転は、ドライバの目視による自車周辺の監視が必要な周辺監視義務のある自動運転となる。

【0030】

自動運転 ECU 50 b は、ドライバの運転操作を代行可能であり、米国自動車技術会の規定する自動運転レベルにおいて、システムが制御主体となるレベル 3 以上の自律走行を実施可能である。自動運転 ECU 50 b によって実施される自動運転は、自車周囲の監視が不要となる、即ち、ドライバに周辺監視義務のないアイズオフの自動運転となる。

【0031】

以上の自動運転システム50では、運転支援ECU50aによる周辺監視義務のある自動運転制御と、自動運転ECU50bによる周辺監視義務のない自動運転制御とを少なくとも含む複数のうちで、自動運転機能の走行制御状態が切り替えられる。以下の説明では、運転支援ECU50aによるレベル2以下の自動運転制御を「運転支援制御」と記載し、自動運転ECU50bによるレベル3以上の自動運転制御を「自律走行制御」と記載する。尚、自動運転ECU50bは、レベル4以上の自動運転を実施可能であってよい。

【0032】

自律走行制御によって自車両Amが走行する自動運転期間では、予め規定された運転以外の特定の行為（以下、セカンドタスク）がドライバに許可され得る。セカンドタスクは、自動運転ECU50b及びHCU100が連携して行う運転操作の実施要求、即ち、運転交代の要請が発生するまで、ドライバに法的に許可される。例えば、動画コンテンツ等のエンターテインメント系のコンテンツの視聴、スマートフォン等のデバイス操作及び食事等の行為が、セカンドタスクとして想定される。

【0033】

運転支援ECU50aは、処理部、RAM、記憶部、入出力インターフェース及びこれらを接続するバス等を備えた制御回路を主体として含むコンピュータである。運転支援ECU50aは、処理部でのプログラムの実行により、ACC（Adaptive Cruise Control）、LTC（Lane Trace Control）及びLCA（Lane Change Assist）等の運転支援機能を実現する。運転支援ECU50aは、運転支援制御の状態を示す制御ステータス情報を、自動運転ECU50bに提供する。

【0034】

自動運転ECU50bは、運転支援ECU50aよりも高い演算能力を備えており、ACC及びLTCに相当する走行制御を少なくとも実施できる。自動運転ECU50bは、自律走行制御が一時的に中断されるシーン等において、運転支援ECU50aに代わって、ドライバに周辺監視義務のある運転支援制御を実施可能であってよい。自動運転ECU50bは、処理部51、RAM52、記憶部53、入出力インターフェース54及びこれらを接続するバス等を備えた制御回路を主体として含むコンピュータである。処理部51は、RAM52へのアクセスにより、本開示の自動運転制御方法を実現するための種々の処理を実行する。記憶部53には、処理部51によって実行される種々のプログラム（自動運転制御プログラム等）が格納されている。処理部51によるプログラムの実行により、自動運転ECU50bには、自動運転機能を実現するための複数の機能部として、情報連携部61、環境認識部62、行動判断部63及び制御実行部64等が構築される（図2参照）。

【0035】

情報連携部61は、HCU100の後述する情報連携部82への情報提供と、情報連携部82からの情報取得とを実施する。これら情報連携部61、82の連携により、自動運転ECU50b及びHCU100は、それぞれが取得した情報を共有する。情報連携部61は、自動運転機能の動作状態を示す制御ステータス情報を生成し、生成した制御ステータス情報を情報連携部82に提供する。制御ステータス情報には、後述する制御切替処理（図4参照）、車線変更計画処理（図5参照）及び車線変更実行処理（図6参照）にて実施される判定の判定結果が含まれている。情報連携部61は、情報連携部82へ向けた制御ステータス情報の出力により、自動運転機能の動作状態に同期したHCU100による報知を可能にする。加えて、情報連携部61は、ドライバの操作情報等を情報連携部82から取得し、HMIシステム10等に入力されるユーザ操作の内容を把握する。

【0036】

環境認識部62は、ロケータ35より取得するロケータ情報及び地図データと、周辺監視センサ30より取得する検出情報とを組み合わせ、自車両Amの走行環境を認識する。環境認識部62は、周辺監視センサ30による検出情報、及び走行制御ECU40にて把握される自車両Amの車速情等に基づき、自車両周囲の渋滞を把握する。環境認識部62は、現在の自車両Amの車速が渋滞速度（例えば、10km/h程度）以下であり、かつ、

10

20

30

40

50

自車レーンを走行する前方車両が存在する場合、自車周囲が渋滞状態にあると判定する。さらに、環境認識部 6 2 は、自車周囲が渋滞状態にあると判定した後、自車両 A m 又は前方車両の車速が渋滞解消速度（例えば、6 0 k m / h 程度）を超えた場合、渋滞が解消したと判定する。尚、環境認識部 6 2 は、渋滞に関連する判定に、車載通信機 3 9 によって受信される渋滞情報を用いてもよい。

【 0 0 3 7 】

環境認識部 6 2 は、走行環境認識のためのサブ機能部として、他車両把握部 7 2 及び道路情報把握部 7 3 を有する。他車両把握部 7 2 は、自車両 A m の周囲を走行する他車両等、自車周囲の動的な物標の相対位置及び相対速度等を把握する。他車両把握部 7 2 は、自車両 A m と同一レーン（以下、自車レーン）を走行する前方車両及び後方車両、自車レーンに隣接した隣接レーンを走行する側方車両を少なくとも把握する。他車両把握部 7 2 は、3 車線以上の道路を自車両 A m が走行する場合、隣接レーンを挟んで自車レーンの反対側に位置した離間レーンを走行する側方車両を把握する。

10

【 0 0 3 8 】

道路情報把握部 7 3 は、自車両 A m が走行する道路に関連した情報を把握する。道路情報把握部 7 3 は、ナビゲーション E C U 3 8 から経路情報を取得している場合、自車両 A m が走行予定の道路の特定地点、具体的には、高速道路の分岐地点（ジャンクション等）、合流地点及び出口地点等を抽出する。さらに、道路情報把握部 7 3 は、自車両 A m が走行予定の道路について、渋滞が発生している渋滞区間、及び道路工事等によって規制が生じている規制区間等を把握する。

20

【 0 0 3 9 】

道路情報把握部 7 3 は、自車両 A m の走行する道路又は走行予定の道路が予め設定された許可エリア又は制限付き許可エリア内か否かを把握する。許可エリア及び制限付き許可エリアか否かを示す情報は、地図 D B 3 6 に格納された地図データに記録されていてもよく、車載通信機 3 9 によって受信する受信情報に含まれていてもよい。許可エリア及び制限付き許可エリアは、ドライバによる周辺監視義務のない自動運転が法規的に許可される運行設計領域（Operational Design Domain）に相当し得る。詳記すると、周辺監視義務のない自動運転には、複数の制御モードとして、渋滞中の走行に限定して実施される渋滞限定制御（以下、渋滞時レベル 3）と、特定の許可エリア内に限定して実施されるエリア限定制御（以下、エリアレベル 3）とが含まれている。許可エリア内の道路では、渋滞時レベル 3 及びエリアレベル 3 の両方の実施が許可され、制限付きエリア内の道路では、渋滞時レベル 3 のみが実施を許可される。許可エリア及び制限付き許可エリアのいずれにも含まれない道路（以下、不許可エリア）では、周辺監視義務のない自動運転での走行は、禁止される。許可エリア及び制限付き許可エリアは、例えば高速道路又は自動車専用道路等に設定される。

30

【 0 0 4 0 】

行動判断部 6 3 は、運転支援 E C U 5 0 a 及び H C U 1 0 0 と連携し、自動運転システム 5 0 及びドライバ間での運転交代を制御する。行動判断部 6 3 は、自動運転 E C U 5 0 b に運転操作の制御権がある場合、環境認識部 6 2 による走行環境の認識結果に基づき、自車両 A m を走行させる予定走行ラインを生成し、生成した予定走行ラインを制御実行部 6 4 に出力する。

40

【 0 0 4 1 】

制御実行部 6 4 は、自動運転 E C U 5 0 b に運転操作の制御権がある場合、走行制御 E C U 4 0 との連携により、行動判断部 6 3 にて生成された予定走行ラインに従って、自車両 A m の加減速制御及び操舵制御等を実行する。具体的に、制御実行部 6 4 は、予定走行ラインに基づく制御指令を生成し、生成した制御指令を走行制御 E C U 4 0 へ向けて逐次出力する。

【 0 0 4 2 】

次に、H M I システム 1 0 に含まれる複数の表示デバイス、オーディオ装置 2 4、アンビエントライト 2 5、操作デバイス 2 6 及び H C U 1 0 0 の各詳細を順に説明する。

50

【0043】

表示デバイスは、画像表示等により、ドライバの視覚を通じて情報を提示する。表示デバイスには、メータディスプレイ21、センターインフォメーションディスプレイ（以下、C I D）22及びヘッドアップディスプレイ（以下、H U D）23等が含まれている。C I D 22は、タッチパネルの機能を有しており、ドライバ等による表示画面へのタッチ操作を検出する。

【0044】

オーディオ装置24は、運転席を囲む配置にて車室内に設置された複数のスピーカを有しており、報知音又は音声メッセージ等をスピーカによって車室内に再生させる。アンビエントライト25は、インストルメントパネル及びステアリングホイール等に設けられている。アンビエントライト25は、発光色を変化させるアンビエント表示により、ドライバの周辺視野を利用した情報提示を行う。

【0045】

操作デバイス26は、ドライバ等によるユーザ操作を受け付ける入力部である。操作デバイス26には、例えば自動運転機能の作動及び停止に関連するユーザ操作、経路案内の目的地の設定に関連するユーザ操作等が入力される。ステアリングホイールのスポーク部に設けられたステアスイッチ、ステアリングコラム部に設けられた操作レバー、及びドライバの発話内容を認識する音声入力装置等が、操作デバイス26に含まれる。

【0046】

H C U 1 0 0は、複数の表示デバイス、オーディオ装置24及びアンビエントライト25を用いた情報提示を統合的に制御する情報提示装置である。H C U 1 0 0は、自動運転システム50との連携により、自動運転に関連する情報の提示を制御する。H C U 1 0 0は、処理部11、R A M 1 2、記憶部13、入出力インターフェース14及びこれらを接続するバス等を備えた制御回路を主体として含むコンピュータである。処理部11は、R A M 1 2へのアクセスにより、提示制御処理のための種々の処理を実行する。R A M 1 2は、映像データ生成のためのビデオR A Mを含む構成であってよい。記憶部13は、不揮発性の記憶媒体を含む構成である。記憶部13には、処理部11によって実行される種々のプログラム（提示制御プログラム等）が格納されている。H C U 1 0 0は、記憶部13に記憶されたプログラムを処理部11によって実行することにより、複数の機能部を構築する。H C U 1 0 0には、情報取得部81、情報連携部82、要求処理部84及び提示制御部88等の機能部が構築される（図3参照）。

【0047】

情報取得部81は、ユーザ操作の内容を示す操作情報をC I D 22及び操作デバイス26等から取得する。情報取得部81は、自動運転機能に関連するユーザ操作の操作情報を、情報連携部82を通じて、自動運転E C U 5 0 bに提供する。情報取得部81は、自車両A mの目的地を設定するユーザ操作の操作情報を、要求処理部84を通じて、ナビゲーションE C U 3 8に提供する。

【0048】

情報連携部82は、自動運転E C U 5 0 bと連携し、自動運転システム50及びH C U 1 0 0間での情報の共有を可能にする。情報連携部82は、情報取得部81にて把握される操作情報を、自動運転E C U 5 0 bに提供する。情報連携部82は、自動運転機能の状態を示す制御ステータス情報を、自動運転E C U 5 0 bから取得する。情報連携部82は、制御ステータス情報に基づき、自動運転システム50による自動運転の動作状態を把握する。具体的に、情報連携部82は、実施中の走行制御が運転支援制御及び自律走行制御のいずれであるか、即ち、ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御が自動運転機能によって実行されているか否かを把握する。情報連携部82は、ドライバに周辺監視義務のない状態で自車両A mが走行している場合、自律走行制御の制御モードをさらに把握する。

【0049】

要求処理部84は、通信バス99に接続された車載機器との間の通信により、H C U 1 0 0と各車載機器との連携を可能にする。具体的に、要求処理部84は、目的地までの経

10

20

30

40

50

路情報、地図データに基づく案内画像、及び案内の実施要求等をナビゲーションECU 38から取得し、提示制御部88に提供することで、HMIシステム10による経路案内を可能にする。加えて要求処理部84は、ボディECU 43への作動要求の出力により、自動運転に関連する表示に連携した方向指示器44のオン及びオフの切り替えを可能にする。

【0050】

提示制御部88は、各表示デバイス、オーディオ装置24及びアンビエントライト25等を用いたドライバへの情報の提供を統合的に実施する。提示制御部88は、情報連携部82にて取得される制御ステータス情報を自動運転機能に関連した情報提示の実施要求として処理し、自動運転の動作状態に合わせたコンテンツ提供及び情報提示を実施する。提示制御部88は、情報連携部82にてアイズオフでの自律走行制御の実施が把握されると、動画コンテンツ等の再生を可能にする。提示制御部88は、自律走行制御の終了予定を把握すると、ドライバへ向けた運転交代の要請等を実施する。

10

【0051】

次に、自動運転ECU 50bによる自動運転制御及びHCU 100による情報提示制御の詳細をさらに説明する。

【0052】

自動運転ECU 50bにおいて、行動判断部63は、自動運転機能の動作状態を制御するためのサブ機能部として、制御切替部78及び車線変更制御部79を有する(図2参照)。

【0053】

制御切替部78は、ドライバによる周辺監視義務のある運転支援制御と、ドライバによる周辺監視義務のない自律走行制御とを切り替える。さらに、自律走行制御によって自車両Amが走行する場合、制御切替部78は、エリアレベル3及び渋滞時レベル3を含む複数のうちで走行制御状態(制御モード)を切り替える。制御切替部78は、例えば運転支援ECU 50aによる運転支援制御の開始に基づき、制御切替処理(図4参照)を開始し、運転支援ECU 50aと連携して、走行制御状態を複数のうちで切り替える。

20

【0054】

制御切替処理にて、制御切替部78は、自律走行制御の実施が許可された道路を自車両Amが走行しているか否かを判断する(S101)。道路情報把握部73にて自車両Amが不許可エリアを走行していると把握されている場合(S101: YES)、制御切替部78は、自律走行制御の実施を許可せず、運転支援ECU 50aによる運転支援制御を継続させる(S107)。制御切替部78によって自律走行制御から運転支援制御に走行制御状態が遷移した場合、自動運転ECU 50bが運転支援制御を実施してもよい。

30

【0055】

一方、自車両Amが許可エリア又は制限付き許可エリアを走行している場合(S101: NO)、制御切替部78は、レベル3への移行操作がドライバによって許可されているか否かを判定する(S102)。特定のユーザ操作(レベル3移行操作)等によって移行が許可されている場合(S102: YES)、制御切替部78は、自律走行制御の実施を可能にする。尚、ユーザ操作に基づく移行許可の有無の判定は省略されてもよい。

【0056】

制御切替部78は、自車両Amが許可エリアを走行しているか否かを判定する(S103)。自車両Amが許可エリアを走行している場合(S103: YES)、制御切替部78は、エリアレベル3の自律走行制御を自車両Amの走行制御状態に設定する(S105)。一方、自車両Amが制限付き許可エリアを走行している場合(S103: NO)、制御切替部78は、自車周囲の渋滞が渋滞しているか否かを判定する(S104)。自車周囲の渋滞が環境認識部62にて把握されている場合(S104: YES)、制御切替部78は、渋滞時レベル3の自律走行制御を自車両Amの走行制御状態に設定する(S106)。対して、自車周囲が非渋滞の状態である場合(S104: NO)、制御切替部78は、自律走行制御への移行を許可せず、運転支援制御を継続させる(S107)。

40

【0057】

50

車線変更制御部 79 は、自律走行制御による自車両 Am の自動車線変更の実施を計画する。車線変更制御部 79 は、制御実行部 64 と連携し、ハンズオフかつアイズオフの状態を維持したままでの自車両 Am の自動車線変更を可能にする。車線変更制御部 79 は、制御切替部 78 による自律走行制御への切り替えに基づき、車線変更計画処理（図 5 参照）を開始する。

【0058】

車線変更計画処理にて、車線変更制御部 79 は、道路情報把握部 73 にて抽出された特定地点の中から、自車両 Am が走行予定の道路において自車両 Am に車線変更が必要となる地点（以下、LC 必要地点 P3，図 7 参照）を特定する（S121）。LC 必要地点 P3 は、高速道路の分岐地点及び出口地点等である。車線変更制御部 79 は、自車両 Am が走行予定となる設定経路上の道路において、自動車線変更の実施を避けることが望ましい区間（以下、回避区間）をさらに特定する（S122）。車線変更制御部 79 は、道路情報把握部 73 にて抽出された合流地点の手前側区間（合流区間）、並びに道路情報把握部 73 にて把握された渋滞区間及び規制区間等を、回避区間として特定する。車両同士の間隔が狭くなり、他車両によって自車両 Am の車線変更が妨げられ易くなる区間が回避区間に設定される。

【0059】

車線変更制御部 79 は、LC 必要地点 P3 の手前側であり、かつ、回避区間を除く範囲にて自動車線変更が完了するように、自動車線変更を実施（開始）する地点（以下、LC 開始点）及び実施予定区間を設定する（S123）。詳記すると、車線変更制御部 79 には、1 回の自動車線変更に必要な距離又は時間が予め規定されている。車線変更制御部 79 は、実施予定区間の終点が回避区間に入らないように、言い替えれば、実施予定区間の全体が回避区間外となるように、LC 開始点を決定する。尚、車線変更制御部 79 は、LC 必要地点 P3 に到達する LC 到達時刻 t_3 を基準として、LC 開始点を決定してもよい。

【0060】

ここで、LC 必要地点 P3 にて複数回の車線変更が必要となる場合、車線変更制御部 79 は、複数の LC 開始点を設定する。例えば、2 回の車線変更が必要な場合、車線変更制御部 79 は、1 回目の自動車線変更を実施する第 1 開始点 P1s と、2 回目の自動車線変更を実施する第 2 開始点 P2s とを設定する（図 7 参照）。車線変更制御部 79 は、第 1 開始点 P1s 及び第 2 開始点 P2s と共に、これらを始点とする実施予定区間として第 1 区間 LCS1 及び第 2 区間 LCS2 を設定する。第 1 区間 LCS1 内にて 1 回目の自動車線変更が完了できないと予測される場合、及び第 2 区間 LCS2 内にて 2 回目の自動車線変更が完了できないと予測される場合、車線変更制御部 79 は、一連の自動車線変更の実施をキャンセルする。

【0061】

車線変更制御部 79 は、第 1 開始点 P1s と第 2 開始点 P2s との間に、所定の実施間隔 DLC を設定する。実施間隔 DLC は、第 1 区間 LCS1 の終了点から第 2 区間 LCS2 の開始点の間に設定されてもよい。車線変更制御部 79 は、距離を基準に実施間隔 DLC を設定してもよく、又は時間を基準に実施間隔 DLC を設定してもよい。以上のような実施間隔 DLC の設定により、所定の区間内又は所定の時間内に複数回の実施予定区間が設定され、所定の区間内又は所定の時間内に複数回の自動車線変更が予定されるシーンを、以下の説明では「連続 LC」と記載する。例えば実施間隔 DLC が 1 キロメートル程度に設定された場合、所定の区間は、例えば数キロメートル程度に設定される。また、実施間隔 DLC が 1 分程度に設定された場合、所定の時間は、例えば数分程度に設定される。

【0062】

車線変更制御部 79 は、LC 必要地点 P3 に対応する自動車線変更に加えて、自車前方の他車両を追い越すための自動車線変更を計画する。車線変更制御部 79 は、追従対象となる前方車両の巡航速度が自律走行制御の目標速度よりも所定速度以上低い場合、前方車両の追い越しのため、隣接レーンに移動する自動車線変更を計画する。さらに、前方車両に加えて、隣接レーンを走行する前側方車両の巡航速度が目標速度よりも所定速度以上低

い場合、車線変更制御部 79 は、前方車両及び前側方車両の追い越しのため、離間レーンに移動する 2 回の自動車線変更を計画する。車線変更制御部 79 は、自車両 Am が前方車両又は前側方車両を追い越した後、当初走行していたレーンに戻るための自動車線変更をさらに計画する。

【0063】

車線変更制御部 79 は、車線変更計画処理にて設定された LC 開始点（図 7 第 1 開始点 P1s 参照）への接近、又は追い越しのための車線変更計画の生成に基づき、制御実行部 64 と連携して車線変更実行処理（図 6 参照）を開始する。車線変更実行処理にて、車線変更制御部 79 は、自車レーンから隣接レーンへの自動車線変更が開始可能か否かを判定する（S131）。移動先となる隣接レーンに側方車両が存在しており、自動車線変更を開始できない場合（S131：NO）、車線変更制御部 79 は、自動車線変更を待機状態にする（S132）。所定時間の経過により自動車線変更がタイムアウトとなった場合（S133：YES）、車線変更制御部 79 は、自動車線変更の実施をキャンセルする（S134）。

【0064】

一方、移動先となる隣接レーンに側方車両が存在しておらず、自動車線変更を開始できる場合（S131：YES）、制御実行部 64 は、ステアリング制御により、隣接レーンへ向けた自車両 Am の移動を開始する（S135）。制御実行部 64 による横移動の開始後、車線変更制御部 79 は、車線変更の中断条件が成立したか否かを判定する（S136）。車線変更制御部 79 は、例えば隣接レーンを走行する他車両が自車両 Am の後方に急速に接近している場合、中断条件を成立させる（S136：YES）。この場合、制御実行部 64 は、実施中の横移動を中断し、当初の自車レーンの中央に戻るステアリング制御（以下、戻り制御）を実施する（S137）。車線変更制御部 79 は、自車レーン及び隣接レーン間の区画線を自車両 Am が超えるまで（S138：YES）、中断条件の成立判定を継続する。例えば、自車両 Am の中心又は重心が区画線上を通過したタイミング（図 7 通過時刻 t1m 参照）、或いは自車両 Am の全体が隣接レーンに移動したタイミングにて、車線変更制御部 79 は、自車両 Am が区画線を越えたと判定する。

【0065】

車線変更制御部 79 は、隣接レーンの概ね中央に自車両 Am が到達すると、隣接レーンへの移動が完了したと判定する（S139：YES、図 7 第 1 完了点 P1f 参照）。車線変更制御部 79 は、未実施の自動車線変更が残っているか否かを判定する（S140）。未実施（2 回目以降）の自動車線変更がある場合（S140：YES）、車線変更制御部 79 は、次の LC 開始点（図 7 第 2 開始点 P2s 参照）に自車両 Am が接近したか否かを判定し（S142）、連続する自動車線変更の開始を待機する。自車両 Am が次の LC 開始点に接近すると（S142：YES）、車線変更制御部 79 及び制御実行部 64 は、S131～S139 を再び実施し、次の隣接レーン（当初の離間レーン）に自車両 Am を移動させる。未実施の自動車線変更がなくなると場合（S140：NO）、車線変更制御部 79 は、今回の一連の自動車線変更を完了させる（S141）。

【0066】

HCU100 は、自車ステータス StA（図 8～図 15 参照）を用いて、自動車線変更に関連する情報をドライバに提示する。自車ステータス StA は、メータディスプレイ 21 に表示され、自車両 Am 及び自車周囲の状況をドライバに報知する。自車ステータス StA は、鳥瞰コンテンツであり、自車両 Am 及びその周囲の様子を自車両 Am の後ろ上方から見下ろした様子を再現する。

【0067】

自車ステータス StA を用いた報知の内容は、車線変更を行う理由に応じて変更される。具体的に、LC 必要地点 P3（例えば、分岐地点）への接近に伴う自動車線変更が実施される場合と、追い越しのための自動車線変更が実施される場合とで、互いに異なる態様の自車ステータス StA が表示される。以下、LC 必要地点 P3 への接近に伴って連続 LC が実施される場合の自車ステータス StA の表示遷移と、追い越しのための連続 LC が

10

20

30

40

50

実施される場合の自車ステータス $S t A$ の表示遷移とを、図 8～図 15 に基づき、図 3 及び図 7 を参照しつつ、順に説明する。

【0068】

＜LC 必要地点 $P 3$ への接近に伴う連続 LC 表示＞

LC 必要地点 $P 3$ への接近に伴って連続 LC が実施される場合、車線変更計画処理にて設定された第 1 開始点 $P 1 s$ まで所定距離（例えば、1 km）手前となる予告地点 $P 0$ （図 7 参照）への到達により、提示制御部 88 が、自動車線変更の実施を予告する。自動車線変更の実施予告（以下、LC 予告）は、自動車線変更の実施予定を通知するアイコン等の表示、或いは音声又は通知音の再生等により実施される。提示制御部 88 は、第 1 開始点 $P 1 s$ への到達の所定時間前の時刻（以下、予告時刻 $t 0$ 参照、図 7 参照）にて、LC 予告を開始してもよい。

10

【0069】

提示制御部 88 は、自車両 $A m$ が第 1 開始点 $P 1 s$ に到達する時刻（以下、第 1 開始時刻 $t 1 s$ 、図 7 参照）、又は第 1 開始時刻 $t 1 s$ の直前にて、連続 LC の実施予定を報知する表示（以下、連続 LC 表示）に自車ステータス $S t A$ を変更する（図 8 参照）。自車ステータス $S t A$ による連続 LC 表示には、自車アイコン $I c S$ 、移動元レーンアイコン $L p S$ 、隣接レーンアイコン $L p M$ 、移動先レーンアイコン $L p G$ 、予定軌跡 $I P P$ 、及び案内標識アイコン $I c G$ 等の画像部が含まれている。

【0070】

自車アイコン $I c S$ は、自車両 $A m$ の外観を模った画像部である。自車アイコン $I c S$ は、自車ステータス $S t A$ の概ね中央に表示される。移動元レーンアイコン $L p S$ は、自車アイコン $I c S$ の左右両側に表示される線状の画像部である。移動元レーンアイコン $L p S$ は、自車アイコン $I c S$ を挟んだ表示によって、自動車線変更の起点となる当初レーン $L n 1$ を自車ステータス $S t A$ にて再現する。

20

【0071】

隣接レーンアイコン $L p M$ 及び移動先レーンアイコン $L p G$ は、移動元レーンアイコン $L p S$ に沿って延伸する線状の画像部である。隣接レーンアイコン $L p M$ 及び移動先レーンアイコン $L p G$ の表示位置は、自動車線変更における自車両 $A m$ の移動方向と一致している。即ち、自車両 $A m$ が右方向に車線変更する場合、隣接レーンアイコン $L p M$ は、移動元レーンアイコン $L p S$ の右側に表示され、移動先レーンアイコン $L p G$ は、隣接レーンアイコン $L p M$ の右側に表示される。隣接レーンアイコン $L p M$ は、移動元レーンアイコン $L p S$ と並ぶ配置により、最初の自動車線変更にて移動する隣接レーン（中間レーン $L n 2$ ）を自車ステータス $S t A$ にて再現する。移動先レーンアイコン $L p G$ は、予定された自動車線変更が複数回である場合に表示される。移動先レーンアイコン $L p G$ は、隣接レーンアイコン $L p M$ と並ぶ配置により、2 回目の自動車線変更にて移動する離間レーンであって、自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーン $L n 3$ を、自車ステータス $S t A$ にて再現する。

30

【0072】

予定軌跡 $I P P$ は、自車アイコン $I c S$ の上方に表示され、自車アイコン $I c S$ から帯状に延伸する形状により、自動車線変更における自車両 $A m$ の予定走行ラインを自車ステータス $S t A$ にて再現する。予定軌跡 $I P P$ は、自車ステータス $S t A$ に再現された当初レーン $L n 1$ から到達レーン $L n 3$ まで延伸している。予定軌跡 $I P P$ は、1 回目の自動車線変更の開始に合わせて移動先レーンアイコン $L p G$ と共に自車ステータス $S t A$ に表示される。自車ステータス $S t A$ に再現された到達レーン $L n 3$ まで予定軌跡 $I P P$ が延伸した表示により、複数回（2 回）の自動車線変更の実施予定がドライバに報知される。

40

【0073】

案内標識アイコン $I c G$ は、高速道路に設けられる案内標識を模した画像部である。案内標識は、ジャンクション付近での経路案内、及び出口付近での出口案内等を実施する標識である。案内標識アイコン $I c G$ は、複数回の自動車線変更を行う理由をドライバに示すコンテンツであり、案内標識に対応した表示態様により、LC 必要地点 $P 3$ に接近して

50

いるために自動車線変更が行われることをドライバに報知する。

【0074】

提示制御部88は、第1開始点P1sの通過後、自車両Amの横移動の開始（図6 S135参照）に基づき、自車ステータスStAの態様を変化させる（図9参照）。提示制御部88は、自車ステータスStAにおいて、各レーンアイコンLpS, LpM, LpGを横移動させる。各レーンアイコンLpS, LpM, LpGは、表示位置を固定された自車アイコンIcSに対し、自車両Amの移動方向とは逆側に移動する。例えば、自車両Amが右方向に車線変更する場合、各レーンアイコンLpS, LpM, LpGは、自車アイコンIcSに対し左方向に移動する。

【0075】

加えて提示制御部88は、自車両Amの横移動の開始に基づき、自車ステータスStAに移動中アイコンIcRを追加する。移動中アイコンIcRは、自車アイコンIcSの左右いずれか一方の側に表示され、自車アイコンIcSと並ぶ配置によって自車両Amの移動方向を指し示す。例えば、自動車線変更にて自車両Amが右方向に移動する場合、移動中アイコンIcRは、自車アイコンIcSの右側に表示され、右方向への横移動を通知する。移動中アイコンIcRは、自車ステータスStAに再現された中間レーンLn2に貼り付くような態様で表示される。

【0076】

提示制御部88は、自車両Amが区画線を超え、実施中の自動車線変更の中断可能性がなくなる通過時刻t1m（図7参照）にて、一方（左側）の移動元レーンアイコンLpSを非表示にする（図9 破線参照）。言い替えれば、提示制御部88は、中断可能性がなくなるまで、左右両方の移動元レーンアイコンLpSの表示を継続し、自車ステータスStAに当初レーンLn1を再現し続ける。そして、中断可能性がなくなると、提示制御部88は、自車ステータスStAから当初レーンLn1を消失させる。

【0077】

提示制御部88は、自車両Amの中間レーンLn2への移動により1回目の車線変更が完了する第1完了点P1f（第1完了時刻t1f）にて、連続LC表示から、2回目の自動車線変更を案内する表示に、自車ステータスStAを変更する（図10参照）。この表示にて、提示制御部88は、移動中アイコンIcRを非表示にすると共に、予定軌跡IPPを、中間レーンLn2から到達レーンLn3まで延伸する形状に変更する。

【0078】

さらに、自車両Amが第2開始点P2sに到達する時刻（以下、第2開始時刻t2s, 図7参照）の後、自車両Amの横移動が再開されると、提示制御部88は、自車ステータスStAの態様をさらに変化させる（図11参照）。提示制御部88は、自車ステータスStAにおいて、各レーンアイコンLpM, LpGを横移動させると共に、到達レーンLn3に貼り付くような態様で移動中アイコンIcRを再表示させる。そして、2回目の自動車線変更の中断可能性がなくなる通過時刻t2m（図7参照）にて、提示制御部88は、一方（左側）の隣接レーンアイコンLpMの表示を終了し（図11 破線参照）、自車ステータスStAから中間レーンLn2を消失させる。提示制御部88は、自車両Amの到達レーンLn3への移動によって連続LCが完了する第2完了点P2f（第2完了時刻t2f）にて、自車ステータスStAを通常の表示態様に変更し、自動車線変更の案内を終了する。

【0079】

ここで、1回目の自動車線変更の完了後に、2回目の自動車線変更が待機状態（図6 S132参照）となる場合、提示制御部88は、予定軌跡IPPの誘目性を下げる表示変化により、自動車線変更が待機状態にあることをドライバに通知する（図12参照）。さらに、提示制御部88は、自車ステータスStAへの他車両アイコンIcB及び監視推奨アイコンIcMの追加により、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知を行う。

【0080】

他車両アイコンIcBは、他車両把握部72による自車周囲の他車両の認識結果に基づ

10

20

30

40

50

き、自車アイコン $I c S$ の周囲に表示される。自車周囲に他車両が存在しない場合、他車両アイコン $I c B$ は表示されない。自車アイコン $I c S$ に対する他車両アイコン $I c B$ の表示位置は、自車両 $A m$ に対する他車両の相対位置を示している。他車両アイコン $I c B$ は、到達レーン $L n 3$ に配置されることで、待機状態の要因となっている他車両が到達レーン $L n 3$ に存在していることを示す。

【0081】

監視推奨アイコン $I c M$ は、実際にはドライバに周辺監視義務のない状況下で、予備的に周辺監視の実施をドライバに推奨する。2 回目の自動車線変更が一旦待機状態になった場合、提示制御部 88 は、到達レーン $L n 3$ への移動が開始された後も、監視推奨アイコン $I c M$ の表示を継続する。その結果、監視推奨報知は、到達レーン $L n 3$ への移動が完了する第 2 完了時刻 $t 2 f$ まで継続される。監視推奨報知は、予定された自動車線変更が複数回である場合にのみ実施され、自動車線変更が 1 回のみである場合には実施されない。

【0082】

＜追い越しに伴う連続 $L C$ 表示＞

前方車両及び前側方車両の追い越しに伴って連続 $L C$ が実施される場合、 $L C$ 予告（図 7 参照）は実施されない。提示制御部 88 は、最初の自動車線変更が可能になる地点及び時刻をそれぞれ第 1 開始点 $P 1 s$ 及び第 1 開始時刻 $t 1 s$ とし、自車ステータス $S t A$ による連続 $L C$ 表示（図 13 参照）を開始する。この場合の連続 $L C$ 表示には、自車アイコン $I c S$ 及び各レーンアイコン $L p S$ 、 $L p M$ 、 $L p G$ に加えて、他車両アイコン $I c B$ 及び追越通知アイコン $I c P$ 等の画像部が含まれている。さらに、追い越しに伴う連続 $L C$ が実施される場合、予定軌跡 $I P P$ は、複数に分割された態様で表示される。

【0083】

他車両アイコン $I c B$ は、追い越しの対象となる前方車両及び前側方車両の存在を示す画像部である。他車両アイコン $I c B$ は、当初レーン $L n 1$ 及び中間レーン $L n 2$ にそれぞれ表示される。前方車両及び前側方車両以外の他車両が自車周囲に存在する場合、こうした他車両の存在を示す他車両アイコン $I c B$ がさらに表示されてよい。

【0084】

追越通知アイコン $I c P$ は、案内標識アイコン $I c G$ （図 8 参照）と同様に、複数回の自動車線変更を行う理由をドライバに示すコンテンツである。具体的に、追越通知アイコン $I c P$ には、車線変更の実施をイメージさせる矢印と文字によるメッセージとが含まれている。追越通知アイコン $I c P$ は、追い越しを行うために自動車線変更が行われることをドライバに報知する。

【0085】

予定軌跡 $I P P$ は、自車ステータス $S t A$ に再現された当初レーン $L n 1$ から中間レーン $L n 2$ に延伸する矢印形状の第 1 軌跡 $I P 1$ と、到達レーン $L n 3$ に重ねて表示される第 2 予告アイコン $I P 2$ とを含んでなる。追い越しに伴う連続 $L C$ では、2 回目の自動車線変更を開始する第 2 開始点 $P 2 s$ （第 2 開始時刻 $t 2 s$ ）が流動的に変化するため、予定軌跡 $I P P$ は、第 1 軌跡 $I P 1$ と第 2 予告アイコン $I P 2$ とに分割されている。1 回目の自動車線変更の開始に合わせて第 2 予告アイコン $I P 2$ が自車ステータス $S t A$ に表示されることで、2 回目の自動車線変更の実施予定がドライバに報知される。第 2 予告アイコン $I P 2$ は、第 1 軌跡 $I P 1$ と同様に、中間レーン $L n 2$ から到達レーン $L n 3$ に延伸する矢印形状であってもよい（図 21 も参照）。

【0086】

提示制御部 88 は、自車両 $A m$ の横移動の開始に基づき、各レーンアイコン $L p S$ 、 $L p M$ 、 $L p G$ の横移動を開始させると共に、移動中アイコン $I c R$ を追加表示する（図 14 参照）。そして、自車両 $A m$ が区画線を超え、自動車線変更の中断可能性がなくなる通過時刻 $t 1 m$ （図 7 参照）にて、提示制御部 88 は、一方（左側）の移動元レーンアイコン $L p S$ と、前方車両を示していた他車両アイコン $I c B$ とを非表示にする。以上により、当初レーン $L n 1$ が自車ステータス $S t A$ から消失する。

【0087】

10

20

30

40

50

提示制御部 88 は、1 回目の車線変更が完了する第 1 完了点 P1f（第 1 完了時刻 t1f）にて、自車ステータス StA を 2 回目の自動車線変更を案内する表示に変更する（図 15 参照）。提示制御部 88 は、移動中アイコン IcR を非表示にすると共に、中間レーン Ln2 から到達レーン Ln3 に延伸する矢印形状の第 1 軌跡 IP1 を表示する。提示制御部 88 は、第 2 予告アイコン IP2 と重ねて第 1 軌跡 IP1 を表示してもよく、第 2 予告アイコン IP2 を非表示に遷移させてもよい。

【0088】

提示制御部 88 は、2 回目の自動車線変更が開始される第 2 開始時刻 t2s（図 7 参照）にて、各レーンアイコン LpM, LpG の横移動と移動中アイコン IcR（図 11 参照）の再表示とを開始する。そして、2 回目の自動車線変更の中断可能性がなくなる通過時刻 t2m（図 7 参照）にて、提示制御部 88 は、一方（左側）の隣接レーンアイコン LpM の表示を終了し、自車ステータス StA から中間レーン Ln2 を消失させる。さらに、到達レーン Ln3 への移動により連続 LC が完了する第 2 完了時刻 t2f（図 7 参照）にて、提示制御部 88 は、自車ステータス StA を通常の表示態様に変更し、自動車線変更の案内を終了する。

【0089】

尚、追い越しに伴う連続 LC においても、2 回目の自動車線変更が待機状態となった場合に、提示制御部 88 は、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知を行う。この場合、提示制御部 88 は、第 1 軌跡 IP1 及び第 2 予告アイコン IP2 の誘目性を下げると共に、監視推奨アイコン IcM と、車線変更の妨げとなっている他車両を示した他車両アイコン IcB とを、自車ステータス StA に追加する。

【0090】

次に、ここまで説明した自車ステータス StA の表示遷移を実現する表示制御処理の詳細を、図 16 に基づき、図 3 及び図 7～図 15 を参照しつつ、以下説明する。表示制御処理は、例えば第 1 開始点 P1s への接近に基づき、第 1 開始時刻 t1s 以前に情報連携部 82 及び提示制御部 88 等によって開始される。

【0091】

情報連携部 82 は、車線変更制御部 79 によって生成された自動車線変更の計画を参照し、自律走行制御によって実施される自動車線変更の内容を把握する（S11）。情報連携部 82 は、把握した自動車線変更の内容に基づき、連続 LC が予定されているか否かを判定する（S12）。予定された自動車線変更が 1 回のみである場合（S12：NO）、提示制御部 88 は、通常（1 回のみ）の自動車線変更を案内する自車ステータス StA の表示設定を行う（S13）。

【0092】

一方、連続 LC が予定されている場合（S12：YES）、情報連携部 82 は、連続 LC の種別を示した種別情報を取得する（S14）。種別情報は、LC 必要地点 P3 の接近に伴う連続 LC か、追い越しに伴う連続 LC かを示す情報である。情報連携部 82 は、種別情報に基づき、複数回の自動車線変更が行われる理由を把握する。提示制御部 88 は、連続 LC が予定されている場合、連続 LC の種別に対応した連続 LC 表示が行われるように、自車ステータス StA の表示設定を行う。

【0093】

提示制御部 88 は、自動車線変更の報知の開始条件が成立したか否かを判定する（S16）。提示制御部 88 は、例えば自車両 Am が第 1 開始点 P1s に到達したタイミングで、開始条件が成立したと判定する（S16：YES）。この場合、要求処理部 84 が、ボディ EC43 へ向けた要求の出力により、自動車線変更での自車両 Am の移動方向に対応した方向指示器 44 の点滅を開始させる（S17）。さらに、提示制御部 88 が、S13 又は S15 での表示設定に基づき、自動車線変更を報知する態様に自車ステータス StA の表示を変更する（S18）。連続 LC が報知される場合、提示制御部 88 は、把握した連続 LC の実施理由に応じた自車ステータス StA の表示を開始する。これにより、適切な経路選択を目的とした連続 LC が行われる場合、提示制御部 88 は、案内標識アイコ

10

20

30

40

50

ンＩｃＧを含む自車ステータスＳｔＡ（図８参照）に切り替える。一方、追い越しを目的とした連続ＬＣが行われる場合、提示制御部８８は、追越通知アイコンＩｃＰを含む自車ステータスＳｔＡ（図１３参照）に切り替える。

【００９４】

情報連携部８２は、自動運転ＥＣＵ５０ｂにて自動車線変更がキャンセル（図６　Ｓ１３４参照）されたか否かを判定する（Ｓ１９）。自動車線変更がキャンセルとなった場合（Ｓ１９：ＹＥＳ）、要求処理部８４は、ボディＥＣＵ４３へ向けた要求の出力により、方向指示器４４の点滅を終了させる（Ｓ２７）。さらに、提示制御部８８は、自車ステータスＳｔＡを通常の態様に変更し、自動車線変更の報知を終了する（Ｓ２８）。

【００９５】

一方、自動車線変更が継続されている場合（Ｓ１９：ＮＯ）、情報連携部８２は、自動車線変更の中断可能性の有無をさらに把握し、自動車線変更の中断可能性が消失したか否かを判定する（Ｓ２０）。情報連携部８２は、中断可能性が消失するまで、自動車線変更がキャンセルされたか否かの判定を継続する。そして、中断可能性が消失すると（Ｓ２０：ＹＥＳ）、提示制御部８８は、自車ステータスＳｔＡの当初レーンＬｎ１を非表示にする（Ｓ２１，図９及び図１４参照）。

【００９６】

情報連携部８２は、実施中の車線移動が終了したか否かを判定する（Ｓ２２）。情報連携部８２は、車線移動が終了したと判定した場合（Ｓ２２：ＹＥＳ）、未実施の自動車線変更の有無をさらに把握する。１回目の自動車線変更が完了した場合、又は連続ＬＣにおける２回目の自動車線変更が完了した場合、情報連携部８２は、未実施の自動車線変更が無いと判定する（Ｓ２３：ＮＯ）。この場合、方向指示器４４の点滅が終了されると共に（Ｓ２７）、自動車線変更の報知も終了される（Ｓ２８）。

【００９７】

一方、未実施の自動車線変更がある場合（Ｓ２３：ＹＥＳ）、提示制御部８８は、次の自動車線変更を報知するように自車ステータスＳｔＡを変更する（Ｓ２４，図１０及び図１５参照）。さらに、情報連携部８２は、次の自動車線変更が待機状態か否かを判定する（Ｓ２５）。待機状態となっていない場合（Ｓ２５：ＮＯ）、Ｓ１９～Ｓ２３の処理が再び実施される。一方、自動車線変更が待機状態となった場合（Ｓ２５：ＹＥＳ）、提示制御部８８は、監視推奨アイコンＩｃＭの追加表示により、監視推奨報知を開始する（Ｓ２６，図１２参照）。そして、Ｓ１９～Ｓ２３の処理が再び実施される。さらに、最後（２回目）の自動車線変更の終了後、方向指示器４４の点滅が終了されると共に（Ｓ２７）、自動車線変更の報知も終了される（Ｓ２８）。以上のように、連続ＬＣが予定される場合、予定された複数回の自動車線変更が完了するまで、方向指示器４４の動作は継続される。

【００９８】

ここまで説明した第一実施形態では、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が連続する連続ＬＣの場合、ドライバ等の乗員は、１回目の自動車線変更に合わせて実施される報知により、複数回の自動車線変更の実施予定を把握し得る。故に、乗員は、複数回の自動車線変更が正常な制御に基づく行動であると判断できる。その結果、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、乗員の不安は抑制可能となる。

【００９９】

加えて第一実施形態では、１回目の自動車線変更の開始と実質同時、又は１回目の自動車線変更の開始よりも僅かに早く、複数回の自動車線変更の実施予定を示す連続ＬＣ表示（図８及び図１３参照）が提示される。故に、乗員は、自動車線変更が複数回行われることを、時間的な余裕を持って把握し得る。したがって、乗員の不安抑制の効果は、いっそう発揮され易くなる。

【０１００】

また第一実施形態では、予定された自動車線変更が複数回である場合、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知が行われる。こうした監視推奨報知により、周辺監視義務のない状況でも周辺監視の実施を促すことで、乗員は、自車周囲の状況を把握するように

10

20

30

40

50

なるため、自動車線変更が繰り返されても、不安を感じ難くなる。一方、監視推奨報知の実施は、予定される自動車線変更が1回のみである場合には、制限される。故に、自動運転の利便性も、確保され得る。

【0101】

さらに第一実施形態では、1回目の自動車線変更の完了後に、2回目の自動車線変更が待機状態となった場合、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知が行われる。対して、1回目の自動車線変更の完了後に、2回目の自動車線変更が待機状態とならなかった場合、監視推奨報知の実施は、制限される。以上のように、2回目の自動車線変更の難易度が高いシーンに限って監視推奨報知が実施されれば、自動運転の利便性の確保と、乗員の不安抑制とが両立され得る。

10

【0102】

加えて第一実施形態では、自車両Amの周囲の状況を示す自車ステータスStAがメータディスプレイ21によって表示される。そして、予定された自動車線変更が複数回である場合、自動車線変更の繰り返しによって到達する到達レーンLn3を再現する移動先レーンアイコンLpGが、1回目の自動車線変更に合わせて自車ステータスStAに表示される。こうした表示によれば、乗員は、複数回の自動車線変更が正常な制御に基づく行動であると判断し易くなる。その結果、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、乗員の不安は抑制可能となる。

【0103】

また第一実施形態では、連続LCの起点となる当初レーンLn1を自車ステータスStAにて再現する移動元レーンアイコンLpSの表示は、1回目の自動車線変更で中断可能性がある場合には継続される。そして、1回目の自動車線変更で中断可能性がなくなった場合に、移動元レーンアイコンLpSが非表示になる。こうした自車ステータスStAの表示変化によれば、自動運転システム50による連続LCの正常な作動が乗員に示され得る。その結果、乗員の不安は、いっそう抑制可能となる。

20

【0104】

さらに第一実施形態では、複数回の自動車線変更が予定される場合、複数回の自動車線変更が行われる理由に応じて報知の内容が変更される。その結果、乗員は、実施される連続LCの実施理由を把握し得るため、自動車線変更が繰り返されるシーンにおいても不安を感じ難くなる。

30

【0105】

加えて第一実施形態では、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定される場合、予定された複数回の自動車線変更が完了するまで、自車両Amの移動方向を示す方向指示器44の動作が継続される。こうした方向指示器44の動作の継続によっても、乗員は、複数回の自動車線変更が予定された正常な制御に基づく行動であると判断できる。その結果、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、乗員の不安は抑制可能となる。

【0106】

尚、上記第一実施形態において、メータディスプレイ21が「表示デバイス」に相当し、情報連携部82が「制御把握部」に相当し、要求処理部84が「指示器制御部」に相当し、提示制御部88が「報知実施部」に相当する。また、移動先レーンアイコンLpGが「移動先レーン画像部」に相当し、移動元レーンアイコンLpSが「移動元レーン画像部」に相当し、自車ステータスStAが「鳥瞰コンテンツ」に相当し、HCU100が「提示制御装置」に相当する。

40

【0107】

(第二実施形態)

本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態では、1回目の自動車線変更の開始後であって、1回目の自動車線変更の終了以前に、自車ステータスStAによる連続LC表示が開始され、連続LCの実施予定を報知する。以下、第二実施形態の自車ステータスStAの表示遷移の各詳細を、図18～図21に基づき、図3及び図

50

17を参照しつつ説明する。

【0108】

＜LC必要地点P3への接近に伴う連続LC表示＞

LC必要地点P3への接近に伴って連続LCが実施される場合、提示制御部88は、第1開始時刻 t_{1s} 又はその直前にて、1回目の自動車線変更を報知する表示に自車ステータス S_{tA} を変更する（図18参照）。このとき、自車ステータス S_{tA} には、自車アイコン I_{cS} 、移動元レーンアイコン L_{pS} 、隣接レーンアイコン L_{pM} 、案内標識アイコン I_{cG} 等が表示される。

【0109】

加えて、提示制御部88は、監視推奨アイコン I_{cM} の追加表示により、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知を第1開始時刻 t_{1s} から開始する。さらに、提示制御部88は、第1開始時刻 t_{1s} において、移動先レーンアイコン L_{pG} の表示を開始しない。その結果、自車ステータス S_{tA} に再現された当初レーン L_{n1} から中間レーン L_{n2} に延伸する形状で予定軌跡 I_{pP} が表示される。

10

【0110】

提示制御部88は、自車両 A_m が区画線を跨ぎ、1回目の中断可能性がなくなる通過時刻 t_{1m} にて、自車ステータス S_{tA} による連続LC表示を開始する（図19参照）。このとき、提示制御部88は、移動先レーンアイコン L_{pG} の表示を開始し、自車ステータス S_{tA} に到達レーン L_{n3} を再現する。さらに、提示制御部88は、予定軌跡 I_{pP} を到達レーン L_{n3} まで延伸させる。

20

【0111】

提示制御部88は、1回目の車線変更が完了する第1完了時刻 t_{1f} にて、連続LC表示から、2回目の自動車線変更を案内する表示に、自車ステータス S_{tA} を変更する。この表示にて、提示制御部88は、移動中アイコン I_{cR} 及び移動元レーンアイコン L_{pS} を非表示とし、自車ステータス S_{tA} から当初レーン L_{n1} を消失させる。加えて、提示制御部88は、中間レーン L_{n2} から到達レーン L_{n3} まで延伸する形状の予定軌跡 I_{pP} を表示させる。

【0112】

提示制御部88は、2回目の自動車線変更が開始される第2開始時刻 t_{2s} にて、各レーンアイコン L_{pM} 、 L_{pG} の横移動と移動中アイコン I_{cR} の再表示とを開始する。そして、到達レーン L_{n3} への移動により連続LCが完了する第2完了時刻 t_{2f} にて、提示制御部88は、移動中アイコン I_{cR} 及び隣接レーンアイコン L_{pM} を非表示とし、自車ステータス S_{tA} から中間レーン L_{n2} を消失させる。以上により、自車ステータス S_{tA} は、通常の表示態様となり、一連の自動車線変更の案内を終了する。

30

【0113】

＜追い越しに伴う連続LC表示＞

追い越しに伴って連続LCが実施される場合でも、提示制御部88は、第1開始点 P_{1s} 又はその直前にて、自車ステータス S_{tA} の表示を変更する（図20参照）。提示制御部88は、自車アイコン I_{cS} 、他車両アイコン I_{cB} 、各レーンアイコン L_{pS} 、 L_{pM} 等に加えて、追越通知アイコン I_{cP} 及び監視推奨アイコン I_{cM} をメータディスプレイ21に表示させる。加えて提示制御部88は、自車ステータス S_{tA} に再現された当初レーン L_{n1} から中間レーン L_{n2} に延伸する矢印形状の第1軌跡 I_{p1} を、予定軌跡 I_{pP} として表示させる。

40

【0114】

提示制御部88は、通過時刻 t_{1m} にて、自車ステータス S_{tA} による連続LCの実施予定の報知を開始する（図21参照）。このとき、提示制御部88は、移動先レーンアイコン L_{pG} の表示を開始することで、自車ステータス S_{tA} に到達レーン L_{n3} を再現する。さらに、提示制御部88は、中間レーン L_{n2} から到達レーン L_{n3} に延伸する矢印形状の第2軌跡 I_{p2A} を、予定軌跡 I_{pP} としてさらに表示する。

【0115】

50

提示制御部 88 は、第 1 完了時刻 t_{1f} にて、自車ステータス S_{tA} から当初レーン L_{n1} を消失させ、2 回目の自動車線変更を案内する表示に自車ステータス S_{tA} を変更する。この表示にて、第 2 軌跡 IP_{2A} は、中間レーン L_{n2} から到達レーン L_{n3} まで延伸する形状を維持する。そして、提示制御部 88 は、第 2 完了時刻 t_{2f} にて自車両 A_m の横移動の開始を案内した後、第 2 完了時刻 t_{2f} にて自車ステータス S_{tA} を通常の表示態様に変更し、一連の自動車線変更の案内を終了させる。

【0116】

ここまで説明した第二実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、1 回目の自動車線変更に合わせて実施される報知により、乗員は、複数回の自動車線変更が正常な制御に基づく行動であると判断できる。その結果、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、乗員の不安は抑制可能となる。

10

【0117】

加えて第二実施形態では、1 回目の自動車線変更の開始後であって、この自動車線変更の実施途中に、複数回の自動車線変更の実施予定を示す連続 LC 表示（図 19 及び図 21 参照）が提示される。故に、乗員は、繰り返し実施される自動車線変更の予定を、順を追って把握し得る。その結果、情報把握が容易となるため、乗員の不安抑制の効果は、いっそう発揮され易くなる。

【0118】

また第二実施形態では、予定された自動車線変更が複数回である場合、周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知が、最初の自動車線変更の開始に合わせて表示される。故に、連続 LC が実施予定である場合、乗員は、自車周囲の状況の把握を早期に開始し得る。その結果、自動車線変更が連続的に実施されても、乗員は、不安を感じ難くなる。

20

【0119】

さらに第二実施形態では、複数回の自動車線変更の起点となる当初レーン L_{n1} を自車ステータス S_{tA} にて再現する移動元レーンアイコン LpS は、1 回目の自動車線変更の完了後である第 1 完了時刻 t_{1f} にて非表示となる。以上のように、自動車線変更の進捗に合わせて自車ステータス S_{tA} の内容が変化すれば、乗員は、自動車線変更に関連する制御が正常に作動し続けていることを自車ステータス S_{tA} によって確認できる。故に、連続 LC に対する乗員の不安は、いっそう抑制可能となる。

【0120】

30

（第三実施形態）

本開示の第三実施形態は、第一実施形態の別の変形例である。図 2 及び図 7 に示す自動運転 ECU_{50b} は、自動車線変更を繰り返す必要がある場合、実施間隔 DL_C を十分に確保することで、所定の区間内又は所定の時間内にて自動車線変更が複数回実施されないように自動車線変更を計画する。

【0121】

具体的に、車線変更制御部 79 は、複数回の自動車線変更を計画する場合に、第 1 区間 LC_{S1} から第 2 区間 LC_{S2} までの実施間隔 DL_C を、運転支援制御による自動車線変更が複数回計画される場合の実施間隔 DL_C よりも広く設定する。一例として、運転支援 ECU_{50a} は、実施間隔 DL_C を数分以内又は 1 キロメートル以内に設定する。一方で、車線変更制御部 79 は、実施間隔 DL_C を 5 分以上又は 1 キロメートルを越えるように設定する。

40

【0122】

一方、車線変更制御部 79 は、所謂あおり運転を行う後方車両が他車両把握部 72 によって把握された場合、所定の区間内又は所定の時間内にて自動車線変更を複数回実施する自動車線変更を計画する。他車両把握部 72 は、一例として、自車両 A_m 及び後方車両の間の車間距離が所定値よりも狭い場合、後方車両があおり運転を行っているとは判定する。あおり運転を判定するための所定値は、一定の値であってもよく、又は TT_C (Time-To-Collision) を基準として、走行速度が高くなるほど大きな値とされてもよい。他車両把握部 72 は、後方車両が蛇行運転を行っている場合、後方車両があおり運転車両であると判

50

定してもよい。

【0123】

車線変更制御部79は、他車両把握部72にて後方のあおり運転車両が把握された場合、このあおり運転車両を先行させるための自動車線変更を計画する。具体的に、車線変更制御部79は、当初レーンLn1（図8参照）から隣接レーンに一時的に退避し、あおり運転車両が自車両Amを追い抜いた後に、隣接レーンから当初レーンLn1に戻る2回の自動車線変更を計画する。以上により、例えば自車両Amが走行レーンを走行中にあおり運転車両が把握された場合、追越レーンに一時的に退避した後、走行レーンに復帰する連続LCが実施される。

【0124】

車線変更制御部79は、あおり運転車両回避のための車線変更計画の生成に基づき、制御実行部64と連携して車線変更実行処理（図22参照）を開始する。車線変更実行処理にて、車線変更制御部79は、当初レーンLn1から隣接レーンへの自動車線変更が開始可能か否かを判定する（S301）。移動先となる隣接レーンに側方車両が存在しており、自動車線変更を開始できない場合（S301：NO）、車線変更制御部79は、自動車線変更を待機状態にする（S302）。所定時間の経過により自動車線変更がタイムアウトとなった場合（S303：YES）、車線変更制御部79は、自動車線変更の実施をキャンセルする（S304）。

【0125】

一方、移動先となる隣接レーンに側方車両が存在しておらず、自動車線変更を開始できる場合（S301：YES）、制御実行部64は、ステアリング制御により、隣接レーン（例えば、右側の追越レーン）へ向けた自車両Amの移動を開始する（S305）。制御実行部64による横移動の開始後、車線変更制御部79は、車線変更の中断条件が成立したか否かを判定する（S306）。中断条件が成立した場合（S306：YES）、制御実行部64は、実施中の横移動を中断し、戻り制御を実施する（S307）。車線変更制御部79は、当初レーン及び隣接レーン間の区画線を自車両Amが超えるまで（S308：YES）、中断条件の成立判定を継続する。車線変更制御部79は、移動先となるレーンの概ね中央に自車両Amが到達すると、移動が完了したと判定する（S309：YES）。

【0126】

車線変更制御部79は、当初レーンLn1に復帰したか否か、言い替えれば、2回目の車線変更が完了したか否かを判定する（S310）。隣接レーンへの移動のみが完了している場合（S310：NO）、車線変更制御部79は、他車両把握部72と連携し、自車両Amに対するあおり運転車両（後方車両）の追い抜きが完了したか否かを判定する（S312）。一例として、他車両把握部72は、あおり運転車両から自車両Amまでの距離が所定値以上となったことに基づき、あおり運転車両の追い抜きが完了したと判定する。

【0127】

あおり運転車両の追い抜き完了が他車両把握部72によって把握されると（S312：YES）、車線変更制御部79及び制御実行部64は、S301～S309を再び実施し、当初レーンLn1（例えば、左側の走行レーン）に自車両Amを移動させる。そして、当初レーンLn1への復帰が完了すると（S310：YES）、車線変更制御部79は、あおり運転車両を回避する一連の自動車線変更を完了させる（S311）。

【0128】

ここまで説明したように、ドライバに周辺監視義務のない場合、周辺監視義務のある場合よりも、1回目の自動車線変更が実施される第1開始点P1sから、2回目の自動車線変更が実施される第2開始点P2sまでの実施間隔DLcが、広く確保される。このように、計画された複数回の自動車線変更が間をあけて実施されれば、ドライバ等の乗員は、自動車線変更が連続的に繰り返されたと認識し難くなるため、正常な制御に基づき自動車線変更が行われたと判断できる。以上により、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、乗員の不安は抑制可能となる。

10

20

30

40

50

【0129】

加えて第三実施形態では、第一実施形態と同様に、自車両A_mの走行する道路の状況が道路情報把握部73によって把握される。そして、車線変更制御部79は、道路の状況に応じて第1開始点P1s及び第2開始点P2sの少なくとも一方を決定する。以上によれば、車線変更制御部79は、自動車線変更の実施難易度の低い道路区間に自動車線変更の実施区間を設定し得る。その結果、円滑な自動車線変更が実施され易くなるため、自動車線変更の実施に伴う乗員の不安が抑制可能となる。

【0130】

また第三実施形態では、第一実施形態と同様に、車線変更計画処理（図5参照）にて、自車両A_mの進行方向に存在する合流区間、渋滞区間及び規制区間等が回避区間として把握される（S122参照）。そして、車線変更制御部79は、これらの回避区間を避けるように、第1開始点P1s及び第2開始点P2sを設定する（S123参照）。以上により、アイズオフ状態での自動車線変更は、他車両によって妨げられ難い環境下で実施される。故に、自動車線変更の待機又はキャンセルによって乗員の不安が惹起される事態は、高い確実性をもって回避可能となる。

【0131】

さらに第三実施形態では、自車両A_mの後方を走行する後方車両が他車両把握部72によって少なくとも把握される。そして、自車両A_m及び後方車両の間の車間距離が所定値よりも狭い場合、車線変更制御部79は、走行中の当初レーンL_{n1}から隣接レーンへの自動車線変更の実施を計画する。以上によれば、車線変更制御部79は、あおり運転の可能性が高い後方車両の前方から自車両A_mを自動的に退避させることができる。その結果、あおり運転車両のリスクから自車両A_mを守ることが可能になる。

【0132】

加えて第三実施形態では、隣接レーンへの退避後、後方車両による自車両A_mの追い抜きが他車両把握部72によって把握された場合、車線変更制御部79は、当初レーンL_{n1}に戻る自動車線変更の実施を計画する。以上により、あおり運転車両のリスクが解消された場合、自車両A_mは、あおり運転車両の発生前の走行状態に自動的に復帰する。以上によれば、自動運転の利便性がいっそう向上し得る。

【0133】

尚、上記第三実施形態において、第1開始点P1sが「第1地点」に相当し、第2開始点P2sが「第2地点」に相当し、実施間隔DL_Cが「間隔」に相当する。また、道路情報把握部73が「道路状況把握部」に相当し、自動運転ECU50bが「自動運転制御装置」に相当する。

【0134】

（第四実施形態）

本開示の第四実施形態は、第一実施形態のさらに別の変形例である。図2及び図7に示す自動運転ECU50bでは、環境認識部62によって自車両A_mの周囲の渋滞が把握されている場合、車線変更制御部79は、連続LCの実施を即時あきらめる。即ち、車線変更制御部79は、複数回の連続した自動車線変更を計画した場合でも、自車両周囲が渋滞している場合には、自動車線変更を待機状態（図6 S132参照）にはせずに、自動車線変更をキャンセルし、車線変更実行処理を終了させる。

【0135】

加えて、自動運転ECU50bは、所定の区間内又は所定の時間内にて車線変更が複数回予定され、かつ、自車両周囲が渋滞状態にない場合、HCU100と連携し、ドライバへの運転操作依頼を実施する。第四実施形態では、自車両A_mが高速道路を走行している場合、自動車線変更の開始を指示するトリガ操作の入力がドライバに依頼される。トリガ操作は、例えば方向指示スイッチ又はステアスイッチ等へ入力される操作とされる。一方、自車両A_mが一般道を走行している場合、自動車線変更は実施されない。この場合、車線変更に関連する運転操作は、全てドライバに依頼される。即ち、自動運転システム50からドライバへの運転交代が実施される。

【0136】

HCU100は、自動運転ECU50bにて車線変更が予定された場合、報知制御処理（図23参照）の実行により、ドライバに運転行動の実施を依頼する。運転行動には、加減速操作及び操舵操作等の運転操作に加えて、周辺監視等の行動も含まれる。報知制御処理は、第一実施形態の表示制御処理（図16参照）と同様に、第1開始点P1sへの接近に基づき、第1開始時刻t1s以前に情報連携部82及び提示制御部88等によって開始される（図3及び図7参照）。

【0137】

情報連携部82は、自動運転ECU50bの行動判断部63にて生成される走行計画（予定走行ライン）を把握する（S411）。情報連携部82は、把握した走行計画を参照し、連続LCが予定されているか否かを判定する（S412）。走行計画にて予定された車線変更が1回のみである場合（S412：NO）、提示制御部88は、通常（1回のみ）の自動車線変更を案内する表示処理（以下、通常LC用表示処理）を実施する（S413）。通常LC用表示処理では、第一実施形態のS13，S16～S22，S27，S28（図16参照）と実質同一の処理が実施される。

【0138】

一方、連続LCが予定されている場合（S412：YES）、情報連携部82は、自車両Amが走行している道路の種別を示す道路種別情報を取得する（S414）。道路種別情報は、例えば道路情報把握部73によって生成され、情報連携部82に提供される。情報連携部82は、道路種別情報に基づき、自車両Amの走行する道路が一般道であるか高速道路であるかを判定する（S415）。一例として、歩行者及びサイクリスト等の進入が禁止された高速自動車国道及び自動車専用道路等が、高速道路とされる。

【0139】

提示制御部88は、自車両Amの走行する道路が一般道である場合（S415：YES）、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う（S416）。この場合の運転依頼報知では、手動運転での車線変更の実施がドライバに依頼される。即ち、運転依頼報知は、ドライバに対するテイクオーバーリクエスト（Take-over Request）に相当し、周辺監視、加減速操作及び操舵操作等の全ての運転行動の実施をドライバに依頼する。提示制御部88は、メータディスプレイ21及びHUD23による表示に加えて、オーディオ装置24による音声メッセージの再生により、運転交代依頼となる運転依頼報知を実施する。運転依頼報知の実施後、報知制御処理は終了される。ドライバは、自動運転システム50から運転操作を引き継ぎ、CID22の案内に従って複数回の車線変更を手動運転によって実施する。

【0140】

対して、自車両Amの走行する道路が高速道路である場合（S415：NO）、提示制御部88は、報知制御処理のサブ処理である連続LC用報知処理を実施する（S417）。連続LC用報知処理（図24参照）では、初回の自動車線変更の開始タイミングの決定がドライバに依頼される（S431）。具体的に、提示制御部88は、メータディスプレイ21又はHUD23の表示を用いた運転依頼報知により、周辺監視を再開と、トリガ操作の入力とをドライバに依頼する。提示制御部88は、オーディオ装置24による音声メッセージの再生により、周辺監視の再開及びトリガ操作の入力をドライバに依頼してもよい。

【0141】

提示制御部88は、情報取得部81又は要求処理部84と連携し、トリガ操作が入力されたか否かを判定する（S432）。提示制御部88は、トリガ操作の入力を待機し（S432：NO）、トリガ操作の入力が無いままタイムアウトとなった場合、連続LCのキャンセル通知を実施する。この場合、サブ処理である連続LC用報知処理、及びメイン処理である報知制御処理は、終了となる。

【0142】

一方、運転依頼報知に基づくトリガ操作の入力が把握された場合（S432：YES）

、要求処理部 84 は、ボディ ECU 43 へ向けた要求の出力により、自動車線変更での自車両 Am の移動方向に対応した方向指示器 44 の点滅を開始させる (S433)。さらに、提示制御部 88 は、1 回目 (初回) の自動車線変更を報知する態様に自車ステータス StA (図 18 参照) の表示を変更する (S434)。この場合の自動車線変更には、ドライバによる周辺監視が必要とされる。故に、自車ステータス StA には、監視推奨アイコン IcM (図 18 参照) に替えて、周辺監視の継続を依頼する監視要請アイコンが表示される。

【0143】

情報連携部 82 は、1 回目の車線移動が終了したか否かを判定する (S435)。車線移動の終了前に自動運転 ECU 50b にて自動車線変更がキャンセルされた場合、連続 LC 用報知処理及び報知制御処理は終了となる。一方、情報連携部 82 にて車線移動の終了が把握された場合 (S435: YES)、提示制御部 88 は、再度の運転依頼報知の実施により、次の自動車線変更の開始タイミングの決定をドライバに依頼する (S436)。

【0144】

提示制御部 88 は、トリガ操作が入力されたか否かを再び判定する (S437)。運転依頼報知に基づくトリガ操作の入力が把握された場合 (S437: YES)、提示制御部 88 は、次の (2 回目以降の) 自動車線変更を報知する態様に自車ステータス StA (図 10 参照) の表示を変更する (S438)。

【0145】

情報連携部 82 は、2 回目以降の車線移動が終了したか否かを判定する (S439)。情報連携部 82 は、車線移動の終了を把握した場合 (S439: YES)、未実施の自動車線変更の有無をさらに把握する (S440)。3 回目以降の連続車線変更が予定されている場合、情報連携部 82 は、未実施の自動車線変更があると判定し (S440: YES)、自動車線変更の開始タイミングの決定をドライバに再度依頼する (S436)。一方、3 回目以降の連続車線変更が予定されていない場合、情報連携部 82 は、未実施の自動車線変更が無いと判定する (S440: NO)。この場合、方向指示器 44 の点滅が終了されると共に (S441)、自動車線変更の報知も終了される (S442)。

【0146】

ここまで説明した第四実施形態では、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する走行計画が把握された場合、運転依頼報知により、運転行動の実施がドライバに依頼される。故に、ドライバは、運転依頼報知の認識により、正常な制御に基づく処理が自車両 Am の自動運転 ECU 50b において実行されている判断できる。その結果、第四実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、ドライバ等の乗員の不安は抑制可能となる。

【0147】

加えて第四実施形態では、手動運転での車線変更の実施をドライバに依頼する運転依頼報知と、自律走行制御の実施する自動車線変更の開始タイミングの決定をドライバに依頼する運転依頼報知とが、切り替えて実施される。故に、自車周囲の走行環境、並びに自車両 Am の自動運転 ECU 50b 及び周辺監視センサ 30 の能力等に応じて、システム側が担うことのできない運転操作が、運転者に適切に引き継がれる。その結果、必要とされる複数回の車線変更は、ドライバ及び自動運転システム 50 の連携によって安定的に実施可能となる。

【0148】

また第四実施形態では、自車両 Am が一般道を走行中に複数回の車線変更の実施が計画された場合、手動運転での車線変更の実施をドライバに依頼する運転依頼報知が行われる。一方、自車両 Am が高速道路を走行中に複数回の車線変更が計画された場合、開始タイミングの決定をドライバに依頼する運転依頼報知が行われる。以上によれば、自動車線変更のリスクが一般道よりも低くなる高速道路においては、全ての運転操作をドライバに引き継ぐことが回避され得る。故に、ドライバ等の乗員の不安を抑制しつつ、高速道路における自動運転機能の利便性が向上可能になる。

10

20

30

40

50

【0149】

さらに第四実施形態では、自車両Amの周囲が渋滞している場合、自律走行制御による連続LCは、待機状態とされず、即時キャンセルされる。故に、自車両Amの周囲の渋滞が把握されている場合、複数回の車線変更に関連する上記の運転依頼報知は、実施されない。以上によれば、運転負荷の高い走行状態でドライバに運転行動が依頼されてしまう事態は、回避され得る。

【0150】

(第五実施形態)

本開示の第五実施形態は、第四実施形態の変形例である。第五実施形態の自動運転ECU50b(図2及び図3参照)は、連続LCを含む走行計画を生成した場合、1回目の車線移動を自動車線変更によって実施する。自動運転ECU50bは、2回目以降の自動車線変更を試みたものの、この自動車線変更が待機状態となった場合、HCU100と連携して車線変更の継続をドライバに依頼する。

【0151】

こうした第五実施形態の報知制御処理(図23参照)では、連続LCが予定された場合(S412:YES)、S414~S417の処理に替えて、図25に示す連続LC用報知処理がサブ処理として実施される。連続LC用報知処理にて、提示制御部88は、自動車線変更の報知の開始条件が成立したか否かを判定する(S531)。提示制御部88は、第一実施形態(図16 S16参照)と同様に、自車両Amが第1開始点P1sに到達したタイミングで、開始条件が成立したと判定する(S531:YES)。この場合、要求処理部84は、ボディECU43へ向けた要求の出力により、自動車線変更での自車両Amの移動方向に対応した方向指示器44の点滅を開始させる(S532)。さらに、提示制御部88は、1回目(初回)の自動車線変更を報知する態様に自車ステータスStA(図8参照)の表示を変更する(S533)。

【0152】

情報連携部82は、自動車線変更による1回目の車線移動が終了したか否かを判定する(S534)。情報連携部82は、1回目の車線移動の終了を把握した場合(S534:YES)、2回目の自動車線変更が待機状態になっているか否かを判定する(S535)。自動車線変更が待機状態となっている場合(S535:YES)、提示制御部88は、手動運転での車線変更の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う(S536)。この場合の運転依頼報知は、運転交代をドライバに依頼する報知とされる。

【0153】

一方、自動車線変更が待機状態とならず、直ちに開始された場合(S535:NO)、提示制御部88は、次の(2回目以降の)自動車線変更を報知する態様に自車ステータスStA(図10参照)の表示を変更する(S537)。

【0154】

情報連携部82は、2回目以降の車線移動が終了したか否かを判定する(S538)。情報連携部82は、車線移動の終了を把握した場合(S538:YES)、未実施の自動車線変更の有無をさらに把握する(S539)。3回目以降の連続車線変更が予定されている場合、情報連携部82は、未実施の自動車線変更があると判定し(S539:YES)、次の自動車線変更が待機状態になっているか否かを判定する(S535)。次の自動車線変更が待機状態となっている場合(S535:YES)、運転依頼報知により、手動運転での車線変更の実施がドライバに依頼される(S536)。

【0155】

一方、3回目以降の連続車線変更が予定されていない場合、情報連携部82は、未実施の自動車線変更が無いと判定する(S539:NO)。この場合、方向指示器44の点滅が終了されると共に(S540)、自動車線変更の報知が終了される(S541)。

【0156】

ここまで説明した第五実施形態でも、第四実施形態と同様の効果を奏し、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、ドライバ等の乗員の不安は抑制可能となる。加えて第五実

10

20

30

40

50

施形態では、自律走行制御によって開始された２回目以降の車線変更が待機状態となった場合、手動運転による車線変更の実施が運転依頼報知によってドライバに依頼される。故に、ドライバが運転依頼報知に適切に対応すれば、難易度の高い連続ＬＣであっても、システムとドライバとの連携によって完遂可能になる。

【０１５７】

（第六実施形態）

本開示の第六実施形態は、第五実施形態の変形例である。第五実施形態の自動運転ＥＣＵ５０ｂ（図２及び図３参照）は、連続ＬＣを含む走行計画を生成した場合、１回目の車線移動のみを自動車線変更によって実施する。一方で、２回目以降の車線変更は、ドライバに依頼される。こうした変形例での連続ＬＣ用報知処理（図２５参照）では、２回目の自動車線変更が待機状態になっているか否かの判定等、Ｓ５３５，Ｓ５３７～Ｓ５４１が省略される。提示制御部８８は、初回の自動車線変更の報知（Ｓ５３３参照）にて、２回目の自動車線変更が依頼予定であることを示す予告通知を実施する。そして、提示制御部８８は、１回目の車線移動の終了を把握すると（Ｓ５３４：ＹＥＳ）、２回目の車線変更の手動運転による実施を、運転依頼報知によってドライバに依頼する（Ｓ５３６）。以上により、ドライバは、運転依頼報知に従い、手動運転による２回目以降の車線変更を実施する。

【０１５８】

ここまで説明した第六実施形態では、初回の車線変更が自律走行制御によって行われ、２回目以降の車線変更の手動運転での実施が運転依頼報知によってドライバに依頼される。以上によれば、第五実施形態と同様の効果を奏し、難易度の高い連続ＬＣであっても、システムとドライバとの連携によって完遂可能になる。

【０１５９】

（第七実施形態）

本開示の第七実施形態は、第一実施形態のさらに別の変形例である。第七実施形態の自動運転ＥＣＵ５０ｂ（図２及び図３参照）は、複数回の自動車線変更を所定の区間内又は所定の時間内で実施する場合と、複数回の自動車線変更を連続で実施する場合とで、ドライバへの運転行動依頼の有無を変更する。尚、以下の説明では、所定の区間内又は所定の時間内で行われる複数回の自動車線変更を「通常連続ＬＣ」と記載し、連続で実施される複数回の自動車線変更を「特別連続ＬＣ」と記載する。

【０１６０】

車線変更制御部７９では、第一実施形態の所定の区間（数キロメートル程度）が第１所定区間とされ、この第１所定区間よりも短い第２所定区間がさらに規定される。同様に、車線変更制御部７９では、第一実施形態の所定の時間（数分程度）が第１所定時間とされ、この第１所定時間よりも短い第２所定時間がさらに規定される。そして、第１所定区間よりも短くかつ第２所定区間よりも長い区間内、又は第１所定時間よりも短くかつ第２所定時間よりも長い時間内にて、複数回の自動車線変更を実施する場合は、上記の通常連続ＬＣとなる。

【０１６１】

一方、第２所定区間内又は第２所定時間内にて複数回の自動車線変更を実施する場合は、上記の特別連続ＬＣとなる。特別連続ＬＣでは、第１区間ＬＣＳ１の終了点から第２区間ＬＣＳ２の開始点までの距離又は時間は、ごく僅かとなる（図７参照）。例えば、第１区間ＬＣＳ１の終了点から第２区間ＬＣＳ２の開始点までの距離は、１００メートル程度とされ、第１区間ＬＣＳ１の終了点から第２区間ＬＣＳ２の開始点までの距離は、数秒程度とされる。第１区間ＬＣＳ１の終了点から第２区間ＬＣＳ２の開始点までの距離又は時間がゼロである場合も、特別連続ＬＣに含まれてよい。

【０１６２】

ＨＣＵ１００は、自動運転ＥＣＵ５０ｂにて車線変更が予定された場合、報知制御処理（図２６参照）を実施する。報知制御処理は、第四実施形態（図２３参照）と同様に、第１開始点Ｐ１ｓへの接近に基づき、第１開始時刻ｔ１ｓ以前に情報連携部８２及び提示制

10

20

30

40

50

御部 88 等によって開始される（図 3 及び図 7 参照）。

【0163】

情報連携部 82 は、自動運転 ECU 50b の行動判断部 63 にて生成される走行計画を把握する（S611）。情報連携部 82 は、把握した走行計画を参照し、連続 LC が予定されているか否かを判定する（S612）。走行計画にて予定された車線変更が 1 回のみである場合（S612：NO）、提示制御部 88 は、通常（1 回のみ）の自動車線変更を案内する通常 LC 用表示処理を実施する（S613）。この通常 LC 用表示処理は、第四実施形態（図 23 S413 参照）と実質同一の内容である。

【0164】

一方、連続 LC が予定されている場合（S612：YES）、情報連携部 82 は、予定された連続 LC の実施区間長さ又は実施時間を把握する（S614）。情報連携部 82 は、把握した実施区間長さ又は実施時間に基づき、自動運転 ECU 50b にて予定された連続 LC が特別連続 LC か否かを判定する（S615）。

【0165】

提示制御部 88 は、予定された連続 LC が特別連続 LC である場合（S615：YES）、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う（S616）。この場合の運転依頼報知では、周辺監視だけでなく、加減速操作及び操舵操作等の全ての運転操作がドライバに依頼される。即ち、運転依頼報知は、手動運転での車線変更の実施をドライバに依頼する運転交代依頼とされる。

【0166】

対して、予定された連続 LC が通常連続 LC である場合（S615：NO）、提示制御部 88 は、連続 LC 用報知処理を実施する（S617）。連続 LC 用報知処理では、第一実施形態の S16～S28（図 16 参照）と実質同一の処理が実施される。この連続 LC 用報知処理では、加減速操作及び操舵操作に関する運転依頼報知の実施が制限される。即ち、運転交代依頼となる運転依頼報知は、実施されない。

【0167】

ここまで説明した第七実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、ドライバ等の乗員の不安は抑制可能となる。加えて第七実施形態では、第 1 所定区間よりも短い第 2 所定区間内、又は第 1 所定時間よりも短い第 2 所定時間内にて複数回の自動車線変更が予定される特別連続 LC の場合、提示制御部 88 は、運転行動の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う。故に、自動運転 ECU 50b にとって難易度の高い連続 LC であっても、ドライバへの運転交代によって円滑な実施が可能になる。

【0168】

また第七実施形態では、第 2 所定区間内又は第 2 時間内にて複数回の自動車線変更が予定される特別連続 LC の場合、提示制御部 88 は、運転行動としての加減速操作及び操舵操作の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う。一方、第 1 所定区間よりも短く第 2 所定区間よりも長い区間内、又は第 1 所定時間よりも短く第 2 所定時間よりも長い時間内にて複数回の自動車線変更が予定される通常連続 LC の場合、加減速操作及び操舵操作に関する運転依頼報知の実施は、制限される。故に、自動運転 ECU 50b によって実施可能な連続 LC は、ドライバに加減速操作及び操舵操作を引き継がれることなく、自動運転 ECU 50b によって完遂され得る。以上によれば、自動運転 ECU 50b の性能に制限があったとしても、自動運転機能の利便性の低下が抑制可能になる。

【0169】

（第八実施形態）

本開示の第八実施形態は、第七実施形態の変形例である。第八実施形態の報知制御処理（図 26 参照）にて、提示制御部 88 は、特別連続 LC が予定される場合（S615：YES）、運転行動としての周辺監視の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う（S616）。一方、通常連続 LC が予定される場合（S615：NO）、提示制御部 88 は、サブ処理である連続 LC 用報知処理（S617）にて、周辺監視に関する運転依頼報知

10

20

30

40

50

の実施を制限する。即ち、周辺監視の実施をドライバに依頼する運転依頼報知は、連続ＬＣ用報知処理では実施されない。

【０１７０】

ここまで説明した第八実施形態では、第２所定区間内又は第２所定時間内にて複数回の自動車線変更が予定される特別連続ＬＣの場合、提示制御部８８は、運転行動としての周辺監視の実施をドライバに依頼する運転依頼報知を行う。故に、自動運転ＥＣＵ５０ｂが運転操作を継続できなくなった場合に、システムからドライバへの運転交代が円滑に実施され得る。

【０１７１】

加えて第八実施形態では、第１所定区間よりも短く第２所定区間よりも長い区間内、又は第１所定時間よりも短く第２所定時間よりも長い時間内にて複数回の自動車線変更が予定される通常連続ＬＣの場合、周辺監視に関する運転依頼報知の実施が制限される。故に、通常連続ＬＣの場合、自動運転ＥＣＵ５０ｂは、ドライバのセカンドタスクを妨げることなく、複数回の自動車線変更を完遂し得る。したがって、自動運転ＥＣＵ５０ｂの性能に制限があったとしても、自動運転機能の利便性の低下が抑制可能になる。

【０１７２】

（第九実施形態）

本開示の第九実施形態は、第一実施形態のさらに別の変形例である。第九実施形態の自動運転ＥＣＵ５０ｂ（図２及び図３参照）は、１車線ずつの車線変更を繰り返す制御（通常連続ＬＣ制御）と、複数車線分まとめて車線変更を行う制御（一体連続ＬＣ制御）とを、走行環境に応じて切り替える。通常連続ＬＣ制御では、第１区間ＬＣＳ１の終了点と第２区間ＬＣＳ２の開始点との間（図７参照）に、レーンに沿った走行を行う区間（時間）が確保される。一方、一体連続ＬＣ制御では、第１区間ＬＣＳ１と第２区間ＬＣＳ２とが連続しており、レーンに沿った走行を行う区間（時間）は確保されない。

【０１７３】

車線変更制御部７９（図２参照）は、他車両把握部７２にて把握される自車周囲の他車両の存在状況、及び道路情報把握部７３にて把握される走行中の道路環境等に応じて、一体連続ＬＣ制御を許可するか否かを決定する。具体的に、車線変更制御部７９は、他車両把握部７２にて自車両Ａｍの周囲の所定範囲内に他車両が認識されている場合、通常連続ＬＣ制御の実施を決定する。一方、自車周囲の所定範囲内に他車両が認識されていない場合、車線変更制御部７９は、一体連続ＬＣの実施を決定する。

【０１７４】

さらに、自車両Ａｍの走行する道路が一般道である場合、車線変更制御部７９は、通常連続ＬＣ制御の実施を決定する。一方、自車両Ａｍの走行する道路が高速道路である場合、車線変更制御部７９は、一体連続ＬＣ制御の実施を決定する。また、自車両Ａｍがカーブ区間又は交差点の周囲等を走行中である場合、車線変更制御部７９は、通常連続ＬＣ制御の実施を決定する。一方、カーブ区間及び交差点等の周囲等を走行中でない場合、車線変更制御部７９は、一体連続ＬＣの実施を決定する。

【０１７５】

ここで、車線変更制御部７９は、一体連続ＬＣ制御を許可するか否かを、上記の複数の条件を組み合わせで判断してもよい。例えば、自車両Ａｍが一般道又はカーブ区間を走行する場合、或いは自車周囲に他車両が存在する場合、車線変更制御部７９は、一体連続ＬＣの実施を許可せず、通常連続ＬＣ制御の実施を決定する。一方、自車両Ａｍが高速道路の直線区間を走行中であり、かつ、自車周囲に他車両が存在しない場合、車線変更制御部７９は、一体連続ＬＣの実施を決定する。

【０１７６】

ＨＣＵ１００は、自動運転ＥＣＵ５０ｂにて複数回の自動車線変更が予定される場合、連続ＬＣでの移動制御の態様を報知する。即ち、通常連続ＬＣ制御及び一体連続ＬＣ制御のうちで実施予定となっている一方が、ドライバに報知される。連続ＬＣでの移動制御の態様は、最初の自動車線変更が可能になる地点又は時刻にて開始される。

【0177】

具体的に、提示制御部88は、自車両Amが一般道、カーブ区間、又は交差点の周囲等を走行しており、車線変更制御部79が通常連続LC制御を実施する場合、通常連続LC制御の実施を報知する。また、自車両周囲に他車両が存在しており、車線変更制御部79が通常連続LC制御を実施する場合、提示制御部88は、通常連続LC制御の実施を報知する。

【0178】

提示制御部88は、当初レーンLn1から中間レーンLn2に延伸する第1軌跡IPP1と、中間レーンLn2から到達レーンLn3に延伸する第2軌跡IPP2Aとを含む自車ステータスStAの表示により、通常連続LC制御の実施を報知する（図21参照）。この場合、提示制御部88は、周辺監視の実施をドライバに依頼する運転依頼報知、又は周辺監視の実施をドライバに促す監視推奨報知（監視推奨アイコンIcMの表示）を、移動制御の態様報知と共に実施する。

10

【0179】

一方、提示制御部88は、自車両Amが高速道路又は直線区間を走行しており、車線変更制御部79が一体連続LC制御を実施する場合、一体連続LCの実施を報知する。同様に、自車両周囲に他車両が存在せず、車線変更制御部79が一体連続LC制御を実施する場合、提示制御部88は、一体連続LCの実施を報知する。提示制御部88は、中間レーンLn2を横断しつつ当初レーンLn1から到達レーンLn3に延伸する矢印形状の予定軌跡IPPを含む自車ステータスStAの表示により、一体連続LC制御の実施を報知する（図27参照）。この場合、提示制御部88は、周辺監視の実施依頼又は周辺監視の実施推奨等の報知を実施しなくてもよい。

20

【0180】

ここまで説明した第九実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、ドライバ等の乗員の不安は抑制可能となる。加えて第九実施形態では、所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の自動車線変更が予定された場合、通常連続LC制御を実施するか、一体連続LC制御を実施するかが、自車両Amの走行する走行環境に応じて決定される。故に、連続LCの難易度の低い走行環境であれば、自動運転ECU50bは、一体連続LC制御によって、複数回の車線変更を短時間で完遂できる。以上によれば、自動運転機能の利便性がいっそう向上し得る。

30

【0181】

また第九実施形態では、複数回の自動車線変更が予定される場合、提示制御部88は、移動制御の態様を、連続LCでの横移動の開始前にドライバに報知する。故に、ドライバは、連続LCにおける自車両Amの挙動、具体的には、中間レーンLn2にて自車両Amの横移動が一旦中断されるか否かを、予め把握できる。その結果、複数回の自動車線変更が行われる場合でも、ドライバ等の乗員の不安はいっそう抑制可能となる。

【0182】

さらに第九実施形態では、自車両Amが一般道を走行している場合、提示制御部88は、通常連続LC制御の実施を報知する。また、自車両Amが高速道路を走行している場合、提示制御部88は、一体連続LC制御の実施を報知する。以上のように、道路の種別によって連続LCにおける移動制御の態様が切り替えられ、かつ、その態様が報知されれば、ドライバ等の乗員は、複数回の自動車線変更が実施される場合でも、不安を感じ難くなる。

40

【0183】

加えて第九実施形態では、自車両Amの周囲に他車両が認識されている場合、提示制御部88は、通常連続LC制御の実施を報知する。また、他車両が認識されていない場合、提示制御部88は、一体連続LC制御の実施を報知する。このように、自車両周囲の他車両の有無によって連続LCにおける移動制御の態様が切り替えられ、かつ、その態様が報知されれば、ドライバ等の乗員は、複数回の自動車線変更が実施される場合でも、不安を感じ難くなる。

50

【0184】

尚、上記第九実施形態において、通常連続LC制御が「第1態様の移動制御」に相当し、一体連続LC制御が「第2態様の移動制御」に相当する。

【0185】

(他の実施形態)

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

【0186】

上記第一実施形態にて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知する連続LC表示は、第1開始時刻 t_{1s} よりも僅かに早く又は第1開始時刻 t_{1s} と実質同時に開始されていた。また、上記第二実施形態の連続LC表示は、通過時刻 t_{1m} にて開始されていた。しかし、第1開始時刻 t_{1s} から第1完了時刻 t_{1f} までの間に、2回目以降の自動車線変更の実施予定を報知できれば、連続LC表示の開始タイミングは、適宜変更されてよい。即ち、1回目の自動車線変更に合わせて、複数回の自動車線変更の実施予定を報知すると、第1完了時刻 t_{1f} よりも前に、2回目以降の自動車線変更の実施予定が報知されることを意味する。例えば変形例1の連続LC表示は、第1開始時刻 t_{1s} の後、通過時刻 t_{1m} よりも前に開始される。また、変形例2の連続LC表示は、通過時刻 t_{1m} の後、第1完了時刻 t_{1f} よりも前に開始される。

【0187】

上記実施形態の変形例3では、LC必要地点P3に接近に伴って連続LCを行う場合と、追い越しに伴って連続LCを行う場合とで、実質同じ連続LC表示が行われる。即ち、自車ステータス S_tA を連続LCの種別に応じた内容への変更する処理は、変形例3において省略される。

【0188】

上記実施形態の変形例4の連続LC表示は、CID22によっても表示される。こうした変形例4では、複数回の自動車線変更の実施予定が、ドライバだけでなく、同乗者にも報知可能となる。また、上記実施形態の変形例5では、連続LC表示は、HUD23によって虚像表示される。即ち、連続LC表示は、前景に重畳される重畳コンテンツであってもよい。以上の変形例4、5では、CID22及びHUD23がそれぞれ「表示デバイス」に相当する。

【0189】

さらに、複数回の自動車線変更の実施予定は、オーディオ装置24によって再生される音声メッセージにより報知されてもよい。同様に、監視推奨報知も、オーディオ装置24にて再生される音声メッセージによって実施されてもよい。

【0190】

上記実施形態の変形例6では、自動車線変更の実施予定が1回である場合でも、監視推奨報知が実施される。変形例6では、自動車線変更の実施予定が1回である場合、自動車線変更の実施予定が複数回である場合よりも、弱い態様で実施される。一例として、自動車線変更の実施予定が1回である場合、自動車線変更の実施予定が複数回である場合よりも、監視推奨アイコン I_{cM} が小さく表示される。又は、自動車線変更の実施予定が複数回である場合、監視推奨アイコン I_{cM} の表示開始と共に報知音が再生される一方で、自動車線変更の実施予定が1回である場合、報知音の再生が省略され、監視推奨アイコン I_{cM} のみ表示される。以上のように、不実施とは異なる態様で、監視推奨報知の実施の制限が行われてもよい。

【0191】

上記実施形態にて、HCU100の要求処理部84によって実施されていた方向指示器44のオン及びオフの制御は、自動運転ECU50bによって実施されてもよい。さらに、複数回の自動車線変更が予定される場合でも、1回目の自動車線変更の終了後に、方向指示器44の点滅が一旦終了されてもよい。

10

20

30

40

50

【0192】

上記第三実施形態にて、合流区間及び渋滞区間とは異なる区間が、回避区間に設定されてもよい。また、上記第三実施形態の変形例7では、回避区間を避けて第1区間LCS1及び第2区間LCS2を設定する調整は、省略される。さらに、自動運転ECU50bにて、レベル4以上の自動運転制御が実施される場合、実施間隔DLCは、運転支援制御における実施間隔DLCよりも広く設定される。また、レベル4以上の自動運転制御における実施間隔DLCは、レベル3の自律走行制御の実施間隔DLCと同程度であってもよく、又はレベル3の自律走行制御の実施間隔DLCよりも狭く設定されてもよい。

【0193】

上記第三実施形態の変形例8では、あおり運転車両を回避する自動車線変更は、1回のみ実施される。即ち、車線変更制御部79は、あおり運転車両が走行する当初レーンLn1から隣接レーンに退避する自動車線変更のみを実施し、隣接レーンから当初レーンLn1に復帰するための自動車線変更を実施しない。こうした変形例8でも、あおり運転車両のリスクから自車両Amを守ることが可能になる。

【0194】

上記第七実施形態の変形例9では、通常連続LCが実施予定であっても（図26 S615：NO）、自車周囲の所定範囲内に他車両が存在する場合、ドライバに運転操作を依頼する運転依頼報知が実施される。また、上記第八実施形態の変形例10では、通常連続LCが実施予定であっても、自車周囲の所定範囲内に他車両が存在する場合、ドライバに周辺監視を依頼する運転依頼報知が実施される。以上の変形例9、10のような態様により、通常連続LCが行われるシーンでの運転依頼報知の実施が制限されてもよい。

【0195】

上記実施形態の変形例11では、運転支援ECU50a及び自動運転ECU50bの各機能は、一つの自動運転ECUによって提供されている。即ち、変形例11の自動運転ECU50bには、運転支援ECU50aの機能が実装されている。

【0196】

また、上記実施形態の変形例12では、運転支援ECU50a、自動運転ECU50b及びHCU100の各機能が、一つの統合ECUによって提供されている。こうした変形例12では、統合ECUが「提示制御装置」及び「自動運転制御装置」に相当する。さらに、自動運転ECU50b及びHCU100の連携により、本開示による提示制御装置及び自動運転制御装置の各機能が実現されてもよい。こうした形態では、自動運転ECU50b及びHCU100を含むシステムが「提示制御装置」及び「自動運転制御装置」に相当する。

【0197】

上記実施形態にて、自動運転ECU及びHCUによって提供されていた各機能は、ソフトウェア及びそれを実行するハードウェア、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの複合的な組合せによっても提供可能である。さらに、こうした機能がハードウェアとしての電子回路によって提供される場合、各機能は、多数の論理回路を含むデジタル回路、又はアナログ回路によっても提供可能である。

【0198】

上記実施形態の各処理部は、RAMと結合された演算処理のためのハードウェアである。処理部は、CPU（Central Processing Unit）及びGPU（Graphics Processing Unit）等の演算コアを少なくとも一つ含む構成である。処理部は、FPGA（Field-Programmable Gate Array）、NPU（Neural network Processing Unit）及び他の専用機能を備えたIPコア等をさらに含む構成であってもよい。こうした処理部は、プリント基板に個別に実装された構成であってもよく、又はASIC（Application Specific Integrated Circuit）及びFPGA等を実装された構成であってもよい。

【0199】

上記実施形態にて各種プログラム等を記憶する記憶媒体（持続的有形コンピュータ読み取り媒体、non-transitory tangible storage medium）の形態は、適宜変更されてよ

10

20

30

40

50

い。さらに、記憶媒体は、回路基板上に設けられた構成に限定されず、メモリカード等の形態で提供され、スロット部に挿入されて、自動運転ECU又はHCU等の制御回路に電氣的に接続される構成であってよい。また、記憶媒体は、自動運転ECU又はHCUへのプログラムのコピー元又は配信元となる光学ディスク及びのハードディスクドライブ等であってよい。

【0200】

上記の自動運転システム及びHMIシステムを搭載する車両は、一般的な自家用の乗用車に限定されず、レンタカー用の車両、有人タクシー用の車両、ライドシェア用の車両、貨物車両及びバス等であってよい。また、自動運転システム及びHMIシステムを搭載する車両は、右ハンドル車両であってよく、又は左ハンドル車両であってよい。さらに、車両が走行する交通環境は、左側通行を前提とした交通環境であってよく、右側通行を前提とした交通環境であってよい。本開示による自動運転制御及び情報提示制御は、それぞれの国及び地域の道路交通法、さらに車両のハンドル位置等に応じて適宜最適化されてよい。

【0201】

本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の装置及びその手法は、専用ハードウェア論理回路により、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の装置及びその手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサと一つ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

【0202】

(技術的思想の開示)

この明細書は、以下に列挙する複数の項に記載された複数の技術的思想を開示している。いくつかの項は、後続の項において先行する項を択一的に引用する多項従属形式 (a multiple dependent form) により記載されている場合がある。さらに、いくつかの項は、他の多項従属形式の項を引用する多項従属形式 (a multiple dependent form referring to another multiple dependent form) により記載されている場合がある。これらの多項従属形式で記載された項は、複数の技術的思想を定義している。

(技術的思想1-16)

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両 (Am) において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御を行う自動運転制御装置 (50b) にて生成される走行計画を把握する制御把握部 (82) と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う報知実施部 (88) と、

を備える提示制御装置。

(技術的思想1-22)

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両 (Am) において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御プログラムであって、

前記自律走行制御を行う自動運転制御装置 (50b) にて生成される走行計画を把握し (S411)、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の車線変更を実施する前記走行計画が把握された場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う (S416, S431, S436)、

ことを含む処理を、少なくとも一つの処理部 (11) に実行させる提示制御プログラム。

【0203】

(技術的思想1)

ドライバに周辺監視義務のない自律走行制御によって走行可能な自車両(Am)において用いられ、前記自律走行制御に関連する情報の提示を制御する提示制御装置であって、前記自律走行制御によって実施される自動車線変更の予定を把握する制御把握部(82)と、

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、1回目の前記自動車線変更に合わせて、複数回の前記自動車線変更の実施予定を報知する報知実施部(88)と、

を備える提示制御装置。

10

(技術的思想2)

前記報知実施部は、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、周辺監視の実施を前記ドライバに促す監視推奨報知を行い、

予定される前記自動車線変更が1回のみである場合、前記監視推奨報知の実施を制限する技術的思想1に記載の提示制御装置。

(技術的思想3)

前記制御把握部は、2回目以降の前記自動車線変更の待機状態をさらに把握し、

前記報知実施部は、

1回目の前記自動車線変更の完了後に、2回目の前記自動車線変更が前記待機状態となった場合、周辺監視の実施を前記ドライバに促す監視推奨報知を行い、

1回目の前記自動車線変更の完了後に、2回目の前記自動車線変更が前記待機状態とならなかった場合、前記監視推奨報知の実施を制限する技術的思想1に記載の提示制御装置。

20

(技術的思想4)

前記報知実施部は、

前記自車両の周囲の状況を示す鳥瞰コンテンツ(StA)を表示デバイス(21)によって表示させ、

予定された前記自動車線変更が複数回である場合、前記自動車線変更の繰り返しのによって到達する到達レーン(Ln3)を再現する移動先レーン画像部(LpG)を、1回目の前記自動車線変更に合わせて前記鳥瞰コンテンツに表示させる技術的思想1～3のいずれか一項に記載の提示制御装置。

30

(技術的思想5)

前記報知実施部は、複数回の前記自動車線変更の起点となる当初レーン(Ln1)を前記鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部(LpS)を、1回目の前記自動車線変更の完了後に非表示にする技術的思想4に記載の提示制御装置。

(技術的思想6)

前記制御把握部は、前記自動車線変更の中断可能性の有無をさらに把握し、

前記報知実施部は、

1回目の前記自動車線変更の前記中断可能性がある場合、複数回の前記自動車線変更の起点となる当初レーン(Ln1)を前記鳥瞰コンテンツにて再現する移動元レーン画像部(LpS)の表示を継続し、

40

1回目の前記自動車線変更の前記中断可能性がなくなった場合、前記移動元レーン画像部を非表示にする技術的思想4に記載の提示制御装置。

(技術的思想7)

前記制御把握部は、複数回の前記自動車線変更が行われる理由を把握し、

前記報知実施部は、複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記理由に応じて報知の内容を変更する技術的思想1～6のいずれか一項に記載の提示制御装置。

(技術的思想8)

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、予定された複数回の前記自動車線変更が完了するまで、前記自車両の移動方向を示す方向指示

50

器（４４）の動作を継続させる指示器制御部（８４）、をさらに備える技術的思想１～７のいずれか一項に記載の提示制御装置。

（技術的思想９）

前記報知実施部は、所定の区間である第１所定区間よりも短い第２所定区間内、又は所定の時間である第１所定時間よりも短い第２所定時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、運転行動の実施を前記ドライバに依頼する運転依頼報知を行う技術的思想１～７のいずれか一項に記載の提示制御装置。

（技術的思想１０）

前記報知実施部は、

前記第２所定区間内又は前記第２所定時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記運転行動としての加減速操作及び操舵操作の少なくとも一方の実施を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知を行い、

前記第１所定区間よりも短く前記第２所定区間よりも長い区間内、又は前記第１所定時間よりも短く前記第２所定時間よりも長い時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記加減速操作及び前記操舵操作に関する前記運転依頼報知の実施を制限する技術的思想９に記載の提示制御装置。

（技術的思想１１）

前記報知実施部は、

前記第２所定区間内又は前記第２所定時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記運転行動としての周辺監視の実施を前記ドライバに依頼する前記運転依頼報知を行い、

前記第１所定区間よりも短く前記第２所定区間よりも長い区間内、又は前記第１所定時間よりも短く前記第２所定時間よりも長い時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記周辺監視に関する前記運転依頼報知の実施を制限する技術的思想９に記載の提示制御装置。

（技術的思想１２）

所定の区間内又は所定の時間内にて複数回の前記自動車線変更が予定された場合、１車線ずつの移動を繰り返す第１態様の移動制御を実施するか、複数車線を纏めて移動する第２態様の前記移動制御を実施するかが、前記自車両の走行する走行環境に応じて決定され、

前記報知実施部は、複数回の前記自動車線変更が予定される場合、前記移動制御の態様をさらに報知する技術的思想１～１１のいずれか一項に記載の提示制御装置。

（技術的思想１３）

前記報知実施部は、前記自車両が一般道を走行している場合、前記第１態様での前記移動制御の実施を報知し、前記自車両が高速道路を走行している場合、前記第２態様での前記移動制御の実施を報知する技術的思想１２に記載の提示制御装置。

（技術的思想１４）

前記報知実施部は、前記自車両の周囲に他車両が認識されている場合、前記第１態様での前記移動制御の実施を報知し、前記他車両が認識されていない場合、前記第２態様での前記移動制御の実施を報知する技術的思想１２に記載の提示制御装置。

【符号の説明】

【０２０４】

A m 自車両、D L C 実施間隔（間隔）、L n 1 当初レーン、L n 3 到達レーン、L p G 移動先レーンアイコン（移動先レーン画像部）、L p S 移動元レーンアイコン（移動元レーン画像部）、P 1 s 第１開始点（第１地点）、P 2 s 第２開始点（第２地点）、S t A 自車ステータス（鳥瞰コンテンツ）、1 1, 5 1 処理部、2 1 メータディスプレイ（表示デバイス）、4 4 方向指示器、5 0 b 自動運転E C U（自動運転制御装置）、7 2 他車両把握部、7 3 道路情報把握部（道路状況把握部）、7 8 制御切替部、7 9 車線変更制御部、8 2 情報連携部（制御把握部）、8 4 要求処理部（指示器制御部）、8 8 提示制御部（報知実施部）、1 0 0 H C U（提示制御装置）

10

20

30

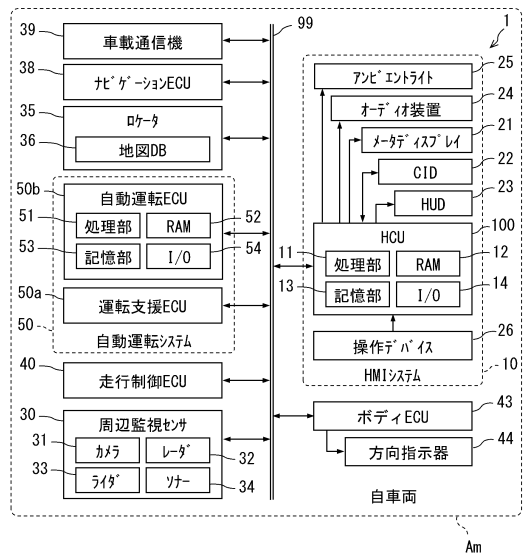
40

50

【図面】

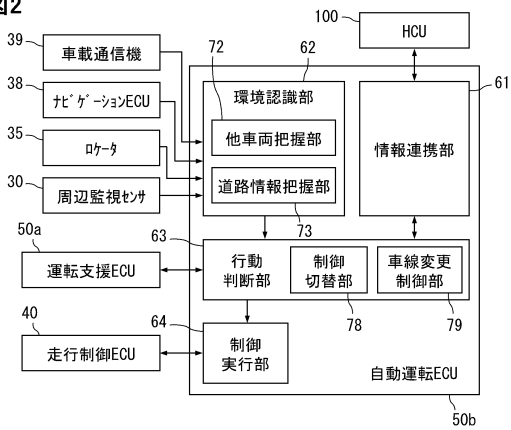
【図 1】

図1



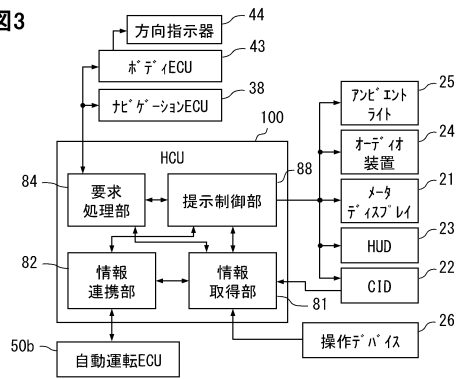
【図 2】

図2



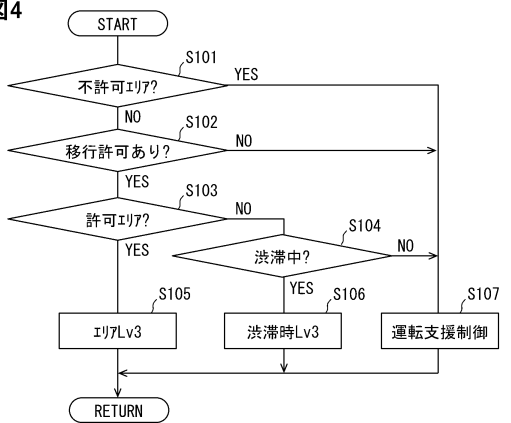
【図 3】

図3



【図 4】

図4



10

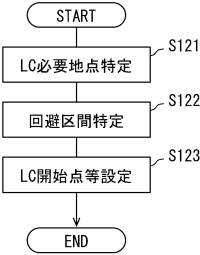
20

30

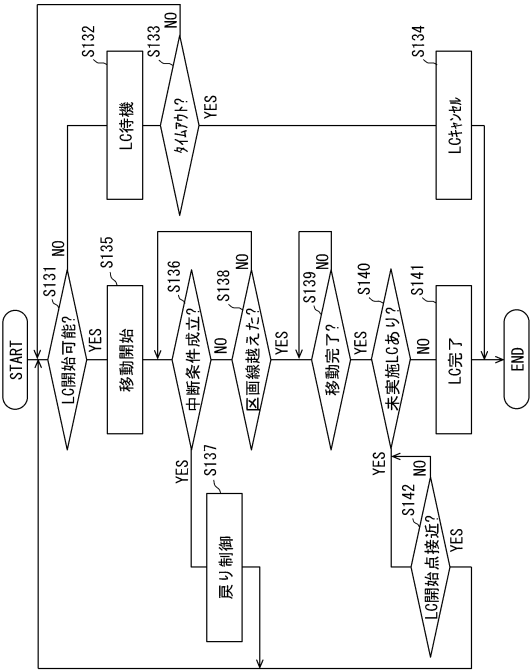
40

50

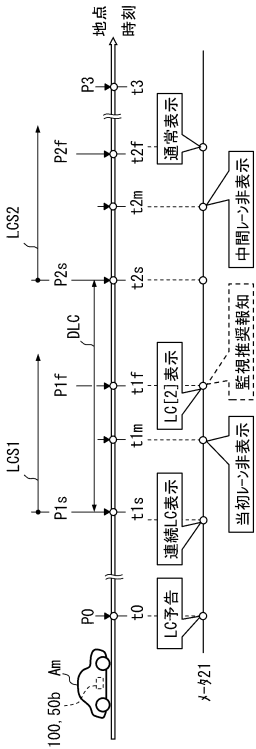
【図 5】
図5



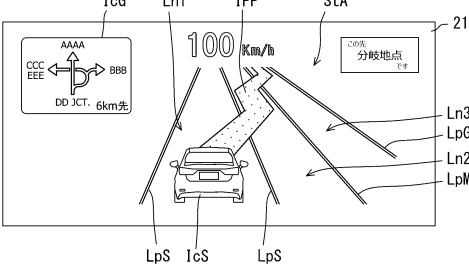
【図 6】
図6



【図 7】
図7



【図 8】
図8



10

20

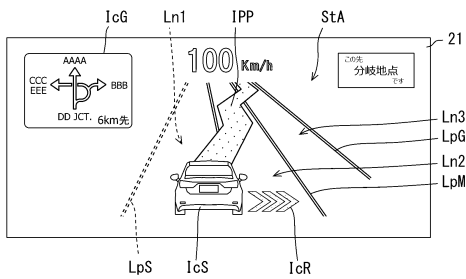
30

40

50

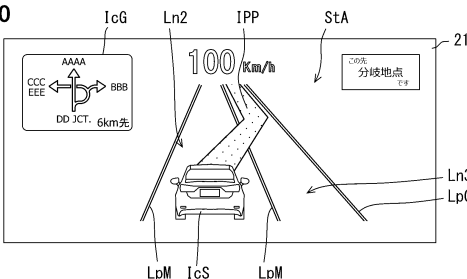
【図 9】

図 9



【図 10】

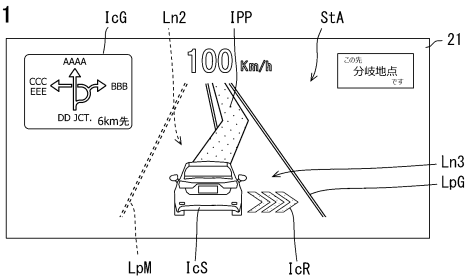
図 10



10

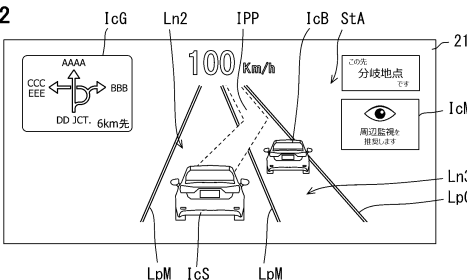
【図 11】

図 11



【図 12】

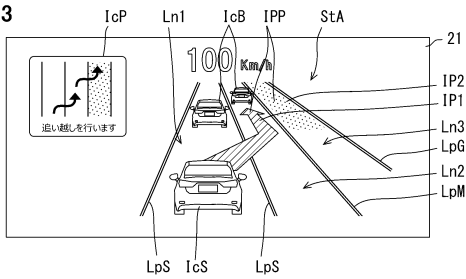
図 12



20

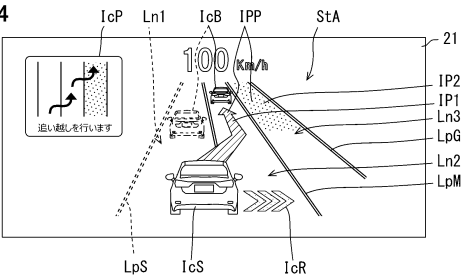
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



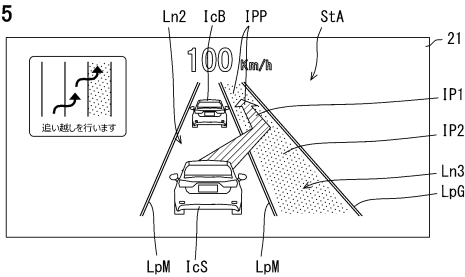
30

40

50

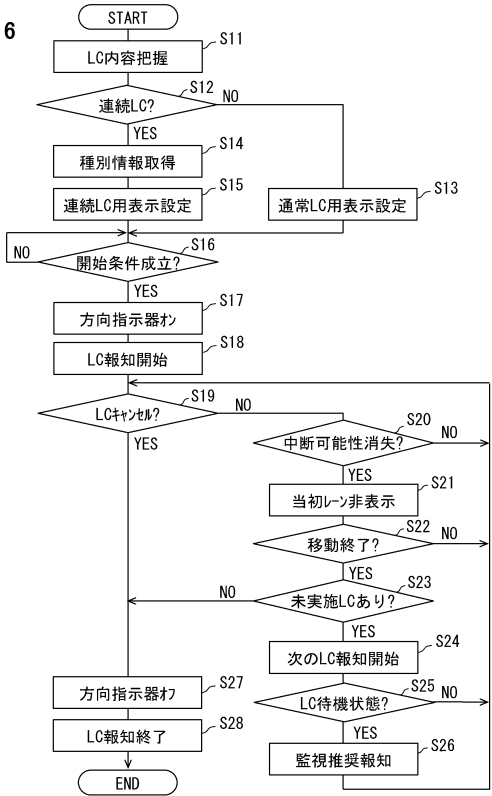
【図 15】

図 15



【図 16】

図 16

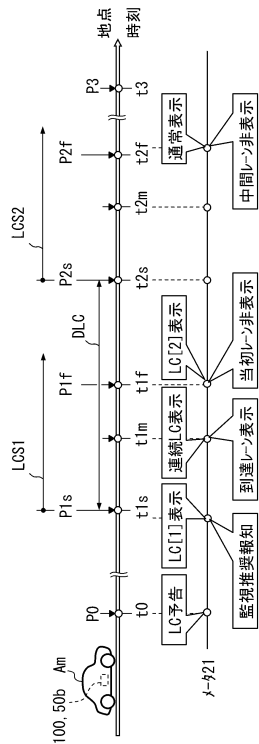


10

20

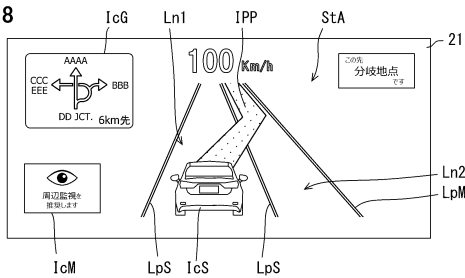
【図 17】

図 17



【図 18】

図 18



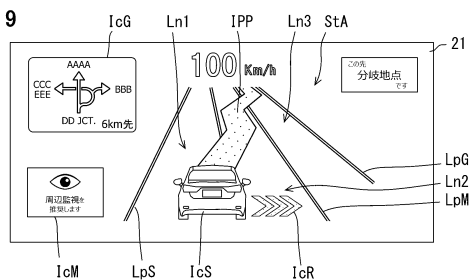
30

40

50

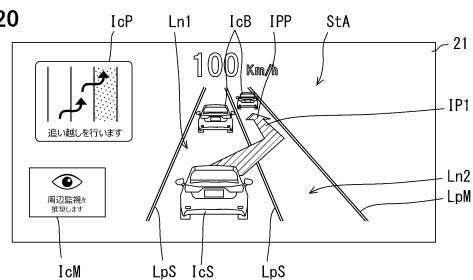
【図 19】

图 19



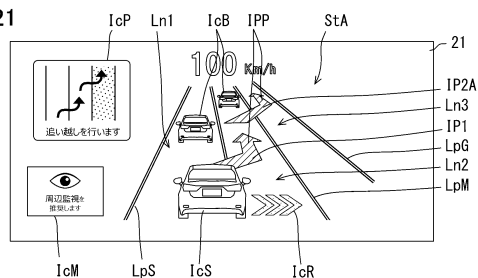
【図 20】

图20



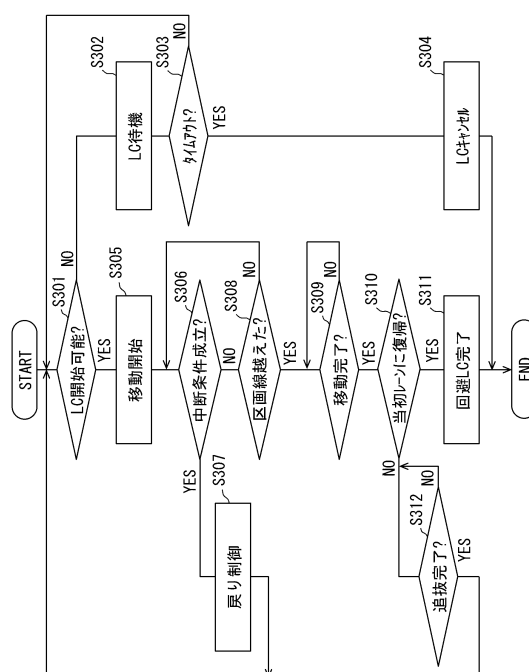
【図 2 1】

图21

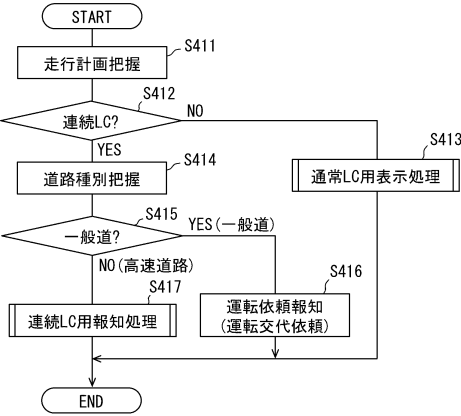


【圖 2 2】

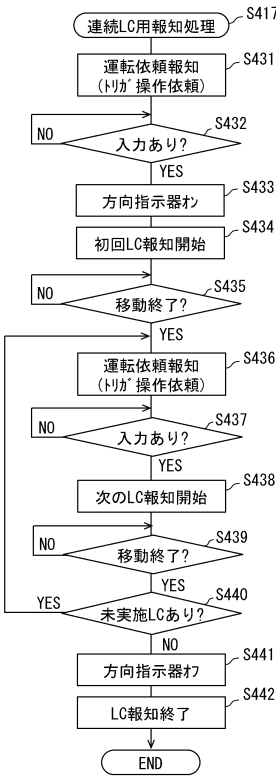
图 22



【図 2 3】
図 23



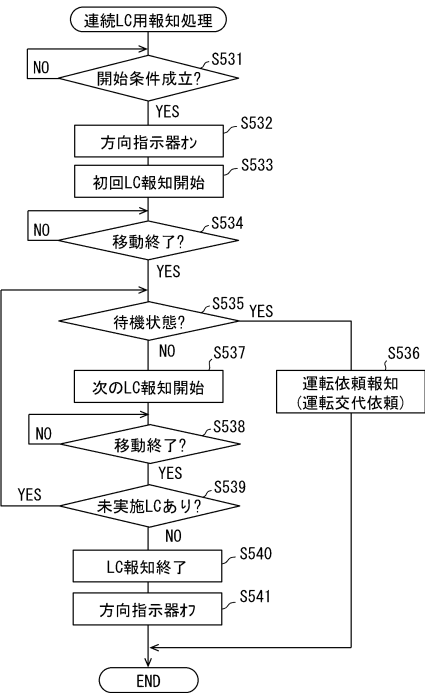
【図 2 4】
図 24



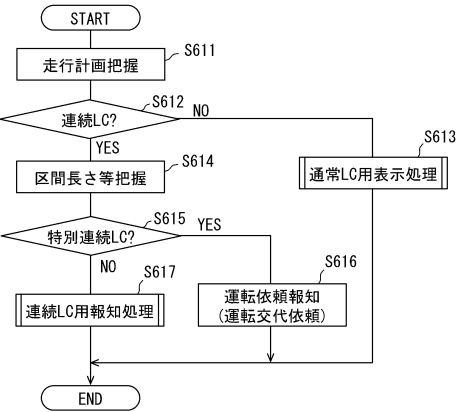
10

20

【図 2 5】
図 25



【図 2 6】
図 26



30

40

50

フロントページの続き

審査官 吉村 俊厚

(56)参考文献 特開2020-001697 (JP, A)
特開2018-173717 (JP, A)
特開2018-079702 (JP, A)
特開2010-018184 (JP, A)
特開2009-149123 (JP, A)
特開2022-011908 (JP, A)
特開2021-160541 (JP, A)
特開2021-094965 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G08G 1/00 - 99/00
G01C 21/00 - 21/36
B60W 10/00 - 60/00