

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7443992号
(P7443992)

(45)発行日 令和6年3月6日(2024.3.6)

(24)登録日 令和6年2月27日(2024.2.27)

(51)国際特許分類	F I
G 0 1 C 21/34 (2006.01)	G 0 1 C 21/34
G 0 8 G 1/0969(2006.01)	G 0 8 G 1/0969
G 0 9 B 29/10 (2006.01)	G 0 9 B 29/10 A

請求項の数 7 (全33頁)

(21)出願番号	特願2020-144591(P2020-144591)	(73)特許権者	000000011 株式会社アイシン 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(22)出願日	令和2年8月28日(2020.8.28)	(74)代理人	110000992 弁理士法人ネクスト
(65)公開番号	特開2022-39518(P2022-39518A)	(72)発明者	二村 光宏 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイ シン・エイ・ダブリュ株式会社内
(43)公開日	令和4年3月10日(2022.3.10)	審査官	家喜 健太
審査請求日	令和4年11月7日(2022.11.7)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 運転支援装置及びコンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両が目的地において駐車を行う駐車場を取得する駐車場取得手段と、
 少なくとも車線に関する情報を含む道路情報と、前記駐車場の入口に関する情報を含む施設情報と、前記駐車場の入口に面した道路である進入道路に含まれる車線と前記駐車場の入口との間の接続関係を示す接続情報と、前記進入道路と前記駐車場の入口との間において車両の通行可能な領域を特定する道路外形状情報と、を用いて、走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動において車両の走行が推奨される走行軌道を生成する走行軌道生成手段と、
前記駐車場で車両が通行可能な通路に関する通路情報を取得する通路情報取得手段と、
前記駐車場の備える駐車スペースに関する駐車スペース情報を取得する駐車スペース情報取得手段と、
前記通路情報と前記駐車スペース情報とを用いて、前記駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの移動において車両の走行が推奨される走行軌道である駐車場内走行軌道を生成する駐車場内走行軌道生成手段と、
 前記走行軌道及び前記駐車場内走行軌道に基づいて車両の運転支援を行う運転支援手段と、を有し、
 前記走行軌道生成手段は、
前記道路情報を用いて車両が走行する道路に対して車両が選択し得る車線移動を示したネットワークであるレーンネットワークを構築し、

10

20

前記レーンネットワークに対して前記進入道路において前記駐車場への進入を開始する進入地点を設定し、

前記レーンネットワークに付加されたコストを用いて前記走行開始地点と前記進入地点を繋ぐ第1のルートを探査するとともに、探索された第1のルートに基づいて前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、前記走行開始地点から前記進入道路までの移動に対応する走行軌道を生成し、

一方で前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、特に前記進入道路から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道については、

前記接続情報と前記道路外形状情報とを用いて、前記進入道路に含まれる車線の内、前記駐車場の入口へと進入可能な車線から前記車両の通行可能な領域を通過して前記駐車場の入口へ進入する為の曲線形状を特定した走行軌道を生成し、

10

前記駐車場内走行軌道生成手段は、

前記通路情報を用いて前記駐車場内において車両が通行可能な経路を示したネットワークである駐車ネットワークを構築し、

前記駐車ネットワークに付加されたコストを用いて前記駐車場の入口と車両が駐車する駐車スペースを繋ぐ第2のルートを探査するとともに、探索された第2のルートに基づいて前記駐車場内走行軌道を生成し、

前記接続情報は、前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを接続する為の情報であって、

前記走行軌道生成手段及び前記駐車場内走行軌道生成手段は、構築された前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを前記接続情報を用いて互いに接続することで、前記走行開始地点から車両が駐車する駐車スペースまで含めたネットワークを生成し、生成したネットワークと前記レーンネットワーク及び前記駐車ネットワークに付加されたコストとを用いて前記走行開始地点から前記駐車場の入口を経由して車両が駐車する駐車スペースまでを繋ぐルートを探査し、探索されたルートから前記第1のルートと前記第2のルートとが夫々特定される運転支援装置。

20

【請求項2】

前記接続情報は、前記進入道路に含まれる車線毎に該車線から前記駐車場の入口へと進入可能か否かを特定する情報を含む請求項1に記載の運転支援装置。

【請求項3】

30

前記駐車場は施設に付属する駐車場であって、

前記駐車場内で歩行者が通行可能な通路に関する歩行者通路情報を取得する歩行者通路情報取得手段と、

前記施設の入口に関する施設入口情報を取得する施設入口情報取得手段と、

前記歩行者通路情報と前記施設入口情報を用いて、車両が駐車する駐車スペースから前記施設の入口までのユーザの移動が推奨される徒歩経路を生成する徒歩経路生成手段と、を有し、

前記駐車場内走行軌道生成手段は、前記徒歩経路を考慮して車両が駐車する駐車スペースを選択し、前記駐車場内走行軌道を生成する請求項1又は請求項2に記載の運転支援装置。

40

【請求項4】

前記徒歩経路生成手段は、

前記歩行者通路情報を用い、前記駐車場から前記施設へと徒歩で移動する区間を対象として、ユーザが徒歩で移動可能な経路を示したネットワークである徒歩ネットワークを構築し、

前記徒歩ネットワークに付加されたコストを用いて車両が駐車する駐車スペースと前記施設の入口を繋ぐルートを探査するとともに、探索されたルートに基づいて前記徒歩経路を生成する請求項3に記載の運転支援装置。

【請求項5】

前記走行軌道を走行する車両の速度計画を生成する速度計画生成手段を有し、

50

前記運転支援手段は、前記速度計画に基づいて車両の運転支援を行う請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の運転支援装置。

【請求項 6】

前記道路情報と前記施設情報を用いて、前記走行軌道上において車両の速度を変化させる速度変化地点を特定する地点特定手段を有し、

前記速度計画生成手段は、前記速度変化地点毎に速度変化地点を通過する推奨速度を生成し、前記速度変化地点間の速度変化が所定条件を満たすように速度計画を生成する請求項 5 に記載の運転支援装置。

【請求項 7】

コンピュータを、

車両が目的地において駐車を行う駐車場を取得する駐車場取得手段と、

少なくとも車線に関する情報を含む道路情報と、前記駐車場の入口に関する情報を含む施設情報と、前記駐車場の入口に面した道路である進入道路に含まれる車線と前記駐車場の入口との間の接続関係を示す接続情報と、前記進入道路と前記駐車場の入口との間において車両の通行可能な領域を特定する道路外形状情報と、を用いて、走行開始地点から前記駐車場の入口まで移動する場合における車両の走行が推奨される走行軌道を生成する走行軌道生成手段と、

前記駐車場で車両が通行可能な通路に関する通路情報を取得する通路情報取得手段と、前記駐車場が備える駐車スペースに関する駐車スペース情報を取得する駐車スペース情報取得手段と、

前記通路情報と前記駐車スペース情報とを用いて、前記駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの移動において車両の走行が推奨される走行軌道である駐車場内走行軌道を生成する駐車場内走行軌道生成手段と、

前記走行軌道及び前記駐車場内走行軌道に基づいて車両の運転支援を行う運転支援手段と、して機能させる為のコンピュータプログラムであって、

前記走行軌道生成手段は、

前記道路情報を用いて車両が走行する道路に対して車両が選択し得る車線移動を示したネットワークであるレーンネットワークを構築し、

前記レーンネットワークに対して前記進入道路において前記駐車場への進入を開始する進入地点を設定し、

前記レーンネットワークに付加されたコストを用いて前記走行開始地点と前記進入地点を繋ぐ第 1 のルートを探査するとともに、探索された第 1 のルートに基づいて前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、前記走行開始地点から前記進入道路までの移動に対応する走行軌道を生成し、

一方で前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、特に前記進入道路から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道については、

前記接続情報と前記道路外形状情報とを用いて、前記進入道路に含まれる車線の内、前記駐車場の入口へと進入可能な車線から前記車両の通行可能な領域を通過して前記駐車場の入口へ進入する為の曲線形状を特定した走行軌道を生成し、

前記駐車場内走行軌道生成手段は、

前記通路情報を用いて前記駐車場内において車両が通行可能な経路を示したネットワークである駐車ネットワークを構築し、

前記駐車ネットワークに付加されたコストを用いて前記駐車場の入口と車両が駐車する駐車スペースを繋ぐ第 2 のルートを探査するとともに、探索された第 2 のルートに基づいて前記駐車場内走行軌道を生成し、

前記接続情報は、前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを接続する為の情報であって、

前記走行軌道生成手段及び前記駐車場内走行軌道生成手段は、構築された前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを前記接続情報を用いて互いに接続することで、前記走行開始地点から車両が駐車する駐車スペースまで含めたネットワークを生成し、生成し

10

20

30

40

50

たネットワークと前記レーンネットワーク及び前記駐車ネットワークに付加されたコストとを用いて前記走行開始地点から前記駐車場の入口を経由して車両が駐車する駐車スペースまでを繋ぐルートを探査し、探査されたルートから前記第1のルートと前記第2のルートとが夫々特定されるコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の運転支援を行う運転支援装置及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

車両が目的地へと移動する場合には、一般的に目的地に付属する駐車場或いは目的地の周辺にある駐車場まで移動して車両を駐車し、駐車場内で車両を駐車した駐車スペースから目的地となる地点まで徒歩で移動することにより移動が完了する。例えば特開2008-241602号公報には、目的地を設定すると目的地に付属する駐車場の入口を特定し、特定した駐車場の入口に接するリンクまでの経路を探査する技術について開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2008-241602号公報（第13-17頁、図6）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1の技術では駐車場の入口に接するリンクまでの経路は探索しているが、その後の駐車場内までの走行軌道は生成していない。上記特許文献1の技術では駐車場の入口に接するリンクからどのように駐車場に進入するかについて考慮していない問題がある。

【0005】

本発明は前記従来における問題点を解消するためになされたものであり、駐車場の入口に面した進入道路に含まれる車線と駐車場の入口との接続関係を示す接続情報を用いることによって、走行開始地点から駐車対象となる駐車場までの推奨される走行軌道を特定することが可能であり、運転支援を適切に実施することを可能にした運転支援装置及びコンピュータプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成するため本発明に係る運転支援装置は、車両が目的地において駐車を行う駐車場を取得する駐車場取得手段と、少なくとも車線に関する情報を含む道路情報と、前記駐車場の入口に関する情報を含む施設情報と、前記駐車場の入口に面した道路である進入道路に含まれる車線と前記駐車場の入口との間の接続関係を示す接続情報と、前記進入道路と前記駐車場の入口との間において車両の通行可能な領域を特定する道路外形状情報と、を用いて、走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動において車両の走行が推奨される走行軌道を生成する走行軌道生成手段と、前記駐車場で車両が通行可能な通路に関する通路情報を取得する通路情報取得手段と、前記駐車場が備える駐車スペースに関する駐車スペース情報を取得する駐車スペース情報取得手段と、前記通路情報と前記駐車スペース情報とを用いて、前記駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの移動において車両の走行が推奨される走行軌道である駐車場内走行軌道を生成する駐車場内走行軌道生成手段と、前記走行軌道及び前記駐車場内走行軌道に基づいて車両の運転支援を行う運転支援手段と、を有し、前記走行軌道生成手段は、前記道路情報を用いて車両が走行する道路に対して車両が選択し得る車線移動を示したネットワークであるレーンネットワークを構築し、前記レーンネットワークに対して前記進入道路において前記駐車場への進入を開始する進入地点を設定し、前記レーンネットワークに付加されたコストを用いて

10

20

30

40

50

前記走行開始地点と前記進入地点を繋ぐ第1のルートを探査するとともに、探索された第1のルートに基づいて前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、前記走行開始地点から前記進入道路までの移動に対応する走行軌道を生成し、一方で前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、特に前記進入道路から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道については、前記接続情報と前記道路外形状情報とを用いて、前記進入道路に含まれる車線の内、前記駐車場の入口へと進入可能な車線から前記車両の通行可能な領域を通過して前記駐車場の入口へ進入する為の曲線形状を特定した走行軌道を生成し、前記駐車場内走行軌道生成手段は、前記通路情報を用いて前記駐車場内において車両が通行可能な経路を示したネットワークである駐車ネットワークを構築し、前記駐車ネットワークに付加されたコストを用いて前記駐車場の入口と車両が駐車する駐車スペースを繋ぐ第2のルートを探査するとともに、探索された第2のルートに基づいて前記駐車場内走行軌道を生成し、前記接続情報は、前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを接続する為の情報であって、前記走行軌道生成手段及び前記駐車場内走行軌道生成手段は、構築された前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを前記接続情報を用いて互いに接続することで、前記走行開始地点から車両が駐車する駐車スペースまで含めたネットワークを生成し、生成したネットワークと前記レーンネットワーク及び前記駐車ネットワークに付加されたコストとを用いて前記走行開始地点から前記駐車場の入口を経由して車両が駐車する駐車スペースまでを繋ぐルートを探査し、探索されたルートから前記第1のルートと前記第2のルートとが夫々特定される。

10

20

【0007】

また、本発明に係るコンピュータプログラムは、車両において実施する運転支援に用いる支援情報を生成するプログラムである。具体的には、コンピュータを、車両が目的地において駐車を行う駐車場を取得する駐車場取得手段と、少なくとも車線に関する情報を含む道路情報と、前記駐車場の入口に関する情報を含む施設情報と、前記駐車場の入口に面した道路である進入道路に含まれる車線と前記駐車場の入口との間の接続関係を示す接続情報と、前記進入道路と前記駐車場の入口との間において車両の通行可能な領域を特定する道路外形状情報と、を用いて、走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動において車両の走行が推奨される走行軌道を生成する走行軌道生成手段と、前記駐車場内で車両が通行可能な通路に関する通路情報を取得する通路情報取得手段と、前記駐車場が備える駐車スペースに関する駐車スペース情報を取得する駐車スペース情報取得手段と、前記通路情報と前記駐車スペース情報とを用いて、前記駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの移動において車両の走行が推奨される走行軌道である駐車場内走行軌道を生成する駐車場内走行軌道生成手段と、前記走行軌道及び前記駐車場内走行軌道に基づいて車両の運転支援を行う運転支援手段と、して機能させる為のコンピュータプログラムであって、前記走行軌道生成手段は、前記道路情報を用いて車両が走行する道路に対して車両が選択し得る車線移動を示したネットワークであるレーンネットワークを構築し、前記レーンネットワークに対して前記進入道路において前記駐車場への進入を開始する進入地点を設定し、前記レーンネットワークに付加されたコストを用いて前記走行開始地点と前記進入地点を繋ぐ第1のルートを探査するとともに、探索された第1のルートに基づいて前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、前記走行開始地点から前記進入道路までの移動に対応する走行軌道を生成し、一方で前記走行開始地点から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道の内、特に前記進入道路から前記駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道については、前記接続情報と前記道路外形状情報とを用いて、前記進入道路に含まれる車線の内、前記駐車場の入口へと進入可能な車線から前記車両の通行可能な領域を通過して前記駐車場の入口へ進入する為の曲線形状を特定した走行軌道を生成し、前記駐車場内走行軌道生成手段は、前記通路情報を用いて前記駐車場内において車両が通行可能な経路を示したネットワークである駐車ネットワークを構築し、前記駐車ネットワークに付加されたコストを用いて前記駐車場の入口と車両が駐車する駐車スペースを繋ぐ第2のルートを探査するとともに、探索された第2のルートに基

30

40

50

づいて前記駐車場内走行軌道を生成し、前記接続情報は、前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを接続する為の情報であって、前記走行軌道生成手段及び前記駐車場内走行軌道生成手段は、構築された前記レーンネットワークと前記駐車ネットワークとを前記接続情報を用いて互いに接続することで、前記走行開始地点から車両が駐車する駐車スペースまで含めたネットワークを生成し、生成したネットワークと前記レーンネットワーク及び前記駐車ネットワークに付加されたコストとを用いて前記走行開始地点から前記駐車場の入口を經由して車両が駐車する駐車スペースまでを繋ぐルートを探査し、探索されたルートから前記第1のルートと前記第2のルートとが夫々特定される。

【発明の効果】

【0008】

前記構成を有する本発明に係る運転支援装置及びコンピュータプログラムによれば、駐車場の入口に面した進入道路に含まれる車線と駐車場の入口との接続関係を示す接続情報を用いることによって、走行開始地点から駐車対象となる駐車場までの推奨される走行軌道を特定することが可能となる。更に、駐車場の入口の位置や形状を考慮することで、進入導路から駐車場の入口への進入を行う際の推奨される適切な走行軌道について特定することが可能となる。そして、特定された走行軌道に基づいて運転支援を行うことによって、運転支援を適切に実施することを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態に係る運転支援システムを示した概略構成図である。

【図2】本実施形態に係る運転支援システムの構成を示したブロック図である。

【図3】本実施形態に係るナビゲーション装置を示したブロック図である。

【図4】本実施形態に係る自動運転支援プログラムのフローチャートである。

【図5】高精度地図情報の取得されるエリアを示した図である。

【図6】動的走行軌道の算出方法について説明した図である。

【図7】静的走行軌道生成処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

【図8】駐車場までの候補経路の一例を示した図である。

【図9】図8に示す候補経路に対して構築されたレーンネットワークの一例を示した図である。

【図10】交差点の通過前の道路に含まれる車線と交差点の通過後の道路に含まれる車線との対応関係を示すレーンフラグの一例を示した図である。

【図11】駐車場に構築された駐車ネットワークの一例を示した図である。

【図12】駐車場から目的地の施設までの区間に構築された徒歩ネットワークの一例を示した図である。

【図13】接続情報の一例を示した図である。

【図14】車線変更の回数とレーンコストの関係を示した図である。

【図15】走行する車線とレーンコストの関係を示した図である。

【図16】車線変更を行う位置とレーンコストの関係を示した図である。

【図17】車線変更を伴うのに推奨される位置の特定方法について説明した図である。

【図18】交差点を通過する際の推奨される走行軌道の一例について示した図である。

【図19】駐車場の入口に進入する際の推奨される走行軌道の一例について示した図である。

【図20】駐車スペースへ駐車する際の推奨される走行軌道の一例について示した図である。

【図21】速度計画生成処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

【図22】速度計画の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る運転支援装置をナビゲーション装置1に具体化した一実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。先ず、本実施形態に係るナビゲーション装置1を

10

20

30

40

50

含む運転支援システム 2 の概略構成について図 1 及び図 2 を用いて説明する。図 1 は本実施形態に係る運転支援システム 2 を示した概略構成図である。図 2 は本実施形態に係る運転支援システム 2 の構成を示したブロック図である。

【 0 0 1 1 】

図 1 に示すように、本実施形態に係る運転支援システム 2 は、情報配信センタ 3 が備えるサーバ装置 4 と、車両 5 に搭載されて車両 5 の自動運転に関する各種支援を行うナビゲーション装置 1 と、を基本的に有する。また、サーバ装置 4 とナビゲーション装置 1 は通信ネットワーク網 6 を介して互いに電子データを送受信可能に構成されている。尚、ナビゲーション装置 1 の代わりに、車両 5 に搭載された他の車載器や車両 5 に関する制御を行う車両制御装置を用いても良い。

10

【 0 0 1 2 】

ここで、車両 5 はユーザの運転操作に基づいて走行する手動運転走行に加えて、ユーザの運転操作によらず車両が予め設定された経路や道なりに沿って自動的に走行を行う自動運転支援による支援走行が可能な車両とする。

【 0 0 1 3 】

また、自動運転支援は全ての道路区間に対して行っても良いし、特定の道路区間（例えば境界にゲート（有人無人、有料無料は問わない）が設けられた高速道路）を車両が走行する間のみ行う構成としても良い。以下の説明では車両の自動運転支援が行われる自動運転区間は、一般道や高速道路を含む全ての道路区間に加えて駐車場も含むこととし、車両が走行を開始してから走行を終了するまで（車両を駐車するまで）の間において基本的に自動運転支援が行われるとして説明する。但し、車両が自動運転区間を走行する場合には必ず自動運転支援が行われるのではなく、ユーザにより自動運転支援を行うことが選択され（例えば自動運転開始ボタンを ON する）、且つ自動運転支援による走行を行わせることが可能と判定された状況でのみ行うのが望ましい。一方で、車両 5 は自動運転支援による支援走行のみ可能な車両としても良い。

20

【 0 0 1 4 】

そして、自動運転支援における車両制御では、例えば、車両の現在位置、車両が走行する車線、周辺の障害物の位置を随時検出し、後述のようにナビゲーション装置 1 で生成された走行軌道に沿って、同じく生成された速度計画に従った速度で走行するようにステアリング、駆動源、ブレーキ等の車両制御が自動で行われる。尚、本実施形態の自動運転支援による支援走行では、車線変更や右左折や駐車操作についても上記自動運転支援による車両制御を行うことにより走行するが、車線変更や右左折や駐車操作等の特殊な走行については自動運転支援による走行は行わずに手動運転により行う構成としても良い。

30

【 0 0 1 5 】

一方、ナビゲーション装置 1 は、車両 5 に搭載され、ナビゲーション装置 1 が有する地図データ或いは外部から取得した地図データに基づいて自車位置周辺の地図を表示したり、ユーザの目的地の入力を行ったり、地図画像上において車両の現在位置を表示したり、設定された案内経路に沿った移動案内を行う車載機である。本実施形態では特に自動運転支援による支援走行を車両が行う場合に、自動運転支援に関する各種支援情報を生成する。支援情報としては例えば車両の走行が推奨される走行軌道（推奨される車線移動態様を含む）、走行する際の車速を示す速度計画等がある。尚、ナビゲーション装置 1 の詳細については後述する。

40

【 0 0 1 6 】

また、サーバ装置 4 は、ナビゲーション装置 1 の要求に応じて経路探索の実行を行うことも可能である。具体的には、ナビゲーション装置 1 からサーバ装置 4 へと出発地や目的地等の経路探索に必要な情報が経路探索要求とともに送信される（但し、再探索の場合には目的地に関する情報は必ずしも送信する必要は無い）。そして経路探索要求を受信したサーバ装置 4 は、サーバ装置 4 の有する地図情報を用いて経路探索を行い、出発地から目的地までの推奨経路を特定する。その後、特定された推奨経路を要求元のナビゲーション装置 1 へと送信する。そして、ナビゲーション装置 1 は受信した推奨経路に関する情報を

50

ユーザに提供したり、推奨経路を使って後述のように自動運転支援に関する各種支援情報を生成することも可能である。

【 0 0 1 7 】

更に、サーバ装置 4 は、上記経路探索に用いる通常の地図情報とは別に、より精度の高い地図情報である高精度地図情報と施設情報を有している。高精度地図情報は、例えば道路のレーン形状（車線単位の道路形状や曲率、車線幅等）と道路に描かれた区画線（車道中央線、車線境界線、車道外側線、誘導線等）に関する情報が含まれる。また、その他に交差点に関する情報等も含まれる。一方、施設情報は、地図情報に含まれる施設に関する情報とは別に格納される施設に関するより詳細な情報であり、例えば駐車場の入口に関する情報や駐車場の入口と車線との接続関係を示す接続情報等が含まれる。そして、サーバ装置 4 はナビゲーション装置 1 からの要求に応じて高精度地図情報や施設情報を配信し、ナビゲーション装置 1 はサーバ装置 4 から配信された高精度地図情報や施設情報を用いて後述のように自動運転支援に関する各種支援情報を生成する。尚、高精度地図情報は基本的に道路（リンク）とその周辺のみを対象とした地図情報であるが、道路周辺以外のエリアについても含む地図情報としても良い。

10

【 0 0 1 8 】

但し、上述した経路探索処理については必ずしもサーバ装置 4 で行う必要は無く、地図情報を有するナビゲーション装置 1 であればナビゲーション装置 1 で行っても良い。また、高精度地図情報や施設情報についてもサーバ装置 4 から配信されるのではなくナビゲーション装置 1 が予め有するようにしても良い。

20

【 0 0 1 9 】

また、通信ネットワーク網 6 は全国各地に配置された多数の基地局と、各基地局を管理及び制御する通信会社とを含み、基地局及び通信会社を有線（光ファイバー、ISDN等）又は無線で互いに接続することにより構成されている。ここで、基地局はナビゲーション装置 1 との通信をするトランシーバ（送受信機）とアンテナを有する。そして、基地局は通信会社の間で無線通信を行う一方、通信ネットワーク網 6 の末端となり、基地局の電波が届く範囲（セル）にあるナビゲーション装置 1 の通信をサーバ装置 4 との間で中継する役割を持つ。

【 0 0 2 0 】

続いて、運転支援システム 2 におけるサーバ装置 4 の構成について図 2 を用いてより詳細に説明する。サーバ装置 4 は、図 2 に示すようにサーバ制御部 1 1 と、サーバ制御部 1 1 に接続された情報記録手段としてのサーバ側地図 DB 1 2 と、高精度地図 DB 1 3 と、施設 DB 1 4 と、サーバ側通信装置 1 5 とを備える。

30

【 0 0 2 1 】

サーバ制御部 1 1 は、サーバ装置 4 の全体の制御を行う制御ユニット（MCU、MPU等）であり、演算装置及び制御装置としての CPU 2 1、並びに CPU 2 1 が各種の演算処理を行うにあたってワーキングメモリとして使用される RAM 2 2、制御用のプログラム等が記録された ROM 2 3、ROM 2 3 から読み出したプログラムを記憶するフラッシュメモリ 2 4 等の内部記憶装置を備えている。尚、サーバ制御部 1 1 は、後述のナビゲーション装置 1 の ECU とともに処理アルゴリズムとしての各種手段を有する。

40

【 0 0 2 2 】

一方、サーバ側地図 DB 1 2 は、外部からの入力データや入力操作に基づいて登録された最新のバージョンの地図情報であるサーバ側地図情報が記憶される記憶手段である。ここで、サーバ側地図情報は、道路網を始めとして経路探索、経路案内及び地図表示に必要な各種情報から構成されている。例えば、道路網を示すノード及びリンクを含むネットワークデータ、道路（リンク）に関するリンクデータ、ノード点に関するノードデータ、各交差点に関する交差点データ、施設等の地点に関する地点データ、地図を表示するための地図表示データ、経路を探索するための探索データ、地点を検索するための検索データ等からなる。

【 0 0 2 3 】

50

また、高精度地図DB13は、上記サーバ側地図情報よりも精度の高い地図情報である高精度地図情報16が記憶される記憶手段である。高精度地図情報16は、特に車両が走行対象となる道路や施設に関してより詳細な情報を格納した地図情報であり、本実施形態では例えば道路に関してはレーン形状（車線単位の道路形状や曲率、車線幅等）と道路に描かれた区画線（車道中央線、車線境界線、車道外側線、誘導線等）に関する情報が含まれる。更に、道路の勾（こう）配、カント、バンク、合流区間、車線数の減少する箇所、幅員の狭くなる箇所、踏切等を表すデータが、コーナに関して、曲率半径、交差点、T字路、コーナの入口及び出口等を表すデータが、道路属性に関して、降坂路、登坂路等を表すデータが、道路種別に関して、国道、県道、細街路等の一般道のほか、高速自動車国道、都市高速道路、自動車専用道路、一般有料道路、有料橋等の有料道路を表すデータがそれぞれ記録される。特に本実施形態では、道路の車線数に加えて、車線毎の進行方向の通行区分や道路の繋がり（具体的には、交差点の通過前の道路に含まれる車線と交差点の通過後の道路に含まれる車線との対応関係）を特定する情報についても記憶されている。更に、道路に設定されている制限速度についても記憶されている。

10

【0024】

一方、施設DB14は、上記サーバ側地図情報に格納される施設に関する情報よりも、より詳細な施設に関する情報が記憶される記憶手段である。具体的には、施設情報17として特に車両の駐車対象となる駐車場（施設に付随する駐車場も独立型の駐車場も含む）について、駐車場の出入口の位置を特定する情報、駐車場の駐車スペースの配置を特定する情報、駐車スペースを区画する区画線に関する情報、車両や歩行者が通行可能な通路に関する情報が含まれる。駐車場以外の施設に関しては施設の出入口や施設内でユーザ（歩行者）が通行可能な通路を特定する情報が含まれる。施設情報17は特に駐車場や施設を3Dモデルによって生成した情報としても良い。更に、施設DB14には、駐車場の入口に面した進入道路に含まれる車線と駐車場の入口との間の接続関係を示す接続情報18と、進入道路と駐車場の入口との間において車両の通行可能な領域を特定する道路外形状情報19についても含まれる。施設DB14に格納される各情報の詳細については後述する。

20

【0025】

尚、高精度地図情報16は基本的に道路（リンク）とその周辺のみを対象とした地図情報であるが、道路周辺以外のエリアについても含む地図情報としても良い。また、図2に示す例ではサーバ側地図DB12に格納されるサーバ側地図情報と高精度地図DB13や施設DB14に格納される情報は異なる地図情報としているが、高精度地図DB13や施設DB14に格納される情報はサーバ側地図情報の一部としても良い。また、高精度地図DB13と施設DB14は分けずに一のデータベースとしても良い。

30

【0026】

一方、サーバ側通信装置14は各車両5のナビゲーション装置1と通信ネットワーク網6を介して通信を行う為の通信装置である。また、ナビゲーション装置1以外にインターネット網や、交通情報センタ、例えば、VICS（登録商標：Vehicle Information and Communication System）センタ等から送信された渋滞情報、規制情報、交通事故情報等の各情報から成る交通情報の受信についても可能である。

40

【0027】

次に、車両5に搭載されたナビゲーション装置1の概略構成について図3を用いて説明する。図3は本実施形態に係るナビゲーション装置1を示したブロック図である。

【0028】

図3に示すように本実施形態に係るナビゲーション装置1は、ナビゲーション装置1が搭載された車両の現在位置を検出する現在位置検出部31と、各種のデータが記録されたデータ記録部32と、入力された情報に基づいて、各種の演算処理を行うナビゲーションECU33と、ユーザからの操作を受け付ける操作部34と、ユーザに対して車両周辺の地図やナビゲーション装置1で設定されている案内経路（車両の走行予定経路）に関する情報等を表示する液晶ディスプレイ35と、経路案内に関する音声ガイダンスを出力する

50

スピーカ 36 と、記憶媒体である DVD を読み取る DVD ドライブ 37 と、プローブセンタや VICS センタ等の情報センタとの間で通信を行う通信モジュール 38 と、を有する。また、ナビゲーション装置 1 は CAN 等の車載ネットワークを介して、ナビゲーション装置 1 の搭載された車両に対して設置された車外カメラ 39 や各種センサが接続されている。更に、ナビゲーション装置 1 の搭載された車両に対する各種制御を行う車両制御 ECU 40 とも双方向通信可能に接続されている。

【0029】

以下に、ナビゲーション装置 1 が有する各構成要素について順に説明する。

現在位置検出部 31 は、GPS 41、車速センサ 42、ステアリングセンサ 43、ジャイロセンサ 44 等からなり、現在の車両の位置、方位、車両の走行速度、現在時刻等を検出することが可能となっている。ここで、特に車速センサ 42 は、車両の移動距離や車速を検出する為のセンサであり、車両の駆動輪の回転に応じてパルスを発生させ、パルス信号をナビゲーション ECU 33 に出力する。そして、ナビゲーション ECU 33 は発生するパルスを計数することにより駆動輪の回転速度や移動距離を算出する。尚、上記 4 種類のセンサをナビゲーション装置 1 が全て備える必要はなく、これらの内の 1 又は複数種類のセンサのみをナビゲーション装置 1 が備える構成としても良い。

【0030】

また、データ記録部 32 は、外部記憶装置及び記録媒体としてのハードディスク（図示せず）と、ハードディスクに記録された地図情報 DB 45 やキャッシュ 46 や所定のプログラム等を読み出すとともにハードディスクに所定のデータを書き込む為のドライバである記録ヘッド（図示せず）とを備えている。尚、データ記録部 32 をハードディスクの代わりにフラッシュメモリやメモリーカードや CD や DVD 等の光ディスクを有しても良い。また、本実施形態では上述したようにサーバ装置 4 において目的地までの経路を探索するので、地図情報 DB 45 については省略しても良い。地図情報 DB 45 を省略した場合であっても、必要に応じてサーバ装置 4 から地図情報を取得することも可能である。

【0031】

ここで、地図情報 DB 45 は、例えば、道路（リンク）に関するリンクデータ、ノード点に関するノードデータ、経路の探索や変更に係る処理に用いられる探索データ、施設に関する施設データ、地図を表示するための地図表示データ、各交差点に関する交差点データ、地点を検索するための検索データ等が記憶された記憶手段である。

【0032】

一方、キャッシュ 46 は、過去にサーバ装置 4 から配信された高精度地図情報 16、施設情報 17、接続情報 18、道路外形状情報 19 が保管される記憶手段である。保管する期間は適宜設定可能であるが、例えば記憶されてから所定期間（例えば 1 カ月）としても良いし、車両の ACC 電源 (accessory power supply) が OFF されるまでとしても良い。また、キャッシュ 46 に格納されるデータ量が上限となった後に古いデータから順次削除するようにしても良い。そして、ナビゲーション ECU 33 は、キャッシュ 46 に格納された高精度地図情報 16、施設情報 17、接続情報 18、道路外形状情報 19 を用いて、自動運転支援に関する各種支援情報を生成する。詳細については後述する。

【0033】

一方、ナビゲーション ECU（エレクトロニック・コントロール・ユニット）33 は、ナビゲーション装置 1 の全体の制御を行う電子制御ユニットであり、演算装置及び制御装置としての CPU 51、並びに CPU 51 が各種の演算処理を行うにあたってワーキングメモリとして使用されるとともに、経路が探索されたときの経路データ等が記憶される RAM 52、制御用のプログラムのほか、後述の自動運転支援プログラム（図 4 参照）等が記録された ROM 53、ROM 53 から読み出したプログラムを記憶するフラッシュメモリ 54 等の内部記憶装置を備えている。尚、ナビゲーション ECU 33 は、処理アルゴリズムとしての各種手段を有する。例えば、駐車場取得手段は、車両が目的地において駐車を行う駐車場を取得する。走行軌道生成手段は、少なくとも車線に関する情報を含む道路情報と、駐車場の入口に関する情報を含む施設情報と、駐車場の入口に面した道路である

10

20

30

40

50

進入道路に含まれる車線と駐車場の入口との間の接続関係を示す接続情報と、を用いて、走行開始地点から駐車場の入口までの移動において車両の走行が推奨される走行軌道を生成する。運転支援手段は、走行軌道に基づいて車両の運転支援を行う。

【 0 0 3 4 】

操作部 3 4 は、走行開始地点としての出発地及び走行終了地点としての目的地を入力する際等に操作され、各種のキー、ボタン等の複数の操作スイッチ（図示せず）を有する。そして、ナビゲーション ECU 3 3 は、各スイッチの押下等により出力されるスイッチ信号に基づき、対応する各種の動作を実行すべく制御を行う。尚、操作部 3 4 は液晶ディスプレイ 3 5 の前面に設けたタッチパネルを有しても良い。また、マイクと音声認識装置を有しても良い。

10

【 0 0 3 5 】

また、液晶ディスプレイ 3 5 には、道路を含む地図画像、交通情報、操作案内、操作メニュー、キーの案内、案内経路（走行予定経路）に沿った案内情報、ニュース、天気予報、時刻、メール、テレビ番組等が表示される。尚、液晶ディスプレイ 3 5 の代わりに、HUD や HMD を用いても良い。

【 0 0 3 6 】

また、スピーカ 3 6 は、ナビゲーション ECU 3 3 からの指示に基づいて案内経路（走行予定経路）に沿った走行を案内する音声ガイダンスや、交通情報の案内を出力する。

【 0 0 3 7 】

また、DVD ドライブ 3 7 は、DVD や CD 等の記録媒体に記録されたデータを読み取り可能なドライブである。そして、読み取ったデータに基づいて音楽や映像の再生、地図情報 DB 4 5 の更新等が行われる。尚、DVD ドライブ 3 7 に替えてメモリーカードを読み書きする為のカードスロットを設けても良い。

20

【 0 0 3 8 】

また、通信モジュール 3 8 は、交通情報センタ、例えば、VICS センタやプローブセンタ等から送信された交通情報、プローブ情報、天候情報等を受信する為の通信装置であり、例えば携帯電話機や DCM が該当する。また、車車間で通信を行う車車間通信装置や路側機との間で通信を行う路車間通信装置も含む。また、サーバ装置 4 で探索された経路情報や高精度地図情報 1 6、施設情報 1 7、接続情報 1 8、道路外形状情報 1 9 をサーバ装置 4 との間で送受信するのにも用いられる。

30

【 0 0 3 9 】

また、車外カメラ 3 9 は、例えば CCD 等の固体撮像素子を用いたカメラにより構成され、車両のフロントバンパの上方に取り付けられるとともに光軸方向を水平より所定角度下方に向けて設置される。そして、車外カメラ 3 9 は、車両が自動運転区間を走行する場合において、車両の進行方向前方を撮像する。また、ナビゲーション ECU 3 3 は撮像された撮像画像に対して画像処理を行うことによって、車両が走行する道路に描かれた区画線や周辺他車両等の障害物を検出し、検出結果に基づいて自動運転支援に関する各種支援情報を生成する。例えば、障害物を検出した場合には、障害物を回避或いは追従して走行する新たな走行軌道を生成する。尚、車外カメラ 3 9 は車両前方以外に後方や側方に配置するように構成しても良い。また、障害物を検出する手段としてはカメラの代わりにミリ波レーダやレーザセンサ等のセンサや車車間通信や路車間通信を用いても良い。

40

【 0 0 4 0 】

また、車両制御 ECU 4 0 は、ナビゲーション装置 1 が搭載された車両の制御を行う電子制御ユニットである。また、車両制御 ECU 4 0 にはステアリング、ブレーキ、アクセル等の車両の各駆動部と接続されており、本実施形態では特に車両において自動運転支援が開始された後に、各駆動部を制御することにより車両の自動運転支援を実施する。また、自動運転支援中にユーザによってオーバーライドが行われた場合には、オーバーライドが行われたことを検出する。

【 0 0 4 1 】

ここで、ナビゲーション ECU 3 3 は、走行開始後に CAN を介して車両制御 ECU 4

50

0 に対してナビゲーション装置 1 で生成された自動運転支援に関する各種支援情報を送信する。そして、車両制御 ECU 40 は受信した各種支援情報を用いて走行開始後の自動運転支援を実施する。支援情報としては例えば車両の走行が推奨される走行軌道、走行する際の車速を示す速度計画等がある。

【0042】

続いて、上記構成を有する本実施形態に係るナビゲーション装置 1 において CPU 51 が実行する自動運転支援プログラムについて図 4 に基づき説明する。図 4 は本実施形態に係る自動運転支援プログラムのフローチャートである。ここで、自動運転支援プログラムは、車両の ACC 電源(accessory power supply)が ON された後であって自動運転支援による車両の走行が開始された場合に実行され、ナビゲーション装置 1 で生成された支援情報に従って自動運転支援による支援走行を実施するプログラムである。また、以下の図 4、図 7 及び図 21 にフローチャートで示されるプログラムは、ナビゲーション装置 1 が備えている RAM 52 や ROM 53 に記憶されており、CPU 51 により実行される。

10

【0043】

まず、自動運転支援プログラムではステップ(以下、S と略記する)1 において、CPU 51 は、車両の目的地を取得する。基本的に目的地はナビゲーション装置 1 において受け付けたユーザの操作により設定される。尚、目的地は駐車場であっても良いし、駐車場以外の地点であっても良い。但し、駐車場以外の地点が目的地である場合には、目的地においてユーザが駐車を行う駐車場についても併せて取得する。目的地に専用の駐車場や提携の駐車場がある場合には、その駐車場をユーザが駐車を行う駐車場とする。一方で、専用の駐車場や提携の駐車場がない場合には、目的地の周辺にある駐車場をユーザが駐車を行う駐車場とする。尚、駐車場の候補が複数ある場合には、ナビゲーション装置 1 側でユーザが駐車を行う駐車場を選択しても良いし、ユーザに選択させても良い。

20

【0044】

次に、S 2 において CPU 51 は、車両の現在位置からユーザが駐車を行う駐車場へと到達する為の候補となる経路(以下、候補経路という)を取得する。候補経路は複数取得するのが望ましい。特に駐車場へと到達した際の進行方向が異なる候補経路を含めるのが望ましい。また、駐車場の入口が複数あるような大型の駐車場については、各入口へと到達する複数の候補経路を取得するのが望ましい。

【0045】

また、上記候補経路は本実施形態では特にサーバ装置 4 によって探索される。候補経路の探索を行う場合にはまず CPU 51 は、サーバ装置 4 に対して経路探索要求を送信する。尚、経路探索要求には、経路探索要求の送信元のナビゲーション装置 1 を特定する端末 ID と、出発地(例えば車両の現在位置)及びユーザが駐車を行う駐車場(駐車場の入口が特定できる場合には駐車場の入口)を特定する情報と、が含まれている。その後、CPU 51 は経路探索要求に応じてサーバ装置 4 から送信された探索経路情報を受信する。探索経路情報は、送信した経路探索要求に基づいてサーバ装置 4 が最新のバージョンの地図情報を用いて探索した出発地からユーザが駐車を行う駐車場へと到達する為の候補経路を特定する情報(例えば候補経路に含まれるリンク列)である。例えば公知のダイクストラ法を用いて探索される。但し、候補経路はサーバ装置 4 でなくナビゲーション装置 1 において探索するようにしても良い。

30

40

【0046】

次に、S 3 において CPU 51 は、前記 S 2 で取得された候補経路を含むエリアを対象として高精度地図情報 16 を取得する。

【0047】

ここで、高精度地図情報 16 は図 5 に示すように矩形形状(例えば 500m x 1km)に区分されてサーバ装置 4 の高精度地図 DB 13 に格納されている。従って、例えば図 5 に示すように候補経路として経路 61 と経路 62 が有る場合には、経路 61 と経路 62 を含むエリア 63 ~ 67 を対象として高精度地図情報 16 が取得される。但し、ユーザが駐車を行う駐車場までの距離が特に遠い場合については、例えば車両が現在位置する 2 次メ

50

ッシュのみを対象として高精度地図情報 16 を取得しても良いし、車両の現在位置から所定距離（例えば 3 km 以内）内のエリアのみを対象として高精度地図情報 16 を取得するようにしても良い。

【0048】

高精度地図情報 16 には例えば道路のレーン形状と道路に描かれた区画線（車道中央線、車線境界線、車道外側線、誘導線等）に関する情報が含まれる。また、その他に交差点に関する情報、駐車場に関する情報等も含まれる。高精度地図情報 16 は基本的にサーバ装置 4 から上述した矩形形状のエリア単位で取得されるが、キャッシュ 46 に既に格納されているエリアの高精度地図情報 16 が存在する場合には、キャッシュ 46 から取得する。また、サーバ装置 4 から取得された高精度地図情報 16 はキャッシュ 46 に一旦格納される。

10

【0049】

また、前記 S3 において CPU 51 は、目的地及びユーザが駐車を行う駐車場を対象として施設情報 17 についても取得する。更に、ユーザが駐車を行う駐車場の入口に面した進入道路に含まれる車線と駐車場の入口との間の接続関係を示す接続情報 18 と、進入道路とユーザが駐車を行う駐車場の入口との間において車両の通行可能な領域を特定する道路外形状情報 19 についても同様に取得する。

【0050】

施設情報 17 には例えば駐車場の出入口の位置を特定する情報、駐車場内の駐車スペースの配置を特定する情報、駐車スペースを区画する区画線に関する情報、車両や歩行者が通行可能な通路に関する情報が含まれる。駐車場以外の施設については施設の出入口や施設内でユーザ（歩行者）が通行可能な通路を特定する情報が含まれる。施設情報 17 は特に駐車場や施設を 3D モデルによって生成した情報としても良い。また、施設情報 17、接続情報 18 及び道路外形状情報 19 は基本的にサーバ装置 4 から取得されるが、キャッシュ 46 に既に該当する情報が格納されている場合にはキャッシュ 46 から取得する。また、サーバ装置 4 から取得された施設情報 17、接続情報 18 及び道路外形状情報 19 はキャッシュ 46 に一旦格納される。

20

【0051】

その後、S4 において CPU 51 は、後述の静的走行軌道生成処理（図 7）を実行する。ここで、静的走行軌道生成処理は、車両の現在位置とユーザが駐車を行う駐車場と前記 S2 で取得した高精度地図情報 16、施設情報 17、接続情報 18 及び道路外形状情報 19 とに基づいて、車両に走行が推奨される走行軌道である静的走行軌道を生成する処理である。尚、静的走行軌道は後述のように走行開始地点から駐車場の入口に面した進入道路までの車線に対して車両の走行が推奨される第 1 走行軌道と、進入道路から駐車場の入口までの車両の走行が推奨される第 2 走行軌道と、駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの車両の走行が推奨される第 3 走行軌道とを含む。但し、ユーザが駐車を行う駐車場までの距離が特に遠い場合には、車両の現在位置から進行方向に沿って所定距離前方までの区間（例えば車両が現在位置する 2 次メッシュ内）を対象とした第 1 走行軌道のみを生成しても良い。尚、所定距離については適宜変更可能であるが、少なくとも車外カメラ 39 やその他のセンサによって車両周辺の道路状況を検出することが可能な範囲（検出範囲）外を含む領域を対象として静的走行軌道を生成する。

30

40

【0052】

次に、S5 において CPU 51 は、後述の速度計画生成処理（図 21）を実行する。速度計画生成処理では、前記 S3 で取得した高精度地図情報 16、施設情報 17、接続情報 18 及び道路外形状情報 19 に基づいて、前記 S4 で生成された静的走行軌道を走行する際の車両の速度計画を生成する。例えば、制限速度情報や静的走行軌道上にある速度変化地点（例えば駐車場の入口、交差点、カーブ、踏切、横断歩道など）を考慮して、静的走行軌道を走行する際に推奨される車両の走行速度を算出する。

【0053】

そして、前記 S4 で生成された静的走行軌道と前記 S5 で生成された速度計画は、自動

50

運転支援に用いる支援情報としてフラッシュメモリ 54 等に格納される。また、前記 S5 で生成された速度計画を実現する為に必要な車両の加減速を示す加速度の計画についても自動運転支援に用いる支援情報として生成するようにしても良い。

【0054】

続いて、S6 において CPU51 は、車外カメラ 39 で撮像された撮像画像に対して画像処理を行うことによって、周辺の道路状況として、特に自車両の周辺に自車両の走行に影響が生じる要因が存在するか否かを判定する。ここで、前記 S6 で判定対象となる“自車両の走行に影響が生じる要因”は、リアルタイムで変化する動的な要因とし、道路構造に基づくような静的な要因は除かれる。例えば、自車両の進行方向前方を走行又は駐車する他車両、自車両の進行方向前方に位置する歩行者、自車両の進行方向前方にある工事区間等が該当する。一方で、交差点、カーブ、踏切、合流区間、車線減少区間等は除かれる。また、他車両、歩行者、工事区間が存在する場合であっても、それらが自車両の今後の走行軌道と重複する虞のない場合（例えば自車両の今後の走行軌道から離れた位置にある場合）については“自車両の走行に影響が生じる要因”からは除かれる。また、車両の走行に影響が生じる可能性のある要因を検出する手段としてはカメラの代わりにミリ波レーダやレーザーセンサ等のセンサや車車間通信や路車間通信を用いても良い。

10

【0055】

そして、自車両の周辺に自車両の走行に影響が生じる要因が存在すると判定された場合（S6：YES）には、S7へと移行する。それに対して、自車両の周辺に自車両の走行に影響が生じる要因が存在しないと判定された場合（S6：NO）には、S10へと移行する。

20

【0056】

S7 において CPU51 は、車両の現在位置から前記 S6 で検出された“自車両の走行に影響が生じる要因”を回避或いは追従して静的走行軌道に戻る為の新たな軌道を動的走行軌道として生成する。尚、動的走行軌道は“自車両の走行に影響が生じる要因”を含む区間を対象として生成される。また、区間の長さは要因の内容によって変化する。例えば、“自車両の走行に影響が生じる要因”が車両の前方を走行する他車両（前方車両）である場合には、図6に示すように右側に車線変更して前方車両69を追い越し、その後左側に車線変更して元の車線に戻るまでの軌道である回避軌道が動的走行軌道70として生成される。尚、前方車両69を追い越さずに前方車両69の所定距離後方を追従して走行（或いは前方車両69と並走）する軌道である追従軌道を動的走行軌道として生成しても良い。

30

【0057】

図6に示す動的走行軌道70の算出方法を例に挙げて説明すると、CPU51はまずステアリングの旋回を開始して右側の車線へと移動し、且つステアリングの位置が直進方向に戻るのに必要な第1の軌道L1を算出する。尚、第1の軌道L1は車両の現在の車速に基づいて車線変更を行う際に生じる横方向の加速度（横G）を算出し、横Gが自動運転支援に支障が生じることなく、また車両の乗員に不快感を与えない上限値（例えば0.2G）を超えないことを条件として、クロソイド曲線を用いてできる限り円滑で、且つできる限り車線変更に必要な距離が短くなる軌道を算出する。また、前方車両69との間に適切な車間距離D以上を維持することについても条件とする。

40

次に、右側の車線を制限速度を上限に走行して前方車両69を追い越し、且つ前方車両69との間を適切な車間距離D以上とするまでの第2の軌道L2を算出する。尚、第2の軌道L2は基本的に直線の軌道であり、また軌道の長さは、前方車両69の車速と道路の制限速度に基づいて算出される。

続いて、ステアリングの旋回を開始して左側の車線へと戻り、且つステアリングの位置が直進方向に戻るのに必要な第3の軌道L3を算出する。尚、第3の軌道L3は車両の現在の車速に基づいて車線変更を行う際に生じる横方向の加速度（横G）を算出し、横Gが自動運転支援に支障が生じることなく、また車両の乗員に不快感を与えない上限値（例えば0.2G）を超えないことを条件として、クロソイド曲線を用いてできる限り円滑で、且つできる限り車線変更に必要な距離が短くなる軌道を算出する。また、前方車両69と

50

の間に適切な車間距離 D 以上を維持することについても条件とする。

尚、動的走行軌道は、車外カメラ 39 やその他のセンサで取得した車両周辺の道路状況に基づいて生成されるので、動的走行軌道が生成される対象となる領域は、少なくとも車外カメラ 39 やその他のセンサによって車両周辺の道路状況を検出することが可能な範囲（検出範囲）内となる。

【0058】

続いて、S8 において CPU51 は、前記 S7 で新たに生成された動的走行軌道を、前記 S4 で生成された静的走行軌道に反映する。具体的には、車両の現在位置から“自車両の走行に影響が生じる要因”を含む区間の終端まで、静的走行軌道と動的走行軌道の夫々のコストを算出し、該コストが最少となる走行軌道を選択する。結果的に、必要に応じて静的走行軌道の一部が動的走行軌道に置き換わることになる。尚、状況によっては動的走行軌道の置き換えが行われない場合、即ち動的走行軌道の反映が行われても前記 S4 で生成された静的走行軌道から変化しない場合もある。更に、動的走行軌道と静的走行軌道が同じ軌道である場合には、置き換えが行われても前記 S4 で生成された静的走行軌道から変化しない場合もある。

10

【0059】

次に、S9 において CPU51 は、前記 S8 で動的走行軌道が反映された後の静的走行軌道について、反映された動的走行軌道の内容に基づいて前記 S5 で生成された車両の速度計画を修正する。尚、動的走行軌道の反映が行われた結果、前記 S4 で生成された静的走行軌道から変化しない場合には、S9 の処理については省略しても良い。

20

【0060】

続いて、S10 において CPU51 は、前記 S4 で生成された静的走行軌道（前記 S8 で動的走行軌道の反映が行われている場合には反映後の軌道）を前記 S5 で生成された速度計画（前記 S9 で速度計画の修正が行われている場合には修正後の計画）に従った速度で車両が走行する為の制御量を演算する。具体的には、アクセル、ブレーキ、ギヤ及びステアリングの制御量が夫々演算される。尚、S10 及び S11 の処理についてはナビゲーション装置 1 ではなく車両を制御する車両制御 ECU40 が行うようにしても良い。

【0061】

その後、S11 において CPU51 は、S10 において演算された制御量を反映する。具体的には、演算された制御量を、CAN を介して車両制御 ECU40 へと送信する。車両制御 ECU40 では受信した制御量に基づいてアクセル、ブレーキ、ギヤ及びステアリングの各車両制御が行われる。その結果、前記 S4 で生成された静的走行軌道（前記 S8 で動的走行軌道の反映が行われている場合には反映後の軌道）を前記 S5 で生成された速度計画（前記 S9 で速度計画の修正が行われている場合には修正後の計画）に従った速度で走行する走行支援制御が可能となる。

30

【0062】

次に、S12 において CPU51 は、前記 S4 で静的走行軌道の生成が行われてから車両が一定距離走行したか否かを判定する。例えば一定距離は 1 km とする。

【0063】

そして、前記 S4 で静的走行軌道の生成が行われてから車両が一定距離走行したと判定された場合（S12：YES）には、S1 へと戻る。その後、現時点の車両の現在位置に基づいて静的走行軌道の生成や速度計画の生成が再度行われる（S1～S5）。尚、本実施形態では車両が一定距離（例えば 1 km）走行する度に、車両の現在位置に基づいて静的走行軌道や速度計画の生成が繰り返し行われることとしているが、走行開始時点において静的走行軌道や速度計画の生成を一度のみ行うようにしても良い。

40

【0064】

一方、前記 S4 で静的走行軌道の生成が行われてから車両が一定距離走行していないと判定された場合（S12：NO）には、自動運転支援による支援走行を終了するか否かを判定する（S13）。自動運転支援による支援走行を終了する場合としては、駐車場への駐車完了した場合以外に、ユーザが車両に設けられた操作パネルを操作したり、ハンド

50

ル操作やブレーキ操作などが行われることによって自動運転支援による走行を意図的に解除（オーバーライド）したことがある。

【 0 0 6 5 】

そして、自動運転支援による支援走行を終了すると判定された場合（ S 1 3 : Y E S ）には、当該自動運転支援プログラムを終了する。それに対して自動運転支援による支援走行を継続すると判定された場合（ S 1 3 : N O ）には、 S 6 へと戻る。

【 0 0 6 6 】

次に、前記 S 4 において実行される静的走行軌道生成処理のサブ処理について図 7 に基づき説明する。図 7 は静的走行軌道生成処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

【 0 0 6 7 】

まず、 S 2 1 において C P U 5 1 は、現在位置検出部 3 1 により検出した車両の現在位置を取得する。尚、車両の現在位置は、例えば高精度の G P S 情報や高精度ロケーション技術を用いて詳細に特定することが望ましい。ここで、高精度ロケーション技術とは、車両に設置されたカメラから取り込んだ白線や路面ペイント情報を画像認識により検出し、更に、検出した白線や路面ペイント情報を例えば高精度地図情報 1 6 と照合することにより、走行車線や高精度な車両位置を検出可能にする技術である。更に、車両が複数の車線からなる道路を走行する場合には車両の走行する車線についても特定する。

【 0 0 6 8 】

次に、 S 2 2 において C P U 5 1 は、前記 S 3 で取得した高精度地図情報 1 6 に基づいて、ユーザが駐車を行う駐車場までの走行する候補となる候補経路（ S 2 で取得）を対象としてレーンネットワークの構築を行う。高精度地図情報 1 6 には、レーン形状、区画線情報、交差点に関する情報を含み、更にレーン形状と区画線情報には、車線数、車線数の増減がある場合にはどの位置でどのように増減するか、車線毎の進行方向の通行区分や道路の繋がり（具体的には、交差点の通過前の道路に含まれる車線と交差点の通過後の道路に含まれる車線との対応関係）、交差点内の誘導線（ガイド白線）を特定する情報等を含む。前記 S 2 2 で生成されるレーンネットワークは候補経路を走行する場合に車両が選択し得る車線移動を示したネットワークである。前記 S 2 で取得された候補経路が複数ある場合には複数の候補経路に対して上記レーンネットワークの構築を行う。また、レーンネットワークは車両の現在位置（走行開始地点）からユーザが駐車を行う駐車場の入口に面した進入道路までの区間を対象に構築される。

【 0 0 6 9 】

ここで、前記 S 2 2 におけるレーンネットワークを構築する例として、例えば図 8 に示す候補経路を車両が走行する場合を例に挙げて説明する。図 8 に示す例では、候補経路は車両の現在位置から直進した後次の交差点 7 1 で右折し、更に次の交差点 7 2 でも右折し、駐車対象となる駐車場 7 3 に左折して進入する経路とする。図 8 に示す候補経路では、例えば交差点 7 1 で右折する場合に右側の車線に進入することも可能であるし、左側の車線に進入することも可能である。但し、次の交差点 7 2 で右折する必要があるため、交差点 7 2 の進入時点では最も右側の車線に車線移動する必要がある。また、交差点 7 2 で右折する場合においても右側の車線に進入することも可能であるし、左側の車線に進入することも可能である。このような車線移動が可能な候補経路を対象として構築したレーンネットワークを図 9 に示す。

【 0 0 7 0 】

図 9 に示すようにレーンネットワークは、静的走行軌道を生成する対象となる候補経路を複数の区画（グループ）に区分する。具体的には、交差点の進入位置、交差点の退出位置、車線が増減する位置を境界として区分する。そして、区分された各区画の境界に位置する各車線に対してノード点（以下、レーンノードという） 7 5 が設定されている。更に、レーンノード 7 5 間をつなぐリンク（以下、レーンリンクという） 7 6 が設定されている。尚、レーンネットワークの開始位置（即ちスタートノード）は車両の現在位置（走行開始地点）であり、レーンネットワークの終了位置（即ちエンドノード）はユーザが駐車

10

20

30

40

50

を行う駐車場の入口に面した進入道路の内、特に駐車場の入口に面した駐車場への進入を開始する地点（以下、進入地点という）とする。

【0071】

また、上記レーンネットワークは、特に交差点でのレーンノードとレーンリンクとの接続によって、交差点の通過前の道路に含まれる車線と交差点の通過後の道路に含まれる車線との対応関係、即ち交差点の通過前の車線に対して交差点の通過後に移動可能な車線を特定する情報を含んでいる。具体的には交差点の通過前の道路に設定されたレーンノードと、交差点の通過後の道路に設定されたレーンノードとの内、レーンリンクによって接続されたレーンノードに対応する車線間において車両が移動可能なことを示している。

【0072】

このようなレーンネットワークを生成する為に高精度地図情報16には、交差点に接続する各道路について、交差点へと進入する道路と退出する道路の組み合わせごとに、車線の対応関係を示すレーンフラグが設定されて格納されている。例えば図10には、右側の道路から交差点に進入して上側の道路へと退出する際のレーンフラグと、右側の道路から交差点に進入して左側の道路へと退出する際のレーンフラグと、右側の道路から交差点に進入して下側の道路へと退出する際のレーンフラグを示す。そして、交差点の通過前の道路に含まれる車線の内、レーンフラグが“1”に設定された車線と、交差点の通過後の道路に含まれる車線の内、レーンフラグが“1”に設定された車線とが対応する、即ち交差点の通過前後で移動可能な車線であることを示している。CPU51は前記S22においてレーンネットワークを構築する際に、レーンフラグを参照して交差点におけるレーンノードとレーンリンクとの接続を形成する。

【0073】

尚、前記S2で取得された候補経路が複数ある場合には、同様にして複数の候補経路毎に図9に示すレーンネットワークを構築する。

【0074】

続いて、S23においてCPU51は、前記S3で取得した施設情報17に基づいて、ユーザが駐車を行う駐車場を対象として駐車ネットワークの構築を行う。施設情報17には、駐車場の入口の位置を特定する情報、駐車場内の駐車スペースの配置を特定する情報、駐車スペースを区画する区画線、車両や歩行者が通行可能な通路に関する情報等を含んでいる。前記S23で生成される駐車ネットワークは駐車場内を走行する場合に車両が選択し得る経路を示したネットワークである。

【0075】

ここで、前記S23における駐車ネットワークを構築した一例について図11に示す。図11に示すように駐車ネットワークは、上述したレーンネットワークと同様にレーンノード75とレーンリンク76を用いて構築される。尚、レーンノード75は駐車場の出入口と、車両が通行可能な通路が交差する交差点と、車両が通行可能な通路の曲がり角に夫々設定される。一方でレーンリンク76はレーンノード75間の車両が通行可能な通路に対して設定される。また、レーンリンク76は車両が駐車場内の通路を通行可能な方向を特定する情報についても有しており、例えば図11では駐車場内の通路を時計回りにのみ通行可能な例を示している。

【0076】

尚、図11に示す例では車両が通行可能な通路の曲がり角にレーンノード75が設定されているが、曲がり角には設定せずに、通路の交差点のように車両の進行方向が複数存在する地点のみにレーンノード75を設定しても良い。また、図9に示すレーンネットワークと同じ条件でレーンノード75やレーンリンク76を設定しても良く、例えば駐車場内であっても複数の車線が有る通路では車線毎にレーンリンク76を設定し、リンク等に駐車場に関する属性を追加するようにしても良い。

【0077】

次に、S24においてCPU51は、前記S3で取得した施設情報17に基づいて、ユーザが駐車を行う駐車場から目的地までの徒歩で移動する区間を対象として徒歩ネットワ

10

20

30

40

50

ークの構築を行う。施設情報 17 には、上記駐車場に関する情報に加えて、駐車場以外の施設については施設の出入口や施設内でユーザ（歩行者）が通行可能な通路を特定する情報を含んでいる。前記 S 24 で生成される徒歩ネットワークは駐車場から目的地まで徒歩で移動可能な経路を示したネットワークである。尚、目的地が駐車場である場合については徒歩ネットワークの構築は行わない。

【0078】

ここで、前記 S 24 における徒歩ネットワークを構築した一例について図 12 に示す。図 12 に示すように駐車ネットワークは、上述したレーンネットワークや駐車ネットワークと同様にレーンノード 75 とレーンリンク 76 を用いて構築される。尚、レーンノード 75 は歩行者が通行可能な通路（歩行者専用の通路に加えて車両が通過可能な通路も含む、以下同じ）が交差する交差点と、歩行者が通行可能な通路の曲がり角と、駐車スペースを区画する区画線の端点と、目的地となる施設の出入口に夫々設定される。一方でレーンリンク 76 はレーンノード 75 間の歩行者が通行可能な通路に対して設定される。尚、歩行者が通行可能な通路としては、車両も走行可能な通路に加えて、歩行者のみが通行可能な通路、駐車スペースの境界（区画線）上が該当する。また、レーンリンク 76 は歩行者が通行可能な方向を特定する情報についても有している。

10

【0079】

また、図 12 に示す例では、ユーザが駐車する駐車場は目的地となる施設の敷地内にあるが、駐車場から目的地となる施設まで離れており駐車後に駐車場の道路を徒歩で移動しなければならない場合には、道路に対しても同様に徒歩ネットワークを構築する。

20

【0080】

また、目的地となる施設が複数のテナントからなる複合型商業施設であって、いずれかのテナントが目的地として指定されている場合には、施設内の通路に対しても同様に徒歩ネットワークを構築しても良い。

【0081】

その後、S 25 において CPU 51 は、前記 S 22 で構築したレーンネットワークと、前記 S 23 で構築した駐車ネットワークと、前記 S 24 で構築した徒歩ネットワークとをそれぞれ接続することにより、車両の現在位置から駐車場までの車の移動と駐車場内の車の移動と駐車場で車を降りた後の徒歩の移動を全て含めたネットワークを生成する。

【0082】

特にレーンネットワークと駐車ネットワークとの接続は前記 S 3 で取得した接続情報 18 を用いて行う。ここで、接続情報 18 は、駐車場の入口に面した進入道路に含まれる車線と駐車場の入口との間の接続関係を示すものであり、より具体的には進入道路に含まれる車線毎に該車線から駐車場の入口へと進入可能か否かを特定する情報である。

30

【0083】

図 13 は接続情報 18 の一例を示した図である。接続情報 18 は、進入道路 78 に含まれる車線毎に、駐車場の入口へと進入が可能か否かを示す進入フラグが設定されて格納されている。例えば図 13 の上図では、右折進入が禁止されている或いは中央分離帯によって右折進入が出来ない駐車場 73 と片側 2 車線の進入道路 78 との接続情報 18 を示しており、進入道路 78 に含まれる 4 つの車線の内、最も駐車場 73 側に位置する車線に対して駐車場の入口への進入が可能であることを示す進入フラグ“1”が設定される。一方、図 13 の下図では、右折進入が可能な駐車場 73 と片側 1 車線の進入道路 78 との接続情報 18 を示しており、進入道路 78 に含まれる 2 つの車線のいずれに対しても駐車場の入口への進入が可能であることを示す進入フラグ“1”が設定される。

40

【0084】

その結果、例えば図 13 の上図に示す接続情報 18 に基づいてレーンネットワークと駐車ネットワークとの接続を行うと、図の左側から駐車場 73 へと到達する候補経路のレーンネットワークについては駐車ネットワークへの接続が可能であるが、図の右側から駐車場 73 へと到達する候補経路のレーンネットワークについては駐車ネットワークへの接続ができないこととなる。尚、駐車ネットワークへの接続ができない候補経路は以後処理対

50

象から除外される。一方で図 1 3 の下図に示す接続情報 1 8 に基づいてレーンネットワークと駐車ネットワークとの接続を行うと、図の左側から駐車場 7 3 へと到達する候補経路のレーンネットワークについても図の右側から駐車場 7 3 へと到達する候補経路のレーンネットワークについても駐車ネットワークへの接続が可能である。接続可能である場合には、駐車場の入口のレーンノード 7 5 と進入可能な車線上の進入地点のレーンノード 7 5 との間を新たにレーンリンク 7 6 で接続する。

【 0 0 8 5 】

一方で駐車ネットワークと徒歩ネットワークとの接続は、駐車場が備える駐車スペースを境界にして駐車スペースに近接する駐車ネットワークと徒歩ネットワークとの間を接続するようにする。

【 0 0 8 6 】

次に、S 2 6 において CPU 5 1 は、前記 S 2 5 で構築されたネットワークに対して、車両が移動を開始する移動開始地点と移動する目標となる移動目標地点を夫々設定する。尚、移動開始地点は車両の現在位置であり、移動目標地点は目的地が駐車場である場合には駐車場の駐車スペースであり、目的地が駐車場でない場合には目的地となる施設の入口である。また、目的地となる施設が複数のテナントからなる複合型商業施設であって、いずれかのテナントが目的地として指定されている場合には、施設内のテナントの位置を移動目標地点とすることも可能である。

【 0 0 8 7 】

その後、S 2 7 において CPU 5 1 は、前記 S 2 5 で構築されたネットワークを参照し、先ず移動開始地点から移動目標地点までを連続して繋ぐ複数の候補ルートを導出し、複数の候補ルート間でレーンコストの合計を比較し、合計が最小となる候補ルートを車両が移動する際に推奨される車両の走行軌道（車線移動態様）及び駐車後の移動が推奨される徒歩経路として特定する。また、前記 S 2 7 では駐車場で駐車を行う駐車スペースの選択についても行う。具体的には、予め外部のサーバから取得した駐車場の空きスペース情報を用い、空き状態にある駐車スペースの内から上記レーンコストの合計が最小となる駐車スペースを選択する。

【 0 0 8 8 】

ここで、レーンコストの合計は駐車スペースまでの車両の移動に係るコストと駐車スペースからの徒歩の移動に係るコストの両方を含んでいる。即ち駐車するまでの負担に加えて、駐車後の徒歩の移動に係る負担についても考慮して駐車スペースが選択されることとなる。

【 0 0 8 9 】

尚、レーンコストは、レーンリンク 7 6 毎に付与されており、各レーンリンク 7 6 の長さを基準値とする。また、各レーンリンク 7 6 の移動にかかる移動時間（移動速度及びリンク長さの乗算）によって基準値を補正する。例えば、レーンネットワークに比べると駐車ネットワークや徒歩ネットワークは相対的に移動速度が遅く、長さに対する移動時間が長くなるため、駐車ネットワークや徒歩ネットワークのレーンリンクについてはレーンコストの基準値を補正してより大きな値とするのが望ましい。尚、レーンリンク 7 6 の移動速度については例えば道路であれば道路種別によって特定し、駐車場内であれば 1 0 k m / h とする。徒歩であれば 5 k m / h とする。また、特にレーンネットワークのレーンコストについては基準値に対して以下の（ 1 ）～（ 3 ）の条件で補正を行う。また、基本的に同一の区画（グループ）内のレーンリンク 7 6 は同一の長さのみとする。また、交差点内のレーンリンク 7 6 の長さは 0 又は固定値のみとする。但し、開始レーンから目標レーンまでを連続して繋ぐルートを探索できるのであればダイクストラ法以外の探索手段を用いても良い。

【 0 0 9 0 】

（ 1 ）レーンコストは、基準値に対して必要な車線変更の回数に応じた所定値を加算する。ここで、加算する所定値は、図 1 4 に示すように必要な車線変更の回数の多いレーンリンク 7 6 程、より大きい値となる。例えば、車線 8 1 から車線 8 2 へと移動するレーン

10

20

30

40

50

リンク76は、1回の車線変更が必要となるので、『2』が基準値に加算される。また、車線81から車線83へと移動するリンク76は、連続した2回の車線変更が必要となるので、『5』が基準値に加算される。一方、車線81を維持するリンク76は、車線変更が不要なので加算を行わない。その結果、車線変更の回数が多いルート程、より大きいレーンコストの合計値が算出されるので、推奨される車線移動態様として選択され難くなる。また、同一区間で複数の車線変更を行う（即ち車線変更が連続して行われる）ルートについては、車線変更が連続して行われないルートより大きいレーンコストの合計値が算出されるので、推奨される車線移動態様として選択され難くなる。

【0091】

(2) 車線変更せずに追い越し車線（例えば左側通行では最も右側の車線）を走行するリンクのレーンコストについては基準値に対して所定の係数を乗じる。例えば図15に示すように追い越し車線である車線83を走行するリンク76は基準値に『1.5』を乗じる。その結果、追い越し車線を走行する距離の長いルート程、より大きいレーンコストの合計値が算出されるので、推奨される車線移動態様として選択され難くなる。

10

【0092】

(3) 車線変更を行う区間（グループ）を含む候補ルートについては、車線変更を行う位置の候補を複数パターン生成し、複数のパターン毎にレーンコストの合計を算出する。具体的には、パターン毎に車線変更を行う位置を参照し、(A) 車線変更前又は後の追い越し車線の走行距離が閾値より長くなる場合、(B) 複数回の車線変更を行う際に車線変更の間隔が閾値より短くなる（即ち連続で車線変更を行う）場合、そして(C) 交差点の手前側所定距離（例えば一般道路700m、高速道路2km）以内で車線変更を行う場合のいずれかに該当するパターンについては、車線変更を行うリンクのレーンコストについて基準値に対して更に所定値を加算する。例えば図16に示すように交差点の所定距離手前から交差点までの間で車線81から車線82へと移動するパターンについては、基準値に『5』加算される。そして、前記S27では、ルート毎（複数の車線移動のパターンを含むルートについては更にパターン毎）のレーンコストの合計値を比較し、レーンコストの合計値が最小となるルート且つパターンを車両が移動する際に推奨される車両の車線移動態様として特定することによって、車線変更を行うのに推奨される区間に加えて、該区間内において車線変更を行うのに推奨される位置についても特定されることとなる。尚、車線変更が連続して行われる車線移動のパターンや、車線変更前又は後に追い越し車線を走行する距離の長い車線移動のパターンや、交差点の所定距離手前から交差点までの間で車線変更を行う車線移動のパターンについて、そのような車線変更が行われないパターンより大きいレーンコストの合計値が算出されるので、推奨される車線移動態様として選択され難くなる。

20

30

【0093】

また、上記(3)の条件では、特に候補ルートが複数回の車線変更を行う区間（グループ）を含む場合についても同様の処理を行う。例えば、図17では最も左側の車線から2回の車線変更を行う区間（グループ）を含む候補ルートを例に挙げて説明する。図17に示す例では車線変更を行う位置として、できる限り車両が現在の走行車線を継続して走行し、交差点付近で2回の車線変更を行う第1のパターンと、交差点までの間において略等間隔で2回の車線変更を行う第2のパターンと、できる限り早いタイミングで車線変更を行う第3のパターンが候補として考えられる。ここで、第1のパターンは、車線変更が短い間隔で連続して行われ、且つ交差点の近くで車線変更が行われることから、高いコストが算出される。また、第3のパターンは、右側の追い越し車線の走行距離が長くなるので、同じく高いコストが算出される。それに対して第2のパターンは、車線変更が短い間隔でなく、交差点の近くで車線変更も行われず、右側の追い越し車線の走行距離も比較的短いので、他のパターンに比べて低いコストが算出される。従って、図17に示す例では、車線変更を行う位置として第2のパターンが最もコストが小さく、推奨される車両の車線移動態様として選択され易くなる。

40

【0094】

50

次に、S 2 8においてCPU 5 1は、前記S 2 7で選択されたルートに従って、車両が移動する場合において、特に車線変更を行う区画（グループ）を対象として推奨される走行軌道を算出する。尚、前記S 2 7で選択されたルートが車線変更を一度も行わないルートである場合にはS 2 8の処理は省略しても良い。

【0095】

具体的にCPU 5 1は、前記S 2 7において特定された車線変更を行う位置の地図情報等を用いて走行軌道を算出する。例えば、車両の速度（その道路の制限速度とする）と車線幅から車両が車線変更を行う際に生じる横方向の加速度（横G）を算出し、横Gが自動運転支援に支障が生じることなく、また車両の乗員に不快感を与えない上限値（例えば0.2G）を超えないことを条件として、クロソイド曲線を用いてできる限り円滑で、且つできる限り車線変更に必要な距離が短くなる軌道を算出する。尚、クロソイド曲線は、車両が一定の走行速度で且つステアリングを一定の角速度で回した場合に車両の軌跡が描く曲線である。

10

【0096】

次に、S 2 9においてCPU 5 1は、前記S 2 7で選択されたルートに従って、車両が移動する場合において、特に交差点内の区画（グループ）を対象として推奨される走行軌道を算出する。尚、前記S 2 7で選択されたルートが交差点を一度も通過しないルートである場合にはS 2 9の処理は省略しても良い。

【0097】

例えば、図18では最も右側の車線から交差点内に進入し、その後に最も左側の車線へと退出する車線移動のルートが設定された交差点内の区画（グループ）を対象として、走行軌道を算出する場合を例に挙げて説明する。まず、CPU 5 1は、交差点内において車両が通過すべき位置についてマーキングする。具体的には、交差点への進入車線内、交差点への進入位置、交差点内の誘導線内（誘導線がある場合のみ）、交差点からの退出位置、交差点からの退出車線に対して夫々マーキングする。そして、マーキングされた各マークを全て通過する曲線を走行軌道として算出する。より詳細には各マークをスプライン曲線で繋いだ後に、繋いだ曲線を近似するクロソイド曲線を走行軌道として算出する。尚、クロソイド曲線は、車両が一定の走行速度で且つステアリングを一定の角速度で回した場合に車両の軌跡が描く曲線である。

20

【0098】

続いて、S 3 0においてCPU 5 1は、前記S 2 7で選択されたルートに従って、車両が移動する場合において、特に進入道路から駐車場へと進入する際に推奨される走行軌道を算出する。

30

【0099】

例えば、図19では進入道路78の最も左側の車線から駐車場73の入口に進入するルートが設定された場合の走行軌道を算出する例について説明する。まず、CPU 5 1は、前記S 3で取得した道路外形状情報に基づいて、進入道路78と駐車場73との間において車両が通行可能な領域（以下、通過領域という）を特定する。例えば図19に示す例では横x縦yからなる矩形エリアが進入道路78と駐車場73との間において車両が通行可能な通過領域となる。そして、進入道路78から通過領域を通過して駐車場73の入口へと進入することを条件として、クロソイド曲線を用いてできる限り円滑で、且つできる限り進入に必要な距離が短くなる軌道を算出する。

40

【0100】

その後、S 3 1においてCPU 5 1は、前記S 2 7で選択されたルートに従って、車両が移動する場合において、特に前記S 2 7で選択された駐車スペースへと駐車を行う際に推奨される走行軌道を算出する。

【0101】

例えば、図20では選択された駐車場内の駐車スペース85に対して駐車を行う場合の走行軌道を算出する例について説明する。まず、CPU 5 1は、前記S 3で取得した施設情報に基づいて、駐車対象となる駐車スペース85の形状や駐車スペース85が面する通

50

路の通路幅を取得する。その後、前進から後退へと切り返す切り返し地点 z を設定し、通路に対して並行に走行する状態から切り返し地点 z を経由してできる限り円滑で、且つできる限り駐車に必要な距離が短くなるように駐車スペース 85 へと進入する軌道を算出する。尚、前向き駐車を行う必要がある駐車場については切り返し地点 z を設定せず、前向き駐車を行う為の走行軌道が算出される。

【0102】

その後、S32においてCPU51は、前記S28～S31で算出された各走行軌道を繋ぐことによって、車両に走行が推奨される走行軌道である静的走行軌道を生成する。尚、車線変更を行う区画でもなく交差点内の区画でもなく駐車場内への進入を行う区画でもなく、駐車操作を行う区間でもない区間については、車線の中央を通過する軌道（駐車場内では通路の中央を通過する軌道）を車両の走行が推奨される走行軌道とする。但し、略直角に曲がるような曲がり角については、軌道の角になる部分に対してRを設けるのが望ましい。

10

【0103】

前記S32で生成される静的走行軌道は、走行開始地点から駐車場の入口に面した進入道路までの車線に対して車両の走行が推奨される第1走行軌道と、進入道路から前記駐車場の入口までの車両の走行が推奨される第2走行軌道と、駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの車両の走行が推奨される第3走行軌道とを含む。駐車スペースから施設の入口までの徒歩の移動経路については静的走行軌道の対象外となる。

【0104】

そして、前記S32で生成された静的走行軌道は、自動運転支援に用いる支援情報としてフラッシュメモリ54等に格納される。

20

【0105】

次に、前記S5において実行される速度計画生成処理のサブ処理について図21に基づき説明する。図21は速度計画生成処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

【0106】

まず、S41においてCPU51は、地図情報を用いて前記S4で生成された静的走行軌道に含まれる各道路について制限速度情報を取得する。尚、制限速度情報が取得できない道路については道路種別に基づいて制限速度を特定する。例えば細街路は30km/h、幹線道路以外の一般道路は40km/h、国道などの幹線道路は60km/h、高速道路は100km/hとする。尚、制限速度情報は高精度地図情報16から取得しても良いし、経路探索に用いる通常の地図情報から取得しても良い。また、ユーザが駐車を行う駐車場において走行時の制限速度が設定されている該制限速度についても取得する。制限速度が規定されていない駐車場については例えば10km/hを制限速度とする。

30

【0107】

次に、S42においてCPU51は、静的走行軌道上において車両の速度を変化させる地点である速度変化地点を特定する。ここで、速度変化地点としては、例えば駐車場の入口、交差点、カーブ、踏切、横断歩道、一時停止などが該当する。静的走行軌道上に複数の速度変化地点がある場合には、複数の速度変化地点について特定する。特に、駐車場の入口については施設情報17や道路外形状情報19を用いて特定し、駐車場の入口と進入道路との間に歩道が存在するか否かについても特定する。また、駐車場内にある横断歩道、一時停止については施設情報17を用いて特定する。

40

【0108】

続いて、S43においてCPU51は、前記S42で特定された速度変化地点毎に速度変化地点を通過する推奨速度を設定する。例えば、進入道路との間に歩道が存在する駐車場の入口については、先ず停止(0km/h)し、その後に徐行速度(例えば10km/h)で通過する態様を推奨速度とする。一方、進入道路との間に歩道が存在しない駐車場の入口については、徐行速度(例えば10km/h)で通過する態様を推奨速度とする。また、踏切や一時停止線のある交差点では、先ず停止(0km/h)し、その後に徐行速度(例えば10km/h)で通過する態様を推奨速度とする。また、カーブや右左折対象

50

となる交差点では車両に生じる横方向の加速度（横G）が自動運転支援に支障が生じることなく、また車両の乗員に不快感を与えない上限値（例えば0.2G）を超えない速度を推奨速度とする。例えばカーブの曲率や交差点の形状などに基づいて算出される。

【0109】

次に、S44においてCPU51は、前記S42で特定された速度変化地点に該当しない区間（速度変化地点の間の区間）について、前記S41で取得した制限速度情報に基づいて、当該区間の道路や通路に設定された制限速度をその区間を走行する車両の推奨速度に設定する。但し、道路幅が狭い道路、視界の悪い道路、交通量の多い道路、事故発生率の高い道路等については、制限速度よりも低い速度を推奨速度としても良い。

【0110】

その後、S45においてCPU51は、前記S43で設定された速度変化地点の推奨速度と、前記S44で設定された速度変化地点以外の推奨速度を組み合わせ、推奨速度の推移を車両の進行方向に示したデータを車両の速度計画として生成する。また、速度計画を生成する際には、速度変化地点間の速度変化が所定条件を満たす、より具体的には静的走行軌道に沿って走行する車両の加速度及び減速度がそれぞれ閾値以下となる条件を満たすように速度計画を適宜修正する。

【0111】

ここで、図22は前記S45で生成される車両の速度計画の一例を示した図である。図22に示すように速度計画では、速度変化地点以外の推奨速度は基本的には道路に設定された制限速度となる。一方で、駐車場の入口や交差点等の速度変化地点については、制限速度よりも低い速度が推奨速度となる。更に、静的走行軌道に沿って走行する車両の加速度及び減速度がそれぞれ閾値以下となる条件を満たすように推奨速度を修正する。但し、推奨速度は基本的に下げる方向にのみ修正し、且つ条件を満たす範囲で推奨速度はできる限り下げないように修正する。また、加速度及び減速度の閾値は、車両の走行や自動運転支援に支障が生じることなく、また車両の乗員に不快感を与えない加速度及び減速度の上限値とする。加速度の閾値と減速度の閾値を異なる値としても良い。その結果、図22に示すように推奨速度が修正され、速度計画が生成される。

【0112】

そして、前記S45で生成された速度計画は、自動運転支援に用いる支援情報としてフラッシュメモリ54等に格納される。また、前記S45で生成された速度計画を実現する為に必要な車両の加減速を示す加速度の計画についても自動運転支援に用いる支援情報として生成するようにしても良い。

【0113】

以上詳細に説明した通り、本実施形態に係るナビゲーション装置1及びナビゲーション装置1で実行されるコンピュータプログラムでは、車両が目的地において駐車を行う駐車場を取得し（S1）、少なくとも車線に関する情報を含む高精度地図情報16と駐車場の入口に関する情報を含む施設情報17とを用いて、走行開始地点から駐車場の入口までの車両の走行が推奨される走行軌道を生成し（S21～S32）、生成された走行軌道に基づいて車両の運転支援を行う（S10、S11）ので、走行開始地点から駐車対象となる駐車場までの推奨される走行軌道を特定することが可能となる。更に、特定される走行軌道は進入道路までの走行軌道に加えて進入道路に到達してから駐車場へと進入する為の推奨される走行軌道も含むので、車両の駐車場への進入についても適切に支援することが可能となる。

また、接続情報18は、進入道路に含まれる車線毎に該車線から駐車場の入口へと進入可能か否かを特定する情報を含むので、進入道路において駐車場の入口への進入が可能となる車線を走行する走行軌道を生成することが可能となる。

また、進入道路と駐車場の入口との間において車両の通行可能な領域を特定する道路外形状情報19を取得し、接続情報18と道路外形状情報19とを用いて第2走行軌道（進入道路から駐車場の入口までの移動に対応する走行軌道）を生成する（S21～S32）ので、駐車場の入口の位置や形状に基づいて、進入導路から駐車場の入口への進入を行う

10

20

30

40

50

際に推奨される適切な走行軌道を生成することが可能となる。

また、高精度地図情報 16 を用いて車両が走行する道路に対して車両が選択し得る車線移動を示したネットワークであるレーンネットワークを構築し、レーンネットワークに対して進入道路において駐車場への進入を開始する進入地点を設定し、レーンネットワークに付加されたコストを用いて走行開始地点と進入地点を繋ぐルートを探査するとともに、探索されたルートに基づいて第 1 走行軌道（走行開始地点から進入道路までの移動に対応する走行軌道）を生成するので、レーンネットワークに付加されたコストを用いることによって進入道路までの走行区間において最も推奨される車線移動態様を適切に特定することが可能となる。そして、特定された車線移動態様に基づいて運転支援を行うことによって、運転支援を適切に実施することを可能とする。

10

また、駐車場で車両が通行可能な通路に関する通路情報とともに駐車場が備える駐車スペースに関する駐車スペース情報を取得し、通路情報と駐車スペース情報とを用いて、駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの車両の走行が推奨される走行軌道を生成するので、駐車場に進入した後の駐車を行うまでの推奨される第 3 走行軌道（駐車場内走行軌道）を特定することが可能となる。そして、特定された走行軌道に基づいて運転支援を行うことによって、駐車場の走行に対する運転支援を適切に実施することを可能とする。

また、通路情報を用いて駐車場内において車両が通行可能な経路を示したネットワークである駐車ネットワークを構築し、駐車ネットワークに付加されたコストを用いて駐車場の入口と車両が駐車する駐車スペースを繋ぐルートを探査するとともに、探索されたルートに基づいて走行軌道を生成するので、駐車ネットワークに付加されたコストを用いることによって駐車場内で最も推奨される車両の移動経路を適切に特定することが可能となる。そして、特定された車両の移動経路に基づいて運転支援を行うことによって、運転支援を適切に実施することを可能とする。

20

また、駐車場は施設に付属する駐車場であって、駐車場で歩行者が通行可能な通路に関する歩行者通路情報を取得し、施設の入口に関する施設入口情報を取得し、歩行者通路情報と施設入口情報を用いて、車両が駐車する駐車スペースから施設の入口までのユーザの移動が推奨される徒歩経路を生成し、徒歩経路を考慮して車両が駐車する駐車スペースを選択するので、車両を駐車場に駐車した後のユーザの徒歩の負担についても考慮して車両の駐車を行う駐車スペースを選択することが可能となる。

30

また、歩行者通路情報を用い、駐車場から施設へと徒歩で移動する区間を対象として、ユーザが徒歩で移動可能な経路を示したネットワークである徒歩ネットワークを構築し、徒歩ネットワークに付加されたコストを用いて車両が駐車する駐車スペースと施設の入口を繋ぐルートを探査するとともに、探索されたルートに基づいて徒歩経路を生成するので、徒歩ネットワークに付加されたコストを用いることによって駐車場後に最も推奨される徒歩経路を適切に特定することが可能となる。そして、特定された徒歩経路を考慮して車両が駐車する駐車スペースを選択するので、車両を駐車場に駐車した後のユーザの徒歩の負担についても考慮して車両の駐車を行う駐車スペースを選択することが可能となる。

また、走行軌道を走行する車両の速度計画を生成し、速度計画に基づいて車両の運転支援を行うので、車両が走行軌道を走行する際の推奨速度を事前に正確に特定することが可能となる。そして、特定された推奨速度に基づいて長期的な車両の速度計画を生成でき、速度計画に基づく運転支援を適切に実施することが可能となる。

40

また、高精度地図情報 16 と施設情報 17 を用いて、走行軌道上において車両の速度を変化させる速度変化地点を特定し、速度変化地点毎に速度変化地点を通過する推奨速度を生成し、速度変化地点間の速度変化が所定条件を満たすように速度計画を生成するので、走行軌道上に車両の走行速度に影響を与える要因が存在する場合であっても、それらの要因を考慮して走行軌道を走行する際の推奨速度を事前に正確に特定することが可能となる。そして、特定された推奨速度に基づいて長期的な車両の速度計画を生成でき、速度計画に基づく運転支援を適切に実施することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

50

尚、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは勿論である。

例えば、本実施形態では、ネットワークを用いて推奨される走行軌道を探索する場合に、複数の候補ルートを生成し、各ルートのコストを比較してコストが最小となるルートを特定している（S27）が、例えばダイクストラ法を用いてネットワークから直接にコストが最小となる一のルートを探索して特定しても良い。

【0115】

また、本実施形態では、車両の走行開始地点が道路上である場合を想定しているが、走行開始地点が駐車場内である場合においても適用可能である。その場合には、走行開始地点から駐車場の出口までの車両の走行が推奨される走行軌道と、駐車場の出口から駐車場の出口に面する道路までの車両の走行が推奨される走行軌道についても算出されることとなる。走行開始地点から駐車場の出口までの車両の走行が推奨される走行軌道については、走行開始地点のある駐車場の駐車ネットワークを用いて算出し、駐車場の出口から駐車場の出口に面する道路までの車両の走行が推奨される走行軌道については、駐車場へと進入する場合の軌道（S30、図19）と同様に接続情報18や道路外形状情報19を用いて算出される。また、その場合に接続情報18は、駐車場の出口に面した道路に含まれる車線と駐車場の出口との間の接続関係を示す情報を含むものとする。

10

【0116】

また、本実施形態では、走行開始地点から駐車場の入口に面した進入道路までの車線に対して車両の走行が推奨される第1走行軌道と、進入道路から前記駐車場の入口までの車両の走行が推奨される第2走行軌道と、駐車場の入口から車両が駐車する駐車スペースまでの車両の走行が推奨される第3走行軌道と含む静的走行軌道を生成しているが、静的走行軌道は第1走行軌道と第2走行軌道のみを含むようにしても良い。即ち第1走行軌道と第2走行軌道のみを生成対象としても良い。

20

【0117】

また、本実施形態では、駐車スペースに駐車するまでの車両の走行軌道と駐車した後の徒歩の移動経路とを両方考慮して車両の駐車を行う駐車スペースを選択しているが、徒歩の移動経路は考慮せずに駐車スペースに駐車するまでの車両の走行軌道のみを考慮して駐車スペースを選択しても良い。

【0118】

また、本実施形態では、最終的に生成される静的走行軌道は車両が走行する具体的な軌道（座標の集合や線）を特定する情報となっているが、具体的な軌道までは特定せずに車両が走行する対象となる道路及び車線が特定できる程度の情報としても良い。即ち、S27で特定されたレーンコストが最小となるネットワークのルート（車両がどのように車線を移動するかを示した車線移動態様）を静的走行軌道とし、S28以降の処理は行わないようにしても良い。

30

【0119】

また、本実施形態では、静的走行軌道を生成する際に高精度地図情報16や施設情報17を用いてレーンネットワーク、駐車ネットワーク、徒歩ネットワークを生成している（S22～S24）が、全国の道路や駐車場を対象とした各ネットワークを予めDBに格納しておき、必要に応じてDBから読み出すようにしても良い。

40

【0120】

また、本実施形態では、サーバ装置4が有する高精度地図情報には、道路のレーン形状（車線単位の道路形状や曲率、車線幅等）と道路に描かれた区画線（車道中央線、車線境界線、車道外側線、誘導線等）に関する情報の両方を含むが、区画線に関する情報のみを含むようにしても良いし、道路のレーン形状に関する情報のみを含むようにしても良い。例えば区画線に関する情報のみを含む場合であっても、区画線に関する情報に基づいて道路のレーン形状に関する情報に相当する情報を推定することが可能である。また、道路のレーン形状に関する情報のみを含む場合であっても、道路のレーン形状に関する情報に基づいて区画線に関する情報に相当する情報を推定することが可能である。また、「区画線

50

に関する情報」は、車線を区画する区画線自体の種類や配置を特定する情報であっても良いし、隣接する車線間で車線変更が可能か否かを特定する情報であっても良いし、車線の形状を直接または間接的に特定する情報であっても良い。

【 0 1 2 1 】

また、本実施形態では、静的走行軌道に動的走行軌道を反映する手段として、静的走行軌道の一部を動的走行軌道に置き換えている（S 8）が、置き換えるのではなく静的走行軌道を動的走行軌道に近づけるように軌道の修正を行っても良い。

【 0 1 2 2 】

また、本実施形態では、車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作及びハンドル操作の全てを車両制御 ECU 40 が制御することをユーザの運転操作によらずに自動的に走行を行う為の自動運転支援として説明してきた。しかし、自動運転支援を、車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作及びハンドル操作の少なくとも一の操作を車両制御 ECU 40 が制御することとしても良い。一方、ユーザの運転操作による手動運転とは車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作及びハンドル操作の全てをユーザが行うこととして説明する。

【 0 1 2 3 】

また、本発明の運転支援は車両の自動運転に係る自動運転支援に限られない。例えば、前記 S 4 で特定された静的走行軌道や前記 S 7 で生成された動的走行軌道をナビゲーション画面に表示するとともに、音声や画面等を用いた案内（例えば車線変更の案内、推奨車速の案内等）を行うことによる運転支援も可能である。また、静的走行軌道や動的走行軌道をナビゲーション画面に表示することでユーザの運転操作を支援するようにしてもよい。

【 0 1 2 4 】

また、本実施形態では、自動運転支援プログラム（図 4）をナビゲーション装置 1 が実行する構成としているが、ナビゲーション装置 1 以外の車載器や車両制御 ECU 40 が実行する構成としても良い。その場合には、車載器や車両制御 ECU 40 は車両の現在位置や地図情報等をナビゲーション装置 1 やサーバ装置 4 から取得する構成とする。更に、サーバ装置 4 が自動運転支援プログラム（図 4）のステップの一部または全部を実行するようにしても良い。その場合にはサーバ装置 4 が本願の運転支援装置に相当する。

【 0 1 2 5 】

また、本発明はナビゲーション装置以外に、携帯電話機、スマートフォン、タブレット端末、パーソナルコンピュータ等（以下、携帯端末等という）に適用することも可能である。また、サーバと携帯端末等から構成されるシステムに対しても適用することが可能となる。その場合には、上述した自動運転支援プログラム（図 4 参照）の各ステップは、サーバと携帯端末等のいずれが実施する構成としても良い。但し、本発明を携帯端末等に適用する場合には、自動運転支援が実行可能な車両と携帯端末等が通信可能に接続（有線無線は問わない）される必要がある。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 6 】

1 ... ナビゲーション装置、 2 ... 運転支援システム、 3 ... 情報配信センタ、 4 ... サーバ装置、 5 ... 車両、 1 6 ... 高精度地図情報、 1 7 ... 施設情報、 1 8 ... 接続情報、 1 9 ... 道路外形形状情報、 3 3 ... ナビゲーション ECU、 4 0 ... 車両制御 ECU、 5 1 ... CPU、 7 5 ... レーンノード、 7 6 ... レーンリンク、 7 3 ... 駐車場、 7 8 ... 進入道路、 8 5 ... 駐車スペース

10

20

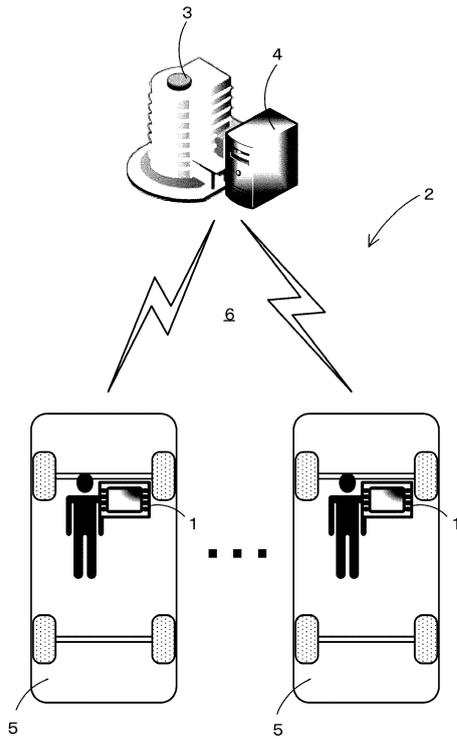
30

40

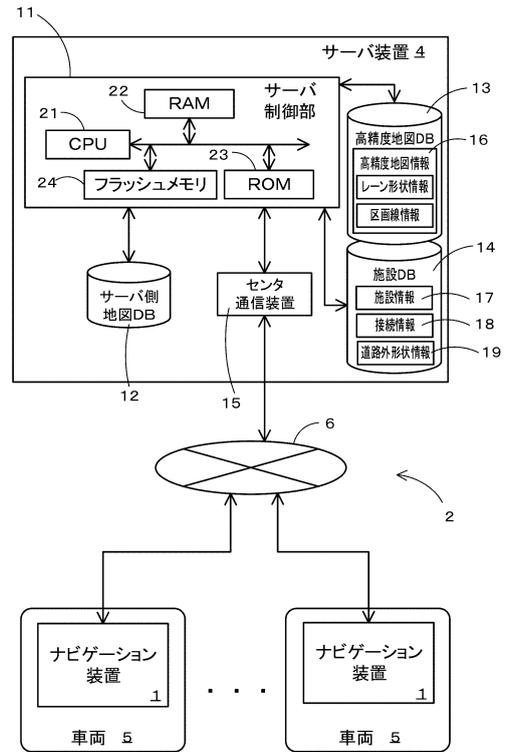
50

【図面】

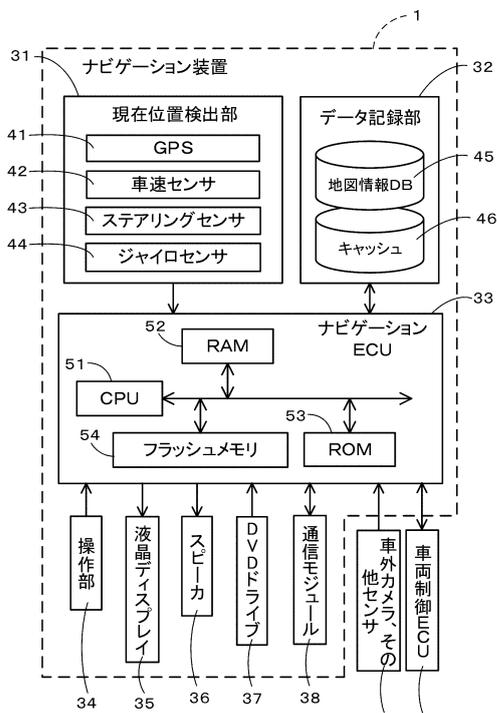
【図 1】



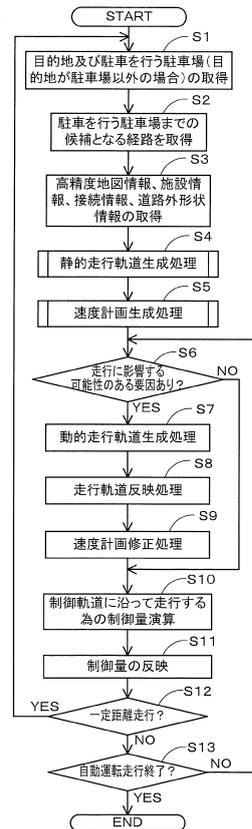
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

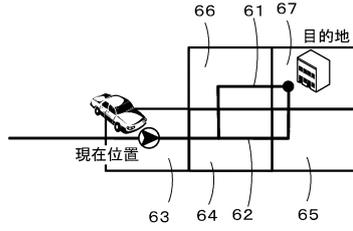
20

30

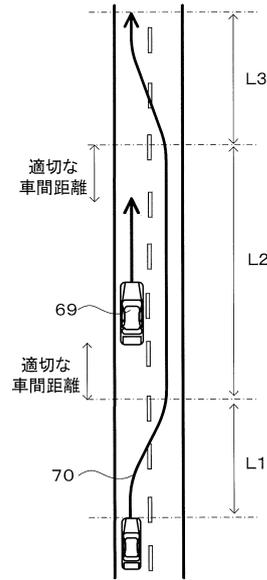
40

50

【 図 5 】



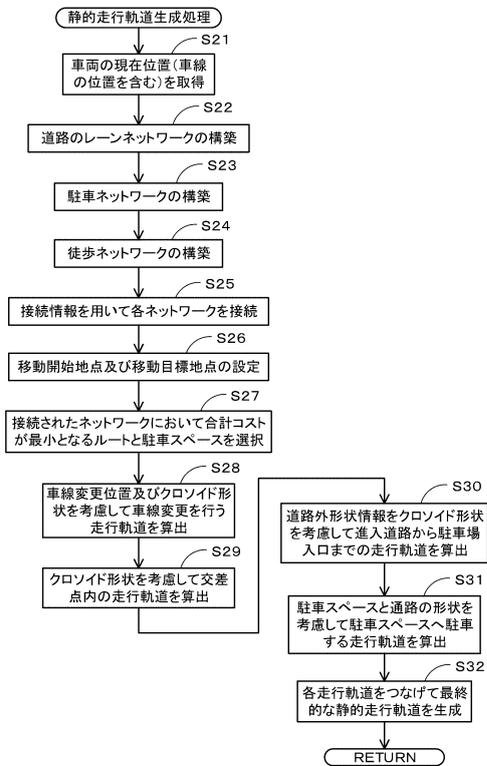
【 図 6 】



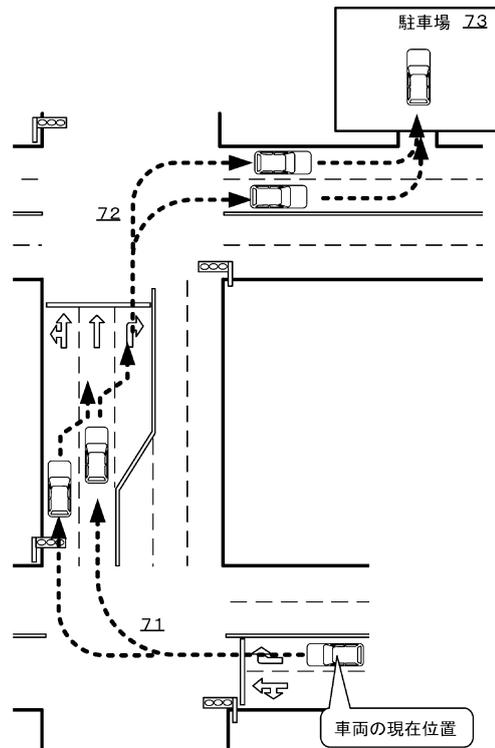
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

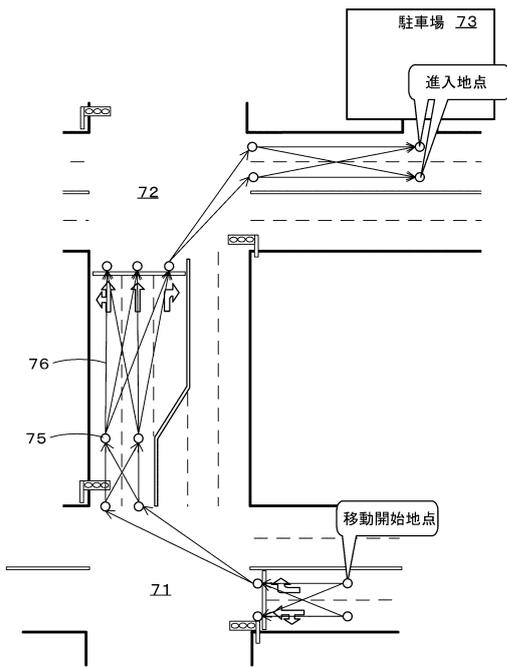


30

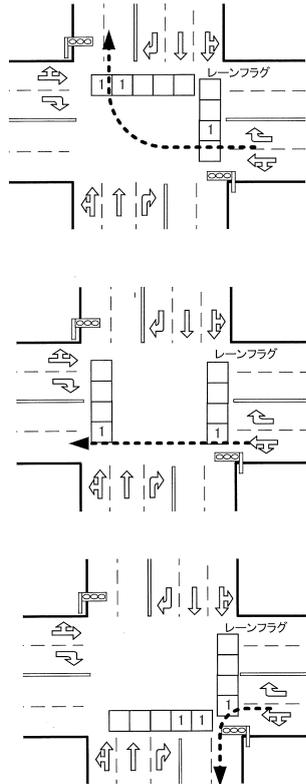
40

50

【 図 9 】



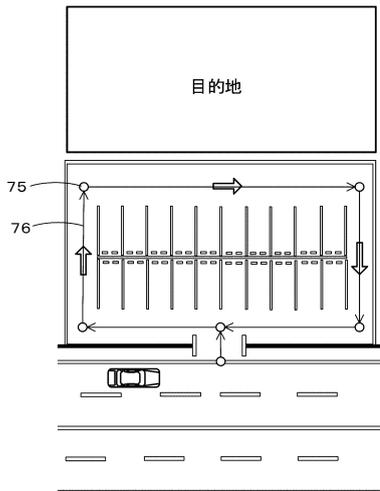
【 図 10 】



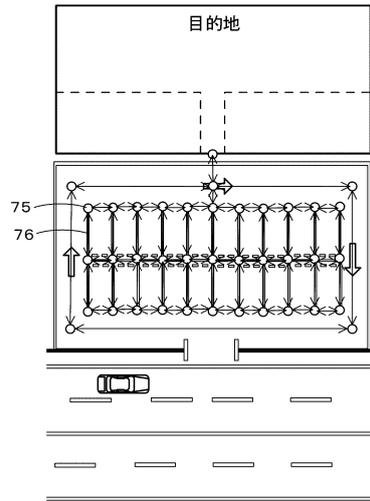
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

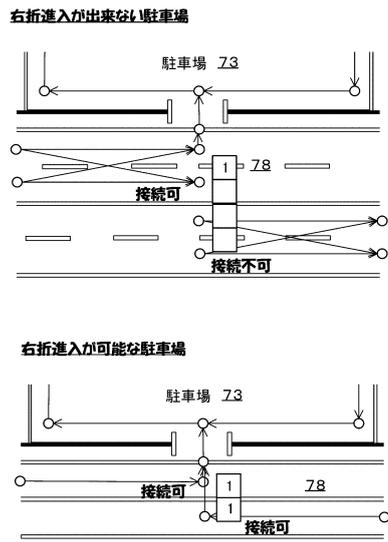


30

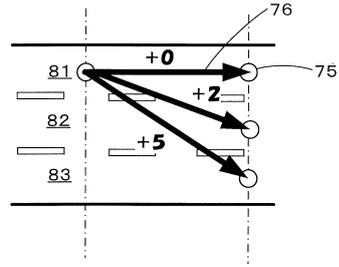
40

50

【 図 1 3 】

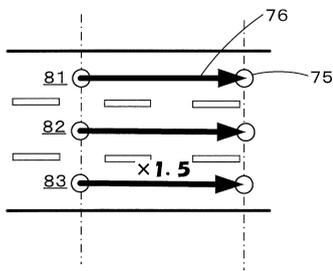


【 図 1 4 】

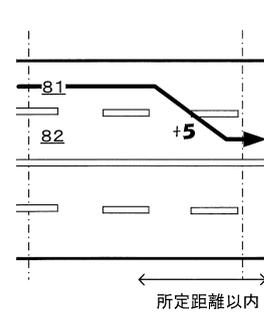


10

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



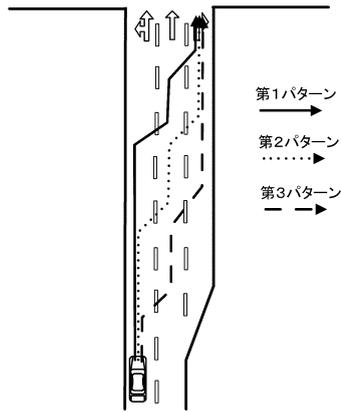
20

30

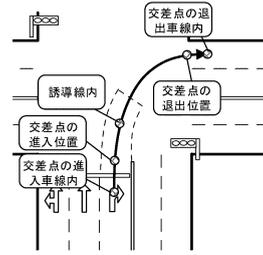
40

50

【 図 17 】

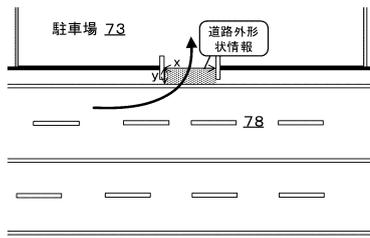


【 図 18 】

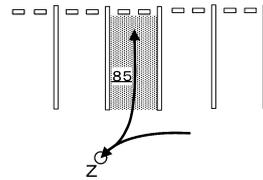


10

【 図 19 】



【 図 20 】



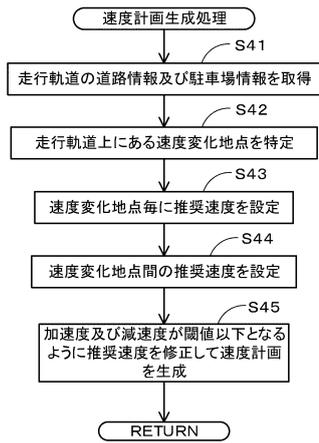
20

30

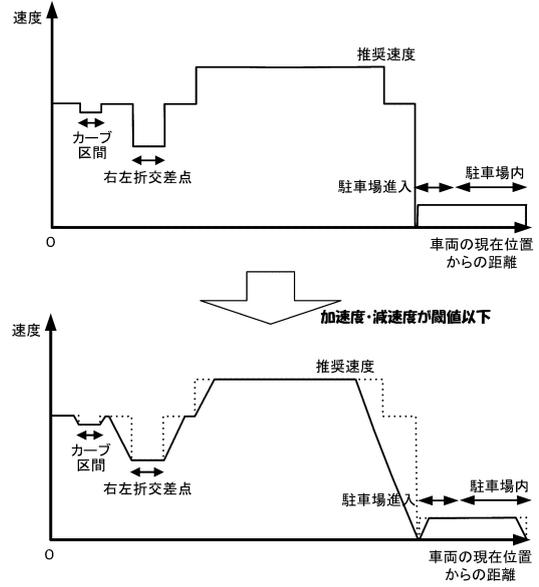
40

50

【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-167046(JP,A)
特開2017-181392(JP,A)
中国特許出願公開第107507448(CN,A)
韓国登録特許第10-0798658(KR,B1)
特開2017-117080(JP,A)
特開2019-087188(JP,A)
特開2019-105789(JP,A)
特開2012-185086(JP,A)
特開2008-002978(JP,A)
特開2020-008401(JP,A)
韓国公開特許第10-2018-0069174(KR,A)
米国特許出願公開第2019/0063947(US,A1)
特開2006-194638(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01C 21/00
G08G 1/00
G09B 29/00