

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7207257号  
(P7207257)

(45)発行日 令和5年1月18日(2023.1.18)

(24)登録日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 W 40/00 (2006.01)	B 6 0 W 40/00	
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00	Z Y W
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16	C
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00	
B 6 2 D 111/00 (2006.01)	B 6 2 D 111:00	
請求項の数 11 (全36頁)		

(21)出願番号	特願2019-188902(P2019-188902)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和1年10月15日(2019.10.15)	(74)代理人	100106150 弁理士 高橋 英樹
(65)公開番号	特開2021-62781(P2021-62781A)	(74)代理人	100082175 弁理士 高田 守
(43)公開日	令和3年4月22日(2021.4.22)	(74)代理人	100113011 弁理士 大西 秀和
審査請求日	令和3年9月17日(2021.9.17)	(72)発明者	渡邊 義徳 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72)発明者	藤田 和幸 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 車両制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の自動運転を行う車両制御システムであって、  
 プロセッサと、  
 前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶された記憶装置と、  
 を含む制御装置を備え、  
 前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、  
 前記自動運転のための目標トラジェクトリである第1目標トラジェクトリを生成し、  
 前記第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、  
 前記車両走行制御の実行中、前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制  
 約条件に抵触するか否かを判定し、  
 前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
 合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第2目標トラジェクトリを  
 生成し、  
 前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制  
 御を行い、  
 前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件  
 が満たされるか否かを判定し、  
 前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
 走行制御の実行に復帰し、

10

20

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、  
 前記走行支援制御の実行情報があるか否かを判定し、  
 前記実行情報があると判定された場合、前記実行情報がないと判定された場合に生成される前記第1目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリを、前記第1目標トラジェクトリとして生成する

ことを特徴とする車両制御システム。

【請求項2】

車両の自動運転を行う車両制御システムであって、

プロセッサと、

前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶された記憶装置と、

を含む制御装置を備え、

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、

前記自動運転のための目標トラジェクトリである第1目標トラジェクトリを生成し、

前記第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、

前記車両走行制御の実行中、前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制約条件に抵触するか否かを判定し、

前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第2目標トラジェクトリを生成し、

前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰し、

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、

前記復帰条件が満たされると判定された後の第1所定期間に亘って、前記制約条件を厳しくする

ことを特徴とする車両制御システム。

【請求項3】

車両の自動運転を行う車両制御システムであって、

プロセッサと、

前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶された記憶装置と、

を含む制御装置を備え、

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、

前記自動運転のための目標トラジェクトリである第1目標トラジェクトリを生成し、

前記第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、

前記車両走行制御の実行中、前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制約条件に抵触するか否かを判定し、

前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第2目標トラジェクトリを生成し、

前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰し、

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、

前記復帰条件が満たされると判定された後の第2所定期間に亘って、前記第2目標トラ

10

20

30

40

50

ジェクトリを継続して生成する

ことを特徴とする車両制御システム。

【請求項 4】

車両の自動運転を行う車両制御システムであって、

プロセッサと、

前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶された記憶装置と、

を含む制御装置を備え、

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、

前記自動運転のための目標トラジェクトリである第 1 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 1 目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、

前記車両走行制御の実行中、前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制約条件に抵触するか否かを判定し、

前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第 2 目標トラジェクトリを生成し、

前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第 2 目標トラジェクトリを用いた走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に生成された前記第 1 目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰し、

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、

前記復帰条件が満たされると判定された後の第 3 所定期間に亘って、当該第 3 所定期間外に生成される前記第 1 目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリを、前記第 1 目標トラジェクトリとして生成する

ことを特徴とする車両制御システム。

【請求項 5】

前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含み、

前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶された第 1 記憶装置と、を含み、

前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶された第 2 記憶装置と、を含み、

前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信し、

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を行い、

前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 何れか 1 項に記載の車両制御システム。

【請求項 6】

前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含み、

前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶された第 1 記憶装置と、を含み、

前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶された第 2 記憶装置と、を含み、

前記第 1 制御装置は、前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信し、

前記第 2 制御装置は、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 何れか 1 項に記載の車両制御システム。

前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶された第 2 記憶装置と、を含み、

前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信し、

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を行い、

前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰し、

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記走行支援制御の実行情報を前記第 1 制御装置に送信し、

前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、前記第 2 制御装置から受信した前記実行情報があるか否かを判定し、

前記実行情報があると判定された場合、前記実行情報がないと判定された場合に生成される前記第 1 目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリを、前記第 1 目標トラジェクトリとして生成する

ことを特徴とする請求項 1 記載の車両制御システム。

【請求項 7】

前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含み、

前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶された第 1 記憶装置と、を含み、

前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶された第 2 記憶装置と、を含み、

前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信し、

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を行い、

前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰し、

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、前記復帰条件が満たされると判定された後の第 1 所定期間に亘って、前記制約条件を厳しくする

ことを特徴とする請求項 2 に記載の車両制御システム。

【請求項 8】

前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含み、

前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログ

10

20

30

40

50

ラムが記憶された第 1 記憶装置と、を含み、  
前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶された第 2 記憶装置と、を含み、  
前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、  
前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、  
前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信し、  
前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を行い、  
前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、  
前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、  
前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、  
前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、  
前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰し、  
 前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
 前記復帰条件が満たされると判定された後の第 2 所定期間に亘って、前記第 2 目標トラジェクトリを継続して生成する  
 ことを特徴とする請求項 3 に記載の車両制御システム。

10

20

【請求項 9】

前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含み、  
前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶された第 1 記憶装置と、を含み、  
前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶された第 2 記憶装置と、を含み、  
前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、  
前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、  
前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信し、  
前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を行い、  
前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、  
前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、  
前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、  
前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、  
前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰し、  
 前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
 前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、  
 前記復帰条件が満たされると判定された後の第 3 所定期間に亘って、当該第 3 所定期間外に生成される前記第 1 目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリを、前記第 1 目標トラジェクトリとして生成する  
 ことを特徴とする請求項 4 に記載の車両制御システム。

30

40

【請求項 10】

前記復帰条件が、前記走行支援制御の実行中に生成された前記第 1 目標トラジェクトリの走行安全レベルが所定安全レベル以上であることを含む  
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 何れか 1 項に記載の車両制御システム。

【請求項 11】

50

前記復帰条件が、前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリと、前記第2目標トラジェクトリとの一致レベルが、所定一致レベル以上であることを含むことを特徴とする請求項1乃至10何れか1項に記載の車両制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、自動運転を行う車両に搭載される車両制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特開2016-218996号公報は、車両の運転支援システムを開示する。この従来のシステムは、前方対象物との衝突を回避する制動制御の実行中、判定処理および決定処理を行う。制動制御では、緊急ブレーキが作動される。判定処理は、緊急ブレーキの作動を解除するか否かを判定する処理である。決定処理は、緊急ブレーキの作動を解除すると判定された場合に行われる処理である。決定処理では、緊急ブレーキの作動の解除後に行う支援制御が、事前に設定された優先順序に従って決定される。従来のシステムによれば、緊急ブレーキの作動の解除に引き継いで行うべき支援制御が選択される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-218996号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

自動運転を行う車両の操舵、加速および減速を制御する「車両走行制御」について考える。特に、車両が目標トラジェクトリに追従するような車両走行制御が行われる場合について考える。自動運転の実行中、車両走行制御用の目標トラジェクトリは、自動運転を管理する自動運転システムによって生成される。

【0005】

車両走行制御用の目標トラジェクトリが生成されている場合であっても、走行安全上の制約から緊急的な「走行支援制御」が実行される可能性がある。走行支援制御が実行される場合は、走行支援制御用の目標トラジェクトリに追従するように車両が制御されることが予想される。ここで、走行支援制御用の目標トラジェクトリは、走行制御用のそれとは異なる情報を有することも予想される。

30

【0006】

従来のシステムは、車両走行制御および走行支援制御用の両方の目標トラジェクトリに着目して開発されたものではない。また、上記決定処理において選択される支援制御には、ドライバによる手動操作への切り替えを促す制御も含まれている。このように、従来のシステムでは、車両走行制御の実行中に緊急ブレーキが作動されたとしても、この作動の解除後に車両走行制御に自動的に復帰させることが難しい。故に、新たな観点に基づいた開発が求められる。

40

【0007】

本開示の1つの目的は、目標トラジェクトリに追従するような車両走行制御の実行中に緊急的な走行支援制御が実行された場合において、走行支援制御から車両走行制御に自動的に復帰させることのできる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の観点は、車両制御システムであり、次の特徴を有する。

前記車両制御システムは、自動運転を行う車両を制御する。

前記車両制御システムは、制御装置を備える。

前記制御装置は、プロセッサと、記憶装置と、を含む。

50

前記記憶装置には、前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶されている。  
 前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、  
 前記自動運転のための目標トラジェクトリである第1目標トラジェクトリを生成し、  
 前記第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、  
 前記車両走行制御の実行中、前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制  
 約条件に抵触するか否かを判定し、  
 前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
 合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第2目標トラジェクトリを  
 生成し、  
 前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制  
 御を行い、  
 前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件  
 が満たされるか否かを判定し、  
 前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
 走行制御の実行に復帰する。  
前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、  
前記走行支援制御の実行情報があるか否かを判定し、  
前記実行情報があると判定された場合、前記実行情報がないと判定された場合に生成さ  
れる前記第1目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリを、前  
記第1目標トラジェクトリとして生成する。

10

20

【0010】

第2の観点は、車両制御システムであり、次の特徴を有する。  
前記車両制御システムは、自動運転を行う車両を制御する。  
前記車両制御システムは、制御装置を備える。  
前記制御装置は、プロセッサと、記憶装置と、を含む。  
前記記憶装置には、前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶されている。  
前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、  
前記自動運転のための目標トラジェクトリである第1目標トラジェクトリを生成し、  
前記第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、  
前記車両走行制御の実行中、前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制  
約条件に抵触するか否かを判定し、  
前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第2目標トラジェクトリを  
生成し、  
前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制  
御を行い、  
前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件  
が満たされるか否かを判定し、  
前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
走行制御の実行に復帰する。

30

40

前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、  
 前記復帰条件が満たされると判定された後の第1所定期間に亘って、前記制約条件を厳  
 しくする。

【0011】

第3の観点は、車両制御システムであり、次の特徴を有する。  
前記車両制御システムは、自動運転を行う車両を制御する。  
前記車両制御システムは、制御装置を備える。  
前記制御装置は、プロセッサと、記憶装置と、を含む。  
前記記憶装置には、前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶されている。  
前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、

50

前記自動運転のための目標トラジェクトリである第1目標トラジェクトリを生成し、  
 前記第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、  
 前記車両走行制御の実行中、前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制  
 約条件に抵触するか否かを判定し、  
 前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
 合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第2目標トラジェクトリを  
 生成し、  
 前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制  
 御を行い、  
 前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件  
 が満たされるか否かを判定し、  
 前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
 走行制御の実行に復帰する。  
 前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、  
 前記復帰条件が満たされると判定された後の第2所定期間に亘って、前記第2目標トラ  
 ジェクトリを継続して生成する。

10

## 【0012】

第4の観点は、車両制御システムであり、次の特徴を有する。  
 前記車両制御システムは、自動運転を行う車両を制御する。  
 前記車両制御システムは、制御装置を備える。  
 前記制御装置は、プロセッサと、記憶装置と、を含む。  
 前記記憶装置には、前記プロセッサで実行可能なプログラムが記憶されている。  
 前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、  
 前記自動運転のための目標トラジェクトリである第1目標トラジェクトリを生成し、  
 前記第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御を行い、  
 前記車両走行制御の実行中、前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が安全上の制  
 約条件に抵触するか否かを判定し、  
 前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
 合、前記制約条件に抵触しない前記目標トラジェクトリである第2目標トラジェクトリを  
 生成し、  
 前記車両走行制御の実行の代わりに、前記第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制  
 御を行い、  
 前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件  
 が満たされるか否かを判定し、  
 前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
 走行制御の実行に復帰する。  
 前記プログラムが前記プロセッサで実行された場合、前記プロセッサは、更に、  
 前記復帰条件が満たされると判定された後の第3所定期間に亘って、前記第3所定期間  
 外に生成される前記第1目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェク  
 トリを、前記第1目標トラジェクトリとして生成する。

20

30

40

## 【0013】

第5の観点は、第1乃至4の観点の何れかにおいて更に次の特徴を有する。  
 前記制御装置は、相互に通信可能な第1および第2制御装置を含む。  
 前記第1制御装置は、第1プロセッサと、第1記憶装置と、を含む。  
 前記第1記憶装置には、前記第1プロセッサで実行可能な第1プログラムが記憶されて  
 いる。  
 前記第2制御装置は、第2プロセッサと、第2記憶装置と、を含む。  
 前記第2記憶装置には、前記第2プロセッサで実行可能な第2プログラムが記憶されて  
 いる。  
 前記第1プログラムが前記第1プロセッサで実行された場合、前記第1プロセッサは、

50

前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、  
 前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信する。  
 前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
 前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を  
 行い、  
 前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
 合、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、  
 前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、  
 前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリ  
 を用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、  
 前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
 走行制御の実行に復帰する。

10

## 【 0 0 1 4 】

第 6 の観点は、第 1 の観点において更に次の特徴を有する。  
前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含む。  
前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、第 1 記憶装置と、を含む。  
前記第 1 記憶装置には、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶されて  
いる。  
前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、第 2 記憶装置と、を含む。  
前記第 2 記憶装置には、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶されて  
いる。  
前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、  
前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、  
前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信する。  
前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を  
行い、  
前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
合、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、  
前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、  
前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリ  
を用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、  
前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
走行制御の実行に復帰する。

20

30

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
 前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
 合、前記走行支援制御の実行情報を前記第 1 制御装置に送信する。  
 前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、  
 前記第 2 制御装置から受信した前記実行情報があるか否かを判定し、  
 前記実行情報があると判定された場合、前記実行情報がないと判定された場合に生成さ  
 れる前記第 1 目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリを、前  
 記第 1 目標トラジェクトリとして生成する。

40

## 【 0 0 1 5 】

第 7 の観点は、第 2 の観点において更に次の特徴を有する。  
前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含む。  
前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、第 1 記憶装置と、を含む。  
前記第 1 記憶装置には、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶されて  
いる。  
前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、第 2 記憶装置と、を含む。  
前記第 2 記憶装置には、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶されて

50

いる。

前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、  
前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、  
前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信する。

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を  
行い、

前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
合、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリ  
を用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
走行制御の実行に復帰する。

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
前記復帰条件が満たされると判定された後の前記第 1 所定期間に亘って、前記制約条件  
を厳しくする。

【 0 0 1 6 】

第 8 の観点は、第 3 の観点において更に次の特徴を有する。

前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含む。

前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、第 1 記憶装置と、を含む。

前記第 1 記憶装置には、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶されて  
いる。

前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、第 2 記憶装置と、を含む。

前記第 2 記憶装置には、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶されて  
いる。

前記第 1 プログラムが前記第 1 プロセッサで実行された場合、前記第 1 プロセッサは、  
前記第 1 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 1 目標トラジェクトリを前記第 2 制御装置に送信する。

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を  
行い、

前記第 1 目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場  
合、前記第 2 目標トラジェクトリを生成し、

前記第 2 目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に前記第 2 制御装置が受信した前記第 1 目標トラジェクトリ  
を用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両  
走行制御の実行に復帰する。

前記第 2 プログラムが前記第 2 プロセッサで実行された場合、前記第 2 プロセッサは、  
前記復帰条件が満たされると判定された後の前記第 2 所定期間に亘って、前記第 2 目標  
トラジェクトリを継続して生成する。

【 0 0 1 7 】

第 9 の観点は、第 4 の観点において更に次の特徴を有する。

前記制御装置は、相互に通信可能な第 1 および第 2 制御装置を含む。

前記第 1 制御装置は、第 1 プロセッサと、第 1 記憶装置と、を含む。

前記第 1 記憶装置には、前記第 1 プロセッサで実行可能な第 1 プログラムが記憶されて  
いる。

前記第 2 制御装置は、第 2 プロセッサと、第 2 記憶装置と、を含む。

前記第 2 記憶装置には、前記第 2 プロセッサで実行可能な第 2 プログラムが記憶されて

10

20

30

40

50

いる。

前記第1プログラムが前記第1プロセッサで実行された場合、前記第1プロセッサは、前記第1目標トラジェクトリを生成し、前記第1目標トラジェクトリを前記第2制御装置に送信する。

前記第2プログラムが前記第2プロセッサで実行された場合、前記第2プロセッサは、前記第2制御装置が受信した前記第1目標トラジェクトリを用いて前記車両走行制御を行い、

前記第1目標トラジェクトリに追従する走行が前記制約条件に抵触すると判定された場合、前記第2目標トラジェクトリを生成し、

前記第2目標トラジェクトリを用いて前記走行支援制御を行い、

前記走行支援制御の実行中に前記第2制御装置が受信した前記第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かを判定し、

前記復帰条件が満たされると判定された場合、前記走行支援制御の実行から、前記車両走行制御の実行に復帰する。

前記第1プログラムが前記第1プロセッサで実行された場合、前記第1プロセッサは、前記復帰条件が満たされると判定された後の前記第3所定期間に亘って、前記第3所定期間外に生成される前記第1目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリを、前記第1目標トラジェクトリとして生成する。

【0018】

第1.0の観点は、第1乃至9の観点の何れかにおいて更に次の特徴を有する。

前記復帰条件が、前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリの走行安全レベルが所定安全レベル以上であることを含む。

【0019】

第1.1の観点は、第1乃至1.0の観点の何れかにおいて更に次の特徴を有する。

前記復帰条件が、前記走行支援制御の実行中に生成された前記第1目標トラジェクトリと、前記第2目標トラジェクトリとの一致レベルが、所定一致レベル以上であることを含む。

【発明の効果】

【0020】

第1の観点によれば、第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制御の実行中、第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かが判定される。走行支援制御は、第1目標トラジェクトリを用いた車両走行制御の代わりに行われることから、車両走行制御に割り込んで行われる緊急的な制御と言える。ここで、第1目標トラジェクトリは、車両走行制御の実行中だけでなく、走行支援制御の実行中においても生成される。そのため、第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が判定されれば、車両走行制御の実行中に緊急的に行われた走行支援制御から、当該車両走行制御への自動的な復帰を実現することが可能となる。

第1の観点によれば、また、走行支援制御の実行情報があると判定された場合、実行情報がないと判定された場合に生成される第1目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリが、第1目標トラジェクトリとして生成される。実行情報がある  
ということは、走行支援制御が実行中であることを意味する。そのため、実行情報がある場合にこのような走行安全レベルの高い第1目標トラジェクトリが生成されれば、復帰条件が満たされる確率を高めることが可能となる。したがって、走行支援制御の実行から車両走行制御の実行への復帰を短時間で実現することが可能となる。

【0022】

第2の観点によれば、第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制御の実行中、第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かが判定される。従って、車両走行制御の実行中に緊急的に行われた走行支援制御から、当該車両走行制御への自動的な復帰を実現することが可能となる。第2の観点によれば、また、復帰条件が満たされると判定された後の第1所定期間に亘って、制約条件が厳しくされる。制約条件が厳しくされるとい

10

20

30

40

50

うことは、第1目標トラジェクトリに追従した車両1の走行が制約条件に抵触し易くなることを意味する。ここで、復帰条件が満たされると判定された場合は、車両走行制御の実行に復帰する。しかしながら、走行支援制御の実行の要因が完全に解消していない可能性があり、新たな要因が発生する可能性もある。この点、第1所定期間に亘って制約条件を厳しくしておけば、復帰条件が満たされた後の走行安全性を担保することが可能となる。

【0023】

第3の観点によれば、第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制御の実行中、第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かが判定される。従って、車両走行制御の実行中に緊急的に行われた走行支援制御から、当該車両走行制御への自動的な復帰を実現することが可能となる。第3の観点によれば、また、復帰条件が満たされると判定された後の第2所定期間に亘って、第2目標トラジェクトリが継続して生成される。復帰条件が満たされると判定された場合は、車両走行制御の実行に復帰する。第3の観点で述べたように、復帰条件が満たされたとしても、依然として問題が発生する可能性がある。この点、第2目標トラジェクトリが継続して生成されれば、第1目標トラジェクトリに追従した車両1の走行が制約条件に抵触すると判定されてから、走行支援制御の実行が再び開始されるまでの時間を短縮することが可能となる。

10

【0024】

第4の観点によれば、第2目標トラジェクトリを用いた走行支援制御の実行中、第1目標トラジェクトリを用いて復帰条件が満たされるか否かが判定される。従って、車両走行制御の実行中に緊急的に行われた走行支援制御から、当該車両走行制御への自動的な復帰を実現することが可能となる。第4の観点によれば、また、復帰条件が満たされると判定された後の第3所定期間に亘って、第3所定期間外に生成される第1目標トラジェクトリよりも走行安全レベルの高い目標トラジェクトリが、第1目標トラジェクトリとして生成される。第3の観点で述べたように、復帰条件が満たされたとしても、依然として問題が発生する可能性がある。この点、走行安全レベルの高い第1目標トラジェクトリが生成されれば、第1目標トラジェクトリに追従した車両1の走行が制約条件に抵触すると判定され難くなる。したがって、第2目標トラジェクトリの生成のためのプロセッサの処理負荷を軽減することが可能となる。

20

【0025】

第5の観点によれば、第1制御装置において第1プログラムが実行され、第2制御装置において第2プログラムが実行されることによって、第1乃至4の観点による効果と同じ効果を得ることができる。

30

【0026】

第6の観点によれば、第1制御装置において第1プログラムが実行され、第2制御装置において第2プログラムが実行されることによって、第1の観点による効果と同じ効果を得ることができる。

【0027】

第7の観点によれば、第2制御装置において第2プログラムが実行されることによって、第2の観点による効果と同じ効果を得ることができる。

【0028】

第8の観点によれば、第2制御装置において第2プログラムが実行されることによって、第3の観点による効果と同じ効果を得ることができる。

40

【0029】

第9の観点によれば、第1制御装置において第1プログラムが実行されることによって、第4の観点による効果と同じ効果を得ることができる。

【0030】

第10または11の観点によれば、第1目標トラジェクトリを用いた復帰条件の判定を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

50

【図 1】実施の形態 1 に係る車両制御システムの概要を説明する概念図である。  
 【図 2】実施の形態 1 に係る車両制御システムの構成を概略的に示すブロック図である。  
 【図 3】実施の形態 1 に係る走行支援制御の一例を説明する概念図である。  
 【図 4】実施の形態 1 に係る走行支援制御の別の例を説明する概念図である。  
 【図 5】実施の形態 1 に係る走行支援制御のまた別の例を説明する概念図である。  
 【図 6】実施の形態 1 に係る走行支援制御から車両走行制御への復帰の一例を説明する概念図である。

【図 7】実施の形態 1 に係る走行支援制御から車両走行制御への復帰の別の例を説明する概念図である。

【図 8】実施の形態 1 に係る走行支援制御から車両走行制御への復帰のまた別の例を説明する概念図である。

10

【図 9】実施の形態 1 に係る自動運転制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図 10】実施の形態 1 に係る自動運転制御装置における第 1 情報取得装置および第 1 運転環境情報の例を示すブロック図である。

【図 11】実施の形態 1 に係る自動運転制御装置による処理を示すフローチャートである。

【図 12】実施の形態 1 に係る車両走行制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図 13】実施の形態 1 に係る車両走行制御装置における第 2 情報取得装置および第 2 運転環境情報の例を示すブロック図である。

【図 14】実施の形態 1 に係る車両走行制御装置による走行支援制御に関連する処理の一例を示すフローチャートである。

20

【図 15】実施の形態 1 の変形例に係る車両制御システムの構成例を示すブロック図である。

【図 16】実施の形態 2 に係る車両制御システムの概要を説明する概念図である。

【図 17】実施の形態 2 に係る車両制御システムの概要を説明する概念図である。

【図 18】実施の形態 2 に係る車両制御システムの概要を説明する概念図である。

【図 19】実施の形態 2 に係る車両走行制御装置の構成例を示すブロック図である。

【図 20】実施の形態 2 に係る自動運転制御装置による処理を示すフローチャートである。

【図 21】実施の形態 3 に係る車両走行制御装置による処理を示すフローチャートである。

【図 22】実施の形態 4 に係る車両走行制御装置による処理を示すフローチャートである。

【図 23】実施の形態 5 に係る自動運転制御装置による処理を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0032】

実施の形態 1 .

図 1 乃至 15 を参照して、本開示の実施の形態 1 について説明する。

【0033】

1 . 概要

図 1 は、実施の形態 1 に係る車両制御システム 10 の概要を説明するための概念図である。車両制御システム 10 は、車両 1 を制御する。典型的には、車両制御システム 10 は、車両 1 に搭載されている。車両制御システム 10 の少なくとも一部は、車両 1 の外部の外部装置に配置されていてもよいし、リモートで車両 1 を制御してもよい。つまり、車両制御システム 10 は、車両 1 と外部装置とに分散的に配置されていてもよい。

40

【0034】

車両 1 は、自動運転可能な自動運転車両である。ここでの自動運転としては、ドライバが必ずしも 100% 運転に集中しなくてもよいことを前提としたもの（例えば、いわゆるレベル 3 以上の自動運転）が想定される。

【0035】

車両制御システム 10 は、車両 1 の自動運転の管理を行う。また、車両制御システム 10 は、車両 1 の操舵、加速および減速を制御する「車両走行制御」を実行する。特に、自動運転中、車両制御システム 10 は、車両 1 が目標トラジェクトリ TR に追従するように車両走行制御を実行する。

50

## 【 0 0 3 6 】

目標トラジェクトリTRは、少なくとも、車両1が走行する車線内における車両1の目標位置 $[X_i, Y_i]$ の集合を含む。図1に示される例において、X方向は車両1の前方方向であり、Y方向はX方向と直交する平面方向である。但し、座標系 $(X, Y)$ は、図1で示された例に限られない。目標トラジェクトリTRは、更に、目標位置 $[X_i, Y_i]$ 毎の目標速度 $[V_{X_i}, V_{Y_i}]$ を含んでいてもよい。このような目標トラジェクトリTRに車両1を追従させるために、車両制御システム10は、車両1と目標トラジェクトリTRとの間の偏差（例えば、横偏差、ヨー角偏差および速度偏差）を算出し、その偏差が減少するように車両走行制御を行う。

## 【 0 0 3 7 】

図2は、車両制御システム10の構成を概略的に示すブロック図である。車両制御システム10は、自動運転制御装置100および車両走行制御装置200を備えている。自動運転制御装置100と車両走行制御装置200は、物理的に別々の装置であってもよいし、同じ装置であってもよい。自動運転制御装置100と車両走行制御装置200が物理的に別々の装置である場合、それらは、通信を介して必要な情報をやりとりする。

## 【 0 0 3 8 】

自動運転制御装置100は、車両制御システム10の機能のうち、車両1の自動運転の管理を担う。特に、自動運転制御装置100は、車両1の自動運転のための目標トラジェクトリTRを生成する。例えば、自動運転制御装置100は、センサを用いて車両1の周辺の状態を検出（認識）する。そして、自動運転制御装置100は、車両1の周辺の状態および目的地に基づいて、自動運転中の車両1の走行プランを生成する。走行プランは、現在の走行車線の維持、車線変更、および、障害物の回避を含む。そして、自動運転制御装置100は、走行プランに従って車両1が走行するために必要な目標トラジェクトリTRを生成する。

## 【 0 0 3 9 】

自動運転制御装置100によって生成される自動運転のための目標トラジェクトリTRは、以下、「第1目標トラジェクトリTR1」と呼ばれる。自動運転制御装置100は、生成した第1目標トラジェクトリTR1を車両走行制御装置200に出力する。

## 【 0 0 4 0 】

一方、車両走行制御装置200は、車両制御システム10の機能のうち、車両走行制御を担う。つまり、車両走行制御装置200は、車両1の操舵、加速および減速を制御する。特に、車両走行制御装置200は、車両1が目標トラジェクトリTRに追従するように、車両1の操舵、加速および減速を制御する。目標トラジェクトリTRに車両1を追従させるために、車両走行制御装置200は、車両1と目標トラジェクトリTRとの間の偏差（例えば、横偏差、ヨー角偏差および速度偏差）を算出し、その偏差が減少するように車両走行制御を行う。

## 【 0 0 4 1 】

車両1の自動運転中、車両走行制御装置200は、自動運転制御装置100から第1目標トラジェクトリTR1を受け取る。基本的に、車両走行制御装置200は、車両1が第1目標トラジェクトリTR1に追従するように車両走行制御を行う。

## 【 0 0 4 2 】

車両走行制御装置200は、更に、車両1の走行を支援する「走行支援制御」の機能（走行支援制御機能GD）を有している。走行支援制御では、車両1の走行の安全性の向上を目的として、車両1の操舵、加速および減速のうち少なくとも1つが制御される。走行支援制御としては、衝突回避制御および車線逸脱抑制制御が例示される。衝突回避制御は、車両1と周囲の物体（回避対象）との衝突の回避を支援する。車線逸脱抑制制御は、車両1が走行車線から逸脱するのを抑制する。

## 【 0 0 4 3 】

車両走行制御装置200は、センサを用いて、車両1の周辺の状態や車両1の状態を検出する。そして、車両走行制御装置200は、その検出結果に基づいて、走行支援制御を

10

20

30

40

50

実行する必要があるか否かを判定する。言い換えれば、車両走行制御装置 200 は、第 1 目標トラジェクトリ TR 1 に追従した車両 1 の走行が、走行安全上の「制約条件」に抵触するか否かを判定する。第 1 目標トラジェクトリ TR 1 に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触すると判定された場合、車両走行制御装置 200 は、走行支援制御のための目標トラジェクトリ TR を生成する。

【0044】

走行支援制御のための目標トラジェクトリ TR は、制約条件に抵触しない目標トラジェクトリ TR である。制約条件に抵触しない目標トラジェクトリ TR は、以下、「第 2 目標トラジェクトリ TR 2」と呼ばれる。第 2 目標トラジェクトリ TR 2 は、第 1 目標トラジェクトリ TR 1 の修正により生成される。第 2 目標トラジェクトリ TR 2 は、独立して生成されてもよい。すなわち、第 1 目標トラジェクトリ TR 1 を用いることなく、第 2 目標トラジェクトリ TR 2 が生成されてもよい。

10

【0045】

第 2 目標トラジェクトリ TR 2 が生成された場合、車両走行制御装置 200 は、第 2 目標トラジェクトリ TR 2 を最終的な目標トラジェクトリ TR として決定する。つまり、車両走行制御装置 200 は、第 2 目標トラジェクトリ TR 2 が生成された場合、これを最終的な目標トラジェクトリ TR として採用する。そして、車両走行制御装置 200 は、第 2 目標トラジェクトリ TR 2 に車両 1 が追従するように走行支援制御を実行する。

【0046】

一例として、図 3 は、車両 1 の前方に歩行者や障害物等の回避対象が存在する状況を示している。第 1 目標トラジェクトリ TR 1 は、衝突回避の観点から必ずしも適切ではない可能性がある。例えば、自動運転制御装置 100 の機能や性能が限定的である場合、回避対象が認識されないか、または、認識されたとしても認識位置精度が低い。そのため、このような第 1 目標トラジェクトリ TR 1 に追従して車両 1 が走行すると、制約条件（例えば、回避対象と車両 1 の X 位置が一致するときの、回避対象と車両 1 の Y 方向距離）に抵触してしまう。そこで、Y 方向距離が制約条件に抵触しない第 2 目標トラジェクトリ TR 2 が生成される。

20

【0047】

図 4 は、別の例を示している。図 4 に示される例では、自動運転制御装置 100 が、目標速度 [  $V_{Xi}$ 、 $V_{Yi}$  ] を含んだ第 1 目標トラジェクトリ TR 1 を生成している。このような第 1 目標トラジェクトリ TR 1 に追従して車両 1 が走行すると、制約条件（例えば、衝突余裕時間 TTC）に抵触してしまう。そこで、衝突余裕時間 TTC が制約条件に抵触しない第 2 目標トラジェクトリ TR 2 が生成される。

30

【0048】

図 5 は、また別の例を示している。図 5 に示される例では、車両 1 の周辺の退避スペース EA に向かう第 2 目標トラジェクトリ TR 2 が生成される。退避スペース EA は、現在の走行車線の外側に位置する。退避スペース EA は、現在の走行車線の周辺の地図情報に、車両 1 の周辺状況情報および配信情報を適宜組み合わせることで特定される。尚、図 5 に示される第 2 目標トラジェクトリ TR 2 も、制約条件に抵触しない目標トラジェクトリ TR である。

40

【0049】

走行支援制御の実行中、車両走行制御装置 200 は、自動運転制御装置 100 から受け取った第 1 目標トラジェクトリ TR 1 を用いて、「復帰条件」が満たされるか否かを判定する。復帰条件は、走行支援制御の実行から車両走行制御の実行に復帰させるか否かを判定するための条件である。復帰条件の具体例については後述される。復帰条件が満たされる判定された場合、車両走行制御装置 200 は、第 2 目標トラジェクトリ TR 2 の生成を終了し、第 1 目標トラジェクトリ TR 1 を用いた車両走行制御の実行に復帰する。

【0050】

図 6 は、図 3 に示した例において、車両支援制御の実行から車両走行制御の実行に復帰する状況を示している。図 6 同様、図 7 および 8 は、図 4 および 5 に示した例における復

50

帰状況をそれぞれ示している。図 6 乃至 8 に示される例では、何れも、破線で示される第 2 目標トラジェクトリ T R 2 の先端に車両 1 が到達する前に、復帰条件が満たされると判定されている。破線で示される第 2 目標トラジェクトリ T R 2 は、制約条件に抵触すると判定されたときに生成された過去の目標トラジェクトリ T R である。

#### 【 0 0 5 1 】

図 6 乃至 8 に示される例では、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 に従った走行の途中から、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 に従った走行に切り替わっている。このような切り替えが可能となるのは、走行支援制御の実行中も第 1 目標トラジェクトリ T R 1 が生成され、尚且つ、これを用いた復帰条件の判定が行われるからである。以上のことから、実施の形態 1 に係る車両制御システムによれば、走行支援制御から車両走行制御への自動的な復帰を実現することが可能となる。また、この復帰は、復帰条件が満たされると判定された場合に行われる。したがって、実施の形態 1 によれば、復帰に際しての走行安全レベル S L を一定レベル以上に担保することも可能となる。

10

#### 【 0 0 5 2 】

自動運転制御装置 1 0 0 と車両走行制御装置 2 0 0 は、別々に設計、開発されてもよい。例えば、車両走行制御を担う車両走行制御装置 2 0 0 は、メカや車両運動特性に精通している開発者（典型的には自動車メーカー）によって設計、開発される。この場合、車両走行制御装置 2 0 0 の走行支援制御機能 G D の信頼度は極めて高い。そのような高信頼度の走行支援制御機能 G D を利用することを前提として、自動運転サービス提供者は、自動運転制御装置 1 0 0 用のソフトウェアを設計、開発することができる。その意味で、車両走行制御装置 2 0 0 は、自動運転サービスのためのプラットフォームであると言える。

20

#### 【 0 0 5 3 】

以下、実施の形態 1 に係る車両制御システム 1 0 について更に詳しく説明する。

#### 【 0 0 5 4 】

##### 2 . 自動運転制御装置 1 0 0

##### 2 - 1 . 構成例

図 9 は、実施の形態 1 に係る自動運転制御装置 1 0 0 の構成例を示すブロック図である。自動運転制御装置 1 0 0 は、第 1 情報取得装置 1 1 0、第 1 制御装置 1 2 0 および第 1 入出力インタフェース 1 3 0 を備えている。

#### 【 0 0 5 5 】

第 1 情報取得装置 1 1 0 は、第 1 運転環境情報 1 5 0 を取得する。第 1 運転環境情報 1 5 0 は、車両 1 の運転環境を示す情報であり、車両 1 の自動運転に必要な情報である。

30

#### 【 0 0 5 6 】

図 1 0 は、第 1 情報取得装置 1 1 0 および第 1 運転環境情報 1 5 0 の例を示すブロック図である。第 1 情報取得装置 1 1 0 は、第 1 地図情報取得装置 1 1 1、第 1 位置情報取得装置 1 1 2、第 1 車両状態センサ 1 1 3、第 1 周辺状況センサ 1 1 4 および第 1 通信装置 1 1 5 を備えている。第 1 運転環境情報 1 5 0 は、第 1 地図情報 1 5 1、第 1 位置情報 1 5 2、第 1 車両状態情報 1 5 3、第 1 周辺状況情報 1 5 4 および第 1 配信情報 1 5 5 を含んでいる。

#### 【 0 0 5 7 】

第 1 地図情報取得装置 1 1 1 は、第 1 地図情報 1 5 1 を取得する。第 1 地図情報 1 5 1 は、例えば、車線配置および道路形状の情報を含んでいる。第 1 地図情報取得装置 1 1 1 は、地図データベースから、必要なエリアの第 1 地図情報 1 5 1 を取得する。地図データベースは、車両 1 に搭載されている所定の記憶装置に格納されていてもよいし、車両 1 の外部の管理サーバに格納されていてもよい。後者の場合、第 1 地図情報取得装置 1 1 1 は、管理サーバと通信を行い、必要な第 1 地図情報 1 5 1 を取得する。

40

#### 【 0 0 5 8 】

第 1 位置情報取得装置 1 1 2 は、車両 1 の位置および方位を示す第 1 位置情報 1 5 2 を取得する。例えば、第 1 位置情報取得装置 1 1 2 は、車両 1 の位置および方位を計測する G P S ( Global Positioning System ) 装置を含んでいる。第 1 位置情報取得装置 1 1 2

50

は、周知の自己位置推定処理 (localization) を行い、第 1 位置情報 1 5 2 の精度を高めてもよい。

【 0 0 5 9 】

第 1 車両状態センサ 1 1 3 は、車両 1 の状態を示す第 1 車両状態情報 1 5 3 を取得する。例えば、第 1 車両状態センサ 1 1 3 は、車速センサ、ヨーレートセンサ、加速度センサおよび舵角センサを含んでいる。車速センサは、車速 (車両 1 の速度) を検出する。ヨーレートセンサは、車両 1 のヨーレートを検出する。加速度センサは、車両 1 の加速度 (例えば、横加速度、前後加速度および上下加速度) を検出する。舵角センサは、車両 1 の操舵角 (転舵角) を検出する。

【 0 0 6 0 】

第 1 周辺状況センサ 1 1 4 は、車両 1 の周囲の状況を認識 (検出) する。例えば、第 1 周辺状況センサ 1 1 4 は、カメラ、ライダー (LIDAR: Laser Imaging Detection and Ranging) およびレーダの少なくとも 1 つを含んでいる。第 1 周辺状況情報 1 5 4 は、第 1 周辺状況センサ 1 1 4 による認識結果を示す。例えば、第 1 周辺状況情報 1 5 4 は、第 1 周辺状況センサ 1 1 4 によって認識された物標に関する情報 (物標情報) を含む。物標としては、周辺車両、歩行者、路側物、障害物および白線 (区画線) が例示される。物標情報は、車両 1 に対する物標の相対位置および相対速度の情報を含んでいる。

【 0 0 6 1 】

第 1 通信装置 1 1 5 は、車両 1 の外部と通信を行う。例えば、第 1 通信装置 1 1 5 は、車両 1 の外部の外部装置と、通信ネットワークを介して通信を行う。第 1 通信装置 1 1 5 は、周囲のインフラとの間で V 2 I 通信 (路車間通信) を行ってもよい。第 1 通信装置 1 1 5 は、周辺車両との間で V 2 V 通信 (車車間通信) を行ってもよい。第 1 配信情報 1 5 5 は、第 1 通信装置 1 1 5 を介して得られる情報である。例えば、第 1 配信情報 1 5 5 は、周辺車両の情報および道路交通情報を含んでいる。道路交通情報としては、工事区間情報、事故情報、交通規制情報および渋滞情報が例示される。

【 0 0 6 2 】

尚、第 1 情報取得装置 1 1 0 の一部は、車両走行制御装置 2 0 0 に含まれていてもよい。つまり、自動運転制御装置 1 0 0 と車両走行制御装置 2 0 0 が、第 1 情報取得装置 1 1 0 の一部を共用してもよい。その場合、自動運転制御装置 1 0 0 と車両走行制御装置 2 0 0 は、必要な情報を互いにやりとりする。

【 0 0 6 3 】

再び図 9 を参照して、自動運転制御装置 1 0 0 の構成例を説明する。第 1 入出力インタフェース 1 3 0 は、車両走行制御装置 2 0 0 と通信可能に接続されている。

【 0 0 6 4 】

第 1 制御装置 1 2 0 (第 1 コントローラ) は、各種処理を行う情報処理装置である。例えば、第 1 制御装置 1 2 0 は、マイクロコンピュータである。第 1 制御装置 1 2 0 は、E C U (Electronic Control Unit) と呼ばれる。より詳細には、第 1 制御装置 1 2 0 は、第 1 プロセッサ 1 2 1 および第 1 記憶装置 1 2 2 を備えている。

【 0 0 6 5 】

第 1 記憶装置 1 2 2 には、各種情報が格納される。例えば、第 1 記憶装置 1 2 2 には、第 1 情報取得装置 1 1 0 によって取得された第 1 運転環境情報 1 5 0 が格納される。第 1 記憶装置 1 2 2 としては、揮発性メモリ、不揮発性メモリおよび H D D (Hard Disk Drive) が例示される。

【 0 0 6 6 】

第 1 プロセッサ 1 2 1 は、コンピュータプログラムである自動運転ソフトウェアを実行する。自動運転ソフトウェアは、第 1 記憶装置 1 2 2 に格納され、または、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されている。第 1 プロセッサ 1 2 1 が自動運転ソフトウェアを実行することにより、第 1 制御装置 1 2 0 の機能が実現される。

【 0 0 6 7 】

第 1 制御装置 1 2 0 は、車両 1 の自動運転の管理を行う。特に、第 1 制御装置 1 2 0 は

10

20

30

40

50

、第1目標トラジェクトリTR1を生成する。以下、第1目標トラジェクトリTR1の生成について、更に詳しく説明する。

【0068】

2-2. 第1目標トラジェクトリの生成

図11は、第1制御装置120(第1プロセッサ121)による処理を示すフローチャートである。図11に示される処理フローは、車両1の自動運転中、一定サイクル毎に繰り返し実行される。

【0069】

第1制御装置120は、まず、第1情報取得装置110から第1運転環境情報150を取得する(ステップS110)。第1運転環境情報150は、第1記憶装置122に格納される。

10

【0070】

ステップS110に続いて、第1制御装置120は、第1運転環境情報150に基づいて第1目標トラジェクトリTR1を生成する(ステップS120)。より詳細には、第1制御装置120は、第1運転環境情報150に基づいて、自動運転中の車両1の走行プランを生成する。そして、第1制御装置120は、走行プランに従って車両1が走行するために必要な目標トラジェクトリTRとして、第1目標トラジェクトリTR1を生成する。

【0071】

例えば、第1制御装置120は、現在の走行車線を維持して走行するための第1目標トラジェクトリTR1を生成する。より詳細には、第1制御装置120は、第1地図情報151(車線配置)と第1位置情報152に基づいて、車両1が走行している走行車線を認識し、車両1の前方の走行車線の配置形状を取得する。第1制御装置120は、第1周辺状況情報154に基づいて、走行車線の区画線を認識し、配置形状を認識してもよい。そして、第1制御装置120は、認識した配置形状に基づいて、走行車線を維持して走行するための第1目標トラジェクトリTR1を生成する。

20

【0072】

別の例として、第1制御装置120は、車線変更のための第1目標トラジェクトリTR1を生成する。より詳細には、第1制御装置120は、第1地図情報151(車線配置)、第1位置情報152および目的地情報に基づいて、目的地に到達するために車線変更を行うことを計画する。そして、第1制御装置120は、車線変更計画に基づいて、車線変更のための第1目標トラジェクトリTR1を生成する。

30

【0073】

また別の例として、第1制御装置120は、車両1と周囲の物体との衝突を回避するための第1目標トラジェクトリTR1を生成する。より詳細には、第1制御装置120は、第1周辺状況情報154(物標情報)に基づいて、車両1の前方の回避対象を認識する。更に、第1制御装置120は、第1車両状態情報153と第1周辺状況情報154に基づいて、車両1と回避対象のそれぞれの将来位置を予測し、車両1が回避対象と衝突する可能性を算出する。回避対象と衝突する可能性が閾値以上である場合、第1制御装置120は、第1車両状態情報153と第1周辺状況情報154に基づいて、回避対象との衝突を回避するための第1目標トラジェクトリTR1を生成する。典型的には、衝突を回避するための第1目標トラジェクトリTR1は、操舵および減速の少なくとも一方を要求する。

40

【0074】

ステップS120に続いて、第1制御装置120は、第1入出力インタフェース130を介して、第1目標トラジェクトリTR1を車両走行制御装置200に出力する(ステップS130)。第1目標トラジェクトリTR1が更新される度に、最新の第1目標トラジェクトリTR1が車両走行制御装置200に出力される。

【0075】

3. 車両走行制御装置200

3-1. 構成例

図12は、実施の形態1に係る車両走行制御装置200の構成例を示すブロック図であ

50

る。車両走行制御装置 200 は、第 2 情報取得装置 210、第 2 制御装置 220、第 2 入力インタフェース 230 および走行装置 240 を備えている。

【0076】

第 2 情報取得装置 210 は、第 2 運転環境情報 250 を取得する。第 2 運転環境情報 250 は、車両 1 の運転環境を示す情報であり、車両走行制御および走行支援制御に必要な情報である。

【0077】

図 13 は、第 2 情報取得装置 210 および第 2 運転環境情報 250 の例を示すブロック図である。第 2 情報取得装置 210 は、第 2 地図情報取得装置 211、第 2 位置情報取得装置 212、第 2 車両状態センサ 213、第 2 周辺状況センサ 214 および第 2 通信装置 215 を備えている。第 2 運転環境情報 250 は、第 2 地図情報 251、第 2 位置情報 252、第 2 車両状態情報 253、第 2 周辺状況情報 254 および第 2 配信情報 255 を含んでいる。

10

【0078】

第 2 地図情報取得装置 211 は、第 2 地図情報 251 を取得する。第 2 地図情報 251 は、車線配置や道路形状を示す。第 2 地図情報取得装置 211 は、地図データベースから、必要なエリアの第 2 地図情報 251 を取得する。地図データベースは、車両 1 に搭載されている所定の記憶装置に格納されていてもよいし、車両 1 の外部の管理サーバに格納されていてもよい。後者の場合、第 2 地図情報取得装置 211 は、管理サーバと通信を行い、必要な第 2 地図情報 251 を取得する。

20

【0079】

第 2 位置情報取得装置 212 は、車両 1 の位置および方位を示す第 2 位置情報 252 を取得する。例えば、第 2 位置情報取得装置 212 は、車両 1 の位置および方位を計測する GPS 装置を含んでいる。第 2 位置情報取得装置 212 は、周知の自己位置推定処理を行い、第 2 位置情報 252 の精度を高めてもよい。

【0080】

第 2 車両状態センサ 213 は、車両 1 の状態を示す第 2 車両状態情報 253 を取得する。例えば、第 2 車両状態センサ 213 は、車速センサ、ヨーレートセンサ、加速度センサおよび舵角センサを含んでいる。車速センサは、車速（車両 1 の速度）を検出する。ヨーレートセンサは、車両 1 のヨーレートを検出する。加速度センサは、車両 1 の加速度（横加速度、前後加速度、上下加速度）を検出する。舵角センサは、車両 1 の操舵角（転舵角）を検出する。

30

【0081】

第 2 周辺状況センサ 214 は、車両 1 の周囲の状況を認識（検出）する。例えば、第 2 周辺状況センサ 214 は、カメラ、ライダーおよびレーダの少なくとも 1 つを含んでいる。第 2 周辺状況情報 254 は、第 2 周辺状況センサ 214 による認識結果を示す。例えば、第 2 周辺状況情報 254 は、第 2 周辺状況センサ 214 によって認識された物標に関する情報（物標情報）を含む。物標としては、周辺車両、歩行者、路側物、障害物および白線（区画線）が例示される。物標情報は、車両 1 に対する物標の相対位置および相対速度の情報を含んでいる。

40

【0082】

第 2 通信装置 215 は、車両 1 の外部と通信を行う。例えば、第 2 通信装置 215 は、車両 1 の外部の外部装置と、通信ネットワークを介して通信を行う。第 2 通信装置 215 は、周囲のインフラとの間で V2I 通信を行ってもよい。第 2 通信装置 215 は、周辺車両との間で V2V 通信を行ってもよい。第 2 配信情報 255 は、第 2 通信装置 215 を介して得られる情報である。例えば、第 2 配信情報 255 は、周辺車両の情報および道路交通情報を含んでいる。

【0083】

尚、第 1 情報取得装置 110 と第 2 情報取得装置 210 は、部分的に共通化されていてよい。例えば、第 1 地図情報取得装置 111 と第 2 地図情報取得装置 211 は、同じで

50

あってもよい。第1位置情報取得装置112と第2位置情報取得装置212は、同じであってもよい。第1車両状態センサ113と第2車両状態センサ213は、同じであってもよい。つまり、自動運転制御装置100と車両走行制御装置200が、第2情報取得装置210の一部を共用してもよい。その場合、自動運転制御装置100と車両走行制御装置200は、必要な情報を互いにやりとりする。

【0084】

再び図12を参照して、車両走行制御装置200の構成例を説明する。第2入出力インタフェース230は、自動運転制御装置100と通信可能に接続されている。

【0085】

走行装置240は、操舵装置241、駆動装置242および制動装置243を含んでいる。操舵装置241は、車両1の車輪を転舵する。例えば、操舵装置241は、パワーステアリング（EPS: Electric Power Steering）装置を含んでいる。駆動装置242は、駆動力を発生させる動力源である。駆動装置242としては、エンジン、電動機およびインホイールモータが例示される。制動装置243は、制動力を発生させる。

10

【0086】

第2制御装置220（第2コントローラ）は、各種処理を行う情報処理装置である。例えば、第2制御装置220は、マイクロコンピュータである。第2制御装置220は、ECUとも呼ばれる。より詳細には、第2制御装置220は、第2プロセッサ221および第2記憶装置222を備えている。

【0087】

第2記憶装置222には、各種情報が格納される。例えば、第2記憶装置222には、第2情報取得装置210によって取得された第2運転環境情報250が格納される。第2記憶装置222としては、揮発性メモリ、不揮発性メモリおよびHDDが例示される。

20

【0088】

第2プロセッサ221は、コンピュータプログラムである車両走行制御ソフトウェアを実行する。車両走行制御ソフトウェアは、第2記憶装置222に格納され、または、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されている。第2プロセッサ221が車両走行制御ソフトウェアを実行することにより、第2制御装置220の機能が実現される。

【0089】

### 3-2. 車両走行制御

30

第2制御装置220は、車両走行制御を行う。第2制御装置220は、走行装置240の動作を制御することによって車両走行制御を行う。具体的には、第2制御装置220は、操舵装置241の動作を制御することによって、車両1の操舵（転舵）を制御する。また、第2制御装置220は、駆動装置242の動作を制御することによって、車両1の加速を制御する。また、第2制御装置220は、制動装置243の動作を制御することによって、車両1の減速を制御する。

【0090】

特に、第2制御装置220は、車両1が目標トラジェクトリTRに追従するように車両走行制御を実行する。この場合、第2制御装置220は、目標トラジェクトリTR、第2位置情報252および第2車両状態情報253に基づいて、車両1と目標トラジェクトリTRとの間の偏差を算出する。偏差としては、横偏差（Y方向偏差）、ヨー角偏差（方位角偏差）および速度偏差が挙げられる。そして、第2制御装置220は、車両1と目標トラジェクトリTRとの間の偏差が減少するように車両走行制御を行う。

40

【0091】

第2制御装置220は、走行装置240を制御するための制御量、すなわち、操舵、加速、減速のうち少なくとも1つの制御量を算出する。車両1が目標トラジェクトリTRに追従するために要求される制御量、すなわち、車両1と目標トラジェクトリTRとの間の偏差を減少させるために要求される制御量は、以下、「要求制御量CON」と呼ばれる。要求制御量CONとしては、目標操舵角、目標ヨーレート、目標速度、目標加速度、目標減速度、目標トルクおよび目標電流が例示される。第2制御装置220は、要求制御量C

50

ONに従って、走行装置240の動作を制御する。すなわち、第2制御装置220は、操舵、加速および減速のうち少なくとも1つを制御する。

【0092】

3-3. 走行支援制御

第2制御装置220は、更に、走行支援制御を行う。走行支援制御としては、衝突回避制御および車線逸脱抑制制御が例示される。衝突回避制御は、車両1と周囲の物体（回避対象）との衝突の回避を支援する。車線逸脱抑制制御は、車両1が走行車線から逸脱することを抑制する。以下、走行支援制御に関連する処理について説明する。

【0093】

3-4. 走行支援制御に関連する処理

図14は、第2制御装置220（第2プロセッサ221）による走行支援制御に関連する処理の一例を示すフローチャートである。図14に示される処理フローは、一定サイクル毎に繰り返し実行される。

【0094】

第2制御装置220は、まず、第2情報取得装置210から第2運転環境情報250を取得する（ステップS210）。第2運転環境情報250は、第2記憶装置222に格納される。また、第2制御装置220は、第2入出力インタフェース230を介して、自動運転制御装置100から第1目標トラジェクトリTR1を示す情報を受け取る。第1目標トラジェクトリTR1を示す情報は、第2記憶装置222に格納される。

【0095】

ステップS210に続いて、第2制御装置220は、第2運転環境情報250に基づいて、走行支援制御を実行する必要があるか否かを判定する（ステップS220）。言い換えれば、第2制御装置220は、第1目標トラジェクトリTR1に追従した車両1の走行が、制約条件に抵触するか否かを判定する。

【0096】

走行支援制御の一例として、衝突回避制御について考える。第2制御装置220は、第2周辺状況情報254（物標情報）に基づいて、車両1の前方の回避対象（例：周辺車両、歩行者）を認識する。更に、第2制御装置220は、第2車両状態情報253と第2周辺状況情報254（物標情報）に基づいて、車両1と回避対象のそれぞれの将来位置を予測する。そして、第2制御装置220は、第1目標トラジェクトリTR1に追従した車両1の走行が制約条件に抵触するか否かを判定する。制約条件は、回避対象と車両1のX位置が一致するときの、回避対象と車両1のY方向距離DYが閾値TH1以下でないことを含む。制約条件は、衝突余裕時間TTCが閾値TH2以下でないことを含む。

【0097】

走行支援制御の他の例として、車線逸脱抑制制御について考える。例えば、車両1が走行車線内でふらつき、走行車線の区画線に近づいたとき、車線逸脱抑制制御は、車両1を走行車線の中央に戻すように操舵を行う。そのために、第2制御装置220は、第2周辺状況情報254に基づいて、車両1が走行している走行車線の区画線を認識し、第1目標トラジェクトリTR1と区画線との距離DLをモニタする。そして、第2制御装置220は、第1目標トラジェクトリTR1に追従した車両1の走行が制約条件に抵触するか否かを判定する。制約条件は、区画線との距離DLが閾値TH3以下でないことを含む。

【0098】

ステップS220の判定結果が否定的な場合、第2制御装置220は、第1目標トラジェクトリTR1を用いて車両走行制御を実行する（ステップS230）。第2制御装置220は、車両1と第1目標トラジェクトリTR1との間の偏差を減少させるために要求される制御量（すなわち、要求制御量CON）を算出する。そして、第2制御装置220は、要求制御量CONに従って、走行装置240の動作を制御する。すなわち、第2制御装置220は、操舵、加速および減速のうち少なくとも1つを制御する。

【0099】

ステップS220の判定結果が肯定的な場合、第2制御装置220は、第2目標トラジ

10

20

30

40

50

ェクトリTR2を生成する(ステップS240)。第2目標トラジェクトリTR2は、第1目標トラジェクトリTR1が抵触した制約条件に基づいて生成される。

【0100】

例えば、回避対象と車両1のY方向距離DYに関する制約条件に第1目標トラジェクトリTR1が抵触する場合、Y方向距離DYが閾値TH1よりも大きい第2目標トラジェクトリTR2が生成される。回避対象との衝突余裕時間TTCに関する制約条件に第1目標トラジェクトリTR1が抵触する場合、衝突余裕時間TTCが閾値TH2よりも大きい第2目標トラジェクトリTR2が生成される。退避スペースEAが特定された場合、退避スペースEAに向かう第2目標トラジェクトリTR2が生成されてもよい。区画線との距離DLに関する制約条件に第1目標トラジェクトリTR1が抵触する場合、距離DLが閾値TH3よりも大きい第2目標トラジェクトリTR2が生成される。第2制御装置220は、第2目標トラジェクトリTR2の情報を第2記憶装置222に格納する。

10

【0101】

ステップS240に続いて、第2制御装置220は、第2目標トラジェクトリTR2を用いて走行支援制御を実行する(ステップS250)。第2制御装置220は、車両1と第2目標トラジェクトリTR2との間の偏差を減少させるために要求される制御量(すなわち、要求制御量CON)を算出する。そして、第2制御装置220は、要求制御量CONに従って、走行装置240の動作を制御する。すなわち、第2制御装置220は、操舵、加速および減速のうち少なくとも1つを制御する。

【0102】

ステップS250に続いて、第2制御装置220は、復帰条件が満たされるか否かを判定する(ステップS260)。第2制御装置220は、走行支援制御の実行中に受信した第1目標トラジェクトリTR1を用いて、復帰条件が満たされるか否かを判定する。復帰条件は、第1目標トラジェクトリTR1の走行安全レベルSLが所定安全レベルL1以上であることを含む。復帰条件は、第1目標トラジェクトリTR1と第2目標トラジェクトリTR2の一致レベルMLが所定一致レベルL2以上であることを含む。

20

【0103】

例えば、走行安全レベルSLは、ステップS220の処理において抵触すると判定された制約条件に応じて評価される。Y方向距離DYに関する制約条件への抵触の場合、走行安全レベルSLはY方向距離DYに基づいて評価される。Y方向距離DYが閾値TH1よりも大きい場合、走行安全レベルSLが所定安全レベルL1以上であると判定される。衝突余裕時間TTCに関する制約条件への抵触の場合、走行安全レベルSLは衝突余裕時間TTCに基づいて評価される。衝突余裕時間TTCが閾値TH2よりも大きい場合、走行安全レベルSLが所定安全レベルL1以上であると判定される。距離DLに関する制約条件への抵触の場合、走行安全レベルSLは距離DLに基づいて評価される。距離DLが閾値TH3よりも大きい場合、走行安全レベルSLが所定安全レベルL1以上であると判定される。

30

【0104】

例えば、一致レベルMLは、第1目標トラジェクトリTR1と第2目標トラジェクトリTR2の偏差(例えば、目標位置偏差および目標速度偏差)に基づいて評価される。走行支援制御の実行中、第2目標トラジェクトリTR2は、第1目標トラジェクトリTR1の修正により、または、第1目標トラジェクトリTR1とは別に、時々刻々と生成される。そのため、一致レベルMLの評価は、略同一の時刻に生成された第1目標トラジェクトリTR1と第2目標トラジェクトリTR2を対比することにより評価される。第1目標トラジェクトリTR1と第2目標トラジェクトリTR2の偏差が閾値TH4以下の場合、一致レベルMLが所定一致レベルL2以上であると判定される。

40

【0105】

復帰条件には、安全確認情報が取得されていることが含まれてもよい。安全確認情報は、第2配信情報255に含まれる。安全確認情報は、回避対象との衝突を避けるための走行支援制御の実行の結果、車両1が停止したときに第2情報取得装置210により取得さ

50

れる。車両 1 が停止した場合、第 2 制御装置 2 2 0 は、車両 1 の周辺の走行安全の確認を要求する要求信号を出力する。この要求信号は、第 2 通信装置 2 1 5 を介して車両 1 の外部の外部装置に送信される。外部装置は、例えば、リモート監視員が常駐する自動運転管理センタのコンピュータである。リモート監視員は、第 2 車両状態情報 2 5 3 および第 2 周辺状況情報 2 5 4 に基づいて、車両 1 の周辺の走行安全を確認する。周辺車両の情報および道路交通情報が更に考慮されてもよい。車両 1 の周辺の走行安全を確認したら、リモート監視員は、安全確認情報を車両 1 に配信する。尚、走行安全の確認および安全確認情報の配信が、車両 1 の外部の自動運転管理サーバにより自動的に行われてもよい。

#### 【 0 1 0 6 】

ステップ S 2 6 0 の判定結果が否定的な場合、第 2 制御装置 2 2 0 は、ステップ S 2 4 0 の処理に戻る。そうでない場合、第 2 制御装置 2 2 0 は、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 の生成を終了する（ステップ S 2 7 0）。すなわち、ステップ S 2 6 0 の処理において、復帰条件が満たされると判定されるまで、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 の生成が行われる。

10

#### 【 0 1 0 7 】

ステップ S 2 7 0 に続いて、第 2 制御装置 2 2 0 は、ステップ S 2 3 0 の処理を行う。すなわち、第 2 制御装置 2 2 0 は、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 を用いて車両走行制御を実行する。ステップ S 2 7 0 の処理に続いてステップ S 2 3 0 の処理が行われると、走行支援制御の実行から、車両走行制御の実行に復帰する。

#### 【 0 1 0 8 】

##### 4 . 変形例

実施の形態 1 では、車両制御システム 1 0 が自動運転制御装置 1 0 0 および車両走行制御装置 2 0 0 を備えることを前提とした。しかしながら、自動運転制御装置 1 0 0 および車両走行制御装置 2 0 0 は、単一の制御装置から構成されてもよい。図 1 5 は、実施の形態 1 の変形例に係る車両制御システム 1 0 の構成を示すブロック図である。車両制御システム 1 0 は、情報取得装置 3 1 0、制御装置 3 2 0 および走行装置 3 4 0 を備えている。

20

#### 【 0 1 0 9 】

情報取得装置 3 1 0 は、運転環境情報 3 5 0 を取得する。情報取得装置 3 1 0 は、第 1 情報取得装置 1 1 0 または第 2 情報取得装置 2 1 0 と同一である。運転環境情報 3 5 0 は、第 1 運転環境情報 1 5 0 または第 2 運転環境情報 2 5 0 と同一である。走行装置 3 4 0 は、走行装置 2 4 0 と同一である。

30

#### 【 0 1 1 0 】

制御装置 3 2 0 は、プロセッサ 3 2 1 および記憶装置 3 2 2 を備えている。記憶装置 3 2 2 には、各種情報が格納される。例えば、記憶装置 3 2 2 には、情報取得装置 3 1 0 によって取得された運転環境情報 3 5 0 が格納される。プロセッサ 3 2 1 は、制御プログラムを実行する。制御プログラムは、記憶装置 3 2 2 に格納されている、または、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されている。プロセッサ 3 2 1 が制御プログラムを実行することにより、制御装置 3 2 0 による各種処理が実現される。

#### 【 0 1 1 1 】

制御装置 3 2 0 は、自動運転制御装置 1 0 0 の第 1 制御装置 1 2 0 としての機能と、車両走行制御装置 2 0 0 の第 2 制御装置 2 2 0 としての機能とを備えている。すなわち、図 1 5 に示される例では、情報取得装置 3 1 0 と制御装置 3 2 0 が自動運転制御装置 1 0 0 に相当し、情報取得装置 3 1 0、制御装置 3 2 0 および走行装置 3 4 0 が車両走行制御装置 2 0 0 に相当する。

40

#### 【 0 1 1 2 】

一般化すると、実施の形態 1 に係る車両制御システムは、1 つのプロセッサ（プロセッサ 3 2 1）または複数のプロセッサ（第 1 プロセッサ 1 2 1 および第 2 プロセッサ 2 2 1）を備えている。1 または複数のプロセッサは、1 または複数の記憶装置に格納される運転環境情報に基づいて、自動運転制御装置 1 0 0 および車両走行制御装置 2 0 0 としての処理を実行する。尚、以上説明した変形例は、後述する実施の形態 2 乃至 4 に係る車両制

50

御システムにも適用される。

【 0 1 1 3 】

実施の形態 2 .

図 1 6 乃至 2 0 を参照して、本開示の実施の形態 2 について説明する。尚、実施の形態 1 での説明と重複する説明については適宜省略される。

【 0 1 1 4 】

1 . 概要

実施の形態 2 に係る車両制御システムは、走行支援制御の「実行情報」を、車両走行制御装置 2 0 0 が自動運転制御装置 1 0 0 に送信する。実行情報は、車両走行制御装置 2 0 0 において、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 が生成されていることを示す。実行情報は、例えば、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触していると判定された場合に、車両走行制御装置 2 0 0 から出力される。実行情報は、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 が抵触した制約条件を示すコード C O D を含んでいてもよい。Y 方向距離 D Y に関する制約条件への抵触の場合、コード C O D 1 が実行情報 2 6 0 に含まれる。衝突余裕時間 T T C に関する制約条件への抵触の場合、コード C O D 2 が実行情報 2 6 0 に含まれる。距離 D L に関する制約条件への抵触の場合、コード C O D 3 が実行情報 2 6 0 に含まれる。

【 0 1 1 5 】

実行情報の出力は、復帰条件が満たされると判定されるまで継続される。自動運転制御装置 1 0 0 は、実行情報を受け取っている間、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 を修正する。修正された第 1 目標トラジェクトリ T R 1 は、以下、「第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* 」と呼ばれる。

【 0 1 1 6 】

第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* は、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 よりも走行安全レベル S L が高くなるように生成される。図 1 6 は、実施の形態 2 に係る車両制御システムの概要を説明する概念図である。図 1 6 には、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 が破線で描かれている。この第 1 目標トラジェクトリ T R 1 は、実行情報の出力または受け取りがない状況下で生成される目標トラジェクトリ T R に相当する。図 1 6 に示される例では、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* が、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 と、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 との間に生成される。尚、この第 2 目標トラジェクトリ T R 2 は、図 3 および 6 で説明した過去の目標トラジェクトリ T R である。

【 0 1 1 7 】

図 1 6 同様、図 1 7 には、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 が破線で描かれている。図 1 7 に示される例では、この第 1 目標トラジェクトリ T R 1 の形状が、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* のそれと一致している。ただし、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* を構成する目標速度 [ V X i , V Y i ] は、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 のそれよりも小さい。そのため、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* の走行安全レベル S L は、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 のそれよりも高くなる。尚、図 1 7 に描かれる第 2 目標トラジェクトリ T R 2 は、図 4 および 7 で説明した過去の目標トラジェクトリ T R である。

【 0 1 1 8 】

図 1 6 および 1 7 同様、図 1 8 には、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 が破線で描かれている。図 1 8 に示される例では、図 1 6 および 1 7 に示した第 1 目標トラジェクトリ T R 1 の生成手法が組み合わせられている。すなわち、図 1 8 に示される例では、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* が、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 と、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 との間に生成される。また、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* は、それを構成する目標速度 [ V X i , V Y i ] が、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 を構成する目標速度 [ V X i , V Y i ] よりも小さくなるように生成される。

【 0 1 1 9 】

実施の形態 1 で説明したように、復帰条件の判定は、走行支援制御の実行中に車両走行制御装置 2 0 0 が自動運転制御装置 1 0 0 から受け取った第 1 目標トラジェクトリ T R 1

10

20

30

40

50

を用いて行われる。そのため、自動運転制御装置が第1目標トラジェクトリTR1を修正すれば、車両走行制御装置200は、第1目標トラジェクトリTR1\*を用いて復帰条件の判定を行うことになる。そして、第1目標トラジェクトリTR1\*は、第1目標トラジェクトリTR1よりも走行安全レベルSLが高い。そのため、実施の形態2に係る車両制御システムによれば、復帰条件が満たされると判定され易くなる。したがって、走行支援制御の実行から車両走行制御の実行への復帰を短時間で実現することが可能となる。

#### 【0120】

以下、実施の形態2に係る車両制御システム10について更に詳しく説明する。

#### 【0121】

##### 2. 車両走行制御装置200

図19は、実施の形態2に係る車両走行制御装置200の構成例を示すブロック図である。第2制御装置220(第2プロセッサ221)は、実行情報260を生成する。第2制御装置220は、第2入出力インタフェース230を介して、実行情報260を自動運転制御装置100に格納する。実行情報260以外の構成例は、図12で説明したとおりである。

10

#### 【0122】

##### 3. 自動運転制御装置100

以下では、第1制御装置120(第1プロセッサ121)が第1目標トラジェクトリTR1\*を生成するときの処理について説明する。図20は、第1制御装置120による処理を示すフローチャートである。尚、ステップS110~S130の処理については、図11で説明したとおりである。

20

#### 【0123】

ステップS110に続いて、第1制御装置120は、実行情報260を受け取ったか否かを判定する(ステップS310)。ステップS310の判定結果が否定的な場合、第1制御装置120は、ステップS120およびS130の処理を行う。

#### 【0124】

ステップS310の判定結果が肯定的な場合、第1制御装置120は、第1目標トラジェクトリTR1\*を生成する(ステップS320)。第1目標トラジェクトリTR1\*は、第1目標トラジェクトリTR1を修正することにより生成される。実行情報260にコードCODが含まれる場合、第1制御装置120は、コードCODを参照して第1目標トラジェクトリTR1を修正する。

30

#### 【0125】

ステップS320に続いて、第1制御装置120は、第1入出力インタフェース130を介して、第1目標トラジェクトリTR1\*を車両走行制御装置200に出力する(ステップS330)。第1目標トラジェクトリTR1\*が更新される度に、最新の第1目標トラジェクトリTR1\*が車両走行制御装置200に出力される。

#### 【0126】

実施の形態3.

図21を参照して、本開示の実施の形態3について説明する。尚、実施の形態3に係る車両制御システムの構成例は、実施の形態1に係る車両制御システムのそれと共通する。そのため、実施の形態1での説明と重複する説明については適宜省略される。

40

#### 【0127】

##### 1. 概要

実施の形態3に係る車両制御システムは、復帰条件の成立後の第1所定期間P1に亘って、制約条件を厳しくする。「制約条件を厳しくする」とは、第1目標トラジェクトリTR1に追従した車両1の走行が制約条件に抵触し易くなる方向に、制約条件の閾値を変更することを意味する。制約条件の閾値は、抵触すると判定された制約条件に応じて変更される。Y方向距離DYに関する制約条件への抵触の場合、閾値TH1が、それよりも短い距離を示す閾値TH1\*に変更される。衝突余裕時間TTCに関する制約条件への抵触の場合、閾値TH2が、それよりも短い時間を示す閾値TH2\*に変更される。距離DLに

50

関する制約条件への抵触の場合、閾値  $TH3$  が、それよりも短い距離を示す閾値  $TH3^*$  に変更される。

【0128】

第1所定期間  $P1$  は、固定の期間でもよいし、復帰条件が成立したタイミングでの車両1の速度(車速)に応じて変更されてもよい。後者の場合、車速が増加するほど長くなるように第1所定期間  $P1$  が変更される。既に説明したように、復帰条件の成立後は車両走行制御が行われる。しかしながら、車両走行制御への復帰の直後において、復帰条件の成立前には予測することのできなかつた挙動を回避対象が見せる場合がある。車両走行制御への復帰の直後は、回避対象の死角から別の回避対象が飛び出してくる可能性もある。したがって、復帰条件の成立の直後は、走行安全に対してより高い注意が払われることが望ましい。この点、第1所定期間  $P1$  に亘って制約条件を厳しくすることで、復帰条件の成立後の走行安全性を担保することが可能となる。

10

【0129】

第1所定期間  $P1$  のカウントは、復帰条件が満たされると判定されたタイミングから開始される。ただし、第1目標トラジェクトリ  $TR1$  に追従した車両1の走行が制約条件に抵触すると判定された直後に、復帰条件が満たされると判定される場合が想定される。このような場合を考えると、第1所定期間  $P1$  のカウントは、制約条件への抵触があると判定されたタイミングから開始されてもよい。この場合、第1所定期間  $P1$  内に復帰条件が満たされると判定されなかつた場合は、復帰条件が満たされると判定されたタイミングから第1所定期間  $P1$  のカウントが再び開始される。

20

【0130】

2. 車両走行制御装置 200

以下では、第2制御装置 220 (第2プロセッサ 221) が制約条件を変更するときの処理について説明する。図 21 は、第2制御装置 220 による処理を示すフローチャートである。図 21 に示される処理フローは、一定サイクル毎に繰り返し実行される。

【0131】

第2制御装置 220 は、まず、復帰条件が満たされるか否かを判定する(ステップ  $S410$ )。ステップ  $S410$  の処理は、図 14 に示したステップ  $S260$  の処理と同一である。ステップ  $S410$  の判定結果が否定的な場合、第2制御装置 220 は、図 21 に示される処理を終了する。

30

【0132】

ステップ  $S410$  の判定結果が肯定的な場合、第2制御装置 220 は、制約条件を厳しくする(ステップ  $S420$ )。第2制御装置 220 は、第1目標トラジェクトリ  $TR1$  が抵触した制約条件に基づいて、制約条件の閾値を厳しい値に変更する。第1目標トラジェクトリ  $TR1$  が抵触した制約条件が  $Y$  方向距離  $DY$  の場合、閾値  $TH1$  が閾値  $TH1^*$  に変更される。第1目標トラジェクトリ  $TR1$  が抵触した制約条件が衝突余裕時間  $TTc$  の場合、閾値  $TH2$  が閾値  $TH2^*$  に変更される。第1目標トラジェクトリ  $TR1$  が抵触した制約条件が距離  $DL$  の場合、閾値  $TH3$  が閾値  $TH3^*$  に変更される。

【0133】

ステップ  $S420$  に続いて、第2制御装置 220 は、第1所定期間  $P1$  が経過したか否かを判定する(ステップ  $S430$ )。第1所定期間  $P1$  は、固定の期間でもよいし、復帰条件が満たされると判定されたタイミングでの車速に応じて変更されてもよい。

40

【0134】

ステップ  $S430$  の判定結果が否定的な場合、第2制御装置 220 は、ステップ  $S430$  の処理を再び実行する。すなわち、ステップ  $S430$  の処理は、肯定的な判定結果が得られるまで繰り返して行われる。肯定的な判定結果が得られた場合、第2制御装置 220 は、制約条件を初期化する(ステップ  $S440$ )。制約条件が初期化されると、制約条件の閾値がデフォルトに変更される。

【0135】

実施の形態 4 .

50

図 2 2 を参照して、本開示の実施の形態 4 について説明する。尚、実施の形態 4 に係る車両制御システムの構成例は、実施の形態 1 に係る車両制御システムのそれと共通する。そのため、実施の形態 1 での説明と重複する説明については適宜省略される。

#### 【 0 1 3 6 】

##### 1 . 概要

実施の形態 4 に係る車両制御システムは、復帰条件の成立後の第 2 所定期間 P 2 に亘って、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 を継続して生成する。実施の形態 1 に係る車両制御システムは、復帰条件が満たされると判定された場合、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 の生成を終了した。しかしながら、実施の形態 3 の概要で述べたように、車両走行制御への復帰の直後は、回避対象の死角から別の回避対象が飛び出してくる可能性もある。別の回避対象が認識された場合は、走行支援制御が再び実行される可能性が高い。この点、実施の形態 4 に係る車両制御システムによれば、第 2 所定期間 P 2 に亘って第 2 目標トラジェクトリ T R 2 が継続的に生成される。そのため、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触すると判定されてから、走行支援制御の実行が再び開始されるまでの時間を短縮することが可能となる。

10

#### 【 0 1 3 7 】

第 2 所定期間 P 2 は、固定の期間でもよいし、復帰条件が成立したタイミングでの車両 1 の速度（車速）に応じて変更されてもよい。後者の場合、車速が増加するほど長くなるように第 2 所定期間 P 2 が変更される。第 2 所定期間 P 2 のカウントは、復帰条件が満たされると判定されたタイミングから開始される。ただし、第 2 所定期間 P 2 のカウントは、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触すると判定されたタイミングから開始されてもよい。この理由は、第 1 所定期間 P 1 のカウントの開始タイミングで述べた理由と同じである。

20

#### 【 0 1 3 8 】

第 2 所定期間 P 2 において、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 は、復帰条件の成立前と同一の回避対象（または、区画線）に着目して生成される。この場合、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 は、復帰条件の成立前に第 1 目標トラジェクトリ T R 1 が抵触していた制約条件に基づいて生成される。別の回避対象の飛び出しを考慮する場合は、仮想の回避対象を別途設定することにより、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 が生成される。

30

#### 【 0 1 3 9 】

##### 2 . 車両走行制御装置 2 0 0

以下では、第 2 制御装置 2 2 0（第 2 プロセッサ 2 2 1）が第 2 目標トラジェクトリ T R 2 の生成を継続するときの処理について説明する。図 2 2 は、第 2 制御装置 2 2 0 による処理を示すフローチャートである。図 2 2 に示される処理フローは、図 1 4 に示したステップ S 2 6 0 および S 2 7 0 の処理に代わって実行される。すなわち、実施の形態 4 に係る車両制御システムでは、図 1 4 に示したステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0 の処理と、以下に説明するステップ S 5 1 0 ~ S 5 5 0 の処理と、が実行される。

#### 【 0 1 4 0 】

第 2 制御装置 2 2 0 は、まず、復帰条件が満たされるか否かを判定する（ステップ S 5 1 0）。ステップ S 5 1 0 の処理は、図 1 4 に示したステップ S 2 6 0 の処理と同一である。ステップ S 5 1 0 の判定結果が否定的な場合、第 2 制御装置 2 2 0 は、図 1 4 に示したステップ S 2 4 0 の処理に戻る。

40

#### 【 0 1 4 1 】

ステップ S 5 1 0 の判定結果が肯定的な場合、第 2 制御装置 2 2 0 は、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 を用いて車両走行制御を実行する（ステップ S 5 2 0）。第 2 制御装置 2 2 0 は、加えて、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 を生成する（ステップ S 5 3 0）。ステップ S 5 2 0 および S 5 3 0 の処理は、図 1 4 に示したステップ S 2 3 0 および S 2 4 0 の処理と同一である。ステップ S 5 3 0 の処理は、ステップ S 5 2 0 の処理に先駆けて実行されてもよい。

#### 【 0 1 4 2 】

50

ステップ S 5 3 0 に続いて、第 2 制御装置 2 2 0 は、第 2 所定期間 P 2 が経過したか否かを判定する（ステップ S 5 4 0）。第 2 所定期間 P 2 は、固定の期間でもよいし、復帰条件が満たされると判定されたタイミングでの車速に応じて変更されてもよい。

【 0 1 4 3 】

ステップ S 5 4 0 の判定結果が否定的な場合、第 2 制御装置 2 2 0 は、ステップ S 5 3 0 の処理に戻る。そうでない場合、第 2 制御装置 2 2 0 は、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 の生成を終了する（ステップ S 5 5 0）。

【 0 1 4 4 】

実施の形態 5 .

図 2 3 を参照して、本開示の実施の形態 5 について説明する。尚、実施の形態 5 に係る車両制御システムの構成例は、実施の形態 2 に係る車両制御システムのそれと共通する。そのため、実施の形態 2 での説明と重複する説明については適宜省略される。

10

【 0 1 4 5 】

1 . 概要

実施の形態 5 に係る車両制御システムは、復帰条件の成立後の第 3 所定期間 P 3 に亘って、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 を修正する。実施の形態 2 に係る車両制御システムは、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触されていると判定されてから、復帰条件が満たされると判定されるまでの間、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 を修正した。実施の形態 5 に係る車両制御システムは、この修正手法と同一の手法に従った修正を、復帰条件の成立後の第 3 所定期間 P 3 に亘って行う。復帰条件の成立後において修正された第 1 目標トラジェクトリ T R 1 は、以下、「第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* \* 」と呼ばれる。

20

【 0 1 4 6 】

第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* \* が生成されれば、車両走行制御装置 2 0 0 は、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* \* に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触するか否かの判定を行うことになる。ここで、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* \* は、実施の形態 2 における修正手法と同一の手法に従って生成されているため、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 よりも走行安全レベル S L が高い。そのため、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* \* が生成されれば、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* \* に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触すると判定され難くなる。したがって、実施の形態 5 に係る車両制御システムによれば、第 2 目標トラジェクトリ T R 2 の生成のためのプロセッサの処理負荷を軽減することが可能となる。

30

【 0 1 4 7 】

第 3 所定期間 P 3 は、固定の期間でもよいし、復帰条件が成立したタイミングでの車両 1 の速度（車速）に応じて変更されてもよい。後者の場合、車速が増加するほど長くなるように第 3 所定期間 P 3 が変更される。第 3 所定期間 P 3 のカウントは、復帰条件が満たされると判定されたタイミングから開始される。ただし、第 3 所定期間 P 3 のカウントは、第 1 目標トラジェクトリ T R 1 に追従した車両 1 の走行が制約条件に抵触すると判定されたタイミングから開始されてもよい。この理由は、第 1 所定期間 P 1 のカウントの開始タイミングで述べた理由と同じである。

40

【 0 1 4 8 】

尚、復帰条件の判定は車両走行制御装置 2 0 0 において行われるため、自動運転制御装置 1 0 0 は、この復帰条件の成立情報を直接的に知ることができない。そこで、自動運転制御装置 1 0 0 は、実行情報の受け取りが終了した場合、復帰条件が成立したことを間接的に判断する。復帰条件が満たされると判定された場合、車両走行制御装置 2 0 0 から自動運転制御装置 1 0 0 に成立情報を送信してもよい。

【 0 1 4 9 】

2 . 自動運転制御装置 1 0 0

以下では、第 1 制御装置 1 2 0（第 1 プロセッサ 1 2 1）が第 1 目標トラジェクトリ T R 1 \* \* を生成するときの処理について説明する。図 2 3 は、第 1 制御装置 1 2 0 による

50

処理を示すフローチャートである。尚、ステップ S 1 1 0 ~ S 1 3 0 の処理については、図 1 1 で説明したとおりである。

【 0 1 5 0 】

ステップ S 1 1 0 に続いて、第 1 制御装置 1 2 0 は、実行情報 2 6 0 の受け取りが終了したか否かを判定する (ステップ S 6 1 0)。ステップ S 6 1 0 の判定結果が否定的な場合、第 1 制御装置 1 2 0 は、ステップ S 1 2 0 および S 1 3 0 の処理を行う。

【 0 1 5 1 】

ステップ S 6 1 0 の判定結果が肯定的な場合、第 1 制御装置 1 2 0 は、第 1 目標トラジェクトリ TR 1 \* \* を生成する (ステップ S 6 2 0)。第 1 目標トラジェクトリ TR 1 \* \* は、第 1 目標トラジェクトリ TR 1 を修正することにより生成される。ステップ S 6 2 0 の処理は、図 2 0 に示したステップ S 3 2 0 の処理と基本的に同一である。

10

【 0 1 5 2 】

ステップ S 6 2 0 に続いて、第 1 制御装置 1 2 0 は、第 1 入出力インタフェース 1 3 0 を介して、第 1 目標トラジェクトリ TR 1 \* \* を車両走行制御装置 2 0 0 に出力する (ステップ S 6 3 0)。第 1 目標トラジェクトリ TR 1 \* \* が更新される度に、最新の第 1 目標トラジェクトリ TR 1 \* \* が車両走行制御装置 2 0 0 に出力される。

【符号の説明】

【 0 1 5 3 】

- 1 車両
- 1 0 車両制御システム
- 1 0 0 自動運転制御装置
- 1 1 0 第 1 情報取得装置
- 1 2 0 第 1 制御装置
- 1 2 1 第 1 プロセッサ
- 1 2 2 第 1 記憶装置
- 1 3 0 第 1 入出力インタフェース
- 2 0 0 車両走行制御装置
- 2 1 0 第 2 情報取得装置
- 2 2 0 第 2 制御装置
- 2 2 1 第 2 プロセッサ
- 2 2 2 第 2 記憶装置
- 2 3 0 第 2 入出力インタフェース
- 2 4 0 走行装置
- 2 6 0 実行情報
- 3 1 0 情報取得装置
- 3 2 0 制御装置
- 3 2 1 プロセッサ
- 3 2 2 記憶装置
- P 1 第 1 所定期間
- P 2 第 2 所定期間
- P 3 第 3 所定期間
- S L 走行安全レベル
- M L 一致レベル
- T R 目標トラジェクトリ
- T R 1、T R 1 \*、T R 1 \* \* 第 1 目標トラジェクトリ
- T R 2 第 2 目標トラジェクトリ

20

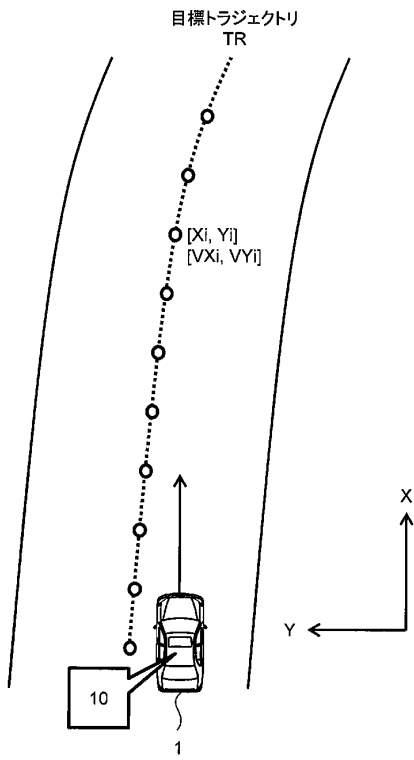
30

40

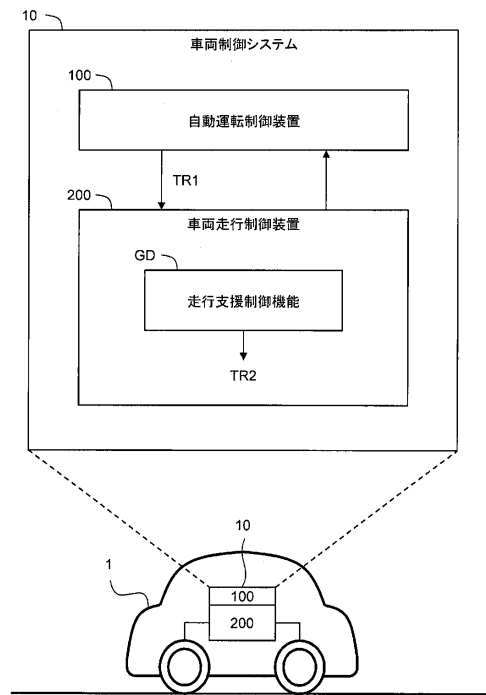
50

【図面】

【図 1】



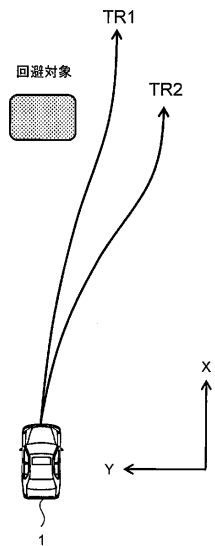
【図 2】



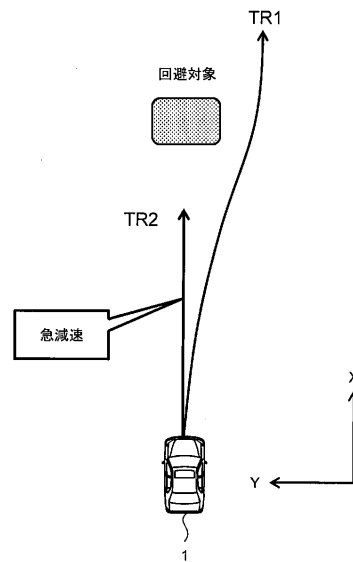
10

20

【図 3】



【図 4】

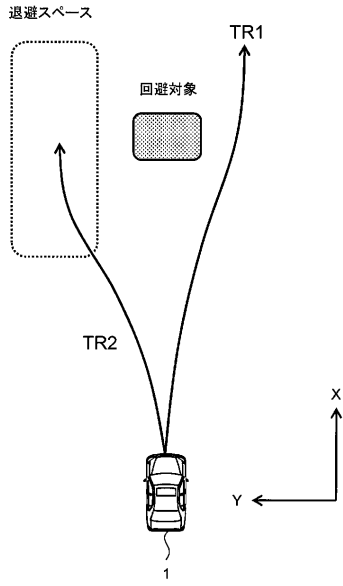


30

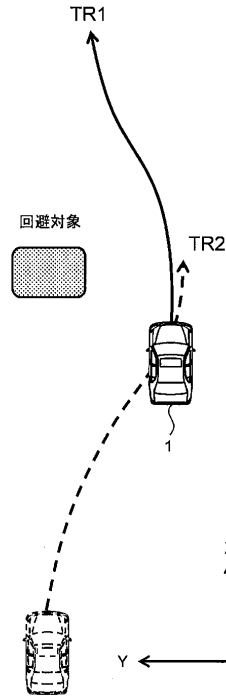
40

50

【図5】



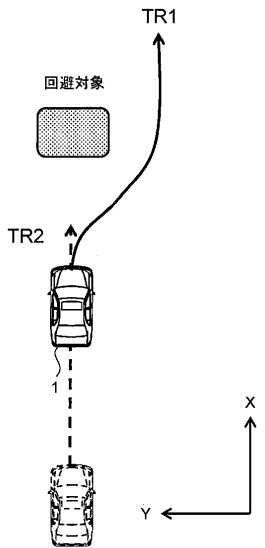
【図6】



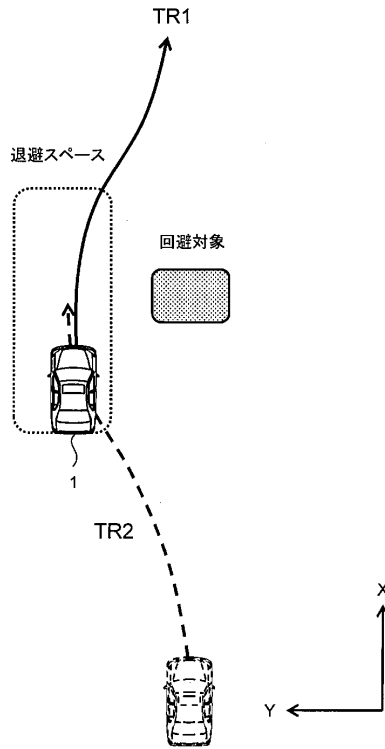
10

20

【図7】



【図8】

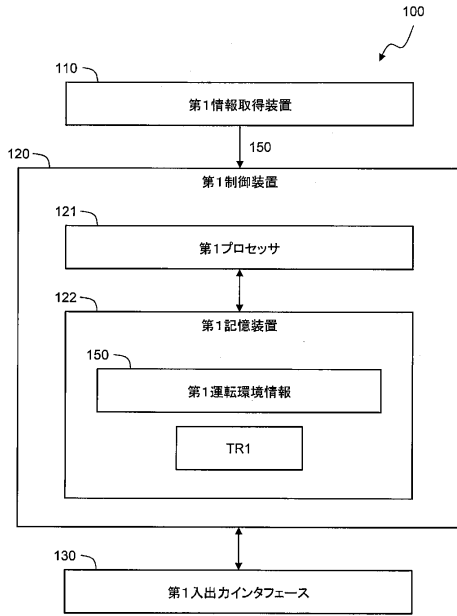


30

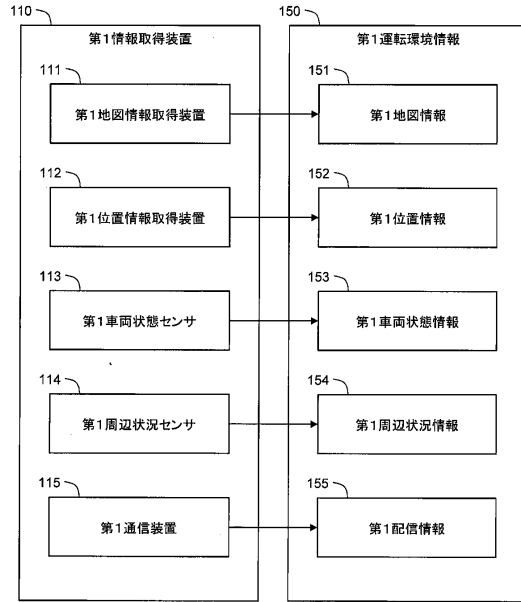
40

50

【図 9】



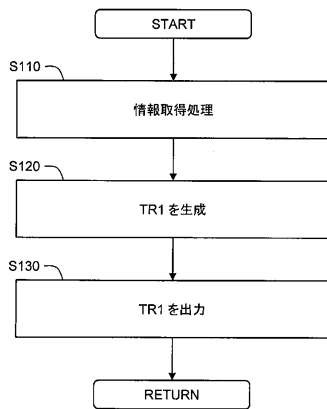
【図 10】



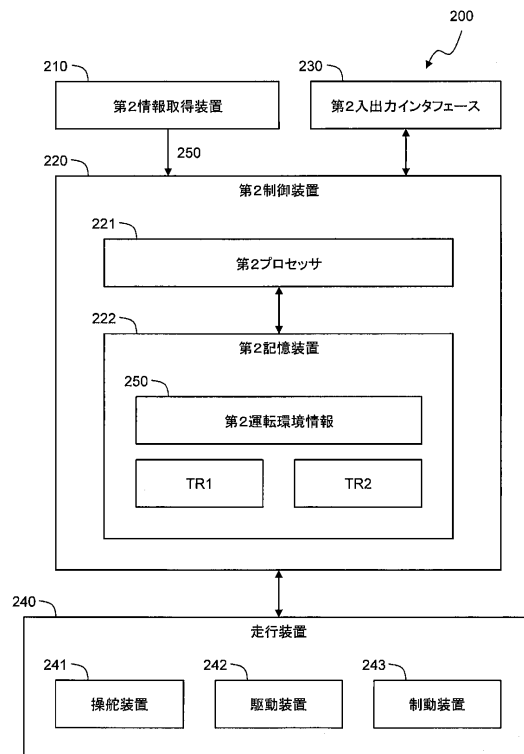
10

20

【図 11】



【図 12】

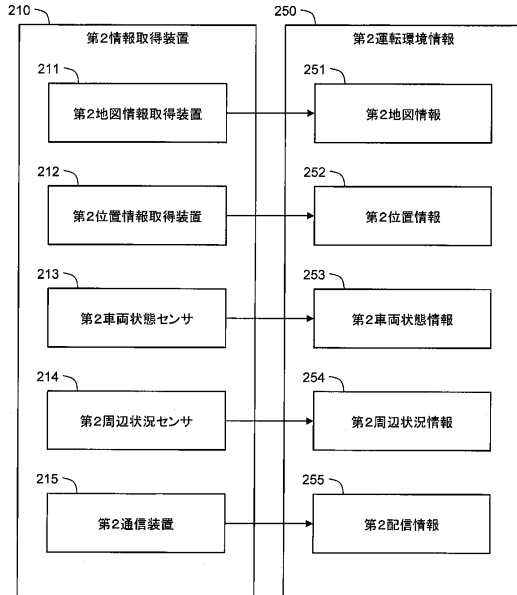


30

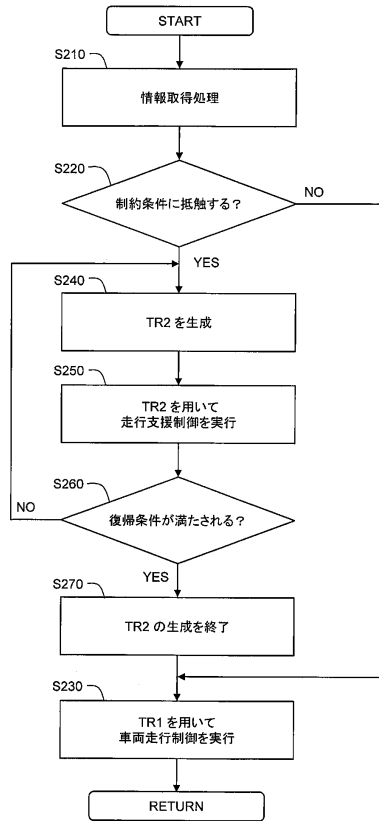
40

50

【図13】



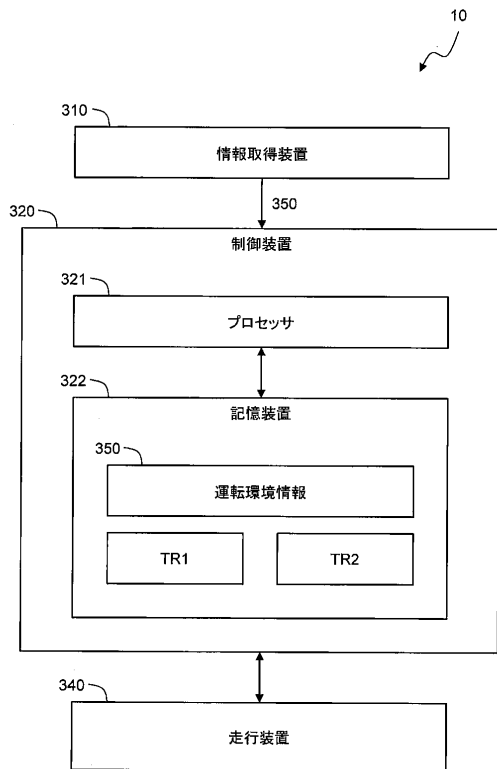
【図14】



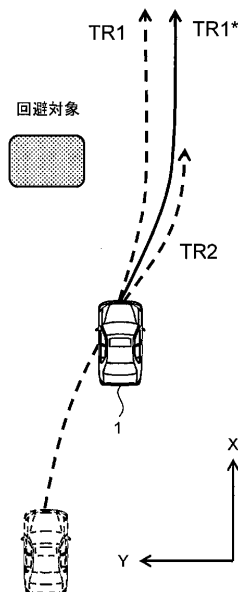
10

20

【図15】



【図16】

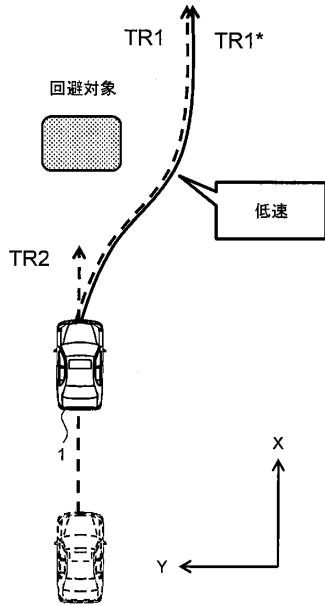


30

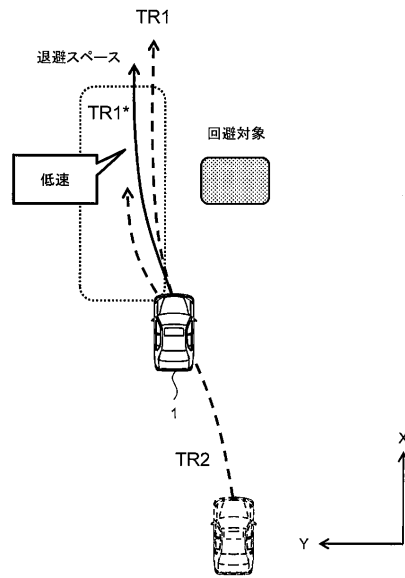
40

50

【図 17】

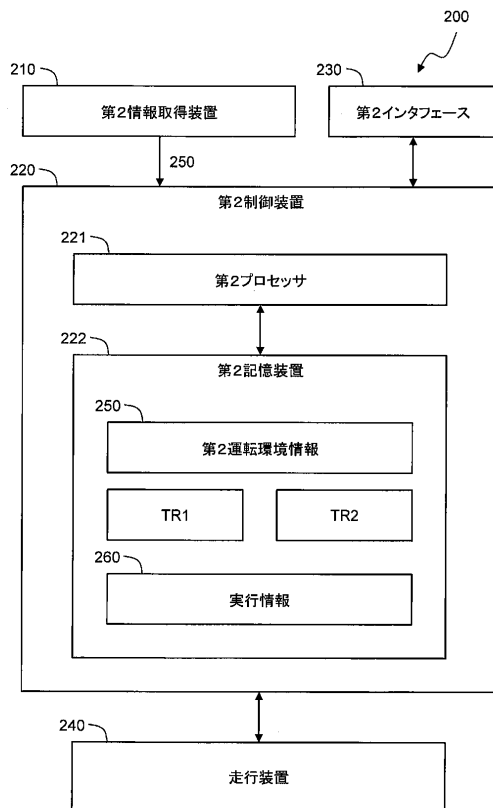


【図 18】

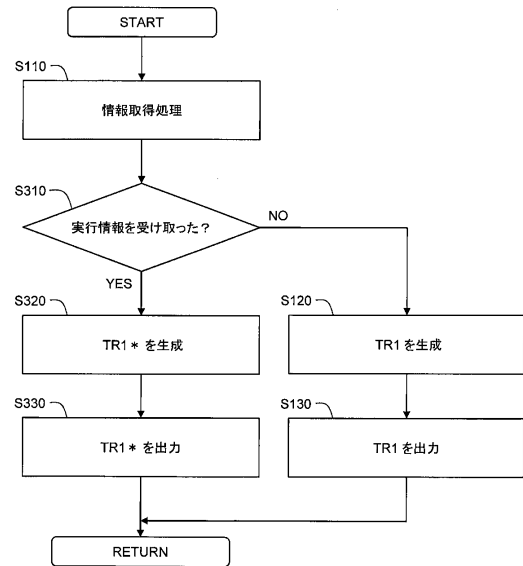


10

【図 19】



【図 20】



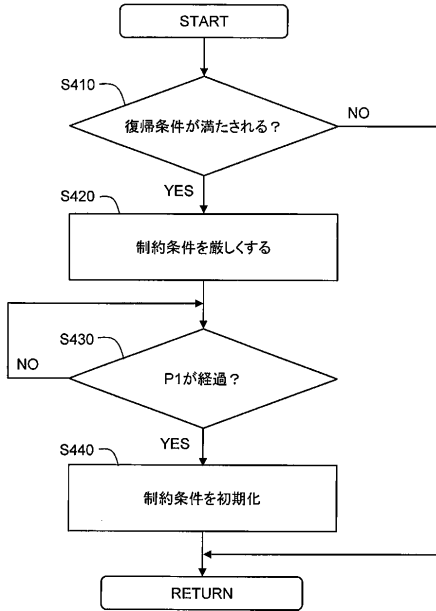
20

30

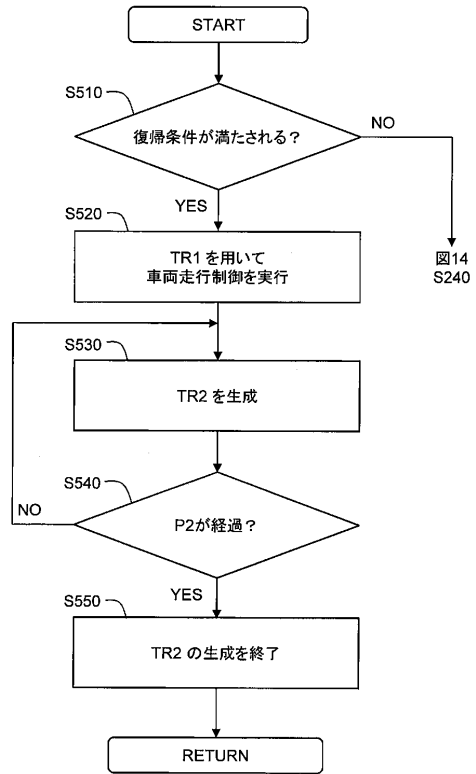
40

50

【 図 2 1 】



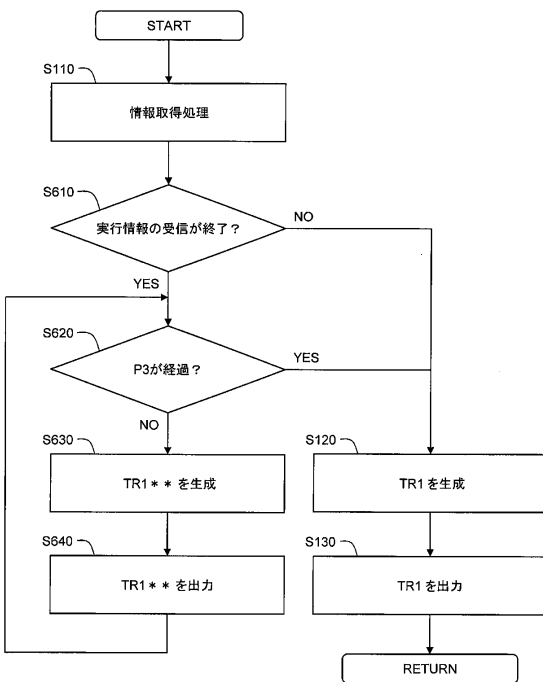
【 図 2 2 】



10

20

【 図 2 3 】



30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 後藤 喬行  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 原田 将弘  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 鎌田 展秀  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- 審査官 菅野 京一
- (56)参考文献 特開2017-081425(JP,A)  
特開2018-086946(JP,A)  
米国特許出願公開第2019/0310644(US,A1)  
特開2016-071566(JP,A)  
特開2018-158684(JP,A)  
特開2019-003234(JP,A)  
特開2019-108124(JP,A)  
国際公開第2018/073887(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B60W 10/00 - 10/30  
30/00 - 60/00  
G08G 1/00  
B62D 101/00, 111/00