(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2024-543841
(P2024-543841A)
(43)公表日　令和6年11月26日(2024.11.26)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
B60W	*30/095(2012.01)*	B60W	30/095		3D241
G08G	*1/09 (2006.01)*	G08G	1/09	H	5H181

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全34頁）

(21)出願番号　特願2024-527440(P2024-527440)
(86)(22)出願日　令和4年9月28日(2022.9.28)
(85)翻訳文提出日　令和6年5月9日(2024.5.9)
(86)国際出願番号　PCT/US2022/045010
(87)国際公開番号　WO2023/091237
(87)国際公開日　令和5年5月25日(2023.5.25)
(31)優先権主張番号　17/455,853
(32)優先日　令和3年11月19日(2021.11.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
ＱＵＡＬＣＯＭＭ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　110003708
弁理士法人鈴榮特許綜合事務所
(72)発明者　トゥマラ、ゴピ・クリシュナ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　イェ、ティエンチ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　他の車両の予測された挙動に基づく車両挙動の管理

(57)【要約】
様々な実施形態は、車両挙動を管理する方法及びシステムを含む。いくつかの実施形態では、第１の車両の車両プロセッサは、ホスト車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信し、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定し、第２の車両の将来経路を予測し、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することができる。いくつかの実施形態では、第１の車両の車両プロセッサは、受信された第２の車両についての意図情報に基づいて、第３の車両の挙動を予測し得、第３の車両の予測された挙動に基づいて第１の車両の挙動を調整し得る。

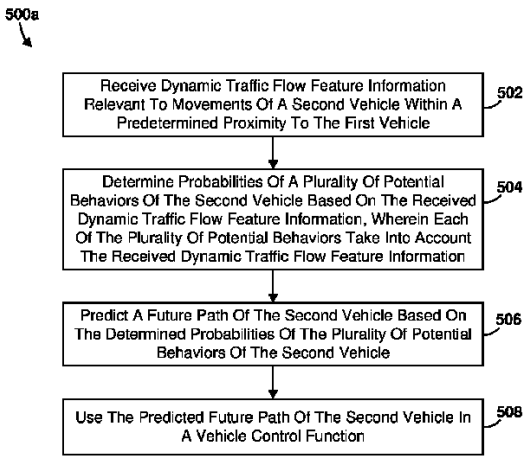

FIG. 5A

【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両制御機能において他の車両の予測将来経路を使用するために第１の車両のプロセッサによって実行される方法であって、
前記第１の車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信することと、
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することであって、前記複数の潜在的挙動の各々が、受信された前記動的交通流特徴情報を考慮に入れる、決定することと、
前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の決定された前記確率に基づいて、前記第２の車両の将来経路を予測することと、
車両制御機能において前記第２の車両の予測された前記将来経路を使用することと、
を含む、方法。
【請求項２】
前記第１の車両に対する前記所定の近接度内の第３の車両の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信することを更に含む、請求項１に記載の方法であって、
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の確率を決定することが、前記追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記車両制御機能において前記第２の車両の予測された前記将来経路を使用することが、前記第１の車両の挙動を調整することを含む、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記第１の車両から離れたビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）リソースから、第３の車両の潜在的挙動の確率を受信することを更に含む請求項１に記載の方法であって、
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、前記第３の車両の前記潜在的挙動の受信された前記確率を考慮に入れて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動が、前記第２の車両にとって利用可能な２つ以上の経路選択肢を含む、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記第１の車両が走行した前記エリアにおける車両挙動に関する履歴情報を受信することを更に含む請求項１に記載の方法であって、
前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の確率を決定することが、受信された前記履歴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
動的交通流特徴情報を受信することが、
前記第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信することと、
前記第２の車両の動きに関連する観測情報をセンサーから受信することと、
を更に含む、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
受信された前記動的交通流特徴情報が、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）通信を介して受信される、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の

確率を決定することが、受信された前記動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、前記第１の車両を囲む車両の予測された動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定することを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１１】
第１の車両の車両処理デバイスであって、
プロセッサを備え、前記プロセッサが、
前記第１の車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信し、
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することであって、前記複数の潜在的挙動の各々が、受信された前記動的交通流特徴情報を考慮に入れ、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定し、
前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の決定された前記確率に基づいて、前記第２の車両の将来経路を予測し、
車両制御機能において前記第２の車両の予測された前記将来経路を使用する、ためのプロセッサ実行可能命令で構成されている、
車両処理デバイス。
【請求項１２】
前記プロセッサが、
前記第１の車両に対する前記所定の近接度内の第３の車両の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信し、
前記追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する、
ためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。
【請求項１３】
前記プロセッサが、前記第１の車両の挙動を調整するためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１２に記載の車両処理デバイス。
【請求項１４】
前記プロセッサが、
前記第１の車両から離れたビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）リソースから、第３の車両の潜在的挙動の確率を受信し、
前記第３の車両の前記潜在的挙動の受信された前記確率を考慮に入れて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する、ためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。
【請求項１５】
前記プロセッサが、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動が前記第２の車両にとって利用可能な２つ以上の経路選択肢を含むようなプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。
【請求項１６】
前記プロセッサが、
前記第１の車両が走行した前記エリアにおける車両挙動に関する履歴情報を受信し、
受信された前記履歴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する、
ためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。

【請求項１７】
前記プロセッサが、
前記第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信し、
前記第２の車両の動きに関連する観測情報をセンサーから受信する、
ためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。
【請求項１８】
前記プロセッサが、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）通信を介して前記動的交通流特徴情報を受信するためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。
【請求項１９】
前記プロセッサが、受信された前記動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定するためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２０】
前記プロセッサが、前記第１の車両を囲む車両の予測された動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定するためのプロセッサ実行可能命令で更に構成されている、請求項１１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２１】
第１の車両の車両処理デバイスであって、
前記第１の車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信する手段と、
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定する手段であって、前記複数の潜在的挙動の各々が、受信された前記動的交通流特徴情報を考慮に入れる、決定する手段と、
前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の決定された前記確率に基づいて、前記第２の車両の将来経路を予測する手段と、
車両制御機能において前記第２の車両の予測された前記将来経路を使用する手段と、
を含む、車両処理デバイス。
【請求項２２】
前記第１の車両に対する前記所定の近接度内の第３の車両の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信する手段を更に含み、
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の確率を決定する手段が、前記追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する手段を含む、請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２３】
前記車両制御機能において前記第２の車両の予測された前記将来経路を使用する手段が、前記第１の車両の挙動を調整する手段を含む、請求項２２に記載の車両処理デバイス。
【請求項２４】
前記第１の車両から離れたビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）リソースから、第３の車両の潜在的挙動の確率を受信する手段を更に含み、
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定する手段が、前記第３の車両の前記潜在的挙動の受信された前記確率を考慮に入れて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する手段を含む、
請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２５】
前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動が、前記第２の車両にとって利用可能な２つ以

上の経路選択肢を含む、請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２６】
前記第１の車両が走行した前記エリアにおける車両挙動に関する履歴情報を受信する手段を更に含み、
前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の確率を決定する手段が、受信された前記履歴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する手段を含む、請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２７】
動的交通流特徴情報を受信する手段が、
前記第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信する手段と、
前記第２の車両の動きに関連する観測情報をセンサーから受信する手段と、
を更に含む、請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２８】
受信された前記動的交通流特徴情報が、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）通信を介して受信される、請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【請求項２９】
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定する手段が、受信された前記動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する手段を含む、請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【請求項３０】
受信された前記動的交通流特徴情報に基づいて、前記第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定する手段が、前記第１の車両を囲む車両の予測された動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、前記第２の車両の前記複数の潜在的挙動の前記確率を決定する手段を含む、請求項２１に記載の車両処理デバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願
[0001] 本出願は、２０２１年１１月１９日に出願された米国非仮特許出願第１７／４５５，８５３号からの優先権の利益を主張し、その出願の内容全体は、参照により本明細書に組み込まれる。
【背景技術】
【０００２】
[0002] 次世代５Ｇ　ＮＲ通信システムによってサポートされる高度道路交通システム（Intelligent Transportation System、ＩＴＳ）のための規格及びプロトコルが開発中である。車両及び歩行者の適切に構成されたデバイスは、他のＩＴＳ参加者がより安全に動作することを可能にする、ＩＴＳ参加者の現在及び／又は今後の挙動に関する情報を含む、基本安全メッセージ（Basic Safety Messages、ＢＳＭｓ）などのビークルツーエブリシング（vehicle-to-everything、Ｖ２Ｘ）メッセージを送受信することによって、ＩＴＳに参加することができる。しかしながら、自律車両は、情報を受信し、経路計画を実行し、操縦決定を非常に迅速に行うことができるが、自律車両は、環境から知覚される情報及び／又は他の車両（例えば、ＢＳＭ）から受信される情報に反応することに限定される場合がある。
【発明の概要】
【０００３】
[0003] 様々な態様は、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）処理デバイスなどの車両処理システムによって実行される車両挙動を管理する方法を含む。様々な態様は、第１の車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を第１

の車両（ホスト車両とも呼ばれる）によって受信することと、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することであって、複数の潜在的挙動の各々が、受信された動的交通流特徴情報を考慮に入れる、決定することと、第２の車両の複数の潜在的挙動の決定された確率に基づいて、第２の車両の将来経路を予測することと、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することと、を含み得る。

【０００４】

［0004］ いくつかの態様は、第１の車両に対する所定の近接度内の第３の車両の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信することを含み得る。そのような態様では、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの態様では、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することが、第１の車両の挙動を調整することを含む。

【０００５】

［0005］ いくつかの態様は、第１の車両から離れたビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）リソースから、第３の車両の潜在的挙動の確率を受信することを含み得る。そのような態様では、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、第３の車両の潜在的挙動の受信された確率を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの態様では、第２の車両の複数の潜在的挙動が、第２の車両にとって利用可能な２つ以上の経路選択肢を含み得る。

【０００６】

［0006］ いくつかの態様は、第１の車両が走行したエリアにおける車両挙動に関する履歴情報を受信することを含み得る。そのような態様では、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、受信された履歴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの態様では、動的交通流特徴情報を受信することが、第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信することと、第２の車両の動きに関連する観測情報をセンサーから受信することと、を更に含み得る。いくつかの態様では、受信された動的交通流特徴情報が、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）通信を介して受信され得る。

【０００７】

［0007］ いくつかの態様では、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、受信された動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの態様では、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、第１の車両を囲む車両の予測された動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。

【０００８】

［0008］ 更なる態様は、メモリと、上記で要約した方法のうちのいずれかの動作を実行するように構成されたプロセッサと、を含む車両処理システムを含む。更なる態様は、上記で要約した方法のいずれに対応する機能を実施する様々な手段を有する車両処理システムを含むことができる。更なる態様は、上記で要約した方法のうちのいずれかに対応する様々な動作を車両処理システムのプロセッサに実行させるように構成されたプロセッサ実行可能命令を記憶した非一時的プロセッサ可読記憶媒体を含み得る。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

［0009］ 本明細書に組み込まれるとともに本明細書の一部を構成する添付図面は、特許請求の範囲の例示的な実施形態を示し、与えられる概略的な説明及び「発明を実施する

ための形態」とともに、本明細書での特徴を説明するのに役立つ。
【図１Ａ】[0010] 様々な実施形態を実装するのに適した例示的なＶ２Ｘシステムを示すシステムブロック図である。
【図１Ｂ】[0011] 様々な実施形態を実装するのに適した例示的なＶ２Ｘ通信プロトコルスタックを示す概念図である。
【図２】[0012] 様々な実施形態を実装するのに適した例示的な車両システムの構成要素図である。
【図３】[0013] 様々な実施形態による、車両の挙動を管理する動作を実行するように構成されたシステムを示す構成要素ブロック図である。
【図４Ａ】[0014] 様々な実施形態による、車両挙動を管理するために車両のプロセッサが１つ又は複数の他の車両の予測された将来経路を使用することができる環境を示す概念図である。
【図４Ｂ】様々な実施形態による、車両挙動を管理するために車両のプロセッサが１つ又は複数の他の車両の予測された将来経路を使用することができる環境を示す概念図である。
【図４Ｃ】[0015] 様々な実施形態を実施するのに適した予測システムの態様を示すシステムブロック図である。
【図５Ａ】[0016] 様々な実施形態による、車両挙動を管理する例示的な方法５００ａのプロセスフロー図である。
【図５Ｂ】[0017] 様々な実施形態による、車両挙動を管理する方法５００ａの一部として実行され得る例示的な動作５００ｂ～５００ｅのプロセスフロー図である。
【図５Ｃ】様々な実施形態による、車両挙動を管理する方法５００ａの一部として実行され得る例示的な動作５００ｂ～５００ｅのプロセスフロー図である。
【図５Ｄ】様々な実施形態による、車両挙動を管理する方法５００ａの一部として実行され得る例示的な動作５００ｂ～５００ｅのプロセスフロー図である。
【図６Ａ】[0018] 様々な実施形態による、車両挙動を管理する例示的な方法のプロセスフロー図である。
【図６Ｂ】[0019] 様々な実施形態による、車両挙動を管理する方法の一部として実行され得る例示的な動作のプロセスフロー図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
[0020] 添付の図面を参照しながら、様々な実施形態について詳細に説明する。可能な場合はどこでも、同じか又は同様の部分を指すために、図面全体にわたって同じ参照番号が使用される。特定の例及び実装形態に対してなされる参照は、例示を目的としており、特許請求の範囲を限定するものではない。
【００１１】
[0021] 様々な実施形態は、動的交通流特徴及び他の車両の挙動による交通流に基づいて車両挙動を管理する方法及び機構を含む。様々な実施形態によって、車両プロセッサ（例えば、Ｖ２Ｘプロセッサ、処理デバイス、又は処理システム）は、他の車両の将来の挙動を予測し、他の車両の予測された挙動に基づいて、車両制御機能を実行するか、又は車両の挙動を調整することが可能になる。様々な実施形態において、ホスト車両（特許請求の範囲及び本明細書のいくつかの説明において第１の車両と呼ばれる）の車両プロセッサは、ホスト車両に対して所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信し得る。車両プロセッサは、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができ、複数の潜在的挙動の各々が、受信された動的交通流特徴情報を考慮に入れる。第２の車両の複数の潜在的挙動の決定された確率に基づいて、車両プロセッサは、第２の車両の将来経路を予測することができ、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することができる。様々な実施形態において、ホスト車両の車両プロセッサは、第２の車両の意図された挙動を示す第２の車両の意図情報を受信することができる。車両プロセッサは、受信された第２の車両

の意図情報に基づいて、第３の車両の挙動を予測することができる。車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいてホスト車両の挙動を調整することができる。

【００１２】

[0022] 本明細書で使用される場合、「車両」は、一般に、ＩＴＳにおけるＶ２Ｘメッセージの送信側及び／又は受信側、例えば、自動車、トラック、バス、列車、ボート、歩行者、自転車、オートバイ、スクーター、任意の他のタイプのＩＴＳ局、又は任意の他の適切なＩＴＳ参加者タイプを指す。

【００１３】

[0023] 「システムオンチップ」（system on chip、ＳＯＣ）という用語は、単一の基板上に統合された複数のリソース及び／又はプロセッサを含んでいる、単一の集積回路（integrated circuit、ＩＣ）チップを指すために、本明細書で使用される。単一のＳＯＣは、デジタル、アナログ、混合信号、及び無線周波数機能のための回路を含んでもよい。単一のＳＯＣはまた、任意の数の汎用及び／又は専用プロセッサ（デジタル信号プロセッサ、モデムプロセッサ、ビデオプロセッサなど）、メモリブロック（例えば、ＲＯＭ、ＲＡＭ、フラッシュなど）、並びにリソース（例えば、タイマ、電圧調整器、発振器など）を含んでもよい。ＳＯＣはまた、統合されたリソース及びプロセッサを制御するためだけでなく、周辺デバイスを制御するためのソフトウェアを含んでもよい。

【００１４】

[0024] 「システムインパッケージ」（system in a package、ＳＩＰ）という用語は、２つ以上のＩＣチップ、基板、又はＳＯＣ上で複数のリソース、計算ユニット、コア、及び／又はプロセッサを含んでいる、単一のモジュール又はパッケージを指すために、本明細書で使用されてもよい。例えば、ＳＩＰは、その上で複数のＩＣチップ又は半導体ダイが垂直構成で積層される、単一の基板を含み得る。同様に、ＳＩＰは、その上で複数のＩＣ又は半導体ダイが単一化基板にパッケージングされる、１つ又は複数のマルチチップモジュール（multi-chip module、ＭＣＭｓ）を含み得る。ＳＩＰはまた、単一のマザーボード上、又は単一のワイヤレスデバイス内などで、高速通信回路を介して互いに結合され、極めて近接してパッケージングされた、複数の独立したＳＯＣを含んでもよい。ＳＯＣの近接性によって、高速通信、並びにメモリ及びリソースの共有が容易になる。

【００１５】

[0025] 本明細書で使用される「ネットワーク」、「システム」、「ワイヤレスネットワーク」、「セルラーネットワーク」、及び「ワイヤレス通信ネットワーク」という用語は、ワイヤレスデバイスに関連するキャリア及び／又はワイヤレスデバイス上のサブスクリプションのワイヤレスネットワークの一部又は全部を互換的に指し得る。本明細書で説明される技法は、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）、時分割多元接続（ＴＤＭＡ）、ＦＤＭＡ、直交ＦＤＭＡ（ＯＦＤＭＡ）、シングルキャリアＦＤＭＡ（ＳＣ－ＦＤＭＡ）、及び他のネットワークなど、様々なワイヤレス通信ネットワークについて使用され得る。一般に、任意の数のワイヤレスネットワークを所与の地理的エリアにおいて展開することができる。各ワイヤレスネットワークは、１つ又は複数の周波数又は周波数の範囲上で動作し得る、少なくとも１つの無線アクセス技術をサポートし得る。例えば、ＣＤＭＡネットワークは、ユニバーサル地上波無線アクセス（ＵＴＲＡ）（広帯域符号分割多元接続（ＷＣＤＭＡ）規格を含む）、ＣＤＭＡ２０００（ＩＳ－２０００、ＩＳ－９５及び／又はＩＳ－８５６規格を含む）などを実装することができる。別の例では、ＴＤＭＡネットワークは、ＧＳＭエボリューションのためのＧＳＭ拡張データレート（ＥＤＧＥ）を実装することができる。別の例では、ＯＦＤＭＡネットワークは、発展型ＵＴＲＡ（Ｅ－ＵＴＲＡ）（ＬＴＥ規格を含む）、米国電気電子技術者協会（ＩＥＥＥ）８０２．１１（Ｗｉ－Ｆｉ）、ＩＥＥＥ ８０２．１６（ＷｉＭＡＸ）、ＩＥＥＥ ８０２．２０、Ｆｌａｓｈ－ＯＦＤＭ（登録商標）などを実装し得る。ＬＴＥ規格を使用するワイヤレスネットワークが参照され得、したがって、「ユニバーサル地上波無線アクセス」、「Ｅ－ＵＴＲＡＮ」、及び「ｅＮｏｄｅＢ」という用語はまた、ワイヤレスネットワークを指すために本明細書で互換的に使用され得る。（登録商標）しかしながら、そのような言及は例として提供

されるにすぎず、他の通信規格を使用するワイヤレスネットワークを除外するものではない。例えば、様々な第３世代（３Ｇ）システム、第４世代（４Ｇ）システム、及び第５世代（５Ｇ）システムが本明細書で説明されるが、それらのシステムは例として言及されるにすぎず、将来の世代システム（例えば、第６世代（６Ｇ）又はより上位のシステム）が様々な例で代わりに使用され得る。

【００１６】

［0026］ 北米で使用するための米国電気電子技術者協会（Institute of Electrical and Electronics Engineers、ＩＥＥＥ）及び米国自動車技術者協会（Society of Automotive Engineers、ＳＡＥ）によって、並びに欧州で使用するための欧州電気通信規格協会（European Telecommunications Standards Institute、ＥＴＳＩ）及び欧州標準化委員会（European Committee for Standardization、ＣＥＮ）において開発された規格など、世界の複数の地域において車両ベース通信システム及び機能のための規格が開発中である。ＩＥＥＥ ８０２．１１ｐ規格は、専用狭域通信（Dedicated Short Range Communication、ＤＳＲＣ）及びＩＴＳ－Ｇ５通信規格の基礎である。ＩＥＥＥ １６０９は、ＩＥＥＥ ８０２．１１ｐに基づくより上位の規格である。セルラビークルツーエブリシング（Cellular Vehicle-to-Everything、Ｃ－Ｖ２Ｘ）規格は、第３世代パートナーシッププロジェクトの賛助下で開発された競合する規格である。これらの規格は、車両ベースのワイヤレス通信のための基礎としての役割を果たし、インテリジェントハイウェイ、自律車両及び半自律車両をサポートし、幹線道路輸送システムの全体的な効率及び安全性を改善するために使用することができる。他のＶ２Ｘワイヤレス技術も、世界の複数の異なる地域で検討されている。本明細書において記載されている技法は、任意のＶ２Ｘワイヤレス技術に適用可能である。

【００１７】

［0027］ Ｃ－Ｖ２Ｘプロトコルは、強化された道路安全性及び自律運転のための３６０°通視線外の認識及びより高レベルの予測可能性を一緒に提供する２つの送信モードを規定する。第１の送信モードは、ダイレクトＣ－Ｖ２Ｘを含み、ダイレクトＣ－Ｖ２Ｘは、車車間（Ｖ２Ｖ）、路車間（Ｖ２Ｉ）、及び歩車間（Ｖ２Ｐ）を含み、セルラーネットワークから独立している専用高度道路交通システム（ＩＴＳ）５．９ギガヘルツ（ＧＨｚ）スペクトルの中で、拡張された通信範囲及び信頼性をもたらす。第２の送信モードは、第３世代ワイヤレスモバイル通信技術（３Ｇ）（例えば、モバイル通信用グローバルシステム（ＧＳＭ）エボリューション（ＥＤＧＥ）システム、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）２０００システムなど）、第４世代ワイヤレスモバイル通信技術（４Ｇ）（例えば、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）システム、ＬＴＥアドバンストシステム、モバイルワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェーブアクセス（モバイルＷｉＭＡＸ）システムなど）、第５世代新無線ワイヤレスモバイル通信技術（５Ｇ ＮＲシステムなど）などの、モバイルブロードバンドシステム及び技術における車ネットワーク間通信（Ｖ２Ｎ）を含む。送信及び受信車両におけるそのようなメッセージの処理は、ビークルツーエブリシング通信（Ｖ２Ｘ）機能を提供する車載機器のプロセッサ又は処理システム（本明細書では「車両プロセッサ」と呼ぶ）によって実行され得る。

【００１８】

［0028］ Ｖ２Ｘシステム及び技術は、車両のロケーション、速度、進行方向、制動、並びに衝突防止及び他の安全機能のために他の車両にとって有用であり得る他のファクタに関する情報を、車両が共有することを可能にすることによって、交通流及び車両安全性を改善するためにかなり有望である。Ｖ２Ｘシステムの要素は、車両が、基本安全メッセージ（ＢＳＭ）又は協調認識メッセージ（Cooperative Awareness Messages、ＣＡＭ）などのＶ２Ｘ情報をＶ２Ｘメッセージでブロードキャストする能力であり、他の車両は、Ｖ２Ｘ情報を受信し、処理して交通安全性を向上させることができる。車両は、Ｖ２Ｘメッセージを頻繁に、いくつかの実装形態では毎秒２０回まで送信することができる。ほとんど又はすべての車両がＶ２Ｘ情報を送信している状態で、受信側車両は、他の車両から情報を受信して、衝突を回避し、車両を互いに対して効率的かつ安全に配置するた

めに、それ自体の速度、方向、操縦、経路計画などを制御することができる。更に、Ｖ２Ｘ搭載車両は、分離距離を安全に低減すること、いくつかの車両を一緒に隊列走行させること、及び故障を経験している車両を回避することによって、交通流を改善することが可能であり得る。

【００１９】

［0029］ 自律車両は、情報を受信し、経路計画を実行し、操縦決定を非常に迅速に行うことができるが、自律車両は、環境から知覚される情報及び／又は他の車両（例えば、ＢＳＭ）から受信される情報に反応することに限定される場合がある。他の車両の挙動の予測は、車両プロセッサにとって難題である。車両プロセッサは、センサー（例えば、カメラ、レーダー、ライダー等）から他の車両についての情報を受信し得る。車両プロセッサはまた、環境の地図へのアクセスを受信することができ、地図は、いくつかの実装形態では、高精細度（ＨＤ）地図などの情報豊富な地図であり得る。車両プロセッサは、測位システム又は通信ネットワークから位置情報を受信することもできる。

【００２０】

［0030］ 車両プロセッサは、様々なそのような情報を使用して、例えば、短期間（例えば、数秒又は数分）にわたる他の車両の将来の挙動を予測するように構成され得る。そのような挙動予測は、車両プロセッサが安全な動作決定（操縦、経路計画、及びサブシステム選択等）を行い、計算リソースをより効率的に利用することを可能にし得る。しかしながら、従来の手法は、短期間にわたって予測を行うこと、及び他の車両から受信された、又は他の車両について知覚された情報を使用することに限定されている。いくつかの実装形態では、短期間予測問題は、車両プロセッサが次の数秒間の１つ又は複数の隣接車両の位置及びそれらの状態並びに相互作用を推定する回帰問題として、又は車両プロセッサが、車両が左車線変更、右車線変更、加速、減速などを計画しているかどうかなど、１つ又は複数の他の車両の挙動意図を推定する分類問題として対処され得る。

【００２１】

［0031］ いくつかの従来の手法は、環境のラスタ化ビューを設計し、訓練されたニューラルネットワークを適用することによって、短期間にわたる他の車両挙動を予測することができる。多くの分類挙動予測技法は、横方向距離、境界からの距離、知覚からのウィンカ観測、横方向速度、他の車両の位置、道路の曲率などの地図上のキュー、（左又は右への）車線情報の存在など、知覚される特徴（例えば、車両センサーによって受信される）を使用する。上述したように、車両は、通常、短期間（例えば、５秒の観測ウィンドウ）にわたって（例えば、１つ又は複数のセンサーを介して）そのような観測を行うことができる。しかしながら、従来の手法は、典型的には、交通流によって提示されるか、又は今後の道路教師、構造、配置、及び／又は他の条件などの環境から決定可能な長期の時間的キューを利用しない。自律車両挙動のセーフティクリティカルな性質を考慮すると、低い計算オーバーヘッドでの他の車両挙動の早期予測は、車両プロセッサによって行われる運転決定を向上させ、運転の全体的品質を向上させ、破滅的な事故を防止するのに役立ち得る。

【００２２】

［0032］ 様々な実施形態は、車両挙動を管理する方法及び機構を含む。様々な実施形態によって、車両プロセッサ（例えば、Ｖ２Ｘプロセッサ、処理デバイス、又は処理システム）は、他の車両の将来の挙動を予測し、他の車両の予測された挙動に基づいて、車両制御機能を実行するか、又は車両の挙動を調整することが可能になる。

【００２３】

［0033］ 様々な実施形態は、ホスト車両を制御するために他の車両の挙動予測を使用してもよい。挙動予測は、車線変更、車線維持、加速、減速、それらの組合せなど、ホスト車両（第１の車両とも呼ばれる）に対して所定の近接度内にある他の車両の予測された将来経路を含み得る。人間の意思決定プロセスは、一般に、既知の及び／又は観測可能な情報に基づいて将来の可能性及び結果を決定する。自律車両（ＡＶ）システムの文脈では、将来の可能性及び結果に関する類似の決定は、ＡＶシステムが他の車両の将来の状態を

予測することを可能にし得、これは、経路計画、衝突回避、及び全体的な車両安全性のために必要とされる。知覚入力、測位入力、及び地図データの組合せを使用することによって、ＡＶシステムによる他の車両の挙動予測が可能になり得る。そのような挙動予測によって、ＡＶシステムは、他の車両の挙動を効果的に予測し、それに応じて車両操縦及び経路計画を決定するために、事前に計画し、計算リソースを分配し、及び／又は異なるサブシステム間で切り替えることが可能になり得る。

【００２４】

［0034］ 様々な実施形態は、ホスト車両に対して所定の近接度内の他の車両（例えば、第２の車両、第３の車両など）の動きに関連する動的交通流特徴情報に基づいて他の車両の将来経路を予測する、ホスト車両のプロセッサによって実行される方法を含む。受信された動的交通流特徴情報に基づいて、車両プロセッサは、他の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。複数の潜在的挙動の各々を決定する際に、車両プロセッサは、受信された動的交通流特徴情報を考慮に入れてもよい。第２の車両の複数の潜在的挙動の決定された確率に基づいて、車両プロセッサは、第２の車両の将来経路を予測し、車両操縦を実行又は修正するためのコマンドを生成すること、経路計画を実行又は更新すること、ホスト車両の挙動を調整することなど、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することができる。

【００２５】

［0035］ いくつかの実施形態は、車両プロセッサが、ホスト車両に対する所定の近接度内の第３の車両の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信することを含み得る。車両プロセッサは、追加の車両動的交通流特徴情報を考慮することによって、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。

【００２６】

［0036］ いくつかの実施形態は、車両プロセッサが、ホスト車両から離れたビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）リソースから、第３の車両の潜在的挙動の確率を受信し、第３の車両の潜在的挙動の受信された確率を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの実施形態では、第２の車両の複数の潜在的挙動は、第２の車両にとって利用可能な２つ以上の経路選択肢を含み得る。

【００２７】

［0037］ いくつかの実施形態は、車両プロセッサが、ホスト車両が走行したエリア内の車両挙動に関する履歴情報を受信し、受信された履歴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。

【００２８】

［0038］ いくつかの実施形態は、車両プロセッサが、第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信又は取得し、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）通信などを介して第２の車両の動きに関連する観測情報をセンサーから受信し、受信された動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを更に含み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、ホスト車両を囲む車両の予測される動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。

【００２９】

［0039］ 様々な実施形態は、ホスト車両の挙動を管理するためにホスト車両（第１の車両とも呼ばれる）の車両プロセッサによって実行される方法を含む。様々な実施形態において、ホスト車両の車両プロセッサは、第２の車両の意図された挙動を示す第２の車両の意図情報を受信することができる。ホスト車両プロセッサは、受信された第２の車両の意図情報に基づいて、第３の車両の挙動を予測することができる。第３の車両の予測された挙動に基づいて、ホスト車両プロセッサは、ホスト（すなわち、第１の）車両の挙動を調整し得る。

【００３０】

［0040］ いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、そのような予測を実行するために、（例えば、別の車両から）受信された、又は（例えば、センサーを介して）知覚された情報を使用してもよい。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、車両挙動の予測を容易にするために「社会的コンテキスト」を決定することができる。車両プロセッサは、（例えば、別の車両から）受信された、又は（例えば、センサーを介して）知覚された情報、ＨＤ地図情報、運転中に観測された環境情報などを含む豊富な情報コンテキストを構築し得る。車両プロセッサはまた、平均車線速度（単数又は複数）、車線変更、制動挙動、加速挙動、交通の退出、交通の進入等の交通状況又は交通流の変化に関する情報を組み込み得る。車両プロセッサはまた、他の車両の挙動及び又は交通の流れ（例えば、閉鎖車線から開放車線へ）に影響を及ぼし得る、車線閉鎖、事故、緊急車両の存在等の運転環境の変化についての情報を組み込み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、車線変更確率をスケールアップしてもよく、又は車線変更軌道分布からサンプリングしてもよい。

【００３１】

［0041］ いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第３の車両の挙動を予測するために、１つ又は複数の予測又は計画アルゴリズムを適用することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第２の車両又は第３の車両に割り当てられた優先度及び／又は地図情報に基づいて、異なる予測計算を実行してもよい。例えば、ホスト車両から距離閾値内の車両、例えば、ホスト車両の直前、直後、又は横の車両には、比較的高い優先度が割り当てられてもよく、ホスト車両からより離れた（例えば、距離閾値を超える）車両には、より低い優先度が割り当てられてもよい。いくつかの実施形態では、比較的高い優先度を割り当てられた車両について、車両プロセッサは、そのような車両の挙動を予測するために予測アルゴリズムを適用することができる。いくつかの実施形態では、より低い優先度を割り当てられた車両について、ホスト車両の車両プロセッサは、そのような車両に関する予測情報について、別の車両、路側ユニット、及び／又は別のネットワーク要素に問い合わせることができる。いくつかの実施形態では、予測アルゴリズム又は計画アルゴリズムは、車両及び又は路側ユニットなどのネットワーク要素の間で分散され得る。例えば、異なる車両及び／又はネットワーク要素が異なる予測アルゴリズム、コンピューティングインフラストラクチャなどを採用し得る場合でも、地図特徴抽出などの共通のプロセス又はプロシージャは、異なる車両、ネットワーク要素などの間で分散され得る。

【００３２】

［0042］ いくつかの実施形態では、ホスト車両の車両プロセッサは、第２の車両の意図情報を含むＶ２Ｘ情報を第２の車両から受信することができる。いくつかの実施形態では、ホスト車両の車両プロセッサは、第２の車両に関連する動的交通流特徴情報を受信し、第２の車両に関連する動的交通流特徴情報に基づいて第３の車両の挙動を予測してもよい。

【００３３】

［0043］ いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて車両に操縦を実行させるための車両運動コマンドを生成することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて、進行中の操縦を変更するための車両運動コマンドを生成することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて、計画された移動経路を調整することができる。

【００３４】

［0044］ 参照を容易にするために、いくつかの実施形態は、特定のＶ２Ｘシステム、デバイス、及び／又は、及びプロトコルを使用するホスト車両（本明細書では第１の車両とも呼ばれる）を参照して本出願で説明される。しかしながら、様々な実施形態は、Ｖ２Ｘ又は車両ベースの通信規格、デバイス、メッセージ、プロトコル、及び／又は技術のいずれか又はすべてを包含することは理解されたい。したがって、様々な実施形態の説明は

、特許請求の範囲においてそのように明示的に記載されていない限り、特許請求の範囲を特定のシステム（例えば、Ｖ２Ｘ）又はメッセージ又はメッセージングプロトコル（例えば、ＢＳＭ又はＣＡＭ）に限定すると解釈されるべきではない。加えて、本明細書で説明される実施形態は、車両内のＶ２Ｘ処理システムに言及し得る。Ｖ２Ｘ処理システムが、モバイルデバイス、モバイルコンピュータ、路側ユニット（ＲＳＵｓ）、並びに道路及び車両の条件を監視し、Ｖ２Ｘ通信に参加するように装備された他のデバイスにおいて動作し得るか、又はそれらに含まれ得る他の実施形態が企図される。

【００３５】

［0045］ 図１Ａは、様々な実施形態を実装するのに適した例示的なＶ２Ｘシステム１００を示すシステムブロック図である。図１Ｂは、様々な実施形態を実装するのに適した例示的なＶ２Ｘ通信プロトコルスタック１５０を示す概念図である。図１Ａ及び図１Ｂを参照すると、車両１２、１４、１６は、それぞれ、他の車両の処理システム（例えば、１０２、１０４、１０６）による受信及び処理のためにＶ２Ｘメッセージ（例えば、ＢＳＭ、ＣＡＭ）１１２、１１４、１１６を周期的にブロードキャストするように構成され得る車両プロセッサ１０２、１０４、１０６（例えば、Ｖ２Ｘオンボード機器などのＶ２Ｘ処理デバイス）を含み得る。

【００３６】

［0046］ 車両ロケーション、速度、方向、挙動（例えば、制動）、及び他の情報を共有することによって、車両は、安全な分離を維持し、潜在的な衝突を識別及び回避することができる。例えば、先行車両１６からＶ２Ｘメッセージ１１４を受信する後続車両１２は、車両１６の速度及びロケーションを決定することができ、後続車両１２が、先行車両の速度に一致させて、安全分離距離２０を維持することが可能である。先行車両１６がブレーキを適用したときにＶ２Ｘメッセージ１１４を通じて通知されることによって、後続車両１２内の車両プロセッサ１０２は、先行車両１６が突然に停止した場合であっても、同時にブレーキを適用して、安全分離距離２０を維持することができる。別の例として、トラック車両１４内の車両プロセッサ１０４は、２つの車両１２、１６からＶ２Ｘメッセージ１１２、１１６を受信し、したがって、衝突を回避するために、トラック車両１４が交差点において停止するべきであることを通知され得る。更に、車両プロセッサ１０２、１０４、１０６の各々は、様々な極近接通信プロトコルのいずれかを使用して互いに通信し得る。

【００３７】

［0047］ 加えて、車両１２、１４、１６は、通信リンク１２２、１２４、１４６を介して通信ネットワーク１８（例えば、Ｖ２Ｘ、セルラ、Ｗｉ－Ｆｉなど）を通じて様々なネットワーク要素１３２、１３４、１３６にＶ２Ｘメッセージに関するデータ及び情報を送信することが可能であり得る。例えば、ネットワーク要素１３２は、ＲＳＵ、ガントリユニットなどに組み込まれてもよく、又はそれらと通信していてもよい。ネットワーク要素１３４、１３６は、支払い処理、道路状況監視、緊急プロバイダメッセージ処理など、車両１２、１４、１６に関連する機能又はサービスを実行するように構成され得る。ネットワーク要素１３４、１３６は、支払い処理、道路状況監視、緊急プロバイダメッセージ処理、及び同様のサービスに関連する情報を交換するために、有線又は無線ネットワーク１４２、１４４を介して互いに通信するように構成され得る。

【００３８】

［0048］ 図２は、様々な実施形態を実装するのに適した例示的な車両システム２００の構成要素図である。図１Ａ～図２を参照すると、システム２００は、例えば、テレマティクス制御ユニット又は車載装置（ＴＣＵ／ＯＢＵ）などのＶ２Ｘ処理デバイスなど、車両処理システム２０４を含む第１の車両２０２（例えば、ホスト車両）を含むことができる。車両処理システム２０２は、車載ネットワーク２１０、インフォテインメントシステム２１２、様々なセンサー２１４、様々なアクチュエータ２１６、及び無線モジュール２１８などの様々なシステム及びデバイスと通信することができる。車両処理システム２０２はまた、様々な１つ又は複数の他の車両２２０、路側ユニット２２２、基地局２２４、

及び他の外部デバイスと通信することもできる。車両処理システム２０４は、下記に更に説明するように、不正行為検出の動作を実施するように構成することができる。第１の車両２０２及び１つ又は複数の他の車両２２０は、図１Ａに関して説明した車両（例えば、１２、１４、１６）の要素を含み、同様に動作することができる。

【００３９】

［0049］ 車両処理システム２０４は、プロセッサ２０５、メモリ２０６、入力モジュール２０７、出力モジュール２０８、及び無線モジュール２１８を含むことができる。プロセッサ２０５は、メモリ２０６（すなわち、非一時的記憶媒体）に結合することができ、本明細書に記載されている様々な実施形態による方法の動作を実施するための、メモリ２０６に記憶されているプロセッサ実行可能命令によって構成することができる。また、プロセッサ２０５は、車内ディスプレイを制御することができる出力モジュール２０８、並びに、車両センサー及び運転者入力からの情報を受信するための入力モジュール２０７にも結合することができる。

【００４０】

［0050］ 車両処理システム２０４は、１つ又は複数の他の車両２２０、路側ユニット２２２、及び基地局２２４又は別の適切なネットワークアクセスポイントなどの１つ又は複数のＩＴＳ参加者（例えばステーション）と通信するように構成されている無線モジュール２１８に結合されているＶ２Ｘアンテナ２１９を含むことができる。Ｖ２Ｘアンテナ２１９及び無線モジュール２１８は、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）通信を介して動的交通流特徴情報を受信するように構成され得る。様々な実施形態において、車両処理システム２０４は、車載ネットワーク２１０、インフォテインメントシステム２１２、様々なセンサー２１４、様々なアクチュエータ２１６、及び無線モジュール２１８などの複数の情報源から情報を受信することができる。車両処理システム２０４は、以下で更に説明されるように、ＩＴＳ参加者（例えば、別の車両）からのＶ２Ｘメッセージにおける不正挙動を検出するように構成され得る。

【００４１】

［0051］ 車載ネットワーク２１０の例は、コントローラエリアネットワーク（Controller Area Network、ＣＡＮ）、ローカル相互接続ネットワーク（Local Interconnect Network、ＬＩＮ）、ＦｌｅｘＲａｙプロトコルを使用したネットワーク、メディア指向システム輸送（Media Oriented Systems Transport、ＭＯＳＴ）ネットワーク、及び車載用Ｅｔｈｅｒｎｅｔネットワークを含む。車両センサー２１４の例は、ロケーション決定システム（全地球的航法衛星システム（Global Navigation Satellite Systems、ＧＮＳＳ）のシステムなど）、カメラ、レーダー、ライダー、超音波センサー、赤外線センサー、並びに他の適切なセンサーデバイス及びシステムを含む。車両アクチュエータ２１６の例は、ステアリング、ブレーキ、エンジン運転、照明、方向指示器などのような様々な物理的制御システムを含む。

【００４２】

［0052］ 図３は、様々な実施形態による、車両の挙動を管理する動作を実行するように構成されたシステム３００を示す構成要素ブロック図である。図１Ａ～図３を参照すると、システム３００は、ホスト車両（例えば、図２の車両２０２）の車両処理システム２０４、１つ又は複数の他の車両２２０、路側ユニット２２２、及び／又は基地局２２４を含み得る。

【００４３】

［0053］ 車両処理システム２０４は、１つ又は複数のプロセッサ２０５、メモリ２０６、無線モジュール２１８）、及び他の構成要素を含み得る。車両処理システム２０４は、本明細書でプロセッサ２０５に起因する機能を提供するために一緒に動作する、複数のハードウェア、ソフトウェア、及び／又はファームウェア構成要素を含んでよい。

【００４４】

［0054］ メモリ２０６は、情報を電子的に記憶する非一時的記憶媒体を含んでもよい。メモリ２０６の電子記憶媒体は、車両処理システム２０４と一体に設けられる（すなわ

ち、実質的に取り外し不可能な）システムストレージ、及び／又は、例えば、ポート（例えば、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）ポート、ファイアワイヤポートなど）若しくはドライブ（例えば、ディスクドライブなど）を介して、車両処理システム２０４に取り外し可能に接続可能なリムーバブルストレージのうちの、一方又は両方を含んでよい。様々な実施形態において、メモリ２０６は、電荷ベースの記憶媒体（例えば、ＥＥＰＲＯＭ、ＲＡＭ等）、ソリッドステート記憶媒体（例えば、フラッシュドライブ等）、光学的に読み取り可能な記憶媒体（例えば、光ディスク等）、磁気的に読み取り可能な記憶媒体（例えば、磁気テープ、磁気ハードドライブ、フロッピードライブ等）、及び／又は他の電子的に読み取り可能な記憶媒体のうちの１つ又は複数を含んでもよい。メモリ２０６は、１つ又は複数の仮想記憶リソース（例えば、クラウドストレージ、仮想プライベートネットワーク、及び／又は他の仮想記憶リソース）を含んでよい。メモリ２０６は、ソフトウェアアルゴリズム、プロセッサ（単数又は複数）２０５によって決定された情報、１つ又は複数の他の車両２２０から受信した情報、路側ユニット２２２から受信した情報、基地局２２４から受信した情報、及び／又は車両処理システム２０４が本明細書で説明するように機能することを可能にする他の情報を記憶することができる。

【００４５】

［0055］ プロセッサ（単数又は複数）２０５は、車両処理システム２０４において情報処理能力を提供するように構成され得る１つ又は複数のローカルプロセッサを含み得る。したがって、プロセッサ（単数又は複数）２０５は、デジタルプロセッサ、アナログプロセッサ、情報を処理するように設計されたデジタル回路、情報を処理するように設計されたアナログ回路、ステートマシン、及び／又は情報を電子的に処理するための他の機構のうちの１つ又は複数を含んでよい。プロセッサ（単数又は複数）２０５は単一のエンティティとして図３に示されるが、このことは例示のためにすぎない。いくつかの実施形態では、プロセッサ（単数又は複数）２０５は複数の処理ユニットを含んでもよい。これらの処理ユニットは、同じデバイス内に物理的に位置してもよく、又はプロセッサ（単数又は複数）２０５は、協調して動作する複数のデバイスの処理機能を表してもよい。

【００４６】

［0056］ 車両処理システム２０４は、機械読み取り可能命令３２０によって構成されてもよく、機械読み取り可能命令３２０は１つ又は複数の命令モジュールを含んでもよい。命令モジュールは、コンピュータプログラムモジュールを含んでもよい。様々な実施形態では、命令モジュールは、交通流特徴モジュール３２２、挙動確率モジュール３２４、挙動予測モジュール３２６、挙動調整モジュール３２８、及び／又は他のモジュールのうちの１つ又は複数を含み得る。

【００４７】

［0057］ 交通流特徴モジュール３２２は、ホスト車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信するように構成され得る。交通流特徴モジュール３２２によって受信される第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報は、ホスト車両への最も近い距離及び／又は他の距離、車線中心からの第２の車両の距離（Ｄｌａｔ）、Ｄｌａｔの微分（Ｖｌａｔ）、加速／減速、速度、進行方向などを含むことができる。加えて、ホスト車両に対する所定の近接度とは、それに近接したホスト車両からプリセットされた距離以内の範囲であってもよい。例えば、所定の距離は、ＢＳＭを交換するために使用される専用狭域通信の範囲内（例えば、約１０００ｍ）であってもよい。代替的に、より短い又はより長い距離が、交通流特徴モジュール３２２によって所定の距離として使用され得る。

【００４８】

［0058］ 交通流特徴モジュール３２２は、ホスト車両に対する所定の近接度内の１つ又は複数の他の車両（例えば、第３の車両）の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信するように構成され得る。交通流特徴モジュール３２２によって受信される１つ又は複数の他の車両に関連する追加の車両動的交通流特徴情報は、ホスト車両及び／又は第２の車両までの最も近い距離及び／又は他の距離、車線中心からの他の車両の距離（Ｄｌ

ａｔ）、Ｄｌａｔの微分（Ｖｌａｔ）、加速／減速、速度、進行方向などを含むことができる。

【００４９】

［0059］ 交通流特徴モジュール３２２は、ホスト車両が走行したエリア内の車両挙動に関する履歴情報を受信するように構成され得る。例えば、交通流特徴モジュール３２２によって受信される履歴情報は、履歴情報に関連付けられた道路上の特定の位置を含む、車両交通経路（例えば、車線変更又は車線維持）、速度、加速／減速、密度、近接度などに関する情報を含み得る。交通流特徴モジュール３２２は、第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信するように構成され得る。交通流特徴モジュール３２２によって受信される複数の経路選択肢の各々についての確率は、何かが起こる可能性の程度、各経路選択肢が発生するか、又はそのような状況であるかの可能性を反映し得る。

【００５０】

［0060］ 交通流特徴モジュール３２２は、第２の車両の動きに関連する観測情報を（例えば、センサーから）受信するように構成され得る。観測情報は、第２の車両の動きに関連する情報を得るために、第２の車両を注意深く観測するアクション又はプロセスを含むことができる。例えば、観測情報は、ホスト車両に対する第２の車両の最も近い距離及び／又は他の距離、車線中心からの第２の車両の距離（Ｄｌａｔ）、Ｄｌａｔの微分（Ｖｌａｔ）、加速／減速、速度、進行方向などを含み得る。

【００５１】

［0061］ 交通流特徴モジュール３２２は、第２の車両の意図された挙動を示す第２の車両の意図情報を（例えば、Ｖ２Ｘ情報内で、又はＶ２Ｘ情報とともに）受信するように構成され得る。

【００５２】

［0062］ 挙動確率モジュール３２４は、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定するように構成され得る。挙動確率モジュール３２４は、複数の潜在的挙動の確率を決定する際に、交通流特徴モジュール３２２によって受信された動的交通流特徴情報を考慮に入れるように構成され得る。挙動確率モジュール３２４は、追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定するように構成され得る。挙動確率モジュール３２４は、ホスト車両から離れたＶ２Ｘリソースから、少なくとも１つの第３の車両の潜在的挙動の確率を受信するように構成され得る。挙動確率モジュール３２４は、少なくとも１つの第３の車両の潜在的挙動の受信された確率を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定するように構成され得る。挙動確率モジュール３２４は、受信された履歴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定するように構成され得る。挙動確率モジュール３２４は、受信された動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定するように構成され得る。例えば、更新された地図特徴情報は、車線閉鎖／封鎖、障害物、危険、道路／車線変更などを識別する場合がある。挙動確率モジュール３２４は、ホスト車両を囲む車両の予測される動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定するように構成され得る。

【００５３】

［0063］ 挙動予測モジュール３２６は、第２の車両の複数の潜在的挙動の決定された確率に基づいて、第２の車両の将来経路を予測するように構成され得る。挙動予測モジュール３２６は、車両が車線変更、車線維持、方向転換、加速、減速等を実行しようとしているかどうかなど、第２の車両の意図を決定し、第２の車両の将来経路を予測する際にそのような意図を使用するように構成され得る。挙動予測モジュール３２６は、第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢を決定するように構成され得る。

【００５４】

［0064］ 挙動予測モジュール３２６は、第２の車両に関連する動的交通流特徴情報に

基づいて、第３の車両の挙動を予測するように構成され得る。

【００５５】

［0065］ 挙動調整モジュール３２８は、挙動予測モジュール３２６によって予測された第２の車両の将来経路を車両制御機能において使用するように構成することができる。本明細書で使用される場合、「車両制御機能」という表現は、車両制御システムによる実行のための経路計画及び／又はコマンドの生成を含み、操縦を実行又は調整し、車両内の運転者に警告し、又はこれらの組合せを行うことができる。挙動調整モジュール３２８は、車両制御システムによる実行のためのコマンドを生成して、第３の車両の予測された挙動に基づいて、別の車両との衝突の可能性を回避又は低減するための加速、減速、及び／又は方向転換などの操縦を実行するように構成され得る。挙動調整モジュール３２８は、第３の車両の予測された挙動に基づいて、進行中の操縦を変更するために、車両制御システムによって実行されるコマンドを生成するように構成され得る。挙動調整モジュール３２８は、第３の車両の予測された挙動に基づいて計画された走行経路を更新又は変更するなど、ホスト車両の挙動を調整するように構成され得る。

【００５６】

［0066］ プロセッサ（単数又は複数）２０５は、ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、ハードウェア、及び／又はファームウェアの何らかの組合せ、並びに／あるいはプロセッサ（単数又は複数）２０５上で処理能力を構成する他の機構によってモジュール３２２～３２８及び／又は他のモジュールを実行するように構成され得る。

【００５７】

［0067］ 様々なモジュール３２２～３２８によって提供される機能の説明は例示のためであり、モジュール３２２～３２８のうちのいずれかが、説明するよりも多くの又は少ない機能を提供し得るので、限定的であることを意図しない。例えば、モジュール３２２～３２８のうちの１つ又は複数が除外される場合があり、その機能のうちの一部又は全部が、モジュール３２２～３２８のうちの他のものによって提供されてよい。別の例として、プロセッサ（単数又は複数）２０５は、以下のモジュール３２２～３２８のうちの１つに起因する機能の一部又は全部を実行し得る、１つ又は複数の追加のモジュールを実行するように構成され得る。

【００５８】

［0068］ 図４Ａ及び図４Ｂは、様々な実施形態による、車両挙動を管理するためにホスト車両のプロセッサが他の車両の予測された将来経路を使用することができる環境４００ａ及び４００ｂを示す概念図である。図４Ｃは、様々な実施形態を実施するのに適した予測システム４００ｃの態様を示すシステムブロック図である。図１Ａ～図４Ｃを参照すると、環境４００ａ及び４００ｂ内の車両に関して説明される動作は、ハードウェア要素、ソフトウェア要素、又はハードウェア要素とソフトウェア要素との組合せ（まとめて「車両処理システム」又は「車両プロセッサ」と呼ばれる）において実装され得る車両処理システム又は車両プロセッサ又はＶ２Ｘ処理デバイス（車両プロセッサ１０２、１０４、１０６、２０４など）によって実行され得る。

【００５９】

［0069］ 図４Ａを参照すると、環境４００ａは、２つの中央車線Ｂ、Ｃに合流する４つの車線Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄを有する道路４１０を含む。図４Ａに示す例では、ホスト車両４２０（すなわち、ホスト車両）が第３の車線Ｃで動作しており、道路４１０上の多数の他の車両４３１～４３７が比較的近接している。ホスト車両４２０は、図１Ａ及び図２に関して説明した車両（例えば、１２、１４、１６、２０２、２２０）の要素を含むことができ、及び／又は同様に動作することができる。

【００６０】

［0070］ 様々な実施形態によれば、ホスト車両４２０のプロセッサは、第４の車線Ｄを走行する第２の車両４３１の将来経路を予測することができる。特に、ホスト車両４２０のプロセッサは、第２の車両４３１の複数の潜在的挙動の決定された確率に基づいて、

第２の車両４３１の将来経路を予測することができる。第２の車両４３１の複数の潜在的挙動の決定された確率は、図示されるような車線の収束、そのような流れの特徴に反応する他の車両など、第２の車両４３１の動きに関連する受信された動的交通流特徴情報に基づいて決定され得る。プロセッサは、複数の潜在的挙動を決定する際に、受信された動的交通流特徴情報を考慮に入れることができる。例えば、プロセッサは、第２の車両４３１のホスト車両４２０に対する近接性により、特に、第２の車両４３１がホスト車両４２０に対して所定の近接度内にあるので、第２の車両４３１の将来経路を予測することができる。加えて、プロセッサは、ホスト車両４２０によって受信された第２の車両４３１の動きに関連する動的交通流特徴情報に応答して、第２の車両４３１の将来経路を予測することができる。第２の車両４３１の将来経路（例えば、第４の車線Ｄから第３の車線Ｃへの車線変更）を予測することに応答して、ホスト車両４２０のプロセッサは、車両制御機能において第２の車両４３１の予測された将来経路を使用することができる。例えば、車両制御機能は、ホスト車両４２０に、減速、速度維持、車線変更などを指示することができる。

【００６１】

［0071］ いくつかの実施形態では、ホスト車両４２０のプロセッサは、ホスト車両４２０に対する所定の近接度内の第３の車両４３２の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信することができる。第２の車両４３１の前方の第４の車線Ｄにある第３の車両４３２の動きは、第２の車両４３１がどのように及び／又はいつ挙動するかに影響を及ぼし得る。例えば、追加の車両動的交通流特徴情報は、第４の車線Ｄの終了に起因して第３の車両４３２が車線変更を行うことを示すか又は提案することができる。したがって、ホスト車両４２０のプロセッサが第２の車両４３１の複数の潜在的挙動の確率を決定するとき、そのような決定は、第３の車両４３２の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れることができる。いくつかの実施形態では、ホスト車両４２０のプロセッサは、ホスト車両４２０から離れたＶ２Ｘリソース２２２から、第３の車両４３２の潜在的挙動の確率を受信することができる。このようにして、ホスト車両４２０のプロセッサは、第３の車両４３２の潜在的挙動の受信された確率を考慮に入れて、第２の車両４３１の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。

【００６２】

［0072］ いくつかの実施形態では、ホスト車両４２０のプロセッサは、ホスト車両４２０が走行したエリア内の車両挙動に関する履歴情報を受信してもよい。例えば、そのような履歴情報は、第１の車線Ａ及び第４の車線Ｄを走行する車両が、典型的には、車線が終了する約５０メートル前に車線を変更することを実証し得る。別の例として、そのような履歴情報は、第１の車線Ａ及び第４の車線Ｄを走行している車両が、典型的には、車線変更前に減速及び／又は加速することを実証し得る。別の例として、そのような履歴情報は、第２の車線Ｂ及び第３の車線Ｃを走行している車両が、典型的には、車両がそれらの車線に変わる際に減速することを実証し得る。このようにして、ホスト車両４２０のプロセッサは、受信された履歴情報を使用して、又は受信された履歴情報に少なくとも部分的に基づいて、第２の車両４３１の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。

【００６３】

［0073］ ホスト車両４２０のプロセッサは、他の車両４３１～４３７又は１つ又は複数の路側ユニット２２２からセンサー情報を受信するなど、拡張センシングを使用して、第２の車両４３１並びにすべての車両４３１～４３７の将来経路を予測するためのより豊かな社会的コンテキストを取得することができる。プロセッサによるそのような予測は、交通状況の変化を考慮に入れることができる。ホスト車両４２０のプロセッサは、車両が車線変更を行うかどうかを決定するときに、車線の平均速度などの特徴を考慮してもよい。この情報は、他の車両に関する予測及び履歴情報に基づいて、プロセッサによって推定／計算され得る。そのような情報は、プロセッサがホスト車両の経路計画と他の車両の予測の両方を行うのを助けることができる。加えて、ホスト車両の周囲の環境の変化は、プロセッサによってなされる予測に影響を及ぼし得る。例えば、車線閉鎖、事故、緊急車両

操作等は、ホスト車両に通信されてもよく、それは、そのような操縦が観測される前に、プロセッサが他の車両による車線変更を予測することにつながり得る。

【００６４】

［0074］ ホスト車両のプロセッサに、１つ又は複数の他の車両の意図を反映する情報を提供することは、プロセッサがそれらの他の車両の将来経路を予測することを支援し得る。いくつかの実施形態では、そのような他の車両意図情報は、他の車両によって、路側ユニットによって、又は他の中間デバイス若しくは車両によって送信される符号化信号を通してホスト車両に通信され得る。

【００６５】

［0075］ 図４Ｂを参照すると、環境４００ｂは、第１の車両４５０、第２の車両４５２、第３の車両４５４、及び１つ又は複数の路側ユニット２２２を有する車道４１２を含む。第１の車両４５０は、図１Ａ、図２、及び図４Ａに関して説明した車両（例えば、１２、１４、１６、２０２、２２０、４２０、４３１～４３７）の要素を含むことができ、及び／又は同様に動作することができる。第１の車両４５０は、例えば、左車線から右車線に車線を変更するための操縦４６０を計画することができる。いくつかの実施形態では、第１の車両４５０は、現在、車線を変更するための操縦４６０を実行している可能性がある（すなわち、実行中である可能性がある）。

【００６６】

［0076］ 第１の車両４５０は、第２の車両の意図された挙動を示す第２の車両４５２の意図情報を受信することができる。いくつかの実施形態では、第１の車両４５０は、第２の車両４５２の（例えば、１つ又は複数のセンサーを介して受信された情報からの）知覚された挙動に基づいて、第２の車両４５２の意図情報を決定することができる。いくつかの実施形態では、第１の車両４５０は、第２の車両４５２から（例えば、Ｖ２Ｘメッセージ又はＶ２Ｘ情報を介して）第２の車両４５２の意図情報を受信することができる。いくつかの実施形態では、第１の車両４５０は、路側ユニット（ＲＳＵ）２２２などのネットワーク要素から第２の車両４５２の意図情報を受信することができる。

【００６７】

［0077］ 一例として、第２の車両４５２の意図情報は、車両４５２が制動操縦４６２の実行を意図していることを示すことができる。制動操縦４６２は、第２の車両４５２と第３の車両４５４との間の距離を減少させる。いくつかの実施形態では、第１の車両４５０の車両プロセッサは、第２の車両４５２の意図情報に基づいて、第３の車両４５４が制動操縦４６４を実行する高い確率を有すると予測することができる。

【００６８】

［0078］ 高確率制動操縦４６４は、第３の車両４５４を、第１の車両４５０によって計画された又は実行されている操縦４６０の経路内に配置する。いくつかの実施形態では、第１の車両４５０の車両プロセッサは、第３の車両４５４の予測された挙動に基づいて、第１の車両４５０の挙動を調整することができる。例えば、第１の車両４５０の車両プロセッサは、操縦４６０の計画された実行を取り消す（すなわち、車線変更を取り消す）ことができる。別の例として、第１の車両４５０の車両プロセッサは、減速して第３の車両４５４の後ろで操縦するために制動操縦を実行することができる。別の例として、第１の車両４５０の車両プロセッサは、第３の車両４５４との衝突を回避するためによける可能性がある。別の例として、第１の車両４５０の車両プロセッサは、車両４５４に近づきすぎることを回避するために（すなわち、閾値距離を維持するために）、又は第３の車両４５４との潜在的な衝突を回避するために、左車線に戻るように操縦し得る。

【００６９】

［0079］ 図４Ｃを参照すると、様々な実施形態を実装するのに適した予測システム４００は、車両処理システム又は車両プロセッサ又はＶ２Ｘ処理デバイス（車両プロセッサ１０２、１０４、１０６、２０４など）のプロセッサ（例えば、２０５）において実装されてもよく、これは、ハードウェア要素、ソフトウェア要素、又はハードウェア要素とソフトウェア要素との組合せ（まとめて「車両プロセッサ」と呼ばれる）において実装され

てもよい。様々な実施形態において、予測システム４００ｃは、動的特徴モジュール４７０、地図特徴モジュール４７２、相互作用特徴モジュール４７４、及び確率的マルチモーダルジョイント軌道デコーダ４７６を含むことができる。

【００７０】

［0080］ いくつかの実施形態では、動的特徴モジュール４７０は、動的挙動を予測（決定、計算、出力として提供）してもよい。いくつかの実施形態では、予測された動的挙動は、時間的パターンに基づくか、又はそれに関連付けられ得る。例えば、動的特徴モジュール４７０は、ある車線から別の車線に移動していることが検出された車両が車線変更を実行しているという指示を出力として提供することができる。いくつかの実施形態では、動的特徴モジュール４７０は、履歴サンプルを使用してそのような予測を提供するようにトレーニングされ得る。いくつかの実施形態では、動的特徴モジュール４７０は、履歴サンプル（及び場合によってはセンサーデータ）を訓練されたモデルに適用（適合）するように構成されてもよく、又は履歴サンプル及び／若しくはセンサーデータを訓練されたニューラルネットワークに適用してもよい。

【００７１】

［0081］ 地図特徴モジュール４７２は、（例えば、環境、他の車両などとの）相互作用のためのジオメトリを定義するように構成され得る。地図特徴モジュール４７２は、１つ又は複数の予測された軌道の整列を出力として提供するように構成され得る。例えば、地図特徴モジュール４７２は、次の道路曲率などの地図情報を利用して、次の道路曲率に沿った軌道の整列を出力として提供することができる。いくつかの実施形態では、地図特徴モジュール４７２は、可能な軌道（例えば、接近するＴ字路）に影響を及ぼし得るか、又は示し得る地図特徴を出力として提供するように構成され得る。

【００７２】

［0082］ 相互作用特徴モジュール４７４は、１つ又は複数の他の車両に関するコンテキスト情報を出力として提供するように構成され得る。例えば、相互作用特徴モジュール４７４は、隣接車両が車線変更を行う可能性が高いか、道路から出る可能性が高いか等を決定（予測、計算）するのに役立ち得る、隣接車両に関する情報を提供してもよい。例えば、隣接車両が右側車線にあり、右にドリフトしている場合、相互作用特徴モジュール４７４は、隣接車両が右に車線変更する可能性が高いことを示す出力を提供してもよい。相互作用特徴モジュール４７４は、隣接車両がアクション又は操縦を実行する可能性が低いことを示す出力を提供することができる。例えば、隣接車両の左側の車両間の間隔が不十分である場合、相互作用特徴モジュール４７４は、隣接車両が左側への車線変更を行う可能性が低いことを示す出力を提供することができる。

【００７３】

［0083］ いくつかの実施形態では、確率的マルチモーダルジョイント軌道デコーダ４７６は、動的特徴モジュール４７０、地図特徴モジュール４７２、及び相互作用特徴モジュール４７４の各々から出力を受信することができる。いくつかの実施形態では、確率的マルチモーダルジョイント軌道デコーダ４７６は、推定確率を有するターゲットエージェント４７８の予測軌道ペアを出力として提供することができる。

【００７４】

［0084］ 図５Ａは、様々な実施形態による車両挙動を管理する例示的な方法５００ａのプロセスフロー図である。図５Ｂ～図５Ｄは、様々な実施形態による、車両制御機能において他の車両の予測将来経路を使用する方法５００ａの一部として実行され得る例示的な動作５００ｂ～５００ｅのプロセスフロー図である。図１Ａ～図５Ａを参照すると、方法５００ａ及びその動作は、ハードウェア要素、ソフトウェア要素、又はハードウェア要素とソフトウェア要素との組合せ（まとめて「車両プロセッサ」と呼ばれる）において実装され得る車両処理システム又は車両プロセッサ又はＶ２Ｘ処理デバイス（車両プロセッサ１０２、１０４、１０６、２０４など）のプロセッサ（例えば、２０５）によって実行され得る。

【００７５】

［００８５］　図５Ａを参照すると、車両プロセッサは、ブロック５０２において、第１の車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信することができる。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報を受信することは、車両プロセッサが、第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信することを含み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサが動的交通流特徴情報を受信することは、車両プロセッサがセンサーから第２の車両の動きに関する観測情報を受信することを含んでもよい。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、Ｖ２Ｘ通信を介して車両プロセッサによって受信され得る。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、第２の車両の挙動及び／又は意図された挙動に関連するコンテキスト情報を含むことができる。

【００７６】

［００８６］　いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、別の車両から受信された情報、ホスト車両のセンサーから知覚又は取得された情報、ＨＤ地図情報、及び／又は移動中にホスト車両又は他の車両によって観測された環境情報のうちの１つ又は複数を含むことができる。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、平均車線速度（単数又は複数）、車線変更、制動挙動、加速挙動、交通の退出、交通の進入等の交通状況又は交通流の変化に関する情報を含んでもよい。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、他の車両の挙動及び又は交通の流れ（例えば、閉鎖車線から開放車線へ）に影響を及ぼし得る、車線閉鎖、事故、緊急車両の存在等の運転環境の変化についての情報を含んでもよい。ブロック５０２の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、無線モジュール２１８、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び交通流特徴モジュール３２２を含み得る。

【００７７】

［００８７］　ブロック５０４において、車両プロセッサは、ブロック５０２において受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。車両プロセッサは、複数の潜在的挙動を決定する際に、受信された動的交通流特徴情報を考慮に入れることができる。いくつかの実施形態では、ブロック５０４において車両プロセッサによって決定された第２の車両の複数の潜在的挙動は、第２の車両にとって利用可能な２つ以上の経路選択肢を含み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサによって受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することは、追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサによって受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することは、第３の車両の潜在的挙動の受信された確率を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサによって第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することは、受信された履歴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサによって、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することは、受信された動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。いくつかの実施形態では、車両プロセッサによって受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することは、第１の車両を囲む車両の予測された動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含み得る。ブロック５０４の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び挙動確率モジュール３２４を含み得る。

【００７８】

［００８８］　ブロック５０６において、車両プロセッサは、第２の車両の複数の潜在的挙動の決定された確率に基づいて、第２の車両の将来経路を予測することができる。ブロッ

ク５０６の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び挙動予測モジュール３２６を含み得る。

【００７９】

［0089］ ブロック５０８において、車両プロセッサは、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサによって、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用して、操縦を実行する、進行中の操縦を調整する、経路計画を更新又は調整するなど、第１の車両の挙動を調整するための制御コマンドを生成することができる。ブロック５０８の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、挙動調整モジュール３２８を含み得る。

【００８０】

［0090］ 図５Ｂ～図５Ｄは、様々な実施形態による、車両挙動を管理する方法５００ａの一部として実行され得る例示的な動作５１０～５１４のプロセスフロー図である。動作５１０～５１４は、ハードウェア要素、ソフトウェア要素、又はハードウェア要素とソフトウェア要素との組合せ（まとめて「車両プロセッサ」と呼ばれる）において実装され得る車両処理システム又は車両プロセッサ又はＶ２Ｘ処理デバイス（車両プロセッサ１０２、１０４、１０６、２０４など）のプロセッサ（例えば、２０５）によって実行され得る。

【００８１】

［0091］ 図５Ｂは、いくつかの実施形態による、車両プロセッサによって実行され得る方法５００ｂの動作５１０を示す。図１Ａ～図５Ｂを参照すると、方法５００ａのブロック５０２における動作に続いて、車両プロセッサは、ブロック５１０において、第１の車両に対する所定の近接度内の第３の車両の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信することができる。ブロック５１０において追加の車両動的交通流特徴情報を受信したことに応答して、プロセッサは、説明したように、方法５００ａのブロック５０４において、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。ブロック５１０の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び交通流特徴モジュール３２２を含み得る。

【００８２】

［0092］ 図５Ｃは、いくつかの実施形態による、車両プロセッサによって実行され得る方法５００ｃの動作５１２を示す。図１Ａ～図５Ｃを参照すると、方法５００ａのブロック５０２における動作に続いて、車両プロセッサは、ブロック５１２において、第１の車両から離れたＶ２Ｘリソースから、第３の車両の潜在的挙動の確率を受信することができる。ブロック５１２において第３の車両の潜在的挙動の確率を受信したことに応答して、プロセッサは、説明したように、方法５００ａのブロック５０４において、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。ブロック５１０の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び交通流特徴モジュール３２２を含み得る。

【００８３】

［0093］ 図５Ｄは、いくつかの実施形態による、車両プロセッサによって実行され得る方法５００ｄの動作５１４を示す。図１Ａ～図５Ｄを参照すると、方法５００ａのブロック５０２における動作に続いて、車両プロセッサは、ブロック５１４において、第１の車両が走行したエリアにおける車両挙動に関する履歴情報を受信することができる。ブロック５１４において履歴情報を受信したことに応答して、プロセッサは、説明したように、方法５００ａのブロック５０４において、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することができる。ブロック５１０の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク

２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び交通流特徴モジュール３２２を含み得る。

【００８４】

［0094］ 図６Ａは、様々な実施形態による車両挙動を管理する例示的な方法６００ａのプロセスフロー図である。図６Ｂは、様々な実施形態による、車両挙動を管理する方法６００ａの一部として実行され得る例示的な動作６００ｂのプロセスフロー図である。図１Ａ～図６Ｂを参照すると、方法６００ａ及び動作６００ｂは、ハードウェア要素、ソフトウェア要素、又はハードウェア要素とソフトウェア要素との組合せ（まとめて「車両プロセッサ」と呼ばれる）において実装され得る車両処理システム又は車両プロセッサ又はＶ２Ｘ処理デバイス（車両プロセッサ１０２、１０４、１０６、２０４など）のプロセッサ（例えば、２０５）によって実行され得る。

【００８５】

［0095］ 図６Ａを参照すると、車両プロセッサは、ブロック６０２において、第２の車両、意図された挙動を示す第２の車両の意図情報を受信することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第１の車両のセンサーによって受信されたセンサー情報から、第２の車両から第１の車両によって受信されたメッセージ（例えば、Ｖ２Ｘメッセージ）から、及び／又は通信ネットワーク（例えば、及びＲＳＵ）から受信されたメッセージ（例えば、Ｖ２Ｘメッセージ）から、第２の車両の意図情報を決定することができる。ブロック６０２の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、無線モジュール２１８、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び交通流特徴モジュール３２２を含み得る。

【００８６】

［0096］ ブロック６０４において、車両プロセッサは、受信された第２の車両の意図情報に基づいて、第３の車両の挙動を予測することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第２の車両の受信された意図情報を、第３の車両の挙動の予測を出力として提供し得る予測システム（例えば、予測システム４００）に適用し得る。ブロック６０４の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、挙動確率モジュール２２４、及び挙動予測モジュール３２６を含み得る。

【００８７】

［0097］ ブロック６０６において、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて第１の車両の挙動を調整することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて、操縦を実行してもよい。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて、進行中の操縦を変更することができる。いくつかの実施形態では、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて、計画された移動経路を調整することができる。例えば、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて計画された操縦をキャンセルすることができる。別の例として、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて操縦（例えば、制動、旋回、車線変更、加速など）を実行することができる。更に別の例として、車両プロセッサは、第３の車両の予測された挙動に基づいて、進行中の操縦を修正することができる。ブロック６０６の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、挙動確率モジュール２２４、及び挙動予測モジュール３２６を含み得る。

【００８８】

［0098］ 図６Ａを参照すると、いくつかの実施形態では、プロセッサは、方法６００ａのブロック６０２において、第２の車両、意図された挙動を示す第２の車両の意図情報を受信した後、ブロック６１０において、第２の車両に関連する動的交通流特徴情報を受信することができる。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、第２の車両の挙動及び／又は意図された挙動に関連するコンテキスト情報を含むことができる。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、（例えば、別の車両から）受信された、又は（

例えば、センサーを介して）知覚された情報、ＨＤ地図情報、及び運転中に観測された環境情報のうちの１つ又は複数を含み得る。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、平均車線速度（単数又は複数）、車線変更、制動挙動、加速挙動、交通の退出、交通の進入等の交通状況又は交通流の変化に関する情報を含んでもよい。いくつかの実施形態では、動的交通流特徴情報は、他の車両の挙動及び又は交通の流れ（例えば、閉鎖車線から開放車線へ）に影響を及ぼし得る、車線閉鎖、事故、緊急車両の存在等の運転環境の変化についての情報を含んでもよい。ブロック６１０の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、無線モジュール２１８、プロセッサ（単数又は複数）２０５、及び交通流特徴モジュール３２２を含み得る。

【００８９】

［0099］ ブロック６１２において、車両プロセッサは、受信された第２の車両の意図情報及び第２の車両に関連する動的交通流特徴情報に基づいて、第３の車両の挙動を予測することができる。ブロック６１２の動作を実行する手段は、車両処理システム１０２、１０４、１０６、２０４、車載ネットワーク２１０、プロセッサ（単数又は複数）２０５、挙動確率モジュール３２４、及び挙動予測モジュール３２６を含み得る。

【００９０】

［0100］ 車両プロセッサは、説明したように、ブロック６０６において、第３の車両の予測された挙動に基づいて第１の車両の挙動を調整することができる。

【００９１】

［0101］ 実装例について、以下の段落において説明する。以下の実装例のいくつかは、例示的な方法に関して説明されているが、更なる例示的な実装は、以下の実装例の方法の動作を実行するためのプロセッサ実行可能命令で構成されたプロセッサを含む、車載ユニット、モバイルデバイスユニット、モバイルコンピューティングユニット、又は固定路側ユニットであり得る車両処理デバイスによって実装される以下の段落で説明される例示的な方法と、以下の実施例の方法の機能を実行する手段を含む、車両処理デバイスによって実装される、以下の段落で説明される例示的な方法とを含んでもよく、以下の段落で説明される例示的な方法は、以下の実施例の方法の動作を車両処理デバイスのプロセッサに実行させるように構成されたプロセッサ実行可能命令が記憶された非一時的プロセッサ可読記憶媒体として実装され得る。

【００９２】

［0102］ 実施例１．車両制御機能において他の車両の予測将来経路を使用するために第１の車両のプロセッサによって実行される方法であって、第１の車両に対する所定の近接度内の第２の車両の動きに関連する動的交通流特徴情報を受信することと、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することであって、複数の潜在的挙動の各々が、受信された動的交通流特徴情報を考慮に入れる、決定することと、第２の車両の複数の潜在的挙動の決定された確率に基づいて、第２の車両の将来経路を予測することと、車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することと、含む方法。

【００９３】

［0103］ 実施例２．第１の車両に対する所定の近接度内の第３の車両の動きを示す追加の車両動的交通流特徴情報を受信することを更に含み、例１に記載の方法であって、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、追加の車両動的交通流特徴情報を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含む、例１に記載の方法。

【００９４】

［0104］ 実施例３．車両制御機能において第２の車両の予測された将来経路を使用することが、第１の車両の挙動を調整することを含む、例２に記載の方法。

【００９５】

［0105］ 実施例４．第１の車両から離れたビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）リソースから、第３の車両の潜在的挙動の確率を受信することを更に含む請求項１～３のいず

れかに記載の方法であって、受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、第３の車両の潜在的挙動の受信された確率を考慮に入れて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含む、請求項１～４のいずれかに記載の方法。

【００９６】

［0106］ 実施例５．第２の車両の複数の潜在的挙動が、第２の車両にとって利用可能な２つ以上の経路選択肢を含む、請求項１に記載の方法。

【００９７】

［0107］ 実施例６．第１の車両が走行したエリアにおける車両挙動に関する履歴情報を受信することを更に含む請求項１～５のいずれかに記載の方法であって、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、受信された履歴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含む、請求項１～５のいずれかに記載の方法。

【００９８】

［0108］ 実施例７．動的交通流特徴情報を受信することが、第２の車両にとって利用可能な複数の経路選択肢の各々についての確率をデータベースから受信することと、第２の車両の動きに関連する観測情報をセンサーから受信することと、を更に含む、請求項１～６のいずれかに記載の方法。

【００９９】

［0109］ 実施例８．受信された動的交通流特徴情報が、ビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）通信を介して受信される、請求項１～７のいずれかに記載の方法。

【０１００】

［0110］ 実施例９．受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、受信された動的交通流特徴情報に含まれる更新された地図特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含む、請求項１～８のいずれかに記載の方法。

【０１０１】

［0111］ 実施例１０．受信された動的交通流特徴情報に基づいて、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することが、第１の車両を囲む車両の予測された動きについての回帰モデル又は分類モデルのうちの少なくとも１つを使用して、第２の車両の複数の潜在的挙動の確率を決定することを含む、請求項１～９のいずれかに記載の方法。

【０１０２】

［0112］ 図示及び説明する様々な実施形態は、特許請求の範囲の様々な特徴を示すための例として提供されるにすぎない。しかしながら、任意の所与の実施形態に関して図示及び説明される特徴は、必ずしも関連する実施形態に限定されるとは限らず、図示及び説明される他の実施形態とともに使用されてよく、又はそれらと組み合わせられてもよい。更に、特許請求の範囲は、いかなる例示的な一実施形態によっても限定されるものでない。例えば、方法の動作のうちの１つ又は複数は、方法の１つ又は複数の動作と置換されるか又はそれらと組み合わされてもよい。

【０１０３】

［0113］ 上記の方法の説明及びプロセスフロー図は、例示的な例として提供されるにすぎず、様々な実施形態の動作が、提示された順序で実行されなければならないことを要求又は暗示するものではない。当業者によって諒解されるように、上述の実施形態における動作の順序は、任意の順序で実施されてもよい。「その後（thereafter）」、「次いで（then）」、「次に（next）」などの語は、動作の順序を限定するものではない。これらの語は、方法の説明を通じて単に読者を導くために使用される。更に、例えば、冠詞「ａ」、「ａｎ」、又は「ｔｈｅ」を使用する、単数形での請求項要素へのいかなる言及も、その要素を単数形に限定するものとして解釈されるべきではない。

【０１０４】

［0114］ 本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的な論理ブロック

、モジュール、回路、及びアルゴリズム動作は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又はその両方の組合せとして実装され得る。ハードウェア及びソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路及び動作について、概してそれらの機能性に関して上記してきた。そのような機能がハードウェアとして実装されるのか又はソフトウェアとして実装されるのかは、特定の適用例及び全体的なシステムに課される設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実装してよいが、そのような実装決定は、特許請求の範囲からの逸脱を引き起こすものとして解釈されるべきではない。

【０１０５】

［0115］ 本明細書で開示する実施形態に関して説明する様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュール、及び回路を実装するために使用されるハードウェアは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、特定用途向け集積回路（ＴＣＵＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）若しくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲート若しくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、又は本明細書で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装又は実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってもよいが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又は状態機械であってもよい。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、例えば、ＤＳＰとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアと連携した１つ又は複数のマイクロプロセッサ、又は任意の他のそのような構成として実装されてもよい。代替的に、いくつかの動作又は方法は、所与の機能に固有の回路によって実行されてもよい。

【０１０６】

［0116］ １つ又は複数の実施形態では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの任意の組合せで実装されてもよい。ソフトウェアで実装される場合、機能は、非一時的コンピュータ可読媒体又は非一時的プロセッサ可読媒体上の１つ又は複数の命令又はコードとして記憶されてよい。本明細書で開示する方法又はアルゴリズムの動作は、非一時的コンピュータ可読記憶媒体又は非一時的プロセッサ可読記憶媒体上に存在してよいプロセッサ実行可能ソフトウェアモジュールの中で具現されてよい。非一時的コンピュータ可読記憶媒体又は非一時的プロセッサ可読記憶媒体は、コンピュータ又はプロセッサによってアクセスされ得る任意の記憶媒体であってもよい。限定ではなく例として、そのような非一時的コンピュータ可読媒体又は非一時的プロセッサ可読媒体は、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、ＦＬＡＳＨメモリ、ＣＤ－ＲＯＭ若しくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ若しくは他の磁気記憶デバイス、又は命令若しくはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを記憶するために使用されてよく、コンピュータによってアクセスされてよい、任意の他の媒体を含んでよい。本明細書で使用するディスク（Disk）及びディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（ＣＤ）、レーザーディスク（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（disc）（ＤＶＤ）、フロッピーディスク（disk）、及びＢｌｕ－ｒａｙディスク（disc）を含み、ここで、ディスク（disk）は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク（disc）は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、非一時的コンピュータ可読及びプロセッサ可読媒体の範囲内に含まれる。追加として、方法又はアルゴリズムの動作は、コンピュータプログラム製品の中に組み込まれてもよい非一時的プロセッサ可読媒体及び／又は非一時的コンピュータ可読媒体上のコード及び／又は命令のうちの１つ、又はその任意の組合せ若しくはセットとして存在してもよい。

【０１０７】

［0117］ 開示する実施形態の前述の説明は、任意の当業者が特許請求の範囲を製作又は使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態への様々な修正が当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は、特許請求の範囲から逸脱することなく他の実施形態に適用されてよい。したがって、本開示は、本明細書で示され

る実施形態に限定されるように意図されるものではなく、以下の特許請求の範囲並びに本明細書において開示する原理及び新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【図面】

【図１Ａ】

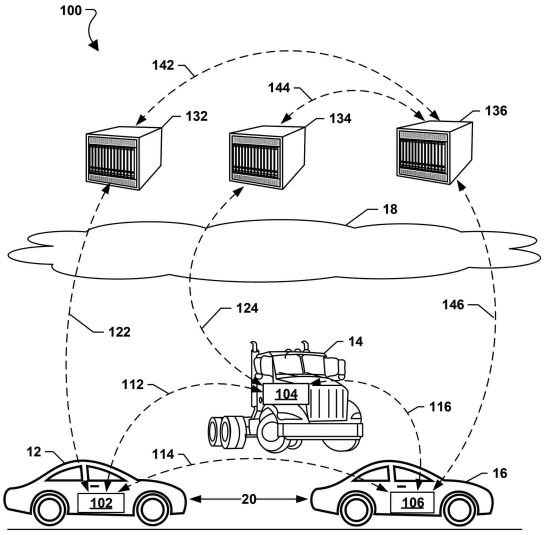

FIG. 1A

【図１Ｂ】

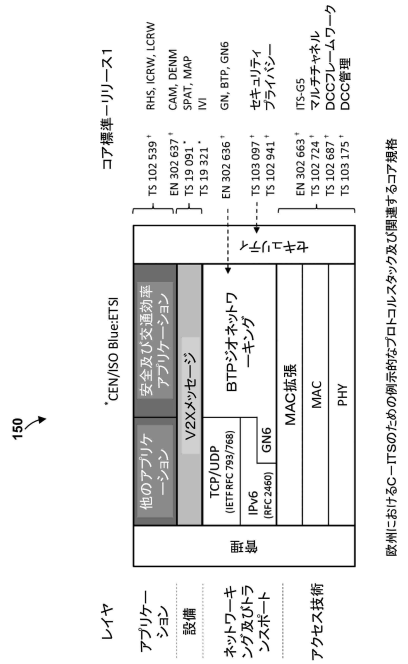

FIG. 1B

【図２】

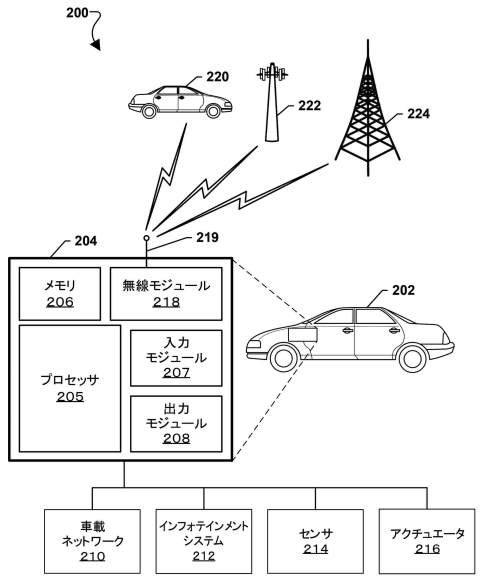

FIG. 2

【図３】

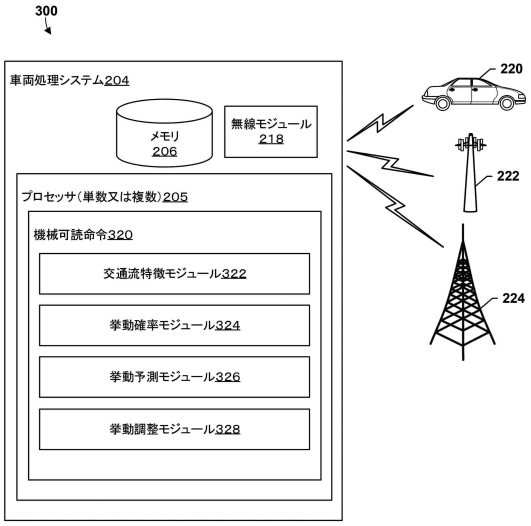

FIG. 3

【図４Ａ】

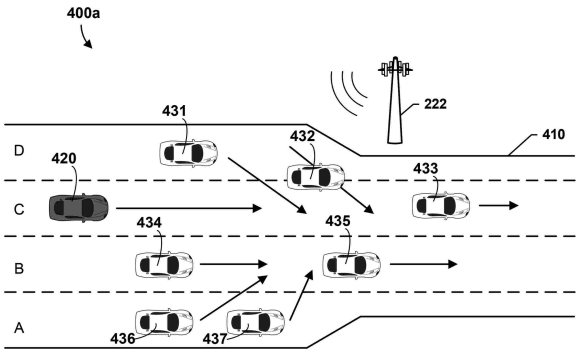

FIG. 4A

【図４Ｂ】

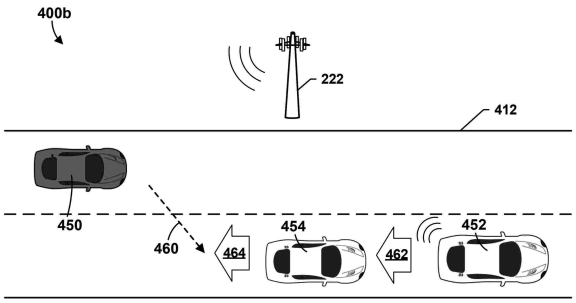

FIG. 4B

【図４Ｃ】

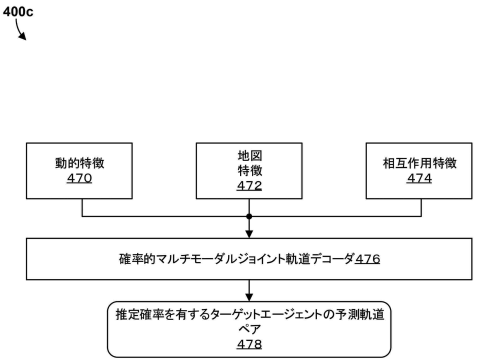

FIG. 4C

【図５Ａ】

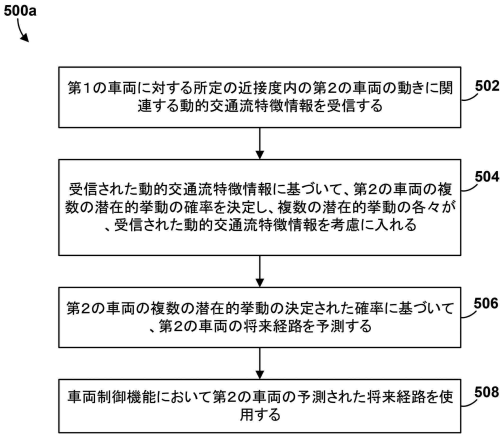

FIG. 5A

【図５Ｂ】

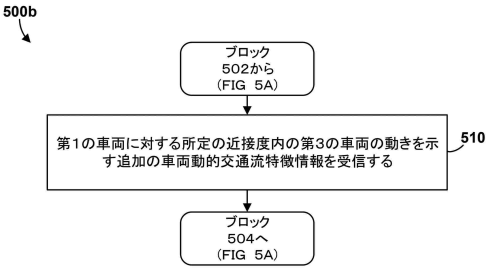

FIG. 5B

【図５Ｃ】

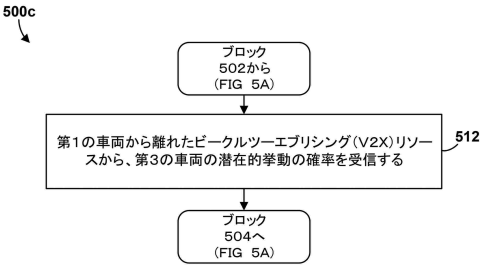

FIG. 5C

【図５Ｄ】

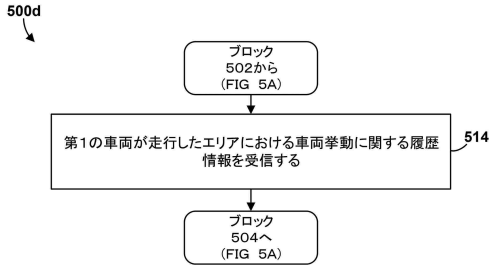

FIG. 5D

【図６Ａ】

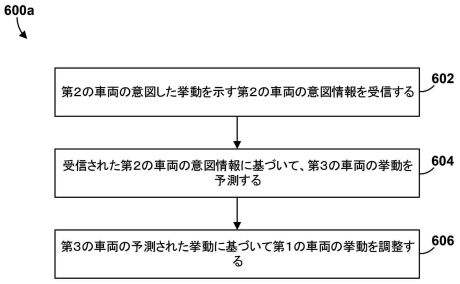

FIG. 6A

【図６Ｂ】

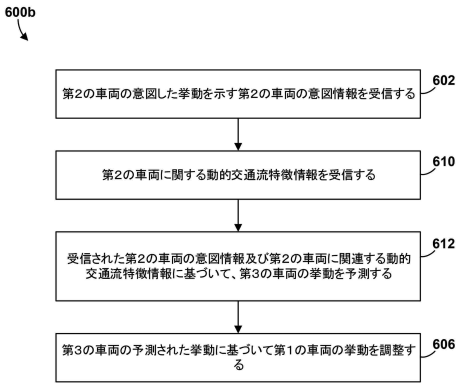

FIG. 6B

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/045010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08G1/16 G08G1/0965
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G08G B60W

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018/122244 A1 (MUELLER BERNHARD [DE]) 3 May 2018 (2018-05-03) paragraphs [0005] - [0029], [0038] - [0039]; figures 1, 2 -----	1,3,7,9, 11,13, 17,19, 21,23, 27,29
X	US 2018/120859 A1 (EAGELBERG DOR [IL] ET AL) 3 May 2018 (2018-05-03) paragraphs [0143] - [0146], [0149], [0189], [0137], [0136], [0135]; figure 5f ----- -/--	1-3,7, 9-13,17, 19-23, 27,29,30

[x] Further documents are listed in the continuation of Box C. [x] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 January 2023	24/01/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Pariset, Nadia

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/045010

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021/237769 A1 (OSTAFEW CHRISTOPHER [US]) 5 August 2021 (2021-08-05) paragraphs [0067] - [0076], [0139] - [0149], [0107], [0057], [0097], [0062], [0078], [0080], [0097], [0079], [0086]; figures 3, 8, 9	1-5,7,8, 10-15, 17,18, 20-25, 27,28,30
X	WO 2021/066862 A1 (GM CRUISE HOLDINGS LLC [US]) 8 April 2021 (2021-04-08) paragraphs [0052] - [0065], [0024] - [0028], [0-45], [0046], [0057]; figures 3,4,5,6	1,3,5,6, 9-11,13, 15,16, 19-21, 23,25, 26,29,30

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2022/045010

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2018122244 A1	03-05-2018	CN 108001450 A	08-05-2018
		DE 102016120876 A1	03-05-2018
		US 2018122244 A1	03-05-2018
US 2018120859 A1	03-05-2018	CN 109891194 A	14-06-2019
		EP 3532801 A2	04-09-2019
		EP 3832263 A1	09-06-2021
		KR 20190080885 A	08-07-2019
		US 2018120859 A1	03-05-2018
		US 2021072765 A1	11-03-2021
		US 2022283591 A1	08-09-2022
		WO 2018081807 A2	03-05-2018
US 2021237769 A1	05-08-2021	CN 112203918 A	08-01-2021
		EP 3802254 A1	14-04-2021
		JP 7194755 B2	22-12-2022
		JP 2021526474 A	07-10-2021
		RU 2751382 C1	13-07-2021
		US 2021237769 A1	05-08-2021
		WO 2019231455 A1	05-12-2019
WO 2021066862 A1	08-04-2021	US 2021094558 A1	01-04-2021
		WO 2021066862 A1	08-04-2021

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．ＷＣＤＭＡ
２．Ｂｌｕ－ｒａｙ

２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５
(72)発明者 ジョーシ、アブドゥート
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５
(72)発明者 スラナ、モヌ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

Ｆターム（参考） 3D241 BA32 BB46 CE02
5H181 AA01 BB05 BB13 BB20 CC02 CC03 CC04 CC11 CC14 FF04
FF13 FF27 FF33 LL04 LL08 LL09