(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公表特許公報(A)　　(11)公表番号
特表2024-518931
(P2024-518931A)
(43)公表日　令和6年5月8日(2024.5.8)

(51)国際特許分類			FI			テーマコード（参考）
G08G	*1/00*	*(2006.01)*	G08G	1/00	D	3D241
B60W	*50/08*	*(2020.01)*	B60W	50/08		5H181
B60W	*50/14*	*(2020.01)*	B60W	50/14		
B60W	*60/00*	*(2020.01)*	B60W	60/00		
B60W	*50/04*	*(2006.01)*	B60W	50/04		

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全53頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2023-568118(P2023-568118)
(86)(22)出願日　令和4年3月17日(2022.3.17)
(85)翻訳文提出日　令和5年11月2日(2023.11.2)
(86)国際出願番号　PCT/US2022/020798
(87)国際公開番号　WO2022/240483
(87)国際公開日　令和4年11月17日(2022.11.17)
(31)優先権主張番号　17/315,609
(32)優先日　令和3年5月10日(2021.5.10)
(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　チャベス、スティーブン・マーク
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　ディドジュスト、ダミール
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】　車両の運転行動を検出すること

(57)【要約】
車両が安全でないまたは不満足な方式で運転しているのかどうかを決定するためのシステムおよび方法を開示する。いくつかの実装形態では、システムは、時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定し得る。システムは、１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成し得る。システムは、１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与え得る。いくつかの態様では、システムは、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別し得る。システムはまた、識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成し得る。

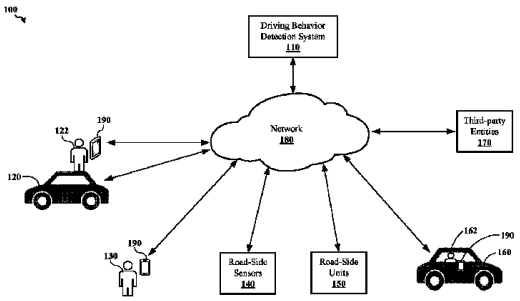

Figure 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
システムであって、
１つまたは複数のトランシーバと、
前記１つまたは複数のトランシーバに結合された１つまたは複数のプロセッサと
を備え、前記１つまたは複数のプロセッサは、
時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて前記車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することと、
前記１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の前記表示を与えることと
を行うように動作可能に構成された、システム。
【請求項２】
前記車両は、自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、先進運転支援システム（ＡＤＡＳ）を装備した車両を備える、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
前記１つまたは複数のエンティティは、前記車両の人間のドライバ、前記車両の人間の乗客、前記車両の所有者、前記車両の保証者、前記車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの少なくとも１つを含む、請求項１に記載のシステム。
【請求項４】
不満足な運転の前記表示は、前記１つまたは複数の運転スコアが前記時間期間のある部分または割合よりも長く前記しきい値を超える場合にのみ生成される、請求項１に記載のシステム。
【請求項５】
前記１つまたは複数のトランシーバは、第５世代新無線（５Ｇ　ＮＲ）システムの物理ダウンリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）、前記５Ｇ　ＮＲシステムのビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）チャネル、前記５Ｇ　ＮＲシステムの路車間（Ｖ２Ｉ）チャネル、第４世代無線アクセスネットワーク（４Ｇ　ＲＡＮ）、無認可周波数帯域、ピアツーピア（Ｐ２Ｐ）通信リンク、専用短距離通信（ＤＳＲＣ）チャネル、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）、またはそれらの任意の組合せを介して１つまたは複数のデバイスから前記観察を受信するように構成された、請求項１に記載のシステム。
【請求項６】
前記１つまたは複数のデバイスは、路側カメラ、路側センサ、１つもしくは複数の他の車両のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者のモバイルコンピューティングデバイス、１つもしくは複数の他の車両の乗員のモバイルコンピューティングデバイス、前記車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せのうちの少なくとも１つを含む、請求項５に記載のシステム。
【請求項７】
前記１つまたは複数のプロセッサは、
前記１つまたは複数のデバイスから受信された前記観察に基づいて前記時間期間中に前記車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別することと、
前記時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の前記表示を生成することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、請求項５に記載のシステム。
【請求項８】
前記１つまたは複数のプロセッサは、

前記１つまたは複数のデバイスから受信された前記観察に基づいて前記時間期間中に前記車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別することと、
前記識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の前記表示を生成することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、請求項５に記載のシステム。
【請求項９】
不満足な運転の前記表示は、前記時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成される、請求項８に記載のシステム。
【請求項１０】
前記１つまたは複数の危険な運転属性は、インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で前記車両を運転すること、または前記車両の人間のドライバの不注意のうちの少なくとも１つを含む、請求項８に記載のシステム。
【請求項１１】
前記１つまたは複数のプロセッサは、
前記識別された危険な運転属性のいずれかが前記車両の前記運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定することと、
前記決定に基づいて前記１つまたは複数の運転スコアを調整することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、請求項８に記載のシステム。
【請求項１２】
前記１つまたは複数のプロセッサは、
前記時間期間中に識別される前記いくつかの危険な運転属性を示す報告を生成することと、
前記１つまたは複数のエンティティに前記報告を与えることと
を行うようにさらに動作可能に構成された、請求項８に記載のシステム。
【請求項１３】
前記１つまたは複数のプロセッサは、
１つまたは複数の第１のデバイスから前記時間期間の第１の部分中に前記車両の第１の速度の第１の表示を受信することと、
１つまたは複数の第２のデバイスから前記時間期間の第２の部分中に前記車両の第２の速度の第２の表示を受信することと、
前記第１の表示と前記第２の表示とに基づいて前記車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く前記速度制限を超えたのかどうかを決定することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、請求項１に記載のシステム。
【請求項１４】
不満足な運転の前記表示の生成は、前記車両が前記ある量よりも多く前記速度制限を超えたまたは前記ある持続時間よりも長く前記速度制限を超えたという決定に少なくとも部分的に基づく、請求項１３に記載のシステム。
【請求項１５】
前記１つまたは複数のプロセッサは、
前記受信された観察に基づいて前記車両が車両事故に関与する可能性、前記車両が前記車両の乗員を傷つける可能性、前記車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定することと、
前記１つまたは複数のエンティティに前記決定された可能性を与えることと
を行うようにさらに動作可能に構成された、請求項１に記載のシステム。
【請求項１６】

車両の１つまたは複数の運転特性を決定する方法であって、
時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて前記車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することと、
前記１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の前記表示を与えることと
を備える方法。
【請求項１７】
前記車両は、自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、先進運転支援システム（ＡＤＡＳ）を装備した車両を備える、請求項１６に記載の方法。
【請求項１８】
前記１つまたは複数のエンティティは、前記車両の人間のドライバ、前記車両の人間の乗客、前記車両の所有者、前記車両の保証者、前記車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの少なくとも１つを含む、請求項１６に記載の方法。
【請求項１９】
不満足な運転の前記表示は、前記１つまたは複数の運転スコアが前記時間期間のある部分または割合よりも長く前記しきい値を超える場合にのみ生成される、請求項１６に記載の方法。
【請求項２０】
前記観察は、路側カメラ、路側センサ、１つもしくは複数の他の車両のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者のモバイルコンピューティングデバイス、１つもしくは複数の他の車両の乗員のモバイルコンピューティングデバイス、前記車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せのうちの少なくとも１つを含む１つまたは複数のデバイスから受信される、請求項１６に記載の方法。
【請求項２１】
前記方法は、
前記１つまたは複数のデバイスから受信された前記観察に基づいて前記時間期間中に前記車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別することと、
前記時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の前記表示を生成することと
をさらに備える、請求項２０に記載の方法。
【請求項２２】
前記方法は、
前記１つまたは複数のデバイスから受信された前記観察に基づいて前記時間期間中に前記車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別することと、
前記識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の前記表示を生成することと
をさらに備える、請求項２０に記載の方法。
【請求項２３】
不満足な運転の前記表示は、前記時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成される、請求項２２に記載の方法。
【請求項２４】
前記１つまたは複数の危険な運転属性は、インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車

両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で前記車両を運転すること、または前記車両の人間のドライバの不注意のうちの少なくとも１つを含む、請求項２２に記載の方法。
【請求項２５】
前記方法は、
前記識別された危険な運転属性のいずれかが前記車両の前記運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定することと、
前記決定に基づいて前記１つまたは複数の運転スコアを調整することと
をさらに備える、請求項２２に記載の方法。
【請求項２６】
前記方法は、
前記時間期間中に識別される前記いくつかの危険な運転属性を示す報告を生成することと、
前記１つまたは複数のエンティティに前記報告を与えることと
をさらに備える、請求項２５に記載の方法。
【請求項２７】
前記方法は、
１つまたは複数の第１のデバイスから前記時間期間の第１の部分中に前記車両の第１の速度の第１の表示を受信することと、
１つまたは複数の第２のデバイスから前記時間期間の第２の部分中に前記車両の第２の速度の第２の表示を受信することと、
前記第１の表示と前記第２の表示とに基づいて前記車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く前記速度制限を超えたのかどうかを決定することと
をさらに備える、請求項１６に記載の方法。
【請求項２８】
前記方法は、
前記受信された観察に基づいて前記車両が車両事故に関与する可能性、前記車両が前記車両の乗員を傷つける可能性、前記車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定することと、
前記１つまたは複数のエンティティに前記決定された可能性を与えることと
をさらに備える、請求項１６に記載の方法。
【請求項２９】
システムであって、
時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて前記車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定するための手段と、
前記１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成するための手段と、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の前記表示を与えるための手段と
を備える、システム。
【請求項３０】
コンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、システムの１つまたは複数のプロセッサによって実行されたとき、前記システムに、
時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて前記車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することと、
前記１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の前記表示を与えることと
を含む動作を実施させる、非一時的コンピュータ可読媒体。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
［0001］ 本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡された、２０２１年５月１０日に出願された「ＤＥＴＥＣＴＩＮＧ ＤＲＩＶＩＮＧ ＢＥＨＡＶＩＯＲ ＯＦ ＶＥＨＩＣＬＥＳ」と題する米国特許出願第１７／３１５，６０９号の優先権を主張する。すべての先願の開示は、本特許出願の一部と見なされ、参照により本特許出願に組み込まれる。
【０００２】
［0002］ 本開示は、一般に、車両（vehicle）に関し、より詳細には、車両が安全でないまたは不満足な方式（unsafe or unsatisfactory manner）で運転しているのかどうかを決定するためのシステム（system）および方法（method）に関する。
【背景技術】
【０００３】
［0003］ 自律車両（autonomous vehicle）は、自律モード（autonomous mode）または半自律モード（semi-autonomous mode）で動作することができ、そのモード中に、自律車両は、ドライバからの入力がほとんどまたはまったくなしに環境内をナビゲートする。これらの自律車両は、一般に、自律車両が動作する環境に関する情報を決定することができる様々なセンサを含む。たとえば、自律車両は、一般に、環境中の物体（たとえば、他の車両、歩行者、交通信号、障害物など）を検出して、検出された物体の様々な属性および特徴（たとえば、サイズ、形状、輪郭、向きなど）を決定するために光検出および測距（ＬＩＤＥＲ）デバイス（device）と、ビデオカメラと、他の検知デバイスとを含む。これらの検知デバイスはまた、検出された物体と自律車両との間の距離を決定することと、検出された物体の移動および速度を決定することと、検出された物体の軌跡を決定することとを行うことができる。
【０００４】
［0004］ 自律車両の物体検出および意思決定能力が継続的に改善しているが、自律車両は、依然として、事故、不規則な操作、および危険な運転を起こしやすい。さらに、自律車両業界で活動する会社の数が増加し続けているが、これらの様々な会社によって与えられる異なるナビゲーションプラットフォーム、リスクアセスメントプロトコル、および衝突回避システムの間の互換性を保証するための運営組織または規格の提携がない。これらの違いは、自律車両による不規則で、予測不可能で、潜在的に危険な運転を悪化させ得る。さらに、人間によって運転される車両も、事故、不規則な操作、および危険な運転を起こしやすい。
【発明の概要】
【０００５】
［0005］ 本開示のシステム、方法、およびデバイスは、車両の運転行動（driving behavior）を観測し、運転行動が不満足なものであるのかどうかを決定するために使用され得る。運転行動が不満足であると決定されるとき、不満足な運転行動の表示（indication）が１つまたは複数のエンティティ（entity）に送られ得る。
【０００６】
［0006］ いくつかの実装形態では、本システムは、１つまたは複数のトランシーバ（transceiver）と１つまたは複数のプロセッサ（processor）とを含み得る。１つまたは複数のトランシーバは、１つまたは複数の他のシステムまたはデバイスと信号を交換するように構成され得る。１つまたは複数のプロセッサは、１つまたは複数のトランシーバに結合され得、時間期間（time period）中の車両の運転行動の観察（observation）に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコア（driving score）を決定するように動作可能に構成され得る。１つまたは複数のプロセッサは、１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値（threshold value）を超えることに基づいて不満足な運転（unsatisfactory driving）の表示を生成するようにさらに動作可能に構成され得る。１つまたは複数のプロセッサは、１つまたは複数のエンティティに不満足

な運転の表示を与えるようにさらに動作可能に構成され得る。いくつかの例では、不満足な運転の表示は、１つまたは複数の運転スコアが時間期間のある部分または割合（a portion or percentage）よりも長くしきい値を超える場合にのみ生成され得る。

【０００７】

［0007］ 車両は、（限定はしないが）自律車両、半自律車両（semi-autonomous vehicle）、乗客サービス（passenger service）のために構成された自律車両、または人間のドライバ（human driver）によって操作され、先進運転支援システム（ＡＤＡＳ：advanced driver assistance system）を装備した車両などの任意の好適な車両であり得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のエンティティは、（限定はしないが）車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客（human passenger）、車両の所有者（owner）、車両の保証者（insure）、車両のヘッドアップディスプレイ（heads-up display）、法執行機関（law enforcement agency）、１つもしくは複数の警察車両（police vehicle）、政府の自動車機関（government motor vehicle agency）、または１つもしくは複数の他の車両（other vehicle）を含み得る。

【０００８】

［0008］ 様々な実装形態では、１つまたは複数のトランシーバは、第５世代新無線（５Ｇ　ＮＲ）システムの物理ダウンリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ：physical downlink shared channel）、５Ｇ　ＮＲシステムのビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）チャネル、５Ｇ　ＮＲシステムの路車間（Ｖ２Ｉ）チャネル、第４世代無線アクセスネットワーク（４Ｇ　ＲＡＮ）、無認可周波数帯域（unlicensed frequency band）、ピアツーピア（Ｐ２Ｐ：peer-to-peer）通信リンク、専用短距離通信（ＤＳＲＣ：dedicated short range communication）チャネル、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ：wireless local area network）、またはそれらの任意の組合せを介して１つまたは複数のデバイスから観察を受信し得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のデバイスは、（限定はしないが）路側カメラ（road-side camera）、路側センサ（road-side sensor）、１つもしくは複数の他の車両のコンピュータビジョンシステム（computer vision system）、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者（pedestrian）のモバイルコンピューティングデバイス（mobile computing device）、１つもしくは複数の他の車両の乗員（occupant）のモバイルコンピューティングデバイス、車両に関連するマイクロフォン（microphone）、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【０００９】

［0009］ いくつかの実装形態では、１つまたは複数のプロセッサは、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両が交通標識（traffic sign）を無視するかまたは交通規則（traffic law）に違反することの各発生（each occurrence）を識別するようにさらに動作可能に構成され得る。システムは、時間期間中にしきい値数（threshold number）を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成し得る。

【００１０】

［0010］ いくつかの他の実装形態では、１つまたは複数のプロセッサは、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性（dangerous driving attribute）を識別するようにさらに動作可能に構成され得る。システムは、識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成し得る。いくつかの例では不満足な運転の表示は、時間期間中に識別される１つまたは複数の危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成され得る。１つまたは複数の危険な運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数（a number of instances）よりも多くブレーキをかけること（braking）、レーン（lane）内でそれること（swerving）、インスタンスの第２の数（a second number of instances）よりも多くレーンを変更すること（changing）、複数のレーン境界（multiple lane boundaries）を横断すること（

crossing）、別の車両にヘッドライト（headlight）を点滅すること（flashing）、別の車両をあおり運転すること（tailgating）、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意（inattentiveness）を含み得る。

【００１１】

［0011］ いくつかの例では、１つまたは複数のプロセッサは、識別された危険な運転属性のいずれかが車両の運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定するようにさらに動作可能に構成され得る。システムは、決定（determination）に基づいて１つまたは複数の運転スコアを調整し得る。いくつかの他の例では、１つまたは複数のプロセッサは、時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性を示す報告（report）を生成するようにさらに動作可能に構成され得る。システムは、１つまたは複数のエンティティに報告を与え得る。

【００１２】

［0012］ 様々な実装形態では、１つまたは複数のプロセッサは、１つまたは複数の第１のデバイス（first device）から時間期間の第１の部分（first portion）中に車両の第１の速度（first speed）の第１の表示（first indication）を受信するようにさらに動作可能に構成され得る。システムは、１つまたは複数の第２のデバイス（second device）から時間期間の第２の部分（second portion）中に車両の第２の速度（second speed）の第２の表示（second indication）を受信し得る。システムは、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量（an amount）よりも多く速度制限（speed limit）を超えたのかどうかまたはある持続時間（a duration of time）よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定し得る。いくつかの実装形態では、不満足な運転の表示の生成は、車両がある量よりも多く速度制限を超えたまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたという決定に少なくとも部分的に基づき得る。

【００１３】

［0013］ いくつかの実装形態では、１つまたは複数のプロセッサは、受信された観察に基づいて車両が車両事故（vehicular accident）に関与する可能性（likelihood）、車両が車両の乗員を傷つける可能性、車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定するようにさらに動作可能に構成され得る。システムは、１つまたは複数のエンティティに決定された可能性を与え得る。

【００１４】

［0014］ 一実装形態では、１つまたは複数のプロセッサは、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両の１つまたは複数の動作を限定する（limit）ようにさらに動作可能に構成され得る。いくつかの例では、１つまたは複数の動作は、車両の速度を限定することもしくは掲示された速度制限を超えてある量もしくは割合内の速度に車両を限定すること、車両のインフォテインメントシステム（infotainment system）の１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは限定すること、車両のマニュアル運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限する（restrict）こと、車両の自律運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、いくつかのエリアへのもしくはいくつかのルートに沿った車両の移動を制限すること、車両と他の車両との間の間隔を増加するように車両に要求すること、車両が目的地に到着した後に時間期間の間車両を無効化すること、またはそれらの任意の組合せを含み得る。別の実装形態では、１つまたは複数のプロセッサは、車両から離れているようにまたは車両と他の車両との間の距離を増加するように他の車両に命令するようにさらに動作可能に構成され得る。別の実装形態では、１つまたは複数のプロセッサは、車両に焦点を当てるように１つもしくは複数の路側カメラまたは路側センサに命令するようにさらに動作可能に構成され得る。

【００１５】

［0015］ 様々な実装形態では、車両の１つまたは複数の運転特性を決定する方法を開示する。いくつかの実装形態では、方法は、システムによって実施され得、時間期間中の

車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することを含み得る。方法は、１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することを含み得る。方法は、１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与えることを含み得る。いくつかの例では、不満足な運転の表示は、１つまたは複数の運転スコアが時間期間のある部分または割合よりも長くしきい値を超える場合にのみ生成され得る。

【００１６】

［0016］ 車両は、（限定はしないが）自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、ＡＤＡＳを装備した車両などの任意の好適な車両であり得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のエンティティは、（限定はしないが）車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両を含み得る。

【００１７】

［0017］ 様々な実装形態では、観察は、５Ｇ ＮＲシステムのＰＤＳＣＨ、５Ｇ ＮＲシステムのＶ２Ｘチャネル、５Ｇ ＮＲシステムのＶ２Ｉチャネル、４Ｇ ＲＡＮ、Ｐ２Ｐ通信リンク、ＤＳＲＣチャネル、ＷＬＡＮ、またはそれらの任意の組合せを介して１つまたは複数のデバイスから受信され得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のデバイスは、（限定はしないが）路側カメラ、路側センサ、１つもしくは複数の他の車両のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者のモバイルコンピューティングデバイス、１つもしくは複数の他の車両の乗員のモバイルコンピューティングデバイス、車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【００１８】

［0018］ いくつかの実装形態では、方法は、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別することを含み得る。方法はまた、時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することを含み得る。

【００１９】

［0019］ いくつかの他の実装形態では、方法は、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別することを含み得る。方法はまた、識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することを含み得る。いくつかの例では不満足な運転の表示は、時間期間中に識別される１つまたは複数の危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成され得る。１つまたは複数の危険な運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意を含み得る。

【００２０】

［0020］ いくつかの例では、方法は、識別された危険な運転属性のいずれかが車両の運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定することを含み得る。方法はまた、決定に基づいて１つまたは複数の運転スコアを調整することを含み得る。いくつかの他の例では、方法は、時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性を示す報告を生成することを含み得る。方法はまた、１つまたは複数のエンティティに報告を与えることを含み得る。

【００２１】

［0021］ 様々な実装形態では、方法は、１つまたは複数の第１のデバイスから時間期

間の第１の部分中に車両の第１の速度の第１の表示を受信することを含み得る。方法はまた、１つまたは複数の第２のデバイスから時間期間の第２の部分中に車両の第２の速度の第２の表示を受信することを含み得る。方法はまた、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定することを含み得る。いくつかの実装形態では、不満足な運転の表示の生成は、車両がある量よりも多く速度制限を超えたまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたという決定に少なくとも部分的に基づき得る。

【００２２】

［0022］ いくつかの実装形態では、方法は、受信された観察に基づいて車両が車両事故に関与する可能性、車両が車両の乗員を傷つける可能性、車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定することを含み得る。方法はまた、１つまたは複数のエンティティに決定された可能性を与えることを含み得る。

【００２３】

［0023］ 一実装形態では、方法はまた、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両の１つまたは複数の動作を限定することを含み得る。いくつかの例では、１つまたは複数の動作は、車両の速度を限定することもしくは掲示された速度制限を超えてある量もしくは割合内の速度に車両を限定すること、車両のインフォテインメントシステムの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは限定すること、車両のマニュアル運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、車両の自律運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、いくつかのエリアへのもしくはいくつかのルートに沿った車両の移動を制限すること、車両と他の車両との間の間隔を増加するように車両に要求すること、車両が目的地に到着した後に時間期間の間車両を無効化すること、またはそれらの任意の組合せを含み得る。別の実装形態では、方法はまた、車両から離れているようにまたは車両と他の車両との間の距離を増加するように他の車両に命令することを含み得る。別の実装形態では、方法はまた、車両に焦点を当てるように１つもしくは複数の路側カメラまたは路側センサに命令することを含み得る。

【００２４】

［0024］ 様々な実装形態では、システムを開示する。いくつかの実装形態では、システムは、時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定するための手段を含み得る。システムは、１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成するための手段を含み得る。システムは、１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与えるための手段を含み得る。いくつかの例では、不満足な運転の表示は、１つまたは複数の運転スコアが時間期間のある部分または割合よりも長くしきい値を超える場合にのみ生成され得る。

【００２５】

［0025］ 車両は、（限定はしないが）自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、ＡＤＡＳを装備した車両などの任意の好適な車両であり得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のエンティティは、（限定はしないが）車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両を含み得る。

【００２６】

［0026］ 様々な実装形態では、観察は、５Ｇ　ＮＲシステムのＰＤＳＣＨ、５Ｇ　ＮＲシステムのＶ２Ｘチャネル、５Ｇ　ＮＲシステムのＶ２Ｉチャネル、４Ｇ　ＲＡＮ、Ｐ２Ｐ通信リンク、ＤＳＲＣチャネル、ＷＬＡＮ、またはそれらの任意の組合せを介して１つまたは複数のデバイスから受信され得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のデバイスは、（限定はしないが）路側カメラ、路側センサ、１つもしくは複数の他の車両

のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者のモバイルコンピューティングデバイス、１つもしくは複数の他の車両の乗員のモバイルコンピューティングデバイス、車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【００２７】

［0027］ いくつかの実装形態では、システムは、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別するための手段を含み得る。システムはまた、時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成するための手段を含み得る。

【００２８】

［0028］ いくつかの他の実装形態では、システムは、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別するための手段を含み得る。システムはまた、識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成するための手段を含み得る。いくつかの例では不満足な運転の表示は、時間期間中に識別される１つまたは複数の危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成され得る。１つまたは複数の危険な運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意を含み得る。

【００２９】

［0029］ いくつかの例では、システムは、識別された危険な運転属性のいずれかが車両の運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定するための手段を含み得る。システムはまた、決定に基づいて１つまたは複数の運転スコアを調整するための手段を含み得る。いくつかの他の例では、システムは、時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性を示す報告を生成するための手段を含み得る。システムはまた、１つまたは複数のエンティティに報告を与るための手段を含み得る。

【００３０】

［0030］ 様々な実装形態では、システムは、１つまたは複数の第１のデバイスから時間期間の第１の部分中に車両の第１の速度の第１の表示を受信するための手段を含み得る。システムはまた、１つまたは複数の第２のデバイスから時間期間の第２の部分中に車両の第２の速度の第２の表示を受信するための手段を含み得る。システムはまた、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定するための手段を含み得る。いくつかの実装形態では、不満足な運転の表示の生成は、車両がある量よりも多く速度制限を超えたまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたという決定に少なくとも部分的に基づき得る。

【００３１】

［0031］ いくつかの実装形態では、システムは、受信された観察に基づいて車両が車両事故に関与する可能性、車両が車両の乗員を傷つける可能性、車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定するための手段を含み得る。システムはまた、１つまたは複数のエンティティに決定された可能性を与るための手段を含み得る。

【００３２】

［0032］ 一実装形態では、システムはまた、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両の１つまたは複数の動作を限定するための手段を含み得る。いくつかの例では、１つまたは複数の動作は、車両の速度を限定することもしくは掲示された速度制限を超えてある量もしくは割合内の速度に車両を限定すること、車

両のインフォテインメントシステムの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは限定すること、車両のマニュアル運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、車両の自律運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、いくつかのエリアへのもしくはいくつかのルートに沿った車両の移動を制限すること、車両と他の車両との間の間隔を増加するように車両に要求すること、車両が目的地に到着した後に時間期間の間車両を無効化すること、またはそれらの任意の組合せを含み得る。別の実装形態では、システムはまた、車両から離れているようにまたは車両と他の車両との間の距離を増加するように他の車両に命令するための手段を含み得る。別の実装形態では、システムはまた、車両に焦点を当てるように１つもしくは複数の路側カメラまたは路側センサに命令するための手段を含み得る。

【００３３】

[0033] 様々な実装形態では、コンピュータ実行可能コード（computer executable code）を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体（non-transitory computer-readable medium）が開示される。システムの１つまたは複数のプロセッサによるコンピュータ実行可能コードの実行は、いくつかの動作をシステムに実施させ得る。いくつかの実装形態では、動作は、時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することを含み得る。動作は、１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することを含み得る。動作は、１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与えることを含み得る。いくつかの例では、不満足な運転の表示は、１つまたは複数の運転スコアが時間期間のある部分または割合よりも長くしきい値を超える場合にのみ生成され得る。

【００３４】

[0034] 車両は、（限定はしないが）自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、ＡＤＡＳを装備した車両などの任意の好適な車両であり得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のエンティティは、（限定はしないが）車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両を含み得る。

【００３５】

[0035] 様々な実装形態では、観察は、５Ｇ　ＮＲシステムのＰＤＳＣＨ、５Ｇ　ＮＲシステムのＶ２Ｘチャネル、５Ｇ　ＮＲシステムのＶ２Ｉチャネル、４Ｇ　ＲＡＮ、Ｐ２Ｐ通信リンク、ＤＳＲＣチャネル、ＷＬＡＮ、またはそれらの任意の組合せを介して１つまたは複数のデバイスから受信され得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のデバイスは、（限定はしないが）路側カメラ、路側センサ、１つもしくは複数の他の車両のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者のモバイルコンピューティングデバイス、１つもしくは複数の他の車両の乗員のモバイルコンピューティングデバイス、車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【００３６】

[0036] いくつかの実装形態では、動作は、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別することを含み得る。動作はまた、時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することを含み得る。

【００３７】

[0037] いくつかの他の実装形態では、動作は、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別することを含み得る。動作はまた、識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することを含み得る。いくつかの例では不満足な

運転の表示は、時間期間中に識別される１つまたは複数の危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成され得る。１つまたは複数の危険な運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意を含み得る。

【００３８】

［0038］ いくつかの例では、動作は、識別された危険な運転属性のいずれかが車両の運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定することを含み得る。動作はまた、決定に基づいて１つまたは複数の運転スコアを調整することを含み得る。いくつかの他の例では、動作は、時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性を示す報告を生成することを含み得る。動作はまた、１つまたは複数のエンティティに報告を与えることを含み得る。

【００３９】

［0039］ 様々な実装形態では、動作は、１つまたは複数の第１のデバイスから時間期間の第１の部分中に車両の第１の速度の第１の表示を受信することを含み得る。動作はまた、１つまたは複数の第２のデバイスから時間期間の第２の部分中に車両の第２の速度の第２の表示を受信することを含み得る。動作はまた、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定することを含み得る。いくつかの実装形態では、不満足な運転の表示の生成は、車両がある量よりも多く速度制限を超えたまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたという決定に少なくとも部分的に基づき得る。

【００４０】

［0040］ いくつかの実装形態では、動作は、受信された観察に基づいて車両が車両事故に関与する可能性、車両が車両の乗員を傷つける可能性、車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定することを含み得る。動作はまた、１つまたは複数のエンティティに決定された可能性を与えることを含み得る。

【００４１】

［0041］ 一実装形態では、動作はまた、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両の１つまたは複数の動作を限定することを含み得る。いくつかの例では、１つまたは複数の動作は、車両の速度を限定することもしくは掲示された速度制限を超えてある量もしくは割合内の速度に車両を限定すること、車両のインフォテインメントシステムの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは限定すること、車両のマニュアル運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、車両の自律運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、いくつかのエリアへのもしくはいくつかのルートに沿った車両の移動を制限すること、車両と他の車両との間の間隔を増加するように車両に要求すること、車両が目的地に到着した後に時間期間の間車両を無効化すること、またはそれらの任意の組合せを含み得る。別の実装形態では、動作はまた、車両から離れているようにまたは車両と他の車両との間の距離を増加するように他の車両に命令することを含み得る。別の実装形態では、動作はまた、車両に焦点を当てるように１つもしくは複数の路側カメラまたは路側センサに命令することを含み得る。

【００４２】

［0042］ 本開示に記載される主題の１つまたは複数の実装形態の詳細が、添付の図面および以下の説明に記載されている。他の特徴、態様、および利点は、説明、図面、および特許請求の範囲から明らかになるであろう。以下の図の相対寸法は一定の縮尺で描かれていないことがあることに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【００４３】
【図１】[0043] 本開示の様々な態様が実装され得る例示的な環境の絵図。
【図２】[0044] いくつかの実装形態による、例示的な自律車両のブロック図。
【図３】[0045] いくつかの実装形態による、例示的なモバイルコンピューティングデバイスのブロック図。
【図４】[0046] いくつかの実装形態による、図１の運転行動検出システムの機能ブロック図。
【図５Ａ】[0047] いくつかの実装形態による、車両の速さまたは速度を決定するための例示的な動作を示す図。
【図５Ｂ】[0048] いくつかの実装形態による、車両が停止標識を無視したのかどうかを決定するための例示的な動作を示す図。
【図５Ｃ】いくつかの実装形態による、車両が停止標識を無視したのかどうかを決定するための例示的な動作を示す図。
【図６】[0049] いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転特性を決定するための例示的な動作を示すフローチャート。
【図７】[0050] いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転特性を決定するための別の例示的な動作を示すフローチャート。
【図８】[0051] いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転特性を決定するための別の例示的な動作を示すフローチャート。
【図９】[0052] いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転スコアを調整するための例示的な動作を示すフローチャート。
【図１０】[0053] いくつかの実装形態による、車両の不満足な運転の報告を生成するための例示的な動作を示すフローチャート。
【図１１】[0054] いくつかの実装形態による、車両によって生じる事故または負傷の可能性を決定するための例示的な動作を示すフローチャート。
【図１２】[0055] いくつかの実装形態による、車両が速度制限を超えたのかどうかを決定するための例示的な動作を示すフローチャート。
【図１３】[0056] いくつかの実装形態による、車両に関連する修正行為を起こすための例示的な動作を示すフローチャート。
【図１４】[0057] 他の実装形態による、車両に関連する修正行為を起こすための例示的な動作を示すフローチャート。
【図１５】[0058] いくつかの他の実装形態による、車両に関連する修正行為を起こすための例示的な動作を示すフローチャート。
【発明を実施するための形態】
【００４４】
[0059] 様々な図面における同様の参照番号および記号は、同様の要素を示す。
【００４５】
[0060] 本開示の態様が、例示のために提供される様々な例を対象とする以下の説明および関連する図面において提供される。本開示の範囲から逸脱することなく、代替態様が考案され得る。さらに、本開示の関連する詳細を不明瞭にしないように、本開示のよく知られている要素は詳細に説明されないか、または省略される。
【００４６】
[0061] 以下で説明される情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表され得ることを当業者は諒解されよう。たとえば、以下の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、部分的に特定の適用例、部分的に所望の設計、部分的に対応する技術などに応じて、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表され得る。
【００４７】
[0062] さらに、多くの態様が、たとえば、コンピューティングデバイスの要素によ

って実施されるべきアクションのシーケンスに関して説明される。本明細書で説明される様々なアクションは、特定の回路（たとえば、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ））によって、１つまたは複数のプロセッサによって実行されるプログラム命令によって、または両方の組合せによって実施され得ることを認識されよう。さらに、本明細書で説明されるアクションのシーケンスは、実行時に、本明細書で説明される機能をデバイスの関連するプロセッサに実施させるかまたは実施するように命令することになるコンピュータ命令の対応するセットを記憶した任意の形態の非一時的コンピュータ可読記憶媒体内で全体として実施されるべきものと見なされ得る。したがって、本開示の様々な態様は、そのすべてが請求する主題の範囲内に入ることが企図されているいくつかの異なる形態で具現化され得る。さらに、本明細書で説明される態様の各々について、任意のそのような態様の対応する形態は、本明細書では、たとえば、説明されるアクションを実施する「ように構成された論理」として説明され得る。したがって、本明細書では、（自動運転車（self-driving car）または「ＳＤＣ」としても知られる）自律または半自律車両に関して説明されるが、本開示の態様は、（限定はしないが）車、トラック、オートバイ、バス、ボート、ヘリコプター、ロボット、無人航空機（unmanned aerial vehicle）、レクリエーション車両、遊園地車両、工事用機器、およびゴルフカートなど、他の車両内に実装され得る。本開示の様々な態様は、同じくまたは代替的に、人間によって運転される車両に適用され得る。

【００４８】

［0063］ 説明されたように、いくつかの車両は、自律モードまたは半自律モードで動作し、人間のドライバからの入力をほとんどまたはまったくなしに環境を通してナビゲートすることができる。自律車両と本明細書では総称されるこれらの車両は、一般に、車両が動作する環境に関する情報を決定することができるいくつかのセンサを含む。たとえば、センサは、周囲環境の３次元（３Ｄ）表現が生成され得るマッピング情報を与えることができる。いくつかの実装形態では３Ｄポイントクラウドであり得るこの３Ｄ表現は、運転ルートを選択し、次いで、衝突を回避し、道路の様々な交通標識と、交通規則と、他のルールとに従う方式で選択されたルートに沿って安全にナビゲートするために自律車両によって使用され得る。センサはまた、周囲環境中の物体の存在、ならびに検出された物体の様々な特徴、属性、位置、および移動を示す情報を与えることができる。

【００４９】

［0064］ 物体検出能力、物体追跡能力、および意思決定能力の継続的な進歩にもかかわらず、自律車両は、事故、不規則な操作、および危険な運転を起こしやすいままである。様々な自律車両によって採用されるナビゲーションプラットフォームと、リスクアセスメントプロトコルと、衝突回避システムとの間の差が、自律車両の事故、不規則な操作、および危険な運転の可能性を増加し得る。さらに、人間によって運転される車両も、事故、不規則な操作、および危険な運転を起こしやすい。したがって、車両の運転行動を監視し、事故を生じる可能性がある、あるいはそれぞれの監視された車両の乗員をまたは１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性がある不満足な方式（たとえば、危険なまたは安全でない運転と見なされ得る方式）で監視された車両のそれぞれの１つまたは複数が運転しているのかどうかの表示を生成することができるシステムおよび方法が必要である。

【００５０】

［0065］ 本開示のいくつかの態様によれば、車両の運転行動（たとえば、車両が不満足な方式で運転しているのかどうか、車両が１つもしくは複数の危険な運転属性を示すのかどうか、または車両が何らかの他の安全でないもしくは危険な運転行動を示すのかどうか）を決定することができる運転行動検出システムおよび方法を開示する。いくつかの実装形態では、本明細書で開示される運転行動検出システムおよび方法はまた、車両が、事故を生じる可能性がある、車両の乗員を傷つける可能性がある、および／または１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性がある方式で運転しているのかどうかを決定することができる。いくつかの例では、本明細書で開示される運転行動検出システムおよ

び方法は、それぞれの車両が安全でないもしくは不満足な方式で運転しているという表示、それぞれの車両が１つもしくは複数の危険な運転属性を示すという表示、それぞれの車両が事故を生じる可能性がある方式で運転しているという表示、あるいはそれぞれの車両がそれぞれの車両の乗員を傷つけるおよび／または１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性がある方式で運転しているという表示を生成することができる。様々な実装形態では、これらの表示は、（限定はしないが）車両のドライバ、車両の乗員、車両の所有者、車両のヘッドアップディスプレイ、車両の保証者、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、１つもしくは複数の他の車両、および／または他の関係する当事者（たとえば、ライドシェア事業者）を含む１つまたは複数のサードパーティエンティティに送られ得る。このようにして、本明細書で開示される運転行動検出システムおよび方法は、特定の車両が不満足な（もしくは危険な）方式で運転していることおよび／または特定の車両が１つもしくは複数の危険な運転属性を示すことを適切なエンティティに警告することができる。

【００５１】

［0066］ 次に、様々な装置および方法に関して自律車両のいくつかの態様が提示される。これらの装置および方法は、以下の詳細な説明において説明され、（「要素」と総称される）様々なブロック、構成要素、回路、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面に示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。そのような要素がハードウェアとして実装されるのかソフトウェアとして実装されるのかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。

【００５２】

［0067］ 例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、１つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」として実装され得る。プロセッサの例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、グラフィックス処理ユニット（ＧＰＵ）、中央処理ユニット（ＣＰＵ）、アプリケーションプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、縮小命令セットコンピューティング（ＲＩＳＣ）プロセッサ、システムオンチップ（ＳｏＣ）、ベースバンドプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、プログラマブル論理デバイス（ＰＬＤ）、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明される様々な機能を実行するように構成された他の好適なハードウェアを含む。処理システム中の１つまたは複数のプロセッサはソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェア構成要素、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味すると広く解釈されたい。

【００５３】

［0068］ したがって、１つまたは複数の例示的な実装形態では、説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体上に１つまたは複数の命令またはコードとして符号化され得る。コンピュータ可読媒体はコンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読取り専用メモリ（ＲＯＭ）、電気的消去可能プログラマブルＲＯＭ（ＥＥＰＲＯＭ（登録商標））、光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、他の磁気ストレージデバイス、上述のタイプのコンピュータ可読媒体の組合せ、あるいはコンピュータによってアクセスされ得る、命令またはデータ構造の形態のコンピュータ実行可能コードを記憶するために使用され得る任意の他の媒体を含むことができる。

【００５４】
［0069］ 図１は、本明細書で開示される主題の様々な態様が実装され得る例示的な環境１００の絵図を示す。環境１００は、（限定はしないが）運転行動検出システム１１０と、車両１２０と、歩行者１３０と、１つまたは複数の路側センサ１４０と、１つまたは複数の路側ユニット（ＲＳＵ）１５０と、別の車両１６０と、１つまたは複数のサードパーティエンティティ１７０と、通信ネットワーク１８０と、いくつかのモバイルコンピューティングデバイス１９０とを含むことが示されている。簡単のために図１には示されていないが、環境１００は、他の車両、人々、物体、構造、障害物、特徴など（たとえば、道路、建築物、橋、トンネル、交通標識など）を含むことができる。
【００５５】
［0070］ 運転行動検出システム１１０は、（限定はしないが）ワークステーション、サーバ、メインフレームコンピュータ、個人用コンピュータ、仮想マシン、および機械学習モデルなどの任意の数のコンピューティングデバイスを含み得る。検出システム１１０は、本明細書で説明される様々な機能および動作を実施するための、ハードウェア、ソフトウェア、あるいは埋込み論理構成要素、または２つまたはそれ以上のそのような構成要素の組合せを含み得る。いくつかの態様では、検出システム１１０は、対応する車両１２０内に提供された車両コントローラ（簡単のために図１に図示せず）に、コマンド、命令、またはデータを送り得る。車両コントローラは、それらのそれぞれの車両１２０に、検出システム１１０によって示された１つまたは複数の動作または機能を実施させるために、受信されたコマンド、命令、またはデータを処理し得る。このようにして、検出システム１１０は、複数の車両１２０の運転行動を同時に監視することができる。
【００５６】
［0071］ 様々な実装形態では、検出システム１１０は、時間期間中に車両１２０の運転行動を観測し得る。検出システム１１０は、観測された運転行動に基づいて車両１２０のための１つまたは複数の運転スコアを決定し得る。いくつかの態様では、運転スコアは、車両１２０の運転行動が安全でないまたは不満足であるのかどうかを決定するために１つまたは複数のしきい値と比較され得る。たとえば、運転スコアのうちの１つまたは複数が１つまたは複数の対応するしきい値よりも大きい場合、検出システム１１０は、車両１２０が不満足な方式で運転していると決定し得る。不満足な運転の決定に応答して、検出システム１１０は、車両１２０の不満足な運転行動の表示を生成し得る。表示は、エンティティ１７０のうちの１つまたは複数に与えられ得る。
【００５７】
［0072］ 逆に、１つまたは複数の運転スコアが対応するしきい値よりも小さい場合、検出システム１１０は、車両１２０が不満足な方式で運転していないと決定し得る。車両１２０が不満足な方式で運転していないという決定に応答して、検出システム１１０は、不満足な運転の表示を生成しないことがある。いくつかの他の実装形態では、運転スコアのすべてが対応する安全なしきい値よりも小さいとき、検出システム１１０は、安全な運転の表示を生成し得る。
【００５８】
［0073］ いくつかの実装形態では、検出システム１１０は、時間期間中に車両１２０が１つもしくは複数の交通標識を無視したかまたは１つもしくは複数の交通規則に違反したのかどうかを決定し得る。いくつかの例では、検出システム１１０は、車両１２０が交通標識を無視したことまたは交通規則に違反したことの各発生を識別し得る。検出システム１１０は、時間期間中に交通標識を無視したことまたは交通規則に違反したことの識別された発生の数に基づいて運転スコアのうちの少なくとも１つを生成し得る。他の実装形態では、検出システム１１０は、時間期間中に車両１２０が１つまたは複数の危険な運転属性を示すのかどうかを決定し得る。いくつかの例では、危険な運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両

から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意を含み得る。したがって、運転スコアのうちの１つまたは複数は、時間期間中に１つまたは複数の危険な運転属性が車両１２０によって示されたことの検出に少なくとも部分的に基づき得る。

【００５９】

［0074］ 様々な実装形態では、検出システム１１０は、車両１２０の観測された運転行動に基づいて１つまたは複数の報告を生成し得る。たとえば、検出システム１１０は、特定の時間期間中に、特定の道路に沿って、または特定の地理的エリア内で車両１２０によって危険な運転属性のどれが（何個のインスタンス）示されたのかを示す報告を生成し得る。検出システム１１０はまた、車両１２０が車両事故に関与する可能性、車両１２０が車両１２０の乗員を傷つける可能性、または車両１２０が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性のうちの１つまたは複数を示す報告を生成し得る。これらの表示または報告のうちの１つまたは複数は、サードパーティエンティティ１７０のうちの１つまたは複数に与えられ得る。

【００６０】

［0075］ いくつかの実装形態では、車両１２０は、人間によって運転される従来の車両であり得る。いくつかの他の実装形態では、車両１２０は、人間のドライバからの支援がほとんどまたはまったくなしに環境内をナビゲートすることが可能な自律車両であり得る。簡単のために図１には示されていないが、自律車両は、自律または半自律運転モードで動作することができる車両に関連する、車両コントローラ、１つまたは複数の通信インターフェース、ヘッドアップディスプレイ、ユーザインターフェース、および他の構成要素を含み得る。いくつかの例では、車両１２０は、乗客サービスのために構成され得る。すなわち、車両１２０は、搭乗者のピックアップロケーションを識別すること、識別されたピックアップロケーションまで運転し、乗客をピックアップすること、選択された降車ロケーションまで運転すること、および選択された降車ロケーションにおいて搭乗者を降車させることを行うように構成され得る。図１の例では、モバイルコンピューティングデバイス１９０を搬送する人１２２を輸送する車両１２０が示されている。人１２２は、車両１２０の乗客、ドライバ、または観測者であり得る。

【００６１】

［0076］ 歩行者１３０は、車両１２０の運転行動を観測する位置または見晴らしのきく地点にいる任意の人であり得る。たとえば、交差点の近くで歩道に立っている間に、歩行者１３０は、交差点において停止標識を走る車両１２０を目撃する位置にいることがある。いくつかの例では、歩行者１３０は、停止標識を走る車両１２０のビデオをキャプチャするためにモバイルコンピューティングデバイス１９０を使用し得る。キャプチャされたビデオは、検出システム１１０に送られ得る。車両１２０が実際に停止標識を走ったのかどうかを決定するためにキャプチャされたビデオが検出システム１１０によって分析され得る。簡単のために図１に一人の歩行者１３０しか示されていないが、環境１００は、任意の好適な数の歩行者を含み得る。

【００６２】

［0077］ 路側センサ１４０は、車両１２０のロケーション、速度、進行方向、または向きが導出され得る情報を与えることができる任意の好適なデバイスであるか、またはそれを含み得る。いくつかの態様では、路側センサ１４０は、（限定はしないが）カメラ、ビデオレコーダ、ＲＡＤＡＲデバイス、ＬＩＤＥＲデバイス、音響センサなどを含み得る。たとえば、カメラを装備した路側センサ１４０は、カメラの視野（ＦＯＶ）内の近くの道路の画像をキャプチャし得る。キャプチャされた画像は、検出システム１１０に送られ得る。検出システム１１０は、車両１２０がいつカメラのＦＯＶを通過したのかを決定するためにキャプチャされた画像を使用し得る。いくつかの例では、検出システム１１０は、特定のルートに沿って１つまたは複数のポイントにおいて車両１２０の速度を決定するために既知のロケーションを有する複数の路側センサ１４０によってキャプチャされた画像を分析することができる。他の例では、検出システム１１０は、車両１２０がレーンを

変更した、道をそれた、不規則に運転したなどの１つまたは複数のインスタンスを識別するために複数の路側センサ１４０によってキャプチャされた画像を分析することができる。

【００６３】

［0078］ 別の例では、ビデオカメラを装備した路側センサ１４０は、ビデオカメラのＦＯＶ内の道路の一部分のリアルタイムビデオを記録し得る。キャプチャされたビデオは、検出システム１１０に送られ得る。検出システム１１０は、車両１２０の運転行動を観測するためにキャプチャされたビデオを使用し得る。いくつかの例では、検出システム１１０は、車両１２０が、１つもしくは複数の交通規則に違反すること、１つもしくは複数の交通標識を無視すること、１つもしくは複数の危険な運転属性を示すこと、および／あるいは事故を生じるかまたは車両１２０の乗員または１つもしくは複数の他の車両１６０の乗員を傷つける可能性がある方式で運転することを行ったのかどうかを決定するためにキャプチャされたビデオを分析することができる。

【００６４】

［0079］ いくつかの例では、路側センサ１４０は、車両１２０の位置と、速度と、方向とを決定することができるＲＡＤＡＲデバイスを含み得る。他の例では、路側センサ１４０は、（車両１２０が危険な方法で運転しているという表示であり得る）他の車両が車両１２０に警笛を鳴らすことを検出することができる音響センサを含み得る。いくつかの他の例では、路側センサ１４０は、車両１２０から送信される（ビーコン信号などの）ワイヤレス信号に基づいて車両１２０を識別することができるワイヤレストランシーバを含み得る。これらのワイヤレス信号は、車両１２０がそのようなワイヤレストランシーバを装備した路側センサ１４０の各々をいつ通り過ぎたのかを正確に決定するために分析され得る。車両１２０が知られているロケーションを有する２つの路側センサ１４０をいつ通り過ぎたのかの表示は、車両１２０の速度を決定するために使用され得、車両１２０が知られているロケーションを有する３つ以上の路側センサ１４０をいつ通り過ぎたのかの表示は、車両１２０の加速度を決定するために使用され得る。

【００６５】

［0080］ 路側センサ１４０は、車両１２０の運転行動が観測され得る任意の好適なロケーションに展開され得る。たとえば、いくつかの例では、路側センサ１４０は、車両１２０が使用するのに好適な道路、幹線道路、橋、トンネル、および他の高速道路と並んで展開され得る。路側センサ１４０は、スタンドアロンデバイスであり得、または他の構造に取り付けられるかもしくはその上に搭載され得る。たとえば、いくつかの例では、路側センサ１４０は、地上に位置するか、または専用のポールに取り付けられ得る。いくつかの他の例では、路側センサ１４０は、（限定はしないが）電柱、交通信号機、交通標識、橋、陸橋、建築物、セルラータワーなどの他の構造に取り付けられ得る。

【００６６】

［0081］ 路側ユニット（ＲＳＵ）１５０は、お互い、検出システム１１０、および／または車両１２０の間でワイヤレス信号をリレーすることができる任意の好適なワイヤレス通信デバイスを含み得る。ＲＳＵ１５０は、検出システム１１０に知られている固定ロケーションを有し得、異なる時間におけるまたは異なるロケーションにおける車両１２０の位置と、速度と、方向とを決定するために使用され得る。ＲＳＵ１５０は、（限定はしないが）セルラー通信、Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）通信、ピアツーピア（Ｐ２Ｐ）通信、および／または衛星通信を含む任意の好適な通信プロトコルを使用し得る。いくつかの実装形態では、ＲＳＵ１５０は、専用短距離通信（ＤＳＲＣ）メッセージを使用して互いに通信することができるＤＳＲＣを装備したデバイスであり得る。ＤＳＲＣメッセージは、車両および従来の車両などの非常にモバイルなデバイスによって送信および受信されるように特別に構成されたワイヤレスメッセージである。他の実装形態では、ＲＳＵ１５０は、お互い、検出システム１１０、車両１２０および１６０、モバイルコンピューティングデバイス１９０、ならびに／他の好適なデバイスに対してデータと他の情報とを送信および／または受信するためにＶ２Ｘ通信（たとえば、サイドリンクおよびＰＣ５接続）を使用

することができる５Ｇ適合デバイスであり得る。
【００６７】
［0082］ いくつかの実装形態では、ＲＳＵ１５０のうちの１つまたは複数は、多くの路側センサ１４０とペアリングされるか、またはそれらに関連付けられ得る。すなわち、路側センサ１４０のうちのいくつかは、１つまたは複数の対応する路側ユニット１５０に関連付けられ得る（たとえば、それと通信していることがある）。いくつかの例では、路側センサ１４０のうちのいくつかは、対応する路側ユニット１５０の部分であり得る。たとえば、それぞれのＲＳＵ１５０は、１つまたは複数の関連する路側センサ１４０から検出システム１１０に画像と、ビデオと、測定と、他の情報とをリレーし得、検出システム１１０から１つまたは複数の関連する路側センサ１４０にコマンド、構成データ、または他の情報をリレーし得る。
【００６８】
［0083］ 様々な実装形態では、ＲＳＵ１５０のうちの１つまたは複数内に与えられるまたはそれに関連するワイヤレストランシーバは、車両１２０から送信される（ビーコン信号などの）ワイヤレス信号に基づいて車両１２０を識別するために使用され得る。いくつかの例では、それぞれのＲＳＵ１５０のワイヤレストランシーバは、たとえば、車両１２０と１つまたは複数のワイヤレス信号を交換することによって特定の時間における車両１２０のロケーションを決定するために使用され得る。知られているロケーションを有する多数のＲＳＵ１５０によって与えられるロケーションおよびタイミング情報は、特定のロケーションおよび／または特定の時間における車両１２０の速度と加速度とを決定するために使用され得る。
【００６９】
［0084］ いくつかの実装形態では、ＲＳＵ１５０は、車両１２０との測距動作を実施するように構成され得る。たとえば、それぞれのＲＳＵ１５０と車両１２０との間の距離は、それぞれのＲＳＵ１５０と車両１２０との間で交換される信号のラウンドトリップ時間（ＲＴＴ）に基づいて決定され得る。車両１２０と知られているロケーションを有する３つ以上のＲＳＵ１５０の各々との間の距離は、よく知られている三辺測量技法を使用して車両１２０の正確なロケーションを決定するために使用され得る。他の実装形態では、ＲＳＵ１５０は、たとえば、車両１２０のロケーションを決定するために補助ＧＮＳＳ（Ａ－ＧＮＳＳ）、観測到着時間差（ＯＴＤＯＡ）（たとえば、ダウンリンク（ＤＬ）ＯＴＤＯＡもしくはアップリンク（ＵＬ）ＯＴＤＯＡ）、リアルタイムキネマティクス（ＲＴＫ）、精密単独測位（ＰＰＰ）、差動ＧＮＳＳ（ＤＧＮＳＳ）、拡張セルＩＤ（Ｅ－ＣＩＤ）、到来角（ＡＯＡ）、離脱角（ＡＯＤ）、および／または他の測位方法を含む他の好適な測位技法を使用し得る。
【００７０】
［0085］ 他の車両１６０は、車両１２０の運転行動を観測する位置または見晴らしのきく地点にある自律車両と、半自律車両と、従来の車両とを含み得る。他の車両が自律車両である例の場合、自律車両の１つまたは複数のセンサは、画像、ビデオ、オーディオなどのデータをキャプチャするか、または車両１２０の運転行動が観測または決定され得る３Ｄポイントクラウドを生成するために使用され得る。他の車両がコンピュータビジョンを装備する例の場合、コンピュータビジョンは、少なくとも他の車両の範囲内にある間に車両１２０の運転行動を観測し、記録するために使用され得る。
【００７１】
［0086］ さらに、または代替として、他の車両１６０の一人または複数人の乗員は、車両１２０の画像、ビデオ、および／またはオーディオなどのデータをキャプチャするためにモバイルコンピューティングデバイス１９０を使用し得る。キャプチャされた画像、ビデオ、および／またはオーディオは、車両１２０が、１つもしくは複数の危険な運転属性を示すこと、１つもしくは複数の交通標識を無視すること、１つもしくは複数の交通規則に違反すること、または事故を生じるもしくは身体的に傷つける可能性がある方式で運転することを行ったのかどうかを決定するために検出システム１１０に送られ得る。たと

えば、他の車両１６０が同じ信号で一直線になって待っている間に車両１２０が赤信号を走る場合、他の車両１６０の乗員は、モバイルコンピューティングデバイス１９０を使用して赤信号を走る車両１２０の画像またはビデオをキャプチャすることが可能であり得る。車両１２０のキャプチャされた画像またはビデオは、検出システム１１０に送信され得る。

【００７２】

［0087］ いくつかの実装形態では、サードパーティエンティティ１７０は、（限定はしないが）車両１２０の人間のドライバ、車両１２０の人間の乗客、車両１２０の所有者、車両１２０の保証者、車両１２０のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの１つまたは複数を含み得る。他の実装形態では、サードパーティエンティティ１７０は、他の好適な人、機関、サービス、または会社を含み得る。

【００７３】

［0088］ 通信ネットワーク１８０は、検出システム１１０と、車両１２０と、歩行者１３０と、路側センサ１４０と、ＲＳＵ１５０と、他の車両１６０と、サードパーティエンティティ１７０と、モバイルコンピューティングデバイス１９０との間の通信リンクを与える。ネットワーク１８０は、たとえば、インターネット、ワイドエリアネットワーク（ＷＡＮ）、メトロポリタンエリアネットワーク（ＭＡＮ）、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）、パーソナルエリアネットワーク（ＰＡＮ）、第５世代（５Ｇ）新無線（ＮＲ）システムなどの無線アクセスネットワーク（ＲＡＮ）、ワイヤードネットワーク、ケーブルネットワーク、衛星ネットワーク、または他の好適なネットワークを含む、任意の好適な１つまたは複数の通信ネットワークであり得る。

【００７４】

［0089］ モバイルコンピューティングデバイス１９０は、通信ネットワーク１８０を介して検出システム１１０と通信することが可能な任意の好適なデバイスであり得る。いくつかの例では、モバイルコンピューティングデバイス１９０は、セルラー電話、スマートフォン、スマートウォッチ、ヘッドセット、または他のモバイルコンピューティングデバイスであり得る。他の例では、モバイルコンピューティングデバイス１９０のうちの１つまたは複数は、ラップトップコンピュータ、携帯情報端末、タブレットコンピュータ、ゲーム機、または電子ブックリーダーであり得る。

【００７５】

［0090］ 図２は、いくつかの実装形態による、自律車両２００のブロック図を示す。図１の車両１２０の一例であり得る、自律車両２００は、制御システム２１０と、通信システム２２０と、衛星測位システム（ＳＰＳ）ユニット２２５と、車両コントローラ２３０と、データストア２９０とを含むことが示されている。自律車両２００の他の構成要素は、簡単のために示されていない。自律車両２００は、人々および／または積荷を輸送することが可能な、ならびに様々な環境において移動することが可能な車両を含む、任意の数の異なるタイプの車両として実装され得、上述の構成要素は、これらの構成要素が利用される車両のタイプに基づいて、広く変動することがあることが諒解されよう。

【００７６】

［0091］ 制御システムは、ステアリング制御２１２と、運転制御２１４と、ブレーキ制御２１６とを含み得る。ステアリング制御２１２は、車両２００が所望の軌跡に追従することを可能にするために方向またはステアリング構成要素を制御し、それからのフィードバックを受信するための１つまたは複数のアクチュエータおよび／またはセンサを含み得る。運転制御２１４は、自律車両２００のパワートレインを制御するように構成され得る。ブレーキ制御２１６は、車両２００を減速または停止する、１つまたは複数のブレーキを制御するように構成され得る。

【００７７】

［0092］ 通信システム２２０は、自律車両２００と、検出システム１１０と、１つまたは複数の関連する車両コントローラと、１つまたは複数のモバイルコンピューティング

デバイス１９０との間の通信リンクを確立および維持するために使用され得る。通信システム２２０は、たとえば、３ＧＰＰ（登録商標）の１つまたは複数のリリースによって、ワイヤレス通信規格のＩＥＥＥ８０２．１１ファミリーの１つまたは複数の改訂、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）Ｉｎｔｅｒｅｓｔ　Ｇｒｏｕｐ、または他の好適な通信技術によって指定されている、ワイヤレス通信プロトコルを含む、任意の好適な通信プロトコルを使用し得る。

【００７８】

［0093］ＳＰＳユニット２２５は、全地球測位システム（ＧＰＳ）、グローバルナビゲーション衛星システム（ＧＬＯＮＡＳＳ）、およびＧａｌｉｌｅｏなど、様々なグローバル衛星サービス、ならびに、インド地域航法衛星システム（ＩＲＮＳＳ）など、様々な地域衛星サービスに関連する衛星信号を受信および復号し得る。衛星信号は、一般的な測位、ナビゲーション、およびマッピング目的のために、自律車両によって使用され得る。

【００７９】

［0094］自律車両２００の様々な動作を制御するための任意のアナログ、デジタル、または混合信号処理回路を使用して実装され得る、車両コントローラ２３０は、センサ２４０と、プロセッサ２５０と、ナビゲーションシステム２６０と、メモリ２７０と、ユーザインターフェース２８０とを含むことが示されている。車両コントローラ２３０は、自律車両の制御システム２１０とインターフェースし得、（限定はしないが）自律車両２００の制御を担うことと、自律車両２００に命令を提供することと、乗客サービスのために自律車両２００を構成することと、自律車両２００を無効にすることと、自律車両２００の１つまたは複数の動作を制限することと、自律車両２００の１つまたは複数の運転メトリックを限定することとを含む、自律車両２００の様々な動作を制御するために使用され得る。たとえば、いくつかの例では、車両コントローラ２３０は、自律車両２００の最大速度、自律車両２００の運転距離などのうちの１つまたは複数を制限するために使用され得る。

【００８０】

［0095］センサ２４０は、物体、他の車両、道路、道路状態、交通標識、交通信号、気象状態、環境特徴、建築物、危険状態、および周囲環境の他の属性、特性、または特徴について周囲環境を走査するために個々にまたは互いとともに使用され得る、任意の好適なセンサまたはデバイスを含み得る。いくつかの実装形態では、センサ２４０は、ＲＡＤＡＲ２４２と、ＬＩＤＥＲ２４４と、測位センサ２４６と、カメラ２４８と、他の好適な検知デバイスとを含み得る。ＲＡＤＡＲシステム２４２およびＬＩＤＥＲ２４４システムは、周囲環境における物体の存在を検出することと物体と自律車両２００との間の距離を決定することとを行うために使用され得る。測位センサ２４６は、衛星信号を使用して地球上の車両のロケーションを決定するために使用され得る。カメラ２４８は、カメラ、ビデオレコーダ、画像センサ、あるいは、周囲環境の少なくとも一部分の画像、ビデオ、および／またはオーディオをキャプチャすることが可能な任意の他の好適なデバイスまたは構成要素であり得るか、またはそれを含み得る。

【００８１】

［0096］いくつかの実装形態では、ＬＩＤＥＲシステム２４４は、環境中の物体および他の反射面に関する情報を決定するために光パルスを環境に放出または送信することができ、物体および他の反射面によって反射された光パルスを受信することができる。いくつかの態様では、ＬＩＤＥＲシステム２４４による光パルスの放出とＬＩＤＥＲシステム２４４による対応する反射された光パルスの受信との間の時間に基づいて、検出された物体までの距離が決定され得る。多数のそのような受信された光パルスの振幅、パルス幅、タイミング情報、および他の特性に（少なくとも部分的に）基づいて、検出された物体のサイズ、形状、配向、テクスチャ、および他の特徴が決定され得る。受信された光パルスから生成された情報は、環境において検出された物体および他の反射面のロケーションと、サイズと、形状と、動きと、向きと、他の特徴とを示すポイントクラウドを生成するために使用され得る。測定された距離は、３Ｄ位置をＬＩＤＥＲシステムによって受信され

た各光パルスに関連付けるために、レーザーの向きと組み合わせられ得る。複数の受信された光パルスに関連付けられた３Ｄ位置は、環境中の反射特徴のロケーションを示す、ポイントの３Ｄマップを生成するために使用され得る。自律車両２００は、人間の入力なしに（ドロップオフまたはピックアップロケーション間のルートに沿ってなど）環境内をナビゲートするためにこれらの３Ｄポイントクラウドのうちの１つまたは複数を使用することができる。

【００８２】

［0097］ ナビゲーションシステム２６０は、自律車両２００上のまたはそれの内の任意の好適なロケーションに与えられ得る。ナビゲーションシステム２６０は、１つまたは複数の起点から１つまたは複数の目的地に自律車両２００をナビゲートするために使用され得る。たとえば、ナビゲーションシステム２６０は、他の物体に衝突すること（あるいは回避すること）なしに目的地に自律車両２００を案内するためにマップデータとセンサデータとを使用することができる。いくつかの実装形態では、ナビゲーションシステム２６０は、（限定はしないが）政府機関、サブスクリプションベースのサービス、ユーザ生成されたマップ集合、クラウドソーシングされたマッピング情報、他の自律車両によって提供されるマッピング情報など、１つまたは複数のソースから、道路、橋、建築物、ランドマーク、高度、工事ゾーン、リアルタイム交通状態に関する情報、気象情報、イベント情報などを含む、（３Ｄポイントクラウドなどの）詳細なマップ情報にアクセスするか、またはそれを受信し得る。いくつかの例では、詳細なマップ情報は、ネットワークエンティティまたはサーバによって提供され得る。他の例では、詳細なマップ情報（またはそれの少なくとも部分）は、（５Ｇ　ＲＡＮのＶ２Ｖチャネル、ＲＡＮのサイドリンクチャネル、無認可周波数帯域、またはワイヤレスネットワークの専用短距離通信（ＤＳＲＣ）チャネルなどの）好適なワイヤレスチャネルを介して１つまたは複数の他の自律車両によって提供され得る。

【００８３】

［0098］ 様々な実装形態では、詳細なマップ情報が、自律車両２００に好適な１つまたは複数のルートを選択するために使用され得る。詳細なマップ情報はまた、前に選択されたルートが自律車両２００のために実行可能なままであるのかどうかを決定することと、自律車両２００のための１つまたは複数の代替ルートを選択することとを行うために使用され得る。特定の実装形態では、これは、自律車両２００が特定の目的地に運転を始める前に行われ得る。このようにして、自律車両２００が特定の目的地に最も速いまたは最も便利なルートを選択することができる速度および効率は、マッピング情報を与えるためにオンボードセンサのみを使用する従来の自律車両２００を著しく上回り得る。いくつかの実装形態では、詳細なマップ情報は、周期的にまたは（リアルタイムでなど）連続的にセンサ２４０によって与えられたかまたはそれから導出されたマッピング情報と融合、ステッチング、またはフィルタ処理され得る。

【００８４】

［0099］ 図２の例では、ナビゲーションシステム２６０は、位置特定サブシステム２６２と知覚サブシステム２６４とを含むものとして示されている。位置特定サブシステム２６２は、自律車両２００の周囲環境内での、および概して、何らかの基準系内での自律車両２００のロケーションと向きとを決定するために使用され得る。いくつかの態様では、自律車両２００のロケーションは、図４の検出システム４００によって利用される機械学習モデルのうちの１つまたは複数のためのトレーニングデータを生成することの部分として同じ環境中の１つまたは複数の他の車両のロケーションと比較され得る。知覚サブシステム２６４は、自律車両２００の周囲の環境内の物体を検出、追跡、および／または識別するために使用され得る。いくつかの態様では、知覚サブシステム２６４によって生成されたデータは、図４の検出システム４００によって利用される機械学習モデルのうちの１つまたは複数をトレーニングするために使用され得る。ナビゲーションシステム２６０は、所与の時間期間にわたるおよび／または特定の目的地までの、自律車両２００のための軌道を予測するために、位置特定サブシステム２６２および知覚サブシステム２６４に

よって生成された結果データを使用し得る。いくつかの態様では、予測された軌跡のうちの１つまたは複数は、図４の検出システム４００によって利用される機械学習モデルのうちの１つまたは複数をトレーニングするために使用され得る。

【００８５】

［0100］ ユーザインターフェース２８０は、自律車両２００がオペレータもしくは乗客に質問、オプション、もしくは他の情報を提示することができる、および／またはオペレータもしくは乗客が自律車両２００に答えまたは他の応答情報を提供し得る任意の好適なデバイスまたは構成要素であり得るか、またはそれを含み得る。いくつかの例では、ユーザインターフェース２８０は、タブレットコンピュータ、タッチセンシティブディスプレイ、スピーカー、マイクロフォンなどを含み得る。他の実装形態では、乗客またはオペレータは、（モバイルコンピューティングデバイス１９０などの）コンピューティングデバイス上に常駐するアプリを使用して、またはウェブブラウザを使用して、自律車両２００と通信を交換し得る。

【００８６】

［0101］ データストア２９０は、ナビゲーション情報、気象情報、ユーザプロファイル、安全情報、運転スコア、および自律車両２００、周囲環境、および／または自律車両２００の乗客またはユーザに関係のある他の情報を記憶し得る。たとえば、ナビゲーションデータは、乗客またはユーザによって要求されたドライブのためのルート情報、道路状態、交通情報、道路状態、気象条件、建築活動、および自律車両２００の動作に関連する任意の他の情報を含み得る。いくつかの例では、ナビゲーションデータは、特定のエリアのストリートビュー、特定のエリアの衛星ビューなど、マップデータおよび／またはセンサデータを含み得る。

【００８７】

［0102］ 図３は、いくつかの実装形態による、モバイルコンピューティングデバイス３００のブロック図を示す。図１のモバイルコンピューティングデバイス１９０の一例であり得るモバイルコンピューティングデバイス３００は、１つまたは複数のトランシーバ３１０と、１つまたは複数のプロセッサ３２０と、ディスプレイ３３０と、Ｉ／Ｏ構成要素３３２と、カメラ３４０と、ＳＰＳユニット３５０と、メモリ３６０と、いくつかのアンテナ３７０（１）～３７０（ｎ）とを含むものとして示されている。トランシーバ３１０は、直接またはアンテナ選択回路（簡単のために図示せず）を通してのいずれかで、アンテナ３７０（１）～３７０（ｎ）に結合され得、他のデバイスに信号を送信するために、およびそれから信号を受信するために使用され得る。いくつかの例では、トランシーバ３１０は、モバイルコンピューティングデバイス３００と、図１の検出システム１１０との間のワイヤレス通信を容易にすることができる。簡単のために図３には示されていないが、トランシーバ３１０は、信号を処理し、アンテナ３７０（１）～３７０（ｎ）を介して他のワイヤレスデバイスに送信するための任意の数の送信チェーンを含むことができ、アンテナ３７０（１）～３７０（ｎ）から受信された信号を処理するための任意の数の受信チェーンを含むことができる。ベースバンドプロセッサ（簡単のために図示せず）が、プロセッサ３２０またはメモリ３６０（またはその両方）から受信された信号を処理し、アンテナ３７０（１）～３７０（ｎ）のうちの１つまたは複数を介した送信のために、処理された信号をトランシーバ３１０にフォワーディングするために使用され得、トランシーバ３１０を介してアンテナ３７０（１）～３７０（ｎ）のうちの１つまたは複数から受信された信号を処理し、処理された信号をプロセッサ３２０またはメモリ３６０（またはその両方）にフォワーディングするために使用され得る。

【００８８】

［0103］ プロセッサ３２０は、モバイルコンピューティングデバイス３００に（メモリ３６０内になど）記憶された１つまたは複数のソフトウェアプログラムのスクリプトまたは命令を実行することが可能な任意の好適な１つまたは複数のプロセッサであり得る。いくつかの実装形態では、プロセッサ３２０は、プロセッサ機能を提供する１つまたは複数のマイクロプロセッサであるか、またはそれを含み、機械可読媒体の少なくとも一部分

を提供する外部メモリを含むことができる。他の実装形態では、プロセッサ３２０は、プロセッサをもつ特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）と、バスインターフェースと、顧客インターフェースと、単一のチップに組み込まれた機械可読媒体の少なくとも一部分とであるかまたはそれを含むことができる。いくつかの他の実装形態では、プロセッサ３２０は、１つまたは複数のフィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）またはプログラマブル論理デバイス（ＰＬＤ）であるかまたはそれを含むことができる。

【００８９】

［0104］ ディスプレイ３３０は、情報がユーザに提示され得る任意の好適なディスプレイまたはスクリーンであり得る。いくつかの例では、ディスプレイ３３０は、ユーザが、モバイルコンピューティングデバイス３００のいくつかの機能および動作を制御するか、それと対話するか、またはそれを始動することを可能にする、タッチセンシティブディスプレイであり得る。Ｉ／Ｏ構成要素３３２は、ユーザから（コマンドなどの）入力を受信し、ユーザに出力を提供するための任意の好適な機構、インターフェース、またはデバイスであるかまたはそれを含むことができる。たとえば、Ｉ／Ｏ構成要素３３２は、（限定はしないが）グラフィカル顧客インターフェース、キーボード、マウス、マイクロフォン、スピーカーなどを含み得る。いくつかの例では、Ｉ／Ｏ構成要素３３２は、ディスプレイ３３０とともに働くことができる。いくつか他の例では、Ｉ／Ｏ構成要素３３２は、ディスプレイ３３０を含むことができるか、またはそれの一部であり得る。

【００９０】

［0105］ カメラ３４０は、カメラ、ビデオレコーダ、あるいは、シーンの画像、ビデオ、および／またはオーディオをキャプチャすることが可能な任意の他の好適なデバイスまたは構成要素であり得るか、またはそれを含み得る。たとえば、モバイルコンピューティングデバイス３００のユーザは、街路または道路に沿って運転する、交差点に接近する、停止標識に停止するなどの車両１２０の画像、ビデオ、および／またはオーディオをキャプチャするためにカメラ３４０を使用し得る。車両１２０のキャプチャされた画像、ビデオ、および／またはオーディオは、トランシーバ３１０とアンテナ３７０（１）～３７０（ｎ）とを介して図１の検出システム１１０に送信され得る。

【００９１】

［0106］ ＳＰＳユニット３５０は、ＧＰＳ、ＧＬＯＮＡＳＳ、およびＧａｌｉｌｅｏなど、様々なグローバル衛星サービス、ならびに、ＩＲＮＳＳなど、様々な地域衛星サービスに関連する衛星信号を受信および復号し得る。衛星信号は、一般的な測位およびナビゲーション目的のためにモバイルコンピューティングデバイス３００によって使用され得る。

【００９２】

［0107］ メモリ３６０は、モバイルコンピューティングデバイス３００のためのプロファイル情報を記憶するデバイスデータベース３６１を含むことができる。デバイスデータベース３６１は、図１の検出システム１１０に関連する情報をも記憶することができる。メモリ３６０は、いくつかのモバイルアプリ３６２をも記憶することができる。いくつかの態様では、モバイルアプリ３６２のうちの少なくとも１つは、図１の検出システム１１０に関連する運転行動検出アプリであり得る。たとえば、運転行動検出アプリは、車両のキャプチャされた画像、ビデオ、またはオーディオとインターフェースし、それを検出システム１１０に送るために使用され得る。様々な実装形態では、メモリ３６０は、コンピュータ実行可能命令を記憶し得る（ＥＰＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、フラッシュメモリ、ハードドライブなど、１つまたは複数の不揮発性メモリ要素などの）非一時的コンピュータ可読媒体をも含み得、コンピュータ実行可能命令は、プロセッサ３２０によって実行されたとき、モバイルコンピューティングデバイス３００に１つまたは複数の対応する動作を実施させる。

【００９３】

［0108］ また図１を参照すると、モバイルコンピューティングデバイス３００は、車両１２０の運転行動が観測または決定され得る画像および／またはビデオなどのデータを

キャプチャするために適切に配置された歩行者１３０、他の車両１６０の乗員、または他の人によって使用され得る。一例では、交差点の近くを歩いている歩行者は、交差点で赤信号のために停止するまたは赤信号のために停止することなしに交差点を運転して通り抜ける車両１２０の画像および／またはビデオをキャプチャするためにモバイルコンピューティングデバイス３００を使用し得る。別の例では、交差点にある別の車両１６０中の乗客１６２は、交差点で赤信号のために停止するまたは赤信号のために停止することなしに交差点を運転して通り抜ける車両１２０の画像および／またはビデオをキャプチャするために乗客のモバイルコンピューティングデバイス３００を使用し得る。いくつかの例では、モバイルコンピューティングデバイス３００は、通信ネットワーク１８０を介して検出システム１１０にキャプチャされた画像および／またはビデオを送信し得る。

【００９４】

［0109］ 図４は、いくつかの実装形態による、例示的な運転行動検出システム４００の機能ブロック図を示す。図１の検出システム１１０の一例であり得る検出システム４００は、１つまたは複数のプロセッサ４１０と、メモリ４２０と、１つまたは複数のトランシーバ４３０と、入出力（Ｉ／Ｏ）ポート４３５と、画像プロセッサ４４０と、ユーザインターフェース４５０と、機械学習エンジン（machine learning engine）４６０と、データストア４７０とを含むものとして示されている。１つまたは複数のプロセッサ４１０は、（メモリ４２０などの）関連するメモリに記憶された１つまたは複数のソフトウェアプログラムのスクリプトもしくは命令を実行することが可能な、任意の数の市販のマイクロプロセッサまたは中央処理ユニット（ＣＰＵ）であり得るか、またはそれらを含み得る。さらに、または代替として、プロセッサ４１０は、任意の数の特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、プログラマブル論理デバイス（ＰＬＤ）、グラフィックス処理ユニット（ＧＰＵ）、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、データ処理ユニット（ＤＰＵ）、マイクロコントローラ、ハードウェアアクセラレータ、またはそれらの任意の組合せであり得るか、またはそれらを含み得る。

【００９５】

［0110］ メモリ４２０は、１つまたは複数のプロセッサ４１０によって実行されたとき、システム４００に、図６、図７、図８、図９、図１０、図１１、および図１２のうちの１つまたは複数を参照しながら説明される動作のうちの少なくともいくつかを実施させる命令を記憶することが可能な（ＥＰＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、Ｆｌａｓｈメモリ、ハードドライブなどの）１つまたは複数の不揮発性メモリ要素を含む非一時的コンピュータ可読媒体を含む任意の好適なメモリであり得る。いくつかの実装形態では、メモリ４２０中に記憶された命令または実行可能コードは、プロセッサ４１０によって実行され得る運転スコアプログラム４１２、表示プログラム４１４、または報告プログラム４１６のうちの１つまたは複数に関連付けられ得る。たとえば、いくつかの態様では、運転スコアプログラム４１２は、車両１２０の観測された運転行動に基づいて車両１２０のための１つまたは複数の運転スコアを決定するために実行され得る。表示プログラム４１４は、車両１２０の不満足な運転行動の表示を生成するためにプロセッサ４１０によって実行され得る。表示プログラム４１４はまた、車両１２０が事故に関与するかまたは車両１２０の乗員を（または１つもしくは複数の他の車両の乗員を）傷つける可能性の表示を生成するためにプロセッサ４１０によって実行され得る。報告プログラム４１６は、車両１２０の不満足な運転行動、車両１２０によって示される１つもしくは複数の危険な運転属性（もしあれば）、車両１２０が事故に関与している可能性、車両１２０が車両１２０の乗員を傷つける可能性、および／または車両１２０が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性のうちの１つまたは複数を示す報告を生成するために実行され得る。様々な実装形態では、表示および報告は、図１のサードパーティエンティティ１７０のうちの１つまたは複数に送信され得る。

【００９６】

［0111］ Ｉ／Ｏポート４３５とプロセッサ４１０とに結合され得るトランシーバ４３０は、１つまたは複数の他のデバイス、システム、またはエンティティに情報を送信する

こと、１つまたは複数の他のデバイス、システム、またはエンティティから情報を受信することとを行うために使用され得る。たとえば、トランシーバ４３０は、車両１２０と、歩行者１３０と、路側センサ１４０と、ＲＳＵ１５０と、１つまたは複数の他の車両１６０と、１つまたは複数のエンティティ１７０と、モバイルコンピューティングデバイス１９０との間の（信号およびメッセージなどの）通信の交換を容易にし得る。簡単のために図４には示されていないが、トランシーバ４３０は、信号を処理し、それをＩ／Ｏポート４３５と図１の通信ネットワーク１８０とを介して他のワイヤレスデバイスに送信するために任意の数の送信チェーンを含むことができ、Ｉ／Ｏポート４３５から受信された信号を処理するために任意の数の受信チェーンを含むことができる。トランシーバ４３０は、（限定的はしないが）第３世代パートナーシッププロジェクト（３ＧＰＰ）の１つまたは複数のリリースによって、ワイヤレス通信規格のＩＥＥＥ８０２．１１ファミリーの１つまたは複数の改訂、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ Ｉｎｔｅｒｅｓｔ Ｇｒｏｕｐ、または他の好適な通信技術によって指定されている、ワイヤレス通信プロトコルなど、１つまたは複数の好適なワイヤレス通信プロトコルに従って動作するように構成され得る。様々な実装形態では、トランシーバ４３０はまた、（限定はしないが）イーサネット（登録商標）、同軸、または光通信を含む、１つまたは複数の好適なワイヤード通信プロトコルのために構成され得る。

【００９７】

［0112］ Ｉ／Ｏポート４３５は、１つもしくは複数のワイヤレス通信インターフェースおよび／または１つもしくは複数のワイヤード通信インターフェースを含み得る。１つまたは複数のワイヤレス通信インターフェースは、他のデバイスまたはシステムにワイヤレス信号を送信し、それからワイヤレス信号を受信することができるアンテナと、アンテナポートと、アンテナ切替え回路と、他の構成要素とを含み得る。１つまたは複数のワイヤード通信インターフェースは、（限定はしないが）イーサネットインターフェース、同軸ケーブルインターフェース、または光インターフェースを含み得る。

【００９８】

［0113］ プロセッサ４１０とメモリ４２０とに結合され得る画像プロセッサ４４０は、歩行者１３０、路側センサ１４０、ＲＳＵ１５０、他の車両１６０、モバイルコンピューティングデバイス１９０、または他の好適なソースのうちの１つまたは複数から未加工の画像とビデオデータとを受信し得る。いくつかの実装形態では、画像プロセッサ４４０は、（道路、橋、トンネル、交差点、交通標識、および信号などの）様々な道路特徴、車両１２０、歩行者１３０、他の車両１６０、および所与の環境の様々な他の物体、条件、または属性を識別するために未加工の画像とビデオデータとを処理することができる１つまたは複数の画像処理回路を含み得る。いくつかの態様では、画像プロセッサ４４０は、（メモリ４２０などの）メモリ中に記憶された命令を実行する汎用処理ユニットであり得る。他の態様では、画像プロセッサ４４０は、未加工の画像およびビデオデータによってキャプチャされたシーンの様々な物体、特徴、および特性を識別するように構成された特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）であり得る。いくつかの他の態様では、画像プロセッサ４４０は、特定のハードウェアとメモリ中に記憶された命令を実行する能力との組合せを含み得る。

【００９９】

［0114］ 様々な実装形態では、画像プロセッサ４４０は、特定のシーンの合成３Ｄポイントクラウドを生成するために（複数の路側センサ１４０および／またはＲＳＵ１５０から、歩行者１３０、路側センサ１４０および／もしくはＲＳＵ１５０、他の車両１６０、またはモバイルコンピューティングデバイス１９０の組合せからなど）異なるソースから受信された画像またはビデオデータを融合すること、ステッチングすること、または組み合わせることを行い得る。たとえば、画像プロセッサ４４０は、交差点の合成画像データを生成するためにトラフィックカメラによって与えられた交差点の画像データと、歩行者のスマートフォンによって与えられた交差点の画像データと、別の車両の乗員によって与えられた交差点の画像データとを融合すること、ステッチングすること、または組み合

わせることを行うことができる。いくつかの態様では、画像プロセッサ４４０は、合成画像データに基づいて交差点の３Ｄポイントクラウドを生成することができる。３Ｄポイントクラウドは、さらなる分析または処理のために機械学習エンジン４６０に与えられ得る。

【０１００】

［0115］ ユーザインターフェース４５０は、１つまたは複数のプロセッサ４１０とメモリ４２０とに結合され得る。ユーザインターフェース４５０は、ユーザが車両１２０にコマンドと、表示と、警報と、他の情報とを送ることができ、ユーザが車両１２０からステータス情報と、ロケーション情報と、報告と、他の情報とを受信することができる機構を与えることができる。ユーザインターフェース４５０はまた、ユーザがサードパーティエンティティ１７０のうちの１つまたは複数に表示と報告とを送ることができる機構を与え得る。いくつかの例では、ユーザインターフェース４５０は、ディスプレイスクリーン、キーボード、マウス、スピーカー、マイクロフォン、および／または他の好適な入出力機構を含み得る。

【０１０１】

［0116］ 機械学習エンジン４６０は、プロセッサ４１０、画像プロセッサ４４０、およびデータストア４７０に結合され得る。機械学習エンジン４６０は、物体検出および分類エンジン４６２と、運転行動エンジン４６４と、運転スコアエンジン４６６と、確率モデル化エンジン４６８とを含み得る。様々な実装形態では、機械学習エンジン４６０は、（限定はしないが）歩行者１３０、路側センサ１４０、ＲＳＵ１５０、他の車両１６０、またはモバイルコンピューティングデバイス１９０などの外部ソースから未加工の画像とビデオデータとを受信し得る。いくつかの実装形態では、機械学習エンジン４６０は、画像プロセッサ４４０から処理された画像とビデオデータとを受信し得る。さらに、いくつかの態様では、機械学習エンジン４６０は、図２の車両２００のＲＡＤＡＲシステム２４２、ＬＩＤＥＲシステム２４４、カメラ２４８、または他の構成要素のうちの１つまたは複数から検知データ、画像化データ、および／またはマッピングデータを受信し得る。

【０１０２】

［0117］ 物体検出および分類エンジン４６２は、注目する環境、シーン、または地理的エリア中の様々な物体を検出し、分類するために受信されたデータをパースし、分析し得る。様々な実装形態では、物体検出および分類エンジン４６２は、特定の物体を含む３Ｄポイントクラウドまたはマップの一部分に対応する１つまたは複数の境界ボックスを生成するためにトレーニングされた機械学習モデルを使用して受信されたデータを処理し得る。いくつかの態様では、機械学習モデルは、注目する地理的エリア中の各交通標識の特徴およびロケーションを示す前にキャプチャされた画像データ、ビデオデータ、および／または３Ｄマッピング情報を使用してトレーニングされ得る。

【０１０３】

［0118］ いくつかの実装形態では、物体検出および分類エンジン４６２は、境界ボックスの各々に対して、特定の対象物のカテゴリとタイプとを示す１つまたは複数の分類を生成し得る。それぞれの検出された物体のカテゴリとタイプとは、それぞれの物体に関連するデータがどのようにさらに処理されるのかを示し得る。いくつかの実装形態では、カテゴリは、物体検出および分類エンジン４６２によって使用される１つまたは複数の分類に対応し得る。いくつかの態様では、少なくともいくつかのカテゴリが車両、歩行者、交通標識、道路特徴、気象条件などに関連付けられ得、タイプは、それぞれのカテゴリに属する物体の特定のタイプを示し得る。たとえば、停止標識は、交通標識カテゴリに属し得、停止標識を示すタイプを有し得る。別の例では、速度制限標識は、交通標識カテゴリに属し得、それぞれの道路または幹線道路の速度制限を示すタイプを有し得る。別の例として、車両１２０は、車両カテゴリに属し得、車両を示すタイプを有し得る。別の例では、別の車両１６０は、車両カテゴリに属し得、他の車両を示すタイプを有し得る。

【０１０４】

［0119］ 運転行動エンジン４６４は、車両１２０が特定の交通標識を無視したおよび

／または特定の交通規則を違反したのかどうかを決定するために受信データをパースし、分析し得る。様々な実装形態では、運転行動エンジン４６４は、ある時間期間中にまたはある地理的エリア内で車両１２０が特定の交通標識を無視することまたは特定の交通規則を違反することの各発生を識別し得る。いくつかの態様では、運転行動エンジン４６４は、車両１２０の観測された運転行動と予想される運転行動との間の準拠のレベルおよび／または逸脱のレベルを示す出力を生成し得る。いくつかの実装形態では、運転行動エンジン４６４は、交通標識と交通規則とを識別し、分類するためにトレーニングされた機械学習モデルを使用して受信されたデータを処理し得る。機械学習モデルは、複数の異なる交通標識と交通規則との各々に関連する１つまたは複数の予想される運転行動を示す履歴データを使用してトレーニングされ得る。

【０１０５】

［0120］ いくつかの実装形態では、運転行動エンジン４６４は、特定の交通標識に対応する予想される運転行動と車両１２０の観測された運転行動を相関させることによって車両１２０が特定の交通標識を無視したのかどうかを決定し得る。たとえば、運転行動エンジン４６４は、車両１２０の観測された運転行動（たとえば、停止標識で停止しなかった）と対応する予想される行動（たとえば、停止標識において停止する）との間の相関に基づいて車両１２０が停止標識を無視したと決定し得る。他の実装形態では、運転行動エンジン４６４は、路側センサ１４０、ＲＳＵ１５０、他の車両１６０、またはモバイルコンピューティングデバイス１９０のうちの１つまたは複数から受信したセンサデータに基づいて車両１２０が特定の交通標識を無視したのかどうかを決定し得る。たとえば、運転行動エンジン４６４は、示された速度制限と（たとえば、車両１２０、路側センサ１４０、ＲＳＵ１５０、他の車両１６０、またはモバイルコンピューティングデバイス１９０のうちの１つまたは複数によって与えられたセンサデータによって与えられたまたはそれから導出された）車両１２０の速度情報を比較することによって車両１２０が速度制限標識を無視したと決定し得る。

【０１０６】

［0121］ 様々な実装形態では、運転行動エンジン４６４は、特定の交通規則に対応する予想される運転行動と車両１２０の観測された運転行動を相関させることによって車両１２０が特定の交通規則を無視したのかどうかを決定し得る。いくつかの態様では、運転行動エンジン４６４は、特定の交通規則に関連する予想される運転行動を決定し、特定の交通規則との準拠のレベルまたはそれからの逸脱のレベルを決定するために予想される運転行動と車両１２０の観測された運転行動を相関させ得る。準拠または逸脱の決定されたレベルは、車両１２０が特定の交通規則に違反したのかどうかを決定するために対応するしきい値と比較され得る。

【０１０７】

［0122］ たとえば、車両１２０が（２または３秒などの）ある時間期間よりも短い時間の間数インチだけ道路の黄色の二重線を越えることが観測される場合、運転行動エンジン４６４は、車両１２０が街路、道路、および幹線道路の黄色の二重線を越えることを禁止する交通規則に違反しなかったと決定し得る。逆に、車両１２０の全体が（１マイルよりも短い中で１２回黄色の二重線を介して横断することなど）一定回数よりも多くまたはある距離よりも長く黄色の二重線の上を越えたと運転行動エンジン４６４が決定する場合、運転行動エンジン４６４は、車両１２０が街路、道路、および幹線道路の黄色の二重線を越えることを禁止する交通規則に違反したと決定し得る。

【０１０８】

［0123］ いくつかの実装形態では、運転行動エンジン４６４は、車両１２０の１つまたは複数の運転属性を決定するために受信されたデータをパースし、分析し得る。車両１２０の運転行動を示し得る１つまたは複数の運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満

で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意を含み得る。いくつかの態様では、運転行動エンジン４６４は、車両１２０によって示される危険な運転属性のうちの１つまたは複数と１つまたは複数のそれぞれのしきい値レベルとの間の逸脱を決定し得る。さらに、または代替として、運転行動エンジン４６４は、車両１２０によって前に示された危険な運転属性のいずれかがもはや存在しないのかどうかを決定し得る。

【０１０９】

［0124］ 運転スコアエンジン４６６は、運転行動エンジン４６４によって生成された１つまたは複数の出力に基づいて車両１２０のための運転スコアまたはメトリックを決定し得る。様々な実装形態では、運転スコアエンジン４６６は、ある時間期間中にまたはある地理的エリア内で車両１２０が交通標識を無視したまたは交通規則を違反した発生回数に基づいて運転スコアを生成し得る。いくつかの実装形態では、運転スコアはまた、車両１２０の観測された運転行動と無視された交通標識または違反された交通規則の各々に関連する予想される運転行動との間の準拠のレベルおよび／または逸脱のレベルに基づき得る。

【０１１０】

［0125］ いくつかの実装形態では、運転スコアは、ある時間期間中にまたはある地理的エリア内で車両１２０によって示される１つまたは複数の危険な運転属性の検出に基づき得る。説明されたように、危険な運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、一定数のインスタンスよりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、ターンするかまたはレーンを変更するときに方向指示灯を使用することの不履行、車両の人間のドライバの不注意などを含み得る。

【０１１１】

［0126］ いくつかの他の実装形態では、運転スコアは、車両１２０によって前に示された危険な運転属性のうちの１つまたは複数がもはや存在しないかまたは車両１２０によって示されないときに調整され得る。たとえば、２時間の観察時間期間の最初の数分の間に黄色の二重線を３回横断したことを観測された車両が、時間期間の残りの間にいかなる危険な運転属性も示さない場合、時間期間のそれらの最初の数分の間に生成された運転スコアのうちの１つまたは複数は、時間期間の残りの間に危険な運転属性の不在を反映するように調整され（たとえば、改善され）得る。さらに、または代替として、運転スコアまたはメトリックを生成する１つまたは複数の態様は、１つまたは複数のプロセッサ４１０を使用して運転スコアプログラム４１２を実行することによって実施され得る。

【０１１２】

［0127］ 様々な実装形態では、運転スコアエンジン４６６は、それぞれの車両１２０のための２つ以上の運転スコアを決定し得る。すなわち、いくつかの実装形態では、運転スコアエンジン４６６は、複数の異なる運転属性またはカテゴリの各々のための運転スコアを決定し得る。たとえば、運転スコアエンジン４６６は、（限定はしないが）交通規則の違反、交通標識の違反、過剰な速度、車両のレーン管理、ドライバの注意力、頻繁にブレーキをかけること、あおり運転、それること、または他の車両から維持された不十分な距離などの運転属性のための運転スコアを決定し得る。いくつかの例では、運転スコアエンジン４６６は、個々の運転スコアの各々に重み付け値を割り当て得、重み付けされた個々の運転スコアに基づいて車両のための全体的な運転スコアを決定する。運転スコアエンジン４６６は、個々の運転スコアに割り当てられた重み付け値を選択および／または調整することによって全体的な運転スコアに対する各個の運転スコアの相対的な影響を決定し得る。このようにして、運転スコアエンジン４６６は、他の運転スコア（たとえば、頻繁にブレーキをかけること）よりいくつかの運転スコア（たとえば、過度なスピード違反）により重点を置き得る。

【０１１３】

［0128］ いくつかの実装形態では、個々の運転スコアの各々は、超えられた場合、他

の個々の運転スコアにかかわらず不満足な運転の決定を生じ得る対応する安全でない運転しきい値を有し得る。たとえば、車両の速度制限スコアが（たとえば、車両が過剰なまたは無謀な速度で走行していたことを示す）対応する危険しきい値を超える場合、検出システム４００は、車両の他の個々の運転スコアが優れているとしても（たとえば、優れたドライバの注意力スコアを有する車両にもかかわらず）安全でないまたは不満足な運転の表示を生成し得る。別の例では、車両の交通標識違反スコアが（たとえば、車両が頻繁に停止標識を走ることを示す）対応する危険しきい値を超える場合、検出システム４００は、車両の他の個々の運転スコアが優れているとしても安全でないまたは不満足な運転の表示を生成し得る。検出システム４００は、安全でないまたは不満足な運転の表示に応答して１つまたは複数の関係するサードパーティに通知を送り得る。他の実装形態では、運転スコアエンジン４６６は、車両のすべての個々の運転スコアのために単一のしきい値を使用し得る。

【０１１４】

［0129］ 一実装形態では、検出システム４００は、１つまたは複数の第１のデバイスから第１のロケーションにおいておよび／または所与の時間期間の第１の部分の間に車両１２０の第１の速度の第１の指示を受信し得る。検出システム４００は、第１のデバイスからまたは第１のデバイスとは異なる１つまたは複数の第２のデバイスから第２のロケーションにおいておよび／または所与の時間期間の第２の部分の間に車両１２０の第２の速度の第２の表示を受信し得る。第１のデバイスと第２のデバイスとは、車両１２０の速度を決定することが可能な任意の好適なデバイスであり得、（限定はしないが）路側センサ１４０、ＲＳＵ１５０、他の車両１６０、またはモバイルコンピューティングデバイス１９０を含み得る。いくつかの実装形態では、運転スコアエンジン４６６は、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両１２０がある量よりも多く速度制限を超えたかのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定し得る。他の実装形態では、運転スコアプログラム４１２が、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両１２０がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定するためにプロセッサ４１０によって実行され得る。いくつかの例では、検出システム４００は、車両１２０が（５または１０ｍｐｈだけなど）量よりも多く速度制限を超えたまたは（５または１０分の間など）持続時間よりも長く速度制限を超えたと決定することに少なくとも部分的に基づいて運転スコアを生成し得る。

【０１１５】

［0130］ 様々な実装形態では、確率モデル化エンジン４６８は、観測された運転行動に基づいて車両１２０が車両事故に関与する可能性を決定し得る。確率モデル化エンジン４６８はまた、車両１２０の観測された運転行動に基づいて車両１２０の乗員または１つもしくは複数の他の車両１６０の乗員を傷つける可能性を決定し得る。いくつかの実装形態では、確率モデル化エンジン４６８は、車両１２０が車両事故に関与する可能性を決定することと、車両１２０が車両１２０の乗員を傷つける可能性を決定することと、車両１２０が１つまたは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性を決定することとを行うためにトレーニングされた機械学習モデルを採用し得る。いくつかの例では、機械学習モデルは、様々な運転行動および／または運転属性と車両事故に関与するまたは１つもしくは複数の車両の乗員を身体的に傷つける確率との間の相関を含むまたはそれを示す１つまたは複数のデータセットを用いてトレーニングされ得る。

【０１１６】

［0131］ いくつかの他の実装形態では、確率モデル化エンジン４６８は、比較的短い時間期間内に（たとえば、次の２０分、４０分内などに）または比較的短い距離内に（たとえば、次の１５マイル、２５マイル内などに）車両１２０が事故を起こす、身体的な負傷を負わす、車両１２０に損傷を与える、または他の望ましくない行動を生じる可能性を決定し得る。いくつかの例では、確率モデル化エンジン４６８は、比較的長い時間期間にわたって（たとえば、来週または来月の間に）事故を起こす、身体的な負傷を負わす、車両１２０に損傷を与える、または他の望ましくない行動を生じる可能性を決定し得る。た

とえば、いくつかの態様では、確率モデル化エンジン４６８は、ある運転行動に一貫して関与することが毎年５０％だけ車両が事故に関与する可能性を増加させると決定し得る。

【０１１７】

［0132］ 様々な実装形態では、１つまたは複数のプロセッサ４１０は、運転スコアエンジン４６６（または運転スコアプログラム４１２）によって与えられた運転スコアとしきい値との間の比較に基づいて不満足な運転の表示を生成するために表示プログラム４１４を実行し得る。たとえば、表示プログラム４１４は、運転スコアがしきい値よりも大きいときに不満足な運転の表示を生成し得、運転スコアがしきい値よりも大きくないときに不満足な運転の表示を生成しないことがある。いくつかの例では、表示プログラム４１４は、時間期間中の識別された発生の数がしきい値数を超える場合にのみ不満足な運転の表示を生成し得る。いくつかの例では、表示プログラム４１４は、識別された発生の数がしきい値数を超え、ある時間量または走行したある距離の間そのしきい値数（またはしきい値数よりも低くなり得る第２のしきい値数）を上回ったままでいる場合にのみ不満足な運転の表示を生成し得る。

【０１１８】

［0133］ いくつかの実装形態では、検出システム４００は、サードパーティエンティティ１７０のうちの１つまたは複数に不満足な運転の表示を与え得る。説明されたように、１つまたは複数のサードパーティエンティティは、（限定はしないが）車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両を含み得る。

【０１１９】

［0134］ 様々な実装形態では、検出システム４００は、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両の１つまたは複数の動作を限定し得る。１つまたは複数の動作は、より安全な運転行動を示し、交通標識に従い、交通規則に準拠することによってそれの運転行動を改善し、したがって、それの運転スコアを改善する動機を車両（またはそれの人間のドライバ）に与えるために選択され得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数の動作は、（限定はしないが）車両の最高速度を限定すること、掲示された速度制限を超えてある量もしくは割合内の速度に車両を限定すること、車両がＨＯＶレーンもしくはトールレーン（toll lane）を使用するのを禁止すること、一団中のメンバーシップを妨げること、一団中のメンバーシップを取り消すこと、車両のマニュアル運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、車両の自律運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【０１２０】

［0135］ いくつかの例では、１つまたは複数の動作はまた、車両のインフォテインメントシステムの１つまたは複数の特徴を無効化または限定することを含み得る。たとえば、検出システム４００は、インフォテインメントシステムのボリュームレベルを限定し得るか、インフォテインメントシステムが使用され得る時間量を限定し得るか、インフォテインメントシステム上で利用可能な無線もしくは衛星局の数を限定し得るか、良好な運転のヒントを提示することにインフォテインメントシステムを制限し得るか、インフォテインメントシステムのワイヤレス範囲を低減し得るか、車両の現在の運転行動に基づいてインフォテインメントシステムの１つもしくは複数の機能を増加または減少させ得るか、またはそれらの任意の組合せであり得る。

【０１２１】

［0136］ いくつかの他の実装形態では、１つまたは複数の動作は、（限定はしないが）車両が幹線道路の低速レーン（たとえば、右レーン）を走行すること、車両が他の車両からある距離（またはそれ以上）を維持すること、車両が他の車両を追い越すことを控えること、車両がいくつかのエリア内のみを走行すること、車両がいくつかのルートに沿ってのみ走行すること、またはそれらの任意の組合せを必要とするなどの安全運転プラクテ

ィスを補強し得る。たとえば、いくつかの例では、不満足な運転スコアを有する車両は、自宅と（限定はしないが）学校、医者、歯科者、または食品雑貨店などの１つまたは複数の選択されたロケーションとの間を走行することに限定され得る。他の例では、不満足な運転スコアを有する車両は、一般道路および２レーン道路上のみを走行することを可能にされ得、および／または一定数のレーンよりも多くのレーンを有する道路またはある速度よりも速い速度制限を有する道路に沿って走行するのを妨げられ得る。いくつかの他の例では、不満足な運転スコアを有する車両は、（安全に自宅に戻るなど）目的地に到着した後にある時間期間の間無効化にされ得る。

【０１２２】

［0137］ いくつかの実装形態では、検出システム４００は、車両の潜在的な安全リスクについて他の車両および歩行者に警告し得る。たとえば、いくつかの例では、１つまたは複数の動作は、（限定はしないが）車両の潜在的な安全リスクについて他のドライバに警告するために（車両のハザードライトなどの）視覚インジケータおよび／または可聴インジケータをアクティブ化することを含み得る。いくつかの他の例では、１つまたは複数の動作は、車両から離れたままでいることまたは車両からそれらのそれぞれの距離を増加させることを行うように他の車両に命令することを含み得る。

【０１２３】

［0138］ 様々な実装形態では、検出システム４００は、最小リスクをもたらすと決定された他の車両よりも厳密にあるリスクをもたらすと決定された車両の運転行動を精査し得る。いくつかの実装形態では、検出システム４００は、ある環境内のそれぞれの車両の存在を告知し、それぞれの車両に課された限定および制限を示す情報を環境内の様々な検知およびデータ収集デバイスに与え得る。たとえば、検出システム４００は、それぞれの車両が５０ｍｐｈの最高速度に限定され、州間幹線道路を使用するのを許可されないことをエリア内の１つまたは複数の路側センサ１４０またはＲＳＵ１５０に通知し得る。このようにして、路側センサ１４０またはＲＳＵ１５０から受信されたデータが、州間幹線道路上を走行するそれぞれの車両をキャプチャするか、またはそれぞれの車両が５０ｍｐｈを超えていることを示す場合、検出システム４００は、車両が車両に課された限定および制限に準拠していないと容易に決定し得る。検出システム４００は、車両が既存の限定および制限に準拠しないとき、車両の様々な動作と特徴とをさらに制限または無効化にし得る。

【０１２４】

［0139］ 一実装形態では、不満足な運転スコアを有する車両の人間のドライバに関連するエンティティは、車両（またはそれの人間のドライバ）に課された限定および制限を選択することに参加し得る。たとえば、ティーンエイジャーが不満足な運転行動を示すと決定される場合、検出システム４００は、不満足な運転行動についてティーンエイジャーの親に通知し、車両のどの動作または特徴が無効化にされるべきか、車両のどの動作または特徴が制限または限定されるべきか、および車両のどの動作または特徴がティーンエイジャーの現在の状態で維持されるべきかに関する提案を要請し得る。

【０１２５】

［0140］ 車両に課された限定および制限は、任意の好適な時間期間の間維持され得る。いくつかの例では、限定および制限は、（１週間など）固定された時間期間の間維持され得る。他の例では、限定および制限は、（３日など）より短い時間期間の間維持され、その後、運転スコアがある量または割合だけ改善するときに解除され得る。いくつかの他の例では、限定および制限は、ティーンエイジャーの親（または何らかの他の関係するサードパーティ）によって解放されるまで定位置のままであり得る。

【０１２６】

［0141］ 車両に課された限定および制限は、徐々にまたは直ちに解除され得る。たとえば、いくつかの例では、検出システム４００は、車両の運転スコアの増加と併せて車両の最高速度を徐々に増加させ得る。他の例では、検出システム４００は、運転スコアが量または割合だけ改善するときに車両がＨＯＶレーン中で走行することを直ちに可能にし得

る。いくつかの実装形態では、車両に課された限定および制限の調整は、運転スコアに比例して変動し得る。たとえば、第１の値よりも小さい運転スコアは、車両が掲示された速度制限を超えて１０ｍｐｈ以下で運転することを可能にすることを生じ得、第２の値よりも小さい運転スコアは、車両が掲示された速度制限を超えて５ｍｐｈ以下で運転することを可能にすることを生じ得、第３の値よりも小さい運転スコアは、車両が速度制限を超えるのを妨げることを生じ得、ここで、第３の値は、第２の値よりも小さく、第２の値は、第１の値よりも小さい。

【０１２７】

［0142］ いくつかの実装形態では、１つまたは複数のプロセッサ４１０は、ある時間期間中にまたはある地理的エリア内で車両１２０によって示されるそれぞれの危険な運転属性の識別された発生の数を示す報告を生成するために報告プログラム４１６を実行し得る。いくつかの例では、検出システム４００は、サードパーティエンティティ１７０のうちの１つまたは複数に報告を与え得る。

【０１２８】

［0143］ 本明細書で説明される機械学習エンジン４６０は、（限定はしないが）教師つき学習、教師なし学習、時間差学習、または強化学習を含む多種多様な方法または方法の組合せによって実施され得る。本開示の様々な態様に従って使用され得る教師つき学習のいくつかの非限定的な例は、人工ニューラルネットワークと、ベイジアンネットワークと、決定木と、ガウスプロセス回帰と、最近傍アルゴリズムと、サポートベクターマシンと、ランダムフォレストと、隠れマルコフモデルとを含む。本開示の様々な態様に従って使用され得る教師なし学習のいくつかの非限定的な例は、ニューラルネットワークと、データクラスタリングと、ベクトル量子化と、階層クラスタリングとを含む。本開示の様々な態様に従って使用され得る時間差学習のいくつかの非限定的な例は、Ｑ学習と学習オートマトンとを含む。本明細書で説明される教師つき学習、教師なし学習、時間差学習、または他の機械学習の例のいずれかに関する具体的な詳細が、知られており、本開示の範囲内に入る。

【０１２９】

［0144］ メモリ４２０と機械学習エンジン４６０とに結合され得るデータストア４７０は、車両１２０の観測された運転行動が安全でないまたは不満足なものであるのかどうかを決定することに関連する情報またはデータを記憶するのに好適な任意の好適なメモリまたはストレージデバイスであり得る。様々な実装形態では、データストア４７０は、ナビゲーションデータ、１つまたは複数の地理的エリアの（街路ビュー、衛星ビュー、および３Ｄポイントクラウドなどの）詳細なマッピングデータ、１つまたは複数の地理的エリア中の交通標識および交通信号のタイプおよびロケーションを示す情報、１つまたは複数の地理的エリア中の路側センサ１４０およびＲＳＵ１５０のタイプおよびロケーションを示す情報、１つまたは複数の地理的エリア内の道路および街路の速度制限情報などを記憶し得る。

【０１３０】

［0145］ いくつかの実装形態では、データストア４７０はまた、気象情報と、ユーザプロファイルと、安全情報と、運転スコアと、車両１２０、周囲環境、および／または車両１２０の乗員に関係する他の情報とを記憶し得る。いくつかの態様では、データストア４７０はまた、機械学習エンジン４６０のうちの１つまたは複数のためのトレーニングデータを記憶し得る。

【０１３１】

［0146］ 図５Ａは、いくつかの実装形態による、車両の速さまたは速度を決定するための例示的な動作を示す図５００Ａを示す。様々な実装形態では、動作は、図４の検出システム４００の１つまたは複数の構成要素によって実施され得る。図５Ａに示されているように、車両１２０は、道路５０２に沿って運転している。（路側センサ１４０および／またはＲＳＵ１５０の一例であり得る）第１のＲＡＤＡＲデバイス５１１は、道路５０２に沿って第１のロケーションに配置され、第２のＲＡＤＡＲデバイス５１２は、道路５０

２に沿って第２のロケーションに配置されている。車両１２０が第１のＲＡＤＡＲデバイス５１１に接近すると、第１のＲＡＤＡＲデバイス５１１は、第１の時間t_1における車両１２０の第１の速度を決定する。次いで、車両１２０が第２のＲＡＤＡＲデバイス５１２に接近すると、第２のＲＡＤＡＲデバイス５１２は、第２の時間t_2における車両１２０の第２の速度を決定する。第１のＲＡＤＡＲデバイス５１１は、検出システム４００に車両１２０の第１の速度を送り得る。第２のＲＡＤＡＲデバイス５１２は、検出システム４００に車両１２０の第２の速度を送り得る。検出システム４００は、第１の検出された速度と第２の検出された速度とに基づいて車両１２０が量よりも多くおよび／または持続時間よりも長く道路５０２に適用可能な速度制限を超えたのかどうかを決定し得る。

【０１３２】

［0147］ 図５Ｂおよび図５Ｃは、いくつかの実装形態による、車両１２０が停止標識を走ったのかどうかを決定するための例示的な動作を示すそれぞれの図５００Ｂおよび５００Ｃを示す。様々な実装形態では、動作は、図４の検出システム４００の１つまたは複数の構成要素によって実施され得る。図５Ｂに示されているように、車両１２０は、別の道路５５２との交差点５６０に接近する道路５５０に沿って運転している。別の車両１６０が、全方向一旦停止の標識５６２（簡単のためにただ１つの停止標識５６２が示されている）を含む交差点５６０に停止している。いくつかの実装形態では、物体検出および分類エンジン４６２は、停止標識５６２を識別し、分類し得る。他の実装形態では、車両１２０（または他の車両１６０などの他のエンティティ）は詳細なマップ（たとえば、高精細度マップ）を介してなど任意の好適な方法で停止標識５６２を識別し得る。それに応答して、運転行動エンジン４６４は、停止標識に対応する予想される運転行動を決定し得る。

【０１３３】

［0148］ しばらくして、車両１２０は、図５Ｃに示されているように、停止標識５６２において停止することなしに交差点５６０を通って走行する。運転行動エンジン４６４は、他の車両１６０に関連する１つまたは複数のセンサによってキャプチャされたおよび／または他の車両１６０の一人または複数人の乗員に関連する１つまたは複数のモバイルコンピューティングデバイス１９０によってキャプチャされた車両１２０の運転行動を示すデータを受信し得る。いくつかの例では、他の車両のコンピュータビジョンは、車両１２０の運転行動を示すデータを与え得る。他の例では、車両１２０の運転行動を示す画像および／またはビデオは、１つまたは複数のモバイルコンピューティングデバイス１９０によってキャプチャされ、検出システム４００に与えられ得る。

【０１３４】

［0149］ 運転行動エンジン４６４は、停止標識に関連する予想される運転行動と車両１２０の観測された運転行動を比較し得る。この例では、運転行動エンジン４６４は、車両１２０の観測された運転行動（停止標識５６２において停止しなかった）と停止標識に関連する予想される運転行動（停止標識５６２において停止する）との間の不一致に基づいて車両１２０が停止標識５６２を無視したと決定し得る。いくつかの例では、不一致は、車両１２０の観測された運転行動と予想される運転行動との間の相関がある相関値よりも小さいことによって示され得る。他の例では、不一致は、車両１２０の観測された運転行動と予想される運転行動との間の偏差がある偏差値よりも大きいことによって示され得る。

【０１３５】

［0150］ いくつかの実装形態では、運転行動エンジン４６４は、それぞれの車両が特定の交通標識または交通規則に違反または無視した程度を決定し得る。たとえば、いくつかの例では、運転行動エンジン４６４は、それぞれの車両が（２～３ｍｐｈなどの）比較的低い速度で停止標識を通ったにすぎないのかどうかまたはそれぞれの車両が減速しようと試みることなく、代わりに、４５ｍｐｈで停止標識を通り抜けたのかどうかを決定し得る。２または３ｍｐｈで停止標識を通ることは、４５ｍｐｈで停止標識を高速で走り抜けることほどひどいものではない（および、事故または負傷の著しく低いリスクをもたらす

）ので、運転検出システムは、停止標識違反の重大度または無謀さに基づいて運転スコアを決定し得る。この例では、それぞれの車両の運転スコアは、停止標識を通るそれぞれの車両の速度に比例する量で悪影響を及ぼされ得る。

【０１３６】

［0151］ 図６は、いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転特性を決定するための例示的な動作６００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作６００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。ブロック６０２において、システムは、時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定し得る。ブロック６０４において、システムは、１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成し得る。ブロック６０６において、システムは、１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与え得る。いくつかの実装形態では、不満足な運転の表示は、１つまたは複数の運転スコアが時間期間のある部分または割合よりも長くしきい値を超える場合にのみ生成され得る。

【０１３７】

［0152］ 車両は、任意の好適なタイプの車両であり得る。たとえば、いくつかの実装形態では、車両は、自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、先進運転支援システム（ＡＤＡＳ）を装備した車両であり得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のエンティティは、（限定はしないが）車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの少なくとも１つを含み得る。

【０１３８】

［0153］ 様々な実装形態では、観察は、第５世代新無線（５Ｇ　ＮＲ）システムの物理ダウンリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）、５Ｇ　ＮＲシステムのビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）チャネル、５Ｇ　ＮＲシステムの路車間（Ｖ２Ｉ）チャネル、第４世代無線アクセスネットワーク（４Ｇ　ＲＡＮ）、無認可周波数帯域、ピアツーピア（Ｐ２Ｐ）通信リンク、専用短距離通信（ＤＳＲＣ）チャネル、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）、またはそれらの任意の組合せを介して１つまたは複数のデバイスから受信され得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数のデバイスは、（限定はしないが）路側センサ１４０、路側ユニット１５０、センサ、１つもしくは複数の他の車両１６０のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者１３０のモバイルコンピューティングデバイス１９０、１つもしくは複数の他の車両１６０の乗員１６２のモバイルコンピューティングデバイス１９０、車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せのうちの少なくとも１つを含み得る。

【０１３９】

［0154］ 図７は、いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転特性を決定するための別の例示的な動作７００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作７００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作７００は、図６のブロック６０４において不満足な運転の表示を生成することとともに実施され得る。たとえば、ブロック７０２において、システムは、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別し得る。ブロック７０４において、システムは、時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成し得る。

【０１４０】

［0155］ 図８は、いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転特性を決定するための別の例示的な動作８００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作８００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例で

は、動作８００は、図６のブロック６０４において不満足な運転の表示を生成することとともに実施され得る。たとえば、ブロック８０２において、システムは、１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別し得る。ブロック８０４において、システムは、識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成し得る。

【０１４１】

［0156］ いくつかの実装形態では、１つまたは複数の危険な運転属性は、（限定はしないが）インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意を含み得る。いくつかの例では不満足な運転の表示は、時間期間中に識別される１つまたは複数の危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成され得る。危険な運転属性のタイプごとのしきい値数は、任意の好適な値に設定され得る。様々な実装形態では、異なる危険な運転属性に対応する異なるしきい値は、異なる値に設定され得る。たとえば、いくつかの例では、車両が適用可能な速度制限を超えて（５または１０ｍｐｈなど）ある量より多くなるか、または適用可能な速度制限を超えて（１０または１５パーセントなど）ある割合より多くなることがない限り、システムは、スピード違反の表示を生成しないことがある。

【０１４２】

［0157］ 様々な実装形態では、１つまたは複数の第１のデバイスは、第１のロケーションにおいておよび／または第１の時間において車両によって示される危険な運転属性の第１の数を識別し得、１つまたは複数の第２のデバイスは、第２のロケーションにおいておよび／または第２の時間において車両によって示される危険な運転属性の第２の数を識別し得る。すなわち、いくつかの態様では、１つまたは複数の第１のデバイスは、１つまたは複数の第２のデバイスとは異なるロケーションに配置され得る。いくつかの実装形態では、危険な運転属性の第２の数は、危険な運転属性の第１の数の識別に基づいて分析され得る。たとえば、システムが、１つまたは複数の第１のデバイスによって第１のロケーションおよび／または第１の時間において観測される車両のそれぞれの危険な運転属性の数を識別する場合、システムは、それぞれの危険な運転属性のいずれかがやはり１つまたは複数の第２のデバイスによって第２のロケーションにおいておよび／または第２の時間において観測されたのかどうかとを決定し得る。

【０１４３】

［0158］ いくつかの実装形態では、車両の危険な運転属性のうちの１つまたは複数は、別の車両によって連続的にキャプチャされるか、または与えられ得る。たとえば、いくつかの例では、センサ、コンピュータビジョンおよび／またはモバイルコンピューティングデバイス１９０を搬送する乗客を装備した別の車両は、他の車両によってキャプチャされた画像および／またはビデオがシステムに送信され得る特定の距離または時間期間の間車両を追従し得る。システムは、車両の観測された運転行動が危険な運転属性のうちの１つまたは複数を示すのかどうかを決定するために受信された画像および／またはビデオを分析するかまたは処理し得る。

【０１４４】

［0159］ 図９は、いくつかの実装形態による、車両の１つまたは複数の運転スコアを調整するための例示的な動作９００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作９００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作９００は、図８のブロック８０４において不満足な運転の表示を生成した後に実施され得る。たとえば、ブロック９０２において、システムは、識別された危険な運転属性のいずれかが車両の運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定し得る。ブロック９０４において、システムは、決定に基づいて１つまたは複数の運転スコアを調整し得る。

【０１４５】
［0160］ 図１０は、いくつかの実装形態による、車両の不満足な運転の報告を生成するための例示的な動作１０００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作１０００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作１０００は、図８のブロック８０４において不満足な運転の表示を生成した後に実施され得る。ブロック１００２において、システムは、時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性を示す報告を生成し得る。ブロック１００４において、システムは、１つまたは複数のエンティティに報告を与え得る。説明されたように、いくつかの態様では、１つまたは複数のエンティティは、車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの少なくとも１つを含み得る。
【０１４６】
［0161］ 図１１は、いくつかの実装形態による、車両によって生じる事故または負傷の可能性を決定するための例示的な動作１１００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作１１００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作１１００は、図６の動作６００の前の、その間の、またはその後の任意の時間に実施され得る。たとえば、ブロック１１０２において、システムは、受信された観察に基づいて、車両が車両事故に関与する可能性、車両が車両の乗員を傷つける可能性、車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定し得る。ブロック１１０４において、システムは、１つまたは複数のエンティティに決定された可能性を与え得る。説明されたように、いくつかの態様では、１つまたは複数のエンティティは、車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの少なくとも１つを含み得る。
【０１４７】
［0162］ 図１２は、いくつかの実装形態による、車両が速度制限を超えたのかどうかを決定するための例示的な動作１２００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作１２００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作１２００は、図６のブロック６０６において不満足な運転の表示を与える前の任意の好適な時間に実施され得る。たとえば、ブロック１２０２において、システムは、１つまたは複数の第１のデバイスから時間期間の第１の部分中に車両の第１の速度の第１の表示を受信し得る。ブロック１２０４において、システムは、１つまたは複数の第２のデバイスから時間期間の第２の部分中に車両の第２の速度の第２の表示を受信し得る。ブロック１２０６において、システムは、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたは持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定し得る。
【０１４８】
［0163］ 様々な実装形態では、第１の表示は、１つまたは複数の第１のデバイスによってキャプチャされるか、または与えられ得、第２の表示は、１つまたは複数の第２のデバイスによってキャプチャされるか、または与えられ得る。いくつかの実装形態では、１つまたは複数の第１のデバイスは、１つまたは複数の第２のデバイスとは異なるロケーションに配置され得る。いくつかの例では、１つまたは複数の第１のデバイスは、１つまたは複数の第２のデバイスと同じまたは同様のデバイスであり得る。いくつかの他の例では、１つまたは複数の第１のデバイスは、１つまたは複数の第２のデバイスとは異なるデバイスであり得る。
【０１４９】
［0164］ いくつかの実装形態では、第１の表示または第２の表示のうちの１つまたは複数は、別の車両によってキャプチャされるか、または与えられ得る。たとえば、いくつ

かの例では、センサ、コンピュータビジョンおよび／またはモバイルコンピューティングデバイス１９０を搬送する乗客を装備した別の車両は、他の車両によってキャプチャされた画像および／またはビデオが運転検出システム１１０に送信され得る特定の距離または時間期間の間車両を追従し得る。運転検出システム１１０は、第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定するために受信された画像および／またはビデオを分析または処理し得る。いくつかの他の実装形態では、第１の表示は、第１のロケーションに近接した１つまたは複数の第１の路側センサまたはＲＳＵによってキャプチャされるか、または与えられ得、第２の表示は、第１のロケーションとは異なる第２のロケーションに近接した１つまたは複数の第２の路側センサまたはＲＳＵによってキャプチャされるか、または与えられ得る。第１の表示と第２の表示とは、車両がある量よりも多く速度制限を超えたかのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定するために表示を分析または処理し得る検出システム１１０に送信され得る。

【０１５０】

［0165］ 図１３は、いくつかの実装形態による、車両に関連する修正行為を起こすための例示的な動作１３００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作１３００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作１３００は、図６の動作６００中の任意の好適な時間に実施され得る。いくつかの例では、動作１３００は、図６の動作６００の後に実施され得る。たとえば、ブロック１３０２において、システムは、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両の１つまたは複数の動作を限定し得る。

【０１５１】

［0166］ 様々な実装形態では、１つまたは複数の動作は、車両の速度を限定することもしくは掲示された速度制限を超えてある量もしくは割合内の速度に車両を限定すること、車両のインフォテインメントシステムの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは限定すること、車両のマニュアル運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、車両の自律運転モードの１つもしくは複数の特徴を無効化もしくは制限すること、いくつかのエリアへのもしくはいくつかのルートに沿った車両の移動を制限すること、車両と他の車両との間の間隔を増加するように車両に要求すること、車両が目的地に到着した後に時間期間の間車両を無効化すること、またはそれらの任意の組合せを含み得る。

【０１５２】

［0167］ 図１４は、いくつかの実装形態による、車両に関連する修正行為を起こすための別の例示的な動作１４００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作１４００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作１４００は、図６の動作６００中の任意の好適な時間に実施され得る。いくつかの例では、動作１４００は、図６の動作６００の後に実施され得る。たとえば、ブロック１４０２において、システムは、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両から離れているようにまたは車両と他の車両との間の距離を増加するように他の車両に命令し得る。

【０１５３】

［0168］ 図１５は、いくつかの実装形態による、車両に関連する修正行為を起こすための別の例示的な動作１５００を示すフローチャートを示す。様々な実装形態では、動作１５００は、図４の運転検出システム４００によって実施され得る。いくつかの例では、動作１５００は、図６の動作６００中の任意の好適な時間に実施され得る。いくつかの例では、動作１５００は、図６の動作６００の後に実施され得る。たとえば、ブロック１５０２において、システムは、少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両に焦点を当てるように１つもしくは複数の路側カメラまたは路側センサに命令し得る。

【０１５４】

［０１６９］　実装例が、以下の番号付けされた条項において説明される。

【０１５５】

１．システムであって、
１つまたは複数のトランシーバと、
１つまたは複数のトランシーバに結合された１つまたは複数のプロセッサと
を含み、１つまたは複数のプロセッサは、
時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することと、
１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与えることと
を行うように動作可能に構成された、システム。

【０１５６】

２．車両は、自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、先進運転支援システム（ＡＤＡＳ）を装備した車両を含む、条項１に記載のシステム。

【０１５７】

３．１つまたは複数のエンティティは、車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの少なくとも１つを含む、条項１～２のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。

【０１５８】

４．不満足な運転の表示は、１つまたは複数の運転スコアが時間期間のある部分または割合よりも長くしきい値を超える場合にのみ生成される、条項１～３のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。

【０１５９】

５．１つまたは複数のトランシーバは、第５世代新無線（５Ｇ　ＮＲ）システムの物理ダウンリンク共有チャネル（ＰＤＳＣＨ）、５Ｇ　ＮＲシステムのビークルツーエブリシング（Ｖ２Ｘ）チャネル、５Ｇ　ＮＲシステムの路車間（Ｖ２Ｉ）チャネル、第４世代無線アクセスネットワーク（４Ｇ　ＲＡＮ）、無認可周波数帯域、ピアツーピア（Ｐ２Ｐ）通信リンク、専用短距離通信（ＤＳＲＣ）チャネル、ワイヤレスローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）、またはそれらの任意の組合せを介して１つまたは複数のデバイスから観察を受信するように構成された、条項１～４のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。

【０１６０】

６．１つまたは複数のデバイスは、路側カメラ、路側センサ、１つもしくは複数の他の車両のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者のモバイルコンピューティングデバイス、１つもしくは複数の他の車両の乗員のモバイルコンピューティングデバイス、車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せのうちの少なくとも１つを含む、条項５に記載のシステム。

【０１６１】

７．１つまたは複数のプロセッサは、
１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別することと、
時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項５に記載のシステム。

【０１６２】

８．１つまたは複数のプロセッサは、
１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示さ

れた１つまたは複数の危険な運転属性を識別することと、
識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項５に記載のシステム。
【０１６３】
９．不満足な運転の表示は、時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成される、条項８に記載のシステム。
【０１６４】
１０．１つまたは複数の危険な運転属性は、インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意のうちの少なくとも１つを含む、条項８～９のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。
【０１６５】
１１．１つまたは複数のプロセッサは、
識別された危険な運転属性のいずれかが車両の運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定することと、
決定に基づいて１つまたは複数の運転スコアを調整することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項８に記載のシステム。
【０１６６】
１２．１つまたは複数のプロセッサは、
時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性を示す報告を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに報告を与えることと
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項８に記載のシステム。
【０１６７】
１３．１つまたは複数のプロセッサは、
１つまたは複数の第１のデバイスから時間期間の第１の部分中に車両の第１の速度の第１の表示を受信することと、
１つまたは複数の第２のデバイスから時間期間の第２の部分中に車両の第２の速度の第２の表示を受信することと、
第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定することと
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項１～１２のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。
【０１６８】
１４．不満足な運転の表示の生成は、車両がある量よりも多く速度制限を超えたまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたという決定に少なくとも部分的に基づく、条項１３に記載のシステム。
【０１６９】
１５．１つまたは複数のプロセッサは、
受信された観察に基づいて車両が車両事故に関与する可能性、車両が車両の乗員を傷つける可能性、車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定することと、
１つまたは複数のエンティティに決定された可能性を与えることと
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項１～１４のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。
【０１７０】
１６．車両の１つまたは複数の運転特性を決定する方法であって、

時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することと、
１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与えることと
を含む方法。

【０１７１】

１７．車両は、自律車両、半自律車両、乗客サービスのために構成された自律車両、または人間のドライバによって操作され、先進運転支援システム（ＡＤＡＳ）を装備した車両のうちの１つである、条項１６に記載の方法。

【０１７２】

１８．１つまたは複数のエンティティは、車両の人間のドライバ、車両の人間の乗客、車両の所有者、車両の保証者、車両のヘッドアップディスプレイ、法執行機関、１つもしくは複数の警察車両、政府の自動車機関、または１つもしくは複数の他の車両のうちの少なくとも１つを含む、条項１６～１７のうちの任意の１つまたは複数に記載の方法。

【０１７３】

１９．不満足な運転の表示は、１つまたは複数の運転スコアが時間期間のある部分または割合よりも長くしきい値を超える場合にのみ生成される、条項１６～１８のうちの任意の１つまたは複数に記載の方法。

【０１７４】

２０．観察は、路側カメラ、路側センサ、１つもしくは複数の他の車両のコンピュータビジョンシステム、ＬＩＤＥＲデバイス、ＲＡＤＡＲデバイス、１つもしくは複数の歩行者のモバイルコンピューティングデバイス、１つもしくは複数の他の車両の乗員のモバイルコンピューティングデバイス、車両に関連するマイクロフォン、またはそれらの任意の組合せのうちの少なくとも１つを含む１つまたは複数のデバイスから受信される、条項１６～１９のうちの任意の１つまたは複数に記載の方法。

【０１７５】

２１．方法は、
１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両が交通標識を無視するかまたは交通規則に違反することの各発生を識別することと、
時間期間中にしきい値数を超える識別された発生の数に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することと
をさらに備える、条項２０に記載の方法。

【０１７６】

２２．方法は、
１つまたは複数のデバイスから受信された観察に基づいて時間期間中に車両によって示された１つまたは複数の危険な運転属性を識別することと、
識別された危険な運転属性に少なくとも部分的に基づいて不満足な運転の表示を生成することと
をさらに備える、条項２０に記載の方法。

【０１７７】

２３．不満足な運転の表示は、時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性がある量または割合よりも多くしきい値数を超える場合にのみ生成される、条項２２に記載の方法。

【０１７８】

２４．１つまたは複数の危険な運転属性は、インスタンスの数よりも多くブレーキをかけること、レーン内でそれること、インスタンスの第２の数よりも多くレーンを変更すること、複数のレーン境界を横断すること、別の車両にヘッドライトを点滅すること、別の車両をあおり運転すること、別の車両から、ある距離未満で車両を運転すること、または車両の人間のドライバの不注意のうちの少なくとも１つを含む、条項２２～２３のうちの

任意の１つまたは複数に記載の方法。
【０１７９】
２５．方法は、
識別された危険な運転属性のいずれかが車両の運転行動中にもはや観測されなくなったのかどうかを決定することと、
決定に基づいて１つまたは複数の運転スコアを調整することと
をさらに備える、条項２２に記載の方法。
【０１８０】
２６．方法は、
時間期間中に識別されるいくつかの危険な運転属性を示す報告を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに報告を与えることと
をさらに備える、条項２５に記載の方法。
【０１８１】
２７．方法は、
１つまたは複数の第１のデバイスから時間期間の第１の部分中に車両の第１の速度の第１の表示を受信することと、
１つまたは複数の第２のデバイスから時間期間の第２の部分中に車両の第２の速度の第２の表示を受信することと、
第１の表示と第２の表示とに基づいて車両がある量よりも多く速度制限を超えたのかどうかまたはある持続時間よりも長く速度制限を超えたのかどうかを決定することと
をさらに含む、条項１６～２６のうちの任意の１つまたは複数に記載の方法。
【０１８２】
２８．方法は、
受信された観察に基づいて車両が車両事故に関与する可能性、車両が車両の乗員を傷つける可能性、車両が１つもしくは複数の他の車両の乗員を傷つける可能性、またはそれらの任意の組合せを決定することと、
１つまたは複数のエンティティに決定された可能性を与えることと
をさらに含む、条項１６～２７のうちの任意の１つまたは複数に記載の方法。
【０１８３】
２９．システムであって、
時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定するための手段と、
１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成するための手段と、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与えるための手段と
を含む、システム。
【０１８４】
３０．コンピュータ実行可能コードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、システムの１つまたは複数のプロセッサによって実行されたとき、システムに、
時間期間中の車両の運転行動の観察に基づいて車両のための１つまたは複数の運転スコアを決定することと、
１つまたは複数の運転スコアのうちの少なくとも１つがしきい値を超えることに基づいて不満足な運転の表示を生成することと、
１つまたは複数のエンティティに不満足な運転の表示を与えることと
を含む動作を実施させる、非一時的コンピュータ可読媒体。
【０１８５】
３１．１つまたは複数のプロセッサは、
少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両の１つまたは複数の動作を限定すること
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項１～１５のうちの任意の１つまたは複数

に記載のシステム。
【０１８６】
３２．１つまたは複数の動作は、車両の速度を限定することまたは掲示された速度制限を超えてある量または割合内の速度に車両を限定することを含む、条項３１に記載のシステム。
【０１８７】
３３．１つまたは複数の動作は、車両のインフォテインメントシステムの１つまたは複数の特徴を無効化または限定することを含む、条項３２に記載のシステム。
【０１８８】
３４．１つまたは複数の動作は、車両のマニュアル運転モードの１つまたは複数の特徴を無効化または制限することを含む、条項３２に記載のシステム。
【０１８９】
３５．１つまたは複数の動作は、車両の自律運転モードの１つまたは複数の特徴を無効化または制限することを含む、条項３２に記載のシステム。
【０１９０】
３６．１つまたは複数の動作は、いくつかのエリアへのまたはいくつかのルートに沿った車両の移動を制限することを含む、条項３２に記載のシステム。
【０１９１】
３７．１つまたは複数の動作は、車両と他の車両との間の間隔を増加するように車両に要求することを含む、条項３２に記載のシステム。
【０１９２】
３８．１つまたは複数の動作は、車両が目的地に到着した後に時間期間の間車両を無効化することを含む、条項３２に記載のシステム。
【０１９３】
３９．１つまたは複数のプロセッサは、
少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両から離れているようにまたは車両と他の車両との間の距離を増加するように他の車両に命令すること
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項１～１５のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。
【０１９４】
４０．１つまたは複数のプロセッサは、
少なくとも１つの運転スコアがしきい値を超えると決定したことに応答して車両に焦点を当てるように１つもしくは複数の路側カメラまたは路側センサに命令すること
を行うようにさらに動作可能に構成された、条項１～１５のうちの任意の１つまたは複数に記載のシステム。
【０１９５】
[0170] 本明細書で使用される、項目のリスト「のうちの少なくとも１つ」を指す句は、単一のメンバーを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「ａ、ｂ、またはｃのうちの少なくとも１つ」は、ａ、ｂ、ｃ、ａ－ｂ、ａ－ｃ、ｂ－ｃ、およびａ－ｂ－ｃを包含するものとする。
【０１９６】
[0171] 本明細書で開示された実装形態に関して説明された様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムプロセスは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実装され得る。ハードウェアとソフトウェアの互換性が、概して機能に関して説明され、上記で説明された様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路およびプロセスにおいて示された。そのような機能がハードウェアで実装されるのかソフトウェアで実装されるのかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。
【０１９７】

［0172］本明細書で開示された態様に関して説明された様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュールおよび回路を実装するために使用される、ハードウェアおよびデータ処理装置は、汎用シングルチップまたはマルチチッププロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明された機能を実施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または実施され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサ、あるい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、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、（ＤＳＰとマイクロプロセッサとの組合せなどの）コンピューティングデバイスの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアと連携する１つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。いくつかの実装形態では、特定のプロセスおよび方法は、所与の機能に固有である回路によって実施され得る。

【０１９８】

［0173］１つまたは複数の態様では、説明された機能は、本明細書で開示された構造を含むハードウェア、デジタル電子回路、コンピュータソフトウェア、ファームウェア、およびそれらの上記構造の構造的等価物において、またはそれらの任意の組合せにおいて実装され得る。また、本明細書で説明された主題の実装形態は、１つまたは複数のコンピュータプログラムとして、すなわち、データ処理装置が実行するためにコンピュータ記憶媒体上に符号化された、またはデータ処理装置の動作を制御するための、コンピュータプログラム命令の１つまたは複数のモジュールとして、実装され得る。

【０１９９】

［0174］ソフトウェアで実装される場合、機能は、１つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。本明細書で開示された方法またはアルゴリズムのプロセスは、コンピュータ可読媒体上に存在し得るプロセッサ実行可能ソフトウェアモジュールで実装され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所にコンピュータプログラムを転送することを可能にされ得る任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体とコンピュータ通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、ＣＤ－ＲＯＭまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を含み得る。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれ得る。本明細書で使用されるディスク（disk）およびディスク（disc）は、コンパクトディスク（disc）（ＣＤ）、レーザーディスク（登録商標）（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（登録商標）ディスク（disk）、およびＢｌｕ－ｒａｙ（登録商標）ディスク（disc）を含み、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、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。さらに、方法またはアルゴリズムの動作は、コンピュータプログラム製品に組み込まれ得る、機械可読媒体およびコンピュータ可読媒体上のコードおよび命令の１つまたは任意の組合せ、あるいはそのセットとして存在し得る。

【０２００】

［0175］本開示で説明された実装形態への様々な修正は当業者には容易に明らかであり得、本明細書で定義された一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の実装形態に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書で示された実装形態に限定されるものではなく、本開示と、本明細書で開示された原理および新規の特徴とに一致する、最も広い範囲を与えられるべきである。

【図面】

【図１】

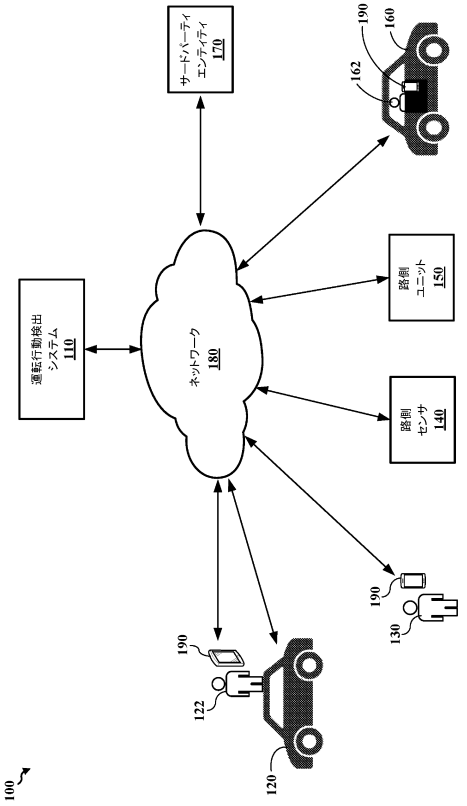

Figure 1

【図２】

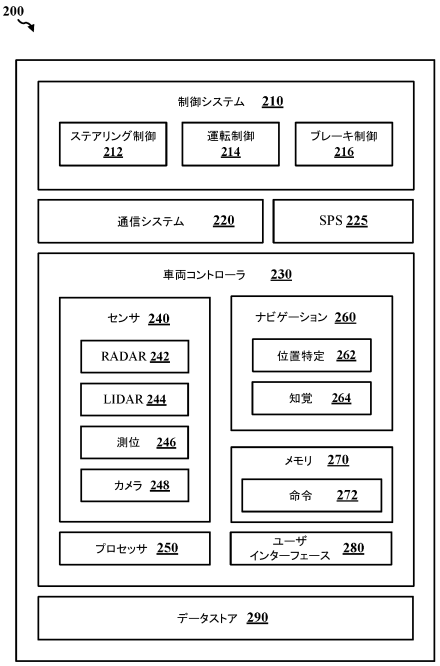

Figure 2

【図３】

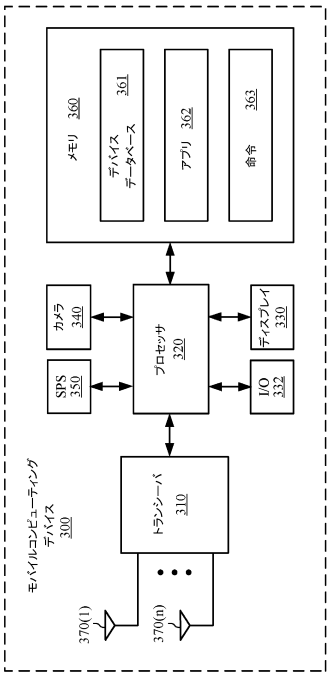

Figure 3

【図４】

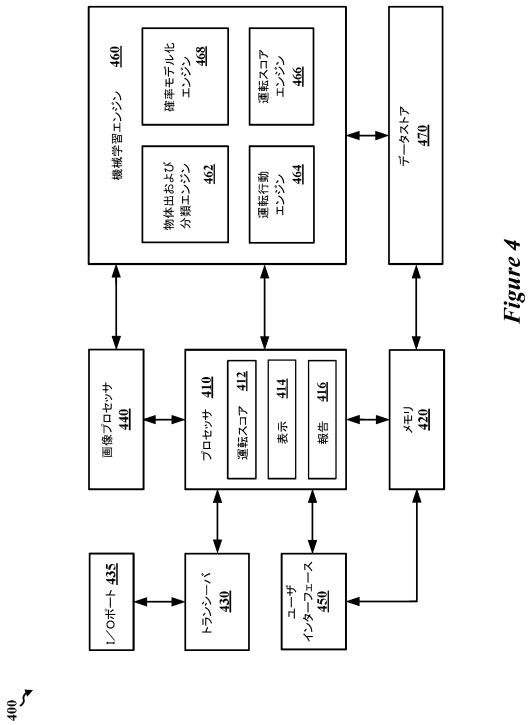

Figure 4

【図５Ａ】

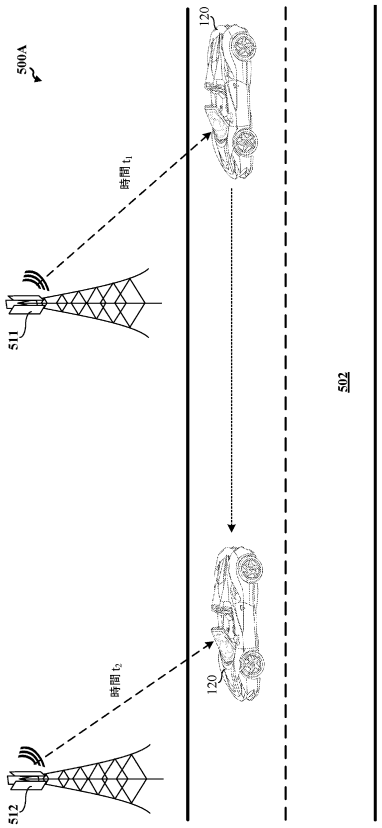

Figure 5A

【図５Ｂ】

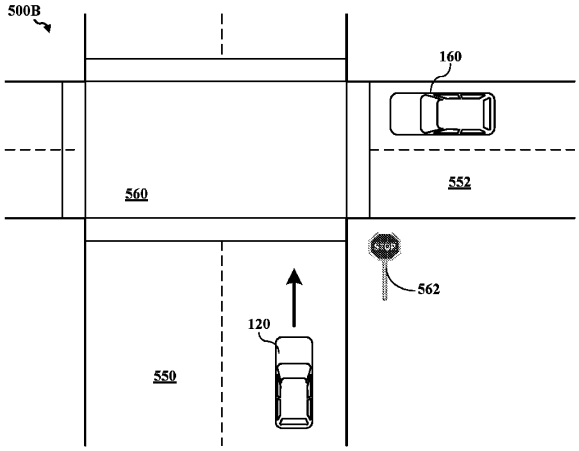

Figure 5B

【図５Ｃ】

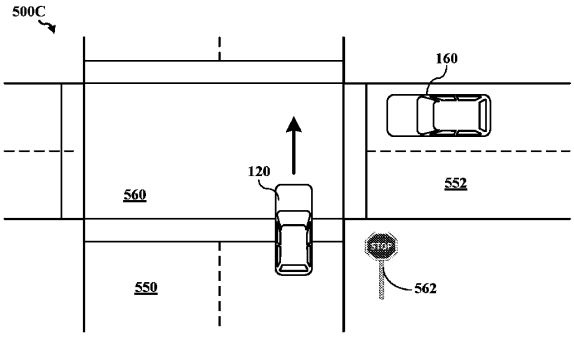

Figure 5C

【図６】

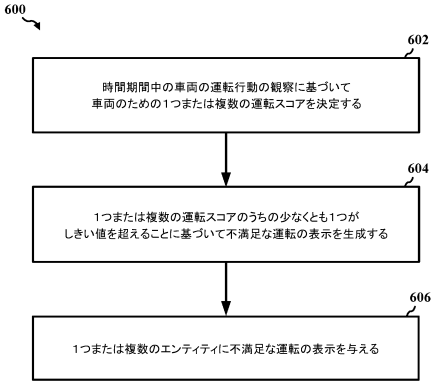

Figure 6

【図７】

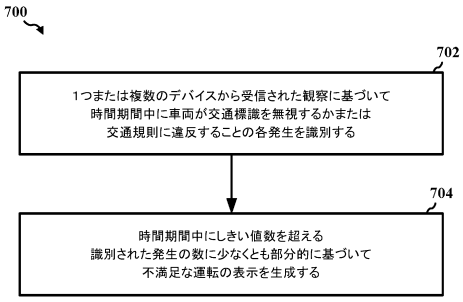

Figure 7

【図８】

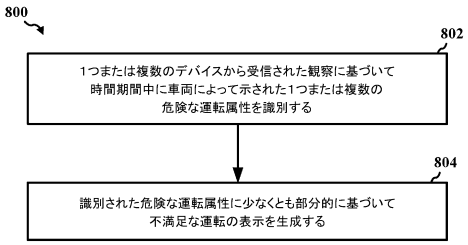

Figure 8

【図９】

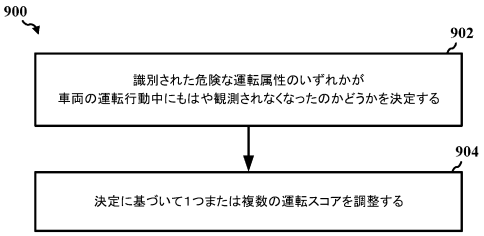

Figure 9

【図１０】

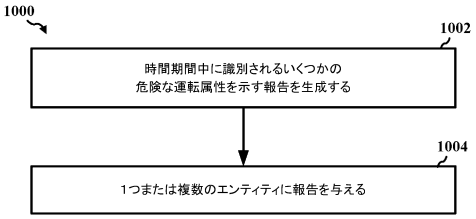

Figure 10

【図１１】

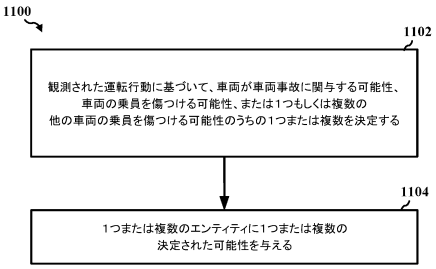

Figure 11

【図１２】

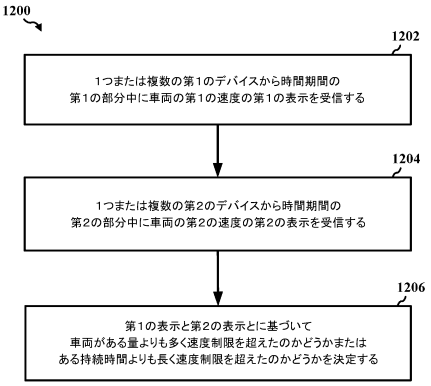

Figure 12

【図１３】

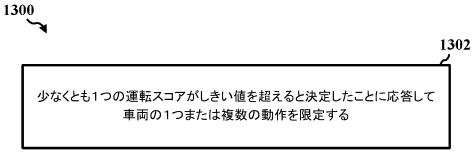

Figure 13

【図１４】

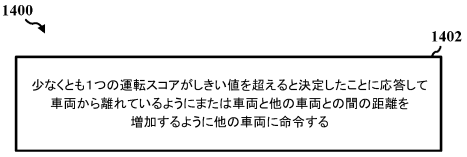

Figure 14

【図１５】

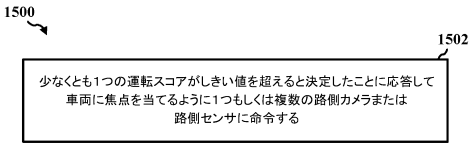

Figure 15

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/020798

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04W4/40 B60W40/09 B60W50/14
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)
H04W 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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 10 037 699 B1 (TOYODA HEISHIRO [US] ET AL) 31 July 2018 (2018-07-31) column 9 - column 11; figures 1-3	1-30
X	US 10 703 378 B1 (RUSSO MICAH WIND [US] ET AL) 7 July 2020 (2020-07-07) columns 2-9	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 June 2022	20/06/2022

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	Gioè, Pietro

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2022/020798

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 10037699 B1	31-07-2018	US 10037699 B1	31-07-2018
		US 2018322715 A1	08-11-2018
		US 2018322783 A1	08-11-2018
US 10703378 B1	07-07-2020	US 10703378 B1	07-07-2020
		US 11155271 B1	26-10-2021
		US 2022017102 A1	20-01-2022

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

フロントページの続き

(51)国際特許分類			FI		テーマコード（参考）
Ｇ１６Ｙ	*10/40*	*(2020.01)*	Ｇ１６Ｙ	10/40	
Ｇ１６Ｙ	*20/20*	*(2020.01)*	Ｇ１６Ｙ	20/20	
Ｇ１６Ｙ	*40/20*	*(2020.01)*	Ｇ１６Ｙ	40/20	

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,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,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

２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 タベイラ、マイケル・フランコ

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 BA02 BA08 BA10 BA29 BA33 BA60 BA61 BA62 BB01 BB16
BB31 CC01 CC08 CC17 CE01 CE02 CE03 CE04 CE05 CE08 DB01Z
DB02Z DC02Z DC31Z DC33Z DC34Z DC39Z DC44Z DC50Z DD01Z DD11Z
5H181 AA01 BB04 BB05 BB13 BB20 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14
FF04 FF10 FF13 FF14 FF27 FF33 LL09