

自動車業界の革新、自動運転について

2023年5月16日

於) ディレクトフォース新橋オフィス

七五三木 敏幸

経歴

- 2020/1-現在： ケーニグセグ ビンゴスポーツ CEO (スウェーデン)
リマック ジャパン アドバイザー (クロアチア)
LAVUZA株式会社 社外取締役 (インド)
トライパワーズ株式会社 代表取締役
- 2020/12-2021/10： SteraVision株式会社 取締役会長
- 2020/5-2021/7： 株式会社GTアソシエーション専務執行役員
- 2019/8-2019/12： ポルシェジャパン株式会社 特命担当役員
- 2014/2-2019/7： ポルシェジャパン株式会社 代表取締役社長
- 2012/3-2014/1： フィアットクライスラージャパン 代表取締役営業本部長
- 2009/7-2012/2： クライスラー日本株式会社 代表取締役社長兼CEO
- 2007/11-2009/6： クライスラー日本株式会社 営業部長
- 2006/1-2007/10： ダイムラークライスラー日本 クライスラー営業部長
- 1989/2-2005/12： メルセデスベンツ日本/ダイムラークライスラー日本にて販売店開拓/地域担当/営業推進/販売生産計画/マーケティング/新車整備を担当 2000年にダイムラークライスラーAGによる三菱自動車買収プロジェクトに参画
- 1982/4-1989/1： 株式会社群馬銀行 融資/預金窓口/中小企業向け営業担当

CASE

自動運転とは

自動運転の歴史

自動運転の現状

自動運転の今後の展望及び課題

CASE

自動運転とは

自動運転の歴史

自動運転の現状

自動運転の今後の展望及び課題

CASE = 自動車産業の今後を象徴する造語

C A S E

“Connected”
つながるクルマ

“Autonomous”
自動運転

“Shared & Service”
カーシェアリングと
関連サービス

“Electric”
電気自動車

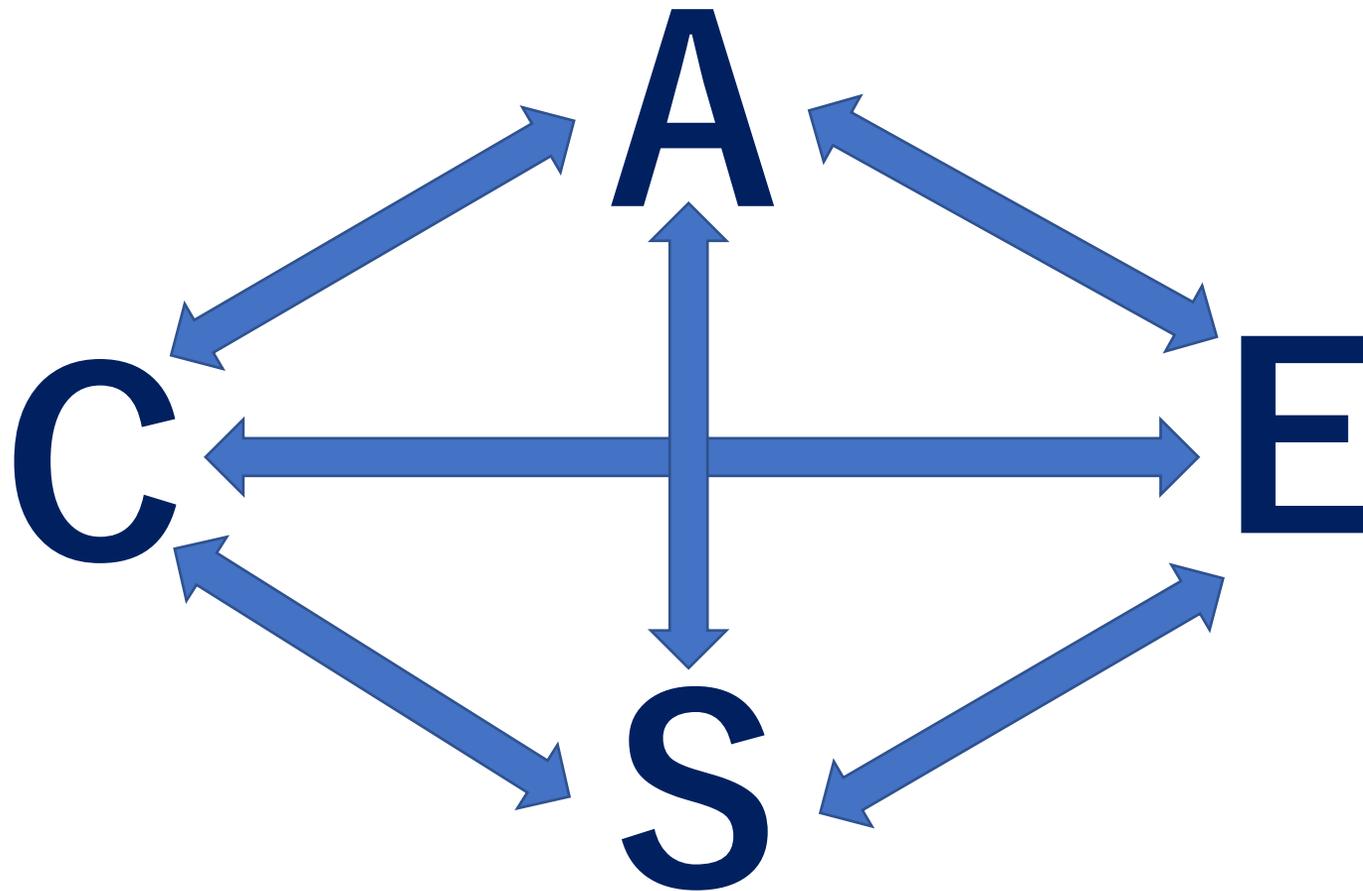
CASEは、Connected（コネクテッド）、Autonomous（自動運転）、Shared & Services（カーシェアリングとサービス）、Electric（電気自動車）の頭文字をとった造語。2016年のパリモーターショーにおいて、ダイムラーAGのCEOディーター・ツェツェが発表した中長期戦略の説明中に使用したもの。以来自動車産業の“今後”を象徴する言葉として一般化



perspective in this platform is faced on

CASE = 自動車産業の今後を象徴する造語

CASEの4要素は全て密接に繋がっている



例えば：コネクテッド機能を搭載した完全自動運転EVの無人タクシー

CASE

自動運転とは

自動運転の歴史

自動運転の現状

自動運転の今後の展望及び課題

自動運転とは

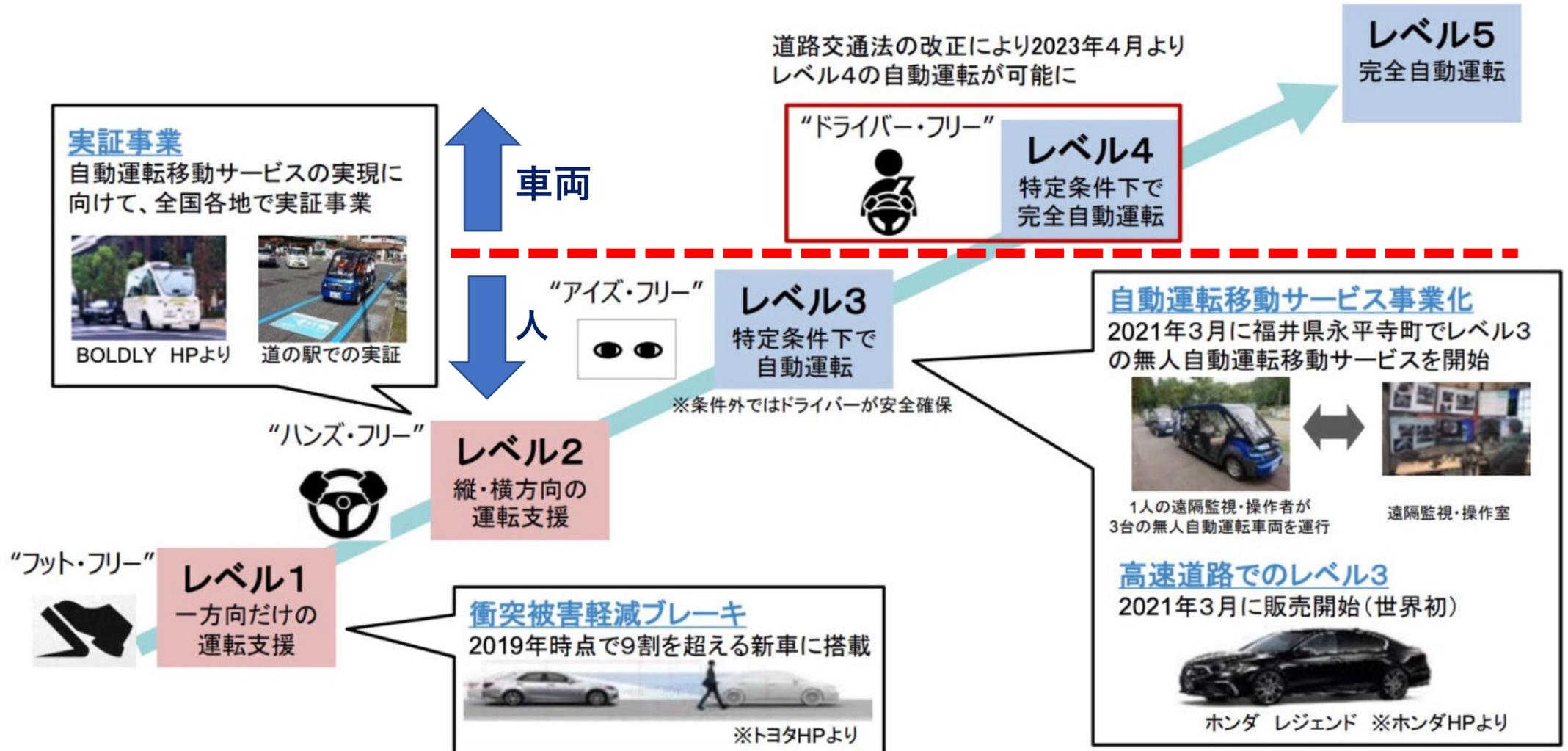
レベル1-3（監督者は人間）

- 人間の管理下でセンサー、カメラ、GPS、AI等を駆使して車両が自律的に運転する

レベル4-5（監督者は車）

- 車両は人間の管理下になく、センサー、カメラ、GPS、AI等を駆使して車両が自律的に運転する

自動運転技術の種類-1



自動運転レベル1

レーダークルーズコントロール

自動運転レベル2

いま、セットしました。



自動運転レベル3



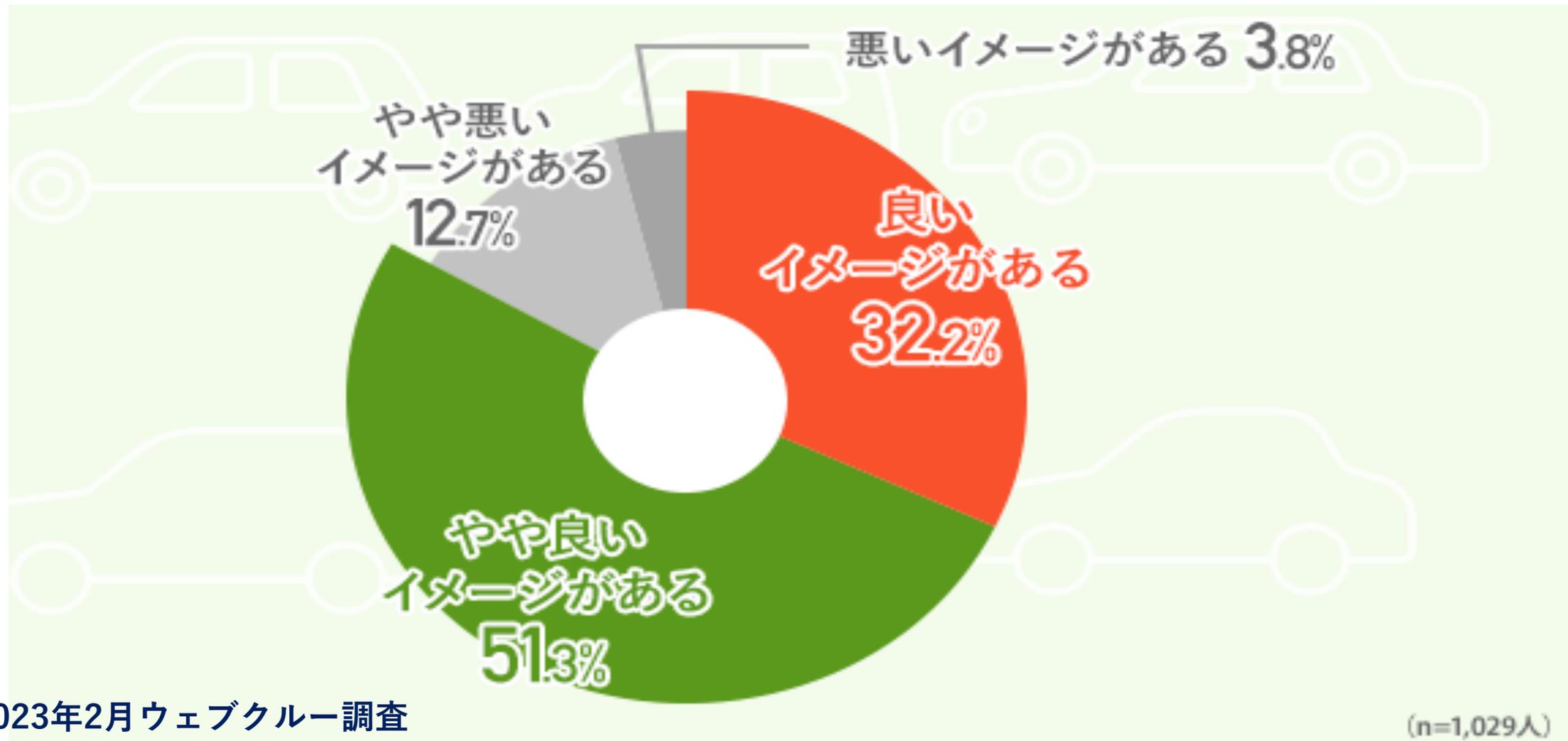
自動運転レベル4



自動運転のメリット

- 交通事故リスクの低減（ヒューマンエラーの排除）
- 交通違反の消滅（反則金総額：年間500億円）
- 道路空間の有効利用と渋滞緩和
- 駐車場用地の有効活用
- 地方都市における公共交通の確保
- ドライバー不足の解消
- 環境負荷の低減効果
- 運転していた時間が可処分時間に
- 宅配便等ロジスティックコストの低減

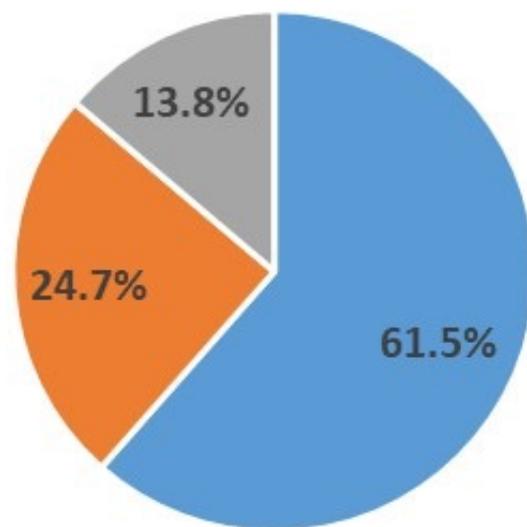
自動運転のイメージ



自動運転のイメージ

自動運転が実現したら、乗ってみたいですか？

(n=1,086)

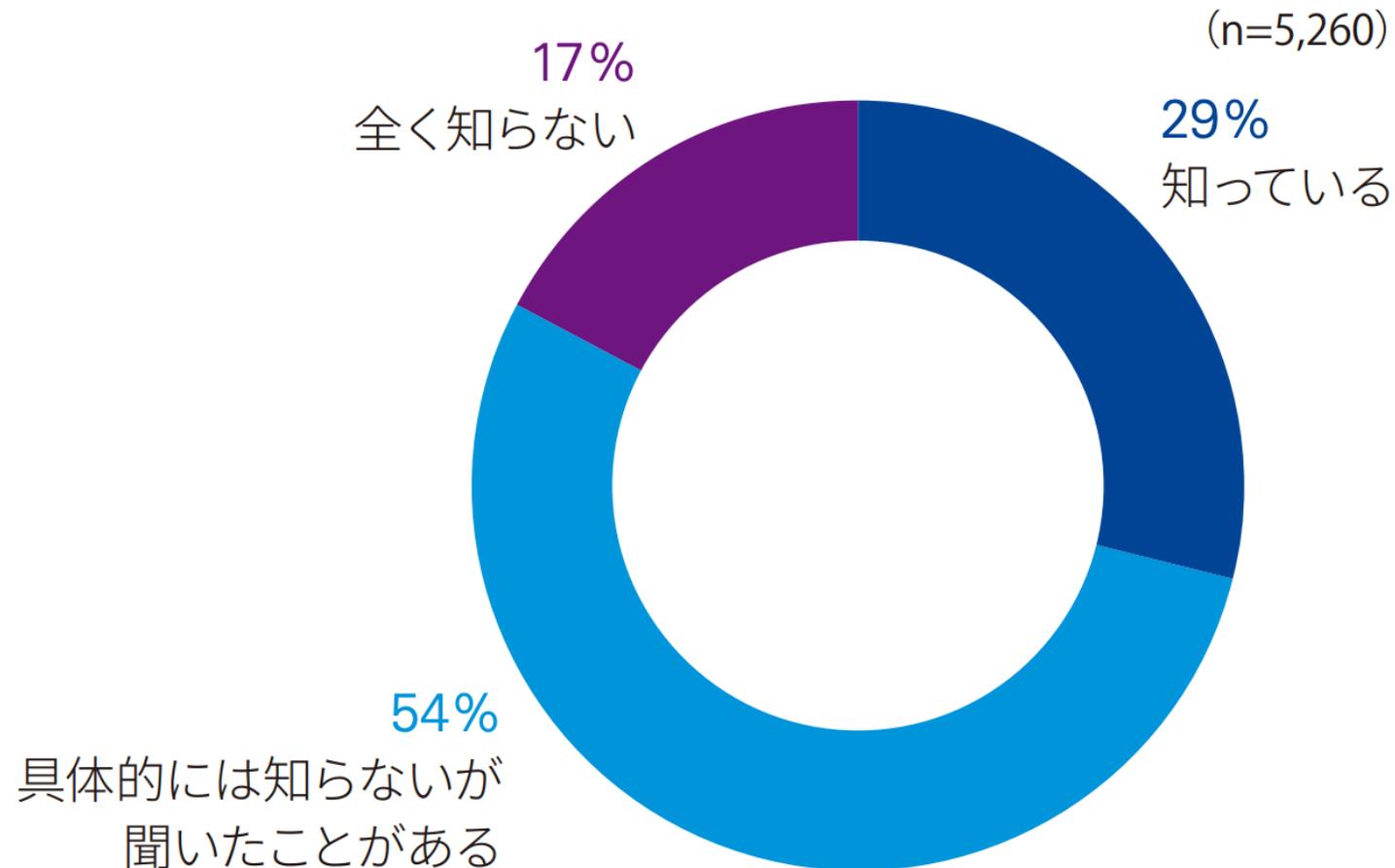


■ 乗ってみたい ■ どちらでもない ■ 乗りたくない

2020年4月エアトリ調査

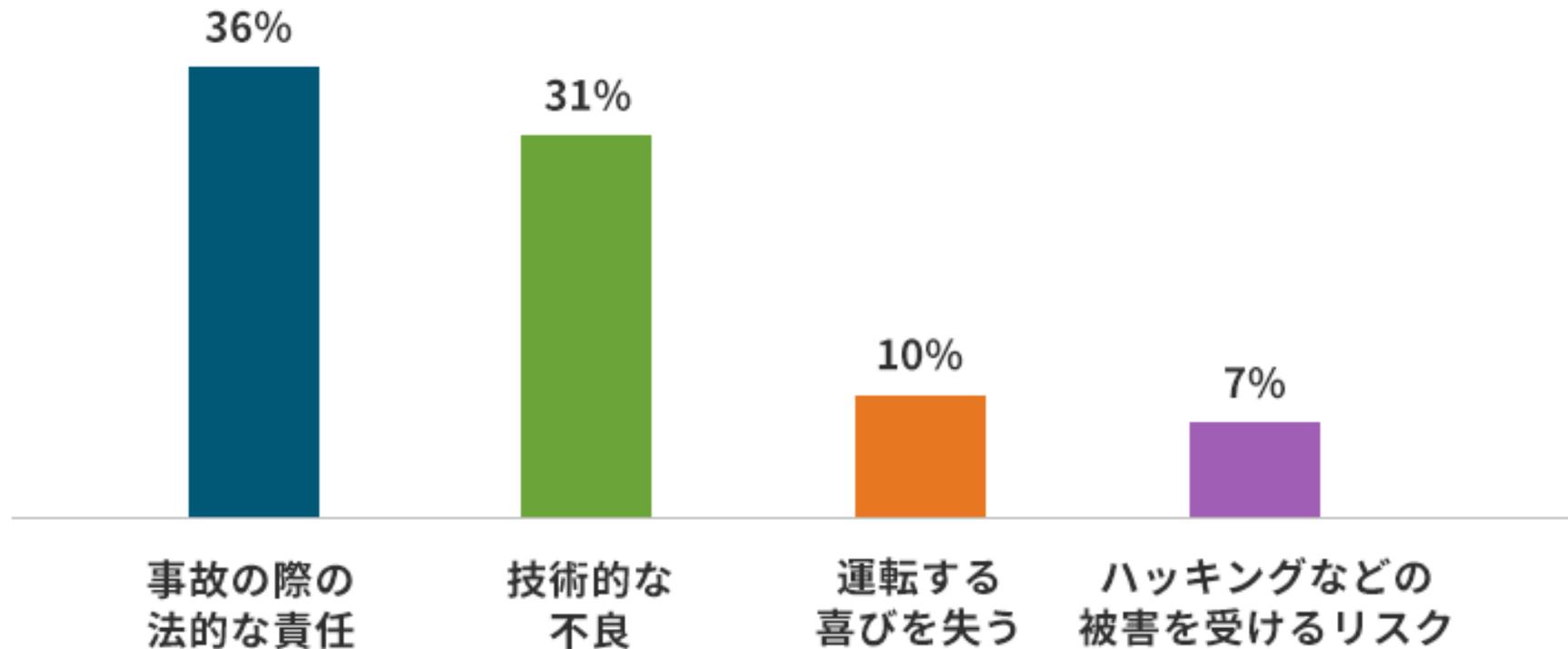
自動運転のイメージ

我が国では2025年にむけて自動運転を実用化する動きが進められていますが、そのような取り組みが進められていることを知っていますか。



自動運転のイメージ＝ネガティブ要因

完全な自動運転の車についてあなたの最大の懸念はなんですか？



2020年4月エアトリ調査

CASE

自動運転とは

自動運転の歴史

自動運転の現状

自動運転の今後の展望及び課題

自動運転の歴史＝基礎研究の時代（1940年～2005年）

基礎研究の時代（1940年～2005年）

- 1940年：ニューヨーク万国博覧会でGMが近未来の自動運転構想を披露
- 1958年：GMが誘導ケーブル方式の自動運転技術を披露
- 1960年：スタンフォード大学が映像情報による遠隔制御技術の研究を開始
- 1960年代：日本でも産総研で誘導ケーブル方式の自動運転研究がスタート
- 1977年：機械技術研究所が世界初のマシンビジョン自動運転車を開発
- 1986年：ダイムラーAGでプロメテウスプロジェクト開始　パリ-シュツットガルト間を自動走行
- 1995年：カーネギーメロン大学が98%の部分を自動運転によりアメリカ大陸4800kmを横断
- 2004年：DARPAグランドチャレンジ開催、Googleなどの自動運転参入を促す

自動運転の歴史 = 実用技術への開発開始から現在へ(2009-2023年)

実用技術への開発開始から現在へ (2009年～現在)

- 2009年：Google自動運転開発参入 現在のWaymoへとつながる
- 2016年：SAE自動運転レベル（レベル1～5）が世界スタンダードに。CASE概念誕生
- 2017年：ドイツでレベル3を可能にする道路交通法が成立
- 2018年：Google Waymo世界初の自動運転タクシーの商用サービス開始
- 2021年：トヨタ、Woven city着工 JaguarLandRover “Smart city Hub”発表
ホンダ、レベル3車両発売
- 2022年：世界各国でレベル4実現可能な法体制、自動運転デバイスのスタートアップ適者生存の時代へ
- 2023年：レベル3市販化元年？メルセデスベンツ、BMW、ボルボ、韓国現代など続々商品投入

CASE

自動運転とは

自動運転の歴史

自動運転の現状

自動運転の今後の展望及び課題

自動運転の現状（2022年末）

レベル1：市販車でもスタンダード化が進む

衝突被害軽減ブレーキ、レーン・キープ・アシスト（LKA）、アダプティブ・クルーズ・コントロール（ACC）等

レベル2：市販車における主力製品となっている

ハンズフリー機能、トヨタ、日産、ホンダ、スバル、GM、フォード、メルセデスベンツ、BMW

レベル3：市販車の発売予定が目白押し

ホンダ（既発売済）、メルセデスベンツ、BMW、ボルボ、現代、発売予定

レベル4：Waymoなどすでにサービス開始

Waymoがアリゾナ州で自動運転タクシーのサービスを開始、カリフォルニアへのエリア拡大、中国上海、北京、深圳でBaidu、WeRide、AutoX、Pony.aiサービス開始

レベル5：現在の技術水準では実現困難、参入公表メーカーはない

自動運転の参入企業 = 完成車及び自動運転システム

OEM（自動車メーカー）

ほぼ全てのメーカーがレベル3までの参入を公表

IT企業

Google (Waymo)

Apple

Amazon (ZooX)

Tier1部品メーカー

✓ Benteler (Holon)

✓ Magna

✓ 多くのメーカーがセンサー関連で参入

自動運転の参入企業 = スタートアップ

スタートアップ

- ✓ Turing
- ✓ ティアフォー
- ✓ May Mobility
- ✓ FiveAI
- ✓ NAVYA
- ✓ Easy Mile
- ✓ Einride
- ✓ Almotive
- ✓ AutoX
- ✓ WeRide
- ✓ Innoviz
- ✓ Luminar
- ✓ Velodyne
- ✓ Mobil I
- ✓ Aeva
- ✓ Aeye
- ✓ Cepton
- Etc...

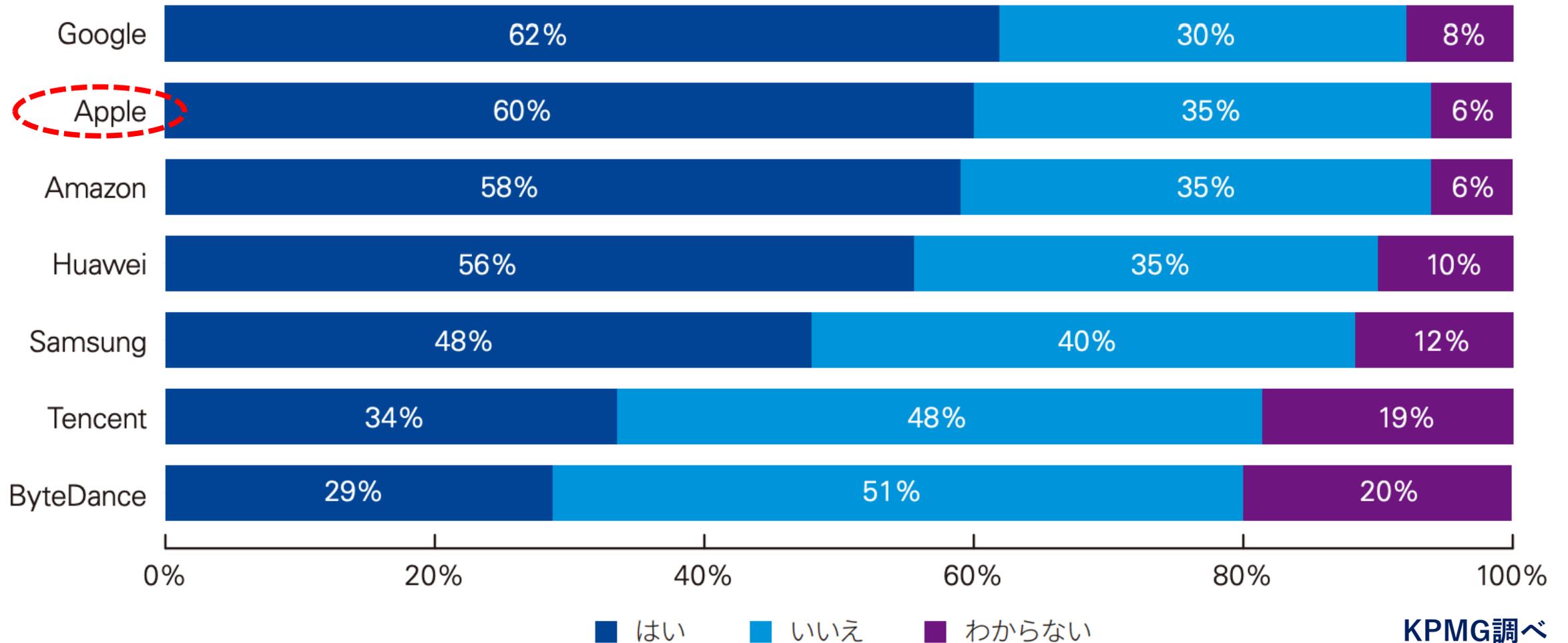
自動運転業界のユニコーン時価総額ランキング

順位	企業名	時価総額
1位	ZongMu Technology	114億ドル
2位	Nuro	86億ドル
3位	Pony.ai	85億ドル
4位	Argo AI	72億ドル
5位	Horizon Robotics	50億ドル
5位	WM Motor	50億ドル
7位	WeRide	44億ドル
8位	ECARX	33億ドル
9位	Graphcore	27億ドル
10位	Hesai Photonics Technology	21億ドル

出典：CBインサイツ

テクノロジー企業の参入

次の大手テクノロジー企業は、自社ブランドの車を開発して自動車市場に参入すると思いますか？



特許出願件数ランキング

表1【出願人別出願件数上位ランキング（自動運転関連技術、日米欧独中韓への出願）】

順位	出願人名称(国・地域)	出願件数
1	トヨタ自動車	4,247
2	FORD GLOBAL TECHNOLOGIES(米国)	3,067
3	デンソー	2,648
4	本田技研工業	2,460
5	ROBERT BOSCH(ドイツ)	2,207
6	HYUNDAI MOTOR(韓国)	1,887
7	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS(米国)	1,433
8	日産自動車	1,214
9	BAYERISCHE MOTOREN WERKE(ドイツ)	850
10	三菱電機	847

表2【出願人別出願件数上位ランキング（MaaS 関連技術、日米欧独中韓への出願）】

順位	出願人名称(国・地域)	出願件数
1	トヨタ自動車	647
2	DIDI CHINA TECHNOLOGY(中国)	436
3	FORD GLOBAL TECHNOLOGIES(米国)	290
4	UBER TECHNOLOGIES(米国)	289
5	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS(米国)	173
6	日立製作所	160
7	本田技研工業	143
8	IBM(米国)	127
9	三菱電機	99
10	HYUNDAI MOTOR(韓国)	92

米国における自動運転実装距離 = メーカー別

順位	企業	走行距離 (マイル)	走行距離 (キロ)
1位	Waymo	2,325,843 mile	3,743,072 km
2位	Cruise	876,105 mile	1,409,950 km
3位	Pony.ai	305,617 mile	491,841 km
4位	Zoox	155,125 mile	249,649 km
5位	Nuro	59,100 mile	95,112 km
6位	Mercedes-Benz R&D North America	58,613 mile	94,328 km
7位	WeRide	57,966 mile	93,287 km
8位	AutoX	50,108 mile	80,641 km
9位	Lyft	11,200 mile	18,025 km
10位	DiDi Research America	40,745 mile	65,572 km

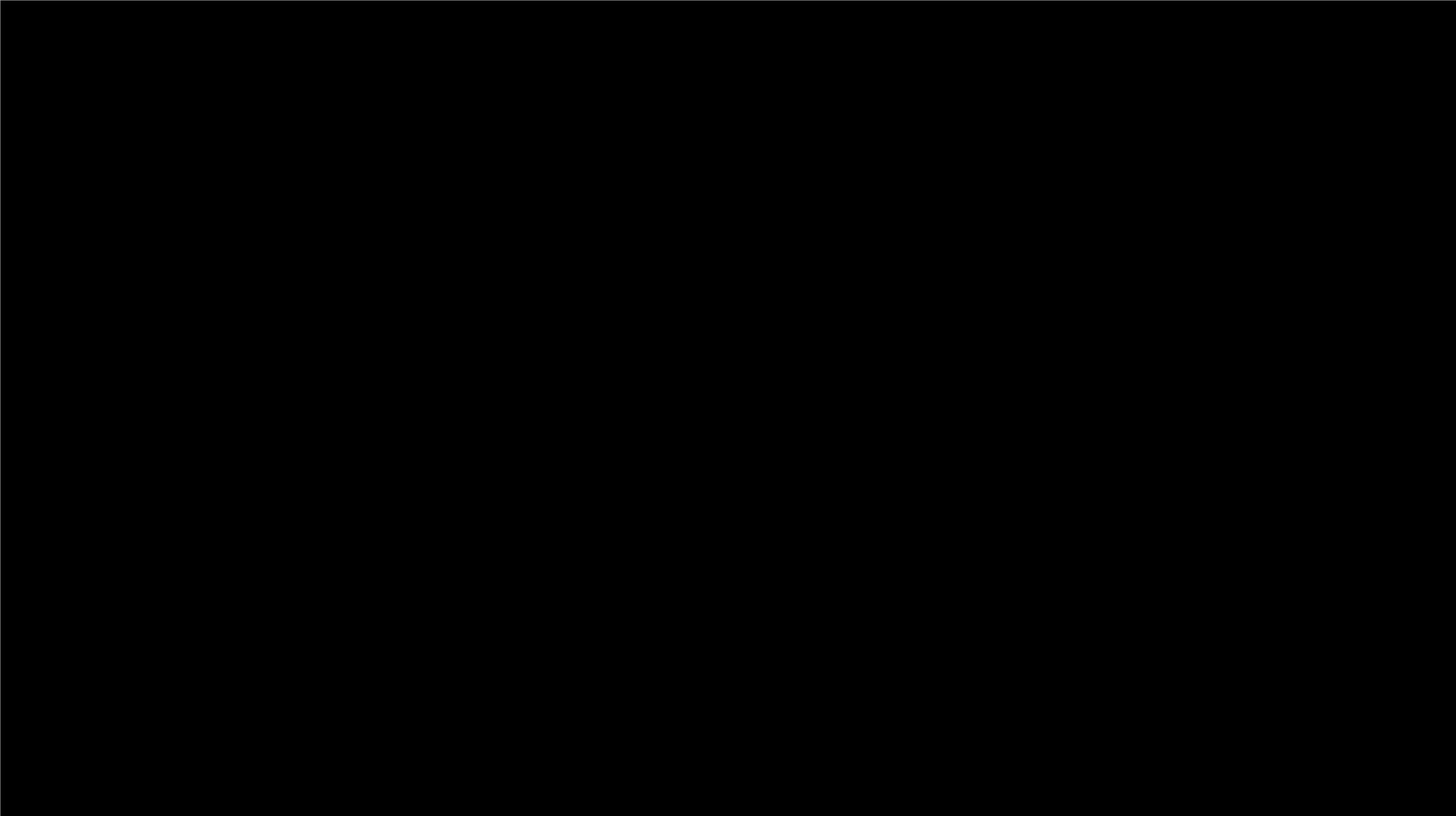
中国メーカーの取組み



ティアフォーの取組み = 遠隔監視自動運転

- 完全自動運転システム
- 遠隔型自動運転システム

		自動運転化 なし 0	作動中の自動運転レベル				
			1	2	3	4	5
主に所有者型 車両に利用さ れる (自家用車)	車内 利用者	ドライバー		作動継続 が困難な 場合の運 転者	搭乗者		
	遠隔 利用者	ドライバー		作動継続 が困難な 場合の運 転者	運行発令者 (ディスパッ チャー)		



自動運転各社のアプローチ＝テスラと他メーカーの違い

テスラのアプローチ（ビジョン方式）

カメラが人間の目の役割をする、目で見たと通りの画像を脳の役割のAIが分析し判断する。人間の運転メカニズムに限りなく近い。

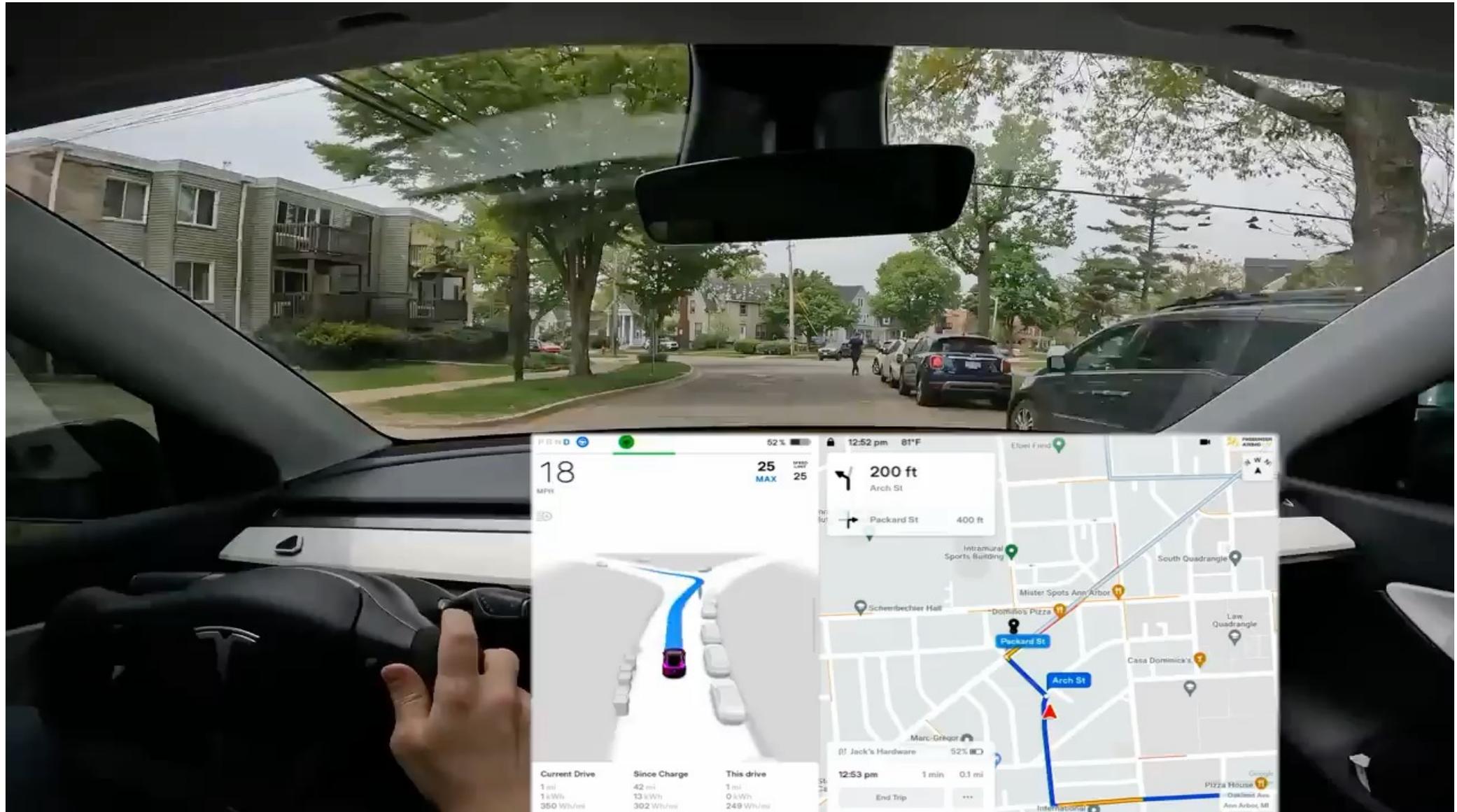
オートパイロットをオフにしている時でもAIがドライバーの走行を予測し、実際の走行との差分を分析し、学習している。このデータが45億Kmあり。最大の利点は高精度3次元マップが要らないこと 日本スタートアップであるTuring（チューリング）と中国のWe Rideも同じ方式でLevel 5の自動運転車を狙う。

他メーカーのアプローチ（ジオメトリー方式）

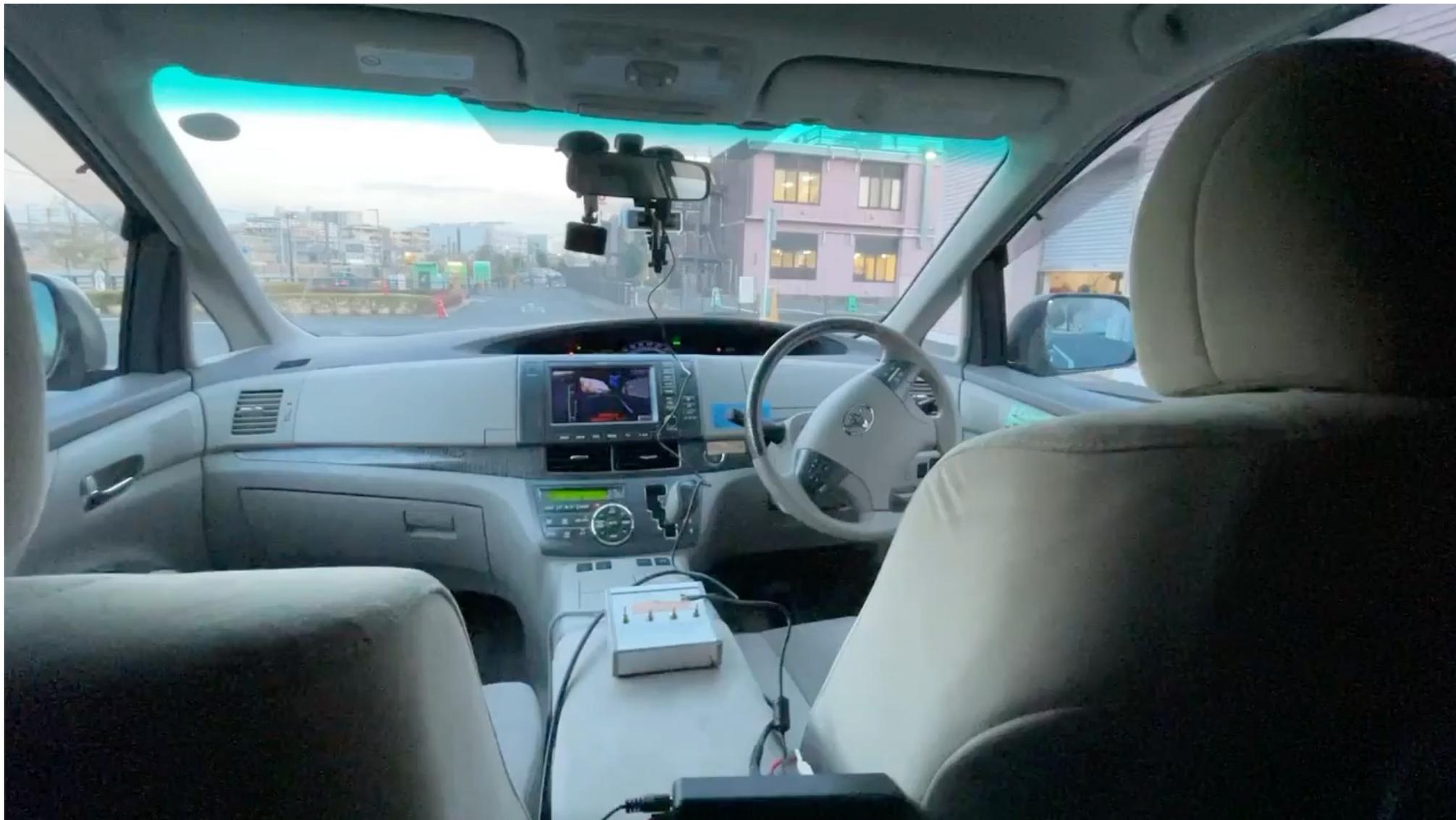
カメラ、LiDAR、ミリ波レーダーで周辺環境を分析し、高精細3次元マップのデータをもとに、コンピューターが判断する。機械の域は超えず。

高精度3次元マップのある場所であれば走行可能。（言い換えれば、地図がないと走行不可能）

自動運転（テスラ方式）



自動運転（テスラ方式＝チューリング）

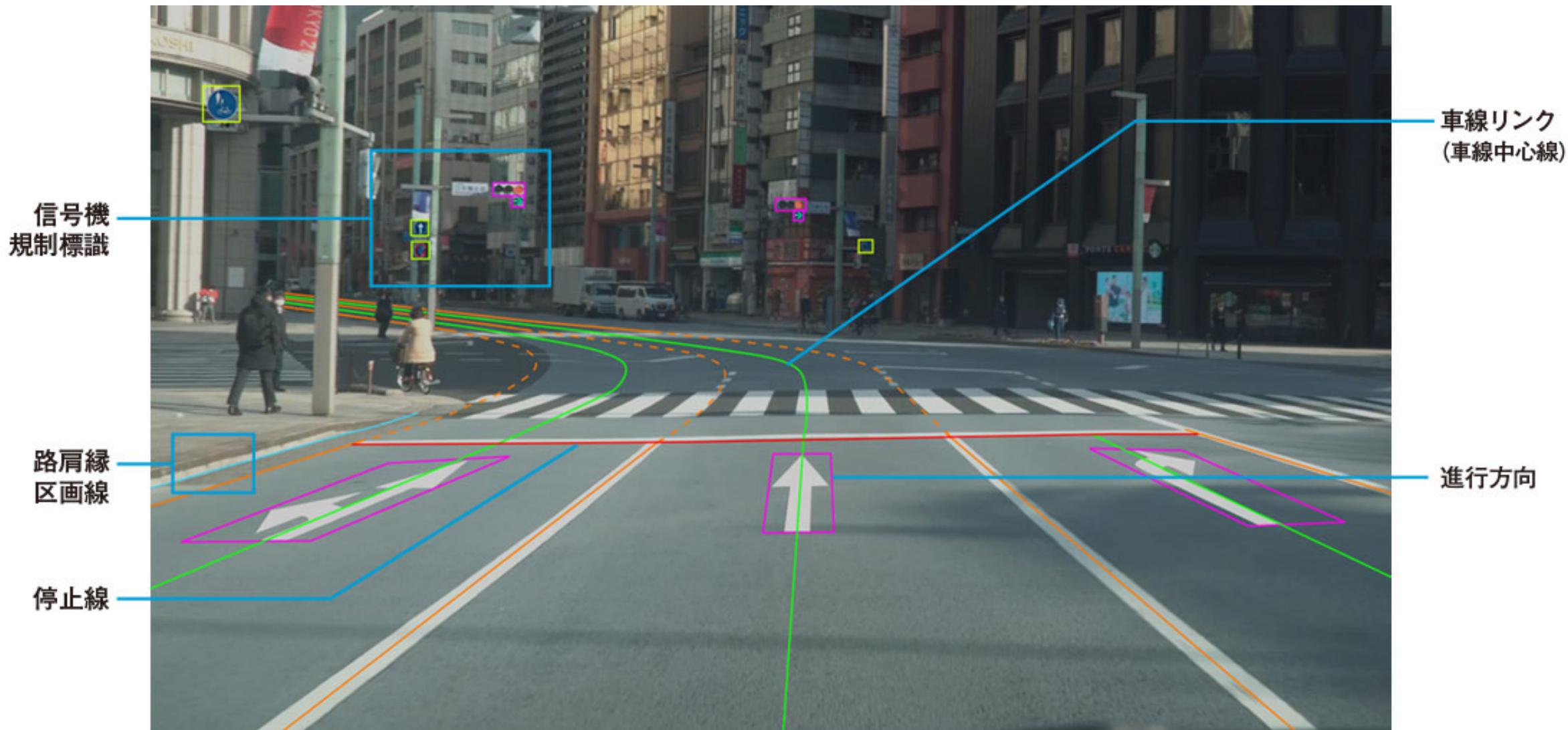


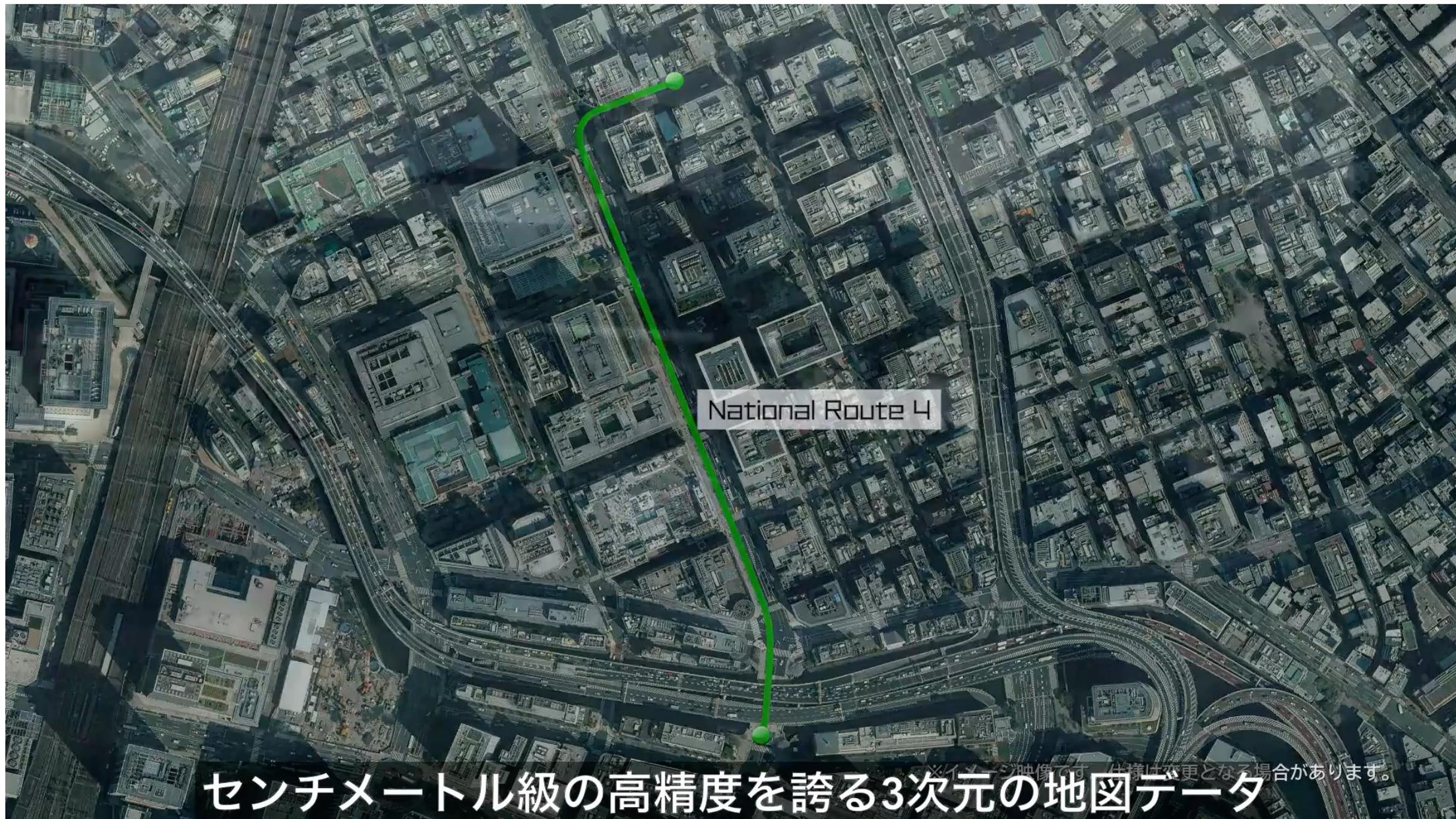
自動運転（ジオメトリ方式＝メルセデスベンツ）



メルセデス・ベンツによると、

高精度 3 次元マップ





National Route 4

センチメートル級の高精度を誇る3次元の地図データ ※イメージ映像です。仕様は変更となる場合があります。

CASE

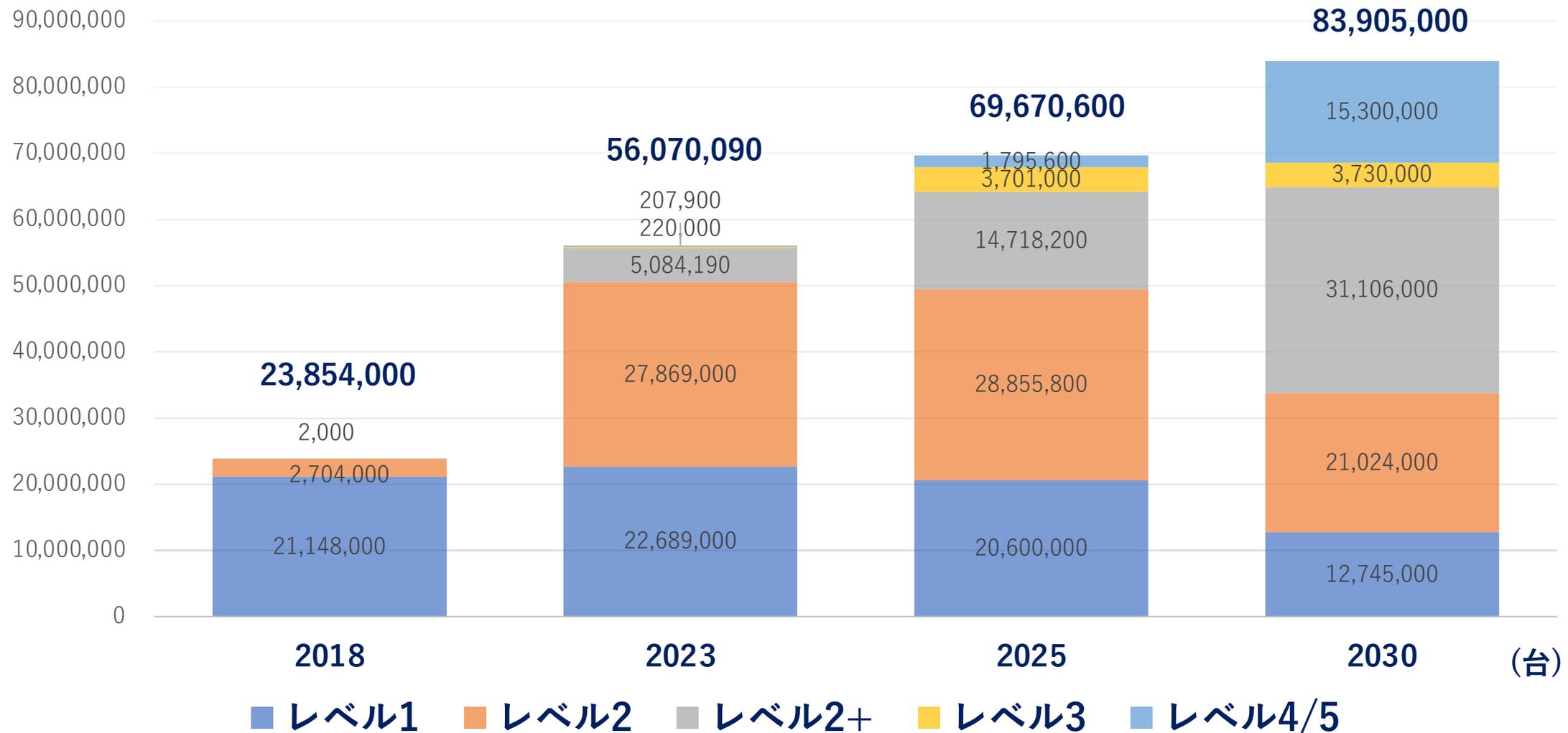
自動運転とは

自動運転の歴史

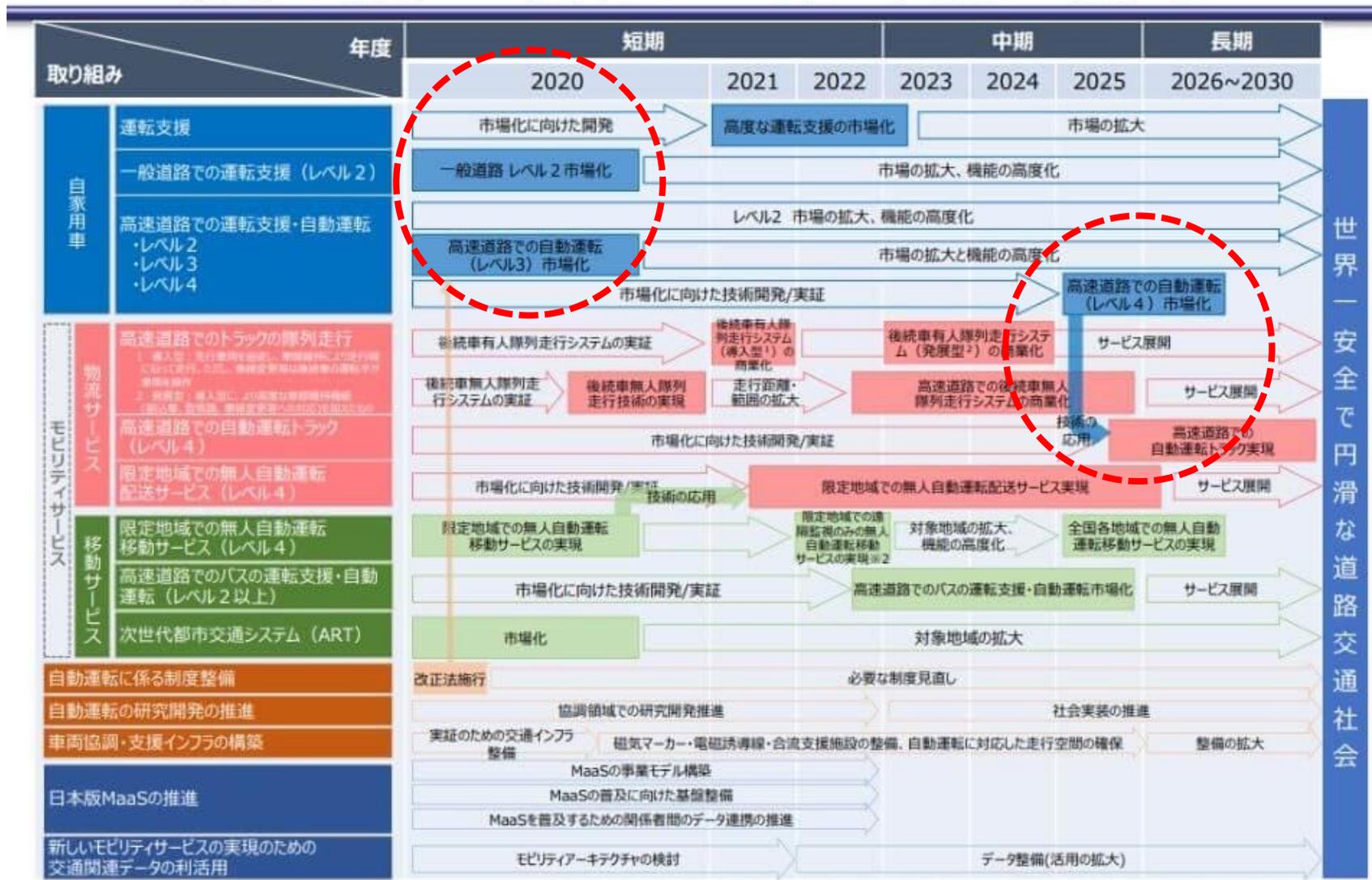
自動運転の現状

自動運転の今後の展望及び課題

自動運転市場規模 = レベル別出荷予測



自動運転の今後のロードマップ



世界一安全で円滑な道路交通社会

※1 民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定

※2 無人自動運転移動サービスの実現時期は、実際の走行環境における天候や交通量の多寡など様々な条件によって異なるものであり、実現に向けた環境整備については、今後の技術開発等を踏まえて、各省庁において適切な時期や在り方について検討し、実施する。

自動運転の今後の課題

- 事故責任の所在
- 交通違反の当事者認定
- 国際的なルール作り（ジュネーブ条約、ウィーン条約の改訂）
- 外部情報の共有インフラの整備（コネクテッドカー活用）
- ハッキング防止、盗難対策の策定
- AIの精度向上
- 自動運転技術を活かした街作り

自動運転の法的課題＝事故における責任の所在

- レベル2：運転者に管理責任があるため、運転者の責任
- レベル3：自動運転中も運転者がいつでも介入できるため、運転者の管理下にあるということになり、運転者の責任
- レベル4-5：運転者は運転に介入しないため、新たな問題が発生
 - ✓ 自動車の問題による場合のPL法の運用改訂要
 - ✓ 事故の際の過失割合の複雑化（従来の事故に比べ関係者の数が増加）
 - ✓ サイバーリスクの高まりへの対応
 - ✓ 基本運行OSの設定（トロッコ問題等基本的、倫理的問題に決着要）

自動運転技術を活かした街作り

