トヨタテクニカルディベロップメント株式会社

AIを利用した
モビリティ評価シナリオ生成

2024/5/29

トヨタテクニカルディベロップメント株式会社
プラットフォーム開発部
河辺 泰貴

アジェンダ

- 自己紹介
- 会社説明
- AIプロジェクト紹介
- デジタル開発センター

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

自己紹介

名前：河辺 泰貴

所属：プラットフォーム開発部　デジタルツイン開発室

業務：自動運転評価 環境の開発

趣味：アニメ鑑賞　クレーンゲーム

JDLA
Deep Learning for
GENERAL
2020 #1

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

会社説明

会社名	トヨタテクニカルディベロップメント株式会社(略称：TTDC)
本社所在地	愛知県豊田市
出資比率	トヨタ自動車100%出資
従業員数	1,020名(計測 674名　知財 229名) 2024/4/1時点
事業内容	・知的財産事業(特許) ・**計測シミュレーション事業**

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

会社説明 - 計測シミュレーション事業　取り組み概要 -

データソリューション

③データ解析・データ活用

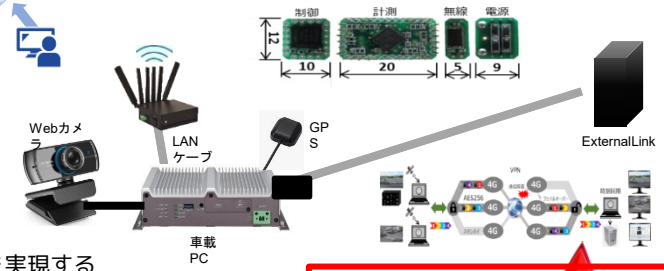
つなぐ

データ活用

評価ロケーションフリーを実現する
計測解析ソリューション

②計測技術

遠隔計測



世界最小クラスの
多CH小型テレメータ

ECU計測

自動運転の計測を可能にする
データロガー

工場検査

ダイアグ通信を利用した
ECU書込み装置

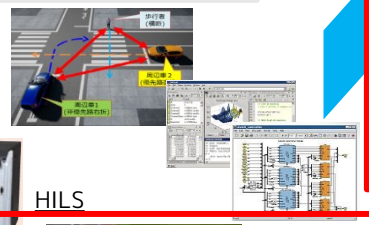
制御する　仕 様　設 計　実 装　テスト　適合・実車　生 産　はかる

MBD (シミュレーション)

①シミュレーション・モデルベース開発

モデリング

共振予測が可能
バッテリパックモデリング



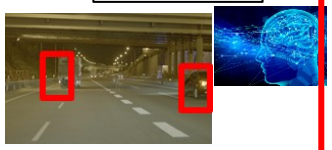
HILS

シミュレーション

性能/官能評価が可能
Driving Simulator

クラウド上でのモデル連成
クラウドリンケージ

AI



AIの品質向上

設備計画

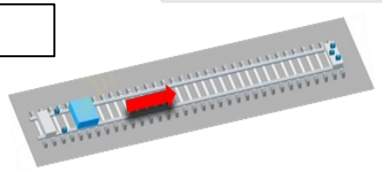
④車両開発設備導入支援

安心/安全/最適を提供する
海外R&D設備導入支援

校正・ゲージ管理

⑤計測器検査・校正

校正



複数のセンサ信号を融合した
計測器の校正手法

ISO/IEC17025認定校正
(JCSS・ASNITE)

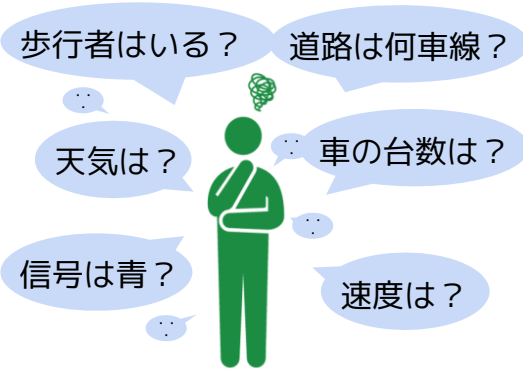
ゲージ管理

作業効率化を実現
マシンゲージ検査

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

AIプロジェクト紹介 - 背景 -

◆自動運転AI開発へのバーチャルテストの活用



バーチャルテストの評価項目を網羅的に作成するのは困難

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

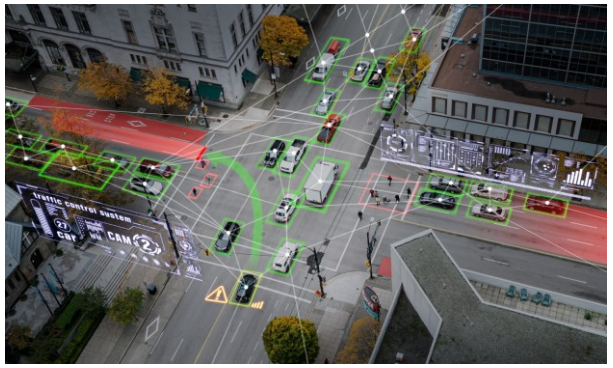
AIプロジェクト紹介 - 背景 -

◆データドリブン※による効率的なバーチャルシーン生成

※データに基づいて判断アクションすること

収集された様々なシーン

収集されたシーンを基にシーンを構築



しかし…

自動運転車の走行試験結果

	事業者	国	総走行距離(1000km)	自動運転が解除されることなく走行した距離(1000km)
1	Waymo	USA	1,006.1	47.9
2	Cruise	USA	1,232.1	45.6
3	AutoX	CHN		32.6
4	Pony.AI	CHN		17.2
5	Argo.AI	USA		16.8
6	WeRide	CHN		10.4
7	DiDi	CHN		8.3
8	Nuro	USA		8.1
9	Deeproute.AI	CHN		5.3
10	Zoox	USA		2.6
～～～				
25	Toyota	JPN	4.6	0.004

日本は海外と比べて
走行データ量が非常に少ないため評価には不十分

出展：BBT大学院　自動運転成績ランキングで見る米国、中国企業の拮抗

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

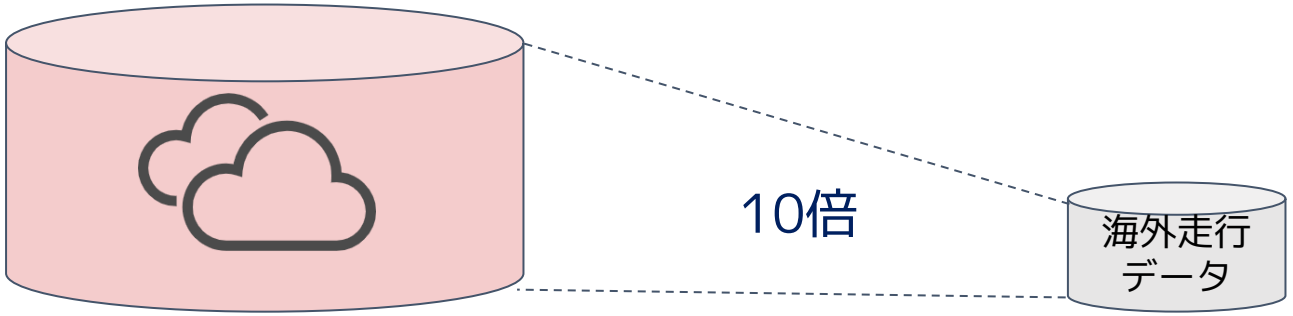
AIプロジェクト紹介 - 背景 -

◆ビッグデータ（ドライブレコーダ）を活用

通信型ドラレコ 100万台※

× 年間1万km × 0.1% = 1000万km

交通事故シーンなどの走行データをクラウドにアップロード



ドライブレコーダーの映像を活用できれば十分なデータ量を確保可能
※特に交通事故シーンの網羅率UP

※東海海上日動　https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/company/release/pdf/230313_01.pdf

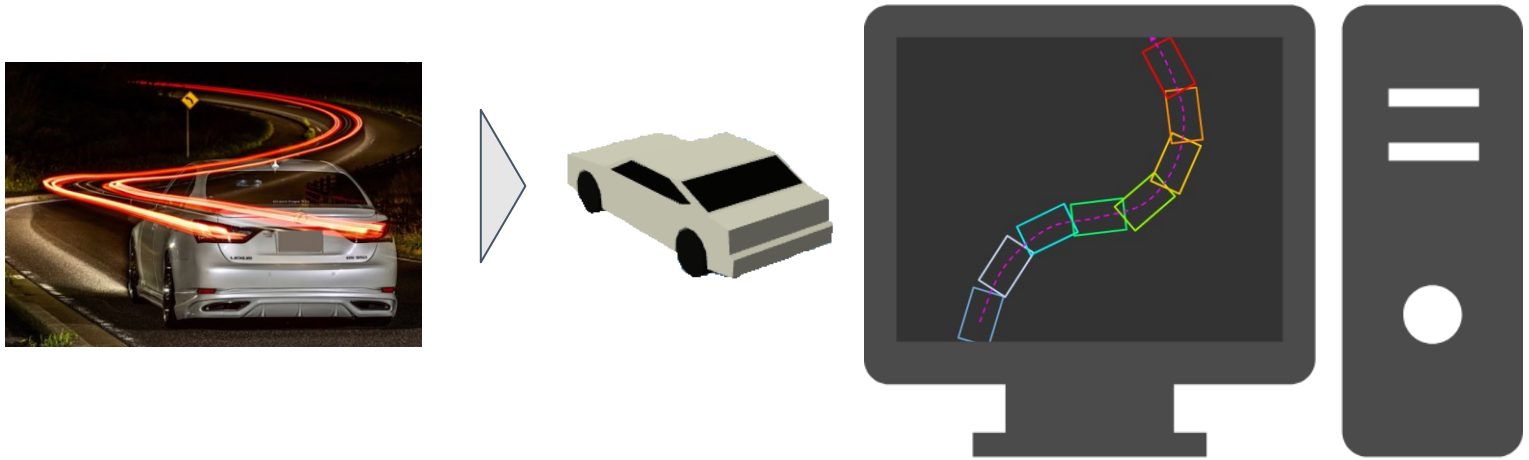
Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

AIプロジェクト紹介 - 背景 -

◆開発内容

低品質な走行データから**リアルの走行軌跡をバーチャル化**する技術の開発

リアル　　バーチャル（PC）

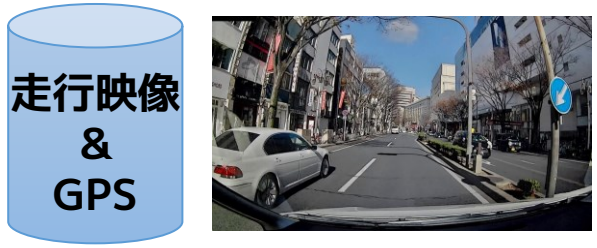


◆技術課題

自車の走行軌跡：GPS
他車の走行軌跡：距離が分かれば再現可能

課題：他車の距離が不明

ドライブレコーダデータ



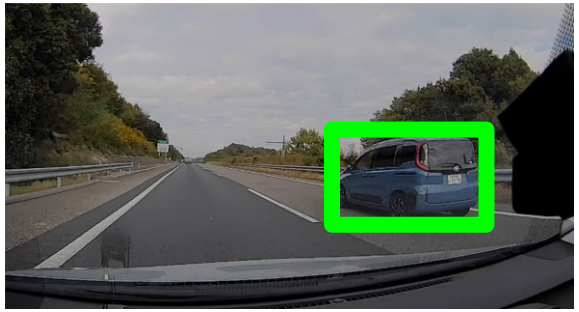
Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

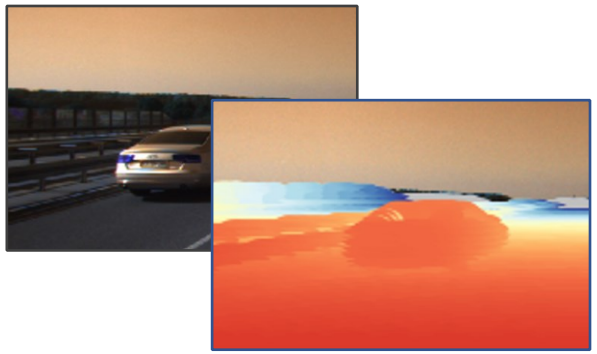
AIプロジェクト紹介 - ドラレコバーチャル化技術 -

撮影 → データ変換 → 物体検出 → 距離推定

走行映像 AVI

走行画像 PNG
付加情報 CSV
(GPS/速度/加速度)

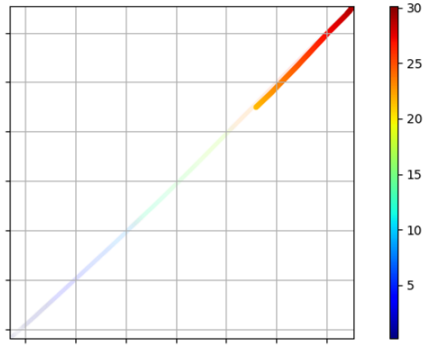




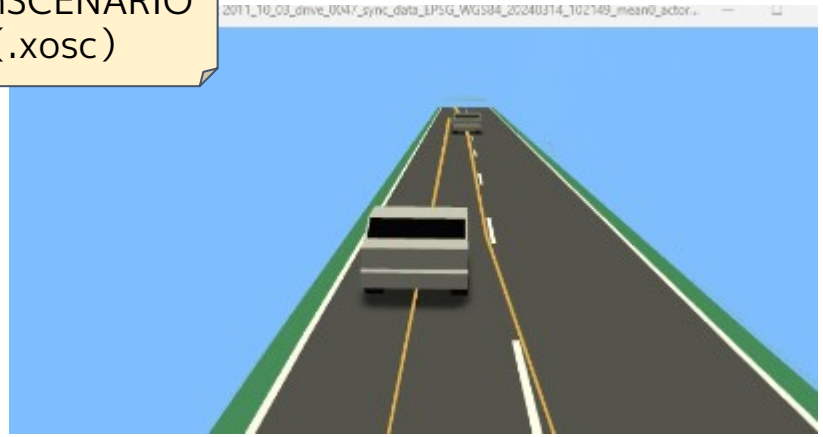
物体追跡
トラッキング

連続性検出

走行軌跡生成



OpenSCENARIO
(.xosc)



※乗用車のみシナリオ化した例

OpenSCENAEIO：バーチャルテストドライブのシミュレーションで使用するシナリオの動的コンテンツを記述するオープン規格

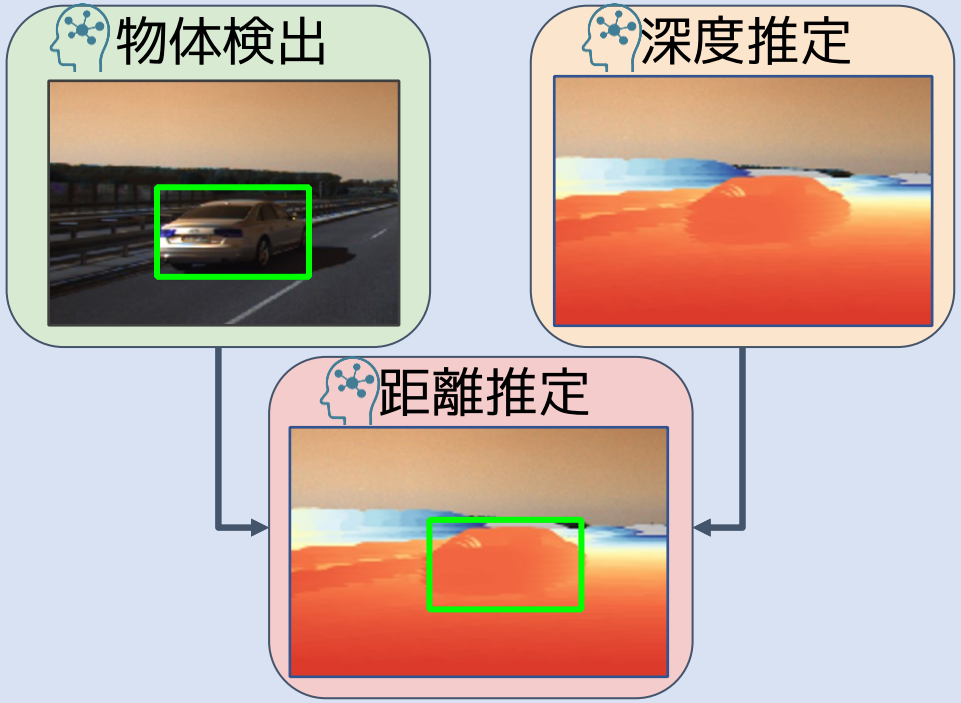
Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

AIプロジェクト紹介 - 物体 / 距離推定AI -

撮影 → データ変換取得 → 物体検出 → 距離推定

走行映像 AVI　走行画像 PNG

課題：他車の距離が不明



・物体検出（DETR※1）
　Bounding Box と呼ばれる物体を囲んだ部分領域を検出
　他車の位置(座標)と数を把握

・深度推定（GLP-Depth※2）
　各**ピクセル**までの距離を算出

・距離推定（LSTM※3）
　物体検出と深度推定の結果を基に各**物体**までの距離を推定

→ 物体追跡を行い同一物体に同IDを付与

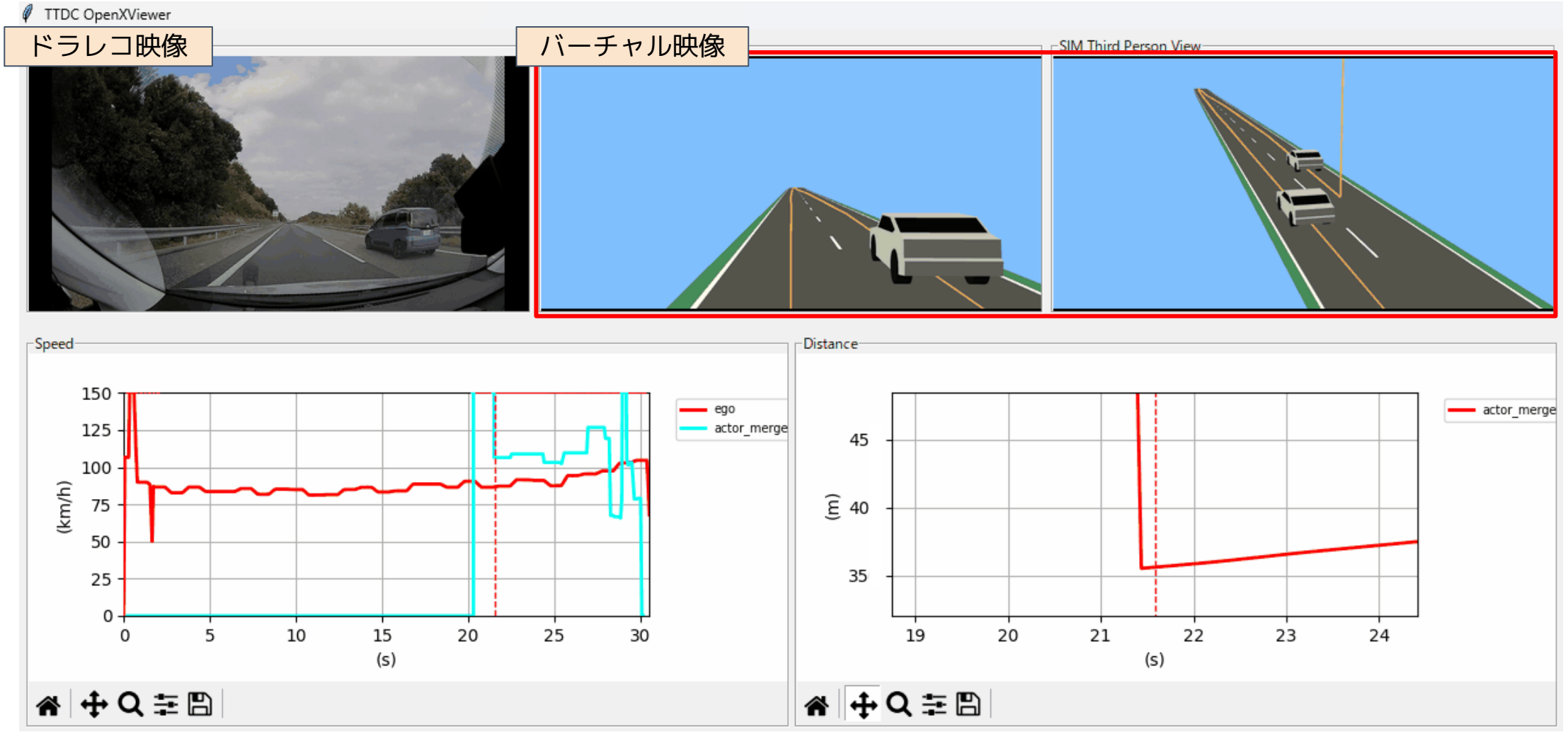
→ 推定距離を基に走行軌跡を計算

※1 End-to-End Object Detection with Transformers ※2 Global-Local Path Networks for Monocular Depth Estimation ※3 Long Short Term Memory

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

AIプロジェクト紹介 - 結果 -

◆バーチャル化結果



※乗用車のみシナリオ化した例

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

AIプロジェクト紹介 - 結果 -

様々な方向から自動運転AIの安心 安全を担保

ビッグデータ
（本日の内容）

アセスメント
国などが定めた評価

安心　**安全**

機能要件
メーカーが定めた評価

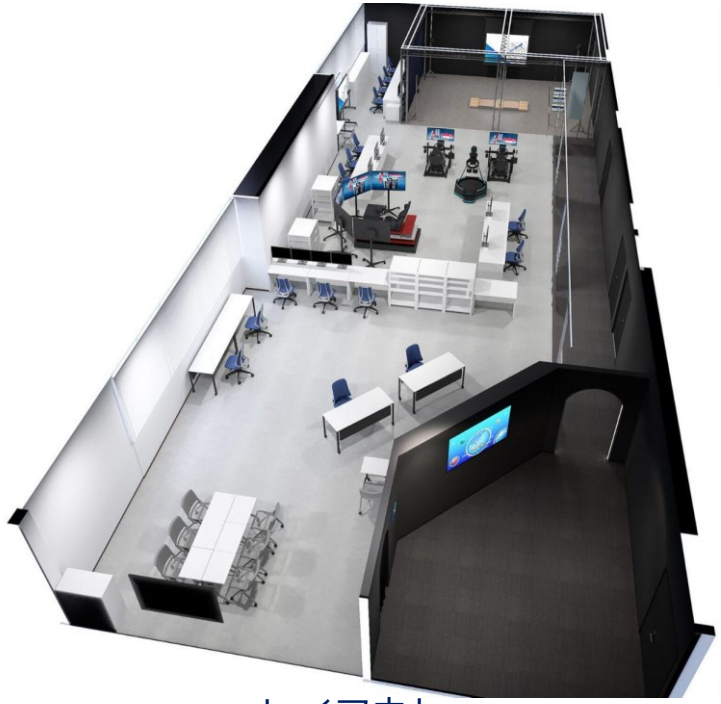
市場データ
メーカーが試験車を走行させた評価

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

デジタル開発センター

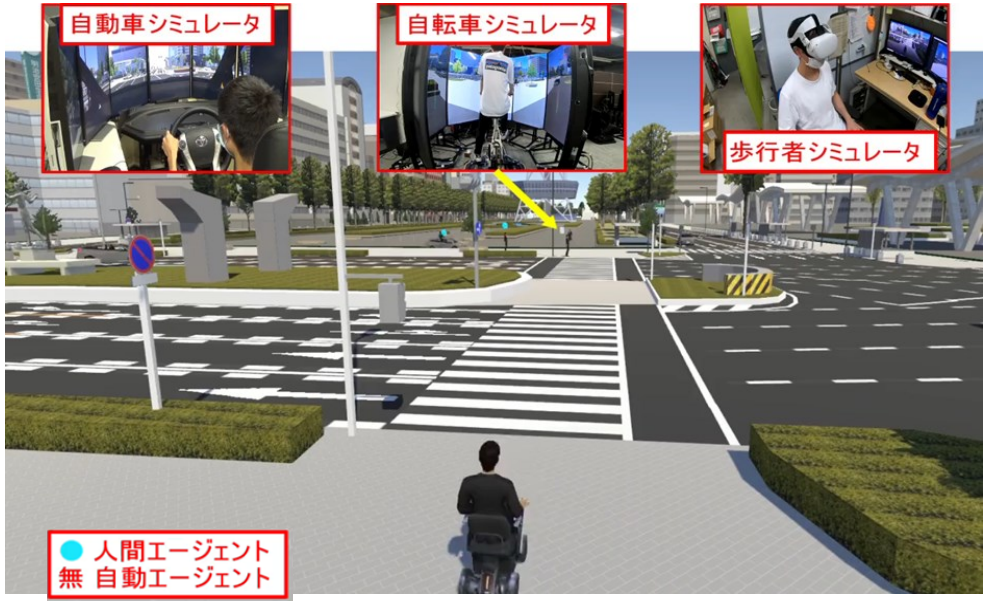
TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION

多様なシミュレーションツールを駆使した環境で、モビリティの制御開発が体感できる場所



レイアウト

ドライビングシミュレーター

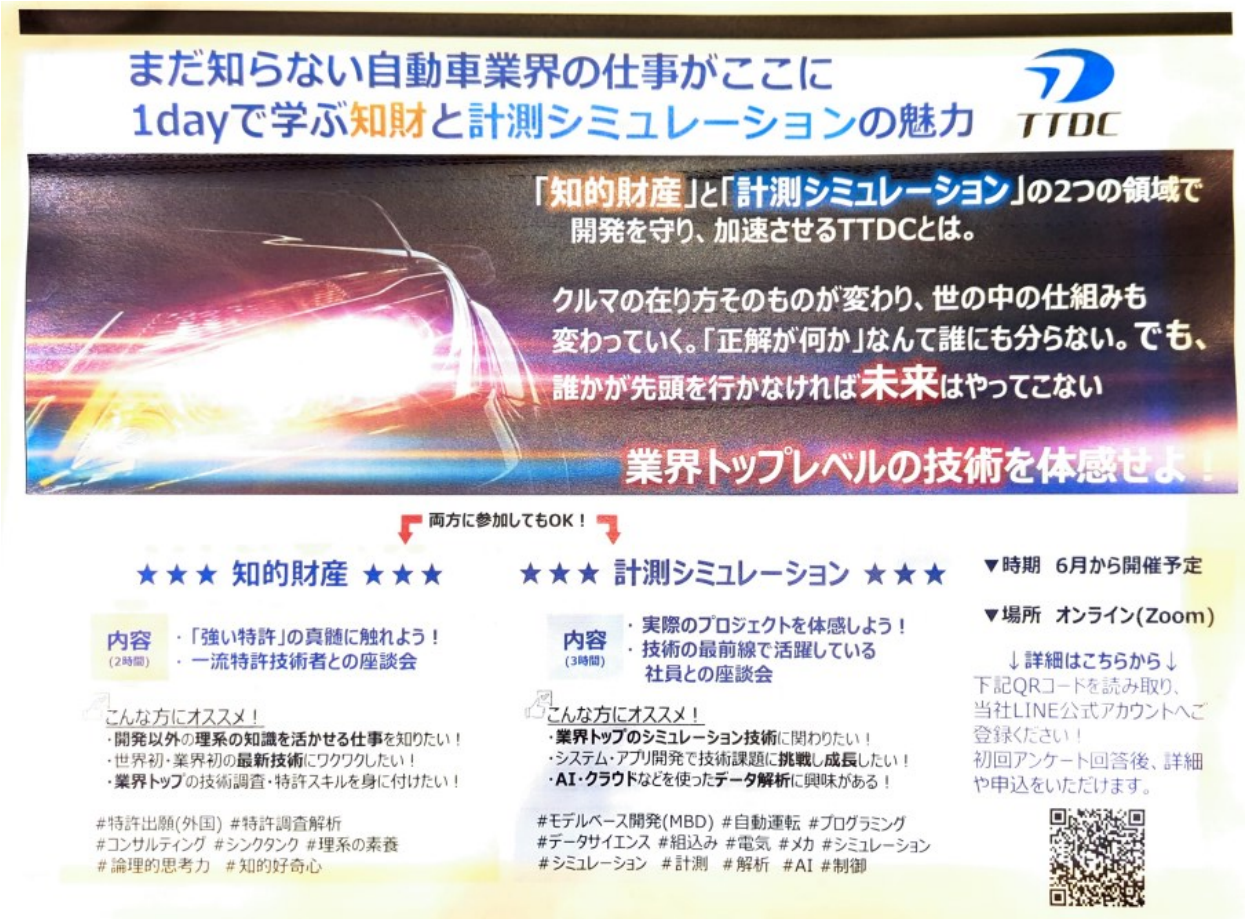


疑似体験空間

興味のある方はこちらにご連絡ください。
経営企画部 「デジタル開発センター」 窓口　E-mail：digi-c@ml.toyota-td.jp

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

JSAI2024 企業展示



企業展示会場 **73**番にて**デジタル開発センター詳細** & **インターンシップ**情報を展示

Copyright © TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION. All Rights Reserved.

ご清聴ありがとうございました

TOYOTA TECHNICAL DEVELOPMENT CORPORATION

あなたの開発に寄り添うベストパートナー

私たちはお客様の技術開発の最適化を実現します

トヨタテクニカルディベロップメント株式会社