

# 仮想空間での自動走行評価環境整備手法の開発

*Weather Forecast*

神奈川工科大学 井上 秀雄



*AD\* safety Assurance*



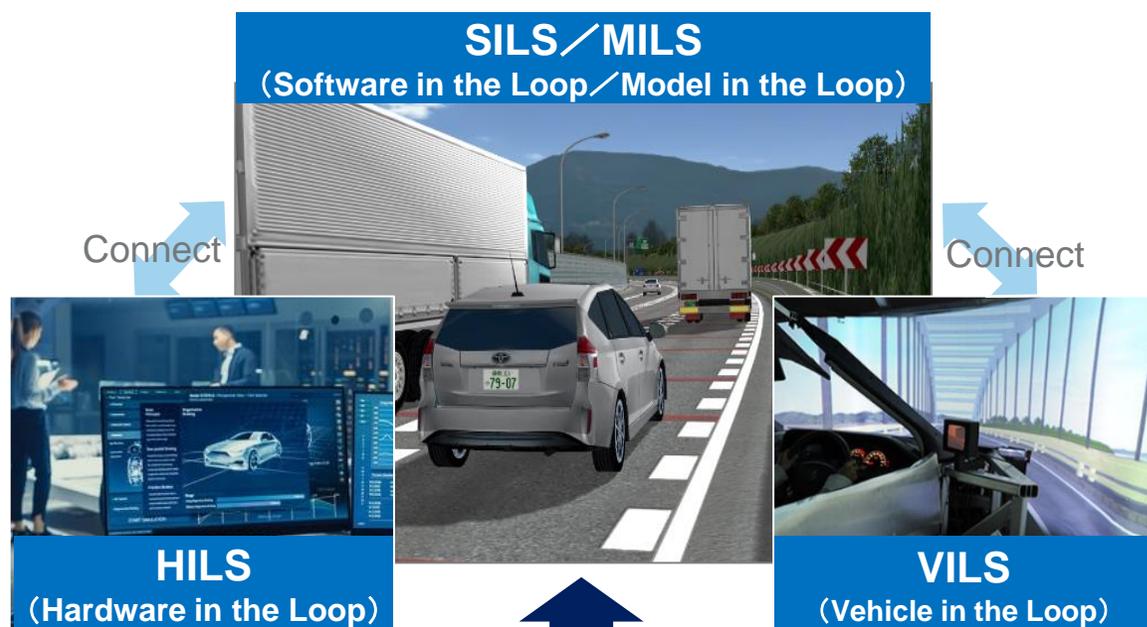
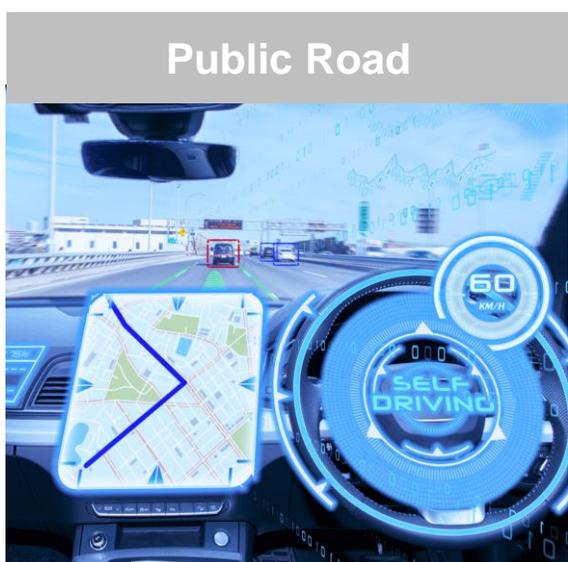
*For Validation & Verification Methodology*

# 様々な交通環境下で再現性の高い安全性評価を行うため、リアル環境における実験評価と代替可能な**実現象と一致性の高いシミュレーションモデル**を開発する

## モチベーション ; 実現象と一致性の高いセンサモデル構築

実験評価

バーチャル評価 



実現象と一致性の高い  
センサモデル構築

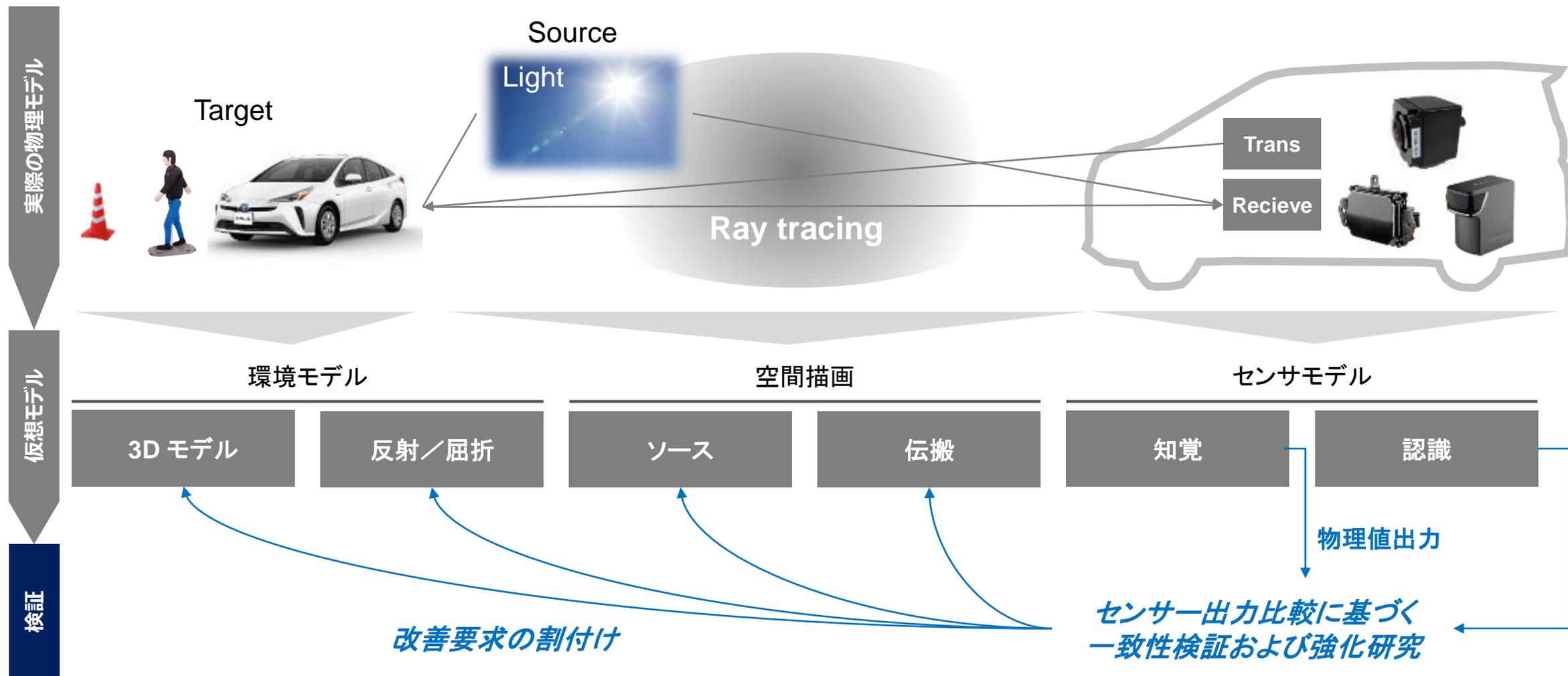
# センサ出力を精緻に再現するために、センサ検出原理、使用電磁波帯域における物理現象を、原理原則に基づき反射物性モデリングし、実車試験結果との突合せによる一致性検証を実施

## 検証の取組み

HITACHI  
Inspire the Next

Sony Semiconductor  
Solutions Corporation

DENSO SOKEN Pioneer

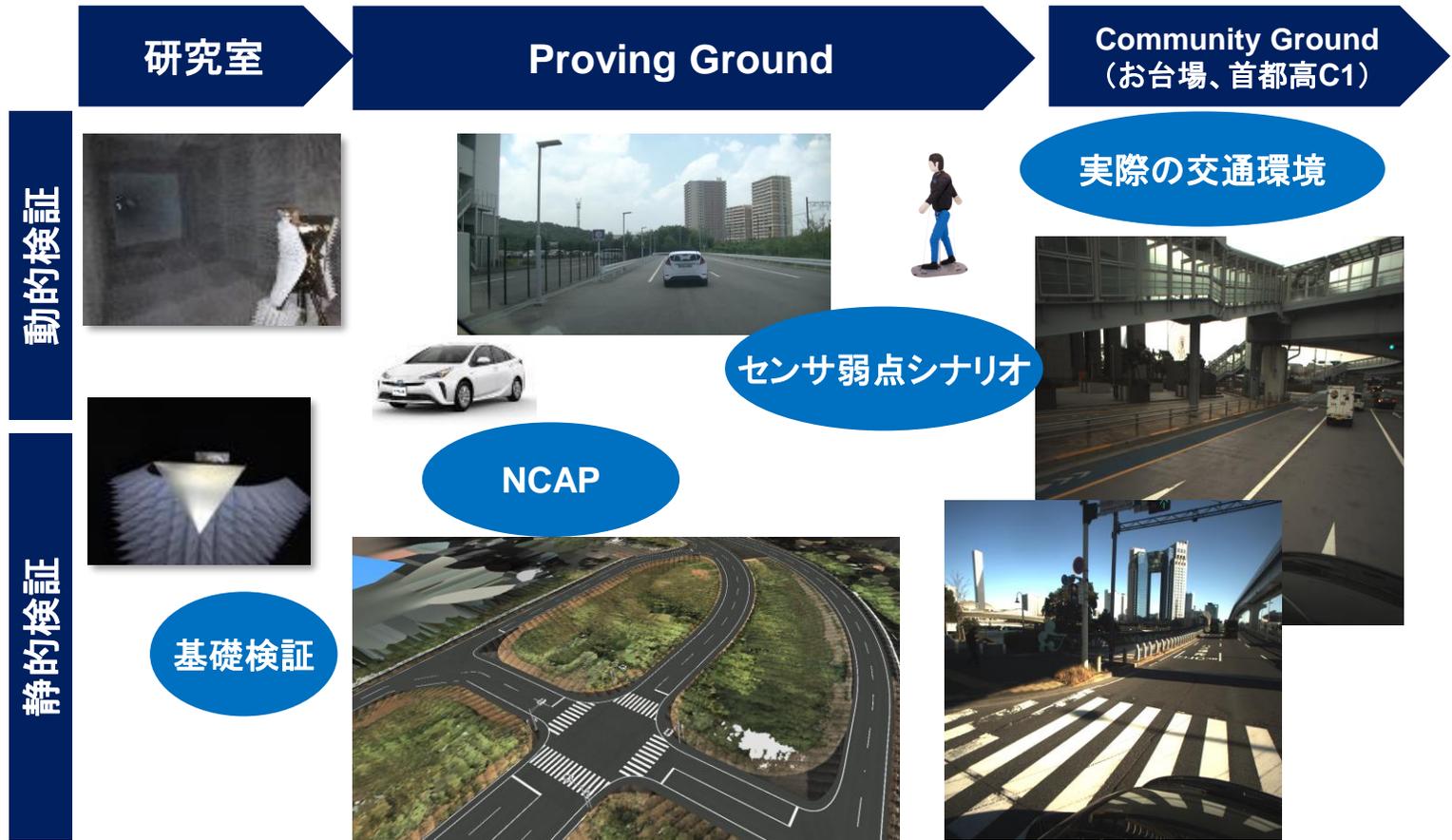
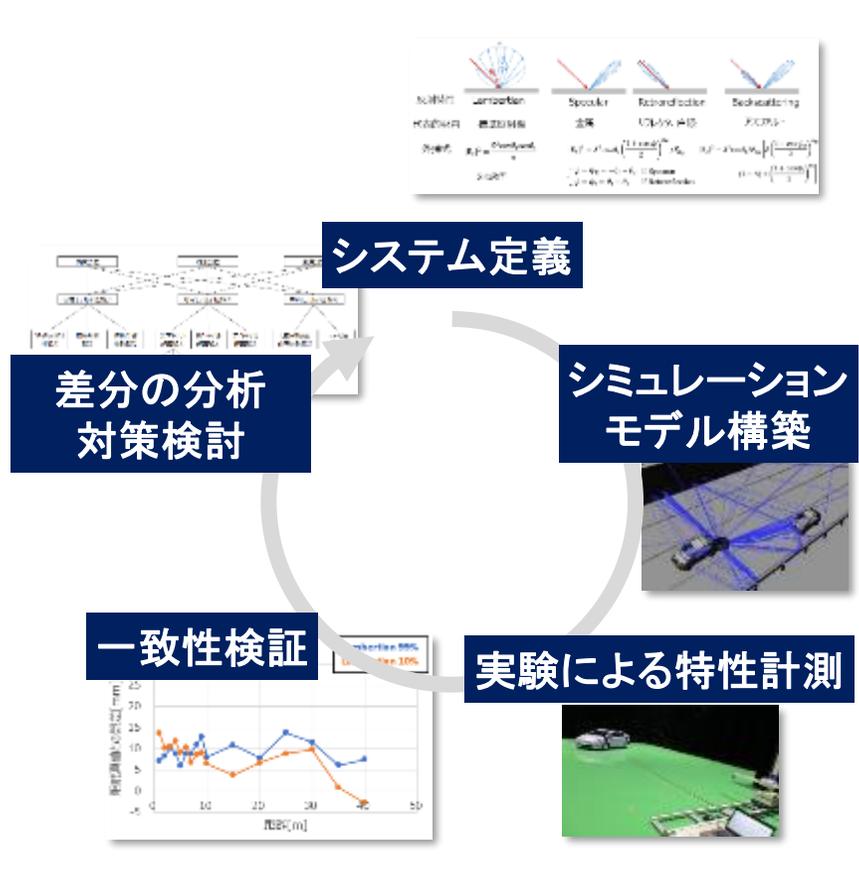


# 計測・検証に基づくモデリングフレームワークにより、Virtual-PG<sup>\*1</sup>としてアセスメントシナリオパッケージ、Virtual-CG<sup>\*2</sup>としてセンサ弱点シナリオパッケージを構築した

## 検証とモデル生成のフレームワーク

一貫性の高いモデルの生成方法

DIVP<sup>®</sup> sim.(センサ～環境モデル生成)の拡張ロードマップ



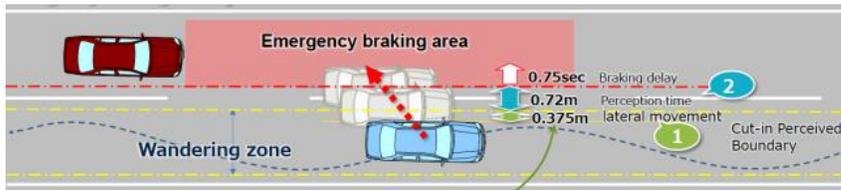
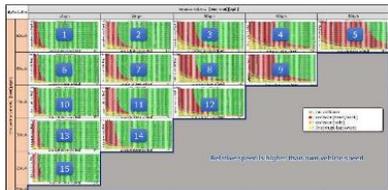
\*1 Virtual-PG : Virtual Proving Ground, \*2 Virtual-CG : Virtual community Ground

# ALKS例; カットインシナリオを再現

実現象と一致性の高いカメラ、Radar、LiDARモデルにより、仮想空間でのアセスメント評価が可能

■アセスメントシナリオパッケージ

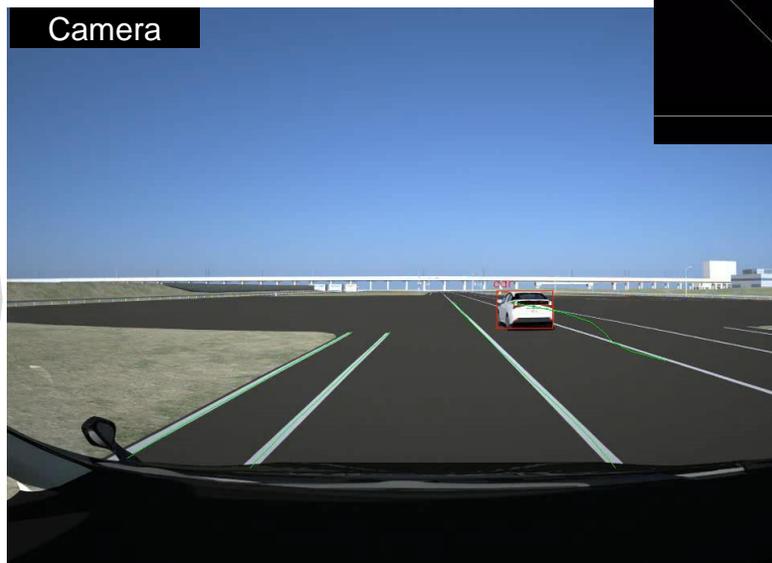
## ALKS カットインシナリオ シミュレーション



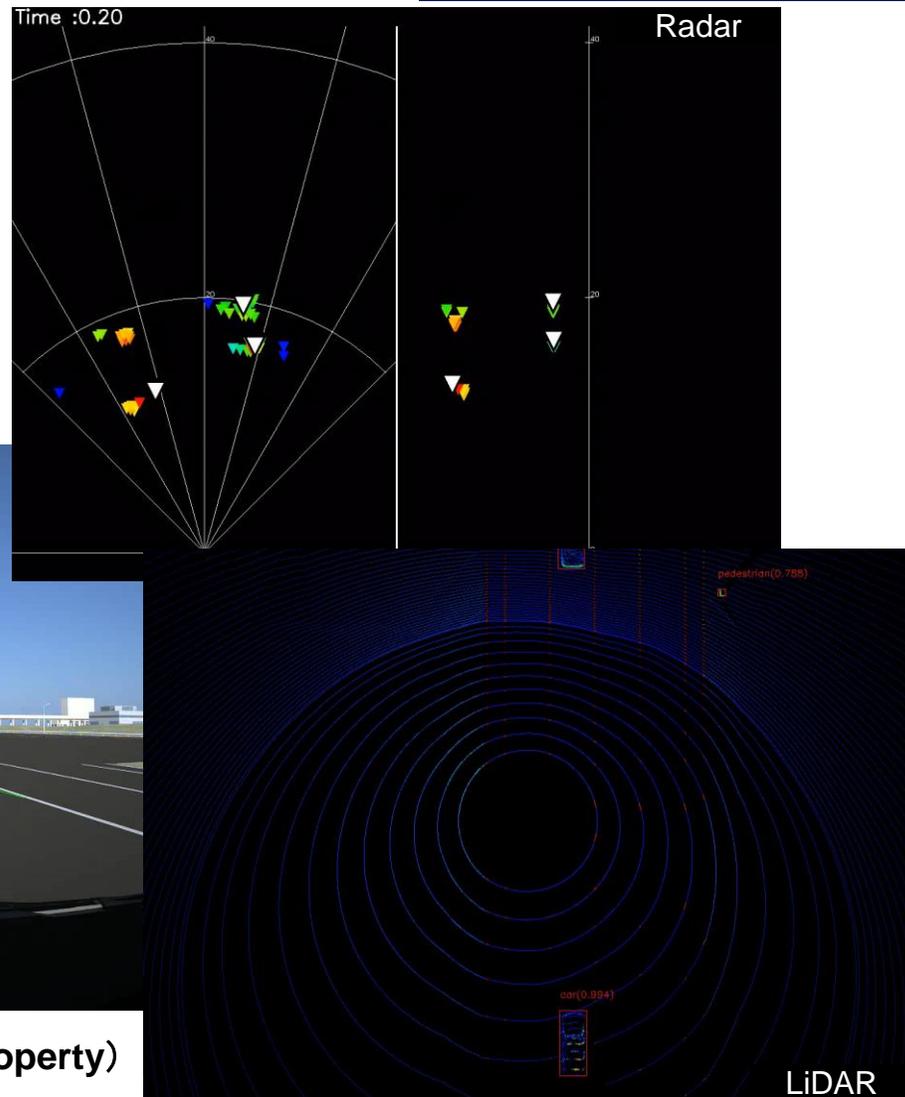
### 具体シナリオ (JARI/JAMA)



シナリオシミュレーション (Geometry)



センサシミュレーション (Physical Property)



# Virtual-PGでのEuro-NCAPシミュレーションを実現. 既存プロトコルの80%をFY21に達成. 拡張予定.

■アセスメントシナリオパッケージ

## Euro-NCAPシミュレーション例；歩行者車影飛び出しシナリオ

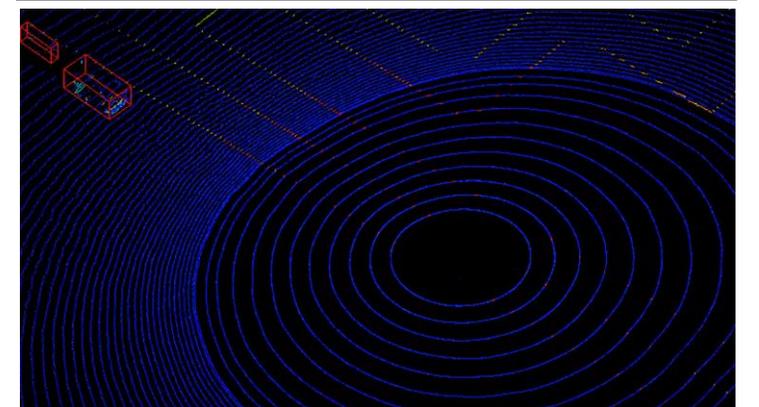
歩行者車影飛び出しシナリオシミュレーション



Cameraシミュレーション



LiDARシミュレーション

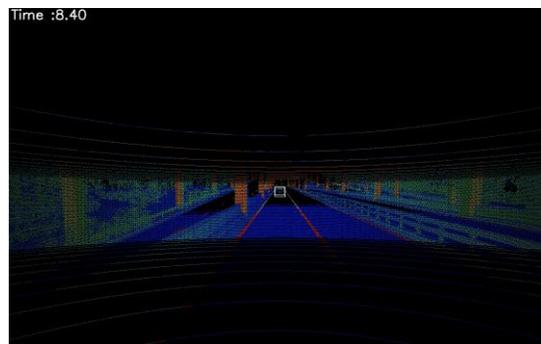
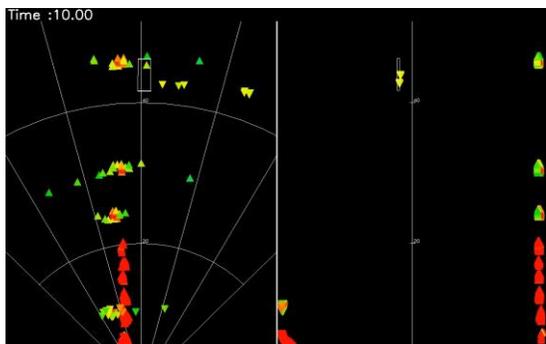


# シナリオパッケージに様々なセンサ弱点の環境要因を組合せ、効率的な自動運転システムの検証が可能

■センサ弱点シナリオパッケージ

## 提供するシミュレーション環境

お台場, C1センサ弱点シナリオパッケージ



様々なセンサ弱点シーン

検出困難な対象物	同一距離、同一相対速度の物標  Radar	黒皮服  Camera LiDAR	黒色車両  Camera LiDAR
	上方構造物  Radar	路上の低反射物  Radar	路上の高反射物 (マンホール)  Radar
反射や伝播に影響する環境	逆光、背景光  Camera LiDAR	フロントガラスへの映り込み  Camera	雨  Camera
	かすれた白線  Camera	遮熱塗装路面  LiDAR	壁面マルチパス  Radar

# DIVP®のシミュレーションでは、複雑な交通環境下における、センサ弱点現象をシミュレーションで検証する事が可能

■センサ弱点シナリオパッケージ

シミュレーション例(お台場 青海縦貫道をテレコムセンター方向へ北上)



# DIVP<sup>®</sup>シミュレーションでは、複雑な交通環境下におけるセンサ弱点現象を再現し、検証する事が可能

AD安全性評価

シナリオDB

先進センサ

L4 ODD

V2X,インフラセンサ

国際連携

## ミリ波レーダーシミュレーション例(トンネルでのマルチパス, ゴーストを再現)

Camera Simulation



Radar Simulation

