

仮想空間での自動走行評価環境整備手法の開発

-DIVP®プロジェクト概要-

神奈川工科大学 井上 秀雄

Weather Forecast



AD safety Assurance*

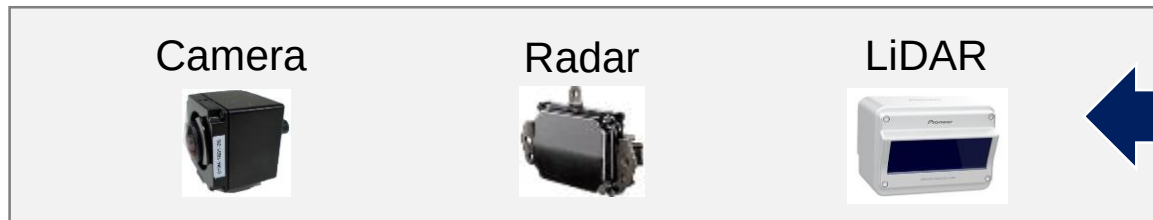


For Validation & Verification Methodology

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



これまでに、ラボ・PGを使ったNCAPシーン・弱点シーンを用いた実験検証を実施、 さらにC1・お台場等での走行取材から得られた**センサ弱点シーン**に基づくVirtual-CGを構築した

検証とモデル生成のフレームワーク

(A) 一致性の高いセンサモデルの生成方法

DIVP® sim. (センサ～環境モデル生成) の拡張状況



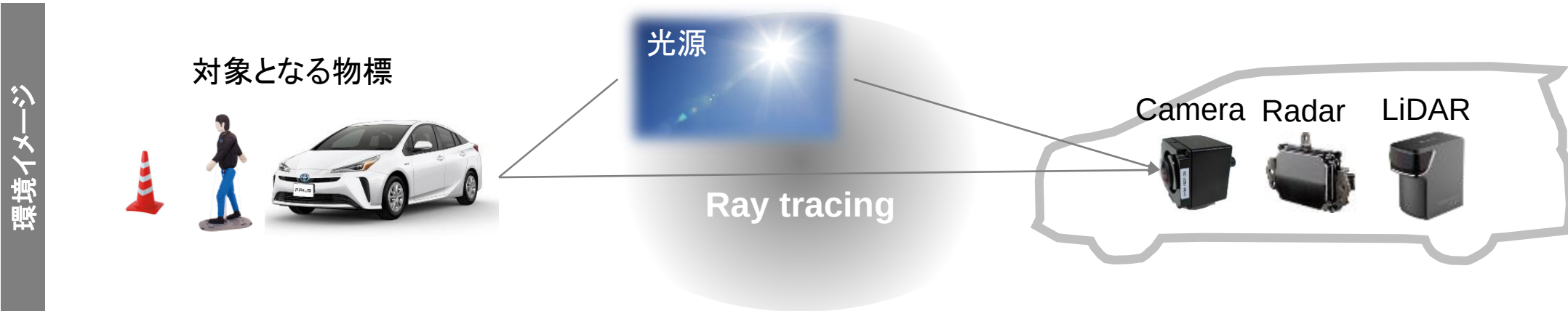
各センサ検出原理に基づき物理現象をバーチャルモデル化、センサ内部はさらに精緻な再現を目指し、イメージセンサのモデル化に取り組む

Camera検出原理の例

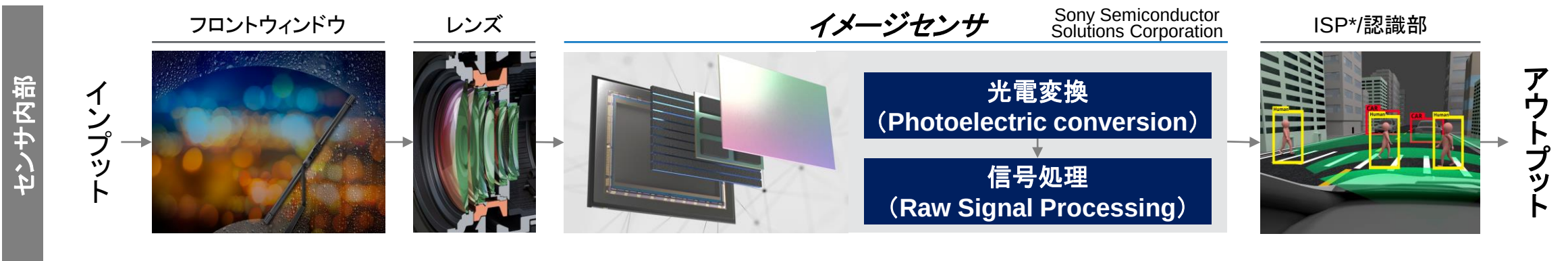
HITACHI
Inspire the Next

Sony Semiconductor
Solutions Corporation

DENSO SOKEN Pioneer



さらに、精緻な知覚出力のため、
センサ内部を精密に仮想化



* Image Signal Processor

Source: , MITSUBISHI PRECISION CO.,LTD., SOKEN, INC, Sony Semiconductor Solutions Corporation

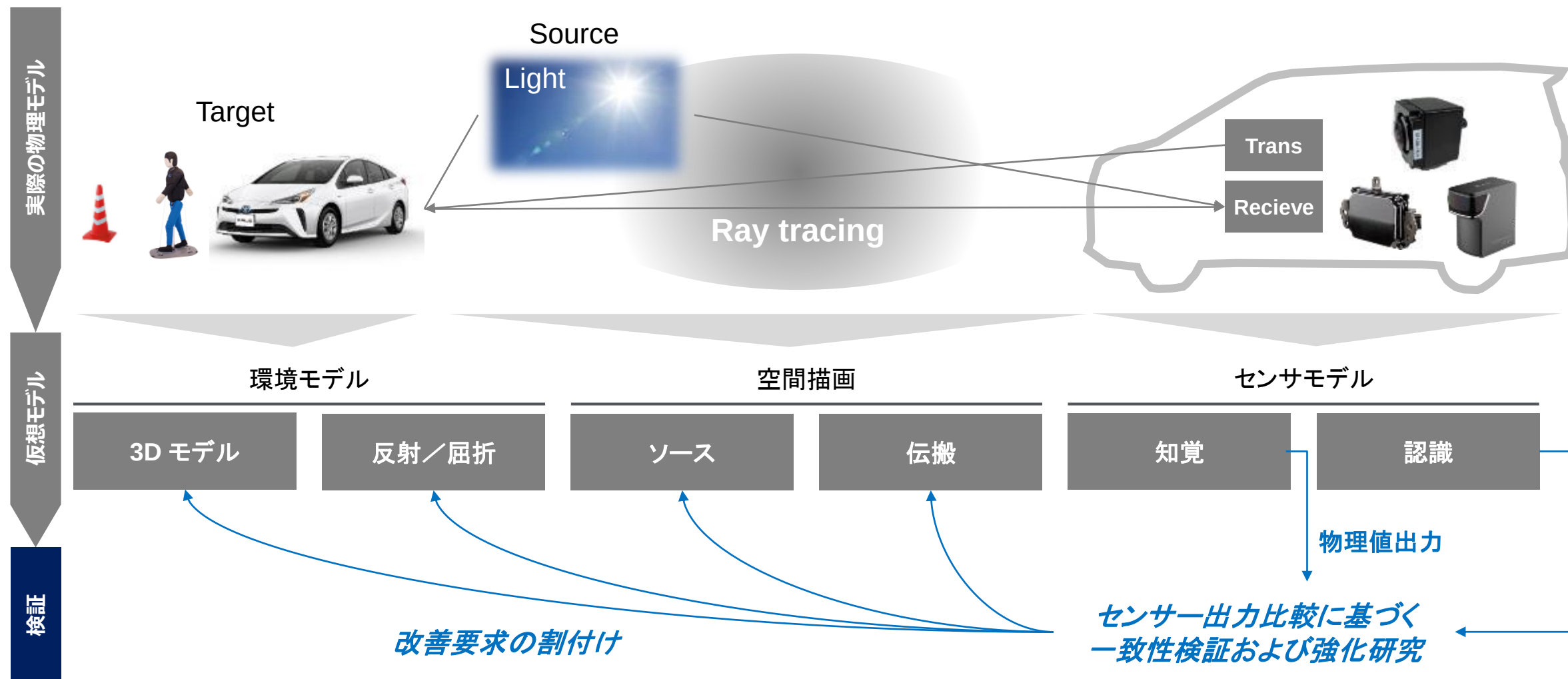
センサ出力を精緻に再現するために、センサ検出原理、使用電磁波帯域における物理現象を、原理原則に基づき反射物性モデリングし、実車試験結果との突合せによる一致性検証を実施

検証の取組み

HITACHI
Inspire the Next

Sony Semiconductor
Solutions Corporation

DENSO SOKEN Pioneer



屋内/屋外晴天時での一致性は20%程度の差。シミュレーションを用いた性能評価の有効性を確認

Cameraモデル出力の一致性検証*

Sony Semiconductor
Solutions Corporation

実機撮影結果



SIM結果（天空データ:晴れ）



明るさはほぼ近い印象

* 24bit中の8bitを表示

Source : Sony Semiconductor Solutions Corporation, SOKEN, INC

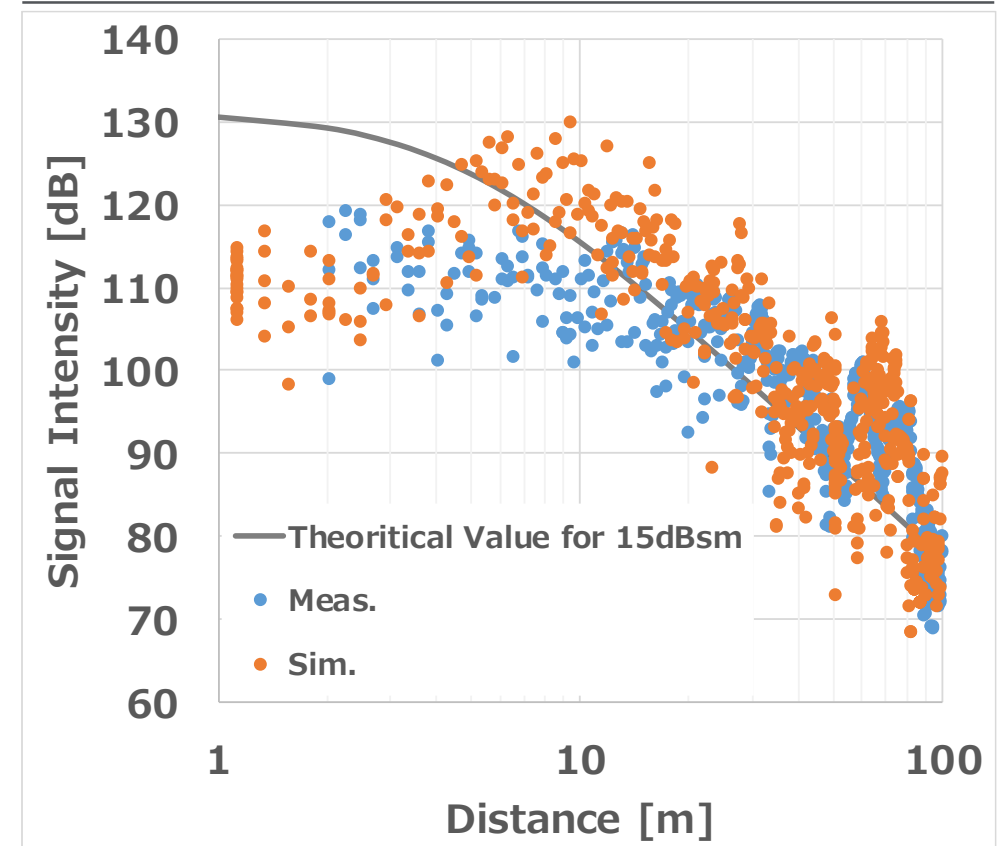
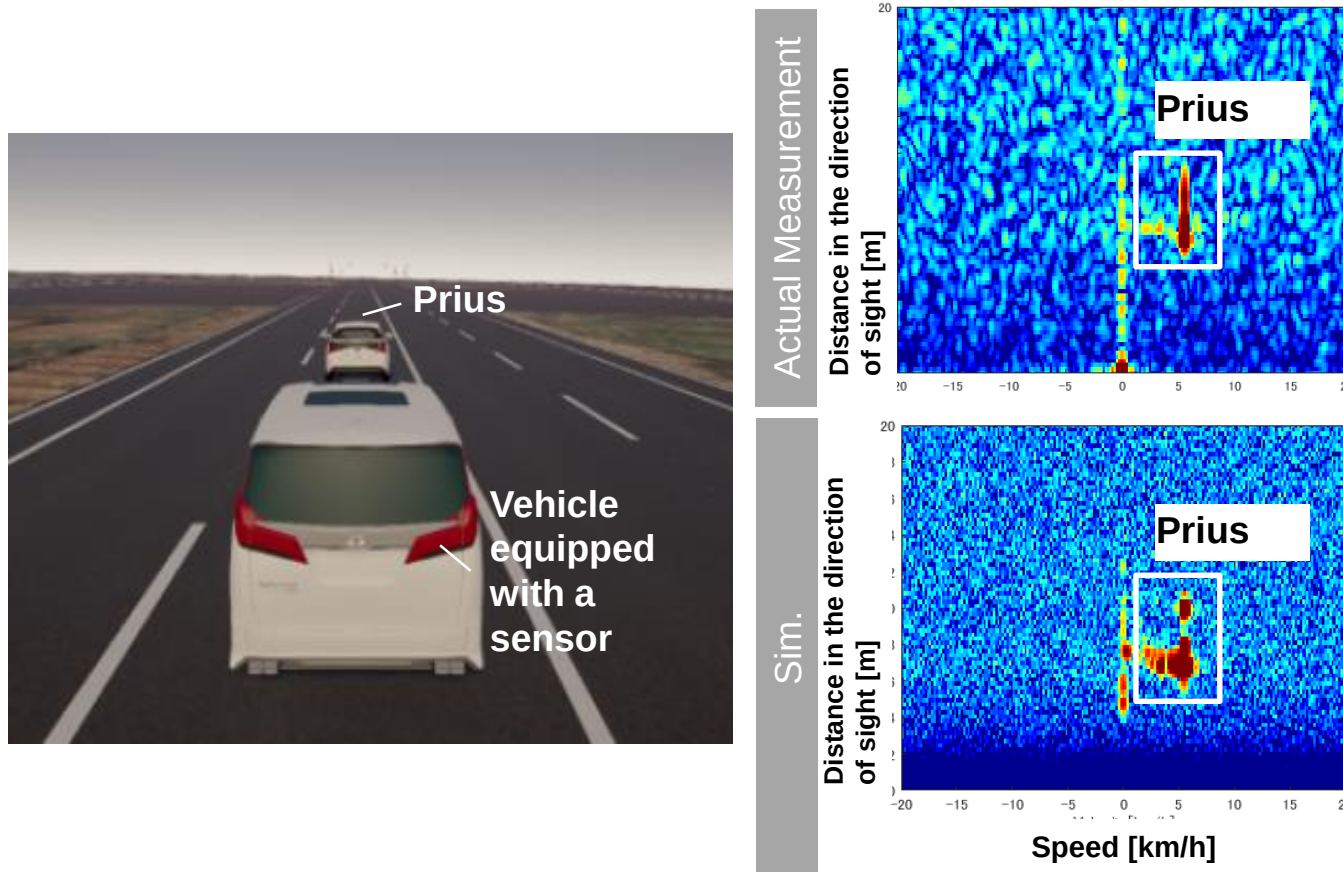
知覚・認識出力を使った**一**致性検証を通じ、センサ評価のための環境・空間モデルを再現

Radarモデル出力の一

DENSO SOKEN

Confirmation of consistency of perception data outputs
(distance, speed, angle, signal intensity)

Comparison of signal intensities at the maximum
reflection point

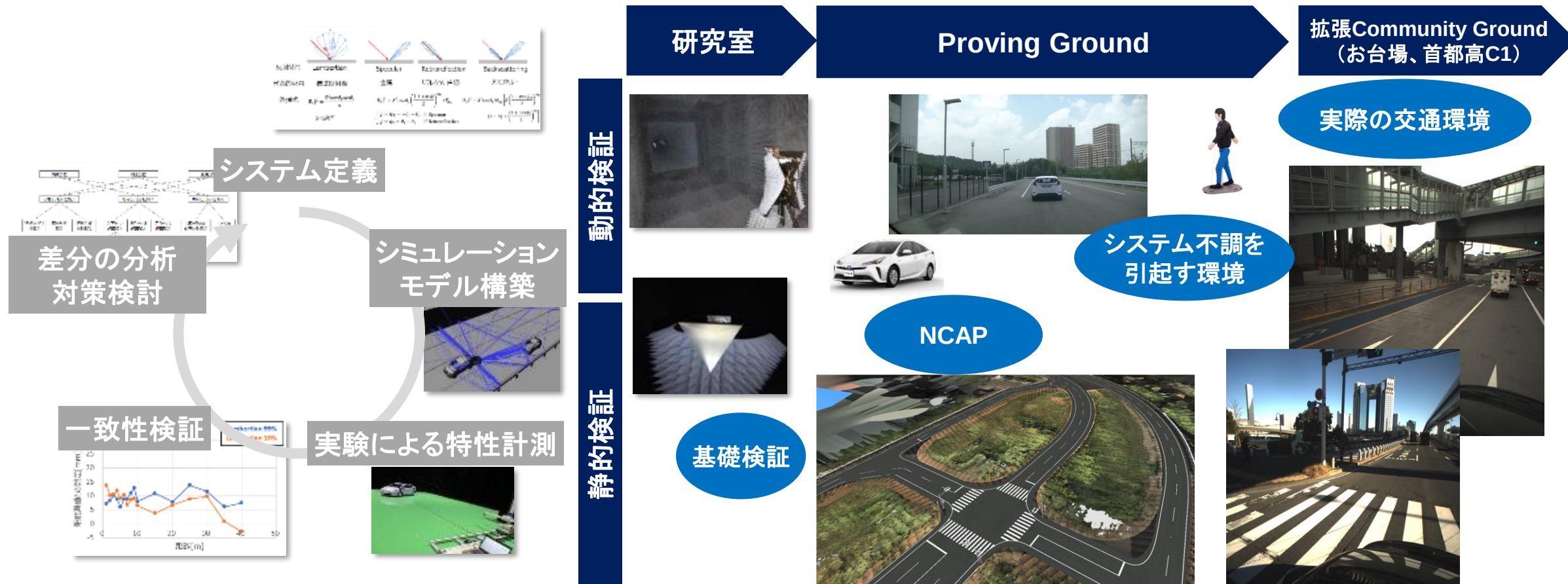


これまでに、ラボ・PGを使ったNCAPシーン・弱点シーンを用いた実験検証を実施、
さらにC1・お台場等での走行取材から得られた**センサ弱点シーン**に基づくVirtual-CGを構築した

検証とモデル生成のフレームワーク

現実の物理現象ベースの取組み

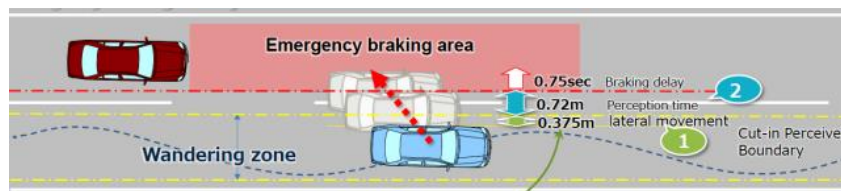
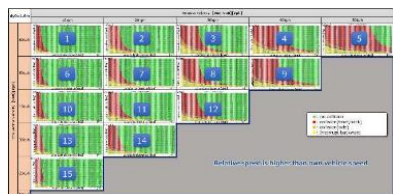
(B) DIVP® sim. (センサ～環境モデル生成)の拡張状況



ALKS カットインシナリオを再現、カメラ、Radar、LiDARを使ったアセスメント評価が可能に

SOKEN

ALKS カットインシナリオ シミュレーション



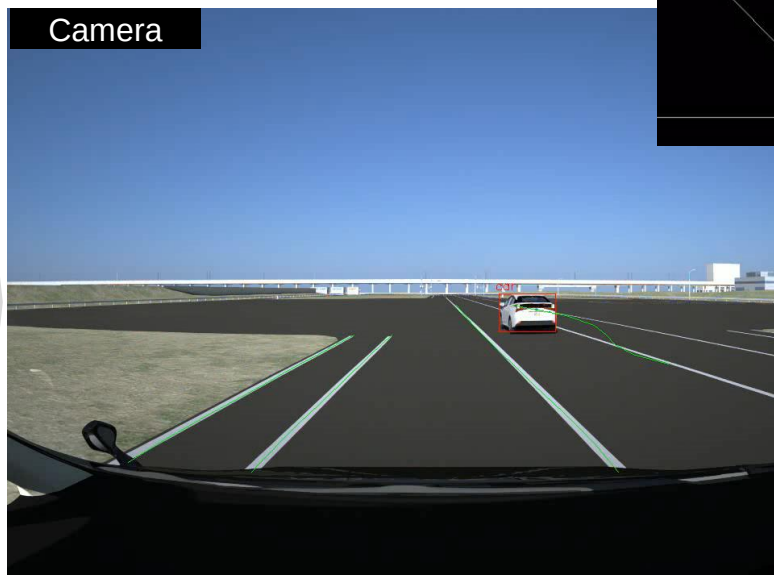
具体シナリオ (JARI/JAMA)

Scenario

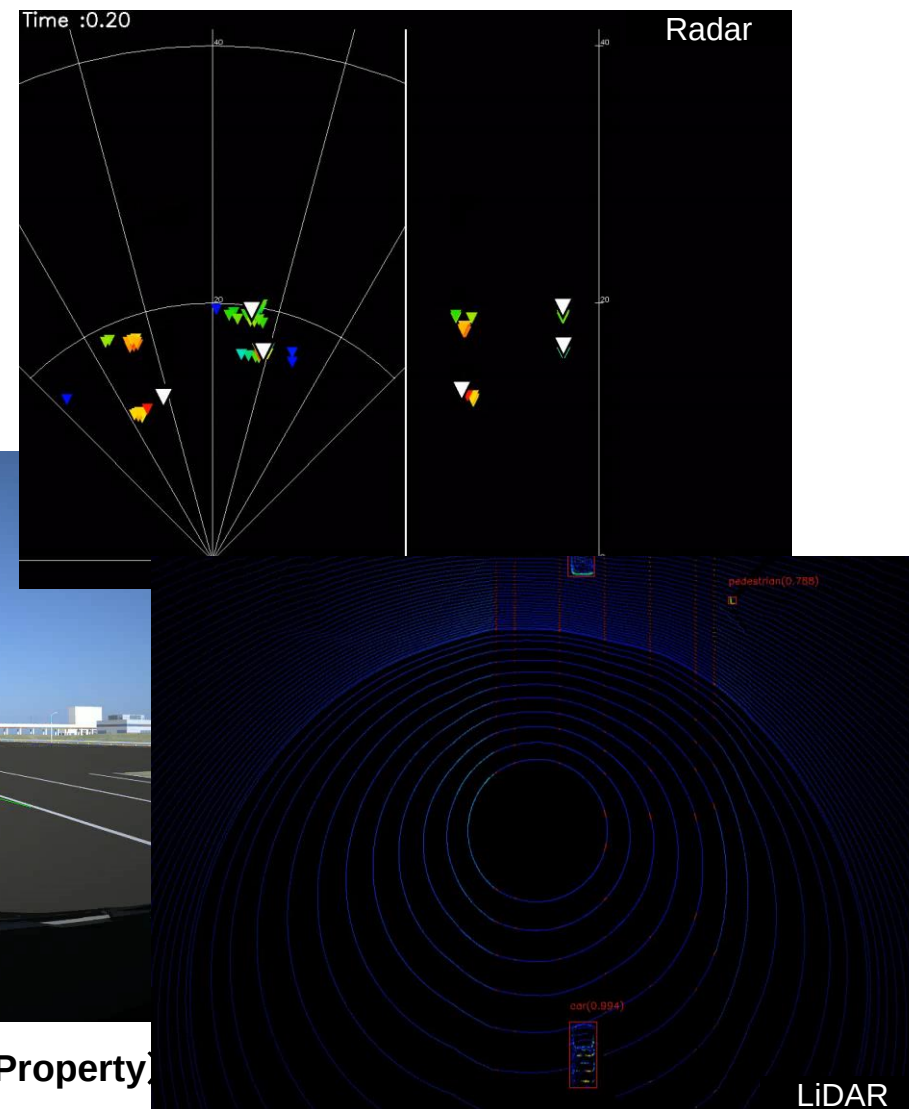


シナリオシミュレーション (Geometry)

Camera



センサシミュレーション (Physical Property)



Virtual-PGによるEuro-NCAP実現を目指し、2025年に向けて継続的な拡張を実施

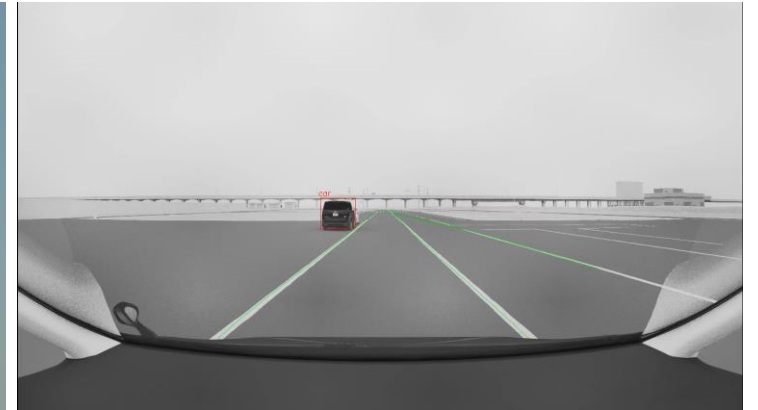
Euro-NCAPシミュレーション；歩行者車影飛び出しシナリオ

SOKEN

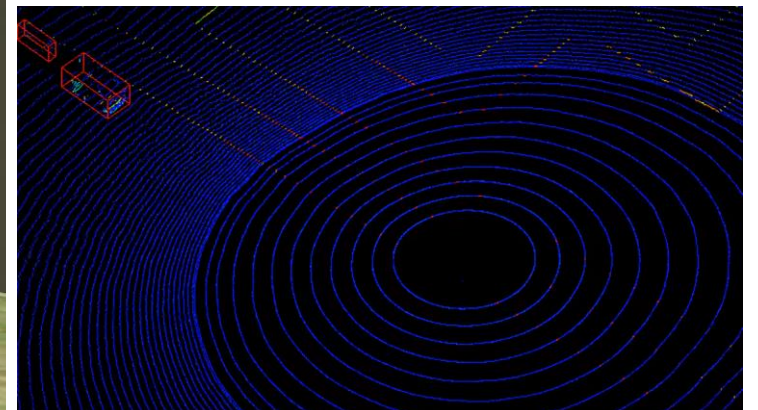
歩行者車影飛び出しシナリオ



Cameraシミュレーション



LiDARシミュレーション

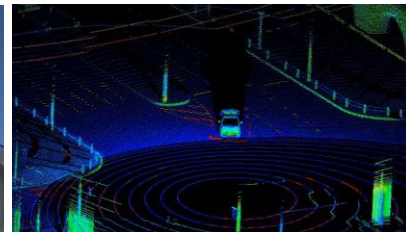


シナリオパッケージに様々なセンサ弱点の環境要因を組合せ、効率的な自動運転システムの検証を実施

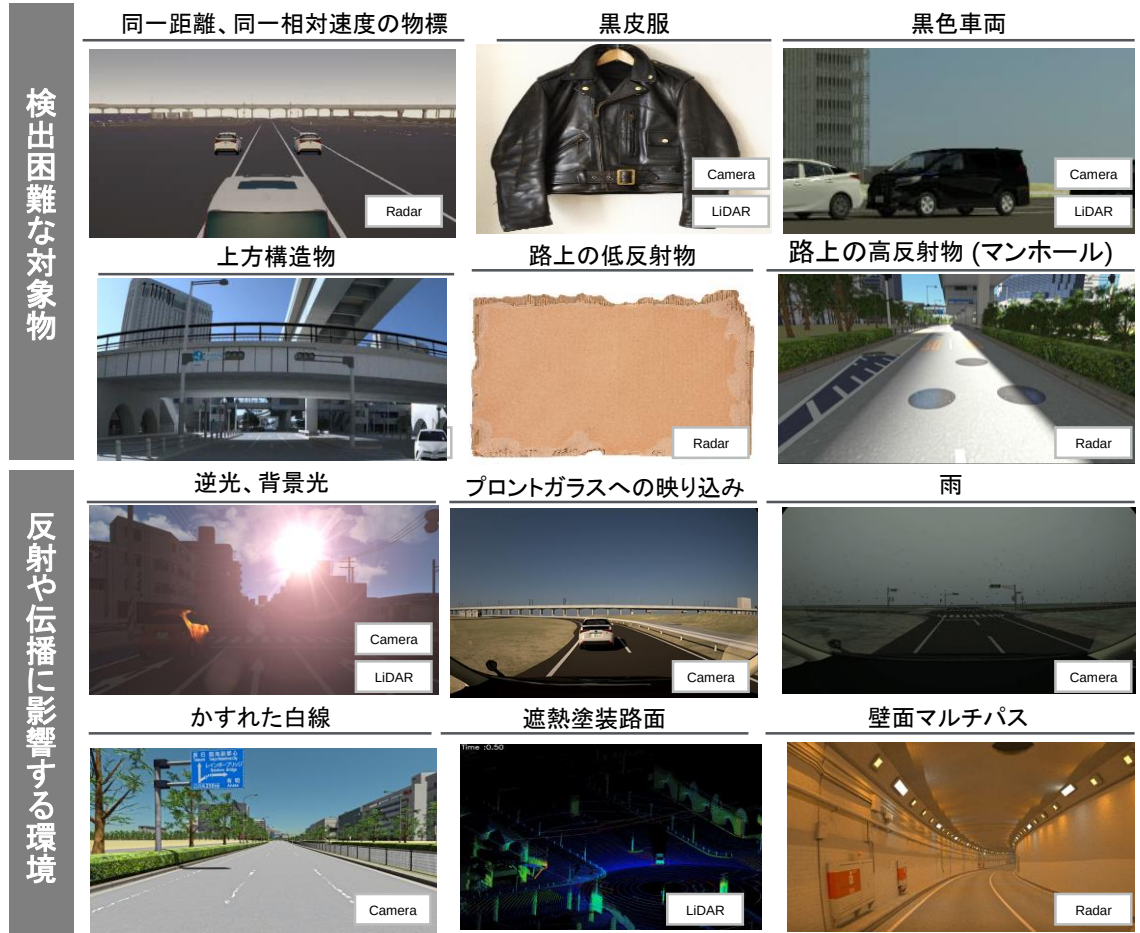
提供するシミュレーション環境

Nihon Unisys, Ltd

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



お台場・首都高C1のVirtual Community Ground再現も実施、AD安全性検証を可能にした

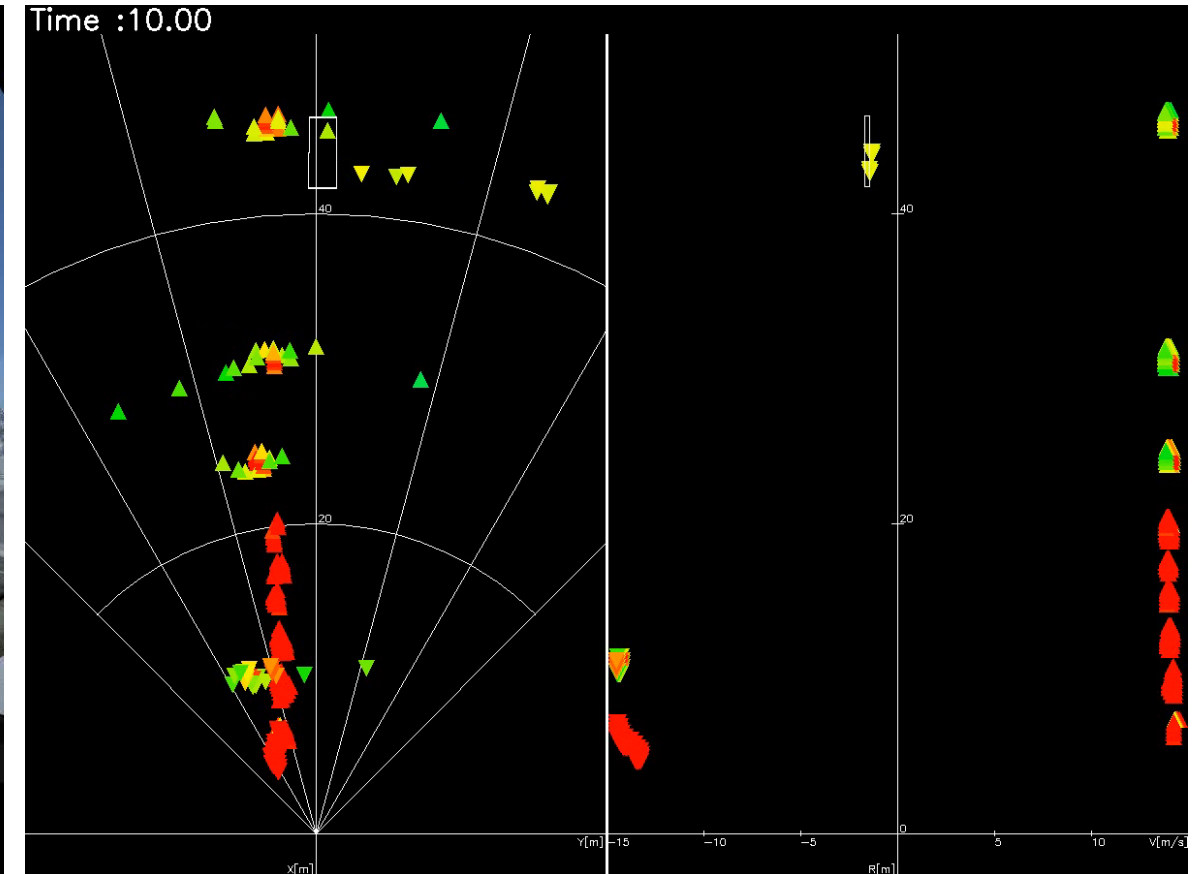
シミュレーション結果 例) C1内回り 浜崎橋JCT→江戸橋JCT トンネル付近

Nihon Unisys, Ltd

Camera model view



Radar model view



実際の交通環境におけるセンサ弱点を再現する為、お台場Virtual-CGを構築しAD安全性検証を実施

シミュレーション結果 例)お台場 青海縦貫道をテレコムセンター方向へ北上

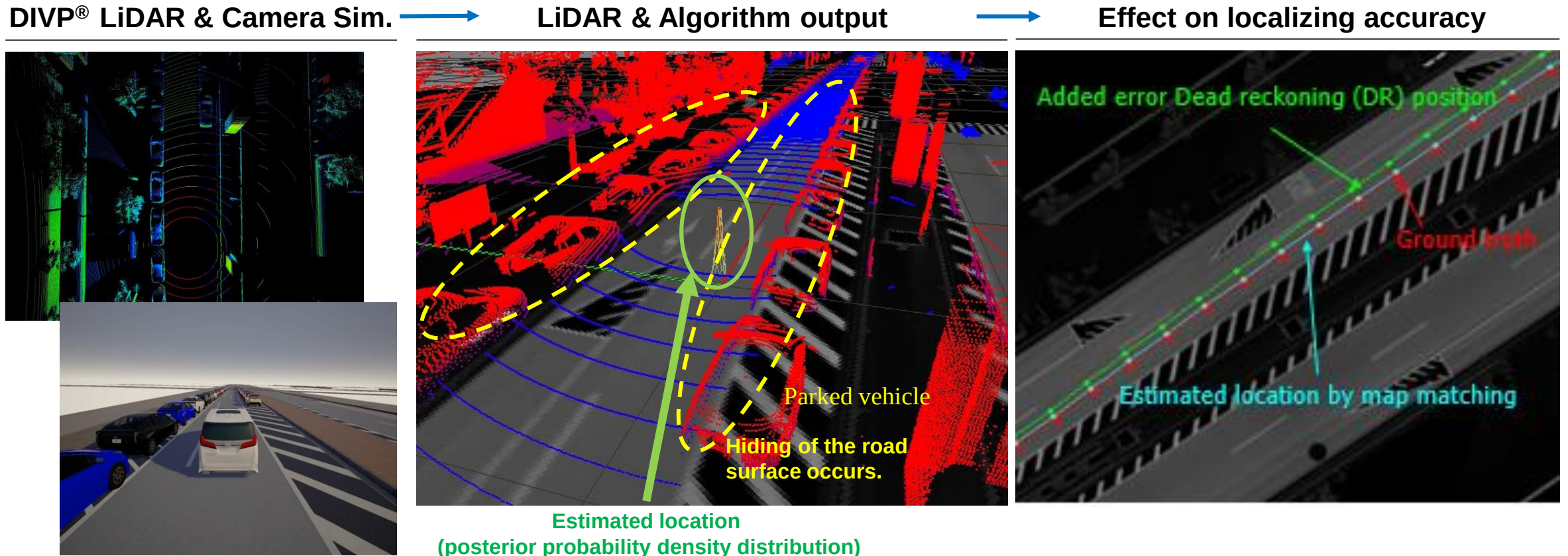
Nihon Unisys, Ltd



エッジケース条件に対するシステム制御のロバスト性、性能限界の評価例

AD-URBANと連携し、**一貫性の高いセンサSim**+**センサ弱点シナリオ**による性能限界値を探索

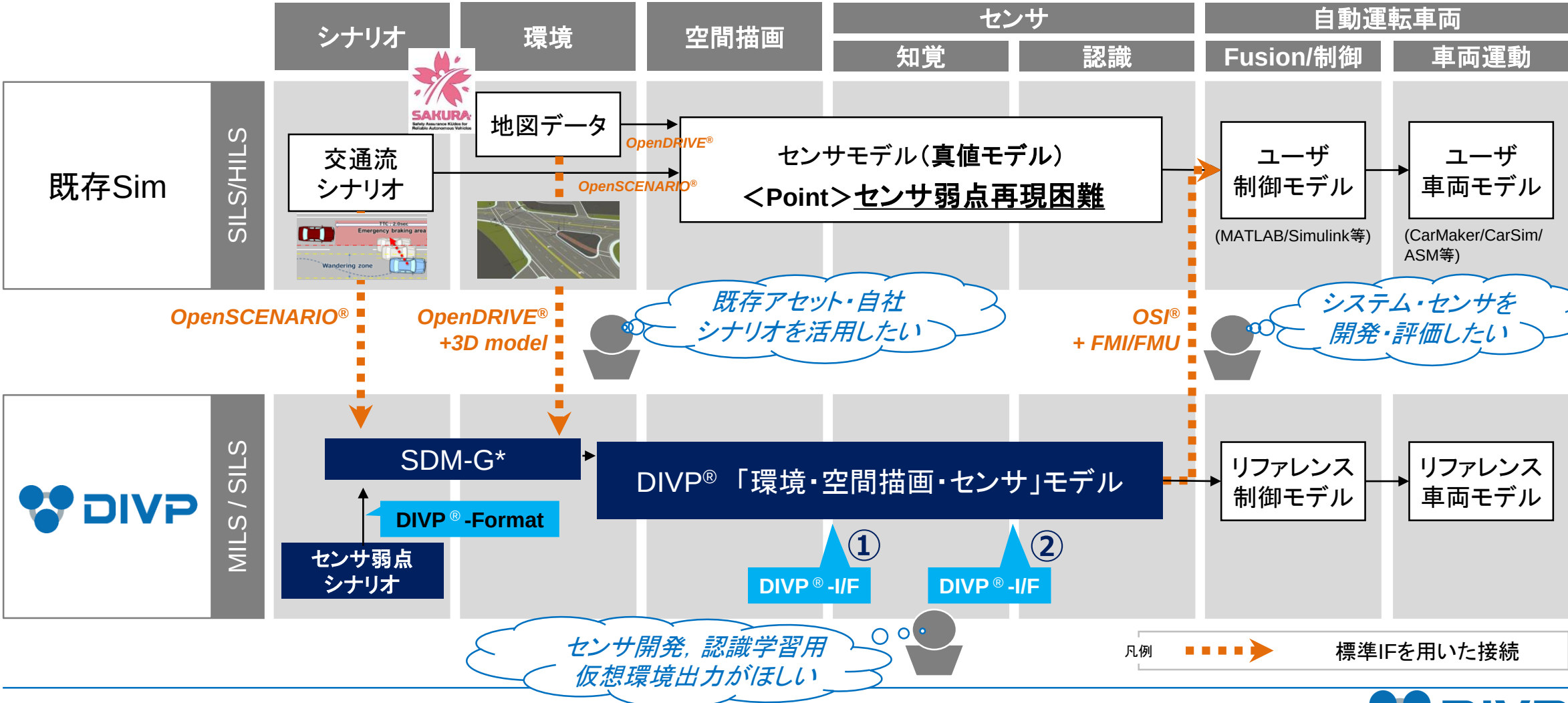
DIVP® sim.利用の自己位置推定アルゴリズムのロバスト性評価



システムとしては評価したいが現実では**設定困難な悪条件**を、DIVP®シミュレーションが提供し、AD-URBAN(金沢大学Proj.)の自己位置推定アルゴリズムの高いロバスト性が検証できた。

複数の既存Sim環境との接続性確保により広範なユーザーニーズに対応する

目的に応じたシミュレーション類型の整理 (Co-Sim.連携)



* SDM-G : Space Design Model Generator

複数の既存Sim環境との接続性確保により広範なユーザーニーズに対応する

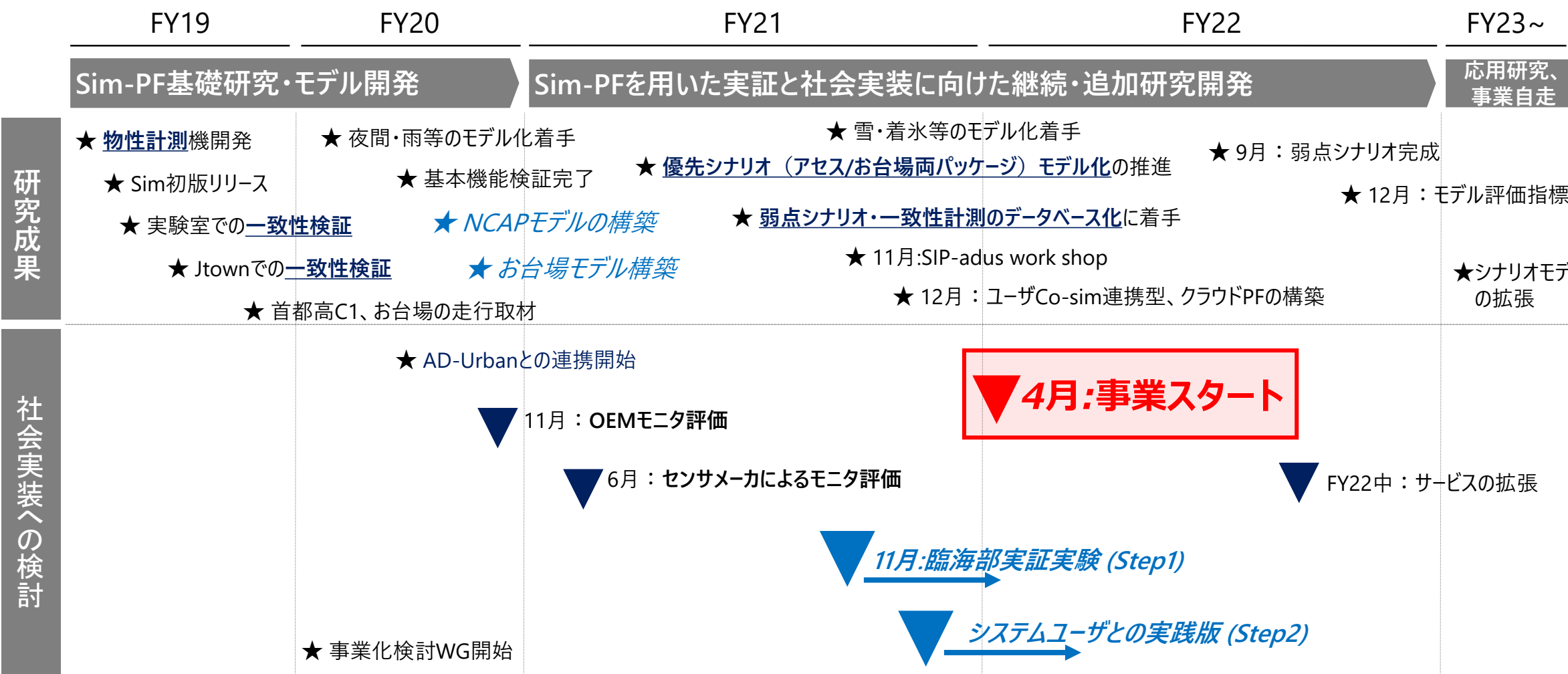
目的に応じたシミュレーション類型の整理 (Co-Sim.連携)



* SDM-G : Space Design Model Generator

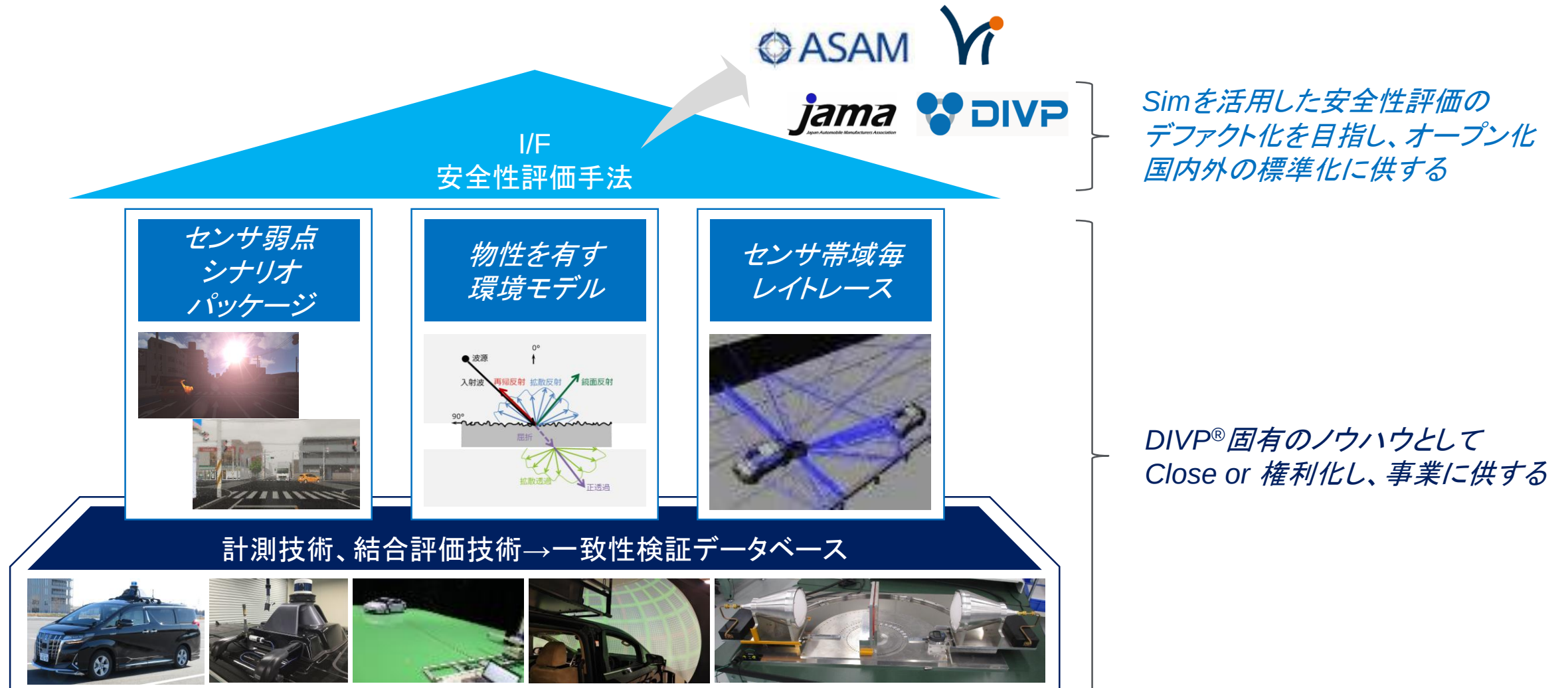
FY22/4月には事業化スタート、今年度には臨海部実証実験を通じたユーザー獲得を目指す、
 実証実験では、広くDIVP®を認知してもらうStep1、具体的なパイロットユーザを獲得するStep2を計画

Schedule



研究で得られた成果物は競争優位性訴求の源泉、**ノウハウ・知財の担保**による事業競争力に繋げる

まとめ



Thank you for your kind attention!

END



Tokyo Odaiba → Virtual Community Ground

