

安全性評価基盤検討TF

Team1 進捗状況

2023/9/19



AD-URBAN



Team1では、実事例をユースケースとしたシナリオの特定と安全性評価指標の策定を行い、Team2で実施するシミュレーションによる自動運転安全性評価環境の評価条件として提供する。

Team1の役割

目指す姿 ■ 自動運転技術導入に対する地域ニーズ ■ サービス向上にむけた一般道対応等のODD拡張 ■ オナーカーの自動運転技術のレベルアップ



成果の発信



プロジェクト間の連携を通じた
安全性評価基盤の構築



基盤開発を支える
要素技術の開発

Team0

- 各地域実証やOEMとの連携によるニーズ・UCの収集
- 研究成果に基づく地域実装者や技術開発者への発信

Team1

- UCに基づくシナリオと評価指標の検討

SAKURA
シナリオ・評価指標

DIVP
シナリオモデル生成

Team2

- Virtual評価結果とシステムの結合による、2-stage評価の確立

DIVP
Virtual評価結果

AD-URBAN
refシステム

SAKURA

- AD開発動向に応じたシナリオDB更新や安全性評価体制構築

DIVP

- 安全性評価Sim構築及び2ステージの安全性評価指標の構築

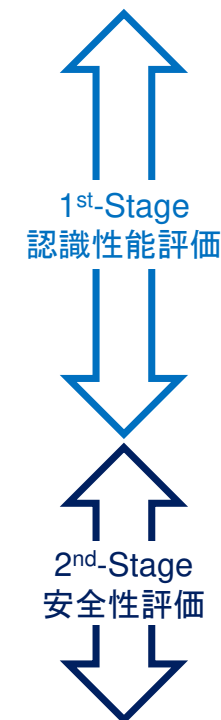
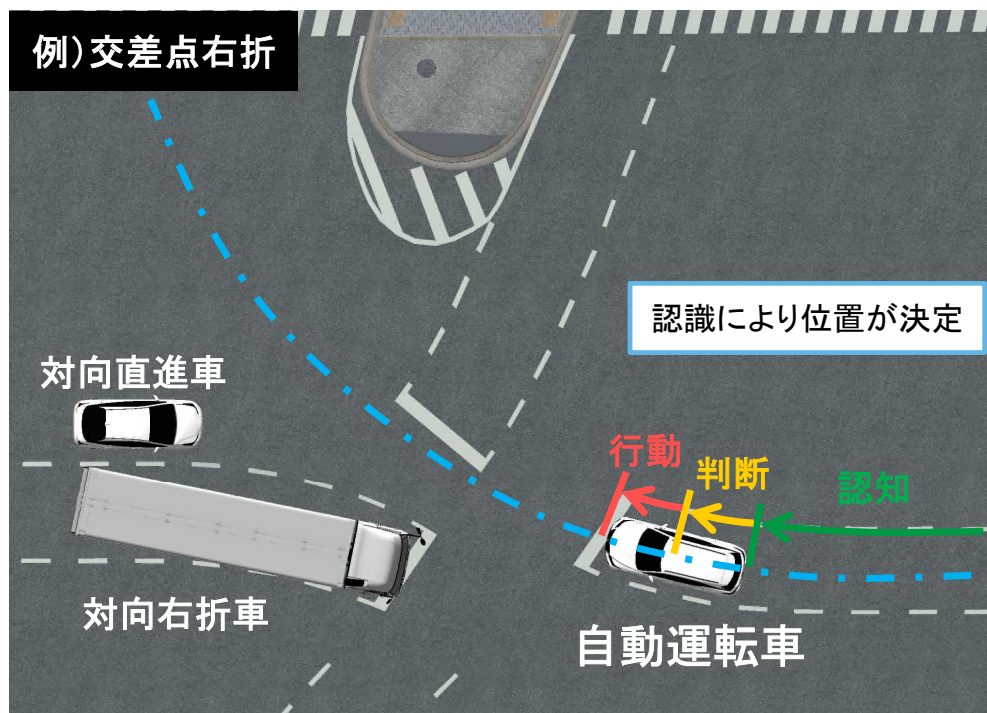
AD-URBAN

- 認識技術、システム制御の研究開発

FY22までに自動運転機能のうち認知機能評価を「1st-Stage認識性能評価」、判断・行動機能評価を「2nd-Stage安全性評価」と定義し、それらを連携して評価する重要性を示してきた。

#1転記

2-Stage評価の重要性



どこで認知できたのか(認識性能評価)、どこで止まれたのか(安全性評価)を共に評価することが重要

フレームワークに基づく安全性評価を進める上では、地域実験を推進されている現場の皆様との情報交換が肝要、ユースケースをもとにシナリオ定義～シミュレーション評価の手法確立を目指す

地域実証Prjと安全性評価Prjとの関係性



「危険なシーン・レアシーン」を含めた網羅的な安全性評価が効率的に実施可能

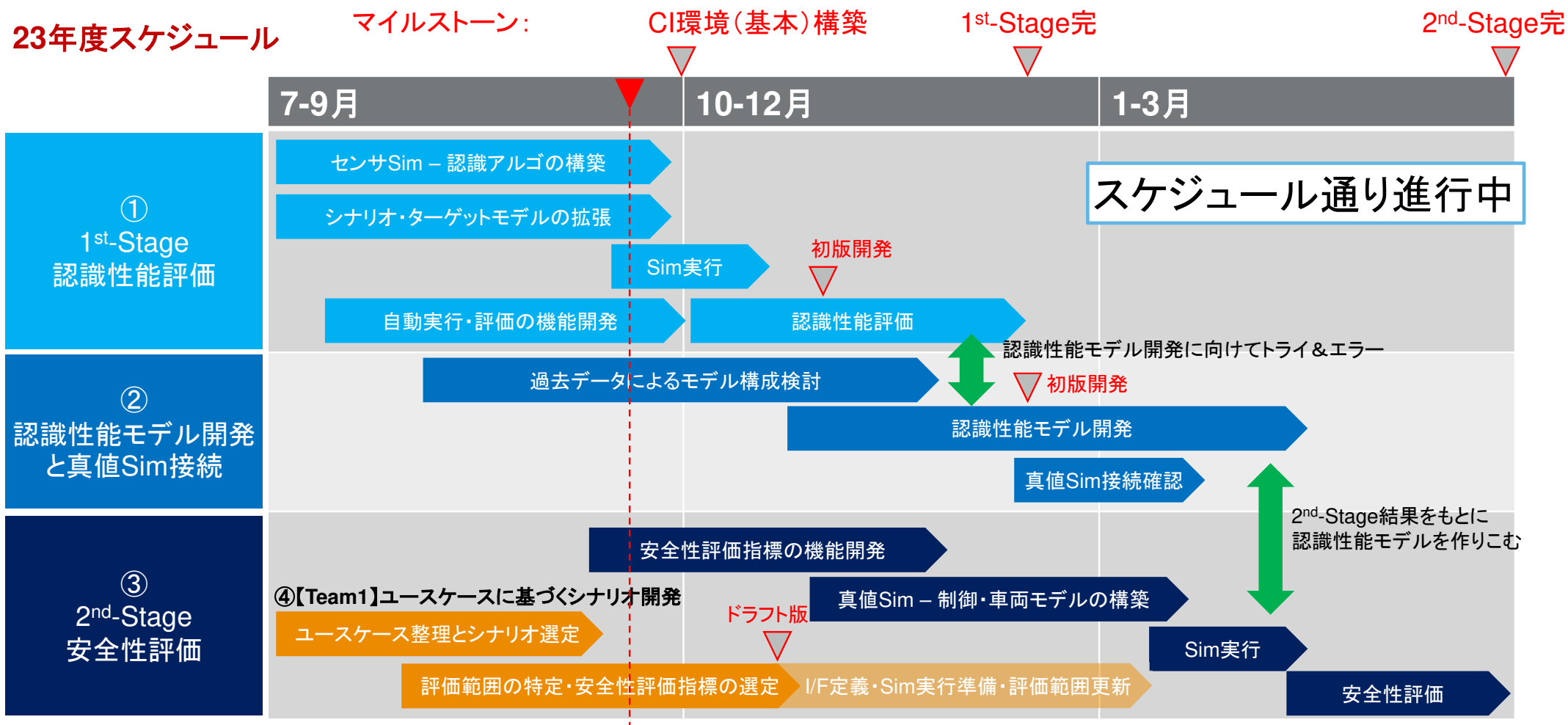
フレームワークに基づく安全性評価を進める上では、地域実験を推進されている現場の皆様との情報交換が肝要、ユースケースをもとにシナリオ定義～シミュレーション評価の手法確立を目指す

地域実証Prjと安全性評価Prjとの関係性



「危険なシーン・レアシーン」を含めた網羅的な安全性評価が効率的に実施可能

10月からの認識性能評価に向けて、シミュレーション環境構築と1st-Stageシナリオの決定を実施
7月頭にご報告のスケジュール通りに進行中



■ひたちBRT一般道交差部の安全性評価

■シナリオ-SIM接続に関する技術課題の解決

ひたちBRTの走行ルート上には一般道と交差する地点が複数あり、安全に通過することが求められる。磯坪交差点はBRTが非優先側となり、交差点に進入して安全に通過できるかの評価が重要である。

ひたちBRTルートの特徴



- ・バス停、単路、一般道交差点、バスすれ違い区間などでルートが構成されている
- ・ルート上には複数箇所の一般道交差点がある
- ・BRTバースゲートは設置されているものの、一般道との交通を分離するものではない
- ・交差点における道路環境、交通量の多さ、優先関係などのバリエーションも多い

一般道との交差点の例



(RoAD to the L4プロジェクトWebサイトより)

【一部区間】



RoAD to the L4プロジェクト・ひたちBRT走行環境の特徴 (<https://www.road-to-the-l4.go.jp/case/hitachi/chapter05.html>)

特定地点(例:磯坪交差点)の評価ステップ(道路環境再現+シナリオ/アセット設定)



【主な特徴】

- ・一般道との交差部(十字路)
- ・交差道路側が優先道路
- ・歩行者横断用の信号機あり
(横断者がいない限り青が現示)

1. 道路環境再現

2. シナリオ/アセット 設定

3. Sim 実行

Team1担当

1.1 道路形状

1.2 永続的な構造物

1.3 一時的な構造物

現地計測データを用いて再現

2.1 交通外乱シナリオ

交差点×出会い頭(JAMA No.42)
※OpenSCENARIOサンプル定義

2.2 アクター

- ・自車(BRTバス)
- ・他者(四輪車)

2.3 アセット

- ・自車(BRTバス)
- ・指定(車種/車体色...DIVPアセット)

2.4 動作

- ・自車(センサレイアウト/制御ロジック)
- ・他者(初期動作)

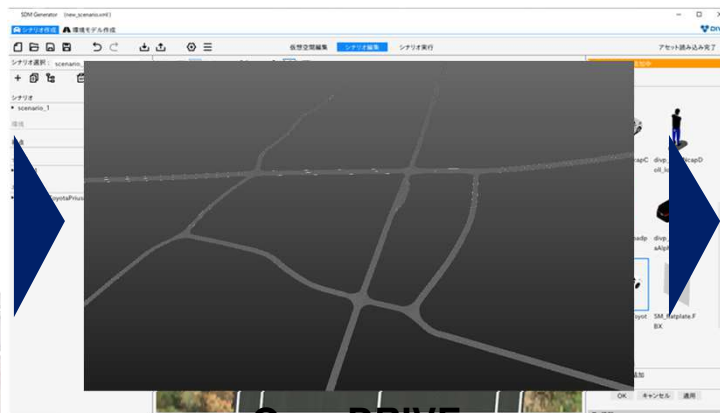
磯坪交差点のOpenStreetMap情報からアセット/OpenDRIVEを構築し、基本的な道路環境を作成した。
さらに現実に即した道路環境に向けて現地計測データを今後活用していく。



OpenStreetMap



GoogleMap



OpenDRIVE

- 現地計測データ活用
- 正確な配置(電柱など)
 - 道路線形/白線の補正
 - 道路勾配の反映



地図アセット

【参考】一般道交差部の評価条件



ひたちBRTルート内の「磯坪交差点」を一般道交差部評価ユースケースとしてTeam2へ提示する。
評価条件を具体化するため、交差車両のふるまいの定義・交差時の妨害の定量化を進める。

ひたちBRT 一般道交差部評価ユースケース (Team1)

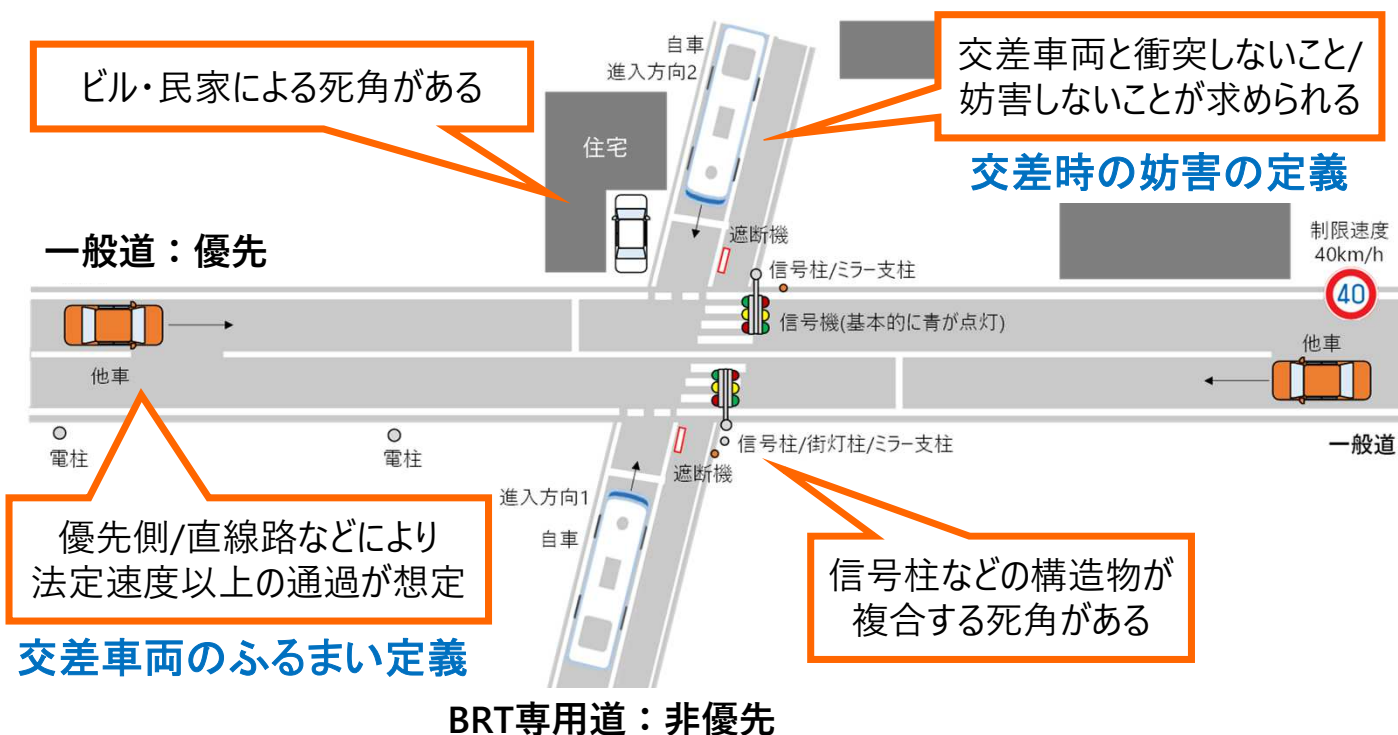
ひたちBRT重要箇所



ユースケースの整理

- ✓ 走行条件から評価条件を検討
 - 走行環境
 - 走行速度
 - 天候
 - 時間帯
- ✓ 対象とすべき認識外乱を設定

磯坪交差点における評価ポイント



■ひたちBRT一般道交差部の評価

■シナリオ-SIM接続に関する技術課題の解決

標準形式で評価条件が記述されたシナリオをベースに、DIVP Simで実行可能な形式で定義する。

安全性評価に向けた技術課題

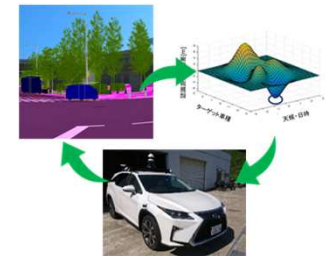


実車実証実験に基づくユースケース(FS)特定

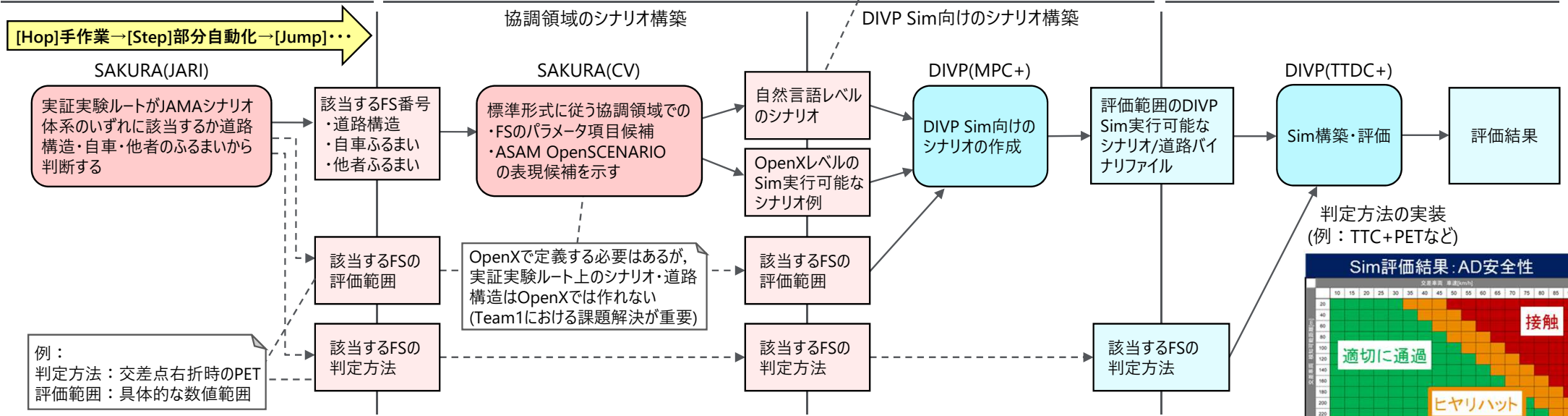


シナリオの構築

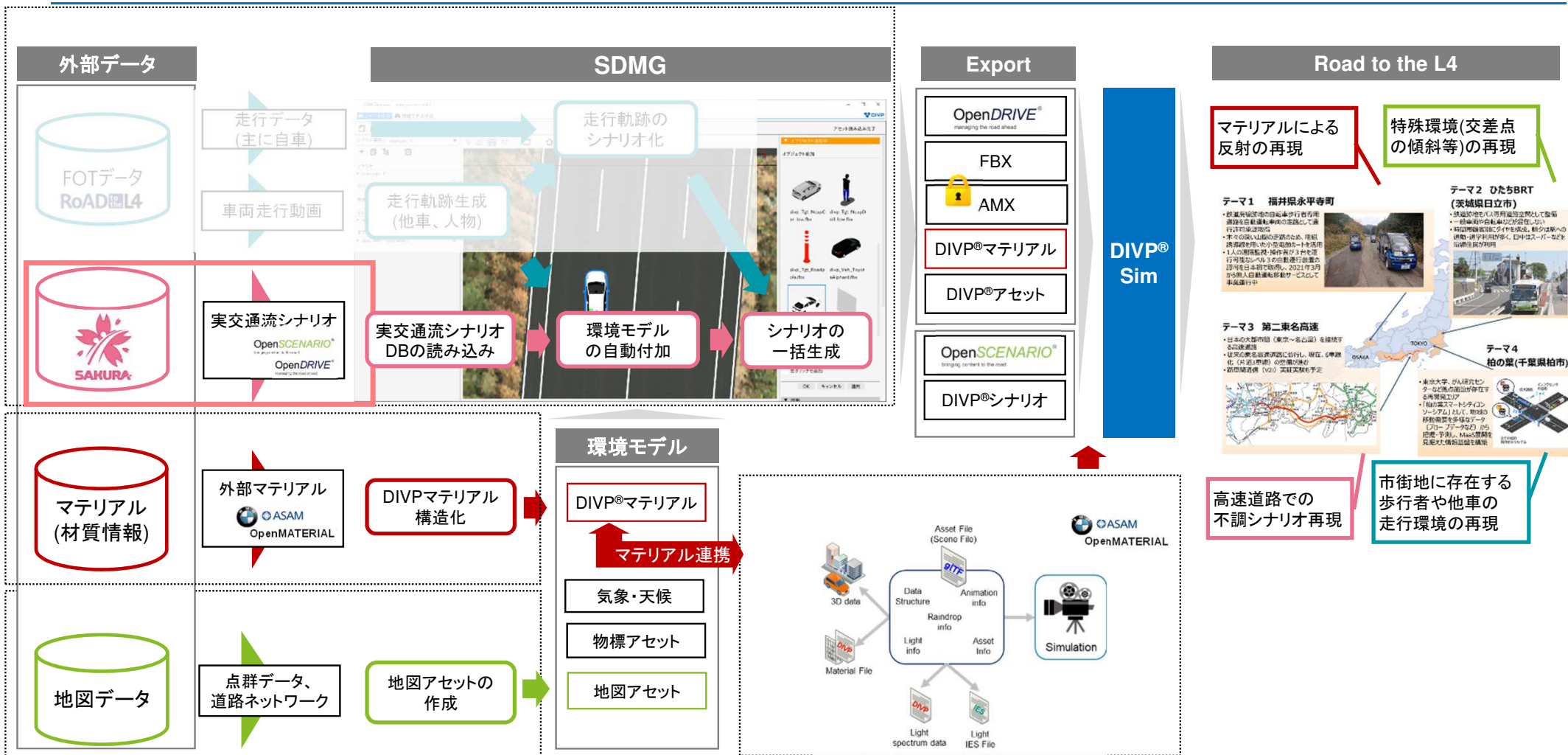
- 道路構造
 - 車線数, 車線幅...
- 自車ふるまい
 - アセット情報
 - 車両種別, 大きさ...
 - 自車速度
 - 自車走行道路, レーン
- 他者ふるまい
 - アセット情報
 - 車両種別, 大きさ...
 - 他者速度
 - 他者レーンチェンジタイミング
 - 他者レーンチェンジ横速度
- ...



Sim構築・評価

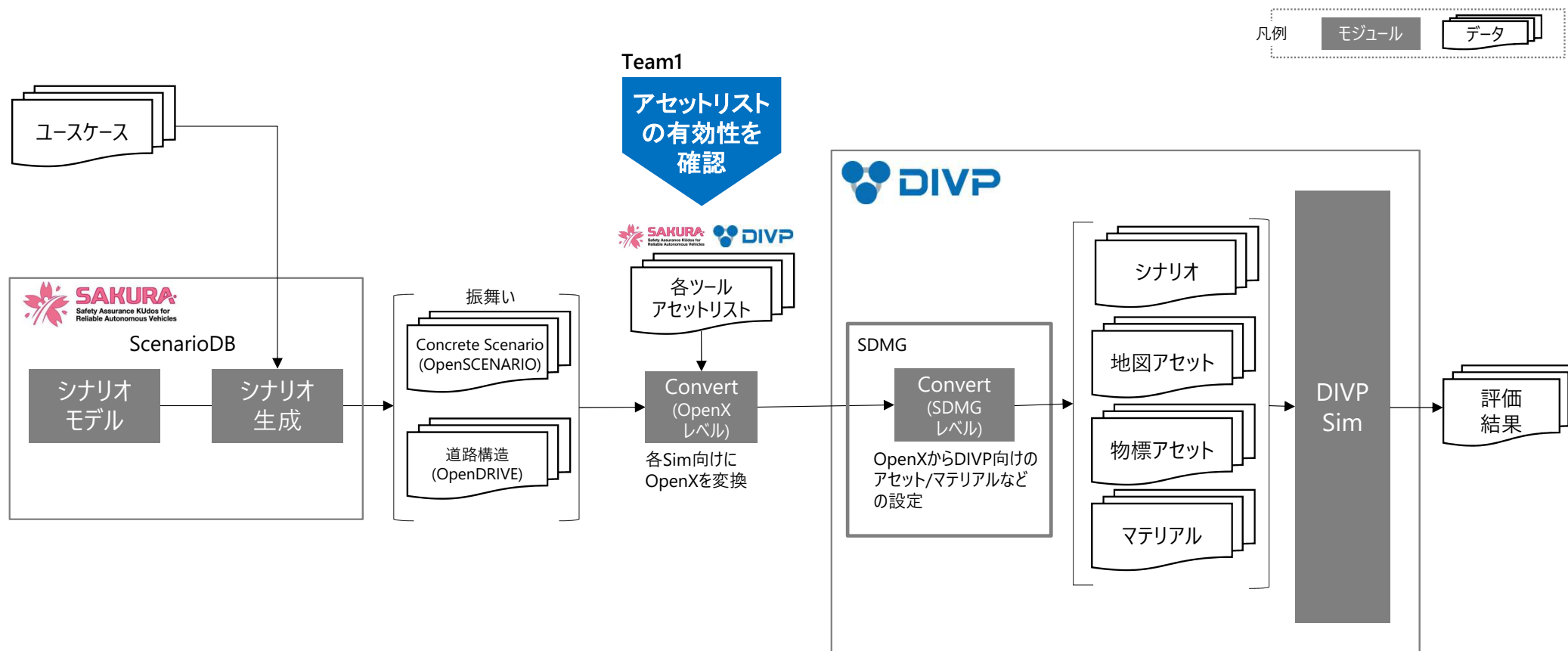


標準形式で評価条件が記述されたシナリオをベースに、DIVP Simで実行可能な形式で定義する。



安全性評価ユースケースに従って出力された標準形式の安全性評価条件を各SIM向けに変換する。
継続的な安全性評価に向けて、この変換に要する作業の効率化/省力化を図っていく。

安全性評価Pjより提供可能なツールチェーン



END

Tokyo Odaiba → Virtual Community Ground

