

自動走行システム



Impact Assessment (交通事故削減)

内田 信行

SIP-adus国際連携WG／一般財団法人日本自動車研究所





INDEX

1. 国際連携活動
(三極会議 “Impact Assessment” SG)
2. セーフティ インパクトアセスメントの
取り組み (欧州 “AdaptIVe”)
3. SIP-adusにおけるシミュレーション開発
(交通事故低減 詳細効果の見積り)

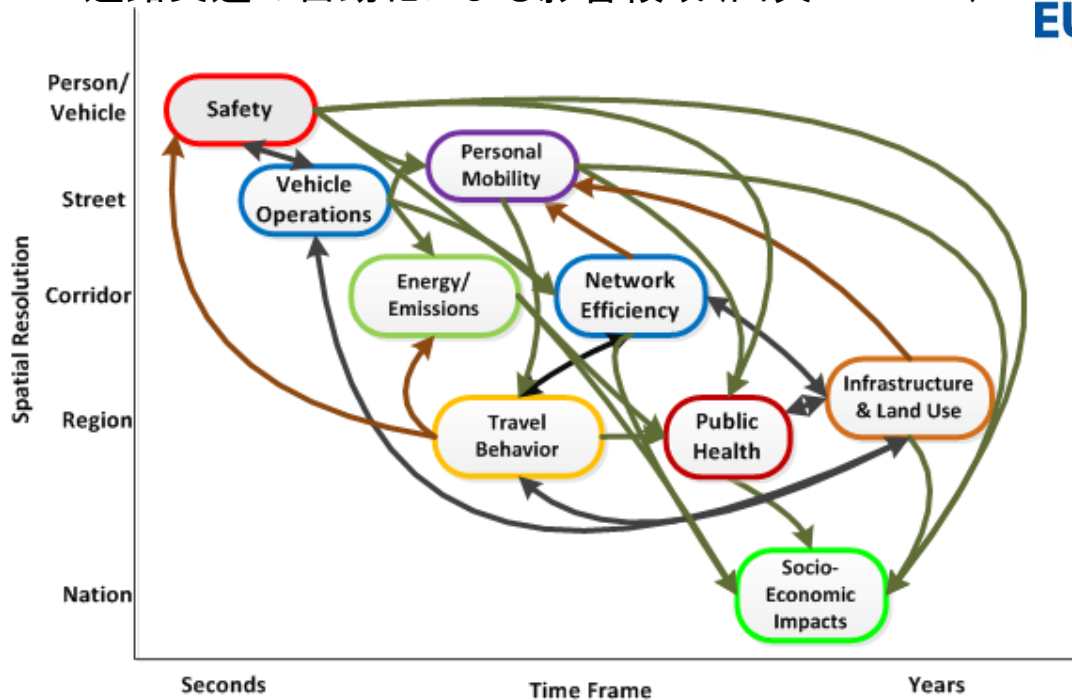


1

国際連携活動

(三極会議 ”Impact Assessment” サブグループ)

道路交通の自動化による影響領域(出典: US DOT)



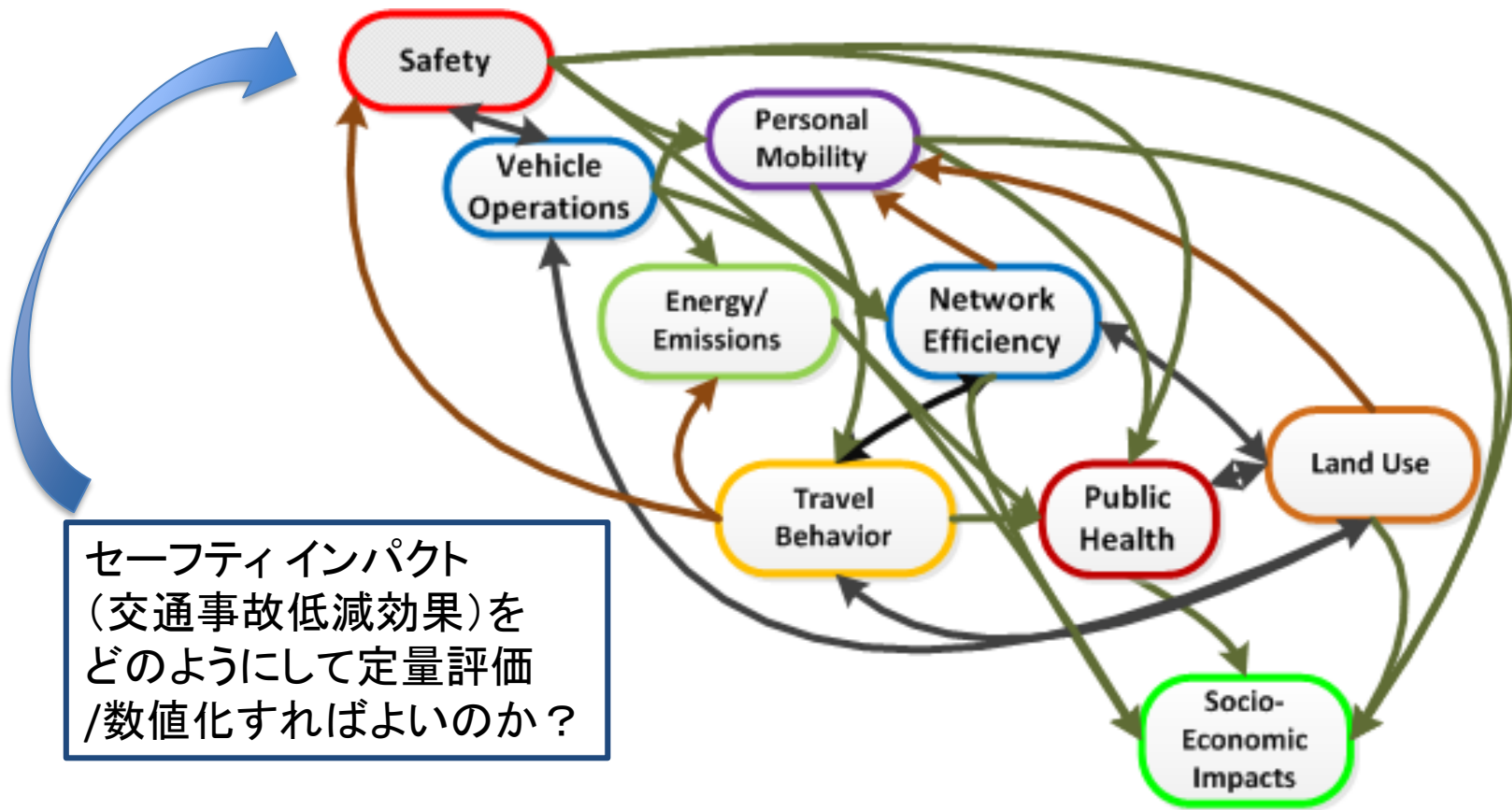
EU★US★JAPAN
ITS COOPERATION



三極会議 ”Impact Assessment” サブグループ

- ・米国
- ・日本
- ・欧州
(フィンランド, スウェーデン, 英国, オランダ, フランス, ギリシャ, ベルギー, イタリア, ドイツ)

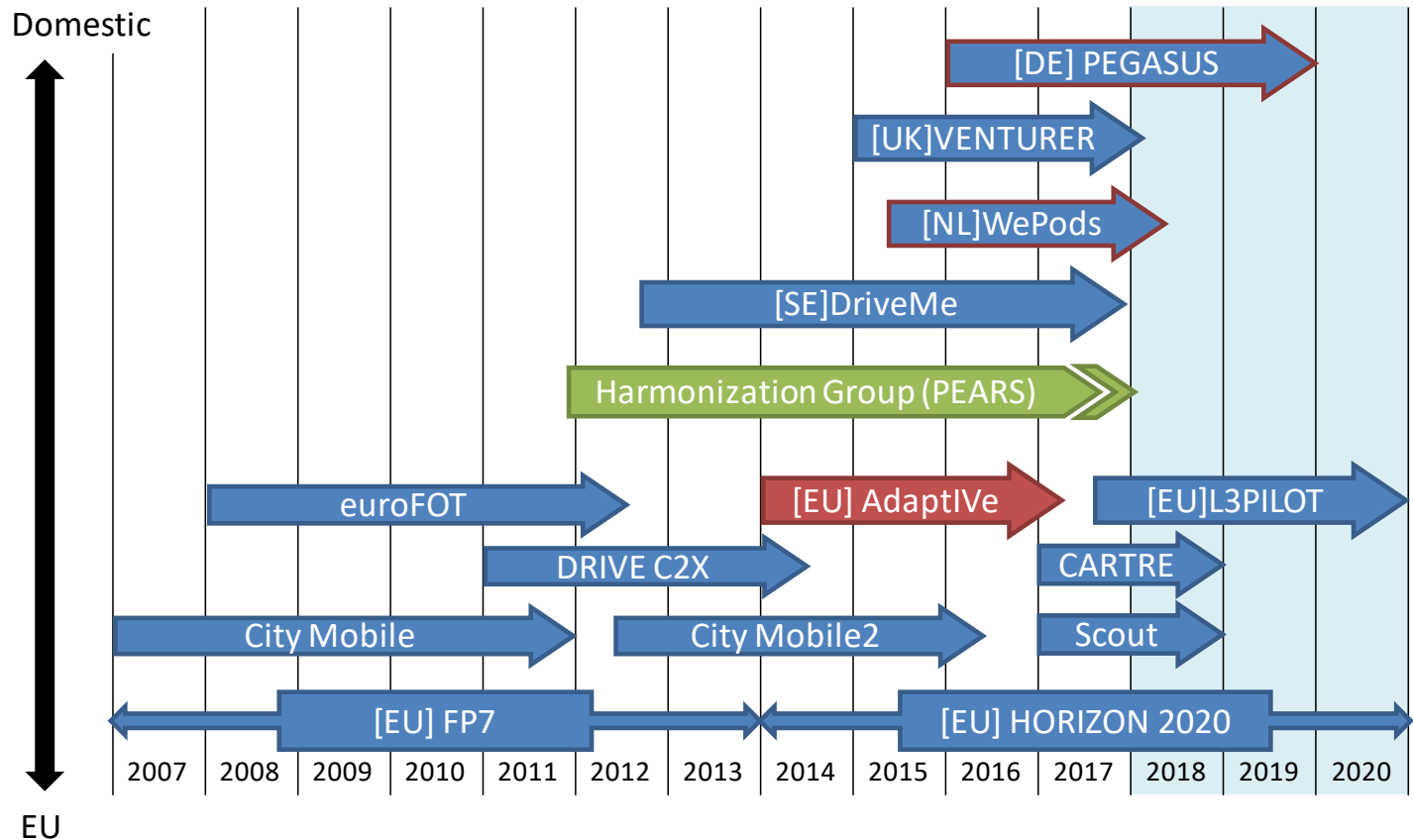
- ・自動走行による潜在的なインパクトを評価する枠組みを共有化
- ・個々の領域における重要評価指標(KPIs)の選定とハーモナイズ





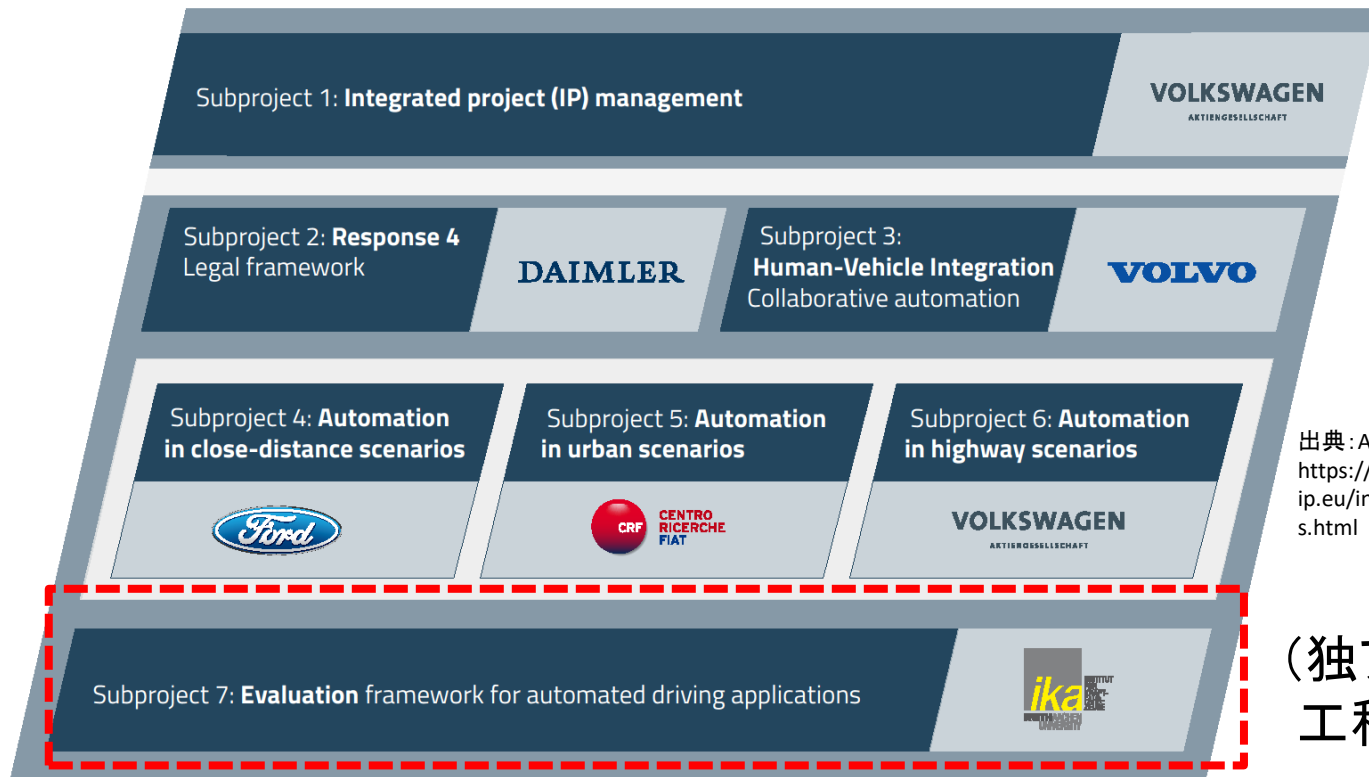
2

セーフティ インパクトアセスメントの 取り組み (欧州”AdaptIVe”)



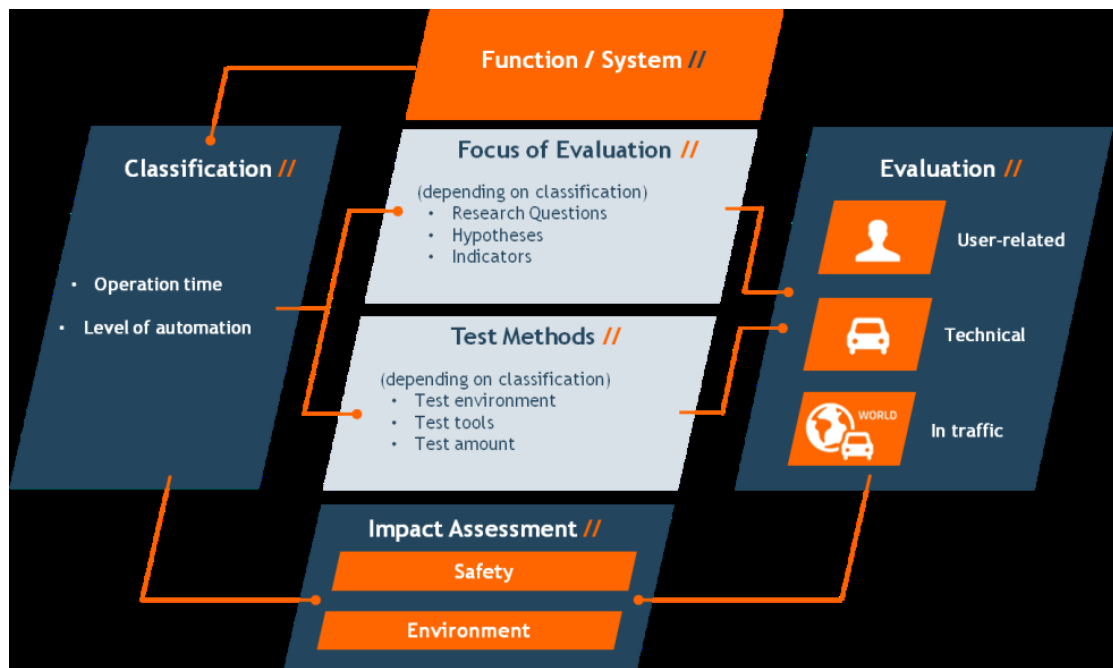
研究期間: 2014年~2017年

目的: 高速道路や都市部を想定した, 自動化システムの実証実験



出典: AdaptIVe ウェブサイト
https://www.adaptive-ip.eu/index.php/deliverables_papers.html

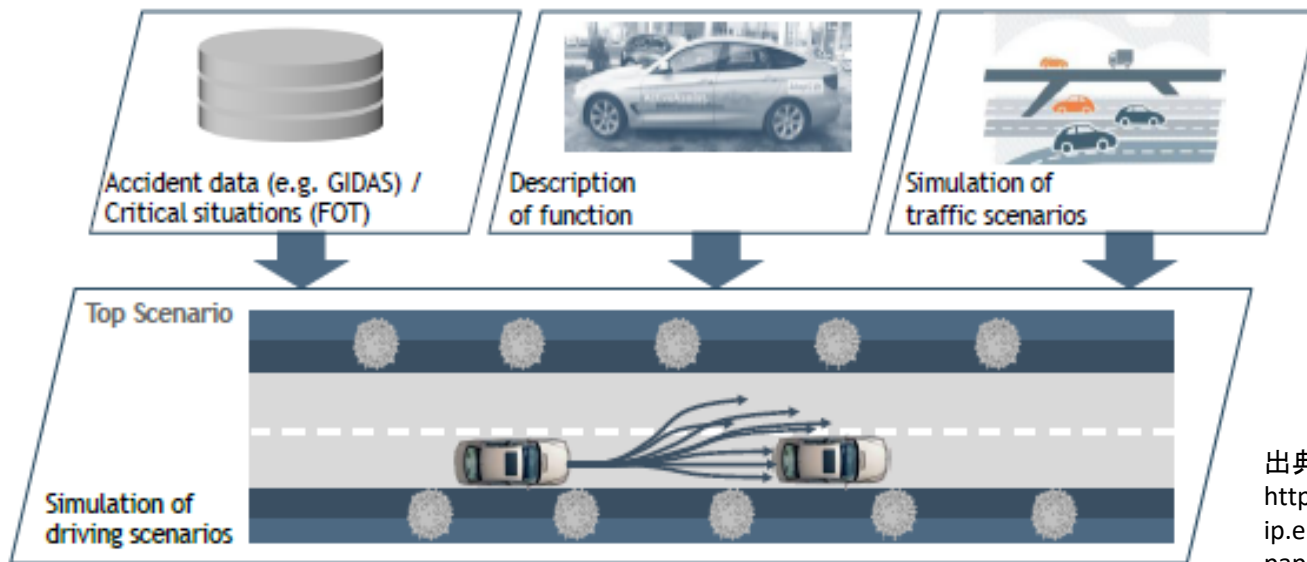
(独アーヘン
工科大学)



- 種々の評価方法を検討
- インパクトアセスメントは「Safety」と「Environment」のみ
- 「Safety」のインパクトアセスメントは高速道路シナリオのみ

出典: AdaptIVe ウェブサイト
https://www.adaptive-ip.eu/index.php/deliverables_papers.html

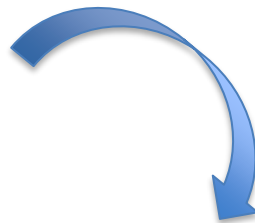
AdaptIVe target areas	Safety impact Assessment	Environmental impact Assessment
Motorway	X	X
Urban		X
Close Distance Manoeuvring (Parking)		X



出典: Adaptive ウェブサイト
https://www.adaptive-ip.eu/index.php/deliverables_papers.html

- ドイツ国内の交通事故・ニアミスデータから高速道路シナリオを抽出
- 7つの主要な危険シナリオを対象にシミュレーションを開発して評価
- 自動運転機能による交通事故低減効果の定量評価を試行

Driving Scenario		Proportion of accidents in GIDAS
Top 1	Cut-In	16,1%
Top 2	End in Lane	1,1%
Top 3	Obstacle in the lane	3,3%
Top 4	Approaching Traffic jam	14,4%
Top 5	Highway entrance	1,8%
Top 6	Rear-end accident	15,8%
Top 7	Single driving accident	20,6%



出典: Adaptive ウェブサイト
https://www.adaptive-ip.eu/index.php/deliverables_papers.html

「D1.0 Final Project Results (Public)」

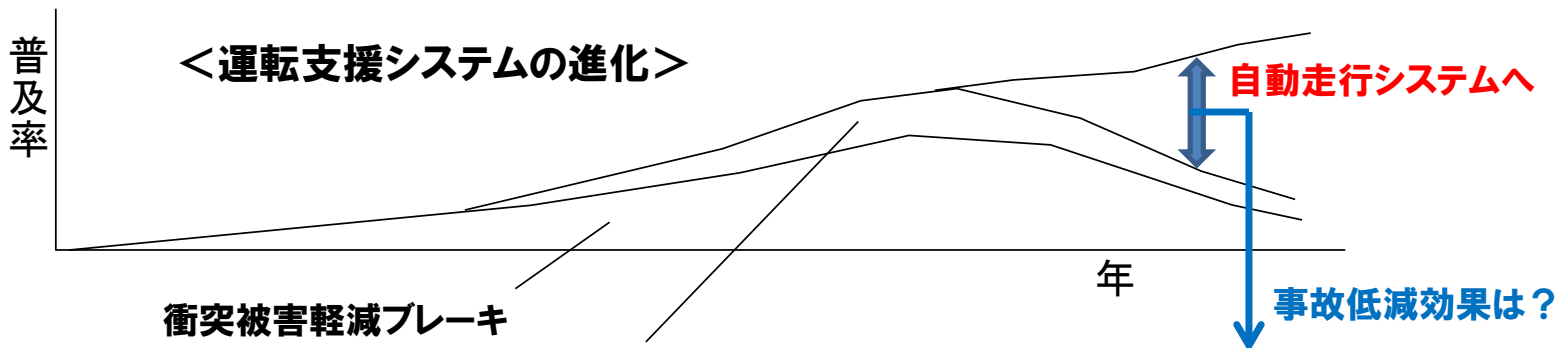
- ドイツ国内の高速道路での交通事故低減効果は約5割と試算

	Top 1	Top 2	Top 3	Top 4	Top 5	Top 6	Top 7	Not Considered
Accident proportion (motorway - Germany)	14.5%	1.2%	3.4%	19.7%	1.4%	22.7%	21.8%	15.2%
Determine effect per scenario	-60% (76%)	-9% (-12%)	-31% (-39%)	-32% (-36%)	-47% (-47%)	-51% (-70%)	-67% (-93%)	0%
Accident reduction in Germany per scenario related to overall accident number	-8.7% (-11.1%)	-0.1% (-0.1%)	-1.3% (-1.6%)	-6.3% (-7.0%)	-0.7% (-0.7%)	-11.5% (-16.0%)	-14.6% (-20.3%)	0%
Overall change of the accident risk (motorway - Germany)	-43% ⁵ (-57%)							



3

SIP-adusにおける シミュレーション開発 (交通事故低減詳細効果の 見積り)



衝突被害軽減ブレーキ

逸脱防止支援

【狙い】支援システムの製品開発
(各社:競争領域)

事故場面特化型シミュレーション

- ・限定された場面・時間を再現
- ・交通参加者はシナリオに基づく行動
- ・センサ仕様や制御ロジック検証
- ・ミクロ的な被害軽減効果を算出

【狙い】自動走行システム普及戦略検討
(政府:協調領域)

交通環境再現型シミュレーションも必要

- ・あらゆるエリア・時間を想定
- ・交通参加者はそれぞれ独自に行動(認知・判断・操作)し相互に影響
⇒マルチエージェント
- ・社会受容性の検証
- ・マクロ的な被害軽減効果を算出

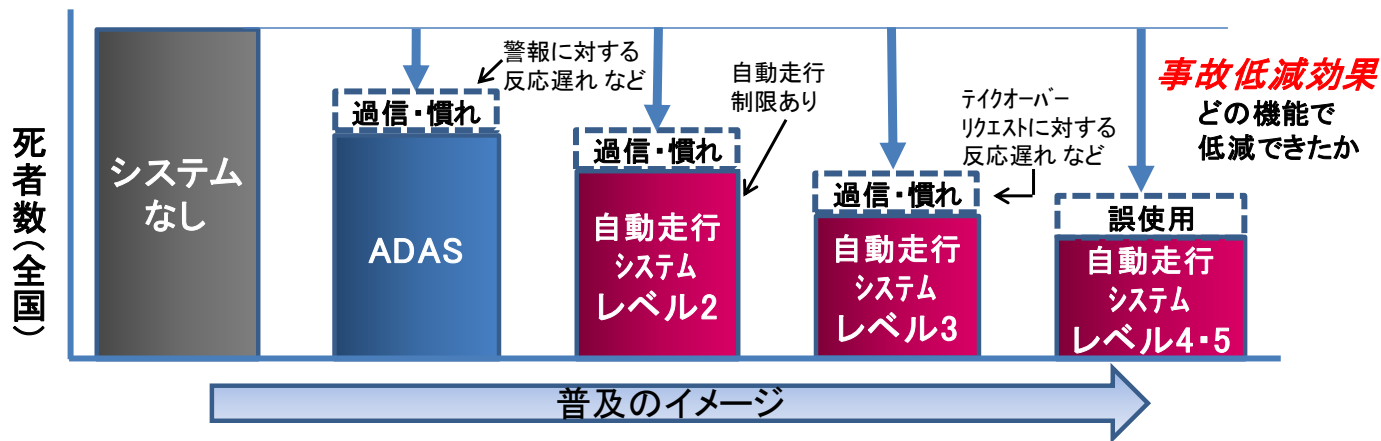
自動走行普及に向け開発必須

	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
A_事故シーンのシナリオ ※H25年の事故統計	追突事故+追従 単路 交通事故件数1位	逸脱事故+操舵 死亡事故率1位	歩行者横断事故+信号停止、停止線、歩行者 死亡事故件数1位	左記シナリオの統合 正面衝突 出会い頭
	死亡事故発生割合 6%	死亡事故発生割合 20%	死亡事故発生割合 25%	死亡事故発生割合 10% 13% 合計 74%
B_ドライバモデル	【組み合わせ】 法遵守傾向×運転スキル ×情報処理能力×覚醒水準	脇見 居眠り 特性分布管理	認識行動 側/後方ミラー確認 (飲酒/病気)	交通環境再現 事故渋滞
				OEM対応 インターフェース追加
C_交通参加者モデル		歩行者(基本機能)	歩行者(拡張機能)	自転車
				自転車
D_車両モデル	等価二輪(操舵なし)	操舵あり		自転車
E_運転支援システム	衝突警報/アシスト/ブレーキ	操舵回避支援システム 車線逸脱警報システム 逸脱防止支援システム	自動走行	OEM対応 インターフェース追加
F_シミュレーション基盤	シナリオ/実行/時間管理 統計/事故ログ出力	I/F標準化:各OEM対応 道路構造エディタ	システム普及率設定	地図情報コンバータ
G_環境	直線単路 昼 晴天	カーブ、複車線	交差点、信号	

【公募の政策目標】
2020年を目途に
交通事故死者数を
2500人以下とする



事故低減効果評価のターゲットは、
「日本全国の死者数」とする
「傷害評価モジュール」との
連携により負傷者数も評価可



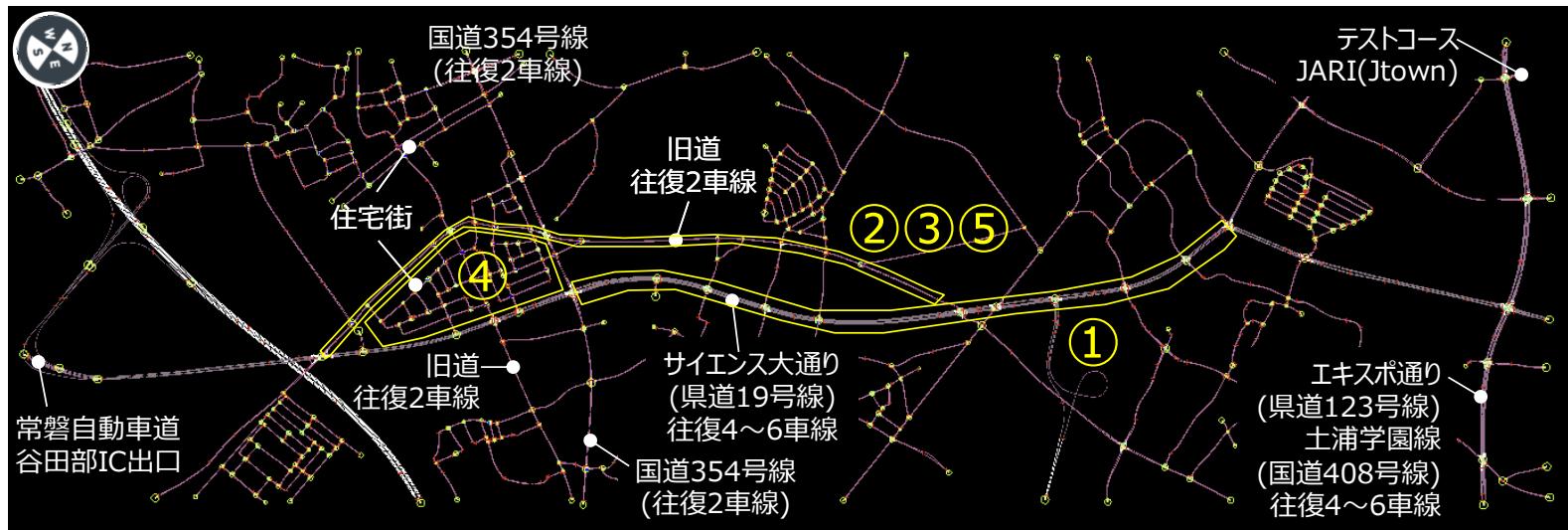
【評価バリエーション】

- 5つの事故シーン毎 & トータル
- 普及率: 30%, 60%, 100% (仮)

手動走行，衝突被害軽減ブレーキ，衝突被害軽減ブレーキと車線逸脱警報システム，
自動走行システムが混在するシナリオを設定

シナリオ		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
手動走行		100%	50%	25%	25%	25%	
自動走行 システム	衝突被害軽減ブレーキ (AEB)		50%	25%			
	衝突被害軽減ブレーキ + 車線逸脱警報(LDW)			50%	50%	25%	25%
	自動走行システム				25%	50%	75%

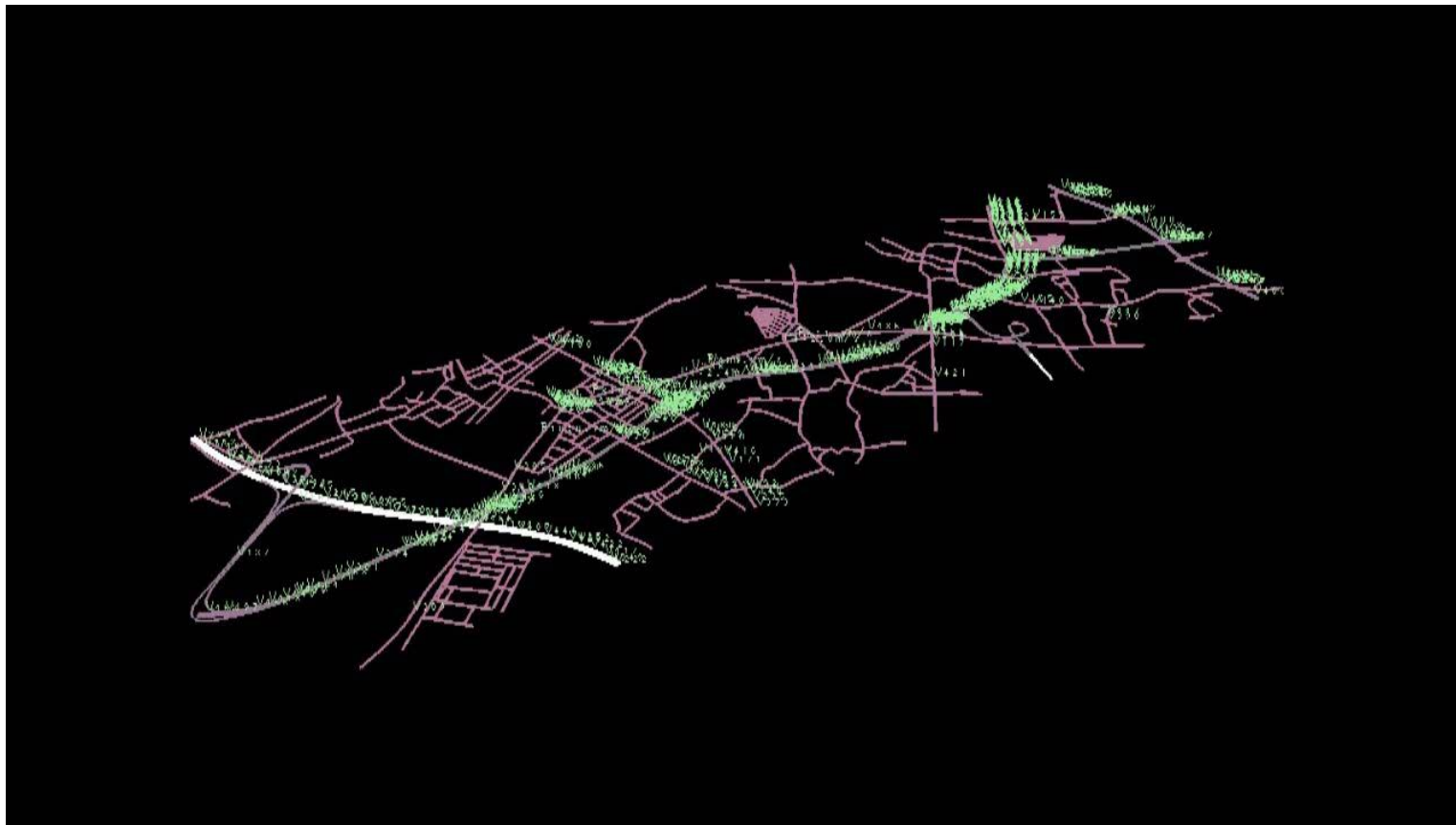
つくば市内の道路環境※を構築し、5つの事故シーンを再現した
自動走行システムによる事故低減効果を算出し、機能確認を実施した

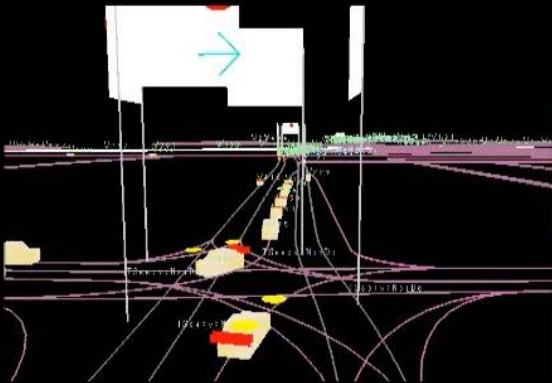


- ① 追従・追突 (サイエンス大通り)
- ② 正面衝突 (旧道)
- ③ 車線逸脱 (旧道)
- ④ 出会い頭 (住宅街)
- ⑤ 歩行者横断(旧道)

交通密度: 幹線道路は道路交通センサ,
非幹線道路は現地調査を行って数値を仮定

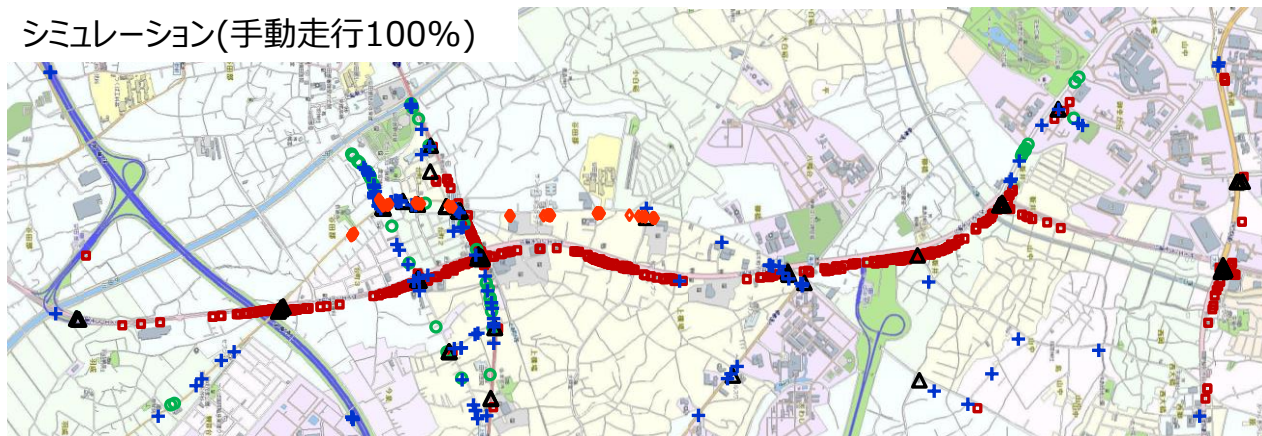
6km × 3kmの範囲・約500のエージェント(車両・歩行者)





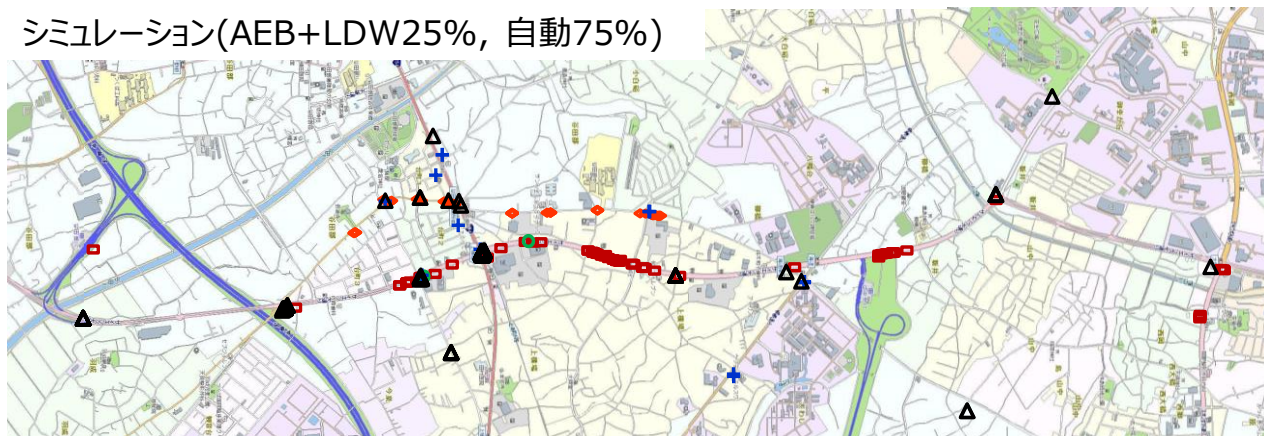
普及シナリオ(1)

シミュレーション(手動走行100%)



普及シナリオ(6)

シミュレーション(AEB+LDW25%, 自動75%)



□ 追突

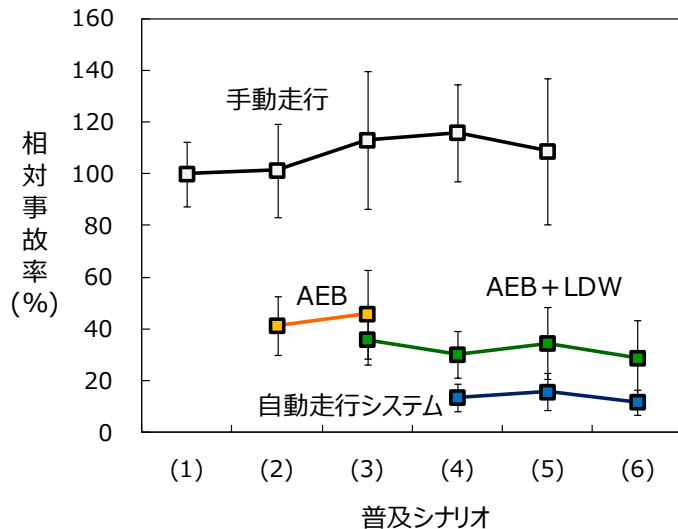
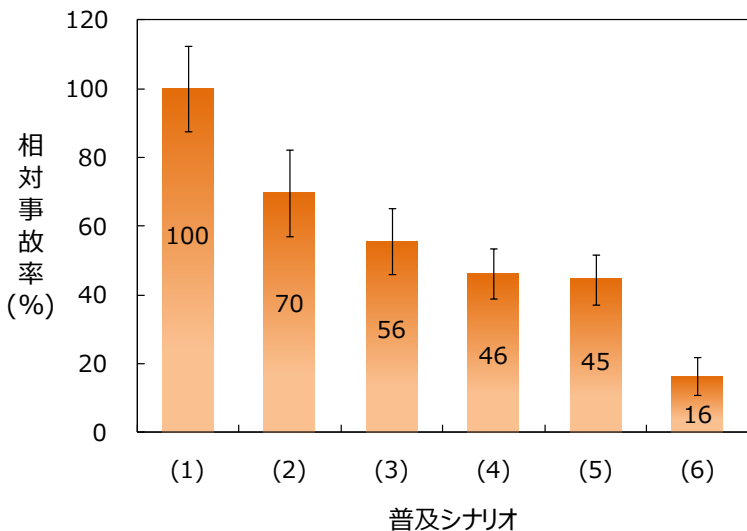
△ 交差点(出会い頭+右折)

○ 正面衝突

+ 車線逸脱

◇ 歩行者横断

仮の前提条件にて、衝突被害軽減ブレーキなどのADAS、自動走行システムの事故低減効果を算出するためのシミュレーションが動作することを確認



普及シナリオ

- (1) 手動100%
- (2) 手動50%, AEB50%
- (3) 手動25%, AEB25%, AEB+LDW50%
- (4) 手動25%, AEB+LDW50%, 自動走行25%
- (5) 手動25%, AEB+LDW25%, 自動走行50%
- (6) AEB+LDW25%, 自動走行75%

1. 国際連携活動(三極会議 "Impact Assessment" SG)

- 自動走行技術によるインパクト評価のフレームワーク構築

2. セーフティ インパクトアセスメントの取り組み(欧州 "AdaptIVe")

- 自動走行システムの機能評価方法検討(2017.6 ファイナルデモ実施)
- 走行シナリオベースのシミュレーションにより高速道路事故の低減効果を試算

3. SIP-adusシミュレーション開発(交通事故低減 詳細効果の見積り)

- 交通環境再現(マルチエージェント)シミュレーションの開発
- 市街地の一般道路を含む区画(6km×3km)を設定し、追突・正面衝突/車線逸脱・出会い頭・歩行者横断事故をシミュレート。
- 自動走行システムの普及に伴う事故低減効果の定量評価を試行



Thank you

