

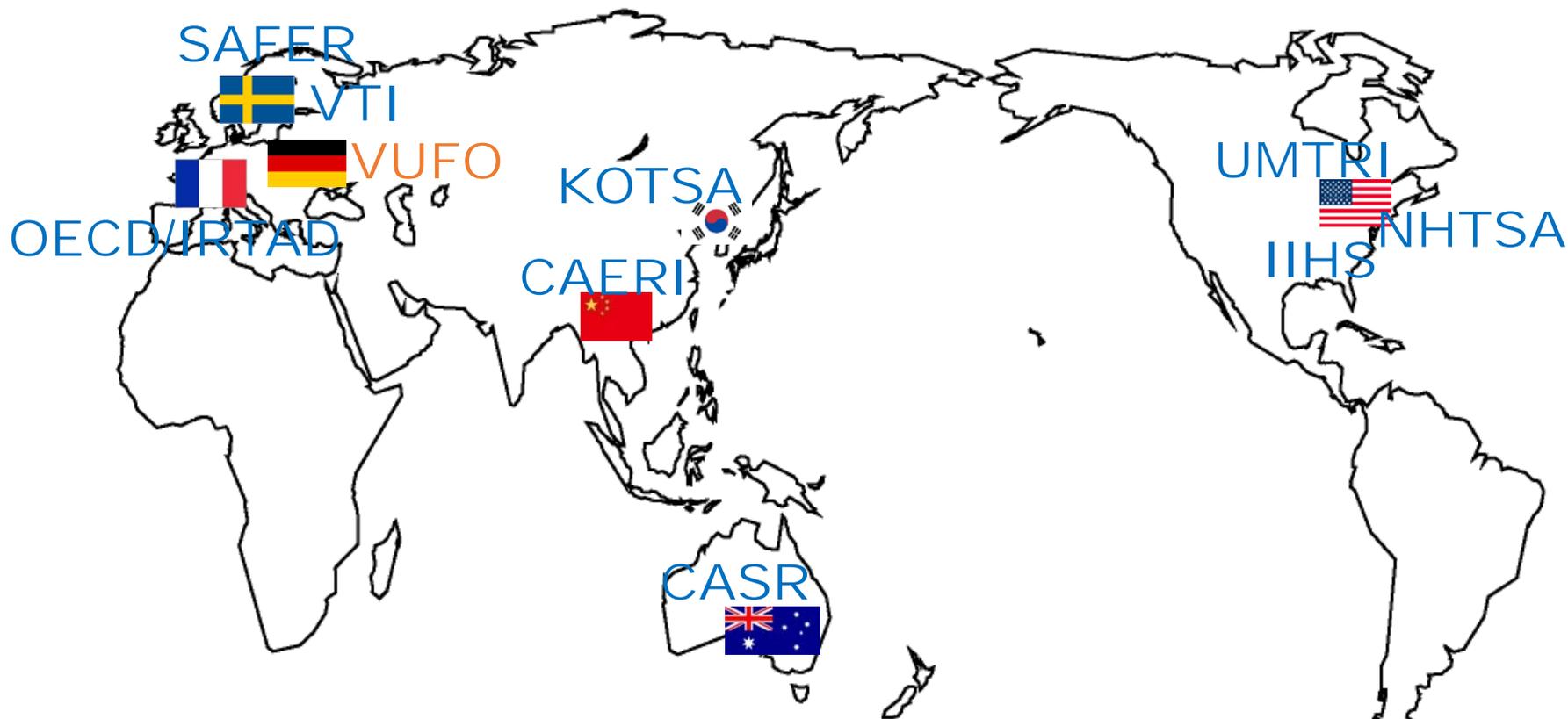
自動運転に向けた ミクロデータへのPCM実装 ～ 独VUFOとの連携 ～

研究部 主任研究員
木内 透



ITARDAと海外研究機関

近年、ITARDAが訪問した主な研究機関



本日は、最も交流が盛んな**VUFO**との連携について紹介する

ITARDAとVUFO

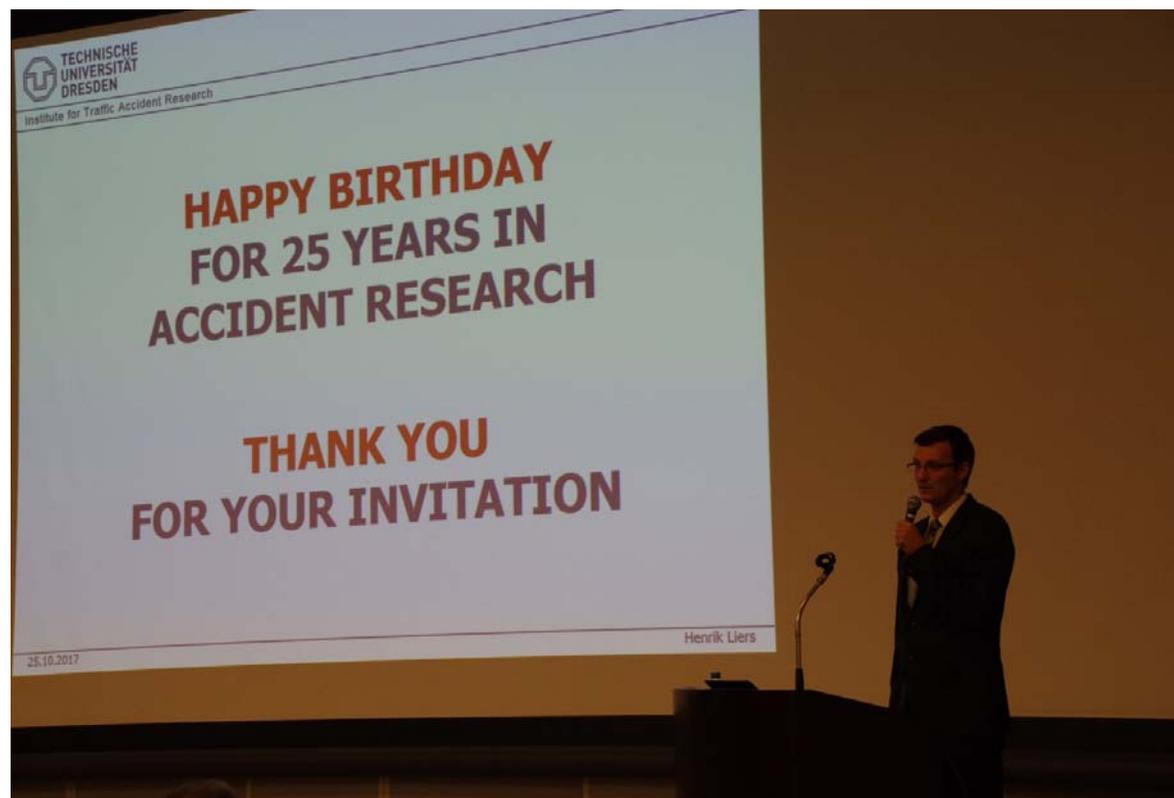
表1 ITARDAとVUFOの比較

<p>名 称</p>	<p>ITARDA Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis</p>	<p>VUFO Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden Institute for Traffic Accident Research at Dresden University of Technology</p>
<p>設立年 法人格</p>	<p>1992年 公益財団法人</p>	<p>2006年 有限責任会社(GmbH)</p>
<p>交通事故 事例調査</p>	<p>ミクロデータ（1993年～ ）</p> <p>年間調査件数 約200件 （つくば事故調査事務所+東京事故調査事務所） 1993年：つくば事故調査事務所設置 2016年：東京事故調査事務所設置</p> <p>近年は臨場調査なし</p>	<p>GIDASデータ（1999年～ ） （German In-Depth Accident Study）</p> <p>年間調査件数 2,000件 （うちVUFOで 1,000件）</p> <p>24時間体制で臨場調査</p>  <p>The map shows Germany with two investigation areas highlighted: Hannover (indicated by a blue dashed circle) and Dresden (indicated by a red dashed circle). The source is cited as www.openstreetmaps.de.</p>

ITARDAとVUFO

ITARDA25周年記念研究発表会

2017年10月25日



VUFO の代表、Liers氏を招聘し特別講演を実施

ITARDAとVUFO

Cooperation with ITARDA (Japan)

The world of traffic accident research and vehicle safety is also becoming increasingly integrated at an international level. The transfer of the GIDAS methodology or the GIDAS codebook to other countries (e.g. China, India, the Czech Republic, Brazil) is proof of this. Another example is IGLAD, the global harmonization initiative for accident data.

VUFO has also been engaged in an intensive exchange with comparable research institutions for many years. In case of Japan, there is an exchange with ITARDA (Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis).

After a common workshop at VUFO, ITARDA now plans the creation of PCM files in the published PCM format V5. As with the VUFO, the simulation files are based on layered accident sketches and accident reconstructions using PC Crash®.

The next step in the cooperation will be joint publications, e.g. comparative analyses of the accident situation in Germany and Japan.



VUFOのPCMワークショップに参加

2019年10月28, 29日

**ITARDAとの連携が
VUFOニュースレターに掲載された**

PCMの概要



ADAS性能

事故前の現象に関わる情報のニーズ

自車の動き、相手車の動き、ドライバーの運転操作、道路形状、レーンマーク、周辺の障害物等の定量的な時系列情報

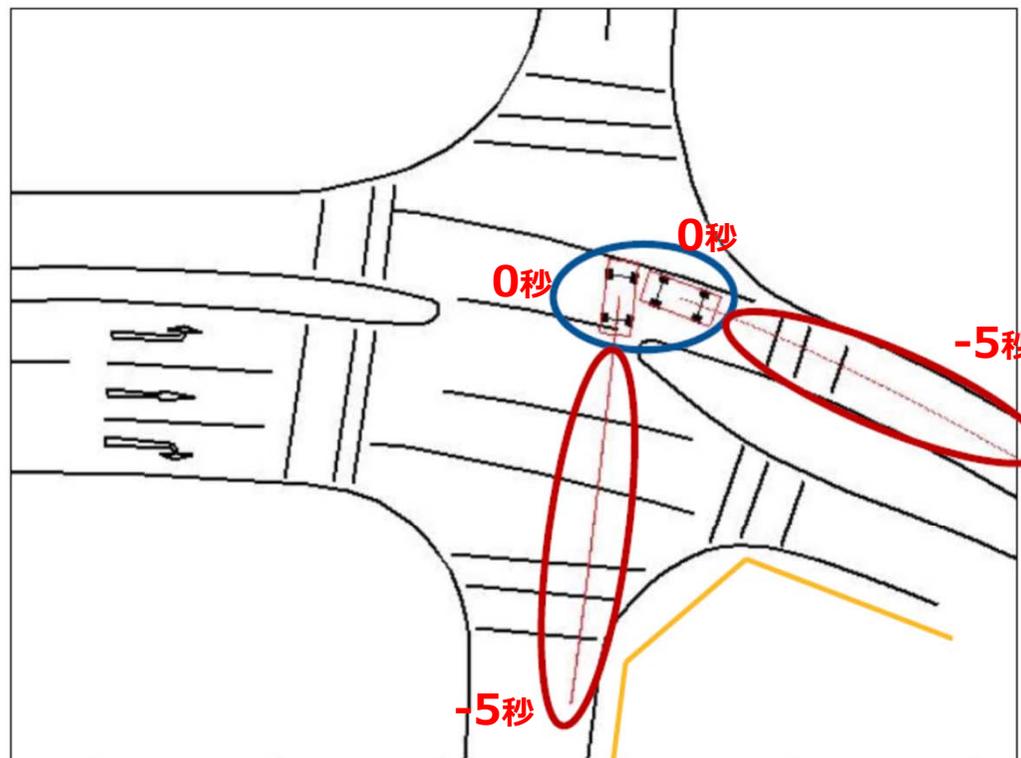
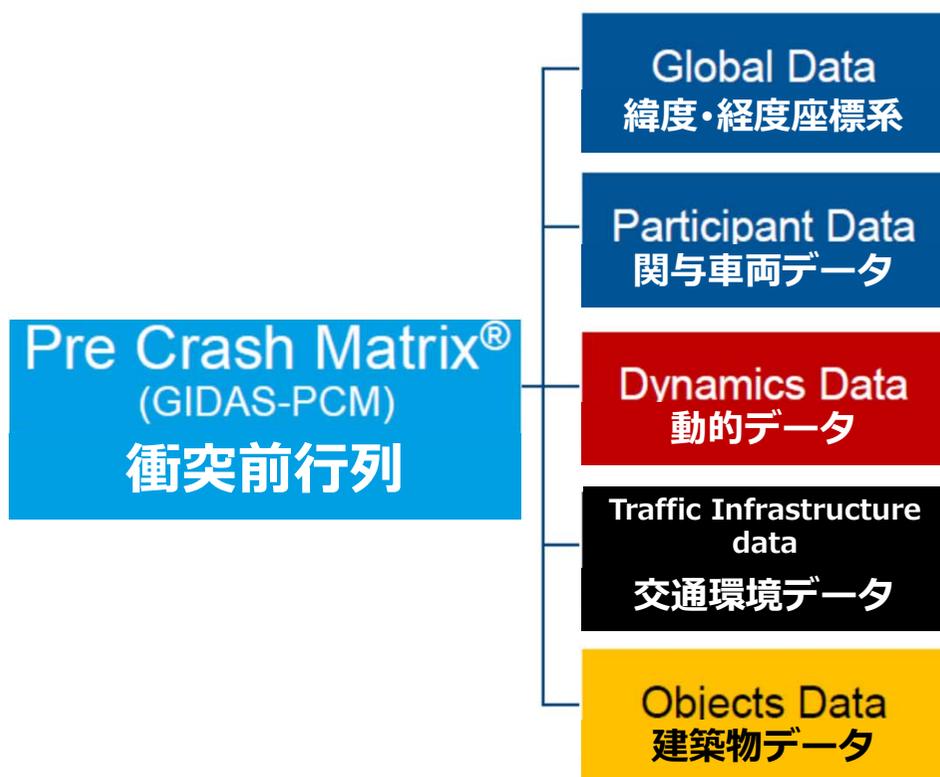
衝突安全性能

従来のITARDAミクロのカバー範囲

事故状況図(衝突地点、停止位置等)、道路状況、車両の変形状況、乗員傷害、受傷部位、加害部位等の定性的な情報

Pre-Crash-Matrix(PCM)

PCMの概要



衝突5秒前から衝突瞬間(0秒)までの、各時系列データのマトリックス(行列)

PCMの概要

PCMデータの例

The screenshot displays the Microsoft Access interface with a table view of PCM data. The interface includes a menu bar at the top with options like 'ファイル', 'ホーム', '作成', '外部データ', 'データベース ツール', 'フィールド', and 'テーブル'. Below the menu is a search bar and a toolbar. The main area shows a list of tables on the left under 'Benutzerdefiniert' and a grid view of data for four tables: 'dynamics', 'intended_course', 'objects', and 'participant_shape'. Each table has a grid of data with columns and rows. The 'dynamics' table has columns CASEID, PARTID, VARIATION, TIME, POSX, POSY, POSZ, POSPHI, POSTHETA, POSPSI, VX, and VY. The 'intended_course' table has columns CASEID, PARTID, VARIATION, POINTID, POSX, POSY, and POSZ. The 'objects' table has columns CASEID, OBJID, SURFID, POINTID, OBJTYPE, X, Y, and Z. The 'participant_shape' table has columns CASEID, PARTID, SURFID, POINTID, X, Y, and Z. The data is presented in a grid format with alternating row colors for readability.

CASEID	PARTID	VARIATION	TIME	POSX	POSY	POSZ	POSPHI	POSTHETA	POSPSI	VX	VY	
1	1	1	0	-1.5	161.78	-83.8	0.5	0	0	-3.10755873	-1.66583333	-0.56666667
1	1	1	0	-1.499	161.77	-83.8	0.5	0	0	-3.10755873	-1.66583333	-0.56666667
1	1	1	0	-1.498	161.75	-83.8	0.5	0	0	-3.10738420	-1.66583333	-0.56944444
1	1	1	0	-1.497	161.73	-83.81	0.5	0	0	-3.10738420	-1.66555556	-0.56944444
1	1	1	0	-1.496	161.72	-83.81	0.5	0	0	-3.10720967	-1.66555556	-0.57222222
1	1	1	0	-1.495	161.7	-83.81	0.5	0	0	-3.10720967	-1.66555556	-0.57222222
1	1	1	0	-1.494	161.68	-83.81	0.5	0	0	-3.10703513	-1.66555556	-0.575

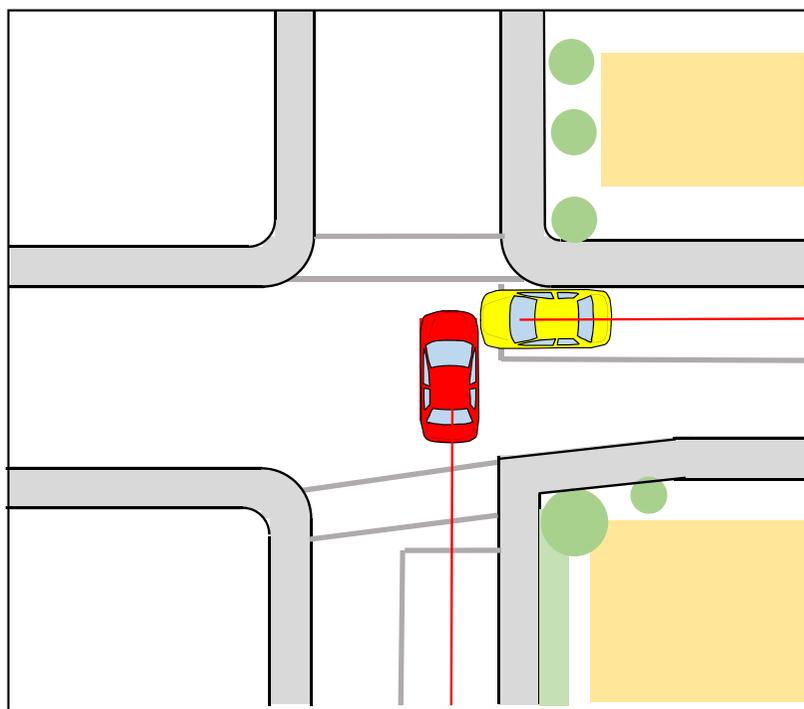
CASEID	PARTID	VARIATION	POINTID	POSX	POSY	POSZ
1	1	1	0	164.706	-83.732	0
1	1	1	0	161.025	-83.791	0
1	1	1	0	119.329	-87.518	0
1	1	1	0	39.973	-87.952	0
1	1	2	0	180	-88.235	0
1	1	2	0	135.449	-88.038	0
1	1	2	0	115.224	-84.196	0
1	1	2	0	40	-84.627	0

CASEID	OBJID	SURFID	POINTID	OBJTYPE	X	Y	Z
1	1	1	1	520	174.248	-100.497	3
1	1	1	1	520	133.622	-101.698	3
1	1	1	1	520	95.896	-103.69	3
1	1	1	1	520	60.17	-105.69	3
1	1	1	1	520	38.734	-107.119	3
1	2	1	1	520	180.085	-98.426	0.8
1	2	1	2	520	139.613	-99.145	0.8
1	2	1	3	520	108.981	-100.496	0.8
1	2	1	4	520	66.105	-103.404	0.8

CASEID	PARTID	SURFID	POINTID	X	Y	Z
1	1	1	1	1.22	0.8325	-0.5
1	1	1	2	1.948	0.7625	-0.5
1	1	1	3	1.948	-0.7625	-0.5
1	1	1	4	1.22	-0.8325	-0.5
1	1	1	5	-1.692	-0.8325	-0.5
1	1	1	6	-1.692	0.8325	-0.5
1	1	1	7	1.22	0.8325	-0.5
1	1	1	2	1.22	0.8325	1.04
1	1	1	2	1.948	0.7625	1.04
1	1	1	3	1.948	-0.7625	1.04

PCMデータ (Microsoft Access file)

実事故の状況の再現



GIDASのPCMデータ



シミュレーション (IPG CarMaker)

PCMの活用

PCMの活用例

実事故による衝突被害軽減ブレーキの効果比較

システム A



衝突被害軽減

システム B



衝突回避

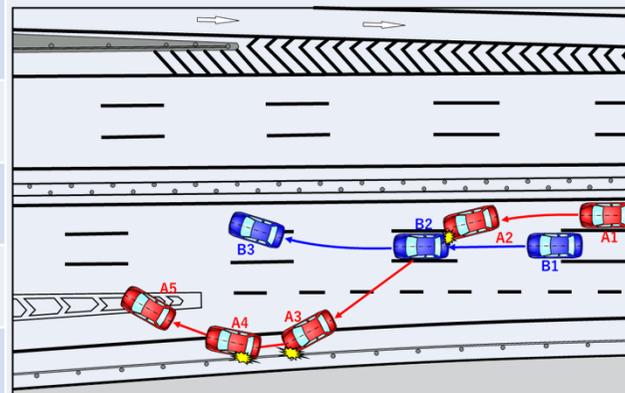
ITARDA-PCMの事故事例

	当事者 A	当事者 B
種別 初度登録	普通乗用車 2016年7月	普通乗用車 2007年11月
衝突速度	59km/h(GTSより)	102km/h(EDRより)
ドラレコ	無	無
A S V装置	P C S	無
運転者	20歳代 男 164cm/58kg シートベルト 着用	30歳代 男 168cm/57kg シートベルト 着用
エアバック	装備有/展開有	装備有/展開無
シートベルト プリテンショナー	装備有/作動有	装備有/作動無
傷害状況	脳振盪 顔面・両肘打撲	無傷

事故概要

- A車は片側3車線高速道路の追い越し車線から、第2走行車線に車線変更(カットイン)した際、その左前部をB車右後部に衝突させ、さらにガードレールにも衝突した後に、オフランプ上に停止した。
- B車は第2走行車線を走行中、**カットイン**してきた前方のA車にその右後部を衝突され、本線上に停止した。

事故状況図



A車変形状況



道路状況



B車変形状況



ITARDA-PCMの作成例

PC-Crash



事故再現用 PC-Crash
PCM作成用 PC-Crash

停止 衝突後 0秒 衝突前 -5秒

衝突前5秒間を使用してPCM作成

EDR・GTS ドラレコ・インタビュー

	速度	加速度	舵角	車両経路	位置
A車	○	×	×	×	×
B車	◎	○	×	△	△

◎：あり(時系列)
○：あり
△：特定可能
×：なし

情報が多いほど、高い精度のPCM作成が可能

PCM

Benutzerdefiniert

CASID	PARTID	VARIATION	TIME	POSX	POSY	POSZ	POSPhi	POSTHETA	POSPhi	VX	VY	
1	0	-1	0	-1.495	161.73	-83.8	0.5	0	0	-3.10755873	-16.6583333	-0.56666667
1	0	-1	0	-1.495	161.73	-83.8	0.5	0	0	-3.10755873	-16.6583333	-0.56666667
1	0	-1	0	-1.495	161.73	-83.81	0.5	0	0	-3.10738420	-16.6583333	-0.56944444
1	0	-1	0	-1.495	161.73	-83.81	0.5	0	0	-3.10738420	-16.6583333	-0.56944444
1	0	-1	0	-1.495	161.72	-83.81	0.5	0	0	-3.10720967	-16.6555556	-0.57222222
1	0	-1	0	-1.495	161.7	-83.81	0.5	0	0	-3.10720967	-16.6555556	-0.57222222
1	0	-1	0	-1.494	161.68	-83.81	0.5	0	0	-3.10703513	-16.6555556	-0.575

CASID	PARTID	VARIATION	POINTID	POSX	POSY	POSZ
1	1	0	1	164.706	-83.732	0
1	1	0	2	161.025	-83.791	0
1	1	0	3	119.329	-87.518	0
1	1	0	4	39.933	-87.952	0
2	0	1	1	180	-88.235	0
2	0	2	1	135.449	-88.038	0
2	0	3	1	115.224	-84.196	0
2	0	4	1	40	-84.627	0

CASID	OBJID	SURFID	POINTID	OBJTYPE	X	Y	Z
1	1	1	1	520	174.248	-100.487	0
1	1	1	2	520	133.622	-101.898	0
1	1	1	3	520	95.896	-103.69	0
1	1	1	4	520	50.17	-105.69	0
1	1	1	5	520	38.734	-107.119	0
1	2	1	1	520	180.095	-98.426	0.8
1	2	1	2	520	139.613	-99.145	0.8
1	2	1	3	520	108.981	-100.496	0.8
1	2	1	4	520	66.105	-103.404	0.8

CASID	PARTID	SURFID	POINTID	X	Y	Z
1	1	1	1	1.22	0.8325	-0.5
1	1	1	2	1.848	0.7825	-0.5
1	1	1	3	1.948	-0.7625	-0.5
1	1	1	4	1.22	-0.8325	-0.5
1	1	1	5	-1.692	-0.8325	-0.5
1	1	1	6	-1.692	0.8325	-0.5
1	1	1	7	1.22	0.8325	-0.5
1	1	1	2	1.22	0.8325	1.04
1	1	1	2	1.948	0.7625	1.04
1	1	1	3	1.948	-0.7625	1.04

PCMの活用例 (SAKURAプロジェクトにて)



研究助成：  METI
Ministry of Economy, Trade and Industry

共同研究：  JAMA  JARI
JAPAN AUTOMOBILE RESEARCH INSTITUTE

【高度な自動走行システムの社会実装に向けた研究開発・実証事業】
**自動走行システムの安全性評価技術構築に向けた
研究開発プロジェクト(SAKURA project)**

高速道路に焦点を当てた**予見可能な安全関連のすべてのシナリオ**を考慮した自動運転車システムの安全性保証エンジニアリングプロセス開発プロジェクト

ITARDAは交通事故データに関してJARIをバックアップ

PCMの活用例 (SAKURAプロジェクトにて)

プロジェクトが定義した高速道路の自動運転シナリオ

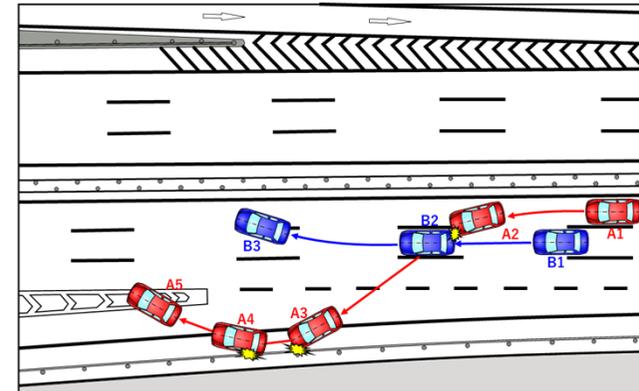
		周囲の車両の位置と動き				
道路区分	車線	カットイン	カットアウト	加速	減速・停止	同期
本線車道	車線維持	No.1	No.2	No.3	No.4	
	車線変更	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
合流路	車線維持	No.10				No.11
	車線変更	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16
分岐路	車線維持	No.17				No.18
	車線変更	No.19	No.20	No.21	No.22	No.23
ランプウェイ	車線維持	No.24	No.25	No.26	No.27	
	車線変更	No.28	No.29	No.30	No.31	No.32

道路区分と自動運転車の動き

全32種類

自動運転車
本線車道×車線維持
シナリオ

実事故(マイクロデータ)による
ITARDA-PCM

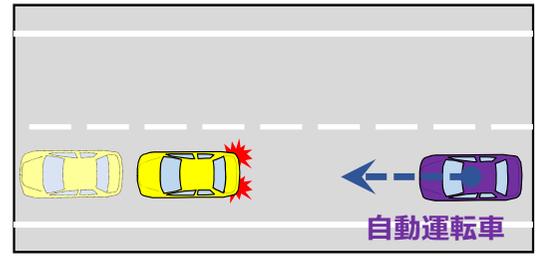
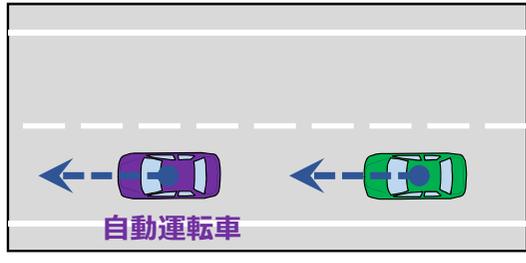
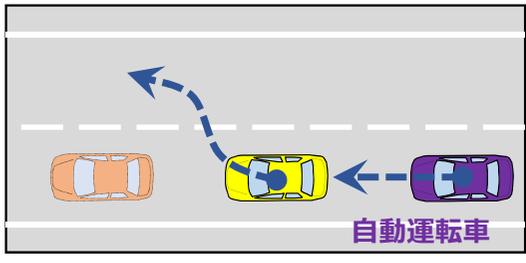
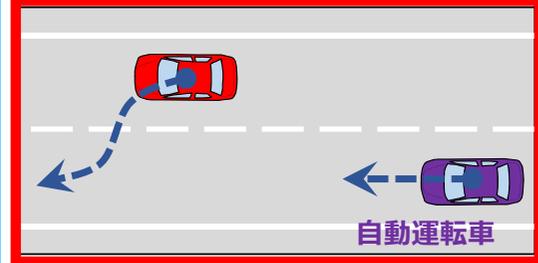


前方他車：カットイン

前方他車：カットアウト

後方他車：加速

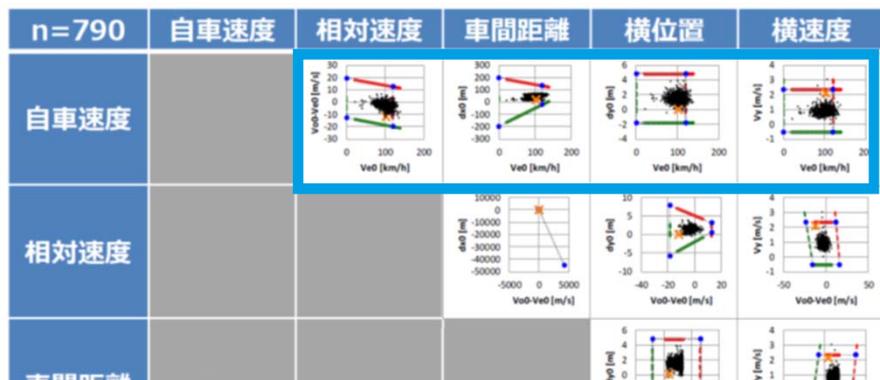
前方他車：減速



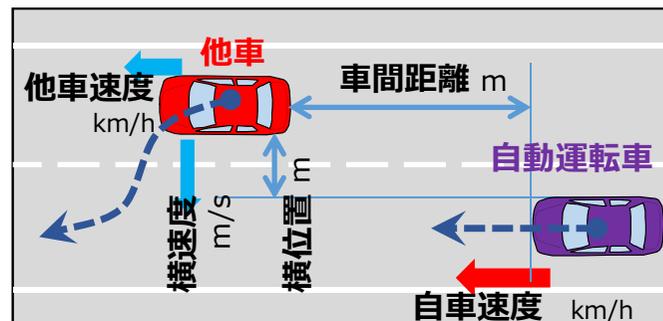
ITARDA-PCMに相当

PCMの活用例 (SAKURAプロジェクトにて)

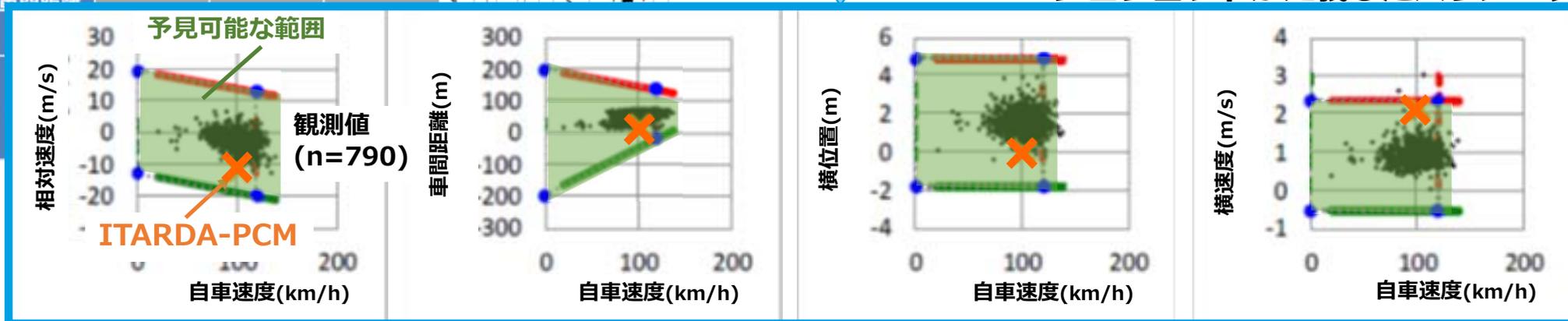
自動運転車[本線車道・車線維持]×前方他車[カットイン] シナリオで
 予見可能な範囲とITARDA-PCM(実事故)を比較



横軸：自車速度



プロジェクトが定義したパラメータ



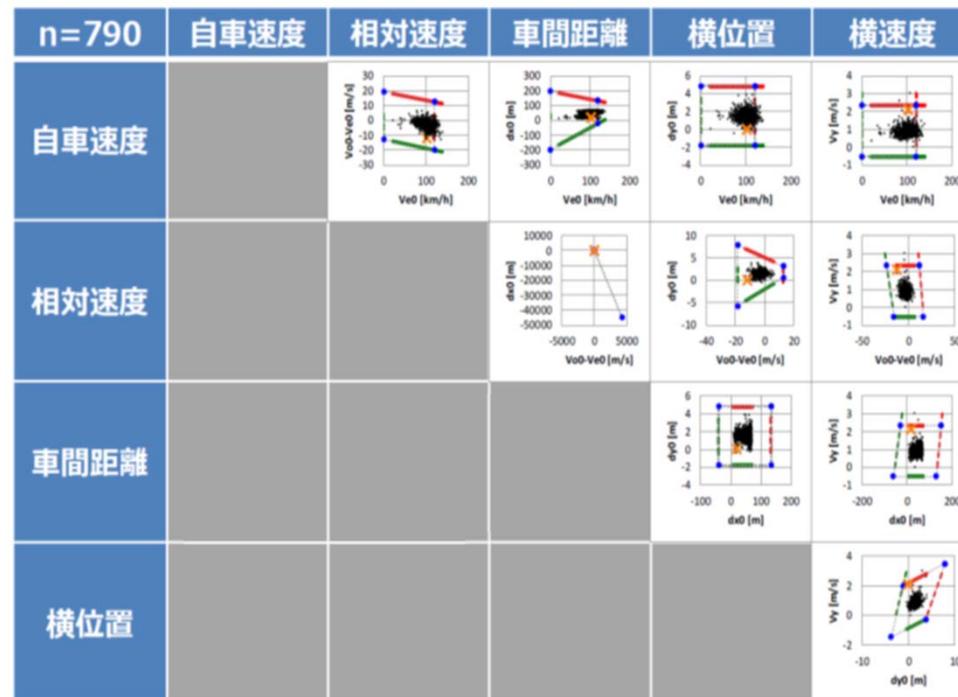
実事故によるITARDA-PCMは予見可能な範囲内にある

PCMの活用例 (SAKURAプロジェクトにて)

シナリオ

		周囲の車両の位置と動き				
道路区分	車線	カットイン	カットアウト	加速	減速・停止	同期
本線車道	車線維持	No.1	No.2	No.3	No.4	
	車線変更	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
合流路	車線維持	No.10				No.11
	車線変更	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16
分岐路	車線維持	No.17				No.18
	車線変更	No.19	No.20	No.21	No.22	No.23
ランプウェイ	車線維持	No.24	No.25	No.26	No.27	
	車線変更	No.28	No.29	No.30	No.31	No.32

パラメータ



ITARDA-PCMが予見可能な範囲内にあったことから、シナリオやパラメータの妥当性が確認された

ITARDA-PCMのさらなる充実が必要

まとめ

- VUFOとの連携により、ミクロデータからPCMを作成することが可能となった
- PCMは、SAKURAプロジェクトで自動運転の技術開発に有効に活用されており、その件数を充実させることが期待されている
- 引き続きVUFOとの連携を維持・強化しつつ、PCM作成の効率化を図る

ご清聴ありがとうございました