

車両安全対策の効果評価

—交通事故発生シミュレーションの開発について—

自動車安全研究領域
長谷川 智紀



独立行政法人 交通安全環境研究所

概要

1. 背景

- 1.1 交通事故の現状
- 1.2 車両安全対策
- 1.3 ASV推進計画
- 1.4 車両安全対策の効果評価の必要性

2. 交通事故予測シミュレータの開発

- 2.1 交通事故発生シミュレーションの開発の目的
- 2.2 交通事故発生シミュレーションの構成概要
- 2.3 交通事故発生シミュレーションの特徴
- 2.4 交通事故発生シミュレーションで必要とされるパラメータの取得方法について
- 2.4 昨年度の概要
- 2.5 今後の開発の方向性について



独立行政法人 交通安全環境研究所

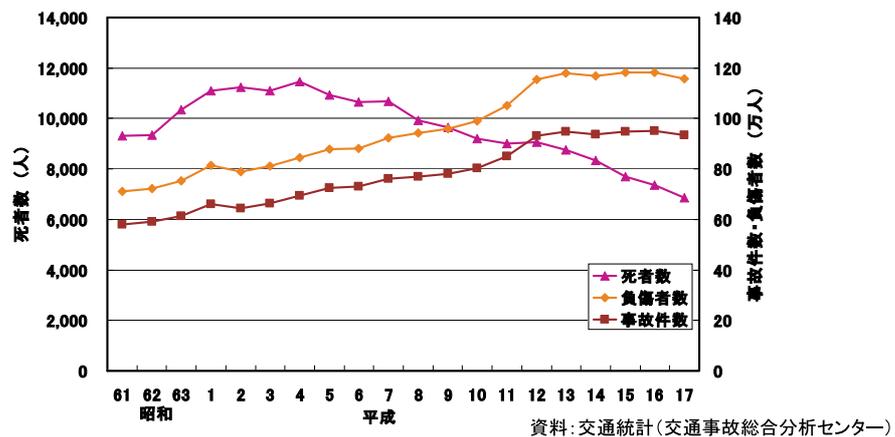
1. 背景

- 1.1 交通事故の現状
- 1.2 車両安全対策
- 1.3 ASV推進計画
- 1.4 車両安全対策の効果評価の必要性



独立行政法人 交通安全環境研究所

交通事故の現状



死者数は減少傾向にあるが、事故件数・負傷者数は高い水準にある



独立行政法人 交通安全環境研究所

交通政策審議会における新たな目標

政府としての交通事故削減の目標

交通事故死者数を2010年までに2,000人削減(1999年比)
交通事故負傷者数を2010年までに25,000人削減(2005年比)、
2015年までに50,000人削減(2005年比)



効果的・効率的な車両安全施策を実施する必要がある



独立行政法人 交通安全環境研究所

車両安全対策①

○衝突安全技術(衝突後の乗員保護を目的とした技術)

- 衝突緩和構造
 - ・クラッシュアブルボデー
 - ・歩行者保護対策 等
- 乗員拘束装置
 - ・シートベルト
 - ・エアバック
 - ・チャイルドシート 等



衝突後の対策のため、死者数の低減には大きな効果をあげている。さらに対策を進めるためには、事故を未然に防止すること等が必要



独立行政法人 交通安全環境研究所

車両安全対策②

○予防安全技術

(衝突前に効果を発揮させることを目的とした技術)

➤ 基本的な技術

・ブレーキ、操舵、視認性、灯火 等

➤ 予防安全に係る新技術

・被害軽減ブレーキ
・ブレーキアシスト
・横滑り防止装置

等

ドライバーの認知・判断ミスに対する支援により、事故を未然に防ぎ、事故件数低減を目指す。

先進安全自動車(ASV)推進計画にて、
予防安全技術の普及促進・技術開発を検討



独立行政法人 交通安全環境研究所

先進安全自動車(ASV)推進計画について 【国土交通省自動車交通局】

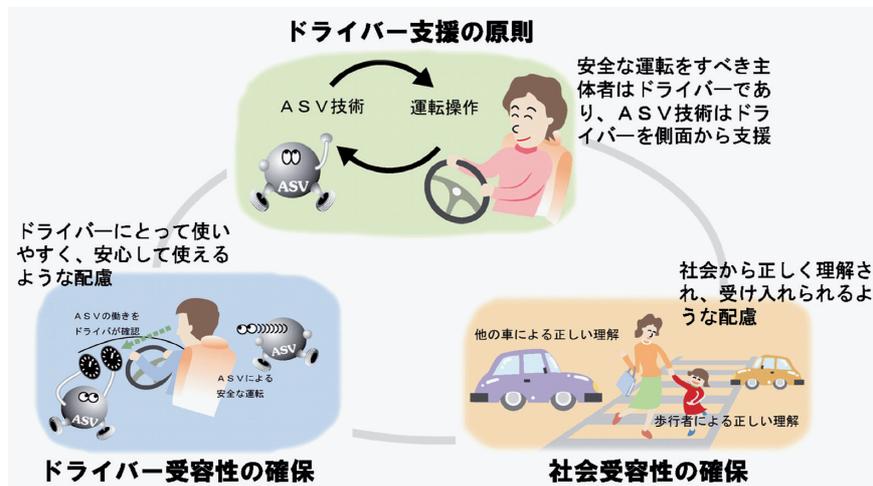
先進安全自動車(ASV:Advanced Safety Vehicle)推進計画では、情報処理技術を利用し、運転操作等への支援を行うための技術開発・実用化を推進

- ・ 1991年から第1期(5カ年計画)を開始
 - 技術的可能性について検討
- ・ 第2期ではASV基本理念の策定等の実用化のための条件整備を実施
- ・ 第3期では運転支援の考え方を策定し、ASV技術(自律型)の普及促進および新たな技術(通信利用型)の開発を実施
- ・ 2006年から第4期がスタート。通信利用型のASV技術一部実用化、ASV技術の本格的普及促進に取り組んでいるところ



独立行政法人 交通安全環境研究所

ASV基本理念



独立行政法人 交通安全環境研究所

出展:第3期 先進安全自動車(ASV)推進計画 報告書

ASV運転支援の考え方

「ASVの基本理念」をより具体化し、運転負荷軽減技術および事故回避支援技術を対象として、「運転支援の考え方」を策定

<p>①意思疎通</p> <p>システムが作動する上でドライバーの意思や意図を確認できること</p>	<p>②安全運転・安定的作動</p> <p>システムは安全な運転となる支援を行うこと</p>
<p>③作動内容を確認</p> <p>ドライバーはシステムの支援内容を確認できること</p>	<p>④過信を与えない</p> <p>ドライバーがシステムに過度の依存や不慮を招かず適正な信頼が得られるようにシステムが配慮されていること</p>
<p>⑤強制介入可能</p> <p>システムが行う制御をドライバーがオーバーライドできること</p>	<p>⑥円滑な移行</p> <p>システムの変換範囲を超えたときに、ドライバーへの運転操作の切り替えが円滑にできること</p>
<p>⑦安全性が後退しないこと</p> <p>システムの作動により安全性が後退しないこと</p>	<p>⑧社会に受け入れられる素地が形成されていること</p> <p>システムについて理解を得られる素地が、社会に形成されていること</p>



独立行政法人 交通安全環境研究所

出展:第3期 先進安全自動車(ASV)推進計画 報告書

ASV技術における自律型と通信利用型



出展：第4期ASV推進計画パンフレットより

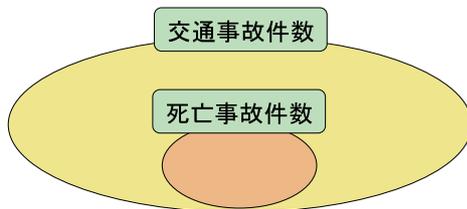


独立行政法人 交通安全環境研究所

車両安全対策の効果評価の必要性

予防安全技術を普及させるためには、**効果評価を行い**、行政施策の実施や技術開発の促進を支援していく必要がある。

○衝突安全技術における事後効果評価



- 衝突安全技術は、交通事故に至ったときに、乗員等の被害を軽減するもの
 - 衝突安全装置が機能したことが確認できる
- 衝突安全技術の効果は評価可能



独立行政法人 交通安全環境研究所

○予防安全技術における事後効果評価

- 予防安全技術は、事故に至るかもしれない状態に対し、ドライバーへ支援をすることにより、事故に至らないようにするもの



- 予防安全技術の作動状況を確認することが困難
 - **予防安全技術の効果の評価は困難**
 - 作動状況を記録するドライブレコーダやEDR(Event Data Recorder)の活用
 - 「事故に至るかもしれない」件数、いわゆるヒヤリハット件数はドライブレコーダによる研究レベルでの集計のみであり、効果評価が出来るだけの件数が集まらない



シミュレーションを用いた予防安全技術の評価手法と連携が必要



独立行政法人 交通安全環境研究所

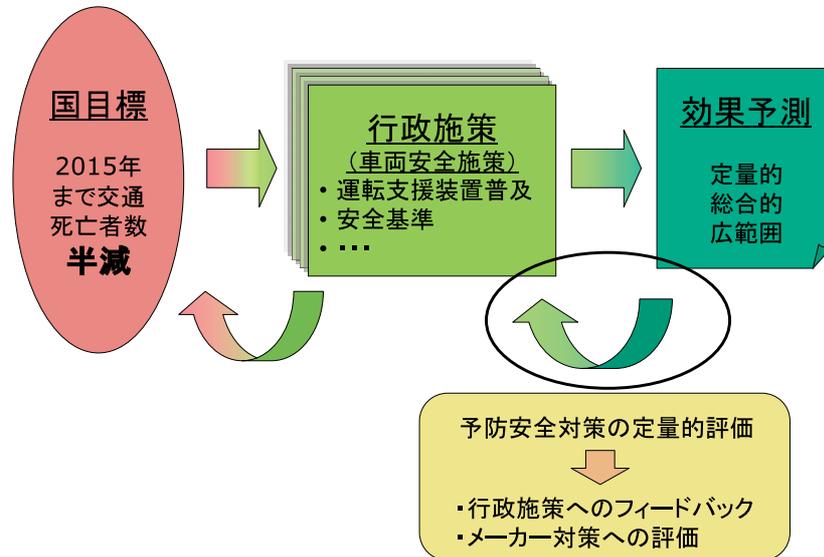
2. 交通事故発生シミュレーションの開発

2. 1 交通事故発生シミュレーションの開発の目的
2. 2 交通事故発生シミュレーションの構成概要
2. 3 交通事故発生シミュレーションの特徴
2. 4 交通事故発生シミュレーションで必要とされるパラメータの取得方法について
2. 4 昨年度の概要
2. 5 今後の開発の方向性について

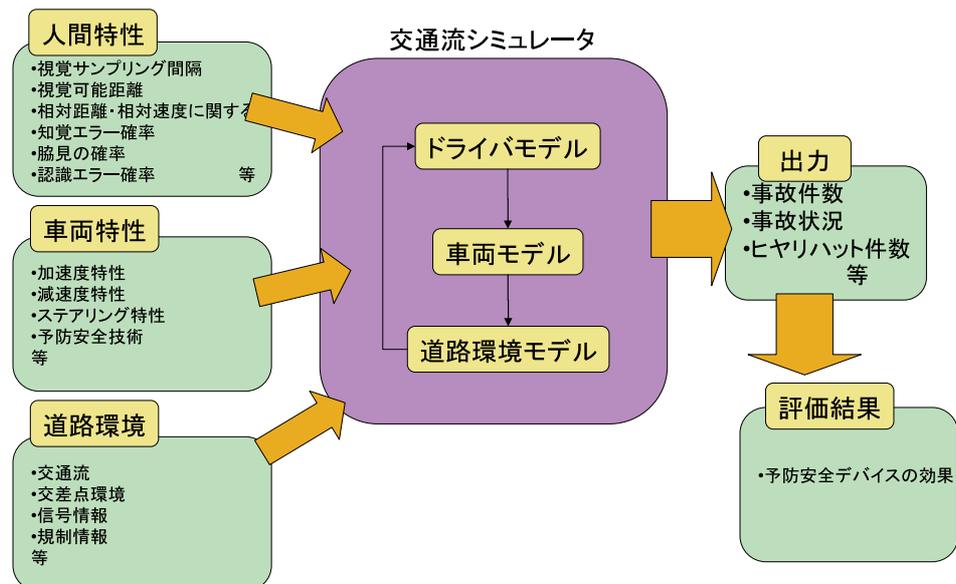


独立行政法人 交通安全環境研究所

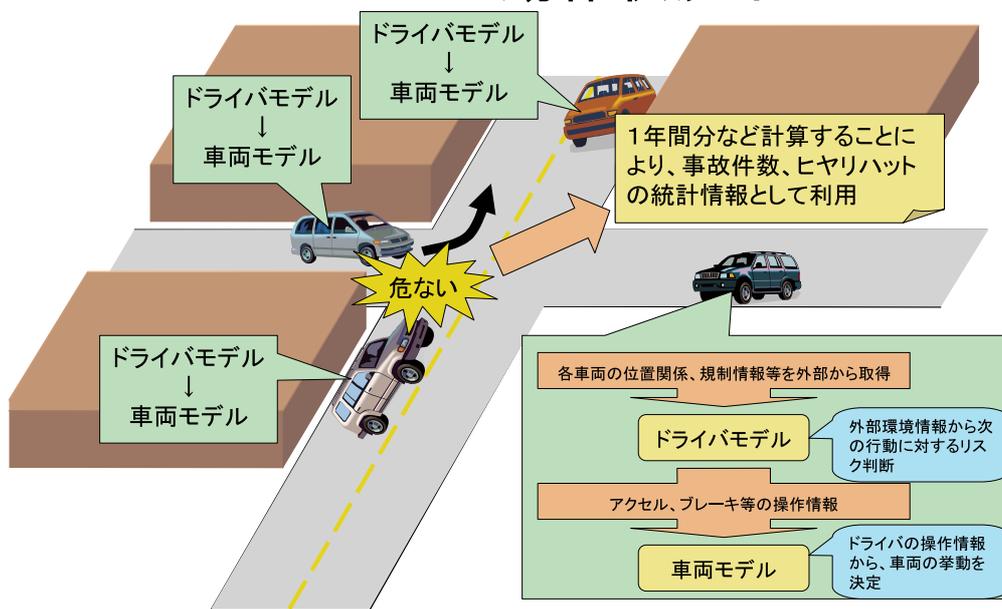
交通事故発生シミュレーションの開発の目的



交通事故発生シミュレーションの構成概要



シミュレーション動作状況イメージ



NTSEL 独立行政法人 交通安全環境研究所

交通事故発生シミュレーションの特徴

○ドライバーエージェントモデルの採用

- ・シミュレーション内の各車両において、リスクの主観評価を実施し、実際の交通状況を再現する
- ・主観評価を実施する際に認知・判断エラーを加味し、実世界で生じる事故を再現する
- ・視覚的な情報欠如(建物などで注視すべき車両等が見えない等)の再現

○予防安全技術が評価できる車両モデルの開発

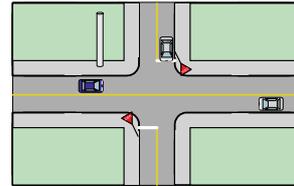
- ・各種の予防安全の装備を可能とする
- ・昨年度の評価対象デバイスは、ブレーキアシスト(BA)について実施

NTSEL 独立行政法人 交通安全環境研究所

交通事故発生シミュレーションで必要とされる パラメータの取得方法について

- 本調査で開発するシミュレータを動作させるために必要な初期データが多数ある。
- シミュレータは、実際の交通流を再現している状況で安全デバイスの評価を行う必要がある。
- 実際に交通流や人間の行動等で行われている値を用いる必要がある。

- ドライビングシミュレータ(DS)
- 実路走行試験
- テストコース(緊急ブレーキ特性)
- 定点観測



確率データ

シミュレータへ入力するための
確率データを取得



独立行政法人 交通安全環境研究所

測定方法について

	ドライビングシミュレータ	実路走行	テストコース	定点観測
メリット	<ul style="list-style-type: none"> • N数が多く取得可能 • 危険な場面による測定が可能 • 外乱が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> • 実環境データであること 	<ul style="list-style-type: none"> • ある程度危険な場面での測定が可能 • 実車を用いた計測が可能 • 比較的外乱が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> • N数が一番多く取得可能 • 実環境データであること
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> • 奥行き感の再現性に難 • 実環境との整合性の検証が必要 	<ul style="list-style-type: none"> • N数が多く取得することが難 • 危険な場面での測定ができない 	<ul style="list-style-type: none"> • 実環境との差異 • N数が多く取得することが難 	<ul style="list-style-type: none"> • 条件の固定ができない • 計測項目が限定される



独立行政法人 交通安全環境研究所

定点観測・計測項目

交通流や通常時走行状況に関するデータを取得することを目的

計測項目・・・シミュレーションで必要な項目の計測を行う

計測方法・・・ビデオカメラによる撮影した画像から、
各車両の位置や速度等の計測を行う



(計測項目)

NO.	主流側	従流側
1	交通量	交通量
2	交通流速度	交通流速度
3	車間距離	車間距離
4	車種	車種
5	ハンドル位置	ハンドル位置
6		停止位置
7		最低速度
8		停止時間
9		ミラー確認

定点観測・計測地点

- ・ 一時停止規制がある交差点
- ・ 頻繁に事故が起きる場所
- ・ 調査しやすい場所



(交通事故発生マップ)

- ・ 黒点: 負傷事故例 (平成18年中)
- ・ 青丸: 死亡事故 (平成18年7月)



定点観測・計測項目



NTSEL 独立行政法人 交通安全環境研究所

実路走行試験によるデータ計測

通常時のドライバー行動特性のデータを取得することを目的

実路測定は、ドライバー・各種計測器・測定員を載せた計測車により実際の道路を走行し、通常走行時におけるドライバーの挙動データを取得する測定方法である。

本調査における実路走行実験においては、次の条件において測定を行った。

(1) 測定条件

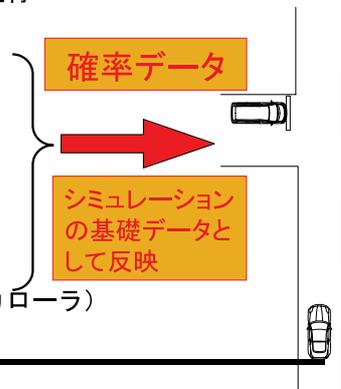
- ・単路、モデル交差点、指定交差点の通常走行
- ・一般ドライバー 12名程度

(2) 測定項目

- 車両速度・加減速度
- 車体ヨー角速度
- ブレーキタイミング（踏力）
- ブレーキペダルストローク（踏込み速度）
- 前方画像情報
- ドライバー動作画像情報

(3) 使用車両

実路走行計測車：小型乗用車（トヨタ・カローラ）



NTSEL 独立行政法人 交通安全環境研究所

テストコースにおけるデータ計測

緊急時のドライバー行動特性のデータを取得することを目的



(a) 前方左側から模型車両の飛び出し



(b) ドライバが飛び出し車両を認知

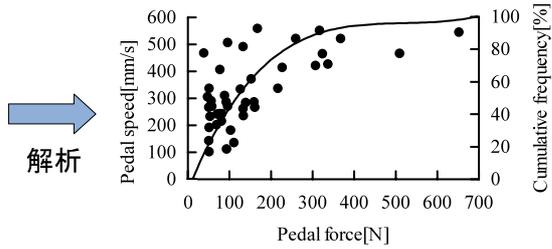


(c) 緊急ブレーキ



計測項目

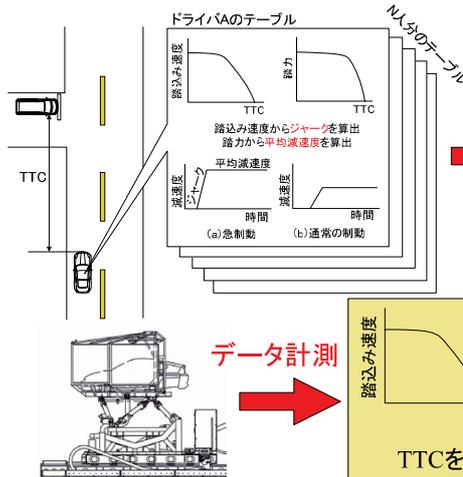
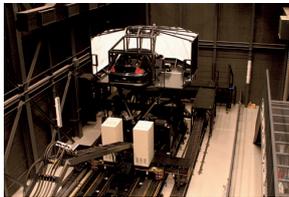
ブレーキ踏力, 踏み込み速度, ブレーキペダルストローク, 前後加速度



緊急時におけるドライバーのブレーキペダル踏み込み速度およびブレーキ踏力を計測

ドライビングシミュレータによるデータ計測

緊急時ドライバー行動特性についてパラメータを変えてデータを取得することを目的



ブレーキアシストシステムを模擬するためのデータ収集
DSを用いるとTTCを容易に変更可能

- 従流車両の飛び出しタイミングを変化させてTTCの変化におけるドライバーのブレーキペダル踏み込み速度およびブレーキペダル踏力を計測する。

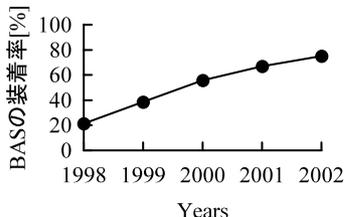
昨年度の実施概要

(評価対象デバイス: ブレーキアシストシステム)

緊急時に必要な踏力でブレーキを踏込めないドライバーは、ブレーキの性能を十分に発揮できない。

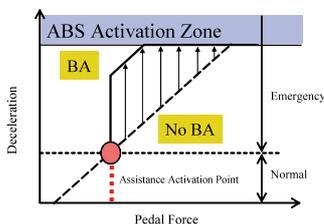


急ブレーキ時に車両側が自動的にブレーキ力を増加させるブレーキアシストシステム (BAS) がある。

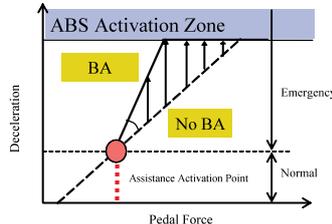


日本では、1997年からBASを生産し始め、5年間の間にその装着率は既に販売される乗用車全体の75%に達している。

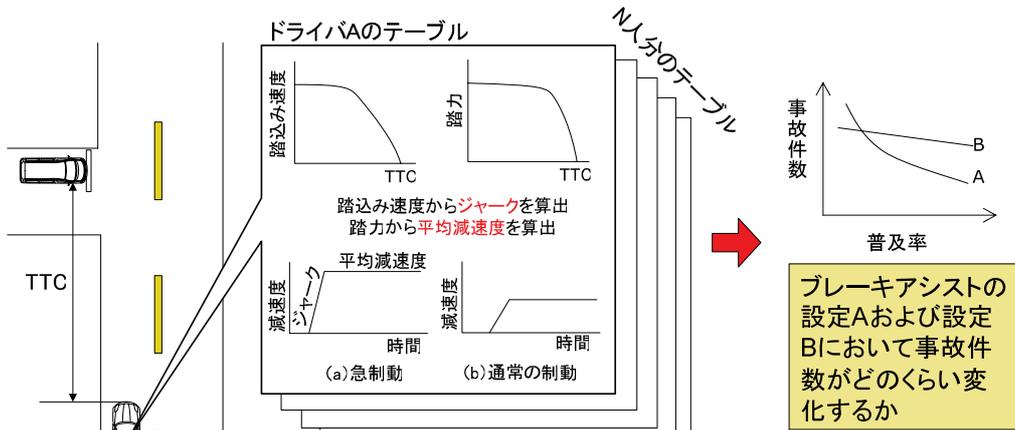
踏みみ速度検知型BAS



踏力検知型BAS



シミュレーションにおけるブレーキアシストシステム



- 緊急時のドライバーのブレーキ踏みみ速度およびブレーキ踏力はどのくらいか？
- TTCが変化した場合に踏みみ速度および踏力はどのくらい変化するのか？

開発中のシミュレーション画面



今回シミュレーションの対象とした交差点

地図上を車間距離によるリスク評価をしながら交差点への流入等を再現



独立行政法人 交通安全環境研究所

今後の開発の方向性

- ドライバーエージェントモデルにおける各ドライバ特性を詳細に設定できるようにする(中心視野の導入やリスク評価手法の再検討)
- 車両モデルは、ABSおよびBAを装備したものとする
- 複数の実交差点での再現評価
- 注意喚起支援(車車間通信等)への対応
- 事故再現状況のビジュアル化



独立行政法人 交通安全環境研究所

今後のシミュレーション画面例



独立行政法人 交通安全環境研究所