

先進安全技術による被害低減効果予測のための車両の衝突直前挙動に基づく傷害予測モデルの構築

研究代表者：(一財)日本自動車研究所 佐藤 房子
研究期間：令和2年度～

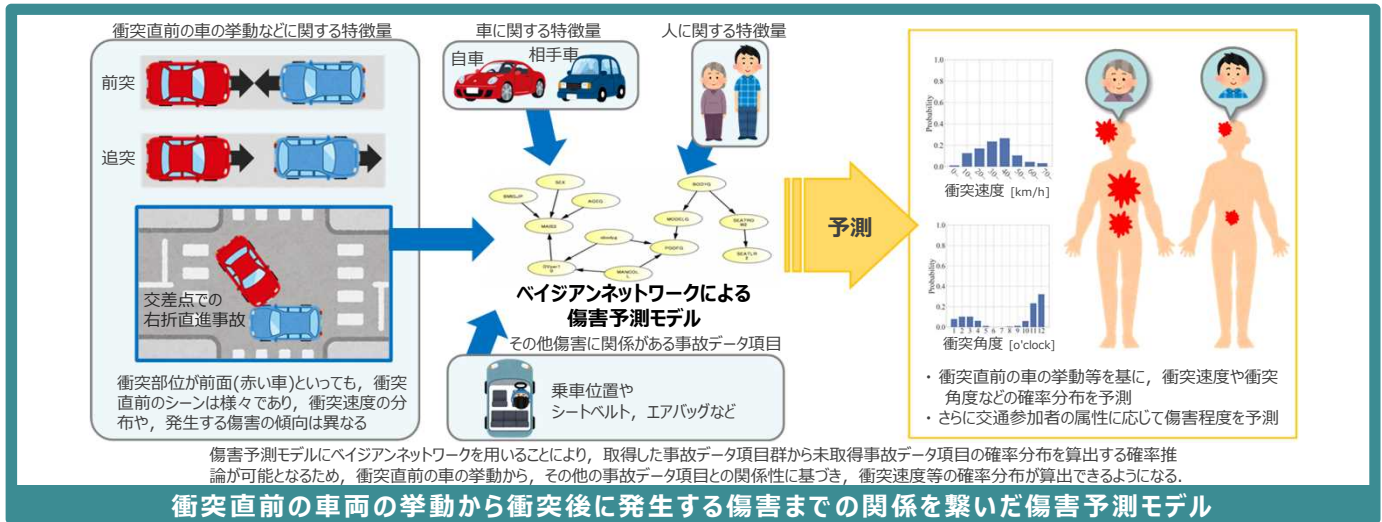
背景と目的

背景 先進運転支援システム(ADAS)や自動運転システム(ADS)の普及や高度化には、安全性や事故低減効果の適切な評価が必要である。

- ADASやADSには様々な先進安全技術が搭載されており、それぞれ作動の対象となる状況が異なる。
- 対象とする状況下にて、人身被害低減効果の定量的評価が必要。

目的 衝突直前の車の挙動から衝突後に発生する傷害までの関係を繋いだ傷害予測モデルを構築し、各先進安全技術が対象とする衝突直前の状況に基づき、その被害低減効果を交通参加者の属性に応じて定量的に評価するための手法を提案する。

- これにより、ADASやADSの安全性の確保や、あらゆる交通参加者へ向けた迅速な安全対策の拡充に貢献し、自動車事故による死傷者数の減少を目指す。



実施方法

事故データと機械学習

大規模詳細事故データベースである米国のNASS-CDSに、確率モデルの一つであるバベイジアンネットワークを実装した機械学習手法を適用。

事故データ

■ NASS-CDS

米国運輸省道路交通安全局の公開データ
年間5千件の人身事故を調査
1979~2015年に発生した事故データで構成

全データ数：
141,057件

■ 対象事故ケースの絞り込み

→一般的な乗用車対乗用車の衝突における成人の傷害に着目

事故発生年：2001~2015年
事故に関わった車両数：2台
事故中に車両以外と衝突しない
最初に車両と衝突
乗員年齢：15歳以上

絞り込み後データ数：
21,650件

■ 使用する事故調査項目

300以上の事故データ項目から、傷害予測に関連すると予想される項目を選択

| 種類 | 特徴量 | 種類 | 特徴量 | 種類 | 特徴量 | 種類 | 特徴量 |
|--------|------|--------------|-----------|-----------|-----|----|-----|
| モデルイヤー | 性別 | 衝突シナリオ | 乗車位置 (左右) | | | | |
| 車種 | 年齢 | 自車 | 乗車位置 (前後) | | | | |
| 相手車 | 身長 | 衝突位置 | 自車 | 乗車位置 (前後) | | | |
| 衝突 | 体重 | 相手車 | 正面エアバッグ | | | | |
| 重量 | 傷害程度 | 自車 | 他のエアバッグ | | | | |
| 相手車 | 傷害部位 | 衝突方向 (PDOF) | その他のエアバッグ | | | | |
| | | 衝突時の速度差 (ΔV) | シートベルトの装着 | | | | |

本年度の傷害予測モデル(プロトタイプ)構築ではトライアルとして、傷害部位・傷害程度に関して下記条件を対象

- ✓ MAIS 3+ とするリスクを予測
- ✓ 各車両で複数いる乗員のうち、MAIS最大の乗員を対象

機械学習

■ 構造と確率分布の学習と精度検証

K-分割交差検証(K=5)により実施

今後の予定

- 本年度のバベイジアンネットワークによる傷害予測モデル(プロトタイプ)をベースに、傷害予測モデルを完成させる。
- 国内の事故実態に即した傷害予測モデルへと改良する。

研究代表連絡先

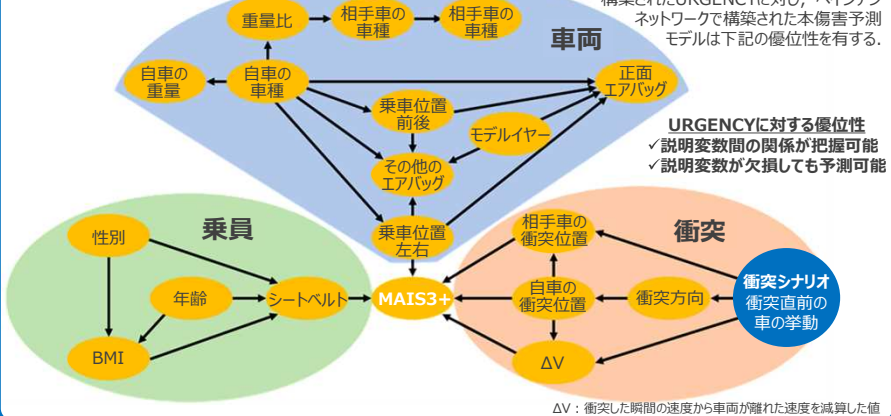
一般財団法人日本自動車研究所 (fsatou@jari.or.jp)

学習結果

バベイジアンネットワークによる傷害予測モデル (プロトタイプ)

推定精度 F1 Score: 0.4375

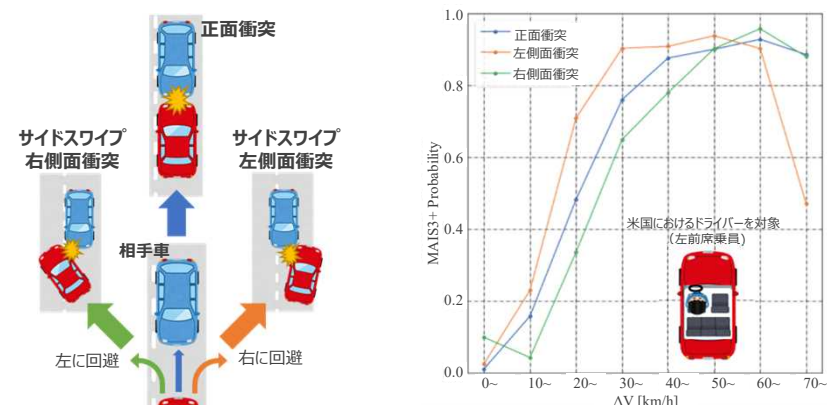
既存の傷害予測モデルURGENCY (Milliaris et al. 1997)と同程度の推定精度だが、ロジスティック回帰モデルで構築されたURGENCYに対し、バベイジアンネットワークで構築された本傷害予測モデルは下記の優位性を有する。



モデルの解釈と考察

例) 衝突シナリオ：正面衝突の場合

衝突シナリオとして正面衝突に着目し、回避行動をとることでサイドスワイフになった場合のΔV別MAIS3+リスクの変化を、傷害予測モデル(プロトタイプ)を用いて予測。



- 衝突シナリオ別にMAIS3+リスクを予測できることを確認。
- 課題：MAIS3+リスクが想定していたレベルより高いため、原因を精査中。→ 来年度につなげる。