

ドライブレコーダの事故データ分析および ドライビングシミュレータを用いた事故分析

名古屋大学大学院工学研究科 機械システム工学専攻

趙 雨晴

2024年11月

ドライブレコーダを用いた 追突事故におけるAEBの効果分析

追突事故再現

愛知県：32件 東京農工大学：18件

PC-Crashを使用してAEB未搭載車の追突事故を再現

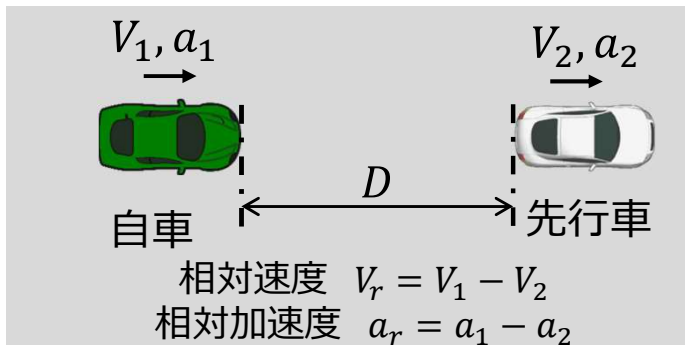
事故



事故再現



衝突余裕時間とAEBアルゴリズム



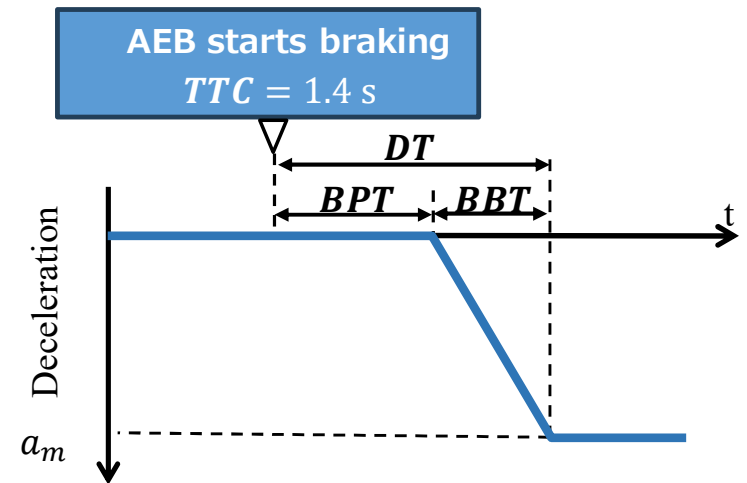
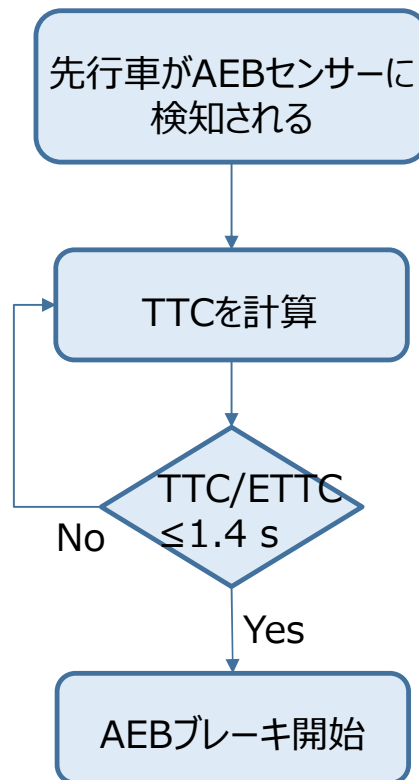
① TTC (Time to Collision)

$$TTC = \frac{D}{V_r}$$

② ETTC (Enhanced Time to Collision)

$$ETTC = \frac{-V_r + \sqrt{V_r^2 + 2a_r D}}{a_r}$$

$$(V_r > 0, a_r \neq 0, V_r^2 + 2a_r D \geq 0)$$



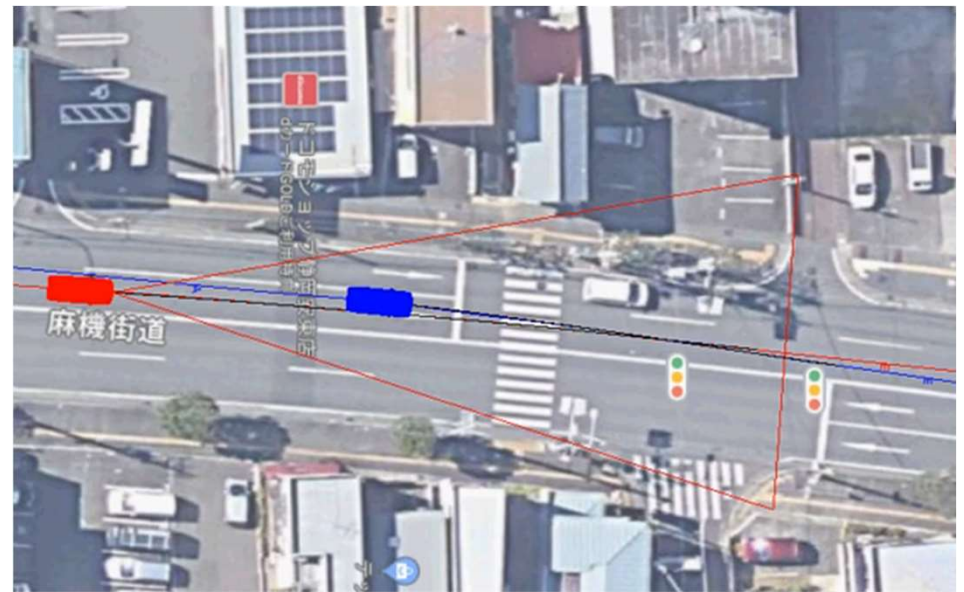
- センサー視野(FOV): 28° ($\pm 14^\circ$)
- Brake pre-charge time (BPT) : 0.4 s
- Brake boost time (BBT) : 0.2 s
- 遅延時間 (DT) = BPT+BBT = 0.6 s
- 乾いた道路 : $a_m = -0.8 G$
- 濡れた道路 : $a_m = -0.5 G$

AEBを用いた事故再現

AEB無

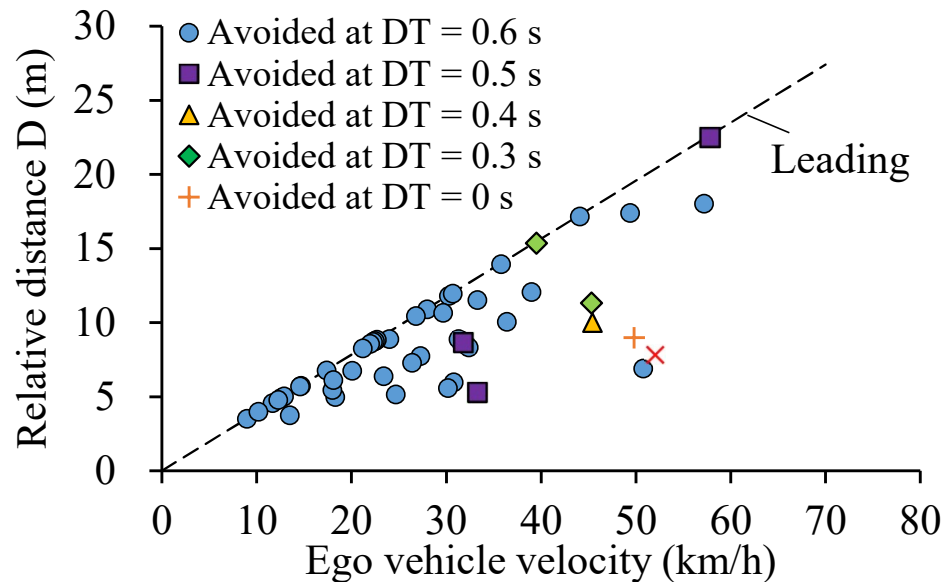


AEB有

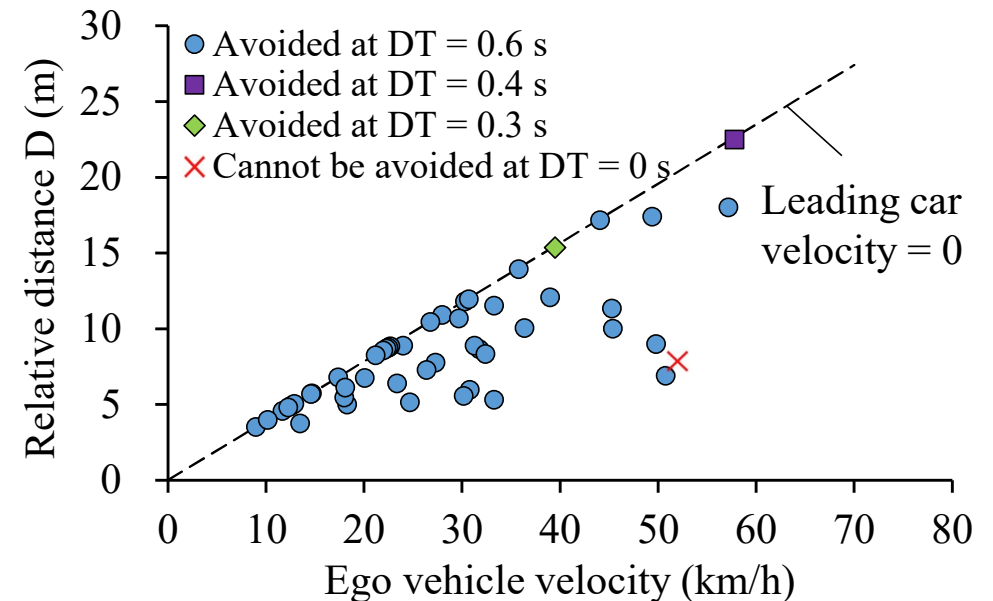


事故回避結果

TTC = 1.4 s (n=50)

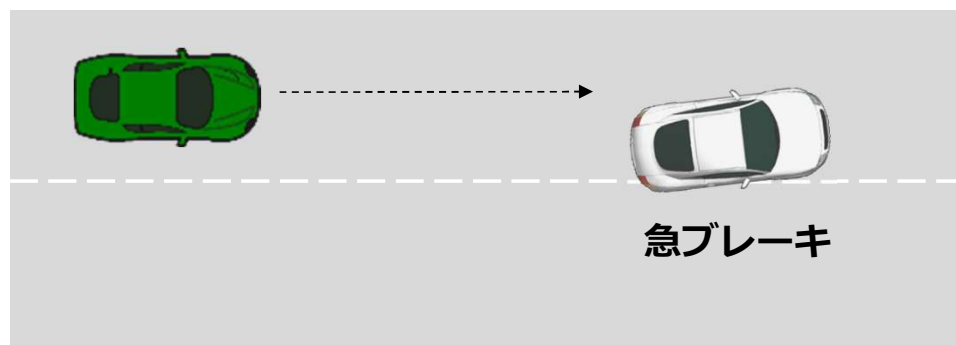


ETTC = 1.4 s (n=50)



- ETTCは先行車の急減速による事故回避にも効果的
- 自車速度が高い場合、AEB遅延時間の短縮は事故回避に効果的である
- 濡れた道路では、現行のAEBにおけるETTCは不十分

回避不可の事故



理想的なAEB（ETTC）でも回避不可事故：

自車速度：52 km/h 先行車速度：31.8 km/h

ETTC 1.4 sの相対距離：7.9 m

オーバーラップ > 50%

濡れた道路

ドライビングシミュレータ実験

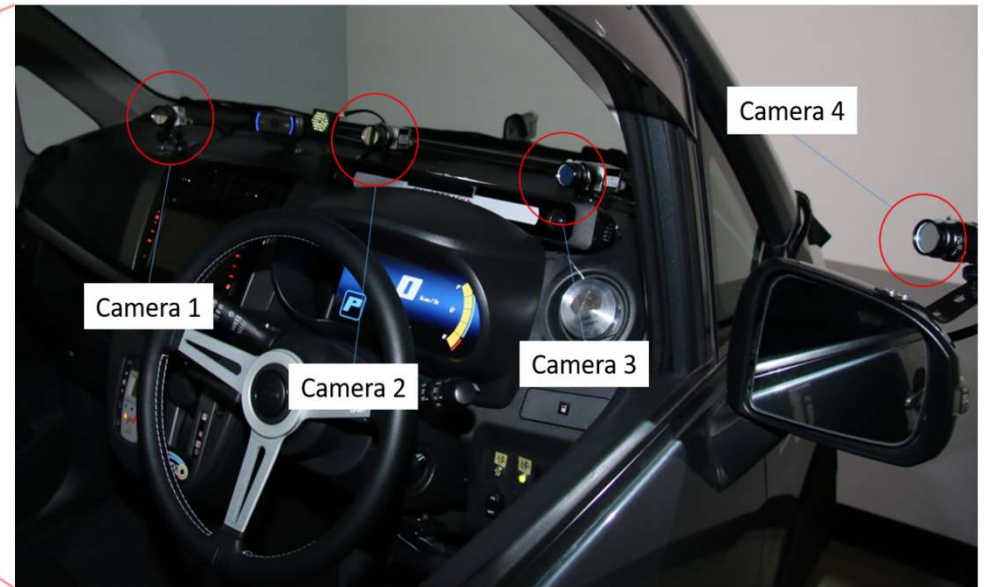
ドライビングシミュレータ実験

ドライビングシミュレータ



車両データ
速度, 減速度

視線トラッキングシステム



被験者データ
頭部姿勢角, 視線角

実験条件

被験者

シナリオ

	被験者		シナリオ						
	高齢者(65歳以上)	非高齢者(64歳以下)	シナリオ	目標速度	車線数	自転車	TTCa	時間帯	天候
被験者数 (N)	25	15	A	50 km/h	2	有(Far)	2 s	昼	晴れ
男性被験者数 (N)	17	11	B	50 km/h	2	無	-	昼	雨
女性被験者数 (N)	8	4	C	50 km/h	2	有(Far)	2 s	夜	晴れ
年齢(歳)	73.0	33.2	D	50 km/h	2	無	-	夜	雨

A (昼晴)



B (昼雨)



C (夜晴)

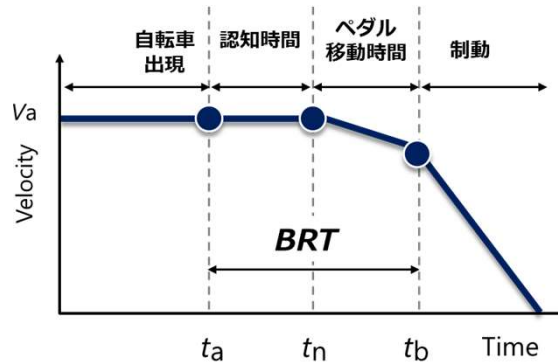


D (夜雨)



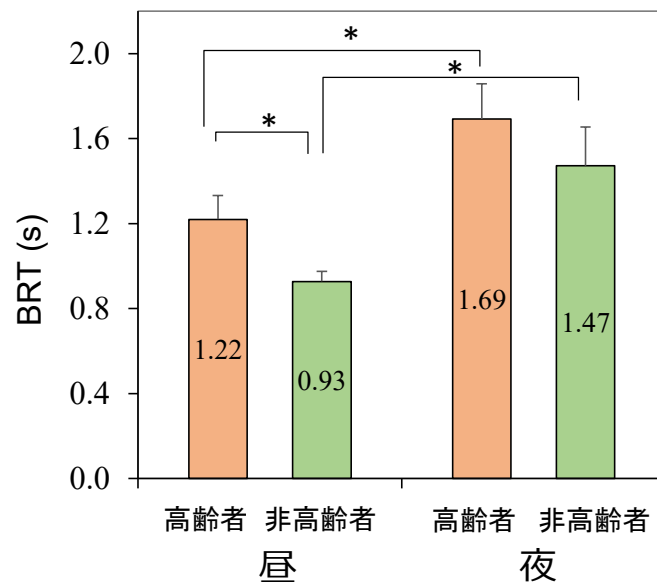
シナリオB, D (自転車無) をランダムな順番で実施し、その後シナリオA, C (自転車有り) をランダムな順番で実施した

ブレーキ反応時間と認知時間

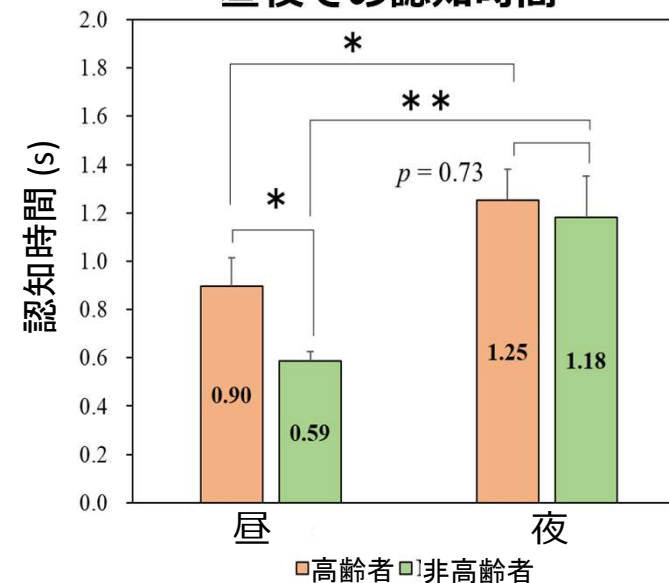


t_a : 自転車出現時刻
 t_n : 自転車認知時刻
 t_b : 制動開始時刻

昼夜でのブレーキ反応時間



昼夜での認知時間



- 昼夜における高年齢者と非高年齢者のBRTの違いは、認知時間の差に起因している
- 夜間では年齢を問わず認知時間が増大
- 昼では高年齢者の認知時間が長いが、夜では高年齢者と非高年齢者の差は小さい

認知時間に影響を与えたパラメータ

重回帰分析

	推定値	SE	t値	P値
年齢	0.283	0.133	2.129	0.039*
昼夜	0.341	0.129	2.644	0.011*
スキャン回数	0.006	0.007	0.868	0.390
スキャン角度	0.036	0.017	2.085	0.043*
スキャン速度	-0.005	0.003	-1.545	0.130
切片	0.578	0.246	2.351	0.023

認知時間には年齢，明るさに加えて，スキャン角度が有意な影響を与えた→スキャン角度が年齢に依存

今年度の取り組み予定

追突事故の分析

追突事故時のドライブレコーダーの映像を用いて、ドライバーのブレーキ操作がAEBの作動時刻よりも遅れた要因として下記を分析する：

- 車の速度，加速度
- 環境要因（明るさ，天候，事故発生場所）
- ドライバの視線

四輪車対自転車事故の分析

警察庁のオープンデータを使用して，昼夜，年齢別で四輪車対自転車の事故を分析する

愛知県のデータを抽出して，愛知県の特徴を調べる

警察庁オープンデータベース

警察庁
National Police Agency

English > 国家公安委員会 > サイトマップ Google 検索

警察庁について お知らせ 政策 法令 刊行物 各部局から

ホーム > 各部局から > 交通局 > 安全・快適な交通の確保に関する統計等 > 交通事故統計情報のオープンデータ > オープンデータ

オープンデータ

2023年（令和5年）

- ・ ファイル定義書（PDF形式 / xlsx形式 ）
- ・ 各種コード表（PDF形式 / xlsx形式 ）
- ・ [本票 01-12月 \(csv形式: 62.8MB\)](#)
- ・ [補充票 01-12月 \(csv形式: 2.87MB\)](#)
- ・ [高速票 01-12月 \(csv形式: 336KB\)](#)

刊行物 >

- > 白書等
- > 統計
- > 広報誌・パンフレット・ポスター

ドライビングシミュレータ

- ドライビングシミュレータ実験で自転車の被認識性を高める（自転車にライトをつける）
- 自動車事故対策機構（ナスバ）による運転者適性診断の評価項目を基礎変数として、ドライビングシミュレータ実験で計測された被験者の視線行動、視覚特性、年齢、照度の関係进行分析する

運転者適性診断のデータ

視覚機能、反応時間などの基礎データ



DS実験によるドライバ応答

ドライバの運転、緊急時の応答データ



ドライバの視線時刻歴

