Smart Mobility Research Center
Tokyo University of Agriculture and Technology

ドライブレコーダーデータによるヒヤリハット分析の現状とモビリティ・DXへの展開

ドライブレコーダー協議会　講演会
2024.6.12　15:00-15:30

東京農工大学　工学部　機械システム工学科　教授
ポンサトーン・ラクシンチャラーンサク

https://www.pongsathornlab.com

東京農工大学スマートモビリティ研究拠点　ヒヤリハットデータベース

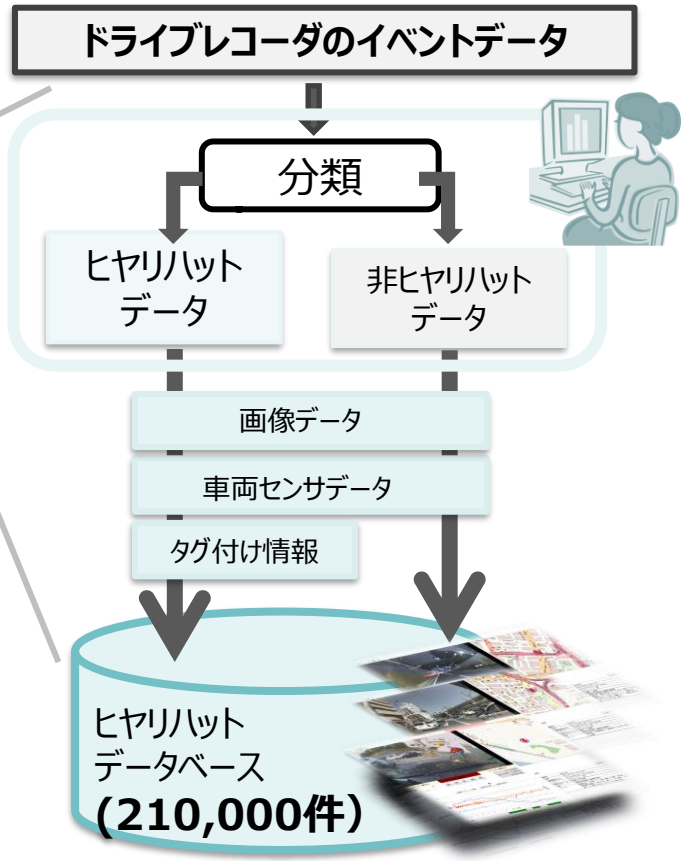
国立大学法人 東京農工大学
Tokyo University of Agriculture and Technology

TUAT スマートモビリティ研究拠点

ドライブレコーダ
室内カメラ　前方カメラ

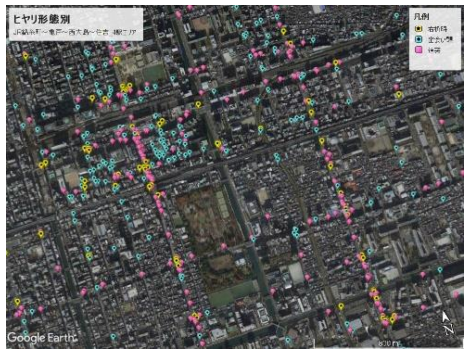
5 拠点（200台）の公道データ

※タクシー

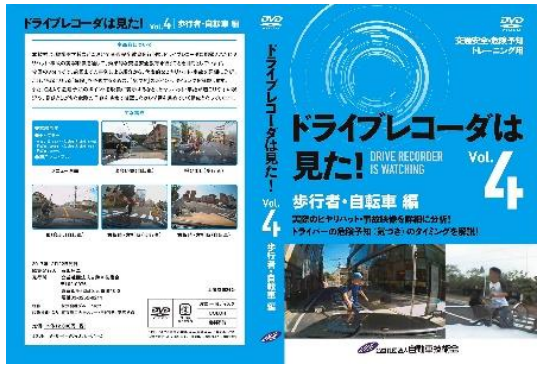


※2024.2 現在

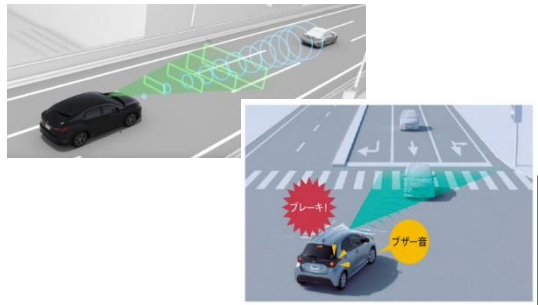
ヒヤリハットマップ



安全教育教材開発



安全運転支援システムの開発



・**19年間**かけて蓄積してきたDB=**地球上の2750周分**の走行距離相当.
・貴重な映像データと車両走行状態のデータが記録されている.
　（一般的な事故データベースに比べて正確である）

Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

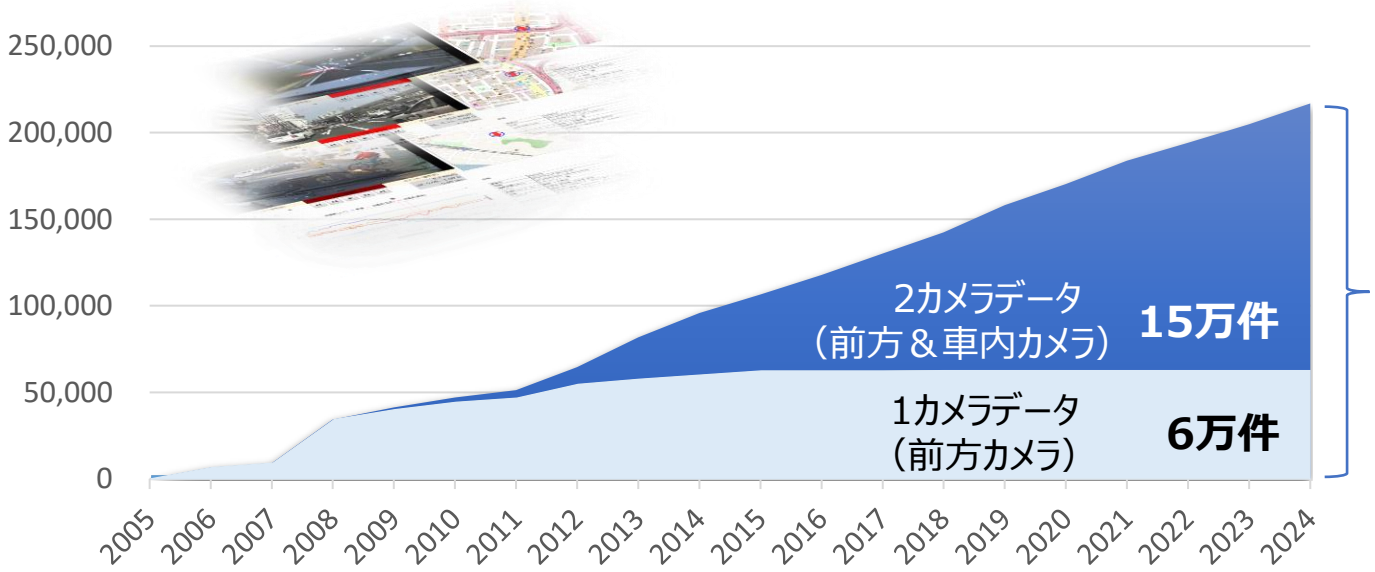
東京農工大学　ヒヤリハットデータベース概要

全国各地のタクシー会社様に協力いただき

ドライブレコーダーで記録したヒヤリハットデータ

（危険な状況）を収集，データベース化

世界に類を見ない交通ビッグデータ



21万件

事故
約 1,000件

次世代型路面電車システムや電動マイクロモビリティの登場

・・・新しい交通参加者

宇都宮ライトレール（LRT）
2023/8/26　開業
14.6km　19停留所
（国内新路面電車路線75年ぶり）

宇都宮ライトレール
(miyarail.co.jp)

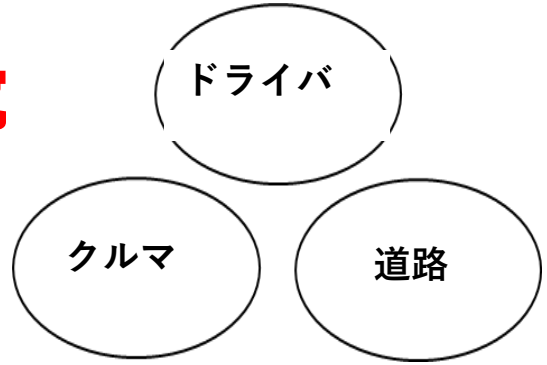
電動キックボード
2023/7/1　改正道路交通法
「特定小型原動機付自転車」
16歳以上運転免許不要

多様な状況を記録したい

ヒヤリハット･データベースの活用分野

(1) ヒヤリハット･データの要因分析研究

- ヒヤリハット発生メカニズムの分析
- ドライバー運転特性の分析
- 道路交通環境の分析



(2) 予防安全/自動運転に関する研究

- 安全運転診断･運転支援
- 予防安全装置の効果評価（AEBS等）
- 自動運転の安全性評価法の検討
- 車両運行記録装置･第３の目

(3) 交通安全の向上･教育への活用

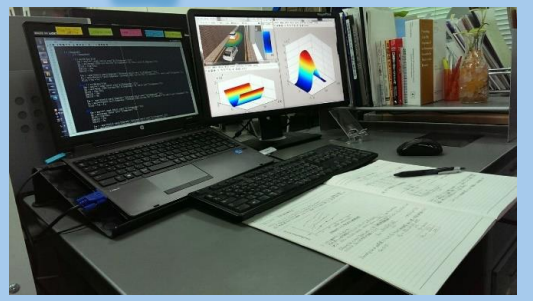
- 危険予知訓練KYT
- あおり運転など啓発用DVD　　･･･　国土交通省
- 免許更新時の講習会　　･･･　警察庁

予防安全／自動運転に関する研究

安全対策のループ

出典：ITARDA，Volvo

事故調査



シミュレーション
解析

開発・評価

University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

緊急自動ブレーキが作動した事例

自動運転の安全性評価

How safe is safe enough ?

注意深く技量に優れたドライバー **Competent & Careful Driver**

自動運転による安全性の向上　＞＞　自動運転による事故の危険性

合理的に予見可能で回避可能な人身事故はゼロとする（国連：国土交通省）

安全性検証方法：　**①テストコース、②公道実験、③シミュレーション**

データ駆動型シナリオ作成：

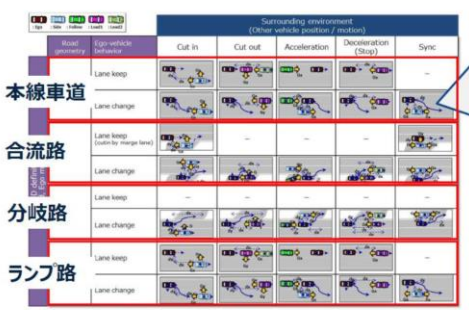
割り込み、合流、急減速、危険回避、高速道路、一般道(交差点)

ODD* = Operational Design Domain

エッジケース，Critical Scenario=?
事故回避に成功したタクシードライバーの特徴

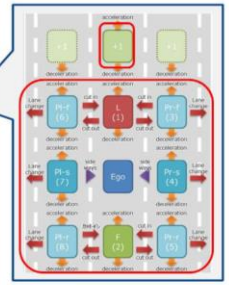
Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

自動運転の安全性評価



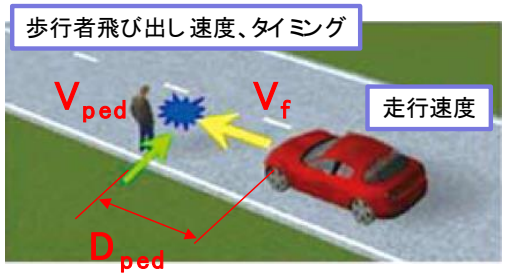
JAMA Functional Scenarioによる想定*

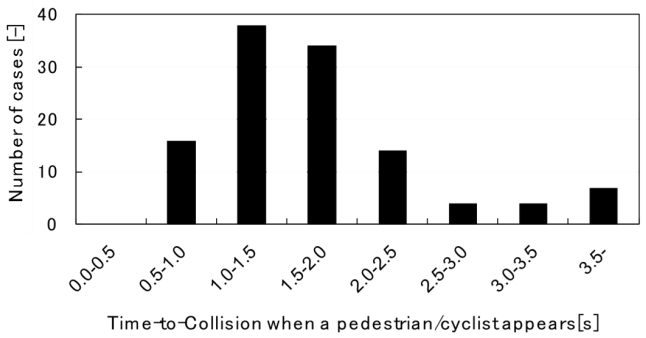
道路線形に対する分類



周辺車両の想定*

自車・他車の位置関係
周辺8台＋先先行車1台





飛び出しタイミング（ヒヤリハットDBから）

シナリオの
環境パラメータ

自動運転
制御システム

自動車

制御量

センサ

衝突回避
成功　or 失敗

死角からの飛び出し（ヒヤリハットデータ）

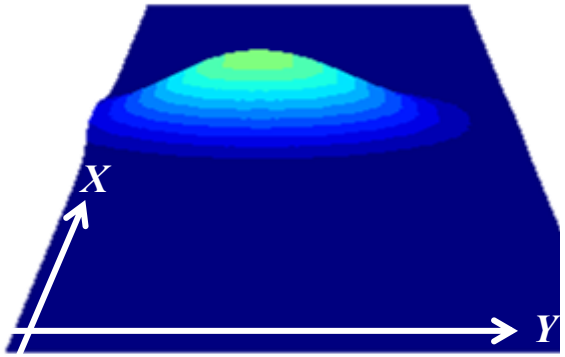
Edge Case/Corner Case?

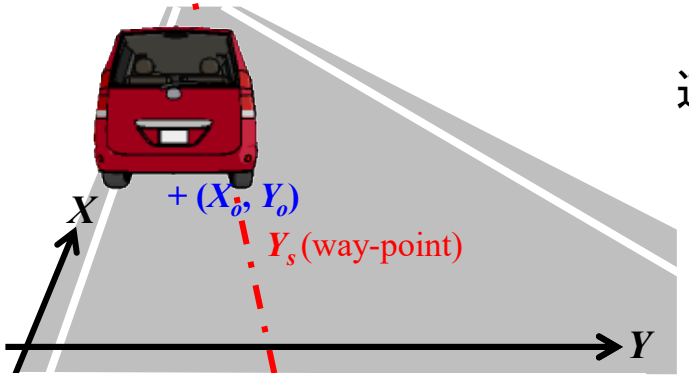
潜在リスク予測による経路生成

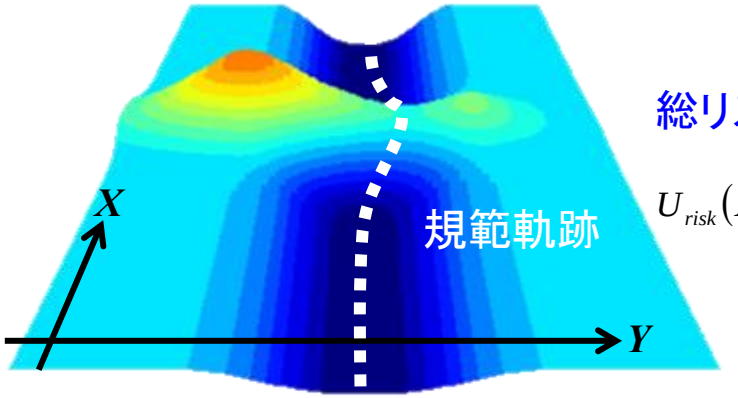
駐車車両通過場面（潜在リスクの代表例）

障害物リスクポテンシャル

$$U_{obs}(X,Y)=\exp\left\{-\frac{(X-X_o)^2}{\sigma_{oX}^2}-\frac{(Y-Y_o)^2}{\sigma_{oY}^2}\right\}$$

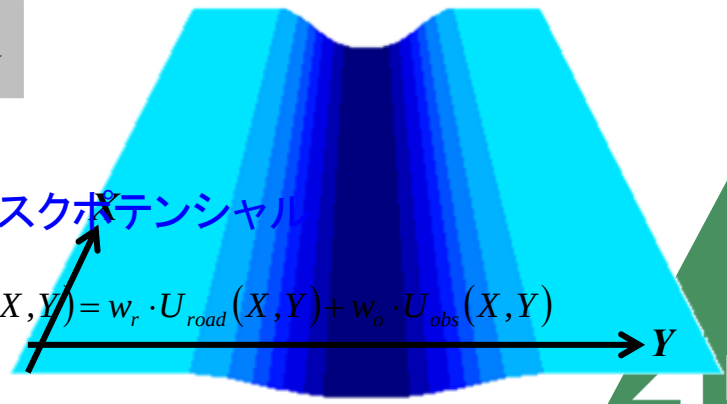






道路境界リスクポテンシャル

$$U_{road}(X,Y)=1-\exp\left\{-\frac{(Y-Y_s)^2}{2\sigma_r^2}\right\}$$



総リスクポテンシャル

$$U_{risk}(X,Y)=w_r\cdot U_{road}(X,Y)+w_o\cdot U_{obs}(X,Y)$$

Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

データ駆動　速度推奨モデル

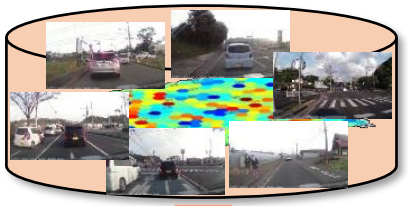
ヒヤリハットレベルと文脈データ(タグ付け)

交通文脈

静的
走行エリア
通行区分
歩道形態
交差点形状
道路車線数
横断歩道有無

動的
駐車車両数
歩行者数
交通量
先行車有無

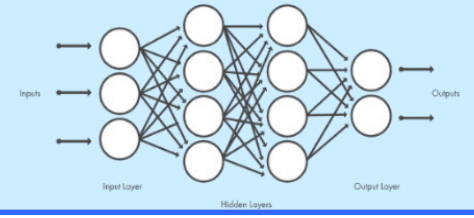
その他
天候
時間帯



ヒヤリハットDB

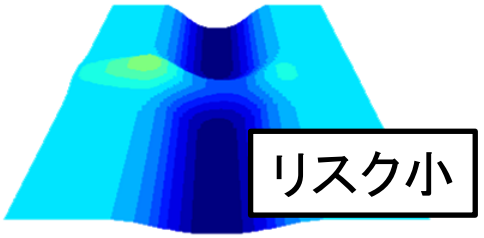
学習

潜在リスク予測モデル



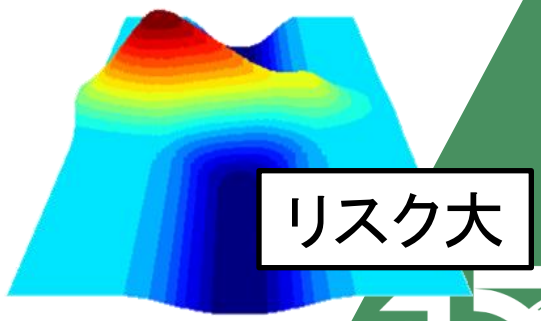
ニューラルネットワーク

リスク予測



リスク小

or

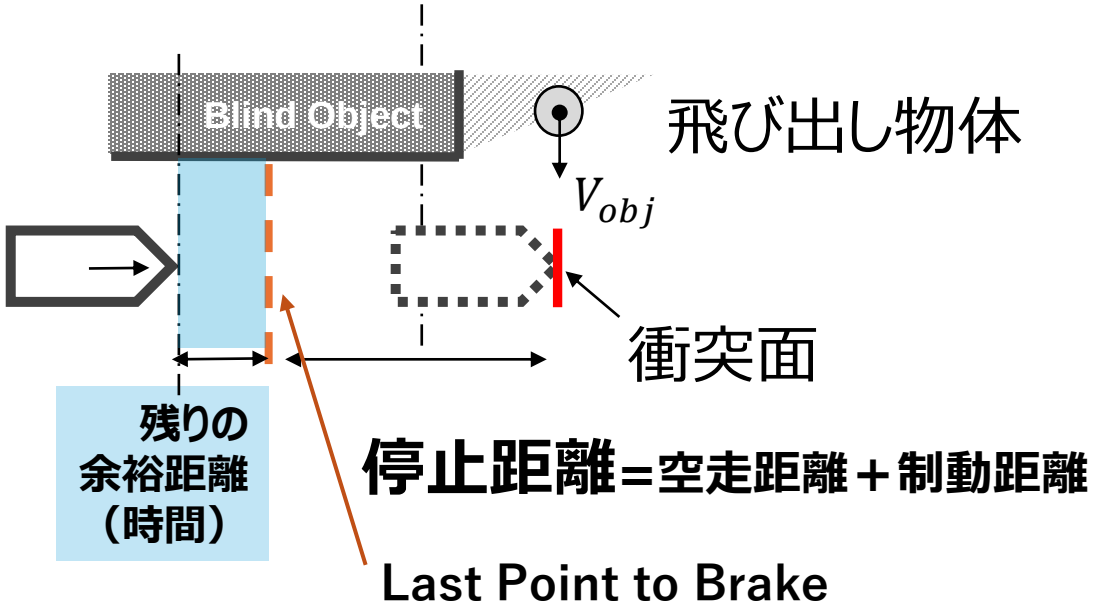


リスク大

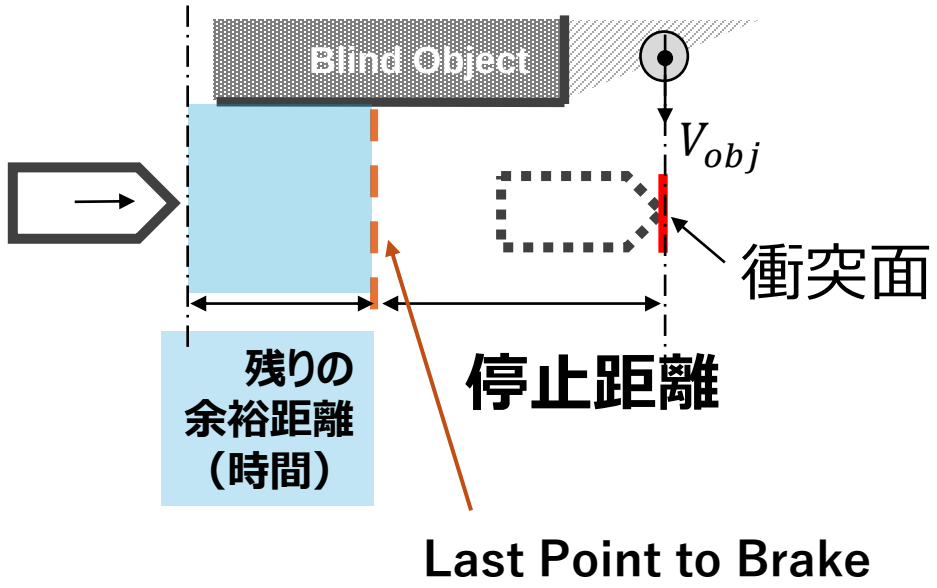
Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

自動運転（Ex.自動ブレーキ）の安全性指標

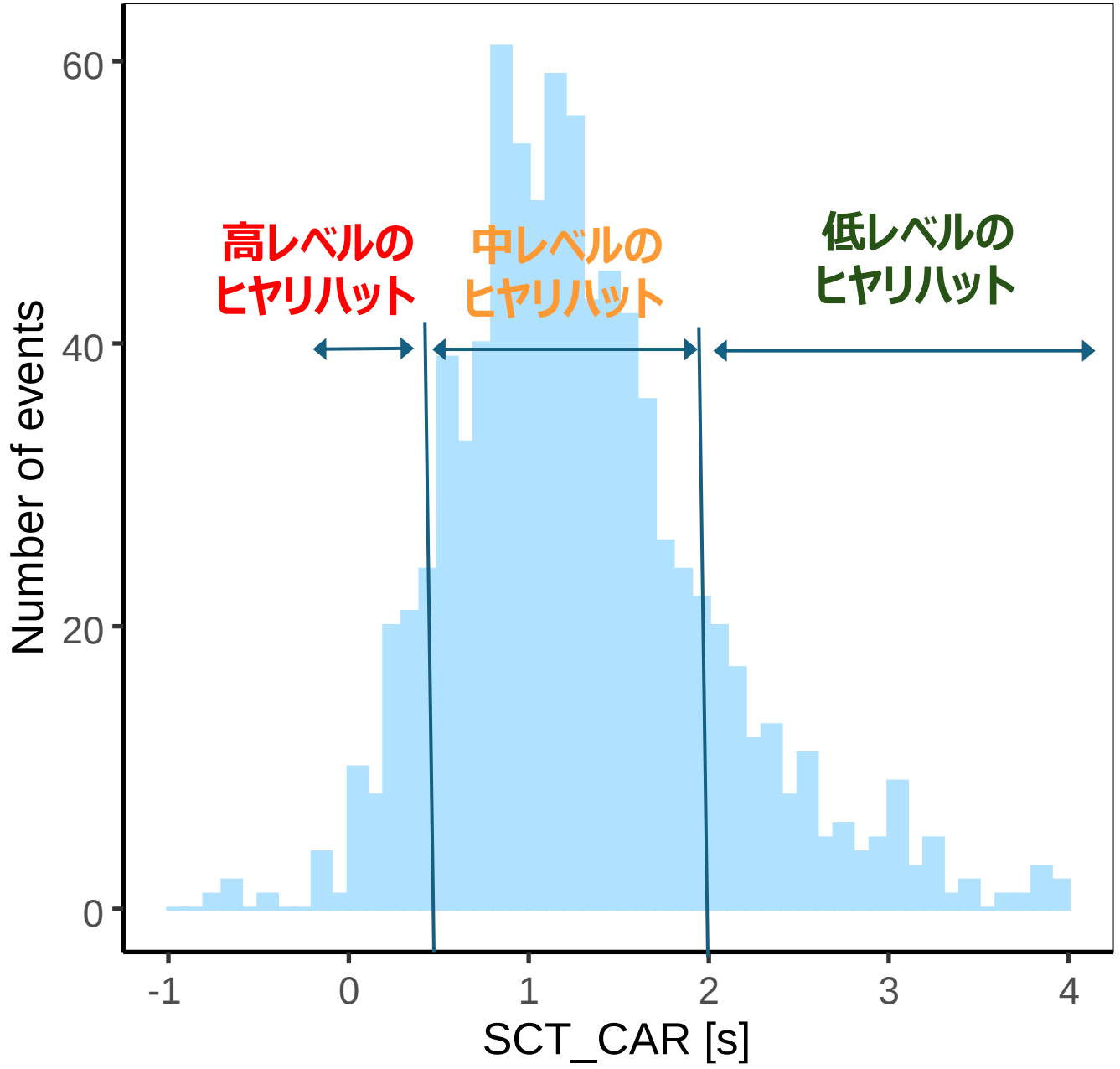
高レベルの
ヒヤリハット相当



低レベルの
ヒヤリハット相当



回避余裕時間（対自転車ヒヤリ）



AI がヒヤリ経験データを持ち，データ駆動で不確実状況を推論し，推奨速度を予測し，ヒトを補完する安全運転支援手法を提案する.

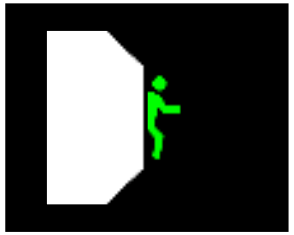
危険認知速度：**35.3 km/h**, SCT: 0.5 sec

推奨速度： 22.9 km/h

ハザード： 自転車（若年者）

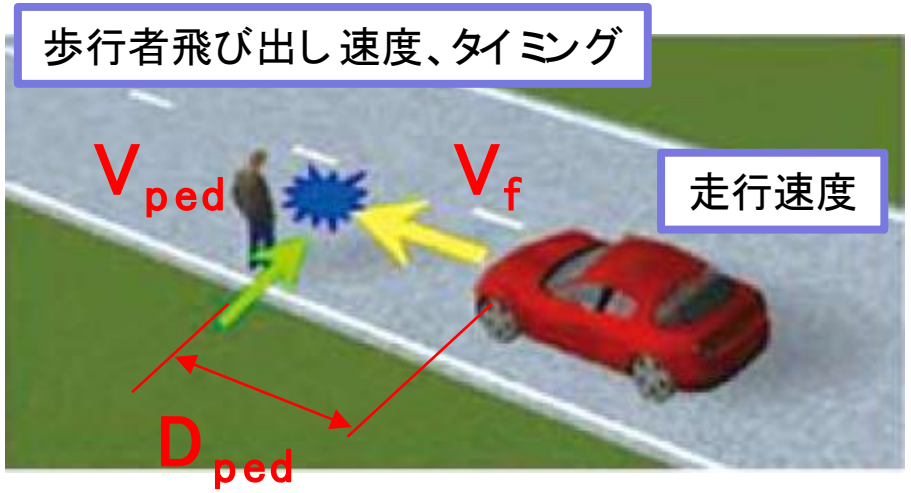
- 住宅街
- 歩道と車道の間に白線がある道路
- 双方通行の１車線道路
- 横断歩道のない4叉路交差点
- 駐車，走行車両，人の密度は低い
- 先行車なし
- 晴れ，朝の時刻帯

無信号交差点でのリスク予測運転支援

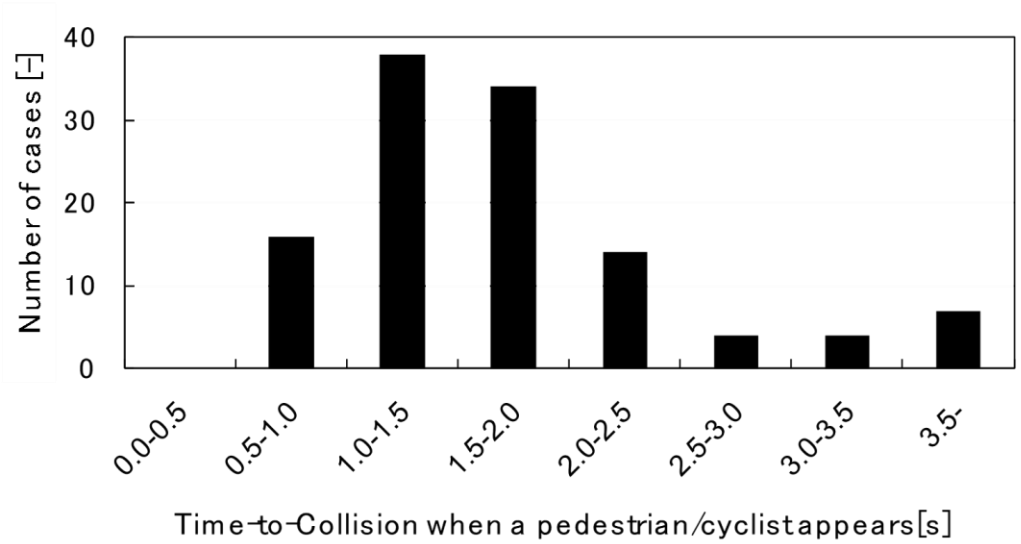


Tokyo University of Agriculture and Technology
since 1874
TUAT

環境文脈パラメータ推定：飛び出しの例



飛び出しタイミング



Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

ヒヤリハットシーンの再現技術

交差点出合い頭シナリオ

Original Drive Recorder Video

Road Map Generation from Front View Camera Images

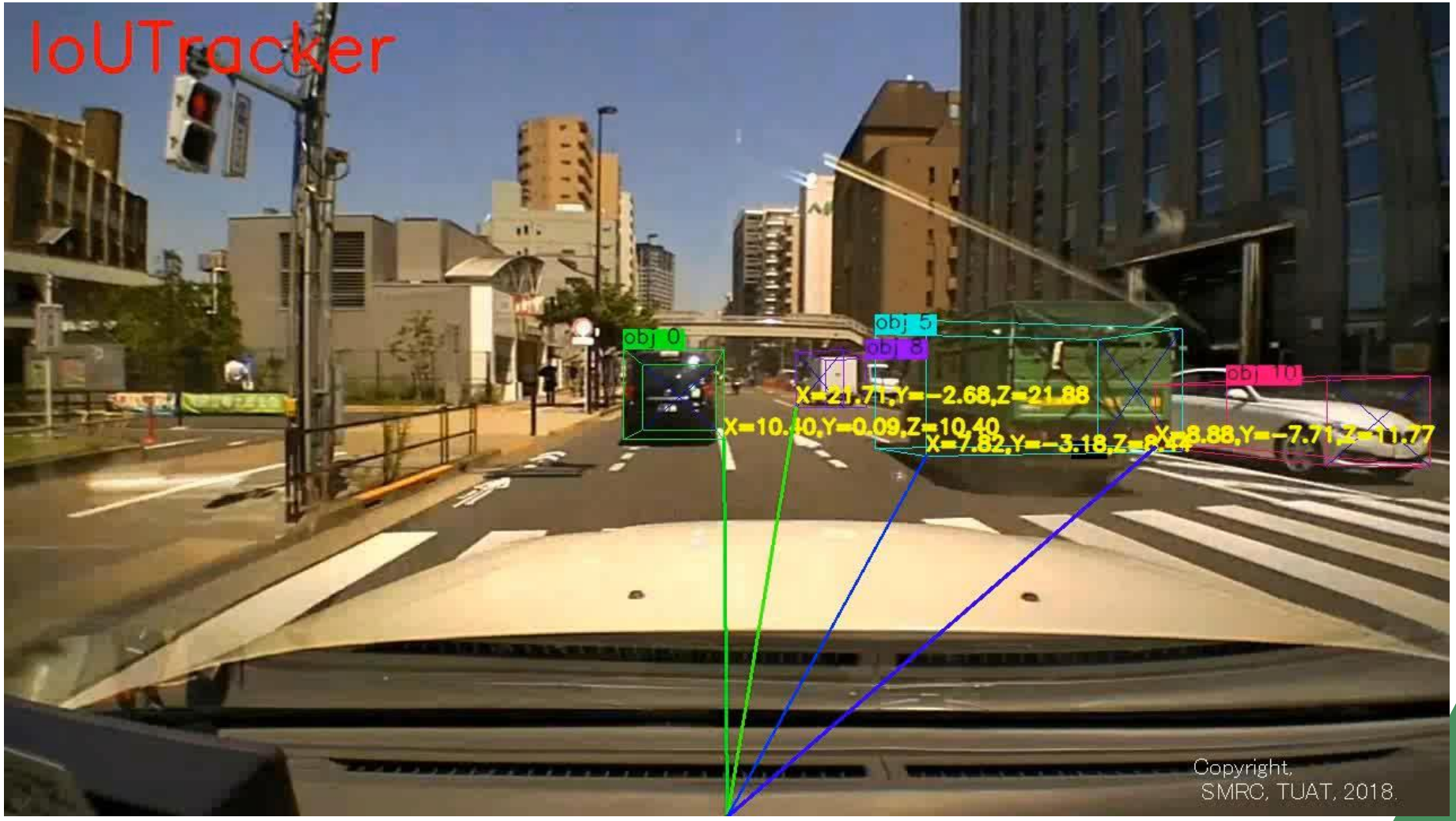
Ego car〇 | Truck（green ×） | Passenger car（blue ×）

Pedestrian（Pink ×） | Cyclist (orange ×）

Motorcycle（red ×） | Bus（purple ×）

Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

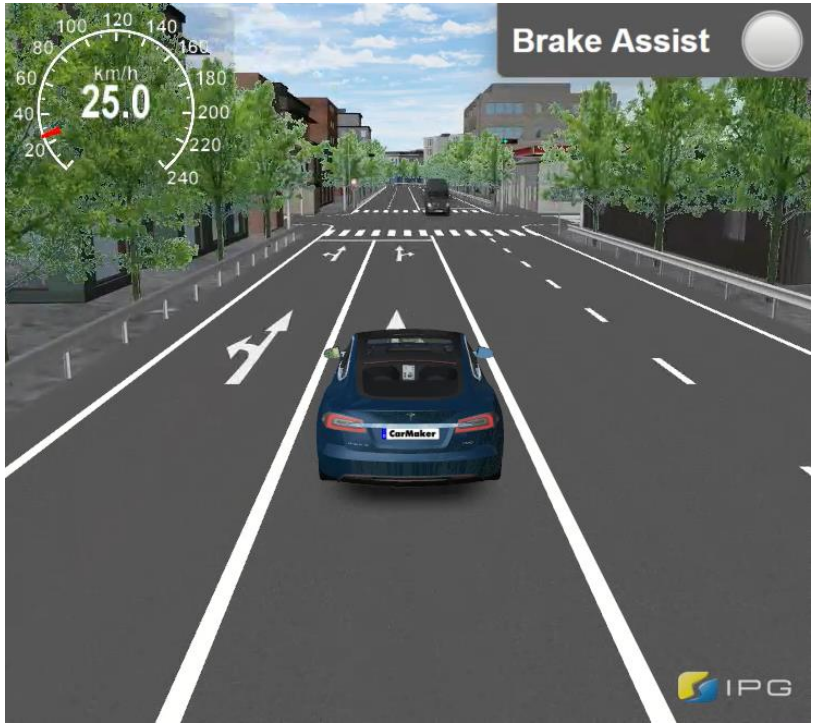
画像処理（物体検知・距離計測）



Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

ドライブレコーダー映像による事故形態の再現技術

死角からの飛び出しに対する回避制御

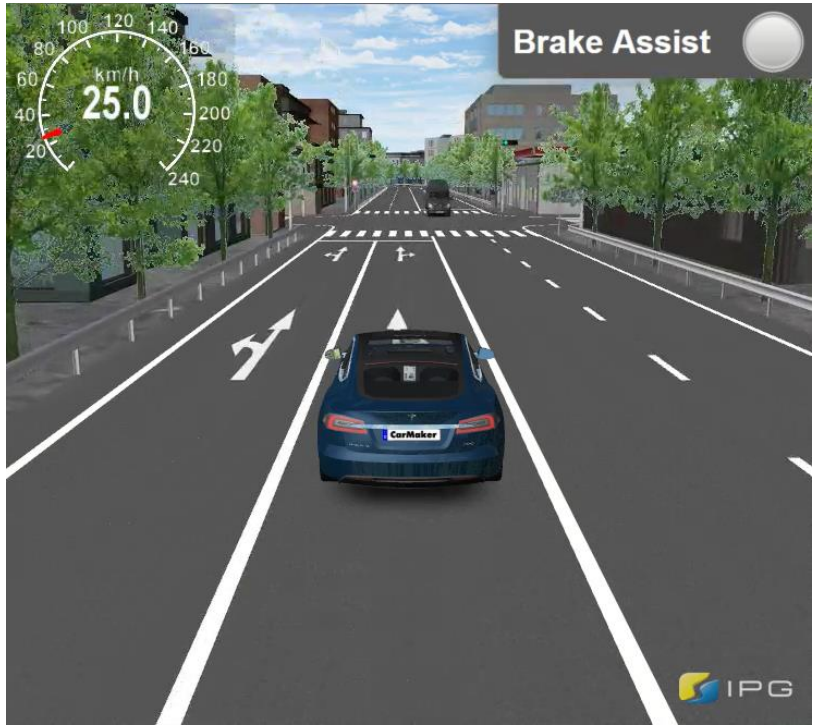


AEBS

AEBS＝緊急自動ブレーキ
（衝突被害軽減ブレーキ）

飛び出し検知後にAEBSが作動したが，

衝突が発生



PBS

PBS　＝リスク予測自動ブレーキ

事前に予測しPBSの作動で，
緩やかな減速支援により
衝突を回避

安全運転支援システムの３つの領域

10s

5s

1s

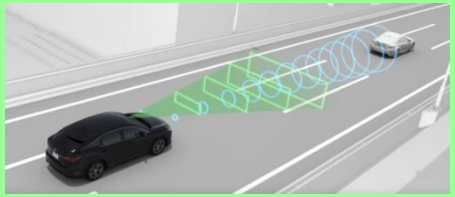
10ms

Normal driving

通常時の支援/快適性向上

⇩

運転負荷軽減

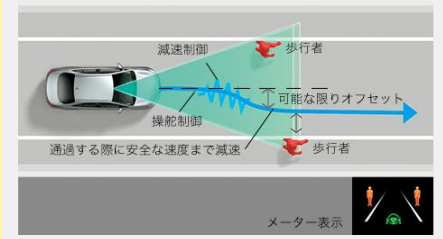


Adaptive Cruise Control

Lane Keeping Assist

Risk predictive driving

かもしれない運転時の支援/リスク回避



Proactive Driving Assist

Emergency driving

緊急時の支援/衝突回避

⇩

ラスト1秒の事故回避

Accident !!

Autonomous Emergency Brake

Electronic Stability Control

検知してから衝突回避 ➔ リスクが顕在化する前に対応する

Tokyo University of Agriculture and Technology since 1874 TUAT

Smart Mobility Research Center
Tokyo University of Agriculture and Technology

ご清聴ありがとうございました.

事故のない社会を目指して！

東京農工大学　工学部　機械システム工学科　教授
ポンサトーン・ラクシンチャラーンサク

https://web.tuat.ac.jp/~smrc