



車道基本の自転車通行環境整備による交通事故特性と新たな道路交通安全改善策に関する研究開発

<R4年度:2年目プロジェクトの概要>

◆研究の実施体制(変更:赤字)

研究者氏名	所属・役職	分担研究内容
○吉田長裕	大阪公立大学大学院工学研究科・准教授	研究統括・国内外事故調査
山中英生	徳島大学大学院社会産業理工学研究部・教授	モバイル自転車プローブ、協調型CS
松本修一	文教大学情報学部・准教授	モバイル自転車プローブ、協調型CS
平岡敏洋	日本自動車研究所新モビリティ研究部・主席研究員	協調型DS
川合康央	文教大学情報学部・教授	協調型DS
小嶋文	埼玉大学大学院理工学研究科・准教授	自転車事故分析、国内外事故調査
稲垣具志	東京都市大学 建築都市デザイン学部 准教授	ヒヤリハット分析、モバイル自転車プローブ

+ 研究協力者: 11名 (櫻井淳(文教大学・講師)先生加入)
 + 研究協力機関: 8組織
 + 研究協力団体: 3団体(土木学会等)

◆研究の背景と目的 (提案書内容)

<背景>

- 2007年道交法改正以降の自転車の車道通行を前提とした自転車交通の秩序化
- 2017年自転車活用推進計画により都道府県への策定義務化: 自転車ネットワークの広域化、トラフィック機能の高い地域幹線への自転車通行環境整備
- 自転車事故件数の減少の一方、自転車関連事故率は先進国の中で高く、自転車の死者数も多い
- 死傷者数半減目標のSDGs、第11次交通安全基本計画、多様な自転車やマイクロモビリティ等への対応も見据え、短距離の道路交通システムを持続可能な安全へ
- 重大事故の発生を未然に防ぐための科学的知見に基づき、速度抑制や時空間分離等の利用者挙動を制御可能な事故対策メニューの充実
- 設計段階からのプロアクティブな安全対策の加速的推進

<目的>

- 1) ドライブレコーダ、事故データ分析による車道上自転車事故の類型化と特性分析
- 2) モバイルプローブ自転車(MPB)を用いた自転車走行環境と利用者挙動との関連分析
- 3) 協調型ドライビングシミュレータ(DS)を使用した協調行動実験
- 4) 協調型サイクルシミュレータ(CCS)システムによる交通コンフリクト実験
- 5) 実験に基づいた車道上の自転車の安全改善策と持続可能な安全向上策の検討

<R4年度研究内容(委託内容)>

- (1) 車道上の自転車事故の類型化と特性分析
- (2) モバイルプローブ自転車の改良と実道路環境調査
- (3) CCS 上の仮想実験コース及び交通安全対策案の作成
- (4) 協調行動及び交通安全対策評価に関する錯綜実験

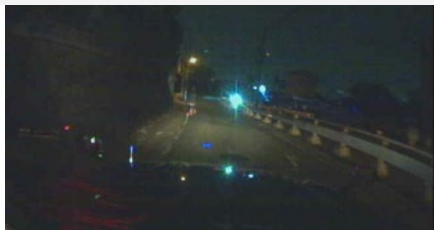
(1) 車道上の自転車事故の類型化と特性分析

【ヒヤリハットデータベース×重大事故】

＜SIPマクロ分析結果+タクシー搭載ドライブレコーダデータによるヒヤリハット事象の詳細分析＞

- 特徴的な重大事故類型: 出会い頭、左折時(R2年度)、追突(R3年度)、単独路外逸脱

＜追突関連ヒヤリハット事象の特徴＞



→夜間や悪天候等の自動車ドライバーの視環境に制約



→自転車との相対速度に対する自動車ドライバーの判断ミス: 自転車危険回避や登坂によって速度低下した場合



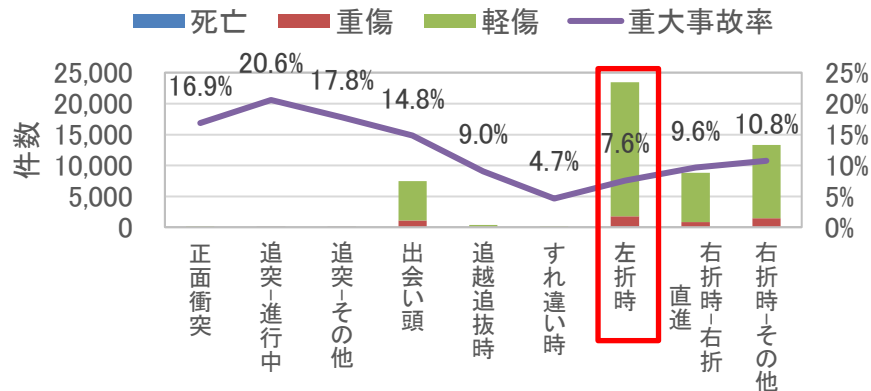
→高架下、路上駐車による幅員・線形変化時の反応遅れ

⇒R4年度: 重大事故要因のシミュレータコース・交差点形状作成、実験シナリオへ反映

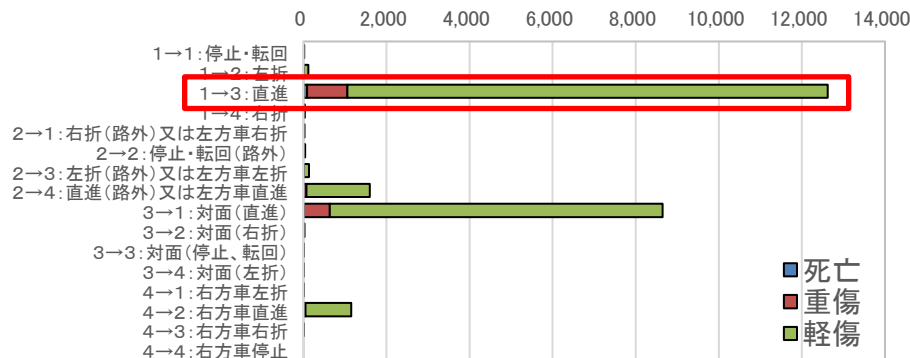
【事故データベース×重大事故】(R2・3年度)

＜全国データ分析の条件＞

- 第一当事者: 自動車×第二当事者: 自転車
- 無信号交差点と信号交差点(三灯式)に限定



事故類型別にみた重大事故率(信号交差点・三灯式)



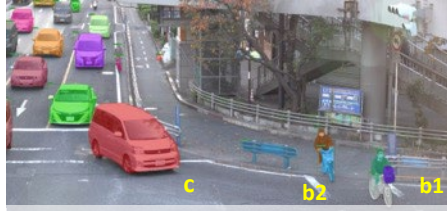
左折自動車と自転車の進行方向別に見た事故件数(信号交差点)
 →高齢、大型車で重大事故割合増加: 特徴: 信号交差点における自動車左折時のブラインドスポット関連事故
 ⇒R4年度: 発生場所等の詳細な条件を追加した分析

(2) モバイルプローブ自転車の改良と実道路環境調査

【信号交差点自動車左折時の錯綜状況分析】

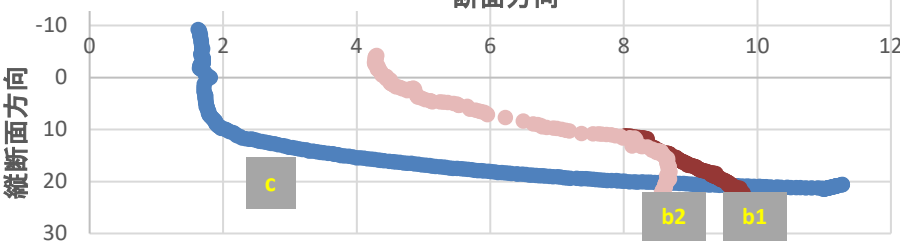


単独自転車の錯綜解析(2020年度)

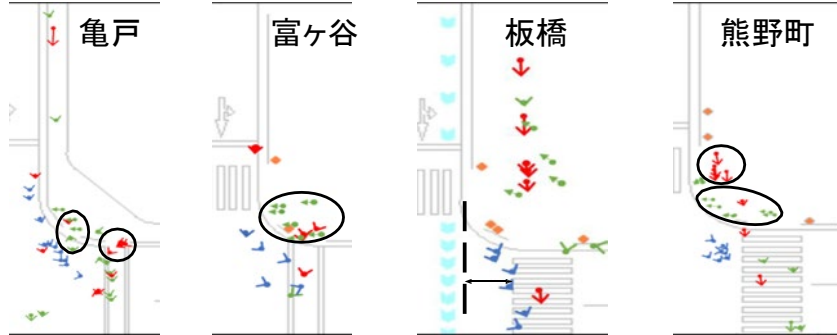


複数自転車の錯綜解析(2021年度)

＜複数自転車の錯綜解析例＞



物体検知(トラッキングなし(R2年度)/あり(R3年度))・RTK-GNSS測量による座標変換→衝突余裕時間(Time-To-Collision)による危険度評価(TTC \leq 3.0sec)



錯綜危険度の高い状況:「自動車左折時のブラインドスポット」+「複数自転車」の具体化:複数の自転車通行パターン・自転車の並列走行(共通)、ショートカット構造(亀戸, 熊野町)、横断面方向からの急な自転車横断(亀戸)、隅角部滞留(富ヶ谷, 熊野町)、自転車直進性大・勾配(板橋)、交差点(板橋)

→モバイルプローブ自転車でTTCを直接観測しシミュレータ上での検証(2022年度)

【Lidarセンサー搭載プローブ自転車の改良】



番号	機材
1	前カメラ
2	後カメラ
3	超音波センサ
4	Lidarセンサ
5	自転車速度メーター
6	騒音計
7	イベントボタン
8	速度ロガー
9	GNSS

自転車に後方Lidarセンサーを搭載し、道路単路区間における自転車追越時の自動車挙動検証: 離隔距離、速度(R3年度)



プローブ自転車設置状況



亀戸交差点

観測対象交差点

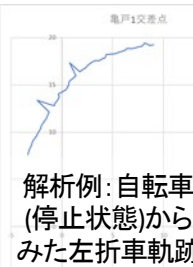


Lidarアウトプット

前方Lidarセンサーを追加搭載・給電方法を改良。トンネル/夜間単路追越、生活道路無信号交差点、交差点左折車のTTC観測調査(R4年度)



亀戸交差点



解析例: 自転車(停止状態)からみた左折車軌跡

→TTCの動的直接観測性能の検証、交差点隅角部ブラインドスポットによるTTC算出上の制約条件整理⇒シミュレータの性能検証

(3) 協調型CCS・仮想実験コース・錯綜実験等進捗まとめ

【協調型CCSの改修・実験】

＜投影タイプの協調型シミュレータ: 徳島大学＞

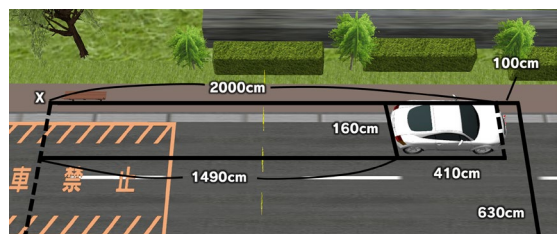


- (特徴)
- ・スクリーン・投影(改修)でシミュレータ酔いに強い
 - ・自転車および自動車それぞれが運転者となり、CS・DSが接続された同一の仮想空間上で運転体験が可能
- (信号交差点での実験内容)
- ・左折車×自転車: 車道左側通行、ショートカット走行、横断帯通行(R2年度)
 - ・左折車×自転車: 死角並走、廻り込み横断、逆走横断×異なる自転車通行空間・錯綜地点(R3年度)
 - ・自転車通行帯条件にセットバック・シフト長を考慮(R4年度)

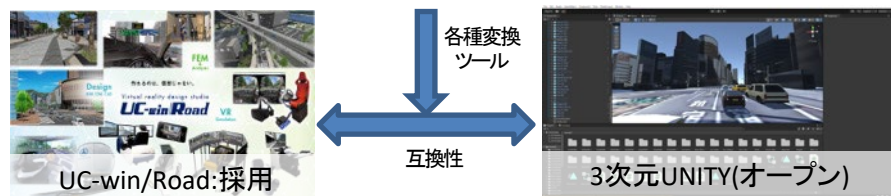
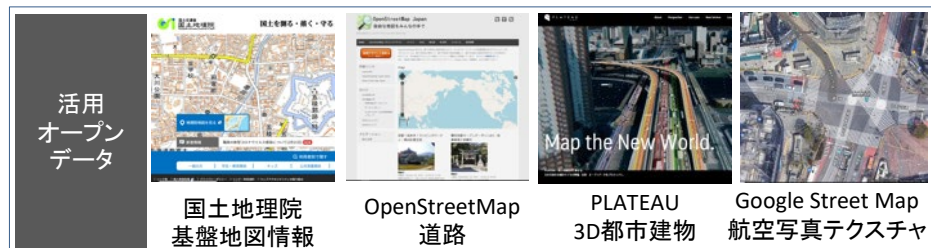
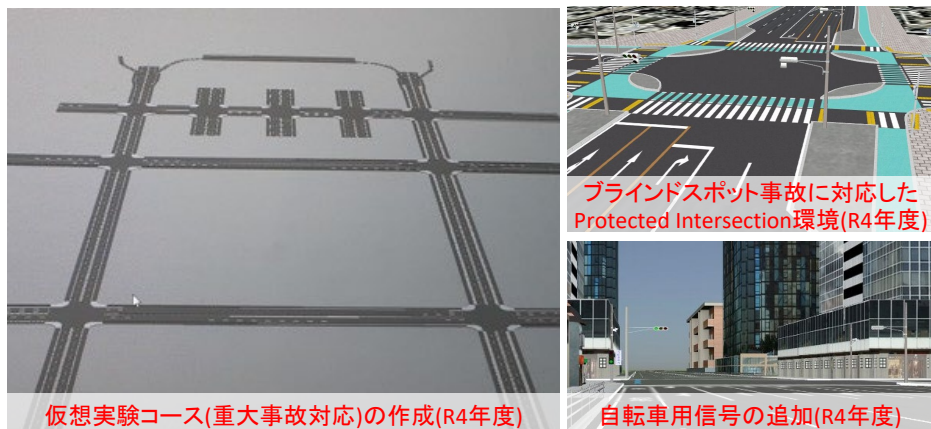
＜HMDタイプの協調型シミュレータ: 文教大学＞



- (特徴)
- ・全方位視野に対応
 - ・モバイルネットワーク型への拡張が可能
 - ・シミュレータ性能の検証用途としての位置づけ
- (実験内容)
- ・シミュレータ性能比較(R2年度)
 - ・(単路)夜間駐車自動車の自転車追越挙動(R2年度)
 - ・(単路)走行自転車の自動車追越挙動(R2年度)
 - ・(交差点)左折車(高齢/非高齢)と自転車との錯綜(R3年度)
 - ・信号交差点自転車用信号、トンネル内自転車追越、夜間単路追越挙動の検証(R4年度)



【仮想実験コースの作成・オープン化状況】



実都市データに基づいた3次元仮想空間DS・CS環境構築(R4年度)

【研究成果の公表状況】

	R3年度	R4年度 (12月まで)	R5年1月 以降(予定)
口頭発表のみ	4	11	-
査読付論文	3	3	4
国際会議・論文	0	1	2
計	7	15	7

