

令和 2 年 6 月 2 日現在

機関番号：12601
研究種目：基盤研究(B) (一般)
研究期間：2016～2018
課題番号：16H03130
研究課題名(和文) 高齢者の不安定性の高い運転行動の抽出とそれを補完する人間機械協調系に関する研究

研究課題名(英文) A human-machine cooperation system for the elderly based on extraction and suppression of unsafe driving behavior

研究代表者
小竹 元基 (Shino, Motoki)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授

研究者番号：10345085
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、交通環境の多様性から体系的な解決が見いだせていない無信号交差点に注目し、高齢運転者と関連する認知能力の個人差に加え、その交通空間を安全に運転するための行動要求を指導教員の運転行動から明らかにした。その上で、無信号交差点における不安定性の高い行動を速度推移の違いにより分類し、それらの運転行動は、高齢者の速度予測特性と関連性があることがわかった。また、この不安定な行動は、高齢者の無信号交差点における状況判断の誤りや選択する操作行動の誤りに起因するエラーとして捉え、高齢者が自身の運転行動を客観的に把握し、安全で適切な運転行動を理解することで、不安定な運転行動を補完できることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、運転と関連する認知能力の個人差に加え、その交通環境の多様性から体系的な解決が見いだせていない人間機械協調系における運転行動を逆強化学習を用いることにより数理化を可能とし、得られた数理モデルから高齢者が持つヒューマンエラーの要因抽出に繋がり、本研究の手法とその知見は学術的意義が高い。また、得られた知見は、既存の社会システムにおける高齢者の移動問題の観点から、高齢者の自立生活の促進、安全性を確保することにつながり、社会的意義が高い研究である。

研究成果の概要(英文)：In this study, we focused on unsignalized intersections where a systematic solution is not yet found due to the diversity of traffic environment. Among this traffic space, we clarified individual differences in basic cognitive abilities of elderly drivers, and behavioral requirements to drive safely in the traffic space from driving behavior of instructors. Moreover, we classified unsafe behaviors at unsignalized intersections according to the difference in speed transition, and found that those behaviors are related to speed anticipation characteristics of the elderly. In addition, we regarded this unsafe behavior as errors due to errors in situational judgment or operational behavior selection of the elderly at unsignalized intersections, and showed that unsafe driving behavior of the elderly can be complemented by enabling them to grasp their own behavior objectively and understand safe and sufficient behavior.

研究分野：生活支援工学

キーワード：高齢者 無信号交差点 運転行動 逆強化学習 画像処理 ヒューマンエラー

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高齢社会の到来を迎え、後期高齢者の増加に伴う移動等の問題は多岐にわたる。一方、交通事故の第1当事者が高齢者である件数は増加傾向にあり、高齢運転者数の増加予測からも増大することが確実視される。高齢者自らが運転することを前提に、運転者の状態と交通環境の状況から危険な状態を判断し、ヒューマンエラー防止のための自動運転に対する期待が高まっている。要するに、自動運転技術であるセンシング技術、認識・学習技術を用いた交通における知識・情報の高度化により、個人差の大きい高齢者の不安全性の高い行動の特徴をシステムが理解した上で、その弱点を補完する人間機械協調系での支援方策が重要な要素技術となる。

交通事故統計等の分析から、高齢者はそれ以外の年齢層に比べ、無信号交差点通過時の直進・右折時、駐車場内での事故が多いことが報告されている^[①, ②]。また、高齢者が犯し易い法令違反は、小規模交差点や見通し不良での信号無視、踏切不停止である^[③]。さらに、高齢者の不安全性に関する研究事例として、カーブの修正操舵が多いこと^[④]、車速度調整や車線追従能力の低下といった事象の予測の不足や操作遅れがあること^[⑤]、急な状況の変化に対応する判断遅れや慌てることによる操作不適があることが挙げられる。

上記の内容をまとめると、高齢者の運転特性は、加齢による認知機能(知覚・注意機能)の低下に加え、判断機能の低下、それらの複合的な機能低下の程度とその自覚の度合いにより運転行動の特性が異なり^[⑥, ⑦]、個人差を大きくする要因となっている^[⑦]。

2. 研究の目的

これまでの申請者らの知見も含め、加齢に伴う認知機能・判断機能の低下は、不安全性の高い運転行動と関連性があるものの、個人差の大きい高齢者において、変化する交通環境に対する、不安全性の高い運転行動がどのような認知機能・判断機能により発現、影響するか、不明な部分が多く、学術的な分析に基づく体系的な知見はない。本研究では、高齢者事故の件数が多く、運転と関連する基礎認知能力の個人差に加えて、交通環境の多様性から体系的な解決が見いだせていない無信号交差点に注目し、無信号交差点の交通空間の特徴とその空間を安全に運転するための行動の要求を明らかにし、高齢者の運転における弱点を適切に補完するための方策を実証的に見出すことである。

3. 研究の方法

(1) 無信号交差点における高齢運転者の不安全性の高い行動の特徴把握と背景要因との関連性

① **高齢運転者の不安全性の高い運転行動の抽出**：東京都武蔵野市の高齢者と比較対象となる非高齢者および教習指導員を対象にドライブレコーダ(以下、DR)を用いて運転行動データを採取する。採取したDRデータの分析に基づき、無信号交差点における確認行動や操作行動から高齢者に特徴的な不安全性の高い運転行動の特徴を抽出する。また、DRデータのGPS信号より得られる走行位置や速度、無信号交差点の形状から、交通参加者(歩行者や自転車、自動車)と衝突する可能性を評価し、不安全性の高い運転行動の特徴を把握する。

② **高齢運転者の認知機能・判断機能と運転行動の関連性**：DRデータを採取した高齢運転者を対象に、医学的指標による基礎認知機能(見当識:MMSE, 前頭葉機能:FAB, 論理的記憶機能:WMS-R, 注意機能:TMT)と運転行動に関連する基礎認知機能(分割的注意機能, 有効視野:VFIT)を定量的に把握する。そして、それらを総合的に評価することにより、個人差の大きい高齢者のどのような基礎認知機能の低下が、不安全性の高い行動に影響するか、運転行動過程に基づく相関性から検討する。

(2) 無信号交差点での安全な運転行動の設定とその抽出法

加齢に伴い抜け落ちやすい運転行動を抽出するため、以下の二つの事項に取り組む。

① **無信号交差点通過時の確認行動を対象とした車載カメラによる行動分析手法**：見通しの悪い交差点での確認行動評価の指標として、顔向きや視線情報だけでなく、前屈みによる確認行動や、顔向きの変化かつ視線移動による複合的な確認行動が必要であると考え、その分析に必要な要求機能を定め、車載カメラにより得られた画像から抽出する手法を開発する。

② **無信号交差点の幾何形状の特徴に対する逆強化学習法を用いた安全な運転行動の生成法**：危険予測能力の異なる運転者の行動推移を評価するため、交通環境の幾何形状の特徴に対する運転行動データを用いることにより、教習指導員の運転行動を車速・車両位置を状態量とするマルコフ決定過程としてモデル化し、そのデータから報酬関数を推定する、逆強化学習手法を用いることにより、無信号交差点直進時の速度推移の特徴を予測可能な手法を開発する。

(3) ヒューマンエラー防止のための運転支援方策

上記(1)の分析結果、上記(2)で構築した運転行動の分析法、予測された安全運転行動の特徴に基づき、無信号交差点通過時の高齢者の不安全性の高い行動と事故に至る可能性のある背景要因間の連鎖から、ヒューマンエラーを未然に防ぐ(背景要因間の連鎖を断ち切る)ための支援方策を具体化する。高齢者の運転行動は、経験に基づく行動選択や身体機能に基づく自己技能評価が影響する^[⑧, ⑨]ため、運転支援方策を考える上で、不安全性の高い行動と事故に至る可能性のある背景要因間の連鎖として、事故確率が最小になるための危険予測とそれを回避する行動(確認行動, 速度設定)という観点から支援することを考える。

4. 研究成果

(1) 無信号交差点における高齢運転者の不安定性の高い行動の特徴把握と背景要因との関連性

① 高齢運転者の不安定性の高い運転行動の抽出

高齢運転者 53 名(平均年齢 75.3±3.6 歳) および比較対象となる非高齢者 16 名(平均年齢 36.0±10.6 歳)と教習指導員の運転行動データを取得するため、無信号交差点を含む所要時間約 20 分(約 5 km)の実験コースを東京都武蔵野市の公道に設定し、DR を搭載した実験車両で走行する実験を実施した。

なお、実験参加した高齢者には認知症の疑いのある高齢者は含まれなかった。実験コース内の一時停止規制のある交差点を分析対象とした(図 1)。当該交差点は左右に壁と生垣で出来た死角のある一時停止交差点であり、実験参加者はこの交差点を直進して通過した。

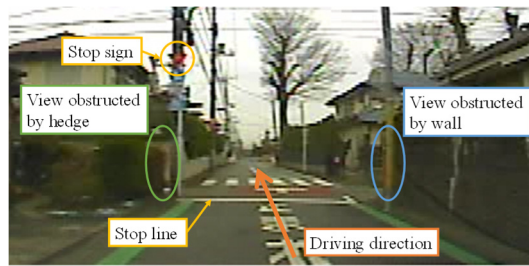


図 1 対象交差点の外観

教習指導員の一時停止交差点通過時の速度推移に基づき、高齢者と非高齢者の速度推移をタイプ分けし、比較した。停止線から交差点入口までの区間(区間 1)における最低速度と交差点進入時速度、交差点入口から出口までの区間(区間 2)における最低速度を用い、表 1 に示す基準でタイプ分類した。非急加速タイプは教習指導員の速度推移に近いタイプであり、このタイプ以外は進入時の速度が高く、歩行者等が交差点に出来た死角から出現した場合に、衝突する可能性のある不安全な速度推移であると考えられる。急加速タイプは進入時に急加速して進入時の速度が高かったのに対し、他の 3 タイプはいずれも進入前から速度が高く、進入時の速度も高かった。しかし、各タイプで交差点進入前後の速度推移の特徴は異なり、進入時の速度が高くなった要因も異なると考えられる。また、高齢者は非高齢者と比較し、非減速タイプと減速不足タイプ、減速遅れタイプの割合が大きく、交差点進入前から速度が高く、その進入時に低速にならないことが交差点通過時の高齢者の不安定性の高い運転行動の特徴である。

表 1 速度推移タイプの分類基準と分類結果

タイプ	分類基準			構成率	
	最低速度 (区間 1)	交差点 進入速度	最低速度 (区間 2)	高齢者 (N = 53)	非高齢者 (N=16)
非減速	≥ 15 km/h	-	-	0.09	0.00
減速不足	≥ 5 km/h	≥ 5 km/h	≥ 5 km/h	0.11	0.06
減速遅れ	≥ 5 km/h	≥ 5 km/h	< 5 km/h	0.04	0.00
急加速	< 5 km/h	≥ 5 km/h	-	0.09	0.19
非急加速	< 5 km/h	< 5 km/h	-	0.66	0.75

高齢者の不安定性の高い運転行動の結果として、交差点内で他の交通参加者と衝突する可能性を評価する。無信号交差点では、交差点形状が各々異なり、同じ交差点内でも自車位置によって左右の見通しが変化する。そこで、無信号交差点非優先側通過時を対象に、交差点環境要素と車両状態に基づいた衝突リスク指標 S_d を提案した。上記で分類された非減速タイプと減速不足タイプは、いずれも交差点進入前から速度が高く、交差点前から交差点内にかけて歩行者および自転車、自動車に対する S_d 値が高く、衝突する可能性が高い。減速遅れタイプは、交差点手前から交差点内にかけて歩行者と自転車に対する S_d 値が高く、衝突する可能性が高い。

以上より、無信号交差点での高齢者の不安全な運転行動は、交差点で歩行者・自転車と衝突する可能性が高い特徴を有する。

② 高齢運転者の認知機能・判断機能と運転行動の関連性

運転行動データを取得した高齢者 53 名を対象に、基礎認知機能を測定するため、MMSE、FAB、WMS-R、TMT、VFIT の検査をそれぞれ実施した。各検査得点と交差点進入前にあたる区間 1 における平均速度の相関を確かめたところ、交差点進入前の平均速度と単純反応時間に有意な負の相関がみられ($r = -0.31, p < 0.05$)、反応時間が短い人ほど速度が高い傾向を確認できた。また、反応時間が短い高齢者は有効視野が広く、注意機能が高い特性であり、相対的に認知機能の高い高齢者群であった。しかし、同じく認知機能が高いと考えられる非高齢者には交差点進入前に速度が高い傾向は見られなかった。

見通しの悪い交差点における速度設定は、運転者が予測する、死角から飛び出すかもしれない対象の速度に影響される。この速度予測は、低速で交差点に接近しながら、すなわち、低速なオプティカルフローのある状況で予測される。そこで、このオプティカルフローのある状況における速度予測が高齢者の不安定性の高い運転行動に影響すると考え、速度予測特性を評価する手法を構築し、速度設定との関連性について検討した。



図 2 速度予測特性を評価するテストの概要

速度予測特性を測定するため、Speed Anticipation Reaction Test (SART)^⑨の機能を運転タスクに拡張し、テストを作成した(図2)。交差車両が一定速度で交差点に接近し、対象者は交差車両の前端が壁の左端に到達すると予想したときにボタンを押す。このようなタスクを対象者が停止した条件(C1)と、低速で移動した条件(C2)の2条件で実施する。運転行動データを取得した53名のうち33名を対象にこのテストを実施した。2条件におけるボタンを押すまでの反応時間(RT_{C1} と RT_{C2})に基づき、高齢者を速度予測高群(HSA, $RT_{C1} \geq RT_{C2}$)と速度予測低群(LSA, $RT_{C1} < RT_{C2}$)に分類した。HSA群とは、オプティカルフローのある状況で予測する速度が高くなった群である。この2群間で無信号交差点通過時の運転行動を比較した。HSA群と比較してLSA群は、停止線から交差点入口に至るまでの区間における平均速度や速度推移が高い傾向にあった。よって、高齢者のオプティカルフローのある状況における速度予測特性と、無信号交差点通過時の不安全な運転行動の関連性が示唆された。

(2) 無信号交差点での安全な運転行動の設定とその抽出法

①無信号交差点通過時の確認行動を対象とした車載カメラによる行動分析手法

見通しの悪い交差点での運転行動評価の指標として、教習指導員の運転行動から、顔向きや視線情報だけでなく、前屈みによる確認行動や、顔向きの変化かつ視線移動による複合的な確認行動が必要であることがわかり、図3に示す運転者の顔画像から顔向きと視線方向を推定し、顔のスケール情報をもとに、前屈みによる確認行動、顔向きと視線移動方向を客観的に評価可能な手法を開発した。開発した手法を用い、運転行動を分析した結果、見通しの悪い交差点通過時には、顔向きによる確認行動だけではなく、カーブミラー等の地物情報を含めた情報獲得のための前屈みによる確認行動や、顔向きの変化と視線移動による確認行動をとっていることがわかった。



図3 車載カメラ画像を用いた確認行動分析手法

②無信号交差点の幾何形状の特徴に対する逆強化学習法を用いた安全な運転行動の生成法

停止線を含む無信号交差点における運転行動は、交差道路手前の停止線までの停止行動、交差道路通過前の左右確認、再発進、交差道路の交差後の再加速といった一連の行動シーケンスから構成される。これらのシーケンスについて、交差点手前のどの地点までにどの程度減速が必要か、どの程度停止時間を設けて左右確認が必要か、これらの特性を適切に表現可能なモデルが必要である。本課題で構築したモデルは、以下の特徴から構成される。1)行動シーケンスを単一のマルコフ決定過程として表現し、停止時間を現実的に模倣するために前向き後ろ向き推論によるシミュレーションを採用可能である。2)過学習の抑制と共に運転行動の乱雑さを抑制するため、時間的に連続する状態から得られる速度差に着目した報酬場から構成される。表現された速度の推移を図4に示す。また、生成された運転行動データを評価するため、実際の運転行動データとの一時停止線における停止時間の誤差、平均2乗躍度(ジャーク)の差を用い、評価を行った結果を図5に示す。Uni-V, Uni-S, Bi-V, Bi-Sはそれぞれ、既存モデルによるViterbiパス、確率的生成パス、提案モデルによるViterbiパス、確率的生成パスを指す。一時停止線における停止時間の誤差(図5a)では、既存手法の確率的生成手法に比べ若干の性能の低下が見られるものの、平均2乗躍度の差(図5b)では、提案モデルの確率的生成パスは既存モデルから3倍もの改善が確認できた。

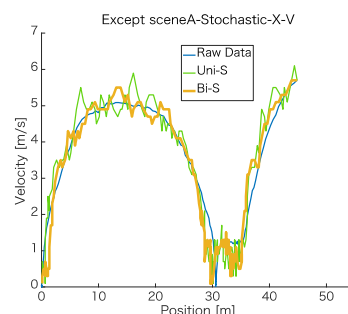
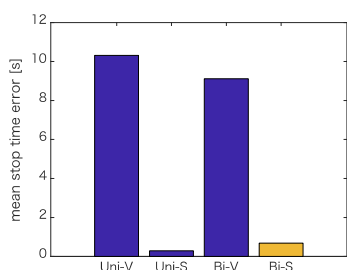
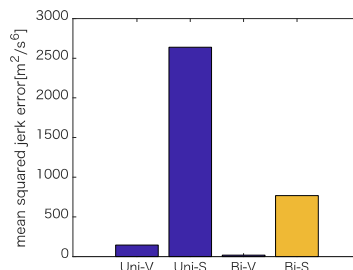


図4 提案手法により生成された速度推移



(a) 停止時間の実データとの差



(b) 平均2乗躍度の実データとの差

図5 幾何形状の特徴に対する逆強化学習法を用いた運転行動生成の評価

(3) ヒューマンエラー防止のための運転支援方策

高齢運転者の無信号交差点における不安全性の高い運転行動の特徴として、交差点進入前および進入時の速度が高いことが挙げられた。これは高齢者の無信号交差点における状況判断の誤りや選択する操作行動の誤りに起因するエラーである。

このような状況および操作の判断を誤る要因として、高齢者自身が安全な運転行動を把握していないこと、自身の運転行動を客観的に把握できていないことが挙げられる。よって、高齢者が自身の運転行動を客観的に把握し、安全で適切な運転行動を理解し、背景要因の連鎖を断ち切るにより、エラーである不安全な運転行動を抑止できる可能性がある。そこで、自身の運転行動と、安全で模範的な運転をする教習指導員の運転行動をそれぞれ高齢者に提示し、指導員の運転行動に近づけられるように、一人称視点で知覚・認識することを考え、フィードバック情報を与えて繰り返し練習する教育手法を運転支援方策として考案する。ここで、高齢者に対してフィードバック情報を提示するか判断する際に、(2)において構築した教習指導員の運転行動モデルを用いた。高齢者の選択した速度が、周囲の環境情報を入力として、教習指導員の行動モデルから出力される速度よりも閾値以上高い場合に、フィードバック情報を提示した(図6)。開発した実環境映像を用いたDSの外観を図7に示す。

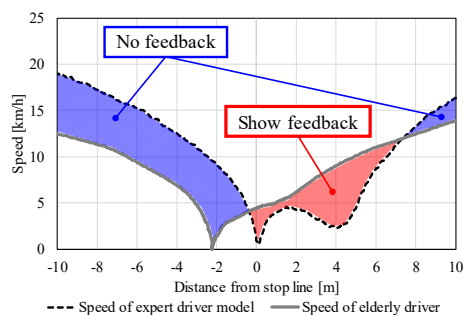


図6 模範行動モデルを用いた高齢者へのフィードバック情報提示条件

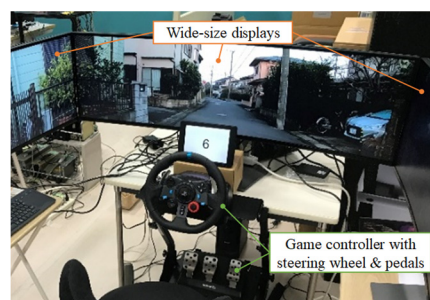


図7 実環境映像を用いたDS

提案した支援方策の有効性を評価するため、73.4±2.6歳の高齢者10名(KE01-KE10)を対象に、方策実施前後のDSおよび実車における運転タスクを、評価指標を用いて比較した結果を図8に示す。考案した支援方策の実施により、平均速度が有意に低下し(DS運転: $p < 0.01$, 実車運転: $p < 0.05$)、不安全な運転行動が改善された。

高齢者に対して実環境における運転を模擬し、安全な運転行動との差異をフィードバック情報として提示し、繰り返し練習した結果、高齢者が自身の運転行動を客観的に理解し、安全な運転行動と併せて理解したと考えられる。したがって、考案方策はDR映像やDS映像に基づき、安全な運転行動および自身の運転行動を適切に把握できる高齢者に対して有効である可能性が示唆された。

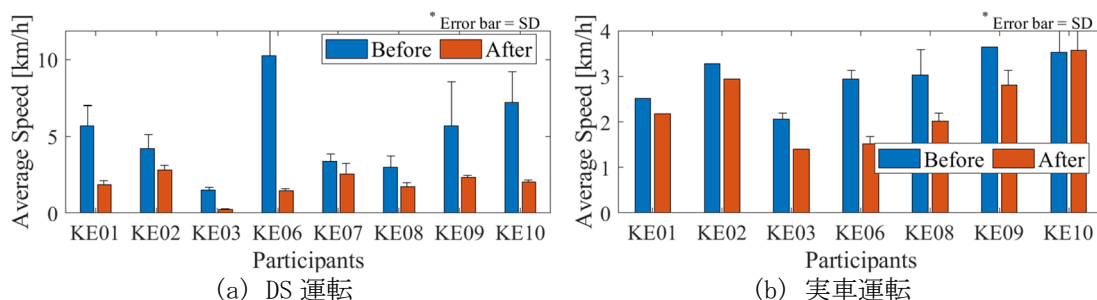


図8 支援方策実施前後の停止線から交差点入口までの平均速度の比較

<引用文献>

- ① 北村憲康ほか, 事故多発環境における高齢ドライバーの運転適性と安全確認行動の関係について, 自動車技術会論文集, Vol. 44, No. 4, 2013, 1067-1072
- ② 豊田泰孝ほか, 高齢者の自動車運転の実態, 老年精神医学雑誌, Vol. 19, 2008, 138-143
- ③ 赤松幹之, 運転中に何を見て, 何を認知しているのか, 映像メディア学会誌, Vol. 61, No. 12, 2007, 1682-1688
- ④ 池田学, 痴呆性高齢者の自動車運転と権利擁護に関する研究, 長寿科学総合研究事業総合研究報告書, 2006
- ⑤ 小竹元基ほか, 高齢運転者の危険予測行動の向上を目指した疑似運転指導方策の一提案, 自動車技術会2013年秋季大会学術講演会前刷集, No. 103-13, 2013, 5-8
- ⑥ 小竹元基ほか, 高齢運転者の認知特性と実環境における不安全行動の関連性の検討, 日本機械学会論文集(C編), Vol. 78, No. 794, 2012, 3362-3373
- ⑦ 二瓶美里ほか, 高齢者の認知特性を考慮した運転能力評価システムの開発, 日本機械学会論文集(C編), Vol. 77, No. 784, 2011, 4591-4604
- ⑧ M. Shino et al, Enhancement of Driver Risk Perception Ability Using Virtual Coaching System for Elderly Drivers, Proceedings of 2nd International Symposium on Future Active Safety Technology toward Zero Traffic Accidents, 2013
- ⑨ G. J. Anderson et al., Aging and the detection of observer and moving object collisions, Psychology and Aging, Vol. 21, No. 1, 2006, 74-85

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Motoki Shino, Michinobu Nakanishi, Reo Imai, Hiroshi Yoshitake, Yoshio Fujita	4. 巻 No.3
2. 論文標題 Investigation of Driving Behavior and Cognitive Ability Concerning Planning Process during Driving of Elderly Drivers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Automotive Engineering	6. 最初と最後の頁 pp.138-144
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.20485/jsaeijae.9.3_138	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kentaro Nishi, and Masamichi Shimosaka	4. 巻 -
2. 論文標題 Fine-Grained Driving Behavior Prediction via Context-Aware Multi-Task Inverse Reinforcement Learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 In Proceedings of the 2020 International Conference on Robotics and Automation	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山崎彬人, 吉武宏, 小竹元基	4. 巻 51-1
2. 論文標題 無信号交差点の環境要素に基づく車載カメラによる顔向き推定を用いた運転行動分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自動車技術会論文集	6. 最初と最後の頁 161-166
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 山崎彬人, 吉武宏, 小竹元基	4. 巻 -
2. 論文標題 見通しの悪い交差点通過時の前屈み行動と視線移動を対象とした車載カメラによる運転行動分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自動車技術会論文集	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Hiroshi Yoshitake, Michinobu Nakanishi, Motoki Shino	4. 巻 -
2. 論文標題 PEED ANTICIPATION CHARACTERISTIC WITH OPTICAL FLOW FOR DRIVER BEHAVIOR ASSESSMENT OF OLDER DRIVERS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The 10th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 吉武宏, 中西道信, 小竹元基
2. 発表標題 高齢運転者の無信号交差点における運転行動特徴と視覚・認知機能の関係
3. 学会等名 自動車技術会2018年秋季大会学術講演会講演予稿集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎 彬人, Pongsathorn Raksincharoensak, 小竹 元基
2. 発表標題 車載カメラを用いた顔向き推定による見通しの悪い交差点での運転行動分析手法
3. 学会等名 自動車技術会2018年秋季大会学術講演会講演予稿集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小竹元基, 丁楠
2. 発表標題 無信号交差点の環境要素と車両状態変化に基づく衝突リスク指標の提案
3. 学会等名 自動車技術会2018年秋季大会学術講演会講演予稿集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroshi Yoshitake, Reo Imai, Motoki Shino
2. 発表標題 Assessment of Scanning Behavior Characteristic at Unsignalized Intersections for Driving Aptitude Diagnosis of Elderly Drivers
3. 学会等名 HFES Europe Chapter Annual Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Motoki Shino, Michinobu Nakanishi, Reo Imai, Hiroshi Yoshitake, Yoshio Fujita
2. 発表標題 Investigation Driving Behavior and Cognitive Ability Concerning Judgement Process of Elderly Drivers
3. 学会等名 Fortu international symposium on Future Active Safety Technology toward zero traffic accidents (FAST-zero ' 17) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小竹元基, 大屋魁, 吉武宏, 山崎彬人
2. 発表標題 無信号交差点の環境要素と車両状態変化に基づく衝突リスク指標を用いた安全運転評価
3. 学会等名 自動車技術会2019年秋季大会学術講演会講演予稿集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下坂正倫, 吉武宏, 小竹元基
2. 発表標題 逆強化学習を用いた道路形状依存な無信号交差点減速行動モデリング
3. 学会等名 自動車技術会2019年春季大会学術講演会講演予稿集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 立花香太郎, 吉武宏, 小竹元基, 須ヶ崎聖人, 細馬慎平, 下坂正倫
2. 発表標題 逆強化学習を用いた平滑性を考慮した停止行動を含む運転行動モデリング
3. 学会等名 自動車技術会2020年春季大会学術講演会講演予稿集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山崎彬人, 吉武宏, 小竹元基
2. 発表標題 無信号交差点の環境要素に基づく車載カメラによる顔向き推定を用いた運転行動分析
3. 学会等名 自動車技術会2019年秋季大会学術講演会講演予稿集
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	下坂 正倫 (Shimosaka Masanichi) (40431796)	東京工業大学・情報理工学院・准教授 (12608)	
研究分担者	山崎 彬人 (Yamasaki Akito) (70725944)	名城大学・理工学研究科・助教 (33919)	
研究分担者	北崎 智之 (Kitazaki Satoshi) (30768510)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究センター長 (82626)	削除：2017年10月12日