

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：33934

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11987

研究課題名（和文）運転行動・心理状態の共有による「あおり運転」の効果的抑制システムの開発

研究課題名（英文）Development of a road rage reduction system by sharing driver's behavior and psychological state

研究代表者

山高 正烈（Yamataka, Masahiro）

愛知工科大学・工学部・教授

研究者番号：60398097

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

## 研究成果の概要（和文）：

本研究では、あおり運転を知覚する際の後続車との車間距離知覚の特徴、無意識なあおり運転行動が起きる原因の検討、および、ドライバの前後方向車間距離知覚の特徴について調べた。検討の結果、(1)あおり運転を知覚するタイミングの車間距離知覚の平均値は概ね30m程度であり、安全な車間時間2sより短い場合にあおり運転を知覚すること、(2)運転非熟練者のあおり運転知覚の感度が鈍く、無意識なあおり運転行動をされやすいこと、(3)運転熟練度に関係なく、前方車間距離を後方より長く見積もるドライバが一定数存在しており、これらが無意識な後続車あおり運転を生起させる要素になり得ること等を示した。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、あおり運転の発生には、「あおる側」はもとより「あおられる側」にも問題の起因となる運転行動が存在しており、両者の運転行動や心理状態といったドライバの特徴に着目した対策を講じることが、問題の抜本的な解決につながると考えた。あおり運転が発生するきっかけが、両者の思惑や自車と他車の運転に対する認知度合の差異といった「心のずれ」にあるなら、両者の心理にダイレクトに働きかける解決手法こそが問題の抜本的な解決につながると考えた。そのために、あおり運転時の両ドライバの特徴を抽出し、既存の交通心理学の知見に照し合せて情報のフィードバックおよび共有といった対策を施し衝動的な心理・行動の抑制を狙った。

研究成果の概要（英文）：This study examined the characteristics of the perceived following distance between vehicles when recognizing road rage, the causes of unconscious road rage behavior, and the features of drivers' perceptions of forward and backward following distances. The results showed that (1) the average perceived following distance at the time of recognizing road rage was approximately 30 meters, and road rage was perceived when the following distance was shorter than the safe following time of 2 seconds; (2) inexperienced drivers had a lower sensitivity to perceiving road rage and were more prone to unconscious road rage behavior; (3) regardless of driving skill, some drivers estimated the forward following distance to be longer than the backward distance, and these factors may contribute to unconscious road rage by following vehicles.

研究分野：ヒューマンインタフェース

キーワード：あおり運転 車間距離知覚 ドライビングシミュレータ

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

あおり運転は決して新しい現象ではなく、アメリカでは40年以上前から社会問題になっている。日本では、2017年6月に東名高速道路で起きたあおり運転による事故をきっかけに「あおり運転」に対する社会的関心が高まり、2020年6月には「妨害運転罪」が定められ厳罰化の動きに繋がった。しかし、現在においてもなお、ドライバーの約半数以上があおられた経験があると答えている等、「あおり運転」は依然頻発しており大きな社会問題となっている。また、あおる意識が全くないにも関わらず「あおった」と勘違いされ、それが発端で逆にあおられてしまう言わば「認識のずれ」による問題も多発している。

これらの問題に対して、従来研究においては、あおる側の心的特性や心理行動を分析・検討したものがほとんどであり[1-3]、あおられる側の立場に立って、どのような運動行動があおり運転として認識されやすいかについては検討が不十分であった。あおり運転事例の相当数は、あおる意識が全くないにも関わらずあおったと勘違いされてしまう認識のずれによるものであり[4]、ドライバーの運転パターンと「あおられ感」という認知特性の定量的な評価が必要と考えられる。

そこで本研究では、「あおり運転」の発生には、「あおる」側はもとより「あおられる」側にも問題の起因となる運転行動が存在しており、両者の運転行動や心理状態といったドライバーの特徴に着目した対策を講じることこそが、問題の抜本的な解決につながると考えた。あおり運転が発生するきっかけが、両者の思惑や自車と他車の運転に対する認知度合の差異といった「心のずれ」にあるなら、そのメカニズムを解明し、両者の心理にダイレクトに働きかける解決手法を講じることによって問題の抜本的な解決につながると考えた。

### 2. 研究の目的

前述のように、本研究では、あおり運転の発生には「あおる」側はもとより「あおられる」側にも問題の起因となる運転行動が存在しており、両者の運転行動や心理状態といったドライバーの特徴に着目した対策を講じることが、問題の抜本的な解決につながると考える。そのため、ドライバーの運転パターンと「あおられ感」という認知特性の定量的な評価を行い、あおり運転が生起する根本的な理由の解明を目指した。

### 3. 研究の方法

車運転においては、運転熟練者と非熟練者などで運転行動と認知・判断の特性が異なることが指摘されており[5][6]、あおり運転においても同様に、車の運転経験の違いにより「あおられた」と判断される基準が異なる可能性が考えられる。このような運転経験の違いによるあおり運転知覚のメカニズムの解明は、あおり運転の撲滅のみならず交通安全教育にも役立つものと考えられる。

そこで本研究では、以下に示す一連の検討において、図1に示す2種類の大型ドライビングシミュレータを構築し、運転熟練者と運転非熟練者の2グループに分けて、あおり運転知覚時の車間距離知覚の比較・検討、および、運転パターンの同定を行った。具体的には、(1)あおり運転を知覚する際の後続車との車間距離知覚の特徴、(2)後続車の加速運転があおり運転知覚に及ぼす影響、(3)割込みあおり運転知覚時の車間距離の特徴、(4)無意識なあおり運転行動が起きる原因の検討、(5)ドライバーの前後方向車間距離知覚の特徴、といった5点のテーマを掲げて研究を進めた。



三菱プレジジョン社開発のドライビングシミュレータ・プラットフォーム (D3sim)



三咲デザイン社開発のドライビングシミュレータ・プラットフォーム (Sirius MSD01)

図1 構築した2種類の大画面ドライビングシミュレータ

### 4. 研究成果

#### (1) あおり運転を知覚する際の後続車との車間距離知覚の特徴

図1のSirius MSD01ドライビングシミュレータを用いて片側3車線の標準高速道路を模擬し、自車の車速は60 km/h、90 km/hと120 km/hの3条件と設定した。被験者には、バックミラーから見える後続車の車速や車間距離といった後続車の運転パターンから、「あおられた」と

感じた瞬間にハンドル右側のスイッチを押すように指示した。同時に、被験者自身が感じ取った危険度を、1～10までの10段階でスイッチを調整して報告してもらった。

実験は、通常運転時と後方注意運転時の2つを実施した。後方注意運転においては、後方車両の動きに注意を払うように事前教示を行い、自車の運転行動を変えた場合のあおり運転知覚の様相を調べた。あおり運転発生タイミングにおける、運動熟練者と非熟練者の平均車間距離を、通常運転時と後方注意運転時に分けて図2に示す。実験結果、通常運転時においては、運動熟練者は、自車の車速に関係なく常に安定した車間距離を意識しながら運転していた。一方運転非熟練者は、低速の場合に短い車間距離、高速の場合には比較的広い車間距離を持って「あおられた」と認識されることが分かった。後方注意運転時の結果からは、運動熟練者と運転非熟練者ともに、車速の変化による車間距離知覚の変化は見られなかった。即ち、運転非熟練者は、通常運転時には後方への注意が不安定であったが、後方車両への注意を促すといった運転パターンの変更により、比較的安定した車間距離を意識できたと考えられる。

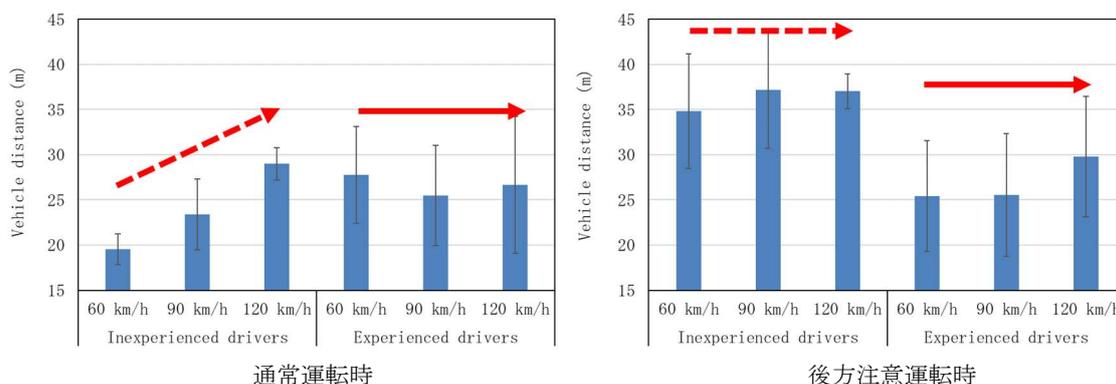


図2 通常運転時と後方注意運転時の平均車間距離知覚

実験結果から、あおり運転を知覚するタイミングにおける車間距離の平均値は、通常運転時には25 m程度、後方注意運転時は30 m程度であることが分かった。即ち、後続車との車間距離が概ね30 m程度になると「あおり運転」と知覚する可能性が示された。この知覚距離30 mを車間時間[7][8]に直すと、高速道路で100 km/hで走行した場合の車間時間1 s程度に相当する。先行研究[8]によると、走行時の安全な車間時間はおよそ2 s以上であり、時速100 km/hで走行した場合の車間時間1 sは、人間の認知・反応時間の突発的な延長を考慮していない衝突の可能性が極めて高い車間時間である。即ち、あおり運転はドライバの認知反応時間の延長を考慮していない、極めて危険な運転であることが示された。

### (2) 後続車の加速運転があおり運転知覚に及ぼす影響

研究テーマ(1)においては後続車の等速追従運転時に絞って検討しており、後続車の加速走行があおり運転と判断する車間距離知覚に及ぼす影響については検討ができていなかった。加速度が変化する場合、後続車が自車に接近する速度自体が大きく変わり、それに伴って自車への接近・切迫感も変わり得る。したがって、あおり運転と判断する車間距離も後続車の加速度によって大きく変化する可能性が考えられる。そこで、後続車の加速度の変化が車間距離知覚に及ぼす影響について、図1のD3simドライビングシミュレータを用いて調べた。

検討の結果、加速度の上昇に関係なく、運転熟練者と運転非熟練者ともに一定の車間距離を持ってあおり運転と知覚することが分かった。ただし、運転熟練者は運転非熟練者より約1.5倍程度の車間距離の広がりを持ってあおり運転と判断すること、また、運転熟練度に関係なく、後方注意運転時の危険と判断する車間距離が伸びること、この車間距離は、運転熟練者の方がより広いことが示された(図3参照)。

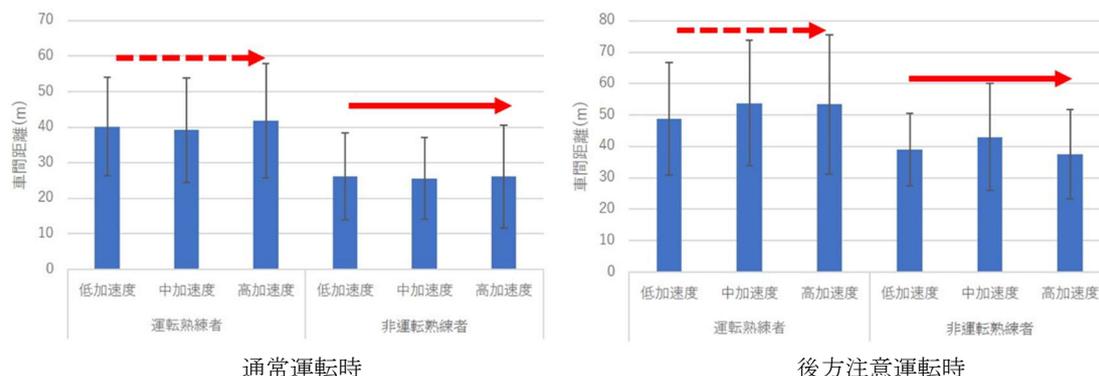


図3 あおり運転知覚時の車間距離 (加速運転時)

### (3) 割り込みあおり運転知覚時の車間距離の特徴

今までの検討においては、前方への割り込みあおり運転知覚の特性については検討できていなかった。そこで、割り込みあおり運転に着目し、割り込む車間距離の変化があおり運転知覚にどのような影響を及ぼすかを調べた。検討は、Sirius MSD01 ドライビングシミュレータを用いて、新たに車間距離 3 m、6 m、15 m と 30 m 条件でランダムに割り込むシナリオを製作した。

運転熟練者 7 名と運転非熟練者 7 名に分けて検討した結果、運転熟練度に関係なく、割り込みあおり運転知覚時の車間距離が一定であること（図 4 参照）、運転熟練度に関係なく、車間距離 3 m は危険&あおり運転と知覚し、車間距離 30 m は危険&あおり運転と知覚しないことが分かった（図 5 参照）。また、図 5 の結果から、運転熟練者は車間距離 15 m 以降においては危険&あおり運転と感じておらず、危険運転とあおり運転の認識が同様であることが分かった。一方、運転非熟練者は、車間距離 6 m の場合において危険運転と知覚する割合があおり運転知覚の割合より上昇しており、危険と感じてもあおり運転とは知覚されない可能性が示された。

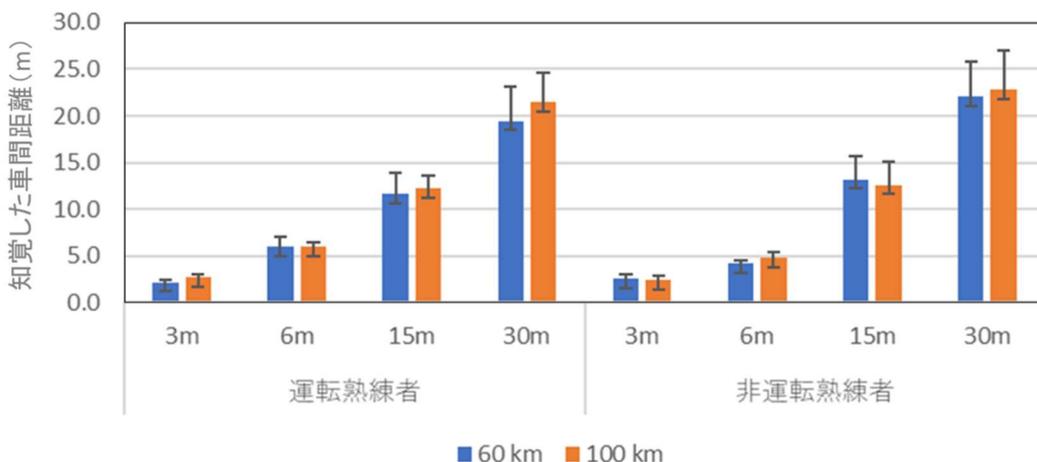


図 4 運転熟練者と非熟練者の割り込みあおり運転知覚時の車間距離

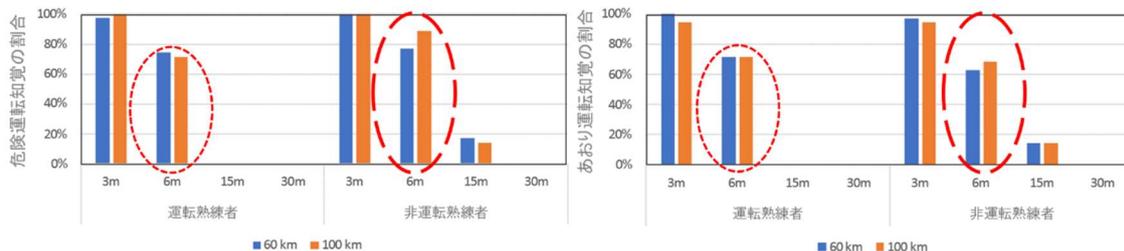


図 5 運転熟練者と非熟練者の危険運転およびあおり運転知覚の割合

また、あおり運転生起時の前方空間への注意の低下リスクについて、ドライバーの認知反応を計測して検証した。LED 点滅に対する反応時間および顔の向きを分析した結果、あおられ運転時は前方空間への注意の低下する可能性が示された。更に、交差点への進入時および二車線道路への合流に着目し、交差点での信号無視の有無と車線減少時の侵入行動が怒り感情に及ぼす影響を検討した。検討の結果、信号無視や自車の走行車線へ侵入時における他車両への危険行動が怒り感情に影響を及ぼし、あおり運転の生起に繋がる可能性が示唆された。

### (4) 無意識なあおり運転行動が起きる原因の検討

今までの検討結果、後続車あおり運転知覚時と前方への割り込みあおり運転知覚時の車間距離が異なる様相を表していることが明らかとなった。例えば、後続車あおり運転時には、およそ 30 m 程度の車間距離を持ってあおり運転と知覚するのに対して、前方への割り込みあおり運転時は 15 m 程度の車間距離においてもほとんどあおり運転を知覚しなかった。このことから、ドライバーの前方空間と後方空間の距離認知が異なっており、この前後方向空間知覚の特性の違いにより「あおり運転」が生起する可能性があるかと推測した。そこで、この仮説を確かめるべく、あおり運転知覚時の前後方向の車間距離知覚の特徴について調べた。

具体的には、後続車によるあおり運転発生時と、前方車両へのあおり運転を促した場合の、両者の車間距離知覚について、運転熟練者と非熟練者に分けて検討した。その結果、運転非熟練者は熟練者と比べて、前後方向ともに車間距離を短く知覚する傾向が見られた。特に前方車間距離知覚において、運転非熟練者は車速が上昇しても前方車間距離が変わらなかった。このことから、運転非熟練者は車速の上昇に伴い無意識的に車間距離を詰めてしまう危険性があると考えられる。即ち、運転非熟練者は、速度が上昇しても安全な車間距離を保持していると勘違いされやすくなる可能性があると考えられる（図 6 参照）。

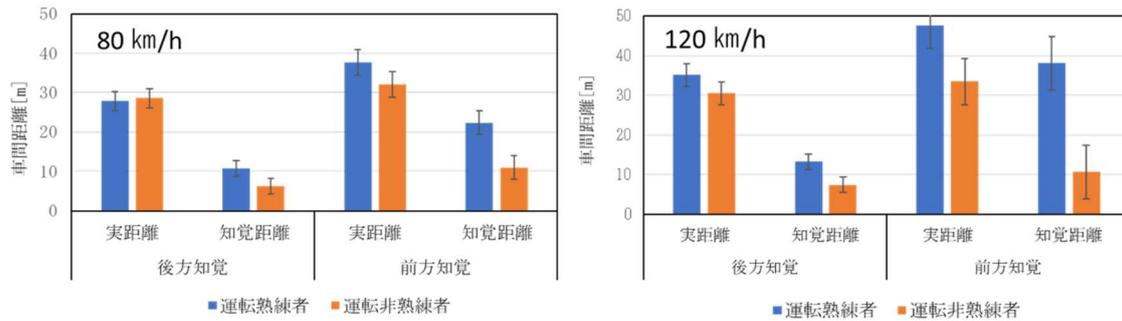


図6 運転熟練者と非熟練者の前後方向車間距離知覚の結果

(5) ドライバの前後方向車間距離知覚の特徴

人間の空間認識の特徴上、同じ車間距離であっても、前方を後方より長く見積もる傾向があり、そのため無意識な車間距離の詰め行為が発生する可能性がある」と推測し、ドライバの前後方向車間距離知覚の特徴を調べた。検討においてはD3Simを使用し、自車の前後何れかの位置に一定の車速で出現する車両を配置し、その車間距離を報告する課題を実施した。更に、実車を使用して、前後車間距離知覚を比較・検討した。

検討の結果、運転熟練者の場合は前方と後方の車間距離知覚がほぼ一定であったが、運転非熟練者は、実車間距離の増加に伴い後方車間距離をより大きく見積もる傾向が見られた(図7の左図参照)。また、運転熟練度に関係なく、前方車間距離を後方より大きく判断するドライバが一定数いることが示された(図7の右図参照)。前方車間距離を広く見積もることにより、十分な車間距離を確保していると勘違いされやすくなると考えられる。それに加えて、後方車間距離をより狭く見積もるドライバの存在により、後続車からあおられたと勘違いされやすくなり、これらのミスマッチにより無意識なあおり運転が生起するものと考えられる。

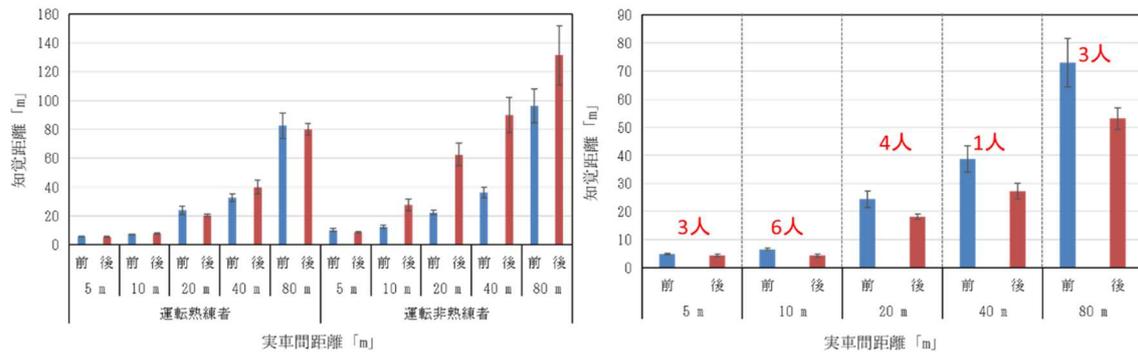


図7 運転熟練者と非熟練者の車間距離知覚の結果

<引用文献>

- [1] Parry, M. H., Aggression on the road, Tavistock Publications, London, England, 1968.
- [2] Parker, D., Lajunen, T., & Summala, H., Anger and aggression among drivers in three European countries, Accident Analysis & Prevention, 34(2), 229-235, 2002.
- [3] 内山伊知郎, 効果的な交通安全教育に向けて(第6回) ロード・レージの制御と安全運転, 人と車, 50(10), 20-23, 2014.
- [4] 矢武陽子, 日本におけるあおり運転の事例調査, 国際交通安全学会誌, 43(3), 197-204, 2019.
- [5] Blaauw, G. J., CAR DRIVING AS A SUPERVISORY CONTROL TASK, Institute for Perception TNO, 127, 1984.
- [6] Mourant, R. R., Rockwell, H. T., Strategies of Visual Search by Novice and Experienced Drivers, Human Factors, 14(4), 325-335, 1972.
- [7] 牧下寛, 松永勝也, 自動車運転中の突然の危機に対する制動反応の時間, 人間工学, 38(6), 324-332, 2002.
- [8] 松永勝也編著, 交通事故防止の人間科学, ナカニシヤ出版, 2003.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 山高正烈, 荒川俊也, 早見武人	4. 巻 53(3)
2. 論文標題 運転経験の違いが後続車によるあおり運転発生時の後方車間距離知覚に及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 自動車技術会論文誌	6. 最初と最後の頁 549-553
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11351/jsaeronbun.53.549	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 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山高正烈
2. 発表標題 ドライバーの空間知覚の特性から見たあおり運転
3. 学会等名 自動車技術会第1回エレクトロニクス部門委員会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 早見武人, 森本由吾, 山高正烈, 荒川俊也
2. 発表標題 ドライビングシミュレータを活用した妨害運転によるストレス再現の試み
3. 学会等名 日本生体医工学会九州支部学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山高正烈, 荒川俊也, 早見武人
2. 発表標題 あおり運転発生時の前方および後方車間距離の一考察
3. 学会等名 ヒューマンインタフェースシンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 武守駿介, 松本優冴, 山高正烈, 早見武人, 荒川俊也
2. 発表標題 「あおられ運転」時における前方への認知判断能力の検証
3. 学会等名 公益社団法人自動車技術会関東支部学術研究講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松本優冴, 武守駿介, 山高正烈, 早見武人, 荒川俊也
2. 発表標題 他車両の運転行動が感情変化をもたらす要因の検証
3. 学会等名 2022年度公益社団法人自動車技術会関東支部学術研究講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 春日井陵午, 山高正烈
2. 発表標題 後続車の加速度があり運転知覚時の車間距離および危険度に及ぼす影響
3. 学会等名 ヒューマンインタフェース学会2022全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山高正烈, 荒川俊也, 早見武人
2. 発表標題 運転経験の違いがあり運転の車間距離知覚に及ぼす影響
3. 学会等名 自動車技術会2021年秋季大会学術講演会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

「あおり運転」の研究から人間の特徴を知る  
<https://www.aut.ac.jp/laboratory/car/>

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	早見 武人  (Hayami Takehito)  (60364113)	北九州市立大学・国際環境工学部・准教授   (27101)	
研究分担者	荒川 俊也  (Arakawa Toshiya)  (50631248)	日本工業大学・先進工学部・教授   (32407)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------