

博士學位審査 論文審査報告書（課程内）

大学名 早稲田大学
 研究科名 大学院人間科学研究科
 申請者氏名 伊藤 輔
 学位の種類 博士（人間科学）
 論文題目（和文） オプティカルフロー刺激がドライバの速度評価と速度選択に与える影響
 論文題目（英文） Effect of Optical Flow Stimulus on a Driver's Speed Estimation and Selection

公開審査会

実施年月日・時間 2019年11月29日・13:00-14:30

実施場所 早稲田大学 所沢キャンパス 100号館 第一会議室

論文審査委員

	所属・職位	氏名	学位（分野）	学位取得大学	専門分野
主査	早稲田大学・教授	古山宣洋	Ph. D. (Psychology)	シカゴ大学	認知科学
副査	早稲田大学・教授	三嶋博之	博士（人間科学）	早稲田大学	実験心理学
副査	早稲田大学・教授	加藤麻樹	博士（人間科学）	早稲田大学	人間工学
副査	早稲田大学・名誉教授	石田敏郎	博士（人間科学）	大阪大学	交通心理学

論文審査委員会は、伊藤輔氏による博士學位論文「オプティカルフロー刺激がドライバの速度評価と速度選択に与える影響」について公開審査会を開催し、以下の結論を得たので報告する。

公開審査会では、まず申請者から博士學位論文について60分間の発表があった。

1 公開審査会における質疑応答の概要

申請者の発表に引き続き行われた質疑応答の概要は以下の通りである。

- 1.1 3つの実験ともに個人差に関する言及があるが、個人差はなぜ生じたのか？回答：「映像の捉え方(参照枠)」という切り口で考えると、「映像とOFSを一つの映像として捉えていた参加者」、「映像とOFSを別物として捉えていた参加者」がいると考えられる。本論文で得られた結果の事象毎に分けて個人差について整理する。
- 1.2 本論文で期待される「事故軽減に繋がる」ことに関して、軽減に必ず繋がるエビデンスとして先行研究はあるか？回答：交通流のACC機能混入率が上がると自然渋滞を緩和できるとする文献もあるので、エビデンスとしていくつか引用し、本研究が事故軽減にどのように貢献しうるのかを論じる。

- 1.3 この手の速度制御の研究で効果を検証することは非常に難しいなか、よくやり切ったし、速度制御刺激を車内に呈示したというのは非常に面白い。従来の方策ではデントンのように交差点の手前の路面上に刺激を呈示した方策があるが、どちらも効果を見込めるのかという点で、先行研究と比較しながら記載をするとよいのでは。回答：先行研究のデータと比較して、記載する。
 - 1.4 自動運転になってもドライバは自由に走りたいという欲求があるので、ドライバオーバーライドした際に、ドライバの適切な速度選択が必要になってくる。いまは手動なのでドライバがある程度適切に行っているが、将来的にはシミュレータを用いた高速走行時の教育等でOFSの知見が必要になってくると考えられる。回答：自動運転の場面でも、レベル3ではドライバに権利が委譲されるケースもある。そのような状況下においてOFSを呈示することによって様々な効果が得られる可能性もある。また、シミュレータ分野では有効な方策であると考えられることから、これらの点についてまとめの部分で議論する。
 - 1.5 実験2において、80km/hに調整するフェーズが約30秒とあるが、80km/hに到達したら直ちに次のフェーズが開始されたのか。回答：80km/hの速度感覚を記憶してもらうため、走行速度が 80 ± 2 km/h程度で安定して走行できることを実験者が確認後、次のフェーズに移行している。
 - 1.6 車両の動き(ヨー方向、ロール方向)にはOFSが対応できていないことを記載すべき。研究のスコップとして、スピードを出しやすいのは直線路であることを踏まえて本研究では直線路に絞って(限定して)行っているということが分かるように序章に記載するべきではないか？回答：ご指摘の通り、序章に記載する。
- 2 公開審査会で出された修正要求の概要
 - 2.1 博士学位論文に対して、以下の修正要求が出された。
 - 2.1.1 個人差の問題について論文に記載すること。
 - 2.1.2 本論文の新規性について、先行研究を引きながら論じること。特に、本研究の成果がどのように事故軽減に繋がるのか、あるいは適用に関してどのようなリミットがあるのかについて論じること。
 - 2.1.3 分析方法の詳細な手続きについて明確に書かれていない点があるので、明記すること。
 - 2.1.4 (題目変更前の) 題目が本論文の内容を十分に反映していないので修正すること。
 - 2.1.5 誤字脱字を含む日本語表現について推敲をすること。
 - 2.2 修正要求の各項目について、本論文最終版では以下の通りの修正が施され、修正要求を満たしていると判断された。
 - 2.2.1 個人差の問題に関する記載がなされている。
 - 2.2.2 本論文の新規性、本研究の成果がどのように事故軽減に繋がるのか、および本研究の成果の適用に関してどのようなリミットがあるのかについて、先行研究を引きながら具体的に論じられている。
 - 2.2.3 分析方法の詳細な手続きについて明記されている。

2.2.4 題目は、本論文の内容を反映する以下のものに変更されている。和文題目「オプティカルフロー刺激がドライバの速度評価と速度選択に与える影響」、英文題目“Effect of Optical Flow Stimulus on a Driver’s Speed Estimation and Selection”

2.2.5 誤字脱字および日本語表現については推敲がなされており、博士論文として適切な水準に達していると判断した。

3 本論文の評価

3.1 本論文の研究目的の明確性・妥当性：本論文の目的は、先行研究を踏まえて次のとおり明確に述べられており、当該分野において妥当なものであると評価する。

「ドライバが道路を走行する際には、その道路状況に応じた適切な速度を選択しなければならない。（中略）従来の方策では、景観の阻害や、対策を施した箇所では効果が得られないという課題点がある。また、道路構造部に対策を施す方策であったため、その時その時の交通状況に応じた呈示や速度選択の個人差等に応じた呈示は難しい。そこで、本論文ではこれまでの研究応用事例の課題点を解決すべく、ドライバの周辺視野内（車内を想定）に可変性の OFS を呈示することを提案する。提案した OFS は、従来の研究と比較し、よりドライバの近接した周辺視野内に呈示することを想定している。そのため、OFS を呈示した場合の速度評価の変化の有無やその量、また実際の速度選択行動がどのように変化し得るのかについては、明らかではない。本研究では、これらについて実験的に検討し、明らかにすることを目的とする。」

3.2 本論文の方法論（研究計画・分析方法等）の明確性・妥当性：本論文では OFS を用いた際の速度感覚・速度選択に関する心理行動実験が実施されており、実験計画および得られたデータの定量的な分析は妥当なものであることを確認した。また、これらの詳細の記載については、当初やや不明瞭な部分があったものの、公開審査会における質疑応答を踏まえて正確かつ明確に記載されている。

なお、本論文で実施した実験の手続きについては、「本実験は、所属機関における倫理規定基準に則り実施した」と述べ、実験参加者に対してインフォームドコンセントをとった上で実施していることが記載されている。以上より、倫理的な配慮が十分になされていると評価した。

3.3 本論文の成果の明確性・妥当性：本論文の成果として、OFS の呈示により、ドライバの速度評価が変化し得ること（実験 1）、ドライバの速度選択が変化し得ること（実験 2）、また、OFS の呈示時間によって速度評価の時系列に影響を及ぼすこと（実験 3）が明らかになったことが明確に書かれており、妥当な成果である。

3.4 本論文の独創性・新規性：本論文は、以下の点において独創的である。

3.4.1 提案する OFS の効果を検討した結果は、「従来の方策で行われた研究と同様に、速度制御効果が見て取れる。その一方で、ドライバのより近接した視界

の中に OFS を呈示することが可能で、ドライバの個人差や走行している実測値等を読み取り OFS の移動速度（刺激の速度）を変化させることが可能な OFS は、速度制御方策として新規性がある」としており、新規性について妥当な議論であると判断する。

3.5 本論文の学術的意義・社会的意義：本論文は以下の点において学術的・社会的意義がある。

3.5.1 本研究で提案された OFS の速度感覚・速度選択における有効性について実験的に検討し、一定の成果を得たこと、また OFS 呈示時間を操作した速度感覚の時系列への影響に関する成果から、その限界を明らかにしたことは、学術的な意義がある。

3.5.2 上記の成果に基づき、現状の自動車を巡る環境の変化を踏まえて、下り坂などにおける速度抑制や、上り坂における速度回復で有効である可能性を論じている。また、自動運転の開発が進み、将来的には運転感覚に疎い自動車ユーザーが増えることを踏まえて、教育用のドライビングシミュレータなどで OFS を実装する可能性についても論じている。これらのことから、本研究の成果は、社会的にも意義が認められる。

3.6 本論文の人間科学に対する貢献：本論文は、以下の点において、人間科学に対する貢献がある。

3.6.1 本研究は、人間が生活する上で欠かせない移動における知覚と行動に関して、交通心理学・人間工学という学融合的な観点から取り組み、新たな知見を得ている。

3.7 不適切な引用の有無について：本論文について類似度を確認したうえで精査したところ、不適切な引用はないと判断した。

4 学位論文申請要件を満たす業績（予備審査で認められた業績）および本論文の内容（一部を含む）が掲載された主な学術論文・業績は、以下のとおりである。

・伊藤輔・島崎敢・藤井愛・加藤麻樹・三嶋博之・古山宣洋・石田敏郎（2019）. ドライバ視点映像の周囲に呈示したオプティカルフローが速度感覚に与える時系列効果, ヒューマンファクターズ, 印刷中.

・伊藤輔・島崎敢・藤井愛・加藤麻樹・三嶋博之・古山宣洋・石田敏郎（2019）. ドライバ視点映像の周囲に呈示したオプティカルフローが速度感覚に与える影響, 人間科学研究, 32(1), 補遺号, 13-22.

5 結論

以上に鑑みて、申請者は、博士（人間科学）の学位を授与するに十分値するものと認める。

以上