

神奈川工科大学
工学教育研究推進機構

先進自動車研究所

2020 年度
研究報告

自動運転時代の権限移譲に関する研究

情報工学科 清原 良三

自動運転時代の権限移譲に関する研究

情報工学科 清原 良三

1. 研究の目的

自動運転の研究開発が活発である。政府主導での導入、民間カーメーカー、部品供給を狙う IT 系部品メカなど様々なプレーヤが活発に研究開発している。しかしながら、法整備の観点からも最終責任者はドライバが負う可能性が高い。そのため、ドライバへの権限移譲が必須である。また、進化の中で、走行中にインフラの整備などの関係で権限を委譲し、手動運転となることも想定される。現状では、車の走行に関しての開発は多いものの、ドライバがどのような状態かを把握する研究は数少ない。また、道路や、車両の周辺の状況にも依存する。よって、ドライバ、周辺の車両状況、道路の状況などに応じて、権限を委譲しなければならないようなケースで本来どのような動作をさせるのが有効なのかという課題を解決しなければ、実際の運用に支障をきたすと考えられる。即ち、如何にドライバの状態、周辺の状況を把握するかが重要となる。

本研究の目的は、これらの背景に基づき、ドライバの状態を把握する手法を確立することである。そのために、ドライバの各種行動と脳内の活性化状況を比較し、その関係性を分析することにより、ドライバの真の状況を調べることから開始する。運転行動には 2 種類あり、反射神経的に行動を起こすことと、脳内でしっかり考えた上で行動を起こすケースである。このような生理的な側面と行動とをしっかりと分析した例は車に限ると筆者らの知る限りない。そこで、この関係を元に自動運転自動車の行動を決定する手法を確立する。

2. 研究の必要性及び従来の研究

前節で述べた背景より、本研究は安全な自動運転レベル 3 の自動車の運転には必要不可欠な内容である。関連する国内の学会では、自動車技術会、ITS ジャパン、情報処理学会、電気情報通信学会などがあり、多くの研究が実施されている。例えば、2018 年 12 月に開催された ITS Japan 主催の ITS シンポジウムにおいて 100 件近くの発表がある中で、ドライバの状態に関する論文や、緊急事態を避けるための基礎的な研究に関する発表が数件あり、また 2018 年 9 月に開催された国際会議 ITS World Congress, IEEE Transaction of ITS においても若干あった。

しかし、それぞれ基礎的な研究段階であり、すべての車両が自動運転車両であったり、歩行者が全くいないことを前提にするなど仮定に無理があり、実際にそのまま適用できるものがないといった問題も多かった。また、2020 年度中には、自動運転レベル 3 の車両の市場投入が可能になるような法改正も行われ、実際のホンダはレベル 3 対応車両を市場に投入している。初期の段階であるため課題も多いため、学会においても権限移譲に着目

した研究発表が多数実施されるようになり、本研究の重要性も認識されてきていると考える。

3. 期待される効果

自動運転車両は、すべての車両が自動運転を想定した時の問題や、事故を回避する研究などは盛んであるが、手動運転との混在環境を想定した場合や、権限を委譲に関する研究は少なく、実際の現場に即した研究開発が少なく、出荷するにあたり課題となっている部分を研究することになるため、各手法の評価などは業界に対して重要な情報を提供することができると思われる。

4. 研究の経過及び結果・評価

権限を委譲するためには、ドライバの状態の把握、ドライバへの権限移譲の通知、権限移譲可能になったことの確認の3つのフェーズに整理した、図1のモニタリングと周辺状況確認技術を合わせたモニタリング技術としている。

- (1) モニタリング技術に関しては、2018年度までに、ドライバの状態、周辺の状況把握など基本的なところを実施済みである。

モニタリング技術
(心拍、体温、汗、目線他)

周辺状況確認技術
(V2V, V2R)

覚醒

(警告音、音声、表示、
接触刺激他)

覚醒確認

(ハンドリング、ペダリング、
操作遅れ検知、目線など)



図1 権限移譲のための技術マップ

- (2) 権限を通知する覚醒技術に関しては 2019 年度中心的に実施した。視覚、聴覚、触覚などを利用する手法を検討した上で、聴覚を中心に、視覚を併用した上で、各種アラームの方式を検討した。その結果、秒読みカウントダウン方式が有用であることがわかった。特に視線の検知などを今年度は活用した。
- (3) 覚醒確認に関しては本年度に中心的に実施したが、実際には覚醒前の模擬状態を作ることが難しく、手法の提案と実装まではできるのであるが、評価がそれにともなっていないと考えている。覚醒そのもの追加として、シートベルトによる刺激を加えた上で、手動運転に移行したことをドライバーに通知後に、ドライバーの挙動を一定期間監視する。一定期間の間はドライバーの意図どおりの操作をしてもシステムが危険と判断するとその通りは動作しない仕様としている。これらの監視において、一般道と高速道路ではその手法を変えなければならないことも判明した。

5. 今後の計画

2021 年度も引き続き、権限移譲に関して、3つのフェーズをここに実施する。特に 2021 年度は、心理状態も含めたモニタリングと評価環境の課題を解決する予定である。

5. 研究成果の発表

橋本優汰, 鈴木孝幸, 清原良三, “レベル 3 自動運転時の権限移譲催促手法,” 情報処理学会第 83 回全国大会, 5T-03. 2021

中屋拓海, 鈴木孝幸, 清原良三, 清原良三, “レベル 3 自動運転時の権限移譲完了確認手法,” 情報処理学会第 83 回全国大会, 5T-03. 2021