

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

## 主論文の要約

論文題目 シェアードモビリティ利用時の  
インタラクションに関する研究

氏名 榮井 優介

## 論文内容の要約

自動運転技術により、従来の車両の使い方や車両の価値、ユーザの移動の体験が大きく変化しようとしている。特に、人々が車両を所有せずに共有して利用するシェアードモビリティについて、自動運転技術を活用することで環境負荷の低減や待ち時間の低減といった利点があると考えられており、今後発展することが予想される。しかし、運転手のいない無人の自動運転車を用いることからサービスの質が低下することが指摘されているうえ、自動運転車を用いたシェアードモビリティをより便利に利用するための人-車両間のインタラクション手法もまだ十分に検討されていない。一方で、自動運転車は周囲の環境を認識し安全に走行するために、多くの高性能なセンサやそれらのデータを処理するための計算資源を有している。これらのセンサや処理能力を人-車両間のインタラクションに活用することで、ユーザによるシェアードモビリティの利用体験を向上できると考えた。本論文では、特にユーザがシェアードモビリティに乗車する際に、ユーザが利用する車両の容易かつ安全な特定、ユーザの位置や意図に対して適切な車両の事前準備の実施という2つの支援を検討し、これらを実現して乗車時のユーザ体験を向上するための3つのインタラクション手法を提案する。

シェアードモビリティのユーザが駐車場や路上において自分に割り当てられた車両を特定するには、車両ナンバーのような固有の情報を確認するといった直観的でない面倒な手順が必要となる。また、悪意のある行動を画策している他者にユーザの目的の車両が知られてしまうと、自動車盗や強盗の実行が容易になる恐れがある。これらの問題を解決するため、本論文では、ユーザが自身に割り当てられた車両を容易に、かつ他人に知られずに特定することが可能なインタラクション手法 Secret Sign を提案する。ランダムに点滅するライトを各車両に装着し、ユーザが利用する車両に装着されたライトのみがユーザの持つコントローラのボタン操作と連動して点滅するという単純な手法であるが、スクリーン上の仮想的な物体および実際の駐

車場における車両を用いた評価実験を行った結果、ユーザのみが目的の物体を容易かつ素早く特定でき、他者にはほとんど特定されないことを示した。

車両ユーザのよりスムーズな乗車の実現を目的として自動でドアやトランクを開ける機能が提案されており、既に製品に実装されているものも存在する。しかし、車両をシェアする場合は、車両がそれらの機能を持っているかどうか、またどのように利用できるかが分からないという問題が考えられる。それに対して本論文では、自動運転車が持つ高度なセンサや計算資源を活用してユーザの位置や行動、意図を認識し、それらの情報に基づいてドアやトランクを自動で開けるなどの適切な準備動作を行うことで、よりスムーズな乗車体験を実現するインタラクション手法 CarBuddy を提案する。また、ユーザの行動や意図の認識に自動運転車のセンサの情報を活用することを目的として、カメラ画像と奥行き情報を用いたスケルトン追跡結果とユーザが持つスマートフォンの加速度センサを用いたユーザ位置推定手法を提案する。評価実験の結果、車両に近づいてきた人物がユーザであるか他者であるかを識別でき、スケルトンの情報やカメラ画像の情報をユーザと対応付けが可能であることを確認した。しかし、ユーザの意図として複数の候補が考えられユーザの希望に依存する場合、ユーザによる入力無しに意図を一意に定めることが困難になるという課題が考えられる。

続いて、ユーザの状態や行動から複数の意図の候補が考えられ一意に定めることが困難である場合でも、適切な準備動作を実施し乗車時のユーザ体験の向上を実現するため、車両においてユーザが利用可能な機能の情報とそれが提供される場所への経路を床面に投影し、ユーザが希望の経路に追従して歩くことで直観的に機能を選択し利用できるインタラクション手法である FollowSelect を提案する。これにより、ユーザの意図認識が難しい場合においても適切な準備動作を実施することが可能になることや、ユーザが迷うことなく車両を利用可能になることが期待できる。まず、ユーザの歩行を誘導しメニュー選択として利用できるかを検証するため、床に経路を投影することでユーザの歩行がどのように変化するかを定量的に評価する実験を行った。その結果、床に経路を投影することで歩行経路のばらつきが経路を投影しなかった場合よりも小さくなり、ユーザは投影された経路に誘導され沿って歩く傾向があることが確認できた。さらに、FollowSelect の有効性を確認する実験を行い、ユーザが容易に利用可能なインタフェースであること、目的の地点により容易にたどり着けるようになることを確認した。