

# 2019年度トランスコスモス財団調査研究助成成果報告書

研究者氏名：比嘉聖

研究者所属：琉球大学大学院理工学研究科博士後期課程3年

研究タイトル：視線・顔情報に基づく電動車いすの知的操作システムに関する研究

助成金額：1000千円

## 研究背景

近年、超高齢化社会に向けた個人の移動手段として電動車いす「WHEEL」や「セグウェイ」のようなパーソナルモビリティの開発が行われおり、「高齢者でも操作が簡単」、「環境負荷が小さい」、「安心・安全に利用可能」といった利点から、今後は一般的に広く普及していくと考えられている。特に電動車いすはバスや電車への移乗などシームレスに利用できるシーンが多いことから高齢者のニーズも高く、肢体不自由者のみの利用に限らなくなっている。電動車いすはジョイスティック操作が一般的だが、高齢者や肢体不自由者の中にはジョイスティック操作を苦手とする人も存在し、ユーザの多様性に応じて様々なインタフェースが開発されている。

## 研究目的

電動車いすなどのパーソナルモビリティは一般化を目指していることから、障害の有無や世代に限らず扱うことが可能で汎用的な操作方法が必要である。その一つとしてインタフェースに顔方向や視線を用いる試みが行われている。眼球運動は麻痺の影響を受けにくく、障害の有無に関わらずハンズフリーで直感的な操作が可能である。また、麻痺が軽度な場合は顔方向を用いることも可能である。しかし、視界外からの第三者の進入や障害物確認を行う場合、意図しない・探索のための無意識的な眼球運動も入力操作とみなされてしまう(Midas Touch Problem と呼ばれる)。そのため、視線・顔情報から明確な注意の方向付け(注意方向)を推定することで、ユーザの意図に沿った走行支援が必要となる。ユーザの注意方向を推定し、進行方向とすることでMidas Touch Problem を抑制しつつ、目標地点へ到達することが可能であると考えられる。

上記課題により本研究は、電動車いすのユーザインタフェースに視線・顔情報を利用し、

機械学習を用いて視線・顔情報からユーザの注意方向推定を行う知的操作システムの開発を目的とする。

## 研究成果の概要

本研究は、下図に示すように電動車いすとタブレット端末を用いて顔・視線情報によって操作可能なパーソナルモビリティを開発した。具体的には、顔の中心に対する顔向き・注視方向の角度、すなわち顔と眼球の姿勢（ロール軸、ピッチ軸、ヨー軸）を取得しており、移動したい方向に顔を向けることで移動することができる。今回は顔方向に従って移動できるようにしているが、視線で操作することも可能とした。今回は顔・視線情報の収集のために、Apple 社が提供している ARkit Facetracking と呼ばれる顔認識ライブラリを使用し、顔・眼球の姿勢だけでなく 51 種類の表情も取得しており、電動車いす走行時の操作の様子を顔・視線情報から解析可能とした。

本システムはジョイスティックの傾き量から進行方向が判別できるため、現在までに、傾き量を目的変数として顔・視線情報を収集することで、走行場面毎の時系列データが得られる。今後の課題として、ユーザの意図に沿った走行を可能とするために走行場面ごとの顔・視線情報を解析し、ヒトの注意方向と顔・視線情報の関係性を明らかにすることが挙げられる。



図 1 開発したパーソナルモビリティ (WHILL Model CR 及び iPad Pro で構成)

機器開発に本助成金が大きく貢献しており、解析実験の段階まで到達することができた。このことより、助成金の提供に感謝の意を表します。