

# 審査結果の要旨

論文題目「表面筋電位を用いた超小型モビリティのドライブアシストシステム」

学位申請者 劉 暁俊

本論文は表面筋電位を用いた超小型モビリティのドライブアシストシステムに関するものである。近年、需要が高まる超小型モビリティは、コンパクトな車体であるために、ステアリングシステムの簡略化が余儀なくされている。そこで本論文では運転者の多様な体格や筋力に応じて最適な運転環境の提供が可能なドライビングアシストシステムの構築を目的としている。はじめに操作時の反力を変化させることのできるステアバイワイヤシステムを構築し、超小型モビリティに搭載している。次にステアリング操作時の運転者の上肢負担を表面筋電位により評価している。最後に、操作量に応じてステアリングホイールの反力を制御するシステムを構築し、筋負担低減の効果を明らかにしている。これらの研究成果について本論文では全5章の構成で論じている。

第1章は序論であり、本研究の背景と目的を述べ、従来の研究事例をまとめている。超小型モビリティの普及の現状とステアリングシステムの課題点について明らかにし、従来の研究事例をまとめている。これにより、提案した超小型モビリティにおけるドライビングアシストシステムの独自性と有用性を明らかにし、本研究の社会的意義を示している。本章の内容は自動車の操舵システムに関して現状の社会的背景と技術的な課題が詳細に整理されており、この分野に対する広範な知識を有していることが確認された。

第2章ではドライビングアシストシステムとして、ステアリングホイールの角度を検知し、ステアリングモータを駆動することで機械的な連結のないシステムを構築している。本システムは、操舵角とタイヤの切れ角の仮想ギア比を無段階で調整でき、操舵反力を自在に設定することができる特徴を有し、実験的にその効果を確認している。制御工学に関する知識を基盤に他の研究例が少ない超小型モビリティ操舵システムの構築を実現しており、工学的な観点から有用性の高い知見である。

第3章では運転者の表面筋電位を測定し、ステアリングホイールを操作した際に上肢で最も活発となる部位を特定している。そしてステアリングホイールで発生する反力を変化させた際に、運転者の主観的な負担評価と表面筋電位測定による負担評価の傾向が一致することを確認している。さらにステアリングホイールの操作角に応じて反力を制御するシステムを提案している。本章の手法は他の研究例に見られない新たなものであり、メカトロニクス分野において工業的に有用な成果である。

第4章では第3章で提案したシステムを用いて、シミュレーションと実験から運転者の体格に応じて運転操作時の負担度の変化を明らかにしている。本章の内容は制御工学、メカトロニクス、生体計測工学を高い次元で融合した成果であり、新規性を高く評価することができる。

第5章では本論文の結論および将来の展望についてまとめている。

以上に述べた通り、本論文は運転操作時の操作感を得ながら負担を低減できる操作システムの実現を示している点で学術的に意義のあることは言うまでもなく、世界的にも大変革期を迎えている自動車産業に対する貢献も著しく、工業的にも意義のある研究であると考えられる。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。したがって、学位申請者の劉暁俊氏は東海大学博士（工学）の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士 (工学)	成田 正敬	工学部講師	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士 (工学)	岩森 暁	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士 (工学)	奥山 淳	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士 (工学)	森山 裕幸	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士 (工学)	加藤 英晃	工学部講師	(総合理工学研究科総合理工学専攻)