

審査結果の要旨

論文題目「アクティブシートサスペンションを用いた超小型電気自動車の
乗り心地改善に関する研究」

学位申請者 加藤 英晃

本論文はアクティブシートサスペンションを用いた超小型電気自動車の乗り心地改善に関するものである。近年、1人から2人乗り用の超小型電気自動車が販売され、近距離の買い物や通勤における手軽な交通手段として需要が高まっている。超小型電気自動車は通常の乗用車とは異なり路地や未舗装路への乗り入れが容易であることから、段差や凹凸の多い道でも安全・快適に走行するためのシステム構築は不可欠である。そこで申請者は、超小型電気自動車に簡易装着が可能なアクティブシートサスペンションシステムを構築し、振動加速度の低減を目標とした乗り心地改善を行っている。また、乗り心地の分野においては、従来から加速度などが評価指標として用いられているが、運転者の体調や運転環境などによって時々刻々と変化する心理状態にあわせた制御も将来必要になることを踏まえ、運転者の生体情報からリアルタイムに心理状態を評価する方法について検討し、生体情報を取り入れたアクティブシートサスペンションの制御手法を提案している。

本論文は5章で構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景と目的について説明している。また、従来までの研究について述べ、超小型電気自動車の乗り心地改善における必要性と独自性を明らかにしている。

第2章は悪路走行時における振動低減効果に関して検討を行っている。本章では、座面加速度の低減効果および実用性の高い制御手法を検討することを目的として、超小型電気自動車の乗り入れが容易である悪路を想定し、波状路と砂利路にてアクティブシートサスペンションの振動低減効果について明らかにしている。

第3章は段差降下時における衝撃低減効果について検討を行っている。本章では、アクティブシートサスペンションにより、乗員の頭部に受ける衝撃の低減効果について、加速度に加え頭部が受ける負担度を運転者の首の筋電位から測定し評価を行っている。また、加速度と生体情報である筋電位の相関についても言及し、頭部に受ける衝撃や負担度をアクティブシートサスペンションにより低減させる効果について明らかにしている。

第4章は運転者の生体情報を用いたアクティブシートサスペンションの制御について提案を行っている。本章では、心電図から得られる心拍間隔RRIより、交感神経系および副交感神経系の活動を推定し、運転者の乗り心地を定量的に評価する方法について述べている。さらに、この評価方法に基づき、加速度に加え運転者のリアルタイムの心理状態を制御系にフィードバックする「RRI-SW (RRI-Switching) 制御」の提案を行い、この有用性について走行実験により明らかにしている。

第5章では本論文の結論を述べている。

以上に述べた通り、本論文では超小型電気自動車の乗り心地を改善するため、アクティブシートサスペンションシステムに対して実用的な使用条件を考慮した制御性能について検討を行い、これを基に従来の乗り心地評価に加えて生体情報をリアルタイムにフィードバックすることで、運転者一人一人が感じている乗り心地をリアルタイムに制御するための制御系設計指針を示している。本論文で提案した制御手法は、革新的なステージを迎えている自動車の高付加価値化において極めて効果的であり、自動車産業界をはじめ社会への貢献度は大きいものと考えられる。

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、申請者 加藤 英晃は東海大学博士(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	Ph. D.	槌谷 和義	工学部准教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	Ph. D.	山本 佳男	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)	菊川 久夫	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	工学博士	大山 龍一郎	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	工学博士	押野谷 康雄	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)