

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲／ <u>乙</u> 第 号	氏 名	山田 大介
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 竹村 研治郎
	副査	慶應義塾大学教授	博士（工学） 高野 直樹
		東京大学教授	博士（工学） 荻原 直道
		Korea University 教授 Ph.D.	Shinsuk Park
(論文審査の要旨) 学士（工学）、修士（工学）、山田大介君提出の学位請求論文は「Study on Quantification of Human Factors Related to Automotive Comfort（自動車の快適性に関わる人間特性の定量化に関する研究）」と題し、本論 5 章により構成されている。 自動車の性能は環境性、耐久性、操作性、安全性の 4 つに大別される。環境性と耐久性が機械固有の性能であるのに対して、操作性と安全性は操作者である人間を含めたヒューマン-マシンシステムとしての性能であると言える。しかし、自動車工学において人間特性を定量的に扱える手法はこれまで限定的であり、ヒューマン-マシンシステムとしての操作性や安全性を工学的に取り扱う基盤が整備されていないという課題があった。このため、本研究では乗り心地、ブレーキペダル操作性、ステアリングフィールという運転者が深く関わる快適性に関連して、人間特性の定量化手法を確立することを目的としている。 第 1 章は序論であり、研究の背景および関連研究の動向をまとめ、本研究の目的を述べている。 第 2 章では、医療用超音波イメージング技術と光学トラッキング技術を組み合わせることによって、自動車に乗車する際の姿勢である座位における全身振動のもと、内臓動態を高精度に測定する手法を提案している。高精度の分解能で内臓の動きを測定する手法を実現し、胃を中心とした軟部組織の周波数応答特性を定量化できることを示した。これにより、自動車の乗り心地を予測する人体モデルの妥当性の検証や乗り心地制御システムの最適化に有用な基礎データを取得する基盤が確立された。 第 3 章では、自動車におけるブレーキ動作に着目し、下肢の筋収縮力を推定するための逆解析手法を論じている。筋の柔軟性や形状の影響を表現する簡便な数理モデルとして、関節トルクの方			
向に応じて筋力の作用方向を変化させる新たな手法を提案し、姿勢が変化した場合でも生理学的に整合性の高い筋力推定ができることを示している。これにより、ブレーキペダル操作時の筋活動を正確に定量化できるようになり、キャビンレイアウトの設計や操作性の評価の基盤が確立された。 第 4 章では、ステアリングフィールに関して、実際にステアリング系ハードウェアを組み込むことなく、慣性、減衰、剛性、摩擦要素が操舵反力に及ぼす影響をドライビングシミュレータの制御に導入する手法を提案している。本手法を用いた仮想空間での走行実験によって、摩擦特性が操舵安定性や操縦性の知覚に寄与することを明らかにした。すなわち、ステアリング系の実機を用いることなく、仮想空間でステアリングフィールの設計が行える基盤が確立された。 第 5 章は結論であり、本論文の結果の総括と今後の展望を述べている。 以上のように、本論文で論じられた座位振動における内臓動態の測定手法、下肢筋収縮力の推定手法、およびドライビングシミュレータの仮想空間でのステアリングフィールの再現手法は、自動車の快適性に関わる人間特性の定量化を包括的に取り扱い、今後、人間の力学的、生理的、知覚的応答と車両力学を統合的に扱う基盤になり得る成果であり、自動車工学および人間工学分野に寄与するところが少なくない。また、こうした成果は著者が研究者として自立して研究活動を行うために必要な高度な研究能力および豊かな学識を有することを証したものである。 よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。 また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。		