

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	西川 一男
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 自動車運転操作における人間の上下肢特性と機械特性のヒューマンマシンマッチング (Human-Machine Matching of Arm-leg Characteristics and Mechanical Characteristics in Driving Operations)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	辻 敏夫	印
審査委員	教 授	石井 抱	印
審査委員	教 授	山本 透	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>自動車の操作機器を設計するためには、人間の身体的特徴を的確に捉えた人間特性にペダルやシフト操作に代表される機械特性を、人間にとって力学的に違和感がないように適合させることが重要になる。本論文では、この考え方をヒューマンマシンマッチングと呼ぶ。運転操作は上肢と下肢操作があり、上肢操作はシフトとステアリングホイール操作、下肢操作はアクセル、ブレーキ、クラッチのペダル操作に大別される。これらの操作のヒューマンマシンマッチングの実現のためには、上下肢の力発揮特性を明らかにし、各操作機器のレイアウトやForce-Stroke 特性（以下FS特性と略記）等の機械特性とマッチングさせることが必要となる。</p> <p>そのためのアプローチとして、上肢操作と下肢操作時の力発揮特性と各関節の動きを詳細に解析し、機械特性との関係を解析することが有効であると考えられる。本論文では、シフト操作とステアリングホイール操作を上肢の並進操作と回転操作として捉え、またペダル操作を下肢の足関節操作と脚操作に分け、それぞれの力発揮特性と機械特性との関係を解析することにより、上下肢の動きや筋負担への影響を考慮したヒューマンマシンマッチングの考え方に基づいて操作性を評価する。以下、本論文の概要を示す。</p> <p>第1章では、本研究の背景と目的について述べた後、従来研究と本研究の位置付けを明確にしている。</p> <p>第2章では、操作機器を操作する際の上下肢の力発揮特性を解析した。上肢は並進操作時と回転操作時の手先力を、下肢は足関節操作と脚操作時の足先力を運転操作機器を想定した位置で計測し、各々の力発揮力が定量的に計測可能であることを示した。</p> <p>第3章では、生体関節トルク計測を考慮した手先力楕円体モデルで手先力を予測した。シフト操作時の手先力と上肢姿勢を計測し、上肢骨格系を多関節リンクモデル機構でモデル化した。各計測点における手先力の解析評価を行い、楕円体モデルから求めた手先力の理論値と実測値の有効性を検証した。楕円体モデルが手先操作能力を精度良く予測でき、操作のしやすいシフトレバー位置、ステアリングホイール前後位置、およびステアリングコラム角度が設計可能であることを明らかにした。</p> <p>第4章では、上下肢操作時の人間特性と機械特性のヒューマンマシンマッチングによる各操作機器の設計指針を明らかにした。まず、シフト操作がしやすいシフトノブのレイアウト、FS特性、およびFT特性と上肢の筋負担の影響を解析し、次に、ステアリングホイール操作がしやすいステアリングコラム角度と上肢の筋負担、体圧分布、および両腕の運動に与える影響を解析し、最後に、操作しやすいアクセルペダル、クラッチペダル、アクセルペダルからブレーキペダルへの踏み替えについて、各操作機器のレイアウトやFS特性と下肢運動と筋負担への影響を総合的に解析した。これらのヒューマンマシンマッチングの結果から、操作のしやすいシフト、ステアリングホイール、およびペダルのレイアウトやFS特性等の機械特性の設計が可能であることを示した。</p> <p>第5章では、本論文の要約と今後の研究課題について述べている。</p> <p>論文審査の結果、本論文が博士（工学）の学位を授与されるに値する内容であることを審査員全員一致で認めた。</p>			
備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。			