

論文の要旨

題目 人間の主観的力知覚モデルの提案と自動車操作系への応用
(A Subjective Force Perception Model of Humans and its Application
to Vehicle Operation Systems)

氏名 竹村 和 紘

近年、自動車は感性に訴える車づくりが重要であり、そうした自動車に求められている性能の1つにドライバーの感性にあった操作特性がある。例えば、軽快でリニアリティーがありスムーズな操作感を実現するため、テストドライバーは納得するまでチューニングを繰り返し、そのつくり込みを行なっている。

これらの開発を効率的に行うには、開発初期に狙った操作感を物理量として設計値に反映しておく必要があり、そのためには人間の感覚特性を用いたシミュレーション技術を構築することが必要不可欠である。このようなシミュレーション技術が実現できれば、設計段階で人間の感覚を予測することが可能となるが、その実現のためには、それぞれの操作機器に対して、人間の四肢における運動特性と知覚特性を明らかにし、それらのモデル化を行う必要がある。

そのためのアプローチとして、筋骨格系の特徴（生理学）を考慮した可操作性（力学）とそこから得られる人の感じ方（精神物理学）から人間の運動特性と知覚特性を解析することが有効であると考えられる。従来研究では、アクセルペダル操作時の反力知覚実験から単関節における知覚特性とメカニズムが明らかにされているが、ステアリングホイール操作時のような多関節運動を対象とした研究はこれまで行われていない。

そこで、本研究では多関節運動を伴うステアリングホイール操作について、人間の反力知覚特性のモデル化を行い、人間の主観的力空間への変換法を新たに提案するとともに、その有効性について検証する。以下、本論文の概要を示す。

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する。

第2章では、ステアリングホイールを操作する際の人間の力知覚特性を解析する。操作姿勢と操作力に伴う人間の基本的な知覚特性を、定置型ドライビングシミュレータを用いた実験にて解析した。その際、人間の筋活動やステアリング接線方向の腕の自重変化に注目して考察した結果を用いて、力知覚特性のメカニズムを明らかにする。

第3章では、人間の主観的力知覚モデルを提案する。モデル化にあたり、まずステアリング切り込み操作に加え、ステアリング戻し操作の知覚特性を実験により明らかにする。また、操作姿勢と操作力との知覚影響の干渉を調べるため、詳細な力知覚特性を追

加計測し，その結果を解析する．以上の実験結果に基づきステアリング操作における人間の主観的力知覚モデルを導出する．

第4章では，力知覚空間における操作特性に基づく感性評価の推定法を提案する．まず，3章の主観的力知覚モデルを用いてステアリングホイールの機械特性を主観的力知覚空間へ変換する方法を新たに考案し，統計解析を用いて主観的力知覚空間におけるステアリングホイール操作での感性評価の推定法について検証し，その有効性を明らかにする．

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る．

〔注〕 A4 版，縦，左横書きとし，4,000 字以内で作成する。
(複数ページになっても構わない。)