

審査の結果の要旨

氏名 田尾 光規

本論文は、「ドライバが意のままと感じる車両操舵応答特性に関する研究」と題し、全7章より構成されている。

「走る」「曲がる」「止まる」といったクルマの基本性能を担う車両運動性能は、これまで数多くの研究開発を通じて、飛躍的な進化を遂げてきたが、次の進化に向けて、ドライバの操舵特性を考慮した上で、ドライバが「意のまま」と感じる車両特性を解明する課題は、完全に解決されずに存在してきた。

本研究は、自動車の操舵応答に着目し、ドライバの操舵入力に対して、車両のヨーレート、横加速度、ロール角等、多くの物理現象が複雑に関連し合う状況において、ドライバが「意のまま」と感じる車両操舵応答特性を解明したものである。

第1章では、本研究の背景として、先行研究や車両運動性能の発展の過程を外観し、これらに基づいて本研究の目的と、研究で実証すべき仮説を述べている。「操舵に対する車両のヨーレート、横加速度、ロールの遅れを、ある適切なバランスで設定することにより、ドライバは目標とした走行ラインを正確にトレースできる。」「その特性とすることで、従来の応答遅れ低減による性能向上と合わせて、より効果的に「ドライバが意のままと感じる」性能を向上できる。」という2つの仮説を述べている。

第2章では、カーブを走行中のヨー、ロール、横方向、それぞれの車両挙動に対するドライバの操舵のメカニズムを分析し、その操舵角入力を精度よく再現できるドライバモデルを構築している。また、本研究で活用したドライビングシミュレータ（DS）による実験環境構築手法も紹介している。DSというシステムの制約の中でも、実車の計測データと定量的に比較しながらそれを可能な限り合わせ込むことによって、カーブを走行中の操舵角波形および官能評価で、高い実車再現性が確認されたことを述べている。

第3章では、第1章で述べた定性的な仮説に対して、第2章で構築したドライバ操舵特性を用いて、仮説における「適切なバランス」を定量的に算出して

いる。また、この特性を満たしながら車両の応答遅れを低減することによって、より効果的に、「ドライバが意のままと感じる」性能を向上できるとしている。

第4章では、第3章で定量的に算出した「ドライバが目標とした走行ラインを正確にトレースできる操舵応答特性」の仮説について、DSを用いた被験者実験により検証している。提案した特性を実現することで、従来の応答遅れ低減による性能向上と合わせて、より効果的に「ドライバが意のままと感じる」性能を向上できることを修正操舵量の計測と官能評価により検証している。

第5章では、第4章と同じく、第3章で定量的に算出した仮説を、実際に具現化した検証実車両を用いた被験者実験により検証している。検証実車両の試作においては、提案する特性が実現できるように、タイヤの横剛性による車両応答への影響を考慮できる新たな車両モデルを定義し、目標の操舵応答特性を実現するための、定量的な手法についても解説している。

第6章では、研究の目的の対する検証実験で得られた結果に対する考察を述べている。官能評価を裏付けるためのドライバの脳活動計測結果の解釈や、今後の実車両への適用に当たって重要な課題を紹介し、本研究の成果の有効性を述べている。

最後に、第7章では、以上の結果を要約し、本論文の結論を述べている。

以上、本論文は、「ドライバが意のままと感じる」性能を向上させうる定量的な仮説を提案し、DSと実車を用いた被験者実験でこの仮説を検証することにより、ドライバが意のままと感じる車両操舵応答特性を定量的に明らかにしたものである。本研究は、ドライバの意のままという性能向上はもちろんのこと、今後の自動運転技術への応用、自動車の安全性向上等、多くの自動車技術へ生かされることが期待される。これらの研究手法と成果は独創的なものであり、情報学に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士(学際情報学)の学位請求論文として合格と認められる。