

審査の結果の要旨

氏名 殷 徳 軍

本論文は、**General Approach to Traction Control for Electric Vehicles Based on Maximum Transmissible Torque Estimation** (最大伝達可能トルク推定にもとづく電気自動車の一般的なトラクション制御に関する研究) と題し、電気モータに本来備わっている高い制御性を十分に生かした電気自動車のトラクション制御として、一般的でかつ新しい制御手法の提案と構築を行った成果をまとめたもので、英文で記述された全6章から成る。

自動車のアクティブセーフティ技術の核となるトラクション制御には未だ多くの課題が残っているが、従来のスリップ率に基づく手法では、車体速度や路面状態の推定が必要で、その効果と適用性には限界がある。そこで本研究では、最大伝達可能トルクという概念を導入し、車体速度や路面状態情報を陽に利用しない推定法を提案、電気自動車の利点を最大限発揮できるトラクション制御システムを構築することとした。最大伝達可能トルクは、トルク指令値と車輪の回転速度から算出され、それを粘着制御に利用することで効果的なトラクションコントロールを実現するものである。

第1章では、本研究の背景、目的を述べている。とくに、電気自動車の発展の歴史や利点に触れ、電気自動車におけるトラクション制御の重要性を述べている。第2章ではABSを例に用いて、従来のトラクション制御を評価し、その問題点を分析している。第3章は、最大伝達可能トルクの推定にもとづく新しい粘着制御法を提案し、さらに等価モデルを用いて、システムの安定性解析を行っている。第4章では、実験用電気自動車の製作について述べ、実車実験とシミュレーションにより、提案した制御手法を評価している。様々な制御パラメータ、車体のパラメータを用いた多くの実車実験を行い、提案手法の有効性を確かめている。また、実車実験ができない場合においては、シミュレーションによる検討で補ったことを述べている。第5章では、提案したトラクション制御を二次元での車両運動制御へ拡張する構想について議論を行い、シミュレーションによってその効果を確認している。第6章は結論である。

提案したコントローラは、高いアンチスリップ制御能力と様々なタイヤ・路面状況への高い適用性、さらに車両重量の変動や走行抵抗などの外乱に対するロバスト性を有し、高い実用性を持っている。また、トルクと車輪の回転速度

のみがコントローラへの入力として使われるので、低コスト化・高信頼化を実現できると考えられる。また、提案手法は、トラクション制御への適用にとどまらず、電気自動車より高度で複雑な車体制御の基礎ともなり得るとしている。

以上これを要するに、電気自動車のトラクション制御において、最大伝達可能トルクという概念を導入し、車体速度や路面状態情報を陽に利用しない推定法をベースとする新しい粘着制御法を提案し、実際に電気自動車を製作してその有効性を実証したものであって、電気工学，自動車工学，制御工学上，貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。