

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 PITANUWAT Siriorn

論 文 題 目 Traction Force-Speed Based Modelling  
for Hybrid Vehicle Energy Consumption

(ハイブリッド車のエネルギー消費計算のための  
駆動力・車速ベースモデルに関する研究)

### 論文審査担当者

主 査	名古屋大学大学院環境学研究科	准教授	飯塚 悟
副 査	名古屋大学未来社会創造機構	教 授	森川 高行
副 査	名古屋大学未来社会創造機構	特任教授	青木 宏文
副 査	名古屋大学大学院環境学研究科	教 授	森 保宏

## 論文審査の結果の要旨

ハイブリッド車の普及に伴い、同車の実環境におけるエネルギー（燃料）消費量や二酸化炭素排出量を簡易かつ高精度に予測可能なツールが必要とされている。本論文では、車両単位のマクロレベルで見た場合の交通流におけるエネルギー消費計算や、ハイブリッド車のエネルギー消費を最適化する車両開発に応用可能なツールの核となる、駆動力・車速（Traction Force-Speed）ベースモデル（以下、TFSモデル）の提案を行っている。

本論文は6章からなっている。第1章ではまず、研究背景として、運輸部門の二酸化炭素排出の大半を占める自動車のさらなるエネルギー高効率化の必要性を述べている。一方、本論文で対象としているハイブリッド車に対してエネルギー高効率化を定量的に検討するためには、燃料消費状況や車速変化などのデータ収集・処理の適切な方法を新たに構築し、これらのデータに基づいてエネルギー消費量を計算できるツールを確立する必要があることを示した。以上の課題解決が本論文の目的となっている。第2章では、自動車のエネルギー消費計算に関して、交通流における車両単位でのマイクロなモデルと、自動車の機械的構造を考慮した準静的モデルに焦点を当て、既往研究を整理している。第3章では、機構や作動状況が複雑なハイブリッドパワートレインの代表であるトヨタハイブリッドシステムを搭載したプリウスを対象として、パワースプリットハイブリッド構成の動的モデルを導出している。同モデルのパラメータ同定と制御マップを校正することにより、エネルギー消費量とパワートレイン動作の予測精度が大幅に向上することを示している。第4章では、ハイブリッド車のデータ収集方法となる実路実験、テストコース実験、実験室でのシャシーダイナモメータ実験の3つについて、それぞれの長所と短所を体系的にまとめている。第5章では、トヨタハイブリッドシステムにおける制御ロジックのモデル化とエネルギー管理に関する準静的モデルの改良を行い、同システムの運転特性とエネルギー消費に関して、モデル予測の実測に対する誤差範囲を市街地および高速道路走行それぞれで5.0~22.0%、-0.8~-1.3%にまで低減できることを示している。第6章では、車両の駆動力と車速に基づいたエネルギー消費計算モデルであるTFSモデルを新たに提案している。TFSモデルを用いることにより、走行抵抗に基づく従来のVehicle-Specific Powerモデルに比べて予測誤差を57%から23%へと大幅に低減できるという結果が得られた。第7章では、タイヤが車両のエネルギー消費に与える影響を解析し、冬タイヤと夏タイヤはいずれもほぼ同じ範囲でパワートレイン効率を実現していることを明らかにしている。第8章では、今後の展望も踏まえながら、以上を総括している。

以上のように本論文は、機構や作動状況が複雑なハイブリッドパワートレインを搭載したハイブリッド車（トヨタ・プリウス）を対象とし、マイクロレベルの交通流におけるエネルギー消費計算や、ハイブリッド車のエネルギー消費を最適化する車両開発に応用可能なTFSモデルの提案を行うとともに、その有効性を確かめたものである。このようなモデル提案は、交通工学と自動車工学の両面のアプローチが必要で、それぞれの分野の研究者ではこれまで解決できなかった新しい取り組みであり、本論文は学術上、工業上寄与するところが大きい。よって、本論文提出者のPitanuwat Siriorn氏は、博士（工学）の学位を授与される資格があるものと判定した。

## 試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号	氏 名	PITANUWAT Siriorn
試験担当者	主 査 名古屋大学大学院環境学研究科	准教授	飯塚 悟
	副 査 名古屋大学大学院環境学研究科	教 授	森川 高行
	副 査 名古屋大学未来社会創造機構	特任教授	青木 宏文
	副 査 名古屋大学大学院環境学研究科	教 授	森 保宏
<p>(試験の結果の要旨)</p> <p>名古屋大学学位規程第10条第2項および環境学研究科学位（課程博士）審査内規第5条に基づき、2020年7月7日、申請者に対し試験を行った。</p> <p>その結果、申請者には専門分野に関する十分な学識と研究能力があると認め、合格と判定した。</p>			