

氏名(本籍)	平野 覚 ( 静岡県 )			
学位の種類	博士 ( 工学 )			
学位記番号	博 甲 第 6725 号			
学位授与年月日	平成 25 年 11 月 30 日			
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当			
審査研究科	システム情報工学研究科			
学位論文題目	電気自動車用モータ構造を模擬した回転二重円筒内の熱流動特性			
主査	筑波大学 教授	博士 (工学)	阿部 豊	
副査	筑波大学 教授	博士 (工学)	石田 政義	
副査	筑波大学 教授	博士 (工学)	西岡 牧人	
副査	筑波大学 教授	工学博士	文字 秀明	
副査	筑波大学 講師	博士 (工学)	金子 暁子	

## 論文の要旨

本研究は、EV 用のモータの小型化のために必要となる EV 用モータ内の伝熱特性を把握するため、EV モータを模擬した回転二重円筒内のモデルを製作し、回転二重円筒内の流動ならびに伝熱特性について実験を行って、熱流動場を詳細に調べるとともに、伝熱特性についての実験情報を得ている。更に、数値解析によって流動及び伝熱特性について詳細解析を行っている。その結果、回転数がある一定の値を超えると、円筒側面の回転方向に伸びるテイラー渦が生じることを確認し、このテイラー渦が回転する狭隘二重円筒間からの熱輸送特性に大きく影響することが明らかにした。更に、数値解析によって、このテイラー渦が熱伝達に及ぼす影響を定量的に評価し、Tachibana の式によって、テイラー渦が発生する条件において、熱伝達率が予測可能であることを明らかにした。

以上の知見をもとに、EV 用各部間の熱抵抗を評価し、評価された熱抵抗を用いて熱回路網を構築することによって、EV 用モータ内部を模擬した実験の部品の計測温度を精度良く再現できることを示し、熱回路網計算によって、EV 用モータ内の各部の温度を予測可能であることを示した。

## 審査の要旨

### 【批評】

現在、電気自動車の実用化のためには、電気自動車用のモータの小型・軽量・高効率化が求められているが、モータの小型化によって熱損失による発熱密度が増加することによって、永久磁石の磁力が急激に失われる減磁などの問題が起り得ることから、その対策が急務となっている。

本研究の成果は、電気自動車用のモータ内の冷却能力を正確に把握するために必要となる回転二重円筒内の流動と伝熱特性について、実験と解析によって明らかにしたもので、電気自動車を実現する上で必要不可欠な電気自動車用モータの設計に大きく資する結果を得ている。

### 【最終試験の結果】

平成25年9月30日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

### 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。