

## 学位論文審査の結果の要旨

1. 申請者氏名	羽 田 野 修 一
2. 審査委員	主 査：（鳴門教育大学教授） 伊 藤 陽 介 副主査：（兵庫教育大学教授） 小 山 英 樹 委 員：（上越教育大学教授） 黎 子 椰 委 員：（鳴門教育大学教授） 菊 地 章 委 員：（鳴門教育大学准教授） 宮 本 賢 治
3. 論文題目  電動船外機の開発と教材化	
4. 審査結果の要旨  教科教育実践学専攻生活・健康系教育連合講座 羽田野修一 から申請のあった学位論文について、兵庫教育大学学位規則第16条に基づき、下記のとおり審査を行った。  論文審査日時： 平成28年7月23日（土） 14時15分～14時45分 場 所： 兵庫教育大学神戸ハーバーランドキャンパス 講義室4  1. 学位論文の構成と概要  持続可能な開発のための教育を推進するという点から職業に関する教育を行う専門高校の課題研究においてエネルギー変換技術に関する教育内容と教材・教具の研究開発が求められている。特に海上輸送機器の電動化に関する研究開発が行われていることに着目し、本論文では、電動船外機の開発、その航行特性の分析結果ならびに経済性評価の各観点による知見を活かした電動船外機の教材化について検討することを目的としている。全体で6章からなる本論文の概要は以下のとおりである。  第1章では、本研究の目的を踏まえ、研究の背景および海上輸送機器の電動化と教材化に関わる先行研究について整理し、本論文の内容に関する独自性と位置づけについて述べた。  第2章では、自動車に搭載されているエンジンをモータに置き換えるコンバート手法を船外機に応用した電動船外機の開発方法について詳細に述べるとともに、電動船外機船を用いて特定の海域条件下で航行特性を計測し分析した。その結果から航行速度と消費電力量はほぼ3乗に比例することが明らかとなった。  第3章では、電動およびエンジン船外機単体の諸特性を計測するとともに、波高や潮流、風速、船体形状などの外的要因の影響を受けにくい方法で電動およびエンジン船外機船の航行特	

性を計測した。その結果、電動船外機はエンジン船外機と比較して概ね27%から46%のエネルギー消費量で同じ推力を発生可能であること、ならびに騒音レベルが最大約10dB(A)低く、静寂性が必要な用途に適していることがわかった。電動船外機船とエンジン船外機船の航行速度と原動機回転数の特性は類似したものであったが、10ノット以上では差は少ないものの、5ノットで航行する電動船外機船に必要とするエネルギー消費量はエンジン船外機船の場合の約50%であることも明らかとなった。

第4章では、専門高校における課題研究を対象とした電動船外機船の経済性に関する学習内容を導入するために、実証試験から得られたエネルギー経費や二酸化炭素排出量の削減効果などを考慮した電動船外機船の経済性を総合的に評価するとともに、電動船外機の量産効果による製造費用を予測した。実証実験の結果からエネルギー経費はエンジン船外機船の0.27倍であることが示されるとともに、電動船外機の製造費用の大幅な低下も予測された。

第5章では、電動船外機船の構造と製作方法、航行特性を最大限に活かすための運用方法ならびに量産効果による製造費用の予測、実証実験に基づく電動船外機船の経済的な優位性の検証結果を踏まえて立案した課題研究の年間指導計画を示した。ここでは電動船外機の航行特性と経済性評価から得られた知見に基づき電動船外機を教材化した。生徒が行う実験では、小型船舶免許を必要としないこと、ならびに機器の安全性やサイズ、重量などの観点から小出力の電動船外機の一つである電気推進機も導入することを提案した。年間指導計画に沿った教育実践時に得られた生徒に対するアンケートの分析結果に基づき、提案した教育内容の有用性と課題を明らかにした。

第6章では、全体のまとめとして、開発した電動船外機を教材化することによって可能となったエネルギー変換技術に関する教育内容について得られた知見から総括するとともに、今後の課題について述べた。

## 2. 審査経過

本研究の審査は、つぎの観点について行った。

### 1) 研究目的の妥当性と論文構成の整合性について

本研究では、職業に関する教育を行う専門高校における持続可能な開発のための教育の推進を踏まえて新しいエネルギー変換技術に関する教育内容を取り扱ったものであり、特に海洋国家である日本において重要な海上輸送機器を電動化した電動船外機の詳細な特性評価ならびに経済性評価に基づいて教材化するとともに、課題研究を対象とした年間指導計画を立案した点から研究目的の妥当性が認められた。論文構成に関しては、電動船外機の開発、航行特性、経済性評価について述べた後、電動船外機船を用いたエネルギー教育を提示しており、研究目的と論文構成に整合性が認められた。

### 2) 研究の独創性と発展性について

本研究は、従来から取り組まれてきた陸上輸送機器を電動化した自動車などの教育利用を海上輸送機器に広げた電動船外機を教育利用するという点に独創性がある。研究開発した電動船

外機特性評価に基づき、その有用性ならびに課題を明確にするとともに、教育利用の実践例を示したことによって、他の専門高校への波及が期待でき、本研究の発展性を確認することができた。

### 3) 教育実践への貢献について

本研究で得られた成果は、新たな専門高校における課題研究の教育内容に応用できると期待され、具体的な授業段階において活用可能な研究成果として教育実践への貢献度は高いと考えられる。特に専門高校における教育方法や教育実践に関わる研究成果として高い貢献が認められる。

### 3. 審査結果

以上により、本審査委員会は 羽田野修一 の提出した学位論文が博士（学校教育学）の学位を授与するにふさわしい内容であると判断し、全員一致で合格と判定した。