

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19500773

研究課題名（和文）実践的技術者育成のための電気乗物製作とその評価

研究課題名（英文）Engineering education with developing electric vehicles

研究代表者

別府 俊幸（BEPPE TOSHIYUKI）

松江工業高等専門学校・電気工学科・教授

研究者番号：30181481

研究成果の概要：

環境に優しい乗りものづくりを通じた実践的技術者育成を目的として、小中学生を対象とした電動ホバークラフト製作による理科教室、高専生による転換電気自動車の製作を実施した。理科教室では、製作体験を通じて理科への興味が喚起され、エネルギー・環境問題への認識を深めることができた。電気自動車の製作では、車検を取得し、公道上での走行性能試験を開始した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2008年度	1,800,000	540,000	2,340,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・工学教育

キーワード：工学教育、電機乗り物、電気自動車、ものづくり

## 1. 研究開始当初の背景

全世界での一次エネルギーはほとんど化石燃料に依存している。化石燃料は太陽エネルギー、水力、風力などの自然エネルギーに比べ、エネルギー密度が高く、エネルギー変換技術が確立されているため全世界で広く用いられてきた。しかし、化石燃料の利用にはいくつか重要な問題が含まれる。

燃焼過程での $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 等の環境汚染物質や地球温暖化の原因である $\text{CO}_2$ を発生させること、化石燃料の埋蔵量が有限であること等

ある。これに対し太陽光等の自然エネルギーは環境に対する負荷が小さく、使用可能なエネルギー量も無限である。近年、全世界において環境問題が叫ばれており、資源枯渇の恐れからも、今後、化石燃料の使用には厳しい制約が設けられると思われる。

このような、社会的背景のもとエンジニアには環境を考慮したものが求められる。このような、社会的背景のもとエンジニアには環境を考慮したものが求められる。申請者の所属する高等専門学校は、15

歳からの技術者教育を行う高等教育機関であり、社会を担う将来のエンジニアに対して早い段階から教育が可能である。

## 2. 研究の目的

「実践的技術者育成のための電気乗物製作とその評価」は、エンジニア教育を行う上で環境にやさしいものづくりを通じた教育を実証することを目的とする。

本申請は、研究期間内（H19～20）に、新たな環境にやさしい電気乗物の製作を行い、その製作過程を記録・検討することで、技術者教育へ新たな教育提案を行うことにある。

## 3. 研究の方法

将来のエネルギー供給に利用可能な技術を利用した、電動乗物の開発過程を通じた学生の教育方法を検討する。

（1）学生からの作製する電動乗物の提案と検討会（2）エネルギー収支や開発スケジュールの検討（3）試作（実際に動くものの作製）（4）試作を基に改善計画の立案検討

（5）アンケート調査

申請期間中に、学生提案の新たな乗物を数種類開発することで、ものづくりにおける創造性を効果的に養う。

## 4. 研究成果

本研究では、電気乗り物として電気自動車やホバークラフトを製作し、その過程でエンジニア教育を行う上で環境にやさしいものづくりを通じた教育を実施した。それらの作製した物は学外における展示により、さらに地域の子供たちへと教育の輪を広げていった。

製作したホバークラフトを図1に示す。小中学生が科学を体験し、興味づけを与えることのできる乗物を検討した結果、電気ブローを利用した電動ホバークラフトを製作した。ホバークラフトは、450W×3個の電気ブローを取付け、各浮き輪に分岐させることで人を乗せて動く出力を確保した。



図1 電動ホバークラフト

次に、小中学生を対象に電動ホバークラフト乗車および、簡単な風船ホバークラフトづくり体験を実施した。

科学教室の際実施したアンケート結果を

図2～4に示す。参加者は幅広い年齢層であったが、多くの参加者がホバークラフトの原理を理解し、理科についてさらに興味を持ったことがわかる。実際に乗車するといった体験を伴うものづくりによって、効果的な理工学教育ができたと考えられる。

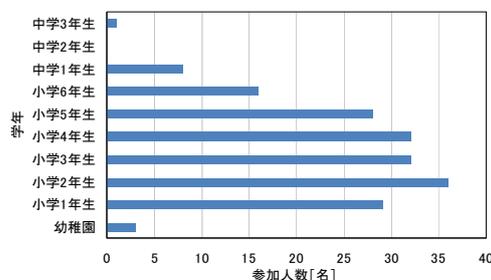


図2 参加者の学年

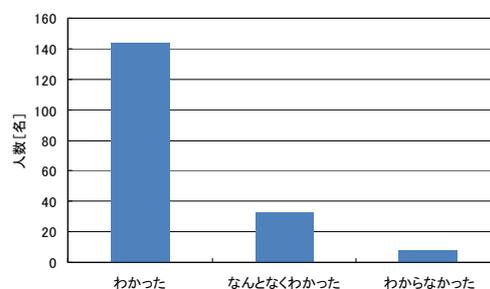


図3 ホバークラフトの原理の理解

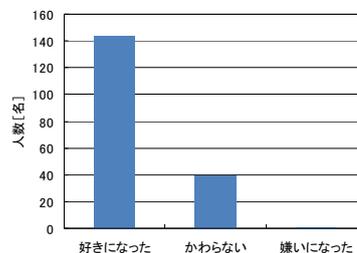


図4 理科への興味の変化

また、環境にやさしい電気乗物の製作を行い、その製作過程を記録・検討することで、技術者教育へ新たな教育提案について検討を行った。太陽光発電や風力発電、燃料電池など将来のエネルギー供給に利用可能な技術を利用した電動乗物として、4人乗り電気自動車の開発過程を通じた学生の教育方法について検討を行った。

4人乗り電気自動車を以下のスケジュールに従い試作した。

① 学生からの作製する電動乗物の提案と検討会

申請者らが以前開発した電気自動車は電池を積載する空間を設けるために後部

座席を取り外し、定員を2名としていた。学生は、この点を改善するために、4人定員が可能となる電気自動車の製作を提案した。

② 4人乗り電気自動車の検討

①において決定した電気自動車の仕様について検討を行った。まず、条件に適した車体について検討を行い、電池を搭載するための空間に余裕がある車体を決定した。また、その車体に適したブラシレスDCモータ及び電池の仕様を決定した。

③ 試作（実際に動くものの作製）

8人のチームを結成し、決定した仕様に基づき4人乗り電気自動車を試作した。

④ 試作を基に改善計画の立案検討

試作した電気自動車の走行性能を測定するために電圧計、電流計等を試作した。また、電池搭載方式などについて再検討を行った。

⑤ 車体を車検に適合可とするための整備

電気自動車が公道を走行可能とするための調査および整備を行った。車検制度に適合するよう必要な改造申請書類を作成し、認可を受けた。最後に陸運局にて車検を受け車検証が交付された。

試作及び改善計画の立案にあたり、製作に取り組んだ学生は電気工学科所属であるが、電気工学だけでなく材料加工や強度計算、環境負荷など様々な他分野の知識も必要とされることを理解し、その知識を自身のものとするため他学科の教員への質問や専門書について勉強会を開くなど、自発的な学習行動が多々見られた。よって、新たな技術者育成教育プログラムとして効果があったと考えられる。完成した電気自動車の車検合格時の新聞記事を図5に示す。



図5 電気自動車車検合格時の新聞記事

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計1件)

箕田充志, 別府俊幸, 片山優, 衣笠保智, 野口真子: 学生による電気乗物製作と科学教室の開催, 電気・情報関連学会中国支部連合大会 (2008/10/25)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

別府 俊幸 (BEPPU TOSHIYUKI)

松江工業高等専門学校・電気工学科・教授  
研究者番号: 30181481

(2) 研究分担者

箕田 充志 (MINODA ATSUSHI)

松江工業高等専門学校・電気工学科・准教授  
研究者番号: 00311069

片山 優 (KATAYAMA MASARU)

松江工業高等専門学校・電気工学科・助教  
研究者番号: 30390488

(3) 連携研究者

なし