

自己評価報告書

平成23年 3月31日現在

機関番号：13801
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2008～2011
 課題番号：20500775
 研究課題名（和文） 燃料電池駆動「ペットボトルモータ」エンジンカーの開発と新環境教育
 への展開研究
 研究課題名（英文） Research on “Pet bottle motor” car driven by fuel cell and its
 new environmental education
 研究代表者
 畑 俊明（TOSHIAKI HATA）
 静岡大学・教育学部・名誉教授
 研究者番号：40005351

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：産業・技術教育、環境教育、ペットボトルモータ、手づくり磁石、燃料電池

1. 研究計画の概要

現在、環境問題は人類が解決しなければならない重要なテーマとなっている。しかし、内燃機関で化石燃料を燃焼させている限りにおいては、どのようなエンジンを開発しても、炭酸ガス排出をゼロにすることは出来ない。では、環境にやさしいエンジンとはどのようなエンジンなのであろうか？それは、GMや三菱自動車が開発している電気自動車にほかならない。特に、燃料電池で自動車を動かすモータエンジンこそ、22世紀に向かって開発しなければならない技術であり、将来を担う小中学生に学習させなければならない科学技術である。

この教材化のため次の3課題を解決する必要がある。つまり、身近な手作りモータ教材の開発、車搭載可能な環境にやさしい電池、特に燃料電池の開発、科学技術的側面からの環境教育の展開である。

2. 研究の進捗状況

研究の進捗状況は、良好である。以下、詳細にその内容を述べる。

(1) 「手づくり磁石」とモータ教材の開発と理科教育・技術教育での実践

「手づくり磁石」は、まだ、未知の部分が多く、その作成時に焼結割れにより破壊するケースがある。この磁石をより安全にするためには、焼結時の熱応力の発生機構が問題になる。そこで、この破壊現象に大きく影響を及ぼす熱応力について詳細に研究を行い研究結果を公表した。次に、「手づくり磁石」使ったフレミングの左手で回転できる新型クリップモータ教材を開発した。まず、回転残像が残るクリップモータを開発し、さらに発展させて3D型クリップモータを開発し、研究結果を公表した。そして、このモータを回転させる界磁磁石を「手づくり磁石」で作成すれば、モータの原理が一目でわかり、かつ、生徒の興味関心が喚起できることが明らかとなった。

(2) 磁石も手づくり「ペットボトルモータ」の開発と理科教育・技術教育での実践

回転力を強めるために、電機子も「手づくりソフトフェライト磁石」で作製すると、強力に回転する吸引反発型モータを作ることが出来る。このモータは、サイズを自由に変わることが出来るので、ペットボトルに組み込むことが出来、「ペットボトルモータ」となる。さらに、「手づくり磁石」を応用したコイル変

更機能を有する「ペットボトルモータ」教材を開発し、この研究結果を公表した。

(3)燃料電池等の環境にやさしい電池駆動「ペットボトルモータカー」の開発

燃料電池はじめ、太陽電池のような環境にやさしい電池で、全て手づくり「ペットボトルモータカー」を駆動し、理科教育・技術教育の融合と科学技術的な環境教育への発展をはかる。このような研究は世界でもほとんど例がなく、日本の科学教育の先進性が国際的に注目され、22世紀に向けた新環境教育と言えよう。現在この研究を進めている段階にある。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

前項で詳細に述べたように、(1)の「手づくり磁石」とモータ教材の開発と理科教育・技術教育での実践については、新型クリップモータを開発し、研究結果を公表でき達成された。(2)の磁石も手づくり「ペットボトルモータ」の開発と理科教育・技術教育での実践については、電機子も「手づくりソフトフェライト磁石」で作製することに成功し、強力に回転する吸引反発型モータを開発することに成功し、研究結果を公表し達成された。(3)の燃料電池等の環境にやさしい電池駆動「ペットボトルモータカー」の開発については、現在この研究を進行中であり、研究結果が得られる見通しである。従って、おおむね順調に研究が推移していると言える。

4. 今後の研究の推進方策

研究計画に基づいて研究を進める。そして得られた研究結果は、速やかに公表する。また、すでに得られた研究結果を、ホームページを立ち上げて公表するつもりである。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

[1] T. HATA, Thermal Stress-Focusing Effect Following Dynamically Transforming Strains in a Cylindrical Zirconia Inclusion, Proceeding of the 8th International Congress on Thermal stresses, TS2009, 審査 : 有, Vol.1, 2009, pp.197-200

[2] 紅林、中野、室伏、畑 : 教材用蒸気タービンカーの開発と評価、日本産業技術教育学会誌、審査 : 有、51巻、2009, pp.25-32

[3] T. HATA, Thermal stress-focusing effect in a cylinder with phase transformation, Acta Mechanica, 審査 : 有, Vol.195, 2008, pp.60-80

[4] T. HATA, Thermal stress-focusing effect in a spherical Zirconian Inclusion with dynamically transforming strains, J.Eng.Math, 審査 : 有, Vol.61, 2008, pp.133-141

[5] 紅林、技術科におけるエネルギー環境リテラシーについて、エネルギー環境教育研究、審査 : 有、3巻、2009, pp.19-24

[学会発表] (計9件)

[1] 櫻井、江口、畑 : 連通型コイルを用いたクリップモータにおける回転特性への影響、第28回日本産業技術教育学会東海支部大会講演論文集、平成22年8月28日、愛知教育大学

[2] 畑、江口 : コイル数変更機能を有するペットボトルモータの開発、第53回日本産業技術教育学会全国大会講演要旨集、平成22年8月28日、岐阜大学

[図書] (計1件)

[1] 江口、畑 : 「手づくり磁石を用いたクリップモータ」の研修報告書、サイエンス・パートナーシップ・プログラム 理数系教員指導力向上研修テキスト、平成21年、pp.19-28