

機関番号：32660

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500788

研究課題名 (和文) 高等学校理科総合 A におけるエネルギー環境教育教材の開発

研究課題名 (英文) Development of energy environmental education teaching material in high school science synthesis A

研究代表者

川村 康文 (KAWAMURA YASUFUMI)

東京理科大学・理学部第一部物理学科・教授

研究者番号：90362087

研究成果の概要 (和文) : 高等学校の理科総合 A で、まだ教材が十分豊富でないエネルギー・環境教育分野の教材として、地球温暖化デモンストレーション実験機・サボニウス型風車風力発電機・色素増感太陽電池・自転車発電機・手回し発電機等のハードの開発を行い、あわせて、そのハードをどのように使えばより効果的かといったソフトの開発も行った。身近な素材を使った教材は、その原理や仕組みがよくわかり、実験教室や教員研修の場での実践で教育効果が大きいことが確認できた。

研究成果の概要 (英文) : In high school education Rika Sougou A, for energy environmental education which does not has enough teaching devices, the Global warming demonstration device for education, Savonius type wind turbin generators, the dye sensitized solar cell, the generators by human and bicycle and the hand crank power generators were created, and also we developed software to use these hardware more effective. From the practice in the experiment classroom and teacher training classroom, it was confirmed that the teaching materials using day life goods for students improved effectively learning on the principle and the mechanism.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・科学教育

キーワード：科学教育，エネルギー環境教育，実験教材

1. 研究開始当初の背景

高等学校における、理科総合 A、理科総合 B は、エネルギー・地球環境問題が深刻化するなかで、学習する意義がより一層高まって

きている。しかし、高等学校の先生方からも、この分野の授業を行うにあたって実験教材が豊富であるとはいえないので、この分野の実験教材の研究開発を希望する声は大きい。

またいよいよ、持続可能な開発のための教育（ESD）の必要性が、各方面で議論されている。高等学校の理科総合A、理科総合Bの授業を実施するためにだけでなく、広く小中高をみわたしてESDを実現するためにも、エネルギー・環境教育の実験教材の開発は重要である。

2. 研究の目的

高等学校の理科総合Aの授業で活用できる実験教材として、1) 地球温暖化デモンストレーション実験機を用いて行う生徒実験教材の研究開発。2) 人力で発電する発電実験教材の研究開発（手回し発電機や自転車発電機）を、利用した実験教材の研究開発。3) 色素増感太陽電池を用いた実験教材の研究開発。4) サボニウス型風車風力発電機による実験教材の研究開発を行う。

3. 研究の方法

(1) 平成20年度の計画

- ① 実験教材の製作およびセットアップ
 - 1) 地球温暖化デモンストレーション実験機を用いて行う生徒実験教材の研究開発
 - 2) 人力で発電する発電実験教材の研究開発（手回し発電機や自転車発電機）を、利用した実験教材
 - 3) 色素増感太陽電池を用いた実験教材の研究開発
 - 4) サボニウス型風車風力発電機による実験教材の研究開発

② 研究成果の発表

(2) 平成21年度以降の計画

- ① 実験ワークシートの開発を含む実験教材の研究開発
- ② 研究成果の発表

4. 研究成果

本研究は、高等学校の理科総合Aの授業で活用できる実験教材の研究開発である。なかでも、まだ教材が十分豊富でないエネルギー・環境教育の分野の教材開発研究である。

本研究には、大きく2つの要素がある。ひとつは、実験機本体といったハードの開発、もうひとつは、そのハードを授業でいかに使うかといったソフトの開発である。

平成20年度は、ハードの開発に力を入れ、地球温暖化デモンストレーション実験機（図1）とサボニウス型風車風力発電機（図2）を完成させた。

平成21年度は、20年度に完成させた実験機を大学の授業に取り入れ、だれにでも扱いやすく、エネルギーや環境について学べる教材なのかを検証した。また、科学実験教室等で使用を繰り返し行い（図3）（図4）（図5）、高等学校理科総合Aの授業で実際に活用できるかどうかを確認した。



図1 地球温暖化デモンストレーション実験機

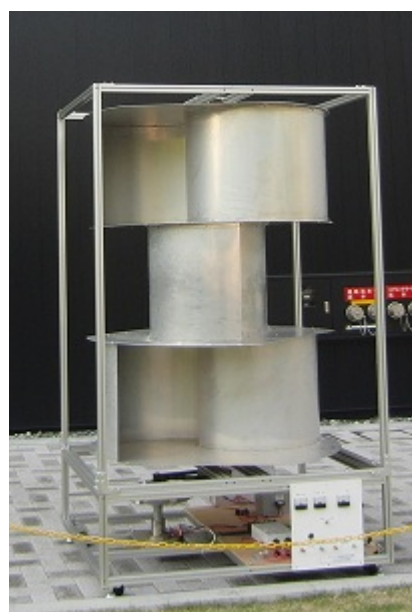


図2 サボニウス型風車風力発電機



図3 自転車発電機を使った実験

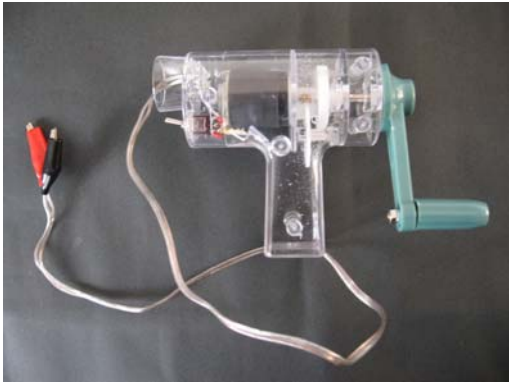


図4 手回し発電機

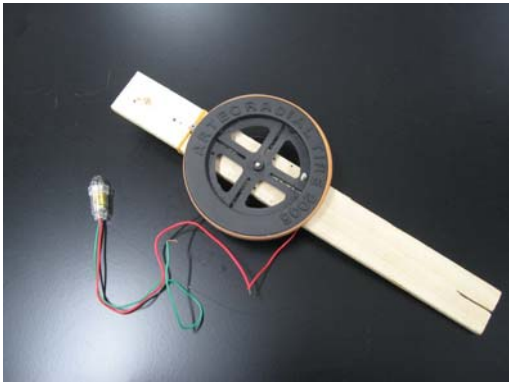


図5 簡易手回し発電機

また、色素増感太陽電池については、色素増感太陽電池を搭載して模型自動車を動かす教材にまで開発でき、S P Pで授業実践を行った。

平成 22 年度は、色素増感太陽電池の教材開発に力を入れ、太陽光のもとで自走する色素増感太陽電池搭載型模型自動車の教材（図 6）を完成させた。

また、より現場の先生方が扱いやすい教材になるよう、実際の授業に組み込んでもらえるよう、身近な素材を使った教材（図 7）を完成させた。

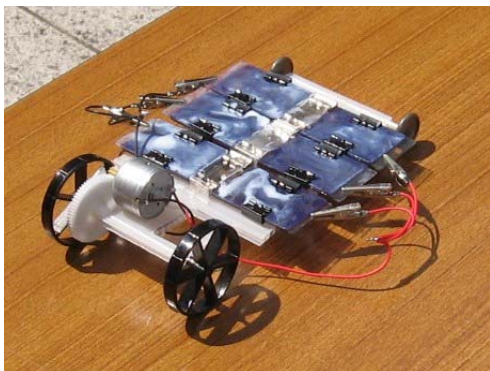


図6 色素増感太陽電池搭載型模型自動車

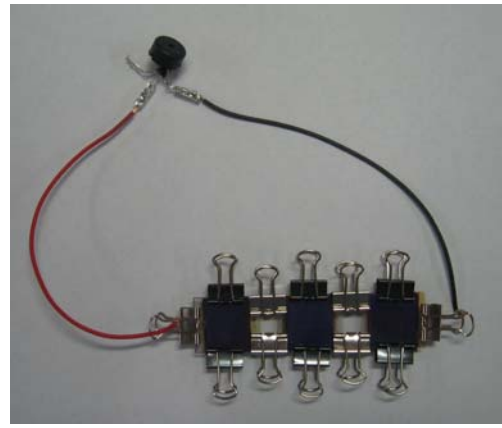


図7 開発した色素増感太陽電池の教材

同時に、サボニウス型風車風力発電機による実験教材の開発を進め、出前授業やS S Hで、授業実践（図 8）を行った。また、身近な素材により、発電の仕組みがよくわかる教材（図 9）を開発し、実験教室や教員研修の場で実践し、教育効果が大きいことが確認できた。



図8 サボニウス型風車風力発電機を使った実践授業



図9 サボニウス発電実験教材

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)

〔雑誌論文〕(計6件)

- ① 小田善治, 川村康文, 柏倉達也, 柴木悠作, 海野貴央, 紫藤寛司, 藤原清, “ぷち発明”をいかした教材としての色素増感太陽電池, エネルギー環境教育研究, 査読有, Vol. 3, No. 1, 2008, PP. 71-77
- ② 川村康文, 小林昭智, 松林昭, 藤原清, “ぷち発明”をいかした教材としてのサボニウス型風車風力発電実験機, エネルギー環境教育研究, 査読有, Vol. 3, No. 1, 2008, PP. 79-83
- ③ 小田善治, 川村康文, 色素増感太陽電池を搭載した模型自動車実験教材の開発, 物理教育, 査読有, 第57巻第3号, 2009, PP. 220-223
- ④ 川村康文, 原尚志, 兒玉明典, 曾根均, 柏倉達也, 紫藤寛司, 色素増感太陽電池搭載型新型模型自動車の開発と実践, 物理教育, 査読有, 第58巻第2号, 2010, PP. 84-88
- ⑤ 川村康文, 小林昭智, 斉藤隆薫, 藤原清, 辻川達美, “ぷち発明”をいかした教材としての3段サボニウス型風車風力発電実験機, エネルギー環境教育研究, 査読有, Vol. 5, No. 1, 2010, pp. 101-106
- ⑥ 川村康文・中村保裕・井上徳也, 理学部物理系大学生にみる小・中・高等学校での理科学習の実態と問題点, 理科教育学

研究, Vol. 51, No. 1, 2010, pp. 129-135

〔学会発表〕(計1件)

川村康文, 自走式色素増感太陽電池搭載型模型自動車の軽量化の試み, 日本物理教育学会第26回物理教育研究大会 2009年度物理教育学会年会, 2009年8月4日, 早稲田大学本庄キャンパス

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/kawamura/jikken1.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川村 康文 (KAWAMURA YASUFUMI)

東京理科大学・理学部第一部物理学科・教授

研究者番号: 90362087

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: