

# エ ネ ル ギ 一 環 境 教 育 研 究

Journal of Energy and Environmental Education

Vol.7 No.2 (第13号) · 2013年6月25日発行

## 目 次

### 【巻頭言】

新しい持続可能な地域づくりとエネルギー環境教育

岩手大学 高木浩一 1

### 【研究論文】

スマートグリッドを題材にした学習プログラムの提案

島崎洋一 3

太陽電池の活用に関する授業実践

小野寺 力、早川美徳 9

### 【実践報告】

エネルギー概念で化学変化のしくみをとらえる学習プランの提案

－中学校「化学変化と原子・分子」における授業実践－

森 健一郎 29

再生可能エネルギーを用いたエネルギー環境教育の実践

－環境未来島実現に向けて－

長尾伸洋 39

地域と連携したエネルギー環境教育の実践

加藤 正、高橋大介、澤館和志、菊池 敏、高橋正美 45

エネルギー概念の形成をねらいとした放射線教育について

－科学的な思考力と表現力の育成の視点での授業実践－

青木久美子 49

### 【総説・展望】

工業高校におけるエネルギー貯蔵技術教育に関する一考察エネルギー環境教育の定義

長尾伸洋 53

米国 ERIC データベースにおける ESD 関連文献の計量書誌学的分析

－ESD 関連文献の経年変化と文献特性に関する考察－

佐藤真久 59

### 【資料】

太陽光のもとで走る色素増感太陽電池搭載型模型自動車

川村康文、渡部 温、横山昇平、田山朋子 69

スマートグリッドを題材にした学習プログラムの提案

Proposal of a Learning Program on the Theme of a Smart Grid

島崎洋一 (山梨大学)

SHIMAZAKI Yoichi (University of Yamanashi)

**要約：** エネルギーのスマート化は、今後、エネルギー環境教育の題材のひとつになる可能性がある。本研究は、中学生を対象にした試行授業および高校生を対象にした出前授業に基づき、スマートグリッドを題材にした学習プログラムを開発した。地域におけるエネルギー・マネジメントの事例として、太陽光発電の大量導入をとりあげ、技術開発、環境政策、社会整備の3つの観点から意見交換し、スマートグリッドの可能性と課題に展開することを試みた。プログラム開発の経緯、授業に対する中学生や高校生の反応などを整理した後、スマートグリッドを題材にした学習プログラムの要点を提示した。

---

### 太陽電池の活用に関する授業実践

#### An Education Practice on the Applications of Solar Cells

小野寺 力(東北大学大学院教育情報学教育部教育情報学専攻)、早川美徳(東北大学教育情報基盤センター)  
ONODERA Chikara (Graduate School, Tohoku University)  
HAYAKAWA Yoshinori (Center for Information Technology in Education, Tohoku University)

**要約：** 太陽電池の特性とその利用方法の理解を目的として、授業実践を試みた。演示実験を導入した授業を実施した生徒[A群(高1)]とそれを導入しなかった生徒[B群(高3)]に対して授業後と授業から2ヶ月後にそれぞれアンケートを実施し、授業内容の理解度を確認した。ただし、調査対象校のカリキュラムと整合させるために、A群とB群では生徒の学年や授業科目についての比較条件は統制・制御されていない。二回のアンケート結果を比較すると、両グループ共に正答数が減少し、両群の正答と誤答の比率に有意な差は認められなかった。A群に対して、演示実験からおよそ4ヶ月後に太陽光発電システムの演示教材を用いて授業を行い、太陽電池の利用に関する質問を行ったところ、6問中5問については授業後の正答率が維持されていた。この結果から、この教材の理解には長期的な学習プログラムの設計が有効であると考えられる。

---

### エネルギー環境教育による省エネルギー行動変容の予備的分析 －家庭の省エネルギー行動向上に向けたエネルギー環境教育の検討－

Comparative Analysis of Behavior Changes for Saving Energy by Conducting Various Experiential Energy and Environmental Education Programs:  
Study of effective way for promoting energy-saving behaviors in household

中村 洋 (環境ネットワーク・文京)、平松あい (東京大学)、寺木秀一 (東洋大学)  
柴田陽子 (地球・人間環境フォーラム)、澤谷 精 (環境ネットワーク・文京)  
NAKAMURA Hiroshi (Environmental Network Bunkyo), HIRAMATSU Ai (The University of Tokyo)  
TERAKI Shuichi (Toyo University), SHIBATA Yoko (Global Environmental Forum)  
SAWATANI Tadashi (Environmental Network Bunkyo)

**要約：** 様々な組織においてエネルギー環境教育が進められているものの、エネルギー環境教育は環境教育の中でも体験的な学習が遅れており、環境教育を受けた人々の行動変容の分析も十分とは言えない。そのため、当研究ではエネルギー環境教育を様々な手法で小中学校において実施し、小学生(以下、児童)・中学生(以下、生徒)の省エネルギー行動(以下、省エネ行動)や認識の変化

及び家庭の省エネ行動の変化の違いを分析した。その結果、手法により児童・生徒の認識の変化及び家庭の省エネ行動の変化に違いが見られた。電気の使い方の工夫と電気使用量の変化を実験しながらみんなで考えるプログラムを行った結果、「まわりから自分が省エネをすることを望まれている」という主観的規範が向上した。主観的規範の向上と家庭での省エネ行動の向上には正の相関が見られた。また、家庭での省エネの実践を含むエネルギー環境教育を行うことで家庭の省エネ行動が向上した。このことから、電気の使用量の変化が分かる機器を用いてみんなで話しながら省エネの工夫を考え、ふりかえる内容や家庭で省エネに取り組むエネルギー環境教育を学校で行うことにより家庭の省エネ行動の向上につながる可能性が示唆された。

---

### エネルギー概念で化学変化のしくみをとらえる学習プランの提案 －中学校「化学変化と原子・分子」における授業実践－

A Lesson Plan for Teaching the Mechanisms of Chemical Change Using  
Energy Concepts:  
Junior High School Science Lessons in "Chemical Change and Atomism"

森 健一郎 (釧路市立春採中学校)  
MORI Ken-ichiroh (Harutori Lower Secondary School, Kushiro)

**要約：** 化学変化にともなう発熱・吸熱反応は、中学理科の教科書においては「エネルギーの出入り」という表現によって説明されている。しかし、「なぜその化学変化が発熱（あるいは吸熱）反応なのか」を考える手がかりが現在のカリキュラムにはないため、生徒にとっては、実験をおこなつたとしても、その結果を記憶することにとどまってしまっている。そのため、「化学変化」と「エネルギー」とが関連づけられていない現状がある。その結果、学習内容をより一般化して科学的な思考を促すことが困難になっていると考えられる。この点を克服するため、「エネルギーの出入り」をブロックの動きなどによって比喩的に表現するモデルを開発し、実践した。その結果をイメージマップ法や生徒の記述した文章などによって検証したところ、「化学変化」を「エネルギー」と関連づけることに関して、今回の学習プランが有益な方法のひとつであることが確かめられた。

---

### 再生可能エネルギーを用いたエネルギー環境教育の実践 －環境未来島実現に向けて－

Practice on Energy and Environment Education using Renewable Energy:  
For Realization of Environmental Future Island

長尾伸洋 (兵庫県立洲本実業高校)  
NAGAO Nobuhiro (Hyogo Prefectural Sumoto Industrial High School)

**要約：** 工業高校における省エネルギー技術教育の体系化を目的として、再生可能エネルギー利用技術を用いたエネルギー環境教育にかかる授業実践を試みた。まず、実験用プロペラ風力発電機

を製作させ、性能改善実験を実施することで、風力発電機の実用性を明らかにした。また、実験用ペルトン水力発電機を製作させ、各種性能改善実験を実施することで、小型水力発電の有効性を明らかにした。次に、それらの授業実践について評価を行った結果、「省エネルギー意識」の向上がみられ、省エネルギー技術にかかる「理解」が深まった。

---

### 地域と連携したエネルギー環境教育の実践

The practice of Energy and Environmental Education  
in cooperation with the local community

加藤 正、高橋大介、澤館和志、菊池 敏、高橋正美 (岩手県立黒沢尻工業高等学校)  
KATO Tadashi, TAKAHASHI Daisuke, SAWADATE Kazushi, KIKUCHI Satoshi, TAKAHASHI Masami  
(Iwate Prefectural Kurosawaziri Technical High School)

**要約：** 本校では平成 19 年から、生徒がエネルギーについて学び、出前授業を通して地域に広げる活動を行ってきた。対象は、小中学生から 50 代以上と広く、依頼に応じて屋内外どこでも誰に対してでも授業ができる体制を心がけている。テーマは電気・磁気・省エネ・新エネルギー・地球温暖化・放射線など理論を中心とした授業から、電池実験・電気パンの作り方のように実践を通して楽しめるものも用意している。授業で使う教材は、多くが生徒の手作りで、生徒は授業を行うために使用する資料・教材の準備から授業の実践までを一貫して行う。

出前授業を継続可能な活動とするために心がけていることは、教師が組織的に協力して指導にあたっていること、3年間を通して生徒を育てることと、生徒達の世代が変わることに無理なく新しい試みを取り入れていくことである。現在は理科の授業で単元の一つを任せて授業を行っている。今後は、被災地域でも実施していきたい。

---

### エネルギー概念の形成をねらいとした放射線教育について — 科学的な思考力と表現力の育成の視点での授業実践 —

The Radiation Education aiming at Creation of Energy Concept:  
The Lesson which Performs Expression from Scientific Thinking

青木久美子 (府中市立府中第二中学校)  
AOKI Kumiko (The Second Junior High School, Fuchu city)

**要約：** エネルギー教育は、理科の学習指導要領では、小学校から高等学校まで系統性を持って単元が構成されている。また、放射線については、中学校の理科では約 30 年ぶりに学習内容として取り上げられている。中学校でのエネルギー教育と放射線教育での課題を明らかにし、エネルギー概念の形成と放射線教育を取り入れた授業実践の報告を行う。

---

### 工業高校におけるエネルギー貯蔵技術教育に関する一考察

## A Discussion on Energy Storage Technology Education at Technical High School

長尾伸洋（兵庫県立洲本実業高校）

NAGAO Nobuhiro (Hyogo Prefectural Sumoto Industrial High School)

**要約：**工業高校における省エネルギー技術教育の体系化を目的として、主電源または負荷平準化、バックアップ用電源として実用化されているエネルギー貯蔵技術の現状を調査した。次に、それらの教育内容について平成 22 年度版高等学校学習指導要領（工業編）及び工業科の各教科書における学習内容を検討した。その結果、エネルギー貯蔵技術教育として充分に体系化できていない現状が明らかになった。そこで、工業高校におけるエネルギー貯蔵技術教育の目標およびその学習内容を新たに提言した。

---

## 米国 ERIC データベースにおける ESD 関連文献の計量書誌学的分析

— ESD 関連文献の経年変化と文献特性に関する考察 —

Conceptual Development “Education for Sustainable Development, ESD” in DESD, Based on Bibliometrics of ESD related Documents in ERIC Database

佐藤真久(東京都市大学)、林由貴江(東京都市大学)

SATO Masahisa (Tokyo City University), HAYASHI Yukie (Tokyo City University)

**要約：**本研究は、教育研究に関する文献を多数収録している米国教育省教育資源情報センター（ERIC）のデータベースを利用し、「持続可能な開発のための教育(Education for Sustainable Development, ESD)」に関する経年変化と文献特性を把握すべく、対象文献の計量書誌学的分析を行った。具体的には、1966 年から 2011 年 11 月末日にかけて、“ESD”および “Education for Sustainable Development”を検索語とし、双方の検索語を文献主題もしくは抄録文に有する文献（以下、ESD 関連文献：172 文献、ディスクリプタ：551 用語）を研究対象にし、ESD 関連文献の計量書誌学的分析を行った。とりわけ、(1)文献数の経年変化、(2)教育レベルの比較、(3)頻出ディスクリプタの抽出、(4)ディスクリプタ関連クラスター化、(5)刊行年関連クラスター化、(6)ディスクリプタ・グループとディスクリプタに基づく文献内容の考察を行った。結果、国連 ESD の 10 年（DESD）の開始に伴う 2005 年からの文献登録数の急激な増加、ESD 関連論文が対象とする教育レベルが 2008 年以前の高等教育レベル段階から 2009 年以降に多様化している点、環境教育との深い関連性、教育の質的改善・教育政策・教育原理と深い関連性、各刊行年関連クラスターが歴年によりひとかたまりとなっており、ESD 関連文献の内容が歴年の進行とともに次第に変化してきていることが明らかになった。

---

## 太陽光のもとで走る色素増感太陽電池搭載型模型自動車

The Model Car Installed Dye-Sensitized Solar Cells under the Sunlight

川村康文（東京理科大学）、渡部 溫（東京理科大学大学院）  
横山昇平（東京理科大学大学院）、田山朋子（主婦）  
KAWAMURA Yasufumi (Tokyo University of Science)  
WATANABE Atsushi, YOKOYAMA Shohei (Tokyo University of Science Master's course)  
TAYAMA Tomoko (Housewife)

要約： 筆者らは、理科授業で活用できるエネルギー環境教育の実験教材は演示実験を行うだけではなく、学習者が実際に体験できるものとなるよう開発してきた。筆者らの開発した、従来の色素増感太陽電池を搭載した模型自動車は、ハロゲンランプの照射では走行したもの、実際の太陽光のもとでは走行できなかった。その原因の1つは、色素増感太陽電池の色素が、太陽光中の紫外線を受けた二酸化チタンによって分解され、太陽電池のセルの寿命が極端に短くなつたためである。そこで、この原因の色素の分解を抑えるため、UVカットクリームを使用した。あわせて、ハロゲンランプのもとでぎりぎり走るという性能だったものを、さらに軽量化を図った。その結果、太陽光のもとで走らせることができた。教員免許更新講習会で実践を行い、受講された先生方からも好評であった。レゴブロックを使用したエネルギー教育実践

---

以上