

地域開放事業「自然エネルギー発電を体験しよう」の実施報告*

渡辺 誠 一**

Report of Opening of a College to the Community
“Let's Experience of Natural Energy Power Generation”

WATANABE Seiichi

キーワード：風力発電機，太陽電池，ソーラーカー，太陽光発電システム

1. ま え が き

本校電気工学科においては，平成5年度から毎年夏の時期に中学生向けの公開講座を実施してきた¹⁾。本科では小学生向け公開講座については実施しておらず，過去「'98 青少年のための科学の祭典長野大会」において小学生から大人まで遊べるソーラーパワートレインを出展したのにとどまっている²⁾。平成14年度に庶務課で地域開放事業を実施することが校内予算措置で決定したのに伴い，小学生を対象とした体験学習を実施することにした。

そこで筆者は，エネルギーの枯渇問題が深刻化している中，自然エネルギーを有効に利用して，いかに電気を発生させるかについて体験してもらうことは有効であると考え，表題のテーマを選定した。小学生でも簡単に楽しめるよう，風力発電機と太陽電池の製作，およびソーラーカーと太陽光発電システムの見学会を実施することにした。

本論文では，以下の事柄について述べる。

- (1) 実施日および受講者数
- (2) 実施内容と受講者の様子
- (3) アンケート結果

2. 実施日および受講者数

表1に実施日および受講者数を示した。10月下旬から文書および本校ホームページで広報活動を行い，最終的な受講者は11名であった。当初は30名程度の参加を予定していたが，募集期間が短かったため，

* 平成14年度長野高専地域開放事業として実施

** 電気工学科助手

原稿受付 2003年5月20日

表1 事業の実施日および受講者数

項目	内容
実施日	平成14年11月23日(土)
実施時間	13:00~16:15
対象者	小学4~6年生および保護者
受講生数	小学生8名，保護者3名
講師数	教官1名，補助学生3名

少人数での実施となった。中には本校ホームページを見て申し込んだ保護者1名もいた。

実施日は親子が一緒になって参加できるよう，外出しやすい祝日と予想される「勤労感謝の日」とした。開催時間は遠くからでも気軽に参加してもらえるよう午後のみとした。開催日当日の天候は，開始時には晴れていたが，終了時には薄曇りで肌寒い陽気であった。

3. 実施内容と受講者の様子

3-1 自然エネルギー発電の概要説明

製作の前に自然エネルギー発電の概要について30分程度講義した³⁾。電気を作る際に必要となる石油・石炭・原子力などの割合について解説した。約50%石油に依存している中，もし石油がなくなった場合に電気はどうなるのかについて問いかけた。その後，風力発電および太陽光発電の原理を説明した。

3-2 風力発電機の製作

最初の実験として，モータとペットボトルを用いた風力発電機の製作を行った⁴⁾。あらかじめ受講者全員に以下のものを配布した。

- ・12V形模型用モータ（発電機として使用）
- ・ペットボトル（500mLと2Lのものを各1個）
- ・工作用紙



図1 風車の取り付けの様子



図2 製作した風力発電機の実験

・割り箸

これらの他に、卓上ボール盤、ハサミ、カッター、定規、ホットボンド、扇風機、ドライヤー、鉛筆、デジタルマルチメータ、風力計を貸与した。

製作手順は以下の通りである。

- (1) 500 mL ペットボトルの飲み口を一部切断して、モータが入る穴をあける。モータはホットボンドで接着する。
- (2) 500 mL ペットボトルに割り箸を通す穴を2カ所あける。
- (3) 2 L ペットボトルのキャップに穴をあけて、割り箸を挿入して接着する。
- (4) 割り箸に500 mL ペットボトルを串刺しにする。
- (5) 風車を製作して、モータに接着する。

図1に風車の取り付けの様子を示した。風車は受講者に自由にデザインしてもらい、ホットボンドを用いてモータに取り付けた。

図2に製作した風力発電機の実験の様子を示した。扇風機やドライヤーを用いて風を風車に当てると勢いよく回り出した。発電機の出力電圧をマルチメータで実測したところ、0.5 V から 2.5 V と受講者によってばらつきが出た。

ある受講者は、製作した発電機の風車の回転速度が遅く、他の受講者に比べて風車が大きいに気づいた。風を受ける面積が大きければ発電量が増加するであろうと考えたものであったが、実際は大きくしたために風車が重くなり回りにくい状態にあることが解った。早速風車の軽量化を図った結果、2 V 程度の電圧を得ることができた。当初、製作および実験時間を60分程度としていたが、多くの受講者が風車に改良を加えるという熱心な実験ぶりで90分程度を要した。受講者自身が考えて問題を解決できたことは大きな成果であったと言えよう。

3-3 光合成型太陽電池の製作

第2の実験として、中村理科工業製の“花力発電”を教材として、光合成型太陽電池を製作した⁵⁾。受講者にはあらかじめ受講者全員に以下のものを配布した。

- ・導電性ガラス
- ・導電性ガラスに二酸化チタンを焼き付けたもの
- ・鉛筆(4B)
- ・ヨウ素の入ったうがい薬
- ・乾燥したハイビスカス
- ・クリップ
- ・太陽電池(1.5 V 形) および電子メロディー

これらの他に、容器、デスクライト(30 W 蛍光灯)、デジタルマルチメータ、ドライヤー、照度計、ワニクチクリップを貸与した。

製作手順は以下の通りである。

- (1) 鉛筆を使って導電性ガラスの導電面に炭素を塗布する。
- (2) 乾燥したハイビスカスから色素を取り出す。
- (3) 図3に示したように、導電性ガラスに二酸化チタンを焼結したものに色素を塗布する。これにより太陽光が吸収しやすくなる。
- (4) (3) のガラスを水洗した後にドライヤーで乾燥させる。
- (5) (4) のガラスにうがい薬を数滴たらす。これにより電流が流れやすくなる。
- (6) (1) の導電面と(5) の二酸化チタンが焼結してある面とを張り合わせてクリップでとめる。

製作した太陽電池は、光が当たると色素のエネルギーが大きくなり、二酸化チタンの方向に電子が移動して起電力が生じる。太陽電池にデスクライトの光を当てると、最大約1.5 V の起電力が確認された。

受講者の内1名は電圧が出ない状態であったが、前

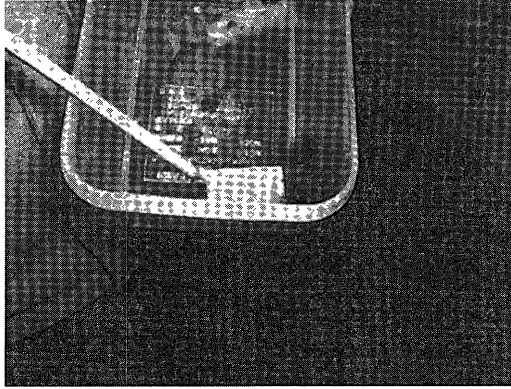


図3 二酸化チタンに色素を塗布する様子

述(6)の張り合わせ方を工夫したことで起電力を得ることができた。

風力発電機の製作に時間がかかったため、本実験は30分程度で実施した。そのため、受講者に対して十分説明することができなかったが、補助学生の手際よい指導により無事終わることができた。電圧が出たとき、受講者は感激している様子であった。

3-4 ソーラーカーと太陽光発電設備の見学

実験終了後、本校車庫前に移動して本校ソーラーカー研究部製作のソーラーカーを見学した。図4は見学の様子であり、2002年8月に行われた第4回全日本学生ソーラーカーチャンピオンシップに出場したソーラーカーである。動作説明や乗り心地などについて部員から説明してもらった。運転操作が複雑であることから、部員によるデモ走行のみとなった。受講者にソーラーカーをもっと身近に感じてもらうためには、部員がドライバーを務めて一緒に乗車する形態の2人乗り体験学習用ソーラーカーの開発が望まれる。

最後に、環境都市工学科棟屋上に設置してある40.6 kW 太陽光発電システムの見学を行った。図5

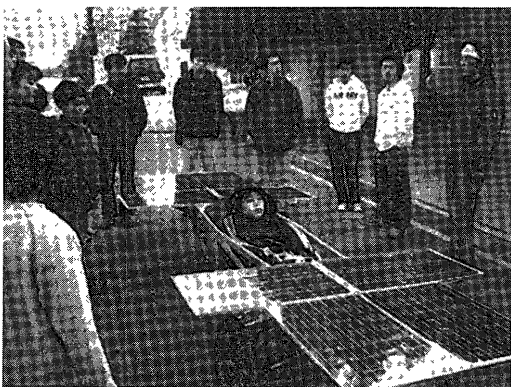


図4 ソーラーカーの見学

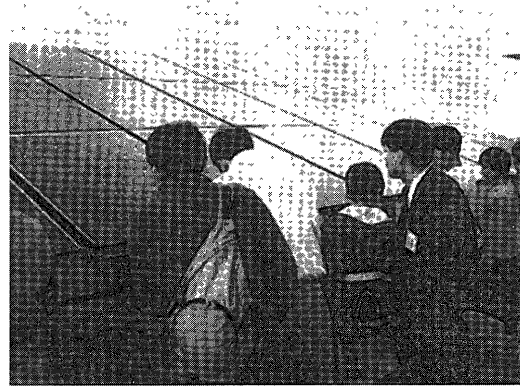


図5 太陽光発電システムの見学

は見学の様子である。280枚の太陽電池を見て驚く受講者もいた。見学時間が日没前であったため、数kW程度しか発電出来ず残念であった。また、見学当時は曇りで気温が低下しており、見学時間の設定方法を再考する必要があると思われる。

4. アンケート結果

見学会を終えて受講者全員を対象にアンケートを実施した。アンケート項目および結果は以下の通りである。

(1) 説明はやさしかったですか

やさしかった	4名(36.4%)
ふつう	7名(63.6%)
難しかった	0名(0%)

(2) 風力発電機の製作について

やさしかった	7名(63.6%)
ふつう	4名(36.4%)
難しかった	0名(0%)

(3) 太陽電池の製作について

やさしかった	7名(63.6%)
ふつう	3名(27.3%)
難しかった	1名(9.1%)

(4) 見学会について

やさしかった	6名(54.5%)
ふつう	5名(45.5%)
難しかった	0名(0%)

(5) おもしろかったのはどれですか

風力発電	11名
太陽光発電	3名
見学会	0名

以上の結果より、風力発電機の製作が好評であったことがわかった。その原因として、内容的にも容

易で理解しやすかったことと、身の回りにあるものを使ったため、より身近に感じてもらえたのではないかと考える。太陽電池の製作に関しては、短時間で実施した関係で理解度が低かったのではないかと考える。見学会についても、十分時間を取ることによってもっと興味が持ってもらえるのではないかと考える。

その他に、以下のような意見が寄せられた。

- ・ とてもわかりやすく、太陽電池を作ったことがなかなかなかったので良かったです。(保護者)
- ・ おもしろかった。(児童)
- ・ 太陽電池や電子メロディーなどをもらいました。ありがとうございました。(児童)
- ・ 太陽電池などむずかしい物をつくっておもしろい。(児童)
- ・ 楽しかったです。また来年もやってください。(児童)
- ・ 今回の様な企画は高専のホームページで知りましたが、何回も行って欲しい。(保護者)

以上の結果より、本事業のような講座に対する期待が大きかったことがわかった。小中学生に理工学に興味を持ってもらえるよう事業を継続したいと考える。

5. あ と が き

本論文で明らかになった事柄をまとめると以下のようなになる。

(1) 実施日および受講者数

2002年11月23日(祝日)に実施した結果、小学生8名および保護者3名の参加があった。広報媒体としてホームページも有効であることがわかった。

(2) 実施内容と受講者の様子

自然エネルギー発電の概要説明を行った後、風力発電機の製作、光合成型太陽電池の製作、ソーラーカーおよび太陽光発電システムの見学を行った。風力発電の製作では、風車の軽量化を図り電圧を向上

させた受講者もいた。

(3) アンケート結果

受講者全員を対象にアンケートを実施した。その結果、風力発電機の製作についてはレベルが適切で、好評であったことがわかった。

筆者は本事業の他に、平成14年度からスタートした「出前授業」を小学生対象に2回実施した。その内容は本論文で述べた太陽電池の製作であり、いずれも好印象であったと思われる。

実験が成功したときの受講者の輝いた目は忘れることができない。今後、実績を重ねながら受講者にもっと理工学に関心を持ってもらえるような内容に改善していきたい。

謝 辞

本事業を実施するにあたり、広報活動および運営に協力して頂いた庶務課職員の皆様、電気工学科教官の皆様に深謝する次第である。また、補助学生として参加してくれた朝比奈 孝氏、森田 修司氏、山内 亮氏、内河 慎吾氏、およびソーラーカー研究部員の皆様に感謝する次第である。

参 考 文 献

- 1) たとえば、青木 博夫、柄澤 孝一、山田 達朗、知野 照信：公開講座「身の回り品を使った電子回路工作」、長野工業高等専門学校紀要、No. 34, pp. 163-170, 2000.
- 2) 大澤 幸造：ソーラーパワートレイン、'98 青少年のための科学の祭典長野大会実験解説書、日本科学技術振興財団, pp. 176-177, 1998.
- 3) 渡辺 誠一：平成14年度地域開放事業テキスト「自然エネルギー発電を体験しよう」、19 p., 2002.
- 4) 森田 靖史：「簡易風力発電機の製作」指導書 <http://www.ricen.pref.hokkaido.jp/recipe/fuuryoku/fuuryokuindex.htm>
- 5) 川村 康文：花力発電教師用資料、中村理科工業株式会社