

# 人力発電体験教室

事業代表者：宇都宮大学工学部 技術部技術専門職員 川上 典男

構成員：宇都宮大学工学部 技術部 自然エネルギー活用プロジェクト

神山 祐之\*, 菊池 幸市, 北本 拓磨, 中澤 育子, 野俣 善則, 細島 美智子  
渡部 英男, 上野 秀雄, 浦井 勇, 川島 憲二\*, 斎藤 秀次郎 (\*機械工場)

## 1. 事業の目的・意義

宇都宮大学工学部技術部では東日本大震災以降、自然エネルギー活用プロジェクトを立ち上げて活動を行っている。非常時におけるエネルギー対策の一環として、自然エネルギーや人の力を利用した個人で使用するレベルでの電力の発電方法を考え、発電装置の製作や発電した電気の利用方法について検討を行っている。また、作製した人力発電装置を用いて、子供から大人まで実際に体を動かして発電や電気について学べる人力発電体験教室を大学や地域のイベントにおいて開催している。体験教室は次のような目的で行われている。

- ・人力発電で電気エネルギーの発生を体験する。
- ・日常消費している電気エネルギー（ワット）の大きさを体力で体験する。
- ・自分は何ワット出せるのか、どの電気製品を動かせるのか挑戦する。
- ・電池で動くおもちゃを自分の力で発電して動かせることを遊びながら体験する。

体験教室は自由に参加でき誰でも体験できる。

## 2. 事業内容

発電体験教室はおもに、陽東キャンパスでのさくらフェスタと陽東小学校で行われる陽東祭で毎年行ってきた。今年度は陽東祭が開催されなかったため、4月の「さくらフェスタ」で行われた発電体験の模様と、7月に行われた工学部オープンキャンパスでの展示について、また新たに作製した自作の発電装置について報告する。

### 2-1 さくらフェスタでの開催概要

さくらフェスタでの発電体験教室は、今年度で

4回目の開催となり毎年内容を変えて行っている。今年度は小さな子供たちが発電をしながら楽しく遊んでもらえるように、電気で動くおもちゃを用意した。テーマは「人力発電で遊ぼう！機関車トーマスを走らせよう・スロットカーで競争しよう」とした。鉄道模型はHOゲージでハブダイナモを用いた手回し発電機（3W）で走らせ、スロットカーは直流モータを用いた手回し発電機（0.5W）で走らせる。スロットカーではスターター、周回数、走行時間が電光表示（自作）され本格的に2台で競争できるようになっている。子供たちは鉄道模型もスロットカーも速く回すほど発電量が増え速く走ることが分かっているため、一生懸命回して発電していた。



図1 手回し発電で遊ぶ

もうひとつの発電体験として、手回し発電機によるLED照明を用意した。最近、ルームランプや街灯がLED化されているが、どのくらいの電力でどのくらい明るく光るのか体験してもらった。手回し発電機にはハブダイナモを用いて、最大10V、500mA位は出力できる。LED照明は自動車用ルームランプ（LEDチップ30個）を5個並列に接続し（LEDチップ150個）用意した。電

圧計・電流計・ワット計が用意してあり、どのくらいの発電量であるかが分かる。数ワットでもかなり明るいことを体験してもらい LED 照明は小電力でも明るいことが分かってもらえた。

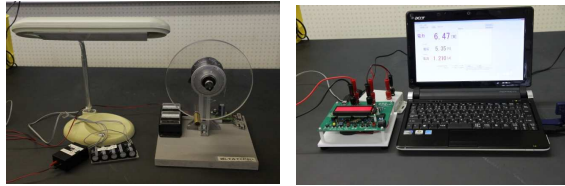


図 2 発電機と LED 照明 図 3 電力量表示

## 2-2 自作発電機の製作

今までに人力発電を体験する装置として、自転車による人力発電を行ってきた。これは自動車のオルタネーター（発電機）をトレーニング用のローラー台に取り付け、自転車を漕いで家庭用交流 100V を発電する装置である。この装置を使って大人では 100W 位は発電できることが分かっている。しかしオルタネーターは出力 500W クラスであり車のエンジン用である。人間には負荷が大きすぎて継続して発電することが難しい。小学生では 1 分も発電できなかった。そこで、持続してテレビを観賞できる程度の小型の発電機を利用することを検討した。しかし市販の発電機は高価であり最適な発電機を手に入れることができなかった。そのため、文献や web 等で発電機に関する情報を収集し、自作することにした。検討の結果、参考文献のエアギャップ発電機がシンプルな構造であり、コギングトルクもなく最適である。この発電機を参考に製作を開始した。構造は手巻きのコイル 9 個を真ん中に円筒のネオジウム磁石を 12×2 個で挟み込んで回して発電する 3 相交流発電機である。また整流安定化電源を作製し直流 12V に変換し、正弦波インバータを通して家庭用電源交流 100V を得られるようにした。自転車のローラー台に取り付実験した結果、40W 程度の出力が得られた。大きな負荷もなく小型の液晶テレビ（16W）を継続してみる事ができた。また、発

電機の構造や整流回路の仕組みが学習できるよう、できるだけ見える化して作製した。

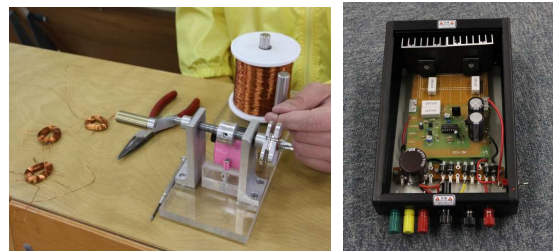


図 4 手巻きのコイル 図 5 直流安定化回路

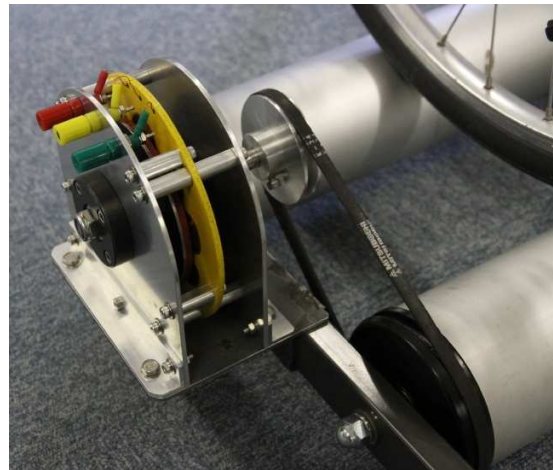


図 6 作製した発電機

## 2-3 オープンキャンパスにおける展示

7 月に行われたオープンキャンパスでは、技術部のブースにおいて、新しく作製した発電機とその構造図、先に紹介した手回し発電機による LED 照明とハブダイナモについて、また昨年度までの人力発電体験教室の活動内容についてのポスターの展示を行った。



図 7 オープンキャンパスでの展示

### 3. 事業の成果

さくらフェスタでの発電体験では約 100 名の参加者があった。子供たちに楽しく遊びながら人力発電を体験してもらえた。手回し発電ではどうすれば大きな電力が得られるのか、どうすれば速く走らせることができるのか、実際に体で体験して分かってもらった。また手回し発電による LED 照明では、ワット計による表示により、たくさんの LED でも小さな発電量で明るく光らせることができ、省エネであることを体験してもらえた。人力発電体験をとおして電気をつくることの大変さ、省エネの必要性が伝えられたと思う。

### 4. 今後の展望

今年度のプロジェクトの目標であった自転車発電用の新しい発電装置が完成した。子供たちでも自分の力で、テレビや家電製品を以前よりも簡単に動かすことができると思われる。これを利用して子供たちの発電体験や電気についての学習に役立てたい。

### 5. 参考文献

自分で作る風力発電 中村昌広著 総合科学出版  
[http://mabos-world.blogspot.jp/2011/05/blog-post\\_04.html](http://mabos-world.blogspot.jp/2011/05/blog-post_04.html)