

【説明資料】 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFファイルに変換した後, ホームページに貼り付けてください。

学校名	信州大学大学院	個人・グループ名	橋渡 憲明	作品名	電力測定・換算教材 「でんまねPower」
-----	---------	----------	-------	-----	--------------------------

### 1. 開発目的

中学生がエネルギーに関する技術に関する学習において電力や電力量についての理解は重要であるが, 座学だけでは難しい。そこで手回し発電機の電力の測定機能及び換算機能をもつ「でんまねPower」を開発した。

### 2. でんまねPowerの開発

#### (1) ハードウェアの開発

インターフェイスボードは, 風力発電コンテスト用に開発したA/D変換ボードを用いるが, 新たに電力測定用アダプタを開発した<sup>1)</sup>。測定値はADコンバータで10Bitのデジタル値に変換し, マイコン(PIC18F14K50)のUSB通信でホストPCに送る。ジャンパーにより5Vと10Vのレンジ切り替える。

開発した電力計測用アダプタは, 回路の電流値測定用に0.1Ωの精密抵抗を使用した。この抵抗にかかる電圧より回路内の電流値を計算し, 回路全体電圧と合わせ, 電力を算出している。より正確に測定するためにノイズ低減用コンデンサ, 複数の手回し発電機による発電にも対応させるため逆流防止用ダイオードを組み込んだ。実験の結果, 測定誤差が17%程度生じたが, ソフト側で誤差を吸収し, 2%程度になった。図1にインターフェイスボードと入力である手回し発電機, 負荷である3つ連結したミニ扇風機の接続の様子を示す。

#### (2) ソフトウェアの開発

開発はHSP3.3でおこなった。「でんまねPower」での電圧算出は, 取得データを10進変換し, 小数第2位まで表示している。同時に電流値と電力値も表示する。また, 20秒間計測しているときの電力値を棒グラフで視覚化し, 20秒間の平均電力値と1時間当たりの電力値を表示する。計測した電力値を使用し身近な電力への換算機能も付加した(図2・表1)。

換算内容は, 生徒の身近な電化製品の消費電力に加え, 各発電方法も設定した。換算内容はCSV形式で管理し, 換算式を容易に変更可能にした。保存すると計測中の0.5秒間隔での電圧値, 電流値, 電力値と平均電力, 1時間当たりの電力量をCSV形式で保存する。保存結果を読み出して換算することも可能である。また, 換算結果の表示・非表示も任意に選択できるようにした(図3)。教材開発後, N県F中学校の2年生に対して実践を行った。実践の結果, 子どもが意欲的に活動に対して取り組み, 電力や電力量への理解が深まった。

#### 参考文献

1) 橋渡ら: 中学校技術科における電力システムの学習教材の開発, 日本産業技術教育学会第59回全国大会講演要旨集, p.214, (2016)



図1 でんまねPower ハードウェア

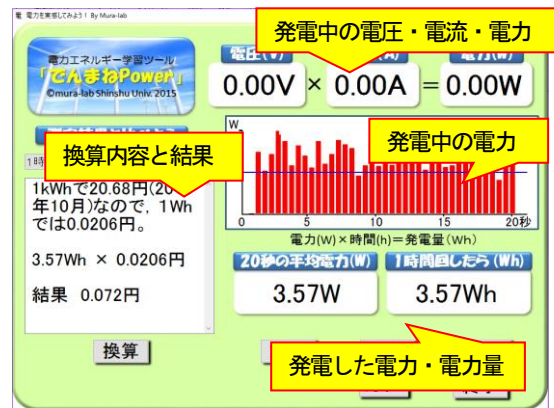


図2 でんまねPower 画面と表示

表1 換算項目

1時間発電分の電気代はいくら?
LED電球(9W)の消費電力は何倍?
白熱球(60W)の消費電力は何倍?
教室の蛍光灯の消費電力は何倍?
音楽プレーヤーの充電に必要な消費電力は何倍?
スマートフォンの充電に必要な消費電力は何倍?
テレビの消費電力は何倍?
冷蔵庫の消費電力は何倍?
ドライヤーの消費電力は何倍?
電気こたつの消費電力は何倍?
水力発電所の発電量はは何倍?
火力発電の発電量はは何倍?
風力発電器1基の発電量はは何倍?

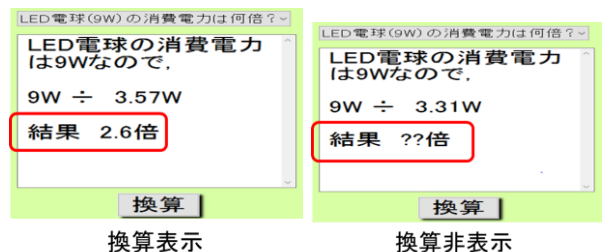


図3 換算の表示・非表示