

# DC-AC インバータを用いた水車発電システムの開発と実践

兵庫教育大 ○四元照道（院生）， 小山英樹

## 1. はじめに

エネルギー問題が社会的に注目を集めるなか、工業高校においてもエネルギー教育の重要性がますます高まっている<sup>1)</sup>。今回われわれは、課題研究の題材として水車発電システムを取り上げること検討し、設計・試作および授業実践を行った。発電した電力は自作のインバータ回路により 60Hz, 100V の交流に変換され、身近な家庭電化製品を動作させることができる。また、回路だけでなく水車本体の製作も行うため、生徒の興味・関心や意欲を高める効果も期待できる。

## 2. 水車および発電機

今回製作した水車は、開放周流形で上掛け式のものである。これは、水受けを持つ羽根車の上部に水を流入させて水の重量によって回転させるものである。木製で、一片 10 cm の羽根を 10 枚取り付けてあり、直径は約 30 cm である。

発電機には、身近で水車の構造に適した自転車用のハブダイナモを使用した。ハブダイナモはリムドライブダイナモに比べ、重量は数倍となるが、水車の回転軸にそのまま取り付けて使用することができる。ただし中心のシャフトの長さが 25 mm 程度（片側）と短いため、取り付けには多少の工夫が必要である。なお、今回の製作で用いたハブダイナモは、廃棄された自転車の前輪より取り出したものである。

## 3. 整流回路とインバータ

ハブダイナモの出力は交流（AC）約 6V で、周波数は水車の回転数にそのまま対応して変化。これを用いて家庭電化製品を動作させるためには、出力電圧を 100V に上げると同時に、周波数も 60Hz（もしくは 50Hz）で一定にしなければならない。そこで本システムでは、発電機の出力電圧を整流回路により直流（DC）に変換し、それを DC-AC インバータにより 100V, 60Hz の交流に変換するようにした。

整流回路を図 1 に示す。全波倍電圧整流回路

になっており、これにより約 12V の直流が得られる。DC-AC インバータは、バイポーラトランジスタでスイッチングし、AC24V の電源トランスを入出力逆に使用したもの<sup>2)</sup>を用いた。最終的な出力は矩形波であるが、市販の家庭用 LED 電球の点灯を確認することができた。

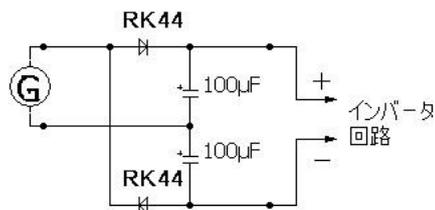


図 1 全波倍電圧整流回路

## 4. 授業実践

毎週 3 時間、計 39 時間の課題研究の授業時間のうち 30 時間を製作に充てたが、時間不足のため放課後や休日にも製作を行って完成させた。特に水車の水漏れ対応とユニバーサル基板への電子回路の製作に時間がかかった。生徒の感想では、「ものづくりの難しさと楽しさを教えてくれた」など、ものづくりの要素を多く取り入れた本題材の効果が確認された。しかしエネルギー変換の理解を示す記述（水車による発電やインバータによる家庭電化製品の動作に関するものなど）は少なく、今後の課題としたい。



写真1 水車製作の様子

## 参考文献

- 1) 長尾伸洋, 小川武範: 日本産業技術教育学会誌 第 47 巻第 1 号, pp.1-7 (2005).
- 2) The hobby electronics from Japan [http://www.piclist.com/images/www/hobby\\_elec/](http://www.piclist.com/images/www/hobby_elec/)