

ペットボトルから作成したプロペラで動作する風車の教材への応用 An Application as the Teaching Material Based on a Windmill Operating the Propeller Using a PET Bottle

九州共立大学 総合研究所

Kyushu Kyoritsu University Research Center

E-mail: yama1217@kyukyo-u.ac.jp

〇山口 静夫

〇Shizuo Yamaguchi

1. はじめに

小学生高学年を対象に理科の発電の実験において、桧材からプロペラを削りだしプロペラ形風車を作成したが、プロペラの回転がスタートして発電する風速が $5\sim 6\text{ m/s}$ 必要となる難点があった。

今回はプロペラのプレートが軽量で作成しやすいという観点から、ペットボトルのキャップ側を利用して発電の仕組みが習得できる工作テーマについて検討した。具体的には、各自組み立てたペットボトル形風車を動作させ、風速に対する発電電圧や発電電流を測定して発電特性を調べる。その際、発電はLEDの点灯により確認している。

2. ペットボトル形風車の概要

Fig.1 に、ペットボトル形風車の構成部品を示す。図から①DC モータを②固定プレートに取り付ける。③500ml 用ペットボトルのキャップ側を切り取り、赤い線を入れた箇所をハサミで切ってプロペラのプレートとする。さらにペットボトルのキャップと DC モータのシャフトを④結合プレートにより接続する。次に工作用紙に⑤尾翼の形状を画き、ハサミで切り取る。この尾翼を⑥割り箸の隙間に入れて2φのビス、ナットで固定し、⑥割り箸の左側の2つの穴を②固定プレートにビス止めする。最後に⑦LEDのA~K端子を①DC モータの+、一端子にハンダ付けする。

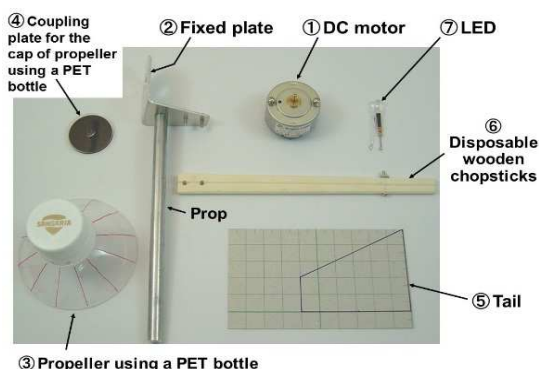


Fig.1 A component of the windmill with a propeller using a PET bottle

3. ペットボトル形風車の外観と動作

Fig.2 に、ペットボトル形風車の外観を示す。図の左側から①風が②8枚プロペラに当たるとプレートの折り曲がりの方向から、図に示すように②プロペラが③時計方向に回転する。これは DC モ

ータのシャフトに直結しているので④DC モータが発電機として動作する。風速に対してプロペラの回転数がある値以上になると発電して出力端子の⑤LEDを点灯させる。ここで尾翼は割り箸に固定し、④DC モータの固定プレートにビス止めされている。なお、風車が風向に向くように固定プレートと支柱の接続には、E-4 止め輪を用いて回転できるようにしている。

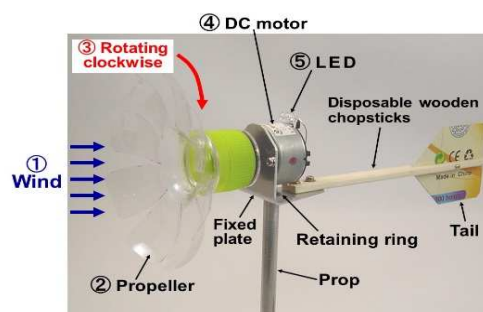


Fig.2 External appearance of the windmill with a propeller using a PET bottle

Fig.3 に、上記風車の風速に対する発電特性を示す。横軸は風速 v 、縦軸には発電電流 I_G 、発電電力 P_G および発電電圧 E_G となっている。図から、 $v = 3.3\text{ m/s}$ 程度からプロペラの回転がスタートし、 $v = 3.5\text{ m/s}$ の低風速から $E_G = 1.7\text{ V}$ 以上となり LED が少し赤く点灯して発電がスタートしている。ここで E_G と I_G を測定し、 P_G は計算で求めた。なお LED には、 $33\ \Omega$ の抵抗を直列に挿入している。

このものづくりの工作テーマは、ペットボトルの形状でプロペラの枚数や形が選択できる。さらに低風速から発電し、その状況が視覚的に LED の点灯状態の輝度からモニターできるので、小学生高学年の教材として有用だと思われる。

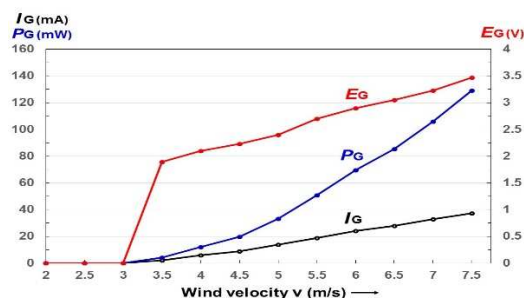


Fig.3 Characteristics of generating electric voltage E_G , electric current I_G and electric power P_G for the wind velocity v of the windmill with a propeller using a PET bottle