

ストーブの余剰熱を用いた熱電気変換素子による発電装置の開発

1. 諸言

産業界で創出される熱の 66%は、有効活用されることがなく捨てられている。排熱を電気に再利用することで、環境への負荷を低減させることが可能となる。本研究では熱電換素子を用いた器具を作成し、ストーブの熱源から電気を取り出した結果を報告する。

東北沖大震災などの自然災害時に電気エネルギーの確保が出来ない状態に陥った場合でも、材木などを燃やして得られる熱で身の周りの電子機器(携帯電話、ラジオ、懐中電灯など)を使用可能にすることを目標とした。本実験では熱発電素子を用いて、電気エネルギーを作り出す。熱発電素子は高温側と低温側の温度差によって物質内をキャリアが移動し、電位差が生じて発電する。

現在売られている製品の低温側には、強制冷却が施された物となっているものが多い。これは放熱器の小型化が可能となる反面、冷却を行うポンプの駆動やファンの駆動が必要不可欠であり、発電を維持させるために素子以外の装置が必要になるため、発電した電力の一部を冷却に使用するなどの方法がとられ、「コスト」、「大きさ」、「得られる電力」の面において、持ち運びが難しくなっている。本実験で放熱側を自然対流と強制空冷で冷却し、電流と電圧の変化を明らかにする。

2. 装置および方法

発電を行うためには、熱電換素子を用いる。素子の高温側と低温側に温度差が生じると必要がある。問題点としては以下の点がある

- 1) 高温側の温度が高くなると、低温側の冷却が十分に行えない。
- 2) 高温側の熱が低温側に移ることで、温度差が小さくなる。
- 3) 自然空冷によって十分に熱を大気へ伝えられない。
- 4) 素子の表面に熱の伝達を阻害する空気を介在させないような固定方法を考える必要がある。

3. 試作器械

同じ温度で大きな電力を得るために、低温側に移動した熱を自然空冷で多く空気に伝え、温度を下げる必要がある。自然空冷にはヒートシンクを 2099.56 [cm]^2 に拡大し、フィンと台座を直接ネジによって固定することで、素子との隙間を無くした。フィンの厚み 1cm と台座の厚み 2cm の厚みを設け、直径 3mm のネジ4本によって素子を固定する。問題点 1) 2) 4)を解決するために、素子に接触する部分には熱伝導の大きいグリスを用いて、空気の介在を防いだ。そして、フィンとネジによって熱源に固定し、押し付けることで、これらの気密は高まるようにした。

4. 結言

本研究で作動させる機器が必要とする電力は電圧 4.5[V]、電流 400[mAh]であり、本実験で用いた素子で発電量では作動でないが、素子を 3 枚使用することで作動が十分に可能になると考えられる。

