

1. 緒言

現在、燃費というものは自動車の性能を示すうえで重要な数値である。自動車が消費するエネルギーのうち 20%ほどが運動エネルギーとして消費されている^[1]。残りは熱となり外部排出されている。そのためこの熱エネルギーを回収することが出来れば無駄に消費されるエネルギーが減少し燃費の向上を期待することが出来る。排熱を回収するために熱エネルギーを電気エネルギーへと変換するサーモモジュールを使用する。

今回の研究の目的は発電に最適なサーモモジュールの形状の検討である。

2. 研究のアプローチ

既存の市販品は熱源との接触面積が大きく温度勾配方向に薄く平たい形状をしている。そこで温度差が大きくとれ大きな出力電圧が期待される形状として使用する材料の量は一定で体積を同じにし、熱源との接触面積を小さくしても温度勾配方向に縦長の形状を提案し検討する。市販品の形状のものと、改良案として提案した形状のものどちらが温度差を大きくとれるか、直方体形状の FeSi_2 サーモモジュールを縦置き、横置きと置き方を変えて測定する。さらに、ヒートシンクの効果についても検討する。また、自動車への実装に関する検討も行う。

3. 結果

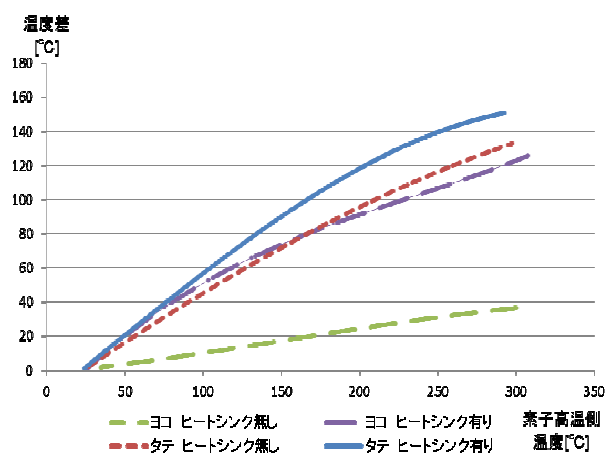


図1 素子加熱実験の結果

温度差が一番大きいのは縦置きのヒートシンク有りで最大 152°C 差がでた。次いで縦置きのヒートシンク無しで最大 136°C 差、横置きでヒ

ートシンク有りが最大 126°C 差、一番温度差が小さい横置きのヒートシンク無しが最大 36°C 差という結果であった。

サーモモジュールの起電力は縦置きヒートシンク有りが 45.6mV、縦置きヒートシンク無しが 40.8mV、横置きヒートシンク有りが 37.8mV、横置きヒートシンク無しが 10.8mV であった。

ヒートシンク無しと比較すると縦置きの電圧は横置きと比べて 377% である。ヒートシンクの有無については縦置きで比較すると電圧はヒートシンクの有り無しで 4.8mV 差がある。これはヒートシンク有りでの電圧の 11% である。そのためヒートシンクを用いることのデメリットを考えると、ヒートシンク無しで素子の数を増やしたほうが効率よく発電出来る。

自動車への実装に関しては、自動車に FeSi_2 サーモモジュールは 2700~10200 個取り付けることが出来、9~34W 発電できる。それにより、オルタネータに対して 1.25~2.18% の補助になる。

4. まとめ

実験の結果より、市販品のサーモモジュールの形状よりも、改良した温度勾配方向に縦長の形状のほうが、発電量を大きくできることがわかった。したがって、温度勾配方向に縦長の形状のほうが発電に適していると推定される。今回は体積一定の条件下で実験を行ったが、さらに温度勾配方向に長い形状にすると温度差は今回の結果よりも大きくなると考えられる。今後、実際にサーモモジュールを加熱して発電量の測定を行う必要がある。

自動車への実装に関しては、 FeSi_2 サーモモジュールを取り付けることによりルームランプ(消費電力 8~10W)などの電装品を動かすことが出来ると考えられる。さらに、34W 以上の発電量を得るためには、素子の数を増やさなければならないと考える。自動車で熱を発する部品は排気管ほかに、ラジエータ、ブレーキなどがある。これらの排熱を利用して発電が出来ないか今後検討していくことで実用化に近づいていくと考える。

文献

- [1] 生駒圭子: "自動車エンジン排熱回収熱電発電"(熱電変換システム技術総覧~より)、リアライズ理工センター(サイペック株式会社)、pp.225~257, 2004 9月