

ゼーベック効果の利用

岡崎由征・栗城航太・児玉健一郎・村上仁一郎(兵庫県立小野高等学校)

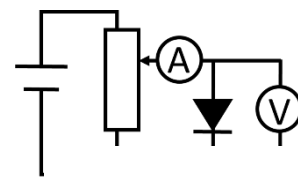
はじめに

本研究では、ペルチェ素子を用いて温度による発電を行った。まず、LED(赤、黄、青、緑、白)が発光するときの電圧を調べ、次にペルチェ素子の電圧と温度差の関係について調べた。これにより、LEDが発光する最適な温度差を知ることができた。太陽電池とペルチェ素子をつなげて、ゼーベック効果が発生させようとしたが実験を進めていくうちにこれらには相反する性質があることが分かった。

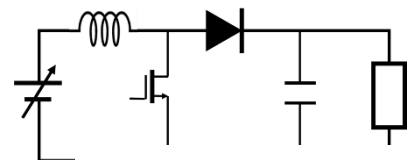
方法

今回は大きく分けて5つの実験を行った。

- ①LED(赤、黄、青、緑、白)に可変抵抗器を用いた回路を使い徐々に電圧を上げていき、電圧と電流の関係を調べた。
- ②ペルチェ素子と太陽電池の電流電圧特性について調べた。
- ③ペルチェ素子に電圧をかけ、電圧と温度差との関係(ペルチェ効果)を調べた。
- ④ペルチェ素子の上面に高温を、下面に低温を与え温度差を作り出し電圧との関係を調べた。(ゼーベック効果)
- ⑤DCDCコンバータを用いて昇圧前と昇圧後の電圧の関係を調べた。



実験1で用いた

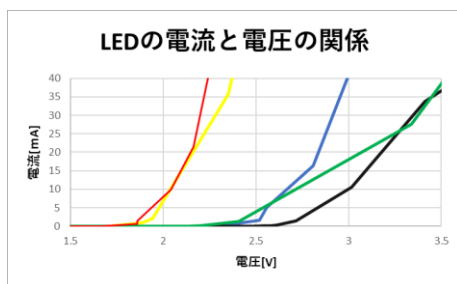


実験5で用いた回路図

結果と考察

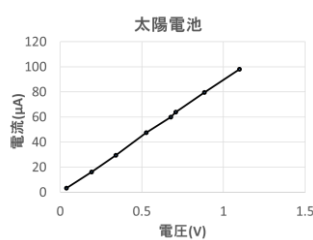
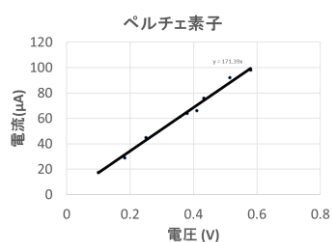
ここでは①～⑥までの結果をまとめる。

〈実験1〉



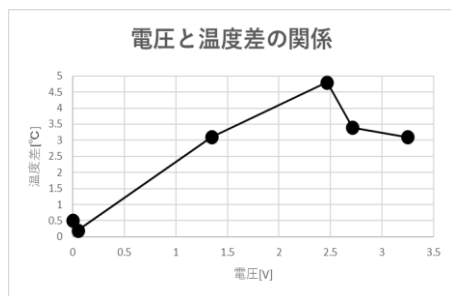
それぞれの色によって電流が流れる時の電圧が異なっていることが分かる。最も低電圧で発光した赤色でも、1.5Vの電圧を要した。電流が流れるとその後は傾きが大きくなった。

〈実験2〉



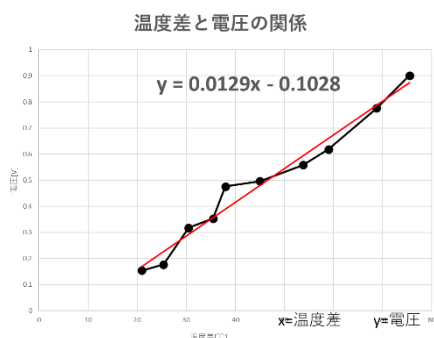
太陽電池のグラフについては私たちの予想と大きく異なっていた。今後、太陽電池の正しい実験結果を得ると共に、ペルチェ素子と太陽電池がどちらも働く最大の電圧を調べていきたい。

〈実験3〉



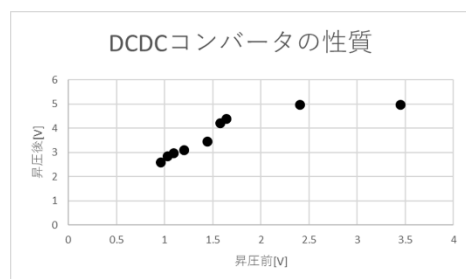
約 2.5V まで電流を上げると温度差が上昇した。
2.5V からはペルチェ素子が薄いため高温部分の熱が低温部分に移り、低温部の温度が上昇していたため、温度差が小さくなったと思われる。

〈実験4〉



実験結果は左図のようになった。
実験3と同様に温度差が大きくなるほど発生した電圧が大きくなった。
また、温度差はかなり大きい値まで与えることができる。

〈実験5〉



DCDC コンバータとは、コイルを用いることにより、入力電圧よりも出力電圧を上げる装置である。
昇圧後の電圧は昇圧前より約 2 倍の値がでた。また昇圧限界は約 5.0V であった。

今回、ペルチェ素子の応用として太陽電池と組み合わせて実験を行った。しかし、うまく温度差を発生させることができなかった。そこで、太陽電池とペルチェ素子の電流電圧特性についてそれぞれ調べた。すると、太陽電池は、電流が小さければ電圧が大きく、ペルチェ素子には、電流が大きければ電圧も大きくなる性質があることを理解した。そこで私たちは、太陽電池とペルチェ素子の電流電圧特性についてのグラフを作り、ペルチェ効果が最も大きく得られる時の電流と電圧を調べることにした。しかし、ペルチェ素子については電流電圧特性が得られたものの、太陽電池についてはうまく実験を行うことができなかった。原因はわかっていないが、本校の先輩方の研究にこの内容とマッチした研究があったので、参考にさせていただこうと考えている。

結論

今回は大きくペルチェ素子のもつペルチェ効果とゼーベック効果について実験を行った。その応用として太陽電池とペルチェ素子を組み合わせたが、うまくいかず、それぞれの電流電圧特性についてのグラフを作成することにした。しかし太陽電池については作成できなかったため、今後の課題はまず、太陽電池のグラフを作成することである。

謝辞

今回の研究にあたって指導していただいた、広島大学の野原実様この場をお借りしてお礼申し上げます。

参考文献

<http://mirainergy.jp/ondosa.html>

野原実様 (広島大学)