

ペルチェ加熱の成績係数の評価

Evaluation of the coefficient of performance of Peltier heating

5EC16 佐藤 伸也

材料研究室 指導教員 大杉 功 教授

1. 目的

電流を流したペルチェ素子ではペルチェ効果により吸熱反応で片面では電熱器よりも効率的に加熱ができると考えた。また電源を切ってから半面の低い温度と高い温度の差により、常温に戻る時間が早いのもメリットであると考えた。これらを踏まえた上でペルチェ加熱を利用する成績係数を求めることを目的とした。

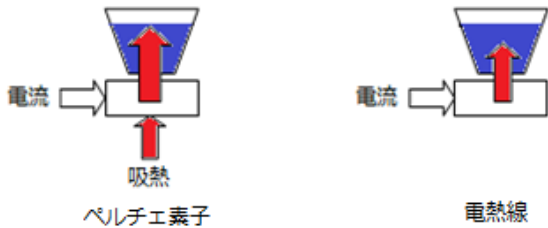
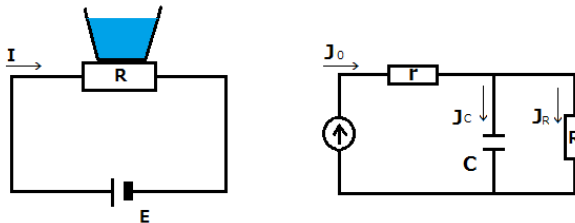


図1 ペルチェ素子と電熱器の加熱の違い

2. 実験方法

アルミカップに水50ccを図のように抵抗Rの電熱線と、ペルチェ素子)の上のせ入れて電源から電力を供給し加熱し比較をした。この実験回路の熱流等価回路を表すと図3の回路になり、このときの熱源の熱流を J_0 、熱抵抗R、熱容量Cとする。室温を T_0 とし上昇した温度をT、時定数 τ とする。この回路定数に基づき計算をし、ペルチェ加熱の成績係数を求めた。



(a)実験回路 (b)熱等価回路

図2 本実験における回路

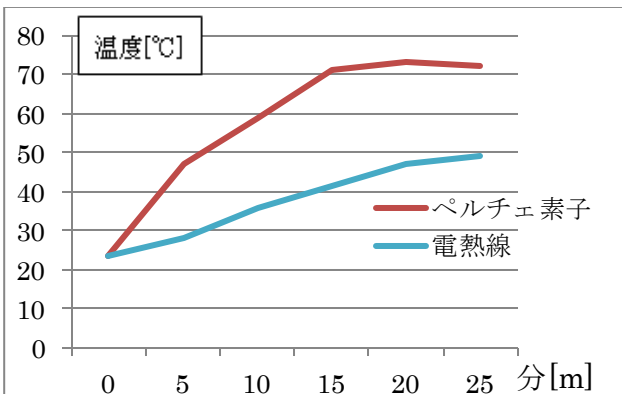


図3 35Wでの電熱線とペルチェ素子の温度比較

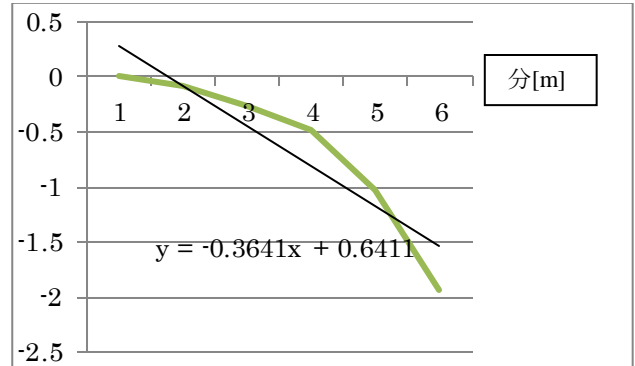


図4 35Wでのペルチェ素子の回帰直線

$$e^{-\frac{t}{\tau}} = \log\left(1 - \frac{T - T_0}{R J_0}\right)$$

図4の温度比較より図5の回帰直線が求めた。この回帰直線より時定数 τ が求まる。つまり

$$y = -0.364x + 0.641$$

よって時定数 $a = \frac{1}{\tau}$ したがって $\tau = 2.75[s]$ になる。

また、 $C = 2.75[J/k]$

これにより回路定数が求まり熱抵抗Rが $0.74[kJ/W]$ なる。

$$R = \frac{T - T_0}{J_0}$$

ペルチェ素子35Wの場合66Wであったので。

$$\text{放射熱が} \frac{66W}{35W} = 1.9$$

よって成績係数は190%となった。

4. 結論・今後の展望

今回使用した Bi_2Te_3 のペルチェ素子では成績係数が1.9になったので供給電力に対し1.9倍の熱が得られることがわかった。

5. 参考文献

[1] 裳華房:新教科書シリーズ 熱電変換 ー基礎と応用ー