

# ペルチェ素子を用いた発電について

高槻高等学校 2年GSコース

## 研究の目的

温度差で発電できるペルチェ素子を直列に繋ぎ、個数を増加させたときの電流と電圧の変化が、個数に比例して増加するのではなく緩やかに増加する原因を究明し、効率の良い発電方法を考える。

## 仮説

ペルチェ素子の内部抵抗が原因であると仮定すると、図1の回路より以下の式が求められる。ペルチェ素子の個数 $X$ を増やし続けると、ペルチェ素子の内部抵抗、起電力により、電流が一定に収束していくと予想した。

$$I = \frac{R \cdot \frac{V_p}{R_p}}{R + R_p \cdot X} + \frac{V_p}{R_p}$$

$V_p$ ...ペルチェ素子一個の電圧  
 $R_p$ ...ペルチェ素子一個の抵抗  
 $R$ ...抵抗器の抵抗値

## 方法

ペルチェ素子の上下の温度を一定にするために恒温槽とドライアイスを用いて実験を行う。  
 水の温度を30°Cに合わせた恒温槽の中に熱伝導性の高い銅のコップを置く。その上にペルチェ素子を置き、さらにその上にドライアイスを置く。  
 双方、温度が一定とみなせるため、温度差を一定として実験を行うことが出来る。  
 ペルチェ素子の起電力は平衡状態に達するまで時間がかかるため、電流・電圧が十分な時間で一定となった時の値を計測した。  
 ペルチェ素子の数を増加させながら、電圧と電流をそれぞれ5回ずつ計測した。

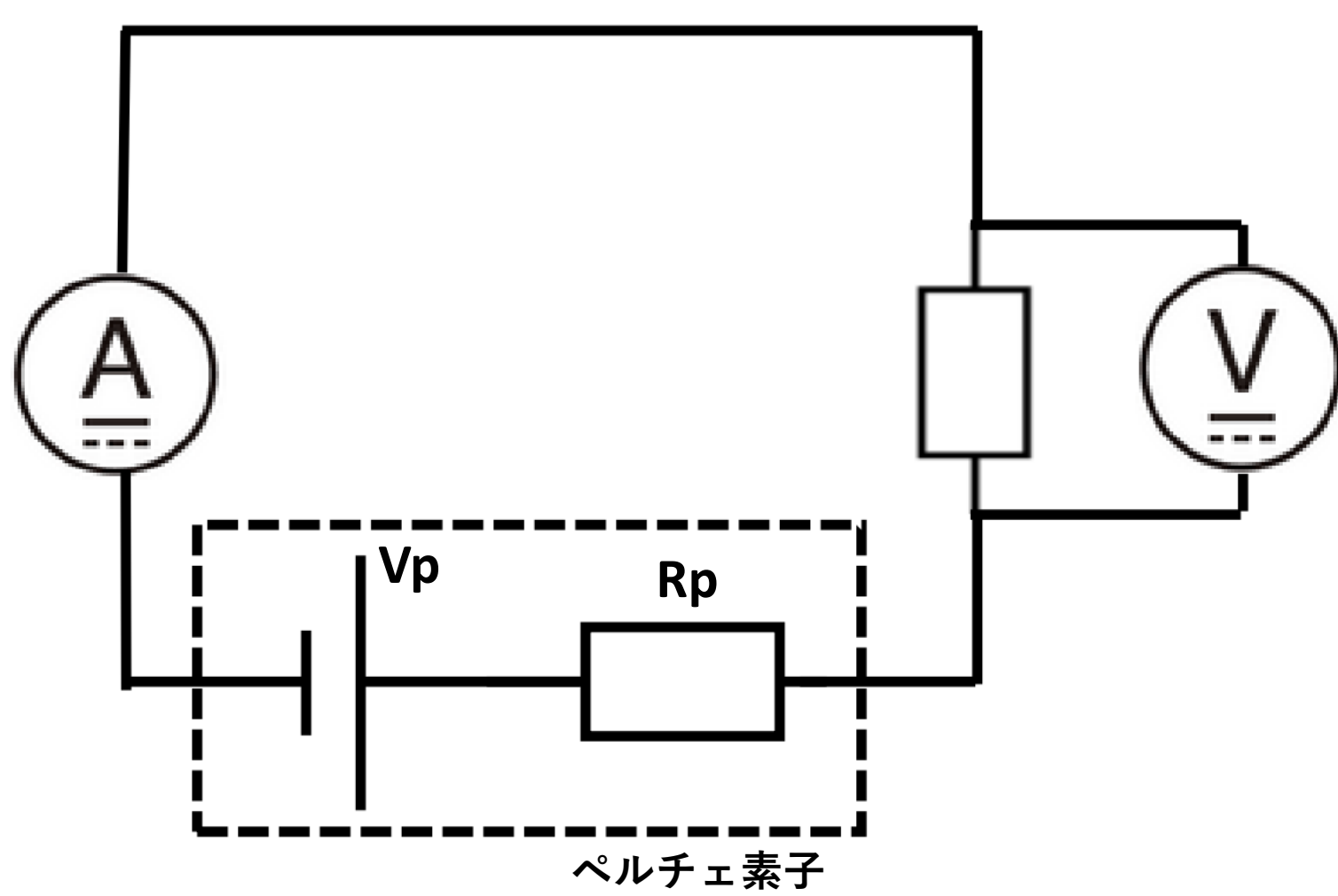
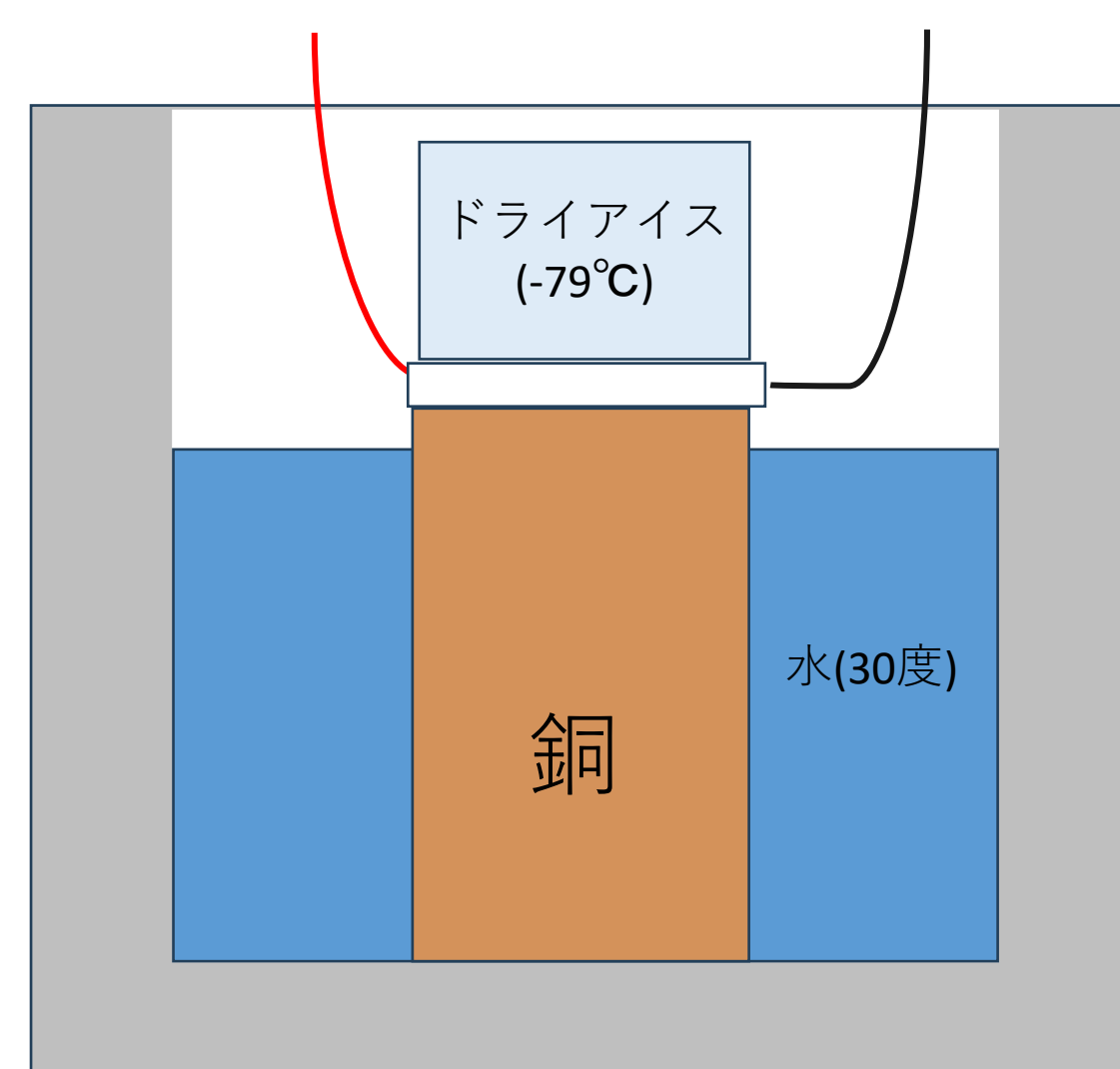


図1



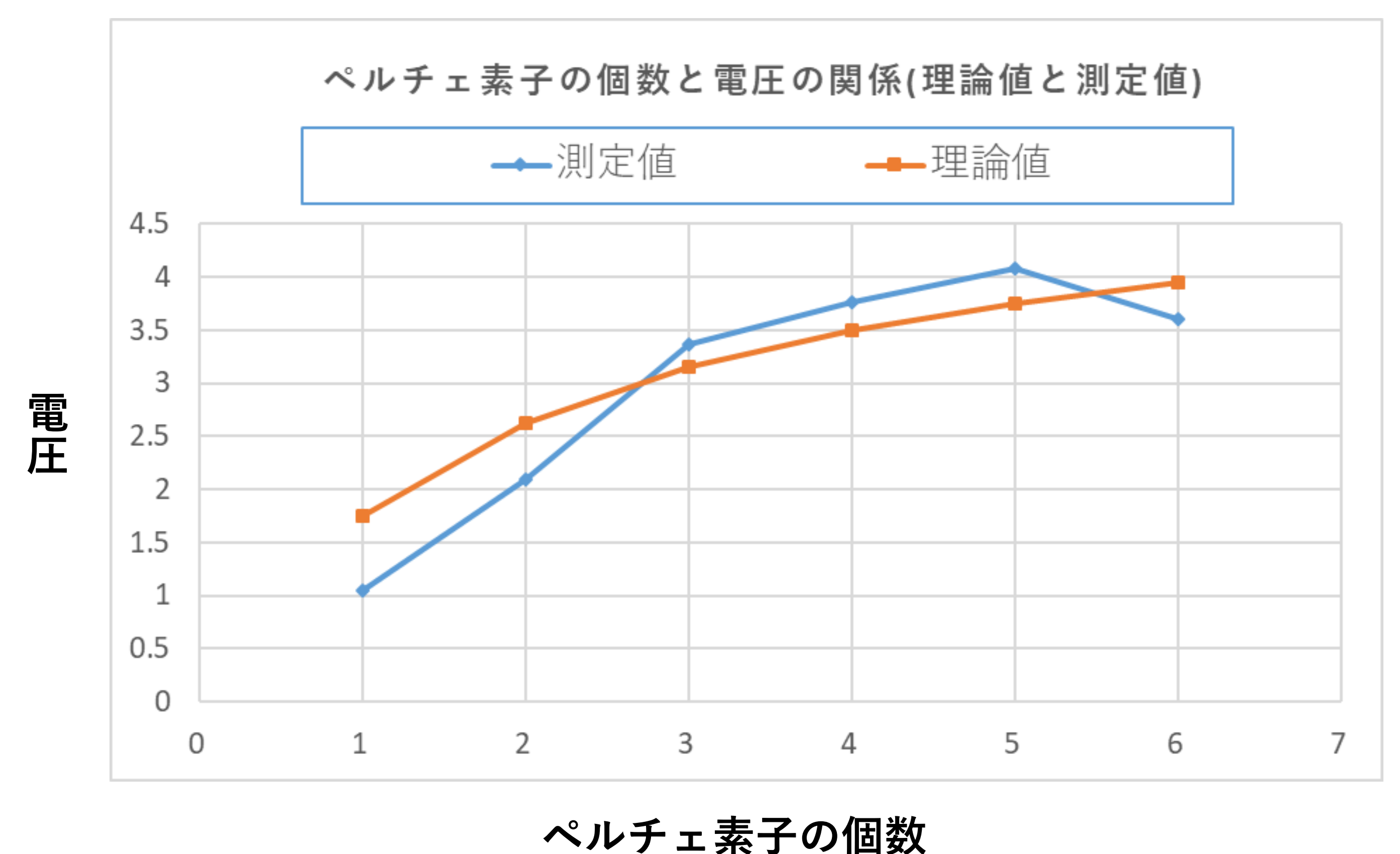
↑恒温槽  
(30°Cに設定)

図2

## 結果

ペルチェ素子の個数を増やすと5個のときまでは上昇が緩やかになっていった。  
 ペルチェ素子が6個の時には、電流と電圧は減少した。

ペルチェ素子1個の際の実験の結果である $V_p=2.62V$ を用いると、最小二乗法より $R_p$ が25.2Ωになると推測される。



## 考察

ペルチェ素子もつ内部抵抗の影響で、グラフの傾きが小さくなった。  
 6個にした時に電流、電圧の値が下がった原因としてゼーベック効果による起電力によってペルチェ効果が発生したと考えられる。

## 今後の課題

- ◎結果が仮定した値より大きくなった原因を特定する。  
 ・ゼーベック効果で発生した電気でペルチェ効果が発生していたなどの可能性がある。
- ◎ペルチェ素子を並列につなぐことで内部抵抗の影響をなくした際の電圧、電流を測定することで、発電効率が変わるかを実験する。
- ◎ペルチェ素子の抵抗がより小さくて、起電力がより大きな素材や内部構造を考える。
- ◎ペルチェ素子の個数を増やすことで、グラフをより正確なものにしたい。

