

# 吸熱反応を利用した簡易冷蔵庫の製作

高槻高等学校 2年GSコース  
化学4班

## 研究の目的

クエン酸と重曹の吸熱反応を用いて、災害時に利用できるような簡易の冷蔵庫を製作する



## 仮説

容器内と外気との間の交換熱量は、容器の材質によって異なる総括伝熱係数に比例するため、容器の材質を変えることで外部温度の下がり方も変えることができる。

## 方法

### 実験1

ビーカー、銅の容器、ステンレスの容器、アルミ缶、スチール缶を用意し、それぞれに約80°Cの熱湯100gを入れ発泡スチロールで蓋をし、容器内の水温の下がり方を調べた。

また、交換熱量 $Q=A \cdot U \cdot (T_H - T_L)$

$$Q=4.2[\text{J/g} \cdot \text{K}] \times 100[\text{g}] \times \Delta T[\text{K}]$$

( $Q$ :交換熱量[W], $A$ :面積[m<sup>2</sup>], $U$ :総括伝熱係数[W/m<sup>2</sup>·K], $(T_H - T_L)$ :高温流体と低温流体の温度差[K], $\Delta T$ :温度変化)に従って、それぞれの総括伝熱係数を有効数字4桁で求めた。計測時間が20分の場合と60分の場合の2回行った。

### 実験2

発泡スチロールの箱に実験1で用いた容器を入れ、それぞれの容器内で常温の水50mlとクエン酸、重曹を反応させ、箱内の空気の温度の下がり方の違いを調べた。



## 考察

総括伝熱係数の定義が曖昧である可能性が高い。また、実験2において、それぞれのグラフに顕著な差が見られなかった。理由としては以下のことが考えられる。

- ・容器に蓋をしておらず、水面と空気との間で熱交換が盛んに行われたこと
- ・容器の体積に対する箱の体積が大きすぎたこと

解決策としては、箱をより小さいものに変えること、反応物の量を増やすことが挙げられる。

## 参考文献

<https://mimikousi.com/overall-heat-transfer-coefficient-2/> (2023/09/13)

## 結論

容器の素材の違いによって熱交換の効率に違いが出ることは実験2の結果から明らかだが、その相関関係を示す値は総括伝熱係数ではない。

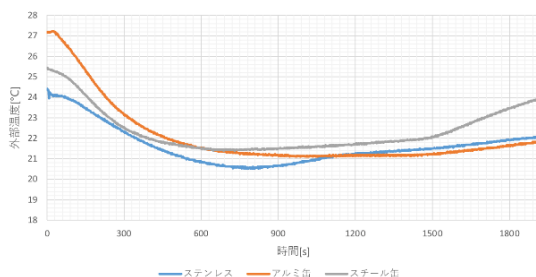
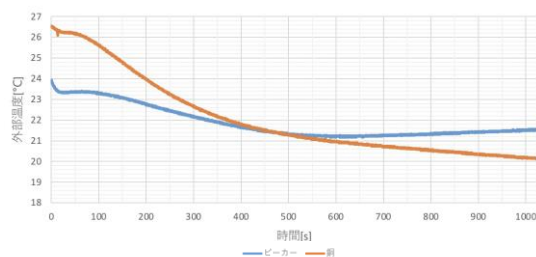
## 結果

実験1 総括伝熱係数の値は以下の通り

	ビーカー	銅	ステンレス	アルミ缶	スチール缶
20分	17.65	17.29	16.86	18.87	16.94
60分	9.823	8.683	7.855	10.41	8.091

### 実験2

容器の材質による外部温度の変化



## 今後の課題

- ・ビーカー内の水温をより下げられるため、クエン酸と重曹の質量を定量的に求めること
- ・溶解熱によって庫内温度の低下が妨げられることを防ぐため、冷蔵庫の形状を考えること(反応槽と冷却槽を分けるなど)

## 謝辞

この研究を進めるにあたり、大阪大学の伴先生にご協力を頂きました。ありがとうございました。

