

物理実験

熱量保存と比熱の測定

実験者

組 番 氏名

共同実験者

組 番 氏名

組 番 氏名

組 番 氏名

実験日 / / 提出期限 / /

提出受付日
評価

目的

高温の物体と低温の物体を接触させると、前者から後者に熱が移動する。このとき、熱が外に逃げなければ、高温の物体が失った熱量は低温の物体が得た熱量に等しくなる。本実験では、この熱量保存の法則を利用して金属の比熱を測定する。

準備

水熱量計、温度計、金属試料、ウォーターバス、電子天秤

実験方法

- ①ウォーターバスに温度計を挿し、温度を 90°C に設定し、水を温める。
- ②金属試料の質量 m_1 、水熱量計の銅製容器の質量 m_2 、かくはん棒の質量 m_3 を電子天秤で測定する。
- ③銅製容器に $1/2 \sim 1/3$ 程度の水を入れる。
- ④銅製容器と水を合わせた質量 $m_2 + m_3$ を測定し、水の質量 m_4 を算出する。
- ⑤銅製容器を断熱箱に入れて、水温が一定になるまでしばらく放置する。
- ⑥金属試料の1つをウォーターバスの中で $2 \sim 3$ 分間放置し、あたためる。
- ⑦熱量計内の水温 t_1 と湯の温度 t_2 を測定した直後に、金属試料を湯から取り出して、すばやく水熱量計の中へ移す。このとき、湯を一緒に持ち込まないように注意する。
- ⑧水熱量計にすぐにふたをし、かくはん棒をゆっくり動かす。
- ⑨水温の変化が止まったら、そのときの温度 t を測定する。
- ⑩もう一つの金属試料について②～⑨の操作を行う。ただし、水を新しく入れ替える必要はない。

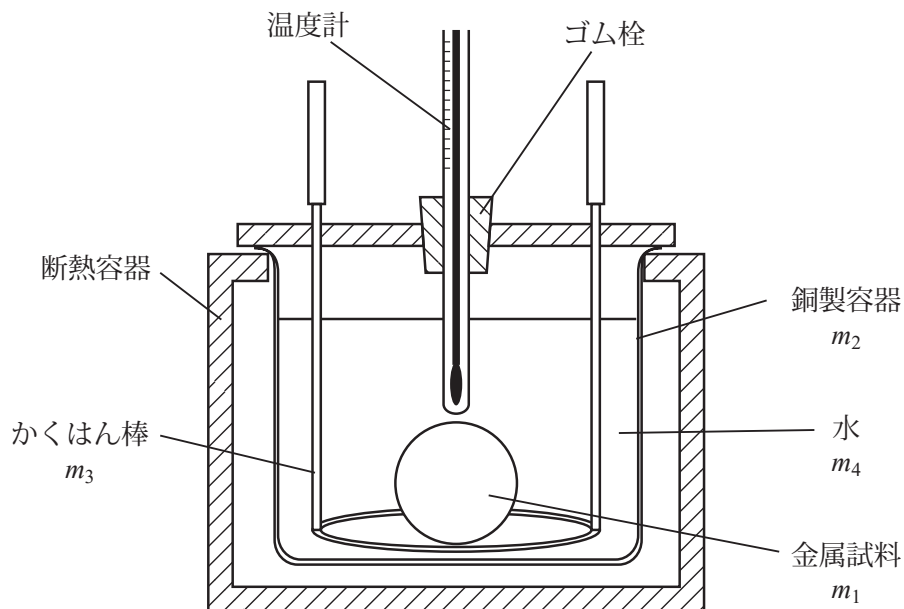


図1 水熱量計.

測定結果

表 1 金属試料の質量と水温の変化

測定項目	金属試料 A	金属試料 B
金属試料の質量 m_1 [g]		
銅製容器の質量 m_2 [g]		
かくはん棒の質量 m_3 [g]		
銅製容器+水の質量 $m_2 + m_4$ [g]		
水の質量 m_4 [g]		
最初の水温 t_1 [°C]		
金属試料の温度 t_2 [°C]		
最後の水温 t [°C]		

考察

①熱量保存の法則を用いて、実験結果から金属試料の比熱 c を算出するための式を導出せよ。熱の出入りがある物体は、水、銅製容器、銅製かくはん棒、金属試料だけと考えてよい。水と銅の比熱は、それぞれ c_1 、 c_2 と置き、それ以外は表 1 にある文字を使うこと。

②①で求めた理論式に測定値を代入し，金属試料 A, B の比熱をそれぞれ算出せよ（計算式も示せ）.
水と銅の比熱は各自で文献を調べること.

水の比熱 $c_1 = (\quad) J/(g \cdot K)$ 銅の比熱 $c_2 = (\quad) J/(g \cdot K)$

金属試料 A の比熱

金属試料 B の比熱

③実験方法⑦で金属球と一緒にウォーターバスの湯を $m_w [g]$ だけ持ち込んでいたとすると，比熱の値は真値からどれだけ大きく（または小さく）計算されるか．式で表せ．また，②で求めた値についてこの観点から考察を行え．
