

# 物理チャレンジ 2013 第 1 チャレンジ

## 実験課題レポート優秀賞

### 奥田 堯子 愛知県 愛知淑徳高等学校 2 年

「粘性温度計の作成」

ヒマシ油の粘度を測定するため、メスシリンダーの中に入れたヒマシ油に鉄の小球を落とし込み、その落下速度を測定した。その落下速度は温度によって変化するので、それを温度計とした。温度の調整や鉄球がメスシリンダー壁に接触しないようにする工夫など、注意深い実験を行い、理論的背景をもとに実験データを整理して適切に解析している。測定データの不確かさを見積もると同時に、本実験の基礎となる理論の修正までも考察しているところは素晴らしい。研究論文のようなレポートである。

### 小松 文流 愛媛県 愛媛大学附属高等学校 3 年

「ヒマシ油の粘度を利用した温度計の作成と考察」

フライパンにひいた油が、温度とともにさらさらになることにヒントを得て温度計への応用を思いついた。粘度を測る方法として、一定量の油が小さな穴を通過して落ちきるまでの時間を測定している。油を容器の中に閉じ込めているので、砂時計（あるいは水時計）のように容器をひっくり返して再現性を確認できる装置としたアイデアは評価できる。また、装置の応答時間をまず測定し、求めた温度の時間変化から温度計としての測定誤差、すなわち温度計としての性能を評価してところも高く評価できる。

### 徐 子健 大阪府 大阪星光学院高等学校 2 年

「水の密度変化を利用した自作温度計による温度の測定」

温度による水の体積変化を、浮力を利用して測定して温度計として利用した。その結果 10～48℃の範囲の水温を測定できた。体積と温度は必ずしも比例しないので、測定データと文献値との比較から目盛を定め、かつ値の信頼性を見積もっている。身近なモノを使って装置を製作し、信頼できるデータが取得できたことは高く評価できる。

### 谷口 大輔 神奈川県 栄光学園高等学校 3 年

「温度計の自作と潜熱」

水の体積膨張を利用した温度計を自作した。温度変化で容量が変化しないと考えられる試験管にゴム栓で水を封じ込め、細いガラス管にあふれた水と空気（大気圧）の間にはサラダ油の膜張って水の蒸発を防いでいる。この温度計を作成したあと、その性能を理論的に計算し、実測による検定結果との比較検討を行っている。その際、測定誤差の評価をきちんと行っている。実測の際には、この温度計の温度変化の時間変化を詳細に分析しており、さまざまな観点から注意深い実験および解析を行った。（タイトルにある「潜熱」は関係していない。）

### **平田 祐登** 神奈川県 聖光学院高等学校 3 年

「イヤホンで測る温度計の製作」

イヤホンの銅線の電気抵抗の温度変化を利用した温度計を製作した。銅線の電気抵抗は温度が上昇すると高くなる。しかし、その変化は大きいものではない。そこで、平田さんは得意とする電気工作を駆使して、ブリッジ測定による電気抵抗の精密測定を行った。ニクロム線上の接点を動かすことでブリッジバランスをとり、さらに接点の位置を PIC マイコンとモーターで自動制御している。楽しんで工作している様子がレポートから読み取れる。実際に、例えば、一日を通しての気温の変化などを測定して温度計として利用できることを示せばさらに良いレポートになったであろう。

### **村上 明花里** 愛知県 愛知淑徳高等学校 2 年

「ひまし油の粘度と温度の関係を利用した温度計の作成」

「ひまし油」の粘度を使って温度を測るという発想にユニークさを感じる。この発想を具体化し、メスシリンダーに入れたひまし油の中に小鉄球を落として、その沈降速度を測定するという実験方法を考え、装置を作り、測定を注意深く行っている。測定結果の不確かさも見積もってきちんと表示している。

### **森 泉** 東京都 東京都立小石川中等教育学校 3 年

「インク温度計」

水に滴下したインクが水面上に拡がるようすを利用して温度計を作ろうという発想がユニークである。実際には実に地道に試行錯誤を重ねて適切な条件を求めている過程がレポートに記述されており、並々ならぬ努力がうかがわれる。拡散理論と実験データの整合性が見られない点を考察しつつ、実験事実として利用可能な温度計に仕上げるところが高く評価できる。

### **山田 巖** 東京都 筑波大学附属駒場高等学校 1 年

「温度計の製作」

気体（空気）の体積の温度変化を利用した温度計を製作した。気体と液体が封入された容器に取り付けられた細管の中を気体の膨張に伴って液体が押しあげられる長さを測定する装置を製作し、5～63℃の範囲で利用できる温度計を製作した。装置の各部の大きさや長さなどを数回の試行実験を重ねて最適化し、性能向上を図った。さらに理論的考察を行ってアイデアの合理性を検討し、装置の各部の大きさに対する依存性にも解釈を与えた。

### **吉田 博信** 大阪府 大阪星光学院高等学校 2 年

「音速を利用した温度計と水の密度の変化を利用した温度計の作製とその性能の評価、比較」

音速の温度変化を利用する方法と水の密度の温度変化を利用する方法の2つの方法を試しており、その努力は高く評価できる。テニスボールの空き缶を利用して気柱共鳴の実験を行い、缶のなかの気温変化に従って共鳴周波数の変化を測定した。しかし、音速は気温だけでなく湿度にも

影響されるため高精度の温度測定はできなかった。一方、水の密度変化は浮力の変化として測定できる装置を工夫して精度の高い温度測定が実現できた。

## 実験課題レポート奨励賞

**宮岡 玲奈** 福岡県 福岡雙葉小学校 6年

「銅線で温度をはかろう」

最初の実験は、銅線の伸び縮みを直接測定する方法であったが、支持台のたわみ等のため成功しなかった。しかし、そこで諦めずに最初の実験の経験をもとに次の実験を考案し、温度変化を測定した。プラスチックと銅線の膨張係数が異なることを利用し、さらに、微小な伸び縮みをレーザーポインターを用いた光てこ法で測定した。装置を工夫しながら自作して実験したことは高く評価できる。やや記述がわかりにくく、実験装置の詳細が伝わらないところが惜しまれる。

## 実験課題レポートアイデア賞

**阿部 剛紀** 秋田県 秋田県立横手清陵学院高等学校 3年

「表面張力による室温の測定」

水の表面張力が温度によって変化することを利用して温度を測定した。こまごめピペットから滴下する水滴（温度を変えた水）の質量を測るだけであり、極めてユニークな手法である。水だけでなく他の液体などで同様の実験試して比較してもよかったのではないだろうか。

**宮崎 陽介** 栃木県 栃木県立宇都宮高等学校 1年

「銅線の伸び縮みを利用した温度計の研究」

測定精度を上げるため、いくつかの滑車間で銅線を張り、コンパクトな装置ながら可能な限り長い銅線を使って熱膨張を測定し、温度計と機能することを確かめた。単純ながら装置の工夫が良い。支持体（滑車やバネ）の温度変化が測定の不確かの原因となっていると考えられるので、その改良が望まれる。

**矢野 真由** 栃木県 作新学院高等学校 2年

「白色ワセリンの硬さを利用した温度計」

ワセリンの硬さが温度によって変化することを利用して温度を測定した。試験管に入れたワセリンのなかに金属棒を差し込んでおき、それを引き抜くときの力の大きさを測定するだけである。20～45℃の範囲でワセリンの硬さが大きく変化するので、温度計として利用できることをしめした。アイデアが単純ながらユニークである。