

3：温度計の製作

担当：植山雅仁
実習場所：B11 棟 239 号室

1. 実習の目的

サーミスタを利用して温度計を製作し、市販の白金抵抗温度計を用いて検定する。研究に必要な資材を自ら購入し、機器の製作や工作が出来るようになることを目的とする。

2. 部品の購入

日本橋の共立電子（シリコンハウス共立）に必要な部品を購入しに行く。

購入部品：サーミスタ (TMP36GT9Z, Analog Devices)
1 名につき 4 個購入

<http://docs-asia.electrocomponents.com/webdocs/0ae1/0900766b80ae1656.pdf>

共立電子ホームページ：<http://www.kyohritsu.com/>



図 1. シリコンハウス共立の地図 (★)(GoogleMap©)

3. 温度計の製作及び検定

1. 購入したサーミスタ (MCP9700A-E/T0, Microchip) の入出力部に 2 芯シールド線を半田付けする。接続については図 2 を参考にし、信号出力を白線、グラウンドをシールド線、電源を赤色に接続する。電源に接続した線の白色の被覆には、電源線であることを明確にするため、赤色のマジックで被覆をぬる。正しく接続できていることを確認するため、DC5V の電源に接続して出力される電圧をテスターで読み取る。出力される電圧と温度の関係式は以下のとおりである。

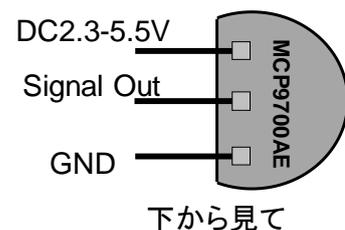


図 2 サーミスタの配線図

$$\text{温度} = \text{出力 mV} * 100 - 40.0$$

正しく配線できていることが確認されたら、防水剤（バスボン ド Q, コニシ株式会社）を用いて防水処理を施す (図 3)。防水剤が完全に乾くまで待つ。また、各センサーを特定できるようにテプラを用いて、シリアルナンバーを付ける。

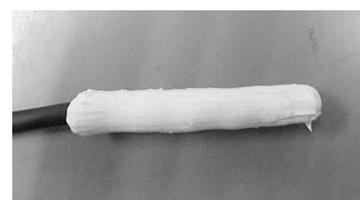


図 3 防水されたセンサー

2. 自作した温度計 (各 3 個) と市販の白金抵抗温度計(109-L, Campbell Scientific Inc.) を検定する。CR1000 のプログラムは、次節の仕様を元に検定を実施する日までに作成しておく。

検定の流れ

- 2-1. 水の入ったバケツの中に、氷をいれて約 0°C の冷水を作る。
- 2-2. その中に、作成した温度センサーと市販の温度計を入れる。
温度計、および温度センサーは、離れないようにゴムで縛ってひとまとめにする。
- 2-3. 水をよくかき混ぜて、水温が安定した時刻、および、その時の市販の温度センサーの温度を読み取る。時刻、およびデータの読み取りは、LoggerNet を用いる。
- 2-4. 水温が安定した後の 1 分間のデータをロガーに記録し、その後、熱湯をバケツの中に入れて、水温を 5~10°C 程度上昇させる。その間、バケツの中の水は、水温が均一になるように混ぜ続ける。
- 2-5. 2-3. および 2.4 の作業を、水温が 50 度を超えるまで実施する。

正しく実験ができれば、図 4 で示されるような水温のデータが、各温度計について記録される。

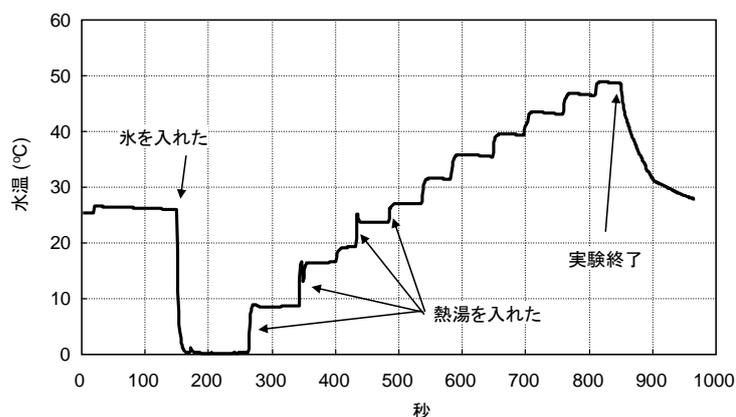


図 4 検定時の水温の推移

4. CR1000プログラムの仕様

- * 1 秒ごとにサンプルして、瞬時値を記録する。
- * 市販の温度計は、シングルエンドの 1 チャンネルを使用する。
(配線 : 赤 : SE1、紫:AG、透明:AG、黒:EX1、オレンジ:VX1)

市販の温度計は、以下のコマンドを CRBasic に追記することで計測できる。

```
Therm109 (T_109,1,1,Vx1,0,_60Hz,1.0,0)
```

ここで、T_109 は温度を記録するための変数である。

- * サーミスタ温度計は、シングルエンドの 2~10 チャンネルを使用する。
(配線 : 赤+, 黒-)

```
SE : T_GM9Z_1 (range : 0-2500mV, slope 1.0, offset : 0.0 m V)
```

変数名は、T_GM9Z_1 から T_GM9Z_15 とすること。

5. レポート

自分が担当したサーミスタの検定直線図（x 軸がサーミスタの標準仕様から計算される温度（°C）、y 軸が市販の温度計による温度（°C））を示せ。このとき、それぞれの水温については水温が安定した後の 1 分間の平均値として計算されたものを用いること。レポートの体裁は以下のようにすることが望ましい。また、検定に用いたデータは、Excel file にして植山までメールで提出する。

タイトル （自分なりに今回の実習に研究タイトルをつける）

1. はじめに （実験の目的）
2. 手法
 - 2-1. 観測場所の概要
 - 2-2. 測定方法
3. 結果および考察
4. 感想
5. 引用・参考文献

レポート提出期限 :
2019 年 12 月 25 日 17 時

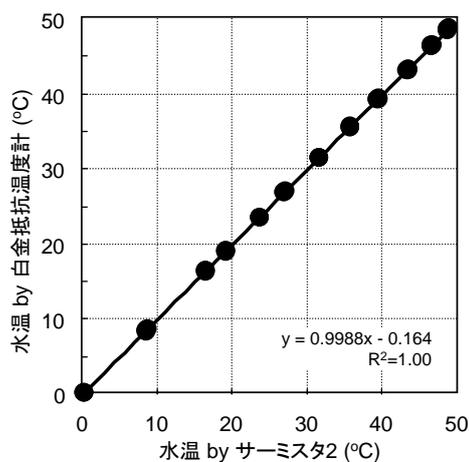


図3 サーミスタと白金抵抗温度計による水温の関係

参考資料

Wikipedia 「サーミスタ」