

1 要旨

サーミスタの温度による抵抗値の値を求めることにより，温度と抵抗値の相関を調べる．また，結果からグラフを作成し，サーミスタの特性を確認する．

2 目的

今回の実験では，ホイーンストンブリッジ回路を用いて，サーミスタの温度による抵抗値の変化を調べる．結果からグラフを作成し，温度と抵抗の相関について調べることを目的とする．

3 実験方法

追加資料 pp.1-4 を参照する．

4 実験結果

この章では測定したデータ，およびグラフを示す．

4.1 測定データ

表 1: 測定データ

No.	$t(^{\circ}\text{C})$	$T(\text{K})$	$1/T$	$1/T - 1/T_0$	$R(\Omega)$
1	78.0	351.2	2.847×10^{-3}	-8.136×10^{-4}	1710
2	71.0	344.2	2.905×10^{-3}	-7.557×10^{-4}	2060
3	65.2	338.4	2.955×10^{-3}	-7.059×10^{-4}	2440
4	62.8	336.0	2.976×10^{-3}	-6.848×10^{-4}	2720
5	53.8	327.0	3.058×10^{-3}	-6.029×10^{-4}	3660
6	43.6	316.8	3.157×10^{-3}	-5.044×10^{-4}	5260
7	36.5	309.7	3.229×10^{-3}	-4.321×10^{-4}	6630
8	29.8	303.0	3.300×10^{-3}	-3.607×10^{-4}	8620
9	22.4	295.6	3.383×10^{-3}	-2.780×10^{-4}	1139×10^1
10	14.4	287.6	3.477×10^{-3}	-1.839×10^{-4}	1544×10^1
11	8.5	281.7	3.550×10^{-3}	-1.111×10^{-4}	1960×10^1
12	3.6	276.8	3.613×10^{-3}	-4.828×10^{-5}	2340×10^1

t は水温， T は絶対温度， T_0 は 0°C の絶対温度， R はサーミスタの抵抗値を表す．

4.2 グラフ

ここでは、測定したデータをもとに作成した普通グラフと片対数グラフを示す.

4.2.1 普通グラフ

ここでは、測定したデータをもとに作成した普通グラフをグラフ 1 に示す.

4.3 片対数グラフ

ここでは、測定したデータをもとに作成した片対数グラフをグラフ 2 に示す.

表のデータを以下の式に代入する.

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$$

$$y = \ln R, \quad a = \ln R_0, \quad b = B, \quad x = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$$

と置くことで

$$y = a + bx$$

の形で表すことができ,

測定データと最小二乗法を用いて, 値はおよそ $a = 10.28$, $b = 3468$ となる.

よって, 傾き $B = 3468$, 切片 $R_0 = 2.924 \times 10^4$ に近い値になると考えられる.

5 考察

本実験では, サーミスタの温度変化に伴う抵抗値の変化を測定し, 得られたデータをもとに, 温度と抵抗の関係をグラフ化・数式化することで, サーミスタの特性を確認した.

片対数グラフを作成し, 変数変換によって $y = \ln R$, $x = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$ とおくことで, 関係式は線形 $y = a + bx$ の形に変換された. この線形回帰から得られたパラメータは, 切片 $a = \ln R_0 \approx 10.28$, 傾き $b = B \approx 3468$ であり, これにより $R_0 \approx 2.924 \times 10^4$ と求められた.

この結果は, サーミスタの特性を表す式 $R = R_0 \exp\left(\frac{B}{T}\right)$ の形式に一致しており, 理論的にも妥当であるといえる. 特に, プロットしたデータがほぼ直線上に分布していたことから, 変換後の線形関係が成り立つことが確認できた.

ただし, いくつかのデータ点では直線からのずれが見られた. この原因としては, 以下のような要因が考えられる:

- 水温の測定誤差: 温度計の読み取りや, 水中の温度むらによる影響.
- 抵抗測定の誤差: マルチメータの精度や接触不良による誤差.
- サーミスタの個体差: 理想的なモデルとの乖離.

今後の改善点としては, 温度の安定化のために攪拌器を用いる, より高精度な測定器を使用する, 測定点数を増やすなどが挙げられる.

総じて, 本実験を通してサーミスタの温度依存性を定量的に理解することができ, また, データ処理によって非線形関係を線形化し, 解析を容易にする手法の有効性も確認できた.