

・5日目

・実験課題

サーミスタ、シャーペンの芯(H、2B)のコンダクタンスを液体窒素を用いて温度を変化させながら測定すること。

・実験目的

サーミスタ、シャーペンの芯のコンダクタンスの温度依存性を確認すること。

・実験内容

4日目と同様の操作をサンプルとしてサーミスタ、シャーペンの芯(H、2B)を用いて行った。そして、測定したコンダクタンスと温度を用いて、 T^{-1} -コンダクタンスのグラフを作成した。

・実験結果

(i)サーミスタ

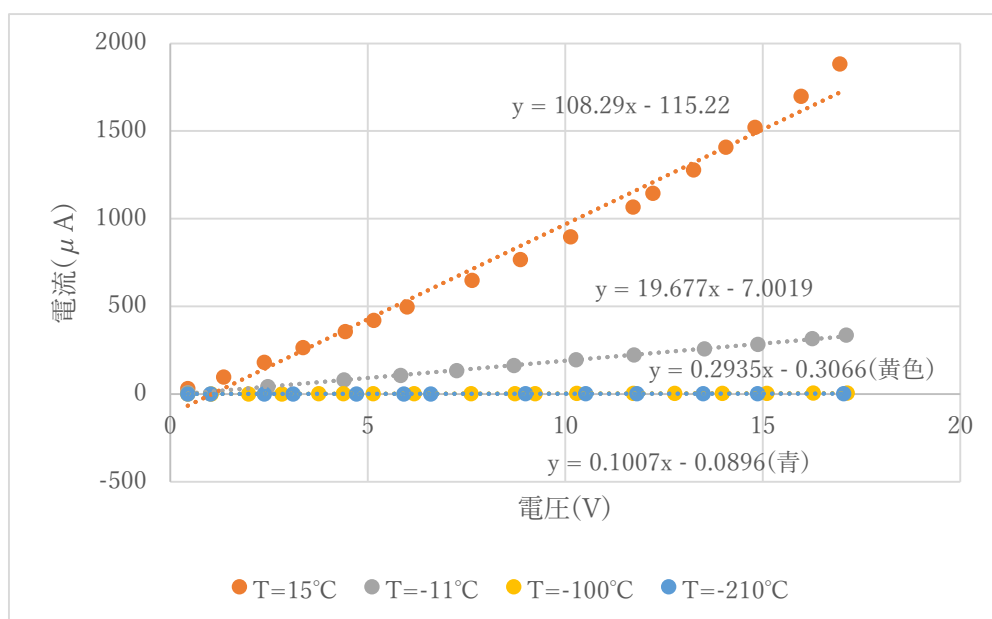


図 5-1 サーミスタの V-I グラフ

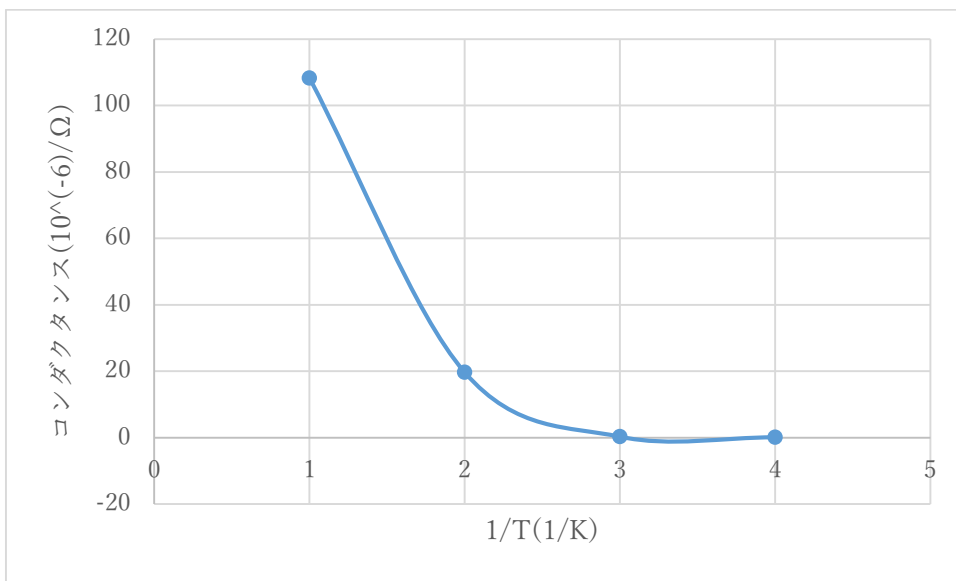


図 5-2 サーミスタの $1/T$ -コンダクタンスのグラフ

図 5-2 から温度を低下させると、コンダクタンスが小さくなった。

(ii) シャープペンの芯(2B)

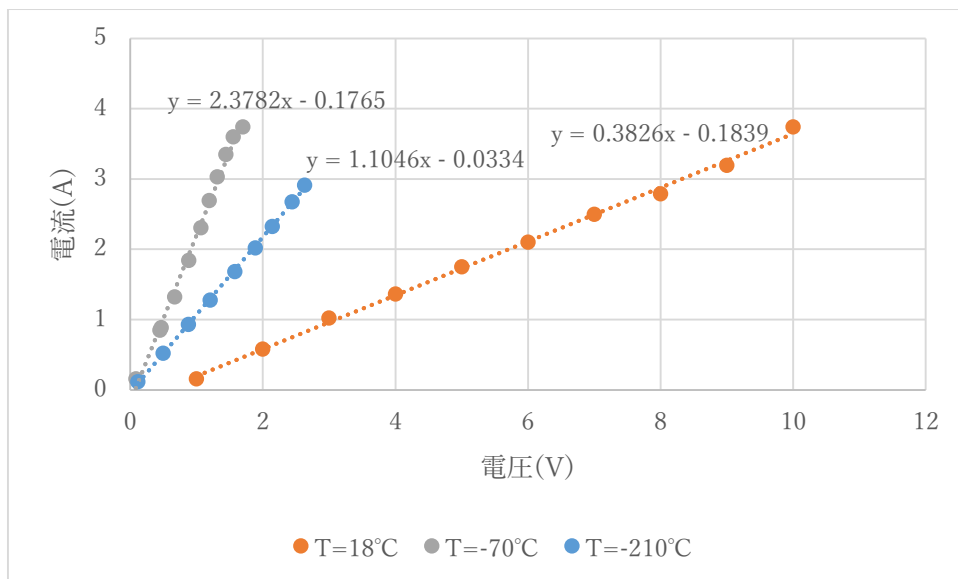


図 5-3 シャープペンの芯(2B)の V-I グラフ

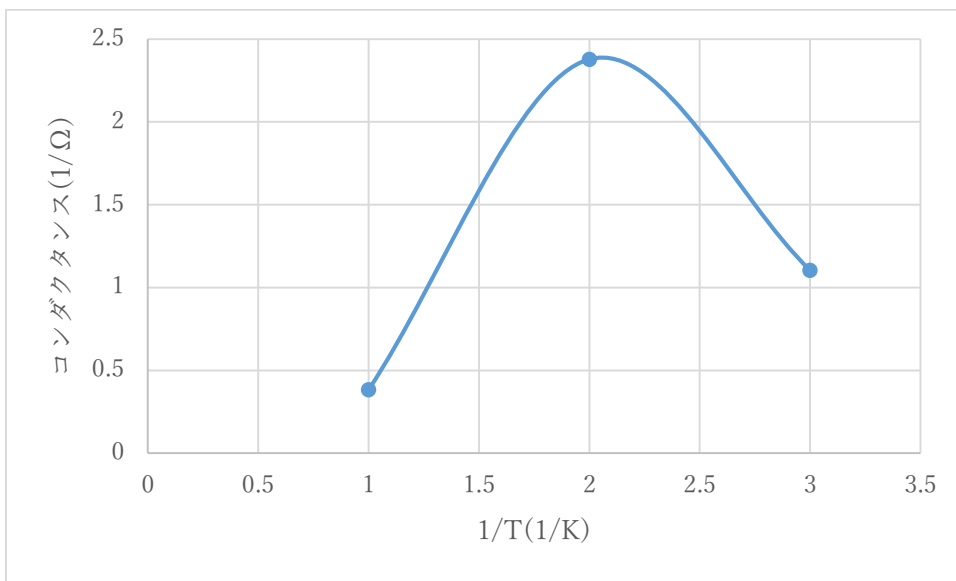


図 5-4 シャーペンの芯(2B)の 1/T-コンダクタンスのグラフ

図 5-4 から温度を低くすると、コンダクタンスは 1 度小さくなったが、そのあと大きくなった。

(iii) シャーペンの芯(H)

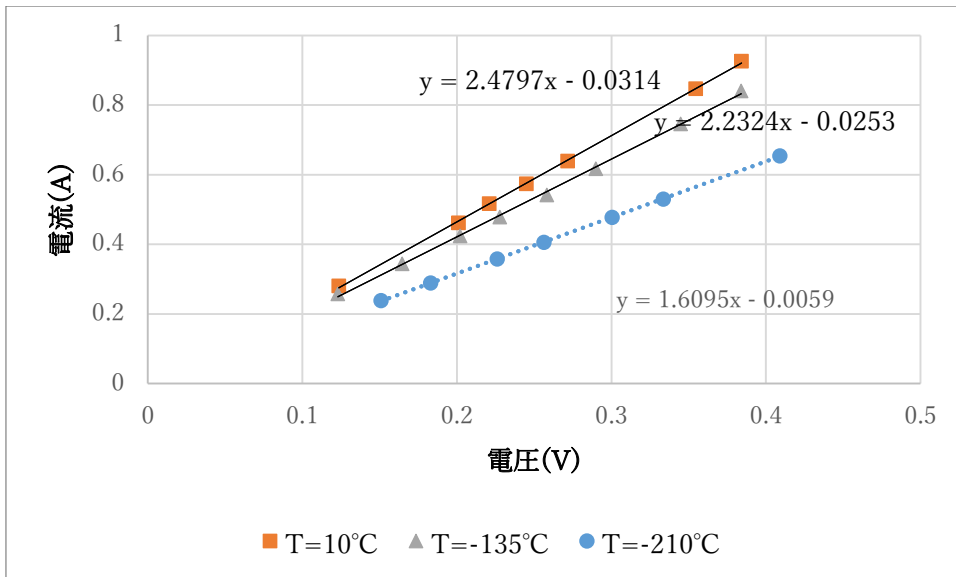


図 5-5 シャーペンの芯(H)の V-I グラフ

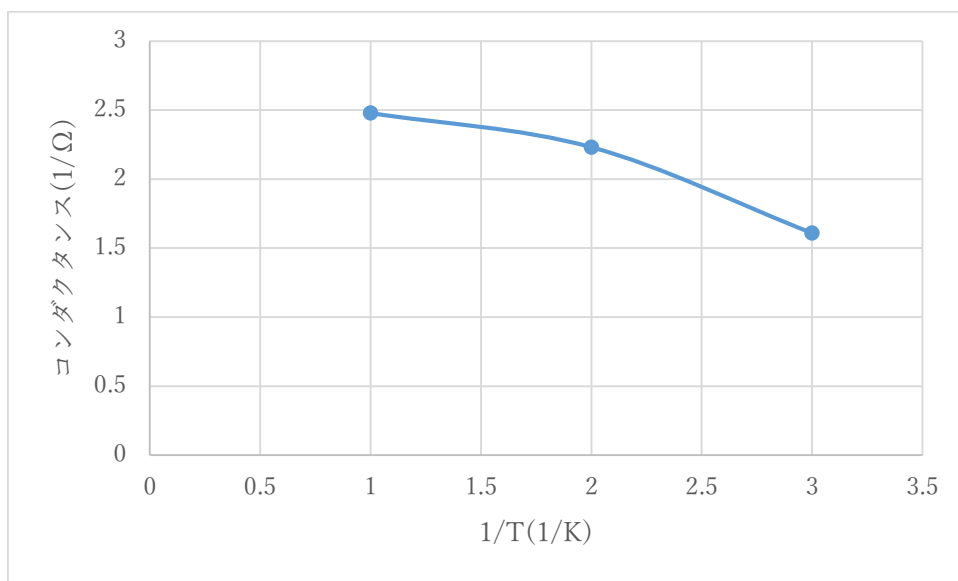


図 5-6 シャーペンの芯(H)の 1/T-コンダクタンスのグラフ

図 5-6 から温度を小さくするとコンダクタンスの値は小さくなった。

・考察

実験結果からサーミスタは温度が小さくなるとコンダクタンスの値が大きくなり、シャーペンの芯(H)は温度が小さくなるとコンダクタンスの値が小さくなった。シャーペンの芯(2B)は電力が 0.25W よりも明らかに大きく、ジュール熱も発生していたために空気中の酸素と反応して一部が別物質に変わってしまった可能性があるので温度変化とコンダクタンスの関係性が確定できなかった。

ここで、半導体のコンダクタンスと温度変化の関係性について 4 日目の金属と同様に考えてみる。(b6)の関係式を用いる。半導体は、金属の場合と同様に温度上昇に伴って移動度 μ が減少するが、それと同時にホール(キャリア)の数が著しく増加する。従って、抵抗率は単位体積あたりのキャリアの数 n に大きく依存して、温度が低下するほど抵抗値は増加すると考えられる。つまり、温度が低下すると、コンダクタンスの値が小さくなることと同値である。サーミスタの実験結果からコンダクタンスが小さくなることが測定できたので実験は正確に行えたと考えられる。

2B と H のシャーペンの芯については、2B の方の実験の測定が正確に行えたとは言えないので、コンダクタンスの変化についての違いを実験結果から得られなかった。