

Date of Lab 2/16Date of Submission 2/23

## Physics Laboratory Report

Title オームの法則Author Class E Name Nozomi YamaneCo-workers Shion Suzuki

Date	Summary	Teacher
2/16	抵抗を使用して、電圧と電流の関係を観察すること、回路を見、実際に自己線することを目的として実験を行った。可変抵抗器、直流電源、抵抗、電圧計、電流計を配線し、可変抵抗器を左にスライドさせながら電圧と電流を測定した。抵抗を通し2.5V、12Vの電流を流したとき、電流と電圧の関係を示したグラフはそれぞれ「木直線」と、電流と電圧は比例していた。又、豆電球を通して電流を流したとき、グラフはゆるいカーブを描いた。これらの結果から、抵抗を「なげ」た場合はオームの法則が成り立つが、	2/23 ⑨ Shion
	豆電球をつなげた場合、オームの法則は成り立たないことがわかった。	

- \* レポートは、日本語あるいは英語で記載すること。 \* この用紙をレポートの表紙として使うこと。  
\* 実験日から一週間目にあたる日までにレポートを提出すること。ただし、その後内容を付け加えて行っても良い。付け加えたときは、上に日付と内容を書くこと。

## 序

### 目的

抵抗を使用して、電圧と電流の関係を観察する。

回路を見て実際に配線する。

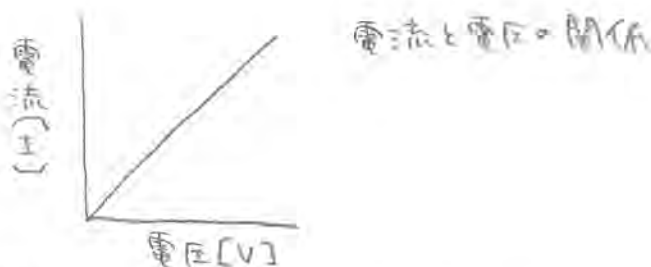
### 理論

オームの法則：

抵抗に流れる電流とそれによって発生する電位差に関する法則。抵抗を流れる電流  $I[A]$  は抵抗の両端に加える電圧  $V[V]$  に比例する。

$$I[A] = V[V]/R[\Omega] \quad \text{又は、} \quad V[V] = I[A] \cdot R[\Omega]$$

- ・ 抵抗  $R$  は電流と電圧の関係を表すグラフの傾きの逆数と等しい。
- ・ 抵抗  $R$  が大きくなると流れる電流は小さくなる。
- ・  $1V$  で  $1\Omega$  の抵抗を受けながら流れる電流が  $1A$ 。
- ・ オームの法則から電力  $P[W] = V[V] \cdot I[A] = V^2/R[\Omega] = I^2R$  と表せる。



電気抵抗 (抵抗)：

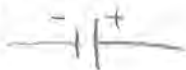
電流の流れにくさのことで、オーム ( $\Omega$ ) という単位で表す。金属は温度が高くなるほどに電気抵抗率が高くなり、半導体は温度が高くなるほどに電気抵抗率は低くなる。又、電解質はイオン濃度が大きく、イオン移動度が大きくなるほど抵抗値は低くなる。

- ・ 銅などの金属線は電子がよく流れる。
- ・ 金属などの導体で電子の流れが小さい (抵抗を示す) ものがある。この性質を利用した部品を電気抵抗 (抵抗) という。

代表例) タングステンのフィラメント、電熱器のニクロム線

回路の記号：

電池



ランプ



スイッチ



電源



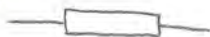
コイル



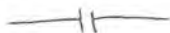
電圧計



抵抗



コンデンサー



電流計



アース



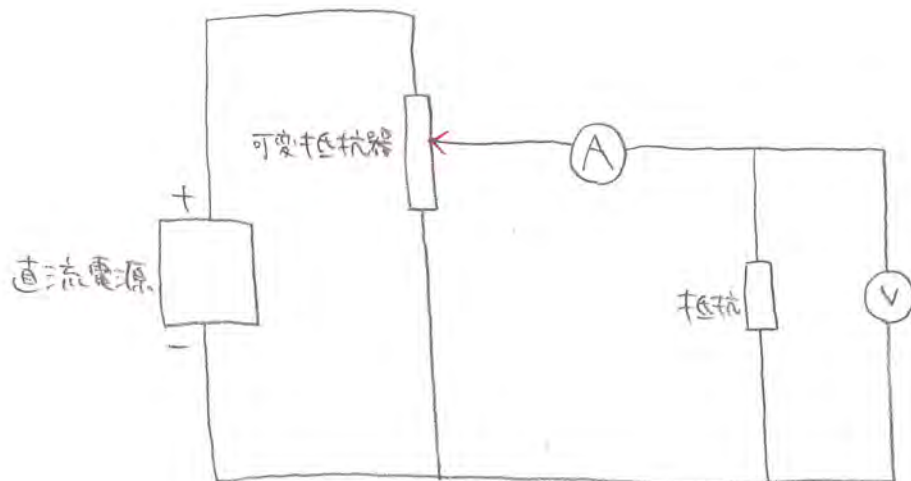
## 実験

### 使用器具

可変抵抗器、直流電源、配線コード、鱗口クリップ、抵抗 ( $325\ \Omega$ )、電圧計、電流計、豆電球、ソケット

### 実験方法

- 1) 電流計と電圧計を0に校正した。
- 2) 可変抵抗器のスライダーを一番右にずらした (抵抗値最大)。
- 3) 下図のように配線した。



回路図を  
描いた方が  
いい

- 4) 電源を5Vに入れた。(このとき、電流計と電圧計はそれぞれ0A、0Vになるはずである。)
- 5) スライダーを左にスライドさせながら電圧と電流を測定した。
- 6) 測定後、スライダーを元に戻した。
- 7) 電源を12Vに入れた。(このとき、電流計と電圧計はそれぞれ0A、0Vになるはずである。)
- 8) 5)と同様に電圧と電流を測定し、測定後、スライダーを元に戻した。
- 9) 抵抗を豆電球にかえて、5Vで5)と同様に電流と電圧を測定した。

## 実験結果

表 1) 抵抗を通して 5 V の電流を流したときの電圧と電流の関係

V [V]	0.95	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50
I [mA]	3.2	5.1	6.8	8.2	10.0	11.8	13.2	15.1

表 2) 抵抗を通して 12 V の電流を流したときの電圧と電流の関係

V [V]	2.3	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.5	9.0	10.5
I [mA]	7.2	8.0	9.6	11.2	13.0	14.8	16.3	18.2	23.1	27.9	32.7

表 3) 豆電球を通して 5 V の電流を流したときの電圧と電流の関係

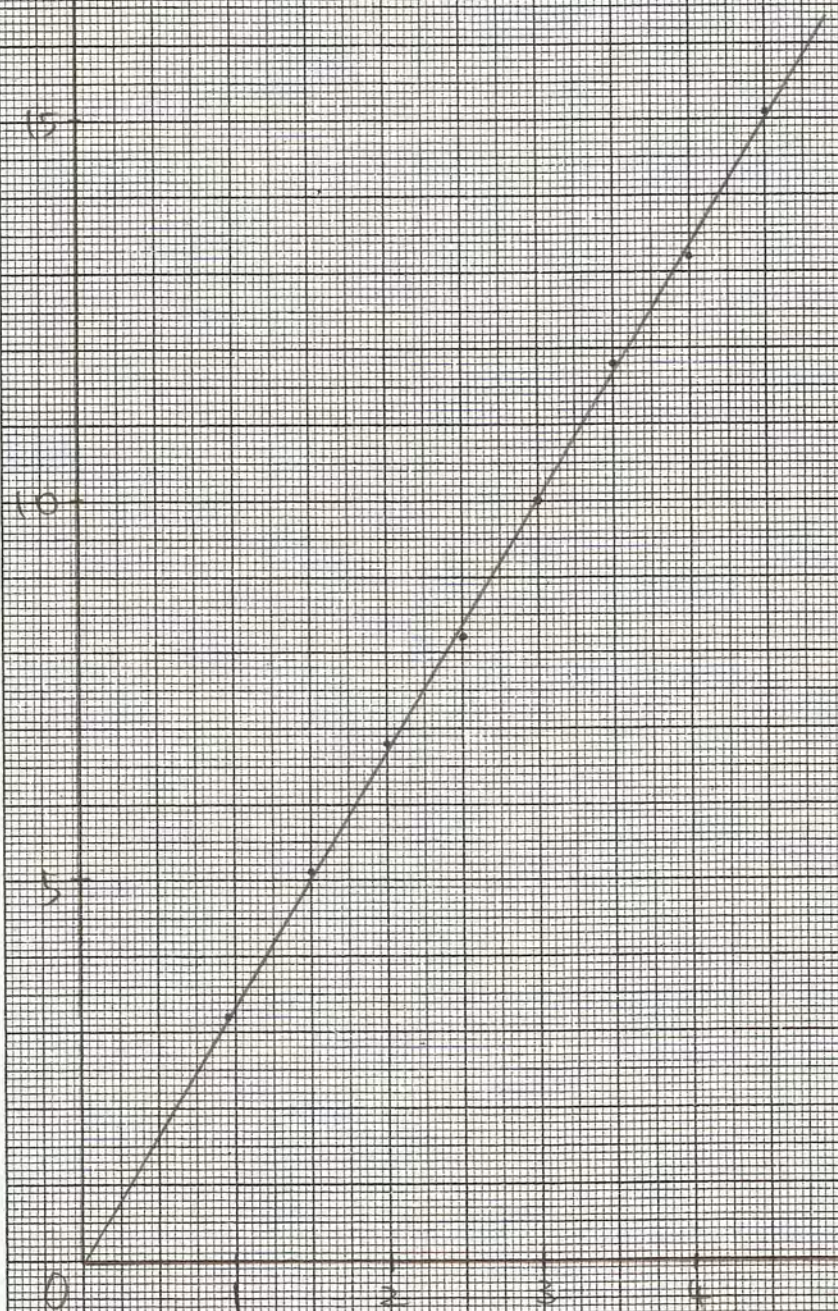
V [V]	0.01	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
I [mA]	3.2	71	90	110	125	131

7-7-1

抵抗を通じた5Vの電流を流す時の  
電圧と電流の関係

?

電流 (mA)



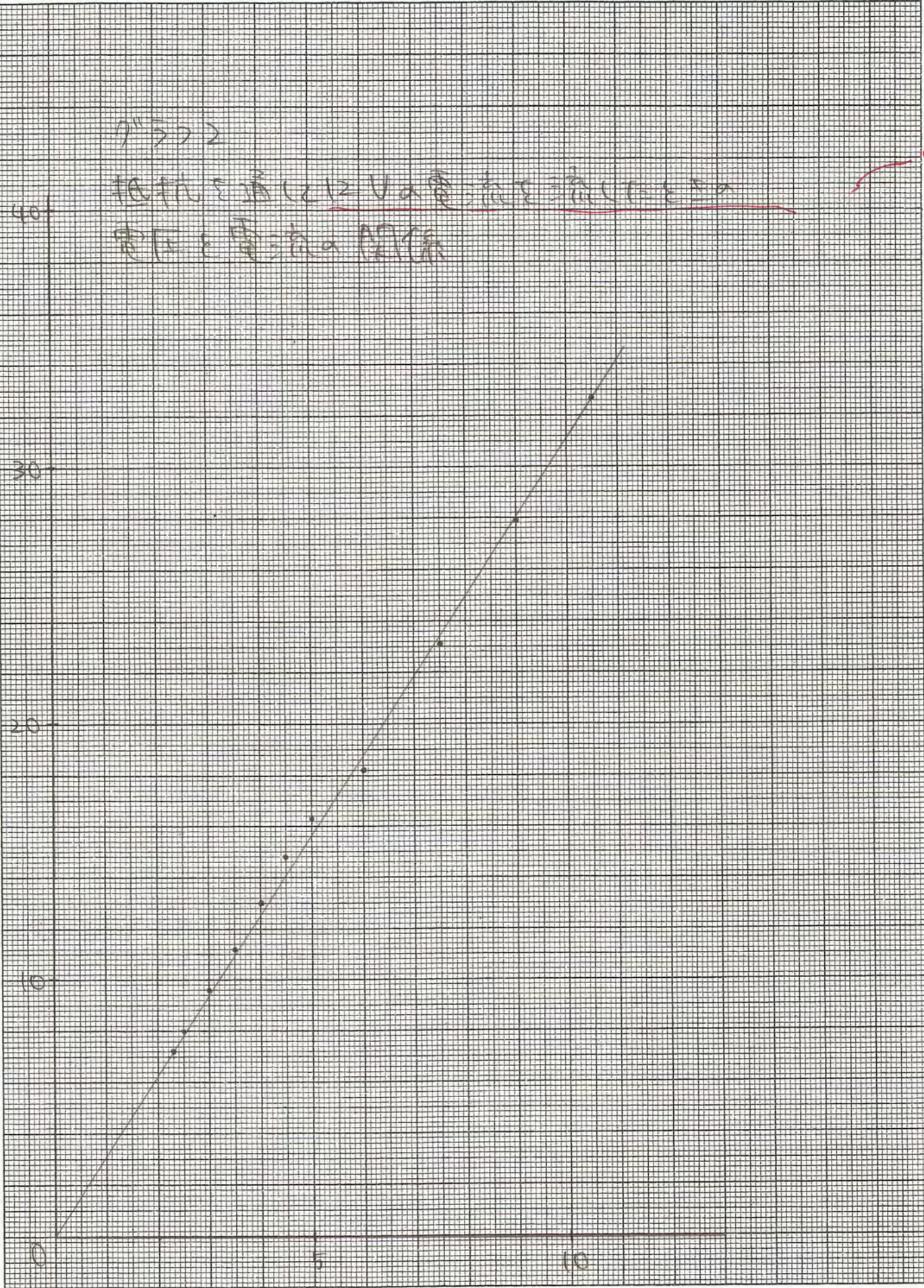
7"572

抵抗と電圧  $V$  と電流  $I$  の関係

電圧と電流  $a$  の関係

?

電流 (mA)

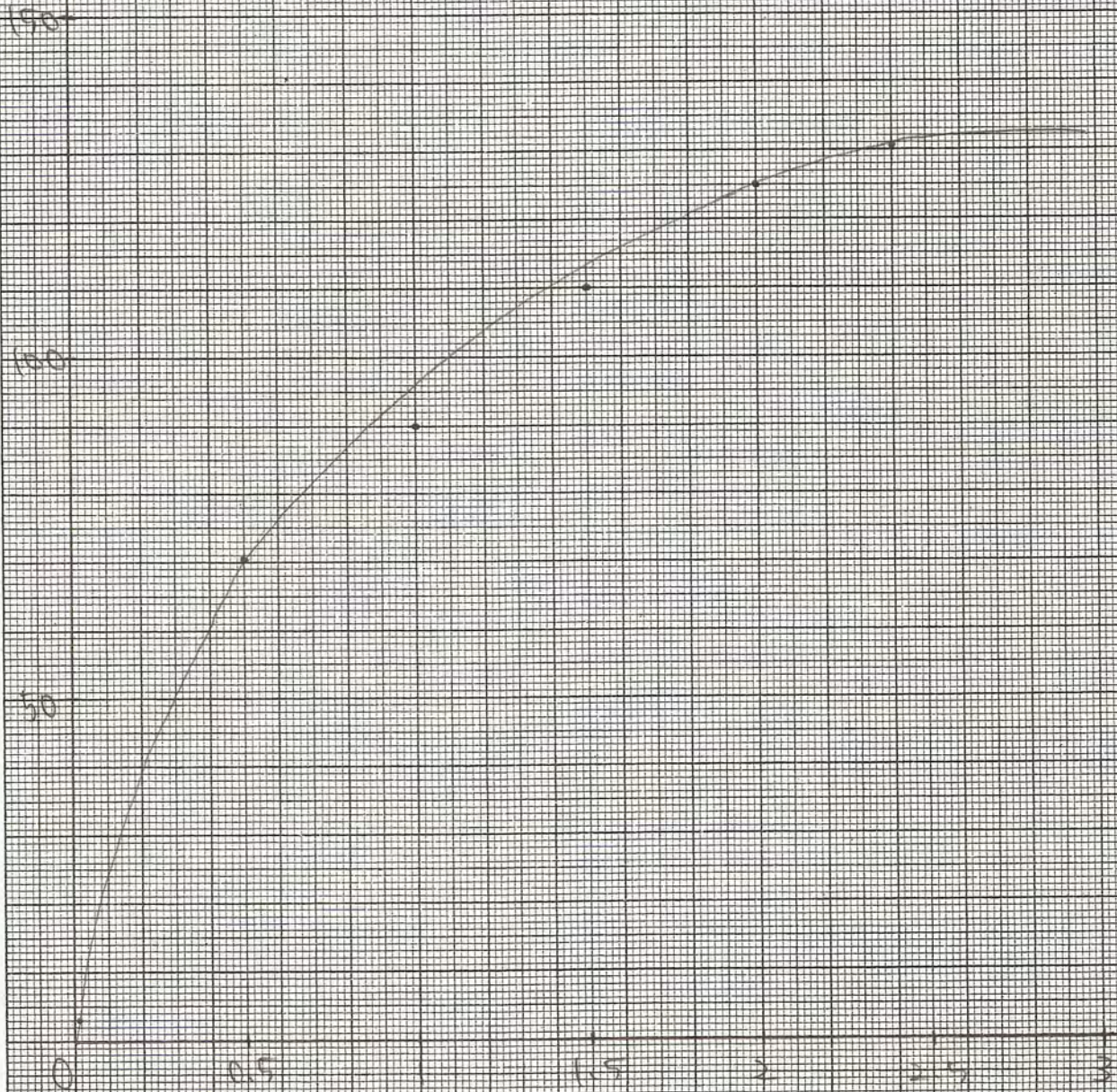


1.5.23.

電球を並列に25Vの電流を流しこむとAの  
電圧と電流の関係

← ?

電流 (mA)



## 考察

抵抗を通して5Vの電流を流したときの電圧と電流の関係を調べた実験を実験①、抵抗を通して12Vの電流を流したときの電圧と電流の関係を調べた実験を実験②、豆電球を通して5Vの電流を流したときの電圧と電流の関係を調べた実験を実験③とする。

### 実験①

グラフ1を見ると電流と電圧が比例し、電圧・電流が上昇するに従って抵抗も上昇していることがわかる。このことから実験①でオームの法則が成り立っているといえる。又、グラフから抵抗Rを求めると、 $R = V/I$

$$R = 4.5/15 \times 10^3 = 300 \Omega$$

となる。この実験で接続した抵抗は325Ωなので、これらのことから実験①で、ほぼ正確な値が測定できたのではないかと考える。

### 実験②

グラフ2を見ると実験①と同じように電流と電圧が比例し、電圧・電流が上昇するに従って抵抗が上昇していることがわかる。このことから実験②でも実験①と同様にオームの法則が成り立っているといえる。又、グラフから抵抗Rを求めると、

$$R = V/I$$

$$R = 9.0/28 \times 10^3 = 321 \Omega$$

となる、この実験で接続した抵抗は実験①と同じく325Ωなので、これらのことから実験②は実験①よりも正確な値が測定できたことがわかった。

### 実験③

グラフ3を見ると、実験①、②とは異なり、グラフの線が直線ではなくゆるいカーブを描いていることがわかる。このことから、豆電球を通して電流を流したときの電圧と電流の関係はオームの法則に従っていないといえる。では、なぜ豆電球を接続した場合の電圧と電流の関係がオームの法則に従わないかという、電流を流し、豆電球を点灯させたことによって豆電球のフィラメントが高温になっていたからであると考えられる。金属の抵抗は高温になるほど大きくなるので、豆電球のフィラメントが点灯によって高温になったことで抵抗が大きくなった。だから、実験①、②のときの電流を流しても温度に変化がない抵抗と違い、実験③の電流を流すと点灯して温度があがる豆電球をつないだ場合は電圧と電流の関係はオームの法則に従わない。

又、実験①、②と同じようにグラフから抵抗Rを求めると、

$$R = V/I$$

1) 0V - 0.5Vのときの抵抗

$$R = (0.5 - 0)/(70 - 0) \times 10^3 = 7.1 \Omega$$



2) 0V - 1.6V のときの抵抗

$$R = (1.6 \cdot 0) / (116 \cdot 0) \times 10^3 = 13.8 \Omega$$

3) 0V - 2.4V のときの抵抗

$$R = (2.4 \cdot 0) / (131 \cdot 0) \times 10^3 = 18.3 \Omega$$

これら求めた値を見ても、豆電球が点灯し、フィラメントの温度が上昇するにつれて抵抗が大きくなっていることがわかる。

### 結論

今回の実験を行うことで抵抗と豆電球を使用して、電圧と電流の関係を観察することができた。又、実験①、②の結果から授業で習ったオームの法則が実際に成り立つことが証明できた。そして、オームの法則を使ってそれぞれの抵抗の値を求めることで、それらの測定値が正確かどうか確かめることが出来た。実験③では抵抗の一種である豆電球を使うことで、オームの法則が成り立たない場合があることが証明できた。又、この実験をしたことで、オームの法則が成り立たなくなる原因の一つに抵抗の温度上昇が挙げられることがわかった。

回路は中学校でも習ったため、物理の中ではなじみのある物だ。今回、改めて回路を見て実際に配線してみた。そして実験をしたことで、いかに回路を正しく配線するかが大事であるかがわかった。回路が少しでも間違っていれば、電気は正常に回路の中を流れない。今回の実験でそれを改めて実感した。

### 感想

私たちにとって電気はとても身近なものだ。私たちの周りは電化製品であふれている。私の机の上だけを見ても、電話、卓上ランプ、電卓、電子辞書、時計などさまざまな電化製品が挙げられる。そのさまざまな電化製品は回路をつなぐことで動いているのだ。今回やった実験では回路を実際に自分たちで接続してみた。今回つないだ回路はごく簡単なものだったが、これをより複雑にした回路をつなぐことによって全ての電化製品が動いていると思うととてもおもしろいと思った。又、最近授業でオームの法則を習ってオームの法則がどういうものかということを知った。しかし、オームの法則の式はわかるようになって、具体的にどういう法則なのかよくイメージできなかつた。だからこの実験をやったことで、どのような場合にオームの法則が成立し、どのような場合にオームの法則が成立しなくなるのか知れて、よくイメージできないと思っていたオームの法則が一気に身近なものとなった。

この実験を行ったことで、もともと身近だった電気がより身近なものとなった。