

Date of Lab 2/26Date of Submission 3/5

## Physics Laboratory Report

Title 表題

テスターの使用、導電紙の電気抵抗測定

Author 著者	Class E	No. /	Name 氏名	Kanon Asai
--------------	------------	----------	------------	------------

Co-workers  
共同実験者 Hiroka  
Onishi

## Summary

テスターの使い方をマスターして、様々な回路の電流、電圧、抵抗を測った。そして、それらをオームの法則に当てはめて本当に正しいのかを確認したりもした。また、様々な形状や接続の導電紙の電気抵抗を測り、合成抵抗の式などで出した自分の予想値と比較した。

*tohi*

Addition/Correction  
追加/修正

- Meet a deadline
- Write logically
- Write clearly
- Write with your own words
- 締切り守って
- 論理的に
- わかりやすく
- 自分のことばで

実施したことと簡潔かつ2..4にまとめている。

\* Write your report in Japanese or in English \* Use this form as a front cover.  
\* Submit your reports by the seventh day after your lab. You can add to or correct your report; note when you have done this.

### 3. 序

#### (1) 目的

テスターの使い方をマスターする。また、導電性紙を使い電気抵抗を測定する。そして、導電性紙の形状や接続による抵抗値の変化をみる。

#### (2) 理論

##### 電流 (A)

… 電荷の流れ。正電荷の動く向きを正とし、大きさは単位時間に通過する電荷量で表す値。

##### 電圧 (V)

… 2点間の電位の差。

##### 抵抗 ( $\Omega$ )

… 電流の通りにくさを表す値。

##### 抵抗率

…  $R = \rho \frac{l}{s}$  で求めることができる。

##### 直流

… 電圧が時間変化せず一定。

##### 交流

… 電圧が時間とともに+、-に変化する。電流の流れる向きが逆転する。

ex) 家庭用、工業用電気

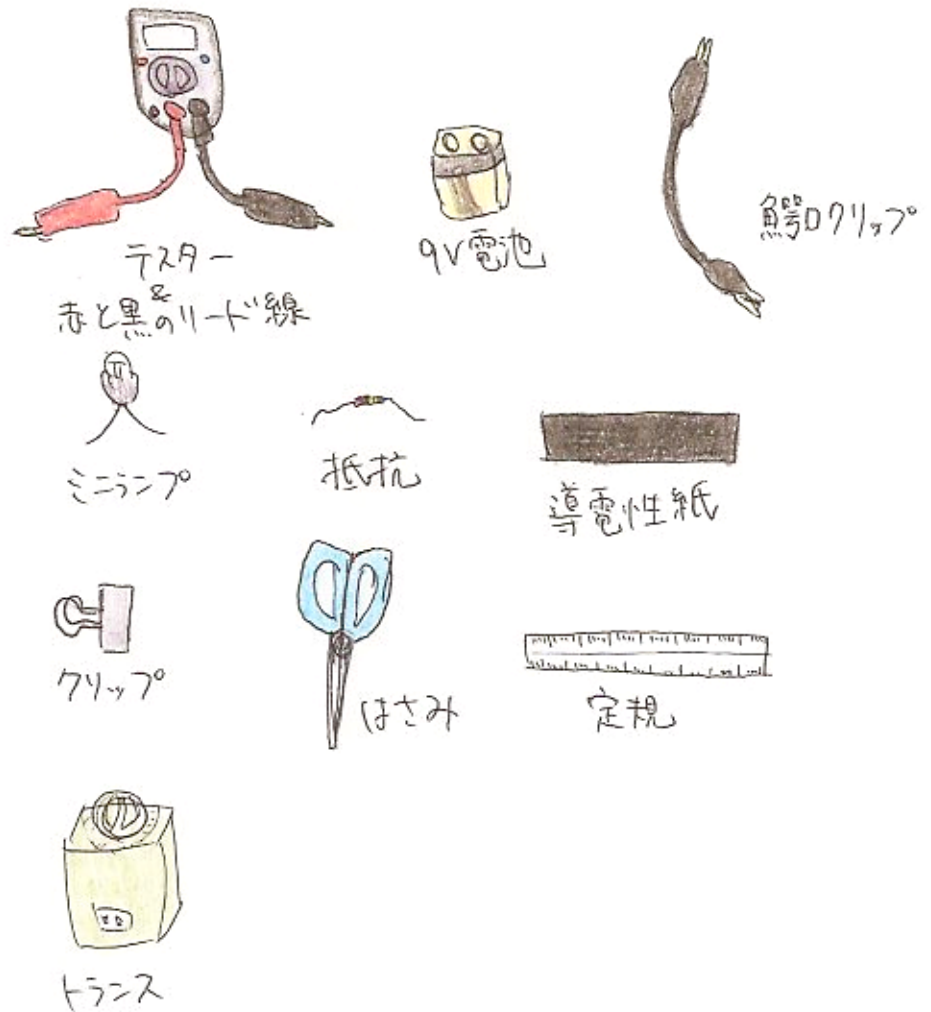
##### オームの法則

… 一様な導線を流れる電流の強さと導線の両端の電位差とは比例する。 $V=RI$  の関係にある。この法則は1827年にオームにより見いだされた。

## 4. 実験

### (1) 使用器具&試薬

- テスター
- 9V電池
- 鱈口クリップ
- ミニランプ
- 抵抗
- 導電性紙
- クリップ
- はさみ
- 定規
- 赤と黒のリード線
- トランス



### (2) 実験方法

- 導通テストをミニランプなどで行う。
- $V=20$ にして、9V  $\bar{\Omega}$ 電池の本当の電圧を測る。
  - $V=200m$ にして、9V  $\bar{\Omega}$ 電池の本当の電圧を測る。
  - $V=500$ にして、9V  $\bar{\Omega}$ 電池の本当の電圧を測る。
- ロータリースイッチを $\Omega$ にして、いろいろな抵抗の抵抗値を測る。
- 電池に適当な抵抗を鱈口クリップでつなぎ、直流電流を測る。ロータリースイッチを直流電流(200mA)として直列で電流を測る。
- トランスを使って、ロータリースイッチを交流電圧にして測る。
- 導電性紙を様々な大きさに切り、両端をクリップで挟んで抵抗を測る。

「9V-電池」



## 5. 実験結果&考察

- I. 9V 電池にミニランプの導線の両端をかざしたら、ミニランプがとても明るく光った。

<考察>

ミニランプが光ったということは、回路に電気が通っていたということで、9V 電池にボルトがまだ残っていたということだ。

テスターに接続された赤と黒のリードをくっつけたら、『ピー!』と音が鳴った。

<考察>

音が鳴ったということは、リードそれぞれに電流が流れて、正常なテスターであったということだ。

ex) 中身の見えない fuse が切れたと思われたときに、導通テストを行った。

- II. ・ V=20にして9Vの電池の本当の電圧を測ったら、6.8Vだった。  
・ V=200mにして9Vの電池の本当の電圧を測ったら、6.8Vだった。  
・ V=500にして9Vの電池の本当の電圧を測ったら、7Vだった。

<考察>

ロータリースイッチを変えても、電池は変えていないので、しっかりと同じくらいの数値の電圧が表示された。

- III. ロータリースイッチを20M $\Omega$ にしていろいろな抵抗の抵抗値を測ったところ、0.15M $\Omega$ と0.03M $\Omega$ と0.01M $\Omega$ の抵抗があった。

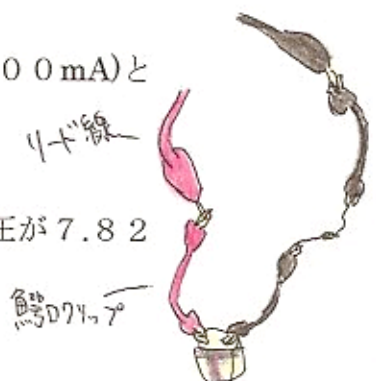
<考察>

抵抗値をそれぞれk $\Omega$ に直すと、150k $\Omega$ 、30k $\Omega$ 、10k $\Omega$ となる。様々な、幅広い大きさの抵抗があることが分かる。抵抗値を測るときに、それぞれ抵抗の同じくらいの位置にリードが触れるようにした。

- IV. 抵抗を鱈口クリップつなぎ、ロータリースイッチを直流電流(200mA)として直列で電流を測ったところ、7.6mAだった。

<考察>

抵抗を測ったら994 $\Omega$ で、電池(II.で使ったのとは違う電池)の電圧が7.82



V だったので、オームの法則に当てはまることが分かる。(7.82/994=7.9  
9なので、法則上の電流は7.9mAとなり、実際に測った電流と値が近かった。)

^  
×10<sup>-3</sup>

V. トランスを使って、ロータリースイッチを交流電圧にして測ると、交流電圧は自由に変えられた。パーセンテージを上げたら交流電圧が上がった。

<考察>

コイルの巻き数により、電圧を変化させていた。



#### VI. 様々な大きさの導電性紙の抵抗

#	大きさ (cm×cm)	紙の形状	予想値 (kΩ)	計測値 (kΩ)	エラー (%)
1	30.0×4.0		standard (110)	110	-
2	15.0×4.0		55.0	60.0	-8.3
3	30.0×2.0		220	200	10
4	15.0×2.0		110	110	0
5	combination		165	160	3.1
6	30.0×2.0+30.0×2.0		110	100	10
7	30.0×2.0+15.0×2.0		73.3	70.0	4.7
8	15.0×2.0+15.0×2.0		55.0	50.0	10

<考察>

- 予想値の求め方

☆ #1~4 は、standard(110kΩ)をかけたり割ったりして求められた。

#2… standard と比べて、長さが半分なので、抵抗値も半分になると求めら

わかりやすい表だよ

れた。

#3… standard と比べて、幅が半分なので、抵抗値は2倍になると求められた。

#4… standard と比べて、長さが半分で幅も半分なので、 $2 \times \frac{1}{2} = 1$ で抵抗値は変わらないと求められた。

☆ #5… combination は、#2 と#4 を組み合わせたものなので、抵抗値はそれらを足したものであり、 $R_1 + R_2 = R$  を使うので  $55 + 110 = 165$  になると求められた。

☆ 一方で、#6~8 は、並列接続だったので、 $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R}$  で求められた。

#6…  $\frac{1}{220} + \frac{1}{220} = \frac{2}{220} = \frac{1}{110}$  となるので、 $R = 110$  と求められた。

#7…  $\frac{1}{220} + \frac{1}{110} = \frac{3}{220}$  となるので、 $R = \frac{220}{3} = 73.3$  と求められた。

#8…  $\frac{1}{110} + \frac{1}{110} = \frac{2}{110}$  となるので、 $R = \frac{110}{2} = 55$  と求められた。

- エラーの求め方

$$\frac{\text{予想値} - \text{計測値}}{\text{計測値}} \times 100(\%)$$

- 抵抗の予想値と計測値が全ての形において近くて、エラーが 10.0%以下だった。しかし、少しでもエラーが発生してしまった理由としては、紙の大きさや形状が正確ではなかったためと思われる。今後は、このようなエラーがないように、実験で使うものをより正確に準備したい。



## 6. 結論

この実験では、テスターの使い方をしっかりとマスターすることができる。V=RI や 合成抵抗（直列・並列接続したときの抵抗の全体抵抗値）を求める式 ( $R_1 + R_2 = R$  や  $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R}$ ) を正確に当てはめることができることが実験で分かる。そして、オームの法則を確認することにより、回路の電流、電圧、抵抗などの関係性もしっかりと理解できる。また、導電性紙を使い電気抵抗を測定すると、導電性紙が長くて幅が短いほど抵抗値が高くなることが分かる。

## 7. 感想

テスターを使えるようになり、様々な回路の電流、電圧や抵抗を測ることができた。導電性紙をいう紙の抵抗まで測ることができた。この実験によって、電気という目には普段見えないものについて、より深く理解することができたと思う。私たちの生活には、電気は必要不可欠なので、いつも自分の身近にある電気について深く知れて嬉しかった。この実験で習ったことは、絶対に生活に生かせると思うので、ずっと覚えておきたい。例えば、中身が見えない電池を使ってモーターを動かそうとしたときに、電池の残量がないのか、モーターが壊れているのか、テスターを使えばすぐ分かるのだ。これからも、今回のような生活に役立つ実験に正確に取り組んでいきたい。そして、実験で得た知識を元に生活を発展させていきたい。

