

Date of Lab 2/18/2015

Date of Submission 2/25/2015

Laboratory Report

Title

表題

リスター、導電性紙の抵抗

Homeroom 110	Section 7	Name 氏名 井上 香奈
-----------------	--------------	---------------------

Lab Partners 共同実験者 廣瀬 瑠海

Summary

リスターの使い方を学んだ。その学んだことはいかに9V電池と人体抵抗様の抵抗の抵抗値を計測した。また、魚口71170Eを使い、間接的に接続して値を求めた。直流電圧と交流電圧の違いを学んだ。そして理論式を使い導電性紙の抵抗値を求め、実際に計測した計測値と比較し、グラフを出した。全体のまとめを通じて、本日の法則の確認ができた。

- 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

Teacher Comments

図がわかりやすく良い、計算も正しい、ストーリーの話を面白い

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Method. 方法	Results 結果	Table/Fig. 表/図	Discussion 考察	Clearness わかりやすさ	General 全般
+					+	++	++	++++

* Write your report in Japanese or in English * Use this form as a cover sheet.
* Submit your reports by the seventh day after your lab.

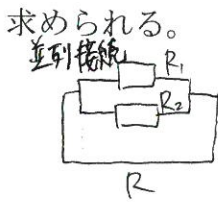
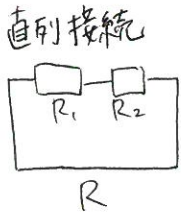
3.序

(1)目的

テスターの使い方をマスターする。また、そのテスターを使って導電性紙の電気抵抗を測定する。

(2)理論

- ◇ 電流:荷電の移動のこと。正電荷の流れる向きを電流の向きという。水流に例えるとわかりやすい。 単位...アンペア[A]
- ◇ 電圧:電気の位置エネルギーのこと。また2点間の電位の差のことも表している。単位...ボルト[V]
- ◇ 直流:導線と同じ向きに電流が流れていること。(DC)
- ◇ 交流:周期的に流れる電流で、度々向きが変わる。東日本と西日本のように地域で周波数が違う。(AC)
- ◇ 抵抗:電気の流れにくさのこと。電球やヒーターなど。単位...オーム[Ω]
- ◇ オームの法則:電流は+から-に流れ、常に一定である。抵抗の両端には電圧がかかっている。抵抗 R に電圧 V を加えたとき流れる電流 I は以下の式で



$$I = V/R$$

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 A,B
- 導電性紙
- はさみ
- 定規

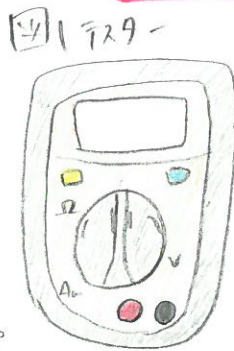
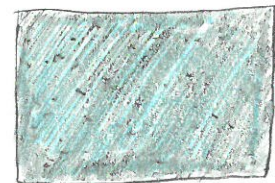


図6 導電性紙



- トランス
- 74.70
- 赤と黒のリード線

図9 トランス

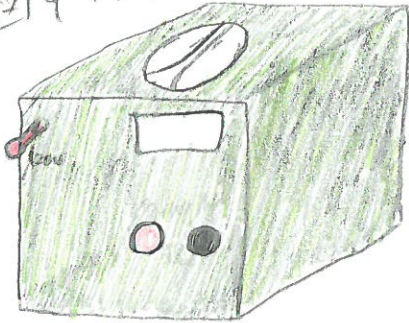


図10 赤と黒のリード線

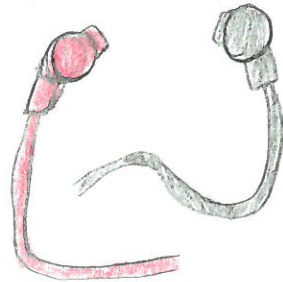


図11 74.70

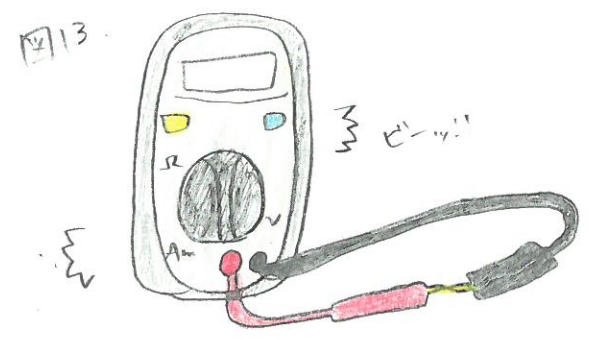
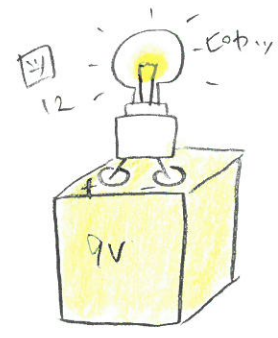


(2)実験方法

- ロータリスイッチが OFF であることを確認する。
 - 黒のリード線は COM, 赤のリード線は VΩMA に繋げる。
1. 導電テストを行う。(ミニランプを用いる or テスターの音が鳴るか確認する。)
 2. 直流電圧測定をする。(V=20 に設定し 9V 電池の電圧を測る。)
 3. 抵抗測定をする。(ロータリスイッチを Ω にして様々な抵抗の抵抗値を計測する。)
 4. 直流電流測定をする。(9V 電池に抵抗を鱈口クリップで繋ぎ、ロータリスイッチを直流電流として電流を測定する。)
 5. 交流電圧測定をする。(トランスを用いて、ロータリスイッチを交流電圧 V~ にして測る。)
 6. 導電紙を指定された大きさに切り、クリップで挟んで抵抗を測定する。

5. 実験結果&考察

1. 9V 電池にミニランプの導線をつけたら眩く光った。また赤と黒のリード線を繋ぎ、ロータリスイッチを6時の方向まで回すとビーという音が鳴

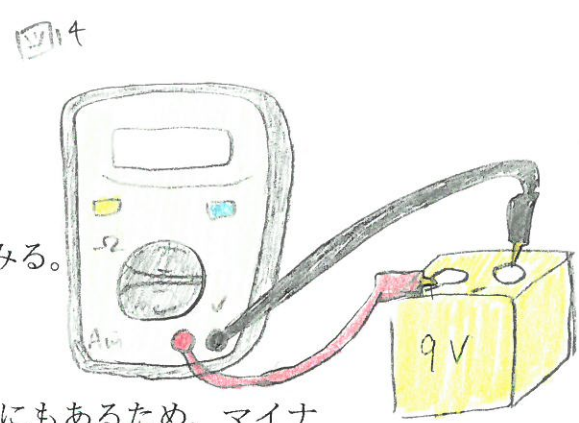


った。

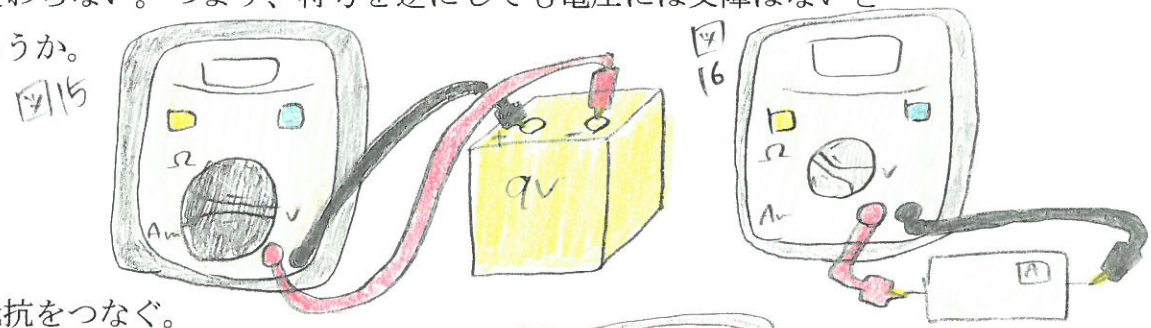
考察: 9V 電池からは電流が出ているため、ミニランプの導線にそれが伝わり光ったのだろう。また、リード線を繋いだときに音が鳴ることによってテスターが壊れてないことを証明できるだろう。

2. 9V 電池とテスターを繋いだ。

V=20 のとき、9V 電池の電圧は 9.39V だった。
 これらを繋いでいる赤と黒のリード線を逆につけてみる。
 この場合、9V 電池の電圧は -9.39V だった。

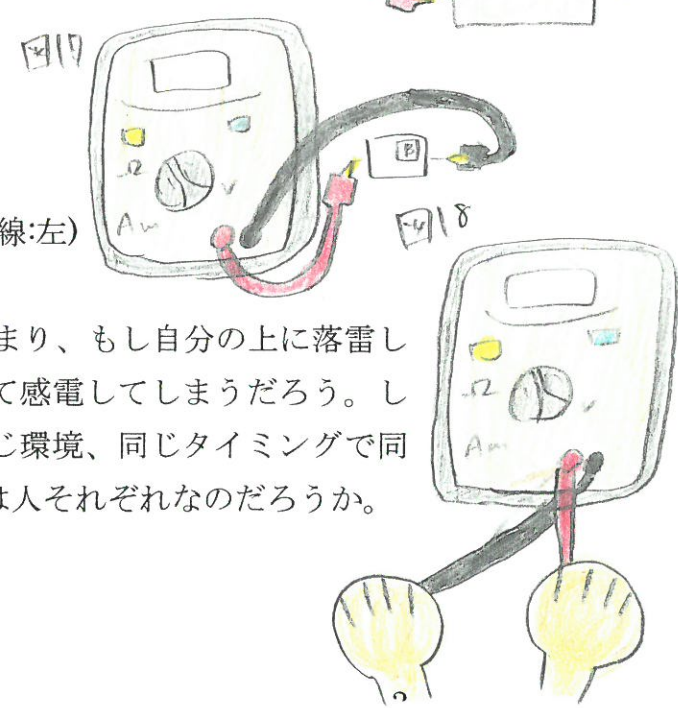


考察: プラスマイナスの符号が電池にも赤黒リード線にもあるため、マイナスという数字が入り替えたときに出てきたのだろう。しかし、9.39V という値は全く変わらない。つまり、符号を逆にしても電圧には支障はないということだろうか。



3. テスターと抵抗をつなぐ。

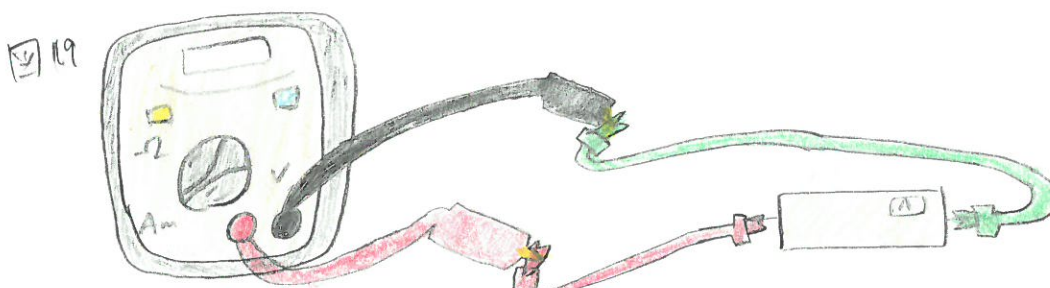
抵抗値
 抵抗 A... 220Ω (Ω = 2000)
 抵抗 B... 10.07kΩ (Ω = 20)
 人体... 1.01MΩ (赤のリード線: 右、黒のリード線: 左)



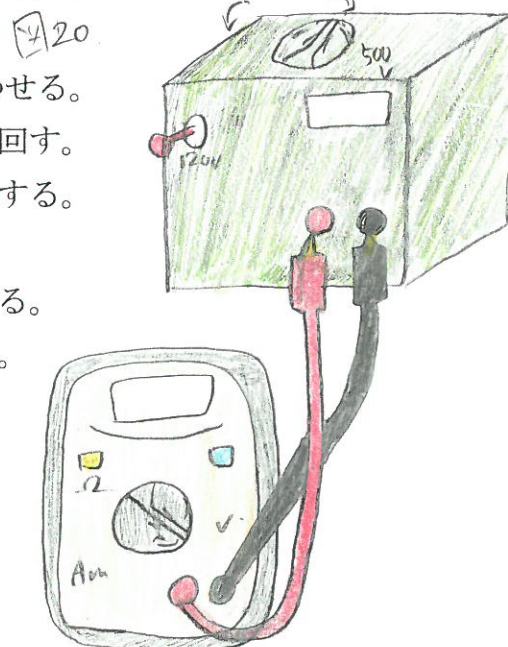
考察: 人体の抵抗値が驚くほどに低かった。つまり、もし自分の上に落雷した場合、簡単に大量の電流が身体を駆け抜けて感電してしまうだろう。しかしこの個人差があることで各人によって同じ環境、同じタイミングで同じ量の電気を身体に受けても、そのショックは人それぞれなのだろうか。

4. テスター(ロータリースイッチ;直流電流 200mA)と抵抗をつなぐ。
抵抗 A

考察: 魚口ワット計で抵抗を測ったとしても、結果の値には何も支障がなければいい。これを赤黒のリード線を逆にしたら値は半分に減るのだろうか。



5. トランスとテスター(ロータリースイッチ;交流電圧 V=200)を繋ぐ。
- I. プラグに左赤、右黒のリード線を差し込む。
 - II. トランス 120V にスイッチを入れる。(ランプが赤に点灯するのを待つ。)
 - III. V=500 にロータリースイッチを合わせる。
 - IV. トランスを反時計周りにゆっくりと回す。
 - V. テスターの数値があがることを確認する。
 - VI. 時計周りに戻す。
 - VII. 数値が下がり、0 になるのを確認する。
 - VIII. トランスのスイッチを切る。
 - IX. ランプが消えるのを待つ。
 - X. 赤黒のリード線を抜く。



このときのテスターの最高値... 118V

考察: 直流電圧と交流電圧では同じものを測っているのに値が全然違う。しかし、値がいくら違うとはいえ、結局は同じひとつのものを計測していることには変わりがない。なぜ直流電圧を交流電圧に変えたり、またはその逆が起こりうるのか疑問だ。

図21.



図22.

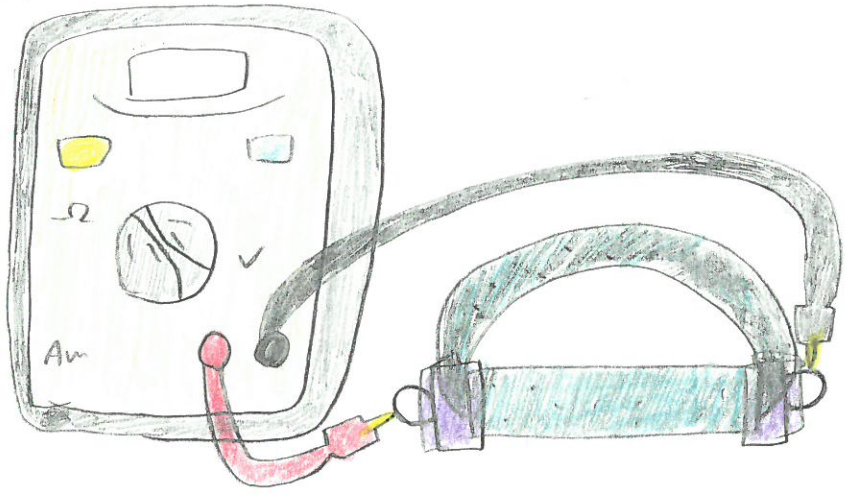
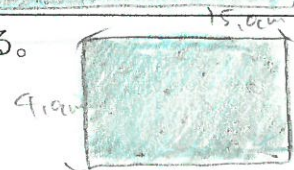


表1 6. 様々な形の導電紙の抵抗値

#	大きさ	導電紙の形 34.5Ω	予想値(k Ω)	計測値(k Ω)	エラー(%)
1	30.0cm × 4.0cm		Standard (34.5)	34.5	-
2	15.0cm × 4.0cm		17.25 $34.5 \div 2 = 17.25$	19.5	13.0 $\frac{(17.25 - 19.5)}{17.25} \times 100$
3	30.0cm × 2.0cm		69 $34.5 \times 2 = 69$	68.0	1.4 $\frac{(69 - 68.0)}{69} \times 100$
4	15.0cm × 2.0cm		34.5 $34.5 \div 2 \times 2 = 34.5$	30.6	11.3 $\frac{(34.5 - 30.6)}{34.5} \times 100$
5	Combination		51.75 $17.25 + 34.5 = 51.75$	56.5	9.18 $\frac{(51.75 - 56.5)}{51.75} \times 100$
6	30.0cm × 2.0cm + 30.0cm × 2.0cm		34.5 $\frac{2}{69} = \frac{1}{69} + \frac{1}{69}$	32.2	6.67 $\frac{(34.5 - 32.2)}{34.5} \times 100$
7	30.0cm × 2.0cm + 15.0cm × 2.0cm		23 $\frac{3}{69} = \frac{1}{69} + \frac{1}{34.5}$	19.5	15 $\frac{(23 - 19.5)}{23} \times 100$
8	30.0cm × 4.0cm + 15.0cm × 4.0cm		11.5 $\frac{3}{34.5} = \frac{1}{34.5} + \frac{1}{19.25}$	10.5	8.70 $\frac{(11.5 - 10.5)}{11.5} \times 100$

理論式を使って求める。



正しく

$$\textcircled{1} R = \rho \frac{L}{s} \quad \textcircled{2} R = R1 + R2 \quad \textcircled{3} \frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$

#1~4 は直列接続

#6~8 は並列接続

結果...長さが 1/2 倍→抵抗値 1/2 倍

断面積が 1/2 倍→抵抗値 2 倍

エラーの求め方

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

考察:理論式で求めた理論値に近い値が出たが、まだエラーがあった。このような原因としては、導電紙を指定の大きさに切る際に直線に切れていなかったり、正確に定規で長さを測れていなかったりしたためであろう。より正確な実験データを得るために、エラーの確率を下げるのが何よりも先決である。

7. 結論

この実験を通して私たちはテスターの使い方をしっかり身につけた。理論式を使って実際の計測値と比べることで、どれほどの抵抗が導電紙にあるのか、そして式の正確さ確認することが出来た。導電紙の長さが短くなればなるほど抵抗はなくなり、断面積が狭くなればなるほど抵抗は大きくなる。つまり、短くて太い導電紙が最も抵抗が少ない。これはどんなものにも共通して言えることだろう。また、オームの法則を使い、電流、電圧、抵抗の3つの関係を実際に実験してその法則の証明をすることができた。

8. 感想

この実験で初めてテスターというものを使ったが、オームの法則を確認し、抵抗について理解を深めることにすごく適している道具だと思う。短くて



太い導電紙は抵抗が少ないと結論付けたが、これは日常生活において沢山のものに通じていると思われる。抵抗ではないが、例えばストローを用いるとする。ジュースを飲むとき、細くて長いストローは口に少しづつしかそれを届けてくれない。しかし、ここで短くて太いストローを使うことでぐびぐびとジュースを飲むことができる。このように短く太いものは抵抗が少ないから例え同じ力の量を及ぼしていたとしても簡単に電流なりジュースなりを届けることができるのだ。このように身の周りに関係しているものを勉強していくことで、今まで不思議にしか思っていなかったことが鮮明になり、もっと知りたいという意欲が湧いてくる。どんなものが物理的に説明できるのかを勉強してみたいと思う。

面白い!

9. 参考文献

- Kanon Asai 土のレポート
- コトバニク

Toli