

Date of Lab 2/23/16Date of Submission 3/1/16

Laboratory Report

Title

表題

等電位線

Homeroom	Section	Name	
12K	6	氏名	佐用 万莉奈

Lab Partners
共同実験者田中若奈

Summary

導電紙に電極を取り付け、電流を流し、導電紙上に等電位線を描いた。また、等電位線に垂直な方向に電場力線を描いた。この実験から、電極間の距離と電場の大きさは反比例することが分かった。また、導体内部に電場は存在せず、導体表面は等電位面であることも分かった。更に、実験の考察より、等電位線は電流に対して直交することが分かった。

- ・ 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

まいぬいにまとめているすじれたレポートである

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.

1. 序

目的：導電紙を使って、等電位線を調べる。

理論：電場内で電位の等しい点を連ねると、1つの面ができる。この面を等電位面と言う。一定の電位差で等電位面を書くと、地形図の等高線のようになる。これにより、電場の様子が良く分かる。等電位線とは、平面による等電位面の断面を表す曲線である。等電位面には次の性質がある。

a) 等電位面は電気力線と常に直交する。

電気力線と垂直な方向には、静電気力の成分がない。そのため、その方向に試験電荷を移動しても、静電気力のする仕事は0である。電気力線と垂直な方向の電位は等しいことになるため、等電位面と電気力線は常に直交する。

b) 等電位面の間隔が狭いところほど電場が強い。

断面図の正電荷は山の頂点となり、負電荷は谷の底となる。また、等電位線の間隔が狭いところほど、電位の傾きが大きい。これは、地図の等高線の間隔が狭いところほど傾斜が急になっていることと同じことである。電位の傾きは、電場の強さを表しているため、断面図での山や谷の傾斜が急なところほど電場が強いことになる。

2. 実験

a) 道具

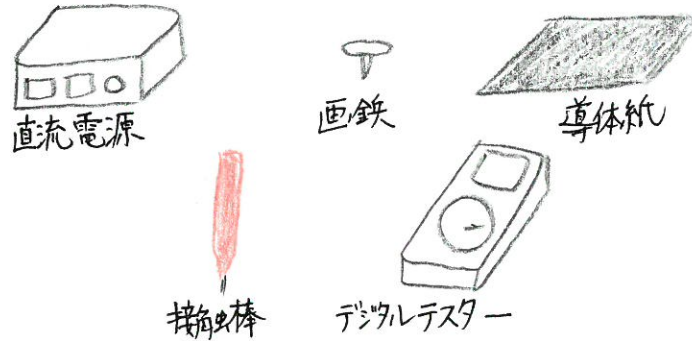
直流電源

画鋏

導電紙

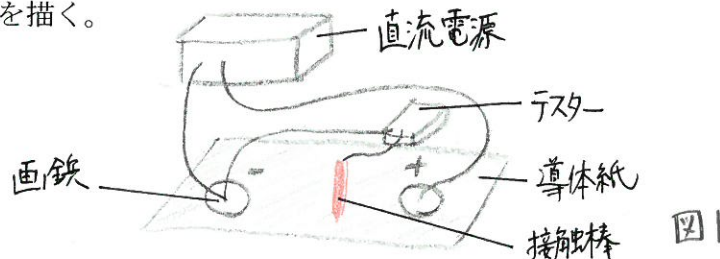
接触棒

デジタルテスター



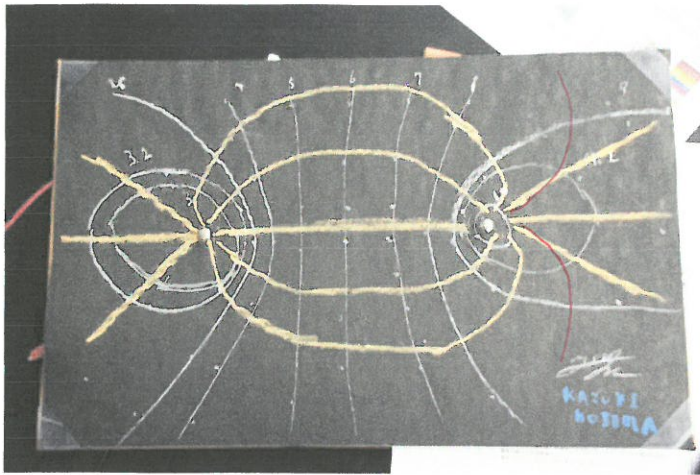
b) 手順

1. 段ボール紙の上に導電紙を貼る。その上に電極を取り付け、導電性塗料を塗り乾かす。
2. 電極を直流電源に接続し、12Vの電圧を加える（電圧はテスターで確認）。
3. テスターを図のように繋ぐ。接触棒を導電紙に触れ、6Vの電位の位置を探して記を付けていき、等電位線を描く。



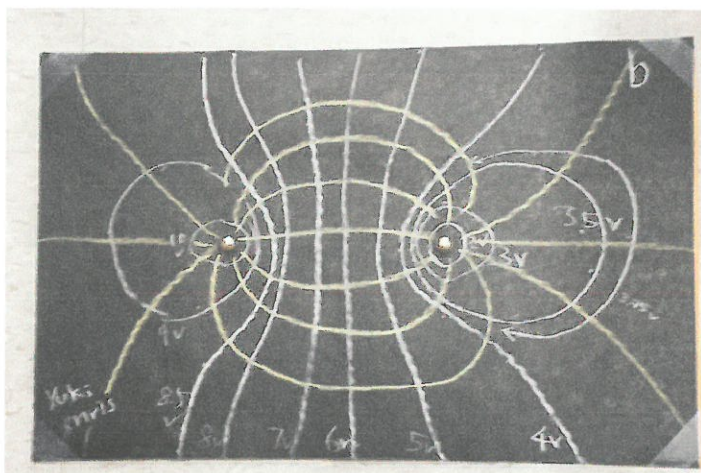
4. 同様に5, 4, 3V・・・など、等電位線を描く。
5. 電気力線を8本程度描く。

c) 結果・考察



左の画鋲が負の電極、右の画鋲が正の電極である。この電極間の距離は 20cm である。画鋲近くの等電位線の間隔は狭いため、そのあたりの電場は他の場所に比べて強い。

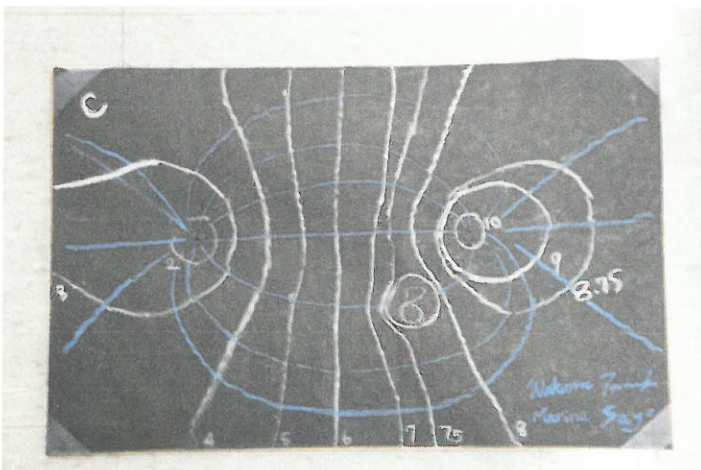
写真 1



左の画鋲が負の電極、右の電極が正の電極である。この電極間の距離は 15cm である。画鋲近くの等電位線の間隔が、写真 1 に比べてより狭くなっているため、そのあたりの電場は、更に強くなったと見られる。

これは、 $E = k \frac{|q|}{r^2}$ においても言える。 r (電極間の距離)が小さくなるほど、 E (電場の強さ)は大きくなる。

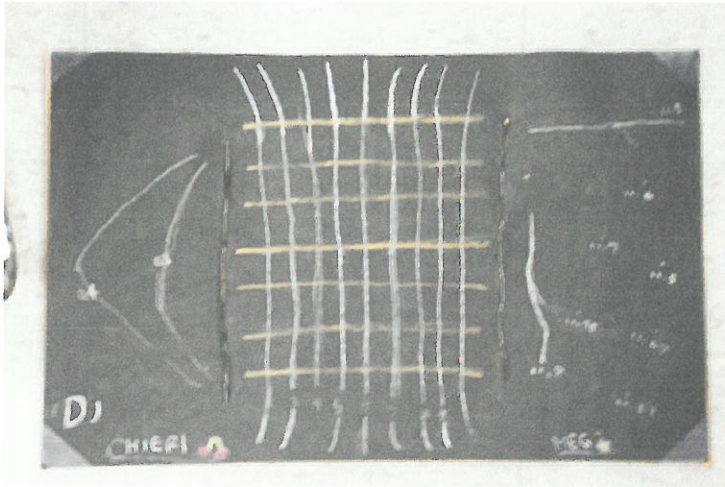
写真 2



左の画鋲が負の電極、右の電極が正の電極である。また、正の電極の近くには、導電性塗料を塗ってある。

塗料の塗ってある部分は、ほとんどのところで 8V を計測した。また、等電位線は、塗料が塗られている場所を囲むかのように描かれた。なぜ正の電極の周りに等電位線が多くなったかという、電極の近くに導電体があり、電極との距離が近かったからである。

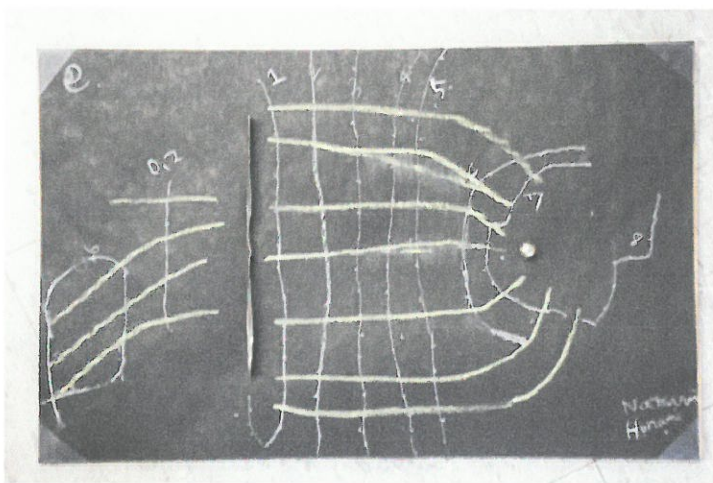
写真 3



左の金属板が負の電極、右の金属板が正の電極である。

等電位線が、金属板に対して平行に並んでいることから、金属板の間の電場は、均一電場であることが言える。

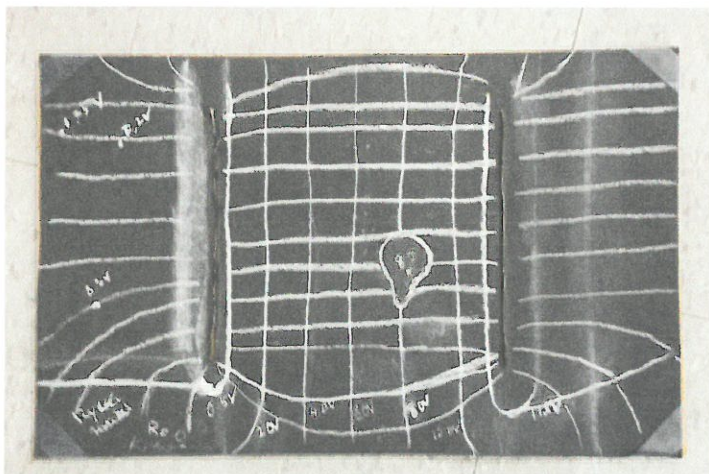
写真 4



左の金属板が負の電極、右の金属板が正の電極である。

画鋲に近づくとつれて、等電位線が円形を描くことから、点電荷の周辺の等電位線は円を描くことが分かる。これは、前回の実験で行った、電場は帯電物の形に沿って作られることと関係している。

写真 5



左の金属板が負の電極、右の金属板が正の電極である。また、金属板の間には、導電性塗料が塗られた部分がある。

写真 4 と同様、等電位線は、金属板に平行に並ぶが、導電性塗料のある部分だけ、写真 3 と同様にその部分を囲むように等電位線が描かれる。これは、導体内部に電場は存在せず、導体全体が等電位であることから起こる現象である。

写真 6

3. 考察

・ 導体紙の縁と等電位線との関係はどうなっているか。そうなる理由は何か。

→ 導体紙の縁の電位を計測したところ、紙の内部で計測した電位をつなげた線よりずれた場所でそれらと同じ電位が計測された。導体紙の端では電流が端に沿って流れるため、垂直方向の電位降下がない。即ち、紙の垂直方向に等電位であるから、等電位線は端部に垂直に交わる、ということがそのような現象が起こった理由である。

興味深い観察と考察がある

・ 導体に見立てた塗料の外縁と電気力線の関係はどうなっているか。

→ 等電位線は、塗料を囲むように描かれた。これは、導体内部に電場は存在しない、導体全体は等電位であることから起こる現象である。また、導体の表面は等電位面であり、等電位面と電気力線は垂直に交わるため、導体表面の近くの電場の方向は導体表面に垂直となることが言える。

4. 結論

実験から、電極間の距離と電場の大きさは反比例することが分かった (写真 1,2)。また、導体内部に電場は存在せず、導体表面は等電位面である (写真 3,6)。電場は、帯電物の形に添って作られるため、金属板の電極間の電場は均一電場となり、画鋲の周辺の等電位線は円形を描く (写真 4,5,6)。

5. 感想

前回の実験と関連させて考察する実験をすることで、電場と電位の学習の一貫性を感じることができた。また、導体内部に電場は存在せず、導体全体が等電位となることに対して理解を深めることができた。等電位線と電気力線に対しては、まだ理解していないことがあると思われるので、これからの授業でしっかり学習したいと感じた。

6. 参考文献

星野泰也 『チャート式シリーズ 新物理』数研出版 2011

police