

# SS 工学技術基礎 (2023)

## 第 2 分野

### 電気計測 2 電圧・電流の測定

担当：物理科

実験日 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

提出日 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

1 年 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番 氏名 \_\_\_\_\_

同じ班のメンバー

1 年 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番 氏名 \_\_\_\_\_

1 年 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番 氏名 \_\_\_\_\_

1 年 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番 氏名 \_\_\_\_\_

1 年 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_\_\_ 番 氏名 \_\_\_\_\_

## 電気計測 2 直流回路における電流と電圧の関係

### 1. 目的

- (1) 電気回路における電流、電圧の測定方法をアナログメーター式の計測器を用いた実験で身につける。(知識・技能)
- (2) 直流電気回路における電流と電圧の関係性を実験や議論を通じて、考えて理解する。(思考・判断・表現)
- (3) 基礎的な直流電気回路の計算法を身につける。(知識、思考)
- (4) 普通教科の物理や英語と科学技術科の科目の関連性を知り、科学技術科と普通教科の学習に取り組める意欲を高める。(主体性)
- (5) 学んだ内容や自分で調べた事を報告書にまとめる。(表現)

### 2. 予想してみる

図のように抵抗をつなげた回路に加える電圧  $V$  を変化させ、その時に流れる電流  $I$  を測定して電圧  $V$  と電流  $I$  の関係をグラフにする。

同じ抵抗を下の A～C の組合せで接続して実験したとする。それぞれについて電圧  $V$  と電流  $I$  がどのような関係になるのか予想されるグラフの概要をかいてみよう。

A : 抵抗 1 個

B : 抵抗 2 個直列

C : 抵抗 2 個並列

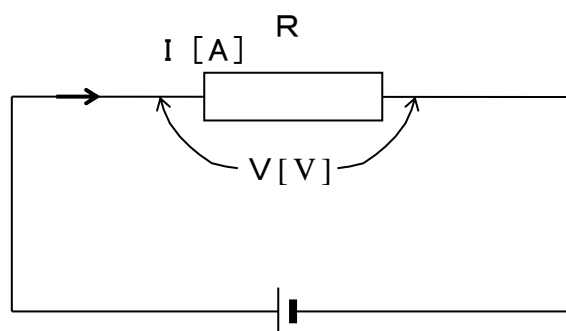
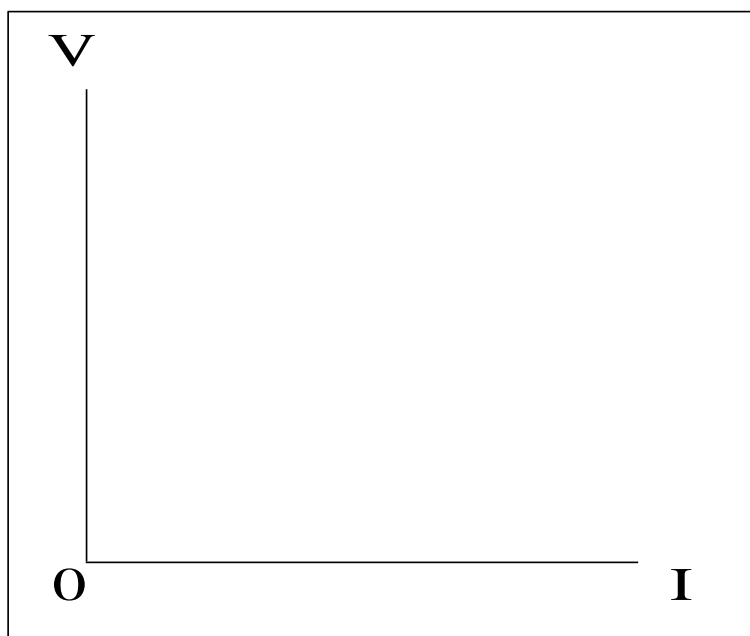


図 1



A, B, C それぞれについて予想してみよう

### 3. 予想を確かめる 実験 A

#### (1) 実験



図 2 メートルブリッジ

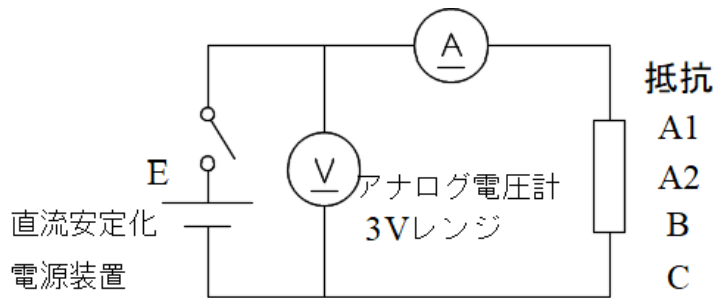


図 3 測定回路図

抵抗として図 2 のようなメートルブリッジ抵抗器(1m)を用いる。

- ① A 1 と A 2 は抵抗器としてメートルブリッジ 1 台、B はメートルブリッジ 2 台を直列につなぎ、C はメートルブリッジ 2 台を並列につないで、図 3 のように接続して実験を行う。 各班は A 1 ~ C の実験のうちどれか 1 つを行う。  
電流はデジタルマルチテスターの A レンジで測定し、電圧はアナログ電圧計の 3 V レンジで測定する。
- ② 各実験は 5 回行い、平均値を算出する。
- ③ 各班で行ったデータを交換して、それぞれが A 1、A 2、B、C のデータを共有する。
- ④ 電圧 V と電流 I の平均値をグラフにする。この時、横軸を電流 I [A]、縦軸を電圧 V [V]として、A 1、A 2、B、C のデータをグラフにし、それぞれに適切と思われる線をひく。

※電源装置等の使用機器については p.9 の主な計測器の使い方を参考にする。

担当した実験 A 1、A 2、B、C (○をつける)

電圧 V [V]	電流 I [A]					
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
0						
0.50						
1.00						
1.50						
2.00						
2.50						

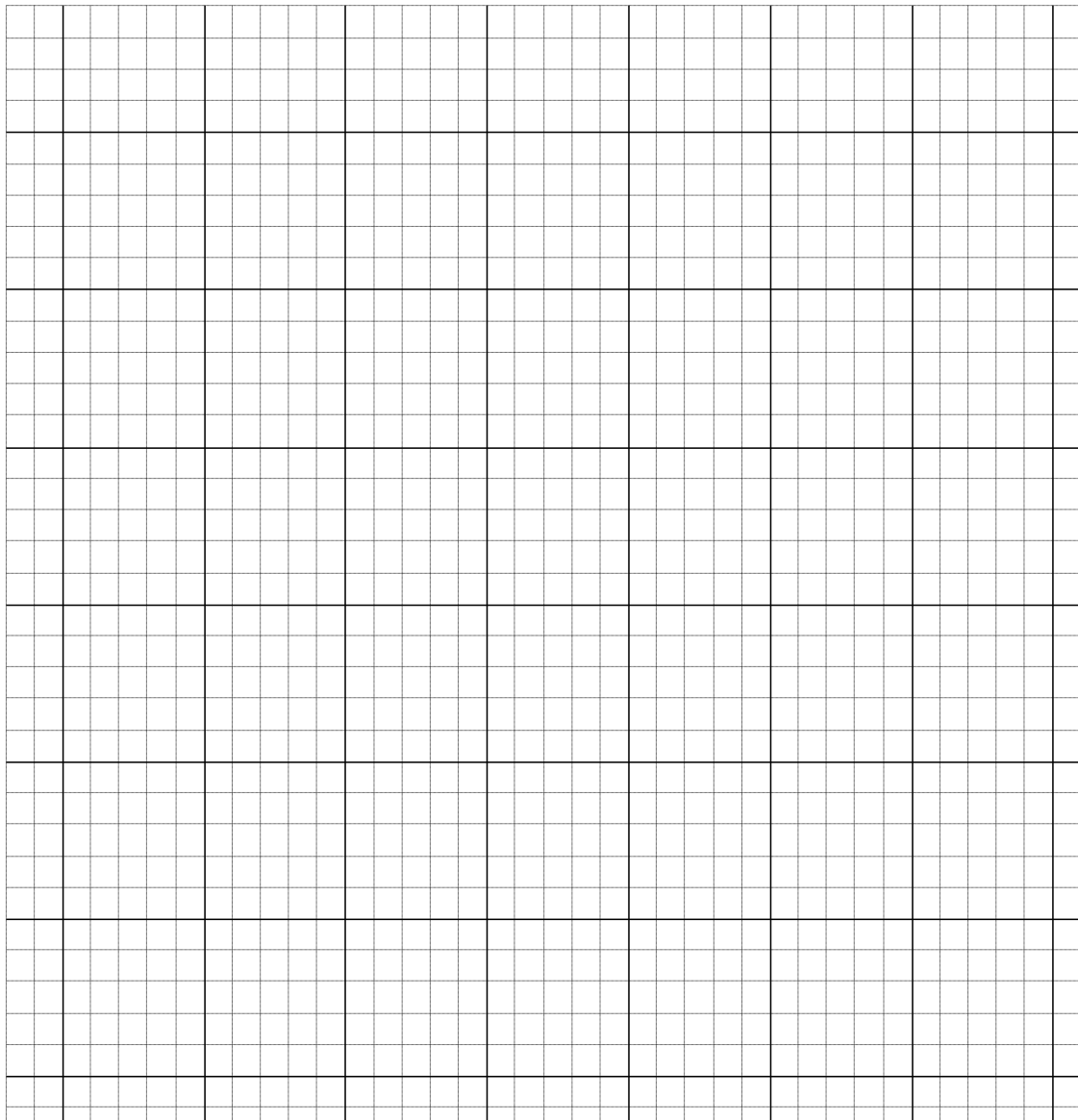
※データの共有

電圧 V [V]	電流 I [A]			
	A 1	A 2	B	C
0				
0.50				
1.00				
1.50				
2.00				
2.50				

メートルブリッジの電流と電圧の関係

A 1 , A 2 、 B ( 2 本直列) , C ( 2 本並列) 4 本のグラフをかく

横軸: 電流 I [A] , 縦軸: 電圧 V [V] ( グラフの書き方は物理基礎 p. 1 を参照)



(2) 考察

① このグラフの傾きを求めてみよう。

A 1	A 2	B	C

 Ω

電圧と電流の関係を表すグラフの傾きは電流の流れにくさを表し、電気抵抗という。単位は Ω (オーム) を用いる。

② 各自でこの結果から分かることを書いてみよう。

③ 班ごとに話し合っ、この実験から分かったことを書いてみよう

④ オームの法則について調べて、式を含めてまとめてみよう。

#### 4. 予想を確かめる 実験 B

##### (1) 実験

メートルブリッジを電球と LED に変えて、実験 A と同様の実験をすると電流と電圧の関係はどのようになるかと予想されるか。LED、電球それぞれについてグラフの概要を予想してみよう

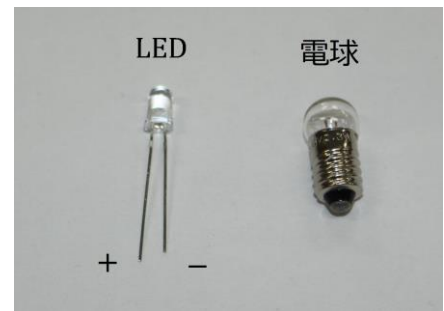
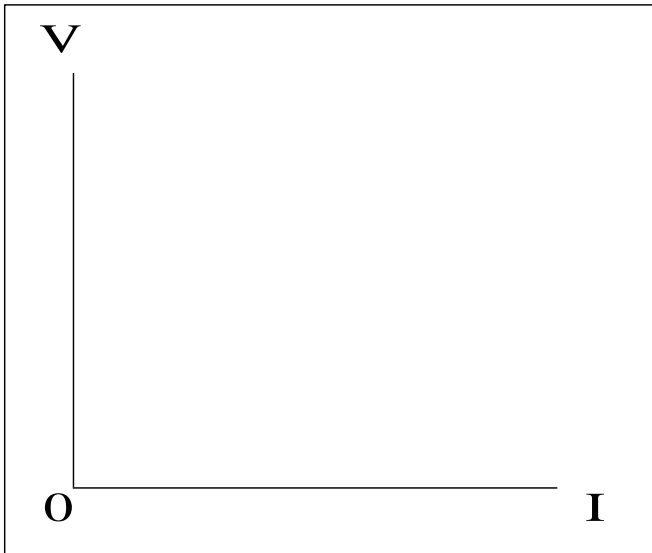


図 4

##### ※予想



##### ※実験

- ①電球について図 3 の回路を組み、測定を 3 回行い、平均値を算出する。電流はデジタルマルチテスターの mA レンジで測定し、電圧はアナログ電圧計の 3 V レンジで測定する。
- ②LED について同様の測定を行う。  
+、- に注意！
- ③それぞれについて 横軸を電流 I [mA]、縦軸を電圧 V [V] としてグラフを作る。

※電圧は 3V まで。それ以上は絶対にかけないこと

電圧 V [V]	電流 I [mA]							
	電球				LED (黄色)			
	1 回目	2 回目	3 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	平均
0								
0.50								
1.00								
1.50								
1.75	/	/	/	/				
2.00								
2.25	/	/	/	/				
2.50								
2.75								
3.00								

電球と LED の電流と電圧の関係

(横軸を電流  $I$  [A]、縦軸を電圧  $V$  [V])



(2) 考察

① 各自で予想、結果から分かることを書いてみよう。	
※電球について	※LED について

②このような結果になった理由を電球について班で相談してまとめてみよう。

## 5. 研究

各自で実験BでのLEDについて、このようになった理由を調べてみよう。

## 6. 挑戦

(1) 次の英語を日本語に訳すことに挑戦してみよう。

① The strength of the current is directly proportional to the voltage and inversely proportional to the resistance of the wire.

② The three most common units of electricity are volts, amps, ohms.

(2) 次の英文の問題を答えてみよう。

What is the current through an  $8\Omega$  electrical resistance when it is operating on 100V?



7. 挑戦 +  $\alpha$

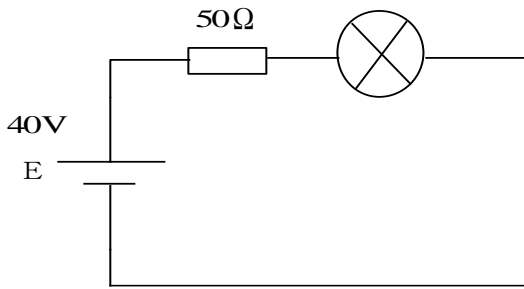


図 5

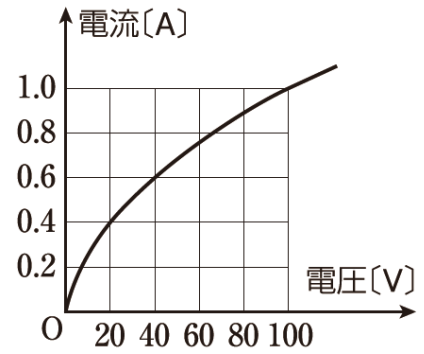


図 6

図 5 の電球と抵抗が直列で接続されている回路で電球に流れる電流の大きさを求めるためにはどうしたらよいのか考えてみよう。電球は図 6 のような特性を持つ。



※参考 抵抗のモデル

金属導線などの電流の担い手は自由電子と呼ばれる負電荷をもつものである。自由電子は電圧がかかると力を受けて加速し、エネルギーを得るが、熱で振動する金属の陽イオンに衝突してエネルギーを失う。導体中の自由電子は、このような衝突を繰り返しながら、全体としてある一定の平均の速さで移動する。これが電気抵抗として現れる。

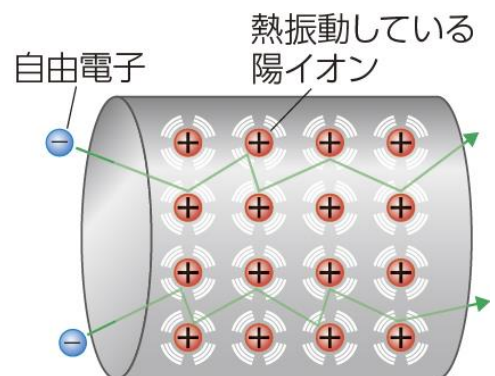
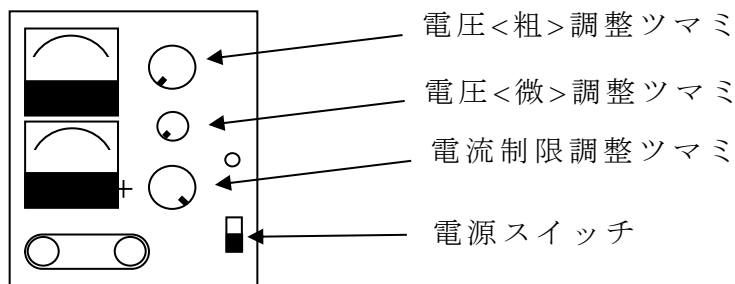


図 5 導体中を流れる電流のマイクロイメージ

## 主な計測器の使い方

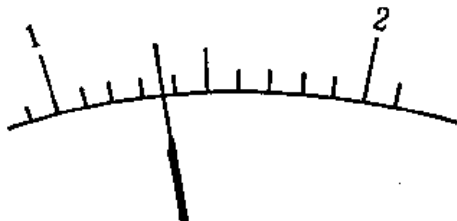
### ■ 直流電源装置の使い方

- (1) 電源スイッチが OFF であることを確認する。
- (2) 電圧<粗>調整つまみ，電圧<微>調整つまみを左に回しきっておく。
- (3) 共同実習者に声を掛け、ACコードをコンセントに接続する。
- (4) 電流制限調整つまみを真ん中（上）まで回しておく。
- (5) 電源スイッチを ON にする。
- (6) 電圧<粗>調整つまみをゆっくり回し、目的の電圧近くに合わせる。
- (7) 電圧<微>調整つまみで目的の電圧に精密に合わせる。



### ■ 電圧計・電流計の読み方

- (1) 指針と目盛板の鏡に映った像が一致する位置で読みとる。
- (2) 指針は必ずしも目盛線上に一致しないが，このときは目分量で最小目盛の  $1/10$  程度まで読む。



1.37 と読



### ■ 補助単位

			1
$\mu$	マイクロ	$\times 10^{-6}$	$\times \frac{1}{1000000}$
m	ミリ	$\times 10^{-3}$	$\times \frac{1}{1000}$
k	キロ	$\times 10^3$	$\times 1000$
M	メガ	$\times 10^6$	$\times 1000000$

(例)

$$\begin{aligned}
 13000 \text{ [V]} &= 13 \times 1000 \text{ [V]} \\
 &= 13 \times 10^3 \text{ [V]} \\
 &= 13 \text{ [kV]} \\
 0.000002 \text{ [A]} &= 2 \times 0.000001 \text{ [A]} \\
 &= 2 \times 10^{-6} \text{ [A]} \\
 &= 2 \text{ [\mu A]} \\
 50 \text{ [mA]} &= 50 \times 10^{-3} \text{ [A]} \\
 &= 0.05 \text{ [A]}
 \end{aligned}$$

電気計測 2 直流回路における電圧と電流の関係について

実験項目	← →		
	電気抵抗を接続した直流回路の電圧と電流の関係が比例することについて	理解できた	5・4・3・2・1
オームの法則について	理解できた	5・4・3・2・1	理解できなかった
グラフの傾きから電気抵抗がもとまることについて	理解できた	5・4・3・2・1	理解できなかった
オームの法則が成り立たないものがあることについて	理解できた	5・4・3・2・1	理解できなかった
アナログ電圧計の使い方について	理解できた	5・4・3・2・1	理解できなかった
関連する英語について	訳すことができた	5・4・3・2・1	訳すことができなかった
実験と関連した理論的なことについて	興味をもつことができた	5・4・3・2・1	興味を持つことができた
同じ班の人たちとの協力について	協力してできた	5・4・3・2・1	協力してできなかった
班活動への自分の貢献度	班活動をリードすることができた	5・4・3・2・1	リードすることができなかった

全般的に

講義内容	理解できた	5・4・3・2・1	理解できなかった
実験内容	理解できた	5・4・3・2・1	理解できなかった
自分の取組意欲	意欲的であった	5・4・3・2・1	意欲的でなかった
この実験・実習で大切だと思ったこと			
この実験・実習で気がついたこと			
感想等を自由に			