

物理実験

# 回路素子の電流電圧特性

実験者

組 番 氏名

共同実験者

組 番 氏名

組 番 氏名

組 番 氏名

実験日 / / 提出期限 / /

提出受付日
評価

## 目的

電気抵抗で生じる電圧降下の大きさは、抵抗に流れる電流の大きさに比例する。この性質はオームの法則とよばれ、電気回路理論を構成する最も基本的な法則の一つである。一方で、豆電球や発光ダイオード（LED）などの素子は、オームの法則に従わないことが知られており、非直線抵抗と呼ばれている。非直線抵抗で何Vの電圧降下が生じるかを計算によって求めることは一般に困難である。これらの素子では、あらかじめ電流と電圧降下の関係（電流電圧特性）を測定した実測データ（I-V 図）を用意し、それを用いて回路を解析することが求められる。本実験では、実際に抵抗、豆電球、LED の電流電圧特性を測定し、それぞれの持つ性質を比較することで、電気回路への理解を深めることを目的とする。

## 準備

セメント抵抗、豆電球、カーボン抵抗（240Ω）、LED（赤、白）、電源、電圧計、電流計、リード線

### 実験 1 抵抗・豆電球の電流電圧特性

- ①図1の回路を組み立てる。
- ②電源装置のダイヤルを操作して抵抗に電圧を加える。電圧計の値が0Vから2.5Vまで0.25Vおきに変化するように操作し、それぞれのときの電流計の値を表1に記録する。
- ③セメント抵抗を豆電球に交換し、同様の操作を行う。結果を表2に記録する。

### 実験 2 LED の電流電圧特性

- ①図2の回路を組み立てる。LEDの向きに注意すること。
- ②電源装置のダイヤルを操作して回路に電圧を加える。電圧計の値を0Vから0.2Vおきに変化させ、それぞれのときの電流計の値を読み取り表3に記録する。電流が50mAを超える手前でやめること。
- ③LEDを交換して同様の操作を行う。結果を表4に記録する。

### 注意事項

- ※ 抵抗や豆電球はとても熱くなるのでやけどに注意せよ。
- ※ 素子の交換は、電源装置のダイヤルを0に戻し、スイッチを切ってから行うこと。
- ※ LEDに流れる電流が50mAを超えると素子が破壊される。慎重な操作を心がけよ。

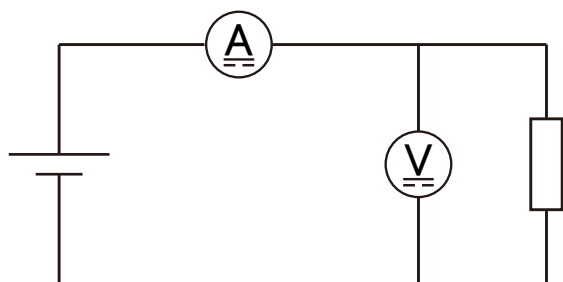


図1 抵抗・豆電球の測定回路。

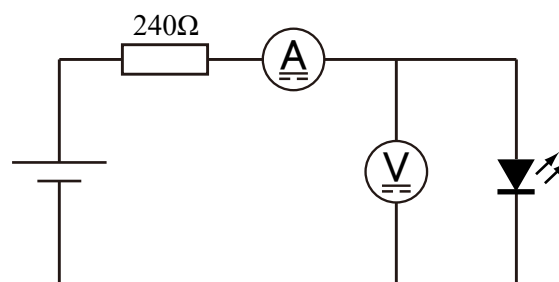


図2 LEDの測定回路。

## 測定結果

表1 セメント抵抗の電流電圧特性

電圧 [V]	0	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
電流 [A]	0										

表2 豆電球の電流電圧特性

電圧 [V]	0	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50
電流 [A]	0										

表3 LED（赤色）の電流電圧特性

電圧 [V]	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
電流 [A]	0										

電圧 [V]	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20
電流 [A]											

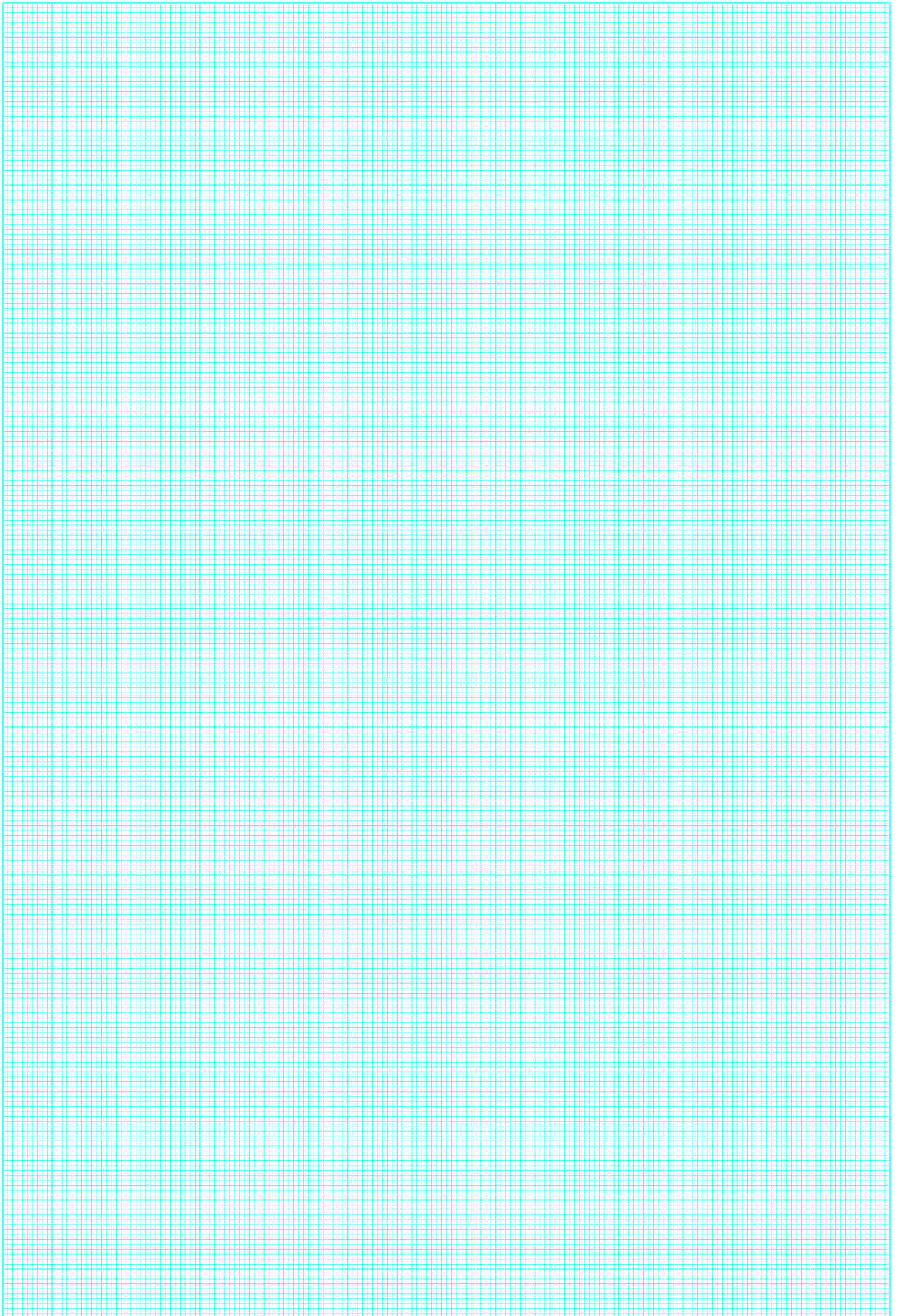
表4 LED（白色）の電流電圧特性

電圧 [V]	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
電流 [A]	0										

電圧 [V]	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20
電流 [A]											

## データ処理

- ①表1,2の結果を横軸を電圧 [V], 縦軸を電流 [A] として1枚のグラフにまとめよ。また,プロットをちょうどよく通る直線もしくは曲線を引け。
- ②表3,4の結果を横軸を電圧 [V], 縦軸を電流 [A] として1枚のグラフにまとめよ。また,プロットをちょうどよく通る曲線を引け。





## 考察

①電流電圧特性のグラフからセメント抵抗の抵抗値を計算せよ。有効数字3桁で答えること。  
計算に用いた2点（                      ,                      ）・（                      ,                      ）

②電気抵抗器の「公差」（または「許容差」）について調べ、①で求めた値の妥当性を評価せよ。

③豆電球の電流電圧特性がオームの法則を満たさない理由を簡潔に述べよ。

④この赤色LEDを12Vの直流電源を使って点灯したい。LEDと直列に挿入される抵抗（電流制限抵抗）を何Ωにすれば、LEDを壊さずに点灯することができるか。



