

実験レポート：高機能テンプレート (改訂版)

氏名

2025 年 11 月 18 日

目次

1	はじめに	2
2	実験方法	2
2.1	実験装置	2
2.2	測定手順	2
3	結果と考察	3
3.1	測定データ	3
3.2	グラフと回帰分析	3
3.3	考察	4
4	CSV データからの表とグラフの自動生成	4
4.1	CSV データから生成した表	4
4.2	CSV データから生成したグラフ	5
5	結論	5
付録 A	補足情報：数式とグラフのサンプル	6
A.1	様々な数式の表現 (amsmath)	6
A.2	様々なグラフの描画 (pgfplots)	10
A.3	アルゴリズムの記述 (algorithmicx)	10

1 はじめに

このドキュメントは，LuaLaTeX を使用した技術レポートのテンプレートです。特に，`pgfplots` パッケージを用いて，測定データの表と回帰直線付きグラフを自動で生成する機能に焦点を当てています。技術文書の作法に従い，句読点には「.」と「,」を使用します。また，和文中のカッコには全角（例：VDEC（VLSI Design and Education Center））を用い，物理量の添え字（例： V_{pp} ，pp は peak-to-peak の略）はローマン体で記述します。数式 $V_{pp} = 3\text{ V}$ のように，単位の前には半角スペースを入れます（`\SI` コマンドが自動で処理します）。

図 1 や表 2 のように，図表の相互参照が可能です。参考文献の引用も簡単です [1]。

2 実験方法

ここでは，実験に用いた装置や手順について説明します。

2.1 実験装置

実験に用いた回路を以下に示します。

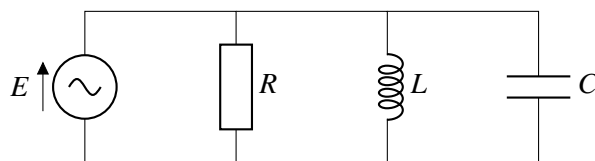


図 1 RLC 並列回路

図 1 に示す回路を用いました。各素子のパラメータを表に示します。

表 1 素子のパラメータ例

素子	記号	値
抵抗	R	$100\ \Omega$
インダクタ	L	10 mH
キャパシタ	C	$1\ \mu\text{F}$

表 1 に示すパラメータを用いました。

回り込み図のサンプルを図に示します。図 2 に示すように，文章の途中に図を配置することで，紙面を有効に活用できます。回り込みを終えたい場所で，適宜改行を挟んでください。

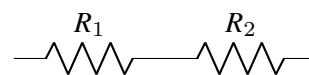


図 2 回り込み図の例

2.2 測定手順

測定の手順をここに記述します。

1. 手順 1
2. 手順 2
3. 手順 3

3 結果と考察

ここでは、測定結果のデータと、それをグラフ化したものを提示し、考察を述べます。

3.1 測定データ

測定結果を表に示します。この表は、上で生成されたデータから自動的に作成されます。

表 2 測定データと回帰分析の結果

V (V)	I (mA)
1	6.79
2	9.57
3	10.11
4	12.29
5	15.87
6	17.62
7	19.84
8	20.39
9	23.01
10	25.94
11	27.43
12	26.48
13	30.63
14	30.57
15	32.81

表 2 に示すデータです。

3.2 グラフと回帰分析

測定データをプロットし、線形回帰分析を行った結果を図に示します。グラフと回帰直線は、表 2 のデータを用いて自動的に描画されます。

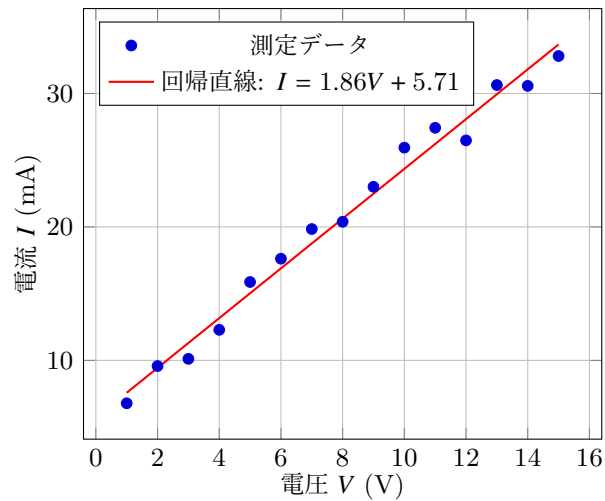


図 3 測定結果のグラフと回帰直線

図 3 に示すグラフです。

3.3 考察

図 3 から、電圧 V と電流 I の間には強い正の相関が見られます。回帰直線の傾きは 1.86 であり、これは回路のコンダクタンスに相当すると考えられます。

4 CSV データからの表とグラフの自動生成

4.1 CSV データから生成した表

外部 CSV ファイル `my_data.csv` のデータを元に、自動的に生成された表です。

表 3 `my_data.csv` から読み込んだデータ

V (V)	I (mA)
1	7.1
2	8.9
3	11.2
4	13.5
5	14.8
6	17.2
7	18.9
8	21.1

表 3 に示すデータです。

4.2 CSV データから生成したグラフ

my_data.csv のデータを元に、自動的に生成されたグラフと回帰直線です。

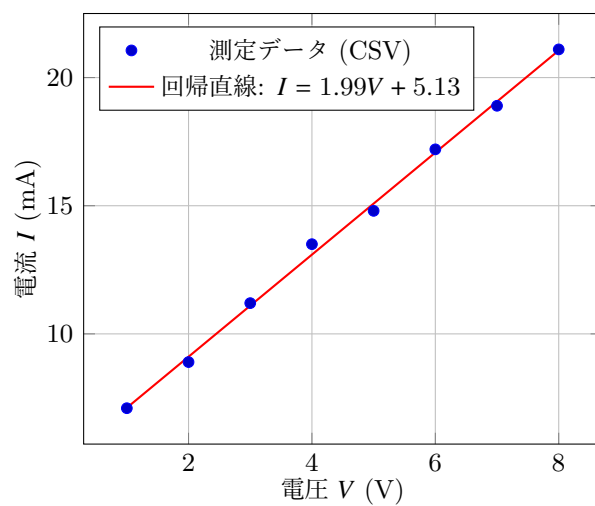


図 4 my_data.csv のデータから作成したグラフ

図 4 に示すグラフです。

5 結論

本レポートでは、〇〇の実験を行い、△△という結果を得た。考察から、□□ということが示唆された。

付録 A 補足情報：数式とグラフのサンプル

この付録では、レポート作成時に役立つ様々な数式やグラフの記述例を示します。

A.1 様々な数式の表現 (amsmath)

A.1.1 微分・積分

常微分と偏微分:

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} + \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} = 0 \quad (1)$$

時間積分と周回積分:

$$\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}, \quad \oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt} \quad (2)$$

A.1.2 行列・ベクトル

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + by \\ cx + dy \end{pmatrix}, \quad \det(A) = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc \quad (3)$$

A.1.3 場合分け

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & (x \geq 0) \\ -x^2 & (x < 0) \end{cases} \quad (4)$$

A.1.4 連分数

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{\sqrt{2}}} \quad (5)$$

一般形:

$$\frac{1}{a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \dots}}}} \quad (6)$$

A.1.5 数式の打ち消し線 (cancel)

$$\frac{(x+1)(\cancel{x-1})}{(\cancel{x-1})} = x+1 \quad (x \neq 1), \quad \frac{\overset{1}{\cancel{x}}}{\overset{2}{\cancel{x}}\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \quad (7)$$

A.1.6 電気電子工学における数式表現

■複素数 交流回路の解析では、複素数を用いた表現が不可欠です。

$$Z = R + jX = |Z|e^{j\phi} \quad (8)$$

ここで、 j は虚数単位 ($j^2 = -1$) です。

■ラプラス変換 線形時不変システムの解析に用いられます。

$$F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\} = \int_0^\infty f(t)e^{-st}dt \quad (9)$$

■伝達関数 システムの入出力関係を表す伝達関数 $H(s)$ の例です。

$$H(s) = \frac{V_{\text{out}}(s)}{V_{\text{in}}(s)} = \frac{1}{RCs + 1} \quad (10)$$

■デシベル表現 ゲインや減衰量を対数スケールで表現します。

$$G_{\text{dB}} = 20 \log_{10} \left(\frac{V_{\text{out}}}{V_{\text{in}}} \right) \quad (11)$$

A.1.7 数学記号の表現

■極限

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad (12)$$

■総和と総積

$$\sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}, \quad \prod_{k=1}^n k = n! \quad (13)$$

■コンビネーション

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}, \quad {}_nC_k = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad (14)$$

■階乗

$$n! = 1 \times 2 \times \cdots \times n \quad (15)$$

■順列

$$P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!}, \quad {}_nP_k = \frac{n!}{(n-k)!} \quad (16)$$

■重複組合せ

$$H(n, k) = \binom{n+k-1}{k}, \quad {}_nH_k = \binom{n+k-1}{k} \quad (17)$$

■重複順列

$${}_n\Pi_k = n^k \quad (18)$$

A.1.8 代数

■方程式と不等式

$$x^2 - 5x + 6 = 0 \quad (19)$$

$$x^2 + y^2 = r^2 \quad (20)$$

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (21)$$

$$x^2 < 4 \quad (22)$$

■関数

$$f(x) = ax + b \quad (23)$$

$$g(x) = x^2 + 2x + 1 \quad (24)$$

$$h(x) = e^x \quad (25)$$

$$i(x) = \log x \quad (26)$$

$$j(x) = \sin x + \cos x \quad (27)$$

A.1.9 数列

■等差数列と等比数列

$$a_n = a + (n - 1)d \quad (28)$$

$$a_n = ar^{n-1} \quad (29)$$

A.1.10 幾何

■ベクトル

$$\vec{a} = (a_1, a_2, a_3) \quad (30)$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 \quad (31)$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = (a_2b_3 - a_3b_2, a_3b_1 - a_1b_3, a_1b_2 - a_2b_1) \quad (32)$$

■図形の面積と体積

$$S = \pi r^2 \quad (33)$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad (34)$$

$$S = a^2 \quad (35)$$

$$V = a^3 \quad (36)$$

A.1.11 確率・統計

■確率

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(U)} \quad (37)$$

■統計量

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (38)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (39)$$

A.1.12 数学的帰納法

数学的帰納法の証明例：

Proof. 基底ステップ: $n = 1$ のとき成立。

帰納ステップ: $n = k$ のとき成立と仮定し、 $n = k + 1$ のときも成立することを示す。 □

A.1.13 論理式

命題論理や述語論理で用いられる基本的な記号と数式の例です。

■命題論理

$$P \wedge Q \quad (\text{P かつ Q}) \quad (40)$$

$$P \vee Q \quad (\text{P または Q}) \quad (41)$$

$$\bar{P} \quad (\text{P でない}) \quad (42)$$

$$P \rightarrow Q \quad (\text{P ならば Q}) \quad (43)$$

$$P \leftrightarrow Q \quad (\text{P と Q は同値}) \quad (44)$$

$$P \equiv Q \quad (\text{P と Q は同値}) \quad (45)$$

$$P \Leftrightarrow Q \quad (\text{P と Q は同値}) \quad (46)$$

■ド・モルガンの法則

$$\overline{(P \wedge Q)} \leftrightarrow (\bar{P} \vee \bar{Q}) \quad (47)$$

$$\overline{(P \vee Q)} \leftrightarrow (\bar{P} \wedge \bar{Q}) \quad (48)$$

■述語論理

$$\forall x \in S, P(x) \quad (\text{集合 } S \text{ の全ての要素 } x \text{ に対し } P(x) \text{ が成り立つ}) \quad (49)$$

$$\exists y \in T, Q(y) \quad (\text{集合 } T \text{ のある要素 } y \text{ に対し } Q(y) \text{ が成り立つ}) \quad (50)$$

A.2 様々なグラフの描画 (pgfplots)

A.2.1 片対数・両対数グラフ

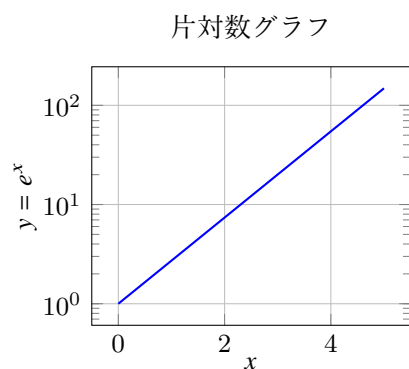


図5 y 軸を対数スケールにしたグラフ

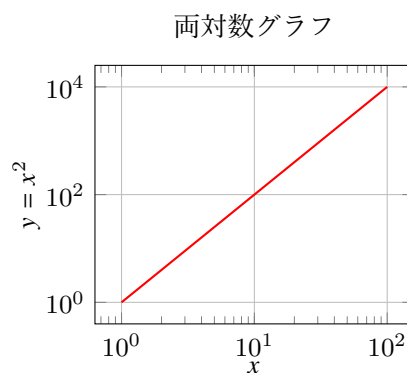


図6 両軸を対数スケールにしたグラフ

A.3 アルゴリズムの記述 (algorithmicx)

`algorithm` と `algorithmicx` パッケージを用いると、論文などで見られるような疑似コードを記述できます。

Algorithm 1 Euclid の互除法

```
1: procedure Euclid( $a, b$ )
2:    $r \leftarrow a \pmod{b}$ 
3:   while  $r \neq 0$  do
4:      $a \leftarrow b$ 
5:      $b \leftarrow r$ 
6:      $r \leftarrow a \pmod{b}$ 
7:   end while
8:   return  $b$ 
9: end procedure
```

参考文献

- [1] P. Scherz and S. Monk, *Practical Electronics for Inventors*, 2nd ed., McGraw-Hill, 2006.