

実験レポートの書きかた

機械工学実験Ⅱ
補助資料

(実験)レポートとは何か？

- ◆テーマについて読み手との対話！
- ◆客観的な根拠のある主張(意見)をする報告書！
- ◆論理的思考力+表現力=レポート力！

●レポートの構成

レポートの表紙

1. 目的
2. 理論(または原理)
3. 実験方法
4. 実験結果
5. 考察
6. 参考文献

[参考文献]

「表紙」の書きかた

- 講義で指定された書式にする
- 特に指定が無ければ、以下の項目は最低限示す

1. 講義名
2. 課題・実験の名称
3. 実験日、またはレポートの出題日
4. 提出日
5. 学籍番号、名前
6. 共同実験者の学籍番号と名前(学生実験)

レポートの表紙の
作成例

講義名、実験名は
大きなフォントで書く

機械工学実験 I
3. 摩擦抵抗の測定

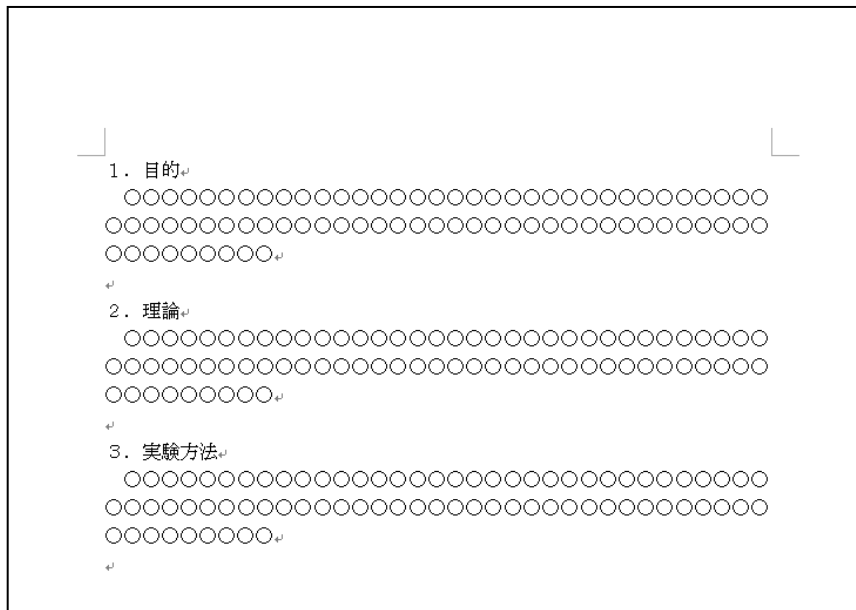
実験日 2019年12月4日
提出日 2019年12月11日
学籍番号 16A0190001
名前 ○○○○
共同実験者
16A0190002 △△△
16A0190003 □□□□

実験・課題レポートの体裁

- 手書きの指定が無ければ、Wordなどの文章作成ソフトで書いてよい。
- 段組みの指定が無ければ、1段組みで書く。
- 図、表を示すルールを守る。
- 時間を掛けて文章を書く。

実験・課題レポートの体裁

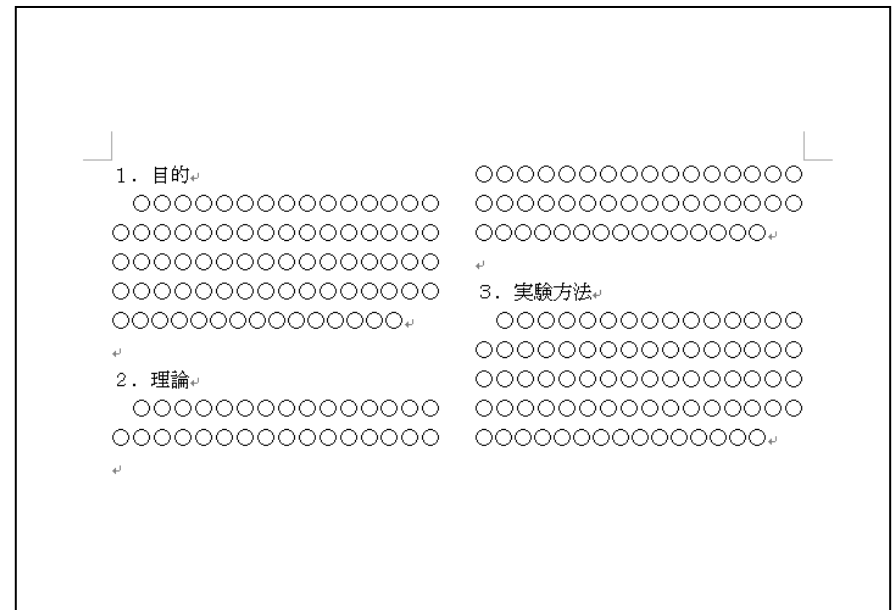
1段組み



A diagram showing a single-column report layout. It is enclosed in a rectangular box with corner crop marks. The content is organized into three sections, each starting with a heading and followed by several lines of placeholder text represented by circles:

- 1. 目的 (Objective) - 4 lines of placeholder text
- 2. 理論 (Theory) - 4 lines of placeholder text
- 3. 実験方法 (Experimental Method) - 4 lines of placeholder text

2段組み



A diagram showing a two-column report layout. It is enclosed in a rectangular box with corner crop marks. The content is organized into three sections, each starting with a heading and followed by several lines of placeholder text represented by circles:

- 1. 目的 (Objective) - 4 lines of placeholder text in the left column
- 3. 実験方法 (Experimental Method) - 4 lines of placeholder text in the right column
- 2. 理論 (Theory) - 4 lines of placeholder text in the left column

機械工学実験のレポートは1段組みで書くこと

1. 「目的」の書きかた

- 実験の目的を簡潔にまとめる
- 目的だけを読んでも内容が予測できるように！

What?

- 対象の説明
- 重要性の指摘, 問題点の明確化
- 実際に行うことの説明

Why?

How?

1. 「目的」の書きかた

● 良い例 (凝固点降下の実験)

1. 目的

対象の説明
(What?)

溶液の凝固温度は一般に純溶媒の凝固温度より低い。この現象は凝固点降下と呼ばれ、沸点上昇等とともに多成分系の相平衡の解析に重要である。このため本実験では、凝固点降下の現象がどのように起こるかを観察する。また実験によって得られた凝固点降下 ΔT から水のモル凝固点降下を求め、その値を文献値と比較検討する。

重要性の指摘(Why)

実際に行うことの説明
(What?)

2. 「理論」の書きかた

- 実験の目的を達成するために用いた理論または原理をまとめる
- 理論の前提条件, 仮定, 基本的な考え方を示す

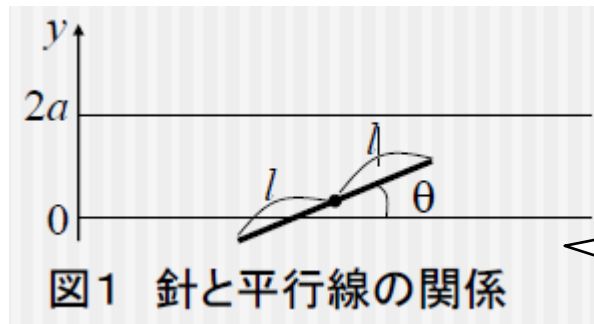
- 物理量の記号、座標などの定義
- モデルの説明
- 理論式の導出過程

2. 「理論」の書きかた

- 使用記号の定義、図の体裁

基本的な考え方

ビュフォンの針の問題とは、平行面に引かれた等間隔の平行線群の上に針を投げたとき、この針が平行線と交わる確率 P から円周率 π を求める問題である。ここで、まず P と π との関係を導く。平行線間距離を $2a$ 、針の長さを $2l$ とする。…… 図1に示すように y 軸をとる。



記号・座標の
定義

図の題目は下

2. 「理論」の書き方

モデルの説明

針を落とす範囲は特定されないが、……一般性は失われない。したがって、この条件の下では針が $y=0$ の直線と交わる確率を求めることに帰着する。……針と直線の成す角度を θ とすると、針と直線が交わる条件は、

$$y \leq l \sin \theta \quad (0 \leq \theta \leq \pi). \quad (1)$$

……したがって、全確率 P は、

$$P = \int_0^\pi \left[\int_0^{l \sin \theta} \frac{1}{a} dy \right] \frac{1}{\pi} d\theta. \quad (2)$$

となる。この二重積分を実行すれば、次の関係を得る。

$$\pi = \frac{2l}{aP} \quad (3)$$

数式番号を付ける

理論式の導出過程

3. 「実験方法」の書きかた

- 実験全体の説明(図などで分かりやすく示す)
- 装置, 計測方法・原理, 材料, 条件等の説明

- 実験の詳細(装置型番など)→再現性
- 箇条書きにしない
- 実際に行ったことは過去形で書く

3. 「実験方法」の書きかた

■ 良い例 (演算増幅器)

実験全体の
説明

3 実験

計測方法

3.1 反転増幅回路

実験に用いた回路を図1に示す. 本図における反転増幅回路の入インピーダンス R_i を $1\text{M}\Omega$ 及び $100\text{k}\Omega$ とし, 帰還インピーダンス R_f を $1\text{M}\Omega$ とした時の入力電圧 V_i と出力電圧 V_o との関係を測定した. V_i 及び V_o の測定には1台のデジタル・マルチメータ (Hioki DM200)を用いて測定した. 演算増幅器には TL081 (NF)を用いた. ...

実験の詳細

機器名称

4. 「実験結果」の書きかた

- 実験の事実(データ・解析結果)を分かりやすく示す
- 計算過程を示す
- 観察事項を書く

結果の質

生データ→表, グラフ→数式

- データを表あるいはグラフでまとめる
- 有効数字, 単位 (SI単位系) に注意
- 直線化の工夫, 対数グラフ

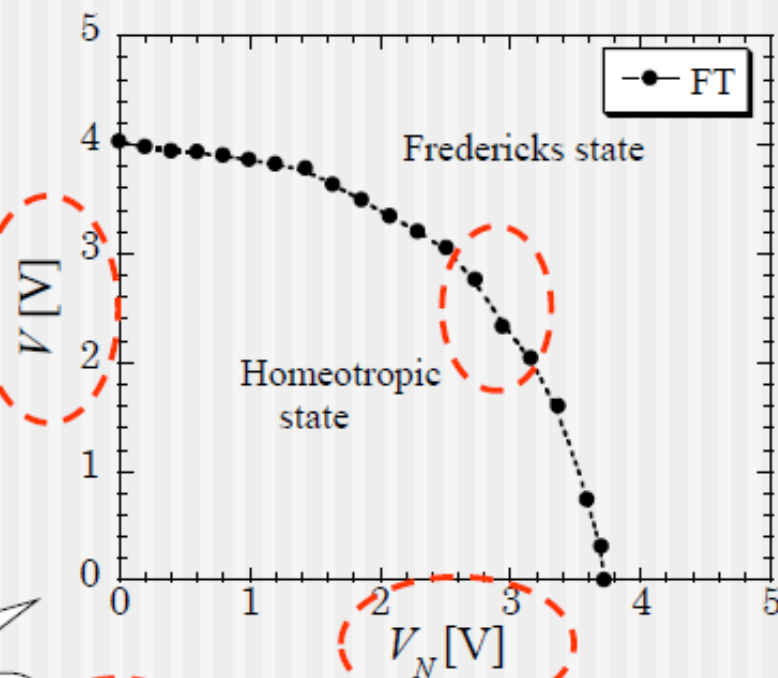
4. 「実験結果」の書きかた

■ グラフは本文中で必ず引用して説明する

4 結果

4.1 フレデリックス転移

横軸に入力ノイズ電圧 (V_N)
縦軸に入力正弦波電圧 (V) を
とり, フレデリックス転移の閾
値を測定した結果を図2に示
す.



データをグラフで
まとめる

図2 フレデリックス転移閾
値のノイズ依存性

4. 「実験結果」の書きかた

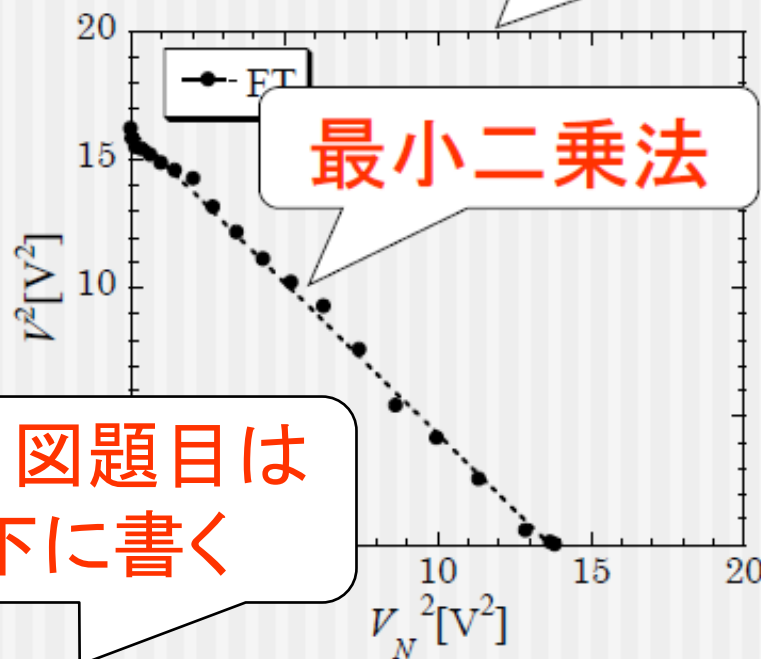
■ 図・式の体裁、線の表記

直線化の工夫

4 結果

4.1 フレデリックス転移

横軸に入カノイズ電圧(V_N), 縦軸に入カ正弦波電圧(V)をとり, フレデリックス転移の間定した結果を図2に示す。フレデリックス転移閾値(V_F)はノイズ応答性を持つ。



図番号、図題目は
図の下に書く

$$V_F^2 = V_0^2 + bV_N^2 \quad (4)$$

図2 フレデリックス転移閾値のノイズ依存性

4. 「実験結果」の書きかた

■ 表の体裁、有効数字

表番号、表題目を
表の上に書く

表1 ノイズ電圧のパワースペクトル

周波数 (Hz)	パワー (Arb unit.)
122.07	0.013400
244.14	0.013600
366.21	0.013900
488.28	0.014300
610.35	0.014600
732.42	0.014700
854.49	0.014400
976.56	0.013600
122.07	0.013400
244.14	0.013600
...	...

データを表で
まとめる

有効数字, 単
位に注意

4. 「実験結果」の書きかた

■ グラフの書式

どうすればデータの情報の詳細
を見せるか？また、直線に見せ
るか？

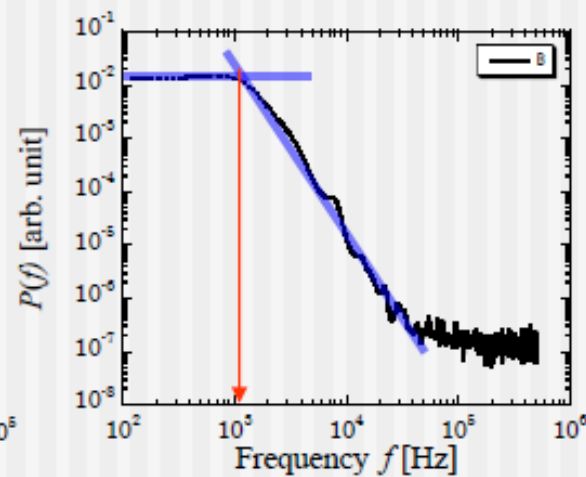
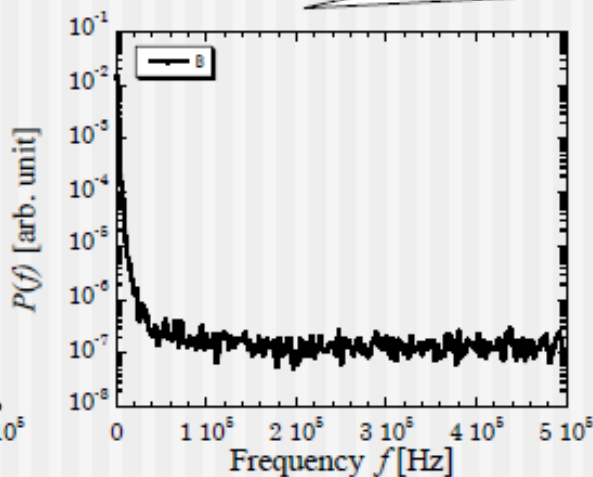
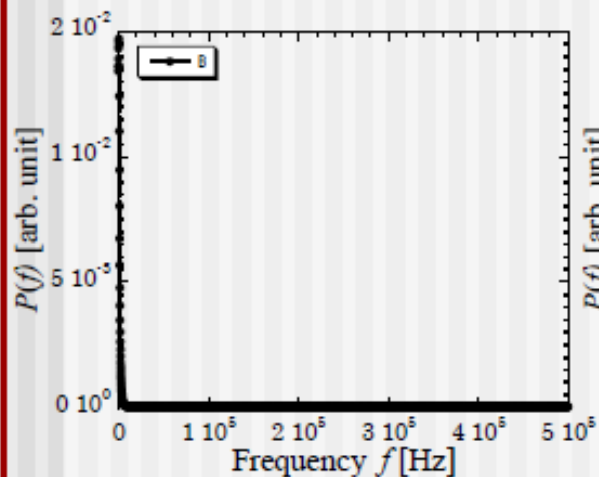


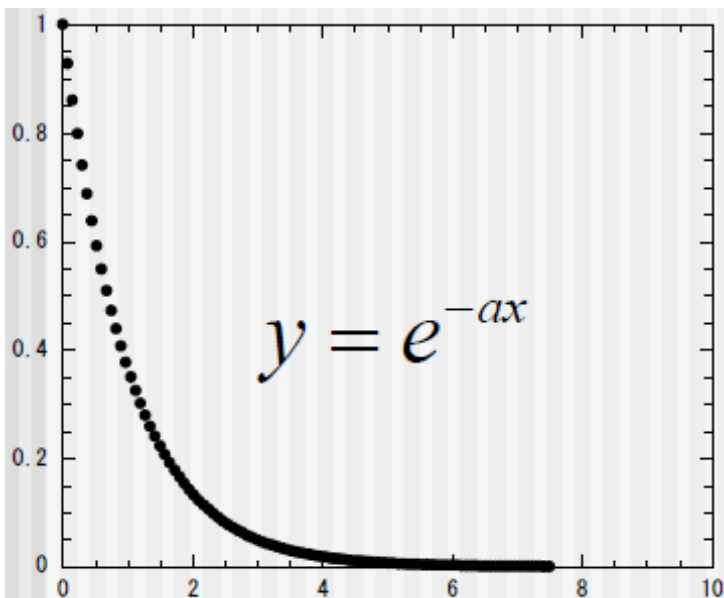
図3 ノイズ電圧のパワー
スペクトル

片対数グラフ

両対数グラフ

4. 「実験結果」の書きかた

- 実験結果に合わせて適切なグラフを示す

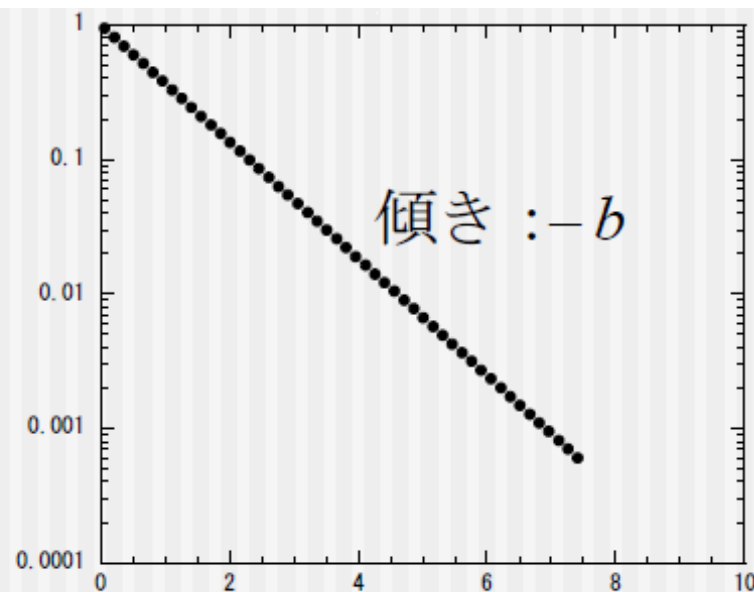


$$y = e^{-ax}$$

$$\rightarrow \log y = \log e^{-ax}$$

$$\rightarrow \log y = -ax \log e$$

$$\rightarrow Y = -bx$$



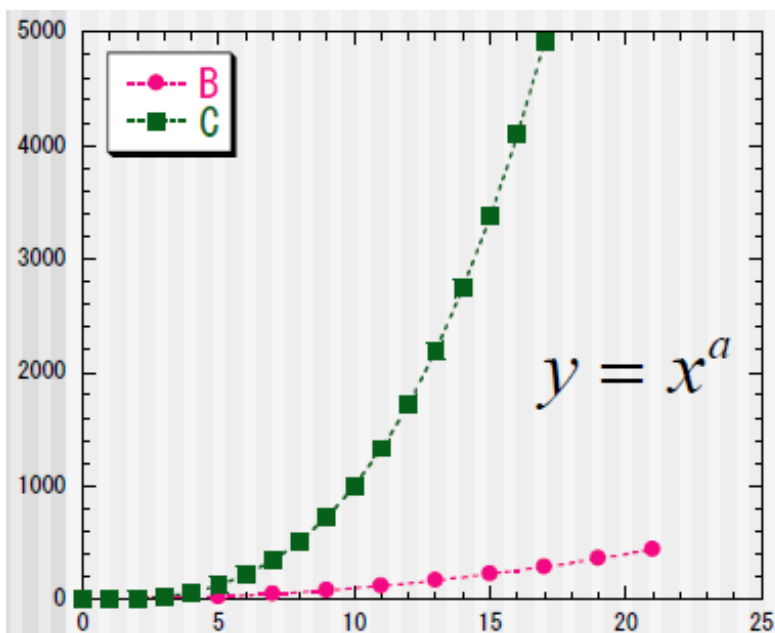
片対数グラフ

※ \log は 10, \ln は e が底

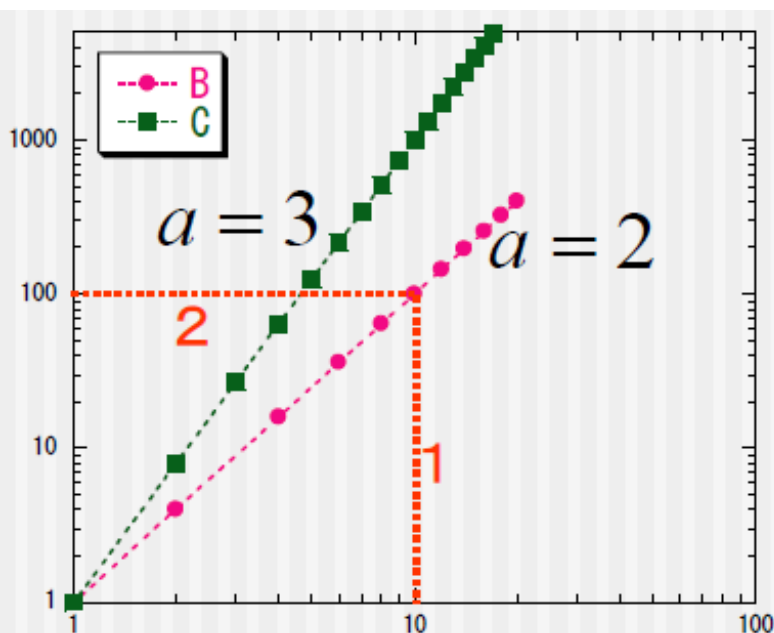
$$Y = \log y, \quad b = a \log e$$

4. 「実験結果」の書きかた

- 実験結果に合わせて適切なグラフを示す



$$\log y = \log x^a$$
$$\rightarrow \log y = a \log x$$
$$\rightarrow Y = aX$$



両対数グラフ

※ \log は 10, \ln は e が底

$$Y = \log y, \quad X = a \log x$$

5. 「考察」の書きかた

- 考察の視点
- 判断の根拠
- 判断の結果

基礎的内容



発展的内容

計測精度

実験条件

結果の解釈

応用の可能性

材料の検討

変数の影響

総合的判断

今後の課題

理論・文献との比較

5. 「考察」の書きかた

以下のようなものは**考察にならない**

(いずれも頻繁に見かける**誤った「考察」の例**)

- 実験方法や内容の説明 → **実験項目へ**
- 「面白かった」「難しかった」「今度はこういうのをやりたい」 → **感想**
- 「時間がなくてできなかった」「機械が壊れてうまく動かなかった」 → **言い訳**
- 主観的すぎる考え → **科学的記述は客観的記述**

5. 「考察」の書きかた

● 考察を書くときのポイント

- 仮説・理論から考えられることと実験結果との比較
- 方法の比較（条件や実験方法）
- 誤差の分析
- 実験の問題点及び改善点
- 結果の応用
- 関連する理論の引用

6. 「参考文献」の選定

- 実験レポートは理科の課題ではないので、Web検索した内容を参考文献にしない。
- **教科書、ハンドブック、論文を参考文献**として使用する。
- 実験レポートを書いたり、専門科目を勉強するときは、是非、**図書館で本を借りよう！**

6. 「参考文献」の示し方

●レポートで引用した順もしくはアルファベット順に書く

■ 教科書・単行本の場合

(1) 著者名：書名，発行所（発行年），引用ページ.

(1) 折原宏：液晶の物理，内田老鶴圃（2004），p.234.

■ 雑誌の場合

(2) 著者名：論文題目，雑誌名，巻(号)，掲載ページ（発行年）.

(2) Jong-Hoon Huh and Shoich Kai: Pure noise-induced pattern formations in a nematic liquid crystal, J. Phys. Soc. Jpn, 78 (4), pp.43601-43605 (2009).