



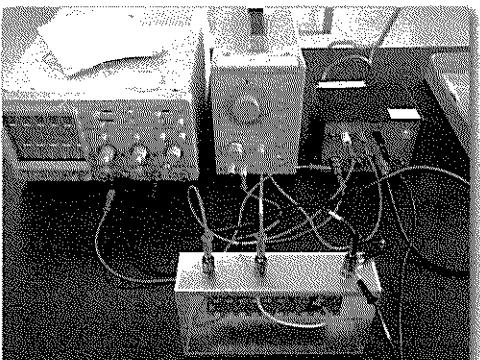
Title	物理学実験の現場から：学部学生が書く実験レポートの現状
Author(s)	中野, 岳仁
Citation	高大連携物理教育セミナー報告書. 2015, 26
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/52383">https://hdl.handle.net/11094/52383</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 物理学実験の現場から ～学部学生が書く実験レポートの現状～



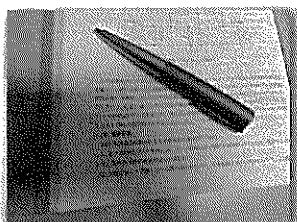
大阪大学大学院 理学研究科 物理学専攻

中野 岳仁



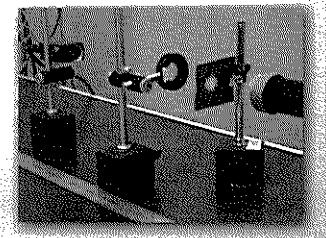
### メッセージ

- 学生さんにとって、実験レポートを書くことは大変に難しい。



### ご紹介する2つの物理学実験

- 共通教育「物理学実験」  
(理科系学部の1～2年生)



- 理学部物理学科「物理学実験」  
(理学部物理学科の3年生)

### 内容（前半80%）

- 誰が、どんな実験を
- レポートに何を書くことを求められているか
- レポートの実例
- 何が難しいのか、どうすればよいのか

## 共通教育「物理学実験」受講生

- 工学部  
(電子情報、環境エネルギー、応用自然) 1年次、1学期、必修  
(応用理工、地球総合) 1年次、2学期、必修

- 基礎工学部  
(電子物理) 1年次、2学期、必修  
(化学応用、情報) 1年次、2学期、選択  
(システム) 2年次、1学期、必修

- 医学部  
(放射線、検査) 2年次、1学期、必修  
(医) 2年次、1学期、化学実験との選択必修

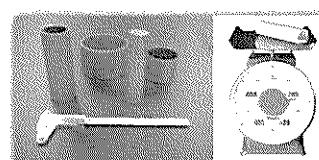
物理学に関わりの深い学科では1年次に必修

\*理学部は別課程：「自然科学実験」「物理学実験基礎」

## 共通教育「物理学実験」履修内容

3人一組で実施

- 基礎実験編（各1日、3～5限）
  1. 長さと質量の測定（有効数字と誤差）
  2. レポート作成について →レポート提出
  3. オシロスコープの取り扱い
  4. コンピュータの取り扱いとグラフ作成



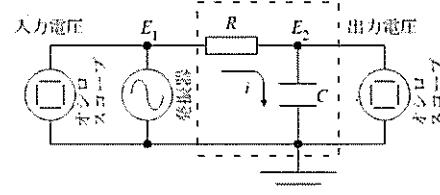
- 専門実験編（このうち3つを受講、各2日、3～5限、→レポート提出 3つ）

A. 力学（ボルダ振子）	D. 放射線測定（ガンマ線計測）
B. 電気測定（熱電対、電気抵抗）	E. 光学（分光）
C. 減衰振動	F. 電気回路（フィルター回路）

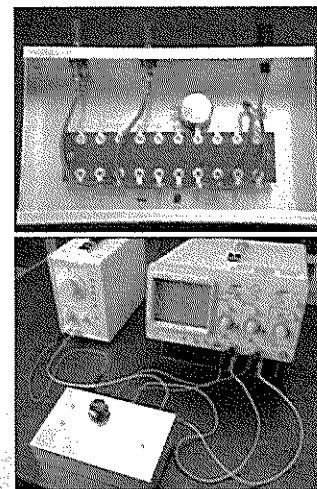
- ・レポートの書き方だけを学ぶ日を設けている
- ・1学期間に4つのレポートを提出する

## 専門実験編の例：電気回路

- 例：低周波通過フィルター

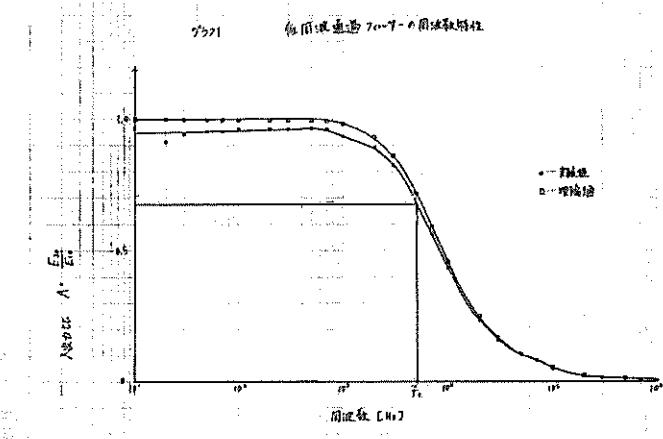


1. 回路の作成（素子や導線のハンダ付け）
2. 回路の特性評価（発振器とオシロスコープ）
3. 理論との比較



## 専門実験編の例：電気回路

- 例：低周波通過フィルター



## 内容（前半80%）

- 誰が、どんな実験を
- レポートに何を書くことを求められているか
- レポートの実例
- 何が難しいのか、どうすればよいのか

## 内容（前半80%）

- 誰が、どんな実験を
- レポートに何を書くことを求められているか
- レポートの実例
- 何が難しいのか、どうすればよいのか

## 「レポートとして示すべき項目」

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1. 表題      | ア. データ    |
| 2. 実験条件    | シ. 計算     |
| 3. 目的      | ウ. 結果     |
| 4. 理論      | エ. 考察・批判  |
| 5. 器具および装置 | オ. 設問への解答 |
| 6. 実験経過    | カ. 参考文献   |

- ・自分の言葉で書かねばならない箇所がある（当然）
- ・手書きで作成

## レポートの実例と類型

- コピペ
- ・手書きでも、これは（昔から）ある。
- ・「模範レポート」（正しいとは限らない）が出回っている。

ある、(よくできた) WEBページから

### 2012年度後期物理学実験 -

計算式を入力したExcelシートを公開中。  
測定値を入力するだけが各種計算結果が自動的に出てきます。  
計算結果については、自己責任での利用をお願いします。  
間違いを発見された場合は、連絡していただければ、気が向いたときに手直しします。  
なお、javascriptで記述された2009年度の計算ツールが先輩の方

によ

#### □ コミ

##### ■ K-1 誤差測定

測定回数が5回の場合のシートになっています。  
測定回数が異なる場合は、適宜変更してください。

ダウンロード(2012/10/20公開)

測定回数が7～9回の場合、  
1回にて計算できます。

##### ■ K-4 コンピューター

コンピューターの項目では特に自力できる計算はないですが、  
片対数グラフを扱うので以下のようなサイトをあらかじめ見ておくことをおすすめします。  
[E\\_Masterの目](#) [科学](#) [線形グラフと片対数グラフ](#)  
[wikipedia 片対数グラフ](#)  
[過去レポート](#) (工学基礎実験) - 第6回 プリズム分光計

##### ■ D. 光学

頂角の測定回数が5回、最小偏角の測定回数が3回の場合のシートになっています。  
測定回数が異なる場合は、適宜変更するか各測定値の平均を求め直接入力してください。

ダウンロード(2012/10/28公開)

## レポートの実例と類型

#### □ コピペ

#### □ 感想文的

1年生の1学期の最初のレポートに多い例：

「考察：今回の実験では誤差が大きくなってしまったので、  
次回からはもっと慎重に実験を行うよう頑張ります。」

## レポートの実例と類型

#### □ コピペ

- ・手書きでも、これは（昔から）ある。
- ・「模範レポート」（正しいとは限らない）が出回っている。
- ・「言語活動」以前の問題。
- ・だが、見抜くのが簡単で無い場合も多い。  
(テーマを年度替わりに少し変えてみる等の対処)

## レポートの実例と類型

#### □ コピペ

#### □ 感想文的

#### □ 日本語が不明瞭

## レポートの実例と類型

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

言いたいことがよく分からない。  
会って直接聞いてみたい。

## レポートの実例と類型

- コピペ
- 感想文的
- 日本語が不明瞭
- 「うまく行った」 or ほとんど書けない

## レポートの実例と類型

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

実験値と理論値の差異に気付くことが出来ていない。

## レポートの実例と類型

- コピペ
  - 感想文もしくは決意表明
  - 日本語が不明瞭
  - うまく行った、うまく行った
- 実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除
- 気付いてはいるが、その原因を考えない。

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

全15ページ程度のレポート中、考察がこれだけ。

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

可能性は何でもあり。

## レポートの実例と類型

- コピペ
- 感想文的
- 日本語が不明瞭
- 「うまく行った」 or ほとんど書けない
- 一応、考えて書いた

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

自己矛盾している議論。

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

都合のよい解釈（にもなっていない？）  
これは物理の問題か？言語の問題か？  
会って直接聞いてみたい。

## レポートの実例と類型

- コピペ
- 感想文的
- 日本語が不明瞭
- 「うまく行った」 or ほとんど書けない
- 一応、考えて書いた
- ちゃんと考えて書いた ←数%の学生さん

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

定量的な議論まで行うことが出来ている。

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

深い洞察

## レポートの実例と類型

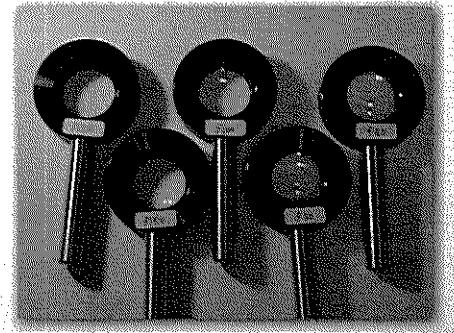
- コピペ
  - 感想文的
  - 日本語が不明瞭
  - 「うまく行った」 or ほとんど書けない
  - 一応、考えて書いた
  - ちゃんと考えて書いた
- レベルの幅は大変に広い

## 内容（前半80%）

- 誰が、どんな実験を
- レポートに何を書くことを求められているか
- レポートの実例
- 何が難しいのか、どうすればよいのか

## 2つの問題

- 言語の問題
- 科学的センスの問題



## 2つの問題

- 言語の問題
  - ・読書 (?)
  - ・日記やブログの執筆 (?)
  - ・インターネットの発達によって「活字」を読み書きする機会は昔より増えていると感じることもありますが・・・ (?)

どう思われますか？

## 2つの問題

### □ 科学的センスの問題

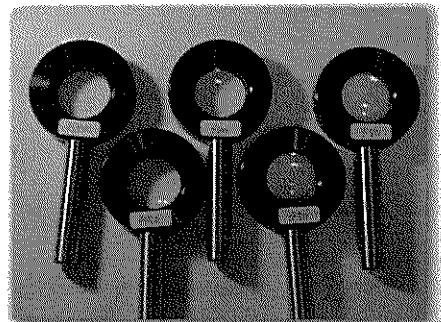
- コピペ
- 感想文もしくは決意表明
- 日本語が不明瞭
- 「うまく行った」 or ほとんど書けない
  - ギャップ 実験データのどこを見る？
- 一応、考えて書いた
  - ギャップ 考察が物理的に正しいか？
- ちゃんと考えて書いた

## 2つの問題

どちらも習得には相応の訓練を要する。

### □ 言語の問題

### □ 科学的センスの問題



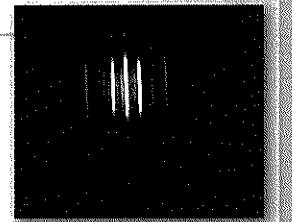
## 内容（後半20%）

- 理学部物理学科3年生の「物理学実験」
- アンケート（感想文）から見えてくること

## 理学部物理学科3年生の「物理学実験」

### □ 素粒子・原子核（2つを受講、各7日間）

1. 放射線測定
2. 同時計測
3. ラザフォード散乱



### □ 物性（3つとも受講、各5日間）

4. X線と結晶構造
5. 光学（回折と干渉、分光）
6. 物質の電気伝導と物性

### □ 宇宙地球（3つとも受講、各5日間）

7. 高温・熱技術
8. エレクトロニクス
9. 生体物質の光計測

- ・全員必修（落とすと4年生になれない）
- ・1年間に8つのレポートを提出  
(1つ当たり平均20ページ程度)
- ・提出時に教員が各人に口頭詰問、  
レポートの不備等も指摘・指導
- ・何度も再提出を課す
- ・多人数を見るのは無理

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

会って直接聞くのが大切

自主的なデータ解析

実際のレポートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

より進んだ話題も提供

## アンケート（感想文）より

- 年度終わりに「物理学実験」を終えての感想文を提出
- 無記名OKで、自由に書いてもらう
- 回収率は7割程度

実際のアンケートの例をここに示して発表したが、  
このファイルでは非公開とするため削除

## まとめ

- 学生さんにとって、実験レポートを書くことは大変に難しい。
- しかし、1人1人と対話しながらの指導は、きっと実を結んでいる。→4年生、大学院生の研究指導も全く同じ。  
ただし、多人数に対応できない。
- ただ、「そもそも文章が書けない」学生さんは、学部1~3年段階では「コピペ組」に埋没している可能性。

