

# 大学院の学生実験科目「物理基本実験」で学ぶ物理計測

東工大 理学院 物理学系 柴田利明

## 目次

1. 大学院「物理基本実験」の目的と実施の沿革
2. 授業科目の内容
3. 大学院学生の主体的な参加、TAの役割
4. 共用促進について
5. まとめ

# 1. 大学院「物理基本実験」の目的と実施の沿革

## 目的

1) 東工大の物理実験の基礎的な教育： 1年生の全学的な物理実験の科目のほか、物理学科では、3年生に実験科目を開講している(必修科目)。

- ・ 3年生の前期では、学生全員が同じ実験を行うが、3年生の後期では、学生は12個のテーマのうち希望する5テーマを選んで実験をする。

現在進行中の教育改革により、今後、実験科目の単位は減る予定。

- ・ レポートの評価等による成績は、合格者(単位取得者)の中でも開きがあり、実験の内容の理解の深さには分布がある。

したがって、大学院に入学する時点で、学生が経験した実験およびその理解度に個人差があり、基礎的、汎用的な実験の経験と理解を更に深めることが大切である。

- ・ 物理学には、実験と理論があり、日本ではその分離が極端であるが、相互の経験の交流と理解が重要である。

2) 他大学出身で東工大の大学院修士課程に入学した学生に、物理実験の経験と理解を補完する機会を提供する。

3) 学部の講義科目を履修した後での大学院での物理実験は、優れた教育効果がある。更に、安全教育、レポートの書き方の習得、などの観点もある。

## 沿革

- ・ 2010年度に大学院の科目「物理基本実験」が、東工大大学院理工学研究科理学系の基礎物理学専攻によって開講された。本年度で7年目。
- ・ それに先立ち、2008年と2009年度には、基礎物理学専攻によって試行が行われた。
- ・ 2016年度からは、大学の教育改革に伴い、理学院物理学系の物理学コースの科目として実施されている。

### 2010年度の補正予算で採択

設備名：「大学院の授業科目『物理基本実験』のための実験装置」

国立大学法人設備整備費補助金

2011年度予算に出していた概算要求の繰り上げ採択

内訳：光検出基本実験装置、宇宙線検出基本実験装置、

素粒子基本実験装置、原子核基本実験装置、実験共通機材。

2010年度に別の概算要求も採択された。

2008－2009年には基礎物理学専攻からの支援を得ている。

合計で約6千万円

## 2. 授業科目の内容

担当教員 5名、

陣内: 科目全体の運営、スケジュール

河合、宗宮、中村: 各テーマの指導、レポートの評価、

柴田: テキストの編集

TA 4名

テーマA 「原子の分光と量子力学」

テーマB 「NaIシンチレータによるガンマ線の測定」

テーマC 「ミューオンの寿命測定」

前期(第1クォーター)に実施している。

少人数教育型の授業であるが、これまでの履修者は積算で100人を超えている。

実験のエレクトロニクスは世界共通で標準化されている。

NIM, CAMAC, VME など

# 例：テーマA 「原子の分光と量子力学」

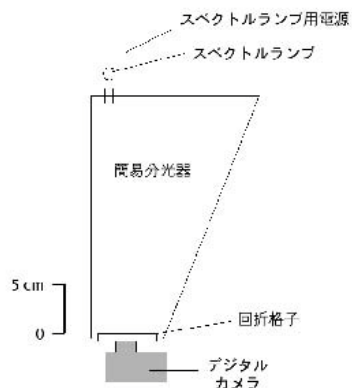


図 3.1: 実験装置のスケッチ



図 3.2: 実験装置

原子物理は、高校の授業でも大学の授業でも、比重が少ない。

## バルマー系列

$$n' \rightarrow n=2$$

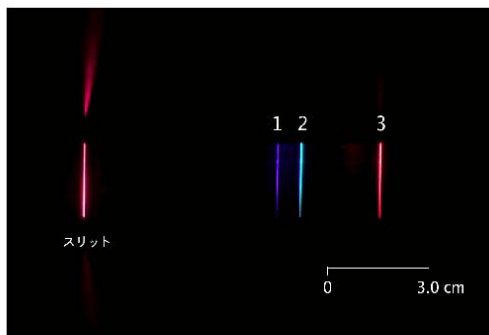


図 4.1: 水素原子のスペクトル

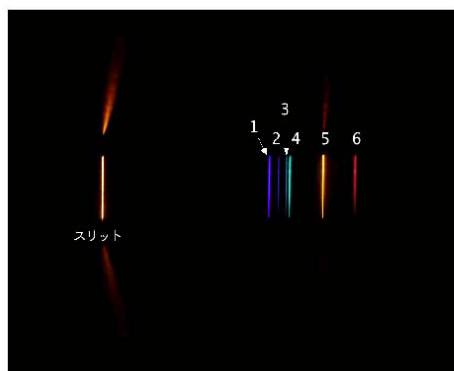


図 4.2: ヘリウム原子のスペクトル

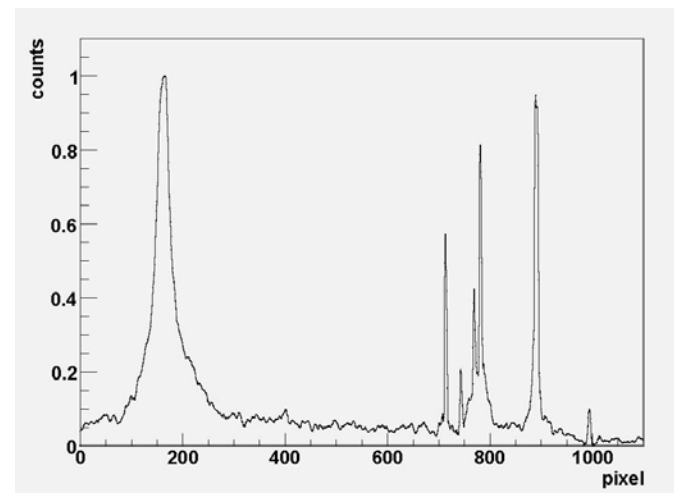


図 4.6: ヘリウム原子の強度ヒストグラム

He:  $\alpha + e^- + e^-$  3体問題、摂動論、変分法

## テキスト

実験テーマ A、B、C について、各約30ページ、  
合計約100ページ

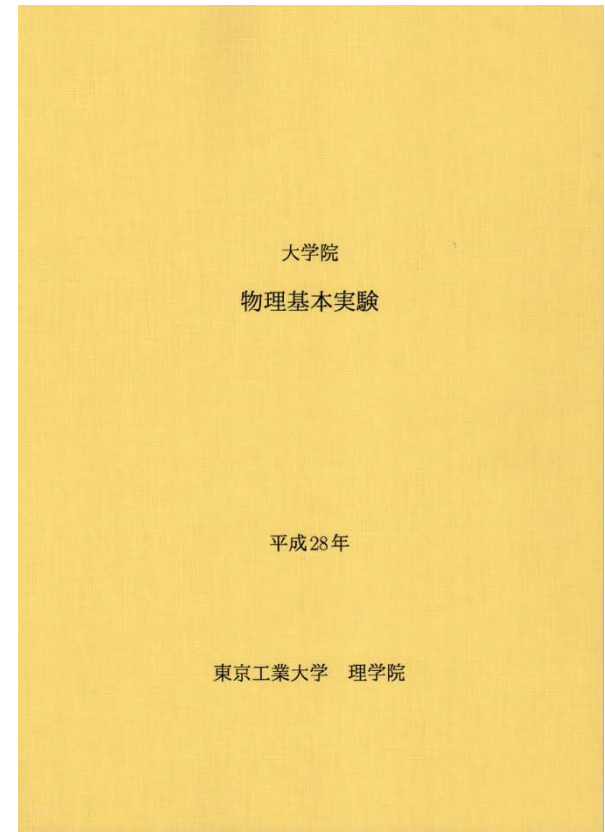
学生は実験前にテキストで予習し、実験中や  
レポート製作時にもテキストを参照する。

毎年、改訂、拡張をしている。

## 実験の実施とレポート

2人1組で実験をする。小人数教育型。

学生は、実験後2週間以内にレポートを書いて提出する。計3回。



## 成果の発信

- ・ 2017年3月の日本物理学会の大会の物理教育セッションにおいて、「大学院における物理の学生実験：東工大での7年間の実施報告」講演予定。柴田、河合、陣内、宗宮、中村
- ・ 日本物理学会の「大学の物理教育」誌に報告記事「大学院における物理の学生実験：東工大での7年間の実施の経験から」を準備中。陣内ほか。

○ ○ ○ ○

### 3. 大学院学生の主体的な参加、TAの役割

- TAは4人。前年度末に募集して採用する。
  - 前年度に履修した修士2年生がTAになる場合がある。  
修士1年生がTAになる場合もある。
  - TAは、実験の準備のほか、履修生に適確な指示をする役割も果たす。  
教員の指導の元に、授業に先だって、事前に実験を一通り経験し、  
詳細を把握しているので、可能である。
  - TAのためのチェックシートを用意してある。授業中の説明の時間配分、  
実験の時間進行表も用意してある。
  - TAは、毎年の実験装置の改良、およびテキストの改訂にも主要な役割  
を果たしている。
- このほかに、学部学生も卒業研究などで、この科目の実験テーマの  
開発に重要な寄与をしている。



## 4. 共用促進について

- 複数の研究室の大学院生が共同で実験器機を使うので、共用促進のパイロット事業的な役割を、7年前から果たしている。
- 今回の共用促進の設備の柱の1つにもなっている。

## 5. まとめ

- 大学院の学生実験科目「物理基本実験」を2010年度から開講している。本年度で7年目。
- 東工大の内部および外部から大学院修士課程に進学した学生に、基礎的、汎用的な物理実験の経験と理解を深める機会を提供している。
- 学部の講義科目を履修した後での大学院での物理実験は、優れた教育効果がある。更に、安全教育、レポートの書き方、などの習得の観点もある。
- 教員とTAが科目の指導、運営にあたっている。TAの主体的な参加が重要な要素になっている。実験テーマの開発、テキストの改訂、など。
- 複数の研究室の大学院生が共同で実験器機を使うので、共用促進のパイロット事業的な役割を果たした。
- 素粒子・原子核・宇宙分野、物性物理学分野にわたってテーマを拡げ、科目の一層の充実を計画している。