

# P5・P6 実験ゼミ、演習について

ver 2 2013/4/12

## 1 担当教員

| 名前                | 部屋  | 電話           | e-mail   |
|-------------------|-----|--------------|----------|
| スタッフ              |     |              |          |
| 窪 秀利 (宇宙線研究室准教授)  | 326 | 075-753-3851 | kubo     |
| 田中 孝明 (宇宙線研究室助教)  | 327 | 075-753-3869 | ttanaka  |
| ティーチングアシスタント      |     |              |          |
| 松岡 佳大 (宇宙線研究室 D2) | 326 | 075-753-3851 | matsuoka |
| (宇宙線研究室 M1)       |     | 075-753-     |          |

注意: e-mail address は、後ろに”@cr.scphys.kyoto-u.ac.jp”をつける。

質問などはいつでも歓迎です。

## 2 学生名簿

### 水曜班

| 班 | 名前    |    |
|---|-------|----|
| A | 小池 貴之 | P5 |
| A | 比嘉 大輔 | P5 |
| A | 福島 肇  | P5 |
| B | 種村 剛  | P6 |
| B | 森本 悠介 | P6 |
| C | 打田 晴輝 | P5 |
| C | 竹村 泰斗 | P6 |

A 班担当: 窪 秀利

B 班担当: 田中 孝明

C 班担当: 田中 孝明

### 金曜班

| 班 | 名前    |    |
|---|-------|----|
| A | 廣島 渚  | P5 |
| A | 鷺野 遼作 | P5 |
| B | 赤井 隆一 | P6 |
| B | 清水 康之 | P6 |
| C | 宮本 奨平 | P6 |
| C | 結城 勝也 | P5 |

A 班担当: 窪 秀利

B 班担当: 田中 孝明

C 班担当: 田中 孝明

## 3 前期の進め方

### 3.1 場所、時間

場所は理5号館北棟266号室です。

開始時間は 水曜または金曜日 14:45 です。まずゼミを1時間程度行い、続いて休憩を狭んでから実験に移ります

### 3.2 実験ゼミの進め方

以下にあげる各課題に一人ずつ担当を決めます。担当の人は、各課題を自分なりにまとめ、約一時間で「授業」をしてください。つまり、他の人は知識がないと仮定して、それでもわかるように説明して下さい。その際には、プリントなどを用意するように。

担当以外の人は勉強しなくて良いのではなく、あらかじめ予習して、質問事項をまとめておくこと。

### 3.2.1 教科書・参考書

今年度は以下の本を、基本的な教科書として指定します。

培風館 新物理学シリーズ 26 山内恭彦監修  
放射線計測 加藤貞幸著  
理学部中央図書室 429.2//KA, 理学部物理図書室 L/S/26

日本評論社 シリーズ現代の天文学 8  
ブラックホールと高エネルギー現象 小山勝二・嶺重慎編  
理学部中央図書室 440.8//TE//8, 理学部物理図書室 L/SGT/8

参考書としては、例えば以下の通り。これらに限らず、自分で色々探してあったものを見つけて勉強してください。今のうちから積極的に英語の文献にあたっておくと、より勉強になるでしょう。

1. Techniques for nuclear and particle physics experiments : a how-to approach / William R. Leo; Springer; 理物理図 (B1-B/L/1, B1-B/L/2, B1-A/L/22, B1-A/L/23, J1-B/L/10, J1-B/L/11, J1-B/L/16), 理中央図 (429//L)
2. 粒子線検出器：放射線計測の基礎と応用 / K. クラインクネヒト著；高橋嘉右, 吉城肇共訳; 培風館; 理物理図 (B1-A/K/43, B1-B/K/4, B1-A/K/69, B1-A/K/70), 理中央図 (429.2//KL)
3. 放射線計測の理論と演習 上巻、下巻/ ニコラス・ツルファニディス著；阪井英次訳; 現代工学社; 理物理図 (J1-B/T/1-1, J1-B/T/1-2), 理中央図 (429.2//TS//1, 429.2//TS//2)
4. 放射線計測ハンドブック第三版 / グレン F. ノル著；木村逸郎, 阪井英次訳; 日刊工業新聞社; 理物理図 (O2/88)

### 3.2.2 ゼミの課題

1. X線・ガンマ線と物質の相互作用・電離損失 (荷電粒子と物質の相互作用の1つ)
2. 放射線検出器の特徴とガス検出器: 特徴・電離箱・比例計数管・ガイガーミュラー
3. シンチレーションカウンター・光電子増倍管・マイクロチャンネルプレート
4. 半導体検出器
5. †放射線計測用電子回路: オペアンプ・前置増幅器 (pre amp.)・積分回路・微分回路・波形整形増幅器 (shaping amp.)。
6. 放射線統計
7. 実際の実験装置を自由に選んでレポート。例えば、すざく衛星 (X線)、Fermi衛星 (GeVガンマ線)、MAGIC望遠鏡 (TeVガンマ線)、暗黒物質探査、重力波検出器、カミオカンデ etc.

†電子回路は重要なのに、残念ながら教科書には記述がありません。従って参考書 “Techniques for nuclear and particle physics experiments : a how-to approach / William R. Leo” の第14章、鶴のエレクトロニクス講義ノート (<http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp/member/tsuru/lecture/index.html>) の1, 2, 5, 6章を参考にして、他の文献もあたりながら調べて下さい。

表 1: 実験ゼミスケジュール

| 日付   | 水曜班 (TA )                              | 金曜班 (TA )                              |
|------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 4/19 | —                                      | X線・ガンマ線と物質の相互作用・電離損失 (荷電粒子と物質の相互作用の1つ) |
| 4/24 | X線・ガンマ線と物質の相互作用・電離損失 (荷電粒子と物質の相互作用の1つ) | —                                      |
| 5/10 | —                                      | 放射線検出器の特徴とガス検出器、放射線統計                  |
| 5/15 | 放射線検出器の特徴とガス検出器、放射線統計                  | —                                      |
| 5/24 | —                                      | シンチレーションカウンター、放射線検出用電子回路               |
| 5/29 | シンチレーションカウンター、放射線検出用電子回路               | —                                      |
| 6/7  | —                                      | 半導体検出器、実際の実験装置レポート                     |
| 6/12 | 半導体検出器、実際の実験装置レポート                     | —                                      |
| 6/26 | 天体観測                                   | —                                      |
| 6/28 | —                                      | 天体観測                                   |
| 7/5  | —                                      | 天体観測 (2 課題)                            |
| 7/10 | 天体観測 (2 課題)                            | —                                      |

### 3.2.3 実験ゼミスケジュール

前期は、以下の表1のスケジュールで行います。

## 3.3 実験演習の進め方

ゼミが終わったあと、しばらく休憩を狭んでから実際に検出器を動かしてもらいます。P5、P6 それぞれ3班に分かれて、それぞれ異なる検出器を動かしてもらいます。

1日で消化しきれなかった実験は、後日別の日に行なってください。レポートを書くにあたり、足りないところを別の日に実験したい場合があると思います。また、興味が湧き自分のアイデアで実験したい場合もあるでしょう。その場合は、P6 スタッフに申し出て頂ければ対応致します。実験には放射線源を使用するので、黙ってやらずに、必ず申し出ること<sup>1</sup>。

オシロスコープなどの実験器具は、もし数が足りなければ A7 A8 のものを使用して頂いて結構です。その場合は、実験終了後に元の位置に戻しておいてください。

<sup>1</sup>皆さんが使用する密封放射線源は微弱で、健康を害するようなことはありません。しかし、「放射性物質」に対する社会的な認識や規則はそこを問題にしません。事故があった場合は、最低でも社会的な問題になります (新聞沙汰)。高い確率で教員は処分されることとなります。従って管理は慎重に行うこと。

実験演習予定は以下の表2の通りです。スペースの関係で実験は2班までしか行なえませんが、適宜実験演習無しの日が入ります。

表 2: 実験演習スケジュール

| 日付   | 水曜班実験実習          |                  |                  | 金曜班実験実習          |                  |                  |
|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|      | A 班              | B 班              | C 班              | A 班              | B 班              | C 班              |
|      | TA               |                  |                  | TA               |                  |                  |
| 4/19 |                  |                  |                  | シンチレーター<br>(NaI) | 比例計数管            |                  |
| 4/24 | 比例計数管            |                  | シンチレーター<br>(NaI) |                  |                  |                  |
| 5/10 |                  |                  |                  | 半導体検出器<br>(Ge)   |                  | シンチレーター<br>(NaI) |
| 5/15 | 半導体検出器<br>(Ge)   | シンチレーター<br>(NaI) |                  |                  |                  |                  |
| 5/24 |                  |                  |                  |                  | シンチレーター<br>(NaI) | 比例計数管            |
| 5/29 | シンチレーター<br>(NaI) |                  | 比例計数管            |                  |                  |                  |
| 6/7  |                  |                  |                  |                  | 半導体検出器<br>(Ge)   |                  |
| 6/12 |                  | 比例計数管            | 半導体検出器<br>(Ge)   |                  |                  |                  |
| 6/26 |                  | 半導体検出器<br>(Ge)   |                  |                  |                  |                  |
| 6/28 |                  |                  |                  | 比例計数管            |                  | 半導体検出器<br>(Ge)   |
| 7/5  | ゼミ 2 課題のため実験演習無し |                  |                  |                  |                  |                  |
| 7/10 | ゼミ 2 課題のため実験演習無し |                  |                  |                  |                  |                  |
| 7/31 | レポート提出締め切り       |                  |                  |                  |                  |                  |

### 3.4 レポート

前期最後に、自分の実験結果に基づいて、各検出器の特性をまとめたレポートを提出して頂きます。できればコンピュータでレポートを書いて頂きたいですが、手書を拒否するわけではありません。締め切りは 7/31。時間がないので、実験が終わったらその都度まとめていくようにしてください。

## 4 後期の進め方

後期は P5 と P6 は別々に行ない、我々は P6 を担当します。その際、P5 と P6 の間の移動は若干名なら可能です。

P6 は 3, 4 組に分かれ、それぞれに実験、シミュレーション、X 線天体データ解析などのテーマを与えます。後期の進め方は、また後日相談しましょう。

## 5 その他

### 5.1 計算機、メール

北館 266 号室の計算機は自分たちで自由に使って頂いて結構です。root のパスワードを教えますので、自由に PC を設定してください。ただし、root のパスワードを変更することは厳禁です。

連絡には mail を使います。各自 mail address を我々に報告してください。長いメールを送る場合も多々有るので、携帯だけでは不便かも知れません。もし PC を持っていれば PC mail も利用した方が良いでしょう。

### 5.2 コピーカード

P6 教員担当の実験ゼミ、実習に関してコピー機を使用する場合は、P5, P6 所属に限らず P6 用のコピーカードを使って頂いて結構です。327 号室にあります。

### 5.3 電話

266 号室の電話の内線番号は 83869 です。ただし、内線電話としか使用できません。外線着信、発信は出来ません。

### 5.4 回路室

P6 教員担当の実験やゼミに必要な物品は、P5, P6 所属に限らず回路室（4 号館地下）で購入できます。暗証番号、買物の仕方は、必要があれば教えますので、我々に申し出てください。

### 5.5 生協

P6 教員担当の実験やゼミに必要な物品は生協での買物も可能です。P6 担当教員に申し出て P6 用校費カードを受け取り、これを用いて購入して下さい。その際、必ず納品書、見積書、請求書をもらうこと。これらの書類はすぐに担当教員に渡すこと。購入時に「仮納品か同時請求か」と尋ねられたら、同時請求と答えてください。