

# P5・P6 実験ゼミ、演習について

ver.2, 2016/04/12

## 1 担当教員

名前	部屋	電話	e-mail
スタッフ			
田中 孝明 (宇宙線研究室 助教)	327	075-753-3869	ttanaka
内田 裕之 (宇宙線研究室 助教)	338	075-753-3827	uchida
高田 淳史 (宇宙線研究室 助教)	336	075-753-3843	takada
ティーチングアシスタント			
立花 克裕 (宇宙線研究室 M1)	326	075-753-3851	tachibana

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

### P5 (金曜日)

班	名前	発表順	
P5-A	谷川 昌洸	2	P5
P5-A	平子 丈	6	P5
P5-A	降旗 大岳	1	P5
P5-B	山田 遥	4	P5
P5-B	和田 知己	5	P5
P5-B	港 高志	3	P5

A 班担当: 高田 淳史

B 班担当: 内田 裕之

### P6 (水曜日)

班	名前	発表順	
P6-A	石崎 貢平	5	P6
P6-A	井戸垣 洋志	7	P6
P6-A	奥野 智行	2	P6
P6-B	小野坂 健	3	P6
P6-B	齋藤 要	1	P6
P6-B	沼崎 凌	4	P6
P6-B	青木 莉子	6	P6

A 班担当: 高田 淳史

B 班担当: 田中 孝明

## 3 前期の進め方

### 3.1 時間、場所

開始時間は P5 は金曜日 14:45、P6 は水曜日 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。場所は理 5 号館北棟 366 号室 (実験ゼミ) および 262 号室 (実験演習) です。

### 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 (539.62||KA)

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-A||L||39a, B1-A||L||39b, B1-A||L||42a, B1-A||L||42b), 理中央図 (429.6||LE)
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||44a, B1-A||K||44b), 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4版 / グレン F. ノル著；神野郁夫, 木村逸郎, 阪井英次訳; 日刊工業新聞社; 附図 (MC||215||ホ7), 理物理図 (O||288)

### 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、すぎく衛星 (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	P5-A & B (TA 立花)	P6-A & B (TA 立花)
4/20 内田	—	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)
4/22 高田	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)	—
5/6 田中	放射線検出器の特徴とガス検出器、放射線統計	—
5/11 内田	—	放射線検出器の特徴とガス検出器、放射線統計
5/20 高田	シンチレーションカウンター、放射線検出用電子回路	—
5/25 田中	—	シンチレーションカウンター、放射線検出用電子回路
6/3 内田	半導体検出器、実際の実験装置レポート	—
6/8 高田	—	半導体検出器、実際の実験装置レポート
6/17 田中	天体観測	—
6/22 内田	—	天体観測
7/1 田中	天体観測 (2 課題)	—
7/6 内田	—	天体観測 (2 課題)

### 3.2.3 実験ゼミスケジュール

前期は、上記の表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2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。

実験演習予定は表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。

<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。

表 2: 実験演習スケジュール

	P5-A 班 (高田)	P5-B 班 (内田)	P6-A 班 (高田)	P6-B 班 (田中)
日付	TA 立花		TA 立花	
4/20				
4/22	シンチレーター 1			
5/6	シンチレーター 2			
5/11			シンチレーター 1	
5/20		シンチレーター 1		
5/25			シンチレーター 2	半導体検出器
6/3	半導体検出器	シンチレーター 2		
6/8			半導体検出器	シンチレーター 1
6/17		半導体検出器		
6/22				シンチレーター 2
7/1	ゼミ 2 課題のため実験演習無し			
7/6	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。