

目 次

I. 放射線の物質通過と発生

1. 放射線と物質との相互作用	田島英三・白土鈔二
1.1 電子 (β 線を含む) と物質との相互作用	1
A. 電子の散乱…(1)/ B. 電子のエネルギー損失…(10)/ C. 電子の飛程…(23)	
1.2 荷電重粒子と物質との相互作用	28
A. 荷電重粒子の弾性散乱…(29)/ B. 荷電重粒子のエネルギー損失…(30)/ C. 荷電重粒子の飛程…(46)	
1.3 荷電粒子による物質の電離と発光	60
A. 電子捕獲と電子損失…(60)/ B. 一次電離と全電離…(61)/ C. シンチレーション…(64)/ D. チェレンコフ (Čerenkov) 効果…(65)	
1.4 エネルギー損失, 飛程などの統計的ゆらぎ	67
A. エネルギー・ストラグリング…(68)/ B. 飛程ストラグリング…(69)/ C. Landau-Symon-Vavilov 分布…(70)/ D. Fano 因子…(74)	

1.5	γ 線 (または X 線) と物質との相互作用	77
	A. 光電効果…(77) / B. コンプトン効果…(79) / C. 電子対生成…(85)	
	/ D. γ 線の減衰と吸収…(87)	
1.6	中性子と物質との相互作用	94
	A. 弾性散乱…(95) / B. 非弾性散乱…(97) / C. 捕獲および核反応…	
	(98)	
	文 献	100

2. 放射線の発生

浜田達二

2.1	加速器からえられる放射線	109
	A. 荷電粒子線…(109) / B. 中性子線…(111) / C. X 線…(112)	
2.2	原子炉からえられる放射線	114
	A. 中性子線…(114) / B. γ 線…(115) / C. その他…(115)	
2.3	放射性同位元素からえられる放射線	115
	A. α 線…(116) / B. β 線…(117) / C. X 線, γ 線…(118) / D. 中	
	性子…(120)	
	文 献	122

II. 放射線の検出

3. 放射線検出概論

小川岩雄

3.1	放射線検出器の分類	124
	A. 検出原理による分類…(124) / B. 使用方法による分類…(125)	
3.2	放射線検出器の選択	126
	A. 測ろうとする放射線の種類…(126) / B. 放射線についてえようとする	
	情報の種類…(127) / C. 予想される計数率または信号電流の大きさの程度…	
	(127)	
3.3	測定器の調整	128
	A. 回路の検査…(128) / B. 検出器の検査…(128)	
3.4	放射線測定技術の基本的特質	129

文 献	133
-----------	-----

4. 電 離 箱

小川岩雄

4.1 気体中での電子とイオンのふるまい	136
A. 気体の電離...(136) / B. 流動と拡散...(145) / C. 再結合...(153) /	
D. 電子付着...(155)	
4.2 直流電離箱	158
A. 原 理...(158) / B. 飽和特性...(159) / C. 実際上の諸注意...(160)	
/ D. 直流増幅器...(162)	
4.3 パルス電離箱	165
A. 原理と特徴...(165) / B. 二電極電離箱...(166)	
4.4 グリッド電離箱	172
A. 原 理...(172) / B. パルスの発生と波形...(174) / C. グリッドの働	
きと設計方針...(176) / D. 分解能とその限界...(178) / E. グリッド・パ	
ルスとカソード・パルスの応用...(185)	
文 献	188

5. 計 数 管

浜田達二

5.1 比例計数管の動作機構	192
A. 電子なだれと放電の成長...(192) / B. 気体増幅率に影響する諸因子...	
(193) / C. ガスの選択...(196) / D. 気体増幅率の統計的ゆらぎ...(197)	
5.2 GM 計数管の動作機構	199
A. なだれの増殖...(199) / B. 放電の消滅...(199) / C. ガスの選択...	
(202)	
5.3 比例計数管の特性	203
A. 出力波形, 波高およびエネルギー分解能...(203) / B. 高速計数に対す	
る応答, 偽計数および寿命...(205) / C. 計数効率...(206)	
5.4 GM 計数管の特性	207
A. 出力波形および波高...(207) / B. 高速計数に対する応答, 偽計数およ	
び寿命...(207)	

5.5	計数管の実例	209
	A. 一般的構造および使用材料...(209) / B. 形による分類...(210) / C. 用途による分類...(211)	
	文 献	212
6.	シンチレーション検出器	窪田信三
6.1	シンチレーション検出器の一般的特性	214
6.2	シンチレータの発光機構	217
	A. 無機結晶シンチレータ...(217) / B. 有機シンチレータ...(220) / C. 希ガスの気体および液体, 固体シンチレータ...(223)	
6.3	シンチレータの荷電粒子に対するレスポンス	227
	A. 発光光量...(227) / B. 減衰時間, 発光波形...(232) / C. 有機シンチレータの方向依存性...(234)	
6.4	シンチレータの取り付け, 集光性	235
6.5	光電子増倍管	237
	A. 光陰極...(239) / B. ダイノード...(240) / C. 磁界, 温度効果...(241) / D. 使用上の注意...(242)	
6.6	光電子増倍管への高圧のかけ方と出力	243
	A. 高電圧のかけ方...(243) / B. 出力パルスの取り出し...(244)	
	文 献	246
7.	半導体検出器	白土鈔二
7.1	原理と特徴	252
7.2	種類と用途	257
	A. p-n 接合型検出器...(257) / B. 表面障壁型検出器...(262) / C. リチウムドリフト型検出器...(263)	
7.3	半導体検出器における諸問題	267
	A. ダイオード特性と雑音...(267) / B. 容量特性と抵抗性接触...(272) / C. 飽和曲線と波高欠損...(273) / D. 放射線損傷...(273)	
7.4	製作技術	275

- A. p-n 接合型検出器の製法…(275) / B. 表面障壁型検出器の製法…(277)
 / C. Si (Li) 検出器の製法…(278) / D. Ge (Li) 検出器の製法…(280)

文 献 ……………282

8. その他の検出器

田村真美

- 8.1 チェレンコフ検出器 ……………285
- 8.2 原子核乾板 ……………288
- 8.3 固体飛跡検出器 ……………292
- 8.4 霧 箱 ……………296
- A. Wilson 霧箱…(298) / B. 拡散霧箱…(301)
- 8.5 泡 箱 ……………305
- 8.6 放 電 箱 ……………309
- 文 献 ……………315

9. 放射線パルス計測のエレクトロニクス

佃 正昊

- 9.1 放射線検出器からの出力信号波形 ……………318
- A. 一定電流 I_0 が時間 T_D の間だけ流れる場合…(318) / B. 電流 I が対
 数的に減衰する場合…(319)
- 9.2 増 幅 回 路 ……………320
- A. 直線増幅回路…(320) / B. 速い増幅回路…(331)
- 9.3 パルス波高分析器 ……………334
- A. 積分弁別器…(335) / B. 微分弁別器…(335) / C. 拡大または窓増幅
 器…(336) / D. マルチチャンネル波高分析…(336) / E. 波高分析システム
 の実際…(340) / F. マルチパラメータ波高分析…(341) / G. オンライン
 方式…(342)
- 9.4 時間分析器 ……………342
- A. 同時計数回路…(342) / B. Fast-Slow 法…(343) / C. 反同時回路…
 (343) / D. ゼロ交差法…(343) / E. 遅延同時計数法…(343) / F. マ
 ルチチャンネル時間分析…(344) / G. 時間測定の限度…(345)

9.5	パルサ	346
	文献	348
10.	荷電重粒子の測定	浜田達二
10.1	パルス電離箱による測定	352
	A. 円筒型二電極電離箱...(352) / B. グリッド電離箱...(353) / C. 透過型パルス電離箱...(353)	
10.2	計数管による測定	354
10.3	シンチレーション検出器による測定	354
	A. ZnS シンチレータ...(354) / B. CsI (Tl) シンチレータ...(356) / C. 有機シンチレータ...(356) / D. シンチレーションパルスの波形弁別...(356)	
10.4	半導体検出器による測定	357
	A. Si 検出器...(357) / B. 波高欠損...(357) / C. 透過型 Si 検出器...(358) / D. 位置に感じる Si 検出器...(358)	
10.5	その他の方法による測定	359
	A. 写真乳剤...(359) / B. 固体飛跡検出器...(359)	
	文献	360
11.	電子 (β 線) の測定	阮 建治
11.1	計数管による測定	363
	A. 端窓型 GM 計数管による測定...(364) / B. ガスフロー型窓なし計数管による測定...(367) / C. 特殊な計数管による測定...(368)	
11.2	シンチレーション検出器による測定	370
	A. シンチレータの特徴...(370) / B. 後方散乱の影響を減らす方法...(371) / C. 液体シンチレータの利用...(374)	
11.3	半導体検出器による測定	375
	A. 半導体検出器の特徴...(375) / B. 後方散乱の補正...(376)	
	文献	377
12.	光子 (γ 線, X 線) の測定	高嶺泰夫・阮 建治
12.1	シンチレーション検出器による測定	379

	A. シンチレータの選択…(379)／	B. シンチレーション検出器の特性…(380)／	C. 光子数の測定…(382)／	D. 光子エネルギーの測定…(386)	
12.2	半導体検出器による測定 …………… 395				
	A. 半導体検出器の特徴…(395)／	B. 検出器部分の構造と使用上の注意…(395)／	C. エネルギー分解能…(397)／	D. エネルギーおよび検出効率の校正…(398)／	E. スペクトルの解析…(399)／
	F. 特殊な測定法…(399)				
12.3	計数管による測定 …………… 402				
	A. 計数管の特性…(402)／	B. 計数効率…(402)／	C. エネルギー分解能…(403)		
	文 献 …………… 403				

13. 中性子の測定

瑞穂 満

13.1	遅い中性子の測定 …………… 407			
	A. 遅い中性子の検出…(407)／	B. 遅い中性子のエネルギー測定…(413)／	C. 遅い中性子の粒子束密度の測定…(414)	
13.2	速い中性子の測定 …………… 417			
	A. 速い中性子の検出…(417)／	B. 速い中性子のエネルギー測定…(423)／	C. 速い中性子の粒子束密度の測定…(434)	
	文 献 …………… 435			

14. 放射能の測定

高嶺泰夫・高橋寿郎

14.1	β 放射能の測定 …………… 438			
	A. 端窓型 GM 計数管による測定…(438)／	B. 4π 計数管による測定…(442)／	C. 液体シンチレーション検出器による測定…(443)／	D. 気体計数法による β 線の測定…(443)／
	E. β - γ 同時計数法…(444)			
14.2	α 放射能の測定 …………… 445			
	A. 定立体角法による測定…(445)／	B. ガスフロー型比例計数管による α 放射能の測定…(446)／	C. 液体シンチレーション検出器による測定…(448)／	D. 粉末状アントラセンを用いたシンチレーション検出器による測定…(450)／
	E. グリッド電離箱を用いる法…(450)			

14.3	X線放射体（軌道電子捕獲核種）の放射能の測定	451
14.4	γ 線の測定による核種の定量	452
14.5	標準線源あるいは標準試料との比較	453
	文 献	454
15.	線量の測定	浜田達二
15.1	線量の概念	455
15.2	照射線量の測定	456
15.3	吸収線量の測定	459
15.4	実用的な線量測定法	460
	A. 電離箱を用いる方法…(460)／ B. 写真乳剤を用いる方法…(461)／	
	C. 化学線量計による方法…(462)／ D. ガラスの物理的変化を用いる方法	
	…(462)／ E. 熱ルミネッセンスを利用する方法…(463)／ F. 計数管を用	
	いる方法…(463)／ G. シンチレーション検出器を用いる方法…(463)	
	文 献	463
16.	半減期の測定	阮 建治
16.1	崩壊の法則	465
16.2	半減期の測定法（一般の場合）	467
16.3	長い半減期の測定法	470
16.4	短い半減期の測定法	470
	文 献	472
17.	計数値の取扱	田村真美
17.1	計数値の統計的変動	473
	A. ポアソン分布…(473)／ B. 二項分布…(475)／ C. 正規分布…(476)	
17.2	計数値の信頼度	476
	文 献	478
18.	測定試料の調製	高橋寿郎
18.1	有機薄膜の製法	479

	A. 広げ方…(479)／ B. 素材…(481)／ C. 膜厚の測定…(481)	
18.2	液体シンチレータと混入試料の性状 ……………	483
	A. 液体シンチレータのガス抜き法…(483)／ B. クエンチング (消光)…(485)／ C. 一般的な液体シンチレータ溶液の処方…(486)	
18.3	測定試料の濃縮 ……………	487
	A. イオン交換樹脂法…(488)／ B. 溶媒抽出法…(490)	
18.4	α 線スペクトロスコープ用試料の製法 ……………	491
	A. 沈殿法…(491)／ B. 蒸発法…(492)／ C. ラッカー法…(492)／ D. スプレー法…(493)／ E. テトラ・エチレン・グリコール (TEG) 添加法…(494)／ F. 刷毛ぬり法…(494)／ G. 電着法…(495)／ H. 真空蒸着法…(496)／ I. 大面積線源の調製…(496)／ J. ^{210}Po および Th A, B, C 線源の簡単な作り方…(497)	
18.5	線源試料板の前処理法と素材 ……………	498
	文 献 ……………	505

III. 放射線の利用と防護

19. 放射線の利用

小林昌敏

19.1	放射性核種のトレーサとしての利用 ……………	510
	A. トレーサの選定…(510)／ B. トレーサの物理的な利用…(511)	
19.2	原子核反応の利用 ……………	523
	A. 放射化分析…(523)／ B. 中性子捕獲に伴なって放出される r 線のスペクトロメトリー…(535)	
19.3	励起 X 線の利用 ……………	535
19.4	放射線と物質との相互作用の利用 ……………	539
	A. 厚さ, 密度などの測定…(539)／ B. ラジオグラフィ…(544)	
19.5	放射線のエネルギーの利用 ……………	556
	文 献 ……………	560

20. 放射線防護

宮永一郎

20・1	放射線防護の基礎	563
	A. 放射線防護の目的...(563)／	
	B. 被曝線量の限界, 最大許容線量...(564)	
	／ C. 放射線被曝の制御...(565)／	
	D. 放射性汚染の制御...(569)／	
	E. 放射性核種の危険度による分類...(570)／	
	F. 実験室の分類と設備...(572)	
20・2	物理的防護	574
	A. シャヘい...(574)／	
	B. フードとグローブ・ボックス...(580)／	
	C. 防護衣, 呼吸防護具...(581)／	
	D. 取扱器具...(584)	
20・3	取り扱いによる防護	584
	A. 管理区域の設定...(584)／	
	B. 管理区域出入...(584)／	
	C. 放射性物質の使用...(584)／	
	D. 放射性物質の貯蔵...(586)／	
	E. 放射性物質などの運搬...(586)／	
	F. 放射性廃棄物...(586)／	
	G. 身体の除染...(587)／	
	H. 衣服, 機器, 床の除染...(588)	
20・4	放射線モニタリング	590
	A. 個人被曝のモニタリング...(590)／	
	B. 区域モニタリング...(598)	
	文 献	609
付 録	611
索 引	1~11

