

目 次

1. 放射線の性質とその発生

1.1	放射線の種類	1
1.1.1	α 線	2
1.1.2	β 線	3
1.1.3	γ 線	4
1.1.4	X 線	5
1.1.5	中性子	6
1.1.6	宇宙線	7
1.2	放射線の発生	8
1.2.1	放射能による発生	8
1.2.2	核反応による発生	10
1.2.3	粒子の加速	12
1.3	放射能	13
1.3.1	原子核の崩壊	14
1.3.2	崩壊定数と半減期	16
1.3.3	崩壊系列	19
1.3.4	放射平衡	22
1.4	放射線と放射能の諸単位	24
1.4.1	放射線のエネルギーの単位: 電子ボルト	24
1.4.2	放射線の強さ(放射線束)の単位	24
1.4.3	放射線量の単位	26
1.4.4	'放射能の強さ'の単位: キュリー(Ci)	29
1.5	放射線の諸作用	30
1.5.1	一時的電気伝導性の付与	31
1.5.2	放電の誘発	31
1.5.3	発光作用(シンチレーションなど)	32
1.5.4	放射線損傷	32
1.5.5	化学作用	33
1.5.6	凝結核の形成	34

1.5.7	生物学的作用	35
1.6	中性子源	36
1.6.1	天然中性子源	37
1.6.2	人工中性子源	38
	練習問題	40

2. 放射線と物質との相互作用

2.1	荷電粒子の物質通過	41
2.1.1	衝突によるエネルギー損失, 阻止能	43
2.1.2	放射によるエネルギー損失	48
2.1.3	電子の散乱	50
2.1.4	荷電粒子の飛程	51
2.1.5	電離	56
2.1.6	核分裂片	58
2.2	電磁波 (X線, γ 線) の物質通過	60
2.2.1	光電効果	61
2.2.2	コンプトン効果	65
2.2.3	電子対生成	72
2.2.4	光核反応	75
2.2.5	物質中での X線または γ 線の減弱	75
2.3	中性子の物質通過	82
2.3.1	弾性散乱	82
2.3.2	中性子捕獲	84
2.3.3	非弾性散乱	85
2.3.4	核反応	85
	練習問題	86

3. 放射線測定器

3.1	放射線検出器の分類	87
3.1.1	作動(検出)原理による分類	87
3.1.2	使用方法による分類	89
3.2	電離箱	91

3・2・1	直流電離箱	92
3・2・2	パルス電離箱	97
3・2・3	半導体検出器	103
3・3	計 数 管	111
3・3・1	比例計数管	111
3・3・2	G-M 計数管	114
3・4	シンチレーションカウンタ	121
3・4・1	原理と特長	121
3・4・2	光電増倍管	123
3・4・3	シンチレーターの種類	126
3・4・4	シンチレーションカウンタによる γ 線の測定	129
3・4・5	シンチレーターからの光のとり出し方	134
3・4・6	チェレンコフカウンタ	135
3・5	中性子検出器	137
3・5・1	速い中性子の検出器	137
3・5・2	遅い中性子の検出器	144
3・5・3	誘導放射能による中性子の検出	151
3・6	飛跡観察器	155
3・6・1	霧箱(きりばこ)	155
3・6・2	あわ箱	156
3・6・3	写真乳剤	157
3・6・4	放電箱	157
	練習問題	158

4. 放射線測定回路

4・1	パルス計数型測定器	161
4・1・1	前置増幅器	162
4・1・2	パルス波形整形回路	169
4・1・3	増幅器の雑音	176
4・1・4	雑音電荷	180
4・1・5	主増幅器	183
4・2	直流増幅器	189
4・3	波高分析器	192

4.3.1	積分弁別器	193
4.3.2	微分弁別器	195
4.3.3	シングルチャネル波高分析器	196
4.3.4	マルチチャネル波高分析器	198
4.3.5	オンライン方式マルチチャネル波高分析器	201
4.4	時間分析器	202
4.4.1	時刻基準点の検出	203
4.4.2	同時計数回路	204
4.4.3	反同時計数回路	205
4.4.4	遅延同時計数法	206
4.4.5	時間-波高変換回路	206
4.5	論理回路	207
4.6	計数回路	209
4.7	計数率計	211
4.8	電源回路	212
4.9	計測システムのモジュール化	213
4.10	測定回路の試験・校正	214
4.10.1	試験・校正用装置	215
4.10.2	パルス発生器による放射線のエネルギーの校正方法	217
	練習問題	219

5. 放射線測定の実際

5.1	放射線測定器の選択	228
5.2	試料の作成と測定器の調整	232
5.2.1	試料の作成	232
5.2.2	測定器の調整	233
5.3	計数の統計的なゆらぎ	235
5.3.1	ポアソン分布	236
5.3.2	ガウス分布	240
5.3.3	平均値型測定器における統計的なゆらぎ	243
5.4	バックグラウンドの問題	244

5・4・1	バックグラウンドを減らす方法	245
5・4・2	計数時間の選択	249
5・5	線源の崩壊率と検出器の計数率との関係	250
5・5・1	幾何学的因子, G	251
5・5・2	検出器の(固有)計数効率, η	253
5・5・3	不感時間の補正, f_c	253
5・5・4	後方散乱の補正, f_B	255
5・5・5	計数管の窓および空気中での吸収と散乱の影響, f_w	257
5・5・6	線源中での自己吸収の影響, 補正因子, f_s	258
5・6	半減期の測定	260
5・6・1	減衰曲線の方法	261
5・6・2	長い半減期の測定	263
5・6・3	短い半減期の測定	265
5・7	線量測定	266
5・7・1	照射線量の測定	267
5・7・2	実用的な照射線量計	269
5・7・3	吸収線量の測定	270
5・7・4	その他の線量測定法	274
	練習問題	275

付 録

- A. 基礎定数表 B. 数学定数表 C. 指数関数
 D. α 粒子および陽子の空気中における飛程エネルギー関係
 E. 水素核に対する中性子の全断面積

追補 線質因子 (QF) について……………288

練習問題解答……………289

索 引……………291