



# 放射線物理の基礎 目次

はしがき	iii
序 論	1
第 I 編 量子の物理	3
第 1 章 量 子	3
1.1 実験的な考察 熱放射／黒体放射と量子／光電効果と光子	4
1.2 光の波動性と粒子性	14
1.3 電子の波動性	16
1.4 プランク定数の精密測定	19
1.5 量子力学のおこり	21
第 2 章 原 子	24
2.1 原子のしくみ	25
2.2 ボーアの理論	29
2.3 電子系のエネルギー準位	35
2.4 原子の殻構造	38
2.5 軌道電子と電子スピン	42
2.6 パウリの原理	46
2.7 ゼーマン効果	49
第 II 編 エックス線の物理	55
第 3 章 電子の放射	55
3.1 熱電子の放出	56

3.2	リチャードソン・ダッシュマンの方程式	58
3.3	シヨットキー効果	61
3.4	電子の衝突	63
3.5	放電の過程	66
3.6	電子とそのエネルギー変換	67
	螢光およびリン光/軌道電子との衝突	
<b>第4章</b>	<b>エックス線の性質</b>	<b>69</b>
4.1	電磁波	70
4.2	エックス線の発生スペクトル	73
	連続エックス線のスペクトル/特性エックス線のスペクトル/モーズレーの法則	
4.3	エックス線の二重性	84
	二重的性質と作用量子/二重性としての肯定	
4.4	エックス線のエネルギー表現	88
4.5	エックス線の不均等性と $\lambda_{\text{eff}}, V_{\text{eff}}$	91
4.6	エックス線のスペクトロメトリー	95
	ブラッグの分光器を用いたスペクトル測定/シンチレーションを用いたスペクトル測定/半導体検出器を用いたスペクトル測定	
4.7	螢光エックス線とその応用	98
<b>第5章</b>	<b>電磁放射線と物質との相互作用</b>	<b>101</b>
5.1	距離による減弱	102
5.2	物質内の吸収, 散乱による減弱	103
5.3	減弱係数	106
	質量減弱係数/原子減弱係数/電子減弱係数	
5.4	物質による減弱の様相	111
5.5	断面積の意味	116
5.6	半価層と平均自由行程	117
5.7	エックス線の選択吸収	120
5.8	エックス線光子による光電効果	124
5.9	トムソン散乱	126

5.10	コンプトン効果	128
	コンプトン効果の実験例/コンプトン散乱のエネルギーと運動量/反跳電子	
5.11	電子対生成と消滅放射線	141
5.12	ノイズとしての散乱線	143
第Ⅲ編	原子核の物理	147
第6章	原子核と核放射線	147
6.1	原子核の性質	147
	核の分類法と命名	
6.2	原子核の殻構造	149
6.3	原子核の半径	150
6.4	原子核の質量	152
	質量分析法/核反応法	
6.5	核のモーメント	157
	核の角運動/磁気双極子モーメント	
6.6	核力のさまざま	159
	核の飽和性/核の中間子論	
6.7	核の結合エネルギーと安定性	161
	核の結合エネルギー/半経験質量公式/核の安定性	
6.8	核の崩壊	166
	アルファ崩壊/ベータ崩壊/ガンマ線の放射/内部転換/崩壊図/崩壊の指数関数の法則/崩壊生成物の放射能/放射平衡	
6.9	核放射線と物質との相互作用	179
	重い荷電粒子( $\alpha$ 線)/ベータ粒子(線)/陽電子/ガンマ粒子(線)	
第7章	核反応と核分裂	191
7.1	粒子加速器	191
	コッククロフト・ワルトン型加速器/パン・デ・グラフ型加速器/タンデム型パン・デ・グラフ加速器/直線加速装置/サイクロトロン/シンクロトロン/シンクロサイクロトロン/ペータトロン	

7.2	原子核反応の式	211
7.3	核反応の種類 弾性散乱／非弾性散乱／吸収／核分裂	213
7.4	核反応のエネルギー Q値／しきい値エネルギー	215
7.5	核反応の断面積 マイクロ断面積—微視的断面積／マクロ断面積—巨視的断面積	216
7.6	ウランの核分裂	217
7.7	原子炉 原子炉の概要／原子炉の構造／医療用原子炉	219
第8章 中性子		224
8.1	中性子の性質	224
8.2	中性子のふるまい	225
8.3	中性子の波長	230
8.4	中性子発生源	230
8.5	中性子のエネルギーによる分類	232
8.6	中性子と原子核との相互作用 弾性衝突／非弾性衝突／放射線放出を伴う捕獲／荷電粒子放出を伴う捕獲／核分裂	234
8.7	中性子の散乱	235
8.8	中性子の断面積	237
第Ⅳ編 素粒子		241
第9章 要素的な素粒子		241
第10章 素粒子の性質		247
10.1	軽粒子	247
10.2	光子	349
10.3	重粒子と中間子	249

核子/ $\pi$  中間子/「奇妙」な粒子/「強い相互作用」の整理

附録 I	物理定数表 .....	255
附録 II	エネルギー換算に必要な数値 .....	257
附録 III	放射線に関する諸単位 .....	257
附録 IV	ギリシャ文字一覧 .....	258
附録 V	S I 接頭語一覧 .....	258
附録 VI	放射線物理に関係する物理学年表 .....	259
附録 VII	崩壊系列図 .....	261
附録 VIII	元素の周期表 .....	262