



目 次

第 1 章 原子核の性質

宮 島 龍 興

1.1	原子核の質量	1
A.	原子の質量, アインシュタインの法則	1
B.	原子量の測定	3
C.	同位核 (体)	6
D.	他の原子量測定法	6
1.2	原子核の電荷, 大きさ	7
A.	原子核の電荷	7
B.	原子核の大きさ	9
1.3	中 性 子	10
A.	中性子の発見以前	10
B.	中性子の発見	12
C.	原子核の結合エネルギー	14
1.4	原子核のスピン, モーメント	16
A.	核子のモーメント	17
B.	原子核のスピンと磁気モーメント	19
C.	四極モーメント	22
1.5	2 体 問 題	24
A.	陽子と中性子の相互作用	25
B.	有効距離の理論	26
C.	実験値から a, ρ をきめること	30
D.	$p-p$ 散 乱	34
E.	テンソル力	34
F.	高エネルギーの相互作用	35

1.6	原子核の構造	35
A.	原子核の平均的性質	35
B.	交換力	38
C.	交換力による説明	41
1.7	原子核の模型	42
A.	模型の意味	42
B.	液滴模型	42
C.	フェルミ・ガス模型	44
D.	殻模型	45
E.	魔法の数	47
F.	核構造論	49

第 2 章 原子核の崩壊と反応

藤田純一・河合光治

2.1	放射能の性質	51
2.2	アルファ崩壊	59
2.3	ベータ崩壊	63
2.4	ガンマ崩壊	68
A.	アイソメリズム	68
B.	内部変換	69
C.	内部電子対形成	71
D.	多重極展開	71
2.5	放射線と物質との相互作用, 検出器	73
A.	放射線と物質との相互作用	73
B.	検出器	78
2.6	原子核反応とはどういうものか	81
A.	核反応の分類, 書き表わし方	81
B.	断面積	82
C.	実験室系と重心系	84

D. Q- 値, 発熱, 吸熱反応, しきいエネルギー	85
2.7 原子核反応の概観	85
A. 核反応に現われる主な粒子, その加速と検出	85
B. 色々な領域での主な反応	93
2.8 核反応の模型	96
A. 複合核模型	97
B. 直接過程	103
C. 光学模型	108
2.9 核反応の一般論	112
A. 多体問題としての核反応, いろいろな一般法則	112
B. チャンネル	113
C. 波動函数, 衝突行列	115
D. 分散公式の理論, 空洞共振器との類推	116
2.10 原子核の励起状態	120
A. 励起状態のエネルギーの決定法	120
B. 励起状態のスピン, パリティの決定法	122
2.11 光核反応	124
2.12 核分裂	130
A. 核分裂のしきい値, 自発性核分裂	130
B. 分裂破片の質量分布	132
C. 分裂破片の崩壊と遅れて出る中性子	132
D. 核分裂によつて放出されるエネルギー	133
2.13 原子力	134
A. 核分裂連鎖反応, 原子炉	134
B. 核融合反応	138

第 3 章 素粒子の性質

宮 本 米 二

3.1 素粒子の発見	143
------------	-----

3.2	素粒子の電荷, 質量, 寿命	148
A.	素粒子の質量	148
B.	素粒子の平均寿命	150
3.3	素粒子の基本的性質と相互作用	151
A.	素粒子のスピン	151
B.	素粒子は如何なる方程式にしたがうか	152
C.	粒子と反粒子	152
D.	パリティ (偶奇性)	153
E.	量子化するということとスピンと統計	153
F.	相互作用	153
3.4	ストレンジネスの発見	154
A.	いろいろの崩壊過程	154
B.	長い寿命	155
C.	荷電独立性	157
D.	素粒子の荷電独立性	157
E.	ストレンジネスの導入	158
3.5	弱い相互作用	160
A.	τ - θ の謎	160
B.	リー, ヤンの二成分理論	161
C.	ウーの実験	162
D.	中性微子のまき方の決定	163
E.	β 崩壊の相互作用の決定	163
F.	μ 中間子崩壊	164
G.	軽粒子の保存	165
H.	K^0 中間子	165
3.6	核子の構造	166
A.	電子の核子の間のポテンシャル	167
B.	中性子の電子との散乱	169
C.	電子と重陽子の散乱	170

D. 核子の異常磁気モーメント	171
3.7 中間子と核子との相互作用	172
A. π 中間子の生成	172
B. π 中間子と核子の散乱	173
C. 共鳴散乱	176
D. 中間子理論による説明	176
D. S波の中間子の散乱	177
E. BeV の現象	178
F. 超高エネルギー現象	179
3.8 場の理論	181
A. 場の量子化の数学	181
B. 量子電磁力学	183
C. 発散の問題とくりこみ	185
D. 中間子場	186
E. 新粒子の場	188
付 録	
1. 同位元素表	191
2. 放射能系列	
索 引	1~8