

目 次

第1章 粒子線と物質	1
1-1 放射線効果と物質の相	3
1-2 粒子線の検出と測定	5
第2章 散乱理論と運動学	11
2-1 Fermi の黄金則と位相空間	11
2-2 運動学的考察	13
2-3 2体衝突における散乱角とエネルギーの関係	15
第3章 原子の性質	23
3-1 1電子原子	23
3-1-1 Schrödinger 方程式	23
3-1-2 相対論効果	28
3-1-3 外場中の原子	33
3-2 多電子原子	36
3-3 Thomas-Fermi モデル	39
第4章 光子と原子の相互作用	43
4-1 光の吸収と放出	43
4-2 禁止遷移	53
4-3 光の散乱	56
4-3-1 運動学	56
4-3-2 散乱断面積	57
4-4 電子対生成	60
4-5 荷電粒子からの光の放射	63

4-5-1 制動放射	63
4-5-2 Cerenkov 放射	68
4-5-3 遷移（横断）放射（Transition Radiation）.....	69
第 5 章 荷電粒子の速い散乱——励起・電離.....	73
5-1 構造をもたない粒子との速い散乱	74
5-2 構造をもつ標的との速い散乱	76
5-2-1 非弾性散乱	77
5-2-2 衝突径数法	79
5-2-3 標的原子核の影響	80
5-3 一般化振動子強度	81
5-4 構造をもつ荷電粒子と構造をもつ標的の衝突	89
第 6 章 電子移行と遅い衝突.....	97
6-1 速い衝突における電子移行	97
6-1-1 OBK 近似	98
6-1-2 2段階過程と放射性電子移行	101
6-1-3 連続状態への電子移行.....	104
6-1-4 CDW 近似	106
6-2 軽い荷電粒子と原子の遅い衝突.....	106
6-2-1 部分波展開法.....	106
6-2-2 相対論効果.....	109
6-3 低速のイオンと原子の衝突.....	113
6-3-1 p と H の衝突	113
6-3-2 H と H の衝突	116
6-4 励起、電離、電子移行の複合過程.....	119
6-5 原子-原子散乱の有効ポテンシャルエネルギーと散乱断面積	122
第 7 章 阻止能とウェイクポテンシャル	127
7-1 高速で Z_p の小さい荷電粒子のエネルギー損失	127
7-1-1 Bethe-Bloch の阻止能公式	127

7-1-2 阻止能公式における各種の補正	129
7-1-3 標的の状態と阻止能	133
7-2 ウェイクポテンシャル	134
7-2-1 金属の誘電関数	134
7-2-2 荷電粒子とウェイクポテンシャル	137
7-2-3 Coulomb ウェイク	142
7-3 ウェイクポテンシャルの関与する現象	145
7-3-1 近接効果	145
7-3-2 イオンに束縛されている電子への影響	147
7-3-3 波乗り電子	148
7-4 低速荷電粒子の阻止能	148
7-5 非一様媒質中の阻止能	150
7-6 核阻止能	150
第8章 荷電粒子と“厚い”標的の衝突	155
8-1 エネルギー損失の統計的揺らぎ	156
8-2 散乱角の統計的揺らぎ	160
8-3 物質中の荷電状態	162
8-4 重イオンの物質通過	164
8-4-1 重イオンの荷電分布	165
8-4-2 重イオンの阻止能	167
8-4-3 標的の状態と統計的揺らぎ	171
8-5 飛程	172
8-5-1 重い荷電粒子の飛程	172
8-5-2 電子の飛程	174
8-6 2次電子放出	176
8-6-1 2次電子イールド	177
8-6-2 コンボイ電子生成と Rydberg 電子生成	181
第9章 荷電粒子と結晶の衝突	187
9-1 チャネリングとブロッキング	187

x 目 次

9-2 有効ポテンシャルエネルギー.....	190
9-3 チャネリング粒子の運動.....	194
9-3-1 重い粒子のチャネリング.....	195
9-3-2 粒子束密度.....	200
9-4 軽い粒子のチャネリングとチャネリング放射.....	201
9-5 チャネリングおよびブロッキングの関与する現象.....	206
9-5-1 不純物の格子内位置と表面構造.....	206
9-5-2 複合核の寿命測定.....	208
9-5-3 Okorokov 効果.....	210
9-5-4 高速ビームの偏向.....	211
第 10 章 荷電粒子と表面、薄膜の相互作用	215
10-1 鏡像ポテンシャル	215
10-2 表面付近での有効ポテンシャルと荷電粒子の鏡面反射	221
10-3 表面における荷電変換	225
10-3-1 共鳴的電子移行	227
10-3-2 電子移行確率	229
10-4 多価イオンへの電子移行	230
10-5 ビームフォイル分光法	233
10-5-1 傾斜薄膜およびすれすれ散乱からの発光	233
10-5-2 高励起状態のカスケード脱励起	236
10-5-3 量子ビート	237
10-6 荷電粒子による表面構造の研究	237
第 11 章 崩壊・消滅する粒子の利用	243
11-1 崩壊あるいは消滅する粒子の生成	243
11-2 電荷符号の効果と質量効果	245
11-3 物質中に打ち込まれた粒子	249
11-4 チャネリングへの応用	251
事項索引	255