

目 次

〔基礎編〕

1. 物質の顕微	1
1.1 結晶構造, 逆格子 (物質構造の基本)	3
1.2 結晶対称操作 (点群, 空間群)	5
1.3 回折現象, 構造因子 (ラウエの法則, ブラッグの法則)	6
2. 中性子の特性と中性子の発生—なぜ中性子か?	11
2.1 中性子の特性と中性子散乱	11
2.2 中性子光学現象 (反射, 屈折, 吸収)	13
2.3 中性子の発生と中性子散乱のための中性子源	16
2.4 偏極中性子	24
2.5 熱中性子を計測する検出器	29
2.6 中性子源と散乱測定法の違い	31
■コラム 石川義和	35
3. 中性子散乱現象の基本 (I)—熱中性子と物質の相互作用	37
3.1 中性子の原子核散乱	37
3.2 中性子の磁気散乱	40
3.3 中性子の干渉性散乱と非干渉性散乱	44
3.4 弾性散乱と非弾性散乱	45
3.5 偏極中性子散乱	49

4. 中性子散乱現象の基本 (II) — 相関関数と感受率	52
4.1 ボルン近似による散乱関数の導出	52
4.2 相関関数	53
4.3 動的感受率	54
■コラム 久保亮五	57
5. 中性子散乱現象の基本 (III)	59
5.1 中性子小角散乱断面積 (ボルン近似による導出)	59
5.2 ギニエ則とポロド則	61
〔応用編〕	
6. 中性子カメラを用いた構造解析—構造をみるための回折計と構造解析方法	64
6.1 中性子反射率測定と反射計	65
6.2 中性子小角散乱とカメラ	70
6.2.1 中性子小角散乱カメラの原理	70
6.2.2 中性子小角散乱プロフィール	71
6.3 中性子散乱と全散乱カメラ	76
6.4 中性子回折 (粉末回折, 単結晶回折, 磁気構造回折)	81
6.5 偏極中性子による磁気構造解析	88
■コラム 木村一治	91
7. 中性子分光装置を用いた散乱研究—動きをみるための分光装置と実験方法	93
7.1 飛行時間分析装置 (チョッパー分光器)	94
7.2 3軸型分光装置	100
7.3 3軸分光器分解能関数	103
7.4 後方散乱装置	109
7.5 偏極度解析分光装置	110
7.5.1 偏極解析	111
7.5.2 3次元偏極度解析 (CRYOPAD Neutron Polarimetry)	117

7.6 中性子スピネコー	121
7.6.1 中性子スピネコー法の原理	121
7.6.2 中性子スピネコー実験	123
■コラム 白根 元	125
8. 中性子散乱による物性物理研究	127
8.1 規則構造	127
8.1.1 液体を含む乱れたマイクロ構造	131
8.2 相転移	134
8.3 格子振動 (phonon)	140
8.3.1 結晶の格子振動	140
8.3.2 フォノンに対する原子核非弾性散乱断面積	145
8.3.3 フォノンに対する中性子散乱実験	146
8.4 スピン波 (magnon)	148
8.4.1 マグノンに対する中性子磁気非弾性散乱断面積	150
8.4.2 マグノンの中性子散乱実験	152
8.5 次元, 量子効果	156
8.5.1 準弾性散乱による低次元スピン相関	157
8.5.2 中性子磁気非弾性散乱にみる1次元スピン揺らぎ	159
8.5.3 量子効果の直接検証 (低次元 $S=1/2$ 系の磁気励起)	164
■コラム 平川金四郎	170
文 献	173
あ と が き	177
付 録	179
付 録 A 物理定数	179
付 録 B 中性子散乱長・断面積	180
索 引	197