

目次

第1章 量子ビーム物質科学 — 種々の方法とその歴史	1
第2章 X線による物質研究	7
2.1 X線で「見える」もの	7
2.1.1 X線回折による物質構造の可視化	7
2.1.2 X線	8
2.1.3 シンクロトロン放射光	9
2.1.4 放射光 X線測定のための X線光学素子	11
2.1.5 X線回折計と X線検出器	13
2.1.6 結晶と結晶格子	17
2.1.7 X線回折と X線構造解析法	20
2.1.8 X線回折法による研究例	30
2.2 軟 X線で電子状態を見る	32
2.2.1 軟 X線と物質との相互作用	32
2.2.2 軟 X線を用いたイメージング	43
2.3 物質の局所構造と化学的機能を X線で探る	64
2.3.1 硬 X線領域の吸収スペクトルとは	65
2.3.2 概念で理解する EXAFS	69
2.3.3 XAFS が得意とするところ	75
2.3.4 試料に応じたいろいろな XAFS の測定法	79

第3章 中性子による物質研究 97

3.1 中性子の性質と中性子散乱実験	97
3.1.1 中性子散乱断面積	97
3.1.2 弾性散乱 (核散乱)	99
3.1.3 磁気散乱	102
3.1.4 非弾性散乱	104
3.2 ビーム実験用中性子源	106
3.2.1 中性子の発生	106
3.2.2 パルス中性子源と定常中性子源	110
3.2.3 中性子の減速	111
3.2.4 中性子減速材システム	114
3.2.5 中性子散乱施設	116
3.3 中性子による静的構造解析	120
3.3.1 静的構造	121
3.3.2 中性子による粉末結晶構造解析	124
3.3.3 中性子による全散乱	127
3.3.4 中性子による小角散乱	130
3.4 中性子散乱による物質のダイナミクスの研究	132
3.4.1 格子振動の観測	133
3.4.2 スピン波の観測	135
3.4.3 調和振動子の観測	139

第4章 ミュオンによる物質研究 143

4.1 物質の中のミュオン	144
4.1.1 ミュオンとは何か?	144
4.2 ミュオンスピン回転 (μ SR)	149
4.2.1 ミュオンビームの生成	149
4.2.2 μ SR法の原理	152

4.3 物質の磁氣的性質を μ SR で見る	156
4.3.1 常磁性金属中の μ SR	156
4.3.2 磁気秩序相中の μ SR	161
4.3.3 超伝導体中の磁束格子を μ SR で見る	170
4.4 水素の状態をシミュレートするミュオン	176
4.4.1 ミュオニウム	176
4.4.2 半導体・水素吸蔵物質中の水素の電子状態	178
4.4.3 量子拡散	181
4.5 おわりに	182

第5章 陽電子による物質研究 185

5.1 陽電子の発生	185
5.2 陽電子を用いる実験の原理とそのデータの解析	187
5.2.1 陽電子の消滅	187
5.2.2 ポジトロニウムの消滅	188
5.2.3 2γ 消滅と運動量分布	191
5.2.4 陽電子の寿命スペクトル	192
5.2.5 格子欠陥へのトラッピングがあるときの陽電子寿命	193
5.3 陽電子実験に使われる検出器	195
5.4 測定方法	196
5.4.1 陽電子寿命法	197
5.4.2 ドップラー広がり法	199
5.4.3 同時計測ドップラー広がり法	200
5.4.4 2光子角相関法	201
5.4.5 陽電子寿命・運動量相関測定法	205
5.5 陽電子ビームを用いた実験	206
5.5.1 低速陽電子ビームの生成	206
5.5.2 減速材の効率	208
5.5.3 低速陽電子ビームの実際	209

5.5.4	再減速による輝度増強	212
5.6	低速陽電子ビームの利用	213
5.6.1	深さ方向の物性の変化を見る	213
5.6.2	Ps-TOF 分光測定とその解析	215
5.6.3	ポジトロニウム負イオン	216
5.6.4	陽電子顕微鏡	219
5.6.5	陽電子回析	220

索 引	225
------------	------------