

## 目 次

測定法シリーズ刊行にあたって	i
序にかえて——全体像と各手法の位置づけ	iii

### 1章 イオン衝撃による物質の挙動

志水隆一, 姜 熙載 . . . 1

1.1 入射イオンと試料原子の相互作用	3
1) 二体衝突	3
2) 原子間ポテンシャル	5
3) エネルギー損失	8
核阻止能 9 / 電子阻止能 10	
1.2 入射イオンの試料内における振舞い	13
1.3 スパッタリング	17
1) スパッタリングの物理	18
2) 単原子試料のスパッタリング	22
スパッタリング収量 22 / スパッタリング収量の温度依存性 23 /	
入射角依存性 24 / スパッタ原子のエネルギー分布と角度分布 25	
3) 合金, 化合物のスパッタリング	28
酸化物 29 / 合金 32 / 選択スパッタリング 33 / Cu-Ni 合金	
における選択スパッタリング 38 / Au-Cu 合金における選択ス	
パッタリング 40 / イオン衝撃下の表面変質層 41	
文 献	43
<追 補>	43

## 2章 イオン散乱スペクトロスコピー

青野正和・・・45

- 2.1 ISS と RBS の差・・・47
- 2.2 ISS の実験法・・・49
- 2.3 ISS による表面化学分析・・・50
- 2.4 ISS による表面原子構造解析・・・51
- 1) シャドー・コーンの形状の解析・・・53
  - 2) 表面最外層を形成する元素の同定・・・56
  - 3) 表面緩和の測定・・・57
  - 4) 金属表面の再配列構造・・・58
  - 5) 半導体表面の再配列構造・・・59
  - 6) 表面吸着構造・・・62
- 2.5 ISS による表面欠陥構造解析・・・63
- 2.6 ISS による表面原子熱振動振幅の解析・・・66
- 文 献・・・67
- <追 補>・・・68

## 3章 イオン衝撃光放射分析 (SCANIR)

奥谷 剛・・・71

- 3.1 SCANIR・・・71
- 3.2 スパッタされた粒子からの光放出・・・72
- 1) 光放出現象・・・72
  - 2) 励起粒子の表面との相互作用と光放出現象・・・74
- 3.3 光放出現象と二次イオン放出現象・・・79
- 3.4 光放出現象の表面分析への応用・・・81
- 文 献・・・88
- <追 補>・・・89

## 4章 二次イオン質量分析

田村一二三・・・91

- 4.1 装置および動作原理・・・92
- 1) 一次イオン光学系・・・92
  - 2) 二次イオン光学系・・・96
- 二次イオン引出し部 96 / 質量分析計 97 / 全イオンモニタ法 99 /  
二次イオン検出系 100 / 二次イオン像観察系その他 100 / 深さ方向分  
析装置および分析技法 101 / 絶縁物分析技法 103
- 3) 特殊付属装置・・・105
- 試料加熱装置 105 / 真空中試料破断装置 105
- 4.2 試料の作製・・・106
- 4.3 測定および解析技術・・・108
- 1) 質量スペクトルの同定法・・・108
  - 2) 一次イオン種の選択・・・110
  - 3) 定量分析法・・・112
- 検量線法 112 / 熱力学的定量分析技法 114
- 4) 深さ方向濃度分布の測定法・・・115
- 4.4 応 用・・・119
- 文 献・・・123

## 5章 イオン励起 X 線分析

寺澤倫孝・・・125

- 5.1 イオン衝撃による X 線発生・・・125
- 5.2 装置および方法・・・126
- 5.3 内殻電離および X 線発生の原理・・・129
- 1) 軽イオンによる内殻電離・・・131
  - 2) 重イオンによる内殻電離・・・133
- 5.4 X 線発光スペクトル・・・136
- 1) 衛星線スペクトル・・・137
  - 2) 分子軌道 X 線・・・140

3)	放射電子捕獲X線	141
4)	高電離イオンのX線放射	142
5.5	X線分析への応用	143
1)	軽元素の定量分析	144
2)	MeV陽子による超微量分析	146
3)	薄膜の厚さ測定	149
4)	表面分析	149
5)	深さ分布測定	151
6)	不純物原子の格子間位置の決定	151
	参考文献	153

## 6章 ラザフォード後方散乱スペクトロスコピー

平木昭夫・・・155

6.1	ラザフォード後方散乱	155
6.2	高速イオンと物質との相互作用	156
6.3	情報の性格と表面層分析の実際例	163
1)	RBS法とその一般的な適用例	161
	試料表面にある原子の質量決定 163 / 試料内原子の深さ方向の分布 164 / 標的原子の密度 (または個数) 164	
2)	水素(H)量の測定 (非晶質Si中のH分析)	169
6.4	チャンネルング現象と表・界面の原子レベルでの構造測定	171
1)	チャンネルング効果	171
2)	高速イオンによる表面解析	174
	シングル・アライメント 176 / ダブル・アライメント 179 / 界面 (異種原子吸着面を含む) 構造解析 181	
3)	解析例	182
	シングル・アライメント法による例 182 / 透過チャンネルングに よる例 185 / ダブル・アライメントの例 186	
	参考文献	191

## 7章 ビームフォイルスペクトロスコピー

石井慶之・・・193

7.1	測定装置	193
1)	粒子加速器	194
2)	ビームフォイル測定チャンバ	195
3)	分光測定系	196
	分光器 196 / 検出器 198 / エレクトロニクス部 198 / 偏光素子 200	
7.2	ビームフォイルスペクトル	203
1)	光源としての特徴	203
2)	フォイル通過後イオンの荷電状態	204
7.3	応用例	205
1)	励起寿命測定と振動子強度	205
2)	多電子励起スペクトル	207
3)	高励起状態	209
4)	偏光と量子ビート	209
	文献	211
	索引	215