

目次

刊行のことば *i*

まえがき *iii*

Chapter 1 表面分析序論 *1*

- 1.1 表面分析の目的・背景 *2*
- 1.2 表面分析の手法 *4*
- 1.3 深さ方向分析 *8*

Chapter 2 赤外・ラマン分光法 *11*

- 2.1 はじめに *12*
 - コラム** CCD 検出器の開発はラマン分光法にとっての産業革命? *16*
- 2.2 赤外分光法を用いた表面分析方法の原理と特徴 *17*
 - 2.2.1 全反射赤外吸収法 (ATR) の原理と応用例 *17*
 - 2.2.2 高感度反射法 (RAS) の応用例 *20*
 - 2.2.3 表面電磁波を利用する高感度赤外分光法の応用例 *21*
 - 2.2.4 拡散反射法 (Diffuse Reflectance Infrared Fourier Transform Spectroscopy, DRIFTS) の応用例 *23*
 - 2.2.5 傾斜エッチング法および精密斜め切削法を用いた表面深さ方向分析 *27*
- 2.3 ラマン分光法を用いた表面分析方法の原理と特徴 *33*
 - 2.3.1 全反射ラマン法 (ATR) の応用例 *33*
 - 2.3.2 SERS 効果を利用した表面分析例 *34*

2.3.3	共鳴ラマン効果を利用した薄膜の分析法	38
2.3.4	ラマン分光法を用いた深さ方向の構造解析	41
2.3.5	近赤外ラマン分光法による高分子材料の深さ方向分析	42
2.3.6	紫外光励起近接場ラマン分光法による表面極微小部の応力解析	44
2.4	まとめ	49

Chapter 3 X線光電子分光法 (XPS, ESCA)

53

3.1	はじめに	54
3.2	XPSの原理と特徴	55
3.3	XPS装置	57
3.3.1	X線発生装置	57
3.3.2	アナライザー	58
3.3.3	検出器	59
3.3.4	超高真空系	60
3.3.5	帯電中和銃	61
3.3.6	スパッタエッチング銃	61
	コラム XPSによる仕事関数の測定	62
3.4	XPS分析の実際	63
3.4.1	試料の準備	63
3.4.2	装置への試料導入	64
3.4.3	測定の開始	64
3.4.4	データ処理	66
3.5	スペクトルの解釈	69
3.5.1	ピークの同定	69
3.5.2	定量分析	70
3.5.3	化学シフトの解釈	71
3.5.4	ピーク形状および半値幅	72
3.5.5	サテライト	73
3.5.6	価電子帯スペクトル	76

3.5.7	検出深さについて	77
3.6	高度な測定法	78
3.6.1	角度分解測定	78
3.6.2	スパッタエッチングによるデプスプロファイリング	79
3.6.3	気相化学修飾法	81
3.6.4	微小部測定	81
3.6.5	放射光の利用	82
3.7	応用例	84
3.7.1	高分子材料	84
3.7.2	炭素材料	86
3.7.3	ディスプレイ	88
3.7.4	固体高分子形燃料電池	90
3.8	まとめ	92

Chapter 4 二次イオン質量分析法 (SIMS)

97

4.1	はじめに	98
	コラム 宇宙科学でも SIMS は大活躍!	99
4.2	SIMS の原理と特徴	100
4.2.1	スパッタリングと二次イオン放出	100
4.2.2	スパッタ収率	101
4.2.3	二次イオンの生成とイオン化率	101
4.3	SIMS の装置	103
4.3.1	質量分析計による分類	103
4.3.2	走査型および投影型 SIMS	106
4.4	SIMS による定量分析	107
4.4.1	相対感度因子	107
4.4.2	相対感度因子の求め方	108
4.4.3	SIMS デプスプロファイルの測定精度	109
4.4.4	マトリックス効果	110
4.5	SIMS によるデプスプロファイル測定の実際	112

4.5.1	妨害イオンと質量分解能	112
4.5.2	装置のバックグラウンド	113
4.5.3	デプスプロファイルの深さ分解能	116
4.5.4	絶縁物の分析	122
4.6	応用例	123
4.6.1	半導体材料	123
4.6.2	金属材料	125
4.6.3	絶縁物材料	128
4.7	まとめ	131

Chapter 5 飛行時間型二次イオン質量分析法 (TOF-SIMS ; Static SIMS)

133

5.1	はじめに	134
5.2	TOF-SIMS の原理と特徴	135
	コラム 一次イオンのエネルギーは D-SIMS よりも小さい？	137
5.3	TOF-SIMS の装置	138
5.3.1	質量分析計	138
5.3.2	一次イオン源	140
5.3.3	クラスターイオンによる有機物の高感度化	141
5.3.4	エッチング用イオン銃	143
5.3.5	帯電中和銃	144
5.4	スペクトル解析の基礎	145
5.4.1	TOF-SIMS スペクトルの特徴	145
5.4.2	正イオンと負イオンの特徴	145
5.4.3	高質量分解能を利用した帰属	146
5.4.4	同位体比を利用した帰属	148
5.4.5	試料表面の化学状態とマトリックス効果	149
5.4.6	TOF-SIMS による定量分析	150
5.5	応用例	152
5.5.1	高分子材料	152

5.5.2 ガラス材料 158

5.5.3 電子材料 160

5.5.4 生体材料・組織 162

5.5.5 イオンエッチング法による深さ方向分析 163

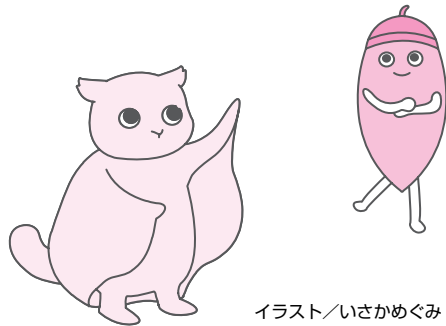
5.5.6 精密斜め切削法による深さ方向分析 165

コラム 必ず検出される表面汚染 167

5.6 まとめ 168

付 録 主な元素の化学シフト 171

索 引 179



イラスト/いさかめくみ