

# 目 次

測定法シリーズ刊行にあたって . . . . . i

まえがき . . . . . iii

## 1 章 原子スペクトルの基礎 . . . . . 原口紘丞 . . . 1

- 1.1 原子スペクトルの理論 . . . . . 1
  - 1) 分光学前史 . . . . . 1
  - 2) 水素原子のスペクトル . . . . . 3
  - 3) 原子構造と発光スペクトル . . . . . 5
  - 4) エネルギー準位図とスペクトル . . . . . 8
  - 5) 量子数と選択則 . . . . . 11  
主量子数と方位量子数 11 / 角運動量と電子スピン 13 /  $LS$  結合と  $JJ$  結合 14 / パウリの原理と電子配置 16 / 選択則 18
  - 6) ゼーマン効果とパッシェン・バック効果 . . . . . 18  
正常ゼーマン効果 19 / 異常ゼーマン効果 20 / パッシェン・バック効果 20
  - 7) スペクトル線の超微細構造 . . . . . 20  
核スピン 21 / 同位体効果 21
  - 8) スペクトル線幅 . . . . . 21  
自然幅 22 / ローレンツ幅 22 / ホルツマーク幅 22 / ドップラー幅 23 / シュタルク幅 23 / 装置幅 24
  - 9) スペクトル線形とフォークト関数 . . . . . 24
  - 10) 光の放出(発光) . . . . . 25  
ボルツマン分布 25 / 遷移確率とアインシュタイン係数 29 / 発光強度 29
  - 11) 光の吸収 . . . . . 29  
振動子強度 30 / 吸収係数 30

1.2 原子化	33
1) 原子化源の種類と性質	33
2) 原子化過程	35
3) 原子化効率( $\beta$ 値)	37
4) イオン化	38
文献	42

## 2章 発光スペクトル

2.1 測定の基礎	45
1) 発光スペクトルとその特徴	45
スペクトルの種類 45 / スペクトル線の強度 47 / スペクトル線の形と幅 48	
2) スペクトル線の同定	49
スペクトル誤認の要因 49 / 波長測定 52 / 波長表 54	
2.2 光源	56
1) 化学炎	56
2) アーク	57
3) スパーク	61
4) 高周波放電	62
誘導結合プラズマ 62 / マイクロ波プラズマ 66	
5) グロー放電管	68
中空陰極ランプ 68 / グリムランプ 71	
6) レーザー	73
2.3 分光測光部	74
1) 集光系	74
2) 分光器	76
分光写真器 76 / モノクロメーター 77 / ポリクロメーター 79 / エシエル分光器 80 / 干渉計 82	
3) 検出器	83
2.4 応用	85
1) 発光分光分析	85
原理 85 / 固体試料の分析 86 / 溶液試料の分析 87	
2) プラズマ診断	91
温度の測定 91 / 電子密度の測定 92	

文献	94
----	----

## 3章 吸収スペクトル

3.1 測定の基礎	99
1) 吸収	99
2) スペクトル線幅の影響	101
3.2 装置	104
3.3 炎を使った原子吸光分析	106
3.4 高温炉原子吸光分析	116
1) 原子の生成	116
金属酸化物の熱分解による原子化 117 / 金属酸化物の還元 119 / ハロゲン化物の熱分解 121	
2) 炉	123
3) 炉の温度	128
4) 感度	133
5) 高温炉による測定	133
マトリックス添加効果 133 / 極微量分析 133 / 固体試料の直接分析 135	
3.5 気体試料による測定	136
1) 水銀	137
2) 水素化物	138
3) 化合物の気体分離	143
3.6 固体試料の原子吸光分析	145
3.7 バックグラウンド吸収と補正方法	147
1) 連続スペクトルによる吸収	147
2) 線スペクトルによる吸収	149
3) 補正方法	150
線スペクトルによる方法 150 / 連続スペクトル光源を使う方法 151 / ゼーマン効果を利用する方法 152 / 自己反転法 154	
文献	161

## 4章 蛍光スペクトル

4.1 原子蛍光の理論	163
-------------	-----

1)	原子蛍光の電子遷移	163
	共鳴蛍光 163 / 直接線蛍光 164 / 階段的線蛍光 164 / 熱エネルギーの関与する蛍光 165 / 増感蛍光 165	
2)	原子蛍光の強度式	165
	連続光源 167 / 線光源 168	
3)	原子化効率と噴霧効率	169
4)	検量線の形	170
4.2	装置	171
1)	励起光源	171
	金属蒸気放電ランプ 172 / 中空陰極ランプ 172 / 無電極放電ランプ 173 / キセノンアークランプ 174 / レーザー 175 / その他の光源 176	
2)	原子化方法	177
	化学炎 177 / 電気加熱による原子化 178 / プラズマ 179 / その他の原子化方法 179	
3)	測光系	179
	光学系 179 / 検出器 179 / 非分散測光方式 180 / 増幅・記録 181	
4.3	検出限界	181
4.4	多元素同時分析	182
4.5	干渉	186
1)	化学干渉	186
2)	物理干渉	187
3)	分光干渉	187
4)	光散乱	188
5)	消光現象	188
4.6	バックグラウンドの補正	189
4.7	ICP 原子蛍光分析	190
4.8	レーザー励起原子蛍光分析	193
4.9	水素化物生成-原子蛍光分析	194
4.10	応用	198
1)	実際試料分析	198
2)	クロマトグラフィーとの結合	199
3)	化学炎の温度測定	199

文 献	199
<b>5 章 前方共鳴散乱</b>	北川邦行 205
5.1 原 理	205
1) ゼーマン効果	205
2) ファラデー効果, フォークト効果とゼーマン効果の関係	208
5.2 装 置	211
5.3 応 用	216
1) 原子スペクトル線中のゼーマン成分の線交差の計測	216
2) 原子密度分布の計測	219
3) 同位体比の測定	219
4) 分析化学への応用	220
	検量線 220 / 実際試料の分析 223
文 献	228
<b>6 章 光ガルバノ分光法</b>	粕谷敬宏・鈴木隆則 229
6.1 原理と特徴	229
1) 原 理	229
2) 特 徴	231
6.2 測定の基本	234
1) 実 験 法	234
2) 各種放電	235
3) 放電雑音	238
4) イオンの測定	239
5) 高分解能分光	242
6.3 応 用	243
1) 微量分析	243
2) プラズマ診断	245
3) そ の 他	246
引用文献・参考文献	246
索 引	249