



# 目 次

## 1. 概 説

1.1 工業計測と機器分析 .....	1
1.1.1 序 説 .....	1
1.1.2 機器分析の一般形式 .....	2
1.1.3 工業測定系と機器分析 .....	3
1.2 分析機器の性能 .....	4
1.2.1 トランスジューサ .....	4
1.2.2 測定方式 .....	6
1.2.3 分析機器の特性 .....	7
1.3 機器分析の分類 .....	9
1.3.1 化学的信号 .....	9
1.3.2 機器分析の分類 .....	11

## 2. ガスクロマトグラフ分析法

2.1 概 要 .....	13
2.1.1 分 類 .....	13
2.1.2 方 法 .....	14
2.2 理 論 .....	18
2.2.1 分配等温線およびガスクロマトグラフィの模型的説明 .....	18
2.2.2 段 理 論 .....	24
2.2.3 ピークの分離 .....	35
2.2.4 速 度 論 .....	38
2.2.5 カラムの通気特性と保持値 .....	52
2.2.6 昇温ガスクロマトグラフィ .....	62
2.3 装置の概要 .....	79
2.3.1 分析装置 .....	80

2.3.2 分 取 装 置 .....	96
<b>3. 赤外線分光分析法</b>	
3.1 赤外線吸収スペクトルの理論 .....	103
3.1.1 分 子 分 極 .....	103
3.1.2 塩化水素分子の基準振動 .....	103
3.1.3 基準振動の赤外活性の条件 .....	104
3.1.4 回転の赤外活性の条件 .....	105
3.1.5 基準振動の波数 .....	106
3.1.6 基準振動の倍振動 .....	107
3.1.7 基底状態の中の回転線 .....	108
3.2 赤外吸収スペクトルの解読 .....	108
3.2.1 複雑な分子の吸収スペクトル .....	108
3.2.2 解読のための基本的経験法則 .....	109
3.2.3 赤外吸収スペクトル解読表およびデータ集 .....	111
3.2.4 赤外吸収スペクトル分析の弱点 .....	111
3.2.5 定 量 分 析 .....	112
3.3 試料の調整と測定法 .....	113
3.3.1 固 体 試 料 .....	113
3.3.2 液 体 試 料 .....	117
3.3.3 気 体 試 料 .....	118
3.4 特殊測定法 .....	119
3.4.1 可変形セル .....	119
3.4.2 ミクロセル .....	120
3.4.3 反射形測定装置 .....	120
3.4.4 赤外偏光2色性の測定 .....	121
3.4.5 赤外顕微鏡測定 .....	122
3.4.6 試料加熱装置 .....	124
3.4.7 試料冷却装置 .....	124
3.4.8 全反射測定装置 .....	124
3.4.9 触 媒 セ ル .....	125
3.5 赤外分光器の各要素 .....	126

3.5.1	光源	126
3.5.2	赤外線透過材料	129
3.5.3	フィルタ	132
3.6	検出器	135
3.6.1	熱電対	136
3.6.2	ボロメータ	137
3.6.3	Golay Pneumatic セル	138
3.6.4	PbS 光伝導セル	139
3.6.5	Luft のマイクロホン式検出器	140
3.7	増幅記録系	141
3.7.1	一般	141
3.7.2	前置増幅器	143
3.8	赤外分光計	144
3.8.1	プリズム分光器	144
3.8.2	回折格子分光器	150
3.8.3	赤外分光器の光学系の実例	154
3.9	遠赤外分光	160
3.9.1	遠赤外分光装置の要素	161
3.10	赤外線分析計	164
3.10.1	非分散系赤外線分析計	165
3.10.2	赤外線ガス分析計の方式	166
3.10.3	単光束方式と複光束方式の比較	168
3.10.4	干渉成分の影響を取り除く方法	168
3.10.5	非分散系赤外線分析計の実例	169
3.10.6	正フィルタ形と負フィルタ形の比較	171
3.10.7	赤外線分析計で測定できる気体と液体	172
3.10.8	分散系赤外線分析計	173
	参考文献	173

## 4. 発光分光分析法

4.1	まえがき	185
-----	------	-----

4.2 分光器の要素 .....	187
4.2.1 スリット .....	187
4.2.2 プリズム .....	188
4.2.3 コリメータレンズおよびカメラレンズ .....	189
4.2.4 回折格子 .....	190
4.3 分光器の性能 .....	192
4.3.1 分散度 .....	194
4.3.2 分解能 .....	196
4.3.3 スペクトル線の彎曲 .....	199
4.4 分光器の種類 .....	200
4.5 発光装置 .....	203
4.6 分光分析装置の付属品 .....	205
4.7 直読式分光分析装置 .....	207
4.7.1 分光装置 .....	208
4.7.2 光電子増倍管 .....	210
4.7.3 電極支持台 .....	210
4.7.4 測光装置 .....	210
4.7.5 含有量自動計算装置 .....	212
4.8 定性分光分析法 .....	214
4.9 定量分光分析法 .....	219
4.9.1 標準試料 .....	220
4.9.2 試料の採取 .....	222
4.9.3 分析線対 .....	224
4.9.4 分析条件 .....	229
4.9.5 精度および正確度 .....	230
4.10 結 言 .....	231

## 5. X線分析法

5.1 ま え が き .....	237
5.2 X線 の 基 礎 .....	238
5.2.1 X線 の 性 質 .....	238
5.2.2 X線 の 強 さ .....	239
5.2.3 X線 の 発 生 .....	239
5.2.4 X線スペクトル .....	239
5.2.5 X線 の 吸 収 .....	242
5.2.6 X線 の 散 乱 .....	243
5.2.7 X線の発生装置 .....	244
5.2.8 X線 の 検 出 .....	245
5.3 蛍光 X線 分析 .....	248
5.3.1 概 要 .....	248
5.3.2 蛍光X線の励起方法 .....	250
5.3.3 蛍光X線分析装置 .....	251
5.3.4 計測方法について .....	259
5.3.5 定性, 定量分析にあたっての問題点 .....	260
5.3.6 蛍光X線分析の応用 .....	262
5.3.7 工業用蛍光X線分析装置 .....	273
5.3.8 計数管による直接分光法 .....	273
5.3.9 蛍光X線分析のこれから .....	274
5.4 X線マイクロアナライザ .....	274
5.4.1 原 理 と 機 構 .....	274
5.4.2 応 用 .....	275
5.5 吸収によるX線分析 .....	276
5.5.1 原 理 .....	276
5.5.2 応 用 .....	277
5.6 X線回折による分析 .....	277
5.6.1 概 要 .....	277
5.6.2 粉末法の応用 .....	283

5.7 おわりに	293
参考文献	293

## 6. 質量分析法

6.1 ま え が き	299
6.2 質量分析装置	300
6.2.1 磁界を用いた分析装置	300
6.2.2 電界と磁界を用いた装置	302
6.2.3 装置の各部	303
6.2.4 イオンの生成	304
6.2.5 スペクトル走査と記録	308
6.2.6 分解能	310
6.2.7 その他の装置	313
6.3 分析試料の問題	315
6.3.1 一般的な試料導入法	315
6.3.2 分析に必要とする試料の量	317
6.3.3 特殊な試料導入法	318
6.4 質量スペクトルの性質	320
6.4.1 イオン化の過程	320
6.4.2 解離イオンおよびパタン係数	322
6.4.3 多価イオン、負イオンなど	325
6.5 質量分析計の操作および結果の解析	327
6.5.1 一般の操作条件	327
6.5.2 分析結果の整理	328
6.5.3 分析結果の解析	330
6.6 質量分析の例	333
6.6.1 無機気体の質量分析	333
6.6.2 炭化水素の質量分析	337
6.6.3 固体の質量分析	340
6.6.4 同位元素存在比の決定	343
6.7 む す び	345

参考文献	345
------	-----

## 7. 核磁気共鳴分析法

7.1 核磁気共鳴	347
7.2 NMR の原理	348
7.3 装置の構成	352
7.4 測定方法およびその原理	353
7.4.1 NMR スペクトルの記録	353
7.4.2 サイドバンド法によるケミカルシフトの測定	356
7.4.3 分解能とその調節	357
7.4.4 スピンニングの効果とスピンニングサイドバンド	360
7.4.5 吸収波形と分散波形モードの選択	360
7.4.6 掃引幅, 掃引速度の選定	362
7.4.7 $H_1$ の設定	363
7.4.8 NMR コントロール	363
7.4.9 ベースラインスタビライザの原理	365
7.4.10 スペクトルの積分	367
7.4.11 スピンドカップラの原理および方法	368
7.4.12 試料の準備——基準試料, 標準溶媒	370
7.4.13 試料温度の変化	373
7.5 NMR の応用	373
7.6 ブロードライン NMR および水素核以外の核の NMR の特徴	380

## 8. 電子スピン共鳴分析法

8.1 電子スピン共鳴	383
8.2 ESR の原理	383
8.3 装置と測定法	386
8.3.1 マイクロ波部	386



8.3.2	スペクトロメータ	388
8.3.3	電磁石および励磁電源	389
8.3.4	磁場変調と感度	389
8.3.5	測定条件の選定と感度・分解能	391
8.3.6	磁 場 較 正	394
8.3.7	スーパーヘテロダイン検波およびポロメータ検波	395
8.4	測定技術と応用	396
8.4.1	有機イオンラジカル	396
8.4.2	紫 外 線 照 射	396
8.4.3	放射線照射関係	398
8.4.4	生 物 関 係	401
8.4.5	二 重 共 鳴	403
9. ボルタンメトリ分析法		
9.1	ま え が き	405
9.2	ボルタンメトリ	406
9.2.1	電気化学反応の概要	406
9.2.2	ボルタンメトリの方法	408
9.3	ポーラログラフィ	410
9.3.1	概 要	410
9.3.2	ポーラログラフィの原理	412
9.3.3	装 置	429
9.3.4	操 作 法	440
9.3.5	定量分析への応用	444
9.4	各種のボルタンメトリ	447
9.4.1	電位規制ボルタンメトリ	448
9.4.2	電流規制ボルタンメトリ	454
9.5	む す び	456
	参 考 文 献	456

10. その他の機器分析

10.1 光 分 析.....459

10.2 熱分析と分離分析.....460

10.3 そ の 他.....460

索 引