

目 次

I 編

1. 電気化学工業概観

1.1 電気化学および電気化学工業の沿革と現状	1
1.1.1 電気化学の発達	1
1.1.2 諸外国における電気化学工業	3
1.1.3 わが国における電気化学工業	7
1.2 電気化学工業の特質	11
1.2.1 原 単 位	11
1.2.2 電 力	11
1.2.3 他の工業との関連	12
1.2.4 電気化学工場の立地	13
1.3 電気化学工業の発達年代	15
文 献	17

2. 単 位 物 性 表

2.1 諸単位換算表	19
2.1.1 物理量のディメンション	19
2.1.2 諸単位換算表	19
2.1.3 電磁気諸単位	22
2.2 常用物理定数(裏見返し参照)	22
2.3 物 性 表	23
2.3.1 原子・分子	23
2.3.2 熱力学および熱化学	34
2.3.3 物質の状態, 相平衡	85
文 献	101

3. 電気化学定数

3.1 電気化学諸数値	103
3.1.1 電気化学常用数値 (常用物理定数は裏見返し参照)	103
3.1.2 $0.00019842 T$	104
3.1.3 pH-a _{H+} 換算表 (6.4 参照)	104
3.2 標準電位	104
3.2.1 標準単極電位	104
3.2.2 補助電極電位	112
3.3 水の物性表	115
3.3.1 水の密度, 比容, 蒸気圧および粘度	115
3.3.2 水の誘電率	115
3.4 導電率および輸率	115
3.4.1 定義	115
3.4.2 標準 KCl 水溶液の比導電率	116
3.4.3 強電解質の当量導電率	116
3.4.4 イオン移動度	117
3.4.5 輸率	118
3.5 活量および活量係数	119
3.5.1 定義	119
3.5.2 強電解質の平均活量係数	120
3.5.3 水の活量	125
3.6 電離定数	126
3.6.1 水の電離定数	126
3.6.2 酸電離定数	127
3.6.3 錯イオンおよび無機酸の電離(解離)定数	129
3.7 電解質水溶液の密度	130
3.8 電気化学当量	133
3.9 非水溶液	134

3・9・1	非水溶液の定義	134
3・9・2	非水溶媒の熱的および電氣的性質	135
3・9・3	溶媒の自己解離の平衡恒数	138
3・9・4	イオン移動度	138
3・9・5	非水溶媒における標準電位(補助電極電位は 3・2・2 表 3・6 を参照)	139
3・10	溶 融 塩	139
3・10・1	密 度	139
3・10・2	粘 度	141
3・10・3	表 面 張 力	142
3・10・4	蒸 気 圧	144
3・10・5	標準単極電位	146
3・10・6	分 解 電 圧	147
3・10・7	導 電 率	149
3・10・8	自己拡散定数	152
3・10・9	溶融アルカリ・ハライドの原子動径分布(融点付近)	152
文 献	.....	153

4. 工業物理化学

4・1	概 論	155
4・2	統計熱力学とその応用	156
4・2・1	基礎的概念	156
4・2・2	エントロピーおよび遊離エネルギーと熱平衡の条件	158
4・2・3	熱力学諸函数間の関係式	159
4・2・4	混合系の熱力学的函数	160
4・2・5	均一系の平衡と質量作用の法則	161
4・2・6	不均一系の平衡	161
4・2・7	ネルンストの熱定理と平衡定数の算出	162
4・2・8	統計力学の基本概念	164
4・2・9	エネルギー分布則	166
4・2・10	状態和とその応用	168
4・3	量子化学と化学結合論	169
4・3・1	概 説	169
4・3・2	水 素 原 子	170
4・3・3	原子の電子配置	172

4・3・4	水素分子	174
4・3・5	一般の二原子分子	178
4・3・6	多原子分子の原子価結合理論	179
4・3・7	混成軌道	180
4・3・8	共役系の結合	181
4・4	反応速度論	182
4・4・1	化学反応の分類	182
4・4・2	反応速度式と活性化エネルギー	184
4・4・3	反応速度の理論	186
4・4・4	連鎖反応	188
4・4・5	不均一反応	188
4・5	物質の三態と物性	190
4・5・1	気体物性	190
4・5・2	液体物性	192
4・5・3	固体物性	193
4・6	界面の性質	199
4・6・1	表面力	199
4・6・2	表面の構造	200
4・6・3	界面エネルギー	201
4・6・4	界面活性	202
4・6・5	表面の生成, 消失	203
4・6・6	表面反応	204
4・7	エネルギー変換	206
4・7・1	エネルギーの諸問題	206
4・7・2	エネルギーの諸形態と相互変換	207
4・7・3	エネルギー変換の理論	208
	文献	210

5. 電気化学理論

5・1	電解質溶液論	213
5・1・1	電解質とその水溶液	213
5・1・2	電解質溶液の熱力学的性質	214

5・1・3	電解質溶液の不可逆過程における性質	216
5・1・4	強電解質溶液の理論	217
5・1・5	濃厚溶液および混合溶液	220
5・2	電極反応平衡論	222
5・2・1	ガルバニ電池の起電力	222
5・2・2	電池の起電力の温度、濃度および圧力依存性	223
5・2・3	電 極 電 位	224
5・2・4	液界電位と濃淡電池など	228
5・3	反 応 速 度 論	230
5・3・1	電極反応速度	230
5・3・2	電気分解と分極、過電圧	231
5・3・3	電荷移動律速	233
5・3・4	拡 散 律 速	234
5・3・5	化学反応律速	235
5・3・6	パラメータの実験的決定	236
5・3・7	カソード過程	237
5・3・8	アノード過程	239
5・4	界 面 電 気 化 学	240
5・4・1	電気毛管曲線	240
5・4・2	電気二重層の構造	241
5・4・3	電気二重層と電極反応	243
5・4・4	界面動電現象	244
5・5	溶 融 塩	247
5・5・1	溶融塩の構造	247
5・5・2	混合溶融塩の熱力学	250
5・5・3	溶 融 塩 電 解	251
5・6	非水溶液の電気化学.....	254
5・6・1	非水溶液における電離	254
5・6・2	非水溶液における電導	256
5・6・3	非水溶液における電解	257
文 献.....		258

6. 電気化学測定

6.1 総 論	263
6.1.1 緒 言	263
6.1.2 電気化学測定法の分類	263
6.2 導電率, 輸率, 誘電率.....	265
6.2.1 導 電 率	265
6.2.2 イオンの輸率	267
6.2.3 誘 電 率	269
6.3 平 衡 電 位	271
6.3.1 二相間の電位差	271
6.3.2 電池の起電力	271
6.3.3 電 極 電 位	274
6.3.4 電 極 の 種 類	275
6.3.5 液間電位差	278
6.4 pH の 測 定	279
6.4.1 pH の 定 義	279
6.4.2 測 定 法	280
6.4.3 緩 衝 溶 液	284
6.5 電 気 分 解	285
6.5.1 ファラデーの法則	285
6.5.2 電 量 計	285
6.5.3 定 電 流 電 解	288
6.5.4 定 電 位 電 解	291
6.6 電 極 反 応	292
6.6.1 概 要	292
6.6.2 定常状態における測定	293
6.6.3 非定常状態における測定	295
6.7 界面電気現象	299
6.7.1 概 説	299
6.7.2 電気毛管曲線	300

6・7・3	電気二重層の容量	301
6・7・4	界面動電現象	303
文 献	.....	305

7. 電気化学分析

7.1	導電率滴定法	307
7.1.1	概 説	307
7.1.2	装置および操作	307
7.1.3	応 用 例	308
7.2	高周波滴定法	310
7.2.1	概 説	310
7.2.2	装置および操作	310
7.2.3	応 用 例	312
7.3	電位差滴定法	313
7.3.1	概 要	313
7.3.2	零電流電位差滴定	314
7.3.3	定電流電位差滴定	318
7.4	電 流 滴 定 法	318
7.4.1	電 流 滴 定 法	319
7.4.2	定電圧分極電流滴定法 (Dead stop titration DST 法), 死止終点法 ...	321
7.4.3	参 考 書	322
7.5	電解重量分析法	323
7.6	電 量 分 析 法	327
7.7	ポーラログラフ分析法	333
7.7.1	概 説	333
7.7.2	非水溶媒ポーラログラフ法	339
7.7.3	溶融塩ポーラログラフ法	341
7.8	クロノポテンシオメトリー	343
7.9	電図分析法(通電クロマトグラフ法を含む)	344

7・9・1	電 図 分 析 法	344
7・9・2	通電クロマトグラフ法	346
7・10	電気泳動分析法	347
7・10・1	概 説.....	347
7・10・2	分 類.....	347
7・10・3	移動界面法による分析.....	347
7・10・4	ゾーン電気泳動分析法.....	350
7・11	連続電気分析法	352
7・11・1	概 要.....	352
7・11・2	プロセス滴定法.....	353
7・11・3	プロセス・ポーラログラフイー.....	354
7・11・4	電 量 分 析 法.....	355
文 献	.....	356

II 編

8. 電 気 材 料

8・1	導 電 材 料	359
8・1・1	導電材の性質および分類	359
8・1・2	元素金属および合金材料	359
8・1・3	電線およびケーブル	361
8・1・4	熱電対材料	362
8・1・5	ヒューズ材料	362
8・1・6	接点材料, 銀および銀合金	362
8・1・7	電気用ブラシ材	363
8・2	抵 抗 材 料	363
8・2・1	金属抵抗材料	363
8・2・2	非金属抵抗材料	367
8・2・3	薄膜抵抗材料	368
8・2・4	特殊抵抗材料	369
8・3	電 気 絶 縁 材 料	369
8・3・1	電気絶縁材料の分類および性質	369

8・3・2	気体電気絶縁材料	371
8・3・3	液体絶縁材料	371
8・3・4	無機固体絶縁材料	372
8・3・5	有機固体絶縁材料	373
8・4	誘電材料	375
8・4・1	誘電材料の条件	375
8・4・2	紙およびプラスチック	376
8・4・3	ガラスおよびマイカ	377
8・4・4	酸化チタン系磁器	377
8・4・5	強誘電磁器	378
8・4・6	薄膜誘電材料	379
8・4・7	陽極酸化膜	380
8・4・8	圧電気材料	380
8・5	磁気材料	380
8・5・1	磁性体の分類	380
8・5・2	磁心材料(軟質磁気材料)	381
8・5・3	永久磁石材料	388
8・5・4	特殊磁気材料	393
	文 献.....	394

9. 半導体と電子材料

9・1	物 性	397
9・1・1	半導体の定義	397
9・1・2	結 晶 構 造	397
9・1・3	半導体の量子論	398
9・1・4	真性および不純物半導体	399
9・1・5	電磁効果とその他の現象	401
9・1・6	整 流 作 用	402
9・2	ゲルマニウム	404
9・2・1	原 料	404
9・2・2	帯溶融精製法	404
9・2・3	単結晶の製法	405
9・2・4	回 収	406

9・2・5 性 質	407
9・3 シ リ コ ン	409
9・3・1 高純度多結晶シリコンの製法	409
9・3・2 単結晶の製法	409
9・3・3 性 質	410
9・3・4 エピタキシャルウエハース	412
9・4 化合物半導体	414
9・4・1 金属間化合物	414
9・4・2 どんな化合物が半導体となるか	414
9・4・3 化合物半導体の分類と特性	415
9・4・4 結合エネルギーと禁制帯幅の関係	421
9・5 光 電 導 体	421
9・5・1 光電導現象	421
9・5・2 光電導機構	421
9・5・3 光電導物質と光電導セル	424
9・6 ケ イ 光 体	428
9・6・1 概 説	428
9・6・2 製 法	428
9・6・3 性質と用途	431
9・6・4 発 光 機 構	436
9・7 電子写真(エレクトログラフィー)	437
9・7・1 緒 言	437
9・7・2 電子写真の原料	438
9・7・3 暗減衰と光減衰	440
9・7・4 感度と光学増感	441
9・7・5 電子写真の長所と短所	441
9・7・6 電子写真の応用	443
9・7・7 電子写真の変形	443
9・8 有 機 半 導 体	443
9・8・1 有機半導体の種類	444
9・8・2 有機半導体の精製と試料の作成	445
9・8・3 有機半導体の電気伝導度	447

9・8・4 有機半導体の光電氣的性質	447
9・8・5 その他	448
文 献.....	448

10. 電 気 工 学

10・1 電 気 通 論	451
10・1・1 静 電 気.....	451
10・1・2 磁 気.....	452
10・1・3 電 気 回 路.....	453
10・1・4 電流の磁気作用.....	454
10・1・5 電流と磁界の相互作用.....	454
10・1・6 磁 気 回 路.....	454
10・1・7 電磁誘導作用.....	455
10・1・8 交 流.....	456
10・1・9 三 相 交 流.....	457
10・1・10 トランジスタ回路.....	457
10・1・11 トンネルダイオード.....	459
10・1・12 シリコン制御整流素子.....	460
10・2 電気化学用電気計器	461
10・2・1 直流大電流測定機器.....	461
10・2・2 交流大電力測定機器.....	466
10・3 電気化学用変電所	471
10・3・1 変電所の使命.....	471
10・3・2 計画するに当っての考え方.....	471
10・3・3 受 電 設 備.....	471
10・3・4 一般動力用変電所.....	472
10・3・5 電炉工業用変電所.....	476
10・3・6 電解工業用変電所.....	481
10・4 産業用電力料金	488
10・4・1 電気料金の算定.....	488
10・4・2 負荷曲線と産業用電力料金との関係.....	490
10・4・3 産業用電力料金をめぐる諸問題.....	494
文 献.....	498

11. 計装および品質管理

11・1 計 装	499
11・1・1 プロセス計装の意義	499
11・1・2 自動制御概説	500
11・1・3 プロセス計装	502
11・1・4 検 出 装 置	506
11・1・5 調 節 計	515
11・1・6 操 作 部	515
11・2 品 質 管 理	517
11・2・1 総 説	517
11・2・2 統 計 的 方 法	518
11・2・3 品質管理の実施	523
11・2・4 電気化学工業における品質管理	526
文 献	527

12. 電 解 槽

12・1 総 論	529
12・1・1 電解槽の利点と欠点	529
12・1・2 電解槽に関する工体系	529
12・2 電流分布と電位分布	530
12・2・1 一次電流分布	530
12・2・2 二次電流分布	539
12・3 物 質 移 動	542
12・3・1 物質移動の機構	542
12・3・2 物質移動と電流分布	545
12・3・3 ガス発生反応の諸問題	546
12・4 エネルギー収支, 物質収支	549
12・4・1 基礎的な考え方	549
12・4・2 エネルギー収支の実際	550
12・4・3 物質収支の実際	553

12・5 各部の機能とその形, 材料	556
12・5・1 電極(水溶液電解)	556
12・5・2 隔膜(水溶液電解)	558
12・5・3 水溶液電解槽	561
12・5・4 熔融塩電解槽の各部	564
12・6 構造と設計	567
12・6・1 電解槽型式と選定	567
12・6・2 設計の基礎あるいは順序	568
12・6・3 原料および製品の輸送	569
12・6・4 計 装	570
12・7 電解槽の連結と電源	572
12・7・1 電解槽の連結	572
12・7・2 電 源 の 選 択	574
文 献	575

13. 電 気 炉

13・1 電 気 炉 回 路	579
13・1・1 電気炉回路の特長	579
13・1・2 単 相 回 路	579
13・1・3 大電流母線のインダクタンスの計算	581
13・1・4 大電流母線の電流の表皮効果	585
13・1・5 母線の電流容量	586
13・1・6 母線の接触抵抗	587
13・1・7 力 率	588
13・1・8 三相交流電気炉の平衡条件	590
13・2 誘 導 加 熱	591
13・2・1 誘導加熱の理論	591
13・2・2 誘導加熱用電源装置	593
13・2・3 誘 導 炉	595
13・2・4 誘導加熱装置	599
13・3 誘 電 加 熱	601

13・3・1	誘電加熱の理論.....	601
13・3・2	誘電加熱装置.....	602
13・4	耐火物の特性	604
13・4・1	天井用レンガ.....	604
13・4・2	炉壁用耐火物.....	605
13・4・3	炉床用耐火物.....	605
13・4・4	断熱材.....	606
13・4・5	キャストブル耐火物.....	606
13・4・6	モルタル.....	608
13・4・7	カーボランダム質耐火物.....	608
13・4・8	耐火物の性質.....	609
13・5	発熱体特性	611
13・5・1	発熱体の種類.....	611
13・5・2	ニクロム発熱体.....	611
13・5・3	鉄クロム発熱体.....	611
13・5・4	炭化ケイ素発熱体.....	612
13・5・5	タングステン, モリブデン, 白金発熱体.....	613
13・5・6	カンタル発熱体.....	613
13・5・7	ジルコニア発熱体, モリブデンケイ化物発熱体.....	614
13・5・8	炭素棒発熱体.....	614
13・6	炉の熱特性	614
13・6・1	定常電力.....	614
13・6・2	定常状態における炉壁内温度分布.....	615
13・6・3	炉の熱容量の計算.....	615
13・6・4	加熱電力, 操業温度 T_s	615
13・7	抵抗炉.....	616
13・7・1	抵抗炉の種類.....	616
13・7・2	抵抗炉電気容量の決め方.....	617
13・7・3	発熱体の選定.....	619
13・7・4	炉温調節法.....	619
13・8	電極炉.....	619
13・8・1	電極炉.....	619
13・8・2	電極炉における進歩.....	619

13・8・3	電 極 構 造.....	621
13・8・4	製 錬 炉 の 諸 元.....	624
13・9	アーク炉用電源機器	626
13・9・1	電気炉用変圧器.....	626
13・9・2	電極調整装置.....	626
13・9・3	誘導攪拌装置.....	627
13・10	真 空 溶 解 炉	627
13・10・1	真 空 誘 導 炉	627
13・10・2	真 空 アーク炉	628
13・10・3	電子ビーム溶解炉	629
	文 献.....	630

14. 一 次 電 池

14・1	総 論.....	631
14・1・1	一 次 電 池.....	631
14・1・2	電 池 の 構 成.....	631
14・1・3	電池の理論起電力と分極(電気エネルギーへの変換の問題).....	632
14・1・4	一次電池実用上の条件と実際の組合せ.....	633
14・2	マンガン乾電池	634
14・2・1	構 造.....	635
14・2・2	機 能.....	637
14・2・3	材 料.....	638
14・2・4	特 性.....	641
14・2・5	耐 寒 乾 電 池.....	645
14・3	空 気 乾 電 池	649
14・3・1	構 造.....	649
14・3・2	特 性.....	649
14・3・3	特色および欠点.....	650
14・3・4	試験および規格.....	650
14・3・5	アルカリを電解液とした空気乾電池.....	651
14・4	空 気 湿 電 池	651

14・4・1	種類および構造.....	651
14・4・2	特 性.....	652
14・4・3	特色および欠点.....	654
14・4・4	試験および規格.....	654
14・4・5	用 途.....	655
14・4・6	新構想の空気湿電池.....	655
14・5	水 銀 乾 電 池	656
14・5・1	電池構成活物質.....	656
14・5・2	電池の種類および構造.....	656
14・5・3	起電化学反応および特性.....	658
14・6	標 準 電 池	658
14・7	その他の一次電池	660
14・7・1	塩化銀電池.....	660
14・7・2	塩化銅電池.....	662
文 献	.....	663

Ⅲ 編

15. 二 次 電 池

15・1	鉛 蓄 電 池	665
15・1・1	理 論.....	665
15・1・2	構 造.....	667
15・1・3	特 性.....	673
15・1・4	取扱い, 応用, 規格.....	685
15・2	アルカリ蓄電池	693
15・2・1	ポケット式およびチューブ式アルカリ蓄電池.....	693
15・2・2	焼結式アルカリ蓄電池.....	698
15・2・3	完全密閉型アルカリ蓄電池.....	700
15・2・4	銀亜鉛アルカリ蓄電池.....	704
15・2・5	銀カドミウムアルカリ電池.....	706
文 献	.....	706

16. 燃料電池および特殊電池

16・1 燃料電池	709
16・1・1 定義.....	709
16・1・2 作動原理と特徴.....	709
16・1・3 発展の歴史.....	710
16・1・4 構造と特性.....	711
16・1・5 用途と将来性.....	717
16・2 固体電解質電池	718
16・2・1 固体電解質電池用固体電解質.....	718
16・2・2 構造.....	719
16・3 太陽電池	720
16・3・1 構造および原理.....	720
16・3・2 特性.....	720
16・4 原子力電池	721
16・4・1 形式.....	722
16・4・2 熱源に使用される RI	722
16・5 熱電池.....	722
16・5・1 熱電対形.....	722
16・5・2 熱電子変換形.....	723
16・6 光電池.....	723
文 献.....	724

17. 水電解, 電解アルカリ

17・1 水電解.....	727
17・1・1 水電解.....	727
17・1・2 電極.....	729
17・1・3 電解液.....	731
17・1・4 隔膜.....	731
17・2 水電解槽	732

17・2・1 分類.....	732
17・2・2 構造.....	733
17・3 電 解 操 作	735
17・3・1 管 理.....	735
17・3・2 補 修.....	737
17・4 重 水 の 製 造	738
17・4・1 重 水.....	738
17・4・2 重水の電解濃縮.....	738
17・5 本邦の水電解工業	740
17・6 電解アルカリの電解理論	740
17・6・1 食塩水の電解.....	740
17・6・2 塩化カリ水溶液の電解.....	751
17・7 電解槽の形式構造および性能.....	751
17・7・1 水銀法と隔膜法の比較.....	751
17・7・2 電解槽一覧表.....	754
17・7・3 電解槽の実際.....	756
17・8 電 解 槽 の 運 転	763
17・8・1 塩 水 の 精 製.....	763
17・8・2 水銀法の操作.....	765
17・8・3 隔膜法の操作.....	769
17・8・4 カセイソーダおよび塩素の処理.....	770
17・9 主要塩化物および関連工業.....	772
17・9・1 塩 酸.....	772
17・9・2 晒 液, 晒 粉.....	774
17・9・3 液 化 塩 素.....	776
17・9・4 主な塩素化合物.....	778
17・9・5 石油化学との関係.....	782
17・10 本邦および世界のソーダ工業	784
17・10・1 本邦のソーダ工業	784
17・10・2 世界のソーダ工業	788

文 献.....	789
----------	-----

18. 電解酸化還元

18.1 電解酸化還元の基礎事項.....	793
18.1.1 一般基礎事項.....	793
18.1.2 有機化合物の電解の基礎事項.....	798
18.2 無機化合物の電解酸化還元.....	800
18.2.1 陽極反応.....	800
18.2.2 陰極反応.....	811
18.3 有機化合物の電解酸化還元.....	812
18.3.1 有機化合物の電解還元.....	812
18.3.2 有機化合物の電解酸化.....	818
文 献.....	823

19. メッキおよび電鍍

19.1 総 論.....	825
19.1.1 メッキの種類と目的.....	825
19.1.2 作業条件がメッキの性質に及ぼす影響.....	825
19.1.3 浴組成の影響.....	826
19.2 準備作業.....	827
19.2.1 メッキ作業工程.....	827
19.2.2 機械研磨.....	828
19.2.3 さびとり.....	830
19.2.4 脱脂.....	830
19.3 装置および機器.....	832
19.3.1 メッキ槽および製品の移動.....	832
19.3.2 直流電源.....	834
19.3.3 ロ過器.....	834
19.3.4 攪拌装置.....	835
19.3.5 加熱装置.....	835

19・4 各論後処理	835
19・4・1 銅メッキ	835
19・4・2 ニッケルメッキ	836
19・4・3 クロムメッキ	838
19・4・4 鉄メッキ	840
19・4・5 亜鉛メッキ	840
19・4・6 カドミウムメッキ	841
19・4・7 スズメッキ	842
19・4・8 鉛メッキ	842
19・4・9 貴金属メッキ	843
19・4・10 合金メッキ	844
19・5 製版および電鍍	846
19・5・1 緒言	846
19・5・2 電型	846
19・5・3 電鍍操作	847
19・5・4 電鍍の実例	847
19・6 試験法	848
19・6・1 外観	848
19・6・2 厚み	848
19・6・3 有孔度	849
19・6・4 腐食試験	850
19・6・5 硬度	850
19・6・6 耐摩耗性試験	850
19・6・7 密着性, 内部歪力などの試験法	850
文 献	851

20. 陽極処理

20・1 陽極現象通説	855
20・2 電解研磨および電解エッチング	859
20・2・1 電解研磨の理論	859
20・2・2 特長	861
20・2・3 電解研磨の設備	861

目 次	29
20・2・4 各種金属の研摩浴.....	862
20・2・5 電解研摩の応用.....	867
20・2・6 電解エッチング.....	868
20・3 化学研摩	869
20・3・1 化学研摩.....	869
20・3・2 化学腐食.....	872
20・3・3 化学切削.....	873
20・4 アルミニウムの陽極酸化	874
20・4・1 総論.....	874
20・4・2 陽極酸化の特性.....	875
20・4・3 陽極酸化皮膜生成の理論.....	878
20・4・4 物理的性質.....	879
20・4・5 化学的性質.....	881
20・4・6 陽極酸化の実際.....	881
20・4・7 陽極酸化皮膜試験法.....	885
20・5 その他の金属の陽極処理および電解加工	886
20・5・1 マグネシウムおよびその合金.....	886
20・5・2 銅および銅合金.....	887
20・5・3 亜鉛, カドミウム.....	888
20・5・4 鉄, 鋼類.....	888
20・5・5 ベリリウム被覆した銀.....	888
20・5・6 チタン, タンタル.....	888
20・5・7 電解コンデンサー.....	889
文 献.....	890

21. 金属の腐食, 防食

21・1 腐食基礎論	893
21・1・1 は し が き.....	893
21・1・2 腐食金属のアノード反応.....	894
21・1・3 腐食反応のカソード反応.....	895
21・1・4 アノード反応とカソード反応との組み合わせ.....	896
21・1・5 金属の表面酸化皮膜と不働態現象.....	897
21・1・6 む す び.....	898

21・2 腐食試験法	689
21・2・1 電気化学的試験法.....	899
21・2・2 交流試験法.....	902
21・2・3 実用試験法.....	904
21・3 防食法一般	908
21・3・1 電気防食.....	908
21・3・2 腐食抑制剤.....	912
21・3・3 塗装による防食法.....	915
21・3・4 合金化による耐食性の向上.....	918
21・4 工業における各種腐食問題.....	920
21・4・1 海水による腐食.....	920
21・4・2 応力腐食割れ.....	922
21・4・3 高温高圧水による腐食.....	926
21・4・4 バクテリアコロージョン.....	928
21・4・5 キャビテーション損傷.....	931
文 献.....	934

IV 編

22. 応用界面電気化学

22・1 総 論.....	939
22・2 電 気 浸 透	940
22・2・1 脱水への応用.....	940
22・2・2 その他.....	940
22・3 電 気 泳 動	940
22・3・1 精製への応用.....	940
22・3・2 電着への応用.....	941
22・3・3 分離, 分析への応用.....	941
22・3・4 その他.....	941
22・4 電 気 透 析	941

	目 次	31
22・4・1	電気透析用隔膜.....	941
22・4・2	電気傾瀉への応用.....	942
22・4・3	精製, 分離などへの応用.....	942
22・4・4	その他.....	942
22・5	イオン交換樹脂および膜.....	942
22・5・1	イオン交換体の種類と現市販品.....	942
22・5・2	イオン交換体の製造法.....	944
22・5・3	イオン交換樹脂の性質.....	947
22・5・4	イオン交換膜の電気化学的性質.....	948
22・6	イオン交換樹脂および膜の利用.....	949
22・6・1	イオン交換樹脂の利用.....	949
22・6・2	イオン交換膜の利用.....	951
文 献	.....	953

23. 電 解 製 錬

23・1	銅の電解精製.....	957
23・1・1	総 説.....	957
23・1・2	銅電解の理論.....	957
23・1・3	陽 極.....	958
23・1・4	電 解 液.....	960
23・1・5	電 解 電 力.....	961
23・1・6	電 気 接 続 法.....	961
23・1・7	陰 極.....	962
23・1・8	電 解 槽.....	962
23・1・9	金 属 の 分 布.....	962
23・1・10	スライム処理.....	962
23・2	銅の電解採取.....	963
23・2・1	銅鈹湿式処理の一般.....	963
23・2・2	酸化鈹(または硫化銅鈹との混合鈹)に対する方法.....	963
23・2・3	硫化鈹に対する方法.....	964
23・2・4	硫酸鈹鈹に対する方法.....	964
23・3	金, 銀, 白金の電解精製.....	965

23・3・1	総 説.....	965
23・3・2	銀の電解精製.....	965
23・3・3	金の電解精製.....	965
23・3・4	白金の電解精製.....	968
23・4	亜鉛，カドミウムの電解採取.....	968
23・4・1	亜鉛の電解採取法概説.....	968
23・4・2	バイ焼.....	969
23・4・3	抽出および溶液の精製.....	970
23・4・4	亜 鉛 電 解.....	970
23・4・5	電解法の実例.....	973
23・4・6	カドミウム.....	974
23・5	スズの電解精製	974
23・5・1	総 説.....	974
23・5・2	電 解 浴 各 論.....	975
23・5・3	スライム処理.....	975
23・5・4	電解精製の実際.....	975
23・6	鉛，ビスマス，アンチモンの電解精製	976
23・6・1	鉛の電解精製.....	976
23・6・2	ビスマスの電解精製.....	979
23・6・3	アンチモンの電解精製.....	979
23・7	ニッケル，コバルトの電解製錬	980
23・7・1	ニッケルの電解精製.....	980
23・7・2	コバルトの電解精錬.....	983
23・8	クロム，マンガンの電解製錬.....	985
23・8・1	クロムの電解採取.....	985
23・8・2	マンガンの電解採取.....	986
23・9	鉄	988
23・9・1	歴 史.....	988
23・9・2	製 造 法.....	988
	文 献.....	989

24. 湿 式 製 錬

24・1	イオン交換分離	991
24・1・1	イオン交換樹脂操作法.....	991
24・1・2	イオン交換分離.....	991
24・1・3	希土類元素のイオン交換分離.....	992
24・2	溶媒抽出分離	994
24・2・1	緒 言.....	994
24・2・2	キレート化による方法.....	994
24・2・3	イオン対形成による方法.....	994
24・2・4	イオン交換液による方法.....	995
24・3	電 解 分 離	996
24・3・1	電解析出分離.....	996
24・3・2	電解溶液分離.....	997
24・3・3	電解アマルガム分離.....	997
24・4	高 圧 浸 出	998
24・4・1	ラテライトよりのニッケル希硫酸浸出.....	998
24・4・2	硫化鉱の酸素加圧酸浸出.....	999
24・4・3	硫化鉱の加圧アンモニア浸出.....	1000
24・5	加圧水素還元	1000
24・5・1	加圧水素還元による金属の採取.....	1000
24・5・2	金属の還元分離.....	1003
24・5・3	そ の 他.....	1004
	文 献.....	1004

25. アルミニウムおよびマグネシウム

25・1	アルミニウムの製錬	1007
25・1・1	アルミナの製造.....	1007
25・1・2	電解法および新法.....	1013
25・1・3	高純度アルミニウム(合金), 用途.....	1023
25・2	マグネシウム製錬	1028

25・2・1	電 解 法.....	1028
25・2・2	還 元 法.....	1032
文 献	.....	1036

26. ナトリウムおよびその他の熔融塩電解

26・1	ナ ト リ ウ ム	1041
26・1・1	歴 史.....	1041
26・1・2	カセイソーダの電解による製造.....	1041
26・1・3	食塩の電解による製法.....	1042
26・1・4	その他の製法.....	1043
26・2	リ チ ウ ム	1044
26・2・1	緒 言.....	1044
26・2・2	実 施 例.....	1045
26・3	カ ル シ ウ ム	1046
26・3・1	緒 言.....	1046
26・3・2	実 施 例.....	1046
26・4	ベ リ リ ウ ム	1047
26・4・1	BeCl ₂ 浴の電解.....	1047
26・4・2	BeF ₂ 浴の電解	1049
26・4・3	ベリリウムの電解精製.....	1050
26・5	希 土 類 元 素	1050
26・5・1	無水塩化物の製造.....	1050
26・5・2	無水フッ化の製造.....	1050
26・5・3	塩化物浴の電解.....	1050
26・5・4	フッ化物浴の電解.....	1052
26・6	チタン, ジルコニウム, ハフニウム	1053
26・6・1	チ タ ン.....	1053
26・6・2	ジ ル コ ニ ウ ム.....	1054
26・6・3	ハ フ ニ ウ ム.....	1055
26・7	ウラン, トリウム, プルトニウム	1055

26・7・1	ウ ラ ン	1055
26・7・2	ト リ ウ ム	1058
26・7・3	プルトニウム	1059
26・8	タンタル, ニオブ	1061
26・8・1	タ ン タ ル	1061
26・8・2	ニ オ ブ	1062
26・9	ホ ウ 素	1063
26・10	フ ッ 素	1064
26・10・1	高 温 法	1064
26・10・2	中 温 法	1065
26・10・3	陽 極 効 果	1066
26・10・4	フッ素の精製, 貯蔵および後処理	1067
26・10・5	電解フッ素化	1067
26・10・6	用 途	1068
26・11	そ の 他 の 金 属	1068
	文 献	1068

27. 電気製鉄および電気製鋼

27・1	概 説	1073
27・1・1	沿 革	1073
27・1・2	わが国電気製鉄製鋼の発展	1073
27・2	電 気 製 鉄	1075
27・2・1	電 気 製 鉄 炉	1075
27・2・2	原 料	1077
27・2・3	操 業 法	1078
27・2・4	電 気 炉 内 の 状 況	1078
27・2・5	電 気 製 鉄 炉 の 熱 精 算	1080
27・3	純 鉄	1080
27・3・1	純 鉄 の 製 造	1080
27・3・2	フェリタル法	1081

27・3・3	二段精錬法.....	1082
27・3・4	平炉および転炉による製造法.....	1084
27・4	電 気 製 鋼	1084
27・4・1	弧 光 炉.....	1084
27・4・2	高周波誘導炉.....	1086
27・4・3	製 鋼 法.....	1086
27・4・4	造 塊 法.....	1088
27・4・5	鑄 鋼.....	1088
27・4・6	製 鋼 反 応.....	1089
文 献	.....	1090

28. 電 熱 ヤ 金

28・1	総 論.....	1091
28・2	フェロマンガ ン	1096
28・2・1	高炭素フェロマンガ ン.....	1096
28・2・2	中・低炭素フェロマンガ ン.....	1099
28・2・3	スピーゲル(鏡鉄).....	1099
28・3	シリコマンガ ン	1100
28・4	フェロシリコ ン	1101
28・4・1	製 造 反 応.....	1101
28・4・2	製 造 方 法.....	1101
28・4・3	原 料.....	1102
28・4・4	原 単 位.....	1102
28・4・5	特 性.....	1102
28・4・6	用 途.....	1103
28・5	フェロクロ ム	1103
28・5・1	高炭素フェロクロ ム.....	1103
28・5・2	チャージクロ ム	1104
28・5・3	リファインドクロ ム.....	1105
28・5・4	低炭素フェロクロ ム.....	1105
28・5・5	高窒素低炭素フェロクロ ム.....	1106

28・6	フェロタンダステン	1107
28・6・1	製造方法	1107
28・6・2	原料	1108
28・6・3	原単位	1109
28・6・4	特性および用途	1109
28・7	フェロモリブデン	1109
28・7・1	高炭素フェロモリブデン製造方法	1109
28・7・2	低炭素フェロモリブデン製造方法	1109
28・7・3	原料	1110
28・7・4	原単位	1110
28・7・5	特性および用途	1111
28・8	その他のフェロアロイ	1111
28・8・1	フェロホスホル	1111
28・8・2	フェロチタン	1111
28・8・3	フェロニッケル	1112
28・8・4	フェロボロン	1112
28・8・5	フェロニオブ	1112
28・8・6	フェロバナジウム	1113
28・8・7	フェロジルコン	1113
28・9	非鉄金属電熱ヤ金	1113
28・9・1	金属ケイ素	1113
28・9・2	金属マンガン	1114
28・9・3	カルシウムシリコン	1115
	文献	1116

V 編

29. 真空ヤ金

29・1	還元	1117
29・1・1	チタン	1117
29・1・2	ジルコニウム, ハフニウム	1119
29・1・3	ニオブ, タンタル	1120

29・1・4	バナジウム	1121
29・2	還元蒸留	1121
29・2・1	還元蒸留の基礎	1121
29・2・2	還元蒸留による純金属製造	1122
29・3	金属の蒸留	1124
29・3・1	概説	1124
29・3・2	金属の蒸留	1126
29・4	ヨウ化物熱分解	1127
29・4・1	ヨウ化ジルコニウムの熱分解	1127
29・4・2	ヨウ化ハフニウムの熱分解	1129
29・4・3	ヨウ化チタンの熱分解	1129
29・4・4	ヨウ化バナジウム	1129
29・4・5	ヨウ化トリウムの熱分解	1130
29・4・6	ヨウ化ケイ素の熱分解	1130
29・4・7	ヨウ化ニオブの熱分解	1131
29・4・8	ヨウ化タンタルの熱分解	1131
29・4・9	ヨウ化クロムの熱分解	1131
29・4・10	ヨウ化ウランの熱分解	1132
29・4・11	その他	1132
29・5	活性金属の電解精製	1132
29・5・1	熔融塩電解精製反応の基礎	1132
29・5・2	電解浴の精製ならびに調整	1134
29・5・3	電解装置	1134
29・5・4	電解結果	1135
29・6	真空溶解, 脱ガス	1135
29・6・1	真空溶解, 脱ガスの効果	1135
29・6・2	真空溶解, 脱ガスの応用	1138
29・6・3	真空溶解, 脱ガス装置	1139
文 献		1145

30. カーバイド、石灰窒素および誘導体

30・1	カーバイド	1149
30・1・1	カーバイド工業	1149
30・1・2	カーバイドの製造	1150
30・1・3	カーバイドの性質	1156
30・1・4	カーバイドの規格と試験方法	1160
30・2	石灰窒素	1161
30・2・1	石灰窒素工業	1161
30・2・2	石灰窒素の製造	1163
30・2・3	石灰窒素の性質	1166
30・2・4	石灰窒素肥料の公定規格と分析法	1166
30・2・5	白色石灰窒素	1167
30・3	カーバイドおよび石灰窒素の誘導体	1168
30・3・1	カーバイドの誘導体	1168
30・3・2	石灰窒素の誘導体	1176
	文 献	1178

31. 非金属電熱製品

31・1	人造黒鉛および炭素製品	1179
31・1・1	概 説	1179
31・1・2	製造法、特性およびその応用	1179
31・1・3	不浸透炭素製品	1181
31・1・4	新しい炭素材料	1182
31・2	研 削 材	1184
31・2・1	溶融アルミナ	1184
31・2・2	白色溶融アルミナ	1185
31・2・3	その他のアルミナ系研削材	1186
31・2・4	炭化ケイ素	1187
31・2・5	炭化ホウ素	1188
31・3	合 成 鉍 物	1189

31・3・1 合成宝石.....	1189
31・3・2 合成鈦物.....	1193
31・4 高融点材料および電融耐火物.....	1195
31・4・1 ホウ化物, 窒化物, 炭化物およびケイ化物.....	1195
31・4・2 溶融石英.....	1203
31・4・3 電融耐火物.....	1206
31・5 溶融セメント	1208
31・6 リンおよびリン酸	1209
31・6・1 概要.....	1209
31・6・2 リンの製造.....	1210
31・6・3 リン酸の製造.....	1211
31・7 溶成リン肥	1211
31・7・1 概要.....	1211
31・7・2 製造法.....	1212
31・8 二硫化炭素	1213
文 献.....	1214

32. 放 電 化 学

32・1 放電現象と化学反応の生起.....	1217
32・1・1 放電の素過程.....	1217
32・1・2 放電の現象.....	1219
32・1・3 化学反応の生起.....	1224
32・2 気相放電反応	1225
32・2・1 低温放電反応.....	1225
32・2・2 高温放電反応.....	1229
32・3 気-液相放電反応	1229
32・3・1 電気重合法.....	1230
32・3・2 ビニル重合.....	1233
32・3・3 暈光放電電解.....	1233

32・4 気-固相放電	1234
32・4・1 固体表面の物理的变化.....	1235
32・4・2 高分子材料の表面での反応および処理.....	1236
32・4・3 有機表面皮膜の形成.....	1239
32・4・4 金属(特に鉄鋼)の表面処理.....	1239
32・4・5 高分子材料の劣化.....	1241
文 献.....	1243

33. 放射線化学

33・1 放射線と物質の相互作用	1247
33・1・1 α 線および重荷電粒子線の作用	1247
33・1・2 β 線の作用	1248
33・1・3 γ 線の作用	1249
33・2 放射線による化学反応	1251
33・2・1 放射線化学反応の一次過程.....	1251
33・2・2 二次過程.....	1252
33・2・3 W 値.....	1252
33・2・4 G 値.....	1253
33・2・5 気体放射線化学反応の収率.....	1253
33・2・6 有機化合物の放射線化学反応.....	1256
33・2・7 放射線高分子化学反応.....	1256
33・3 放射線測定	1257
33・3・1 吸収線量と吸収線量率.....	1257
33・3・2 物理的線量測定.....	1257
33・3・3 化学的線量測定.....	1257
文 献.....	1260

34. 原子炉材料

34・1 原子炉と主な原子炉材料の特性	1261
34・1・1 原子炉.....	1261
34・1・2 主な原子炉材料とその特性.....	1263

34・2	主な原子炉材料の製造と加工.....	1265
34・3	核燃料の再処理	1268
	文 献.....	1272

35. 統 計

35・1	エ ネ ル ギ ー	1273
35・2	資 源.....	1276
35・3	生 産.....	1277
35・4	貿 易.....	1280
35・5	研 究 活 動	1281
35・6	特 許.....	1283
	文 献.....	1286
	索 引.....	1287

