

# 目 次

## Ⅰ. 材料電気化学の基礎

1. 電気化学システム	[太田健一郎]…1
2. 電気化学の基礎	[太田健一郎]…5
2.1 ファラデーの法則	…5
2.2 理論電圧	…7
2.3 電極電位	…8
2.4 電極反応速度	…11
(1) 電流と電流密度	…11
(2) 電気二重層と拡散層	…11
(3) 電流-電位曲線	…12
(4) バトラー-ボルマー式	…14
3. 電気化学システム材料	[太田健一郎]…18
3.1 電極材料	…18
(1) 電極材料に求められる機能	…18
(2) 電極形態の工夫による特性の改善	…22
(3) 電極と電位窓	…24
3.2 炭素電極と白金電極	…26
(1) 炭素電極	…26
(2) 白金電極	…30
3.3 電解質	…35
3.4 いくつかの電解質	…39
(1) 分子性液体にイオン結晶を溶解した溶液～水溶液・有機溶媒	…39
(2) 溶融塩	…46

(3) 固体電解質 .....	48
-----------------	----

## II. 電気化学エネルギーと材料

4. 電池と材料.....[逢坂哲彌]...	53
4.1 電池の歴史 .....	53
4.2 電池の分類 .....	56
4.3 一次電池 .....	60
(1) マンガン乾電池 .....	60
(2) アルカリマンガン乾電池 .....	61
(3) 酸化銀電池 .....	62
(4) 電気亜鉛電池 .....	62
(5) リチウム一次電池 .....	63
4.4 二次電池 .....	64
(1) 鉛蓄電池 .....	65
(2) ニッケル-カドミウム電池 .....	67
4.5 新型二次電池 .....	69
(1) ニッケル-水素二次電池 .....	69
(2) リチウムイオン二次電池 .....	72
(3) リチウムメタル二次電池 .....	74
(4) リチウム-ポリマー二次電池 .....	76
4.6 燃料電池 .....	82
(1) 燃料電池の作動原理 .....	83
(2) 燃料電池の分類 .....	84
4.7 電気自動車用電源としての電池 .....	89
4.8 電気二重層キャパシタ .....	89
5. 電解プロセスと材料 .....	92
5.1 水電解と水素エネルギー .....	92
(1) 電解プロセスとその特徴 .....	92
(2) 電解のエネルギー効率 .....	94
(3) 水電解の理論エネルギー .....	96

(4) アルカリ水電解 .....	97
(5) 高分子固体電解質を用いた水電解 .....	99
(6) 高温水蒸気電解 .....	102
5.2 食塩電解 .....	104
(1) 隔膜法食塩電解プロセス .....	105
(2) イオン交換膜法食塩電解プロセス .....	106
(3) 寸法安定性陽極 (DSA) .....	107
(4) 活性陰極 .....	107
5.3 有機電解合成.....[逢坂哲彌].....	108
(1) 有機電解質合成の歴史 .....	108
(2) 有機電気化学の概念 .....	110
(3) ファインケミカルズ .....	110
(4) 電解重合成膜法 .....	114

### III. 電気化学機能材料

6. 表面処理と機能めっき .....	[逢坂哲彌].....123
6.1 表面処理の歴史 .....	124
6.2 めっき法の特徴 .....	126
6.3 めっきの原理 .....	127
(1) 電気めっき .....	127
(2) 無電解めっき .....	128
(3) 熔融塩めっき .....	131
(4) 酸化物めっき .....	132
6.4 機能めっき膜の電子材料への応用 .....	133
(1) プリント配線板 .....	133
(2) 半導体実装技術 .....	137
(3) Ni 抵抗体 .....	139
(4) 磁気記録媒体 .....	140
(5) 磁気ヘッド材料 .....	141

7. 化学センサーと材料 .....	[逢坂哲彌]···144
7.1 イオンセンサー .....	144
(1) イオンセンサーの基礎 .....	144
(2) イオンセンサー用材料 .....	147
(3) 内部溶液をもたない固体型イオンセンサー .....	149
(4) ISFET .....	149
7.2 ガスセンサー .....	150
(1) 半導体ガスセンサー .....	151
(2) 固体電解質センサー .....	152
7.3 バイオセンサー .....	153
(1) バイオセンサーの分類 .....	155
(2) 生体物質の固定化法 .....	158
(3) 酵素センサー .....	158
(4) 免疫センサー .....	165
8. 機能膜とドライプロセス .....	[逢坂哲彌]···168
8.1 真空蒸着法 .....	169
(1) 真空蒸着の原理 .....	169
(2) 真空蒸着の分類 .....	170
8.2 スパッタ法 .....	171
(1) スパッタリングの原理 .....	171
(2) スパッタ装置と種類 .....	172
8.3 CVD .....	176
(1) CVD の原理 .....	176
(2) CVD 装置と種類 .....	176
8.4 乾式成膜の応用 .....	179
(1) 磁気ディスク用薄膜 .....	179
(2) 半導体プロセス .....	183
(3) アモルファスシリコン太陽電池 .....	184
(4) ECR プラズマエッチング .....	184

9. 生物電気化学と材料 .....	[松永 是]...186
9.1 生物電気化学材料としての生物素子 .....	188
(1) 酵 素 .....	188
(2) 抗原・抗体 .....	190
(3) オルガネラ・組織 .....	192
(4) 微 生 物 .....	195
9.2 生物制御のための電気化学材料の開発 .....	197
(1) 生物の電気化学反応と生物制御への展開 .....	198
(2) 生物制御のための電極材料の利用 .....	199
(3) 生物制御のための光半導体微粒子の利用 .....	204
10. 材料電気化学における最近の話題 .....	209
10.1 めっきと高機能新材料 .....	[逢坂哲彌]...209
(1) 磁気デバイス材料の開発 .....	209
(2) マイクロバンプ用金めっき材料 .....	214
(3) 高速銅電析による銅箔作製 .....	216
10.2 高エネルギー密度二次電池と新材料 .....	219
(1) 金属 Li 負極の問題点 .....	221
(2) 電解液改良によるデンドライト析出抑制 .....	221
(3) 高分子固体電解質と金属 Li との組合せ .....	224
(4) 重量エネルギー密度で有利になる金属 Li .....	228
10.3 電解重合膜と新しいバイオセンサー .....	229
(1) 電解重合絶縁性 PPy .....	230
(2) 尿素センサー .....	233
(3) 高感度クレアチニンセンサー .....	238
10.4 アレルゲンの測定とその応用 .....	[中村徳幸]...239
(1) 血球細胞を利用したアレルギーセンサー .....	241
(2) 全血によるマイクロ電極を用いたアレルギーセンサー .....	245
索 引 .....	249