

目 次

1. 金属表面物性の基礎	(末高 治 八田有尹)	1
1.1 金属表面の構造		1
1.1.1 実在表面と清浄表面		1
1.1.2 清浄単結晶表面の構造		2
1.1.3 表面の吸着構造		5
1.2 金属表面の物理的性質		8
1.2.1 自由電子の運動エネルギー		8
1.2.2 電子の放出現象		10
1.2.3 トンネル効果		12
1.2.4 金属表面の電子状態と仕事関数		14
1.2.5 接 触 電 位 差		16
1.2.6 金属表面の光学的性質		17
1.3 金属表面における化学結合力		20
1.3.1 物理吸着と化学吸着		20
1.3.2 表面の化学結合力		22
1.3.3 む れ		25
1.4 金属表面の化学反応性		26
1.4.1 不均一系触媒反応		26
1.4.2 金属の触媒作用		28
1.4.3 反応の活性点		30
1.4.4 メカノケミカル反応		32
引 用 文 献		33
参 考 文 献		33
2. 金属の電気化学	(春山志郎)	34
2.1 ま え が き		34
2.2 金属/電解質界面		35
2.2.1 電 気 二 重 層		35

2・2・2	電気毛管現象	36
2・2・3	金属/電解質界面の熱力学	37
2・2・4	拡散二重層(グイ-チャップマン理論)	38
2・2・5	ま と め	40
2・3	電極反応の熱力学	40
2・3・1	電池起電力	40
2・3・2	単極電位	41
2・3・3	標準電極電位	42
2・3・4	参照電極	44
2・4	電極反応速度	45
2・4・1	電荷移動反応の速度	45
2・4・2	一般的な電極反応速度式	48
2・5	物質移動	48
2・5・1	拡 散	49
2・5・2	対 流	50
2・6	水素電極反応	51
2・6・1	水素電極反応機構	51
2・6・2	電極の水素吸収	53
2・7	酸素電極反応	54
2・8	金属の析出溶解	54
2・8・1	金属のカソード析出	55
2・8・2	鉄のアノード溶解	56
2・9	腐食の熱力学	57
2・9・1	腐食の電気化学的考え方	57
2・9・2	電位-pH線図	58
2・10	腐食の速度	59
2・10・1	腐食速度の電気化学的測定	59
2・10・2	酸性溶液中の金属の挙動	62
2・11	金属の不動態	64
2・11・1	金属のアノード挙動	64
2・11・2	不 動 態	65

2.11.3	合金の耐食性	66
2.11.4	アニオンの影響	67
2.12	電気化学測定法	67
2.12.1	電位の測定	67
2.12.2	電流-電位曲線の測定	68
2.12.3	非定常測定法	69
	参 考 書	70
3.	半導体電極の化学 (佐藤教男)	71
3.1	固体および水溶液の電子エネルギー準位	71
3.1.1	固体の電子エネルギー準位	71
3.1.2	n型およびp型半導体	73
3.1.3	金属酸化物	74
3.1.4	水溶液の電子エネルギー準位	74
3.2	半導体の表面	80
3.2.1	半導体表面の電子準位	80
3.2.2	吸着による表面準位	81
3.2.3	表面空間電荷層	82
3.2.4	半導体表面の準金属化(表面縮退)	84
3.2.5	半導体表面のLewis酸・塩基点	85
3.3	半導体電極界面	87
3.3.1	界面電気二重層	87
3.3.2	ヘルムホルツ層	88
3.3.3	半導体電極のフラットバンド電位	89
3.3.4	半導体電極の酸化還元系平衡電位	92
3.4	半導体電極反応	94
3.4.1	半導体電極反応の特徴	94
3.4.2	電極反応と電子移転	95
3.4.3	非放射型電子移転速度	96
3.4.4	電子および正孔の拡散速度	98
3.4.5	半導体電極反応の例	99

3・4・6	半導体電極の腐食(アノードおよびカソード分解)	101
3・4・7	半導体の光電極反応	103
3・4・8	半導体電極による光電気化学エネルギー変換	107
	引用文献	108
	演習問題	109
4.	高温酸化	(新居和嘉) 110
4・1	はじめに	110
4・2	高温酸化反応の熱力学	110
4・2・1	金属の高温酸化反応の熱力学	110
4・2・2	合金の高温酸化反応の熱力学	112
4・2・3	金属の混合雰囲気(2成分系)中での高温腐食	114
4・2・4	金属および酸化物の蒸気圧	115
4・3	酸化皮膜内の輸送現象	117
4・3・1	酸化物中の欠陥の型	117
4・3・2	金属イオン不足型(p型)酸化物	117
4・3・3	金属イオン過剰型(n型)酸化物	121
4・3・4	酸化物中の拡散	123
4・4	酸化反応の速度論	124
4・4・1	低温酸化(薄膜領域での酸化)の速度論	124
4・4・2	高温酸化(厚膜領域での酸化)の速度論	125
4・4・3	直線則	132
4・5	合金の高温酸化	132
4・5・1	耐熱合金の組み立て	132
4・5・2	酸化皮膜の熱力学的安定性と拡散係数	134
4・5・3	保護性酸化皮膜の形成(内部酸化から外部酸化への遷移)	135
4・6	高温酸化皮膜の組成と形態	139
4・6・1	単相酸化皮膜と多相酸化皮膜	139
4・6・2	単層酸化皮膜と2層酸化皮膜	141
4・6・3	高温酸化挙動に影響する他の因子	143
4・6・4	酸化皮膜のマクロ欠陥の修復	143

引用文献	146
単行本	147
演習問題	147
5. 金属材料の腐食と防食 (杉本克久)	149
5.1 腐食の種類とその分類	149
5.2 合金の電気化学的性質	150
5.2.1 合金の分極特性と耐食性の関係	150
5.2.2 合金のアノード分極曲線	152
5.3 合金の不動態	155
5.3.1 不動態皮膜の厚さ	155
5.3.2 不動態皮膜の組成	158
5.4 耐食合金	162
5.4.1 耐食合金の種類	162
5.4.2 ステンレス鋼	164
5.5 各種腐食とその原因	169
5.5.1 孔食	169
5.5.2 粒界腐食	175
5.5.3 応力腐食割れ	179
5.5.4 水素せい性	193
5.5.5 腐食疲労	199
引用文献	202
演習問題	203
6. 金属の表面処理 (永山政一 高橋英明 金野英隆)	204
6.1 前処理	204
6.1.1 機械的処理法	204
6.1.2 化学的(電気化学的)処理法	207
6.2 金属被覆	212
6.2.1 溶融めっき	212
6.2.2 浸透めっき	214

6・2・3	溶 射	215
6・2・4	真 空 蒸 着	215
6・2・5	電 気 め っ き	216
6・2・6	無 電 解 め っ き	219
6・3	陽 極 酸 化 ・ 化 成 処 理	220
6・3・1	陽 極 酸 化	220
6・3・2	化 成 処 理	225
6・4	非 金 属 被 覆	226
6・4・1	防 食 塗 装	227
6・4・2	プ ラ ス テ ィ ッ ク ラ イ ニ ン グ	230
6・4・3	ゴ ム ラ イ ニ ン グ	231
6・4・4	グ ラ ス ラ イ ニ ン グ	231
6・4・5	セ ラ ミ ッ ク コ ー テ ィ ン グ	232
6・5	表 面 硬 化	233
6・5・1	浸 炭	233
6・5・2	窒 化 ・ 浸 炭 窒 化	235
6・5・3	ホ ウ 化	235
	参 考 文 献	236
	演 習 問 題	236
7.	電 池 (内 田 勇)	238
7・1	電 池 活 物 質 の 化 学 と 電 池 特 性	238
7・1・1	エ ネ ル ギ ー 変 換 装 置 と し て の 電 池	238
7・1・2	実 用 電 池 の 構 成 と 機 能	239
7・1・3	電 池 活 物 質 の 化 学	242
7・2	1 次 電 池	247
7・2・1	マ ン ガ ン 電 池	247
7・2・2	酸 化 銀, 酸 化 水 銀 電 池	250
7・2・3	リ チ ウ ム 電 池	251
7・3	2 次 電 池	252
7・3・1	鉛 電 池	252

7・3・2	ニッケル・カドミウム電池	254
7・3・3	新型 2 次電池	255
7・4	燃 料 電 池	255
	参 考 文 献	258
	演 習 問 題	258
8.	表面物性の測定法 (末高 洽 八田有尹)	260
8・1	低速電子回折	260
8・1・1	LEED の原理	260
8・1・2	LEED と吸着構造	264
8・2	電 子 分 光 法	266
8・2・1	オージェ電子分光法(AES)	267
8・2・2	光電子分光法	269
8・2・3	電子エネルギー損失分光法	271
8・3	振 動 分 光 法	272
8・3・1	分 子 振 動	273
8・3・2	高感度反射赤外分光法	276
8・3・3	赤外発光分光法	279
8・3・4	ラマン分光法	280
8・4	その他の測定法	284
8・4・1	FEM と FIM	284
8・4・2	SIMS	286
	引 用 文 献	287
	参 考 文 献	287
	演習問題解答	289
	索 引	
	和文	293
	欧文	300