

# も く じ

1 序 論 .....	9
1-1 腐食, 防食とその社会的意味 .....	9
1-2 腐食, 防食に対する考え方の歴史的歩み .....	11
2 表面とさびの発生 .....	18
2-1 表面の構造 .....	18
2-1-1 巨視的不規則性 .....	18
2-1-2 微視的不規則性 .....	18
2-1-3 転 位 .....	21
2-1-4 表面活性と酸化皮膜 .....	21
2-2 酸化の機構と酸化層の構造 .....	22
2-2-1 酸化の速度 .....	22
2-2-2 拡散と界面反応 .....	23
2-2-3 酸化速度式の説明 .....	26
2-3 清浄表面 .....	27
2-3-1 清浄表面のつくり方 .....	27
2-3-2 研究方法 .....	28
2-4 酸化皮膜の完全性と不完全性 .....	31
2-4-1 酸化による体積変化 .....	31
2-4-2 酸化層の物性 .....	32
2-4-3 不完全性と腐食 .....	33
2-5 表面酸化層の組成 .....	36
2-5-1 スケールの組成 .....	36
2-5-2 耐熱合金の酸化皮膜 .....	37
2-5-3 自然にできるさび層 .....	39

3	溶液中の腐食に対する考え方	41
3.1	酸化と湿食	41
3.2	平衡論の立場からみた金属の腐食反応	43
3.2.1	ガルバニ系列	43
3.2.2	電極と電極電位の成立, 可逆電極電位, 半電池	44
3.2.3	電池の形成	45
3.2.4	標準電極電位と電気化学系列	47
3.2.5	金属腐食の平衡論	48
3.2.6	Pourbaix の $E$ -pH 図	50
3.2.7	Pourbaix 平衡図の使用限度	52
3.3	反応速度論の立場からみた金属の腐食反応	54
3.3.1	平衡電位の混成電位	54
3.3.2	分極と過電圧(単一電気化学反応系の $E$ - $i$ 曲線の傾きと交換電流密度)	59
3.3.3	複合電極反応系(腐食反応系)と腐食速度	61
3.3.4	金属の不動態の速度論的考え方	64
3.3.5	アノード, カソード電流のバランスの考え方の不動態領域への適用	68
3.3.6	濃度過電圧(濃度分極)	69
3.3.7	溶液内抵抗のある場合の $E$ - $I$ 曲線	69
3.3.8	$E$ - $I$ 曲線からみた典型的な金属材料の腐食挙動	71
3.3.9	アノード面とカソード面	74
3.3.10	ガルバニ電池の生成と腐食速度	76
3.3.11	濃淡電池	77
3.3.12	通気差電池, 応力差電池, 温度差電池	78
4	各種環境下における腐食	80
4.1	腐食形態の分類	80
4.2	腐食の一般的条件	81
4.2.1	pH の影響	81
4.2.2	水中溶存酸素の影響	82
4.2.3	塩類の影響	85

4・2・4	温度の影響	86
4・2・5	流速の影響	89
4・3	大気中における腐食	90
4・3・1	大気環境の分類	91
4・3・2	大気腐食の支配要素	91
4・3・3	大気腐食の機構(鉄鋼)	96
4・3・4	耐候性の鋼	100
4・3・5	非鉄金属の大気腐食	102
4・4	土の中での腐食	104
4・4・1	通気性の影響	104
4・4・2	電気伝導度	106
4・4・3	pH の影響	106
4・4・4	バクテリアの影響	106
4・4・5	迷走電流	107
4・4・6	土中腐食の制御	108
4・5	海水中での腐食	109
4・5・1	海水の性質	109
4・5・2	海水中の鋼の腐食	110
4・5・3	防 食	111
4・5・4	各種材料の海水中での腐食	111
4・5・5	海中生物の影響	113
4・6	淡水中の腐食	113
4・7	生物と関係のある腐食	114
4・7・1	好気性バクテリアによる腐食	115
4・7・2	嫌気性バクテリアによる腐食	116
4・7・3	アルミニウムの腐食と生物	117
4・7・4	藻類による腐食	117
4・7・5	防 食	118
5	腐食制御の考え方と方法	119
5・1	腐食の制御	119

5.2	環境の制御	120
5.2.1	腐食性物質の除去	120
5.2.2	湿気の除去	121
5.2.3	酸素の除去	121
5.2.4	pH の調節	121
5.3	インヒビターの添加	122
5.3.1	アノードインヒビター	122
5.3.2	カソードインヒビター	123
5.3.3	皮膜型インヒビター	123
5.3.4	吸着型インヒビター	123
5.3.5	気化性インヒビター	125
5.4	腐食制御のための材料選択	126
5.4.1	純金属の腐食	127
5.4.2	耐食性向上のための合金化	127
5.4.3	鉄系耐食合金	128
5.4.4	ステンレス鋼の歴史	129
5.4.5	ステンレス鋼の種類	130
5.4.6	ステンレス鋼の環境	130
5.4.7	ステンレス鋼の腐食の形態	131
5.5	表面の被覆(表面処理)	133
5.5.1	表面処理法の分類	134
5.5.2	溶融メッキ	135
5.5.3	電気メッキ	139
5.5.4	浸透メッキ	143
5.5.5	溶射法	144
5.5.6	真空メッキ	145
5.5.7	金属合わせ板(クラッド)	146
5.5.8	化学メッキ	147
5.5.9	化成処理	148
5.5.10	アルミニウムのアノード酸化(陽極酸化)	150
5.5.11	黒染め	152
5.5.12	ほうろろ	152

5・5・13	塗 装	153
5・5・14	ライニング	157
5・5・15	接着合わせ板	158
5・6	電気化学的腐食制御	159
5・6・1	カソード防食（陰極防食）	160
5・6・2	カソード防食の適用と問題点	161
5・6・3	アノード防食（陽極防食）	163
5・6・4	電気防食の重要性	166
6	特殊腐食障害	167
6・1	局部腐食と孔食	167
6・2	応力腐食割れ	170
6・2・1	応 力	171
6・2・2	環境条件	172
6・2・3	酸 素	173
6・3	伝熱下の腐食障害としてのボイラー蒸発管の腐食	173
6・4	コンデンサー腐食障害についての2, 3の問題	177
7	腐食試験法	178
7・1	腐食試験の意味	178
7・1・1	実際試験と対比	179
7・1・2	腐食環境の一定化	179
7・1・3	試験材料の一定化	179
7・1・4	腐食形態の把握	180
7・1・5	腐食データの確率統計的取り扱い	180
7・2	腐食の評価	181
7・2・1	腐食による重量変化	181
7・2・2	外観観察と生成物の同定	182
7・2・3	その他の方法	183
7・2・4	環境の変化	183
7・3	実験室における試験法	184

7・4	水中試験 (実験室的).....	186
7・5	応力下の腐食試験 .....	186
7・6	大気暴露試験 .....	187
7・7	水中試験 .....	188
7・8	腐食のモニタリング .....	188
8	腐食科学への展望 .....	189
8・1	腐食科学における材料 .....	189
8・2	腐食における環境 .....	190
8・3	腐食制御の目標のために .....	190
	参考書 .....	193
	索引 .....	195