

# 目 次

1. 鉄鋼材料の生産	(須藤 一 佐久間健人)	1
1.1 鉄鋼生産の歴史		1
1.2 鉄鋼製造法の概要		5
1.3 リムド鋼塊とキルド鋼塊		6
1.4 不純物による鋼のぜい化現象		9
演習問題		12
2. 炭素鋼の状態図と組織	(田村今男 牧 正志)	13
2.1 鉄の同素変態		13
2.2 Fe-C 系状態図と標準組織		15
2.2.1 Fe-C 系状態図		15
2.2.2 標準組織とその生成過程		17
2.3 過冷オーステナイトの変態と組織		20
2.3.1 変態点におよぼす冷却速度の影響		20
2.3.2 過冷オーステナイトの恒温変態と恒温変態線図		23
2.3.3 オーステナイトの連続冷却変態と連続冷却変態線図		27
2.4 マルテンサイト変態とベイナイト変態		29
2.5 残留オーステナイト		36
2.6 焼入炭素鋼(マルテンサイト)の焼もどし		38
演習問題		40
3. 合金鋼の状態図と組織	(田村今男 牧 正志)	41
3.1 合金鋼の状態図と炭化物		41
3.2 合金鋼の恒温変態および連続冷却変態挙動		44
3.3 合金鋼マルテンサイトの焼もどし		48
演習問題		51

4. 工業用純鉄と軟鋼	(須藤 一 佐久間健人)	52
4.1 純鉄および軟鋼の降伏現象		52
4.2 焼入時効とひずみ時効		58
4.3 低温ぜい性		61
4.4 冷間加工, 再結晶, 集合組織		65
参考文献		68
演習問題		68
5. 加工用薄鋼板	(須藤 一 佐久間健人)	69
5.1 プレス成形性		69
5.2 加工用薄鋼板		75
参考文献		76
演習問題		77
6. 一般構造用圧延鋼材および高張力鋼	(須藤 一 佐久間健人)	78
6.1 熱間圧延材の組織と性質		78
6.2 一般構造用圧延材と溶接性		82
6.3 高張力鋼と制御圧延		84
6.4 調質型高張力鋼		89
6.5 低温用鋼		91
参考文献		92
演習問題		92
7. 機械構造用鋼	(田村今男 牧 正志)	93
7.1 鋼の焼入れと焼入硬化挙動		93
7.2 鋼の焼もどしと焼もどしぜい性		99
7.3 機械構造用鋼とその選択		103
7.4 切削性と快削鋼		110
7.5 超強じん鋼		111
7.6 高 Mn オーステナイト鋼		114

7.7 焼 結 鋼 .....	115
演 習 問 題 .....	116
8. 鋼の表面硬化法 .....	(田村今男 牧 正志) 117
8.1 浸 炭 .....	117
8.1.1 固 体 浸 炭 .....	117
8.1.2 ガ ス 浸 炭 .....	118
8.1.3 液 体 浸 炭 .....	119
8.1.4 浸炭層の組織と深さ .....	119
8.1.5 浸炭用鋼(はだ焼鋼) .....	121
8.1.6 浸炭後の熱処理 .....	121
8.1.7 浸炭した鋼の機械的性質 .....	122
8.2 窒 化 .....	122
8.2.1 ガ ス 窒 化 法 .....	122
8.2.2 軟窒化法 .....	126
8.2.3 イ オ ン 窒 化 .....	126
8.2.4 ガ ス 軟窒化法 .....	127
8.3 表 面 焼 入 れ .....	127
8.3.1 高周波焼入れ .....	127
8.3.2 火炎焼入れ .....	129
8.3.3 電子ビーム焼入れ, レーザ焼入れ .....	129
8.4 その他の表面硬化法 .....	129
8.4.1 ショットピーニング .....	129
8.4.2 盛金(または肉盛) .....	129
8.4.3 硬質クロムめっき .....	130
演 習 問 題 .....	130
9. ば ね 用 鋼 .....	(須藤 一 佐久間健人) 131
9.1 ばね用鋼の分類 .....	131
9.2 熱 処 理 ば ね .....	131
9.3 加 工 ば ね 鋼 .....	133

9・4	オイルテンパー線	136
	参 考 文 献	136
	演 習 問 題	136
10.	高 硬 度 鋼 (菊池 實)	137
10・1	熱処理応力および熱処理変形	137
10・1・1	熱 処 理 応 力	138
10・1・2	熱 処 理 変 形	141
10・1・3	焼割れとその防止法	142
10・2	高硬度鋼の熱処理方法	142
10・2・1	炭素工具鋼, 軸受鋼などの熱処理	143
10・2・2	熱間金型用合金工具鋼の熱処理	144
10・2・3	高速度工具鋼の熱処理	145
10・3	軸 受 鋼	146
10・4	工 具 鋼	148
10・4・1	炭 素 工 具 鋼	148
10・4・2	合 金 工 具 鋼	148
10・4・3	高 速 度 工 具 鋼	155
	演 習 問 題	158
11.	ス テ ン レ ス 鋼 (田中良平)	159
11・1	ステンレス鋼の特徴と分類	159
11・2	フェライト系およびマルテンサイト系ステンレス鋼	168
11・3	オーステナイト系ステンレス鋼	172
11・3・1	オーステナイト系ステンレス鋼の組織と特徴	172
11・3・2	オーステナイト系ステンレス鋼の耐食性	173
11・3・3	オーステナイトステンレス鋼の強度とプレス成形性	177
11・3・4	ステンレス合金	178
11・4	オーステナイト・フェライト系ステンレス鋼	179
11・5	析出硬化系ステンレス鋼	180
11・5・1	マルテンサイト系とセミオーステナイト系	180

11・5・2 オーステナイト系とオーステナイト・フェライト 2 相系	181
11・6 ステンレス鋼使用上の注意	181
11・6・1 材料選定と表面処理	181
11・6・2 装置の設計・製作	182
11・6・3 環境および運転条件の管理	183
参 考 文 献	183
演 習 問 題	184
12. 耐熱鋼および耐熱合金 (田中良平)	186
12・1 耐熱鋼と耐熱合金に要求される性質	186
12・2 耐酸化性と耐高温腐食性	187
12・2・1 耐 酸 化 性	187
12・2・2 耐 高 温 腐 食 性	190
12・3 高温の機械的性質	191
12・3・1 クリープによる変形と破壊	191
12・3・2 高温における強化	193
12・4 耐 熱 鋼	196
12・4・1 ボイラ管用耐熱鋼	196
12・4・2 蒸気タービン用鋼	200
12・4・3 エンジンバルブ用耐熱鋼	201
12・5 超 合 金	201
12・5・1 Fe 基 超 合 金	202
12・5・2 Ni 基 超 合 金	206
12・5・3 Co 基 超 合 金	207
12・5・4 合 金 設 計	208
12・6 製造プロセスの進歩	208
参 考 文 献	210
演 習 問 題	211
13. 超硬合金, その他の超硬材料 (須藤 一 佐久間健人)	212
13・1 超硬合金およびサーメット	212

13・2	セラミックス	217
13・3	ダイヤモンド 立方晶 BN	221
	参 考 文 献	222
	演 習 問 題	222
14.	材料システムの設計 (須藤 一 佐久間健人)	223
14・1	ストラクチャとシステム	223
14・2	合金設計の基本	224
14・3	材料システム設計上の重要事項	225
14・4	繊維強化複合材料	227
	参 考 文 献	228
	演 習 問 題	228
	演習問題解答	229
索 引		
	和 文	233
	欧 文	240