

目 次

1. 非鉄材料の概要	(和泉 修)	1
1.1 非鉄材料の歴史		1
1.2 非鉄材料の特徴		5
1.3 非鉄材料の用途		6
参 考 文 献		7
2. 非鉄材料の塑性加工	(小林 勝)	8
2.1 加工の目的		8
2.1.1 材質の改善		8
2.1.2 加工組織と再結晶組織		9
2.1.3 加工法と製品精度		10
2.2 変形温度の効果		11
2.2.1 加工硬化と延性		11
2.2.2 変形温度と延性		11
2.2.3 中間温度ぜい性		14
2.2.4 温間加工と加工熱処理		15
2.3 変形速度の効果		16
2.3.1 変形速度の影響		16
2.3.2 低・高速変形に伴う挙動		18
2.3.3 恒温クリープ鍛造		20
2.3.4 高エネルギー速度加工		21
2.4 難加工材の加工		21
2.4.1 難加工性の意味		21
2.4.2 高融点金属の加工		22
2.4.3 金属間化合物の加工		24
2.5 超 塑 性		27
2.5.1 微細結晶粒超塑性		27

2・5・2 変態超塑性	32
2・6 集合組織	33
2・6・1 結晶の異方性と集合組織	33
2・6・2 集合組織の表現	33
2・6・3 弾性異方性(単結晶と多結晶)	34
2・6・4 Texture hardening	35
2・6・5 集合組織の形成	36
参 考 文 献	38
演 習 問 題	39
3. 非鉄材料の熱処理	(堀 茂徳) 41
3・1 熱処理の目的と種類	41
3・2 加工材の焼なまし	42
3・3 低温焼なまし	46
3・4 時効析出	49
3・5 共析変態とその応用	56
参 考 文 献	59
演 習 問 題	60
4. 銅とその合金	(堀 茂徳) 61
4・1 純銅の性質	61
4・2 銅合金鑄物	67
4・3 銅合金展伸材	71
4・4 時効硬化型銅合金	76
4・5 その他実用銅合金	80
参 考 文 献	81
演 習 問 題	82
5. アルミニウムとその合金	(高橋恒夫 神尾彰彦) 83
5・1 アルミニウムの性質	83
5・2 アルミニウム合金の分類	85

5.3 アルミニウム合金の熱処理	88
5.4 アルミニウム合金鋳物	92
5.5 アルミニウム合金展伸材	98
5.6 そ の 他	105
5.6.1 接 合	105
5.6.2 表 面 処 理	106
参 考 文 献	107
演 習 問 題	107
6. マグネシウムとその合金 (高橋恒夫 神尾彰彦)	108
6.1 マグネシウムの性質	108
6.2 マグネシウム合金	110
6.2.1 鋳造用マグネシウム合金	111
6.2.2 展伸用マグネシウム合金	115
6.3 用 途	117
参 考 文 献	117
演 習 問 題	117
7. チタン, ジルコニウムとそれらの合金 (和泉 修)	118
7.1 チタン, ジルコニウムの性質	118
7.2 製 造 法	122
7.2.1 チタン, ジルコニウムの精錬	122
7.2.2 溶 解	124
7.2.3 加 工	126
7.3 チ タ ン 合 金	128
7.3.1 α チタン合金	129
7.3.2 $\alpha+\beta$ 型チタン合金	134
7.3.3 β 型チタン合金	136
7.4 ジルコニウム合金	139
7.5 チタン, ジルコニウムの金属間化合物	141
参 考 文 献	141

演習問題	142
8. ニッケル、コバルトとその合金 (鈴木朝夫)	143
8-1 ニッケル、コバルトの性質	143
8-2 合金元素による効果	146
8-3 磁性材料・電気材料	148
8-3-1 高透磁率(軟磁性材料)	148
8-3-2 エネルギー積(永久磁石)	149
8-3-3 熱膨張係数・弾性係数	150
8-3-4 電気抵抗・熱電能	151
8-4 耐熱合金・耐食合金	151
8-4-1 耐熱合金	151
8-4-2 耐熱複合材料	153
8-4-3 耐食合金	154
8-5 その他	154
8-5-1 金属間化合物	154
8-5-2 アモルファス合金	154
参考文献	156
演習問題	157
9. 融点の低い金属とその合金 (渡辺勝也)	158
9-1 純亜鉛	158
9-1-1 亜鉛合金の粒間腐食と不純物	159
9-1-2 実用亜鉛合金	160
9-2 純鉛	166
9-2-1 鉛合金	167
9-3 スズ	168
9-3-1 スズ合金	169
参考文献	171
演習問題	172
10. 貴金属とその合金 (渡辺勝也)	173

10・1 金	173
10・1・1 金合金の品位表示	173
10・1・2 金 合 金	174
10・2 銀	177
10・2・1 歯科用銀合金	177
10・2・2 銀 - 銅合金	177
10・2・3 電気接点用銀合金	177
10・2・4 銀 ろ う	178
10・3 白金および白金族金属	178
参 考 文 献	179
演 習 問 題	179
11. 高 融 点 材 料 (諸住正太郎)	180
11・1 高融点金属と合金	180
11・1・1 侵入型元素の挙動	181
11・1・2 機 械 的 性 質	182
11・1・3 侵入型化合物	188
11・2 高融点材料の製造法	189
11・2・1 原 料 金 属	189
11・2・2 造 塊 法	189
11・2・3 加 工 法	189
11・2・4 原 料 化 合 物	189
11・2・5 化合物成形法	190
参 考 文 献	190
演 習 問 題	192
12. 複 合 材 料 (渡辺 治)	193
12・1 複合材料とは	193
12・2 分散強化型合金	194
12・2・1 は じ め に	194
12・2・2 DSM の製造法	194
12・2・3 DSM の特性	195

12・3 繊維強化型合金	200
12・3・1 はじめに	200
12・3・2 成形法	200
12・3・3 特性	201
12・3・4 おわりに	205
12・4 整列組織制御合金	206
12・4・1 はじめに	206
12・4・2 製造法	207
12・4・3 一方向共晶合金の特性	208
12・4・4 物理的性質	212
12・5 クラッド材	212
12・5・1 製造法	212
12・5・2 クラッド材の特徴と用途	213
参考文献	215
13. 粉末成形合金 (鈴木 寿)	218
13・1 粉末冶金の目的	218
13・2 製造法	219
13・2・1 粉末の製造法	219
13・2・2 粉末の成形法	222
13・2・3 焼結法	225
13・3 焼結金属材料	227
13・3・1 高融点金属および高融点耐熱材料	230
13・3・2 多孔質材料	230
13・3・3 超硬合金, サーマット	231
13・3・4 複合材料	238
13・3・5 その他の焼結非鉄金属系材料	239
13・4 超微粒合金	240
参考文献	241
演習問題	243

14. 特殊材料	(稔野宗次)	244
14.1 形状記憶合金		244
14.1.1 形状記憶効果		244
14.1.2 合金例		245
14.1.3 形状記憶合金の応用		246
14.2 制振合金		247
14.2.1 金属材料の強度と減衰能		247
14.2.2 制振合金の合金例		249
14.3 水素吸蔵合金		251
14.3.1 原理		251
14.3.2 水素貯蔵合金の合金例		252
14.3.3 応用		253
14.4 金属間化合物		254
14.4.1 金属間化合物の高温異常性およびその応用		255
14.5 超塑性合金		258
14.5.1 微細結晶粒超塑性		258
14.5.2 変態超塑性		260
14.5.3 超塑性の応用		261
14.6 生体用合金		261
14.6.1 歯科用合金		262
14.6.2 整形外科用合金		263
14.7 発火用合金		265
14.8 非晶質合金		267
14.8.1 非鉄系非晶質合金と性質		267
14.8.2 将来展望		270
参考文献		270
演習問題		273
演習問題解答		274
索引		275