

目次

第1章 機械と材料	1	2・6・5 ダイヤモンドとガラスの結晶構造	19
1・1 序論	1	2・7 高分子材料の構造	19
1・1・1 機械材料とは	1	2・7・1 高分子材料の分類	19
1・1・2 なぜ機械工学で材料学を学ぶのか	1	2・7・2 高分子の結合形態	20
1・2 材料の基本的特性.....	2	2・7・3 合成様式とその構造	21
1・2・1 材料の分類と種類	2	練習問題	21
1・2・2 材料の特性とは	3	第3章 材料の強さと変形	23
1・2・3 先進の機械材料	3	3・1 剛性と強度	23
1・3 本書の使い方	4	3・1・1 弾性変形時の応力とひずみ	23
1・4 単位について	5	3・1・2 単軸負荷時の応力とひずみ の関係	25
練習問題	6	3・1・3 材料の強度	27
第2章 材料の構造	7	3・2 塑性変形	29
2・1 原子の構造と結合	7	3・2・1 完全結晶の変形	29
2・1・1 原子構造と金属元素	7	3・2・2 転位の運動と塑性変形	30
2・1・2 原子の結合	8	3・2・3 すべり系	32
2・2 金属の結晶構造	8	3・2・4 転位の増殖	33
2・2・1 原子配列と結晶構造	8	3・3 強化機構と強化法	34
2・2・2 配位数とは	10	3・3・1 パイエルス力	34
2・3 結晶構造の指数表示	11	3・3・2 固溶強化	35
2・3・1 結晶面の表し方	11	3・3・3 析出強化と分散強化	35
2・3・2 結晶方位の表し方	12	3・3・4 結晶粒微細強化	35
2・3・3 六方晶における結晶面・結晶方位 の表し方	13	3・3・5 ひずみ硬化および回復	36
2・3・4 結晶構造の X 線解析	13	3・4 材料の破壊	37
2・4 金属の結晶組織	14	3・4・1 破壊とは	37
2・4・1 固溶体と合金	14	3・4・2 ぜい性破壊と延性破壊	38
2・4・2 結晶構造の欠陥	15	3・4・3 応力拡大係数と破壊じん性	39
2・5 金属組織の観察法	16	3・5 材料の疲労	43
2・5・1 光学顕微鏡法	16	3・5・1 疲労と S-N 曲線	43
2・5・2 走査電子顕微鏡法	17	3・5・2 疲労のプロセス	44
2・5・3 透過電子顕微鏡法	17	3・5・3 疲労に関する補足	45
2・6 セラミックスの結晶構造	17	3・6 材料試験	45
2・6・1 セラミックスの結晶構造の分類	17	3・6・1 材料試験とは	45
2・6・2 MX 型の結晶構造	18	3・6・2 引張試験	46
2・6・3 MX ₂ 型の結晶構造	18	3・6・3 硬さ試験	46
2・6・4 AB _x X _y 型の結晶構造	19	3・6・4 衝撃試験	47

練習問題	48	5・7・1 変形機構図	71
第4章 平衡状態図	51	5・7・2 拡散クリープ	71
4・1 平衡状態図とは	51	5・7・3 べき乗則クリープ	72
4・2 相律	51	5・7・4 粒界すべり	73
4・3 二元合金状態図	52	練習問題	74
4・3・1 全率固溶型	55	第6章 相変態と熱処理	75
4・3・2 共晶型	56	6・1 相変態とは	75
4・3・3 包晶型	57	6・1・1 連続冷却変態	75
4・3・4 偏晶型	58	6・1・2 恒温変態	76
4・4 実用材料の例	59	6・2 熱処理	77
4・4・1 鉄-炭素合金状態図	59	6・2・1 焼ならし	77
4・4・2 アルミニウム-銅合金状態図	60	6・2・2 焼なまし	77
4・5 三元合金状態図	60	6・2・3 焼入れ・焼もどし	78
4・5・1 三元合金状態図の読み方	60	6・2・4 恒温（または等温）熱処理	80
4・5・2 実用材料の例	61	6・3 回復と再結晶	81
練習問題	61	6・3・1 回復	81
第5章 拡散・高温変形	63	6・3・2 再結晶	82
5・1 拡散とは	63	6・4 時効処理	83
5・2 フィックの第1法則	64	練習問題	84
5・2・1 拡散の駆動力	64	第7章 材料の電気・化学的性質	87
5・2・2 拡散流束	64	7・1 材料の電氣的性質	87
5・2・3 拡散係数	64	7・1・1 電気伝導度	87
5・3 フィックの第2法則	65	7・1・2 オームの法則	87
5・3・1 定常と非定常	65	7・1・3 温度の影響	88
5・3・2 連続の式	65	7・1・4 格子欠陥の影響	88
5・3・3 拡散方程式	66	7・1・5 電氣的特性の実用合金への活用	88
5・4 拡散の機構	67	7・2 材料の化学的性質	88
5・4・1 空孔拡散と格子間拡散	67	7・2・1 金属材料の化学的安定性	89
5・4・2 短回路拡散	67	7・2・2 電気化学反応	89
5・4・3 化合物の拡散	67	7・2・3 電極電位とは	90
5・5 自己拡散と相互拡散	67	7・2・4 電位-pH図	91
5・5・1 純金属における拡散	67	7・2・5 防食法	91
5・5・2 濃度勾配下での拡散	68	7・2・6 機械的要因と化学的要因の重畳	91
5・5・3 カーケンダー効果	68	練習問題	92
5・5・4 固相反応	69	第8章 材料の製造と加工	93
5・6 高温変形とは	69	8・1 金属素材の製造法	93
5・6・1 動的復旧	69	8・1・1 製鋼法	93
5・6・2 クリープ変形	70	8・1・2 電解精錬法	94
5・6・3 定常変形	70	8・2 鋳造	94
5・7 高温変形の機構	71		

8・3 塑性加工	96	10・2・1 純銅の特性	126
8・3・1 圧延	96	10・2・2 黄銅の特性	126
8・3・2 押出し	97	10・2・3 青銅の特性	127
8・3・3 引抜き	98	10・2・4 その他の銅合金	128
8・3・4 鍛造	99	10・3 ニッケルおよびニッケル合金	128
8・3・5 せん断	100	10・3・1 ニッケルの特性	128
8・3・6 曲げ	101	10・3・2 ニッケル合金の種類と特性	128
8・3・7 深絞り	101	10・3・3 耐熱ニッケル合金	129
8・3・8 その他の加工	102	10・4 チタンおよびチタン合金	130
8・4 粉末成形, 粉末冶金	103	10・4・1 チタンの特性	130
8・5 接合	104	10・4・2 チタン合金の種類と特性	130
8・6 射出成形	106	10・5 マグネシウムおよびマグネシウム合金	131
練習問題	107	10・5・1 マグネシウムの特性	131
		10・5・2 鋳物用マグネシウム合金	131
		10・5・3 展伸用マグネシウム合金	133
		10・6 低融点金属とそれらの合金	133
		練習問題	134
第9章 鉄鋼材料		第11章 高分子・セラミックス材料	
—その特性と応用—	109	—その特性と応用—	135
9・1 炭素鋼および合金鋼の状態図と組織	109	11・1 高分子材料の種類と特性	135
9・2 機械構造用鋼とその特性	111	11・1・1 熱可塑性プラスチック	135
9・2・1 機械構造用鋼	111	11・1・2 熱硬化性プラスチック	138
9・2・2 快削鋼	113	11・1・3 加工法と製品例	138
9・2・3 鋳鉄および鋳鋼	113	11・1・4 各種プラスチックの強度特性	140
9・3 工具鋼とその特性	114	11・2 無機材料の種類と特性	141
9・3・1 炭素工具鋼	114	11・2・1 セラミックスの結合様式と特性	141
9・3・2 合金工具鋼	115	11・2・2 セラミックスの製造法による	
9・3・3 高速度工具鋼	115	特性変化	142
9・4 ステンレス鋼とその特性	117	11・2・3 機械構造用セラミックス	143
9・4・1 フェライト系ステンレス鋼	118	11・2・4 炭素材料	144
9・4・2 マルテンサイト系ステンレス鋼	118	11・2・5 バイオセラミックス材料	145
9・4・3 オーステナイト系ステンレス鋼	118	11・2・6 セラミックスの機械的・熱的	
9・4・4 析出硬化および二相ステンレス鋼	118	性質	145
9・5 耐熱鋼とその特性	118	練習問題	145
練習問題	120		
第10章 非鉄金属材料		第12章 複合材料・機能性材料	
—その特性と応用—	121	—その特性と応用—	147
10・1 アルミニウムおよびアルミニウム合金	121	12・1 複合材料とは	147
10・1・1 アルミニウムとは	121	12・2 高分子基複合材料	148
10・1・2 アルミニウムの特性	121	12・3 強化理論	149
10・1・3 アルミニウム合金の種類	122	12・3・1 複合則	149
10・1・4 鋳物用アルミニウム合金	123		
10・1・5 展伸用アルミニウム合金	124		
10・2 銅および銅合金	126		

12・3・2 応力伝達機構	149	13・4 各種製品における機械材料	164
12・4 繊維強化プラスチック材料の成形	150	練習問題	167
12・4・1 プレス成形法	150	第 14 章 環境と材料	169
12・4・2 フィラメントワインディング法 ..	151	14・1 材料への環境要請	169
12・4・3 オートクレーブ法	151	14・2 CO ₂ 発生抑制	170
12・4・4 RTM 成形法	151	14・3 循環型社会	171
12・5 金属基複合材料の成形	152	14・4 有害懸念物質	173
12・5・1 電着法	152	14・5 LCA	173
12・5・2 溶浸・含浸法	152	練習問題	174
12・5・3 粉末成形法	153	付録	175
12・6 機能性材料	153	A・1 結晶構造の幾何学	175
12・6・1 機能性材料とは	153	A・2 ポテンシャルエネルギーと弾性定数	176
12・6・2 形状記憶合金	154	A・3 ぜい性破壊に関するグリフィスの理論 ..	178
12・6・3 制振材料	154	附表	181
12・6・4 水素貯蔵合金	155	S・1 ギリシャ文字の読み方	181
12・6・5 アモルファス合金	155	S・2 主な物理定数	181
12・6・6 超電導材料	156	S・3 主な金属元素の結晶構造	181
12・6・7 超塑性合金	156	S・4 元素記号の読み方	182
12・7 これからの課題	156	S・5 周期表	183
練習問題	157	S・6 主な元素の特性	184
第 13 章 機械設計と材料技術	159	S・7 実用金属材料の物理的性質	185
13・1 機械設計における材料の選択	159	S・8 絶縁材料の電気的性質	186
13・2 材料選択における経済性	161	S・9 主なプラスチックの強度特性	186
13・3 機械材料における JIS 規格	162		
13・4 材料の加工法と熱処理を考慮した 機械設計	163		