

目 次

はじめに	
1 材料の開発と人類文明	1
2 材料とは	9
2.1 物質と材料	9
2.2 原子間の結合と結晶構造	10
2.3 構造材料と機能材料の特性	15
3 工学における材料	21
3.1 金属材料	21
(a) 鉄 鋼	22
(b) アルミニウム, 銅, チタン	25
3.2 セラミックス材料	30
(a) アルミナ, シリカ, ジルコニア	31
(b) 窒化ケイ素, 炭化ケイ素	34
(c) チタン酸バリウム, チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT)	35
3.3 高分子材料	37
(a) 汎用高分子材料	39
(b) 高性能高分子材料	41
(c) 機能性高分子材料	43
3.4 複合材料	46
(a) 金属基複合材料	49

(b) 高分子基複合材料 50
(c) セラミックス基複合材料 53

4 用途から見た材料————— 55

4.1 建築用材料 55
 (a) 鉄骨・鉄筋材料 55
 (b) 屋根用材料 57
 (c) ガラス 57
 (d) 外装用材料 58
4.2 エネルギー材料 58
 (a) 火力発電 59
 (b) 原子力発電 60
 (c) 新エネルギー技術 61
4.3 輸送関連材料 63
 (a) 航空機材料 64
 (b) 自動車用材料 65
4.4 エレクトロニクス材料 67
 (a) 半導体材料 67
 (b) 誘電体材料 70
 (c) 磁性材料 74

5 材料と環境————— 79

5.1 クリーンエネルギーとエネルギーの高効率利用 79
 (a) 水素吸蔵合金 80
 (b) 燃料電池 80
 (c) 超電導材料 83
5.2 プラスチック材料と環境問題 85
 (a) プラスチックリサイクル 85

(b)	生分解性プラスチック	89
5.3	光触媒材料	92
(a)	光触媒材料の作用原理	92
(b)	防汚・抗菌・空気浄化材料	94
6	これからの材料開発の方向	99
6.1	新素材・新材料開発の方向	99
6.2	材料設計	102
(a)	経験則にもとづいた材料設計	102
(b)	理論にもとづく材料設計	105
(c)	モデル化合物を利用した材料設計	108
(d)	計算を利用した材料設計	113
6.3	新機能材料	114
(a)	高純度金属	114
(b)	形状記憶合金	116
(c)	インテリジェント材料	118
(d)	強誘電体メモリ材料	120
(e)	巨大磁気抵抗材料	124
(f)	電界発光材料	126
(g)	傾斜機能材料	128
(h)	導電性高分子	130
(i)	超親水性・超撥水性材料	133
(j)	光磁性材料	138
(k)	高信頼性材料	141
(l)	新炭素材料(フラーレン, カーボンナノチューブ)	145
(m)	ナノマテリアル	147
	さらに勉強するために	153

xii——目次

索引 ····· 155