

The background features a metallic, brushed metal texture with vertical bands. Scattered across the white central area are several circles of varying sizes, some containing faint, abstract patterns or reflections, resembling bubbles or lens flares.

通信教育講座

ものづくりの切り札 「新素材」を学ぶ

● ● ● も く じ ● ● ●

..... 1 か月目学習

第1章 新素材を理解するために	1
1.1 物質と材料は別物	2
1.2 結晶と非晶質体	4
(1) 結晶になりきれなかった非晶質体	4
(2) 結晶の欠陥が材料の特性を決める	6
1.3 原子同士を結びつける力	7
(1) 原子間に働く結合力	7
(2) 自由電子が仲立ちする金属結合	8
(3) プラスとマイナスが引き合うイオン結合	10
(4) 原子グループの結束の固い共有結合	12
(5) 弱い電気力による2次結合	12
1.4 素材の特性を決める微細構造	14
(1) 微細構造の制御が重要	14
(2) 粒界という曲者	15
(3) 組織を制御するということ	16
(4) 新素材は純度も決め手	16
(5) イレブン・ナインの純度が必要な半導体	17
(6) 純度を上げるにはコストもかかる	18
まとめ	19
第2章 日本のお家芸～先進セラミックス	21
2.1 粉末からつくるセラミックス	22
(1) 第二世代セラミックス	22
(2) 第三世代セラミックス	25
2.2 タフなセラミックスを目指して	26
(1) 非酸化物が躍進する構造用セラミックス	26
(2) 日本の稼ぎ頭～機能性セラミックス	28
(3) 切削加工ができるセラミックスの登場	31
(4) 雲母がセラミックスの常識を変えた	32

2.3	自動車に使われるセラミックス	34
(1)	ディーゼルエンジンの構造	34
(2)	無冷却エンジンへの挑戦	36
(3)	アルコール・ディーゼルエンジン	37
(4)	未来のために	38
(5)	排気ガスから動力エネルギーを	38
(6)	ターボチャージャーのセラミックス化	39
(7)	複雑なロータの製造	40
(8)	現状では射出成型がベスト	41
(9)	本命の熱機関はガスタービンエンジン	42
(10)	効率を高める熱交換器	43
2.4	ニューガラスの展開	45
(1)	展望台の床に使われる強化ガラス	45
(2)	ゴリラガラスとドラゴンガラスの戦い	47
(3)	ガラスはどこまで強くできるか	48
2.5	航空機に使われる炭素繊維	50
(1)	炭と炭素材料	50
(2)	最も熱に強い素材～黒鉛	50
(3)	半導体シリコン製造に不可欠な高純度黒鉛	51
(4)	航空機に使われるパン系炭素繊維	52
(5)	ピッチからつくる炭素繊維	53
	まとめ	55
第3章	新機能を求めて進化する高分子材料	57
3.1	高分子とプラスチック	58
(1)	高分子とは	58
(2)	2つに大別できるプラスチック	59
3.2	軽金属のライバル～エンブラ	61
(1)	軽くて強いエンブラ	61
(2)	ナイロンもエンブラ	62
3.3	新しい機能を求めて	64
(1)	透明なエンブラ	64
(2)	耐熱性はどこまで向上したか	65
(3)	最もタフな高分子繊維～アラミド	67
(4)	接着剤の優等生～エポキシ樹脂	69

3.4	複合材料	70
(1)	昔からある複合材料	70
(2)	複合材料の科学	71
(3)	プリプレグを制するものがFRPを制する	73
(4)	航空機材料としてのCFRP	75
3.5	名誉挽回を目指して	77
まとめ		79

..... 2 か月目学習

第4章	ものづくり産業の屋台骨～金属材料	81
4.1	金属の保守本流は鉄鋼材料	82
(1)	日本は高級品で勝負	82
(2)	730℃で変わる鉄	83
(3)	日本刀の秘密	85
(4)	転位が動いて変形する	87
4.2	形を憶える形状記憶合金	90
(1)	月面アンテナが最初の実用例	90
(2)	戦闘機の配管に使用	91
(3)	日本で進んだ実用化	92
(4)	合金が形を憶えられるワケ	92
4.3	軽くて強い金属～アルミ合金とチタン合金	94
(1)	航空機の機体はジュラルミン製	94
(2)	体に埋め込んでも安心なチタン	95
4.4	超高温に耐える合金	97
(1)	燃費を決めるタービンの素材	97
(2)	腐食にも強い合金～スーパーアロイ	98
(3)	報われた40年間の苦勞	99
4.5	古くて新しい粉末冶金	102
(1)	金属粉末を焼き固める	102
(2)	超硬合金	103
(3)	粒子分散スーパーアロイ	104
まとめ		106

第5章	日本の生命線～電子・光材料	107
5.1	産業の米～半導体チップ	108
(1)	物質の電気抵抗	108
(2)	1兆個の信号を収めた半導体チップ	108
(3)	直径30cmのシリコン単結晶	109
(4)	ナノテクを駆使してつくるLSIチップ	111
(5)	焼付け用マスク	112
(6)	ウェハーへの焼付け	112
(7)	化合物半導体とダイヤモンド	114
5.2	超小型化する電子部品	117
(1)	特異な電気抵抗素子PTC	117
(2)	チタバリの電気特性と結晶構造	117
(3)	積層キャパシタの製造	119
(4)	超音波を出す圧電体PZT	121
(5)	魚群探知と胆石の破碎	122
(6)	インクジェットと燃料噴射	124
(7)	日本で誕生した超音波モータ	125
5.3	ディスプレイ材料	127
(1)	液晶ディスプレイ	127
(2)	液晶ディスプレイの省エネを推進するIGZO	130
(3)	プラズマディスプレイ	132
(4)	有機ELディスプレイ	133
5.4	LEDとレーザダイオード	136
(1)	青色LEDでノーベル賞を受賞	136
(2)	LEDとレーザダイオードの発光を理解するために	137
(3)	LEDの発光メカニズム	138
(4)	レーザダイオードの発光メカニズム	140
5.5	銅線の1万倍の能力～光ケーブル	142
(1)	二重構造をもつ光ファイバ	142
(2)	石英ガラスファイバの製造	145
5.6	映画が1枚のディスクに～光記録	149
(1)	DVDの登場	149
(2)	急速に普及するBD (Blu-ray Disc)	151
まとめ		153

6章 エネルギーと新素材	155
6.1 再生可能エネルギーの本命をめぐって～太陽電池	156
(1) 再生可能エネルギーの普及が緊急課題	156
(2) 中断された電力買取り	157
(3) 最初の太陽電池実用化は日本企業	158
(4) 最も多く生産されている結晶シリコン太陽電池	159
(5) 製造エネルギーが少ないアモルファスシリコン太陽電池	162
6.2 脇役から主役へ～2次電池	164
(1) 新鋭機B787の電池トラブル	164
(2) さまざまな電池が使われている	165
(3) 家庭用の主流～アルカリ電池	166
(4) 安全なニッケル・水素電池	167
(5) リスクを乗り越えて～リチウムイオン電池	168
6.3 本当に来るのか燃料電池の時代	170
(1) 自動車に使われ始めた燃料電池	170
(2) 天然ガスを使う燃料電池	171
(3) 高温で作動するセラミックス製燃料電池	172
6.4 再び注目される～超強力永久磁石	174
(1) 永久磁石ご三家	174
(2) 希土類元素磁石の登場	175
(3) ネオジム磁石がハイブリッド自動車モータの主流に	176
(4) ネオジム磁石をめぐって国際紛争	177
6.5 切り札は超電導材料	179
(1) 新たな超電導材料を求めて	179
(2) 超電導磁石を使った磁気浮上列車	180
(3) 2種類ある超電導体	182
(4) 超電導ケーブルの製造	183
(5) 高温超電導体の誕生	185
(6) 酸化物超電導コイルは実用化されるか	187
(7) コイルを使わないで浮かせる	189
まとめ	191
付表 元素の周期表	192
さくいん	195