

第1章 材料の構成

1.1 原子の構造	1
1.1.1 長岡-ラザフォードの原子模型	1
1.1.2 ボーアの水素原子模型	2
1.1.3 ドブロイ波	4
1.1.4 シュレーンゲラーの波動方程式	5
1.1.5 電子軌道と量子数	9
1.1.6 パウリの排他律	10
1.1.7 核外電子の配列と周規律	11
1.2 化学結合と分子の構成	19
1.2.1 イオン結合	19
1.2.2 共有結合	21
1.2.3 金属結合	23
1.2.4 分子結合	24
1.3 固 体	25
1.3.1 固体と結晶	25
1.3.2 結晶面, 結晶軸, 面指数	26
1.3.3 結晶構造	30

第2章 導電特性とその材料

2.1	溶液の電気伝導	37
2.1.1	電離	37
2.1.2	イオン伝導と温度	39
2.2	固体の電気伝導	40
2.2.1	自由電子による説明	40
2.2.2	エネルギー帯構造による説明	43
2.2.3	電気抵抗とその性質	46
2.3	金属の電氣的性質	51
2.3.1	常温加工と電氣的性質	51
2.3.2	熱処理と電氣的, 機械的性質	52
2.3.3	合金の電氣的性質	53
2.4	接触抵抗	61
2.4.1	集中抵抗	62
2.4.2	境界抵抗	62
2.5	電線材料	63
2.5.1	銅および銅合金	64
2.5.2	アルミニウムおよびアルミニウム合金	65
2.5.3	ナトリウム	67
2.6	抵抗材料	67
2.6.1	金属抵抗材料	68
2.6.2	非金属抵抗材料	70
2.6.3	金属皮膜抵抗	72
2.6.4	酸化金属皮膜抵抗	73
2.7	その他の導電材料	73
2.7.1	接点材料	73
2.7.2	ブラシ材料	75
2.8	超伝導	76

第 3 章 誘電体の性質と材料

3.1 絶縁物の電気伝導	81
3.1.1 自由電子による伝導	81
3.1.2 自由イオンによる伝導	82
3.1.3 束縛電荷による伝導	83
3.2 絶縁破壊	85
3.2.1 気体の絶縁破壊	85
3.2.2 固体絶縁物の絶縁破壊	89
3.3 誘電現象	90
3.3.1 静電誘電率	90
3.3.2 分極と誘電率	92
3.3.3 交番電界における誘電体	103
3.3.4 強誘電体	106
3.4 絶縁材料	109
3.4.1 絶縁材料の分類	109
3.4.2 気体絶縁材料	110
3.4.3 液体絶縁材料	112
3.4.4 無機固体絶縁材料	115
3.4.5 有機質固体絶縁材料	120
3.4.6 合成樹脂	122

第 4 章 半導体の導電性と材料

4.1 半導体の電気伝導	133
4.1.1 エネルギー帯構造	133
4.1.2 電子, 正孔分布とフェルミ準位	141
4.1.3 移動度と導電率	149
4.1.4 ホール効果	151
4.1.5 拡散電流と少数キャリアの連続の式	153
4.2 半導体と金属の接触	157
4.2.1 整流性接触	157

4.2.2	整流特性	160
4.2.3	オーム接触	161
4.2.4	接触の応用	163
4.3	PN接合	164
4.3.1	PN接合のエネルギー準位	165
4.3.2	PN接合の整流特性と静電容量	168
4.3.3	PN接合の応用	170
4.4	トランジスタ	175
4.4.1	接合トランジスタの作用	175
4.4.2	合金接合トランジスタ	177
4.4.3	拡散接合トランジスタ	178
4.4.4	電界効果形トランジスタ	179
4.5	サイリスタ	180
4.6	光電効果	182
4.6.1	外部光電素子	183
4.6.2	光導電素子	183
4.6.3	けい光, りん光材料	183
4.6.4	エレクトロルミネセンス	184
4.7	熱電効果	185
4.7.1	ゼーベック効果素子	185
4.7.2	ペルチェ効果素子	186
4.8	圧電効果	187
4.9	サーミスタ	187
4.9.1	サーミスタの電気伝導	187
4.9.2	サーミスタの特性	188
4.10	バリスタ	189
4.11	集積回路	189
4.11.1	半導体集積回路	190
4.11.2	薄膜集積回路と混成集積回路	192
4.12	半導体レーザ	193
4.12.1	レーザの原理	193

4.12.2 半導体レーザーの材料	197
-------------------------	-----

第5章 磁氣的性質とその材料

5.1 磁界と磁化	201
5.2 磁性材料の分類	206
5.2.1 強磁性	208
5.2.2 準強磁性	209
5.2.3 常磁性	210
5.2.4 反磁性	210
5.3 強磁性の起源	211
5.3.1 軌道運動磁気モーメント	213
5.3.2 スピン磁気モーメント	213
5.3.3 磁区と磁化機構	215
5.4 薄膜の強磁性	223
5.5 微粒子の強磁性	226
5.6 強磁性体の磁気光学効果	228
5.7 磁化特性	230
5.7.1 磁化の静特性	230
5.7.2 磁化の動特性	235
5.8 強磁性材料の特性	239
5.8.1 高透磁率材料	239
5.8.2 高保磁力材料	243
5.8.3 その他の材料	246

第6章 劣化現象

6.1 原料, 材料	250
6.2 機械的性質	251
6.3 表面と雰囲気	251
6.4 温度による劣化	253

6.5 電氣的劣化	255
6.6 放射線損傷	256
参考文献	257
索引	259