

目 次

第1章 電気材料の進歩

どうしても信じられない.....	1
いまだに試行錯誤時代の要素が多い.....	2
これからの工学.....	3
問題 1	4

第2章 電気材料の分類法

2.1 機能的と構成的	5
2.2 無機材料と有機材料	6
2.3 良導体と不良導体	6
2.4 金属と非金属	7
問題 2	8

第3章 物質の構造

3.1 原子構造 (Atomic structure)	9
3.2 イオン結合 (Ionic bond)	11
3.3 共有結合 (Covalent bond)	12
3.4 金属結合 (Metallic bond)	13
3.5 電気双極子 (Electrical dipole)	14
3.6 原子間の引力と斥力	15
さらに勉強する人のための参考書	17
問題 3	17

第4章 物質間の異相平衡

4.1	物質の三態	19
4.2	相律 (Phase rule)	21
4.3	平衡状態図 (Equilibrium diagram)	23
4.3.1	二成分系の配合比の表示法	24
4.3.2	溶解度曲線 (Solubility curve)	25
4.3.3	固溶体 (Solid solution)	26
4.3.4	金属間化合物 (Intermetallic compound)	28
4.3.5	液体から固溶体への凝固過程	29
4.3.6	共晶凝固 (Eutectic solidification)	31
4.4	状態図と電気伝導との関係	33
4.5	状態図と磁気変態との関係	34
	さらに勉強する人のために	35
	問題 4	36

第5章 導電材料

5.1	電気伝導度	37
5.2	イオン伝導	38
5.3	電子伝導	38
5.4	導電材料としての必要条件	39
5.5	電気伝導に及ぼす諸因子	40
5.6	電線径とより線の表示法	46
5.7	より線の種類	48
5.8	銅線とその合金線	50
5.8.1	銅線の純度と性質	50
5.8.2	すずめっき銅線	51
5.8.3	銅合金線	52

5.8.4	銅・ウェルド線 (Copper covered steel wire : copper weld wire).....	55
5.9	アルミニウムとその合金線	56
5.9.1	アルミニウム線の純度と性質	56
5.9.2	鋼心アルミニウムより線 (ACSR).....	58
5.9.3	アルミニウム合金線	60
5.9.4	母線用アルミパイプ	61
5.10	鉄線および鋼線.....	61
5.11	各種より線の性質比較.....	63
5.12	裸線の電流容量 (Current capacity)	63
	さらに勉強する人のために.....	64
	問題 5	64

第6章 抵抗材料

6.1	抵抗材料の種類	67
6.2	標準抵抗用材料	68
6.3	加減抵抗用材料	70
6.3.1	金属抵抗材料	70
6.3.2	混合炭素抵抗体	72
6.3.3	薄膜抵抗材料	74
6.4	電熱抵抗用材料	76
6.4.1	ニクロム合金	77
6.4.2	鉄クロム合金	78
6.4.3	金属抵抗体	80
6.4.4	非金属発熱抵抗材料	80
6.5	各種発熱抵抗体の比較	82
6.6	炭素ブラシ (Carbon brush)	83
6.6.1	炭素ブラシの製造法	83
6.6.2	炭素ブラシの種類	83

6.6.3 各種ブラシ材質の比較	84
さらに勉強する人のために	85
問題 6	85

第7章 特殊導電材料

7.1 測温用電気材料	88
7.1.1 抵抗温度計用材料	88
7.1.2 熱電対材料 (Thermo-couple)	89
7.1.3 バイメタル (Bimetal)	93
7.2 接点材料 (Contact materials)	94
7.2.1 接点としての必要条件	94
7.2.2 接触抵抗	94
7.2.3 コヒーラ効果 (Coherer effect)	96
7.2.4 接点材料の種類	97
7.2.5 タングステンを主体とする接点材料	98
7.2.6 Cuを主体とする接点材料	100
7.2.7 貴金属を主体とする接点材料	101
7.2.8 接点面の形状と接点のろう接法	103
7.2.9 各種接点材料の性能比較	104
7.3 ヒューズ (Fuse) およびろう材 (Solder)	105
7.3.1 ヒューズ (可溶片)	105
7.3.2 ろう材	106
7.4 電子管材料 (Electron-tube materials)	108
7.4.1 陽極材料	108
7.4.2 格子材料 (グリッド)	109
7.4.3 陰極材料	109
7.4.4 ゲッター (Getter)	111
7.4.5 導入線	111

さらに勉強する人のために.....	113
問題 7	113

第8章 磁 性 材 料

8.1 磁氣的性質による材料の分類.....	116
8.2 ヒステリシス環線または履歴曲線 (Hysteresis curve)	119
8.3 鉄 損 (Iron loss)	121
8.3.1 ヒステリシス損 (Hysteresis loss)	121
8.3.2 うず電流損 (Eddy current loss).....	122
8.4 強磁性材料の原子構造.....	123
8.5 バルクハウゼン効果 (Barkhausen effect)	124
8.6 磁 区 (Magnetic domain).....	126
8.7 鉄 心 材 料 (Core materials)	127
8.7.1 鉄心材料としての必要条件.....	127
8.7.2 純 鉄.....	128
8.7.3 けい素鋼板 (電気鉄板)	130
8.7.4 方向性けい素鋼帯 (Silicon steel strip).....	133
8.7.5 二方向性けい素鋼帯 (Double oriented silicon steel strip)	136
8.7.6 パーマロイ合金 (Permalloy)	136
8.7.7 Fe-Al 合 金.....	139
8.8 高周波用鉄心材料.....	139
8.8.1 圧 粉 心 (Dust core)	140
8.8.2 フ ェ ラ イ ト (Ferrite)	142
8.9 永久磁石材料 (Permanent magnet material)	144
8.9.1 永久磁石の選定基準.....	144
8.9.2 エ ー ジ ン グ (Aging)	145
8.9.3 磁束の温度係数.....	146
8.9.4 磁 化 (Magnetization)	146

8.9.5	焼入硬化形磁石	147
8.9.6	分散析出形磁石 (Precipitation type magnet alloy)	147
8.9.7	冷間加工可能な磁石材料 (Cold-Workable magnet)	149
8.9.8	酸化物磁石	150
8.10	特殊磁性材料	152
8.10.1	定透磁率材料	152
8.10.2	高磁気飽和値合金	154
8.10.3	角形ヒステリシス曲線材料	155
8.10.4	整磁合金 (Magnetic shunt alloy)	157
8.10.5	磁気ひずみ材料	159
8.10.6	磁気録音材料	161
8.10.7	非磁性鋼および鋳鉄	162
	さらに勉強する人のために	164
	問題 8	164

第9章 半導体材料

9.1	半導体材料の特性	168
9.2	半導体の導電機構の種類	169
9.2.1	イオンによる導電	169
9.2.2	電界放出電子による導電	169
9.2.3	不純物による導電	170
9.3	半導体の応用	176
9.3.1	負性抵抗を利用するもの	176
9.3.2	電圧による抵抗の変化を利用するもの	178
9.3.3	整流作用を利用するもの	179
9.3.4	光による起電力を利用するもの	189
9.3.5	磁気電気効果を利用したもの	193
9.3.6	ペルチェ効果を利用するもの	195

さらに勉強する人のために	195
問題 9	196

第10章 絶縁材料

10.1 誘電率 (Dielectric constant)	199
10.2 誘電分極 (Dielectric polarization)	200
10.3 漏れおよび吸収電流 (Leakage current and absorption current)	203
10.4 絶縁抵抗 (Insulation resistance)	204
10.5 誘電損 (Dielectric loss)	204
10.6 絶縁破壊 (Dielectric breakdown)	205
10.6.1 電極の大きさや形状の影響	206
10.6.2 誘電体の厚みの影響	207
10.6.3 加圧時間の影響	207
10.6.4 電源による影響	208
10.6.5 温度および湿度による影響	208
10.7 物質の構造と誘電特性	208
10.7.1 分子構造の対称性	209
10.7.2 有極基	210
10.7.3 水素結合 (Hydrogen bond)	210
10.8 絶縁材料としての必要条件	211
10.8.1 電氣的性質	211
10.8.2 熱的性質	211
10.8.3 機械的性質	212
10.8.4 物理的性質	212
10.8.5 化学的性質	212
10.9 絶縁材料の種類	213
10.10 耐熱性からみる分類法	214
10.11 気体絶縁材料	215

10.11.1	空	気	.....	215
10.11.2	その他の気体		.....	217
10.12	天然無機絶縁材料			.....218
10.12.1	天然マイカの種類			.....218
10.12.2	マイカの性質			.....219
10.12.3	マイカ製品			.....221
10.12.4	石綿(アスベスト)(Asbestos)			.....221
10.12.5	石綿製品			.....222
10.12.6	その他の天然無機絶縁材料			.....222
10.13	人造無機絶縁材料			.....223
10.13.1	磁	器	(Porcelain)	.....223
10.13.2	ガ	ラ	ス(Glass)	.....228
10.14	繊維質絶縁材料			.....231
10.14.1	絶	縁	紙(Insulating paper)	.....232
10.14.2	板	紙		.....234
10.14.3	天	然	糸	.....234
10.14.4	木	材(Wood)		.....235
10.15	絶	縁	油	.....236
10.15.1	絶縁油の電気的性質			.....236
10.15.2	鉱	油(Mineral oil)		.....238
10.15.3	合	成油(Synthetic oil)		.....242
10.16	絶縁用ワニスおよびコンパウンド			.....247
10.16.1	ワ	ニ	ス(Vanish)	.....247
10.16.2	乾燥の仕方による絶縁ワニスの分類			.....248
10.16.3	合成樹脂絶縁ワニス			.....248
10.16.4	シリコンワニス			.....249
10.16.5	コイルワニスの処理法			.....250
10.17	絶縁ワニス処理製品			.....251

10.17.1	エナメル線 (Enameled wire)	251
10.17.2	ワニスクロス	252
10.17.3	ワニスペーパー	253
10.17.4	ワニスチューブ	254
10.17.5	ワニスガラスクロス (Vanished glass cloth)	254
10.18	コンパウンド (Compound)	254
10.18.1	含浸用コンパウンド (Impregnating compound)	254
10.18.2	充てん用コンパウンド (Fillin compound)	255
10.18.3	注形用コンパウンド (casting compound)	255
10.19	樹脂系絶縁材料	256
10.19.1	天然樹脂 (Natural resin)	256
10.19.2	合成樹脂 (Synthetic resin)	257
10.19.3	熱硬化性樹脂 (Theremoseetting resin)	260
10.19.4	熱塑性プラスチック (Thermoplastic resin)	265
10.20	ゴム系樹脂	272
10.20.1	天然ゴム (Natural rubber)	273
10.20.2	合成ゴム (Synthetic rubber)	275
	さらに勉強する人のために	278
	問題 10	278