

目 次

第 1 章 緒 論	酒 井 善 雄.....	1
1.1 電気伝導		1
1.2 電荷を運ぶもの		2
1.3 キャリヤの発生, 運動, 消滅		8
1.4 帯域論による半導体の説明		11
1.4.1 帯域論		11
1.4.2 Fermi Dirac の統計		13
1.5 何が半導体材料として用いられるか		15
1.6 材料の作成		18
1.6.1 精 製		18
1.6.2 結晶の作成		20
1.7 半導体素子の製作		22
1.8 半導体の諸特性測定法		25
1.9 半導体と電子装置		28
1.10 物性定数		31
第 2 章 光電池, 太陽電池	高 橋 清.....	35
2.1 光起電力効果 (Photovoltaic effect)		35
2.1.1 光起電力効果の歴史		35
2.1.2 金属-半導体接触の光起電力効果		37
2.1.3 P-N 接合光起電力効果		37
2.1.4 Dember 効果による光起電力効果		44
2.2 光電池 (Photovoltaic Cell)		45
2.2.1 金属-半導体接触光電池		46
2.2.2 P-N 接合光電池		49
2.2.3 Dember 効果型光電池		53

目次	
2.2.4	光電池の応用54
2.3	フォトトランジスタ (Phototransistor)55
2.3.1	点接触型フォトトランジスタ55
2.3.2	P-N 接合フォトトランジスタ57
2.3.3	N-P-N (P-N-P) フォトトランジスタ59
2.3.4	横効果型フォトトランジスタ61
2.4	太陽電池 (Solar Battery)62
2.4.1	太陽電池の基本動作62
2.4.2	Si 太陽電池の構造および特性65
2.4.3	その他の太陽電池67
2.4.4	高電圧光起電力光電池71
2.5	原子電池 (Atomic Cell)73
第3章	光導電セル国岡昭夫.....76
3.1	序言76
3.2	均一光導電体の光導電性76
3.3	光導電特性83
3.3.1	光導電電流 (光電流)83
3.3.2	分光感度86
3.3.3	暗電流87
3.3.4	時定数87
3.3.5	周波数特性90
3.3.6	使用条件と寿命90
3.4	光導電に関連した問題91
3.4.1	光電流のクエンチング (quenching)91
3.4.2	光電磁効果 (PEM 効果)91
3.4.3	雑音92
3.5	製作方法94
3.5.1	光導電セルの種類94
3.5.2	CdS 単結晶セル96

3.5.3	CdS 多結晶セル	99
3.5.4	Ge セル, Si セル	101
3.5.5	PbS セル	101
3.5.6	PbSe セル	102
3.5.7	Se セル	103
3.5.8	電極の問題	103
3.6	光導電セルの特性	104
3.6.1	CdS 単結晶セル	104
3.6.2	CdS 多結晶セル	105
3.6.3	PbS セル	107
3.6.4	CdSe セル	110
3.6.5	PbSe セル, PbTe セル	111
3.6.6	Ge セル	111
3.7	応用	113
3.7.1	光継電器 (フォトリレー)	114
3.7.2	自動点滅器	114
3.7.3	自動乾燥機	115
3.7.4	前照灯自動点滅装置	115
3.7.5	チョッパへの応用	116
3.7.6	盲人用読書器	117
3.7.7	光リモコン (光遠隔調節装置)	117
3.7.8	自動輝度調整 (ABC)	118
3.7.9	汎用計算機への応用	119
3.7.10	自記放射温度計	119
3.7.11	赤外線追跡装置	120
第4章	電界発光	国岡昭夫 121
4.1	EL の発光型式	122
4.2	EL の発光機構	122

目 次

4.2.1	真性 EL	122
4.2.2	キャリア注入型 EL	126
4.2.3	エレクトロフォトルミネッセンス (EPL)	127
4.3	EL セルの構造および材料	128
4.3.1	構 造	128
4.3.2	電 極	129
4.3.3	蛍光体	129
4.3.4	接着剤 (誘電体)	130
4.4	EL の諸特性	132
4.4.1	真性 EL	132
4.4.2	キャリア注入型 EL	136
4.5	EL の応用	136
4.5.1	照明用平面光源 (EL ランプ)	137
4.5.2	光増幅器	137
4.5.3	回路素子としての応用	145
4.5.4	表示装置	145
第 5 章	電流磁気効果	大 下 正 秀 149
5.1	ホール効果と磁気抵抗効果	149
5.1.1	ホール効果の理論	149
5.1.2	磁気抵抗効果の理論	156
5.2	ホール発電器	159
5.2.1	ホール発電器の形状と効率	159
5.2.2	ホール発電器の材料	164
5.2.3	ホール発電器の特性	168
5.3	ホール効果の応用	173
5.3.1	磁界の測定	173
5.3.2	電流の測定	173
5.3.3	電力の測定	174

5.3.4	力率または位相の測定	177
5.3.5	掛算器 (multiplier)	177
5.3.6	増幅器	178
5.3.7	発振器	179
5.3.8	ジャイレータ (Gyrator)	179
5.3.9	アイソレータ (Isorator), サーキュレータ (Circulator)	179
5.3.10	磁位傾度の測定	180
5.3.11	電気羅針盤	180
5.3.12	デジタルアナログ変換器	181
5.3.13	検波器	181
5.3.14	周波数成分分析器	181
5.3.15	スイッチ	181
5.3.16	物理量の表示	181
5.3.17	ヒューズの特性試験	182
5.3.18	継電器	182
5.3.19	計器用変成器の試験	183
5.4	磁気抵抗効果の応用	184
5.4.1	スイッチ	184
5.4.2	増幅器 (ガウシスタ)	184
5.4.3	継電器	185
5.4.4	磁界分布測定	185
5.4.5	マイクロフォン, ピックアップ	185
5.4.6	電力計	185
第 6 章 半導体抵抗素子 (抵抗体およびサーミスタ)		
	酒井善雄	187
6.1	温度と電気伝導度	187
6.2	炭素皮膜抵抗体	189
6.3	炭素体抵抗体	191
6.4	酸化物半導体の電導	194

目	次	
6.5	サーミスタの製作	196
6.6	サーミスタの特性	197
6.6.1	温度—抵抗特性	197
6.6.2	電圧—電流特性	199
6.7	サーミスタの応用	201
6.7.1	温度の測定制御	201
6.7.2	温度以外の物理量の測定	204
6.7.3	温度補償	205
6.7.4	時限あるいは遅延回路としての応用	206
6.7.5	その他各種の応用	207
第7章	電子冷凍，熱発電	高橋清 209
7.1	熱電現象の基礎理論	209
7.1.1	熱電効果の歴史的展望	209
7.1.2	Seebeck 効果	211
7.1.3	Peltier 効果	215
7.1.4	Thomson 効果	216
7.1.5	Kelvin の関係式	217
7.2	熱電装置の理論	219
7.2.1	熱発電理論	220
7.2.2	熱電冷却理論	223
7.2.3	性能指数 Z	226
7.2.4	熱電対素子のカスケード結合	227
7.3	半導体の熱電特性	229
7.3.1	非縮退半導体の熱電特性	230
7.3.2	縮退半導体の熱電特性	231
7.3.3	半導体の性能指数 Z	233
7.3.4	熱電半導体材料の選択	236
7.4	熱電材料の展望	239
7.4.1	単純半導体熱電材料	239

7.4.2	複合半導体熱電材料	243
7.4.3	耐熱性熱電材料	248
7.4.4	熱電材料の製法	250
7.4.5	オーム接触	252
7.4.6	熱電冷却実験の現状	253
7.5	熱電効果の応用	255
7.5.1	Peltier 効果の応用—電子冷凍	255
7.5.2	Seebeck 効果の応用—熱発電	263
第 8 章	バリスタ ……………酒井善雄	269
8.1	非直線抵抗素子	269
8.2	SiC バリスタ	273
8.3	バリスタの基本動作特性	275
8.3.1	非対称形	275
8.3.2	対称形	276
8.4	バリスタの応用	279
第 9 章	パワーダイオード ……………大下正秀	283
9.1	半導体整流器の歴史	283
9.2	整流機構	285
9.2.1	金属と半導体との接触	285
9.2.2	P-N 接合	286
9.2.3	降服現象	287
9.3	整流素子	287
9.3.1	セレン整流素子	288
9.3.2	亜酸化銅整流素子	289
9.3.3	酸化チタン整流素子	290
9.3.4	ゲルマニウム整流素子	290
9.3.5	シリコン整流素子	291

目	次	
9.3.6	シリコン制御整流素子 (Silicon Controlled Rectifier, 略号. S. C. R)	292
9.3.7	シリコンカーバイド整流素子 (SiC)	293
9.3.8	ガリウム砒素整流素子	294
9.3.9	その他	294
9.4	整流素子の特性	294
9.4.1	セレン整流素子	294
9.4.2	亜酸化銅整流素子	295
9.4.3	酸化チタン整流素子	295
9.4.4	ゲルマニウム整流素子	296
9.4.5	シリコン整流素子	297
9.4.6	S. C. R.	297
9.4.7	シリコンカーバイド整流素子	299
9.4.8	ガリウム砒素整流素子	300
9.5	整流回路	300
9.6	整流器の応用	303
9.6.1	セレン, ゲルマニウム, シリコン整流器の応用	303
9.6.2	S. C. R の応用	304
第 10 章	その他の半導体素子	酒 井 善 雄307
10.1	圧電効果とその応用	307
10.2	電子写真	311
10.2.1	電子写真法の概要	312
10.2.2	応 用	315
10.3	モレクトロニクス	317
10.4	有機半導体	320
10.4.1	無機半導体と有機半導体	320
10.4.2	有機半導体の性質	320
10.4.3	有機半導体の分類	324
10.4.4	有機半導体の応用	326