

目 次

1章 物質の構造

1・1 結晶構造	7	1・4 結晶の熱的性質	11
〔1〕 対称性と晶族	7	〔1〕 比熱	11
〔2〕 空間格子	7	〔2〕 熱伝導率	11
〔3〕 最密充填構造	8	1・5 格子欠陥と転位	11
1・2 結晶力と結晶の種類	9	〔1〕 点欠陥	11
〔1〕 分子性結晶	9	〔2〕 転位	12
〔2〕 イオン結晶	9	1・6 構造解析法	12
〔3〕 共有結合結晶	9	〔1〕 X線回折	12
〔4〕 金属結晶	10	〔2〕 電子線回折	13
1・3 フォノン	10	1・7 非晶質	13
〔1〕 格子振動	10	〔1〕 非晶質半導体	13
〔2〕 格子振動の量子化	11	〔2〕 非晶質金属	13

2章 真空中の荷電粒子現象

2・1 荷電粒子の運動方程式	13	2・5 荷電粒子ビームの伝搬	17
2・2 均一な電磁界中の運動	14	〔1〕 空間電荷制限電流	17
〔1〕 静電界中の運動	14	〔2〕 仮想陰極	17
〔2〕 静磁界中の運動	14	〔3〕 電子レンズ	17
〔3〕 静電磁界中の運動	15	2・6 電子放出	18
2・3 不均一な電磁界中の運動	15	〔1〕 熱電子放出	18
〔1〕 磁界に勾配がある場合	15	〔2〕 光電子放出	18
〔2〕 磁界がわん曲している場合	16	〔3〕 二次電子放出	18
〔3〕 磁界が収束、発散している場合	16	〔4〕 電界放出	19
2・4 時間的に変化する電界中の運動	16		

3章 固体結晶と金属の電子現象

3・1 自由電子気体	19	〔1〕 ブロウホの定理	21
〔1〕 箱の中の自由電子	19	〔2〕 クローニッチ・ペニーのモデル	22
〔2〕 自由電子の状態密度	20	〔3〕 バンド構造と電子伝導性	23
〔3〕 電子の従う統計	20	3・3 電子による伝導現象	23
3・2 エネルギーバンド	21		

4章 半導体の電子現象

4・1 半導体の結晶構造とバンド構造	25	〔1〕 縦波音響フォノンによる散乱	28
4・2 半導体の電子伝導度	27	〔2〕 極性光学フォノンによる散乱	29

[3] イオン化不純物による散乱	29	[1] 真性半導体	30
4・3 真性半導体と不純物半導体	30	[2] 不純物半導体	30

5章 誘電体と磁性体の物理

5・1 誘電分極	33	5・6 反磁性と常磁性	39
5・2 常誘電体	34	5・7 強磁性と交換相互作用	39
5・3 強誘電体	35	5・8 磁化曲線と磁気的分域	41
5・4 強誘電性, 圧電性の現象論	37	5・9 磁わい現象	42
5・5 物質の磁化	38		

6章 放電現象とプラズマ

6・1 気体の電離	42	[5] 電気抵抗	48
[1] 衝突による励起と電離	42	[6] サイクロトロン運動	48
[2] 電離係数	43	6・5 プラズマの基礎方程式	48
6・2 平等電界中の放電	44	[1] ボルツマン方程式	48
[1] タウンゼントの理論	44	[2] 二流体方程式	48
[2] パッシュェンの法則	44	[3] 一流体方程式	49
[3] ストリーマの理論	44	6・6 プラズマ中の波動	49
6・3 種々の放電現象	45	[1] 電子プラズマ波	49
[1] 放電と電流	45	[2] イオン音波	49
[2] グロー放電	45	[3] 電磁波	50
[3] アーク放電	46	[4] アルペン波	50
[4] 部分放電	46	[5] ランダウ減衰	50
[5] 高周波放電	46	6・7 プラズマの閉じ込め	50
6・4 プラズマ	46	[1] 圧力平衡	50
[1] プラズマの物性	46	[2] ピンチ現象	50
[2] デバイ長	47	[3] 電磁流体力学的不安定性	50
[3] プラズマ振動	47	[4] 微視的不安定性	51
[4] クーロン衝突	47	6・8 プラズマ計測	51

7章 音響物理

7・1 弾性体の性質	52	7・5 気体・液体中の音波	56
7・2 等方性物質の弾性定数	53	[1] 速度ポテンシャル	56
7・3 弾性波の波動方程式	54	[2] 平面波	57
7・4 弾性波の伝搬	55	[3] 球面波	57
[1] 等方性固体媒質中の音波・超音波	55	7・6 弾性波の反射, 屈折	57
[2] 導波される弾性波	55	7・7 伝搬損失(減衰)	59

8章 超電導物理

8・1 超電導現象	60	[3] BCS理論	61
[1] 超電導体	60	8・2 ジョセフソン効果	62
[2] 電子物理的性質	60	[1] 電子トンネル	62

[2] dc および ac ジョセフソン効果	62	[1] 第2種超電導体の混合状態	65
[3] 超電導量子干渉素子 (SQUID)	64	[2] 超電導線材の安定化	66
8・3 高磁界超電導体	65		

9章 量子エレクトロニクス

9・1 コヒーレント光と インコヒーレント光	66	9・4 光通信	70
9・2 誘導放出と自然放出	66	9・5 非線形光学効果	71
9・3 レーザ	68	[1] 非線形分極	71
[1] レーザの基本構成	68	[2] パラメトリック増幅と 第二高調波発生	71
[2] 気体レーザー	69	[3] 三次分極と利得飽和効果	71
[3] 液体レーザー	69	[4] 電気光学効果	72
[4] 固体レーザー	69	[5] 磁気光学効果	72
[5] 半導体レーザー	69		

目 次

1章 電荷と静電界

1.1 電 荷	77	1.8 静電界の計算例	81
1.2 電荷の保存則	77	〔1〕 電荷分布がわかっている場合	82
1.3 静電誘導	77	〔2〕 ガウスの法則による方法	82
1.4 クーロンの法則	78	〔3〕 電気影像(鏡像)法	82
1.5 静電界と電気力線	78	〔4〕 等角写像法	83
1.6 ガウスの法則	79	〔5〕 微分方程式による解法	83
1.7 電 位	80		

2章 導体系と静電容量

2.1 導 体 系	83	〔5〕 大地上の線路	86
2.2 静電容量	84	2.3 静電遮へい	86
〔1〕 導体球	85	2.4 コンデンサとその接続	87
〔2〕 同心導体球	85	〔1〕 並列接続	87
〔3〕 平行導体板	85	〔2〕 直列接続	88
〔4〕 同軸円筒導体	85	2.5 静電容量に貯えられるエネルギー	88

3章 誘 電 体

3.1 電束密度と誘電体	89	3.4 誘電体とコンデンサ	91
3.2 誘電体の分極	89	3.5 電界のエネルギー	92
3.3 誘電体の境界条件	91	3.6 特殊誘電体現象	92

4章 定常電流と抵抗

4.1 定常電流	93	4.4 キルヒホッフの法則	95
4.2 オームの法則と抵抗	93	〔1〕 キルヒホッフの第1法則	95
〔1〕 オームの法則	93	〔2〕 キルヒホッフの第2法則	96
〔2〕 抵 抗	93	4.5 ジュールの法則	96
〔3〕 抵抗率	94	4.6 特殊導電現象	96
〔4〕 絶縁抵抗	94	〔1〕 接触電位差	96
〔5〕 接触抵抗	95	〔2〕 熱電気	97
〔6〕 接地抵抗	95	〔3〕 超電導	97
〔7〕 許容電流	95	4.7 電気分解	98
4.3 抵抗の接続	95	4.8 電 池	98
〔1〕 直列接続	95	〔1〕 一次電池	98
〔2〕 並列接続	95	〔2〕 二次電池	99

5章 電流による磁界

5・1 電流による磁界……………99	[3] 円形電流……………102
5・2 ビオ・サバルの法則……………99	[4] ヘルムホルツコイル……………102
5・3 アンペアの周回積分の法則……………100	[5] ソレノイド……………102
5・4 電流による磁界の計算例……………101	[6] 環状ソレノイド……………103
[1] 直線電流……………101	[7] 無限平板……………103
[2] 無限長円柱導体……………101	

6章 磁 性 体

6・1 磁性体と磁気双極子……………104	6・6 磁石と磁極……………108
6・2 磁化と磁化電流……………105	6・7 磁気回路……………108
6・3 磁化率と透磁率……………105	6・8 磁気遮へい……………109
6・4 磁性体の境界条件……………106	6・9 地 磁 気……………109
6・5 強磁性体の磁化……………106	

7章 電 磁 誘 導

7・1 ファラデーの法則……………110	7・4 インダクタンスの計算……………113
7・2 磁界中を運動する導体……………111	[1] 環状ソレノイド……………113
7・3 インダクタンス……………111	[2] 無限長ソレノイド……………113
[1] 自己インダクタンス……………111	[3] 有限長円筒ソレノイド……………114
[2] 相互インダクタンス……………112	[4] 平行往復線路……………114
[3] 自己インダクタンスと 相互インダクタンスの関係……………112	7・5 磁界のエネルギー……………114
[4] インダクタンスの接続……………112	7・6 表皮効果……………116
	7・7 うず電流……………116

8章 電 磁 力

8・1 電荷に働く電磁力……………117	8・3 境界面に働く静電力……………120
[1] サイクロトロン運動……………117	[1] 導体面に働く力……………120
[2] ホール効果……………118	[2] 電界に平行な誘電体境界面に 働く力……………120
[3] ピンチ効果……………118	[3] 電界に垂直な誘電体境界面に 働く力……………120
8・2 磁界中の電流に働く力……………119	8・4 磁性体境界面に働く磁気力……………121
[1] 平行電流間に働く力……………119	8・5 マクスウェルの応力……………121
[2] ループ電流に働くトルク……………120	
[3] 電流の移動による仕事……………120	

9章 電磁波とアンテナ

9・1 変位電流……………122	9・4 微小ループ電流からの放射……………124
9・2 電 磁 波……………122	9・5 開口面アンテナからの放射……………125
9・3 素電流からの放射……………124	9・6 指向性と指向性利得……………125

10章 導波系の基礎

10・1 電磁波伝送路.....	126	10・3 導波管.....	128
10・2 TEM波伝送路.....	127	10・4 光ファイバ.....	130

11章 国際単位系 (SI 単位系)

.....	131
-------	-----

目 次

1章 回路と回路素子

1・1 受動回路素子	137	1・3 キルヒホッフの法則	140
〔1〕 抵抗	137	〔1〕 電流則	140
〔2〕 キャパシタ	138	〔2〕 電圧則	141
〔3〕 インダクタ	138	1・4 電力とエネルギー	141
〔4〕 変成器	139	〔1〕 抵抗の電力とエネルギー	141
1・2 電 源	139	〔2〕 キャパシタの電力とエネルギー	141
〔1〕 電圧源	139	〔3〕 インダクタの電力とエネルギー	141
〔2〕 電流源	140	〔4〕 変成器の電力とエネルギー	141
〔3〕 電源の等価変換	140	〔5〕 電源の電力	142
〔4〕 制御電源	140		

2章 抵 抗 回 路

2・1 直並列回路	142	2・3 はしご形回路	142
〔1〕 直列回路	142	2・4 抵抗減衰器	143
〔2〕 並列回路	142	2・5 ブリッジ回路	144
2・2 複数の電源をもつ回路	142		

3章 正弦波交流と複素表示

3・1 正弦波交流	144	3・4 インピーダンスとアドミタンス	146
3・2 正弦波交流応答	145	3・5 交流電力	146
3・3 正弦波交流の複素表示	145		

4章 基本交流回路

4・1 共振回路	147	〔2〕 格子形回路	150
〔1〕 直列共振	147	4・4 並列 T 形回路と橋絡 T 形回路	150
〔2〕 並列共振	147	〔1〕 並列 T 形回路	150
〔3〕 共振回路の Q	148	〔2〕 橋絡 T 形回路	151
4・2 リアクタンス回路	149	4・5 定抵抗回路	151
〔1〕 リアクタンス回路の性質	149	4・6 変成器回路	152
〔2〕 リアクタンス回路の構成	149	〔1〕 密結合変成器	153
4・3 ブリッジ回路と格子形回路	149	〔2〕 理想変成器	153
〔1〕 ブリッジ回路	149		

5章 回路方程式と諸定理

5・1 回路方程式	154	〔1〕 カットセット解析	154
-----------	-----	--------------	-----

[2] 節点解析	155	[3] 等価電流源定理	158
[3] タイセット解析	155	[4] 全電圧の定理	159
[4] 網目解析	156	[5] 全電流の定理	159
[5] 木アドミタンス積	156	[6] 補償の定理	159
[6] 補木インピーダンス積	157	[7] 二等分定理	159
5・2 諸 定 理	157	[8] テレヘンの定理	160
[1] 可逆定理	157	[9] 保存量の関係	160
[2] 等価電圧源定理	157	[10] 双対性	161

6章 二 端 子 対 網

6・1 二端子対パラメータ	161	[1] 直列接続	164
[1] 二端子対パラメータの条件	161	[2] 並列接続	164
[2] Z パラメータ	161	[3] 並直列接続	165
[3] Y パラメータ	161	[4] 直並列接続	165
[4] G パラメータ	161	[5] 縦続接続	165
[5] H パラメータ	162	6・3 駆動点関数と伝達関数	165
[6] F 行列	162	[1] 駆動点イミタンス	165
[7] F_i 行列	162	[2] 伝達イミタンス	166
[8] S 行列	163	[3] 伝達関数	166
[9] 影像パラメータ	163	[4] 周波数特性	166
[10] 反復パラメータ	163	[5] 全域通過関数	167
6・2 二端子対網の接続	164		

7章 三 相 交 流 回 路

7・1 三相回路の表示	167	[1] 対称座標法	169
[1] 対称三相系	167	[2] 交流発電機の基本式	170
[2] Y - Δ 変換	168	[3] 対称分による電力の表示	170
[3] 三相回路の電力	168	[4] 二相変換	171
7・2 三相回路の一次変換	169	[5] $\alpha\beta 0$ 座標法	171

8章 フーリエ級数と非正弦波交流

8・1 フーリエ級数	172	[1] 実効値とひずみ	175
8・2 複素形式によるフーリエ級数	175	[2] ギブスの現象	177
8・3 フーリエ級数の性質	175	8・4 非正弦波信号に対する定常応答	178

9章 フーリエ変換

9・1 フーリエ級数からフーリエ積分へ	179	[5] パーセバルの等式	183
9・2 フーリエ変換に関する種々の性質	182	[6] たたみ込み積分	183
[1] 線形性	182	9・3 種々の波形の変換例	183
[2] 対称性	182	9・4 回路の応答波形	184
[3] 軸の移動	182	9・5 標本化定理	185
[4] 時間微分および積分	182		

10章 基本回路の過渡現象

10・1 定係数線形常微分方程式……………186	〔2〕 正弦波電圧が印加された場合……………189
〔1〕 過渡解(同次方程式の一般解)の 求め方……………187	10・3 RC回路の過渡現象……………190
〔2〕 定常解(特殊解)の求め方……………187	〔1〕 直流電圧が印加された場合……………190
10・2 RL回路の過渡現象……………187	〔2〕 正弦波電圧が印加された場合……………191
〔1〕 直流電圧が印加された場合……………187	10・4 LCR回路の過渡現象……………191

11章 ラプラス変換

11・1 ラプラス変換とその逆変換……………193	11・3 各種関数のラプラス変換……………197
11・2 ラプラス変換の性質……………195	11・4 ラプラス変換による回路解析……………198
〔1〕 線形則……………195	〔1〕 キルヒホッフの法則と電源……………198
〔2〕 尺度変換……………195	〔2〕 オームの法則……………198
〔3〕 原点の移動……………195	〔3〕 部分分数展開……………199
〔4〕 微分則……………195	11・5 回路の解析例……………200
〔5〕 積分則……………196	〔1〕 回路内に初期エネルギーが ない場合……………200
〔6〕 たたみ込み積分……………196	〔2〕 回路内に初期エネルギーが ある場合……………201
〔7〕 初期値定理……………196	
〔8〕 最終値定理……………196	

12章 分布定数回路

12・1 基礎方程式……………202	12・4 定在波と回路行列表現……………205
〔1〕 基礎方程式……………202	〔1〕 等価反射係数……………205
〔2〕 波動方程式と一般解……………202	〔2〕 定在波と定在波比……………206
12・2 反射と透過……………203	〔3〕 位置角……………207
〔1〕 抵抗終端……………203	〔4〕 回路行列表現……………207
〔2〕 異種線路の接続……………203	12・5 分布定数フィルタ……………207
12・3 正弦波励振の定常応答……………203	〔1〕 インピーダンス変換器……………208
〔1〕 基礎方程式と一般解……………204	〔2〕 棒状線路フィルタ……………208
〔2〕 無ひずみ伝送条件……………205	

目 次

1章 電圧源と電流源

1・1 独立電源	213	[3] 電源の等価変換	213
[1] 電圧源	213	1・2 制御電圧源	214
[2] 電流源	213		

2章 トランジスタ, FET の動作と等価回路

2・1 トランジスタの動作	214	2・4 トランジスタ, FET の記号	219
[1] p形半導体とn形半導体	214	2・5 トランジスタの等価回路	220
[2] pn接合とダイオード	215	[1] トランジスタの直流等価回路	220
[3] ダイオードの整流作用	215	[2] トランジスタの低周波交流等価回路	220
[4] トランジスタの動作	216	[3] FETの低周波交流等価回路	221
2・2 トランジスタの静特性	217	[4] トランジスタ, FETの高周波等価回路	221
2・3 FETの動作と特性	217		
[1] 接合形FETの動作	217		
[2] MOSFETの動作	218		

3章 基本増幅回路

3・1 増幅回路の動作量	222	[2] FET基本増幅回路	226
[1] 入力インピーダンス	222	3・4 組合せ増幅回路	226
[2] 出力インピーダンス	222	[1] RC結合増幅回路	226
[3] 電圧利得	222	[2] ダーリントン接続	228
[4] 電流利得	222	[3] 差動増幅回路	228
[5] 電力利得	222	3・5 増幅回路の周波数特性	229
[6] 利得の単位	222	3・6 電力増幅回路	229
3・2 トランジスタ, FETの バイアス回路	222	[1] 電力増幅回路の動作点	230
[1] 二電源バイアス回路	222	[2] 電力増幅回路の比較	231
[2] 一電源バイアス回路	223	[3] シングルエンド B級プッシュプル回路	231
[3] トランジスタのバイアス回路の 安定性	223	[4] C級電力増幅回路	231
[4] FETのバイアス回路	224	3・7 直結増幅回路	232
[5] 負荷直線と動作点	224	[1] 直結増幅回路とレベルシフト	232
3・3 トランジスタ, FETの基本増幅回路	225	[2] 直結増幅回路の例	233
[1] トランジスタ基本増幅回路	225	3・8 乗算回路	233

4章 負帰還増幅回路

4・1 負帰還の原理	234	[3] 入出力インピーダンスの変化	235
[1] 負帰還と正帰還	234	4・3 負帰還の安定性	235
[2] 負帰還の形式	234	[1] ボード線図と安定判別	236
4・2 負帰還の効果	235	[2] 負帰還回路の位相補償	236
[1] 利得の安定化	235	4・4 負帰還増幅回路の実際	237
[2] ひずみの低減	235		

5章 演算増幅器回路

5・1 演算増幅器の特性	238	[4] 差動増幅回路	240
[1] 差動利得と同相利得	238	[5] アクティブRCフィルタ	241
[2] 利得の周波数特性	238	5・3 非線形回路への応用	242
[3] スルーレート	239	[1] 代表的な非線形素子	242
[4] オフセット電圧とオフセット電流	239	[2] 対数、逆対数変換回路	242
5・2 線形回路への応用	239	[3] 波形変換回路	243
[1] 増幅回路	239	[4] 理想ダイオード	244
[2] 加減算回路	240	[5] 関数近似	244
[3] 積分回路	240		

6章 発振回路

6・1 正弦波発振回路	244	[2] ブロッキング発振回路	247
[1] RC発振回路	244	6・3 電圧制御発振回路	248
[2] LC発振回路	245	[1] 可変容量による電圧制御発振回路	248
[3] 水晶発振回路	245	[2] コンデンサの充放電電流を 制御する電圧制御発振回路	248
6・2 非正弦波発振回路	246	6・4 PLLと周波数シンセサイザ	248
[1] マルチバイブレータ	246		

7章 変復調回路

7・1 振幅変復調回路	249	[1] 周波数変調と位相変調	251
[1] 振幅変調の原理	249	[2] 周波数変調回路	252
[2] 振幅変調回路	250	[3] 周波数復調回路	252
[3] 振幅復調回路	251	7・3 パルス変調	253
7・2 周波数変復調回路	251		

8章 デジタル回路

8・1 波形操作回路	254	[6] 絶対値回路	256
[1] パルス波形	254	8・2 基本論理回路	256
[2] 微分回路、積分回路	254	[1] 基本論理機能	256
[3] 波形振幅操作回路	255	[2] 基本論理ゲート	256
[4] 振幅比較回路	255	8・3 組合せ論理回路	258
[5] サンプルホールド回路	256	[1] ブール代数と論理関数の基本法則	259

〔2〕 真理値表	259	〔1〕 RAM	266
〔3〕 論理関数の標準形	259	〔2〕 ROM	267
〔4〕 論理関数の簡単化	259	8・7 A-D, D-A 変換器	268
〔5〕 組合せ論理回路の例	260	〔1〕 D-A 変換器	268
8・4 演算回路	262	〔2〕 A-D 変換器	269
〔1〕 加算回路	262	8・8 デジタルフィルタ	270
〔2〕 補数回路と減算回路	262	〔1〕 非再帰形フィルタ	271
8・5 順序回路	263	〔2〕 再帰形フィルタ	271
〔1〕 状態遷移図と状態遷移表	263	〔3〕 デジタルフィルタの構成法	271
〔2〕 状態割当て	264	〔4〕 デジタルフィルタの実現	272
〔3〕 順序回路の構成	264	8・9 マイクロプロセッサ	272
〔4〕 順序回路の例	264	〔1〕 マイクロプロセッサ	272
8・6 記憶回路	266	〔2〕 デジタルシグナルプロセッサ	272

9章 集 積 回 路

9・1 集積回路の種類	273	製造工程	274
9・2 モノリシック半導体集積回路	274	9・3 混成集積回路	276
〔1〕 プレーナ構造	274	〔1〕 膜集積回路	276
〔2〕 モノリシック半導体集積回路の		〔2〕 混成集積回路	277

10章 電 源 回 路

10・1 整流回路	277	〔2〕 スイッチングレギュレータ	278
〔1〕 整流回路の基本	277	10・3 コンバータ	279
〔2〕 平滑回路	278	〔1〕 インバータ	279
10・2 安定化電源	278	〔2〕 DC-DC コンバータ	279
〔1〕 アナログレギュレータ	278		

目 次

1章 誘電体・絶縁体材料

1・1 誘電体・絶縁体物性	285	[1] 鉱油	289
[1] 誘電特性	285	[2] 合成油	289
[2] 電気絶縁特性	286	1・5 固体絶縁材料	290
1・2 絶縁材料の分類	288	[1] 無機材料	290
1・3 気体絶縁材料	288	[2] 有機材料	291
1・4 液体絶縁材料	289	[3] 特殊絶縁材料	293

2章 導電・抵抗材料

2・1 導体・抵抗体の物性	295	[6] 船用電線	301
[1] 抵抗率とその温度係数	295	[7] 特殊電線	301
[2] 加工および熱処理と 電気的・機械的特性	295	2・5 電力ケーブル	302
2・2 導体材料	296	[1] OFケーブル	302
[1] 銅とその合金	296	[2] CVケーブル	302
[2] アルミニウムとその合金	297	2・6 通信ケーブル	303
[3] 複合材料	297	[1] 平衡形ケーブル	303
[4] 超電導材料	297	[2] 同軸ケーブル	303
2・3 裸電線	298	[3] 光ファイバケーブル	303
2・4 絶縁電線	298	2・7 抵抗材料	305
[1] 概要	298	[1] 抵抗材料	305
[2] 一般配線用電線	299	[2] 発熱用抵抗材料	307
[3] 制御用・計装用ケーブル	300	2・8 接点開閉材料	307
[4] 機器配線用電線	301	[1] 接触開閉にともなう現象	307
[5] 移動用電線	301	[2] 接点開閉材料	307

3章 半導体材料

3・1 半導体の物性	309	[7] 深いエネルギー準位の影響	313
[1] エネルギーバンド構造と電気伝導	309	3・2 半導体材料	313
[2] p形, n形半導体	310	[1] IV族元素半導体	313
[3] 移動度	310	[2] III-V族化合物半導体	314
[4] 拡散電流	311	[3] II-VI族化合物半導体	314
[5] 電荷中性の条件	312	[4] IV-VI族化合物半導体	316
[6] 正孔濃度と電子濃度の積は一定	313		

4章 電子デバイス

4・1 ダイオード	316	[2] MOS集積回路と バイポーラ集積回路の比較	326
[1] pn接合ダイオード	316	[3] MOS集積回路	326
[2] pinダイオード	317	[4] バイポーラ集積回路	329
[3] ツェナダイオード (定電圧ダイオード)	318	4・5 電子管	331
[4] エサキダイオード	318	[1] 真空管	331
[5] ショットキーバリアダイオード	318	[2] マイクロ波電子管	333
[6] その他	319	4・6 レーザ	334
4・2 トランジスタ	319	[1] 自然放出光	334
[1] バイポーラトランジスタ	319	[2] 誘導放出光	335
[2] 電界効果トランジスタ	321	[3] レーザ共振器とレーザの種類	335
4・3 超高周波デバイス	324	4・7 特殊デバイス	336
4・4 集積回路	325	[1] ヘテロ結合——HEMT	336
[1] 集積回路の誕生と目ざましい発展	325	[2] 超電導——ジョセフソン素子	337

5章 機能性材料

5・1 オプトエレクトロニクス材料	338	5・3 圧電・焦電材料	342
[1] 光電材料	338	[1] 圧電材料	342
[2] 発光素子	339	[2] 焦電材料	342
[3] 液晶	340	5・4 機能性高分子材料	343
5・2 熱電対材料	341		

6章 磁性材料

6・1 磁性材料の磁化特性	344	[4] R-Co磁石, Nd-Fe-B磁石	349
[1] 概説	344	6・6 軟磁性材料	350
[2] 初磁化曲線	345	[1] 純鉄・電磁軟鉄	350
[3] ヒステリシスループ	346	[2] けい素鋼	351
6・2 磁気損失	346	[3] 合金磁心材料	351
[1] ヒステリシス損	346	[4] 高透磁率フェライト	351
[2] うず電流損	347	6・7 磁気記録材料	352
6・3 減磁界とBH曲線	347	[1] 磁気記録媒体	352
[1] 減磁界	347	[2] 磁気バブル材料	353
[2] BH曲線	347	[3] 光磁気記録材料	353
6・4 永久磁石の動作	348	6・8 特殊磁性材料	353
6・5 永久磁石材料	349	[1] マイクロ波用材料	353
[1] 格子変態硬化形磁石	349	[2] 磁気光学材料	353
[2] 析出硬化形磁石	349	[3] 磁気ひずみ材料	354
[3] 化合物磁石	349		

目 次

1章 測 定 の 基 礎

1.1 概 説	363	1.4 測 定	366
1.2 標 準	363	1.5 測定量の変換(センサ)	366
1.3 SI単位構成の概略	363	1.6 現在の測定確度	367

2章 セ ン サ

2.1 センサー一般	368	[2] 圧電素子	371
[1] センサに要求される条件	369	2.4 速度のセンサ	372
[2] センサの分類	369	[1] マーク法	372
2.2 寸法, 変位のセンサ	369	[2] 相関法	372
[1] コンデンサとコイル	369	2.5 流量のセンサ	372
[2] 差動トランス	370	[1] 絞 り	372
[3] 目盛法	370	[2] 電磁流量計	372
[4] ホール素子	370	[3] 超音波流量計	372
[5] 厚さ計	371	2.6 温度のセンサ	373
[6] うず電流センサ	371	[1] 熱電対	373
2.3 力のセンサ	371	[2] 測温抵抗素子	373
[1] 電気抵抗ひずみ計	371		

3章 電 流, 電 圧 お よ び 電 力 の 測 定

3.1 電 流 計	374	[1] 標準電圧発生器	377
[1] 可動コイル計器	374	[2] 標準電流発生器	377
[2] 可動鉄片計器	374	3.6 電 位 差 計	377
[3] 電流力計形計器	374	3.7 デジタル電圧計	378
3.2 電流測定法	375	[1] 逐次比較形	378
[1] 電流計法	375	[2] 積分変換形	378
[2] クランプ電流計	375	[3] 交流用デジタル電圧計	378
3.3 電圧測定法	376	3.8 電 力 測 定 法	378
[1] 電圧計法	376	[1] 電 力	378
[2] 電流計機構を用いる電圧計	376	[2] 交流電力の測定法	379
3.4 電子電圧計	376	[3] 電流力計形計器	379
[1] 直流用電子電圧計	376	[4] 和差二乗回路による電力計	379
[2] 交流用電子電圧計	376	[5] 交流電力量計	379
3.5 標準電圧, 電流発生器	377		

4章 抵抗の測定

4・1 中抵抗の測定法	380	4・3 高抵抗の測定法	381
〔1〕 抵抗計	380	〔1〕 三端子抵抗測定法	382
〔2〕 直流ブリッジ	380	〔2〕 絶縁抵抗計	382
4・2 低抵抗の測定法	381	〔3〕 高絶縁抵抗計	382
〔1〕 四端子抵抗測定法	381	4・4 特殊抵抗の測定法	382
〔2〕 電位差計法	381	〔1〕 電解液の抵抗測定法	382
〔3〕 ミリオームメータ（接点抵抗計）	381	〔2〕 接地抵抗測定法	382
〔4〕 ケルビンクリップ	381		

5章 インピーダンスの測定

5・1 インピーダンス素子と表示	383	5・3 交流ブリッジ	387
〔1〕 交流用抵抗器	383	〔1〕 交流四辺ブリッジ	387
〔2〕 コイルとコンデンサの周波数特性	384	〔2〕 比例辺ブリッジ	387
〔3〕 損失のある リアクタンス素子の表示	384	〔3〕 積形ブリッジ	387
5・2 多端子インピーダンスと測定法	386	〔4〕 漂遊容量と静電シールド	388
〔1〕 二端子法	386	〔5〕 変成器ブリッジ	388
〔2〕 三端子法	386	〔6〕 電子化交流ブリッジ	389
〔3〕 四端子法	387	5・4 電位差計形電子化インピーダンス計	389
〔4〕 五端子法	387	5・5 インサーキットテスタ	389
〔5〕 四端子対法	387	5・6 Qメータ	389

6章 周波数の測定

6・1 各種の周波数測定方法	390	〔1〕 周波数カウンタの動作原理	391
〔1〕 コンデンサ充放電法	390	〔2〕 低周波高分解能測定	392
〔2〕 オシロスコープによる方法	390	〔3〕 マイクロ波の測定	392
〔3〕 周波数計	391	6・3 周波数標準による校正	393
〔4〕 周波数ブリッジ	391	〔1〕 周波数カウンタと校正	393
〔5〕 吸収形周波数計	391	〔2〕 周波数の一次標準	393
〔6〕 ヘテロダイン周波数計	391	〔3〕 標準の供給	393
6・2 周波数カウンタ	391		

7章 電磁波の測定

7・1 電磁波強度の測定	394	〔4〕 妨害波電圧の測定	397
〔1〕 無線周波帯	394	7・3 電磁波のスペクトル分析	397
〔2〕 マイクロ波帯	395	〔1〕 無線周波数帯スペクトル分析	397
7・2 電磁妨害波の測定	396	〔2〕 マイクロ波帯スペクトル分析	398
〔1〕 妨害波測定の規格	396	〔3〕 光スペクトル分析	399
〔2〕 妨害波測定器	396	7・4 変調波の測定	400
〔3〕 妨害波電界強度の測定	396	〔1〕 振幅変調波の測定	400

[2] 周波数変調波の測定	400	[3] FM・AM直線検波器	401
-----------------	-----	------------------	-----

8章 波形の測定

8.1 オシログラフ	401	[1] ストレージ形オシロスコープ	402
[1] 電磁オシログラフ	401	[2] サンプリングオシロスコープ	403
[2] ペン書きオシログラフ	401	[3] デジタルオシロスコープ	403
[3] ブラウン管オシログラフ	401	8.3 スペクトラムアナライザ	403
8.2 オシロスコープ	402	8.4 FFTアナライザ	404

9章 測定量の記録

9.1 概要	404	[1] インパクトプリンタ	406
9.2 直動式記録計	405	[2] ノンインパクトプリンタ	406
9.3 自動平衡式記録計	405	9.6 X-Yプロッタ	407
9.4 X-Yレコーダ	405	9.7 データレコーダ	407
9.5 プリンタ	406		

10章 テレメータリング

10.1 概要	408	[2] デジタル方式	409
10.2 方式	408	10.3 応用	410
[1] アナログ方式	409		

11章 磁気応用計測

11.1 各種磁束計	412	[4] SQUID磁力計	413
[1] 磁束検出コイルと増幅器からなる 磁力計	412	11.2 磁気計測の応用	414
[2] フラックスゲート形磁力計	412	[1] 磁気計測の医学への応用	415
[3] ホール素子を用いた磁力計	412	[2] 磁気を用いる各種計測	415

12章 光応用計測

12.1 光応用計測の特長	416	12.4 光ファイバ応用計測	418
12.2 レーザの特長と計測応用	416	[1] 光ファイバの特長と計測応用	418
12.3 干渉計測と ホログラフィー干渉計測	417	[2] 強度変調形光ファイバセンサ	418
[1] 干渉計測	417	[3] 光ファイバのセンサ機能	419
[2] ホログラフィー干渉計測	417	[4] 光ファイバジャイロ	420

13章 超音波応用計測

13.1 超音波の特異性	421	[2] 空気中の例	422
[1] 種々の計測方法	421	[3] 水中の例	423
[2] 波長と音速	421	[4] 固体中の例	423
13.2 パルス反射法	422	13.3 伝搬時間差法とシングアラウンド法 による流速測定	423
[1] 原理	422		

〔1〕 原理	423	〔4〕 胎児心音計	424
〔2〕 超音波流量計	423	13・5 超音波による画像形成	424
〔3〕 流速流向計	423	〔1〕 断面像の作成	424
〔4〕 風向風速計	423	〔2〕 正面像の作成	424
13・4 ドップラー法	424	13・6 パッシブ法	424
〔1〕 原理	424	〔1〕 パッシブソナー	425
〔2〕 超音波流速計	424	〔2〕 微弱音検出器	425
〔3〕 ドップラーナビゲータ	424	〔3〕 アコースティックエミッション法	425

14章 放射線応用計測

14・1 放射線厚さ計	425	14・3 放射線密度計と濃度計	428
〔1〕 放射線の吸収と散乱	425	〔1〕 γ 線密度計	428
〔2〕 β 線厚さ計	425	〔2〕 γ 線濃度計	428
〔3〕 γ 線厚さ計	426	〔3〕 中性子水分計	428
14・2 放射線レベル計	427	14・4 その他の応用計測	429
〔1〕 透過形 γ 線レベル計	427	〔1〕 放射線電離真空計	429
〔2〕 照射形 γ 線レベル計	427	〔2〕 いおう計	429
〔3〕 定点監視用 γ 線レベル計	427	〔3〕 煙感知器	429

目 次

1 章 制御工学と自動制御	
.....435	
2 章 自動制御系の表現	
2・1 ラプラス変換と伝達関数.....437	[2] パルス伝達関数.....443
[1] 重み関数.....437	[3] ホルダ.....443
[2] 任意入力信号に対する出力信号.....437	2・3 ブロック線図とその応用.....444
[3] 初期値の定理と最終値の定理.....440	[1] ブロック線図の構成要素.....444
2・2 Z変換とパルス伝達関数.....441	[2] ブロック線図の等価変換.....444
[1] Z変換.....441	[3] ブロック線図の拡張.....444
3 章 フィードバック制御系の基本特性	
3・1 フィードバック制御系の	[1] 特性とは.....450
ブロック線図.....448	[2] 定常特性.....450
3・2 制御系の特性.....448	[3] 過渡特性.....451
4 章 制御系の周波数特性	
4・1 周波数特性とは.....452	[1] ベクトル軌跡.....453
4・2 周波数特性の表現法.....453	[2] ボード線図.....454
5 章 フィードバック制御系の安定性	
5・1 安定判別法.....456	[2] ゲイン余有.....460
5・2 過渡特性.....457	5・3 過渡特性の補償.....461
[1] 位相余有.....458	
6 章 状態方程式と伝達関数	
6・1 状態方程式.....463	6・3 デジタル領域での取扱い.....466
6・2 状態方程式の解.....464	
7 章 シーケンス制御	
7・1 シーケンス制御系の構成と機能.....468	[3] プログラマブルコントローラ.....472
[1] シーケンス制御系の構成.....468	7・3 展開接続図.....473
[2] 制御装置の機能.....468	[1] 有接点展開接続図の図記号.....473
7・2 シーケンス制御機器.....469	[2] 無接点展開接続図の図記号.....475
[1] 用途別分類.....469	[3] 文字記号.....475
[2] 単一要素の信号変換機能.....471	7・4 シーケンス制御の基本回路.....476

〔1〕 基本論理回路	476	〔1〕 自己保持回路の応用	479
〔2〕 定石的回路	477	〔2〕 電動機の正逆転制御	480
7・5 簡単なシーケンス制御の例	479	〔3〕 プログラム制御の例	480

目 次

1章 電気機器の基礎

1・1 エネルギー変換……………487	〔2〕 電気回路……………489
〔1〕 エネルギー変換の意義……………487	1・3 温度上昇と定格……………489
〔2〕 電気機械エネルギー変換……………487	〔1〕 温度上昇……………489
〔3〕 エネルギー変換の機構……………488	〔2〕 絶縁の種類と許容最高温度……………490
〔4〕 電力相互変換……………488	〔3〕 温度上昇限度……………490
1・2 電気機器の構成……………489	〔4〕 定格とその種類……………491
〔1〕 磁気回路……………489	

2章 変 圧 器

2・1 理想変圧器……………491	〔5〕 三相変圧器……………498
〔1〕 変圧器……………491	2・4 変圧器の特性……………499
〔2〕 理想変圧器……………491	〔1〕 定 格……………499
〔3〕 理想変圧器の動作……………491	〔2〕 電圧変動率……………499
〔4〕 理想変圧器の等価回路……………492	〔3〕 損失と効率……………500
2・2 変圧器の等価回路……………493	2・5 変圧器の結線と運転……………501
〔1〕 巻線の抵抗……………493	〔1〕 変圧器の極性……………501
〔2〕 漏れ磁束……………493	〔2〕 変圧器の三相結線……………501
〔3〕 励磁電流……………493	〔3〕 三相結線の高調波……………502
〔4〕 実際の変圧器の 回路図とベクトル図……………494	〔4〕 相数の変換……………502
〔5〕 変圧器の等価回路……………495	〔5〕 並行運転……………503
〔6〕 等価回路定数の決定……………495	〔6〕 電圧の調整……………503
2・3 変圧器の構造……………497	2・6 特殊変圧器……………503
〔1〕 構造の概要……………497	〔1〕 単巻変圧器……………503
〔2〕 鉄 心……………497	〔2〕 計器用変成器……………504
〔3〕 巻 線……………497	〔3〕 誘導電圧調整器……………504
〔4〕 冷 却……………498	〔4〕 漏れ変圧器……………504
	〔5〕 非共振変圧器……………504

3章 誘 導 電 動 機

3・1 多相誘導電動機の原理・構造・特性……………505	〔1〕 巻線形誘導電動機の始動……………512
〔1〕 多相誘導電動機の原理と構造……………505	〔2〕 かご形誘導電動機の始動……………512
〔2〕 多相誘導電動機の理論……………506	〔3〕 特殊かご形電動機……………512
〔3〕 多相誘導電動機の特 性……………507	〔4〕 誘導電動機 の速度制御……………513
〔4〕 円線図……………509	3・3 多相誘導電動機の試験と運転……………513
3・2 多相誘導電動機の始動と速度制御……………511	〔1〕 無負荷試験……………514

〔2〕 拘束試験	514	〔3〕 单相誘導機の用途	516
〔3〕 一次巻線抵抗	514	3・5 誘導電圧調整器	516
〔4〕 円線図の作成	514	〔1〕 单相誘導電圧調整器	516
〔5〕 運転上の留意点	514	〔2〕 三相誘導電圧調整器	517
〔6〕 誘導発電機と誘導制動機	514	3・6 整流子電動機	517
3・4 单相誘導電動機	515	〔1〕 单相整流子電動機	517
〔1〕 单相誘導機の構造と原理	515	〔2〕 反発電動機	518
〔2〕 单相誘導電動機の始動	515	〔3〕 多相整流子電動機	518

4章 同 期 機

4・1 同期発電機の原理・構造・種類	519	〔9〕 界磁調整曲線	526
〔1〕 同期機の原理	519	〔10〕 電圧変動率	526
〔2〕 電機子巻線	520	〔11〕 自己励磁現象	526
〔3〕 励磁方式	520	〔12〕 突発短絡	527
〔4〕 水車発電機	521	4・3 同期電動機	528
〔5〕 タービン発電機	522	〔1〕 始動方式	528
〔6〕 エンジン発電機	522	〔2〕 電機子反作用	528
4・2 同期発電機の特性	522	〔3〕 等価回路とベクトル図	528
〔1〕 無負荷特性	522	〔4〕 V曲線	528
〔2〕 電機子反作用と力率	523	〔5〕 同期調相機	529
〔3〕 発電機定数とベクトル図	523	〔6〕 同期電動機と誘導電動機の比較	530
〔4〕 出力	524	4・4 同期機の運転	530
〔5〕 短絡特性	525	〔1〕 並行運転	530
〔6〕 同期インピーダンスと短絡比	525	〔2〕 乱 調	531
〔7〕 負荷飽和曲線	526	〔3〕 安定度	531
〔8〕 外部特性曲線	526		

5章 直 流 機

5・1 直流機の構造	532	〔4〕 複巻発電機と電圧変動率	537
〔1〕 直流機の構成	532	〔5〕 発電機の並行運転	537
〔2〕 界 磁	532	5・4 直流電動機の特性	538
〔3〕 電機子	532	〔1〕 直流電動機の	
〔4〕 整流子	532	回転数・トルクと回転方向	538
〔5〕 励磁方式	532	〔2〕 直流電動機の特性曲線	539
5・2 直流機の理論	533	〔3〕 分巻電動機と他励電動機	539
〔1〕 誘導起電力とトルク	533	〔4〕 直巻電動機	540
〔2〕 電機子反作用	534	〔5〕 複巻電動機と速度変動率	540
〔3〕 整 流	535	〔6〕 直流電動機の始動	541
5・3 直流発電機の特性	536	〔7〕 直流電動機の制動	541
〔1〕 他励直流発電機と特性曲線	536	5・5 直流電動機と速度制御	542
〔2〕 分巻発電機と自己励磁	536	〔1〕 界磁調整法	542
〔3〕 直巻発電機	537	〔2〕 電機子回路抵抗制御	542

〔3〕 電圧制御	542	〔3〕 直流機の試験	544
5・6 直流機の損失・効率と試験	544	5・7 特殊直流機	545
〔1〕 直流機の損失	544	〔1〕 単極発電機	545
〔2〕 直流機の効率	544	〔2〕 直流電気動力計	545

6章 特殊電気機器

6・1 特殊回転機	546	〔12〕 電磁継手	551
〔1〕 サーボモータ	546	6・2 特殊静止器	551
〔2〕 直流サーボモータ	546	〔1〕 電磁石	551
〔3〕 交流サーボモータ	547	〔2〕 可飽和リアクトルおよび 磁気増幅器	552
〔4〕 ステップモータ	548	〔3〕 電力用リアクトルおよび 電力用コンデンサ	553
〔5〕 シンクロ電機	549	6・3 超電導機器	553
〔6〕 無整流子電動機	549	〔1〕 超電導同期発電機	553
〔7〕 ヒステリシスモータ	550	〔2〕 超電導直流機	554
〔8〕 反作用電動機	550	〔3〕 超電導磁気浮上列車	554
〔9〕 永久磁石同期電動機	550	〔4〕 その他	554
〔10〕 インダクタ（誘導子）形 同期モータ	550		
〔11〕 パワセルシン	551		

目 次

1章 パワーエレクトロニクスの概要

1・1 パワーエレクトロニクスとは……………557	〔4〕 直流変換……………559
1・2 電力の変換と制御のための 理想スイッチ……………557	〔5〕 交流電力調整……………559
〔1〕 スイッチによる電力の制御……………557	1・4 電力制御の基本方式……………559
〔2〕 理想スイッチ条件……………558	〔1〕 DC チョップパのパルス変調……………559
1・3 電力変換の基本方式……………559	〔2〕 インバータの出力制御……………559
〔1〕 順変換……………559	〔3〕 交流を電源とする回路の制御……………560
〔2〕 逆変換……………559	1・5 パワーエレクトロニクスの応用……………560
〔3〕 周波数変換……………559	〔1〕 電動機制御としての応用……………560
	〔2〕 一般電源としての応用……………560

2章 電力用半導体素子

2・1 電力用半導体素子の歴史と分類……………562	〔3〕 ゲートターンオフサイリスタ……………569
2・2 ダイオード……………563	〔4〕 その他のサイリスタ……………570
〔1〕 種類……………563	2・5 パワートランジスタ……………571
〔2〕 整流ダイオード……………563	〔1〕 パワートランジスタの歴史……………571
〔3〕 ショットキーバリアダイオード……………563	〔2〕 パワートランジスタの構造……………571
2・3 サイリスタ……………564	〔3〕 主要な定格と特性……………571
〔1〕 歴史……………564	〔4〕 パワー MOS FET……………573
〔2〕 サイリスタの種類……………564	〔5〕 その他のトランジスタ……………574
〔3〕 サイリスタの構造……………564	2・6 パワーモジュールおよび 複合形電力素子……………574
〔4〕 定格と特性……………566	〔1〕 パワーモジュール……………574
2・4 拡張機能サイリスタ……………569	〔2〕 複合形電力半導体……………575
〔1〕 トライアック……………569	2・7 各種電力半導体素子の比較……………575
〔2〕 逆導通サイリスタ……………569	

3章 パワーエレクトロニクス基本回路

3・1 整流回路……………576	3・3 サイクロコンバータ回路……………581
〔1〕 基本整流回路……………576	〔1〕 基本構成と動作……………581
〔2〕 単相ブリッジ整流回路……………576	〔2〕 変換方式……………582
〔3〕 三相ブリッジ整流回路……………578	3・4 DC チョップパ回路……………582
〔4〕 転流時の電流の重なり……………579	〔1〕 チョップパの原理と基本特性……………582
3・2 交流スイッチと交流電力調整回路……………580	〔2〕 可逆チョップパ……………584
〔1〕 基本回路……………580	3・5 インバータ回路……………584
〔2〕 位相制御による交流電力調整……………581	〔1〕 基本方式と分類……………584
〔3〕 交流スイッチによる オン・オフ制御……………581	〔2〕 方形波インバータ……………584
	〔3〕 PWM インバータ……………586

目 次

1章 火力発電の概要

1・1 火力発電所の種類	597	1・2 火力発電所の構成	597
〔1〕 汽力発電所	597	1・3 火力発電の特徴	598
〔2〕 内燃力発電所	597	〔1〕 火力発電の位置づけ	598
〔3〕 ガスタービン発電所および 複合発電所	597	〔2〕 火力発電の特性	600
〔4〕 その他	597	〔3〕 その他	600
		1・4 火力発電と水力発電の比較	600

2章 熱 管 理

2・1 熱量および温度	600	〔1〕 燃焼の機構	604
2・2 蒸気の性質	600	〔2〕 燃焼計算	605
〔1〕 蒸気および凝縮	600	2・4 火力発電所の熱サイクル	607
〔2〕 蒸気表・蒸気線図	600	〔1〕 ランキンサイクル	607
〔3〕 エンタルピー	601	〔2〕 再熱サイクル	607
〔4〕 エントロピー	603	〔3〕 再生サイクル	607
2・3 燃 焼	604		

3章 燃料と取扱装置

3・1 燃料の種類と性質	608	〔1〕 受入設備	609
〔1〕 固体燃料	608	〔2〕 貯蔵設備	610
〔2〕 液体燃料	608	〔3〕 移送設備	610
〔3〕 気体燃料	609	〔4〕 保安・防災設備	610
3・2 燃料取扱装置	609		

4章 ボ イ ラ 設 備

4・1 種類および構造	611	4・7 燃 焼 装 置	613
〔1〕 自然循環ボイラ	611	〔1〕 石炭燃焼装置	613
〔2〕 強制循環ボイラ	611	〔2〕 燃料油燃焼装置	613
〔3〕 貫流ボイラ	611	〔3〕 ガス燃焼装置	613
4・2 火 炉	611	4・8 通 風 装 置	613
4・3 水管およびドラム	612	〔1〕 押込通風機および誘因通風機	614
〔1〕 水 管	612	〔2〕 ガス再循環通風機	614
〔2〕 ドラム	613	〔3〕 その他の通風機	614
4・4 過熱器および再熱器	613	4・9 環境対策設備	614
4・5 節 炭 器	613	〔1〕 集じん装置	614
4・6 空気予熱器	613	〔2〕 排煙脱硝装置	615

〔3〕 排煙脱硫装置	615	4・12 その他の付属装置	616
4・10 灰処理装置	615	〔1〕 スートブロワ装置	616
4・11 保安・防災設備	615	〔2〕 計器類	616
〔1〕 安全弁	615	4・13 ボイラ性能	616
〔2〕 水面計	615	〔1〕 ボイラ効率	616
〔3〕 火炉バージ	616	〔2〕 蒸気温度特性	617
〔4〕 防災設備	616		

5章 蒸気タービンおよび付属装置

5・1 タービンの種類と形式	617	〔1〕 タービン内部効率	620
〔1〕 蒸気の作動方法による分類	617	〔2〕 熱消費率	621
〔2〕 蒸気の流れの方向による分類	617	〔3〕 性能値の補正	621
〔3〕 車室構成による分類	617	5・4 復水器および付属装置	622
〔4〕 熱サイクルによる分類	618	〔1〕 復水器	622
5・2 タービンの構造	618	〔2〕 復水器冷却水ポンプ	622
〔1〕 車室	618	〔3〕 復水ポンプ	622
〔2〕 ノズル	618	〔4〕 空気抽出器	622
〔3〕 動翼	618	〔5〕 その他	623
〔4〕 ロータ	618	5・5 給水加熱器	623
〔5〕 軸受	619	〔1〕 構造	623
〔6〕 漏れ止め装置	619	〔2〕 加熱面積	623
〔7〕 调速装置および保安装置	620	5・6 脱気器	623
〔8〕 主要部分の使用材料	620	5・7 給水ポンプ	624
5・3 タービンの性能	620	5・8 給水処理装置	624

6章 発電機および電気設備

6・1 発電機	625	〔1〕 直流電源	628
〔1〕 構造	625	〔2〕 非常用電源	629
〔2〕 タービン発電機の冷却方式	625	6・5 ケーブル	630
6・2 発電機回路付属設備	627	〔1〕 ケーブルの種類	630
〔1〕 励磁装置	627	〔2〕 サイズの選定	630
〔2〕 密封油装置	627	6・6 変圧器	631
〔3〕 相分離母線	627	〔1〕 主要変圧器	631
〔4〕 PTキュービクル、 中性点接地装置	627	〔2〕 所内変圧器	631
6・3 所内電源設備	628	〔3〕 起動変圧器	631
〔1〕 所内回路構成	628	〔4〕 その他の変圧器	632
〔2〕 開閉設備	628	6・7 開閉所設備	632
6・4 直流電源および非常用電源	628	〔1〕 母線構成	632
		〔2〕 設備	632

7章 火力発電所の制御と運用

7・1 プラント制御	632	7・2 ボイラ制御装置	632
------------	-----	-------------	-----

[1] ドラムボイラの制御	632	7・4 保護インタロック装置	634
[2] 貫流ボイラの制御	633	7・5 計算機による自動化	635
[3] 自動バーナ制御装置	633	[1] 計算機の機能	637
7・3 タービン制御装置	634	[2] 計算機の構成	637
[1] EH ガバナの機能	634	7・6 火力発電所の運用	637
[2] その他のタービン制御装置	634		

8章 配管設備

8・1 配管	638	8・2 弁類	638
[1] 配管計画	638	[1] 弁の種類	638
[2] 流速と圧力損失	638	[2] 弁の材料	640
[3] 管の肉厚	638	[3] 弁の選定	640
[4] 管の材料	638	8・3 保温	640
[5] 管の継手	638		

9章 水力発電の概要

9・1 水力発電とは	641	[1] 発電所の形式	642
9・2 水力発電方式	641	[2] 発電所出力	642
[1] 運用別分類	641	9・4 使用水量と落差	642
[2] 取水別分類	641	[1] 使用水量	642
9・3 発電所の形式と出力	642	[2] 落差	642

10章 水力資源と開発計画

10・1 水力資源	644	[2] 揚水地点の開発計画	647
10・2 開発計画	646	[3] 経済性の評価	647
[1] 一般水力地点の開発計画	646		

11章 水力設備

11・1 土木設備	648	[8] 水圧管路	650
[1] ダム	648	[9] 放水路	650
[2] ダム附属設備	648	11・2 発電所建屋と機器配置	651
[3] 取水設備	648	[1] 発電所建屋	651
[4] 沈砂池	648	[2] 建屋寸法と機器配置	652
[5] 導水路	649	[3] 水車発電機諸元の算出	652
[6] 水槽	650	[4] 補機類の種類	656
[7] サージタンク	650	[5] クレーン定格事項の算出	656

12章 水車および水車発電機

12・1 水車	659	[4] フランシス水車	661
[1] 特性	659	[5] プロペラ水車	663
[2] 種類	660	[6] 斜流水車	663
[3] ペルトン水車	660	[7] クロスフロー水車	664

12・2 水車付属装置……………664	〔8〕 空気圧縮装置……………667
〔1〕 入口弁……………664	12・3 発電機……………668
〔2〕 制圧機……………665	〔1〕 発電機の分類……………668
〔3〕 调速機……………665	〔2〕 発電機の構造……………669
〔4〕 圧油装置……………667	〔3〕 発電機の定格および性能……………670
〔5〕 潤滑油装置……………667	12・4 励磁装置……………671
〔6〕 給水装置……………667	〔1〕 励磁方式……………671
〔7〕 排水装置……………667	〔2〕 励磁制御装置……………671

13章 主回路と運転制御

13・1 主回路接続方式……………672	13・2 主要変圧器……………672
〔1〕 発電機主回路……………672	13・3 監視制御と運転制御……………672
〔2〕 所内回路……………672	〔1〕 監視制御……………672
〔3〕 主回路直列機器定格算定方法……………672	〔2〕 運転制御……………673

14章 揚水発電

14・1 揚水発電の特長……………677	〔2〕 ポンプ水車の特性……………678
14・2 揚水発電の分類……………677	14・4 ポンプ水車の付属装置, 制御装置……………678
14・3 ポンプ水車……………678	14・5 発電電動機……………679
〔1〕 ポンプ水車の分類……………678	14・6 発電電動機の揚水始動方式……………679

15章 試験

15・1 無水試験……………679	15・3 揚水発電所特有の試験……………681
15・2 有水試験……………681	

目 次

1章 原子力発電の概要

1・1 原子力発電の占める位置	687	[3] 放射能対策	687
1・2 原子力発電の特徴	687	[4] 安全対策	688
[1] 燃料	687	[5] 発電原価	688
[2] 原子炉の出力密度	687		

2章 原子炉理論

2・1 核反応と原子力エネルギー	688	[3] 中性子の減速	691
[1] 原子力の構造	688	2・3 臨界方程式	691
[2] 質量欠損	688	[1] 核分裂の連鎖反応	691
[3] 結合エネルギー	689	[2] 連鎖反応における 中性子のつり合い	692
[4] 核分裂および核分裂生成物	689	[3] 中性子の拡散と中性子束分布	692
2・2 中性子と核反応	690	2・4 原子炉の動特性	693
[1] 中性子の核反応	690		
[2] 断面積	690		

3章 放射線と原子力の安全性

3・1 放射線の種類	694	[3] 放射性腐食生成物	697
[1] 種類	694	3・4 核分裂生成物の崩壊熱	697
[2] 単位	694	3・5 原子炉の安全対策	697
3・2 放射線と物質の相互作用	694	[1] 基本的な考え方	697
[1] 荷電粒子との相互作用	694	[2] 特徴	697
[2] 中性粒子または電磁波との 相互作用	694	3・6 放射線管理	698
[3] 材料の放射線損傷	695	[1] 放射線障害	698
3・3 核分裂生成物と放射性腐食生成物	695	[2] 許容被ばく線量	698
[1] 核分裂生成物	695	[3] 放射線管理	698
[2] 核分裂生成物の毒作用	696	3・7 放射性固体廃棄物の処理処分	700

4章 原子炉の構成

4・1 核燃料	700	[3] ベリリウム	701
[1] 燃料心材	700	[4] 黒鉛	701
[2] 被覆材	700	4・3 冷却材	701
4・2 減速材	700	[1] 水	701
[1] 軽水	701	[2] 気体	701
[2] 重水	701	[3] 液体金属	701

4・4 反射材	702	4・6 構造材	703
4・5 制御材	702	4・7 遮へい材	703

5章 原子炉の計測と制御

5・1 計測と制御の方法	703	[2] 反応度制御方式の比較	704
[1] 計測と制御の対象	703	5・3 核計装	704
[2] 原子炉出力の計測方法	703	[1] 概要	704
[3] 原子炉の制御	703	[2] 中性子領域の計装	705
5・2 反応度制御	703	[3] 中間出力領域の計装	706
[1] 反応度制御の方法	703		

6章 主な商業用原子炉

6・1 加圧水型炉	707	[5] ジェットポンプ	712
[1] 炉心	707	[6] 制御	713
[2] 燃料	707	[7] 補助設備	713
[3] 制御材	708	[8] 格納容器	713
[4] 一次系	710	[9] 計測装置	714
[5] 制御	710	6・3 重水炉	714
[6] 補助設備	710	[1] 重水減速—重水冷却型	
[7] 格納容器	710	原子力発電所	714
[8] 計測装置	710	[2] 重水減速—沸騰軽水冷却型	
6・2 沸騰水型炉	711	原子力発電所	715
[1] 炉心	712	6・4 ガス冷却炉	715
[2] 燃料	712	[1] コールドターホール改良型炉	715
[3] 制御材	712	[2] 高温ガス炉	717
[4] 再循環ループ	712		

7章 核燃料サイクル

7・1 概要	717	[3] レーザ法	718
7・2 ウラン濃縮	718	7・3 加工	719
[1] ガス拡散法	718	7・4 再処理	719
[2] 遠心分離法	718		

8章 高速増殖炉

8・1 基本概念	719	8・3 プラント設計概要	721
8・2 炉心設計概要	719	[1] プラント全般	721
[1] 増殖の原理	719	[2] プラント基本安全設計	722
[2] 炉心構成	720	[3] プラント系統設計	723
[3] 炉心核設計	720	8・4 開発状況	723
[4] 炉心熱流力設計	721	[1] 日本における研究開発	724
[5] 燃料設計	721	[2] 海外における研究開発	724

目 次

1章 新発電技術の概要

.....731

2章 熱併給発電

- 2・1 熱併給発電の意義732 2・3 熱併給発電の適用と効果734
 2・2 熱併給発電システムの方式と構成733

3章 燃料電池発電

- 3・1 化学電池の原理と種類735 3・4 燃料電池発電システムの構成739
 3・2 燃料電池の種類736 3・5 エネルギーシステムにおける
 3・3 燃料電池における 位置づけ741
 エネルギー変換と効率737

4章 新形電池電力貯蔵

- 4・1 新形電池の種類と原理742 [3] 亜鉛・ハロゲン電池744
 [1] ナトリウム・いおう電池743 4・2 新形電池電力貯蔵システムの構成745
 [2] レドックス・フロー形電池744 4・3 電池による電力貯蔵の役割745

5章 高温ガスタービンとMHD発電

- 5・1 火力発電の熱効率746 5・3 高温ガスタービン747
 5・2 複合発電の効率746 5・4 MHD発電747

6章 核 融 合

- 6・1 核融合反応748 6・4 プラズマの磁気閉じ込め750
 6・2 ゼロ出力条件749 6・5 プラズマの慣性閉じ込め751
 6・3 点火条件750

7章 地 熱 発 電

- 7・1 地熱資源751 7・3 地熱発電の現状752
 7・2 地熱発電752

8章 太陽エネルギーと日射

- 8・1 日射の特性と分布753 8・3 傾斜面日射量755
 [1] 大気外の日射753 [1] 傾斜面直達日射量755
 [2] 地上における太陽光753 [2] 傾斜面散乱日射量756
 8・2 真太陽時と時角754

9 章 太陽熱利用と光発電

9・1 太陽放射光利用の概要	756	[2] 太陽電池の等価回路	758
9・2 太陽熱発電システム	757	[3] 太陽電池の性能	758
9・3 太陽光発電システム	757	[4] 太陽電池の構造	759
[1] 太陽電池の原理	757	[5] 太陽電池の種類	759

10 章 風 力 発 電

10・1 風車の種類	759	10・2 風車の理論	760
------------	-----	------------	-----

11 章 海 洋 発 電

11・1 潮汐発電	762	[4] 揚水併用式	763
[1] 単一貯水池 1 方向式	763	11・2 波力発電	764
[2] 単一貯水池 2 方向式	763	11・3 海洋温度差発電	765
[3] 2 貯水池方式	763		

目 次

1 章 送電と変電の概要

1・1 電力系統の構成……………773	[2] 電力系統の特徴……………779
[1] 電力系統の特質と基本構成……………773	[3] 送変電設備の現状……………780
[2] 送電電圧……………774	1・3 送変電系統の計画……………780
[3] 送変電系統の具体的構成……………775	[1] 計画の手順……………780
[4] 交流送電と直流送電……………777	[2] 信頼度と経済性……………780
1・2 我が国の電力系統の特徴……………779	[3] 技術的検討項目……………781
[1] 電力系統の変遷……………779	

2 章 電 線 路

2・1 架空送電線……………783	[3] 電力ケーブルの種類……………789
[1] 電 線……………783	[4] 電力ケーブルの接続……………790
[2] がいし……………783	[5] 経過地、ケーブル、布設方式の 選定……………791
[3] 支持物……………784	[6] ケーブルの送電容量……………792
[4] 設計の手順と経過地の選定……………786	[7] 電力ケーブルの保守管理……………792
[5] 建設工事と試験……………787	2・3 その他の送電線路……………792
2・2 地中送電線路……………787	[1] 直流送電線……………792
[1] 地中電線路とその系統……………787	[2] UHV 送電線……………793
[2] 地中送電線路の布設方式……………788	

3 章 送電系統の電気的特性

3・1 線路定数……………793	[2] 同期化力……………797
[1] 線路定数……………793	[3] 系統安定度……………797
[2] 抵抗とインダクタンス……………794	[4] 定態安定度と過渡安定度……………798
[3] 静電容量と漏れ抵抗……………794	3・5 中性点接地方式……………798
[4] 送電線の等価回路……………794	[1] 中性点接地の目的……………798
3・2 電圧降下……………795	[2] 中性点接地方式の種類……………798
[1] 電圧降下率……………795	3・6 故障電流計算……………799
[2] 短距離送電線路の場合……………795	[1] 対称座標法……………799
[3] 中距離送電線路の場合……………795	[2] 故障電圧・故障電流の計算例……………799
3・3 電力円線図……………795	3・7 コロナ……………801
[1] 電力方程式……………795	[1] コロナ臨界電圧……………801
[2] 電力円線図……………796	[2] コロナ損……………801
[3] 損失円線図……………797	[3] コロナ雑音……………801
3・4 系統安定度……………797	3・8 誘導障害……………802
[1] 極限電力……………797	[1] 誘導障害……………802

[2] 静電誘導	802	[3] 電磁誘導	803
------------	-----	------------	-----

4章 送変電設備の絶縁

4・1 絶縁設計と絶縁協調	803	[3] 所要絶縁間隔	810
4・2 過電圧の種類	803	4・5 耐汚損設計	810
[1] 雷過電圧	804	[1] 汚損区分	810
[2] 開閉過電圧	804	[2] 耐電圧特性	810
[3] 短時間過電圧	805	[3] 耐汚損設計	811
[4] 過電圧の解析手法	805	4・6 変電所の絶縁	811
4・3 送電線の耐雷設計	805	[1] 避雷器	811
[1] 雷撃特性	805	[2] 雷サージ対策	811
[2] 導体直撃雷と逆フラッシュオーバ	806	[3] 雷以外の過電圧に対する絶縁	811
[3] 架空地線の遮へい効果	806	[4] 機器・母線の絶縁強度	811
[4] 雷サージの減衰と変わり	806	[5] 汚損対策	811
[5] 鉄塔電位上昇	807	[6] ガス絶縁変電所	812
[6] 塔脚接地抵抗	807	4・7 高電圧絶縁試験	812
[7] 逆フラッシュオーバ	807	[1] 交流電圧試験	812
[8] 雷事故防止対策	807	[2] インパルス電圧試験	813
4・4 耐開閉サージ設計	807	[3] 直流電圧試験	814
[1] 開閉サージの低減	807	[4] 気象条件の補正	814
[2] 開閉サージフラッシュオーバ特性	809		

5章 変電機器

5・1 変圧器	814	[1] 遮断器の種類	821
[1] 変圧器の種類	814	[2] 遮断器の選定	821
[2] 定格容量の選定	815	5・5 断路器	823
[3] 定格電圧・タップ電圧の選定	815	[1] 断路器の種類	824
[4] その他の仕様の選定	815	[2] 断路器の開閉能力	824
[5] 変圧器の絶縁方式	816	[3] 断路器の選定	824
[6] 変圧器の冷却方式	816	5・6 避雷器	825
[7] 負荷時タップ切換装置	817	[1] 避雷器の種類	825
5・2 調相設備	817	[2] 避雷器の選定	825
[1] 調相機	817	5・7 中性点接地機器	827
[2] 分路リアクトル	818	[1] 接地抵抗器	827
[3] 電力用コンデンサ	819	[2] 消弧リアクトル	827
[4] 静止形無効電力補償装置	819	[3] 接地リアクトル	828
5・3 計器用変成器	820	[4] 接地変圧器	828
[1] 計器用変圧器	820	5・8 周波数変換装置	828
[2] 変流器	820	[1] 構成	828
5・4 遮断器	821	[2] 周波数変換装置の実施例	829

6 章 送電系統の制御保護と保守

6・1 送電系統の監視制御方式	830	6・4 架空送電線路の保守	835
〔1〕 監視制御方式の変遷	830	〔1〕 保守の目的	835
〔2〕 監視制御方式の種類	830	〔2〕 巡視	835
6・2 保護継電器	830	〔3〕 点検	835
〔1〕 保護継電器の用途	830	〔4〕 保修作業	835
〔2〕 保護継電器の具備すべき条件	830	〔5〕 故障原因と故障点標定	836
〔3〕 保護継電器の動作原理による分類	831	6・5 地中送電線路の保守	836
〔4〕 保護継電器の機能による分類	831	〔1〕 地中送電線路保守の特徴	836
6・3 保護継電方式	832	〔2〕 絶縁劣化測定	836
〔1〕 適用の条件	832	〔3〕 故障点検出	837
〔2〕 保護継電方式と系統構成	833	〔4〕 電食防止対策	837
〔3〕 送電線の保護	833	6・6 変電所の保守と安全対策	837
〔4〕 母線の保護	834	〔1〕 変電所の保守	837
〔5〕 変圧器の保護	834	〔2〕 変電所の安全対策	838
〔6〕 系統の保護	834		

7 章 系 統 運 用

7・1 系統運用組織	839	〔1〕 予防制御	844
〔1〕 給電指令組織	839	〔2〕 緊急制御	845
〔2〕 給電指令	839	〔3〕 復旧制御	845
〔3〕 給電施設	839	7・4 電圧制御	846
〔4〕 給電用通信施設	840	〔1〕 発電所における電圧調整	846
7・2 需給運用	841	〔2〕 変電所における電圧調整	846
〔1〕 需給計画	841	〔3〕 電圧・無効電力の総合制御	846
〔2〕 経済運用	842	7・5 広域運用	847
〔3〕 周波数制御	843	〔1〕 広域給電運用組織	847
7・3 信頼度制御	843	〔2〕 全国融通	847

8 章 電力システムの計算機制御

8・1 系統運用計算機システム	848	配慮事項	850
〔1〕 系統制御用計算機	848	8・3 給電運用の自動化	851
〔2〕 系統運用計算機システム アーキテクチャ	848	〔1〕 給電運用の自動化内容	851
8・2 系統監視装置	849	〔2〕 給電運用自動化用コンピュータ システムの設計の考え方	851
〔1〕 系統監視装置の位置づけ	849	〔3〕 給電自動化システム	852
〔2〕 系統監視装置の役割	849	8・4 配電設備の自動化	852
〔3〕 系統監視装置の構成	849	〔1〕 フィーダオートメーション	852
〔4〕 系統監視装置の表示内容	850	〔2〕 レジデンシャルオートメーション	853
〔5〕 系統監視装置の過密化防止	850	〔3〕 配電総合自動化システム	854
〔6〕 系統監視装置設置に当たっての		8・5 発変電所の計算機制御	854

〔1〕 無人化，集中制御化の進展状況……………854	システム……………855
〔2〕 水力総合制御所計算機制御 システム……………855	8・6 訓練用シミュレータ……………856
〔3〕 500 kV 超高压変電所計算機制御	〔1〕 訓練用シミュレータの基本機能……………856
	〔2〕 給電訓練用シミュレータ……………856

目 次

1章 配電方式

1・1 配電系統の特徴	863	[2] 三相交流式	864
1・2 配電電圧	863	1・4 配電線路の構成	865
〔1〕 電圧の区分	863	〔1〕 特別高圧配電線の構成	865
〔2〕 配電系統の標準電圧	863	〔2〕 高圧配電線の構成	865
1・3 配電方式	864	〔3〕 低圧配電線の構成	865
〔1〕 単相交流式	864		

2章 配電の計画と設計

2・1 配電の計画	867	〔2〕 電圧降下	869
〔1〕 需要の種類	867	〔3〕 電力損失	870
〔2〕 需要と負荷	867	2・3 機械的設計	870
〔3〕 配電計画	868	〔1〕 弛度設計	870
2・2 電氣的設計	868	〔2〕 支持物の強度	870
〔1〕 線路定数	868	〔3〕 支線の設計	871

3章 配電線路

3・1 架空配電線路	872	〔5〕 開閉器・避雷器	874
〔1〕 支持物	872	〔6〕 引込線	874
〔2〕 電線	872	3・2 地中配電線路	874
〔3〕 がいし	872	〔1〕 適用機材	874
〔4〕 配電用変圧器	873	〔2〕 ケーブルの布設	875

4章 配電線の保護・運用・保守

4・1 配電線の保護	876	4・3 配電線の運用	880
〔1〕 保護継電器	876	〔1〕 電圧変動の基準	880
〔2〕 雷に対する保護	877	〔2〕 電圧調整の方法	880
〔3〕 塩害に対する保護	877	〔3〕 配電線路の諸測定	880
4・2 配電自動化	878	4・4 配電線路の保守	881
〔1〕 配電自動化システム	878	〔1〕 巡視	881
〔2〕 信号伝送方式	879	〔2〕 点検	881
〔3〕 配電自動化機器	879		

5章 配電の品質

5・1 供給の信頼性	881	〔2〕 瞬時電圧低下	881
〔1〕 事故停電・作業停電	881	5・2 電圧変動	882

〔1〕 電圧変動の実態	882	〔3〕 フリッカの軽減対策	883
〔2〕 分散形電源の配電系統への 関係による電圧変動面の課題	882	5・4 高調波	883
5・3 フリッカ	882	〔1〕 高調波による影響	883
〔1〕 フリッカ限界曲線	882	〔2〕 高調波の発生源	883
〔2〕 フリッカ発生機器	882	〔3〕 配電系統の实在高調波	883
		〔4〕 高調波の低減対策	883

6章 屋内配線の概要

6・1 概要	884	〔7〕 労働安全衛生法	885
〔1〕 工学・技術の複合化	884	6・3 対象建物と需要電力	885
〔2〕 屋内配線と建築電気設備	884	〔1〕 対象建物の種類	885
〔3〕 屋内配線の構成	884	〔2〕 建物用途別の電力負荷設備容量	885
6・2 多様化する設備と関連法規	884	6・4 配線の系統	885
〔1〕 電気事業法	884	〔1〕 電圧	885
〔2〕 電気設備の技術基準 および内線規程	884	〔2〕 屋内配線系統	885
〔3〕 電気工事士法	885	〔3〕 電気方式および電圧の決定	885
〔4〕 電気用品取締法	885	6・5 屋内配線の省資源化	885
〔5〕 建築基準法	885	〔1〕 電気方式別導体量（銅・アルミ） の比較	885
〔6〕 消防法	885	〔2〕 低圧大電流幹線の配線	887

7章 配線設計

7・1 設計一般	888	〔3〕 電圧降下	891
〔1〕 建物用途と特徴	888	7・4 保護対策	891
〔2〕 負荷容量の想定	888	〔1〕 開閉器	891
〔3〕 電気方式の選定	888	〔2〕 過電流遮断器	891
〔4〕 分電盤の位置	888	〔3〕 地絡遮断器	895
7・2 受変電室	890	〔4〕 保護協調	895
〔1〕 位置	890	〔5〕 避雷対策	896
〔2〕 広さ	890	7・5 予備電源	896
〔3〕 変圧器の容量	891	〔1〕 発電設備	896
7・3 電線太さの決定	891	〔2〕 蓄電池設備	896
〔1〕 機械的強度	891	〔3〕 コジェネレーションシステム	896
〔2〕 許容電流	891	〔4〕 無停電電源装置	897

8章 配線方法

8・1 配線材料	897	〔6〕 バスダクト	899
〔1〕 電線	897	8・2 配線場所と配線方法の種類	899
〔2〕 電線管	899	8・3 電線の接続	901
〔3〕 線び	899	8・4 接地	902
〔4〕 フロアダクト	899	〔1〕 目的	902
〔5〕 ライティングダクト	899	〔2〕 接地工事の種類	902

[3] 接地線	903	[4] 接地極	903
-----------	-----	-----------	-----

9章 制御・信号・通信設備

9・1 屋内配線との関連	903	[4] 電気時計設備	904
9・2 監視制御設備	903	9・4 警報設備	904
9・3 信号・通信設備	903	[1] 防犯警報設備	904
[1] 信号表示設備	903	[2] 火災警報設備	904
[2] 構内交換設備	903	9・5 ホームオートメーション	905
[3] 拡声設備	903		

10章 検査・試験

10・1 検査・調査	906	10・2 試験	906
[1] 一般用電気工作物の調査	906	[1] 接地抵抗測定	906
[2] 自家用電気工作物使用前検査	906	[2] 絶縁抵抗測定	906
[3] 立入り検査	906	[3] 絶縁耐力試験	907
[4] 消防庁、消防署の立合検査	906	[4] 保護継電器試験	907
[5] 都道府県庁の立合検査	906	10・3 維持管理	907

目 次

1 章 視 覚 系 の 機 能

1・1 視 覚 系	915	1・4 輝 度 対 比	919
〔1〕 眼 球	915	〔1〕 ウェーバーの法則	919
〔2〕 網 膜	916	〔2〕 フェヒナーの法則	919
〔3〕 すい体	916	1・5 視 力	920
〔4〕 かん体	916	〔1〕 視力の種類	920
〔5〕 網膜内での情報処理	917	〔2〕 明るさと視力	920
1・2 視 感 度	917	1・6 ちらつき	921
〔1〕 視感度の測定	917	〔1〕 臨界融合周波数	922
〔2〕 標準比視感度	917	〔2〕 フェリー・ポーターの法則	922
〔3〕 CIE 標準視感度	918	〔3〕 トールボット・プラトーの法則	922
1・3 順 応	918	1・7 グ レ ア	922
〔1〕 明順応	918	〔1〕 不快グレア	922
〔2〕 暗順応	918	〔2〕 減能グレア	923
〔3〕 色順応	919	〔3〕 反射グレア	923

2 章 測 光 量

2・1 基本単位	923	〔7〕 光度標準原器	924
〔1〕 光 束	923	2・2 関 連 術 語	925
〔2〕 光 度	923	〔1〕 立体角	925
〔3〕 輝 度	924	〔2〕 逆二乗の法則	925
〔4〕 照 度	924	〔3〕 完全拡散面	925
〔5〕 光束発散度	924	〔4〕 輝度と光束発散度の関係	925
〔6〕 光 量	924	2・3 各種光源の測光量	926

3 章 色 覚 と 色 の 表 示

3・1 色 覚 説	926	3・4 色 の 心 理 物 理 的 表 示	931
〔1〕 三原色説	926	〔1〕 RGB 系	931
〔2〕 反対色説	927	〔2〕 XYZ 系	932
〔3〕 段階説	927	〔3〕 色 度	932
3・2 色 の 表 示 方 法	928	3・5 均 等 色 空 間	932
3・3 色 の 心 理 的 表 示	928	3・6 演 色 性	933
〔1〕 色 名	928	〔1〕 平均演色評価数	933
〔2〕 マンセル表示系	930	〔2〕 特殊演色評価数	934

4章 光源の物理

4・1 放射の基礎事項	935	[3] ウィーンの変位則	936
〔 1 〕 放射	935	[4] ステファン・ボルツマンの法則	936
〔 2 〕 スペクトル	935	[5] 吸収率と放射率	936
〔 3 〕 放射束	935	[6] 熱放射関連の温度	937
〔 4 〕 放射発散度	935	4・3 ルミネセンス	938
〔 5 〕 光源	935	〔 1 〕 原子からの放射	938
4・2 熱放射	936	〔 2 〕 放電ルミネセンス	938
〔 1 〕 黒体	936	〔 3 〕 ホトルミネセンス	939
〔 2 〕 プランクの放射則	936	〔 4 〕 その他のルミネセンス	939

5章 光源システム

5・1 光源	939	[2] けい光灯点灯回路	945
〔 1 〕 一般的事項	939	[3] 高圧放電灯点灯回路	946
〔 2 〕 白熱電球	939	[4] 調光	946
〔 3 〕 ハロゲン電球	940	[5] 照明制御システム	946
〔 4 〕 けい光ランプ	941	5・3 照明器具	947
〔 5 〕 高圧放電ランプ	942	〔 1 〕 配光	947
〔 6 〕 その他の光源	943	〔 2 〕 取付け法	948
5・2 点灯回路	945	〔 3 〕 器具効率	948
〔 1 〕 安定器	945	5・4 光源システム	948

6章 照明計算

6・1 独立光源による直射照度	949	[1] 鉛直配光曲線	952
〔 1 〕 点光源	949	[2] 水平配光曲線	952
〔 2 〕 線光源	949	[3] 等光度図	952
〔 3 〕 面光源	950	[4] 光束計算	952
〔 4 〕 立体角投射法	951	[5] ルーソー線図	952
〔 5 〕 長方形光源	951	[6] 球帯係数法	953
6・2 配光	952		

7章 照明設計

7・1 設計計画	954	[2] 照明率	955
〔 1 〕 推奨照度	954	[3] 保守率	955
〔 2 〕 輝度分布	954	[4] 照度計算	955
〔 3 〕 かげ	954	[5] 配灯	956
〔 4 〕 色温度と照度	954	7・3 昼光照明	956
〔 5 〕 グレア	954	〔 1 〕 昼光率	957
7・2 照明設計	955	〔 2 〕 昼光照明	957
〔 1 〕 室指数	955	〔 3 〕 PSALI	957

8章 熱伝達

8・1 熱伝導	958	8・3 放射熱伝達	959
8・2 対流熱伝達	959	8・4 熱抵抗	961

9章 温度測定

9・1 抵抗温度計	962	9・3 放射温度計	963
9・2 熱電温度計	962		

10章 電気加熱

10・1 電気加熱一般	964	[9] プラズマ溶接	967
10・2 抵抗加熱	964	[10] エレクトロスラグ溶接	967
[1] 発熱体	964	[11] プラズマ切断, 溶射	967
[2] 耐火断熱材	965	10・4 電磁波加熱	967
[3] 雰囲気ガス	965	[1] 誘電加熱	968
[4] 抵抗加熱の応用例	965	[2] マイクロ波加熱	969
10・3 アーク加熱	966	10・5 誘導加熱	969
[1] 製鋼用アーク炉	966	[1] 加熱コイルまたは誘導子 (インダクタ)	970
[2] レードル炉(取鍋精錬炉)	966	[2] 電流浸透の深さ	970
[3] 製錬炉	966	[3] 周波数の選定	970
[4] 特殊製錬炉	967	[4] 誘導溶解炉	970
[5] プラズマアーク溶解炉	967	[5] 誘導加熱装置	971
[6] 真空アーク炉	967	10・6 赤外, 遠赤外(線)加熱	971
[7] エレクトロスラグ再溶解炉	967	10・7 これからの電気加熱	972
[8] アーク溶接	967		

11章 ヒートパイプとヒートポンプ

11・1 ヒートパイプ	972	[2] 成績係数	973
11・2 ヒートポンプ	973	[3] 一次エネルギー比	974
[1] ヒートポンプの機器構成	973		

目 次

1章 電動機の応用技術

1・1 電動力応用	981	[2] 回転運動系の基本関係	982
1・2 速度-トルク特性	981	[3] 加速および減速の時間	983
[1] 電動機の速度-トルク特性	981	[4] 加速および減速中の発熱	983
[2] 負荷の速度-トルク特性	981	[5] 制動法	984
[3] 安定運転条件	982	1・4 使用と定格	985
[4] 速度変動率	982	[1] 使用	985
1・3 始動および制動	982	[2] 定格	986
[1] 電動機の始動	982	1・5 使用環境と保護	986

2章 電動機の制御方式

2・1 直流電動機の速度制御	987	[3] 一次電圧制御法	993
[1] 界磁制御法	987	[4] 極数切換法	993
[2] 抵抗制御法	988	[5] 周波数制御法	994
[3] 電圧制御法	988	2・3 同期電動機の速度制御	997
2・2 誘導電動機の速度制御	991	2・4 無整流子電動機の速度制御	998
[1] 二次抵抗制御法	991	2・5 その他	1000
[2] 二次励磁法	991		

3章 産業用可変速駆動システム

3・1 駆動システムの特性評価項目	1000	用いたダイナモメータ	1011
3・2 各種システムの構成と比較	1000	[3] 圧延機駆動用かご形誘導電動機の ベクトル制御システム	1011
[1] 直流可変速駆動システム	1001	[4] 圧延機駆動用同期電動機の ベクトル制御システム	1011
[2] 交流可変速駆動システム	1001	[5] 高速大容量およびブロー駆動用 直流式無整流子電動機	1012
3・3 応 用 例	1010		
[1] 電圧形サイリスタインバータに よる大容量電動機の群運転	1010		
[2] 電流形サイリスタインバータを			

4章 電気サーボシステム

4・1 制御用ソレノイド	1013	[6] 比例ソレノイド	1014
[1] ソレノイドの定義	1013	4・2 サーボ用電動機の要件	1014
[2] 電源による分類	1013	4・3 直流サーボモータと応用	1015
[3] 構造による分類	1013	[1] 直流サーボモータの分類	1015
[4] 直流ソレノイドの特性	1013	[2] 直流サーボモータの等価回路	1015
[5] 交流ソレノイドの特性	1014	[3] 近似等価回路	1016

〔4〕 高速応答に対する方策……………	1016	〔1〕 二相サーボモータ……………	1021
〔5〕 サーボドライバ……………	1017	〔2〕 二相サーボモータの回転子……………	1022
〔6〕 直流サーボモータの 制御システムと応用……………	1018	〔3〕 二相サーボモータの制御法……………	1022
4・4 ブラシレスモータと応用……………	1019	〔4〕 サーボ用誘導電動機の問題点……………	1022
〔1〕 ブラシレスモータの原理と特長……………	1019	〔5〕 誘導電動機のベクトル制御……………	1022
〔2〕 制御ブロックの概要……………	1019	〔6〕 ベクトル制御システム……………	1023
〔3〕 ブラシレスモータの分類……………	1020	〔7〕 ベクトル制御誘導電動機の応用……………	1023
〔4〕 ブラシレスモータの 二軸モデルと制御法……………	1020	4・6 サーボ用検出器……………	1024
〔5〕 ブラシレスモータの応用……………	1021	〔1〕 電流検出器……………	1024
4・5 サーボ用誘導電動機と応用……………	1021	〔2〕 エンコーダ……………	1024
		〔3〕 レゾルバ……………	1025

5章 電 動 力 応 用

5・1 電動力とその特長……………	1025	5・4 駆動システムの制御……………	1028
5・2 負荷装置とその特性……………	1026	5・5 電動力応用の具体例……………	1028
5・3 駆動システムの整合性……………	1027	5・6 新しい駆動システム……………	1028

目 次

1 章 交通システムと総合電気工学

1・1 交通の発達と電気系技術者の役割……………1033	[4] 大量輸送・土地利用……………1035
1・2 総合交通システム内での 主要交通機関の位置づけと評価……………1034	[5] 信頼性・正確性……………1035
[1] 速度……………1034	[6] 快適性……………1035
[2] 安全性……………1034	[7] 環境性……………1035
[3] エネルギー……………1034	[8] 経済性……………1035

2 章 軌道系交通システム

2・1 電気鉄道……………1036	[4] 列車無線……………1051
[1] 電化方式……………1036	2・4 運営・管理システム……………1053
[2] き電用変電所……………1037	[1] 運行管理システム……………1053
[3] 電車線路……………1040	[2] 旅客営業……………1055
2・2 電気車両……………1041	[3] 貨物営業……………1056
[1] 電気車の種類……………1041	[4] 設備管理……………1056
[2] 電気車の性能と定格……………1042	2・5 新しい交通システム……………1056
[3] システムの構成と主要機器……………1044	[1] 新しい交通システム登場の背景……………1056
[4] 電気車の制御方式……………1046	[2] 新都市交通システム……………1057
2・3 信号・情報システム……………1048	[3] 超高速鉄道……………1058
[1] 信号保安設備……………1048	2・6 物流システム……………1058
[2] 列車運転の自動化……………1050	[1] 鉄道貨物輸送……………1058
[3] 踏切の保安……………1051	[2] 非軌道系との間の一貫輸送……………1059

3 章 非軌道系交通システム

3・1 交通管制と制御……………1059	3・3 電気推進……………1062
[1] 道路交通管制……………1059	[1] トロリーバス……………1062
[2] 航空管制システム……………1061	[2] デュアルモードバス……………1063
[3] 船舶交通管制……………1061	[3] 電気自動車……………1063
3・2 運転保安システム……………1062	[4] 船舶の電気推進……………1063

目 次

1章 センサエレクトロニクス

1・1 温度・感熱センサ……………1069	[1] 液体の検知……………1078
[1] 接触式……………1069	[2] 固体の検知……………1079
[2] 非接触式……………1069	1・5 磁気センサ……………1080
1・2 光センサ……………1071	1・6 化学センサ……………1081
[1] 光センサとその種類……………1071	[1] ガスの検知……………1081
[2] 光導電素子——PCモード素子……………1072	[2] 湿度の検知……………1082
[3] 光起電力素子——PVモード素子……………1073	[3] 溶液の検知……………1083
1・3 イメージセンサ……………1075	1・7 バイオセンサ……………1083
[1] ビジコン管……………1075	[1] 酵素センサ……………1083
[2] 固体撮像装置……………1076	[2] 微生物センサ……………1083
1・4 感圧センサ……………1077	[3] 免疫センサ……………1083

2章 メモリエレクトロニクス

2・1 磁気メモリ……………1084	[1] MOSメモリ回路……………1086
[1] コアメモリ……………1084	[2] バイポーラメモリ……………1090
[2] ワイヤメモリ……………1085	2・3 光メモリ……………1091
[3] 磁気バブル……………1085	[1] 再生専用形光ディスクメモリ……………1091
[4] 磁気テープ……………1085	[2] 追記形光ディスク……………1091
[5] 磁気ディスク……………1086	[3] 可逆光メモリ……………1092
[6] 垂直磁気ディスク……………1086	[4] ELディスプレイ光メモリ……………1092
2・2 半導体メモリ……………1086	

3章 電子ディスプレイデバイス

3・1 概 説……………1093	3・3 エレクトロケミカルディスプレイ……………1098
[1] 定義と種類……………1093	[1] 動作原理と基本構造……………1098
[2] 沿革と変遷……………1093	[2] 酸化タングステン系ECD……………1098
[3] 表示性能と特徴……………1094	[3] ビオロゲン系ECD……………1099
3・2 液晶ディスプレイ……………1095	3・4 プラズマディスプレイ……………1099
[1] 動作原理と基本構造……………1095	[1] 動作原理と基本構造……………1099
[2] 各種のLCD方式……………1095	[2] AC形PDPと駆動法……………1099
[3] ねじれネマティック形……………1095	[3] DC形PDPと駆動法……………1100
[4] ゲストホスト形……………1096	3・5 エレクトロルミネセント
[5] 複屈折制御形……………1097	ディスプレイ……………1101
[6] その他のLCD……………1097	[1] 動作原理と基本構造……………1101
[7] LCDの各種駆動方法……………1097	[2] 薄膜形交流ELD……………1101

〔3〕 厚膜形交流 ELD	1102	3・7 その他のディスプレイ	1103
〔4〕 直流形 ELD	1102	〔1〕 発光ダイオード	1103
3・6 けい光表示管	1102	〔2〕 電気泳動ディスプレイ	1104
〔1〕 動作原理と基本構造	1102	〔3〕 分散粒子配向形ディスプレイ	1104
〔2〕 構成と材料	1102	〔4〕 PLZT ディスプレイ	1104
〔3〕 VFD の駆動方法	1103		

4章 画像情報処理システム

4・1 画像入力装置	1104	〔1〕 専用画像処理装置	1108
〔1〕 固体撮像デバイス	1104	〔2〕 画像処理用 LSI	1109
〔2〕 撮像管	1107	4・3 画像出力装置	1109
〔3〕 イメージディセクタ	1107	〔1〕 ディスプレイ	1109
4・2 画像処理装置	1108	〔2〕 カラープリンタ	1110

5章 電源エレクトロニクス

5・1 一次電池	1111	〔1〕 スイッチングレギュレータの 基本回路	1116
〔1〕 一次電池の種類	1111	〔2〕 スイッチングレギュレータの種類	1116
〔2〕 一次電池の用途	1111	〔3〕 スイッチングレギュレータの 制御方式	1117
〔3〕 一次電池を選択する際の注意点	1111	〔4〕 スイッチングレギュレータの 問題点	1117
〔4〕 一次電池を用いた応用例	1111	〔5〕 スイッチングレギュレータの 構成例	1117
5・2 二次電池	1112	5・5 インバータシステム	1118
〔1〕 二次電池の種類	1112	〔1〕 交流安定化電源	1118
〔2〕 二次電池の用途	1112	〔2〕 電動機の可変速駆動	1118
〔3〕 二次電池の充電方式	1112	〔3〕 高周波電源	1119
〔4〕 二次電池の使用時の注意点	1114	〔4〕 エネルギー変換	1119
5・3 無停電電源装置	1114		
〔1〕 回転形	1114		
〔2〕 静止形	1114		
5・4 スイッチングレギュレータ	1116		

6章 静電気応用

6・1 電気集じん装置	1119	〔1〕 静電誘導形選別装置	1122
〔1〕 特徴	1119	〔2〕 コロナ放電形選別装置	1122
〔2〕 原理	1119	〔3〕 摩擦帯電形選別装置	1122
〔3〕 種類	1120	〔4〕 その他の選別装置	1123
〔4〕 構造	1120	6・4 静電写真	1123
6・2 静電塗装	1121	〔1〕 カールソン法	1123
〔1〕 特徴	1121	〔2〕 その他の方法	1124
〔2〕 種類と原理	1121	6・5 その他の静電気応用	1124
〔3〕 塗料と電源	1122	〔1〕 静電発電機, 静電モータ	1124
〔4〕 用途	1122	〔2〕 静電植毛	1124
6・3 静電選別	1122	〔3〕 静電印刷	1125

〔4〕 計算機用プリンタ……………1125	〔2〕 力学作用による障害……………1125
6・6 静電気障災害と防止……………1125	〔3〕 放電作用による障害……………1125
〔1〕 静電気障災害の種類……………1125	〔4〕 放電による着火爆発災害……………1126

7章 光エネルギー技術

7・1 光エネルギーの利用……………1126	〔3〕 新技術……………1129
〔1〕 光技術の発達……………1126	7・3 レーザメス……………1129
〔2〕 光エネルギー技術の形成……………1126	7・4 レーザ治療……………1130
7・2 レーザ加工……………1127	7・5 レーザCVD……………1131
〔1〕 原理……………1127	7・6 レーザ同異体分離……………1132
〔2〕 特徴……………1127	7・7 レーザ核融合……………1133

8章 医用エレクトロニクス

8・1 医用診断装置……………1134	〔5〕 NMR イメージング, MRI……………1138
〔1〕 二次元脳電図……………1134	8・2 治療機器……………1141
〔2〕 コンピューテッドラジオグラフィ……………1134	〔1〕 衝撃波エネルギーによる結石治療……………1141
〔3〕 X線CT……………1135	〔2〕 π 中間子ビームによる癌治療……………1141
〔4〕 ポジトロンCT……………1138	〔3〕 ハイパーミア……………1142

9章 ホームエレクトロニクス

9・1 オーディオ……………1142	9・3 ホームコンピュータ……………1150
〔1〕 アナログオーディオシステム……………1142	〔1〕 分類……………1150
〔2〕 デジタルオーディオシステム……………1144	〔2〕 応用……………1151
9・2 ビデオ……………1145	9・4 日本語ワードプロセッサ……………1152
〔1〕 カラーテレビジョン信号……………1145	〔1〕 分類……………1152
〔2〕 民生用カラーカメラ……………1146	〔2〕 かな漢字変換方式……………1153
〔3〕 ビデオディスク装置……………1148	〔3〕 パーソナルJWP……………1153
〔4〕 ビデオテープレコーダ……………1149	

目 次

1章 電子計算機の概要

1・1 電子計算機の種類……………1163	[2] マイクロコンピュータ……………1167
[1] デジタル計算機……………1163	[3] パーソナルコンピュータ……………1167
[2] アナログ計算機……………1163	[4] 分野向きのコンピュータ……………1167
[3] ハイブリッド計算機……………1165	[5] 特殊コンピュータ……………1168
[4] シミュレータ……………1166	1・3 計算機の歴史と規格……………1169
1・2 デジタル計算機……………1166	[1] 歴 史……………1169
[1] 汎用計算機……………1166	[2] 規 格……………1169

2章 システムの基本構成

2・1 計算機の基本構成……………1169	[2] 浮動小数点演算……………1176
[1] 基本原理……………1169	[3] 基数変換……………1176
[2] データ表現……………1170	[4] 高速演算……………1177
[3] 命令とアドレス……………1171	2・3 計算機システム……………1177
[4] 命令サイクル……………1173	[1] システム構成……………1177
2・2 演算方式……………1174	[2] プロセッサの結合方式……………1177
[1] 固定小数点演算……………1174	[3] システム評価……………1177

3章 演算・制御・記憶装置

3・1 ブール代数と論理設計……………1179	3・3 主記憶装置……………1188
[1] ブール代数……………1179	[1] 主記憶の構成と分類……………1188
[2] 論理関数……………1179	[2] 半導体記憶……………1189
[3] 組合せ回路……………1180	[3] 磁気記憶……………1189
[4] 順序回路……………1182	[4] 主記憶システム……………1190
[5] 論理設計……………1182	3・4 補助記憶装置……………1190
3・2 演算・制御装置……………1183	[1] 補助記憶の構成と分類……………1190
[1] 演算回路……………1183	[2] 磁気ディスク……………1191
[2] 演算装置……………1185	[3] 磁気テープ……………1192
[3] 制御装置……………1187	[4] 光ディスク……………1192
[4] データフロー制御……………1188	[5] 高速・大容量記憶システム……………1193

4章 入出力装置

4・1 入出力装置の概念……………1194	4・2 入力装置……………1195
[1] オフライン・オンライン……………1194	[1] キーボード……………1195
[2] インタフェース……………1195	[2] 文字読取り装置……………1196
[3] 入出力装置の分類……………1195	[3] 図形入力装置……………1197

〔4〕 カード・テープ入力装置	1197	〔6〕 特殊入出力装置	1200
4・3 出力装置	1198	4・4 入出力制御	1201
〔1〕 ディスプレイ	1198	〔1〕 チャネル制御	1201
〔2〕 シリアルプリンタ	1198	〔2〕 ダイレクトメモリアクセス	
〔3〕 ラインプリンタ	1199	チャネル	1202
〔4〕 非機械式高速プリンタ	1199	〔3〕 標準インタフェース	1202
〔5〕 プロッタ	1200		

5章 プログラム言語

5・1 プログラム言語の概要	1204	〔6〕 BASIC	1211
〔1〕 言語の分類	1204	〔7〕 APL	1211
〔2〕 言語の共通機能	1205	〔8〕 PASCAL	1212
〔3〕 プログラム制御構造	1206	〔9〕 C	1212
〔4〕 データ構造	1207	〔10〕 ADA	1212
5・2 汎用プログラム言語	1208	5・3 応用プログラム言語	1213
〔1〕 アセンブラ言語	1208	〔1〕 リスト, 文字列処理言語	1213
〔2〕 FORTRAN	1209	〔2〕 数式処理言語	1214
〔3〕 ALGOL	1210	〔3〕 シミュレーション言語	1214
〔4〕 COBOL	1210	〔4〕 FORTH, Smalltalk, Modula 2	1214
〔5〕 PL / I	1211	〔5〕 問題向きプログラムシステム	1214

6章 オペレーティングシステム

6・1 オペレーティングシステムの概要	1215	〔2〕 データ管理	1219
〔1〕 処理方式	1215	〔3〕 ジョブ管理	1219
〔2〕 利用手順	1216	〔4〕 通信管理	1220
〔3〕 オペレーティングシステムの構成	1217	6・3 言語処理プログラム	1221
〔4〕 オペレーティングシステムの		〔1〕 言語文法の記述	1221
分類と歴史	1218	〔2〕 言語プロセッサ	1221
6・2 制御プログラム	1218	〔3〕 コンパイル技法	1222
〔1〕 スーパーバイザ	1218		

7章 データベースシステム

7・1 ファイルからデータベースへ	1223	〔4〕 非正規形モデル	1229
7・2 データベース管理システムの歴史	1223	7・6 今後の課題	1229
7・3 データベース管理システムの		〔1〕 データベースマシン	1229
基本機能	1224	〔2〕 分散データベースシステム	1230
7・4 関係モデル	1226	〔3〕 インタオペラブルデータベース,	
7・5 その他のデータモデル	1228	マルチメディアデータベース	1230
〔1〕 実体関連モデル	1229	〔4〕 演繹データベース	1230
〔2〕 網形モデル	1229	〔5〕 知識ベース	1230
〔3〕 階層モデル	1229		

8章 人工知能

8・1 人工知能とは……………1231	[2] 自動プログラミング……………1234
[1] 人工知能の定義……………1231	[3] 数式処理……………1234
[2] 人工知能の課題……………1231	[4] 自然言語理解……………1235
[3] 人工知能の歴史……………1232	8・4 応用テーマ……………1235
8・2 基礎テーマ……………1232	[1] エキスパートシステム……………1235
[1] 探索と計画……………1232	[2] 自然言語応用システム……………1236
[2] 知識表現・利用・獲得……………1233	[3] 知能ロボット……………1236
[3] 推論と学習……………1233	8・5 研究開発環境……………1237
[4] 認知モデル……………1233	[1] 人工知能向き言語……………1237
8・3 基盤テーマ……………1234	[2] プログラミング環境……………1237
[1] 定理証明……………1234	[3] 人工知能マシン……………1237

9章 信号処理

9・1 デジタル化……………1238	9・3 z 変換の応用……………1245
[1] 標本化……………1238	[1] デジタルフィルタの接続と構成……………1245
[2] 量子化……………1240	[2] デジタルフィルタの設計……………1247
9・2 z 変換の基礎……………1241	9・4 デジタルフーリエ変換と
[1] 連続線形系の入出力関係……………1242	高速フーリエ変換……………1249
[2] 離散線形系の入出力関係……………1242	[1] デジタルフーリエ変換……………1249
[3] z 変換とラプラス変換の関係……………1244	[2] 高速フーリエ変換……………1249

10章 音声処理

10・1 音声波形の符号化……………1251	[2] 線形予測の最小二乗平均誤差解……………1254
[1] 線形(均一)符号化……………1251	[3] 線形予測合成……………1254
[2] 最適符号(量子)化……………1251	[4] 線形予測分析・合成系の欠点……………1254
[3] 最適ビット配分……………1251	10・3 PARCORとLSP……………1255
[4] 音声信号に対する実用的な	[1] PARCOR(遍自己相関)係数……………1255
準最適量子化特性—— μ 規則……………1252	[2] PARCOR合成……………1255
[5] 差分または予測符号化……………1252	[3] PARCOR分析・合成系……………1256
[6] 適応符号化……………1252	[4] LSP……………1256
[7] ベクトル量子化……………1252	10・4 残差相関とスペクトル整合……………1256
10・2 線形予測分析と合成……………1253	[1] 残差相関……………1256
[1] 線形予測……………1253	[2] スペクトル整合……………1257

11章 画像処理

11・1 画像処理とは……………1258	[1] コントラストの強調……………1260
11・2 画像と空間周波数……………1258	[2] 画像の鮮明化……………1260
[1] 二次元スペクトルと空間周波数……………1258	[3] 画像の平滑化……………1261
[2] 画像のデジタル化……………1258	11・4 画像の復元……………1261
11・3 画像強調……………1260	[1] 画像の形成,

記録のプロセスと復元	1261	〔2〕 画像再構成の手法——逆投影法	1264
〔2〕 画像復元フィルタの各種	1262	11・6 画像データの圧縮	1265
11・5 画像再構成	1263	〔1〕 変換符号化	1265
〔1〕 CTの原理	1263	〔2〕 予測符号化	1265

目 次

1章 情報通信の概要	1271
2章 伝送方式		
2・1 伝送技術の基礎.....1275	[4] 同軸ケーブルデジタル伝送方式.....1290	
[1] 符号化.....1276	[5] ペアケーブルデジタル伝送方式.....1290	
[2] 時分割多重化.....1278	2・3 無線伝送および移動通信.....1294	
[3] 網同期.....1281	[1] 電波伝搬.....1294	
[4] パルス波形伝送.....1282	[2] デジタル無線伝送.....1295	
[5] 伝送品質.....1284	[3] 移動通信.....1296	
2・2 光ファイバおよびメタリック伝送.....1285	2・4 衛星通信.....1299	
[1] 光ファイバ伝送の基本.....1286	[1] 衛星通信方式.....1299	
[2] 光ファイバ伝送システムの実際.....1288	[2] 国際衛星通信.....1300	
[3] 光波通信.....1290	[3] 国内衛星通信.....1300	
3章 交換方式		
3・1 交換技術の基礎.....1301	[2] 蓄積プログラム制御方式.....1319	
[1] トラヒック理論.....1301	3・4 時分割形電子交換機.....1320	
[2] ノードスイッチ.....1308	[1] 時分割スイッチ.....1320	
3・2 クロスバ交換機.....1314	[2] 加入者回路.....1321	
[1] 方式構成.....1314	[3] デジタル信号処理.....1321	
[2] 交換機の動作概要.....1317	3・5 パケット交換機.....1322	
3・3 空間分割形電子交換機.....1317	[1] 動作原理.....1322	
[1] 方式構成.....1317	[2] パケット形式とパケット転送制御.....1323	
4章 通信ネットワーク		
4・1 ネットワーク構成技術の基礎.....1325	[1] 回線交換網.....1342	
[1] ネットワーク構成.....1325	[2] パケット交換網.....1342	
[2] プロトコル.....1328	4・4 ISDN1345	
[3] ネットワーク制御.....1335	4・5 LAN1346	
4・2 電話網.....1338	[1] LAN の役割1346	
[1] 網構成.....1338	[2] LAN の分類1347	
[2] 信号方式.....1338	[3] CSMA/CD1347	
[3] デジタル電話網への移行.....1340	[4] トークンパッシング.....1348	
[4] 移動電話網.....1340	4・6 VAN1349	
4・3 デジタルデータ網.....1341		

5章 インテリジェント端末

5・1 多機能電話機	1349	〔2〕 電子黒板	1352
5・2 ファクシミリ端末	1350	〔3〕 ビデオテックス	1352
5・3 ビデオ端末	1351	5・4 データ端末	1352
〔1〕 スケッチホン	1351		

目 次

1章 機械制御とメカトロニクス

.....1359

2章 数値制御機械

2・1 数値制御とは.....1360	2・3 数値制御のプログラム.....1362
〔1〕 数値制御機械の誕生.....1360	〔1〕 NC 言語1362
〔2〕 数値制御の基本機能.....1360	〔2〕 対話形 NC1362
〔3〕 数値制御の原理.....1360	2・4 数値制御機械.....1362
2・2 数値制御装置の構成.....1360	〔1〕 数値制御旋盤.....1362
〔1〕 情報処理部.....1360	〔2〕 マシニングセンタ.....1363
〔2〕 サーボ機構.....1360	〔3〕 数値制御放電加工機.....1364
〔3〕 シーケンス制御部.....1362	〔4〕 その他の数値制御機械.....1364

3章 産業用ロボット

3・1 産業用ロボットの分類.....1364	〔3〕 ハンドの構造.....1366
〔1〕 操縦ロボット.....1364	3・3 産業用ロボットの制御.....1366
〔2〕 シーケンスロボット.....1364	〔1〕 制御系の構成.....1366
〔3〕 プレイバックロボット.....1365	〔2〕 作業の教示.....1366
〔4〕 数値制御ロボット.....1365	〔3〕 軌道制御.....1367
〔5〕 知能ロボット.....1365	〔4〕 関節サーボ系.....1368
3・2 産業用ロボットのメカニズム.....1365	〔5〕 シーケンス制御.....1368
〔1〕 動作の形態.....1365	3・4 産業用ロボットの知能化.....1368
〔2〕 アームの構造.....1365	

4章 自動車エレクトロニクス

4・1 歴史と背景.....1369	〔2〕 多段式ギヤ変速機の電子制御.....1371
4・2 エンジン制御.....1370	〔3〕 無段変速機の電子制御.....1371
〔1〕 空燃比制御.....1370	4・4 サスペンションの電子制御.....1371
〔2〕 進角制御.....1370	4・5 表示関係.....1371
〔3〕 その他.....1370	4・6 カーオーディオ.....1371
4・3 変速機の制御.....1370	4・7 そ の 他.....1371
〔1〕 トルコン式自動変速機.....1370	

5章 V T R

5・1 VTR の原理.....1372	5・3 VTR のメカニズム.....1373
5・2 VTR の種類と構成.....1372	5・4 VTR の制御.....1374

[1] シリンダおよびキャプスタン制御	1374	[3] シーケンシャル制御	1375
[2] テンション制御	1375		

6章 カメラのエレクトロニクス

6・1 露 出	1376	[1] 表示素子	1377
[1] 測光回路	1376	[2] 表示回路	1377
[2] 制御回路	1376	6・3 AF	1377
6・2 表 示	1377		

7章 複 写 機

7・1 複写の歴史と基本プロセス	1378	[6] 定着プロセス	1379
7・2 電子写真複写機	1378	[7] その他の機構	1380
[1] 帯電プロセス	1378	7・3 電子写真複写材料	1380
[2] 露光プロセス	1379	[1] 感光体材料	1380
[3] 現像プロセス	1379	[2] 現像剤	1380
[4] 転写分離プロセス	1379	7・4 電子写真技術の応用	1380
[5] クリーニングプロセス	1379		

8章 自動販売機

8・1 自動販売機の種類	1381	[2] 制御部	1381
[1] 飲料自動販売機	1381	[3] 搬出機構	1382
[2] 食品自動販売機	1381	[4] その他の装置	1382
[3] たばこ自動販売機	1381	8・3 主要技術	1383
[4] 券類自動販売機	1381	[1] コインメカニズム	1383
[5] その他の物品自動販売機	1381	[2] 紙幣識別装置	1384
[6] 両替機	1381	[3] カード読取装置	1385
[7] その他の自動サービス機	1381	[4] マイクロコンピュータ利用技術	1385
8・2 自動販売機の構成	1381	[5] 各種センサ	1385
[1] 貨幣処理機構	1381		

9章 駅務システム

9・1 概 説	1386	9・3 自動改札機	1388
9・2 券 売 機	1386	[1] 構 成	1388
[1] 券売機の構成	1386	[2] 券搬送部	1388
[2] 硬貨処理部	1387	[3] 人間検知	1389
[3] 紙幣処理部	1387	[4] 制御部	1389
[4] 発券処理部	1388	[5] 扉 部	1389

10章 銀行端末機

10・1 概 要	1389	[1] カードリーダー・レシートプリンタ	1390
10・2 構 成	1390	[2] 通帳記帳発行機	1391
10・3 I/O 機 器	1390	[3] 紙幣入出金機	1392

[4] 硬貨入出金機.....1394

目 次

1 章 システム工学と経営工学

- 1・1 システム工学とは……………1399 1・3 システム工学と経営工学との関連……………1400
 1・2 経営工学とは……………1400

2 章 基本的アプローチ

- 2・1 システム工学のアプローチ……………1400 2・2 経営工学のアプローチ……………1401

3 章 システムモデル

- 3・1 モデリングの基本的考え方……………1402 [4] 構造化モデル……………1404
 3・2 モデルの表現方法による分類……………1402 3・3 モデリング手法……………1405
 [1] 数学モデル……………1402 [1] 状態変数モデル……………1405
 [2] 図的モデル……………1403 [2] GMDH ……1406
 [3] シミュレーションモデル……………1403 [3] 統計的手法……………1406

4 章 シミュレーションと試行法

- 4・1 シミュレーションの概要……………1407 [1] 単一変数変化法……………1410
 4・2 シミュレーションの例……………1408 [2] 最大傾斜法……………1411
 4・3 試行法……………1410 [3] ランダム法……………1411

5 章 信頼性と安全性

- 5・1 システムの安全性の考え方……………1411 [1] 直列システムと並列システム……………1413
 5・2 信頼性の基本的概念……………1412 [2] 待機冗長システム……………1414
 5・3 システムの信頼性解析……………1413 [3] 保全性……………1414

6 章 オペレーションズリサーチ

- 6・1 概 説……………1415 [2] 回帰分析法……………1417
 6・2 数理計画法……………1415 [3] 計量経済モデル分析……………1417
 6・3 待合せ理論……………1416 6・5 在庫管理……………1417
 6・4 需要予測……………1417 6・6 ゲーム理論……………1417
 [1] 時系列分析法……………1417 6・7 日程計画と管理……………1418

7 章 システムズアナリシス

- 7・1 概 説……………1419 [2] 事例 2：工場規模の決定……………1420
 7・2 費用効果分析と事例……………1419 7・3 PATTERN による事例……………1421
 [1] 事例 1：浄化装置の計画……………1420

8 章 その他の手法

8・1 種々のシステム手法の表示……………1422	8・3 関連樹木法……………1422
8・2 システムダイナミクス……………1422	8・4 ワークデザイン……………1423

9 章 ヒューマンファクタとマンマシンシステム

9・1 マンマシンシステムの設計……………1424	9・2 マンマシンシステムの分析……………1426
---------------------------	---------------------------

10 章 経営情報システム

10・1 概 説……………1427	[4] 生産管理情報システム……………1428
10・2 経営計画と情報システム……………1427	10・3 経営情報システムの開発……………1428
[1] マーケティング情報システム……………1427	10・4 経営情報システムと
[2] 会計情報システム……………1427	オフィスオートメーション……………1428
[3] 労務管理情報システム……………1428	

目 次

1章 電気事業の概要

- 1・1 電気事業の定義……………1435 1・2 電気事業の沿革……………1435

2章 電力の需要と供給

- 2・1 供給力……………1438 〔2〕 業務用電力需要……………1444
 2・2 負荷の種類と特性……………1438 〔3〕 産業用電力需要……………1444
 2・3 負荷の総合……………1440 2・10 発電統計……………1444
 2・4 尖頭負荷と避尖頭負荷……………1440 〔1〕 水火原子力別発電実績……………1444
 2・5 送電および配電損失……………1441 〔2〕 地域別発電実績……………1446
 2・6 負荷率……………1441 2・11 電源開発計画……………1446
 2・7 電力使用合理化（電力活用近代化）……………1442 〔1〕 発電用原動力資源……………1446
 2・8 電源の組合せ（水火力併用）……………1442 〔2〕 需要想定……………1447
 2・9 電灯電力需要統計……………1443 〔3〕 電源開発計画……………1447
 〔1〕 電灯需要……………1443

3章 電力原価および電気料金

- 3・1 電力原価……………1448 〔2〕 耐用年数……………1450
 〔1〕 概説……………1448 〔3〕 残存価格……………1450
 〔2〕 電力原価の構成要素……………1449 〔4〕 減価償却……………1450
 〔3〕 個別原価計算の順序……………1449 3・3 電気料金……………1451
 3・2 減価償却……………1450 〔1〕 概説……………1451
 〔1〕 減価償却の意義……………1450 〔2〕 我が国の料金制度……………1451

4章 電気関係法規

- 4・1 電気関係法規の概要……………1452 〔11〕 電気事業用電気工作物……………1455
 4・2 電気事業法……………1453 〔12〕 一般用電気工作物……………1456
 〔1〕 目的……………1453 〔13〕 自家用電気工作物……………1456
 〔2〕 電気工作物の定義……………1453 〔14〕 主任技術者……………1456
 〔3〕 電気事業の定義……………1453 〔15〕 公益事業特権……………1457
 〔4〕 電気事業の許可……………1453 〔16〕 発電水力……………1457
 〔5〕 料金，その他の供給条件……………1454 〔17〕 報告の徴収……………1457
 〔6〕 電圧および周波数……………1454 〔18〕 権限委任……………1457
 〔7〕 広域運営……………1454 〔19〕 その他……………1457
 〔8〕 会計および財務……………1454 4・3 電気用品取締法……………1457
 〔9〕 電力需給……………1454 4・4 電気工事士法……………1458
 〔10〕 電気工作物……………1455 4・5 電気工事業の業務の

適正化に関する法律	1458	[1] 原子力基本法	1459
4・6 電源開発促進法	1458	[2] 原子力委員会・原子力安全委員会 設置法	1460
4・7 発電用施設周辺地域整備法および 関係法	1459	[3] 核原料物質，核燃料物質および 原子炉の規制に関する法律	1460
[1] 電源開発促進税法	1459	[4] その他	1460
[2] 電源開発促進対策特別会計法	1459	4・12 公害防止関係法規	1460
[3] 発電用施設周辺地域整備法	1459	[1] 公害対策基本法	1460
4・8 計 量 法	1459	[2] 大気汚染防止法	1460
4・9 日本電気計器検定所法	1459	[3] 騒音規制法	1460
4・10 農山漁村電気導入促進法	1459	[4] その他	1460
4・11 原子力関係法規	1459		

5章 電気設備に関する技術基準

5・1 電気設備に関する技術基準の概要	1461	5・5 特殊設計施設，基準外施設	1463
5・2 技術基準の規制内容	1461	5・6 電気設備に関する記述基準の 細目を定める告示	1463
5・3 技術基準の構成上の大要	1462		
5・4 技術基準の適用除外	1463		

6章 電気通信関係法規

6・1 電気通信関係法規の概要	1463	6・4 電 波 法	1464
6・2 電気通信事業	1464	6・5 国際電気通信条約	1464
6・3 有線電気通信法	1464		

目 次

1 代 数

- | | | | |
|------------|------|----------------|------|
| [1] 指数法則 | 1469 | [4] 順列および組合せ | 1470 |
| [2] 対 数 | 1469 | [5] 二項定理 | 1471 |
| [3] 級 数 | 1469 | [6] 行列式 | 1471 |

2 幾 何

.....1473

3 平 面 三 角

- | | | | |
|--------------|------|-------------|------|
| [1] 三角関数 | 1475 | [3] 逆三角関数 | 1477 |
| [2] 三角形の性質 | 1476 | | |

4 複 素 数

- | | | | |
|---------------|------|-------------------|------|
| [1] 複素数の性質 | 1478 | [4] ド・モアブルの定理 | 1479 |
| [2] 複素数の計算 | 1478 | [5] 複素数の n 乗根 | 1479 |
| [3] 複素数の極形式 | 1478 | | |

5 双 曲 線 関 数

- | | | | |
|----------------|------|----------------------|------|
| [1] 双曲線関数の性質 | 1479 | [3] 双曲線関数と三角関数との関係 | 1480 |
| [2] おもな公式 | 1479 | [4] 逆双曲線関数 | 1480 |

6 平 面 解 析 幾 何

- | | | | |
|-------------|------|---------------|------|
| [1] 直 線 | 1480 | [5] 双曲線 | 1484 |
| [2] 座標の変換 | 1482 | [6] 放物線 | 1485 |
| [3] 円 | 1482 | [7] 二次曲線の吟味 | 1485 |
| [4] だ 円 | 1483 | [8] 各種曲線 | 1486 |

7 微 分

- | | | | |
|------------------|------|-----------|------|
| [1] 微分係数に関する定理 | 1486 | [3] 偏微分 | 1488 |
| [2] 基礎関数の微分係数 | 1487 | | |

8 積 分

- | | | | |
|------------|------|---------------|------|
| [1] 基本公式 | 1489 | [2] 基礎関数の積分 | 1490 |
|------------|------|---------------|------|

9 フーリエ級数

- | | | | |
|-----------------|------|--------------------|------|
| [1] 非正弦波交流の分析 | 1491 | [2] おもな波形のフーリエ級数 | 1491 |
|-----------------|------|--------------------|------|

10 近 似 計 算

.....1492

11 マトリックス

- [1] マトリックスの定義.....1493 [3] マトリックスの四則.....1494
[2] マトリックスの種類.....1493

12 微 分 方 程 式

- [1] 一階微分方程式.....1496 [2] 二階微分方程式.....1496

13 ラ プ ラ ス 変 換

- [1] ラプラス変換の定義.....1498 [3] おもなラプラス変換公式.....1499
[2] おもな定理.....1498