

目 次

はじめに	iii
1 <u>ロボット・メカトロニクスの社会的重要性</u>	1
2 <u>ロボット・メカトロニクス開発の心構え</u>	5
3 <u>ロボット・メカトロニクスのシステム構築法</u>	9
4 <u>ロボット・メカトロニクスに必要な力学</u>	13
4.1 力学の必要性	13
4.1.1 ニュートン力学	13
4.2 物体の運動	13
4.2.1 力のつり合い	13
4.2.2 直線運動	16
4.2.3 質点の運動	18
4.2.4 質点に働く力のつり合い	20
4.3 運動の法則	21
4.3.1 ニュートンの運動法則	21
4.3.2 万有引力の法則	26
4.4 力学的エネルギー	28
4.4.1 仕事	28
4.4.2 位置エネルギー	29
4.4.3 力学的エネルギー	30
4.4.4 力学的エネルギー保存則	32

目 次

4.4.5 振動のエネルギー	33
4.5 運動量と力積・衝突	34
4.5.1 運動量と力積	34
4.5.2 運動量保存則	36
4.5.3 質点の衝突	38
4.6 角運動量・円運動	39
4.6.1 角運動量と角運動量保存則	39
4.6.2 円運動	41
4.6.3 質点系の全角運動量	42
4.7 剛体の力学	44
4.7.1 剛体の運動	44
4.7.2 固定軸と剛体の運動	47
4.7.3 慣性モーメント	50
4.7.4 剛体の平面運動	53
5 ロボット・メカトロニクスに必要な制御工学	55
5.1 制御の基本	55
5.2 モータの制御	57
6 ロボット・メカトロニクスに必要な電気工学	59
6.1 電気とは	59
6.1.1 自由電子	59
6.1.2 電流と電子	60
6.1.3 電荷	60
6.1.4 電圧	60
6.1.5 電位の基準	61
6.1.6 直流と交流	62
6.1.7 電力	63
6.1.8 電池	63
6.2 抵抗	64

6.2.1	抵抗とは	64
6.2.2	抵抗の種類	65
6.2.3	カラーコード	66
6.2.4	抵抗値の準備	68
6.2.5	チップ抵抗器	68
6.2.6	集合抵抗	69
6.2.7	オームの法則	69
6.2.8	合成抵抗	70
6.2.9	電圧の分圧	73
6.2.10	抵抗値の大きさ	74
6.3	コンデンサ	75
6.3.1	コンデンサとは	75
6.3.2	コンデンサの種類	77
6.3.3	コンデンサの表示	77
6.3.4	合成容量	78
6.4	コイル	80
6.4.1	電流と磁界	80
6.4.2	電磁作用	80
6.4.3	電磁誘導	81
6.4.4	自己誘導	81
6.4.5	相互誘導	82
6.5	ダイオード	83
6.5.1	ダイオードの動作原理	83
6.5.2	ダイオードブリッジ	85
6.5.3	発光ダイオード (LED)	85
6.6	交流回路	86
6.6.1	インピーダンスとリアクタンス	86
6.6.2	抵抗	86
6.6.3	コンデンサ	87
6.6.4	コイル	87

目 次

6.6.5 入力・出力インピーダンス	88
6.7 応用回路	88
6.7.1 積分回路	88
6.7.2 微分回路	89
7 ロボット・メカトロニクスに必要なデジタル回路	91
7.1 アナログとデジタル	91
7.1.1 連続と離散	91
7.1.2 アナログの○と×	91
7.1.3 デジタルの○と×	92
7.1.4 A/D 変換	92
7.1.5 2進数の表現	93
7.1.6 分解能	94
7.1.7 D/A 変換	94
7.2 デジタル回路での数	95
7.2.1 2進数と10進数	95
7.2.2 16進数	97
7.2.3 文字コード	98
7.2.4 転送速度	99
7.3 論理回路	99
7.3.1 論理演算	99
7.3.2 NOT 回路（論理否定）	99
7.3.3 スレッシュホールド電圧	100
7.3.4 OR 回路（論理和）	101
7.3.5 AND 回路（論理積）	101
7.3.6 NAND 回路（NOT AND）	102
7.3.7 TTL と C-MOS	103
7.4 デジタル回路の応用	104
7.4.1 等価回路	104
7.4.2 自己保持回路	104

7.4.3	RS フリップフロップ	106
7.4.4	JK フリップフロップ	109
7.4.5	カウンタ	110
7.4.6	数字の表示	111
8	ロボット・メカトロニクスに必要なソフトウェアとプログラム	113
8.1	情報処理	113
8.1.1	情報処理とは	113
8.1.2	コンピュータ利用の歴史	113
8.1.3	ファイル	114
8.1.4	ディレクトリ・フォルダ	115
8.1.5	ソフトウェアとさまざまなプログラム	115
8.1.6	プログラムとは何か？	116
8.1.7	コンパイル	116
8.1.8	数値で明確に指示	117
8.1.9	学ぶこと	117
8.2	C 言語入門	118
8.2.1	C 言語とは	118
8.2.2	プログラミング環境	118
8.2.3	初めての C プログラム	121
8.2.4	関数の構造	123
8.2.5	大文字と小文字	124
8.2.6	文の終わり（；）	124
8.2.7	見やすいコード	124
8.2.8	コメント	125
8.2.9	printf 関数	125
8.2.10	エスケープシーケンス	126
8.2.11	実行ファイルへファイル名をつける	127
8.3	演算入門	127
8.3.1	「数字」と「数値」	127

目 次

8.3.2	出力変換指定子	128
8.3.3	四則演算子	128
8.3.4	変数	129
8.3.5	データの格納	130
8.3.6	変数に代入	130
8.3.7	加減乗除余の演算子	131
8.3.8	インクリメントとデクリメント	132
8.3.9	キャスト変換	133
8.3.10	数値の入力	133
8.4	条件分岐	134
8.4.1	条件分岐	134
8.4.2	if 文	135
8.4.3	それ以外の処理	136
8.4.4	3 択以上の判断	137
8.4.5	数値との対応	138
8.5	繰返し	139
8.5.1	for 文	139
8.5.2	while 文	141
8.5.3	do-while 文	142
8.6	プログラムの部品化	144
8.6.1	部品化	144
8.6.2	関数の引数と処理	145
8.6.3	戻り値を返す	146
8.6.4	複数の引数	147
8.7	構造化プログラム	147
8.7.1	構造化プログラム	147
8.7.2	基本制御構造	149
8.7.3	フローチャート	149
8.7.4	フローチャートで表す制御構造	150

9 ロボット・メカトロニクスに必要なセンサ・アクチュエータ 157

9.1 センサ	157
9.1.1 「はかる」	157
9.1.2 物理特性：力（歪ゲージ）	158
9.1.3 物理特性：力（圧電素子）	158
9.1.4 物理特性：光	159
9.1.5 物理特性：温度（サーミスタ）	159
9.1.6 物理特性：温度（熱電対）	159
9.1.7 物理特性：化学	160
9.2 トランジスタ	160
9.2.1 さまざまなセンサ	160
9.2.2 トランジスタ	160
9.2.3 トランジスタの分類	161
9.2.4 光センサによるスイッチング回路	162
9.2.5 暗くなると点灯する回路	163
9.2.6 バイアス電圧	164
9.3 直流モータ	164
9.3.1 モータ	164
9.3.2 電流と磁界の発生	165
9.3.3 電磁力	165
9.3.4 回転の発生	166
9.3.5 直流モータ	167
9.4 モータ性能線図	167
9.5 発電と送電	169
9.5.1 直流発電	169
9.5.2 交流発電と送電	169
9.6 交流モータ	171
9.7 ブラシレス DC モータ	171
9.8 PWM	172

目 次

おわりに173

索 引174

COLUMN

- ロボットの定義2
- 環境と力学.....14
- 飛行機に働く力.....21
- ブランコに働く力を考えよう.....43
- 慣性モーメントとフィギュアスケート.....53