

# 目 次

まえがき

## 1 章 エネルギー需給予測

1.1 エネルギー資源 .....	1
1.2 エネルギー需給予測 .....	6
文 献 .....	13

## 2 章 エネルギーの諸形態とその変換

2.1 力学的エネルギー .....	14
2.2 電磁気エネルギー .....	16
2.2.1 静電エネルギー 16	
2.2.2 静磁気エネルギー 19	
2.2.3 電磁気エネルギー 23	
2.3 光子エネルギー .....	24
2.4 熱エネルギー .....	27
2.4.1 熱エネルギーの概念 27	
2.4.2 熱力学第二法則 30	
2.5 熱機関の効率 .....	33
2.5.1 カルノー・サイクル 33	
2.5.2 カルノー・サイクルとランキン・サイクル 35	
2.5.3 ヒート・ポンプあるいは熱源による冷暖房 37	
2.6 化学エネルギー .....	38
2.6.1 熱力学関数 39	
2.6.2 ネルンスト-プランクの法則（熱力学第三法則） 43	
2.6.3 燃料電池 44	
2.7 原子核エネルギー .....	48

2.7.1	核融合エネルギー	49
2.7.2	核分裂エネルギー	50
2.8	エネルギー変換系	51
2.8.1	エネルギーの変換	51
2.8.2	エネルギーの蓄積	55
	文献	58

### 3章 核分裂エネルギー

3.1	原子力発電	59
3.1.1	原子力発電の概要	59
3.1.2	原子炉の構成要素	61
3.2	中性子のふるまい	63
3.2.1	核反応断面積	63
3.2.2	減速材	66
3.2.3	原子炉内の諸反応	69
3.3	熱中性子原子炉の種類	72
3.3.1	沸騰水形軽水炉	72
3.3.2	加圧水形軽水炉	73
3.3.3	重水炉	74
3.3.4	ガス冷却炉	76
3.3.5	熱中性子炉の動向	78
3.4	高速増殖炉	80
3.4.1	高速増殖炉の概要	80
3.4.2	高速増殖炉の構成	87
3.5	核燃料	90
3.5.1	核燃料資源	90
3.5.2	核燃料サイクルとウラン濃縮	92
	文献	98

### 4章 太陽エネルギー, その他

4.1	太陽エネルギーの現利用	102
4.1.1	水力発電	102

4.1.2	太陽熱による給湯暖冷房	103
4.2	太陽熱発電	105
4.3	太陽光発電	108
4.3.1	P-N 接合半導体	108
4.3.2	太陽電池	111
4.4	波力, 風力, 海洋熱エネルギー	115
4.4.1	波力	115
4.4.2	風力	117
4.4.3	海洋熱エネルギー (低温度差エネルギー)	118
4.5	光合成・光化学反応	120
4.5.1	光合成	120
4.5.2	光化学反応	125
4.6	地熱発電, 潮汐発電	127
4.6.1	地熱発電	127
4.6.2	潮汐発電	129
	文献	129

### 5章 核融合エネルギー

5.1	核融合炉の概念	132
5.1.1	核融合エネルギー資源	132
5.1.2	ローソン条件	133
5.1.3	核融合炉の輪郭	139
5.2	プラズマの閉じ込め	141
5.2.1	磁気閉じ込め	141
5.2.2	慣性閉じ込め	146
5.2.3	閉じ込め研究の発展	147
5.3	トカマク	149
5.3.1	トカマク構成による閉じ込め	149
5.3.2	プラズマ加熱	154
5.3.3	プラズマ制御	158
5.3.4	トカマク炉への諸問題	160
5.4	ミラー	165

5.4.1	ミラー構成による閉じ込め	165
5.4.2	ミラー炉のエネルギー収支	167
5.4.3	端損失対策	169
5.5	慣性閉じ込め	171
5.5.1	慣性閉じ込めの概念	171
5.5.2	慣性閉じ込め核融合炉の諸問題	175
5.6	核融合炉（磁気閉じ込め）の技術的問題	178
5.6.1	第1壁	179
5.6.2	ブランケット	181
5.6.3	超電導コイル	182
5.6.4	三重水素の増殖	184
5.7	核融合炉の展望	185
5.7.1	D-T 炉	185
5.7.2	核分裂-核融合系	189
5.7.3	D-D 炉, その他	191
	文 献	192
索 引		195