

目 次

1. エネルギー資源とその利用	1
1.1 エネルギー需給の変遷	1
1.1.1 概 説	1
1.1.2 世界の人口とエネルギー消費の推移	2
1.1.3 エネルギーの種類とエネルギー変換	2
1.2 エネルギー資源の種類と資源量	3
1.2.1 エネルギーの分類	3
1.2.2 太陽エネルギー	3
1.2.3 水力エネルギー	4
1.2.4 風力エネルギー	5
1.2.5 海洋のエネルギー	6
1.2.6 地熱エネルギー	7
1.2.7 非循環エネルギーの資源量	8
1.2.8 石 炭	8
1.2.9 石油および天然ガス	10
1.2.10 オイルシェールとオイルサンド	11
1.2.11 原子核燃料	11
1.2.12 核融合エネルギー資源	12
1.3 エネルギーの単位	12
演習問題	14
2. 従来の発電方式	15
2.1 概 説	15
2.2 水力発電	15

2.2.1	河川の流量と包蔵水力	16
2.2.2	流量図と流況曲線	16
2.2.3	水力発電所の形式による分類	17
2.2.4	水力学	18
2.2.5	水力発電所の出力	19
2.2.6	水力発電用土木設備	20
2.2.7	水車	24
2.2.8	水車発電機	34
2.2.9	揚水発電用電動機	35
2.3	火力発電	36
2.3.1	熱力学の基礎	36
2.3.2	火力発電所の分類	42
2.3.3	汽力発電所	43
2.3.4	ガスタービン発電所と複合サイクル発電所	60
2.3.5	内燃力発電所	64
2.4	原子力発電	65
2.4.1	核分裂	65
2.4.2	原子炉の原理	70
2.4.3	動力用原子炉の基本構成と原子炉材料	82
2.4.4	原子力発電所	84
2.5	地熱発電	91
	演習問題	92
3.	新しい発電方式	94
3.1	概説	94
3.2	力学的エネルギーからの直接発電	94
3.2.1	MHD 発電	95
3.2.2	EHD 発電	100
3.3	熱エネルギーからの直接発電	101

3.3.1	熱電発電	101
3.3.2	熱電子発電	106
3.3.3	熱誘電発電と熱磁気発電	110
3.4	光量子エネルギーからの直接発電	111
3.4.1	太陽電池	112
3.4.2	光(電気)化学電池	115
3.5	化学エネルギーからの直接発電	116
3.5.1	燃料電池	116
3.5.2	濃淡電池	119
3.6	複合発電	119
3.6.1	MHD複合発電	119
3.6.2	燃料電池複合発電	120
3.6.3	LNG冷熱利用複合発電	121
3.7	核融合発電	121
3.7.1	核融合反応	122
3.7.2	プラズマの閉じ込めとローソン条件	123
	演習問題	125
4.	エネルギー貯蔵と電気エネルギーの輸送	127
4.1	エネルギーシステムとエネルギーの輸送・貯蔵	127
4.2	電気エネルギーの輸送	130
4.2.1	概 説	130
4.2.2	電力輸送方式	131
4.2.3	送電線路	140
4.3	エネルギー貯蔵	150
4.3.1	概 説	150
4.3.2	エネルギー貯蔵の原理	152
4.3.3	電力システムにおけるエネルギー貯蔵方式	158
	演習問題	169

5. 電気エネルギーの利用	171
5.1 概 説	171
5.2 電力供給システムにおけるエネルギー有効利用	172
5.2.1 発電所と送電系統の特性	173
5.2.2 火力系統の経済運用	173
5.2.3 水・火力系統の経済運用	177
5.3 電気エネルギーの有効利用	179
5.3.1 電気機器におけるエネルギー損失	179
5.3.2 配 電	185
5.3.3 電力消費機器・設備	195
演習問題	205
参考文献	207
演習問題解答	210
索 引	212

