

# 目 次

<b>1 蒸気原動機の役割</b>	
1・1 エネルギーの有効利用	1
1・1・1 蒸気工学発達の歴史	1
1・1・2 蒸気原動機の重要性	2
1・2 蒸気原動機の概要	4
1・2・1 一般事項	4
1・2・2 蒸気サイクルの構成要素	4
1・3 蒸気の熱的性質	5
1・3・1 蒸気の発生	6
1・3・2 水の状態変化	7
1・3・3 蒸気表と蒸気線図	8
1・4 蒸気サイクルと熱効率	10
1・4・1 ランキンサイクル	11
1・4・2 ランキンサイクルの熱効率向上の方法	13
1・4・3 再生サイクル	16
1・4・4 再熱サイクル	18
1・4・5 複合サイクル	20
1・5 実際の蒸気原動機プラント	21
1・5・1 事業用発電プラント	21
1・5・2 自家用発電プラント	23
演習問題 1	24
<b>2 ボイラ</b>	
2・1 ボイラの概要	26
2・2 ボイラ形式の発達	27
2・2・1 丸ボイラ	27
2・2・2 自然循環式水管ボイラ	28
2・2・3 強制循環ボイラ	31
2・2・4 貫流ボイラ	33
<b>3 ボイラ用燃料と燃焼装置</b>	
3・1 燃料と燃焼理論	39
3・1・1 燃料の現状と組成	39

3・1・2	燃焼の基礎式	42	5・1・1	蒸発に関する性能	105
3・1・3	燃料の発熱量	43	5・1・2	火炉内発生熱量に関する性能	105
3・1・4	燃焼に必要な空気量	47	5・1・3	ボイラ熱効率	106
3・1・5	燃焼発生ガス量	49	5・2	ボイラ基本計画の概略手順	111
3・1・6	燃焼ガス成分と空気過剰係数の関係	51	演習問題 5		113
3・2	燃焼装置	52	<b>6</b>	<b>ボイラの補機と付属装置</b>	
3・2・1	微粉炭燃焼装置	53	6・1	ボイラ給水ポンプ	114
3・2・2	重油燃焼装置	61	6・1・1	ポンプの形式と性能	114
3・2・3	ガス燃焼装置	64	6・1・2	ポンプの構造	116
演習問題 3		66	6・2	通風装置	117
<b>4</b>	<b>ボイラにおける伝熱と伝熱装置</b>		6・2・1	平衡通風方式	118
4・1	ボイラにおける伝熱の概要	68	6・2・2	押込通風方式	119
4・2	放射伝熱	69	6・3	ボイラ付属装置	120
4・2・1	固体放射	69	6・3・1	発電用火力技術基準によって設置を義務づけられた装置	120
4・2・2	ガス放射	70	6・3・2	ボイラ性能向上に重点をおいて設置されるもの	123
4・2・3	火炉における放射熱吸収	70	<b>7</b>	<b>ボイラに関連する障害と対策</b>	
4・3	熱伝導	75	7・1	ボイラガス側の障害と対策	126
4・4	対流熱伝達	77	7・1・1	低温腐食	126
4・4・1	単相對流熱伝達	77	7・1・2	高温腐食	127
4・4・2	沸騰伝熱	80	7・2	ボイラ水側の障害と対策	128
4・5	熱通過	85	7・2・1	給水処理	129
4・6	ボイラにおける伝熱装置	86	7・2・2	水質調整	133
4・6・1	火炉壁水管	87	7・2・3	化学洗浄	135
4・6・2	過熱器と再熱器	88	7・3	ボイラ排ガスの障害と対策	140
4・6・3	節炭器	93	7・3・1	ばいじんと対策	140
4・6・4	火炉壁水管、過熱器管、再熱器管、節炭器管の材料選定	94	7・3・2	硫黄酸化物と対策	143
4・6・5	空気予熱器	96	7・3・3	窒素酸化物と対策	146
4・7	ボイラの水循環と貫流ボイラの火炉壁水管内の流動	99	7・3・4	炭酸ガスと対策	151
4・7・1	自然循環ボイラの水循環	99	<b>8</b>	<b>ボイラの自動制御</b>	
4・7・2	強制循環ボイラの水循環	101	8・1	給水制御	156
4・7・3	貫流ボイラの火炉壁水管内の流動	102	8・1・1	循環ボイラの給水制御	156
演習問題 4		104	8・1・2	貫流ボイラの給水制御	157
<b>5</b>	<b>ボイラの性能とボイラ基本計画の概略手順</b>		8・2	蒸気圧力制御	158
5・1	ボイラの性能	105	8・2・1	循環ボイラの圧力制御	158

8・2・2 貫流ボイラの圧力制御	159
8・3 蒸気温度制御	159
8・3・1 非再熱ボイラの蒸気温度制御	159
8・3・2 再熱ボイラの蒸気温度制御	160
8・4 空気過剰係数制御	162
8・5 火炉内圧力制御	163
<b>9 蒸気タービンの形式と構造</b>	
9・1 蒸気タービンの基本原理	165
9・1・1 ノズル噴流の作用	165
9・1・2 タービンの段	167
9・1・3 速度三角形	169
9・1・4 多段タービンの具体例	170
9・2 蒸気タービンの形式分類	171
9・2・1 蒸気状態による分類	171
9・2・2 蒸気力の作動方式による分類	173
9・2・3 蒸気の流れ方向による分類	179
9・2・4 使用目的による分類	180
9・3 蒸気タービンの構造	181
9・3・1 ノズルおよび仕切板	182
9・3・2 動翼	184
9・3・3 タービンロータ	187
9・3・4 タービン車室	189
9・3・5 軸受および軸シール装置	194
演習問題 9	196
<b>10 蒸気タービンの性能</b>	
10・1 ノズルにおける蒸気の流れ	198
10・1・1 ノズル内のエネルギー変換	198
10・1・2 ノズル形状と流動現象	200
10・2 動翼におけるエネルギー変換	202
10・2・1 速度三角形の計算	203
10・2・2 仕事量	205
10・2・3 動翼の速度係数と転向角	206
10・3 蒸気タービンの性能	207
10・3・1 1つの段の性能	207

10・3・2 蒸気タービンの全体性能	212
演習問題 10	216
<b>11 蒸気タービンの制御</b>	
11・1 制御装置一般	219
11・1・1 調速装置	219
11・1・2 調圧装置	220
11・1・3 抽気タービンの制御方式	221
11・2 絞り調速法とノズル調速法	222
11・2・1 調速の方法	222
11・2・2 特性の比較	223
11・3 制御装置の特性	224
11・4 各種の安全装置	225
11・5 蒸気プラントの自動制御	227
演習問題 11	228
<b>12 復水装置</b>	
12・1 復水器の役割り	229
12・2 復水器の形式と構造	230
12・2・1 表面復水器	230
12・2・2 混合復水器	231
12・3 復水器における熱交換	232
12・3・1 真空度の表示法	232
12・3・2 熱交換の計算	233
12・4 復水器の関連機器	235
12・4・1 空気抽出器	235
12・4・2 冷却塔	236
12・4・3 給水加熱器	237
12・4・4 脱気器	239
演習問題 12	241
<b>13 原子力発電</b>	
13・1 原子力発電の概要	243
13・1・1 原子力発電の構成	243
13・1・2 原子力発電の伸び	244
13・2 原子炉での熱発生	246
13・2・1 核分裂反応	246

13・2・2 原子炉の構成	248
13・2・3 原子炉の各形式	249
13・3 原子力発電の種類	250
13・3・1 加圧水形原子力発電所	250
13・3・2 沸騰水形原子力発電所	252
13・3・3 その他の形式と原子炉	254
13・4 原子力蒸気タービン	255
13・4・1 原子力発電の蒸気サイクル	256
13・4・2 原子力蒸気タービンの形式	256
13・4・3 湿分分離器	257
演習問題 13	258
付表 1 飽和表 (温度基準)	259
付表 2 飽和表 (圧力基準)	262
付表 3 圧縮水と過熱蒸気の表	265
付表 4 水管ボイラ (循環ボイラ) の給水およびボイラ水の水質	273
付表 5 貫流ボイラの給水の水質	274
付図 1 蒸気 $h-s$ 線図	折込み
付図 2, 3 空気の定圧比熱, れき青炭燃焼生成ガスの比熱	275
付図 4, 5 重油, 天然ガス燃焼生成ガスの比熱	276
演習問題の解答	277
参考文献	286
索引	287