

γ 5 編 エネルギー供給システム

企画・編集 秋澤 淳 阿部 豊 石田 政義 内山 洋司
佐々木 三郎 田中 忠良

執筆者 青山 竹文 秋澤 淳 秋田 調 阿部 豊
天野 嘉春 安楽 敏行 池田 博 池松 正樹
伊崎 慶之 石川 文彦 石川 本雄 石田 政義
石堂 昭夫 一色 尚次 伊藤 定祐 稲葉 英男
井上 尚久 岩堀 徹 牛山 泉 内山 洋司
太田 健一郎 岡野 一清 岡野 利明 岡元 孝
小川 紀一郎 小此木 時雄 小野 清 小俣 幸司
尾本 彰 折田 寛彦 梶川 武信 柏木 孝夫
嘉藤 徹 木方 靖二 黒川 浩助 小関 和雄
後藤 秀樹 近藤 俣郎 佐久間 進 佐々木 三郎
佐藤 浩 佐藤 光雄 島村 和雄 数土 幸夫
須藤 良作 関 昌弘 田中 忠良 谷 辰夫
茶木 一壽 富田 新二 中川 加明一郎 七原 俊也
二ノ方 壽濱 純 林 敏之 原田 常雄
久角 喜徳 福田 健三 日置 秀明 堀 正幸
本庄 昇一 鈎 孝幸 松島 宏佳 松永 烈夫
松宮 輝 松本 紘 水田 繁生 三卷 利夫
向井 茂 山口 勉 山口 喜由 大和 昌一
横山 伸也 吉田 英生 和坂 貞雄 渡部 富治

目次

第1章 エネルギー変換の歴史

1・1 機械工学におけるエネルギー変換とは	1・2・6 各種エネルギー相互間の変換	5
.....1	1・2・7 エネルギー変換の分類	5
1・1・1 生体から機械工学へ	1・2・8 準静的熱力学サイクル	6
.....1	1・2・9 非平衡熱力学系におけるエネルギー	7
1・1・2 人類初期のエネルギー変換	変換の一般論	7
.....1	1・2・10 エネルギー変換で考慮すべき因	7
1・1・3 熱機関の繁栄	子	7
.....1	1・2・11 わが国のエネルギーフロー	7
1・1・4 熱変換の基礎理論の完成	1・3 エネルギー有効利用	8
.....1	1・3・1 エネルギー需給の見通しと課題	8
1・1・5 20世紀のエネルギー変換史	1・3・2 省エネルギー	8
.....1	1・3・3 カスケード的エネルギー利用	9
1・1・6 第3期の発展	1・3・4 新エネルギー	9
.....2	1・4 エネルギー供給システムのライフサイ	10
1・1・7 おわりに	クル評価	10
.....3	1・4・1 概要	10
1・2 エネルギー変換の基礎		
.....4		
1・2・1 エネルギーとは		
.....4		
1・2・2 エネルギーの種類		
.....4		
1・2・3 各種エネルギーの保存と変換		
.....5		
1・2・4 エネルギーの保存とエネルギー変換		
.....5		
1・2・5 エネルギー変換の目的別分類		
.....5		

1・4・2 ライフサイクル評価	11	1・4・3 エネルギー供給システムのインベ ントリー分析	11
-----------------	----	---------------------------------	----

第 2 章 エネルギー資源

2・1 概説	15	2・5 原子燃料	34
2・2 石油	16	2・5・1 ウラン資源とトリウム資源	34
2・2・1 資源	16	2・5・2 ウラン資源の採鉱・採鉱・製練・ 転換	36
2・2・2 改質・転換技術	19	2・6 再生可能エネルギー	38
2・3 天然ガス	22	2・6・1 太陽エネルギー	38
2・3・1 資源	22	2・6・2 水力エネルギー	41
2・3・2 転換技術	25	2・6・3 風力エネルギー	44
2・4 石炭	30	2・6・4 バイオマス	47
2・4・1 資源	30	2・6・5 地熱エネルギー	50
2・4・2 転換技術	32		

第 3 章 化石エネルギー技術・システム

3・1 概説	55	3・5・1 コージェネレーションとは	75
3・1・1 日本の電力負荷動向	55	3・5・2 デーゼルコージェネレーション	81
3・1・2 大型発電技術	55	3・5・3 ガスエンジンコージェネレーショ ンシステム	82
3・1・3 コージェネレーション (熱電併 給)	55	3・6 ガスタービン発電	84
3・2 石油火力発電	56	3・6・1 中大型ガスタービン	84
3・2・1 重油火力発電	56	3・6・2 蒸気噴射型ガスタービン	86
3・2・2 原油火力発電	58	3・6・3 マイクロガスタービン	88
3・2・3 軽質油火力発電	58	3・7 燃料電池	91
3・2・4 重質油火力発電	59	3・7・1 概説	91
3・3 LNG 火力発電	59	3・7・2 固体高分子形燃料電池 (PEFC)	92
3・3・1 LNG 汽力発電	59	3・7・3 リン酸形燃料電池 (PAFC)	95
3・3・2 LNG 複合発電	61	3・7・4 溶融炭酸塩形燃料電池 (MCFC)	98
3・4 石炭火力発電	63	3・7・5 固体酸化物形燃料電池 (SOFC)	100
3・4・1 微粉炭火力発電	63		
3・4・2 流動床燃焼発電	65		
3・4・3 石炭ガス化複合発電	69		
3・4・4 MHD 複合発電	72		
3・5 熱併給発電	75		

第 4 章 原子力エネルギー技術・システム

4・1 概説	107	4・4 重水炉	118
4・2 沸騰水型軽水炉	108	4・4・1 基本的特徴と種類	118
4・2・1 基本的特徴	108	4・4・2 新型転換炉	118
4・2・2 システム構成および設計基準	108	4・4・3 カナダ型重水炉	122
4・2・3 燃料および炉心設計	111	4・5 高温ガス炉	123
4・2・4 制御および計装	112	4・5・1 開発の経緯	123
4・3 加圧水型軽水炉	113	4・5・2 原子炉の構造と安全性の特徴	124
4・3・1 基本的特徴	113	4・5・3 高温ガス炉熱利用技術開発	126
4・3・2 システム構成および設計基準	114	4・6 中小型軽水炉 (受動的安全炉)	126
4・3・3 燃料および炉心設計	115	4・6・1 受動的安全 PWR	127
4・3・4 運転制御	116	4・6・2 受動的安全 BWR	130

4・7 高速炉	134	課題	142
4・7・1 高速炉とウランの有効利用	134	4・9 核燃料サイクル	142
4・7・2 開発の歴史	135	4・9・1 核燃料サイクルの概要	142
4・7・3 高速炉の基本的特徴	136	4・9・2 採鉱，製錬，転換	143
4・7・4 ナトリウム冷却高速炉システム概 要と安全設計	138	4・9・3 ウラン濃縮	143
4・8 核融合炉	139	4・9・4 燃料加工	144
4・8・1 まえがき	139	4・9・5 再処理	146
4・8・2 核融合炉の特徴と基本構成	140	4・9・6 使用済燃料および高レベル廃棄物 の処分	148
4・8・3 核融合炉研究開発の現状と今後の			

第5章 再生可能エネルギー

5・1 概説	150	5・4・8 可変速運転	166
5・1・1 太陽エネルギー	150	5・4・9 ダイレクトドライブ	166
5・1・2 風力エネルギー	151	5・4・10 出力制御	166
5・1・3 海洋エネルギー	151	5・4・11 風車用翼型	166
5・1・4 水力エネルギー	152	5・4・12 安全要件	166
5・1・5 バイオマス	152	5・4・13 外部条件	167
5・1・6 地熱エネルギー	153	5・4・14 風車クラス	168
5・2 水力	153	5・4・15 離島用風車	168
5・2・1 中小水力	153	5・4・16 風車の性能	168
5・2・2 大型水力	159	5・5 太陽	168
5・3 地熱	162	5・5・1 太陽熱利用	168
5・3・1 地熱発電の歴史と現状	162	5・5・2 太陽熱発電	173
5・3・2 地熱プラントの概要	163	5・5・3 太陽光発電	176
5・3・3 地熱プラント計画	164	5・6 海洋	178
5・3・4 将来の地熱発電技術	164	5・6・1 波力	178
5・4 風力	165	5・6・2 海流・潮流	182
5・4・1 風力発電システム	165	5・6・3 潮汐	184
5・4・2 風力発電規模	165	5・7 バイオマス	186
5・4・3 ウインドファーム	165	5・7・1 バイオマスとは	186
5・4・4 洋上風車	165	5・7・2 森林のバイオマス	186
5・4・5 商業機スペック	166	5・7・3 食料と有機廃棄物	187
5・4・6 大型化	166	5・7・4 バイオマスのエネルギー変換	187
5・4・7 技術の特徴	166		

第6章 未利用エネルギー

6・1 概説	191	6・3・2 冷熱発電の効率評価	199
6・1・1 未利用エネルギーとヒートカスケ ーディング	191	6・3・3 冷熱利用	199
6・1・2 廃棄物発電	191	6・3・4 冷熱発電の方式	199
6・1・3 LNG 冷熱利用	192	6・3・5 冷熱発電の現状	200
6・1・4 排熱利用発電	192	6・3・6 冷熱発電の機器構成	200
6・2 廃棄物発電	192	6・3・7 LNG 冷熱発電の性能特性	200
6・2・1 廃棄物発電	192	6・3・8 運転課題とその対応	200
6・2・2 RDF 発電	195	6・3・9 空気直接冷却	201
6・2・3 リパワリング	197	6・3・10 新 LNG 冷熱発電システム	201
6・3 LNG 冷熱発電	198	6・4 排熱利用発電	201
6・3・1 LNG	198	6・4・1 カリーナサイクル	201
		6・4・2 熱発電	204

第 7 章 水素エネルギー

7・1 概説	208	7・5・2 電気利用	221
7・2 水素の基礎特性	208	7・5・3 熱利用ほか	222
7・2・1 元素としての水素	208	7・6 水素エネルギーシステム	222
7・2・2 水素の基礎物性	209	7・6・1 はじめに	222
7・2・3 水素の燃焼特性	211	7・6・2 水素エネルギーシステム概念の拡 大	222
7・2・4 水素の電気化学的エネルギー変換	211	7・6・3 水素輸送技術	223
7・3 水素製造・精製・分離	212	7・6・4 WE-NET システム	223
7・3・1 水素の製造法	212	7・6・5 海外におけるグローバルシステム 研究	224
7・3・2 水素の分離・精製	214	7・6・6 プロトンアイランズ構想	225
7・4 水素輸送・貯蔵技術	215	7・6・7 鉄鋼業副生水素供給システム	225
7・4・1 概要	215	7・6・8 その他の水素エネルギーシステム	226
7・4・2 水素輸送・貯蔵能力	215		
7・4・3 輸送・貯蔵の水素形態	215		
7・5 水素のエネルギー利用技術	218		
7・5・1 動力変換利用	218		

第 8 章 エネルギー輸送・貯蔵

8・1 エネルギー輸送	228	8・2 エネルギー貯蔵	245
8・1・1 概説	228	8・2・1 概説	245
8・1・2 燃料輸送	228	8・2・2 燃料貯蔵	246
8・1・3 熱輸送	231	8・2・3 熱貯蔵	249
8・1・4 電力輸送	237	8・2・4 電力貯蔵	257

索引（日本語・英語）	巻末
------------	----