

γ 3 編 熱 機 器

企画・編集	石塚 勝 藤田 稔彦	伊藤 正昭 村田 章	塩冶 震太郎 望月 貞成	飛原 英治
執筆 者	相沢 道彦 石塚 勝 井上 修行 大串 哲朗 岡田 孝夫 神沢 淳 栗山 透 竹田 晴信 西尾 茂文 福嶋 信一郎 古浜 功吉 村田 章 横山 昭一	安孫子 哲男 伊藤 正昭 岩井 利明 大西 徹夫 加賀 邦彦 木戸 長生 小山 繁 田坂 誠均 野 邑 奉弘 福 田 淳 星野 良一 望月 貞成 横山 武	阿部 宜之 稲口 隆 岩崎 秀夫 岡 雅博 笠井 一成 木村 裕一 近藤 義広 長友 繁美 畑中 貞雄 藤田 稔彦 松島 均 望月 正孝 米本 和生	池内 正充 稲葉 英男 梅宮 弘道 岡田 勝行 川添 政宣 窪田 哲男 高橋 勉 中山 恒治 飛原 英治 古川 博一 松藤 久良夫 森 英夫

目 次

第 1 章 熱 交 換 器

1・1 熱交換器概説	1	1・3・3 マルチフロー型凝縮器の性能	18
1・1・1 分類と用途	1	1・3・4 ドローンカップ型蒸発器の性能	19
1・1・2 熱交換器設計に際し考慮すべき点	7	1・3・5 プレート型熱交換器の性能	19
1・2 熱交換器設計の基礎	8	1・3・6 プレートアンドフィン型熱交換器の性能	20
1・2・1 熱交換量	8	1・4 数値シミュレーションによる最適設計の例	22
1・2・2 対向流, 並流および直交流	8	1・4・1 熱交換器フィンのシミュレーション計算	22
1・2・3 熱通過率	9	1・4・2 熱交換器冷媒パスの最適化シミュレーション	22
1・2・4 対数平均温度差	9	1・4・3 自動車用ラジエータの最適設計	23
1・2・5 フィン効率と伝熱面効率	10	1・5 熱交換器実装技術の例	24
1・2・6 ϵ と Ntu	10	1・5・1 ルームエアコン室内機への熱交換器実装技術	24
1・2・7 熱交換器の伝熱設計計算	11	1・5・2 ルームエアコン室外機のコンパクト化技術	25
1・2・8 圧力損失	11		
1・2・9 設計例	11		
1・3 各種熱交換器の性能	13		
1・3・1 伝熱管の性能	13		
1・3・2 プレートフィンアンドチューブ型熱交換器用フィンの性能	17		

第 2 章 空気調和と空調機器

2・1 空気調和の概要	28	2・1・1 概要	28
-------------	----	----------	----

2・1・2 保健空調	28	2・4・1 空調計画	36
2・1・3 産業プロセス空調	28	2・4・2 空調方式	37
2・1・4 換気および排煙	28	2・4・3 熱源方式	38
2・1・5 空調設備の構成	29	2・4・4 各種建物への適用	43
2・2 湿り空気	29	2・5 搬送システム	45
2・2・1 湿り空気の諸性質	29	2・5・1 吹出し口と室内気流	45
2・2・2 湿り空気線図と空調プロセス	30	2・5・2 ダクトと送風機	45
2・3 空調負荷	31	2・5・3 水配管とポンプ	46
2・3・1 概要	31	2・5・4 蒸気配管	48
2・3・2 設計条件	32	2・6 空調機器	48
2・3・3 室内負荷計算	32	2・6・1 冷凍機・ヒートポンプ	48
2・3・4 空調機負荷	35	2・6・2 冷却塔	50
2・3・5 熱源装置容量	36	2・6・3 ボイラ	50
2・3・6 PAL (年間熱負荷係数), CEC (エネルギー消費係数)	36	2・6・4 空気調和機	51
2・4 空調方式	36	2・6・5 自動制御と中央管制	52

第 3 章 冷 凍 機 器

3・1 冷凍の基礎	54	3・3・1 一重効用吸収冷凍機	64
3・1・1 冷凍の原理と冷凍サイクル	54	3・3・2 二重効用吸収冷凍機	64
3・1・2 冷媒とライン	56	3・3・3 吸収ヒートポンプ	65
3・2 蒸気圧縮冷凍機	58	3・3・4 高効率化技術	65
3・2・1 種類と用途	58	3・4 冷凍応用	66
3・2・2 圧縮機	59	3・4・1 冷蔵庫	66
3・2・3 空調用ヒートポンプ	61	3・4・2 凍結・乾燥装置	69
3・2・4 ガスエンジンヒートポンプ	63	3・4・3 低温流通装置	70
3・3 吸収冷凍機	64		

第 4 章 極 低 温 機 器

4・1 極低温技術	74	4・2・2 小型極低温冷凍機	77
4・1・1 極低温冷媒	74	4・2・3 大型液化機および冷凍機	80
4・1・2 極低温の断熱技術	75	4・3 極低温応用機器	83
4・2 極低温冷凍機	76	4・3・1 デュワー	83
4・2・1 極低温冷凍機の概要	76	4・3・2 クライオスタット	84

第 5 章 加 熱 ・ 冷 却 機 器

5・1 概説	85	5・3・2 インダクション加熱を利用した機 器	88
5・2 マイクロ波加熱	85	5・4 ペルチェ効果を利用した冷却機器	88
5・2・1 マイクロ波加熱の原理	85	5・4・1 ペルチェ効果の原理	88
5・2・2 マイクロ波加熱を利用した機器	87	5・4・2 ペルチェ素子の構造と機能	89
5・3 インダクション加熱	87	5・4・3 ペルチェ素子を応用した機器	90
5・3・1 インダクション加熱の原理	87		

第 6 章 熱 輸 送 デ バ イ ス

6・1 ヒートパイプの原理	92	6・2・2 溝型ウィックヒートパイプ	94
6・2 ヒートパイプの種類	92	6・2・3 平面型ヒートパイプ	95
6・2・1 ウィック型ヒートパイプ	92	6・2・4 ベーパーチャンバ	96

6・3 ヒートパイプの応用	97	6・4・2 宇宙用 CPL, LHP の応用	105
6・3・1 コンピュータへの応用	97	6・4・3 マイクロヒートパイプ	106
6・3・2 密閉制御盤冷却用ヒートパイプ式 熱交換器	99	6・5 ヒートパイプの信頼性	106
6・3・3 衛星用ヒートパイプ埋込みラジエ ータパネル	100	6・5・1 ヒートパイプの劣化	106
6・3・4 ヒートパイプ式均熱板	101	6・5・2 信頼性の評価方法	107
6・3・5 排熱回収熱交換器	102	6・5・3 初期信頼性の確認方法	107
6・3・6 ヒートパイプ式均熱ロール	103	6・5・4 その他の確認内容	108
6・4 特殊ヒートパイプ	103	6・6 その他の熱輸送デバイス	108
6・4・1 大型, 長尺ヒートパイプとその応 用	103	6・6・1 単相強制振動流型熱輸送デバイス	108
		6・6・2 二相自励振動流型熱輸送デバイス	110

第7章 ヒートシンク

7・1 電子機器実装と熱管理	112	7・5・3 非定常応答冷却	123
7・2 電子機器の冷却法 (分類)	112	7・6 製造法	124
7・3 電子機器設計とその実際	113	7・6・1 ヒートシンク素材	124
7・3・1 自然空冷筐体設計	113	7・6・2 塑性加工法	124
7・3・2 強制空冷筐体設計	114	7・6・3 機械加工法	124
7・3・3 ファン選定	116	7・6・4 鋳造加工法	125
7・4 ヒートパイプ一体型ヒートシンク	117	7・6・5 接合法	125
7・4・1 大容量半導体素子冷却用ヒートパ イプ・ヒートシンク	117	7・6・6 その他の加工法	125
7・4・2 ヒートパイプ・ヒートシンクの応 用例1	118	7・7 性能測定法	125
7・4・3 ヒートパイプ・ヒートシンクの応 用例2	119	7・7・1 温度測定とヒータ	125
7・5 ヒートシンクの性能予測法	120	7・7・2 自然対流下とファン付ヒートシン クの性能測定	125
7・5・1 強制・自然空冷	120	7・7・3 強制対流下での性能測定と測定装 置 (風洞)	126
7・5・2 筐体内の性能	122	7・7・4 性能測定の例	126

第8章 蓄熱・蓄冷機器

8・1 熱エネルギー需給と熱エネルギー貯蔵 技術の現状	128	8・2・2 液槽による蓄熱	133
8・1・1 蓄熱の目的とその分類	128	8・2・3 帯水層による蓄熱	135
8・1・2 各種の蓄熱材開発の現状	129	8・3 潜熱蓄熱	136
8・1・3 蓄熱に関する伝熱問題	129	8・3・1 低温の蓄熱	136
8・1・4 蓄熱の評価	131	8・3・2 中・高温の蓄熱	137
8・1・5 具体的蓄熱システムの例	131	8・4 化学蓄熱	138
8・1・6 今後の蓄熱技術の展開	132	8・4・1 化学反応による蓄熱	138
8・2 顕熱蓄熱	133	8・4・2 金属水素化合物 (水素吸蔵合金)	140
8・2・1 固体による蓄熱	133	8・4・3 吸着	141

索引 (日本語・英語)	巻末
-------------	----