実用ヒートパイプ—第2版—目　次

第2版刊行にあたって ―― i
序 ―― v

第1章　ヒートパイプとは

1.1　開発から現状まで ―― 1
1.2　ヒートパイプの構造と機能 ―― 5
　1.2.1　毛細管力 ―― 7
　1.2.2　重力、遠心力 ―― 8
　1.2.3　自励振動 ―― 9
1.3　熱輸送性能 ―― 10
1.4　熱機関としての機能 ―― 12
1.5　ヒートパイプの有効性と応用 ―― 14

第2章　ヒートパイプ及び密閉二相熱サイフォンの伝熱性能の評価

2.1　伝熱性能の評価 ―― 17
2.2　伝熱モデル ―― 18
2.3　熱伝達率の計算 ―― 21
　2.3.1　密閉二相熱サイフォン ―― 21
　2.3.2　ウィック式ヒートパイプ ―― 30
2.4　最大熱輸送量 ―― 36
　2.4.1　密閉二相熱サイフォン ―― 36
　2.4.2　ウィック式ヒートパイプ ―― 39

第3章　ヒートパイプのシステム熱設計の仕方

3.1　熱設計とはなにか ―― 49
3.2　節点の決め方 ―― 51
3.3　伝熱コンダクタンスの決め方 ―― 52
3.3.1　伝導熱伝達 ―― 52
3.3.2　対流熱伝達 ―― 55
3.3.3　放射熱伝達 ―― 57
3.4　熱交換器の考え方 ―― 60

第4章　ヒートパイプの作り方と確かめ方

4.1　製造方法 ―― 63
4.1.1　構成要素 ―― 63
4.1.2　設計手順 ―― 64
4.1.3　ヒートパイプの製造工程 ―― 69
4.1.4　容器構造に対する考え方 ―― 78
4.1.5　ヒートパイプ及び応用機器の標準化 ―― 78
4.2　容器材料、作動流体、ウィック材料の選定 ―― 81
4.2.1　容器材料の選び方 ―― 81
4.2.2　周囲条件、ウィック、作動流体との適合性 ―― 81
4.2.3　容器の強度計算 ―― 82
4.2.4　作動流体の選び方 ―― 83
4.2.5　ウィック材料の選び方 ―― 85
4.3　性能試験 ―― 87
4.3.1　性能試験の目的 ―― 87
4.3.2　試験装置 ―― 87
4.3.3　試験方法 ―― 89
4.3.4　性能値の求め方 ―― 91
4.3.5　低温及び高温ヒートパイプの性能試験 ―― 92
4.4　寿命試験 ―― 95
4.4.1　ヒートパイプの劣化の要因 ―― 95
4.4.2　寿命試験の方法 ―― 97

第5章　電子・電力機器への実用

5.1　電子機器への実用化 ―― 105
5.1.1　ゲーム機への実用 ―― 105
5.1.2　半導体テスター機器への実用 ―― 107
5.1.3　半導体レーザへの実用例 ―― 110
5.1.4　通信機器への実用例 ―― 112
5.1.5　ペルチェモジュール応用の電子機器冷却 ―― 114
5.1.6　ケンザン型蛇行細径ヒートパイプ放熱器による電子機器冷却 ―― 118
5.2　コンピュータ機器への実用化 ―― 120
5.2.1　ノートパソコンへの実用 ―― 121
5.2.2　サーバー等への実用 ―― 133
5.3　電力機器への実用化 ―― 139
5.3.1　産業用電源装置 ―― 140
5.3.2　電車電源制御装置 ―― 148

第6章　熱交換器への実用

6.1　電子機器用熱交換器への実用化 ―― 163
6.1.1　一般密閉電子制御盤冷却用熱交換器 ―― 163
6.1.2　屋外設置型電子筐体への実用 ―― 168
6.2　熱交換器への実用化 ―― 171
6.2.1　廃熱回収熱交換器 ―― 171
6.2.2　空調換気熱交換器 ―― 176
6.2.3　蓄熱システムへの実用 ―― 178

第7章　産業機械への実用

7.1　ヒートシーラ ―― 183
7.1.1　包装機械と熱シール技法 ―― 183
7.1.2　ヒートパイプによる熱シール効果の改善例 ―― 186
7.2　金型の冷却 ―― 188
7.2.1　ヒートパイプの金型への装着 ―― 188
7.2.2　ヒートパイプの効果 ―― 190
7.3　加熱ローラ ―― 195
7.3.1　加熱ローラの特性 ―― 196
7.3.2　誘導発熱ローラー®の構造 ―― 196
7.3.3　誘導発熱ローラー®の熱特性 ―― 197
7.4　コピー機への応用 ―― 200
7.4.1　サーマルヘッドの冷却 ―― 200
7.4.2　回転式ヒートパイプの利用 ―― 202

第8章　自然エネルギの利用

8.1　地熱利用ヒートパイプ融雪システム ―― 209
8.1.1　地熱利用ヒートパイプ融雪、凍結防止システムの原理と方法 ―― 210
8.1.2　熱源の熱容量 ―― 212
8.1.3　気温条件と熱負荷 ―― 212
8.1.4　融雪能力の時間変化 ―― 213
8.1.5　実地試験 ―― 215
8.1.6　日本における実施例 ―― 217
8.1.7　アメリカでの実用例 ―― 218
8.1.8　地熱利用の展望 ―― 218
8.2　温水熱源ヒートパイプ融雪システム ―― 219
8.2.1　原理と構造 ―― 219
8.2.2　特徴 ―― 219
8.2.3　ヒーティング熱量の算出 ―― 220
8.2.4　ヒートパイプ・ヒーティングシステムの伝熱計算 ―― 221
8.2.5　システム設計 ―― 223
8.2.6　実施例 ―― 224
8.2.7　運転実例とランニングコスト ―― 225
8.3　温泉廃湯利用ヒートパイプ式道路融雪システム ―― 226
8.4　ヒートパイプによる電柱支線の融雪システム ―― 227
8.5　ヒートパイプ式地中低温貯蔵庫 ―― 230
8.5.1　APSの構造と原理 ―― 230
8.5.2　実証プラント ―― 232
8.5.3　低温貯蔵庫実用化の課題 ―― 234
8.6　クライオ・アンカー ―― 235

8.6.1　アラスカパイプライン ―― 235
8.6.2　他の構造物への適用事例 ―― 235

第9章　宇宙への実用

9.1　宇宙機器熱設計とヒートパイプ ―― 239
9.2　宇宙用ヒートパイプの使用例 ―― 246
9.3　大容量排熱システムとヒートパイプ ―― 254

第10章　その他への実用

10.1　簡易ガスコンロへの実用 ―― 261
10.2　マドラー ―― 264
10.3　ホットプレート（グリドル） ―― 266

第11章　特許から見た技術

11.1　特許・実用新案から見たヒートパイプ技術動向 ―― 269
11.1.1　はじめに ―― 269
11.1.2　特許文献の種別とヒートパイプに関する特許分類 ―― 269
11.1.3　ヒートパイプとその応用に関連する特許・実用新案出願動向 ―― 270
11.1.4　おわりに ―― 275
11.2　ヒートパイプの用途を広げるために ―― 275
11.2.1　ヒートパイプの用途開発の流れ ―― 275
11.2.2　ヒートパイプの上手な利用法 ―― 276
11.2.3　ヒートパイプの将来展望 ―― 278
11.2.4　ヒートパイプ産業を支えるために ―― 281

付録 ―― 285
索引 ―― 295