

# 目 次

## 第 1 章 热伝導

1.1 热伝導の基礎 .....	2	1.3.3 環状フィン, 突起フィンのフィン効率	13
1.2 定常热伝導 .....	4	1.4 ハイスラー線図 .....	16
1.2.1 平板の热伝導 .....	4	1.4.1 平板のハイスラー線図 .....	16
1.2.2 円筒または球殻の热伝導 .....	6	1.4.2 円柱のハイスラー線図 .....	18
1.2.3 多層体の热伝導 .....	8	1.4.3 球のハイスラー線図 .....	20
1.3 フィンの热伝導 .....	10	1.5 接触热抵抗 .....	22
1.3.1 板フィンの効率 .....	10	1.5.1 接触热抵抗の推算式 .....	22
1.3.2 直線フィンの効率 .....	12	1.5.2 接触热抵抗に及ぼす影響因子 .....	26

## 第 2 章 対流热伝達

2.1 対流热伝達の基礎 .....	30	2.4 自然対流热伝達 .....	91
2.2 外部流の強制対流热伝達 .....	32	2.4.1 a. 鉛直平板の自然対流热伝達 .....	91
2.2.1 平板に沿う強制対流热伝達 .....	32	b. 傾斜および水平平板からの自然対流 热伝達 .....	95
2.2.2 球まわりの強制対流热伝達 .....	43	2.4.2 円柱および球の自然対流热伝達 .....	97
2.2.3 円柱・角柱まわりの強制対流热伝達 .....	45	2.4.3 a. 管内の自然対流热伝達 .....	99
2.2.4 フィンまわりの強制対流热伝達 .....	49	b. 热サイホン .....	103
2.2.5 ステップ, キャビティからの強制対流 热伝達 .....	51	2.4.4 a. 密閉流体層の自然対流热伝達 .....	105
2.2.6 噴流による強制対流热伝達 .....	53	b. 多孔質層内の自然対流热伝達 .....	110
2.2.7 回転する物体からの強制対流热伝達 .....	57	2.4.5 a. 長方形フィン列の自然対流热伝達 .....	114
2.2.8 流動層による対流热伝達促進 .....	64	b. 長方形フィン列の最適設計 .....	118
2.3 内部流の強制対流热伝達 .....	66	c. フィン付管の自然対流热伝達 .....	120
2.3.1 層流の強制対流热伝達 (内部流) .....	68	d. ピンフィンの自然対流热伝達 .....	122
2.3.2 乱流の強制対流热伝達 (内部流) .....	74	2.5 高速気流および希薄気体の強制対流热 伝達 .....	124
2.3.3 強制対流伝熱促進 .....	80	2.6 超臨界圧流体および極低温流体の強制 対流热伝達 .....	130
2.3.4 回転する流路内の強制対流热伝達 .....	88	2.7 液体金属の強制対流热伝達 .....	136

## 第 3 章 物質移動と热伝達

3.1 物質移動 .....	144	3.2 物質移動と热伝達 .....	150
3.1.1 ガス拡散 .....	144	3.2.1 物質伝達と热伝達のアロジー .....	150
3.1.2 物質伝達と物質伝達率 .....	147	3.2.2 相変化があるときの壁面の平衡温度 .....	152
		3.2.3 ナフタリン昇華法による热伝達率の測定 .....	155

## 第4章 沸騰熱伝達

4.1 ブール沸騰熱伝達および外部強制流動沸騰熱伝達	160
4.1.1 沸騰様式と影響因子	160
4.1.2 核沸騰開始条件	162
4.1.3 核沸騰熱伝達	164
4.1.4 膜沸騰熱伝達	168
4.1.5 ブール沸騰の限界熱流束	171
4.1.6 外部強制流動沸騰の限界熱流束	173
4.1.7 極小熱流束	175
4.1.8 遷移沸騰熱伝達	177
4.1.9 狹い空間における沸騰熱伝達	179
4.1.10 液体金属の沸騰熱伝達	180
4.1.11 混合液の沸騰熱伝達	181
4.1.12 ミスト流の熱伝達	182
4.1.13 沸騰熱伝達の促進	183
4.2 流路内強制流動沸騰熱伝達	187
4.2.1 沸騰二相流の流動様式と伝熱様式	187
4.2.2 二相流の圧力損失	191
4.2.3 過冷域および低クオリティ域の熱伝達	195
4.2.4 高クオリティ域の熱伝達	197
4.2.5 噴霧流域の熱伝達	201
4.2.6 流路内強制流動沸騰の限界熱流束	203
4.2.7 特殊二相流動系	208

## 第5章 凝縮

5.1 凝縮熱伝達の基礎	212
5.2 膜状凝縮	214
5.2.1 単成分飽和蒸気の鉛直面への凝縮	214
5.2.2 単成分蒸気の水平管外凝縮	216
5.2.3 単成分蒸気の水平管内凝縮	219
5.2.4 単成分蒸気の凝縮熱伝達促進	221
5.2.5 多成分蒸気の凝縮	226
5.2.6 液体金属蒸気の凝縮	228
5.3 滴状凝縮	230

## 第6章 热放射

6.1 热放射の基本法則	234
6.1.1 热放射現象と基本法則	234
6.1.2 物体の放射性質	237
6.2 気体の热放射	241
6.2.1 気体の放射・吸収性質	241
6.2.2 気体の放射率	243
6.2.3 広帯域モデルによる放射率の計算法	246
6.2.4 火炎の放射率	249
6.3 固体面間の放射伝热	252
6.3.1 黒体面間の放射伝热	252
6.3.2 非黒体面間の放射伝热	256
6.3.3 形態係数	258
6.4 热放射媒体中における放射伝热	262
6.4.1 放射輸送方程式の表示	262
6.4.2 拡散壁で構成された閉空間内放射伝熱の基礎式(非散乱性媒体の場合)	263
6.4.3 指数積分関数 $[En(x)]$	264
6.4.4 Bickley-Naylor 関数 $[Kin(x)]$	265
6.4.5 輸送方程式の近似解法( $P_1$ 近似による方法)	266
6.4.6 一次元放射平衡	267
6.4.7 非散乱性媒体内伝導-放射伝熱	268
6.4.8 散乱性媒体内伝導-放射伝熱(球状粒子充てん層の場合)	269
6.4.9 平行平板間強制対流-放射熱伝達(層流, 非圧縮性流れ)	270
6.4.10 円管内強制対流-放射熱伝達(層流, 非圧縮性流れ)	271
6.5 放射による伝熱促進	272
6.6 炉内の熱放射	276

## 第7章 断熱

7.1 簡単な断熱計算	288
7.2 断熱材の種類と熱伝導率	292
7.3 真空断熱系	296

## 第8章 热交換器

8.1 热交換器の基礎	302	8.2 热交換器の設計	319
8.1.1 热交換器の分類	302	8.2.1 フィン付管热交換器	319
8.1.2 热交換器の主要变数	304	8.2.2 コンパクト热交換器	322
8.1.3 热通過率マップ	306	8.2.3 流動層热交換器	325
8.1.4 入口と出口の条件に基づく基礎設計	311		
8.1.5 伝熱面積、流量および入口条件に基づく基礎設計	315		

## 第9章 加熱・冷却デバイス

9.1 赤外線加熱（器）	332	9.3 ペルチェ冷却器	340
9.2 ヒートパイプ	334		

## 第10章 温度測定

10.1 1990年国際温度目盛	346	10.2.2 抵抗温度計	358
10.2 各種の温度測定法	350	10.2.3 放射温度計	360
10.2.1 热電対	354		

## 第11章 物性

1. 主要物質の基本的性質	364	18. メタンの熱物性値	403
2. 純金属の物性値	366	19. エタンおよびプロパンの熱物性値	404
3. 合金の物性値	370	20. プロピレンおよびブタンの熱物性値	405
4. 固体の物性値	373	21. R 11, R 12 および R 13 B 1 の熱物性値	406
5. 液体金属の物性値	378	22. R 21 および R 22 の熱物性値	407
6. 溶融塩の物性値	380	23. R 113, R 114 および R 502 の熱物性値	408
7. 常圧下の液体の物性値	382	24. R 123 および R 134 a の熱物性値	409
8. 常圧下の気体の物性値	387	25. 主要な有機溶媒の熱物性値	412
9. 水（軽水）の物性値	390	26. 海水およびブラインの熱物性値	414
10. 重水の熱物性値	393	27. 空気の熱物性値	416
11. アンモニアの熱物性値	394	28. 湿り空気の熱物性値	417
12. 二酸化炭素の熱物性値	395	29. 主要気体の拡散係数	418
13. 主要な不活性気体の熱物性値	396	30. 流体の密度の推算	420
14. 水素の熱物性値	399	31. 流体の定圧比熱の推算	423
15. 窒素の熱物性値	400	32. 流体の粘性率の推算	425
16. 酸素の熱物性値	401	33. 流体の熱伝導率の推算	426
17. 主要なハロゲン元素の熱物性値	402		

## 付録

SI 単位からの換算率表	428
--------------	-----