

LMFBR冷却系 1次元静特性予測計算コード POPAI-6の開発 (2)

(2重管SGモデルの付加)

—コード使用説明書—

1993年4月

動力炉・核燃料開発事業団
大洗工学センター

この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに開示するものです。ついては複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう特に注意して下さい。

本資料についての問合せは下記に願います。

〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター

技術開発部 技術管理室

LMFBR冷却系1次元静特性予測計算コードPOPAI-6の開発(2)

(2重管SGモデルの付加)

—コード使用説明書—

佐藤博之、大平博昭、仲井悟

要 旨

高速増殖炉の冷却系静特性予測計算コード‘POPAI-6’を改訂した。POPAI-6コードは蒸気発生器(SG)、中間熱交換器(IHX)、空気冷却器(A/C)および空冷復水器(PACC)の静特性を予測するプログラムであり、今回の改訂は2重管蒸気発生器伝熱特性計算のため蒸気発生器モデルを中心に改訂を行った。

主たる改訂箇所を以下に示す。

1. 二重伝熱管モデルの追加
2. ドライアウトクオリティ計算式および伝熱相関式の追加
3. サブクール沸騰モデルの追加
4. 収束性の向上
5. 計算結果と実験結果のオーバープロット機能の追加

本報告書は、POPAI-6コードの使用説明書として解析モデル、計算式ならびにコードの構成について述べた。

Development of POPAI-6
the static thermal/hydraulic analysis code for LMFBR cooling system(2)
- Addition of double wall tube steam generator model -

Hiroyuki Sato, Hiroaki Ohira, Satoru Nakai

Abstract

'POPAI-6' the static thermal/hydraulic analysis code for LMFBR cooling system has been developed. This Code uses a simplified one-dimensional thermal/hydraulic model to estimate the performance of a steam generator(SG), an intermediate heat exchanger(IHX), an air cooled heat exchanger(A/C) and a protected air cooled condenser(PACC). In this revision, the steam generator model has been mainly modified to analyze a double wall tube steam generator (DWTSG).

Main modifications are as follows.

1. Double wall tube heat transfer model.
2. Dry out quality and water/steam side heat transfer equation.
3. Subcool boiling heat transfer model.
4. Improvement of iteration method.
5. Over plot with calculation and experiment results.

This report describes the contents of POPAI-6, especially input/output data and variable name and subroutine are explained in depth.

目 次

1. まえがき	1
2. 解析モデル	2
2.1 解析モデル	2
2.2 仮定とモデル化	2
3. 計算式	22
3.1 微分方程式	22
3.2 熱通過率	27
3.3 熱伝達率	30
3.4 摩擦損失係数	44
3.5 ボイド率とスリップ比	46
3.6 ドライアウトクオリティ	48
3.7 サブクール沸騰	53
3.8 物性値	61
3.9 フィン有効度	65
3.10 SG収束計算	65
4. コードの構成	79
4.1 コードの流れ	79
4.2 制限条件	81
5. あとがき	82
参考文献	83

Appendix

A. 入力データ

A.1 データの構成

A.2 入出力装置

A.3 入力方法

A.4 入力データ

A.5 入力データの詳細説明

B. 出力データ

B.1 出力データの概要

B.2 出力データ一覧

C. 他コードへの転送

C.1 NATURALコード

C.2 SG-EIGENコード

C.3 プロット

D. POPAI-6の実行

D.1 POPAI-6の実行手順

D.2 POPAI-6の実行例

E. エラーメッセージ

F. コードの構成

F.1 システム設計

F.2 ルーチンの概要

F.3 コモン変数

G. プロットプログラム説明書

G.1 入出力構成

G.2 入力データの説明

G.3 JCL説明

G.4 出力結果

List of Tables

- Table 3.3.1 Heat Transfer Equation of Sodium
(ナトリウム側熱伝達率計算式表)
- Table 3.3.2 Heat Transfer Equation of Water/Steam
(水/蒸気側熱伝達率計算式表)
- Table 3.3.3 Heat Transfer equation of air
(空気側熱伝達率計算式表)
- Table 3.4.1 Two Phase Flow Multiple Coefficient of Martinelli-Nelson
(Martinelli-Nelsonの二相流増倍係数)
- Table 3.6.1 Dryout Quality Equations
(ドライアウトクオリティ相関式表)
- Table 3.7.1 Model of the Location of Void Departure Point
(気泡離脱点判定モデル)
- Table 3.8.1 Calculated Equation of Sodium Properties
(ナトリウム物性計算式表)
- Table 3.8.2 Calculated Equation of Air Properties
(空気物性計算式表)
- Table 3.8.3 Calculated Equation of Tube Heat Conductivity
(伝熱管熱伝導率計算式表)
- Table 3.10.1 Judgement of Iteration
(収束計算の判定方法)

Table 4.2 Calculation limit
(制限条件表)

List of Figures

- Fig. 2.1 Analysis Region of Primary and Secondary Loop
(1次, 2次系解析対象範囲)
- Fig. 2.2 Analysis Region of Once-through Type (Separate Evaporator, Superheater
Cooling System)
(分離貫流型冷却系解析対象範囲)
- Fig. 2.3 Analysis Region of Recirculation Type Cooling System
(再循環型冷却系解析対象範囲)
- Fig. 2.4 Analysis Region of Sulzer Type Cooling System
(スルツア型冷却系解析対象範囲)
- Fig. 2.5 Analysis Region of SGAHRS Type Cooling System
(SGAHRS型冷却系解析対象範囲)
- Fig. 2.6 Structure Model of Steam Generator (EV, SH)
(with Downcommer, Helically Coild Type)
(蒸気発生器(EV, SH)の構造モデル (下降管有り, ヘリカルコイル型))
- Fig. 2.7 Structure Model of Steam Generator (EV, SH)
(without Downcommer, Helically Coiled Type)
(蒸気発生器(EV, SH)の構造モデル (下降管無, ヘリカルコイル型))
- Fig. 2.8 Structure Model of Steam Generator (EV, SH)
(Straight Tube Type)
(蒸気発生器(EV, SH)の構造 (直管型))

- Fig. 2.9 Structure Model of Intermediate Heat Exchanger
(IHX)
(中間熱交換器(IHX)の構造モデル)
- Fig. 2.10 Structure Model of Air Cooler (A/C)
(空気冷却器(A/C)の構造モデル)
- Fig. 2.11 Structure Model of protected Air Cooled Condenser (PACC)
(空冷復水器(PACC)の構造モデル)
- Fig. 2.12 Analysis Model in EV and SH Mesh
(EV,SHメッシュ解析モデル)
- Fig. 2.12-1 Uneffective Heat Transfer Model in SG Upper and Lower Plenum
(SG上下部非有効部伝熱部モデル)
- Fig. 2.13 Analysis Model in IHX Mesh
(IHXメッシュ内解析モデル)
- Fig. 2.14 Analysis Model of IHX Lower Plenum
(IHX下部プレナム部解析モデル)
- Fig. 2.15 Analysis Model in A/C Mesh
(A/Cメッシュ内解析モデル)
- Fig. 2.16 Analysis Model in PACC Mesh
(PACCメッシュ内解析モデル)
- Fig. 3.7.1 Void Fraction during Forced Convection Subcooled Boiling
(強制対流サブクール沸騰領域ボイド分布率)

- Fig. 3.10.1 Flow Chart of only EV(SH) Calculation
(EV(SH)単体の計算の流れ)
- Fig. 3.10.2 Flow Chart of EV and SH Connection Model-1 Calculation
EVとSHの結合モデル-1の計算の流れ
(計算オプション301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 309)
- Fig. 3.10.3 Flow Chart of EV and SH Connection Model-2 Calculation
EVとSHの結合モデル-2の計算の流れ
(計算オプション303, 311, 312)
- Fig. 3.10.4 Water/Steam Heat Transfer Rete Distribution of Staright Tube SG
(直管型SGの水・蒸気側熱伝達率の分布例)
- Fig. 3.10.5 Flow Chart of Improved Iteration Model
(改良モデルの計算流れ)
- Fig. 3.10.6 Estimation Method and Limitation of Energy Balance Boundary
Condition
(エネルギーバランスの境界値の推定法とその使用範囲)
- Fig. 3.10.7 Estimation Method on Momentum Balance Boundary Condition
(モーメントムバランスの境界値推定法)
- Fig. 4.1 Program Flow Chart
(プログラムフローチャート)

List of Tables (Appendix)

- | | |
|-------------|---|
| Table A. 1 | Device of Input and Output
(入出力装置一覧) |
| Table A. 2 | Sample Input Data
(入力例) |
| Table A. 3 | Sample Input Result
(入力結果) |
| Table A. 4 | Classification of Input Data
(入力データの分類表) |
| Table A. 5 | List of Input Data
(入力データ表) |
| Table A. 6 | List of Analysis Condition
(計算条件一覧表) |
| Table A. 7 | Calculation Boundary Condition of EV (SH)
(EV(SH)単体計算の境界条件表) |
| Table A. 8 | Calculation Boundary Condition of IHX (A/C) Calculation
(IHX(A/C)単体計算の境界条件表) |
| Table A. 9 | Calculation Boundary Condition of Once-Through Model
(分離貫流型計算の境界条件表) |
| Table A. 10 | Calculation Boundary Condition of Re-circulation Model
(再循環型計算の境界条件表) |

Table A. 11	Calculation Boundary Condition of SulzerModel (ズルツァ型計算の境界条件表)
Table A. 12	Calculation Boundary Condition of Once Through Loop (分離貫流型ループ計算の境界条件表)
Table A. 13	Calculation Boundary Condition of Re-circulation Loop (再循環型ループ計算の境界条件表)
Table A. 14	Calculation Boundary Condition of Sulzer Loop (ズルツァ型ループ計算の境界条件表)
Table A. 15	Calculation Boundary Condition of SH Bypass Loop (SHバイパスループ計算の境界条件表)
Table A. 16	Calculation Boundary Condition of SGAHRS (SGAHRS単体計算の境界条件表)
Table A. 17	Calculation Boundary Condition of EV with SGAHRS. (EV, SGAHRS連結計算の境界条件表)
Table A. 18	Output Option (出力オプション)
Table B. 1	Classification of Output Data (出力データの分類表)
Table B. 2	List of Output Data (出力データ一覧)

Table C. 1	Output Data to "NATURAL-SG" Code (NATURALコードへの転送データ)
Table C. 2	Output Data to "SG-EIGEN" Code (SG-EIGENコードへの転送データ)
Table D. 1	Command Procedure of POPAI-6 (POPAI-6実行用コマンドプロシジユア)
Table D. 2	Sample JCL of POPAI-6 (POPAI-6実行用JCL例)
Table D. 3	Execution Sample of POPAI-6 By TSS (TSSによるPOPAI-6実行例)
Table D. 4	Input Data of Sample Calculation (試計算入力運転データ)
Table D. 5	Output of Double Wall Tube Steam Generator Model (2重管SGモデルの結果出力)
Table D. 6	Double Wall Tube Steam Generator Model Major Specification (小型2重管蒸気発生器主要目)
Table D. 7	Heat Transfer Equation for Sample Calculation (静特性伝熱相関式)
Table E.	Error Message (エラーの説明)

Table F. 1 Function of Subprogram

(ルーチンの概要)

Table F. 2 List of Argument

(引数の説明)

Table F. 3 List of Common Variables

(変数一覧)

Table F. 4 List of Labeled Common

(ラベル付コモン一覧)

List of Figures (Appendix)

- Fig. A. 1 Composition of Input Data
 (データの入力構成)
- Fig. A. 2 Calculation Flow of POPAI-6
 (POPAI-6実行の流れ)
- Fig. A. 3 Axial Mesh of SG
 (SGの軸方向メッシュ分割)
- Fig. A. 4 Axial Mesh of IHX
 (IHXの軸方向メッシュ分割)
- Fig. A. 5 Axial Mesh of A/C
 (空気冷却器(A/C)の軸方向メッシュ分割)
- Fig. A. 6 Axial Mesh of PACC
 (空冷復水器(PACC)の軸方向メッシュ分割)
- Fig. A. 7 Structure of EV and SH
 (EVおよびSHの構造)
- Fig. A. 8 Structure of IHX
 (IHXの構造)
- Fig. A. 9 Structure of A/C and PACC
 (A/C, PACCの構造)
- Fig. A. 9-1 Flow Area of A/C and PACC
 (A/C, PACCの流路断面積)

- Fig. A. 10 Piping Diagram of Primary, Secondary and A/C System
 (1次, 2次系, A/Cの配管の系統図)
- Fig. A. 11 Piping Diagram of Once-through Type Tertiary System
 (3次系分離真流型の配管系統図)
- Fig. A. 12 Piping Diagram of recirculation Type Tertiary System
 (3次系再循環型の配管系統図)
- Fig. A. 13 Piping Diagram of Sulzer Tertiary System
 (3次系ズルツァー型の配管系統図)
- Fig. D. 1 Sample Output of Plot
 (プロット出力例)
- Fig. D. 2 Double Wall Tube Model
 (小型2重管蒸気発生器)
- Fig. F. 1 Combination of Piping Connection
 (配管のつなぎ組み合わせ)
- Fig. G. 1 Sample Plot Output
 (プロット出力例)

略 語 表

SG	: 蒸気発生器 (蒸発器および過熱器を含む)
EV	: 蒸発器
SH	: 過熱器
IHX	: 主中間熱交換器
A/C	: 空気冷却器
PACC	: 空冷復水器
SGAHS	: SG完全共用方式補助冷却系

記 号 表

A_f	m^2	フィン外表面 $(\pi/2) \cdot (d_f^2/d_o^2) + \pi t_f d_f$
A_H	m^2/m	伝熱面積密度
A_t	m^2	1ピッチあたりの伝熱面積 $A_o + A_f$
A_o	m^2	フィンとフィン間の谷底面積 $\pi d_o (p_f - t_f)$
C_p	$kcal/kg^\circ C$	比 熱
d	m	伝熱管径
d_e	m	相当直径
d_f	m	フィン外径 $2H_f + d_o$
D	m	直 径
F	m/m	単位高さあたり伝熱管長さ
f	—	摩擦損失係数
G	kg/m^2h	質量流速
g	m/h^2	重力加速度
H	$kcal/kg$	比エンタルピ

H_f	m	フィン高さ
H_{fg}	kcal/kg	蒸発潜熱
$I_n(u)$	—	n次の第1種変形ベッセル関数
J	—	摩擦損失係数修正係数
K	kcal/m ² h°C	熱通過率
$K_n(u)$	—	n次の第2種変形ベッセル関数
N_u	—	ヌッセルト数
P	kg/m ²	圧力
P_e	—	ペクレ数
P_f	m	フィンピッチ
P_r	—	プラントル数
Q	kcal/(m ² /m)h	単位高さあたりの交換熱量
q	kcal/m ² h	熱流速
R_e	—	レイノルズ数
S	—	スリップ比
T	°C	温度
t_f	m	フィン肉厚
T_{sat}	°C	飽和温度
u	m/h	流速
w	kg/h	質量流量
x	—	クオリティ
z	m	高さ
α	kcal/m ² h°C	熱伝達率
α_f	(kcal/m ² h°C) ⁻¹	汚れ係数
α_g	(kcal/m ² h°C) ⁻¹	ギャップコンダクタンス
β	—	ボイド比
γ	kg/m ³	比重量
ζ	—	熱伝達修正係数
λ	kcal/mh°C	熱伝導率
μ	kg/mh	粘性係数
ν	m ² /h	動粘性係数

π	—	円周率
ε	m	伝熱管あらし
ϕ_{11}^2	—	マルチネリーネルソンの2相流増倍係数
x_{11}	—	マルチネリ・パラメータ
		$\left(\frac{1-x}{x}\right)^{0.9} \left(\frac{\gamma_g}{\gamma_l}\right)^{0.5} \left(\frac{\mu_l}{\mu_g}\right)^{0.1}$
η	—	フィン有効度
ϕ	—	フィン効率
z	—	分離効率

添 字

A	空 気
AC	空気冷却器
BTM	伝熱管折返し部
coil	ヘリカル・コイル部
CR	ドライアウト点
D	蒸気ドラム, 気水分離器
DC	下降管部
g	気相, ギャップ (2重伝熱管)
F	給 水
i	入口あるいは内側
IHX	中間熱交換器
l	液 相
Loss	放熱損失
N	ナトリウム側
NB	核沸騰域
O	出口あるいは外側
OV	キャリーオーバー

PL	プレナム部
R	再循環
RI	上昇管部
SE	シェル (熱交容器)
SG	蒸気発生器
SH	過熱域
SPF	単相流
SR	熱遮蔽胴 (外部シュラウド)
st	直管部
T	伝熱管
T1	外管 (2重伝熱管)
T2	内管 (2重伝熱管)
TPF	2相流
UN	キャリアアンダー
w	水/蒸気側
1	1次側
2	2次側

1. まえがき

ナトリウム加熱蒸気発生器(SG)静特性解析コード「POPAI」は昭和49年に開発されて以来⁽¹⁾、多くの修正、改良が加えられ、50MW SG試験結果の解析、もんじゅSGの性能予想などに用いられている。

POPAIシリーズの計算コードは、初期のPOPAIに始まって、1次元特性を簡略化して扱うPOPAI-2⁽²⁾と2次元特性を扱うPOPAI-3⁽³⁾に分化した、その後POPAI-2はPOPAI-3の部分機能を加えて、1次元特性を詳細に計算し、さらに蒸発器(EV)と過熱器(SH)の結合も扱えるPOPAI-4⁽⁴⁾へと発展し、さらにPOPAI-4を基にIHX,SGおよび空気冷却器(A/C)の静特性を予測するモジュールを付加しPOPAI-6へと発展した。

POPAI-6⁽³⁶⁾は、1MW SG、50MW SG I、2号機、ITR SGさらには国内および諸外国のナトリウム加熱蒸気発生器の試験データを用いてその予測精度の検証がなされ、改良が加えられてきた。

今回の改訂は2重管型蒸気発生器の静特性解析を行うため蒸気発生器モデルを中心として行った。主要な改訂部は以下のとおりである。

- (1) 蒸気発生器伝熱管熱抵抗としてギャップコンダクタンスを追加し、2重伝熱管の計算が実施可能とした。
- (2) 直管型蒸気発生器モデルのためドライアウトクオリティーおよび伝熱相関式を追加した。
- (3) 蒸気発生器伝熱特性の詳細化のためサブクール沸騰モデルを追加した。
- (4) 蒸発器での収束性向上のため核沸騰、膜沸騰開始点近傍のメッシュ分割法を詳細化した。

2. 解析モデル

2.1 解析モデル

本コードは、ナトリウム冷却高速増殖炉の冷却系一次元静特性伝熱計算コードであり、水／蒸気系では圧力計算も行う。水／蒸気系冷却はモジュール型も含めた分離貫流型、再循環型、ズルツア型およびSGARHSが用意されている。Fig. 2.1～Fig. 2.5に本コードで扱うことができる体系、Fig. 2.6～Fig. 2.11にEV(SH), IHX, A/C, PACCの構造モデルを示す。

2.2 仮定とモデル化

(1) SGの場合

- ① 上昇管周囲のナトリウムと上昇管および下降管内水／蒸気との間の1次元伝熱流動でシェル表面からの放熱を考慮する。
- ② 代表伝熱管を仮想し、シェル半径方向および周方向の温度、流速分布は無視する。
- ③ ヘリカルコイル上昇管部は対向流型熱交換器と仮定する。
- ④ ナトリウム、水／蒸気とも流れ方向の熱伝導は無視する。
- ⑤ 下降管周囲のナトリウムの流れは無視する。
- ⑥ ナトリウムの流れ方向にメッシュ分割し、1メッシュ内で温度、流速を一定としてエネルギー式、運動方程式、および連続の式を連立し、初期値問題として数値解法により解く。

エネルギー式の収束は下降管が有る場合は水／蒸気エンタルピが伝熱管下端で一致するように、下降管が無い場合は水／蒸気入口エンタルピと一致するように初期値を修正し解を求める。一方、運動方程式は下降管が有る場合は水／蒸気圧力が下降管下端で一致するように入口側圧力を修正する。再循環ループの場合は一巡圧力損失のずれをポンプ吐出圧とする。

Fig. 2.12に、1メッシュ内解析モデルを示す。

⑦ SG非有効伝熱部モデル

- a. SGの上部及び下部のプレナムを仮想する。
- b. 非有効伝熱部は中空を仮想する。
- c. 伝熱モデルはナトリウムおよび水／蒸気との伝熱と容器表面からの放熱を考慮する。

d. 水/蒸気側の圧力損失は考慮する。

伝熱管は垂直を基準にして、長さは単位高さ当りの長さ、形状圧力損失は代表変数で模擬するために屈折した伝熱管は考慮できない。

Fig. 2.12-1に、解析モデルを示す。

⑧ 2重伝熱管モデル

- a. 単管と2重伝熱管の区別はギャップ径で行ない、ギャップ径が零以上の場合に2重伝熱管をモデルにする。
- b. 内管および外管の材質は同じとする。
- c. 内管と外管の間にはギャップコンダクタンスを考慮する。
- d. ギャップコンダクタンスは入力により与え、種々な構造の2重伝熱管を模擬できる。

(2) IHXの場合

- ① 上昇管周囲の1次側ナトリウムと上昇管および下降管内2次側ナトリウムとの間の1次元伝熱モデルでシェル表面からの放熱を考慮する。
- ② 代表伝熱管を仮想し、シェル半径方向および周方向の温度、流速分布は無視する。
- ③ 流れ方向の熱伝導は無視する。
- ④ 1次側ナトリウムの流れ方向にメッシュ分割し、1メッシュ内で温度、流速を一定とし、エネルギーおよび連続の式を連立し、初期値問題として数値解法により解く。さらに下部プレナムで2次側ナトリウムのエンタルピーが一致するように初期値を修正し、解を求める。

Fig. 2.13, Fig. 2.14に1メッシュ内と下部プレナム部解析モデルを示す。

(3) A/Cの場合

- ① 伝熱管周囲の空気と伝熱管内ナトリウムとの間の1次元伝熱モデルでシェル表面からの放熱を考慮する。
- ② 代表伝熱管を仮想し、シェル半径方向および周方向の温度、流速分布は無視する。
- ③ 直向流型熱交換器と仮定する。
- ④ ナトリウム、空気とも流れ方向の熱伝導は無視する。
- ⑤ ナトリウムの流れ方向にメッシュ分割し、1メッシュ内で温度、流速を一定とし、エネルギーおよび連続の一式を連立し、初期値問題として数値解法により解く。さらに空気入口またはナトリウム出口温度が指定した値と一致するように初期値を変化させ、解

を求める。

Fig. 2.15に、1メッシュ内解析モデルを示す。

(4) PACCの場合

- ① 代表伝熱管を仮想し、伝熱管周囲の空気と伝熱管内水／蒸気との1次元伝熱流動モデルで容器表面からの放熱を考慮する。
- ② 直向流型熱交換器と仮定する。
- ③ 水／蒸気、空気とも流れ方向の熱伝導は無視する。
- ④ 水／蒸気の流れ方向にメッシュ分割し、1メッシュ内で温度、流速を一定にしてエネルギー式、運動方程式および連続の式を連立して初期値問題として数値解法により解く。エネルギーバランスは空気入口が指定した値に一致するように初期値を変化させる。またモーメントバランスは蒸気ドラムを一巡する圧力損失がゼロになるように水／蒸気流量を変化させて解を求める。

Fig. 2.16に、1メッシュ内解析モデルを示す。

(5) 配管

- ① 配管での放熱を考慮する。
- ② 水／蒸気側の配管では圧力損失を考慮する。この場合摩擦損失、形状損失ならびに位置損失は無視する。

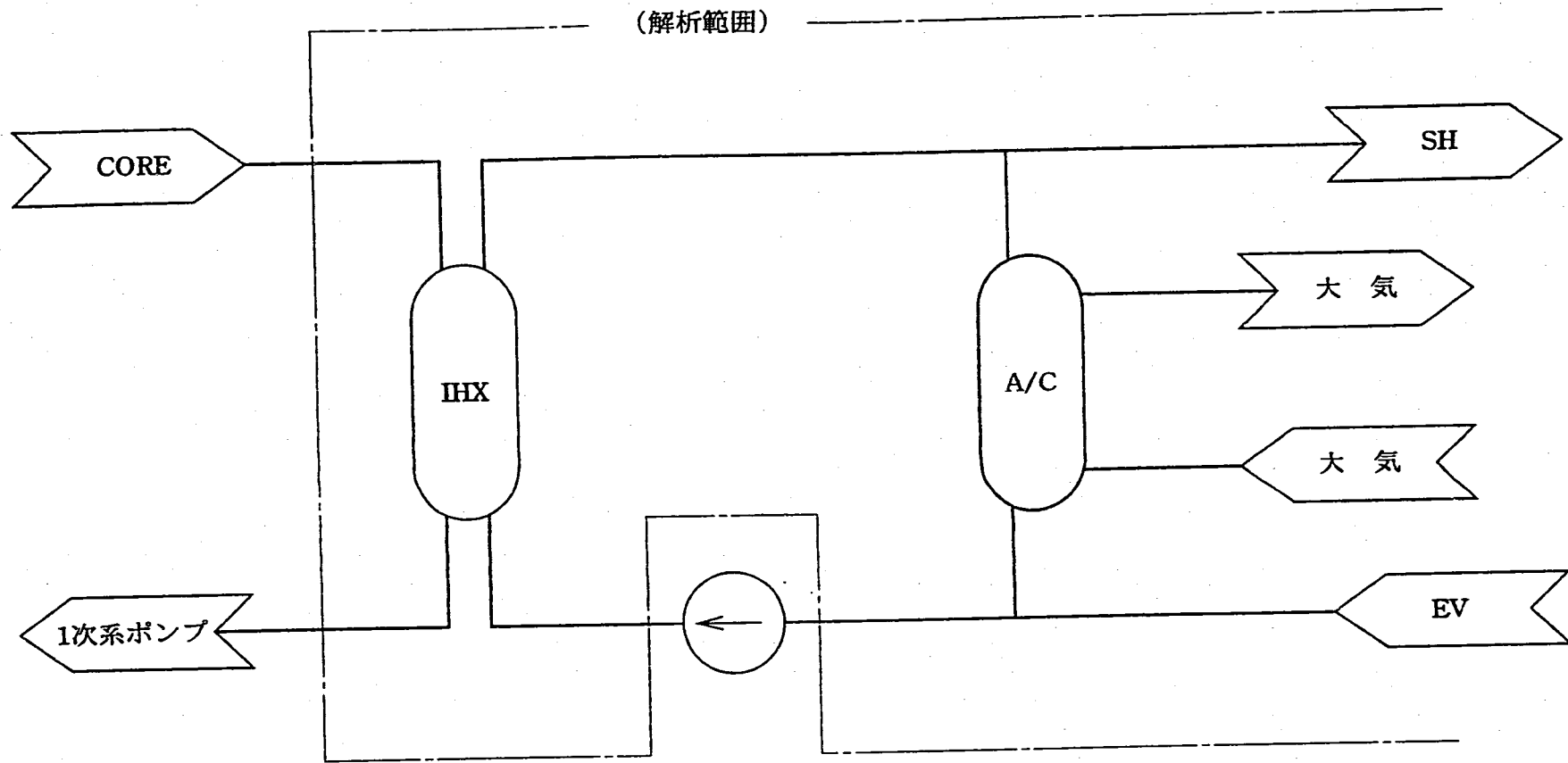


Fig. 2.1 Analysis Region of Primary and Secondary Loop

1次, 2次系解析対象範囲

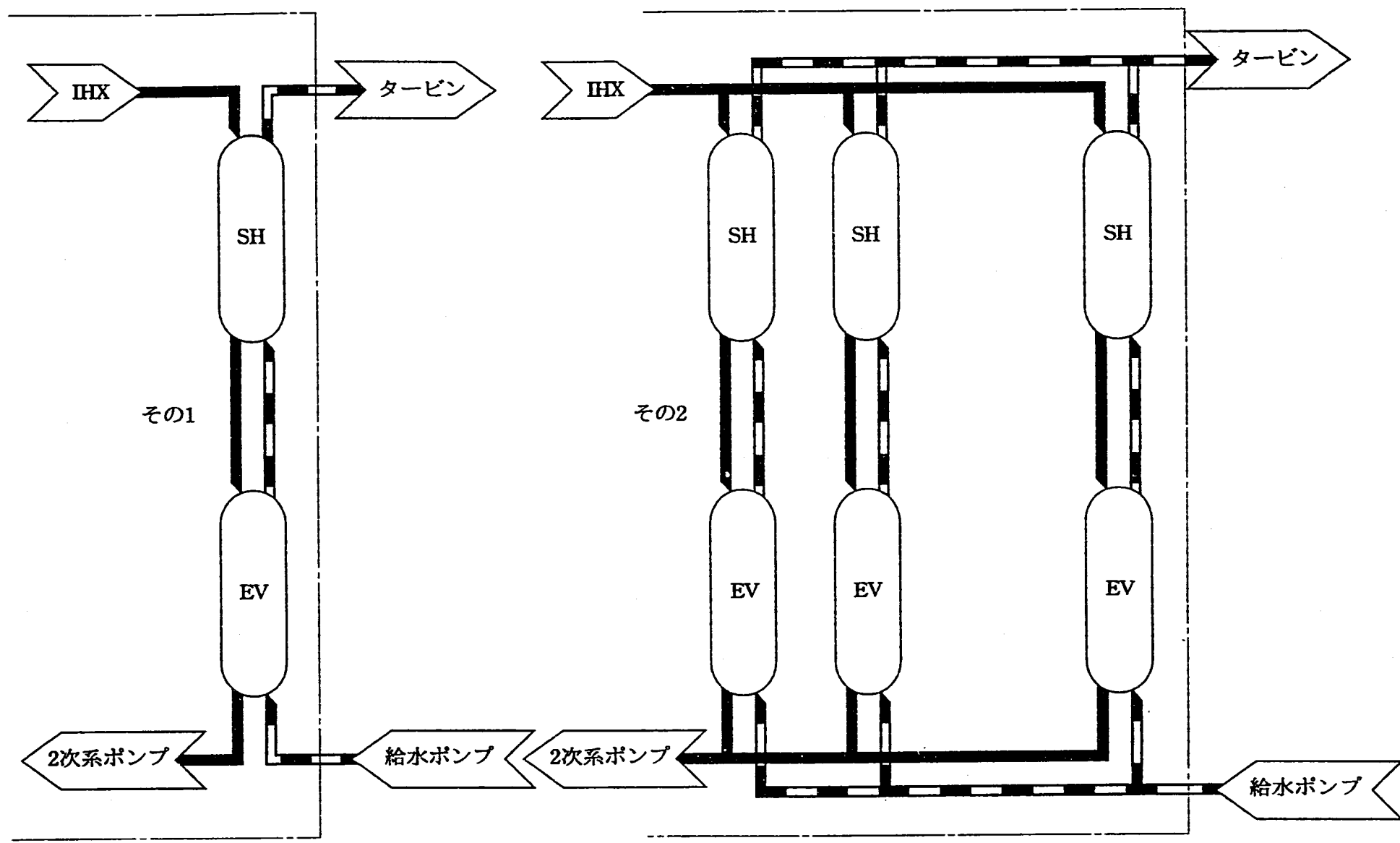


Fig. 2.2 Analysis Region of Once Through Type (Separate Evaporator Superheater Cooling System)

分離貫流型，冷却系解析対象範囲

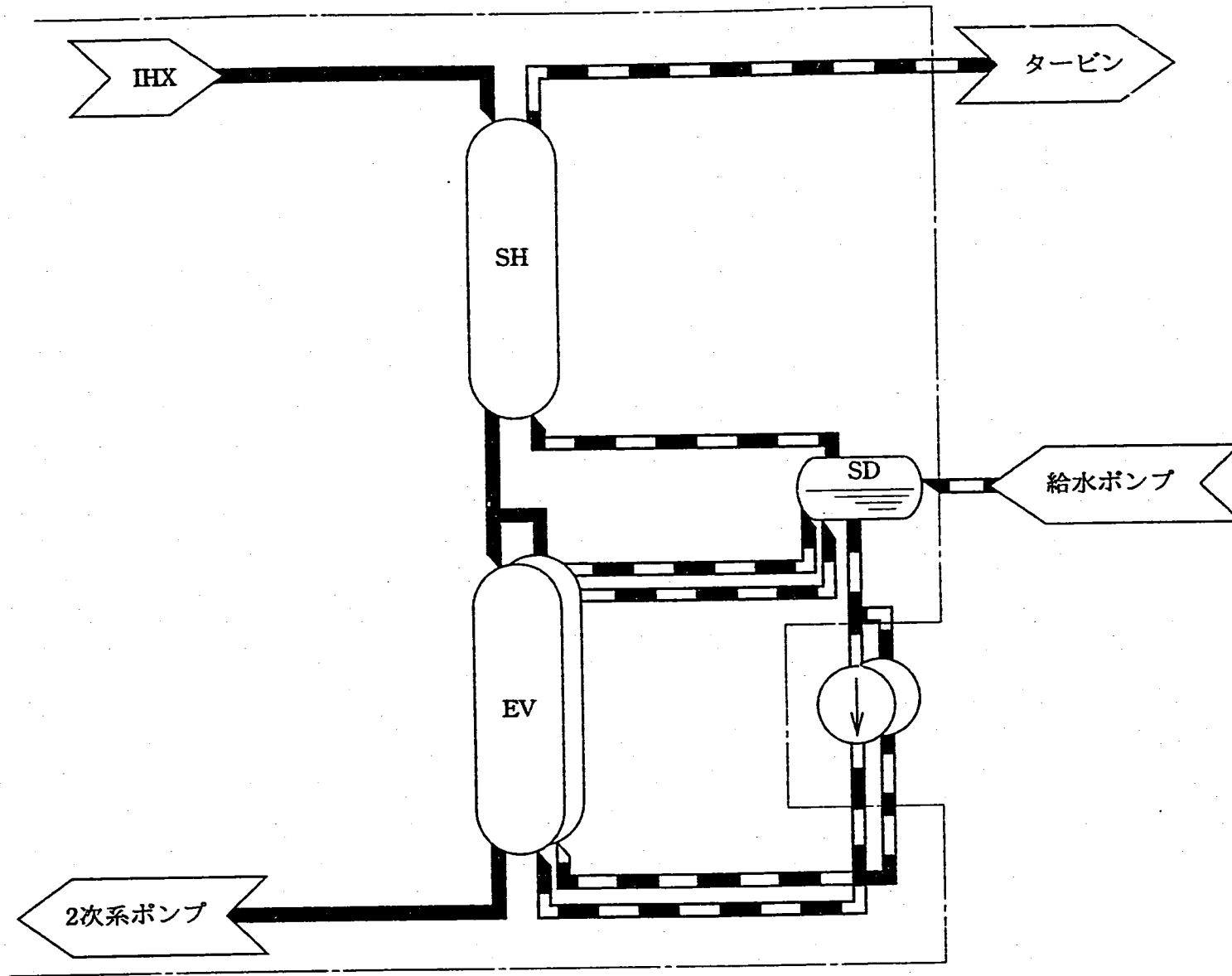


Fig. 2.3 Analysis Region of Re-circulation Type Cooling System
再循環型冷却系解析対象範囲

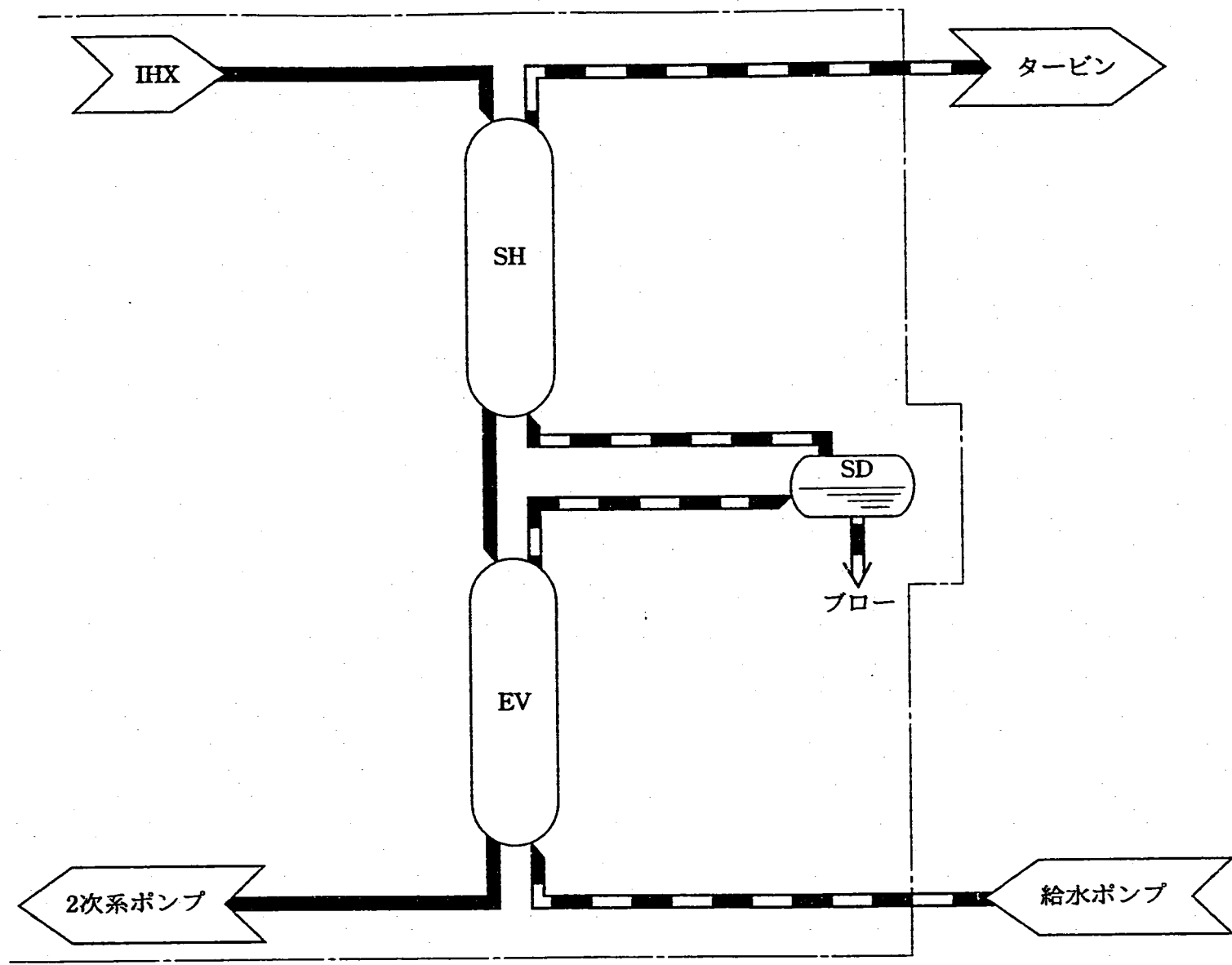


Fig. 2.4 Analysis Region of Sulzer Type Cooling System

ズルツァ型冷却系解析対象範囲

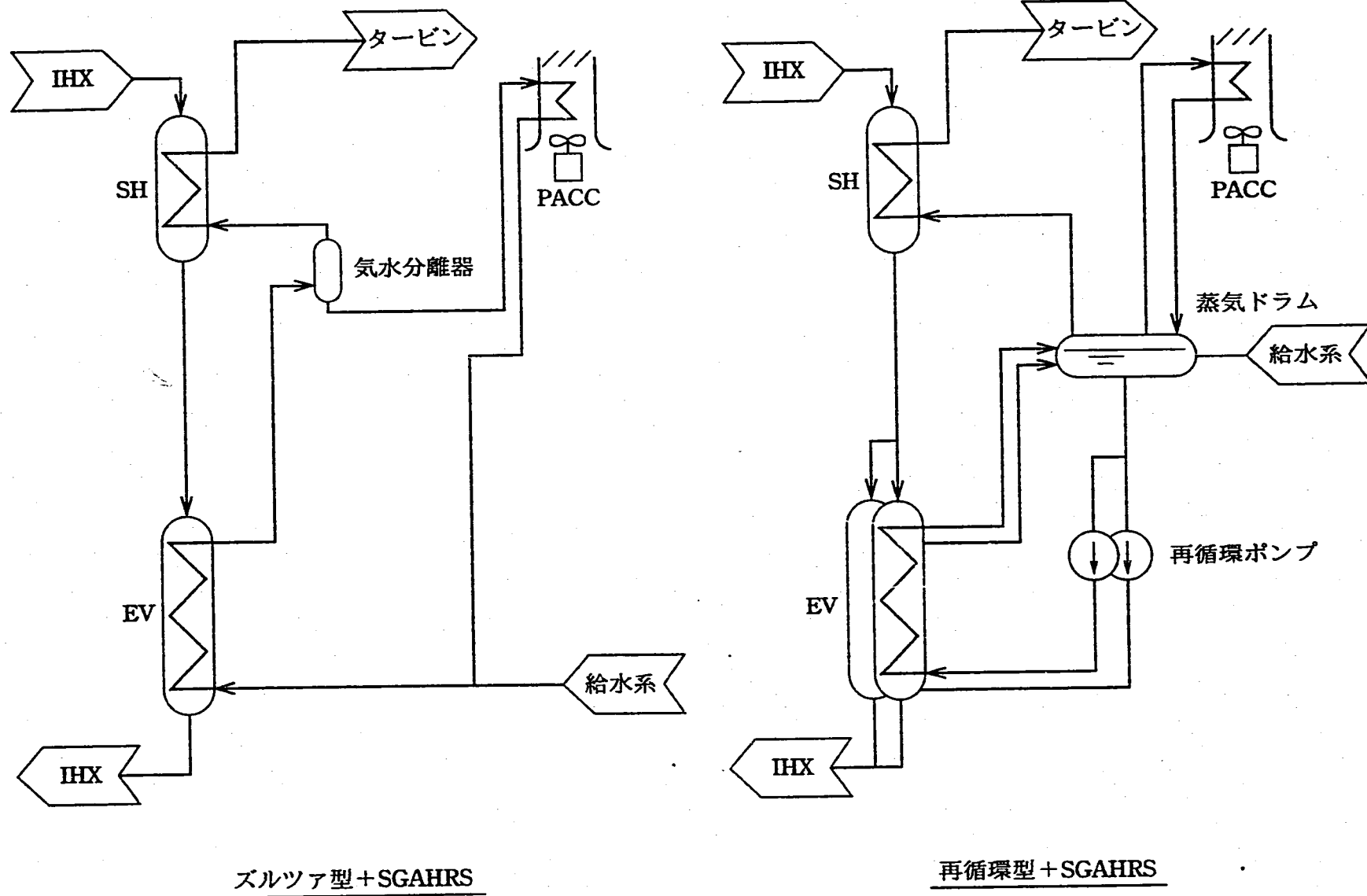


Fig. 2.5 Analysis Region of SGHRs Type Cooling System

SGHRs型冷却系解析対象範囲

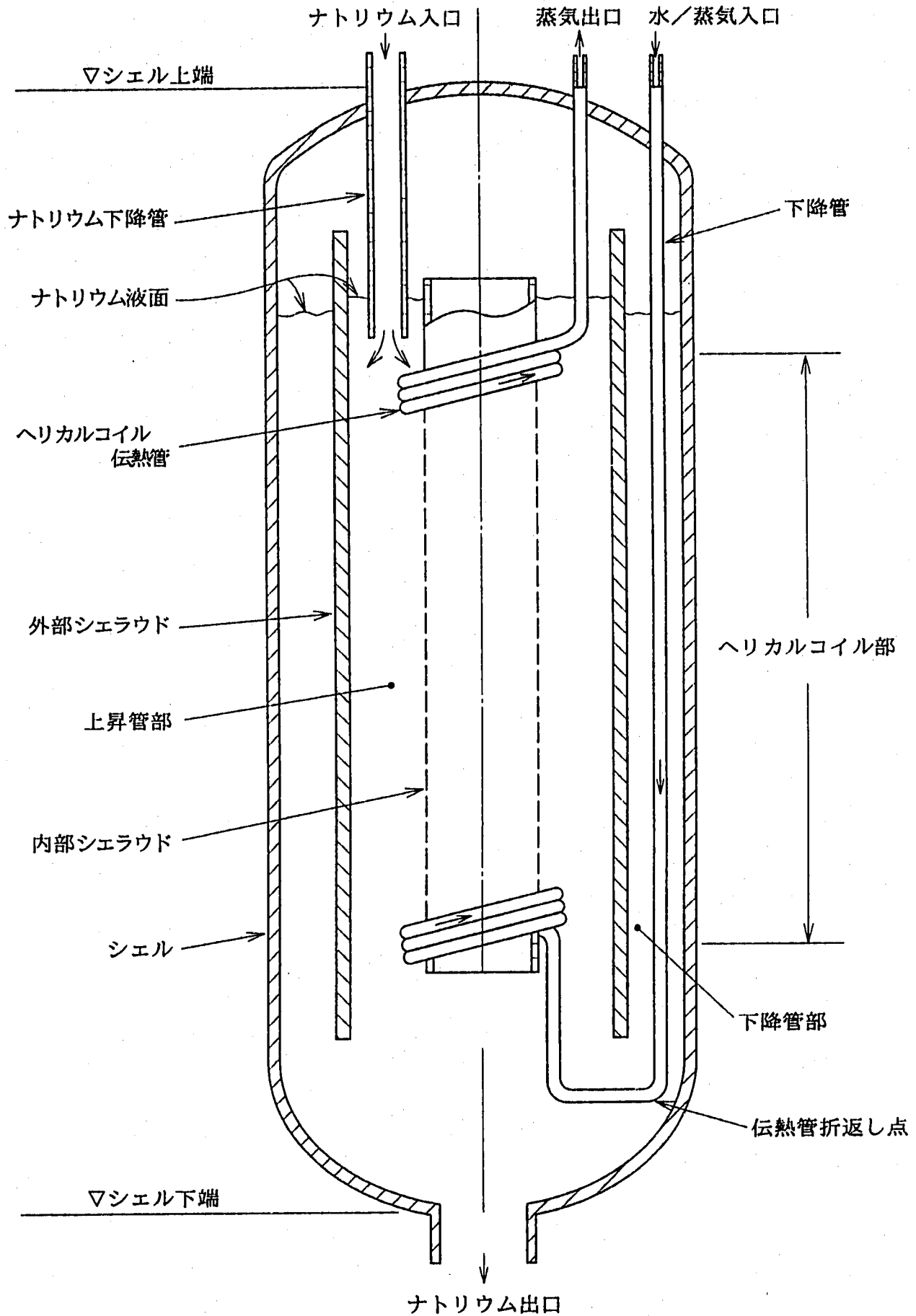


Fig. 2.6 Structure Model of Steam Generator (EV, SH)
 (With Downcommer, Helically Coiled Type)
 蒸気発生器 (EV, SH) の構造モデル
 (下降管有り, ヘリカルコイル型)

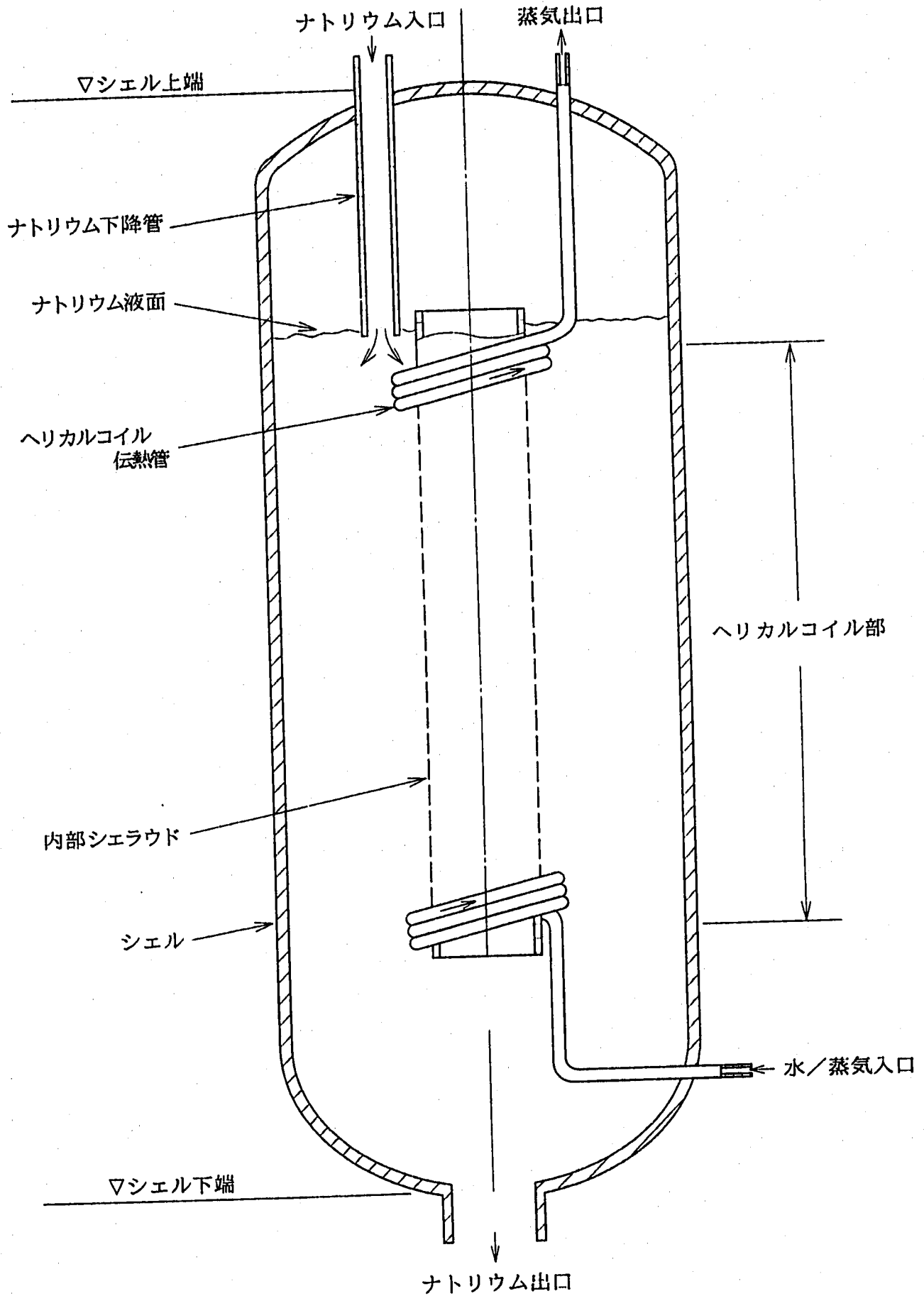


Fig. 2.7 Structure Model of Steam Generator (EV, SH)
 (Without Downcommer, Helically Coiled Type)
 蒸気発生器 (EV, SH) の構造モデル
 (下降管無, ヘリカルコイル型)

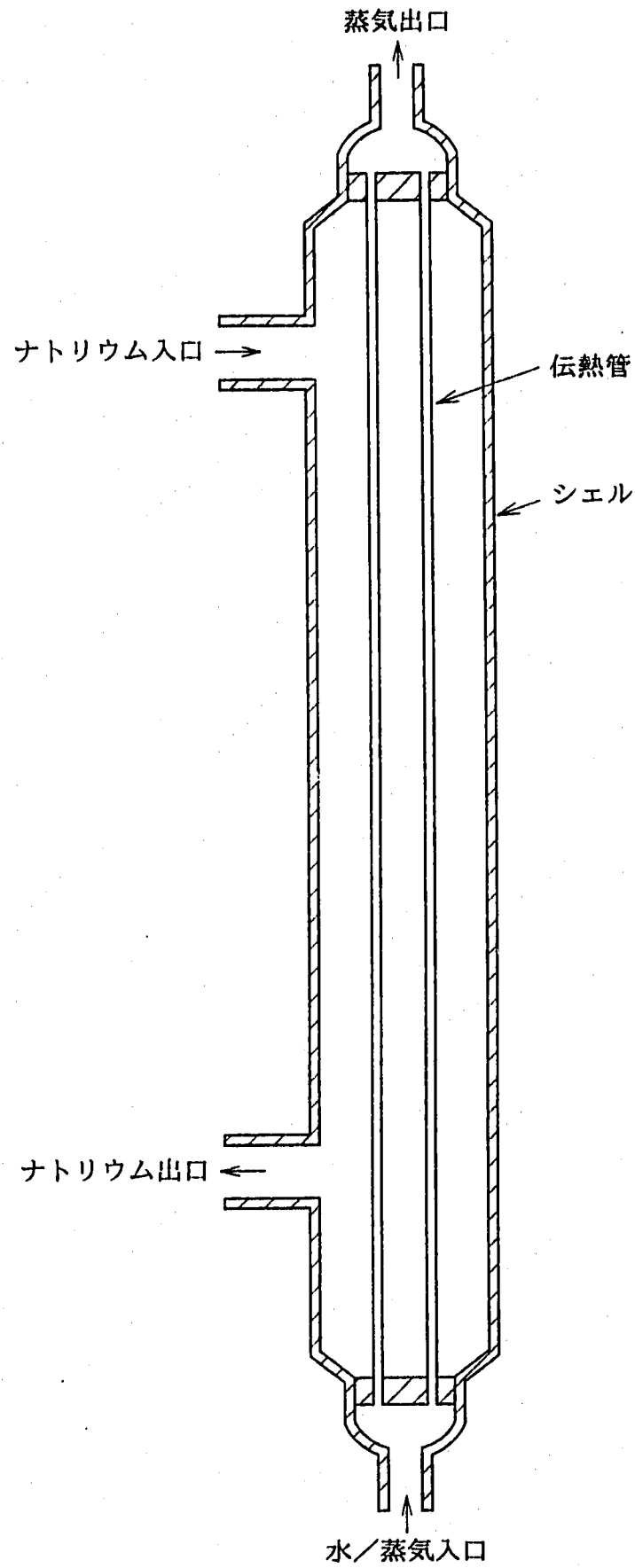


Fig. 2.8 Structure Model of Steam Generator (EV, SH)
(Straight Tube Type)
蒸気発生器 (EV, SH の構造モデル)
(直管型)

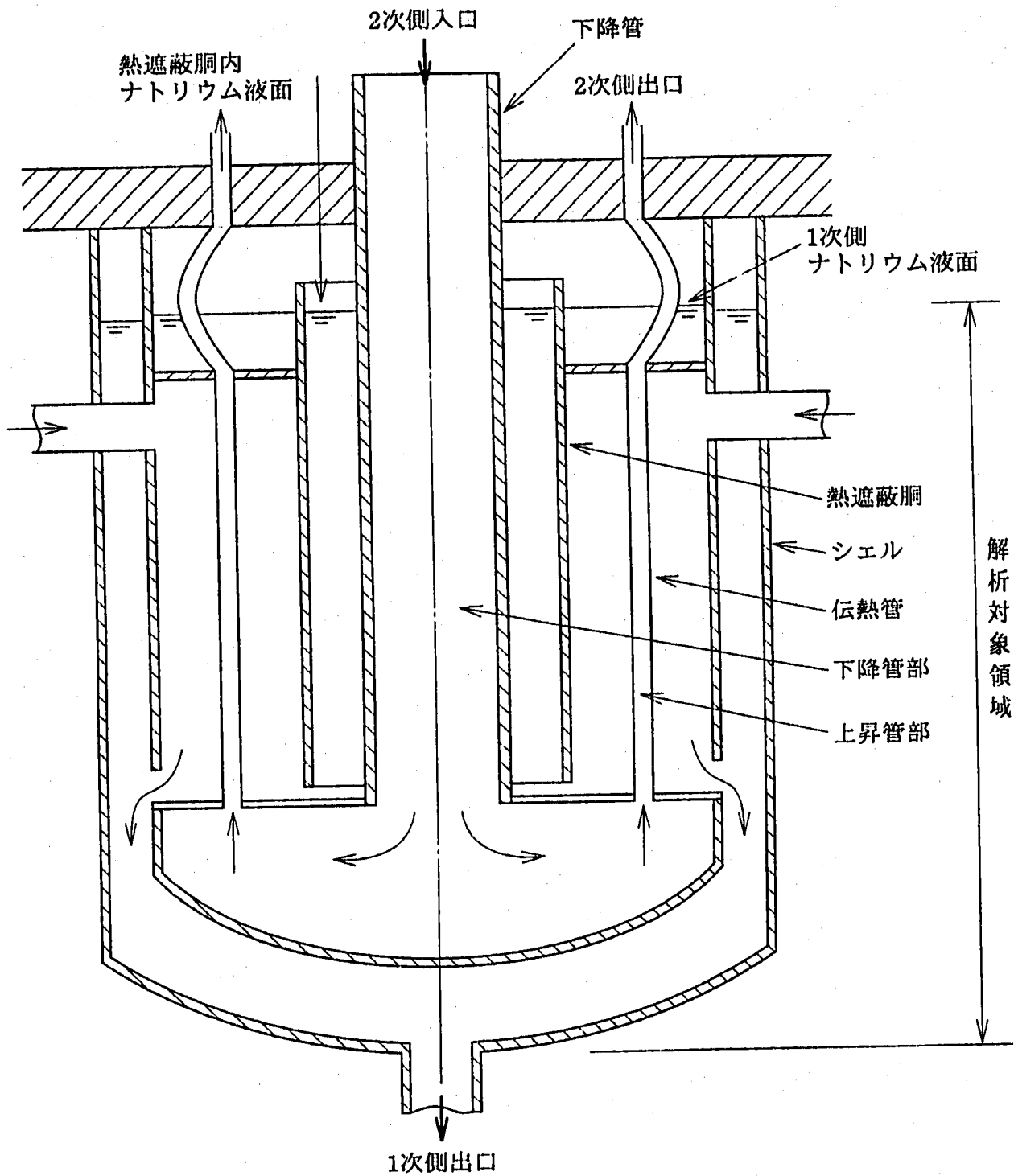


Fig. 2.9 Structure Model of Intermediate Heat Exchanger (IHX)

中間熱交換器 (IHX) の構造モデル

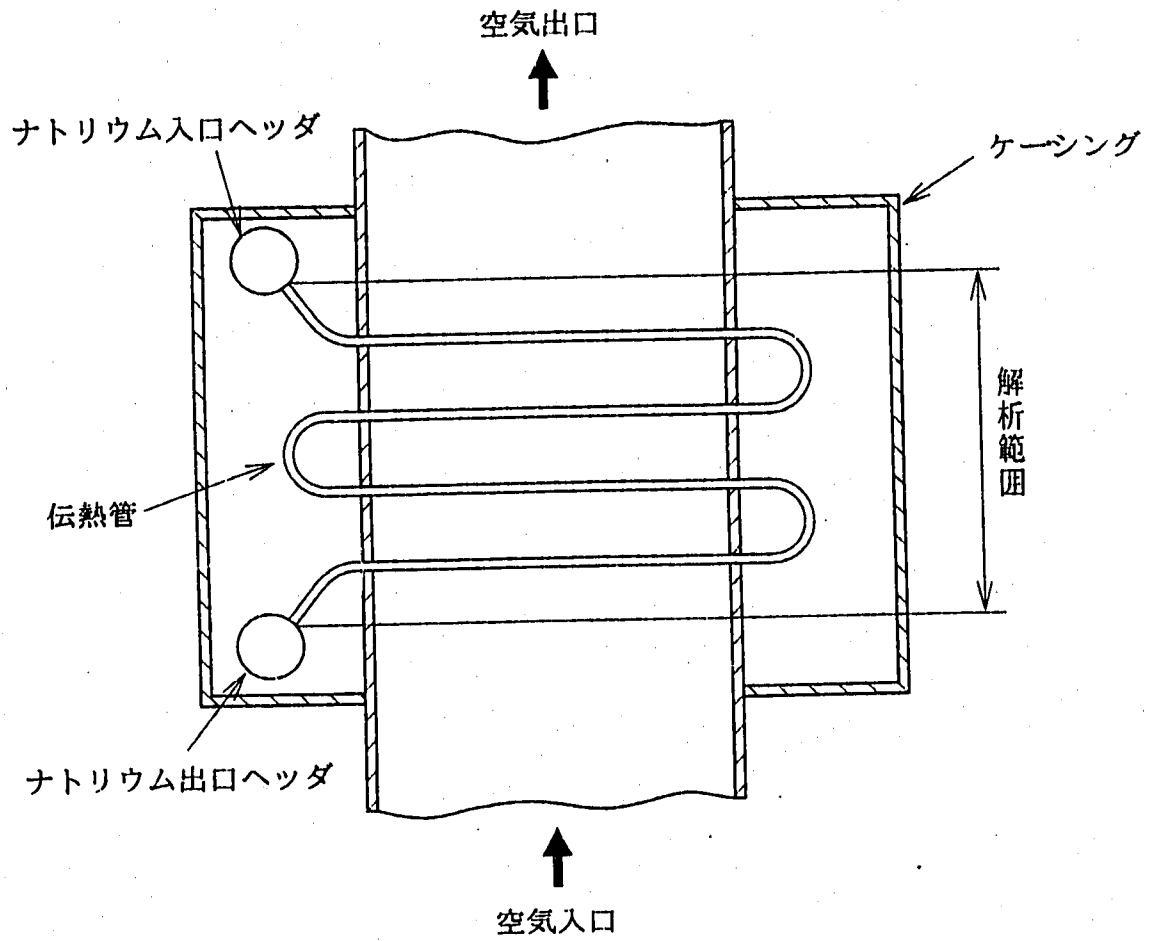


Fig. 2.10 Structure Model of Air Cooler (A / C)
空気冷却器 (A / C) の構造モデル

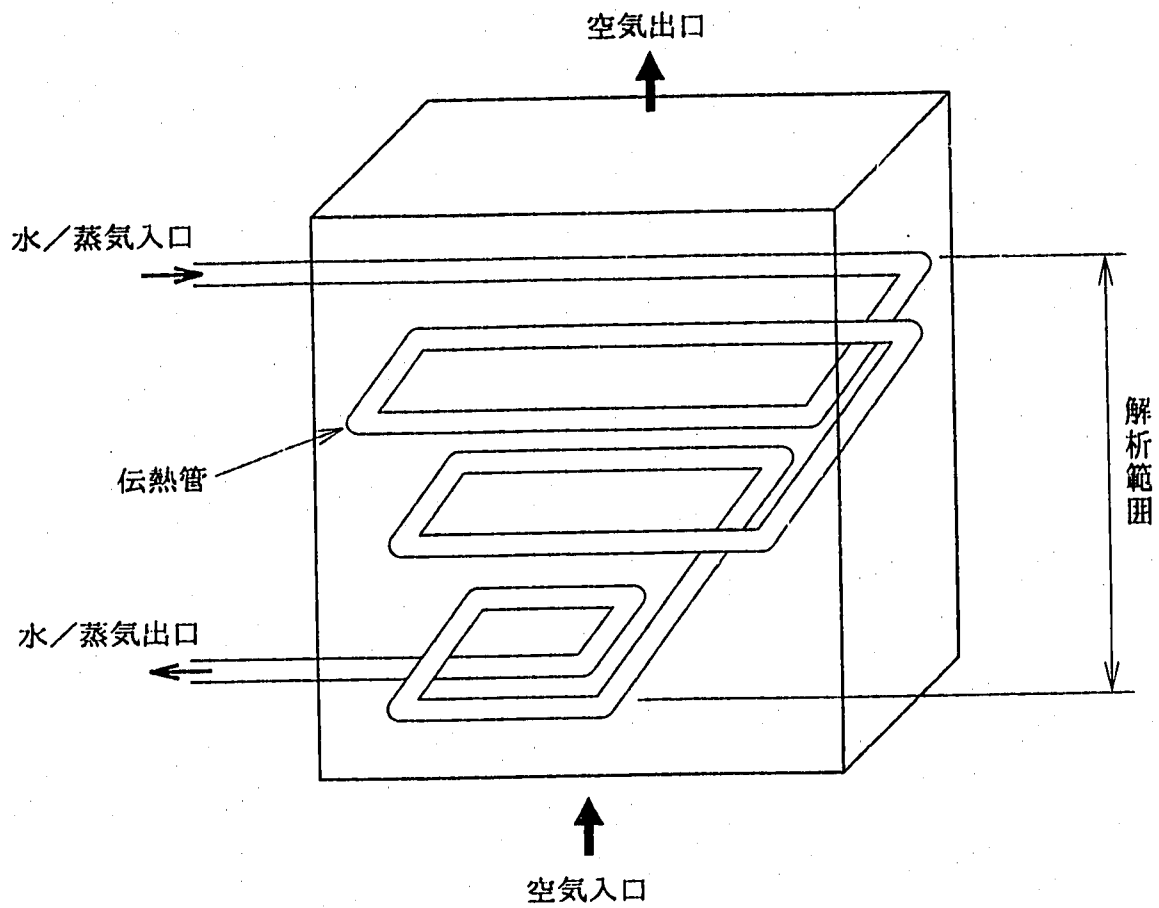


Fig. 2.11 Structure Model of Protected Air Cooled Condenser (PACC)
空冷復水器 (PACC) の構造モデル

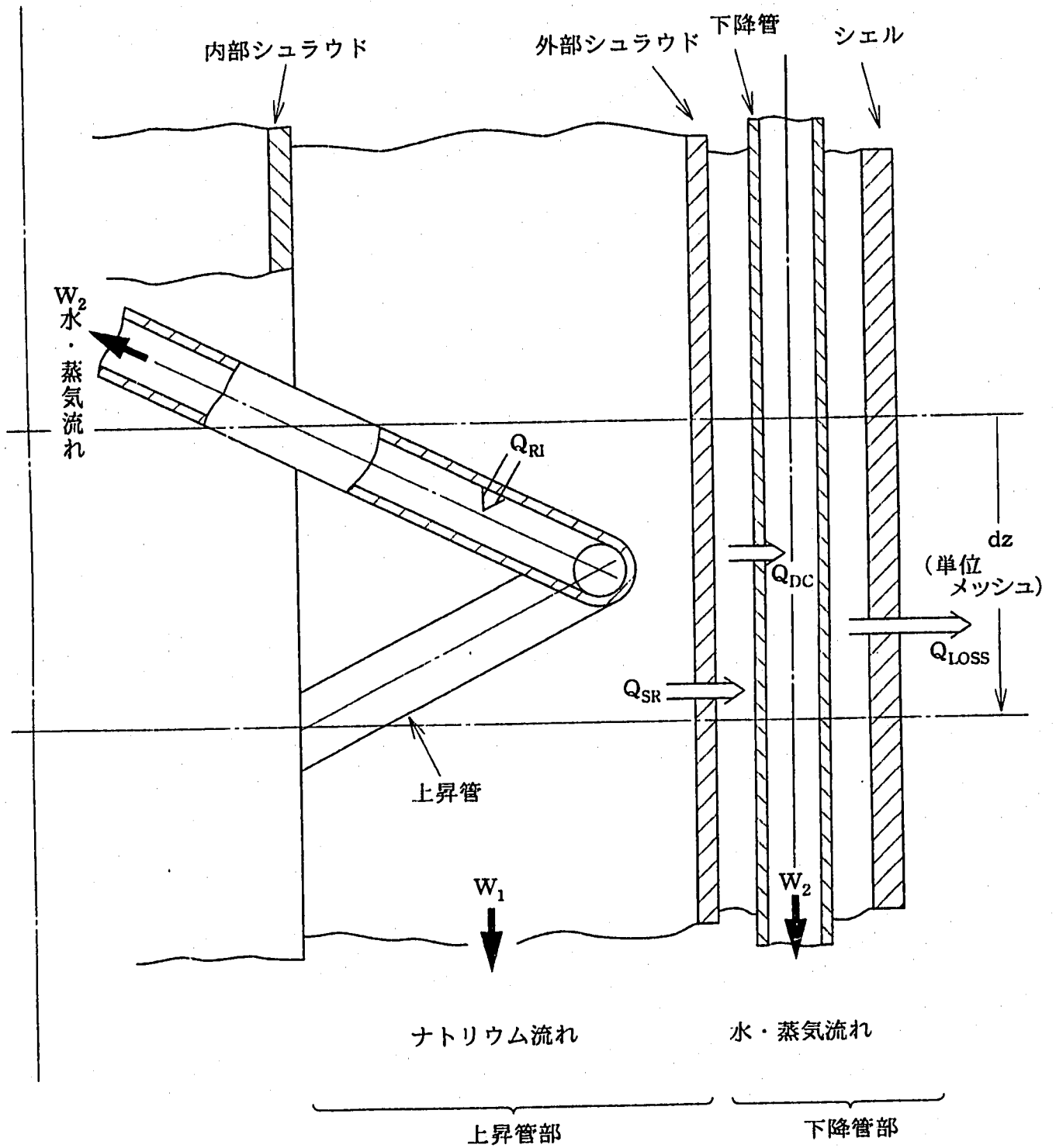


Fig. 2.12 Analysis Model in EV, SH Mesh
EV, SHメッシュ内解析モデル

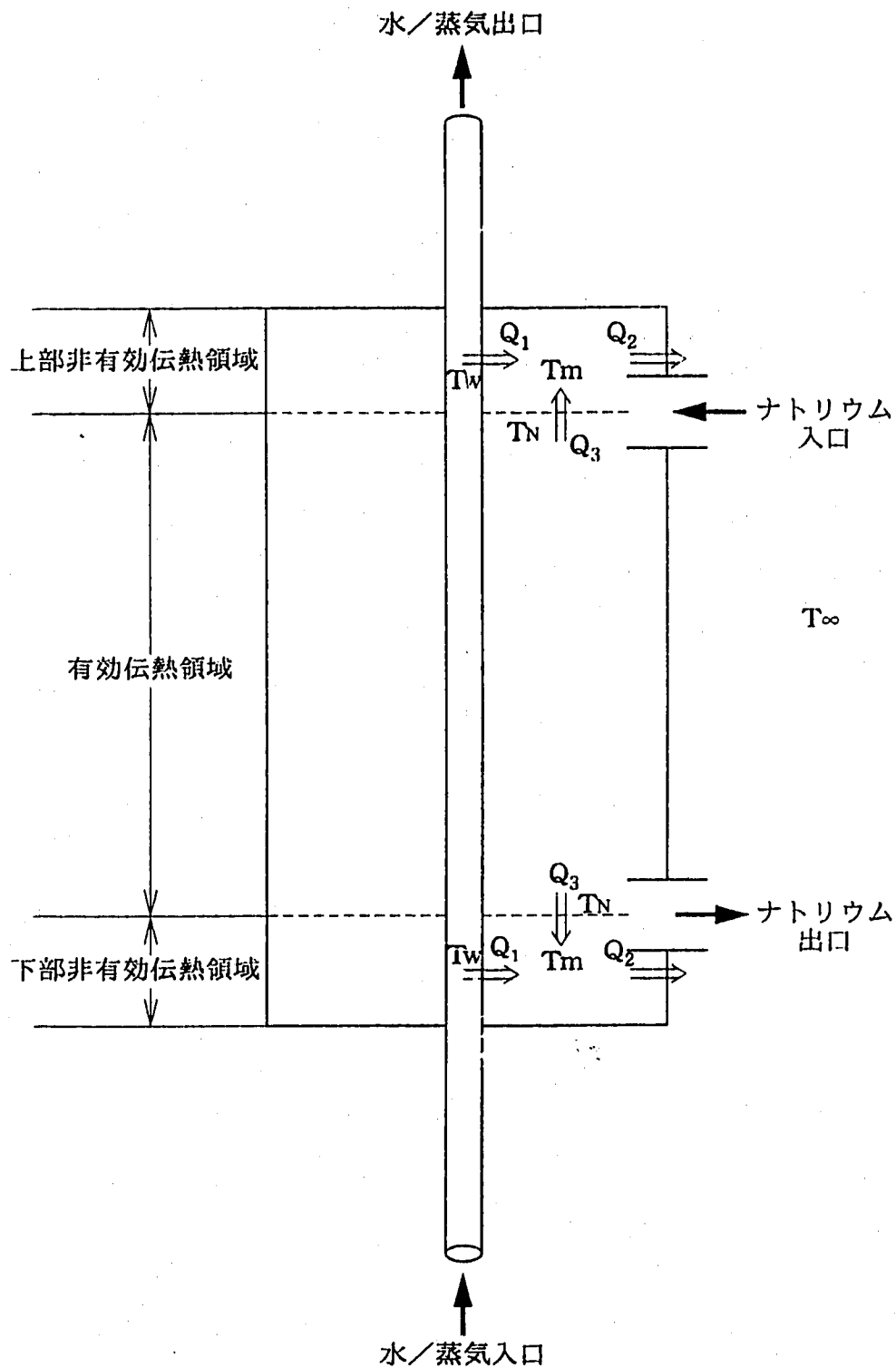


Fig. 2.12-1 Uneffective Heat Transfer Model in SG Upper and Corner Plenum
(SG上下部非有効伝熱部モデル)

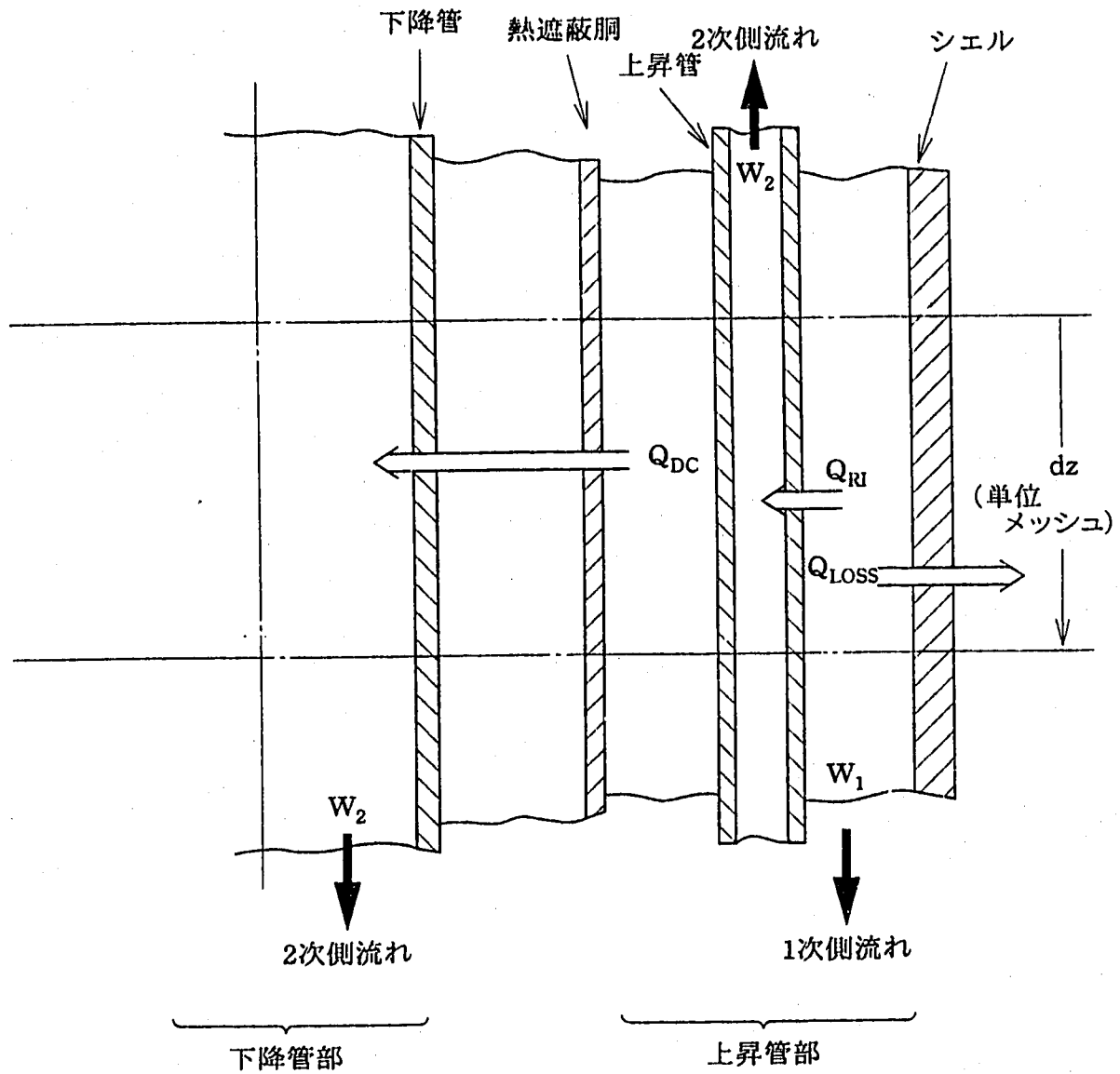


Fig. 2.13 Analysis Model in IHX Mesh
 IHXメッシュ内解析モデル

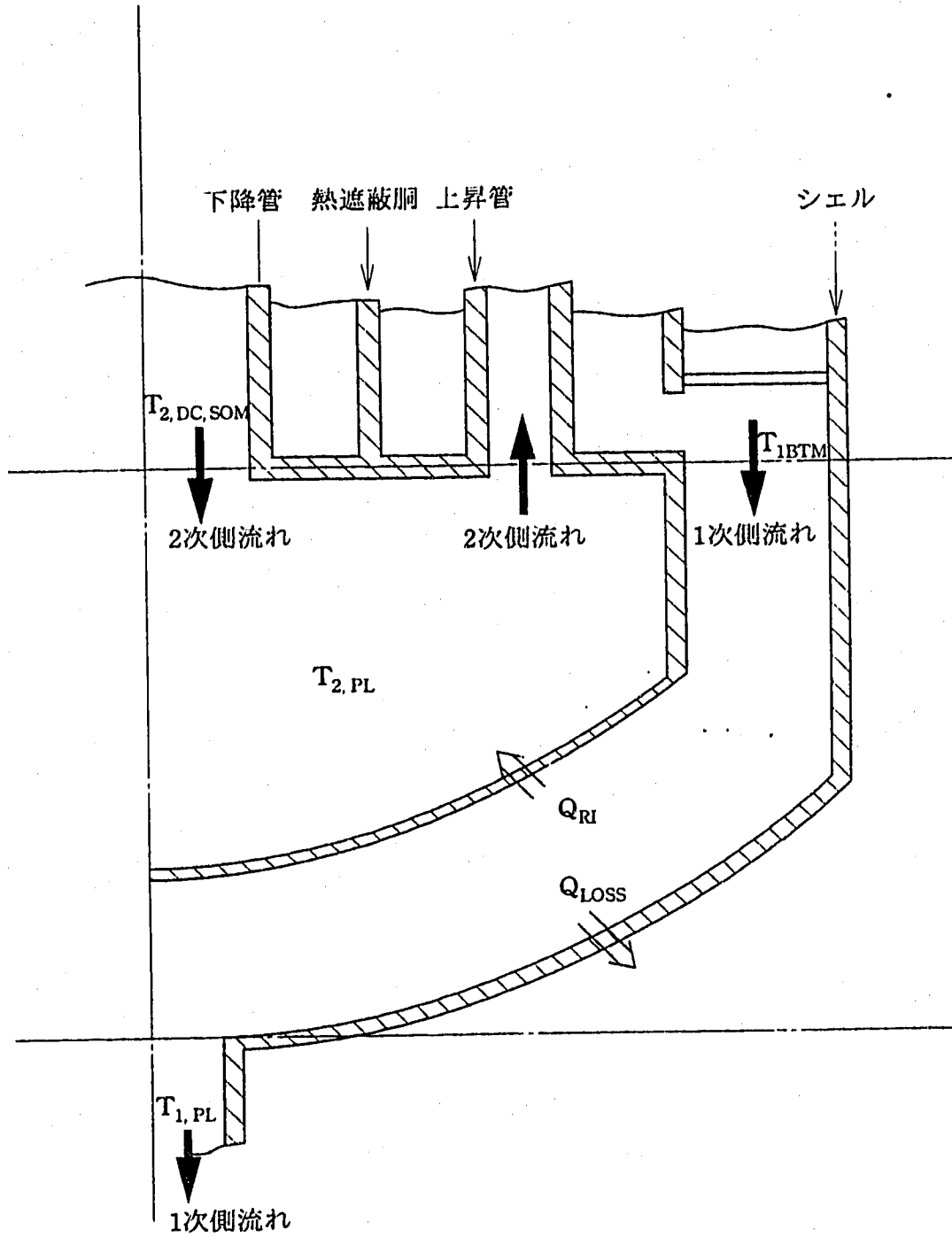


Fig. 2.14 Analysis Model in IHX Lower Plenum
 IHX下部プレナム部解析モデル

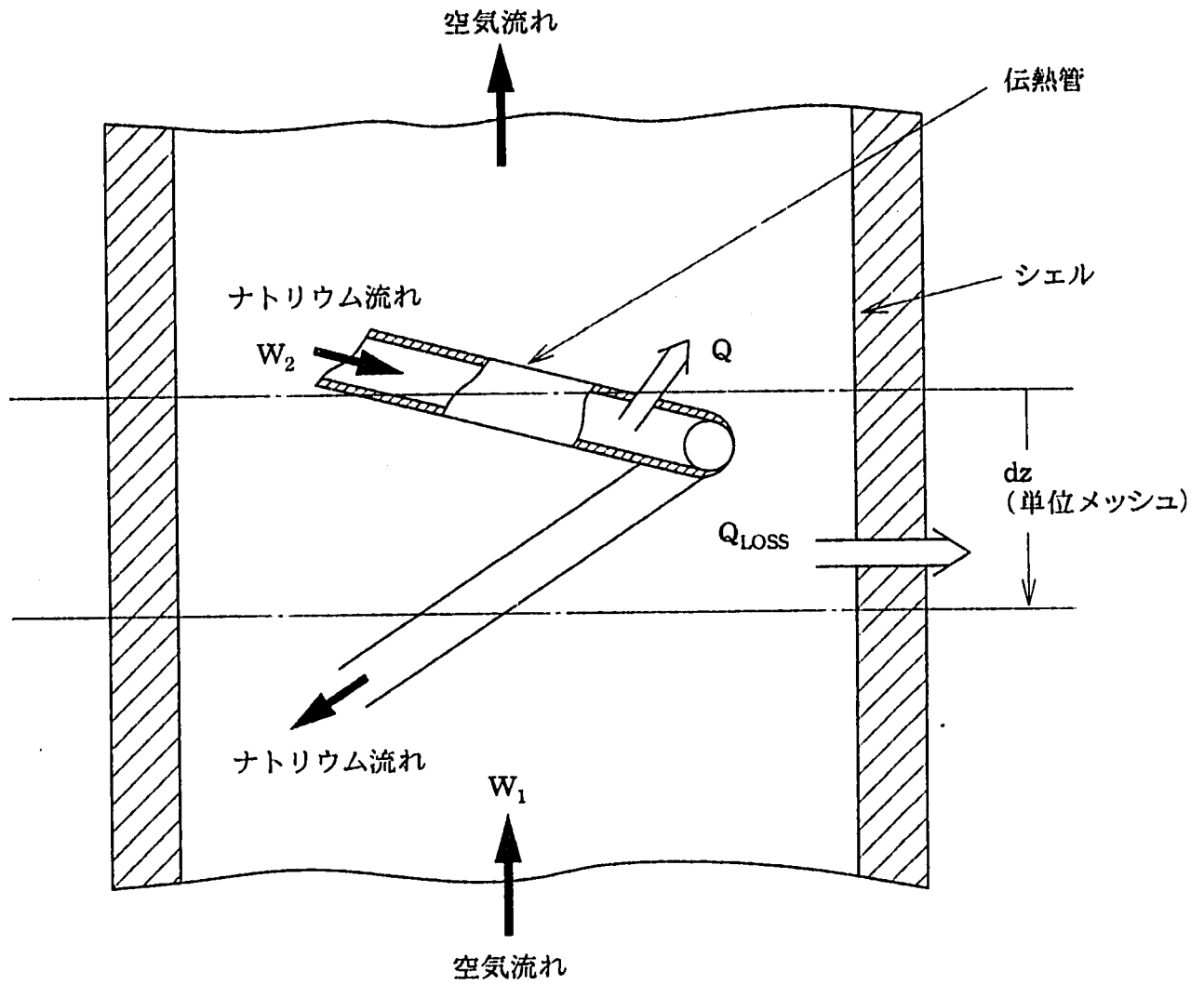


Fig. 2.15 Analysis Model in A / C Mesh
A / Cメッシュ内解析モデル

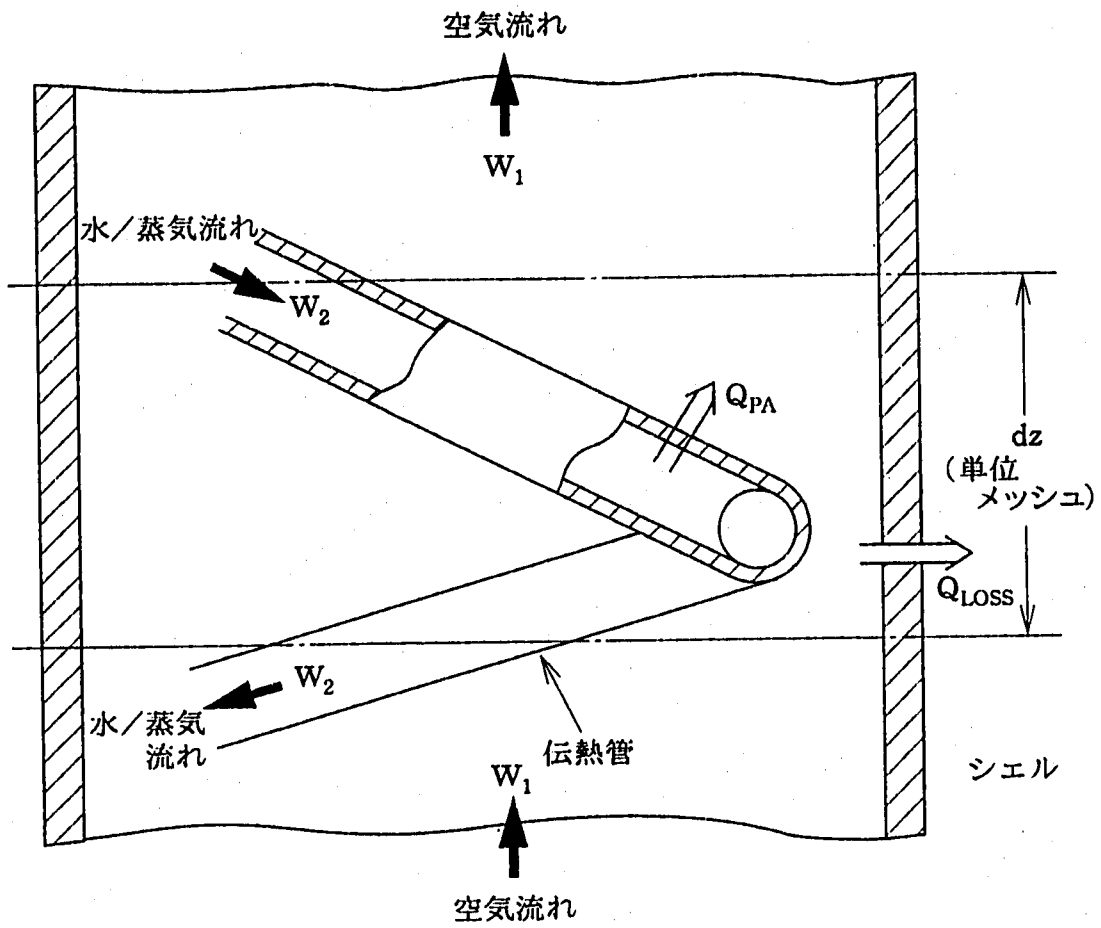


Fig. 2.16 Analysis Model in PACC Mesh
PACCメッシュ内解析モデル

3. 計算式

本章では、SG、IHXおよびA/Cの伝熱流動モデルの微分方程式、伝熱流動相関式および物性値の計算式について述べる。これらの微分方程式は、高温側の流体の流れに沿って熱交換器の上端からRunge-Kutta-Gill法によって解く。

3.1 微分方程式

3.1.1 SG

(1) エネルギー式

① 1次側上昇管部

$$\frac{d {}_{SG}H_{1,RI}}{dZ} = \frac{1}{{}_{SG}W_1} ({}_{SG}Q_{RI} + {}_{SG}Q_{SR}) \quad (3.1.1)$$

② 1次側下降管部

$${}_{SG}Q_{SR} - {}_{SG}Q_{DC} - {}_{SG}Q_{LOSS} = 0 \quad (3.1.2)$$

③ 2次側上昇管部

$$\frac{d {}_{SG}H_{2,RI}}{dZ} = \frac{1}{{}_{SG}W_2} {}_{SG}Q_{RI} \quad (3.1.3)$$

④ 2次側下降管部

$$\frac{d {}_{SG}H_{2,DC}}{dZ} = \frac{1}{{}_{SG}W_2} Q_{DC} \quad (3.1.4)$$

下降管部が無い場合には次式にする。

$$\frac{d {}_{SG}H_{2,DC}}{dZ} = 0 \quad (3.1.5)$$

ここで、

$${}_{SG}Q_{RI} = {}_{SG}A_{H,RI} \cdot {}_{SG}K_{RI} \cdot ({}_{SG}T_{1,RI} - {}_{SG}T_{2,RI}) \quad (3.1.6)$$

$${}_{SG}Q_{SR} = {}_{SG}A_{H,SR} \cdot {}_{SG}K_{SR} \cdot ({}_{SG}T_{1,RI} - {}_{SG}T_{1,DC}) \quad (3.1.7)$$

$${}_{SG}Q_{DC} = {}_{SG}A_{H,DC} \cdot {}_{SG}K_{DC} \cdot ({}_{SG}T_{1,DC} - {}_{SG}T_{2,DC}) \quad (3.1.8)$$

$$SG Q_{LOSS} = SG A_{H,LOSS} \cdot SG K_{LOSS} \cdot (SG T_{1,DC} - SG T_{LOSS}) \quad (3.1.9)$$

$$SG A_{H,RI} = \pi \cdot SG d_{O,RI} \cdot SG F \cdot SG N_T \quad (3.1.10)$$

$$SG A_{H,DC} = \pi \cdot SG d_{O,DC} \cdot SG N_T \quad (3.1.11)$$

$$SG A_{H,SR} = \pi \cdot SG D_{O,SR} \quad (3.1.12)$$

$$SG A_{H,LOSS} = \pi \cdot SG D_{O,SE} \quad (3.1.13)$$

であり、熱通過率 $SG K_{RI}$, $SG K_{DC}$, $SG K_{SR}$, $SG K_{LOSS}$ については、第(3.2)節で述べる。

(2) 運動方程式

① 2次側上昇管部

$$\begin{aligned} \frac{d SG P_{2,RI}}{dZ} = & \frac{SG \rho_{2,RI} SG U_{2,RI}^2}{2g SG d_{i,RI}} SG f_{2,RI} SG^J SG^F \\ & - \frac{d}{dZ} \left(\frac{SG \rho_{2,RI} SG U_{2,RI}^2}{2g} \right) SG^F + SG \rho_{2,RI} \end{aligned} \quad (3.1.14)$$

② 2次側下降管部

$$\begin{aligned} \frac{d SG P_{2,DC}}{dZ} = & - \frac{SG \rho_{2,DC} SG U_{2,DC}^2}{2g SG d_{i,RC}} SG f_{2,DC} SG^J \\ & - \frac{d}{dZ} \left(\frac{SG \rho_{1,DC} SG U_{2,DC}^2}{2g} \right) + SG \rho_{2,DC} \end{aligned} \quad (3.1.15)$$

下降管部が無い場合には次式にする。

$$\frac{d SG P_{2,DC}}{dZ} = 0 \quad (3.1.16)$$

ここで、摩損失係数 $SG f_{2,RI}$, $SG f_{2,DC}$ については第(3.4)節で述べる。

3.1.2 IHX

① 1次側

$$\frac{d IHX T_1}{dZ} = - \frac{1}{IHX C_{PI} \cdot IHX W_1} (IHX Q_{RI} + IHX Q_{DC} + IHX Q_{LOSS}) \quad (3.1.17)$$

② 2次側上昇管部

$$\frac{d \text{HX} T_{2,RI}}{dZ} = \frac{1}{\text{HX} C_{P1,RI} \cdot \text{HX} W_2} \text{HX} Q_{RI} \quad (3.1.18)$$

③ 2次側下降管部

$$\frac{d \text{HX} T_{2,DC}}{dZ} = \frac{1}{\text{HX} G_{P2,DC} \cdot \text{HX} W_2} \text{HX} Q_{DC} \quad (3.1.19)$$

下降管部が無い場合には次式にする。

$$\frac{d \text{HX} T_{2,DC}}{dZ} = 0 \quad (3.1.20)$$

ここで、

$$\text{HX} Q_{RI} = \text{HX} A_{H,RI} \cdot \text{HX} K_{RI} (\text{HX} T_1 - \text{HX} T_{2,RI}) \quad (3.1.21)$$

$$\text{HX} Q_{DC} = \text{HX} A_{H,DC} \cdot \text{HX} K_{DC} (\text{HX} T_1 - \text{HX} T_{2,DC}) \quad (3.1.22)$$

$$\text{HX} Q_{LOSS} = \text{HX} A_{H,LOSS} \cdot \text{HX} K_{LOSS} (\text{HX} T_1 - \text{HX} T_{LOSS}) \quad (3.1.23)$$

$$\text{HX} A_{H,RI} = \pi \cdot \text{HX} D_{O,RI} \cdot \text{HX} F \cdot \text{HX} N_T \quad (3.1.24)$$

$$\text{HX} A_{H,DC} = \pi \cdot \text{HX} D_{O,SR} \quad (3.1.25)$$

$$\text{HX} A_{H,LOSS} = \pi \cdot \text{HX} D_{O,SE} \quad (3.1.26)$$

であり、熱通過率 $\text{HX} K_{RI}$ 、 $\text{HX} K_{DC}$ 、 $\text{HX} K_{LOSS}$ については第(3.2)節で述べる。

下部プレナム部では、1次側と2次側との間の熱通過率($\text{HX} K_{PL}$)、伝熱面積($\text{HX} A_{H,PL}$)および1次側と大気との間の熱通過率($\text{HX} K_{LOSS}$)、伝熱面積($\text{HX} K_{H,PL,LOSS}$)を与え、以下の熱収支式をたてる。

$$\Delta T_1 = \left(\text{HX} Q_{RI}^* + \text{HX} Q_{LOSS}^* \right) / \left(\text{HX} C_{P1} \cdot \text{HX} W_1 \right) \quad (3.1.27)$$

$$\Delta T_2 = \text{HX} Q_{RI}^* / \left(\text{HX} C_{P2,RI} \cdot \text{HX} W_2 \right) \quad (3.1.28)$$

$$\text{HX} T_{1,PL} = \text{HX} T_{1,BTM} - \Delta T_1 \quad (3.1.29)$$

$$\text{IH}X T_{2,PL} = \text{IH}X T_{2,DC,BTM} + \Delta T_2 \quad (3.1.30)$$

$$\text{IH}X \dot{Q}_{RI} = \text{IH}X A_{H,PL} \cdot \text{IH}X K_{PL} \left(\text{IH}X T_{1,BTM} - \text{IH}X T_{2,DC,BTM} \right) \quad (3.1.31)$$

$$\text{IH}X \dot{Q}_{LOSS} = \text{IH}X A_{M,PL,LOSS} \cdot \text{IH}X K_{LOSS} \left(\text{IH}X T_{1,BTM} - \text{IH}X T_{LOSS} \right) \quad (3.1.32)$$

ここで、

$\text{IH}X T_{1,BTM}$; 1次側下部プレナム入口温度

$\text{IH}X T_{1,PL}$; 1次側下部プレナム(IHX)出口温度

$\text{IH}X T_{2,DC,BTM}$; 2次側下降管出口 (下部プレナム入口) 温度

$\text{IH}X T_{2,PL}$; 2次側下部プレナム出口 (上昇管入口) 温度

である。

3.1.3 A/C

(1) 1次側 (空気側)

$$\frac{d \text{AC} T_1}{dZ} = \frac{1}{\text{AC} C_{PI} \cdot \text{AC} W_1} \left(\text{AC} Q - \text{AC} Q_{LOSS} \right) \quad (3.1.33)$$

(2) 2次側 (ナトリウム側)

$$\frac{d \text{AC} T_2}{dZ} = \frac{1}{\text{AC} C_{P2} \cdot \text{AC} W_2} \text{AC} Q \quad (3.1.34)$$

ここで、

$$\text{AC} Q = \text{AC} A_H \cdot \text{AC} K \left(\text{AC} T_2 - \text{AC} T_1 \right) \quad (3.1.35)$$

$$\text{AC} Q_{LOSS} = \text{AC} A_{H,LOSS} \cdot \text{AC} K_{LOSS} \left(\text{AC} T_1 - \text{AC} T_{LOSS} \right) \quad (3.1.36)$$

$$\text{AC} A_H = \pi \cdot \text{AC} d_O \cdot \text{AC} F \cdot \text{AC} N_T \quad (3.1.37)$$

$$\text{AC} A_{H,LOSS} = \pi \cdot \text{AC} D_{O,SE} \quad (3.1.38)$$

であり、熱通過率 $\text{AC} K$, $\text{AC} K_{LOSS}$ については第(3.2)節で述べる。

3.1.4 PACC

(1) エネルギー式

① 1次側 (空気側)

$$\frac{d \text{PA} T_1}{dZ} = \frac{1}{\text{PA} C_{PI} \cdot \text{PA} W_1} \left(\text{PA} Q - \text{PA} Q_{LOSS} \right) \quad (3.1.39)$$

② 2次側 (水/蒸気側)

$$\frac{d P_A H_2}{dz} = \frac{1}{P_A W_1} P_A Q \quad (3.1.40)$$

ここで、

$$P_A Q = P_A A_H \cdot P_A K (P_A T_2 - P_A T_1) \quad (3.1.41)$$

$$P_A Q_{LOSS} = P_A A_{LOSS} \cdot P_A K_{LOSS} (P_A T_1 - P_A T_{LOSS}) \quad (3.1.42)$$

$$P_A A_H = \pi \cdot P_A d_O \cdot P_A F_{PA} \cdot N_T \quad (3.1.43)$$

$$P_A A_{LOSS} = 2 (P_A D_L + P_A D_W) \quad (3.1.44)$$

であり、熱通過率 $P_A K$ については第(3.2)節で述べる。

(2) 運動方程式

$$\frac{d P_A P_2}{dz} = - \frac{P_A \rho_2 \cdot P_A U_2^2}{2g} \cdot \frac{P_A f_2 \cdot P_A J}{P_A d_i} \cdot P_A F - \left(\frac{P_A \rho_2 \cdot P_A U_2^2}{2g} \right) = P_A \rho_2 \quad (3.1.45)$$

摩擦、圧力損失係数 $P_A f_2$ はヘリカルコイル型の損失係数を採用し、第(3.4)で述べる。

3.5.1 水/蒸気系冷却

水/蒸気系冷却として分離貫流型、再循環型、ズルツァ型およびSGAHRS型を用意しており、ここでは再循環型とズルツァ型の解析モデルを述べる。

(1) 再循環型

① 物質収支

液相

$$F W_2 + (1 - Z_{OV}) (1 - X_D) \sum^{EV台数} EV W_2 + Z_{UN SI} W_2 + P_A W_2 = R W_2 \quad (3.1.46)$$

$$\sum^{EV台数} EV W_2 = (1 - Z_{CR}) R W \quad (3.1.47)$$

気相

$$\{ Z_{OV} (1 - X_D) + X_D \} \sum^{EV台数} EV W_2 = (1 - Z_{UN}) SH W_2 + P_A W_2 \quad (3.1.48)$$

② 熱収支

液相

$$F(HW)_2 + H_\ell (1-Z_{OV}) (1-X_O) \sum^{EV台数} EV W_2 + H_\ell Z_{UN} SH W_2 + PA H_{2,0} PA W_2 = R H_2 R W_2 \quad (3.1.49)$$

気相

$$\{H_g (1-X_D) + H_g X_O\} \sum^{EV台数} EV W_2 = H_g (1-Z_{UN}) SH W_2 + H_g PA W_2 \quad (3.1.50)$$

(2) ズルツア型

① 物質収支

液相

$$(1-Z_{OV}) (1-X_D) EV W_2 + Z_{UN} SH W_2 + PA W_2 = R W_2 \quad (3.1.51)$$

$$EV W_2 = F W_2 + (1-Z_{DR}) R W_2 \quad (3.1.52)$$

気相

$$Z_{OV} (1-X_D) EV W_2 + X_D EV W_2 = (1-Z_{UN}) SH W_2 + PA W_2 \quad (3.1.53)$$

② 熱収支

液相

$$H_\ell (1-Z_{OV}) (1-X_D) EV W_2 + H_\ell Z_{UN} SH W_2 + PA H_{2,0} PA W_2 = R H_2 R W_2 \quad (3.1.54)$$

$$EV H_{2,i} EV W_2 = F(HW)_2 + H_\ell (1-Z_{PA}) R W_2 \quad (3.1.55)$$

気相

$$H_g Z_{OV} (1-X_D) EV W_2 + H_g X_D EV W_2 = H_g (1-X_D) SH W_2 + H_g PA W_2 \quad (3.1.56)$$

3.2 熱通過率

3.2.1 SG

(1) 上昇管部 (SG K_{RI})

単管伝熱管の外径を基準にして次の式で計算する。

$$\frac{1}{SG K_{RI}} = \frac{1}{SG \alpha_{1,RI} \cdot SG \zeta_{1,RI}} + \left(\frac{SG d_{O,RI}}{2 \cdot SG \lambda_{T,RI}} \right) \ln \left(\frac{SG d_{O,RI}}{SG d_{i,RI}} \right) + \left(\frac{1}{SG \alpha_{2,RI} \cdot SG \zeta_{2,RI}} + SG \alpha_f \right) \left(\frac{SG d_{O,RI}}{SG d_{i,RI}} \right) \quad (3.2.1)$$

2重伝熱管の場合も伝熱管の外径を基準にし、式(3.21-1)で計算する。

$$\frac{1}{SG K_{RI}} = \frac{1}{SG \alpha_{1,RI} \cdot SG \zeta_{1,RI}} + \left(\frac{SG d_{O,RI}}{2 \cdot SG \lambda_{T1,RI}} \right) \ln \left(\frac{SG d_{O,RI}}{SG d_{g,RI}} \right) + \frac{SG d_{O,RI}}{2 \cdot SG \lambda_{T2,RI}} \ln \left(\frac{SG d_{g,RI}}{SG d_{i,RI}} \right) + \left(\frac{1}{SG \alpha_{2,RI} \cdot SG \zeta_{2,RI}} + SG \alpha_f \right) \left(\frac{SG d_{O,RI}}{SG d_{i,RI}} \right) + SG \alpha_g \left(\frac{SG d_{O,RI}}{SG d_{g,RI}} \right) \quad (3.2.1-1)$$

(2) 下降管部 ($SG K_{DC}$)

伝熱管の外径を基準にして次の式で計算する。

$$\frac{1}{SG K_{DC}} = \frac{1}{SG \alpha_{1,DC} \cdot SG \zeta_{1,DC}} + \left(\frac{SG d_{O,DC}}{2 \cdot SG \lambda_{T,DC}} \right) \ln \left(\frac{SG d_{O,DC}}{SG d_{i,DC}} \right) + \left(\frac{1}{SG \alpha_{2,DC} \cdot SG \zeta_{2,DC}} + SG \alpha_f \right) \left(\frac{SG d_{O,DC}}{SG d_{i,DC}} \right) \quad (3.2.2)$$

下降管部1次側熱伝達率 $SG \alpha_{1,DC}$ は入力で与える。なお、1次側および2次側熱伝達率 $SG \alpha_{1,RI}$ 、 $SG \alpha_{2,RI}$ 、 $SG \alpha_{2,DC}$ については第(3.3)節、伝熱管熱伝達率 $SG \lambda_{T,RI}$ 、 $SG \lambda_{T,DC}$ は第(3.8)節で述べる。

(3) 外部シュラウド ($SG K_{SR}$)

外部シュラウド部の熱移動は、上昇管周囲ナトリウムと下降管周囲ナトリウムの間で考慮する。外部シュラウドを高さ方向に3領域に分け、熱遮蔽胴も含めた熱通過率を外部シュラウド外径基準で与える。

(4) 放熱 ($SG K_{LOSS}$)

放熱損失は、下降管周囲ナトリウムと外気の間で考慮する。断熱材層も含めた熱通過

率をシェル外径基準で与える。

3.2.2 IHX

(1) 下降管部(${}_{\text{IHX}}K_{\text{DC}}$)

上昇管周囲ナトリウムと下降管内ナトリウムの間で熱移動を考慮する。熱遮蔽洞を含めた熱通過率を熱遮蔽洞外径基準で与える。

(2) 上昇管部(${}_{\text{IHX}}K_{\text{RI}}$)

伝熱面積を伝熱管の外径を基準にして以下の式で計算する。

$$\frac{1}{{}_{\text{IHX}}K_{\text{RI}}} = \frac{1}{{}_{\text{IHX}}\alpha_{1,\text{RI}} \cdot {}_{\text{IHX}}\zeta_{1,\text{RI}}} + \left(\frac{{}_{\text{IHX}}d_{\text{O,RI}}}{2 \cdot {}_{\text{IHX}}\lambda_{\text{T,RI}}} \right) \ln \left(\frac{{}_{\text{IHX}}d_{\text{O,RI}}}{{}_{\text{IHX}}d_{\text{i,RI}}} \right) + \left(\frac{1}{{}_{\text{IHX}}\alpha_{2,\text{RI}} \cdot {}_{\text{IHX}}\zeta_{2,\text{RI}}} + {}_{\text{IHX}}\alpha_{\text{f}} \right) \left(\frac{{}_{\text{IHX}}d_{\text{O,RI}}}{{}_{\text{IHX}}d_{\text{i,RI}}} \right) \quad (3.2.3)$$

1次側上部の停滞ナトリウム部の熱伝達率 ${}_{\text{IHX}}\alpha_{1,\text{RI}}$ は入力で与える。なお1次側および2次側の熱伝達率 ${}_{\text{IHX}}\alpha_{1,\text{RI}}$ 、 ${}_{\text{IHX}}\alpha_{2,\text{RI}}$ については第(3.3)節、伝熱管熱伝導率 ${}_{\text{IHX}}\lambda_{\text{T,RI}}$ は第(3.8)節で述べる。

(3) 下部プレナム部(${}_{\text{IHX}}K_{\text{PL}}$)

下部プレナム部の伝熱面積と熱通過率を入力で与え1次側と2次側の間の熱移動を求める。

(4) 放熱(${}_{\text{IHX}}K_{\text{LOSS}}$)

放熱損失は上昇管部周囲1次側ナトリウムと外気の間で考慮する。シェル外径を基準として熱通過率を入力で与える。なお、下部プレナム部からの放熱損失も同一の熱通過率で算出する。

3.2.3 A/C

(1) 伝熱管部(${}_{\text{AC}}K$)

伝熱管の外径を基準にして次の式で計算する。

$$\frac{1}{{}_{\text{AC}}K} = \frac{1}{{}_{\text{AC}}\alpha_1 \cdot {}_{\text{AC}}\zeta_1} + \left(\frac{{}_{\text{AC}}d_{\text{O}}}{2 \cdot {}_{\text{AC}}\lambda_{\text{T}}} \right) \ln \left(\frac{{}_{\text{AC}}d_{\text{O}}}{{}_{\text{AC}}d_{\text{i}}} \right) + \left(\frac{1}{{}_{\text{AC}}\alpha_2 \cdot {}_{\text{AC}}\zeta_2} + {}_{\text{AC}}\alpha_{\text{f}} \right) \left(\frac{{}_{\text{AC}}d_{\text{O}}}{{}_{\text{AC}}d_{\text{i}}} \right) \quad (3.2.4)$$

1次側および2次側の熱伝達率 ${}_{\text{AC}}\alpha_1$ 、 ${}_{\text{AC}}\alpha_2$ については、第(3.3)節、伝熱管熱伝導率

$AC\lambda_T$ は第(3.8)節に述べる。

(2) 放熱 ($AC K_{LOSS}$)

放熱損失は1次側空気と外気の間で考慮する。シェル外表面積を基準にして熱通過率を入力で与える。

3.2.4 PACC

(1) 伝熱管部 ($PA K$)

伝熱管の外径を基準にして次の式で計算する。

$$\frac{1}{PA K_I} = \frac{1}{PA \alpha_1 \cdot PA \zeta_1} + \left(\frac{PA d_O}{2 PA \lambda_T} \right) \ln \left(\frac{PA d_O}{PA d_i} \right) + \left(\frac{1}{PA \alpha_2 \cdot PA \zeta_2} + PA \alpha_f \right) \left(\frac{PA d_O}{PA d_i} \right) \quad (3.2.5)$$

1次側および2次側の熱伝達率 $PA \alpha_1$, $PA \alpha_2$ については第(3.2)節、伝熱管熱伝導率 $PA \lambda_T$ は第(3.8)節に述べる。

(2) 放熱 ($PA K_{LOSS}$)

放熱損失は1次側空気と外気の間で考慮する。シェル外表面積を基準にして熱通過率を入力で与える。

3.3 熱伝達率

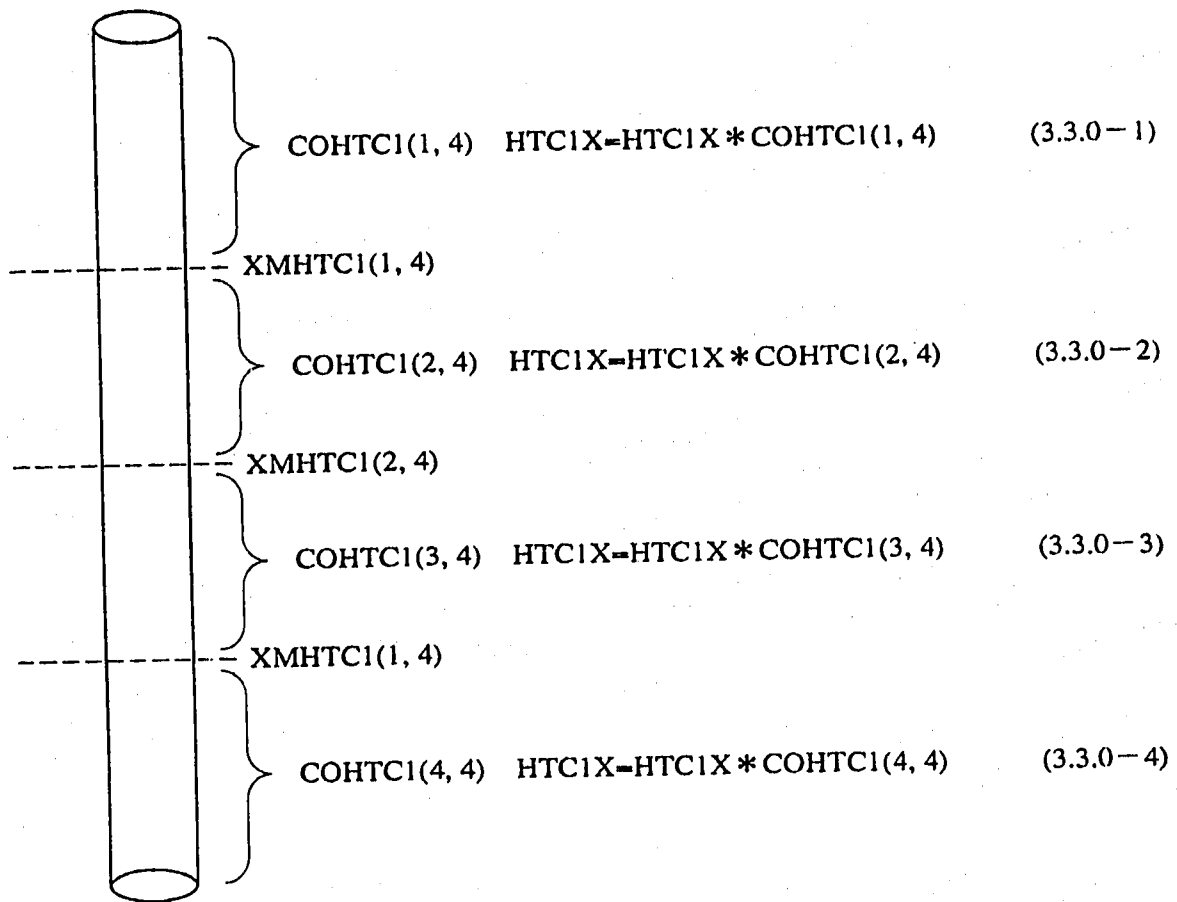
Table 3.3.1, Table 3.3.2, Table 3.3.3に、本コードに組込まれているナトリウム側、水／蒸気側および空気側の熱伝達率の計算式を示す。また、以下の箇所では入力で与える。

① SGの下降管部周囲のナトリウムの熱伝達率

② IHX上部の停滞ナトリウムの熱伝達率

A/Cの空気側熱伝達率は、入力データ1087で指定した相関式を4領域に分けて修正係数を掛けることができる。このときの熱伝達率は、入力データ1088で指定した修正係数がすでに掛けてある値である。

領域の指定は、メッシュ番号で行なう。指定するメッシュ番号および修正係数は、入力データの1101～1108で入力する。



ここで、

COHTC1(i,4) ; i領域の修正係数

HTC1X ; 入力データ1088で指定した修正係数がすでに掛けてある値

HTC1X ; 計算に使われる値

XMHTC1(i,4) ; i領域を指定するメッシュ番号

また、1次側の流路断面積ならびに等価直径は以下のように定義する。

(1) SGの場合

① ヘリカルコイル部

流路断面積 ${}_{SG}A_F$;

$${}_{SG}A_F = \frac{\pi}{4} \left({}_{SG}D_{i,SR}^2 - {}_{SG}D_{O,CO}^2 - {}_{SG}d_{O,ri}^2 \cdot {}_{SG}N_T \cdot {}_{SG}F \right) \quad (3.3.0-5)$$

等価直径 ${}_{SG}d_e$;

$${}_{SG}d_e = 4 {}_{SG}A_F / \left[\pi \left({}_{SG}D_{i,SR} + {}_{SG}D_{O,CO} + {}_{SG}d_{O,ri} \cdot {}_{SG}N_T \cdot {}_{SG}F \right) \right] \quad (3.3.0-6)$$

② 直管部

流路断面積 $_{SG}A_F$;

$$_{SG}A_F = \frac{\pi}{4} \left(_{SG}D_{i,SR}^2 - _{SG}d_{O,ri}^2 \cdot _{SG}N_T \right) \quad (3.3.0-7)$$

等価直径 $_{SG}d_e$;

$$_{SG}d_e = 4 \ _{SG}A_F / \left[\pi \left(_{SG}D_{i,SR} + _{SG}d_{O,ri} \cdot _{SG}N_T \right) \right] \quad (3.3.0-8)$$

(2) IHXの場合

流路断面積 $_{IHX}A_F$;

$$_{IHX}A_F = \frac{\pi}{4} \left(_{IHX}D_{i,SE}^2 - _{IHX}D_{O,SR}^2 - _{IHX}d_{O,ri}^2 \cdot _{IHX}N_T \cdot _{IHX}F \right) \quad (3.3.0-9)$$

等価直径 $_{IHX}d_e$;

$$_{IHX}d_e = 4 \ _{IHX}A_F / \left[\pi \left(_{IHX}D_{i,SR} + _{IHX}D_{O,SR} + _{IHX}d_{O,ri} \cdot _{IHX}N_T \cdot _{IHX}F \right) \right] \quad (3.3.0-10)$$

(3) A/Cの場合

流路断面積 $_{AC}A_F$;

$$_{AC}A_F = _{AC}D_{i,SE} \cdot _{AC}D_{O,SE} - _{AC}d_O \cdot _{AC}N \cdot _{AC}D_{O,SE} \cdot _{AC}F \\ 2 \cdot _{AC}N \ _{AC}t_f \cdot _{AC}H_f \cdot _{AC}D_{O,SE} / _{AC}P_f \quad (3.3.0-11)$$

等価直径 $_{AC}d_e$;

$$_{AC}d_e = \left[2 \cdot \left[_{AC}d_O \left(_{AC}P_f - _{AC}t_f \right) + \left(2 \ _{AC}H_f + _{AC}d_O \right) _{AC}t_f \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{\pi}{2} \left[\left(2 \ _{AC}H_f + _{AC}d_O \right)^2 - _{AC}d_O^2 \right] \right] / _{AC}P_f \right] \\ / \left[2 \left(2 \ _{AC}H_f + _{AC}P_f \right) / _{AC}P_f \right] \quad (3.3.0-12)$$

(4) PACCの場合

流路断面積 $PA A_F$;

$$PA A_F = PA D_{i,SE} \cdot PA D_{O,SE} - PA d_O \cdot PA N \cdot PA D_{O,SE} \cdot PA F$$

$$2 \cdot PA N \cdot PA t_f \cdot PA H_f \cdot PA D_{O,SE} / PA P_f \quad (3.3.0-13)$$

等価直径 $PA d_c$;

$$PA d_c = \left[4 \left\{ PA d_O \left(PA P_f - PA t_f \right) + \left(2 PA H_f + PA d_O \right) PA t_f \right. \right.$$

$$\left. \left. + \frac{\pi}{2} \left[\left(2 PA H_f + PA d_O \right)^2 - PA d_O^2 \right] \right\} / PA P_f \right]$$

$$/ \left[2 \left(2 PA H_f + PA P_f \right) / PA P_f \right] \quad (3.3.0-14)$$

Table 3.3.1 Heat Transfer Equation of Sodium (1/3)

ナトリウム側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
1	$\alpha_{n,i,o} = \frac{\lambda_n}{d} (a + b Pe_N) \quad (3.3.1a)$ <p>ここで、</p> <p>一次側, $a > 0$ のとき</p> $d = d_o \quad (3.3.1b)$ <p>一次側, $a < 0$ のとき</p> $d = d_e \quad (3.3.1c)$ <p>二次側,</p> $d = d_i \quad (3.3.1d)$ <p>a, b, c は定数である。</p>	
2	<p>Lubarsky-Kaufman⁽⁸⁾</p> $\alpha_{N,i,o} = \frac{\lambda_N}{d_{i,e}} N_{UN} \quad (3.3.2a)$ <p>ここで、</p> $N'_{UN} = 0.625 Pe_N^{0.4} \quad (3.3.2b)$ <p>$N'_{UN} \leq 1.5$ のとき</p> $N_{UN} = 1.5 \quad (3.3.2c)$ <p>$N'_{UN} > 1.5$ のとき</p> $N_{UN} = N'_{UN} \quad (3.3.2d)$ <p>である。</p>	<p>熱流速一定円管内乱流の 実験式で低い方のデータ により整理されている。</p>
3	<p>Seban-Shimazaki^{(9)*}, Subbotinsら^{(9)**}</p> $\alpha_{N,i,o} = \frac{\lambda_N}{d_{i,e}} (5 + 0.025 Pe_N^{0.8}) \quad (3.3.3)$	<p>円管内乱流</p> <p>*は壁温一定の理論式 **は熱流速一定の実験式</p>
4	<p>Hoeら⁽¹⁰⁾</p> $\alpha_{N,i,o} = \frac{\lambda_N}{d_{i,o}} (4.03 + 0.228 Pe_N^{2/3}) \quad (3.3.4)$	<p>円管群に対する直交流</p>
5	<p>50MWSGTF IHX 実験式</p> $\alpha_{N,i,o} = \frac{\lambda_N}{d_{i,e}} 1.2 \times 10^{-3} Pe_N^{1.7} \quad (3.3.5)$ <p>値は式 (3.3.3) と式 (3.3.5) の小さいのを採用する。</p>	<p>50MWSGTF IHX の2次 側流体に採用する。</p>

Table 3.3.1 Heat Transfer Equation of Sodium (2/3)

ナトリウム側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
6	50MWSGTF IHX実験式 $\alpha_{N,i,o} = \frac{\lambda_N}{d_{i,e}} 4.673 \times 10^{-3} Pe_N^{1.661} \quad (3.3.6)$ 値は式 (3.3.3) と式 (3.3.6) の小さいのを採用する。	50MWSGTF IHXの1次側流体に採用する。
7	もんじゅ適用式 $\alpha_{N,i} = \lambda_N \left(\frac{d_e}{d_i} \right) \left[98.4 + 0.228 \left(\frac{C_{PN} W_N}{\lambda_N} \right)^{0.8} \right] \quad (3.3.7)$	「もんじゅ」A/Cの適用式である。
8	Graber-Liger ⁽¹⁰⁻¹⁾ $h = (\lambda / d_e) (a + b Pe^c) \quad (3.3.7-1a)$ $a = 0.25 + 6.20 P/d_o \quad (3.3.7-1b)$ $b = -0.007 + 0.032 P/d_o \quad (3.3.7-1c)$ $c = 0.8 - 0.024 P/d_o \quad (3.3.7-1d)$	直管用伝熱式
9	Maresca-Dweyer ⁽¹⁰⁻²⁾ $h = \left[C_1 + C_2 (\bar{\phi} Pe)^{C_3} \right] (\lambda / d_e) \quad (3.3.7-2a)$ $C_1 = 6.666 + 3.126 (P / d_o) + 1.184 (P / d_o)^2 \quad (3.3.7-2b)$ $\bar{\phi} = 1.0 - 1.82 / \left[Pr (\epsilon_M / \nu)_{\max}^{1.4} \right] \quad (3.3.7-2c)$ $(\epsilon_M / \nu)_{\max} = 4 + 0.002897 Re^{0.919} \quad (3.3.7-2d)$ $C_2 = 0.0155 \quad (3.3.7g)$ $C_3 = 0.86 \quad (3.3.7h)$	直管用伝熱式

Table 3.3.1 Heat Transfer Equation of Sodium (3/3)

ナトリウム側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
10	1M2重管SG実験式 $\text{Nu} = 6.0 + 0.7307 \text{Pe}_N^{0.404} \quad (3.3.7-3)$	
なお、レイノルズ数 Re_N は次式で与えられる。 $\text{Re}_{\text{Ni.o.e}} = d_{\text{i.o.e}} U_N / \nu_N \quad (3.3.8)$		

Table 3.3.2 Heat Transfer Equation of Water / Steam (1/6)

水/蒸気側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
1	$\alpha_w = \frac{\lambda_w}{d_i} a Re_w^b Pr_w^c \quad (3.3.9)$ <p>ここで、a, b, cは定数である。</p>	
2	<p>森・中山⁽¹¹⁾</p> $\alpha_w = \frac{\lambda_w}{d_i} \left[\frac{1}{41} \left(\frac{Pr_w}{Pr_w^{0.6} - 0.062} \right) Re_\ell^{5/6} \left(\frac{d_i}{D_{coil}} \right)^{1/12} \right. \\ \left. \left[1 + \frac{0.061}{\left Re_\ell \left(\frac{d_i}{D_{coil}} \right)^{2.5} \right ^{1/6}} \right] \right] \quad (3.3.10)$	<p>Pr > 1 ヘリカルコイル (予熱域)</p>
3	<p>森・中山⁽¹¹⁾</p> $\alpha_w = \frac{\lambda_w}{d_i} \left[\frac{1}{26.2} \left(\frac{Pr}{Pr^{2/3} - 0.074} \right) Re_g^{4/5} \left(\frac{d_i}{D_{coil}} \right)^{1/10} \right. \\ \left. \left[1 + \frac{0.098}{\left Re_g \left(\frac{d_i}{D_{coil}} \right)^2 \right ^{1/5}} \right] \right] \quad (3.3.11)$	<p>Pr ≈ 1 非常に大きなRe数の場合を除く乱流域 ヘリカルコイル (過熱蒸気域)</p>
4	<p>Schrock-Grossman⁽¹²⁾</p> $\alpha_w = 2.5 \left(\frac{1}{X_{tt}} \right)^{0.75} \alpha_{w,\ell} ; 2.5 \left(\frac{1}{X_{tt}} \right)^{0.75} > 1 \quad (3.3.12a)$ $\alpha_w = \alpha_{w,\ell} ; 2.5 \left(\frac{1}{X_{tt}} \right)^{0.75} \leq 1 \quad (3.3.12b)$ <p>ここで、$\alpha_{w,\ell}$は全流量が飽和水で流れるとしたときの熱伝達率である。</p>	<p>(核沸騰域)</p>

Table 3.3.2 Heat Transfer Equation of Water / Steam (2/6)

水/蒸気側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
5	<p>(13)</p> $\alpha_w = \left(\frac{1-X}{1-X_{CR}} \right) \alpha_{w,NB} + \left(\frac{X-X_{CR}}{1-X_{CR}} \right) \alpha_{w,SH} \quad (3.3.13)$ <p>ここで、$\alpha_{w,NB}$ $\alpha_{w,SH}$ はそれぞれ沸騰域, 過熱域の熱伝達率である。</p>	<p>POPALコード用に膜沸騰域の熱伝達式として導出。</p>
6	<p>Dittus-Boelter⁽¹⁴⁾</p> $\alpha_w = \frac{\lambda_w}{d_i} 0.023 Re_w^{0.8} Pr_w^{0.4} \quad (3.3.14)$	<p>直管 (単相域)</p>
7	<p>Jens-Lottes⁽¹⁵⁾</p> $\Delta T_{sat} = 0.821 q^{1/4} e^{-Pw/63} \quad (3.3.15)$	<p>直管 (核沸騰域)</p>
8	<p>Schrock-Grossman^{(12),(16)}</p> $\alpha_w = 7.39 \times 10^3 \left\{ \frac{q}{G_w \cdot H_{fg}} + 1.5 \times 10^{-4} \left(\frac{1}{X_{tt}} \right)^{0.66} \right\} \alpha_{w,\ell} \quad (3.3.16)$ <p>ここで、$\alpha_{w,\ell}$ は全流量が飽和水中で流れるとしたときの熱伝達率である。</p>	<p>直管 (核沸騰域)</p>
9	<p>Rohsenow⁽¹⁷⁾</p> $\alpha_w = \left\{ \frac{\mu_\ell \cdot H_{fg}}{\sqrt{\sigma_{fg}} / (\gamma_\ell - \gamma_g)} \right\}^{1/3} \left\{ \frac{C_{p,\ell}}{0.013 H_{fg} \cdot Pr_\ell^{1.7}} \right\} q^{2/3} \quad (3.3.17a)$ <p>なお、表面張力σ_{fg}は、次式で計算する。</p> $\sigma_{fg} = 17.9 \times 10^{-5} \left[500 - 0.707 \left\{ (9/5) T_{sat} + 32 \right\} \right]^{(20)} \quad (3.3.17b)$	<p>直管 (核沸騰域)</p>

Table 3.3.2 Heat Transfer Equation of Water / Steam (3/6)

水/蒸気側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
10	Thom ^{(12),(18)} $\Delta T_{sat} = 0.0243 \cdot q^{0.5} c^{-P/88.6} \quad (3.3.18)$	直管 (核沸騰域)
11	Ohwadi-Bell-Crain ^{(19),(20)} $\alpha_w = (10^c + 1) \cdot \alpha_{w,\ell} \quad (3.3.19a)$ $c = 0.1161249 + 0.9783512a - 0.2694158a^2 + 0.5612815a^3 - 0.3519893a^4 + 0.06117059a^5 \quad (3.3.19b)$ $a = \log_{10} (1 / X_{tt}) \quad (3.3.19c)$ ここで、 $\alpha_{w,\ell}$ は式 (3.3.20) の熱伝達率である。	文献(19)より導出, 文献(20)に同形式の実験式有り ヘリカルコイル (核沸騰域)
12	Seban-Mclaughlin ⁽²¹⁾ $\alpha_w = \frac{\lambda_\ell}{d_i} 0.023 Re_\ell^{0.85} \cdot Pr_\ell \left(\frac{d_i}{D_{coil}} \right)^{0.1} \quad (3.3.20)$	ヘリカルコイル
13	Bishop ⁽²²⁾ $\alpha_w = \frac{\lambda_T}{d_i} 0.033 Re_T^{0.8} Pr_T^{1.25} (\gamma_g / \gamma_\ell)^{0.197} \left\{ X + (\gamma_g / \gamma_\ell) (1-X) \right\}^{0.738} \quad (3.3.20-1)$	
14	修正Tong ⁽²²⁻¹⁾ $\alpha_w = \frac{\lambda_T}{d_i} 0.0033 \left[\frac{U_w d_i}{v_T} \left\{ X + (1-X) \left(\frac{\gamma_g}{\gamma_\ell} \right) \right\} \left(\frac{\gamma_T}{\gamma_g} \right) \right] Pr_T^{0.5} \quad (3.3.22)$ ここで、 $\lambda_T, v_T, \gamma_T, Pr_T$ は伝熱管管壁温度より計算する。	直管型「もんじゅ」適用式 直管 (膜沸騰域)

Table 3.3.2 Heat Transfer Equation of Water / Steam (4/6)

水/蒸気側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
15	<p>Bishop⁽²²⁻²⁾</p> $\alpha_w = \frac{\lambda_f}{d_i} 0.0073 Re_f^{0.886} Pr_f^{0.61} \quad (3.3.23)$ <p>ここで、λ_f, Re_f, Pr_f は膜温度 (バルクと伝熱管管壁の平均温度) より計算する。</p>	<p>直管「もんじゅ」適用式 直管 (過熱域)</p>
16	<p>Bishop⁽²²⁾</p> $\alpha_w = \frac{\lambda_f}{d_i} 0.0193 Re_f^{0.8} Pr_f^{1.23} (\gamma_g / \gamma_l)^{0.068}$ $\{X + (\gamma_g / \gamma_l) (1-X)\}^{0.68} \quad (3.3.23-1)$	<p>直管 (膜沸騰)</p>
17	<p>Colburn⁽²²⁻³⁾</p> $\alpha_w = \frac{\lambda_w}{d_i} 0.023 Re_b^{0.8} Pr^{1/3}$ $(\mu_b / \mu_f)^{-0.2} (Pr_f / Pr_b)^{-2/3} \quad (3.3.23-2)$	<p>直管 (予熱域)</p>
18	<p>Thom⁽²²⁻⁴⁾</p> $\alpha_w = \left\{ \frac{(T_T - T_{sat}) e^{P/1260}}{0.072} \right\}^2 / (T_T - T_b) \quad (3.3.23-3)$ <p>単位は英国単位系であるので注意する。</p>	<p>サブクール核沸騰の適用式</p>

Table 3.3.2 Heat Transfer Equation of Water / Steam (5/6)

水/蒸気側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
19	<p>Dengler-Addoms</p> $\frac{\alpha}{\alpha_\ell} = 3.5X_{tt}^{0.5} \quad (3.2.26-1)$ $X_{tt} = \left(\frac{1-x}{x}\right)^{0.9} \left(\frac{\gamma_v}{\gamma_\ell}\right)^{0.5} \left(\frac{\mu_\ell}{\mu_v}\right)^{0.1}$ $\alpha_\ell = 0.023 \frac{\lambda_\ell}{D} \left(\frac{D \cdot G_m (1-x)}{\mu_\ell}\right)^{0.8} Pr_\ell^{0.4}$ <p>添え字説明 (v: 飽和蒸気 ℓ: 飽和水)</p>	核沸騰域
20	<p>Miropol-Skiy</p> $\frac{\alpha}{\alpha_v} = \left(x + (1-x) \frac{\gamma_v}{\gamma_\ell}\right)^{0.8} \left(1 - 0.1 \left(\frac{\gamma_\ell}{\gamma_v} - 1\right)^{0.4} (1-x)^{0.4}\right)$ $\alpha_v = 0.023 \frac{\lambda_{vb}}{D} Re_b^{0.8} Pr_w^{0.4} \quad (3.2.26-3)$ $Re_b = \frac{D \cdot G_m}{\mu_b} \rightarrow \frac{u \cdot D}{\nu_b} \quad (3.2.26-4)$ <p>添え字説明 (v: 飽和蒸気 ℓ: 飽和水 b: バルク温度)</p>	膜沸騰域
21	<p>1M2重管SG実験式-1</p> $Nu = 0.0866 Re^{0.658} Pr^{0.00359} \left(x + (1-x) \frac{\gamma_g}{\gamma_\ell}\right)^{0.365} \left(\frac{\gamma_g}{\gamma_\ell}\right)^{0.869}$ $(3.2.26-5)$ <p>Re・Prは流体 (水/蒸気) のクオリティー配分により計算)</p>	膜沸騰域
22	<p>1M2重管SG実験式-2</p> $Nu = 0.0001696 Re_g^{1.181} Pr_g^{0.0987} \quad (3.2.26-6)$	過熱域

Table 3.3.2 Heat Transfer Equation of Water / Steam (6/6)

水/蒸気側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
23	1M2重管SG実験式-3 $Nu = 0.0005674 Re_w^{1.136} Pr_w^{1.2} \quad (3.2.26-7)$	予熱域
24	Schrock-Grossman $Nu_b = 170.0 (B_o + 0.00015 \cdot X_{tt}^{-2/3}) Re_\ell^{0.8} Pr_\ell^{1/3} \quad (3.2.26-8)$ $B_o = q / (Gm \cdot h_{fg}) \quad (3.2.26-9)$ $Re_\ell = D \cdot Gm (1-x) / \mu_\ell \quad (3.2.26-10)$	核沸騰域 ***** 条件 ***** 電気加熱 垂直 ステンレス管 0.118in·iD*15,30,40in,L 0.237in·iD*15,30,in,L 0.432in·iD*30in,L P = 42 ~ 505psia Gm = (0.18 ~ 3.28) * 10 ⁴ lb/hrft ² x = 0.05 ~ 0.57
ここで、 $Re_\ell = d_i G_w (1-X) / \mu_\ell \quad (3.3.24)$ $Re_g = d_i G_w X / \mu_g \quad (3.3.25)$ $X_{tt} = \left(\frac{1-X}{X} \right)^{0.9} \cdot \left(\frac{\gamma_g}{\gamma_\ell} \right)^{0.5} \cdot \left(\frac{\mu_\ell}{\mu_g} \right)^{0.1} \quad (3.3.26)$ である。		

Table 3.3.3 Heat Transfer Equation of Air

空気側熱伝達率計算式表

番号	計 算 式	備 考
1	$N_U = a Re^b Pr^c \quad (3.3.27)$ <p>ここで、a, b, cは定数である。</p>	
2	<p>Jameson⁽²³⁾</p> $\alpha_A = \frac{\lambda_A}{d_o} 0.092 Re^{0.723} Pr^{1/3} \quad (3.3.28)$	文献(23)より導出。 「もんじゅ」設計式
3	<p>50MWSGTFACS実験式</p> <p>Re < 3000</p> $N_U = 0.0117 \cdot Re^{0.976} \quad (3.3.29a)$ <p>Re ≥ 3000</p> $N_U = 0.23 \cdot Re^{0.6} \quad (3.3.29b)$	
4	<p>「もんじゅ」A/C空気側適用式 (Ga定格の30%以下)</p> $\alpha_A = 0.029 \cdot \gamma_a^{2/3} \cdot C_p^{1/3} \cdot \mu_a^{-0.39} \cdot G_a^{0.723} \quad (3.3.30a)$ <p>伝熱管熱抵抗</p> $R = 0.0276 \frac{1}{\lambda_p} \quad (3.3.31b)$	
<p>ここで、レイノルズ数Reは、次式で与えられる。</p> $Re = d_o G_A / \mu_A \quad (3.3.32)$		

3.4 摩擦損失係数

本コードではナトリウムおよび空気側の流動計算は行なわない。

以下に、水/蒸気側摩擦損失係数の算出法を示す。

(1) 单相流 (予熱域, 過熱域) (f_{SPF})① 直管部 (f_{st})⁽²⁴⁾

$Re_w \leq 2300$ のとき

$$Re_w = 64 / Re_w$$

(3.4.1)

$Re_w > 2300$ のとき

$$\frac{1}{\sqrt{f_{st}}} = -2 \log \left[\frac{\varepsilon/d_i}{3.71} + \frac{2.51}{Re_w \sqrt{f_{st}}} \right]$$

(3.4.2)

② ヘリカルコイル部 (f_{coil})^{(25), (26)}

$$Re_w (d_i / D_{coil})^2 \leq 0.034$$

$$f_{coil} = f_{st}$$

(3.4.3)

$Re_w (d_i / D_{coil})^2 > 0.034$ のとき、伊藤の式と同様にする。

$$f_{coil} = f_{st} \left[Re_w (d_i / D_{coil})^2 \right]^{1/20}$$

(3.4.4)

(2) 二相流 (f_{TPF})

$$f_{TPF} = \phi_{tt}^2 f_{SPF}$$

(3.4.5)

ここで、单相流摩擦損失係数 f_{SPF} は

$$\text{直管部 ; } f_{SPF} = f_{st}$$

(3.4.6)

$$\text{ヘリカルコイル部 ; } f_{SPF} = f_{coil}$$

(3.4.7)

である。また ϕ_{tt}^2 は Martinelli-Nelson⁽²⁷⁾ の二相流増倍係数で圧力とクオリティの関数として本コード内に組込まれている値を Table 3.4.1 に示す。

Table 3.4.1 Two Phase Flow Multiple Coefficient of Martinalli-Nelson

Martinalli-Nelsonの二相流増倍係数

圧力 (kg/cm ² a) クオリティ (---)	35.153	70.306	105.460	140.614	175.767	225.56
0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.05	5.15	3.30	2.20	1.60	1.30	1.0
0.10	8.85	5.10	3.30	2.20	1.60	1.0
0.15	12.45	6.75	4.25	2.70	1.85	1.0
0.20	15.90	8.30	5.15	3.15	2.10	1.0
0.25	19.20	9.80	6.00	3.55	2.35	1.0
0.30	22.30	11.30	6.75	4.00	2.55	1.0
0.35	25.30	12.75	7.50	4.40	2.75	1.0
0.40	28.30	14.15	8.25	4.75	2.95	1.0
0.45	31.05	15.60	8.95	5.15	3.10	1.0
0.50	33.70	16.90	9.65	5.55	3.30	1.0
0.55	36.30	18.10	10.30	5.90	3.50	1.0
0.60	38.90	19.20	10.85	6.30	3.65	1.0
0.65	41.50	20.05	11.40	6.65	3.80	1.0
0.70	44.15	20.80	11.85	7.00	3.95	1.0
0.75	46.65	21.25	12.20	7.35	4.05	1.0
0.80	48.25	21.55	12.50	7.65	4.15	1.0
0.85	48.25	21.55	12.70	7.90	4.20	1.0
0.90	46.50	21.10	12.70	7.90	4.20	1.0
0.95	43.00	19.75	12.40	7.60	4.15	1.0
1.0	38.3	17.4	10.2	6.5	4.1	1.0

3.5 ボイド率とスリップ比

(1) 均質流

スリップ比Sは、

$$S = u_g / u_l \quad (3.5.1)$$

重量流速Gは、

$$G = \beta u_g \gamma_g + (1-\beta) u_l \gamma_l \quad (3.5.2)$$

$$= (S\beta\gamma_g + (1-\beta)\gamma_l) u_l \quad (3.5.3)$$

平均流速 \bar{u} は気体の体積流量から、

$$\bar{u} = \beta u_g + (1-\beta) u_l \quad (3.5.4)$$

$$= (S\beta + (1-\beta)) u_l \quad (3.5.5)$$

(3.5.3), (3.5.5) 式より、 u_l を消去して、

$$\bar{u} = \frac{S\beta + (1-\beta)}{S\beta\gamma_g + (1-\beta)\gamma_l} G \quad (3.5.6)$$

一方、重量流速Wは、平均流速 \bar{u} と流れ平均比重量 γ の積とし

$$G = \bar{u} \cdot \gamma \quad (3.5.7)$$

(3.5.6), (3.5.7)式より、

$$\gamma = \frac{S\beta\gamma_g + (1-\beta)\gamma_l}{S\beta + (1-\beta)} \quad (3.5.8)$$

また、定義より、

$$S = \frac{X}{1-X} \frac{1-\beta}{\beta} \frac{\gamma_l}{\gamma_g} \quad (3.5.9)$$

本コードでは、均質量 (スリップ比 $S = 1$) と仮定して式(3.5.9)よりボイド率を求め、平均流速と平均比重量はそれぞれ式(3.5.6), (3.5.8)より求める。

(2) Smithモデル⁽²⁷⁻¹⁾

① ボイド率

$$\beta = \left[1 + \frac{\gamma_g}{\gamma_l} \left(\frac{1-x}{x} \right) e + \frac{\gamma_g}{\gamma_l} \left(\frac{1-x}{x} \right) (1-e) \frac{u_g}{u_l} \right]^{-1} \quad (3.5.9-1)$$

② スリップ比

$$S = \frac{u_g}{u_l} = \left[\frac{\gamma_l}{\gamma_g} \left[1 + \left(\frac{1-x}{x} \right) e \frac{\gamma_g}{\gamma_l} \right] / \left[1 + \left(\frac{1-x}{x} \right) e \right] \right]^{1/2} \quad (3.5.9-2)$$

ここで、 $e = 0.4$ とする。

蒸発域の平均比容積 u_w は

$$\frac{1}{u_w} = \beta \cdot \gamma_g + (1-\beta) \gamma_l \quad (3.5.9-3)$$

で計算する。

(3) 修正Bankoffモデル⁽²⁷⁻²⁾

① ボイド率

$$K_s + (1-K_s) \beta^a = \left[\left(\frac{1-x}{x} \right) \left(\frac{\gamma_g}{\gamma_l} \right) + 1 \right] \beta \quad (3.5.9-4)$$

ここで、

$$K_s = 0.71 + \frac{0.29}{0.32062} \frac{P}{10000} \quad (3.5.9-5)$$

$$a = 3.33 + 0.18 \left(\frac{P}{1000} \right) + 0.46 \left(\frac{P}{1000} \right)^2 \quad (3.5.9-6)$$

であり、ボイド率を計算する。ただし、圧力 P の単位は P_{SI} である。

② スリップ比

$$S = \frac{1-\beta}{K_s - \beta + (1-K_s) \beta^2} \quad (3.5.9-7)$$

蒸発域の比容積 u_w は(3.5.9-3)式で計算する。

3.6 ドライアウトクオリティ

入力データのドライアウトクオリティに1以上を指定した場合には、入力した値が Table 3.6.1の相関式の番号になりドライアウトクオリティを計算する。

1以下の場合には、入力した値がドライアウトクオリティとみなされる。

Table 3.6.1 Dryout Quality Equations (1/4)

ドライアウトクオリティ相関式表

番号	研究者 又は名称	相 関 式	条 件	備 考												
1	(27-3) KHIの式 (実験式)	$\left(\frac{1-x_d}{x_d}\right) = \left[12.01P_{c,r}^2 - 5.628P_{c,r} + 0.8623\right] \times \left(\frac{G_m}{1000}\right)^{1.2} \quad (3.6.1)$ <p> $P_{c,r} = P/P_c = P/225.56$ $P = \text{kg/cm}^2 \quad \cdot \quad G_m = \text{kg/m}^2\text{s}$ </p>	$P=18\sim153\text{kg/cm}^2$ $G_m=160\sim550\text{kg/m}^2\text{s}$ $P \leq 120\text{kg/cm}^2$ $G_m \leq 2,000\text{kg/m}^2\text{s}$	もんじゅ (直管)に 使用												
2	(27-4) AI-MSG (実験式)	$q_d > 0.2 \times 10^6 \text{ BTU/ft}^2\text{hr}$ $x_d = \frac{18.85}{h_{fg} \left(\frac{\gamma_v}{\gamma_l}\right) \left(\frac{G_m}{10^6}\right)^{1/2}} \quad (3.6.2a)$ $q_d \leq 0.2 \times 10^6 \text{ BTU/ft}^2\text{hr}$ $x_d = \frac{18.85}{h_{fg} \left(\frac{\gamma_v}{\gamma_l}\right) \left(\frac{G_m}{10^6}\right)^{1/2}} \left(\frac{0.2}{q_d \times 10^{-6}}\right) \quad (3.6.2b)$ <p>Btu, ft, hr, °F 単位</p>		CRBRPに 使用												
3	(27-5) Kon' kov (実験式)	$x_d = a \cdot q_d^{-1/8} \cdot G_m^{-1/3} \cdot D^{-0.07} e^{-bP} \quad (3.6.3)$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>P</td> <td>4.9~29.4</td> <td>29.4~98</td> <td>98~196</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>25.6</td> <td>46.0</td> <td>76.6</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>-0.01715</td> <td>0.00255</td> <td>0.00795</td> </tr> </table> <p> $P = \text{bar}, D = \text{mm}, G_m = \text{kg/m}^2\text{s}$ $q_d = \text{kcal/m}^2\text{h}$ </p>	P	4.9~29.4	29.4~98	98~196	a	25.6	46.0	76.6	b	-0.01715	0.00255	0.00795	$P=4.9\sim196\text{bar}$ $G_m=200\sim5,000\text{kg/m}^2\text{s}$ $q_d \leq 10.3 \times 10^5 \text{ kcal/m}^2\text{h}$ $D=4, 8, 32\text{mm}$ $L/D > 50$	Phenixで 使用
P	4.9~29.4	29.4~98	98~196													
a	25.6	46.0	76.6													
b	-0.01715	0.00255	0.00795													

Table 3.6.1 Dryout Quality Equations (2/4)

ドライアウトクオリティ相関式表

番号	研究者 又は名称	相 関 式	条 件	備 考
4	(27-6) GEの式 (実験式)	$x_d = \frac{0.944(1-P_{c,r})^{1.054}}{(G_m/10^3)^{0.625}} \quad (3.6.4)$ $G_m = \text{kg/m}^2\text{s}$ $P_{c,r} = P/P_c = P/225.56$	$P = 7 \sim 13 \text{ MPa}$ $G_m = 540 \sim 3250 \text{ kg/m}^2\text{s}$ $q_d = 0.69 \sim 1.86 \text{ MW/m}^2$ $X_d = 0.18 \sim 0.89$ $D = 10.1 \text{ mm}$	
5	(27-7) Lebitan (実験式)	$x_d = F(P) \left(\frac{G_m}{1000} \right)^{-0.5} \left(\frac{D}{8} \right)^{-0.15}$ $F(P) = 0.39 + 1.57 \left(\frac{P}{98} \right) - 2.04 \left(\frac{P}{98} \right)^2$ $+ 0.68 \left(\frac{P}{98} \right)^3 \quad (3.6.5)$ $P = \text{bar}, D = \text{mm}, G_m = \text{kg/m}^2\text{s}$	$P = 49 \sim 167 \text{ bar}$ $G_m = 750 \sim 3000 \text{ kg/m}^2\text{s}$ $D = 8 \text{ mm}$ $(4 \text{ mm}, 32 \text{ mm})$	
6	(27-8) Dorosh -chuk (実験式)	$x_d = \left[3.1 \times 10^{-3} \frac{\sigma \gamma_l}{\eta_l} \frac{\gamma_l}{\gamma_l - \gamma_g} \frac{1}{G_m} \right]^{1/2} \quad (3.6.6a)$ $6 \leq P < 49$ $x_d = 8.92 G_m^{-0.45} P^{0.15} \quad (3.6.6b)$ $P = \text{bar}, G_m = \text{kg/m}^2\text{s}$ $\sigma = \text{kg/m}; (3.6.6c), (3.6.6d) \text{参照}$	$P = 6 \sim 186 \text{ bar}$ $G_m = 400 \sim 2000 \text{ kg/m}^2\text{s}$ $D = 8 \text{ mm}$	

Table 3.6.1 Dryout Quality Equations (3/4)

ドライアウトクオリティ相関式表

番号	研究者 又は名称	相 関 式	条 件	備 考
7	(27-9) W.H.	$x_c = \frac{237,060}{H_{fg} (G/10^5)^{0.445}} \left[62.6P^{-1.05} - D^{1.2} \frac{q_c''}{10^6} \right] \quad (3.6.7)$ <p>for H_{fg} in J/kg, G in kg/hr-m², P in MPa, D in cm, and q_c'' in w/m².</p>		
8	(28) PNC-OEC	$x_{CR1} = 2.84 G_w^{0.83} P_w^{-0.91} q^{-0.09} \quad (3.6.8a)$ $x_{CR2} = 2.94 G_w^{0.19} P_w^{-0.20} q^{-0.09} \quad (3.6.8b)$ <p>クオリティとしてはx_{CR1}, x_{CR2}の小さい値を採用する。 G_w in kg/m²hr, P_w in kg/m²a, q in kcal/m²h</p>		
9	(28-1) F.Campolunghi	<p>50 < P < 90 kg/cm² のとき</p> $x_d = 3.758 \phi^{5/13} G^{-3/5} P^{-4/700} \quad (3.6.9a)$ <p>90 < P < 160 kg/cm² のとき</p> $x_d = 2.929 \phi^{8/9} G^{-14/17} P^{-1/7} \quad (3.6.9b)$ <p>ここで、</p> <p>ϕ : [w/cm²] G : [g/cm²·sec] P : [kg/cm²]</p>		

Table 3.6.1 Dryout Quality Equations (4/4)

ドライアウトクオリティ相関式表

番号	研究者 又は名称	相 関 式	条 件	備 考
10		1M2重管SG実験式 $x_d = 223.35 q d^{-0.0258} G m^{-0.2962} T_{sub}^{0.116} P^{-0.87}$ (3.6.10)		

$$\sigma = 0.2358 \theta^{1.256} (i - 0.6250) / 9.80665 \quad (3.6.6c)$$

$$\theta = 1 - T_{sat} / 647.15 \quad (3.6.6d)$$

ここで

σ : 表面張力 (kg/m)

T_{sat} : 飽和温度 (°K)

3.7 サブクール沸騰

サブクール沸騰領域が開始する判別方法は、伝熱管表面温度が飽和温度に達したとき、または気泡が伝熱管表面に発生するときの2通りが一般に用いられている。

本コードでは、気泡モデルを採用することにする。

サブクール沸騰領域は、Fig. 3.7.1に示すように2領域に分けられる。

第一領域・・・ $Z_n \sim Z_d$ の間であり、伝熱管表面に気泡が発生している領域

第二領域・・・ $Z_d \sim Z_{eq}$ の間であり、伝熱管表面から気泡が離脱し、熱水力平衡ポイントと等しくなるまでの領域

本コードでは、気泡が伝熱管表面から離脱する第二領域をサブクール沸騰領域とする。サブクール沸騰領域を第二領域のみにしたのは、第一領域からサブクール沸騰領域にしている文献が少ないためである。

Table 3.7.1に、気泡離脱を判別するモデルを示す。

モデルの指定は、Table 3.7.1の番号で行う。

Table 3.7.1 Model of the Location of Void Departure Point (1/5)

気泡離脱点判定モデル

番号	モ デ ル
1	<p>(28-2)</p> <p>Thom モデル</p> $H_f' - H_f (1 - K_1 \phi / G)$ <p>ここで、</p> <p>G : 質量流速 (lb/h ft²)</p> <p>H_f : 飽和水エンタルピ (BTU/lb)</p> <p>H_f' : 気泡離脱点のエンタルピ (BTU/lb)</p> <p>K₁ : 係数 (0.15lb/Btu)</p> <p>φ : 熱流束 (BTU/h ft²)</p>
2	<p>(28-3)</p> <p>Bowing モデル</p> $Q_d = (\phi / v) (14 + 0.1P)$ <p>ここで、</p> <p>P : 圧力 (kg/cm²a)</p> <p>Q_d : 気泡離脱点のサブクール度 (°C)</p> <p>v : 流速 (cm/s)</p> <p>φ : 熱流束 (w/cm²)</p>

Table 3.7.1 Model of the Location of Void Departure Point (2/5)

気泡離脱点判定モデル

番号	モデル
3	<p>(28-4)</p> <p>Ahmad モデル</p> $\Delta T_d = \phi / h\ell$ <p>ここで、</p> $h\ell = \frac{K_t}{D_e} \left[2.44 \left(\frac{GD_e}{\mu} \right)^{1/2} \left(\frac{C_p \mu}{K_t} \right)^{1/3} \left(\frac{H_{in}}{H_f} \right)^{1/3} \left(\frac{H_{fg}}{H_f} \right)^{1/3} \right]$ <p> C_p : 比熱 (BTU/lb °F) D_e : 内径 (ft) G : 質量流速 (lb/hr ft²) H_f : 飽和水エンタルピ (BTU/lb) H_{fg} : 潜熱 (BTU/lb) H_{in} : 入口エンタルピ (BTU/lb) (給水入口エンタルピ) $H\ell$: サブクール沸騰域液相熱伝達率 (BTU/hr ft² °F) K_t : 熱伝導率 (BTU/hr ft °F) ΔT_d : 気泡離脱点のサブクール度 (°F) μ : 粘性係数 (lb/hr ft) ϕ : 熱流束 (BTU/hr ft²) </p>

Table 3.7.1 Model of the Location of Void Departure Point (3/5)

気泡離脱点判定モデル

番号	モ デ ル
4	<p>(28-5)</p> <p>Levy モデル</p> $\Delta T_d = \frac{q/A}{h} - Q N_{pr} Y_B^+ \quad 0 \leq Y_B^+ \leq 5$ $\Delta T_d = \frac{q/A}{h} - 5Q \left[N_{pr} + \ln \left\{ 1 + N_{pr} \left(Y_B^+ / 5 - 1 \right) \right\} \right] \quad 5 \leq Y_B^+ \leq 30$ $\Delta T_d = \frac{q/A}{h} - 5Q \left[N_{pr} + \ln \left(1 + 5N_{pr} \right) + 0.51 \ln \left(Y_B^+ / 30 \right) \right] \quad Y_B^+ \geq 30$ <p>ここで、</p> $Q = (q/A) / \left(\rho_L C_{pL} \sqrt{\frac{\tau_w \cdot g_c}{\rho_L}} \right)$ $\frac{h D_H}{K_L} = 0.023 \left(\frac{G D_H}{\mu_L} \right)^{0.8} (N_{pr})^{0.4}$ $\tau_w = (fG^2) / (8\rho_L g_c)$ $f = 0.0055 \left[1 + \left\{ 20000(\epsilon/D_H) + 10^6 / (GD_H/\mu_L) \right\}^{1/3} \right]$ $Y_B^+ = C \frac{(\sigma g_c D_H \rho_L)^{1/2}}{\mu_L} \left[1 + C' \frac{g}{g_c} \frac{(\rho_L - \rho_V) D_H}{\tau_w} \right]^{-1/2}$ <p>(28-6)</p> $\sigma = 17.9 \times 10^{-5} (500 + 0.707 T_{sat}) (2.205/3.281)$ <p>C : 係数 (-0.015)</p> <p>C' : 係数 (-0)</p> <p>C_{pL} : 飽和水エンタルピ° (BTU/lb °F)</p> <p>D_H : 水力直径 (ft)</p> <p>f : 摩擦係数 (-)</p>

- G : 質量流速 (lb/hr ft²)
g : 重力加速度 (ft/hr²)
g_c : 換算係数 (lbm/lbf)
h : 熱伝達率 (BTU/hr ft² °F)
N_{pr} : プラントル数 (-)
q/A : 熱流束 (BTU/hr ft²)
T_{sat} : 飽和温度 (°F)
ΔT_d : 気泡離脱点のサブクール度 (°F)
ε : 伝熱管粗さ (ft)
ε/D_H = 10⁻⁴
μ_L : 飽和水粘性係数 (lb/hr ft)
ρ_L : 飽和水比重量 (lb/ft³)
ρ_v : 飽和蒸気比重量 (lb/ft³)
σ : 表面張力 (lb/ft)
τ_w : せん断応力 (lb/ft²)

Table 3.7.1 Model of the Location of Void Departure Point (4/5)

気泡離脱点判定モデル

番号	モ デ ル
5	<p data-bbox="272 443 379 472">(28-7)</p> <p data-bbox="272 506 536 539">McFadden モデル</p> $\Delta T_d = \left[\frac{\left[4 q_{wD}'' (H_{IN} + H_{DB}) + H_{DB}^2 (H_{IN}/H_B) \right]^{1/2} - H_{DB} (H_{IN}/H_B)^{1/2}}{2 (H_{IN}/H_{DB})} \right]^2$ <p data-bbox="280 792 379 822">ここで、</p> $H_B = e^{P/630} / (0.072)^2$ $H_{DB} = \frac{K}{D_h} (0.023 Re^{0.8} Pr^{0.4})$ $H_{IN} = \frac{K}{D_h} (0.2 Re^{0.662} Pr)$ <p data-bbox="360 1283 624 1317">D_h : 直径 (ft)</p> <p data-bbox="360 1350 938 1384">H_B : Thom熱伝達率 (BTU/hr ft² °F)</p> <p data-bbox="360 1417 1058 1451">H_{DB} : Dittus-Boelter熱伝達率 (BTU/hr ft² °F)</p> <p data-bbox="360 1485 1098 1518">H_{IN} : Hancox & Nicoll熱伝達率 (BTU/hr ft² °F)</p> <p data-bbox="360 1552 842 1585">K : 熱伝導率 (BTU/hr ft °F)</p> <p data-bbox="360 1619 659 1653">P : 圧力 (P_{SIA})</p> <p data-bbox="360 1686 762 1720">Pr : プラントル数 (-)</p> <p data-bbox="360 1753 786 1787">q_{wD}'' : 熱流束 (BTU/hr ft²)</p> <p data-bbox="360 1821 762 1854">Re : レイノルズ数 (-)</p> <p data-bbox="360 1888 946 1921">ΔT_d : 気泡離脱点のサブクール度 (°F)</p>

Table 3.7.1 Model of the Location of Void Departure Point (5/5)

気泡離脱点判定モデル

番号	モ デ ル
6	<p>(28-8)</p> <p>Saha & Zuber モデル</p> $x_{\lambda} = -0.0022 \left(q'' / \rho_f \Delta_{ifg} \right) \left(D_h / a_f \right) \quad \text{Pe} < 70000$ $x_{\lambda} = -154 \left(q'' / \rho_f \Delta_{ifg} \right) / V_{fi} \quad \text{Pe} > 70000$ <p>ここで、</p> <ul style="list-style-type: none"> a_f : 温度伝導度 (m^2/hr) D_h : 水力直径 (m) Pe : ペクレ数 (-) q'' : 熱流束 ($\text{kcal}/\text{hr m}^2$) V_{fi}: 流束 (m/hr) x_{λ} : 気泡離脱点の熱平衡クオリティ (-) Δ_{ifg} : 潜熱 (kcal/kg) ρ_f : 比重量 (kg/m^3)

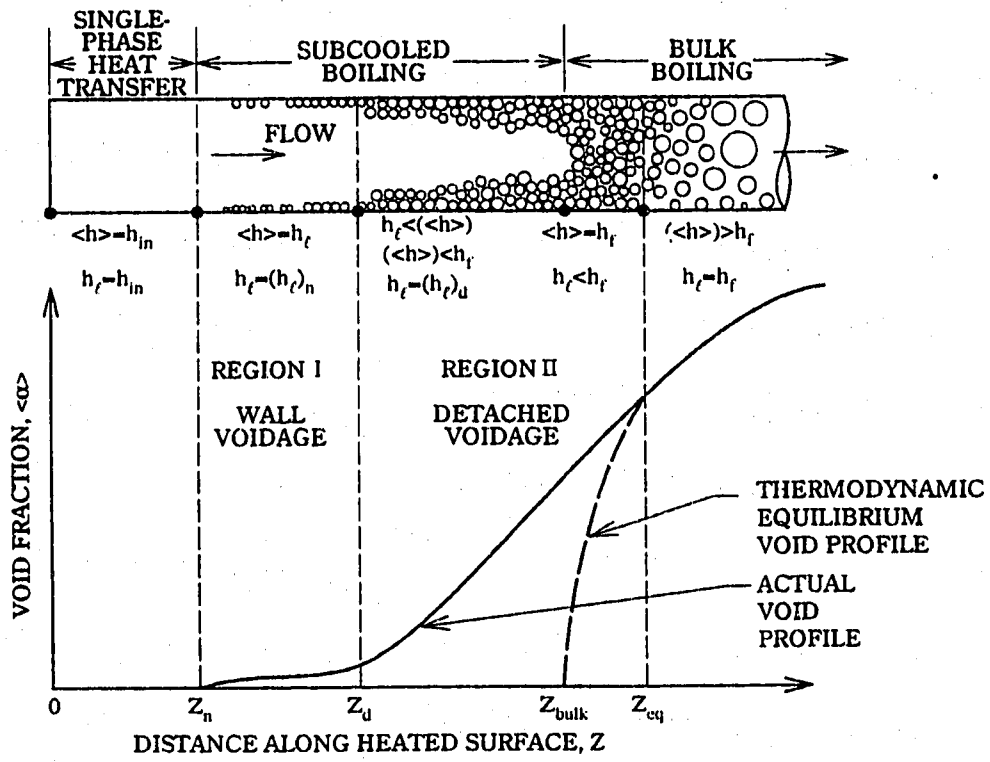


Fig. 3.7.1 Void Fraction during Forced Convection Subcooled Boiling⁽²⁸⁻⁹⁾

強制対流サブクール沸騰のポイド率分布

3.8 物性値

(1) 水/蒸気

水/蒸気の物性は、日本機械学会の1968年蒸気表データを圧力、温度の関数として読み込み、圧力と温度あるいはエンタルピで内挿する。内挿計算の方法およびコードの説明は、文献(29)を参照のこと。

(2) ナトリウム

Table 3.8.1に、ナトリウムの物性の計算式を示す。

(3) 空気

Table 3.8.2に、空気の物性の計算式を示す。

(4) 伝熱管熱伝導率

Table 3.8.3に、本コードに組込まれている伝熱管熱伝導率の計算式を示す。
材質識別で「99」を入力すると、入力した定数で計算する。

Table 3.8.1 Calculated Equation of Sodium Properties.

ナトリウム物性計算式表

物 性	単 位	計 算 式	備 考
比 重 量	kg/m ³	$\rho = 950.1 - 0.22976T_c - 1.460 \times 10^{-5} T_c^2 + 5.638 \times 10^{-9} T_c^3$ $T_c \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (3.7.1)$	文献 (30), (31)
動粘性係数	m ² /S	$T_c \leq 500^\circ\text{C} \text{ のとき } \nu = 0.1235 \rho_1^{-2/3} \text{EXP}(697\rho/T_K) \times 10^{-3} / \rho$ $(3.7.2a)$ $T_c > 500^\circ\text{C} \text{ のとき } \nu = 0.0851 \rho_1^{-2/3} \text{EXP}(1040\rho/T_K) \times 10^{-3} / \rho$ $(3.7.2b)$ <p>ここで、ρ_1 [g/cm³] T_K [°K]</p>	文献 (30)
熱伝導率	kcal/mh°C	$\lambda = 79.925 - 4.9947 \times 10^{-2} T_c + 1.0084 \times 10^{-5} T_c^2$ $T_c \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (3.7.3)$	文献 (31)
比 熱	kcal/kg°C	$C_p = 0.34322 - 1.3869 \times 10^{-4} T_c + 1.1054 \times 10^{-7} T_c^2$ $T_c \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (3.7.4)$	文献 (31)
比エンタルピ	kcal/kg	$H = -32.9449 + 0.34322T_c - 6.9345 \times 10^{-5} T_c^2 + 3.6847 \times 10^{-8} T_c^3$ $T_c \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (3.7.5)$	$H = \int_{97.82}^{T_c} C_p dT_c$

Table 3.8.2 Calculated Equation of Air Properties.

空気物性計算式表

物 性	単 位	計 算 式	備 考
比 重 量	kg/m ³	$T_1 \leq 150^\circ\text{C}$ のとき, $\rho = 0.75 \times 10^{-3} (T_1/10)^2 - 3.975 \times 10^{-3} T_1 + 1.238$ (3.7.6a)	
		$T_1 > 150^\circ\text{C}$ のとき, $\rho = 1.1084 + (T_1/100) \{ 1.876 \times 10^{-2} (T_1/100) - 0.2271 \}$ (3.7.6b)	
動粘性係数	m ² /S	$T_1 > 600^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 600^\circ\text{C}$ $T_1 < 100^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 100^\circ\text{C}$ $\nu = 0.141667 \times 10^{-6} + T_1 + 10^{-5}$ (3.7.7)	
		$T_1 > 600^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 600^\circ\text{C}$ $T_1 < 10^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 10^\circ\text{C}$	
熱伝導率	kcal/mH ^{°C}	$\lambda = (0.162037 \times 10^{-7} \times T_1 + 0.555556 \times 10^{-5}) \times 3600.0$ (3.7.8)	
		$T_1 > 600^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 600^\circ\text{C}$ $T_1 < 10^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 10^\circ\text{C}$	
比 熱	kcal/kg ^{°C}	$C_p = 0.45 \times 10^{-4} T_1 + 0.238$ (3.7.9)	
		$T_1 > 600^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 600^\circ\text{C}$ $T_1 < 10^\circ\text{C}$ のとき, $T_1 = 10^\circ\text{C}$	
比エンタルピ	kcal/kg	$H = T_c (2.25 \times 10^{-5} T_c + 0.238)$ T_c [°C] (3.7.10)	$H = \int_0^{T_c} C_p dT_c$

Table 3.8.3 Calculated Equation of Tube Heat Conductivity

伝熱管熱伝導率計算式表

番号	材質	単位	計 算 式	備 考
1	21/4Cr-1 Mo	kcal /mh°C	$\lambda = 25.8071 + T_K (2.9766 \times 10^{-2} - 3.0199 \times 10^{-5} T_K)$ (3.7.11) $T_c < 0^\circ\text{C}$ のとき $\lambda = 31.18$ $T_c > 600^\circ\text{C}$ のとき $\lambda = 28.77$	文献(32) PNC OEC ITR 伝熱管の実測値
2	SUS304 (18Cr-8Ni, 18Cr-11Ni)	"	$\lambda = 12.50816 + 1.446808 \times 10^{-2} T_c - 2.337397 \times 10^{-6} T_c^2$ (3.7.12)	文献(33)のデータ から回帰
3	SUS316 (16Cr-12Ni- 2Mo)	"	$\lambda = 11.18786 + 1.482850 \times 10^{-2} T_c - 2.290858 \times 10^{-6} T_c^2$ (3.7.13)	同 上
4	SUS321 (18Cr-10Ni- Ti, 18Cr-10 Ni-Cb)	"	$\lambda = 11.82374 + 1.450886 \times 10^{-2} T_c - 1.977085 \times 10^{-6} T_c^2$ (3.7.14)	同 上
5	9Cr-1Mo	"	$\lambda = 22.2687 + 2.54893 \times 10^{-2} T_c - 2.83532 \times 10^{-5} T_c^2$ $\lambda' = 0.8598\lambda'$ (3.7.15)	同 上
6	Mod.9Cr- 1Mo	"	$\lambda' = 24.57 + 1.129 \times 10^{-2} T_c - 1.649 \times 10^{-5} T_c^2$	文 献 (33-1)
99	—	"	$\lambda = \lambda_1 + \lambda_2 T_c + \lambda_3 T_c^2 + \lambda_4 T_c^3 + \lambda_5 T_c^4 + \lambda_6 T_c^5$ (3.7.16)	

ここで、

 T_c : °C T_K : °K λ' : W/mK $\lambda_{11} \sim \lambda_{16}$: 入力定数

である。

3.9 フィン有効度

長方形断面積環状フィンのフィン有効度 η は次式で与えられる⁽⁹⁾。

$$\eta = (A_o + \phi A_f) / A_i \quad (3.9.1)$$

ここで、

$$\phi = \frac{2}{U_b \left[1 - \left(\frac{U_c}{U_b} \right)^2 \right]} \left[\frac{I_1(U_b) - \beta K_1(U_b)}{I_0(U_b) - \beta K_0(U_b)} \right] \quad (3.9.2a)$$

$$\beta = I_1(U_c) / K_1(U_c) \quad (3.9.2b)$$

$$U_c = U_b (X_c / X_b) \quad (3.9.2c)$$

$$U_b = (H_f \sqrt{\sigma_A / \lambda_T Y_b}) / \left\{ (X_c / X_b) - 1 \right\} \quad (3.9.2d)$$

$$A_o = \pi d_o (\rho_f - t_f) \quad (3.9.2e)$$

$$A_f = (\pi / 2) (d_f^2 - d_o^2) + \pi t_f d_f \quad (3.9.2f)$$

$$A_i = A_o + A_f \quad (3.9.2g)$$

$$d_f = 2H_f + d_o \quad (3.9.2h)$$

$$X_c = d_f / 2 \quad (3.9.2i)$$

$$X_b = d_o / 2 \quad (3.9.2j)$$

$$Y_b = t_f / 2 \quad (3.9.2k)$$

である。

入力データの空気冷却器1次側伝熱管外径熱伝達率修正係数として0以下を指定すると、上記フィン有効度が計算され、修正係数に代入される。

3.10 SG収束計算

EVおよびSHの収束計算の方法について述べる。

他の熱交換器の場合においても、ここで述べる方法と同様な方法で計算している。

3.10.1 積分手法

積分計算は、エネルギー式および運動方程式の微分方程式を連立一次常微分方程式の境

界値問題として一次側流体の流れ方向に沿って熱交換器の軸方向に行う。

積分手法は、Runge・Kutta・Gill法を採用している。

3.10.2 物理的拘束条件

前項3.10.1で述べた積分計算は、以下の物理的拘束条件を満足するまで一次側流体の流れ方向に沿って繰り返す。

- (1) EV, SH単体のエネルギー式

出入口のエンタルピーが連続すること。

- (2) EV, SH単体の運動方程式

出入口の圧力が連続すること。

- (3) SG (EV~SH)の計算

SGのEV・SH結合モデルの場合は、前記(1), (2)の他にEV~SH間のナトリウムおよび水/蒸気のエンタルピーならびに水/蒸気圧力が連続すること。

3.10.3 独立変数と従属変数

- (1) EV, SH単体の場合

EV, SH単体の場合の3.1節で述べた微分方程式は、以下のように整理できる（以下、エンタルピー・圧力は温度・圧力と同数とする）。

エネルギー式については、式(3.10.1)~式(3.10.2)のようになる。

$$W_2 = (H_{2,out} - H_{2,in}) - W_1 = (H_{1,in} - H_{1,out}) \quad (3.10.1)$$

$$W_2 = (H_{2,out} - H_{2,in}) = K \cdot A_H \cdot \Delta T \quad (3.10.2)$$

ここで、

$$\Delta T = \Delta T (W_1, H_1, W_2, H_2, K, A_H) \quad (3.10.3)$$

EVとSHの運動方程式は、式(3.10.4)のようになる。

$$P_{in} = P_{out} - \Delta P \quad (3.10.4)$$

ここで、

$$\Delta P = \Delta P (W_2, H_2) \quad (3.10.5)$$

すなわち、エネルギー式を解く場合には式(3.10.1)と式(3.10.2)の8変数のうち6変数

を決定すれば他の変数も決まる。また運動方程式の場合には、式(3.10.4)の2変数のうち1変数を決定すれば他変数も決まる。

Table A.7～Table A.8に、これらの変数の与え方を示す。このうちエネルギー式で熱通過率(k)と伝熱面積(A_H)を固定した場合には運転操作量としての独立変数は4個になる。

(2) SG(EV, SH結合)の場合

EV・SH結合の場合のエネルギー式は、式(3.10.6)～式(3.10.11)になる。

$$W_{2,E} (H_{2,out,E} - H_{2,in,E}) = W_{1,E} (H_{1,in,E} - H_{1,out,E}) \quad (3.10.6)$$

$$W_{2,S} (H_{2,out,S} - H_{2,in,S}) = W_{1,S} (H_{1,in,S} - H_{1,out,S}) \quad (3.10.7)$$

$$W_{2,E} (H_{2,out,E} - H_{2,in,E}) = K_E \cdot A_{HE} \cdot \Delta T_E \quad (3.10.8)$$

$$W_{2,S} (H_{2,out,S} - H_{2,in,S}) = K_S \cdot A_{HS} \cdot \Delta T_S \quad (3.10.9)$$

$$H_{2,out,E} = H_{2,in,S} \quad (3.10.10)$$

$$H_{1,out,S} = H_{1,in,E} \quad (3.10.11)$$

ここで、

$$\Delta T_E = \Delta T_E (W_{1,E}, H_{1,E}, W_{2,E}, H_{2,E}, K_E, A_{HE}) \quad (3.10.12)$$

$$\Delta T_S = \Delta T_S (W_{1,S}, H_{1,S}, W_{2,S}, H_{2,S}, K_S, A_{HS}) \quad (3.10.13)$$

運動方程式については、式(3.10.14)～式(3.10.16)のようになる。

$$P_{in,E} = P_{out,E} + \Delta P_E \quad (3.10.14)$$

$$P_{in,S} = P_{out,S} + \Delta P_S \quad (3.10.15)$$

$$P_{out,E} = \Delta P (W_{2,E}, W_{2,S}, H_{2,E}, H_{2,S}) \quad (3.10.16)$$

注；E：EV，S：SHを示す。

すなわち、エネルギー式を解く場合は、式(3.10.6)～式(3.10.13)の16変数のうち10変数を決定すれば他変数が決まる。また運動方程式の場合は、式(3.10.14)～式(3.10.16)の4変数のうち1変数を決定すれば他変数が決まる。この変数の与え方をTable A.9に示す。この中でエネルギー式のEV，SHそれぞれ熱通過率(k)および伝熱面積(A_H)を固定した場合には、運転操作量としての独立変数は6個になる。

3.10.4 収束計算の流れ

エネルギーおよびモーメンタム・バランスならびにEV～SH連続性を満足するまでの収束計算の流れについて述べる。

(1) 単体計算の場合

エネルギー・バランスの収束計算が許容打切り回数に達した場合には、未収束状態でモーメンタム・バランスの収束計算に移行する。モーメンタム・バランスが収束した場合には、エネルギー・バランスの収束結果にかかわらず、微分方程式群の計算は終了する。モーメンタム・バランスが未収束の場合には、エネルギー・バランスの収束計算に戻り、今までの計算過程を繰り返す。Fig. 3.10.1に、この概略を示す。

(2) EV・SH結合計算の場合-1

従属変数になる運転操作量を、SHのエネルギー・バランスが成立つまで収束計算により求める。SH入口蒸気圧力をモーメンタム・バランスより修正して、EV・SH間の水/蒸気側圧力損失を求めてEV出口蒸気圧力を決定する。EV入口ナトリウムエンタルピーは、SH出口ナトリウムエンタルピーとSH・EV間の配管での熱損失から求め、EVでonce throughで計算し、その時のエネルギー・バランスで他の従属変数値を決定する。EV入口給水圧力はEVのモーメンタム・バランスより修正して、その後SHのエネルギー・バランスの計算に戻る。

Fig. 3.10.2にこの概要を示す。この方法は、計算オプション301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 309のときに採用する。

(3) EV・SH結合計算の場合-2

従属変数になる運転操作量あるいは伝熱面積（ヘリカルコイル高さ、ヘリカルコイル単位高さあたりの長さ）を、SHのエネルギーとモーメンタム・バランスが成立つまで収束計算により求める。EV入口ナトリウムエンタルピーは、SH出口ナトリウムエンタルピーとSH・EV間の配管での熱損失から求め、EV～SH間の蒸気圧力を境界条件にして、EVのエネルギーとモーメンタム・バランスが成立つまでの反復計算により他の従属変数値を求める。

Fig. 3.10.3にこの概要を示す。この方法は、計算オプション303, 311, 312のときに採用する。

(4) メッシュ分割の修正

EVのエネルギー・バランス計算において、収束予測値のわずかな変化に対してEV

下端の水/蒸気エンタルピーが大きく変化し、収束しないことがある。

この原因としては、Fig. 3.10.4に示す水・蒸気側熱伝達率の分布が考えられる。本図から分るように水・蒸気側の核沸騰開始点、および膜沸騰開始点で不連続な分布をしているためと考えられる。

そこで、水・蒸気側の核沸騰開始点、および膜沸騰開始点の前後3メッシュを入力したメッシュ分割のさらに10分割してメッシュ分割を細かくした。

Fig. 3.10.5に、改良したモデルの計算の流れを示す。水・蒸気側の核沸騰開始点、および膜沸騰開始点を予測するためにエネルギー・バランスを入力データで指定した回数まで繰返し計算する。この計算結果より水・蒸気側の核沸騰開始点、および膜沸騰開始点の前後3メッシュを入力した分割よりさらに10分割して、入力したエネルギー・バランスおよびモーメンタム・バランスの計算条件を満足するまで繰返し計算する。

3.10.5 境界値の決め方

(1) エネルギーバランスの境界値の決め方

エネルギーバランスの従属変数となる境界値の決め方は、ステップ変化法、Newton-Raphson法およびはさみうち法を採用している。Newton-Raphson法を用いる範囲を定義して、上昇管部下端と下降管部下端の水・蒸気エンタルピーが、その範囲に入っているときにはNewton-Raphson法を採用し、範囲外のときはステップ変化法あるいははさみうち法を採用し境界値を推定する。

これらをサブルーチン“GUESS1”で行っており、Fig. 3.10.6にその概略を示す。

Newton-Raphson法を用いる範囲は、

$$H_{W,ri,Bottom} \geq 50\text{kcal/kg}$$

$$\Delta H_{W,Bottom} \leq 200\text{kcal/kg}$$

であり、ここで $H_{W,ri,Bottom}$ は上昇管部下端水・蒸気エンタルピー、 ΔH_W は上昇管部下端と下降管部下端の水・蒸気エンタルピーの収束過程の動きによってステップ変化法、Newton-Raphson法およびはさみうち法の使用を以下のように決定する。

- ① ステップ変化法； 過去3回とも上記の範囲を満足していないとき。
- ② Newton-Raphson法； 上昇管部下端と下降管部下端の水・蒸気エンタルピー差が、過去3回とも同符号のとき。

③ はさみうち法； 上昇管部下端と下降管部下端の水・蒸気エンタルピー差が、過去3回のうちで1回異なった符号があるとき。

(2) モーメンタム・バランスの境界値の決め方

本プログラムは、SG出口蒸気圧力を固定の境界条件として入口給水・蒸気圧力を推定し、モーメンタム・バランス収束計算する。

この境界値の推定は、エネルギーバランスの場合に較べて簡単であり、微分方程式を積分した結果、生じた上昇管下端と下降管下端の水・蒸気圧力差(ΔP_w)を入口水・蒸気圧力に加える。この概略をFig. 3.10.7に示す。

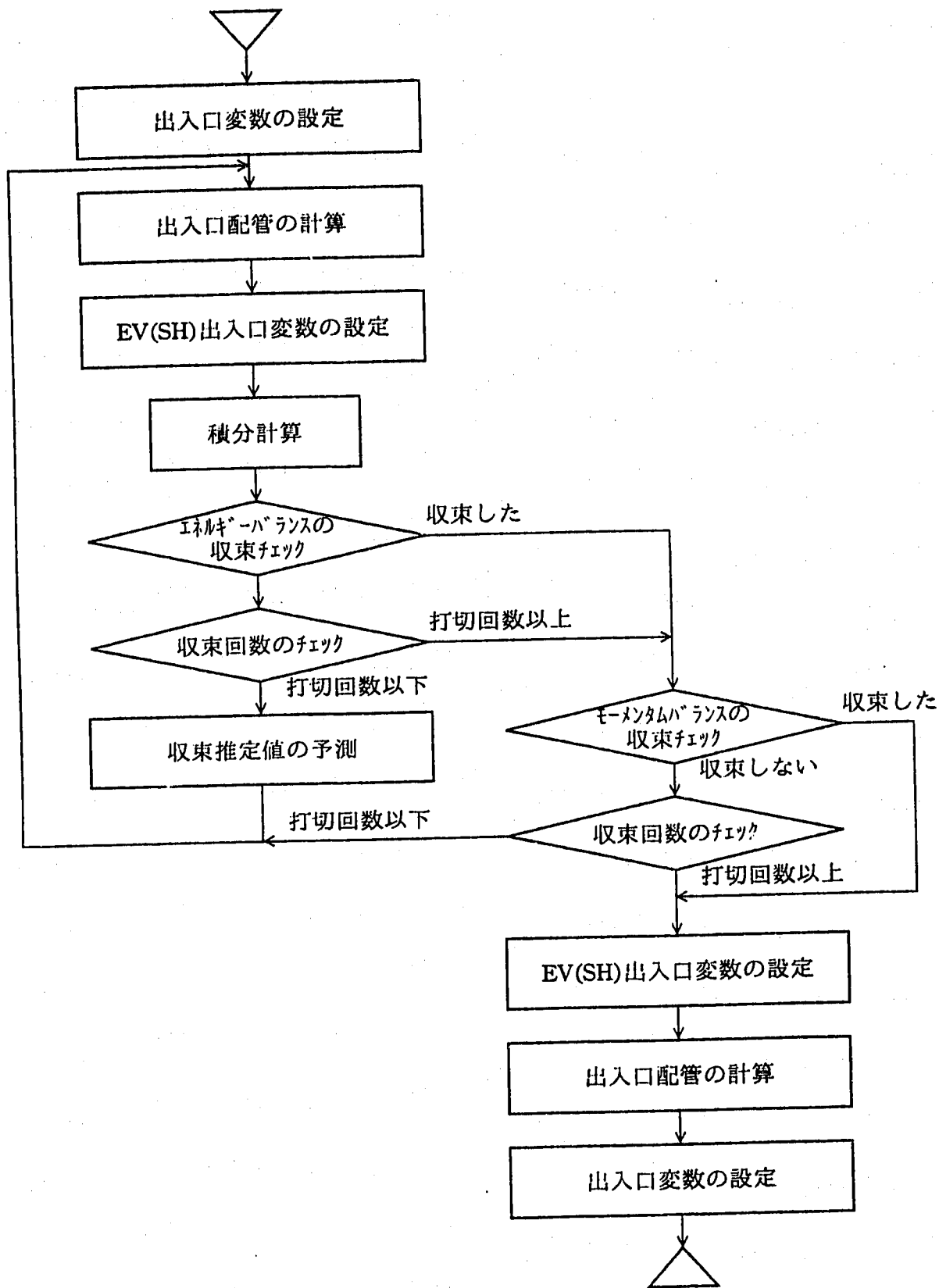


Fig. 3.10.1 Flow Chart of only EV(SH) Calculation

EV(SH)単体の計算の流れ

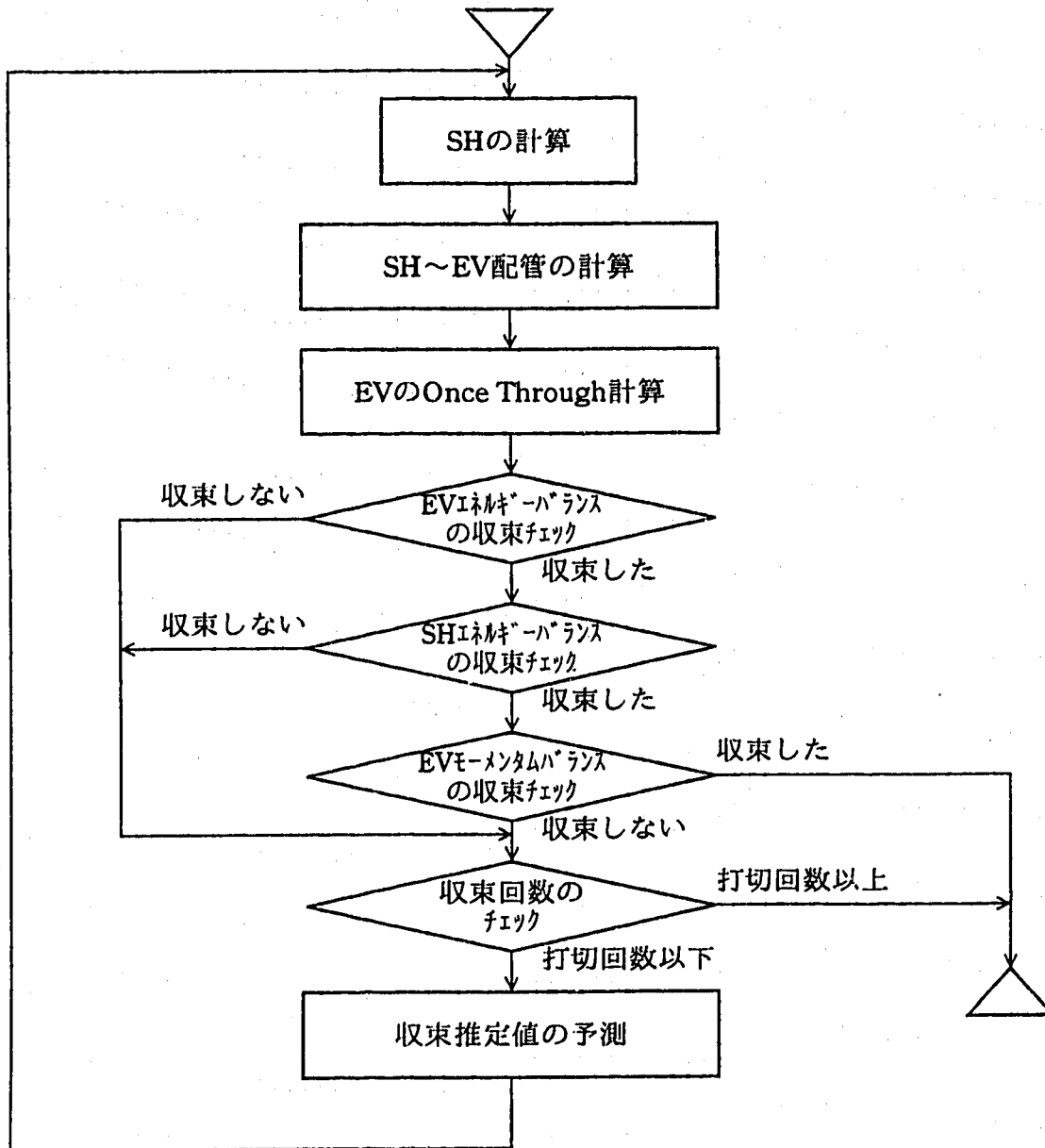


Fig. 3.10.2 Flow Chart of EV and SH Connection Model 1-1 Calculation

EVとSHの結合モデル-1の計算の流れ
 (計算オプション 301,302,303,304,305,306,307,308,309)

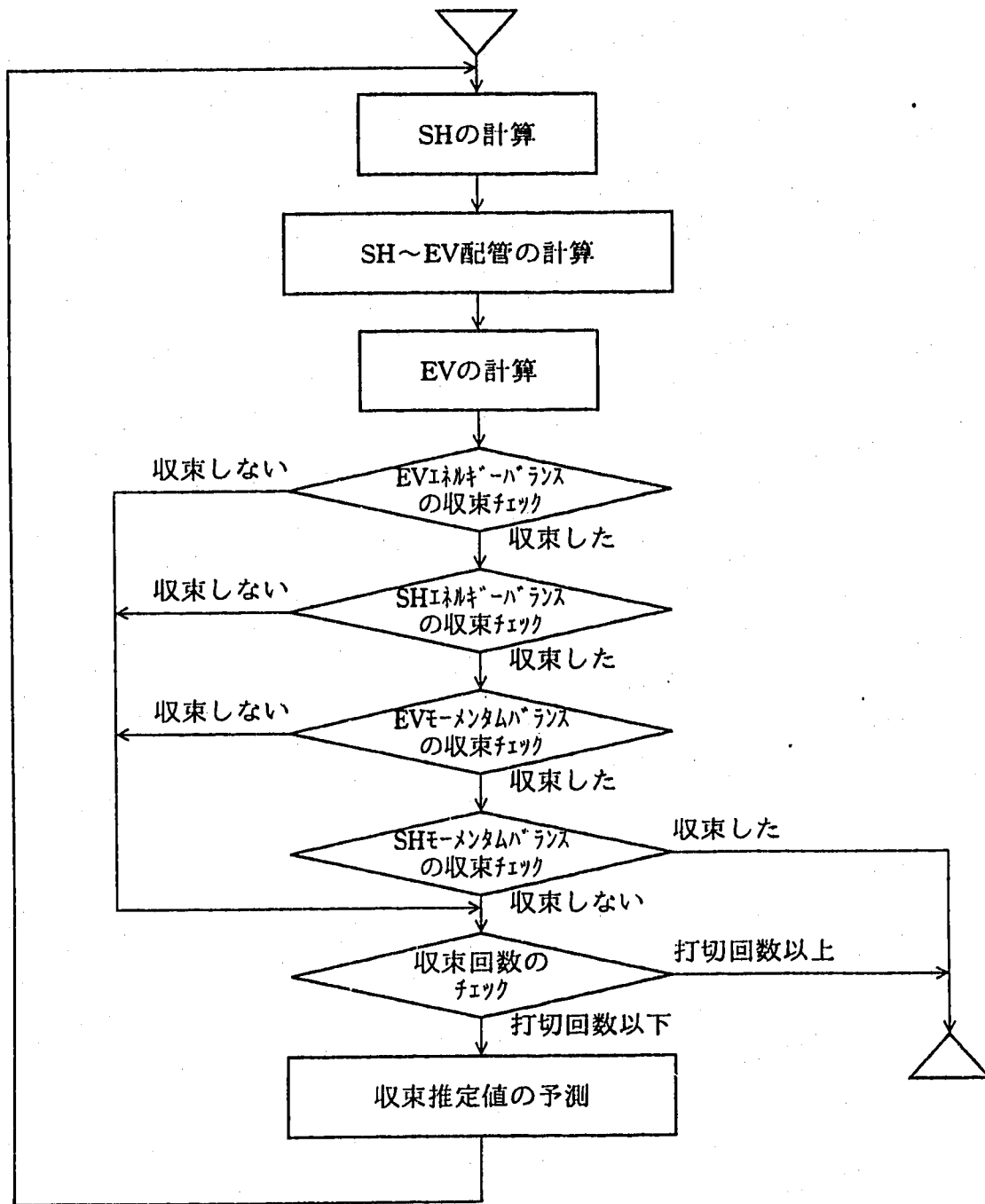


Fig. 3.10.3 Flow Chart of EV and SH Connection Model 1-2 Calculation

EVとSHの結合モデル-2の計算の流れ
(計算オプション 303,311,312)

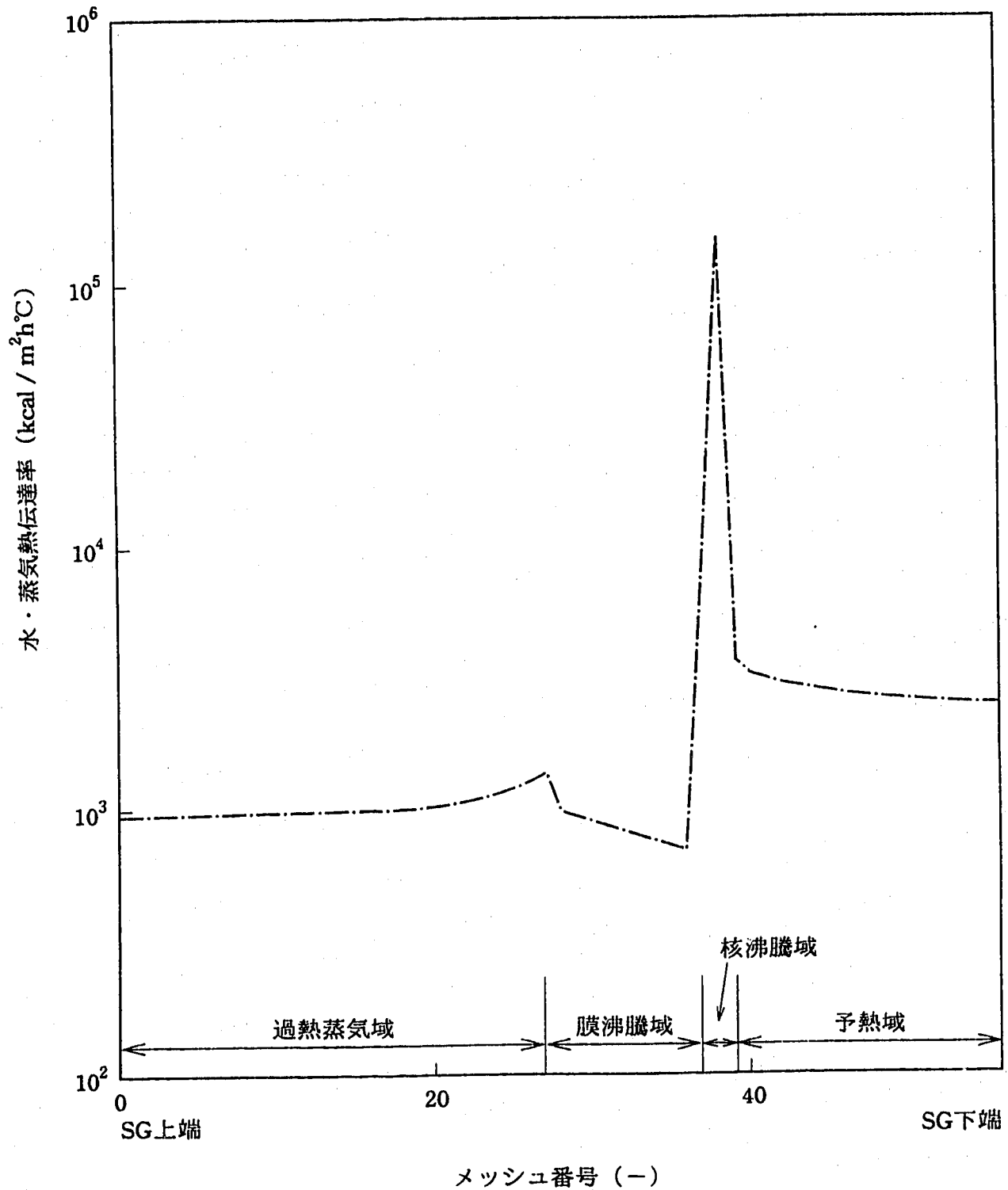


Fig. 3.10.4 直管型SGの水・蒸気側熱伝達率の分布例

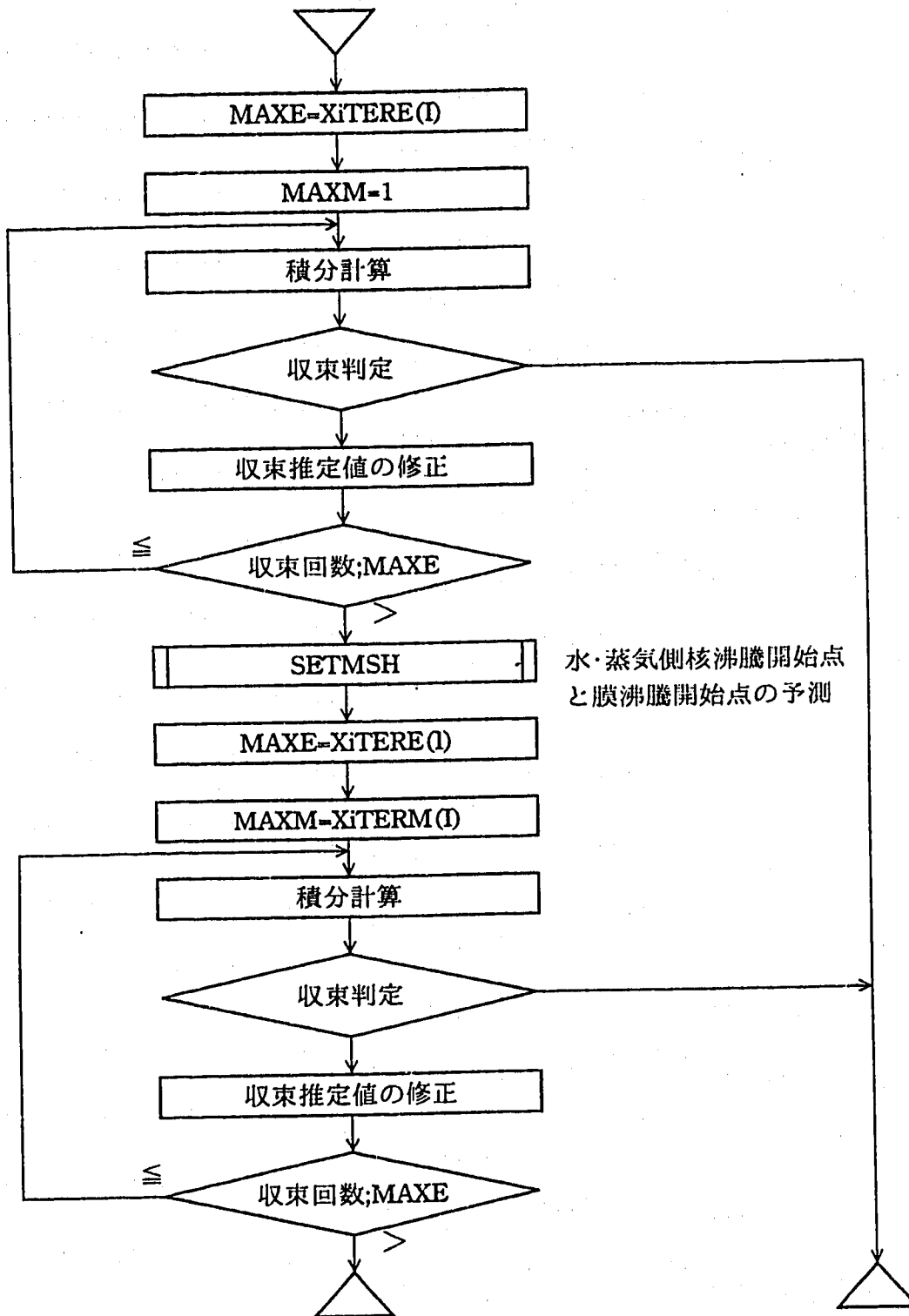
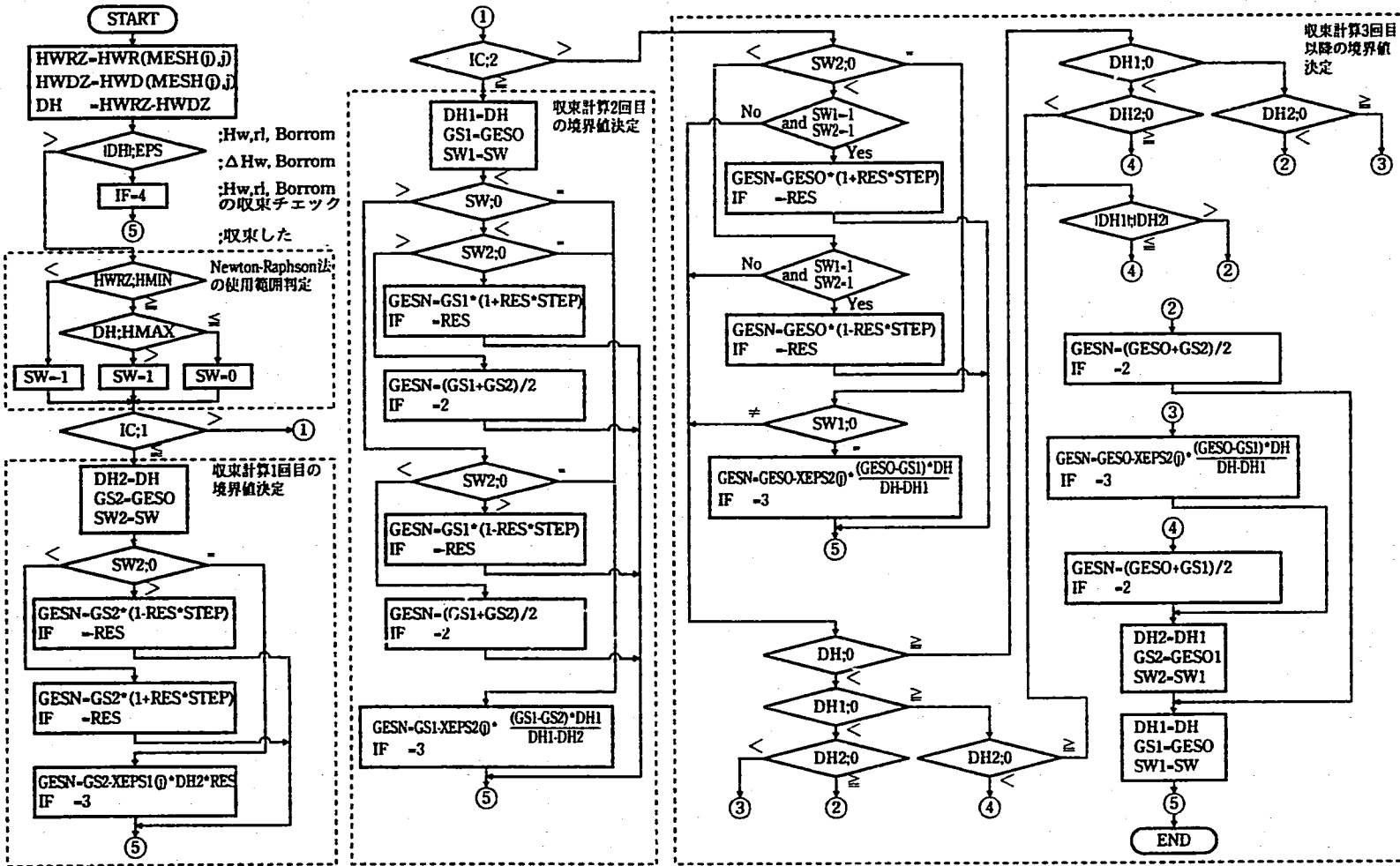


Fig. 3.10.5 改良モデルの計算流れ



- 〈主な変数名〉
- DH : 今回の ΔHw
 - DH1 : 前回の ΔHw
 - DH2 : 前々回の ΔHw
 - GESN : 新たな境界値
 - GESO : 今回の境界値
 - GS1 : 前回の境界値
 - GS2 : 前々回の境界値
 - HWRZ : Hw, ri, Bottom
 - IC : 収束計算回数
 - IF : 収束方法の分類番号
 - 4-1~3の収束完了
 - 3-Newton-Raphson法
 - 2-はさみうち法
 - 1-ステップ変化法
 - RES : ステップ法の修正方向(±1.0)
 - SW : 今回の収束方法の判定
 - SW1 : 前回の収束方法の判定
 - SW2 : 前々回の収束方法の判定

Fig. 3.10.6 エネルギーバランスの境界値の推定法とその使用範囲

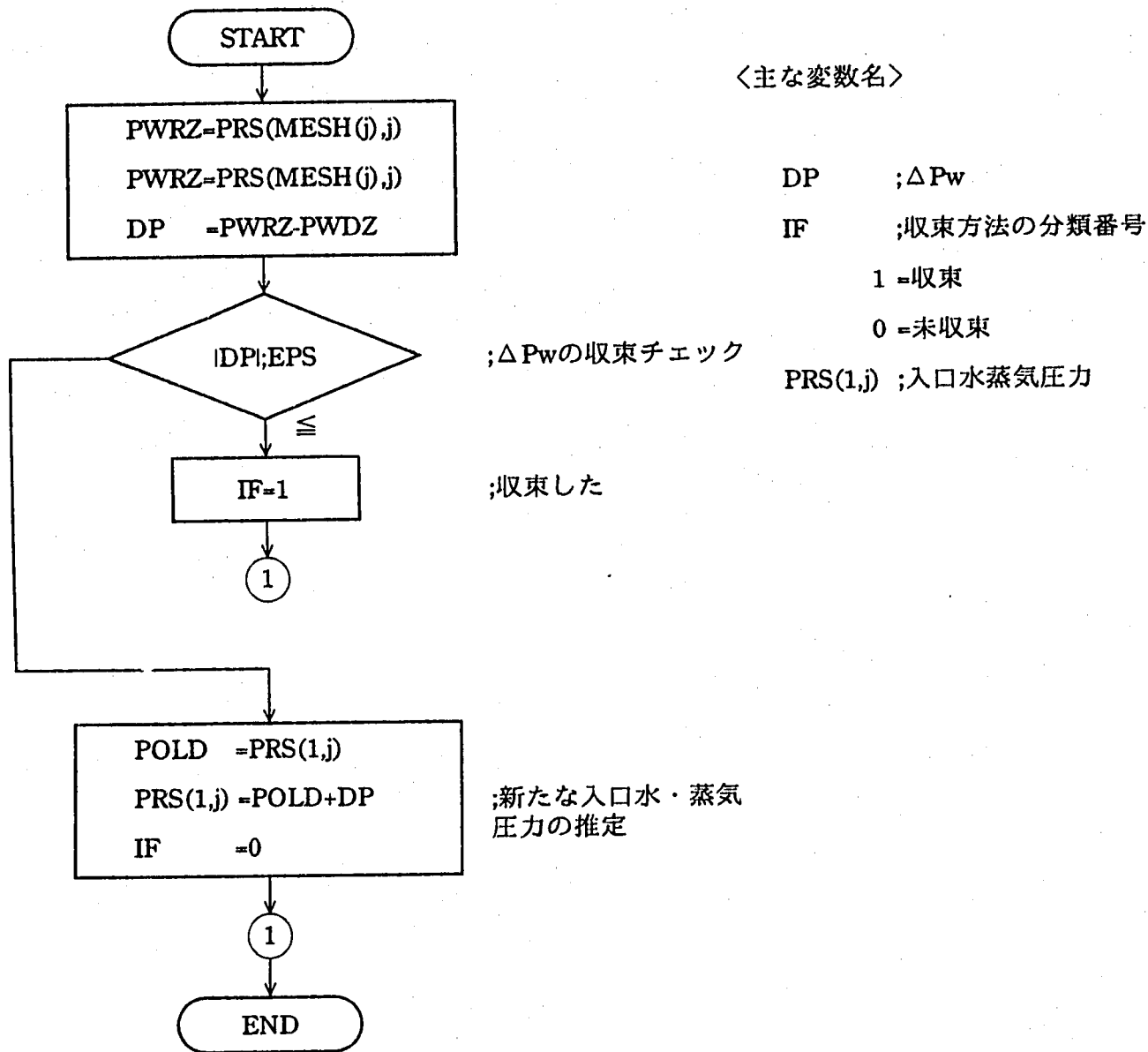


Fig. 3.10.7 モーメンタムバランスの境界値推定法

Table 3.10.1 収束計算の判定方法

収束計算内容	判定方法	判定法	ルーチン名
EV, SH エネルギーバランス	EV, SH共に下降管と上昇管下端水・蒸気エンタルピ差と入力した許容誤差EPS1E, EPS1Sにより判定	$ HWR(MESH(j), j) - HWD(MESH(j), j) \leq \epsilon$ ϵ ; EVの時EPS1E SHの時EPS1S	GUESS1
EV, SH モーメントバランス	EV, SH共に下降管と上昇管下端水・蒸気圧力差と入力した許容誤差EPS1E, EPS2Sにより判定	$ PWR(MESH(j), j) - PWD(MESH(j), j) \leq \epsilon$ ϵ ; EVの時EPS2E SHの時EPS2S	GUESS2
EV, SH一体の エネルギーと モーメントバランス	上記の2つの方法に、さらにSHバイパス温度と混合したSH出口とEV入口ナトリウムエンタルピ差と入力した許容誤差 (SHエネルギーバランス許容誤差を併用) により判定	$ HNR(MESH(j), 2) - HNR(1, 1) \leq EPS1S$	
核沸騰域熱伝達率	核沸騰域のメッシュ毎に前回計算した熱流束と今回の熱流束の相対誤差と入力した許容誤差「QEPS」により判定	$\left 1 - \frac{QFLX}{QFLXN} \right \leq QEPS$ QFLX ; 前回の熱流束 QFLXN ; 今回の熱流束	HTCH20
伝熱管バルク温度 (管内外面の平均温度)	計算により求めた前回と今回の伝熱管バルク温度の差とコード内で設定した許容誤差 (1.0℃) により判定	$ TOLD - TNEW \leq 1.0$ TOLD ; 前回の伝熱管バルク温度 TNEW ; 今回の伝熱管バルク温度	HTCH20
水・蒸気側摩擦損失係数 (Colebrook式)	ニュートン法により求めた前回と今回の摩擦損失の差とコード内で設定した許容誤差 (0.001) により判定	$0.999 \leq \frac{FRICA}{FRIC} \leq 1.001$ FRIC ; 前回の摩擦損失係数 FRICA ; 今回の摩擦損失係数	FRICF
ボイド率 (修正Bankoff式)	ニュートン法による修正値とプログラム内で設定した許容誤差 (10^{-5}) により判定	$\left \frac{F}{F'} \right \leq 10^{-5}$ F ; 計算式の左辺, 右辺の差 F' ; Fの導関数	VOID

4. コードの構成

本章では、本コードの主な流れなど制限条件を述べ、各ルーチンの概要、計算の流れおよび変数名についてはAPPENDIX-Fで述べる。

4.1 コードの流れ

Fig. 4.1に、本コードのブロックフローチャートを示す。

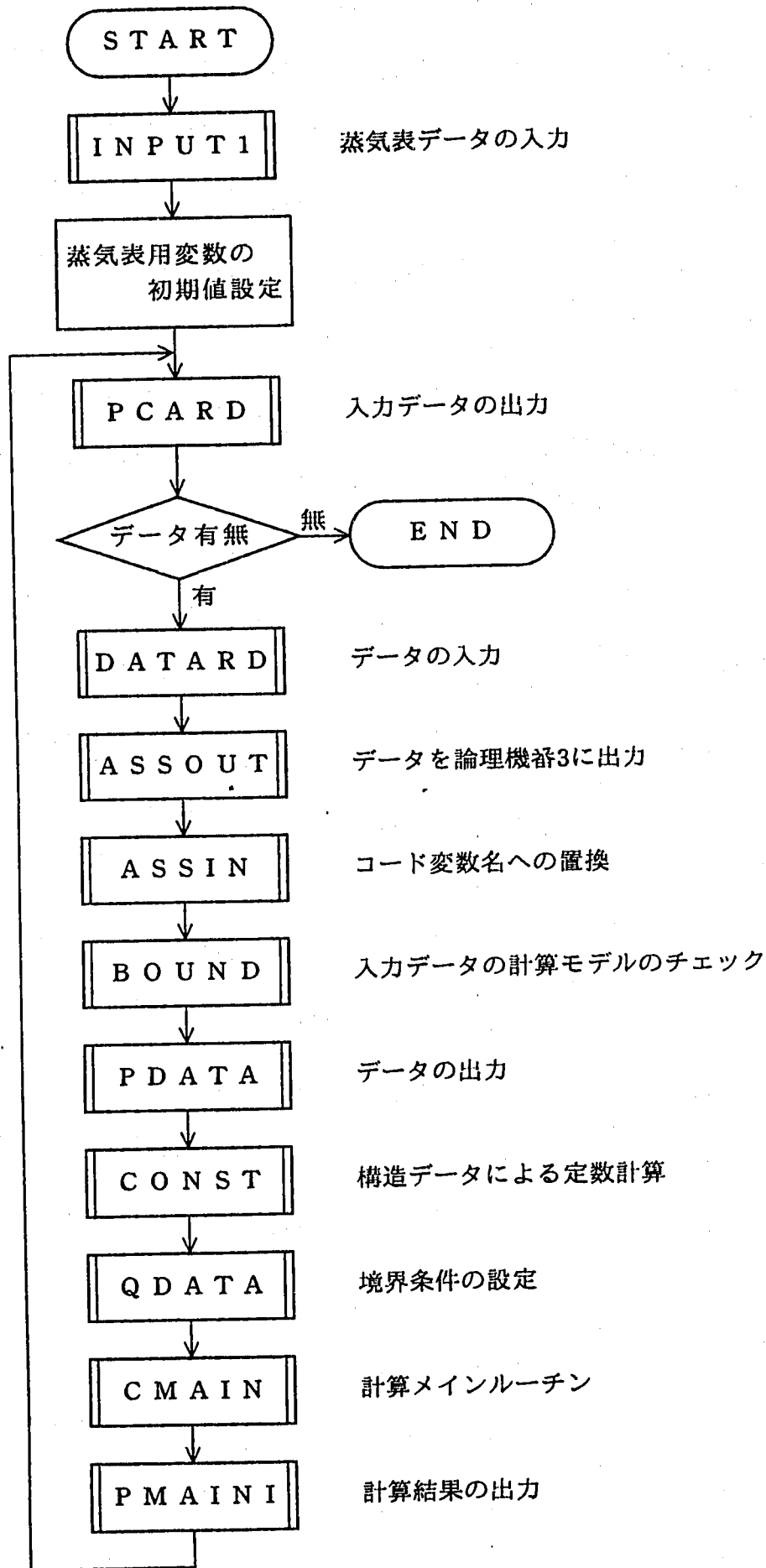


Fig. 4.1 Program Flow Chart
ブロックチャート

4.2 制限条件

Table 4.2に、本コードの制限条件を示す。

Table 4.2 Calculation Limit

制限条件表

項 目	容 器	制 限 条 件
熱交換器の数		5容器
配管の数/系		20配管
熱交換器の構造 モデル	SG	2流体2または3流路。下降管有無, ヘリカルコイルまたは直管単管または2重管
	IHX	2流体2または3流路 下降管部有無
	A / C	2流体2流路
	PACC	2流体2流路
水/蒸気冷却モデル		モジュール分離貫流型 (モジュール数任意) 再循環型 (EV数任意) ズルツァ型
解析モデル		EV, SH, IHX, A / C, SGAHRSの単体 SG (EV, SHの連結) EV, IHX, [A / C]の連結 SG, IHX, [A / C]の連結 EV, SGAHRの連結 []; 省略可能
収束条件	SG	下降管部有り ; EV, SHの伝熱管下端の水/蒸気エンタルピと圧力の連続性 下降管部無し ; EV, SHの水/蒸気入口エンタルピの一致 再循環ループの圧力 ; ループ一巡圧力損失のずれをポンプ吐出圧とする。
	IHX	下部プレナム2次側温度の連続性
	A / C	1次側入口あるいは2次側出口温度の一致
	PACC	1次側入口温度の一致と水/蒸気ループの圧力損失による流量計算
積分メッシュ数		50個
蒸 気 表		温度 0~600℃
		圧力 1~200Kg/cm ² a

5. あとがき

従来ナトリウム冷却系機器の性能解析、設計に用いられてきたPOPAI-6を改訂した。改訂の主目的は、直管型蒸気発生器モデルの詳細化、2重伝熱管モデルの追加およびそれに伴う収束性の向上である。

また現在実施中の小型2重管蒸気発生器試験結果の評価および同データによるコードの検証のため同試験結果と本コードの計算結果のオーバープロット機能を付加した。

本報告書は、POPAI-6コードの使用説明書として解析モデル、計算式ならびにコードの構成を述べた。

本コードは試験施設の計算のみではなく実機評価も可能であり、また使用法も容易である。今後原型炉の評価、大型炉の設計、解析に利用されることを期待する。

最後に、本コードの改訂作業に協力いただいたCRC総合研究所の大矢正男氏、原子カシステムの岩崎隆、中根茂氏に謝辞を表します。

参考文献

- 1) 大石, 山川, 白石: ヘリカルコイル型蒸気発生器性能予想コードの開発 (I), PNC ZN941 74-34, 1974年4月
- 2) 金森, 白石, 山下: 50MW蒸気発生器静特性性能予想 "POPAI-2" の紹介, PNC SN 943 74-02, 1974年7月
- 3) 山川, 鎌田, 土屋, 高橋: ナトリウム加熱大型蒸気発生器の静特性解析コードの開発 ("POPAI-3の紹介"), PNC SN941 75-79, 1975年8月
- 4) 真鍋, 大矢, 土屋: ナトリウム加熱大型蒸気発生器の静特性解析コードの開発 "POPAI-4" の紹介, PNC SN941 79-150, 1979年9月
- 5) 久保田, 鎌田, 築地, 川真田: ナトリウム加熱2重管型蒸気発生器静特性解析コードの開発-使用説明書-, PNC ZN941 76-115, 1976年9月
- 6) 富田, 真鍋, 土屋: 分離貫流形ナトリウム加熱蒸気発生器の静的な熱交換特性プロセス量の感度に関する研究, PNC SN941 79-148, 1979年12月
- 7) 渡辺, 他: 50MW SGTF用自然循環解析コードの作成-NATURALコードの改訂-, PNC ZJ206 81-16(1)~(3), 1981年6月
- 8) 伝熱工学資料 改訂第2版 日本機械学会
- 9) 伝熱工学資料 改訂第3版 日本機械学会
- 10) R. J. Hoe, D. Dropkin, O. E. Dwyer: Heat Transfer Rates to Cross Flowing Mercury in a Staggered Tube Bank - I and II, Trans. ASME MAY, 1957 and APRIL, 1958.
- 10-1) Graber-Rieger: Atomkernenergie Bd 19 (1972)
- 10-2) M. W. Maresca, O. E. Dwyer: Heat Transfer to Mercury Flowing In-Line Through a Bundle of Circular Rods, Trans. ASME C, May 1964, 108-186.
- 11) 森, 中山: 曲円管内強制対流伝達に関する研究 (第2報, 乱流域), 日本機械学会論文集, 第31巻230号 (1965)
- 12) L. S. Tong: Boiling heat transfer and two-phase flow, John Wiley, New York (1965)
- 13) 山川, 土屋, 金森: 50MW蒸気発生器試験施設静特性試験報告書 (第1報 通常運転時の静特性試験結果, PNC SN941 75-78, 1975年7月
- 14) F. W. Dittus, L. M. K. Boelter: Heat Transfer in Automobile Radiators of the Tubular Type, Univ. Calif., Pubs. Eng., 2 (1930)

- 15) W. H. Jens, P. A. Lottes : Analysis of Heat Transfer, Burnout, Pressure Drop and Density Data for High-Pressure Water, ANL-4627
 - 16) V. E. Shrock, L. M. Grossman : Forced Convection Boiling in Tubes, Nucl. Scie. Eng., 12 (1962)
 - 17) J. A. Clark, W. M. Rohsenow : Local Boiling Heat Transfer to Water at Low Reynolds Numbers and High Pressure, Trans. ASME (1954)
 - 18) L. S. Tong : Heat transfer in nucleate and film boiling, Nucl. Eng. and Design, 21 (1972)
 - 19) A. Owhadi, K. J. Bell and B. Crain Jr. : Forced Convection Boiling inside Helically-Coiled Tubes, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 11, 1779-1793 (1968)
 - 20) L. Duchatelle, L. de Nucheze and M. G. Robin : Departure from Nucleate Boiling in Helical Tubes of Liquid Metal Heated Steam Generators, ASME/AICHE Heat Transfer Conf., Atlanta, Ga., 73-HT-57 (1973 Aug.)
 - 21) R. A. Seban, E. F. McLaughlin : Heat transfer in coils with laminar and turbulent flow, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 6, 387-395 (1963)
 - 22) A. A. Biship, R. O. Sanderg and L. S. Tong : Forced Convection Heat Transfer at High Pressure After the Critical Heat Flux, ASME/AICHE Heat Transfer Conf., Los Angeles, Calif., 65-HT-31 (1965 Aug.)
- 22-1) 修正Tong
直管型もんじゅ適用式
- 22-2) E. Moody, M. J. Gabler : Heat Transfer with Hockey-stick Steam Generator, DOE/PNC Plant Components W/Gr First Joint Steam Generator Seminar, (No.2, U.S.A. Papers) Feb. 1978.
 - 22-3) J. R. Welty : Engineering Heat Transfer, Wiley, 1974, P262-236
 - 22-4) J. R. S. Thom, W. M. Walker, T. A. Fallon, and G. F. S. Reising : Boiling in Sub-Cooled Water During Flow up Heated Tubes or Annuli, Mech Engrs 1965-66, Vol. 180 Pt 3C, June 1965
 - 23) S. L. Jameson : Tube Spacing in Finned-Tube Banks, Trans, ASME. Nov. 1945
 - 24) 機械工学便覧 改訂第5版 第8編 日本機械学会
 - 25) 伊藤 : 曲管の流れに関する理論的並びに実験的研究VII (乱れた曲り流れの管摩擦係数), 速研報告第14巻第137号 (1959), 東北大

- 26) 伊藤：曲管内の流れとその損失，日本機械学会誌第62巻第490号 (1959)
- 27) R. C. Martinelli, D. B. Nelson : Prediction of Pressure Drops During Forced Circulation Boiling of Water, Trans. ASME Vol. 70, 695-702 (1948)
- 27-1) S. L. Smith : Int. of Mech. Engrs, 184. Pt. 1, 36 (1969-70), 647
- 27-2) S. G. Bankoff : A Variable Density Single-Fluid Model for Two Phase Flow with Particular Reference to Steam-Water Flow, Trans. ASME, Journal of Heat Transfer, 1960, Nov. 265-272
- 27-3) K. Roko, K. Takitani, A. Yoshizaki, M. Shiraha : Dryout Characteristics at Low Mass Velocities in Vertical Straight Tube of a Steam Generator,
ibid (No. 1 Japanese papers) Feb. 1978.
- 27-4) E. Moody, M. J. Gabler : Heat Transfer with Hockey-stick Steam Generator, DOE/PNC Plant Components W/Gr First Joint Steam Generator Seminar, (No. 2, U.S.A. Papers) Feb. 1978.
- 27-5) A. S. Kon'kov : Experimental Study of the Conditions under which Heat Exchange Deteriorates when a Steam-Water Mixture Flows in Heated Tubes,
Thermal Engrs. Vol. 13 (1966) 72-82.
- 27-6) D. M. France, S. Walf, T. Chiang, R. D. Carlson : Measurements and Correlation of the CHF Heat Transfer characteristics in a CRBRP Evaporator Tube,
DOE/PNC Plant Components W/Gr First Join Steam Generator Seminar (No. 2. U.S.A. Papers) Feb. 1978
- 27-7) L. L. Lebitan., et. al. : Teploenergetika No. 1 (1975)
- 27-8) V. E. Doroshchuk : ボイラ設計資料 No. 80 (1971-1)
日本ボイラ協会大阪支部 (訳)
- 27-9) S. Wolf and D. H. Holmes : Thermal/Hydraulic Test Results Including Critical Heat Flux Conditions for A Sodium-Heated Steam Generator Tube Model,
NEDM 14150, September 1976
- 28) 富田, 小杉, 久保田, 中島, 土屋 : ナトリウム加熱ヘリカルコイル伝熱管内ドライアウトクオリティの検討, PNC N941 83-98, 1983年
- 28-1) F. Campolunghi, M. Cumo, G. Ferrari, G. Vaccaro : A Burnout Correlation for Once-through L.M.F.B.R. Steam Generators, Comitato Nazionale Energia Nucleate, Jul. 31 1974

- 28-2) J. R. S. Thom, W. M. Walker, T. A. Fallon, and G. F. Reising : Boiling in Sub-Cooled Water During Flow Up Heated Tubes or Annuli, Proc Instn Mech Engrs 1965-66, Vol. 180 Pt 3C
- 28-3) R. W. Bowing : Physical Model, Based on Buddle Detachment, and Calculation of steam Voidage in the Subcooled Region of a Heated Channel, Institute for Atomenergi HPR 29, Halden, Norway, (1962)
- 28-4) S. Y. Ahmad : Axial Distribution of Bulk Temperature and Void Fraction in a Heated Channel With Inlet Subcooling, J. of Heat Transfer, 92-4, Nov., (1970), PP. 595~609
- 28-5) S. Levy : Forced Convection Subcooled Boiling-Prediction of Vapor Volumetric Fraction, Int. J. of Heat & Mass Transfer, 10-1, (1967), PP. 951~965
- 28-6) L. Duchatelle, L. de Nucheze and M. G. Robin : Departure from Nucleate Boiling in Helical Tubes of Liquid Metal Heated Steam Generators, ASME/AICHE Heat Transfer Conf., Atlanta, Ga., 73-HT-57 (1973 Aug.)
- 28-7) J. H. McFadden, et al : Subcooled Boiling Model and Algebraic Slip, EPRI-NP-1850
- 28-8) P. Saha and N. Zuber : Point of Net Vapor Generation and Vapor Void Fraction in Subcooled Boiling, Proceeding of the 5th Int. Heat Transfer Conf., Tokyo, (1974)
- 28-9) R. T. Lahey, Jr and F. J. Moody : The Thermal-Hydraulics of a Boiling Water Nuclear Reactor, American Nuclear Society
- 29) 富田, 鎌田, ら : STMLIB蒸気表計算プログラム・ライブラリ使用説明書, PNC N941 82-07 (1982年1月)
- 30) O. J. Foust (Ed.) : Sodium-Nak Engineering Handbook, Gordon and Breach, New York (1972)
- 31) G. H. Golden and J. V. Tokar : The thermophysical Properties of sodium, USAEC Report ANL-7323 (1967 Aug.)
- 32) 久保田, 鎌田, 竹内, 栗山, 他 : レーザフラッシュ法による $2^{1/4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼の熱伝導率測定実験報告書, PNC SN941 78-04 (1978年1月)
- 33) ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Sec III Tab. I -4.0
- 33-1) V.K. Sikka他 : Modified 9Cr-1Mo Steel TECHNICAL PROGRAM and DATA PACKAGE for use ASME Section I and VIII, ORNL (1982年6月)
- 34) 西原, 他 : LAXYM使用説明書 SJ247 79-01 (1979年6月)

35) 流体の熱物性値集 日本機械学会

36) 富田ら: LMFBR冷却系1次元静特性予測計算コードの開発, PNC SN941 84-119

Appendix A

データ入力

A. データ入力

A.1 データ構成

本コードでは、データ入力を容易にするために、タイトルと各熱交換器の運転条件データ以外は、あらかじめ省略値が設定されており、変更しない項目は入力する必要がない。また、入力用の論理機番は2種類用意されており、繰返し計算に用いることができる。データの入力構成をFig. A.1に、実行の流れをFig. A.2に示す。

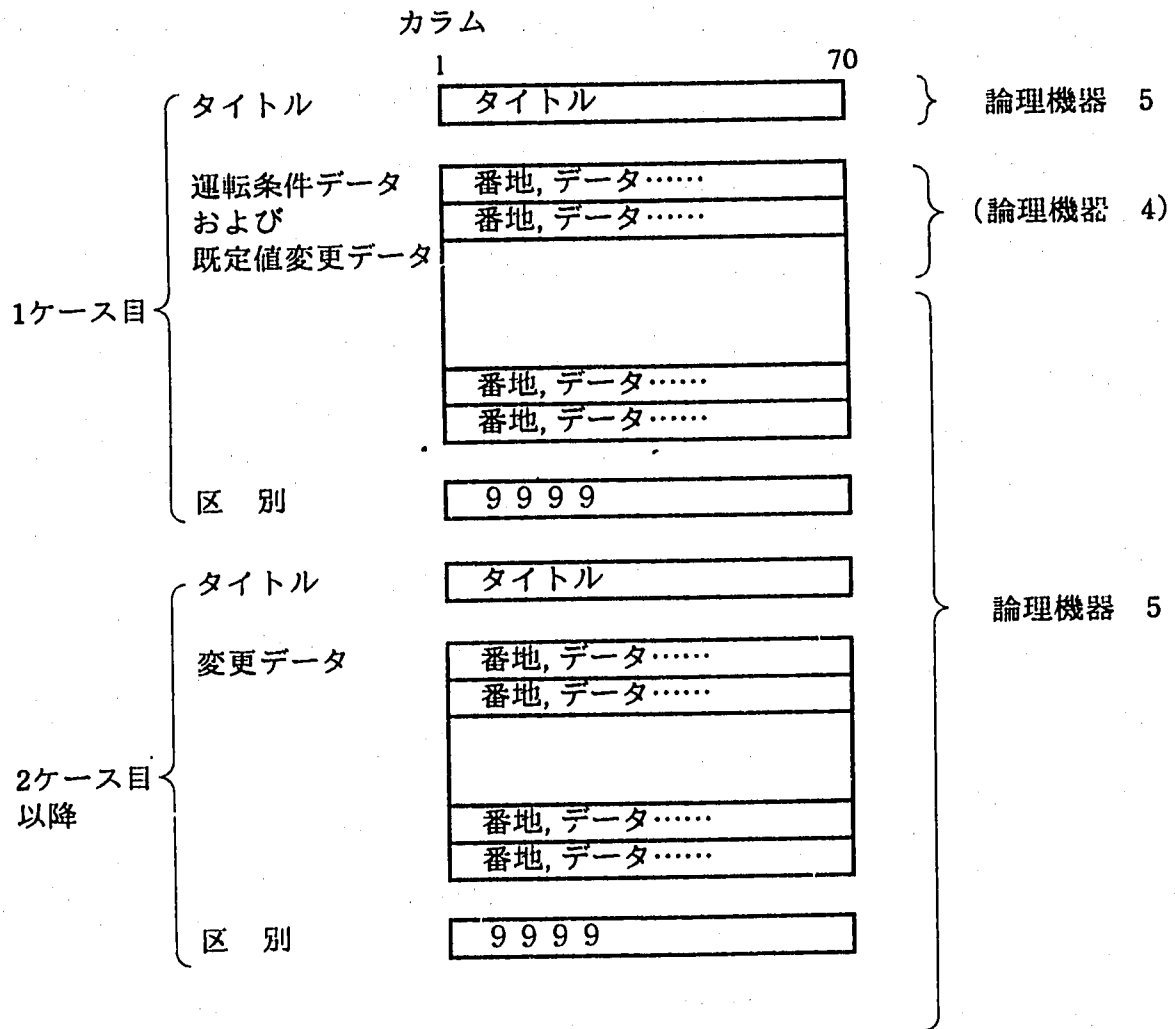


Fig. A.1 Composition of Input Data

データの入力構成

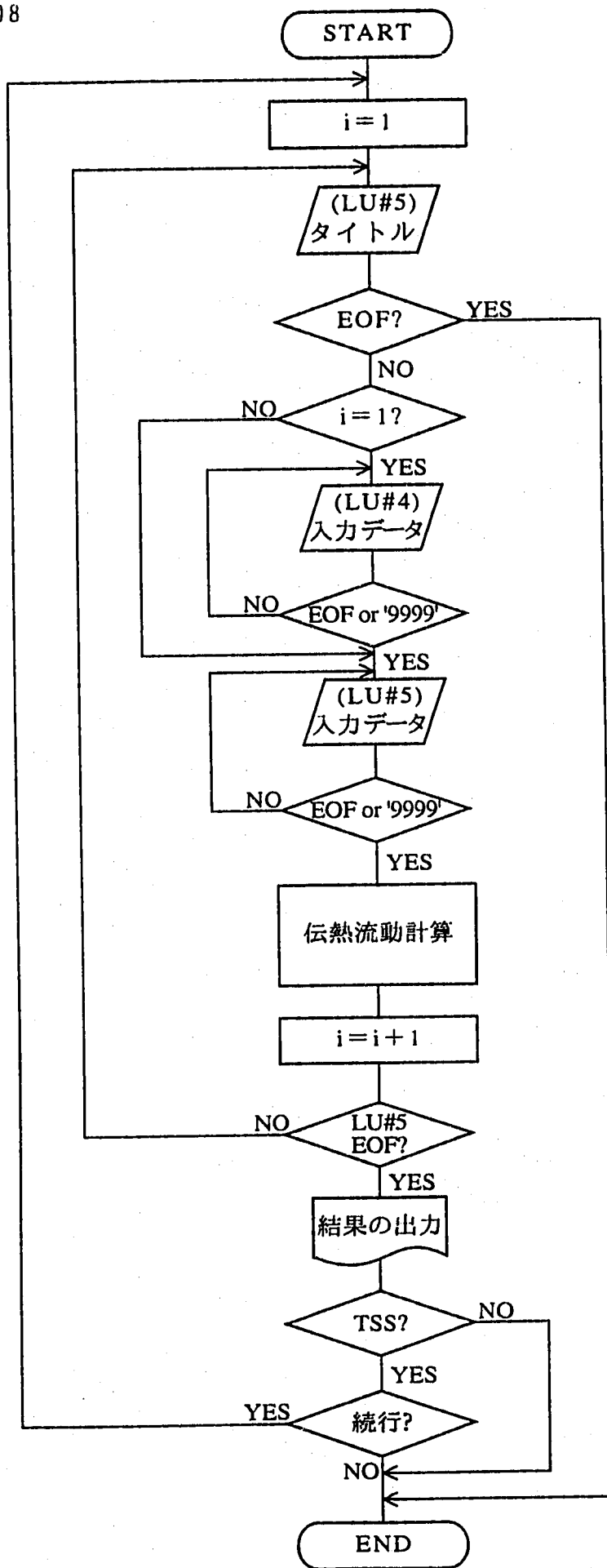


Fig. A.2 Calculation Flow of POPAI-6
 POPAI-6実行の流れ

A.2 入出力装置

実行時に使用する入出力装置の論理機器をTable A.1に示す。

Table A.1 Device of Input and Output

入出力装置一覧

変数名	論理機番	用途	備考
NIN1	5	タイトルカードと「NIN2」続く入力データ	
NIN2	4	タイトルカードを除く入力データ	
NOUT1	6	計算結果の出力	
NOUT2	6	収束計算過程の出力	
NOUT3	11	NATURALコードへの転送データ	保存するときはフォーマット付にする。
NOUT4	90	積分計算中の蒸気表エラー出力	
NIO1	2	入力データのイメージ	フォーマット付型
NIO2	3	入力固有変数への割当て	フォーマット無型
IUNIT	1	蒸気表データの入力	
IUNER	90,6	蒸気表エラー出力 =90 ; 積分計算中 (NOUT4) =6 ; 積分計算中以外	
IUSG	10	SG-EIGENへの転送データ	フォーマット付型

Table A.2にデータの入力例を、Table A.3にその結果を示す。

Table A.2 Sample Input Data

入力例

カラム	1	10	20	30	70
データ	TEST					
	1	2.0	3	.0	3*	5 .40,
	30	2.0				7* 1. 0/
	19	1-2,	2.0+3		6E+1	/
	9999					

Table A.3 Sample Input Result

入力結果

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
値	2.0	3.0	—	—	—	5.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	—	—
番号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
値	—	—	—	10. ⁻²	2×10 ³	60.0	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0

A.3 入力方法

入力データは、フリー・フィルドのカード・イメージである。タイトル・カード以外のデータは、番地と内容で与えられる。入力方法を以下に示す。

- (1) 各ケースの1枚目はタイトル・カードである。
- (2) 各ケースの2枚目以降では、カード毎に先頭のデータが入力項目の番地、第2番目以降のデータがその番地以降の内容を示す。
- (3) データは、1カラムから70カラムの間に以下の区切記号で区切って入力できる。
 - ① 1つのカンマ
 - ② 1つ以上の空白
 - ③ 1つ以上の空白で囲まれた1つのカンマ
 - ④ レコードの終り (カード単位)

- (4) 1レコード中スラッシュ (/) 以降は、注釈とみなされる。
- (5) 連続したカンマあるいは、カンマに囲まれた空白の場合は、相当する番地の内容は変更されない。
- (6) 同じ値の連続入力は、以下のようにする。

$$n * V$$

ここで、n : 繰返し回数

V : 値

であり、Vが空白の場合は、n番地スキップする。

- (7) ケースの区切は番地として、「9999」を入力する。

A.4 入力データ

本コードではデータの入力を容易にするため、コード内に省略値が設定されており、それらの中で変更すべき項目および省略値のない項目を第(A.3)節の入力方法に従って入力する。

Table A.4に入力データの分類を示す。本コードの入力データは熱交換器毎および配管毎に同じ項目が用意されている。

Table A.5に入力データの内容を示す。

Table A.4 Classification of Input Data

入力データの分類表

分類	番 地	データの概要
1	1~100	共通オプションデータ
2	101~400	EV データ
3	401~700	SH データ
4	701~1000	IHX データ
5	1001~1300	A/C データ
6	1301~1600	PACC データ
7	1601~2400	配管
8	2401~2500	蒸気ドラム (気水分離器) データ
9	2051	大気周辺温度

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1	計算オプション	CONDTN	[なし]	—	Table A.6~Table A.7参照
2	2次系A/C有無オプション	SMODEL	0 ※ ≠0の時402, 403は不可	—	=0:有, ≠0:無
3	3次系冷却モデル	WMODEL	0	—	=0:分離貫流型, =1:再循環型, =2:ズルツァ型
4	(未使用)				
5	(")				
6	(")				
7	(")				
8	(")				
9	(")				
10	(")				
11	蒸気表エラーメッセージ出力 論理ファイル番号	IUNER	6	—	文献(29)参照
12	蒸気表エラーメッセージ打切 回数	MAXER	100	—	"
13	蒸気表エラー 時入 力パラメータ修正オプション	JCHNG	0	—	"
14	(未使用)				
15	(")				
16	(")				
17	(")				
18	(")				
19	(")				
20	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
21	入力データ出力オプション	OPTI	00000000	—	8桁；計算オプション，蒸気表，入力データ出力オプション
22	(未使用)				7桁；運転条件データ
	(")				6桁；計算結果出力オプション
	(")				5桁；構造データ
	(")				4桁；伝熱データ
	(")				3桁；収束計算データ
	(")				2桁；配管データ
	(")				1桁；定数計算結果
	(")				=0；出力する，≠0；出力しない。
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
↓	(")				
100	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
101	EV 1次側質量流量	WFL1 (1)	[なし]	ton/hr	
102	EV 1次側入口温度	TMP1I(1)	["]	℃	
103	EV 1次側出口温度	TMP1O(1)	["]	"	
104	EV 2次側質量流量	WFL2 (1)	["]	ton/hr	
105	EV 2次側入口温度	TMP2I(1)	["]	℃	<0; エンタルピ
106	EV 2次側出口温度	TMP2O(1)	["]	℃	<0; エンタルピ
107	EV 2次側入口圧力	PRSI (1)	["]	kg/cm ² g	
108	EV 2次側出口圧力	PRSO (1)	["]	"	
109	(未使用)				
110	ドラムサブクール水温度	TMPFED	0.0	℃	
111	ドラム内クオリティ	QTRDRM	0.0	—	
112	(未使用)				
113	(")				
114	(")				
115	EV 計算結果出力オプション	OPTPRN(1)	000	—	3桁: 伝熱計算結果, 2桁: 流動計算結果, 1桁: 温度分布図 =0; 出力有, ≠0; 出力無
116	EV 下降管有無オプション	OPTDC (1)	0	—	=0; D.C.有, ≠0; D.C.無
117	EV 上昇管形状オプション	OPTST (1)	0	—	=0; ヘリカルコイル管, =1; 直管
118	(未使用)				
119	(")				
120	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
121	EV 台数	XVESL (1)	1.0	—	
122	EV コイル数	XLAY (1)	6.0	—	
123	EV 軸方向分割数	XMESH (1)	34.0	—	Fig. A.3参照
124	EV 全伝熱管本数	XTUBEA(1)	33.0	—	
125	EV 通水伝熱管本数	XTUBER(1)	31.0	—	
126	EV 代表コイル径	DCOIL (1)	1.03	m	
127	EV 下降管伝熱管内径	DITUBD(1)	0.0142	"	
128	EV 下降管伝熱管外径	DOTUBD(1)	0.0318	"	
129	EV 上昇管伝熱管内径	DITUBE(1)	0.023146	"	
130	EV 上昇管伝熱管外径	DOTUBE(1)	0.0318	"	
131	EV 上昇管伝熱管ギャップ径	DGTUBE(1)	0.0	"	
132	EV 伝熱管内面粗さ	RHTUBE(1)	3×10^{-6}	"	
133	シェル上端～ナトリウム EV 液面間伝熱管長さ	ZL1 (1)	1.475	"	
134	シェル上端～ナトリウム EV 液面高さ	ZH1 (1)	1.475	"	
135	ナトリウム液面～コイル EV 上端 伝熱管長さ	ZL2 (1)	1.2613	"	
136	ナトリウム液面～コイル EV 上端 高さ	ZH2 (1)	1.2613	"	
137	コイル部単位高さ当り EV 伝熱管長さ	RHARE (1)	11.816	"	
138	ヘリカルコイル部 EV 高さ	ZCOIL (1)	5.65	"	
139	コイル下端～伝熱管折り EV 返し点間伝熱管長さ	ZL3 (1)	0.64	"	
140	コイル下端～伝熱管折り EV 返し点高さ	ZH3 (1)	0.64	"	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
141	EV プレナム高さ	ZH4 (1)	0.5	m	
142	EV 径方向ピッチ長さ	PITCHR (1)	0.05	"	
143	EV 軸方向ピッチ長さ	PITCHA (1)	0.05	"	
144	(未使用)				
145	(")				
146	(")				
147	(")				
148	(")				
149	(")				
150	(")				
151	EV 内部シュラウド外径	DOCORE(1)	0.7112	m	
152	EV 外部シュラウド内径	DISHRD (1)	1.34	"	
153	EV 外部シュラウド外径	DOSHRD(1)	1.49	"	
154	EV シェル内径	DISHEL (1)	1.75	"	
155	EV シェル外径	DOSHEL (1)	1.8	"	
156	(未使用)				
157		HAPLIN (1)			
158		HAPLOT(1)			
159	(未使用)				
160		PTHFIN(1)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
161	/	THKFIN(1)			
162		HTFIN (1)			
163		XTUBED(1)			
164	(未使用)				
165	上部非加熱域分割数	XMESUP(1)*	0	—	
166	上部非加熱域高さ	ZHUP (1)*	0	m	
167	上部非加熱域単位高さ当りの長さ	RHUP (1)*	1	$\frac{m}{m}$	
168	上部非加熱域Naとの単位長さ当りの伝面	AHUP (1)*	0	$\frac{m^2}{m}$	
169	下部非加熱域分割数	XMESLW(1)*	0	—	
170	下部非加熱域高さ	ZHLOW(1)*	0	m	
171	下部非加熱域単位高さ当りの長さ	RHLOW(1)*	1	$\frac{m}{m}$	
172	下部非加熱域Naとの単位長さ当りの伝面	AHLOW(1)*	0	$\frac{m^2}{m}$	
173	(未使用)				
174	(")				
175	(")				
176	(")				
177	(")				
178	(")				
179	(")				
180	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
181	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達率計算式	XOPHIS(1)	3.0	—	Table 3.3.1参照
182	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達修正係数	COHIS (1)	1.0	—	
183	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達指定値	VALHIS(1)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
184	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 a	AHTCIS(1)	0.0	—	$Nu = a + b P^c$
185	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 b	BHTCIS(1)	0.0	—	
186	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 c	CHTCIS(1)	0.0	—	
187	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達率計算式	XOPHIC(1)	4.0	—	
188	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達修正係数	COHIC (1)	1.0	—	
189	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達指定値	VALHIC(1)	1.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
190	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達係数 a	AHTCIC(1)	0.0	—	$Nu = a + b P^c$
191	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達係数 b	BHTCIC(1)	0.0	—	
192	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達係数 c	CHTCIC(1)	0.0	—	
193		XOPHID(1)	99.0	—	
194		COHID (1)	1.0	—	
195	EV 1次側下降管部熱伝達率 指定値	VALHID(1)	10 ⁴	kcal/ m ² h°C	
196		AHTCID(1)			
197		BHTCID(1)			
198		CHTCID(1)			
199	EV 1次側流量定格比	SCALHI(1)	1.0	—	熱伝達率計算用
200	(未使用)				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
201		XMHTC1(1,1)	0.0		
202		XMHTC1(2,1)	0.0		
203		XMHTC1(3,1)	0.0		
204		XMHTC1(4,1)	0.0		
205		COHTC1(1,1)	0.0		
206		COHTC1(2,1)	0.0		
207		COHTC1(3,1)	0.0		
208		COHTC1(4,1)	0.0		
209	(未使用)				
210	(")				
211	(")				
212	(")				
213	(")				
214	(")				
215	(")				
216	(")				
217	(")				
218	(")				
219	(")				
220	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
221	EV 2次側コイル部予熱域 熱伝達率計算式	XOPH21(1)	2.0	—	Table 3.3.2参照
222	EV 2次側コイル部予熱域 熱伝達修正係数	COH21 (1)	1.0	—	
223	EV 2次側コイル部予熱域 熱伝達指定値	VALH21(1)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
224	EV 2次側コイル部予熱域 熱伝達係数 a	AHTC21(1)	0.0	—	$Nu = a R^{b_c} P^{c_r}$
225	EV 2次側コイル部予熱域 熱伝達係数 b	BHTC21(1)	0.0	—	
226	EV 2次側コイル部予熱域 熱伝達係数 c	CHTC21(1)	0.0	—	
227	EV 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達率計算式	XOPH22(1)	0.0	—	Table 3.3.2参照 =0 : サブクール沸騰無視
228	EV 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達修正係数	COH22 (1)	1.0	—	
229	EV 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達指定値	VALH22(1)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
230	EV 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達係数 a	AHTC22(1)	0.0	—	$Nu = a R^{b_c} P^{c_r}$
231	EV 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達係数 b	BHTC22(1)	0.0	—	
232	EV 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達係数 c	CHTC22(1)	0.0	—	
233	EV 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達率計算式	XOPH23(1)	4.0	—	Table 3.3.2参照
234	EV 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達修正係数	COH23 (1)	1.0	—	
235	EV 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達指定値	VALH23(1)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
236	EV 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達係数 a	AHTC23(1)	0.0	—	$Nu = a R^{b_c} P^{c_r}$
237	EV 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達係数 b	BHTC23(1)	0.0	—	
238	EV 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達係数 c	CHTC23(1)	0.0	—	
239	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達率計算式	XOPH24(1)	5.0	—	Table 3.3.2参照
240	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達修正係数	COH24 (1)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
241	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達指定値	VALH24(1)	0.0	kcal/ m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
242	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達係数 a	AHTC24(1)	0.0	—	$Nu = a R^{b_e} P^{c_r}$
243	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達係数 b	BHTC24(1)	0.0	—	
244	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達係数 c	CHTC24(1)	0.0	—	
245	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達率計算式	XOPH25(1)	3.0	—	Table 3.3.2参照
246	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達修正係数	COH25 (1)	1.0	—	
247	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達指定値	VALH25(1)	0.0	kcal/ m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
248	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達係数 a	AHTC25(1)	1.0	—	$Nu = a R^{b_e} P^{c_r}$
249	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達係数 b	BHTC25(1)	0.0	—	
250	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達係数 c	CHTC25(1)	0.0	—	
251	EV 2次側コイル部ドライア ウトクオリティ	CDNBX(1)	0.75	—	$\leq 10^{-6}$; PNC ⁽³⁷⁾ で計算する ≤ 1 ; 入力値, > 1 ; 式の番号
252	(未使用)				
253	上部非加熱域熱伝達率計算 式番号	XOPUP(1)*	0.0	—	
254	上部非加熱域熱伝達率修正値	COHUP(1)*	1.0	—	
255	上部非加熱域熱伝達率指定値	VALHUP(1)*	0.0	kcal/ m ² h℃	
256	(未使用)	AHTCUP(1)*	0.0	—	
257	(")	BHTCUP(1)*	0.0	—	
258	(")	CHTCUP(1)*	0.0	—	
259	上部非加熱域ガス熱伝達率	HTCUP(1)*	60.0	kcal/ m ² h℃	
260	下部非加熱部熱伝達率計算 式番号	XOPLow(1)*	0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
261	下部非加熱域熱伝達率修正値	COHLOW(1)*	0.0	—	
262	下部非加熱域熱伝達率指定値	UALHW(1)*	0.0	kcal /m ² h℃	
263	(未使用)	AHTCLW(1)*	—	—	
264	(")	BHTCLW(1)*	—	—	
265	(")	CHTCLW(1)*	—	—	
266	下部非加熱域ガス熱伝達率	HTCLOW(1)*	60.0	kcal /m ² h℃	
267	(未使用)				
268	(")				
269	(")				
270	(")				
271	EV 2次側直管部予熱域熱伝達率計算式	XOH21D(1)	6.0	—	Table 3.3.2参照
272	EV 2次側直管部予熱域熱伝達修正係数	COH21D(1)	1.0	—	
273	EV 2次側直管部予熱域熱伝達指定値	VLH21D(1)	0.0	kcal /m ² h℃	指定値は修正係数により変更されない
274	EV 2次側直管部予熱域熱伝達係数 a	AHT21D(1)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
275	EV 2次側直管部予熱域熱伝達係数 b	BHT21D(1)	0.0	—	
276	EV 2次側直管部予熱域熱伝達係数 c	CHT21D(1)	0.0	—	
277	EV 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達率計算式	XOH22D(1)	0.0	—	Table 3.3.2参照 =0; サブクール沸騰無視
278	EV 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達修正係数	COH22D(1)	1.0	—	
279	EV 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達指定値	VLH22D(1)	0.0	kcal /m ² h℃	指定値は修正係数により変更されない
280	EV 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達係数 a	AHT22D(1)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
291	EV 2次側直管部液欠乏域 熱伝達指定値	VLH24D(1)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
292	EV 2次側直管部液欠乏域 熱伝達係数 a	AHT24D(1)	0.0	—	$Nu = a R^b c P^d r$
293	EV 2次側直管部液欠乏域 熱伝達係数 b	BHT24D(1)	0.0	—	
294	EV 2次側直管部液欠乏域 熱伝達係数 c	CHT24D(1)	0.0	—	
295	EV 2次側直管部過熱域 熱伝達率計算式	XOH25D(1)	6.0	—	Table 3.3.2参照
296	EV 2次側直管部過熱域 熱伝達修正係数	COH25D(1)	1.0	—	
297	EV 2次側直管部過熱域 熱伝達指定値	VLH25D(1)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
298	EV 2次側直管部過熱域 熱伝達係数 a	AHT25D(1)	0.0	—	$Nu = a R^b c P^d r$
299	EV 2次側直管部過熱域 熱伝達係数 b	BHT25D(1)	0.0	—	
300	EV 2次側直管部過熱域 熱伝達係数 c	CHT25D(1)	0.0	—	
301	EV 2次側直管部ドライアウト クオリティ	SDNBX (1)	0.3	—	$\leq 10^{-6}$; PNC式 ⁽³⁷⁾ で計算する <1; 指定値, ≥ 1 ; 式の番号
302	EV 2次側流量定格比	SCALH2(1)	10^{-10}	—	熱伝達率計算用
303	EV 2次側ポイドスリップ 比の相関式計算オプション	XVDSL (1)	1	—	=1: 均質流, =2: Smitn, =3: 修正Bankoff
304	サブクール沸騰開始点(気泡離脱 点)モデルの計算式番号	XKSUB (1)	0.0	—	
5	(未使用)				
6	(")				
7	(")				
8	(")				
9	(")				
320	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
321	EV 伝熱管熱伝導率計算式	XTERMD(1)	1.0	—	Table 3.8.3参照 定数のときは99を入力する
322	EV 伝熱管熱伝導率修正係数	CTBRMD(1)	1.0	—	
323	EV 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^0$)	VTBRMD(1.1)	10^{-10}	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	T; 伝熱管バルク 温度 算出値 指定値は 修正係数 により変 更されな い。
324	EV 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^1$)	VTBRMD(2.1)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^2}$	
325	EV 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^2$)	VTBRMD(3.1)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^3}$	
326	EV 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^3$)	VTBRMD(4.1)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^4}$	
327	EV 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^4$)	VTBRMD(5.1)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^5}$	
328	EV 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^5$)	VTBRMD(6.1)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^6}$	
329	EV 伝熱管内面汚れ	FOUL (1)	3.64964×10^{-4}	$\left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}\right)^{-1}$	
330	伝熱管比重量	TUBROH(1)	7800.0	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	
331	シエル比重量	SHLROH(1)	7800.0	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	
332	2重管ギャブコンダクタンスA	GAPCON(1)*	2.3×10^{-4}	$\frac{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\lambda = 0.22 \text{kcal/mh}^\circ\text{C}^{(35)}$ (0.01MPa, 600°k) $d = 5 \times 10^{-5} \text{m}$ $GC = A + BZ + CZ^2 + DZ^3$ $+ EZ^4 + FZ^5$
333	2重管ギャブコンダクタンスB	GAPCON(1)*	0.0		
334	2重管ギャブコンダクタンスC	GAPCON(1)*	0.0		
335	2重管ギャブコンダクタンスD	GAPCON(1)*	0.0		
336	2重管ギャブコンダクタンスE	GAPCON(1)*	0.0		
337	2重管ギャブコンダクタンスF	GAPCON(1)*	0.0		
338	(未使用)				
339	(")				
340	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
341	(未使用)				
342	(")				
343	(")				
344	(")				
345	(")				
346	(")				
347	(")				
348	(")				
349	(")				
350	(")				
351	EV カバーガス部熱伝達率	HTC1S (1)	60.0	kcal /m ² h℃	
352	EV 外部シュラウド第1領域 熱通過率	HTCSR1(1)	600.0	"	
353	EV 外部シュラウド第2領域 熱通過率	HTCSR2(1)	600.0	"	
354	EV 外部シュラウド第3領域 熱通過率	HTCSR3(1)	600.0	"	
355	EV 外部シュラウド第1, 第2 境界位置	BHSR1 (1)	271225	m	
356	EV 外部シュラウド第2, 第3 境界位置	BHSR2 (1)	8.6413	"	
357		HTCPL (1)		"	
358	EV 1次～周囲大気間熱通過 率	HTCLOS(1)	0.3	"	
359	EV 周囲大気温度	TMPINS(1)	40.0	℃	
360	EV 2次側摩擦損失係数修正 係数	COFRIC(1)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
361		CFUP (1)	1.0		
362		CFLOW (1)	1.0		
363	(未使用)				
364	(")				
365	(")				
366	(")				
367	(")				
368	(")				
369	(")				
370	(")				
371	EV エネルギーバランス収束 打切回数	XITERE(1)	20.0		
372	EV エネルギーバランス収束 許容誤差	EPSE (1)	0.01	kcal/ kg	
373	EV エネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	COEN1 (1)	1.0		
374	EV エネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	COEN2 (1)	1.0		
375	EV モーメンタムバランス収束 打切回数	XITERM(1)	5.0		
376	EV モーメンタムバランス収束 許容誤差	EPSM (1)	0.001		
377	EV Outerエネルギーバランス収束 打切回数	XITER1(1)	10.0		
378	EV Outerエネルギーバランス収束 許容誤差	EPS1 (1)	0.01	kcal/ kg	
379	EV Outerエネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	CITER1(1)	1.0	—	
380	EV Outerエネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	CITER2(1)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
381	他機器一体バランス収束 打切回数	XITERA(1)	5.0	—	
382	EV サブクール沸騰熱伝達率 収束打切回数	XITERS(1)	10.0	—	
383	EV サブクール沸騰熱伝達率 収束許容誤差	EPSS (1)	0.01	—	熱流速の誤差割合
384	EV 核沸騰熱伝達率 収束打切回数	XITERH(1)	10.0	—	
385	EV 核沸騰熱伝達率 収束許容誤差	EPSH (1)	0.01	—	熱流速の誤差割合
386	/	XITERK(1)			
387		EPSK (1)			
388		COK1 (1)			
389		COK2 (1)			
390		Newton-Raphson 適用下限給水エンタルピ	GMIN (1)	50.0	kcal / kg
391	EV Newton-Raphson法 適用範囲	GMID (1)	200.0	kcal / kg	$ \epsilon_h \leq \text{GBND}(1)$ でNewton- Raphson法を適用する。
392	ステップ法変化率	GSTEP (1)	0.02	—	
	(未使用)				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
400	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
401	SH 1次側質量流量	WFL1 (2)	[なし]	ton/hr	
402	SH 1次側入口温度	TMP11 (2)	"	℃	
403	SH 1次側出口温度	TMP1O(2)	"	℃	
404	SH 2次側質量流量	WFL2 (2)	"	on/hr	
405	SH 2次側入口温度	TMP2I (2)	"	℃	<0; エンタルピ
406	SH 2次側出口温度	TMP2O(2)	"	℃	<0; エンタルピ
407	SH 2次側入口圧力	PRSI (2)	"	kg/cm ³ g	
408	SH 2次側出口圧力	PRSO (2)	"	kg/cm ³ g	
409	(未使用)				
410		TMPFED			
411		QTRDRM			
412	(未使用)				
413	(")				
414	(")				
415	SH 計算結果出力オプション	OPTPRN(2)	000	—	3桁: 伝熱計算結果, 2桁: 流動計算結果, 1桁: 温度分布図, =0; 出力有, ≠0; 出力無
416	SH 下降管有無オプション	OPTDC (2)	0	—	=0; D.C.有, ≠0; D.C.無
417	SH 上昇管形状オプション	OPTST (2)	0	—	=0; ヘリカルコイル管, =1; 直管
418	(未使用)				
419	(")				
420	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
421	SH 台数	XVESL (2)	1.0	—	
422	SH コイル数	XLAY (2)	6.0	—	
423	SH 軸方向分割数	XMESH (2)	14.0	—	Fig. A.3参照
424	SH 全伝熱管本数	XTUBE(2)	33.0	—	
425	SH 通水伝熱管本数	XTUBER(2)	33.0	—	
426	SH 代表コイル径	DCOIL (2)	1.03	m	
427	SH 下降管伝熱管内径	DITUBD(2)	0.0241	"	
428	SH 下降管伝熱管外径	DOTUBD(2)	0.0318	"	
429	SH 上昇管伝熱管内径	DITUBE(2)	0.0241	"	
430	SH 上昇管伝熱管外径	DOTUBE(2)	0.0318	"	
431	SH 上昇管伝熱管ギャップ径	DGTUBE(2)	0.0	"	
432	SH 伝熱管内面粗さ	RHTUBE(2)	1.5×10^{-6}	"	
433	シエル上端～ナトリウム SH 液面間伝熱管長さ	ZL1 (2)	1.475	"	
434	シエル上端～ナトリウム SH 液面高さ	ZH1 (2)	1.475	"	
435	ナトリウム液面～コイル SH 上端 伝熱管長さ	ZL2 (2)	1.4613	"	
436	ナトリウム液面～コイル SH 上端 高さ	ZH2 (2)	1.4613	"	
437	コイル部単位高さ当り SH 伝熱管長さ	RHARE (2)	11.816	"	
438	ヘリカルコイル部 SH 高さ	ZCOIL (2)	1.65	"	
439	コイル下端～伝熱管折り SH 返し点間伝熱管長さ	ZL3 (2)	0.64	"	
440	コイル下端～伝熱管折り SH 返し点高さ	ZH3 (2)	0.64	"	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
441	SH プレナム高さ	ZH4 (2)	0.5	m	
142	SH 径方向ピッチ長さ	PITCHR (2)	0.05	"	
443	SH 軸方向ピッチ長さ	PITCHA (2)	0.05	"	
444	(未使用)				
445	(")				
446	(")				
447	(")				
448	(")				
449	(")				
450	(")				
451	SH 内部シュラウド外径	DOCORE(2)	0.7112	m	
452	SH 外部シュラウド内径	DISHRD (2)	1.34	"	
453	SH 外部シュラウド外径	DOSHRD(2)	1.39	"	
454	SH シェル内径	DISHEL (2)	1.75	"	
455	SH シェル外径	DOSHEL (2)	1.8	"	
456	(未使用)				
457		HAPLIN (2)			
458		HAPLOT(2)			
459	(未使用)				
460		PTHFIN(2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
461	/	THKFIN(2)			
462		HTFIN (2)			
463		XTUBED(2)			
464	(未使用)				
465	上部非加熱域分割数	XMESUP(2)*	0	—	
466	上部非加熱域高さ	ZHUP (2)*	0	m	
467	上部非加熱域単位高さ当りの長さ	RHUP (2)*	0	m	
468	上部非加熱域Naとの単位高さ当りの伝面	AHUP (2)*	0	$\frac{m^2}{m}$	
469	下部非加熱部分割数	XMESLW(2)*	0	—	
470	下部非加熱部高さ	ZHLOW(2)*	0	m	
471	下部非加熱部単位高さ当りの長さ	RHLOW(2)*	0	m	
472	下部非加熱部Naとの単位高さ当りの伝面	AHLOW(2)*	0	$\frac{m^2}{m}$	
473	(未使用)				
474	(")				
475	(")				
476	(")				
477	(")				
478	(")				
479	(")				
480	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
481	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達率計算式	XOPH1S(2)	3.0	—	Table 3.3.1参照
482	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達修正係数	COH1S (2)	1.0	—	
483	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達指定値	VALH1S(2)	0.0	kcal/ m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
484	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 a	AHTC1S(2)	0.0	—	$Nu = a + b P^c$
485	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 b	BHTC1S(2)	0.0	—	
486	EV 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 c	CHTC1S(2)	0.0	—	
487	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達率計算式	XOPH1C(2)	4.0	—	Table 3.3.1参照
488	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達修正係数	COH1C (2)	1.0	—	
489	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達指定値	VALH1C(2)	0.0	kcal/ m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
490	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達係数 a	AHTC1C(2)	0.0	—	$Nu = a + b P^c$
491	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達係数 b	BHTC1C(2)	0.0	—	
492	EV 1次側上昇管コイル部 熱伝達係数 c	CHTC1C(2)	0.0	—	
493		XOPH1D(2)	99.0		
494		COH1D (2)	1.0		
495	EV 1次側下降管部熱伝達率 指定値	VALH1D(2)	10 ⁴	kcal/ m ² h℃	
496		AHTCID(2)			
497		BHTCID(2)			
498		CHTCID(2)			
499	EV 1次側流量定格比	SCALH1(2)	1.0	—	熱伝達率計算用
500	(未使用)				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
501		ZMHTC1(1,2)	0.0		
502		ZMHTC1(2,2)	0.0		
503		ZMHTC1(3,2)	0.0		
504		ZMHTC1(4,2)	0.0		
505		COHTC1(1,2)	0.0		
506		COHTC1(2,2)	0.0		
507		COHTC1(3,2)	0.0		
508		COHTC1(4,2)	0.0		
509	(未使用)				
510	(")				
511	(")				
512	(")				
513	(")				
514	(")				
515	(")				
516	(")				
517	(")				
518	(")				
519	(")				
520	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
521	SH 2次側コイル部予熱域 熱伝達率計算式	XOPH21(2)	2.0	—	Table 3.3.2参照
522	SH 2次側コイル部予熱域 熱伝達修正係数	COH21 (2)	1.0	—	
523	SH 2次側コイル部予熱域 熱伝達指定値	VALH21(2)	0.0	kcal /m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
524	SH 2次側コイル部予熱域 熱伝達係数 a	AHTC21(2)	0.0	—	$Nu = a R^{b_c} P^{c_r}$
525	SH 2次側コイル部予熱域 熱伝達係数 b	BHTC21(2)	0.0	—	
526	SH 2次側コイル部予熱域 熱伝達係数 c	CHTC21(2)	0.0	—	
527	SH 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達率計算式	XOPH22(2)	0.0	—	Table 3.3.2参照 =0 : サブクール沸騰無視
528	SH 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達修正係数	COH22 (2)	1.0	—	
529	SH 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達指定値	VALH22(2)	0.0	kcal /m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
530	SH 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達係数 a	AHTC22(2)	0.0	—	$Nu = a R^{b_e} P^{c_r}$
531	SH 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達係数 b	BHTC22(2)	0.0	—	
532	SH 2次側コイル部サブクール沸騰域 熱伝達係数 c	CHTC22(2)	0.0	—	
533	SH 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達率計算式	XOPH23(2)	4.0	—	Table 3.3.2参照
534	SH 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達修正係数	COH23 (2)	1.0	—	
535	SH 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達指定値	VALH23(2)	0.0	kcal /m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
536	SH 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達係数 a	AHTC23(2)	0.0	—	$Nu = a R^{b_e} P^{c_r}$
537	SH 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達係数 b	BHTC23(2)	0.0	—	
538	SH 2次側コイル部飽和沸騰域 熱伝達係数 c	CHTC23(2)	0.0	—	
539	SH 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達率計算式	XOPH24(2)	5.0	—	Table 3.3.2参照
540	SH 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達修正係数	COH24 (2)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
541	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達指定値	VALH24(2)	0.0	kcal /m ² h°C	指定値は修正係数により変更されない
542	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達係数 a	AHTC24(2)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
543	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達係数 b	BHTC24(2)	0.0	—	
544	EV 2次側コイル部液欠乏域 熱伝達係数 c	CHTC24(2)	0.0	—	
545	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達率計算式	XOPH25(2)	3.0	—	Table 3.3.2参照
546	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達修正係数	COH25 (2)	1.0	—	
547	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達指定値	VALH25(2)	0.0	kcal /m ² h°C	指定値は修正係数により変更されない
548	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達係数 a	AHTC25(2)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
549	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達係数 b	BHTC25(2)	0.0	—	
550	EV 2次側コイル部過熱域 熱伝達係数 c	CHTC25(2)	0.0	—	
551	EV 2次側コイル部ドライア ウトクオリティ	CDNBX (2)	0.75	—	$\leq 10^{-6}$; PNC式 ⁽³⁷⁾ で計算する ≤ 1 ; 入力値, > 1 ; 式の番号
552					
553		XOPUP (2)	0		
554		COHUP (2)	1.0		
555		VALHUP(2)	0		
556		AHTCUP(2)	0		
557		BHTCUP(2)	0		
558		CHTCUP(2)	0		
559		HTCUP (2)	60.0		
560		XOPLow(2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
561		COHLOW(2)*	1.0	—	
562		VALHLW(2)*	0	kcal/m ² h℃	
563		AHTCLW(2)*	0	—	
564		BHTCLW(2)*	0	—	
565		CHTCLW(2)*	0	—	
566		HTCLOW(2)*	60.0	kcal/m ² h℃	
567	(未使用)				
568	(")				
569	(")				
570	(")				
571	SH 2次側直管部予熱域熱伝達率計算式	XOH21D(2)	6.0	—	Table 3.3.2参照
572	SH 2次側直管部予熱域熱伝達修正係数	COH21D(2)	1.0	—	
573	SH 2次側直管部予熱域熱伝達指定値	VLH21D(2)	0.0	kcal/m ² h℃	指定値は修正係数により変更されない
574	SH 2次側直管部予熱域熱伝達係数 a	AHT21D(2)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
575	SH 2次側直管部予熱域熱伝達係数 b	BHT21D(2)	0.0	—	
576	SH 2次側直管部予熱域熱伝達係数 c	CHT21D(2)	0.0	—	
577	SH 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達率計算式	XOH22D(2)	0.0	—	Table 3.3.2参照 =0; サブクール沸騰無視
578	SH 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達修正係数	COH22D(2)	1.0	—	
579	SH 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達指定値	VLH22D(2)	0.0	kcal/m ² h℃	指定値は修正係数により変更されない
580	SH 2次側直管部サブクール沸騰域熱伝達係数 a	AHT22D(2)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
581	SH 2次側直管部サブクール 沸騰域熱伝達係数 b	BHT22D(2)	0.0	—	
582	SH 2次側直管部サブクール 沸騰域熱伝達係数 c	CHT22D(2)	0.0	—	
583	SH 2次側直管部飽和沸騰域 熱伝達率計算式	XOH23D(2)	4.0	—	Table 3.3.2参照
584	SH 2次側直管部飽和沸騰域 熱伝達修正係数	COH23D(2)	1.0	—	
585	SH 2次側直管部飽和沸騰域 熱伝達指定値	VLH23D(2)	0.0	kcal / m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
586	SH 2次側直管部飽和沸騰域 熱伝達係数 a	AHT23D(2)	0.0	—	$Nu = a R^b c P^c r$
587	SH 2次側直管部飽和沸騰域 熱伝達係数 b	BHT23D(2)	0.0	—	
588	SH 2次側直管部飽和沸騰域 熱伝達係数 c	CHT23D(2)	0.0	—	
589	SH 2次側直管部液欠乏域 沸騰域熱伝達率計算式	XOH24D(2)	5.0	—	Table 3.3.2参照
590	SH 2次側直管部液欠乏域 沸騰域熱伝達修正係数	COH24D(2)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
591	SH 2次側直管部液欠乏域 熱伝達指定値	VLH24D(2)	0.0	kcal/ m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
592	SH 2次側直管部液欠乏域 熱伝達係数 a	AHT24D(2)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
593	SH 2次側直管部液欠乏域 熱伝達係数 b	BHT24D(2)	0.0	—	
594	SH 2次側直管部液欠乏域 熱伝達係数 c	CHT24D(2)	0.0	—	
595	SH 2次側直管部過熱域 沸騰域熱伝達率計算式	XOH25D(2)	6.0	—	Table 3.3.2参照
596	SH 2次側直管部過熱域 沸騰域熱伝達修正係数	COH25D(2)	1.0	—	
597	SH 2次側直管部過熱域 沸騰域熱伝達指定値	VLH25D(2)	0.0	kcal/ m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
598	SH 2次側直管部過熱域 沸騰域熱伝達係数 a	AHT25D(2)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
599	SH 2次側直管部過熱域 熱伝達係数 b	BHT25D(2)	0.0	—	
600	SH 2次側直管部過熱域 熱伝達係数 c	CHT25D(2)	0.0	—	
601	SH 2次側直管部ドライアウト クオリティ	SDNBX (2)	0.3	—	$\leq 10^{-6}$; PNC式 ⁽³⁷⁾ で計算する <1; 指定値, ≥ 1 ; 式の番号
602	SH 2次側流量定格比	SCALH2(2)	10^{-10}	—	熱伝達率計算用
603	SH 2次側ボイドスリップ 比の相関式計算オプション	XVDSL (2)	1	—	=1: 均質流, =2: Smitn, =3: 修正Bankoff
604	サブクール沸騰開始点 (気泡離脱 点) モデルの計算式番号	XKSUB (2)	0.0	—	
5	(未使用)				
6	(")				
7	(")				
8	(")				
9	(")				
620	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
621	SH 伝熱管熱伝導率計算式	XTERMD(2)	4.0	—	Table 3.8.3参照 定数のときは99を入力する
622	SH 伝熱管熱伝導率修正係数	CTBRMD(2)	1.0	—	
623	SH 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^0$)	VTBRMD(1.2)	10^{-10}	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	T; 伝熱管バルク 温度 算出値 指定値は 修正係数 により変 更されな い。
624	SH 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^1$)	VTBRMD(2.2)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^2}$	
625	SH 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^2$)	VTBRMD(3.2)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^3}$	
626	SH 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^3$)	VTBRMD(4.2)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^4}$	
627	SH 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^4$)	VTBRMD(5.2)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^5}$	
628	SH 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^5$)	VTBRMD(6.2)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^6}$	
629	SH 伝熱管内面汚れ	FOUL (2)	0.0	$\left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}\right)^{-1}$	
630	伝熱管比重量	TUBROH(2)	7800.0	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	
631	シェル比重量	SHLROH(2)	7800.0	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	
632	2重管ギャブコンダクタンス	GAPCON(2)*	2.3×10^{-4}	$\frac{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\lambda = 0.22 \text{kcal/mh}^\circ\text{C}^{(35)}$ (0.01MPa, 600°k) $d = 5 \times 10^{-3} \text{m}$
633	(未使用)				
634	(")				
635	(")				
636	(")				
637	(")				
638	(")				
639	(")				
640	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
641	(未使用)				
642	(")				
643	(")				
644	(")				
645	(")				
646	(")				
647	(")				
648	(")				
649	(")				
650	(")				
651	SH カバーガス部熱伝達率	HTC1S (2)	600.0	kcal /m ² h℃	
652	SH 外部シュラウド第1領域 熱通過率	HTCSR1(2)	600.0	"	
653	SH 外部シュラウド第2領域 熱通過率	HTCSR2(2)	600.0	"	
654	SH 外部シュラウド第3領域 熱通過率	HTCSR3(2)	600.0	"	
655	SH 外部シュラウド第1, 第2 境界位置	BHSR1 (2)	2.936	m	
656	SH 外部シュラウド第2, 第3 境界位置	BHSR2 (2)	4.8413	"	
657		HTCPL (2)		"	
658	SH 1次～周囲大気間熱通過 率	HTCLOS(2)	0.3	"	
659	SH 周囲大気温度	TMPINS(2)	40.0	℃	
660	SH 2次側摩擦損失係数修正 係数	COFRIC(2)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
661	上部非加熱部摩擦損失修正値	CFUP (2)	1.0	—	
662	下部非加熱部摩擦損失修正値	CFLOW (2)	1.0	—	
663	(未使用)				
664	(")				
665	(")				
666	(")				
667	(")				
668	(")				
669	(")				
670	(")				
671	SH エネルギーバランス収束 打切回数	XITERE(2)	20.0	—	
672	SH エネルギーバランス収束 許容誤差	EPSE (2)	0.01	kcal/ kg	
673	SH エネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	COEN1 (2)	1.0	—	
674	SH エネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	COEN2 (2)	1.0	—	
675	SH モーメンタムバランス収束 打切回数	XITERM(2)	5.0	—	
676	SH モーメンタムバランス収束 許容誤差	EPSM (2)	0.001	kg/ cm ²	
677	SH Outerエネルギーバランス収束 打切回数	XITER1(2)	10.0		
678	SH Outerエネルギーバランス収束 許容誤差	EPS1 (2)	0.01	kcal/ kg	
679	SH Outerエネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	CITER1(2)	1.0	—	
680	SH Outerエネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	CITER2(2)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
681		XITERA(2)			
682	SH サブクール沸騰熱伝達率 収束打切回数	XITERS(2)	10.0	—	
683	SH サブクール沸騰熱伝達率 収束許容誤差	EPSS (2)	0.01	—	熱流速の誤差割合
684	SH 核沸騰熱伝達率 収束打切回数	XITERH(2)	10.0	—	
685	SH 核沸騰熱伝達率 収束許容誤差	EPSH (2)	0.01	—	熱流速の誤差割合
686		XITERK(2)			
687		EPSK (2)			
688		COK1 (2)			
689		COK2 (2)			
690	Newton-Raphson 適用下限給水エンタルピ	GMIN (2)	50.0	kcal / kg	伝熱管下端の給水エンタルピがGMIN (2)以下ではNewton-Raphson法を適用しない
691	SH Newton-Raphson法 適用範囲	GMID (2)	200.0	kcal / kg	$ \epsilon_h \leq \text{GBND}(2)$ でNewton-Raphson法を適用する。
692	SH ステップ法変化率	GSTEP (2)	0.02		
	(未使用)				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
700	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
701	IHX 1次側質量流量	WFL1 (3)	[なし]	ton/hr	
702	IHX 1次側入口温度	TMP11 (3)	"	℃	
703	IHX 1次側出口温度	TMP10(3)	"	℃	
704	IHX 2次側質量流量	WFL2 (3)	"	ton/hr	
705	IHX 2次側入口温度	TMP21 (3)	"	℃	
706	IHX 2次側出口温度	TMP20(3)	"	℃	
707		PRSI (3)			
708		PRSO (3)			
709	(未使用)				
710		TMPFED			
711		QTRDRM			
712	(未使用)				
713	(")				
714	(")				
715	IHX 計算結果出力オプション	OPTPRN(3)	000	—	3桁: 伝熱計算結果, 2桁: 未使用, 1桁: 温度分布図, =0; 出力有, ≠0; 出力無
716	IHX 下降管有無オプション	OPTDC (3)	0	—	=0; D.C.有, ≠0; D.C.無
717		OPTST (3)			
718	(未使用)				
719	(")				
720	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
721	IHX 台数	XVESL (3)	1.0	—	
722	IHX コイル数	XLAY (3)	0.0	—	
723	IHX 軸方向分割数	XMESH (3)	23.0	—	Fig. A.4参照
724	IHX 全伝熱管本数	XTUBEA(3)	2044.0	—	
725	IHX 通水伝熱管本数	XTUBER(3)	2044.0	—	
726	IHX 代表コイル径	DCOIL (3)	0.0	m	
727	IHX 下降管伝熱管内径	DITUBD(3)	0.29584	"	
728	IHX 下降管伝熱管外径	DOTUBD(3)	0.3185	"	
729	IHX 上昇管伝熱管内径	DITUBE(3)	0.01326	"	
730	IHX 上昇管伝熱管外径	DOTUBE(3)	0.0159	"	
731	IHX 上昇管伝熱管ギャップ径	DGTUBE(3)	0.0	"	
732		RHTUBE(3)			
733		ZL1 (3)			
734		ZH1 (3)			
735	IHX ナトリウム液面～コイル 上端 伝熱管長さ	ZL2 (3)	0.4	m	
736	IHX ナトリウム液面～コイル 上端 高さ	ZH2 (3)	0.4	"	
737	IHX コイル部単位高さ当り 伝熱管長さ	RHARE (3)	1.0	"	
738	IHX ヘリカルコイル部 高さ	ZCOIL (3)	3.75	"	
739	IHX コイル下端～伝熱管折り 返し点間伝熱管長さ	ZL3 (3)	0.795	"	
740	IHX コイル下端～伝熱管折り 返し点高さ	ZH3 (3)	0.795	"	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
741	IHX プレナム高さ	ZH4 (3)	0.5	m	
742	IHX 径方向ピッチ長さ	PITCHR (3)	0.05	"	
743	IHX 軸方向ピッチ長さ	PITCHA (3)	0.05	"	
744	(未使用)				
745	(")				
746	(")				
747	(")				
748	(")				
749	(")				
750	(")				
751		DOCORE(3)			
752	IHX 外部シュラウド内径	DISHRD (3)	0.4286	m	
753	IHX 外部シュラウド外径	DOSHRD(3)	0.4572	"	
754	IHX シェル内径	DISHEL (3)	1.3	"	
755	IHX シェル外径	DOSHEL (3)	1.94	"	
756	(未使用)				
757	IHX 下部プレナム部1次～ 2次間伝熱面積	HAPLIN (3)	2.54	m ²	
758	IHX 下部プレナム部1次～ 大気間伝熱面積	HAPLOT(3)	5.19	"	
759	(未使用)				
760		PTHFIN(3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
761		THKFIN(3)			
762		HTFIN (3)			
763	(未使用)				
764	(")				
765		XMESUP(3)			
766		ZHUP (3)			
767		RHUP (3)			
768		AHUP (3)			
769		XMESLW(3)			
770		ZHLOW(3)			
771		RHLOW(3)			
772		AHLOW(3)			
773	(未使用)				
774	(")				
775	(")				
776	(")				
777	(")				
778	(")				
779	(")				
780	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
781	IHX 1次側上昇管直管部 熱伝達率計算式	XOPHIS(3)	3.0	—	Table 3.3.1参照
782	IHX 1次側上昇管直管部 熱伝達修正係数	COHIS (3)	1.0	—	
783	IHX 1次側上昇管直管部 熱伝達指定値	VALHIS(3)	0.0	kcal /m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
784	IHX 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 a	AHTCIS(3)	0.0	—	$Nu = a + b P^c$
785	IHX 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 b	BHTCIS(3)	0.0	—	
786	IHX 1次側上昇管直管部 熱伝達係数 c	CHTCIS(3)	0.0	—	
787		XOPHIC(3)			
788		COHIC (3)			
789		VALHIC(3)			
790		AHTCIC(3)			
791		BHTCIC(3)			
792		CHTCIC(3)			
793		XOPHID(3)			
794		COHID (3)			
795		VALHID(3)			
796		AHTCID(3)			
797		BHTCID(3)			
798		CHTCID(3)			
799	IHX 1次側流量定格比	SCALH1(3)	0.0	—	熱伝達率計算用
800	(未使用)				

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
801		XMHTC1(1,3)	0.0		
802		XMHTC1(2,3)	0.0		
803		XMHTC1(3,3)	0.0		
804		XMHTC1(4,3)	0.0		
805		COHTC1(1,3)	0.0		
806		COHTC1(2,3)	0.0		
807		COHTC1(3,3)	0.0		
808		COHTC1(4,3)	0.0		
809	(未使用)				
810	(")				
811	(")				
812	(")				
813	(")				
814	(")				
815	(")				
816	(")				
817	(")				
818	(")				
819	(")				
820	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
821	IHX 2次側上昇管部 熱伝達率計算式	XOPH21(3)	3.0	—	Table 3.3.1参照。
822	IHX 2次側上昇管部 熱伝達修正係数	COH21 (3)	1.0	—	
823	IHX 2次側上昇管部 熱伝達指定値	VALH21(3)	0.0	kcal/ m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
824	IHX 2次側上昇管部 熱伝達係数 a	AHTC21(3)	0.0	—	$Nu = a + b P^c$
825	IHX 2次側上昇管部 熱伝達係数 b	BHTC21(3)	0.0	—	
826	IHX 2次側上昇管部 熱伝達係数 c	CHTC21(3)	0.0	—	
827		XOPH22(3)			
828		COH22 (3)			
829		VALH22(3)			
830		AHTC22(3)			
831		BHTC22(3)			
832		CHTC22(3)			
833		XOPH23(3)			
834		COH23 (3)			
835		VALH23(3)			
836		AHTC23(3)			
837		BHTC23(3)			
838		CHTC23(3)			
839		XOPH24(3)			
840		COH24 (3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
841		VALH24(3)			
842		AHTC24(3)			
843		BHTC24(3)			
844		CHTC24(3)			
845		XOPH25(3)			
846		COH25 (3)			
847		VALH25(3)			
848		AHTC25(3)			
849		BHTC25(3)			
850		CHTC25(3)			
851		CDNBX(3)			
852	(未使用)				
853		XOPHUP(3)			
854		COHUP (3)			
855		VALHUP(3)			
856		AHTCUP(3)			
857		BHTCUP(3)			
858		CHTCUP(3)			
859		HTCUP (3)			
860		XOPLOW(3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
861	/	AHTCLW(3)			
862		BHTCLW(3)			
863		CHTCLW(3)			
864		XOPHLW(3)			
865		CHTCLW(3)			
866		HTCLOW(3)			
867	(未使用)				
868	(")				
869	(")				
870	(")				
871	/	XOH21D(3)			
872		COH21D(3)			
873		VLH21D(3)			
874		AHT21D(3)			
875		BHT21D(3)			
876		CHT21D(3)			
877		XOH22D(3)			
878		COH22D(3)			
879		VLH22D(3)			
880		AHT22D(3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
881		BHT22D(3)			
882		CHT22D(3)			
883		XOH23D(3)			
884		COH23D(3)			
885		VLH23D(3)			
886		AHT23D(3)			
887		BHT23D(3)			
888		CHT23D(3)			
889		XOH24D(3)			
890		COH24D(3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
891		VLH24D(3)			
892		AHT24D(3)			
893		BHT24D(3)			
894		CHT24D(3)			
895		XOH25D(3)			
896		COH25D(3)			
897		VLH25D(3)			
898		AHT25D(3)			
899		BHT25D(3)			
900		CHT25D(3)			
901		SDNBX (3)			
902	IHX 流量定格比	SCALH2(3)	1.0	—	熱伝達率計算用
903		XVDSL (3)			
904		XKSUB (3)	0.0	—	
5	(未使用)				
6	(")				
7	(")				
8	(")				
9	(")				
920	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
921	IHX 伝熱管熱伝導率計算式	XTBRMD(3)	3.0	—	Table 3.8.3参照 定数のときは99を入力する
922	IHX 伝熱管熱伝導率修正係数	CTBRMD(3)	1.0	—	
923	IHX 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^0$)	VTBRMD(1.3)	10^{-10}	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	T; 伝熱管バルク 温度 算出値 指定値は 修正係数 により変 更されな い。
924	IHX 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^1$)	VTBRMD(2.3)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^2}$	
925	IHX 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^2$)	VTBRMD(3.3)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^3}$	
926	IHX 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^3$)	VTBRMD(4.3)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^4}$	
927	IHX 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^4$)	VTBRMD(5.3)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^5}$	
928	IHX 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^5$)	VTBRMD(6.3)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^6}$	
929	IHX 伝熱管内面汚れ	FOUL (3)	0.0	$\left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}\right)^{-1}$	汚れ計算のときは 初期値を入力すること
930	伝熱管比重量	TUBROH(3)	7800.0		
931	シェル比重量	SHLROH(3)	7800.0		
932		GAPCON(3)			
933	(未使用)				
934	(")				
935	(")				
936	(")				
937	(")				
938	(")				
939	(")				
940	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
941	(未使用)				
942	(")				
943	(")				
944	(")				
945	(")				
946	(")				
947	(")				
948	(")				
949	(")				
950	(")				
951	IHX カバーガス部熱伝達率	HTC1S (3)	10 ⁴	kcal / m ² h℃	
952	IHX 外部シュラウド 熱通過率	HTCSR1(3)	10.0	kcal / m ² h℃	
953		HTCSR2(3)			
954		HTCSR3(3)			
955		BHSR1 (3)			
956		BHSR2 (3)			
957	IHX 下部プレナム部1次～ 2次間熱通過率	HTCPL (3)	0.3	kcal / m ² h℃	
958	IHX 1次～周囲大気間熱通過 率	HTCLOS(3)	0.3	kcal / m ² h℃	
959	IHX 周囲大気温度	TMPINS(3)	40.0	℃	
960		COFRIC(3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
961		CFUP (3)			
962		CFLOW (3)			
963	(未使用)				
964	(")				
965	(")				
966	(")				
967	(")				
968	(")				
969	(")				
970	(")				
971	IHX エネルギーバランス収束 打切回数	XITERE(3)	10.0		
972	IHX エネルギーバランス収束 許容誤差	EPSE (3)	0.01	℃	
973	IHX エネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	COEN1 (3)	1.0		
974	IHX エネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	COEN2 (3)	1.0		
975		XITERM(3)			
976		EPSM (3)			
977	IHX Outerエネルギーバランス収束 打切回数	XITER1(3)	10.0		
978	IHX Outerエネルギーバランス収束 許容誤差	EPS1 (3)	0.01	℃	
979	IHX Outerエネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	CITER1(3)	1.0	—	
980	IHX Outerエネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	CITER2(3)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
981		XITERA(3)			
982		XITERS(3)			
983		EPSS (3)			
984		XITERH(3)			
985		EPSH (3)			
986		XITERK(3)			
987		EPSK (3)			
988		COK1 (3)			
989		COK2 (3)			
990	Newton-Raphson 適用下限給水エンタルピ	GMIN (3)	50.0	℃	伝熱管下端の給水エンタルピがGMIN (3)以下ではNewton-Raphson法を 適用しない
991	IHX Newton-Raphson法 適用範囲	GMID (3)	200.0	℃	$ \varepsilon_T \leq \text{GBND}(3)$ でNewton -Raphson法を適用する。
992	IHX ステップ法変化率	GSTEP (3)	0.02		
	(未使用)				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
1000	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1001	A/C 1次側質量流量	WFL1 (4)	[なし]	ton/hr	
1002	A/C 1次側入口温度	TMP1I (4)	"	℃	
1003	A/C 1次側出口温度	TMP1O(4)	"	℃	
1004	A/C 2次側質量流量	WFL2 (4)	"	ton/hr	
1005	A/C 2次側入口温度	TMP2I (4)	"	℃	
1006	A/C 2次側出口温度	TMP2O(4)	"	℃	
1007		PRSI (4)			
1008		PRSO (4)			
1009	(未使用)				
1010		TMPFED			
1011		QTRDRM			
1012	(未使用)				
1013	(")				
1014	(")				
1015	A/C 計算結果出力オプション	OPTPRN(4)	000	—	3桁: 伝熱計算結果, 2桁: 1桁: 温度分布図, =0; 出力有, ≠0; 出力無
1016	A/C 下降管有無オプション	OPTDC (4)			
1017		OPTST (4)			
1018	(未使用)				
1019	(")				
1020	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1021	A/C 台数	XVESL (4)	1.0	—	
1022	A/C コイル数	XLAY (4)	4.0	—	
1023	A/C 軸方向分割数	XMESH (4)	21.0	—	Fig. A.5参照
1024	A/C 全伝熱管本数	XTUBE(4)	15.0	—	
1025	A/C 有効伝熱管本数	XTUBER(4)	15.0	—	
1026		DCOIL (4)			
1027		DITUBD(4)			
1028		DOTUBD(4)			
1029	A/C 伝熱管内径	DITUBE(4)	0.04442	m	
1030	A/C 伝熱管外径	DOTUBE(4)	0.0508	m	
1031	A/C 伝熱管ギャップ径	DGTUBE(4)	0.0	m	
1032		RHTUBE(4)			
1033		ZL1 (4)			
1034		ZH1 (4)			
1035		ZL2 (4)			
1036		ZH2 (4)			
1037	A/C コイル部単位高さ当り 伝熱管長さ	RHARE (4)	50.24	m/m	
1038	A/C 有効伝熱部高さ	ZCOIL (4)	2.91	m/m	
1039		ZL3 (4)			
1040		ZH3 (4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1041	A/C プレナム高さ	ZH4 (4)	0.0	m	
1042	A/C 径方向ピッチ長さ	PITCHR (4)	0.05	"	
1043	A/C 軸方向ピッチ長さ	PITCHA (4)	0.05	"	
1044	(未使用)				
1045	(")				
1046	(")				
1047	(")				
1048	(")				
1049	(")				
1050	(")				
1051		DOCORE(4)			
1052		DISHRD (4)			
1053		DOSHRD(4)			
1054	A/C 奥行	DISHEL (4)	0.948	m	
1055	A/C 幅	DOSHEL (4)	4.4		
1056	(未使用)				
1057		HAPLIN (4)			
1058		HAPLOT(4)			
1059	(未使用)				
1060	A/C フィンピッチ	PTHFIN(4)	5.08×10^{-3}	m	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1061	A/C フィン肉厚	THKFIN(4)	1.6×10^{-3}	m	
1062	A/C フィン高さ	HTFIN (4)	1.6×10^{-3}	m	
1063		XTUBED(4)	8.0	—	
1064	()				
1065		XMESUP(4)			
1066		ZHUP (4)			
1067		RHUP (4)			
1068		AHUP (4)			
1069		XMESLW(4)			
1070		ZHLOW(4)			
1071		RHLOW(4)			
1072		AHLOW(4)			
1073	(未使用)				
1074	(")				
1075	(")				
1076	(")				
1077	(")				
1078	(")				
1079	(")				
1080	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1081		XOPHIS(4)			
1082		COHIS (4)			
1083		VALHIS(4)			
1084		AHTCIS(4)			
1085		BHTCIS(4)			
1086		CHTCIS(4)			
1087	A/C 1次側伝熱管外熱伝達率 計算式	XOPHIC(4)	2.0	—	Table 3.3.3参照
1088	A/C 1次側伝熱管外熱伝達率 修正係数	COHIC (4)	0.0	—	=0; フィン有効率になる ≠0; 修正係数として残る
1089	A/C 1次側伝熱管外熱伝達率 指定値	VALHIC(4)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
1090	A/C 1次側伝熱管外熱伝達率 係数 a	AHTCIC(4)	0.0	—	$Nu = a R^{bc} P^c r$
1091	A/C 1次側伝熱管外熱伝達率 係数 b	BHTCIC(4)	0.0	—	
1092	A/C 1次側伝熱管外熱伝達率 係数 c	CHTCIC(4)	0.0	—	
1093		XOPHID(4)			
1094		COHID (4)			
1095		VALHID(4)			
1096		AHTCID(4)			
1097		BHTCID(4)			
1098		CHTCID(4)			
1099	A/C 1次側流量定格比	SCALH1(4)	1.0×10 ⁻¹⁰	—	熱伝達率計算用
1100	(未使用)				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1101	空気側熱伝達率を修正する メッシュ番号	XMHTC1(1,4)	1.0		
1102	空気側熱伝達率を修正する メッシュ番号	XMHTC1(2,4)	0.0		
1103	空気側熱伝達率を修正する メッシュ番号	XMHTC1(3,4)	0.0		
1104	(未使用)	XMHTC1(4,4)	0.0		
1105	XMHTC1(1,4)までの修正係数	COHTC1(1,4)	1.0		
1106	XMHTC1(2,4)までの修正係数	COHTC1(2,4)	1.0		
1107	XMHTC1(3,4)までの修正係数	COHTC1(3,4)	1.0		
1108	XMHTC1(3,4)以降の修正係数	COHTC1(4,4)	1.0		
1109	(未使用)				
1110	(")				
1111	(")				
1112	(")				
1113	(")				
1114	(")				
1115	(")				
1116	(")				
1117	(")				
1118	(")				
1119	(")				
1120	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1121	A/C 2次側伝熱管内熱伝達率 計算式	XOPH21(4)	3.0	—	Table 3.3.1 参照
1122	A/C 2次側伝熱管内熱伝達 修正係数	COH21 (4)	1.0	—	
1123	A/C 2次側伝熱管内熱伝達 指定値	VALH21(4)	0.0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	指定値は修正係数により変 更されない
1124	A/C 2次側伝熱管内熱伝達 係数 a	AHTC21(4)	0.0	—	$\text{Nu} = a + b P^c$
1125	A/C 2次側伝熱管内熱伝達 係数 b	BHTC21(4)	0.0	—	
1126	A/C 2次側伝熱管内熱伝達 係数 c	CHTC21(4)	0.0	—	
1127		XOPH22(4)			
1128		COH22 (4)			
1129		VALH22(4)			
1130		AHTC22(4)			
1131		BHTC22(4)			
1132		CHTC22(4)			
1133		XOPH23(4)			
1134		COH23 (4)			
1135		VALH23(4)			
1136		AHTC23(4)			
1137		BHTC23(4)			
1138		CHTC23(4)			
1139		XOPH24(4)			
1140		COH24 (4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1141		VALH24(4)			
1142		AHTC24(4)			
1143		BHTC24(4)			
1144		CHTC24(4)			
1145		XOPH25(4)			
1146		COH25 (4)			
1147		VALH25(4)			
1148		AHTC25(4)			
1149		BHTC25(4)			
1150		CHTC25(4)			
1151		CDNBX(4)			
1152					
1153		XOPHUP(4)			
1154		COHUP (4)			
1155		VALHUP(4)			
1156		AHTCUP(4)			
1157		BHTCUP(4)			
1158		CHTCUP(4)			
1159		HTCUP (4)			
1160		VALHLW(4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1161		AHTCLW(4)			
1162		BHTCLW(4)			
1163		CHTCLW(4)			
1164		XOPHLW(4)			
1165		CHTCLW(4)			
1166		HTCLOW(4)			
1167	(未使用)				
1168	(")				
1169	(")				
1170	(")				
1171		XOH21D(4)			
1172		COH21D(4)			
1173		VLH21D(4)			
1174		AHT21D(4)			
1175		BHT21D(4)			
1176		CHT21D(4)			
1177		XOH22D(4)			
1178		COH22D(4)			
1179		VLH22D(4)			
1180		AHT22D(4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1181		BHT22D(4)			
1182		CHT22D(4)			
1183		XOH23D(4)			
1184		COH23D(4)			
1185		VLH23D(4)			
1186		AHT23D(4)			
1187		BHT23D(4)			
1188		CHT23D(4)			
1189		XOH24D(4)			
1190		COH24D(4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1191		VLH24D(4)			
1192		AHT24D(4)			
1193		BHT24D(4)			
1194		CHT24D(4)			
1195		XOH25D(4)			
1196		COH25D(4)			
1197		VLH25D(4)			
1198		AHT25D(4)			
1199		BHT25D(4)			
1200		CHT25D(4)			
1201		SDNBX (4)			
1202	A/C 2次側流量定格比	SCALH2(4)	1.0	—	熱伝達率計算用
1203		XVDSL (4)			
1204		XKSUB (4)	0.0	—	
5	(未使用)				
6	(")				
7	(")				
8	(")				
9	(")				
1220	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1221	A/C 伝熱管熱伝導率計算式	XTBRMD(4)	3.0	—	Table 3.8.3参照 定数のときは99を入力する
1222	A/C 伝熱管熱伝導率修正係数	CTBRMD(4)	1.0	—	
1223	A/C 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^0$)	VTBRMD(1.4)	10^{-10}	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	T; 伝熱管バルク 温度
1224	A/C 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^1$)	VTBRMD(2.4)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^2}$	XTBRMD = 99 のとき有効
1225	A/C 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^2$)	VTBRMD(3.4)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^3}$	
1226	A/C 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^3$)	VTBRMD(4.4)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^4}$	
1227	A/C 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^4$)	VTBRMD(5.4)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^5}$	
1228	A/C 伝熱管熱伝導率算出係数 ($\times T^5$)	VTBRMD(6.4)	0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}^6}$	
1229	A/C 伝熱管内面汚れ	FOUL (4)	0.0	$\left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}\right)^{-1}$	
1230	伝熱管比重量	TUBROH(4)	7800.0		
1231	シェル比重量	SHLROH(4)	7800.0		
1232		GAPCON(4)			
1233	(未使用)				
1234	(")				
1235	(")				
1236	(")				
1237	(")				
1238	(")				
1239	(")				
1240	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1241	(未使用)				
1242	(")				
1243	(")				
1244	(")				
1245	(")				
1246	(")				
1247	(")				
1248	(")				
1249	(")				
1250	(")				
1251		HTC1S (4)			
1252		HTCSR1(4)			
1253		HTCSR2(4)			
1254		HTCSR3(4)			
1255		BHSR1 (4)			
1256		BHSR2 (4)			
1257		HTCPL (4)			
1258	A/C 1次～周囲大気間熱通過率	HTCLOS(4)	0.3	kcal/m ² h℃	
1259	A/C 周囲大気温度	TMPINS(4)	40.0	℃	
1260		COFRIC(4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1261		CFUP (4)			
1262		CFLOW (4)			
1263	(未使用)				
1264	(")				
1265	(")				
1266	(")				
1267	(")				
1268	(")				
1269	(")				
1270	(")				
1271	A/C エネルギーバランス収束 打切回数	XITERE(4)	20.0	—	
1272	A/C エネルギーバランス収束 許容誤差	EPSE (4)	10 ⁻²	℃	
1273	A/C エネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	COEN1 (4)	1.0	—	
1274	A/C エネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	COEN2 (4)	1.0	—	
1275		XITERM(4)			
1276		EPSM (4)			
1277		XITER1(4)			
1278		EPS1 (4)			
1279		CITER1(4)			
1280		CITER2(4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1281		XITERA(4)			
1282		XITERS(4)			
1283		EPSS (4)			
1284		XITERH(4)			
1285		EPSH (4)			
1286		XITERK(4)			
1287		EPSK (4)			
1288		COK1 (4)			
1289		COK2 (4)			
1290	A/C Newton-Raphson法 適用下限ナトリウム温度	GMIN (4)	0.0	℃	A/C出口ナトリウム温度がGMIN(4) 以下ではNewton-Raphson法を 適用しない
1291	A/C Newton-Raphson法 適用範囲	GMID (4)	200.0	℃	$ \epsilon_T \leq \text{GBND}(4)$ でNewton- Raphson法を適用する。
1292	A/C ステップ法変化率	GSTEP (4)	0.02	—	
	(未使用)				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
1300	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1301	PACC 1次側質量流量	WFL1 (5)	[なし]	ton/hr	
1302	PACC 1次側入口温度	TMP1I (5)	"	℃	
1303	PACC 1次側出口温度	TMP1O(5)	"	℃	
1304	PACC 2次側質量流量	WFL2 (5)	"	ton/hr	
1305	PACC 2次側入口温度	TMP2I (5)	"	℃	<0; エンタルピ
1306	PACC 2次側出口温度	TMP2O(5)	"	℃	<0; エンタルピ
1307	PACC 2次側蒸気ドラム (気水分離器) 圧力	PRSI (5)		kg/ cm ² g	
1308		PRSO (5)			
1309	(未使用)				
1310		TMPFED(5)			
1311		QTRDRM(5)			
1312	(未使用)				
1313	(")				
1314	(")				
1315	PACC 計算結果出力オプション	OPTPRN(5)	000	—	3桁: 伝熱計算結果, 2桁: 流動計算結果, 1桁: 温度分布図, =0; 出力有, ≠0; 出力無
1316		OPTDC (5)			
1317		OPTST (5)			
1318	(未使用)				
1319	(")				
1320	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1321	PACC 台数	XVESL (5)	1.0	—	
1322	PACC コイル数	XLAY (5)	4.0	—	
1323	PACC 軸方向メッシュ数	XMESH (5)	21.0	—	Fig. A.6参照
1324	PACC 全伝熱管本数	XTUBE(5)	50.0	—	
1325	PACC 有効伝熱管本数	XTUBER(5)	50.0	—	
1326	PACC 伝熱管コイル径	DCOIL (5)	4.2	m	
1327		DITUBD(5)			
1328		DOTUBD(5)			
1329	PACC 伝熱管内径	DITUBE(5)	0.0398	m	
1330	PACC 伝熱管外径	DOTUBE(5)	0.0508	"	
1331	PACC 伝熱管ギャップ	DGTUBE(5)	0.0	"	
1332	PACC 伝熱管内面粗さ	RHTUBE(5)	5.0×10^{-5}	"	
1333		ZL1 (5)			
1334		ZH1 (5)			
1335		ZL2 (5)			
1336		ZH2 (5)			
1337	PACC 有効伝熱部単位高さ 当り伝熱管長さ	RHARE (5)	46.5	m	
1338	IPACC 有効伝熱部単位高さ 当り伝熱管 高さ	ZCOIL (5)	7.6	"	
1339		ZL3 (5)			
1340		ZH3 (5)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1341	PACC プレナム高さ	ZH4 (5)	0.0	m	
1342	PACC 径方向ピッチ長さ	PITCHR (5)	0.05	"	
1343	PACC 軸方向ピッチ長さ	PITCHA (5)	0.05	"	
1344	(未使用)				
1345	(")				
1346	(")				
1347	(")				
1348	(")				
1349	(")				
1350	(")				
1351		DOCORE(5)			
1352		DISHRD (5)			
1353		DOSHRD(5)			
1354	PACC 奥行	DISHEL (5)	3.5	m	
1355	PACC 幅	DOSHEL (5)	3.5	"	
1356	(未使用)				
1357		HAPLIN (5)			
1358		HAPLOT(5)			
1359	(未使用)				
1360	PACC フィンピッチ	PTHFIN(5)	4.233×10^{-3}	m	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1361	PACC フィン肉厚	THKFIN(5)	1.3×10^{-3}	m	
1362	PACC フィン高さ	HTFIN (5)	1.6×10^{-3}	m	
1363		XTUBED(5)	4.0	—	
1364	()				
1365		XMESUP(5)			
1366		ZHUP (5)			
1367		RHUP (5)			
1368		AHUP (5)			
1369		XMESLW(5)			
1370		ZHLOW(5)			
1371		RHLOW(5)			
1372		AHLOW(5)			
1373	(未使用)				
1374	(")				
1375	(")				
1376	(")				
1377	(")				
1378	(")				
1379	(")				
1380	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1381		XOPHIS(5)			
1382		COHIS (5)			
1383		VALHIS(5)			
1384		AHTCIS(5)			
1385		BHTCIS(5)			
1386		CHTCIS(5)			
1387	PACC 1次側伝熱管外熱伝達率計算式	XOPHIC(5)	2.0	—	Table 3.3.3参照
1388	PACC 1次側伝熱管外熱伝達率修正係数	COHIC (5)	0.0	—	=0; フィン有効率になる ≠0; 修正係数として残る
1389	PACC 1次側伝熱管外熱伝達率指定値	VALHIC(5)	0.0	kcal/m ² h°C	指定値は修正係数により変更されない
1390	PACC 1次側伝熱管外熱伝達率係数 a	AHTCIC(5)	0.0	—	$Nu = a R^{1/2} P^c r$
1391	PACC 1次側伝熱管外熱伝達率係数 b	BHTCIC(5)	0.0	—	
1392	PACC 1次側伝熱管外熱伝達率係数 c	CHTCIC(5)	0.0	—	
1393		XOPHID(5)			
1394		COHID (5)			
1395		VALHID(5)			
1396		AHTCID(5)			
1397		BHTCID(5)			
1398		CHTCID(5)			
1399	PACC 1次側流量定格比	SCALH1(5)	1.0 ⁻¹⁰	—	熱伝達率計算用
1400	(未使用)				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1401		XMHTC1(1,5)	0.0		
1402		XMHTC1(2,5)	0.0		
1403		XMHTC1(3,5)	0.0		
1404		XMHTC1(4,5)	0.0		
1405		COHTC1(1,5)	0.0		
1406		COHTC1(2,5)	0.0		
1407		COHTC1(3,5)	0.0		
1408		COHTC1(4,5)	0.0		
1409	(未使用)				
1410	(")				
1411	(")				
1412	(")				
1413	(")				
1414	(")				
1415	(")				
1416	(")				
1417	(")				
1418	(")				
1419	(")				
1420	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1421	PACC 2次側伝熱管内予熱域 熱伝達率計算式	XOPH21(5)	2.0	—	Table 3.3.2参照
1422	PACC 2次側伝熱管内予熱域 熱伝達修正係数	COH21 (5)	1.0	—	
1423	PACC 2次側伝熱管内予熱域 熱伝達指定値	VALH21(5)	0.0	kcal m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
1424	PACC 2次側伝熱管内予熱域 熱伝達係数 a	AHTC21(5)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
1425	PACC 2次側伝熱管内予熱域 熱伝達係数 b	BHTC21(5)	0.0	—	
1426	PACC 2次側伝熱管内予熱域 熱伝達係数 c	CHTC21(5)	0.0	—	
1427	PACC 2次側伝熱管内サブクール 沸騰域熱伝達率計算式	XOPH22(5)	0.0	—	=0 : サブクール無視
1428	PACC 2次側伝熱管内サブクール 沸騰域熱伝達修正係数	COH22 (5)	1.0	—	
1429	PACC 2次側伝熱管内サブクール 沸騰域熱伝達指定値	VALH22(5)	0.0	kcal m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
1430	PACC 2次側伝熱管内サブクール 沸騰域熱伝達係数 a	AHTC22(5)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
1431	PACC 2次側伝熱管内サブクール 沸騰域熱伝達係数 b	BHTC22(5)	0.0	—	
1432	PACC 2次側伝熱管内サブクール 沸騰域熱伝達係数 c	CHTC22(5)	0.0	—	
1433	PACC 2次側伝熱管内沸騰域 熱伝達率計算式	XOPH23(5)	4.0	—	Table 3.3.2参照
1434	PACC 2次側伝熱管内沸騰域 熱伝達修正係数	COH23 (5)	1.0	—	
1435	PACC 2次側伝熱管内沸騰域 熱伝達指定値	VALH23(5)	0.0	kcal m ² h℃	指定値は修正係数により変 更されない
1436	PACC 2次側伝熱管内沸騰域 熱伝達係数 a	AHTC23(5)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
1437	PACC 2次側伝熱管内沸騰域 熱伝達係数 b	BHTC23(5)	0.0	—	
1438	PACC 2次側伝熱管内沸騰域 熱伝達係数 c	CHTC23(5)	0.0	—	
1439	PACC 2次側伝熱管内液体 欠乏域熱伝達率計算式	XOPH24(5)	5.0	—	Table 3.3.2参照
1440	PACC 2次側伝熱管内液体 欠乏域熱伝達修正係数	COH24 (5)	1.0	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1441	PACC 2次側伝熱管内液体 欠乏域熱伝達率指定値	VALH24(5)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
1442	PACC 2次側伝熱管内液体 欠乏域熱伝達率係数 a	AHTC24(5)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
1443	PACC 2次側伝熱管内液体 欠乏域熱伝達率係数 b	BHTC24(5)	0.0	—	
1444	PACC 2次側伝熱管内液体 欠乏域熱伝達率係数 c	CHTC24(5)	0.0	—	
1445	PACC 2次側伝熱管内過熱域 熱伝達率計算式	XOPH25(5)	3.0	—	Table 3.3.2参照
1446	PACC 2次側伝熱管内過熱域 熱伝達率修正係数	COH25 (5)	1.0	—	
1447	PACC 2次側伝熱管内過熱域 熱伝達率指定値	VALH25(5)	0.0	kcal/ m ² h°C	指定値は修正係数により変 更されない
1448	PACC 2次側伝熱管内過熱域 熱伝達率係数 a	AHTC25(5)	0.0	—	$Nu = a R^b e P^c r$
1449	PACC 2次側伝熱管内過熱域 熱伝達率係数 b	BHTC25(5)	0.0	—	
1450	PACC 2次側伝熱管内過熱域 熱伝達率係数 c	CHTC25(5)	0.0	—	
1451	PACC 2次側伝熱管内ドライ アウトクオリティ	CDNBX(5)	0.75	—	
1452	(未使用)				
1453		XOPUP(5)			
1454		COHUP(5)			
1455		VALHUP(5)			
1456		AHTCUP(5)			
1457		BHTCUP(5)			
1458		CHTCUP(5)			
1459		HTCUP (5)			
1460		VALHLW(5)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1461		AHTCLW(5)			
1462		BHTCLW(5)			
1463		CHTCLW(5)			
1464		XOPHLW(5)			
1465		CHTCLW(5)			
1466		HTCLOW(5)			
1467	(未使用)				
1468	(")				
1469	(")				
1470	(")				
1471		XOH21D(5)			
1472		COH21D(5)			
1473		VLH21D(5)			
1474		AHT21D(5)			
1475		BHT21D(5)			
1476		CHT21D(5)			
1477		XOH22D(5)			
1478		COH22D(5)			
1479		VLH22D(5)			
1480		AHT22D(5)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1481		BHT22D(5)			
1482		CHT22D(5)			
1483		XOH23D(5)			
1484		COH23D(5)			
1485		VLH23D(5)			
1486		AHT23D(5)			
1487		BHT23D(5)			
1488		CHT23D(5)			
1489		XOH24D(5)			
1490		COH24D(5)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1491		VLH24D(5)			
1492		AHT24D(5)			
1493		BHT24D(5)			
1494		CHT24D(5)			
1495		XOH25D(5)			
1496		COH25D(5)			
1497		VLH25D(5)			
1498		AHT25D(5)			
1499		BHT25D(5)			
1500		CHT25D(5)			
1501		SDNBX (5)			
1502	PACC 2次側流量定格比	SCALH2(5)	0.0	—	熱伝達率計算用
1503		XVDSL (5)			
1504		XKSUB (5)	0.0	—	
5	(未使用)				
6	(")				
7	(")				
8	(")				
9	(")				
1520	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1521	PACC 伝熱管熱伝導率計算式	XTBRMD(5)	1.0	—	Table 3.8.3参照 定数のときは99を入力する
1522	PACC 伝熱管熱伝導率修正 係数	CTBRMD(5)	1.0	—	
1523	PACC 伝熱管熱伝導率算出 係数 ($\times T^0$)	VTBRMD(1.5)	1.0×10^{-10}	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$	T; 伝熱管バルク 温度 算出値 指定値は 修正係数 により変 更されな い。
1524	PACC 伝熱管熱伝導率算出 係数 ($\times T^1$)	VTBRMD(2.5)	0.0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}^2}$	
1525	PACC 伝熱管熱伝導率算出 係数 ($\times T^2$)	VTBRMD(3.5)	0.0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}^3}$	
1526	PACC 伝熱管熱伝導率算出 係数 ($\times T^3$)	VTBRMD(4.5)	0.0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}^4}$	
1527	PACC 伝熱管熱伝導率算出 係数 ($\times T^4$)	VTBRMD(5.5)	0.0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}^5}$	
1528	PACC 伝熱管熱伝導率算出 係数 ($\times T^5$)	VTBRMD(6.5)	0.0	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}^6}$	
1529	PACC 伝熱管内面汚れ	FOUL (5)	0.0	$\left(\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}\right)^{-1}$	
1530	伝熱管比重量	TUBROH(5)	7800.0		
1531	シェル比重量	SHLROH(5)	7800.0		
1532		GAPCON(5)			
1533	(未使用)				
1534	(")				
1535	(")				
1536	(")				
1537	(")				
1538	(")				
1539	(")				
1540	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1541	(未使用)				
1542	(")				
1543	(")				
1544	(")				
1545	(")				
1546	(")				
1547	(")				
1548	(")				
1549	(")				
1550	(")				
1551		HTCIS (5)			
1552		HTCSR1(5)			
1553		HTCSR2(5)			
1554		HTCSR3(5)			
1555		BHSR1 (5)			
1556		BHSR2 (5)			
1557		HTCPL (5)			
1558	PACC 1次～周囲大気間熱 通過率	HTCLOS(5)	0.3	kcal /m ² h℃	
1559	PACC 周囲大気温度	TMPINS(5)	40.0	℃	
1560	PACC 2次側摩擦損失係数 修正係数	COFRIC(5)	0.1078	—	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1561		CFUP (5)			
1562		CFLOW (5)			
1563	(未使用)				
1564	(")				
1565	(")				
1566	(")				
1567	(")				
1568	(")				
1569	(")				
1570	(")				
1571	PACC エネルギーバランス 収束打切回数	XITERE(5)	20.0	—	
1572	PACC エネルギーバランス 収束許容誤差	EPSE (5)	0.01	kcal/ kg	
1573	PACC エネルギーバランス収束 初回初期値変更幅修正係数	COEN1 (5)	1.0	—	
1574	PACC エネルギーバランス収束 2回以降値変更幅修正係数	COEN2 (5)	1.0	—	
1575	PACC モーメンタム収束 打切回数	XITERM(5)	10.0		
1576		EPSM (5)	0.01		
1577		XITER1(5)			
1578		EPS1 (5)			
1579		CITER1(5)	1.0		
1580		CITER2(5)	1.0		

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1581		XITERA(5)			
1582	PACC サブクール沸騰熱伝達率収束打切回数	XITERS(5)	10.0	—	
1583	PACC サブクール沸騰熱伝達率収束許容誤差	EPSS (5)	0.1	—	
1584	PACC 核沸騰熱伝達率収束打切回数	XITERH(5)	10.0	—	
1585	PACC 核沸騰熱伝達率収束許容誤差	EPSH (5)	0.1	—	
1586		XITERK(5)			
1587		EPSK (5)			
1588		COK1 (5)			
1589		COK2 (5)			
1590	PACC Newton-Raphson法適用下限値	GMIN (5)	0.0	kcal / kg	
1591	PACC Newton-Raphson法適用範囲	GMID (5)	200.0	kcal / kg	$ \epsilon_T \leq \text{GBND}(5)$ でNewton-Raphson法を適用する。
1592	PACC ステップ法変化率	GSTEP (5)	0.02	—	
	(未使用)				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
1600	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1601	1次系配管(1)内径	DIPIPE(1,1)	0.3055	m	Fig. A. 10参照
1602	1次系配管(2)内径	◇ (2,1)	◇	◇	◇
1603	1次系配管(3)内径	◇ (3,1)	◇	◇	◇
1604	1次系配管(4)内径	◇ (4,1)	◇	◇	◇
1605		◇ (5,1)			
1606		◇ (6,1)			
1607		◇ (7,1)			
1608		◇ (8,1)			
1609		◇ (9,1)			
1610		◇ (10,1)			
1611		◇ (11,1)			
1612		◇ (12,1)			
1613		◇ (13,1)			
1614		◇ (14,1)			
1615		◇ (15,1)			
1616		◇ (16,1)			
1617		◇ (17,1)			
1618		◇ (18,1)			
1619		◇ (19,1)			
1620		◇ (20,1)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1621	1次系配管(1)外径	DOPIPE(1,1)	0.3185	m	Fig. A. 10参照
1622	1次系配管(2)外径	〃 (2,1)	〃	〃	〃
1623	1次系配管(3)外径	〃 (3,1)	〃	〃	〃
1624	1次系配管(4)外径	〃 (4,1)	〃	〃	〃
1625		〃 (5,1)			
1626		〃 (6,1)			
1627		〃 (7,1)			
1628		〃 (8,1)			
1629		〃 (9,1)			
1630		〃 (10,1)			
1631		〃 (11,1)			
1632		〃 (12,1)			
1633		〃 (13,1)			
1634		〃 (14,1)			
1635		〃 (15,1)			
1636		〃 (16,1)			
1637		〃 (17,1)			
1638		〃 (18,1)			
1639		〃 (19,1)			
1640		〃 (20,1)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1641	1次系配管(1)長さ	YLPIPE(1,1)	0.0	m	Fig. A. 10参照
1642	1次系配管(2)長さ	〃 (2,1)	16.1	〃	〃
1643	1次系配管(3)長さ	〃 (3,1)	3.9	〃	〃
1644	1次系配管(4)長さ	〃 (4,1)	0.0	〃	〃
1645					
1646					
1647					
1648					
1649					
1650					
1651					
1652					
1653					
1654					
1655					
1656					
1657					
1658					
1659					
1660					

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1661		ELPIPE(1,1)			
1662		〃 (2,1)			
1663		〃 (3,1)			
1664		〃 (4,1)			
1665		〃 (5,1)			
1666		〃 (6,1)			
1667		〃 (7,1)			
1668		〃 (8,1)			
1669		〃 (9,1)			
1670		〃 (10,1)			
1671		〃 (11,1)			
1672		〃 (12,1)			
1673		〃 (13,1)			
1674		〃 (14,1)			
1675		〃 (15,1)			
1676		〃 (16,1)			
1677		〃 (17,1)			
1678		〃 (18,1)			
1679		〃 (19,1)			
1680		〃 (20,1)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1681		PHIPIPE(1,1)			
1682		〃 (2,1)			
1683		〃 (3,1)			
1684		〃 (4,1)			
1685		〃 (5,1)			
1686		〃 (6,1)			
1687		〃 (7,1)			
1688		〃 (8,1)			
1689		〃 (9,1)			
1690		〃 (10,1)			
1691		〃 (11,1)			
1692		〃 (12,1)			
1693		〃 (13,1)			
1694		〃 (14,1)			
1695		〃 (15,1)			
1696		〃 (16,1)			
1697		〃 (17,1)			
1698		〃 (18,1)			
1699		〃 (19,1)			
1700		〃 (20,1)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1701	1次系配管(1)と周辺間熱通過率	HTCPIP(1,1)	0.5	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	熱損失用 Fig. A. 10参照
1702	1次系配管(2)と周辺間熱通過率	" (2,1)	"	"	" "
1703	1次系配管(3)と周辺間熱通過率	" (3,1)	"	"	" "
1704	1次系配管(4)と周辺間熱通過率	" (4,1)	"	"	" "
1705					
1706					
1707					
1708					
1709					
1710					
1711					
1712					
1713					
1714					
1715					
1716					
1717					
1718					
1719					
1720					

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1721		CFPIPE(1,1)			
1722		〃 (2,1)			
1723		〃 (3,1)			
1724		〃 (4,1)			
1725		〃 (5,1)			
1726		〃 (6,1)			
1727		〃 (7,1)			
1728		〃 (8,1)			
1729		〃 (9,1)			
1730		〃 (10,1)			
1731		〃 (11,1)			
1732		〃 (12,1)			
1733		〃 (13,1)			
1734		〃 (14,1)			
1735		〃 (15,1)			
1736		〃 (16,1)			
1737		〃 (17,1)			
1738		〃 (18,1)			
1739		〃 (19,1)			
1740		〃 (20,1)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1801	2次系配管(1)内径	PIPIPE(1,2)	0.2875	m	Fig. A. 10参照 $\sqrt{2 \times (0.2163-0.013)^2}$
1802	2次系配管(2)内径	〃 (2,2)	0.3033	〃	Fig. A. 10参照
1803	2次系配管(3)内径	〃 (3,2)	〃	〃	〃
1804	2次系配管(4)内径	〃 (4,2)	〃	〃	〃
1805	2次系配管(5)内径	〃 (5,2)	0.2875	〃	Fig. A. 10参照 $\sqrt{2 \times (0.2163-0.013)^2}$
1806	2次系配管(6)内径	〃 (6,2)	0.3055	〃	Fig. A. 10参照
1807	2次系配管(7)内径	〃 (7,2)	〃	〃	〃
1808	2次系配管(8)内径	〃 (8,2)	〃	〃	〃
1809	2次系配管(9)内径	〃 (9,2)	〃	〃	〃
1810	2次系配管(10)内径	〃 (10,2)	〃	〃	〃
1811	2次系配管(11)内径	〃 (11,2)	〃	〃	〃
1812	2次系配管(12)内径	〃 (12,2)	〃	〃	〃
1813	2次系配管(13)内径	〃 (13,2)	0.1552	〃	〃
1814	2次系配管(14)内径	〃 (14,2)	0.3810	〃	〃
1815	2次系配管(15)内径	〃 (15,2)	0.3810	〃	〃
1816	2次系配管(16)内径	〃 (16,2)	0.1552	〃	〃
1817		〃 (17,2)			
1818		〃 (18,2)			
1819		〃 (19,2)			
1820		〃 (20,2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
1821	2次系配管(1)外径	DOPIPE(1,2)	0.4326	m	Fig. A. 10参照 0.2163 × 2
1822	2次系配管(2)外径	〃 (2,2)	0.3239	〃	〃
1823	2次系配管(3)外径	〃 (3,2)	〃	〃	〃
1824	2次系配管(4)外径	〃 (4,2)	〃	〃	〃
1825	2次系配管(5)外径	〃 (5,2)	0.4326	〃	〃 0.2163 × 2
1826	2次系配管(6)外径	〃 (6,2)	0.3185	〃	〃
1827	2次系配管(7)外径	〃 (7,2)	〃	〃	〃
1828	2次系配管(8)外径	〃 (8,2)	〃	〃	〃
1829	2次系配管(9)外径	〃 (9,2)	〃	〃	〃
1830	2次系配管(10)外径	〃 (10,2)	〃	〃	〃
1831	2次系配管(11)外径	〃 (11,2)	〃	〃	〃
1832	2次系配管(12)外径	〃 (12,2)	〃	〃	〃
1833	2次系配管(13)外径	〃 (13,2)	0.1652	〃	〃
1834	2次系配管(14)外径	〃 (14,2)	0.4064	〃	〃
1835	2次系配管(15)外径	〃 (15,2)	0.4064	〃	〃
1836	2次系配管(16)外径	〃 (16,2)	0.1652	〃	〃
1837		〃 (17,2)			
1838		〃 (18,2)			
1839		〃 (19,2)			
1840		〃 (20,2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1841	2次系配管(1)長さ	YLPIPE(1,2)	6.6	m	Fig. A. 10参照 T23001-SH入口
1842	2次系配管(2)長さ	〃 (2,2)	0.4	〃	Fig. A. 10参照 SH出口-T23002
1843	2次系配管(3)長さ	〃 (3,2)	2.9	〃	Fig. A. 10参照 T23002-SHバイパスM/T
1844	2次系配管(4)長さ	〃 (4,2)	16.7	〃	Fig. A. 10参照 SHバイパスM/T-T23004
1845	2次系配管(5)長さ	〃 (5,2)	5.2	〃	Fig. A. 10参照 T23004-EV入口
1846	2次系配管(6)長さ	〃 (6,2)	1.0	〃	Fig. A. 10参照 EV出口-T23003
1847	2次系配管(7)長さ	〃 (7,2)	59.8	〃	Fig. A. 10参照 T23003-A/C M/T
1848	2次系配管(8)長さ	〃 (8,2)	17.4	〃	Fig. A. 10参照 A/C M/T-T12001
1849	2次系配管(9)長さ	〃 (9,2)	18.1	〃	Fig. A. 10参照 T12001-IHX入口
1850	2次系配管(10)長さ	〃 (10,2)	18.1	〃	Fig. A. 10参照 IHX出口-T12002
1851	2次系配管(11)長さ	〃 (11,2)	2.3	〃	Fig. A. 10参照 T12002-A/C分岐
1852	2次系配管(12)長さ	〃 (12,2)	27.3	〃	Fig. A. 10参照 A/C分岐-T23001
1853	2次系配管(13)長さ	〃 (13,2)	37.3	〃	Fig. A. 10参照 A/C分岐-A/C入口ヘッダ
1854	2次系配管(14)長さ	〃 (14,2)	0.0	〃	Fig. A. 10参照 A/C入口ヘッダ-A/C入口
1855	2次系配管(15)長さ	〃 (15,2)	0.0	〃	Fig. A. 10参照 A/C出口-A/C出口ヘッダ
1856	2次系配管(16)長さ	〃 (16,2)	40.6	〃	Fig. A. 10参照 A/C出口ヘッダ-A/C M/T
1857		〃 (17,2)			
1858		〃 (18,2)			
1859		〃 (19,2)			
1860		〃 (20,2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1861		ELPIPE(1,2)			
1862		〃 (2,2)			
1863		〃 (3,2)			
1864		〃 (4,2)			
1865		〃 (5,2)			
1866		〃 (6,2)			
1867		〃 (7,2)			
1868		〃 (8,2)			
1869		〃 (9,2)			
1870		〃 (10,2)			
1871		〃 (11,2)			
1872		〃 (12,2)			
1873		〃 (13,2)			
1874		〃 (14,2)			
1875		〃 (15,2)			
1876		〃 (16,2)			
1877		〃 (17,2)			
1878		〃 (18,2)			
1879		〃 (19,2)			
1880		〃 (20,2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1881		PHPIPE(1,2)			
1882		〃 (2,2)			
1883		〃 (3,2)			
1884		〃 (4,2)			
1885		〃 (5,2)			
1886		〃 (6,2)			
1887		〃 (7,2)			
1888		〃 (8,2)			
1889		〃 (9,2)			
1890		〃 (10,2)			
1891		〃 (11,2)			
1892		〃 (12,2)			
1893		〃 (13,2)			
1894		〃 (14,2)			
1895		〃 (15,2)			
1896		〃 (16,2)			
1897		〃 (17,2)			
1898		〃 (18,2)			
1899		〃 (19,2)			
1900		〃 (20,2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1901	2次系配管(1)と周辺間熱通過率	HTCPIP(1,2)	0.5	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	熱損失用 Fig. A. 10参照
1902	2次系配管(2)と周辺間熱通過率	〃 (2,2)	〃	〃	〃 〃
1903	2次系配管(3)と周辺間熱通過率	〃 (3,2)	〃	〃	〃 〃
1904	2次系配管(4)と周辺間熱通過率	〃 (4,2)	〃	〃	〃 〃
1905	2次系配管(5)と周辺間熱通過率	〃 (5,2)	〃	〃	〃 〃
1906	2次系配管(6)と周辺間熱通過率	〃 (6,2)	〃	〃	〃 〃
1907	2次系配管(7)と周辺間熱通過率	〃 (7,2)	〃	〃	〃 〃
1908	2次系配管(8)と周辺間熱通過率	〃 (8,2)	〃	〃	〃 〃
1909	2次系配管(9)と周辺間熱通過率	〃 (9,2)	〃	〃	〃 〃
1910	2次系配管(10)と周辺間熱通過率	〃 (10,2)	〃	〃	〃 〃
1911	2次系配管(11)と周辺間熱通過率	〃 (11,2)	〃	〃	〃 〃
1912	2次系配管(12)と周辺間熱通過率	〃 (12,2)	〃	〃	〃 〃
1913	2次系配管(13)と周辺間熱通過率	〃 (13,2)	〃	〃	〃 〃
1914	2次系配管(14)と周辺間熱通過率	〃 (14,2)	〃	〃	〃 〃
1915	2次系配管(15)と周辺間熱通過率	〃 (15,2)	〃	〃	〃 〃
1916	2次系配管(16)と周辺間熱通過率	〃 (16,2)	〃	〃	〃 〃
1917		〃 (17,2)			
1918		〃 (18,2)			
1919		〃 (19,2)			
1920		〃 (20,2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
1921		CFPIPE(1,2)			
1922		〃 (2,2)			
1923		〃 (3,2)			
1924		〃 (4,2)			
1925		〃 (5,2)			
1926		〃 (6,2)			
1927		〃 (7,2)			
1928		〃 (8,2)			
1929		〃 (9,2)			
1930		〃 (10,2)			
1931		〃 (11,2)			
1932		〃 (12,2)			
1933		〃 (13,2)			
1934		〃 (14,2)			
1935		〃 (15,2)			
1936		〃 (16,2)			
1937		〃 (17,2)			
1938		〃 (18,2)			
1939		〃 (19,2)			
1940		〃 (20,2)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
1941	(未使用)				
↓					
2000	↓				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
2001	3次系配管(1)内径	DIPIPE(1,3)	0.1288	m	Fig. A. 11～Fig. A. 13参照
2002	3次系配管(2)内径	◇ (2,3)	◇	◇	◇
2003	3次系配管(3)内径	◇ (3,3)	◇	◇	◇
2004	3次系配管(4)内径	◇ (4,3)	◇	◇	◇
2005	3次系配管(5)内径	◇ (5,3)	◇	◇	◇
2006	3次系配管(6)内径	◇ (6,3)	◇	◇	◇
2007	3次系配管(7)内径	◇ (7,3)	◇	◇	◇
2008	3次系配管(8)内径	◇ (8,3)	◇	◇	◇
2009	3次系配管(9)内径	◇ (9,3)	◇	◇	Fig. A. 11～Fig. A. 13参照 50MW SGTFと同じ値
2010	3次系配管(10)内径	◇ (10,3)	◇	◇	◇
2011	3次系配管(11)内径	◇ (11,3)		◇	◇
2012	3次系配管(12)内径	◇ (12,3)		◇	◇
2013	3次系配管(13)内径	◇ (13,3)		◇	◇
2014	3次系配管(14)内径	◇ (14,3)		◇	◇
2015	3次系配管(15)内径	◇ (15,3)		◇	◇
2016	3次系配管(16)内径	◇ (16,3)		◇	◇
2017	3次系配管(17)内径	◇ (17,3)		◇	◇
2018	3次系配管(18)内径	◇ (18,3)		◇	◇
2019		◇ (19,3)			
2020		◇ (20,3)			

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
2021	3次系配管(1)外径	DOPIPE(1,3)	0.1652	m	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照
2022	3次系配管(2)外径	〃 (2,3)	〃	〃	〃
2023	3次系配管(3)外径	〃 (3,3)	〃	〃	〃
2024	3次系配管(4)外径	〃 (4,3)	〃	〃	〃
2025	3次系配管(5)外径	〃 (5,3)	〃	〃	〃
2026	3次系配管(6)外径	〃 (6,3)	〃	〃	〃
2027	3次系配管(7)外径	〃 (7,3)	〃	〃	〃
2028	3次系配管(8)外径	〃 (8,3)	〃	〃	〃
2029	3次系配管(9)外径	〃 (9,3)		〃	〃
2030	3次系配管(10)外径	〃 (10,3)		〃	〃
2031	3次系配管(11)外径	〃 (11,3)		〃	〃
2032	3次系配管(12)外径	〃 (12,3)		〃	〃
2033	3次系配管(13)外径	〃 (13,3)		〃	〃
2034	3次系配管(14)外径	〃 (14,3)		〃	〃
2035	3次系配管(15)外径	〃 (15,3)		〃	〃
2036	3次系配管(16)外径	〃 (16,3)		〃	〃
2037	3次系配管(17)外径	〃 (17,3)		〃	〃
2038	3次系配管(18)外径	〃 (18,3)		〃	〃
2039		〃 (19,3)			
2040		〃 (20,3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
2041	3次系配管(1)長さ	YLPIPE(1,3)	6.7	m	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 補助蒸気合流-P27012
2042	3次系配管(2)長さ	〃 (2,3)	5.2	〃	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 P27012-EV入口
2043	3次系配管(3)長さ	〃 (3,3)	2.9	〃	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 EV出口-P27012
2044	3次系配管(4)長さ	〃 (4,3)	14.4	〃	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 P27012-ドラム
2045	3次系配管(5)長さ	〃 (5,3)	21.1	〃	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 ドラム-P27021
2046	3次系配管(6)長さ	〃 (6,3)	4.2	〃	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 P27021-SH入口
2047	3次系配管(7)長さ	〃 (7,3)	1.0	〃	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 SH出口-P27021
2048	3次系配管(8)長さ	〃 (8,3)	17.0	〃	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照 P27021-SHバイパス合流
2049	3次系配管(9)長さ	〃 (9,3)		〃	
2050	3次系配管(10)長さ	〃 (10,3)		〃	
2051	3次系配管(11)長さ	〃 (11,3)		〃	
2052	3次系配管(12)長さ	〃 (12,3)		〃	
2053	3次系配管(13)長さ	〃 (13,3)		〃	
2054	3次系配管(14)長さ	〃 (14,3)		〃	
2055	3次系配管(15)長さ	〃 (15,3)		〃	
2056	3次系配管(16)長さ	〃 (16,3)		〃	
2057	3次系配管(17)長さ	〃 (17,3)		〃	
2058	3次系配管(18)長さ	〃 (18,3)		〃	
2059		〃 (19,3)			
2060		〃 (20,3)			

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2061	3次系配管(1)高さ	ELPIPE(1,3)	5.176	m	Fig. A. 11~Fig. A. 13参照
2062	3次系配管(2)高さ	〃 (2,3)	-1.980	〃	〃
2063	3次系配管(3)高さ	〃 (3,3)	2.9	〃	〃
2064	3次系配管(4)高さ	〃 (4,3)	-6.021	〃	〃
2065	3次系配管(5)高さ	〃 (5,3)	4.242	〃	〃
2066	3次系配管(6)高さ	〃 (6,3)	-0.4	〃	〃
2067	3次系配管(7)高さ	〃 (7,3)	1.000	〃	〃
2068	3次系配管(8)高さ	〃 (8,3)	6.177	〃	〃
2069	3次系配管(9)高さ	〃 (9,3)		〃	〃
2070	3次系配管(10)高さ	〃 (10,3)		〃	〃
2071	3次系配管(11)高さ	〃 (11,3)		〃	〃
2072	3次系配管(12)高さ	〃 (12,3)		〃	〃
2073	3次系配管(13)高さ	〃 (13,3)		〃	〃
2074	3次系配管(14)高さ	〃 (14,3)		〃	〃
2075	3次系配管(15)高さ	〃 (15,3)		〃	〃
2076	3次系配管(16)高さ	〃 (16,3)		〃	〃
2077	3次系配管(17)高さ	〃 (17,3)		〃	〃
2078	3次系配管(18)高さ	〃 (18,3)		〃	〃
2079		〃 (19,3)		〃	
2080		〃 (20,3)		〃	

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2081	3次系配管(1)粗さ	PHPIPE(1,3)	20.0×10 ⁻⁶	m	Fig. A. 11～Fig. A. 13参照
2082	3次系配管(2)粗さ	〃 (2,3)	〃	〃	〃
2083	3次系配管(3)粗さ	〃 (3,3)	〃	〃	〃
2084	3次系配管(4)粗さ	〃 (4,3)	〃	〃	〃
2085	3次系配管(5)粗さ	〃 (5,3)	〃	〃	〃
2086	3次系配管(6)粗さ	〃 (6,3)	〃	〃	〃
2087	3次系配管(7)粗さ	〃 (7,3)	〃	〃	〃
2088	3次系配管(8)粗さ	〃 (8,3)	〃	〃	〃
2089	3次系配管(9)粗さ	〃 (9,3)		〃	〃
2090	3次系配管(10)粗さ	〃 (10,3)		〃	〃
2091	3次系配管(11)粗さ	〃 (11,3)		〃	〃
2092	3次系配管(12)粗さ	〃 (12,3)		〃	〃
2093	3次系配管(13)粗さ	〃 (13,3)		〃	〃
2094	3次系配管(14)粗さ	〃 (14,3)		〃	〃
2095	3次系配管(15)粗さ	〃 (15,3)		〃	〃
2096	3次系配管(16)粗さ	〃 (16,3)		〃	〃
2097	3次系配管(17)粗さ	〃 (17,3)		〃	〃
2098	3次系配管(18)粗さ	〃 (18,3)		〃	〃
2099		〃 (19,3)			
2100		〃 (20,3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
2101	3次系配管(1)と周辺間熱通過率	HTCPIP(1,3)	0.5	kcal /m ² h℃	熱損失用 Fig. A. 11～Fig. A. 13参照
2102	3次系配管(2)と周辺間熱通過率	〃 (2,3)	〃	〃	〃
2103	3次系配管(3)と周辺間熱通過率	〃 (3,3)	〃	〃	〃
2104	3次系配管(4)と周辺間熱通過率	〃 (4,3)	〃	〃	〃
2105	3次系配管(5)と周辺間熱通過率	〃 (5,3)	〃	〃	〃
2106	3次系配管(6)と周辺間熱通過率	〃 (6,3)	〃	〃	〃
2107	3次系配管(7)と周辺間熱通過率	〃 (7,3)	〃	〃	〃
2108	3次系配管(8)と周辺間熱通過率	〃 (8,3)	〃	〃	〃
2109	3次系配管(9)と周辺間熱通過率	〃 (9,3)		〃	〃
2110	3次系配管(10)と周辺間熱通過率	〃 (10,3)		〃	〃
2111	3次系配管(11)と周辺間熱通過率	〃 (11,3)		〃	〃
2112	3次系配管(12)と周辺間熱通過率	〃 (12,3)		〃	〃
2113	3次系配管(13)と周辺間熱通過率	〃 (13,3)		〃	〃
2114	3次系配管(14)と周辺間熱通過率	〃 (14,3)		〃	〃
2115	3次系配管(15)と周辺間熱通過率	〃 (15,3)		〃	〃
2116	3次系配管(16)と周辺間熱通過率	〃 (16,3)		〃	〃
2117	3次系配管(17)と周辺間熱通過率	〃 (17,3)		〃	〃
2118	3次系配管(18)と周辺間熱通過率	〃 (18,3)		〃	〃
2119		〃 (19,3)			
2120		〃 (20,3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
2121	3次系配管(1)形状圧力損失係数	CFPIPE(1,3)	0.0	—	Fig. A. 11～Fig. A. 13参照
2122	3次系配管(2)形状圧力損失係数	〃 (2,3)	〃	—	〃
2123	3次系配管(3)形状圧力損失係数	〃 (3,3)	〃	—	〃
2124	3次系配管(4)形状圧力損失係数	〃 (4,3)	〃	—	〃
2125	3次系配管(5)形状圧力損失係数	〃 (5,3)	〃	—	〃
2126	3次系配管(6)形状圧力損失係数	〃 (6,3)	〃	—	〃
2127	3次系配管(7)形状圧力損失係数	〃 (7,3)	〃	—	〃
2128	3次系配管(8)形状圧力損失係数	〃 (8,3)	〃	—	〃
2129	3次系配管(9)形状圧力損失係数	〃 (9,3)	〃	—	〃
2130	3次系配管(10)形状圧力損失係数	〃 (10,3)	〃	—	〃
2131	3次系配管(11)形状圧力損失係数	〃 (11,3)	〃	—	〃
2132	3次系配管(12)形状圧力損失係数	〃 (12,3)	〃	—	〃
2133	3次系配管(13)形状圧力損失係数	〃 (13,3)	〃	—	〃
2134	3次系配管(14)形状圧力損失係数	〃 (14,3)	〃	—	〃
2135	3次系配管(15)形状圧力損失係数	〃 (15,3)	〃	—	〃
2136	3次系配管(16)形状圧力損失係数	〃 (16,3)	〃	—	〃
2137	3次系配管(17)形状圧力損失係数	〃 (17,3)	〃	—	〃
2138	3次系配管(18)形状圧力損失係数	〃 (18,3)	〃	—	〃
2139		〃 (19,3)			
2140		〃 (20,3)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2141	(未使用)				
↓					
2200	↓				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
2201		DIPIPE(1,4)			
2202		〃 (2,4)			
2203		〃 (3,4)			
2204		〃 (4,4)			
2205		〃 (5,4)			
2206		〃 (6,4)			
2207		〃 (7,4)			
2208		〃 (8,4)			
2209		〃 (9,4)			
2210		〃 (10,4)			
2211		〃 (11,4)			
2212		〃 (12,4)			
2213		〃 (13,4)			
2214		〃 (14,4)			
2215		〃 (15,4)			
2216		〃 (16,4)			
2217		〃 (17,4)			
2218		〃 (18,4)			
2219		〃 (19,4)			
2220		〃 (20,4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
2221		DOPIPE(1,4)			
2222		〃 (2,4)			
2223		〃 (3,4)			
2224		〃 (4,4)			
2225		〃 (5,4)			
2226		〃 (6,4)			
2227		〃 (7,4)			
2228		〃 (8,4)			
2229		〃 (9,4)			
2230		〃 (10,4)			
2231		〃 (11,4)			
2232		〃 (12,4)			
2233		〃 (13,4)			
2234		〃 (14,4)			
2235		〃 (15,4)			
2236		〃 (16,4)			
2237		〃 (17,4)			
2238		〃 (18,4)			
2239		〃 (19,4)			
2240		〃 (20,4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2241		YLPIPE(1,4)			
2242		〃 (2,4)			
2243		〃 (3,4)			
2244		〃 (4,4)			
2245		〃 (5,4)			
2246		〃 (6,4)			
2247		〃 (7,4)			
2248		〃 (8,4)			
2249		〃 (9,4)			
2250		〃 (10,4)			
2251		〃 (11,4)			
2252		〃 (12,4)			
2253		〃 (13,4)			
2254		〃 (14,4)			
2255		〃 (15,4)			
2256		〃 (16,4)			
2257		〃 (17,4)			
2258		〃 (18,4)			
2259		〃 (19,4)			
2260		〃 (20,4)			

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2261		ELPIPE(1,4)			
2262		〃 (2,4)			
2263		〃 (3,4)			
2264		〃 (4,4)			
2265		〃 (5,4)			
2266		〃 (6,4)			
2267		〃 (7,4)			
2268		〃 (8,4)			
2269		〃 (9,4)			
2270		〃 (10,4)			
2271		〃 (11,4)			
2272		〃 (12,4)			
2273		〃 (13,4)			
2274		〃 (14,4)			
2275		〃 (15,4)			
2276		〃 (16,4)			
2277		〃 (17,4)			
2278		〃 (18,4)			
2279		〃 (19,4)			
2280		〃 (20,4)			

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
2281		PHPIPE(1,4)			
2282		〃 (2,4)			
2283		〃 (3,4)			
2284		〃 (4,4)			
2285		〃 (5,4)			
2286		〃 (6,4)			
2287		〃 (7,4)			
2288		〃 (8,4)			
2289		〃 (9,4)			
2290		〃 (10,4)			
2291		〃 (11,4)			
2292		〃 (12,4)			
2293		〃 (13,4)			
2294		〃 (14,4)			
2295		〃 (15,4)			
22996		〃 (16,4)			
2297		〃 (17,4)			
2298		〃 (18,4)			
2299		〃 (19,4)			
2300		〃 (20,4)			

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2301		HTCPIP(1,4)			
2302		〃 (2,4)			
2303		〃 (3,4)			
2304		〃 (4,4)			
2305		〃 (5,4)			
2306		〃 (6,4)			
2307		〃 (7,4)			
2308		〃 (8,4)			
2309		〃 (9,4)			
2310		〃 (10,4)			
2311		〃 (11,4)			
2312		〃 (12,4)			
2313		〃 (13,4)			
2314		〃 (14,4)			
2315		〃 (15,4)			
2316		〃 (16,4)			
2317		〃 (17,4)			
2318		〃 (18,4)			
2319		〃 (19,4)			
2320		〃 (20,4)			

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変 数 名	省略値	単 位	備 考
2321		CFPIPE(1,4)			
2322		〃 (2,4)			
2323		〃 (3,4)			
2324		〃 (4,4)			
2325		〃 (5,4)			
2326		〃 (6,4)			
2327		〃 (7,4)			
2328		〃 (8,4)			
2329		〃 (9,4)			
2330		〃 (10,4)			
2331		〃 (11,4)			
2332		〃 (12,4)			
2333		〃 (13,4)			
2334		〃 (14,4)			
2335		〃 (15,4)			
2336		〃 (16,4)			
2337		〃 (17,4)			
2338		〃 (18,4)			
2339		〃 (19,4)			
2340		〃 (20,4)			

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2401	蒸気ドラム（気水分離器）内 キャリアンダー率	CRYUDR	0.0	—	
2402	蒸気ドラム（気水分離器）内 キャリアオーバー率	CRYOVR	0.0	—	
2403	再循環ループからのブロー率	RBLOW	0.0	—	
2404	再循環出口～ドラム入口拡大 流圧力損失係数	GUZAI1(1)	0.0	—	
2405	ドラム出口～再循環入口縮小 圧力損失係数	GUZAI1(2)	0.0	—	
2406	EV出口配管～ドラム入口 拡大圧力損失係数	GUZAI2(1)	0.0	—	
2407	ドラム出口～EV出口配管 縮小圧力損失係数	GUZAI2(2)	0.0	—	
2408	SH入口配管～ドラム入口 拡大圧力損失係数	GUZAI3(1)	0.0	—	
2409	ドラム出口～SH入口配管 縮小圧力損失係数	GUZAI3(2)	0.0	—	
2410	SGAHS出口配管～ドラム 入口拡大圧力損失係数	GUZAI4(1)	0.0	—	
2411	ドラム出口～SGAHS入口 配管縮小圧力損失係数	GUZAI4(2)	0.0	—	
2412	(未使用)				
2413	(")				
2414	(")				
2415	(")				
2416	(")				
2417	(")				
2418	(")				
2419	(")				
2420	(")				

Table A.5 List of Input Data
入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単 位	備 考
2421	(未使用)				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
	(")				
↓	(")				
2500	(")				

Table A.5 List of Input Data

入力データ表

番地	内 容	変数名	省略値	単位	備 考
2501	配管周囲温度	TMPRND	40.0	℃	配管系全て共通.

A.5 入力データ詳細内容

A.5.1 計算条件（「COND TN」、 「SMODEL」、 「WMODEL」）

「COND TN」は計算オプションである。本コードは各熱交換器単体、SGのEVとSHの連結およびループ熱バランスの計算を行なう。Table A.6に計算条件をまとめる。

「SMODEL」は2次系A/Cの有無の判定、「WMODEL」は水／蒸気系冷却の判定を行なう。

Table A.6 List of Analysis Condition

計算条件一覧表

計 算 内 容	条件表番号	備 考
EV, SHの単体	Table A.7	
IHXの単体	Table A.8	
A/Cの単体	Table A.8	
SG (EVとSHの連結)	Table A.9	分離貫流型
	Table A.10	再循環型
	Table A.11	ズルツァ型
ループ計算	Table A.12	分離貫流型SH有
	Table A.13	再循環型
	Table A.14	ズルツァ型
	Table A.15	分離貫流型SH無
SGAHRs単体	Table A.16	
EVとSGAHRsの連結	Table A.17	

Table A.7 Calculation Boundary Condition of EV (SH)

EV (SH)単体計算の境界条件表

項目		計算 オプション		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		(51)	(52)	(53)	(54)	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)	(60)		
一次側	流量	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	入口温度	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	出口温度											○	○
二次側	流量	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	入口温度	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	出口温度	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			◎
	入口圧力												
	出口圧力	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
伝熱管内面汚れ		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
伝熱面積密度		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎
備考										ヘリカルコ イル単位高 さあたり長 さ計算	ヘリカルコ イル高さ計 算		

() : SH用

◎ : 固定条件
 無印 : 計算値
 ○ : 目標値

Table A.8 Calculation Boundary Condition of IHX (A/C)

IHX (A/C)単体計算の境界条件表

項目		計算 ポジション								
		101 (201)	102 (202)	103 (203)	104 (204)	105 (205)	106 (206)	107 (207)	108 (208)	
一次側	流量	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	
	入口温度	◎			◎	◎	◎	◎	◎	
	出口温度			○						
二次側	流量	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	
	入口温度	◎ (○)	◎ (○)		◎ (○)	◎ (○)	◎ (○)	◎ (○)	◎ (○)	
	出口温度			◎	◎	◎	◎	◎	◎	
伝熱管内面汚れ		◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	
伝熱面積密度		◎	◎	◎	◎	◎	◎			
備考								ヘリカルコ イル単位高 さあたり長 さ計算	ヘリカルコ イル高さ計 算	

() : A/C用

◎ : 固定条件

無印 : 計算値

○ : 目標値

Table A.9 Calculation Boundary Condition of Once-through Model

分離貫流型計算の境界条件表

項目		容器		301		302		303		304		305		306		307		308		309		310		311		312		313		314		315			
		E	S	V	H	E	S	V	H	E	S	V	H	E	S	V	H	E	S	V	H	E	S	V	H	E	S	V	H	E	S	V	H		
一次側	流量		◎			◎		◎		◎		◎					◎		◎					◎		◎									
	入口温度		◎					◎		◎		◎		◎		◎									◎		◎							◎	
	出口温度																																	○	
二次側	流量	◎		◎		◎				◎		◎					◎		◎					◎		◎							◎		
	入口温度	◎		◎				◎		◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎				◎			
	出口温度					◎		◎		◎		◎										◎			◎		◎								
	入口圧力																																		
	出口圧力		◎			◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎				◎		◎						◎	
伝熱管内面汚れ		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎				◎	◎		
伝熱密度		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎										◎	◎	
備考																																			

◎ : 固定条件
 無印 : 計算値
 ○ : 目標値

Table A.10 Calculation Boundary Condition of Re-Circulation Model

再循環型計算の境界条件表

項目		計算オプション		306		307		308		309		311		312	
		容器		EV	SH	EV	SH	EV	SH	EV	SH	EV	SH	EV	SH
一次側	流量				◎		◎					◎		◎	
	入口温度		◎		◎							◎		◎	
	出口温度														
二次側	流量	◎				◎		◎		◎		◎		◎	
	入口温度														
	出口温度									◎					
	入口圧力														
	出口圧力		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎
	ドラム給水流量														
	ドラム給水温度		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎
	ドラム内クオリティ		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎
伝熱管内面汚れ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
伝熱密度	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						
備考												ヘリカルコイル高さの計算	ヘリカルコイル単位高さあたりの長さ計算		

◎ ; 固定条件

無印 ; 計算値

Table A.11 Calculation Boundary Condition of Sulzer Model

ズルツァ型計算の境界条件表

項目		計算オプション		306		307		308		309		311		312	
		容器		EV	SH	EV	SH	EV	SH	EV	SH	EV	SH	EV	SH
一次側	流量				◎		◎						◎		◎
	入口温度		◎		◎								◎		◎
	出口温度														
二次側	流量	◎				◎		◎		◎		◎		◎	
	入口温度	◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎	
	出口温度										◎		◎		◎
	入口圧力														
	出口圧力		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎
	ドラム入口クオリティ		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎
伝熱管内面汚れ		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
伝熱密度		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
備考													ヘリカルコイル高さの計算	ヘリカルコイル単位高さあたりの長さ計算	

◎ ; 固定条件

無印 ; 計算値

Table A.12 Calculation Boundary Condition of Once-Through Loop
 分離貫流型ループ計算の境界条件表

計算マージン		401				402				403				404				405				406				407				408								
項目	容器	E	S	I	A	E	S	I	A	E	S	I	A	E	S	I	A	E	S	I	A	E	S	I	A	E	S	I	A	E	S	I	A	E	S	I	A	
		V	H	X	C	V	H	X	C	V	H	X	C	V	H	X	C	V	H	X	C	V	H	X	C	V	H	X	C	V	H	X	C	V	H	X	C	
一次側	流量		◎	◎	◎			◎				◎																◎				◎				◎	◎	◎
	入口温度		◎	◎	◎			◎	◎		◎	◎	◎			◎	◎		◎	◎	◎						◎				◎		◎		◎	◎	◎	
	出口温度											○																○										
二次側	流量	◎			◎	◎				◎				◎			◎	◎				◎	◎			◎	◎			◎	◎			◎	◎		◎	
	入口温度	◎	◎			◎	◎			◎			◎	◎	◎			◎				◎	◎			◎				◎		◎	◎					
	出口温度		◎		◎		◎		◎						◎		◎						◎		◎						◎		◎		◎		◎	
	入口圧力																																					
	出口圧力		◎				◎				◎				◎				◎				◎				◎				◎				◎			
伝熱管内面汚れ						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
伝熱密度		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎					
備考	伝熱管内面汚れが不適当な(負)値になる場合には伝熱密度計算に移る。																								伝熱面積を計算する。													

◎ ; 固定条件 無印 ; 計算値 ○ ; 目標値 A/Cの有無は入力データで指示する。

Table A.13 Calculation Boundary Condition of Re-Circulation Loop

再循環型ループ計算の境界条件表

項目		計算オプション		402				404				406													
		容器		EV	SH	IHX	AC	EV	SH	IHX	AC	EV	SH	IHX	AC										
一次側	流量					◎									◎										
	入口温度					◎	◎			◎	◎					◎									
	出口温度																								
二次側	流量	◎						◎				◎	◎			◎									
	入口温度																								
	出口温度			◎			◎			◎			◎			◎									
	入口圧力			/						/						/									
	出口圧力		◎												◎							◎			
	ドラム給水流量																								
	ドラム給水温度		◎															◎				◎			
ドラム内クオリティ		◎													◎						◎				
伝熱管内面汚れ	◎	◎	◎					◎	◎					◎	◎			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
伝熱密度	◎	◎	◎					◎	◎					◎	◎			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
備考																									

◎ ; 固定条件

無印 ; 計算値

A/C有無は入力データで指示する。

Table A.14 Calculation Boundary Condition of Sulzer Loop
 ズルツァ型ループ計算の境界条件表

項目		402				404				406			
		EV	SH	IHX	AC	EV	SH	IHX	AC	EV	SH	IHX	AC
一次側	流量			◎								◎	
	入口温度			◎	◎			◎	◎				◎
	出口温度												
二次側	流量	◎				◎			◎	◎			◎
	入口温度	◎				◎				◎			
	出口温度		◎		◎		◎		◎		◎		◎
	入口圧力			/				/				/	
	出口圧力		◎				◎				◎		
	ドラム内クオリティ		◎				◎				◎		
伝熱管内面汚れ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
伝熱密度	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
備考													

◎ ; 固定条件

無印 ; 計算値

A/C有無は入力データで指示する。

Table A.15 Calculation Boundary Condition of SH Bypass Loop

SHバイパスループ計算の境界条件表

計算位置 項目		451			452			453			454			455		
		EV	IHX	AC	EV	IHX	AC	EV	IHX	AC	EV	IHX	AC	EV	IHX	AC
一次側	流量				◎				◎					◎	◎	◎
	入口温度	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	出口温度	○									○					
二次側	流量	◎		◎	◎		◎				◎		◎	◎		◎
	入口温度	◎			◎			◎			◎			◎		
	出口温度			◎	◎		◎	◎		◎			◎	◎		◎
	入口圧力		/	/		/	/		/	/		/	/		/	/
	出口圧力	◎	/	/	◎	/	/	◎	/	/	◎	/	/	◎	/	/
伝熱管内面汚れ		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
伝熱密度		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
備考														伝熱面積を計算する。		

◎ ; 固定条件 無印 ; 計算値 ○ ; 目標値 A/Cの有無は入力データで指示する。

Table A.16 Calculation Boundary Condition of SGAHRS
SGAHRs単体計算の境界条件表

項目		計算オプション							
		251	252	253	254	255	256	257	258
空気側	流量	◎					◎	◎	◎
	入口温度	○				○	○	○	○
	出口温度					◎	◎		
水／蒸気側	流量								
	ドラム出口エンタルピー	飽和				蒸気エンタルピー			
	ドラム入口温度								
	ドラム出口温度	◎				◎	◎	◎	◎
伝熱管内面汚れ		◎				◎		◎	◎
伝熱面積密度		◎				◎	◎		
備考								伝熱部 高さあたり長さ計	伝熱部 高さ計

◎ ; 固定条件

無印 ; 計算値

○ ; 目標値

Table A.17 Calculation Boundary Condition of EV with SGAHRS

EV, SGAHRS連結計算の境界条件表

項目		計算オプション		351		352	
		容器	EV	PACC	EV	PACC	
一次側	流量		◎	◎			◎
	入口温度			○	◎		
	出口温度						
二次側	流量						
	入口温度			Hg			Hg
	出口温度		Hg		Hg		
	ドラム圧力			◎			◎
伝熱管内面汚れ			◎	◎	◎		◎
伝熱面積密度			◎	◎	◎		◎
備考							

Hg ; 飽和蒸気エンタルピー

◎ ; 固定条件

無印 ; 計算値

○ ; 目標値

A.5.2 運転操作量

流量、温度またはエンタルピ、圧力についてはTable A.5に示すように省略値が設定してないため、最初のケースで必ず入力しなければならない。

(1) 単体計算

単体計算の場合には、流量、温度またはエンタルピは必ず入力しなければならない。EV、SHの水/蒸気入口圧力を入力しない場合、出口圧力から推定する。

SGAHRsの場合の水/蒸気側はドラム出入口の値を入力する。

(2) 連結計算

連結計算の場合にはTable A.9~Table A.17で示す収束計算の境界条件と推定初期値は全て入力する。その他は入力した値を無視し内部で設定する。

A.5.3 軸方向メッシュ分割 (「XMESH*i*」)

(1) SG

SGの軸方向メッシュ分割の方法はEV、SH同一である。

それぞれの上昇管部と下降管部は同じ高さ間隔である。

Fig. A.3に、SGのメッシュ分割方法を示す。①を伝熱管シェル貫通部、②をナトリウム液面、③をヘリカルコイル上端部、XMESH*i*-1をヘリカルコイル下端部、およびXMESH*i*を伝熱管折返し部とする。ヘリカルコイル部は、「XMESH*i*」-4の等分割である。「XMESH*i*」は、EV、SHの全メッシュ数である。

ここで、「*i*」はEV、SHの区別を示す。

(2) IHX

IHXの軸方向メッシュ分割は、上昇管部と下降管部は同じ高さ間隔である。

Fig A.4に、メッシュ分割方法を示す。①を1次側ナトリウムの液面、XMESH(3)-1を1次側下部プレナム入口、およびXMESH(3)を1次側下部プレナム出口とする。

「XMESH(3)」はIHXの全メッシュ数であり、残った箇所は「XMESH(3)」-2で等分割する。

(3) A/C

Fig. A.5に、A/Cのメッシュ分割方法を示す。①を伝熱管シェル上端貫通部、XMESH(4)を伝熱管シェル下端貫通部とする。

「XMESH(4)」はA/Cの全メッシュ数であり、残った箇所は「XMESH(4)」-1で等分割する。

(4) PACC

Fig. A.6に、PACCのメッシュ分割方法を示す。①を伝熱管シェル上端貫通部、XMESSH(5)を伝熱管シェル下端貫通部とする。

「XMESSH(5)」はPACCの全メッシュ数であり、残った箇所は「XMESSH(5)」-1で等分割する。

A.5.4 装置構造と計算モデルの対応

(1) SG

Fig. A.7に、SGの実機と計算モデルの対応を示す。EVとSHの計算モデルは同じである。

「ZH1i」, 「ZH2i」, 「ZH3i」はそれぞれシェル上端からナトリウム液面までの高さ、ナトリウム液面からヘリカルコイル上端までの高さ、ヘリカルコイル下端から伝熱管折返し点までの高さであり、「ZL1i」, 「ZL2i」, 「ZL3i」はそれぞれに対応する箇所の伝熱管の長さである。「ZCOILi」はヘリカルコイル部の高さであり、「RHAREi」はヘリカルコイル部の伝熱管の単位高さあたりの長さであり、ヘリカルコイル部の伝熱管の長さは「ZCOILi」と「RHAREi」の積で得られる。

「DOSHELi」は、保温材等を含んだシェル外径とする。

「HTCSR1i」, 「HTCSR2i」, 「HTCSR3i」は外部シュラウドの熱通過率であり、「BHSR1i」, 「BHSR2i」はその境界位置を示す伝熱管シェル貫通部からの高さである。「BHSR1i」, 「BHSR2i」がメッシュ点に乗らない場合には直前のメッシュまでとする。メッシュ分割は第(A.5.3)で述べる。

ここで、「i」はEV, SHの区別を示す。

(2) IHX

Fig. A.8に、IHXの実機と計算モデルとの対応を示す。

「ZH2(3)」は上部停滞ナトリウム部の高さであり、「ZL2(3)」はその部分の伝熱管長さである。「HAPLIN(3)」は下部プレナム部での1次側と2次側の間の伝熱面積であり、「HAPLOT(3)」は1次側と大気との間の伝熱面積である。「DOSHEL(3)」は、シェル保温材等を含んだシェル外径とする。

(3) A/C, PACC

Fig. A.9に、A/C, PACCの実機と計算モデルとの対応を示す。

A/C, PACCは箱型であり、「DISHEL」は奥行、「DOSHEL」は幅とする。

ここで「i」はA/C, PACCの区別を示す。

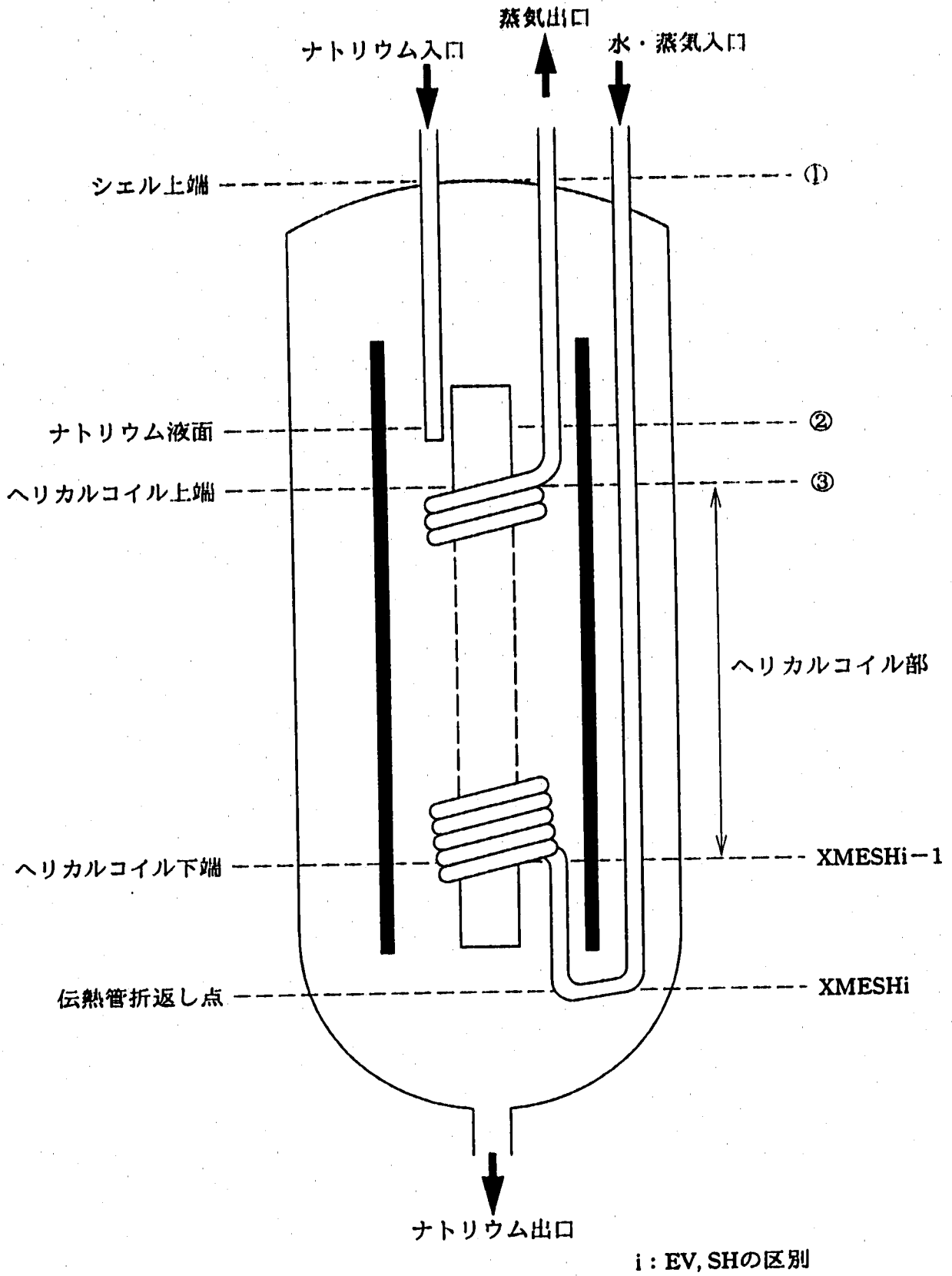


Fig. A.3 Axial mesh of SG
SGの軸方向メッシュ分割

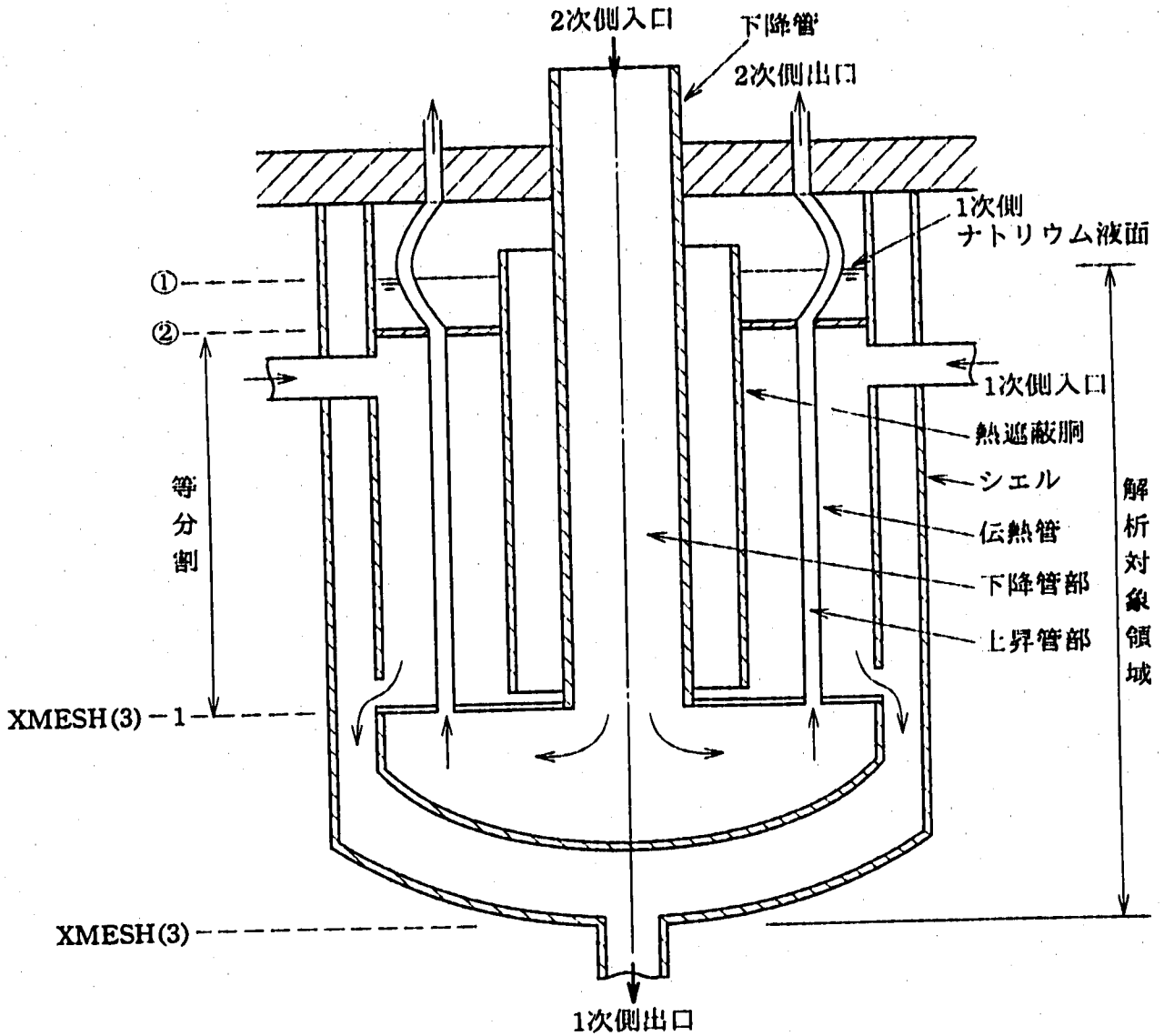


Fig. A.4 Axial Mesh of IHX

IHXの軸方向メッシュ分割

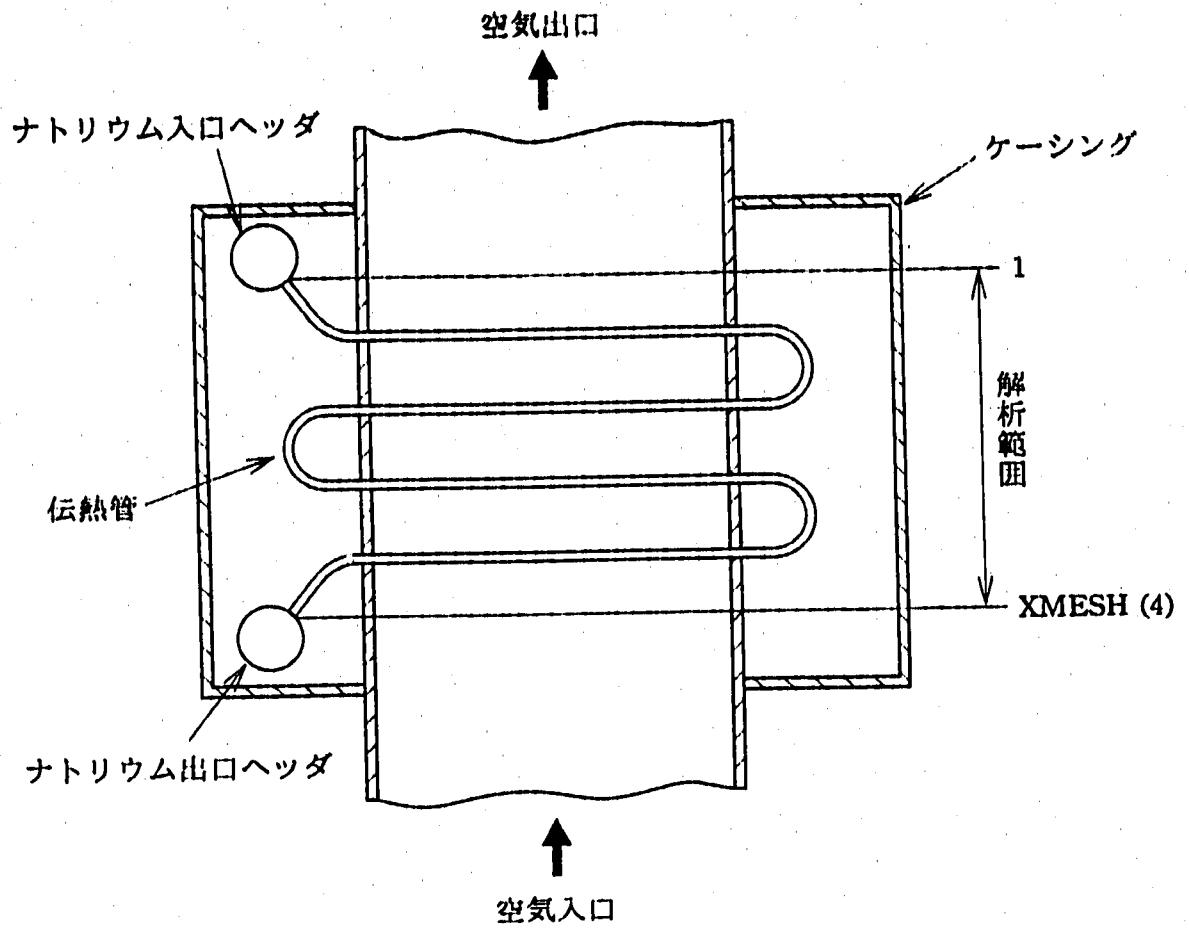


Fig. A.5 Axial Mesh of A/C
空気冷却器 (A/C) の軸方向メッシュ分割

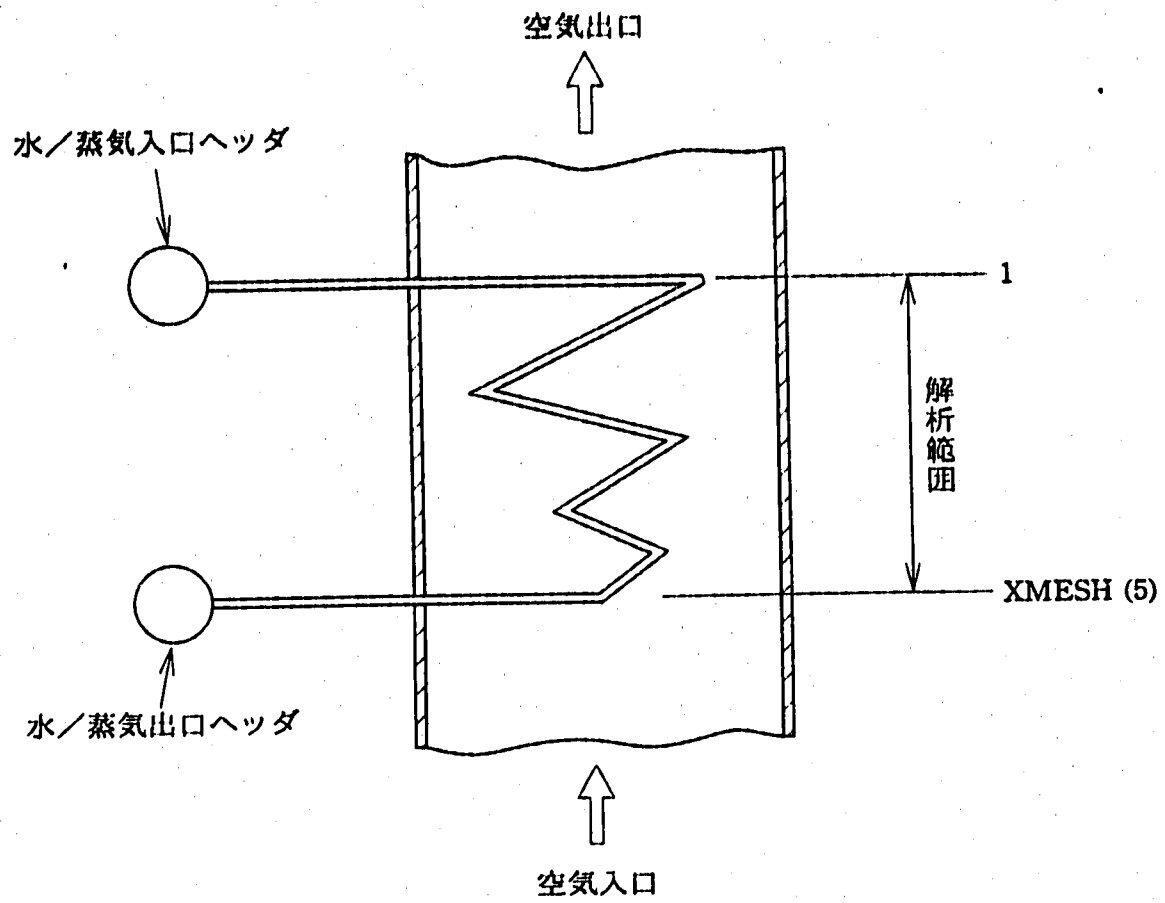


Fig. A.6 Axial Mesh of PACC
空冷復水器 (PACC) の軸方向メッシュ分割

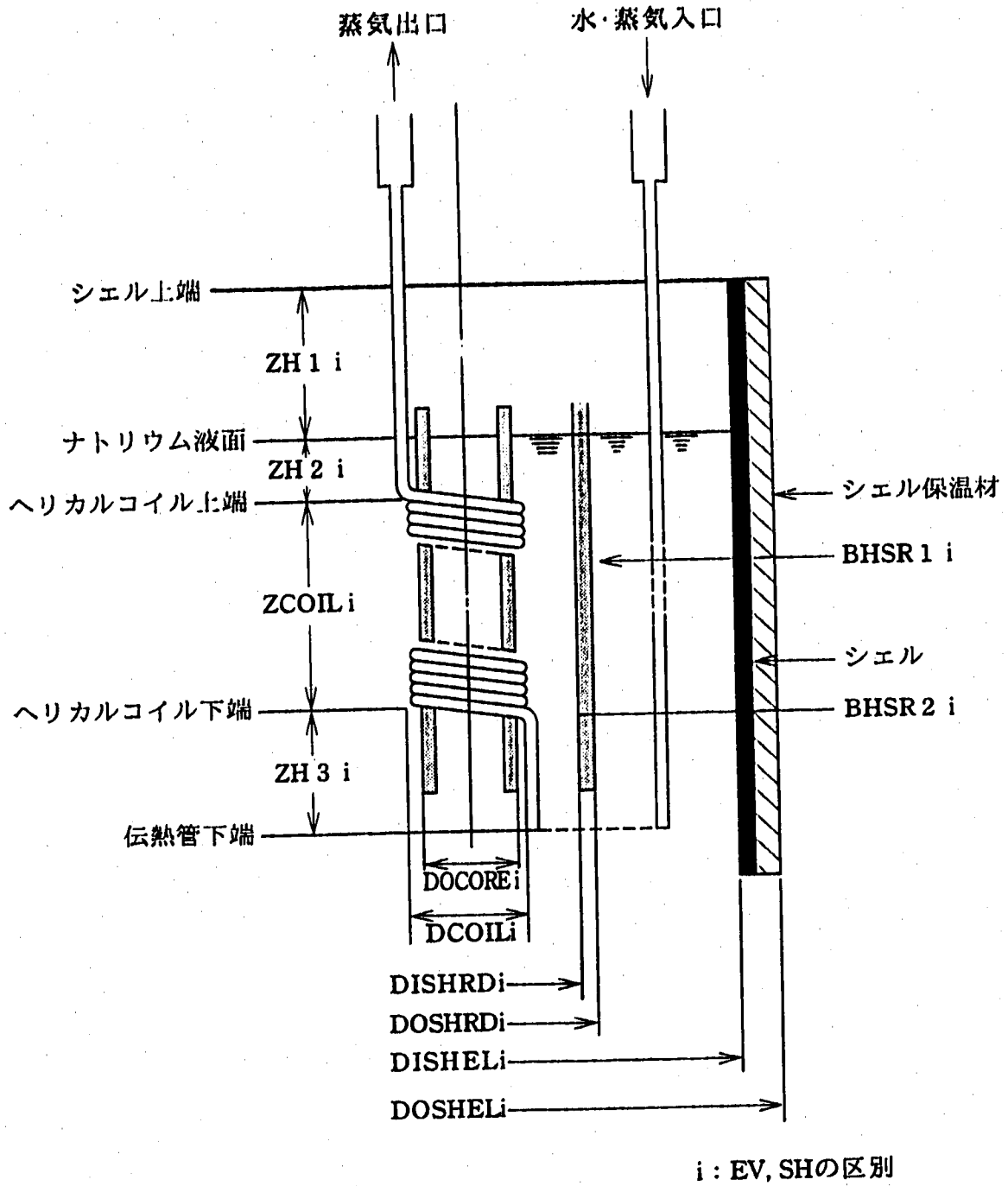


Fig.A.7 Structure of EV and SH
EVおよびSHの構造

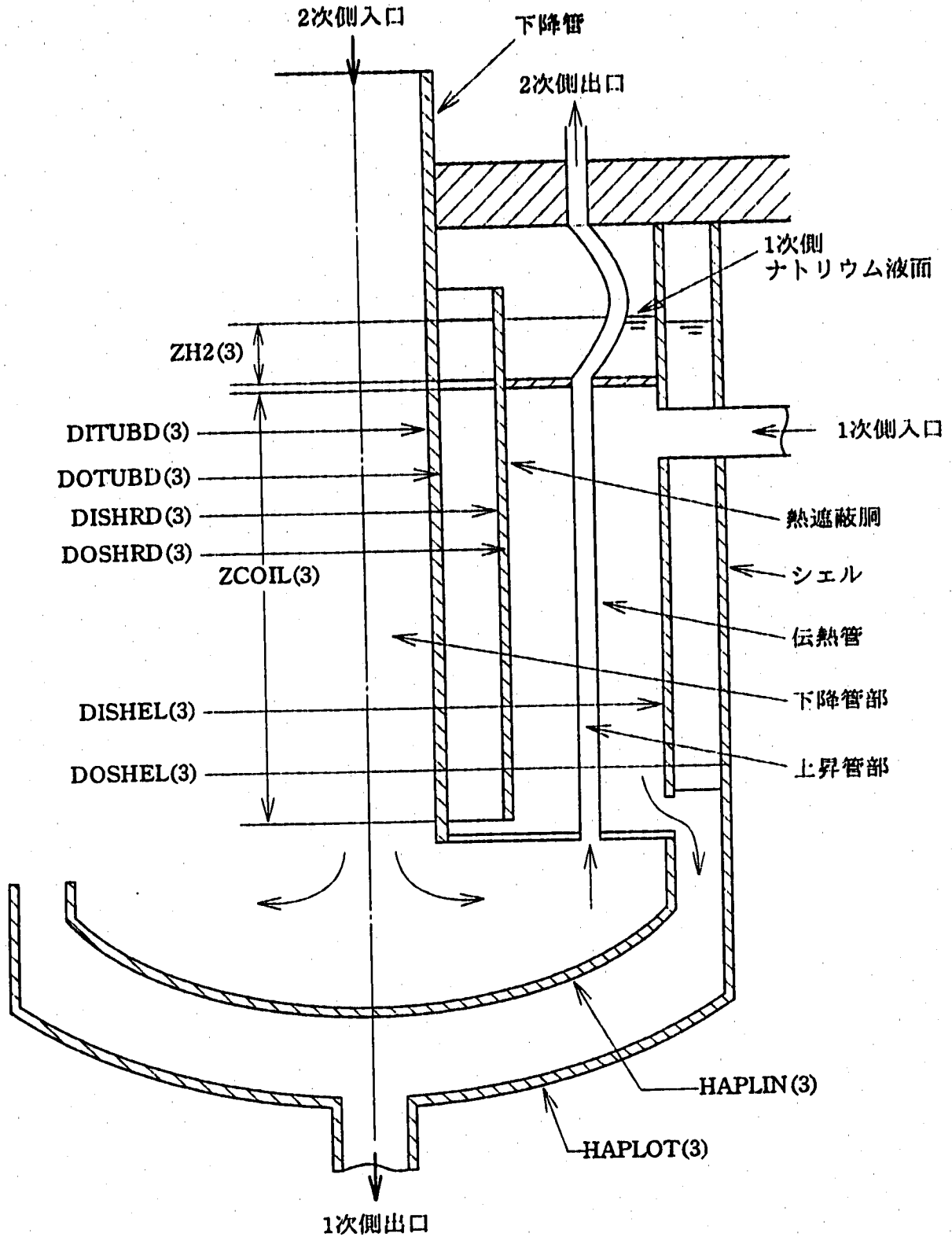
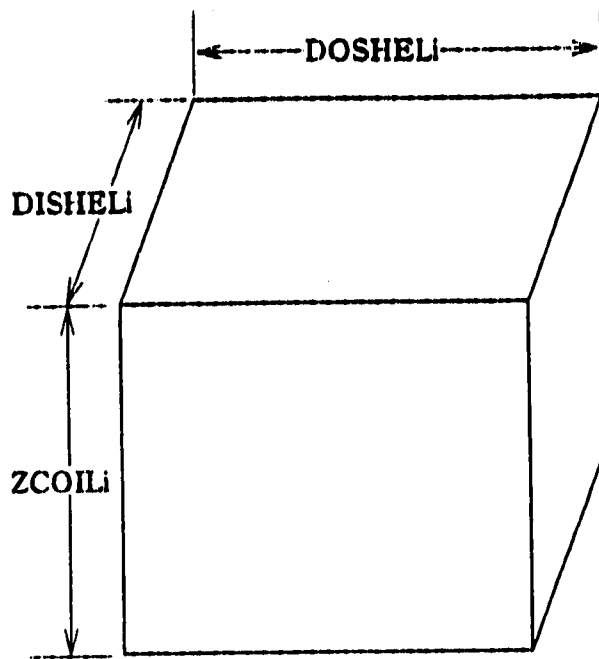
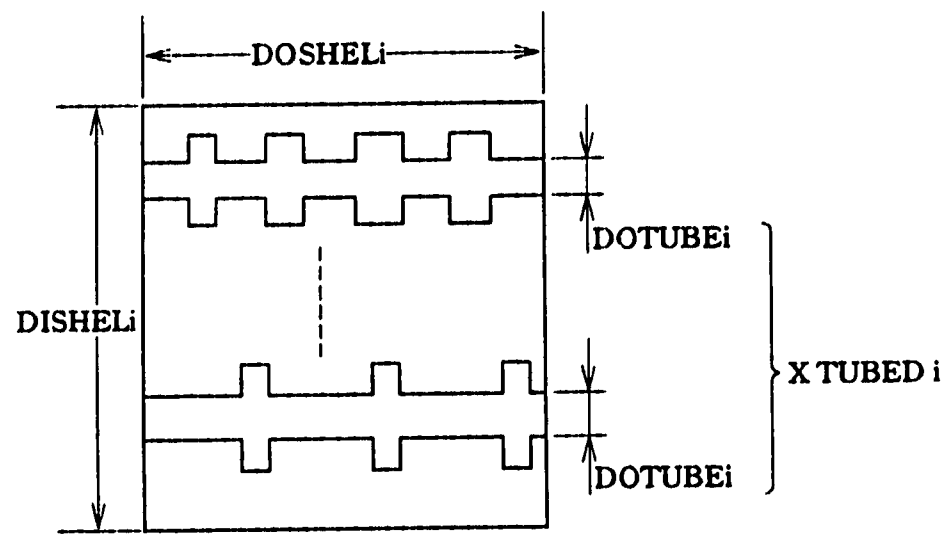


Fig. A.8 Structure of IHX
IHXの構造



i : A / C, PACCの区別

Fig. A.9 Structure of A / C and PACC
A / C, PACCの構造



i : A / C, PACCの区別

Fig. A.9-1 Cross Area of A / C and PACC
A / C, PACCの断面

A.5.5 配管データ

冷却ループは、1次、2次系のナトリウム、3次系の水/蒸気ならびに空気系の4種類に分けている。コード内にはそれぞれの系に20個の配管が用意しているが、使用しているのは1次系、2次系、3次系、空気系で4個、16個、18個、8個である。

Fig. A.10に1次、2次系およびA/C, Fig. A.10~Fig. A.13に3次系とSGAHRsの配管の系統を示す。

「ELPIPE」は各配管の(出口-入口)高低差、「YPIPE」はその配管の長さである。「CFPIPE」は断面積変化、曲がり効果等を含む形状圧力損失係数である。「HTCPIP」は放熱計算のための配管内流体と大気間の配管外径を基準にした熱通過率、「TMPRND」は全共通の大気温度である。

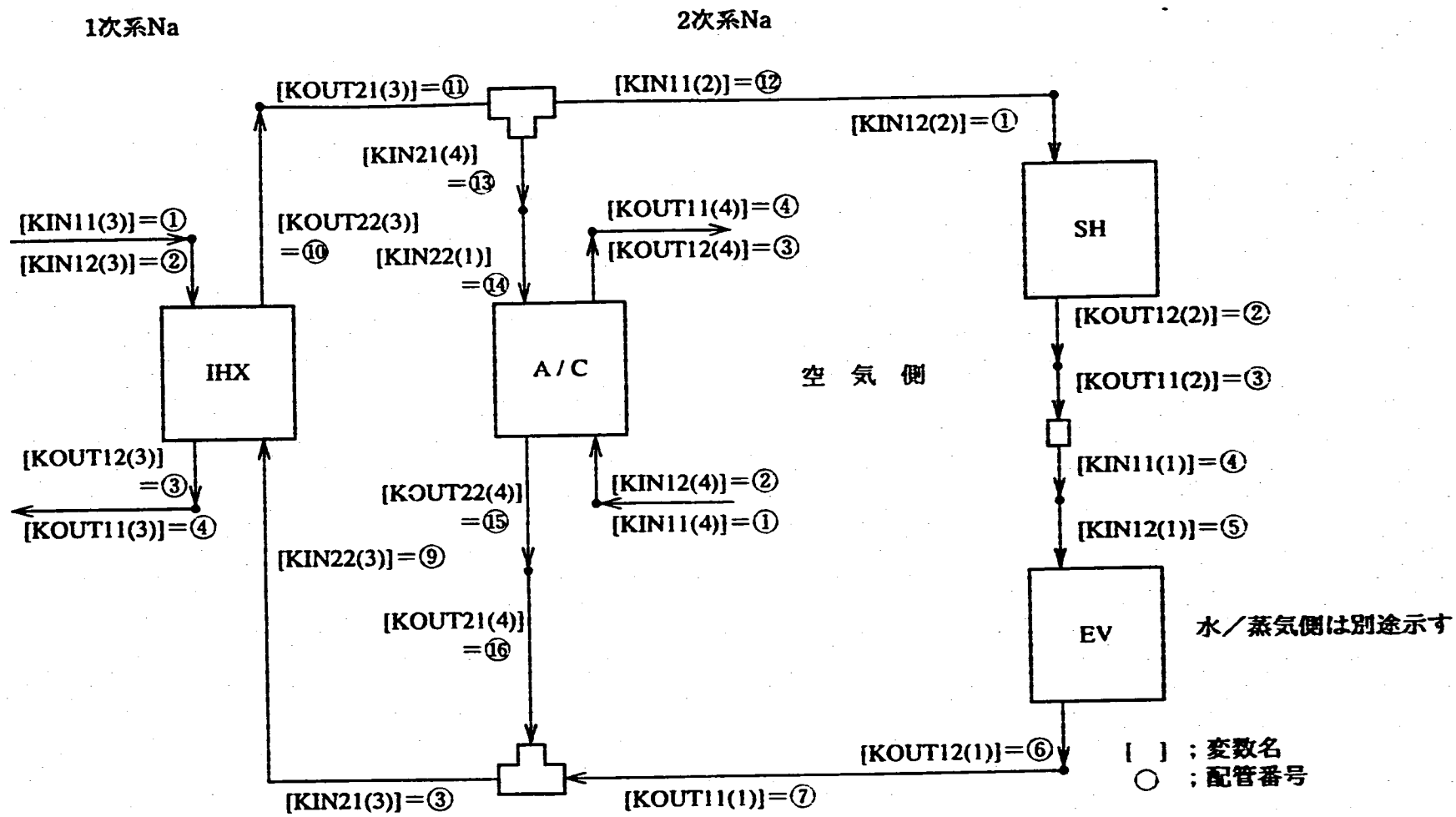


Fig. A.10 Piping Diagram of Primary, Secondary and A/C System

1次, 2次系, A/Cの配管の系統図

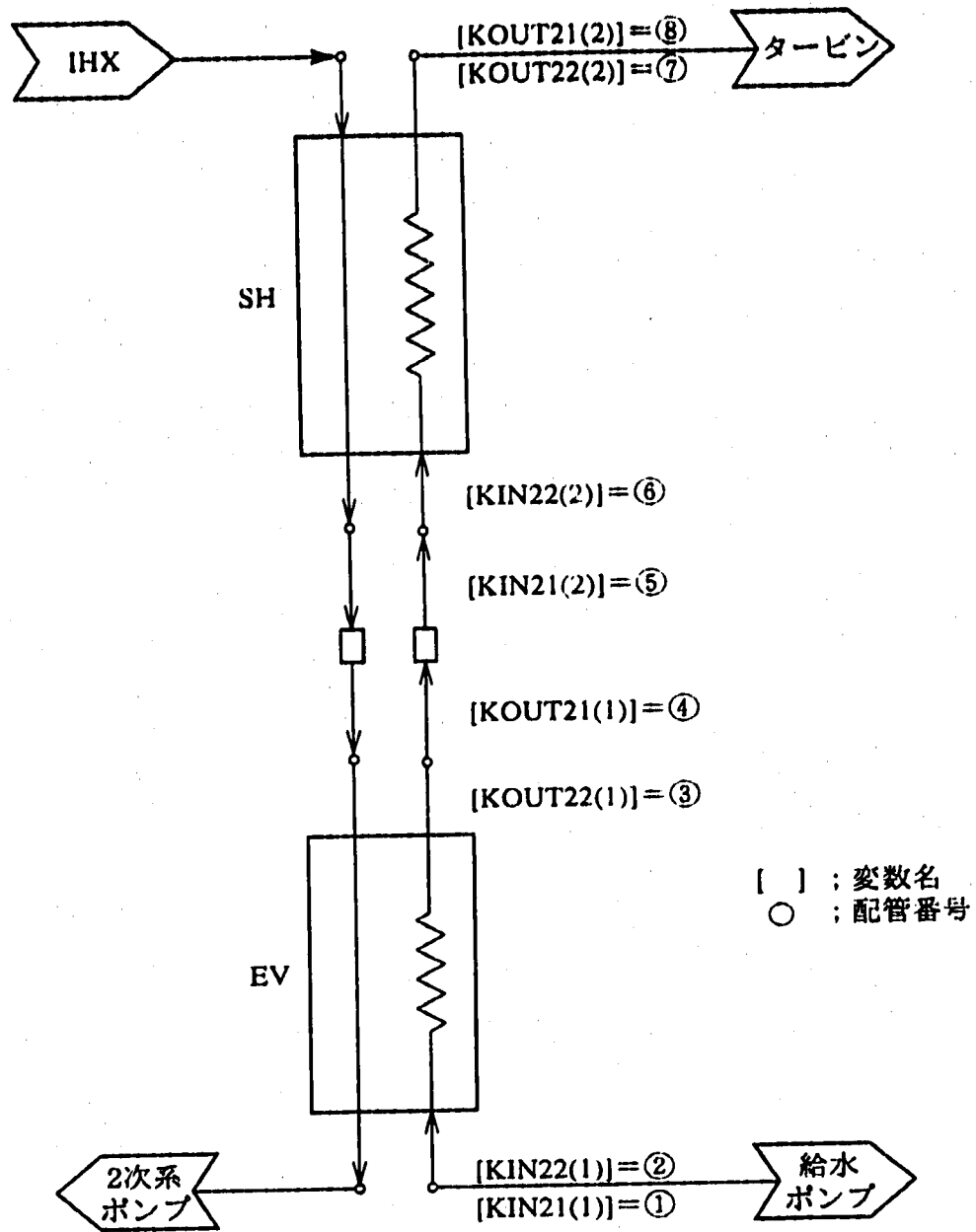


Fig. A.11 Piping Diagram of Once-Through Type Tertiary System
3次系分離貫流型の配管系統図

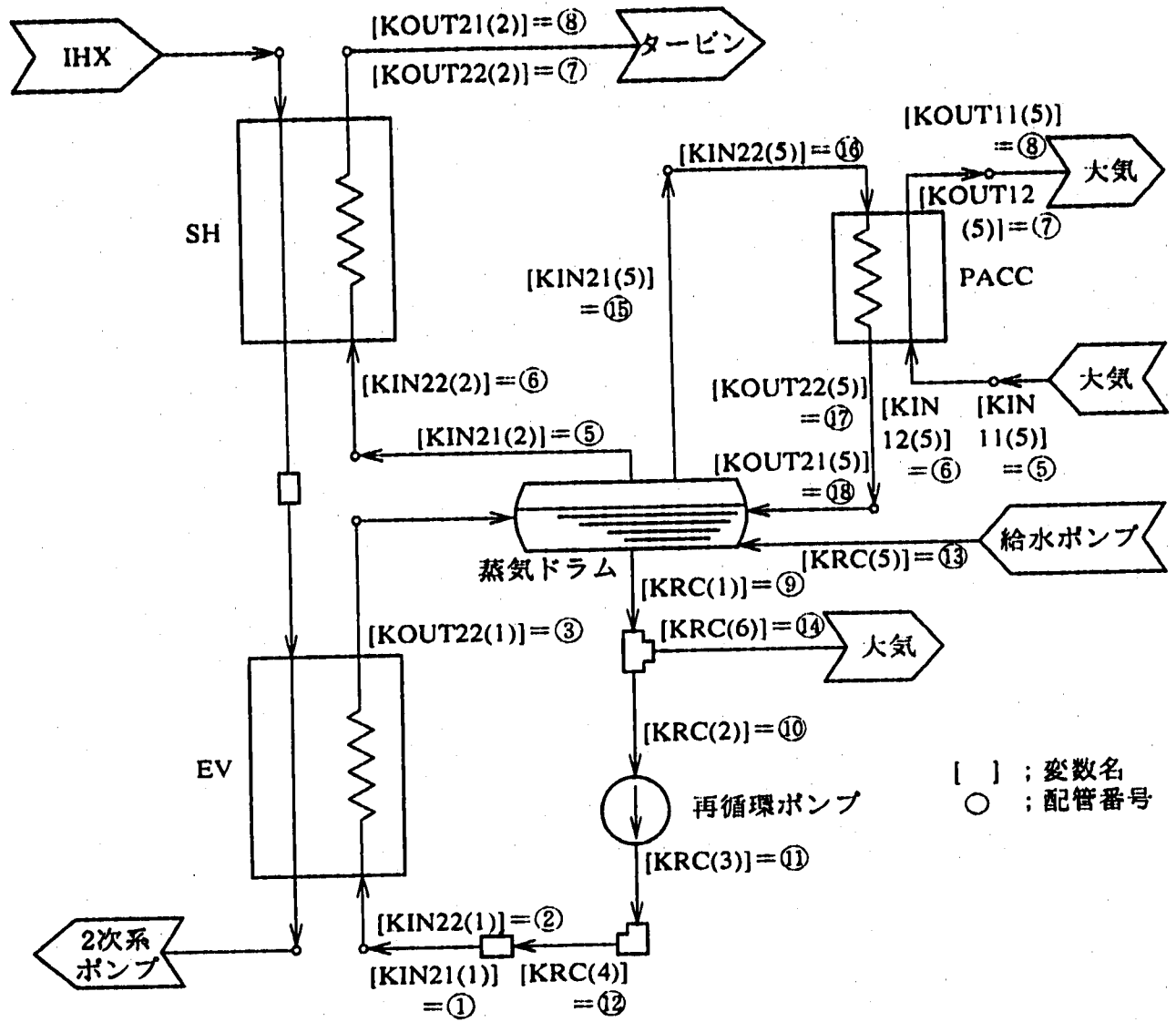


Fig. A.12 Piping Diagram of Re-Circulation Type Tertiary System
 3次系再循環型の配管系統図

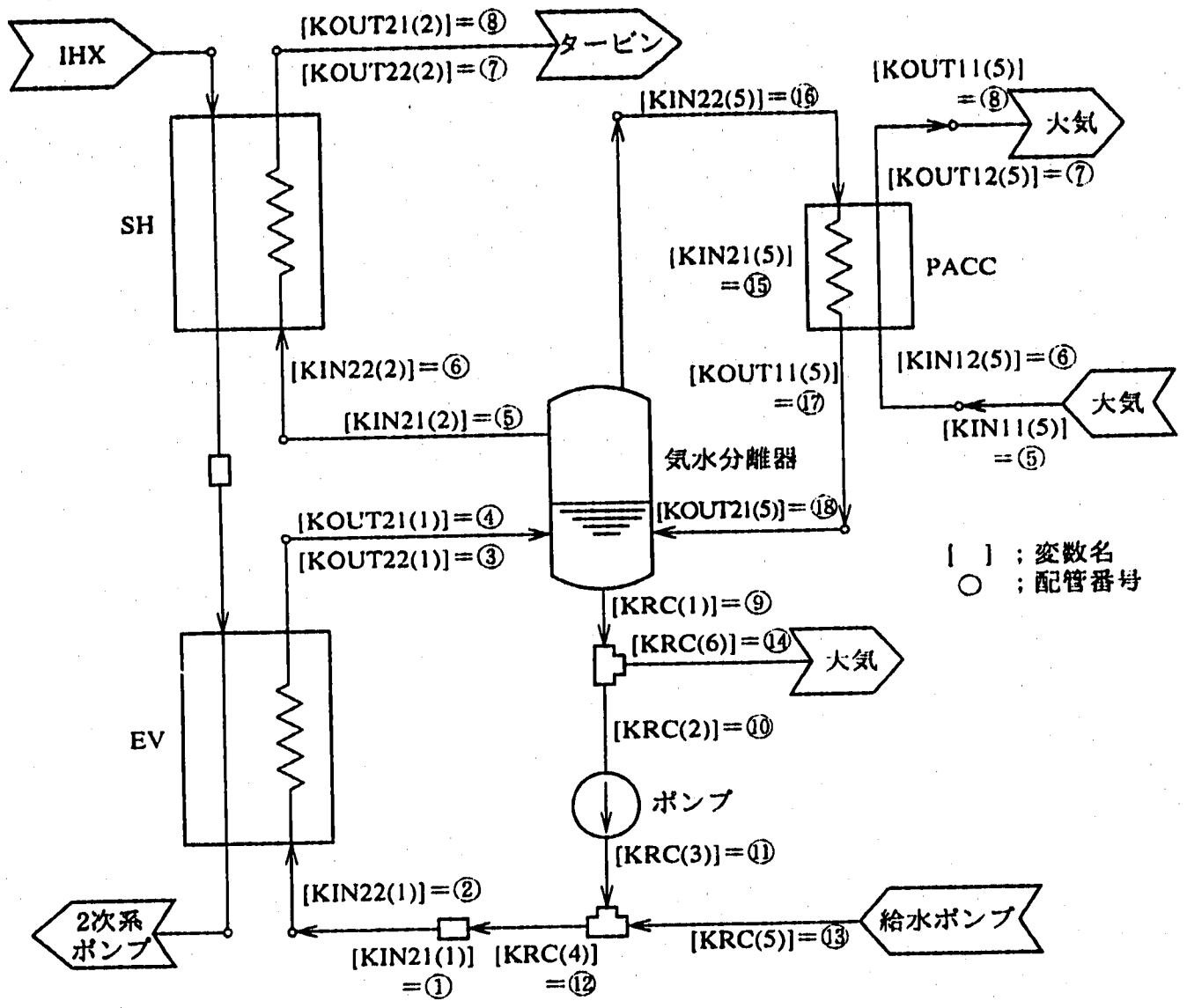


Fig. A.13 Piping Diagram of Sulzer Type Tertiary System
 3次系ズルツァ型の配管系統図

A.5.6 熱伝達率

熱伝達式は、熱交換器毎にTable 3.3.1～3.3.3の番号で指定する。計算式の番号「1」では、式中使用される各定数を入力できる。計算式の番号「99」では、入力された値がそのまま熱伝達率として使用される。

また、空気冷却器と空気復水器の伝熱管のフィン効果は、1次側伝熱管外熱伝達率修正係数で考慮することができる。(第(3.8)節参照)

A.5.7 伝熱管熱伝導率

伝熱管の熱伝導率は熱交換器毎にTable 3.6.3の番号で指定する。計算式の番号「99」では、伝熱管温度の多項式として計算される。

その次式は最大5次である。

A.5.8 出力オプション (「OPTPRNi」)

出力オプションは3桁で表示し、その意味をTable A.18にまとめる。それらの設定はゼロになっており、全部の計算結果を出力するようになっている。

Table A.18 Output Option

出力オプション

容 器	内 容	伝熱関係	流動関係	温度分布図
	桁 数	×100	×10	×1
EV (SH)	1 ; 上昇管無 2 ; 下降管無		1 ; 上昇管無 2 ; 下降管無	1 ; 無
IHX	''			''
A/C	1 ; 無			''
PACC	''		1 ; 無	''

Appendix B

出力データ

B. 出力データ

B.1 出力データの概要

Table B.1に、出力データの分類を示す。

入力データ、定数計算値および熱交換器出入口値の出力は全ての熱交換器について行なう。

熱交換器名の下での「***」印は計算することを示す。

運転操作盤の右側の「*」印は境界条件であり、「\$」は収束計算の目標値であることを示す。目標値は収束誤差内で変化する。

配管の入口温度、エンタルピ、および圧力はSGAHRs以外の単体計算時は出力しないがSGAHRsと連結計算時に出力する。

出力データが不要の場合には(A.5.7)項のように省略することもできる。入力イメージ、収束過程、および熱交換器出入口値は常に出力する。

Table B.1 Classification of Output Data

出力データの分類表

番号	内容	備考
1	入力のカードイメージ	
2	入力データの内容	
3	定数計算値	流路面積, 伝熱面積等の定数
4	収束過程	
5	EVの計算結果	計算しない場合には出力を省く
6	SHの計算結果	"
7	IHXの計算結果	"
8	A/Cの計算結果	"
9	PACCの計算結果	"
10	熱交換器出入口値	
11	配管入口値	SGAHRsと連結計算時に出力
12	構造設計計算結果	オプション8, 58, 108, 208, 311, 408, 455のときに出力

B.2 出力データ表一覧

Table B.2に、出力データをまとめる。

Table B.2 List of Output Data (1/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考
入 力 イメー ジ	INPUT CARD IMAGE		入力したデータの出力	
入 力 デ ー タ	INPUT DATA DETAILS		入力データの出力	
		1. CALCULATION OPTION	計算オプションや蒸気 表データ	
		2. OPERATING CONDITION DATA	運転操作量	"*" ; 境界値 "\$" ; 目標値
		3. OUTPUT OPTION	出力データの出力オプ ション	(A.5.7)項参照
		4. STRUCTURE DATA	構造データ	
		5. HEAT TRANSFER DATA	伝熱データ	
		6. ITERATIVE CALCULATION DATA	収束計算データ	
		7. PIPE DATA	配管データ	
		8. COLCULATED CONSTANT	入力データより求まる 定数	流路面積 等 伝熱面積
収束過程	ITERATION INFORMATIONS		収束計算の過程の出力	
		GESO	現在の推定値	
		GESN	新推定値	
		POLD	現在の圧力	
		PNEW	新圧力	
		RESULT	検証するエンタルピ、 温度または圧力	SGとSGAHRsのとき のエンタルピ, IHX, A/Cのとき温度
		DIF	目標値と「RESULT」の 差	
		IF	推定値の決定方法の識 別	F =1 ; ステップ法 IF=2 ; はさみ打ち法 =0, 3 ; Newton Raphson法 =4 ; 収束完了

Table B.2 List of Output Data (2/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
		CONVERED	収束完了		
		FAILURE	未収束		
SG (EV, SH) の計算結果	COMPONENT.. EV (SH)/RISER HEAT TRANSFER RESULTS		SG上昇管部伝熱計算結果		
		1RY-	1次側質量流量		
			2RY-	2次側質量流量	
		NO	メッシュ番号		
			HEIGHT	伝熱管シェル貫通部からの高さ	
			LENGTH	伝熱管シェル貫通部からの伝熱管長さ	
		1PY	TEMP	1次側温度	
			ENTLPY	1次側エンタルピ	
			H.T.C	1次側熱伝達率	
			PECLET	1次側ペクレ数	
		2PY	TEMP	2次側温度	
			ENTLPY	2次側エンタルピ	
			QLTY	2次側クオリティ	
			****	2次側ドライアウトクオリティ	ドライアウトクオリティの入力に 10^{-6} 以下の場合には「XDRY」と表示する。
			H.T.C	2次側熱伝達率	
			O.H.T.C	熱通過率	
	HEAT FLUX	熱流速			

Table B.2 List of Output Data (3/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
SG (EV, SH) の計算結果		HEAT EXCHG	伝熱交換量		
		HEAT LOSS	熱損失	下降管部ナトリウムから大気への熱損失を表わす	
COMPONENT.. EV (SH)/DOWNCOMER HEAT TRANSFER RESULTS		SG下降管部伝熱計算結果			
		1RY-	1次側質量流量		
			2RY-	2次側質量流量	
		NO	メッシュ番号		
			HEIGHT	伝熱管シェル貫通部からの高さ	
		1RY	TEMP	1次側温度	
			ENTLPY	1次側エンタルピ	
			H.T.C	1次側熱伝達率	
		2RY	TEMP	2次側温度	
			ENTLPY	2次側エンタルピ	
			QULTY	2次側クオリティ	
			H.T.C	2次側熱伝達率	
			O.H.T.C	熱通過率	
			HEAT FLUX	熱流束	
			HEAT EXCHG	伝熱交換量	
			RI(1) : DO(2) KVALUE	上昇管部1次側～下降管部2次側間熱通過率	

Table B.2 List of Output Data (4/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
SG (EV, SH) の 計算結果	COMPONENT., EV (SH)/RISER HYDRAULIC RESULTS		SG上昇管部流動計算 結果		
		1RY-	1次側質量流量		
			2RY-	2次側質量流量	
		NO	メッシュ番号		
			HEIGHT	伝熱管シェル貫通部か らの高さ	
			LENGTH	伝熱管シェル貫通部か らの伝熱管高さ	
		PRES.	2次側圧力		
		2RY	FRIC.	2次側摩擦損失	
			ACCEL.	2次側加速損失	
			HEAD	2次側位置損失	
	SPC.VOL.		2次側比容積		
	VELOCITY		2次側流速		
	RE (HTC)		2次側熱伝達率計算の レイノルズ数		
	VOID		2次側ボイド率		
	SLIP		2次側スリップ比		

Table B.2 List of Output Data (5/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考
SG (EV, SH) の 計算結果	COMPONENT.. EV (SH)/DOWNCOMER HYDRAULIC RESULTS		SG下降管部流動計算 結果	
		1RY-	1次側質量流量	
		2RY-	2次側質量流量	
		NO	メッシュ番号	
		HEIGHT	伝熱管シェル貫通部か らの伝熱管長さ	
		PRES.	2次側圧力	
		FRIC.	2次側摩擦損失	
		ACCEL.	2次側加速損失	
		HEAD	2次側位置損失	
		SPC.VOL.	2次側比容積	
		VELOCITY	2次側流速	
		RE (HTC)	2次側熱伝達率計算の レイノルズ数	
		VOID	2次側ボイド率	
		SLIP	2次側スリップ比	

Table B.2 List of Output Data (6/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
IHXの 計算結果	COMPONENT... IIX/RISER SECTION		IIX上昇管部計算結果		
		1RY-	1RY-	1次側質量流量	
			2RY-	2次側質量流量	
		NO	NO	メッシュ番号	
			HEIGHT	伝熱管シェル貫通部からの高さ	
			LENGTH	伝熱管シェル貫通部からの伝熱管長さ	
		1RY	TEMP	1次側温度	
			ENTLPY	1次側エンタルピ	
			H.T.C	1次側熱伝達率	
			PECLET	1次側ペクレ数	
		2RY	TEMP	2次側温度	
			ENTLPY	2次側エンタルピ	
			H.T.C	2次側熱伝達率	

Table B.2 List of Output Data (7/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題		内 容	備 考
IIHXの 計算結果		2RY	PECLET	2次側ペクレ数	
			O.H.T.C	熱通過率	
			HEAT FLUX	熱流束	
			HEAT EXCHG	伝熱交換量	
			HEAT LOSS	熱損失	
A/Cの 計算結果	COMPONENT... A/C			A/C計算結果	
			1RY-	1次側質量流量	
			2RY-	2次側質量流量	
			NO	メッシュ番号	
			HEIGHT	伝熱管シェル貫通部からの高さ	
			LENGTH	伝熱管シェル貫通部からの伝熱管長さ	
		1RY	TEMP	1次側温度	
			SPC.HEAT	1次側比熱	
			H.T.C	1次側熱伝達率	
		2RY	TEMP	2次側温度	
			ENTLPY	2次側エンタルピ	
			H.T.C	2次側熱伝達率	
			PECLET	2次側ペクレ数	
			O.H.T.C	熱通過率	
			HEAT FLUX	熱流束	

Table B.2 List of Output Data (8/17)
出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
A/Cの 計算結果		HEAT EXCHG	伝熱交換量		
		HEAT LOSS	熱損失		
IHXの 計算結果	COMPONENT... IHX/DOWNCOMER SECTION		IHX下降管部計算結果		
		1RY-	1次側質量流量		
		2RY-	2次側質量流量		
		NO	メッシュ番号		
		HEIGHT	伝熱管シェル貫通部からの高さ		
		2RY	TEMP	2次側温度	
			ENTLPY	2次側エンタルピ	
			O.H.T.C	熱通過率	
			HEAT FLUX	熱流束	
			HEAT EXCHG	伝熱交換量	
PACCの 計算結果	COMPONENT... PACC.HEAT TRANSFER RESULT		PACCの伝熱計算結果		
		1RY-	1次側質量流量		
		2RY-	2次側質量流量		
		NO	メッシュ番号		
		HEIGHT	伝熱管シェル貫通部からの高さ		
		LENGTH	伝熱管シェル貫通部からの伝熱管長さ		
		1RY	TEMP	1次側温度	
			SPC.HEAT	1次側比熱	

Table B.2 List of Output Data (9/17)
出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
PACCの 計算結果		1RY	H.T.C	1次側熱伝達率	
			REYNLZ	1次側レイノルズ数	
		2RY	TEMP	2次側温度	
			ENTLPY	2次側エンタルピ	
			QTTY	2次側クオリティ	
			****	2次側ドライアウトク オリティ	ドライアウトク オリティの入力 に10 ⁻⁶ 以下の場 合、「XDRY」と 表示する。
			H.T.C	2次側熱伝達率	
			O.H.T.C	熱通過率	
			HEAT FLUX	熱流束	
			HEAT EXCHG	伝熱交換量	
			HEAT LOSS	熱損失	
			COMPONENT... PACC/HYDRAULIC RESULTS		
		1RY-		1次側質量流量	
		2RY-		2次側質量流量	
		NO		メッシュ番号	
		HEIGHT		伝熱管シェル貫通部か らの高さ	
		LENGTH		伝熱管シェル貫通部か らの伝熱管長さ	
2RY	PRES.	2次側圧力			
	FRIC.	2次側摩擦損失			

Table B.2 List of Output Data (10/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
PACCの 計算結果		2RY	ACCEL.	2次側加速損失	
			HEAD	2次側位置損失	
			SPC.VOL.	2次側比体積	
			VELOCITY	2次側流速	
			RE (HTC)	2次側熱伝達率用レイ ノルズ数	
			VOID	2次側ボイド率	
計算結果 のまとめ	1RY SIDE	FLOWRATE	1次側質量流量		
		INLET HEADER TEMPERATURE	1次側入口ヘッダ温度		
		INLET HEADER ENTHALPY	2次側出口ヘッダエン タルピ		
		INLET TEMPERATURE	1次側入口温度		
		INLET ENTHALPY	1次側入口エンタルピ		
		OUTLET TEMPERATURE	1次側出口温度		
		OUTLET ENTHALPY	1次側出口エンタルピ		
		HEAT EXCHANGED	1次側伝熱交換量		
		HEAT LOSS	熱損失		
		OUTLET HEADER TEMPERATURE	1次側出口ヘッダ温度		
	OUTLET HEADER ENTHALPY	1次側出口ヘッダエン タルピ			
	2RY SIDE	FLOWRATE	2次側質量流量		
		INLET HEADER TEMPERATURE	2次側入口ヘッダ温度		
		INLET HEADER ENTHALPY	2次側入口ヘッダエン タルピ		

Table B.2 List of Output Data (9/17)
出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考		
PACCの 計算結果		1RY	H.T.C	1次側熱伝達率		
			REYNLZ	1次側レイノルズ数		
			2RY	TEMP	2次側温度	
				ENTLPY	2次側エンタルピ	
				QTLY	2次側クオリティ	
				****	2次側ドライアウトク オリティ	ドライアウトク オリティの入力 に 10^{-6} 以下の場 合、「XDRY」と 表示する。
				H.T.C	2次側熱伝達率	
				O.H.T.C	熱通過率	
				HEAT FLUX	熱流束	
				HEAT EXCHG	伝熱交換量	
				HEAT LOSS	熱損失	
				COMPONENT... PACC/HYDRAULIC RESULTS		
			1RY=	1次側質量流量		
			2RY=	2次側質量流量		
			NO	メッシュ番号		
			HEIGHT	伝熱管シェル貫通部か らの高さ		
			LENGTH	伝熱管シェル貫通部か らの伝熱管長さ		
			2RY	PRES.	2次側圧力	
		FRIC.		2次側摩擦損失		

Table B.2 List of Output Data (11/17)

出力データ一覧

項目	大 欄 題	小 欄 題	内 容	備 考
計算結果 のまとめ		INLET HEADER PRESSURE	2次側入口ヘッダ圧力	
		INLET TEMPERATURE	2次側入口温度	
		INLET ENTHALPY	2次側入口エンタルピ	
		INLET PRESSURE	2次側入口圧力	
		BOTTOM PRESSURE	2次側伝熱管折返し点の圧力	
		OUTLET TEMPERATURE	2次側出口温度	
		OUTLET ENTHALPY	2次側出口エンタルピ	
		OUTLET PRESSURE	2次側出口圧力	
		HEAT EXCHANGED	2次側熱交換器内伝熱交換量	
		PRESSURE DROP	2次側熱交換器内全圧力損失	
		BY FRICTION	2次側熱交換器内摩擦損失	
		BY ACCELERATION	2次側熱交換器内加速損失	
		BY HEAT	2次側熱交換器内位置損失	
		OUTLET HEADER TEMPERATURE	2次側出口ヘッダ温度	
		OUTLET HEADER ENTHALPY	2次側出口ヘッダエンタルピ	
		OUTLET HEADER PRESSURE	2次側出口ヘッダ圧力	
				FOULING FACTOR
		TYPICAL COIL LENGTH/HEIGHT	代表コイル単位高さ当りの長さ	計算オプション 7, 57, 107, 207, 311, 401のとき に出力する

Table B.2 List of Output Data (12/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考
		COIL HEIGHT	コイル部高さ	計算オプション 8, 21, 58, 312 のとき出力する
	LOOP (1RY)	TEMPERATURE, ENTHALPY	1次系()番号の配管の入口温度とエンタルピ	熱交換器結合計算のときに出力する。
	LOOP (2RY)	TEMPERATURE, ENTHALPY	2次系()番号の配管の入口温度とエンタルピ	
	LOOP (3RY)	TEMPERATURE, ENTHALPY	3次系()番号の配管の入口温度とエンタルピと圧力	

Table B.2 List of Output Data (13/17)
出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考
伝熱計算 のまとめ	MESH NO.		メッシュ番号	この出力はEV, SH単体、上昇管 部伝熱管が単管 の場合のみであ る
	...TEMPERATURE (C)...	SODIUM	ナトリウム温度	
		TUBE	伝熱管バルク温度	
		H2O	水/蒸気温度	
	...HEAT TRANSFER COEF... (KCAL/M ² HC)	SODIUM	ナトリウム熱伝達率	
		TUBE	伝熱管等価熱伝達率	
		H2O	水/蒸気熱伝達率	
		OVERALL	熱通過率	
	HEAT FLUX (KCAL/M ² H)		熱流束	

Table B.2 List of Output Data (14/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
伝熱計算 のまとめ	NO.		メッシュ番号	この出力はEV, SH単体、上昇管 伝熱管が2重管 の場合のみに行 う	
	...TEMPERATURE (C)...	SODIUM			ナトリウム温度
			...OUTER TUBE...		外管の外表面温度
					外管のバルク温度
		外管の内表面温度			
		GAP	ギャップ部温度		
		...INNER TUBE...	内管の外表面温度		
			内管のバルク温度		
			内管の内表面温度		
		H2O	水/蒸気温度		
		...HEAT TRANSFER COEF... (KCAL/M ² HC)	SODIUM		ナトリウム熱伝達率
	TUBE		伝熱管等価熱伝達率		
	H2O		水/蒸気熱伝達率		
	GAP		ギャップ等価熱伝達率		
	OVERALL		熱通過率		
	HEAT FLUX (KCAL/M ² H)		熱流束		

Table B.2 List of Output Data (15/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考
熱交換器 設計計算 結果	(1) INPUT STRUCTURE DATA	COILED LAYER NUMBER (-)	ヘリカルコイル層数	8, 58, 108, 208, 311, 408, 455のとき に行う
		TOTAL TUBE NUMBER (-)	全伝熱管本数	
		EFFECTIVE TUBE NUMBER (-)	通水伝熱管本数	
		D.C. TUBE INNER DIAMETER (M)	下降管部伝熱管内径(m)	
		D.C. TUBE OUTER DIAMETER (M)	下降管部伝熱管外径(m)	
		RISER TUBE INNER DIAMETER (M)	上昇管部伝熱管内径(m)	
		RISER TUBE OUTER DIAMETER (M)	上昇管部伝熱管外径(m)	
		TYPICAL COILED DIAMETER (M)	代表ヘリカルコイル径 (m)	
		TYPICAL COILED LEAD ANGLE (DEG)	代表ヘリカルコイル傾 斜角(deg)	
		RADIAL DIRECTION TUBE PITCH (M)	半径方向ピッチ長(m)	
		AXIAL DIRECTION TUBE PITCH (M)	軸方向ピッチ長(m)	
		TUBE MATERIAL NUMBER	伝熱管材質番号 -1 ; 2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo -2 ; SUS304 -3 ; SUS316 -4 ; SUS321 -5 ; 9Cr-1Mo -6 ; Mod. 9Cr-1Mo -7 ; 入力値	

Table B.2 List of Output Data (16/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考	
	(1) INPUT STRUCTURE DATAのつづき	CORE OUTER DIAMETER (M)	内部シュラウド外径(m)		
		SHROUD INNER DIAMETER (M)	外部シュラウド内径(m)		
		SHROUD OUTER DIAMETER (M)	外部シュラウド外径(m)		
		SHELL INNER DIAMETER (M)	シェル内径(m)		
		SHELL OUTER DIAMETER (M)	シェル外径(m)		
	(2) PERFORMANCE RESULTS	(1) STRUCTURE DATA	構造データ		
		HERICAL COILED HEIGHT (M)	ヘリカルコイル部高さ(m)		
		D.C. TUBE LENGTH (M)	下降管部伝熱管長さ(m)		
		RISER TUBE LENGTH (M)	上昇管部伝熱管長さ(m)		
		D.C. TOTAL TUBES WEIGHT (TON)	下降管部全伝熱管重量(ton)		
		RISER TOTAL TUBES WEIGHT (TON)	上昇管部全伝熱管重量(ton)		
		SHELL WEIGHT (TON)	シェル重量(ton)		
		TOTAL HEAT TRANSFER AREA (M2)	全伝熱面積(m ²)		

Table B.2 List of Output Data (17/17)

出力データ一覧

項目	大 標 題	小 標 題	内 容	備 考
		EFFECTIVE HEAT TRANSFER AREA (M2)	有効伝熱面積(m ²)	
		(2) 1RY SIDE DATA	(2) 1次側データ	
		OUTLET VELOCITY (M/S)	出口流速(m/s)	
		INLET TEMPERATURE (DEG, C)	入口温度(°C)	
		OUTLET TEMPERATURE (DEG, C)	出口温度(°C)	
		INVENTORY (M3)	インベントリ(m ³)	
		(3) 2RY SIDE DATA	(3) 2次側データ	
		OUTLET VELOCITY (M/S)	出口流速(m/s)	
		INLET TEMPERATURE (DEG.C)	入口温度(°C)	
		OUTLET TEMPERATURE (DEG.C)	出口温度(°C)	
		INLET PRESSURE (KG/CM2A)	入口圧力(kg/cm ² a)	
		OUTLET PRESSURE (KG/CM2A)	出口圧力(kg/cm ² a)	
		PRESSURE DROP (KG/CM2)	差 圧(kg/cm ²)	

Appendix C

他コードへの転送データ

C.1 NATURALコードへの転送データ

Table C.1に、NATURAL動特性コードへ転送する変数をまとめる。これらは、「NOUT3」(11)論理番号装置に出力される。

本コードとNATURALとの解析モデルでは

- ① EV, SHはヘリカルコイル部のみ
- ② IHXの上部プレナムと下降管部の無視

が異なるために、NATURALに変数を転送する場合には以下のデータを修正して計算する。

- ① 「ZH1(1)」, 「ZH1(2)」, 「ZH2(1)」, 「ZH2(2)」, 「ZH3(1)」, 「ZH3(2)」, 「ZL1(1)」, 「ZL1(2)」, 「ZL2(1)」, 「ZL2(2)」, 「ZL3(1)」, 「ZL3(2)」, 「HTC1S(1)」, 「HTC1S(2)」をゼロ値にする。
- ② 「ZH2(3)」, 「ZL2(3)」, 「HAPLIN(3)」, 「HTCPL(3)」, 「COH1D(3)」, 「VSRMD(1,3)」をゼロ値にする。

C.2 SG-EIGENコードへのデータ転送

Table C.2にSG-EIGEN流動安定性解析コードへ転送する変数を示す。出力はEVに関する変数のみであり、出力論理機番は「IUSG」(10)である。

C.3 プロッタコードへのデータ転送

プロッタプログラムはPOPAI-6のSYSOUT (プリント) 出力をDADS上に保存したものを入力とし、POPAI-6は特別な出力は持たない。(出力の例はTable D.5参照のこと)

Table C.1 Output Data to "NATURAL-SG" Code (1/2)

NATURALコードへの転送データ

番号	内 容	フォーマット	備 考
1	EV, SH, IHX, A/Cのメッシュ数 (-)	4I6	EV, SHはヘリカルコイル部のみ, XMESH(1)-3 IHXは上下部プレナム部を無しとする。XMESH(3)-2
2	EV, SH, IHX, A/C伝熱管内面汚れ (kcal/m ² s°C)	4E12.4	IHX, A/Cの伝熱管外面汚れは内面の値と等値にする。
3	IHX1次, IHX2次, SG1次, A/C2次, SG2次, A/C1次側の流量 (kg/s)	6E12.4	
4	EV入口, EV-SH間, SH出口圧力 (kg/cm ² a)	3E12.4	EV-SH間の圧力はEV出口とSH入口圧力の平均値とする。
5	EVの上昇管部の座標	6E12.4	ヘリカルコイル部のみを出力する。 ヘリカルコイル上端を基準にする。
6	EVの上昇管部の水/蒸気エンタルピ	"	ヘリカルコイル部のみ
7	EVの上昇管部のナトリウム温度	"	ヘリカルコイル部のみ
8	EVの上昇管部の伝熱管温度	"	ヘリカルコイル部のみ
9	EVの下降管部の座標	"	ヘリカルコイル部のみ ヘリカルコイル上端を基準にする。
10	EVの下降管部の水/蒸気エンタルピ	"	ヘリカルコイル部のみ
11	EVの下降管部のナトリウム温度	"	ヘリカルコイル部のみ
12	EVの下降管部の伝熱管温度	"	ヘリカルコイル部のみ
13	SHの上昇管部の座標	"	ヘリカルコイル部のみ ヘリカルコイル上端を基準にする。
14	SHの上昇管部の蒸気エンタルピ	"	ヘリカルコイル部のみ
15	SHの上昇管部のナトリウム温度	"	ヘリカルコイル部のみ

Table C.1 Output Data to "NATURAL-SG" Code (2/2)

NATURALコードへの転送データ

番号	内 容	フォーマット	備 考
16	SHの上昇管部の伝熱管温度	6E12.4	ヘリカルコイル部のみ
17	SHの下降管部の座標	"	ヘリカルコイル部のみ ヘリカルコイル上端を基準にする。
18	SHの下降管部の蒸気エンタルピ	"	ヘリカルコイル部のみ
19	SHの下降管部のナトリウム温度	"	ヘリカルコイル部のみ
20	SHの下降管部の伝熱管温度	"	ヘリカルコイル部のみ
21	IHXの上昇管部の1次側ナトリウム温度	"	上下部プレナム部と下降管部は無視する。
22	IHXの上昇管部の2次側ナトリウム温度	"	上下部プレナム部と下降管部は無視する。
23	IHXの上昇管部の伝熱管温度	"	上下部プレナム部と下降管部は無視する。
24	A/Cのナトリウム温度	"	
25	A/Cの空気温度	"	
26	A/Cの伝熱管温度	"	

Table C.2 Output Data to "SGEIGEN" Code (1/2)

SGEIGENコードへの転送データ

番号	内 容	フォーマット	備 考
1	計算タイトル	18A4	
2	1, 2, 1, 2, 1	5I10	
3	0, 伝熱部メッシュ数+1, 0	3I10	伝熱部メッシュ数はX_MESH(1)のことである。
4	0, 全メッシュ数, 0	"	全メッシュ数とは上下部非伝熱部メッシュ数を含む。
5	通水伝熱管本数, 全伝熱管本数, 伝熱管傾斜角度 (DEG), 上昇管部伝熱管内径 (m), 上昇管部伝熱管外径 (m)	2I10 3E15.7	
6	伝熱管内面粗さ (cm)	E15.7	
7	下降管部伝熱管内径 (m), 下降管部伝熱管外径 (m), 内部シュラウド外径 (m), 外部シュラウド内径 (m), 外部シュラウド外径 (m)	5E15.7	
8	シェル内径 (m), ヘリカルコイル径 (m), ヘリカルコイル部高さ (m), 給水配管長さ (m), 出口蒸気配管長さ (m)	"	
9	シェル上端～ナトリウム液面間長さ (m), ナトリウム液面～ヘリカルコイル上端間長さ (m), ヘリカルコイル下端～伝熱管折返し点間長さ (m)	3E15.7	
10	伝熱管比重量 (7800kg/m^3), 伝熱管比熱 ($0.11\text{kcal/kg}^\circ\text{C}$), 伝熱管熱伝導率 ($30\text{kcal/mh}^\circ\text{C}$), 下降管部ナトリウム熱伝達率 ($\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$), ドライアウトクオリティ (-)	5E15.7	

Table C.2 Output Data to "SGEIGEN" Code (2/2)

SGEIGENコードへの転送データ

番号	内 容	フォーマット	備 考
11	2次側質量流量 (kg/h), 1次側質量流量 (kg/h), 伝熱管内面汚れ ($\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$), 伝熱管比重量 ($7800\text{kg}/\text{m}^3$), 伝熱管比熱 ($0.11\text{kcal}/\text{kg}^\circ\text{C}$)	5E15.7	
12	伝熱管比重量 ($7800\text{kg}/\text{m}^3$), 伝熱管比熱 ($0.11\text{kcal}/\text{kg}^\circ\text{C}$), 伝熱管内面粗さ (cm), 伝熱部通過時間 (sec)	4E15.7	通過時間は下降管部と上昇管部の有効伝熱部の合計である。
13	2次側入口温度 ($^\circ\text{C}$), 入口圧力 ($\text{kg}/\text{cm}^2\text{a}$), 出口圧力 ($\text{kg}/\text{cm}^2\text{a}$)	3E15.7	
14	上昇管部熱流束 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}$), 2次側熱伝達率 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$), 1次側熱伝達率 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$), 1次側温度 ($^\circ\text{C}$), 2次側温度 ($^\circ\text{C}$)	5E15.7	左記の変数はメッシュ毎に、ナトリウム入口から出口の 積分順序に出力する。
15	2次側エンタルピ (kcal/kg), クオリティ (-), EV上端からの位置 (m), 伝熱管温度 ($^\circ\text{C}$), 1次側比重量 (kg/m^3)	"	同 上
16	1次側比熱 ($\text{kcal}/\text{kg}^\circ\text{C}$), 伝熱管熱伝導率 ($\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$) 外部シュラウド熱通過率 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$), 上昇管部2次 側摩擦損失係数 (-), 2相流増倍係数 (-)	"	同 上

Appendix D
POPAI-6の実行

D. POPAI-6の実行

D.1 POPAI-6実行手順

TSSを用いて対話型で実行するためのコマンドプロシジユアのリストをTable D.1に示す。

また、バッチで実行するためのJCL例をTable D.2に示す。

D.2 POPAI-6実行例

TSSによるPOPAI-6の実行例をTable D.3に示す。この中で論理機番4から入力されるデータをTable D.4に示す。

上記実行例の出力結果をTable D.5に示す。

D.3 解析モデルの概要

解析に用いた小型2重管蒸気発生器モデルの概略図をFig. D.2に、概要をTable D.6に示す。

また、伝熱相関式およびギャップコンダクタンスをTable D.7に示す。

Table D.1 Command Procedure of POPAI-6
POPAI-6 実行用コマンドプロシジユア

```

000001 PROC 0 FT04() FT11() CLASS(J)
000002 CONTROL NOMSG NOFLUSH
000003 WRITE
000004 WRITE *** THIS PROGRAM NEEDS MORE THAN 584 KB MEMORY. ***
000005 FREE ALL
000006 /* FREE F(FT04F001)
000007 FREE F(FT05F001)
000008 FREE F(FT06F001)
000009 FREE F(FT11F001)
000010 WRITENR ENTER DSN OR 'DUMMY' FOR F(FT11F001) -->
000011 READ
000012 SET &FT11=&STR(&SYSDVAL)
000013 IF &LENGTH(&FT11) EQ 0 THEN GOTO J200
000014 IF &FT11 EQ &STR(DUMMY) THEN GOTO J200
000015 SET &ARG11=&STR(DA(&FT11))
000016 GOTO J210
000017 J200:SET &ARG11=&STR(DUMMY)
000018 ALLOC F(FT11F001) &ARG11 REU
000019 GOTO J230
000020 J210:ATTR AT11 RECFM(F B) LR(80) BL(3120)
000021 ALLOC F(FT11F001) &ARG11 NEW CA USING(AT11)
000022 IF &LASTCC EQ 0 THEN GOTO J220
000023 ALLOC F(FT11F001) &ARG11 SHR REU
000024 J220:SET &NTLD=&STR(&FT11)
000025 WRITE &STR(&NTLD) WAS ALLOCATED AS FT11F001.
000026 J230:WRITE
000027 ATTR AT01 INPUT
000028 ATTR AT02 REC(F B) LR(80) BL(3120)
000029 ATTR AT03 REC(V B S) BL(19069)
000030 ATTR AT04 IN
000031 ATTR AT06 REC(F B A) LR(137) BL(6850) DS(PS)
000032 ALLOC F(FT01F001) DA('SYS9.STMTBL') US(AT01)
000033 ALLOC F(FT02F001) UNIT(WORK) NE DEL T SP(1 1) USING(AT02)
000034 ALLOC F(FT03F001) UNIT(WORK) NE DEL T SP(1 1) USING(AT03)
000035 ALLOC F(FT05F001) DA(*)
000036 ALLOC F(FT90F001) DUMMY
000037 IF &LENGTH(&FT04) GT 0 THEN GOTO J100
000038 J300:WRITENR ENTER DSN OR 'DUMMY' FOR F(FT04F001) -->
000039 READ
000040 SET &FT04=&STR(&SYSDVAL)
000041 IF &LENGTH(&FT04) EQ 0 THEN GOTO J110
000042 J100:IF &FT04 EQ &STR(DUMMY) THEN GOTO J110
000043 SET &ARG04=&STR(DA(&FT04))
000044 GOTO J120
000045 J110:SET &ARG04=&STR(DUMMY)
000046 J120:CONTROL MSG FLUSH
000047 ALLOC F(FT04F001) &ARG04 USING(AT04)
000048 CONTROL NOMSG NOFLUSH
000049 ALLOC F(FT06F001) UNIT(WORK) TE(FT06) SP(10,5) T US(AT06) -
000050 NEW REL REU
000051 /* ALLOC F(FT06F001) UNIT(DASD) DA(&FT06) SP(10,5) T US(AT06) -
000052 /* NEW CAT REL REU
000053 CALL 'POD1GA3.POPA16.LOAD(PO6)'
000054 FREE F(FT06F001)
000055 FREE F(FT04F001)
000056 ALLOC F(UTYIN) TE(FT06)
000057 LPALLOC UTYLIST SY(&CLASS) REU
000058 LPALLOC UTYNLP SY(&CLASS) REU
000059 CALL 'SYS2.LINKLIB(JLOCPRT)' 'A4T1.CPI-20'
000060 WRITENR CONTINUE ? -->
000061 READ &ANS
000062 IF &LENGTH(&ANS) EQ 0 THEN GOTO J310
000063 IF &SUBSTR(1,&ANS) NE &STR(Y) THEN GOTO J310
000064 GOTO J300
000065 J310:ALLOC F(FT06F001) DA(*)
000066 FREE F(FT11F001)
000067 FREE ALL
000068 EXIT

```

Table D.2 Sample JCL of POPAI-6
POPAI-6実行用JCL

```
000001 //POD1GA3P JOB (Password),T.I,NOTIFY=POD1GA3,  
000002 // MSGLEVEL=(2,1),MSGCLASS=X,CLASS=A,TIME=0001  
000003 // EXEC PGM=PO6  
000004 //STEPLIB DD DSN=POD1GA3.POPA16.LOAD,DISP=SHR  
000005 //FT01F001 DD DSN=SYS9.STMTBL,DISP=SHR,LABEL=(,,IN)  
: 000006 //FT04F001 DD DUMMY  
: 000007 //FT05F001 DD DSN=POD1GA3.DWT1MWSG.DATA(BOIL1),DISP=SHR  
: 000008 //FT06F001 DD SYSOUT=*  
: 000009 //FT10F001 DD DSN=POD1GA3.@P6.FT10,DISP=(NEW,DELETE),  
000010 // UNIT=DASD,SPACE=(TRK,(5,5)),  
000011 // DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=3120)  
000012 //FT11F001 DD DUMMY  
000013 //FT12F001 DD UNIT=WORK,DISP=(NEW,DELETE),SPACE=(TRK,(1,1)),  
000014 // DCB=(RECFM=VBS,BLKSIZE=19069)  
000015 //FT90F001 DD DUMMY  
000016 //
```


Table D.3 Executopn Sample of POPAI-6 by TSS
TSSによるPOPAI-6実行例

READY
EX POPAI6(GO)

*** THIS PROGRAM NEEDS MORE THAN 584 KB MEMORY. ***
ENTER DSN OR 'DUMMY' FOR F(FT11F001) ==> DUMMY

KDU45372I OLD OPERAND CHANGED TO SHR
ENTER DSN OR 'DUMMY' FOR F(FT04F001) ==> POPAI6.DATA(P6TEMP)

09134 ?

POPAI-6 TEST CAL

09135 ?

1

09155 ?

9999

09134 ?

POPAI-6 CASE2

09135 ?

1

09155 ?

123 50.0

09155 ?

9999

09134 ?

1 *

CONTINUE ? ==> NO

READY

Table D.4 Input Data of Sample Calculation
 試計算入力データ

000001 POPAI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL.-1)
 000002 1
 000003 1 1.0
 000004 101 15.289 540.1 332.5 1.717 239.5 521.03 133.63 132.91/
 000005 116 1.0 1.0/
 000006 123 45.0 19.0 10.0/
 000007 129 0.0113911 0.0190403 0.01480/
 000008 132 5.-5/ ROUGH
 000009 133 4*1.-10/ ZL1,ZH1,ZL2,ZH2
 000010 137 1. 18.000/
 000011 139 2*1.-10/ ZL3,ZH3
 000012 142 0.036 0.000/ PITCHR,PITCHA
 000013 151 0.0 0.1649 0.1769 0.2706 0.2706/SHROUD
 000014 181 8.0/ SODIUM HEAT TRANSFER BY GRABER-RIEGER
 000015 182 0.7032/ CHANGE DEQ
 000016 259 1.-10/UPPER NONHEAT GAS HTC
 000017 266 1.-10/LOWER NONHEAT GAS HTC
 000018 271 6.0/DITTUS-BOELTER
 000019 283 7.00/NUCLEATE-BOILING<< JENS LOTTES
 000020 289 14.0/FILM-BOILING<< S-TONG >>
 000021 295 15.0/SUPER-HEAT<< BISHOP >>
 000022 301 0.582/DRYOUT QUALITY CORR. << CONSTANT>>
 000023 321 99.0/ TUBE THERMAL CONDUCTIVITY...NO.323 BY USER
 000024 323 24.57 1.129E-2 -1.649E-5/ MOD.9CR-1MO THERMAL CONDUCTIVITY
 000025 329 4.8-5/FOULING
 000026 332 8.00-5,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0/ GAP CONDUCTANCE
 000027 358 0.0/H.T.C. TO ROOM
 000028 359 25.0/ROOM TEMP.
 000029 372 0.50 1.10 1.10 10.0 0.01
 000030 378 0.50
 000031 1845 0.0 0.0
 000032 1905 0.0 0.0
 000033 2042 0.0 0.0
 000034 2102 0.0 0.0
 000035 9999

LMFBR COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03-1)
 POPAI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1)

DATE 93-04-12 TIME 16:26:40
 PAGE 1 /CASE 1

INPUT DATA IMAGE

	1	10	20	30	40	50	60	70	80	
1	POPAI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1)									
2	1 1.0									
3	101 15.289 540 1 332 5 1 717 219 5 541.03 133.63 132.91/									
4	136 1.0 1.0/									
5	123 45.0 19.0 10.0/									
6	129 0.0113911 0.0190403 0.014ND/									
7	132 5.-5/ ROUGH									
8	133 4*1.-10/ EL1,ZH1,ZL2,ZH2									
9	137 1 18.000/									
10	139 2*1.-10/ ZL3,ZH3									
11	142 0.036 0.000/ PITCHR,PITCHA									
12	151 0.0 0.1649 0.1769 0.2706 0.2706/SHROUD									
13	181 8 0/ SODIUM HEAT TRANSFER BY GRABER-RIEGER									
14	182 0.7012/ CHANGE DEG									
15	259 1.-10/UPPER NONHEAT GAS HTC									
16	266 1.-10/LOWER NONHEAT GAS HTC									
17	271 6.0/DITTUS-BOELTHER									
18	283 7.00/NUCLEATE-BOILING<< JENS LOTTER									
19	289 14.0/FILM-BOILING<< S-TUNG >>									
20	295 15.0/SUPER-HEAT<< BISHOP >>									
21	301 0.582/DRYOUT QUALITY CORR. << CONSTANT>>									
22	321 99.0/ TUBE THERMAL CONDUCTIVITY. NO.323 BY USER									
23	323 24.57 1.129E-2 -1.649E-5/ MOD.9CR-1MO THERMAL CONDUCTIVITY									
24	329 4.8-5/FOULING									
25	332 8.00-5,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0/ GAP CONDUCTANCE									
26	358 0.0/H.T.C. TO ROOM									
27	359 25.0/ROOM TEMP.									
28	372 0.50 1.10 1.10 10.0 0.01									
29	378 0.50									
30	1845 0.0 0.0									
31	1905 0.0 0.0									
32	2042 0.0 0.0									
33	2102 0.0 0.0									
34	9999									

LMFBR COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03-1)
 POPAI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1)

DATE 93-04-12 TIME 16:26:40
 PAGE 2 /CASE 1

*** INPUT DATA DETAILS ***

1. CALCULATING OPTION	CONDTR	1.					
	SHODEL	0.					
	WHODEL	0.					
	IUNER	= 6	MAXER	= 100	JCHNG	= 0	
	INPUT DATA DETAILS PRINT OPTION 00000000						
2. OPERATING CONDITION DATA			EV	SH	1HX	A/C	PACC

1RY FLOW RATE	WFL11	(T/H)	1.5289E+01 *	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
- INLET TEMPERATURE	TMP11	(C)	5.4010E+02 *	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
- OUTLET	TMP10	(C)	3.3250E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2RY FLOW RATE	WFL2	(T/H)	1.7170E+00 *	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
- INLET TEMPERATURE	TMP21	(C)	2.3950E+02 *	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
- OUTLET	TMP20	(C)	5.2103E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
- INLET PRESSURE	PR1	(ATG)	1.3363E+02	0.0000E+00			0.0000E+00
- OUTLET	PR20	(ATG)	1.3291E+02 *	0.0000E+00			0.0000E+00
3. OUTPUT OPTION			EV	SH	1HX	A/C	PACC

DETAIL OUTPUT(HEAT/FLOW/FIG.)	OPTPRN	(-)	000	000	000	000	000
4. STRUCTURAL DATA			EV	SH	1HX	A/C	PACC

NO-DOWNCOMER OPTION	OPTDC	(-)	1.	0.	0.	0.	0.
RISER TUBE	OPTST	(-)	1.	0.			
COMPONENTS NUMBER	XVESL	(-)	1.				
COIL LAYERS NUMBER	XLAY	(-)	6.	6.		4.	4.
DIVISION POINTS NUMBER	XMESH	(-)	45.	14.	23.	21.	21.
TOTAL TUBES	XTUBEA	(-)	19.	33.	2044.	15.	50.
REAL	XTUBER	(-)	10.	33.	2044.	15.	50.
TYPICAL HELIX DIAMETER	DCCOIL	(M)	1.0300E+00	1.0300E+00			4.2000E+00
D.C. TUBE INNER DIA.	DITUBD	(M)	1.4200E-02	2.4100E-02	2.9584E-01		
- OUTER	DOTUBD	(M)	3.1800E-02	3.1800E-02	3.1850E-01		
RISER - INNER	DITUBE	(M)	1.1391E-02	2.4100E-02	1.3260E-02	4.4420E-02	3.9800E-02
- OUTER	DOTUBE	(M)	1.9040E-02	3.1800E-02	1.5900E-02	5.0800E-02	5.0800E-02
DOUBLE TUBE BOUNDARY DIAMETER	DCTUBE	(M)	1.4800E-02	0.0000E+00			
TUBE ROUGHNESS	RHTUBE	(M)	5.0000E-05	1.5000E-06			5.0000E-05
LENGTH OF SHELL TO COIL BOTTOM	ZL1	(M)	1.0000E-10	1.4753E+00	0.0000E+00		
HEIGHT	ZH1	(M)	1.0000E-10	1.4750E+00	0.0000E+00		
LENGTH OF NA SURFACE TO COIL TOP	ZL2	(M)	1.0000E-10	1.4613E+00	4.0000E-01		
HEIGHT	ZH2	(M)	1.0000E-10	1.4613E+00	4.0000E-01		
TYPICAL COIL LENGTH/HEIGHT	RHARE	(M/M)	1.0000E+00	1.1816E+01	1.0000E+00	5.4980E+00	6.4870E+00
HEIGHT OF HELICALLY COIL	ZCOIL	(M)	1.8000E+01	1.6500E+01	3.7500E+00	2.9100E+00	7.6000E+00
LENGTH OF COIL BOTTOM TO U-BEND	ZL3	(M)	1.0000E-10	6.4000E-01	7.9500E-01		
HEIGHT	ZH3	(M)	1.0000E-10	6.4000E-01	7.9500E-01		
HEIGHT OF LOWER PLENUM	ZH4	(M)	5.0000E-01	5.0000E-01	5.0000E-01		
RADIUL DIRECTION PITCH LENGTH	PITCHR	(M)	3.6000E-02	5.0000E-02	5.0000E-02	5.0000E-02	5.0000E-02
AXIAL	PITCHA	(M)	0.0000E+00	5.0000E-02		5.0000E-02	5.0000E-02

Table D.5 Output of Double Wall Tube Steam Generator Model(2/6)

LMFBH COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 01:1)
POPAL-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1)

DATE 93-04-12 TIME 16:26:40

PAGE 3 / CASE 1

Table with columns for component names (e.g., CONE OUTER DIA, SHROUD INNER), units, and numerical values in scientific notation.

NONHEAT REGION DATA

Table for non-heat region data including upper and lower plenum dimensions and area calculations.

5. HEAT TRANSFER DATA

Main heat transfer data table with columns for heat transfer coefficient (HTC), gain, and various coefficients (A, B, C) for different regions like 1RY RISEN and 1RY D.C.

LMFBH COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03:1)

DATE 93-04-12 TIME 16:26:40

POPAL-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1)

PAGE 4 / CASE 1

Continuation of heat transfer data table for 2RY RISEN and 2RY D.C. regions, including mesh correction values and detailed coefficient data.

Table D.5 Output of Double Wall Tube Steam Generator Model(3/6)

LMFBR COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03-1) DATE 93-04-12 TIME 16:26:40

POPAT-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1) PAGE 5 /CASE 1

(3) HTC EQU. #	XOH23D (-)	7.	4.			
GAIN	COH23D (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			
VALUE	VLH23D (KCAL/M2HC)	0.0000E+00	0.0000E+00			
COEF. (A)	AHT23D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(B)	BHT23D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(C)	CHT23D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(4) HTC EQU. #	XOH24D (-)	14.	5.			
GAIN	COH24D (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			
VALUE	VLH24D (KCAL/M2HC)	0.0000E+00	0.0000E+00			
COEF. (A)	AHT24D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(B)	BHT24D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(C)	CHT24D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(5) HTC EQU. #	XOH25D (-)	15.	6.			
GAIN	COH25D (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			
VALUE	VLH25D (KCAL/M2HC)	0.0000E+00	0.0000E+00			
COEF. (A)	AHT25D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(B)	BHT25D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
(C)	CHT25D (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
DRYOUT QUALITY (STRAIGHT)	SDNBX (-)	5.8200E-01	3.0000E-01			
2RY LOAD (FOR HTC)	SCALH2 (-)			0.0000E+00		0.0000E+00
VOID SLIP CALCULATION OPTION	XVDBL (-)	0	0			
BUBBLE DEPART JUDGMENT MODEL	XKSUB (-)	0	0			
TUBE THERMAL CONDUCTIVITY EQU. #	XTBRMD (-)	99	4.	1.	3.	1.
GAIN	CTBRMD (-)	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00
VALUE (T**0)	VTBRMD (KCAL/MHC)	2.4570E+01	1.0000E+10	1.0000E-10	1.0000E-10	1.0000E-10
(T**1)		1.1290E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
(T**2)		1.6490E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
(T**3)		0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
(T**4)		0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
(T**5)		0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
FOULING FACTOR	FOUL (1/(KCAL/M2HC)	4.8000E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
TUBE SPECIFIC WEIGHT	TUBROH (KG/M3)	7.8000E+03	7.8000E+03	7.8000E+03	7.8000E+03	7.8000E+03
SHELL	SHLROH (KG/M3)	7.8000E+03	7.8000E+03	7.8000E+03	7.8000E+03	7.8000E+03
GAP CONDUCTANCE	GAPCON (M2HC/KCAL)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
HTC AT GAS SURFACE	HTC1S (KCAL/M2HC)	6.0000E+01	6.0000E+01	1.0000E+04	1.0000E+01	1.0000E+01
O.HTC OF SHROUD (REG.1)	HTCSR1 (KCAL/M2HC)	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02
(REG.2)	HTCSR2 (KCAL/M2HC)	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02
(REG.3)	HTCSR3 (KCAL/M2HC)	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02	6.0000E+02
HEIGHT OF REG.1	BHSR1 (M)	2.7123E+00	2.9360E+00			
REG.2	BHSR2 (M)	8.6413E+00	4.8413E+00			
O.HTC AT LOWER PLENUM	HTCPL (KCAL/M2HC)	0.0000E+00	3.0000E-01	3.0000E-01	3.0000E-01	3.0000E-01
HEAT LOSS	HTCLOS (KCAL/M2HC)	0.0000E+00	3.0000E-01	3.0000E-01	3.0000E-01	3.0000E-01
PERIPHERAL TEMPERATURE	TMPIHS (C)	2.5000E+01	4.0000E+01	4.0000E+01	4.0000E+01	4.0000E+01
2RY SIDE FRICTIONAL LOSS GAIN	COFRIC (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			1.0780E-01

LMFBR COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03-1) DATE 93-04-12 TIME 16:26:40

POPAT-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1) PAGE 6 /CASE 1

NONHEAT REGION DATA

UPPER PLENUM H.T.C. OPTION	XOHUP (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
GAIN	COHUP (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			
VALUE	VALHUP (KCAL/M2HC)	0.0000E+00	0.0000E+00			
GAS H.T.C. VALUE	HTCUP (KCAL/M2HC)	1.0000E-10	6.0000E+01			
FRICTION LOSS GAIN	CFUP (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			
LOWER PLENUM H.T.C. OPTION	XOHLOW (-)	0.0000E+00	0.0000E+00			
GAIN	COHLOW (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			
VALUE	VALHLOW (KCAL/M2HC)	0.0000E+00	0.0000E+00			
GAS H.T.C. VALUE	HTCLOW (KCAL/M2HC)	1.0000E-10	6.0000E+01			
FRICTION LOSS GAIN	CFLOW (-)	1.0000E+00	1.0000E+00			

6. ITERATIVE CALCULATION

	EV	SH	IHX	A/C	PACC
ENERGY BALANCE MAX ITER. COUNT	XITERE (-)	20.	20.	10.	20.
CONV. CRITERION	EPSE (KCAL/KG OR C)	5.0000E-01	1.0000E-02	1.0000E-02	1.0000E-02
ATTENUATOR (1ST)	COEN1 (-)	1.1000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00
	COEN2 (-)	1.1000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00
MOMENTUM BALANCE MAX ITER. COUNT	XITERM (-)	10.	5.		10.
CONV. CRITERION	EPHM (KGF/CM2)	1.0000E-02	1.0000E-03		1.0000E-02
OUTER ENCY. BAL. MAX ITER. COUNT	XITER1 (-)	10.	10.		
CONV. CRITERION	EPB1 (KCAL/KG OR C)	5.0000E-01	1.0000E-02	1.0000E-02	1.0000E+00
ATTENUATOR (1ST)	CITER1 (-)	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00
	CITER2 (-)	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00	1.0000E+00
COUPLING CALC. MAX ITER. COUNT	XITERA (-)	5.			
SHROUD O.HTC MAX ITER. COUNT	XITERK (-)	10.	0.		
CONV. CRITERION	EPBK (KCAL/KG)	5.0000E-01	0.0000E+00		
ATTENUATOR (1ST)	COK1 (-)	1.0000E+00	0.0000E+00		
	COK2 (-)	1.0000E+00	0.0000E+00		
NEWTON METHOD LOWER LIMIT	GMIN (KCAL/KG OR C)	5.0000E+01	5.0000E+01	5.0000E+01	0.0000E+00
THRESHOLD	GBND (KCAL/KG OR C)	2.0000E+02	2.0000E+02	2.0000E+02	2.0000E+02
STEPWISE METHOD CHANGE WIDTH	GSTEP (-)	2.0000E-02	2.0000E-02	2.0000E-02	2.0000E-02
SUBCOOL BOIL HTC MAX ITER. COUNT	XITERS (-)	10.	10.		10.
CONV. CRITERION	EPBS (-)	1.0000E-02	1.0000E-02		1.0000E-01
BULK BOILING HTC MAX ITER. COUNT	XITERH (-)	10.	10.		10.
CONV. CRITERION	EPBH (-)	1.0000E-02	1.0000E-02		1.0000E-01

7. PIPING DATA

PERIPHERAL TEMPERATURE	TMPRND (C)	4.0000E+01 (COMMON USENESS)				
(2) LOCATION (LOOP-POSITION)		(2-5)EV-IN	(2-1)SH-IN	(1-2)IHX-IN	(4-2)AC-IN	(4-6)PAC-IN
INNER DIAMETER	DIPIPE (M)	2.8750E-01	2.8750E-01	3.0550E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
OUTER	DOPIPE (M)	4.3260E-01	4.3260E-01	3.1850E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
LENGTH	YLPIPE (M)	0.0000E+00	6.6000E+00	1.6100E+01	0.0000E+00	0.0000E+00
HEIGHT	ELPIPE (M)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
ROUGHNESS	RHPIPE (M)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
FLOW RESTRICTION COEFFICIENT	CFPIPE (-)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
O.HTC OF HEAT LOSS	HTCPIP	0.0000E+00	5.0000E-01	5.0000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00

LMFBK COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03.1) DATE 93-04-12 TIME 16:26:40
 POPAI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1) PAGE 7 /CASE 1

(3) LOCATION (LOOP-POSITION)		(2-6)EV-OUT	(2-2)SH-OUT	(1-3)IHx-OUT	(4-3)AC-OUT	(4-7)PAC-OUT
INNER DIAMETER	DIPIPE (M)	3.0550E-01	3.0330E-01	3.0550E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
OUTER	DOPIPE (M)	3.1850E-01	3.2390E-01	3.1850E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
LENGTH	YLPIPE (M)	0.0000E+00	4.0000E-01	3.9000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
HEIGHT	ELPIPE (M)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
ROUGHNESS	RHPIPE (M)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
FLOW RESTRICTION COEFFICIENT	CFPIPE (-)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
O.HTC OF HEAT LOSS	HTCPIP	0.0000E+00	5.0000E-01	5.0000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00

(6) LOCATION (LOOP-POSITION)		(1-2)EV-IN	(3-6)SH-IN	(2-9)IHx-IN	(2-14)AC-IN	(3-16)PAC-IN
INNER DIAMETER	DIPIPE (M)	1.2880E-01	1.2880E-01	3.0550E-01	3.8100E-01	3.0480E-01
OUTER	DOPIPE (M)	1.6520E-01	1.6520E-01	3.1850E-01	4.0640E-01	0.0000E+00
LENGTH	YLPIPE (M)	0.0000E+00	4.2000E+00	1.8100E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
HEIGHT	ELPIPE (M)	-1.9800E+00	-4.0000E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
ROUGHNESS	RHPIPE (M)	2.0000E-05	2.0000E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
FLOW RESTRICTION COEFFICIENT	CFPIPE (-)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
O.HTC OF HEAT LOSS	HTCPIP	0.0000E+00	5.0000E-01	5.0000E-01	5.0000E-01	0.0000E+00

(7) LOCATION (LOOP-POSITION)		(3-3)EV-OUT	(1-7)SH-OUT	(2-10)IHx-OUT	(2-15)AC-OUT	(3-17)PAC-OUT
INNER DIAMETER	DIPIPE (M)	1.2880E-01	1.2880E-01	3.0550E-01	3.8100E-01	2.0120E-01
OUTER	DOPIPE (M)	1.6520E-01	1.6520E-01	3.1850E-01	4.0640E-01	0.0000E+00
LENGTH	YLPIPE (M)	0.0000E+00	1.0000E+00	1.8100E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
HEIGHT	ELPIPE (M)	2.9000E+00	1.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
ROUGHNESS	RHPIPE (M)	2.0000E-05	2.0000E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
FLOW RESTRICTION COEFFICIENT	CFPIPE (-)	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
O.HTC OF HEAT LOSS	HTCPIP	0.0000E+00	5.0000E-01	5.0000E-01	5.0000E-01	0.0000E+00

9. CALCULATED CONSTANT

		EV	SH	IHX	A/C	PACC
1RY RISER FLOW AREA	FARA1 (M2)			0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	FARA11 (M2)	1.5947E-02	0.0000E+00			
	FARA12 (M2)	1.5947E-02	0.0000E+00			
EQUIVALENT DIAMETER	DEQ1 (M)			0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	DEQ11 (M)	3.8552E-02	0.0000E+00			
	DEQ12 (M)	3.8552E-02	0.0000E+00			
2RY RISER FLOW AREA	FARA2 (M2)	1.0191E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
D.C.	FARA2D (M2)	1.5837E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
RISER HEAT TRANSFER AREA/HEIGHT	HAREA (M2/M)	5.9817E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
D.C.	HAREAD (M2/M)	9.9903E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
SHROUD	HASHRD (M2/M)	5.5575E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
SHELL	HASHEL (M2/M)	8.5011E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
PIN EFFECTIVENESS	FINEFF (-)				0.0000E+00	0.0000E+00

LMFBK COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03.1) DATE 93-04-12 TIME 16:26:40
 POPAI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1) PAGE 8 /CASE 1

*** ITERATION INFORMATIONS ***

1	CONVERGED	GES0= 8.10124E+02 GEBN= 8.10124E+02 RESULT= 2.47786E+02 DIF= 2.35724E-01 IF= 4	0 ERRS
1	FAILURE	POLD= 1.34663E+02 PNEW= 1.35238E+02 RESULT= 1.34500E+02 DIF= 5.75224E-01	
1	CONVERGED	GES0= 8.10124E+02 GEBN= 8.10124E+02 RESULT= 2.47786E+02 DIF= 2.35724E-01 IF= 4	0 ERRS
1	CONVERGED	POLD= 1.34663E+02 PNEW= 1.35238E+02 RESULT= 1.34500E+02 DIF= 5.75224E-01	
1	CONVERGED	GES0= 8.10124E+02 GEBN= 8.10124E+02 RESULT= 2.47786E+02 DIF= 2.31197E-01 IF= 4	0 ERRS
2	CONVERGED	POLD= 1.35238E+02 PNEW= 1.35238E+02 RESULT= 1.35075E+02 DIF= 1.07589E-05	

CPU TIME = 0.275 SECONDS

Table D.5 Output of Double Wall Tube Steam Generator Model(5/6)

2重管SGモデルの結果出力

LMPFR COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03.1)

DATE 93-04-12 TIME 16:26:40

POPPI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1)

PAGE 9 /CASE 1

COMPONENT ... EV / RISER HEAT TRANSFER RESULTS

1RY= 15.289 T/H

2RY= 1.717 T/H

Table with 15 columns: NO, HEIGHT, LENGTH, TEMP, ENTPY, H.T.C., PECLT, TEMP, ENTPY, OLTY, H.T.C., O.H T.C., HEAT FLUX, HEAT EXCHG, HEAT LOUH. Rows 1-46.

LMPFR COOLING SYSTEM STATIC CHARACTERISTICS ANALYSIS CODE (VERSION 03.1)

DATE 93-04-12 TIME 16:26:40

POPPI-6 EXPERIMENTAL CALCULATION (NO. BOIL-1)

PAGE 10 /CASE 1

COMPONENT ... EV / RISER HYDRAULIC RESULTS

1RY= 15.289 T/H

2RY= 1.717 T/H

Table with 11 columns: NO, HEIGHT, LENGTH, PRES., FRIC., ACCEL., HEAD, SPC.VOL., VELOCITY, RE(HTC), VOID, SLIP. Rows 1-46.

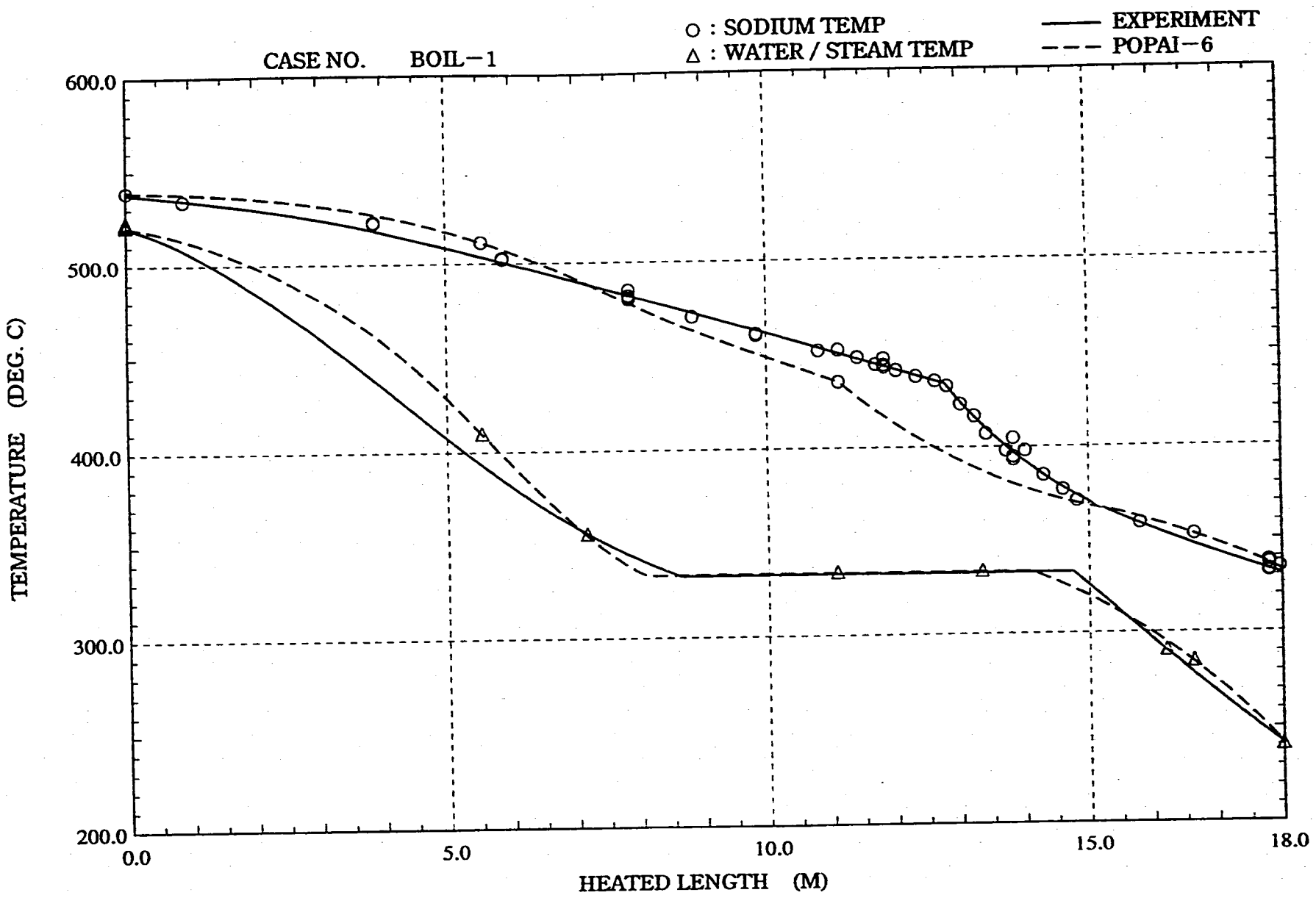


Fig. D.1 Sample Output of Plot
プロット出力例

Table D.6 Double Wall Tube Steam Generator Model Major Specification

小型2重管蒸気発生器主要目

項 目		要 目
本 体	型式	一体貫流直管型
	交換熱量 (MWt)	1.0 (Max 1.2)
	伝熱管径 (外/内径、mm)	19/11.4 (公称値)
伝 熱 管	伝熱管本数 (本)	7 (10)*1
	材料	Mod.9Cr-1Mo
	配列/ピッチ (mm)	正三角形/36
	有効伝熱部長さ (m)	18
	型式	2重管板
解 析 条 件	ナトリウム流量 (t/h)	15.289
	入口温度 (°C)	540.1
	給水流量 (t/h)	1.717
	温度 (°C)	239.5
	蒸気温度 (°C)	521.03
	蒸気圧力 (kg/cm ²)	132.91

*1 DNB計測管 (1本) および水/蒸気注入管 (2本) 含む

Table D.7 Heat Transfer Equation for Sample Calculation

静特性伝熱相関式

伝熱相関式 ナトリウム側 水/蒸気側 予熱域 核沸騰域 膜沸騰域 過熱域 DNBクオリティー	Graber-Riegerの式 Dittus-Boelterの式 Jens-Lottesの式 修正Tongの式 Bishopの式 老固の式
伝熱管熱伝導度 ギャップコンダクタンス 水側汚れ係数	Mod.9Cr-1Mo 8.00E-05 0

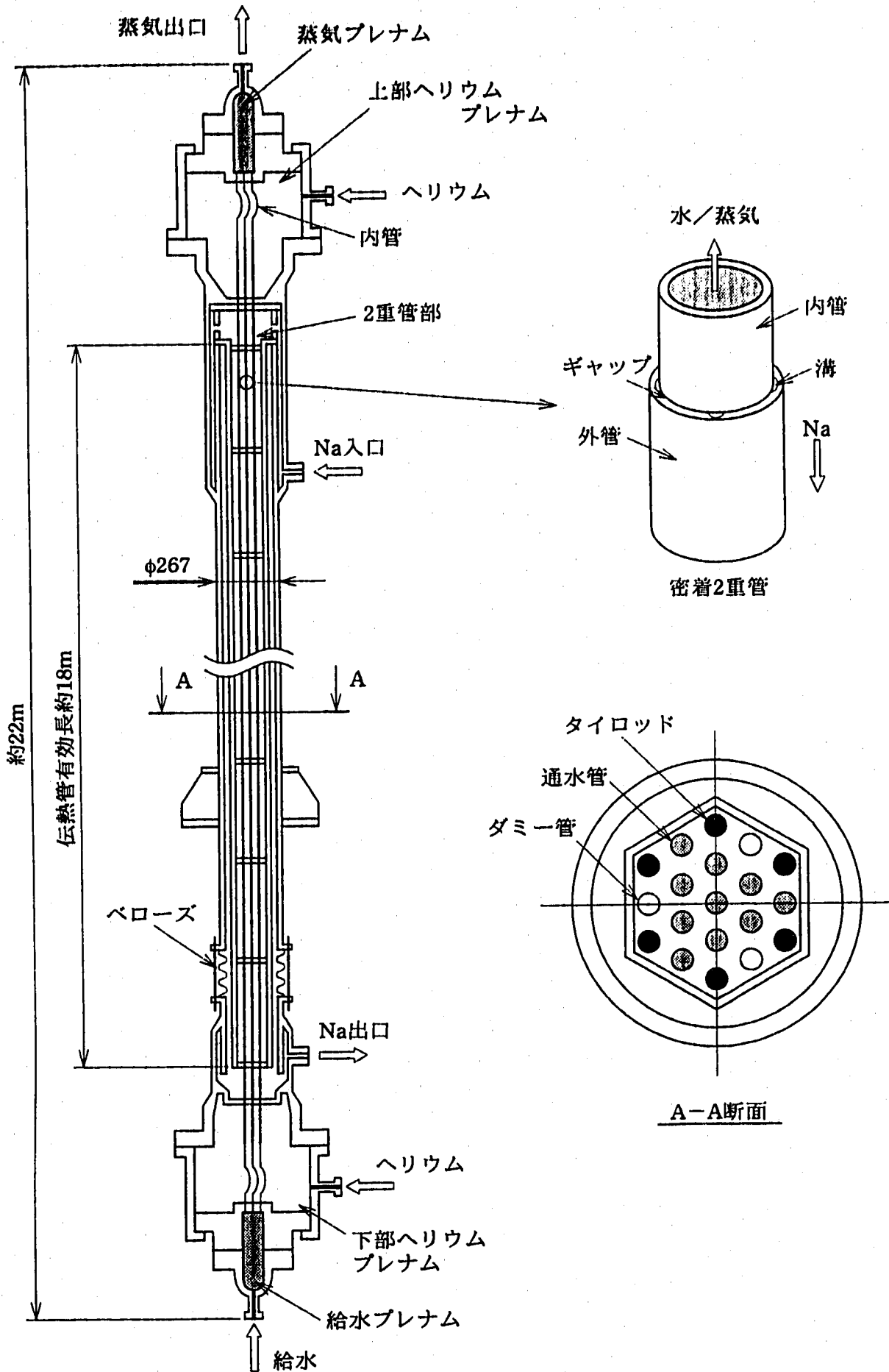


Fig. D.2 Double Wall Tube Model
小型2重管蒸気発生器

Appendix E

エラー・メッセージ

E. エラーメッセージ

Table E.1に、エラー表示をまとめる。

これらのエラーが発生した場合には、それ以降の計算は行なわない。

Table E.1 Error message (1/4)

エラーの説明

出力表示	出力ルーチン	原因
NO. X ₁ DATA ERROR NUMBER X ₂ DATA IMAGE	DATARD	入力データに誤りがある。 (X ₁ 番地でX ₂ の誤りがある) X ₂ = 1 : データ変数の番地がゼロである。 2 : データ変数の番地が最大値(2101)を超えている。 3 : データ中に不適當な文字がある。 4 : データ変数の番地の中に不適當な文字がある。
*** PLEASE CHECK INPUT DATA ***	MAIN	上記の誤りがあるときに出力する。
SUB. BC01	BC01	EV, SH以外の容器を要求している。この場合はプログラムミスである。
SUB. BC02	BC02	"
SUB. BC03	BC03	"
SUB. BC04	BC04	"
SUB. BC05	BC05	"
SUB. BC06	BC06	"
SUB. BC07	BC07	"
SUB. BC08	BC08	"

Table E.1 Error message (2/4)

エラーの説明

出力表示	出力ルーチン	原因
SUB. BC09	BC09	EV, SH以外の容器を要求している。この場合はプログラムミスである。
SUB. BC10	BC10	〃
*** INPUT ERROR *** ' ' THERE IS NOT CALCULATION OPTION 252	CMAIN	計算オプション252を要求している。
*** INPUT ERROR *** ' ' THERE IS NOT CALCULATION OPTION 253	〃	計算オプション253を要求している。
*** INPUT ERROR *** ' ' THERE IS NOT CALCULATION OPTION 254	〃	計算オプション254を要求している。
*** INPUT ERROR *** ' ' THERE IS NOT CALCULATION OPTION 310	〃	計算オプション310を要求している。
*** INPUT ERROR *** ' ' THERE IS NOT CALCULATION OPTION 313	〃	計算オプション313を要求している。
*** INPUT ERROR *** ' ' THERE IS NOT CALCULATION OPTION 314	〃	計算オプション314を要求している。

Table E.1 Error message (3/4)

エラーの説明

出力表示	出力ルーチン	原因
*** INPUT DATA ERROR *** ILLEGAL VALUE OF HEIGHT FOR SHROUD K-VALUE	CONST	外部シュラウドの熱通過率の領域境界高さ「BHSR1」, 「BHSR2」 が誤りである。「BHSR1」<BHSR2でなければならない。
*** INPUT DATA ERROR ... CALCULATION OPTION ***	DATA	計算オプション「CONDITN」が誤りである。 Table A-6~Table A-19を参照する。
*** INPUT DATA ERROR ... EV ***	//	EVの出入口条件の値が不足している。A.5.2項を参照する。
*** INPUT DATA ERROR ... SH ***	//	SHの出入口条件の値が不足している。A.5.2項を参照する。
*** INPUT DATA ERROR ... IHX ***	//	IHXの出入口条件の値が不足している。A.5.2項を参照する。
*** INPUT DATA ERROR ... A/C ***	//	A/Cの出入口条件の値が不足している。A.5.2項を参照する。
*** INPUT DATA ERROR ... SG (EV+SH) ***	//	SG (EV, SH)の出入口条件の値が不足している。 A.5.2項を参照する。
*** INPUT DATA ERROR ... EV+SH+IHX+A/C ***	//	EV, SH, IHX, A/Cの出入口条件の値が不足している。 A.5.2項を参照する。
*** INPUT DATA ERROR ... EV+IHX+A/C ***	//	EV, IHX, A/Cの出入口条件の値が不足している。 A.5.2項を参照する。
STOP SUB. HTCH20 ILLEGAL HTC NUMBER (X ₁) AT QUALITY=X ₂	HTCH20	水/蒸気側熱伝達率の入力番号(X ₁)が不適当である。そのときの クオリティはX ₂ である。A.5.6項を参照する。

Table E.1 Error message (4/4)

エラーの説明

出力表示	出力ルーチン	原因
STOP SUB. HTCH20 ILLEGAL HTC NUMBER (X) FOR PREHEAT REGION	HTCH20	水/蒸気側予熱域熱伝達率の入力番号(X)が不適当である。 A.5.6項を参照する。
STOP SUB. HTCH20 ILLEGAL HTC NUMBER (X) FOR SUPERHEAT REGION	"	水/蒸気側過熱域熱伝達率の入力番号(X)が不適当である。 A.5.6項を参照する。
IWARN. SUB. HTCH20, BOILING HTC NO CONVERG X_1 , X_2 , X_3 , X_4	"	水/蒸気側沸騰域熱伝達率の収束計算が収束しない。 X_1 : 熱伝達率, X_2 : 旧熱流束, X_3 : 新熱流束, X_4 : 相対誤差 このときには計算は続行する。
STOP HTCNA (0)	HTCNA	ナトリウム側熱伝達率の入力番号が不適当である。
STOP WHSET2 1	WHSET2	連絡配管から熱交換器出入口変数に転送する際の熱交換器番号が 不適当である。この場合はプログラムミスである。
STOP WHSET2 2	"	熱交換器出入口変数から連絡配管に転送する際の熱交換器番号が 不適当である。この場合はプログラムミスである。
STOP WHSET2 3	"	熱交換器出入口配管から出入口変数に転送する際の熱交換器番号が 不適当である。この場合はプログラムミスである。
STOP WHSET2 4	"	熱交換器出入口変数から出入口配管に転送する際の熱交換器番号が 不適当である。この場合はプログラムミスである。

Appendix F

コードの構成

F. コードの構成

F.1 システム設計

本コードは、系統の変更に伴うコードの修正を容易に対処できるようにシステム設計されている。

以下に、その概念を述べる。

(1) 熱交換器、配管モデルのパッケージ化

熱交換器と配管ではそれぞれ出入口変数を設けて、それらでつなぎ合わせる。このためにサブルーチン「PIPE」、「WHSET1」、「WHSET2」、「WHSET3」および「WSYTM」が用意してある。さらに熱交換器単体計算ルーチンを整理し、SG（EVとSHとの連結）およびループの計算には、それらの単体計算のルーチンを呼出し、用いている。

(2) 伝熱流動相関式計算ルーチンの集中化

伝熱流動相関式計算ルーチンは、全ての熱交換器で共用している。このために、サブルーチン「HTCNA」、「HTCH20」、および「HTCAIR」が用意してある。

F.2 ルーチンの概要

本コードを構成しているルーチンの概要をTable F.1に、各ルーチンで用いられている引数をTable F.2に、配管要素の組合せモデルをFig. F.1に示す。

なお、蒸気表関係のルーチンについては、文献(29)を参照のこと。

F.3 サブプログラムのつながり

本コードの各サブプログラム間のつながりをFig. F.3に示す。

なおFig. F.2, F.3はLAXYM^bの出力である。

Table F.1 Function of Subprogram (1/7)

ルーチンの概要

ルーチン名	エントリ名	概 要	引数の表番号
ASSIN		入力データをコード内の変数への割当	
ASSOUT		入力データを論理機番(3)に出力	
BC01		Table A.7のオプション1または51の計算	
	BC01A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC01B	SHのOnce through計算	
BC02		Table A.7のオプション2または52の計算	
	BC02A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC02B	SHのOnce through計算	
BC03		Table A.7のオプション3または53の計算	
	BC03A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC03B	SHのOnce through計算	
BC04		Table A.7のオプション4または54の計算	
	BC04A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC04B	SHのOnce through計算	
BC05		Table A.7のオプション5または55の計算	
	BC05A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC05B	SHのOnce through計算	
BC06		Table A.7のオプション6または56の計算	
	BC06A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC06B	SHのOnce through計算	

Table F.1 Function of Subprogram (2/7)

ルーチンの概要

ルーチン名	エントリ名	概 要	引数の表番号
BC07		Table A.7のオプション7または57の計算	
	BC07A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC07B	SHのOnce through計算	
BC08		Table A.7のオプション8または58の計算	
	BC08A	エネルギーバランスのみの計算	
	BC08B	SHのOnce through計算	
BC09		Table A.7のオプション9または59の計算	
BC10		Table A.7のオプション10または60の計算	
BC101		Table A.8のオプション101の計算	
BC102		Table A.8のオプション102の計算	
BC103		Table A.8のオプション103の計算	
BC104		Table A.8のオプション104の計算	
BC105		Table A.8のオプション105の計算	
BC106		Table A.8のオプション106の計算	
BC107		Table A.8のオプション107の計算	
BC108		Table A.8のオプション108の計算	
BC151		IHX2次側流量とA/C2次側流量の計算	
BC201		Table A.8のオプション201の計算	
BC202		Table A.8のオプション202の計算	
BC203		Table A.8のオプション203の計算	
BC204		Table A.8のオプション204の計算	
BC205		Table A.8のオプション205の計算	
BC206		Table A.8のオプション206の計算	

Table F.1 Function of Subprogram (3/7)

ルーチンの概要

ルーチン名	エントリ名	概 要	引数の表番号
BC207		Table A.8のオプション207の計算	
BC208		Table A.8のオプション208の計算	
BC251		Table A.8のオプション251の計算	
BC255		Table A.8のオプション255の計算	
BC256		Table A.8のオプション256の計算	
BC257		Table A.8のオプション257の計算	
BC258		Table A.8のオプション258の計算	
BC301		Table A.9~A.11のオプション301の計算	
BC302		Table A.9~A.11のオプション302の計算	
BC303		Table A.9~A.11のオプション303の計算	
BC304		Table A.9~A.11のオプション304の計算	
BC305		Table A.9~A.11のオプション305の計算	
BC306		Table A.9~A.11のオプション306の計算	
BC307		Table A.9~A.11のオプション307の計算	
BC308		Table A.9~A.11のオプション308の計算	
BC309		Table A.9~A.11のオプション309の計算	
BC311		Table A.9~A.11のオプション311の計算	
BC312		Table A.9~A.11のオプション312の計算	
BC315		Table A.9~A.11のオプション315の計算	
BC351		Table A.9~A.11のオプション351の計算	
BC352		Table A.9~A.11のオプション352の計算	
BC401		Table A.12~A.14のオプション401の計算	
BC402		Table A.12~A.14のオプション402の計算	

Table F.1 Function of Subprogram (4/7)
ルーチンの概要

ルーチン名	エントリ名	概 要	引数の表番号
BC403		Table A.12～A.14のオプション403の計算	
BC404		Table A.12～A.14のオプション404の計算	
BC405		Table A.12～A.14のオプション405の計算	
BC406		Table A.12～A.14のオプション406の計算	
BC407		Table A.12～A.14のオプション407の計算	
BC408		Table A.12～A.14のオプション408の計算	
BC451		Table A.15のオプション451の計算	
BC452		Table A.15のオプション452の計算	
BC453		Table A.15のオプション453の計算	
BC454		Table A.15のオプション454の計算	
BC455		Table A.15のオプション455の計算	
BLOCK DATA		データの設定や固有変数の定義	
BOUND		境界条件の判決	
CHECK		収束計算の初期値の推定チェック	Table F.2
	CHECK2	収束計算の初期値の推定チェック	〃
CMAIN		計算制御ルーチン	
CONST		構造データによる定数計算	
	ETYCON	引数で指定した熱交換機のための定数計算	Table F.2
DATA		運転操作量データの入力チェック	
DATARD		データの入力	Table F.2
DRYOUT		ドライアウトクオリティ関連式の計算	〃
FCTAC		A/Cの微分方程式の微分項の計算	〃
FCTHTU		SG上部非加熱部の微分方程式の微分項の計算	〃

Table F.1 Function of Subprogram (5/7)

ルーチンの概要

ルーチン名	エントリー名	概 要	引数の表番号
	FCTHTL	SG下部非加熱部の微分方程式の微分項の計算	Table F.2
FCTIHX		IHX下部非加熱部の微分方程式の微分項の計算	〃
FCTPAC		PACC下部非加熱部の微分方程式の微分項の計算	〃
FCTSG		EVとSH下部非加熱部の微分方程式の微分項の計算	〃
FRICF		水/蒸気側摩擦損失係数の計算	〃
GRAPH		ダミールーチン	
GS06		伝熱管内面汚れの推定	Table F.2
GS07		伝熱面積の単位高さ当りの長さの推定	〃
GSPACC		SGAHRsの水/蒸気流量の推定	〃
GUESS1		エネルギーバランスの収束パラメータの推定	〃
GUESS2		モーメントバランスの収束パラメータの推定	〃
HEAD		計算タイトル等のページ・ヘッダの出力	
HEATEX		積分計算のメインルーチン	Table F.2
HTCAIR		空気側熱伝達率の計算	〃
HTCH2O		水/蒸気側上昇管部熱伝達率の計算	〃
	HCH2OD	水/蒸気側下降管部熱伝達率の計算	〃
HTCNA		ナトリウム側熱伝達率の計算	〃
INTEG		Runge-kutta-Gill法積分計算	〃
LINES		計算結果の出力行数制御	〃
MAIN		本コードのメインルーチン	
MNTABL		Martinelli-Nelson2相流増倍係数の計算	Table F.2
OUTSGE		EV水/蒸気通過時間の計算	
PCARD		入力データイメージの出力	

Table F.1 Function of Subprogram (6/7)

ルーチンの概要

ルーチン名	エントリ名	概 要	引数の表番号
PDATA		入力データの詳細出力	
PDROP		水/蒸気側圧力損失の計算	
	DPIPE	配管用	Table F.2
	DPSG1	EV, SHの上昇管用	〃
	DPSG2	EV, SHの下降管用	〃
PICT		温度分布のラインプロット出力	〃
PIPE		配管部分の計算	〃
PMAIN1		計算結果の出力メインルーチン	〃
PRDICT		計算結果の要約の出力	〃
PRNAC		A/Cの計算結果の出力	〃
PRNIHX		IHXの計算結果の出力	〃
PRNPAC		PACCの計算結果の出力	〃
PRNSG		EVとSHの計算結果の出力	〃
PRNTMW		詳細な温度分布の出力	〃
PRPAIR		空気側物性値の計算	〃
PRPAIR	CPAIR	比熱 (kcal/kg°C)	〃
	ENTAIR	エンタルピ (kcal/kg)	〃
	RMDAIR	熱伝導率 (kcal/mhr°C)	〃
	RMYAIR	動粘性係数 (m ² /s)	〃
	ROHAIR	比重量 (kg/m ³)	〃
	TMPAIR	温度 (°C)	〃
PRPH2O		水/蒸気側物性値の計算	〃

Table F.1 Function of Subprogram (7/7)

ルーチンの概要

ルーチン名	エントリ名	概 要	引数の表番号
PRPNA		ナトリウム側	Table F.2
	CONA	ナトリウム側比熱	〃
	ENTNA	ナトリウム側エンタルピ	〃
	RMDNA	ナトリウム側熱伝導率	〃
	RMYNA	ナトリウム側動粘性係数	〃
	ROHNA	ナトリウム側比重量	〃
	SIGMA	ナトリウム側表面張力	〃
	SPDNA	ナトリウム側音速	〃
	TMPNA	ナトリウム側温度	〃
QDATA		熱交換器出入口条件の設定	
SETMSH		沸騰開始点前後のメッシュの設定	
STOUT		熱交換器設計結果の出力	
SUBCOL		サブクール沸騰開始モデルの計算	
TUBMAT		伝熱管熱伝導率の計算	Table F.2
VOID		水/蒸気側比容積の計算	〃
WHSET1		熱交換器とヘッダ配管間の変数転送	〃
WHSET2		熱交換器出入口変数と配管間の変数転送	〃
WHSET3		配管間の変数転送	〃
WSYSTEM		EVとSH間の水/蒸気配管の計算	〃
	SSYSTEM	2次系配管の計算	
YAXIS		熱交換器内温度分布図のY軸の定義	

Table F.2 List of Argument (1/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
CHECK	VAL	今回の推定値	I/O
	VMAX	最大しきい値	I
	VOLD	前回の推定値	I
CHECK2	VAL	今回の推定値	I/O
	VMIN	最小しきい値	I
	VOLD	前回の推定値	I
ETYCON	K	熱交換器の識別番号	I
DATARD	NINT	データ入力装置論理番号	I
	NOUT	データ出力装置論理番号	I
	NDERR	データエラー数	O
	XARY	データの配列	I/O
	YARY	データの入力識別	O
DRYPNC	G	質量流速 (kg/m ² s)	I
	P	圧 力 (kg/m ² a)	I
	QFLX	熱 流 束 (kcal/m ² s)	I
FCTAC,	KVSL	熱交換器の識別番号	I
FCTIHX,	MP	積分メッシュ番号	I
FCTSG,	Y	積分値	I
FCTPAC	YDOT	微分値	O
FRICF	ITUBE	伝熱管形状の識別	I
	RE	レイノルズ数	I
	TUBID	伝熱管内径 (m)	I
	COILD	伝熱管コイル径 (m)	I

Table F.2 List of Argument (2/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
	ROUGH	伝熱管内面粗さ (m)	I
	FRIC	摩擦損失係数	O
GS06	FO	前回の汚れ	I
	FN	今回の汚れ	O
	AREA	伝熱面積	I
	T1I	1次側入口温度	I
	T1O	1次側出口温度	I
	T1O0	1次側出口温度予測値	I
	W2	2次側流量	I
	T2B	2次側上昇管部下端温度	I
	T2O	2次側出口温度	I
	T2BO	2次側下降管部下端温度	I
	H2I	2次側入口エンタルピ	I
	H2DB	2次側下降管部下端エンタルピ	I
	H2B	2次側上昇管部下端エンタルピ	I
	H2O	2次側出口エンタルピ	I
	H2O0	2次側出口エンタルピ	I
GS07	RNO	伝熱面積の単位高さ当りの長さ	O
	T1I	1次側入口温度	I
	T1O	1次側出口温度	I
	T1O0	1次側出口温度予測値	I
	W2	2次側流量	I
	T2B	2次側上昇管部下端温度	I

Table F.2 List of Argument (3/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
	T2O	2次側出口温度	I
	T2BO	2次側下降管部下端温度	I
	H2I	2次側入口エンタルピ	I
	H2DB	2次側下降管部下端エンタルピ	I
	H2B	2次側上昇管部下端エンタルピ	I
	H2O	2次側出口エンタルピ	I
	H2O0	2次側出口エンタルピ	I
GSPACC	KOPT	計算の判別 (=1 ; PACC入口, >1 ; PACC出口)	I
	N	収束計算回数	I
	JUDGE	初期値推定方法の識別 (=1 ; ステップ法, =0 ; 3Newton法) (=2 ; はさみ打ち法, =4 ; 収束完了)	O
GUESS1	GUESS	推定値	O
	IC	収束計算回数	I
	EPS	収束計算許容誤差	I
	VAL1	収束計算判定値	I
	VAL2	収束計算判定置	I
	XCOEF1	収束計算第1回目修正係数	I
	XCOEF2	収束計算第2回目以降修正係数	I
	SW1	前回の収束判定方法の識別	O
	SW2	今回の収束判定方法の識別	O
	DH1	前回の収束誤差	O
	DH2	今回の収束誤差	O
	GS1	前回の推定値	O
GS2	前々回の推定値	O	

Table F.2 List of Argument (4/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
	RES	ステップ法の修正方向	I
	HMAX	Newton-Raphson法の適応上限値	I
	HMIN	Newton-Raphson法の適応下限値	I
	STEP	ステップ変化幅	I
	IF	初期値推定方法の識別 (=1; ステップ法, =0; 3Newton法) =2; はさみ打ち法, =4; 収束完了)	O
GUESS2	LU	熱交換器の識別番号	I
	IC	収束計算回数	I
	IF	収束の識別 (=0; 未収束 =1; 収束終了)	O
	LIN2	配管番号	I
	LOUT2	未使用	—
	EPS	収束計算許容誤差	I
HEATEX	KVSL	熱交換器の識別番号	I
HTCAIR	XOPT	熱伝達率計算式の番号	I
	CMOD	修正係数	I
	DIA	伝熱管外径 (m)	I
	RAMD	空気側熱伝導率 (kcal/mhr°C)	I
	CP	空気側比熱 (kcal/kg°C)	I
	RMY	空気側動粘性係数 (m ² /s)	I
	ROH	空気側比重量 (kg/m ³)	I
	WFL	空気側質量流量 (kg/s)	I
	VEL	空気側流速 (m/s)	I
	HTC	空気側熱伝達率 (kcal/mhr°C)	O
	RE	空気側レイノルズ数 (-)	O

Table F.2 List of Argument (5/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
	RE	空気側プラントル数 (-)	O
	SCALE	空気側定格比 (-)	I
HTCH2O,	KVSL	熱交換器の識別番号	I
HCH2OD	KOPTUB	伝熱管形状の識別 (=0:ヘリカルコイル ≠0:直 管)	I
HTCNA	KEI	伝熱管内外側の識別 (=1:内 側 ≠1:外 側)	I
	XOPT	熱伝達率計算式の番号	I
	CMOD	修正係数	I
	DE	流路等価直径 (m)	I
	DO	伝熱管外径 (m)	I
	DI	伝熱管内径 (m)	I
	RAMD	ナトリウム側熱伝導率 (kcal/m ² hr°C)	I
	CP	ナトリウム側比熱 (kcal/kg°C)	I
	RMY	ナトリウム側動粘性係数 (m ² /s)	I
	ROH	ナトリウム側比重量 (kg/m ³)	I
	WFL	ナトリウム側質量流量 (kg/s)	I
	VEL	ナトリウム側流速 (m/s)	I
	HTC	ナトリウム側熱伝達率 (kcal/m ² hr°C)	O
	RE	ナトリウム側レイノルズ数 (-)	O
	PR	ナトリウム側プラントル数 (-)	O
	PE	ナトリウム側ペクレ数 (-)	O
	SCALE	ナトリウム側定格比 (-)	I
INTEG	KVSL	熱交換器の識別番号	I
	NEQ	微分方程式の数	I

Table F.2 List of Argument (6/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
	MP	積分メッシュ番号	I
	DZ	積分幅	I
	Y	積分値	O
	YDOT	微係数	I
	Q	Runge-Kutta-Gill法のための配列	O
	DERIV	微係数計算のルーチン名	I
LINEC	NL	出力行数	I/O
MNTABL	QLT	クオリティ	I
	PRS	圧力	I
	TPMLT	2相流増倍係数	O
DPIPE	KOPT	流れ方向に対する計算の向き (= 1; 流れ方向 = -1; 流れの逆方向)	I
	NP	配管番号	I
DPSG1,	KVSL	熱交換器の識別番号	I
DPSG2	MP	積分メッシュ番号	I
	DPT	全圧力損失 (kg/m ²)	O
	DPF	摩擦損失 (kg/m ²)	O
	DPA	加速損失 (kg/m ²)	O
	DPH	位置損失 (kg/m ²)	O
	ZCRNT	積分長さ (m)	O
PICT	KVSL	熱交換器の識別番号	I
PIPE	M	系の番号	I
	K	流体の流れ方向に対する計算の向き (= 1; 流れ方向 = -1; 流れの逆方向)	I
	NI	配管番号	I

Table F.2 List of Argument (7/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
PRPAIR	T	温 度	I
	ROH	比重数	O
	RMY	動粘性係数	O
	RMD	熱伝導率	O
	CP	比 熱	O
CPAIR, ENTAIR RMDAIR RMYAIR ROHAIR	T	温 度	I
TMPAIR	H	エンタルピ	I
PRPH2O	PP	圧 力	I
	TT	温 度	I
	EE	エンタルピ	O
	SV	比容積	O
	QL	クオリティ	O
	VV	ボイド率	O
	CP	比 熱	O
	RMD	熱伝導率	O
	RMY	動粘性係数	O
	TSAT	飽和温度	O
	EEL	飽和水エンタルピ	O
	EEV	飽和水蒸気エンタルピ	O
	SVL	飽和水水比容積	O
SVV	飽和水蒸気容積	O	

Table F.2 List of Argument (8/10)

引数の説明

ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
PRPH2O つづき	CPL	飽和水比熱	O
	CPV	飽和蒸気比熱	O
	RMDL	飽和水熱伝導率	O
	RMDV	飽和蒸気伝導率	O
	RMYL	飽和水動粘性係数	O
	RMYV	飽和蒸気粘性係数	O
TMPNA	H	エンタルピ	O
PRPNA	T	温 度	O
	ROH	比重量	O
	RMY	動粘性係数	O
	RMD	熱伝導率	O
	CP	比 熱	O
RMYNA ROHNA RMDNA CPNA SPDNA SIGMA	T	温 度	I
TUBMAT	XOPT	計算式の番号	I
	T	伝熱管バルク温度	I
	VAL	熱伝導率	I
VOID	X	クオリティ	I
	SVL	飽和水比容積	I
	SVV	飽和蒸気容積	I
	V	ボイド率	O
	SVA	比容積	O

Table F.2 List of Argument (9/10)

引数の説明

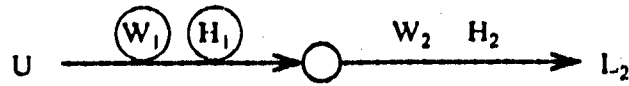
ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
WHSET1	KOPT	変数転送の方向 (=1; ヘッダ配管→容器出入口 *1; 容器出入口→ヘッダ配管)	I
	KUSL	熱交換器の識別番号	I
	LIN1	1次側入口ヘッダ配管の番号	I
	LOUT1	1次側出口ヘッダ配管の番号	I
	LIN2	2次側入口ヘッダ配管の番号	I
	LOUT2	2次側出口ヘッダ配管の番号	I
	KLP1	1次側系の番号	I
	KLP2	2次側系の番号	I
WHSET2	KOPT	変数転送のオプション (=1; ヘッダ配管→容器出入口, =2; 容器出入口→ヘッダ配管, =3; 連絡配管→容器出入口, =4; 容器出入口→連絡配管)	I
	KVSL	熱交換器の識別番号	I
	LIN1	1次側入口配管の識別番号	I
	LOUT1	1次側出口配管の識別番号	I
	LIN2	2次側入口配管の識別番号	I
	LOUT2	2次側出口配管の識別番号	I
WHSET3	KOPT	変数転送のオプション (Fig. F.1参照)	I
	LP	系番号	I
	L1	配管番号 (Fig. F.1参照)	I
	L2	配管番号 (Fig. F.1参照)	I
	L3	配管番号 (Fig. F.1参照)	I
WSYSTEM	KOPT	水/蒸気冷却系の識別 1~2; 分離貫流型 11~12; 再循環型 21~22; ズルツァ型 31 ; SGAHRS	I
SSYSTEM	KOPT	2次冷却系の識別 1~4; A/C有 11~14; A/C無	I

Table F.2 List of Argument (10/10)
引数の説明

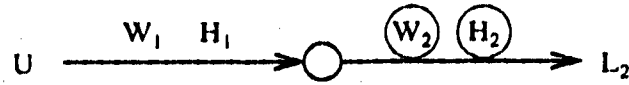
ルーチン名	引数変数名	概 要	入出力識別
YAXIS	L	出力行	I
	KAR	カラム	I

○ ; 配管要素結合点

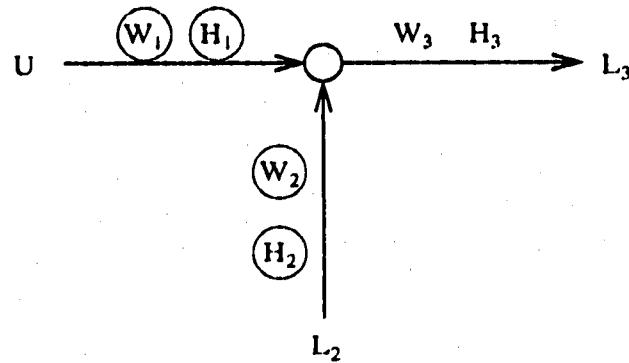
KOPT=1のとき



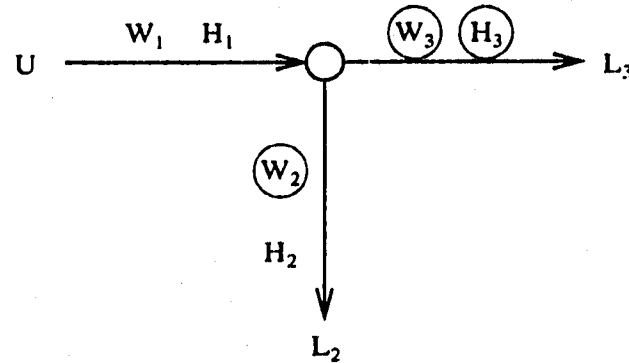
KOPT=-1のとき



KOPT=2のとき



KOPT=-2のとき



KOPT=3のとき

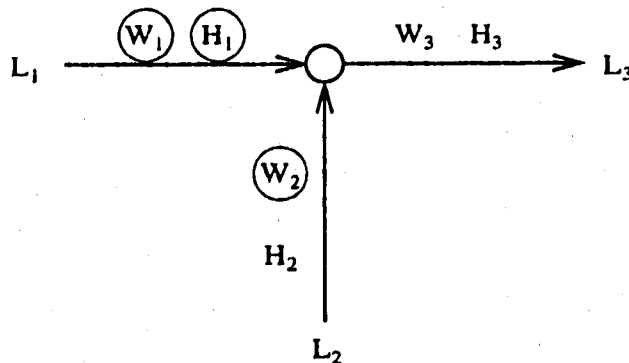


Fig. F.1 Combination of Piping Connection
配管のつなぎ組合せ

F.4 コモン変数

Table F.3に、本コードのコモン変数をまとめる。

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
AHLOW	—	m ² /m	ASSIN BLOCK DATA	SG下部非有効伝熱部伝熱面積	COM113	入力データ
AHTCLW	—	—	〃	SG下部非有効伝熱部熱伝達率式の係数	〃	〃
AHTCUP	—	—	〃	SG上部非有効伝熱部熱伝達率式の係数	〃	〃
AHTC1C	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部1次側予熱域熱伝達率 係数 (A)	COM115	〃
AHTC1D	—	—	〃	1次側熱伝達率係数 (A)	COM122	下降管部
AHTC12	—	—	ASSIN	1次側サブクール沸騰域熱伝達率係数 (A)	CM115D	入力データ
AHTC13	—	—	〃	1次側沸騰域熱伝達率係数 (A)	〃	〃
AHTC14	—	—	〃	1次側液体欠乏域熱伝達率係数 (A)	〃	〃

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単位	定義ルーチン	内容	コモン名	備考
プログラム	記号					
AHTC15	—	—	ASSIN	1次側過熱蒸気域熱伝達率係数 (A)	CM115D	入力データ
AHTC21	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部2次側予熱域熱伝達率係数 (A)	COM116	〃
AHTC22	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側サブクール沸騰域熱伝達率係数 (A)	COM117	〃
AHTC23	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側核沸騰域熱伝達率係数 (A)	COM118	〃
AHTC24	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側液体欠乏域熱伝達率係数 (A)	COM119	〃
AHTC25	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側過熱蒸気域熱伝達率係数 (A)	COM120	〃
AHT21D	—	—	〃	2次側予熱域熱伝達率係数 (A)	COM125	下降管部
AHT22D	—	—	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率係数 (A)	COM126	〃

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
AHT23D	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	2次側沸騰域熱伝達率係数 (A)	COM127	下降管部
AHT24D	—	—	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率係数 (A)	COM128	〃
AHT25D	—	—	〃	2次側過熱蒸気域熱伝達率係数 (A)	COM129	〃
AHUP	—	m ² /m	〃	2次側過熱蒸気域熱伝達率伝熱面積	〃	〃
AKON	—	—	BLOCK DATA	ドライアウトクオリティKon' Kovの係数	COM7	
BHSR1	scK _{SR}	m	ASSIN BLOCK DATA	外部シュラウド領域1, 2境界高さ	COM131	入力データ
BHSR2	scK _{SR}	m	〃	外部シュラウド領域2, 3境界高さ	〃	〃
BHTCLW		—	〃	SG下部非加熱部熱伝達率式の係数	COM113	〃

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
BHTCUP	—	—	ASSIN BLOCK DATA	SG上部非加熱部熱伝達率式の係数	COM113	入力データ
BHTC1C	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部1次側予熱域熱伝達率 計算式係数 (B)	COM115	
BHTC1D	—	—	〃	1次側熱伝達率計算式係数 (B)	COM122	下降管部
BHTC12	—	—	ASSIN	1次側サブクール沸騰域熱伝達率 計算式係数 (B)	CM115D	
BHTC13	—	—	〃	1次側沸騰域熱伝達率計算式係数 (B)	〃	
BHTC14	—	—	〃	1次側液体欠乏域熱伝達率計算式係数 (B)	〃	
BHTC15	—	—	〃	1次側過熱蒸気域熱伝達率計算式係数 (B)	〃	
BHTC21	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部2次側予熱域熱伝達率 計算式係数 (B)	COM116	

Table F.3 List of Common Variable (5/)

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
CHTC22	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部2次側サブクール 沸騰域熱伝達率計算式係数 (B)	COM117	
CHTC23	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側沸騰域熱伝達率 計算式係数 (B)	COM118	
CHTC24	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側液体欠乏域 熱伝達率計算式係数 (B)	COM119	
CHTC25	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側過熱蒸気域 熱伝達率計算式係数 (B)	COM120	
CHT21D	—	—	〃	2次側予熱域熱伝達率計算係数 (B)	COM125	下降管部
CHT22D	—	—	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率 計算係数 (B)	COM126	〃
CHT23D	—	—	〃	2次側沸騰域熱伝達率計算係数 (B)	COM127	〃
CHT24D	—	—	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率計算係数 (B)	COM128	〃

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
CHT25D	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	2次側過熱蒸気域熱伝達率計算係数 (B)	COM129	下降管部
BKON	—	—	BLOCK DATA	ドライアウトクオリティKon' Kovの係数	COM7	
BUF	—	—	PRNAC, PRNIHX PRNPAC, PRNSG	テンポラリーの配列	COM183	
CDNBX	X _{DNB}	—	ASSIN BLOCK DATA	上昇管部ドライアウトクオリティ	COM131	
CFLOW	—	—	〃	SG下部非加熱部摩擦損失係数修正係数	COM113	入力データ
CFUP	—	—	〃	SG上部非加熱部摩擦損失係数修正係数	〃	〃
CFPIPE	—	—	〃	配管形状圧力損失係数	COM109	
CHTCLW	—	—	〃	SG下部非加熱部熱伝達率式の係数 (C)	COM113	入力データ

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
CHTCUP	—	—	ASSIN BLOCK DATA	SG上部非加熱部熱伝達率式の係数 (C)	COM113	
BHTC1C	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部1次側予熱域熱伝達率 計算式係数 (C)	COM115	
BHTC1D	—	—	〃	1次側熱伝達率計算式係数 (C)	COM122	下降管部
BHTC12	—	—	ASSIN	1次側サブクール沸騰域熱伝達率 計算式係数 (C)	CM115D	
BHTC13	—	—	〃	1次側サブクール沸騰域熱伝達率 計算式係数 (C)	〃	
BHTC14	—	—	〃	1次側サブクール液体欠乏域熱伝達率 計算式係数 (C)	〃	
BHTC15	—	—	〃	1次側サブクール過熱蒸気域熱伝達率 計算式係数 (C)	〃	
BHTC21	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部2次側予熱域熱伝達率 計算式係数 (C)	COM116	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
BHTC22	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	ヘリカルコイル部2次側サブクール沸騰域熱伝達率計算式係数 (C)	COM117	
CHTC23	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側沸騰域熱伝達率計算式係数 (C)	COM118	
CHTC24	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側液体欠乏域熱伝達率計算式係数 (C)	COM119	
CHTC25	—	—	〃	ヘリカルコイル部2次側過熱蒸気域熱伝達率計算式係数 (C)	COM120	
CHT21D	—	—	〃	2次側予熱域熱伝達率計算係数 (C)	COM125	下降管部
CHT22D	—	—	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率計算係数 (C)	COM126	〃
CHT23D	—	—	〃	2次側沸騰域熱伝達率計算係数 (C)	COM127	〃
CHT24D	—	—	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率計算係数 (C)	COM128	〃

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
CHT25D	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	2次側過熱蒸気域熱伝達率計算係数 (C)	COM129	下降管部
CITER1	—	—	〃	2個の熱交換器にまたがる収束計算の修正係数	COM144	1回目の収束計算用入力データ
CITER2	—	—	〃	2個の熱交換器にまたがる収束計算の修正係数	〃	2回目以降用入力データ
COEN1	—	—	〃	エネルギーバランスにまたがる収束計算の修正係数	COM141	1回目の収束計算用入力データ
COEN2	—	—	〃	エネルギーバランスにまたがる収束計算の修正係数	〃	2回目以降用入力データ
COFRIC	J	—	〃	水/蒸気側摩擦損失係数の修正係数	COM103	入力データ
COHIC	ζ_1	—	〃	1次側熱伝達率修正係数	COM115	コイル部入力データ
COHID	—	—	ASSIN BLOCK DATA	未使用	COM122	入力データ

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
COHIS	ζ_1	—	ASSIN BLOCK DATA	1次側熱伝達率修正係数	COM115	直管部入力データ
COHLOW	—	—	〃	SG下部非加熱部熱伝達率修正係数	COM113	入力データ
COHUP	—	—	〃	SG上部非加熱部熱伝達率修正係数	〃	〃
COH12	—	—	ASSIND	1次側予熱域、サブクール沸騰域 熱伝達率修正係数	CM115D	
COH13	—	—	〃	1次側沸騰域熱伝達率修正係数	〃	
COH14	—	—	〃	1次側液体欠乏域熱伝達率修正係数	〃	
COH15	—	—	〃	1次側過熱蒸気域熱伝達率修正係数	〃	
COH211	$\zeta_{2,RI}$	—	〃	2次側予熱域熱伝達率修正係数	COM116	入力データ

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
COH21D	$\zeta_{2,DC}$	—	ASSIND	2次側予熱域熱伝達率修正係数	COM125	直管部入力データ
COH22	$\zeta_{2,RI}$	—	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率修正係数	COM117	入力データ
COH22D	$\zeta_{2,DC}$	—	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率修正係数	COM126	直管部入力データ
COH23	$\zeta_{2,RI}$	—	〃	2次側沸騰域熱伝達率修正係数	COM118	入力データ
COH23D	$\zeta_{2,DC}$	—	〃	2次側沸騰域熱伝達率修正係数	COM127	直管部入力データ
COH24	$\zeta_{2,RI}$	—	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率修正係数	COM119	入力データ
COH24D	$\zeta_{2,DC}$	—	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率修正係数	COM128	直管部入力データ
COH25	$\zeta_{2,RI}$	—	〃	2次側過熱域熱伝達率修正係数	COM120	入力データ

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
COH25D	$\zeta_{2,DC}$	—	ASSING BLOCK DATA	2次側過熱域熱伝達率修正係数	COM129	直管部入力データ
COK1	—	—	—	未使用	COM142	
COK2	—	—	—	未使用	〃	
CONDTN	—	—	ASSIGN BLOCK DATA	計算オプション	COM100	入力データ
CPNR	—	kcal/kg℃	FCTSG	積分区間のナトリウム比熱	COM163	
CTBRMD	—	—	〃	伝熱管熱伝達率修正係数	COM121	入力データ
DCOIL	D_{COIL}	m	〃	ヘリカルコイル径	COM102	〃
DELT1	—	kcal/kg	BC01~BC09	収束誤差	COM173	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
DELT2	—	kcal/kg	BC01～BC09	収束誤差	COM173	
DEQI	de	m	ASSIN BLOCK DATA	1次側流体の等価直径	COM106	入力データ
DGTUBE	dg	〃	〃	2重管ギャップ径（内外の中心径）	COM113	入力データ 伝熱計算に用いる
DIPIPE	D_i	〃	〃	配管の内径	COM109	入力データ
DISHEL	$D_{i,SE}$	〃	〃	シェル内径	COM105	〃
DISHRD	$D_{i,SR}$	〃	〃	熱遮蔽胴の内側	COM104	〃
DITUBD	$D_{i,DC}$	〃	〃	伝熱管の内径	〃	下降管部用入力データ
DITUBE	$D_{i,RI}$	〃	〃	伝熱管の内径	COM102	入力データ

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
DOCORE	D_{CORE}	m	ASSIN BLOCK DATA	内胴の外径	COM105	入力データ
DOPIPE	D_O	"	"	配管の外径	COM109	"
DOSHEL	$D_{O,SE}$	"	"	熱交換器の外径	COM105	"
DOSHRD	$D_{O,SR}$	"	"	外部シュラウドの外径	COM104	"
DOTUBD	$d_{O,DC}$	"	"	伝熱管の外径	"	下降管部用入力データ
DOTUBE	$d_{O,RI}$	"	"	伝熱管の外径	COM102	入力データ
DPA	$\Delta P_{a,RI}$	kg/cm ²	INTEG	加速損失の軸方向分布	COM179	.
DPAD	$\Delta P_{a,DC}$	"	"	加速損失の軸方向分布	COM180	下降管部用入力データ

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
DPF	$\Delta P_{f,RI}$	kg/cm ²	INTEG	摩擦損失の軸方向分布	COM179	
DPFD	$\Delta P_{f,DC}$	〃	〃	摩擦損失の軸方向分布	COM180	下降管部用
DPH	$\Delta P_{h,RI}$	〃	〃	位置損失の軸方向分布	COM179	
DPHD	$\Delta P_{h,DC}$	〃	〃	位置損失の軸方向分布	COM180	下降管部用
ELPIPE	—	m	ASSIN BLOCK DATA	配管出入口高低差	COM109	入力データ
ENPIPI	—	kcal/kg	PIPE WHSET1, 2, 3	配管入口エンタルピ	COM181	
ENPIPO	—	〃	〃	配管出口エンタルピ	〃	
ENT1	$H_{1,RI}$	〃	HEATEX INTEG	1次側エンタルピの軸方向分布	COM171	

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
ENT1D	H _{1,DC}	kcal/kg	HEATEX INTEG	1次側エンタルピの軸方向分布	COM172	下降管部用
ENT1DX	H _{1,DC}	〃	HEATEX	積分区間の1次側エンタルピ	COM162	下降管部用
ENT1I	—	〃	ASSIN WHSET1, 2, 3	1次側入口エンタルピ	COM155	
ENT1O	—	〃	〃	1次側出口エンタルピ	〃	
ENT1X	H _{1,RI}	〃	HEATEX	積分区間の1次側エンタルピ	COM161	
ENT2	H _{2,RI}	〃	HEATEX INTEG	2次側エンタルピの軸方向分布	COM171	
ENT2D	H _{2,DC}	〃	〃	2次側エンタルピの軸方向分布	COM172	下降管部用
ENT2DX	〃	〃	HEATEX	積分区間の2次側エンタルピ	COM162	下降管部用

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
ENT2I	—	kcal/kg	ASSIN WHSET1, 2, 3	2次側入口エンタルピ	COM155	
ENT2O	—	〃	〃	2次側出口エンタルピ	〃	
ENT2X	H _{2,R1}	〃	HEATEX	積分区間の2次側エンタルピ	COM161	
ENTDRM	DH	〃	WSYSTEM	蒸気ドラム (気水分離器) 流体エンタルピ	COM184	
EPS1	—	℃	ASSIN BLOCK DATA	2個の熱交換器にまたがる収束計算の許容誤差	COM144	入力データ
EPSE	—	kcal/kg,℃	〃	エネルギーバランス収束計算の許容誤差	COM141	〃
EPSH	—	—	〃	核沸騰域熱伝達率収束許容誤差	COM142	〃
EPSK	—	—	—	未使用	〃	〃

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
EPSM	—	kg/cm ²	ASSIN BLOCK DATA	モーメントバランス収束許容誤差	COM142	入力データ
EPSS	—	〃	〃	サブクール沸騰熱伝達率収束許容誤差	〃	〃
ESATL	H _l	kcal/kg	FCTPAC FCTSG	飽和水エンタルピ	COM165	
ESATV	H _g	〃	〃	飽和蒸気エンタルピ	〃	
FARA1	—	m ²	CONST	1次側流路面積	COM106	
FARA2	—	〃	〃	2次側流路面積	〃	
FARA2D	—	〃	〃	2次側流路面積	COM108	下降管部
FINEFF	η	—	〃	フィン有効度	COM110	

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
FLAGTH	—	—	QDATA	EV出口, SH入口2次側温度, エンタルピの識別	COM100	
FLWFED	F _W	ton/hr	WSYSTEM	再循環型蒸気ドラム給水流量	COM184	
FORM1	—	—	BLOCK DATA	収束計算結果の状況	COM4	
FORM2	—	—	〃	収束計算結果の状況	〃	
FORM3	—	—	〃	収束計算結果の状況	〃	
FORM4	—	—	〃	収束計算結果の状況	〃	
FOUL	αf	m ² h°C/kcal	ASSIN BLOCK DATA	伝熱管内面汚れ	COM121	入力データ
GESS1	—	* (注)	GUESS1 BCxx	エネルギーバランス推定値の保存配列	COM173	

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
GESS2	—	* (注)	GUESS1 BCxx	エネルギーバランス推定値の保存配列	COM173	
GESS3	—	* (注)	〃	エネルギーバランス推定値の保存配列	〃	
GBND	—	kcal/kg℃	ASSIN BLOCK DATA	Newton-Raphson法の適用範囲	COM143	
GMIN	—	〃	〃	Newton-Raphson法の適用下限値	〃	
GRV	g	m/s ²	〃	重力加速度	COM1	
GSTEP	—	—	〃	1回目の収束計算のステップ変化巾	COM143	
HAPLIN	IHX A _{H,PL}	m ²	〃	下部プレナム1次側と2次側の伝熱面積	COM107	

(注) * ; 種々の単位である

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
HAPLOT	$A_{H,PL}$	m^2	ASSIN BLOCK DATA	下部プレナム1次側と大気側の伝熱面積	COM107	
HAREA	$A_{H,RI}$	m^2/m	CONST	伝熱管外径基準の単位長さ当りの 伝熱面積	COM106	
HAREAD	$A_{H,DC}$	〃	〃	伝熱管外径基準の単位長さ当りの 伝熱面積	COM108	下降管部
HASHEL	$A_{H,SE}$	〃	〃	熱交換器外径基準の単位長さ当りの 伝熱面積	COM106	
HASHRD	$A_{H,SR}$	〃	〃	外部シュラウドの単位長さ当りの 伝熱面積	COM108	
HEX1X	Q_{RI}	kcal/hr	FCTAC FCTIHX, FCTPAC, FCTSG	積分区間の伝熱交換量	COM163	
HEX2X	Q_{DC}	〃	〃	積分区間の伝熱交換量	〃	下降管部
HEXLX	Q_{LOSS}	〃	〃	積分区間の熱損失	〃	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
HFLX1X	q	kcal/m ² h	FCTAC FCTIHX, FCTPAC, FCTSG	積分区間の熱流束	COM163	
HFLX2X	〃	〃	〃	積分区間の熱流束	〃	下降管部
HTC1DX	$\alpha_{1,DC}$	kcal/m ² h°C	FCTIHX, FCTSG	積分区間の1次側熱伝達率	COM164	〃
HTC1S	—	〃	ASSIN BLOCK DATA	カバーガス部熱伝達率	COM131	入力データ IHXの場合には停滞ナトリウムの熱伝達率になる
HTC1X	$\alpha_{1,RI}$	〃	FCTAC FCTIHX, FCTPAC, FCTSG	積分区間の1次側熱伝達率	COM163	
HTC2DX	$\alpha_{2,DC}$	〃	FCTIHX, FCTSG	積分区間の2次側熱伝達率	COM164	下降管部
HTC2X	$\alpha_{2,RI}$	〃	FCTAC FCTIHX, FCTPAC, FCTSG	積分区間の2次側熱伝達率	COM163	
HTCADX	K_{DC}	〃	FCTIHX, FCTSG	積分区間の熱通過率	COM164	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
HTCAX	K_{RI}	kcal/m ² h°C	FCTAC FCTIHX, FCTPAC, FCTSG	積分区間の熱通過率	COM163	
HTCLOS	K_{Loss}	〃	ASSIN BLOCK DATA	熱損失用熱通過率	COM131	入力データ
HTCLOW	—	〃	〃	SG下部非加熱部熱伝達率指定値	COM113	〃
HTCPIP	—	〃	〃	SG下部非加熱部熱伝達率指定値	COM109	配管用入力データ
HTCPL	—	〃	〃	下部プレナム1次側2次側間の熱通過率	COM131	IHX用入力データ
HTCSR1	K_{SR}	〃	〃	外部シュラウド第1領域の熱通過率	〃	SG用入力データ
HTCSR2	〃	〃	〃	外部シュラウド第2領域の熱通過率	〃	〃 〃
HTCSR3	〃	〃	〃	外部シュラウド第3領域の熱通過率	〃	〃 〃

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
HTCSRX	K _{SR}	kcal/m ² h℃	FCTSG	外部シュラウドの熱通過率	COM163	
HTCUP	—	〃	ASSIN BLOCK DATA	SG上部非加熱部熱伝達率指定値	COM113	入力データ
HTCSR1	K _{SR}	〃	ASSIGN BLOCK DATA	外部シュラウド第1領域の熱通過率	COM131	SG用入力データ
HTCSR2	〃	〃	〃	外部シュラウド第2領域の熱通過率	〃	〃 〃
HTCSR3	〃	〃	〃	外部シュラウド第3領域の熱通過率	〃	〃 〃
HTFIN	Hf	m	〃	フィン高さ	COM100	
IERCT	—	—	MAIN	蒸気表用変数	STBCOM	文献(29)参照
IUNER	—	—	〃	蒸気表用変数	〃	〃

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
IUNST	Hf	m	MAIN	蒸気表用変数	STBCOM	文献(29)参照
IUSG	—	—	BLOCK DATA	SGEIGENへ転送するデータの論理機番	COM2	〃
JCHNG	—	—	MAIN	SGEIGENへ転送するデータの論理機番	〃	〃
JERCC	—	—	〃	SGEIGENへ転送するデータの論理機番	〃	〃
KBC1	—	—	BLOCK DATA	単体モデルの境界値の表示	COM5	
KBC2	—	—	〃	SGモデルの境界値の表示	〃	
KBC3	—	—	〃	50MWSGTFモデルの境界値の表示	〃	
KBC4	—	—	〃	SHバイパスモデルの境界値の表示	〃	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
KDNB	—	—	BLOCK DATA	ドライアウトクオリティ関連式の名称	COM7C	
KIN11	—	—	〃	1次系ループ入口配管番号	COM6	Fig. A.9参照
KIN12	—	—	〃	1次系熱交換器入口配管番号	〃	〃
KIN21	—	—	〃	2次系ループ入口配管番号	〃	〃
KIN22	—	—	〃	2次系熱交換器入口配管番号	〃	〃
KLOOP	—	—	〃	系番号	〃	
KOUT11	—	—	〃	1次系ループ出口配管番号	〃	Fig. A.9参照
KOUT12	—	—	〃	1次系熱交換器出口配管番号	〃	〃

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
KOUT21	—	—	BEGIN2	2次系ループ出口配管番号	COM6	Fig. A.9参照
KOUT22	—	—	BLOCK DATA	2次系熱交換器出口配管番号	〃	〃
KSPIPE	—	—	〃	配管の名称	〃	
LBC	—	—	BOUND	境界値の表示	COM5	
LVSL	—	—	〃	計算する熱交換器の表示	〃	
MAXER	—	—	MAIN	蒸気表用変数 (3)	STBCOM	文献(29)参照
NCASE	—	—	〃	計算ケース番号	COM50	
NDAY	—	—	〃	計算日付	〃	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
NIN1	—	—	MAIN	入力装置番号	COM2	Table A.1参照
NIN2	—	—	〃	入力装置番号	〃	〃
NOUT1	—	—	〃	出力装置番号	〃	〃
NOUT2	—	—	〃	出力装置番号	〃	〃
NOUT3	—	—	〃	出力装置番号	〃	〃
NEQ1	—	—	DATAD	1次側微分方程式の数	CM182D	
NEQ2	—	—	〃	2次側微分方程式の数	〃	
NOPALL	—	—	PCARD	計算オプション	CM51D	入力データ ≤ 1 : 冷却系の計算 > 1 : 汎用熱交換器の計算

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
NOUT4	—	—	MAIN	出力装置番号	COM2	Table A.1参照
NPAGE	—	—	HEAD	出力ページ数	COM50	
NIO1	—	—	MAIN	入出力装置番号	COM2	Table A.1参照
NIO2	—	—	〃	入出力装置番号	〃	〃
OPTDC	—	—	ASSIGN BLOCK DATA	下降管部有無オプション	COM100	IHX, SG用入力データ
OPTPRN	—	—	〃	計算結果の出力オプション	〃	〃
OPTI	—	—	〃	入力データの出力オプション	〃	〃
PAI	π	—	BLOCK DATA	π	COM1	PAI \approx 3.1415926

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
PAI4	$\pi/4$	—	BLOCK DATA	$\pi/4$	COM1	PAI4 \approx 0.78539816
PEN1DX	Pe	—	FCTIHX FCTSG	積分区間の1次側ベクレ数	COM164	下降管部用
PEN1X	〃	—	FCTAC FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の1次側ベクレ数	COM163	
OPTDIR	—	—	ASSIND	流体の流れ方向のオプション	CM100D	入力データ ≤ 1 : 向流型 > 1 : 並流型
OPTGAS	—	—	〃	カバーガス有無のオプション	〃	入力データ =0: 有 $\neq 0$: 無
PEN2DX	Pe	—	FCTIHX FCTSG	積分区間の2次側ベクレ数	COM164	下降管部用
PEN2X	〃	—	FCTAC FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の2次側ベクレ数	COM163	
PITCHZ	—	—	—	未使用	COM103	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
PRN1DX	Pr	—	FCTIHX FCTSG	積分区間の1次側プラントル数	COM164	下降管部用
PRN1X	〃	—	FCTAC FCTIHX FCTPAC, FCTSG	〃	COM163	
PRN2DX	〃	—	FCTIHX FCTSG	積分区間の2次側プラントル数	COM164	下降管部用
PRN2X	〃	—	FCTAC FCTIHX FCTPAC, FCTSG	〃	COM163	
PRPIPI	—	kg/cm ² a	DPIPE WHSET1, 2, 3	配管入口圧力	COM181	
PRPIPO	—	〃	〃	配管出口圧力	〃	
PRSI	—	〃	HEATED INTEGA	1次側圧力軸方向分布	CM171D	
PRSID	—	〃	〃	〃	〃	下降管部

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
PRS2	P _{2,RI}	kg/cm ² a	HEATED, INTEA HEATEX, INTEG	2次側圧力軸方向分布	CM171D	
PRS2D	P _{2,DC}	〃	〃	2次側圧力軸方向分布	〃	下降管部
PRSDRM		〃	WSYSTEM	ドラム圧力	COM184	
PRSDX	P _{2,DC}	〃	HEATEX	積分区間の圧力	COM162	下降管部
PRSX	P _{2,RI}	〃	〃	積分区間の圧力	COM161	
PTHFIN	Pf	m	ASSIGN BLOCK DATA	フィンピッチ	COM110	入力データ
QINTG	—	* (注)	INTEG	Runge-Kutt-Gill法用配列	COM182	〃
PRSH	—	kg/cm ² a	ASSIN, ASSIND BLOCK DATA, WHSET1, 2, 3, WHSETD	1次側入口圧力	CM115D	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
PRS10	—	kg/cm ² a	ASSIN, ASSIND BLOCK DATA, WHSET1, 2, 3, WHSETD	1次側出口圧力	CM115D	
PRS2I	—	〃	〃	2次側入口圧力	〃	
PRS2O	—	〃	〃	2次側出口圧力	〃	
QLTY1	—	—	HEATED	1次側クオリティ軸方向分布	CM171D	
QLTY1D	—	—	〃	1次側軸方向分布	CM172D	下降管部
QLTY2	X	—	HEATED HEATEX	2次側軸方向分布	CM171D	
QLTY2D	〃	—	〃	〃	CM172D	下降管部
QLTY1X	—	—	HEATED	積分区間の1次側クオリティ	CM162D	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
QLTY2X	—	—	HEATED HEATEX	積分区間の2次側クオリティ	COM162D	
QLT1DX	X	—	HEATED	積分区間の1次側クオリティ	〃	下降管部
QLT2DX	〃	—	HEATED HEATEX	積分区間の2次側クオリティ	〃	〃
QTYDRM	X _D	—	BLOCK DATA	蒸気ドラム (気水分離器) 入口クオリティ	COM184	入力データ
REN1DX	Re	—	FCTIHX FCTSG	積分区間の1次側レイノルズ数	COM164	下降管部
REN1X	〃	—	FCTAC FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の1次側レイノルズ数	COM163	
REN2DX	〃	—	FCTIHX FCTSG	積分区間の2次側レイノルズ数	COM164	下降管部
REN2X	〃	—	FCTAC FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の2次側レイノルズ数	COM163	

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
RHARE	F	—	BLOCK DATA	伝熱管単位高さ当りの長さ	COM102	入力データ
RHLOW	—	m	〃	SG下部非加熱部伝熱管内面粗さ	COM113	〃
RHPIPE	ϵ	〃	〃	配管内面粗さ	COM109	〃
RHTUBE	〃	〃	〃	伝熱管内面粗さ	COM103	〃
RHUP	—	〃	〃	SG上部非加熱部伝熱管内面粗さ	COM113	〃
RMDTB	λ_T	kcal/mh $^{\circ}$ C	FCTSG	積分区間の伝熱管熱伝導率	COM163	SGEIGEN出力用
RMDTX	〃	〃	FCTAC, FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の伝熱管熱伝導率	〃	積分計算用
SDWBX	X_{DNB}	—	ASSIN BLOCK DATA	直管ドライアウトクオリティ	COM131	入力データ

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
SHLROH	—	kg/m ³	ASSIN BLOCK DATA	シェル比重量	COM132	入力データ重量計算用
SVL1DX	v	m ³ /kg	FCTIHX FCTSG	積分区間の1次側比容積	COM154	下降管部
SVL1X	〃	〃	FCTAC, FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の1次側比容積	COM163	
SVL2DX	〃	〃	FCTIHX FCTSG	積分区間の2次側比容積	COM164	下降管部
SVL2X	〃	〃	FCTAC, FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の2次側比容積	COM163	
SVSATL	v _c	〃	FCTSG FCTPAC	飽和水比容積	COM165	
SVSATV	v _g	〃	〃	飽和蒸気比容積	〃	
SVL2Y	v	〃	〃	積分計算用の比容積	COM167	

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
SVL2DY	v	m ³ /kg	FCTSG FCTPAC	積分計算用の比容積	COM167	下降管部用
SWCH1	—	—	BCxx	収束推定値決定法の識別	COM173	
SWCH2	—	—	〃	収束推定値決定法の識別	〃	
THKFIN	t _f	m	ASSIGN BLOCK DATA	ピッチ肉厚	COM110	入力データ
TITLE	—	—	MAIN	計算タイトル	COM51	〃
TMP1	T _{1,RI}	℃	HEATEX INTEG	1次側温度の軸方向分布	COM171	
TMP1D	T _{1,DC}	〃	〃	1次側温度の軸方向分布	COM172	下降管部
TMP1DX	T _{1,DC}	〃	HEATEX	積分区間の1次側温度	COM162	〃

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
TMP1I	—	℃	ASSIN WHSET2	熱交換器入口1次側温度	COM155	入力データ
TMP1O	—	″	″	熱交換器出口1次側温度	COM155	″
TMP1X	T _{1,RI}	″	HEATEX	積分区間の1次側温度	COM161	
TMP2	T _{2,RI}	″	HEATEX INTEG	2次側温度の軸方向分布	COM171	
TMP2B	—	—	—	未使用	COM155	
TMP2D	T _{2,DC}	″	HEATEX INTEG	2次側温度の軸方向分布	COM172	下降管部
TMP2DX	T _{2,DC}	″	HEATEX	積分区間の2次側温度	COM162	″
TMP2I	—	℃	ASSIN BLOCK DATA WHSET2	熱交換器2次側入口温度	COM155	入力データ

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
TMP2O	—	℃	BLOCK DATA WHSET2	熱交換器2次側出口温度	COM155	入力データ
TMP2X	T _{2,RI}	″	HEATEX	積分区間の2次側温度	COM161	″
TMPDRM	—	″	WSYSTEM	蒸気ドラム（気水分離器）内液体温度	COM184	
TMPFED	F ^T	″	ASSIN BLOCK DATA	再循環型（ズルツァ型）給水温度	″	入力データ
TMPINS	T _∞	″	″	熱交換器周辺大気温度	COM131	″
TMPIPI	—	″	WHSET1, 2, 3	配管入口温度	COM181	
TMPIPO	—	″	″	配管出口温度	″	
TMPRND	T _∞	″	ASSIN BLOCK DATA	配管周辺大気温度	COM109	入力データ全配管共通

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
TMPTB	T_T	℃	FCTSG	積分区間の上昇管部伝熱管温度	COM163	SGEIGN出力用
TMPTD	〃	〃	〃	積分区間の下降管部伝熱管温度	COM164	〃
TMPTX	〃	〃	FCTAC, FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の伝熱管管壁温度	COM163	
IPMTDX	〃	〃	FCTIHX FCYSG	積分区間の伝熱管管壁温度	COM164	下降管部用
TSAT	T_{sat}	〃	FCTPAC FCTSG	水/蒸気飽和温度	COM165	
TUBROH	—	kg/m ³	ASSIN BLOCK DATA	伝熱管比重量	COM132	入力データ重量計算用
VALHIC	—	kcal/m ² h℃	〃	1次側コイル部熱伝達率の指定値	COM115	入力データ
VALHID	—	〃	〃	1次側熱伝達率の指定値	COM122	下降管部入力データ

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
VALHLW	—	kcal/m ² h℃	ASSIN BLOCK DATA	SG下部非加熱部熱伝達率指定値	COM113	
VALHUP	—	〃	〃	SG上部非加熱部熱伝達率指定値	〃	
VALHIS	—	〃	〃	1次側直管部熱伝達率の指定値	COM115	下降管部入力データ
VALH21	—	〃	〃	2次側予熱域熱伝達率指定値	COM116	〃
VALH22	—	〃	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率指定値	COM117	〃
VALH23	—	〃	〃	2次側沸騰域熱伝達率指定値	COM118	〃
VALH24	—	〃	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率指定値	COM119	〃
VALH25	—	〃	〃	2次側過熱域熱伝達率指定値	COM120	

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
VALID	—	—	MAIN	計算機有効桁	COM900	
VALID1	—	—	〃	空気、ナトリウムのエンタルピ温度変換の収束許容誤差	〃	
VEL2DX	U _{2,DC}	m/s	FCTIHX FCTSG	積分区間の2次側流速	COM164	下降管部入力データ
VALH12	—	kcal/m ² h°C	ASSIND	1次側サブクール沸騰域熱伝達率指定値	CM115D	
VALH13	—	〃	〃	1次側沸騰域熱伝達率指定値	〃	
VALH14	—	〃	〃	1次側液体欠乏域熱伝達率指定値	〃	
VALH15	—	〃	〃	1次側過熱蒸気域熱伝達率指定値	〃	
VEL2X	U _{2,RI}	m/s	FCTAC, FCTIHX FCTPAC, FCTSG	積分区間の2次側流速	COM163	入力データ

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
VESSEL	—	—	BCxx (注)	計算する熱交換器の識別	COM100	
XARY	—	* (注)	BLOCK DATA	入力データの既定値	COM51	
XBMSR1	—	—	ASSIN BLOCK DATA	熱遮蔽胴の第1,2領域の境界メッシュ番号	COM131	SG用
XBMSR2	—	—	〃	熱遮蔽胴の第2,3領域の境界メッシュ番号	〃	〃
XCOIL	—	—	—	未使用	COM101	
XCONTE	—	—	BCxx	エネルギーバランスの収束計算回数	COM173	
XCONTM	—	—	〃	モーメンタム	COM174	

(注) xx; 計算オプション, *; 種々な単位

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
XITERI	—	—	ASSIN BLOCK DATA	2個の熱交換器にまたがる場合の打切 収束回数	COM144	入力データ
XITERA	—	—	〃	2個の熱交換器にまたがる場合の打切 収束回数	COM142	〃
XITERE	—	—	〃	エネルギーバランスの打切収束回数	COM141	〃
XITERH	—	—	〃	沸騰域熱伝達率の打切収束回数	COM142	〃
XITERK	—	—	—	未使用		
VLH21D	—	kcal/m ² h℃	ASSIN BLOCK DATA	2次側予熱域熱伝達率指定値	COM125	直管部用入力データ
VLH22D	—	〃	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率指定値	COM126	〃
VLH23D	—	〃	〃	2次側沸騰域熱伝達率指定値	COM127	〃

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
VLH24D	—	kcal/m ² h℃	ASSIN BLOCK DATA	2次側液体欠乏域熱伝達率指定値	COM128	直管部用入力データ
VLH25D	—	〃	〃	2次側過熱域熱伝達率指定値	COM129	〃
VTBRMD	λ_T	kcal/mh℃	〃	伝熱管熱伝達率指定値	COM121	入力データ
WFL1	W_1	ton/hr	BCxx	1次側質量流量	COM171	
WFL1I	—	〃	ASSIN BLOCK DATA WHSET2	熱交換器入口1次側質量流量	COM155	
WFL1O	—	〃	〃	熱交換器出口1次側質量流量	〃	
WFL2	W_2	〃	BCxx	2次側質量流量	COM171	
WFL2I	—	〃	ASSIN BLOCK DATA WHSET2	熱交換器入口2次側質量流量	COM155	

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
WFL20	—	ton/hr	ASSIN BLOCK DATA WHSET2	熱交換器出口2次側質量流量	COM155	
WFPIPI	—	〃	PIPE WHSET1, 2, 3	配管入口質量流量	COM181	
WFPIPO	—	〃	〃	配管出口質量流量	〃	
WTINS	—	—	—	未使用	COM105	
XITERM	—	—	ASSIN BLOCK DATA	モーメントムバランスの打切収束回数	COM142	入力データ
XITERS	—	—	〃	サブクール沸騰バランスの打切収束回数	〃	〃
XJDGE	—	—	BCxx (注)	エネルギーバランス収束状況用変数	COM173	

(注) xx; 計算オプション

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
XJDGM	—	—	BCxx (注)	モーメントバランス収束状況用変数	COM174	
XMESH	—	—	ASSIN BLOCK DATA	軸方向メッシュ数	COM101	入力データ
XMATEL	—	—	ASSIND	液体の材質	CM101D	〃
XMESLW	—	—	ASSIN BLOCK DATA	SG下部非加熱部メッシュ分割数	COM113	〃
XMESUP	—	—	〃	SG上部非加熱部メッシュ分割数	〃	〃
XMNLD	—	—	FCTSG	下降管部2相流増倍係数	COM164	SGEIGEN出力用
XMNLR	—	—	〃	上昇管部2相流増倍係数	COM163	〃

(注) xx ; 計算オプション

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
XOHLOW	—	—	ASSIN BLOCK DATA	SG下部非加熱部熱伝達率計算式番号	COM113	入力データ
XOHUP	—	—	〃	SG上部非加熱部熱伝達率計算式番号	〃	〃
XOH21D	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	2次側予熱域熱伝達率計算式	COM125	下降管部入力データ
XOH22D	—	—	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率計算式	COM126	〃
XOH23D	—	—	〃	2次側沸騰域熱伝達率計算式	COM127	〃
XOH24D	—	—	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率計算式	COM128	〃
XOH25D	—	—	〃	2次側過熱蒸気域熱伝達率計算式	COM129	〃
XOPHC	—	—	〃	1次側予熱域熱伝達率計算式	COM115	入力データ

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
XOPH1D	--	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	1次側予熱域熱伝達率計算式	COM122	下降管部入力データ
XOPH1S	—	—	〃	1次側直管部熱伝達率番号	COM115	〃
XOPH12	—	—	ASSIND	1次側サブクール沸騰域熱伝達率計算式	CM115D	入力データ
XOPH13	—	—	〃	1次側沸騰域熱伝達率計算式	〃	〃
XOPH14	—	—	〃	1次側液体欠乏域熱伝達率計算式	〃	〃
XOPH15	—	—	〃	1次側過熱蒸気域熱伝達率計算式	〃	〃
XOPH21	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	2次側予熱域熱伝達率計算式	COM116	〃
XOPH22	—	—	〃	2次側サブクール沸騰域熱伝達率計算式	COM117	〃

Table F.3 List of Common Variable

変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
XOPH23	—	—	ASSIN ASSIND BLOCK DATA	2次側沸騰域熱伝達率計算式	COM118	入力データ
XOPH24	—	—	〃	2次側液体欠乏域熱伝達率計算式	COM119	〃
XOPH25	—	—	〃	2次側過熱蒸気域熱伝達率計算式	COM120	〃
XREGON	—	—	ASSIND	領域分割数	CM101D	
ΔTBRMD	—	—	〃	伝熱管熱伝達率計算式	COM121	入力データ
XTUBEA	N_T	—	〃	伝熱管総数	COM101	〃
XTUBER	N_T	—	〃	通水伝熱管本数	〃	〃
Y	—	* (注)	HEATEX INTEG	積分値	COM182	

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
YARY	—	—	MAIN DATARD	データの入力識別	COM5	
YDOT	—	* (注)	FCTAC FCTIHX FCTSG	微係数	COM182	
YLPIPE	—	m	ASSIN BLOCK DATA	配管長さ	COM109	入力データ
ZCOIL	ZCOIL	〃	〃	ヘリカルコイル (有効伝面) 高さ	COM102	〃
ZH1	—	〃	〃	カバーガス部高さ	COM103	SG用入力データ
ZH2	—	〃	〃	ナトリウム液面とヘリカル上端部までの高さ	〃	SG用IHXの場合は上部 停滞ナトリウム部高さ
ZH3	—	〃	〃	ヘリカル下端と伝熱管折り返し点までの高さ	〃	入力データ

(注) * ; 種々な単位

Table F.3 List of Common Variable
変数一覧

変数名・記号		単 位	定義ルーチン	内 容	コモン名	備 考
プログラム	記号					
ZHIGH	dZ	m	HEATEX	軸方向積分メッシュ幅	COM171	
ZHLOW	—	〃	ASSIN BLOCK DATA	SG下部非加熱部伝熱管長さ	COM113	入力データ
ZHUP	—	〃	〃	SG上部非加熱部伝熱管長さ	〃	〃
ZL1	—	〃	〃	ZH1の伝熱管長さ	COM103	〃
ZL2	—	〃	〃	ZH2の伝熱管長さ	〃	〃
ZL3	—	〃	〃	ZH3の伝熱管長さ	〃	〃

Appendix G
プログラム使用説明

G.1 入力構成

実行時に使用する入出力装置の論理機番をFig. G-1に示す。

Fig. G-1 入出力装置一覧

論理機番	内 容	備 考
1	試験（平均）生データ	
2	静特性処理試験データ	
3	POPAI-6解析データ	
5	コントロールデータ	
6	リスト出力	
PLOTLOG	プロットログデータの出力	
PLOTPRM	プロット出力時コントロールデータ	CLP出力時：XMIN=4.0 YMIN=-7.0 SCALE=1.0
GDFILE	プロット出力	

G.2 入力データの説明

G.2.1 コントロールデータの入力

```

-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5
* TEMP-MIN> <TEMP-MAX> _____ ①
      200.0      600.0 _____ ②
* HFL-MIN> < HFL-MAX> _____ ①
      0.0      50000.0 _____ ③
-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5
    
```

- ① A1 コメント
- ② 2F10.1 Y軸温度の最小値・最大値
- ③ 2F10.1 Y軸ヒートフラックスの最小値・最大値

G.2.2 POPAI-6解析データの入力

POPAI-6実行時にデータファイルを作成する。尚、作成方法は2種類あり以下に示す。

イ. 論理機番6に出力データファイルを作成する方法

```

-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5 -----*----- 6 -----*----- 7
//FT06P001 DD DSN=①, UNIT=DASD, DISP=(NEW, CATLG),
//          SPACE=(TRK, (10, 5)), DCB=(RECFM=FBA, LRECL=137, BLKSIZE=13700)
-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5 -----*----- 6 -----*----- 7
    
```

① データセット名を入力する。(例: POD1BA2, POPAI6, OUTLIST)

ロ. 出力をXクラスに出力させて、OUTPUTコマンドを使用しファイルを作成する方法

```
OUTPUT ジョブ名 (ジョブ番号) PR (データセット名)
```

PRの中のデータセット名は、第1修飾詞だけで入力すること。

第2修飾詞には自動的に“OUTLIST”が付けられる。例として例G-1に示す。

例G-1

READY

```
OUTPUT POD1BA2P (J1000) PR (POPAI6)
```

実行後、“POD1BA2, POPAI6, OUTLIST”が作成される。

G.2.3 試験データの入力

試験(平均)生データの入力と、静特性処理試験データの2つのデータの説明を行う。

イ. 試験(平均)生データの入力仕様

以下に示すデータは、静特性処理を行うための入力データファイルであり、このデータファイルをそのまま試験(平均)生データファイルとして使用する。

```

*****
* INPUT DATA FOR IMW-DWTSG EXPERIMENTAL CALULATION *
* CASE NO. WSNGL17 *
* EXPERIMENTAL DATE : 1992/ 8/ 5 *
* CALCULATION DATE * 1992-10-28 *
*****
    
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
* NPOINT		NDWN	NUP					(1)
	18.000	200	200					
* PSGIN	PSGOUT	GPN	TWIN	GC				
(ATG)	(ATG)	(L/MIN)	(DEG. C)	(M2.H.C/CAL.)				
* <PWF101>	<PSF001>	<FNN001>	<TEF101>					(2)
	132.343	132.269	153.852	239.067	8.000E--5			
* GFWI (T/H)								
* <FWF101/10.0>								(2)
	1.603E--1	1.603E--1	1.603E--1	1.603E--1	1.603E--1			(2)
	1.603E--1	1.603E--1	1.603E--1	1.603E--1	1.603E--1			
* TWOUT (DEG. C)								
* <TSST01>	<TSST02>	<TSST03>	<TSST04>	<TSST05>				(2)
	313.116	311.913	311.534	311.923	311.819			
* <TSST06>	<TSST07>	<TSST08>	<TSST09>	<TSST10>				(2)
	313.640	310.185	312.318	312.173	311.934			
* TDAT (DEG. C)								
* <TNN001>								(3)
	19.700	257.015						
* <TN2109>	<TN3309>	<TNDN05>	<TN0313>	<TNDU05>				(4)
	17.854	256.408	255.866	257.320	255.889	257.263		
* <TN2108>	<TN3308>	<TN0312>						(5)
	15.900	267.791	267.204	267.499				
* <TN3011>								(3)
	14.900	272.290						
* <TDNA14>								(3)
	14.700	274.061						
* <TDNA13>								(3)
	14.400	275.201						
* <TDNA12>								(3)
	14.100	277.248						
* <TN3307>	<TN0310>	<TNDU04>						(5)
	13.900	277.253	278.366	278.617				
* <TDNA11>								(3)
	13.800	277.906						
* <TDNA10>								(3)
	13.500	279.183						
* <TDNA09>								(3)
	13.300	280.232						
* <TDNA08>								(3)
	13.100	281.202						
* <TN0309>	<TDNA07>							(6)
	12.900	281.502	281.745					
* <TDNA06>								(3)
	12.700	282.657						
* <TDNA05>								(3)
	12.400	283.403						
* <TDNA04>								(3)
	12.100	284.496						
* <TN2106>	<TN3306>	<TNDN03>	<TN0308>	<TNDU03>				(4)
	11.900	284.496	284.770	285.275	284.774	286.041		

次のページにつづく

*		<TDNA03>							③	
	11.800	285.538								
*		<TDNA02>							③	
	11.500	286.585								
*		<TDNA01>							③	
	11.200	287.696								
*		<TN0307>							③	
	10.900	287.817								
*		<TN2105>	<TN3305>	<TN0306>					⑤	
	9.900	290.813	291.932	291.258						
*		<TN0305>							③	
	8.900	294.472								
*		<TN2104>	<TN3304>	<TNDN02>	<TN0304>	<TN0304>	<TN0304>	<TN0304>	<TN0304>	④
	7.900	297.066	298.295	297.935	297.309	298.298				
*		<TN2103>	<TN3303>	<TN0303>					⑤	
	5.900	302.042	303.760	302.811						
*		<TN2102>	<TN3302>	<TN0302>					⑤	
	3.900	307.058	308.584	307.243						
*		<TN2101>	<TN3301>	<TN0301>					⑤	
	0.900	313.728	314.860	314.571						
*		<TN0305>							③	
	-3.490	320.668								

- ① F10.3, 2110
- ② 5F10.3
- ③ 2F10.3
- ④ 6F10.3
- ⑤ 4F10.3
- ⑥ 3F10.3

注) 1カラムが“*”の時コメントになる。

ロ. 静特性処理試験データの入力仕様

“イ.試験（平均）生データの入力仕様”のデータをもとに静特性処理を行った出力結果ファイルである。尚、詳細に関しては、技術資料の“1MWSGデータ処理プログラム使用説明（静特性処理及び時系列処理追加版）”、資料番号(Pj)“DWG-4051-RO”を参照のこと。

G.3 JCLの説明

実行JCLの説明を以下に示す。また、例を例G-2に示す。

```

-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5 -----*----- 6 -----*----- 7
//JOB ( ) DBNP6, MSGCLASS=J, NOTIFY=①, CLASS=A
//DNBP6GO EXEC PGM=GO
//STEPLIB DD DSN=PODIBA2, DNBP6, LODA, DISP=SHR
//FT01F001 DD DSN=②, DISP=SHR
//FT02F001 DD DSN=③, DISP=SHR
//FT03F001 DD DSN=④, DISP=SHR
//FT05F001 DD *
⑤
/*
//FT06F001 DD SYSOUT=*, PRTFORM=(LAND, A4, SIDE=FRONT)
//PLOTLOG DD SYSOUT=Z
//PLOTPRM DD *
⑥
/*
//GDFILE DD SYSOUT=*, PRTFORM=(LAND, A4, SIDE=FRONT)
//
-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5 -----*----- 6 -----*----- 7

```

- ① ユーザーID
- ② 試験（平均）生データ
- ③ 静特性処理試験データ
- ④ POPAI-6解析データ
- ⑤ コントロールデータ
- ⑥ プロットパラメータ

例G-2

```

-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5 -----*----- 6 -----*----- 7
//PODIBA2P JOB ( ) DBNP6, MSGCLASS=J, NOTIFY=PODIBA2, CLASS=A
//DNBP6GO EXEC PGM=GO
//STEPLIB DD DSN=PODIBA2, DNBP6, LOAD, DISP=SHR
//FT01F001 DD DSN=PODIBA2, DWTSGL17, INPDATA(WSNGL17), DISP=SHR
//FT02F001 DD DSN=PODIBA2, DWTSGL17, INPDATA(WSNGL17), DISP=SHR
//FT03F001 DD DSN=PODIBA2, POPAI6, OUTLIST, DISP=SHR
//FT05F001 DD *
*TEMP-MIN TEMP-MAX
    230.0      330.0
* HFL-MIN HFL-MAX
    0.0      50000.0
/*
//FT06F001 DD SYSOUT=*, PRTFORM=(LAND, A4, SIDE=FRONT)
//PLOTLOG DD SYSOUT=Z
//PLOTPRM DD *
    XMIN=4.0 YMIN=-7.0 SCALE=1.0
/*
//GDFILE DD SYSOUT=*, PRTFORM=(LAND, A4, SIDE=FRONT)
//
-----*----- 1 -----*----- 2 -----*----- 3 -----*----- 4 -----*----- 5 -----*----- 6 -----*----- 7

```


G.4 出力結果

実行JCLは、例G-2のJCLを使用してFig. G-2のプロット図を出力した。以下に入力条件を示す。

入力条件

- ・ WSNGL17の試験データを使用。
- ・ 試験（平均）生データ : “1. 2. 3.試験データの入力”の“イ.試験（平均）生データの入力仕様”のデータを使用。
- ・ 静特性処理試験データ : “1. 2. 3.試験データの入力”の“イ.試験（平均）生データの入力仕様”のデータを使用し、その計算結果データを使用。
- ・ POPAI-6解析データ : WSNGL17の試験条件をもとに解析したデータを、例G-1を使いデータファイルにして使用。
- ・ コントロールデータ : 例G-2のJCL上のコントロールデータを使用。
- ・ プロットパラメータデータ : 例G-2のJCL上のプロットパラメータデータを使用。

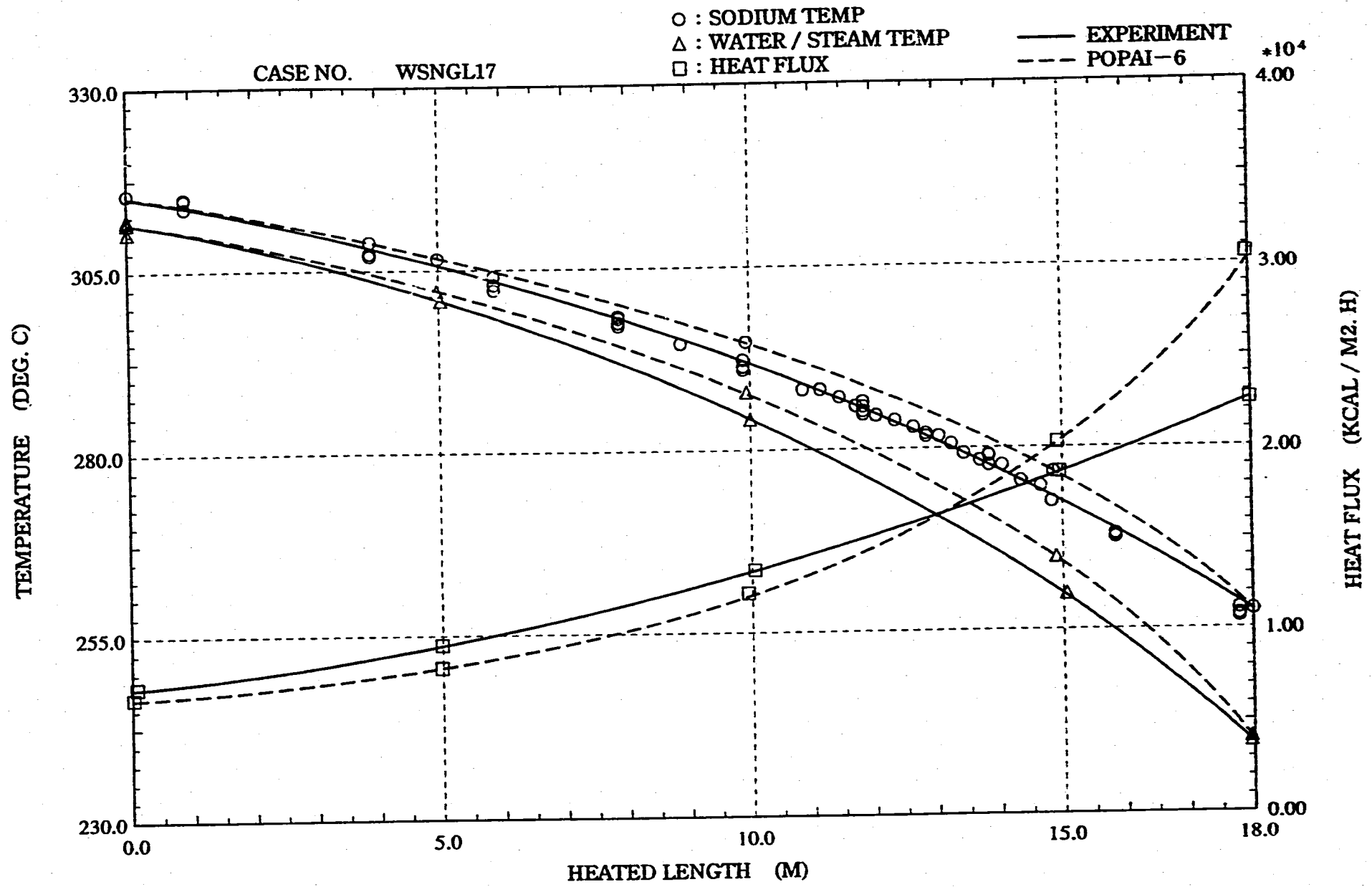


Fig. G-1 Sample Out Put