

JAERI-M
91-151

ROSA-IV/LSTF実験アニメーション
作成システム

1991年9月

安濃田良成・鈴木 雅之* 檜山 一夫*
佐々木 繁* 川崎 和代* 島根由紀夫*

JAERI-M レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。

入手の間合わせは、日本原子力研究所技術情報部情報資料課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）
あて、お申しこしてください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城
県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

JAERI-M reports are issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Information Division, Department
of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun,
Ibaraki-ken 319-11, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1991

編集兼発行 日本原子力研究所
印刷 山田軽印刷所

ROSA-IV/LSTF実験アニメーション作成システム

日本原子力研究所東海研究所原子炉安全工学部

安濃田良成・鈴木 雅之*・檜山 一夫*

佐々木 繁*・川崎 和代*・島根由紀夫*

(1991年8月28日受理)

ROSA-IV計画では、加圧水型原子炉（PWR）の小破断冷却材喪失事故（LOCA）および運転時の異常な過渡変化を調べるため、実炉と同じ高さで体積が1/48の大型装置（LSTF）による模擬実験を行っている。事故時の原子炉内は、水と蒸気の混在するいわゆる二相流状態となる。LSTF実験では、様々な事故条件に関してこのような原子炉内の水と蒸気の分布や炉心温度の変化を模擬した実験を行い、実験装置内の熱水力挙動を約2300点の計測器によって詳細に計測している。これらの計測値をもとに、実験中の装置内の熱水力挙動をコンピュータ画像によってアニメーション化するシステムを開発した。このシステムは、実験結果のみならずRELAP 5コードによる解析結果の表示を行うための機能を有しており、解析者のためのツール並びに実験結果、解析結果のプレゼンテーション用として有効である。

Motion-picture Graphic Display Processor for ROSA-IV/LSTF
Experimental Data

Yoshinari ANODA, Masayuki SUZUKI^{*}, Kazuo HIYAMA^{*}
Shigeru SASAKI^{*}, Kazuyo KAWASAKI^{*} and Yukio SHIMANE^{*}

Department of Reactor Safety Research
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received August 28, 1991)

The ROSA-IV program is conducting integral experiments for investigation of thermal-hydraulic responses of a pressurized water reactor (PWR) during small-break loss-of-coolant accidents (SBLOCA) and operational transients using the Large Scale Test Facility (LSTF) which is a 1/48 volumetrical scaled, full-height, full-pressure simulator of a westinghouse-type 4-loop PWR. During a LOCA, the reactor coolant system, may become steam-water two-phase flow conditions with a predominant influence of gravity on the spatial distribution of reactor coolant. The LSTF experiments simulate such two-phase flow behavior and measure thermal-hydraulic responses by using more than 2300 transducers. A motion-picture graphic display processor has been developed to allow efficient interpretation of the measured data. The processor generates a color motion picture from both experimental and RELAP5-calculational results to be used for the presentation of the system transient responses.

Keywords: PWR, Small Break LOCA, Computer Graphics, Motion Picture
Processor, RELAP5, ROSA-IV, LSTF

* ISL Co., Ltd.

目 次

1. ま え が き	1
2. システム概要	2
3. 表示する物理データ及び表示方法	3
3.1 時 間	3
3.2 圧 力	3
3.3 燃料棒温度分布	3
3.4 水 温 度	4
3.5 水-蒸気の境界面位置	4
3.6 流 速	6
3.7 イベント	6
4. プログラム説明及び入力データ説明	10
4.1 LSTF実験データ及びRELAP5解析データ変換プログラム	10
4.1.1 基本機能	10
4.1.2 入力データ	13
4.2 高速グラフィック表示(アニメーション化)プログラム	15
4.2.1 基本機能	15
4.2.2 使用方法	18
5. 結 言	21
謝 辞	21
参 考 文 献	21
付録1 表示データ計算に使用するLSTF・RELAP5データと表示データ出力領域番号 の対応表	22

Contents

1. Introduction	1
2. System Outline	2
3. Variable and Graphical Presentation	3
3.1 Time	3
3.2 Pressure	3
3.3 Rod Surface Temperature	3
3.4 Water Temperature	4
3.5 Water Level	4
3.6 Fluid Velocity	6
3.7 Event	6
4. Program Description and Input Description	10
4.1 Data Preprocessor for LSTF Experimental Results and RELAP5 Analytical Results	10
4.1.1 Main Functions	10
4.1.2 Input Data	13
4.2 Motion Picture Processor	15
4.2.1 Main Functions	15
4.2.2 Usage	18
5. Concluding Remarks	21
Acknowledgment	21
References	21
Appendix 1 List of Displayed Variables	22

1. まえがき

ROSA-IV計画では、加圧水型原子炉（PWR）の小破断冷却材喪失事故（LOCA）および運転時の異常な過渡変化を調べるため、実炉と同じ高さで体積が1/48の大型装置（LSTF）による模擬実験を行っている^[1]。

事故時の原子炉内は、水と蒸気の混在するいわゆる二相流状態となり、特に小破断LOCAの場合には、系内の水と蒸気の分布が事象の推移や炉心冷却を支配する。

LSTF実験では、様々な事故条件に関してこのような原子炉内の水と蒸気の分布や炉心温度の変化を模擬した実験を行い、実験装置内の熱水力挙動を約2300点の計測器によって詳細に計測している。2300点の計測器の内訳は、熱電対温度計が約1500点、触針式水位計が約400点、差圧および水位計が約150点、流量計、圧力計がそれぞれ約100点および約50点、その他の特殊計器が約100点である^[2]。個々のデータは、実験中の現象を解明するためにそれぞれ重要な意味を持つものであるが、このように大量のデータから装置内の全体的な状況を把握するためには、専門の研究者にとってもかなりの時間を必要とする。そのため、これらの計測値をもとに、実験中の装置内の熱水力挙動をコンピュータ画像によってアニメーション化するシステムを開発した。このシステムは、実験結果のみならずRELAP5コードによる解析結果^[3]の表示を行うための機能を有しており、解析者のためのツール並びに実験結果、解析結果のプレゼンテーション用として有効である。

2. システム概要

本システムは、ROSA-IV/LSTF（大型非定常試験装置）実験における実験結果または RELAP5コードによる解析結果の時系列データをもとに、事故時原子炉内（あるいは実験装置内）熱水力現象を視覚的に表現するアニメーションを作成するシステムである。

システム構成を、Fig.2.1 に示す。FACOM大型計算機上でLSTF実験データ又は解析データを変換プログラムによってアニメーション用ファイル（Sunワークステーション入力ファイル）に変換し、Ethernet（高速データ回線）によりSunワークステーションのディスク上へ転送する。ワークステーション側では、このデータファイルを基に高速グラフィック表示（アニメーション化）し、同時にVTR（ビデオ録画装置）に出力する。

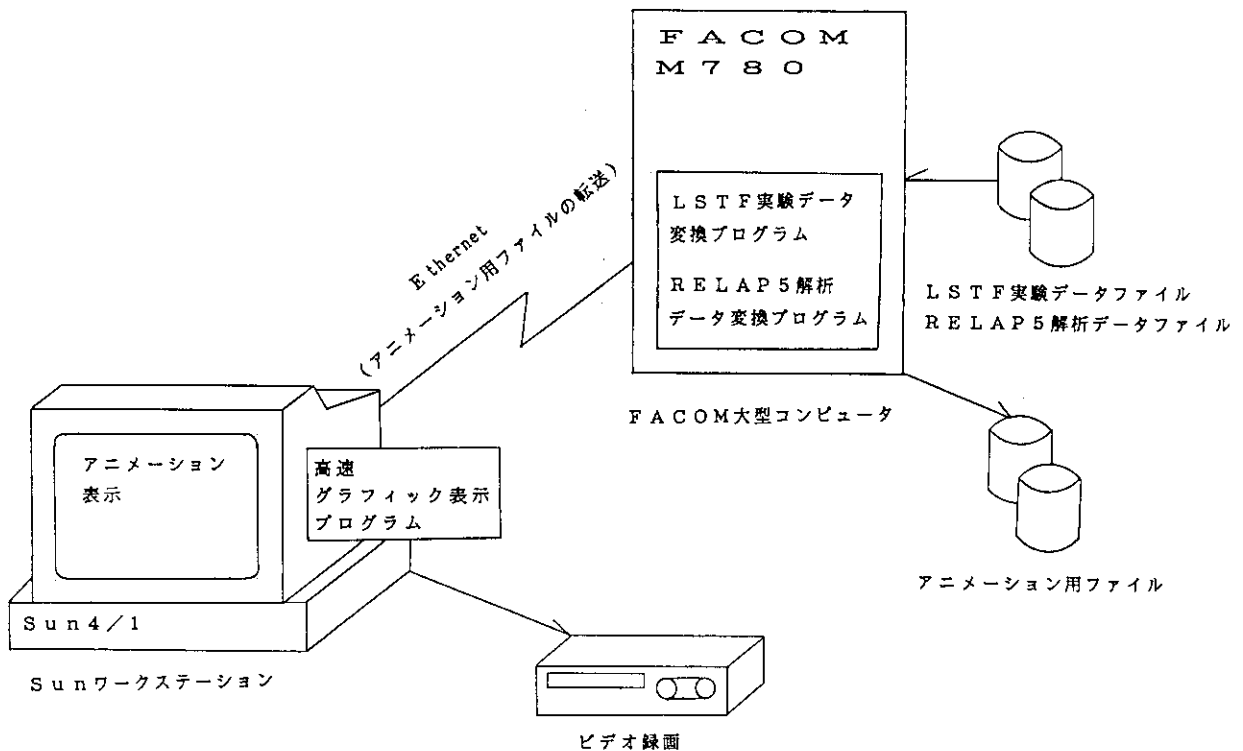


Fig.2.1 システムの構成図

3. 表示する物理データ及び表示方法

Fig.3.1 に画面表示全景を示す。

3.1 時間

実験開始（破断時間）からの経過時間を表示する。表示方法は、以下の2種類を選択できる。

- ① XXXXX. X s
- ② XX h YY m ZZ s

3.2 圧力

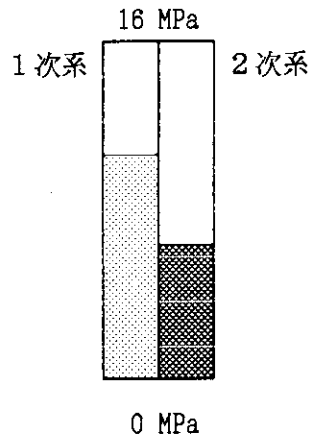
1次系、2次系の代表圧力を表示する。代表圧力はそれぞれ以下の選択が可能で、棒グラフにより表示を行なう。

1次系

- ① 加圧器圧力
- ② 上部プレナム圧力
- ③ ①、②の平均

2次系

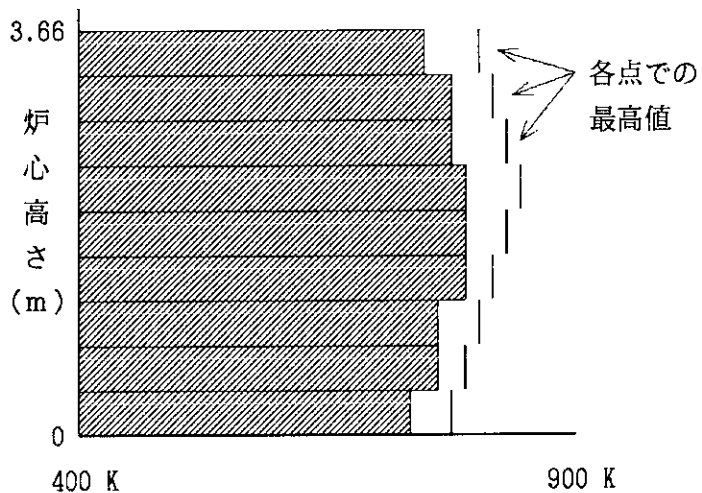
- ① SG-Aの蒸気ドーム圧力
- ② SG-Bの蒸気ドーム圧力
- ③ ①、②の平均



3.3 燃料棒温度分布

燃料棒温度の軸方向9点の分布を棒グラフで表示する。表示する燃料棒温度は以下の選択が可能である。又、各点での時間的最高値をホールド表示する。

- ① 代表バンドル温度
- ② 各レベルの最高



3.4 水温度

水温度はサブクール度（飽和温度－水温度）を青色の濃淡で表現し、4 K毎に8階調でコンポーネント毎に変化させている。コンポーネントの分割を Fig.3.2 に示す。

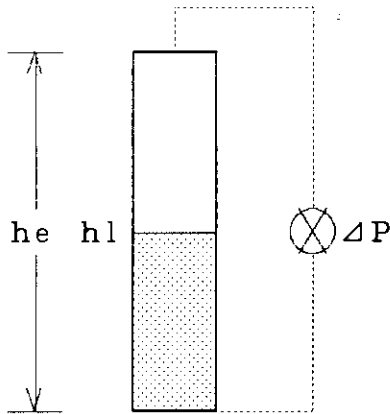
3.5 水－蒸気の境界面位置

水－蒸気の境界面位置（水位）は、コンポーネント毎にコラプスド水位を表示している。又、炉心及びSG-Uチューブについては、ドライアウト点を表示することも選択により可能となっている。コンポーネントの分割を Fig.3.3 に示す。

3.5.1 コラプスド水位

コラプスド水位は、実験データに関してはホットレグおよびコールドレグを除き、差圧データから 1) の様に求められる。レグ水位は、 γ 線密度計データを用いて 2) の様に計算される。解析結果は、各コンポーネントのボイド率を水位換算して表示する。

1) LSTF実験データ

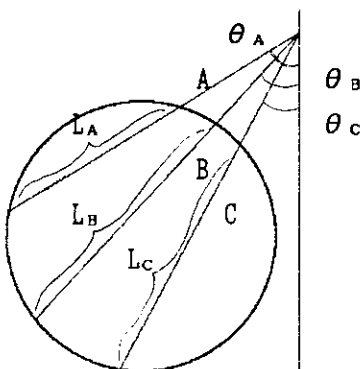


$$hl = \frac{\Delta P}{\rho_l - \rho_g} - \frac{he \rho_g}{g}$$

但し、

- hl : コラプスド水位(m)
- ΔP : 差圧データ(Pa)
- he : エレベーション差(m)
- ρ_g : 圧力から蒸気表で求めた飽和蒸気の密度(kg/m³)
- ρ_l : " 飽和水
- g : 重力加速度(m/s²)

2) LSTF実験データ（ホットレグおよびコールドレグの3ビーム γ 線密度計データ）



$$\alpha_A = 1 - \frac{\rho_A}{\rho_{L.sat}}$$

$$\alpha_B = 1 - \frac{\rho_B}{\rho_{L.sat}}$$

$$\alpha_C = 1 - \frac{\rho_C}{\rho_{L.sat}}$$

レグ断面と γ 線ビームの位置内容

但し、

- $\alpha_A \alpha_B \alpha_C$: ビーム平均ボイド率(-)
 $\rho_A \rho_B \rho_C$: 密度データ(kg/m³)
 $\rho_{L,sat}$: 温度から蒸気表で求めた飽和水の密度(kg/m³)

各ビーム水位は、

$$\begin{aligned}
 H_A &= Y_A + L_A \cos \theta_A (1 - \alpha_A) \\
 H_B &= Y_B + L_B \cos \theta_B (1 - \alpha_B) \\
 H_C &= L_C \cos \theta_C (1 - \alpha_C)
 \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned}
 Y_A &= 0.1518 \text{ m} & L_A \cos \theta_A &= 0.051 \text{ m} \\
 Y_B &= 0.0303 \text{ m} & L_B \cos \theta_B &= 0.1464 \text{ m} \\
 L_C \cos \theta_C &= 0.1532 \text{ m}
 \end{aligned}$$

アニメーションでは、各ビーム水位から下記の様に表示水位を決定する。

$$\begin{aligned}
 h_l &= H_C \quad (H_C < 0.1) \\
 &= H_B \quad (0.1 \leq H_B \leq 0.16) \\
 &= H_A \quad (H_A > 0.16)
 \end{aligned}$$

3) RELAP5解析データ

$$h_l = (1 - \alpha) h_e$$

但し、

- h_l : コラプスド水位(m)
 α : ボイド率(-)
 h_e : ノードの上端と下端のエレベーション差(m)

3.5.2 二相混合水位

炉心及び蒸気発生器2次側では、ドライアウト点から、近似的な二相混合水位を表示することができる。

通常水面に没している構造材の表面温度 T_s は

$$T_{sat} \geq T_s \geq T_l$$

但し、

- T_{sat} : 飽和温度
 T_l : 水温

ところが蒸気中に露出すると

$$T_s \geq T_{sat}$$

になる。ここで、表面過熱温度 ΔT_s を

$$\Delta T_s = T_s - T_{sat}$$

と定義し、

$$\Delta T_s > 0 \quad , \quad \Delta T_s < 0$$

と判別して、この境界を水位としている。

3.6 流速

水相中にトレーサを移動させ流れの方向を表示する。但し、トレーサの移動速度は一定で表示され、流速を示すものではない。トレーサは、水温度の階調から2階調分明るく表示しており飽和水に対しては、白色の気泡のイメージで表現される。

3.7 イベント

イベント（原子炉トリップ、弁の開閉などの主要な事象）の発生と同時にイベント内容を画面中央上部へ表示する。イベント表示は、最大3事象までスクロールアップして保持される。

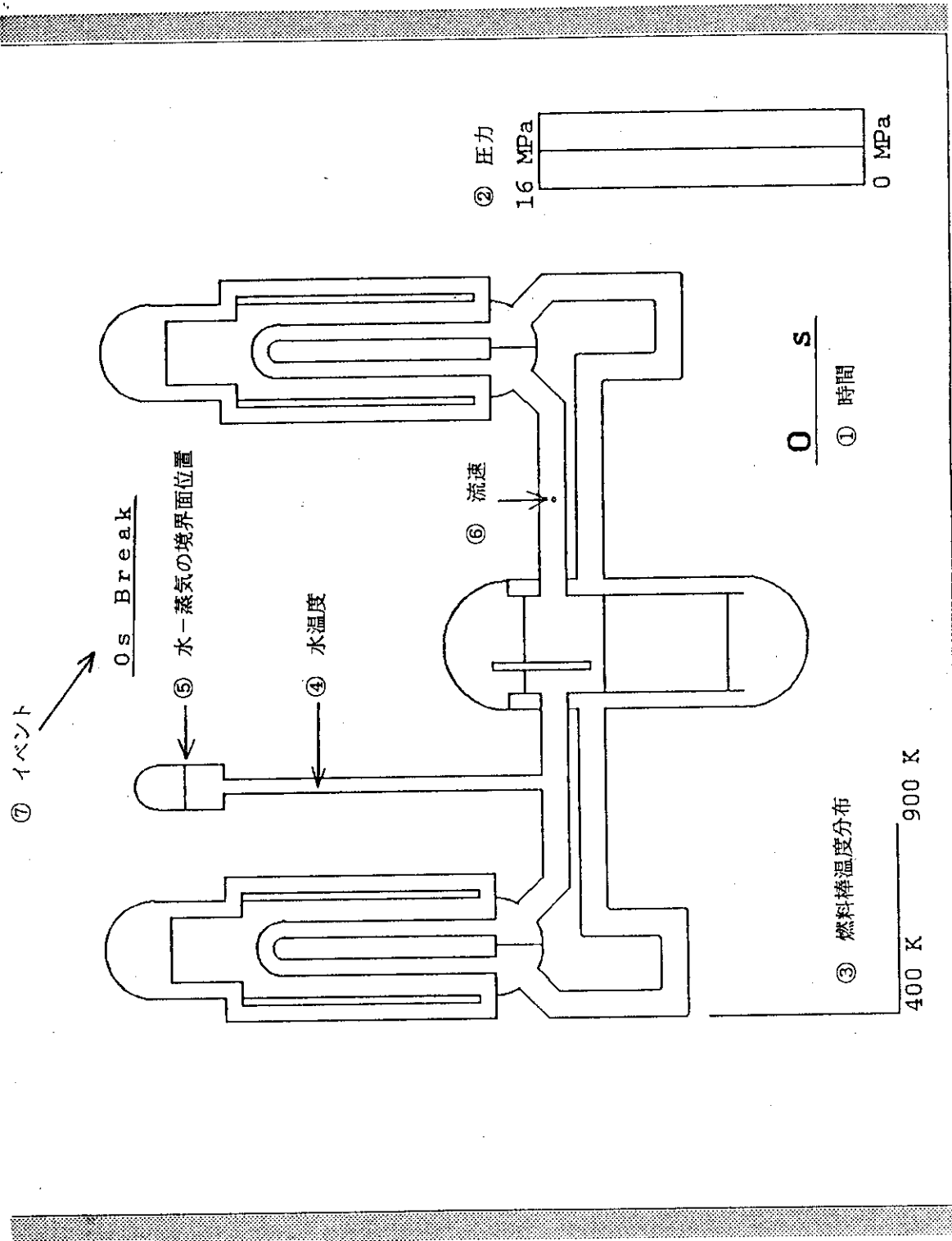


Fig.3.1 画面表示全景

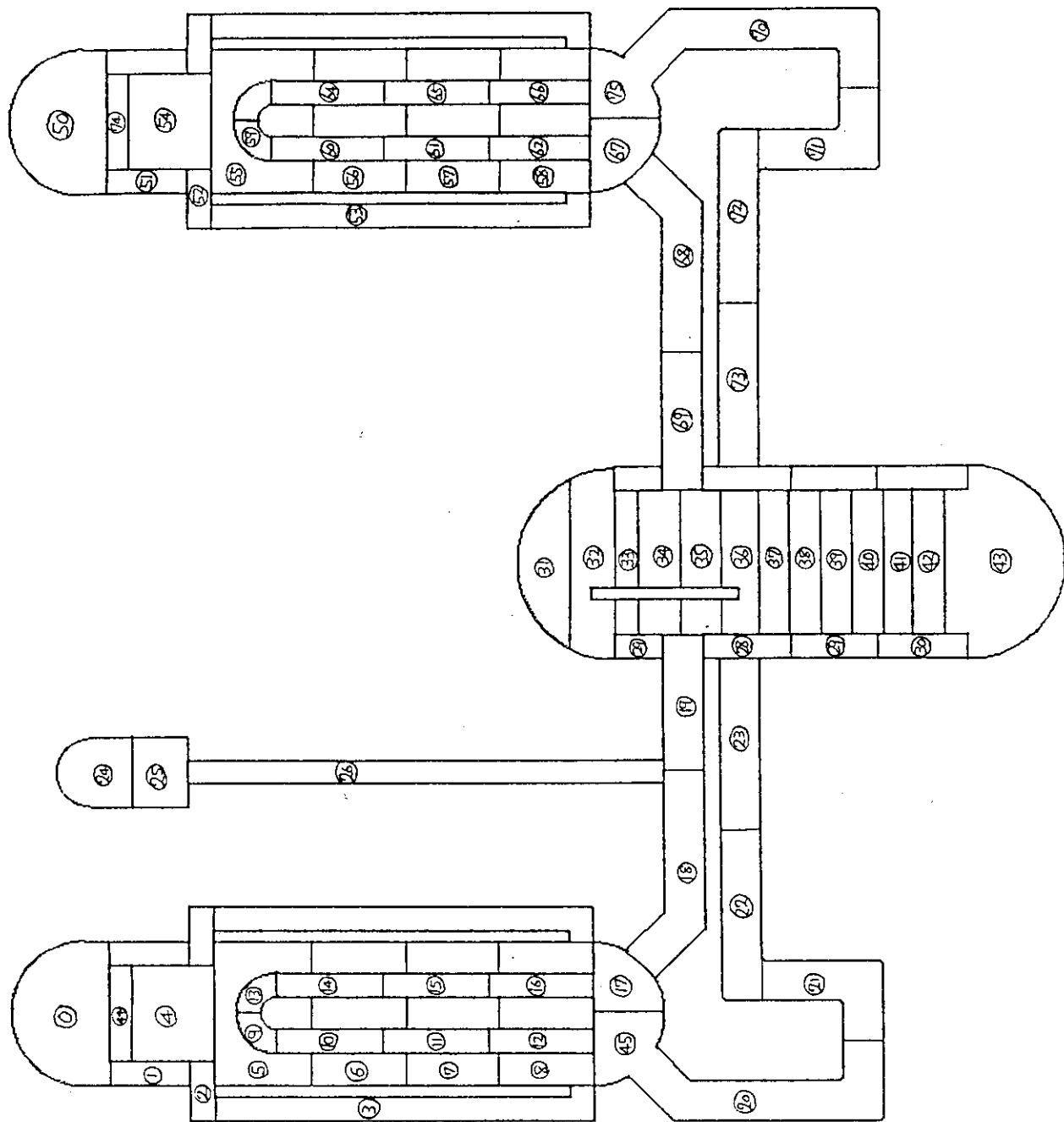


Fig.3.2 温度表示分割コンポーネント

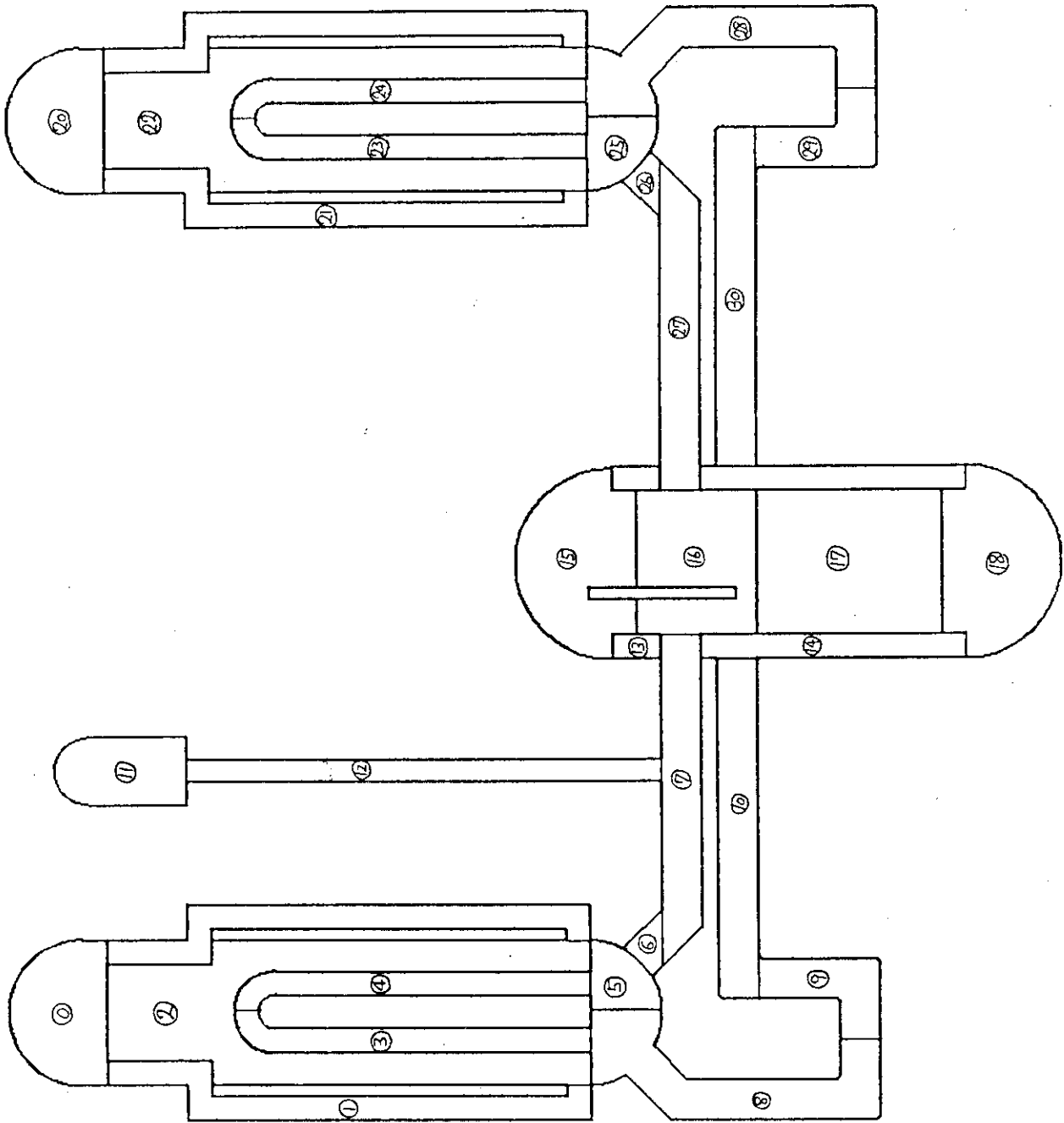


Fig.3.3 水位表示分割コンポーネント

4. プログラム説明及び入力データ説明

4.1 LSTF実験データ及びRELAP5解析データ変換プログラム

4.1.1 基本機能

本プログラムは、LSTF実験データファイル及びRELAP5/MOD2リスタートファイルを入力とし、データの補完・計算処理を行ない、Sunワークステーション上の高速グラフィック表示プログラムの入力となるアニメーション用ファイルを作成する。プログラムの処理フローを Fig.4.1 および 4.2 に示す。機能は以下の4つに大別できる。

1) インプットチェック

入力データを読み込み、指定されたデータがすべて使用可能かどうかチェックする。

2) データ補完

時系列データの内・外挿と間引きを行ない、データ数の調整・統一を行なう。(データの種類によりサンプリング速度が違うため)

3) 表示データ計算処理

LSTF実験及びRELAP5解析データから表示に必要なデータを取得して、各表示データの計算を行なう。表示データの計算に使用するLSTFまたはRELAP5データと表示データ出力チャンネルの対応を 付録 1 に示す。

4) アニメーション用データ変換

アニメーション用ファイルは、Sunワークステーションの入力となる為、データはすべて2バイトの整数型となっている。実数データの場合は、その値の少数点第1位までを有効とし、実数値を10倍した上で整数型データに代入し、変換している。

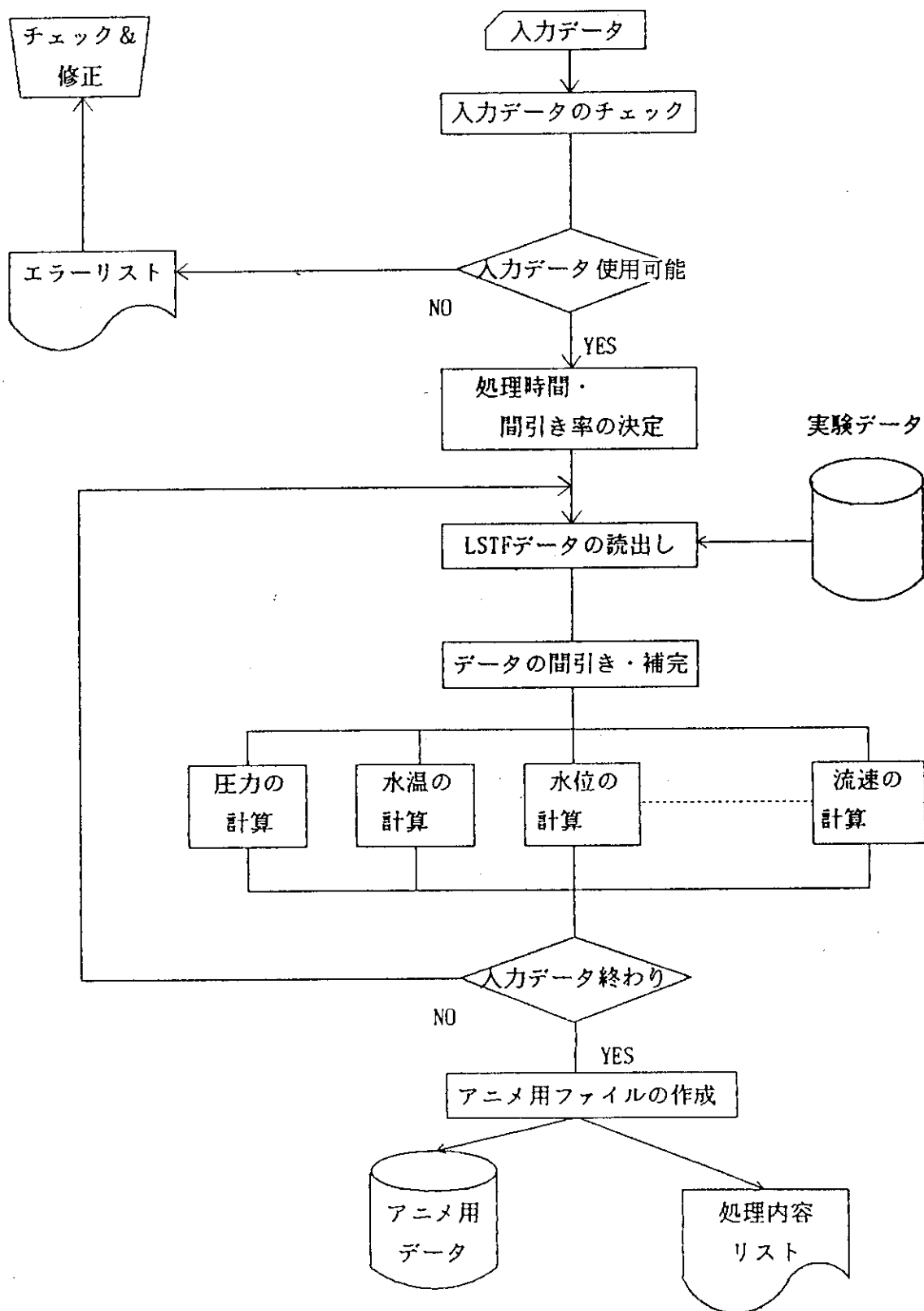


Fig.4.1 実験結果処理フロー (LSTF)

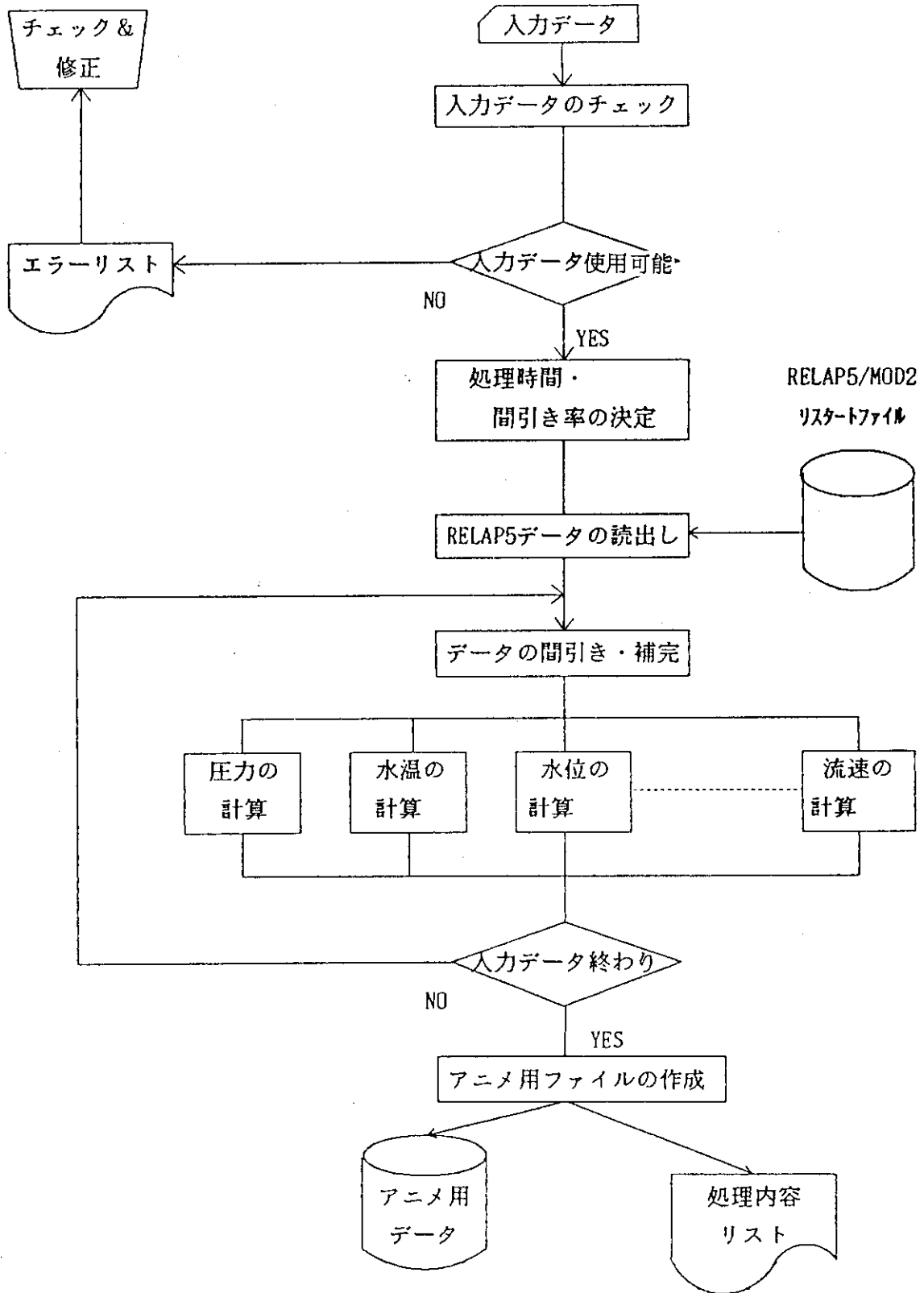


Fig.4.2 解析結果処理フロー (RELAP5)

4.1.2 入力データ

1) LSTF実験結果用入力データ

Card 1 (I1)

1. IFTYPE 1-1 処理対象のデータ種別
=2 : LSTF実験データ

Card 2 (A3)

1. RUNIN 1-3 LSTF実験のRUN-ID

Card 3 (I1)

1. BREAK 1-1 破断位置番号
=1 : コールドレグ
2 : ホットレグ
3 : 加圧器上部
4 : 下部プレナム
5 : 圧力容器上部ヘット
6 : SG-Uチューブ
7 : ループシール
8 : 2次系 (蒸気ライン、給水ライン)

Card 4 (I2)

1. NUMEVT 1-2 イベントの個数

Card 5 (I5, 2X, I2, 2X, A30)

1. IEVTIM 1-5 イベントの発生時間 (秒)
2. IBCODE 8-9 イベント内容が破断であるか否かを示すフラグ
=1 : 破断
3. EVENTM 12-41 イベントのメッセージ

カード5は、NUMEVT回繰り返す。

Card 6 (2F10.0)

1. TMSTIN 1-10 データ処理開始時間
2. TMEDIN 11-20 データ処理終了時間

Card 7 (I3, I2)

1. IEQNO 1-3 計算式番号 (出力チャンネル)

2. NODAT 4-5 計算に使用するデータ数

Card 8 (9A8)

1. FUNCIN 1-72 計算に使用するデータのFunction-ID
NODAT個繰り返す

Card 9 (9F8.0) (IEQNO=173~200の時必要)

1. COEF 1-72 計算に使用する係数
NODAT個繰り返す

カード7と8(及び9)は、セットで出力チャンネルの数だけ繰り返す

2) RELAP5計算結果用入力データ

Card 1 (I1, 2X, A30)

1. IFTYPE 1-1 処理対象のデータ種別
=1 : RELAP5/MOD2解析データ

2. R5FILE 4-33 データセット名(フルネーム)

Card 2 (A10)

1. RUNNUM 1-10 解析対象となったLSTF実験番号

Card 3 (I1)

1. BREAK 1-1 破断位置番号

=1 : コールドレグ
2 : ホットレグ
3 : 加圧器上部
4 : 下部プレナム
5 : 圧力容器上部ヘット
6 : SG-Uチューブ
7 : ループシール
8 : 2次系(蒸気ライン、給水ライン)

Card 4 (I2)

1. NUMEVT 1-2 イベントの個数

Card 5 (I5, 2X, I2, 2X, A30)

1. IEVTIM 1-5 イベントの発生時間(秒)

2. IBCODE 8-9 イベント内容が破断であるか否かを示すフラグ
=1 : 破断

3. EVENTM 12-41 イベントのメッセージ

カード5は、NUMEVT回繰り返す。

Card 6 (2F10.0)

- | | | | |
|----|--------|-------|-----------|
| 1. | TMSTIN | 1-10 | データ処理開始時間 |
| 2. | TMEDIN | 11-20 | データ処理終了時間 |

Card 7 (I3, I2)

- | | | | |
|----|-------|-----|-----------------|
| 1. | IEQNO | 1-3 | 計算式番号 (出力チャンネル) |
| 2. | NODAT | 4-5 | 計算に使用するデータ数 |

Card 8 (4A20)

- | | | | |
|----|-------|------|------------------------------------|
| 1. | DNAME | 1-80 | 計算に使用するRELAP5データの変数名
NODAT個繰り返す |
|----|-------|------|------------------------------------|

Card 9 (4F20.4) (IEQNO=141~200の時必要)

- | | | | |
|----|------|------|-------------------------|
| 1. | COEF | 1-80 | 計算に使用する係数
NODAT個繰り返す |
|----|------|------|-------------------------|

カード7と8 (及び9) は、セットで出力チャンネルの数だけ繰り返す

4.2 高速グラフィック表示 (アニメーション化) プログラム

4.2.1 基本機能

本プログラムは、大型計算機により計算され作成されたアニメーション用ファイル (Ethernetにより、Sunワークステーション上へ転送) を入力とし、計算結果を高速グラフィック表示 (アニメーション化) するものである。下記の機能より構成され、高速グラフィック表示を行なっている。プログラムの処理フローを Fig.4.3 および 4.4 に示す。

1) データタイプ選択画面表示

表示する計算結果のファイル名指定及び、表示するデータの選択を行なう為の選択画面表示 (Fig.4.5) である。

2) アニメーション用ファイル入力

上記 1) で指定されたデータファイルよりデータを読み込む。

3) 描画データ作成

上記 2) で入力したデータよりSun側の描画データを作成する。

4) 高速グラフィック表示

計算結果データを、アニメーション化し表示する。

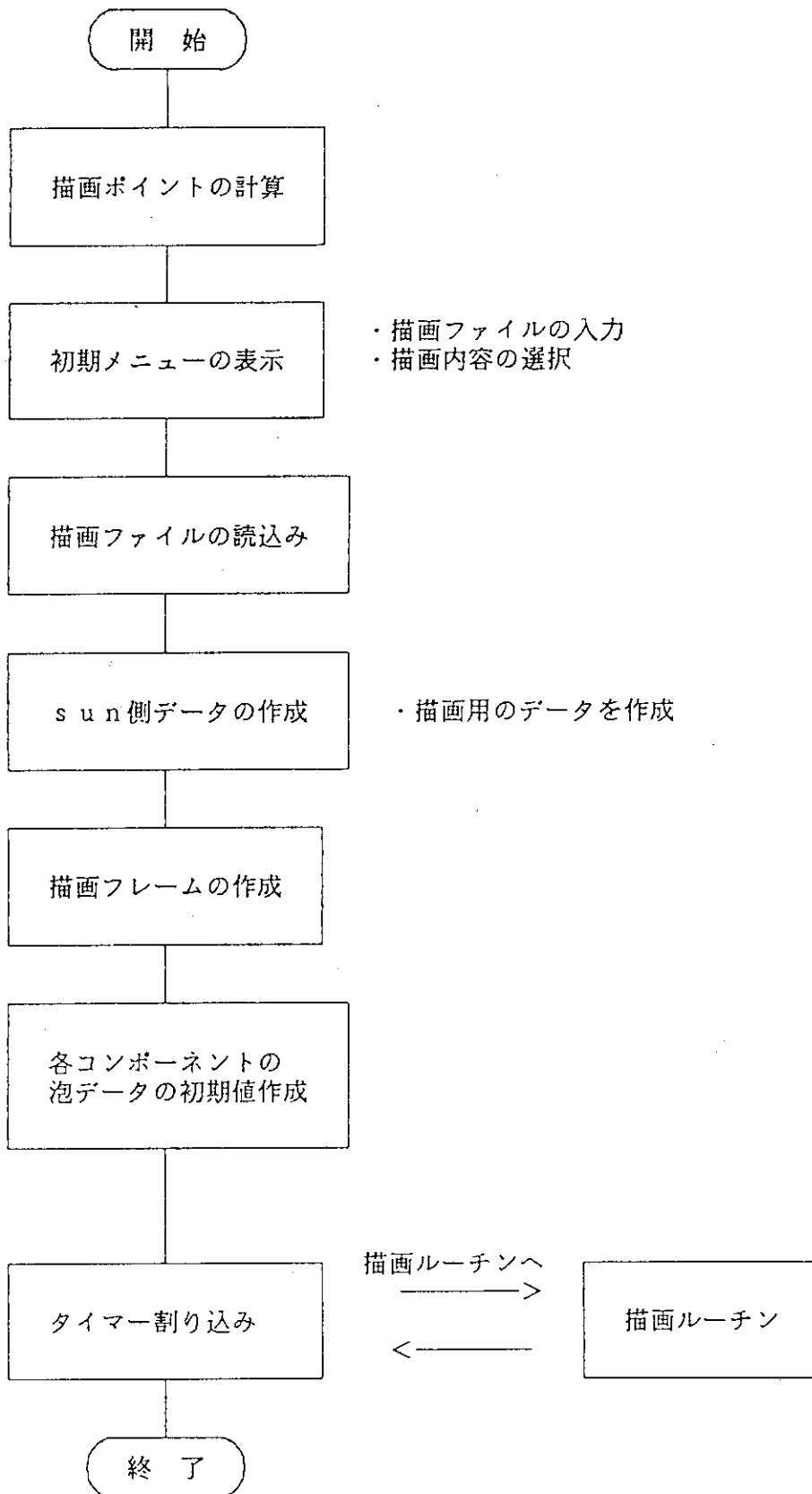


Fig.4.3 グラフィック表示処理フロー（メイン処理）

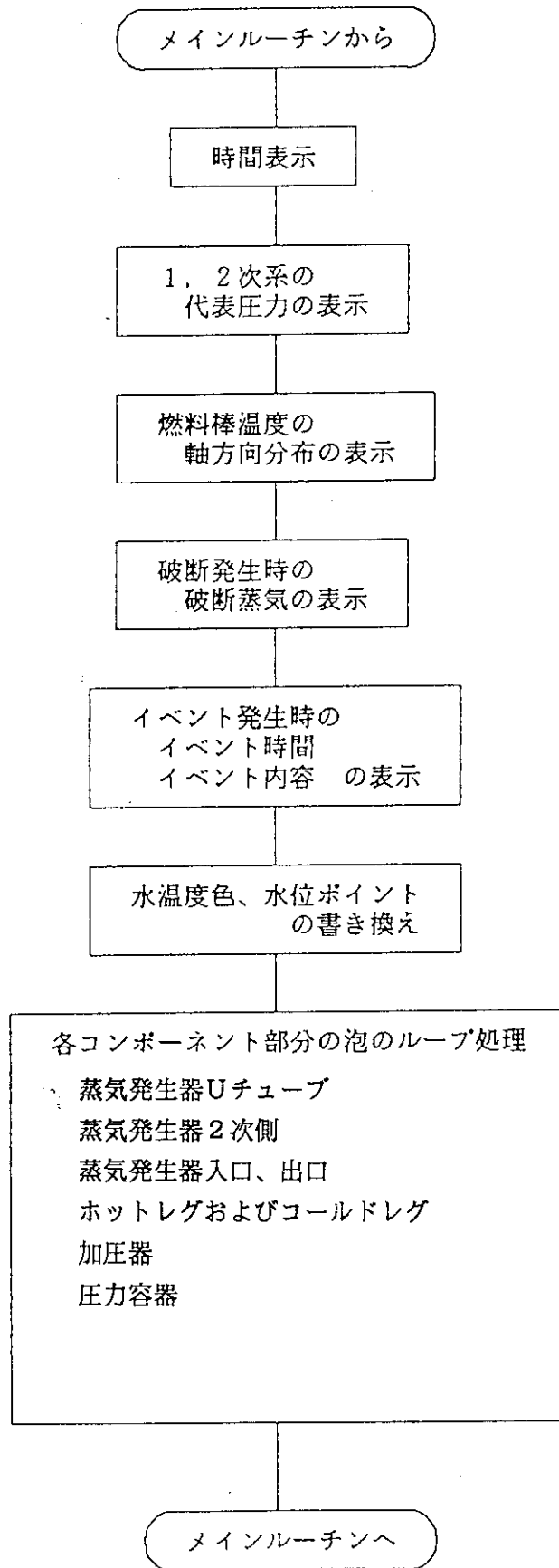


Fig.4.4 グラフィック表示処理フロー（描画ルーチン）

4.2.2 使用方法

1) システムの起動

- ① ユーザーID” anoda” でloginし、ディレクトリ” LSTF” に移動する。

```
galaxy login : anoda
```

```
galaxy% cd LSTF
```

- ② 本システムの実行コマンドを入力する。システムの稼働状態となり、メニュー画面が表示される。

```
galaxy% lstf
```

実行モジュールは、以下のディレクトリにインストールされている。

```
/home/galaxy/anoda/LSTF/lstf
```

2) システムのオペレーション

システムを起動すると入力用メニュー画面 (Fig.4.5) が表示される。以下に入力方法を示す。

- ① アニメーション表示を行なうデータファイル名を入力。

例)

```
No1 *** Input Data File Name ==> SS5
```

但し、入力データファイルは、実行モジュールと同じディレクトリにインストールされているものとする。

- ② 表示する経過時間のタイプを下記の2つより選択し、その番号を入力。

1. 99999.9 s

2. 99 h 99 m 99 s

- ③ 表示する1次系圧力のタイプを下記の3つより選択し、その番号を入力。

1. 加圧器圧力

2. 上部プレナム圧力

3. 1),2)の平均

- ④ 表示する2次系圧力のタイプを下記の3つより選択し、その番号を入力。
1. SG-Aの蒸気ドーム圧力
 2. SG-Bの蒸気ドーム圧力
 3. 1),2)の平均
- ⑤ 表示する燃料棒温度のタイプを下記の2つより選択し、その番号を入力。
1. 代表バンドル温度
 2. 各レベルの最高温度
- ⑥ 表示するSG-Uチューブのタイプを下記の3つより選択し、その番号を入力。
1. サイズ S
 2. サイズ M
 3. サイズ L
- ⑦ 炉心及びSG-Uチューブの水-蒸気の境界面位置(水位)について、ドライアウト点による表示にするか否か選択し、その番号を入力。
1. 選択する
 2. 選択しない
- ⑧ 表示する時系列データの読み飛ばしオプションを選択し、その番号を入力。
1. 読み飛ばししない
 2. 読み飛ばしはせず画面を三分割表示する
 3. 単純読み飛ばし
読み飛ばしレコード数を入力し、指定したレコード数ずつ飛ばして表示。
 4. 分割読み飛ばし
全体のデータを分割して、分割間隔ごとの読み飛ばしレコード数を入力。分割レコード数と読み飛ばしレコード数を交互に最大10回まで入力でき、入力の終了は"0"を入力。
- 3) システム稼働中のキャンセル
- ① メニュー画面表示中でのキャンセル
"Controlキー+C"
 - ② アニメーション表示中でのキャンセル
ウィンドウの最上部のフレームヘッダーにマウスカーソルを合わせ、RIGHTボタンを押してフレームメニューを表示して"QUIT"をクイックする。

```

***** Welcome to the LSTF-Animation System *****
----- Data Type Select Menu -----
No1 *** Input Data File Name ==> RELAP_DATA
No2 *** Input Timer Type
        1) 99999 s
        2) 99 h 99 m 99 s
        Select Number ==> 1
No3 *** Input Primary Loop Pressuer Type
        1) Pressurizer's
        2) Upperplenum's
        3) 1 and 2 Average
        Select Number ==> 1
No4 *** Input Secondary Loop Pressuer Type
        1) SG-A Steam Dome's
        2) SG-B Steam Dome's
        3) 1 and 2 Average
        Select Number ==> 1
No5 *** Input Surface Temperatures of Fuel Rod
        1) Wall Temperature (All)
        2) Peak Temperature
        Select Number ==> 1
No6 *** Input U-Tube Type
        1) U-Tube (S)
        2) U-Tube (M)
        3) U-Tube (L)
        Select Number ==> 1
No7 *** Do You Choise Dryout ?
        1) Yes
        2) No
        Select Number ==> 1
No8 *** Do You Choise Data Skip ?
        1) No
        2) Part of 3 Screen
        3) 1 Patern Skip
        4) Part of Patern Skip
        Select Number ==> 1

*** Wait !!! Now reading of data file      Record ... 600
              Now making of animation data Record ... 600

```

Fig.4.5 表示形式選択画面

5. 結言

大型装置による総合実験の結果や、計算コードによる解析結果のような大量のデータを効率よく解析するためにコンピュータグラフィックスが非常に効果的であることは周知のとおりである。本システムにおいて、一画面は約 300点のデータを基に構成されている。すなわち、一瞬にして約 300点の情報を同期した現象としてとらえることができ、きわめて効果的な表示手段と言える。

本システムは、研究室において専門の研究員が実験データや解析結果を短時間で把握するという目的のために作成したものであり、画面構成はごく簡素なものとなっている。ところが、本年 2月9日美浜発電所2号機において蒸気発生器損傷事象が起り、その後LSTFによる再現実験を実施したため、本システムが実験結果のプレゼンテーション用に思わぬ活躍をすることになった。と同時に、研究室外の方々から「文字が見にくい」、「バルブの開閉をアニメーション表示で」というようなコメントをもらっている。その意味で、本システムは改良の余地を残しており、後日バージョンアップされる予定である。

謝 辞

安全工学研究棟内 Ethernet 回線の本格運用開始前に、暫定的な回線接続の便宜を計っていた情報システムセンターの山田孝行氏、また回線不具合のとき、ワークステーションを快く利用させていただいた原子炉工学部遮蔽研究室の長谷川明氏に感謝致します。

参考文献

- [1] Tasaka, K. "ROSA-W Program for the Experimental Study on Small Break LOCA's and the Related Transients in a PWR," 10th WRSRIM, Gathersburg, MD (Oct. 1982).
- [2] Kukita, Y., Anoda, Y. and Tsaka, K. "Summary of ROSA-W LSTF First-Phase Test Program- Integral Simulation of PWR Small Break LOCAs and Transients-," Nuclear Engineering and Design, to appear (1991).
- [3] "ROSA-W Large Scale Test Facility (LSTF) system Description for Second Simulated Fuel Assembly," JERI-M 90-176 (1990).

5. 結言

大型装置による総合実験の結果や、計算コードによる解析結果のような大量のデータを効率よく解析するためにコンピュータグラフィックスが非常に効果的であることは周知のとおりである。本システムにおいて、一画面は約 300点のデータを基に構成されている。すなわち、一瞬にして約 300点の情報を同期した現象としてとらえることができ、きわめて効果的な表示手段と言える。

本システムは、研究室において専門の研究員が実験データや解析結果を短時間で把握するという目的のために作成したものであり、画面構成はごく簡素なものとなっている。ところが、本年 2月9日美浜発電所2号機において蒸気発生器損傷事象が起り、その後LSTFによる再現実験を実施したため、本システムが実験結果のプレゼンテーション用に思わぬ活躍をすることになった。と同時に、研究室外の方々から「文字が見にくい」、「バルブの開閉をアニメーション表示で」というようなコメントをもらっている。その意味で、本システムは改良の余地を残しており、後日バージョンアップされる予定である。

謝 辞

安全工学研究棟内 Ethernet 回線の本格運用開始前に、暫定的な回線接続の便宜を計っていた情報システムセンターの山田孝行氏、また回線不具合のとき、ワークステーションを快く利用させていただいた原子炉工学部遮蔽研究室の長谷川明氏に感謝致します。

参考文献

- [1] Tasaka, K. "ROSA-N Program for the Experimental Study on Small Break LOCA's and the Related Transients in a PWR," 10th WRSRIM, Gathersburg, MD (Oct. 1982).
- [2] Kukita, Y., Anoda, Y. and Tsaka, K. "Summary of ROSA-N LSTF First-Phase Test Program- Integral Simulation of PWR Small Break LOCAs and Transients-," Nuclear Engineering and Design, to appear (1991).
- [3] "ROSA-N Large Scale Test Facility (LSTF) system Description for Second Simulated Fuel Assembly," JERI-M 90-176 (1990).

5. 結言

大型装置による総合実験の結果や、計算コードによる解析結果のような大量のデータを効率よく解析するためにコンピュータグラフィックスが非常に効果的であることは周知のとおりである。本システムにおいて、一画面は約 300点のデータを基に構成されている。すなわち、一瞬にして約 300点の情報を同期した現象としてとらえることができ、きわめて効果的な表示手段と言える。

本システムは、研究室において専門の研究者が実験データや解析結果を短時間で把握するという目的のために作成したものであり、画面構成はごく簡素なものとなっている。ところが、本年 2月9日美浜発電所2号機において蒸気発生器損傷事象が起り、その後LSTFによる再現実験を実施したため、本システムが実験結果のプレゼンテーション用に思わぬ活躍をすることになった。と同時に、研究室外の方々から「文字が見にくい」、「バルブの開閉をアニメーション表示で」というようなコメントをもらっている。その意味で、本システムは改良の余地を残しており、後日バージョンアップされる予定である。

謝 辞

安全工学研究棟内 Ethernet 回線の本格運用開始前に、暫定的な回線接続の便宜を計っていただいた情報システムセンターの山田孝行氏、また回線不具合のとき、ワークステーションを快く利用させていただいた原子炉工学部遮蔽研究室の長谷川明氏に感謝致します。

参考文献

- [1] Tasaka, K. "ROSA-N Program for the Experimental Study on Small Break LOCA's and the Related Transients in a PWR," 10th WRSRIM, Gathersburg, MD (Oct. 1982).
- [2] Kukita, Y., Anoda, Y. and Tsaka, K. "Summary of ROSA-N LSTF First-Phase Test Program- Integral Simulation of PWR Small Break LOCAs and Transients-," Nuclear Engineering and Design, to appear (1991).
- [3] "ROSA-N Large Scale Test Facility (LSTF) system Description for Second Simulated Fuel Assembly," JERI-M 90-176 (1990).

付録 1. 表示データ計算に使用するLSTF・RELAP5データと表示データ出力領域番号の対応表

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
時間	1	A) 実験開始時間を T=0.0秒とした秒表示				12345.6S
	(2)	B) 実験開始からの経過時間 予備				12H 34M 56S
圧力	3	1次系				
	4	1. 加圧器圧力		PE300A-PR	P610010000	
	5	2. 上部ブレンラム圧力 3. 1, 2の平均		PE280A/B-PV 平均	P136010000	
	6	2次系				
	7	1. SGA の蒸気ドーム圧力		PE430-SGA	P516010000	
	8	2. SGB の蒸気ドーム圧力 3. 1, 2の平均		PE450-SGB 平均	P316010000	
燃料棒 温度	(9)	予備				
	(10)	予備				
		1. 代表バンドル温度				
	1 1	B14 Rod (4,4) Pos.1		TWE-B14441	HTTEMP124100109	
	1 2	B14 Rod (5,4) Pos.2		TWE-B14542	HTTEMP124100209	
	1 3	B14 Rod (4,4) Pos.3		TWE-B14443	HTTEMP124100309	
	1 4	B14 Rod (5,4) Pos.4		TWE-B14544	HTTEMP124100409	
	1 5	B14 Rod (4,4) Pos.5		TWE-B14445	HTTEMP124100509	
	1 6	B14 Rod (4,4) Pos.6		TWE-B14446	HTTEMP124100609	
	1 7	B14 Rod (5,4) Pos.7		TWE-B14547	HTTEMP124100709	
	1 8	B14 Rod (4,4) Pos.8		TWE-B14448	HTTEMP124100809	
	1 9	B14 Rod (4,4) Pos.9		TWE-B14449	HTTEMP124100909	

計算に使用する入力データと出力C Hの対応表(つづき)

項目	出力C H	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
燃料棒 温度	2 0	2. 各レベルの最高温度 ある実験でP C Tを記録した バンドルの Pos.1~9 P C Tロッド+α		1	HTTEMP124100109	
	2 1			2	HTTEMP124100209	
	2 2			3	HTTEMP124100309	
	2 3			4	HTTEMP124100409	
	2 4			5	HTTEMP124100509	
	2 5			6	HTTEMP124100609	
	2 6			7	HTTEMP124100709	
	2 7			8	HTTEMP124100809	
	2 8			9	HTTEMP124100909	
水温度	2 9	P V 上部ヘッド	Upper Head Bottom	TE-E066F-PV)	TEMPF144010000	
			Upper Head Bottom	TE-W066F-PV)		
			Upper Head Middle	TE-E075F-PV)	TEMPF148010000	
			Upper Head Middle	TE-W075F-PV)		
			Upper Head Top	TE-E081F-PV)	TEMPF152010000	
			Upper Head Top	TE-W081F-PV)		
	3 0	上部プレナム	Upper Plenum Bottom	TE-E049F-PV)	TEMPF132010000	
			Upper Plenum Bottom	TE-W049F-PV)		
			Upper Plenum Middle	TE-E055F-PV)	TEMPF136010000	
			Upper Plenum Middle	TE-W055F-PV)		
			Upper Plenum Top	TE-E060F-PV)	TEMPF140010000	
			Upper Plenum Top	TE-W060F-PV)		
3 1						
3 2						
3 3						
3 4						

計算に使用する入力データと出力C Hの対応表 (つづき)

項目	出力C H	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水温度	3 5	ダウソウカマ Downcomer	EL. 0.0m, North	TE-N000C-DC TE-S000C-DC TE-E000C-DC TE-W000C-DC	TEMPF108110000	
			EL. 0.0m, South			
			EL. 0.0m, East			
	3 6	Downcomer	EL. 0.0m, West	TE-N018C-DC TE-S018C-DC TE-E018C-DC TE-W018C-DC	TEMPF108070000	
			EL. 1.8m, North			
			EL. 1.8m, South			
	3 7	Downcomer	EL. 1.8m, East	TE-N036C-DC TE-S036C-DC TE-E036C-DC TE-W036C-DC	TEMPF108020000	
			EL. 1.8m, West			
			EL. 3.6m, North			
	3 8	Downcomer	EL. 3.6m, South	TE-N060C-DC TE-S060C-DC TE-E060C-DC TE-W060C-DC	TEMPF100010000	
			EL. 3.6m, East			
			EL. 3.6m, West			
	3 9	下部プレナム Lower Plenum	EL. -1.2m, C	TE-C-012-LP TE-C-009-LP	TEMPF116010000	
			Lower Plenum EL. -0.9m, C			
4 0	炉心 B14 Rod (2,6)	Pos. 1, Fluid	TE-B14261	TEMPF124010000		
4 1	B14 Rod (2,6)	Pos. 3, Fluid	TE-B14263	TEMPF124030000		
4 2	B14 Rod (2,6)	Pos. 5, Fluid	TE-B14265	TEMPF124050000		
4 3	B14 Rod (2,6)	Pos. 6, Fluid	TE-B14266	TEMPF124060000		
4 4	B14 Rod (2,6)	Pos. 7, Fluid	TE-B14267	TEMPF124070000		
4 5	B14 Rod (2,6)	Pos. 9, Fluid	TE-B14269	TEMPF124090000		

計算に使用する入力データと出力C Hの対応表 (つづき)

項目	出力C H	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水温度	4 6	P R	PR Fluid	TE-211C-PR } TE-211D-PR }	TEMPF610010000	
	4 7		PR Fluid PR Fluid PR Fluid	TE-177C-PR } TE-177D-PR }	TEMPF610080000	
	4 8	SGA < 1次側 > △ロブレンナム SGA Inlet Plenum		TE-IN0642-SGA	TEMPF412010000	
	4 9	Uチューブ (S) SGA U-Tube (1, IN) Pos.1		TE-IN0861-SGA } TE-IN0866-SGA }	TEMPF420010000	
	5 0	SGA U-Tube (6, IN) Pos.1 SGA U-Tube (1, IN) Pos.5		TE-IN1121-SGA } TE-IN1126-SGA }	TEMPF420020000	
	5 1	SGA U-Tube (6, IN) Pos.5 SGA U-Tube (1, IN) Pos.7		TE-IN1371-SGA } TE-IN1376-SGA }	TEMPF420030000	
	5 2	SGA U-Tube (6, IN) Pos.7 SGA U-Tube (1, IN) Pos.10		TE-IN1701-SGA } TE-IN1706-SGA }	TEMPF420050000	
	5 3	SGA U-Tube (6, IN) Pos.10 SGA U-Tube (1, EX) Pos.1		TE-EX0861-SGA } TE-EX0866-SGA }	TEMPF420090000	
	5 4	SGA U-Tube (6, EX) Pos.1 SGA U-Tube (1, EX) Pos.5		TE-EX1121-SGA } TE-EX1126-SGA }	TEMPF420080000	
	5 5	SGA U-Tube (6, EX) Pos.5 SGA U-Tube (1, EX) Pos.7 SGA U-Tube (6, EX) Pos.7		TE-EX1371-SGA } TE-EX1376-SGA }	TEMPF420070000	

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考	
水温度	5 6	SCA <1次側>	Uチューブ (M)	SGA U-Tube (2, IN) Pos. 1	TE-IN0862-SGA)	TEMPF420010000	
				SGA U-Tube (5, IN) Pos. 1	TE-IN0865-SGA)	TEMPF420020000	
				SGA U-Tube (2, IN) Pos. 5	TE-IN1122-SGA)	TEMPF420030000	
				SGA U-Tube (5, IN) Pos. 5	TE-IN1125-SGA)	TEMPF420050000	
				SGA U-Tube (2, IN) Pos. 7	TE-IN1372-SGA)	TEMPF420090000	
				SGA U-Tube (5, IN) Pos. 7	TE-IN1375-SGA)	TEMPF420080000	
				SGA U-Tube (2, IN) Pos. 10	TE-IN1782-SGA)	TEMPF420070000	
				SGA U-Tube (5, IN) Pos. 10	TE-IN1785-SGA)		
				SGA U-Tube (2, EX) Pos. 1	TE-EX0862-SGA)		
				SGA U-Tube (5, EX) Pos. 1	TE-EX0865-SGA)		
	6 1	6 2			SGA U-Tube (2, EX) Pos. 5	TE-EX1122-SGA)	
					SGA U-Tube (5, EX) Pos. 5	TE-EX1125-SGA)	
	6 3			Uチューブ (L)	SGA U-Tube (3, IN) Pos. 1	TE-IN0863-SGA)	TEMPF420010000
					SGA U-Tube (4, IN) Pos. 1	TE-IN0864-SGA)	TEMPF420020000
					SGA U-Tube (3, IN) Pos. 5	TE-IN1123-SGA)	TEMPF420030000
					SGA U-Tube (4, IN) Pos. 5	TE-IN1124-SGA)	TEMPF420050000
					SGA U-Tube (3, IN) Pos. 7	TE-IN1373-SGA)	TEMPF420090000
					SGA U-Tube (4, IN) Pos. 7	TE-IN1374-SGA)	TEMPF420080000
					SGA U-Tube (3, IN) Pos. 11	TE-IN1863-SGA)	TEMPF420070000
					SGA U-Tube (4, IN) Pos. 11	TE-IN1864-SGA)	
SGA U-Tube (3, EX) Pos. 1					TE-EX0863-SGA)		
SGA U-Tube (4, EX) Pos. 1					TE-EX0864-SGA)		
6 8	6 9			SGA U-Tube (3, EX) Pos. 5	TE-EX1123-SGA)		
				SGA U-Tube (4, EX) Pos. 5	TE-EX1124-SGA)		
				SGA U-Tube (3, EX) Pos. 7	TE-EX1373-SGA)		
				SGA U-Tube (4, EX) Pos. 7	TE-EX1374-SGA)		

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水温度	7 0	SGA < 1次側 > 出口プレナム < 2次側 >		TE-EX0642-SGA	TEMPF428010000	
	7 1	Boiling Section SGA Boiling Section Pos.1 SGA Boiling Section Pos.5 SGA Boiling Section Pos.7 SGA Boiling Section Pos.10		TE-086C-SGA	TEMPF504010000	
	7 2			TE-112C-SGA	TEMPF504020000	
	7 3			TE-137C-SGA	TEMPF504030000	
	7 4			TE-178C-SGA	TEMPF504040000	
	7 5		SGA Boiling Section	TE-192F-SGA	TEMPF508010000	
	7 6	Separator SGA Separator		TE-208F-SGA	TEMPF508010000	
	7 7	Steam Dome SGA Steam Dome		TE-245C-SGA	TEMPF516010000	
	7 8	ダウンコマー SGA Downcomer SGA Downcomer SGA Downcomer A SGA Downcomer B SGA Downcomer C SGA Downcomer D		TE-208C-SGA	TEMPF512010000	
	7 9			TE-192C-SGA	TEMPF512010000	
	8 0			TE431-SGA } 平均	TEMPF500040000	
				TE432-SGA } TE433-SGA } TE434-SGA }		
	8 1	SGB < 1次側 > 入口プレナム SGB Inlet Plenum		TE-IN0642-SGB	TEMPF212010000	

計算に使用する入力データと出力CCHの対応表 (つづき)

項目	出力CCH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考	
水温度		SCB <1次側>					
		Uチューブ(S)					
	8 2	SGB U-Tube(1, IN)	Pos.1	TE-IN0861-SGB }	TEMPF220010000		
	8 3	SGB U-Tube(6, IN)	Pos.1	TE-IN0866-SGB }	TEMPF220020000		
	8 4	SGB U-Tube(1, IN)	Pos.5	TE-IN1121-SGB }	TEMPF220030000		
	8 5	SGB U-Tube(6, IN)	Pos.5	TE-IN1126-SGB }	TEMPF220050000		
	8 6	SGB U-Tube(1, IN)	Pos.7	TE-IN1371-SGB }	TEMPF220090000		
	8 7	SGB U-Tube(6, IN)	Pos.7	TE-IN1376-SGB }	TEMPF220080000		
	8 8	SGB U-Tube(1, EX)	Pos.1	TE-EX0861-SGB }	TEMPF220070000		
			SGB U-Tube(6, EX)	Pos.1	TE-EX0866-SGB }		
			SGB U-Tube(1, EX)	Pos.5	TE-EX1121-SGB }		
			SGB U-Tube(6, EX)	Pos.5	TE-EX1126-SGB }		
			SGB U-Tube(1, EX)	Pos.7	TE-EX1371-SGB }		
			SGB U-Tube(6, EX)	Pos.7	TE-EX1376-SGB }		
			Uチューブ(M)				
	8 9	SGB U-Tube(2, IN)	Pos.1	TE-IN0862-SGB }	TEMPF220010000		
	9 0	SGB U-Tube(5, IN)	Pos.1	TE-IN0865-SGB }	TEMPF220020000		
	9 1	SGB U-Tube(2, IN)	Pos.5	TE-IN1122-SGB }	TEMPF220030000		
	9 2	SGB U-Tube(5, IN)	Pos.5	TE-IN1125-SGB }	TEMPF220050000		
	9 3	SGB U-Tube(2, IN)	Pos.7	TE-IN1372-SGB }	TEMPF220090000		
9 4	SGB U-Tube(5, IN)	Pos.7	TE-IN1375-SGB }	TEMPF220080000			
9 5	SGB U-Tube(2, IN)	Pos.10	TE-IN1782-SGB }	TEMPF220070000			
		SGB U-Tube(5, IN)	Pos.10	TE-IN1785-SGB }			
		SGB U-Tube(2, EX)	Pos.1	TE-EX0862-SGB }			
		SGB U-Tube(5, EX)	Pos.1	TE-EX0865-SGB }			
		SGB U-Tube(2, EX)	Pos.5	TE-EX1122-SGB }			
		SGB U-Tube(5, EX)	Pos.5	TE-EX1125-SGB }			
		SGB U-Tube(2, EX)	Pos.7	TE-EX1372-SGB }			
		SGB U-Tube(5, EX)	Pos.7	TE-EX1375-SGB }			

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水温度		SCB < 1次側 >				
			Uチューブ(L)			
	9 6		SGB U-Tube (3, IN) Pos. 1	TE-IN0863-SGB)	TEMPF220010000	
			SGB U-Tube (4, IN) Pos. 1	TE-IN0864-SGB)		
	9 7		SGB U-Tube (3, IN) Pos. 5	TE-IN1123-SGB)	TEMPF220020000	
			SGB U-Tube (4, IN) Pos. 5	TE-IN1124-SGB)		
	9 8		SGB U-Tube (3, IN) Pos. 7	TE-IN1373-SGB)	TEMPF220030000	
			SGB U-Tube (4, IN) Pos. 7	TE-IN1374-SGB)		
	9 9		SGB U-Tube (3, IN) Pos. 11	TE-IN1863-SGB)	TEMPF220050000	
			SGB U-Tube (4, IN) Pos. 11	TE-IN1864-SGB)		
	1 0 0		SGB U-Tube (3, EX) Pos. 1	TE-EX0863-SGB)	TEMPF220090000	
			SGB U-Tube (4, EX) Pos. 1	TE-EX0864-SGB)		
	1 0 1		SGB U-Tube (3, EX) Pos. 5	TE-EX1123-SGB)	TEMPF220080000	
			SGB U-Tube (4, EX) Pos. 5	TE-EX1124-SGB)		
	1 0 2		SGB U-Tube (3, EX) Pos. 7	TE-EX1373-SGB)	TEMPF220070000	
			SGB U-Tube (4, EX) Pos. 7	TE-EX1374-SGB)		
	1 0 3		出口プレナム < 2次側 >		TE-EX0642-SGB	TEMPF228010000
		Boiling Section				
1 0 4		SGB Boiling Section Pos. 1		TE-086C-SGB	TEMPF304010000	
1 0 5		SGB Boiling Section Pos. 5		TE-112C-SGB	TEMPF304020000	
1 0 6		SGB Boiling Section Pos. 7		TE-137C-SGB	TEMPF304030000	
1 0 7		SGB Boiling Section Pos. 10		TE-178C-SGB	TEMPF304040000	
1 0 8		SGA Boiling Section		TE-192F-SGB	TEMPF308010000	

計算に使用する入力データと出力CHの対応表(つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水温度		SGB <2次側>				
	109	Separator SGB Separator		TE-208F-SGB	TEMPF308010000	
	110	Steam Dome SGB Steam Dome		TE-245C-SGB	TEMPF316010000	
	111	ダウンコマー SGB Downcomer		TE-208C-SGB	TEMPF312010000 TEMPF312010000 TEMPF300040000	
	112			TE-192C-SGB		
	113			TE471-SGB		
				TE472-SGB		
				TE473-SGB		
			SGB Downcomer B	TE474-SGB	平均	
			SGB Downcomer C			
			SGB Downcomer D			
			HLA			
		114	P.V.側 HLA Spool Piece Bottom	TE012D-HLA	TEMPF400010000	
			or HLA Fluid at Pipe Bottom	TE020D-HLA		
		115	SG.側 HLA Fluid at Pipe Bottom	TE030D-HLA	TEMPF408010000	

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水温度	116	LSA 下降	LSA Spool Piece	TE052-LSA	TEMPF432020000	
	117					
	118	CLA ポンプ側	CLA Fluid at Pipe Bottom	TE070D-CLA	TEMPF444010000	
	119			PV側 CLA Spool Piece Bottom 新データ	TE072D-CLA	
	120	HLB PV側	CLA Fluid at Pipe Bottom 旧データ	TE080D-CLA	TEMPF200010000	
				TEI52D-HLB		
		or CLB Spool Piece Bottom 新データ	CLA Fluid at Pipe Bottom 旧データ	TEI60D-HLB		
				TEI70D-HLB		
	121	SC側 HLB Fluid at Pipe Bottom	TEMPF208010000			
	122	LSB 下降	LSB Spool Piece	TEI92-LSB	TEMPF232020000	
	123			LSB Fluid 上昇	TEI90C-LSB	

計算に使用する入力データと出力C Hの対応表 (つづき)

項目	出力C H	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水温度	1 2 4	CLB ボンプ側	CLB Fluid at Pipe Bottom	TE210D-CLB	TEMPF244010000	
	1 2 5	P V側	CLB Spool Piece Bottom 新データ	TE212D-CLB	TEMPF252020000	
	1 2 6 ~ 1 4 0	予 備	or CLB Fluid at Pipe Bottom 旧データ	TE220D-CLB		
水位	1 4 1	SGA < 1次側 >	Uチューブ (S) 上昇側 SGA Inlet - Tube 1 Top SGA Inlet - Tube 6 Top	DPE050C-SGA } DPE050F-SGA }	VOIDF420010000 } VOIDF420020000 } VOIDF420030000 } VOIDF420040000 }	2.8724 m 2.5654 m 2.5654 m 2.0980 m
	1 4 2	Uチューブ (M) 上昇側 SGA Inlet - Tube 2 Top SGA Inlet - Tube 5 Top		DPE050B-SGA } DPE050E-SGA }	VOIDF420010000 } VOIDF420020000 } VOIDF420030000 } VOIDF420040000 }	10103 mm 2.8724 m 2.5654 m 2.5654 m 2.0980 m

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位		SGA <1次側>				
	1 4 3	Uチューブ (L) 上昇側 SGA Inlet - Tube 3 Top SGA Inlet - Tube 4 Top		DPE050A-SGA } DPE050D-SGA }	VOIDF420010000 } VOIDF420020000 } VOIDF420030000 } VOIDF420040000 }	10958 mm 2.8724 m 2.5654 m 2.5654 m 2.0980 m
	1 4 4	Uチューブ (S) 下降側 SGA Outlet - Tube 1 Top SGA Outlet - Tube 6 Top		DPE060C-SGA } DPE060F-SGA }	VOIDF420060000 } VOIDF420070000 } VOIDF420080000 } VOIDF420090000 }	9250 mm 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.8724 m
	1 4 5	Uチューブ (M) 下降側 SGA Outlet - Tube 2 Top SGA Outlet - Tube 5 Top		DPE060B-SGA } DPE060E-SGA }	VOIDF420060000 } VOIDF420070000 } VOIDF420080000 } VOIDF420090000 }	9902 mm 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.8724 m
	1 4 6	Uチューブ (L) 下降側 SGA Outlet - Tube 3 Top SGA Outlet - Tube 4 Top		DPE060A-SGA } DPE060D-SGA }	VOIDF420060000 } VOIDF420070000 } VOIDF420080000 } VOIDF420090000 }	10757 mm 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.8724 m

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位	147	SGA <1次側> △□プレナム SGA Plenum Diff.Press.		DPE056-SGA	VOIDF412010000 VOIDF416010000 VOIDF416020000 VOIDF416030000 VOIDF416040000 VOIDF416050000	1709 mm 0.7060 m 0.2207 m 0.2207 m 0.2207 m 0.2207 m 0.2207 m
	148	Hot Leg ベント部 <2次側>		DPE040-HLA	VOIDF408020000	404.3 mm 0.4043 m
	149	ボイラー SGA Wide Range		DLE430-SGA	VOIDF516010000 VOIDF512010000 VOIDF500010000 VOIDF500020000 VOIDF500030000 VOIDF500040000 VOIDF500050000	18019.7 mm 3.7778 m 2.1200 m 2.0223 m 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.5464 m
	150	ダウンカマ SGA Downcomer		DLE442-SGA	VOIDF512010000 VOIDF500010000 VOIDF500020000 VOIDF500030000 VOIDF500040000 VOIDF500050000	11197.5 mm 2.1200 m 2.0223 m 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.5464 m

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位		SGB < 1次側 >				
151		Uチューブ (S) 上昇側 SGB Inlet - Tube 1 Top SGB Inlet - Tube 6 Top		DPE190C-SGB } DPE190F-SGB }	VOIDF220010000 } VOIDF220020000 } VOIDF220030000 } VOIDF220040000 }	9451 mm 2.8724 m 2.5654 m 2.5654 m 2.0980 m
152		Uチューブ (M) 上昇側 SGB Inlet - Tube 2 Top SGB Inlet - Tube 5 Top		DPE190B-SGB } DPE190E-SGB }	VOIDF220010000 } VOIDF220020000 } VOIDF220030000 } VOIDF220040000 }	10103 mm 2.8724 m 2.5654 m 2.5654 m 2.0980 m
153		Uチューブ (L) 上昇側 SGB Inlet - Tube 3 Top SGB Inlet - Tube 4 Top		DPE190A-SGB } DPE190D-SGB }	VOIDF220010000 } VOIDF220020000 } VOIDF220030000 } VOIDF220040000 }	10958 mm 2.8724 m 2.5654 m 2.5654 m 2.0980 m
154		Uチューブ (S) 下降側 SGB Outlet - Tube 1 Top SGB Outlet - Tube 6 Top		DPE200C-SGB } DPE200F-SGB }	VOIDF220060000 } VOIDF220070000 } VOIDF220080000 } VOIDF220090000 }	9250 mm 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.8724 m

計算に使用する入力データと出力C Hの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位		SCB <1次側>				
	155	Uチューブ (M) 下降側 SGB Outlet - Tube 2 Top SGB Outlet - Tube 5 Top		DPE200B-SGB } DPE200E-SGB }	VOIDF220060000 } VOIDF220070000 } VOIDF220080000 } VOIDF220090000 }	9902 mm 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.8724 m
	156	Uチューブ (L) 下降側 SGB Outlet - Tube 3 Top SGB Outlet - Tube 4 Top		DPE200A-SGB } DPE200D-SGB }	VOIDF220060000 } VOIDF220070000 } VOIDF220080000 } VOIDF220090000 }	10757 mm 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.8724 m
	157	△□プレナム SGB Plenum Diff.Press.		DPE196-SGB	VOIDF212010000 } VOIDF216010000 } VOIDF216020000 } VOIDF216030000 } VOIDF216040000 } VOIDF216050000 }	1709 mm 0.7060 m 0.2207 m 0.2207 m 0.2207 m 0.2207 m 0.2207 m
	158	Hot Leg ベント部		DPE180-HLB	VOIDF208020000	404.3 mm 0.4043 m

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位	159	SGB <2次側> ボイラー SGB Wide Range		DLE450-SGB	VOIDF316010000 VOIDF312010000 VOIDF300010000 VOIDF300020000 VOIDF300030000 VOIDF300040000 VOIDF300050000	18019.7 mm 3.7778 m 2.1200 m 2.0223 m 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.5464 m
	160	ダウンカマ SGB Downcomer		DLE462-SGB	VOIDF312010000 VOIDF300010000 VOIDF300020000 VOIDF300030000 VOIDF300040000 VOIDF300050000	11197.5 mm 2.1200 m 2.0223 m 2.0980 m 2.5654 m 2.5654 m 2.5464 m
	161	PR		DLE280-PR	VOIDF610010000 VOIDF610020000 VOIDF610030000 VOIDF610040000 VOIDF610050000 VOIDF610060000 VOIDF610070000 VOIDF610080000	4132.2 mm 0.2010 m 0.4750 m 0.4750 m 0.6000 m 0.6820 m 0.6820 m 0.5357 m 0.5357 m

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位	1 6 2	PR	PR Surge Line (High)	DPE30A-HLA	VOIDF600010000 } VOIDF600020000 } VOIDF600030000 }	-8824.5 mm 4.4077 m 4.9950 m 2.5768 m
	1 6 3	PV 上部ヘッド	UpperH(Elevation6634-8860)	DPE333-PV	VOIDF144010000 } VOIDF148010000 } VOIDF152010000 }	3017.3 mm 0.8970 m 0.7250 m 0.5040 m
	1 6 4	上部プレナム	Upper Plenum	DPE320-PV	VOIDF132010000 } VOIDF136010000 } VOIDF140010000 }	2075 mm 1.1577 m 0.6000 m 0.3674 m
	1 6 5	炉心	Core(Elevation -35 - 3945)	DPE300-PV	VOIDF124010000 } VOIDF124020000 } VOIDF124030000 } VOIDF124040000 } VOIDF124050000 } VOIDF124060000 } VOIDF124070000 } VOIDF124080000 } VOIDF124090000 }	3980 mm 0.4067 m 0.4067 m 0.4067 m 0.4067 m 0.4067 m 0.4067 m 0.4067 m 0.4067 m

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位	166	PV 下部プレナム PV Lower Plenum	PV	DPE280-PV	VOIDF112010000 VOIDF116010000 VOIDF120010000	1655 mm
						0.6260 m
						0.4762 m 1.2588 m
167	ダウンカマ Upper Downcomer	Upper Downcomer	DPE380-PV	VOIDF100010000 VOIDF101010000 VOIDF104010000 VOIDF108010000 VOIDF108020000	3139.2 mm	
					1.2010 m	
					0.3674 m	
					0.6000 m	
					0.6757 m 0.8670 m	
168	Lower Downcomer	Lower Downcomer	DPE370-PV	VOIDF108030000 VOIDF108040000 VOIDF108050000 VOIDF108060000 VOIDF108070000 VOIDF108080000 VOIDF108090000 VOIDF108100000 VOIDF108110000 VOIDF108120000	3660 mm	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
					0.4067 m	
1.2588 m						

計算に使用する入力データと出力C Hの対応表 (つづき)

項目	出力C H	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位	1 6 9	L S A		DPE070-LSA	VOIDF424010000 VOIDF428010000 VOIDF432010000 VOIDF432020000 VOIDF432030000 VOIDF432040000	-6060.8 mm 1.1035 m 0.7060 m 0.3953 m 1.2422 m 1.2422 m 1.2422 m
		下降側 SGA Outlet - LSA Bottom				
	1 7 0	上昇側		DPE080-LSA	VOIDF436020000 VOIDF436030000 VOIDF436040000 VOIDF440010000	3526.7 mm 1.1222 m 1.1222 m 1.1222 m 0.3510 m
		LSA Bottom - PCA Suction				
	1 7 1	L S B		DPE210-LSB	VOIDF224010000 VOIDF228010000 VOIDF232010000 VOIDF232020000 VOIDF232030000 VOIDF232040000	-6060.8 mm 1.1035 m 0.7060 m 0.3953 m 1.2422 m 1.2422 m 1.2422 m
		下降側 SGB Outlet - LSB Bottom				

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
水位	172	LSB	LSB Bottom - PCB Suction	DPE220-LSB	VOIDF236020000 VOIDF236030000 VOIDF236040000 VOIDF240010000	3526.7 mm 1.1222 m 1.1222 m 1.1222 m 0.3510 m
		上昇側				
r-D 水位	173	HLA	HLA S.P Beam A HLA S.P Beam B HLA S.P Beam C	DE011A-HLA DE011B-HLA DE011C-HLA	VOIDF400010000	207 mm 20.7 cm
		PV側				
		SG側				
174	174	HLA S.P Beam A	HLA S.P Beam A HLA S.P Beam B HLA S.P Beam C	DE011A-HLA DE011B-HLA DE011C-HLA	VOIDF408010000	207 mm 20.7 cm
		HLA S.P Beam B				
		HLA S.P Beam C				
175	175	CLA	CLA S.P Beam A CLA S.P Beam B CLA S.P Beam C	DE071A-CLA DE071B-CLA DE071C-CLA	VOIDF452010000	207 mm 20.7 cm
		PV側				
		ポンプ側				
176	176	CLA S.P Beam A	CLA S.P Beam A CLA S.P Beam B CLA S.P Beam C	DE071A-CLA DE071B-CLA DE071C-CLA	VOIDF444010000	207 mm 20.7 cm
		CLA S.P Beam B				
		CLA S.P Beam C				

計算に使用する入力データと出力C Hの対応表 (つづき)

項目	出力C H	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考	
7-D 水位	177	HLB					
		P V側					
		HLB S.P Beam A HLB S.P Beam B HLB S.P Beam C		DE151A-HLB } DE151B-HLB } DE151C-HLB }	VOIDF200010000	207 mm 20.7 cm	
	178	S C側					
		HLB S.P Beam A HLB S.P Beam B HLB S.P Beam C		DE151A-HLB } DE151B-HLB } DE151C-HLB }	VOIDF208010000	207 mm 20.7 cm	
CLB							
179	P V側						
	CLB S.P Beam A CLB S.P Beam B CLB S.P Beam C		DE211A-CLB } DE211B-CLB } DE211C-CLB }	VOIDF252020000	207 mm 20.7 cm		
	ボンプ側						
180	CLB S.P Beam A CLB S.P Beam B CLB S.P Beam C		DE211A-CLB } DE211B-CLB } DE211C-CLB }	VOIDF244010000	207 mm 20.7 cm		
	予備						
	181						
	190						

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考												
ドライ アウト 点	1 9 1	炉心 B14 Rod B14 Rod B14 Rod B14 Rod B14 Rod B14 Rod B14 Rod B14 Rod B14 Rod	(4, 4) Pos. 1 (5, 4) Pos. 2 (4, 4) Pos. 3 (5, 4) Pos. 4 (4, 4) Pos. 5 (4, 4) Pos. 6 (5, 4) Pos. 7 (4, 4) Pos. 8 (4, 4) Pos. 9	TWE-B14441 TWE-B14542 TWE-B14443 TWE-B14544 TWE-B14445 TWE-B14446 TWE-B14547 TWE-B14448 TWE-B14449	HTTEMP124100109 HTTEMP124100209 HTTEMP124100309 HTTEMP124100409 HTTEMP124100509 HTTEMP124100609 HTTEMP124100709 HTTEMP124100809 HTTEMP124100909													
							S G A											
											U チューブ (S) S G A U-Tube (1, I N) P o s . 1 S G A U-Tube (1, I N) P o s . 5 S G A U-Tube (1, I N) P o s . 7 S G A U-Tube (1, I N) P o s . 10	TWE-IN0861-SGA TWE-IN1121-SGA TWE-IN1371-SGA TWE-IN1701-SGA	HTTEMP420100108 HTTEMP420100208 HTTEMP420100308 HTTEMP420100408					
															U チューブ (M) S G A U-Tube (2, I N) P o s . 1 S G A U-Tube (2, I N) P o s . 5 S G A U-Tube (2, I N) P o s . 7 S G A U-Tube (2, I N) P o s . 10	TWE-IN0862-SGA TWE-IN1122-SGA TWE-IN1372-SGA TWE-IN1782-SGA	HTTEMP420100108 HTTEMP420100208 HTTEMP420100308 HTTEMP420100408	

計算に使用する入力データと出力CHの対応表(つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
ドライト アウト 点	195	SGB				
		Uチューブ(S)	SGB U-Tube(1, IN) Pos.1 SGB U-Tube(1, IN) Pos.5 SGB U-Tube(1, IN) Pos.7 SGB U-Tube(1, IN) Pos.10	TWE-IN0861-SGB TWE-IN1121-SGB TWE-IN1371-SGB TWE-IN1701-SGB	HTTEMP220100108 HTTEMP220100208 HTTEMP220100308 HTTEMP220100408	
	196	Uチューブ(M)	SGB U-Tube(2, IN) Pos.1 SGB U-Tube(2, IN) Pos.5 SGB U-Tube(2, IN) Pos.7 SGB U-Tube(2, IN) Pos.10	TWE-IN0862-SGB TWE-IN1122-SGB TWE-IN1372-SGB TWE-IN1702-SGB	HTTEMP220100108 HTTEMP220100208 HTTEMP220100308 HTTEMP220100408	
		Uチューブ(L)	SGB U-Tube(3, IN) Pos.1 SGB U-Tube(3, IN) Pos.5 SGB U-Tube(3, IN) Pos.7 SGB U-Tube(3, IN) Pos.11	TWE-IN0863-SGB TWE-IN1123-SGB TWE-IN1373-SGB TWE-IN1863-SGB	HTTEMP220100108 HTTEMP220100208 HTTEMP220100308 HTTEMP220100408	
流速	198 ~ 200	予備				
		Aループ Primary Loop A (High)		FE020A-LSA		
	202	Bループ Primary Loop B (High)		FE160A-LSB		

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
流速		PV				
	203	<u>上部ヘッド</u>			VELF144010000	
	204	Bottom			VELF148010000	
	205	Middle			VELF152010000	
		Top				
	206	<u>上部プレナム</u>			VELF132010000	
	207	Bottom			VELF136010000	
	208	Middle			VELF140010000	
		Top				
	209	<u>ダウンカメラ</u>			VELF108110000	
	210	0.0m			VELF108070000	
	211	1.8m			VELF108020000	
	212	3.6m			VELF100010000	
		6.0m				
	213	<u>下部プレナム</u>			VELF116010000	
	214	<u>炉心</u>			VELF124010000	
	215	Pos.1			VELF124030000	
	216	Pos.3			VELF124050000	
	217	Pos.5			VELF124060000	
218	Pos.6			VELF124070000		
219	Pos.7			VELF124090000		
	Pos.9					

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考	
流速		PR					
	2 2 0		上		VELF610010000		
	2 2 1		下		VELF610080000		
	2 2 2		サージライン		VELF600020000		
			SGA <1次側>				
	2 2 3		入口プレナム		VELF412010000		
	2 2 4		Uチューブ (上昇)	Pos.5	VELF420020000		
	2 2 5		(下降)	Pos.5	VELF420080000		
	2 2 6		出口プレナム		VELF428010000		
			<2次側>				
			ボイリングセクション				
	2 2 7			Pos.1	VELF504010000		
	2 2 8			Pos.5	VELF504020000		
	2 2 9			Pos.7	VELF504030000		
2 3 0			Pos.10	VELF504040000			
2 3 1		ボイリングセクション		VELF508010000			
2 3 2		セパレータ		VELF508010000			

計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考	
流速		SGA <2次側>					
	233	<u>スチームドーム</u>			VELF516010000		
	234	<u>ダウンカマ</u>			VELF512010000		
	235			VELF512010000			
	236				VELF500040000		
			SCB <1次側>				
	237	<u>入口ブレナム</u>			VELF212010000		
	238	<u>Uチューブ</u> (上昇)			VELF220020000		
	239			(下降)	VELF220080000		
	240	<u>出口ブレナム</u>			VELF228010000		
			<2次側>				
			<u>ボイリングセクション</u>				
	241			Pos.1		VELF304010000	
	242			Pos.5		VELF304020000	
243			Pos.7		VELF304030000		
244			Pos.10		VELF304040000		

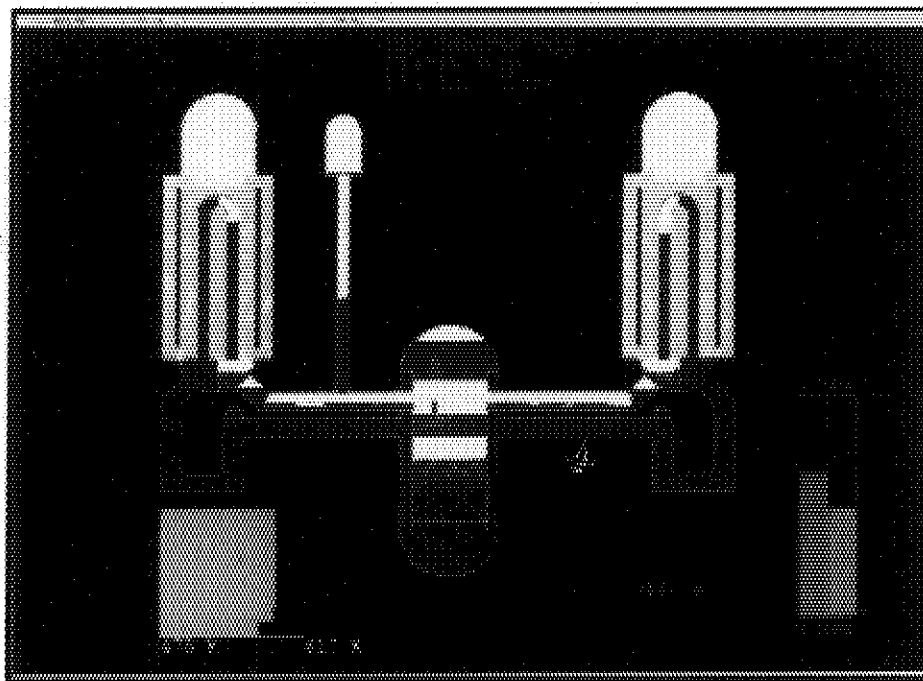
計算に使用する入力データと出力CHの対応表(つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
流速		SGB <2次側>				
	245	<u>ボイリングセクション</u>			VELF308010000	
	246	<u>セパレータ</u>			VELF308010000	
	247	<u>スチームドーム</u>			VELF316010000	
	248	<u>ダウンカマ</u>			VELF312010000	
	249				VELF312010000	
	250				VELF300040000	
		HLA				
	251	PV側			VELF400010000	
	252	SG側			VELF408010000	
		CLA				
	253	ポンプ側			VELF444010000	
	254	PV側			VELF452010000	

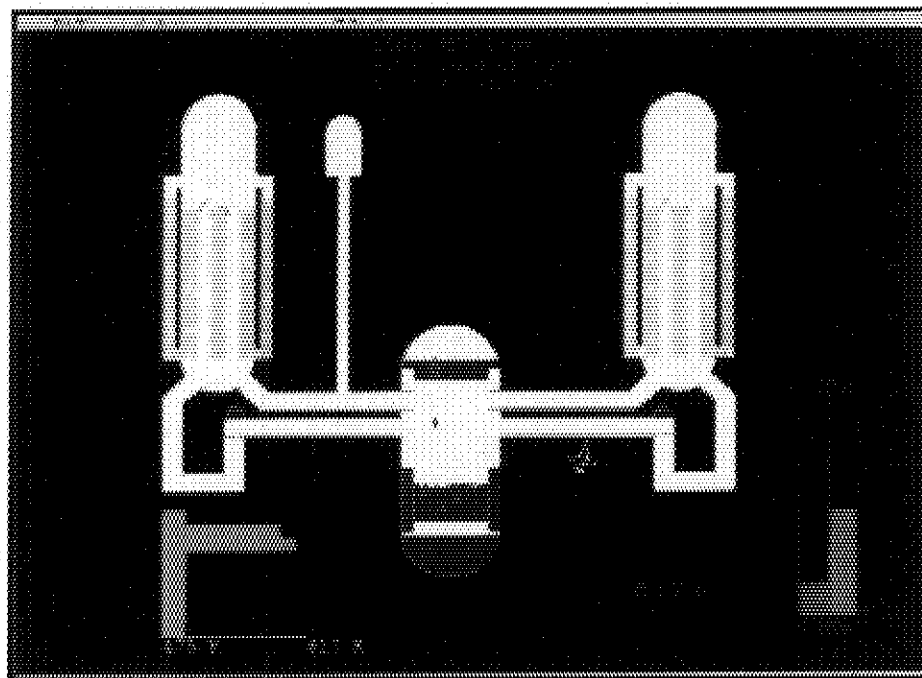
計算に使用する入力データと出力CHの対応表 (つづき)

項目	出力CH	場所	Location	LSTFデータ	RELAPデータ INEL版	備考
流速	255	L S A 下降		—	VELF432020000	
	256	上昇		—	VELF436020000	
	257	H L B P V側		—	VELF200010000	
	258	S G側		—	VELF208010000	
	259	C L B ポンプ側		—	VELF244010000	
	260	P V側		—	VELF252020000	
	261	L S B 下降		—	VELF232020000	
	262	上昇		—	VELF236020000	

ROSA-IV LSTF アニメーション表示例
(コールドレグ小破断実験 SB-CL-18 RELAP5解析結果)

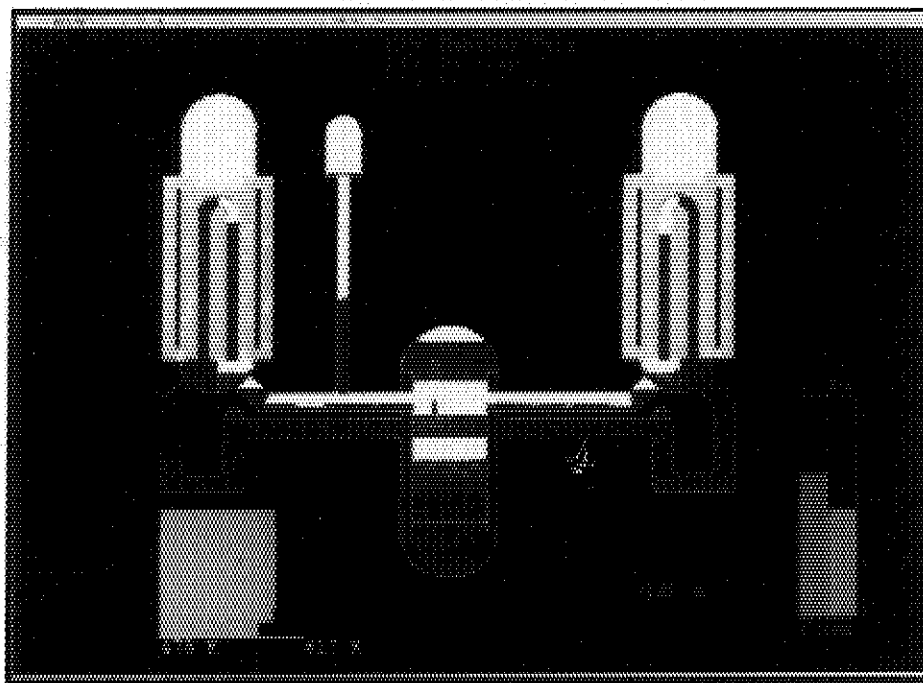


破断後 46 秒

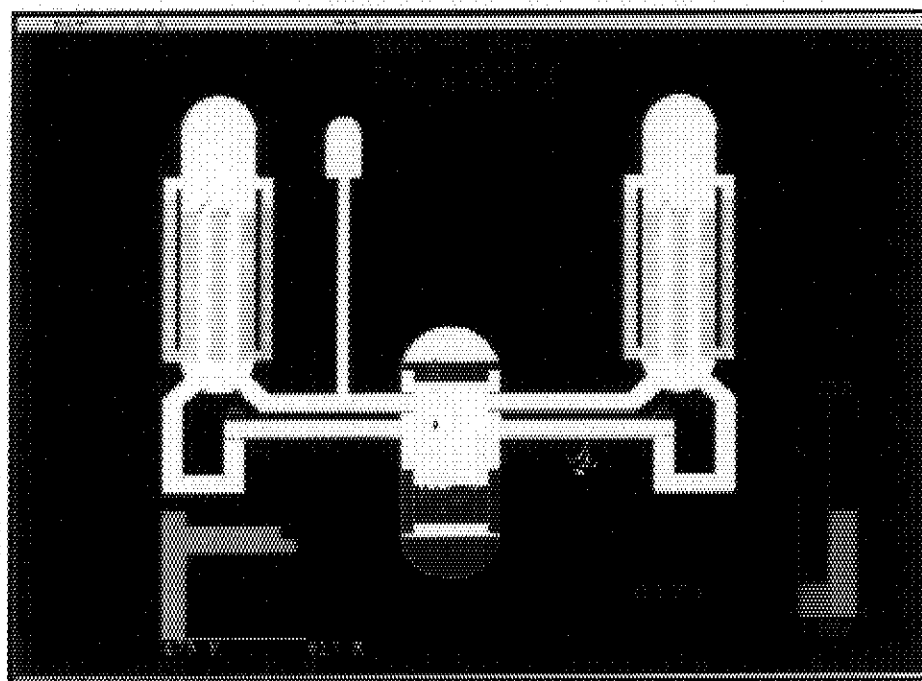


破断後 517 秒

ROSA-IV LSTF アニメーション表示例
(コールドレグ小破断実験 SB-CL-18 RELAP5解析結果)

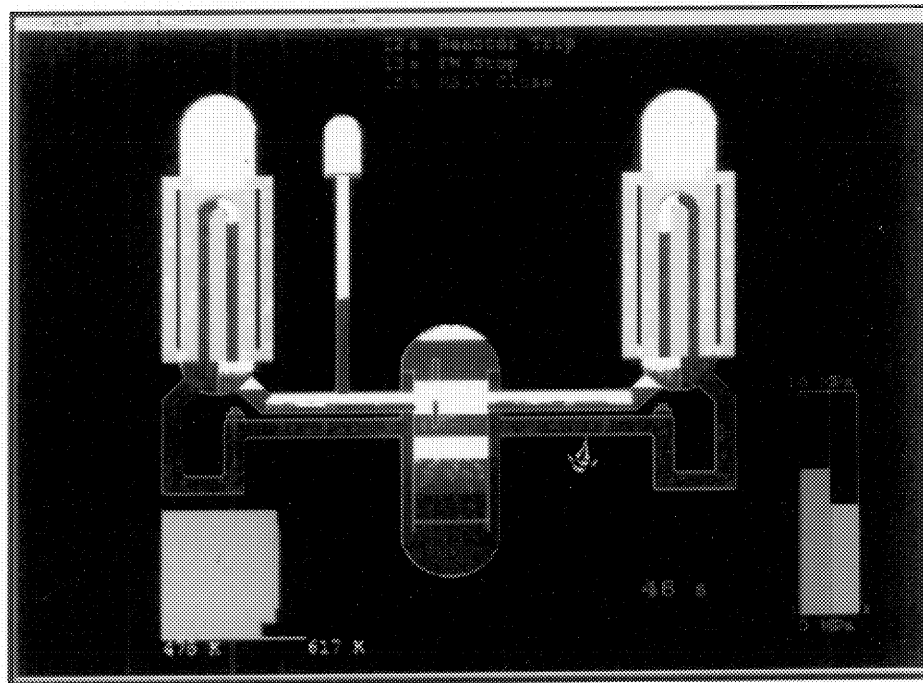


破断後 46 秒

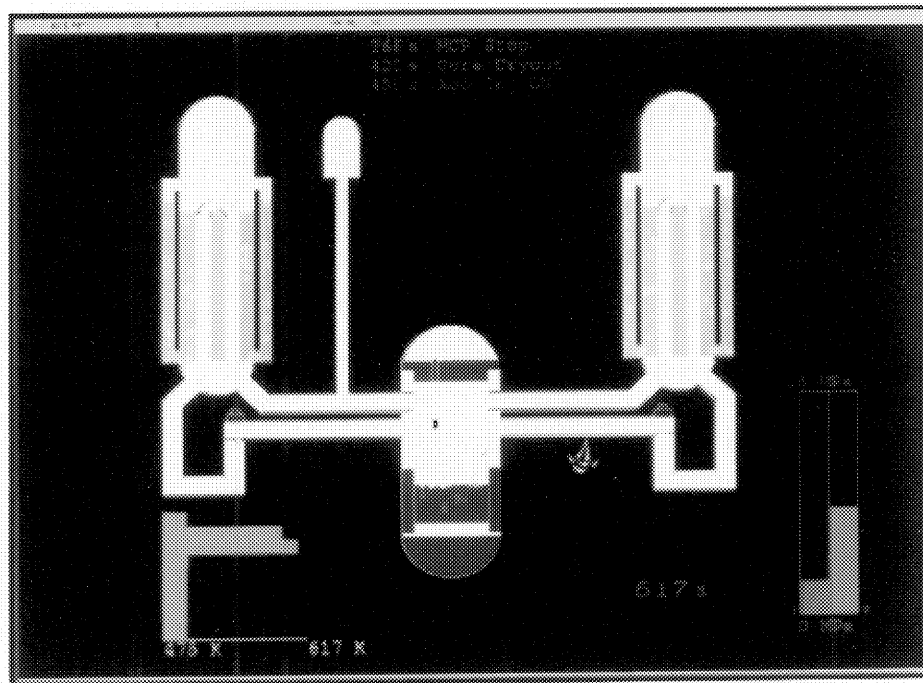


破断後 517 秒

ROSA-IV LSTF アニメーション表示例
(コールドレグ小破断実験 SB-CL-18 RELAP5解析結果)



破断後 46 秒



破断後 517 秒