

分置

炉内ソースターム挙動解析コード T R A C E R の開発 (II)

1 9 9 4 年 2 月

動力炉・核燃料開発事業団
大 洗 工 学 セ ン タ ー

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせください。

〒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 システム開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section O-arai Engineering Center, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 4002 Narita-cho, O-arai-machi, Higashi-Ibaraki, Ibaraki-ken, 311-13, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

炉内ソースターム挙動解析コードT R A C E Rの開発（Ⅱ）

宮木 和美*、宮原 信哉**

要 旨

プラント安全工学室では燃料破損時にカバーガス空間へ放出されるF Pの種類と量（炉内ソースターム）をより現実的に評価するため、その移行過程で起こる物理・化学現象を機構論的に取り扱う解析コードT R A C E Rを開発している。

今年度は、昨年度実施した機能検証計算結果から抽出された検討課題のうち、

- a) 気泡内のエアロゾル挙動
- b) カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動
- c) 冷却材温度挙動

についての解析モデルを作成し、それらをT R A C E Rコードに組み込んだ。また、改造部分に係わるコードの基本機能の確認については、昨年度と同様のM O L 7 C / 6 炉内ソースターム試験結果を例題にした機能検証計算に加えて、当室で実施しているヨウ素気泡ナトリウム中溶解挙動試験結果を例題にした計算も実施した。

これらの結果から、今回組み込んだモデルが所期の解析機能を満足することを確認したが、ヨウ素気泡ナトリウム中溶解試験結果との比較では今回のモデルのみでは試験結果を再現することができず、現象論的に新たなメカニズムを考慮する必要があることが明らかになった。これについては、試験と解析の両面から今後さらに検討を加える予定である。

* 大洗工学センター安全工学部プラント安全工学室嘱託、（株）東芝

** 大洗工学センター安全工学部プラント安全工学室

Development of In-vessel Source Term Analysis Code, TRACER (II)

Kazumi Miyagi* , Shinya Miyahara **

Abstract

The computer code TRACER has been developed to evaluate the species and quantities of fission products (FPs) released into the cover gas in an LMFBR during the fuel pin failure accidents (In-vessel source term).

In this fiscal year, analytical models for the following key phenomena were developed and were coded in the code, which had been proposed from the results of sample calculations in last fiscal year.

- a) Aerosol behavior in a bubble,
- b) bubble behavior near the surface between cover gas and coolant, and
- c) behavior of coolant temperature change.

The fundamental functions of these models were validated by conducting sample calculations for the analyses of MOL7C/6 in-pile source term experiment and out-of-pile experiment for xenon-iodine mixed gas bubble behavior in liquid sodium. However, the calculational results by the above models could not reproduce the iodine decrease behavior within the bubble during the bubble rising in the out-of-pile experiment. Therefore, it is necessary to consider another mechanism in transport phenomena of iodine from the xenon-iodine mixed gas bubble into the sodium.

* a part-time employee of FBR Plant Safety Engineering Section, OEC, PNC;
Nuclear Engineering Lab., TOSHIBA Corporation

** FBR Plant Safety Engineering Section, OEC, PNC

目 次

1. はじめに	1
2. コード改造方針の検討	3
2.1 概要	3
2.2 改造方針の検討	4
3. 解析モデルの検討	10
3.1 基本的変数の定義	10
3.2 気泡内でのエアロゾル挙動	12
3.3 ナトリウムの1次系内流動モデル	12
4. 数値解法	16
5. 例題計算	17
5.1 MOL7C/6試験解析	17
5.2 ヨウ素気泡ナトリウム中溶解挙動試験解析	21
6. 考察	23
7. まとめ	24
8. 参考文献	26
付録A TRACER使用説明書	付-1
A.1 概要	付-1
A.2 プログラム構造	付-1
A.3 サブルーチンの機能	付-1
A.4 入力データ説明書	付-2
A.5 入力データ作成時の注意	付-3
A.6 リスタートおよびプロット使用上の注意	付-3
A.7 サンプル入出力例	付-3

List of Tables

Table 2.1- 1	Analytical Functions and Features of Improvement Code (1/2)	27
Table 2.1- 2	Analytical Functions and Features of Improvement Code (2/2)	28
Table 3.2- 1	Absorption Coefficients ⁶⁾	29
Table 3.2- 2	Functions of Subroutin in ABC-INTG Code	30
Table 5- 1	Calculational Conditions for Coolant (1)	31
Table 5- 2	Calculational Conditions for Coolant (2)	32
Table 5- 3	Calculational Conditions for Wall	33
Table 5- 4	Cover Gas Data	34
Table 5- 5	Coolant Surfase Data	34
Table 5- 6	Release Constants for Each Element	34
Table 5- 7	FP Inventory in MOL7C/6 Fuel Pins	35
Table 5- 8	Bubbles Behavior at 40 sec (Reference Case)	36
Table 5- 9	Diffusion Calculation Conditions and Results	37
Table A- 1	Description of Input Variables	付- 6
Table A- 2	Sample Input/Output List	付-22

List of Figures

Fig. 2.1- 1	Schematic Illustration of Analytical Model for FP Gas Bubble Behavior	38
Fig. 2.1- 2	Dominant Phenomena in Mol7C/6 Source Term Experiment	39
Fig. 2.4- 1	Definition of Variables about Mass Concentration within the bubble	40
Fig. 2.4- 2	Investigation of Calculation Meshes Effect on Bubble Transport from Coolant into Cover Gas	41
Fig. 3.1- 1	Definition of Variables used in Model Description (1/2)	42
Fig. 3.1- 1	Definition of Variables used in Model Description (2/2)	43
Fig. 3.2- 1	Aerosol Deposition Model in Gas Bubbles ⁵⁾	44
Fig. 3.2- 2	Decontamination Factor for Ellipsoidal ⁶⁾ and Spherical Bubbles	44
Fig. 3.2- 3	Flow Diagram of ABC-INTG Code	45
Fig. 3.2- 4	Block Diagram of ABC-INTG Code	46
Fig. 3.2- 5	Calculation Flow for Agglomeration Coefficient	47
Fig. 3.2- 6	Calculation Flow for Adsorption Coefficient	48
Fig. 3.2- 7	Calculation Flow for Aerosol Behavior in SAFFIRE Code	49
Fig. 5- 1	General Arrangement of the MOL7C/6 In-pile Section	50
Fig. 5- 2	Total Activity Transient in Mol7c/6 Test	51
Fig. 5- 3	Activity of Kr/Cs/Rb in Coolant at E/T Position	52
Fig. 5- 4	Activity of Iodines in Coolant at E/T Position	53
Fig. 5- 5	Calculational Geometry for MOL7C/6 Test	54
Fig. 5- 6	Temperature Profile used in Sample calculation	55
Fig. 5- 7	Release rate of Kr/Xe as a function of time	56
Fig. 5- 8	Residual Kr/Xe in fuel as a function of time	56
Fig. 5- 9	Release rate of I as a function of time	57
Fig. 5-10	Residual I in fuel as a function of time	57
Fig. 5-11	Release rate of Rb/Cs as a function of time	58
Fig. 5-12	Residual Rb/Cs in fuel as a function of time	58
Fig. 5-13	Conc. of Kr/Xe in bubble as a function of time	59
Fig. 5-14	Conc. of I in cl+bb as a function of time	59

Fig. 5-15	Conc. of Rb/Cs in cl+bb as a function of time	60
Fig. 5-16	Conc. of total nuclide as a function of time	60
Fig. 5-17	Change of Calculational Geometry for Investigation of Mesh Effect on Bubble Transport	61
Fig. 5-18	Calculation Geometry	62
Fig. 5-19	Mass Transfer Coefficient for Gas Diffusion	62
Fig. 5-20	Mass Transfer Coefficient as a Function of Bubble Diameter	63
Fig. 5-21	Mass Transfer Coefficient as a Function of Time	63
Fig. 5-22	Mass Transfer Coefficient as a Function of Iodine Concentration	64
Fig. 5-23	Release Rate of Iodine to Cover Gas as a Function of Time ($f=\alpha_2$)	64
Fig. 5-24	Release Rate of Iodine to Cover Gas under Aerosol Formation	65
Fig. A- 1	Construction of TRACER	付- 4

1. はじめに

高速増殖炉（以下、FBRと略す）の燃料破損時にナトリウム（以下、Naと略す）中に放出される放射性物質の挙動は、燃料破損の速やかな検出によるプラント異常事象の防止、保守時の被曝線量の低減、および事故時に放出される放射性物質質量評価等に係わる重要な挙動である。このため、燃料破損時に冷却材中に放出され、1次系内冷却材を経由してカバーガス空間へ至る核分裂生成物（以下、FPと略す）の種類とその量（炉内ソースターム）をより現実的に評価するための解析コードを開発することを目的として、これらのFP移行過程で起こる物理・化学的挙動を機構論的に取り扱う解析コードTRACERを開発している¹⁾。昨年度は、不活性ガス・揮発性FPガスの気泡生成とその冷却材Na中での振る舞い、気泡とNaとの間のFP移行についての解析モデルを開発すると共に、作成した解析コードの機能を既存の炉内ソースターム試験の結果を用いて検証解析を行った。検証解析結果は、TRACERコードが炉内ソースターム試験解析に適用可能であることを示したが、パラメータ解析の過程で更に実機体系、その他の事象モードに適用する際の問題点として、気泡内でのエアロゾル挙動等の気液間物質移行挙動の詳細化の必要性が明らかになった。そこで、今年度はこれらについてのモデル改造を行い、作成された解析コードの機能を既存のソースターム試験の結果を用いて検証した。作業は以下の手順で実施した。

(1) コード改造方針の検討

昨年度開発したコードによる例題計算により、Mo17C/6試験解析とその他の炉外試験解析、および実機解析のために必要と考えられるいくつかの検討課題のうち、特に必要性の高い項目、即ち、

- a. 気泡内でのエアロゾル挙動、
- b. カバーガス/冷却材界面での気泡移行挙動、
- c. 対流条件下での冷却材温度変化挙動

について、モデル改造の方針を検討した。

(2) 解析モデルの検討およびプログラミング

上記の改造対象項目に対して最適な解析モデルを検討し、モデル作成とプログラミング、TRACERコードへの組込みを実施した。

(3) コード機能の確認

改造項目、解析対象項目における解析コードの基本機能について既存のソースターム試験

(Mo 17 C / 6 試験およびヨウ素気泡 Na 中溶解挙動試験)の結果を例題とした機能検証計算を実施し、本解析コードが当初計画した解析機能を有することを確認した。

以下、各章で上記項目の内容とその結果を記述する。また、解析コードの使用説明書(コードの構成、入出力データ等)については付録として添付した。

2. コード改造方針の検討

2.1 概要

燃料破損時にカバーガス空間へ放出されるF Pの種類と量を移行過程における物理・化学現象をメカニスティックに扱うことによってより現実的に評価するため、昨年度は不活性ガス・揮発性F Pガスの気泡生成とその冷却材Na中での振る舞い、気泡とNaとの間のF P移行についての解析モデル開発を行った。Fig. 2.1- 1 に開発された気泡挙動モデルの概要、Fig. 2.1- 2 に既存の炉内ソースターム試験(Mo 17 C / 6 試験)で予想される支配的事象の概要を示す。また、Table 2.1- 1に解析コードの機能を主要解析対象別に示す。

次に、作成された解析コードの機能を確認するために、Mo 17 C / 6 ソースターム試験の結果に対する検証解析を行った。検証解析においては、膨張タンク内の全 γ 線の時間変化と核種別の液中濃度変化に着目し、解析結果を実験値と比較した。実験値の絶対値の較正方法に任意性があり、厳密な比較は困難であったが、下記の手順により解析を行った。

- a. 実験上不確かなパラメータを摘出し、これらのパラメータを系統的に設定して、 γ 線計数率時間変化(相対値)をできる限り再現するよう解析を進める。
- b. 実験上不確かなパラメータを変動させ、液中/気泡中放射能濃度の解析値のパターンの変化と実験で得られた γ 線計数率時間変化のパターンの類似性について検討する。
- c. 任意の時間で得られた γ 線放出核種液中濃度(絶対値)のうち、実験開始後 80secの値に同時刻での解析値を規格化して、実験での液中への実効放出割合について議論する。

尚、解析上設定すべき主要なパラメータは以下の通りである。

- a. 燃料ピンプレナムギャップからのF P放出に係わるもの(F Pインベントリ、ギャップ幅、燃料破損位置等)
 - b. 各燃料ピンの破損時刻、燃料温度履歴
 - c. 冷却材フローパターン
 - d. 気泡/ナトリウム間物質移行係数
 - e. カバーガス接触液面で上向きの流速ベクトルを持つ気泡群のカバーガスへの移行割合
- これらの解析より、改造コードの特性、およびMo 17 C / 6 試験解析への適用性が以下のように判断された。

- a. 濃度ピークの時刻は試験結果と一致しており、気泡流動モデルは妥当であると考えられる。
- b. 発生気泡に対するその気泡の循環割合は小さくないと考えられる。ただし、設定した冷却材流路形状は気泡のカバーガス移行挙動を扱うには不適切と考えられ、今後改善の余地がある。

- c. 試験時の温度条件等から気泡内での存在形態はエアロゾルである可能性もあり、今後、エアロゾル生成、沈着モデルによる移行挙動の検討が必要である。

これらの結果から、M o l 7 C / 6 試験解析とその他の炉外試験解析、および実機解析のために必要と考えられる下記の検討課題が抽出された。

- a. 気泡内エアロゾル挙動モデルの改良
- b. カバーガス／冷却材界面からの気泡移行形態の検討
- c. 冷却材温度計算モデルの改良
- d. 冷却材の運動方程式の考慮
- e. 燃料からのF P放出挙動と、集合体内チャンネルでの気泡挙動の詳細化
- f. 化学反応、核壊変の一般化
- g. 計算の安定化、高速化

これらのうち、本年度は

- ・気泡内でのエアロゾル挙動モデル、
- ・カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動、および
- ・気泡内エアロゾル挙動に重要な冷却材温度計算モデル

に着目して改造を行う。

2.2 改造方針の検討

(1) 気泡内でのエアロゾル生成／移行モデル

a. 目的

物質組成、温度等の気泡内条件に依存したエアロゾルの生成／沈着を考慮するためにモデル改造を行う。

b. 現状のモデル

前年度に開発したコードの気泡内エアロゾル挙動モデルを以下に示す。Fig. 2.4- 1 に示される気泡内物質濃度の定義に従えば、エアロゾル成分 m 、セル i 、気泡番号 $k_j(i)$ のエアロゾル濃度変化は、

$$\frac{\partial C_b(m, k_j(i))}{\partial t} = - \{ \beta_i(K_j(i)) + \beta_s(k_j(i)) + \beta_d(k_j(i)) \} C_b(m, k_j(i)) \quad (2.4- 1)$$

$$\beta_i(k_j(i)) = \alpha_i(K_j(i)) \cdot |v_b(K_j(i))| \quad (2.4- 2)$$

$$\beta_s(k_j(i)) = \alpha_s(k_j(i)) \cdot w_b \quad (2.4-3)$$

$$\beta_d(k_j(i)) = \alpha_d(k_j(i)) \cdot |v_b(k_j(i))| \quad (2.4-4)$$

$$C_{bp}(m, i) = \frac{\sum C_b(m, k_j(i)) \cdot v_b(k_j(i)) \cdot N_b(k_j(i))}{\sum V_b(k_j(i)) \cdot N_b(k_j(i))} \quad (2.4-5)$$

で与えられる。ここで、 β_i 、 β_s 、 β_d は単位時間あたりの変化率である。尚、 w_b は気泡速度 v_b の鉛直成分である。例えば、球形粒子に対し、 α は、

$$\alpha_i = \frac{9\tau |v_b|}{2r^2} \quad (2.4-6)$$

$$\alpha_s = \frac{3g\tau}{4rw_b} \quad (2.4-7)$$

$$\alpha_d = 1.8 \sqrt{D/(|v_b|r^3)} \quad (2.4-8)$$

で示される。ここで、 τ 、 r 、 g 、 D は、それぞれ緩和時間、気泡半径、重力加速度、拡散係数である。

c. 改造方針

現状のモデルでは、各時刻に生成した物質 m は、属する気泡 $k_j(i)$ 内において、その運動速度に依存した沈着係数 β に従って減衰していく。また、気泡内でのエアロゾル粒子の生成は無視されている。これらより、今年度の改造に関しエアロゾル粒子の挙動を ABC-INTGコードのモデル^{2)・3)}で扱うこととし、以下の点に留意する。

(a) 沈着確率

エアロゾル粒子の沈着確率として、ブラウン拡散沈着確率 β_d 、熱泳動沈着確率 β_i 、重力沈降沈着確率 β_s 、慣性衝突沈着確率 β_i を考慮する。ここで、 β_d 、 β_s 、 β_i はエアロゾル粒子の粒径 r_i に応じて、昨年度定義した式により与えるものとし、 β_i は ABC-INTGモデルの表式で与える。尚、温度境界層厚さ δ_T は次式あるいは入力値で与えるものとする。

$$\delta_T = d_i / Nu \quad (2.4-9)$$

$$Nu = 0.129 (Gr \cdot Pr)^{1/3} \quad (2.4-10)$$

$$Gr = \frac{g \cdot V_{bi} (T_b - T_c) \rho_b^2}{T_b \cdot \mu^2} \quad (2.4-11)$$

ここで、

Pr : プラントル数、

d_i : 気泡直径、

V_{bi} : 気泡体積、

T_b : 気泡内温度、

T_c : 冷却材温度、

ρ_b : 気泡内気体密度、

μ : 粘性係数

である

(b) 凝集確率

Jonas等の沈着確率計算値⁴⁾によれば、気泡径0.5cm、2.5cm、粒子径0.1 μ m、1 μ m、10 μ mでの沈着速度は以下の通りである。

気泡半径 d_i (cm)	粒子半径 r_i (μ m)	沈着速度 (1/m)
0.5	0.1	0.151
	1.0	0.988
	10.0	1.000
2.5	0.1	0.011
	1.0	0.327
	10.0	1.000

粒子径 r_i については、気泡内エアロゾル粒子を k 区分に分割して扱うが、沈着速度は r_i に極めて大きく依存するため、気泡内での粒子の凝集を精度良く記述する必要がある。

粒子の凝集に関してはABC-INTGモデルに従い、ブラウン凝集 β_B 、重力凝集 β_G 、乱流凝集 β_T を考慮する。

ここで、 β_B は次式で与えられる。

$$\beta_B = 4 \pi (D_i + D_j)(r_i + r_j) \quad (2.4-12)$$

D_i : Stokes-Einstein の拡散係数

また、 β_G は

$$\beta_G = \pi (r_i + r_j)^2 |v_i + v_j| \quad (2.4-13)$$

v_i : 粒子 i の気泡内沈降速度

で与えられる。気泡内での粒子 i の沈降速度は、運動中の気泡内では絶対値は変わるが相対速度の変動は小さいと考え、 v_i として、stokes-Cunningham の式を使用する。

次に、 β_T は気泡内の渦や速度変動のために生ずる粒子間の凝集を記述する項であり、気泡生成直後に特に影響著しいと考えられる。本コードでは、ABC-INTGモデルに従い次式を用いるが、気泡特有の凝集機構も予想されるため継続して検討を進めるものとする。

$$\beta_T = \beta_{T,1} + \beta_{T,2} \quad (2.4-14)$$

$$\beta_{T,1} = \left(\frac{8\pi\rho_b}{15\mu_b} \varepsilon_T \right)^{1/2} (r_i + r_j)^3 \gamma^3 \varepsilon$$

$$\beta_{T,2} = \frac{4\rho_b \sqrt{2\pi}}{9\mu_b} \left(\frac{1.69 \varepsilon_T^3 \rho_b}{15\mu_b} \right)^{1/4} \cdot$$

$$|r_i(r_i + A_i l) - r_j(r_j + A_j l)| \cdot (r_i + r_j)^2 \gamma^2 \varepsilon / \chi$$

ここで、

γ : 凝集形状係数

χ : 重力沈降形状係数

ε : 重力衝突効率

ε_T : 乱流エネルギー消費率

である。

(c) 生成項

時間依存の生成項として、 $S(m, i)$ を考慮する。

d. 数値計算

気泡番号 $k, (i)$ 、成分番号 m のエアロゾルの個数濃度は次式で記述される。

$$\begin{aligned} \frac{\partial n(v, t)}{\partial t} = & \frac{1}{2} \int_0^v n(v', t) \cdot \beta(v', v-v') dv' \\ & - n(v, t) \int_0^\infty n(v', t) \cdot \beta(v, v') dv' \\ & - R(v) \cdot n(v, t) + S(v, t) \end{aligned} \quad (2.4-15)$$

$$\beta = \beta_B + \beta_G + \beta_T$$

$$R = \beta_d + \beta_i + \beta_s + \beta_i$$

$$S = S(v, t)$$

この式に対して、ある粒径区間 k の粒子の総体積を Q とすると、

$$Q_k(t) = \int_{V_{k-1}}^{V_k} v \cdot n(v, t) dv \quad (2.4-16)$$

となる。式(13)の積分法は $ABC-INTG$ の方式に従い、 $Q_k(t)$ が求められれば、

$$C_b(m, k_j(i)) = \frac{\sum Q_k(m, k_j(i)) \cdot \rho(m)}{M(m) \cdot V_b(k_j(i))} \quad (2.4-17)$$

により、モル濃度が算出される。ここで、 $M(m)$ は成分 m の分子量である。

e. 改造に際しての問題点

改造に際しての問題点として、成分の相違によるエアロゾル挙動への影響（多成分挙動）、ナトリウムの凝縮による粒子成長挙動が挙げられるが、前者は今年度の検討対象

外とし、後者については、凝集効果との効き方の相違等、その可能性を考慮のうえ、モデル検討を行うものとする。

(2) カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動モデル

a. 目的

カバーガス／冷却材界面での気泡移行特性につい、液面に関する解析体系の依存性を明らかにする。

b. 検討方針

前年度に設定した解析メッシュに対し、さらに詳細化して気泡のガス空間への移行特性を検討する。Fig. 2.4-2 に解析メッシュ例を示す。

(3) 冷却材温度計算モデル

冷却材温度は次式で求められる。

$$\frac{\partial m_c(i)e_c(i)}{\partial t} + \sum (\rho_{c,j} u_j e_{c,j} A_j) = Q_h + Q_b + Q_d \quad (2.4-18)$$

ここで、

$e_c(i)$: メッシュ i 内冷却材の比エンタルピー

e_j : メッシュ i に流路 j で連結しているメッシュの比エンタルピー

但し、 u_j が正の時 $e_{c,j}$ 、負の時 $e_{c,i}$

Q_h : 隣接構造材から流入する全エネルギー

Q_b : 気泡から流入する全エネルギー

Q_d : 崩壊熱による全エネルギー

である。今年度は、上式の右辺第 1 項の熱輸送項の追加改造を行う。

3. 解析モデルの検討

3.1 基本的変数の定義

解析モデルを記述するにあたり、使用する主要な変数とその意味を定義する。

(1) 冷却材メッシュに関する変数

$x(i)$	メッシュの中心位置の x 方向座標	[m]
$z(i)$	同 z 方向座標	[m]
$x_c(i)$	同 x 方向のメッシュ巾	[m]
$z_c(i)$	同 z 方向のメッシュ巾	[m]
$u_c(i)$	メッシュにおける x 方向の冷却材流速	[m/s]
$w_c(i)$	同 z 方向の冷却材流速	[m/s]
$P_c(i)$	メッシュにおける冷却材圧力	[Pa]
$V_c(i)$	メッシュの体積 (冷却材部)	[m ³]
$T_c(i)$	メッシュにおける冷却材温度	[K]

(2) 壁面に関する変数

$A_c(i)$	メッシュにおける壁面面積	[m ²]
$A_{fc}(i)$	メッシュにおける自由液面面積	[m ²]

(3) カバーガスに関する変数

V_g	カバーガス体積	[m ³]
H_g	カバーガス高さ	[m]
P_g	カバーガス圧力	[Pa]
T_g	カバーガス温度	[K]
A_{gr}	カバーガス天井表面積	[m ²]
T_{gr}	同 温度	[K]
A_{gw}	カバーガス壁面表面積	[m ²]
T_{gw}	カバーガス壁面温度	[K]
m_g	カバーガスから系外への移行質量	[kg/s]

(4) 気泡に関する変数

$V_b(i)$	メッシュでの気泡全体体積($V_b(i)/(V_c(i)+V_b(i))$ =ボイド率)	[m ³]
$T_b(i)$	同 気泡内平均温度	[K]
$P_b(i)$	同 気泡内圧力	[Pa]
$d_e(i)$	メッシュ内の気泡の等価直径	[m]
$N_b(i)$	同 個 数	
$u_b(i)$	同 x 方向移動速度	[m/s]
$W_b(i)$	同 z 方向移動速度	[m/s]

(5) 物質濃度に関する変数

$n_b(m, i)$	メッシュでの気泡内の物質mのモル数	[mol]
$n_c(m, i)$	メッシュでの冷却材内の物質mのモル数	[mol]
$n_g(m)$	カバーガス内での気泡内の物質mのモル数	[mol]
$n_{gr}(m)$	カバーガス天井での物質mの表面モル数	[mol]
$n_{gw}(m)$	カバーガス壁面での物質mの表面モル数	[mol]
$n_w(m, i)$	冷却材部壁面での物質mの表面モル数	[mol]
$C_b(m, i)$	メッシュでの気泡内の物質mのモル濃度($=n_b/V_b$)	[mol/m ³]
$C_c(m, i)$	メッシュでの冷却材内の物質mのモル濃度($=n_c/V_c$)	[mol/m ³]
$C_g(m)$	カバーガス内での物質mのモル濃度($=n_g/V_g$)	[mol/m ³]
$S_{gr}(m)$	カバーガス天井での物質mの表面モル濃度($=n_{gr}/A_{gr}$)	[mol/m ²]
$S_{gw}(m)$	カバーガス壁面での物質mの表面モル濃度($=n_{gw}/A_{gw}$)	[mol/m ²]
$S_w(m, i)$	冷却材部壁面での物質mの表面モル濃度 ($=n_w/A_w(i)$)	[mol/m ²]
$S_{gp}(m, i)$	冷却材壁面での物質mの表面モル濃度	[mol/m ²]

添字 i は該当するメッシュを示す。Fig. 3.1-1に上記各変数を解析対象となる体系に即して示す。なお、以下の解析モデル説明において添字 i、m を簡単のために省略する場合がある。

3.2 気泡内でのエアロゾル挙動

(1) 気泡内のエアロゾル挙動の調査

Fig. 3.2- 1 に気泡内のエアロゾル挙動についての概念図⁵⁾を、Table 3.2- 1に各沈着挙動の因子に対して気泡形状に依存した係数の比較⁶⁾を示す。Fig. 3.2- 2 は気泡形状の相違がDFに及ぼす影響を図示したもの⁶⁾である。

(2) ABC-INTGコードの調査

気泡内でのエアロゾル挙動については、前述のようにABC-INTGコードの表式に従うものとする。ここでは、TRACERへの組み込みにあたり、ABC-INTGコードの定式化方法の調査を行い、コード内主要モジュールの構成、使用変数の検討を行う。Fig. 3.2- 3 にABC-INTGコードの解析フローの概要を示す。また、Fig. 3.2- 4にブロックダイアグラム、Table 3.2- 2にサブルーチン機能を示す。

(3) TRACERコードへの組み込み方法

Fig. 3.2- 5、Fig. 3.2- 6 に組み込みに際し重要となる凝集(BETA)、沈着(DEPOST)のそれぞれ計算部と、組み込みに際し変更を施す部分を示す。

また、Fig. 3.2- 7 にTRACERコードにおける気泡内エアロゾル計算部を示す。

3.3 ナトリウムの1次系内流動モデル

(1) 仮定

ナトリウムの1次系内流動モデルを作成するに際して以下の仮定をおく。

- a. 対象とする体系を任意にメッシュ分割し(1～3次元)、各メッシュ点を流路抵抗で連結したネットワーク構造とする。
- b. 流路に存在する構造物、カバーガス空間は入力データにより任意に設定できる。
- c. 冷却材は非圧縮性で密度一定とする。
- d. 今年度はネットワークを構成する冷却材についての運動方程式は解かず、各流路での流速とメッシュ中心での圧力をテーブルで与える。また、それらの時間変化は入力データにより指定されるものとする。
- e. 気泡の流入による液体の運動量変化、および指定されたメッシュ内での液体体積の時間変化は考慮しない。

(2) 基礎式

a. 質量保存式

$$\frac{\partial \rho_c}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_c \mathbf{v}) = 0 \quad (3.3-1)$$

ここで、

ρ_c : 冷却材密度

t : 時間

$\mathbf{v}$: 流速ベクトル

である。

e q. (3.3-1) を該当するメッシュ i に連結している J 個の流路に対して積分して次式を得る。

$$\frac{\partial m_c(i)}{\partial t} + \sum_j^J (\rho_{c,j} u_j A_j) = 0 \quad (3.3-2)$$

ここで、

$m_c(i)$: メッシュ i の冷却材質量

u_j : 流路 j の流速 (メッシュ i から連結メッシュへ方向を正とする)

$\rho_{c,j}$: メッシュ i に流路 j で連結しているメッシュの冷却材密度。

但し、 u_j が正の時 $\rho_{c,i}$ 、負の時 $\rho_{c,j}$

A_j : 流路 j の断面積

である。

b. エネルギー保存式

$$\frac{\partial \rho_c e_c}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_c \mathbf{v} e_c) = q_h + q_b + q_d \quad (3.3-3)$$

ここで、

e_c : メッシュ i 内冷却材の比エンタルピー

q_h : メッシュ i で隣接構造材から流入する単位体積あたりのエネルギー

q_b : メッシュ i で気泡から流入する単位体積あたりのエネルギー

q_d : メッシュ i の崩壊熱による単位体積あたりのエネルギー

である。

e q. (3.3-3) をメッシュ i に連結している J 個の流路に対して積分して次式を得る。

$$\frac{\partial m_c(i) e_c(i)}{\partial t} + \sum (\rho_{c,j} u_j e_j A_j) = Q_h + Q_b + Q_d \quad (3.3-4)$$

ここで、

- $e_c(i)$: メッシュ i 内冷却材の比エンタルピー
- e_j : メッシュ i に流路 j で連結しているメッシュの比エンタルピー
但し、 u_j が正の時 $e_{c,i}$ 、負の時 $e_{c,j}$
- Q_h : 隣接構造材から流入する全エネルギー
- Q_b : 気泡から流入する全エネルギー
- Q_d : 崩壊熱による全エネルギー

であり、それぞれ次式で与えられる。

$$Q_h = \sum h_w(i) A_c(i) (T_w(i) - T_c(i)) \quad (3.3-5)$$

$$Q_b = \sum h_{b,j}(i) A_{b,j}(i) N_{b,j}(i) (T_{b,j}(i) - T_c(i)) \quad (3.3-6)$$

$$Q_d = \sum n_c(k, i) f(k, t) \quad (3.3-7)$$

ここで、

- $h_w(i)$: メッシュ i 冷却材と壁面間実効熱伝達係数
- $A_c(i)$: メッシュ i 冷却材と壁面間伝熱面積
- $T_w(i)$: 壁面構造材温度
- $T_c(i)$: メッシュ i 冷却材温度
- $h_{b,j}(i)$: メッシュ i 内の j 群気泡と冷却材間実効熱伝達係数
- $A_{b,j}(i)$: メッシュ i 内の j 群気泡の表面積
- $N_{b,j}(i)$: メッシュ i 内の j 群気泡の個数
- $T_{b,j}(i)$: メッシュ i 内の j 群気泡の温度
- $n_c(k, i)$: メッシュ i 冷却材中の物質 k のモル数
- $f(k, t)$: 物質 k の単位モルあたりの崩壊熱の時間変化

である。

(3) 冷却材流動を解く際の留意点

a. 気泡輸送に対する速度

冷却材流動の相対運動として解かれる気泡輸送においては冷却材流速の鉛直方向成分と水平方向成分を指定することが必要となる。本解析モデルでは該当メッシュにおいて、連結している流路の方向を重力方向成分として入力し、該当メッシュにおいて鉛直方向速度と水平方向速度を設定する。

b. エネルギー保存式における境界条件の取扱い

エネルギー保存式におけるソースタームのうち、構造材との熱伝達に係わる項については、簡単のために壁面構造材温度 $T_w(i)$ についての過渡的溫度計算は行わず、入力によって指定するものとする。ただし、時間／溫度テーブルによる時間変化を考慮するものとする。

4 . 数値解析法

本コードの時間積分、空間積分法としては、以下の方法を用いている。

(1) 冷却材中の濃度変化に関わる方程式

- ・ 時間積分 - 1次オイラー法
- ・ 空間積分 - 1次風上差分法

(2) 冷却材中のエネルギー方程式

- ・ (1) と同

(3) 気泡挙動に関わる方程式

- ・ 時間積分 - ルンゲクッタ法

(4) その他の方程式

- ・ 時間積分 - 1次オイラー法

5. 例題計算

本解析では、M o l 7 C / 6 試験で測定された膨張タンク内の全 γ 線の時間変化と核種別の液中濃度変化およびヨウ素気泡 N a 中溶解挙動試験におけるカバーガスへ移行したヨウ素量の測定値に着目し、改造された T R A C E R コードの機能検証解析を実施し、本改造コードの燃料から放出された F P の 1 次冷却系内挙動への適用性を確認するとともに、本年度の改造および検討項目である

- a. カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動、
 - b. 気泡内でのエアロゾル挙動、
- の影響を把握することを目的とする。

5.1 M O L 7 C / 6 試験解析

(1) M o l 7 C / 6 試験の概要

本解析の対象とした M o l 7 C / 6 試験の概要を以下に示す。

本試験は1988年6月20日朝から6月22日午後3時にかけてベルギー B R 2 炉で行われた。試験に使用された燃料は K N K II (L M F B R) で4年間照射した後に6年間冷却した燃料(平均燃焼度82GWD/t)である。試験はこの燃料30ピンを B R 2 に挿入し、2日間照射した後、燃料中央の閉塞物(U O₂ 濃縮ウラン)により、燃料溶融を起こさせ、燃料中の F P を試験ループ(M o l 7 C / 6 : Fig. 5- 1 参照)内冷却材に放出させた。試験ループは下部にテストセクションを持ち、1次冷却材であるナトリウムをループ中央のプで循環させ、ループ上部の熱交換器で2次冷却材であるヘリウムによって冷却される。ナトリウム中に放出された F P の γ 線は、冷却材ループ上部にある膨張タンクに設置された体 γ 線検出器によって測定された。 γ 線検出器は、膨張タンク内部の F P のみを検出で鉛でシールドされたコリメータと接続されている。

試験では、閉塞物への冷却材バルブを閉塞した後に燃料溶融に至り、数本のピンが損傷した。閉塞後 44sec でスクラムにより炉停止した後、ループは冷却運転を行い、計測は局所閉塞事象後2日間続けられた。本試験では、燃料ピン破損後数10種類の F P が検出され、数種類の核種については長期間(数時間)にわたり γ 線が検出された。

(2) 解析対象とすべき測定データ

膨張タンクに設置された G e 半導体 γ 線検出器によって測定された γ 線計数率の時間変化を Fig. 5- 2 に示す。本データは試験ループ1次系内での F P 輸送の時間的変化を示すデータであり、ある時間周期での特徴的な計数率ピークを示している。これは、膨張タンク内に

γ 線放出核種が周期的に流入していることを示唆している。Fig. 5- 3、およびFig. 5- 4に上記 γ 線検出器で測定されたKr, Cs, RbおよびI核種の膨張タンク内液中濃度の値を示す。これらの値は核種に制限はあるものの γ 線放出核種数の絶対値を示すものである。

本解析では、上記の γ 線計数率時間変化（相対値）と、 γ 線放出核種液中濃度（絶対値）を再現することを試みる。また、この試みの過程で想定される各種の解析パラメータを評価することによって、F Pのナトリウムからカバーガスへの移行挙動について考察することとする。

(3) 解析手順

本解析では、前年度に実施したパラメータ解析結果¹⁾を基に、実験上不確かなパラメータとして、

- a. 燃料ピンプレナムギャップからのF P放出に係わるもの（F Pインベントリ、ギャップ幅、燃料破損位置等）
- b. 各燃料ピンの破損時刻、燃料温度履歴
- c. 冷却材フローパターン、

また、解析体系に起因する設定パラメータとして、

- d. 気泡／ナトリウム間物質移行係数
- e. カバーガス接触液面で上向きの流速ベクトルを持つ気泡群のカバーガスへの移行割合を適切に設定して基準ケースとし、それに対してカバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動解析ケースを設定し、それぞれの影響を把握することとした。

(4) 解析体系

Fig. 5- 5に本解析用に設定した冷却材チャンネルに対する解析体系を示す。図中の番号は、解析で用いたメッシュ番号であり、メッシュ番号1が破損燃料部（F P放出部）、番号6、7は膨張タンク部を示している。冷却材は中央のチャンネル（番号1、2、3、4、5）より上昇し、周辺チャンネルより下降する。

これらの解析体系に関するデータをTable 5 - 1 ～5 - 5に示す。冷却材のメッシュ数、各メッシュ間の連結流路数は、それぞれ16、17とした。

本解析コードでは、冷却材の流動挙動をフローネットワークモデルで扱うこととしているが、本解析では各点の流速分布、時間変化を入力データにより設定した。また、試験時の閉

塞箇所周辺の流速状況についての情報が明かでないことから、閉塞物による局所的流速変動は考慮しないこととする。

(5) 基準ケースのパラメータ設定

例題計算で設定されたの基準ケースのパラメータを以下に示す。

a. ギャップ放出割合

前年度の解析結果より、ギャップからの放出F P割合を零として、Table 5 - 6 に示す燃料が過熱された場合の燃料ピンからの直接放出モードに基づくF P核種の放出時定数を用いた。

b. 燃料ピン温度履歴

Fig. 5- 6 に示す温度履歴を用いた。

c. F P初期インベントリと燃料より気泡中へのF P放出割合

Table 5- 7に示すインベントリに対して、前年度解析結果のなかで γ 線核種濃度の時間変化プロファイルが最も近いものに対して、80 sec. 後の値を絶対測定値に規格化して、各核種毎の放出割合を以下のように設定した。

・希ガス	Kr90=1.0	Xe135=0.5	
・よう素	I133=0.25	I134=0.333	I135=0.25
	I136=1.0	I136m=1.0	
・揮発性核種	Rb89=0.5	Pb90=1.0	Cs138=0.333

d. カバーガスへの移行係数

冷却材領域からカバーガス領域へのF Pの移行形態としては、液相からの直接移行と気泡からの移行の2通りがある。

本解析では、前者については平衡モデルにより、後者については表面に到達し、液面から上向きの流速ベクトルを有する気泡のある割合(α_1)がカバーガスへ抜けていくことを仮定することにより、カバーガスへの移行挙動を評価した。基準ケースでは $\alpha_1 = 0.25$ と設定した。

e. 気液間のF P拡散

本解析では、

$kg = 2 Dg / de$ 、 kg : 物質移行係数 (m/s)、

Dg : ガス相拡散係数 (m^2/s)、 de : 気泡等価直径 (m)

を選択し、パラメータとして $kg' = \alpha_2 kg$ の式により、 α_2 を変化させることとし、 $\alpha_2 = 0.01$ とした。

f. その他

解析時間としては、燃料過熱時間に即して 80 sec とした。

(6) 検討結果

本解析では、試験で測定された膨張タンクの全 γ 線量の時間変化と核種別の冷却材中濃度変化に着目し、本改造コードによって燃料からナトリウム中に放出された F P の移行挙動を評価し、カバーガス中へ移行する F P 量についての知見を得ることを目的とする。

ここでは、前節で述べた解析方針／条件に基づき設定された基準ケースに対してカバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動モデルを用いた解析を行い、その結果より $Mo17C/6$ 試験結果の考察と本改造コードの妥当性の検討を行う。

a. 基準ケース評価結果

Fig. 5-7、5-8 に $Kr90$ 、 $Xe135$ の燃料からの放出率、残留量の時間変化を示す。Fig. 5-7 に見られる 30sec. 付近の鋭い放出率のピークが特徴的である。同様に、Fig. 5-9、5-10 による素の放出率、残留量の時間変化、および Fig. 5-11、5-12 に $Rb89$ 、 $Rb90$ 、 $Cs138$ のに放出率、残留量の時間変化を示す。

Fig. 5-13 に膨張タンク部における（以下の説明では略す）冷却材中気泡内の希ガスの放射能濃度の時間変化を示す。ほぼ燃料からの放出率変化に従うが、膨張タンク部カバーガスへの移行率が抑制されているため 1 巡するたびにピークが現れている。

Fig. 5-14 による素の冷却材＋気泡中濃度の時間変化を示す。試験開始後 33sec. より濃度は増加し、40sec. 付近で緩やかなピークを経た後に、液相からカバーガスへの移行ためほぼ一定の濃度で推移している。これは、Fig. 5-15 の Rb/Cs の挙動についても同様の傾向が見られる。

Fig. 5-16 に全 F P の冷却材＋気泡中での濃度を示す。気泡中の F P は 80sec. までに冷却材中、あるいはカバーガス中に移行するという結果が得られた。

なお、参考のため、過渡時 40sec. での気泡状態を Table 5-8 に示す。本結果では放出後時間経過した気泡の形状が扁平化していることが示されている。

b. カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動解析ケース評価結果

カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動が解析メッシュによりどの様に変動するかを検討するための評価である。Fig. 5-17 に基準ケースと上記の影響把握のために設定したケースのカバーガス近傍での解析体系図を示す。

全F Pの冷却材＋気泡中での濃度の時間変化は、Fig. 5-16 に見られるプロファイルとほぼ同様の結果となった。

5.2 ヨウ素気泡ナトリウム中溶解挙動試験解析

(1) 解析体系

気泡内でのエアロゾル挙動の影響を把握するために、MOL 7 C / 6 試験解析に加えてプラント安全工学室で実施しているヨウ素気泡Na中溶解挙動試験⁷⁾におけるXe/I₂ 混合ガス単気泡からのNa中へのヨウ素移行挙動の解析を実施した。解析体系をFig. 5 - 18に示す。

ここでは、円筒容器に液深2 mの点までNaが充填された状況を模擬している。

(2) 気相拡散モデルによるヨウ素移行挙動解析

エアロゾル挙動解析との比較のため、XeとI₂の混合ガス気泡内での拡散挙動解析を実施した。拡散計算においては、気相内拡散係数に対する係数fと共に各種のパラメータを変動させ、気泡内ヨウ素の移行速度とカバーガスへの移行割合について検討した。

解析ケースと主要な条件および結果をTable 5-9 に示す。また、これらの結果をまとめてFig. 5-19 ～ 23 に示す。これらの結果から、以下の知見が得られた。

- a. 拡散係数のノミナル値を用いた場合、気泡の分裂を考慮しなければ実験値に近い値は得られない。
- b. 移行速度の各パラメータ依存性は、定性的に実験値を再現している。
- c. 気泡のNa中滞在時間については、計算値の方がやや短めに評価している。
- d. Fig. 5-23 のカバーガス移行割合のNa中気泡滞在時間依存性は、実験結果で見られる飽和傾向を再現できていない。

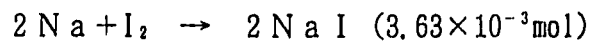
(3) エアロゾル挙動解析

a. 仮定

エアロゾル挙動解析を行うにあたり、以下のように初期条件を設定した。

- ① 粒径 $\tilde{r}_s = 0.5 \mu\text{m}$ をノミナル値とした。(5群)

- ② 500 ccの気泡中に20mol%の濃度で存在する I_2 ($1.81 \times 10^{-3} \text{ mol}$ の I_2) がNaと過不足なく反応していると仮定する。



よって、初期条件の濃度はNa換算で $1.67 \times 10^{-4} \text{ g/cc}$ とした。

- ③ 簡単のために気泡数は1つとした。

b. 解析ケース

エアロゾル挙動に関するデータについてはほぼABC-INTGコードによった。解析ケースは以下の通りである。

① ケースC1 $\tilde{r}_g = 0.5 \mu\text{m}$, $R_{\text{bubble}} = 0.05 \text{ m}$

② ケースC2 $\tilde{r}_g = 0.5 \mu\text{m}$, $R_{\text{bubble}} = 0.025 \text{ m}$

③ ケースC3 $\tilde{r}_g = 1.0 \mu\text{m}$, $R_{\text{bubble}} = 0.025 \text{ m}$

尚、各気泡の上昇挙動は各半径の気泡に対応して解析した。Fig. 5-24 にこれらの結果を示す。

c. 結果

Fig. 5-24 に示したように、本例題計算ではエアロゾルの沈着の寄与は全体として小さいことがわかる。

6. 考 察

5章で述べた例題計算の結果から、今年度新たに作成しTRACERコードに組み込んだカバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動モデルについては、MOL7C／6炉内ソースターム試験に関する従来の解析結果に大きな影響を及ぼすような効果は見られなかった。また、気泡内でのエアロゾル挙動モデルについては、ヨウ素気泡Na中溶解挙動試験における実験結果を再現することができなかった。

前者の理由については、今回の解析ケースではカバーガス近傍における冷却材Naの水平方向への流速が0.18m/s とかなり速いためにカバーガスへ移行する気泡よりも冷却系内を循環する気泡が多くなり、強制的に循環気泡割合を大きくした従来の解析結果との相違が見られなかったことによるためである。

後者の理由については、

- ① 本解析の沈着係数は、球形気泡に対するものを用いているが、実際の気泡形状は離心率が4を超える極度に扁平な球笠状になっていると考えられ、したがって、この効果を考慮する必要があること、
- ② 初期のエアロゾルの慣性衝突の効果については、初期速度を零として見積もっているが、実際の現象では有限の速度（気泡内部ガス循環）を考慮する必要があること、
- ③ エアロゾルの粒径と気泡径の効果は重要であり、今後さらに検討する必要があること、が考えられるが、これらの効果を考慮したとしても実現象の時間変化の傾向を説明することはできない。したがって、現象論的に新たなメカニズムを考慮する必要がある。

上記の様な課題は残るが、今年度の改造項目、解析対象項目における解析コードの基本機能については、既存のソースターム試験（MOL7C／6試験およびヨウ素気泡Na中溶解挙動試験）の結果を例題とした機能検証計算を実施し、当初計画した解析機能を有することを確認した。

7. ま と め

昨年度に引き続いて、炉内ソースターム挙動解析コードTRACE Rの開発を実施した。今年度は、M o l 7 C / 6 炉内ソースターム試験結果を例題として昨年度実施した機能検証計算の結果から抽出された検討課題のうち、本コードを実機解析に適用する観点から特に解析機能の追加の必要性が高いと考えられる項目、即ち

- a) 気泡内でのエアロゾル挙動、
- b) カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動
- c) 対流条件下での冷却材温度変化挙動

について、解析モデルの検討・作成とプログラミングおよびTRACE Rコードへの組み込みを実施した。

組み込んだ解析モデルの基本機能の確認については、昨年度と同様のM O L 7 C / 6 炉内ソースターム試験結果を例題にした機能検証計算に加えて、プラント安全工学室で実施しているヨウ素気泡N a 中溶解挙動試験結果を例題にした計算も実施した。

これらの結果から、今回組み込んだモデルが所期の解析機能を有することを確認したが、ヨウ素気泡N a 中溶解挙動試験結果との比較においては今回のモデルのみでは試験結果を再現することができず、現象論的に新たなメカニズムを考慮する必要があることが明らかになった。これについては、試験と解析の両面から今後さらに検討を加える予定である。また、本コードを実機解析に適用するためには、以下の項目についてさらに改良する必要があり、このための開発を継続する。

a. 冷却材の運動方程式の考慮

プレナム部等のある大きさを有する空間での流況を推定するために一般的なフローネットワークモデルを基本とする流動解析モデルが必要である。

b. 燃料からのF P放出挙動と、集合体内チャンネルでの気泡挙動の詳細化

燃料から放出されるF Pの物理的形態については、現在入力で指定するが、放出後の気泡内でのF P沈着挙動はその物理（化学）形態に強く依存するため、その同定が重要となる。また燃料チャンネル内の気泡挙動についてはチャンネル形状に依存せず、無限媒体中での運動と同様の扱いがされている。これらはチャンネル内を高流速で移動するF Pガス、エアロゾルの減衰を正確に評価できない可能性を生ずる。この観点から燃料からのF P放出挙動と集合体チャンネル内の気泡挙動の詳細化が重要である。

c. 化学反応、核壊変の一般化

現在、制限のある対象物質（F P）の取扱いをさらに一般化することが重要である。

e. 計算の安定性と高速化

大量の気泡放出時の解析、質量慣性の小さい気泡内のエネルギー計算における安定性の拡大と高速化が必要である。

f. 試験結果の広範囲なサーベイ計算による特性評価

動燃で実施中のソースターム試験に対し、さらに広範囲なパラメータ解析を行ない、実機解析への適用性を評価することが必要である。

8. 参考文献

- 1) 宮木和美、宮原信哉、「炉内ソースタム挙動解析コードTRACERの開発」、PNC ZN9410 93-015、1993年1月
- 2) 三塚哲正、姫野嘉昭、宮原信哉、伊藤 勝、小幡秀雄、「エアロゾル挙動解析コードABC-INTG-理論モデルとコードの検証-」、PNC SN941 84-126、1984年9月
- 3) 宮原信哉、姫野嘉昭、「エアロゾル挙動解析コードABC-INTG（インプットマニュアル）」、PNC SN9520 86-010、1986年10月
- 4) R. Jonas and W. Schuetz, "Motion and Deposition of Particles in Expanding and Oscillating Gas Bubbles," J. Aerosol Sci., Vol.19, No.6, pp.753-765, 1988.
- 5) P. C. Owzardski, et al., "Technical Basis and Users' Manual for SPARC -- A Suppression Pool Aerosol Removal Code," NUREG/CR-3317, May 1983.
- 6) T. Demitrack and F. J. Moody, "Planetary Ellipsoid Bubble Model for Fission Product Scrubbing," Trans. Am. Nucl. Soc., Vol.45, 1983.
- 7) 下山一仁、石川浩康、宮原信哉、「希ガス気泡に随伴するよう素のナトリウムによる保持特性」、PNC ZN9410 92-104、1992年4月

Table 2.1-1 Analytical Functions and Features of Improvement Code (1/2)

主要解析対象	解析モデル	備 考
(1) 燃料ペレット 温度挙動	・ 温度入力	・ 最終的には過度解析 モデル組込み
(2) 燃料から冷却材 中への F P 放出	・ 燃料からの直接放出 (NUREG0772) ・ 燃料ピン束部での挙動は無視 ・ 放出速度を破損口径、ピン ギャップインピーダンスより推定 ・ 集合体出口でガス放出速度 から初期気泡径を推定 ・ 気泡組成は入力	
(3) N a の 1 次系内 流動	・ ネットワークモデル	・ 初年度は流速分布を 入力
(4) 気泡挙動 a) 成分 b) 気泡形状 c) 気泡径 d) 上昇速度 e) 分裂, 合体 f) 気泡, 冷却材 間熱移行	・ 凝縮性ガス, 非凝縮性ガス エアロゾル粒子 ・ 球形, 楕円体 (多気泡), キノコ笠状 ・ エネルギー, 質量移行, 水頭圧, 分裂により変動 (分布, あるいは平均径) ・ 終端速度 ・ 安定性理論により推定 ・ 熱伝導, 輻射, 凝縮	・ 気泡の成長に応じ、 変動可能とする ・ 1次元の可能性検討 ・ 合体については、 簡易式

Table 2.1-2 Analytical Functions and Features of Improvement Code (2/2)

主要解析対象	解析モデル	備 考
g) ガス成分 EOS h) 気液間拡散 i) 化学変化 j) エアロゾルの 沈着	・ 理想気体 ・ 液体, ガス相移行係数 ・ 考慮 ・ 考慮 (実効係数で入力)	・ 化学種の検討は継続 ・ 最終的には、沈着、 内部ガス流に伴なう 沈着、拡散沈着を考 慮
(5) カバーガス気液 間FP移行モデル	・ 気液到達後移行 ・ 拡散移行	
(6) 壁面沈着	・ 考慮	

Table 3.2-1 Absorption Coefficients ⁶⁾

	PLANETARY ELLIPSOID	SPHERICAL
INERTIAL	$\frac{3}{2} \frac{U\tau}{b^2} \left\{ \left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1 \right\} + \left\{ \left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1 \right\}^{3/2} \left\{ \left(\frac{a}{b} \right)^2 - 2 \right\} \tan^{-1} \sqrt{\left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1} \right. \\ \left. \left\{ \sqrt{\left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1} - \left(\frac{a}{b} \right)^2 \left(\tan^{-1} \sqrt{\left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1} \right)^2 \right\} \right\}$	$\frac{9}{2} \frac{U\tau}{R^2}$
SEDIMENTATION	$\frac{3}{4} \frac{g\tau}{bU}$	$\frac{3}{4} \frac{g\tau}{RU}$
BROWNIAN DIFFUSION	$6 \sqrt{\frac{D}{Ua^2 b \pi}} \left[1 + \sqrt{4 + 2 \left\{ \left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1 \right\}} \right] \left\{ \left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1 \right\} \sqrt{\frac{1.76 \left(\frac{a}{b} \right)^2}{\left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1} - \sqrt{2}} \right. \\ \left. \left(\frac{a}{b} \right)^2 \tan^{-1} \sqrt{\left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1} \sqrt{\left(\frac{a}{b} \right)^2 - 1} \right]$	$1.8 \sqrt{\frac{D}{UR^3}}$

U - Bubble velocity

 ρ_P - Particle density τ - Stokes' characteristic time r_P - Particle radius

g - Acceleration due to gravity

 C_m - Cunningham's slip factor μ_g - Gas viscosity

$$\tau = \frac{2}{9} \frac{\rho_P}{\mu_g} r_P^2 C_m$$

Table 3.2-2 Functions of Subroutin in ABC-INTG Code

サブルーチン名	機能の概要
CARD	入力データカードのプリントを行なう。
INP	カードデータの入力を行なう。
TRANST	エアロゾル挙動解析のコントロールを行う。
BUNPI	対数正規分布値の計算を行う。
STATIC	平均粒子径と標準偏差を計算する。
CONT	凝集確率の計算を行い (COEF) エアロゾルの微分方程式を解く (KUTTA1)
COEF	凝集確率の計算を行う。
QNC7	7 点, ニュートンコーツ法による積分ルーチン。
FUN	粒子径に関するパラメータの設定および 2 重積分の 内側の積分を行う。
DEPOST	沈着速度の計算を行う。
GAUS8	8 点, ルジャンドル・ガウス法による積分ルーチン。
BETA	2 つの粒子の凝集係数を計算する。
KUTTA1	ルンゲ・クッタ法による微分方程式の解を求める。
DIFFUN	時間微分 (変化率) を求める。
OUTP	結果の出力ルーチン

Table 5-1 Calculational conditions for Coolant(1)

番号	名 称	体 積 (m ³)	初期温度 (℃)	高 さ (m)
I1	炉 心 部	2.881×10^{-3}	(TE47) 710	+ 0.085
I2	炉 心 出 口	6.691×10^{-4}	(TE42) 700	+ 0.575
I3	ハ [*] イハ [*] スとの 合流セル	8.897×10^{-4}	(TE43) 688	+ 1.0
I4	上昇ハ [*] ス下部	1.716×10^{-3}	(TE77) 530	+ 2.2
I5	上昇ハ [*] ス上部	1.716×10^{-3}	530	+ 3.1
I6	Expansion Tank 内部	2.736×10^{-4}	474	+ 5.0
I7		5.250×10^{-3}	(TE6) 393	+ 5.0
I8	熱 交 換 器	1.653×10^{-3}	393	+ 4.28
I9	ポ ン プ	6.325×10^{-4}	393	+ 2.0
I10	下 降 ハ [*] ス 上 部	5.770×10^{-4}	393	+ 1.3
I11	下 降 ハ [*] ス 中 部	2.303×10^{-3}	393	+ 0.55
I12	下 降 ハ [*] ス 下 部	3.856×10^{-3}	393	- 1.0
I13	炉 心 下 部 プ レナム	2.174×10^{-4}	393	- 1.4
I14	炉 心 入 口	6.692×10^{-4}	393	- 1.3
I15	ハ [*] イハ [*] ス	3.480×10^{-3}	400	- 1.0
I16	ハ [*] イハ [*] ス	2.222×10^{-3}	400	+ 0.55

Table 5-2 Calculational conditions for Coolant (2)

流 路	上 流 側 メ ッ シ ュ	下 流 側 メ ッ シ ュ	初 期 流 量 (kg/s)	流 路 断 面 積 (m ²)
J1	I1	I2	1.55	1.830×10^{-3}
J2	I2	I3	1.55	2.091×10^{-3}
J3	I3	I4	3.1	9.770×10^{-4}
J4	I4	I5	3.1	9.770×10^{-4}
J5	I5	I6	3.1	9.770×10^{-4}
J6	I6	I7	3.1	3.167×10^{-2}
J7	I7	I8	3.1	1.0×10^{-2}
J8	I8	I9	3.1	1.0×10^{-2}
J9	I9	I10	3.1	3.574×10^{-4}
J10	I10	I11	3.1	3.574×10^{-4}
J11	I11	I12	3.1	3.574×10^{-4}
J12	I12	I13	3.1	3.574×10^{-4}
J13	I13	I14	1.55	2.091×10^{-3}
J14	I14	I1	1.55	1.830×10^{-3}
J15	I13	I15	1.55	6.377×10^{-4}
J16	I15	I16	1.55	6.377×10^{-4}
J17	I16	I3	1.55	6.377×10^{-4}

Table 5-3 Calculational Conditions for Wall

番号	名称	面積(m ²)	高さ(m)	接触する 冷却材番号	初期温度(℃)
W1	炉心部	2.552×10^{-1}	± 0	I1	710
W2	炉心出口	5.187×10^{-2}	+ 0.575	I2	700
W3	ハ [*] イハ [*] ス合流部	6.898×10^{-2}	+ 1.0	I3	688
W4	上昇ハ [*] ス下部	3.862×10^{-2}	+ 2.2	I4	530
W5		9.930×10^{-2}	+ 2.2	I4	530
W6	上昇ハ [*] ス上部	3.862×10^{-2}	+ 3.1	I5	530
W7		9.930×10^{-2}	+ 3.1	I5	530
W8	Expansion Tank 内部	6.158×10^{-3}	+ 5.0	I6	474
W9		1.390×10^{-1}	+ 5.0	I7	474
W10	熱交換器	2.407×10^{-1}	+ 4.28	I8	393
W11		5.281×10^{-1}	+ 4.28	I8	393
W12	ポンプ	2.002×10^{-1}	+ 2.0	I9	393
W13		1.613×10^{-1}	+ 2.0	I9	393
W14	下降ハ [*] ス上部	5.655×10^{-2}	+ 1.3	I10	393
W15		4.072×10^{-2}	+ 1.3	I10	393
W16	下降ハ [*] ス中部	2.559×10^{-1}	+ 0.55	I11	393
W17		2.047×10^{-1}	+ 0.55	I11	393
W18	下降ハ [*] ス下部	4.285×10^{-1}	- 1.0	I12	393
W19		3.428×10^{-1}	- 1.0	I12	393
W20	炉心下部 プレナム	2.776×10^{-2}	- 1.4	I13	393
W21	炉心入口	5.187×10^{-2}	- 1.3	I14	393
W22	ハ [*] イハ [*] ス下部	2.314×10^{-1}	- 1.0	I15	400
W23		3.385×10^{-1}	- 1.0	I15	400
W24	ハ [*] イハ [*] ス上部	1.382×10^{-1}	+ 0.55	I16	400
W25		2.021×10^{-1}	+ 0.55	I16	400

Table 5-4 Cover Gas Data

名 称	体 積 (m^3)	初期温度 ($^{\circ}\text{C}$)
カバーガス	2.0×10^{-3}	473

Table 5-5 Coolant Surface Data

名 称	冷却材ととの接触面積 (m^2)	カバーガスとの接触面積 (m^2)	初期温度 ($^{\circ}\text{C}$)
液 面	1.790×10^{-2}	1.790×10^{-2}	474

Table 5-6 Release Constants for Each Element

$$K = A \cdot \exp(B \cdot T) \quad [\text{fraction /min}]$$

=====				
T < 2200.		T < 2200.		
Coef. A	Coef. B	Coef. A	Coef. B	

1	1.00000e-14	7.68000e-03	1.00000e-14	7.68000e-03
2	4.60000e-14	7.68000e-03	4.60000e-14	7.68000e-03
3	3.20000e-11	5.76000e-03	3.20000e-11	5.76000e-03
4	1.36000e-11	7.68000e-03	8.49000e-07	2.62000e-03
5	8.30000e-10	6.22000e-03	1.44000e-05	1.73000e-03
6	7.28000e-10	6.77000e-03	6.40000e-07	3.77000e-03
7	1.00000e-08	6.67000e-03	1.55000e-04	3.03000e-03
8	2.96000e-08	6.77000e-03	1.17000e-05	4.04000e-03
9	1.65000e-07	6.67000e-03	1.89000e-05	4.51000e-03

1 : UO_2 , 2 : Sn, 3 : Fe, 4 : Ru, Tc, Mo,
 5 : Zr, Y, Nb, 6 : Ba, Sr 7 : Sb, 8 : Te, Ag,
 9 : Cs, I, Xe, Kr, Rb

Table 5-7 FP Inventory in MOL7C/6 Fuel Pins

KATEGORY	核 種	崩壊常数 (SEC ⁻¹)	半減期	燃料インベントリ (mol)
NOBLE GASES 移行係数 (90%)	90 Kr	2.15E-2	32.3S	4.44E-8
	136 I	1.20E-2	84.3S	6.87E-8
	133 I	9.21E-6	20.9h	1.09E-4
	134 I	2.20E-4	52.6m	1.12E-5
	135 I	2.91E-5	6.61h	4.45E-5
	135Xe	2.12E-5	9.09h	1.34E-4
VOLATILES (81%)	89Rb	7.60E-4	15.2m	1.65E-6
	90Rb	4.53E-3	2.55m	2.12E-7
	138Cs	3.59E-4	32.2m	6.55E-6
(90%)	136m I	1.20E-2	84.3S	3.78E-8

Table 5-8 Bubbles Behavior at 40 sec (Reference Case)

bl vol. (m**3)=5.431E-07			bl dia. (m)		=1.012E-02					
*kbln(bubble no.)			= 381		*kblo(bubble no.)		= 381			
k	mesh	shape	deqb(m)	vbbl(m³)	anob(-)	ecct(b/a)	xb1(m)	zbl(m)	ubv(m/s)	wbv(m/s)
			(等価径)	(体積)	(個数)	(離心率)	位置		速度	
1	9	2	9.803E-03	4.933E-07	5.631E+00	3.892E+00	1.050E-01	3.851E+00	8.637E-03	5.656E+00
2	11	2	9.281E-03	4.186E-07	5.631E+00	2.799E+00	1.050E-01	2.269E+00	8.434E-03	9.845E+00
3	11	2	9.223E-03	4.108E-07	5.631E+00	2.801E+00	1.050E-01	2.307E+00	8.449E-03	9.841E+00
4	10	2	9.314E-03	4.231E-07	5.631E+00	3.706E+00	1.050E-01	3.009E+00	8.560E-03	9.311E+00
5	9	2	9.324E-03	4.244E-07	5.631E+00	3.967E+00	1.050E-01	3.289E+00	8.611E-03	8.305E+00
6	9	2	9.357E-03	4.290E-07	5.631E+00	3.893E+00	1.050E-01	3.629E+00	8.682E-03	6.634E+00
7	9	2	9.356E-03	4.288E-07	5.631E+00	3.834E+00	1.050E-01	3.835E+00	8.736E-03	5.748E+00
8	9	2	9.365E-03	4.300E-07	5.631E+00	3.752E+00	1.050E-01	4.070E+00	8.806E-03	4.744E+00
9	9	2	9.355E-03	4.287E-07	5.631E+00	3.655E+00	1.050E-01	4.282E+00	8.904E-03	3.841E+00
10	9	2	9.397E-03	4.345E-07	5.631E+00	3.500E+00	1.050E-01	4.554E+00	9.030E-03	2.700E+00
372	3	2	2.303E-03	6.396E-09	1.000E+02	1.052E+00	0.000E+00	2.540E+00	0.000E+00	2.030E+00
373	3	2	2.288E-03	6.273E-09	1.000E+02	1.019E+00	0.000E+00	2.381E+00	0.000E+00	1.176E+00
374	2	2	2.275E-03	6.167E-09	1.000E+02	1.048E+00	0.000E+00	2.261E+00	0.000E+00	1.223E+00
375	2	2	2.262E-03	6.061E-09	1.000E+02	1.046E+00	0.000E+00	2.136E+00	0.000E+00	1.271E+00
376	1	2	2.249E-03	5.956E-09	1.000E+02	1.038E+00	0.000E+00	2.007E+00	0.000E+00	1.289E+00
377	1	2	2.236E-03	5.853E-09	1.000E+02	1.036E+00	0.000E+00	1.878E+00	0.000E+00	1.288E+00
378	1	2	2.223E-03	5.752E-09	1.000E+02	1.035E+00	0.000E+00	1.749E+00	0.000E+00	1.287E+00
379	1	2	2.210E-03	5.653E-09	1.000E+02	1.034E+00	0.000E+00	1.621E+00	0.000E+00	1.286E+00
380	1	2	2.197E-03	5.556E-09	1.000E+02	1.032E+00	0.000E+00	1.492E+00	0.000E+00	1.284E+00
381	1	2	2.185E-03	5.461E-09	1.000E+02	1.004E+00	0.000E+00	1.365E+00	0.000E+00	1.226E+00

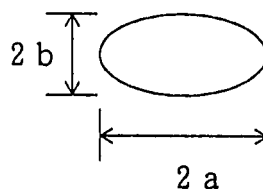


Table 5-9 Diffusion Calculation Conditions and Results

ケース No.	拡散係数 ファクター	初期 I_2 モル濃度	気泡 体積	初期よう素 濃度	カーガス 移行率	平均移行 速度	滞在 時間
	(-)	(%)	(cc)	(モル/ m^3)	(-)	(モル/ $m^2 \cdot S$)	(S)
01	1.0	20	500	3.63	0.86	$3.14 \cdot 10^{-3}$	2.7
02	10.0	20	500	3.63	0.21	$1.73 \cdot 10^{-2}$	2.7
03	50.0	20	500	3.63	$4.7 \cdot 10^{-4}$	$2.2 \cdot 10^{-2}$	2.7
12	10.0	4	500	0.73	0.21	$3.46 \cdot 10^{-3}$	2.7
22	10.0	20	60	3.63	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$7.74 \cdot 10^{-3}$	3.8

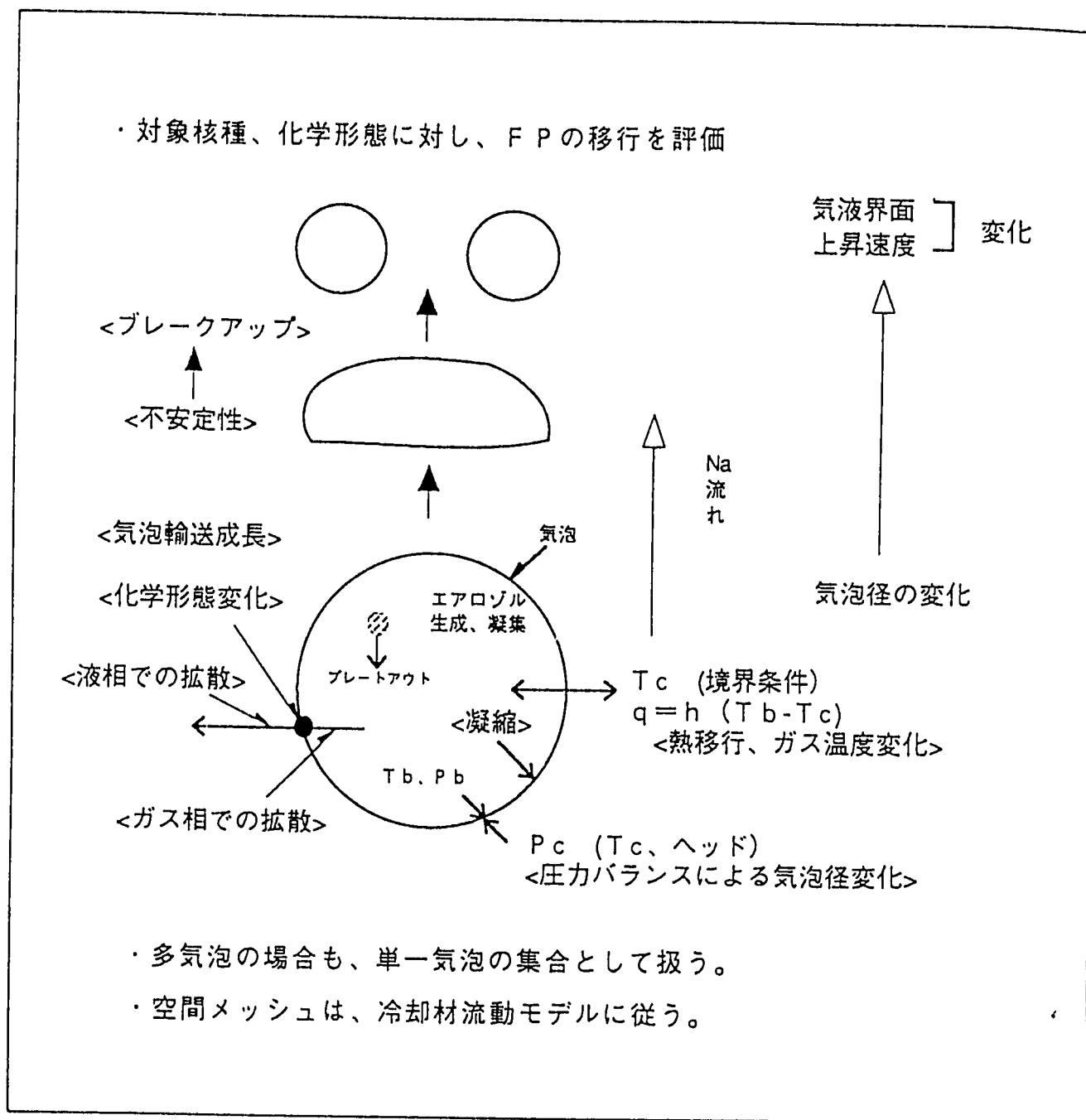


Fig.2.1-1 Schematic Illustration of Analytical Model
for FP Gas Bubble Behavior

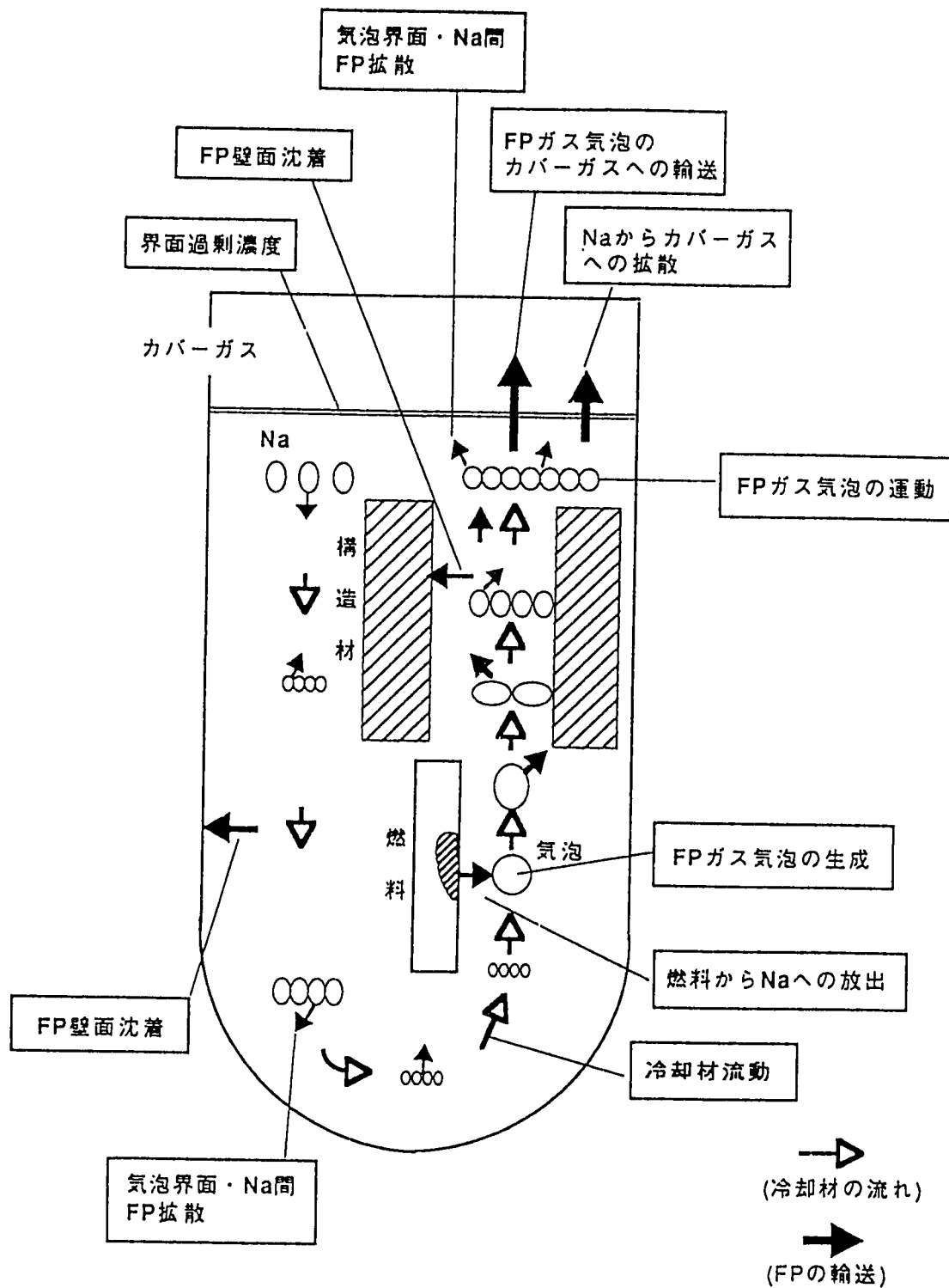
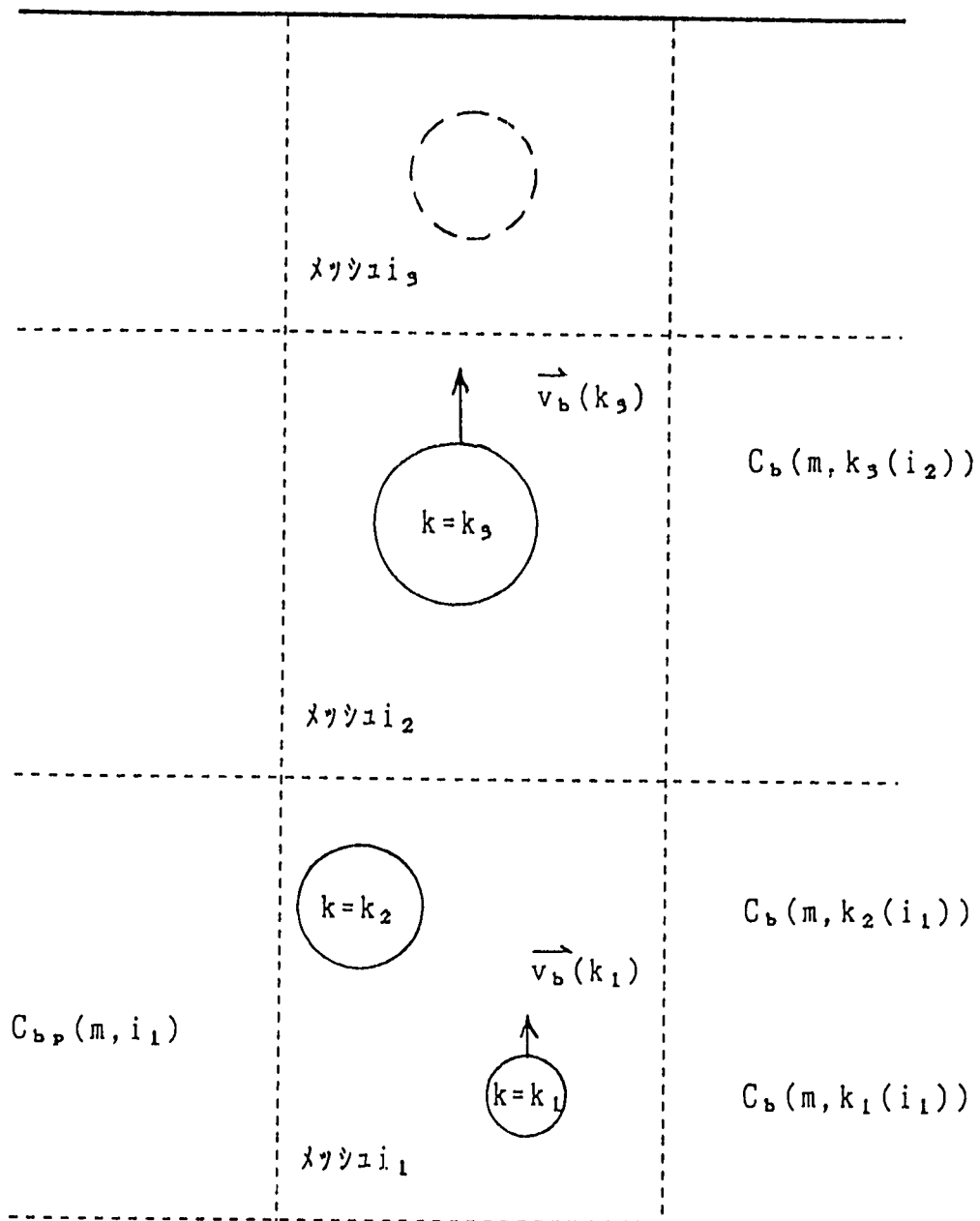


Fig.2.1-2 Dominant Phenomena in Mol7C/6 Source Term Experiment



$C_b(m, k_j)$: 気泡番号 k_j の気泡内での物質 m の濃度

$C_{bp}(m, i)$: メッシュ i 内に存在する全気泡内での物質 m の平均濃度

$v_b(k_j)$: 気泡番号 k_j の気泡の速度 (絶対速度)

Fig.2.4-1 Definition of Variables about Mass Concentration
within the bubble

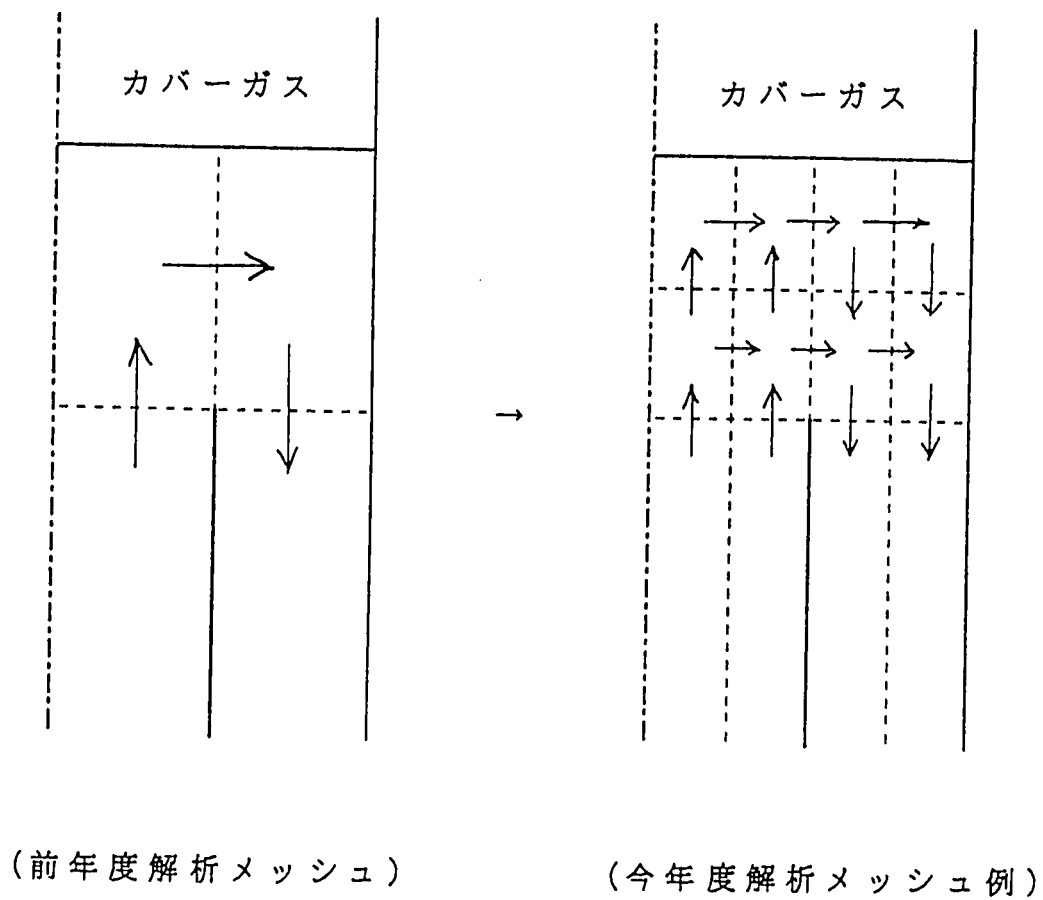


Fig. 2.4-2 Investigation of Calculation Meshes Effect on
Bubble Transport from Coolant into Cover Gas

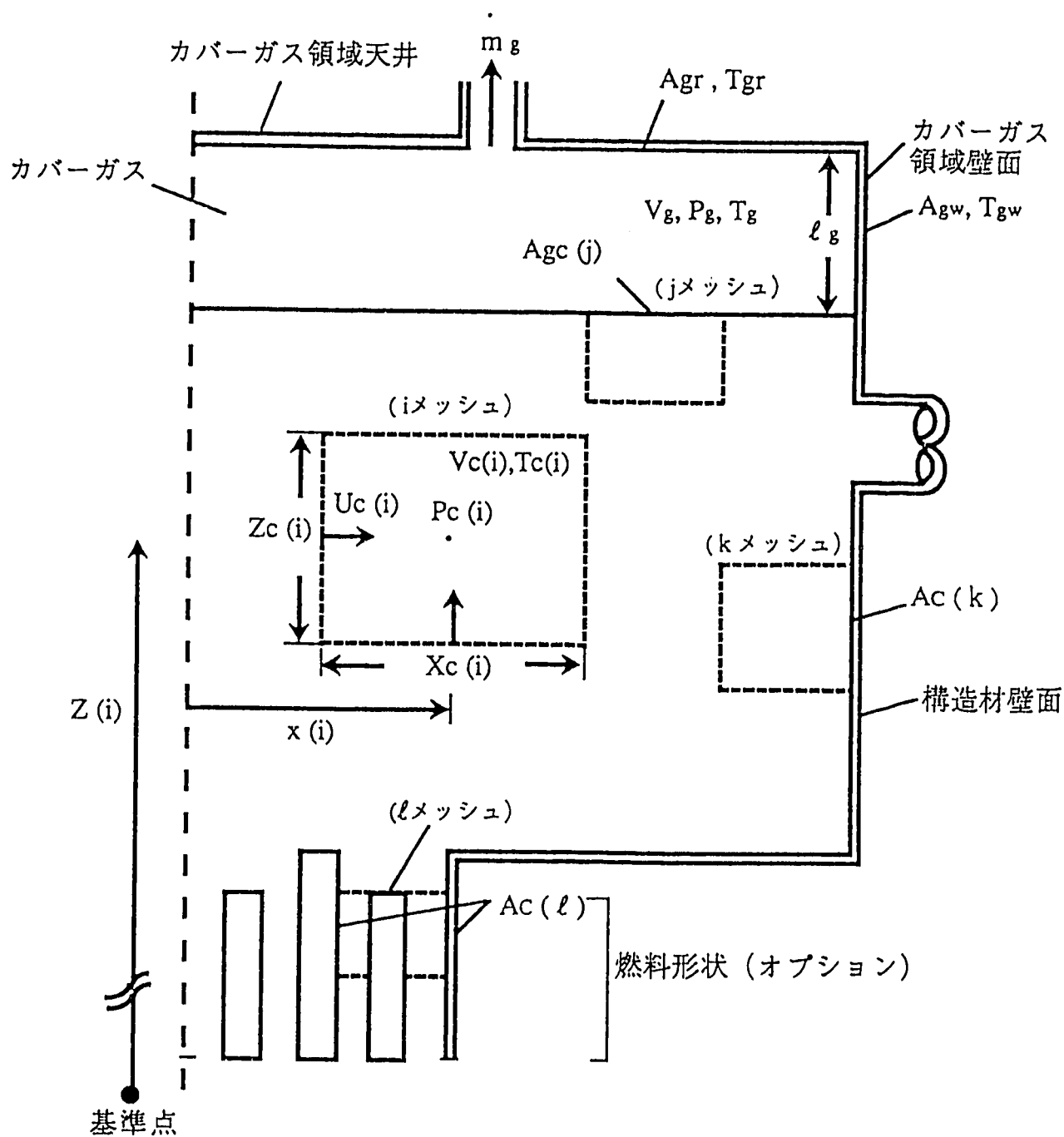


Fig.3.1-1 Definition of Variables used in Model Description (1/2)

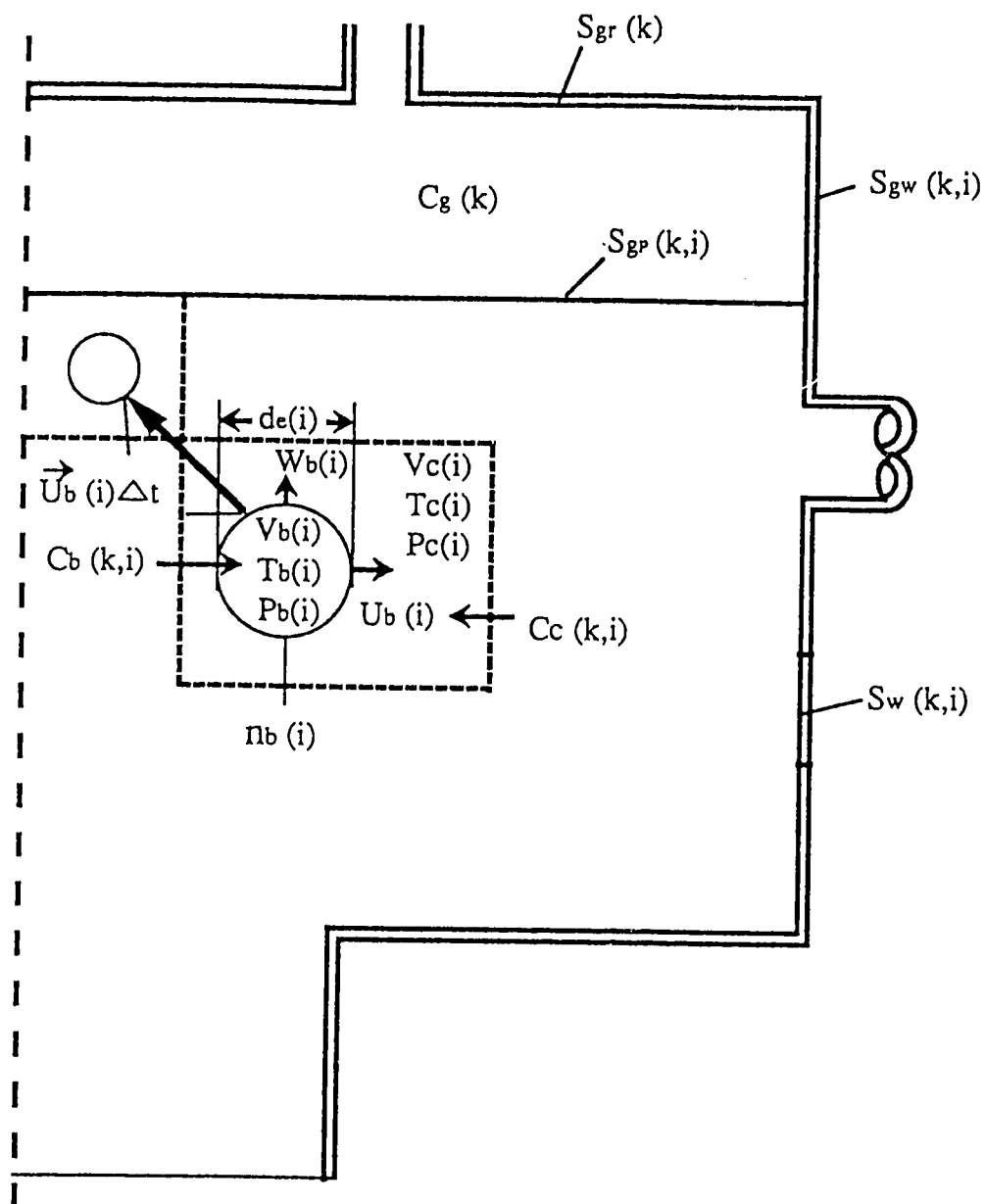
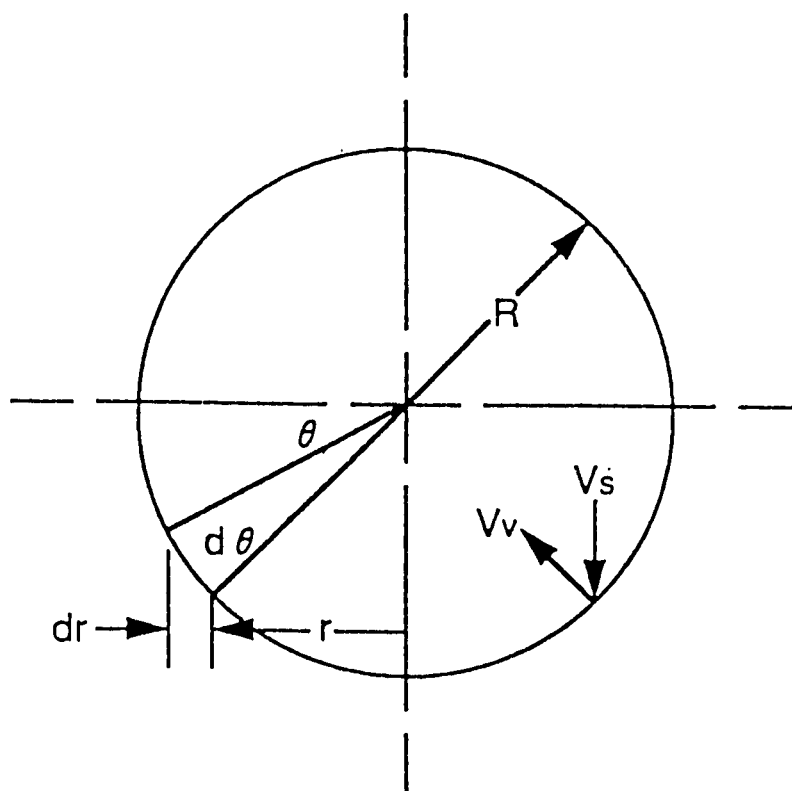
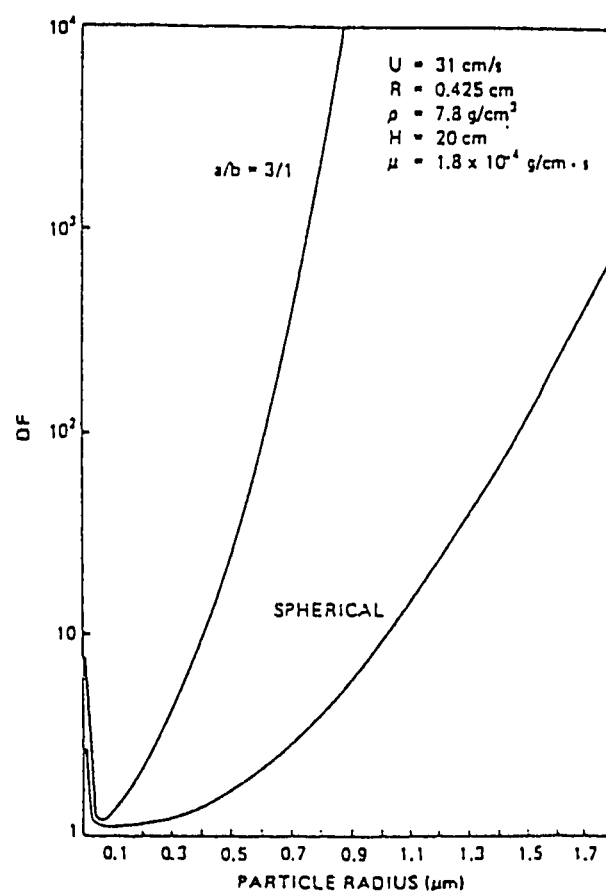


Fig. 3.1-1 Definition of Variables used in Model Description (2/2)

Fig.3.2-1 Aerosol Deposition Model in Gas Bubbles⁵⁾Fig.3.2-2 Decontamination Factor for Ellipsoidal⁶⁾ and Spherical Bubbles

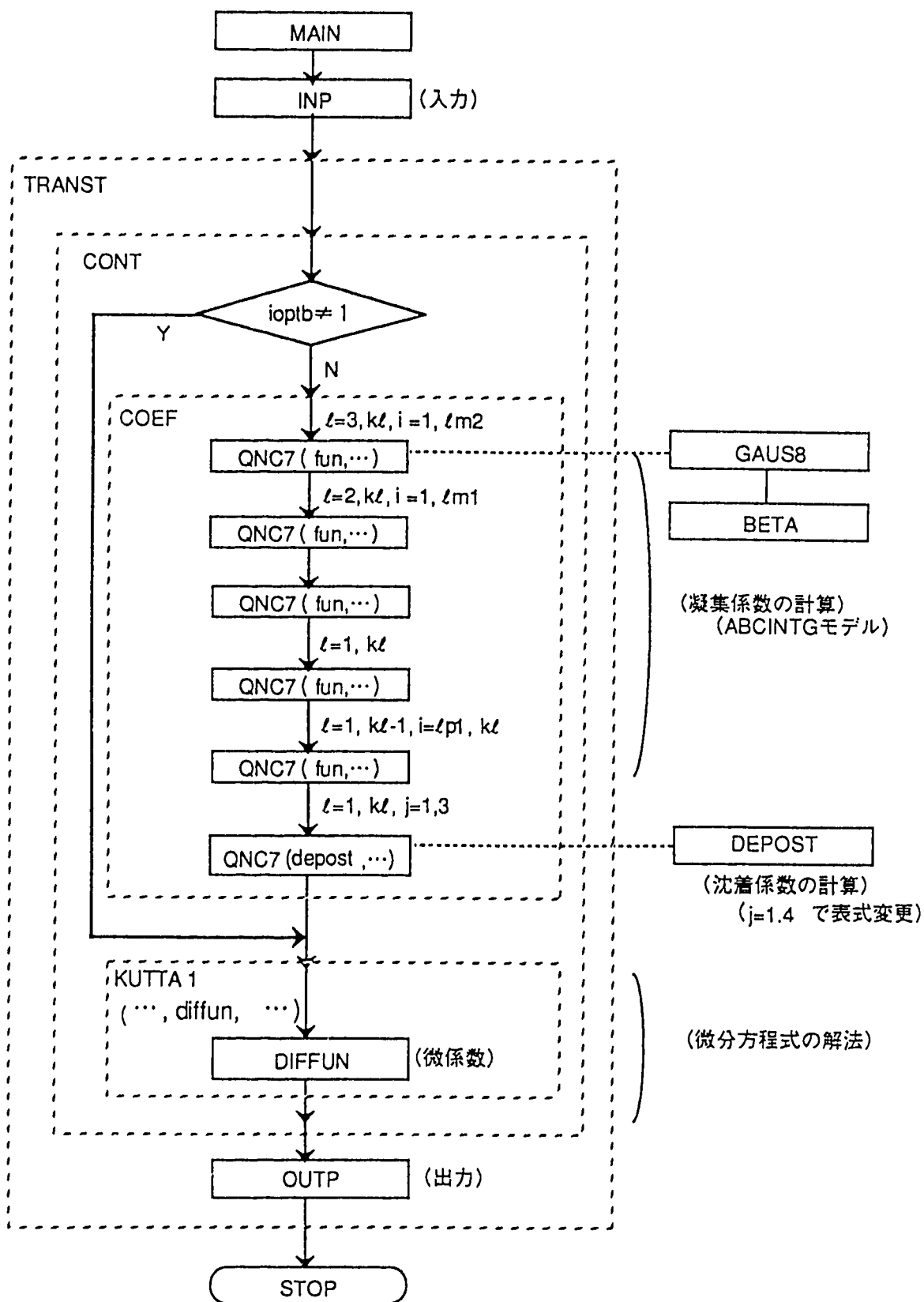


Fig. 3.2-3 Flow Diagram of ABC-INTG Code

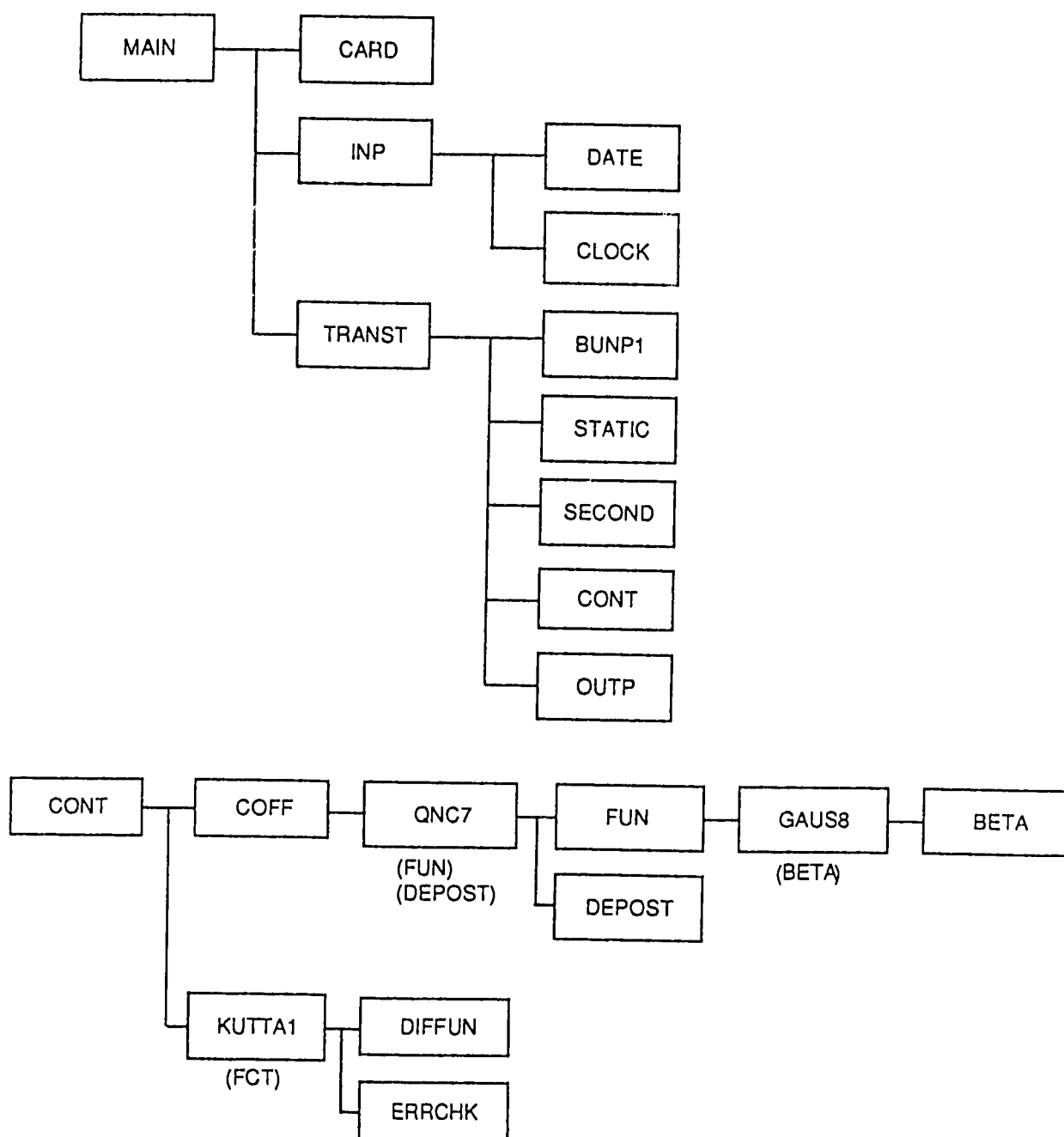


Fig. 3.2-4 Block Diagram of ABC-INTG Code

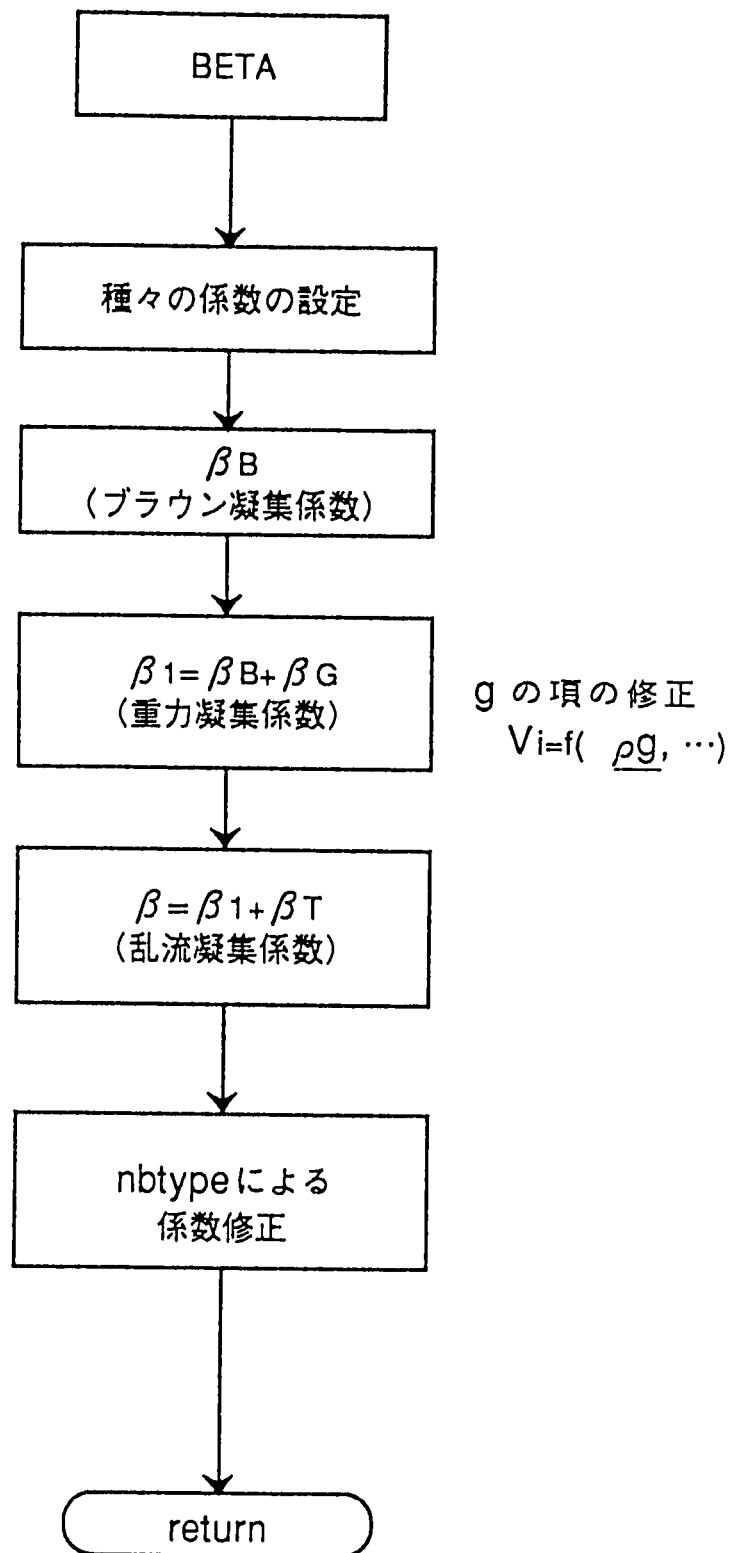


Fig. 3.2-5 Calculation Flow for Agglomeration Coefficient

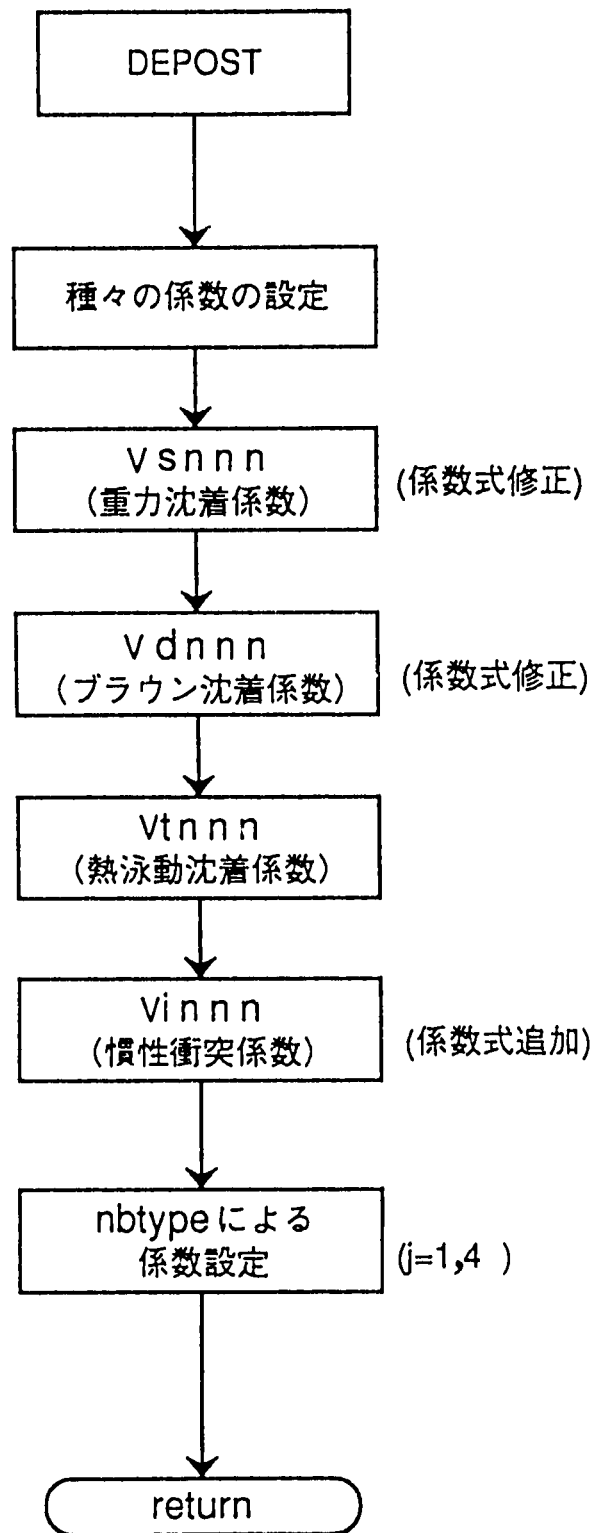


Fig. 3.2-6 Calculation Flow for Adsorption Coefficient

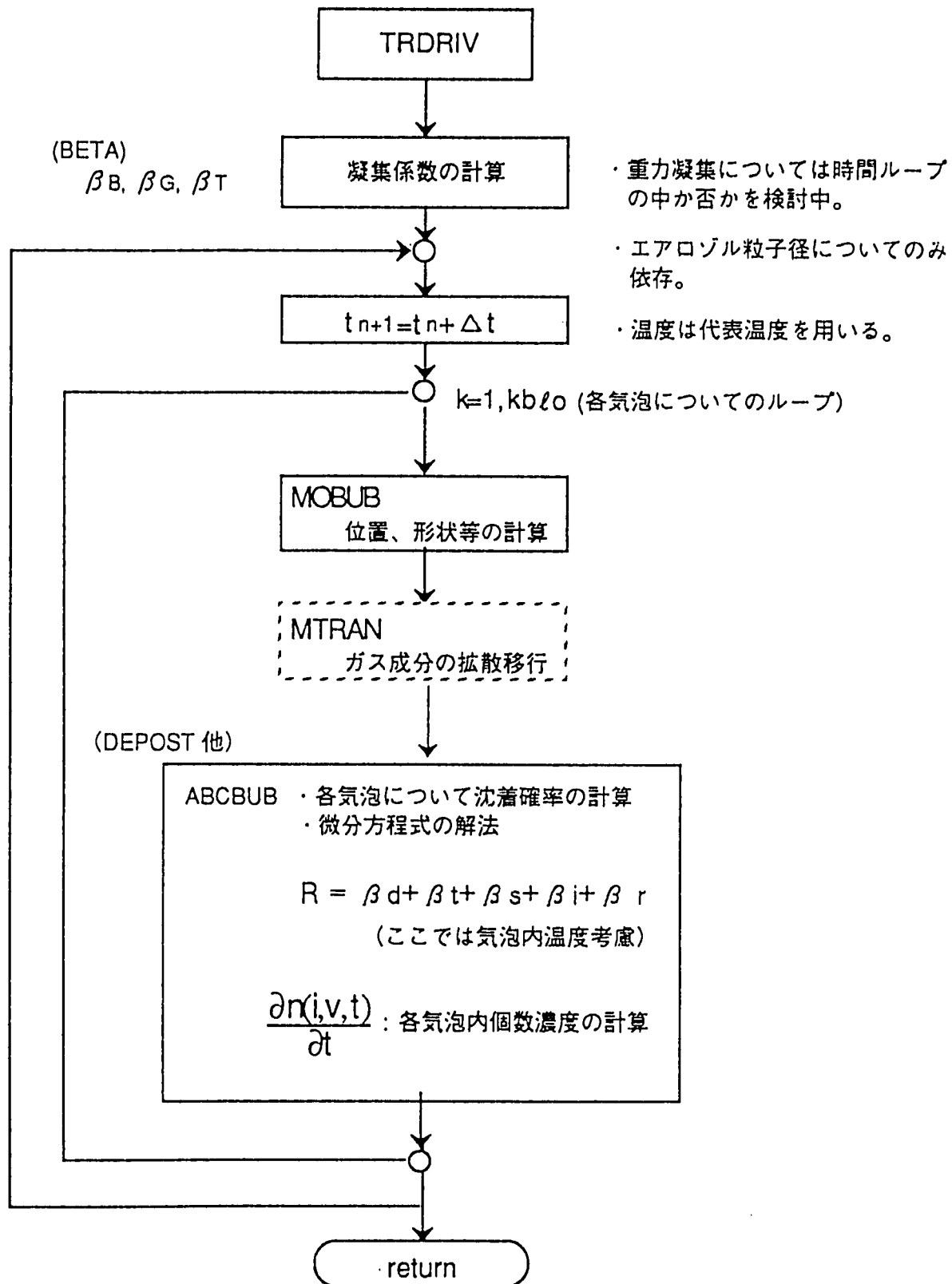


Fig. 3.2-7 Calculation Flow for Aerosol Behavior
in SAFFIRE Code

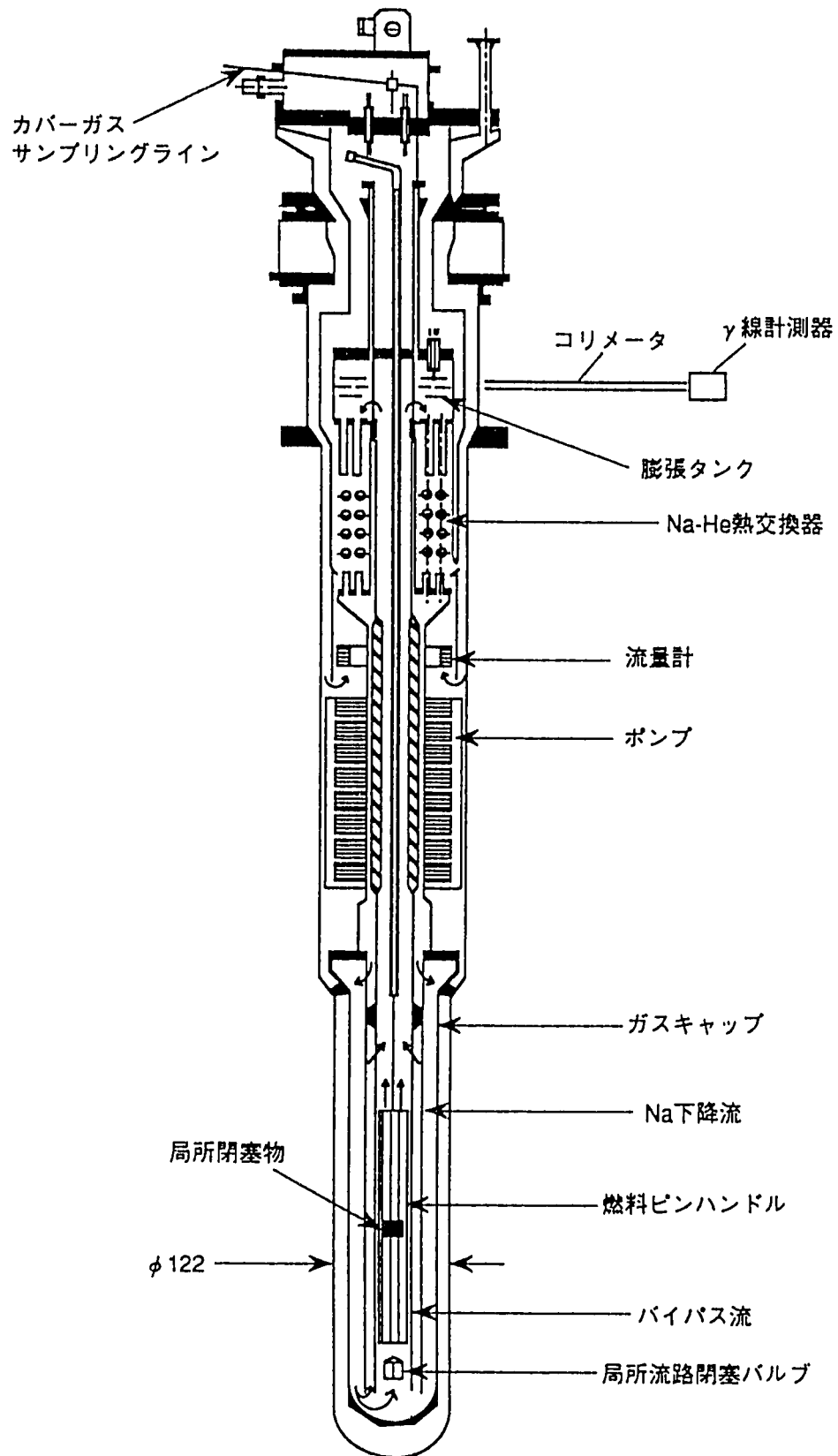


Fig.5-1 General Arrangement of the MOL7C/6 In-pile Section

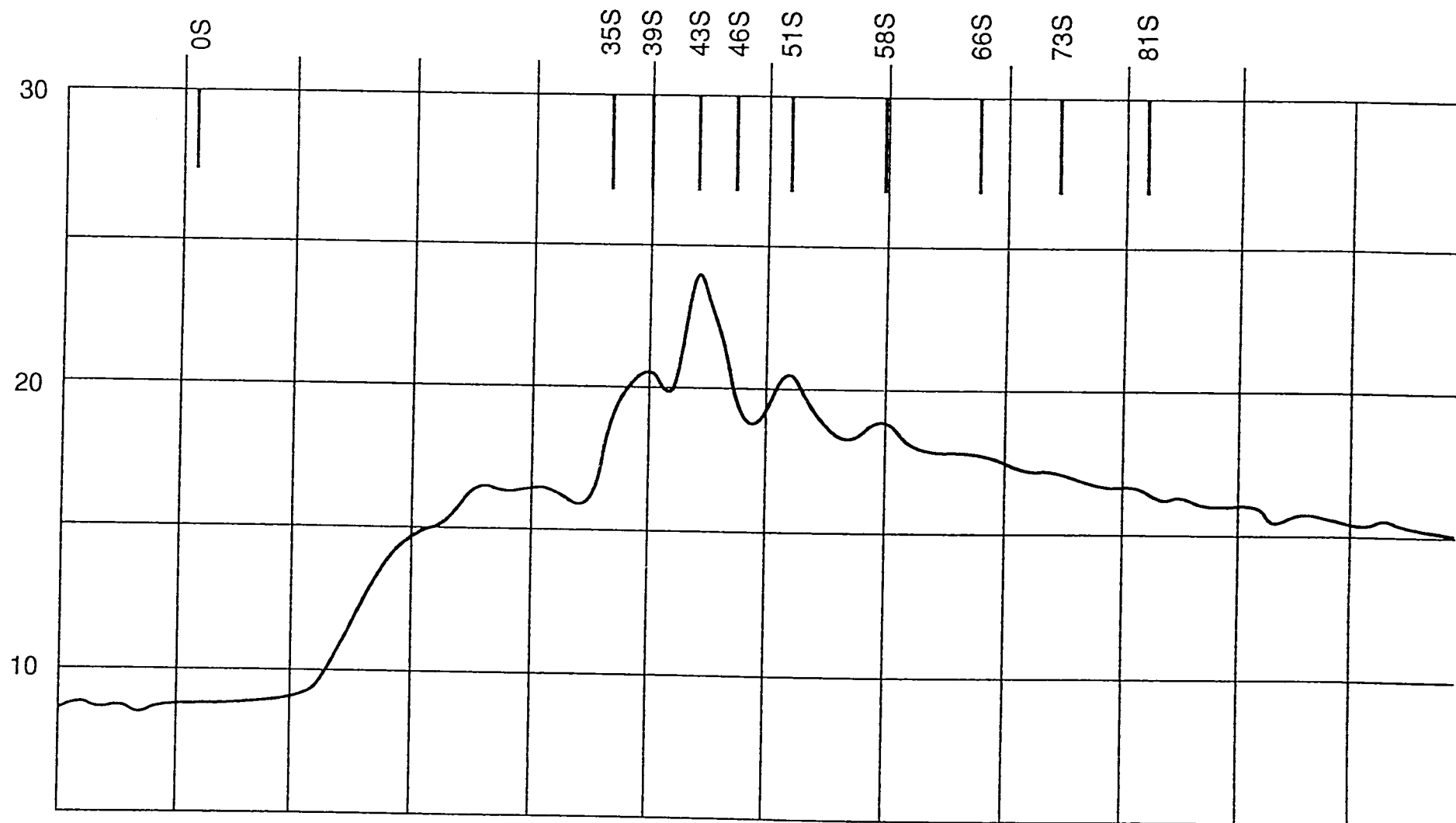


Fig. 5-2 Total Activity Transient in Mol 7c/6 Test

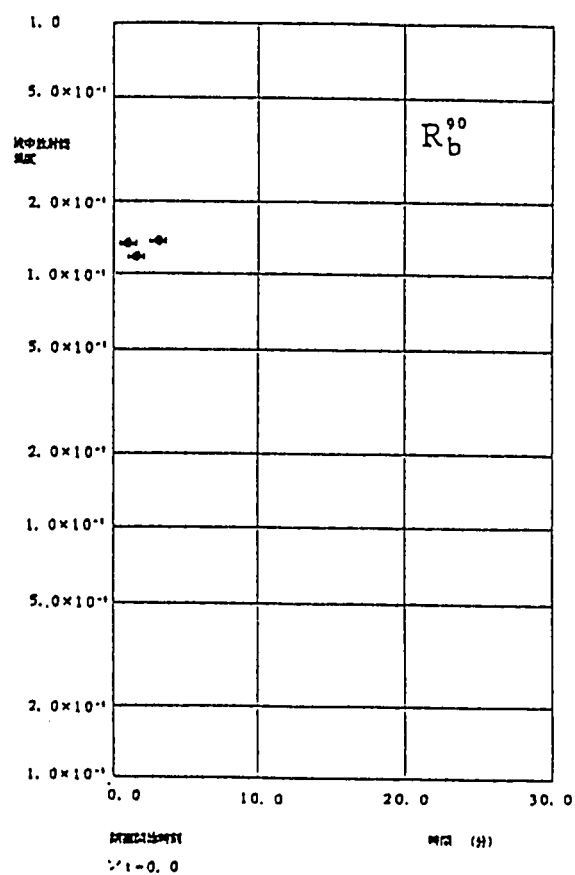
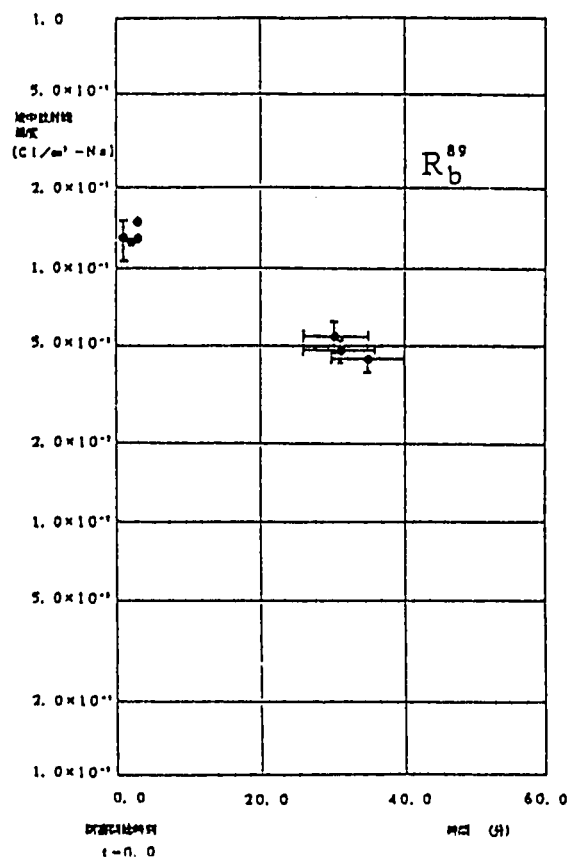
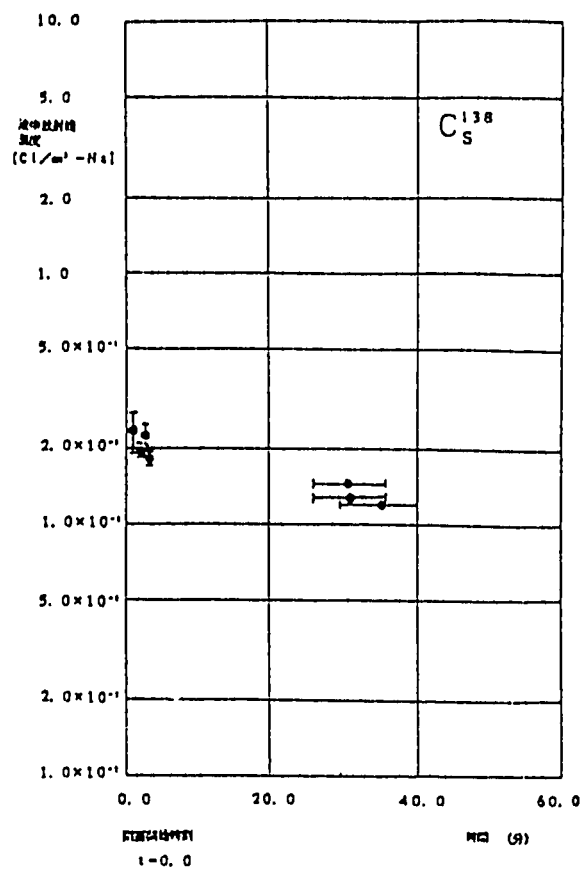
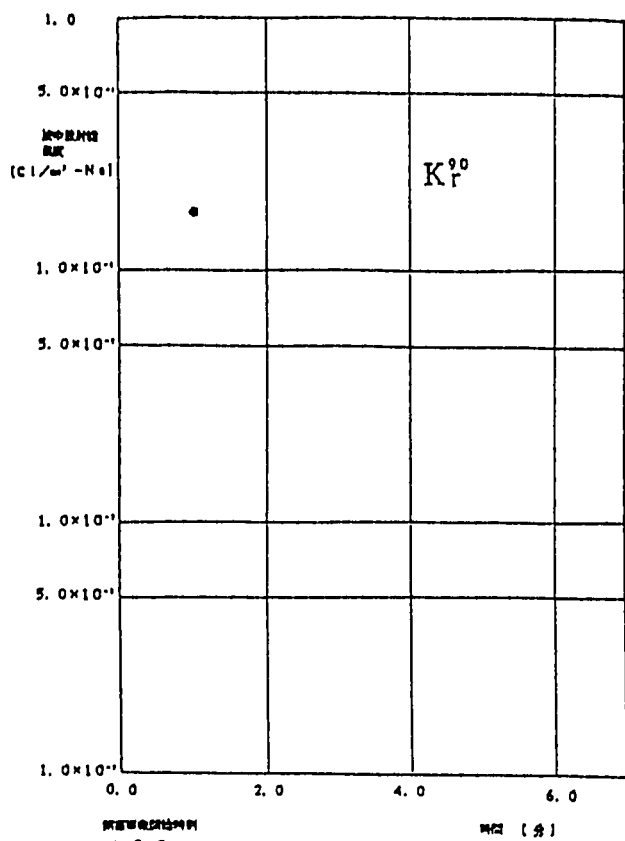


Fig.5-3 Activity of Kr/Cs/Rb in Coolant at E/T Position

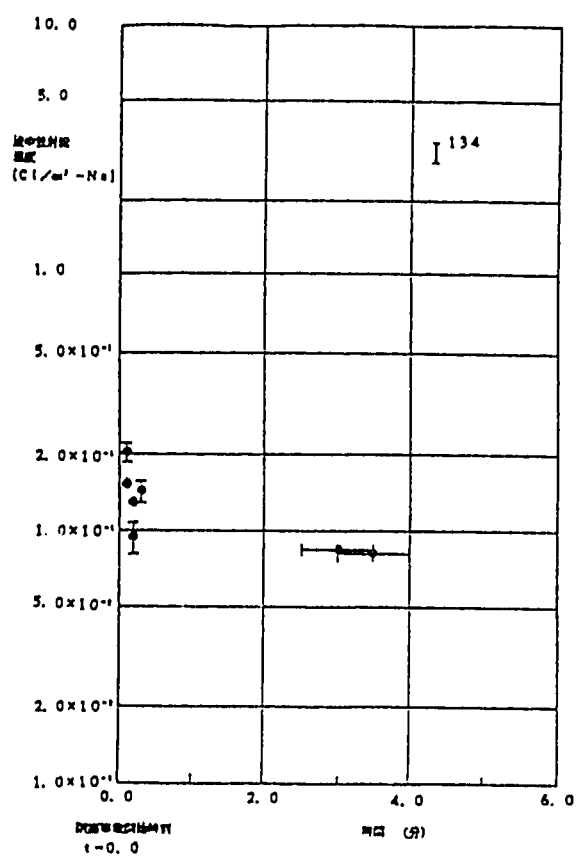
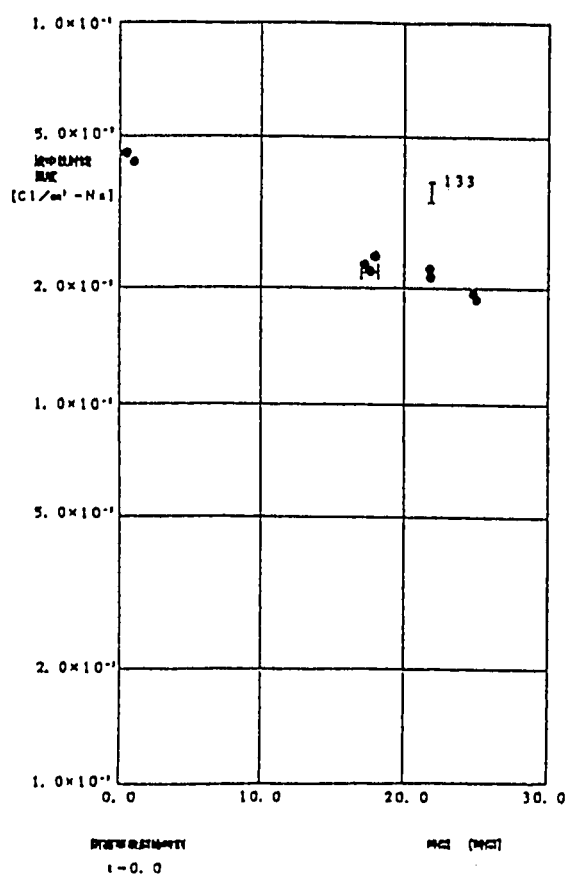
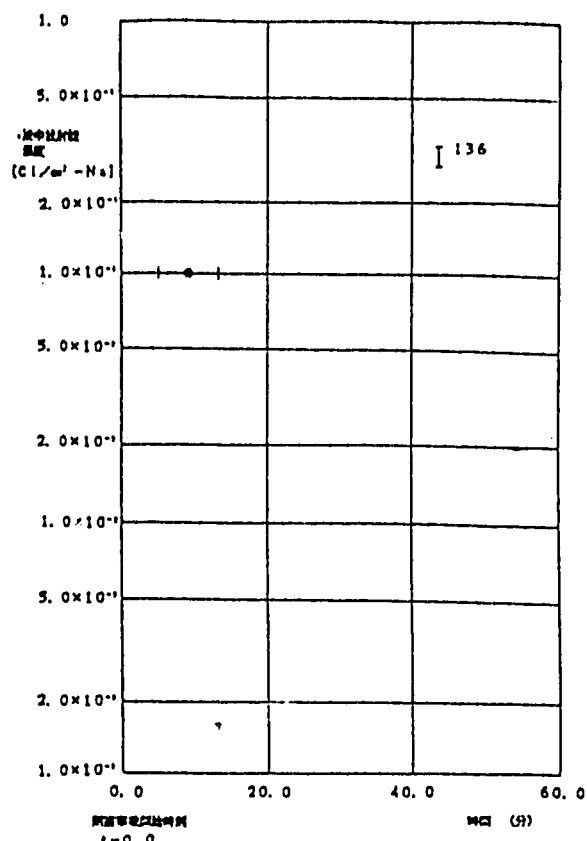
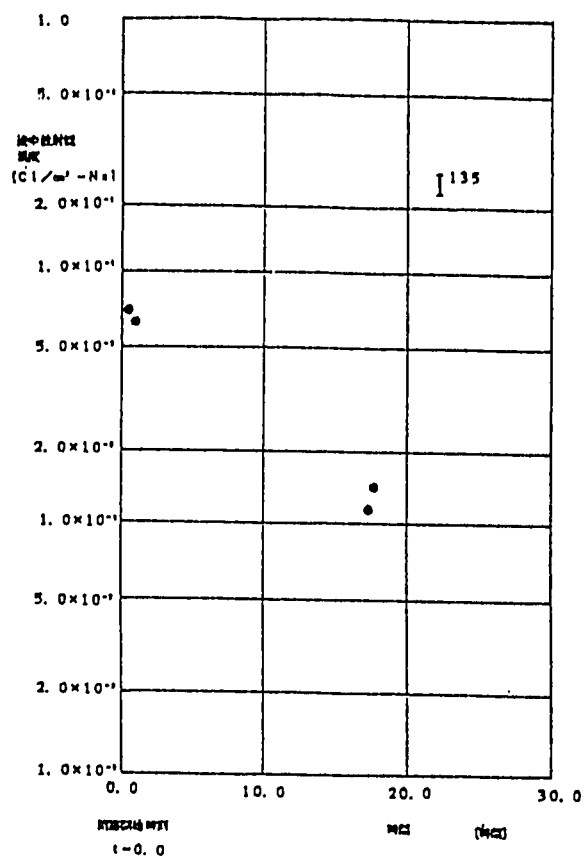


Fig.5-4 Activity of Iodines in Coolant at E/T Position

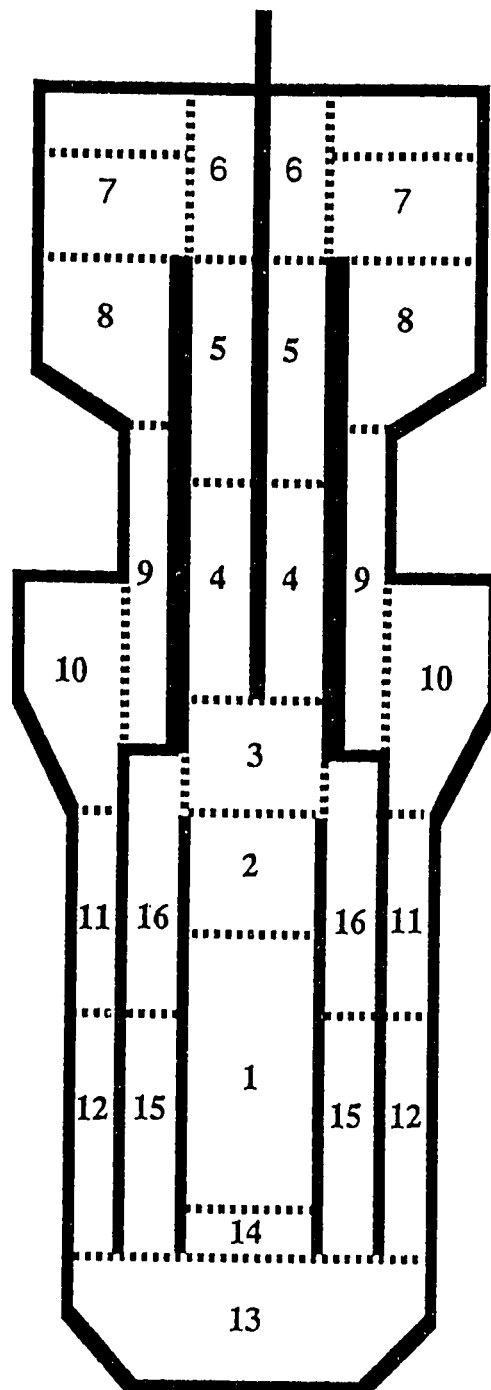


Fig. 5-5 Calculational Geometry for MOL7C/6 Test

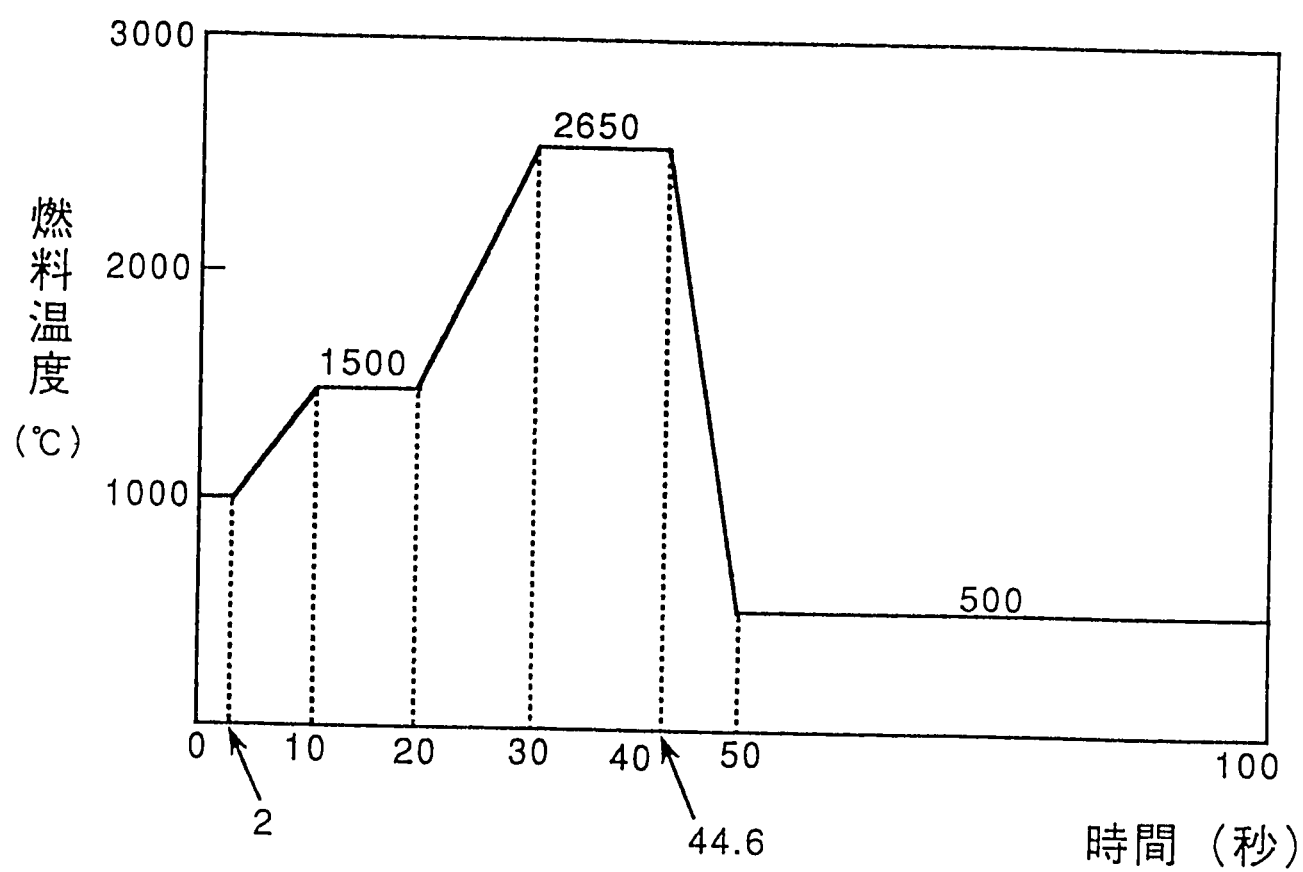


Fig. 5-6 Temperature Profile used in Sample calculation

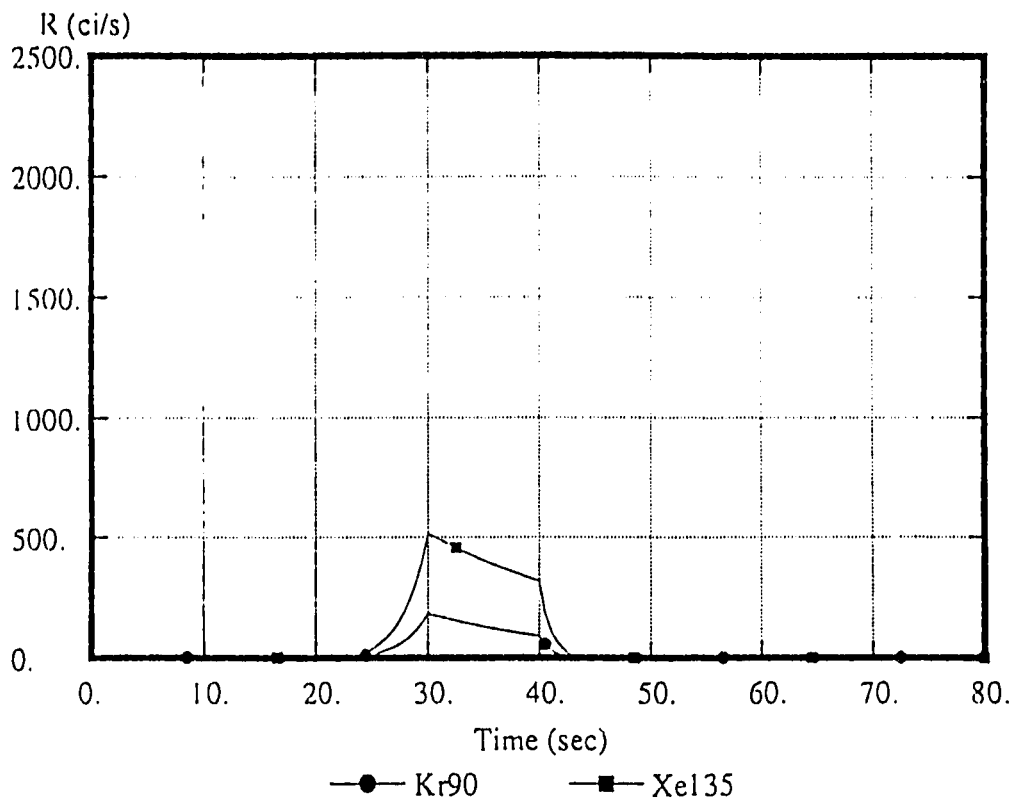


Fig. 5-7 Release rate of Kr/Xe as a function of time

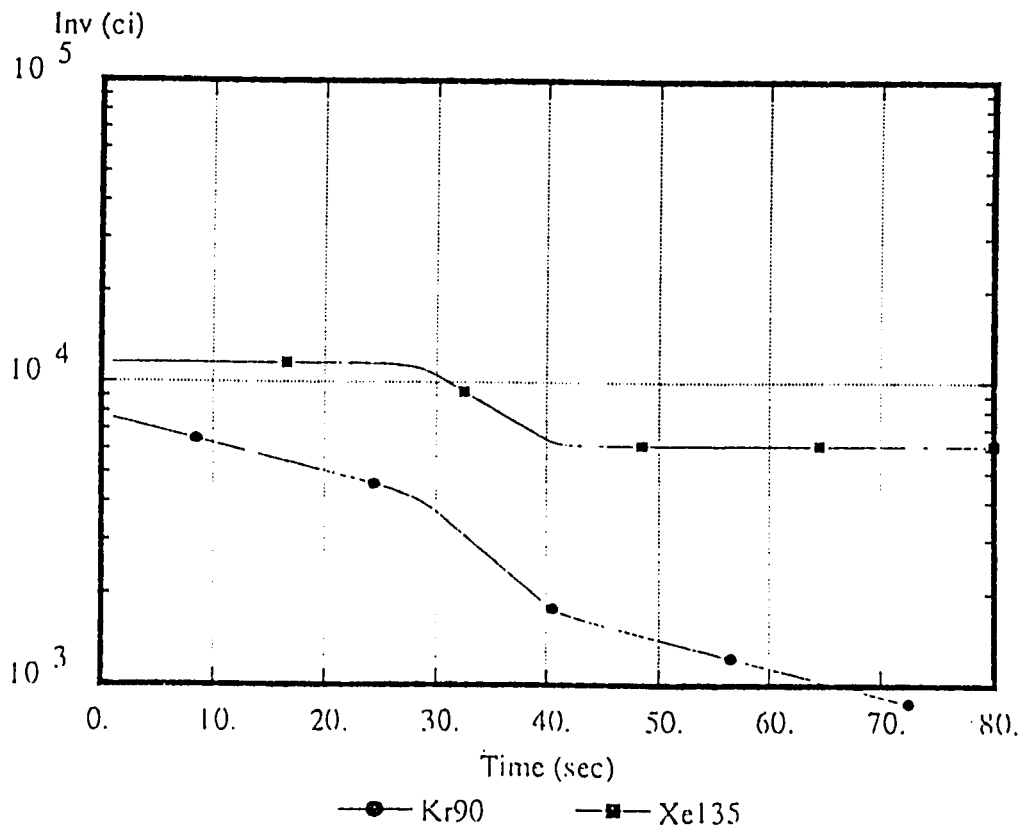


Fig. 5-8 Residual Kr/Xe in fuel as a function of time

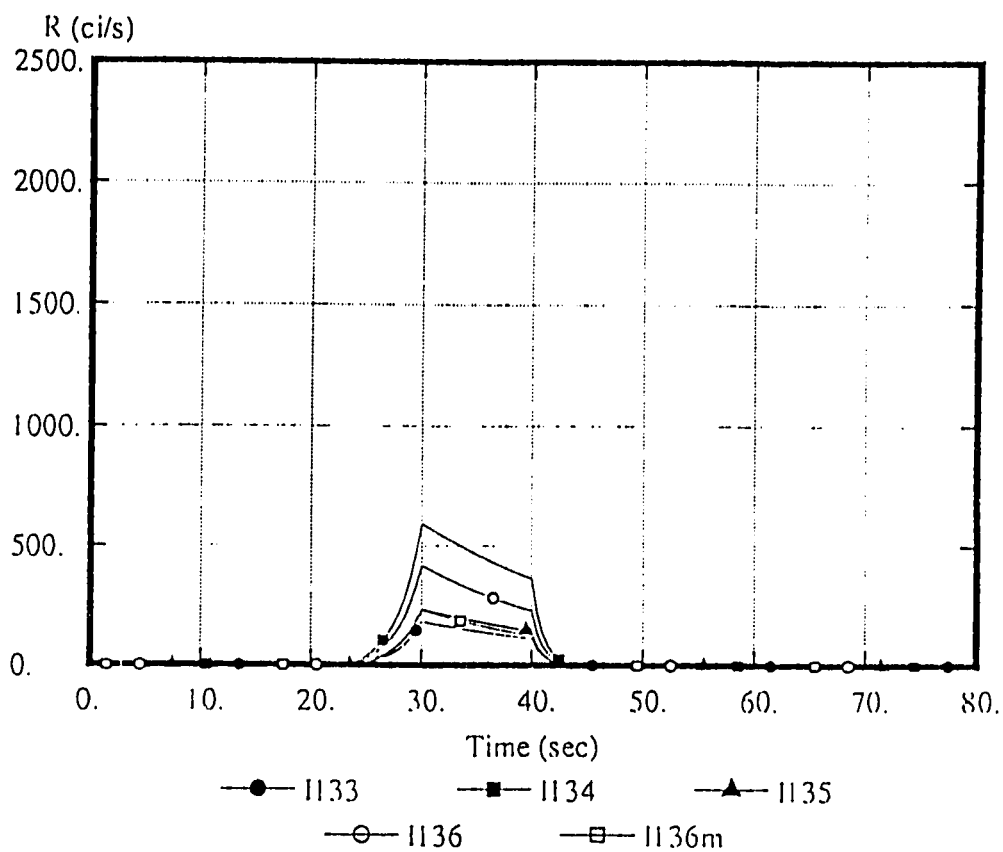


Fig. 5-9 Release rate of I as a function of time

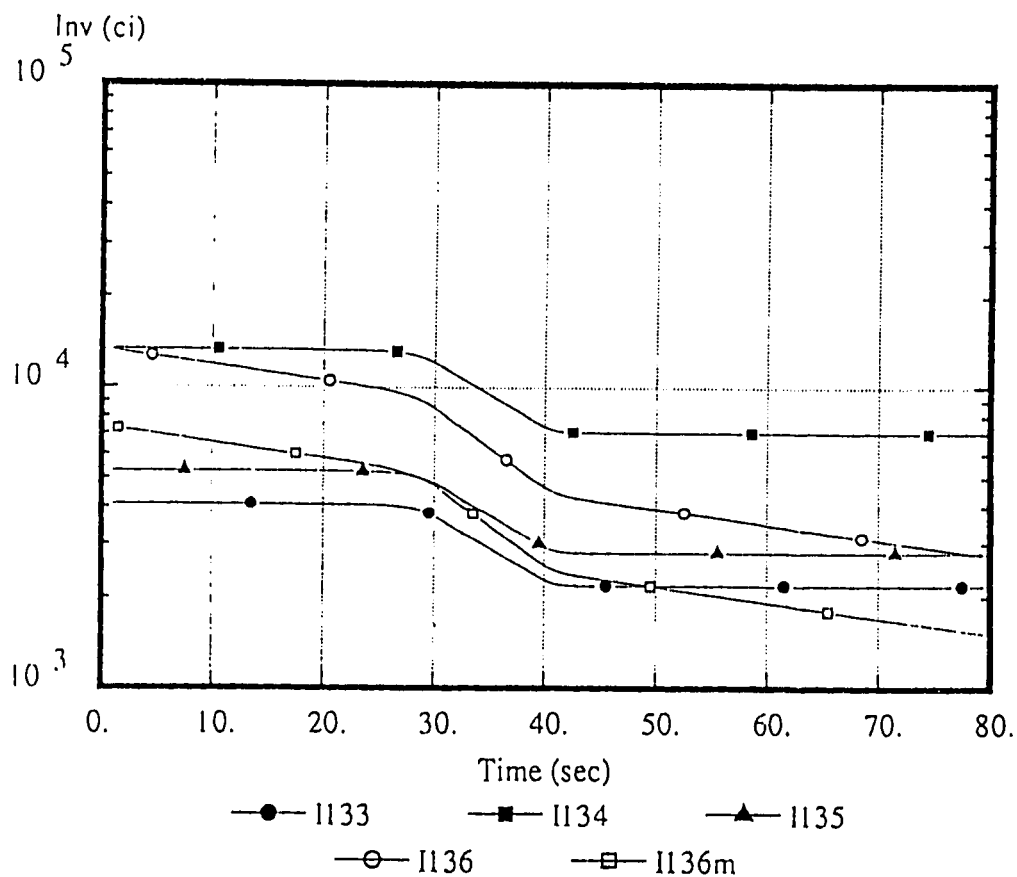


Fig. 5-10 Residual I in fuel as a function of time

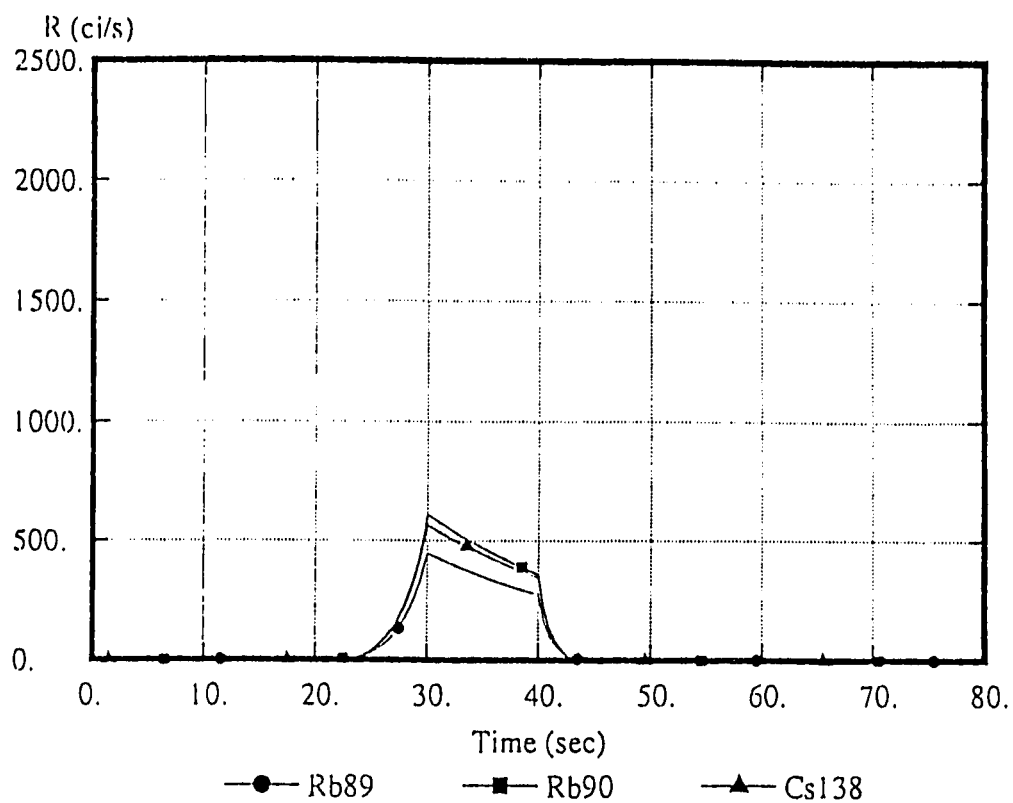


Fig. 5-11 Release rate of Rb/Cs as a function of time

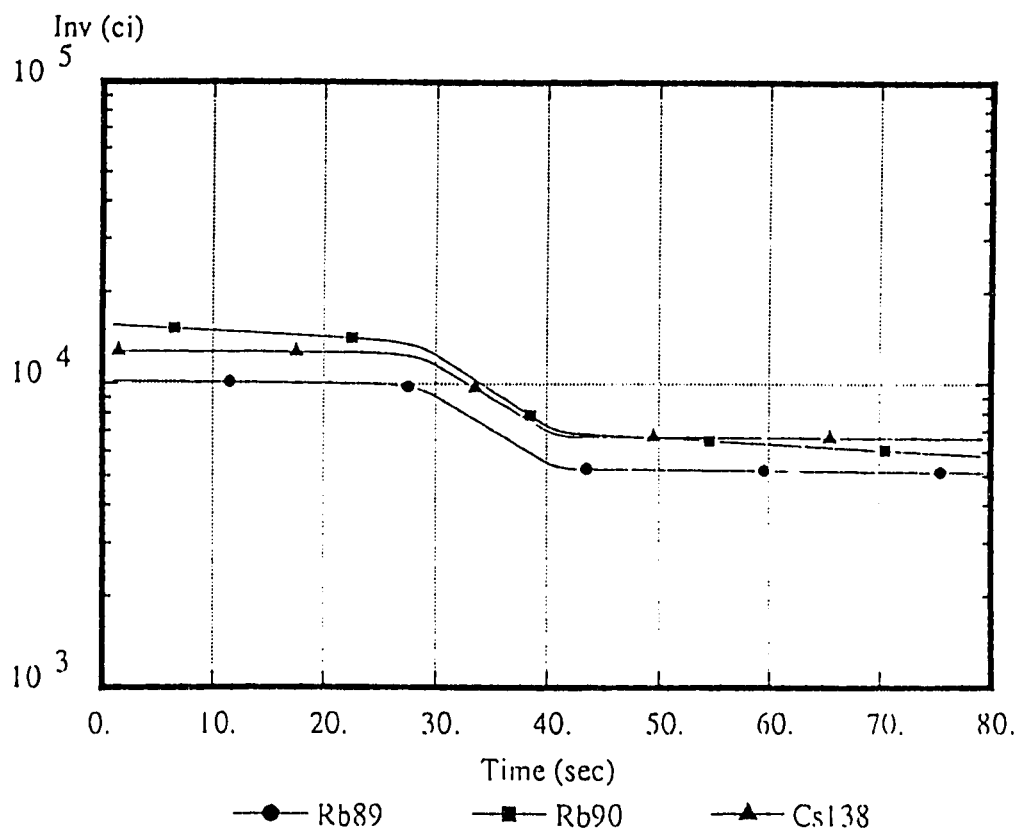


Fig. 5-12 Residual Rb/Cs in fuel as a function of time

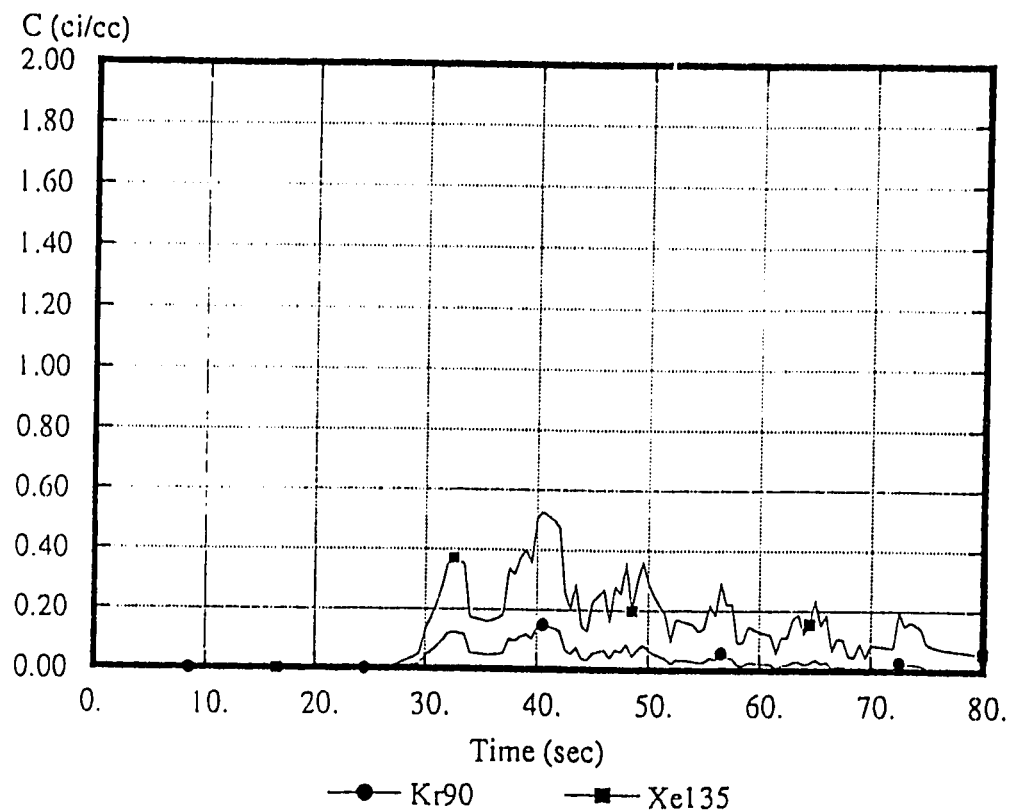


Fig. 5-13 Conc. of Kr/Xe in bubble as a function of time

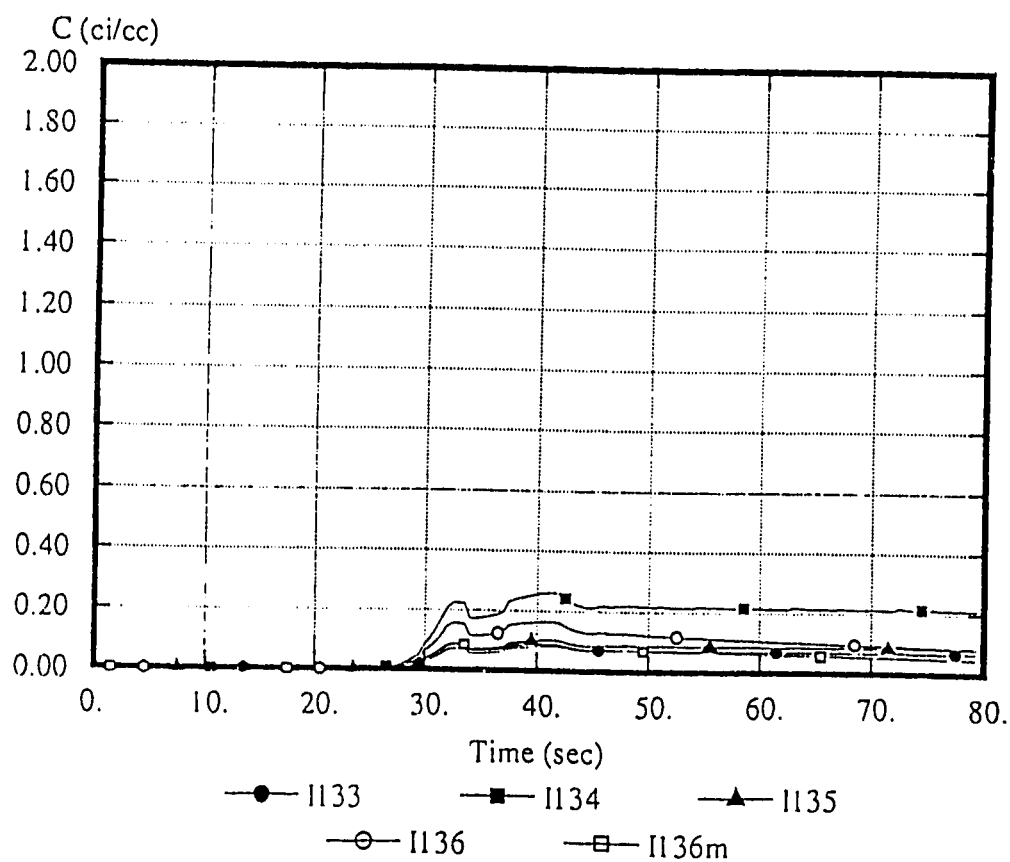


Fig. 5-14 Conc. of I in cl+bb as a function of time

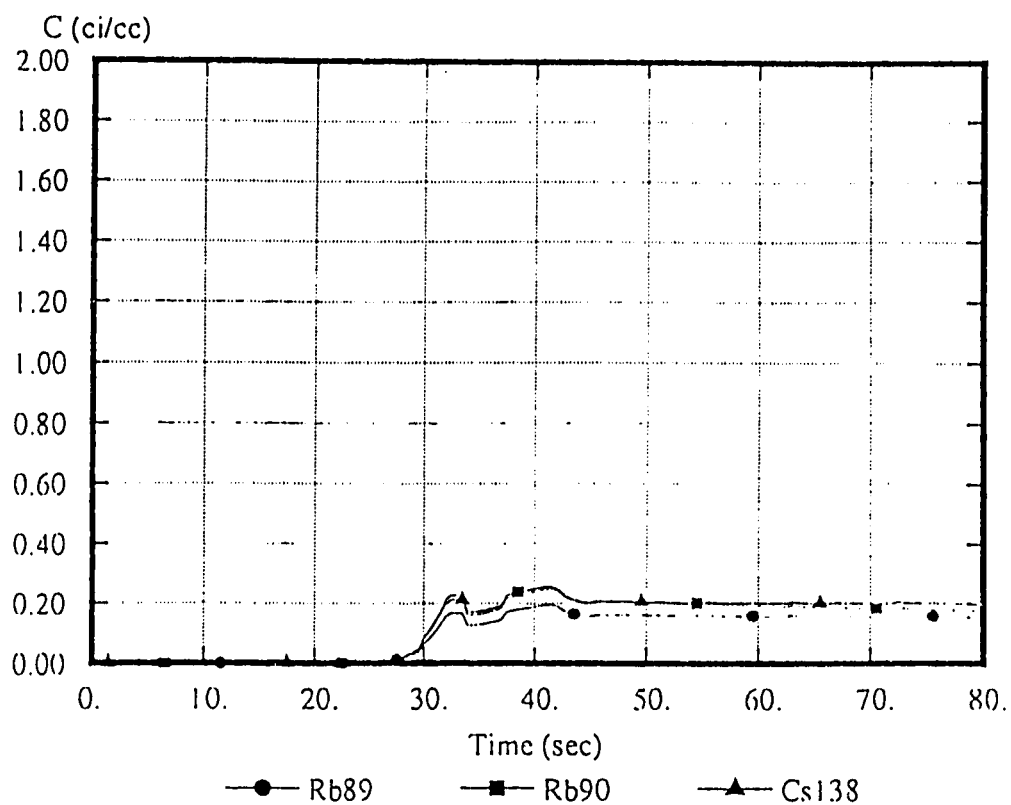


Fig. 5-15 Conc. of Rb/Cs in cl+bb as a function of time

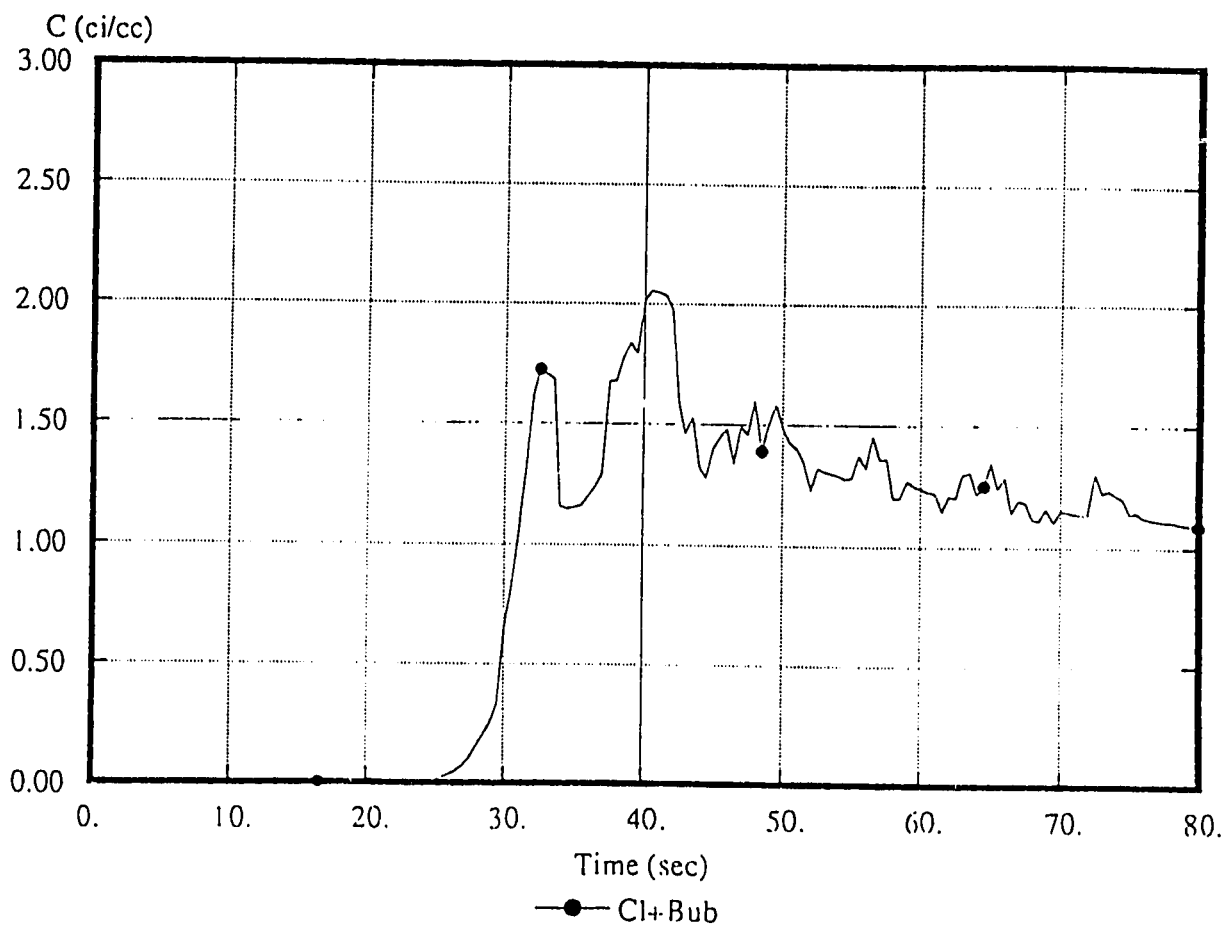
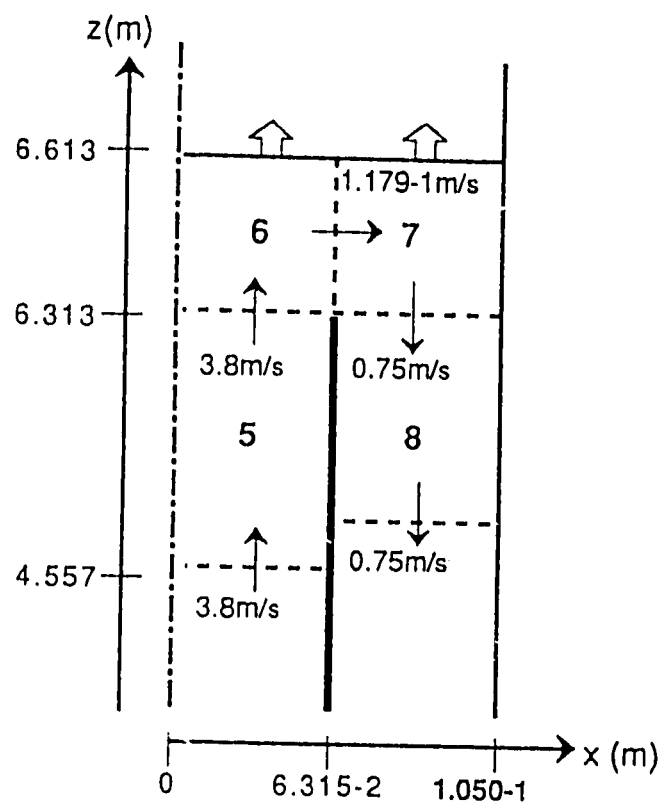
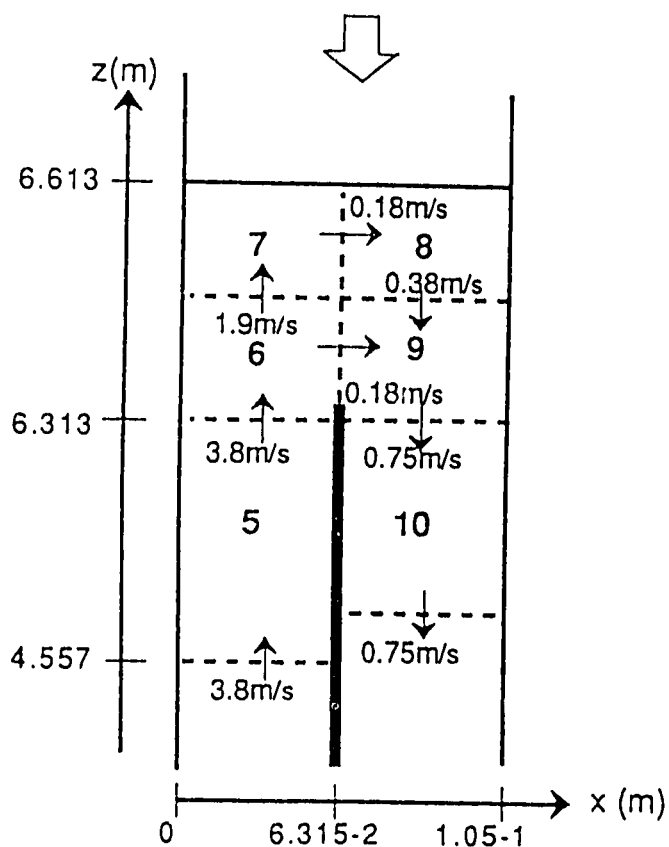


Fig. 5-16 Conc. of total nuclide as a function of time



H 4 年度基準ケース

- ・カバーガスへの放出割合 0.25
- ・質量移行係数への倍率 0.01
- ・初期インベントリ
80sで規格化、但し
ギャップの寄与 (= 0) なし



H 5 年度評価ケース

Fig.5-17 Change of Calculational Geometry for Investigation of Mesh Effect on Bubble Transport

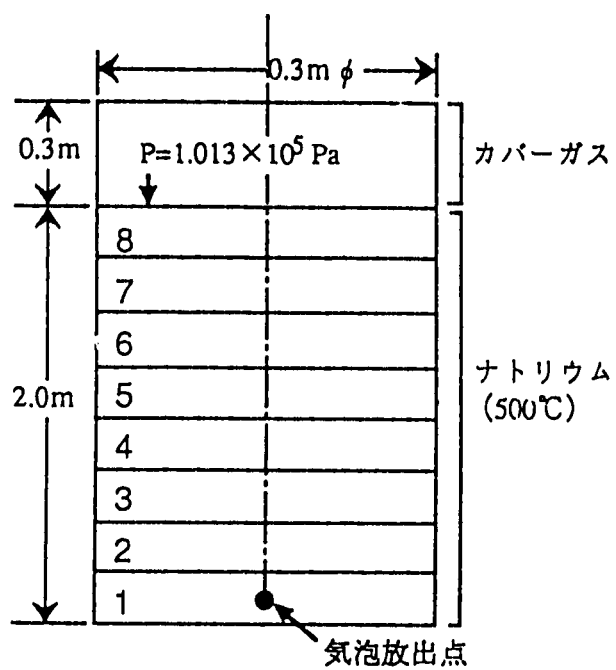


Fig. 5-18 Calculational Geometry

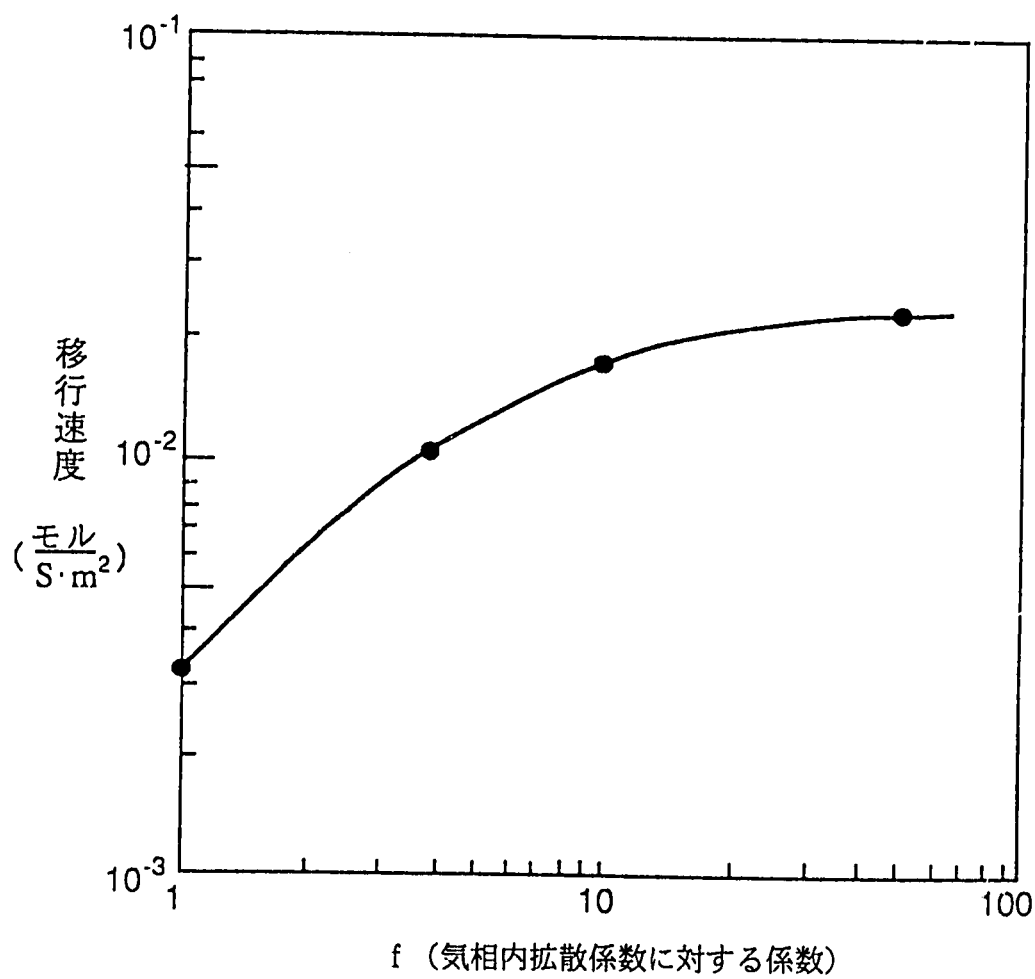


Fig. 5-19 Mass Transfer Coefficient for Gas Diffusion

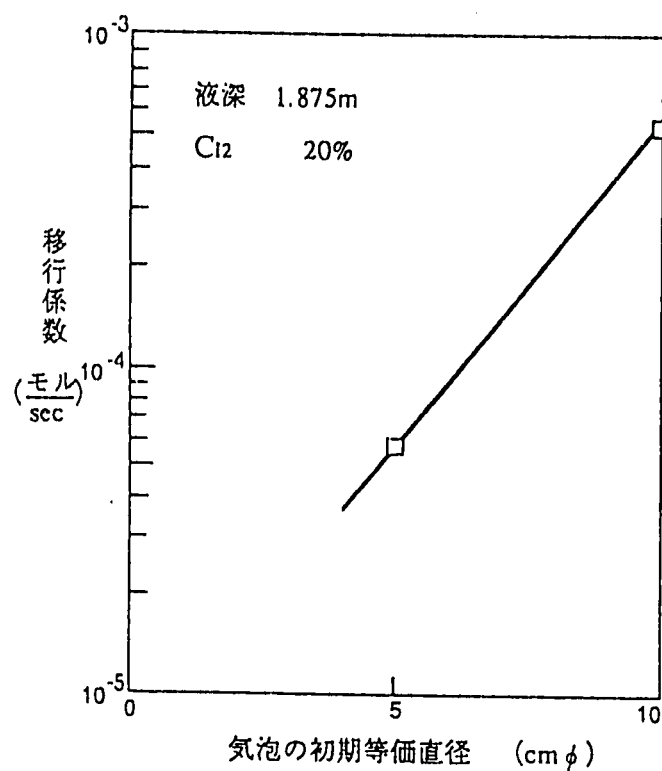


Fig. 5-20 Mass Transfer Coefficient as a Function of Bubble Diameter

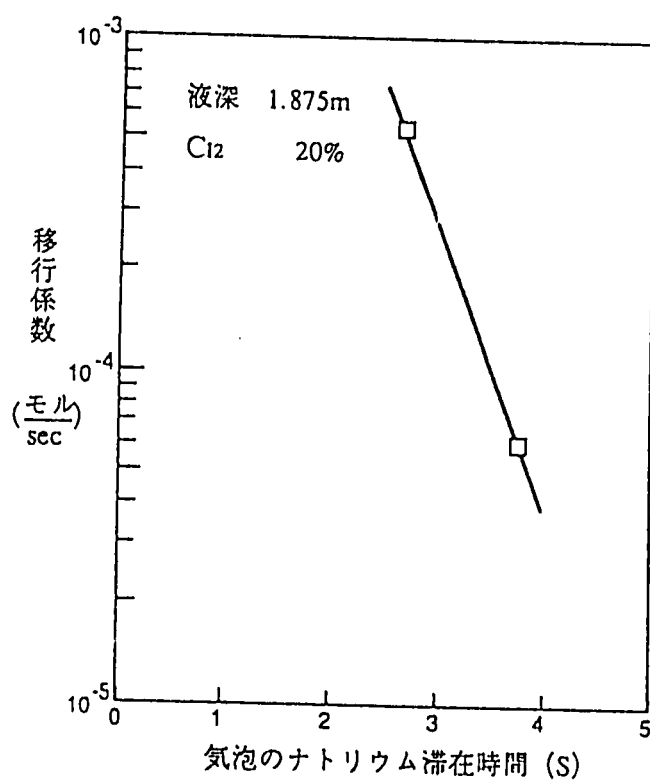


Fig. 5-21 Mass Transfer Coefficient as a Function of Time

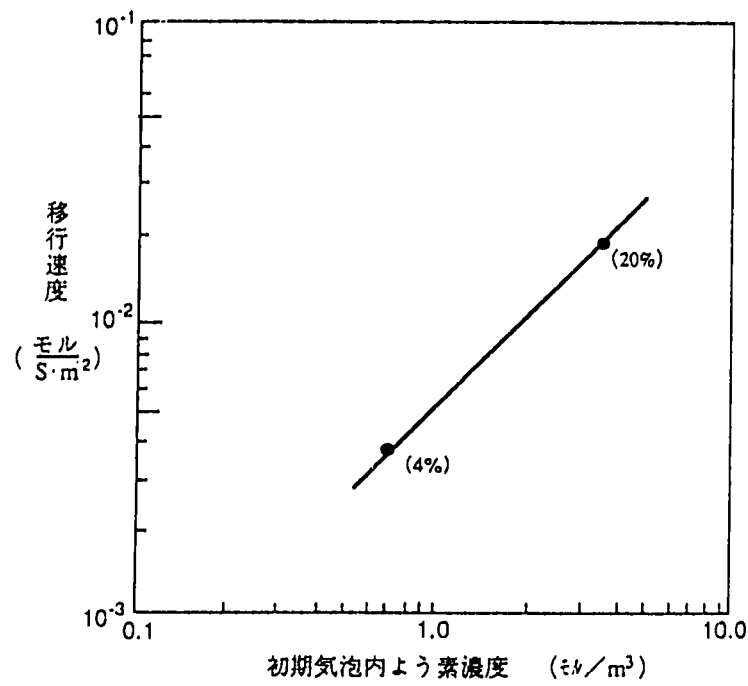


Fig. 5-22 Mass Transfer Coefficient as a Function of Iodine Concentration

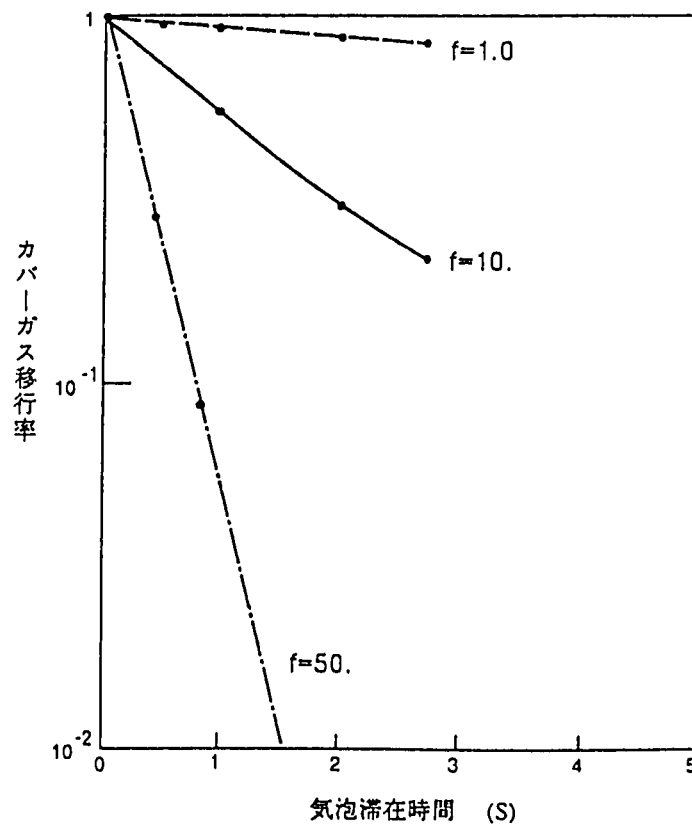


Fig. 5-23 Release Rate of Iodine to Cover Gas as a Function of Time ($f = \alpha_2$)

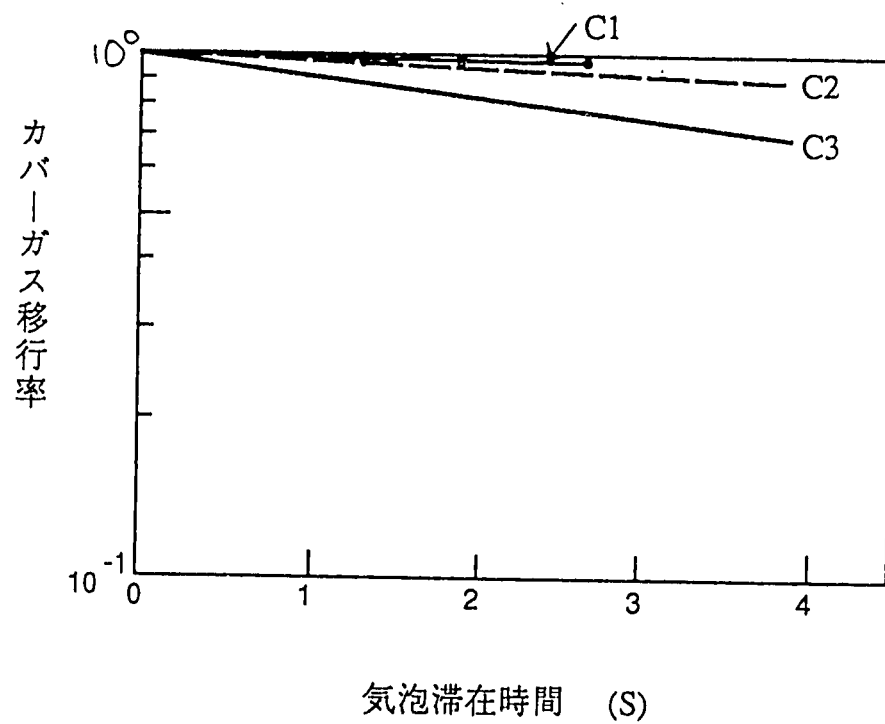


Fig. 5-24 Release Rate of Iodine to Cover Gas under Aerosol Formation

付録A TRACER使用説明書

A.1 概要

1 次冷却材中の線源挙動を把握するために

- (1) 気泡内のエアロゾル挙動モデル
- (2) カバーガス／冷却材界面での気泡移行挙動モデル
- (3) 冷却材温度挙動モデル

を主要な改造項目として、TRACERコードの改造作業を実施した。
改造コードの概要は以下の通りである。

- (1) 使用言語 FORTRAN-IV
- (2) プログラムサイズ 約6000KB (変数領域可変)
- (3) カード枚数 約7000枚
- (4) 使用機種 IBM/FACOM 対応

A.2 プログラム構造

改造コードのプログラム構造をFig.A-1 に示す。

A.3 サブルーチンの機能

- | | |
|----------------|----------------------------|
| (1) MAIN | TRACERのメインドライバー |
| (2) BLOCK DATA | 定数項等の設定ルーチン |
| (3) READIN | カード入力ルーチン |
| (4) INPOUT | 入力データの内、体系設定に係わるデータの出力ルーチン |
| (5) RSFIRE | リスタートI/O ルーチン |
| (6) STDRIV | 初期状態設定ルーチン |
| (7) STOUT | 初期状態出力ルーチン |
| (8) TRDRV | 過渡計算のドライバー |
| (9) TRCONT | 過渡計算のコントロールルーチン |
| (10) RESET | 過渡時再設定ルーチン |
| (11) TROUT | 過渡時出力ルーチン |
| (12) TRPLOT | プロットファイルダンプルーチン |
| (13) FUTEMP | 燃料温度計算ルーチン |
| (14) FPREL | 燃料ピンからのF P放出ルーチン |
| (15) MOBUB | 気泡の動的挙動ルーチン |
| (16) ETRAN | 気泡・冷却材間熱伝達ルーチン |
| (17) CHEMGS | 気泡内ガス成分化学種変化ルーチン |

(18) FCHAIN	F P 崩壊モジュール
(19) MTRAN	気液間質量移行ルーチン
(20) AEBUB	気泡内エアロゾル挙動ルーチン
(21) WTRAN	壁面沈着挙動ルーチン
(22) CONCAL	冷却材中濃度計算ルーチン
(23) MCOVER	カバーガス内挙動ルーチン
(24) COND	物性値 (熱伝達度)
(25) RHO	同 (密度)
(26) SURE	同 (表面張力)
(27) VISC	同 (粘性係数)
(28) ATOM	同 (原子量)
(29) DIFFV	同 (気相内拡散係数)
(30) DIFFL	同 (液相内拡散係数)
(31) VPRES	同 (飽和蒸気圧)
(32) SPHT	同 (比熱)
(33) DECON	同 (崩壊定数)
(34) BETA	ブラウン運動、重力および乱流による凝集係数解析ルーチン
(35) BUMP1	分布関数
(36) COEF	区間別凝集係数解析ルーチン
(37) CONT	積分コントロールルーチン
(38) DEPOST	沈着速度解析ルーチン
(39) DIFFUN	微係数解析ルーチン
(40) ERRCHK	エラーチェックルーチン
(41) FUN	凝集係数積分制御ルーチン
(42) GAUS8	8点ルジャンドル・ガウス法による積分ルーチン
(43) GENFCM	時間制御ユーティリティルーチン
(44) INP	エアロゾル入力ルーチン
(45) KUTTA1	クッタ・マーソン法による積分ルーチン
(46) OUTP	エアロゾル出力ルーチン
(47) QNC7	7点ニュートン・コーツ法による積分ルーチン
(48) RAVE	粒子番号と質量ごとの平均粒径計算ルーチン
(49) STATIC	粒径の対数平均と標準偏差計算ルーチン
(50) TRANST	エアロゾル挙動のトランジェント計算ルーチン

A.4 入力データ説明書

Table A-1 に改造コードの入力データ説明を示す。

A.5 入力データ作成時の注意

入力データ作成の場合に特に物質の指定に注意する必要がある。コード内で設定されている物質とその引用番号は以下の通り。

1= N2,	2= O2,	3= HE,	4= AR,	5= KR,
6= XE,	7= ,	8= ,	9= ,	10= ,
11= H2OV,	12= NAV,	13= I2V,	14= NAIIV,	15= CSIV,
16= CSV,	17= TEV,	18= UO2V,	19= FEV,	20= ,
21= H2OL,	22= NAL,	23= I2L,	24= NAIL,	25= CSIL,
26= CSL,	27= TEL,	28= UO2L,	29= FEL,	30= ,
31= CLZR,	32= CLSN,	33= RU,	34= ZR,	35= BA,
36= SB,	37= AG,	38= ,	39= ,	40= ,
41= NA2O,	42= NA2O2,	43= NAOH,	44= B4C,	45= ,
46= KR90,	47= I133,	48= I134,	49= I135,	50= I136,
51= XE135,	52= RB89,	53= RB90,	54= CS138,	55= I136M,

A.6 リスタートおよびプロット使用上の注意

リスタートおよびプロットに関するデータは入力データ「プロットGDAT1」）を参照のこと。

A.7 サンプル入出力例

Table A-2 にサンプル入力／出力データ例を示す。

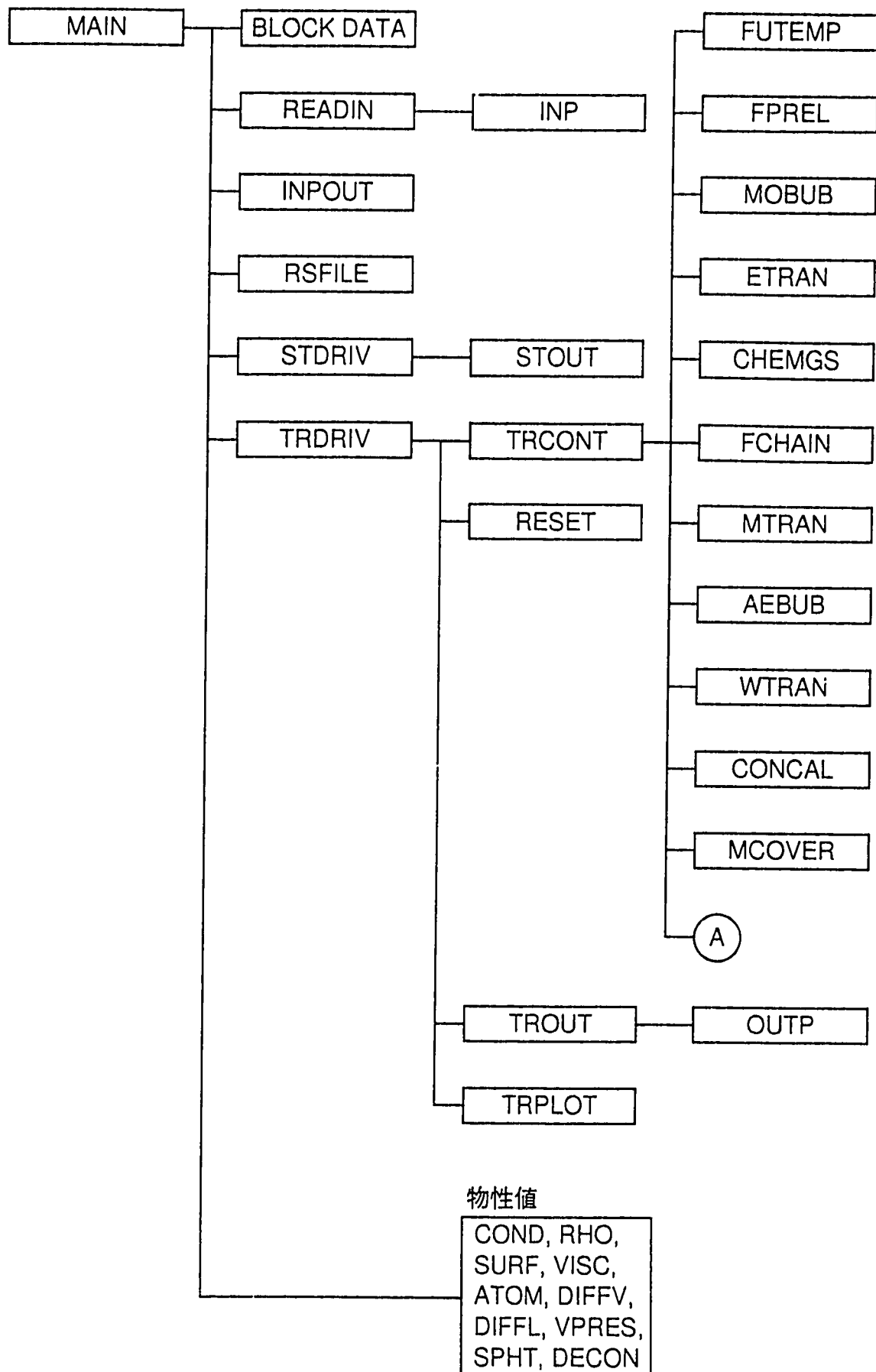


Fig. A-1 Construction of TRACER (1/2)

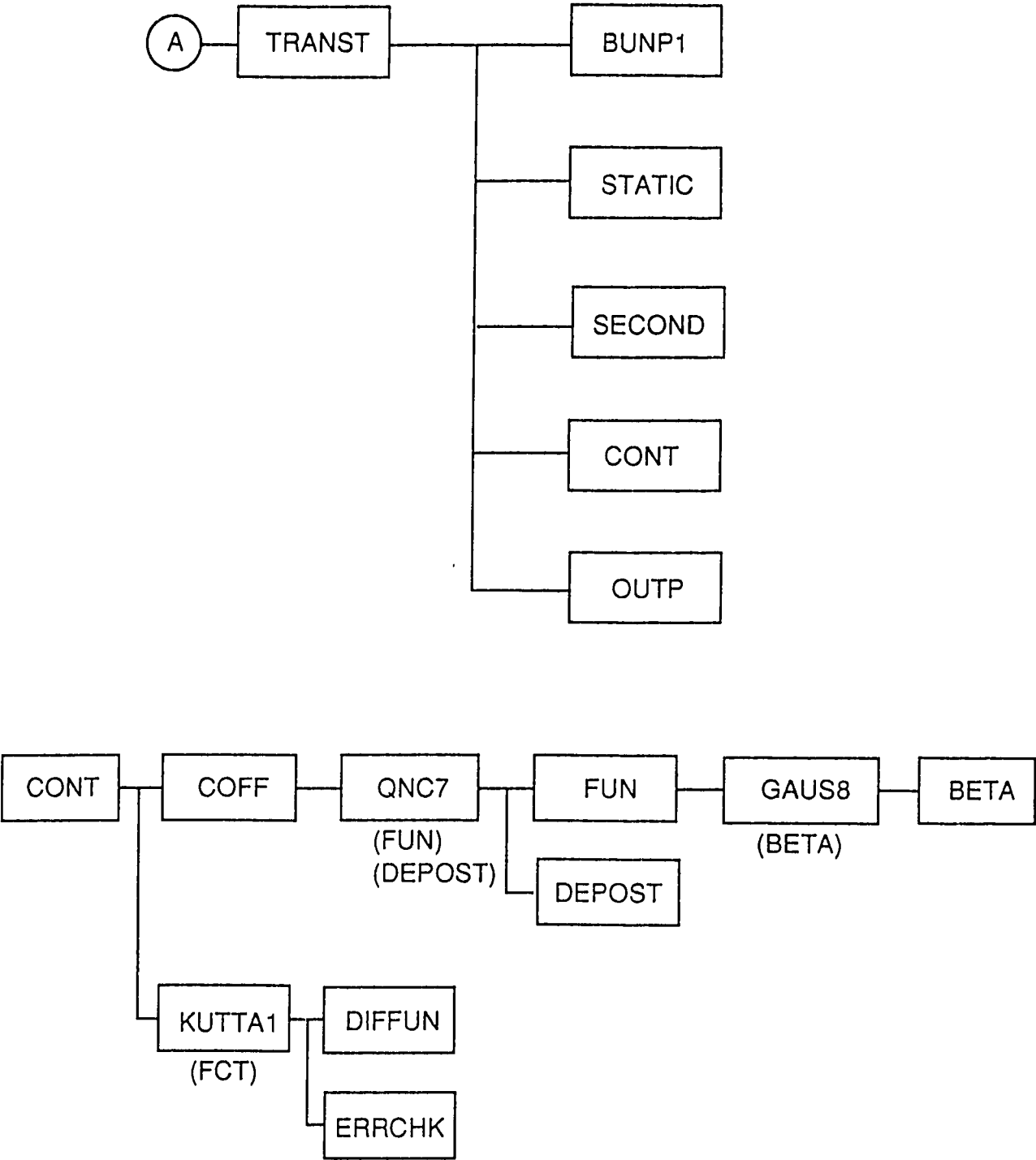


Fig. A-1 Construction of TRACER Code (2/2)

Table A-1 Description of Input Variables (1/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 0	ITITLE (I) I=1, 14 (18A4)	計算ケースタイトル名		タイトルカードのみ フォーマット付きデータで 入力する。
Block 1 「GDAT1」	&GDAT1 IOPT (I), I=1, 20	Name List 名「GDAT1」 I=1, リスタート オプション =0, 初期ケース =1, リスタートケース I=2, リスタートファイル 作成用オプション =0, 作成しない =1, 過渡計算最終 ステップのみ =2, 指定ステップ全部 I=3, プロットファイル 作成オプション =0, 作成しない =1, 作成する		「GDAT1」はプログラム全体を コントロールする入力データ のブロックを示す。 =1, の時、FC11より入力。 =0, の時、FC12にリスタート ファイルを作成する。 =0, の時、FC15～にプロット ファイルを作成する。

Table A-1 Description of Input Variables (2/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 1 「GDAT1」	IOPT(I), I=1, 20	I=6, 燃料ピン計算オプション =0, 考慮しない =1, FP直接放出のみ =2, FPギャップ放出のみ =3, 両者混合放出考慮 I=7, 燃料ピンからの気泡放出 オプション =0, しない =1, する I=8, Rayleigh 方程式の解法 =0, 解かない =1, exact な解 =2, 準定常解 I=9, 気泡分離合体オプション =0, 考慮しない =1, 限界We数(=6)以上で分離 =2, (3.7-11式による) =3, (3.7-12式による) =4, (3.7-13式による) I=10, ドラッグ係数オプション =1, Re の関数 =2, 気泡形状考慮 I=11, 初期気泡数 I=12, 強制気泡オプション I=13, 気泡物質係数オプション =1, (3.7-19式による) =2, (3.7-20式による) I=14, カバーガス移行係数 オプション =1, 瞬時平衡 =2, 拡散移行		=0, の時、ソース項を指定 メッシュに指定する。

Table A-1 Description of Input Variables (3/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 1 「GDAT1」	IPOPT(I), I=1,10	プリントデータオプション =1, FP放出部プリント =2, 気泡挙動プリント =3, 系内FP濃度プリント =4, カバーガス濃度プリント =5, 壁面濃度プリント =0, プリントしない =1, プリントする		

Table A-1 Description of Input Variables (4/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 1 「GDAT1」	IDBUG(I), I=1,20	デバッグプリントオプション I=1,20 まで、各サブルーチン に対応させてデバッグ プリントを行う =0, デバッグプリント しない =1, デバッグプリントする (I)= 1, TRDRIV = 2, TRCONT = 3, RESET = 4, FUTEMP = 5, FPREL1 = 6, FPREL2 = 7, FPREL = 8, MOBUB = 9, ETRAN =10, CHEMGS =11, FCHAIN =12, MTRAN =13, AEBUB =14, WTRAN =15, CONCAL =16, MCOVER =17, 未使用 =18, 〃 =19, 〃 =20, 〃		

Table A-1 Description of Input Variables (5/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 1 「GDAT1」	NCMAX	シミュレーション時間 ステップの最大値	.	
	TIMAX	シミュレーション最大時刻	S	
	NPN	過渡時入出力コントロール 区間数	.	
	PTIME(I) I=1,NPN	区間I の最終時刻	S	
	DTI(I) I=1,NPN	区間I の最大グローバル時間 ステップ巾	S	
	JPN(I), I=1,NPN	区間I のプリント間隔	.	IPOPTで内容が指定される。
	JPL(I), I=1,NPN	区間I のプロット間隔	.	IOPT(3)≠0 の時 有効
	JPS(I), I=1,NPN	区間I のリスタートファイル 作成間隔	.	IOPT(2)=2 の時 有効
	NTAB	入力するテ-ブルの種類数 (≤10)	.	プログラムで使用されるテ- ブルをここで全て入力し、テ- ブル番号で引用する。
	MXTAB(N), N=1,NTAB	テーブル番号N のデータ組数 (≤20)	.	
	XTAB(M,N) M=1,MXTAB(N)	テーブル番号N のX軸データ	任意	
	FTAB(M,N) M=1,MXTAB(N)	テーブル番号N のY軸(関数値) データ	任意	
	&END	Name list 「GDAT1」 の終了 フラッグ		

Table A-1 Description of Input Variables (6/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 2 「CLDAT1」	&CLDAT1	Name list 名 「CLDAT1」		「CLDAT1」は、計算体系を定義するための入力データである。
	ICMAX	計算体系の全メッシュ数 (≤ 30)		
	XORGN	計算体系の径方向基準座標	m	
	ZORGN	同上 の軸方向基準座標	m	
	TCN(I), I=1, ICMAX	メッシュI の初期温度	K	
	VCN(I), I=1, ICMAX	メッシュI の体積	m ³	
	PCN(I), I=1, ICMAX	メッシュI の初期圧力	Pa	
	XC(I), I=1, ICMAX	メッシュI の中心位置の径方向座標	m	実効的座標はXC(I)・XORGN で与えられる。
	ZC(I), I=1, ICMAX	同上 の軸方向座標	m	実効的座標はZC(I)・ZORGN で与えられる。
	DXC(I), I=1, ICMAX	メッシュI の径方向座標巾	m	
	DZC(I), I=1, ICMAX	メッシュI の軸方向座標巾	m	
	IWMAX(I), I=1, ICMAX	メッシュI に接する壁面の数 N0, の時有効 (≤ 3)	-	
	ICOVER(I), I=1, ICMAX	メッシュI に接するカバーガス空間の数 (通常 0 or 1)	-	

Table A-1 Description of Input Variables (7/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 2 「CLDAT1」	TCW(K, I), K=1, IWMAX(I)	メッシュI に接する壁面K の 温度	K	
	ACW(K, I), K=1, IWMAX(I)	メッシュI に接する壁面K の 表面積	m ²	
	ALENW(K, I), K=1, IWMAX(I)	メッシュI に接する壁面K の メッシュに沿った長さ	m	
	AGCV(K, I), I=1, ICMAX(I)	メッシュI がカバーガスに 接する場合の接触面積	m ²	
	JCMAX	計算体系内のメッシュ間連結 流路の最大数 (≤30)		
	IJC1(J), J=1, JCMAX	流路J の上流側メッシュ番号		
	IJC2(J), J=1, JCMAX	流路J の下流側メッシュ番号		
	VFLW(J), J=1, JCMAX	流路J の体積流量	m ³ / s	
	ARE(J), J=1, JCMAX	流路J の流路断面積	m ²	
	ALEN(J), J=1, JCMAX	流路J の流路長	m	
	GZAI(J), J=1, JCMAX	流路J の実効流路抵抗		
	GDIRE(J), J=1, JCMAX	流路J の重力方向成分		

現状のオプションでは、考慮
されない。

Table A-1 Description of Input Variables (8/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 2 「CLDAT1」	TCGN	カバーガス温度	K	
	VCGN	カバーガス領域体積	m ³	
	PCGN	カバーガス圧力	Pa	
	HGCN	カバーガス領域高さ	m	
	AGCR	カバーガス天井表面積	m ²	
	TGCR	同上 温度	K	
	AGCW	カバーガス領域壁面表面積	m ²	
	TGCW	同上 温度	K	
	RGLEK	カバーガス領域漏洩率	1 / s	
	&END	Name list 「CLDAT1」の終了 フラッグ		

Table A-1 Description of Input Variables (9/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 3 「MADAT1」	&MADAT1	Name list 名「MADAT1」		「MADAT1」は、物質指定に関する入力データリストである。
	MADAT	冷却材領域の物質番号（通常 NaI あるいはH2OLの番号を指定 する）		
	MXMT	計算上考慮される物質の数		
	MATIN(M) , M=1, MXMT	計算上考慮される物質の番号		
	FCGML(M) , M=1, MXMT	カバーガス領域に存在する 物質のモル分率		
	&END	Name list 「MADAT1」の終了 フラッグ		

Table A-1 Description of Input Variables (10/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 4 「FUDAT1」	&FUDAT1	Name list名「FUDAT1」		「FUDAT1」は、燃料ピン計算に関する入力データリストである。
	IFUEL	燃料からのFP放出考慮する該当冷却材メッシュ番号 ($\leq \text{ICMAX}$)	・	現状では複数個のメッシュを定義できない。
	IFCH	燃料ピンの最大チャンネル数 (≤ 3)	・	性質の異なる燃料ピンをグループ化して考慮する。
	NFU	燃料ピンの最大軸方向分割数 (≤ 10)	・	
	NPIN(I), I=1, IFCH	チャンネルIに属する燃料ピンの数	・	
	NFTAB(I), I=1, IFCH	チャンネルIに属する燃料ピンの過渡温度変化を考慮する場合のテーブル番号 ($\leq \text{NTAB}$)	・	
	TFUI(N, I), N=1, NF, I=1, IFCH	チャンネルIに属する燃料ピンの基準温度分布	K	通常 $t=0$ の値を入力し、時間・温度割合のテーブルから時刻 t での分布を算出する。 TFUN(N, I) = TFUI(N, I) $\times$ fx (テーブル値)
	QSOR(N, M, I) N, I, NF, M=1, MXMT I=1, IFCH	同チャンネルの燃料に含まれる物質Mの初期インベントリ	モル	
	TIFAL(I), I=1, IFCH	同チャンネルの燃料ピン破損時刻	S	
	PINN(I), I=1, IFCH	チャンネルIの燃料ピンガスプレナム中の圧力	Pa	

Table A-1 Description of Input Variables (11/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 4 「FUDAT1」	REI(I), I=1, IFCH	チャンネルI の燃料ピンの内半径	m	混合ガスの場合においては、詳細に評価する必要があるが暫定的に入力。
	PLEN(I), I=1, IFCH	チャンネルI の燃料ピンのプレナムの長さ	m	
	TINN(I), I=1, IFCH	同燃料ピンのプレナム温度	K	
	GFRC(M, I), M=1, MXMT, I=1, IFCH	同燃料ピンガスプレナム中の物質M のモル分率	-	
	GAM(I), I=1, IFCH	同燃料ピンガスプレナム中ガスの比熱比	-	
	TOTN(I), I=1, IFCH	燃料破損部の温度	K	
	POTN(I), I=1, IFCH	同 圧力	Pa	
	FRC(I), I=1, IFCH	破損燃料ピンの抵抗係数		
	CLEN(I), I=1, IFCH	破損燃料ピンガスプレナム・破損部間距離	m	
	HYD(I), I=1, IFCH	燃料ピンギャップ部等価直径	m	
	AOR(I), I=1, IFCH	破損部等価面積	m ²	
	&END	Name list 「FUDAT1」の終了フラッグ		

$$= 4A / Pe,$$

A : 等価断面積
Pe : ぬれぶち長さ

Table A-1 Description of Input Variables (12/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 5				エアロゾル分布カード
E10.0	C0	初期濃度 MCL=1, 12, 123 primary MCL=23 secondary	g/cm ³	MCLの値によってどの容器の初期濃度を示すかが異なる。
E10.0	RG	初期エアロゾル分布の幾何平均半径	cm	
E10.0	SIGG	初期エアロゾル分布の幾何標準偏差	-	
E10.0	RMIN	エアロゾル分布の最小半径	cm	RMIN、RMAXは、解法上、次式を満足しなければならない。 $(RMAX/RMIN)^{3/(KL-1)} \geq 2$
E10.0	RMAX	エアロゾル分布の最大半径	cm	
E10.0	CMIN	エアロゾル分布の凝集計算最小濃度	g/cm ³	
				容器カード参照

Table A-1 Description of Input Variables (13/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 6				エアロゾル物性および形状係数カード
E10.0	R0	エアロゾル粒子の密度	g/cm ³	
E10.0	AXGP	容器内ガスとエアロゾル粒子の熱伝導率の比の値	.	
E10.0	EPSKG	重力凝集係数に乗じるファクター =-1, Fuchs relation =-2, HAARM relation	.	
E10.0	FKAI	重力沈降形状係数	.	
E10.0	FGAM	凝集形状係数	.	
E10.0	EPST	乱流エネルギー消費量	cm ² /s ³	乱流凝集を考慮する時のみ必要
E10.0	FF2	secondaryからの漏洩のうち annulasへ漏れる割合 (0<FF2<1)	.	
E10.0	FFF	annulasのfilterより外気へ漏れる割合 (0<FF2<1)	.	

Table A-1 Description of Input Variables (14/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 7				プロットスケールカード
E10.0	XMINT	濃度変化図の時刻最小値	m	これら4組のデータを入力する時は最小・最大共に入力すること。いずれかを一方しか与えないときはjobはabortされる。 また、両方ともブランクの時は、プログラム内で自動的に決定される。
E10.0	XMAXT	濃度変化図の時刻最大値	m	
E10.0	YMINC	濃度変化図の濃度最小値	g/cm ³	
E10.0	YMAXC	濃度変化図の濃度最大値	g/cm ³	
E10.0	XMINR	粒径分布図の半径最小値	cm	
E10.0	XMAXR	粒径分布図の半径最大値	cm	
E10.0	YMINX	粒径分布図の半径分布最小値	a cm ³ /cm ³	
E10.0	YMAXX	粒径分布図の半径分布最大値	a cm ³ /cm ³	

Table A-1 Description of Input Variables (15/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 8				
E10.0	$O(N, 1)$	基礎式中の係数		
E10.0	$O(N, 2)$			
E10.0	$O(N, 3)$			
E10.0	$O(N, 4)$			
E10.0	$O(N, 5)$			
E10.0	$O(N, 6)$			

Table A-1 Description of Input Variables (16/16)

Block No.	変数名	変数の意味	単位	備考
Block 8				
E10.0	TIMS (1, N)	時刻 (J=1, KNTS (N))	m	
E10.0	SOR (1, N)	エアロゾル発生率	g/cm ³ ·s	
E10.0	TIMS (2, N)			
E10.0	SOR (2, N)			

Table A-2 Sample Input / Output List

```

**** CARD IMAGE. PLEASE CHECK YOUR DATA CARDS ****
      0      1      2      3      4      5      6      7      8
NUMB 0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0
1  TEST RUN FOR SINGLE BUBBLE TEST IN PNC
2  &GDAT1
3  IOPT( 1)= 20*0,
4  IOPT( 1)= 0, 1, 1,
5  IOPT( 5)= 1,
6  IOPT( 6)= 0,
7  IOPT( 7)= 0,
8  IOPT( 8)= 2,
9  IOPT( 9)= 3,
10 IOPT(10)= 0,
11 IOPT(11)= 1,
12 IOPT(12)= 0,
13 IOPT(13)= 1,
14 IOPT(14)= 0,
15 IOPT(15)= 1,
16 IPOPT( 1)= 10*0,
17 IPOPT( 1)= 1, 1, 1, 1,
18 IPOPT( 5)= 0, 0, 0, 1,
19 IDBUG( 1)= 50*0,
20 IDBUG( 8)= 0,
21 ROPT(1)= 1.000E-09, ROPT(2)= 0.1,
22 ROPT(3)= 0.5
23 ROPT(4)= 1.00,
24 ROPT(5)= 0.01,
25 ROPT(5)= 10.0,
26 NCMAX= 10000, TIMAX= 2.600E+00,
27 NPN = 4,
28 PTIME( 1)= 1.000E-01, 1.000E+00, 3.000E+00, 1.000E+01,
29 DTI( 1)= 1.000E-02, 1.000E-02, 1.000E-02, 1.000E-02,
30 JPN( 1)= 10, 10, 10, 100,
31 JPL( 1)= 5, 5, 5, 5,
32 JRS( 1)= 500, 500, 500, 500,
33 NTAB= 2,
34 MXTAB( 1)= 8, 10,
35 XTAB( 1, 1)= 0.0, 2.0, 10.0, 20.0, 30.0, 40.0, 50.0, 100.0,
36 FTAB( 1, 1)= 1.0, 1.0, 1.393, 1.393, 2.296, 2.296, 0.607, 0.607,
37 XTAB( 1, 2)= 0.0, 10., 20., 30., 40., 50., 60., 70., 80., 100.,
38 FTAB( 1, 2)= 10*1.0,
39 TDEBUG(1) = 4.000, 4.100,
40 &END
41 &CLDAT1
42 ICMAX= 8,
43 XORGN= 0.0, ZORGN= 2.000,
44 TCN( 1)= 773.0, 773.0, 773.0, 773.0, 773.0,
45 TCN( 6)= 773.0, 773.0, 773.0,
46 VCN( 1)= 1.767E-02, 1.767E-02, 1.767E-02, 1.767E-02, 1.767E-02,
47 VCN( 6)= 1.767E-02, 1.767E-02, 1.767E-02,
48 PCN( 1)= 1.166E+05, 1.145E+05, 1.125E+05, 1.105E+05, 1.084E+05,
49 PCN( 6)= 1.064E+05, 1.044E+05, 1.023E+05,
50 XC( 1) = 8*0.15,
NUMB 0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0
      0      1      2      3      4      5      6      7      8

```

```

**** CARD IMAGE. PLEASE CHECK YOUR DATA CARDS ****
      0      1      2      3      4      5      6      7      8
NUMB 0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0
51    ZC( 1) = 0.125, 0.375, 0.625, 0.875, 1.125,
52    ZC( 6) = 1.375, 1.625, 1.875,
53    DXC( 1) = 8*0.30,
54    DZC( 1) = 8*0.25,
55    IWMAX( 1) = 8*1,
56    TCW(1,1) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
57    TCW(1,2) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
58    TCW(1,3) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
59    TCW(1,4) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
60    TCW(1,5) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
61    TCW(1,6) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
62    TCW(1,7) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
63    TCW(1,8) = 773.0, ACW(1, 1) = 2.356E-01, ALENW(1, 1) = 0.25,
64    ICOVER( 1) = 8*0,
65    ICOVER( 8) = 1,
66    AGCV( 6) = 7.069E-02,
67    JCMAX = 7,
68    IJC1( 1) = 1, IJC2( 1) = 2,
69    VFLW(1) = 0.000, ARE(1) = 7.069E-02, ALEN(1) = 0.25,
70    GZAI(1) = 1.0, GDIRE(1) = -1.0,
71    IJC1( 2) = 2, IJC2( 2) = 3,
72    VFLW(2) = 0.000, ARE(2) = 7.069E-02, ALEN(2) = 0.25,
73    GZAI(2) = 1.0, GDIRE(2) = -1.0,
74    IJC1( 3) = 3, IJC2( 3) = 4,
75    VFLW(3) = 0.000, ARE(3) = 7.069E-02, ALEN(3) = 0.25,
76    GZAI(3) = 1.0, GDIRE(3) = -1.0,
77    IJC1( 4) = 4, IJC2( 4) = 5,
78    VFLW(4) = 0.000, ARE(4) = 7.069E-02, ALEN(4) = 0.25,
79    GZAI(4) = 1.0, GDIRE(4) = -1.0,
80    IJC1( 5) = 5, IJC2( 5) = 6,
81    VFLW(5) = 0.000, ARE(5) = 7.069E-02, ALEN(5) = 0.25,
82    GZAI(5) = 1.0, GDIRE(5) = -1.0,
83    IJC1( 6) = 6, IJC2( 6) = 7,
84    VFLW(6) = 0.000, ARE(6) = 7.069E-02, ALEN(6) = 0.25,
85    GZAI(6) = 1.0, GDIRE(6) = -1.0,
86    IJC1( 7) = 7, IJC2( 7) = 8,
87    VFLW(7) = 0.000, ARE(7) = 7.069E-02, ALEN(7) = 0.25,
88    GZAI(7) = 1.0, GDIRE(7) = -1.0,
89    NCTAB = 2,
90    TCGN = 773.0,
91    VCGN = 2.121E-02,
92    PCGN = 1.013E+05,
93    HGCN = 0.3,
94    AGCR = 7.069E-02,
95    TGCR = 773.0,
96    AGCW = 2.827E-01,
97    TGCW = 773.0,
98    RGLEK = 1.000E-10,
99    PGLEK = 1.000E-10,
100    &END
NUMB 0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0
      0      1      2      3      4      5      6      7      8

```

```

      **** CARD IMAGE. PLEASE CHECK YOUR DATA CARDS ****
      0      1      2      3      4      5      6      7      8
NUMB 0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0
101  &MADAT1
102  MAMAT= 22,
103  MXMT= 5,
104  MATN( 1)= 4, 6, 13, 23, 24,
105  FCGML( 1)= 5*0.0,
106  FCGML( 1)= 1.0,
107  &END
108  &FUDAT1
109  IFUEL= 1,
110  &END
111  &SRDAT1
112  VBLSN = 5.000E-04,
113  TBLSN = 773.0,
114  IBLSN = 1,
115  FBLSN(1) = 0.0, 0.80, 0.20, 0.0, 0.0,
116  &END
NUMB 0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0++++5++++0
      0      1      2      3      4      5      6      7      8

```

EST RUN FOR SINGLE BUBBLE TEST IN PNC

```

IOPT ( 1): RESTART OPTION      =      0
IOPT ( 2):                     =      1
IOPT ( 3):                     =      1
IOPT ( 4):                     =      0
IOPT ( 5):                     =      1
IOPT ( 6):                     =      0
IOPT ( 7):                     =      0
IOPT ( 8):                     =      2
IOPT ( 9):                     =      3
IOPT (10):                     =      0
IPOPT ( 1): LONG EDIT OPTION   =      1
IPOPT ( 2): SHORT EDIT OPTION =      1
IPOPT ( 3):                   =      1
IPOPT ( 4):                   =      1
IPOPT ( 5):                   =      0
IPOPT ( 6):                   =      0
IPOPT ( 7):                   =      0
IPOPT ( 8):                   =      1
IPOPT ( 9):                   =      0
IPOPT (10):                   =      0
NCHMAX : NUMBER OF TIME STEP   =    10000
NPN    : NUMBER OF EDIT INTERVALS =      4
TIMAX   : MAXIMUM SIMULATION TIME(S) = 2.600E+00

```

PTIME (1): FINAL TIME IN 1-TH TIME INTERVAL(S)

```

1.000E-01 1.000E+00 3.000E+00 1.000E+01

```

DTI (1): TIME INCREMENT IN 1-TH TIME INTERVAL(S)

```

1.000E-02 1.000E-02 1.000E-02 1.000E-02

```

JPN (1): PRINT STEP IN 1-TH TIME INTERVAL

```

10      10      10      100

```

JPL (1): PLOT STEP IN 1-TH TIME INTERVAL

```

5      5      5      5

```

JRS (1): FILE SAVE STEP IN 1-TH TIME INTERVAL

```

500      500      500      500

```

```

ICMAX : NUMBER OF CELLS      =      8  JCHMAX : NUMBER OF CELL JUNCTIONS =      7
MXMT  : NUMBER OF MATERIALS  =      5
MATN  : MATERIAL TYPE
      4      6      13      23      24
XORGN : X-ORIGINAL POINT(M)  = 0.000E+00  YORGN : Y-ORIGINAL POINT(M)  = 2.000E+00

```

```

ICL IWM ICV TCN(K) VCN(M*3) XC(M) ZC(M) DXC(M) DZC(M)
1  1  0 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 1.250E-01 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)
1 7.730E+02 2.356E-01 2.500E-01
2  1  0 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 3.750E-01 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)
1 7.730E+02 0.000E+00 0.000E+00
3  1  0 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 6.250E-01 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)
1 7.730E+02 0.000E+00 0.000E+00
4  1  0 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 8.750E-01 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)

```

```

1 7.730E+02 0.000E+00 0.000E+00
5 1 0 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 1.125E+00 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)
1 7.730E+02 0.000E+00 0.000E+00
6 1 0 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 1.375E+00 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)
1 7.730E+02 0.000E+00 0.000E+00
7 1 0 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 1.625E+00 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)
1 7.730E+02 0.000E+00 0.000E+00
8 1 1 7.730E+02 1.767E-02 1.500E-01 1.875E+00 3.000E-01 2.500E-01
(WALL ADJACENT CELL) NO. TCW(K) ACW(M*2) ALENW(M)
1 7.730E+02 0.000E+00 0.000E+00
(COVER GAS ADJACENT CELL) AGCV : AREA (M*2) = 0.000E+00

```

IJC	JC1	JC2	VFL(M3/S)	ARE(M*2)	ALEN(M)	GZAI	GDIRE	RDIR
1	1	2	0.000E+00	7.069E-02	2.500E-01	1.000E+00	-1.000E+00	0.000E+00
2	2	3	0.000E+00	7.069E-02	2.500E-01	1.000E+00	-1.000E+00	0.000E+00
3	3	4	0.000E+00	7.069E-02	2.500E-01	1.000E+00	-1.000E+00	0.000E+00
4	4	5	0.000E+00	7.069E-02	2.500E-01	1.000E+00	-1.000E+00	0.000E+00
5	5	6	0.000E+00	7.069E-02	2.500E-01	1.000E+00	-1.000E+00	0.000E+00
6	6	7	0.000E+00	7.069E-02	2.500E-01	1.000E+00	-1.000E+00	0.000E+00
7	7	8	0.000E+00	7.069E-02	2.500E-01	1.000E+00	-1.000E+00	0.000E+00

COVER GAS GROVAL DATA INFORMATION

```

FCGHL : MOL FRACTION IN CG = 1.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
TCGN : GAS TEMPERATURE(K) = 7.730E+02 VCGN : GAS VOLUME(M*3) = 2.121E-02
PCGN : GAS PRESSURE(PA) = 1.013E+05 HGCN : HEIGHT OF CG SPACE(M) = 3.000E-01
AGCR : ROOF AREA OF CG(M*2) = 7.069E-02 TGCR : ROOF TEMPERATURE(K) = 7.730E+02
AGCW : WALL AREA OF CG(M*2) = 2.827E-01 TGCW : WALL TEMPERATURE(K) = 7.730E+02
RGLEK : LEAK RATE(1/S) = 1.000E-10

```

IFCH : NUMBER OF FAILURE GROUP = 0

GR. NO.	PIN NO.	R(J/KGK)	CP/CV	RIN(M)	PLEN(M)	TIN(K)	TOT(K)
GR. NO.	PIN(PA)	POT(PA)	F(INI)	CLEN(M)	HYD(M)	AORF(M*2)	

*COOLANT MESH INFORMATION

```

MESH NO. = 1 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 1
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
1 1 2 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH NO. = 2 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 2
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
2 1 1 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
2 2 3 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH NO. = 3 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 2
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
3 1 2 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
3 2 4 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH NO. = 4 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 2
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
4 1 3 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
4 2 5 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH NO. = 5 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 2
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
5 1 4 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
5 2 6 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH NO. = 6 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 2
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
6 1 5 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
6 2 7 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH NO. = 7 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 2
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
7 1 6 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
7 2 8 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH NO. = 8 KKU(I):JC NO= 0 KKW(I):JC NO= 1
1 K IWCEL WVELI WAREC WALEN GDIR
8 1 7 0.000E+00 7.069E-02 2.500E-01 -1.000E+00
MESH XL(M) XR(M) ULI(M/S) URI(M/S) ZD(M) ZU(M) WDI(M/S) WUI(M/S)
1 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 2.500E-01 0.000E+00 0.000E+00
2 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 2.500E-01 5.000E-01 0.000E+00 0.000E+00
3 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 5.000E-01 7.500E-01 0.000E+00 0.000E+00
4 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 7.500E-01 1.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
5 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 1.000E+00 1.250E+00 0.000E+00 0.000E+00
6 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 1.250E+00 1.500E+00 0.000E+00 0.000E+00
7 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 1.500E+00 1.750E+00 0.000E+00 0.000E+00
8 0.000E+00 3.000E-01 0.000E+00 0.000E+00 1.750E+00 2.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

```

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      0      *TIME(S)= 0.000E+00 *DT (S)= 0.000E+00
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1      *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1  1      1  9.847E-02 5.000E-04 1.000E+00 0.000E+00 1.500E-01 1.250E-01 0.000E+00 0.000E+00
*THLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  1.814E-03
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  3.627E+00
  2  1.451E+01
  1  0.000E+00
*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  IMTYP      TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1   4     0      3.342E-01 0.000E+00 0.000E+00 1.000E+00
  2   6     0      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3  13     1      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4  23     2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  5  24     2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE      1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME        2.121E-02
*TCGN (K)  --- COVER GAS TEMPERATURE    7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE    0.000E+00

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 10 *TIME(S)= 1.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02

*TFUK) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	1	3	9.860E-02	5.019E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	1.792E-01	0.000E+00	6.934E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.705E-03
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	3.396E+00
2	1.445E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.090E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	6.167E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.705E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	3.396E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	1.445E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	IMTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGWL(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      20  *TIME(S)= 2.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1  1  3  9.876E-02  5.044E-04  1.000E+00  4.167E+00  1.500E-01  2.486E-01  0.000E+00  6.948E-01
*THLBN(MOL)  --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  1.603E-03
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  3.178E+00
  2  1.438E+01
  1  0.000E+00
*THLCN(MOL)  --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  2.109E-04  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.194E-02  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*THLB*(MOL)  --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.603E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  7.255E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  3.178E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  1.438E+01  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(C1)  FCGML(-)
  1  4  0  3.342E-01  1.576E+01  5.439E-28  1.000E+00
  2  6  0  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  13  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  23  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  5  24  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*PCGN (PA)  --- COVER GAS PRESSURE  1.013E+05
*VCGN (M3)  --- COVER GAS VOLUME  2.121E-02
*TCGN (K)  --- COVER GAS TEMPERATURE  7.730E+02
*TTLGNC(C1) --- COVER GAS TOTAL DOSE  5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 30 *TIME(S)= 3.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLD(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	V8BL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WV(M/S)
1	2	3	9.892E-02	5.069E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	3.181E-01	0.000E+00	6.953E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.507E-03
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	2.973E+00
2	1.431E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	9.571E-05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	5.417E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	1.507E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	2.973E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	1.431E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	IMTYP	TMHG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      40      *TIME(S)= 4.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1      *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K  MESH SHAPE DEQB(M)  VDBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1   2   3  9.909E-02  5.094E-04  1.000E+00  4.167E+00  1.500E-01  3.877E-01  0.000E+00  6.959E-01
*THLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  1.417E-03
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  2.783E+00
  2  1.424E+01
  1  0.000E+00
*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  2.109E-04  1.853E-04  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.194E-02  1.048E-02  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  1.417E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  7.255E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  2.783E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  1.424E+01  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  IMTYP      TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1   4    0      3.342E-01  1.576E+01  5.439E-28  1.000E+00
  2   6    0      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  13    1      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  23    2      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  5  24    2      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE      1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME        2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE    7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE    5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 50 *TIME(S)= 5.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	2	3	9.925E-02	5.119E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	4.573E-01	0.000E+00	6.965E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.334E-03
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	2.605E+00
2	1.417E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	2.690E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.523E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	1.334E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	2.605E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	1.417E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	INTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      60  *TIME(S)= 6.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1  3      3  9.942E-02  5.145E-04  1.000E+00  4.167E+00  1.500E-01  5.270E-01  0.000E+00  6.971E-01
*THLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  1.255E-03
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  2.439E+00
  2  1.410E+01
  1  0.000E+00
*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  2.109E-04  3.167E-04  3.097E-05  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.194E-02  1.792E-02  1.753E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  1.255E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  7.255E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  2.439E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  1.410E+01  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  IMTYP  THLG(ML)  COG(ML/M3)  THGC(CI)  FCGML(-)
  1   4     0      3.342E-01  1.576E+01  5.439E-28  1.000E+00
  2   6     0      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  13     1      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  23     2      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  5  24     2      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE  1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME    2.121E-02
*TCGN (K)  --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE  5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 70 *TIME(S)= 7.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH SHAPE	DEQB(H)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	3	3	9.958E-02	5.171E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	5.967E-01	0.000E+00 6.977E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.181E-03
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	2.284E+00
2	1.403E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	1.049E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	5.937E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	1.181E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	2.284E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	1.403E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	INTYP	TM LG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      80      *TIME(S)= 8.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1      *KBL0(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  V8BL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1 3 3 9.975E-02 5.197E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 6.665E-01 0.000E+00 6.983E-01
*THLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K) 1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 1.112E-03
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K) 1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 2.139E+00
  2 1.396E+01
  1 0.000E+00
*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I) 1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 1.741E-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCH(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I) 1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 9.854E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I) 1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 1.112E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I) 1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 2.139E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 1.396E+01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M MATN IMTYP THLG(NL) COG(ML/M3) TMGC(CI) FCGML(-)
  1 4 0 3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
  2 6 0 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 13 1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 23 2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  5 24 2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 90 *TIME(S)= 9.000E-01 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WV(M/S)
1	3	3	9.992E-02	5.224E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	7.364E-01	0.000E+00	6.989E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.047E-03
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	2.005E+00
2	1.389E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.389E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.352E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.047E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	2.005E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	1.389E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	IMTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TNGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      100  *TIME(S)= 1.000E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)   FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBVM(M/S)  VBVM(M/S)
  1  4      3  1.001E-01  5.250E-04  1.000E+00  4.167E+00  1.500E-01  8.063E-01  0.000E+00  6.995E-01
*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  9.860E-04
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  1.878E+00
  2  1.382E+01
  1  0.000E+00
*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  2.109E-04  3.167E-04  2.452E-04  5.484E-05  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.194E-02  1.792E-02  1.388E-02  3.103E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  9.860E-04  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  7.255E-03  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  1.878E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  1.382E+01  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M MATN IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  THGC(CI)  FCGML(-)
  1  4      0      3.342E-01  1.576E+01  5.439E-28  1.000E+00
  2  6      0      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  13     1      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  23     2      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  5  24     2      0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 110 *TIME(S)= 1.100E+00 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	4	3	1.003E-01	5.278E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	8.763E-01	0.000E+00	7.001E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	9.287E-04
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.760E+00
2	1.375E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.452E-04	1.121E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.388E-02	6.344E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	9.287E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.760E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.375E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	IMTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      120  *TIME(S)= 1.200E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1  4      3 1.004E-01 5.305E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 9.463E-01 0.000E+00 7.007E-01
*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 8.751E-04
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 1.650E+00
  2 1.367E+01
  1 0.000E+00
*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 2.452E-04 1.658E-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 1.388E-02 9.381E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 8.751E-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.650E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.367E+01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M MATN IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1  4      0      3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
  2  6      0      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 13      1      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 23      2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  5 24      2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 130 *TIME(S)= 1.300E+00 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	5	3	1.006E-01	5.333E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	1.016E+00	0.000E+00	7.013E-01

*THLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	8.247E-04
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.546E+00
2	1.360E+01
1	0.000E+00

*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.452E-04	2.013E-04	1.485E-05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCHN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.388E-02	1.139E-02	8.404E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.247E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.546E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.360E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	INTYP	THLG(ML)	COG(ML/M3)	THGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      140    *TIME(S)= 1.400E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)   FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1    *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBY(M/S)  WBY(M/S)
  1  5      3 1.008E-01 5.361E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 1.087E+00 0.000E+00 7.019E-01
*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 7.772E-04
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 1.450E+00
  2 1.353E+01
  1 0.000E+00
*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 2.452E-04 2.013E-04 6.232E-05 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 1.388E-02 1.139E-02 3.527E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.772E-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.450E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.353E+01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
M MATN IMTYP TMLG(ML) COG(ML/M3) TMGC(CI) FCGML(-)
  1  4  0 3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
  2  6  0 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 13  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 23  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  5 24  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      150  *TIME(S)= 1.500E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBL0(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
    1      5      3 1.010E-01 5.389E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 1.157E+00 0.000E+00 7.025E-01
*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 7.327E-04
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 1.360E+00
  2 1.346E+01
  1 0.000E+00
*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 2.452E-04 2.013E-04 1.068E-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 1.388E-02 1.139E-02 6.045E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.327E-04 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.360E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.346E+01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  IMTYP      TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
    1    4    0      3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
    2    6    0      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
    3   13    1      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
    4   23    2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
    5   24    2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      160  *TIME(S)= 1.600E+00 *DT  (S)= 1.000E-02
*TFU(K)   FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1   5   3 1.011E-01 5.418E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 1.227E+00 0.000E+00 7.032E-01
*THLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 6.910E-04
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 1.275E+00
  2 1.339E+01
  1 0.000E+00
*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 2.452E-04 2.013E-04 1.485E-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 1.388E-02 1.139E-02 8.406E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 6.910E-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.275E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.339E+01 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1   4   0      3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
  2   6   0      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3  13   1      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4  23   2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  5  24   2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 170 *TIME(S)= 1.700E+00 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WV(M/S)
1	6	3	1.013E-01	5.447E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	1.297E+00	0.000E+00	7.038E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	6.517E-04
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.196E+00
2	1.332E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.452E-04	2.013E-04	1.605E-04	2.732E-05	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.388E-02	1.139E-02	9.086E-03	1.546E-03	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.517E-04	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.196E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.332E+01	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	IMTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      180  *TIME(S)= 1.800E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFUC(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1  -
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1   6   3 1.015E-01 5.477E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 1.368E+00 0.000E+00 7.044E-01
*THLBN(MOL)  --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)
  1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 6.147E-04
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)
  1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 1.122E+00
  2 1.325E+01
  1 0.000E+00
*THLCN(MOL)  --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 2.452E-04 2.013E-04 1.605E-04 6.429E-05 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 1.388E-02 1.139E-02 9.086E-03 3.638E-03 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*THLBP(MOL)  --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 6.147E-04 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.122E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.325E+01 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M MATN IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1   4   0      3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
  2   6   0      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3  13   1      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4  23   2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  5  24   2      0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA)  --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3)  --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K)   --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 190 *TIME(S)= 1.900E+00 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	6	3	1.017E-01	5.506E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	1.438E+00	0.000E+00	7.051E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	5.800E-04
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	1.053E+00
2	1.318E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.452E-04	2.013E-04	1.605E-04	9.897E-05	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.388E-02	1.139E-02	9.086E-03	5.601E-03	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.800E-04	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.053E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.318E+01	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	IMTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      200  *TIME(S)= 2.000E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANQB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1  7      3  1.019E-01  5.536E-04  1.000E+00  4.167E+00  1.500E-01  1.509E+00  0.000E+00  7.057E-01
*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  5.474E-04
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  9.888E-01
  2  1.310E+01
  1  0.000E+00
*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  2.109E-04  3.167E-04  2.452E-04  2.013E-04  1.605E-04  1.252E-04  6.389E-06  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.194E-02  1.792E-02  1.388E-02  1.139E-02  9.086E-03  7.084E-03  3.616E-04  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  5.474E-04  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  7.255E-03  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  9.888E-01  0.000E+00
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  1.310E+01  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1   4     0    3.342E-01  1.576E+01  5.439E-28  1.000E+00
  2   6     0    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  13     1    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  23     2    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  5  24     2    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE  1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME    2.121E-02
*TCGN (K)  --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      210      *TIME(S)= 2.100E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)   FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1      *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3) ANOB(-) ECCT(B/A) XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
    1 7 3 1.021E-01 5.567E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 1.579E+00 0.000E+00 7.064E-01
*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 5.167E-04
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 9.281E-01
  2 1.303E+01
  1 0.000E+00
*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 2.452E-04 2.013E-04 1.605E-04 1.252E-04 3.715E-05 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 1.388E-02 1.139E-02 9.086E-03 7.084E-03 2.102E-03 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 5.167E-04 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 9.281E-01 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.303E+01 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M MATN IMTYP TMLG(ML) COG(ML/M3) TMGC(CI) FCGML(-)
    1 4 0 3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
    2 6 0 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
    3 13 1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
    4 23 2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
    5 24 2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      220  *TIME(S)= 2.200E+00 *DT  (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1  7      3 1.023E-01 5.598E-04 1.000E+00 4.167E+00 1.500E-01 1.650E+00 0.000E+00 7.070E-01
*THLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)
  1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 4.878E-04
  2 7.255E-03
  1 0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)
  1
  5 0.000E+00
  4 0.000E+00
  3 8.715E-01
  2 1.296E+01
  1 0.000E+00
*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 2.109E-04 3.167E-04 2.452E-04 2.013E-04 1.605E-04 1.252E-04 6.601E-05 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 1.194E-02 1.792E-02 1.388E-02 1.139E-02 9.086E-03 7.084E-03 3.736E-03 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 4.878E-04 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 7.255E-03 0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)
  1 2 3 4 5 6 7 8
  5 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 8.715E-01 0.000E+00
  2 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 1.296E+01 0.000E+00
  1 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M MATN IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1  4  0  3.342E-01 1.576E+01 5.439E-28 1.000E+00
  2  6  0  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  3 13  1  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  4 23  2  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
  5 24  2  0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 230 *TIME(S)= 2.300E+00 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQ(M)	VDBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WV(M/S)
1	7	3	1.024E-01	5.629E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	1.721E+00	0.000E+00	7.077E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	4.607E-04
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	8.185E-01
2	1.289E+01
1	0.000E+00

*THLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.452E-04	2.013E-04	1.605E-04	1.252E-04	9.312E-05	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCK(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.388E-02	1.139E-02	9.086E-03	7.084E-03	5.270E-03	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*THLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.607E-04	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.185E-01	0.000E+00
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.289E+01	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	INTYP	THLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      240  *TIME(S)= 2.400E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1      8      3  1.026E-01  5.660E-04  1.000E+00  4.167E+00  1.500E-01  1.792E+00  0.000E+00  7.084E-01
*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  4.351E-04
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)      1
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  7.687E-01
  2  1.282E+01
  1  0.000E+00
*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  2.109E-04  3.167E-04  2.452E-04  2.013E-04  1.605E-04  1.252E-04  1.035E-04  1.519E-05
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.194E-02  1.792E-02  1.388E-02  1.139E-02  9.086E-03  7.084E-03  5.857E-03  8.596E-04
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  4.351E-04
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  7.255E-03
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)      1      2      3      4      5      6      7      8
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  7.687E-01
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  1.282E+01
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  INTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  FCGML(-)
  1   4     0    3.342E-01  1.576E+01  5.439E-28  1.000E+00
  2   6     0    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  13     1    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  23     2    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  5  24     2    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE  1.013E+05
*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME  2.121E-02
*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE  7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE  5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 250 *TIME(S)= 2.500E+00 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	8	3	1.028E-01	5.692E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	1.863E+00	0.000E+00	7.090E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K) 1

5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	4.111E-04
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K) 1

5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	7.221E-01
2	1.274E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I) 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.452E-04	2.013E-04	1.605E-04	1.252E-04	1.035E-04	3.927E-05
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I) 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.388E-02	1.139E-02	9.086E-03	7.084E-03	5.857E-03	2.222E-03
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I) 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.111E-04
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I) 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.221E-01
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.274E+01
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATN	IMTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGML(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E-02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

*TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION*
*NC      =      260  *TIME(S)= 2.600E+00 *DT (S)= 1.000E-02
*TFU(K)  FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION
*KBLN(BUBBLE NO.) =      1  *KBLO(BUBBLE NO.) =      1
  K MESH SHAPE DEQB(M)  VBBL(M3)  ANOB(-)  ECCT(B/A)  XBL(M)  ZBL(M)  UBV(M/S)  WBV(M/S)
  1  8      3  1.030E-01  5.725E-04  1.000E+00  4.167E+00  1.500E-01  1.933E+00  0.000E+00  7.097E-01
*TMLEBN(MOL)  --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  3.884E-04
  2  7.255E-03
  1  0.000E+00
*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE
(M,K)
  5  0.000E+00
  4  0.000E+00
  3  6.785E-01
  2  1.267E+01
  1  0.000E+00
*TMLECN(MOL)  --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  2.109E-04  3.167E-04  2.452E-04  2.013E-04  1.605E-04  1.252E-04  1.035E-04  6.189E-05
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COCN(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH
(M,I)
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  1.194E-02  1.792E-02  1.388E-02  1.139E-02  9.086E-03  7.084E-03  5.857E-03  3.502E-03
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*TMLEBP(MOL)  --- MOL IN COOLANT MESH
(M,I)
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  3.884E-04
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  7.255E-03
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE
(M,I)
  5  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  6.785E-01
  2  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  1.267E+01
  1  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION
  M  MATN  IMTYP  TMLG(ML)  COG(ML/M3)  TMGC(CI)  TCGML(-)
  1   4     0    3.342E-01  1.576E+01  5.439E-28  1.000E+00
  2   6     0    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  3  13     1    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  4  23     2    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
  5  24     2    0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00  0.000E+00
*PCGN (PA)  --- COVER GAS PRESSURE  1.013E+05
*VCGN (M3)  --- COVER GAS VOLUME  2.121E-02
*TCGN (K)   --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02
*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

```

TRANSIENT RESULTS FROM FPSORT CALCULATION

*NC = 260 *TIME(S)= 2.600E+00 *DT (S)= 1.000E-02

*TFU(K) FUEL TEMPERATURE DISTRIBUTION

*KBLN(BUBBLE NO.) = 1 *KBLO(BUBBLE NO.) = 1

K	MESH	SHAPE	DEQB(M)	VBBL(M3)	ANOB(-)	ECCT(B/A)	XBL(M)	ZBL(M)	UBV(M/S)	WBV(M/S)
1	8	3	1.030E-01	5.725E-04	1.000E+00	4.167E+00	1.500E-01	1.933E+00	0.000E+00	7.097E-01

*TMLBN(MOL) --- MOL IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	3.884E-04
2	7.255E-03
1	0.000E+00

*COBN(MOL/M**3) --- CONC. IN K-TH 1 BUBBLE

(M,K)	1
5	0.000E+00
4	0.000E+00
3	6.785E-01
2	1.267E+01
1	0.000E+00

*TMLCN(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	2.109E-04	3.167E-04	2.452E-04	2.013E-04	1.605E-04	1.252E-04	1.035E-04	6.189E-05
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COCH(MOL/M**3) --- CONC. IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	1.194E-02	1.792E-02	1.388E-02	1.139E-02	9.086E-03	7.084E-03	5.857E-03	3.502E-03
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*TMLBP(MOL) --- MOL IN COOLANT MESH

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.884E-04
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.255E-03
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COBP(MOL/M**3) --- AVERAGE CONC. IN BUBBLE

(M,I)	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.785E-01
2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.267E+01
1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*COVER GAS INFORMATION

M	MATH	MTYP	TMLG(ML)	COG(ML/M3)	TMGC(CI)	FCGHL(-)
1	4	0	3.342E-01	1.576E+01	5.439E-28	1.000E+00
2	6	0	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
3	13	1	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
4	23	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
5	24	2	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

*PCGN (PA) --- COVER GAS PRESSURE 1.013E+05

*VCGN (M3) --- COVER GAS VOLUME 2.121E+02

*TCGN (K) --- COVER GAS TEMPERATURE 7.730E+02

*TTLGNC(CI) --- COVER GAS TOTAL DOSE 5.439E-28

RESTART DATA WERE SAVED AT NC= 260 TIME= 2.600E+00