

JAERI-M

5 4 6 9

短尺燃料キャプセルの熱計算

1973年12月

安藤弘栄

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

短尺燃料キャプセルの熱計算

日本原子力研究所大洗研究所材料試験炉部

安藤 弘 栄

(1973年11月15日受理)

燃料キャプセルの照射条件のうちで線出力は通常最も重要なパラメータである。燃料試料の線出力の推定は核計算及びJ M T R C (臨界実験装置) 実験により求めている (Q_{PES}^*)。一方照射中キャプセルに取付けられた熱電対の温度指示値からは熱計算 (GENGTC ; 一次元熱計算コード) を介して線出力 (Q_{GEN}) が求められる。 Q_{PES} と Q_{GEN} の一致度を追求することは線出力精度向上のために重要である。

但し Q_{GEN} での問題は一次元熱計算であるため軸方向の熱の流れは無視されることである。特に最近増加したスタック長さの短い (いわゆる短尺ピン) 燃料試料の線出力は常に低目に見積られる恐れがある。従来二次元熱計算を採用しなかった理由は、① 計算が複雑であること。② 軸方向への熱の流れはほとんど無視できるであろうとの推測および③ 適切な二次元熱計算コードが開発されていなかったからである。ここでは実際に照射されたキャプセルについて二次元熱計算コードを使用して計算を行ない、一次元熱計算の評価を行った。その結果次の結論を得た。

- (1) スタック長さ 5 cm , ベレット径 7 mm の短尺ピン照射キャプセルの例では、一次元計算からの線出力は、二次元計算からの線出力に比して 0.59 倍になる。
- (2) しかしスタック長さが 20 cm 以上になると 0.91 倍になる程度で、ほぼ二次元計算に一致すると見なして良い。
- (3) 核的に吸収の大きい高濃縮の燃料試料が、軸方向にある間隔を置いて並んでいるようなキャプセルではスタック端部にかんがりの発熱ピーキングを生ずるが、軸方向の熱の逃げのため、温度的なピーキングは小さく特に問題とはならない。

Thermal Calculation of the Short -Fuel-
Pin Capsules

Hiroei ANDO

Div. of JMTR Project, Oarai, JAERI

(Received November 15, 1973)

The linear heat rating is one of the most important parameters in the irradiation of fuel capsules. It is obtained by nuclear calculation and experiment with a critical facility, which is Q_{PES} . The linear heat rating Q_{GEN} is obtained from the temperature measured with thermocouples in the capsule during irradiation by one-dimensional calculation. In order to obtain the exact linear heat rating of a fuel pin, the difference between Q_{PES} and Q_{GEN} must be studied.

Calculation of Q_{GEN} , however, is with some problem because in the one-dimensional calculation the axial heat flow is neglected. The linear heat rating Q_{GEN} of short -fuel- pin capsules is underestimated.

In the present study, two-dimensional heat transfer calculation is applied in several different capsules.

The results are compared with those by one-dimensional calculation. The following were revealed:

- (1) For a short fuel pin (5cm in stack length and 7mm in diameter), the linear heat rating by one-dimensional calculation is 0.59 times as large as that by two-dimensional.
- (2) For a fuel pin of over 20cm in stack length (diameter 7mm), it becomes 0.91 times as high; the results by the two methods are in near agreement.
- (3) In a short and highly-enriched fuel, the peaking of heat generation occurs at the end. But this is no problem, for the temperature peaking at this place is very small due to axial heat flow.

目 次

1. はしがき	1
2. 二次元熱計算コードの概要	1
2.1 コードの概要	2
2.2 体系の幾何学的表示	2
2.3 THERMAL PARAMETER の表記法	3
3. キャプセルの熱計算	4
3.1 TAC2Dの検証	4
3.2 温度測定値より線出力を求める際の問題点	4
3.3 軸方向への熱の流れが無視できるスタック長さ	5
3.4 発熱が軸方向でピーキングを持つときの検討	6
4. あとがき	6

付表A 物性値(熱伝導率)

付表B 一次元計算結果

B-1 UO_2 燃料キャプセル(67F-5G)

(1) ギャップコンダクタンス $1300 \text{ BTU}/\text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ の場合

(2) ギャップを 0.05 mm の He とした場合 ($K = 0.213 \text{ BTU}/\text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$)

B-2 UC燃料キャプセル(70F-1A)

付表C 二次元計算結果

C-1 67F-5G キャプセル

$$Q_f = 194 \text{ w/cm}, Q_\gamma = 2.2 \text{ w/gr}$$

C-2 67F-5G キャプセル

(軸方向発熱分布が cosine 状の場合)

C-3 70F-1A キャプセル(スタック長さ 5 cm)

$$Q_f = 500 \text{ w/cm}, Q_\gamma = 3.3 \text{ w/gr}$$

C-4 70F-1A キャプセル(スタック長さ 10 cm)

C-5 70F-1A キャプセル(スタック長さ 20 cm)

C-6 70F-1A キャプセル(スタック長さ 5 cm)

$$Q_f = 300 \text{ w/cm}, Q_\gamma = 3.3 \text{ w/gr}$$

C-7 70F-1A キャプセル(スタック長さ 5 cm)

$$Q_f = 700 \text{ w/cm}, Q_\gamma = 3.3 \text{ w/gr}$$

C-8 70F-1A キャプセル(発熱がエンドピーキングを持つ場合)

$$Q_f = 500 \text{ w/cm}, Q_\gamma = 3.3 \text{ w/gr}$$

C-9 72F-2Pキャプセル (発熱がエンドピーキングを持つ場合)

$$Q_f = 545 \text{ w/cm} , \quad Q_r = 1.0 \text{ w/gr}$$

図表目次

Fig. 1	体系の表示法
Fig. 2	67F-5G計算モデル
Fig. 3	67F-5G温度分布 (R方向)
Fig. 4	67F-5G温度分布 (Z方向)
Fig. 5	70F-1A計算モデル
Fig. 6	70F-1A各部の温度対線出力
Fig. 7	70F-1A温度分布 (R方向)
Fig. 8	70F-1A温度分布 (Z方向, スタック長さ 5 cm)
Fig. 9	70F-1A温度分布 (Z方向, スタック長さ 10 cm)
Fig. 10	70F-1A温度分布 (Z方向, スタック長さ 20 cm)
Fig. 11	短尺ピンの一次元計算との比較
Fig. 12	発熱がピン端部でピーキングを持つ場合の温度分布
Fig. 13	72F-2Pキャプセルの計算体系
Fig. 14	72F-2P温度分布 (Z方向)
Fig. 15	72F-2P温度分布 (R方向)
Table. 1	二次元熱計算による線出力と一次元熱計算による線出力の比

1. は し が き

今迄の二次元熱計算（伝熱計算）コードは欠点が多く使用上不便な点が多かったため、照射中の温度測定値から燃料キャプセルの線出力を評価するには不十分で、JMT Rではやむを得ず一次元のコードを用いている。

今回従来の二次元コードの欠点をかなり改良した計算コード（TAC2D）が国内で使用可能になったので、キャプセルの二次元温度分布計算を行った。

本報告では先づTAC2Dの内容について概説し、ついでこのコードを用いたキャプセルの二次元熱計算と、一次元計算コード（GENGTC）計算との比較および得られた温度実測値との対比を行った。

また一次元コードを用いた線出力対温度のグラフを使用して、線出力を求める際の問題点を検討した。すなわち、特に短尺ピン照射キャプセルについて、どの程度の補正を行うべきか、またさらにスタック中心での半径方向の温度分布は、スタック長さがどの程度以上になれば二次元計算と一致するかを調べた。

最後に短尺でかつ核的吸収が大きい燃料試料が軸方向である間隔において並んでいる構造のキャプセルの温度分布を計算した。このようなキャプセルの発熱分布はスタック端部で非常に大きなピーキングを生ずることがJMT R Cの実験で明らかになったがこのような分布について一次元熱計算をすると、温度が異常に高くなり実際的でない。実際にはスタック端部の発熱は軸方向へ熱が流れ温度としてはそれ程高くならない。これを評価するためには、二次元でしかも軸方向の発熱分布を詳細に与えられるコードでなければならぬ。TAC2Dはこれが可能であり、このようなキャプセルの熱計算には特に有効である。

2. 二次元熱計算コードの概要*

伝熱計算コードとして、これまでいくつかの二次元問題を扱うコードが開発されてきたが、これら従来のコードは少なくとも次の難題のうちいくつかをかかえていた。

すなわち、

- i) 長い計算時間を必要とする。
- ii) DATAの入力が非常に複雑である。
- iii) 材料の物性値（thermal parameter）が温度依存、時間依存の形で与えられない。
- iv) 内部gapにおける輻射効果が入り入れられない。
- v) 内部を流れる冷却材が取扱えない。

等がそれである。このことからGGA社で、上記の難題を全て解決するコードとして開発されたのがTAC2D（TAC3Dという三次元計算コードもある）でありCDC 6600で使えるようになっている。

* TAC2D User's Manual GA-8862及びProgrammer's guide GA-9262

1. は し が き

今迄の二次元熱計算（伝熱計算）コードは欠点が多く使用上不便な点が多かったため、照射中の温度測定値から燃料キャプセルの線出力を評価するには不十分で、JMTRではやむを得ず一次元のコードを用いている。

今回従来の二次元コードの欠点をかなり改良した計算コード（TAC2D）が国内で使用可能になったので、キャプセルの二次元温度分布計算を行った。

本報告では先づTAC2Dの内容について概説し、ついでこのコードを用いたキャプセルの二次元熱計算と、一次元計算コード（GENGTC）計算との比較および得られた温度実測値との対比を行った。

また一次元コードを用いた線出力対温度のグラフを使用して、線出力を求める際の問題点を検討した。すなわち、特に短尺ピン照射キャプセルについて、どの程度の補正を行うべきか、またさらにスタック中心での半径方向の温度分布は、スタック長さがどの程度以上になれば二次元計算と一致するかを調べた。

最後に短尺でかつ核的吸収が大きい燃料試料が軸方向である間隔をおいて並んでいる構造のキャプセルの温度分布を計算した。このようなキャプセルの発熱分布はスタック端部で非常に大きなピーキングを生ずることがJMTRCの実験で明らかになったがこのような分布について一次元熱計算をすると、温度が異常に高くなり実際的でない。実際にはスタック端部の発熱は軸方向へ熱が流れ温度としてはそれ程高くない。これを評価するためには、二次元でしかも軸方向の発熱分布を詳細に与えられるコードでなければならぬ。TAC2Dはこれが可能であり、このようなキャプセルの熱計算には特に有効である。

2. 二次元熱計算コードの概要*

伝熱計算コードとして、これまでいくつかの二次元問題を扱うコードが開発されてきたが、これら従来のコードは少なくとも次の難題のうちいくつかをかかえていた。

すなわち、

- i) 長い計算時間を必要とする。
- ii) DATAの入力が非常に複雑である。
- iii) 材料の物性値（thermal parameter）が温度依存、時間依存の形で与えられない。
- iv) 内部gapにおける輻射効果が入り入れられない。
- v) 内部を流れる冷却材が取扱えない。

等がそれである。このことからGGA社で、上記の難題を全て解決するコードとして開発されたのがTAC2D（TAC3Dという三次元計算コードもある）でありCDC6600で使えるようになっている。

* TAC2D User's Manual GA-8862及びProgrammer's guide GA-9262

2.1 コードの概要

TAC2Dのシステムは過渡的な伝熱問題を解くように設計されたものであるが、さらに定常状態 (steady state) の問題に関しても、仮定された温度分布より出発して平衡条件が満たされるまで計算を行い過渡的問題として扱うように設計されている。

モデルの形状に関しては、直交座標系 (X, Y), 円筒座標系 (R, Z), 極座標系 (R, θ) が対象とされる。

解かれる基本伝熱方程式は

$$\nabla \cdot K \nabla T + S = \frac{\partial}{\partial \tau} \rho C T \quad (1)$$

であり、これを差分方程式に置き換え繰り返し計算を行っている。ここで、

K : 熱伝導率 [BTU/hr ft °F]

T : 温度 [°F]

S : 発熱密度 [BTU/hr ft³]

ρ : 密度 [lb/ft³]

C : 比熱 [BTU/lb. °F]

τ : 時間 [hr]

内部境界での熱移動は輻射、伝導、対流のいずれによってもなされても良い。また外部境界での熱移動は対流のみであるが、外部冷却材の thermal parameter (すなわち熱伝達係数、流量、入口温度、比熱) を適切に与える事によって、断熱された境界、一定温度の境界等も選べるので、このことは解法上の制限とはならない。

TAC2Dはモデルを構成している材質の thermal parameter を関数形で与えることができるという機能によって多大な融通性をもっている。

2.2 体系の幾何学的表示

体系全体が "GRID" line により任意に分割される。この "GRID" line の指定によって温度分布計算に必要な "POINT" mesh や外部境界面上での補助的な point がセットされる (Fig. 1)。更に体系は grid line を境界にもついくつかの "BLOCK" に分けられる。構造材や冷却材の thermal parameter はこの BLOCK に含まれた全ての点で同じ関数で定義される。すなわち、各 BLOCK は唯一の均質構造材か、または冷却材から成立しているとする。

冷却材 BLOCK での温度は、次の時間に依存しない熱平衡方程式によって決定される。

$$dq = w C_p dT_c$$

ここで、

q ; 隣の物質から冷却材に移る熱量 [BTU/hr]

w ; 冷却材の流量 [lb/hr]

C_p ; 冷却材の定圧比熱 [BTU/lb °F]

T_c ; 冷却材温度 [°F]

冷却材の流れる方向は3つの座標軸のいずれかに平行であればよいが、流れに直角な面内では完全に混合しているものとみなし温度はその面内で等しくなる。

今体系がいくつかのBLOCKに分かれているとして、そのBLOCKの境界面に小さな“すきま”が存在して、これをgrid lineで区切るには実際的でない程小さいものである場合、これを“GAP”と呼んで、BLOCKの一部として扱われる。gapでの熱移動は、gap中のガスを通しての伝導と、その境界面間の輻射によってなされる。

2.3 THERMAL PARAMETERの表記法

TACでのthermal parameterの入力については、モデルを構成している物質を、構造材(material)、gapガス(gas)、冷却材(coolant)の3つに分類してその便宜を計っている。構造材については、比熱、発熱密度、熱伝導率、輻射率が各々、温度、時間、場所に依存する場合、また冷却材についてもその比熱、レイノルズ数、熱伝達係数、流量、入口温度、出口温度が温度、時間、場所に依存する場合が往々にして存在する。このためにTACは全ての構造材、gapガス、冷却材(各々最大15種類のthermal parameter)を定数、あるいは関数の形(FORTRAN ARITHMETIC FUNCTION)で入力するようになっている。このときCDC 6600 SYSTEMのUPDATE機能が十分に活用され、必要なSub-routineが自動的にrecompileされる。なお関数を定義する際に必要となる変数は全て、COMMON領域に用意されているが、これらは多くの場合添字付変数となっている点の値が添字なし変数に置きかえられて、thermal parameter計算の変数として使用される。

例えば、半径方向の熱伝導率 K_r が次のように局所温度 T (°F)の関数で与えられるとすれば、

$$K_r = 27.0 - 5.16 \times 10^{-3} \times T$$

このときの入力方法は

$$RCON1(X) = 27.0 - 5.16E-3 * (DR - 460.0)$$

ここで、

RCON1 ; 熱伝導率の入力用コード

(X) ; ダミー・パラメータ

DR ; 現時点、場所の温度(°R)

となり、半径方向の熱伝導率が局所温度の関数として用いられることになる。更に連続的に問題を解くにあたって、毎回UPDATEを行う無駄を部分的に解決するために、Function control constantの機能が用意されており上式を、

$$RCON1(X) = A1 - A2 * (DR - 460.0)$$

と書き換え、A1、A2を毎回入力することによって、RCON1(X)を再定義し、効率よく連続計算することが可能である。

3. キャプセルの熱計算

使用した物性値を付表A, 一次元計算結果の詳細を付表B, 二次元計算結果の詳細を付表Cにまとめて示す。

3.1 TAC2Dの検証

TAC2Dを用いてキャプセルの熱計算を行い, 二次元の温度分布を求めた。計算モデルはFig. 2に示すような, NaKを熱媒体にしたキャプセルで, ヒータによる線出力の較正を行って線出力が比較的正確に求まっている。またこのキャプセルの燃料試料はスタック長さが30cmと長尺であるから, スタック中心部の半径方向の温度分布は一次元計算結果に一致するはずである。そのため, 二次元計算結果を一次元計算結果及び温度の実測値と対比させTAC2Dを検証した。

Fig. 3に半径方向, Fig. 4に軸方向の温度分布計算結果を示す。線出力はヒータの較正から求めた 194w/cm であり, ガンマ加熱は 2.2w/g とした。スタック中心部では燃料部分(UO_2)を除き良い一致を示している, 燃料中心温度が若干二次元計算の場合高めになっているが, これは UO_2 内の温度勾配が大きいのに比して計算メッシュの取り方が粗かったためである。なお熱膨脹によるディメンションの変化はTAC2Dでは取り扱いが不可能なので一次元計算により求め, 二次元計算に使用した。以下の解析も同様である。

JMTR第3サイクルの温度測定結果より, NaK熱媒体中の温度は, 燃料ピン中心位置(Z方向)の燃料ピン近くで 374°C , 内筒側で 333°C , 燃料ピン端部で 261°C であった。付表C-1によるとこの位置での計算値はそれぞれ 430°C , 340°C , 320°C 程度であり実測値に比較的良く一致している。以上よりTAC2Dはキャプセルの計算には十分満足できるものであると言えよう。

3.2. 温度測定値より線出力を求める際の問題点

(一次元熱計算との比較)

JMTRでは現在照射時には, キャプセルの熱媒体の中に組込んだ熱電対の温度により, 燃料試料キャプセルの線出力をモニターしている場合が多い。すなわち線出力対温度のグラフを一次元計算により作成し, 測定された温度から線出力を求めている。

この際問題となるのは, 計算が一次元のため, 軸方向の温度分布は計算されず, また半径方向の温度分布も特に短尺ピンの場合は熱の軸方向の流れが大きくなり不正確である。そのため照射時に熱電対の温度から線出力を求める場合には, 線出力が低目に見積られ, 安全上問題となるばかりでなく, 精度の良い照射が行なわれなくなる。

ここに一例として, Fig. 5に示す短尺燃料ピンのキャプセル70F-1Aの線出力対温度のグラフを二次元計算コードを用いて作成し, 一次元計算結果と比較し, 両者の違いを吟味する。Fig. 6に線出力対温度のグラフを示す。

これは線出力が300, 500, 700 w/cmの各場合について、二次元計算を行い、スタック中心位置で境界ノードの所の温度をプロットしたものである(実線)。このときガンマ発熱は3.3 w/g相当として計算した。一次元計算(破線)と比較すると両者の違いが良くわかる。

例えば熱電対が境界ノード6と7の間(Aℓ熱媒体)のある位置、簡単のため境界ノード6の所に挿入され、ここの温度を測定しているものとする。このとき温度指示が300°Cであったとすると、一次元計算での線出力は334 w/cmと読まれるのに対し二次元計算では568 w/cmとなり、両者の違いは $568/334=1.70$ 倍となる。各指示温度に対する一次元、二次元の比較をTable.1に示す。

Table 1 二次元熱計算による線出力と一次元熱計算による線出力の比

指示温度	一次元計算に対する線出力	二次元計算に対する線出力	二次元線出力 / 一次元線出力
250 °C	214 w/cm	407 w/cm	1.90
280	272	500	1.84
300	334	568	1.70
320	405	635	1.57
340	477	700	1.47

Table 1 より一次元計算と二次元計算の線出力が大きくなるにしたがって線出力の比が小さくなるのがわかる。この理由は軸方向の熱抵抗は線出力が大きくなっても特に変わらないので、線出力が大きくなると、軸方向に流れる熱量は飽和し、漸次半径方向に流れる熱量の割合が大きくなって、結果として一次元計算の値に近づくことが立証されよう。

3.3 軸方向への熱の流れが無視できるスタック長さ

スタック中心位置の半径方向の温度分布から線出力を求める場合、スタック長さがある長さ以上になればスタック中心位置では軸方向への熱の流れは無視され、一次元計算結果に一致することが予想されるため、燃料試料のスタック長さがそれぞれ5 cm, 10 cm, 20 cm(ペレット径は7 mm)の3つの場合についてR-Z二次元計算を行った。

計算結果をFig.7(R方向), Fig.8, 9, 10(Z方向)に示す。Fig.7より明らかにスタック長さが短くなる程、Z方向に流れる熱量が大きくなり、一次元計算との差が大きくなる。

Fig.7においてAℓ熱媒体部の温度に注目する。スタック長さが5 cmの場合は一次元計算との温度差は6.6°Cである。また10 cmの場合は3.3°C, 20 cmの場合は1.0°Cである。

この温度差が一次元計算との差であるが、温度から逆に線出力を求める場合の、線出力の差違がどの程度になるかを検討する。Fig.6の温度対線出力のグラフの一次元計算の場合(破線)を利用する。Aℓ熱媒体のある位置(境界ノード6)の温度が350°Cの場合、の線出力525 w/cmを基準とする。スタック長さが5 cmの場合温度が284°Cで288 w/cmとなり、差違は1.7倍となる。すなわち一次元計算の温度対線出力のグラフから求めた線出力の1.7倍が

実際の線出力となることがわかる。同様にスタック長さ10 cmのときは1.3倍、20 cmのときは1.1倍の違いがあることがわかる。この関係をグラフにするとFig. 11の様になる。

このようにスタック長さが20 cm以上にになると、スタック中心のR方向の温度分布から線出力を評価する限り、10%以内で一次元計算結果に一致する。

3.4. 発熱が軸方向でピーキングを持つときの検討

短尺で核的吸収の大きい燃料試料が軸方向にある間隔を置いて並んでいて間に核的吸収物がない場合には、熱中性子束はピン端部でピーキングが生じていることが実験で明らかになっている。すなわちピン端部で発熱にピーキングが発生する。このため実際にこのピーキングが温度的に問題となるかどうかを検討した。

(1) 71F-1A キャプセルの場合

Fig. 12に示す様な発熱分布を仮定した。すなわち、端部で10%のピーキングを生ずる様な分布である。この分布を多項式近似し、Zの関数として表示し二次元計算コードの発熱量のインプットとした。計算結果をFig. 12に示す。この結果から「10%程度のエンドピーキングの発熱分布があっても、端部からの熱の逃げのため温度分布は軸方向で平坦となりピーキングは生じていない。」ということが言えよう。

(2) 72F-2P キャプセルの場合

Fig. 13に72F-2Pキャプセルの計算体系を示す。詳細の計算結果を付表0-9に示す。72F-2PにおいてはJMTRCの実験から端部の発熱ピーキング係数は1.65にもなるなどの結果が得られている。燃料ピンスタック内の軸方向発熱分布はFig. 14に示すような値とした。すなわちスタック中心部で線出力を545 w/cm、端部で $545 \times 1.65 = 899$ w/cmとなる様にした。またUO₂部分は100 w/cmとした。

Fig. 14に中心温度の軸方向分布を示す。この図からわかる様に、「端部にピーキング係数1.65程度の鋭い発熱ピークがあっても、温度はスタック内で平坦化し、最高温度の部分はスタック中心の温度より2%高くなるにすぎない」ことがわかった。

Fig. 15にスタック中心部のR方向の温度分布を示す。一次元の計算結果も併記した(破線)。この図からもわかるように、軸方向の流れを無視した一次元計算の温度は二次元計算の値より高くなる。

4. あとがき

以上二次元熱計算コード(TAC2D)の計算結果について述べた。特に短尺ピンを照射するキャプセルの熱計算には非常に有効であることがわかった。特に軸方向の発熱分布が詳細に与えられるのが特長である。さらに従来のコードに比較して使いやすく、精度も十分満足すべきものであり、将来この種のコードが東海計算センタで使用可能となることが望まれる。

最後に、本報告書をまとめるに当たり、適切な助言とともに、いろいろと便宜を計って頂いた瑞穂課長代理、小山田係長に感謝します。

実際の線出力となることがわかる。同様にスタック長さ10 cmのときは1.3倍、20 cmのときは1.1倍の違いがあることがわかる。この関係をグラフにするとFig. 11の様になる。

このようにスタック長さが20 cm以上にになると、スタック中心のR方向の温度分布から線出力を評価する限り、10%以内で一次元計算結果に一致する。

3.4. 発熱が軸方向でピーキングを持つときの検討

短尺で核的吸収の大きい燃料試料が軸方向にある間隔を置いて並んでいて間に核的吸収物がない場合には、熱中性子束はピン端部でピーキングが生じていることが実験で明らかになっている。すなわちピン端部で発熱にピーキングが発生する。このため実際にこのピーキングが温度的に問題となるかどうかを検討した。

(1) 71F-1A キャプセルの場合

Fig. 12に示す様な発熱分布を仮定した。すなわち、端部で10%のピーキングを生ずる様な分布である。この分布を多項式近似し、Zの関数として表示し二次元計算コードの発熱量のインプットとした。計算結果をFig. 12に示す。この結果から「10%程度のエンドピーキングの発熱分布があっても、端部からの熱の逃げのため温度分布は軸方向で平坦となりピーキングは生じていない。」ということが言えよう。

(2) 72F-2P キャプセルの場合

Fig. 13に72F-2Pキャプセルの計算体系を示す。詳細の計算結果を附表C-9に示す。

72F-2PにあってはJMTRCの実験から端部の発熱ピーキング係数は1.65にもなるなどの結果が得られている。燃料ピンスタック内の軸方向発熱分布はFig. 14に示すような値とした。すなわちスタック中心部で線出力を545 w/cm、端部で $545 \times 1.65 = 899$ w/cmとなる様にした。またUO₂部分は100 w/cmとした。

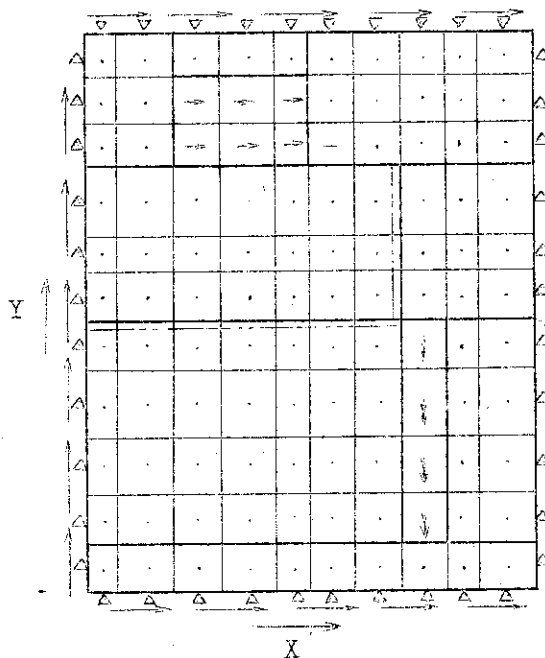
Fig. 14に中心温度の軸方向分布を示す。この図からわかる様に、「端部にピーキング係数1.65程度の鋭い発熱ピークがあっても、温度はスタック内で平坦化し、最高温度の部分はスタック中心の温度より2%高くなるにすぎない」ことがわかった。

Fig. 15にスタック中心部のR方向の温度分布を示す。一次元の計算結果も併記した(破線)。この図からもわかるように、軸方向の流れを無視した一次元計算の温度は二次元計算の値より高くなる。

4. あとがき

以上二次元熱計算コード(TAC2D)の計算結果について述べた。特に短尺ピンを照射するキャプセルの熱計算には非常に有効であることがわかった。特に軸方向の発熱分布が詳細に与えられるのが特長である。さらに従来のコードに比較して使いやすく、精度も十分満足すべきものであり、将来この種のコードが東海計算センタで使用可能となることが望まれる。

最後に、本報告書をまとめるに当り、適切な助言とともに、いろいろと便宜を計って頂いた瑞穂課長代理、小山田係長に感謝します。



- LEGEND:
- GRID LINE
 - BLOCK BOUNDARY OR EXTERNAL BOUNDARY
 - DENOTES A GAP ON A BOUNDARY
 - DENOTES A COOLANT FLOWING IN THE INDICATED DIRECTION
 - INTERNAL POINT
 - △ EXTERNAL BOUNDARY POINT

Fig. 1 Typical problem geometry in Cartesian coordinates

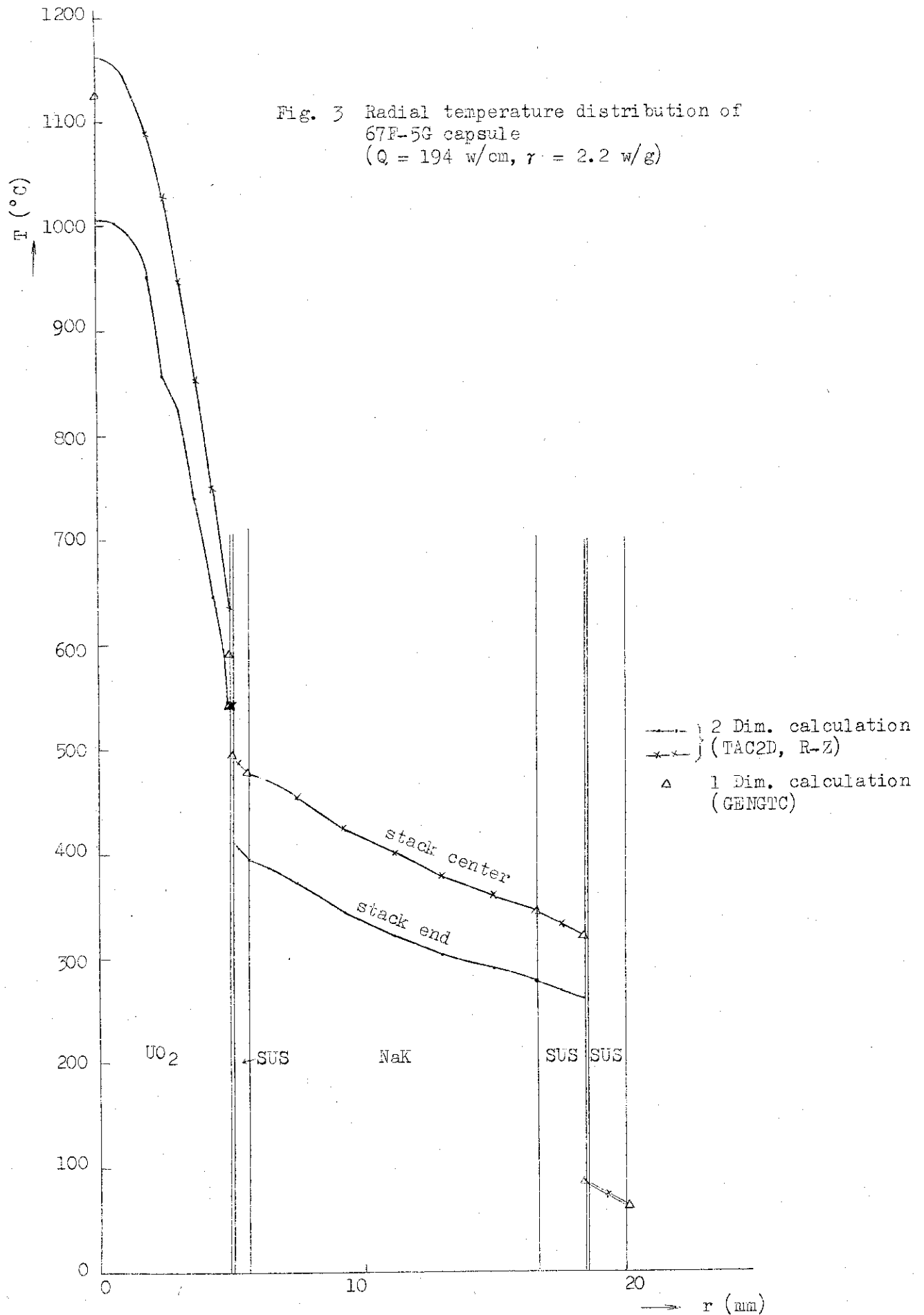
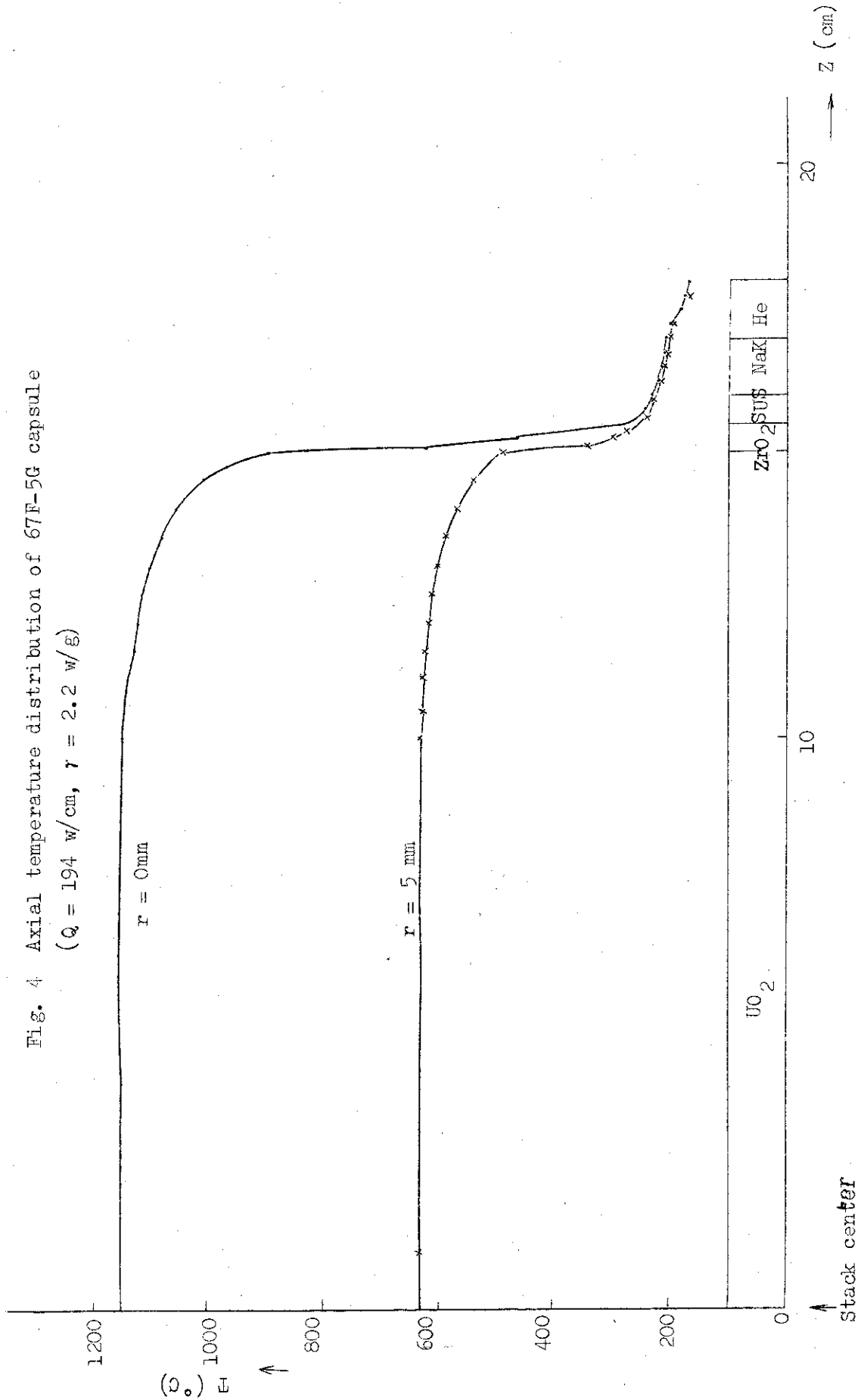


Fig. 4 Axial temperature distribution of 67F-5G capsule
 ($Q = 194 \text{ w/cm}$, $r = 2.2 \text{ w/g}$)



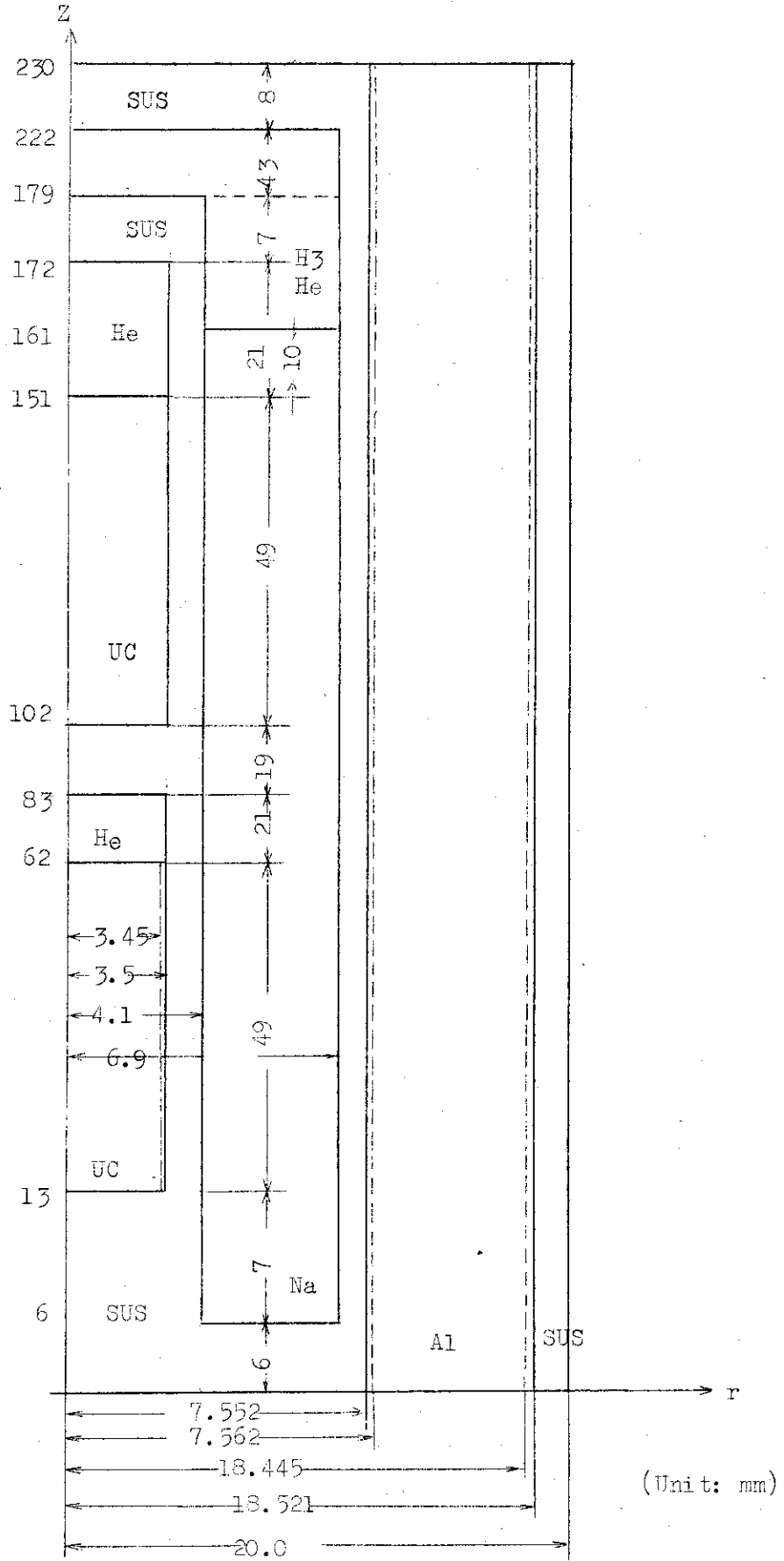


Fig. 5 Calculation model of 70F-1A capsule

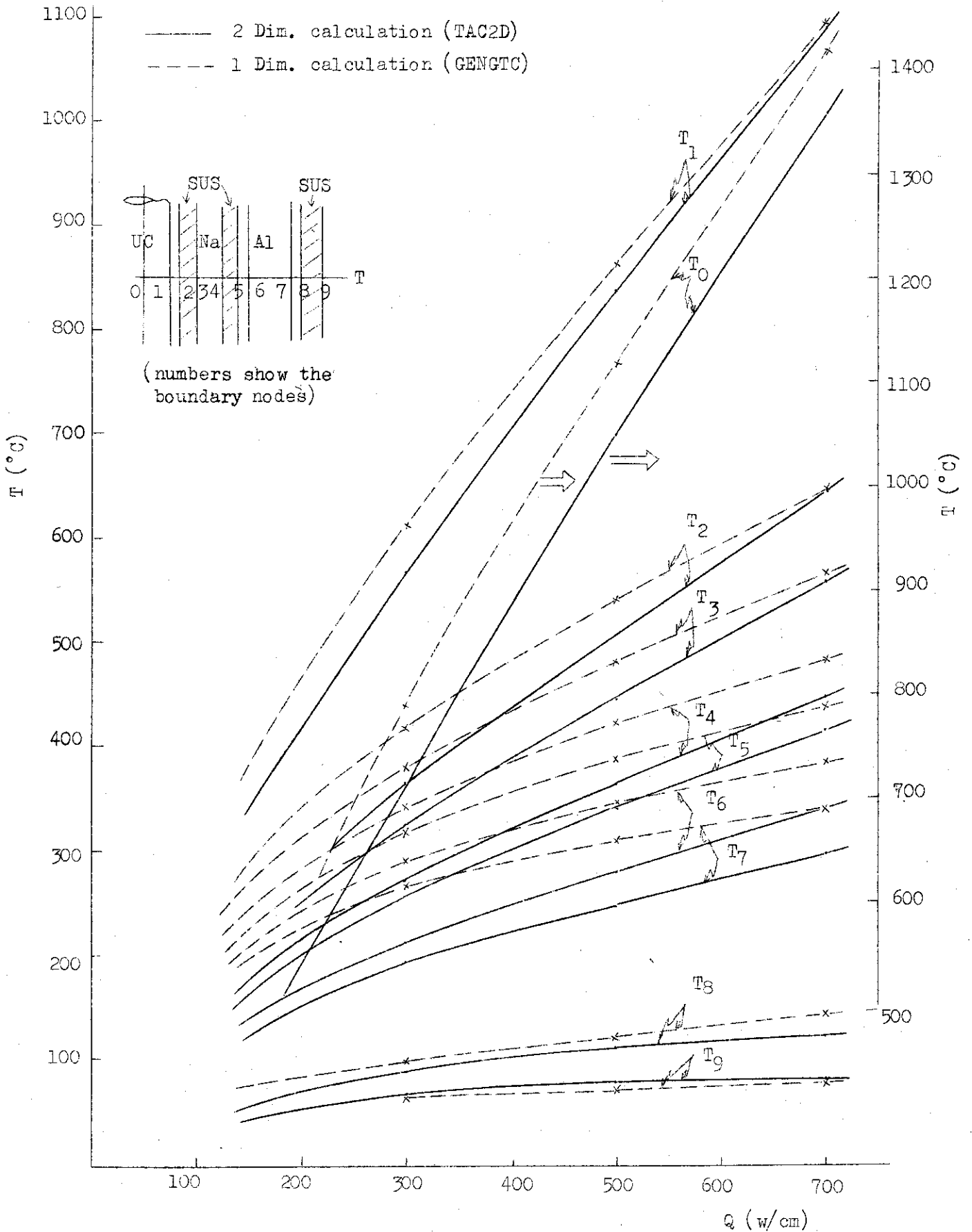


Fig. 6 Temp. vs. linear heat rating (Q) of 70F-1A capsule (r heat 3.3 w/g)

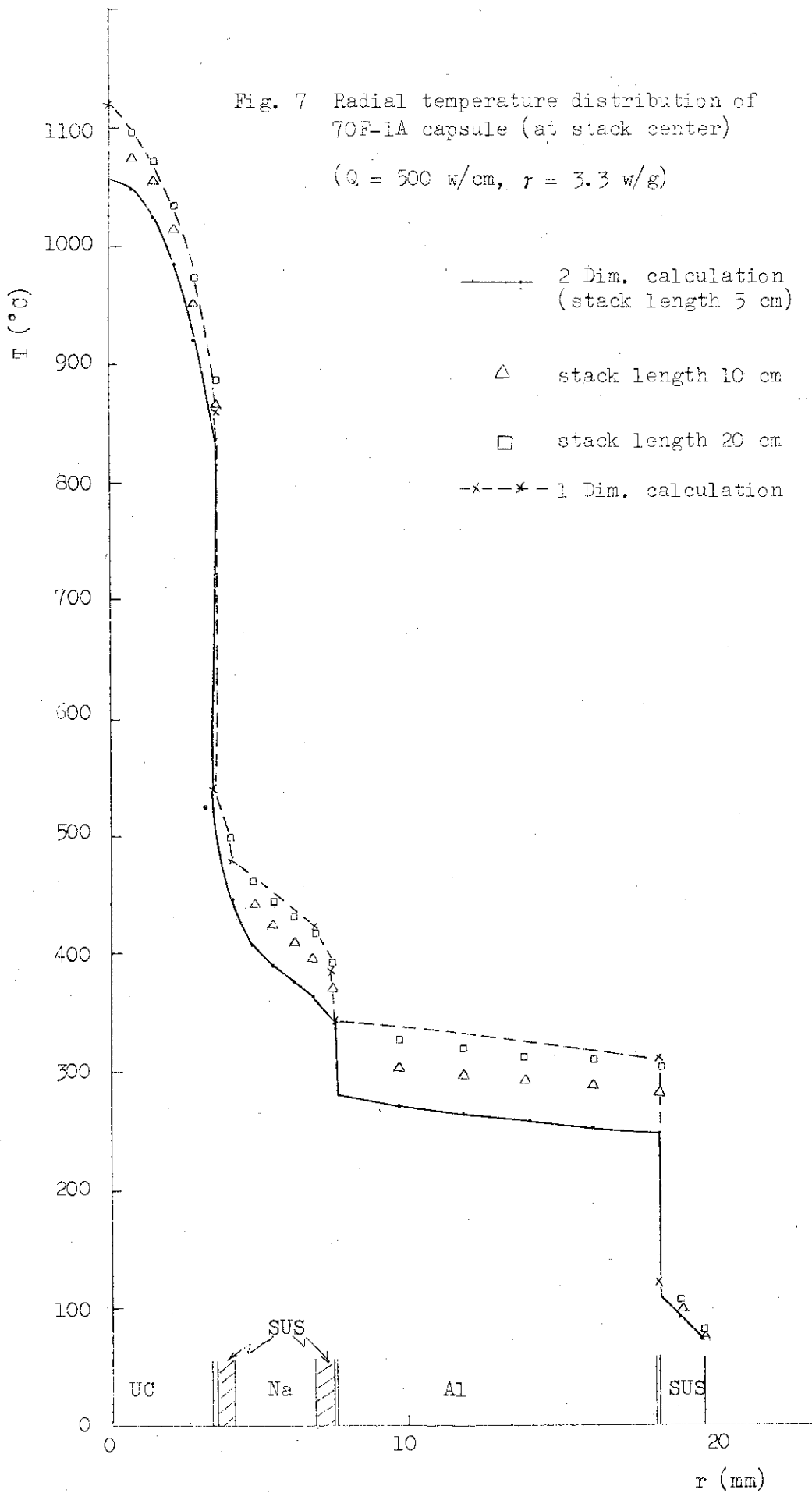


Fig. 3 Axial temperature distribution of 70F-1A capsule (stack length 5 cm)
 ($Q = 500 \text{ w/cm}$, $r = 3.3 \text{ w/g}$)

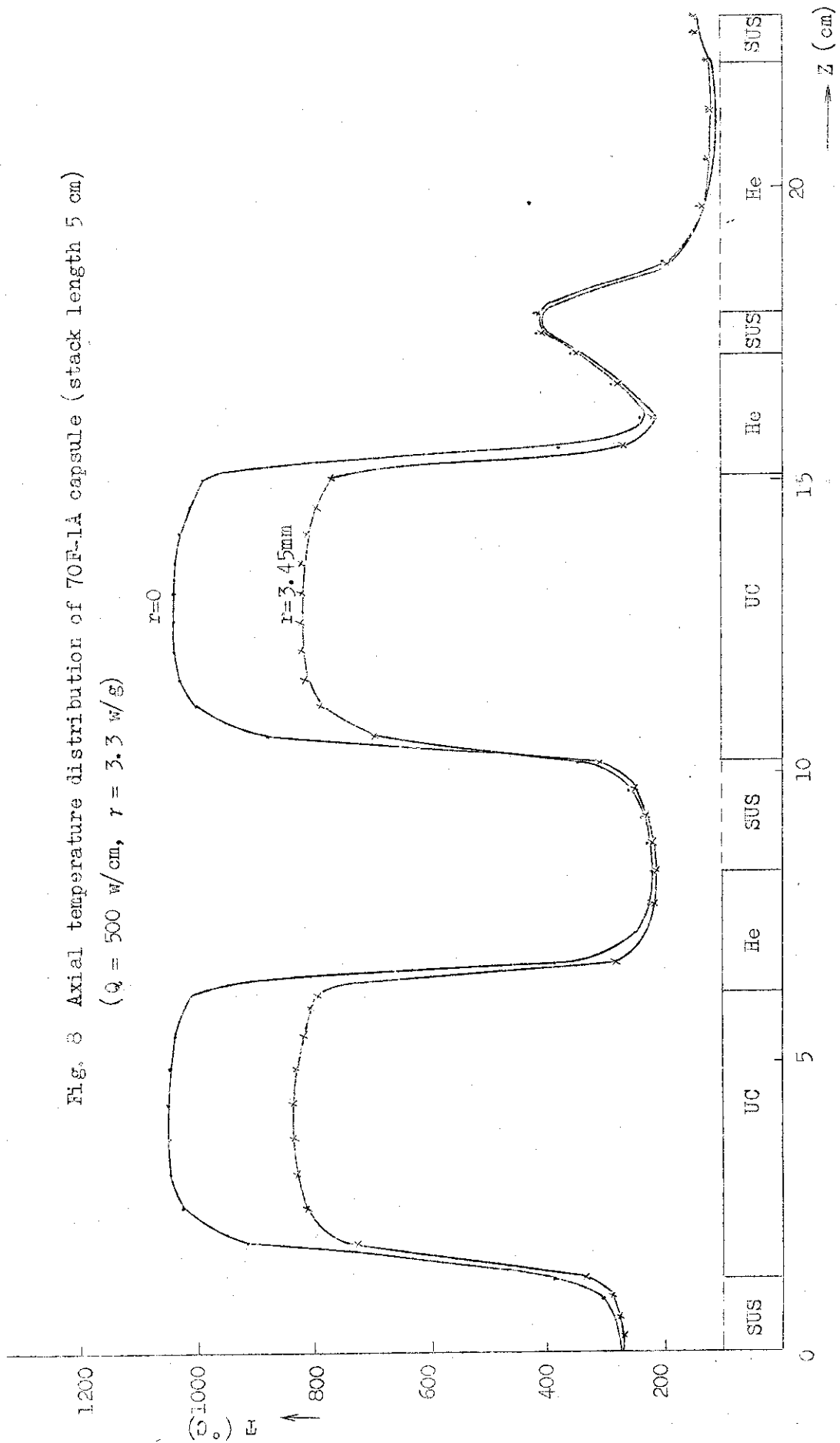


Fig. 9 Axial temperature distribution (stack length 10 cm)

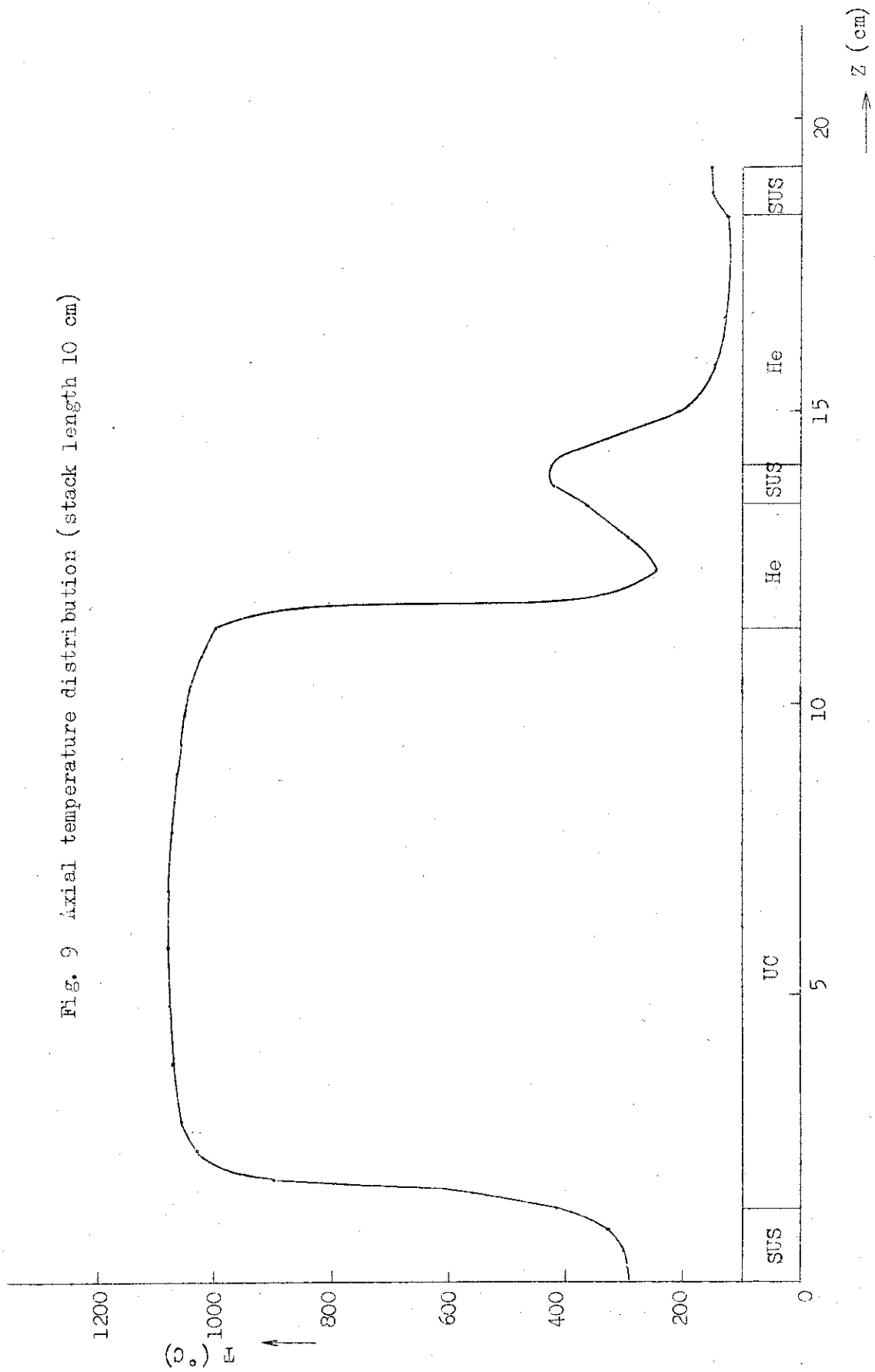
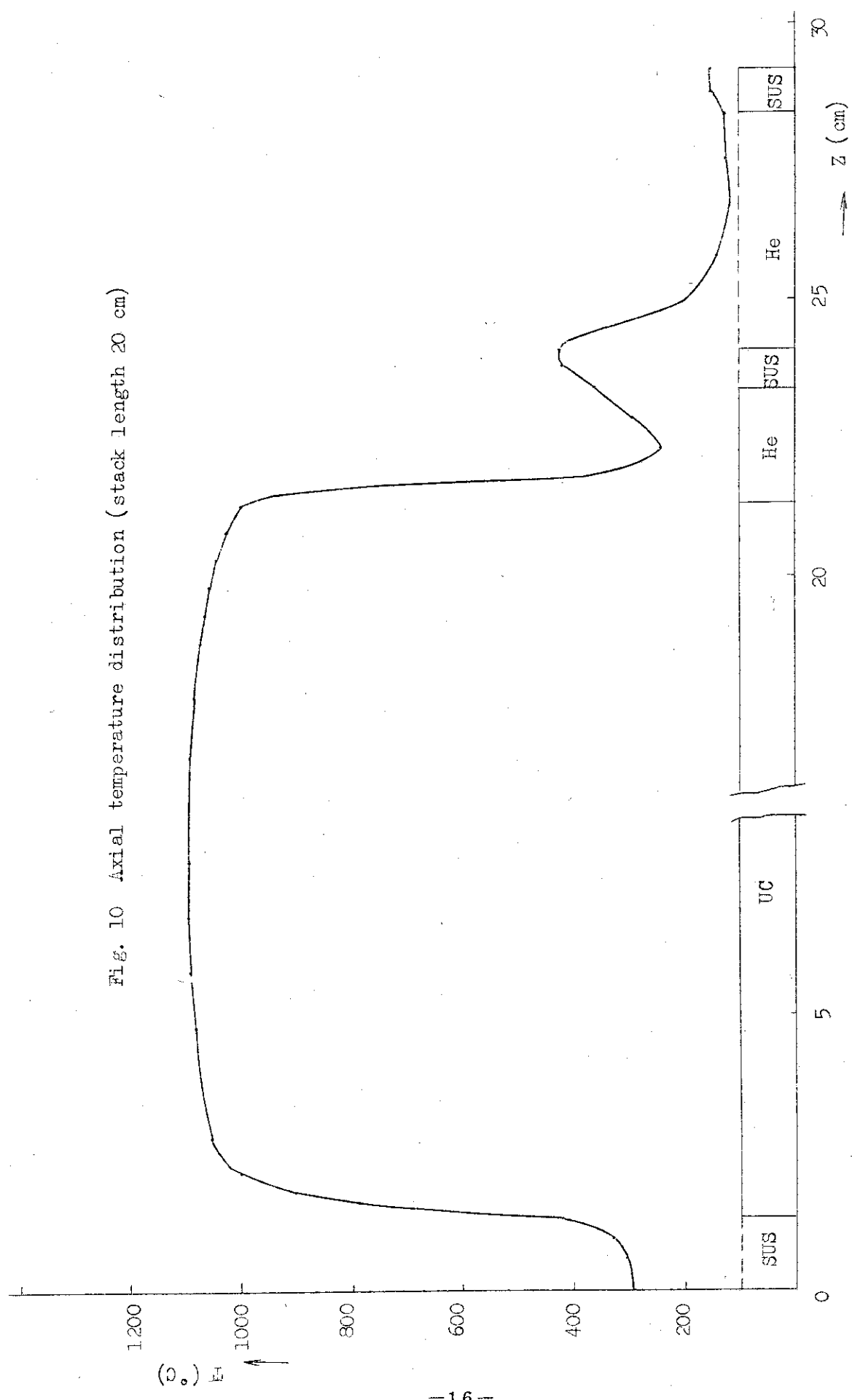


Fig. 10 Axial temperature distribution (stack length 20 cm)



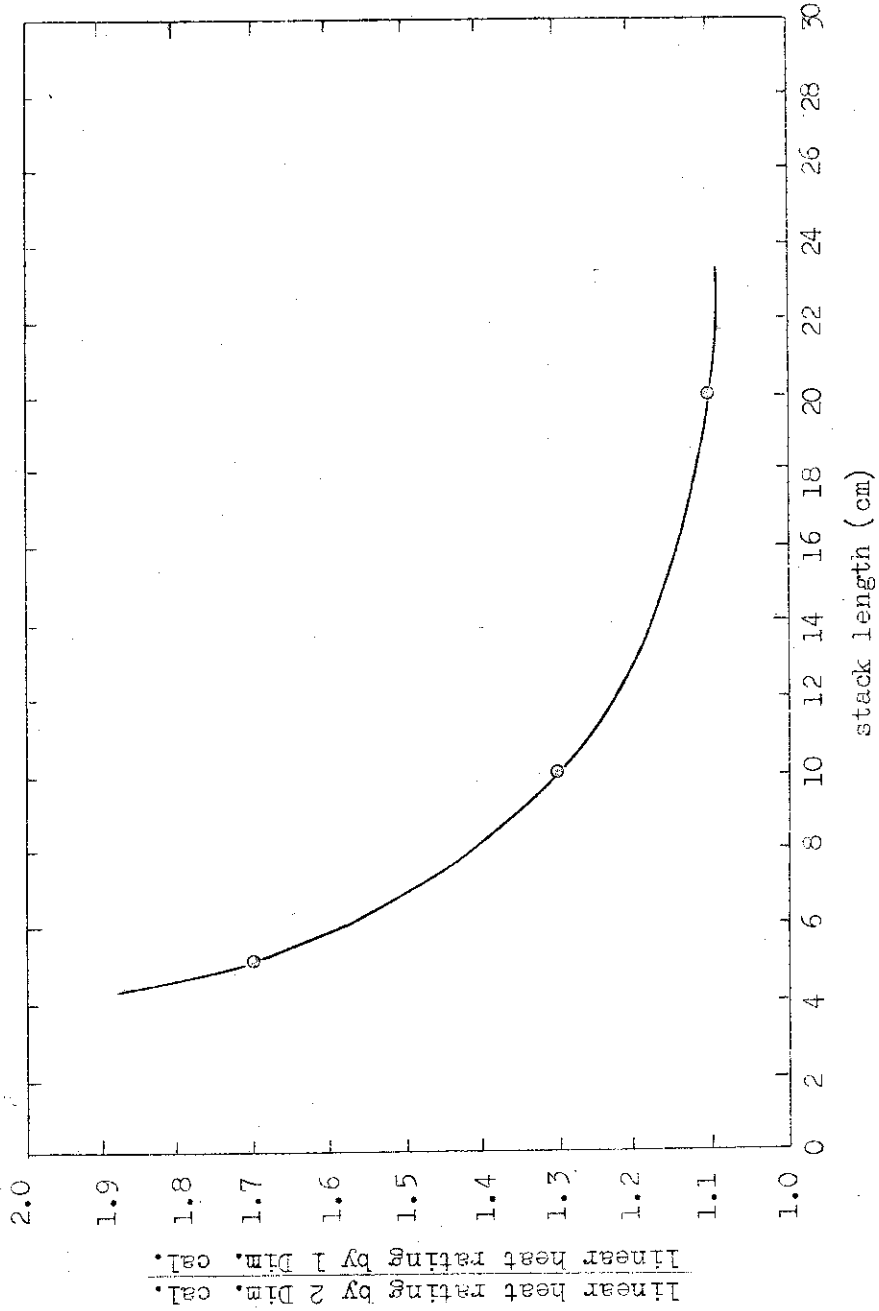


Fig. 11 Comparison 1 Dim. calculation with 2 Dim. calculation for various stack length pins

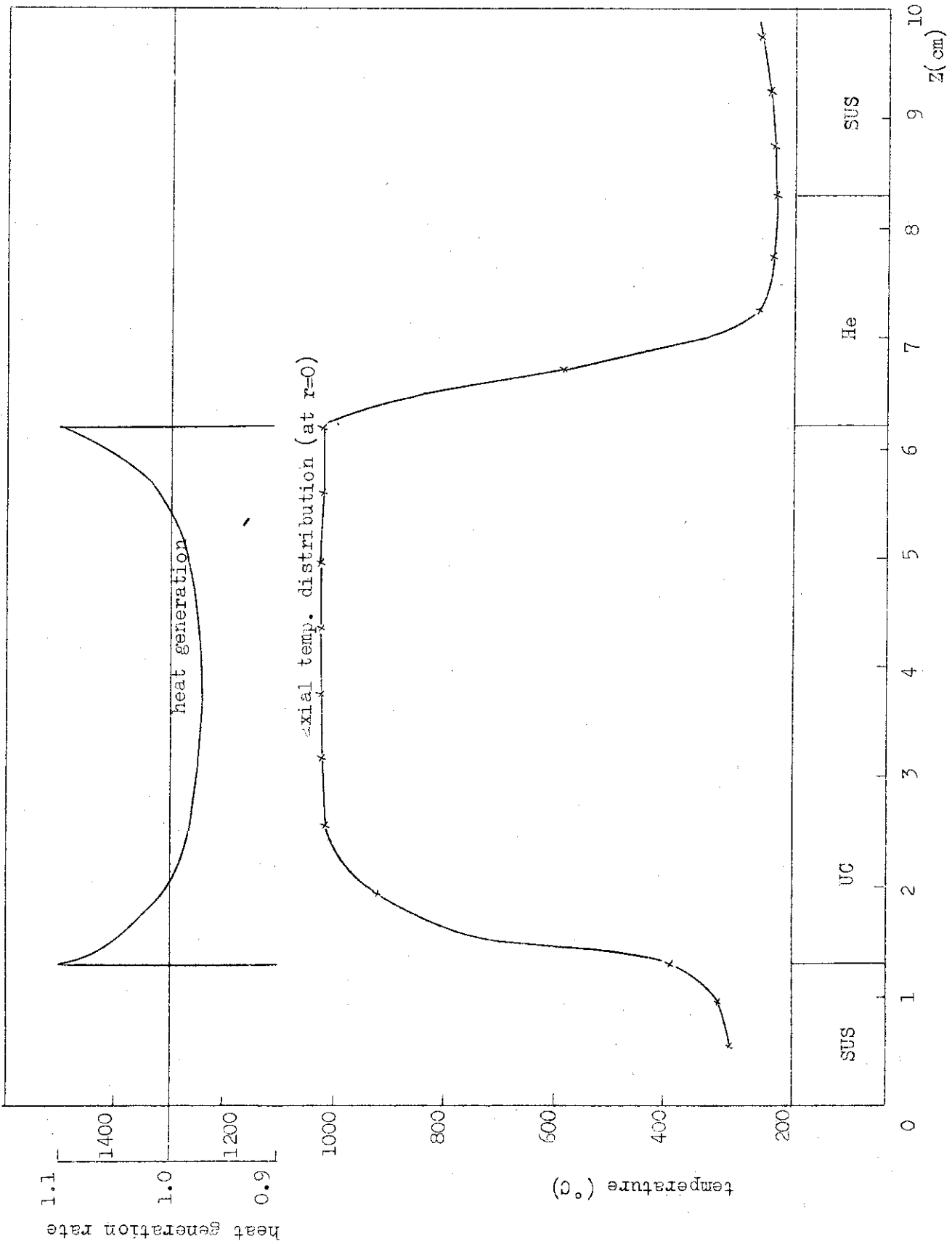


Fig. 12 Temp. distribution of the short fuel pin capsule which has end peaking heat generation

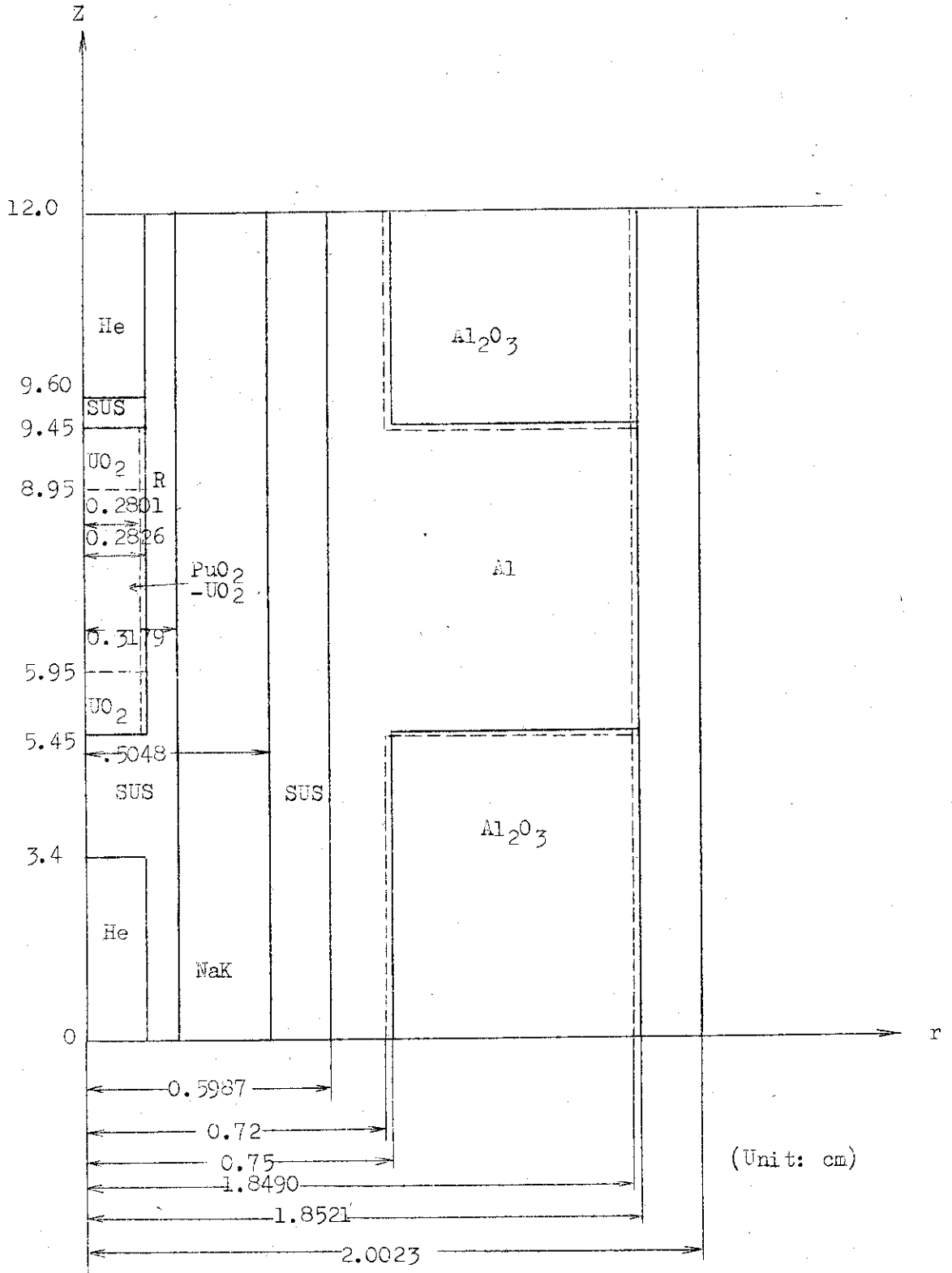


Fig. 13 Calculation model of 72F-2P capsule

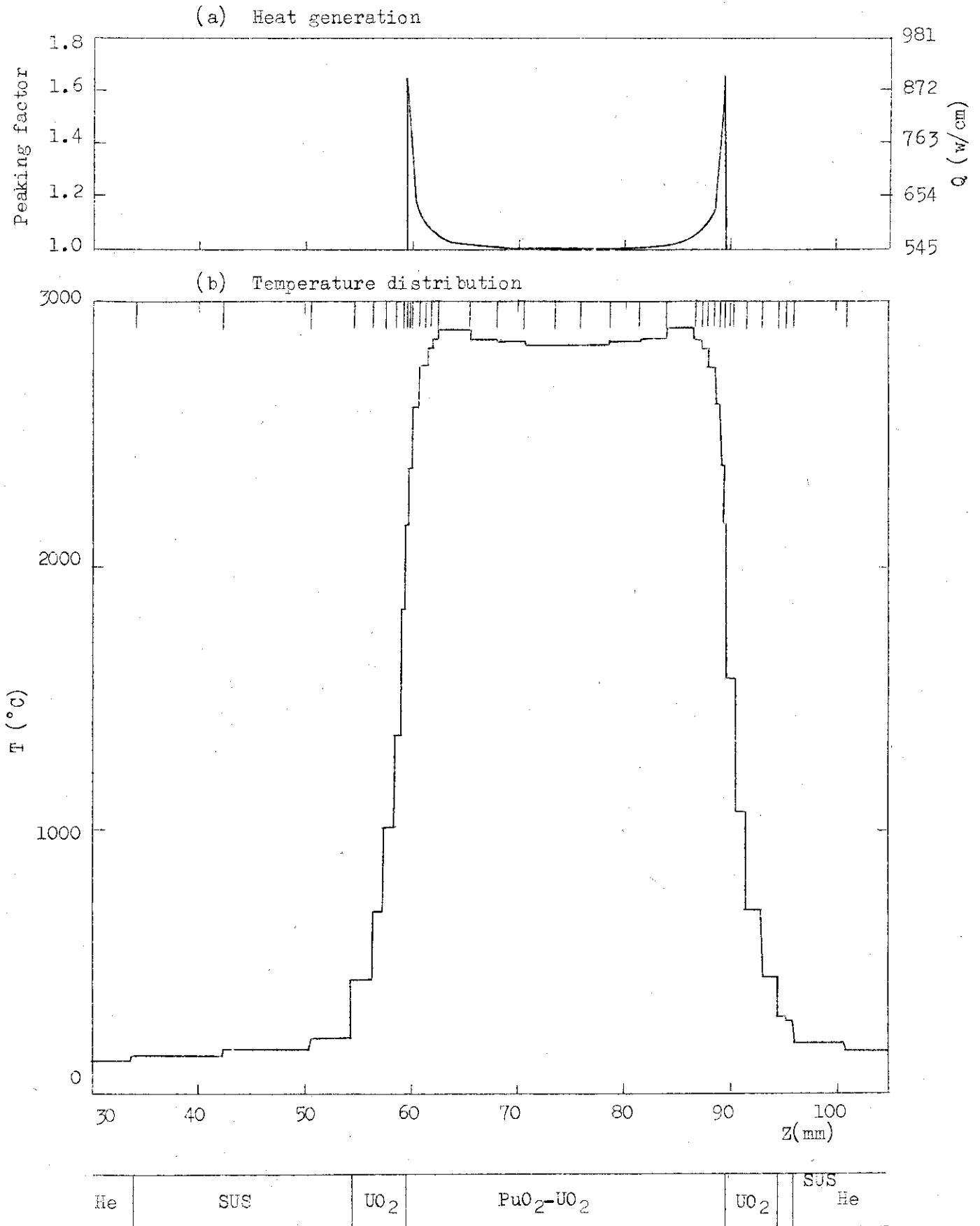
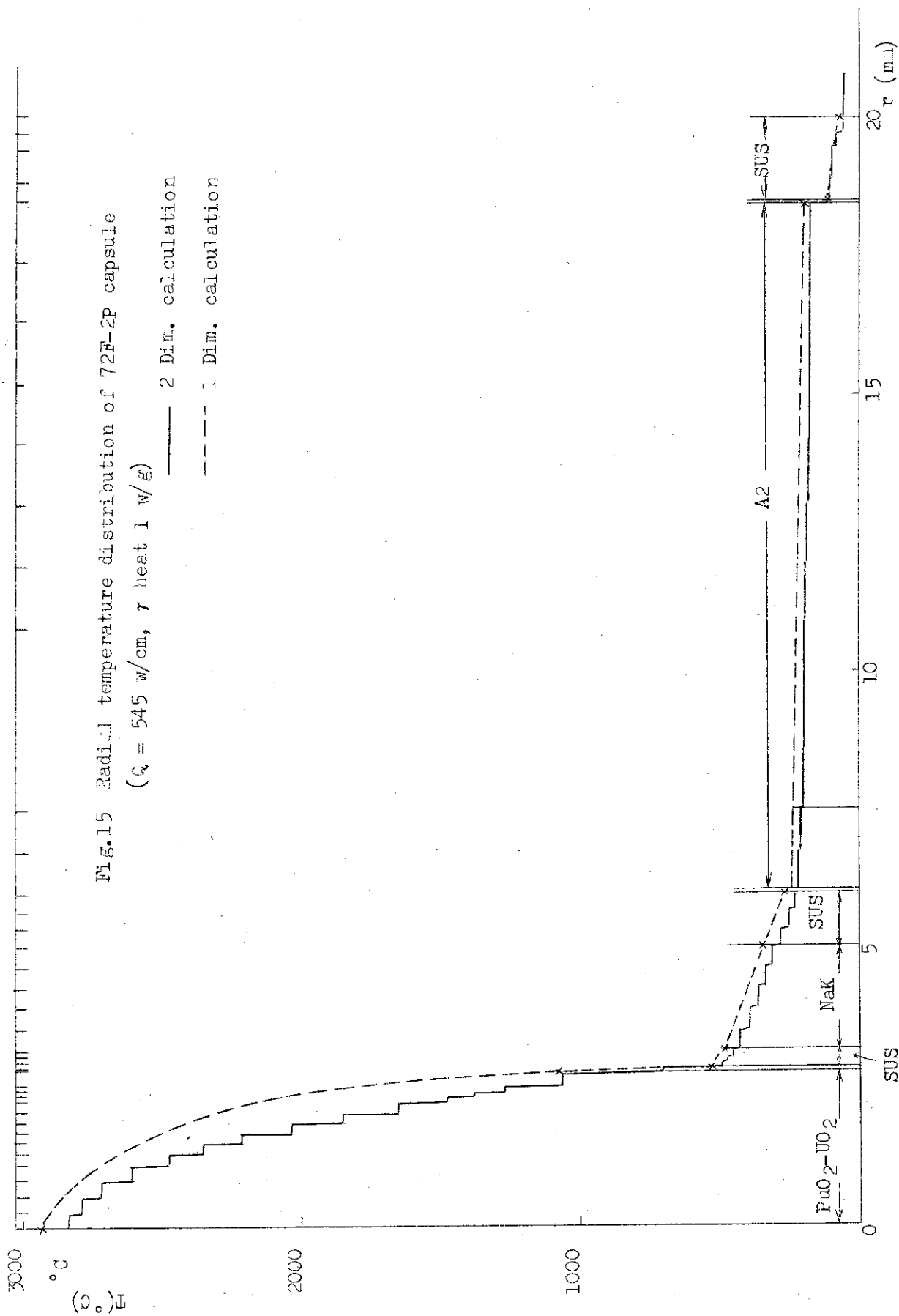


Fig. 14 Axial temperature distribution of 72F-2P Capsule
(at $r=0$, by TAC2D)



付表 A 物性値 (熱伝導率 K)

A-1 UO_2

$$K = \frac{38.24}{T(^{\circ}\text{T}) + 129.4} + 4.788 \times 10^{-13} T^3 \quad (\text{w/cm}^{\circ}\text{C}) \quad [\text{Lyons の式}]$$

$$= \frac{3794}{R(^{\circ}\text{R}) + 232.2} + 4.746 \times 10^{-12} R^3 \quad (\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{F})$$

A-2 UC (キャプセル設計マニュアル)

$$K = 0.0977 + 0.615 \times 10^{-4} T(^{\circ}\text{C}) \quad (\text{w/cm}^{\circ}\text{C})$$

$$= 5.646 + 1.974 \times 10^{-8} (R - 491.4) \quad (\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{C})$$

A-3 Na (伝熱工学資料)

$$K = 6.22 \quad (\text{kcal/mh}^{\circ}\text{C})$$

$$= 41.8 \quad (\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{F}) \quad (\text{at } 700^{\circ}\text{F})$$

A-4 NaK (キャプセル設計マニュアル)

$$K = 14.1 + 3.54 \times 10^{-3} T - 1.55 \times 10^{-6} T^2 + 2.5 \times 10^{-10} T^3 \quad (T; ^{\circ}\text{F})$$

$$(\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{F})$$

A-5 Al (キャプセル設計マニュアル)

$$K = 0.117 \times 10^3 + 0.309 \times 10^{-2} T + 0.163 \times 10^{-4} T^2 + 0.813 \times 10^{-7} T^3$$

$$- 0.596 \times 10^{-10} T^4 \quad (T; ^{\circ}\text{F}) \quad (\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{F})$$

1-6 ステンレス鋼 (キャプセル設計マニュアル)

$$K = 8.00 + 4.40 \times 10^{-3} T \quad (T; ^{\circ}\text{F}) \quad (\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{F})$$

1-7 ZrO_2 (耐熱材料ハンドブック)

$$K = 4.0 \times 10^{-3} \quad (\text{cal/cm sec}^{\circ}\text{C})$$

$$= 0.629 \quad (\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{F})$$

1-8 He (キャプセル設計マニュアル)

$$K = 0.0793 + 0.105 \times 10^{-3} T - 0.137 \times 10^{-7} T^2 \quad (T; ^{\circ}\text{F}) \quad (\text{BTU/ft hr}^{\circ}\text{F})$$

1-9 ペレット-クラッドギャップコンダクタンス

$$h = 1300 \quad (\text{BTU/ft}^2 \text{hr}^{\circ}\text{F})$$

附表B 一次元計算結果 (GENGTC コードによる)

B-1. UO₂燃料キャプセル (67F-5G)

(1) ギャップコンダクタンス 1300 BTU/ft²hr°F の場合

67F-5G TEMP. CALCULATION BY GENGTC
INPUT DATA

MAX. NODE NO. = 7
COOLANT TEMP. = 47.00 C.
SURFACE COEFF. = 19000.00 KCAL/M.M.HR.C.
GAP CONDUCTANCE = 1300.00 BTU/FT².HR.F.
INSIDE HOLE RADIUS = 0.0 CM.
RADIUS (CM)
0.4950 0.5000 0.5700 1.6700 1.8200 1.8500 2.0000
EMISSIVITIES
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
MATERIAL TYPE NO. (0=GAS, 1=LIO, OR SOLID)
1 0 1 1 1 0 1
MATERIAL SELECTOR NO. (0=NON-TABULATED MATERIAL)
10 3 6 4 6 3 6

OUTPUT

GAMMA HEAT WATTS/GRAM
0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01
LINEAR FISSION HEAT RATE = 194.000 WATTS/CM.
CENTER TEMP., LYONS

TEMP. DISTRIBUTION, C.

NODE	TEMPERATURE C.	POWER (F,G) W/CM.	T. CONDUCTIVITY KCAL/M.HR.C.	MAT. NO.	COLD RADIUS CM.	CALC. RADIUS CM.	ACT. RADIUS CM.
0	1125.91						
1	589.65	212.56	0.294E 00	10	0.4950	0.4988	0.4988
2	497.74	212.56	0.258E 00	3	0.5000	0.5038	0.5038
3	476.18	216.60	0.179E 02	6	0.5700	0.5744	0.5744
4	340.19	230.22	0.239E 02	4	1.6700	1.6784	1.6784
5	322.24	258.44	0.160E 02	6	1.8200	1.8291	1.8291
6	80.02	258.44	0.177E 00	3	1.8500	1.8513	1.8513
7	57.42	289.56	0.129E 02	6	2.0000	2.0015	2.0015

LINEAR FISSION HEAT RATE = 350.000 WATTS/CM.
CENTER TEMP., LYONS

TEMP. DISTRIBUTION, C.

NODE	TEMPERATURE C.	POWER (F,G) W/CM.	T. CONDUCTIVITY KCAL/M.HR.C.	MAT. NO.	COLD RADIUS CM.	CALC. RADIUS CM.	ACT. RADIUS CM.
0	2079.83						
1	859.10	368.86	0.296E 00	10	0.4950	0.5020	0.5020
2	700.62	368.86	0.298E 00	3	0.5000	0.5057	0.5057
3	667.65	372.96	0.202E 02	6	0.5700	0.5765	0.5765
4	441.01	386.70	0.244E 02	4	1.6700	1.6813	1.6813
5	413.51	415.21	0.171E 02	6	1.8200	1.8323	1.8323
6	98.23	415.21	0.190E 00	3	1.8500	1.8517	1.8517
7	63.07	446.38	0.131E 02	6	2.0000	2.0019	2.0019

(2) ギャップを0.05mmのHeとした場合

(K=0.2132 BTU/ft hr °F)

67F-5G TEMP. CALCULATION BY GENGTG
INPUT DATA

MAX. NODE NO. = 7
COOLANT TEMP. = 47.00 C.
SURFACE CCEFF. = 19000.00 KCAL/M.M.HR.C.
GAP CONDUCTANCE = 1400.00 BTU/FT².HR.F.
INSIDE HOLE RADIUS = 0.0 CM.
RADIUS (CM)
0.4950 0.5000 0.5700 1.6700 1.8200 1.8500 2.0000
EMISSIVITIES
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
MATERIAL TYPE NO. (0=GAS, 1=LIQ. OR SOLID)
1 0 1 1 0 1
MATERIAL SELECTOR NO. (0=NON-TABULATED MATERIAL)
10 0 6 4 6 3 6
NON-TABULATED MATERIAL CONSTANTS
DENSITY C0 C1 C2 C3 C4 A0 A1
GR/CC. KCAL/M.HR.C. *1.E-06/C.
2 0.0 0.317E 00 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

OUTPUT
GAMMA HEAT WATTS/GRAM
0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01 0.220E 01
LINEAR FISSION HEAT RATE = 194.000 WATTS/CM
CENTER TEMP. LYONS

TEMP. DISTRIBUTION, C.

NODE	TEMPERATURE C.	POWER (F.G.) W/CM.	T. CONDUCTIVITY KCAL/M.HR.C.	MAT. NO.	COLD RADIUS CM.	CALC. RADIUS CM.	ACT. RADIUS CM.
0	1125.14						
1	589.13	212.56	0.294E 00	10	0.4950	0.4988	0.4988
2	497.74	212.56	0.317E 00	0	0.5000	0.5038	0.5038
3	476.18	216.60	0.179E 02	6	0.5700	0.5744	0.5744
4	340.16	230.22	0.239E 02	4	1.6700	1.6784	1.6784
5	322.24	258.44	0.160E 02	6	1.8200	1.8291	1.8291
6	20.02	258.44	0.177E 00	3	1.8500	1.8513	1.8513
7	57.42	285.56	0.129E 02	6	2.0000	2.0015	2.0015

LINEAR FISSION HEAT RATE = 350.000 WATTS/CM
CENTER TEMP. LYONS

TEMP. DISTRIBUTION, C.

NODE	TEMPERATURE C.	POWER (F.G.) W/CM.	T. CONDUCTIVITY KCAL/M.HR.C.	MAT. NO.	COLD RADIUS CM.	CALC. RADIUS CM.	ACT. RADIUS CM.
0	2036.50						
1	829.23	368.86	0.294E 00	10	0.4950	0.5016	0.5016
2	700.62	368.86	0.317E 00	0	0.5000	0.5057	0.5057
3	667.65	372.96	0.202E 02	6	0.5700	0.5765	0.5765
4	441.01	346.70	0.244E 02	4	1.6700	1.6813	1.6813
5	413.51	415.20	0.171E 02	6	1.8200	1.8323	1.8323
6	98.23	415.20	0.170E 00	3	1.8500	1.8517	1.8517
7	63.07	446.39	0.131E 02	6	2.0000	2.0019	2.0019

B-2 UC燃料キャプセル(70F-1A)

70F-1A TEMP. CALCULATION BY GFNGTC
INPUT DATA

MAX. NODE NO. = 9
 COOLANT TEMP. = 47.00 C.
 SURFACE COEFF. = 19000.00 KCAL/M.M.HR.C.
 GAP CONDUCTANCE = 1900.00 RTU/FT².HR.F.
 INSIDE HALF RADIUS = 0.0 CM.
 RADIUS (CM)
 0.3450 0.3500 0.4100 0.6900 0.7500 0.7502 1.8300
 1.8500 2.0000
 EMISSIVITIES
 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 0.0 0.0
 MATERIAL TYPE NO. (0=GAS, 1=LIG. OR SOLID)
 1 0 1 1 1 0 1 0 1
 MATERIAL SELECTOR NO. (0=NON-TABULATED MATERIAL)
 0 3 7 0 7 3 20 3 6
 NON-TABULATED MATERIAL CONSTANTS
 DENSITY CO C1 C2 C3 C4 A0 A1
 GR/CC. KCAL/M.HR.C.
 1 12.000 0.840F 01 0.530E-02 0.0 0.0 0.0 0.0 *1.F=06/C.
 0.0 0.0
 NON-TABULATED MATERIAL CONSTANTS
 DENSITY CO C1 C2 C3 C4 A0 A1
 GR/CC. KCAL/M.HR.C.
 4 0.860 0.622F 02 0.0 0.0 0.0 0.0 *1.F=06/C.
 0.0 0.0

OUTPUT
 GAMMA HEAT WATTS/GRAM
 0.330E 01 0.330E 01 0.330E 01 0.330E 01 0.330E 01 0.330E 01 0.330E 01 0.330E 01
 0.330E 01
 LINEAR FISSION HEAT RATE = 900.000 WATTS/CM

TEMP. DISTRIBUTION, C.

NODE	TEMPERATURE C.	POWER (F.G) W/CM.	T. CONDUCTIVITY KCAL/M.HR.C.	MAT. NO.	COLD RADIUS CM.	CALC. RADIUS CM.	ACT. RADIUS CM.
0	791.84			0			
1	613.56	314.81	0.122E 02	0	0.3450	0.3450	0.3450
2	418.72	314.81	0.265E 00	3	0.3500	0.3524	0.3524
3	378.91	318.50	0.172E 02	7	0.4100	0.4128	0.4128
4	342.37	321.25	0.622E 02	0	0.6900	0.6938	0.6938
5	319.88	328.23	0.165E 02	7	0.7500	0.7541	0.7541
6	290.44	328.23	0.202E 00	3	0.7502	0.7551	0.7551
7	268.07	406.20	0.195E 03	20	1.8300	1.8420	1.8420
8	98.34	406.20	0.172E 00	3	1.8500	1.8517	1.8517
9	63.30	452.89	0.131E 02	6	2.0000	2.0018	2.0018

LINEAR FISSION HEAT RATE = 500.000 WATTS/CM

TEMP-DISTRIBUTION, C.

NODE	TEMPERATURE C.	POWER(F,G) W/CM.	T.CONDUCTIVITY KCAL/M.HR.C.	MAT. NO.	COLD RADIUS CM.	CALC. RADIUS CM.	ACT. RADIUS CM.
0	1120.17						
1	863.93	514.82	0.138E 02	0	0.3450	0.3450	0.3450
2	542.04	514.82	0.306E 00	3	0.3500	0.3532	0.3532
3	481.43	518.56	0.185E 02	7	0.4100	0.4137	0.4137
4	422.12	521.33	0.622E 02	0	0.6900	0.6948	0.6948
5	387.47	528.39	0.173E 02	7	0.7500	0.7552	0.7552
6	344.42	528.39	0.216E 00	3	0.7500	0.7562	0.7562
7	310.77	607.39	0.202E 03	20	1.8300	1.8446	1.8446
8	121.32	607.39	0.180E 00	3	1.8500	1.8522	1.8522
9	70.54	654.16	0.132E 02	6	2.0000	2.0024	2.0024

LINEAR FISSION HEAT RATE = 700.000 WATTS/CM

TEMP-DISTRIBUTION, C.

NODE	TEMPERATURE C.	POWER(F,G) W/CM.	T.CONDUCTIVITY KCAL/M.HR.C.	MAT. NO.	COLD RADIUS CM.	CALC. RADIUS CM.	ACT. RADIUS CM.
0	1416.10						
1	1093.00	714.83	0.151E 02	0	0.3450	0.3450	0.3450
2	646.06	714.83	0.338E 00	3	0.3500	0.3538	0.3538
3	566.46	718.58	0.195E 02	7	0.4100	0.4145	0.4145
4	484.45	721.36	0.622E 02	0	0.6900	0.6956	0.6956
5	438.25	728.44	0.179E 02	7	0.7500	0.7560	0.7560
6	384.92	728.44	0.227E 00	3	0.7500	0.7570	0.7570
7	340.46	807.66	0.208E 03	20	1.8300	1.8465	1.8465
8	143.79	807.66	0.187E 00	3	1.8500	1.8526	1.8526
9	77.74	854.46	0.134E 02	6	2.0000	2.0028	2.0028

FT222 ERROR AT(024355) * END OF FILE * READ

付表C 二次元計算結果

C-1 67F-5G キャプセル

$Q_f = 1.94 \text{ w/cm}$, $Q_r = 2.2 \text{ w/gr}$

UNLABELED CLOPL	IDENT	DATA1	UPDATE V1.2	06/14/73 19.29.56.	PAGE 1
////	*IDENT DATA1				
////	*INSERT MAOATX.2				
	RCON1(X)=379%/(DR+232.2)+4.746E-12*DR**3				UO2
	ACON1(X)=RCON1(X)				
	HEAT1(X)=2.619E+7				
	RCON2(X)=8.0+4.40E-3*(DR-460.)				SUS
	ACON2(X)=RCON2(X)				
	HEAT2(X)=1.658E+6				
	RCON3(X)=14.1+3.54E-3*(DR-460.)-1.55E-6*(DR-460.)**2+2.5E-10*(DR-4NAK160.)**3				
	ACON3(X)=RCON3(X)				
	HEAT3(X)=1.70E+5				
	RCON4(X)=.629				ZRO2
	ACON4(X)=RCON4(X)				
	HEAT4(X)=2.30E+5				
	RCON5(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2				
	ACON5(X)=RCON5(X)				
	SPEC5(X)=8.30E-3				
	GCON1(X)=0.2132				13008TU
	GCON2(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2				He
////	*INSERT FLOODATX.2				
	H1A(X)=3.893E+3				
	TIN1A(X)=576.				

UNLABELED OLOPL MODIFICATIONS / CONTROL CARDS UPDATE V1.2 06/14/73 19.29.58. PAGE 2

MADATAX	RCO1(X)=3794./(DR+232.2)+4.746E-12*DR**3	U02	DATA1	1	I
MADATAX	ACON1(X)=RCO1(X)		DATA1	2	I
MADATAX	HEAT1(X)=2.619E+7		DATA1	3	I
MADATAX	RCO2(X)=8.0+4.40E-3*(DR-460.)	SUS	DATA1	4	I
MADATAX	ACON2(X)=RCO2(X)		DATA1	5	I
MADATAX	HEAT2(X)=1.650E+6		DATA1	6	I
MADATAX	RCO3(X)=14.1+3.54E-3*(DR-460.)-1.55E-6*(DR-460.)**2+2.5E-10*(DR-4NAK		DATA1	7	I
MADATAX	160.)**3		DATA1	8	I
MADATAX	ACON3(X)=RCO3(X)		DATA1	9	I
MADATAX	HEAT3(X)=1.70E+5		DATA1	10	I
MADATAX	RCO4(X)=-.629	ZR02	DATA1	11	I
MADATAX	ACON4(X)=RCO4(X)		DATA1	12	I
MADATAX	HEAT4(X)=2.30E+5		DATA1	13	I
MADATAX	RCO5(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2		DATA1	14	I
MADATAX	ACON5(X)=RCO5(X)		DATA1	15	I
MADATAX	SPEC5(X)=8.30E-3		DATA1	16	I
MADATAX	GCON1(X)=0.2132	1300BTU	DATA1	17	I
MADATAX	GCON2(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2	He	DATA1	18	I
FLODATX	H1A(X)=3.893E+3		DATA1	19	I
FLODATX	TIN1A(X)=576.		DATA1	20	I
MADATA	*CALL COMDIM		MADATA	3	
MADATA	*CALL MADATX		MADATA	15	
FLODAT	*CALL COMDIM		FLODAT	3	
FLODAT	*CALL FLCDATX		FLCDAT	21	
SPEC	*CALL FLODATX		SPEC	11	
HC	*CALL FLCDATX		HC	12	

CORRECTION IDENTIS ARE LISTED IN CHRONOLOGICAL ORDER OF INSERTION

COMDIM	CUSTOMX	MADATAX	FLCDATX	CUSTOM	MADATA	FLODAT	SPEC
HC	DATA1						

DECKS ARE LISTED IN THE ORDER OF THEIR OCCURRENCE ON A NEW PROGRAM LIBRARY IF ONE IS CREATED BY THIS UPDATE

YANK\$\$\$	COMDIM	CUSTOMX	MADATAX	FLODATX	CUSTOM	MADATA	FLODAT
------------	--------	---------	---------	---------	--------	--------	--------

67F-56 TEMP.DISTRIBUTION BY TAC20 48.5.30

BLOCK DESCRIPTION

BLOCK NUMBER	BOUNDARIES				MATERIAL	GAPS			
	LOW RADIAL (INCHES)	HIGH RADIAL (INCHES)	LOW AXIAL (INCHES)	HIGH AXIAL (INCHES)		RADIAL (INCHES)	MATERIAL	AXIAL (INCHES)	MATERIAL
1	0.0000	.1984	0.0000	5.9050	-1	.0020		1	
2	0.0000	.1984	5.9050	6.1020	4				
3	.1984	.2261	0.0000	6.1020	2				
4	0.0000	.2261	6.1020	6.2990	2				
5	0.0000	.2261	6.2990	6.6910	3				
6	.2261	.6607	0.0000	6.6910	3				
7	.6607	.7286	0.0000	7.0850	2	.0087		2	
8	.7286	.7882	0.0000	7.0850	2				
9	0.0000	.6607	6.6910	7.0850	5				
10	0.0000	0.0000	0.0000	7.0850	-2				
11	0.0000	.7882	0.0000	0.0000	-3				
12	.7882	.7882	0.0000	7.0850	-1				
13	0.0000	.7882	7.0850	7.0850	-4				

67F-5G TEMP.DISTRIBUTION BY TAC2D 48.5.30

BOUNDARY OVERLAY

C WHERE COOLANTS ARE PRESENT.
 G WHERE GAPS ARE PRESENT
 N WHERE GAPS OR COOLANTS NOT PRESENT

THE RADIAL (I) GRID LINES ARE HORIZONTAL
 THE AXIAL (J) GRID LINES ARE VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
2	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
3	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
4	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
5	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
6	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
7	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
8	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
9	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
10	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
11	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
12	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
13	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
14	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
15	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
16	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
17	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
18	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
19	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
21	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
22	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
23	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
24	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
25	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
26	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
27	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
28	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
29	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
30	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
31	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
32	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
33	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
34	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
35	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
36	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
37	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

67F-5G TEMP.DISTRIBUTION BY TAC20 48.5.30

RADIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBER	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER
1	.0000	.0000	1
2	.0124	.0248	
3	.0372	.0496	
4	.0620	.0744	
5	.0868	.0992	
6	.1116	.1240	
7	.1364	.1488	
8	.1611	.1735	
9	.1859	.1984	2
10	.2053	.2123	
11	.2192	.2261	
12	.2623	.2986	
13	.3348	.3710	
14	.4072	.4434	
15	.4796	.5159	
16	.5520	.5882	
17	.6244	.6607	
18	.6777	.6947	
19	.7116	.7286	3
20	.7435	.7584	
21	.7733	.7882	4
22	.7882		

67F-5G TEMP.DISTRIBUTION BY TAC20 48.5.30

AXIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBER	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER			
				28	6.2250	
				28		6.2500
				29	6.2745	
				29		6.2990
1	0.0000	0.0000	1	30	6.3480	6.3970
2	.1968	.3937		30		
3	.5905	.7874		31	6.4465	6.4960
4	.9842			31		
5	1.3775	1.1810		32	6.5445	6.5930
6	1.7715	1.5740		32		
7	2.1660	1.9690		33	6.6420	6.6910
8	2.5595	2.3630		33		
9	2.9530	2.7560		34	6.7405	6.7900
10	3.3470	3.1500		34		
11	3.7405	3.5440		35	6.8390	6.8880
12	4.0355	3.9370		35		
13	4.2325	4.1340		36	6.9370	6.9860
14	4.4295	4.3310		36		
15	4.6260	4.5280		37	7.0355	7.0850
16	4.8225	4.7240		37		
17	5.0195	4.9210		38		
18	5.2165	5.1180				
19	5.4135	5.3150				
20	5.6100	5.5120				
21	5.8065	5.7080				
22	5.9295	5.9050				
23	5.9790	5.9540				
24	6.0285	6.0040				
25	6.0775	6.0530				
26	6.1265	6.1020				
27	6.1755	6.1510				
		6.2000				

67F-5G TEMP.DISTRIBUTION BY TAC20 48.5.30

COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)	COOLANT TEMPERATURES (F)	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)
1	116	116	1000000	COOLANT NUMBER	0	0	1000000
3	0	0	1000000	2	0	0	1000000
				4	0	0	1000000

THE CURRENT TIME IS 750.0000 HOURS = 45000.0000 MINUTES = 2700000.00000 SECONDS 235 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	2113	2071	1993	1880	1737	1568	1380	1178	911	892	850	795	751	713	681	651	629	610	166	145	116
3	0	2113	2070	1992	1880	1737	1568	1380	1178	911	892	850	795	751	713	680	651	629	610	166	145	116
4	0	2113	2070	1992	1880	1737	1568	1380	1178	911	892	850	795	751	713	680	651	629	610	166	145	116
5	0	2113	2070	1992	1880	1737	1568	1380	1178	911	892	849	795	751	713	680	651	629	610	166	145	116
6	0	2112	2070	1992	1879	1736	1567	1379	1178	911	891	849	795	750	713	680	651	628	609	166	145	116
7	0	2111	2069	1991	1878	1735	1566	1378	1177	910	891	849	794	750	712	679	650	627	609	166	145	116
8	0	2110	2067	1989	1877	1734	1565	1377	1176	909	890	847	793	749	711	679	649	627	609	166	145	116
9	0	2107	2064	1986	1874	1731	1563	1375	1174	907	888	846	791	747	709	677	648	625	607	165	145	116
10	0	2102	2059	1981	1869	1727	1558	1371	1171	904	884	842	788	744	706	674	645	623	604	165	145	116
11	0	2094	2052	1974	1862	1720	1552	1365	1165	899	880	837	783	739	702	669	641	619	600	165	145	116
12	0	2087	2045	1968	1856	1714	1547	1360	1161	895	875	833	779	735	697	665	637	615	597	164	144	116
13	0	2078	2036	1959	1848	1706	1539	1353	1155	889	869	827	773	729	692	660	632	610	592	164	144	116
14	0	2065	2023	1947	1836	1695	1529	1344	1146	880	861	819	764	721	684	652	624	603	586	163	144	116
15	0	2048	2006	1930	1820	1680	1514	1331	1134	869	850	807	753	710	673	642	615	594	577	162	143	116
16	0	2024	1983	1907	1798	1659	1495	1313	1118	854	834	792	738	695	659	628	602	581	564	161	143	116
17	0	1990	1949	1874	1766	1629	1467	1288	1095	833	813	771	717	674	639	609	584	564	548	159	141	116
18	0	1940	1900	1826	1721	1586	1428	1252	1064	803	783	741	688	646	613	584	560	541	526	157	140	116
19	0	1854	1816	1745	1644	1516	1364	1195	1015	760	740	698	647	608	577	550	528	512	497	154	138	116
20	0	1660	1627	1566	1479	1367	1234	1085	925	689	670	631	588	556	530	508	489	475	462	150	136	116
21	0	1151	1131	1095	1042	973	887	783	699	578	572	559	536	515	496	478	463	450	438	148	135	116
22	0	876	864	840	806	762	708	647	579	543	540	532	516	499	482	467	452	440	428	147	134	116
23	0	689	682	669	650	626	598	567	533	516	514	510	497	483	469	455	441	430	419	146	134	116
24	0	547	545	540	534	526	517	507	498	494	493	490	481	469	457	444	431	420	410	145	133	116
25	0	478	478	477	477	476	475	475	475	476	476	474	467	457	446	434	422	411	401	144	133	116
26	0	469	469	469	468	467	467	466	465	466	463	461	454	445	435	424	413	403	393	144	133	116
27	0	459	459	459	458	457	456	455	454	453	451	449	442	434	425	415	404	395	385	143	132	116
28	0	447	447	447	446	446	445	444	442	441	440	438	432	425	416	406	396	387	378	142	132	116
29	0	432	432	432	431	431	430	429	428	427	427	425	419	412	404	395	385	376	366	141	131	116
30	0	420	419	419	419	418	417	416	415	414	414	411	406	399	391	382	372	364	356	140	130	116
31	0	411	411	410	410	409	409	408	406	405	405	402	397	390	381	372	361	352	344	139	130	116
32	0	406	406	406	405	405	404	403	402	401	400	398	392	385	376	365	352	337	327	137	129	116
33	0	392	391	391	390	390	389	388	386	385	384	381	374	365	353	336	311	287	283	134	127	116
34	0	368	368	367	367	366	364	363	361	360	359	355	346	334	319	299	274	257	254	131	125	116
35	0	351	351	350	350	349	347	346	344	342	341	337	327	314	298	278	254	240	237	130	125	116
36	0	343	342	342	341	340	338	337	335	333	331	327	317	303	287	267	245	231	229	129	124	116
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-2 67F-5Gキャプセル

(軸方向発熱分布が cosine 状の場合,他の計算条件は 3-1に同じ)

```

UNLABELED, QLOPL          IDENT    DATA1          UPDATE V1.2          07/03/73 14.34.56.          PAGE 1
//// *IDENT DATA1
//// *INSERT MADATA1.2
----- RCON1(X)=3794.7*(DR+222.2)+4.740E-12*DR**3          UO2
----- ACON1(X)=RCON1(X)
----- HEAT1(X)=2.017E+7*COS(0.08867*FTZ)
----- RCON2(X)=8.4+4.40E-3*(DR-460.)          SUS
----- ACON2(X)=RCON2(X)
----- HEAT2(X)=1.058E+6
----- RCON3(X)=14.1+3.54E-3*(DR-460.)-1.55E-6*(DR-460.)**2+2.5E-10*(DR-4NAK
160.)**3
----- ACON3(X)=RCON3(X)
----- HEAT3(X)=1.70E+9
----- RCON4(X)=.629          ZR02
----- ACON4(X)=RCON4(X)
----- HEAT4(X)=2.30E+5
----- RCON5(X)=0.0793+0.109E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2
----- ACON5(X)=RCON5(X)
----- SPEC9(X)=8.30E-3
----- SCON1(X)=0.2132          1300BTU
----- SCON2(X)=0.0793+0.109E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2          H
//// *INSERT FLOOATX.2
----- F1A(X)=3.893E+3
----- F1N1A(X)=570.

```

6/F-56 TEMP.DISTRIBUTION BY TAC2D 48.5.30

COOLANT TEMPERATURES (F)
 COOLANT NUMBER INLET OUTLET FLOW (LB/HR.) COOLANT NUMBER INLET OUTLET FLOW (LB/HR.)
 1 116 116 1000000 2 0 0 1000000
 3 0 0 1000000
 THE CURRENT TIME IS 750.0000 HOURS = 45000.0000 MINUTES = 2700000.0000 SECONDS 235 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)
 THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
 THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2111	2069	1991	1879	1736	1567	1379	1178	911	891	849	795	750	713	680	651	629	610	166	145	116	116
3	2111	2069	1991	1879	1736	1567	1379	1178	911	891	849	795	750	713	680	651	629	610	166	145	116	116
4	2111	2069	1991	1878	1735	1566	1379	1178	911	891	849	795	750	713	680	651	628	610	166	145	116	116
5	2111	2068	1990	1878	1735	1566	1378	1177	910	891	849	794	750	713	680	651	628	610	166	145	116	116
6	2111	2067	1990	1877	1734	1566	1378	1177	910	891	849	794	750	712	680	651	628	609	166	145	116	116
7	2110	2067	1990	1877	1734	1566	1378	1177	910	891	849	794	750	712	679	650	628	609	166	145	116	116
8	2109	2067	1989	1877	1734	1565	1377	1176	909	890	848	794	749	712	679	650	627	608	166	145	116	116
9	2107	2065	1987	1875	1732	1564	1376	1175	908	889	847	792	748	711	678	649	627	607	165	145	116	116
10	2104	2062	1984	1872	1729	1561	1374	1173	907	887	845	791	746	709	676	647	625	606	165	145	116	116
11	2099	2056	1979	1867	1725	1557	1369	1169	903	884	841	787	743	706	673	644	622	604	165	145	116	116
12	2091	2049	1972	1859	1718	1550	1359	1160	894	874	832	778	734	697	665	636	615	597	164	144	116	116
13	2084	2042	1965	1854	1712	1545	1352	1153	888	868	826	772	728	691	659	631	610	592	164	144	116	116
14	2075	2033	1956	1845	1704	1537	1342	1153	888	868	826	772	728	691	659	631	610	592	164	144	116	116
15	2062	2020	1944	1833	1693	1527	1342	1145	888	868	826	772	728	691	659	631	610	592	164	144	116	116
16	2045	2003	1927	1817	1677	1512	1329	1133	868	849	807	753	709	673	642	614	593	576	162	143	116	116
17	2021	1979	1904	1795	1655	1493	1311	1117	853	833	791	737	694	658	628	601	581	564	161	142	116	116
18	1987	1946	1871	1764	1627	1465	1286	1094	832	812	770	716	674	639	609	583	564	548	159	141	116	116
19	1937	1897	1823	1718	1584	1426	1250	1052	802	783	741	687	646	612	584	559	541	526	157	140	116	116
20	1851	1812	1742	1642	1513	1362	1194	1014	759	739	697	647	608	576	550	528	511	497	154	138	116	116
21	1697	1624	1564	1470	1365	1232	1084	924	688	669	631	588	555	529	508	489	474	462	150	136	116	116
22	1149	1130	1094	1041	972	880	782	658	578	572	558	535	514	495	478	462	449	438	148	135	116	116
23	875	863	839	805	761	708	646	574	543	540	532	515	498	482	466	452	439	428	147	134	116	116
24	688	681	668	650	626	598	566	533	515	514	509	497	483	469	455	441	429	419	146	134	116	116
25	547	544	540	534	526	516	507	498	493	493	490	481	469	457	444	431	420	410	145	133	116	116
26	478	477	477	470	465	465	464	474	475	475	474	466	456	445	434	422	411	401	144	133	116	116
27	469	469	468	468	467	466	466	465	464	463	460	453	445	435	424	413	402	393	144	132	116	116
28	459	459	458	458	457	456	455	454	452	451	448	442	434	425	415	404	394	385	143	132	116	116
29	447	447	447	446	445	445	443	442	441	440	438	432	424	416	406	396	387	378	142	132	116	116
30	432	432	432	431	431	430	429	428	427	426	424	419	412	404	395	385	376	367	141	131	116	116
31	419	419	419	418	418	417	416	415	414	413	411	406	399	391	382	372	364	355	140	130	116	116
32	411	411	410	410	409	408	407	406	405	404	402	396	389	381	372	361	352	344	139	130	116	116
33	406	406	406	405	405	404	403	402	401	400	397	392	384	375	365	351	336	327	137	129	116	116
34	391	391	391	390	389	389	387	386	385	384	381	374	365	353	336	310	287	283	134	127	116	116
35	368	367	367	366	365	364	363	361	360	358	355	346	334	319	299	274	257	254	131	125	116	116
36	351	351	350	349	348	347	345	344	342	341	337	327	314	297	278	254	239	237	130	125	116	116
37	342	342	342	341	340	338	336	335	333	331	327	317	303	287	267	244	231	229	129	124	116	116
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-3 70F-1A キャプセル (スタック長さ 5 cm)

$Q_f = 500 \text{ w/cm}$, $Q_r = 33 \text{ w/ft}$

UNLABELED DUBL

IDENT DATA1

UPDATE V1.2

06/15/73 09.55.13.

PAGE 1

```

////// *IDENT DATA1
////// *INSERT *ADDTAX.2
RCON1(X)=+4.070+1.274E-3*DR
ACON1(X)=RCON1(X)
HEAT1(X)=1.293E+8
PCON2(X)=8.0+4.40E-3*(DR-460.)
ACON2(X)=PCON2(X)
HEAT2(X)=2.52E+6
RCON3(X)=41.8
ACON3(X)=41.8
HEAT3(X)=2.74E+9
RCON4(X)=117.+3.05E-3*(DR-460.)+1.63E-5*(DR-460.)**2+8.17E-8*(DR-460.)**3
ACON4(X)=RCON4(X)
HEAT4(X)=RCON4(X)+9
PCON5(X)=0.0793+0.135E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2
ACON5(X)=PCON5(X)
GCON1(X)=0.2132
GCON2(X)=RCON5(X)
////// *INSERT *FLODAX.2
H1A(X)=3.893E+3
T1N1A(X)=576.
    
```

70F-1A TEMP. DISTRIBUTION BY FAC2D 48.5.30

BLOCK DESCRIPTION

BLOCK NUMBERS	BOUNDARIES				MATERIAL	GAPS		AXIAL MATERIAL (INCHES)
	LOW RADIAL (INCHES)	HIGH RADIAL (INCHES)	LOW AXIAL (INCHES)	HIGH AXIAL (INCHES)		RADIAL (INCHES)	MATERIAL	
1	0.0000	.1614	0.0000	.5113	2	.0020	1	
2	0.0000	.1373	.5113	2.4410	1			
3	0.0000	.1373	2.4410	3.2680	5			
4	0.0000	.1373	3.2680	4.0160	2	.0020	1	
5	0.0000	.1373	4.0160	5.9450	1			
6	0.0000	.1373	5.9450	6.7720	5			
7	0.0000	.1373	6.7720	7.0470	2			
8	.1373	.1614	.5113	7.0470	2			
9	.1614	.2717	0.0000	.2362	3			
10	.1614	.2717	.2362	0.3390	5			
11	.1614	.2717	0.3390	7.0470	5			
12	0.0000	.2717	7.0470	8.7400	5			
13	0.0000	.2717	8.7400	9.0550	2			
14	.2717	.2977	0.0000	9.0550	2	.0004	2	
15	.2977	.7292	0.0000	9.0550	4	.0030	2	
16	.7292	.7874	0.0000	9.0550	2			
17	.7874	.7874	0.0000	9.0550	-1			
18	0.0000	.7874	0.0000	0.0000	-2			
19	0.0000	0.0000	0.0000	9.0550	-3			
20	0.0000	.7874	9.0550	9.0550	-4			

79F-1A TEMP. DISTRIBUTION BY TAC2D 48.5.30

BOUNDARY OVERLAY

C WHERE COOLANTS ARE PRESENT
 G WHERE GAPS ARE PRESENT
 N WHERE GAPS OR COOLANTS NOT PRESENT

THE RADIAL (I) GRID LINES ARE HORIZONTAL
 THE AXIAL (J) GRID LINES ARE VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
2	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
3	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
4	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
5	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
6	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
7	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
8	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
9	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
10	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
11	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
12	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
13	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
14	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
15	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
16	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
17	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
18	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
19	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
20	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
21	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
22	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
23	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
24	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
25	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
26	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
27	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
28	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
29	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
30	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
31	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
32	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
33	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
34	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
35	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
36	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
37	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
38	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
39	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
40	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
41	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
42	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
43	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
44	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

79F-1A TEMP. DISTRIBUTION BY TAC20 48.5.30

RADIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBR	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER
1	.0000	.0000	1
2	.0138	.0276	
3	.0413	.0827	
4	.0689	.1378	
5	.0964	.1929	
6	.1240	.2480	2
7	.1496	.3031	
8	.1752	.3582	
9	.2027	.4133	
10	.2303	.4684	
11	.2579	.5235	
12	.2847	.5786	
13	.3193	.6337	3
14	.4252	.6888	
15	.5118	.7439	
16	.5984	.7990	
17	.6854	.8541	4
18	.7435	.9092	
19	.7720	.9643	
20	.7874	.9643	5

REF-1A TEMP. DISTRIBUTION BY TAC2D 48.5.30

AXIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBER	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER			
1	0.0000	0.0000	1	28	5.2605	5.7660
2	.0590	.1181		29	5.4625	5.5500
3	.1771	.2362		30	5.6555	5.7520
4	.3091	.3746		31	5.8485	5.9450
5	.4429	.5119		32	6.0435	6.1420
6	.5823	.7529		33	6.2405	6.3390
7	.7335	.9941		34	6.4470	6.5550
8	1.1145	1.2350		35	6.6535	6.7720
9	1.3555	1.4760		36	6.8405	6.9090
10	1.5970	1.7180		37	6.9780	7.0470
11	1.8385	1.9590		38	7.2165	7.3860
12	2.0795	2.2000		39	7.5550	7.7240
13	2.3205	2.4410		40	7.8935	8.0530
14	2.5645	2.6480		41	8.2325	8.4020
15	2.7913	2.8540		42	8.5710	8.7400
16	2.9575	3.0610		43	8.8190	8.8980
17	3.1645	3.2680		44	8.9755	9.0550
18	3.3515	3.4550		45	9.0550	
19	3.5405	3.6420				
20	3.7355	3.8290				
21	3.9225	4.0160				
22	4.1125	4.2090				
23	4.3055	4.4020				
24	4.4980	4.5940				
25	4.6905	4.7870				
26	4.8835	4.9800				
27	5.0765	5.1730				

70F-1A TEMP. DISTRIBUTION BY TAC20 48.5.30

COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)	COOLANT TEMPERATURES (F)	COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)
1	116	116	100000	2	0	0	100000	
3	0	0	100000	4	0	0	100000	

THE CURRENT TIME IS 597.7635 HOURS = 35865.8100 MINUTES = 2151948.6000 SECONDS 85 ITERATIONS HAVE BEEN PERFO

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	529	528	525	522	518	514	509	502	494	486	477	459	456	451	447	441	189	160	116
3	0	542	541	538	534	530	525	520	513	505	495	484	462	458	453	448	443	190	160	116
4	0	581	578	572	563	553	542	535	531	520	521	507	466	463	457	452	446	190	160	116
5	0	735	723	704	677	641	603	581	572	553	554	534	477	470	463	457	451	192	161	116
6	0	1575	1641	1576	1477	1340	743	682	658	638	621	587	492	482	473	466	459	193	162	116
7	0	1374	1435	1760	1648	1434	808	739	711	657	666	623	507	495	484	476	468	196	163	116
8	0	1312	1872	1797	1683	1527	829	759	730	705	683	638	516	502	491	482	475	197	164	116
9	0	1920	1800	1805	1691	1535	835	765	736	711	689	642	518	505	494	484	477	198	165	116
10	0	1919	1879	1803	1689	1533	833	763	734	708	686	640	516	502	491	482	474	197	164	116
11	0	1910	1870	1794	1680	1524	824	753	724	699	677	631	508	494	483	474	467	195	163	116
12	0	1849	1849	1773	1659	1502	802	731	703	678	657	613	493	480	470	461	454	192	161	116
13	0	1847	1407	1730	1614	1455	749	673	651	623	610	572	471	460	451	444	438	165	159	116
14	0	727	708	672	628	576	506	504	501	497	492	480	443	437	432	426	421	184	187	116
15	0	471	469	466	459	453	449	443	448	446	445	440	423	420	416	412	407	181	155	116
16	0	430	430	429	428	427	427	425	426	425	424	421	411	409	406	402	397	178	153	116
17	0	423	423	422	421	420	419	418	418	417	414	414	406	403	400	397	392	178	153	116
18	0	439	438	436	434	430	426	424	423	422	420	417	406	404	401	397	392	178	153	116
19	0	453	452	450	447	443	439	436	434	433	431	426	411	408	405	401	396	179	154	116
20	0	495	493	489	484	477	469	464	461	458	455	447	422	418	413	409	404	181	155	116
21	0	555	546	540	530	527	545	527	519	511	504	487	437	431	425	419	413	183	156	116
22	0	1504	1570	1597	1418	1276	697	637	615	596	580	547	456	440	438	431	425	185	157	116
23	0	1323	1784	1711	1599	1445	766	697	670	646	626	585	472	459	450	442	435	188	159	116
24	0	1377	1336	1761	1647	1431	794	724	695	670	649	604	482	469	458	450	443	190	160	116
25	0	1493	1452	1777	1662	1516	806	735	706	681	658	613	488	474	463	455	447	191	160	116
26	0	1497	1457	1741	1626	1509	809	738	709	683	661	615	489	475	464	455	448	191	161	116
27	0	1395	1454	1779	1664	1507	806	735	705	681	658	612	486	472	461	452	445	190	160	116
28	0	1387	1447	1771	1656	1499	798	727	698	673	650	604	478	465	454	445	438	188	159	116
29	0	1373	1432	1756	1641	1484	783	712	683	658	636	591	456	453	442	434	427	186	158	116
30	0	1347	1407	1730	1615	1456	756	684	655	631	610	567	448	436	426	418	411	182	156	116
31	0	1306	1764	1637	1589	1433	699	629	609	574	560	523	424	413	405	398	393	178	153	116
32	0	767	687	648	591	514	466	463	460	456	451	436	392	387	381	376	371	173	150	116
33	0	454	450	443	438	420	413	411	409	406	403	394	365	361	358	354	349	168	147	116
34	0	547	546	546	546	545	544	513	499	410	365	343	339	337	335	332	328	164	145	116
35	0	663	663	663	663	661	659	610	620	438	399	322	318	316	315	312	309	150	142	116
36	0	776	775	774	772	759	765	693	678	466	360	308	304	303	301	299	296	157	141	116
37	0	782	782	781	780	778	777	703	676	460	351	299	294	293	291	289	287	155	140	116
38	0	385	383	378	371	351	350	337	321	305	290	282	279	278	277	275	273	152	138	116
39	0	274	274	277	276	275	274	272	271	269	267	267	264	263	262	260	258	149	136	116
40	0	257	258	254	253	248	257	257	257	256	256	256	254	253	252	250	248	147	135	116
41	0	251	251	251	251	251	251	251	250	250	250	250	247	247	246	244	242	146	134	116
42	0	258	257	257	256	256	254	253	251	250	248	247	244	244	242	241	239	145	134	116
43	0	294	297	296	293	290	287	283	278	273	266	259	245	244	242	240	238	145	134	116
44	0	298	297	296	294	291	287	284	279	273	267	260	245	244	242	240	238	145	134	116
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-4 70F-1A キャプセル (スタック長さ 10 cm)

他の計算条件は C-1 に同じ

70F-1A-2 TEMP. CALC. BY TAC2D 48.6.26

AXIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBER	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER
1	0.0000	0.0000	28
2	.0590	.1181	29
3	.1771	.2362	30
4	.3051	.3740	31
5	.4429	.5118	32
6	.6102	.7087	33
7	.8071	.9055	
8	1.0037	1.1020	
9	1.2988	1.4957	
10	1.6923	1.8890	
11	2.0860	2.2830	
12	2.4800	2.6770	
13	2.8737	3.0705	
14	3.2672	3.4640	
15	3.5625	3.5610	
16	3.7595	3.8580	
17	3.9565	4.0550	
18	4.1535	4.2520	
19	4.3505	4.4490	
20	4.5475	4.6460	
21	4.7442	4.8425	
22	4.9507	5.0590	
23	5.1675	5.2760	
24	5.3445	5.4130	
25	5.4820	5.7510	
26	5.7205	5.8900	
27	6.0590	6.2280	

7DF-1A-2 TEMP. CALD. BY TAC2D 48.0.20

COOLANT NUMBER		COOLANT TEMPERATURES (F)			FLOW (LB/HR)		
INLET	OUTLET	INLET	OUTLET	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)	
1	116	116	116	1000000	2	0	1000000
3	0	0	0	1000000	4	0	1000000

THE CURRENT TIME IS 398.0685 HOURS = 23884.1100 MINUTES = 1433046.60000 SECONDS 75 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	557	556	554	551	547	543	537	530	523	514	505	498	484	479	474	468	196	163	116
3	0	571	570	567	564	559	554	549	542	534	524	512	491	486	482	476	470	196	164	116
4	0	613	609	603	595	584	572	565	561	556	550	537	497	492	486	480	474	197	164	116
5	0	773	762	742	714	676	636	613	603	594	585	564	507	500	493	486	480	198	165	116
6	0	1650	1618	1596	1461	1331	760	702	680	660	644	611	522	512	503	496	488	200	160	116
7	0	1878	1839	1766	1656	1505	828	761	733	710	689	648	538	526	516	507	499	203	168	116
8	0	1933	1893	1818	1706	1552	857	785	759	735	713	669	551	538	527	518	509	206	169	116
9	0	1958	1919	1844	1731	1576	878	803	780	754	732	686	565	552	540	531	522	209	171	116
10	0	1969	1930	1855	1742	1588	890	820	791	766	743	697	576	562	551	541	533	211	173	116
11	0	1973	1934	1859	1746	1592	894	824	795	770	747	702	580	567	555	546	537	212	173	116
12	0	1972	1932	1858	1745	1591	892	823	794	768	746	700	579	565	554	544	535	212	173	116
13	0	1965	1926	1851	1738	1584	885	815	786	761	738	693	571	557	546	536	528	210	172	116
14	0	1953	1913	1838	1725	1570	871	802	772	747	724	679	556	542	531	521	513	206	170	116
15	0	1938	1898	1823	1709	1554	854	784	755	730	707	661	538	524	513	504	496	202	167	116
16	0	1924	1884	1809	1695	1539	839	769	740	715	692	646	523	509	498	489	481	199	165	116
17	0	1904	1864	1789	1674	1518	818	748	719	694	672	627	504	491	480	471	464	195	163	116
18	0	1874	1834	1758	1643	1486	786	715	687	663	641	595	481	468	458	450	443	190	160	116
19	0	1830	1789	1711	1594	1434	725	654	627	605	587	550	451	441	433	425	419	184	157	116
20	0	730	710	671	614	538	490	487	434	479	474	459	416	410	404	399	394	178	153	116
21	0	475	471	464	454	442	434	432	430	428	424	414	386	382	378	373	369	173	150	116
22	0	564	563	563	562	562	562	530	476	427	382	360	356	354	352	348	345	167	147	116
23	0	683	682	680	678	675	673	624	534	452	374	336	332	331	329	326	323	163	144	116
24	0	788	787	786	784	781	777	713	590	478	372	321	316	315	313	311	308	159	142	116
25	0	794	794	793	792	790	789	715	587	471	362	310	306	304	303	300	298	157	141	116
26	0	395	392	388	380	371	360	346	330	314	299	291	289	288	286	284	282	154	139	116
27	0	285	285	284	283	282	281	280	278	276	275	274	272	271	269	267	265	150	137	116
28	0	264	264	264	264	263	263	263	263	262	262	262	260	259	258	256	254	148	136	116
29	0	256	256	256	256	256	256	255	255	255	255	255	252	251	250	249	247	146	135	116
30	0	262	261	261	260	259	258	257	255	254	252	251	248	248	246	245	243	146	134	116
31	0	302	301	299	297	294	291	287	282	276	270	263	249	248	246	244	242	146	134	116
32	0	302	301	300	297	295	291	287	282	277	270	263	249	248	246	244	242	146	134	116
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-5 70F-1A キャプセル (スタック長さ 20 cm)

他の計算条件は C-3 に同じ

70F-1A-3 TEMP. CALC. BY TAC2D 48.6.26

AXIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBER	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER
1	0.0000	0.0000	1
2	.0590	.1181	28
3	.1771	.2362	29
4	.3051	.3740	30
5	.4429	.5118	31
6	.6102	.7047	32
7	.8071	.9055	33
8	1.0037	1.1020	34
9	1.4955	1.8830	35
10	2.2830	2.6770	
11	3.0705	3.4640	
12	3.8580	4.2520	
13	4.6455	5.0390	
14	5.4325	5.8260	
15	6.2200	6.6140	
16	7.0075	7.4010	
17	7.4995	7.5930	
18	7.5965	7.7950	
19	7.8935	7.9920	
20	8.1900	8.1840	
21	8.2370	8.3860	
22	8.4845	8.5830	
23	8.6815	8.7800	
24	8.8885	8.9770	
25	9.1050	9.2130	
26	9.2820	9.3510	
27	9.4135	9.4510	
			9.6570
			9.9930
			10.3300
			10.6700
			11.0100
			11.2600
			11.4200
			11.5000
			9.8260
			10.1600
			10.5000
			10.8400
			11.1800
			11.3400
			11.5000

7CF-1A-3 TEMP. CALCD. BY JADZO 48.6.26

COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)	COOLANT TEMPERATURES (F)	COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)
1	116	116	1000000	2	0	0	0	1000000
3	0	0	1000000	4	0	0	0	1000000

THE CURRENT TIME IS 398.3545 HOURS = 23884.1109 MINUTES = 1433046.2000 SECONDS 75 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	564	563	561	558	554	549	544	537	529	521	512	494	491	486	481	475	197	164	116
3	0	578	577	574	570	566	561	555	543	540	530	519	497	493	488	483	477	198	165	116
4	0	619	616	610	601	591	579	572	568	563	557	543	504	499	493	487	480	199	165	116
5	0	780	763	749	720	683	642	623	610	601	592	571	515	507	500	493	487	200	166	116
6	U	1656	1624	1562	1468	1337	767	709	687	668	651	618	530	519	511	503	496	202	167	116
7	U	1884	1845	1773	1663	1512	336	768	741	717	697	656	546	534	524	515	507	203	169	116
8	0	1939	1899	1825	1712	1599	869	796	767	742	721	677	560	547	536	527	518	208	171	116
9	U	1977	1938	1863	1750	1596	899	823	800	775	752	707	586	573	561	551	543	214	174	116
10	U	1995	1956	1881	1769	1616	914	848	823	795	772	727	607	593	582	572	563	219	177	116
11	0	2003	1964	1889	1777	1624	927	858	829	804	781	735	616	603	591	581	572	221	173	116
12	0	2006	1967	1893	1781	1628	931	862	833	807	785	739	620	607	595	585	576	222	179	116
13	0	2006	1966	1892	1780	1627	930	861	832	807	784	739	619	606	594	584	575	222	179	116
14	0	2001	1962	1888	1776	1622	925	856	827	802	779	734	614	601	589	579	570	221	178	116
15	0	1991	1952	1877	1765	1611	914	845	816	790	768	722	602	588	577	567	558	219	176	116
16	0	1970	1930	1856	1743	1588	890	821	792	766	743	698	576	563	551	542	533	211	173	116
17	0	1942	1903	1828	1714	1559	860	794	761	735	713	667	544	530	519	510	502	204	168	116
18	0	1928	1888	1813	1699	1543	844	774	745	719	697	651	528	514	503	494	486	200	166	116
19	0	1908	1868	1792	1678	1522	822	752	723	698	676	631	509	495	484	476	468	196	163	116
20	0	1878	1837	1761	1647	1490	790	719	690	666	645	602	485	472	462	454	447	190	160	116
21	0	1832	1791	1714	1597	1437	729	657	633	608	590	554	455	444	436	429	422	185	157	116
22	0	733	712	674	616	540	492	489	486	482	477	462	419	413	407	402	397	179	154	116
23	0	477	473	466	456	444	437	434	433	430	427	417	388	384	380	376	371	173	150	116
24	0	566	566	565	565	564	564	532	474	429	384	362	358	356	354	350	347	169	147	116
25	0	684	684	682	680	677	674	625	536	493	375	338	334	333	330	328	324	163	144	116
26	0	789	788	787	785	782	779	712	591	490	374	322	318	317	315	312	309	160	142	116
27	0	795	795	794	793	792	790	710	588	472	363	311	307	306	304	302	299	157	141	116
28	0	396	394	389	382	372	361	347	332	316	300	292	290	289	287	285	283	154	139	116
29	0	286	286	285	285	283	282	281	279	277	276	275	273	272	270	268	266	151	137	116
30	U	265	265	265	264	264	264	264	264	263	263	263	260	260	258	257	255	148	136	116
31	U	257	257	257	257	256	256	256	256	256	255	255	253	252	251	249	247	147	135	116
32	U	262	262	261	261	260	259	257	256	254	252	252	249	248	247	245	243	146	134	116
33	U	302	301	300	298	295	291	283	283	277	271	264	250	248	246	245	243	146	134	116
34	U	302	301	300	298	295	292	288	283	277	271	264	250	248	246	244	242	146	134	116
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-6 70F-1A キャプセル

$$Q_f = 300w/cm, Q_r = 33w/gr$$

他の計算条件は C-3 に同じ

UNLABELED OLDPL IDENT DATA1

UPDATE V1.2

07/18/73 17.17.30.

PAGE 1

```

////// *IDENT DATA1
////// *INSERT MADATAX.2
RCON1(X)=4.676+1.974E-3*DR
ACON1(X)=RCON1(X)
HEAT1(X)=7.910E+7
RCON2(X)=8.0+4.40E-3*(DR-460.)
ACON2(X)=RCON2(X)
HEAT2(X)=2.52E+6
RCON3(X)=41.8
ACON3(X)=41.8
HEAT3(X)=2.74E+5
RCON4(X)=117.+3.06E-3*(DR-460.)+1.63E-5*(DR-460.)**2+8.17E-8*(DR-4AL
160.)**3
ACON4(X)=RCON4(X)
HEAT4(X)=8.61E+5
RCON5(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2
ACON5(X)=RCON5(X)
GCON1(X)=0.2132
GCON2(X)=RCON5(X)
////// *INSERT FLODATAX.2
H1A(X)=3.893E+3
TIN1A(X)=576.

```

70F-1A 300W/CM

COOLANT TEMPERATURES (F)			COOLANT TEMPERATURES (F)				
COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)	COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)
1	116	116	1000000	2	0	0	1000000
3	0	0	1000000	4	0	0	1000000

THE CURRENT TIME IS 797.0180 HOURS = 47821.0800 MINUTES = 2869264.80000 SECONDS 90 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	432	431	430	427	424	420	415	410	403	396	388	372	369	366	362	358	170	149	116
3	0	439	438	436	433	429	425	420	415	408	401	392	374	371	367	363	359	171	149	116
4	0	460	457	453	447	439	431	426	423	420	416	406	377	374	370	365	361	171	149	116
5	0	553	546	534	516	493	467	453	447	442	436	423	383	378	373	369	364	172	149	116
6	0	1164	1140	1095	1027	933	556	516	502	489	479	456	392	385	379	374	369	173	150	116
7	0	1291	1264	1212	1134	1028	598	552	535	520	507	479	401	393	386	380	375	174	151	116
8	0	1315	1287	1235	1156	1048	611	565	547	532	518	489	407	398	390	384	379	175	151	116
9	0	1320	1292	1240	1161	1053	615	569	551	535	521	492	408	399	392	385	380	175	151	116
10	0	1319	1291	1238	1159	1051	613	567	549	534	520	490	406	397	390	383	378	175	151	116
11	0	1313	1285	1232	1153	1045	607	560	543	527	513	484	401	392	384	378	373	174	150	116
12	0	1298	1270	1218	1138	1030	592	546	528	513	500	472	391	383	376	370	365	172	149	116
13	0	1270	1242	1188	1108	998	557	511	494	480	469	445	377	370	364	359	354	169	148	116
14	0	543	531	508	474	430	403	401	399	397	394	385	359	355	351	347	343	167	147	116
15	0	380	378	376	372	369	366	366	365	364	363	359	347	345	342	338	335	165	146	116
16	0	354	354	354	353	352	352	351	351	350	350	347	339	337	335	332	329	164	145	116
17	0	351	351	350	349	348	348	347	346	346	345	343	336	334	332	329	326	163	144	116
18	0	365	365	363	361	357	354	351	350	349	348	346	336	334	332	329	326	163	144	116
19	0	375	374	372	369	366	362	359	358	357	355	352	339	337	335	331	328	164	145	116
20	0	401	400	397	392	387	381	377	375	373	371	365	346	343	340	336	333	165	145	116
21	0	500	494	484	468	449	428	416	411	406	402	390	355	351	347	343	339	166	146	116
22	0	1114	1091	1047	981	889	525	486	471	460	450	428	367	361	355	350	346	168	147	116
23	0	1256	1229	1177	1100	994	569	523	506	492	480	453	377	369	362	357	352	169	148	116
24	0	1290	1262	1210	1130	1023	587	540	523	507	494	465	384	375	368	362	357	170	148	116
25	0	1300	1272	1220	1140	1032	594	547	530	514	500	471	387	378	371	365	360	171	149	116
26	0	1303	1275	1222	1143	1034	596	549	531	516	502	472	388	379	371	365	360	171	149	116
27	0	1301	1273	1220	1141	1033	594	547	529	514	500	470	386	377	369	363	358	170	148	116
28	0	1296	1268	1215	1136	1027	589	542	524	508	495	465	381	372	364	358	353	169	148	116
29	0	1286	1258	1205	1125	1017	578	532	514	499	485	456	373	364	357	351	346	168	147	116
30	0	1269	1241	1187	1107	999	560	513	496	481	468	440	361	353	346	341	336	165	146	116
31	0	1241	1212	1158	1077	966	523	476	460	446	435	412	345	339	333	328	324	163	144	116
32	0	530	516	491	455	406	376	374	372	369	366	356	326	322	318	314	311	160	142	116
33	0	376	373	368	360	350	344	342	340	338	336	329	308	306	303	300	297	157	141	116
34	0	493	493	492	492	492	491	461	407	360	316	295	292	290	288	286	283	154	139	116
35	0	628	627	625	623	620	618	569	480	398	320	282	278	277	276	274	271	152	138	116
36	0	741	740	739	737	734	731	663	543	432	325	274	270	269	267	265	263	150	137	116
37	0	748	748	747	746	744	743	670	543	428	320	268	263	263	261	259	257	149	136	116
38	0	359	356	351	345	335	324	311	295	279	264	257	254	253	252	250	248	147	135	116
39	0	258	257	257	256	255	254	252	251	249	248	247	245	244	243	241	239	145	134	116
40	0	242	242	242	242	242	242	241	241	241	241	241	238	237	236	235	233	144	133	116
41	0	238	238	238	238	238	238	238	237	237	237	237	234	234	233	231	230	143	133	116
42	0	246	246	246	245	244	243	242	240	238	237	236	233	232	231	230	228	143	132	116
43	0	287	287	285	283	280	277	273	268	262	256	249	235	233	232	230	228	143	132	116
44	0	288	287	286	283	281	277	273	268	263	256	249	235	233	232	230	228	143	132	116
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-7 70F-1Aキャプセル

$Q_f = 700 \text{ w/cm}$, $Q_T = 3.3 \text{ w/gr}$

他の計算条件はC-3に同じ

UNLABELED OLDPL

IDENT DATA1

UPDATE V1.2

07/18/73 16.26.21.

PAGE 1

```

////// *IDENT DATA1
////// *INSERT MADATAX.2
      RCON1(X)=4.676+1.974E-3*DR
      ACON1(X)=RCON1(X)
      HEAT1(X)=1.795E+8
      RCON2(X)=8.0+4.40E-3*(DR-460.)
      ACON2(X)=RCON2(X)
      HEAT2(X)=2.52E+6
      RCON3(X)=41.8
      ACON3(X)=41.8
      HEAT3(X)=2.74E+5
      RCON4(X)=117.+3.06E-3*(DR-460.)+1.63E-5*(UR-460.)**2+8.17E-8*(DR-4AL
160.)**3
      ACON4(X)=RCON4(X)
      HEAT4(X)=8.61E+5
      RCON5(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2
      ACON5(X)=RCON5(X)
      GCON1(X)=0.2132
      GCON2(X)=RCON5(X)
////// *INSERT FLOODATX.2
      H1A(X)=3.893E+3
      TIN1A(X)=576.
    
```

70F-1A 700W/CM

COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)	COOLANT TEMPERATURES (F)	COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)
1	116	116	1000000	2	0	0	0	1000000
3	0	0	1000000	4	0	0	0	1000000

THE CURRENT TIME IS 797.0180 HOURS = 47821.0800 MINUTES = 2869264.80000 SECONDS 90 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	619	618	615	612	607	602	596	589	580	571	560	541	537	532	526	519	208	171	116
3	0	639	637	634	630	624	618	612	604	595	583	570	545	540	535	528	521	209	171	116
4	0	695	691	683	673	660	646	637	632	625	618	601	553	547	540	533	526	210	172	116
5	0	904	891	866	829	782	730	701	688	676	664	637	566	557	548	540	532	211	173	116
6	0	2146	2103	2022	1898	1726	916	836	804	776	753	707	586	572	561	552	543	214	174	116
7	0	2412	2363	2271	2130	1938	1003	912	874	840	811	755	605	589	576	565	556	217	176	116
8	0	2463	2414	2320	2178	1983	1031	939	899	865	834	774	617	599	586	574	565	219	177	116
9	0	2474	2425	2331	2189	1993	1039	947	907	872	841	780	620	603	589	577	568	220	178	116
10	0	2473	2423	2329	2187	1991	1037	945	904	869	838	777	617	600	585	574	564	219	177	116
11	0	2462	2412	2318	2175	1979	1025	932	892	858	827	766	607	589	575	564	554	217	176	116
12	0	2436	2386	2291	2148	1952	998	905	865	831	801	743	588	571	558	547	538	213	173	116
13	0	2383	2332	2236	2091	1891	929	835	797	766	740	690	559	545	534	524	516	207	170	116
14	0	899	874	826	756	662	603	599	596	591	584	568	521	514	507	500	494	202	167	116
15	0	557	554	548	541	532	527	526	525	523	521	515	496	492	487	481	475	197	164	116
16	0	502	501	501	499	498	497	497	496	495	494	491	479	477	473	468	462	194	163	116
17	0	492	491	491	490	488	487	487	486	485	484	482	472	469	466	461	456	193	162	116
18	0	508	507	505	502	499	495	492	491	490	488	485	472	470	466	461	456	193	162	116
19	0	527	526	523	520	516	511	508	507	505	503	497	479	476	472	467	461	194	162	116
20	0	585	582	577	570	561	552	546	543	539	535	524	493	488	483	477	471	196	164	116
21	0	802	790	769	738	699	655	631	621	610	600	577	514	506	498	491	484	199	166	116
22	0	2056	2014	1934	1813	1644	858	780	749	723	700	656	539	526	516	507	499	203	168	116
23	0	2347	2299	2207	2067	1875	950	860	822	790	762	707	560	544	532	522	513	206	170	116
24	0	2419	2369	2275	2133	1937	988	895	855	821	791	732	574	557	544	533	524	209	171	116
25	0	2441	2391	2295	2153	1957	1003	910	869	835	804	743	582	564	550	539	530	211	172	116
26	0	2446	2396	2302	2159	1962	1007	914	873	838	807	746	584	566	552	540	531	211	172	116
27	0	2444	2394	2299	2156	1959	1004	910	870	835	804	743	580	562	548	536	527	210	172	116
28	0	2435	2384	2290	2147	1949	994	900	860	825	794	733	570	552	538	527	518	208	170	116
29	0	2417	2366	2271	2128	1930	974	881	841	806	776	715	554	537	523	512	503	204	168	116
30	0	2384	2333	2238	2094	1895	939	845	806	772	743	685	531	514	501	491	483	199	165	116
31	0	2331	2279	2182	2035	1832	864	769	732	701	676	628	498	484	474	465	458	193	162	116
32	0	875	847	796	719	617	551	548	543	538	530	511	456	449	442	435	429	186	158	116
33	0	528	523	514	502	487	478	476	474	471	466	454	419	415	410	405	400	180	154	116
34	0	598	598	597	596	595	595	563	508	458	411	388	384	382	379	376	371	173	150	116
35	0	708	708	706	704	701	699	649	559	476	397	360	356	354	352	349	345	168	147	116
36	0	809	809	807	805	803	799	732	611	499	393	341	337	336	334	331	328	164	145	116
37	0	815	815	814	813	811	810	735	607	490	381	328	324	323	321	318	315	161	143	116
38	0	411	408	404	396	387	375	362	346	330	314	307	304	303	301	299	296	157	141	116
39	0	297	297	296	295	294	293	292	290	288	287	286	283	282	281	279	277	153	138	116
40	0	273	273	273	273	273	273	272	272	272	272	271	269	268	267	265	263	150	137	116
41	0	264	264	264	264	264	263	263	263	263	262	262	260	259	258	256	254	148	136	116
42	0	268	268	268	267	266	265	264	262	260	259	258	255	254	253	251	249	147	135	116
43	0	308	307	305	303	300	297	293	288	283	276	269	256	254	252	250	248	147	135	116
44	0	308	307	306	303	301	297	293	289	283	277	270	256	254	252	250	248	147	135	116
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-8 70F-1A キャプセル

$Q_f = 500 \text{ w/cm}$ (エンドピーキングを持つ場合)

$Q_T = 3.3 \text{ w/g}$

他の計算条件は C-3 に同じ

CDC 6600 FTN V3.0-P328 OPT=2 07/23/73 19.13.30.

PAGE 1

```

FUNCTION      HGF
5              FUNCTION HGF(Z)
                IF((Z.GE.0.04265).AND.(Z.LE.0.2034)) GO TO 10
                IF((Z.GE.0.3346).AND.(Z.LE.0.4965)) GO TO 20
                HGF=3.8E+6
                RETURN
10             HGF=1.293E+8*(2.19739-56.014*Z+1094.81*Z**2-11617.*Z**3+70070.2*Z*
                1**4-227080.*Z**5+310083.*Z**6-5497.9*Z**7)
                RETURN
10             HGF=1.293E+8*(1582.85-22826.*Z+137396.*Z**2-441710.*Z**3+800440.*Z
                1**4-776970.*Z**5+319126.*Z**6-4888.3*Z**7)
                RETURN
                END
    
```

7DF-1A SUBPROGRAM

COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)	COOLANT TEMPERATURES (F)	COOLANT NUMBER	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)
1	116	116	1000000	2	0	0	0	1000000
3	0	0	1000000	4	0	0	0	1000000

THE CURRENT TIME IS 797.0180 HOURS = 47821.9800 MINUTES = 2869264.80000 SECONDS 90 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	525	524	522	519	515	510	505	498	490	482	472	455	451	447	442	437	188	159	116
3	0	538	537	534	531	526	521	516	509	501	491	479	458	454	449	444	438	189	159	116
4	0	579	575	569	561	550	539	532	528	523	517	503	464	458	453	447	441	189	160	116
5	0	736	725	706	677	641	601	579	569	560	551	531	473	465	459	452	446	190	160	116
6	0	1705	1669	1603	1501	1361	1244	1161	1081	1011	941	871	801	731	661	591	521	451	381	311
7	0	1860	1821	1747	1635	1482	1301	1132	981	831	681	531	381	231	81	-71	-121	-171	-221	-271
8	0	1877	1838	1764	1652	1500	1319	1150	999	848	697	546	395	244	93	-58	-107	-156	-205	-254
9	0	1877	1838	1764	1652	1500	1319	1150	999	848	697	546	395	244	93	-58	-107	-156	-205	-254
10	0	1874	1835	1761	1649	1496	1315	1146	995	844	693	542	391	240	89	-57	-106	-155	-204	-253
11	0	1870	1831	1756	1644	1490	1309	1140	989	838	687	536	385	234	83	-51	-100	-149	-198	-247
12	0	1868	1828	1752	1638	1482	1301	1132	981	831	681	531	381	231	81	-51	-100	-149	-198	-247
13	0	1871	1829	1751	1632	1468	1287	1118	967	816	665	514	363	212	61	-29	-78	-127	-176	-225
14	0	717	697	660	606	534	489	466	484	480	475	462	424	419	413	408	403	180	154	116
15	0	450	444	443	438	431	428	427	426	425	423	418	402	398	395	390	386	177	152	116
16	0	404	404	403	402	401	401	400	399	399	398	395	385	383	380	376	372	173	150	116
17	0	391	391	390	389	388	388	387	387	386	385	383	375	373	370	367	363	171	148	116
18	0	399	398	397	395	392	388	386	385	384	383	380	370	367	365	361	357	170	148	116
19	0	406	405	403	401	397	393	390	389	387	386	382	369	366	363	360	356	170	148	116
20	0	434	432	429	424	418	411	407	405	402	400	393	371	368	364	361	356	170	148	116
21	0	553	546	533	514	490	464	450	444	438	432	419	378	373	368	364	359	171	149	116
22	0	1308	1280	1228	1147	1036	877	727	577	427	277	127	-23	-72	-121	-170	-219	-268	-317	-366
23	0	1400	1369	1312	1224	1105	946	796	646	496	346	196	48	-1	-50	-99	-148	-207	-256	-305
24	0	1371	1341	1285	1200	1085	926	776	626	476	326	176	28	-21	-70	-119	-168	-227	-276	-325
25	0	1321	1292	1239	1158	1049	890	740	590	440	290	140	38	-13	-62	-111	-160	-219	-268	-317
26	0	1264	1237	1186	1110	1006	847	697	547	397	247	97	22	-27	-76	-125	-174	-233	-282	-331
27	0	1203	1178	1129	1057	959	808	658	508	358	208	58	31	-18	-67	-116	-165	-224	-273	-322
28	0	1139	1115	1069	1001	909	758	608	458	308	158	8	34	-15	-64	-113	-162	-221	-270	-319
29	0	1074	1051	1009	945	858	707	557	407	257	107	37	36	-14	-63	-112	-161	-220	-269	-318
30	0	1016	995	954	894	812	661	511	361	211	61	40	37	-13	-62	-111	-160	-219	-268	-317
31	0	981	960	920	859	777	626	476	326	176	26	38	34	-11	-60	-109	-158	-217	-266	-315
32	0	464	454	436	410	375	353	352	350	348	345	338	314	311	307	304	301	158	141	116
33	0	357	354	350	343	334	329	327	325	324	322	316	299	296	294	291	288	155	140	116
34	0	482	482	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	153	138	116
35	0	620	619	617	615	612	610	561	473	391	313	276	272	271	269	267	265	150	137	116
36	0	735	734	732	730	727	724	657	537	426	320	268	264	263	261	260	257	149	136	116
37	0	742	741	741	739	738	736	664	538	423	315	263	258	257	256	254	252	148	135	116
38	0	354	351	347	340	331	319	306	291	275	260	252	250	249	248	246	244	146	134	116
39	0	254	254	253	253	251	250	249	247	246	244	244	241	241	239	238	236	144	133	116
40	0	239	239	239	239	239	239	239	239	239	238	238	236	235	234	232	231	143	133	116
41	0	236	236	236	236	236	236	236	235	235	235	235	232	232	231	229	228	143	132	116
42	0	244	244	244	243	242	241	240	238	237	235	234	231	230	229	228	226	142	132	116
43	0	286	285	284	283	278	275	271	266	260	254	247	233	231	230	229	226	142	132	116
44	0	286	285	284	282	279	275	272	267	261	255	248	233	232	230	228	227	142	132	116
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C-9 72F-2P キャプセル

$Q_f = 545 \text{ w/cm}$ (スタック中心)
(エンドピーキングを持つ場合)

$Q_y = 1.0 \text{ w/g}$

```

FUNCTION HGF                                CDC 6400 FTN V3.0-P328 OPI=2 10/26/73 15.55.39.    PAGE 1
      FUNCTION HGF(Z)
      DIMENSION DZ(30),TW(30)
      DATA DZ/ 0.18428, 0.18973, 0.19154, 0.19418, 0.19517, 0.19616,
1         0.19715, 0.19913, 0.20112, 0.20310, 0.20508, 0.21383,
2         0.22256, 0.23133, 0.24008, 0.24883, 0.25758, 0.26633,
3         0.27508, 0.28383, 0.28580, 0.28777, 0.28973, 0.29170,
4         0.29268, 0.29367, 0.29460, 0.29514, 0.30461, 0.31007/
      DATA TW/ 4.0E+7, 4.0E+7, 4.0E+7, 4.0E+7, 4.0E+7, 3.525E+8,
1         3.098E+8, 2.777E+8, 2.435E+8, 2.339E+8, 2.274E+8,
10        2.242E+8, 2.157E+8, 2.153E+8, 2.147E+8, 2.136E+8,
2         2.147E+8, 2.157E+8, 2.157E+8, 2.242E+8,
3         2.274E+8, 2.339E+8, 2.435E+8, 2.777E+8, 3.098E+8,
4         3.524E+8, 4.0E+7, 4.0E+7, 4.0E+7, 4.0E+7/
      IF(Z.LT.0.17883.OR.Z.GT.0.31008) GO TO 1
      DO 2 I=1,30
      IF(Z.LT.DZ(I)) GO TO 3
2 CONTINUE
3 HGF=TW(I)
      RETURN
1 WRITE(6,100)
100 FORMAT(/10X,12HOUT OF RANGE)
      STOP
      END
    
```

```

UNLABELED OLDPL          IDENT  TEST01          UPDATE V1.2          10/26/73 15.56.03.    PAGE 1
////// *IDENT TEST01
////// *INSERT MADATX.2
      RCON1(X)=3794.7/(DR+232.2)+4.746E-12*DR**3          HI12
      ACON1(X)=RCON1(X)
      HEAT1(X)=HGF(FT7)          HI12
      RCON2(X)=8.0+4.40E-3*(DR-460.)          SUS
      ACON2(X)=RCON2(X)
      HEAT2(X)=7.540E+5
      RCON3(X)=14.1+3.54E-3*(DR-460.)-1.55E-6*(DR-460.)**2+2.5E-10*(DR-460)
160.)**3
      ACON3(X)=RCON3(X)
      HEAT3(X)=7.730E+4
      RCON4(X)=117.43.09E-3*(DR-460.)+1.63E-5*(DR-460.)**2+8.17E-8*(DR-4
160.)**3
      ACON4(X)=RCON4(X)
      HEAT4(X)=2.61E+5
      RCON5(X)=18.246-1.9529E-2*(DR-460.)+6.632E-6*(DR-460.)**2          AI 203
      ACON5(X)=RCON5(X)
      HEAT5(X)=3.74E+5
      RCON6(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2          HE
      ACON6(X)=RCON6(X)
      RCON7(X)=0.10617
      ACON7(X)=RCON7(X)
      GCON1(X)=0.0793+0.105E-3*(DR-460.)-0.137E-7*(DR-460.)**2          HE
////// *INSERT FLODATX.2
      H1A(X)=3.893E+3
      TIN1A(X)=576.
    
```

72F-2P TEMP. DISTRIBUTION BY TAC20 48.10.23

BLOCK DESCRIPTION

BLOCK NUMBER	BOUNDARIES				MATERIAL	GAPS			
	LOW RADIAL (INCHES)	HIGH RADIAL (INCHES)	LOW AXIAL (INCHES)	HIGH AXIAL (INCHES)		RADIAL (INCHES)	MATERIAL	AXIAL (INCHES)	MATERIAL
1	0.0000	.1113	0.0000	1.3390	6				
2	0.0000	.1113	1.3390	2.1460	2				
3	0.0000	.1103	2.1460	3.7210	1				
4	0.0000	.1113	3.7210	3.7800	2				
5	0.0000	.1113	3.7800	4.7240	6				
6	.1113	.1252	0.0000	4.7240	2				
7	.1252	.1987	0.0000	4.7240	3				
8	.1987	.2357	0.0000	4.7240	2				
9	.2357	.2953	0.0000	2.1460	4	.0118	1		
10	.2357	.2953	2.1460	3.7210	4				
11	.2357	.2953	3.7210	4.7240	4	.0118	1		
12	.2953	.7292	0.0000	2.1460	5	.0012	1	.0118	1
13	.2953	.7292	2.1460	3.7210	4	.0012	1	.0118	1
14	.2953	.7292	3.7210	4.7240	5	.0012	1		
15	.7292	.7883	0.0000	4.7240	2				
16	.1103	.1113	2.1460	3.7210	7				
17	.7883	.7883	0.0000	4.7240	-1				
18	0.0000	.7883	0.0000	0.0000	-2				
19	0.0000	0.0000	0.0000	4.7240	-3				
20	0.0000	.7883	4.7240	4.7240	-4				

72F-2P TEMP. DISTRIBUTION BY TAC2D 48.10.23

BOUNDARY OVERLAY

C WHERE COOLANTS ARE PRESENT
 G WHERE GAPS ARE PRESENT
 N WHERE GAPS OR COOLANTS NOT PRESENT

THE RADIAL (I) GRID LINES ARE HORIZONTAL
 THE AXIAL (J) GRID LINES ARE VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
2	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
3	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
4	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
7	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
8	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
9	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
11	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
12	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
13	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
14	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
16	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
17	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
18	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
19	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
20	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
21	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
22	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
23	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
24	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
25	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
26	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
27	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
28	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
29	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
30	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
31	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
32	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
33	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
34	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
35	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
36	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
37	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
38	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
39	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
40	C	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
41	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
42	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
2			N		G										G				C
3			N		G										G				C
4			N		G										G				C
5			N		G										G				C
6			N		G										G				C
7			N	N	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G				C
8			N		N										G				C
9			N		N										G				C
10			N		N										G				C
11			N		N										G				C
12			N		N										G				C
13			N		N										G				C
14			N		N										G				C
15			N		N										G				C
16			N		N										G				C
17			N		N										G				C
18			N		N										G				C
19			N		N										G				C
20			N		N										G				C
21			N		N										G				C
22			N		N										G				C
23			N		N										G				C
24			N		N										G				C
25			N		N										G				C
26			N		N										G				C
27			N		N										G				C
28			N		N										G				C
29			N		N										G				C
30			N		N										G				C
31			N		N										G				C
32			N		N										G				C
33			N		N										G				C
34			N		N										G				C
35			N		N										G				C
36			N		N										G				C
37			N	N	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G				C
38			N		G										G				C
39			N		G										G				C
40			N		G										G				C
41			N		G										G				C
42	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

72F-2P TEMP. DISTRIBUTION BY TAC2D 48.10.23

RADIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBER	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER					
1	.0000	.0000	1	28	.2506	.2655	6.74	
2	.0056	.0111	1	28	.2804	.2953	7.50	2
3	.0167	.0223	1	29	.3170	.3387	8.60	
4	.0278	.0334	1	30	.3604	.3821	9.71	
5	.0390	.0445	1	31	.4038	.4255	10.81	
6	.0482	.0519	1	32	.4471	.4688	11.71	
7	.0556	.0594	1	33	.4905	.5122	13.01	
8	.0631	.0668	1	34	.5339	.5556	14.11	
9	.0705	.0742	1	35	.5773	.5990	15.21	
10	.0779	.0816	1	36	.6207	.6424	16.32	
11	.0853	.0890	1	37	.6641	.6858	17.42	
12	.0908	.0926	1	38	.7075	.7292	18.52	3
13	.0943	.0961	1	39	.7351	.7410	18.82	
14	.0979	.0996	1	40	.7528	.7646	19.92	
15	.1050	.1103	1	41	.7705	.7765	19.72	
16	.1108	.1113	1	42	.7824	.7883	20.02	4
17	.1136	.1159	1	43				
18	.1182	.1205	1	44	.7883			
19	.1229	.1252	1					
20	.1325	.1399	1					
21	.1472	.1546	1					
22	.1619	.1693	1					
23	.1766	.1840	1					
24	.1913	.1987	1					
25	.2049	.2110	1					
26	.2172	.2234	1					
27	.2295	.2357	1					

22F-2P TEMP. DISTRIBUTION BY TAC20 48.10.23

AXIAL BOUNDARY ASSIGNMENTS

SEQUENCE NUMBER	POINT LOCATION (INCHES)	GRID LINE LOCATION (INCHES)	COOLANT OR GAP BOUNDARY NUMBER					
1	0.0000	0.0000	(mm) 1	28	3.4178			
2	.2678	.5356	13.60	28 28	3.4414	3.4296	87.11	
3	.8034	1.0712	27.21	29 29	3.4650	3.4532	87.71	
4	1.2051	1.3390	34.01	30 30	3.4886	3.4768	88.31	
5	1.5004	1.6618	42.21	31 31	3.5063	3.5004	88.91	
6	1.8232	1.9846	50.41	32 32	3.5181	3.5122	89.21	
7	2.0653	2.1460	54.51 2	33 33	3.5404	3.5240	89.51	
8	2.1786	2.2113	56.17	34 34	3.5732	3.5564	90.35	
9	2.2440	2.2767	57.83	35 35	3.6224	3.5896	91.18	
10	2.2876	2.2985	58.38	36 36	3.6881	3.6553	92.84	
11	2.3143	2.3302	59.19	37 37	3.7357	3.7210	94.51 3	
12	2.3361	2.3420	59.49	38 38	3.7652	3.7505	95.26	
13	2.3479	2.3534	59.79	39 39	3.7652	3.7800	96.01	
14	2.3598	2.3658	60.09	40 40	3.8744	3.9688	100.81	
15	2.3777	2.3896	60.695	41 41	4.1576	4.3464	110.90	
16	2.4015	2.4134	61.30	42 42	4.5352	4.7240	120.0 4	
17	2.4253	2.4372	61.90	43	4.7240			
18	2.4491	2.4610	62.51					
19	2.5135	2.5660	65.18					
20	2.6185	2.6710	67.89					
21	2.7235	2.7760	70.51					
22	2.8285	2.8810	73.18					
23	2.9335	2.9860	75.87					
24	3.0385	3.0910	78.51					
25	3.1435	3.1960	81.18					
26	3.2485	3.3010	83.85					
27	3.3535	3.4060	86.51					

	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	229	229	228	228	163	161	159	157	155	153	151	148	146	143	127	125	122	121	116
3	242	242	242	241	165	164	162	160	158	155	153	150	147	144	128	125	123	121	116
4	265	265	265	264	172	170	167	165	162	160	157	154	150	147	129	126	123	121	116
5	289	288	288	288	179	177	174	171	168	165	161	158	154	151	130	127	124	122	116
6	324	323	322	322	193	190	186	183	179	175	171	167	162	158	133	129	126	124	116
7	360	356	353	353	211	207	203	199	195	190	186	181	176	170	141	136	131	127	116
8	381	369	362	360	357	353	349	345	341	337	333	329	325	322	195	175	158	146	116
9	397	378	367	364	360	355	351	346	342	338	334	330	326	323	201	181	163	150	116
10	412	386	372	368	363	358	353	348	343	339	335	331	327	324	202	183	164	151	116
11	421	392	375	370	365	359	354	349	344	340	336	332	328	324	203	183	164	151	116
12	429	396	377	372	366	360	355	349	345	340	336	332	328	324	203	184	164	151	116
13	433	398	374	373	367	361	355	350	345	341	336	332	328	325	203	184	164	151	116
14	437	401	380	374	368	361	356	350	345	341	337	333	329	325	203	184	164	151	116
15	443	404	382	376	369	362	356	351	346	341	337	333	329	325	204	184	165	152	116
16	450	408	384	378	371	364	357	352	347	342	338	333	330	326	204	184	165	152	116
17	456	412	386	380	372	365	359	353	348	343	338	334	330	326	204	184	165	152	116
18	460	415	389	381	374	366	360	354	348	343	339	335	331	327	204	185	165	152	116
19	471	422	394	386	378	369	362	356	350	345	340	336	332	328	205	185	165	152	116
20	477	427	399	391	382	373	366	359	353	348	343	338	334	330	206	186	166	152	116
21	481	430	402	394	385	376	368	361	355	349	344	340	336	332	206	186	166	153	116
22	482	432	403	395	386	377	370	363	356	351	346	341	337	333	207	187	166	153	116
23	483	433	404	396	387	378	370	363	357	351	346	341	337	333	207	187	166	153	116
24	482	432	403	395	387	378	370	363	356	351	346	341	337	333	207	187	166	153	116
25	481	431	402	394	385	376	368	362	355	350	345	340	336	332	207	186	166	153	116
26	478	428	399	391	383	374	366	360	354	348	343	339	334	331	206	186	166	153	116
27	472	423	395	387	379	370	363	357	351	346	341	337	333	329	205	185	165	152	116
28	461	416	390	383	375	367	361	355	349	344	340	335	331	327	205	185	165	152	116
29	457	413	388	381	374	366	360	354	348	343	339	335	331	327	204	185	165	152	116
30	451	409	386	379	372	365	359	353	346	341	338	334	330	326	204	184	165	152	116
31	444	405	383	377	371	364	358	352	347	342	338	334	330	326	204	184	165	152	116
32	439	402	381	376	369	363	357	352	347	342	337	333	329	325	203	184	164	151	116
33	435	400	380	375	369	362	356	351	346	342	337	333	329	325	203	184	164	151	116
34	427	396	378	373	367	361	356	350	346	341	337	333	329	325	203	184	164	151	116
35	416	390	375	370	365	360	354	349	345	340	336	332	328	324	202	183	163	151	116
36	400	381	370	367	362	357	353	348	344	339	335	331	327	323	200	180	162	149	116
37	385	373	365	363	360	356	351	347	342	338	334	330	326	322	188	170	154	144	116
38	377	368	363	362	219	215	211	207	203	198	194	189	184	179	156	150	141	135	116
39	372	365	360	360	217	213	209	205	200	196	191	187	182	177	149	143	136	131	116
40	353	351	350	349	208	204	200	196	192	188	183	178	173	167	137	133	128	125	116
41	322	322	322	321	191	188	185	181	177	173	170	165	161	157	132	129	125	123	116
42	304	304	303	303	183	180	177	173	170	167	163	160	156	152	131	128	124	122	116
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(2F-2P) TEMP. DISTRIBUTION BY TAC2D 4A.10.23

COOLANT NUMBER	COOLANT TEMPERATURES (F)			COOLANT NUMBER	COOLANT TEMPERATURES (F)		
	INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)		INLET	OUTLET	FLOW (LB/HR)
1	116	116	1000000	2	0	0	1000000
3	0	0	1000000	4	0	0	1000000

THE CURRENT TIME IS 750.0000 HOURS = 45000.0000 MINUTES = 2700000.0000 SECONDS 135 ITERATIONS HAVE BEEN PERFORMED

TEMPERATURES (F)

THE RADIAL (I) DIRECTION IS HORIZONTAL
THE AXIAL (J) DIRECTION IS VERTICAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	229	229	229	229
3	0	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243	243
4	0	268	268	268	268	268	268	268	267	267	267	267	267	267	267	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266
5	0	296	296	296	296	295	295	295	294	294	294	294	293	293	293	293	293	293	292	292	292	291	291	290	290
6	0	333	333	333	333	332	332	332	331	331	331	330	330	330	330	329	329	329	329	328	328	327	326	325	325
7	0	421	420	419	417	415	413	411	405	406	403	401	400	398	395	393	392	390	388	385	381	377	373	369	365
8	0	821	815	805	789	771	755	737	717	695	672	653	640	627	602	574	466	460	455	447	436	426	415	405	394
9	0	1264	1250	1223	1183	1140	1102	1060	1015	966	915	874	848	822	771	633	534	525	516	503	485	468	451	435	417
10	0	1851	1822	1771	1696	1615	1543	1465	1361	1293	1201	1131	1066	1041	955	747	604	591	578	559	533	508	484	462	438
11	0	2477	2434	2356	2244	2120	2012	1892	1765	1631	1493	1387	1320	1253	1128	845	656	639	623	598	565	535	507	480	452
12	0	3327	3271	3166	3012	2842	2688	2517	2332	2144	1928	1767	1667	1565	1376	969	711	684	668	635	595	558	525	495	463
13	0	3901	3841	3727	3558	3366	3190	2990	2770	2530	2276	2076	1949	1821	1580	1061	742	716	692	655	610	571	535	503	469
14	0	4307	4244	4126	3947	3743	3552	3331	3065	2813	2521	2289	2141	1992	1710	1122	769	741	714	673	625	583	545	511	475
15	0	4719	4655	4533	4347	4131	3926	3687	3414	3107	2773	2506	2335	2162	1838	1187	802	772	743	698	646	599	558	522	483
16	0	4979	4913	4787	4594	4368	4153	3894	3607	3277	2916	2627	2442	2256	1909	1228	831	800	770	723	667	618	574	534	493
17	0	5110	5042	4914	4717	4486	4265	4003	3702	3361	2988	2689	2498	2305	1946	1254	851	820	789	742	684	632	586	544	501
18	0	5173	5105	4975	4775	4542	4318	4053	3748	3402	3023	2720	2528	2330	1966	1269	865	833	803	755	696	643	596	553	508
19	0	5248	5179	5048	4847	4611	4385	4118	3809	3458	3078	2766	2568	2370	2000	1296	890	859	828	780	719	665	615	569	522
20	0	5172	5103	4972	4771	4536	4311	4046	3741	3397	3021	2721	2529	2337	1977	1292	896	866	836	788	728	674	624	578	529
21	0	5152	5083	4953	4752	4518	4294	4030	3727	3384	3011	2713	2522	2331	1974	1292	899	868	838	791	731	677	627	581	532
22	0	5140	5071	4941	4740	4506	4283	4019	3717	3375	3004	2707	2517	2326	1971	1292	899	869	839	792	733	678	629	582	534
23	0	5127	5058	4928	4727	4494	4270	4007	3706	3365	2996	2699	2510	2320	1966	1290	899	868	839	792	733	678	629	583	534
24	0	5141	5072	4942	4741	4507	4284	4020	3718	3377	3005	2707	2518	2327	1971	1292	900	869	839	792	733	679	629	583	534
25	0	5158	5089	4959	4758	4524	4300	4035	3732	3391	3015	2717	2526	2334	1976	1294	899	869	839	792	732	678	628	582	533
26	0	5173	5104	4974	4772	4537	4313	4048	3743	3398	3023	2722	2530	2338	1978	1293	897	866	836	789	729	675	625	578	530
27	0	5248	5180	5049	4847	4612	4386	4118	3810	3459	3075	2767	2569	2371	2000	1297	891	860	829	781	720	665	616	570	522
28	0	5171	5103	4973	4774	4541	4317	4052	3747	3401	3023	2720	2525	2330	1967	1259	866	834	803	756	696	644	596	553	509
29	0	5108	5040	4912	4715	4484	4263	4002	3701	3361	2988	2689	2498	2305	1946	1259	852	820	790	743	684	633	587	545	502
30	0	4977	4911	4785	4592	4366	4151	3897	3606	3276	2916	2627	2443	2257	1909	1229	832	801	771	724	668	619	575	535	494
31	0	4718	4654	4532	4347	4131	3926	3687	3414	3107	2774	2507	2336	2164	1840	1188	804	773	744	700	647	601	560	523	485
32	0	4310	4247	4129	3951	3746	3555	3335	3089	2817	2525	2284	2145	1996	1714	1125	771	742	716	675	627	584	546	512	477
33	0	3911	3850	3736	3566	3373	3197	2997	2777	2537	2284	2084	1957	1829	1547	1054	744	714	694	656	612	572	537	505	471
34	0	2858	2809	2719	2586	2441	2311	2168	2014	1851	1683	1553	1471	1390	1238	903	684	656	647	619	582	549	518	490	460
35	0	1948	1917	1861	1780	1693	1616	1531	1441	1346	1248	1172	1124	1076	944	765	615	602	588	568	541	515	491	468	443
36	0	1267	1252	1225	1186	1143	1105	1063	1018	969	918	877	852	825	774	636	537	528	520	506	488	471	454	438	420
37	0	823	817	807	791	773	757	739	719	698	674	656	643	631	605	529	472	467	461	453	442	431	420	410	398
38	0	549	547	543	537	530	524	517	509	501	492	485	480	476	466	457	453	447	441	432	422	413	404	396	387
39	0	524	522	518	513	507	501	495	488	481	474	467	463	458	450	442	438	432	427	419	410	402	394	387	380
40	0	381	381	380	379	377	376	374	373	371	369	368	367	366	364	362	362	362	362	361	361	360	358	357	355
41	0	325	325	325	325	325	325	325	325	325	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
42	0	306	306	306	306	306	306	306	306	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	304
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0