

JAERI-Data/Code  
97-004



臨界条件データベース使用マニュアル  
(受託研究)

1997年3月

酒井友宏\*・小室雄一・荒川拓也

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

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。

入手の問合せは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-11 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越しください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-11 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

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

© Japan Atomic Energy Research Institute, 1997

編集兼発行 日本原子力研究所  
印 刷 株原子力資料サービス

臨界条件データベース使用マニュアル

日本原子力研究所東海研究所燃料サイクル安全工学部  
酒井 友宏\*・小室 雄一+・荒川 拓也

(1997年1月31日受理)

本書は臨界条件データベースの使用マニュアルである。臨界条件データベースの中には、我が国及び諸外国の臨界安全ハンドブック等に記載されている多数の臨界・未臨界データが保存されている。必要な臨界データを簡単に検索できると共に、異なる臨界安全ハンドブックの臨界データの比較図を描くこともできる。

このデータベースは、パーソナルコンピュータマッキントッシュ上で稼働するリレーショナル型データベースソフトウェア 4 th DIMENSION を利用している。さらに、臨界データの図を描くためには、適当なグラフィックソフトウェア（例えばKaleida Graph）が必要である。

---

この報告書は、電源開発促進対策特別会計法に基づく科学技術庁からの受託として行った研究の成果の一部である。

東海研究所：〒319-11 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

+ 研究炉部

\* 株日本総合研究所

Criticality Database User's Manual

Tomohiro SAKAI\*, Yuichi KOMURO<sup>+</sup> and Takuya ARAKAWA

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

(Received January 31, 1997)

This document is a user's manual of the Criticality Database. The database contains a great number of criticality data and subcritical limit data which are described in Criticality Safety Handbooks of Japan and foreign countries. It can perform quick searches for criticality data and draw curves for a comparison of related quantities among various criticality safety handbooks. The database utilizes 4th DIMENSION, a relational database software which runs on a Macintosh personal computer. An appropriate graphic software (e.g. Kaleida Graph) is required to draw a graph of criticality data.

Keywords: Criticality Data, Database, Criticality Safety Handbook, Macintosh, 4th DIMENSION, Kaleida Graph

---

This work was carried out by the Japan Atomic Energy Research Institute(JAERI)under entrustment by the Science and Technology Agency(STA) of JAPAN.

+ Department of Research Reactor

\* The Japan Research Institute, Limited

## 目 次

1. 序	1
2. マッキントュシュの基本操作	3
3. 臨界条件データベースの操作方法	6
3.1 臨界条件データベースの起動	6
3.2 起動画面及びランタイムモード	7
3.3 データの検索方法	9
3.4 臨界条件データベースの終了	38
4. Kaleida Graph でのデータプロット	39
謝 辞	42
付 錄	43

## Contents

1. Introduction	1
2. Basic Operation of a Macintosh Computer	3
3. Operation Method of the Database	6
3.1 Starting up of the Database	6
3.2 Starting up Window and Run Time Mode	7
3.3 Criticality Data Search	9
3.4 Quitting Database	38
4. Drawing Criticality Curves with Kaleida Graph	39
Acknowledgement	42
Appendix	43

## 1. 序

本書は臨界条件データベース（以下データベース）の使用マニュアルである。データベースの中には、我が国及び諸外国の臨界安全ハンドブック等に記載されている多数の臨界条件データが保存されている（表A.1参照）。

データベースを使用して臨界条件データのグラフを作成する手順を図1に示す。データベースを使用するためには、アップル社のパーソナルコンピュータ マッキントッシュ及びリレーショナル型データベースソフトウェア 4th Dimensionが必要である。使用者は本書に従って希望する臨界条件データを検索し、データベースの最終出力であるプロットデータファイル（表4.1参照）を適当な記憶装置（フロッピーディスク、ハードディスク）に一旦保存する。このファイルはマッキントッシュのテキスト形式である。

プロットデータファイルを読み込んで臨界条件データのグラフを描くために、使用者はマッキントッシュ用の適当なグラフィックソフトウェアを用意しなければならない。本書ではその一例として、Kaleida Graphを使ってグラフを描く手順を簡単に述べる。

2章では、マッキントッシュの基本操作について述べる。3章ではデータベースの使用方法について述べる。4章では、データベースを使用して得られた臨界データファイルをグラフィックソフトウェア Kaleida Graphで読み込み、臨界データのグラフを描く方法を述べる。付録では、4th Dimensionのバージョンに対する制限、データベースに保存されているデータの概要について述べる。

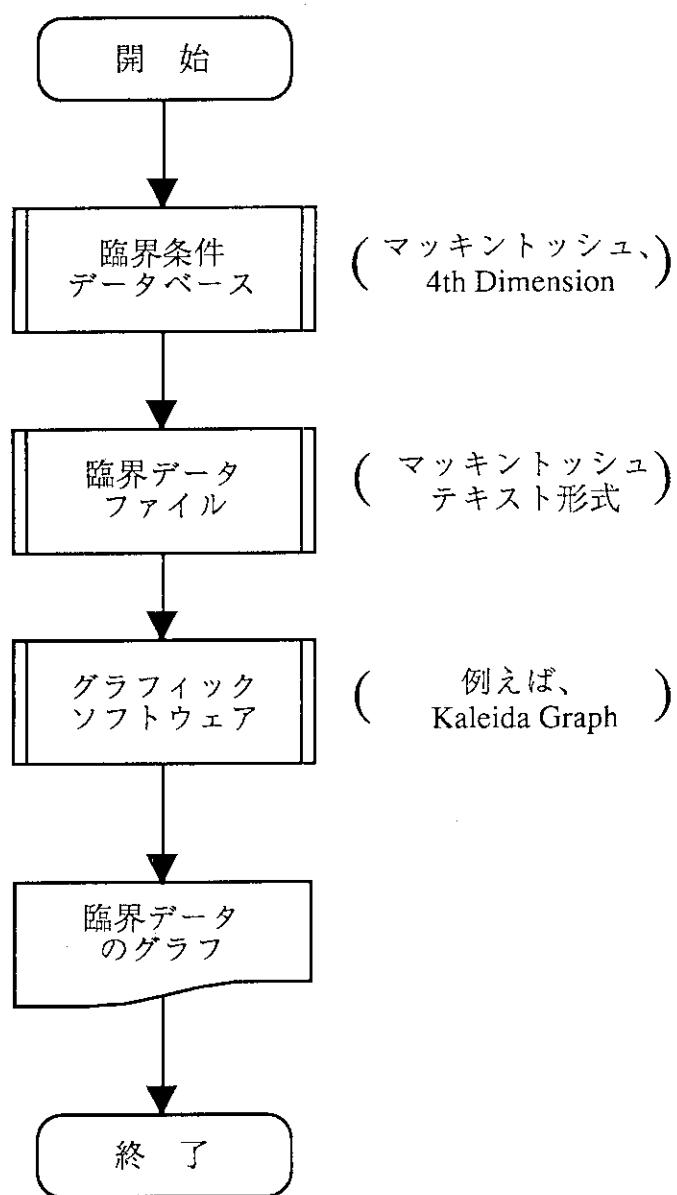


図1. 臨界データのグラフを作成する手順  
(カッコ内は使用するハードウェア及びソフトウェア等を示す。)

## 2. マッキントッシュの基本操作

### (1)機器の名前

臨界条件データベースでは図2.1のような機器を使用する。

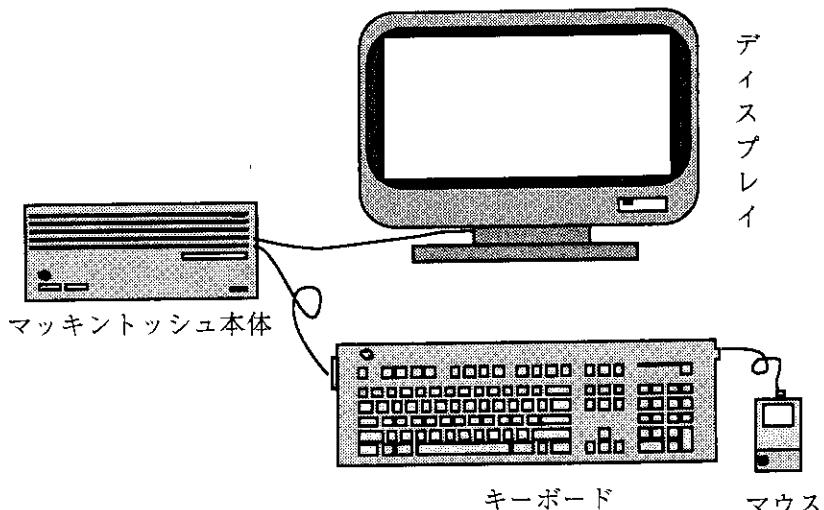


図2.1 臨界条件データベース使用機器

### (2)マッキントッシュの起動

図2.2に示すキーを押してマッキントッシュを起動する。



図2.2 マッキントッシュ起動キー

### (3)マッキントッシュの基本操作

マッキントッシュでは全ての操作をマウス、キーボードによって行う。

#### <マウス操作>

- ・クリック … マウスのボタンを1度だけ押すこと。
- ・ダブルクリック … マウスのボタンを素早く2度押すこと。
- ・ドラッグ … マウスのボタンを押したまま、マウスを移動させること。

(4) マッキントッシュでの基本用語（図2.3参照）

- ・ カーソル … マウスを移動させた時にマウスの動きに連動しているマーク。通常矢印の形をしているが、機器の状態、動かすアプリケーションによって様々な形を取る。主なカーソルの形としては、砂時計、両矢印、人さし指を立てた手、等の形がある。
- ・ アイコン … 画面上の様々なマークのこと。
- ・ 選択する … 目的のアイコンの上にカーソルを持ってきてクリックすると、アイコンが黒く反転し、そのアイコンで示されるファイルやアプリケーションを使用することが可能な状態になる。これを「選択する」という。
- ・ ハードディスク … 様々なソフト（アプリケーション）や書類を記憶している場所。画面上では通常右上隅にあるアイコンで示される。
- ・ ファイル … ユーザーが作った書類。用いたアプリケーションによって様々な形のものがある。
- ・ フォルダー … 関連のあるファイルをまとめておくところ。通常紙挟みの形をしたアイコンで示される。フォルダーの中身が見たいときはフォルダーのアイコンをダブルクリックする。
- ・ ウィンドウ … ハードディスク、フォルダー等をダブルクリックする（開く）と、内側にファイルや、フォルダー等を含んだ窓が現われる。これをウィンドウという。ウィンドウを閉じるには左上隅にあるウィンドウクローズボックスをクリックする。またウィンドウを移動させるには、ウィンドウの上部のメニューバーを選択し目的の位置までドラッグする。
- ・ ごみ箱 … 不要になったファイルを捨てる場所。通常、ごみ箱の形のアイコンで示される。ユーザーは不要になったファイルのアイコンを選択し、ごみ箱のアイコンの上までドラッグしてくる。ごみ箱が黒く反転したら、マウスのボタンを離す。間違って捨ててしまった場合は、ごみ箱をダブルクリックすると、ウィンドウが開くので、目的のアイコンを選択し、ウィンドウの外にドラッグしてくる。

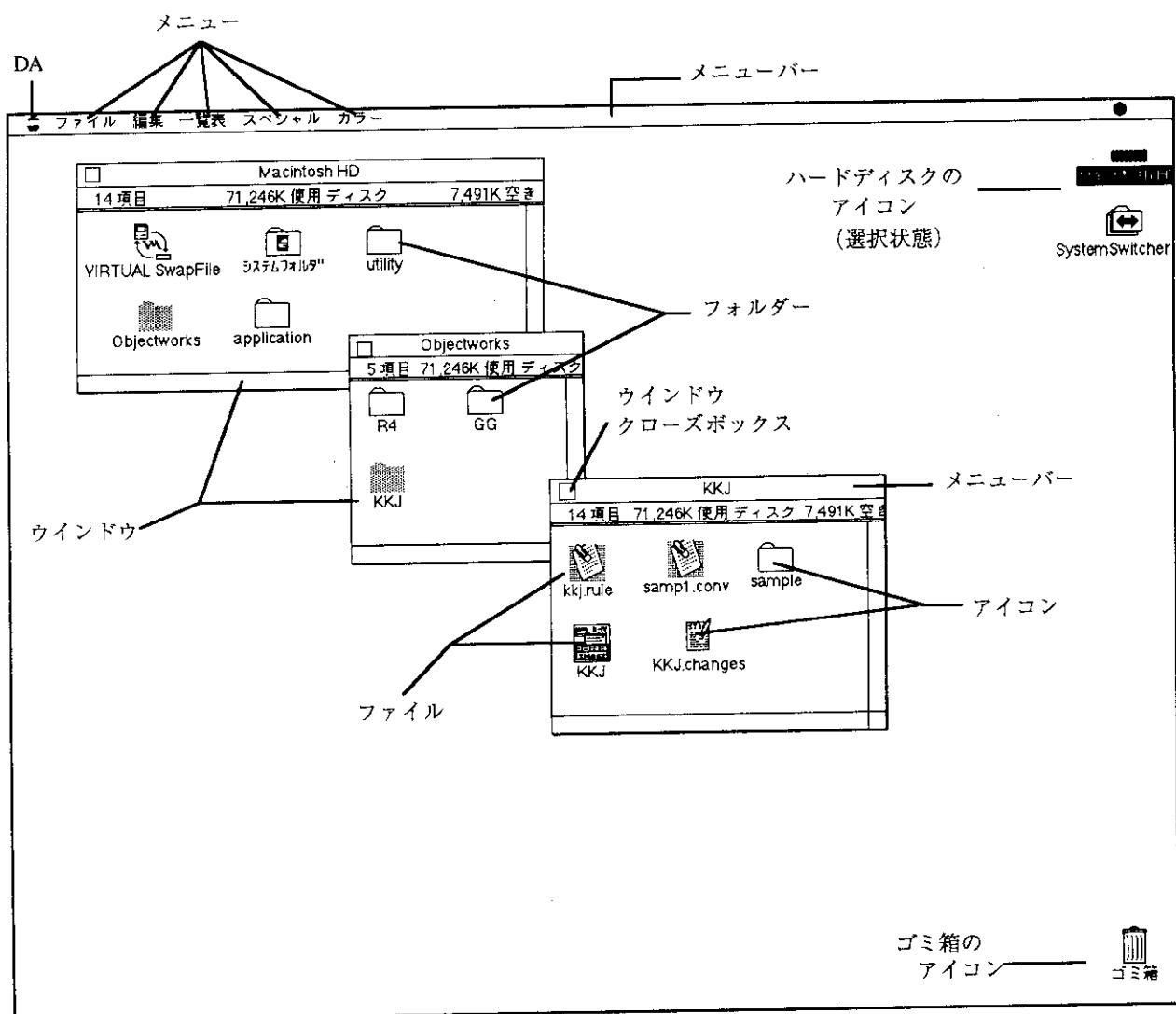


図2.3 マッキントッシュの画面

### 3. 臨界条件データベースの操作方法

#### 3.1 臨界条件データベースの起動

＜臨界条件データベースの起動手順＞

- (1)マッキントッシュのハードディスクのアイコン（図3.1.1）をダブルクリックしてハードディスクを開く。



図3.1.1 ハードディスクアイコン

- (2)臨界条件DBという名前のフォルダーのアイコン（図3.1.2）をダブルクリックしてフォルダーを開く。



図3.1.2 臨界条件データベースフォルダーアイコン

- (3)臨界条件fという名前のフォルダーのアイコン（図3.1.3）をダブルクリックしてフォルダーを開く。



図3.1.3 臨界条件データベースフォルダーアイコン

- (4)臨界条件という名前のファイルのアイコン（図3.1.4）をダブルクリックして臨界条件データベースを起動する。

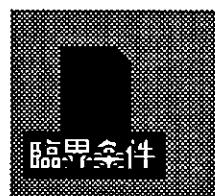


図3.1.4 臨界条件データベースアイコン

### 3.2 起動画面及びランタイムモード

臨界条件データベースの起動画面を図3.2.1に示す。臨界条件データベースを構築するアプリケーション4th DIMENSIONでは、データ処理を行うモードを以下の3つに分類している。

- デザインモード : データベースの設計、レイアウトの設計等を行う。
- ユーザー モード : 作成したデータベースへのデータの登録、削除、検索等の処理を行う。
- ランタイムモード : 4th DIMENSIONで用意された定型処理以外の操作を行うために、ユーザーが独自に作成したプログラムの内容に従った処理を行う。

今回開発した臨界条件データベースは、ランタイムモードで動作する。3.1節の手順に従って起動した場合には、初期の状態でランタイムモードになっているため利用者は特にこれらのモードを意識する必要はないが、起動画面のメニューバーからファイルー終了を選択するとユーザー モードに移行するので注意が必要である。

万一、ユーザー モードに移行した場合には、メニューバーのファイルー終了を選んでいったん4th DIMENSION(4D)を終了させるか、メニューバーのファイルーモードーランタイムを選んで再度ランタイムモードに移動する必要がある。

臨界条件データベースを終了するためには必ずメニューバーのファイルー4D終了を選んで終了する必要がある。

**注意1** : デザインモード、ユーザー モードの状態で操作を行うと、データの内容および処理プログラム等に影響を与えるおそれがあるため、4th DIMENSIONの処理内容を理解するまではこのモードでの処理は行わないことが望ましい。また、ランタイムモードでの処理中であってもシステムダウン等の異常が発生するとデータベースが壊れる恐れがある。このため、データベースのバックアップは常に用意する必要がある。

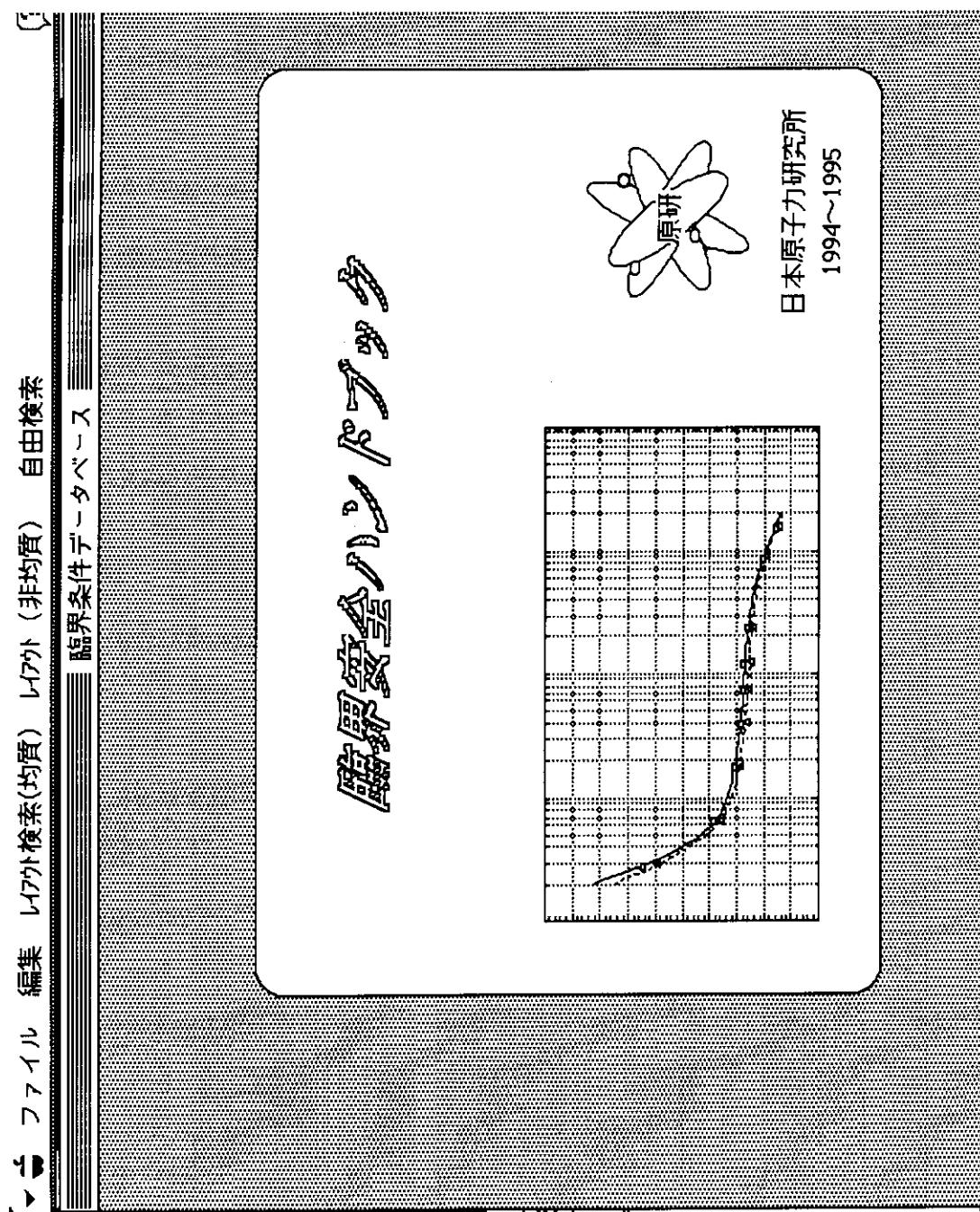


図3.2.1 臨界条件データベース起動画面

### 3.3 データの検索方法

臨界条件の検索方法として、メニューバー上にレイアウトを用いた検索[レイアウト検索(均質系)]、[レイアウト検索(非均質系)]及び複数の条件(and or not等)を組み合わせて検索を行う自由検索の3種類が用意されている。また、それぞれのプルダウンメニューの中には検索のみを行うものと、検索結果をプロット処理する2種類のメニューが用意されている。利用者はこの6種類のメニューの中から検索方法を指定してデータ処理を行う。

#### 3.3.1 データの検索方法 ([レイアウト検索]レイアウト検索のみ)

初めに、メニューバーの[レイアウト検索]を用いた場合の検索方法について説明する。検索は以下の手順で行う。

- (1)マウスをメニューバーのレイアウト検索の位置に移動して、クリックすると以下のプルダウンメニューが開くのでレイアウト検索のみを選択する。

レイアウト検索のみ	(選択)
レイアウト検索&プロット	

- (2)図3.3.1に示すレイアウトが表示されるので、ここで検索条件を指定する。検索条件は、大きく2つに分割される。上から順に4つの項目(ハンドブック名、燃料種別、ktype、幾何形状)までは、検索したい項目をマウスを用いて選択する。検索条件の指定は次の手順で行う。

検索条件を指定したい入力フィールドをマウスでクリックすると図3.3.2から図3.3.5に示す条件選択画面が開くので、指定したい条件を選択した後OKボタンをクリックする。ここで、ハンドブック名とktypeの選択はチェックボックス(いくつでも選択可能)で、燃料種別と幾何形状はラジオボタン(1つのみ選択可能)で選択を行う。

レイアウト検索画面上から直接検索出来ない項目は、以下のとおりである。レイアウト検索では、これらの項目の検索条件として設定値が用いられている。(設定値がすべてになっている項目は検索対象外である。即ち、項目の値に係わらず検索される)

項目	設定値	格納値
1. 反射体種別*	軽水	無し、 <u>軽水</u> 、カーボン、ステンレス、鉛
2. 反射体厚さ*	30cm	軽水(2.54,30)、カーボン(40)、ステンレス,鉛(100)
3. 遊離硝酸モル濃度	すべて	0モル
4. 毒物種別	すべて	無し
5. 毒物密度	すべて	0
6. 格子形状	すべて	<u>正方格子</u> 、 <u>六角格子</u>
7. 燃料棒有効長	すべて	0
8. 燃料棒本数	すべて	0
9. 被覆管種別	すべて	無し
10. 被覆管外径	すべて	0
11. 被覆管厚さ	すべて	0
12. 減速材種別	すべて	軽水
13. 減速材密度	すべて	1.0
14. 減速材中の空隙の有無	すべて	有り、無し

これらの設定を変更したい場合には、レイアウト画面の「その他の設定」ボタンを押して（図3.3.6参照）、変更したい条件を選択する（図3.3.7から図3.3.10参照）。一度変更した条件は、臨界条件データベースを終了するまで有効になる。

下の8つの項目（均質系では、燃料濃度、U235濃縮度、Pu239/Pu、Pu240/Pu、Pu241/Pu、Pu242/Pu、Pu/(U+Pu)、H/(U+Pu)。非均質系では燃料格子ピッチ、燃料棒直径、U235濃縮度、Pu239/Pu、Pu240/Pu、Pu241/Pu、Pu242/Pu、Pu/(U+Pu)）はキーボードから、最大最小値を数値入力して検索条件を設定する。数値入力フィールドでは、そのフィールド上でマウスをダブルクリックすることで入力フィールドが選択状態になるので、選択状態にしてから入力を行うのが便利である。

#### 注意2：速い検索を行うための方法

検索条件の指定は、上から4つのフィールドに対してインデックス検索（高速）、下の8つの項目に対しては順次検索（低速）を行っている。したがって、速い検索を行うためにはできるだけ上の4つの項目を指定して、検索対象を絞り込む必要がある。

(3)検索条件を入力し終えたら画面下のOKボタンをクリックする。検索条件に該当する全ての臨界データが図3.3.11に示すレイアウト上に表示される。このレイアウトの画面下の印刷ボタンをクリックすることで印刷を行うことができる。また、このレイアウト上で詳細な臨界データの知りたいレコードをダブルクリックすると、該当レコードの詳細レイアウト（図3.3.12）が表示される。詳細情報から一覧表示に移動するためには、画面下の終了ボタンをクリックする。また、印刷ボタンをクリックすることで、詳細データの印刷もできる。

(4)レイアウト検索画面（図3.3.1）左上のボタン（図3.3.13）をクリックすると、ハンドブックの概要を説明したコメント画面（図3.3.14）が表示される。この画面のハンドブック名のフィールドを押すと、データベースに格納されているハンドブック名の一覧がプルダウンメニューで表示されるので内容を知りたい文献を選択して、各ハンドブックの概要を表示させることができる。この画面は、下の終了ボタンをクリックすることで、もとのレイアウト検索画面に戻ることができる。

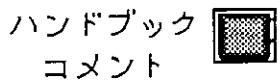


図3.3.13 ハンドブックコメント表示画面の起動ボタン

(5)一度設定した検索条件は、臨界条件データベースを終了するまでは記録されている。これをクリアしたい場合には、選択条件クリアボタンをクリックすればよい。

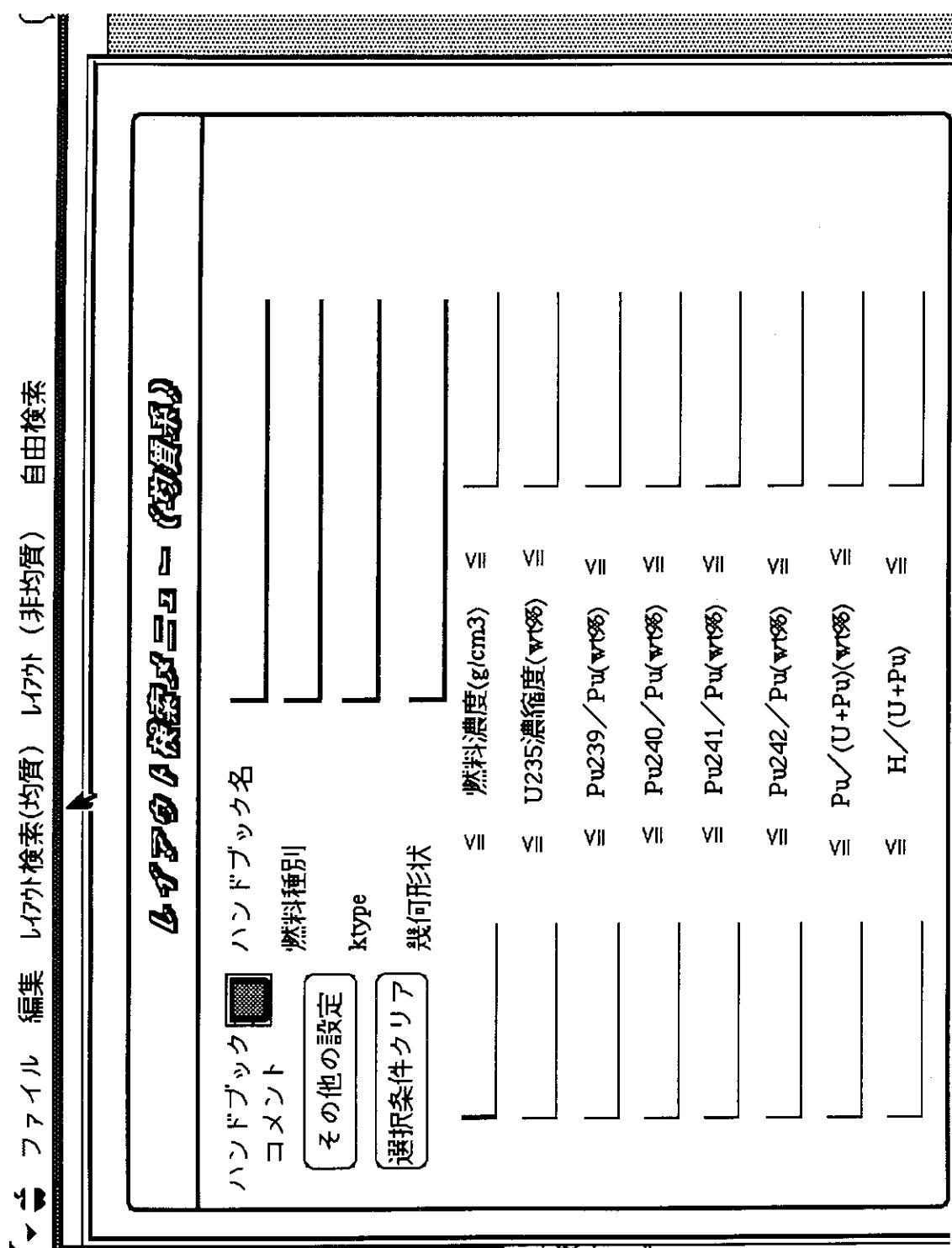


図3.3.1 レイアウト検索初期画面

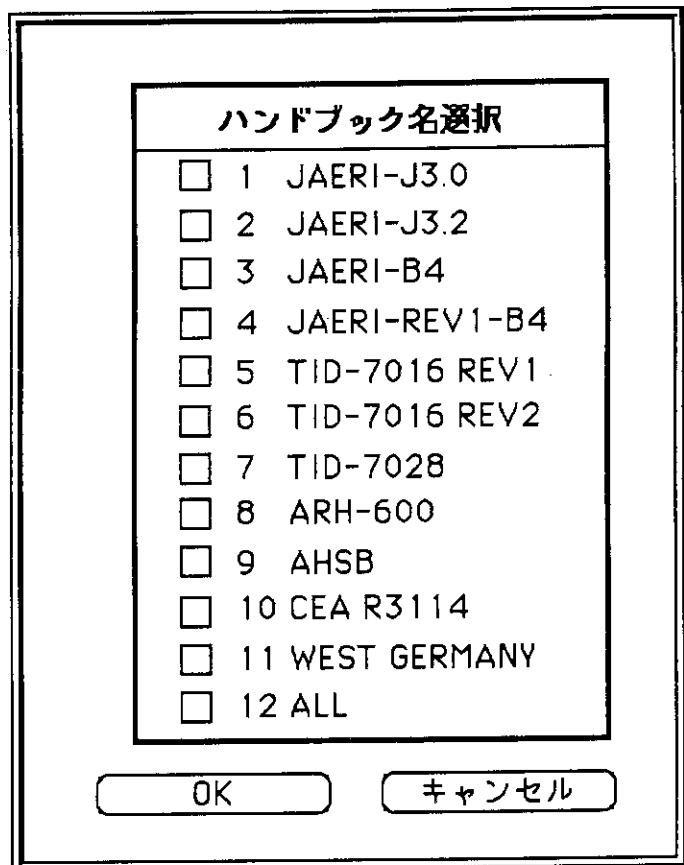


図3.3.2 ハンドブック名選択ウインドー

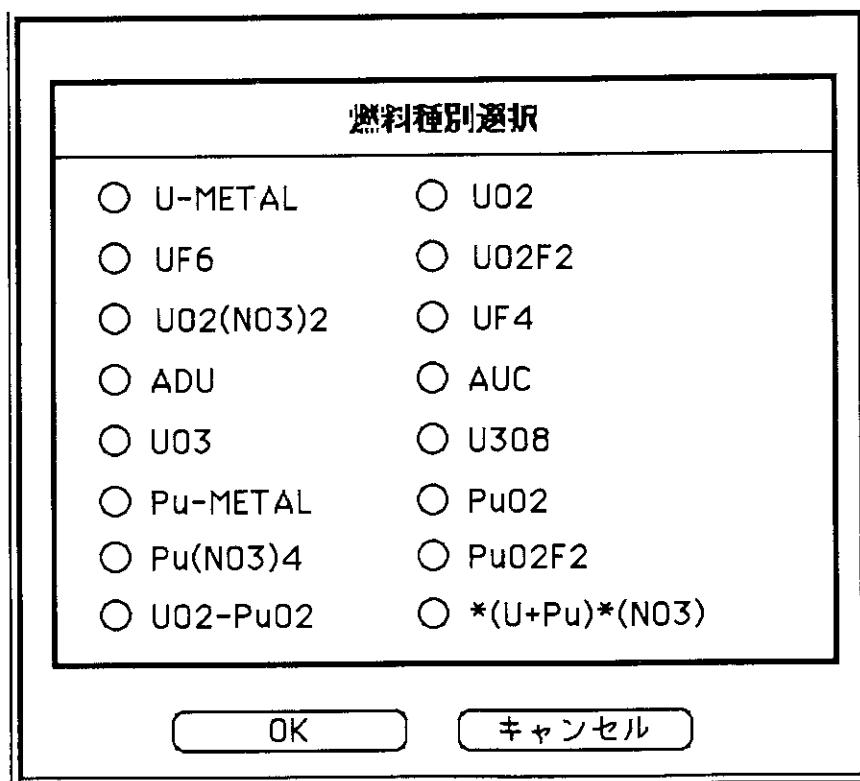


図3.3.3 燃料種別選択ウインドー

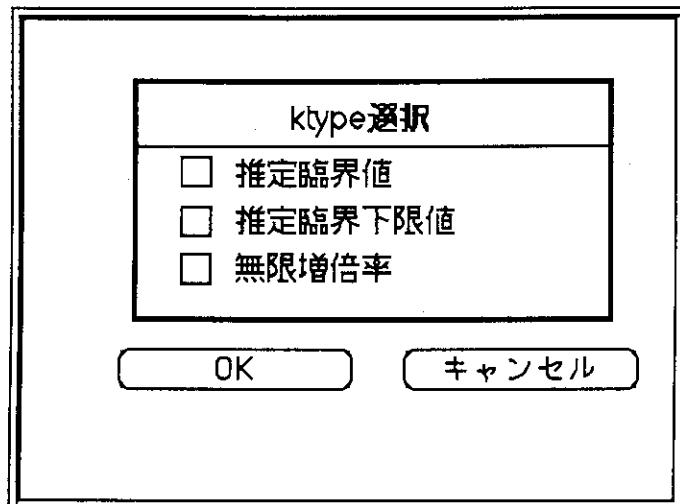


図3.3.4 ktype選択ウインドー

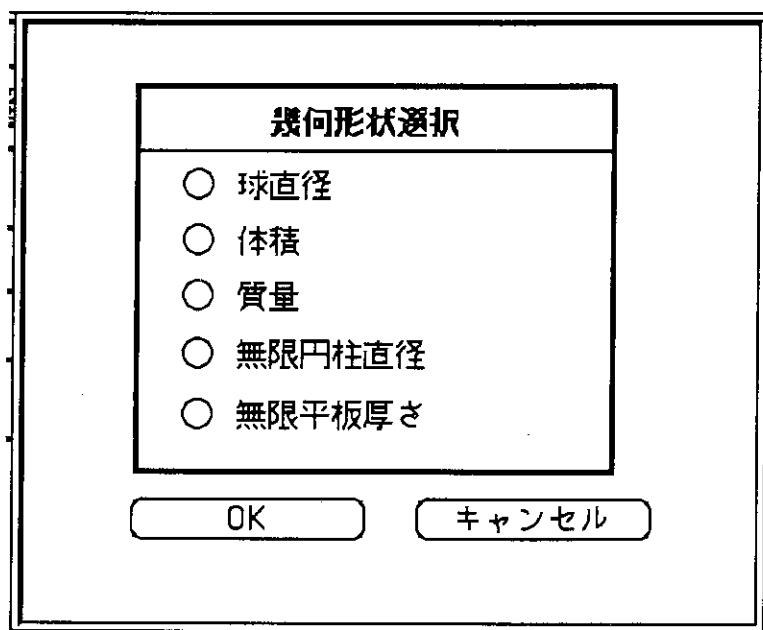


図3.3.5 幾何形状選択ウインドー

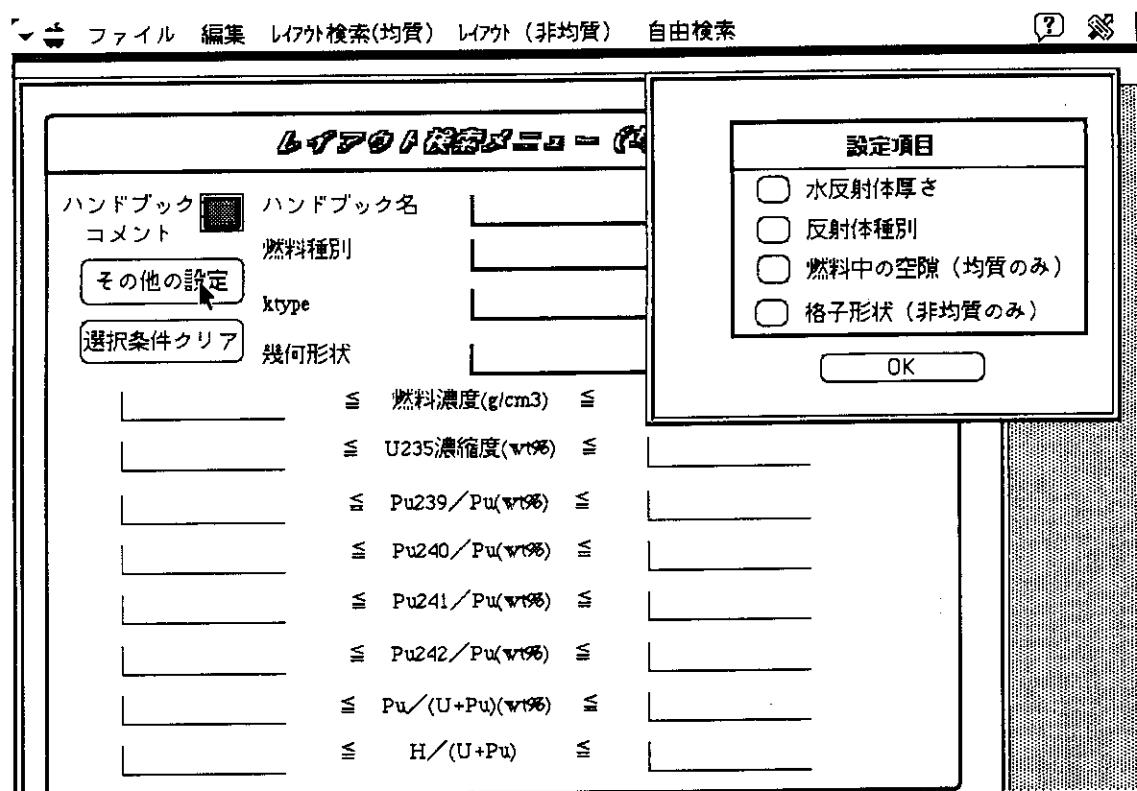


図3.3.6 その他の検索条件設定画面

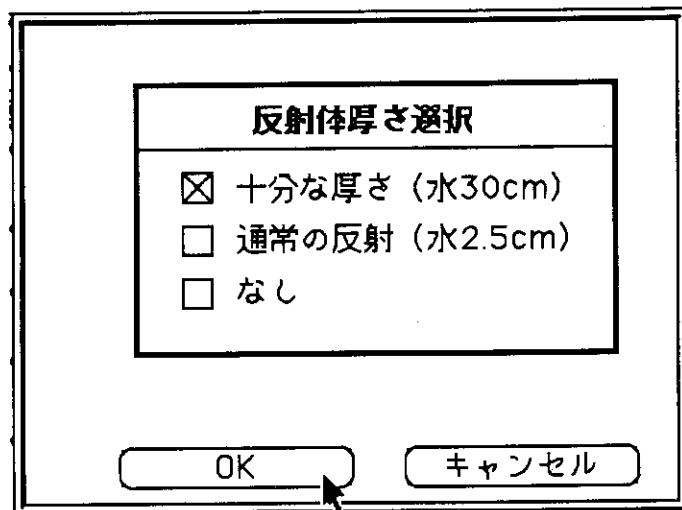


図3.3.7 反射体厚さ設定画面

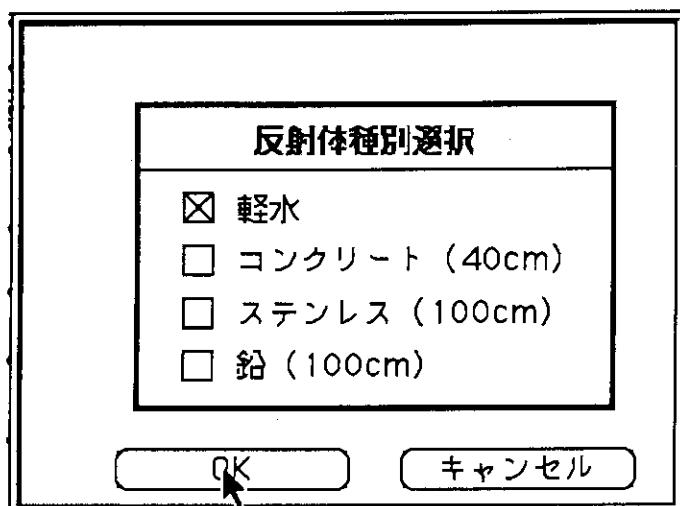


図3.3.8 反射体種別設定画面

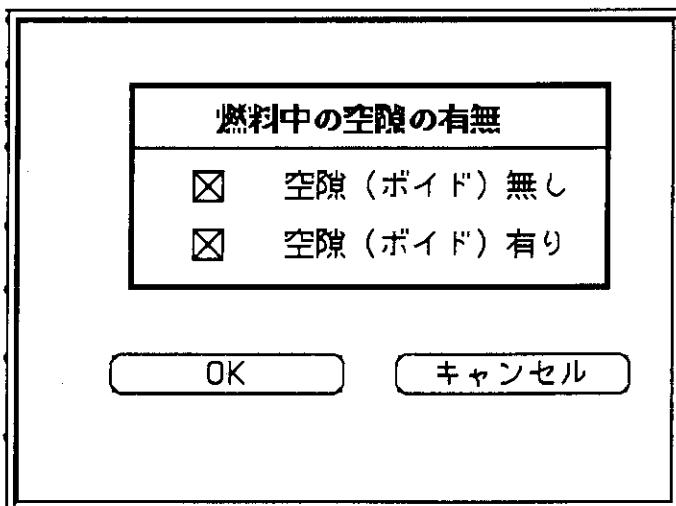


図3.3.9 燃料中の空隙の有無設定画面

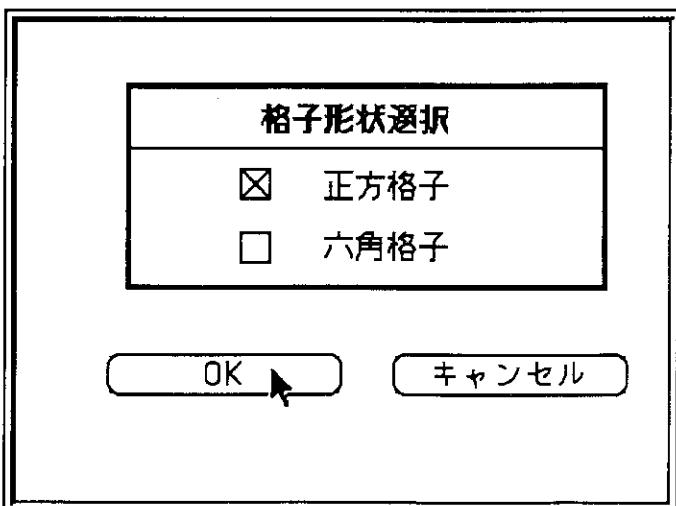


図3.3.10 格子形状設定画面

**検索結果一覧**

検索件数 : 10

データ点数	ハンドブック名	燃料種別	kype	幾何形状	U235濃縮度	Pu239_Pu	Pu240_Pu	Pu241_Pu
4	JAERI-B4	U02R2	推定臨界値	質量	3	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界値	質量	4	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界値	質量	5	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界値	質量	10	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界値	質量	20	0	0	0
4	JAERI-B4	U02R2	推定臨界下限値	質量	3	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界下限値	質量	4	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界下限値	質量	5	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界下限値	質量	10	0	0	0
5	JAERI-B4	U02R2	推定臨界下限値	質量	20	0	0	0

図3.3.11 検索結果の表示

検索結果	
ハンドブック名	JAERI-B4
燃料種別	UO <sub>2</sub> P2
ktype	推定臨界値
幾何形状	質量
U235濃縮度	3
Pu239_Pu	0
Pu240_Pu	0
Pu241_Pu	0
Pu242_Pu	0
Pu_UPu	0
H_UPu	0
x軸単位	gU/cm <sup>3</sup>
y軸単位	kgU
反射材種別	軽水
反射材厚さ	30 cm
データ点数	4
X軸データ	Y軸データ
1.3 1.5 1.7 1.876	106.05493 104.03252 113.85275 124.14887

[印刷] [終了]

図3.3.12 検索結果の詳細表示画面

文献内容表示	
ハンドブック名	JAERI-B4
文獻名	臨界安全ハンドブック (1988)
<p>日本原子力研究所において既存及び新たに開発されたコードを用いてなされた計算及び解析をもとににして、我が国の広範な関係学識経験者の参加を得て検討・評価された結果をまとめたものであり、科学技術庁原子力安全局核燃料規制課から発行されている。本ハンドブックの特徴は、未臨界を判定する基準を中性子増倍率で設定していることであり、この基準値は多くのベンチマーク計算の結果からもとまつた計算誤差のみを考慮して算出されている。したがって、従来しばしば用いられている臨界になる量に安全係数を乗じて臨界制限値を算出する方法は採用されていない。また、臨界となる中性子増倍率も未臨界と判定する基準値と同様燃料タイプ別に行われたベンチマーク計算の結果を元に算出されている。臨界値及び未臨界極限値に相当する臨界量は、ベンチマーク計算の結果から統計処理を行って決定された基準値（誤差評価表）を目標値としてモンテカルロ計算コードを用いて算出されている。但し、誤差評価表は採用する標本の見直し等で計算結果の算出後に見直されている。しかし、ハンドブックに記載されている臨界データの大半は、見直し前の誤差評価表に対応した中性子増倍率に相当するものである。</p>	
終了	

図3.3.14 文献内容表示画面

### 3.3.2 データの検索方法 ([レイアウト検索]検索&プロット)

(1)マウスをメニューバーのレイアウト検索(均質)の位置に移動して、クリックすると以下のプルダウンメニューが開くのでレイアウト検索&プロットを選択する。

レイアウト検索のみ

**レイアウト検索&プロット** (選択)

(2)図3.3.15に示すレイアウトが表示されるのでここで検索条件を指定する。検索の指定方法は3.3.1項のレイアウト検索のみの場合と同様である。但し、プロットを行うためには、検索条件の他に、X軸の項目を指定する必要があり、均質系では燃料濃度、U235濃縮度、プルトニウム富化度、H/(U+Pu)を、非均質系では、格子ピッチ、燃料棒直径、U235濃縮度、プルトニウム富化度、水対燃料体積比のいずれかを選択できるようになっている。初期状態では、X軸として燃料濃度(格子ピッチ)が選択されている。

X軸をどれにするかによってプロットまでの流れが若干変わってくる。以下にX軸を燃料濃度にした場合とそれ以外の場合について、それぞれの流れを説明する。

(X軸を燃料濃度(格子ピッチ、H/(U+Pu))にした場合)

(3-a)検索条件を入力し終えたら画面下のOKボタンをクリックする。プロット処理を行うためには1回の検索結果が、8件以内になるように検索結果を絞り込む必要がある。そのため、検索データが8件をこえている場合には、図3.3.16に示すメッセージウインドーが表示される。

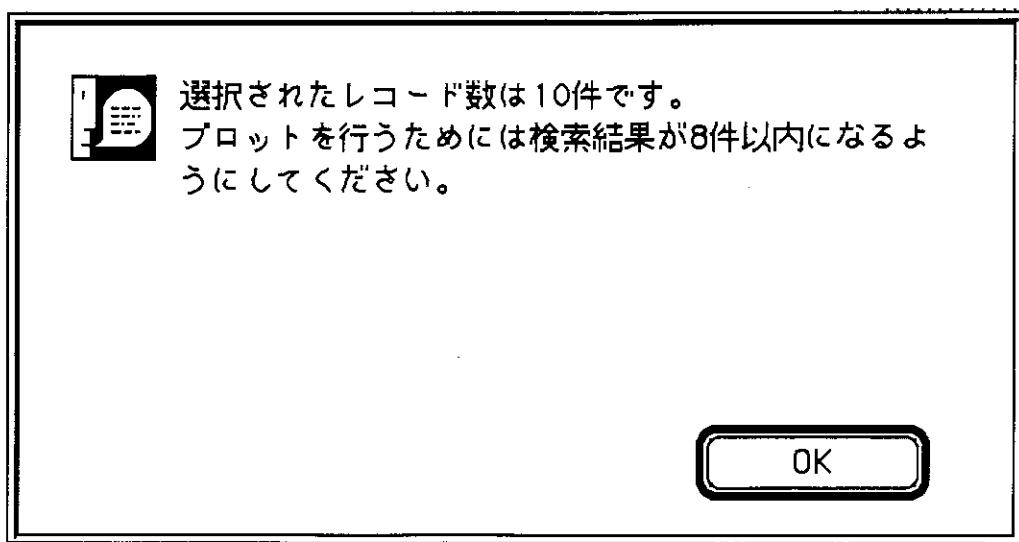


図3.3.16 検索該当データが8件以上あった場合の表示

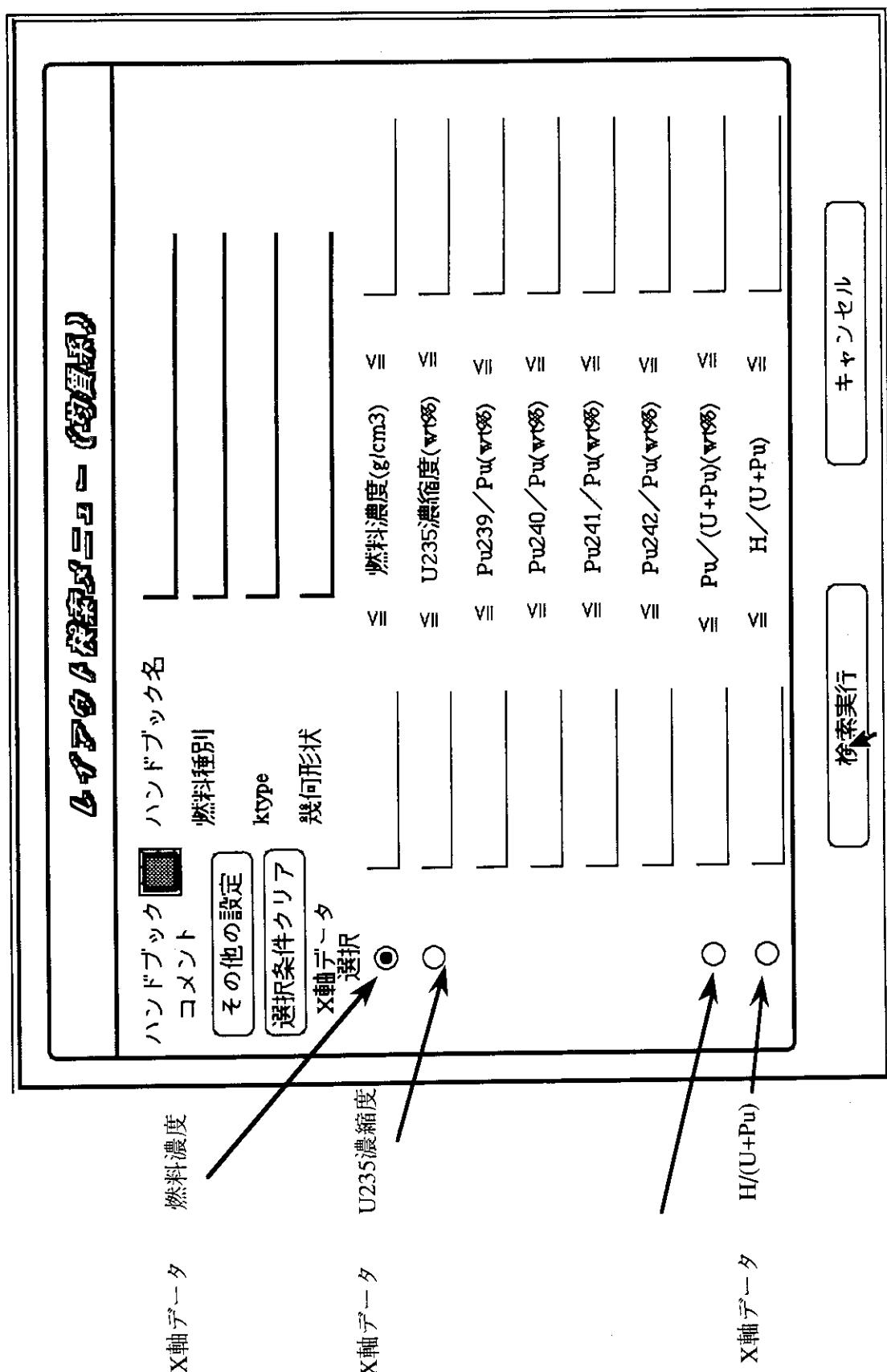


図3.3.15 レイアウト検索&amp;プロット条件設定画面

この時には、画面のOKボタンをマウスでクリックすると、図3.3.17に示すウインドーが表示されるので、検索した結果を画面上で確認したい場合にはOKボタンを、確認たくない場合にはキャンセルボタンをクリックする。OKボタンを押した場合の表示はレイアウト検索のみの場合と同じであり、この時点での検索結果を印刷することもできる。

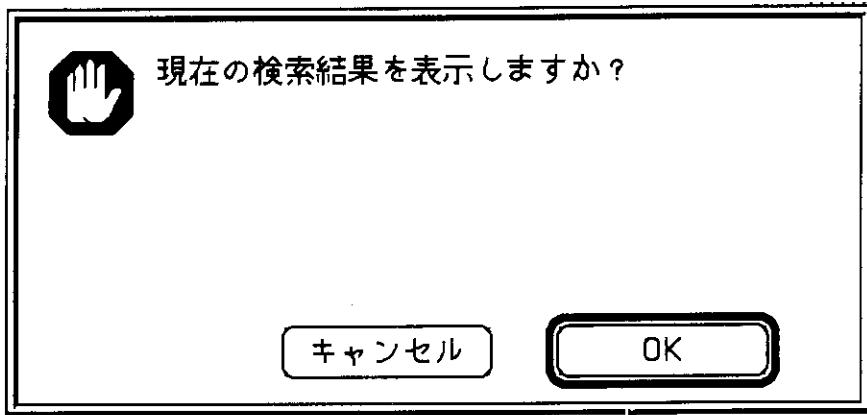


図3.3.17 検索途中データの確認

一度設定した検索条件は、検索レイアウト上に残っているのでこれに検索条件を加えて、8件以内になるようにデータの絞り込みを行う。図3.3.18に検索データの再選択方法を示す。検索したデータの一覧表示画面上でコマンドキー（りんごの絵の書いてあるキー）を押したまま必要なデータをマウスで選択すると色が反転する。（もう一度そのデータを選択すると色の反転が戻り、選択が解除される）

必要なデータをすべて選択し終わったのち、画面下の再選択ボタンを押すことで図3.3.19に示すように必要なデータのみを残すことが出来る。

選択は何度でも行うことが出来るが、一度再選択を行うと元の検索データは失われ、取り消すことは出来ない。その場合には、もう一度検索メニューからやりなおす必要がある。

もし、絞り込みすぎて検索該当レコードが0件になった場合には、図3.3.20に示すウインドーが開くのでOKボタンをクリックして検索をやり直す。

検索結果一覧							検索件数
データ点数	ハンドブック名	燃料種別	ktype	幾何形状	U235濃縮度	Pu239_Pu	Pu240_Pu
6	JAERI-B4	ADU	推定臨界値	体積	3	0	0
6	JAERI-B4	ADU	推定臨界値	体積	4	0	0
6	JAERI-B4	ADU	推定臨界値	体積	5	0	0
6	JAERI-B4	AI-U	推定臨界下限値	体積	3	0	0
6	JAERI-B4	ADU	推定臨界下限値	体積	4	0	0
6	JAERI-B4	ADU	推定臨界下限値	体積	5	0	0

[再選択] [印刷] [終了]

図3.3.18 検索データの再選択の方法

検索結果一覧							検索件数
データ点数	ハンドブック名	燃料種別	ktype	幾何形状	U235濃縮度	Pu239_Pu	Pu240_Pu
6	JAERI-B4	ADU	推定臨界値	体積	3	0	0
6	JAERI-B4	ADU	推定臨界下限値	体積	3	0	0

[再選択] [印刷] [終了]

図3.3.19 再選択結果

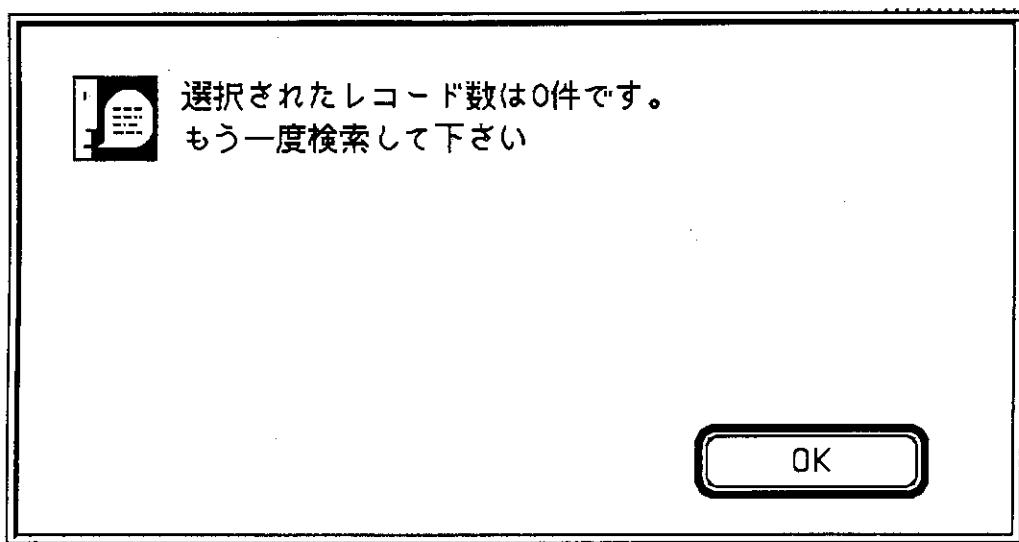


図3.3.20 検索該当レコードがない場合の表示

検索レコードが8件以内の場合には、図3.3.21に示すウインドーが開くので、プロット処理を行う場合にはOKボタンをクリックする。

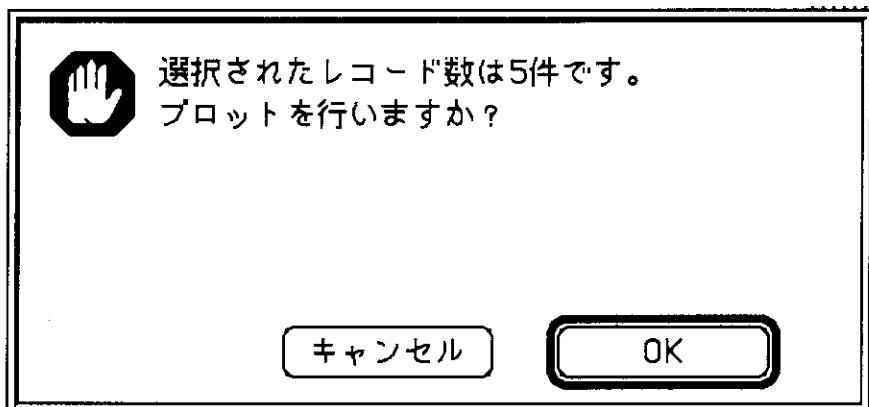


図3.3.21 プロット処理継続の問い合わせ

(X軸を燃料濃度（格子ピッチ）以外にした場合)

(3-b)検索条件を入力し終えたら画面下のOKボタンをクリックする。プロット処理を行うためには1回の検索結果が、8件以内になるように検索結果を絞り込む必要がある。但し、データベース上の臨界データは燃料濃度対臨界データ（非均質の場合には、燃料格子ピッチ対臨界データ）の形でデータが記録されているため、X軸データが燃料濃度以外の場合にはプロットする曲線の数はこの時点では決定しない。U235濃縮度あるいはプルトニウム富化度をX軸にするためには燃料濃度を利用者が与え

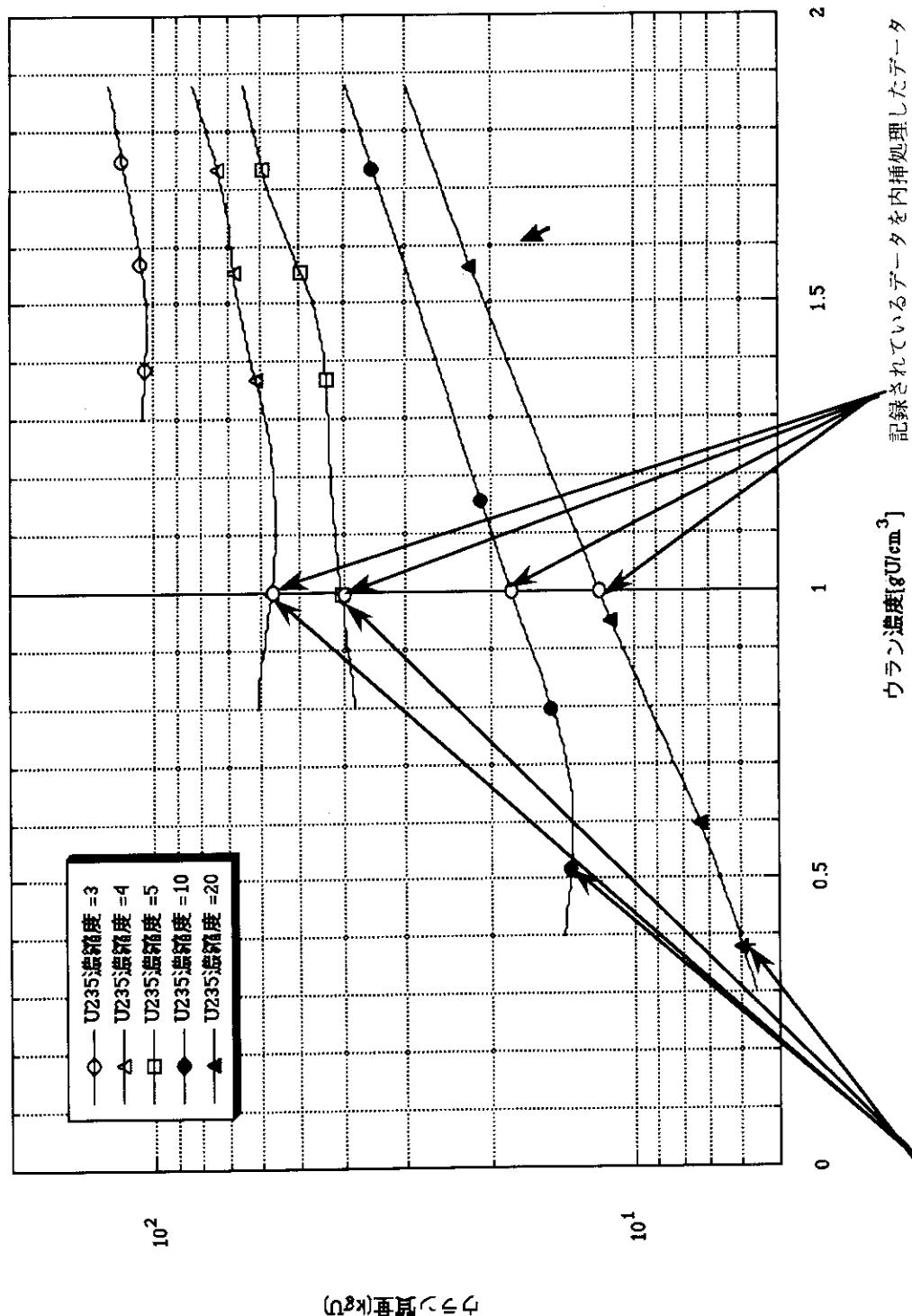
て、燃料濃度対臨界データの関係をU235濃縮度対臨界データあるいはプルトニウム富化度対臨界データの形に変換する必要がある。この概念を図3.3.22に示す。

このため、最初の検索時点で検索条件に該当するデータが50件以下の場合には、図3.3.23に示すレイアウト上で燃料濃度を指定してから、補間実行ボタンをクリックする必要がある。ここでは、燃料濃度の入力フィールドが8箇所設定されているが、燃料濃度1つの指定につき1つの曲線が作成されるわけではないので注意が必要である。U235濃縮度をX軸とした場合には、U235濃縮度以外の全ての項目が一致したものと同じ曲線の点としているため、燃料濃度1点につき2本以上の曲線が生成されることがありうる。また、燃料濃度による内挿処理では、外挿計算は行わないので場合によっては燃料濃度を指定したにもかかわらず、1本の曲線も生成しない場合も有りうる。

補間後の曲線数が8件以内の場合には、図3.3.24に示すウインドーが開くので、プロット処理を行う場合にはOKボタンをクリックする。それ以外の場合は、X軸を燃料濃度にした場合と同様である。

注意3 対数補間の実行スイッチ

燃料濃度の内挿処理により、臨界データ2次のラグランジュ補間で求められる。このとき臨界データが燃料濃度に対して大きな変化をしている場合（質量、体積が相当する）には、対数をとってから補間するのが望ましい。この場合には対数補間をクリックする必要がある。



記録されているデータを内挿処理したデータ  
(U235濃縮度、臨界データ)  
データベース上に記録されているデータ  
(燃料濃度、臨界データ)

図3.3.22 臨界データの内挿処理

検索件数： 26

## 検索結果一覧

最大濃度	最小濃度	ハンドブック名	燃料種別	kType	幾何形状	U235濃度	Pu239_Pu	Pu240_Pu	Pu241_Pu	Pu242_Pu	Pu_UPu	H_UPu
1.876	0.3	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	球直径	20	0	0	0	0	0	0
1.876	0.4	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	球直径	10	0	0	0	0	0	0
1.876	0.8	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	球直径	5	0	0	0	0	0	0
1.876	0.8	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	球直径	4	0	0	0	0	0	0
1.876	1.3	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	球直径	3	0	0	0	0	0	0
1.876	0.3	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	質量	20	0	0	0	0	0	0
1.876	0.4	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	質量	10	0	0	0	0	0	0
1.876	0.8	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	質量	5	0	0	0	0	0	0
1.876	0.8	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	質量	4	0	0	0	0	0	0
1.876	1.3	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	質量	3	0	0	0	0	0	0
1.876	0.3	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	体積	20	0	0	0	0	0	0
1.876	0.4	JAERI-B4	UD2Y2	推定臨界値	体積	10	0	0	0	0	0	0

燃料濃度の内挿を行い、ウラン濃度が品質量のデータを作成します。

プロットしたい燃料濃度を入力して下さい（最大8点まで）

1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0

 対数補間の実行 印刷  補間実行  キャンセル

図3.3.23 プロット処理を行う燃料濃度の指定

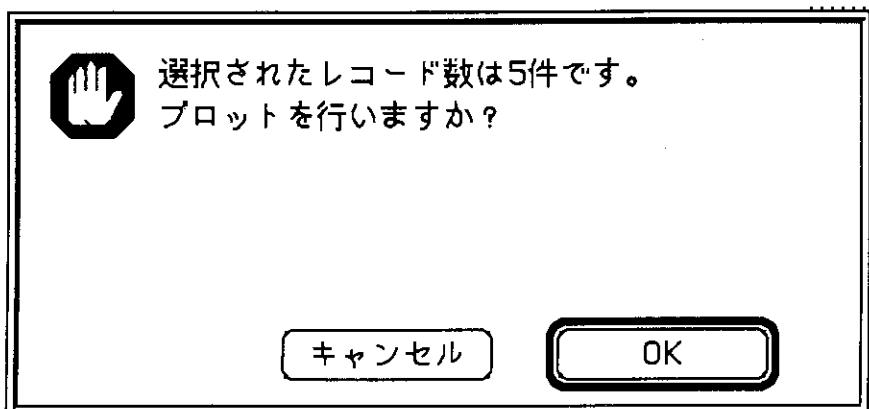


図3.3.24 プロット処理継続の問い合わせ

(4)プロット処理継続の問い合わせに対してOKボタンをクリックした場合に、図3.3.25に示すプロット条件設定画面が開く。この画面上では、プロットに必要な内挿形式と内挿分点数を入力する。内挿形式は、X軸とY軸のそれぞれについて線形か対数の指定を行う。X,Yの内挿形式の設定により、

X: 線形	Y: 線形	x,yともそのまま内挿を行う。
X: 対数	Y: 線形	Log(x),yについて内挿を行い、元に戻す。
X: 線形	Y: 対数	x,Log(y)について内挿を行い、元に戻す。
X: 対数	Y: 対数	Log(x),Log(y)について内挿を行い、元に戻す。

通常の場合には、体積、質量の場合には対数補間を用いそれ以外の場合には線形補間を用いればよい。

分割点数の指定は、キーボードからの入力でおこなうが、設定値となっている10点で通常は十分である。

全ての設定を終了してOKボタンを押すと内挿計算が始まる。この処理には若干の時間を要する。データの補間はデータ点数が2点までは直線、3点はラグランジュ補間、4点以上は3次のスプライン補間を用いている。

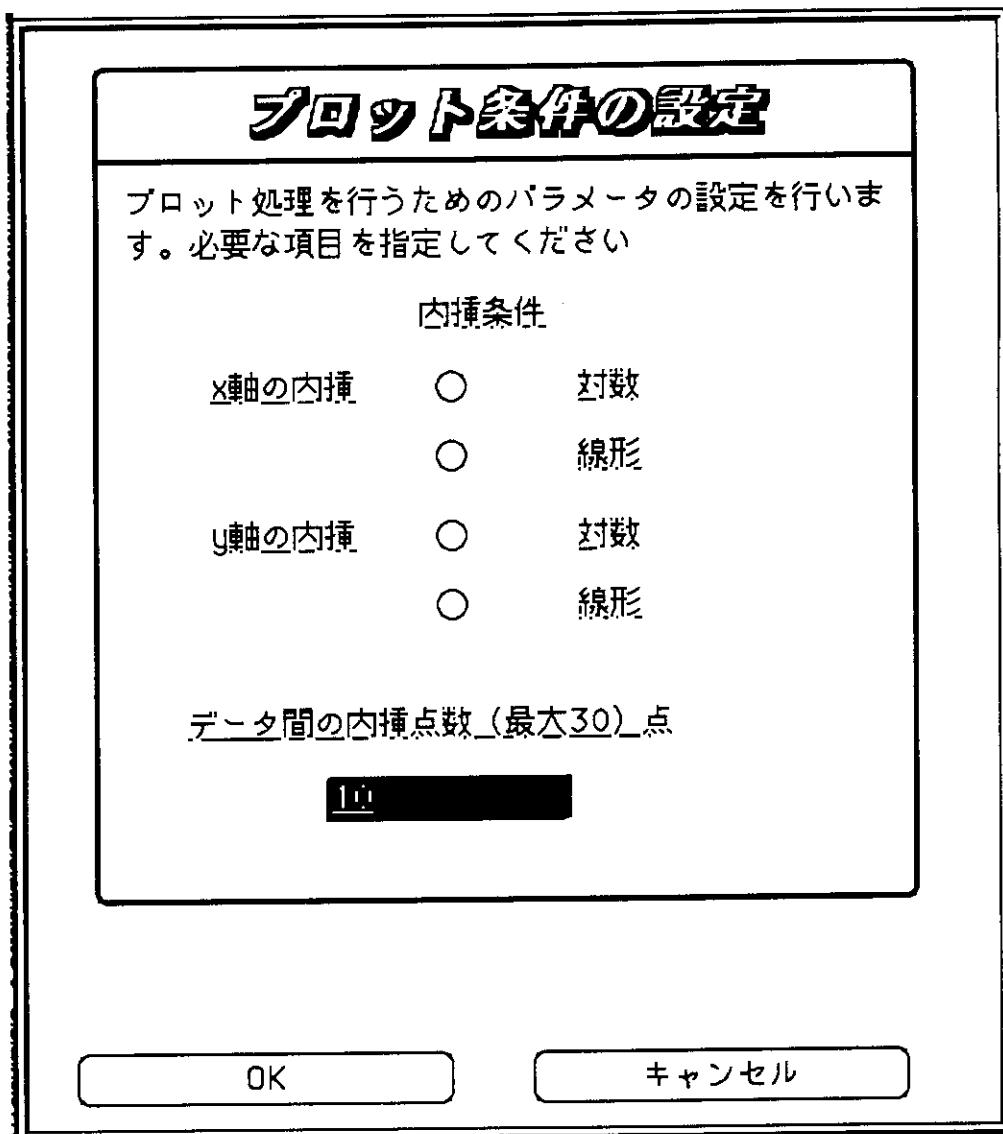


図3.3.25 プロット条件の設定

(5) 計算が終了すると図3.3.26に示す一覧表示画面が開く。画面下の印刷ボタンをクリックすると検索結果の一覧が表示される。また、表示されているレコードをダブルクリックすると図3.3.27に示す詳細レイアウトが表示される。ここで処理オプションは以下の通りである。

## (a) Y軸タイトルの設定

プロット用ファイルのy軸データにタイトルをつけることができる。画面左のチェックボックスをクリックして、Y軸にタイトルをつける。(複数指定不可)

## (b) 最小値の計算

最小値計算ボタンをクリックすることによりy軸データの最小値及び対応するx軸データの値を計算する。

検索結果一覧										検索件数 : 5		
データ点数	ハンドブック名	燃料種別	kype	幾何形状	U235濃縮度	Pu239_Pu	Pu240_Pu	Pu241_Pu	Pu242_Pu	Pu_UP	H_UPu	
4	JAERI-B4	U0212	指定臨界値	質量	3	0	0	0	0	0	0	
5	JAERI-B4	U0212	指定臨界値	質量	4	0	0	0	0	0	0	
5	JAERI-B4	U0212	指定臨界値	質量	5	0	0	0	0	0	0	
5	JAERI-B4	U0212	指定臨界値	質量	10	0	0	0	0	0	0	
5	JAERI-B4	U0212	指定臨界値	質量	20	0	0	0	0	0	0	

図3.3.26 一覧表示画面

<b>検索結果詳細情報</b>		
<u>y軸タイトル</u>	<u>検索結果</u>	<u>オプション</u>
ハンドブック名	○ JAERI-B4	<b>最小値計算</b>
燃料種別	○ UO2F2	
ktype	○ 推定臨界値	x軸最小値
幾何形状	○ 質量	y軸最小値
U235濃縮度	○ 3	
Pu239_Pu	○ 0	<b>補間計算</b>
Pu240_Pu	○ 0	
Pu241_Pu	○ 0	x軸入力値
Pu242_Pu	○ 0	y軸補間値
Pu_UPu	○ 0	
H_UPu	○ 0	
x軸単位	gU/cm <sup>3</sup>	<b>簡易プロット</b>
y軸単位	kgU	

**終了**

図3.3.27 詳細表示画面

## (c)任意のX軸データに対応するy軸データ値の計算

補間計算ボタンをクリックすると図3.3.28に示すウインドーが表示されるので、補間したいX軸データを入力してからOKボタンをクリックすると、入力したX軸データに対応するY軸データを計算し表示する。但し、入力したX軸データが検索データのX軸データの範囲外の場合には図3.3.29のウインドーが開き、補間は行わない。

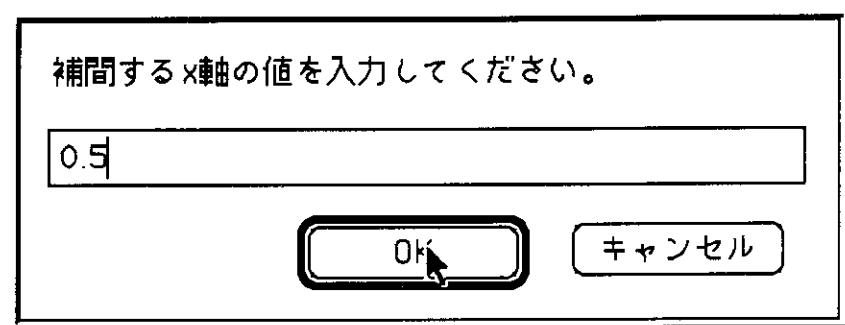


図3.3.28 補間値の入力ウインドー

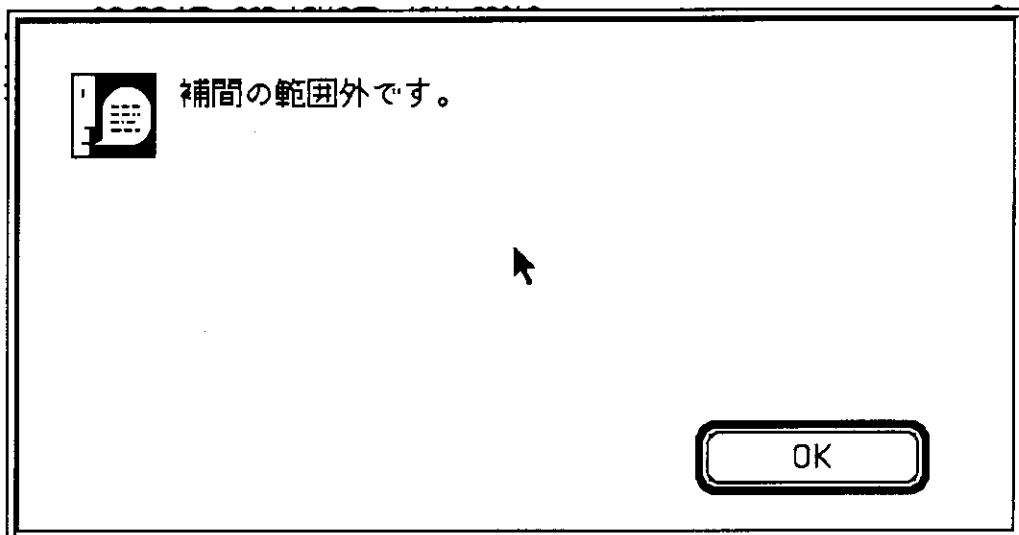
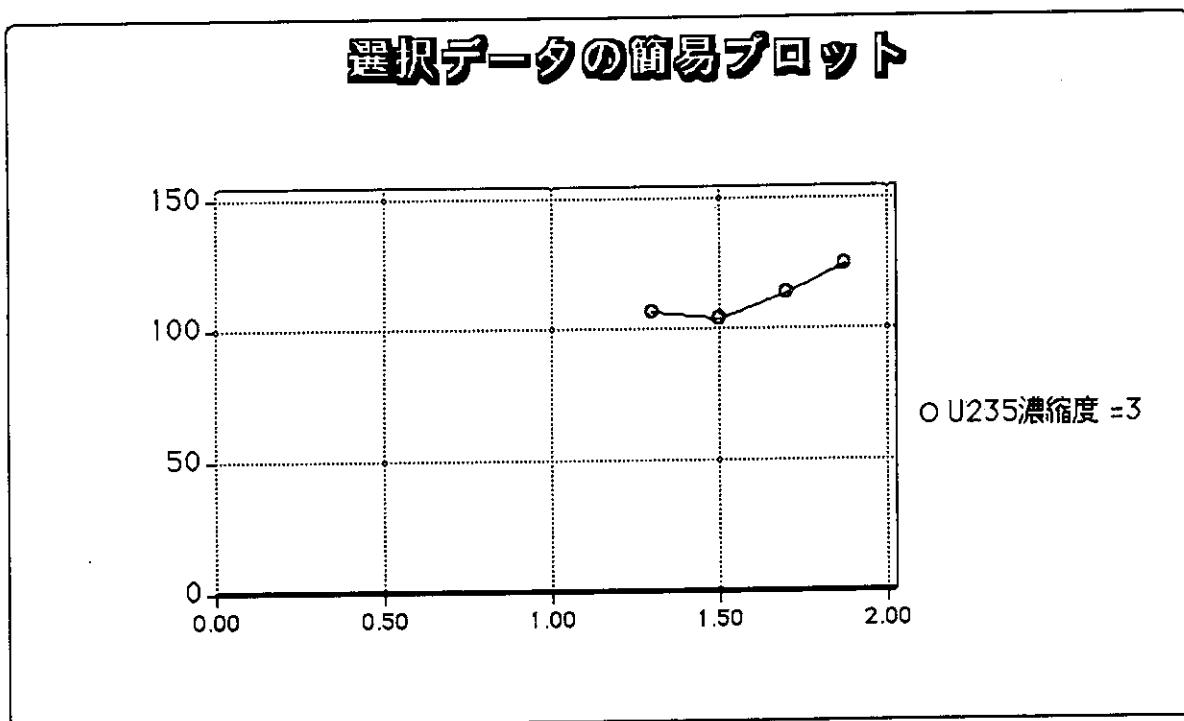


図3.3.29 補間範囲を越えている場合の表示

## (d)簡易プロット

選択した曲線の概形を調べるために簡易プロットを行うことができる。簡易プロットボタンをクリックすると図3.3.30に示す簡易プロットが表示され、選択した曲線の概形を確認することができる。



終了

図3.3.30 簡易プロット表示例

(6)検索結果一覧の終了ボタンをクリックすると図3.3.31に示す検索結果格納メニューが表示されるので保存したいファイル名を入力してOKボタンをクリックする。この時、すでに存在するファイル名と同じ名前を指定した場合には、図3.3.32に示すメニューが開き確認のための問い合わせが行われる。ここで、入れ替えを選択するとファイルは上書きされるので注意が必要である。

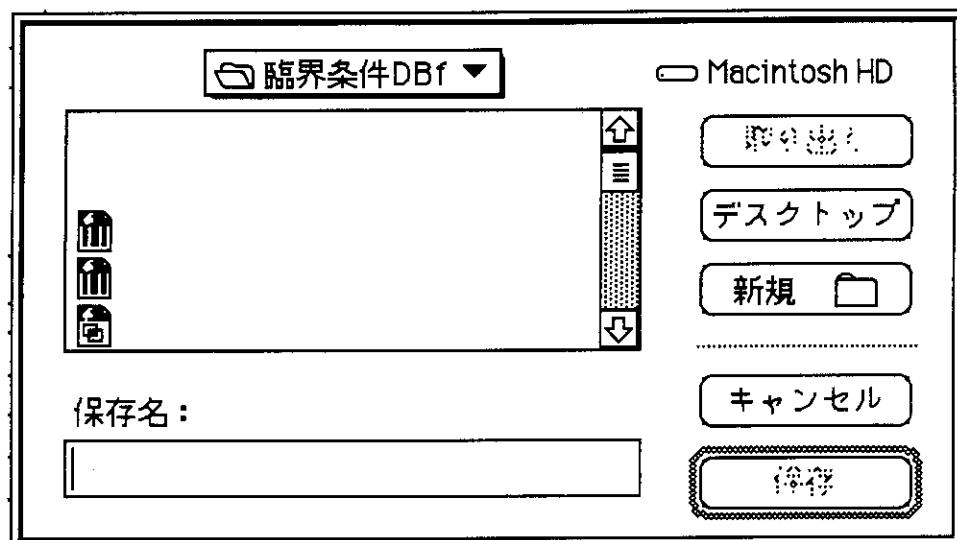


図3.3.31 検索結果格納メニュー

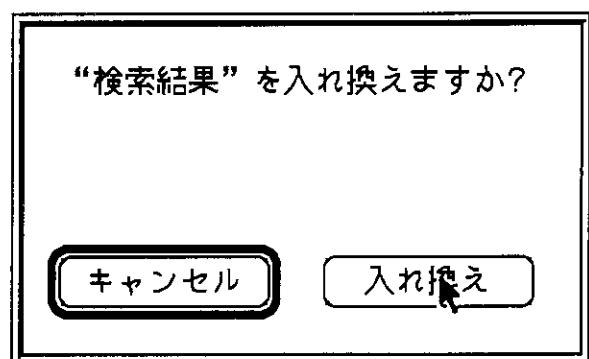


図3.3.32 同名のファイルが存在した場合の警告メニュー

### 3.3.3 データの検索方法 ([自由検索]自由検索のみ)

(1)マウスをメニューバーの自由検索の位置に移動して押すと以下のプルダウンメニューが開くので自由検索のみを選択する。

自由検索のみ	(選択)
自由検索&プロット	

(2)図3.3.33に示すレイアウトが表示されるので、ここで検索条件を指定する。このメニュー上では、様々な条件を用いての検索が可能であるが、条件式の設定はやや複雑である。以下に、このメニュー上のフィールドの説明を行う。

条件式表示フィールド	設定した検索条件が表示される。
ファイル選択	現在選択しているファイルを示す。 $\leftarrow \rightarrow$ を用いてファイルを選択する。
フィールド一覧	選択されているファイルのフィールドの一覧を示す。
条件式	等号、不等号、含むなどのフィールド項目に対する条件式を選択する。
論理式	設定した条件式に対しあつ、または、以外の論理条件を指定する。
データ入力エリア	条件式に対する値を入力する。

検索条件の入力は、図3.3.33のA,B,Cの順に設定し、複数の条件を組み合わせたい場合にはDを指定してからA,B,Cの入力を繰り返す。

すべての条件を入力し終えたらOKボタンをクリックする。検索条件式を修正したい場合には、条件式表示フィールドの該当部分をクリックすると黒く反転するので、その部分の修正を行う。また、条件式を削除したい場合には、該当部分を黒く反転させてからコマンド-Xを押すことで削除される。

(3)検索条件式は保存、読み込みを行うことができる。条件式を打ち込んでからメニューの保存を選択すると、図3.3.34に示すメニューが表示される。また読み込みをクリックすると図3.3.35に示すメニューが表示される。

(4)データの選択対象は、すべてのデータであるが、メニューの絞り込み検索をクリックすることで、前回選択したデータに対しての検索が可能になる。

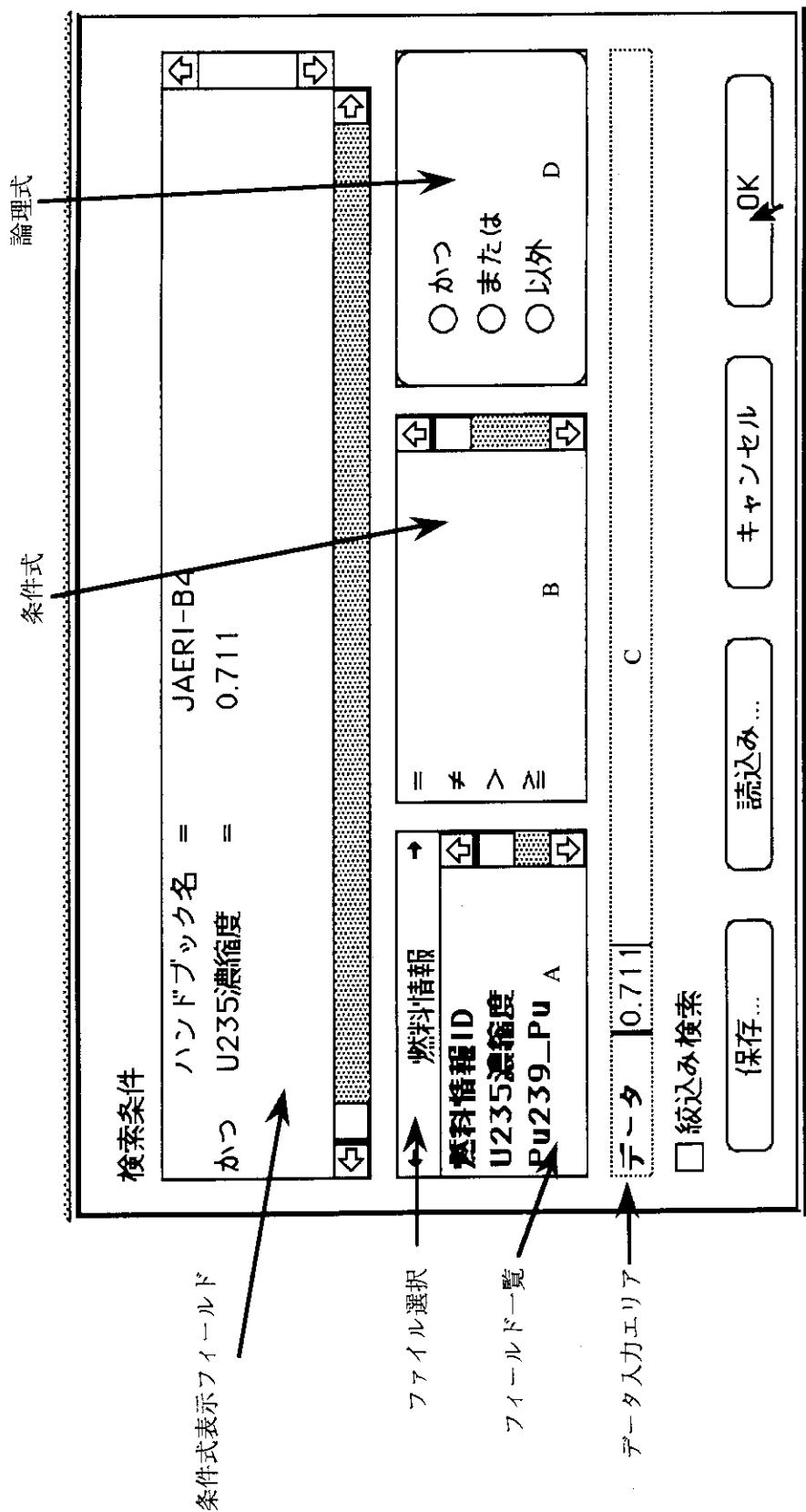


図3.3.33 自由検索条件入力メニュー

(5)検索終了後に開くレイアウトの機能については3.3.1項のレイアウト検索の場合と同じであるので3.3.1項を参照のこと。

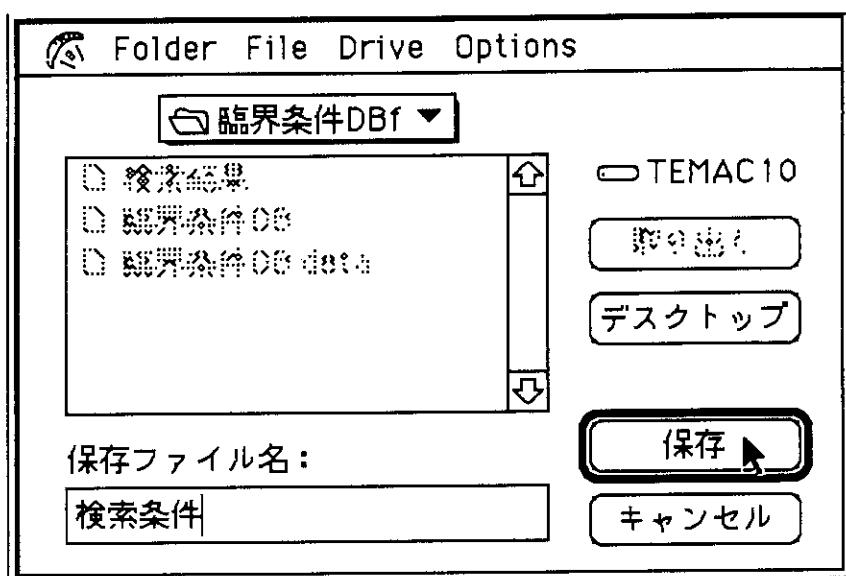


図3.3.34 検索条件式の保存メニュー

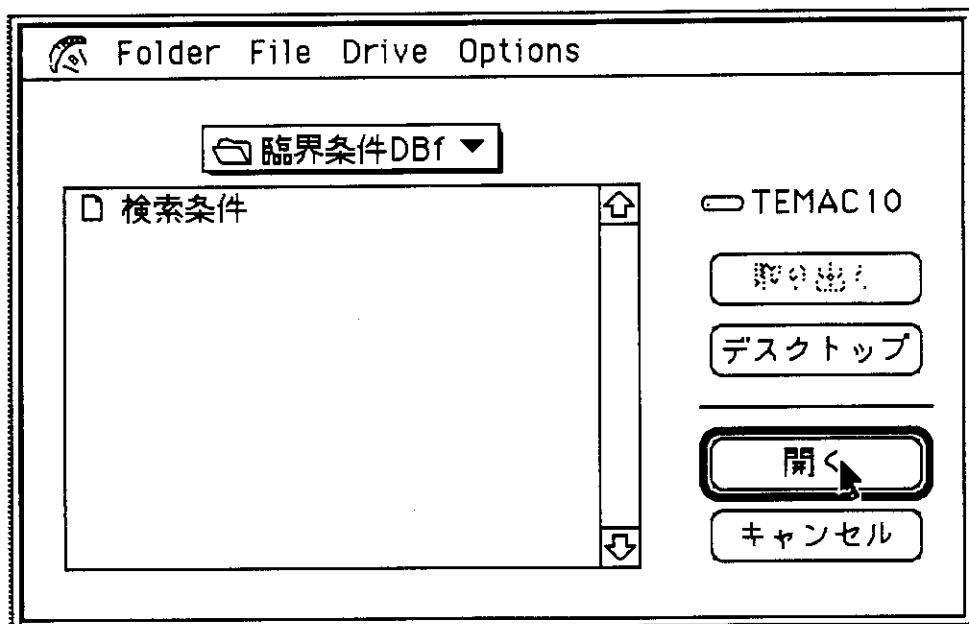


図3.3.35 検索条件式の読み込みメニュー

### 3.3.4 データの検索方法 ([自由検索]自由検索&プロット)

(1)マウスをメニューバーの自由検索の位置に移動して押すと以下のプルダウンメニューが開くので自由検索&プロットを選択する。

自由検索のみ

自由検索&プロット

(選択)

(2)図3.3.33に示されるレイアウトが表示されるので、ここで検索条件を指定する。検索条件式の作成方法については3.3.3項を参照のこと。

(3)プロット処理の流れは3.3.2項と同様である。但し、自由検索ではX軸は、均質系では燃料濃度、非均質系では格子ピッチに固定されており変更はできない。

## 3.4 臨界条件データベースの終了

メニューバーのファイルを選択すると、終了及び4D終了のプルダウンメニューが表示される。ここで、4D終了を選択して臨界条件データベースを終了させる。単に、終了を選択するとユーザー mode に移行するので、このときもメニューバーのファイル終了を選択して臨界条件データベースを終了させることができる。

#### 4. KaleidaGraphでのデータプロット

3章で作成したデータファイルは、マッキントッシュのテキスト形式で書き出されているため、通常のグラフィックソフトウェアで処理可能である。ここでは、マッキントッシュのグラフィックソフトウェアであるKaleidaGraphでのデータプロット方法について簡単に記述する。詳細についてはKaleidaGraphの使用マニュアルを参照のこと。

(1)KaleidaGraphのアプリケーションアイコンをダブルクリックするか、プロットのテンプレートとなるアイコン（図4.1）をダブルクリックしてKaledaGraphを起動する。



図4.1 KaleidaGraphテンプレートアイコン

(2)メニューバーのFile-Import-Text（日本語版ではファイル-読み込み-テキスト）を選択し、読み込みファイルに臨界条件データベースで作成したファイル名を指定する。

(3)この時、図4.2に示すウインドーが開くので、Lines Skippedを11としRead TitlesをチェックしてからOKボタンを押す。検索条件を知りたい場合にはView Textを選択することで参照することができる。

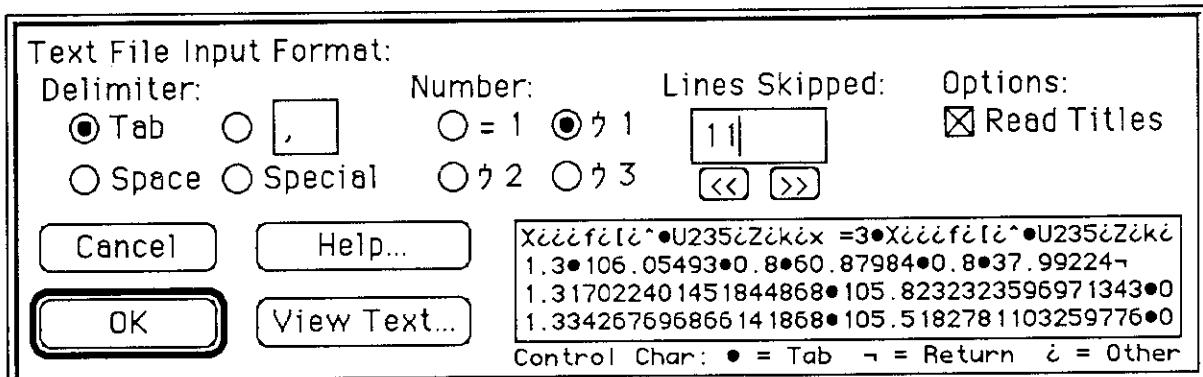


図4.2 KaleidaGraphファイルメニュー

(4)次にテンプレートとなる図を選択して、GalleryメニューのTemplateを選択する。図4.3に示すプロットメニューが表示されるのでプロットしたいデータを選択し、New Plotボタンをクリックする。

(5)表示された図を見ながら修正したい箇所を直す。

プロットファイルの構造を表4.1に示す。

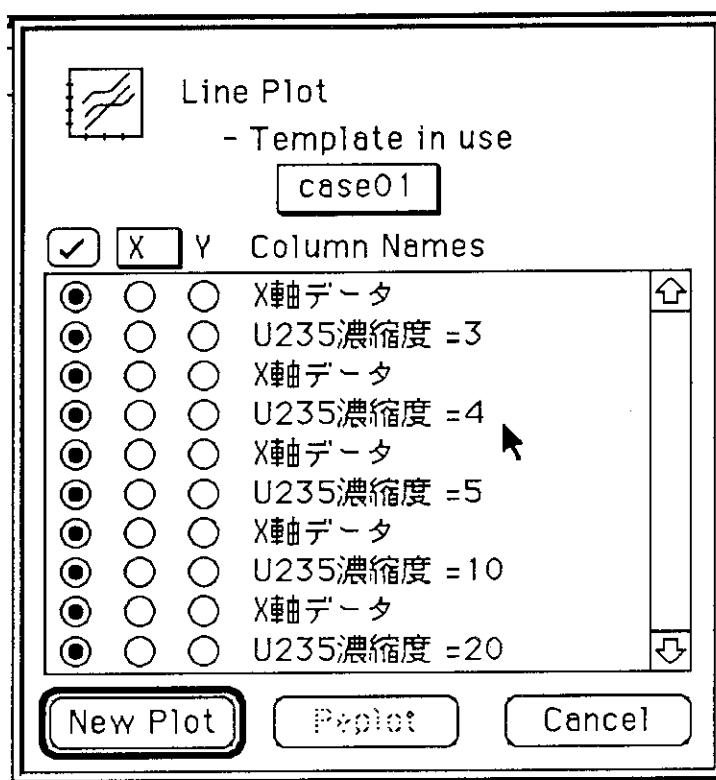


図4.3 KaleidaGraphプロットメニュー

表4.1 プロットデータファイルの構造

ハンドブック名 JAERI-B4	JAERI-B4	JAERI-B4	JAERI-B4	検索条件		
燃料種別	UO2F2	UO2F2	UO2F2			
ktype	推定臨界値	推定臨界値	推定臨界値	の記録(11行)		
幾何形状	質量	質量	質量			
U235濃縮度	3.00	4.00	5.00			
Pu239/Pu	0.00	0.00	0.00			
Pu240/Pu	0.00	0.00	0.00			
Pu241/Pu	0.00	0.00	0.00			
Pu242/Pu	0.00	0.00	0.00			
Pu/(U+Pu)	0.00	0.00	0.00			
H/(U+Pu)	0.00	0.00	0.00			
X軸データ	U235濃縮度 =3	X軸データ	U235濃縮度 =4	X軸データ	U235濃縮度 =5	X,Y軸のタイトル
1.30	106.05	0.80	60.88	0.80	37.99	
1.32	105.82	0.84	60.49	0.84	38.47	
1.33	105.52	0.87	59.80	0.87	38.99	
1.35	105.17	0.91	58.94	0.91	39.54	
1.37	104.80	0.95	58.02	0.95	40.10	データ部
1.39	104.44	1.00	57.15	1.00	40.67	
1.41	104.13	1.04	56.43	1.04	41.23	
1.42	103.87	1.09	55.96	1.09	41.76	
1.44	103.71	1.14	55.84	1.14	42.25	
1.46	103.66	1.19	56.17	1.19	42.69	

## 謝　　辞

本データベースの開発にあたり、モニターとして貴重なご意見をお寄せ頂いた、三菱マテリアル(株)の森岡信男氏、(株)東芝の三橋偉司氏、(財)原子力発電技術機構の三竹晉氏、千代田メインテナンス(株)の赤井昌紀氏にお礼申し上げます。

## 付 錄

## 1. データベースを格納したフロッピーディスクの内容

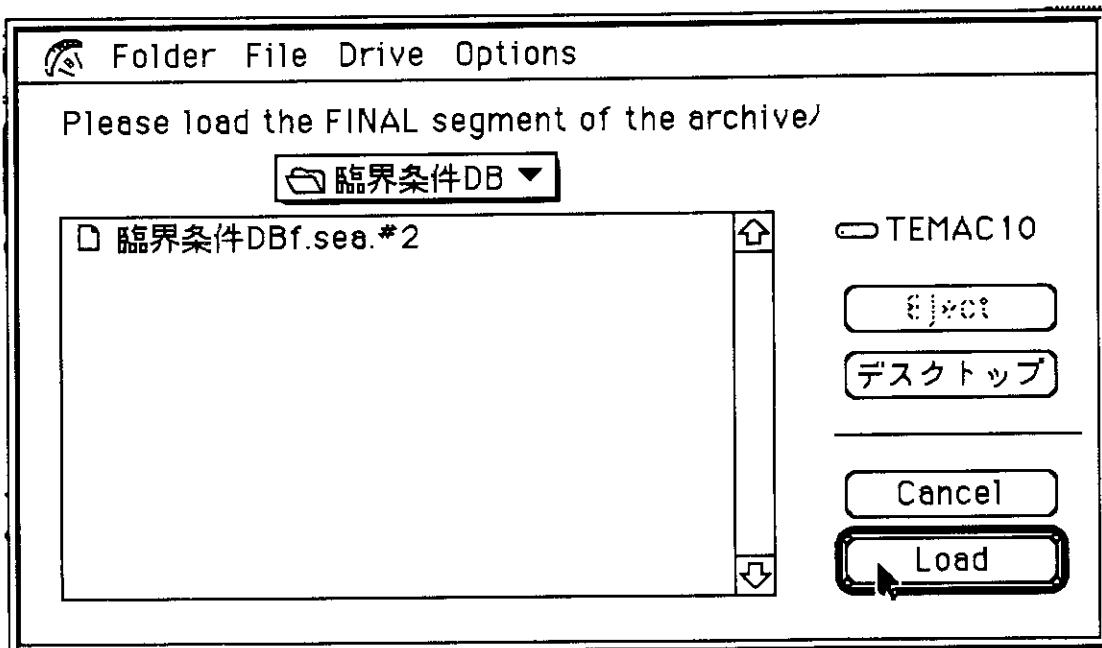
データベース一式は2枚の3.5インチフロッピーディスクに自己解凍方式で格納されている。これを、解凍する手順は以下の通りである。

(1) ハードディスク内の適当な位置（格納したい場所）にフォルダーをつくる。

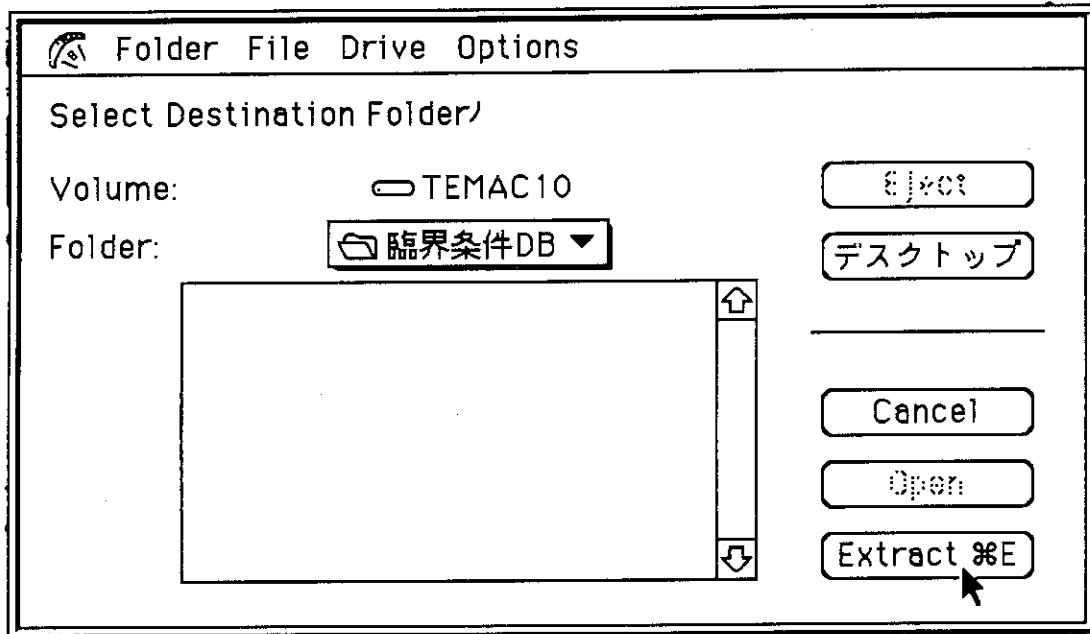
(2) 2枚のフロッピーディスクから(1)で作成したのフォルダーに全内容をコピーする。

(3)  の形のアイコンをダブルクリックする。  
プロット.sea

(4) 以下のメッセージがでたら、最後のセグメント（2枚目のフロッピーからコピーしたファイル）を指定して、Loadボタンを押す。



(5) 解凍先のディレクトリーを問い合わせてくるので、それを指定して（通常は同じディレクトリー）Extractボタンを押す。



(6)しばらく待つと解凍が終了する。解凍後はプロット又は臨界条件DBfという名前のフォルダーが作成されている。

(7)解凍終了後は、不要となったファイル（修飾子sea）はごみ箱に捨てて構わない。

## 2. 4th Dimensionのバージョンについて

現行のデータベースは、4th Dimension ver. 2.2.5Jを使用している。近いうちに、最新のver. 3.0に移行する計画であるが、現状ではver. 2.2.5Jを所有しているユーザーでなければデータベースを利用できない。

## 3. データベースに格納されているデータ一覧

データベースに格納されているデータの一覧を表A.1に示す。

表A.1 臨界条件データベース格納データ一覧表（格納曲線数）

(均質データ)

燃料種別	幾何形状	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計	A:
U 金属	球 <sup>1)</sup>	0	0	0	3	2	1	0	14	6	0	26	B: JAERI-M 90-058
	円柱	0	0	0	3	2	1	0	14	6	3	29	C: JAERI-Data/Code 96-002
	平板	0	0	0	3	2	1	0	14	6	3	29	D: TID-7016 改訂1版
UO2	球 <sup>1)</sup>	72	10	0	0	0	0	0	14	0	9	105	E: TID-7016 改訂2版
	円柱	66	10	0	0	0	0	0	14	0	9	99	F: TID-7028
	平板	64	10	0	0	0	0	0	14	0	9	97	
UO2F2	球 <sup>1)</sup>	10	10	0	0	2	0	0	0	0	0	8	G: ARH-600
	円柱	12	10	0	0	2	0	0	0	0	0	8	H: AHSB(S)
	平板	10	10	0	0	2	0	0	0	0	0	8	I: CEA-R3114
UO2(NO3)2	球 <sup>1)</sup>	4	6	0	0	0	0	3	0	0	0	6	19
	円柱	6	6	0	0	0	0	3	0	0	0	6	J: 西独臨界ハンドブック
	平板	4	6	0	0	0	0	3	0	0	0	6	
ADU	球 <sup>1)</sup>	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	円柱	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	平板	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UO3	球 <sup>1)</sup>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	
	円柱	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	
	平板	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	
Pu 金属	球 <sup>1)</sup>	2	0	0	4	2	1	9	4	7	2	31	
	円柱	2	0	0	4	2	1	9	2	7	2	29	
	平板	2	0	0	4	2	1	9	2	1	2	23	

1) 球の臨界条件としては、球直径、体積、質量の3通りの表現方法で表示が可能である。  
 この表では、球直径の臨界データの格納本数のみを示すが、体積、質量を含めればこの3倍の曲線が格納されている。

表A.1 臨界条件データベース格納データ一覧表（格納曲線数）

(均質データ)

燃料種別	幾何形状	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	合計
Pu(NO3)4	球 <sup>1)</sup>	10	0	0	0	0	0	36	6	0	3	55
	円柱	10	0	0	0	0	0	36	1	0	3	50
	平板	10	0	0	0	0	0	36	1	0	3	50
UO2(NO3)2-Pu(NO3)	球 <sup>1)</sup>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	円柱	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13
	平板	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
UO2-PuO2	球 <sup>1)</sup>	72	0	48	0	0	0	0	14	0	2	136
	円柱	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	9
	平板	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	9
均質データ合計		396	96	48	21	18	6	153	128	33	99	998

(非均質データ)

UO2	球 <sup>1)</sup>	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
	円柱	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	平板	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
UO2-PuO2	球 <sup>1)</sup>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	円柱	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	平板	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
非均質データ合計		76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76

1) 球の臨界条件としては、球直径、体積、質量の3通りの表現方法で表示が可能である。  
この表では、球直径の臨界データの格納本数のみを示すが、体積、質量を含めればこの3倍の曲線が格納されている。