JAERI-Data/Code--97-045

JAERI-Data/Code
97-045

JP9712018

WWWを利用した核種組成データベースシステム
―SFCOMPO on W3―

1997年11月

須山賢也

29-08
D

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

JAERI-Data/Code--97-045

JAERI-Data/Code
97-045

JP9712018

WWWを利用した核種組成データベースシステム
— SFCOMPO on W3 —

1997年11月

須山賢也

29-09

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
入手の問合わせは、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　いばらき印刷㈱

JAERI-Data/Code 97-045

WWWを利用した核種組成データベースシステム
― SFCOMPO on W3 ―

日本原子力研究所東海研究所安全性試験研究センター燃料サイクル安全工学部
須山　賢也

(1997年10月13日受理)

核種組成データベースシステムSFCOMPOは、IBM互換PC上で作成されつつある。このシステムを利用するには、使用者が市販のデータベースソフトを購入する必要がある。そのために、広く利用されるに至っていない。

SFCOMPO on W3はその点を克服するために開発されたシステムである。利用者は、インターネットを経由してWWWサーバーにアクセスをして、データベース中のデータの検索および作図をローカルマシンから行う事が可能である。利用者は、WWWにアクセスを行う場合に必要なブラウザーだけを用意すればよい。

これにより、インターネットさえ利用出来れば、使用済燃料の核種組成の検索を容易に出来る。また、本システムは、Common Gateway Interface（CGI）を利用可能なWWWサーバーが稼働する計算機上なら運用可能である。

本レポートは、SFCOMPO on W3の開発の背景と、その利用マニュアルである。

東海研究所：〒319－11　茨城県那珂郡東海村白方白根2－4

JAERI-Data/Code 97-045

Spent Fuel Isotopic Composition Data Base System on WWW
− SFCOMPO on W3 −

Kenya SUYAMA

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

(Received October 13, 1997)

Spent Fuel Composition Data Base System "SFCOMPO" has been developed on IBM compatible PC. This data base system is not widely used, since users must purchase the data base software by themselves.

"SFCOMPO on W3" is a system to overcome this problem. User can search and visualize the data in the data base by accessing WWW server through the Internet from local machine. Only a browsing software to access WWW should be prepared.

It enables us to easily search data of spent fuel composition if we can access the Internet. This system can be operated on WWW server machine which supports use of Common Gateway Interface (CGI).

This report describes the background of the development of SFCOMPO on W3 and is it's user's manual.

Keywords: SFCOMPO on W3, SFCOMPO, Isotopic Composition, Data Base, World Wide Web, CGI

目　　次

1. 緒　言 …… 1
1.1 PC上で開発した SFCOMPO の問題点 …… 1
1.2 インターネットの利用 …… 2
2. 開　発 …… 5
2.1 SFCOMPO on W3 の概要 …… 5
2.2 検索エンジン …… 7
2.2.1 検索エンジンの機能 …… 7
2.2.2 データベースファイルの作成 …… 8
2.3 ホームページの作成 …… 8
2.3.1 検索用ページまで …… 8
2.3.2 検　索 …… 12
2.4 CGI …… 15
2.5 可視化 …… 16
3. WWW を介さずに SFCOMPO を利用する …… 18
4. 終りに …… 21
謝　辞 …… 21
参考文献 …… 21
付　録 …… 22
A－1 SFCOMPO on W3 に登録するためのフォーム …… 22
A－2 SFCOMPO on W3 で検索可能なデータ …… 23
A－3 Gsfcompo の使用方法 …… 25

Contents

1. Introduction 1
1.1 Problem of SFCOMPO Developed on PC 1
1.2 Use of the Internet 2
2. Development 5
2.1 Outline of SFCOMPO on W3 5
2.2 Search Engine 7
2.2.1 Function of Search Engine 7
2.2.2 Making of Data Base File 8
2.3 Making of Homepage 8
2.3.1 To a Page for Search 8
2.3.2 Search 12
2.4 CGI 15
2.5 Visualization 16
3. Use of SECOMPO without WWW 18
4. Conclusion 21
5. Acknowledgment 21
References 21
Appendix 22
A-1 Form for a Registration of SFCOMPO on W3 22
A-2 Data in SFCOMPO on W3 23
A-3 Manual of Gsfcompo 25

1 緒言

1.1 PC 上で開発した SFCOMPO の問題点

現在、燃焼度クレジットの研究が広く行われているが、その実現のためには、「使用済燃料の核種組成を計算コードによって正確に把握出来る」と言う検証を十分に行っておく事が最も重要である。しかしながら、検証に使用するための照射後試験の結果に関して、我々研究者が入手可能なデータは少なく、それらを網羅した文献も少ない。

この様な背景のもとに、「解析に使用可能な使用済燃料の照射後試験のデータをまとめたい」という目的から、公開文献よりデータを収集して、使用済燃料の核種組成をデータベース化したSFCOMPO[1] が日本原子力研究所において開発されつつある[1]。これは、IBM 互換 PC 上で稼働するリレーショナルデータベースソフト R-BASE[2]上で構築されており、それを利用したデータの保守等が可能になっている。その SFCOMPO 自体の開発は意味があるが、PC 上で構築した SFCOMPO には、以下の問題が存在していると考えられる。

1. R-BASE が無いと使用出来ない。そのために、それぞれの利用者は R-BASE を購入する必要がある。R-BASE 自体は 200,000 円近くするソフトウエアであって、すべての利用者に購入をさせるのは不可能に近い。特に国外の利用者にとって、国内ですら利用者の少いデータベースソフトを購入させる事は無理である。現在、SFCOMPO に内蔵されているデータ総数は、1 万にも満たないので、そのために専用のデータベースソフトの購入を行わせる事は難しいであろう。もちろん、R-BASE 自体をデータと共に、日本原子力研究所が配布する事は、著作権上許されない。

2. 一般の利用者にデータの管理システムは無用である。データベースに対するデータ管理機能が必要になるのは、データの管理を行っている部局であって、逆にデータの管理まで一般利用者にされると、データの品質管理上問題が生ずる可能性がある。

3. データの検索とそのデータの作図は別になっており、検索結果に何らかの処理を行う

[1]本論では、単に SFCOMPO と記載した場合には、PC 上で作成された核種組成データベースシステムを指す

[2]本論に出てくる製品名等の固有名詞は、明記してしていないが、各メーカーの登録商標あるいは商標である。

事が面倒である。現在の所 R-BASE で検索した結果から直接作図をさせる機能は無く、検索結果の妥当性を把握する事が困難である。そのためには、何らかの処理を行わないといけない。もちろん、市販あるいはフリーソフトウエアとして入手可能なグラフ作成プログラムを使用すれば、かなり高度な処理を行う事が可能であるが、ただ単にデータの傾向を見たい場合に、別のアプリケーションを立ち上げてまで可視化を行う事は、非常に面倒である。

4. データを更新した場合に、利用者に連絡をしなければならない。本データベースのデータは、燃焼計算コードの検証等に使用されるものである。よって、誤り等があった場合には速やかに利用者に連絡をとって、データの更新を行わなければならない。

すなわち、SFCOMPO は、その開発の基礎的な考え方から、広く利用されることを前提に作成をされておらず、あくまでも「データベースの作成」を行う事が目標になっていると考えられる。

しかしながら、SFCOMPO で収集したデータに研究者が容易にアクセスして、そのデータが計算コードの検証などに利用されなければ、データの収集活動が無駄になってしまう可能性がある。

よって、我々は、データにアクセスするための手段を用意する必要があると考える。

1.2 インターネットの利用

この弱点を補うために、インターネットの利用を考えた。現在インターネットは広く利用されるようになっており、それが利用出来ない研究機関はほぼ無いと言えよう。すなわち、共通の研究基盤と言える状態になった。その インターネットにおいて最も広く利用されているアプリケーション(システム)が、World Wide Web (WWW 又は W3) である。WWW は、ヨーロッパ合同原子核研究機関 (CERN) において、研究者間で情報を共有しようという試みから開発されてきたものであるので、今回のようなデータの配布と共有という目的には、最も適した手段の一つであると考えられる。

WWW では、利用者がデータを入力し、それを WWW サーバーが解釈をして、結果を表示させる事が普通に行われており、SFCOMPO のように、検索をさせて結果を表示させる事は、特別な事ではない。しかも、ブラウザ ・と呼ばれる WWW にアクセスする

ためのプログラムは、多くの機種、あるいは OS 上で稼働しており、検索用プログラムの配布の問題は一気に解決する。そして、データをサーバーを管理する側で一元的に管理する事が可能になるために、データベースの保守は容易である。

また、WWW のホームページにアクセスをすれば分るが、WWW では、HTML (HyperText Markup Language) という、音声や画像を含める事が可能な文書形式を利用する事で、テキスト文書だけでは得る事ができない効果も得られる。画像データの形式は、標準的に使用される形式が従来から存在しており[3]それらは異機種間で問題無くやりとりされて、画面に表示されている。よって、機種毎の画像表示ルーチンの作成と言う問題もクリアされよう。

以上の事から、SFCOMPO を WWW 上で稼働させるようにすれば、データの検索を、非常に容易にかつ安価に行う事が可能になり、しかもデータの可視化までが異機種間で容易に行えると考えられる。この考え方に基づいて、SFCOMPO に内蔵されているデータを WWW を利用して検索させる事にした。

尚、本システムは、あくまでも一般の利用者の事だけを考えているので、現在の所、データベースから不必要なデータを削除したりする、「データ管理」を行う事は考えていない。もちろん、R-BASE のようなリレーショナルデータベースのソフトと、WWW を組み合せた製品は存在しているので、その利用も考えられるし、POSTGRESS のようなフリーソフトとして公開されているデータベースソフトも存在している。しかしながら、本稿では、単純な自作のプログラムを使用しても、現在の資源を活用すれば、研究者にとって、十分利用可能なデータ検索システムを自らの手で構築可能である事を示すために、あえて市販製品は使用せずに、開発を行った。尚、開発を行ったマシン等の情報を以下の Table 1.1 に示す。

[3]GIF、JPEG 等が有名である

Table 1.1: 開発を行った環境

機種	Sun SPARC Station 2
OS	Sun OS 4.1.3 + JLE1.1.3
メモリ	64 M Byte
Web Server	NCSA httpd 1.4.2 または Apache 1.1 以上
Fortran Compiler	Sun Fortran 1.4
C compiler	GCC 2.7.2

2 開発

2.1 SFCOMPO on W3 の概要

SFCOMPO on W3 の概念図を、Fig. 2.1 に示す。

この図に示された、WWW を利用したデータのやり取りの概略を以下に示す。この方法は、WWW サーバーで、CGI を使用する際の手順となる。

1. WWW サーバーにアクセスを行うと、サーバーはアクセスを求めてきたクライアント（WWW ブラウザーである）に対して、HTML で記述されたページ（フォーム）を送りだす。それは、言わば検索に必要なデータを入力するテンプレートとなっている。それを、クライアントは自分の画面に表示する。

2. 利用者がそのページに必要なデータを書き込むか、あるいは選択を行って、サーバーに送り出す。

3. サーバーは、クライアントが送ってきた情報がフォームである事を認識し、CGI と呼ばれるインターフェースプログラムに渡す。

4. CGI は検索プログラムによる検索を行う。検索プログラムはその結果を出力する。

5. CGI プログラムは、検索プログラムの検索結果を利用して、クライアントに対して送り出すべき HTML 形式のファイルを作成する。

6. WWW サーバーは、CGI が作成した HTML ファイルをクライアントに送り出す。

7. クライアントは、受け取った HTML 文書を表示する。これには、検索結果等が記述されている。

この流れにしたがって、

(1) 検索エンジンの作成と概要 (2.2 節)

(2) フォームを含むホームページの作成 (2.3 節)

(3) CGI スクリプトの作成とその概要 (2.4 節)

(4) データ可視化の仕組 (2.5 節)

を以下に説明していく。

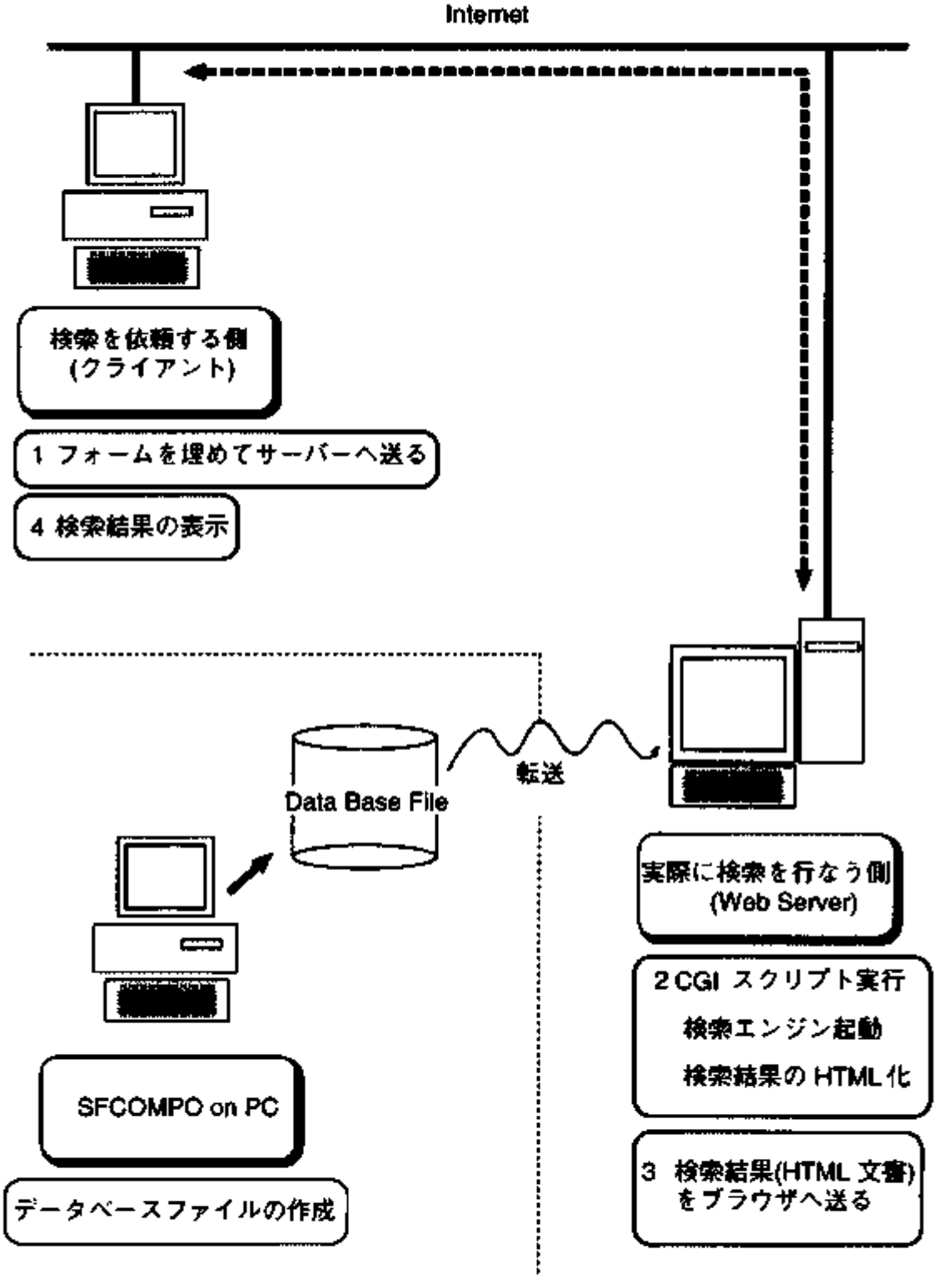

Fig. 2.1: SFCOMPO on W3 の概念図

2.2 検索エンジン

序論でも述べたが、WWWとデータベースを組み合せたシステムは市販されている。しかしながら、SFCOMPOに内蔵されているデータは、現在7000程度である事と、検索だけを簡単に行う事を考えれば、データ管理機能は現状では必要無い事から、検索エンジンのみを自作する事とした。

EWS上での開発であるので、検索のようなテキスト処理のプログラムはperlあるいは、Cで書かれる事が多いと思われれるが、今回は筆者が日ごろ使用しているFortranで記述した。プログラム名は sfcompo_graphics である。

2.2.1 検索エンジンの機能

今回作成した検索エンジンの機能を以下に示す。

1. データベースファイルの読み込み
   あらかじめ作成しておいた、SFCOMPOに内蔵されているデータをすべて含んだファイルを読み込む。

2. 指定されたデータの抽出と表示
   検索キーを元にして、検索を行う。

3. 単位の変換
   上に述べたが、単位が統一されていないデータが存在しており、それを統一する機能を持たせた。ただし、統一に必要なデータが内蔵されていない場合には、単位変換が不可能である。

4. グラフ作成用の入力データの作成
   グラフの作成には、GNUPLOT [4]を使用する事にしたので、その為のデータファイルと、パラメータファイルを作成する。

行う事はシンプルであるので、プログラミングも単純である。このプログラム自体は、単独で使用可能であって、ローカルなX Window System環境での直接検索も可能であ

[4] ftp://ftp.iij.ad.jp/pub/GNU/gnuplot-3.5.tar.gz

る。すなわち、検索結果を、UNIX でいうところの、標準出力に書き出しているだけなので、この検索エンジンを、WWW 経由で利用することも、ローカルな、X Window System 環境で利用するのも、容易になっているのである。

2.2.2 データベースファイルの作成

SFCOMPO はリレーショナルデータベースを利用して、種々の数値データを作成し、検索結果を表示する。しかしながら、内蔵されているデータ点数が少いために、すべての検索結果をあらかじめ、あるファイルに内蔵させておいても、なんら問題はない。そのために、SFCOMPO に内蔵されているデータをすべてテキストファイル化し、さらに、それを書式なしファイルに変換して、利用する事とした。このファイルは、検索エンジンによって、読み込まれて利用される。そのために、このファイルは、作成された後に、SFCOMPO on W3 が稼働しているマシンに転送され、検索に利用される。

2.3 ホームページの作成

2.3.1 検索用ページまで

まず、ホームページを作成した。これは、SFCOMPO の概要を示すものであって、初めて使用する利用者のために作成した。それを、Fig. 2.2 に示す。本論における例は、すべて、Netscape Navigator を利用しているが、その他に、Internet Explorer や、Mosaic でも利用可能である。この Fig. 2.2 には見えないが、そのページの下部にある、「SFCOMPO Data Searching Section」の link をたどると、アカウントとパスワードの入力を求められる (利用者を把握する事と、利用を制限したい部局からのアクセスを排除するために、あえてアクセス制限を行っている。)。

すなわち、利用希望者はアカウントを取得しなければならない。そのために、利用者は初めにホームページから登録用のフォームを取得する。そして、必要事項を記載して、そのフォームを SFCOMPO on W3 の管理者に電子メールで送る。そして、その電子メールを受け取った管理者が審査を行い、問題が無い場合には、アカウントを発行する。

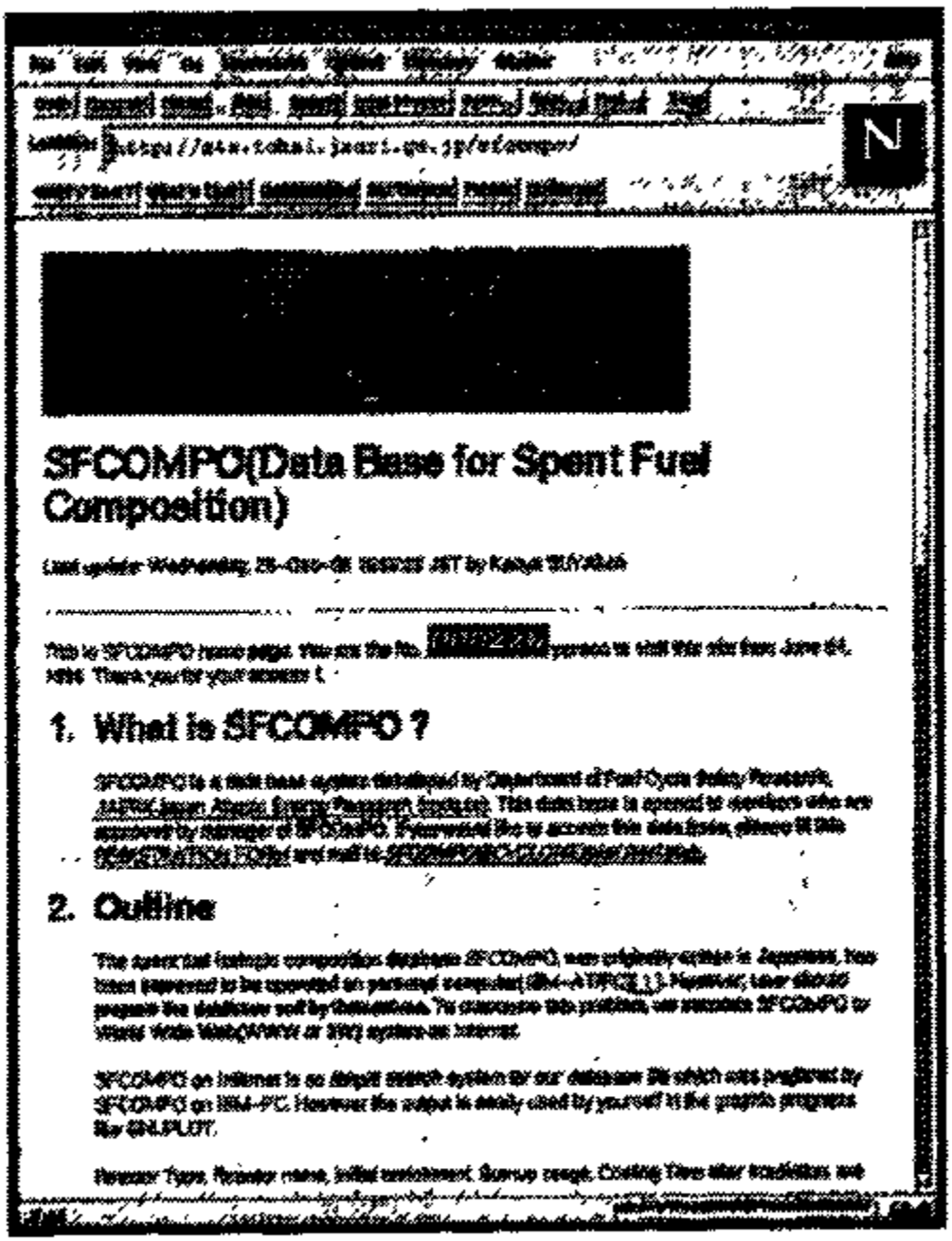

Fig. 2.2: SFCOMPO on W3 のホームページ

Fig 2.3 に、ユーサー名とパスワードを入力するポップアップウィンドウが立ち上った様子を示す。

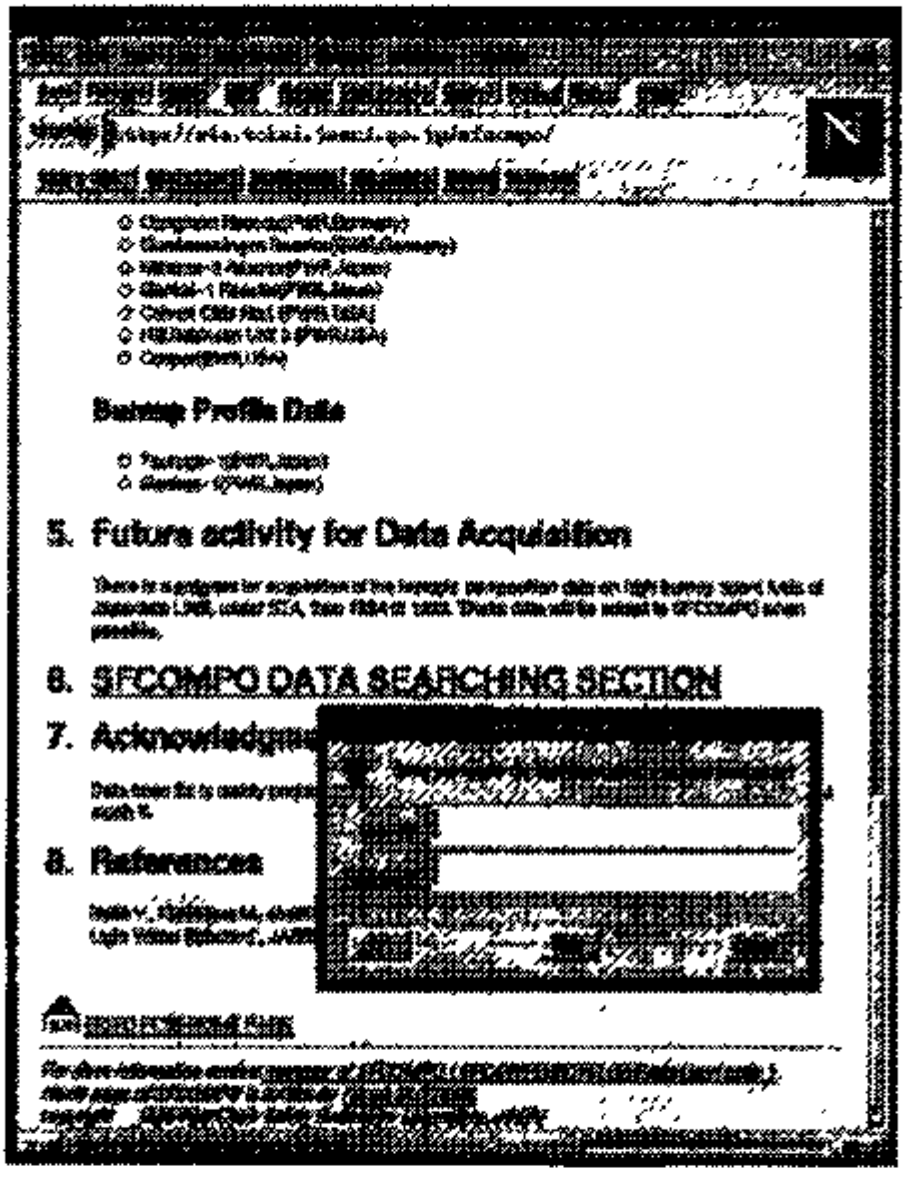

Fig. 2.3: SFCOMPO on W3 のページ: パスワードの入力

そして、パスワードを入力してアクセスが許可されると、 Fig. 2.4 に示すページが示される。この中で「Graphical Data Display」が、今回開発した検索システムへのリンクである。

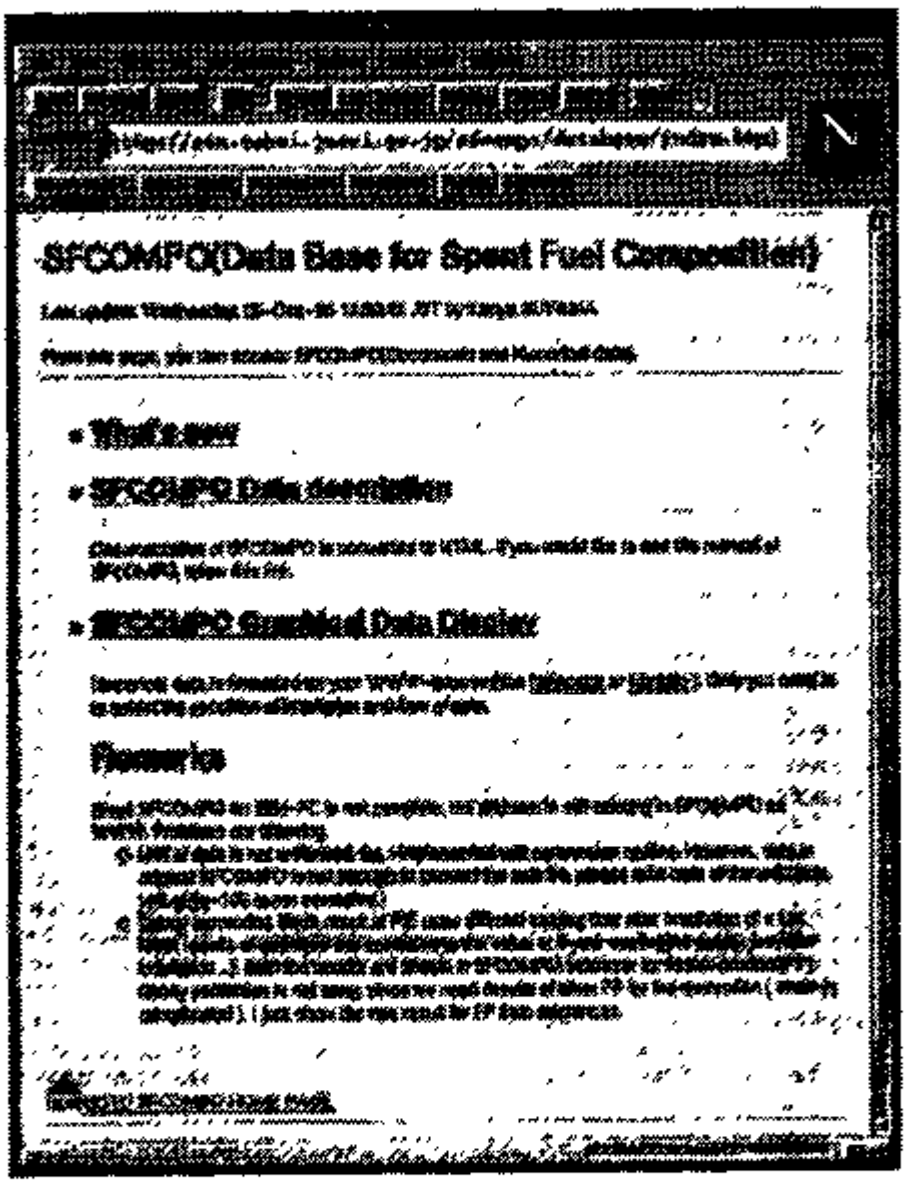

Fig. 2.4: SFCOMPO on W3 のページ: 利用者認証後の様子

「Graphical Data Display」を選択すると、数値データの検索画面が表示される。それを以下に示す。

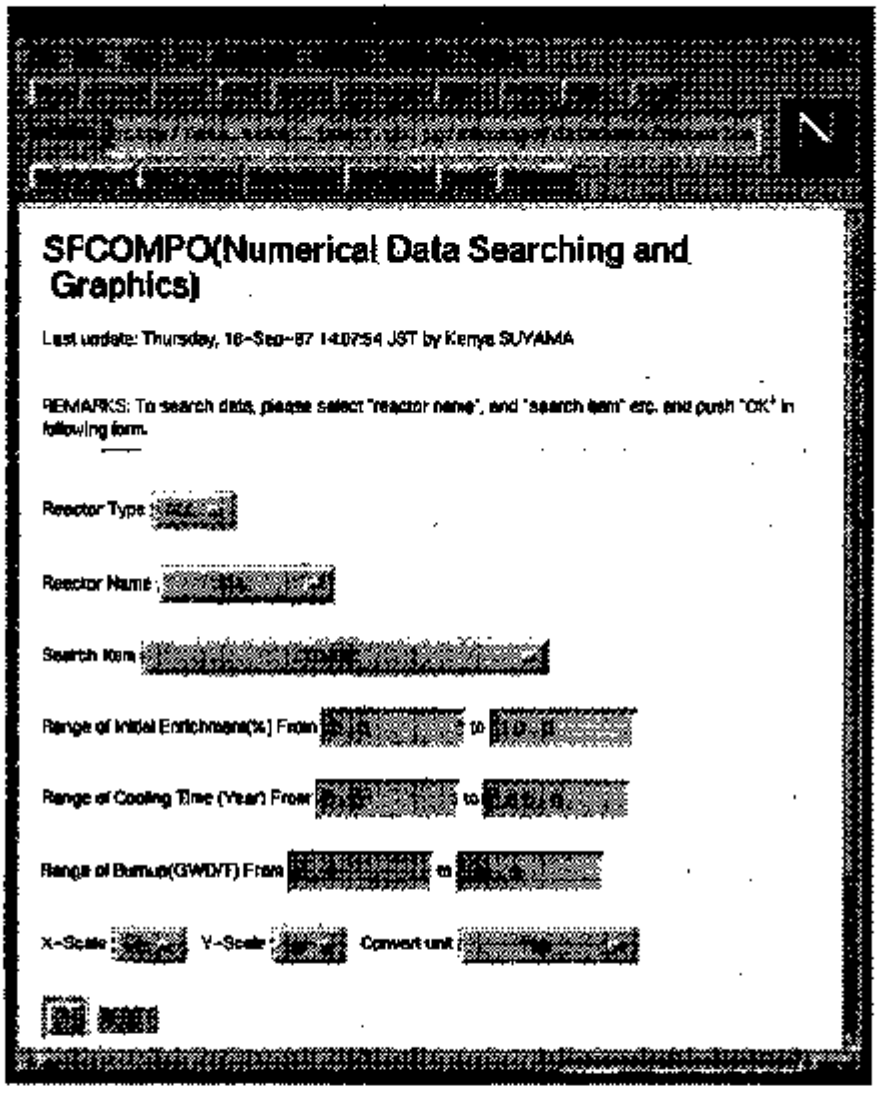

Fig. 2.5: SFCOMPO on W3 のページ: 数値データ検索画面

2.3.2 検索

Fig. 2.5 に示した、数値データの検索ページにおいては、以下のデータを検索キーにして行える。

1. 炉形式

炉の形式の検索キーとしては、「PWR」「BWR」「ALL」の3種類があるが、「ALL」

を選択すると、両方の炉型が検索の対象になる (Table A-1 を見よ)。

2. 炉名

SFCOMPO でデータが内蔵されている炉心名が選択可能である。「ALL」を選択すると、すべての炉心が選択の対象になる (Table A-2 を見よ)。

3. データ名

これが、検索を行いたいデータを選択する部分である。ここでは、SFCOMPO で検索の対象となるデータを選ぶ (Table A-3 を見よ。)

4. U-235 の初期濃縮度

U-235 の初期濃縮度は、使用済燃料の臨界性を考える上で重要なパラメータである。よって、選択を可能にした。デフォルトの最大値は、10.0 wt % としている。

5. 燃焼後の冷却期間

残念ながら、照射後試験の結果は冷却時間が統一されておらず、異なった値になっている事が多い。親核やそれ自身の半減期が長い同位体については問題は生じないが、短半減期の同位体に関しては、半減期の補正を行わないと、比較が行えないものがある。よって、表示を行う冷却期間を選択可能にしてある。デフォルトでは、0 年から 100 年の冷却期間を設定してあるが、これは、実質的にはすべての冷却期間を選択している事になる。

6. 燃焼度

検索対象とする燃焼度範囲を決定する。デフォルト値は、0 GWd/T から、60 GWd/T としてある。

7. グラフの軸

図示を行う対象によっては、グラフの軸がログでなければならない場合がある。そのために、グラフの軸の形式を選択可能にしてある。

8. 単位変換

SFCOMPO で用意されている同位体組成の単位は、ほとんどのデータで、gram/Ton Initial Heavy Metal (TIHM) であるが、中には、放射能 (Ci / g) や gram / Ton

Present Uranium のような単位になっているものが存在する事が判明した。このような、単位の不揃いは本来ならばSFCOMPOのようなデータマネージメントシステム中で行うべき事であるが、大きな処理ではないので、今回作成した検索プログラムを利用して、単位変換を行えるようにした。「No」は、単位変換を行わずそのまま表示する事、「Yes」は変換を行う。「Yes_and_Weight」は、activity で与えてあるデータを、質量(Gram/TIHM)にまで変換を行おうとするものである。

2.4 CGI

WWW でのデータ検索等の会話的処理は、一般に Common Gateway Interface (CGI) と呼ばれる、インターフェースを通じて行なわれる。CGI スクリプト自体はどのような言語で記述されてもかまわない。しかしながら、WWW サーバーが UNIX を OS とする Engineering Work Station (EWS) で稼働される事が多い事から、どのような UNIX マシンでも実装されていると考えられる、ボーンシェル (sh) のシェルスクリプトとして記述した。このシェルスクリプトの機能は以下の通りである。

1. 受け取ったフォームからの情報の抽出

   CGI スクリプトの最初の処理は、検索者がフォームに記述した検索に関する情報を抽出して、ボーンシェルで利用可能にする事である。そのためのツールが、フリーソフトの cgiparse[5] である。これにより、必要なデータをシェルスクリプトで使用する変数に渡すことが可能になる。

2. 検索データの準備

   フォームで選択する情報はあくまでも検索者が検索時に理解しやすいように表記してあるが、検索ルーチンにとっては冗長な検索キーは面倒である。よって、CGI 内で検索キーを単純化したものに再設定する。

3. 検索エンジンの起動

   検索エンジン sfcompo_graphics を起動して、データを検索する。

4. HTML 形式の文書を作成する

   HTML 形式の文書を作成する。この文書は、検索結果、検索結果を使用して描いたグラフ、そのグラフの Postscript 形式のファイルを含んでいる。

そして、検索の結果は Fig. 2.6 に示すように表示される。

[5] ftp://ftp.tohoku.ac.jp/pub/net/www/cern/src/

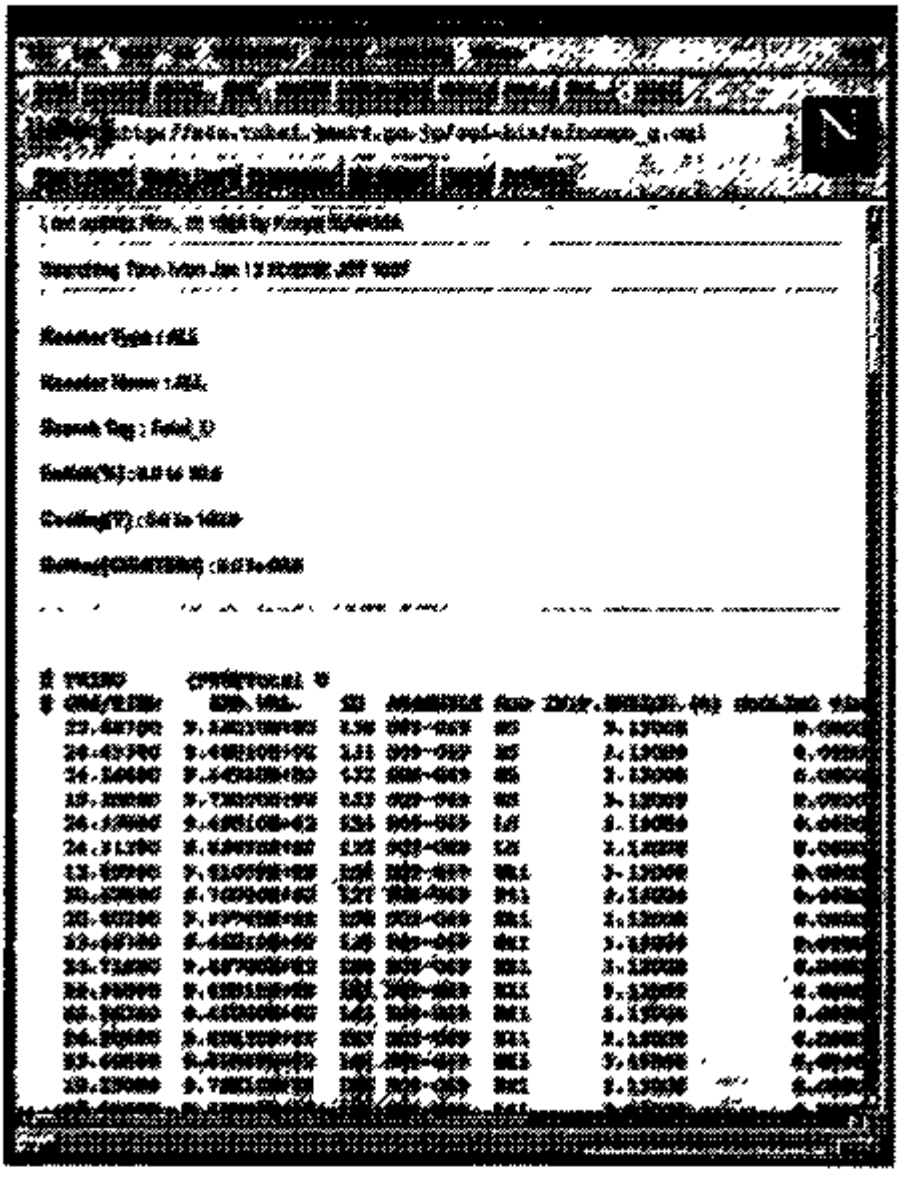

Fig. 2.6: SFCOMPO on W3 のページ：検索結果表示 (数値データ)

2.5 可視化

WWW を利用する事の利点の一つは、異った計算機間で自由に画像データを交換する環境がすでに整っている事である。これにより、新たにグラフィックルーチン等を作成しなくて済む。

本稿においては、UNIX で一般的に使用されている GNUPLOT を利用する事とした。この理由は、GNUPLOT 自体がすでに多くの計算機で使用されており、移植の問題が無い

からである。

可視化の仕組は、以下の通りである。

1. 検索エンジンの方で、GNUPLOT の入力データならびに、パラメータファイルを作成する。

2. GNUPLOT でそれらを処理して ppm file を作成する

3. 作成された ppm file をフリーソフトである pbmplus [6] に含まれるプログラムで処理して GIF 形式に変更し、さらにインターレス形式に変更する。

4. CGI が返す検索結果のページに、画像データとして作成された画像ファイルを指定しておく。

本稿における可視化の作業はすべてフリーソフトを利用して行われており、これと同じ環境を構築する事は、非常に容易である。そして、検索の結果は Fig. 2.7 に示すように、表示される。

[6] ftp://ftp.mei.co.jp/free/Graphics/pbmplus10dec91.tar.gz

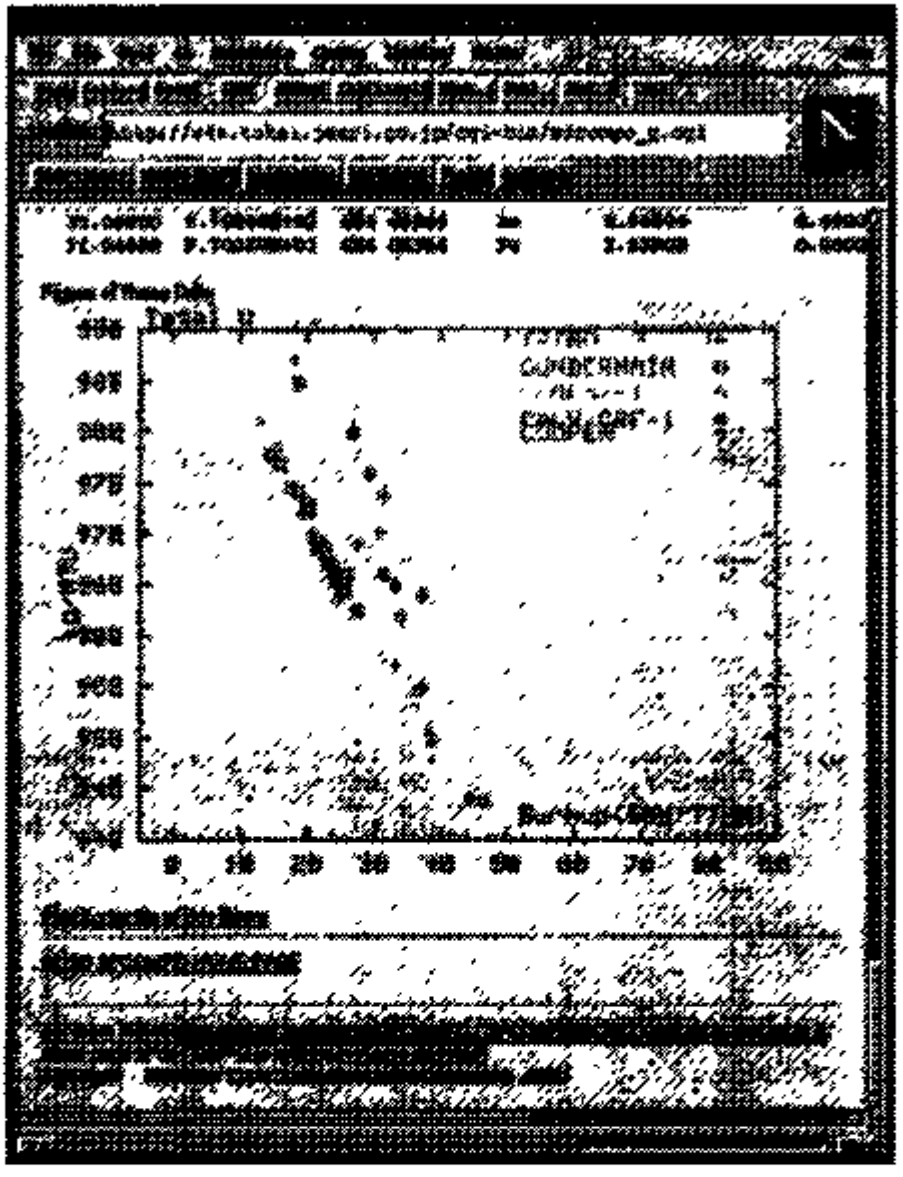

Fig 2.7: SFCOMPO on W3 のページ：検索結果のグラフ

3 WWW を介さずに SFCOMPO を利用する

検索エンジン自体は、とのような環境でも動作する事から、検索エンジンを起動して、X Window System 上で検索結果を表示するシステムも開発した。Gsfcompo と呼ぶシェルスクリプトである。これは、GNULOT によって、GIF 形式のファイルを作成す

る所までは同じであるが、それを xloadimage[7]によって画面に表示しているだけである。xloadimage もフリーソフトである。Fig. 3.1 に検索後に表示を行った例を示す。これにより、ローカルな端末で「検索」ならびに「可視化」を行う事が可能になった。このような事が可能であるのは、本システムがあくまでも単機能のプログラムの集合体であるためである。もし、インターネットを利用したデータの配布に難色が示される場合には、この Gsfcompo を利用すれば良い。

[7] ftp://ftp.cs.titech.ac.jp/pub/X11/contrib/Local/xloadimage.4.1.tar.gz

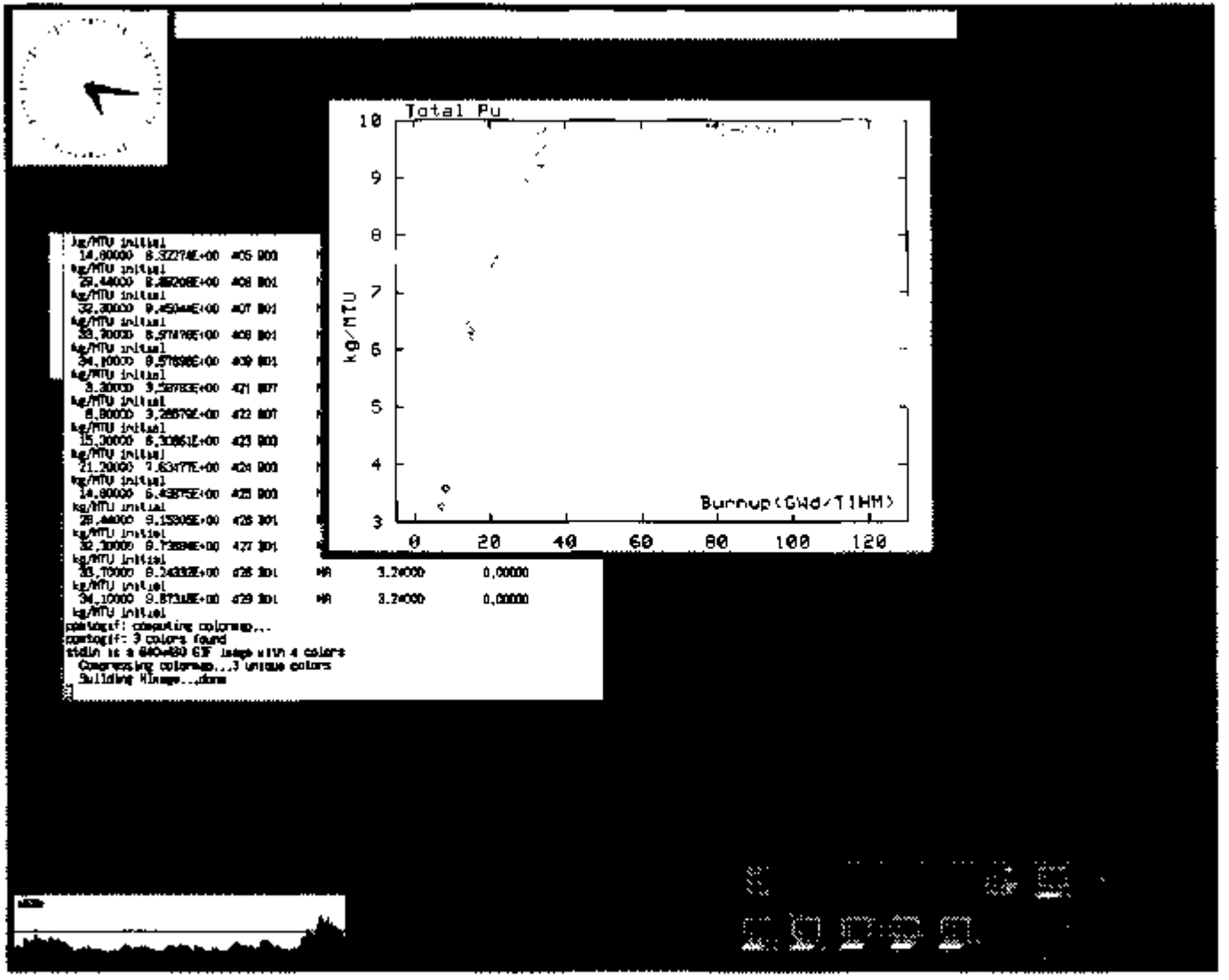

Fig. 3.1: X Window System 上における Gsfcompo の出力例

4 終りに

ネットワークの利用は、今ではすっかりあたりまえになった。このような異機種が混在する環境においては、「公開しようとする」プログラムやデータを「特定の機種に依存するような形で開発」する事は、いかに発展性が無いかはこれまでも多くの例で示されてきた。本稿で示したシステムは、初めから異機種間で使用する事を前提に開発をしており、非常に可搬性の高いシステムとする事が出来た。すなわち、本システムは、公開を前提としたシステムを「安価」に構築するための例である。今後は、データの管理も含めたシステムとして、本システムの拡張を行っていく所存である。

謝辞

検索システムで利用している、データファイルは、日本総合研究所（株）の金子俊幸氏に SFCOMPO を利用して作成していただいた。ここに記して感謝する。

参考文献

[1] Masayoshi Kurosawa, Yoshitaka Naito, and Toshiyuki Kaneko. "Isotopic Composition of Spent Fuels for Criticality Safety Evaluation and Isotopic Composition Data Base(SFCOMPO)". In *Proceedings of ICNC'95*, Vol. 2, p. 11, September 1995.

付録

A-1 SFCOMPO on W3 に登録するためのフォーム

原研で運用している SFCOMPO on W3 を使用する場合は、以下の FORM を埋めて、

SFCOMPO@CYCLONE.tokai.jaeri.go.jp 宛に

e-mail を出す。

```
                    ==========================
                    USER REGISTRATION FORM FOR

                          S F C O M P O
                    ==========================

This is a registration form of SFCOMPO. Please fill following line,
send to

                    SFCOMPO@CYCLONE.tokai.jaeri.go.jp

After setting up for your access, I will send you the user name and
password as soon as possible.

                                        Best Regards,
                                                Manager of SFCOMPO

REMARKS: We can not support the set up your network and
tools(Netscape(TM) and so on).

------------ R E G I S T R A T I O N    F O R M ----------------
Name        :
Institute   :
Address     :
Zip Code    :
Country     :
Phone       :
Telefax     :
E-mail-addr:
Domain name of your institute  :
Network address of your domain :
User Name for SFCOMPO:
Password you select  :
-----------------------------------------------------------------
```

Fig. A-1: SFCOMPO on W3 の登録用フォーム

A-2 SFCOMPO on W3 で検索可能なデータ

Table A-1: 炉型

炉型	Gsfcompo での炉型 Tag
ALL	ALL
PWR	PWR
BWR	BWR

Table A-2: 原子炉名

原子炉名	Gsfcompo での炉名 Tag
ALL	ALL
TRINO	TRI
Obrigheim	OBR
Gundremmingen	GUN
Mihama-3	MIHA#3
Genkai-1	GHEN#1
Monticello	MONTIC
Calvert Cliffs-1	CALV#1
Cooper	COOPER

Table A-3: 検索 Tag と番号

番号	検索 Tag	番号	検索 Tag
50	U-232	51	U-233
52	U-234	53	U-235
54	U-236	55	U-238
48	Total U	04	U-235 Depletion
05	U-236 Build up	56	U-238 Depletion
13	U-235/U-238	14	U-236/U-238
01	U-235/Total U(Rate Of Weight)	02	U-236/Total U(Rate Of Weight)
03	U-238/Total U(Rate Of Weight)	10	U-235/Total U/U-235/Total Uinit(Rate Of Weight)
49	Np-237	46	Pu-236
47	Pu-238	19	Pu-239
20	Pu-240	21	Pu-241
12	Total Pu	15	Pu-239/U-238
16	Pu-240/Pu-239	17	Pu-241/Pu-239
18	Pu-242/Pu-239	06	Pu-239/Total Pu(Rate Of Weight)
07	Pu-240/Total Pu(Rate Of Weight)	08	Pu-241/Total Pu(Rate Of Weight)
09	Total Pu/Total U(Rate Of Weight)	11	Total Pu/U Mass Ratio
22	Am-241	23	Am-243
24	Am-242/Am-241	25	Am-243/Am-241
26	Cm-242	27	Cm-243
28	Cm-244	29	Cm-245
20	Cm-246	31	Ce-144
32	Ru-106	33	Cs-137
34	Cs-134	35	Eu-154
36	Sb-125	37	Kr-83/Kr-86
38	Kr-84/Kr-86	39	Kr-85/Kr-86
40	Xe-131/Xe-134	41	Xe-132/Xe-134
42	Xe-136/Xe-134	43	Cs-134/Cs-137
44	Eu-154/Cs-137	45	Cs-137/U-238

A-3 Gsfcompo の使用方法

WWW を利用したSFCOMPO の利用は、 WWW を使った事がある人であれば、ほとんど迷う事は無いと思われる。ここで、コマンドラインから実行する SFCOMPO 検索および作図プログラム Gsfcompo の利用方法を示す。Gsfcompo は、ボ ーンシェルのシェルスクリプトであって、コマンドパラメータとして、以下の引数を使用する。

1. reactor name

   原子炉名 (Table A-1 に示した)

2. reactor type

   炉型 (Table A-2 に示した)

3. position

   サンプル位置 (現在は無視)

4. item number

   検索 Tag 番号 (Table A-3 に示した)

5. Xscale

   X 軸。線型軸なら LI, 対数軸なら LO

6. Yscale

   Y 軸。線型軸なら LI, 対数軸なら LO

7. path

   テンポラリーファイルを作成する path。 /tmp/ のように、最後に / を付ける。

8. lenrich

   U-235 初期濃縮度の下限値 (重量 %)

9. uenrich

   U-235 初期濃縮度の上限値 (重量 %)

10. lcooling

    燃焼後の冷却時間の下限値 (年)

11. ucooling

燃焼後の冷却時間の上限値 (年)

12. lburnup

サンプルの下限燃焼度 (GWd/TIHM)

13. uburnup

サンプルの上限燃焼度 (GWd/TIHM)

14. unit convert

単位変換。N なら、変更しない。Y なら変更する。W なら、g/TIHM にまで変更する。

Gsfcompo を実行すると、標準出力に検索結果が出力されるので、それをリダイレクトしてファイルに格納して、他のプログラムで処理させる事も可能である。

国際単位系 (SI) と換算表

表1　SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表2　SIと併用される単位

名称	記号
分，時，日	min, h, d
度，分，秒	°, ′, ″
リットル	l, L
トン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

1 eV = 1.60218 × 10^{-19} J
1 u = 1.66054 × 10^{-27} kg

表3　固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s^{-1}
力	ニュートン	N	m·kg/s^2
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N·m
工率，放射束	ワット	W	J/s
電気量，電荷	クーロン	C	A·s
電位，電圧，起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	℃	
光束	ルーメン	lm	cd·sr
照度	ルクス	lx	lm/m^2
放射能	ベクレル	Bq	s^{-1}
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量当量	シーベルト	Sv	J/kg

表4　SIと共に暫定的に維持される単位

名称	記号
オングストローム	Å
バーン	b
バール	bar
ガル	Gal
キュリー	Ci
レントゲン	R
ラド	rad
レム	rem

1 Å = 0.1 nm = 10^{-10} m
1 b = 100 fm² = 10^{-28} m²
1 bar = 0.1 MPa = 10^5 Pa
1 Gal = 1 cm/s² = 10^{-2} m/s²
1 Ci = 3.7 × 10^{10} Bq
1 R = 2.58 × 10^{-4} C/kg
1 rad = 1 cGy = 10^{-2} Gy
1 rem = 1 cSv = 10^{-2} Sv

表5　SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10^{18}	エクサ	E
10^{15}	ペタ	P
10^{12}	テラ	T
10^{9}	ギガ	G
10^{6}	メガ	M
10^{3}	キロ	k
10^{2}	ヘクト	h
10^{1}	デカ	da
10^{-1}	デシ	d
10^{-2}	センチ	c
10^{-3}	ミリ	m
10^{-6}	マイクロ	μ
10^{-9}	ナノ	n
10^{-12}	ピコ	p
10^{-15}	フェムト	f
10^{-18}	アト	a

(注)

1　表1～5は「国際単位系」第5版，国際度量衡局 1985年刊行による。ただし，1 eVおよび1 uの値はCODATAの1986年推奨値によった。

2　表4には海里，ノット，アール，ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。

3　barは，JISでは液体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。

4　EC関係理事会指令では bar，barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換　算　表

力	N(=10^5 dyn)	kgf	lbf
	1	0.101972	0.224809
	9.80665	1	2.20462
	4.44822	0.453592	1

粘度　1 Pa·s(N·s/m²) = 10 P(ポアズ)(g/(cm·s))

動粘度　1 m²/s = 10^4 St(ストークス)(cm²/s)

圧力	MPa(=10 bar)	kgf/cm²	atm	mmHg(Torr)	lbf/in²(psi)
	1	10.1972	9.86923	7.50062 × 10^3	145.038
	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322 × 10^{-4}	1.35951 × 10^{-3}	1.31579 × 10^{-3}	1	1.93368 × 10^{-2}
	6.89476 × 10^{-3}	7.03070 × 10^{-2}	6.80460 × 10^{-2}	51.7149	1

エネルギー・仕事・熱量	J(=10^7 erg)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft·lbf	eV
	1	0.101972	2.77778 × 10^{-7}	0.238889	9.47813 × 10^{-4}	0.737562	6.24150 × 10^{18}
	9.80665	1	2.72407 × 10^{-6}	2.34270	9.29487 × 10^{-3}	7.23301	6.12082 × 10^{19}
	3.6 × 10^6	3.67098 × 10^5	1	859999 × 10^3	3412.13	2.65522 × 10^6	2.24694 × 10^{25}
	4.18605	0.426858	1.16279 × 10^{-6}	1	3.96759 × 10^{-3}	3.08747	2.61272 × 10^{19}
	1055.06	107.586	2.93072 × 10^{-4}	252.042	1	778.172	6.58515 × 10^{21}
	1.35582	0.138255	3.76616 × 10^{-7}	0.323890	1.28506 × 10^{-3}	1	8.46233 × 10^{18}
	1.60218 × 10^{-19}	1.63377 × 10^{-20}	4.45050 × 10^{-26}	3.82743 × 10^{-20}	1.51857 × 10^{-22}	1.18171 × 10^{-19}	1

1 cal = 4.18605 J (計量法)
= 4.184 J　(熱化学)
= 4.1855 J　(15 °C)
= 4.1868 J (国際蒸気表)

仕事率　1 PS (仏馬力)
= 75 kgf·m/s
≒ 735.499 W

放射能	Bq	Ci
	1	2.70270 × 10^{-11}
	3.7 × 10^{10}	1

吸収線量	Gy	rad
	1	100
	0.01	1

照射線量	C/kg	R
	1	3876
	2.58 × 10^{-4}	1

線量当量	Sv	rem
	1	100
	0.01	1

(86年12月26日現在)