

第8章 JCPRG の利用者サービス

JCPRG は 80 年代半ばまでは、NRDF というデータベースの、情報検索システムおよび検索結果のグラフ表示システムによる利用者サービスを行ってきた。その後、NRDF システムの機能・性能の向上、データ登録の効率化のために、各種 NRDF ユーティリティプログラムやグラフデータ読み取りシステムなどが開発されてきた。これら 2 つについてはそれぞれ第 4 章と第 5 章にまとめられている。

当時の情報検索サービスは、TSS 接続によるホスト計算機の利用、または大型計算機センターの大学間ネットワークである N-1 接続で提供された利用形態であった。NRDF システムは北大大型計算機センターの他、東大原子核研究所 (INS) と阪大核物理研究センター (RCNP) に移植されていた。したがって利用者は、INS、RCNP、または全国共同利用の国立 7 大学大型計算機センターの利用登録者に限定されていた。

N-1 ネット (1981 年) から学情ネット (1986 年) を経て、インターネットの大学間基盤ネットワークである SINET の正式運用が 1992 年 4 月に始まってから状況が一変した。CERN が研究情報の公開・分散共有のツールとして開発した World Wide Web の利用を一般に開放し、画像表示できる GUI を備えた Web ブラウザの NCSA Mosaic が開発されたのが 1993 年であった。次いで 1994 年には Netscape Navigator が教育機関などで無償で公開され、世界中で Web サーバの利用が拡大した。

JCPRG では、Web システムの開発と公開を趣旨としているが、本章では、最近の Web サービスによる各種システム全般については 8-1-1 (合川正幸氏) でまとめられている。Web サイトの作成の経緯、運営と内容については 8-1-2 (大塚直彦氏) でまとめられている。これらの節の記述は第 5 章を読む上でも参考になる。そして、8-2 ツールでは、Web 上で各種の核反応理論計算を実行する Web アプリケーションの開発例として、ポテンシャル散乱計算 (勝間正彦氏)、クラスター模型による RGM 計算 (新井好司氏)、高エネルギー核反応の JAM 計算 (大塚直彦氏) について、3 氏からそれぞれ寄稿いただいた。なお、8-2-3 の末尾に出てくる「東大核研のコードライブラリ」とは DWBA 計算ライブラリ DWBA-1, DWBA-2 や TWOSTEP 等のことである。

NRDF 運営委員会議事録によると、Web のワーキンググループ (加藤幾芳氏、千葉正喜氏、片山敏之氏) や北大理学部・原子核理論研究室の大西明氏、小池良光氏の協力によって、当センターの unix マシンで Web サーバが稼働したのが 1995 年 3 月頃、NRDF のホームページ暫定版 (注) が公開されたのが 1997 年 2 月であった。その後の利用者サービスはほとんどが Web サーバを媒介した Web アプリケーションという方式で行われることになった。

(注) <http://nucl.phys.hokudai.ac.jp/~nrdf/>

8-1 Web システムの開発と公開

8-1-1 Web システムについて

合川 正幸（北海道大学）

JCPRG では、利便性向上を目的に、Web 上で利用可能な各種システムを開発してきました。ここではそれらのシステムのうちいくつかをご紹介します。

1. ユーザーサービス

JCPRG では、核データユーザを対象とした、Web 上で各種理論計算を実行するサービスを提供しています。JCPRG のメンバーである原子核理論研究の専門家が、それぞれの研究内容に関連した数値計算を Web 上で実行できるシステムを開発し、公開してきました。

ポテンシャル散乱計算システム (OLCoPS) は、光学模型ポテンシャルで散乱断面積を計算するシステムで、勝間正彦氏が開発しました[1]。Web RGM は共鳴群法 (RGM) を用いて α 粒子と中性子の弾性散乱位相差を計算するシステムで、新井好司氏が開発しました[2]。奈良寧氏が開発したハドロン・カスケード模型 JAM をオンラインで実行・可視化するシステム JAMing on the Web (JoW) は大塚直彦氏が中心となって開発しました[3]。このようなシステムを公開し、核データユーザ用サービスとして提供しています。

また、データベース内のデータを検索するシステムを開発・提供してきました。DARPE というシステムは、セルゲイ・コレノフ氏が中心となって開発した検索システムです[4]。SPES は、文部科学省の革新的原子力システム技術開発公募事業「高度放射線測定技術による革新炉用原子核データに関する研究開発」の補助を受け、内藤謙一氏や須田拓馬氏など、開発当時に非常勤研究員だったメンバーが共同で開発を進めました[5]。2014 年現在 JCPRG の Web サイト上で稼働している検索システムにも、これらの経験が活かされています。

2. 採録補助

JCPRG では、独自形式のデータベース NRDF と、国際連携のもとで維持・管理されているデータベース EXFOR の 2 種類の形式で核データを保存、公開しています。歴史的な背景から、どちらの形式も基本的にはテキストエディタで入力となってきました。しかし、コンピュータや Web 環境が発達するにつれ、より効率的で高品質な入力システムの必要性が高まってきました。そこで、大塚直彦氏が Web 採録エディタ (HENDEL) を開発しました[6]。HENDEL は、形式の違いをほとんど意識することなく、NRDF と EXFOR それぞれの形式を同時に出力可能であるという特徴があります。HENDEL は、それまでの採録を効率及び質に関して一変させており、2014 年現在、JCPRG の採録に不可欠なシステムになっています。

核データを採録する際、数値データが著者から得られなかった場合には、論文等の画像データから数値データ化する必要があります。このような機能を持ったソフトウェアをデジタイザと呼称し、独自に作成・利用してきました。デジタイザ独自開発の一環として、Web 上で稼働するシステム (GRES) も試験的に作成しました[7]。しかし、プログラミング言語 Java で開発したデジタイザ GSYS[8]が利便性に勝っていたため、GRES の開発は中止されています。ただ、スキャンした画像の一次変換による歪み補正など、GRES で培った経験がその後のデジタイザ開発にも活かされてい

ます。

3. 情報共有

採録する論文及びメンバーが増えるに従い、採録担当者の疑問やその回答など、共有すべき情報が増えてきました。そこで、メーリングリスト上で交換したメールを保存するアーカイブシステム (stock) が開発されました[9]。担当者は鈴木隆介氏で、プログラミング言語 Perl を利用したスクリプトになっています。これと Linux のメール及び Web サービスを組み合わせることで、メール受信、保存、公開が可能になっています。また、全文検索システム Namazu を使用し、検索可能にもなっています。重複はあるものの、2014 年現在 3 万通弱のメールが保存されており、将来に渡って経験や情報の共有が可能となっています。

さらに、採録者など、それぞれの採録対象論文に関する情報を記録する必要性が増してくるに従って、一覧で共有・管理するシステムの需要が増大しました。そこで、Web 上で容易に閲覧できるシステムの開発が始まりました。担当者は大塚直彦氏で、プログラミング言語 Perl を利用したスクリプトになっています。

これらのシステムは 2014 年現在も活用されており、今後も改良していくこととなります。

ここでは紹介できなかったシステムを含め、JCPRG ではさまざまな Web システムを開発してきました。いくつかのシステムは開発あるいは利用が中止され、また、サーバの更新等によって稼働できなくなることも多々あります。しかし、いくつかのシステムは開発後も改良が続けられており、現在でも活用されています。これらのシステムは JCPRG の活動を支える必要不可欠な存在となっています。

Reference

- [1] 勝間 正彦, ポテンシャル散乱の Web オンライン計算, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.17 (2003), 3; <http://www.jcprg.org/olcops/>
- [2] WebRGM; <http://www.jcprg.org/webrgm/>
- [3] 大西 明, 大塚 直彦, 原子核反応のオンライン評価システムの構築に向けて, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.15 (2001), 7; <http://www.jcprg.org/jow/>
- [4] セルゲイ コレノフ, 内藤 謙一, Web を用いた検索作図システム(DAPRE)の開発, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.16 (2002), 39
- [5] SPES; <http://spes.jaea.go.jp/>
- [6] 大塚 直彦, ウェブエディタ"HENDEL"を用いた核データ採録入門, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.15 (2001), 12; <http://www.jcprg.org/hendel/>
- [7] 合川 正幸, 内藤 謙一, 山口 周志, グラフ読み取り数値化システムの開発と利用法, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.17 (2003), 24
- [8] 新井 好司, 簗口 あゆみ, 大塚 直彦, 内藤 謙一, GSYS: グラフ数値化システムの開発とその利用法, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.18 (2004), 78; <http://www.jcprg.org/gsys/>
- [9] 鈴木 隆介, 荷電粒子核反応データ採録活動における メールアーカイブシステム"Stock", 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.21 (2007), 2

8-1-2 ウェブサイトの作成の経緯

大塚 直彦（国際原子力機関）

JCPRG Web サイトの誕生の頃

JCPRG の Web ウェブサイト（Web サイト）として初めて開設されたものは、私が知る限りでは小池良光氏が原子核理論研究室のワークステーション(SONY の News?)に実装された NRDF の検索 Web サイト(<http://nucl.phys.hokudai.ac.jp/~nrdf/>)かと思います[1]。調べてみますと、他データセンターの Web サイト開設時期は NDS が 1996 年 11 月[2]、NNDC が（おそらく）1996 年 1 月[2]、また NEA DB が（おそらく）1996 年～1997 年[2,3]で、JCPRG の Web サイト開設が主要データセンターのそれとほぼ同時期であったことが分かります。面白いのは NDS 以外を除いたこれらのセンターが NRDC 年会へのプログレスレポートに URL を明記せずに Web サイトについて述べていることです。

さて、私が知識メディアラボラトリのポスドク研究員に 2001 年 4 月に着任して以来の NRDC 年会への JCPRG からのプログレスレポート[4-6]を調べてみますと、データサービス用の JCPRG の URL として

- nucl.sci.hokudai.ac.jp/~nrdf/ (2001 年、原子核理論研究室設置 [4])
- jcprg.sci.hokudai.ac.jp (2002 年、原子核理論研究室設置 [5])
- www.jcprg.org (2003 年、大型計算機・情報基盤センター設置 [6])

の記述が見え、今日使われている www.jcprg.org が 2003 年に JCPRG の URL として使われていることがうかがえます。これ以外に、nrdf.meme.hokudai.ac.jp（知識メディアラボラトリ設置）というサーバがある時期までは JCPRG の Web サイトとして稼働していました（図 1）が、私はこれに関与した記憶は一切ありません。私が 2001 年に開発した HENDEL や JoW の年報への報告 [7,8]を見ると、これらのシステムが nucl.sci や nova.sci を含む URL を持っています。このことから、当時は核データ関係の仕事を行うための共通の Web サーバがなかったことが分かります。このような状況のもと、これらを全て一つの Web サーバにまとめて統一的に運用できるようにしよう、というのが私の Web サーバの整備の動機の一つでした。本稿では、これらの JCPRG のコンテンツを現在みるように情報基盤センター（2003 年 3 月までは大型計算機センター、以下「センター」と略す）のサーバに移行・統一させて現在見られる形になるまで、私が行った Web サイトの整備について、年報等の資料を参考に、記憶をたぐることができる範囲でご紹介したいと思います。

現在の Web サイトに至るまでの経緯

現在のようにセンターの「プロジェクトサーバ」（当初は「ホスティングサーバ」）を借り受けて JCPRG の Web サーバとして整備・運用するようになったのはいつごろでしょう。2001 年 10 月の運営委員会の議事録[9]を見るとセンターの VOS3 が 2002 年 3 月に廃止されるとあり、また同年 11 月の運営委員会の議事録[9]には meme からのファイルの移動を相談する、といったような話題が見られます。更に 2003 年の 2 月の運営委員会の議事録[10]には 2003 年 3 月に「メインサーバの変更とともに、ドメインの変更等を行う」という報告が見られます。以上から、センターのホスティングサーバ(fox16.hucc.hokudai.ac.jp = www.jcprg.org)にて実装・稼働すべく、私が JCPRG の統一 Web サーバの整備を開始したのは、センターがホスティングサーバの提供を始めた 2002 年 3 月から 2003 年 3 月までの間での出来事のようなのです。この統一 Web サーバ上に開設された当初の Web サイトのイメージは残念ながら手元にありませんが、私がデザインした当時のロゴイメージがありましたので図 2 に挙げます。ご記憶ある方はおられるでしょうか。私は、長年年報の表紙に描かれてきたラ

ザフォード散乱の絵は JCPRG のイメージにぴったりだと思い、これを再描画して図 2 のロゴの横にはりつけました。gnuplot で良い具合に描画するためにパラメータを色々と調整したことも記憶しています。この原画は現在の旧サイトのロゴ (図 3) にも採用されています。



Japan Charged Particle Reaction data Group (JCPRG)

原子核反応データ研究開発センター (JCPRG) は、日本国内の荷電粒子核反応データのコード化、蓄積を目的としたデータベースNRDF(Nuclear Reaction Data File)の管理運営を行っています。NRDFのデータは独自フォーマットによってコード化され我々が管理していますが、その一部は国際核反応データ交換フォーマットEXFORに変換され、EXFORデータの中での国産の荷電粒子核反応データの寄与を担っています。

本ページは現在主に関係者向けの公開です。

日本国外、日本国内のac.go.coドメイン以外、及びname resolve 出来ないマシンからはアクセスできないようになっています。

[JAPANESE/ENGLISH]

[Otto Schwerer氏を囲む核データシンポジウムのご案内\(Last update 2000/10/05\)](#)

[NRDFデータ検索システム\(試作版、公開\)](#)

[IntelligentPadシステムについて\(公開\)](#)

[JCPRG管理運営委員会 \(関係者専用\)](#)

[その他関係者用ページ \(関係者専用\)](#)

<dbadmin@nrdf.meme.hokudai.ac.jp>

図 1 : 知識メディアラボラトリに開設されていた JCPRG ウェブサイト

日本荷電粒子核反応データグループ Japan Charged-Particle Nuclear Reaction Data Group (JCPRG)

図 2 : ホスティングサーバ(fox16)上に開設された JCPRGWeb サイトのロゴ



図 3 : 現在の JCPRG ウェブサイトのロゴ (旧サイト)

2003 年 1 月の運営委員会の議事録[10]にて合川正幸氏が www.jcprg.org というドメイン (エイリアス) が使えるようになったと報告しています。これにより、サーバの実体に依存せず同じ URL でサービスを継続することが可能になりました。ホスティングサーバでの Web サイト開設当初、

fox16に加えて fox42 を予備機として借りていましたが、fox16 の Web 関連データはその外付けの（バックアップ専用サーバとしてセンターが提供していた）ハードディスクに加えて fox42 に対しても毎晩バックアップされていました。これにより、万が一 fox16 に障害が発生して Web サーバがダウンした場合でも、www.jcprg.org のエイリアスを fox42.hucc.hokudaia.ac.jp と再定義することで、Web による情報提供が途切れずにできることを当時確認しました。これもまた www.jcprg.org というエイリアス導入の利点でした。

北 海 道 大 学 大 学 院 理 学 研 究 院 附 属
原子核反応データ研究開発センター
 Hokkaido University Nuclear Reaction Data Centre

Faculty of Science, Hokkaido University
Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG)

RIKEN-JCPRG Nuclear data project is available here.(2010/-)

Nuclear Reaction Data

1. Introduction
Data guide / Citation
2. NRDF (Japanese charged-particle reaction data)
Search @ NRDF / NRDF (Darpe) / NRDF/A / News
3. EXFOR (Experimental nuclear reaction data)
Search @ JCPRG / IAEA / NEA / News
4. CINDA (Bibliography for nuclear reaction works)
Search @ JCPRG / IAEA / NEA /
5. ENDF/EVA (Evaluated nuclear reaction data)
Search @ JCPRG / JAEA / IAEA / NEA

Tools

1. Graph Digitizing System (GSYS, SyGRD)
2. Cross Section Renormalizer (RENORM)
3. On-Line Calculations of Potential Scattering (OLCoPS)
4. RGM Web calculations (WebRGM)
5. High energy reaction evaluation (JoW)
6. Nuclear reaction data editor (HENDEL)
7. IntelligentPad

About us

1. Introduction to JCPRG: History / People
2. NRDC Network: Introduction / Documents
3. Album/Event

Documents

1. JCPRG Annual report
No.1(2011)-No.2(2012)
2. NRDF Annual report
No.1(1987)-No.24(2010)
3. Publications and presentations
4. Centre Meeting (Previous Executive Committee) (in Jpn.)
5. Manuals

Nuclear Data Centre Projects

1. JSPS Asia and Africa Science Platform Program
"R&D Platform Formation of Nuclear Reaction
Data in Asian Countries"(2010-2013)
2. Environmental Radiation Dose Monitoring
in Hokkaido(2011)

Links

- Nuclear Data Evaluation Group, JAEA (Tokai)
(Affiliated graduate school for nuclear data training)
- Nuclear Data Section, IAEA (Wien)
- Nuclear Data Service, OECD-NEA (Paris)
- National Nuclear Data Center, BNL (Brookhaven)
- Russian Nuclear Data Centre (Obninsk)
- Evaluated Nuclear Structure Data (NNDC)
- Energy Levels of Light Nuclei (TUNL)
- Particle Data Group (Berkeley)
- Durham HEP Database (Durham)
- NACRE (Bruxelles)
- KADoNIS (Karlsruhe)
- Other Links

Feel free to inquire anything (web service, contribution to databases etc.):
 Nuclear Reaction Data Centre, Faculty of Science, Hokkaido University
 060-0810 Sapporo, Japan
 TEL +81(JPN)-11-706-3723 / FAX +81(JPN)-11-706-3724
 Partly supported by MEXT, JSPS (Grant-in-Aid for Publication of Scientific Research Results), RIKEN, and Memu Media Lab. in Hokkaido Univ.

services@jcprg.org

図 4：情報基盤センターのプロジェクトサーバ上の JCPRGWeb サイト

さて、このホスティングサーバサービスは 2007 年度末に更新を迎えることとなります。ホスティングサーバの使用感が極めて良かったので、更新後も同様のサービスが継続されるのかどうか、かなり早い時期からセンターに問い合わせを行い、またこれをきっかけに新しいサービスに対する希望などをセンターに対して行いました。結果的には 2007 年 4 月以降も同様のサービスが「プロジェクトサーバ」(fox216+fox242)の提供という形で行われることとなります。現在稼働中の Web サーバのコンテンツのファイルに 2007 年 3 月の日付ものが多数見られることから、私が図 4 に示すデザインに Web サイトを更新したのは、おそらくこのサーバ更新によるものであり、2007 年 4 月頃からこのデザインに基づく Web サイトの運用が開始されたのだと思います。スタイルシート

(CSS)として知られる Web デザインの手法をこの時に初めて導入しました。なおこの新しいサーバでの Web サイト運用開始は、学内措置として理学部内に「原子核反応データ研究開発センター」の設置が承認されたのとほぼ同時期で、それにも関わらずしばらくは図5に見られるようなセンターの旧名（日本荷電粒子核反応データグループ）の記されたロゴが用いられていました。理学部の決定に先だってサーバの移設に伴う再デザイン作業を進めていたからだと思います。

図4のようなデザインに至る際に念頭に置いたことは、訪問者が容易に目的の情報に辿りつけるよう、文字情報を極力減らしたことです。現在の NDS や NNDC のホームページにも同じ工夫が感じられます。なおこの新しいホームページでは、JCPRG 以外に IAEA や NEA の同種のサービスへのリンクも提供しています。これにより訪問者は最も使いやすいサイトを探ることができるわけです。自サーバへのアクセス数が、センター存在意義に直結する NDS や NNDC のようなセンターでは真似のできないことであり、本稿執筆時点では NNDC はじめ幾つかの外部の Web サイトからポータルサイトとして JCPRG の Web サイトへのリンクが張られているのは、この点と関係しているのかも知れません。



図5：プロジェクトサーバでの JCPRG ウェブサイト稼働当初のロゴ

個々のコンテンツについて

ここでは私が作成した主な Web コンテンツについてごく簡単に触れたいと思います：

EXFOR/ENDF (www.jcprg.org/exfor/)：JCPRGでは2002年度から2006年度にかけて行われた特別会計事業「高度放射線測定技術による革新炉用原子核データに関する研究開発」に参加し、SPESと呼ばれるEXFORとENDFのための検索・作図システムを開発しました(spes.jaea.go.jp)[11]。このシステムはJAEAのサーバに実装されましたが、ここで当時知識メディアラボラトリーの研究員だった合川正幸氏や須田拓馬氏などにより蓄積されたEXFORやENDFのデータベースへの切りだし技術を活用してJCPRG独自のWebサイトとして再設計したのがこのWebサイトです。既存のMySQLデータベースに接続して検索・作図するためのWebページやcgiスクリプトをおよそ1週間で作成しました。作図に用いるx軸とy軸を念頭にヘディングの組み合わせでデータを検索・作図する、という手法もSPESから受け継がれたものです。他センターの同様の検索・作図Webサイトにはないこの特徴により、偏極量や核分裂片収率分布のような物理量の作図を実現しています。NRDC年会への報告[12]によれば公開したのは2005年の年会から2006年の年会の間ようです。

CINDA (www.jcprg.org/cinda/)：JCPRGでは余り話題にならない文献検索のためのサイトです。JCPRGは日本の荷電粒子入射反応データのCINDAへの採録を開始しました[13]。他センターに提供するための採録を行うだけでなく、他センターで採録されたものを集めてJCPRGで公開したい、というのが開発の動機でした。将来の縦断検索への可能性などを鑑みて、EXFOR/ENDFと極力モジュールを共有化しています。NRDC年会への報告[12]によれば公開したのは上述のEXFOR/ENDFと同様に2005年の年会から2006年の年会の間ようです。

NRDF (www.jcprg.org/nrdf/): EXFOR/ENDFやCINDAのWebサイトの経験を活かしてNRDFのコンテンツをMySQLに格納し検索・作図できるようにしたいと思って作成したものです。NRDC年会への報告[14]によれば公開したのは2007年7月のようです。このMySQLへの格納の経験を通じて、NRDFのファイルの中に書式規則に従わないあるいは未定義コードを含むファイルが相当数あることが分かりました。そのような問題のあるNRDFファイルの番号の一覧がNRDFをMySQLに変換するプログラムに登録されており、現在も検索から除外されています。なお、この際に開発されたNRDFのMySQL格納への格納スクリプトを若干改造したのが、現在HENDELで稼働しているNRDFのチェックプログラムCHENです。CINDA同様にEXFOR/ENDFと極力モジュールを共有化しています。

NRDF/EXFOR/ENDF/CINDA: 以上に紹介したEXFOR/ENDF、CINDA、NRDFの各検索エンジンを統合して縦断的に検索できるようにしたシステムで、2007年8月の運営委員会の議事録[15]にデモを行ったという報告があります。ただ、運営委員の先生型から期待したほどの反応が得られなかったことなどから、実装はしたものの公開には至りませんでした。現存しない本システムの雰囲気を知っていただきたく、運営委員会でのデモの際に配布した資料を付録として本稿末尾に示します。

PENDL(www.jcprg.org/endl/): JCPRGでは当時話題に余り扱われることになかったENDF書式に格納されたデータの処理の練習を兼ね、2003年頃に作成した評価済データライブラリの検索作図ツールです。JCPRGのEXFOR/ENDFはじめ各センターが提供している汎用のEXFORやENDFの検索・作図ツールに比べると、検索対象が主要な反応の断面積のみに限定されていますが、このことにより初心者にとっては却って使いやすいのではないかと思います。使いやすい検索サイトとは何かを考える上で（少なくとも私にとっては）EXFOR/ENDFとは異なる意義をもったサイトです。

RNORM (www.jcprg.org/renorm/): 中性子入射反応断面積の測定においては、入射粒子の個数（フラックス）を測定して断面積の絶対値を測定する代わりに、関心のある反応を引き起こす標的物質と標準反応を引き起こす標的物質を置いて同時に照射して反応率の比を測定結果とすることをよく行います（例 $^{238}\text{U}(n,f)/^{235}\text{U}(n,f)$ 断面積比）。私が $^{235}\text{U}(n,)$ 、 ^{236}U の断面積をJENDL-4.0のために評価した[16]際には、この断面積と $^{235}\text{U}(n,f)$ の断面積との比（いわゆる α との比）の測定値がEXFORに多数あり、これを評価に導入するために、精度よく評価されていると思われるJENDL-3.3の $^{235}\text{U}(n,f)$ の評価済断面積を用いて α いて済断面積の測定値を $^{235}\text{U}(n,)$ 断面積の絶対値に変換する必要が生じました。この作業を容易に行うべく開発したのがこのWebツールです。現在、JENDL-4.0[17]を含む7つのライブラリに格納されている $^1\text{H}(n,n_0)$ 、 $^{197}\text{Au}(n,\gamma)$ 、 $^{233}\text{U}(n,f)$ 、 $^{235}\text{U}(n,f)$ 、 $^{238}\text{U}(n,f)$ 、 $^{238}\text{U}(n,\gamma)$ 、 $^{239}\text{Pu}(n,f)$ の7つの標準反応に対して比を絶対値に変換する、あるいは絶対値を比に変換することが可能となっています。

オンライン年報 (www.jcprg.org/annual/annual-j.html?): 年報の編集に関わりだしてから、過去の年報を記事ごとに閲覧できるようになれば便利ではなからうかと、既にpdfファイルが存在していた号（年報No.16 辺りからかと思う）について、記事ごとにオンラインジャーナルのように閲覧できるようにしたのがこのサイトです。この後、村上英樹氏の尽力により、No.1からの全ての記事が閲覧できる現在の形となりました。

分担表(www.jcprg.org/buntan/buntan.html): D番号ごとの採録の進捗状況を把握でき、かつその論文のpdfファイルがいつでもダウンロードできれば便利ではないか、ということから作成したもので

す。運用当初はHENDEL上にNRDFとEXFORのoutputが存在したD/E1700 番辺り以降の論文のみが登録されていたはずですが、その後D/E0001 からのものが全て参照できるように、論文の情報の遡及入力が行われました。採録遅れの目安となる論文出版月からの経過月数の表示機能なども後に追加したものです。

アルバム (www.jcprg.org/album/) : 核データで身についた収集癖が核データに留まらなかった例で、私が参加した忘年会や会議などの写真が集められています。ちなみに、個々のアルバムのページやサムネイルの作成は画像ファイルをViXというフリーのソフトをWindows上で処理して作成しました。どなたかもっと写真を追加してみませんか。

おわりに

以上、私が日本を離れる 2008 年 1 月末までに行った JCPRG の Web サイトの整備の経緯についてご紹介いたしました。この Web サーバは同時にメーリングリストなどを管理するサーバとしても機能しており、sendmail の設定などに色々苦勞したことも覚えています。今回、この原稿を書きながら、よくこれだけサイト整備をやったなと我ながら感心しました。運営委員会の議事録をあたってみても Web ページの内容に関する議論の記述は意外に少なく、従ってコンテンツやサーバに関する変遷を経時的に正確に追うことは困難でした。本稿に記した各種の出来事の時期に関しても誤りがあるかも知れませんが、その点についてはご容赦いただきたく思います。

今思えば、JCPRG の Web サーバに関する一つの大きな転機はサーバの設置者を我々からセンターに移したことでした。JCPRG の中には大型計算機センターとの過去の経験から、この移設に心理的に抵抗を感じられる方もおられたように記憶しています。しかし、計画停電時のシャットダウンへの対応や計算機のメンテナンスはセンターに任せ、専らコンテンツにのみ専念できる、という意味でホスティング (後のプロジェクトサーバ) の採用は JCPRG にとって極めて正しい選択だったかと個人的には思っています。なお、この使い勝手の良さを実現させる上での大きな鍵は、root の権限がサーバ設置者ではなくサーバ管理者に与えられたことでした。サーバにセキュリティ上深刻な問題などが発生した際には、当然その設置者 (センター) の責任も問われるわけで、それにも関わらず利用者の立場にたったポリシーに沿ってシステム運用をされた大型計算機センター・情報基盤センターの担当者の方々に改めて感謝します。殊に、センターの大島雅明氏がサーバ管理に関する色々な相談に、極めて親身に対応してくださったことが忘れられません。私の現職場では IT 関係の部署が事前相談なく一方的に新しいポリシーを押しついたり、ひどい場合には突然サーバをシャットダウンするような事態を経験しており、このような中で意欲を失わずにコンテンツを開発していくというのはなかなかしんどいことだと思います。この点、大学での Web サーバ運営は (おそらく) より自由度が高く、この点を十分に活かすことで、大学に設置されたデータセンターとしての JCPRG の特徴が出せるのではないのでしょうか。今後の Web コンテンツの更なる発展を期待するところです。

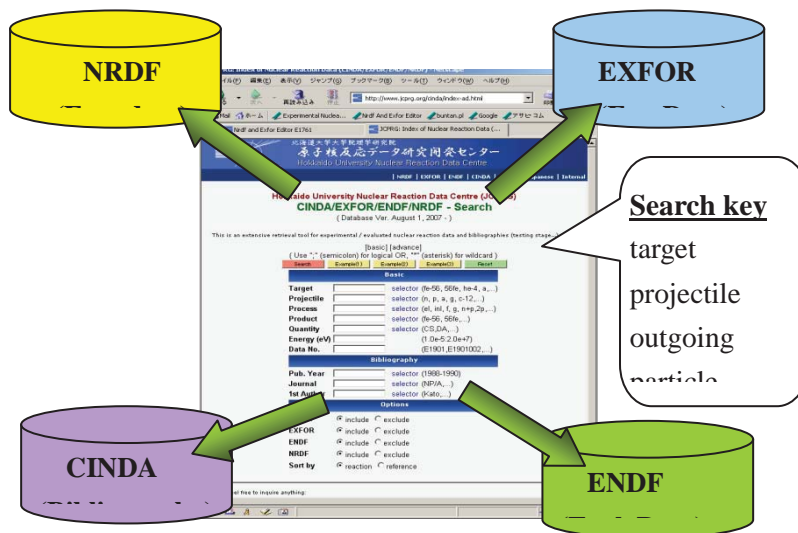
参考文献

- [1] 大西明, 片山敏之, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.10 (1996) p.2.
- [2] O. Schwerer, H. Wienke (eds.), Report INDC(NDS)-0374, IAEA (1997).

- [3] V.G. Pronyaev, O. Schwerer (eds.), Report INDC(NDS)-0383, IAEA (1998).
- [4] O. Schwerer (ed.), Report INDC(NDS)-0427, IAEA (2001).
- [5] V.G. Pronyaev, O. Schwerer, A.L. Nichols, Report INDC(NDS)-0434, IAEA (2002).
- [6] O. Schwerer (ed.), Report INDC(NDS)-446, IAEA (2003).
- [7] 大西明, 大塚直彦, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.15 (2001) p.7.
- [8] 大塚直彦, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.15 (2001) p.12.
- [9] NRDF 管理運営委員会, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.15 (2001) p.121.
- [10] NRDF 管理運営委員会, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.16 (2002) p.100.
- [11] N. Otuka, M. Aikawa, T. Suda et al., Proc. Int. Conf. Nuclear Data for Sci. Technol. (ND2004), Sep. 26 - Oct. 1, 2004, Santa Fe, USA, p.561.
- [12] O. Schwerer (ed.), Report INDC(NDS)-503, IAEA (2006).
- [13] セルゲイ・コレノフ, 大塚直彦, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.18 (2004), p.118.
- [14] O. Schwerer, S. Dunaeva (eds.), Report INDC(NDS)-519, IAEA (2007).
- [15] NRDF 管理運営委員会, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.21 (2007) p.56.
- [16] N. Otuka, T. Nakagawa, K. Shibata, J. Nucl. Sci. Technol. 44 (2007) 815.
- [17] K. Shibata et al., J. Nucl. Sci. Technol.48(2011)1.

付 録

Relational Database for NRDF/EXFOR/ENDF/CINDA



Example: $d\sigma/d\Omega$ for $^{56}\text{Fe}(p,p)^{56}\text{Fe}$ elastic scattering

	NRDF	EXFOR	ENDF	CINDA
RCT	RCT=56FE(P,P)56FE RTY=ELA-SCATT	26-FE-56(P,EL)26-FE-56	NSUB=10010 MT=2	26 56 P,EL
PHQ	ANGL-DSTRN	DA	MF=4	DA
x-axis	THTC	ANG-CM	ANG	-
y-axis	DSIGMA/DOMEGA	DATA-CM	DATA	-



Common table structure (Reaction, partially unified)

Data ID	SF1	SF2	SF3	SF4	PHQ (!)	x-axis	yaxis
D11880006	26-FE-56	P	EL	26-FE-56	DA	ANG-CM	DATA-CM
...
E1188007	26-FE-56	P	EL	26-FE-56	ANGL-DSTRN	THTC	DSIGMA/DOMEGA

Common table structre (Bibliography, unified!)

Data ID	Author	Journal	Yerar	Reference	DOI
D11880006	S.Kubono	PL/B	1985	PL/B,163,75,1985	0370-2693(85)90195-9
...
E1188007	S.Kubono	PL/B	1985	PL/B,163,75,1985	0370-2693(85)90195-9

Common table structre (Numerical data, partially unified – NRDF 28Mb, EXFOR 381Mb)

Data ID	Heading	Unit	Numerical data
D11880006	INC-ENGY-LAB	EV	65, 65, 65, 65, 65,...
D11880006	THTC	DEG	10,20,30,40,50,...
D11880006	DSIGMA/DOMEGA	B/SR	12.3, 5.2, 2.4, 2.5, 3.8,...
D11880006	DELTA-DSIGMA/DOMEGA	B/SR	0.4, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1,...
...
E1188007	EN	EV	65, 65, 65, 65, 65,...
E1188007	ANG-CM	DEG	10,20,30,40,50,...
E1188007	DATA-CM	B/SR	12.3, 5.2, 2.4, 2.5, 3.8,...
E1188007	DATA-ERR	B/SR	0.4, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1,...

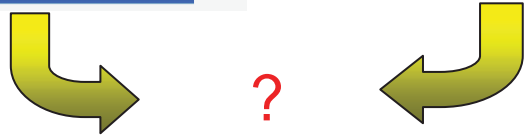
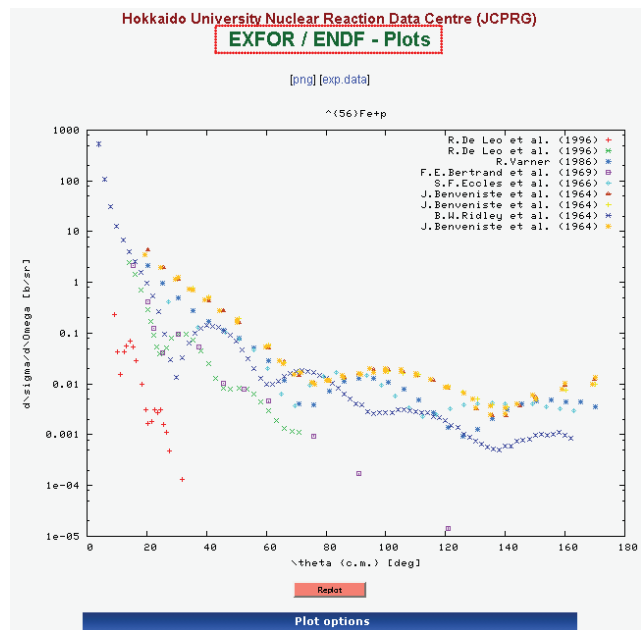
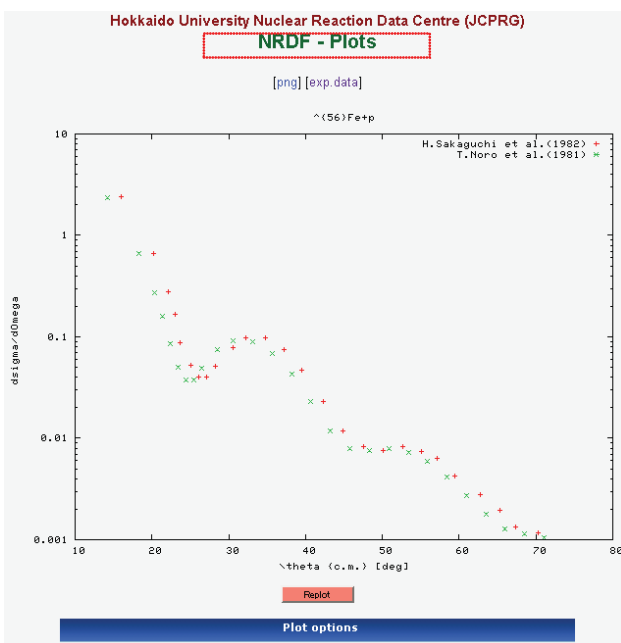
Example of EXFOR/ENDF/CINDA/NRDF search result

One article (T.Noro et al., 1989) is missing in NRDF!

Hokkaido University Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG)
CINDA - Results
 (EXFOR: 4 hits, ENDF: 0 hits, CINDA: 4 hits, NRDF: 1 hits)

	Author	Year	Inc. energy (eV)	Work	Type	Reference	Library	Data ID
* 26-FE-56(P,EL)26-FE-56,,DA,,RTH/FCT (1)								
	T.Noro et al.	1989	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	Nucl.Phys.A366(1989)189	EXFOR 00143.013
* 26-FE-56(P,EL)26-FE-56,,DA (1)								
	H.Sakaguchi et al.	1981	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	Phys.Lett.B99(1981)92	EXFOR E1201.002
	H.Sakaguchi	1982	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	MSK/A,36,305,1982	EXFOR 00032.062
* 26-FE-56(P,EL)26-FE-56,,POL/DA,,ANA (1)								
	H.Sakaguchi	1982	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	MSK/A,36,305,1982	EXFOR 00032.062
* 26-FE-56(P,EL)26-FE-56,DA (Differential d/dAngle)								
1	Sakaguchi+	1981	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	Phys.Lett.B99(1981)92	CINDA 73844
2	Sakaguchi	1982	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	MSK/A,36,305,1982	CINDA 73845
	Sakaguchi	1982	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	Phys.Rev.C26(1982)944	CINDA 73845
3	Noro+	1989	6.5e+07	6.5e+07	Expt	Jour	Nucl.Phys.A366(1989)189	CINDA 73846
* 83-BI-209(P,SCT)83-BI-209,OPT.POTL.PARA (1)								
4	H.Sakaguchi+	1982	6.5e+07	6.5e+07	Expt		Phys.Rev.C26(1982)944	NRDF D0773.0076

Future: Plot of NRDF, EXFOR and ENDF on the same panel



Now a common plotting script works for data from 3 databases. **But the current NRDF files are not qualified for simultaneous plotting:** Undefined. code, two codes for one quantity, two quantity code for one data table, multiply-defined independent variable inside and outside table,... **Clean up NRDF!!**

8-2 ツール

8-2-1 OLCoPS 開発当時の思い出

勝間 正彦（大阪市立大学）

北海道大学核データ 40 周年おめでとうございます。このような長い研究史の持つ活動を継続されてこられた田中一先生、加藤さんをはじめ、能登さん、片山さん、千葉さん、吉田さん、北大核データ活動関係者の皆様に敬意を示すとともに、本原稿を記すご連絡をいただいたこと、誠に光栄に思います。ご依頼内容は「OLCoPS (On-Line Calculations of Potential Scattering for Web)」の使い方など、自由と言うことでしたが、核データセンターの活動にすっかりご無沙汰してしまって、何を書こうかと思案するところです。本原稿はまさに考えながら随筆しております。まとまりのない文章になってしまいますが、お許してください。とりあえず、開発当時の思い出などを交えながら OLCoPS について簡単に紹介したいと思います。また、関連して核データ評価活動について、思いつくままに述べたいと思います。本原稿では、一部くだけた表現を採用しています。言葉が粗野なので、失礼な文章になるかも知れませんが、あらかじめご了承くださいませよう、よろしく願い申し上げます。（顔文字は、さすがにあかんかな。）

僕が北大ベンチャービジネスラボラトリに在籍し、核データワーキンググループに所属していたのは、2003 年 8 月から 2004 年 6 月末までの約 1 年で、意外と短い期間だったなあと思ひ起こします。しかし、異動してからも加藤さんにいろいろとお世話になっていたのも、任期以上に長くお付き合いさせて頂いております。核データは、ユーザとして、頻繁に核反応研究に使用させて頂いているので身近な感じがします。先程、大阪弁を使いましたが、当時、北大原子核研究室には、大西さんや升井さんが近くにいらっしゃったので、研究室では関西弁が標準語のように飛び交っていたの思い出します。大塚さんは、僕が在籍していた期間、すでに原研に異動されていたのですが、ちょくちょく研究室に来られていたので、ますます関西弁が増強しました。升井さんの影響で、阪神タイガースの話も毎夜のように。北大に異動したはずでしたが、なぜかそこは大阪でした。同室だった合川くんは、そんな関西を冷静に見て、関西弁の荒波をうまく乗りこなしていたように記憶しています。鈴木くんと一色くんもかな。内藤さんは笑ってました。

当時、核データ検索システム (SPES) の開発が、ワーキンググループの主な開発活動で、須田さん、合川くん、内藤さんがコアメンバーで、僕と吉尾くんは核データ活動について勉強させて頂いている感じでした。ワーキンググループの活動は、開発チームの技術的な相談で、毎日のようにいろいろ相談しながら活動していたように思います。まったくの初心者でしたので、はじめは核データで使われる専門用語、書式を覚えるのが大変でした。僕の在室期間の後半には新井さん、セルゲイさんも参加されました。黒河さん、石塚さんはデータ採録に協力してくださってました。そんな中で、僕にでもできそうな作業用スクリプト作成とサーバ構築と管理が僕の仕事になりました。加えて、本稿のテーマにもなっている核データ評価システム OLCoPS が僕の担当になりました。サーバ構築は、FreeBSD の技術情報交換で鈴木くんにお付き合い頂きました。

本稿では、OLCoPS の使い方マニュアルのようなものを書くのが、他の原稿との整合性でおそらくよいのですが、マニュアル的なものは、すでに当時の年次報告書[1]に書いてしまったので、詳しくはそちらを参考にさせていただきたいと思います。（と書くところの原稿はボツ-.-か。すみませ

ん。)

他の原稿とおそらく重複しますが、核データ活動一般について少し記述します。核データ活動は、主に、(1) データ収集活動 (2) 核反応データセンターネットワークのメンバーとしての国際協力 (3) データ公開活動 (4) データ評価活動の4つからなります。データ収集については、大塚さんがオンライン論文データ採録システム HENDEL を作成しており、完成度が高く、採録作業が大幅に簡素化されていました。(2) についても、国際協力体制が加藤さんのご尽力で組織体系化し、(3) 公開活動については、検索システムの開発で飛躍的に進歩していました。しかし、データ評価活動だけが担当不在で、十分進展しておらず、大きな課題の一つになっていました。当時、高エネルギー核反応シュミレーションを Web 上で行う JAMing on the Web が開発されているのみでした。OLCoPS はオンライン評価システムの第2段として作成されました。

OLCoPS は、核反応のもっとも基本となる光学模型計算をウェブブラウザを使って、ジョブサブミットするウェブアプリケーションで、今も JCPRG のホームページにリンクして頂いているのを見ると、在室期間は短かったのですが、形あるものを残せて良かったと思う次第です。CGI スクリプトの部分は、新井さんにも利用して頂き、WebRGM 計算のツールとなっています。僕が書いたスクリプトは、基本的機能のみなので、新井さんが大幅に書き換えてくださったかもしれません。ユーザ認証なしのジョブサブミットシステムなので、サーバに負荷がかかり過ぎない、簡単な計算処理に限られるのですが、少し使いたい場合には、このようなツールも役に立つのではないかと思います。Java アプレットやスタンドアロンアプリのように、クライアントサイドで動かすことも考えられたのですが、科学技術計算の資産を有効活用し、以後の開発時間コストを減らす仕様を採用し、サーバ・クライアント型になっています。サーバでは、Fortran によって書かれた計算コードが使用されています。



図 1 : OLCoPS のトップページ

図 1 に、OLCoPS のトップページを示します。入射粒子と標的核の質量数と荷電、入射エネルギー

一を与え、光学ポテンシャルのパラメータ値を入力します。出力角度と形式を指定したい場合は、該当する入力欄に入力します。[SUBMIT]ボタンを押すと結果の図か、ブラウザ上に表示されます。計算値に加えて、図に実験データ等の追加数値を入れることもできます。計算値と実験値の比較などに使えます。

単純なものに残る。複雑であれば、一見難解で格好いいが残らない。残らないと長い歴史から見れば悲しことです。OLCoPS は、まだ難しすぎるかもしれません。限定的利用に限られるに加え、入力情報が専門的すぎるかもしれない。論文に掲載されている値が理解できる研究者なら問題ないのですが、もう少し一般的な研究者から見ると分からないかもしれない。利用者の要求にも依存しますが。

技術の進歩と共に、データベース公開や評価において、より高度な表現方法が可能ですが、それに反比例してユーザには単純であることが望まれるのかもしれませんが。たとえば、高度なインターフェイスは、ボタンが多すぎてわからないとか。SQL データベースを採用するにあたって、高速に検索できるメリットがあるけど、人間が読めないバイナリーだと嫌だとか、在室当時もそのような議論をしていたのを覚えています。

OLCoPS 開発時の思い出に加え、当時も議論していた評価活動の問題点について簡単に記しておきます。評価活動として、評価ツールを提供することも重要ですが、専門家による評価値を作成しなければならないのではないかと、という議論がありました。これは一朝一夕ではいかない問題で、方法論も含めて議論されるところがあったように思います。核データ活動で取り扱っている実験データの種類の多さに加えて、評価にモデルを用いる以上、モデルの是非もあります。また、人間が作り出すものである以上、脱個人的なものは存在しません。科学であるのだから答えは一つで、人間が関与していないはずなんだけど。多くの実験情報を公平に提供することが必要だけれど、情報リストの並べ方の順序ですら不公平さを生むのだから。データに対する公平性という意味で、利用者に委ねる現在の JCPRG や EXFOR の方針が、ある意味で正しいのかもしれませんが。評価活動は、やはりなかなか難しい問題だと、本原稿を書くにあたって改めて考えました。なにも加工せずに提供すると、利用者にはとても使いにくいシステムになる。おそらく、これも正しいと思います。しかし、評価の中で、採用、不採用をラベルするのは、おかしい話だと思います。データベースは、権威づけの目録ではないので。

本稿では、開発当時の思い出などを交えながら OLCoPS について簡単に紹介しました。また、評価活動について、思いつくままに書き留めてみました。科学技術は自然を観察するところから始まると思っています。核データは、まさにその記録です。核データは、今後も科学技術の進歩と共に重要になってゆくでしょう。研究史的遺産のようなデータから観測当時では想像しなかった結果が、導き出されるかもしれません。原子核構造・反応データは人類共有財産です。信頼性の高いデータベース作成と評価に向かうこと期待してます。

言葉足らずの文章で、紆余曲折しながら書かれた本原稿を、ここまで辛抱強くお読みくださり、ありがとうございます。最後になりましたが、北大核データ活動関係者の皆様のご健康と今後の更なるご発展を心よりお祈り申し上げます。

参考文献

- [1] 「ポテンシャル散乱の Web オンライン計算」勝間正彦
荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.17 (2003) pp.3-11.

8-2-2 RGM 計算システム(Web-RGM)について

新井 好司 (長岡工高専)

RGM 計算システム(Web-RGM)は私が 2004 年 4 月から同年 9 月までの半年間、北大の原子核理論研究室(VBL)にいた時に作成したシステムです(注 1)。このシステムは Web 上で RGM [1, 2]による 2 クラスタ系の弾性散乱の位相差 (phase shift) を計算するもので、クラスタモデルと位相差の計算は Fortran を用いて計算されていますが、それを Perl と CGI で動く様にしたものです。このようなシステムの利点は、利用者が使用している OS に依存することなく、また Fortran 等の必要なソフトウェアをインストールせずに計算を可能にすることです。しかしながら、複雑な物理系の計算を行おうとすると、使用しているサーバーへの負荷が大きくなり、またプログラムに必要な入力要素も複雑になってしまうために、計算できる系はある程度制限がかかります。ここでは、計算する系としては、 $\alpha+\alpha$ 、 $\alpha+N$ の 2 クラスタ系で、計算に使用する 2 核子間有効相互作用も 3 レンジまでのガウス型の中心力、スピン・軌道相互作用、およびクーロン力になります。散乱問題は微視的 R 行列法 (MRM) [3]を用いて計算されおり、その際に必要なガウス型基底関数は、入力が複雑になるために固定されています。

私が北大にいたのは、北見工大から移ってきて、ベルギーに行くまでのわずか半年でしたが、北大に来てから初めて Perl と CGI の勉強を始めて、当時、研究室にいた内藤さん、勝間さん、合川さん、その他、VBL の院生の人たちにいろいろ教わりながら、自分の勉強を兼ねてこのシステムの作成を行いました。その後、Java の方も少し勉強を始めて初期の GSYS(Ver.1)の作成をしました。それまで、新潟・ベルギー・イギリスにいた頃に行っていた物理のみの勉強・研究とは違ったタイプの勉強ができ、その半年で自分の視野が大きく広がった気がしました。残念ながら、その後、これらの言語から遠ざかってしまいましたが、上記以外の事も含めて、非常に有益な経験であったと感じています。

注 1. その年の夏は、台風による強風のため、台風明けに北大に行くと大木やポプラ並木の木が多く倒れていたのを鮮明に覚えています。

[1] K. Wildermuth and Y.C. Tang *A Unified Theory of the Nucleus* (Vieweg, Braunschweig, 1977).

[2].K. Langanke, in *Advances in Nuclear Physics*, vol. **21**, editors J.W. Negele and E. Vogt (Plenum, New York, 1994), p. 85.

[3] D. Baye, P.-H. Heenen, and M. Libert-Heinemann, *Nucl. Phys.* **A291**, 230 (1977).

8-2-3 高エネルギー核反応計算システム(JoW)

大塚 直彦 (国際原子力機関)

はじめに

高エネルギー核反応計算システム JoW (JAMing on the Web) は、核内カスケード模型コード JAM (Jet Aa Microscopic transport model)[1] をウェブインターフェースで実行し結果を出力するためのモンテカルロ計算コードです。JAM は原子核理論研究室で私の研究上の先輩であった奈良寧氏 (現・国際教養大学教授) が開発されたコードで、私も学位論文の作成時にこれを大いに活用しました。

Hokkaido University Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG)
JAMing on the Web (JoW)

Microscopic transport code for high energy nuclear collisions

Example of animation

Your e-mail address: ohtsuka @ nucl.sci.hokudai.ac.jp
(Jam will send you e-mail after finishing your calculation).

Event Number: 1

No. of Step: 60

Time step size: 0.5 fm/c

Impact parameter Min: 0.0 fm Max: -3.3 fm

Initial distance: 10 fm

Collision system: Lab. frame

Incident energy: 10 GeV

Reaction: 4He + 197Au

submit reset

Main author of JAM is Dr. Yasushi Nara (Universität Frankfurt).
Animations are created by fly (gif image creator) and Whirlgif (animation creator).

fly Whirlgif

図 1 JAM の新規計算要求画面 (<http://www.jcprg.org/jow/>)

システムの概要

図 1 は新規計算要求画面で、ここにメールアドレス、試行数、各試行での時間ステップ間隔とステップ数、衝突係数範囲、入射エネルギー、入射粒子、標的核などを与え、計算を開始します。重イオン+重イオン反応となると試行数によっては計算時間が数十分に及ぶこともあるので、計算が終了すると、そのことがあらかじめ指定したアドレスに電子メールにて伝えられます。メールアドレスのデフォルト値が私のメールアドレスになっているせいか、私自身では計算しないにも関わらず、いまだに時々計算終了を伝えるメールが送られてきます。

いま試しに $\alpha + {}^{197}\text{Au}$ を 10 GeV で 10 回計算してみましたが、その計算終了の通知を知らせてきたメールを図 2 に示します。この計算で 30 秒かかっておらず、開発当時に比べて計算のスピードは速くなったように思います。

```

Dear Sir,

Now your job has finished.
please check http://www.jcprg.org/jow/jamoutput-9263.html

your Jam Mate
*****
Starting time = 04:46:13 2014.06.01
config file=[./jainput.txt]
cfg close
11 parameter(s), 0 error(s) in config file
Ending time = 04:46:39 2014.06.01
* Elapse time = 0 h 0 m 26 s
* CUP time = 0 h 0 m 25 s
*****
Good Bye!

```

図 2 計算終了を通知する電子メール

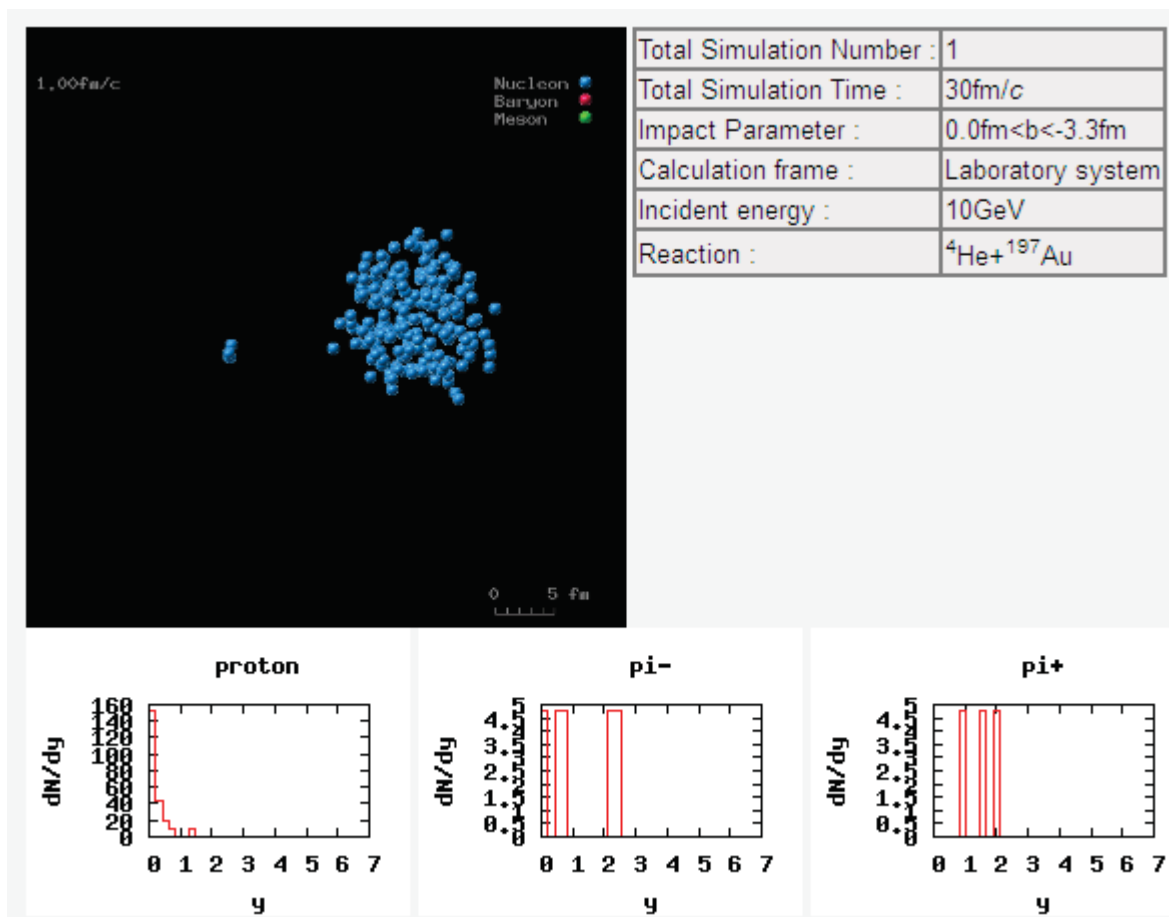


図 3 計算結果表示画面 (1 試行)

メールで通知されたウェブアドレスにアクセスすると、図 3 のような計算結果 (粒子スペクトル) 表示画面を見ることができます。横軸(y)はラピディティと呼ばれる速さのような量で、縦軸(dN/dy)はその単位ラピディティ辺りの粒子数を示します。実験室系で計算した結果ですので、標的中の陽子は反応前には $y=0$ を中心に分布しています。また、高エネルギー反応ですので π 中間子が複数個生成されています。

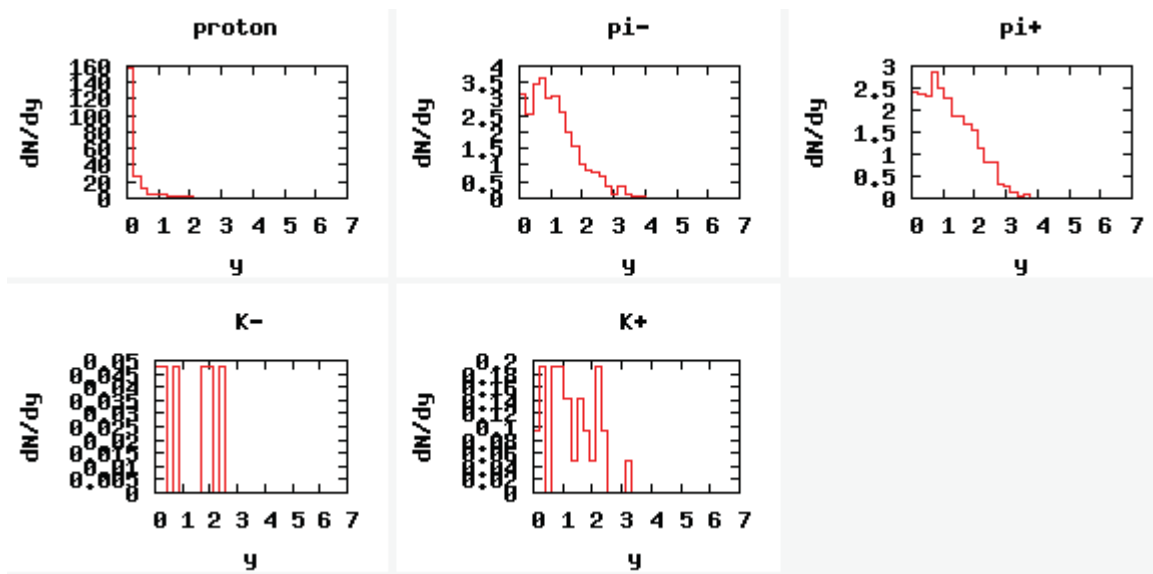


図4 計算結果表示画面（10 試行）

図4は試行回数を10回に増やしてみた結果です。1試行の時に比べて π 中間子の分布がなめらかになりました。また統計はあまりよくありませんが、試行回数が増えたことにより、K中間子が生成されるイベントが発生したことも分かります。

開発の経緯

私が学位を取得したあとに、知識メディアラボラトリーの研究員として大西明氏（現・京都大学基礎物理研究所教授）から最初に与えられた課題が、JAMを用いたデータ評価システムの構築でした。当時、果たしてウェブを介したシステムを構築せよ、という指示があったのかどうか、記憶しておりません。計算結果をアニメーションで可視化せよ、という指示がなかったことは確かです。

私はこのシステムを作るまでは、フォームに何かを入力して、それに応じた動作・出力を行うウェブシステムを作成した経験がありませんでした。フォームに入れた内容をもとに Fortran コードを動かすという部分は比較的容易にできたように思いますが、計算が終わったことを察知してメールを送るという仕掛けをどう実装すればいいか、悩んだのではないかと、思います。私がこのポストに着任して最初の運営委員会（2001年4月25日）の議事録には「大塚は評価と簡単な変換を行う」とあり、次の運営委員会（2001年5月21日）の議事録には「評価システム構築の第一歩としてリクエストされた反応系のシミュレーションをするオンライン計算システムを大塚が開発した。」とあります。また、このシステムに関する報告は、以降の運営委員会の議事録に見当たりません。おそらく現存しているシステムを着任2カ月ほどで仕上げ、そのあと私の関心はもっぱらウェブエディタ(HENDEL)に移っていったのではないかな、と想像します。以来、このシステムにはほぼ手を入れていないのですが、JCPRGのサーバ構成に大きな変化がないせいか、幸い、開発後14年ほどたったいまでも問題なく動作しているようです。

その後

実験値収集の次の段階として評価を、ということはいは JCPRG で（おそらく）長年言われてきたことで、評価システムを構築せよ、というのもその問題意識に関連していたのではないかと、想像します。ただ私自身は、北大の研究員の任期を終えて原研に移り、JENDLの開発現場に身を置くこと

になるまで、「評価する」ということと、(核物理で一般に行われる)「測定値と計算値の比較検討」、ということがどう違うのかがよく分からず、システムを一通り組み上げたあと、それを発展させ評価を実施する、という方向に仕事を発展させることはできませんでした。ENDF 書式に格納するための軽粒子入射反応のための汎用評価済データを作成するのであれば、(1) 励起状態にある中間残留核を構成し、それを蒸発模型により脱励起させて最終生成核を作る段階までコードを拡張、(2) 核分裂の寄与を別途計算、(3) 計算値の実験値との比較、(4) 計算結果の ENDF 書式等への格納、というようなシステムの発展があり得たのではないのでしょうか。

残念ながら JCPRG では以上のような発展を図ることができませんでした。シグマ委員会では 200MeV 以上のエネルギー領域で JAM を活用することによって JENDL 高エネルギーファイル 2007 (JENDL/HE-2007) を完成させています[2]。私自身は IAEA に移ってしばらくしてから、"IAEA Benchmark of Spallation Models" というプロジェクト[3] に(事務局的な立場ではありますが)参加し、この分野でコード開発に関わっている方々と交流する機会がありました。このベンチマークでは平均場効果を加味したコードとして唯一、仁井田浩二氏(高度情報科学技術研究機構)らが開発した JQMD [4] が参加しましたが、計算時間がかかる割には工学的な観点からの長所は見出されませんでした。また α のような軽い複合粒子の生成が十分に記述できない点については、未解決の問題として残されているようです。

この種のコードを使い始める時の問題の常として、正常に動作する実行形式の作成、そして入力ファイルの作成があります。これを克服するのがウェブ計算で、計算時間のかからない(特に決定論的なコードでは)もっと使われてよいのでは、と思います。IAEA の同僚の Viktor Zerkin 氏もそのようなウェブ計算の長所に気づき、最近、低エネルギーの核反応計算コードとして広く知られている EMPIRE[5] のウェブインターフェースを開発しているようです。日本には、かつて東大核研に優れたコードライブラリがあったと聞いているのですが、この優れた資源はいまどのようになっているのでしょうか。そのような先人の構築した資源が JCPRG のサーバに集められ、ウェブ計算により誰でも気軽に用いることができるようになれば大変に素晴らしいのではないかと思います。そのような計算サービスもデータセンターの担うべき役割ではないか、と思うのですが、いかがでしょうか。

引用文献

- [1] Y. Nara et al., Phys. Rev. C61 (2000) 024901.
- [2] Y. Watanabe et al., J. Kor. Phys. Soc. 59 (2011) 1040.
- [3] S. Leray et al., J. Kor. Phys. Soc. 59 (2011) 791. ; "IAEA Benchmark of Spallation Models"
<http://www-nds.iaea.org/spallations/>
- [4] K. Niita et al. Phys. Rev. C52 (1995) 2620.
- [5] M. Herman, Nucl. Data Sheets 108 (2007) 2655.