

## 原子核反応データ研究開発センターの設立にむけて

### Research and Development Center of Nuclear Reaction Data

北海道大学大学院理学研究院

加藤幾芳

KATO Kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

今年（2007 年）4 月、北海道大学大学院理学研究院に「原子核反応データ研究開発センター」が発足することになりました。これまでは「日本荷電粒子核反応データグループ」の名称でしたが、今後「グループ」から「センター」になります。これによって、国際的な核データネットワークのメンバーとしての活動が新たな段階に移行するだけでなく、センター独自の研究開発活動が求められることとなります。そこで、センター新設の経過を紹介するとともに、今後の新たな活動について少し考えてみたいと思います。

はじめに、経過を簡単に紹介します。センター設置の議論のきっかけは、昨年 9 月、ウィーンにある国際原子力機関（IAEA）で開催された核データセンター会議での議論でした。IAEA 核データセクションの O. Schwerer 氏は北大でのセンター設立を強く支援することを約束し、ただちに具体的な行動として、IAEA の核データセクションから北大側にセンター設置を薦める手紙を送付してくれました。その後、10 月のはじめに開催された理研での日独ワークショップの機会に理研の方々と核データ活動について議論する機会があり、理研としても研究協力を推進する形で賛同・協力してくれることになりました。それらの国際的機関および国内研究者からの支持と協力の下で、北大理学研究院長、事務部長とセンター設置について打ち合わせを行ないました。センターの形態をどうするかが最初の問題でしたが、国立大学の法人化に伴って研究教育組織の改変が柔軟に出来るようになったおかげで、新たなポストや予算を伴わないのであれば学部・大学院組織の中で実現できることが確認され、直ちにその形態で新センターを作ることに同意が得られました。あとは、事務的な書類作成と理学研究院の会議での承認だけでしたが、研究科長はじめ事務の皆さんの積極的なご協力をいただき、年末から新年にかけての短期間に基本的な枠組みや、それらの準備があらたか出来上がってしまいました。

一方、この 2-3 年、北海道大学理学部の組織改革の議論も進んできています。大学院教育組織と研究組織が分離され、大学院教育の方は理学院の名称のもとに、物理学専攻の宇宙・素粒子・原子核分野と地球惑星科学専攻の惑星科学分

野が統合して、宇宙理学専攻が新設され、今年度、4月から発足することになりました。この新たな組織改革の動きの中で、原子核反応データに関するセンターの新設は大いに歓迎され、宇宙理学専攻内の強い支持の下で進められてきたことも「センター」設置への追い風となりました。

新設されることになったセンターの名称は「北海道大学原子核反応データ研究開発センター」となり、現在、英語名とその略称名について検討がなされています。新センターの設置目的は「核反応データの調査、収集、整理、公開を行い、提供することにより、社会との連携並びに国内及び国外の関連分野における研究開発の推進に資するとともに、関連する研究開発を行うことを目的とする。」とセンター内規にも述べられることになっています。その目的を実現するために、上で述べた理化学研究所との研究協力を進めることを目指して研究協力協定を結びました。理化学研究所の仁科加速器研究センターが生産する核反応データを、「北海道大学原子核反応データ研究開発センター」が包括的に編纂することになりました。また、主に大学院教育については日本原子力研究開発機構と連携大学院協定を結び、日本原子力研究開発機構の職員が北海道大学大学院理学研究院の核データ研究分野の教員となり、学生の研究指導を行うこととなりました。

国内研究機関との協力した活動を行うとともに、このセンター設置によりこれまでの IAEA を中心にした国際核データネットワーク活動での役割が明確になり、その責任も一層重くなります。さらに、新たな開発研究活動を進める上では、センターとして課題を明確にして取り組んでいく必要もあります。その一つの可能性として、この間、核データの評価活動を行うことが議論されてきました。北海道大学の新しい宇宙理学専攻におけるセンターとしての特徴を出すために、宇宙理学専攻の特徴ある研究と強く結びついた天体核反応を取り上げ、元素生成ネットワーク計算の上で鍵となる軽い原子核反応の反応率評価を行うことを検討しています。そのために、2月に宇宙核物理、宇宙物理関係者が北大に集まり、センター発足のお祝いの会とともに第一世代星の問題や宇宙核データの課題について議論する場；「宇宙黎明期の恒星の進化と元素合成過程」に関する研究会が持たれました。一方、今年度は、データベースに関する科研費で、宇宙核データのデータベース作成の研究を開始しており、それらの成果に基づいて、今後、新センターとして核データの評価活動を行っていくことが自然な活動の発展と思われます。

最後に、本センターの設立のため研究科長、事務部長をはじめ多くの方々にお世話になりました。この場をお借りして、心からお礼申し上げたいと思います。

# 研究会「宇宙黎明期の恒星の進化と元素合成過程」報告

## Report on Workshop “Evolution of Stars at the Dawn of the Universe and the Process of Nucleo-Syntheses”

北海道大学大学院理学研究院物理学部門  
加藤 幾芳  
日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門  
大塚 直彦

KATŌ Kiyoshi  
Department of Physics, Hokkaido University  
OTUKA Naohiko  
Nuclear Data Center, Japan Atomic Energy Agency

### Abstract

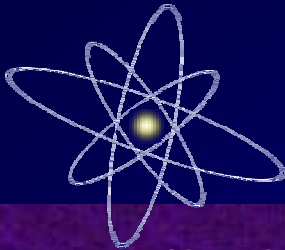
Recent progress in observation and theory of metal-poor stars enables us to explore the dawn of the universe. Investigation of the stars in the dawn of the universe requires both chemical composition analysis of metal-poor stars and theory of star evolution. Information of nuclear reaction inside in stars is also essential to understand nuclear synthesis in the early universe. The workshop “Evolution of Stars at the Dawn of the Universe and the Process of Nucleo-Syntheses” was held on February 22 and 23 in Hokkaido University in order to discuss strategy of compilation and evaluation of nuclear reaction data in the nuclear data centre to be founded in April, 2007. In this report we show the program of the workshop and the slides of activity report on JCPRG presented in the workshop.

## 1 はじめに

近年の金属欠乏星の観測と理論の進展により、宇宙黎明期の探査が進みつつある。宇宙初期の恒星と元素合成を調べるには、様々な金属欠乏星の元素組成解析と恒星進化の理論的理解が不可欠である。また、恒星内部での原子核反応の知識も必要不可欠である。そこで、本年4月発足予定の「北海道大学大学院理学研究院原子核反応データ研究開発センター」において行うべき核反応データの収集・評価に基づく研究の方向について議論し、また、宇宙黎明期の恒星進化研究と協同して研究を進める新たな可能性を模索するため、表記研究会が北海道大学において2月22日(ファカルティハウス「エンレイソウ」第1会議室)、23日(遠友学舎談話室)の両日に渡り開催された。本稿では、プログラムとJCPRGの現状報告のスライドを掲載する。

## 2 プログラム

時 間	演 題	講 師
2/22	<Opening Talk>	
10:30	宇宙黎明期の恒星の研究と宇宙開闢史の解明	藤本 正行 (北大理)
10:45	原子核反応データ研究開発センターの発足 < 超金属欠乏星の観測と理論 >	加藤 幾芳 (北大理)
11:00	超金属欠乏星の観測	青木 和光 (天文台)
12:00	宇宙初期での r-過程元素合成	本田 敏志 (天文台)
12:30	昼食	
13:30	超金属欠乏星での爆発的核種合成	梅田 秀之 (東大理)
14:15	低・中質量の超金属欠乏星の進化と内部での物質混合	須田 拓馬 (東大ピ)
14:45	宇宙黎明期の恒星の質量関数と化学進化	小宮 悠 (北大理)
15:15	中・低質量の超金属欠乏星での中性子捕獲による核種合成	西村 高德 (北大理)
15:45	コーヒブレーク < 宇宙物理と原子核反応 >	
16:00	理研 RIBF で期待される元素生成研究への新たな核反応データ	櫻井 博儀 (理研)
16:30	超新星ニュートリノと元素合成：ニュートリノの振動、 ガンマ線バースト、初代星との接点	梶野 敏貴 (天文台)
17:15	天体光核反応と宇宙核データベース	宇都宮弘章 (甲南大)
18:00	懇親会	
2/23	< 宇宙物理と原子核反応 >	
9:00	宇宙の進化と元素の起源を巡る天体核物理	久保野 茂 (東大理)
9:45	Fission process and the universality of the r-process element abundance	太田 雅久 (甲南大)
10:15	恒星における元素合成と関係する天体核反応データの問題点	和田 宏隆 (甲南大)
10:45	コーヒブレーク	
11:00	核反応データ収集活動と元素生成	大塚 直彦 (原研)
11:45	核反応率とクラスター模型	加藤 幾芳 (北大理)
12:15	昼食 < 超金属欠乏星の観測と理論 >	
13:30	超金属欠乏星のデータベース	須田 拓馬 (東大ピ)
14:15	宇宙初期の超新星爆発時におけるダストの形成と破壊	野沢 貴也 (北大理)
15:00	金属欠乏星の爆発による軽元素合成	中村 航 (東大ピ)
15:20	コーヒブレーク < 球状星団：表明組成異常の観測と理論 >	
15:35	Deep Mixing & Second Parameter Problem	山田志真子 (北大理)
15:55	球状星団 Omega Cen の二重主系列、組成異常、青い水平分枝の起源	須田 拓馬 (東大ピ)
16:15	Mg isotope ratio and s-process elements の観測	青木 和光 (天文台)
16:35	球状星団の r-process elements の観測 < 討論 >	本田 敏志 (天文台)
16:55	まとめ	藤本 正行 (北大理)
18:00	閉会	



<http://www.jcprg.org/>

## 核反応データ収集活動と元素生成

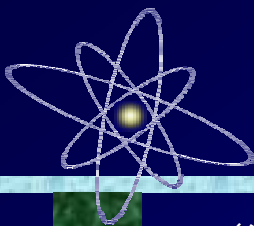
2007年2月23日 北大  
宇宙黎明期の恒星の進化と元素合成過程

大塚直彦

原子力研究機構核データ評価研究グループ  
日本荷電粒子核反応データグループ(JCPRG)

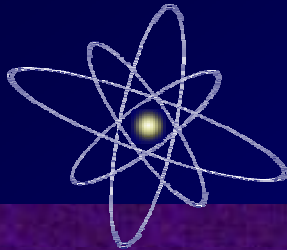
[ohtsuka@nucl.sci.hokudai.ac.jp](mailto:ohtsuka@nucl.sci.hokudai.ac.jp)

<http://www.jcprg.org/>

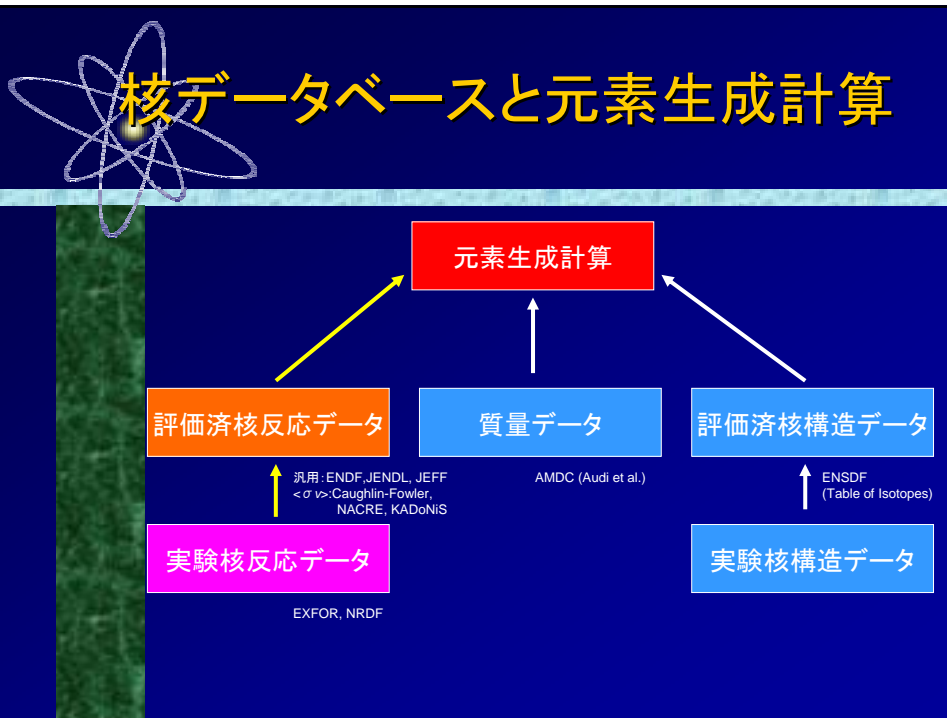


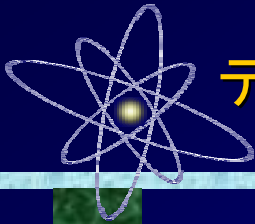
## 目次

- ① (汎用)実験・評価済核データベースとは？
- ② JCPRGのデータ収集活動と国際協力
- ③ 元素合成に関する話題
- ④ データベースへのアクセス
- ⑤ おわりに

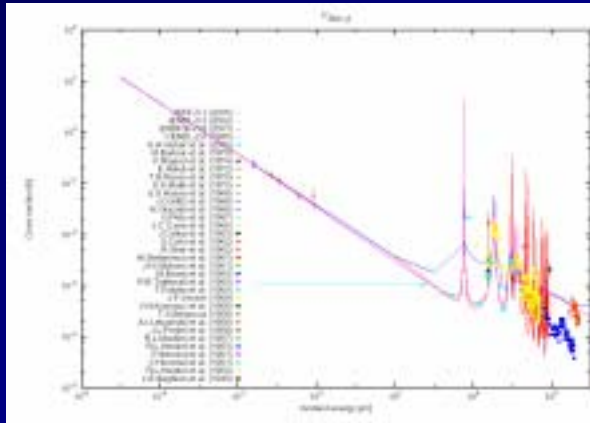


## 1. (汎用)実験・評価済核データベース



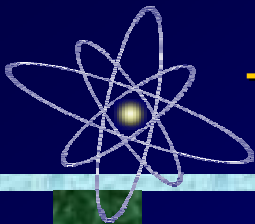


## データベースの例(断面積)



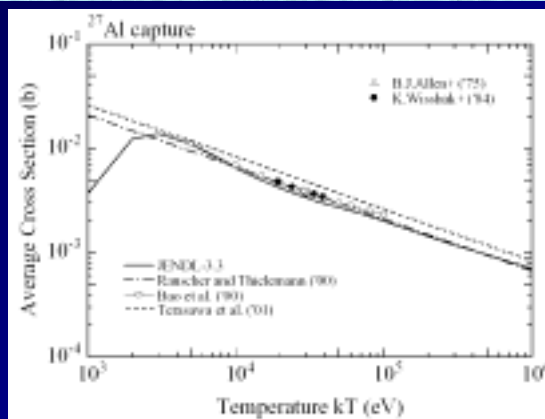
$^{27}\text{Al}(n, \gamma)^{28}\text{Al}$  の実験・評価済断面積 (EXFOR / ENDF)

<http://www.jcprg.org/exfor/>



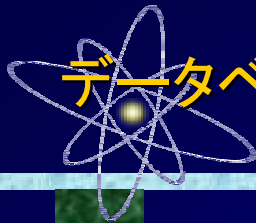
## データベースの例(MACS)

MACS: Maxwellian-Averaged Cross Section



$^{27}\text{Al}(n, \gamma)^{28}\text{Al}$  のMaxwell平均断面積 - T. Nakagawa et al. (2005)

<http://www.ndc.tokai-sc.jaea.go.jp/nucldata/MACS/>



# データベースの例(質量テーブル)

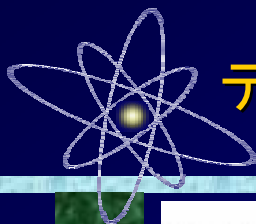
AMDC Atomic Mass Data Center

MASS LIST  
for analysis

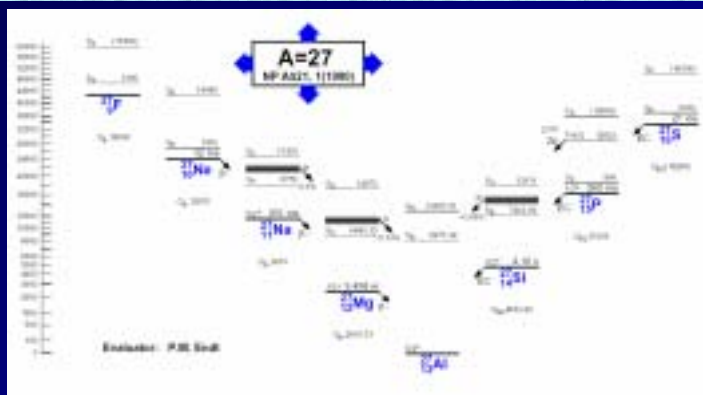
IN-2	N	Z	A	EL	O	MASS EXCESS (keV)	BINDING ENERGY/A (keV)	BETA-DECAY ENERGY (keV)	ATOMIC-MASS (micro)
0	1	1	0	1	n	8071.31710	0.00059	0.0	1.00866491588
-1	0	1	1	H		7288.97050	0.00011	0.0	1.00782503223
0	0	1	1	2	H	15105.72358	0.00035	1112.280	2.01410177785
0	1	2	1	3	H	14949.80600	0.00231	2827.266	3.01604917767
-1	1	2	2	He		14931.21475	0.00242	2372.681	3.01602911914
-2	0	2	2	Li	pp	28667#	2000#	-2267#	6.00795#
0	2	3	1	4	H	25901.518	102.286	1400.351	4.027806424
0	2	4	2	He		2424.91365	0.00006	7079.913	4.00260323415
-2	1	3	4	Li	pp	25325.185	112.132	1159.764	4.0271805556
0	3	4	1	5	H	32892.440	100.000	1326.260	5.035111408
1	2	2	5	He		11386.123	50.000	5481.132	5.012223624
-1	2	3	5	Li	pp	11870.866	50.000	5266.132	5.012527400
-2	1	4	5	Be	x	37998#	0996#	-154#	5.040790#
0	4	5	1	6	H	41869.757	264.906	963.620	6.044942594
2	4	2	6	He		17593.106	0.755	4878.017	6.018689124
0	3	3	6	Li		14066.793	0.015	5322.945	6.015122794
-2	2	4	6	Be		18274.947	5.448	4487.262	6.019726317
-4	1	5	6	B	x	43803#	699#	152#	6.046810#

G.Audi et al., The 2003 Atomic Mass Evaluation

<http://amdc.in2p3.fr/>



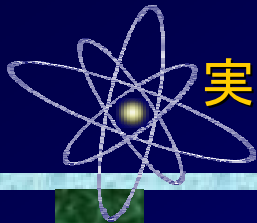
# データベースの例(核構造)



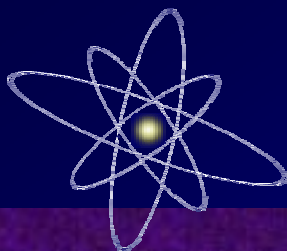
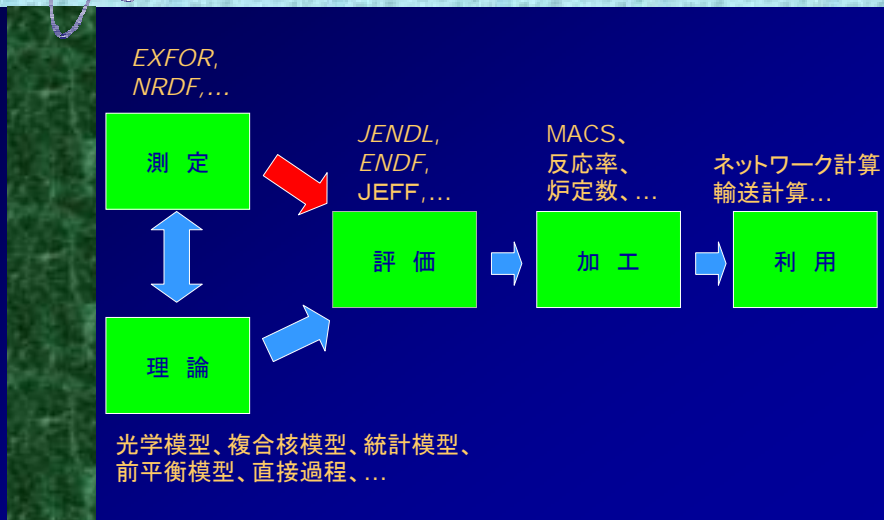
A=27の核構造評価(P.M. Endt et al., 1990 / ENSDF)

<http://www.nndc.bnl.gov/ensdf/>

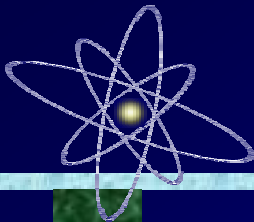




# 実験データからデータ利用まで

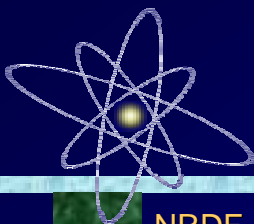


## 2. JCPRGのデータ収集活動と国際協力



# JCPRGの略史

- ◆ 1974:特定研究  
「広域大量情報の高度処理」(~1976.3)
- ◆ 1976:特定研究  
「情報システムの形成過程と学術情報の組織化」(~1979.3)
- ◆ 1980:特定研究  
「我が国における学術情報データベース作成の在り方についての研究」(~1981.3)
- ◆ 1983:試験研究  
「荷電粒子核反応データファイルユーティリティ開発」(~1984.3)
- ◆ 1987:文部省事業費によるNRDF作成事業(~2001.3) 財政安定期
- ◆ 2001:研究成果公開促進費「荷電粒子核反応データファイル」(~2002.3)
- ◆ 2006:研究成果公開促進費「天体核反応データファイル」(~2007.3)



# NRDFとは？

NRDF (Nuclear Reaction Data File)

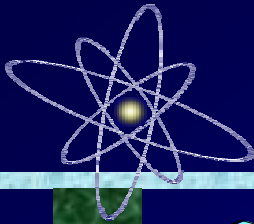
荷電粒子核反応データファイル

Oak Ridge National Laboratory (ORNL) による

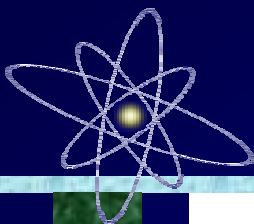
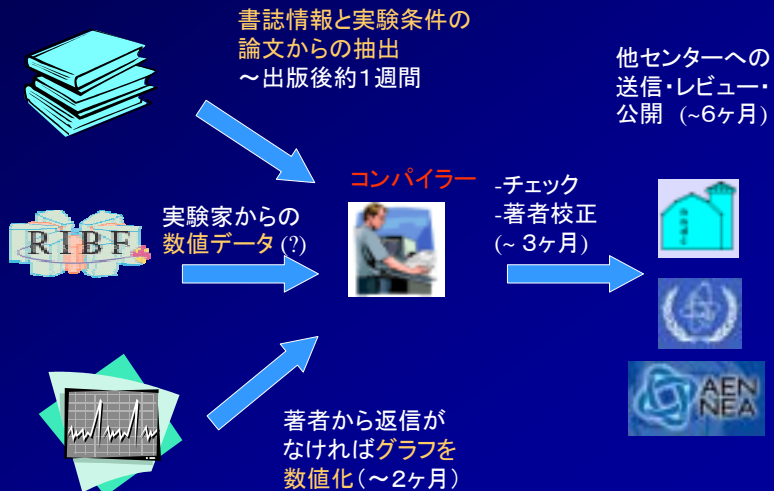
NSDF (Nuclear Structure Data File)を補完するという含み

## データベースのスコープ

- ◆ 内外の陽子入射核反応データ  
(Nuclear Data Sheets (Recent Reference)1985年掲載分迄)
- ◆ 国産荷電粒子核反応データ  
(陽子、軽イオン、重イオン、中間子入射反応)



# データ収集の過程



# 数値データ

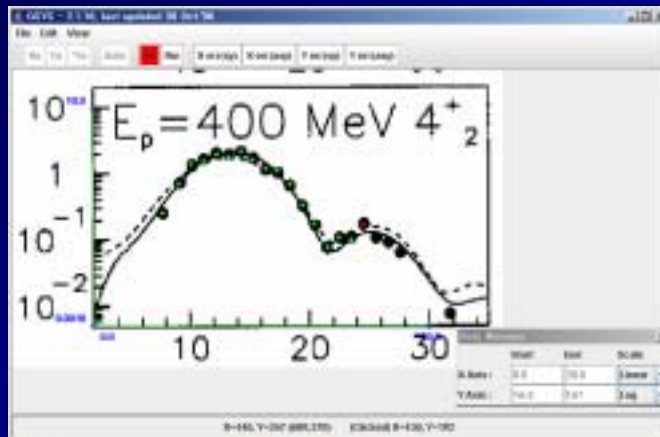
Table 5. Photoneutron yields in units of mb per equivalent quantum from  $^{235}\text{Pu}$

Neutron	Cs					Ba					La				
	110 (1)	120 (2)	130 (3)	140 (4)	150 (5)	110 (1)	120 (2)	130 (3)	140 (4)	150 (5)	110 (1)	120 (2)	130 (3)	140 (4)	150 (5)
0.01 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.1 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.2 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.3 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.4 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.5 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.6 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.7 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.8 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.9 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.0 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.1 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.2 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.3 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.4 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.5 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.6 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.7 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.8 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.9 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.0 MeV	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

核物理の論文ではこのような数値データが報告されないことが多い。

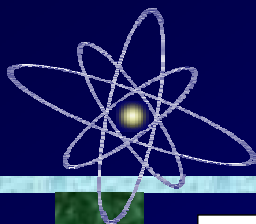


## グラフ数値読取りシステム - GSYS

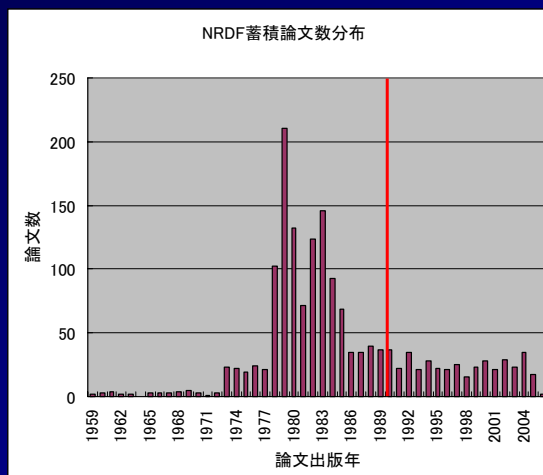


近江・新井・鈴木・伊藤

ダウンロード: <http://www.jcprg.org/> (無料!!)



## NRDFの蓄積論文数分布



年間約30編



# NRDFの長所

## ◆ 利用分野を特定しない柔軟な格納書式

原子力・医療: 断面積(終状態の変数に関して積分されている)

$\sigma(E)$  入射エネルギーのみの関数

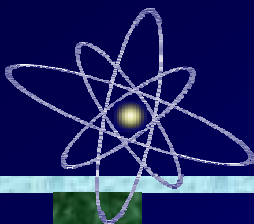
原子核物理: 微分断面積

$\sigma(E; \theta)$ ,  $\sigma(E; \theta, E')$ ,  $\sigma(E; \theta_1, \theta_2), \dots$

(入射エネルギー以外の様々な変数を持つ関数)

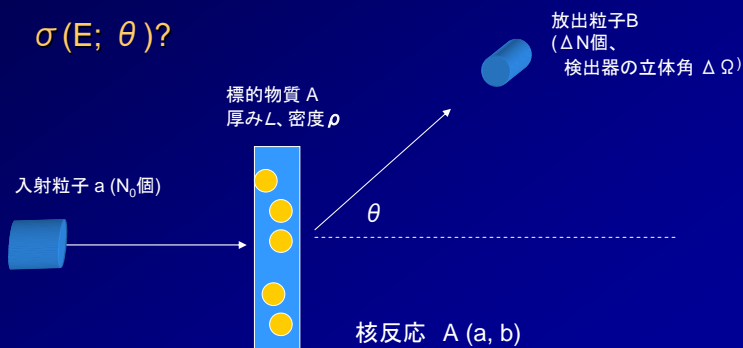
## ◆ データベースの仕様の独自策定

新しい物理量への拡張、処理系の設計。。



# 微分断面積 (角度分布)

$\sigma(E; \theta)?$

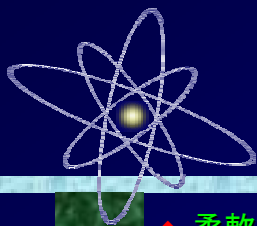


単位立体角辺りの散乱の割合  $\sigma(E; \theta) = \Delta N / \Delta \Omega / L \rho N_0$



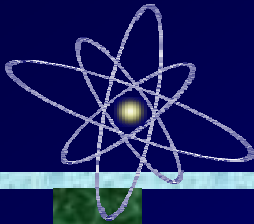
# 核反応データベースの守備範囲

- ◆ 断面積
- ◆ 角度微分断面積 ( $d\sigma/d\Omega$ )
- ◆ エネルギー微分断面積 ( $d\sigma/dE$ )
- ◆ 二重微分断面積 ( $d\sigma/d\Omega/dE$ )
- ◆ 偏極物理量 (偏極分解能、偏極移行)
- ◆ 残留核生成量
- ◆ 核分裂収量
- ◆ 厚い標的からの収量
- ◆ 厚い標的からの微分収量
- ◆ 共鳴パラメータ
- ◆ 共鳴積分
- ◆ 反応率
- ◆ 即発  $\gamma$  線スペクトル
- ◆ ...



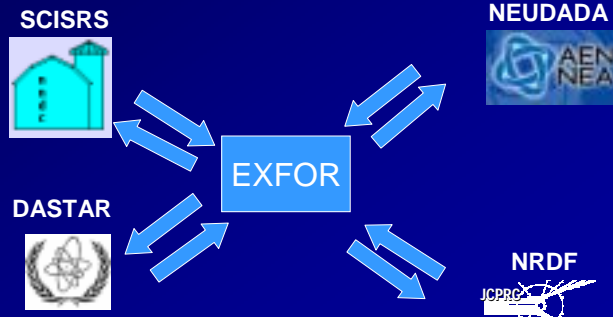
## NRDFの短所

- ◆ **柔軟すぎる書式やコード体系**  
処理系の作成がとて大変 (使えないデータベースに意味なし)
- ◆ **一貫性のないコーディング**  
例: 同じ物理量が同じ物理量コードになっているとは限らない  
角度分布の表現: `ANGL-DSTRN`, `DSIGMA/DOMEGA`, ...
- ◆ **国産荷電粒子データ**という収集範囲の設定

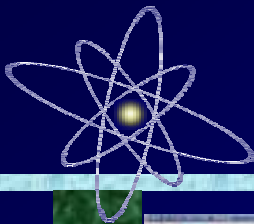


# EXFORへの変換

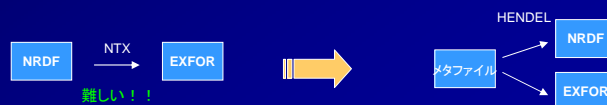
EXFOR: **EX**change **FOR**mat  
データセンター間でのデータ交換用フォーマット

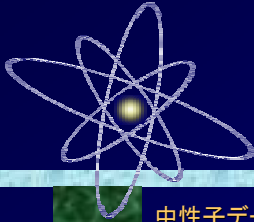


各センターは受け取ったファイルを独自のデータベースに登録して配布



# 入カシステム - HENDEL





## データ交換の略史(1)

### 中性子データ収集活動

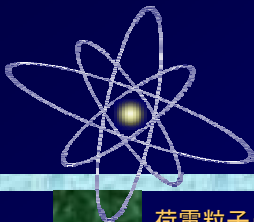
- ◆ 1961: Sigma Center (米・ブルックヘブン)
- ◆ 1963: Information Centre on Nuclear Data (露・オブニンスク)
- ◆ 1964: Centre de Compilation de Données Neutroniques (仏・サクレイ)
- ◆ 1964: IAEA Nuclear Data Unit (奥・ウィーン)

### 中性子データ交換

- ◆ 1964: Sigma Center と CCDNの間での交換開始
- ◆ 1965: IAEAがデータ交換に参加
- ◆ 1966: 4センターネットワークの誕生
- ◆ 1969: EXFORをデータ交換書式に採用



中性子断面積データ集BNL325  
いわゆる「バーンブック」



## データ交換の略史(2)

### 荷電粒子・光核データの収集活動

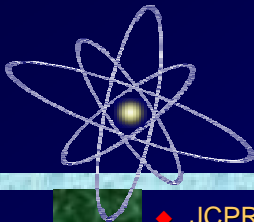
- ◆ 19???: KFK Charged Particle Data Group (独、カールスルーエ)
- ◆ 1973: Centr Atomnykh i Jadernykh Danykh (露、モスクワ)
- ◆ 1974: Japanese Study Group (日)
- ◆ 1975: 荷電粒子・光核データセンターネットワークの発足

### 核反応データセンターネットワーク (NRDC)

- ◆ 1976: 核反応データセンターネットワークの発足
- ◆ 1980: 光核反応実験データセンター(露、モスクワ)の参加
- ◆ 1981: カールスルーエグループ (KaChaPaG)が活動終了
- ◆ 1983: 理研核データグループ参加

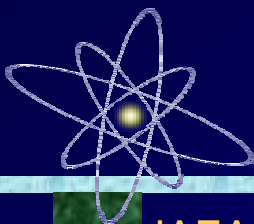
...





## 国内のデータセンター

- ◆ JCPRG (荷電粒子核反応データの収集, 1974~)
  - 国産荷電粒子核反応データの **NRDF** と **EXFOR** への採録
  - **NRDF** と **EXFOR** の配布
  - 国内荷電粒子核反応出版物(PTP, JPSJ, JNST, JRNS)書誌情報の **CINDA** への採録
  - 国産光核反応データの **NRDF** と **EXFOR** への採録 (2006~)
- ◆ JAEA-NDC (中性子核反応データの評価、核構造評価, 1964~)
  - 中性子核反応データ評価済データライブラリ **JENDL** の作成
  - 核構造データの **ENSDF** のための評価 (A=118-129)
  - 国内中性子核反応出版物(PTP, JPSJ, JNST) 書誌情報の **CINDA**への採録
- ◆ 理研 (医療用核反応データの収集、核構造評価, 1983~2000)
  - 医療用同位体生成20核種生成断面積の **EXFOR** への採録
  - 核構造データの **ENSDF** のための評価 (A=118-129)
  - 国内核反応二次文献書誌情報の **NSR** への採録

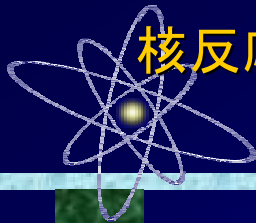


## 国際協力

### IAEAが調整するネットワーク

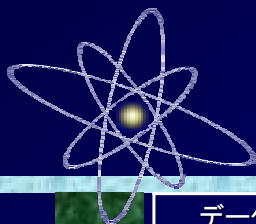
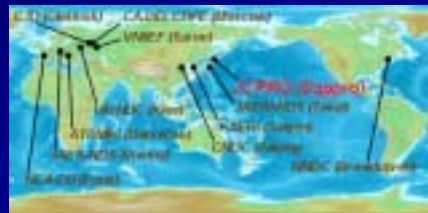


- ◆ 核反応データセンターネットワーク (NRDC)
  - 核反応データの **EXFOR** と **CINDA** への採録 (13センター)
- ◆ 核構造崩壊データセンターネットワーク (NSDD)
  - 核構造崩壊データの **ENSDF** のための評価 (16センター)



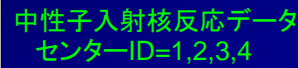
# 核反応データセンターネットワーク (NRDC)

-  NNDC
-  NEA-DB
-  IAEA-NDS
-  CJD CAJaD CDFE CNPD
-  ATOMKI
-  CNDC
-  JCPRG JAEA-NDC
-  KAERI -NDEL
-  UkrNDC
-  BARC (加盟予定)



## データ収集の責任分担

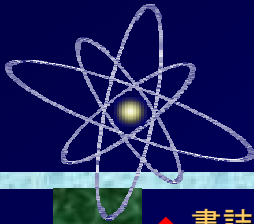
データセンター	地域分担 (中:中性子、電:荷電粒子)
NNDC	北米(中・電)
NEA-DB	OECD加盟国(中)
IAEA-NDS	「その他の国」(中・電)
CJD	ロシア(中)
CAJaD	ロシア(電)
CDFE	「全世界」(光)
CNDC	中国(中・電)
JCPRG	日本(電・光)
ATOMKI	デブレツェン・ユーリッヒ・ブリュッセル(電)
UkrNDC	ウクライナ(中・電・光)
CNPD	軽い核の荷電粒子反応(他センターと調整)



荷電粒子核反応データ  
(日本の寄与は約10%)  
E:国産荷電粒子データ  
J:中間子・反陽子データ  
K:光核データ  
R:旧理研収集データ

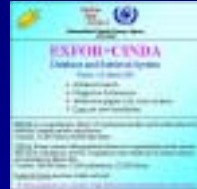


格納の範囲や方法に関してセンター間の同意が必要となる。

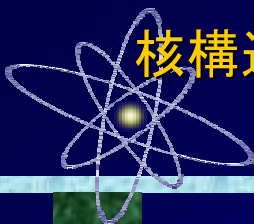


## NRDCの成果物

- ◆ 書誌データベース  
CINDA
- ◆ 実験核データベース  
EXFOR  
NRDF
- ◆ 評価済核データベース  
ENDF  
JENDL  
JEFF

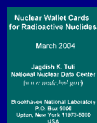


交換されたデータは各センターの責任で公開

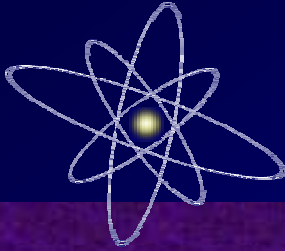


## 核構造データセンターネットワーク (NSDD)

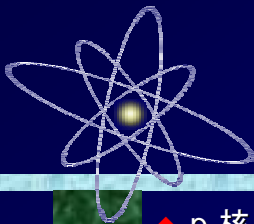
- USA NNDC ORNL LBNL INEL TUNL ANL
- India IIT
- Russia St. Petersburg
- Netherlands Utrecht
- China CNDC
- France CEN
- Japan JAEA-NDCC
- Sweden Lund
- Kuwait Kuwait
- Belgium Gent
- Canada Ontario



各センターごとに質量数の範囲を分担

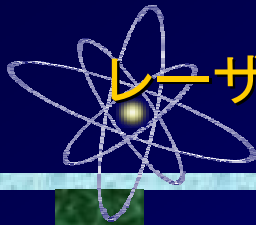


### 3.最近の活動から

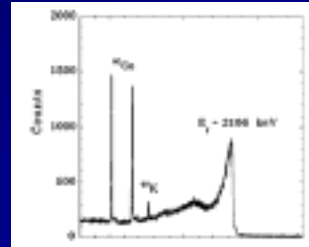
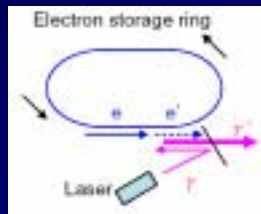


## 元素生成と光核反応

- ◆ p-核 の生成
- ◆ 超新星爆発時の元素生成
- ◆ ビッグバンにおける元素生成
- ◆ ...



## レーザー逆コンプトン(LCS)光源



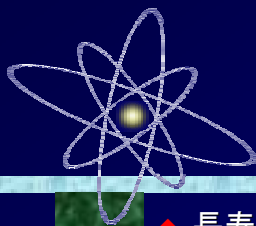
産総研 **TERAS**

電子リング: 300~600 MeV

レーザー: 1053 nm (1.2 eV)

LCSのスペクトルの1例

(H. Utsunomiya et al.,  
[PR/C.63\(2001\)018801](#))

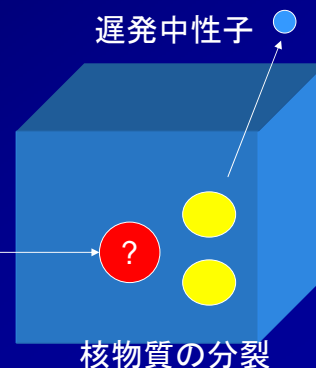


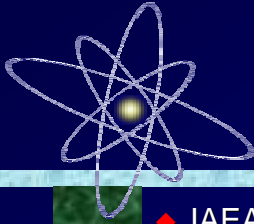
## 天体核以外での光核反応

- ◆ 長寿命核分裂生成物(LLFP)の分離変換処理
- ◆ 核不拡散と光核分裂反応 (Homeland Security)



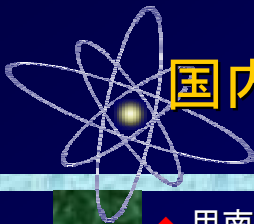
$\gamma$  線





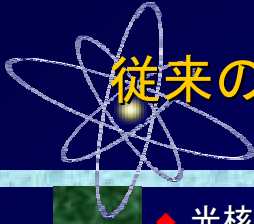
## 評価済光核データ

- ◆ IAEA Photonuclear Data Library (2000)  
(164核種、~140 MeV)
- ◆ JENDL/PD-2004 (2004)  
(68核種、~150 MeV)
- ◆ ENDF-B/VII.0 (2006)  
(163核種、~140 MeV)



## 国内における光核データ測定

- ◆ 甲南大(宇都宮)、阪大(永井)、原研(原田)...  
レーザー逆コンプトン光(LCS)による断面積測定
- ◆ 金沢大(坂本)、核研(柴田)...  
制動放射光による30 MeV ~ 1.2 GeVの断面積測定
- ◆ 東北大核理研グループ
- ◆ ...



## 従来の光核反応データの収集体制

- ◆ 光核データはCDFE (露) が部分的に採録  
(グラフで掲載されているものは読取り)

光核データに関するEXFORの従来のプロトコル:  
*No obligation for completeness*



## 2006年NRDC会合後の体制

- ◆ CDFE (露) が中心的に収集・調整
- ◆ NNDC (米) もCDFEとの調整のもとに収集
- ◆ JCPRGは日本の光核データを分担収集
- ◆ UkrNDC (ウクライナ) も自国のデータを収集

光核データに関するEXFORの改訂のプロトコル:  
*Compilation is highly recommended.*  
*Completeness should be achieved in part for*  
*photo-neutron and photo-fission data.*





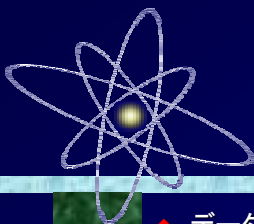
## 日本からの最初のファイル送信 (2007.2.10)

- ◆ 産総研LCSの5編の論文の採録を送信  
(2007.2.10)
- ◆ お祝い:

*I would like to congratulate you and all of us with the first TRANS of K-series! I hope we will have more and more photonuclear data in EXFOR.* (V. Varlamov, CDFE)

*congratulations for your first photonuclear TRANS file. This is a very valuable new activity.* (O. Schwerer, IAEA)

*I was pleased to learn that you started with photonuclear compilations, I always felt uneasy that so many photonuclear papers remained uncompiled. I want to encourage you to continue in this useful work.* (P. Oblozinsky, NNDC)



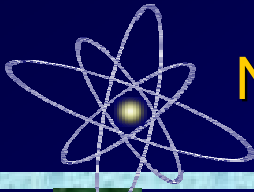
## NRDF/A

- ◆ データベースを検索するのは面倒
- ◆ 測定の現状をざっとみたい → 断面積の再評価

➡ NRDF/A : 天体核データファイル  
2006年度(n,  $\gamma$ ) ( $\alpha$ ,  $\gamma$ )から31反応について作成

Date ID	Reaction	# of points	Data File
NRDF/A-001	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-002	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-003	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-004	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-005	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-006	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-007	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-008	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-009	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-010	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-011	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-012	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-013	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-014	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-015	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-016	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-017	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-018	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-019	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-020	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-021	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-022	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-023	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-024	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-025	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-026	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-027	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-028	$^{12}\text{C}(n,\gamma)^{13}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-029	$^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$	1	<a href="#">Data File</a>
NRDF/A-030	$^{12}\text{C}(n,p)^{11}\text{C}$	1	<a href="#">Data File</a>

データとグラフへのリンク



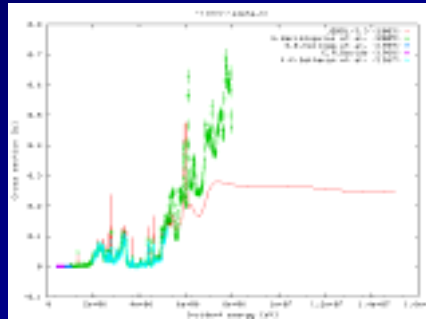
# NRDF/Aの例 $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$

```

XREF:
OR: A0005
DATE: 2005-12-09
RCI: 13C(A,N)16O
PHO: SIGMA
REF: [H42005] S.Harissopoulos et al., Phys.Rev.C72(2005)062801
REF: [K1989] S.E.Kailozz et al., Bull.Am.Phys.Soc.34(1989)1182(E10.5)
REF: [D1989] C.N.Davids, Nucl.Phys.A110(1989)619
REF: [S1967] K.K.Sekharan et al., Phys.Rev.156(1967)1187
COM: EXFOR A0619.003 (EN+ON vs SIGMA) should be added.

XREF:
EV: EN-MIN EV EN-MAX SIGMA ERR-T ERR-S REF
      B      B      B      B      B
7.8700E+05 7.8700E+05 2.8000E-06 1.0400E-07 - HA2005
7.9600E+05 7.9600E+05 3.3000E-06 1.3200E-07 - HA2005
8.0700E+05 8.0700E+05 5.1000E-06 2.0400E-07 - HA2005
8.2800E+05 8.2800E+05 7.2000E-06 2.8800E-07 - HA2005
8.4800E+05 8.4800E+05 1.0800E-05 4.3200E-07 - HA2005
8.6800E+05 8.6800E+05 1.4300E-05 5.7200E-07 - HA2005
8.8800E+05 8.8800E+05 2.0200E-05 8.0800E-07 - HA2005
9.0800E+05 9.0800E+05 2.8700E-05 1.1480E-06 - HA2005
9.2500E+05 9.2500E+05 3.8400E-05 1.5360E-06 - HA2005
9.4500E+05 9.4500E+05 5.3200E-05 2.1280E-06 - HA2005
9.6500E+05 9.6500E+05 8.0100E-05 3.2040E-06 - HA2005
9.7500E+05 9.7500E+05 9.9300E-05 3.5720E-06 - HA2005
9.8500E+05 9.8500E+05 1.0100E-04 4.0400E-06 - HA2005
9.9400E+05 9.9400E+05 1.1600E-04 4.6400E-06 - HA2005
1.0050E+06 1.0050E+06 1.5200E-04 6.0800E-06 - HA2005
1.0180E+06 1.0180E+06 1.6400E-04 6.5600E-06 - HA2005
1.0250E+06 1.0250E+06 1.8900E-04 7.5600E-06 - HA2005
1.0300E+06 1.0300E+06 2.0800E-04 8.3800E-06 - HA2005
1.0480E+06 1.0480E+06 4.6100E-04 1.8440E-05 - HA2005
1.0500E+06 1.0500E+06 8.5000E-04 3.4000E-05 - HA2005
1.0520E+06 1.0520E+06 2.0300E-03 6.1200E-05 - HA2005
1.0530E+06 1.0530E+06 4.5300E-03 1.8120E-04 - HA2005
1.0540E+06 1.0540E+06 9.7700E-03 3.5080E-04 - HA2005

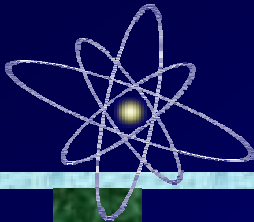
```



グラフ

<http://www.jcprg.org/nrdfa/>

データ



# 核データと感度解析

EXFOR,  
NRDF,...

測定

JENDL,  
ENDF,  
JEFF,...

評価

MACS,  
反応率、  
炉定数、...

加工

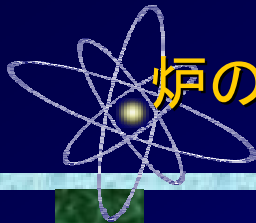
ネットワーク計算  
輸送計算...

利用

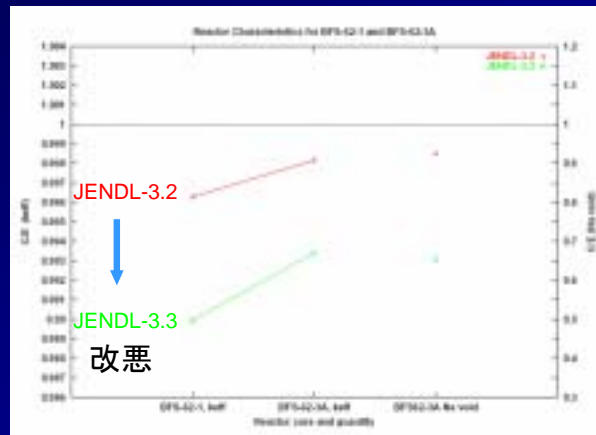
理論

苦情。。。。

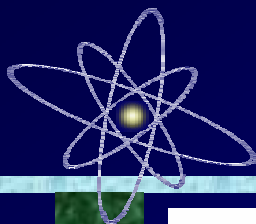
光学模型、複合核模型、統計(HF)模型、  
前平衡模型、直接過程、...



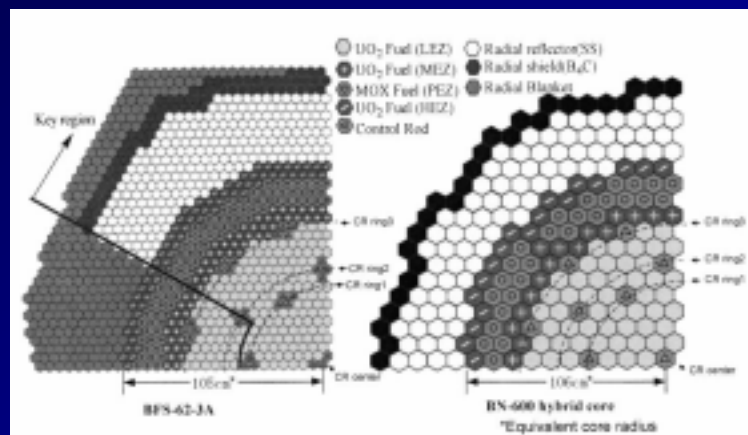
# 炉の物理量の核データ依存例



横軸: 核特性の種類 ( $k_{eff}$ : 中性子実効増倍率、Na void: Naボイド反応度)  
縦軸: 計算値／実験値

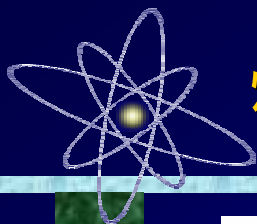
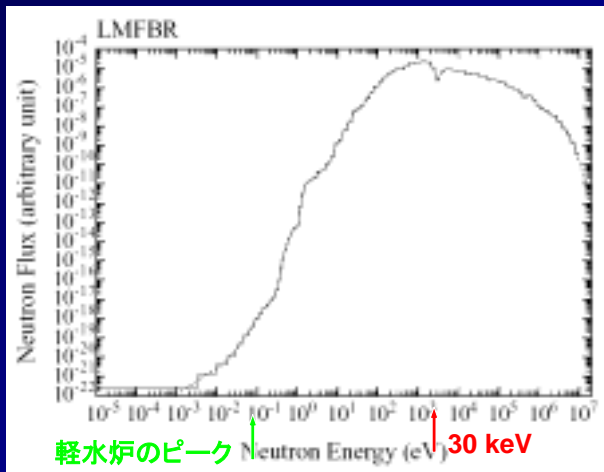


## BFS-62-3A 臨界集合体

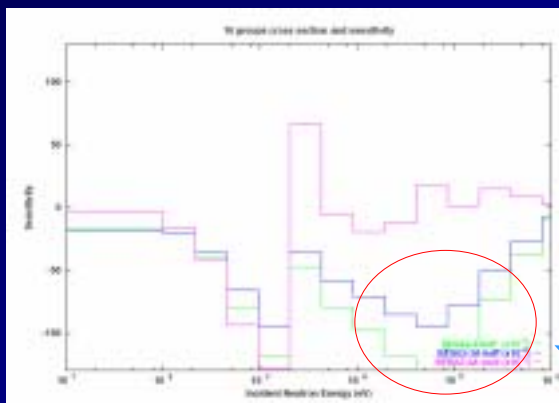




# 高速炉内での中性子エネルギー分布

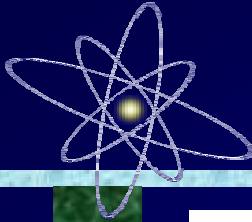


# 炉の物理量の断面積感度

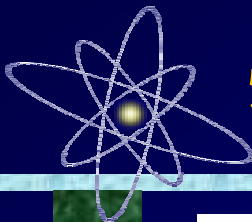
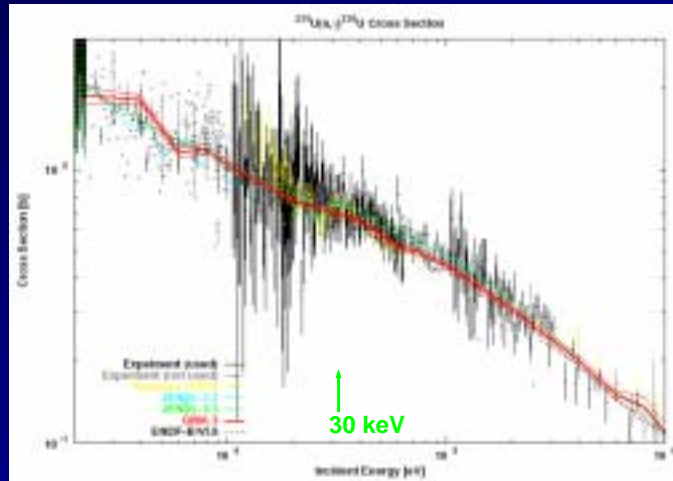


相対感度  $S_i$ : 断面積  $\sigma_i$  の変化の  $1$  への影響

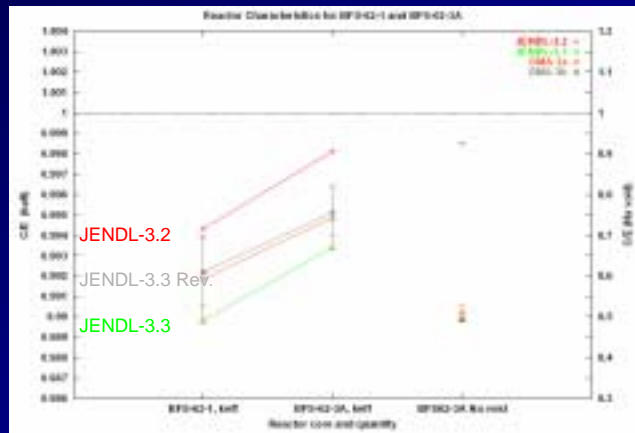
$$\frac{\Delta I}{I} = \sum_i S_i \frac{\Delta \sigma_i}{\sigma_i}$$

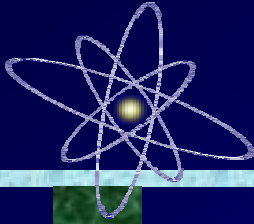


## 評価済断面積の改訂例



## 炉の物理量の予測性向上





# 感度解析システム

安全審査や設計裕度の見積もり:

断面積の誤差の核特性への伝搬を知ることが重要

評価済断面積誤差  $\Delta \sigma_i$  のデータベース

× 感度係数データベース

→ 炉物理量  $I$  の精度決定

鈴木・大塚

$$\frac{\Delta I}{I} = \sum_i S_i \frac{\Delta \sigma_i}{\sigma_i} + \sum_{i \neq j} S_i S_j \rho_{ij} \frac{\Delta \sigma_i}{\sigma_i} \frac{\Delta \sigma_j}{\sigma_j}$$



# 天体核評価済データライブラリ

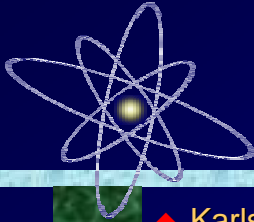
- ◆ Cauglan-Fowler [1]
- ◆ NACRE (Brussels) [2]
- ◆ KADoNiS (Karlsruhe) [3]
- ◆ JENDL-3.3-MACS [4]
- ◆ ...

[1] G.R. Cauglan, W.A Fowler., At. Data Nucl. Data Tables 40(1988)283

[2] Angulo et al., Nucl. Phys. A656(1999)3

[3] Z.Y. Bao et al., At. Data Nucl. Data Tables, 75 (2000)1

[4] Z.Y. Bao et al., At. Data Nucl. Data Tables, 76(2000)70



## $\langle \sigma v \rangle / v_T$ の核データ評価

### ◆ Karlsruhe 流

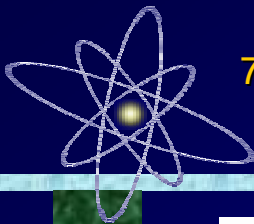
測定で得られたMaxwell平均断面積を評価

- 1)  $kT=25$  MeV の中性子を用いた捕獲断面積を測定
- 2) 実験中性子スペクトルで畳み込んだ評価済データライブラリ  $\sigma(E)$  等との比較から規格化因子(NF)を決定
- 3) 規格化された評価済データライブラリから  $\langle \sigma v \rangle / v_T$  を決定

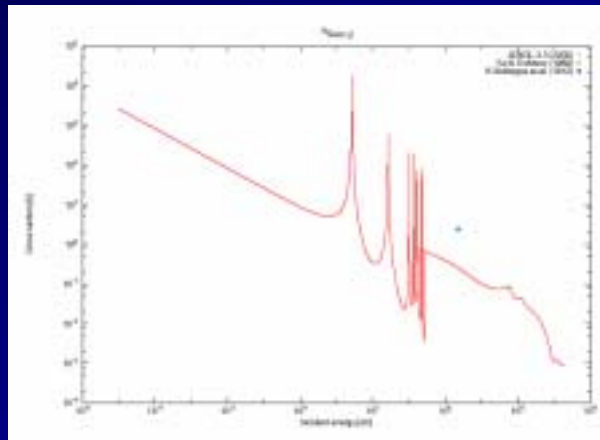
### ◆ 原研 流

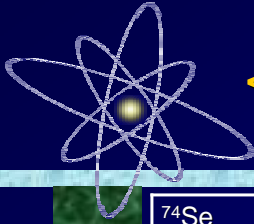
断面積  $\sigma(E)$  を直接Maxwellスペクトルで畳み込み

$$\frac{\langle \sigma v \rangle}{v_T} = \langle \sigma \rangle_{kT} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \frac{\int_0^\infty \frac{\sigma(E_n)}{NF} E_n e^{-E_n/kT} dE_n}{\int_0^\infty E_n e^{-E_n/kT} dE_n}.$$



## $^{74}\text{Se}(n, \gamma)^{75}\text{Se}$ の核データ

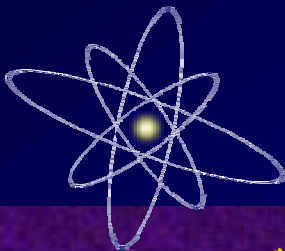




## $\langle \sigma v \rangle / v_T$ の評価例 ( $^{74}\text{Se}$ )

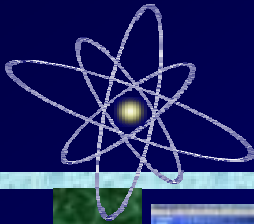
$^{74}\text{Se}$	$\langle \sigma \rangle_{30}$ (mb)	Ratio to JENDL-3.3
Bao <i>et al.</i> (2000)	267 (25)	1.28
NON-SMOKER (2001)	207	1.00
MOST (2005)	304	1.46
JENDL-3.3 (2002)	208	1
Dillmann <i>et al.</i> (2006)	271 (15)	1.30

天体観測量を用いた積分検証ができる面白い？



## 4. データベースへのアクセス





# EXFORへのアクセス



JCPRG

須田・合川・大塚ほか



IAEA-NDS

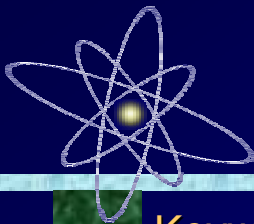


NNDC



NEA-DB

80,000~90,000 検索 / 年



## $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ の検索の例

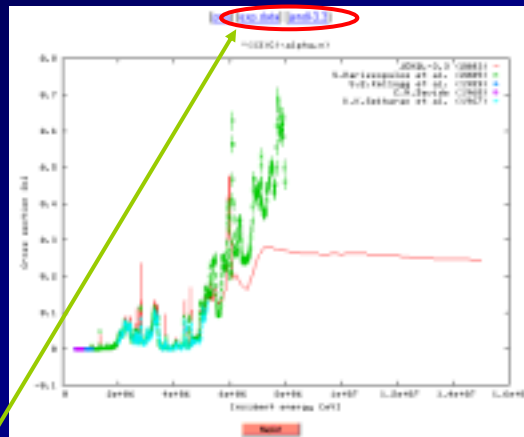
### Keywords:

- ◆ Target “c-13”
- ◆ Projectile “a”
- ◆ Emission “n”
- ◆ Physical quantity “cs”
- ◆ Horizontal axis “EN”
- ◆ Vertical axis “DATA”

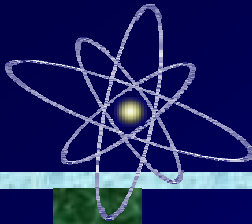




[EXFORソースへのリンク](#)



数値データへのリンク



# 数値データファイル

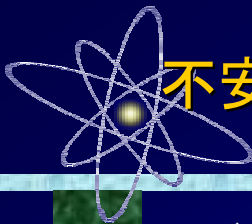
```

# Reference: S.E.Kellogg et al.  Bull.Am.Phys.Soc.34(1989)1192(E10.5)
# Data ID : Q3517002
#
#      EN      EN      DATA      +ERR-S      -ERR-S
#      EV      EV      B          B          B
#
1.045000E+05  1.045000E+05  2.375400E-04  2.164200E-06  2.164200E-06
9.897700E+05  9.897700E+05  1.251800E-04  6.293000E-07  6.293000E-07
9.500000E+05  9.500000E+05  5.897500E-05  2.898000E-07  2.898000E-07
9.989300E+05  9.989300E+05  2.636000E-05  1.516800E-07  1.516800E-07
6.501000E+05  6.501000E+05  1.127400E-05  8.698000E-08  8.698000E-08
7.988300E+05  7.988300E+05  4.501700E-06  2.218100E-08  2.218100E-08
7.489700E+05  7.489700E+05  1.081600E-06  1.275200E-08  1.275200E-08
7.000100E+05  7.000100E+05  6.809000E-07  3.127800E-09  3.127800E-09
6.487800E+05  6.487800E+05  2.214800E-07  2.051400E-09  2.051400E-09
6.001200E+05  6.001200E+05  7.191700E-08  1.048000E-09  1.048000E-09
5.489400E+05  5.489400E+05  2.010200E-08  4.785400E-10  4.785400E-10
4.899700E+05  4.899700E+05  4.542000E-09  1.957900E-10  1.957900E-10
4.489300E+05  4.489300E+05  7.682800E-10  6.741400E-11  6.741400E-11

# Reference: C.N.Davids  Nucl.Phys.A110(1968)619
# Data ID : F0304004
#
#      EN      EN      DATA      +DATA-ERR      -DATA-ERR
#      EV      EV      B          B          B
#
4.750000E+05  4.750000E+05  2.300000E-09  0  0
5.000000E+05  5.000000E+05  6.800000E-09  0  0
5.250000E+05  5.250000E+05  1.490000E-09  0  0
5.500000E+05  5.500000E+05  3.100000E-09  0  0
5.750000E+05  5.750000E+05  6.120000E-09  0  0
6.000000E+05  6.000000E+05  1.190000E-07  0  0
6.250000E+05  6.250000E+05  2.110000E-07  0  0
6.500000E+05  6.500000E+05  3.710000E-07  0  0
6.750000E+05  6.750000E+05  6.920000E-07  0  0
7.000000E+05  7.000000E+05  1.047000E-06  0  0

# Reference: K.K.Sekharan et al.  Phys.Rev.156(1967)1187
# Data ID : P0132002
#
#      EN      EN      DATA      +DATA-ERR      -DATA-ERR
#      EV      EV      B          B          B
#
2.000000E+06  2.000000E+06  1.700000E-02  8.700000E-03  8.700000E-03
2.020000E+06  2.020000E+06  2.280000E-02  9.700000E-03  9.700000E-03
2.040000E+06  2.040000E+06  2.820000E-02  9.700000E-03  9.700000E-03
2.070000E+06  2.070000E+06  3.300000E-02  9.700000E-03  9.700000E-03
2.100000E+06  2.100000E+06  3.800000E-02  9.700000E-03  9.700000E-03

```



# 不安定核ビームデータの格納

$^{18}\text{F}$  ビームの水素標的に対する断面積の例

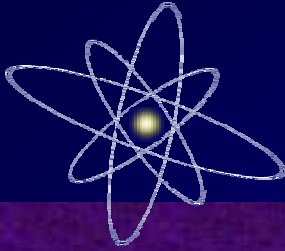
REACTION ((1-H-1(9-F-18,A)8-O-15,,SIG)  
=(9-F-18(P,A)8-O-15,,SIG))

```

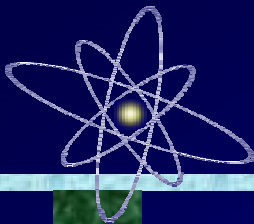
.....
EN-CM      DATA      DATA-ERR
KEV        MB         MB
3.226E-01  3.893E-01  1.762E-01
3.717E-01  1.476E-01  9.296E-02
.....

```



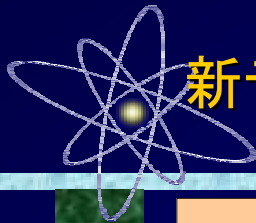


## 5.おわりに

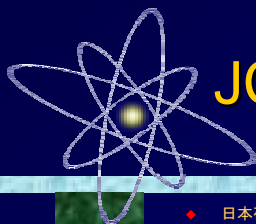
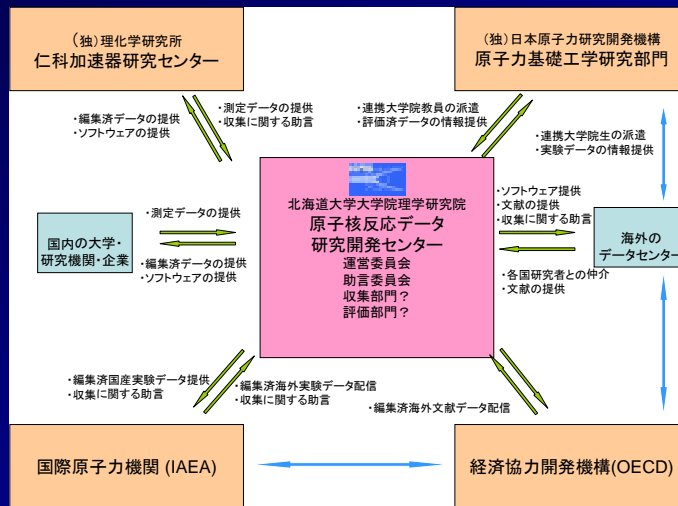


## 今後の課題

- ◆ データベースの利用者の裾野の拡張(使われるデータベース)
- ◆ 荷電粒子のデータグループの伝統を生かしたデータ評価活動
- ◆ データベースへのアクセスの改善(検索・作図機能の強化)
- ◆ バックログの解消(特に荷電粒子、光核反応データ)
- ◆ (そんなに多くなくても良いから)安定した財源・人員



# 新データセンターの位置づけ



# JCPRGとNRDCのメンバー

## ◆ 日本荷電粒子核反応データグループ (JCPRG)

### 荷電粒子核反応データファイル助言委員

阿部恭久 (RCNP), 赤石義紀 (理研/日大), 青木保夫 (筑波), 馬場護 (東北大), 千葉順成 (理科大), 長谷川明 (NEA-DB), 畑中吉治 (RCNP), 石原正泰 (理研), 加藤幾芳 (北大), 片倉純一 (原子力機構), 河合光路 (九大), 久保野茂 (CNS), 森信俊平 (RCNP), 野呂哲夫 (九大), 本林透 (理研), 永江知文 (KEK), 岡本浩一 (原産), 大沼甫 (千葉工大), 織原彦乃丞 (東北工大), 齊藤倭二郎 (東北大), 櫻井博儀 (理研), 田中一 (北大), 宇都宮浩章 (甲南大)

### 荷電粒子核反応データファイル運営委員

加藤幾芳 (北大), 青山茂義 (新潟), 千葉正喜 (札幌学院大), 平林義治 (北大), 片山敏之 (北星学園大), 升井洋志 (北見工大), 能登宏 (北星学園大), 大西明 (北大), 岡部成玄 (北大)

### 採録・グラフ数値化・システム開発

芦沢貴子 (北大), 伊藤慎也 (北大), 黒河千恵 (北大), 松宮浩志 (北大), 村上貴臣 (北大), 鈴木隆介 (北大), 富樫智章 (北大), 椿原康介 (北大), 吉田ひとみ (北大)

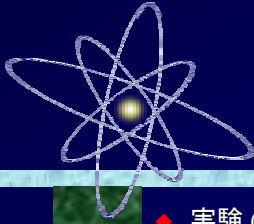
## ◆ 核反応データセンターネットワーク (NRDC)

### NRDC データセンター長

A.L. Nichols (IAEA-NDS), P. Obložinský (BNL-NNDC), 長谷川明 (OECD-NEA), F. Chukreev (Moscow), V.N. Manokhin (Obninsk), V. Varlamov (Moscow), Ge Zhigang (Beijing), 加藤幾芳 (北大), 片倉純一 (JAERI), F. Tárkányi (ATOMKI), O.O. Gritzay (Kiev), S. Taova (Sarov), Y.O. Lee (KAERI)

### EXFOR 採録 (中心人物?)

O. Schwerer (IAEA-NDS), D. Rochman (BNL-NNDC), S.Y. Babykina (Moscow), S. Maev (Obninsk), M. Mikhaylyukova (Obninsk), 大塚直彦 (JAEA/JCPRG), S. Takacs (ATOMKI), H. Henriksson (OECD-NEA), Yu H (Beijing)



# 日本における問い合わせ先

- ◆ 実験 (核反応) データ (NRDF, EXFOR, 未採録データ...):  
[services@jcprg.org](mailto:services@jcprg.org) (JCPRG)  
<http://www.jcprg.org/>
- ◆ 評価済核データ (JENDL, ENDF, ENSDF...):  
[tokai-ndc-faq@jaea.go.jp](mailto:tokai-ndc-faq@jaea.go.jp) (JAEA-NDC)

JCPRG - 運営委員会の一コマ



# グラフ数値読み取りシステム (GSYS2.2) 利用の手引

## GSYS2.2 Manual

北海道大学大学院理学研究院  
伊藤 慎也・鈴木 隆介

### Abstract

GSYS2.2 is an update version of “GSYS version 2”. Main feature added in this version is “Automatic Axis Detection”, which enable us to set the position of axes automatically only by enclosing a square area around the axis. This manual contains a full explanation of operations of the GSYS2.2.

## 目次

<b>1</b>	<b>はじめに</b>	<b>-40-</b>
1.1	背景	-40-
1.2	GSYS2.2 について	-40-
<b>2</b>	<b>GSYS2.2 の使用法</b>	<b>-41-</b>
2.1	システムの起動	-41-
2.2	画像ファイルの読み込み	-42-
2.3	座標軸の設定と軸の型の設定	-43-
2.4	データの読み取り	-45-
2.5	誤差情報の読み取り	-46-
2.6	データの修正や削除について	-47-
2.7	数値データの出力	-48-
<b>3</b>	<b>フィードバック機能について</b>	<b>-50-</b>
3.1	フィードバック機能について	-50-
3.2	フィードバック機能の使用	-51-
<b>4</b>	<b>設定の変更法</b>	<b>-52-</b>
<b>5</b>	<b>データフォーマットについて</b>	<b>-54-</b>
<b>A</b>	<b>付録</b>	<b>-55-</b>
A.1	キーボードによる操作について	-55-
A.2	GSYS2.0 から GSYS2.2 への主な変更点	-55-
A.3	初代 GSYS から GSYS2.0 への主な変更点	-57-

# 1 はじめに

## 1.1 背景

日本荷電粒子核反応データグループ (JCPRG) では、約 20 年にわたり、日本の加速器で生産された荷電粒子核反応データを Nuclear Reaction Data File (NRDF) として収集してきました。近年では実験研究者の協力により実験データを直接入手することが可能になってきましたが、著者から数値データを手に入れない論文の採録では、実験データを論文のグラフから数値化する必要があります。この実験データの数値化では、古くは論文からデジタイザを使って読み取りが行われ、近年ではグラフを画像ファイルとして扱い、モニタ上で読み取りが行われています。

JCPRG は画像ファイルからの数値読み取りシステムを知識メディアラボラトリの COE 研究員との共同研究で開発してきました。まず 1998 年に、近江弘和氏により SyGRD([sigúrd])[1] と呼ばれる数値化システムが開発され、NRDF での採録において 2004 年度末まで使われました。このシステムは Windows OS 上の画像解析ソフトウェアのマクロプログラムとして開発されたものでした。2004 年度には、新井好司氏 (現在長岡工業高等専門学校所属) により“GSYS” [2] が開発され、SyGRD の後継の数値読み取りシステムとして 2004 年度末より NRDF の採録作業で使われはじめました。GSYS は、Java アプリケーションであり、ユーザの使用するコンピュータ上で比較的高速に稼働し、高機能なインターフェースが特徴でした。

2005 年度、筆者の鈴木が知識メディアラボラトリの COE 研究員に着任し、数値データの再利用とグラフ上で数値データのチェックを可能にすることを目的として GSYS にフィードバック機能を追加しました。また、実際の採録で得られた経験や意見を反映させ、さらにユーザインターフェース全体を見直したものを、GSYS2 (現在は GSYS2.0 と呼ばれている) として 2006 年 8 月に公開しました。

GSYS2.0 の公開後は、筆者の伊藤が GSYS の開発を行い、軸の自動認識機能を追加しました。この機能は、自動的に軸の指定を可能にすることで、読み取り作業者の負担を減らし、また、自動的に位置を指定することによって、軸の位置の指定の際のばらつきを少なくすることを目的とするものです。さらにユーザビリティを改善したものを、GSYS2.2 として、2006 年 12 月 31 日に公開しました。

本稿では、2006 年度に作成された数値読み取りシステム GSYS2.2 の使用方法について説明します。構成は次のようになっています。第 2 章では、GSYS2.2 を起動し数値を読み取るといった基本的な使用方法について説明します。第 3 章では、フィードバック機能について説明します。第 4 章では、設定の変更の仕方について、第 5 章では、GSYS2.2 で扱うファイルのフォーマットについて説明します。付録には、キーボードによる操作について、および初期の GSYS からの変更点についてまとめています。

この文書に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。また、この文書では ® 及び ™ を明記していません。

このシステムは利用者各自の責任においてご利用ください。また、商用のための利用はご遠慮ください。

## 1.2 GSYS2.2 について

GSYS2.2 は、日本荷電粒子核反応データグループ (JCPRG) で採用されているグラフ数値読み取りシステム (GSYS) の最新版です。

GSYS2.2 には次のような特徴があります。



- プラットフォームに依存せず、Java の実行環境さえあれば動きます。
- 直感的で優れた GUI を持っています。
- PNG, GIF, JPEG の各画像形式を取り扱うことができます。
- 柔軟な入出力機構を持ち、さまざまなデータフォーマットとの親和性を持っています。
- フィードバック機能によって過去の数値データをグラフ上で再利用できます。
- 軸の自動認識機能によって X 軸、Y 軸を簡単に設定できます。

## 2 GSYS2.2 の使用法

GSYS2.2 を使用するためには、Java 1.4 以降の実行環境が必要です。まず、Sun Microsystems のサイト (<http://java.com/>) から、Java の実行環境をダウンロードしインストールしてください。その後、JCPRG のウェブサイト (<http://www.jcprg.org>) から、GSYS2.2 の実行ファイルである “Gsys2.2.X.jar” (X はバージョン番号です) をダウンロードしてください。これで GSYS2.2 を起動する準備が整いました。GSYS2.2 を削除したい場合は、アンインストールのために特別な作業はありません。Gsys2.2.X.jar ファイルを削除するだけです。また、GSYS2.2 では、設定を保存するために “gsys2.properties” という名前のファイルが作成されます。このファイルも必要がなくなれば削除してかまいません。

注意: “gsys2.properties” ファイルには、GSYS2.2 で使われる設定が保存されています。このファイルが何らかの原因で破損すると、GSYS2.2 が正常に動作しないことがあります。動作がおかしい場合には “gsys2.properties” を削除し、GSYS2.2 を再起動してください。

### 2.1 システムの起動

GSYS2.2 を起動するには Windows 環境では Gsys2.2.X.jar ファイルをダブルクリック、また、FreeBSD や Linux といった Unix-like なシステムでは、コマンドラインから “**java -jar Gsys2.2.X.jar**” と実行してください。GSYS2.2 を起動すると、図 1 のようなウィンドウが表示されます。

GSYS2.2 のウィンドウはメニューバー、コントロールバー、メインパネル、そしてステータスバーの 4 つから構成されています。メニューバーには、GSYS2.2 を操作するためのメニューが用意されています。コントロールバーには、軸や点、誤差棒を指定するといった読み取り作業で直接必要になる機能が集められています。メインパネル上には画像ファイルが表示され、このパネル上でデータの読み取り作業が行われます。ステータスバーにはマウスがフォーカスしているボタンの説明や、マウスの位置やポイントされた点の座標が表示されます。

GSYS2.2 はキーボードを使っても操作できますが、この文書では、メニューバーおよびコントロールバーを用いた操作方法を説明します。キーボードとの対応関係については、付録 A.1 の表 1 をご覧ください。

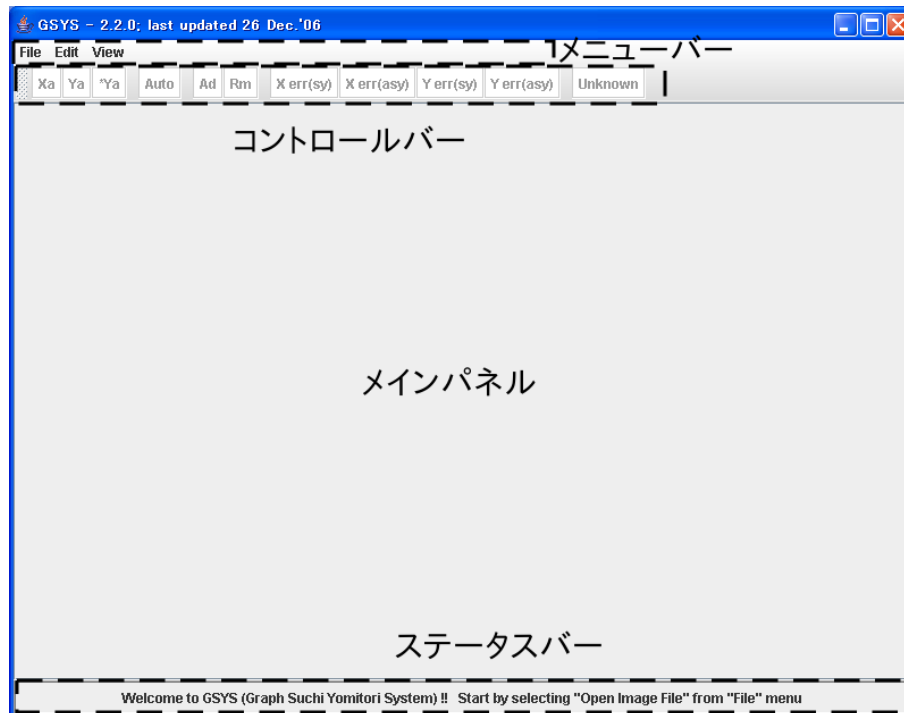


図 1: 起動直後の GSYS2.2 の画面。この状態では "File" メニューの "Load Image File" と "Edit" メニューの "Properties"、"View" メニューの "Show status bar" が選択可能になっています。

## 2.2 画像ファイルの読み込み

まず、メニューバーの "File" メニューより "Load Image File" を選択してください。新たに表示されるファイルダイアログを使って、画像ファイル (PNG, GIF, JPEG 形式) を読み込んでください。画像ファイルを読み込むと、図 2 のように、メインパネルに画像が表示されます。なお、この例で使う画像ファイルは、Phys. Rev. **104** (1956) 123, Phys. Rev. **109** (1958) 850, Phys. Rev. **129** (1960) 2252 の実験データを基に作成したものです。

注意: GSYS で精度良く数値データを読み取るために、できるだけ画像を大きくして正確な位置にデータ点を微調整できるようにしてください。画像の表示領域 (メインパネル) を大きくしたい場合は、GSYS2.2 のウィンドウの大きさを変更してください。GSYS2.2 のウィンドウの大きさに合わせて、自動的にメインパネルが拡大、縮小します。また、さらにメインパネルの表示領域を大きく取りたい場合には、"View" メニューの "Show status bar" をオフにして、ステータスバーの表示を消してください。コントロールバーの左にあるハンドル (網掛けになっている部分) をドラッグしてメインウィンドウから外すことで表示領域を大きくすることもできます。また、画像の大きさを変えたい場合には、"View" メニューの "Zoom in", "Zoom out" でそれぞれ拡大したり縮小することができます。元の画像の大きさに戻す場合には、"Resize" を選択してください。

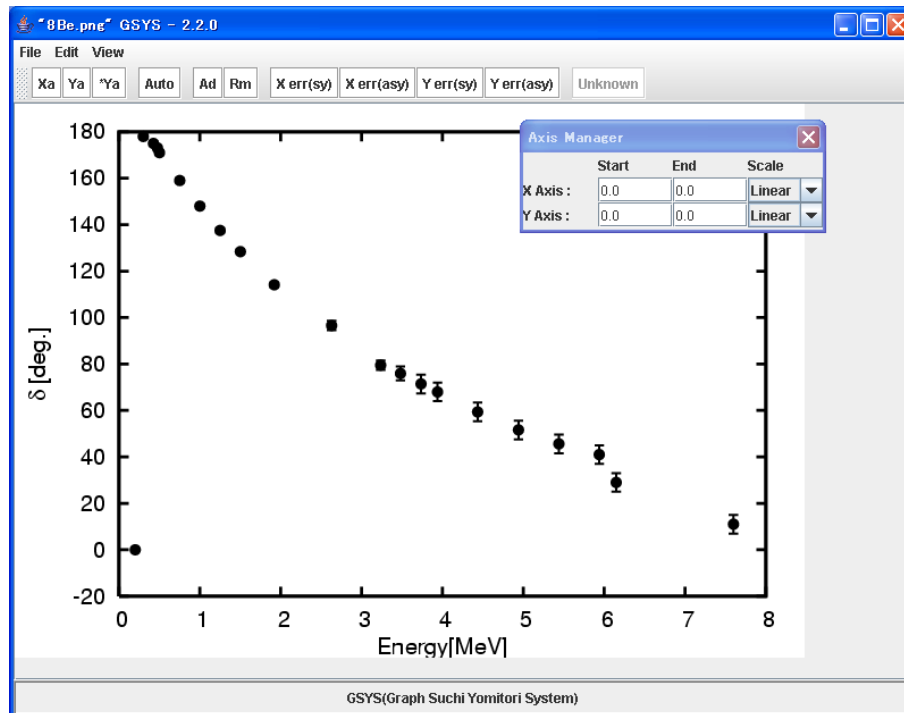


図 2: 画像読み込み後の画面。メインパネル上に画像が表示され、新しく軸マネージャが表示されます。

## 2.3 座標軸の設定と軸の型の設定

次に X 軸と Y 軸、それぞれの始点終点の位置を設定します。GSYS2.2 では、GSYS2.0 における軸の設定方法に加えて、軸の自動認識機能が追加されました。

### 自動認識機能を用いた軸の設定方法

コントロールバーにある **Auto** ボタンを押すと、**Auto** が赤色で表示され、軸の自動認識モードになります。この状態で、図 3 のように、メインパネルに表示されている画像の上でドラッグして、X または Y 軸を枠で囲みます。自動認識に成功すると、図 4 のような軸の始点を選ぶダイアログが表示されます。ダイアログの中の画像で、緑色で表示されているのが、認識した軸で、青色で表示されているのが認識した目盛です。認識した目盛にはアルファベットで名前が付けられるので、右のリストボックスから始点を選び、“了解” ボタン (このボタンの表記は Java の言語環境によって異なります) をクリックします。自動認識をやめる場合や、軸、目盛が正しく認識されていないと思われる場合は、“取消し” ボタンをクリックします。

続いて終点を選ぶダイアログが表示されますので、始点と同様に選択します。これで 1 つの軸が設定されました。

注意: 自動認識の際に X 軸を取るか Y 軸を取るかは、指定した枠が横長か縦長かで決まります。すでに片方の軸が設定されている場合は、設定されていない方の軸を取ります。

自動認識のアルゴリズムは、指定した枠の中に軸と目盛しかないことを前提としています。うまくいかない場合は枠の取り方を工夫して、なるべく余計なものが枠の中に入らな

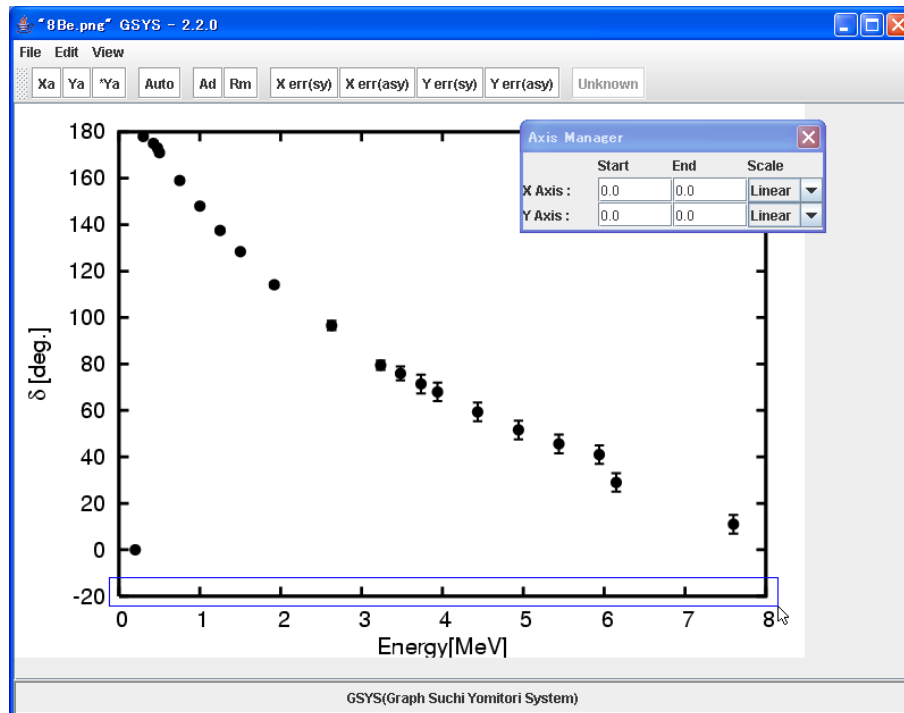


図 3: 軸の自動認識をする範囲を選択。



図 4: 自動認識した軸の始点を選択するウィンドウ。

いように指定してください。それでも自動認識がうまくいかない場合は、次に説明する従来の方法で軸を設定してください。また、読み込んだ画像の軸が大きく傾いていたり、薄すぎたり濃すぎたりしても認識がうまくいかない場合があります。

自動認識によって、目盛でない箇所が目盛であると認識される場合があります。その場合は、それらを無視して、正しく認識された目盛を選択すれば問題ありません。

#### 従来の軸の設定方法

コントロールバーにある **Xa** ボタンを押すと、**Xa** ボタンが赤色で表示され、X 軸の始点終点を入力するモードになります。この状態で、メインパネルに表示されている画像上の X 軸の始点、終点を順にクリックしてください。軸の始点と終点に点が表示され、始点と終点を結ぶ線が表示されます。これで、X 軸が設定されました。同様に Y 軸を指定するために、**Ya** ボタンを押したあとに、始点終点をクリックしてください。もし、Y 軸の始点が X 軸の始点と同じであるときは **Ya** ボタンの代わりに **\*Ya** ボタンを押し、画像上で Y 軸の終点のみをクリックしてください。

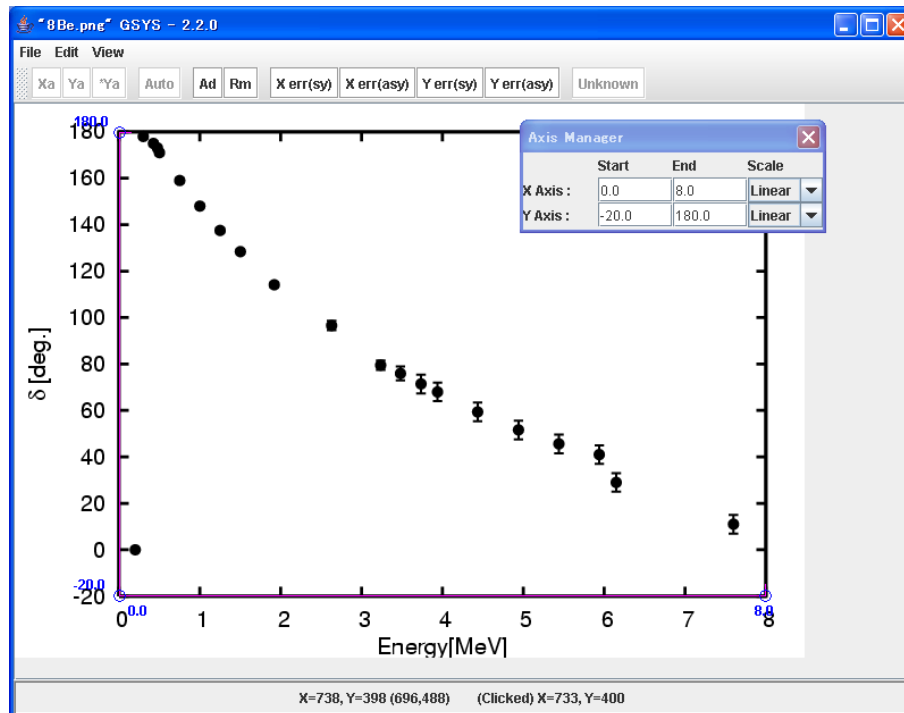


図 5: 座標軸の位置を指定し、軸マネージャで X 軸、Y 軸の始点終点の値と軸の型を指定した後の画面。

もし、始点や終点を設定した後で修正したい場合には、移動したい点をクリックして指定し、その後マウス、または、カーソルキーで修正してください。

注意: X 軸と Y 軸が直交するという条件が課せられている場合には、X 軸の始点または終点を移動させると Y 軸の終点が X 軸と Y 軸の直交性を保つよう自動的に移動します。同様に Y 軸の始点や終点を移動させると、X 軸の終点が移動します。この X 軸と Y 軸の直交条件は、プロパティダイアログを使って変更することができます。詳細については第 4 章をご覧ください。

第 2.2 節で画像ファイルを読み込んだときに、画面の右上に軸マネージャが表示されますので、この軸マネージャの "Start", "End", "Scale" で、X 軸、Y 軸それぞれの始点と終点の値、および、軸の型を "Linear" (線形), "Log" (常用対数) から選択してください。軸の設定が終ると図 5 のような画面になります。

## 2.4 データの読み取り

座標軸の指定が終わったら、次は数値データを読み取る作業になります。**Ad** ボタンを押すとボタンが赤色で表示され、データ入力モードになります。このデータ入力モードで (**Ad** ボタンが赤く表示されている時に)、画像上をクリックすると赤い点が表示され、データが追加されます。続いて次の

データ点をクリックすると2つめのデータが追加されます。この作業を繰り返し、グラフ上のデータを読み取ってください。この入力モードは、もう一度 **Ad** ボタンを押すことで解除できます。点を追加すると図6のような画面になります。

なお、データの修正・削除については第2.6節(「データの修正や削除について」)をご覧ください。

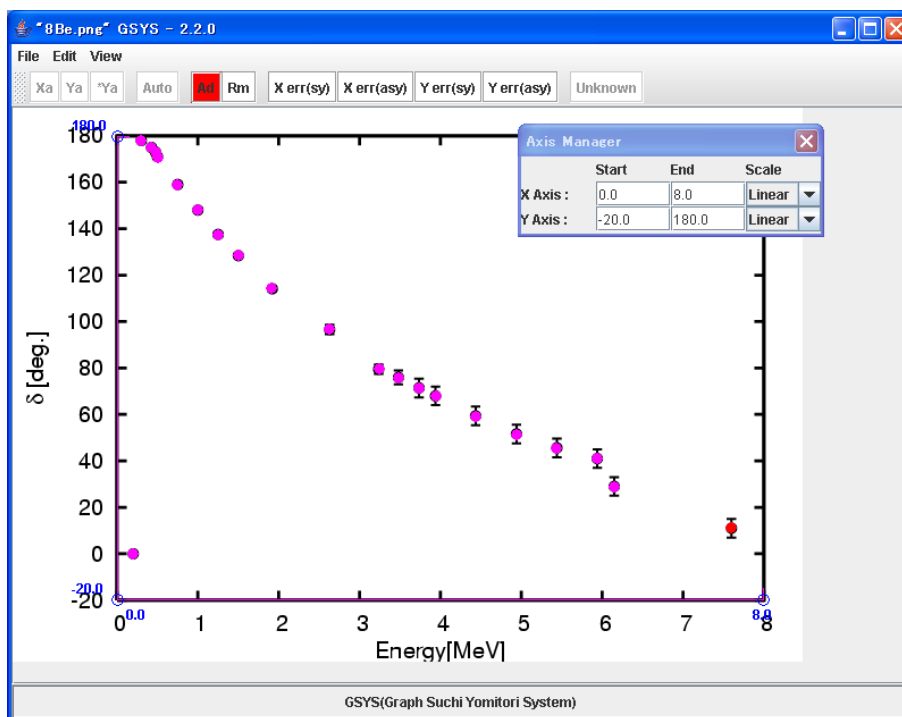


図6: データ点を読み取った後の画面

## 2.5 誤差情報の読み取り

この節では、誤差情報の読み取りについて説明します。誤差情報を読み取るためには、まず誤差棒を持つデータ点をクリックして選択します(選択されたデータ点は赤色になります)。対称誤差を指定する場合には、XまたはY方向に対して、それぞれ **Xerr(Sy)** または、**Yerr(Sy)** を押して、その点の誤差棒の一方の端をクリックします。非対称誤差を指定する場合には、X方向の誤差に対しては **Xerr(Asy)**、Y方向の誤差に対しては **Yerr(Asy)** を押した後、誤差棒の両端を順番にクリックします。もし、正負の誤差のうち片方しか誤差が与えられていないようなデータを扱う場合には、片方の誤差を押した後に、もう一度、**Xerr(Asy)** または **Yerr(Asy)** を押してください。

最初の点に誤差を指定した後は、先ほど押した誤差入力ボタンの色が赤からピンクに変化しているので、その状態で誤差棒を追加したい次の点を指定してください。次の点が選択されると同時にボタンも赤色になりますので、同様に選択された点の誤差情報を入力します。この操作を繰り返して、データ点に誤差棒を追加して下さい。誤差棒を追加するモードを解除するには、赤色で表示されている誤差入力ボタンをもう一度押してください。誤差情報を入力した後の画面は図7となります。

なお、誤差情報の修正・削除については第2.6節(「データの修正や削除について」)をご覧ください。

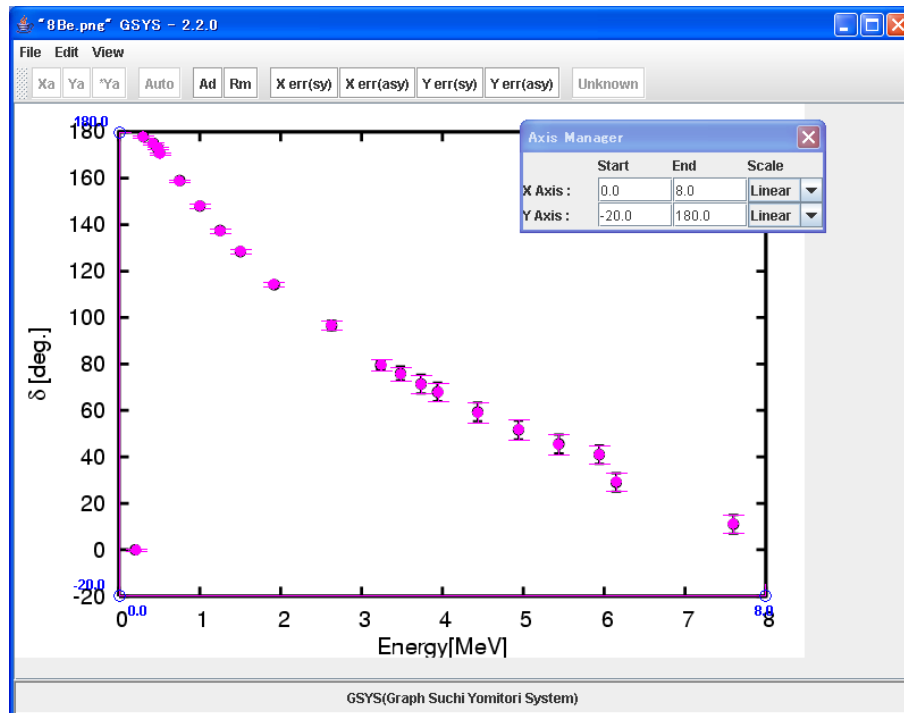


図 7: 誤差情報を追加した後の画面

注意: 誤差棒がグラフからはみでているような誤差を読み取る場合は、NRDF では UNKNOWN のフラグを指定する必要があります。まず、上で述べたように誤差を **Xerr(Asy)** や **Yerr(Asy)** などを使って指定します。NRDF 形式のファイルを扱う場合には **unknown** が選択可能になっていますので、このボタンを押した後で誤差棒の先端をクリックしてください。誤差棒の先端に矢印が表示され、その誤差に対して UNKNOWN のフラグが指定されます (このフラグが指定された誤差は、出力時において数値ではなく UNKNOWN が出力されます)。なお NRDF 形式のファイルを扱う NRDF フォーマットについては第 5 章をご覧ください。

## 2.6 データの修正や削除について

この節では、データを修正したり削除する方法について説明します。

### データ点、誤差棒および軸の位置の修正

データ点の修正を行なうには、まず修正したいデータ点をクリックして選択してください。選択されたデータ点が赤色になります。その後、その点をマウス、またはカーソルキーで修正してください。誤差棒の位置を修正する場合も同様に、修正したい誤差棒の先端をクリックしてください。誤差棒の先端が選択され赤い円で表示されますので、マウスまたはカーソルキーで修正してください。軸の端点の位置を修正する場合も同様に、まず端点をクリックして選択してください。軸の端点が赤い円で表示されるので、マウスまたはカーソルキーで修正してください。

## データ点、誤差棒および軸の削除

データ点の消去を行なうには、まず、消去したいデータを選択します。その後 **Rm** ボタンを押してください。データ点が削除されます。誤差棒を削除するには、削除する誤差棒の先端をクリックして選択してください。選択された誤差棒の先端が赤い円で表示されるので、その状態で **Rm** ボタンを押すと誤差棒が削除されます。軸を削除するには、軸の端点のどちらかをクリックして選択します。選択された軸の端点赤い円で表示されるので、その状態で **Rm** ボタンを押すと軸の両方の端点が削除されます。

## すべてのデータ、軸指定の削除

入力したすべてのデータを消去するには、“Edit” メニューから、“Clear” を選択してください。

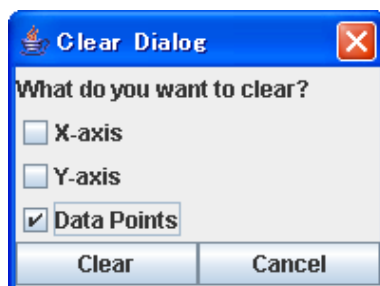


図 8: データ点、軸指定を削除するウィンドウ

図 8 のような “X-axis”, “Y-axis”, “Data Points” というチェックボックスのあるダイアログが表示されます。この中から削除したいものをチェックして、ダイアログ下部にある **Clear** ボタンを押してください。消去を行わない場合は、**Cancel** ボタンを押してください。

## 2.7 数値データの出力

データの読み取り作業が終わったら “File” メニューの “Output Numerical Data” を選択してください。図 9 のような出力ウィンドウが新しく表示されます。このウィンドウは、出力のための設定を行うコントロールパネルと数値データが出力されるテキストエリアから構成されています。

まず、コントロールパネル上で、次のように出力のための設定を行ってください。

- X 軸、Y 軸の始点終点の数値をそれぞれ “x(start)=”, “x(end)=”, “y(start)=”, “y(end)=” に入力します。
- “Scale” で、X 軸、Y 軸の型を “Linear” (線形) または、 “Log” (常用対数) から選択します。

デフォルトでは、第 2.3 節で入力した値が入っていますので、値を確認してください。また、“point” で、出力する数値を浮動小数点表示 (“Floating”) にするか、固定小数点表示 (“Fixed”) にするかを選択し、“digit” で、数値の出力を小数点以下何桁にするか指定してください。

次に、出力のフォーマットを選択してください。GSYS2.2 で扱うフォーマットについては第 5 章を参照してください。



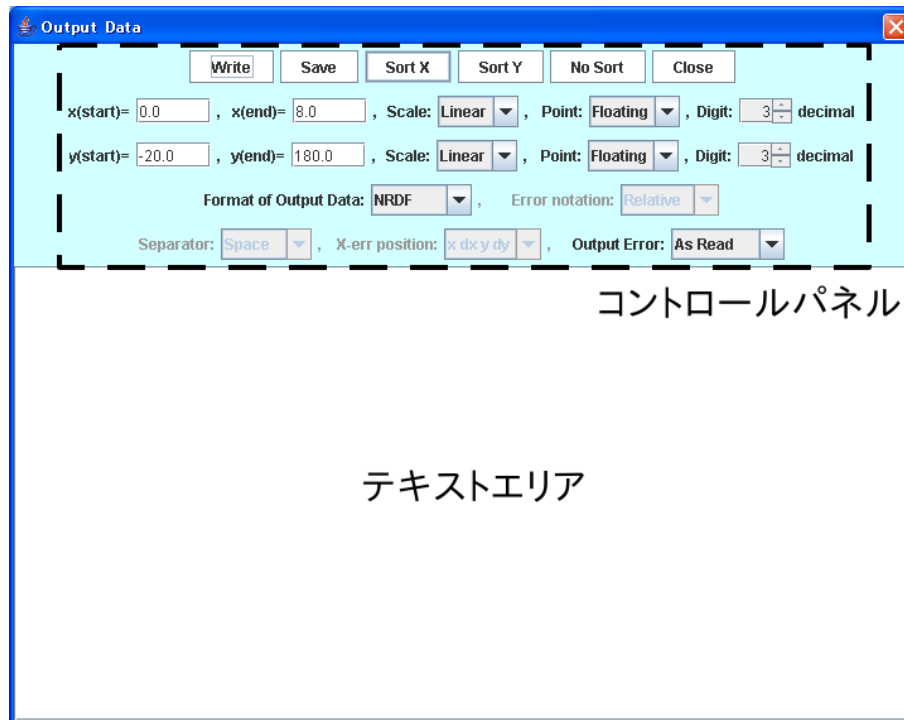


図 9: 数値ファイルを出力するためのウィンドウ

Standard フォーマットの時は、以下のように、“Error notation”, “Separater” および “X-err position” を設定してください。

- “Error notation” では誤差の出力について指定します。  
Relative : 真値との差の値を出力します。  
Absolute : 上限値、下限値 (真値 + 真値との差) を出力します。
- “Separator” では列の区切りにカンマを使用するか、空白を使用するかを指定します。
- “X-err position” では X 方向の誤差の出力位置を指定します。  
“x dx y dy” : X 方向の誤差の値を X の値の後に出力します。  
“x y dx dy” : X 方向の誤差の値を Y の値の後に出力します。

最後に “Output” を指定します。デフォルトでは “As Read” が選択され、読みとった誤差の有無に応じて出力されますが、誤差を出力したくないような場合や手動で誤差の出力を設定したい場合は、以下を選択してください。

- “No Error” : 誤差を出力しません。
- “X Error” : X 方向の誤差のみ出力します。
- “Y Error” : Y 方向の誤差のみ出力します。
- “X & Y Error” : X, Y 方向の誤差を出力します。

以上の設定が終わったら、**Write** ボタンを押してください。テキストエリアに数値が出力されます。

Sort X, Sort Y ボタンを使用すると、それぞれ、X, Y の値でデータを昇順に並べ替えます。No Sort ボタンを押すと再びデータ点を入力した順番に並べ替えます。なお、NRDF フォーマット、EXFOR フォーマットの時には、デフォルトで X の値で昇順に並べられています。

Save ボタンを押すと出力されている数値データをファイルに保存します。新しく立ち上がるファイルダイアログで保存するファイル名を指定してください。テキストエリアから直接他のアプリケーションにコピー&ペーストもできます。(GSYS2.2 から右クリックメニューも使用可能になりました。) 出力ウィンドウを閉じるには Close ボタンを押してください。

### 3 フィードバック機能について

この章ではフィードバック機能について説明します。

#### 3.1 フィードバック機能について

フィードバック機能とは、数値データを読み込み、メインパネルの画像ファイル上にプロットする機能です。この機能は、GSYS2.0 で追加されました。それ以前の数値読み取り作業は、画像から数値を読み取り、数値データを出力するという一方向の作業でした。そのため数値の読み取りに失敗した場合や、質の悪い読み取りを行ってしまった場合には、最初から読み取りを行わなくてはなりません。フィードバック機能を用いると、すでに読み取られた数値データを読み込み、画像上にプロットするので、数値データを画像の上に重ね合わせる形で直接比較することができます(図 10 を参照)。必要であれば点を追加したり、修正したりといった通常の操作で、新しい数値データを作成することもできます。もちろん GSYS で読み取った数値データだけではなく、一般の数値データも利用することもできます。このように、フィードバック機能を使うことでグラフ上での数値データの詳細なチェックとデータの再利用ができます。

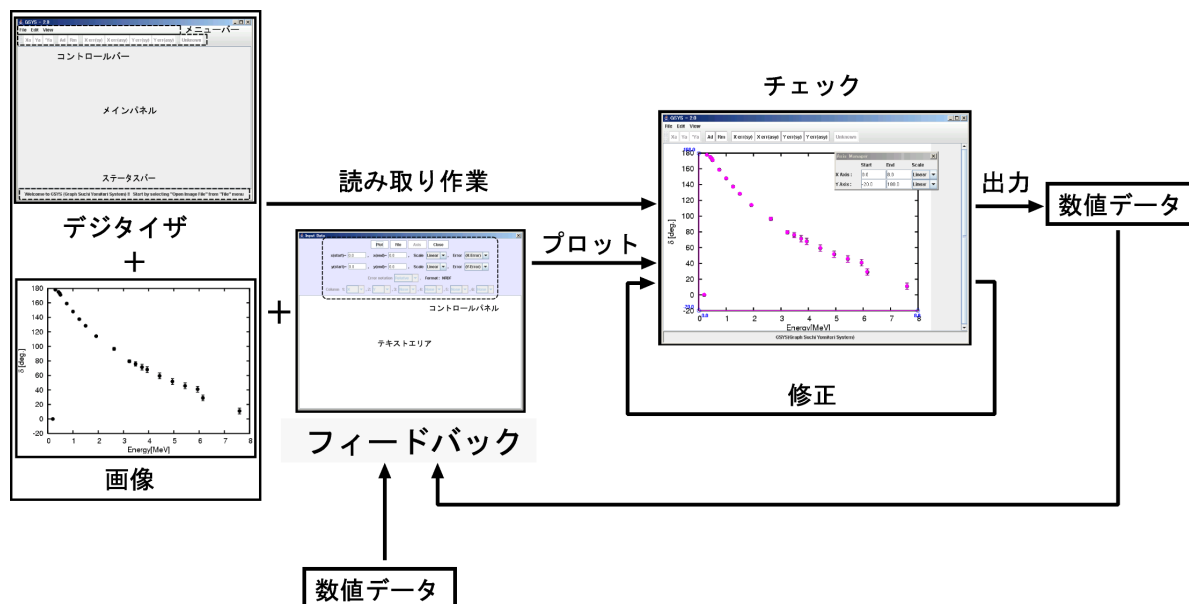


図 10: 読み取り作業とフィードバック機能について

## 3.2 フィードバック機能の使用

フィードバック機能を用いるには、まず、メニューバーの "File" メニューより "Input Numerical Data" を選択してください。図 11 のような入力ウィンドウが新しく立ち上がります。このウィンドウは、入力のための設定を行うコントロールパネルと入力する数値データが表示されるテキストエリアから構成されています。



図 11: 数値ファイルを読み込むためのウィンドウ

まず最初に、読み込む数値データを選択します。[File] ボタンを押すとファイルダイアログが立ち上がりますので、フィードバックを行いたい数値ファイルを選択してください。ファイルを選択するとファイルの内容がテキストエリアに表示されます。また、テキストエリアに直接数値を入力したり、数値データをコピー & ペーストで入力することも可能です。(GSYS2.2 から右クリックメニューも使用可能になりました。)

次に画像ファイル上に X 軸、Y 軸が指定されていることを確認してください。もし軸が指定されていなければ、第 2.3 節で説明したように軸の指定を行ってください。作業中の画像と同じ画像ファイルから GSYS2.2 または GSYS2.0 を使って読み取られた数値ファイルを利用する場合、前回の読み取りに使った軸の情報を再利用することができます。軸がまだ設定されていない場合は、自動的に前回読み取り時の軸が設定されます。すでに軸が設定されている場合は自動的に設定されませんが、この場合は [AXIS] ボタンが有効になるので、このボタンを押すことによって読み取り時の軸の設定を利用することができます。

次に軸の情報を入力します。GSYS で読み取られた数値ファイルを読み込んだ場合には、ファイルのヘッダから作業時の情報が読み取られますので、内容を確認してください。

- X 軸、Y 軸の始点、終点の数値をそれぞれ、"x(start)=", "x(end)", "y(start)", "y(end)=" に入

力します。

- "Scale" で、X 軸、Y 軸の型を "Linear"(線形) または、"Log" (常用対数) から選択します。

次にデータの形式を指定します。この作業は以下のように GSYS2.2 で扱っているフォーマットによって異なります。なお、GSYS2.2 で扱うフォーマットについては第 5 章を参照してください。

- NRDF フォーマット、EXFOR フォーマットの時は、"Error" の"(X-Error)", "(Y-Error)" をそれぞれ、X, Y 方向のエラーの形式 ("Sym" (対称誤差)、"Asym" (非対称誤差)) に変更してください。誤差がない時は、"No Error" を選択してください。

注意: NRDF フォーマット、EXFOR フォーマットにおいて、数値データのある特定の列だけを使いたい場合には、一度 Standard フォーマットで次の説明のように列を指定して読み込み、その後、もとのフォーマットに戻してください。

- Standard フォーマットの場合には、数値データの各列について指定します。それぞれの列について "X" (X の値), "Y" (Y の値), "X-err" (X 方向の誤差), "Y-err" (Y 方向の誤差), "NONE" (データがない、もしくは使用しない) から指定してください。

誤差としては "Relative" (真値との差の値) のみが許されていますが、Standard フォーマットでは、"Absolute" (上限値、下限値 (真値 + 真値との差)) も選択可能となっているので、必要に応じて "Error notation" を変更してください。以上の設定が終わったら、**Plot** ボタンを押してください。図 7 のように画像上にデータがプロットされます。もし、データを追加したり修正を行いたい場合には、第 2 章で説明した操作で作業をしてください。

## 4 設定の変更法

この節では、設定の変更方法について説明します。設定を変えるには、"Edit" メニューの "Properties" を選択してください。新たに表示されるプロパティダイアログで設定を変更することができます。また、設定は gsys2.properties ファイルに保存されるので、このファイルを書き換えることでも設定を変更できます。

### Color & Size

"Color & Size" タブが選択されている時は、図 12 のように表示されます。座標軸やデータ点の色、点の大きさを変更することができます。

Marked data	選択されたデータ点の色を設定します。
Unmarked data	選択されていないデータ点の色を設定します。
X, Y-axis	座標軸の色を設定します。
End of X, Y-axis	座標軸の始点、終点の位置に表示される点の色を設定します。
Size of circle	点の大きさを設定します。

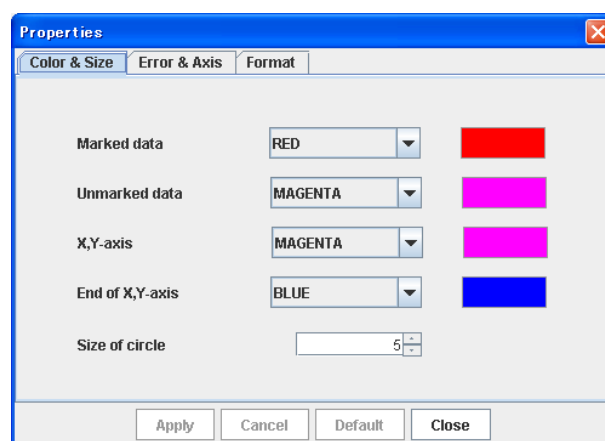


図 12: プロパティダイアログの "Color & Size" タブが選択されている画面

## Error & Axis

"Error & Axis" タブが選ばれている時は、図 13 のように表示されます。誤差の表示の変更や、軸の数値を表示するかどうか、X 軸と Y 軸の直交条件を課すかどうかなどの設定ができます。

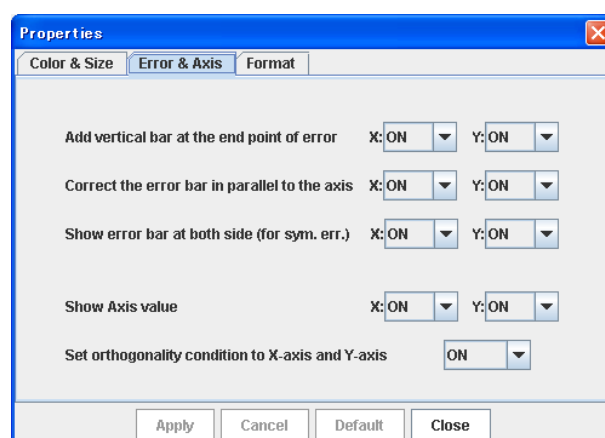


図 13: プロパティダイアログの "Error & Axis" タブが選択されている画面

Add vertical bar at the end point of error	誤差棒の端に誤差棒と垂直に横棒を表示させるかどうかを設定します。
Correct the error bar in parallel to the axis	X, Y 方向の誤差棒をそれぞれ、X, Y 軸に対して並行に表示させるかどうかを設定します。
Show error bar at both side (for sym. error)	対称誤差の表示において、両端に誤差棒を表示するかどうかを設定します。
Show Axis value	X 軸、Y 軸の先端に始点終点の値を表示させるかどうかを設定します。
Set orthogonality condition to X-axis and Y-axis	X 軸と Y 軸を直交させるかどうかを設定します。

Format

数値データのフォーマットを変更するには、”Format” タブを選択してください。図 14 のような画面が表示され、数値の出力やフィードバック機能で用いるフォーマットについて設定することができます。データフォーマットについては第 5 章を参照してください。

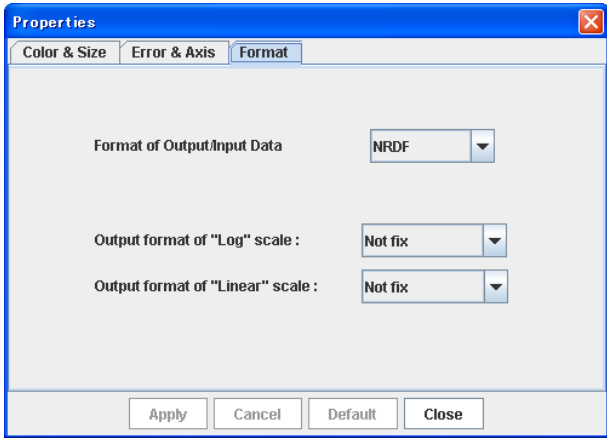


図 14: プロパティダイアログの ”Format” タブが選択されている画面

Format of Output/Input Data	出力、入力のフォーマットについて設定します。
Output format of “Log” scale	軸の型が “Log” (常用対数) の場合の出力形式を浮動小数点または、固定小数点に固定するかを設定します。
Output format of “Linear” scale	軸の型が “Linear” (線形) の場合の出力形式を浮動小数点または、固定小数点に固定するかを設定します。

5 データフォーマットについて

GSYS2.2 で扱うデータの形式は 3 種類あります。NRDF で用いられる形式、EXFOR で用いられる形式、そして一般的な利用を想定した形式で、それぞれ、NRDF フォーマット、EXFOR フォーマット、Standard フォーマットと呼んでいます。フォーマットの変更の仕方については 第 4 章を参照してください。

NRDF 形式

NRDF 形式のファイルは以下ようになります。(下の例は、X 方向に対称誤差を持ち、Y 方向に非対称誤差を持つデータです。)

#	x	+ -dx	y	+dy -dy
1	0.000E+00	+ -2.500E-01	8.000E+00	+4.000E+00 -2.500E+00
2	0.000E+00	+ -4.500E-01	4.000E+00	+2.000E+00 -NEGLIGIBLE
3	0.000E+00	+ -5.000E-01	2.000E+00	+5.000E-01 -UNKNOWN
4	0.000E+00	+ -1.000E-01	1.000E-00	+1.000E-01 -1.500E-01

誤差情報が与えられていない場合には、NEGLIGIBLE が出力されます。また、誤差が大きすぎてグラフから読み取れないような場合には、UNKNOWN が出力されます。UNKNOWN については、第 2.5 節で説明したように、`unknown` を使って指定する必要があります。誤差については +-数値 (対称誤差)、+数値-数値 (非対称誤差) の書式になります。また、誤差の値は真値との差で与えられます。

## EXFOR 形式

EXFOR 形式のファイルは以下ようになります。

#	x	dx	y	dy	-dy
1.000E+00	2.500E-01	8.000E+00	4.000E+00	2.500E+00	
2.000E+00	4.500E-01	4.000E+00	2.000E+00		
3.000E+00	5.000E-01	2.000E+00	5.000E-01	1.854E+00	
4.000E+00	1.000E-01	1.000E-00	1.000E-01	1.500E-01	

11 文字ごとに桁が区切られ、値のないデータは空白で表されます。また、誤差は真値との差で与えられます。

## 謝辞

初代 GSYS を作成し、ソースコードを提供してくださいました新井好司氏に感謝します。また、フィードバック機能の名づけ親であり、マニュアルの英訳にもご協力いただいた蓑口あゆみ氏に感謝します。芦澤貴子氏を始めとする利用者の方々には貴重なご意見をいただきました。また、辞書作業部会のメンバーからも貴重なコメントをいただきました。特に GSYS2.2 の開発から公開までご支援をいただいた、吉田ひとみ、大塚直彦両氏に感謝します。

## A 付録

### A.1 キーボードによる操作について

キーボードとコントロールバーのボタン、メニューバーのメニュー、その他の操作との対応関係は、表 1 にまとめられています。

### A.2 GSYS2.0 から GSYS2.2 への主な変更点

- 軸の自動認識機能を追加しました。詳細は 2.3 節を参照してください。
- Input Dialog, Output Dialog のテキストエリアに、右クリックメニューによるコピー & ペースト機能を追加しました。
- 今までの Clear Dialog では、データ点の削除と X,Y 両軸の削除しかできませんでしたが、ダイアログをチェックボックス形式にすることにより、様々な組み合わせで削除できるようにしました。

表 1: キーボードショートカット

## コントロールバーのボタンとキーボードとの対応関係

操作	ボタン	キー
X 軸の指定を行う	Xa	x
Y 軸の指定を行う	Ya	y
X 軸と Y 軸の始点が同じ場合に Y 軸の終点のみ指定を行う	*Ya	Y
自動認識による軸指定を行う	Auto	z
データ点を追加する	Ad	a
マークしたデータ点、誤差棒、軸を消去する	Rem	d, Delete, BackSpace
X 方向の対称誤差棒を追加する	Xerr(sy)	F1
X 方向の非対称誤差棒を追加する	Xerr(asy)	F2
Y 方向の対称誤差棒を追加する	Yerr(sy)	F3
Y 方向の非対称誤差棒を追加する	Yerr(asy)	F4
データの誤差に UNKNOWN を指定する (NRDF フォーマット時に有効)	Unknown	u

## メニューバーのメニューとキーボードとの対応関係

操作	キー
画像ファイルを読み込むためのウィンドウを呼び出す	Ctrl + o
数値ファイルを読み込むためのウィンドウを呼び出す	Ctrl + i
データを出力するためのウィンドウを呼び出す	Ctrl + s
GSYS2.2 を終了する	Ctrl + q
点や軸の設定をクリアする	Ctrl + c
画像のサイズを拡大する	+
画像のサイズを縮小する	-
画像のサイズを復元する	0

## その他の操作とキーボードとの対応関係

操作	キー
X 軸の誤差棒の指定 (非対称誤差の場合は最初に指定した誤差が指定され、もう一度押すともう片方の誤差が指定される)	F5
Y 軸の誤差棒の指定 (非対称誤差の場合は最初に指定した誤差が指定され、もう一度押すともう片方の誤差が指定される)	F6
点のフォーカスを次の点に移動させる	F7
点のフォーカスを前の点に移動させる	F8



- **Rm** ボタンではデータ点と誤差棒しか削除できませんでしたが、軸の削除も可能にしました。
- “File” メニューの “Open Image” で画像を読み込んだ後、タイトルバーに読み込んだ画像のファイル名を表示するようにしました。

### A.3 初代 GSYS から GSYS2.0 への主な変更点

- 初代の GSYS では複数のクラスファイルを tar.gz 形式で配布してきましたが、ダブルクリックで実行可能な単一のファイル形式に変更し、セットアップやダウンロードしたファイルの取り扱いを簡単にしました。
- 数値データを画像上でチェックすることや数値データの再利用を目的として、フィードバック機能を追加しました (第 3 章を参照)。
- プラットフォーム依存性をなくすために、GUI のシステムを AWT から Swing へと移行しました。また、この移行により、アプリケーションが軽量化されました。
- デザインを見直し、ユーザーインターフェイスを大きく変更しました。
  - － 初代の GSYS では、ボタンによりすべての作業が行なわれていましたが、これを整理し、最小限の機能のみをコントロールバーのボタンと、メニューバーのメニューに移動しました。
  - － 作業用ウィンドウの大きさの変更を簡単にし、表示領域を最大限に取れるデザインにしました。
  - － 操作性の向上を目的として、マウスによるクリックやドラッグでデータ点を直接操作することを可能にしました。
  - － 初代の GSYS では誤差棒の操作がデータ点の操作と異なり複雑でしたが、データ点と同じ操作で修正や削除をできるようにしました。また、誤差棒の表示を X 軸あるいは Y 軸に対して水平に表示させるようにし、対称誤差の表示においては、両方に誤差棒を表示させることで、上下両方の誤差で対称誤差の誤差を評価可能にしました。
- JCPRG の NRDF D1500 番台の再採録の作業で判明した軸に関する問題について対応しました。
  - － この作業では軸の始点終点の位置の指定が読み取り者に依存したり、読み取りごとに異なり、このことが数値データに影響することが判明しました。また、読み取りシステムでは X 軸と Y 軸が直交していないと正確な値を読み取れないので、X 軸、Y 軸が直交するという座標軸の取りかたについてのガイドをつけ、軸の位置の指定からくる依存性を少なくするように試みました。
  - － 軸の始点終点の値の与え方でミスをするケースがあったので、軸マネージャを新たに作成し、読み取り作業中に 2 度 (軸指定時と数値ファイル出力時に) 値を確認するようにしました。また、画像上に軸の始点終点の値を表示することで、確認の機会を増やしました。
- 取り扱うファイル形式を改良しました。
  - － 出力桁数を変更できるようにしました。

- 固定小数点表示による出力を可能にしました。
  - NRDF 形式ファイルの取り扱いに関する不都合 (X 方向の誤差の出力の位置が通常と異なる、NEGLIGIBLE, UNKNOWN を含む非対称誤差の出力で空白が出力される) を修正しました。誤差情報を与えられていない数値については、自動的に NEGLIGIBLE を指定するようにし、NRDF 形式の読み取りを簡単にしました。
  - 新たに EXFOR 形式のファイルの取り扱いを可能にしました。
- 設定ファイルを新たに作成し、このファイルによる設定の変更やシステムを終了した後でも設定を保持することを可能としました。

## 参考文献

- [1] 近江弘和「画像解析ソフトウェアを利用したグラフ読み取り数値化システムの開発とその利用の手引き」(荷電粒子核反応データファイル年次報告 1998 年第 12 巻 [1999 年 3 月] p. 2); 「英語版グラフ読み取り数値化システム (SyGRD) の開発とインストール及びユーザズ・マニュアル」(荷電粒子核反応データファイル年次報告 2001 年第 15 号 [2002 年 3 月] p. 50.) (<http://www.jcprg.org/gsys/sygrd/SyGmanu.pdf>)
- [2] 新井好司、蓑口あゆみ、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 2004 年第 18 号 [2005 年 3 月] p. 78.) (<http://www.jcprg.org/gsys/ver1/gsys-j.pdf>)
- [3] 鈴木隆介「グラフ数値読み取りシステム (GSYS2) 利用の手引」(荷電粒子核反応データファイル年次報告 2005 年第 19 号 [2006 年 3 月] p. 10.) (<http://www.jcprg.org/gsys/ver2/gsys2-j.pdf>)

# GSYS2.2 manual

**Shinya ITO**  
**Ryusuke SUZUKI**  
**Faculty of Science, Hokkaido University**

## Abstract

GSYS2.2 is an update version of “GSYS version 2”. Main feature added in this version is “Automatic Axis Detection”, which enable us to set the position of axes automatically only by enclosing a square area around the axis. This manual contains a full explanation of operations of the GSYS2.2.

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>60</b>
1.1	Background . . . . .	60
1.2	What is GSYS2.2? . . . . .	60
<b>2</b>	<b>How to use GSYS2.2</b>	<b>61</b>
2.1	Starting-up the system . . . . .	61
2.2	Loading the image file . . . . .	62
2.3	Setting the position and the type of axes . . . . .	63
2.4	Reading the data . . . . .	65
2.5	Reading the error information . . . . .	65
2.6	Modifying and removing the data . . . . .	66
2.7	Outputting the numerical data . . . . .	67
<b>3</b>	<b>Feedback function</b>	<b>69</b>
3.1	What is the feedback function? . . . . .	69
3.2	Using feedback function . . . . .	69
<b>4</b>	<b>How to customize GSYS2.2</b>	<b>71</b>
<b>5</b>	<b>Data format</b>	<b>72</b>
<b>A</b>	<b>Appendix</b>	<b>74</b>
A.1	Keyboard shortcuts . . . . .	74
A.2	Changes from GSYS2.0 to GSYS2.2 . . . . .	75
A.3	Changes from the first GSYS to GSYS2.0 . . . . .	75

# 1 Introduction

## 1.1 Background

For the last two decades, Japan Charged-Particle Reaction Data Group (JCPRG) has been accumulating the nuclear reaction data of charged particles produced in accelerators in Japan as Nuclear Reaction Data File (NRDF). Though, recently it becomes possible to obtain experimental data in cooperation with experimentalists, it is necessary to convert the graphical data on the paper into numerical data in case that numerical data cannot be obtained from the author. In the past, an input device called 'digitizer' was used for reading the numerical data from printed matters. Recently, the numerical data is read from an image file which is converted from a graph on a paper.

JCPRG has developed a digitizing system which read the numerical value from an image file in cooperation with COE at Meme Media Laboratory. From 1998, JCPRG had used a digitizing system called SyGRD([sigúrd])[1] developed by Dr. Hirokazu Ohmi. This system is built by the macro program of image analysis software for Windows OS. In the fiscal year 2004, "GSYS" [2] has been developed by Dr. Koji Arai (Present Address: Nagaoka National College of Technology) as a successive digitizing system of SyGRD, and adopted to digitizing processes of NRDF from the end of fiscal year 2004. GSYS is Java application and can be run on user's PC on relatively high-speed. Particularly, it has the advanced interface.

In the fiscal year 2005, one of the author (R. S.) took a position of COE researcher at the Meme Media Laboratory, and added feedback function to GSYS in order to reuse the numerical data and check the data accuracy by plotting the numerical data directly on an image. Many ideas of improvements suggested in the compilation process were incorporated in GSYS and the whole system of user interface was revised. This developed version was released as GSYS2[3] (now called as GSYS2.0) in August, 2006.

Since the GSYS2.0 was released, the development of GSYS is continued by one of the author (S. I.). Main feature implemented on the release was automatic axis detection system, which automatically detects and sets the position of axis by easy operation. It reduced operators' work and the ambiguity of human judgement. In addition to this new feature, some usability improvements are performed. This new system was released as GSYS2.2 on December 31, 2006.

This document describes how to use the numerical data reading software, GSYS2.2, developed in fiscal year 2006. The contents of this document are shown as follows: Chapter 2 gives the basic usage of GSYS2.2, such as starting-up and reading the numerical data from the graphical data. Chapter 3 explains the feedback function. Chapter 4 gives how to customize GSYS2.2. Chapter 5 describes the file formats treated in GSYS2.2. Keyboard Shortcuts and the changes from former GSYS are written in the Appendix.

The names of companies and products are the trademarks or registered trademarks of each company. ® and ™ are not stipulated in this document.

Please use this system at your own risk. It is not allowed to use this system for any kind of business purpose.

## 1.2 What is GSYS2.2?

GSYS2.2 is the newest version of the digitizing system, GSYS, which is used in JCPRG.

Main features of GSYS2.2 is listed below.

- Cross-platform window application which only requires Java Runtime Environment.
- Intuitive and light GUI.
- Supports PNG, GIF, and JPEG image formats.
- Flexible input and output that are compatible with many data formats.

- Feedback function which enables to reuse former data easily.
- Easy set-up of X-axis and Y-axis with automatic axis detection.

## 2 How to use GSYS2.2

GSYS2.2 requires Java 1.4 or later. Please download and install Java runtime environment from the website of Sun Microsystems. (<http://java.com/>) Then download an executable file "Gsys2.2.X.jar" (X is a version number) from the website of JCPRG. (<http://www.jcprg.org/>) Now you are ready to start GSYS2.2. If you want to uninstall GSYS2.2 from your computer, just remove the file "Gsys2.2.X.jar". GSYS2.2 makes a property file "gsys2.properties" in order to save user's properties. You can also remove this file if you don't need it.

Note: Sometimes GSYS2.2 doesn't work properly because of the property file ("gsys2.properties"). If you find that GSYS2.2 is not working properly, remove "gsys2.properties", and then restart GSYS2.2.

### 2.1 Starting-up the system

Let's start GSYS2.2. If you use Windows OS, double-click the file, "Gsys2.2.X.jar". In the case of Unix-like systems such as FreeBSD and Linux, type "**java -jar Gsys2.2.X.jar**". When GSYS2.2 starts, you would see the window shown in figure 1.

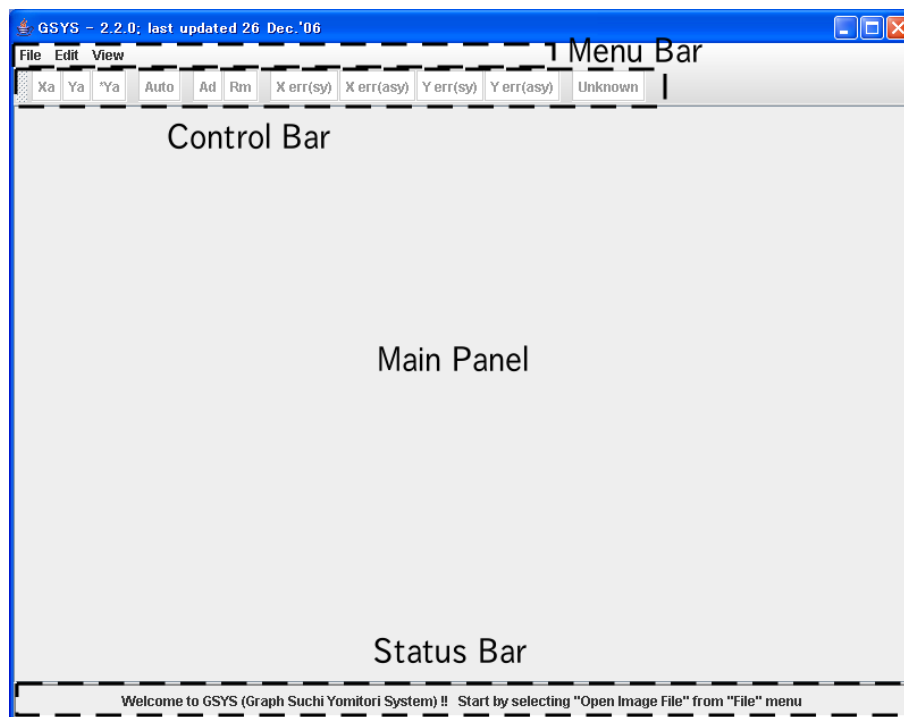


Figure 1: Startup window of GSYS2.2. You can select "Load Image File" in "File" menu, "Properties" in "Edit" menu, and "Show status bar" in "View" menu.

The window of GSYS2.2 contains four main components: menu bar, control bar, main panel, and status bar. Menu bar provides menus to operate GSYS2.2. Control bar contains functions required to read data,

such as setting axes, data points, and error bars. An image loaded from a file is displayed on the main panel. You digitize data on this panel. In the status bar, a description of a button focused by a mouse, the position of a mouse, and the coordinates of a selected point are displayed.

GSYS2.2 can be operated using a keyboard, but in this document, how to operate with the menu bar and the control bar by a mouse is explained. Keyboard shortcuts are shown in Table 1 at Appendix A.1.

## 2.2 Loading the image file

Select "Load Image File" from the "File" menu in the menu bar. Select an image file (PNG, GIF, or JPEG) from a file dialog in a new window. If the image file is successfully loaded, the image is displayed on the main panel as shown in figure 2. The sample image used in this document was made from experimental data published in Phys. Rev. **104** (1956) 123, Phys. Rev. **109** (1958) 850, Phys. Rev. **129** (1960) 2252.

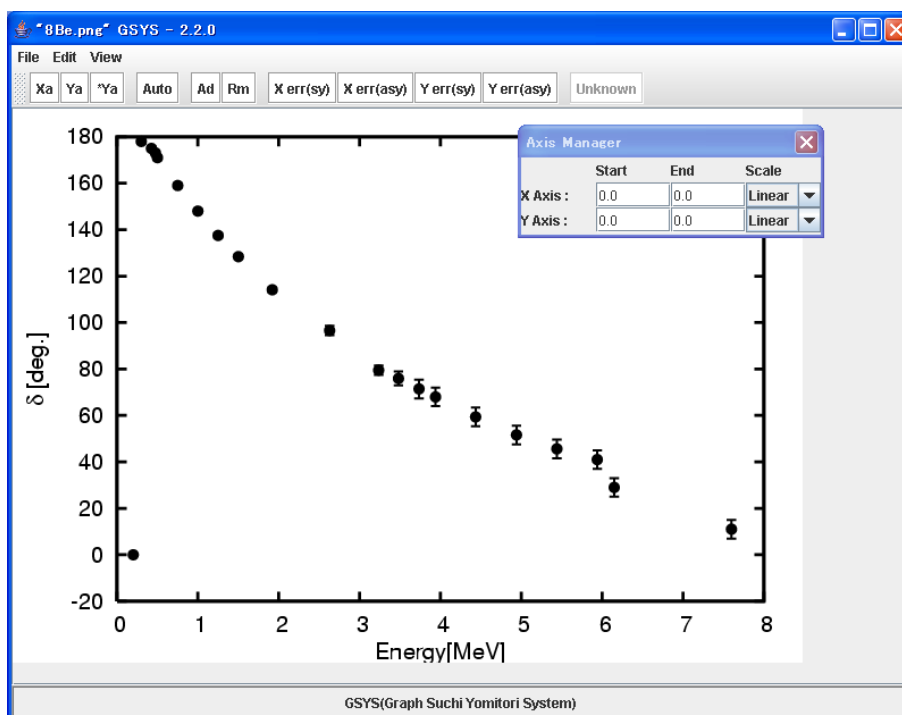


Figure 2: Window after an image loaded. The image is displayed on the main panel and an axis manager is displayed in a new window.

Note: In order to read-in the data precisely, enlarge the image so that fine tuning of data points is possible. To enlarge the size of the main panel, expand the window of GSYS2.2. The main panel expands and shrinks automatically to fit the size of the window of GSYS2.2. If you want to expand the main panel more, remove the check from "Show status bar" in the "View" menu, and remove the status bar from the window of GSYS2.2. It is also possible to move the control bar by dragging a handle (shaded area) at the left of the control bar. If you want to zoom in and out, select "Zoom in" or "Zoom out" in the "View" menu. Select "Resize" to recover its original size.

## 2.3 Setting the position and the type of axes

Next, set starting and ending points of X and Y axes respectively. In GSYS2.2, automatic axis detection function is implemented.

### Setting the axis with automatic axis detection

Press **Auto** button to enter the automatic axis detection mode. **Auto** button turns red. Enclose X or Y axis by dragging on the image on the main panel as shown in figure 3. If the automatic axis detection succeeds, you will see a dialog to choose starting point of the axis as shown in figure 4. In the dialog, detected axis is shown as a green line, and detected divisions of the axis are shown as blue line. The divisions are given alphabetical names. Choose the appropriate starting point from the list box on the right, and click **OK** button. (The label of this button depends on your system language.) If you want to cancel the automatic axis detection, or think that the detection is not accurate, click **cancel** button.

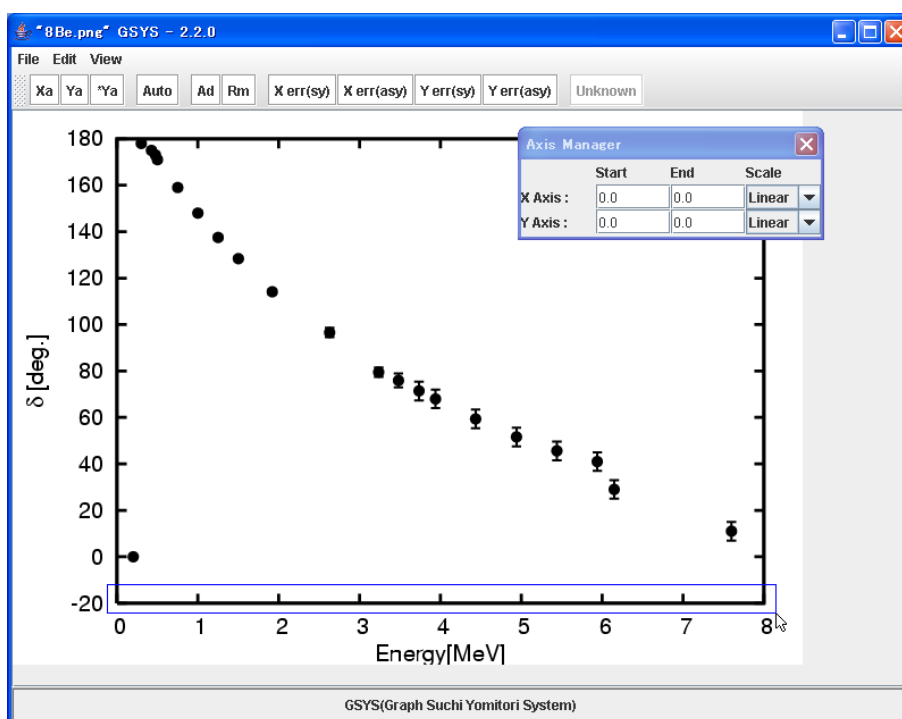


Figure 3: Window to select a starting point of an automatically detected axis.

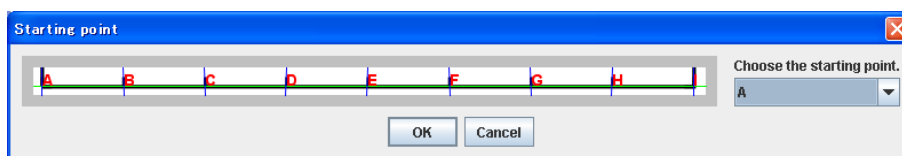


Figure 4: Window to select a starting point of an automatically detected axis.

Next, you will see a dialog to choose ending point of the axis. Set as well as the starting point. You will see then an axis is set.

Note: Automatic axis detection function selects X-axis if the enclosed frame is horizontally oriented, otherwise, it selects Y-axis. If one axis is already set, the other is set.

The algorithm of the automatic axis detection works properly only if there are only the axes and the divisions in the frame. If the detection fails, set the frame excluding extras. If the detection still fails, set the axis with an alternative method explained below.

### Setting an axis with an alternative method

Press **Xa** button to enter the X-axis setting mode. **Xa** button turns red. Click starting and ending points in order on the image on the main panel to set X-axis. An X-axis with two endpoints is set on the main panel. Similarly, press **Ya** button to set Y-axis. Click the starting and ending point in order. If the starting point of Y-axis is the same as that of X-axis, press **Ya\*** button to skip setting the starting point of Y-axis. If you want to move starting or ending point of an axis, click the point to move, then move it by a mouse or cursor keys.

Note: If the X and Y axes are required to be orthogonal to each other, when you move starting or ending points of an axis, the ending point of the other axis automatically moves in order to keep its orthogonality. You can change this orthogonality condition in the property dialog. Detailed description is given in Chapter 4.

The axis manager appears in a new window when you load an image in section 2.2. Set the value of starting and ending points of X and Y axes using "Start" and "End" menus in the axis manager. And select the type of the axis from the options ("Linear" and "Log" (Common Logarithm)) in "Scale" selection box. When you finish setting the axis, you will see a window shown in figure 5.

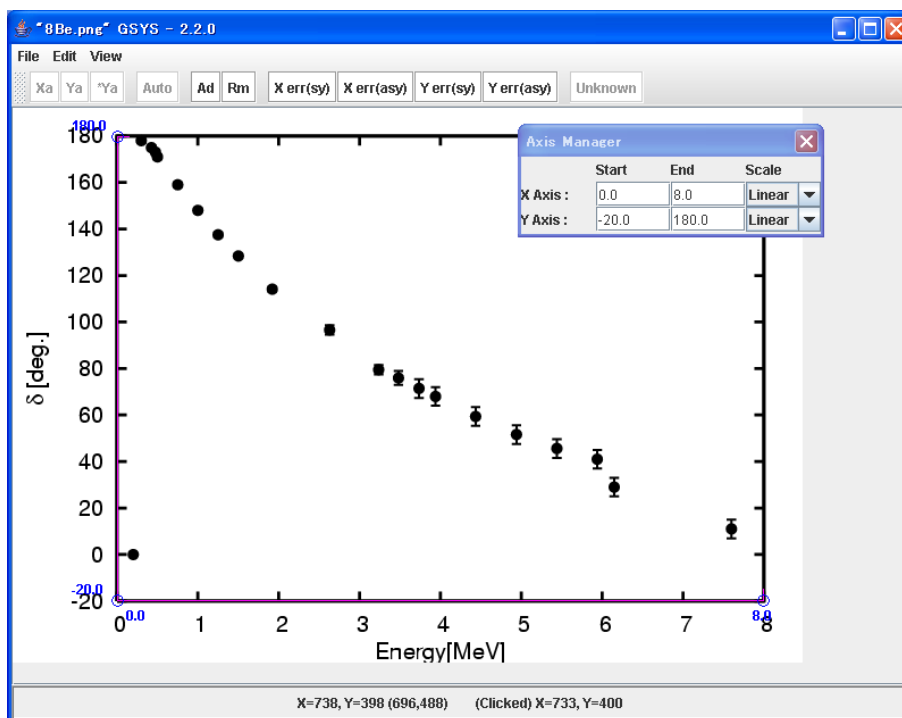


Figure 5: Window after setting positions and value of endpoints of the axes.



## 2.4 Reading the data

You are ready to read data if you finish setting the axis. Press **Ad** button to enter the data input mode. The button turns red. If you click on the image during the data input mode (When **Ad** button is red), a red data point is added on the image. You can add another point by clicking another place. Continue to click the image until all the data points are added. This mode is canceled by clicking the **Ad** button again. When you finish adding the data points, you will see a window shown in figure 6.

If you modify or remove the data, please refer to chapter 2.6 (“Modifying and removing the data”).

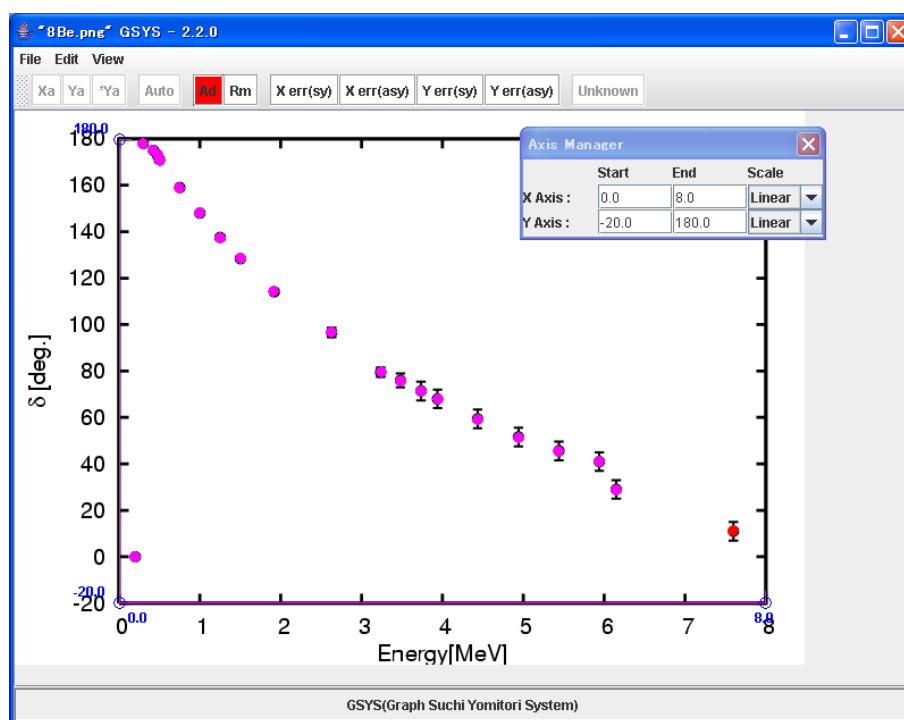


Figure 6: Window after reading the data points.

## 2.5 Reading the error information

This section gives how to read error information. First, click a data point which has an error bar on the graph. (The selected data point turns red.) To set a symmetric error for X value, press **Xerr(Sy)** button, and click one endpoint of the error bar. To set asymmetric error to X axis, press **Xerr(Asy)** button, and click both endpoints. If you treat a data which has error for only one direction, click the one endpoint and press **Xerr(Asy)** again.

The same operation can be done for error for Y value of a data.

After setting the error for the first point, the error input button, which is pressed before, turns pink. This implies that you are still in the error input mode. Select the next point to set a next error bar. When the point is specified, the button turns red again, and you can set error bar in the same way as mentioned above. Repeat operations until you finish setting error bars for all the data. To cancel error input mode, press the error input button again. After inputting errors, you will see a window shown in figure 7.

If you modify or remove the error information, please refer to chapter 2.6 (“Modifying and removing the data”).

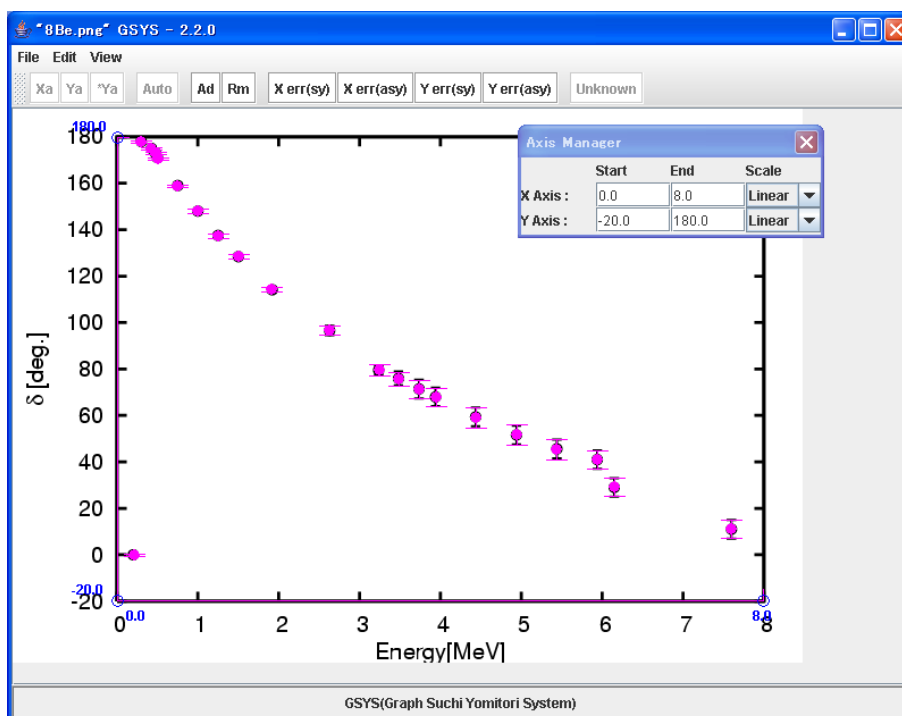


Figure 7: Window after setting error bars.

Note: In NRDF data format, an error bar which sticks out from the graph should be set an “UNKNOWN” flag. First, set errors using **Xerr(Asy)** or **Yerr(Asy)**. When you treat an NRDF format file, the **unknown** button is selectable. After pressing the button, click the endpoint of the error bar. An arrow is displayed at the end of the error bar, and “UNKNOWN” flag is set for the data. (The output becomes UNKNOWN rather than numerical value.) Please refer to chapter 5 to know about NRDF format.

## 2.6 Modifying and removing the data

This section explains how to modify and remove the data.

### Modifying the position of data points, error bars, and endpoints of axes

In order to modify a data, select the data point by clicking it. Selected data turns red. Then move it by a mouse or cursor keys to the correct position. You can modify error bars, and endpoints of axes in the same way.

### Removing data points, error bars, and axes

In order to remove a data point, select the data point to remove. Then press **Rm** button to remove it. The data is removed. To remove an error bar, click the endpoint of the error bar to select the error bar to remove. The selected endpoint is enclosed by a red circle, then press the **Rm** button. To remove an axis, click an endpoint of the axis to select the axis to remove. The selected endpoint is enclosed by a red circle, then press the **Rm** button.

## Removing all the data points and axis

In order to remove all the data, select "Clear" in the "Edit" menu.

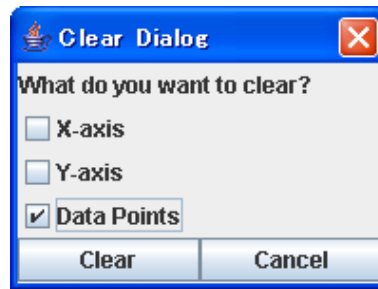


Figure 8: Window to select what to clear.

A dialog with check boxes labelled "X-axis", "Y-axis", "Data Points" is displayed as shown in figure 8. Check components you want to remove, and press  button. If you want to cancel to clear, press  button.

## 2.7 Outputting the numerical data

When you finish reading data, select "Output Numerical Data" from the "File" menu. Output dialog is opened in a new window as shown in figure 9. This window contains a control panel to configure output data, and text area in which numerical data is displayed.

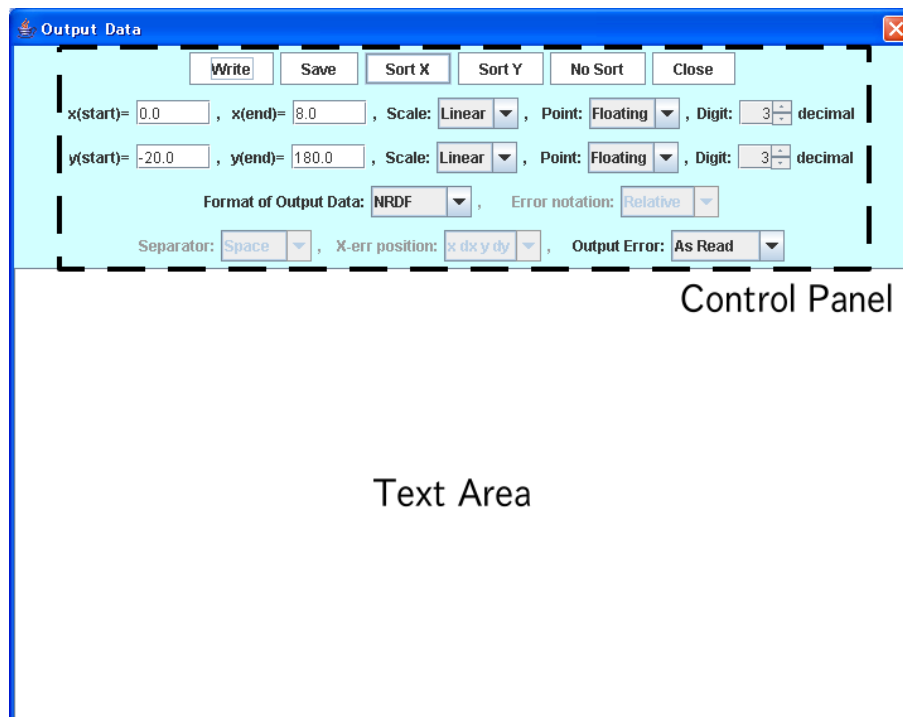


Figure 9: Window for outputting numerical data

First, confirm the information of the axes on the control panel as follows.

- Input the value of starting and ending points of X and Y axes in "x(start)=", "x(end)=", "y(start)=", and "y(end)=", respectively.
- Select the type of X and Y axes from "Linear" and "Log" (Common Logarithm) in "Scale" selection box.

The default values for the box are the same as the input values of section 2.3. Please check the values again here. Besides, set the type of output from the options ("Floating" number and "Fixed" number), and the number of digit after the decimal point by changing "digit".

Next, select the output format to use. Please refer to chapter 5 to know about data format treated in GSYS2.2.

When you use the Standard Format, set "Error notation", "Separator", and "X-err position" as follows.

- "Error notation" specifies the settings for error output.
  - Relative : Output the value of the difference between the value of the data point and the endpoints of the error bar.
  - Absolute : Output the value of the endpoints of the error bars.
- "Separator" specifies the field separator from the options (comma and white space).
- "X-err position" specifies the position of the error of the X-direction.
  - "x dx y dy" : Output X-error value after the value of X.
  - "x y dx dy" : Output X-error value after the value of Y.

At last, select the type of output from the options in "Output". "As Read" is selected by default, and fields are output depending on the presence of the error bars. If you want to omit particular error, or specify output format, please select from options below.

- "No Error" : Don't output error.
- "X Error" : Output error for only X-direction.
- "Y Error" : Output error for only Y-direction.
- "X & Y Error" : Output error for X and Y direction.

If you finish all the configuration, press **Write** button. Numerical data is displayed in text area.

If you press **Sort X** or **Sort Y** button, you can sort data in ascending order by X or Y value, respectively. If you press **No sort** button, the data is sorted by the order of the data point input. If you are using NRDF format, or EXFOR format, the data is sorted by X value by default.

Press **Save** button to save the output numerical data into a file. Specify file name in the file dialog in a new window. You can also directly copy & paste to other applications. (Right-click menu is implemented from GSYS2.2.) If you want to close the output window, press **Close** Button.

### 3 Feedback function

This chapter explains the feedback function.

#### 3.1 What is the feedback function?

Feedback function is a function to load the numerical data from files and plot them directly on the image on the main panel. This function is implemented in GSYS2.0. Former digitizing processes were one way processes that read the data from an image, then digitize it. Therefore, if there are some mistakes in the data, or the quality of the data is not very good, the user must recompile the data from the beginning to improve the data. The feedback function enables us to compare the numerical data visually with the real data on the graph by plotting the compiled numerical data on the image (Refer to figure 10). It is also possible to modify the data by moving or adding the data points. GSYS2.2 can read not only the numerical data produced by GSYS, but also general numerical data. Thus, the feedback function enables us to reuse the data easily and check the data accuracy in greater detail.

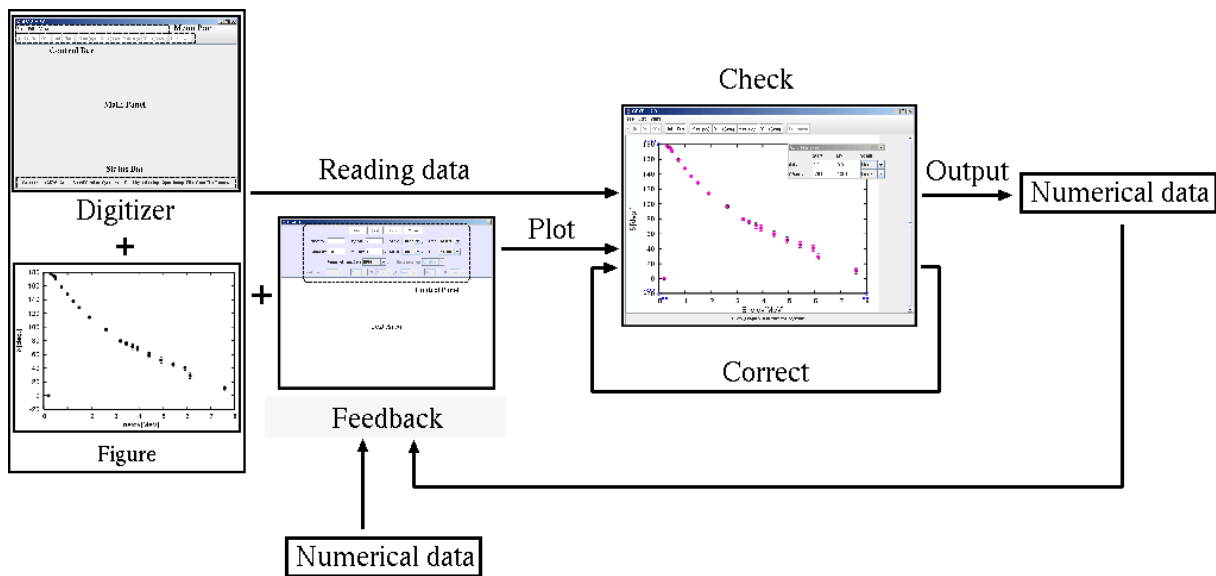


Figure 10: Data reading process and feedback function

#### 3.2 Using feedback function

In order to use the feedback function, select "Input Numerical Data" from the "File" menu. Input window shown in figure 11 is opened. This window contains a control panel to configure the settings for inputting the data, and a text area in which input numerical data are displayed.

Firstly, select the numerical data to be input. Press **File** button to open the file dialog and select a file which you need. Contents of the selected file are displayed in the text area. Instead of selecting a file, you can input the numerical values into the text area directly, or copy & paste the values. (Right-click menu is implemented in GSYS2.2.)

Secondly, confirm that the X and Y axes are set on the image. If not, set the axes as explained in section 2.3. If you opened the data which was digitized by GSYS2.2 or GSYS2.0 from the same image file, you can reuse the information of the position of the axis. If axes are not set yet, they are automatically set by using former information. If axes are already set, they are not automatically set, but you can set former axes by pressing the **AXIS** button.

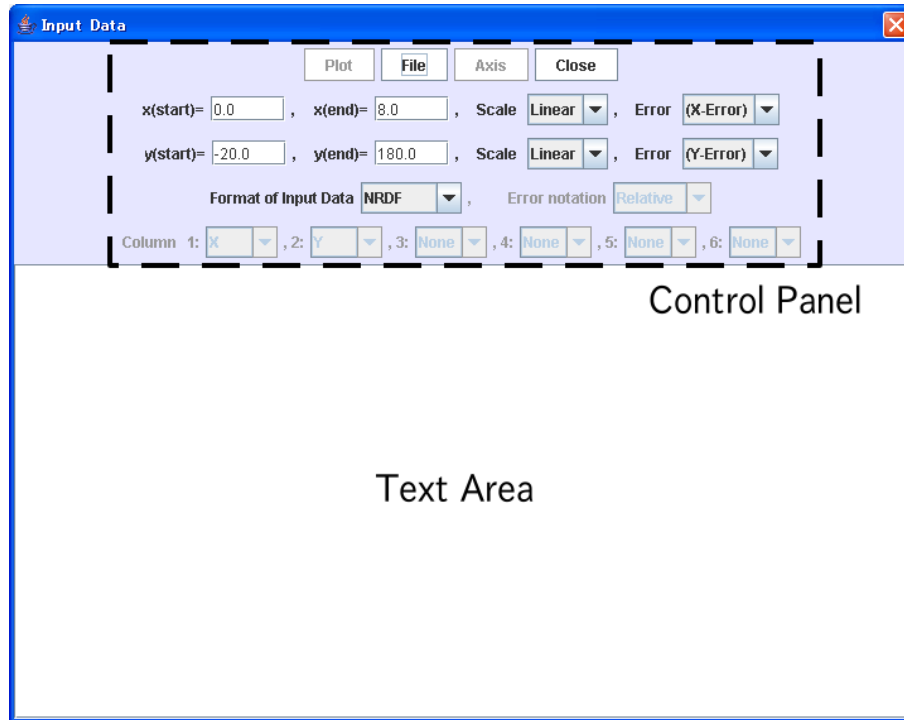


Figure 11: Window for loading the numerical data file

Thirdly, input the information of the axes. If you load a file generated by GSYS, the information of axes is read from the file header. Confirm the information of the axes.

- Input the values of the starting and ending points for the X and Y axes into "x(start)=", "x(end)=", "y(start)=", and "y(end)=", respectively.
- Select a type of the X and Y axes from the options, "Linear" and "Log"(Common Logarithm) in "Scale" selection box.

Finally, specify the data format. This process depends on a file format. Refer to Chapter 5 to know about file formats treated in GSYS2.2.

- In the case of NRDF format or EXFOR format, set "Sym"(Symmetric Error) or "Asym"(Asymmetric Error) from "(X-Error)" and "(Y-Error)" in "Error" from the options. If the data contains no error information, select "No Error".

Note: If you want to use some specific column in the loaded data with NRDF or EXFOR format, load the numerical data as the standard format as mentioned below and then revert it back to the original format.

- For the standard format, specify a display format for each column from the options ("X"(X value), "Y"(Y value), "X-err"(Error for X), "Y-err"(Error for Y), and "NONE"(no data or not to use)).

Only "Relative" error (the difference from the real value) is available for NRDF and EXFOR formats, but, "Absolute" error (the end of the error bar) is also available for standard format. Change "Error notation" if necessary. If you finish all the settings, press **Plot** button. The data will be plotted on the image shown in figure 7. To modify the data, follow the explanation in chapter 2.

## 4 How to customize GSYS2.2

This section explains how to customize GSYS2.2. Select "Properties" in the "Edit" menu. You can customize GSYS2.2 using the property dialog in a new window. Since the configuration is saved in a file, "gsys2.properties", you can change the configuration by editing that file.

### Color & Size

When "Color & Size" tab is selected, you can see the windows shown in figure 12. You can select the color of the axes and the data points, and the size of the points from the dialog boxes.

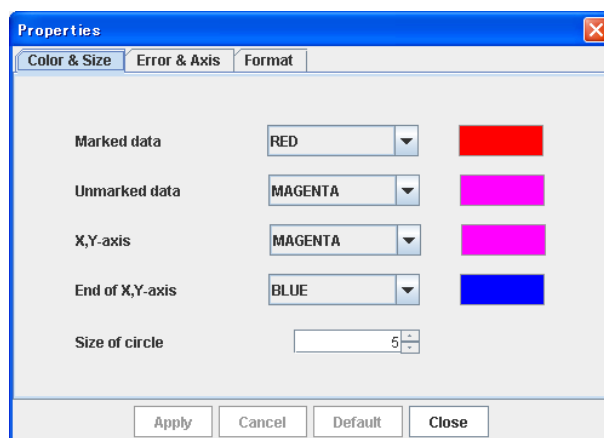


Figure 12: Window of the property dialog when the "Color & Size" tab is selected.

Marked data	Set the color of marked data.
Unmarked data	Set the color of unmarked data.
X, Y-axis	Set the color of axes.
End of X, Y-axis	Set the color of the starting and ending points of axes.
Size of circle	Set the size of data point circles.

### Error & Axis

When "Error & Axis" tab is selected, you will see the window shown in figure 13. You can set the error expression, whether to display the value of the starting and ending points of the axes and whether to impose the orthogonality condition for the X and Y axes.

Add vertical bar at the end point of error	Set whether to display the vertical line at the end of the error bar.
Correct the error bar in parallel to the axis	Set whether to display the X and Y error bars parallel to the X and Y axis.
Show error bar at both side (for sym. error)	Set whether to display the symmetric error bars of the data.
Show Axis value	Set whether to display the value of the ends of axes close to the ends of the axes.
Set orthogonality condition to X-axis and Y-axis	Set whether to make X-axis and Y-axis orthogonal.

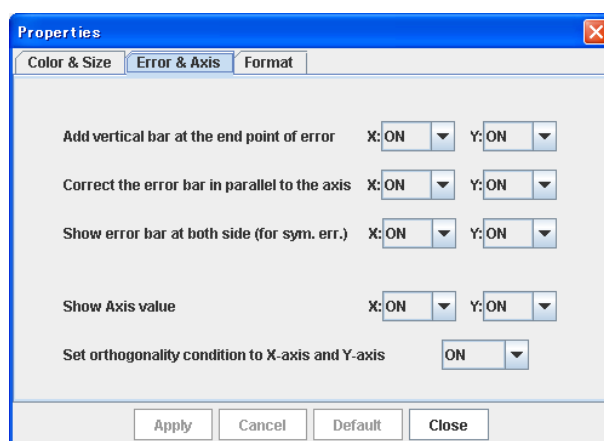


Figure 13: Window of the property dialog when the "Error & Axis" tab is selected.

## Format

In order to change the format for the numerical data, select "Format" tab. You will see the window shown in figure 14, and you can configure the format used for writing the data and the feedback function. Refer to chapter 5 to know more about the data formats.

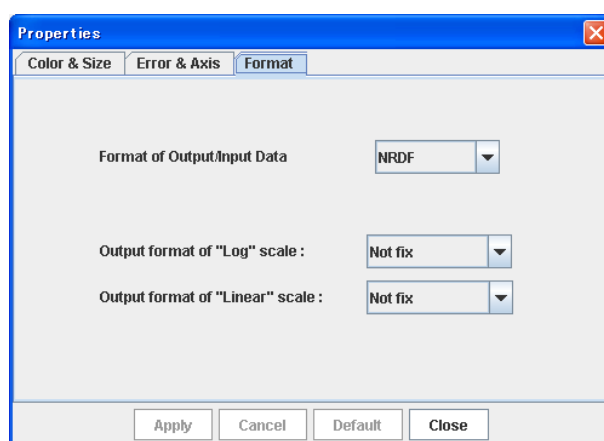


Figure 14: Window of the property dialog when the "Format" tab is selected.

Format of Output/Input Data	Set a format of input and output.
Output format of "Log" scale	Set a type of output for "Log" (Common Logarithm) from floating point number and fixed point number.
Output format of "Linear" scale	Set a type of output for "Linear" from floating point number and fixed point number

## 5 Data format

There are three formats treated in GSYS2.2. They are used for NRDF, for EXFOR recording, and for general use. They are called NRDF Format, EXFOR Format, and Standard Format, respectively. Refer to chapter 4



to learn how to change the format to treat.

## NRDF Format

An example of NRDF Format file is shown below. (this example is the data with symmetric error for X and asymmetric error for Y.)

#	x	+dx	y	+dy-dy
1.000E+00	+2.500E-01	8.000E+00	+4.000E+00-2.500E+00	
2.000E+00	+4.500E-01	4.000E+00	+2.000E+00-NEGLIGIBLE	
3.000E+00	+5.000E-01	2.000E+00	+5.000E-01-UNKNOWN	
4.000E+00	+1.000E-01	1.000E-00	+1.000E-01-1.500E-01	

If the data have no error information, 'NEGLIGIBLE' is output. If the error value is very large so that the error bar sticks out of the graph, 'UNKNOWN' is output. As for UNKNOWN, it is necessary to set a type of the error output as unknown by  button as explained in section 2.5. The error format is +-VALUE (for symmetric error), or +VALUE-VALUE (for asymmetric error). The error values are given as 'relative' error(the difference from the real value).

## EXFOR Format

An example of EXFOR Format file is shown below.

#	x	dx	y	dy	-dy
1.000E+00	2.500E-01	8.000E+00	4.000E+00	-2.500E+00	
2.000E+00	4.500E-01	4.000E+00	2.000E+00		
3.000E+00	5.000E-01	2.000E+00	5.000E-01	-1.854E+00	
4.000E+00	1.000E-01	1.000E-00	1.000E-01	-1.500E-01	

The columns are separated per 11 characters, and the data with no value is expressed as white spaces. The error value is given as 'relative' error(the difference from the real value).

## Acknowledgements

We wish to thank Dr. Koji Arai for developing the first GSYS and providing source code. We wish to thank Dr. Ayumi Minoguchi, who named the 'feedback function', and also coopedated on translating this manual into English. We wish to thank the users of GSYS, including Ms. Takako Ashizawa for giving us valuable comments. We also wish to thank the members of "NRDF-to-EXFOR Working Group (NTX-WG)" for precious comments. Especially, we wish to thank Ms. Hitomi Yoshida and Dr. Naohiko Otuka for strong support from the development to release of GSYS2.2.

## A Appendix

### A.1 Keyboard shortcuts

The correspondence between keyboard shortcuts and the buttons on the control bar and menus in the menu bar is shown in Table 1.

Table 1: Keyboard shortcuts

Correspondence between buttons in control bar and keyboard shortcuts		
Operation	Button	Key
Set X axis.	Xa	x
Set Y axis.	Ya	y
Set ending point of Y-axis when starting point is the same as X axis.	*Ya	Y
Set an axis by automatic axis detection.	Auto	z
Add data points.	Ad	a
Remove marked data point or axis.	Rem	D, Delete, BackSpace
Set symmetric error for X direction.	X err(sy)	F1
Set asymmetric error for X direction.	X err(asy)	F2
Set symmetric error for Y direction.	Y err(sy)	F3
Set asymmetric error for Y direction.	Y err(asy)	F4
Set UNKNOWN flag for the error of a data. (Available for NRDF Format.)	Unknown	u


  

Correspondence between menus in menu bar and keyboard shortcuts	
Operation	Key
Open a window to load an image file.	Ctrl + o
Open a window to load a numerical data file.	Ctrl + i
Open a window to output data.	Ctrl + s
Quit GSYS2.2.	Ctrl + q
Clear data points and axes.	Ctrl + c
Magnify image.	+
Shrink image.	-
Recover original size of image.	0

Correspondence between other operations and keyboard shortcuts	
Operation	Key
Set error bar for X-axis (For the asymmetry error, focus on the error which is set first, then focus on the other error if pressed again).	F5
Set error bar for Y-axis (For the asymmetry error, focus on the error which is set first, then focus on the other error if pressed again).	F6
Focus on the next data point.	F7
Focus on the previous data point.	F8

## A.2 Changes from GSYS2.0 to GSYS2.2

- Automatic axis detection is implemented. Refer to section 2.3 for details.
- Right click menu in the text area of Input Dialog and Output Dialog is implemented.
- Checkbox style clear dialog is implemented. It provides various selection and clarity.
-  button become applicable to remove axes, while it was only applicable to data points and error bars.
- File name is displayed at title bar when a file is opened from "Open Image" in "File" menu.

## A.3 Changes from the first GSYS to GSYS2.0

- Simplified setup process by replacing tar.gz package with a single file which is executable by double click.
- Feedback function to reuse the old numerical data directly on the image. (Refer to Chapter 3)
- Instead of AWT, new GUI system 'Swing' was adopted to eliminate the platform dependence. The whole system becomes lighter by this change.
- Thoroughly revised the design, and user interface.
  - Minimum necessary functions remains as buttons on the control bar and menus in the menu bar instead of assigning all the functions to the buttons.
  - It becomes easy to resize the window so that the display can be used effectively.
  - Modified interfaces enables to move the data points directly by clicking and dragging a mouse.
  - The operations for data points and error bars are changed to be the same though former GSYS had different operation styles for them. In addition, the direction of an error bar is changed to be parallel to the X or Y axis. For the display of a symmetric error, showing error bars on the top and bottom (left and right) of the point makes it possible to evaluate the accuracy of the symmetric error bars.
- Responded the problems about axes which were found in the rerecording process of NRDF D1501-D1600.
  - Several problems were found: the read positions of the ends of the axes depends on the user of the system. This user dependence affects the accuracy of the numerical data crucially. Besides, in the digitizing system, it is difficult to read the data with high accuracy if X-axis and Y-axis are not orthogonal. Therefore, the developer added a guide which makes X-axis and Y-axis be orthogonal to each other in order to reduce the effect of the user dependence about the configuration of the axes.
  - The axis manager is added and makes it possible to check of the values of the ends of the axes twice in order to decrease the mistake for setting the values of the ends of the axes. Besides, the opportunity to check the values of the ends of the axes is increased further by displaying them on the image.
- Improved treatment of file formats.
  - Become able to change a digit number of the output numerical data.

- Become able to output the fixed point representation.
  - The error in the treatment of NRDF format file is modified. (The position of the output of the error for X; white space is outputted in the asymmetric error which includes NEGLIGIBLE, UNKNOWN) NEGLIGIBLE is automatically output for the data with no error, and it makes the generation of the numerical data with NRDF format easily.
  - EXFOR Format file becomes available.
- Configuration file enables to save the settings after quitting the system and configure by editing the configuration file.

## References

- [1] H. Ohmi, Development and User's Manual of Graph Reading System with Customized Image Analysis Software (NRDF Annual Report No.12, 1998, p. 2); Development, installation and user's manual of SyGRD(System of Graph Reading and numerical data Displaying with image analysis software) (NRDF Annual Report No.15, 2001, p. 50). (<http://www.jcprg.org/gsys/sygrd/SyGmanu.pdf>)
- [2] K. Arai, A. Minoguchi, N. Otuka, K. Naito, *GSYS: Development and usage of a software to read-in and digitize the graphical data*, (NRDF Annual Report No.18, 2004, p. 78); (Progress report 2004 (INDC(JPN)-194/U)). (<http://www.jcprg.org/gsys/ver1/gsys-e.pdf>)
- [3] R. Suzuki, *GSYS2 Manual*, (NRDF Annual Report No.19, 2005, p. 10). (<http://www.jcprg.org/gsys/ver2/gsys2-e.pdf>)

# **2006 年度辞書作業部会 (NTX-WG) 報告**

## **NRDF-to-EXFOR Working Group (NTX-WG) Annual Report 2006**

日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門

大塚 直彦

北海道大学大学院理学研究院物理学部門

鈴木 隆介

北海道大学大学院理学研究院物理学部門

加藤 幾芳

**OTUKA Naohiko**

**Nuclear Data Center, Japan Atomic Energy Agency**

**SUZUKI Ryusuke**

**Department of Physics, Hokkaido University**

**KATŌ Kiyoshi**

**Department of Physics, Hokkaido University**

### **Abstract**

Technical problems such as compilation rule and new codes applied in NRDF compilation have been discussed in weekly meetings of the NRDF-to-EXFOR Working Group (NTX-WG). Discussions and agreements in this group in the FY 2006 are summarized in this report.

## 目次

1. はじめに
2. NRDF の採録に関する検討事項
  - 2.1. 辞書・書式に関する事項
    - 2.1.1. 機関コードの廃語フラグの削除
    - 2.1.2. 書庫ファイルの作成形式
    - 2.1.3. 核融合研究所のコード
    - 2.1.4. ENGY-EMT の用法
    - 2.1.5. 化合物コードにおける質量数
    - 2.1.6. EXP セクションにおける入射エネルギーの左辺
    - 2.1.7. マスター辞書への仮コード登録
  - 2.2. 採録要領に関する事項
    - 2.2.1. 化合物、混合物を標的とする反応データ
    - 2.2.2. 重核の同定に用いた 線の崩壊データ
    - 2.2.3. 記号を含む会議録のページ数の採録
    - 2.2.4. 読み取り値の格納書式
    - 2.2.5. 自由文の採録基準
    - 2.2.6. 光核反応データの採録
    - 2.2.7. 著者から送付された未出版データの採録
    - 2.2.8. 光学ポテンシャルのパラメータに含まれる数式の扱い
3. NRDF の採録以外に関する検討事項
  - 3.1. 核反応データセンターネットワーク (NRDC) 関係
    - 3.1.1. 国外で取得されたデータの採録依頼
    - 3.1.2. 採録ファイルの査読とファイルの送信
  - 3.2. その他の事項
    - 3.2.1. Durham データベースとのデータ交換
4. マスター辞書の更新
5. おわりに  
謝辞  
参考文献

## 1 はじめに

本辞書作業部会は、書式規約や新規コードなど、NRDF の採録における技術的な課題を頻繁に議論する場を持つことで、滞りのない採録の進行に資することを主な目的として設置されている。本部会の会合は原則として毎週開催され、部会で得られた結論は管理運営委員会に報告されるとともに、必要な課題に対しては管理運営委員会により更なる検討がなされてきた。

本報告は、2006 年 4 月から 2007 年 3 月までに計 26 回開催された辞書作業部会で議論され、そこで検討された事項をまとめたものである。各項目中、＜承認＞は本作業部会を経て管理運営委員会で承認された事項、＜継続＞は本作業部会で引き続き継続して議論を行うべき事項、であることをそれぞれ意味する。

## 2 NRDF の採録に関する検討事項

### 2.1 辞書・書式に関する事項

#### 2.1.1 機関コードの廃語フラグの削除 < 承認 >

2JPNINS (核研)、2JPNOHT (大分工業大学)、2JPNHYO (兵庫農業大学) は現存しない機関であるが、これらの機関に所属する人の論文が存在した場合に必要なコードであるので、廃語のフラグ (○) を外す。

#### 2.1.2 書庫ファイルの作成形式 < 承認 >

書庫ファイルを以下のように作成する：

1. ファイルを D 番号順につなげる。
2. D 番号の境界には、

```
\\ENTRY, n;  
\\ENDENTRY;
```

という制御文をつける (“n”は D 番号)。

3. 73 カラム ~ 80 カラムには D 番号 (4 桁)+行番号 (4 桁) をつける。
4. アーカイブの最初には、以下のような特別なヘッダをつけ、アーカイブの日付を入れる。

```
\\ENTRY, 0;                                00000001  
DATE=2005-07-15;                          00000002  
\\ENDENTRY;                                00000003
```

#### 2.1.3 核融合研究所のコード < 承認 >

核融合研究所 (National Institute for Fusion Science) のコードとしては、2JPNNIF か 2JPNIFS の可能性が考えられる。現在 CINDA の検索では、所属機関のコードから国のコードをのぞいた 3 文字が使われるので、2GERIFS (Inst. fuer Strahlenphysik, Stuttgart) と重なる 2JPNIFS は避け、2JPNNIF を採用する。

また、CINDA において現在のように 3 文字で所属機関を識別する方法では、コードが枯渇することが考えられるので、一意性の保証を国コードまで含めた 6 文字で行うように規約を改正することを提案する。

#### 2.1.4 ENGY-EMT の用法 < 承認 >

コード ENGY-EMT は、そのエネルギーが実験室系か重心系かの判断ができない場合に用いる。

### 2.1.5 化合物コードにおける質量数 < 承認 >

質量数は化学的形狀 (CHM) の値ではなく、反応式 (RCT) の標的部と濃縮部 (ENR) の値で判断されるべきである。従って辞書 V-8.3 に登録されていた 10BE.O を削除し、新たに BE.O を登録する。

### 2.1.6 EXP セクションにおける入射エネルギーの左辺 < 承認 >

EXP セクションに記載される入射エネルギー範囲の役割を明確にするために、入射エネルギーの左辺を INC-ENGY-LAB-RANGE、あるいは、INC-ENGY-CM-RANGE とする。

### 2.1.7 マスター辞書への仮コード登録 < 承認 ><sup>1</sup>

必要性についてすぐには判断できないが、さしあたり採録に必要と認められるコードを、仮コードとしてマスター辞書に登録することとする。本年度は、AZZ, DELTA-AZZ, INC-ENGY-LAB-MAX を仮コードとしてマスター辞書に登録した。

## 2.2 採録要領に関する事項

### 2.2.1 化合物、混合物を標的とする反応データ < 承認 >

採録データの標的に用いられた物質名称が良く知られていると言いがたい場合、その物質名はコード化しない。化学的形狀 (CHM) のところには値 X を用い、反応式 (RCT) の標的の項に MXTR (mixture) というコードを用いる。

### 2.2.2 重核の同定に用いた 線の崩壊データ < 承認 >

崩壊  $\gamma$  線に関しては、従来から輻射エネルギーと強度を、ENGY-GAMMA, INTNSTY-GAMMA を用いて採録している。崩壊  $\alpha$  線に関しても、ENGY-ALPHA, INTNSTY-ALPHA を用意することを検討した。しかし、 $\alpha$  が崩壊、反応いずれで生成されたのか判断し難い場合が予想される。新たにコードを作成せず EMT-ENGY を用いて採録することとする。

### 2.2.3 記号を含む会議録のページ数の採録 < 承認 >

Nucl.Phys.A などでは会議録のページに C などの記号がつく場合、この記号をつけなくとも論文は一意的に決定できる。しかし、会議録か本論文かを区別するためには必要であるので、この種の記号は VLP の値のところには残すこととする。

<sup>1</sup> 本件の承認は 2007 年 4 月 23 日の運営委員会であるが、本稿が参照した最新のマスター辞書に仮コードが既に含まれているため、これとの整合性をはかるべく、本 2006 年度作業部会報告に記した。



#### 2.2.4 読み取り値の格納書式 < 承認 >

現在開発されているグラフ読み取りシステム (GSYS) での数値の出力については、固定小数点、浮動小数点のいずれでの出力も可能とする。但し、リニア軸には固定小数点表示、ログ軸には浮動小数点表示を用いる、という一般的規則は置かないものとする。実際の読み取りにおける固定小数点表示、浮動小数点表示の選択は、読み取り者の判断で行うものとする。

#### 2.2.5 自由文の採録基準 < 承認 >

NRDF/EXFOR 採録エディタ (HENDEL) の導入後、論文の中に、NRDF の項目 (左辺値) に関連のある文章があれば、それを積極的に自由文に取り込むという方針が取られてきた。論文を参照せずに論文に関する様々な情報が得られるようになった、という点でこれは好ましい。一方、数値データ利用に直接関係のない項目についても自由文が記述される傾向にあり、本当に必要な情報が多くの自由文の中に埋もれてしまう可能性がある。また、採録側から見ると、本質的に重要でない採録情報の増加はチェック箇所を増加させるので好ましくない。そこで、自由文の記載について以下の基準を採用する。

1. NRDF/EXFOR のいずれにもコード情報として入れられない参考文献情報は、その情報を利用者が論文を読むことで得られる場合には記載しない。但し、Normalization に関する情報が文献で与えられている場合には記載する。
2. NRDF の ANL にあたる解析法の箇所では利用コード名や公式名を記載する。
3. 検出器の箇所では何を検出したかを記載する (物理量の定義に関わる)。
4. データの典拠 (文献情報、ページ数、図表番号、読み取りの有無) を記載する。
5. 検出器の較正 (Calibration)、効率 (Efficiency) に関しては、特にその情報がデータの解釈に影響を与えると判断される時のみ記載する。これらがデータの系統誤差と関連づけて議論されているならば、むしろ系統誤差のところに記載することを考える。
6. Monitor 反応に関しては、反応式や関連文献のようにコード化できない情報で、かつ重要な情報があつた場合のみ自由文にて記載する。
7. 系統誤差に関して誤差の要因が分かる場合には必ず記載する。
8. 測定器に固有の名前がついている場合には、その名前を記載する。
9. 論文に記述されていないが著者から得た情報については、著者から提供された情報である旨とともに記載する。

#### 2.2.6 光核反応データの採録 < 承認 >

スコープがはっきりしているのであれば採録しても差し支えない。荷電粒子反応データ、光核反応データを問わず通しの D 番号を用いる。チェックと査読は荷電粒子反応データを優先して行うものとし、余力があれば光核反応データに対しても行う。

### 2.2.7 著者から送付された未出版データの採録＜承認＞

40 年前に NAIG (現、東芝) にて測定された (t,p) データを送付いただいた。さしあたり EXFOR に private communication の形で採録し、査読つき論文になった時点で NRDF にも採録することとする。

### 2.2.8 光学ポテンシャルのパラメータに含まれる数式の扱い＜承認＞

光学ポテンシャルの表に数式が混じる場合は、当該部の値を x とした上でフラグを立て、その式の詳細を自由文で与える。以下はパラメータの幾つかが入射エネルギー  $E$  を含む場合の採録例である：

```
\DATA;
V      RR      AR      WS      RIS      AIS VSO      RRSO ARSO FLAG
(MEV) (FM) (FM) (MEV) (FM) (FM) (MEV) (FM) (FM) (NODIM)
X      1.15 0.7 0.76 1.5 0.7 2.5 1.0 0.7 1
84.8 X 0.25 0.0 X X 1.625 1.0 0.25 2
44.8 X 0.25 0.0 X X X X 0.25 3
44.8 X 0.25 8 1. 8 0.4 X X 0.25 4
41.8 X 0.25 0.0 X X X X 0.25 5
\END;
/* 1:d+4He V=84.5-0.9E
   2:d+4He RR=1.5-0.005E
   3:p+5He RR=1.5-0.01E RRSO=2.5+0.1E
   4:p+5He RR=1.5-0.01E RRSO=2.5+0.1E
   5:n+4He RR=1.5-0.01E RRSO=3.0+0.1E */
```

## 3 NRDF の採録以外に関する検討事項

### 3.1 核反応データセンターネットワーク (NRDC) 関係

#### 3.1.1 国外で取得されたデータの採録依頼＜承認＞

国外の加速器で取得されたデータの採録依頼があった場合は、下記の条件を満たす場合には引き受けることとする：

1. corresponding author が日本人であるか、著者に日本人が含まれておりその人にデータ送付が依頼できる。
2. JCPRG での採録計画に支障をきたさない。

### 3.1.2 採録ファイルの査読とファイルの送信 < 承認 >

2006 年度核反応データセンターネットワーク (NRDC) 会合での採録分担に関する議論の結果、採録は論文が出版されて 6 ヶ月以内に行われることとなった。そこで今後は、チェックの終了した採録に関しては EXFOR ファイルを査読前でも IAEA へ送る。査読により修正事項が生じた場合には、当該 EXFOR ファイルを修正の上、再送信する。

## 3.2 その他の事項

### 3.2.1 Durham データベースとのデータ交換 < 承認 >

Durham HEP Database (イギリスの高エネルギー物理データベース) 中のデータのうち、原子核を標的としたデータと NRDF のデータの相互交換が提案された。これについては以下の結論を得た：

- NRDF から Durham へのデータ送付  
一旦、NRDF から EXFOR に送付したデータを Durham に渡すためには、NRDC の了解が必要と考えられる。したがって、NRDC の判断を仰いでから Durham に対応する。
- Durham から NRDF へのデータ送付  
Durham のデータを NRDF に格納するかどうかは、管理運営委員会に諮る。(2006 年 9 月 12 日の管理運営委員会で Durham のデータの NRDF の格納は承認された。)

## 4 マスター辞書の更新

辞書作業部会で検討と管理運営委員会の承認された辞書の改訂を行うために、マスター辞書の更新を実施し、マスター辞書 D9009 を 2007 年 3 月 31 日づけで作成した。以下に、この今回のマスター辞書更新で行われた加除修正の内容を表形式でまとめる。なお、備考欄に”provisional”とあるのは仮登録されたコードであることを示す。

コード	展開形	型類	事項	D 番号	備考
PS-CNTR	Position sensitive counter	V-5	追加	D2010	
(DELTA-) AZZ	(Error in) Tensor analyzing power A(zz)	H	追加	D2047	provisional
THTC-1	Scattering angle theta of emitted particle 1 in c.m. system	H	追加	D1152	
THTC-2	Scattering angle theta of emitted particle 2 in c.m. system	H	追加	D1152	
PB.(NO3)2	PbNO3	V-8.3	追加	D1420	Used in D1420
CA.CO3	CaCO3	V-8.3	追加	D0249	Used in D1363
BA.CO3	BaCO3	V-8.3	追加	D1363	Used in D1363
SN.O2	SnO2	V-8.3	追加	D1363	Used in D1363
RU.O2	RuO2	V-8.3	追加	D1363	Used in D1363
MO.O3	MoO3	V-8.3	追加	D1363	Used in D1363
CU.O	CuO	V-8.3	追加	D1242	
FE2.O3	Fe2O3	V-8.3	追加	D1242	
BGO	BGO detector	H	追加	D2003	
BAF3	BaF3 detector	H	追加	D2003	
THTC-MAX/MIN	Scattering angle theta in c.m. system (upper/lower limit)	H	追加	D1991	
EXC-ENGY-EMT-MAX	Excitation energy of emitted particle (upper limit)	H	追加	D2017	
INC-ENGY-LAB-MAX	Incident energy in lab. system (upper limit)	H	追加	D2001	provisional
MDA	Multipole decomposition analysis	V-6	追加	D1997	
16O	16O	V-8.3	削除	D?	Never used
DELTA-MOM-EMT-LAB	Error in momentum of emitted particle in lab. system	H	追加	D1717	
NA.CO3	NaCO3	V-8.3	追加	D1953	

(DELTA-) DNN	Polarization transfer parameter D(NN')	H	修正	D?	Correction of expansion
(DELTA-) DLL	Polarization transfer parameter D(LL')	H	修正	D?	Correction of expansion
(DELTA-) DLS	Polarization transfer parameter D(LS')	H	修正	D?	Correction of expansion
(DELTA-) DSL	Polarization transfer parameter D(SL')	H	修正	D?	Correction of expansion
(DELTA-) DSS	Polarization transfer parameter D(SS')	H	修正	D?	Correction of expansion
(DELTA-) KNN	Polarization transfer parameter K(NN')	H	修正	D?	Correction of expansion
2JPNJAE	Japan Atomic Energy Agency (JAEA)	V-1	修正	D?	Correction of expansion
EXC-ENGY-EMT-MAX	Excitation energy of emitted particle (upper limit)	F	追加	D1991	
DRFTC	Drift chamber	V-5	追加	D1991	
CL	Chemistry Letters	V-2	追加	D1961	c.f. PL for Physics Letters
BE.O	BeO	V-8.3	追加	D1976	Replaces 10BE.O
10BE.O	10BeO	V-8.3	削除	D?	Never used, BE.O is proposed
YEAR	Year	V-14	追加	D?	
1/UCOULOMB	1/u-Coulomb	V-14	追加	D1986	1/SR/MEV/UCOULOMB exists
1/SR/UCOULOMB	1/sr/u-Coulomb	V-14	追加	D1986	1/SR/MEV/UCOULOMB exists
Z-MAX	Atomic number (upper limit)	F	追加	D1389	A-MAX exists
Z-MIN	Atomic number (lower limit)	F	追加	D1389	A-MIN exists
Z-MAX	Atomic number (upper limit)	H	追加	D1389	A-MAX exists
Z-MIN	Atomic number (lower limit)	H	追加	D1389	A-MIN exists
CA.F2	CaF2	V-8.3	追加	D1394	
PHIC-2	Scattering angle phi of emitted particle 2 in c.m. system	H	追加	D1396	Exists as F-type
2JPNNIF	National Institute for Fusion Science, Toki, Gifu	V-1	追加	D1986	
INC-ENGY-LAB-MIN	Incident energy in lab. system (lower limit)	H	追加	D1966	
INC-ENGY-LAB-MAX	Incident energy in lab. system (upper limit)	H	追加	D1966	
2JPNHYO	Hyogo Agriculture University	V-1	修正	D?	Delete obsolete flag.
2JPNOHT	Ohita Institute of Technology	V-1	修正	D?	Delete obsolete flag.
KBR.	KBr	V-8.3	追加	D1967	
2JPNINS	Inst. of Nuclear Study, Univ. of Tokyo	V-1	修正	D1695	Delete obsolete flag.

## 5 おわりに

本作業部会の当初の獲得目標は、「NRDFの採録品質の向上」と「NRDFからEXFORへの変換の際の問題点の解決」により、日本で生産された荷電粒子核反応データを安定的にしかも効率的にEXFORに変換し、国際的データベース活動における日本の寄与を高めることであった[1]。この当初の獲得目標を達成すべく、本年度も日常採録活動中に起こり得るあらゆる問題を意欲的に取り扱ってきた。今年も本作業部会を原則として毎週開催し、頻繁に採録に関わる問題を議論し結論を出す場を持つことができた。このことにより、採録者が管理運営委員会の開催まで採録を中断する事態が回避され、部会の開催が採録の効率を高めることに寄与している。また、作業部会で予め問題点を整理し管理運営委員会に諮る形式は、管理運営委員会の限られた時間での審議が有効的に行われることに役立っている。

## 謝辞

本報告を執筆するに当たり、毎回の辞書作業部会で諸問題について積極的に議論をしていただいた黒河氏(北海道大学知識メディアラボラトリー)に感謝いたします。本報告の主要な部分は、黒河氏と著者の一人である鈴木が作成した毎回の議事録を参照しながら作成いたしました。吉田氏(北海道大学大学院理学研究院)には、数値読み取りを含め採録全般の日程の策定・管理・推進をしていただきました。この場を借りてお礼を申し上げます。

最後に管理運営委員会の皆様には NRDF の新規採録ファイルのチェック作業にご協力いただくとともに、辞書作業部会が提示する原案と提起する諸問題について、大所高所から有益な議論をいただき適切な決定を見ることができました。

## 参考文献

- [1] 能登 宏、近江 弘和、加藤 幾芳「辞書作業部会 (NTX-WG) での検討事項に関する中間報告」(荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.14 [2001 年 3 月] p.93)

# 2006年度にJCPRGから配信されたEXFORファイル

## EXFOR Files Transmitted by JCPRG in 2006

日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門

大塚 直彦

北海道大学大学院理学研究院物理学部門

加藤 幾芳

OTUKA Naohiko

Nuclear Data Center, Japan Atomic Energy Agency

KATŌ Kiyoshi

Department of Physics, Hokkaido University

### Abstract

The status of the EXFOR file transmission is summarized. From April 2006 to March 2007, 13 trans files (E036, E037, E038, E039, E040, E041, E042, J005, K001, R017, R018, R019, R020) are finalized. In this report we summarize the contents of these files and some related remarks.

## 1 はじめに

我々は、本年度も国際核反応データセンターネットワーク (NRDC) の日本のセンターとして、日本で生産された荷電粒子入射核反応データを、EXFOR (EXchange FORmat) の書式に沿って作成・配信した。また、2006年のNRDC会議での合意事項C4 [2]

The introduction of a new EXFOR area K for photonuclear data from Japan (compiled by JCPRG) is agreed.に基づき、2006年秋より新たに国産光核反応データの試験的採録を開始した。本稿では、昨年度の報告 [1] 以降、2006年4月～2007年3月までに最終版として配信された13ファイル (E036, E037, E038, E039, E040, E041, E042, J005, K001, R017, R018, R019, R020) の概要を記し、併せてこれらのファイルの配信に関連した事項を報告する。

## 2 本年度の採録・配信の概要

本年度も昨年度に引き続き、以下の15誌を常時採録対象雑誌とした：

- Physical Review C (PR/C)
- Physical Review Letters (PRL)

- Nuclear Physics A (NP/A)
- Physics Letters B (PL/B)
- The European Physical Journal A (EPJ/A)
- Journal of Nuclear Science and Technology (NST)
- Journal of Physics G (JP/G)
- Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A (NIM/A)
- Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B (NIM/B)
- Progress of Theoretical Physics (PTP)
- Journal of the Physical Society of Japan (JPJ)
- Nuclear Science and Engineering (NSE)
- Applied Radiation and Isotopes (ARI)
- Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (JRN)
- Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences (JNRS)

これに加えて、古い論文からの新規採録、IAEA-NDS などから採録依頼のあった会議録からの新規採録、NRDF の再採録論文の EXFOR としての新規採録、ならびに他センター採録のエントリーの再採録を、JCPRG からの新規エントリーとしてまとめて配信した。

NRDF と同時に新規採録されたエントリーは、原則として、対応する NRDF の 20 件分のチェックの終了を待って IAEA への送信を行った。NRDF の再採録やその他の特定作業の機会に作成された新規エントリーは、その作業の都度送信した。ファイルの送信方法は例年どおり、まず IAEA-NDS に準備版のファイルを送信して 1 ヶ月間コメントを待ち、そのコメントを反映させた最終版のファイルを IAEA-NDS に再送信した。

2005 年 4 月～2007 年 3 月の配信統計を表 1 にまとめる（今年度作成のファイルに含まれるエントリー番号内訳は表 3 を参照）。今年度の特徴として、

- 光核反応データ (K) の採録の開始
- 理研エントリー (R) の改訂の進行

などが挙げられる。

今年度配信した各ファイルの内容を以下の通りである。

- E036:  
2004 年～2005 年に公刊された論文からの新規エントリー (E1921-E1940) を中心としたファイル。昨年度既に準備版として配信していたファイルを最終版として配信した。
- E037:  
修正エントリーのみからなるファイル。E1691～E1700 は既に NTX により変換され送信されていたが、合川氏が HENDEL に改めて遡及入力したデータを今回完成させた。また E1691.002 と E1695.002 をこの機会に新たに変換して追加した。

表 1: 2005 年 4 月 ~ 2007 年 3 月のファイルの配信統計

TRANS	Flag	Entr-Tot	Entr-New	Entr-Rev	DSub-Tot	DSub-New	DSub-Rev
E031		17	12	5	171	104	67
E032		37	24	13	268	218	50
E033		24	23	1	388	385	3
E034		24	24	0	317	317	0
E035		10	5	1	249	222	27
E036	Prelim.	23	22	1	356	347	9
J002		4	3	1	24	19	5
J003		1	1	0	6	6	0
J004		4	4	0	9	9	0
R015		1	0	1	23	0	23
R016		2	0	2	13	0	13
R017	Prelim.	7	0	6	63	0	63
Sum (2005)		154	118	31	1887	1627	260
E036	Final	23	22	1	356	347	9
E037		21	0	21	160	2	158
E038		18	18	0	310	310	0
E039		28	0	28	263	1	262
E040		42	0	42	325	0	325
E041		26	21	5	614	565	49
E042		20	20	0	105	105	0
J005		3	1	2	40	21	19
K001		5	5	0	15	15	0
R017	Final	7	0	7	63	0	63
R018		5	0	5	31	0	31
R019		7	0	7	48	3	45
R020		2	0	2	0	0	0
Sum (2006)		207	87	120	2330	1369	961

Prelim. : 今年度準備版のみ配信（最終版は未配信）  
 Final : 前年度準備版として送ったものを当該年度最終版として配信  
 Entr-Tot : 全エントリー数（削除した ENTRY を含まない）  
 Entr-New : 新規エントリー数  
 Entr-Rev : 修正エントリー数（削除した ENTRY を含まない）  
 DSub-Tot : 全サブエントリー数（SUBENT 1、NOSUBENT を含まない）  
 DSub-New : 新規サブエントリー数（SUBENT 1 と NOSUBENT を含まない）  
 DSub-Rev : 修正サブエントリー数（SUBENT 1、NOSUBENT を含まない）  
 Sum : その年度に最終版として送られたファイルに関する和



- E038:  
INS-J レポートからの数値入力により作成した新規エントリー (E1941 ~ E1950)、ならびに 2005 年に公刊された論文からの新規採録を中心とするエントリー (E1951-E1960) からなるファイル。E1956 は Debrecn との重複採録が生じたために JCPRG から配信しなかった。
- E039:  
修正エントリーのみからなるファイル。Memo CP-C/378 や CP-E/100 などに関連した修正エントリーを含む。
- E040:  
NRDF の D1700, 1800 番台の GSYS による一斉再読取に伴う修正エントリーの送信。
- E041:  
2003 年 ~ 2006 年に公刊された論文からの新規エントリーと、Area R や S に既採で NRDF 未採録国産データからの新規エントリーを中心とするファイル。E1973 と E1974 は会議録ではあるが IAEA-NDS からの連絡を受けて採録した。E1131 と E1208 は古い論文であるが RCNP の藤原守氏から頂いた数値が入っていたので、この機会に変換をして送信した。E1131 の論文のデータを読取・変換し、別途送信していたエントリー E1565 は削除された。
- E042:  
2004 年 ~ 2006 年に公刊された論文からの新規エントリー (E1981 ~ E1999) を中心としたファイル。E1984 は中国の蘭州の加速器で測定されたデータであるが、CNDC の採録活動が活発でないことと論文の主著者が筑波大の小沢顕氏であることから、IAEA-NDS より JCPRG に採録依頼があったので採録の上、このファイルに含めた。
- J005:  
理研の小濱氏からの反陽子弾性散乱角度分布のデータ収集の依頼を受けて作成した新規採録 (J2000)、ならびに NRDF の D1700 番台の GSYS による一斉再読取に伴う修正エントリーの送信 (J1717, J1751) からなるファイル。
- K001:  
JCPRG から送信された初の光核反応データファイル。K2001 ~ K2005 のいずれも産総研の逆コンプトン散乱光源を用いて測定されたデータ。
- R017:  
理研エントリーの系統的改良 (小文字混じり文、年号の 4 桁表示など) 第一弾を中心とした採録。昨年度既に準備版として配信していたファイルを最終版として配信した。
- R018:  
理研エントリーの系統的改良 (小文字混じり文、年号の 4 桁表示など)。
- R019:  
理研エントリーの系統的改良 (小文字混じり文、年号の 4 桁表示など) と E1966, E1967, E1968 にて採録された国産データ R0026, R0029, R0036 の削除。また既採録文献に見付かった未採録テーブル 3 つを、R0037.010, R0040.004, R0040.005 として追加採録した。
- R020:  
CAJaD からの R018 へのコメントを受けての R0041 の修正エントリー、ならびに Memo CP-D/479 に関連する R0047 の修正エントリーからなるファイル。

表 2: 2006 年 4 月 ~ 2007 年 3 月の間に JCPRG が発信した CP-Memo の一覧

番号	日付	題名
E/093	2006.05.24	Dictionary 5 updates
E/094	2006.05.30	Dictionary 5 (Journal Codes) updates
E/095	2006.07.24	Dictionary 3 (Institute Codes) update
E/096	2006.07.24	Compilation of anti-proton induced nuclear reaction data from the world
E/097	2006.07.24	Dictionary 3 (Institute Codes) update
E/098	2006.07.28	Dictionary 3 (Institute Codes) update
E/099	2006.08.02	New version of JCPRG digitizer (GSYS2)
E/100	2006.09.22	Clarification of spin observables (1)
E/101	2006.09.22	Review of corrections since the 2005 NRDC meeting
E/102	2006.10.17	Dictionary 3 (Institute Codes) update
E/103	2006.10.17	Dictionary 236 (Quantities) update
E/104	2006.11.22	Bibliographical information (TITLE, AUTHOR) from several references
E/105	2006.11.28	Dictionary 5 (Journal Codes) updates
E/106	2006.12.31	New version of JCPRG digitizer (GSYS2.2)
E/107	2007.01.06	Dictionary 3 (Institute Codes) update
E/108	2007.01.07	Dictionary 22 (Detector Codes) update
E/109	2007.01.14	"Capture kernel" and "resonance strength"
E/110	2007.01.12	Definition of "Evaporation residue" for LEXFOR
E/111	2007.01.17	Dictionary 19 (Incident source codes) update
E/112	2007.02.04	Dictionary 6 (Reports) updates
E/113	2007.02.09	Dictionary 24 (Data Headings) updates
E/114	2007.02.09	Dictionary 24 (Data Headings) updates
E/115	2007.03.31	Dictionary 236 (Quantities) update

### 3 本年度 JCPRG が EXFOR に関して行った提言

昨年度の年次報告で報告されたものの以降、JCPRG が配信した CP-Memo の一覧を、表 2 にまとめる。このうち新規コード以外の提案としては、偏極移行物理量のコードの定義確認 (CP-E/100)、全 EXFOR の誤採録の修正状況報告 (CP-E/101)、複数の文献がある場合の TITLE, AUTHOR 欄に関する問題提起 (CP-E/104)、共鳴パラメータに関する LEXFOR の記述の修正提案 (CP-E/109)、LEXFOR に記載する蒸発残留核 (evaporation residue) の定義の提案 (CP-E/110) が挙げられる。

このうち、共鳴パラメータに関する提案 (CP-E/109) では、 $A(a,b)B$  反応において、従来中性子データでは "resonance strength"、荷電粒子データでは "capture kernel" と呼ばれている量が、いずれも

$$\frac{2J+1}{(2J_a+1)(2J_A+1)} \frac{\Gamma_a \Gamma_b}{\Gamma_{\text{tot}}}$$

で定義される同じ物理量であることを指摘し、コードの統一と関連する LEXFOR の誤植の修正を提案したものである。荷電粒子データと中性子データの双方の関係者がいる JCPRG の特色が出た提案、と言えよう。蒸発残留核の定義 (CP-E/110) は、IAEA-NDS からの依頼により作成したものであ

るが、定義の作文にあたり、この分野に詳しい原子力機構の岩本昭、池添博両氏の協力を得た。また、CP-E/111 は、従来から辞書に存在した二つのイオン源コード COMPT (Compton scattering) と LASER (Laser scattering) が、常に対となってレーザーコンプトン散乱光源を表現していたことを示し、今後この光源に対しては、新コード LCS (Laser Compton scattered photons) を用いるとともに、二つのコード COMPT と LASER を廃語にすることを提案した。この提案の作成にあたっては、甲南大学の宇都宮浩章氏ならびに原子力機構の原田秀郎氏から、実験の施設や手法に関してご教示を得た。

広範なデータを含む EXFOR の規約のうち核実験の専門的事項に関する部分は、採録に携わるデータセンターの限られた関係者だけでは到底カバーできない。今回のように専門家の助言を得る体制を充実させることが望ましい。

## 参考文献

- [1] 大塚直彦・加藤幾芳「2005 年度に JCPRG から送信された EXFOR ファイル」(荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.19 [2006 年 3 月] p.110.)
- [2] O. Schwerer, "Report on the IAEA Technical Meeting on Network of Nuclear Reaction Data Centres", INDC(NDS)-0503, 2006

表 3: 各ファイルの TRANS レコードの日付と新規・修正エントリー等の内訳。斜体は削除されたエントリー。

TRANS	Prelim.	Final	Entry New	Entry Rev
E036	2006.03.11	2006.04.11	E0247 E1647 E1921 E1922 E1923 E1924 E1925 E1926 E1927 E1928 E1929 E1930 E1931 E1932 E1933 E1934 E1935 E1936 E1937 E1938 E1939 E1940	E1769
E037	2006.07.24	2006.09.06		E1403 E1691 E1692 E1693 E1694 E1695 E1696 E1697 E1698 E1699 E1700 E1703 E1704 E1706 E1707 E1708 E1709 E1710 E1786 E1922 E1933
E038	2006.07.24	2006.09.06	E1941 E1942 E1943 E1944 E1945 E1946 E1947 E1948 E1949 E1950 E1951 E1952 E1953 E1955 E1957 E1958 E1959 E1960	

E039	2006.10.17	2006.11.21		E1411 E1706 E1718 E1737 E1769 E1782 E1791 E1799 E1801 E1802 E1819 E1824 E1886 E1889 E1890 E1898 E1900 E1901 E1915 E1916 E1917 E1918 E1931 E1933 E1936 E1937 E1957 E1960
E040	2006.10.17	2006.11.21		E1709 E1711 E1712 E1713 E1716 E1721 E1723 E1725 E1727 E1730 E1735 E1736 E1738 E1740 E1745 E1747 E1750 E1755 E1756 E1759 E1761 E1770 E1793 E1810 E1811 E1820 E1826 E1828 E1859 E1860 E1861 E1864 E1865 E1866 E1867 E1869 E1870 E1871 E1872 E1873 E1883 E1884
E041	2006.11.28	2006.12.29	E1131 E1208 E1961 E1963 E1964 E1965 E1966 E1967 E1968 E1969 E1970 E1971 E1972 E1973 E1974 E1975 E1976 E1977 E1978 E1979 E1980	E1565 E1750 E1827 E1951 E1960

E042	2007.01.07	2007.02.08	E1962 E1981 E1982 E1983 E1984 E1985 E1986 E1987 E1988 E1989 E1990 E1991 E1992 E1993 E1994 E1995 E1996 E1997 E1998 E1999	
J005	2007.02.09	2006.03.10	J2000	J1717 J1751
K001	2007.02.09	2006.03.10	K2001 K2002 K2003 K2004 K2005	
R017	2006.03.11	2006.04.11		<i>R0014</i> R0046 R0047 R0048 R0049 R0050 R0053
R018	2006.07.24	2006.09.06		R0041 R0042 R0043 R0044 R0045
R019	2006.11.28	2006.12.29		<i>R0026 R0029 R0036</i> R0037 R0038 R0039 R0040
R020	2006.01.07	2006.02.08		R0041 R0047

# 2006 年度に JCPRG から配信された CINDA ファイル

## CINDA Files Transmitted by JCPRG in 2006

日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門  
大塚 直彦  
北海道大学知識メディアラボラトリ  
黒河 千恵<sup>1</sup>

OTUKA Naohiko  
Nuclear Data Center, Japan Atomic Energy Agency  
KUROKAWA Chie<sup>2</sup>  
Meme Media Laboratory, Hokkaido University

### Abstract

During the fiscal year 2006, there have been two batches of submission from the JCPRG to NEA. All these publications are printed in Japan. The batches cover publications issued in the first and the second part of the year, respectively. Totally, there were 13 records in the first batch (submitted January 31, 2007) and 22 records in the second batch (submitted January 31, 2007). In this report we summarize the recent revisions of the format and the dictionary, procedures of compilation and contents of two batches.

## 1 はじめに

我々は、国際核反応データセンターネットワーク (NRDC) の一員として、昨年度から国内で出版された荷電粒子入射核反応の文献情報を、CINDA (Computer Index of Nuclear reaction DAta) の書式で採録・配信している。本稿では、本年度に採録・配信した 2 ファイル (SAP005, SAP006) の概要を記す。その後に現在出版準備が進められている CINDA 2006 の準備状況を概説する。

## 2 本年度の採録・配信の概要

本年度も昨年度に引き続き以下 4 誌を常時採録対象雑誌とした：

- Progress of Theoretical Physics (PTP)
- Journal of the Physical Society of Japan (JPJ)
- Journal of Nuclear Science and Technology (NST)

---

<sup>1</sup>現所属: 順天堂大学大学院医学研究科

<sup>2</sup>Present address: School of Medicine, Juntendo University

- Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences (JNRS)

年に2回(各雑誌の6月号と12月号が出版された後)の採録時期がくると、採録対象となる全冊子を半分に分けて、二人の採録者がそれぞれの情報を抽出してコーディングシートに採録し、次にそのシートを互いに交換してチェックと修正を行った。最後にコーディングシートの情報をファイル化してNEA-DBの担当者に送信した。

2004年4月～2007年3月に調査した出版物と送信統計を、表1にまとめる。本年度は常時採録対象雑誌に加え、原研の核データ研究会の会議録からの採録を行った。

表1: 2004年4月～2007年3月に調査した出版物の範囲と送信統計

TRANS	PTP	JPJ	NST	JNRS	Lines-Tot	Lines-New	Lines-Rev
SAP001	Vol.111(1)-(6)	Vol.73(1)-(6)	Vol.41(1)-(6)	-	86	86	0
SAP002	Vol.112(1)-(6)	Vol.73(7)-(12)	Vol.41(7)-(12)	Vol.5(1)-(2)	61	61	0
Sum (2004)					147	147	0
SAP003	Vol.113(1)-(6)	Vol.74(1)-(6)	Vol.42(1)-(6)	-	81	78	3
SAP004	Vol.114(1)-(6)	Vol.74(7)-(12)	Vol.42(7)-(12)	Vol.6(1)-(2)	64	10	54
Sum (2005)					145	88	57
SAP005	Vol.115(1)-(6)	Vol.75(1)-(6)	Vol.43(1)-(6)	Vol.7(1)	13	13	0
SAP006	Vol.116(1)-(6)	Vol.75(7)-(12)	Vol.43(7)-(12)	Vol.7(2)	22	22	0
Sum (2006)					35	35	0

Lines-Tot : 全レコード数  
 Lines-New : 新規レコード数  
 Lines-Rev : 修正レコード数  
 Sum : その年度に送られたファイルに関する和

今年度配信した各ファイルの内容は以下の通りである。

- SAP005:  
2006年上半期(2006年1月～6月)に出版された雑誌全19冊から採録。
- SAP006:  
2006年下半期(2006年7月～12月)に出版された雑誌全19冊から採録。加えて原研の核データ研究会の会議録(JAEA-C-2006-009)からも採録。

### 3 CINDA 冊子体の出版進捗状況

CINDAの最後の冊子体出版についてはNEA-DBで引き続き準備が進められている。2006年7月にNEA-DBから冊子のうち説明書の部分に関するドラフトが送られ、その後、2007年2月に最新のCINDAマスターを取り込んだドラフトが作成された。このドラフトに対してはIAEA-NDSとJCPRGから活発にコメントがなされ、その後、このドラフトは2月の間に2度修正されて現在に至っている。

NNDCがCINDA採録から撤退したため、昨年末に公開されたENDF-B/VIIのCINDAファイルが作成できなかったが、IAEA-NDSのV.ZerkinとJCPRGの大塚で関連するファイルを作成した。このファイルには通常の中性子入射データや陽子入射データの情報はもちろん、自発的核分裂や熱中性子散乱などの情報も広く盛りこまれた。本作業の際にENDF書式からCINDAエントリーを作成するコードを作成したので、JENDL-HE(高エネルギーファイル)とJENDL-PD(光核ファイル)についても、CINDAエントリーを作成するとともに、原研の深堀氏からCINDA冊子体に掲載するファイル概要を寄稿いただいた。



現在の最終ドラフトに残されている大きな問題の一つは、EXFOR にある  $(n,x+p)$  反応等の粒子放出反応が正しい CINDA 形式に変換されず、 $(n,x)$  という形でリストに掲載されてしまっていることである。この問題を EXFOR の CINDA への変換作業に関連して何度も指摘していたが、今回のドラフト作業で IAEA-NDS の O. Schwerer がその問題をようやく認識した。出版予定との兼ね合いもありこの修正が正しくなされるかどうかは微妙だが、 $(n,x+p)$  を  $(n,x)$  とした現在の状況では情報がひどく欠落してしまっているため、冊子体ではこの間違いがきちんと修正されていることを期待している。

最新のドラフトによれば、”CINDA Archive 2006 (1935-2006) The Comprehensive Index of Nuclear Reaction Data” という題名であり説明書等の部分を除く各巻の構成は以下のようにになっている：

Vol.1 Molecules and mixtures (chemical compounds) (p.1)

Collective entries: fission products

Collective entries: many elements

Elements or isotopes,  $Z=0-10$

Vol.2 Elements or isotopes,  $Z=11-25$  (p.699)

Vol.3 Elements or isotopes,  $Z=26-35$  (p.1425)

Vol.4 Elements or isotopes,  $Z=36-49$  (p.2197)

Vol.5 Elements or isotopes,  $Z=50-70$  (p.2933)

Vol.6 Elements or isotopes,  $Z=71-92$  (p.3801)

Vol.7 Elements or isotopes,  $Z=93-105$  (p.4477)

即ち全体は 7 巻で構成されおよそ 5000 ページとなる予定である。序文は英文の原文のほか、この仏、独、西、露の各言語への翻訳文が Archive 版の通例通り付けられるが、今回はこれに加えてはじめて日本語への翻訳が付けられることとなり、我々の方でこのための訳文を用意した。

なお CINDA2006 の出版については、核データニュースへの報告 [1] も参照されたい。

## 参考文献

- [1] 大塚直彦「NRDC (核反応データセンターネットワーク) 2006 年会合 ~ EXFOR と CINDA の現状 ~ 」(核データニュース No.86 [2007 年 2 月] p.1)

# 2006 年 IAEA 核反応データセンター会議報告

## Report on 2006 Nuclear Reaction Data Centres Meeting

日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門

大塚 直彦

北海道大学大学院理学研究院物理学部門

加藤 幾芳

OTUKA Naohiko

Nuclear Data Center, Japan Atomic Energy Agency

KATŌ Kiyoshi

Department of Physics, Hokkaido University

### Abstract

We report on the 2006 Nuclear Reaction Data Centres Technical Meeting on September 25-28, 2006 at the headquarter of the International Atomic Energy Agency (Vienna). In this meeting, technical items of EXFOR and CINDA were discussed. Technical proposals from JCPRG were discussed and accepted for the most part.

## 1 はじめに

IAEA 主催の「核データセンター網に関する技術会合」(Technical Meeting on the “Network of Nuclear Reaction Data Centres”)が、2006 年 9 月 25 日～28 日にかけてウィーンの国際原子力機関本部において開催された。本会合は年次技術会合と 2 年に一度のセンター長会議を兼ねており、ここで 2 つのデータベース EXFOR と CINDA に関する様々な議論が行われた。出席者は 6ヶ国 2 国際機関からの 19 人であり、その出席国/機関ごとの人数の内訳は、ハンガリー (2)・日本 (1+オブザーバー 1)・韓国 (1)・ロシア (2+オブザーバー 2)・ウクライナ (2)・アメリカ (1)・OECD-NEA (2)・IAEA-NDS (5) である。日本からは加藤と大塚 (オブザーバー) が参加した。

会議は IAEA の原子力科学・応用局物理・化学部長の N. Ramamoorthy 氏の挨拶に始まり、IAEA-NDS の A. Nichols 氏を議長として議事が進められた。なお技術的な内容の議論では同じく IAEA-NDS の O. Schwerer 氏が議長を務めた。本会議の議事録の主要部は INDC レポート [1] としても出版されている。また本会議に関連して EXFOR や CINDA の現状報告も別途執筆した [2]。いずれも併せて参照されたい。

本会議ではまず出席した 10 センターの活動報告がなされた。JCPRG は活動報告書 (Progress Report、添付資料参照) に沿って報告をした。この活動報告に引き続き、EXFOR と CINDA に関する一般事項、両データベースの共通辞書、ソフトウェア、収集公開に当たっての技術な課題が 4 日間に渡って議論された。以下に議論の主要な部分に関して議案書の順に報告する。なお表題に続く括弧内の文字は提案を行ったセンターを示している。また、WP-2006-ではじまる記号番号は会議で配られた資料番号を引用している。

## 2 主な議論の内容

### 1. NNDC による EXFOR 採録分担の見直し提案 - WP2006-1=Memo CP-C/380 (NNDC)

EXFOR の採録は各データセンターがデータの掲載される雑誌をスキャンし、その中に自センターの担当地域の実験装置で得られたデータがあれば、それを採録して送信する、という地域割りの規則によって行われてきた。これを実験論文の出版社が存在する地域割りに変更する提案が NNDC からなされた。より具体的には、4つのセンターが、

- NNDC: Phys. Rev. C, Phys. Rev. Lett.
- NEA-DB: Nucl. Phys. A, Nucl. Instrum. Methods
- CJD: Yadernaya Fizika (=Phys. Atom. Nucl.)
- IAEA: その他全部

という分担で割り当て雑誌に掲載されたデータを採録するというものである。その理由として、

- 全センターが全雑誌を見るとメジャーでない雑誌が疎かになる
- 全センターが全雑誌を見ると同じ雑誌を何度もスキャンすることになる
- 採録分担は加速器地域割りとし、スキャンのみを出版社地域割りとする現在の試みは成功していない
- 今やインターネットが発達しどの国の施設に属する著者とも容易に連絡できる

が挙げられた。この提案に関連して IAEA-NDS から、ある実験で得られたデータが往々にして複数の雑誌に掲載される場合があり、それらを独立に採録することにより生じる重複に注意を払う必要性が指摘された。NNDC の提案に添った採録分担の見直しを実施した場合、この種の重複を見逃す可能性がより大きくなることを指摘したものと思われる。今回の会議はこの提案に対する何らの結論も出さなかった。

### 2. 採録現況データベースの紹介 - 資料なし (NDS)

IAEA-NDS は各センターと独立に雑誌のスキャンを行っているが、この度採録論文一覧が担当センターや採録の進行状況と合わせてデータベース化され、公開された。論文出版後の EXFOR への入力までの時間を短くするように努力すべきである、という意見は5月の国際核データ委員会 (INDC) でも出されたところであり、毎年ネットワーク会合でも新規論文の採録にプライオリティを置くべし、とされているが、このデータベースの公開により各データセンターの新規論文の採録進行状況がよりはっきりすることとなった。

JCPRG が分担している国産荷電粒子核反応データのうち、このリストで未採録扱いになっているものを帰国後すぐにチェックした。このほとんどが会議録であり、またその少なくない部分については本論文の形になったものが採録済であった。リストに掲載された未採録会議録のうち、本論文としては採録済であるもののリストを作成し早速 IAEA-NDS に送付した。

### 3. JCPRG による反陽子入射反応と光核反応の採録提案 - WP2006-13 (JCPRG)

理研からの依頼により、JCPRG では反陽子入射反応のデータの収集の準備を進めているが、現在の EXFOR の規約では、反陽子データに関しては JCPRG が日本のデータを収集する、ということ以外に何も決められておらず、このままでは日本以外の反陽子入射データを EXFOR に格納することができない。そこで反陽子データに関しては実験が行われた国に関係なく JCPRG のエリア記号 J のもとで収集を可能にすることが JCPRG から提案された。

また、中性子捕獲反応の逆反応や輻射場での元素生成の観点から、日本では産総研を中心に最近光核反応の実験が活発になっており、これらの実験データを確実に収集していくことが大切な状況である。この状況での国産光核反応データの試験的収集が JCPRG から提案された。以上はいずれも承認され、国産光核反応データについては記号 K で開始することとなった。

国産光核反応データや非国産反陽子入射核反応データは、JCPRG の基本収集対象である国産荷電粒子核反応データの枠外であり、完全性を求められないボランティアベースの収集となる。また、将来に渡る財政的な保証が全く得られない現在の状況が変わらない限り、大塚がデータ収集に関わることができる間のみ継続が保証される、ということが議決書の作成にあたって加藤から特に強調された。またこの提案に関連して、IAEA-NDS の A. Mengoni 氏からは光核反応収集の重要性が強調され、その結果、 $(\gamma, n)$ ,  $(\gamma, f)$ ,  $(\gamma, p)$ ,  $(\gamma, \alpha)$  反応の収集の重要性が決議に加えられた。

#### 4. インドと中国におけるデータ収集活動の現況報告 - 資料なし (NDS)

IAEA-NDS よりインドと中国でのデータ収集に関して報告があった。9月に同セクションの O. Schw-erer 氏が、インドの Bhaba 原子研究所で EXFOR の採録のワークショップを行い、また中国核データセンターでも採録に関する助言を行ったことが報告された。来年度の会議へのインドからのオブザーバの派遣と中国での採録状況の相当の改善が予想されるとのことである。

#### 5. EXFOR への利用者からのフィードバック - WP2006-3,4,5 (NNDC, NEA-DB)

オランダエネルギー研究機構 (NRG) の A. J. Koning 氏とイギリス原子力公社 (UKAEA) の R. Forrest 氏によって作成された、EXFOR の採録間違いのリストが紹介され謝意をもって受け止められた。各センターはこのリストに目を通し必要な修正を施すこととなった。JCPRG に関連する論文は一件 (E1411) のみである。

Koning 氏によって提案された信頼性を示す "Quality flag" の付与は、センターネットワークで行われるよりも WPEC のようなところで検討され、その検討結果がネットワークに連絡されるべきであると結論づけられた。

#### 6. 各センターでのソフトウェア開発 - 資料なし (Sarov, JCPRG)

Sarov による EXFOR エディタと JCPRG の数値読取システム (GSYS) の紹介が、会議 3 日目の午後にワークショップの形式でなされた。この場で EXFOR エディタの最新版の CD-ROM が配布された (GSYS に関しては既に JCPRG のウェブサイトから公開されている)。このようなソフトウェア絡みでのより一層の協力の必要性が強調された。

#### 7. グラフからの数値の読み取り精度に関する問題 - 資料なし (NDS ほか)

前回の会議に引き続いての話題。NNDC の新規エントリー L0112 において独立変数の読み取り値に反復があり、これに対して CDFE から読み取り値の出力桁数が足りないのではないかと、との指摘があった。このことをきっかけに読み取り数値の出力桁数に関する議論がされた。従来、EXFOR に格納されている読み取り数値の桁数は、実験家が得た実験値よりも桁数が多いような印象を受けてお

り、NNDC が桁数を制限したことは実験家の視点として一理あるように思われるが、IAEA-NDS の S. Dunaeva は一貫して桁数が足りないとの主張を繰り返した。会議では有効桁数までの読み取りを行うことという決議がされた。ただ、有効桁数”significant number of digits”の定義はあいまいであり、これに関しては更に議論が必要だと感じた。

#### 8. CINDA と EXFOR の書式変更に関する提案 - WP2006-17,18 (NDS)

IAEA-NDS の V.Zerkin による提案。CINDA に関しては前回会合の XML 書式を若干修正した形での提案を行った。従来の”Block”のかわりに”Project”を導入することにより、採録者のブロッキング作業が楽になるというのが目的のようである。この点については、Zerkin、Henriksson (OECD-NEA)、大塚 (JCPRG) でワーキンググループを作り、来年のセンターネットワーク会議以前に検討会を持つこととなった。

EXFOR に関しては、現状の一行 80 桁固定長の書式が Fortran 全盛時代に作成されたものであり、現行書式に存在する各種の制限を取り除きより柔軟な書式にすることによって、現在の標準的なコンピュータ言語での処理に適した書式になる、という提案がなされた。後者に関しては Zerkin が次回会合までに具体的な例を作成するとともに、他センターはこの変更によりおこり得る問題点を検討することとなった。センターネットワークの外部において、EXFOR を処理するプログラムを独自に開発しているグループが多数あるので、急激な変更は望ましくないのではないか、と感じた。

次回会合は技術メンバーによる会議とし、2007 年の 10 月にウィーンで開催される予定である。

#### 参考文献

- [1] O. Schwerer, ”Report on the IAEA Technical Meeting on Network of Nuclear Reaction Data Centres”, INDC(NDS)-0503, 2006
- [2] 大塚直彦「NRDC (核反応データセンターネットワーク) 2006 年会合～EXFOR と CINDA の現状～」(核データニュース No.86 [2007 年 2 月] p.1)

# Japan Charged-Particle Nuclear Reaction Data Group (JCPRG)

## Nuclear Reaction Data File Steering Committee

Progress Report to the  
IAEA Technical Meeting on the Network of Nuclear Reaction Data Centres  
25-28 September 2006

### **0. General**

Since the last NRDC meeting (October 2005, Vienna), we have carried out the following activities:

1. Data compilation (NRDF and EXFOR)
2. Bibliography compilation (CINDA)
3. Database maintenance and development (NRDF, EXFOR/ENDF and CINDA)
4. Development of digitization system (GSYS)
5. Customer services

### **0.1 Staff**

Our activities have been carried out by 13 group members (6 postdoctoral researchers, 6 graduate students and 1 technical staff). They have been supervised by the NRDF Steering Committee, which consists of 8 senior researchers (7 nuclear physicists and 1 information scientist). All activities have been coordinated by 1 secretary.

### **0.2 Budget**

The regular JCPRG budget ended at March 2001. We have been applying to the Japanese government for a competitive budget for our further activity. This year 4 million JPY is allocated for astrophysical application of nuclear data by Nippon Gakujutu Sinkokai (Japan Society for the Promotion of Science; JSPS).

## **1. Data Compilation (NRDF and EXFOR)**

We are continuing data compilation for charged-particle nuclear reaction data obtained by Japanese accelerators.

### **1.1 Scope**

We are scanning 16 journals for Japanese charged-particle nuclear reaction data compilation: PR/C, PRL, NP/A, PL/B, EPJ/A, NST, JP/G, NIM/A, NIM/B, PTP, JPJ, NSE, ARI, RCA, JRN and JNRS. Information of new publications from Svetlana Dunaeva (NDS) are always helpful.

### **1.2 NRDF**

From April 2005 to March 2006, CPND in 40 references (631 records, 1.8 MB) have been newly compiled for NRDF. Usually new data are released at the JCPRG web site several months prior to EXFOR.

### **1.3 EXFOR**

Since the 2005 NRDC meeting, we have made 73 new entries and have revised or deleted 41 old entries. These were transmitted as 9 trans files (E034-E038, J004 and R016-R018) to the NDS open area. JCPRG is grateful for valuable comments from Otto Schwerer (NDS) on our transmissions as always. Comments on isotope production data from Sandor Takacs (ATOMKI) are also instructive. Some numerical data were

converted from the McGowan data book to NRDF and EXFOR with help of Victoria McLane (NNDC).

According to the agreement (Conclusion 2004-14) at the 2004 NRDC meeting, the scope of area J is defined as “Charged-particle nuclear data for projectile with non-positive baryon number” (See also Action 2004-24, CP-E/053). Since the last NRDC meeting we moved 4 old entries from area E to area J, but no new entry has been made for area J.

Author proof of EXFOR compilation has been made by researchers from Cyclotron Radioisotope Center (CYRIC) of Tohoku University (Sendai), Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences (Debrecen) and Lawrence Berkeley National Laboratory (Berkeley). We appreciate their cooperation.

Compilation of Japanese neutron reaction data is outside our compilation scope in principle. But many corrections were proposed by JCPRG and JAEA, and revised by Stanislav Maev (CJD).

#### **1.4 NRDF/EXFOR editor**

Entries after 2001 have been compiled and revised by our NRDF/EXFOR editor system (HENDEL) including CHEX.

## **2. Bibliography Compilation (CINDA)**

We have prepared CINDA batches for CPND published in Japan every half year. Each batch covers 6 issues of each of 4 Japanese journals JPJ, PTP, NST and JNRS.

Since 2005 NRDC meeting, one batch (9 new lines and 55 modified lines) has been submitted to NEA-DB (Reader code J). Bibliographies for neutron induced reaction data in JPJ, PTP, NST and reports have been compiled by JAEA Nuclear Data Center (Reader code N) as before.

Some old (before 1944) Japanese neutron records included in the draft of the CINDA master file have been checked and corrected by JCPRG in collaboration with Hans Henriksson (NEA-DB).

## **3. Database Maintenance and Development (NRDF, EXFOR/ENDF and CINDA)**

We are continuing maintenance and development of database for NRDF, EXFOR/ENDF and CINDA.

### **3.1 NRDF**

NRDF is available at <http://www.jcprg.org/nrdf/>. New data, which have been finalized not yet for EXFOR but for NRDF, can be obtained from this site. This retrieval system is written in a Perl script without any database management system. Now we are planning a new search and plot system which is based on Perl and MySQL.

Table: Annual statistics of NRDF search at <http://www.jcprg.org/nrdf/>

	2003	2004	2005	2006 (Estimation)
# of search (Total)	1870	2000	1340	1540
# of search (Hokkaido U. & JAEA)	1090	750	410	430

### **3.2 EXFOR/ENDF**

JCPRG has developed a new search and plot system for EXFOR/ENDF based on Perl and MySQL. This is available at <http://www.jcprg.org/exfor/>. This system covers JENDL-3.2, JENDL-3.3, ENDF/B-VI, JEFF-30, JEFF-31, BROND-2.2, CENDL-2 as well as EXFOR.

Some web-based utilities were also developed. PENDL (<http://www.jcprg.org/endl/>) can output evaluated data libraries in tabulated form at any temperature and accuracy of interpolation. Another system RENORM (<http://jcprg.hucc.hokudai.ac.jp/renorm/>) is a converter from the cross section ratio (e.g. cross section relative to  $^{235}\text{U}(n,f)$  cross section) to the absolute cross section and vice versa using evaluated data libraries as reference cross section sets.

### **3.3 CINDA**

We are developing a new search system of CINDA. This is an extension of EXFOR/ENDF search system mentioned above. A preliminary version of the system is available at <http://www.jcprg.org/cinda/>.

## **4. Development of Digitization System (GSYS)**

A Java-based digitizing system “GSYS” has been improved after the release of the first version and released as GSYS Ver.2 at <http://jcprg.hucc.hokudai.ac.jp/gsys/gsys-e.html>. User interface and design are entirely revised so that the system is more user-friendly. In addition to writing out of data from the system after digitization, the new version can read numerical data sets before digitization. This function is useful when we have a digitized data set made by an old system and want to improve their quality.

## **5. Customer services**

We provide Japanese researchers in the fields of nuclear physics and nuclear engineering with nuclear data as well as nuclear reaction data (NRDF and EXFOR). For more information, we published “Annual Report of Nuclear Reaction Data File Vol.18” in March 2006 (in Japanese with English abstract). We have also issued a list of newly added data into EXFOR every month (<http://jcprg.hucc.hokudai.ac.jp/exfor/recentdata.html>).

We have received many comments on EXFOR compilation from Japanese users (e.g. JENDL evaluators). These comments have been listed to a table (<http://jcprg.hucc.hokudai.ac.jp/exfor/feedbacks.html>), and forwarded to their respective centres with responsibility.

We have received requests of laboratory reports (coded in REFERENCE record of EXFOR) from Japanese users. We appreciate Dimitri Rochman (NNDC) and Marina Mikhaylyukova (CJD) for their help to obtain reports issued by institutes in area 1 and 4.



## **ANNEX: Organization and members of JCPRG**

### **NRDF Advisory Committee**

Yasuhisa ABE (*Research Center for Nuclear Physics, Osaka Univ., Suita, Osaka*)  
Yoshinori AKAISHI (*RIKEN, Wako, Saitama*)  
Yasuo AOKI (*Univ. of Tsukuba, Tsukuba*)  
Mamoru BABA (*Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku Univ., Sendai*)  
Junsei CHIBA (*Tokyo Univ. of Science, Noda, Chiba*)  
Akira HASEGAWA (*NEA Data Bank, Paris*)  
Kichiji HATANAKA (*Research Center for Nuclear Physics, Osaka Univ., Suita, Osaka*)  
Masayasu ISHIHARA (*RIKEN, Wako, Saitama*)  
Kiyoshi KATŌ (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Jun-ichi KATAKURA (*Japan Atomic Energy Agency, Tokai*)  
Mitsuji KAWAI (*Kyushu Univ., Fukuoka*)  
Shigeru KUBONO (*Center for Nuclear Study, Univ. of Tokyo, Tokyo*)  
Shunpei MORINOBU (*Research Center for Nuclear Physics, Osaka Univ., Suita, Osaka*)  
Toru MOTOBAYASHI (*RIKEN, Wako, Saitama*)  
Tomofumi NAGAE (*KEK, Tsukuba*)  
Tetsuo NORO (*Kyushu Univ., Fukuoka*)  
Hajime OHNUMA (*Chiba Institute of Technology, Narashino, Chiba*)  
Koichi OKAMOTO (*Japan Atomic Industrial Forum Inc., Tokyo*)  
Hikonojo ORIHARA (*Tohoku Institute of Technology, Sendai*)  
Teijiro SAITOH (*Nuclear Science Laboratory, Tohoku Univ., Sendai*)  
Hajime TANAKA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Yoshihiko TENDOW (*RIKEN, Wako, Saitama*)  
Hiroaki UTSUNOMIYA (*Konan Univ., Kobe*)

### **NRDF Steering Committee**

Kiyoshi KATŌ (*Chairman, Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Shigeyoshi AOYAMA (*Niigata Univ., Niigata*)  
Masaki CHIBA (*Sapporo-Gakuin Univ. Ebetsu*)  
Yoshiharu HIRABAYASHI (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Toshiyuki KATAYAMA (*Hokusei-Gakuen Univ., Sapporo*)  
Hiroshi MASUI (*Kitami Institute of Technology, Kitami*)  
Hiroshi NOTO (*Hokusei-Gakuen Univ., Sapporo*)  
Akira OHNISHI (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Shigeto OKABE (*Hokkaido Univ., Sapporo*)

### **NRDF Annual Report Editorial Committee**

Hiroshi NOTO (*Chairman, Hokusei-Gakuen Univ., Sapporo*)  
Yoshiharu HIRABAYASHI (*Hokkaido Univ., Sapporo*)

## **Staff**

### **1) Data Compilation (NRDF and EXFOR):**

Hiroshi ABE (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Masayuki AIKAWA (*Université Libre de Bruxelles, Bruxelles*)  
Takako ASHIZAWA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Masatsugu ISSE (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Shin-ya ITO (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Chie KUROKAWA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Hideki MAEKAWA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Naohiko OTSUKA (*Japan Atomic Energy Agency, Tokai*)  
Ryusuke SUZUKI (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Tomoaki TOGASHI (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Kohsuke TSUBAKIHARA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Koji YOSHINO (*Hokkaido Univ., Sapporo*)

### **2) Bibliography Compilation (CINDA):**

Sergei KORENNOV (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Chie KUROKAWA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Naohiko OTSUKA (*Japan Atomic Energy Agency, Tokai*)

### **3) System Maintenance and Development (NRDF, EXFOR/ENDF, CINDA, Digitizer):**

Sergei KORENNOV (*Hokkaido Univ., Sapporo*)  
Naohiko OTSUKA (*Japan Atomic Energy Agency, Tokai*)  
Takuma SUDA (*Univ. of Tokyo, Tokyo*)  
Ryusuke SUZUKI (*Hokkaido Univ., Sapporo*)

### **5) Data Services:**

Naohiko OTSUKA (*Japan Atomic Energy Agency, Tokai*)  
Hitomi YOSHIDA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)

## **Secretariat**

Hitomi YOSHIDA (*Hokkaido Univ., Sapporo*)

### **Office address:**

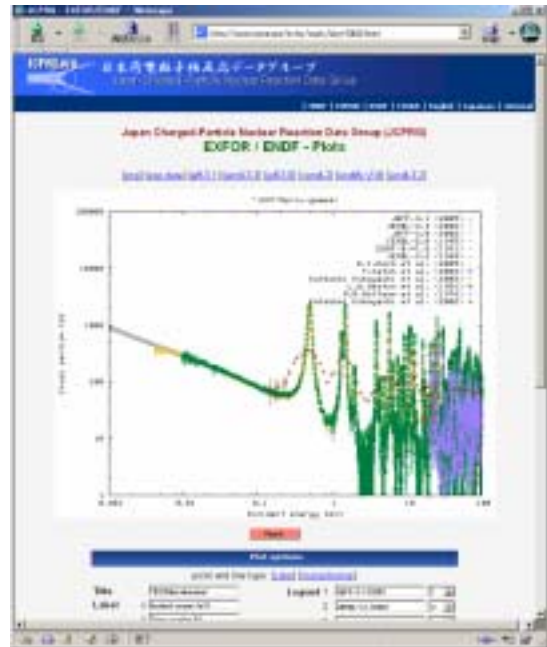
Division of Physics, Graduate School of Science, Hokkaido University  
Kita-10 Nishi-8, 060-0810 Sapporo, Japan  
Telephone / Facsimile: +81(JPN)-11-706-2684  
E-mail: [services@jcprg.org](mailto:services@jcprg.org) Internet: <http://www.jcprg.org/>

## Our Products



### NRDF search/plot (DARPE)

<http://www.jcprg.org/nrdf/>

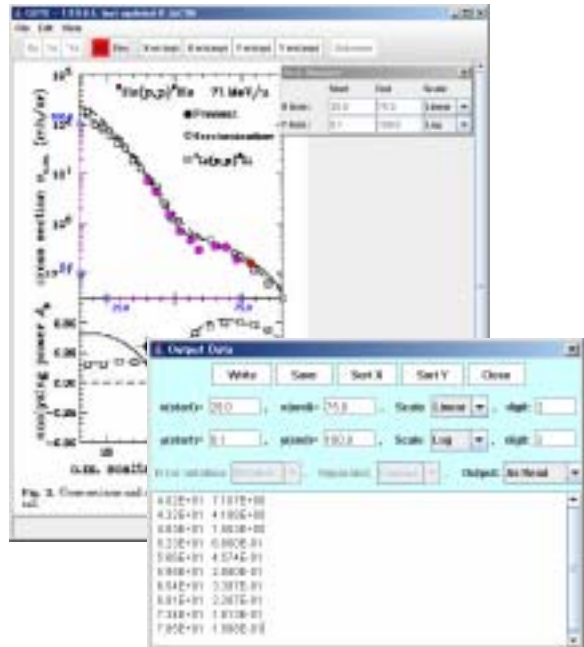


### EXFOR/ENDF search/plot

<http://www.jcprg.org/exfor/>

**NRDF/EXFOR editor (HENDEL)**

<http://jcprg.hucc.hokudai.ac.jp/editor/>



Digitizer (GSYS Ver.2)

<http://jcprg.hucc.hokudai.ac.jp/gsys/gsys-e.html>

(資料)

## 2006 年度入力データ

### Data-Entries of 2006

北海道大学大学院理学研究院物理学部門

吉田 ひとみ・加藤 幾芳

YOSHIDA Hitomi, KATŌ Kiyoshi

Graduate School of Science, Hokkaido University

## 1 今年度入力論文リスト

今年度は以下の雑誌からデータの収集を行った。データの収録にあたっては多くの著者の方々の貴重な協力が得ることができ、これにより質の高いデータ収集を実施することができた。今後とも、著者との協力体制を強化して、著者の持つ数値データを直接入力する努力を続けていきたい。

- Physical Review Letters
- Physical Review C
- Nuclear Instrument and Methods in Physics Research B
- Nuclear Instrument and Methods in Physics Research A
- Journal of the Physical Society of Japan
- Nuclear Physics A
- Bulletin of the Chemical Society of Japan
- Journal of Nuclear Materials
- Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry
- Applied Radiation and Isotopes
- Radiochimica Acta
- Physics Letters, Section B
- European Physical Journal A
- Conf. on Nucl. Data for Sci. and Techn., Santa Fe 2004
- Journal of Nuclear Science and Technology - Supplement
- Radiochemical and Radioanalytical Letters
- Fusion Science and Technology
- Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences
- Journal of Nuclear Science and Technology

今年度の収集論文全 45 編のリストを以下に示す。

**Data 1961**

Title           Production of  $^{61}\text{Cu}$  by alpha and  $^3\text{He}$  bombardment on cobalt target  
Author          Y.Homma *et al.*  
Reference       Bull. Chem. Soc. Jpn. **50** (1977) 1251  
Table           Total : 14 EXFOR : 14 Author : 0 Table : 0 Curve : 14 Unobt : 0

**Data 1962**

Title           Resonant structures in spin alignment in the  $^{12}\text{C}+^{16}\text{O}$  inelastic scattering  
Author          T.Sugimitsu *et al.*  
Reference       Nucl. Phys. A **736** (2004) 3  
Table           Total : 8 EXFOR : 8 Author : 8 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1963**

Title           Excitation functions for  $^3\text{He}$ -induced reactions on silver  
Author          T.Omori *et al.*  
Reference       Radiochem. Radioanal. Lett. **44** (1980) 307  
Table           Total : 8 EXFOR : 8 Author : 0 Table : 3 Curve : 5 Unobt : 0

**Data 1964**

Title           Induced radioactivity of component materials by 16-MeV protons and  
                  30-MeV alpha particles  
Author          K.Abe *et al.*  
Reference       J. Nucl. Mater. **123** (1984) 972  
Table           Total : 96 EXFOR : 96 Author : 0 Table : 96 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1965**

Title           Proton activation analysis of trace impurities in purified cobalt  
Author          M.Isshiki *et al.*  
Reference       J. Radioanal. Nucl. Chem. **82** (1984) 135  
Table           Total : 18 EXFOR : 18 Author : 0 Table : 18 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1966**

Title           The radioactivation analysis of semiconductor graphite for nitrogen by the  
                   $^{14}\text{N}(\text{p},\text{a})^{11}\text{C}$  reaction  
Author          T.Nozaki *et al.*  
Reference       Bull. Chem. Soc. Jpn. **39** (1966) 2685  
Table           Total : 2 EXFOR : 2 Author : 0 Table : 0 Curve : 2 Unobt : 0

**Data 1967**

Title           Excitation functions for the production of  $^{81}\text{Rb}$ - $^{81}\text{mKr}$  via the  $^{79}\text{Br}(\alpha, 2n)^{81}\text{Rb}$  and the  $^{81}\text{Br}(^3\text{He}, 3n)^{81}\text{Rb}$  reactions  
Author        Y.Homma *et al.*  
Reference     Appl. Radiat. Isot. **30** (1979) 345  
Table         Total : 12 EXFOR : 12 Author : 0 Table : 4 Curve : 8 Unobt : 0

**Data 1968**

Title           Excitation functions of  $\text{Ge}(p, xnyp)$  reactions and production of  $^{68}\text{Ge}$   
Author        T.Horiguchi *et al.*  
Reference     Appl. Radiat. Isot. **34** (1983) 1531  
Table         Total : 10 EXFOR : 10 Author : 0 Table : 1 Curve : 9 Unobt : 0

**Data 1969**

Title           Target dependence of beryllium fragment production in neutron- and alpha-induced nuclear reactions at intermediate energies  
Author        H.Matsumura *et al.*  
Reference     Radiochim. Acta. **93** (2005) 497  
Table         Total : 8 EXFOR : 8 Author : 0 Table : 8 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1970**

Title           Deuteron break-up in the fields of nuclei at 56 MeV  
Author        N.Matsuoka *et al.*  
Reference     Nucl. Phys. A **345** (1980) 1  
Table         Total : 29 EXFOR : 29 Author : 0 Table : 0 Curve : 29 Unobt : 0

**Data 1971**

Title           Study of the pionic enhancement in  $^{16}\text{O}(p, p')^{16}\text{O}$  ( $0^-, T=1$ ) at 295 MeV  
Author        T.Wakasa *et al.*  
Reference     Phys. Lett. B **632** (2006) 485  
Table         Total : 4 EXFOR : 4 Author : 0 Table : 0 Curve : 4 Unobt : 0

**Data 1972**

Title           Role of multi-step processes in  $^{16}\text{O}(^{11}\text{B}, ^{12}\text{C})^{15}\text{N}$  at 41.25 MeV  
Author        N.Ikeda *et al.*  
Reference     Eur. Phys. J. A **9** (2000) 213  
Table         Total : 7 EXFOR : 5 Author : 0 Table : 1 Curve : 6 Unobt : 0

**Data 1973**

Title Measurement of differential thick target neutron yields (TTY) from Fe, Cu(p,n) reactions at 35, 50, and 70 MeV  
Author T.Itoga *et al.*  
Reference 2004SANTA (2004) 1568  
Table Total : 30 EXFOR : 30 Author : 30 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1974**

Title Primary fragment mass-yield distributions for asymmetric fission path of heavy nuclei  
Author Y.L.Zhao *et al.*  
Reference J. Radioanal. Nucl. Chem. **255** (2003) 67  
Table Total : 6 EXFOR : 6 Author : 0 Table : 0 Curve : 6 Unobt : 0

**Data 1975**

Title Production possibility of  $^{61}\text{Cu}$  using proton induced nuclear reactions on zinc for PET studies  
Author F.Szelecsenyi *et al.*  
Reference J. Radioanal. Nucl. Chem. **263** (2005) 539  
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 0 Table : 4 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1976**

Title Experiment on elastic scattering of protons by  $^{18}\text{O}$   
Author K.Yagi *et al.*  
Reference J. Phys. Soc. Jpn. **17** (1962) 595  
Table Total : 10 EXFOR : 10 Author : 0 Table : 0 Curve : 10 Unobt : 0

**Data 1977**

Title 90 deg- excitation functions for the  $^{14}\text{N}(\text{d},\alpha)^{12}\text{C}$  ground-state and first excited state reactions  
Author T.Ishimatsu *et al.*  
Reference J. Phys. Soc. Jpn. **17** (1962) 1189  
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 0 Table : 0 Curve : 2 Unobt : 0

**Data 1978**

Title Secondary neutron-production cross sections from heavy-ion interactions in composite targets  
Author L.Heilbronn *et al.*  
Reference Phys. Rev. C **73** (2006) 024603  
Table Total : 27 EXFOR : 27 Author : 24 Table : 3 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1979**

Title           Measurements of evaporation residue cross sections for the fusion reactions  
                   $^{86}\text{Kr}+^{134}\text{Ba}$  and  $^{86}\text{Kr}+^{138}\text{Ba}$   
Author        K.Satou *et al.*  
Reference     Phys. Rev. C **73** (2006) 034609  
Table         Total : 7 EXFOR : 7 Author : 0 Table : 7 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1980**

Title           Strong sequential transfer processes in  $0+ \rightarrow 0+$  (p,t) reactions on Pb isotopes  
Author        Y.Toba *et al.*  
Reference     Phys. Lett. B **100** (1981) 232  
Table         Total : 8 EXFOR : 8 Author : 0 Table : 8 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1981**

Title           Measurement of excitation functions of the proton-induced activation reactions  
                  on tantalum in the energy range 28-70 MeV  
Author        M.S.Uddin *et al.*  
Reference     J. Nucl. Sci. Tech. Suppl. **4** (2004) 160  
Table         Total : 8 EXFOR : 8 Author : 8 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1982**

Title           Proton inelastic scattering studies at the borders of the 'island of inversion'  
Author        Z.Elekes *et al.*  
Reference     Phys. Rev. C **73** (2006) 044314  
Table         Total : 4 EXFOR : 4 Author : 0 Table : 4 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1983**

Title           'Bi-modal' isoscalar giant dipole strength in  $^{58}\text{Ni}$   
Author        B.K.Nayak *et al.*  
Reference     Phys. Lett. B **637** (2006) 43  
Table         Total : 8 EXFOR : 5 Author : 5 Table : 0 Curve : 3 Unobt : 0

**Data 1984**

Title           Measurements of the interaction cross-sections for  $^{14}\text{Be}$  and  $^{14,15}\text{B}$  as projectiles  
                  with a new scheme at RIBLL  
Author        A.Ozawa *et al.*  
Reference     Nucl. Instrum. Meth. B **247** (2006) 155  
Table         Total : 3 EXFOR : 3 Author : 3 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0



**Data 1985**

Title Experimental studies on the neutron emission spectrum and activation cross-section for 40 MeV deuterons in IFMIF accelerator structural elements  
Author M.Hagiwara *et al.*  
Reference J. Nucl. Mater. **329** (2004) 218  
Table Total : 6 EXFOR : 6 Author : 6 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1986**

Title Measurement of neutron emission spectra in Li(d,xn) reaction with thick and thin targets for 40-MeV deuterons  
Author M.Hagiwara *et al.*  
Reference Fusion Sci. Technol. **48** (2005) 1320  
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 4 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1987**

Title First experiment of  $^6\text{He}$  with a polarized proton target  
Author M.Hatano *et al.*  
Reference Eur. Phys. J. A Suppl. **25** (2005) 255  
Table Total : 3 EXFOR : 2 Author : 2 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1988**

Title Measurements of deuteron-induced activation cross-sections for IFMIF accelerator structural materials  
Author M.Nakao *et al.*  
Reference Nucl. Instrum. Meth. A **562** (2006) 785  
Table Total : 10 EXFOR : 10 Author : 10 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1989**

Title Measurement of neutron spectra produced in the forward direction from thick graphite, Al, Fe and Pb targets bombarded by 350 MeV protons  
Author Y.Iwamoto *et al.*  
Reference Nucl. Instrum. Meth. A **562** (2006) 789  
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 4 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1990**

Title Proton single-particle states in the neutron-rich  $^{23}\text{F}$  nucleus  
Author S.Michimasa *et al.*  
Reference Phys. Lett. B **638** (2006) 146  
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 2 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1991**

Title Observation of strong low-lying E1 strength in the two-neutron halo nucleus  $^{11}\text{Li}$   
Author T.Nakamura *et al.*  
Reference Phys. Rev. Lett. **96** (2006) 252502  
Table Total : 4 EXFOR : 3 Author : 3 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1992**

Title Scattering of  $^{11}\text{Be}$  halo nucleus from  $^{209}\text{Bi}$  at the Coulomb barrier  
Author M.Mazzocco *et al.*  
Reference Eur. Phys. J. A **28** (2006) 295  
Table Total : 2 EXFOR : 1 Author : 0 Table : 2 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1993**

Title Excitation of dipole resonances in  $^4\text{He}$  and in the alpha clusters of  $^6\text{Li}$  and  $^7\text{Li}$   
Author T.Yamagata *et al.*  
Reference Phys. Rev. C **74** (2006) 014309  
Table Total : 5 EXFOR : 4 Author : 4 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1994**

Title Production cross sections of  $^{261}\text{Rf}$  and  $^{262}\text{Db}$  in bombardments of  $^{248}\text{Cm}$  with  $^{18}\text{O}$  and  $^{19}\text{F}$  ions  
Author Y.Nagame *et al.*  
Reference J. Nucl. Radiochem. Sci. **3** (2002) 85  
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 0 Table : 2 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1995**

Title Gamow-Teller strengths in the  $A = 14$  multiplet  
Author A.Negret *et al.*  
Reference Phys. Rev. Lett. **97** (2006) 062502  
Table Total : 18 EXFOR : 18 Author : 0 Table : 0 Curve : 16 Unobt : 2

**Data 1996**

Title Alpha beam monitoring via  $\text{natCu} + \alpha$  processes in the energy range from 40 to 60 MeV  
Author F.Szelecsenyi *et al.*  
Reference Nucl. Instrum. Meth. B **184** (2001) 589  
Table Total : 3 EXFOR : 3 Author : 0 Table : 3 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1997**

Title The (t,3He) and (3He,t) reactions as probes of Gamow-Teller strength  
Author R.G.T.Zegers *et al.*  
Reference Phys. Rev. C **74** (2006) 024309  
Table Total : 18 EXFOR : 16 Author : 0 Table : 2 Curve : 10 Unobt : 6

**Data 1998**

Title Bound excited states in <sup>27</sup>F  
Author Z.Elekes *et al.*  
Reference Phys. Lett. B **599** (2004) 17  
Table Total : 1 EXFOR : 1 Author : 0 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 1999**

Title A neutron polarimeter for the (p,n) reaction at E<sub>p</sub>=50-80 MeV  
Author H.Sakai *et al.*  
Reference Nucl. Instrum. Meth. A **257** (1987) 279  
Table Total : 1 EXFOR : 1 Author : 0 Table : 0 Curve : 1 Unobt : 0

**Data 2000**

Title Absorption and forward scattering of antiprotons by C, Al, and Cu nuclei in the region 470-880 MeV/c  
Author K.Nakamura *et al.*  
Reference Phys. Rev. Lett. **52** (1984) 731  
Table Total : 24 EXFOR : 21 Author : 18 Table : 6 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 2001**

Title Super high resolution measurement of fine structure in the total photonuclear cross section of <sup>13</sup>C  
Author H.Harada *et al.*  
Reference J. Nucl. Sci. Tech. **35** (1998) 733  
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 1 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

**Data 2002**

Title Fine structure of giant resonance in the <sup>28</sup>Si(g,abs) reaction  
Author H.Harada *et al.*  
Reference J. Nucl. Sci. Tech. **38** (2001) 465  
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 1 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

### Data 2003

Title Photodisintegration of  $^9\text{Be}$  with laser-induced Compton backscattered gamma rays  
Author H.Utsunomiya *et al.*  
Reference Phys. Rev. C **63** (2001) 018801  
Table Total : 3 EXFOR : 3 Author : 2 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

### Data 2004

Title Astrophysical reaction rate for alpha (alpha n, gamma) $^9\text{Be}$  by photodisintegration  
Author K.Sumiyoshi *et al.*  
Reference Nucl. Phys. A **709** (2002) 467  
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 3 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

### Data 2005

Title New data for  $^3\text{He}(\text{gamma},\text{p})\text{D}$  and  $^3\text{He}(\text{gamma},\text{pp})\text{n}$  cross sections compared to current theory  
Author S.Naito *et al.*  
Reference Phys. Rev. C **73** (2006) 034003  
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 0 Table : 4 Curve : 0 Unobt : 0

今年度入力データに使用された加速器の設置されている研究所ごとの論文件数の内訳は以下のとおりである。

イテンバ研究所 (南アフリカ)	1 件	大阪大学核物理研究センター	9 件
高エネルギー加速器研究機構	1 件	筑波大学	1 件
東京大学	2 件	東京大学原子核研究所	1 件
東北大学	7 件	日本原子力研究開発機構	4 件
産業技術総合研究所	3 件	電子技術総合研究所	2 件
放射線医学総合研究所	4 件	理化学研究所	8 件
九州大学	2 件	ミシガン州立大学	1 件
フローニンゲン核物理加速器研究所	1 件	中国科学院現代物理学研究所 (蘭州)	1 件

## 2 NRDF データ量

表1は、NRDFに入力されたデータ量を各年度ごとに示したものである。また、そのあとに示された図1、2は、各年度毎の入力レコード数とデータ量、およびこれらの累積量を示す。

表 1: NRDF データ蓄積量

年度	作成計画		実績		累積	
	レコード量 (レコード数)	データ量 (MB)	レコード量 (レコード数)	データ量 (MB)	レコード量 (レコード数)	データ量 (MB)
1980	—	—	2,144	5.96	2,144	5.96
1981	1,912	5.74	1,824	6.81	3,968	12.77
1982	2,080	7.14	1,801	6.52	5,769	19.29
1983	2,200	7.00	2,252	6.53	8,021	25.82
1984	1,700	5.60	1,703	5.03	9,724	30.85
1985	1,800	5.60	2,170	5.50	11,894	36.35
1986	1,000	3.20	962	3.14	12,856	39.49
1987	1,100	3.50	1,364	3.16	14,220	42.65
1988	1,500	3.50	1,384	3.30	15,604	45.95
1989	1,500	3.20	1,224	3.20	16,828	49.15
1990	1,200	3.20	1,282	2.90	18,110	52.05
1991	1,000	3.00	789	2.20	18,899	54.25
1992	1,000	3.00	1,620	3.00	20,519	57.25
1993	1,000	3.00	1,096	3.09	21,615	60.34
1994	1,000	3.00	1,328	3.00	22,943	63.34
1995	1,000	3.00	200	3.00	23,143	66.34
1997	1,000	3.00	595	1.60	24,914	70.93
1998	1,000	3.00	196	0.53	25,110	71.46
1999	1,000	3.00	457	1.20	25,567	72.66
2000	1,000	3.00	95	0.30	25,662	72.96
2001	1,000	3.00	360	2.20	26,022	75.16
2002	1,000	3.00	717	3.22	26,739	78.38
2003	1,000	3.00	984	6.85	27,723	85.23
2004	1,000	3.00	540	2.12	28,263	87.35
2005	1,000	3.00	631	1.80	28,894	89.15
2006	1,000	3.00	453	1.83	29,347	90.98

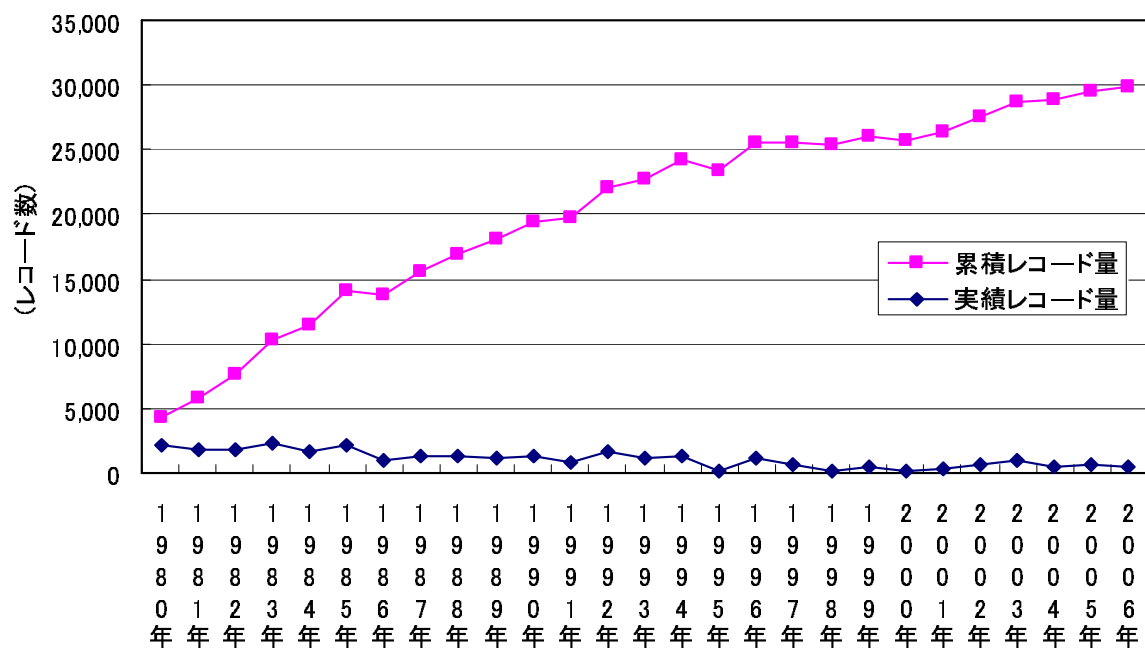


図 1: NRDF 各年度収録実績レコード数と累積レコード数

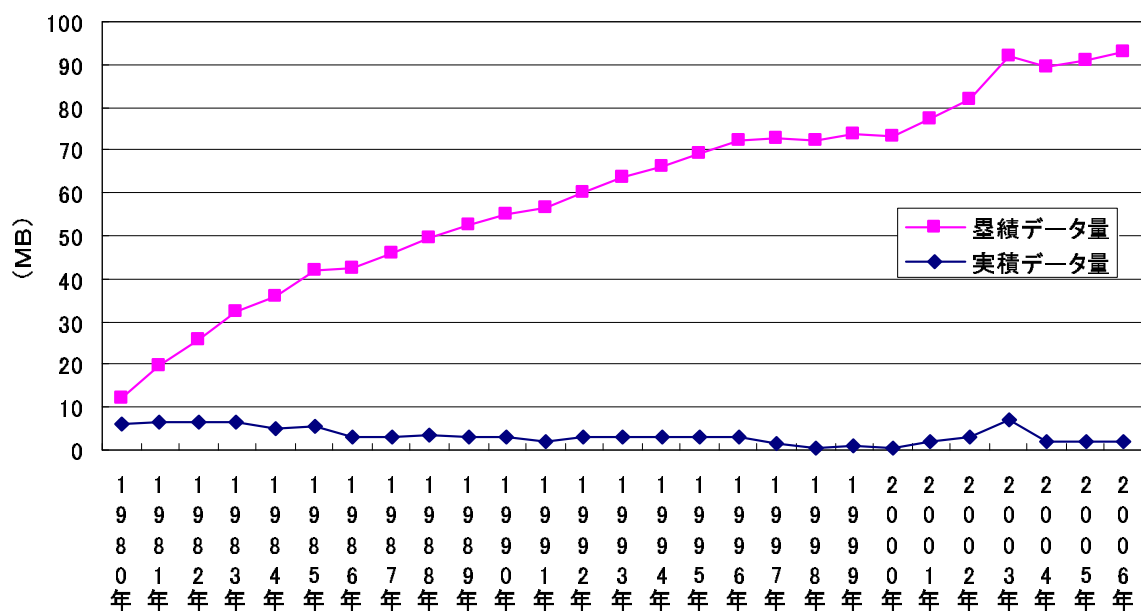


図 2: NRDF 各年度収録実績データ量と累積データ量

### 3 検索可能な文献数

現在まで収集されたデータのうち、DARPE（NRDF 検索システム）により検索可能な文献総数は 1645 件である。以下の表 2・図 3 は、論文の形で発表された年毎のデータ件数の内訳を示したものである。

表 2: 検索可能論文件数

出版年	論文件数
1959	2
1960	3
1961	4
1962	4
1963	2
1964	0
1965	3
1966	4
1967	3
1968	4
1969	5
1970	3
1971	1
1972	3
1973	23
1974	22
1975	19
1976	24
1977	22
1978	102
1979	211
1980	134
1981	72
1982	124
1983	147
1984	96
1985	69
1986	35
1987	36
1988	40
1989	37
1990	37
1991	22
1992	35
1993	21
1994	28
1995	22
1996	21
1997	25
1998	16
1999	23
2000	29
2001	24
2002	32
2003	24
2004	40
2005	21
2006	15

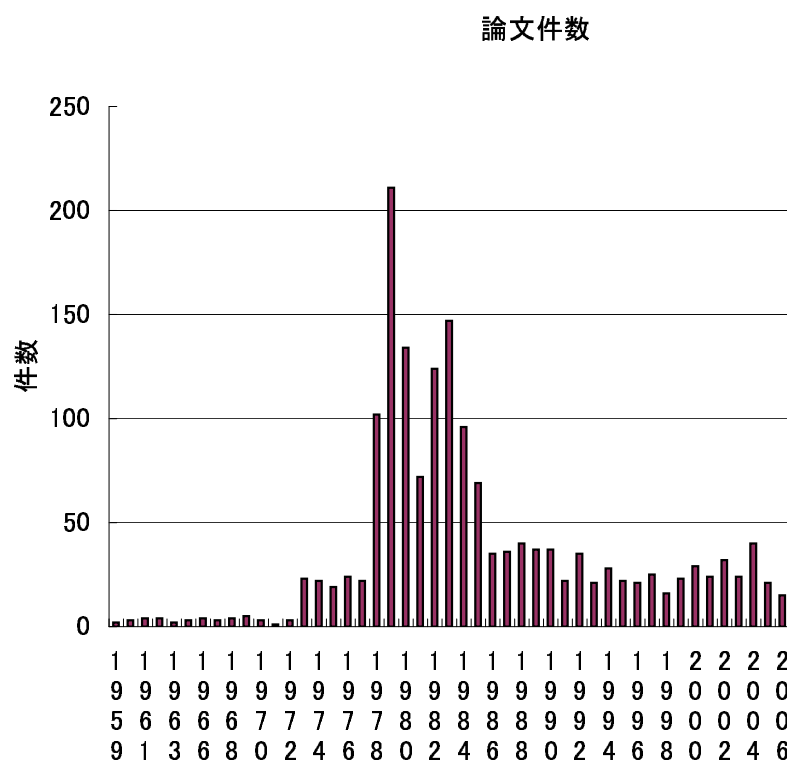


図 3: NRDF の検索可能な文献数の出版年分布

(資料)

## 2006 年度の活動日誌 Report on Activities in 2006

荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

Nuclear Reaction Data File Steering Committee

日本荷電粒子核反応データグループ (JCPRG) における今年度 (2006 年度) のデータ収集・データ利用サービス活動の基本的な体制は、昨年までと同様である。以下のように 7 回の管理運営委員会を開催し、国産荷電粒子核反応データの収集、入力、管理を行ってきた。

今年度の活動の主な特徴として以下のことが挙げられる。

- 1 NRDF/A の科研費採択を受け、元素生成に係るデータの整備に関する議論を行った。
- 2 採録に関わる大学院生への核データに関するセミナー、学部の 3 年生への採録補助の実施などを通して、学生に核データ活動に対する理解を深めてもらう活動を行った。
- 3 学位論文に掲載されている数値データの収集を行い、その格納作業を行った。
- 4 不安定核や天体核の研究会で JCPRG の核データ活動に関する講演を行った。
- 5 国産光核反応データの試験的収集を開始した。

今年度も多くの著者の方々から数値データの提供を受け、また一部の方々には採録データファイルの著者校正を行っていただき、引き続き質の高いデータ採録の体制を取ることができた。また、昨年度に引き続き Java ベースの数値読み取りシステム (GSYS) の改良を進めた。

2006 年 9 月 25~28 日 Technical Meeting on the “Network of Nuclear Reaction Data Centres” (2006 NRDC meeting)  
(ウィーン) 加藤・大塚 出席

5 月 1 日 第 1 回荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

9 月 12 日 第 2 回荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

10 月 17 日 第 3 回荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

11 月 14 日 第 4 回荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

12 月 26 日 第 5 回荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

2007 年 2 月 5 日 第 6 回荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

3 月 19 日 第 7 回荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会



## 荷電粒子核反応データファイル運営委員会

### 2006 年度第 1 回議事録

2006 年 5 月 1 日 18:30~

#### 1: 出席者

加藤<sup>a</sup>・大西<sup>b</sup>・岡部・片山・千葉・平林・大塚<sup>c</sup>・吉田<sup>c</sup>・黒河<sup>c,d</sup>

(<sup>a</sup>:委員長, <sup>b</sup>:議長, <sup>c</sup>:オブザーバー, <sup>d</sup>:書記)

#### 2: 報告

- 久保野氏と共同で提出していた特定領域科研費（北大センター）がヒアリングとなり、大塚・須田両氏とヒアリング資料を作成中である。（加藤）
  - 甲南大グループとの共同研究として、核反応データの収集および評価と、それを用いたネットワーク計算コードの構築を行う。
  - 元素組成の観測データに関するデータベースの作成を行う。
- 核データの科研費（470万円）が採択され、NRDF/A という新しいデータベースの作成名目で使用可能である。（加藤）
- 片山が4月から辞書ワーキンググループの会議に毎週参加することになった。（片山）
- 辞書ワーキンググループ報告。詳細は別資料参照。（吉田）

#### 3: 議論

- 特定領域科研費における核データセンターと理研との関係について議論を行った。（継続）
- NRDF/A の作成方針について（継続）
  - 観測データを収集するだけでなく、データ評価（データが存在しないところについても評価を与え、ネットワーク計算に使える）につながるようなデータベースにしたい。
  - アカデミックな立場（星の中での元素合成）と実用的な立場（例えば、原子炉中での生成物の評価）が結びつけられるようなデータベースにしたい。
- 核データ報告書の配布方法について（承認）

助言委員、管理運営委員会のメンバー、国会図書館などへの配布を考え、数十部の印刷を行う。
- 修正されたマスターファイルのチェック実施（継続）
  - D707, D1260 については黒河、鈴木が再検討し報告する。
  - EXP セクションにおける入射エネルギーの採録法（"-RANGE"の有無など）について確認する必要がある、この点は一般的な問題として要検討である。
- コードがあるのに値がXとなっているファイルの修正
  - D819 と D1312 はそれぞれ当該雑誌コードが適当であることが確認されたので修正を認める。（承認）
  - D228 については、採録者（能登）に REF を X とした時の状況について確認する。（継続）
- 研究機関コードに対する Obsolete フラグ（承認）
  - 2JPNINS, 2JPNOHT, 2JPNHYO は Obsolete フラグをはずし利用可とする。
  - 2JPNJCL(理研サイクロ研)は核研、RCNP ほどの独立性はないので今後も廃語扱いとする。

- 光学ポテンシャルの表に数式が混じる場合の取り扱い（例 D100）

◇ A 案: 関数の表現を必要とするものは取らない

◇ B 案: 関数の表現を必要とするものはフラグでとる

¥DATA;

V (MEV)	RR (FM)	AR (FM)	WS (MEV)	RIS (FM)	AIS (FM)	VSO (MEV)	RRSO (FM)	ARSO (FM)	FLAG (NODIM)
X	1.15	0.7	0.76	1.5	0.7	2.5	1.0	0.7	1
84.8	X	0.25	0.0	X	X	1.625	1.0	0.25	2
44.8	X	0.25	0.0	X	X	X	X	0.25	3
44.8	X	0.25	8	1.8	0.4	X	X	0.25	4
41.8	X	0.25	0.0	X	X	X	X	0.25	5

¥END;

/\* 1:d+4He V=84.5-0.9E

2:d+4He RR=1.5-0.005E

3:p+5He RR=1.5-0.01E RRSO=2.5+0.1E

4:p+5He RR=1.5-0.01E RRSO=2.5+0.1E

5:n+4He RR=1.5-0.01E RRSO=3.0+0.1E \*/

◇ C 案: エネルギーの関数として表に完全に取り込む

¥DATA;

V (MEV)	RR (FM)	AR (FM)	WS (MEV)	RIS (FM)	AIS (FM)	VSO (MEV)	RRSO (FM)	ARSO (FM)	FLAG (NODIM)
84.5-0.9E	1.15	0.7	0.76	1.5	0.7	2.5	1.0	0.7	1
84.8	1.5-0.005E	0.25	0.0	X	X	1.625	1.0	0.25	1
44.8	1.5-0.01E	0.25	0.0	X	X	2.5+0.1E	1.5-0.01E	0.25	2
44.8	1.5-0.01E	0.25	8	1.8	0.4	2.5+0.1E	1.5-0.01E	0.25	2
41.8	1.5-0.01E	0.25	0.0	X	X	3.0+0.1E	1.0	0.25	3

¥END;

/\*E:Incident energy 1:d+4He 2:p+5He 3:n+4He\*/

後々のデータ評価の参考となるように、ポテンシャルの関数形を明記しておくことが重要である。ただし、C 案そのままでは採録後の変換が通らないと考えられるため、運営委員会では B 案で承認とする。

- 混合物標的の物理量の採録法について

1. 物質名が一般に定着している場合（既採用の方法であり、今後も継続）

その物質名をコード化し、化学的形狀、反応式の標的の項に用いる。このコードは CHM のとりうる値として辞書 8.3（化学的形狀）に登録し、また RCT の辞書 13（粒子）にも登録する。

2. 物質名が一般に定着しているとみなしがたい場合（新規に承認）

その物質はコード化せず、化学的形狀のところには X を用い、反応式の標的の項には、MXTR (mixture) というコードを用いる。

- 入射エネルギーの関数として与えられた断面積の PHQ の値

1. d /d が角度固定で入射エネルギーの関数となっている場合、EXC-FUNCT があった方がよい。（承認、既存の採録済ファイルも確認）
2. 図の縦軸、横軸両方の情報がコードに反映させられるのが良い。このために必要な具体的作業については今後検討する。（継続）

- 今年度（5月から2月まで）の採録予定（継続）

新規採録 30 編、チェック 51 編、レフェリー 60 編

1. レフェリーは部会にて 40 編、委員に 20 編を依頼する。
2. 部会のレフェリーは研究員が予め問題点等をまとめて部会で報告する。
3. 記作業を処理するのに採録、チェック、プレレフェリーを各々 1 作業単位とすると、研究員 1 人が月約 4 作業行うこととなる。

上記の作業内容については、NRDF/A のデータベース作成作業と絡むので、まとめて再提案する。

- 新規コード(承認)

KBR.(V 型 8.3 類) : KBr

INC-ENGY-LAB-MIN (H 型) : Incident energy in lab. system (lower limit)

INC-ENGY-LAB-MAX (H 型) : Incident energy in lab. system (upper limit)

- 修正コード (承認)

以下の Obsolete フラグを外す

2JPNINS (V 型 1 類) : Inst. of Nuclear Study, Univ. of Tokyo

2JPNOHT (V 型 1 類) : Ohita Institute of Technology

2JPNHYO (V 型 1 類) : Hyogo Agriculture University

#### 4: 次回

2006 年 6 月 5 日 18:30~

## 荷電粒子核反応データファイル運営委員会

### 2006 年度第 2 回議事録

2006 年 9 月 12 日 18:30~

#### 1: 出席者

加藤<sup>a</sup>・大西<sup>b</sup>・平林・大塚<sup>c</sup>・吉田<sup>c</sup>・黒河<sup>c</sup>・鈴木<sup>c,d</sup>

(<sup>a</sup>:委員長, <sup>b</sup>:議長, <sup>c</sup>:オブザーバー, <sup>d</sup>:書記)

#### 2: 報告

- 9/25-9/28 に IAEA で核反応データセンター長会議が予定されている。(加藤)
- 年次報告書を近日中に印刷する。161 ページを予定している。(吉田)
- 辞書ワーキンググループ報告。詳細は別資料参照。(大塚)

#### 3: 議論

- 国産光核反応データを採録するかどうかについて(承認)  
IAEA の会議では、試験的に採録を行う旨を報告する。新しい記号はたてず、G エリアに収録する。  
ただし、NRDF には収録しない。
- IAEA の会議で提出する JCPRG の活動報告 (progress report) についての議論を行った。  
NRDF の利用状況を加えることとする。
- レターと本論文が同じ実験の論文の取り扱いについて(承認)  
D1961, D1962 は同じデータであり、D1961 がレター、D1962 が本論文である。2 本の論文を同等のものとして扱い、両方を BIB セクションに格納する。
- Durham とのデータ交換(承認)  
Durham HEP Database (イギリスの高エネルギー物理データベース) 中に格納されている荷電粒子核反応データ(原子核を標的としたもの、特に反陽子のデータ)を、NRDF のデータとして格納する。
- 書庫ファイルの作成報告と形式について(承認)  
現在アーカイブファイルは以下のように作成されている。
  1. ファイルを D 番号順につなげる。
  2. D 番号の境界には  
エントリーの始まり ¥¥ENTRY,n;  
エントリーの終わり ¥¥ENDENTRY;  
という制御文をつける。("n"はファイルの D 番号)
  3. 73 カラム ~ 80 カラムには、D 番号(4 桁) + 行番号(4 桁)をつける。
  4. アーカイブの最初には、以下のような特別なヘッダをつけ、アーカイブの日付を入れる。  
¥¥ENTRY,0; 00000001  
DATE=2005-07-15; 00000002  
¥¥ENDENTRY; 00000003
- マスターファイルの修正(以下承認)
  1. 左辺に未定義コードがあるマスターの修正に関して
    - ✧ D707 (報告:大塚、確認:黒河) : 線のエネルギーを図 1 より読み取り、ENGY-GAMMA の値として入力する。
    - ✧ D1260 (報告:大塚、確認:鈴木) :  
INC-MOM-LAB-RANGE=(360MEV/C(440+560MEV/C)760MEV/C); を  
INC-MOM-LAB=360[760MEV/C; とする。

2. D863 と D940 の REF と VLP の修正 (提案:大塚、確認:黒河)  
REF=JP/G; VLP=9(1983)L43 のように採録されている J.Phys.G.Lett.の採録を  
REF=JP/GL; VLP=9(1983)43 と修正する。
3. 採録重複について : D1383 と D1644, D1384 と D1555 (提案:大塚、確認:鈴木)
  - ✧ D1383, D1384 は、それぞれ、D1644, D1555 のプレプリントであるが、プレプリントとして取られたデータはすべて本論文で採録されているので、D1383 と D1384 を削除する。
  - ✧ また、一般的なプレプリントに対するコード作成を考える。(例えば REF = PREPRI; とし、詳細をコメントとして入力する。)
4. D228 の REF, VLP などの修正について  
片山と相談をして、翻訳版 (英語版) を Reference に入れることとなった。また、上記を修正したファイルを伊藤が確認した。
5. D1427 の削除について
  - ✧ D1427 は新しい測定結果の報告論文ではなく、解析論文と思われる。(対応する実験の論文は D1499 として採録されている)
  - ✧ 著者の青木氏より D1427 の論文には新規のデータがないという連絡を頂いたので、D1427 をマスタから削除する。
6. D0390 の化学式の修正提案
  - ✧ 未定義コード "10BEO" が使われていた。辞書には "10BE.O" が定義されており、これと誤って採録者が入力したものと考えられる。
  - ✧ 質量数は化学的状況に入れるのではなく、RCT の標的部と ENR から判断されるべきであるので、"10BE.O" ではなく "BE.O" を用いるべきである。
  - ✧ 辞書から "10BE.O" を削除し、新たに "BE.O" を追加する。今後はこのコードを用いることとする。
7. 以下のマスターファイルの明らかな間違いの修正を行った。(報告:大塚、確認:鈴木)  
D0036, D0482, D0549, D0657, D0921
8. バッキングにかかる以下のマスターファイルの修正を行った。(報告:大塚、確認:黒河)
  - ✧ 適切なコードがあるのにコメントで採録されている  
D0196 D0216 D0389 D0941 D1415 D0205 D0293 D0519 D1368 D1419 D0206 D0327  
D0662 D1413
  - ✧ BAC=C; とすべきところが BAC=12C; となっている。(原論文参照)  
D0082 D0409 D0530 D0756 D1494 D1614

#### 4: 次回

2006 年 10 月 17 日 18:30~

1: 出席者

大西<sup>b</sup>・千葉・片山・平林・大塚<sup>c</sup>・吉田<sup>c</sup>・黒河<sup>c</sup>・鈴木<sup>c,d</sup>

(<sup>a</sup>:委員長, <sup>b</sup>:議長, <sup>c</sup>:オブザーバー, <sup>d</sup>:書記)

2: 報告

- 核反応データセンター長会議に参加した。(大塚、加藤)  
EXFOR の中で光核反応データをコード K として採録することとなった。
- 年次報告書が完成した。(吉田)
- 辞書ワーキンググループ報告(第 15-16 回)。詳細は別資料参照。(黒河)

3: 議論

- 2006 年度核反応データセンター長会議での採録分担見直しに関する議論により、論文が出版されて 6 ヶ月以内に送信することとなった。EXFOR の採録の流れを以下のように変更する(承認)
  - チェックまで作業が終了した時点でファイルを IAEA へ送信する。
  - レフェリーで修正点が見つければ修正版を送る。
- ミシガンと RCNP で取られたデータが混ざった論文の採録について(承認)  
R.G.T.Zegers et al., PR/C74(2006)024309 (first author はミシガン) の採録を NNDC の担当者(Rochman) から依頼された。以下の状況を踏まえ、採録を行なうこととする。
  - NNDC の担当者からの依頼である。
  - NRDF でのデータ収集・収録活動が順調に進展しており、他の機関の援助が可能な状況にある。
- IAEA から採録依頼のあった相互作用断面積測定(中国、蘭州)の論文を Area E として採録する。  
(承認)  
採録番号は通常の通し番号を用いる。
- D1651 の Data 2 は、他の論文から取られたデータであるので削除する。(承認)  
Data 2 を測定した論文は、D1999 として採録予定である。
- 自由文採録基準について(承認)  
NRDF/EXFOR 採録エディタ(HENDEL)導入後、論文の中に、NRDF の項目(左辺値)に関連のある文章があれば、それを積極的に自由文に取り込むという方針が取られてきた。  
論文を参照せずに論文に関する様々な情報が得られるようになった、という点でこれは好ましい。  
一方、数値データの利用には直接関係のない項目についても自由文が丁寧に記述される傾向にあり、これはともすると、本当に必要な情報が多くの自由文の中に埋もれてしまう可能性を産んでいる。  
また、採録側から見ると、採録情報が多くなることはチェックすべき箇所の増加につながり、好ましくない。  
自由文の記載について以下の基準を採用する。
  - NRDF/EXFOR のいずれにもコード情報として入れられない参考文献情報は、その情報を利用者が論文を読むことで得られる場合には記載しない。但し、Normalization に関する情報が文献で与えられている場合には記載する。
  - NRDF の ANL にあたる解析法の箇所では利用コード名や公式名を記載する。
  - Detector の箇所では何を検出したかを記載する(物理量の定義に関わる)。
  - Status の箇所では典拠(文献情報、ページ、図表番号、読み取りの有無)を記載する。
  - Calibration, efficiency に関しては特にその情報がデータの解釈に影響を与えると判断さ

れる時のみ記載する。これらがデータの系統誤差と関連づけて議論されているならば、むしろ系統誤差のところに記載することを考える。

6. データの規格化に関係のある Monitor 反応については、コード化して入れられる場合には、コード情報や関連文献 (Related reference) の項にコードで記載することを考える。もしそれが不可能なら自由文で MONITOR=.././のところに必ず記載する。
7. 系統誤差に関してソースが分かる場合には必ず記載する。
8. 測定器に固有の名前がついている場合には、その名前を記載する。
9. 論文に記述されていないが著者から得た情報の採録については、著者から提供された情報である旨をコメントとして反映させる。

- 新規データの月報について (承認)

EXFOR に関してどのようなデータが新規に追加されたかを標的核種ごとに見やすく整理したものを月毎に作成している (<http://jcprg.huacc.hokudai.ac.jp/exfor/recentdata.htm>)。

JCPRG の活動の紹介を兼ね、この PDF ファイルを、核理想、核談、核データ部会のメーリングリストに流すことが可能かどうかを関係者と相談する。

- NRDF/A の科研費の申請を行なう。(内容についての議論は 11 月 13 日に行なう)

- 新規コード (承認)

Z-MAX (F 型、および H 型) :	Atomic number (upper limit)
Z-MIN (F 型、および H 型) :	Atomic number (lower limit)
CA.F2 (V 型 8.3 類) :	CaF <sub>2</sub>
PHIC-2 (H 型) :	Scattering angle phi of emitted particle 2 in c.m. system
1/UCOULOMB (V 型 14 類) :	1/u-Coulomb
1/SR/UCOULOMB (V 型 14 類) :	1/sr/u-Coulomb
YEAR (V 型 14) :	Year
EXC-ENG-EMT-MAX (F 型) :	Excitation energy of emitted particle (upper limit)
CL (V 型 2 類) :	Chemistry Letters
BE.O (V 型 8.3 類) :	BeO
NA.CO3 (V 型 8.3 類) :	NaCO <sub>3</sub>
2ITYUDN (V 型 1 類) :	Universita degli Studi di Udine and INFN Sezione di Trieste, Gruppo Collegato di Udine, Udine
DELTA-MOM-EMT-LAB (H 型) :	Error in momentum of emitted particle in lab. system
2ITYLEC (V 型 1 類) :	Universita degli Studi di Lecce and INFN Sezione di Lecce, Lecce
2JPNNIF (V 型 1 類) :	National Institute for Fusion Science, Toki, Gifu

- 新規コードとして提案された以下のコードは再調査とする。

1. MDA (V 型 6 類) : Multipole decomposition analysis  
"Partial wave analysis"という言葉の方が一般的ということはないか？
2. DRFTC (V 型 5 類) : Drift chamber  
単に"Drift chamber"と論文に記載があれば MWDC とみなして採録しても良いのではないか？

- 修正コード (承認)

1. 10BE.O (V 型 8.3 類) を削除する。
2. 2JPNJAE (V 型 1 類) の展開形を Japan Atomic Energy Agency (JAEA)と変更する。
3. 16O (V 型 8 類) を削除する
4. (DELTA-) KNN / DSS / DLS / DSL / DLL / DNN (H 型) の展開形を (Error in Polarization transfer parameter K(NN') / D(SS') / D(LS') / D(SL') / D(LL') / D(NN') と変更する。

#### 4: 次回

2006 年 11 月 14 日 18:30~

## 荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

### 2006 年度第 4 回議事録

2006 年 11 月 14 日 19:00~

---

#### 1: 出席者

加藤<sup>a</sup>・千葉・片山・平林<sup>b</sup>・大塚<sup>c</sup>・吉田<sup>c</sup>・黒河<sup>c</sup>・鈴木<sup>c,d</sup>

(<sup>a</sup>:委員長, <sup>b</sup>:議長, <sup>c</sup>:オブザーバー, <sup>d</sup>:書記)

#### 2: 報告

- 核反応データセンター設立についての準備を進めている。(加藤)
- 原子力機構と北大の連携大学院協力の準備を進めている。(加藤)

#### 3: 議論

- 科研費 (NRDF/A) 申請書類に関しての検討を行なった。
- NRDF の新規データリストを作成した。核理懇、核談、核データ部会のメーリングリストへ送信するかどうかについては、理研で行われる研究会において意見を伺った上で判断する。

#### 4: 次回

2006 年 12 月 27 日 17:00~



## 荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

### 2006 年度第 5 回議事録

2006 年 12 月 26 日 17:00~

#### 1: 出席者

加藤<sup>a</sup>・千葉・片山・平林<sup>b</sup>・大塚<sup>c</sup>・吉田<sup>c</sup>・勝間<sup>c</sup>・合川<sup>c</sup>・黒河<sup>c</sup>・鈴木<sup>c,d</sup>

(<sup>a</sup>:委員長, <sup>b</sup>:議長, <sup>c</sup>:オブザーバー, <sup>d</sup>:書記)

#### 2: 報告

- 核データセンター(仮称)について理学部長の承認を得た。来年 4/1 発足の予定である。  
(加藤)
- 北大と原子力機構(核データグループ)との連携大学院の協定書を作成中である。(加藤)
- 理研(仁科加速器研究センター)と研究協力協定締結の方向で準備を進めている。(加藤)
- 来年度の VBL の計画: 招聘研究員(CIOFI degli ATTI 氏)、ポスドク 2 名(黒河+ )。  
(加藤)
- 辞書ワーキンググループ報告(第 19-22 回)。詳細は別資料参照。(大塚)

#### 3: 議論

- 核データセンター(仮名)の名称について議論を行なった。総合反応データセンター、総合原子核反応データセンターなどの意見が出た。(継続)
- 理研との協力関係を進めるにあたり、櫻井氏に助言委員、管理運営委員への依頼をする。  
(承認)

#### 4: 次回

2007 年 1 月 29 日 18:00~

## 荷電粒子核反応データファイル運営委員会

### 2006 年度第 6 回議事録

2007 年 2 月 5 日 18:30~

#### 1: 出席者

加藤<sup>a</sup>・大西<sup>b</sup>・千葉・平林・大塚<sup>c</sup>・黒河<sup>c</sup>・鈴木<sup>c,d</sup>

(<sup>a</sup>:委員長, <sup>b</sup>:議長, <sup>c</sup>:オブザーバー, <sup>d</sup>:書記)

#### 2: 報告

- 核反応データ研究開発センター（正式名称）の 4 月 1 日発足が理学研究院の代議委員会で承認された。（加藤）
- 原子力機構との連携大学院設立協定文書が作成された。（加藤）
- 理研との研究協力協定に関する文書を現在作成中である。（加藤）
- 2 月 22, 23 日に北大で宇宙関連の研究会が行われる。核データに関連して、宇都宮氏、櫻井氏らが参加予定である。（加藤）
- 辞書ワーキンググループ報告（第 23 回）。詳細は別資料参照。（大塚）

#### 3: 議論

- NRDF/A の科研費で CD を作成・送付する。NRDF/A のマスタファイルを収録し、送付リストを核談、シグマ委員、核理想の名簿より作成する。（承認）
- 新規コード（承認）

CU.O (V 型 8.3 類):	CuO
FE2.O3 (V 型 8.3 類):	Fe2O3
BGO (H 型):	BGO detector
BAF3 (H 型):	BaF3 detector
THTC-MAX/MIN (H 型):	Scattering angle theta in c.m. system (upper/lower limit)
EXC-ENG-Y-EMT-MAX (H 型):	Excitation energy of emitted particle (upper limit)
- 新規コード（仮承認。来年度中に結論を出す。）

INC-ENG-Y-LAB-MAX (H 型):	Incident energy in lab. system (upper limit)
--------------------------	--
- Berkeley で行われた不安定核の反応断面積の実験データを NRDF で採録するかについて（承認）
  - NRDF に未採録のものを採録する。
  - NRDF で採録したものを EXFOR に採録する。JCPRG が採録することに関して NNDC は了解済みである。
- 光核反応データの採録について（承認）
  - 荷電粒子反応データ、光核反応データを問わず D 番号は通し番号を用いる。
  - チェック・レフェリーは荷電粒子反応データを最優先とし、余力があるときに光核反応データの作業を行う。
- 第 3 回管理運営委員会において差し戻された新規コードについて（承認）

助言委員に意見を伺ったところ、河合氏、久保野氏より最初の提案が適切であるとのコメントがあり、提案どおり以下を承認する。

  - MDA: Multipole decomposition analysis
  - DRFTC: Drift chamber

- IAEA-NDS によるジャーナルスキャンに関する採録対象雑誌のセンター割り当てについて（承認）  
JCPRG には原子力学会の学会誌、英文誌、同サプリメントが割り当てられた。
- KEK-PS で行われた実験のリストを用いた NRDF の採録状況の調査について（承認）  
KEP-PS で行われた実験の学術成果が <http://www-ps.kek.jp/kekps/eppc/Review/indexE.html> に掲載されている。このリストを利用して KEP-PS で行われた実験の採録漏れがないかどうかを調査する。
- NRDF/A の現状報告と今後の活動方針について議論を行った。  
軽い核における天体核反応・構造の評価を柱としていく可能性について意見交換を行った。

#### 4: 次回

2007 年 3 月 19 日 18:00~

## 荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

### 2006 年度第 7 回議事録

2007 年 3 月 19 日 18:30~

#### 1: 出席者

加藤<sup>a</sup>・千葉・大西<sup>b</sup>・平林・鈴木<sup>c,d</sup>

(<sup>a</sup>:委員長, <sup>b</sup>:議長, <sup>c</sup>:オブザーバー, <sup>d</sup>:書記)

#### 2: 報告

- 辞書ワーキンググループ報告 (第 24-26 回)。詳細は別資料参照。(加藤)

#### 3: 議論

- 年次報告 (120 ページ程度を予定。以下 a, c-m のページ数については 2005 年度のもの)(承認)

a. 巻頭言 (原子核反応データ研究開発センター設立に向けて) (加藤) 2 ページ

b. NRDF/A, 原子核反応研究会 (宇宙黎明期の恒星の進化と元素合成過程) 報告  
(加藤、大塚) 15 ページ

c. グラフ数値読み取りシステム (GSYS2.2) 利用の手引 (伊藤、鈴木) 35 ページ  
(マニュアル: 日本語 19 ページ、英語 15 ページ)

d. 2006 年度辞書作業部会 (NTX-WG) 報告 (大塚、鈴木、加藤) 12 ページ

e. 2006 年度に JCPRG から配信された EXFOR ファイル (大塚、加藤) 11 ページ

f. 2006 年度に JCPRG から配信された CINDA ファイル (大塚、黒河) 5 ページ

g. 2006 年核反応データセンター長会議報告+Progress report (大塚、加藤) 10 ページ

h. 資料: 2006 年度入力データ (吉田、加藤) 12 ページ

i. 資料: 2006 年度の活動日誌 (NRDF 管理運営委員会議事録) 16 ページ

j. 資料: 略語一覧 1 ページ

k. 日本荷電粒子核反応データグループ (JCPRG) 1 ページ

l. 実験研究者のみなさまへのお願い 1 ページ

m. DARPE: quick guide 1 ページ

- 新規コード (承認)

DELTA-MOM-EMT-LAB (H 型): Error in Momentum of emitted particle in lab. system

#### 4: 次回

2007 年 4 月 23 日 18:30~

(資料)

## 略語一覽

### List of Acronyms

ATOMKI	Nuclear Research Institute, Debrecen, Hungary
CAJaD	Center for Nuclear Structure and Reaction Data, Kurchatov Institute, Moscow, Russia
CDFE	Center for Photonuclear Experiments Data, Moscow State University, Moscow, Russia
CHEX	Checking program for EXFOR
CINDA	Bibliography and data index on nuclear data
CJD	Russian Nuclear Data Center, Institute of Physics and Power Engineering, Obninsk, Russia
CNDC	Chinese Nuclear Data Center, Beijing, China
CNPD	Center of Nuclear Physics Data, Russian Federal Nuclear Centre, Sarov, Russia
CONTIP	Charged particle nuclear reaction data retrieval system on IntelligentPad
DARPE	Data Retrieving and Plotting Engine for NRDF
ENDF	International format for evaluated data exchange
ENSDF	Evaluated Nuclear Structure Data File
EXFOR	Format for the international exchange of nuclear reaction data
GRES	Graph Read Executive System (Web-based data point reader)
GSYS	Graph Suchi Yomitori System (Java-based data point reader)
HENDEL	Web-based nuclear reaction data input system for NRDF and EXFOR
INDC	International Nuclear Data Committee
IAEA	Japan Atomic Energy Agency, Tokai, Japan
JAERI	Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai, Japan
JCPRG	Japan Charged-Particle Nuclear Reaction Data Group, Sapporo, Japan
JENDL	Japanese Evaluated Nuclear Data Library
KAERI	Korea Atomic Energy Research Institute
KaChaPaG	Charged Particle Nuclear Data Group, Karlsruhe, Germany
LEXFOR	Part of the EXFOR manual containing physics information for compilers
N2X	NRDF into EXFOR translation system
IAEA-NDS	Nuclear Data Section, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria
NEA-DB	Data Bank, OECD Nuclear Energy Agency, Paris, France
NNDC	National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory, USA
NRDC	The Nuclear Reaction Data Centers
NRDF	Japanese Nuclear Reaction Data File
NSR	Nuclear structure references, a bibliographic system
NTX-WG	Dictionary Working Group of JCPRG
RIKEN	Institute of Physics and Chemistry Research, Wako, Japan
SG, SGIP	Study Group for Information Processing, Sapporo, Japan
SyGRD	System of Graph Reading and numerical data Displaying with image analysis software (Data point reader on Windows)
TRANS	Name of transmission tapes for data exchange in the EXFOR system
UkrNDC	Ukrain Nuclear Data Center, Kiev Institute of Nuclear Research, Kyiv, Ukraine

# 日本荷電粒子核反応データグループ (JCPRG)

## Japan Charged-Particle Nuclear Reaction Data Group

### 荷電粒子核反応データファイル助言委員

青木 保夫	(筑波大学物理学系)	赤石 義紀	(理化学研究所)
阿部 恭久	(大阪大学核物理研究センター)	石原 正泰	(理化学研究所)
宇都宮浩章	(甲南大学理工学部)	大沼 甫	(東京工業大学)
岡本 浩一	(日本原子力産業会議)	織原彦之丞	(東北工業大学)
片倉 純一	(日本原子力研究開発機構)	加藤 幾芳	(北海道大学大学院理学研究院)
河合 光路	(九州大学大学院理学研究院)	久保野 茂	(東京大学大学院理学系研究科 附属原子核科学研究センター)
斎藤梯二郎	(東北大学大学院理学研究科 附属原子核理学研究施設)	櫻井 博儀	(理化学研究所)
田中 一	(北海道大学大学院理学研究院)	千葉 順成	(東京理科大学理工学部)
永江 和文	(高エネルギー加速器研究機構)	野呂 哲夫	(九州大学大学院理学研究院)
長谷川 明	(経済協力開発機構原子力機関 データバンク)	畑中 吉治	(大阪大学核物理研究センター)
本林 透	(理化学研究所)	馬場 譲	(東北大学サイクロトロン・ ラジオアイソトープセンター)
森信 俊平	(大阪大学核物理研究センター)		

### 荷電粒子核反応データファイル管理運営委員会

委員長	加藤 幾芳	(北海道大学大学院理学研究院)		
委員	青山 茂義	(新潟大学総合情報処理センター)	大西 明	(北海道大学大学院理学研究院)
	岡部 成玄	(北海道大学情報基盤センター)	片山 敏之	(北星学園大学経済学部)
	櫻井 博儀	(理化学研究所)	千葉 正喜	(札幌学院大学社会情報学部)
	能登 宏	(北星学園大学経済学部)	平林 義治	(北海道大学情報基盤センター)
	升井 洋志	(北見工業大学情報処理センター)		

### データ収集・入力

データ収集	吉田ひとみ	(北海道大学大学院理学研究院)		
コーディング	大塚 直彦	(日本原子力研究開発機構)	黒河 千恵	(北海道大学大学院工学研究院)
	椿原 康介	(北海道大学大学院理学院)	富樫 智章	(北海道大学大学院理学研究科)
チェック	石塚 知香子	(北海道大学大学院理学研究院)	大塚 直彦	(日本原子力研究開発機構)
	黒河 千恵	(北海道大学大学院工学研究院)	椿原 康介	(北海道大学大学院理学院)
	富樫 智章	(北海道大学大学院理学研究科)		
データ入力	芦沢 貴子	(北海道大学大学院理学研究院)	伊藤 慎也	(北海道大学大学院理学研究院)
	大塚 直彦	(日本原子力研究開発機構)	松宮 浩志	(北海道大学理学部)
	村上 貴臣	(北海道大学理学部)		

### システム作成

伊藤 慎也	(北海道大学大学院理学研究院)	大塚 直彦	(日本原子力研究開発機構)
近江 弘和	(北海道大学大学院理学研究院)	鈴木 隆介	(北海道大学大学院理学研究院)
簗口あゆみ	(北海道大学大学院工学研究院)		

### 荷電粒子核反応データファイル年次報告編集委員会

委員長	平林 義治	(北海道大学情報基盤センター)
委員	能登 宏	(北星学園大学経済学部)
委員	鈴木 隆介	(北海道大学大学院理学研究院)

## 実験研究者の皆様へ データ収集へのご協力をお願いします。

北海道大学大学院理学研究院「原子核データ研究開発センター」では、国内の施設で測定された原子核反応データの収集と公開を行っています。収集データは荷電粒子核反応ファイル (NRDF) の形式で公開するとともに、国際流通書式 (EXFOR) の形式で、米国立核データセンター (NNDC)、経済協力開発機構原子力機関データバンク (NEA-DB)、国際原子力機関 (IAEA) などに送られ、核物理をはじめ、宇宙物理、原子力、材料、医療など、様々な分野の研究者、技術者の利用に供されます。

データを論文出版後、正確かつ迅速にファイル化し提供するために、皆様には数値データなど各種情報のご提供をお願いすることがあります。論文に数値が掲載されている場合にも、座標系の種類(実験室系か重心系か)、誤差の種類(系統誤差を含むか否か)、収量の種類(独立収量か累積収量か)、などについて問い合わせをさせていただく場合があります。

また、既にグラフから読み取られた数値が格納されているファイルに関しても、お手元の数値データをご提供いただいた場合には随時更新を実施しています。

以上について、既に多くの方々にご協力いただいていることに感謝するとともに、これから論文を投稿される皆様にも是非ともご協力いただきたく思います。何か御不明の点がありましたら下記までご連絡ください。

〒060-0810 札幌市北区北10条西8丁目

北海道大学大学院理学研究院

原子核反応データ研究開発センター

<i>URL</i>	<a href="http://www.jcprg.org/">http://www.jcprg.org/</a>
<i>E-mail</i>	<a href="mailto:services@jcprg.org">services@jcprg.org</a>
<i>Tel</i>	011-706-2684
<i>Fax</i>	011-706-4926

荷電粒子核反応データファイル年次報告  
2006 年 第 20 号  
*NRDF ANNUAL REPORT*  
*2006 VOL. 20*

---

印 刷 2007 年 3 月 31 日  
発 行 2007 年 3 月 31 日  
発行者 日本荷電粒子核反応データグループ  
荷電粒子核反応データファイル  
管理運営委員会  
編集者 日本荷電粒子核反応データグループ  
荷電粒子核反応データファイル年次報告  
編集委員会  
印刷所 北大生協情報サービス部

---