

ISSN 2187-0268

2011 年度
北海道大学
原子核反応データベース研究開発センター
年次報告

JCPRG Annual Report

No. 1

(2011)

2012 年 3 月

北海道大学大学院理学研究院附属原子核反応データベース研究開発センター

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

原子核反応データベース研究開発センターに着任して

Initiation into the Nuclear Reaction Data Centre

北海道大学大学院理学研究院

合川 正幸

AIKAWA Masayuki

Faculty of Science, Hokkaido University

2011 年度は激動の一年でした。3 月 11 日、東北地方太平洋沖地震が発生し、この地震とそれに伴う津波によって大きな被害がもたらされました。被災者の方々に心からお見舞い申し上げますとともに、一刻も早い復興を祈願いたします。

この地震と津波は、福島第一原子力発電所で大きな事故を引き起こしました。この事故により、放射性物質の拡散と放射線量率の増加、地域住民の避難、風評被害の発生などが大きな社会問題となっています。原子核反応データベース研究開発センター（JCPRG）では、原子核反応データ（核データ）及び原子核物理学の関係者として、これまで学び、研究してきた事柄を社会に還元すべく、自分たちがいまできることを検討いたしました。そこでまずは、身近な場所での放射線量率を測定し、公開することにいたしました。2011 年 3 月以降、北大理学部前での定点観測のほか、札幌市営地下鉄駅、札幌市立小中高校など、札幌市内各地で放射線量率を測定し、結果を Web サイト上で公開しています。この取り組みについてはプレスリリースを発行し、いくつかのメディアでも取り上げられました。これにより、より多くの方々に現在の放射線量率についてお知らせすることができました。また、一部のメンバーは、文部科学省による「放射線量等分布マップ作成」プロジェクトに参加し、福島県での土壌調査及び放射線量の測定に協力いたしました。ささやかではありますが、我々の取り組みが少しでもみなさまのお役に立てれば幸いです。

さて、核データはさまざまな分野で利用が進み、原子核物理学や宇宙物理学などの基礎科学、原子力やその関連分野などはもちろん、放射線治療や宇宙開発などの応用分野でも重要な役割を果たしています。利用分野が広がるにつれ、必要とされる原子核反応の種類やエネルギー範囲も著しく拡大し、同時に、より高い精度のデータが必要となっています。このような需要に応えるデータベースの構築は大変重要です。JCPRG では、前身である荷電粒子核反応データグループが発足して以来、三十余年に渡って、国内の施設で実験された核データの収集とデータベース化を実施してきました。収集した核データは、国際原子力機関（IAEA）を始めとする国内外 14 の核データセンターとの国際協力のもとで集約、公開され、世界中で利用されています。また、国内外の利用者の利便性を高めるため、検索や作図のシステムなど、ユーザーインターフェースに関する研究も行っています。

このような活動をさらに発展させるべく、2011 年 5 月、JCPRG は理学研究院附属センターとして改組いたしました。私自身は改組に先立つ 2011 年 4 月に着任し、およそ 5 年ぶりに核データに携わる身となりました。核データの活動は長期的な視点で実施する必要があるため、昔と変わらない部分が多くあります。一方で、最新の研究成果によって大きく進展していた部分も少なくありません。このような、長期的な視点のデータベース構築と、中・短期的な視点の研究開発を、うまく融合させながら発展させる必要があります。今後は、JCPRG の活動を通して、核データ分野の発展と同時に、社会的な需要に対しても貢献してまいります。

目次

Table of Contents

巻頭言	合川 正幸	
目次		
概要		
活動内容		p. 1
組織		p. 3
活動履歴		p. 7
業績		p. 10
活動報告		
2011 年度に JCPRG から配信した EXFOR/NRDF ファイル	古立 直也ほか	p. 15
2011 年度に JCPRG から配信した CINDA ファイル	椿原 康介ほか	p. 20
XML ベースの新フォーマットの提案	椿原 康介ほか	p. 23
2011 年度 天体核反応データベース NRDF/A 活動報告	牧永 あや乃	p. 27
NRDF/A 核反応データ評価	山本 一幸ほか	p. 35
札幌都市圏での空間放射線量率測定	合川 正幸ほか	p. 40
「アジア・アフリカ学術基盤形成事業 R-1：核データの実験的研究」の報告	牧永 あや乃ほか	p. 44
理研-JCPRG 共同研究	古立 直也ほか	p. 47
アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」活動報告	加藤 幾芳ほか	p. 53

会議参加報告

2011 年 IAEA 核反応データセンター会議報告

牧永 あや乃ほか p. 57

会議報告：「Workshop on Data Compilation of Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database EXFOR 2011」

牧永 あや乃ほか p. 65

第 2 回アジア核反応データベースワークショップ参加報告

合川 正幸 p. 72

A report on Asian Nuclear Data Workshop 2011

ODSUREN Myagmarjavほか p. 77

Summary Report of the mini-Workshop on the “Problems and Future Development of the Experimental Data Compilation of Unstable Nuclei Beam Experiments”

DEVI Vidyaほか p. 81

「札幌 NRDF ワークショップ」会議報告

山本 一幸ほか p. 86

IAEA コンサルタントミーティング “Further Development of EXFOR” 参加報告

加藤 幾芳ほか p. 91

資料

2011 年度入力データ

吉田 ひとみほか p. 96

センター会議議事録

p. 105

原子核反応実験研究者の皆様へ

p. 119

概要

Overview

2011年5月、原子核反応データベース研究開発センター（Nuclear Reaction Data Centre）が北海道大学大学院理学研究院附属研究施設として発足した。本センターは、1974年に発足した日本荷電粒子核反応データグループ（Japan Charged-Particle Nuclear Reaction Data Group: JCPRG）と、その後の理学研究院内措置組織原子核反応データ研究開発センターを前身としている。特に重要な活動は、日本国内で実施された原子核反応実験のデータの収集、公開である。前身組織の略称であるJCPRGは国際的に認知されており、今後も使用を継続する。

主な活動内容の概要は以下の通りである。詳細については活動報告及び会議参加報告で述べる。

1 核データの収集と公開

原子核反応データ（核データ）は、原子核反応に関するさまざまな情報の総称である。核データは、原子核物理学や宇宙物理学などの基礎科学分野のみならず、原子力工学、放射線治療や宇宙開発などの応用分野でも重要な役割を果たしている。核データを利用する分野が広がるにつれ、必要とされる原子核反応の種類やエネルギー範囲も著しく拡大している。また同時に、より高い精度のデータが必要となっている。

このような状況下で、国内外を問わず数多くの原子核反応実験が行われている。そこで得られる膨大なデータをまとめ、必要な時に必要なデータを見つけ出し、利用することができるデータベースの構築が重要である。

本センターでは、学術誌に発表された論文からデータを抽出・データベース化（採録）している。その際、日本国内の施設で実施した原子核反応実験のみを抽出し、センター独自のデータベース NRDF（Nuclear Reaction Data File）と、国際連携のもとで維持・管理されているデータベース EXFOR（EXchange FORmat）の2種類の形式で保存、公開している。

NRDFは、センター固有の原子核反応データベースである。前身である荷電粒子核反応データグループの設立時から三十余年に渡ってデータ収集・維持・管理を行ってきた。これまでに約2,000編の論文からデータを採録している。採録したデータの大部分はEXFOR形式へ変換し、国際原子力機関（IAEA）を始めとする国内外14の核データセンターへ提供している。

EXFORは世界14のセンターと共同で維持・管理している。日本の核データセンターを本センターと日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門核データ評価研究グループが担っている。本センターは日本国内で実施された荷電粒子入射反応と光核反応に関する実験データの収集、採録を担当している。さらに理化学研究所と連携して、同研究所で得られるこれまでとは異なる新しい不安定核反応実験の採録を進めている。

2 宇宙核反応データの収集・評価

宇宙核反応データの収集、原子核物理学の視点による評価研究を実施している。天体核反応で重要なデータである ${}^4\text{He}(d,\alpha){}^6\text{Li}$ や ${}^4\text{He}(t,\alpha){}^7\text{Li}$ などの反応についての知見を得るため、逆反応と強く関

係する ${}^{6,7}\text{Li}+n$ 反応の評価研究を実施した。本研究においては、手法として離散化連続状態チャネル結合 (Continuum-Discretized Coupled-Channels: CDCC) 法を用いた。

また、RIBF による中性子過剰核の反応実験データを評価するために、原子核構造に基づいた微視的理論による評価の枠組みを構築している。本年度は、構築した枠組みを ${}^{17}\text{O}+n$ 反応に適用して妥当性を調べた。

3 アジア地域での連携推進

近年、核データの重要性が高まり、アジア地域でも積極的な取り組みが行われている。このような状況のもと、日本・中国・韓国・インドを中心としたアジア核データセンター網を構築するべく、日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」が 2010 年度から 3 年度の期間で採択されている。このプログラムの一環としてワークショップを開催するなどアジア地域での連携を進めている。開催したワークショップでは国内外の核データ研究者が、それぞれの国での取り組みを始め所属機関での活動について報告を行った。これにより、核データの重要性を再確認するとともに、今後、アジア地域での連携をさらに発展させていくことを確認している。

4 大学院教育

日本原子力研究開発機構との連携により、大学院生の教育を行っている。また、モンゴルから北海道大学大学院理学院博士後期課程への留学生を受け入れ、核データの理論的評価に関する研究を推進した。同学生は 2012 年 3 月に博士号を取得した。さらに、カザフスタンの大学とのダブルディグリープログラムを実施するなど、国際的な連携を積極的に推進している。

その他、理学院での医学物理士養成コース構築に向け、医学研究科と共同で検討を進めている。

5 その他

福島第一原子力発電所における事故の発生以降、国内各地で様々な風評被害が発生するなど、国民の不安が高まり社会問題化しつつある。このような状況下で、国民に対する情報提供の一環として、福島県のみならず、各地で放射線量の測定が行われ、データが公開されている。北海道においても、札幌や道内の大学など各地で観測が行われている。また、北海道大学でも工学部、環境科学院など複数の部局で放射線量の測定が行われている。しかし、より身近な場所に関する情報は比較的少ないのが現状である。そこで、本センターでは、札幌市民に身近な場所での現在の放射線量を知るため、札幌市営地下鉄の各駅をはじめ、市内の広い範囲にわたる観測を実施した。結果については Web サイト上で公開すると同時にプレスリリースを発行し、いくつかの新聞に掲載された。

組織

Organization

本センターの活動は、学内外の多くの方々の協力を得ている。運営委員会とアドバイザリーボードの設置に関しては、内規で定めている（表1）。運営委員会では、北海道大学内複数の部局から選出された計6名の運営委員（表2）が、センターの運営に関する事項に関して審議する。核データの収集等に関する助言と自己点検評価については、アドバイザリーボードが実施する予定である。アドバイザリーボードのメンバー（表3）は、学外5名の専門家が務めている。

このほか、センターの実務を推進するため、運営委員会での承認のもと、センター会議と作業部会を設置している。センター会議では、実務に関する助言を得ている。この会議には、作業部会のメンバーのほか、前身である荷電粒子核反応データグループのメンバーが参加している（表4）。さらに、実務を推進するため作業部会を設置している。センターの教員のほか、原子核理論研究室の教員や知識メディア・ラボラトリーの博士研究員などで構成している（表5）。



図 1: 組織図及び連携部局等

表 1: 組織一覧

名称	規程等	内容
運営委員会	内規	センターに関する事項を審議
アドバイザーボード	内規	核データの収集・利用・管理等の助言及び自己点検評価
センター会議	運営委員会承認	センターの実務に関する助言
作業部会	運営委員会承認	センターの実務推進

表 2: 運営委員

氏名	所属
合川 正幸	北海道大学 大学院理学研究院
加藤 幾芳	北海道大学 大学院理学研究院
加美山 隆	北海道大学 大学院工学研究院
白土 博樹	北海道大学 大学院医学研究科
田中 譲	北海道大学 大学院情報科学研究科
平林 義治	北海道大学 情報基盤センター

表 3: アドバイザーボードメンバー

氏名	所属
青井 考	大阪大学 核物理研究センター
大塚 直彦	国際原子力機関 原子核科学・応用局
大西 明	京都大学 基礎物理学研究所
櫻井 博儀	東京大学 大学院理学系研究科
深堀 智生	日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門

表 4: センター会議メンバー

氏名	所属
合川 正幸	北海道大学 大学院理学院
加藤 幾芳	北海道大学 大学院理学院
木村 真明	北海道大学 大学院理学院
古立 直也	北海道大学 大学院理学院
吉田 ひとみ *	北海道大学 大学院理学院
芦澤 貴子 *	北海道大学 大学院理学院
Dagvadorj, Ichinkhorloo	北海道大学 大学院理学院
岡部 成玄	北海道大学 情報基盤センター
平林 義治	北海道大学 情報基盤センター
椿原 康介	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
松本 琢磨 (～2011 年 8 月)	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
山本 一幸	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
Odsuren, Myagmarjav	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
Vidya Devi (2011 年 10 月～)	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
片山 敏之	北星学園大学 経済学部
能登 宏	北星学園大学 経済学部
千葉 正喜	札幌学院大学 社会情報学部
升井 洋志	北見工業大学 情報処理センター

* オブザーバ

表 5: 作業部会メンバー

氏名	所属
合川 正幸	北海道大学 大学院理学研究院
加藤 幾芳	北海道大学 大学院理学研究院
木村 真明	北海道大学 大学院理学研究院
古立 直也	北海道大学 大学院理学研究院
吉田 ひとみ *	北海道大学 大学院理学研究院
芦澤 貴子 *	北海道大学 大学院理学研究院
Dagvadorj, Ichinkhorloo	北海道大学 大学院理学院
椿原 康介	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
松本 琢磨 (～2011 年 8 月)	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
山本 一幸	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
Odsuren, Myagmarjav	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
Vidya Devi (2011 年 10 月～)	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー

* オブザーバ

活動履歴

History

2011		
4	1	専任教員着任
	4	【旧】ワーキンググループ
	18	【旧】ワーキンググループ
	18	【旧】運営委員会
	27	【旧】ワーキンググループ
5	1	原子核反応データベース研究開発センター発足
	11	作業部会
	18	作業部会
	23-24	IAEA's Technical Meeting of the International Network of Nuclear Reaction Data Centres (Vienna, Austria)
	25-27	Workshop on Data Compilation of the Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database (EXFOR) (Vienna, Austria)
6	1	作業部会
	9-10	福島土壌調査
	12-13	福島土壌調査
	22	作業部会
	28-29	RCNP 核データ研究戦略検討会
	30	セミナー（講演者：芳原新也氏（近畿大学））
7	6	作業部会
	15	作業部会
	19	セミナー（講演者：Guinyun Kim 氏（韓国慶北大学校））
	19-21	原子核反応実験
	22	作業部会
8	23-25	札幌市内放射線量測定
9	5-9	2nd Asian Nuclear Reaction Database Development Workshop (Beijing, China)
	14	作業部会
	16-19	日本物理学会 2011 年秋季大会

19-22 日本原子力学会 2011 年秋の大会		
10	4	作業部会
	5	札幌市主催「大気中の放射線についての講演会」
	17	運営委員会
	18	作業部会
	24-26	International Workshop on Recent Development of Nuclear Physics
	26	作業部会
11	1	作業部会
	8	作業部会
	10	センター開所式
	10-12	センター開所式記念アジア核データミニワークショップ
	15	作業部会
	16-17	核データ研究会 2011
	18-21	北海道原子核理論グループ研究会
	22	作業部会
	29	センター会議
12	7	作業部会
	13	129th RIKEN RIBF Nuclear Physics Seminar
	13-14	仁科センター共用促進・産業連携部ミニワークショップ「不安定核ビーム反応実験データ採録の課題と将来」
	20	作業部会
	26	セミナー（講演者：大塚直彦氏（IAEA））
	26-27	札幌 NRDF ワークショップ
2012		
1	10	作業部会
	17	作業部会
	24	セミナー（講演者：Suren Davaa 氏（モンゴル国立大学））
	24	作業部会
	25	セミナー（講演者：Gonchigdorj Khuukhenkhuu 氏（モンゴル国立大学））
	31	作業部会
	31	センター会議
2	7	作業部会
	10	JAEA 大学公開特別講座（講演者：深堀智生氏（JAEA））
	14	作業部会
	16	セミナー（講演者：黒河千恵氏（順天堂大学））

	17	Hokudai Simulation Salon ワークショップ
	21	作業部会
	28	作業部会
	28	センター会議
3	6-9	Consultant's meeting on the Further Development of EXFOR (Vienna, Austria)
	13	作業部会
	13	セミナー（講演者：Haladhara Naik 氏（BARC））
	24-27	日本物理学会第 67 回年次大会
	29	作業部会
	29	センター会議

業績

Achievement

1 学術論文

- M. Isaka, H. Homma, M. Kimura, A. Doté and A. Ohnishi, “Modification of triaxial deformation and change of spectrum in $^{25}_{\Lambda}\text{Mg}$ caused by the Λ hyperon”, Phys. Rev. C **85**, 034303 (2012).
- K. Minomo, T. Sumi, M. Kimura, K. Ogata, Y.R. Shimizu and M. Yahiro, “Determination of the Structure of ^{31}Ne by a Fully Microscopic Framework”, Phys. Rev. Lett. **108**, 052503 (2012).
- M. Kimura, R. Yoshida and M. Isaka, “Excitation and Structure Change of ^{24}Mg . I - Triaxial Deformed Mean Field in Low-Lying States -”, Prog. Theor. Phys. **127**, 287 (2012).
- Yuma Kikuchi, Nozomi Kurihara, Atsushi Wano, Kiyoshi Katō, Takayuki Myo and Masaaki Takashina, “Three-body model analysis of $\alpha + d$ elastic scattering and the $^2\text{H}(\alpha, \gamma)^6\text{Li}$ reaction in complex-scaled solutions of the Lippmann-Schwinger equation”, Phys. Rev. C **84**, 064610 (2011)
- K. Minomo, T. Sumi, M. Kimura, K. Ogata, Y.R. Shimizu and M. Yahiro, “Deformation effect on total reaction cross sections for neutron-rich Ne isotopes”, Phys. Rev. C **84**, 034602 (2011)
- T. Matsumoto, D. Ichinkhorloo, Y. Hirabayashi, K. Katō and S. Chiba, “Systematic description of the $^6\text{Li}(n, n)^6\text{Li} \rightarrow d + \alpha$ reactions with the microscopic coupled-channels method”, Phys. Rev. C **83**, 064611 (2011)
- M. Isaka, M. Kimura, A. Doté and A. Ohnishi, “Shell and cluster states of $^{21}_{\Lambda}\text{Ne}$ studied with antisymmetrized molecular dynamics”, Phys. Rev. C **83**, 054304 (2011)
- M. Isaka, M. Kimura, A. Doté and A. Ohnishi, “Deformation of hypernuclei studied with antisymmetrized molecular dynamics”, Phys. Rev. C **83**, 044323 (2011)
- M. Kimura and N. Furutachi, “Molecule-like structure with covalent neutrons in F isotopes toward neutron-drip line”, Phys. Rev. C **83**, 044304 (2011)
- D. Ichinkhorloo, T. Matsumoto, Y. Hirabayashi, K. Katō and S. Chiba, “Analysis of $n + ^6\text{Li}$ Reactions Using the Continuum-Discretized Coupled-Channels Method”, Jour. Nucl. Sci. Tech. **48**, 1357 (2011)

- H.M. Mittal and Vidya Devi, “Nuclear structure of Xe-Pt nuclei in the framework of ARM and odd-even staggering”, Turk. J. Physics, **35**, 1 (2011)

2 論文（国際会議プロシーディングス等）

- D. Ichinkhorloo, T. Matsumoto, Y. Hirabayashi, K. Katō and S. Chiba, “ ${}^6\text{Li}+n$ Reactions in the Continuum Discretized Coupled Channels method”, AIP Conference Proceeding **1342**, 102-105 (2011)
- Kiyoshi Katō, Yuhei Yamamoto and Tomoaki Togashi, “Brueckner-AMD Study of Light Nuclei”, AIP Conference Proceeding **1342**, 37-42 (2011)
- T. Matsumoto, K. Katō and M. Yahiro, “New description of four-body break-up reaction”, AIP Conference Proceeding **1342**, 49-52 (2011)
- Y. Kikuchi, K. Katō, T. Myo, M. Takashina and K. Ikeda, “Two-neutron correlations in halo nuclei via Coulomb breakup reactions”, Int. J. Mod. Phys. E **20**, 843 (2011)
- T. Myo and K. Katō, “Resonances and continuum states of halo nuclei using the complex scaling method”, Int. J. Mod. Phys. E **20**, 839 (2011)
- Y. Yamamoto, T. Togashi and K. Katō, “Brueckner-AMD study of light nuclei”, Int. J. Mod. Phys. E **20**, 863 (2011)
- M. Isaka, H. Honma, M. Kimura, A. Doté and K. Ohnishi, “Impurity effects in ${}_{\Lambda}^{12}\text{Be}$ and ${}_{\Lambda}^{21}\text{Ne}$ hypernuclei”, Int. J. Mod. Phys. E **20**, 859 (2011)
- M. Kimura, “Systematic study of the many-particle and many-hole states in and around the island of inversion”, Int. J. Mod. Phys. E **20**, 893 (2011)
- Y. Taniguchi, M. Kimura, Y. Kanada-En'yo and H. Horiuchi, “Clustering correlations and triaxiality in the sd-shell region”, Int. J. Mod. Phys. E **20**, 1046 (2011)
- M. Odsuren and G. Khuukhenkhuu, “Statistical Model Analysis of (n,p) Cross Sections and Average Energy For Fission Neutron Spectrum”, AIP Conference Proceeding **1342**, 59 (2011)
- G. Khuukhenkhuu, M. Odsuren, Yu.M. Gledenov and M.V.Sedysheva, “Statistical Model Analysis of (n,p) Cross Sections Averaged Over the Fission Neutron Spectrum”, Journal of the Korean Physical Society, **59**, 851 (2011)
- G. Khuukhenkhuu, Yu.M. Gledenov, M.V. Sedysheva and M. Odsuren, “(n,a) Reaction Cross Section and Alpha Decay Probability of Nucleus”, In proceedings book: Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics, JINR, Dubna, 89 (2011)
- G. Khuukhenkhuu, M. Odsuren, Yu.M. Gledenov and M.V. Sedysheva, “Statistical Model Analysis of (n,a) Cross Sections Averaged Over the Fission Neutron Spectrum”, Abstracts of the XIX International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, JINR, Dubna, 38 (2011)

- H. M. Mittal and Vidya Devi, “The odd-even staggering in $^{122-124}\text{Xe}$ and $^{124-128}\text{Ba}$ nuclei”, Journal of Physics G, Conference Series, **312**, 092041 (2011)
- H. M. Mittal and Vidya Devi, “Study of triaxiality in Xe-Hg nuclei”, Journal of Physics G, Conference Series, **312**, 092042 (2011)
- Vidya Devi and J. B. Gupta, “Two parameter formula for ground band energy spectra for superdeformed ^{194}Hg and $^{192-194}\text{Pb}$ nuclei”, Proc. Sympo. On Nucl. Phys. (India), **56**, 246 (2011)
- Vidya Devi and H. M. Mittal, “The study of triaxial rotor model in A=120-200 mass region nuclei”, Proc. Sympo. On Nucl. Phys. (India), **56**, 248 (2011)
- Vidya Devi and H. M. Mittal, “The study of ^{152}Gd and ^{154}Dy isotopes in the framework of interacting boson model and SU(5) symmetry, Proc. Sympo. On Nucl. Phys. (India), **56**, 250 (2011)
- Jagjit Singh Matharu and Vidya Devi, “Two-parameter formula for ground-band energy spectra of Xe-Pt nuclei”, Proc. Sympo. On Nucl. Phys. (India), **56**, 432 (2011)

3 口頭発表（国際会議等）

- Technical Meeting on the International Network of Nuclear Reaction Data Centres, Apr. 23-24, 2011, Vienna, Austria
 - Kiyoshi KATŌ, “Japan Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG) Progress Report”
- Workshop on Data Compilation of the Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database (EXFOR), Apr. 25-27, 2011, Vienna, Austria
 - Ayano MAKINAGA, “Update of GSYS”
- The 2nd Asian Nuclear Reaction Database Development Workshop, Sep. 5-9, 2011, Beijing, China
 - Masayuki AIKAWA, “Current Status and Future Plans of JCPRG”
 - Naoya FURUTACHI, “Current status of EXFOR and NRDF compilation in JCPRG”
 - Toshiyuki KATAYAMA, “JCPRG activity in collaborate with unaffiliated steering committee board”
 - Kiyoshi KATŌ, “History of JCPRG and JSPS Program of ‘R&D Platform Formation of Nuclear Reaction Data in Asian Countries’”
 - Ayano MAKINAGA, “Nuclear data for astrophysics -experiment at Hokkaido univ.”
 - Kohsuke TSUBAKIHARA, “Recent progress of the project to build a new database in XML format”
 - Kazuyuki YAMAMOTO, “Nuclear data for astrophysics -evaluation using OCM”

- Asian Nuclear Data Workshop -For further development of Asian collaboration-, Nov. 10-12, 2011, Sapporo, Japan
 - Masayuki AIKAWA, “Current Status and Future Plans of Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG)”
- IAEA’s consultants’ meeting on the Further Development of EXFOR, Mar. 6-9, 2012, Vienna, Austria
 - Kiyoshi KATŌ, “Comments on New EXFOR from Experiences of NRDF”
 - Masayuki AIKAWA, “New Editor and XML Format”

4 口頭発表（学会等）

- 核データ研究会, Nov. 16-17, 2011, Tokai, Japan
 - Masayuki Aikawa, “Low-Energy Nuclear Reactions of Light Nuclei”
 - Ayano Makinga, “Gamma-ray strength function measurement on ^{181}Ta at ELBE”
- 日本原子力学会 2011 年秋の大会, Sep. 19-22, 2011, Kitakyushu, Japan
 - 合川正幸, “北海道一道央地域における環境放射線の測定／公開システム”
 - 牧永あや乃, “ELBE 施設における $^{181}\text{Ta}(\gamma, \gamma')$ 反応断面積の測定”
- 日本物理学会 2011 年秋季大会, Sep. 16-19, 2011, Hirosaki, Japan
 - 木村真明, “Shape coexistence and shell evolution of N-28 system - the case of ^{43}S -”
 - 椿原康介, “三体力を含んだ相対論的平均場によるハイペロン混合中性子星物質”
 - 古立直也, “炭素同位体における陽子、中性子変形と E2 遷移確率の研究”
 - 松本琢磨, “ $^6\text{He}+^{12}\text{C}$, ^{208}Pb 反応の CDCC 解析”
 - 山本一幸, “COSM アプローチによる中性子捕獲反応解析”
- 日本物理学会第 67 回年次大会, Mar. 24-27, 2012, Nishinomiya, Japan
 - 古立直也, “中性子過剰炭素同位体の構造研究”
 - 山本一幸, “COSM を用いた酸素同位体への中性子捕獲反応の研究”

5 口頭発表（その他）

- 仁科センター共用促進・産業連携部ミニワークショップ「不安定核ビーム反応実験データ採録の課題と将来」, Dec. 13-14, 2011, Wako, Japan
 - 加藤幾芳, “Nuclear Structures and Reactions around Threshold Energy Regions”
 - 椿原康介, “2010 年度理研 RIBF ミニワークショップとその後の進展について”

- 古立直也, “JCPRG における理研データ採録の現状と課題”
 - 山本一幸, “Gamow 状態を取り入れた COSM による天体核反応データ評価 (NRDF/A)”
 - 牧永あや乃, “天体核反応データベース NRDF/A の開発 –実験系から見た採録の課題–”
- 129th RIKEN RIBF Nuclear Physics Seminar, Dec. 13, 2011, Wako, Japan
 - Masayuki AIKAWA, “Current Status and Future Plans of Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG)”
- RCNP での核データ研究戦略検討会, Jun. 28-29, 2011, Osaka, Japan
 - 合川正幸, “荷電粒子核反応データの収集と公開”
 - 牧永あや乃, “天体核反応データベース NRDF/A”
 - 松本琢磨, “ ${}^6\text{Li}(n,n')$ 反応の CDCC 解析”
- Hokudai Simulation Salon ワークショップ, Feb. 17, 2012, Sapporo, Japan
 - 合川正幸, “原子核反応データベースと国際連携”
 - 椿原康介, “中性子星観測から示唆される核物質状態方程式”

2011 年度に JCPRG から配信した EXFOR/NRDF ファイル

EXFOR and NRDF files distributed by JCPRG in the fiscal year 2011

北海道大学大学院理学研究院

古立 直也、合川 正幸

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

VIDYA Devi、牧永 あや乃、ODSUREN Myagmarjav、椿原 康介、山本 一幸

北海道大学大学院理学院

DAGVADORJ Ichinkhorloo

九州大学大学院理学研究院

松本 琢磨

FURUTACHI Naoya, AIKAWA Masayuki

Faculty of Science, Hokkaido University

VIDYA Devi, MAKINAGA Ayano, ODSUREN Myagmarjav,

TSUBAKIHARA Kousuke

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

DAGVADORJ Ichinkhorloo

Graduate School of Science, Hokkaido University

MATSUMOTO Takuma

Department of Physics, Kyushu University

Abstract

We summarized the status of the EXFOR file transmission and NRDF update. The 6 trans files, named as TRANS- E065, E066, E067, K010, R024 and R025 are finalized in the fiscal year 2011, from April 2011 to March 2012. We reported on the contents of each file and noted remarks or our proposals for EXFOR.

1 はじめに

我々は、本年度も国内荷電粒子核反応データの採録を行い、国産荷電粒子反応データベース NRDF、国際核反応データベース EXFOR を通して配信した。本稿では、昨年度の報告 [1] 以降、2011 年 4 月～2012 年 3 月までに最終版として国際原子力機関 IAEA に送信した EXFOR ファイル (E065, E066, E067, K010, R024, R025) 及び新たに登録された NRDF ファイルの概要を記し、併せて EXFOR への提言についてまとめる。

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)

これら 15 誌からの新規エントリーに加えて、NRDF ファイルを EXFOR ファイルに変換したエントリー、並びに修正エントリーを JCPRG からの新規・修正エントリーとしてまとめて配信した。

EXFOR ファイルの送信方法は例年通り、まず IAEA-NDS に準備版 (Prelim 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 (Final 版) のファイルを再送信した。各 EXFOR ファイルの Prelim 版、Final 版の IAEA への送信日、新規・修正エントリーの内訳を表 1 に記す。

今年度配信した各 EXFOR ファイルの内容は以下の通りである。

- E065:
E0024-E0372 までの 12 ファイルは、NRDF に登録済みの対応するファイル (D0024-D0372) を基に EXFOR に変換したファイル (再採録)。それ以外の主な新規エントリーは、2010 年刊行論文からの採録。修正エントリーは主に CP-D/685 で指摘されたコーディングミスの修正。
- E066, E067:
2010～2011 年に刊行された論文からの新規エントリーを中心としたファイル。

表 1: EXFOR ファイルの送信日と新規・修正エントリーの内訳

TRANS	Prelim.	Final	Entry New			Entry Rev		
E065	2011.04.04	2011.05.18	E0024	E0029	E0030	E0801	E0809	E0904
			E0032	E0054	E0057	E0927	E1089	E1090
			E0069	E0072	E0087	E1200	E1236	E1369
			E0094	E0121	E0372	E1426	E1482	E1542
			E2182	E2200	E2201	E1686	E1713	E1756
			E2281	E2284	E2286	E1793	E1826	E1889
			E2287	E2288	E2289	E2043	E2095	E2109
E066	2011.07.17	2011.10.08	E2177	E2232	E2290	E1208	E1808	E2054
			E2291	E2292	E2296	E2118	E2289	
			E2297	E2324	E2325			
			E2327	E2329	E2331			
			E2337	E2338				
E067	2011.12.20	2012.01.31	E2167	E2216	E2298			
			E2339	E2340	E2341			
			E2345	E2346	E2347			
			E2349	E2350	E2352			
K010	2011.03.24	2011.05.02	K2191	K2195	K2196			
			K2197	K2285	K2293			
			K2294	K2295				
R024	2011.09.30	2011.11.22				R0024	R0026	R0029
						R0036	R0050	
R025	2011.12.21	2012.01.31				R0010		

- R024, R025:

R エントリーは過去に理研が採録を行ったファイル。R024,R025 は削除エントリーにおけるエラーの修正を行った修正エントリーを中心としたファイル。

- K010:

過去論文の遡及採録による光核反応データの新規エントリーから成るファイル。主に 1960 年代刊行の JPJ 論文から採録を行った。

NRDF ファイルに関しては、NRDF に固有のエラーをファイル更新担当者がチェック、表 2 に示す日時に更新を行った。

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以降、JCPRG が配信した CP-Memo の一覧を、表 3 にまとめる。E/149, E/150, E/151 での新規コードの提案に加えて、E/150 ではプロシーディングスの要採録論文のチェック結果を報告している。

表 2: NRDF ファイルのアップデートの日付と新規、修正エントリーの内訳

Final	Entry New	Entry Rev
2011.06.01	D2136 D2138 D2141	D0843 D1702 D1899
	D2148 D2151 D2154	D2047 D2053 D2057
	D2163	D2096 D2107 D2132 D2135 D2147 D2149
	D2152 D2153 D2155	D0900 D1177 D1264
	D2161 D2169 D2170	D1833 D1933 D2060 D2077 D2081
	D0169 D0244 D0251	D1378 D1411 D1730
	D0306 D2150 D2156	D1876 D1919 D1972
	D2157 D2158 D2159	D2107 D2132 D2134
	D2165 D2174	D2139 D2142 D2147 D2149 D2151 D2154
	D2160 D2166 D2168	D1148 D1915 D2091
	D2172 D2173 D2176	D2140 D2146 D2148
	D2178 D2223 D2280	
	D2282 D2283	
	D2162	

表 3: 2011 年 4 月～2012 年 3 月の間に JCPRG が発信した CP-Memo の一覧

番号	日付	題名
E/149	2011.04.04	Dictionary 3 (Institutes) - 2JPNKYP, 2JPNTKE, and 2JPNODE
E/150	2011.04.21	Compilation List, Dictionary 5 (Journal codes)-NSTP
E/151	2012.03.23	Dictionary 3 (Institutes) - 2JPNHOK

4 おわりに

今年度 IAEA に送信した新規エントリーは、荷電粒子反応ファイル E065, E066, E067 に含まれる約 47 エントリーと、光核反応ファイル K010 に含まれる 8 エントリーになる。2011 年刊行論文からのエントリーの送信は、E067 の送信により今年度中にほぼ完了している。2010, 2011 年刊行論文からのエントリーに再採録による 12 エントリー、古い論文からのエントリー等が加わり、昨年をやや上回る送信量となっている。最新の論文からのエントリーの送信状況、送信量ともに昨年度より改善しているが、送信時期に関しては 3 回の E エントリーの送信で間隔が 3 ヶ月、5 ヶ月とかかっており、改善の必要がある。

謝辞

本成果の一部は北海道大学大学院理学研究院と独立行政法人理化学研究所の共同研究「RIBF 核反応データの高度利用研究」の助成によるものです。

参考文献

- [1] 椿原康介、加藤幾芳、古立直也、牧永あや乃、「2010 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.24, 71 (2011)

2011 年度に JCPRG から配信した CINDA ファイル

CINDA Files Transmitted by JCPRG in the fiscal year 2011

北海道大学知識メディア・ラボラトリー
椿原 康介、山本 一幸

TSUBAKIHARA Kohsuke, YAMAMOTO Kazuyuki
Meme Media Laboratory, Hokkaido University

Abstract

In fiscal year 2011, there has been a submission batch from JCPRG to IAEA. The batch covers publications of Japanese journals issued in 2011. There were 31 records in the batch. This report summarizes the procedure of compilation and contents of this batch.

1 はじめに

CINDA は 1958 年に中性子入射データ文献索引カード (Card Index to Neutron DAta) として、コロンビア大学の教授である Herbert Goldstein によって考案され、現在は Card Index to Nuclear reaction DAta として、その採録対象が拡大されている。この CINDA は国際核反応データネットワーク (NRDC) の 4 つのコアセンターにより採録活動が開始され、2010 年度からは、それまで CINDA データを収集していた経済協力開発機構 (OECD) の原子核エネルギー機関 (NEA) に代わり、国際原子力機構 (IAEA) の核データ課がその作業を受け持っている。現在では、IAEA, NEA Data Bank, JCPRG, JAEA の 4 センターが国際協力体制の下に、中性子入射反応・荷電粒子入射反応・光核反応・自発核分裂を対象として、採録活動を進めている。JCPRG 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、国内で出版された荷電粒子入射核反応の文献情報を、CINDA 書式で採録・配信している。続く 2 章では、CINDA 採録の現状と本年度に採録・配信した 1 ファイル (SAP013) の概要について報告する。

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 4 誌を常時採録対象雑誌とした：

- Progress of Theoretical Physics (以下、PTP)
- Journal of the Physical Society of Japan (以下、JPJ)

TRANS	PTP	JPJ	NST	JNRS	Lines-Tot	Lines-New	Lines-Rev
SAP007	Vol.117(1)-(6)	Vol.76(1)-(6)	Vol.44(1)-(6)	Vol.8(1)	16	16	0
SAP008	Vol.118(1)-(6)	Vol.76(7)-(12)	Vol.44(7)-(12)	Vol.8(2)	15	15	0
Sum (2007)					31	31	0
SAP009	Vol.119(1)-(6)	Vol.77(1)-(6)	Vol.45(1)-(6)	Vol.9(1)	12	12	0
SAP010	Vol.120(1)-(6)	Vol.77(7)-(12)	Vol.45(7)-(12)	Vol.9(2)	7	7	0
Sum (2008)					19	19	0
SAP011	Vol.121(1)-(6) Vol.122(1)-(6)	Vol.78(1)-(12)	Vol.46(1)-(12)	Vol.10(1)	39	39	0
Sum (2009)					39	39	0
SAP012	Vol.123(1)-(6) Vol.124(1)-(6) Vol.125(1)-(3)	Vol.79(1)-(12) Vol.80(1)-(4)	Vol.47(1)-(12) Vol.48(1)-(4)	Vol.10(2) Vol.11(1)-(2)	27	27	0
Sum (2010)					27	27	0
SAP013	Vol.125(4)-(6) Vol.126(1)-(6)	Vol.80(5)-(12)	Vol.48(5)-(12)		31	31	0
Sum (2011)					31	31	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

表 1: 2007 年 4 月～2012 年 3 月に調査した出版物の範囲と送信統計

- Journal of Nuclear Science and Technology (以下、NST)
- Journal of Nuclear and Radiochemical Sciences (以下、JNRS)

基本的な方針を先に示す。年に 2 回 (各雑誌の 6 月号と 12 月号が出版された後) の採録時期に、二人の採録者が情報を抽出して採録用のファイルを作成する。その際、IAEA の Web ページ上 [1] に示されているフォーマットに則って採録を行なうことに留意する。その後、シート [2] を交換して互いにチェックと修正を行う。これらの作業の後、コーディングシートの情報をファイル化して、IAEA の担当者に送信する。詳しい CINDA データの書式や採録対象の物理量などについては、昨年度の CINDA 採録に関する年次報告記事 [3] を参考に行う。

2007 年 4 月～2012 年 3 月に調査した出版物と送信統計を、表 1 に示す。このうち、今年度配信したファイルは SAP013 であり、2012 年 5 月～12 月に出版された雑誌全 25 冊から採録を行った。先に採録対象とした学術雑誌のうち、JNRS は新刊が確認出来なかったため、採録は行なわなかった。今回は PTP、JPJ、NST の三誌 25 冊から 12 本の論文を CINDA 採録対象論文とし、その中から断面積、微分断面積、二重微分断面積などを中心に、計 31 件の CINDA データを作成した。また、昨年度採録作業を行った SAP012 だが、IAEA 核データ課へ担当が変わった移行期間であった事に加え、ファイル自体が完全にフォーマットにそったものではなく、データベースへの登録が見送られていた。この件については、IAEA 核データ課の大塚氏の協力もあり、修正が完了し、IAEA に送信された。今後は採録内容・フォーマット共に瑕疵のないファイル作成を心がけたい。次年度からは採録対象としている JNRS、及び NST の刊行の遅延や発行形態の変更などに伴い、採録対象などに若干の変更が加えられる可能性があるまた、CINDA 採録自体も READER 形式の採録・配信を終了し、2012 年年度からフリーテキストでの報告へ変更することとなったが、CINDA 採録対象として割り当てられていた論文雑誌の検索自体は継続して行なう予定である。

3 終わりに

以上に記したように、今年度も国内 4 雑誌に含まれる核反応関連文献の採録を実施し、CINDA 形式として 1 ファイルに取りまとめて IAEA の核データ課に送付した。その結果、刊行された 25 冊から 12 本の論文を採録対象とし、主に反応断面積に関する 31 件の CINDA データを作成し、配信した。昨年度に配信した SAP012 については、フォーマットの遵守がなされていなかったとの指摘があったため、今回、その修正を IAEA の大塚氏の協力のもと、行った。また、先の NRDC 会議で策定された方針に従い、次年度以降は CINDA 採録を現状の READER 形式から、フリーテキストでの報告へと移行する予定となっている。CINDA で担当してきた論文雑誌を定期的に調べ、IAEA 核データ課に報告する事で、今までの CINDA 活動の代替とする予定である。

参考文献

- [1] H. Henriksson, CINDA Compilers manual, [NEA/DB/DOC 3 \(2008\)](#)
- [2] 大塚直彦, 「[CINDA 採録用紙](#)」
- [3] 椿原康介、牧永あや乃、古立直也, 「2010 年度に JCPRG から送信された CINDA ファイル」, [荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.24, 75 \(2011\)](#); 及びその中で紹介されたマニュアルに関する参考文献

XML ベースの新フォーマットの提案

Suggestion of New Nuclear Reaction Database Format based on XML

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

椿原 康介、松本 琢磨

北海道大学大学院理学研究院

合川 正幸、加藤 幾芳

TSUBAKIHARA Kohsuke, MATSUMOTO Takuma

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

AIKAWA Masayuki, KATŌ Kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

We are now constructing a new nuclear database format based on XML. since it is easy to extend database format and support some applications. Based on “XMLized Nuclear Reaction Data File(NRDF)”, XNRDF, we have almost finished developing how to compile the bibliographic information.

1 はじめに

荷電粒子核反応データファイル (Nuclear Reaction Data File:NRDF) は、日本国内で生産された荷電粒子入射実験を採録するべく、1980 年代から整備されてきた。現在はその採録範囲を広げ、光核反応実験の数値データも蓄積されている。ただし、その先進的なアーキテクチャに比べ、現在の NRDF の採録形態は、近年の様々なコンピュータ環境の進展から見るとかなり古く、利用しにくいものになってきている。こうした風潮は国際原子力機関 (International Atomic Engineering Agency; IAEA) と、その協力関係にある核データセンター網が整備している EXFOR(EXTENDED FORmat) においても共通の問題とされている。前年度までに我々センターは、松本らを中心に、NRDF のデータファイルを XML(eXtensible Markup Language) 形式に書き直すことを試みてきた。今年度は更にその作業を進め、採録経験者以外にも理解のしやすく、なおかつ拡張性の高い核データ採録フォーマットの構築を目指すべく、議論を続けてきた。本記事ではその今年度の成果について報告する。

2 新 XML フォーマットの概観

XML について詳しい解説は一昨年度の年次報告 [1] に譲り、本稿では要点だけを示す。XML は 1998 年に World Wide Web Consortium(W3C) により勧告された比較的新しい言語であり、様々な情報をその「意味・種類」と「実際の内容」という二つに分けてテキストにて記述するための比較的平易な方法である。つまり、マークアップ言語を組み立てる際に、従うべき法則と考えることができ、HTML(HTML5) は XML のサブセットの一つとみなせる。その法則に基づき、採録すべき情報にラベル付けを行い、計算機上での処理に適した形を構成することが出来る。その点で、現行の NRDF を XML 形式に単純に置き換えることは、タグを付与する法則を完備すれば、一義的には難しいものではない。但し、例えば将来的に、核データ採録用のエディタを開発する際など、核データ開発に関するソフトウェア開発を考えた時、必ずしも単純な置き換えたものが効果的ではないことが予想される。また、NRDF、EXFOR 共々、各種実験施設や物理量、その他の実験情報について冗長化を避けるためのコード化を行っている。これは計算機の環境が現在ほど潤沢ではない時代の名残りと言えるが、採録者や、その採録された結果を確認する実験者、また核反応データを検索し実際に利用する側からすれば、簡単に理解することが出来るとは言い難いものになりつつある。さらに、理化学研究所のもつ RIBF など、今までの実験とは異なり不安定核の領域に大きく足を踏み入れる実験を行うことが出来る施設が増えてきたため、今後は現状の NRDF、EXFOR 形式での採録が難しい核データが増えてくるおそれもある。それに対して、なるべく拡張性の広いフォーマットを整備し、新しいデータに対応しうる余力を残してあるようなものをベースに採録活動を行っていくべきであると考えられる。

これらの状況を鑑みて、我々は今年度、NRDF、EXFOR を基盤とした新たなデータベース形式開発を目指し、議論および開発活動を行ってきた。特に NRDF は先に述べたように、核データの採録という特定の目的ではあったが、フォーマットとして XML に似た汎用性を本来持っているため、そのコンセプトを受け継ぐような形式を確立する事を目的としている。

3 実際の作業について

新 XML フォーマットの策定を書誌情報に関する部分から始めた。何故なら、書誌情報に関しては NRDF、EXFOR のどちらにおいても、ほぼ同等の採録形式を持っていて、比較的議論する点が少ないと考えられたからである。また、全体的な枠組みを定めなければ、各データ構造の細部を詰める事は出来ない。その上でも、新フォーマットのテストとして、独立的に議論しうる書誌情報から始める、という狙いもあった。

作業としては、策定に関するワーキンググループを設立し、各人が既に採録されたエントリーを XML 化してみるという形から開始した。その際には、椿原と過去に NRDF の XML 化の経験があった松本を中心に作業が行われた。

実際に策定された XML フォーマットを図 1 のように示す。今回の策定に関して

- 各タグ名やその要素について冗長性を持たせ、どの内容についてのタグなのか、またどんな内容に対応しているのかが後の開発者や利用者にわかりやすいものとする
- 先に述べた不安定核などの新しい形式のデータが生じた際に、すぐさま対応できるような拡張性を持ったファイル形式とする
- 複数の子タグを持ちうるタグは複数形で表し、その子タグは単数形で扱う

といった点に留意した。この内、後者については、ある程度 XML 化することによって達成出来ると言えるが、データ構造としてもその点について留意することが重要である。つまりどこを拡張するべきか明確にしておくことが必要になる。その観点から、各種核反応データに関する情報を一つのエントリー中で、複数の場所に散見される形式から、なるべく一括に定義する形式に改めることを議論した。つまり実験施設なら実験施設の項にまとめて、データに関する項でそれを参照するという形式を採用しようということである。この発想は過去の NRDF にもあったもので、その意味で今回の新フォーマットにおいても NRDF の思想というものはある程度であるが引き継いでいると言える。

今報告の時点では、参照されるべきタグには付与情報として“no”を与えている。このタグ内で定義される通し番号を用いて、他の部分で参照する形式を現在採用している。例えば図 1 中央では実験の構成について <experimental_setups> とその子タグである <experimental_setup> に置いて定義している。ここでは施設、標的、識別粒子、検出器について定義しているが、要素を番号で参照するに止めて具体的な内容は定義しておらず、各々の情報は別に施設なら施設でまとめて定義されている。

また、実験の解析、施設の概要や標的の情報等を実験のハードウェア、ソフトウェアに関する観点から分類し直し、データの誤差情報についても、その由来をこの二つの分類で分け直すことを議論している。

今年度の議論では、各データと定義された量を結びつける方法に関して完全な合意に至らず、次年度へと課題を残したが、この点に関して合意に至ればラフな形ではあるが一つのフォーマットが出来たといえる。また、今回議論しているフォーマットが、真に XML でのデータベース構成を満たしているかどうか、例えばあるタグで定義された属性値を他のタグで参照するようになっているが、XML でこれを本当に許しているかどうかなど、調査が必要な点が指摘されている。この点についても、次年度以降の課題といえる。

以上の新 XML フォーマットについて、2011 年 9 月の第二回 AASPP ワークショップ(北京にて開催)や 12 月の理研 RIBF ミニワークショップにて講演し、他のセンターの研究者と議論を行い、拡張性のある新 XML コードの必要性について示し、一定の支持が得られた。

4 終わりに

本稿では NRDF の XML 化を受けて、新 XML フォーマットを開発する事を考え、今年度におけるその策定作業について報告した。

具体的には今年度は全体の構造、及び書誌情報の採録方法について議論を行い、大枠ではワーキンググループ参加者間の合意は取れた。今後はより具体的に各核反応データの採録方法やその形式について、更にその開発を進めると共に、具体的な利用を考えていく必要がある。この議論を進める上で、従来の NRDF において意識されてきた事などについて、詳細な理解を進める必要がある。今後その点について研究・議論を進め、新フォーマットの策定に活かしていきたい。

謝辞

本成果の一部は北海道大学大学院理学研究院と独立行政法人理化学研究所の共同研究「RIBF 核反応データの高度利用研究」の助成によるものです。

```

▼<entry no="3">
  ▼<database_info>
    <nrdp_number>D0003</nrdp_number>
    <exfor_number>E0003</exfor_number>
    ▶<history>...</history>
  </database_info>
  ▼<references>
    ▼<reference no="1">
      <reference_type>Main reference</reference_type>
      ▼<journal_info>
        ▶<journal_title>...</journal_title>
        <journal_name>JPJ</journal_name>
        <journal_issue/>
        <journal_volume>27</journal_volume>
        <journal_page>278</journal_page>
        <journal_date>1969</journal_date>
        ▶<purpose>...</purpose>
      </journal_info>
      ▼<affiliations>
        <affiliation no="1">2JPNIPC</affiliation>
        <affiliation no="2">2JPNIT</affiliation>
      </affiliations>
      ▼<authors>
        ▼<author no="1">
          <author_name>T.Fujisawa</author_name>
          <author_affiliation>1</author_affiliation>
        </author>
        ▶<author no="2">...</author>
        ▶<author no="3">...</author>
        ▶<author no="4">...</author>
      </authors>
    </reference>
    <reference no="2">none</reference>
  </references>
  ▼<reactions>
    ▼<reaction no="1">
      <reaction_target>58Ni</reaction_target>
      <reaction_incidentpart>3He</reaction_incidentpart>
      <reaction_emittedpart no="1">INL</reaction_emittedpart>
      <reaction_emittedpart no="2">none</reaction_emittedpart>
      <reaction_residual>58Ni</reaction_residual>
      <reaction_relation>none</reaction_relation>
      <reaction_incidenten>24.15MeV</reaction_incidenten>
    </reaction>
    ▶<reaction no="2">...</reaction>
    ▶<reaction no="3">...</reaction>
  </reactions>
  ▼<experimental_techniques>
    ▼<experimental_setups>
      ▼<experimental_setup no="1">
        <setup_facility>1</setup_facility>
        <setup_sample>1</setup_sample>
        <setup_detectedp>1,2</setup_detectedp>
        <setup_detectors>1,2</setup_detectors>
      </experimental_setup>
    </experimental_setups>
    ▼<hardware>
      ▼<facilities>
        ▶<facility no="1">...</facility>
        <facility no="2">none</facility>
      </facilities>
      ▼<samples>
        ▶<sample no="1">...</sample>
        <sample no="2">X</sample>
      </samples>
      ▶<detectors>...</detectors>
    </hardware>
    ▼<software>
      ▶<experimental_methods>...</experimental_methods>
      ▶<theoretical_methods>...</theoretical_methods>
    </software>
    ▼<errors>
      ▶<hardware_errors>...</hardware_errors>
      ▼<software_errors>
        ▶<systematic_errors>...</systematic_errors>
        <statistical_error>none</statistical_error>
        <total_error>none</total_error>
      </software_errors>
    </errors>
  </experimental_techniques>

```

図 1: 構築中の新 XML フォーマットで採録された NRDF/EXFOR エントリー (D/E0003)

参考文献

- [1] 松本琢磨、千葉正樹、加藤幾芳、「NRDF の XML 形式への変換」, 荷電粒子反応データファイル年次報告 No.23, 2 (2010); 及びその中で紹介された参考文献

2011 年度 天体核反応データベース NRDF/A 活動報告

NRDF/A activities in the Year 2011

北海道大学知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃

MAKINAGA Ayano
Meme Media Laboratory, Hokkaido University

Abstract

We summarize the status of the NRDF/A data file. In the year 2011, bibliographic information of the photo nuclear reaction of light nuclei is compiled. We also report the presentation about NRDF/A which is taken in some meeting in 2011.

1 はじめに

Nuclear Reaction Data File for Astrophysics(NRDF/A) は、元素の起源の解明に根源的な役割を果たす天体核反応データの収集、理論評価を行い、天体核物理学・原子核物理学・宇宙物理学の発展に寄与する事を目指したデータベースである [1-3]。昨年度に引き続き、2011 年度は天体核反応データの収集、評価に向けての天体核物理学的に重要となる核反応の書誌データベースの構築、及びデータファイルを作成する上で必要となるフォーマットや辞書コードの整備を行った。また、本年度は、研究会や会議において NRDF/A について発表を行う機会が得られたので、紹介させていただきたい。なお、NRDF/A に関する理論評価部分についての記述については、別記事 [5] として報告される予定のため、ここでは割愛させていただきたい。

2 NRDF/A 書誌データベース

現在、採録対象としている核反応は、主に原子番号 1-14 までの安定核及び不安定核を標的とした、荷電粒子 (e,p,d,t, ^3He , α) 入射、光子入射、中性子入射反応である。以下に本年度、追加した 14 反応と計 428 件のデータについてリストを示す。

今後の検討事項としては、現在は軽核を対象としているが、重元素合成データも収集する。ハイパー核や電子散乱データ、高エネルギー領域のデータも収集できるか等を検討する予定である。又、アメリカの National Nuclear Data Center から公開されている Nuclear Science Reference NSR[4] や Smithsonian Astrophysical Observatory(SAO/NASA) から公開されている A D S サービス等が既に行われているが、そのような状況の中での NRDF/A 書誌データベースの特徴をどのように出すのが重要になると思われる。

表 1: NRDF/A 書誌情報データベースにおいて採録対象とした核反応

reaction	records	reaction	records	reaction	records
$^{13}\text{C}(\gamma, p)$	11	$^{14}\text{N}(\gamma, n)$	16	$^{14}\text{N}(\gamma, p)$	17
$^{15}\text{N}(\gamma, n)$	22	$^{15}\text{N}(\gamma, p)$	13	$^{16}\text{O}(\gamma, \alpha)$	8
$^{16}\text{O}(\gamma, p)$	136	$^{16}\text{O}(\gamma, n)$	134	$^{17}\text{O}(\gamma, n)$	11
$^{17}\text{O}(\gamma, p)$	4	$^{18}\text{O}(\gamma, \alpha)$	1	$^{18}\text{O}(\gamma, n)$	12
$^{18}\text{O}(\gamma, p)$	13	$^{19}\text{F}(\gamma, n)$	30	total	428

3 NRDF/A 核反応データベース

現在検討中である、データファイル用フォーマットの作成と辞書コードの整備を中心に活動を行った。これまで検討した結果では、フォーマットについては、本センターで利用されている NRDF フォーマットを基本に拡張・改良を加えるという形式を採用したいと考えている。一方、辞書コードについては、現在 NRDF に登録されているコード全てが必要という訳でもなく、同時に NRDF/A 用に新たに作成すべきコード等もある為に注意深く構築していく必要がある。検索システムについては、キーワードや辞書コードから検索を行う従来のシステムだけではなく、テキストや画像を検索する事が可能な自然言語処理系のシステムを構築する事により従来の数値データと書誌データ以外の有用なデータ (例えば、ある原子核反応に関する天体核反応ストーリー等) を引き出す事を追及したいと考えている。

4 NRDF/A の発表成果資料

今年度は NRDF/A に関連する、次の 5 件の発表を行う機会が得られた。

- 「天体核反応データベース NRDF/A の開発」

- ー 理研 (RIBF) ミニワークショップ (2011.12.13-14)
- ー 本発表では、NRDF/A の概要の紹介を行った。特に、データファイル採録プロセスで問題となる論文著者 (データ提供者) との連携の課題点、又、利用者の要望等を議論する為に、1989 年に本センターで行われたアンケート調査結果を用いて解説を行った。具体的には、1) 実験者の論文の実験データがデータベース化されているかについて認識しているか、2) 採録ファイルの著者によるチェックが必要と思われるか、3) 現在の採録範囲で十分であるか、4) 実験者からの実験データ提供協力の重要性について解説を行った。

- 「天体核反応データベースの開発」

- ー 北海道地域スクール 2011 (2011.11.18-21)
- ー 本発表では、NRDF/A の概要とデータファイルの収集範囲を解説した。また、NRDF/A の検索システムの構想についての解説を行った。以下に、構想図を示す [図 1]。

- 「Nuclear data for astrophysics experiment at Hokkaido University」

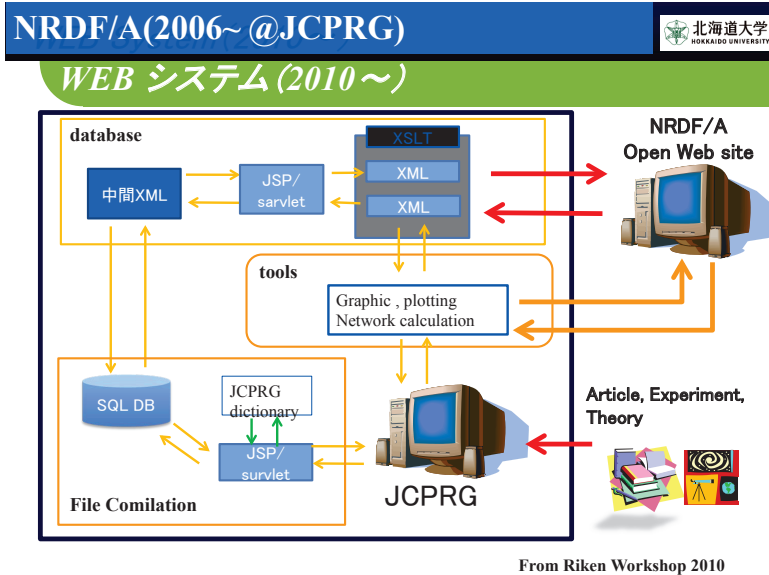


図 1: NRDF/A 検索システムの構想図

- 第 2 回アジア核反応データベース開発ワークショップ (2011.9.5-9)
- 本発表では、天体核物理で必要とされている核データ測定について報告を行った。具体的には、「アジア・アフリカ学術基盤形成事業 R-1: 核データの実験的研究」として行っている北海道大学 45MeV 線形電子加速器を用いた中性子実験についてである。中性子実験の経過報告についてである。
- 「天体核反応データベース NRDF/A」
 - RCNP 核データ研究戦略検討会 (2011.6.28-29)
 - 本検討会は、中高エネルギーにおける核データ研究の戦略を行う事を目的とし開催された。本発表では、元素合成における核データの重要性について解説を行った。具体的には、1)JCPRG のデータ収集と国際協力、2)NRDF の物理量の守備範囲、3) 核データファイルの採録方法について、4)NRDF/A データファイルの採録状況について報告を行った。本記事の最後に付録として発表資料を添付する。
- 「核反応データファイル NRDF-天体核反応データベース NRDF/A への応用」
 - NRDF ワークショップ (2011.12.26-27)
 - 世界の評価済み天体核反応データベース紹介をはじめとし、NRDF/A で取り組みについての紹介を行った。具体的には、a) 評価済み核データベースにある反応に対する実験データの収集、b) 評価済み核データベースに掲載されている反応率の比較、c) 天体核物理のトピック (ストーリー) の収集、d) コンパクトデータ入力・検索システム、e)NRDF/A 用のコード整備について紹介した。

5 まとめ

本年度は、書誌データベースの構築を引き続き行った。また、国内外での発表と議論を行う機会が多数得られた事により、本センター関係者以外の方から多くの提案や要望を頂くことが出来た。特に、2011年12月に行われたNRDFワークショップでは、ここ、1, 2年検討事項となっていたNRDF/Aのフォーマットの案に対して、非常に有意義な議論、知見を得る事が出来た。少々漠然としたアイデアや計画等を含む発表であったにもかかわらず、田中一先生を始めとし、これまでNRDFの開発に携わってこられた先生方から数多くの関連事項の解説や課題を得られた。中でも、過去には開発対象であったという自然文処理システムについてのお話は非常に刺激的であり、是非NRDF/Aのシステムで実現出来ればと思った次第である。

6 謝辞

本データベースの作成にあたり多くの方のお世話になりました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。本研究の成果発表の一部は、日本学術振興会のアジア・アフリカ学術基盤形成事業”アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成)”及び北海道大学大学院理学研究院と独立行政法人理化学研究所の共同研究「RIBF 核反応データの高度利用研究」のサポートにより行われています。

参考文献

- [1] 牧永あや乃、古立直也、加藤幾芳、「2009年度に作成されたNRDF/A ファイル」, 荷電粒子反応データファイル年次報告 No.23, 11 (2010)
- [2] 牧永あや乃、加藤幾芳、「2010年度に作成したNRDF/A ファイル」, 荷電粒子反応データファイル年次報告 No.24, 48 (2011)
- [3] 加藤幾芳、大塚直彦、「研究会「宇宙黎明期の恒星の進化と元素合成過程」報告」, 荷電粒子反応データファイル年次報告 No.20, 3 (2007)
- [4] B.Pritychenko, E.Betak, M.A.Kellett, B.Singh, J.Totans, “The Nuclear Science References (NSR) database and Web Retrieval System”, Nucl. Inst. Meth. A **649**, 213 (2011)
- [5] 山本一幸、「NRDF/A 核反応データ評価」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 35 (2012)

付録：RCNP 核データ研究戦略検討会発表資料

天体核反応データベース NRDF/A

牧永あや乃
北海道大学 知能メディアラボラトリ
(北海道大学核反応データベース開発センター)

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

1

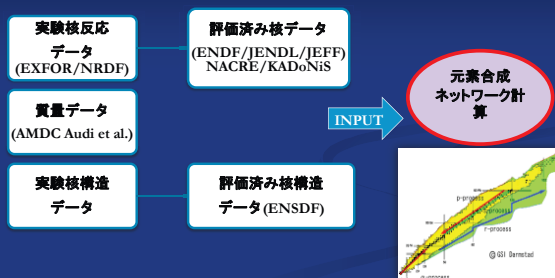
目次

- ① 核データベースと元素合成
- ② JCPRGのデータ収集と国際協力
- ③ 元素合成に関する話題
- ④ おわりに

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

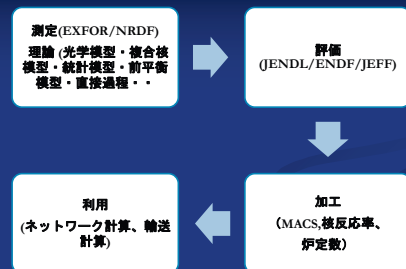
2

核データベースと元素合成



3

実験データから利用までの流れ



4

宇宙核反応データベースの例



5

NRDF/A

Nuclear Reaction Data File For Astrophysics

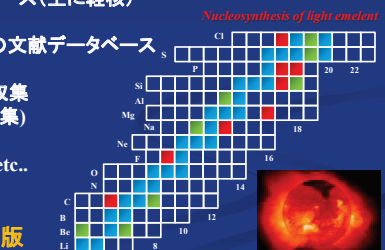
I. 天体核反応で必要となる核反応の理論的・実験的評価データベース(主に軽核)

II. 天体核物理関係の文献データベース

III. データファイルの収集 (現在は軽核中心に収集)

- s-factor,
- reaction rate etc.,
- experimental
- Theoretical

→NRDFの拡張版



6

JCPRGのデータ収集と国際協力

- NRDF とは？
 - Nuclear Reaction Data File
 - 電粒子核反応データファイル
 - 国産荷電粒子核反応データ
 - (陽子、軽イオン、重イオン入射反応)
 - 国産光核反応データファイル
- NRDFの一部はEXFOR(EXchange FORmat)形式への変換を行いIAEAの管理の元公開

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

7

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($d\sigma/d\Omega/dE$)
- 残留核生成物
- 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
- ...

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

8

NRDFの長所

- 柔軟な格納書式
 - 原子力・医療 ⇒ 断面積
 - $\sigma(E)$ 入射エネルギーのみの関数
 - 原子核物理 ⇒ 微分断面積、オプティカルモデルパラメータ等
 - $\sigma(E; \theta), \sigma(E; \theta_1, \theta_2), \dots$ 入射エネルギー以外の変数を持つ関数
- データベースの仕様の独自性
 - 新しい物理量への拡張、処理系の設計

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

9

NRDFの短所

- 柔軟すぎる書式やコード
 - 処理系設計を難しくする
- 国産のデータという収集範囲
 - 利用者は海外産データとも比較

2006年頃～

→ 天体核反応率を評価するための基礎データベースの作成(拡張)としてNRDF/Aを開始
=>世界中のデータを対象

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

10

核データファイルのコンパイル

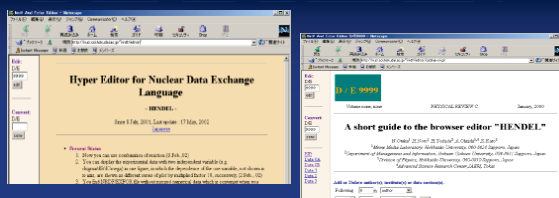


RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

11

HENDEL editor

(Hyper Editor for Nuclear Data Exchange Language)



- Web-based editor
- EXFOR file & NRDF file
- Made by N.Otsuka(2001~)
- Plotting system
- Perl lang.

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

If you want to try,
ID: guest
PASS: guest

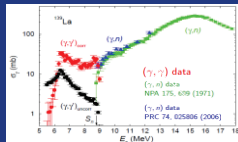
RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28、29日

12

光核反応データ

北大制動放射線実験を中心とした国際協力

- 日本学術振興会「アジア・アフリカ学術基盤形成事業」
 - 韓国Kyungpook国立大学 (PAL :50MeV~100MeV)
- その他
 - ドイツFZD,アメリカTUNL (中性子しきい値以下)
 - 日本AIST (光中性子反応)



・断面積測定
・評価

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28, 29日

19

おわりに

- ① JCPRGで取り組んでいる、天体核反応データベースについて紹介をしました。
- ② 元素合成に関する話題としてJCPRGで取り組んでいる北大実験について紹介をしました。

③ 核データに関する要望として、

今回は測定の提案というよりも、

より良いデータベース(正確な情報が入った)を構築するために、

論文グラフの数値データの提供を引き続きよろしくお願いします。また、出来上がったデータファイルをIAEAへ送信する前にチェックをして頂けると大変に有難いです。今後ともよろしくお願いいたします。

RCNPでの核データ研究戦略検討会
2011年6月28, 29日

20

NRDF/A 核反応データ評価

Evaluation of nuclear reaction data for Nuclear Reaction Data File for Astrophysics (NRDF/A)

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

山本 一幸

九州大学大学院理学研究院

松本 琢磨

北海道大学大学院理学院

ICHINKHORLOO Dagvadorj

北海道大学大学院理学研究院

合川 正幸、加藤 幾芳

YAMAMOTO Kazuyuki

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

MATSUMOTO Takuma

Department of Physics, Kyushu University

ICHINKHORLOO Dagvadorj

Graduate School of Science, Hokkaido University

AIKAWA Masayuki, KATŌ Kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

We compile experimental and theoretical nuclear reaction data for Nuclear Reaction Data File for Astrophysics (NRDF/A). The Continuum Discretized Coupled Channels (CDCC) method is indispensable for evaluation and also a new theoretical method in the astrophysical energy region between about several keV and few hundreds MeV was constructed. In this paper, we report the two methods and application results.

1 はじめに

原子核反応データベース研究開発センター（JCPRG）では、天体核反応に関するデータベース（Nuclear Reaction Data File for Astrophysics: NRDF/A）を構築している。NRDF/A の構築は、

2006 年、前身である日本荷電粒子核反応データグループによる文献データ収集活動から始まった。採録対象としている原子核反応の範囲は、標的核が水素 (H) からケイ素 (Si) であり、かつ入射粒子が荷電粒子、中性子、ガンマ線の反応である。ここで、JCPRG 独自の原子核反応データベース (Nuclear Reaction Data File: NRDF) とは異なり、国内での実験に限定していない [1, 2, 3]。

また、JCPRG では、このようなデータベースの作成や収集活動の蓄積のもとで、理論的な計算による実験データの評価活動を開始した。北海道大学原子核理論研究室が世界に先駆けて始め、これまで多くの蓄積を持っている軽い核のクラスター構造研究に基づき、原子核反応を記述する新しい試みとして、軽い核の低エネルギー反応データの評価研究を行うことにした。我々のグループが行っている理論的評価の枠組みとしては、連続状態離散化チャネル結合 (Continuum Discretized Coupled Channels: CDCC) 法 [4] と殻模型に基づいてクラスター描象を考慮できる模型 (Cluster Orbital Shell Model: COSM) [5] である。これらの手法を用いた原子核反応断面積の解析と応用例について報告する。

2 CDCC 法による解析

天体核反応においては、 ^4He 以上の重さの原子核を作る反応として、 $d + \alpha \rightarrow ^6\text{Li} + \gamma$ 、及び、 $t + \alpha \rightarrow ^7\text{Li} + \gamma$ が重要な役割を果たす。これらの反応に寄与する $^6, ^7\text{Li}$ の励起状態を研究する意義は大きい。また、Li 核による中性子反応データは原子力・核融合分野でも重要で、実験データが十分ではない所もあり、信頼性の高い理論的解析とそのデータ評価が求められている。そこで、 $^6, ^7\text{Li}$ の中性子入射反応を CDCC 法を用いて解析した。ここで、 $^6, ^7\text{Li}$ の内部構造については、 $d + \alpha$ 及び $t + \alpha$ のクラスター構造を仮定した。 $n + d$ と $n + \alpha$ 間のポテンシャルとしては、現象論に基づいた光学ポテンシャル及び微視的核子間力 (Jeukenne-Lejeune-Mahaux (JLM) effective nucleon-nucleon interaction) [6] を用いた。

実験データがある約 7~24MeV のエネルギー領域について、弾性散乱、非弾性散乱の角度微分断面積を計算値と比較した。また、各々の入射エネルギーにおける中性子スペクトルを計算し、実験データと比較した [7, 8]。入射エネルギーが 14.1 MeV、散乱角度 105 度での $^6\text{Li} + n$ 中性子スペクトル、及び入射エネルギーが 16 MeV、散乱角度 60 度での $^7\text{Li} + n$ 中性子スペクトルを図 1, 2 に示す。どちらの場合でも、エネルギーの高い領域では理論計算と実験値が良く一致する一方、エネルギーが低い領域ではずれが大きいことが分かった。これは今回用いたクラスター模型による制限、例えば ^6Li の場合の $p + n + \alpha$ からの寄与が原因であると考えられる。

3 構造模型を用いた解析

一般的な天体核反応は、keV~MeV 領域というエネルギー領域で起こる。NRDF/A が対象とする軽い核種では、閾値近傍のこれらのエネルギー領域では励起状態が多様な構造を持ち、重い核種とは大きく異なる性質を持つことが知られている。このような多様な構造を考慮し、かつ、実験データが少ない核種をも解析するため、系統的な手法が必要である。我々のグループでは、このような条件を満たす手法として、殻模型に基づいてクラスター描象を考慮できる Cluster Orbital Shell Model (COSM) を構築した。また、散乱波動関数は複素座標スケーリング法 (Complex Scaling Method: CSM) と Lippmann-Schwinger 方程式により記述した [5]。 $^{16}\text{O}(n,\gamma)^{17}\text{O}$ 反応に適用した結果を図 3 に示す。この系では、低エネルギー領域で実験データ [11] をよく再現している。

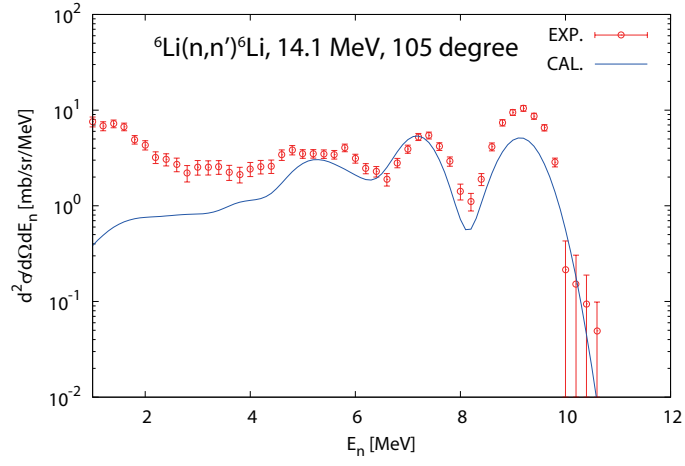


図 1: ${}^6\text{Li} + n$ 中性子スペクトルの実験データ [9] と計算結果

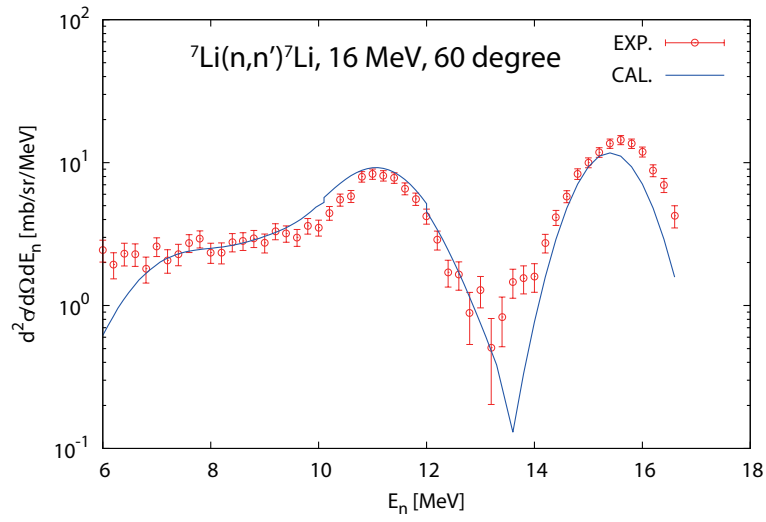


図 2: ${}^7\text{Li} + n$ 中性子スペクトルの実験データ [10] と計算結果

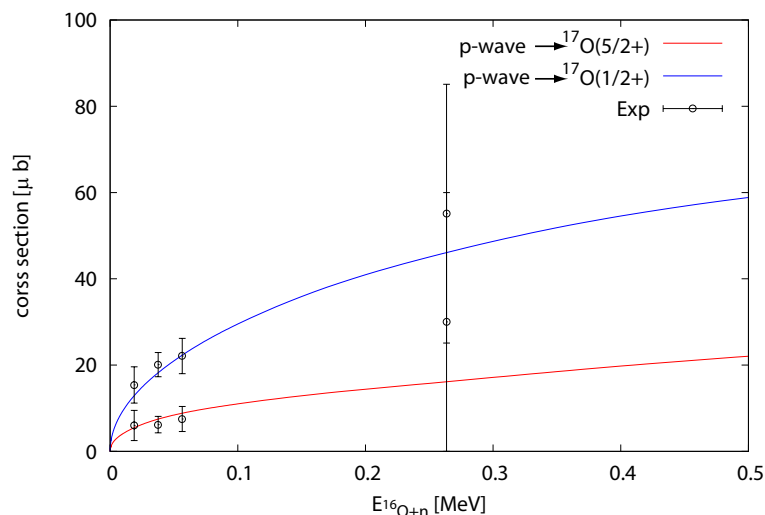


図 3: $^{16}\text{O}(n,\gamma)^{17}\text{O}$ 反応断面積の実験データ [11] と計算結果

4 まとめと課題

我々のグループでは、天体核反応の実験データを評価する方法として、CDCC 法、及び、COSM を用いた。CDCC 法を用いて $n + {}^6,{}^7\text{Li}$ 反応を、COSM を用いて $^{16}\text{O}(n,\gamma)^{17}\text{O}$ 反応を解析した。どちらも良く実験値を再現することが分かった。

これらの方法は、適用可能エネルギー領域が異なる。CDCC 法による Li への中性子入射反応は、散乱中性子の運動エネルギー E_n が小さい領域では実験データを再現できなかった。このずれを解消するには、模型空間の拡張が必要になる。また、COSM を用いた解析は、0.1 MeV 以下のエネルギー領域では実験データをよく再現しているものの、エネルギーが高くなるにつれてずれが大きくなる傾向がある。このずれを解消するためにはコア核の模型空間を拡張する必要がある。この枠組みを利用して、酸素同位体の反応断面積を系統的に評価することが今後の課題である。

謝辞

日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」及び北海道大学大学院理学研究院と独立行政法人理化学研究所の共同研究「RIBF 核反応データの高度利用研究」による補助に深く感謝致します。また、平林氏（北海道大学情報基盤センター）、千葉氏（日本原子力研究開発機構）には CDCC 法による解析における有益な議論や助言、升井氏（北見工業大学）には COSM を用いた原子核反応断面積の評価に関する議論や助言、その他の多くの方々の助言に、それぞれ感謝いたします。

参考文献

- [1] 古立直也、加藤幾芳、「2008 年度に作成された NRDF/A ファイル」, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.22, 25, (2009)

- [2] 牧永あや乃, 「2009 年度に作成された NRDF/A ファイル」, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.23, 11, (2010)
- [3] 牧永あや乃, 「2010 年度に作成された NRDF/A ファイル」, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.24, 11, (2011)
- [4] M. Kamimura, M. Yahiro, Y. Iseri, Y. Sakuragi, H. Kameyama, M. Kawai, Theor. Phys. Suppl. **89**, 1 (1986); M. Yahiro, N. Nakano, Y. Iseri, M. Kamimura, Prog. Theor. Phys. **67**, 1467 (1986)
- [5] K. YAMAMOTO, H. MASUI, T. WADA, K. KATŌ and M. OHTA, Prog. Theor. Phys. **121**, 375 (2009)
- [6] J.-P. Jeukenne, A. Lejeune, and C. Mahaux, Phys. Rev. C **16** 80 (1977)
- [7] D. ICHINKOHORLOO, T. MATSUMOTO, Y. HIRABAYASHI, K. KATŌ and S. CHIBA, Nucl. Sci.Tech. **48**, 1357, (2011); D. ICHINKOHORLOO, Doctor's thesis, (2011)
- [8] T. MATSUMOTO, D. ICHINKOHORLOO, Y. HIRABAYASHI, K. KATŌ and S. CHIBA, Phys. Rev. C **83**, 064611 (2011)
- [9] S. Chiba et al., Phys. Rev. C **58**, 2205 (1998)
- [10] S. Chiba, T. Fukahori, K. Shibata, B. Yu, K. Kosako, Fusion Eng. Des. **37**, 175 (1997)
- [11] M. Igashira et al., Astro. Phys. J. Lett. **441**, L89 (1995)

札幌都市圏での空間放射線量率測定

Radiation Dose Rate Survey in Sapporo Metropolitan Area

北海道大学大学院理学研究院

合川 正幸、古立 直也、木村 真明、加藤 幾芳

北海道大学大学院理学院

立石 謙太

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

椿原 康介、牧永 あや乃、松本 琢磨¹、山本 一幸、ODSUREN Myagmarjav

AIKAWA Masayuki, FURUTACHI Naoya, KIMURA Masaaki, KATŌ Kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

TATEISHI Kenta

Graduate School of Science, Hokkaido University

TSUBAKIHARA Kohsuke, MAKINAGA Ayano, MATSUMOTO Takuma¹,

YAMAMOTO Kazuyuki, ODSUREN Myagmarjav

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

Abstract

The accident of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station on March 11 severely affected lives of citizens. It spreads radioactive wastes to the air, sea and soil. There arise requests to measure radiation dose rates all over Japan. Therefore, we have measured the rates over and near Sapporo City. The measured values are less different from the past surveys. Our recent data was published on our website and some media.

1 はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震と津波により、福島第一原子力発電所において、冷却機能の停止やそれにとまなう水素爆発が起こり、放射性汚染など、大きな事故へと発展した。この事故の影響により、福島県や周辺の県のみならず、国内外で放射性汚染に対する不安が増大している。北海道においても、国内外からの観光客の減少や農作物への風評被害などが社会問題化している。このような状況下で、北海道の自治体や大学等でも独自に空間線量率を測定している。しかし、これらの測定は定点観測が中心であり、より生活に身近な場所での測定はあまり実施されていなかった。そこで、地域住民や観光客、農作物購入者の不安を軽減させるため、札幌市を中心とした道央地域で空間線量率を測定した。

¹現所属：九州大学大学院理学研究院

2 機材、調査方法

測定機器としてアロカ株式会社（現日立アロカメディカル株式会社） γ サーベイメータ TCS-161 (NaI(Tl) シンチレーションサーベイメータ、図 1) を使用した。校正の状況については表 1 に記載した。

この測定器を用いて、定点観測、歩行サーベイ、自動車走行サーベイでそれぞれ地上約 1m における空間線量率を測定した。



図 1: アロカ株式会社 γ サーベイメータ TCS-161

表 1: 校正状況

校正日	校正定数
2008 年 3 月 12 日	0.95
2011 年 6 月 22 日	0.89

3 測定結果

3.1 北海道大学理学部 2 号館前

3 月 29 日～6 月 19 日まで、北海道大学理学部 2 号館前にて定点観測を実施した。本活動で得られたデータは、「放射線・原子力教育関係者有志による全国環境放射線モニタリング」[1] にも提供した。測定値は $0.04 \sim 0.07 \mu\text{Sv/h}$ となった（図 2）。

3.2 札幌都市圏

4 月 9～29 日の複数日に、札幌市を中心とした道央地域で、駅やバス停など生活に密着した場所を中心に 440ヶ所で測定を行った。結果は $0.01 \sim 0.11 \mu\text{Sv/h}$ となった。

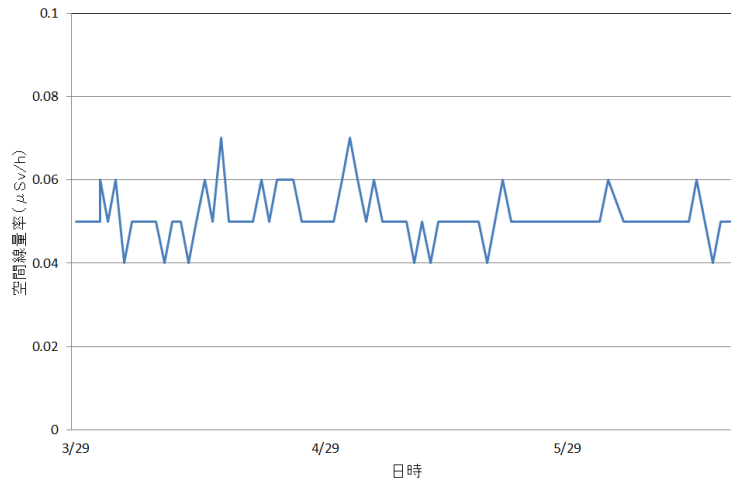


図 2: 測定結果

3.3 札幌市立小中高校

8月23～25日の3日間に渡って札幌市立小中高校約300地点で測定を行った。その結果、空間線量率は0.03～0.07 μ Sv/hとなった。

4 まとめ

札幌市を中心に道央圏で空間線量率の測定を行った。その結果は0.01～0.11 μ Sv/hとなっている。これらと過去に測定されたデータ [2, 3] とを比較すると、大きな違いは見られなかった。

これらの結果についてはプレスリリース [4, 5] などを適宜発行し、いくつかのメディアに掲載されている。また、札幌市主催の講演会で報告するなど、広く市民に伝えてきた。今後も継続して空間線量率を測定し、公開していく予定である。

謝辞

本測定を実施する際に測定器を貸与してくださった本学大学院工学研究院瞬間強力パルス状放射線発生装置研究室に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 放射線・原子力教育関係者有志による全国環境放射線モニタリング
http://www.geocities.jp/environmental_radiation/
- [2] 輪島隆博ほか、RADIOISOTOPES 46, 291 (1997)
- [3] 電気事業連合会、「原子力・エネルギー」図面集 2011

- [4] 北海道大学、プレスリリース「札幌市内の環境放射線量測定」、平成 23 年 4 月 21 日
http://www.hokudai.ac.jp/bureau/topics/press_release/110421_pr_sci.pdf
- [5] 北海道大学、プレスリリース「札幌市立小中高校付近での放射線量測定」、平成 23 年 9 月 12 日
http://www.hokudai.ac.jp/bureau/topics/press_release/110912_pr_sci.pdf

「アジア・アフリカ学術基盤形成事業 R-1：核データの実験的研究」の報告

Report on “JSPS Asia and Africa Science Platform Program R-1: Experimental research activities for nuclear data”

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

牧永 あや乃

甲南大学理工学部

秋宗 秀俊

韓国国立慶北大学校

KIM Guinyun

北海道大学大学院工学研究院

後神 進史、加美山 隆

北海道大学大学院理学研究院

合川 正幸、加藤 幾芳

MAKINAGA Ayano

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

AKIMUNE Hidetoshi

Department of Physics, Konan University

KIM Guinyun

Center for High Energy Physics, Kyungpook National University

GOKO Shinji, KAMIYAMA Takashi

Faculty of Engineering, Hokkaido University

AIKAWA Masayuki, KATŌ kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

We report on the experimental activities by using the 45 MeV electron linac at Hokkaido University. In this year, we performed the test experiment to confirm availability of time-of-flight experiment of fast neutron, which is related to the astrophysically notable energy region, with liquid scintillation detector. This experiment was supported by JSPS Asia-Africa Science Promotion Platform “Developments of Academic Bases of Nuclear Data Researches in Asia (Representative: Kiyoshi Kato)”

本研究は、国際的核データベース活動のアジア地域におけるネットワーク拠点を形成し、アジア地域の核データベース活動を一層発展させ、活発にする事を目的とした、日本学術振興会のアジア・アフリカ学術基盤形成事業“アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成（代表者：加藤幾芳）”の共同研究分担（核データの実験的研究）として実施している。

目的は、韓国の Kyungpook 大学 (KNU) の Kim 研究グループと協力して、北海道大学工学部電子線形加速器を用いて $n+^9\text{Be}$ 反応の実験研究を行う事である。初年度であった平成 22 年度は、国内の研究者 (大阪大学の藤原守、甲南大学の秋宗秀俊) および韓国の研究者 (KNU の Kim、M.W.Lee 氏、KAERI の Yang 氏) と意見交換を行い、実験を実施するに当たり必要な計測技術や測定装置の準備を行った。2 年目である本年度は、7 月に測定器関係のテスト実験を北大工学部の電子線加速器を用いて行った。テスト実験を行うに当たり、Kim、秋宗が北大を訪問した。また、10 月には研究打ち合わせの為、Kim が北大を訪問した。11 月には、牧永が韓国の実験グループと研究打ち合わせを行うために韓国の KNU 及びポハン加速器研究所 (PAL) を訪問した。

日本側での実験は、北海道大学工学研究科の瞬間強力パルス状放射線発生装置を用いて行った。本装置は、最大加速エネルギー 45 MeV の電子直線加速器であり、電子線実験はもとより、2 次ビームとしての X 線や中性子線利用が活発に行われている [1-4]。今回は、北大 LINAC で電子線 (電子エネルギー 24 MeV、パルス幅 $0.2\ \mu\text{s}$ 、パルス繰り返し周波数 50 pps) を鉛ブロックへ照射する事で起こる $\text{Pb-0}(\gamma,n)$ 反応により発生するパルス状の光中性子を中性子線源として使用した。測定は、飛行距離時間法 (TOF) を用いて行った [5,6]。中性子検出器としては、外直径約 25 cm、外長約 15 cm の容器に納められた液体シンチレーションヘッドに浜松ホトニクス製の光電子増倍管を装着し利用した。回路系は NIM 回路と CAMAC 回路を用いた。ガンマ線検出器として、直径 3 インチの NaI(Tl) 検出器を用いた。今後、本データの解析を行うと共に本実験へ向けた更なる改良に取り組む予定である。

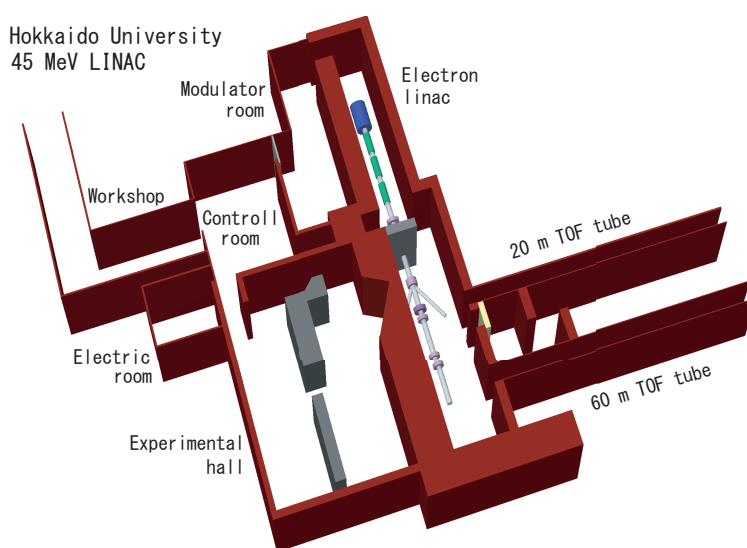


図 1: 北海道大学瞬間強力パルス状放射線発生装置施設

acknowledgment

本研究を行うに当たり、北大瞬間強力パルス状放射線発生装置研究室の佐藤孝一氏、木野幸一氏には電子線形加速器の運転・調整、更に実験環境の整備を行って頂くと共に、その方法についても懇切丁寧に教えていただきました。北大工学部応用量子ビーム工学分野の鬼柳善明氏、藤田文行氏には、検出器や回路系について多くの事を教えて頂くと共に、貸出を許可して頂く事が出来ました。また、大阪大学核物理センターの藤原守氏からは、液体シンチレーション検出器を快くお借りする事ができ、本研究の主役検出器として利用させて頂きました。また、既に退職されているとの事で直接面識は無いのですが、秋本氏が御在職当時に利用されていた NIM 回路系をお借りする事が出来ました。その他多くの方々にお世話になりました。最後に、本研究を開始するに当たり、核データの議論を始め、北海道大学での核データ測定の可能性について議論を頂きました IAEA の大塚直彦氏に感謝を致します。

本研究は、日本学術振興会のアジア・アフリカ学術基盤形成事業“アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成”の援助により行われています。

参考文献

- [1] “北海道大学工学研究科 瞬間強力パルス状放射線発生装置 30 周年記念論文集” (2004).
- [2] 秋本正、板垣正文、小川雄一, “飛行時間法による高・中速エネルギー中性子スペクトル測定”, 北海道大学工学部研究報告 86, 21 (1978)
- [3] 板垣正文、秋本正、小川雄一, “LINAC-TOF 実験における高・中速中性子時間挙動の解析”, 北海道大学工学部研究報告 90, 79 (1978)
- [4] 井上和彦、大友詔雄、岩佐浩克, “北大 45MeV 電子線形加速器によるパルス状冷中性子源” (1973)
- [5] ニコラス、ツルファニディス 著、阪井英次 訳, “放射線計測の理論と演習 上・下”, 現代工学社
- [6] グレン・F・ノル 著、木村逸郎、阪井英次 訳, “放射線計測ハンドブック”, 日刊工業新聞社

RIKEN-JCPRG 共同研究

Current status of RIKEN-JCPRG research collaboration.

北海道大学大学院理学研究院
古立 直也、合川 正幸、加藤 幾芳

FURUTACHI Naoya, AIKAWA Masayuki and KATŌ Kiyoshi
Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

This report summarizes the current status of RIKEN-JCPRG research collaboration. The registration of RIBF data in the nuclear reaction database, problems in the compilation of RIBF data, and some other activities are reported.

1 はじめに

核反応データは、学術研究のみならず、原子力工学や核医学などにおいても不可欠であり、基礎科学から工学・応用に至るまで重要な役割を果たしている。現在 RI ビームファクトリー (RIBF) が世界初の次世代不安定核加速器として稼働を開始し、これまでにない核反応データが得られつつあるため、それらのデータを国際的データベースに入力し、データベースの充実を図り、その利用を促進することは重要な課題である。

RIBF で得られる核反応データ (以下 RIBF データ) の収集・公開・利用の促進のため、我々北海道大学原子核反応データベース研究開発センター (JCPRG) と理化学研究所仁科センターは共同研究協定を締結し、2010 年 1 月より共同研究「RIBF 核反応データの高度利用研究」を進めている [1-3]。

JCPRG では、共同研究の具体的な取り組みとして RIBF データの核反応データベースへの登録、現状のデータベース登録における問題点の分析と新たなデータベースフォーマットの研究、データ収集範囲の拡大の検討などを行ってきた。以下に、それぞれの取り組みについての内容を報告する。

2 RIKEN-JCPRG 共同研究の取り組み

2.1 RIBF 実験データの収集・公開

理研 RIBF を用いて得られた核反応データを速やかかつ正確に採録し、国際核反応データベース EXFOR を通して世界中に配信することは最も基本的な課題である。図 1 に 2007 年以降に公刊された査読付き論文の EXFOR への登録状況と、どの施設の実験データに基づいた論文であるかの内訳を示す。毎年公刊される論文の内、年平均 10 編程度で最大の割合となっているのが理研 RIBF を用

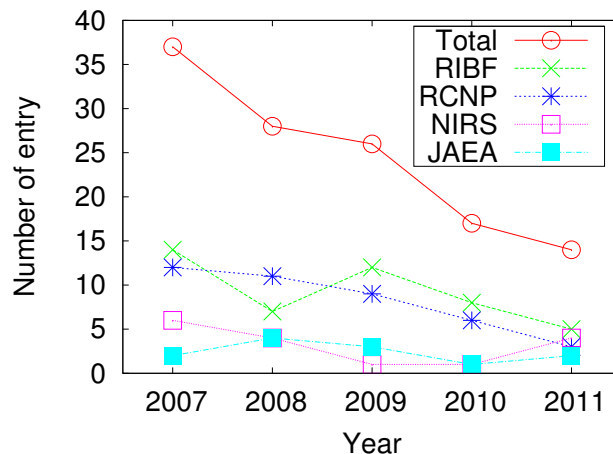


図 1: 2007～2011 年公刊論文の登録状況と、どの施設の実験データに基づいた論文であるかの内訳。2011 年公刊論文に関しては、2011 年度末時点で数編が EXFOR に未登録。

いた実験の論文であり、その重要性がわかる。今年度は 2010, 2011 年公刊の論文から、RIBF データを含む 12 論文 [4-16] を新たに EXFOR に登録した。各論文に対応したエントリーの登録日時を表 1 に示す。今年度は 3 回に分けて 4 編ずつの登録を行い、TRNS.E067 の送信により 2011 年公刊論文の大部分の登録が完了した。

また、RIBF データが EXFOR を通して公開されたことを速報するため、RIBF データの公開・採録状況を 2012 年 3 月の「仁科センターニュース」に寄稿し、JCPRG による 2010 年 7 月以降の EXFOR へのデータ登録状況を報告した。今後はデータ登録・採録状況を毎月仁科センターニュースにて報告する。

表 1: 今年度 EXFOR に新たに登録された RIBF データ

TRANS	送信日	エントリー			
E065	2011.05.18	E2200	E2284	E2286	E2287
E066	2011.10.08	E2290	E2324	E2325	E2327
E067	2012.01.31	E2298	E2345	E2346	E2350

2.2 RIBF データ採録における課題の分析

近年の実験技術の進歩に伴い、より複雑な核反応実験のデータが増えつつあるが、その一部には、現在の EXFOR フォーマットでは採録の難しいものが存在する。特に RIBF で行われる不安定核実験では、採録の難しい反応の存在が予想される。そのため、今後 RIBF データを採録にするにあたり、現状の EXFOR フォーマットでの採録の問題点を分析することが必要である。我々は、2008 年以降に公刊された論文から採録された RIBF データに関する EXFOR エントリーを分析し、反応の記述に問題があるものを探した。これらの EXFOR エントリーの反応部分の記述と、問題点を次に記す。

- E2173 [16]
REACTION: 1-H-1(4-BE-14,N+X)4-BE-12,,DE,,MSC

Contribution of $1\text{H}+^{14}\text{Be}$ (0.28 MeV) inelastic scattering subtracted

STATUS: (TABLE) Plotted in Fig. 2 of Phys. Lett. B690 (2010) 245 (Data received by e-mail from Y.Kondo)

EXFOR のフォーマットでは正確な反応・物理量の記述ができないため、REACTION フィールド SF8 に MSC (Miscellaneous Information) を用いた例。この実験では ^{14}Be の分解反応が行われているが、 ^{14}Be の分解反応では 2 つの反応過程が考えられる。一つは ^{14}Be が非弾性散乱の後 $^{12}\text{Be}+n+n$ に崩壊する過程、もう一つは ^{14}Be が ^{13}Be に分解した後 ^{13}Be が $^{12}\text{Be}+n$ に崩壊する過程。この実験ではこの二つの反応過程を区別し、後者の反応過程を抜き出すことで非束縛の ^{13}Be 基底状態を測定している。EXFOR では、これらの反応過程の区別ができないため、反応、物理量の正確な記述ができない。

- E2096 [17]

REACTION: 1-H-1(6-C-19,3N+P)6-C-16,PAR,IPA/DE,N+RSD,REL)

STATUS: (TABLE) Data (Fig. 1(c), p322 of reference) sent by e-mail from Y.Satou (2008.05.27)

この実験では、 ^{19}C の分解反応が行われている。データの採録を行った Fig. 1(c) には $^{16}\text{C}+n$ の相対エネルギーに関する Count が与えられており、 ^{17}C の共鳴状態を経由して $^{16}\text{C}+n$ に崩壊する過程を想定しているものと思われる。E2173 と同様に何らかの方法で反応過程を区別している可能性があり、正確な反応・物理量の記述ができていない可能性がある。

- E2139 [18]

REACTION: 82-PB-0(6-C-15,INL)82-PB-0,,IPA/DE)

STATUS: (TABLE) Plotted in Fig. 1 of J,PR/C,79,035805

この実験では ^{15}C のクローン分解反応が行われている。クローン分解反応は入射粒子が仮想光子を吸収する反応として理解される反応であり、どのような反応の記述が利用者にとって良いのかが難しい反応である。この反応では次のような反応の記述もあり得る。

REACTION: 82-PB-0(6-C-15,N+X)6-C-14,IPA/DE,N+RSD

不安定核ビームを用いた実験では、今後も E2173, E2096 と同種の問題が存在する可能性が高い。現在 EXFOR に未登録の ^8He 分解反応 [19] 実験 (E2270) にも同じ問題が存在する。

E2173, E2096 の例は、反応の記述として“著者が想定している反応過程”を用いるのであれば、連続反応の記述により解決する問題であると考えられる。例えば、

- E2173: 1-H-1(4-BE-14,N)4-BE-13(N)4-BE-12

- E2096: 1-H-1(6-C-19,2N+P)6-C-17(N)6-C-16

などの記述が考えられる。このような記述が可能であれば、著者が想定している反応を記述することができる。

著者の想定している反応過程と、それを判別するために実際に行っている測定が妥当なものであるとは限らないことは、検討すべき問題である。しかし、E2173 の例の場合、著者が想定している反応過程を区別するために実際に行った測定を正確に記述することは非常に難しい。実際の複雑な測定をそのままデータベース化することは検索、利用の面から考えて必ずしも有意義であるとは限らない。

これらの分析により、RIBF データ採録における問題点の解決方の一つとして EXFOR における連続反応の記述をなんらかの形でコード情報として含める提案をすることを検討している。

また、JCPRG では NRDF をベースとした新たなデータベースフォーマットの開発を行っている [22]。新データベースフォーマットでは、上記のような連続反応の記述を可能とすることを検討している。

今後も RIBF データの分析を継続し、EXFOR フォーマット改善の提案や、新データベースフォーマットの策定に活かす予定である。

2.3 RIBF データ採録範囲拡張の検討

これまで JCPRG では、理研 RIBF で得られたデータの内、査読付き論文に掲載されたものだけを採録対象としてきた。これは、データベースに登録するデータの妥当性を考慮するにあたり、査読付き論文に掲載されることを基準として設けていたためである。しかし、査読付き論文に掲載されていないデータの中にも多くの有用なデータが存在することが考えられる。また、プロシーディングス等に掲載されるデータの採録は、速報性の面において大きな意義がある。このため、査読付き論文以外から RIBF データを採録する可能性を検討した。

今年度は、プロシーディングスから RIBF データを採録する可能性を検討するため、RIBF データが掲載された conference proceedings がどの程度あるかを調査した。RIBF データが掲載されたプロシーディングスは、RIKEN Accelerator progress report 42-44 (2008-2010) 巻末 publication list の “Heavy ion Nuclear physics laboratory”、“Radioactive isotope physics laboratory”、Super heavy element laboratory”のリストから調査した。理論論文を除く 90 稿の内、23 稿が理研 RIBF 施設を用いた実験のプロシーディングスであった。このうち、2つのプロシーディングス [20,21] に EXFOR に採録可能なデータが掲載されており、かつそれらのデータが本論文になっていないことがわかった。これらのプロシーディングスは、既に 4 年前の 2008 年に公刊されており、ここからデータ採録を行うことは速報性の面で重要である。今回は調査範囲を限定したため該当するプロシーディングスの数は少なかったが、未採録の RIBF データを含むプロシーディングスがまだ数多く存在する可能性がある。

2.4 理研 RIBF ミニワークショップと今後の取り組み

理研仁科センターで行われる原子核反応実験の状況と、JCPRG の RIBF データ採録における課題を相互に理解し、RIKEN-JCPRG の共同研究の今後について議論するため、理研 RIBF ミニワークショップ「不安定核ビーム反応実験データ採録の課題と将来」を 2011 年 12 月に開催した。前年度 2010 年 8 月に開催した理研 RIBF ミニワークショップ「世界に発信する不安定核反応実験のデータベース作成」に引き続いての開催となる [23]。ここでは、本会議を通じて行われた、今後の RIBF データ採録範囲の拡張や、採録活動における RIKEN-JCPRG の協力についての具体的な議論、決定事項について報告する。

● RIBF データの把握

今後理研 RIBF で行われる実験を JCPRG の側でもできる限り把握する。これにより、本論文、プロシーディングスとして発表されたデータの採録漏れを防ぐ。また未発表データの存在を把握し、それらのデータを採録する可能性を検討するのに活かす。具体的には、a) 採択済み実験課題の成果一覧を共用促進担当者から受領する。b) RIKEN Accel. Prog. Rep.を確認する。c) 可能であれば、JCPRG のメンバーが PAC を受講する。などの取り組みを行う。

- プロシーディングスの採録に関して
今後 JCPRG では、プロシーディングス、博士論文からのデータ採録も検討する。プロシーディングスの採録に関しては、preliminary な実験データをデータベースに登録することが問題になる可能性があるため、採録の可否を著者と慎重に議論する。
- 論文にならないデータの採録の可能性
論文へ未発表のデータの採録には実験研究者との十分な協議が必要であり、JCPRG では当面採録を行わない。しかし、未発表でも有用なデータはあるはずであり、JCPRG では今後未発表データの把握を行い、採録の可能性についての検討を継続する。EXFOR への登録を行うには書誌情報が必須となるが、書誌情報として RIKEN Accel. prog. rep. などを使用し、付加データとして重要なデータを採録することは可能である。
- RIBF データの速やかな採録・公開
RIBF データの速やかな採録・公開のため、理研側の協力によりデータ提供を投稿プロセスの一環とすることが可能かどうか検討する。具体的には、PTEP への投稿時に数値データの提供を求めることなどを検討する。

3 まとめ

今年度も査読付き論文からの RIBF データの採録、EXFOR を通したデータ公開は滞りなく行われ、年度中に大部分の 2011 年公刊論文のデータ登録を完了するなど採録ペースも改善している。来年度はさらなる速報性の向上を目指し、1~2ヶ月間隔での RIBF データの EXFOR への登録を予定している。

理研 RIBF データ採録における現状のデータベースフォーマットの問題点については、継続した議論が必要である。今年度は一つの大きな問題として連続反応の記述について改善を検討したが、現状の EXFOR フォーマットでは今後も正確な記述のできない反応、物理量が現れることが予想される。ただしこの問題は、複雑な反応をそのまま正確にデータベースに登録することがユーザーにとってどのような意義を持つか、利用や検索の問題と一体となって議論すべき難しい問題である。今後も新たに現れる採録の難しい反応、物理量を EXFOR にどのように採録するかを随時慎重に議論しつつ、問題の分析に努める。

RIKEN-JCPRG 共同研究について議論する理研 RIBF ミニワークショップの開催は本年度で 2 回目の開催となり、上に報告したような具体面について、より深い議論がなされるようになってきた。今後は理研側とより頻繁に議論の機会を設け、具体的な取り組みについてより一層議論を深める予定である。

謝辞

本成果の一部は北海道大学大学院理学研究院と独立行政法人理化学研究所の共同研究「RIBF 核反応データの高度利用研究」の助成によるものです。

参考文献

- [1] 椿原康介、加藤幾芳, 「理研 RIBF ミニワークショップ「世界に発信する不安定核実験のデータベースの作成」の報告」, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.24, 39 (2011)
- [2] K. Katō *et al.*, RIKEN Accel. Prog. Rep. **43**, 62 (2010)
- [3] K. Tsubakihara *et al.*, RIKEN Accel. Prog. Rep. **44**, 58 (2011)
- [4] T. Ohnishi *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **79**, 073201 (2010) (E2200)
- [5] M. Notani *et al.*, Nucl. Phys. A **738**, 411 (2004) (E2284)
- [6] Jamil-Qureshi Faisal *et al.*, Chin. Phys. Lett., **27**, 092501 (2010) (E2286)
- [7] T. Uesaka *et al.*, Phys. Rev. C **82**, 021602 (2010) (E2287)
- [8] K. Tanaka *et al.*, Phys. Rev. C **82**, 044309 (2010) (E2290)
- [9] N. Nakao *et al.*, Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A **420**, 218 (1999) (E2298)
- [10] H. Haba *et al.*, Phys. Rev. C **83**, 034602 (2011) (E2324)
- [11] Y. Satoh *et al.*, Phys. Lett. B **697**, 459 (2011) (E2325)
- [12] J. L. Lou *et al.*, Phys. Rev. C **83**, 034612 (2011) (E2327)
- [13] Z. Elekes *et al.*, Phys. Rev. C **82**, 027305 (2010) (E2345)
- [14] K. Sekiguchi *et al.*, Phys. Rev. C **83**, 061001(R) (2011) (E2346)
- [15] T. Yamaguchi *et al.*, Nucl. Phys. A **864**, 1 (2011) (E2350)
- [16] Y. Kondo *et al.*, Phys. Lett. B **690**, 245 (2010) (E2173)
- [17] Y. Satoh *et al.*, Phys. Lett. B **660**, 320 (2008) (E2096)
- [18] T. Nakamura *et al.*, Phys. Rev. C **79**, 035805 (2009) (E2139)
- [19] Z. X. Cao *et al.*, Phys. Lett. B **707**, 46 (2012) (E2370)
- [20] K. Sekiguchi *et al.*, Nucl. Phys. A **805**, 250c (2008)
- [21] N. Aoi *et al.*, Nucl. Phys. A **805**, 400c (2008)
- [22] 椿原康介、松本琢磨、合川正幸、加藤幾芳, 「XML ベースの新フォーマットの提案」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 23 (2012)
- [23] VIDYA Devi, ODSUREN Myagmarjav, FURUTACHI Naoya, “Summary Report of the mini-Workshop on the ‘Problems and Future Development of the Experimental Data Compilation of Unstable Nuclei Beam Experiments’ ”, 海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 79 (2012)

アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」活動報告

Report on the Asia-Africa Science Platform Program “Developments of Academic Bases of Nuclear Data Researches in Asia”

北海道大学大学院理学研究院

加藤 幾芳、合川 正幸

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

牧永 あや乃

KATŌ Kiyoshi and AIKAWA Masayuki

Faculty of Science, Hokkaido University

MAKINAGA Ayano

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

Abstract

The Asia-Africa Science Platform Program “Developments of Academic Bases of Nuclear Data Researches in Asia” has launched since 2010. The aim of the program is to develop the nuclear data activity in Asian countries. The collaboration was extended to the nuclear reaction data centres in China, India, and Korea. In addition, two Asian countries, Kazakhstan and Mongolia, were involved. The program successfully proceeds and its status report is described.

1 はじめに

国際原子核反応データベース (EXchange FORmat: EXFOR) は、全世界の原子核物理・原子核工学研究者の学術情報基盤となっている。原子核反応実験データ (核データ) の収集、EXFOR の維持・管理は、世界各国の核データセンターからなる国際核データセンターネットワーク (Nuclear Reaction Data Centres: NRDC) による国際協力で行われている。北海道大学を中心とした「日本荷電粒子核反応データグループ (Japan Charged-Particle Nuclear Reaction Data Group: JCPRG)」は、およそ 30 年間に渡り、日本の荷電粒子に関する核データを収集する拠点として活動してきた。JCPRG は、独自のデータベース (Nuclear Reaction Data File: NRDF) を作成するとともに、収集したデータを EXFOR に変換・登録している。JCPRG は、2007 年、国際原子力機関 (IAEA) の強い要請のもと、「北海道大学大学院理学研究院措置原子核反応データ研究開発センター」として改組

した。さらに2011年5月には、「北海道大学大学院理学研究院附属原子核反応データベース研究開発センター」として発展的に改組し、より一層活発な活動を行っている。

一方、アジア地域の他の国々では核データ収集の取り組みが遅れており、それぞれの国で実施し取得した核データについても、EXFORへの登録をIAEAに委託することが多かった。近年、アジア地域での原子核反応実験がこれまで以上に活発に行われており、そこで得られる核データを、IAEAに委託することなく、独自に収集・登録する必要性が増してきた。その背景としては、アジア地域で取得されるデータ量の増加、測定データの有効活用の促進、掲載論文の引用頻度の増加等が挙げられる。韓国・中国・インドでは、それぞれ自国での核データのEXFOR登録体制を整備しつつあるが、ノウハウが不足しているために、効率的に行えていないのが現状である。

そこで本事業では、この分野で長い実績を持つJCPRGが、主に韓国・中国・インドを中心とする核データの収集体制構築に協力する。とりわけ3ヶ国の若手を中心に、アジア地域における核データ分野の人材を育成し、国際ネットワークのアジア地域での拠点（アジアセンター）を構築することが最終的な目標である。

2 これまでの状況

アジア地域で核データ分野の研究活動が活発になっていることに鑑み、2010年4月、IAEA主催によるNRDC会合が北海道大学で開催された[1]。これはアジア地域で開催される初のNRDC会合となった。その際、韓国・中国・インドの各核データセンターから研究者を招へいし、アジア地域での核データの発展に向けた議論を行い、3ヶ国による研究協力体制を確立した。その研究協力の一環として、アジア地域の若手研究者育成を目的としたワークショップを定期的に開催することを決定した。さらに、モンゴル国立大学と北海道大学が、原子核反応データに関する研究協力協定を締結し、共同研究を推進していくことになった。

このような状況下で、各核データセンターの協力のもと、2010年10月、北海道大学において「第1回アジア地域核データベース開発ワークショップ」を開催した[2]。ここではまず、韓国・中国・インドの各核データセンター長からそれぞれの核データ活動の成果や研究体制が紹介された。また、北海道大学の研究協力機関である理化学研究所の担当者から連携に基づく原子核反応データベースへの取り組みが紹介された。さらに、このワークショップの目的の一つである、アジア各国で測定した核データを収集し、EXFORに登録（採録）する技術者を育成するため、各国の若手研究者がそれぞれの研究内容を報告すると同時に、実際に核データの採録実習を行なった。

このように、本事業で実施したワークショップ及び関連活動の成果として、韓国・中国・インド各国の研究者による核データの収集効率が高まっている。この流れを途絶えさせないためにも、2011年度以降も引き続きアジア地域での核データ活動の発展に向けた事業を推進することが重要である。

3 平成23年度の活動

2010年10月に開催したワークショップに引き続き、2011年9月には「第2回アジア地域核データベース開発ワークショップ」を中国・北京にて開催した[3]。オーガナイザーは中国の核データセンターである中国原子能科学研究院核データセンター（China Nuclear Data Center, China Institute of Atomic Energy: CIAE）が務めた。日本からは、北海道大学から7名、北星学園大学から1名の計8名が参加した。そのほか、中国からはCIAEを始め、北京大学などから計12名、インドからはバーバー原子力研究所（Bhabha Atomic Research Centre: BARC）などから計3名、韓国からは原

子力研究所 (Korea Atomic Energy Research Institute: KAERI) などから計 3 名、IAEA から 1 名が参加した。このワークショップでは、国内外の若手研究者が研究発表を行うと同時に、採録の実習及び研究者間の交流を行った。このワークショップによって、各国の核データ活動への認識が一層深まり、共同研究の推進に繋がることが期待できる。また、「第 3 回アジア地域核データベース開発ワークショップ」を 2012 年に韓国で開催することが決まった。

また、韓国・中国・インド 3ヶ国の核データセンター以外とも研究協力を推進するため、「アジア核データワークショップ」(北海道大学、11 月 10～12 日)を開催し [4]、カザフスタンから N. Takibayev 教授 (カザフスタン国立教育大学) を招へいした。さらに、2012 年 1 月 21～28 日の期間、S. Davaa 教授及び G. Khuukhenkhuu 教授 (モンゴル国立大学) を招へいし、今後の研究協力について打ち合わせを行った。

その他にも、IAEA で開催された “Nuclear Reaction Data Centers Technical Meeting” (ウィーン、5 月 23～24 日) [5]、 “Workshop on Data Compilation of Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database EXFOR” (ウィーン、5 月 25～27 日) [6]、 “Consultants Meeting on Further Development of EXFOR” (ウィーン、2012 年 3 月 5～10 日) [7] へ日本人研究者を派遣した。カザフスタンとの関係では、2011 年 9 月に同国で開催された国際会議 “Nuclear Physics and Nuclear Astrophysics” にて本活動の成果報告を行った。さらに、N. Takibayev 教授と核データ評価に関する共同研究を行った。韓国との関係では、G. Kim 教授 (韓国慶北大学校) を招へいし、秋宗准教授 (甲南大学) とともに北海道大学で実験研究を行った [8]。

4 まとめ

このように、アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」は着実な成果をあげている。これらの成果をもとに、今後もアジア地域での核データの発展に向けた取り組みを続けていくことが、国際的な核データ活動にとって重要である。

謝辞

日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」による補助に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 古立直也、加藤幾芳, 「2010 年 IAEA 核反応データセンター会議報告」, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.24, 60, (2011)
- [2] 椿原康介、加藤幾芳, 「日本学術振興会アジアアフリカ学術拠点形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」に関して 2010 年度の報告」, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.24, 26, (2011)
- [3] 合川正幸, 「第 2 回アジア核反応データベースワークショップ参加報告」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 70 (2012)

- [4] ODSUREN Myagmarjav, VIDYA Devi, AIKAWA Masayuki, 「A report on Asian Nuclear Data Workshop 2011」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 75 (2012)
- [5] 牧永あや乃、合川正幸、加藤幾芳, 「2011 年 IAEA 核反応データセンター会議報告」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 35 (2012)
- [6] 牧永あや乃、合川正幸、加藤幾芳, 「会議報告: 「Workshop on Data Compilation of Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database EXFOR 2011」」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター 2011 年度年次報告, 57, (2011)
- [7] 加藤幾芳、合川正幸, 「IAEA コンサルタントミーティング “Further Development of EXFOR” 参加報告」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 89 (2012)
- [8] 牧永あや乃, 「「アジア・アフリカ学術基盤形成事業 R-1: 核データの実験的研究」の報告」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 44 (2012)

2011 年国際核反応データセンターネットワーク技術会議報告

Report on 2011 Nuclear Reaction Data Centres Meeting

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

牧永あや乃

北海道大学大学院理学研究院

合川正幸、加藤幾芳

MAKINAGA Ayano

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

AIKAWA Masayuki, KATŌ Kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

We report on the 2011 Nuclear Reaction Data Centers Technical Meeting on May 23-24, 2011 at the headquarter of the International Atomic Energy Agency, Vienna. In this meeting, technical items of EXFOR and CINDA were discussed.

1 はじめに

国際核反応データセンターネットワーク技術会議 (Nuclear Reaction Data Centers Technical Meeting)[1] が、2011 年 5 月 23～24 日に国際原子力機関 IAEA(ウィーン) で開催された。本会議の主な目的は、IAEA を中心とする国際核データベース EXFOR に対する 10 核データセンターの取り組み報告、技術的な課題の議論等を行う事である。今回の参加者は計 25 名で、その内訳は中国 (2 名)、ハンガリー (1 名)、インド (3 名)、日本 (4 名)、韓国 (1 名)、ロシア (5 名)、ウクライナ (1 名)、アメリカ (1 名)、NEA (1 名)、IAEA (5 名) であった。日本からの出席者は、北大知識メディア・ラボラトリーの牧永、北大理学研究院の加藤、合川、そして理化学研究所の小濱で計 4 名である。トピックとしては大きく分けて (1) 各核データセンターの活動報告、(2) EXFOR 関連の議論である。

2 各国の核データセンター活動報告

• JAEA[2]

Nuclear Data Center, Japan Atomic Energy Agency, Sapporo (T. Fukahori)

評価済み核データライブラリ JENDL4.0 についての紹介があった。2010 年から 2014 年にかけて、核反応モデルコード CCONE をより高エネルギーまで適用出来るよう改良を行う事による JENDL の拡張が計画されている。JENDL は日本原子力機構のホームページから公開中である。

- CAJaD[3]

Nuclear Structure and Nuclear Reaction Data Center, Kurchatov Institute, Moscow (S. Babykina)

2010年にセンターからIAEAへ送信を行ったEXFORトランスファイルの統計データについての報告が行われた。また、NEA Data-Bankと共同で行ったEXFORファイルの作成について報告があった。

- UkrNDC[4]

Ukrainian Nuclear Data Centre, Institute for Nuclear Research, Kyiv (O. Gritzay)

EXFOR採録についての報告があった。また、キエフ国立大学の3～5年生向けに核データの講義が行われた旨の報告があった。講義では、ENDF/Bライブラリ、EXFORシステム、ENSDFライブラリの開発、ENDFフォーマットで作成されたファイルの読み込みを行い適切なフォーマットで出力するPREPROやNJOYの利用方法、核データのオンライン利用が教授された。その他、核データサービスや中性子実験の報告があった。

- CDFE[5]

Centre for Experimental Photonuclear Data, Moscow State University, Moscow (V. V. Varlamov)

EXFOR採録報告と、光核反応データの評価活動についての報告が行われた。評価対象反応は $(\gamma, xn), (\gamma, sn)$ の全断面積と、 $(\gamma, n), (\gamma, 2n), (\gamma, 3n)$ 等の部分断面積で、評価対象核は、 ^{63}Cu , ^{115}In , $^{112,114,116,117,118,119,120,122,124}\text{Sn}$, ^{169}Tm , ^{197}Au , ^{209}Bi , ^{89}Y , ^{90}Zr , ^{159}Tb , ^{165}Ho , ^{181}Ta である。また核構造データの評価については、 $^{58,60,62,64}\text{Ni}$, $^{64,66,68,70}\text{Zn}$, $^{70,72,74,76}\text{Ge}$ 等が挙げられておりWebページから利用可能との報告があった。

- CJD[6]

Russian Nuclear Data Center, Institute of Physics and Power Engineering, Obninsk (M. Mikhaylyukova)

EXFOR採録活動報告、又、評価済核データライブラリBROND-3計画について紹介があった。

- NDS[7]

IAEA Nuclear Data Section, Vienna (S. P. Simakov)

各センターのEXFOR採録状況、分担表、2010年、2011年に開催されたEXFOR関連のワークショップ報告があった。CINDAの更新状況、WEBサービスとツール(Web-ZVView、EXFOR (ORDER、CHEX、XTRACT、X4TOC4))、ENDFアップロードシステム、ENSDF評価ソフトについて報告があった。また、EXFOR/CINDA、EndVer/GUI、ENDF LibrariesについてはCD-ROMやDVD-ROMによる配布も行っていると紹介があった。

- JCPRG[8]

Japan Nuclear Reaction Data Centre, Hokkaido University, Sapporo (K. Katō)

以下の項目について報告が行われた。a)EXFORとNRDFファイルの新規ファイル採録、b)NRDFからEXFORファイルへの変換作業、c)書誌データベースCINDA、d)天体核物理の理論評価データベース作成、e)アジア地域での核データファイル作成に関する協力活動、f)NRDF、EXFOR、CINDAの利用サービスとメンテナンス、g)グラフ読み取りソフトGSYSの開発。

- **ATOMKI**[9]

Nuclear Reaction Data Group, Debrecen (S. Takacs)

EXFOR 採録, 核データ評価についての報告があった。実験活動として放射化断面積の測定を行っている事が報告された。

- **CNPD**[10]

Center for Nuclear Physics Data, All Russian Scientific Research Institute of Experimental Physics, Sarov (S. Taova)

EXFOR 採録活動や EXFOR 採録用ソフトウェアである EXFOR エディタの報告があった。また、中性子、陽子、重陽子、アルファ粒子に対する弾性散乱断面積を評価する為に、光学モデル計算コードの開発を進めている旨の紹介があった。

- **NEADB**[11]

OECD/NEA Data Bank, Issy-les-Moulineaux (N. Soppera)

EXFOR 採録状況のほか、Joint Evaluated Fission and Fusion nuclear data library(JEFF-3.1.1) について報告があった。核融合や核分裂分野からの要望に応える為、2011 年 3 月に JEFF-3.2T1 としたテストライブラリーを作成した。2013 年中頃に JEFF-3.2 としてリリース予定である。また、JANIS の報告があった。このソフトウェアは JENDL,EAF,CENDLE,BROND 等の評価済み核データライブラリだけでなく ENDF や NJOY に含まれる共分散情報ファイルへにアクセスできる。EXFOR 関連としては、trans ファイルのチェックプログラムである EXFOR Trans checker の報告があった。

- **CNDC**[12]

China Nuclear Data Center, China Institute of Atomic Energy, Beijing (Ge Zhigang)

ここ 2 年で行った CENDL-3.1 の再評価データ (^{241}Am , $^{234,235}\text{U}$, ^{237}Np , ^{233}Th , ^{54}Fe , ^{97}Mo , $^{186}\text{W}(\text{p,n})$, $(\text{p},2\text{n})$, $^{208,207,206,204}\text{Pb}$ 等) について紹介があった。また、CENDL-3.1, ENDF/B-VII.0, JENDL-3.3, JENDL-4.0 のベンチマークや共分散評価の現状についての報告があった。

- **KAERI**[13]

Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon (S. C. Yang)

EXFOR 採録活動の報告が行われた。

- **BARC**

Nuclear Data Section, Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai (S. Ganesan)

近年 IAEA と共同で行っている EXFOR 採録講習会ワークショップの紹介と採録ファイル数の統計が紹介された。

3 EXFOR を中心とした活動報告と議論 [1]

EXFOR 全般

- V. M. Semkova

EXFOR 採録状況のについての報告があり、 Prelim ファイルが提出されて修正等のコメントが行われるまでの期間が 22 日程度、Trans ファイルが完成するまでに 1.36 カ月程度要している事が示された。また、論文等が出版またはスキャンされてから採録が完了するまでの期間は以下の表 1 のようになる事が報告された。

表 1: 平均採録遅れ

Publication Year	PRC	PRL	NSE	ARI	EPJA	NIMA	NIMB	NPA	Average
2006	13.4	8.3	6.0	4.0	24.2	14.2	5.7	9.7	11.4
2007	11.3	11.8	21.0	4.4	12.1	5.8	6.8	11.1	10.1
2008	9.6	8.5	8.2	4.1	6.0	11.2	3.6	7.3	7.9
2009	7.1	7.8	5.6	2.1	4.4	7.2	3.0	3.7	6.0
2010	6.4	6.7	4	4.8	8.2	5.9	3.7	8.8	6.0

- N. Soppera(E. Dupont の代理)

NEA-WPEC Subgroup 30(sg30) は、EXFOR データベースのアクセスやファイルの質を向上させる事を目的とし 2007 年から 2010 年にわたって行われた活動グループである。活動内容は以下に上げる。このような活動は今後も継続する必要がある事が報告された。

- C4 フォーマットによる EXFOR の記述 (V. Zerkin, IAEA-NDS)
- C4 データと TALYS/TENDL の自動比較プログラムのテスト (A. Koning, NRG)
- C4 データ修正システム開発と評価者のフィードバック (V. Zerkin, IAEA-NDS)
- NRDC スタッフによって報告されている修正すべき採録ファイル (N. Otsuka, IAEA-NDS)
- Sg30 の実施と提案 (all)

- M. Mikhaylyukova

EXFOR 採録コントロールシステムの改良を提案した。具体的には第一著者の表示等。この議題を受け、今後、小規模なワーキンググループを形成して議論を継続する事になった。

- S. P. Simakov

IAEA Consultant Meeting on Neutron source Spectra for EXFOR(April 2011) に関連して EXFOR への中性子源スペクトルの EXFOR への採録の重要性が報告された。また核共鳴蛍光散乱 (NRF) データの採録例についての紹介があった。

マニュアルと辞書

- S.Hlavac

辞書 25(単位) の改良について提案があった。-SQ(squared) を 2 に、また MICRO- と MU-(micro) を MU にする事が提案された。議論は今後も継続。

EXFOR 採録に関する技術開発

- O. Gritzay

中性子源スペクトルの収集の為に EXFOR フォーマットの拡張の提案が行われた。提案はミーティング中の議論に基づいて改正される見込みである。

- S. Babykina

Atomnaya Energiya で出版された記事の英訳リストについての報告と、EXFOR エントリーへの追加についての提案が行われた。リストの作成については参加者からも非常に好意的に受け取られた。

- N. Soppera

著者、タイトル、レファレンスのコーディングミスを検出する為に NEA データバンクが開発している手法について解説があった。今後、より完成度の高いリストを配布予定。

- N. Otsuka

中性子断面積の共分散に関する IAEA 技術会合からの要求を満たすための EXFOR フォーマットの改善を提案した。新フォーマットでは、共分散マトリックスを構築する為に部分誤差の情報を全て含めるべきである事が説明された。

- V. Zerkina

ソフトウェア開発者視点からの、共分散用の新 EXFOR フォーマットに対する追加提案が行われた。EXFOR に格納されている実験誤差情報を用いた共分散マトリックス計算の WEB ツール開発について報告が行われた。

データベースとソフトウェア

- N. Soppera

採録ファイルのチェックプログラム (Dummy Import, Automatic TRANS Checker, Command line version) の紹介があった。

- V. Zerkina

EXFOR データベースの文献部分を改良する為に、採録ファイル送信と共に BibTeX ファイルの提出を提案した。本提案では、EXFOR へ採録した論文の電子ファイルの収集も行い、NRDC 関係者にパスワード付きで公開するシステムの開発の紹介も行われた。しかしながら、著作権等に触れる可能性がある事から協力の要請を決定するには至らなかった。

- G. Pikulina

EXFOR エディターシステムの新機能についての紹介が行われた。ダイアログウィンドウが開発され、キーワードの入力・編集が出来るようになった。

4 本会議における主な決定事項

1. 次回の NRDC2012 会議は 2012 年 4 月 16-19 日 (パリ) で開催する予定である。
2. 出版された論文・雑誌の調査と採録は担当センターが出来るだけ早く行うべきである。
3. 各センターに新規論文を優先に採録する事、又、超重核元素の生成断面積等の採録も行う事を勧める。
4. NRDC は中性子源スペクトルの採録 (スペクトル平均断面積) を重要だと考えている。
5. NRDC は V.Zerkin 氏により開発された X4 アップロードシステムを高く評価する。

5 さいごに

今回の会議では 43 のワーキングペーパーが提出され、活発な議論が行われた。個人的に興味を持った議題としては、S.Simakov 氏による、光核共鳴蛍光散乱 (NRF) データの採録についての報告 (WP2011-14) である。近年、NRF 核データは核物理的な興味だけではなく、非破壊検査手法の開発等の工学的応用の観点から注目されている。本報告では、NRF 実験で得られる、エネルギー積分断面積の定義の確認がなされたほか、反応コードの記述方法について、例えばウランの例では、(92-U-235(G,SCT),PAR,ARE) 又は、92-U-235(G,SCT),EL,ARE) と 2 通りの書き方があり得る事等が示された。これは、自身がユーザーとして EXFOR データベースを利用している際に、“正しくデータを取り出したい場合、2 つの反応を調べなければいけない” という認識のもとに利用していたところであった為、採録者としてだけでなく、実験データ提供側、利用者側としても非常に興味深く議論を聞く事が出来た。今後の発展に期待したい。

謝辞

日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」による補助に深く感謝致します。

参考文献

- [1] N.Otsuka, INDC(NDS)-0593, “Summary Report on IAEA Technical Meeting on the International Network of Nuclear Reaction Data Centers, 23-24 May 2011”
http://www-nds.iaea.org/nrdc/nrdc_2011/
- [2] T. Fukahori, NRDC2011-progress report, p2011-01 “Status Report of JAEA Nuclear Data Center IAEA Technical Meeting on the Network of Nuclear Data Center, 23-24 May, 2011”
- [3] S. Babykina, NRDC2011-progress report, p2011-02 “Activity of CAJAD for IAEA Meeting:Vienna,23-27 May 2011”
- [4] O. Gritzay, NRDC2011-progress report, p2011-03 “Ukrainian Nuclear Data Centre Progress Report, 2010/11-Summary of Nuclear Data Studies by Staff of the Ukrainian Nuclear Data Centre”

- [5] V. V. Varlamov, S. Yu. Komarov, N. N. Peskov, M. E. Stepanov, NRDC2011-progress report, p2011-04 “MSU SINP CDFE 2010/2011 progress report”
- [6] M. Mikhaylyukova, A. I. Blokhin, NRDC2011-progress report, p2011-05 “CJD PROGRESS REPORT NRDC Technical Meeting (23-24 May 2011, Vienna)”
- [7] S. P. Sinakov, N. Otsuka, V. Zerkin, V. Semkova, NRDC2011-progress report, p2011-06 “IAEA Nuclear Data Section:Progress Report, 2010/11-Summary of Nuclear Data Activity by Staff of the IAEA Nuclear Data Section”
- [8] JCPRG Steering Committee, NRDC2011-progress report, p2011-07 “Japan Nuclear Reaction data Centre(JCPRG) Progress Report”
- [9] S. Takács, F. Tárkányi, B. Király, F. Ditrói, F. Szelecsényi, Z. Kovács, Z. Szűcs, J. Csikai, NRDC2011-progress report, p2011-07 “Progress Report NUCLEAR REACTION DATA GROUP at ATOMKI”
- [10] S. Taova, NRDC2011-progress report, p2011-08 “Center of Nuclear Physics Data(CPND), RFNC-VNIIEF”
- [11] NEA Data Bank, NRDC2011-progress report, p2011-09 “NEA Data Bank Progress Report 2010-2011”
- [12] Ge Zhigang, NRDC2011-progress report, p2011-10 “2010/11 Status Report of China Nuclear Data Center”
- [13] KAERI, NRDC2011-progress report, p2011-11 “Progress Report to the IAEA Technical Meeting of Nuclear Reaction Data Centers(NRDC)”



図 1: NRDC2011 の集合写真 (IAEA にて)

会議報告 : 「Workshop on Data Compilation of Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database EXFOR 2011」

Report on “Workshop on Data Compilation of Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database EXFOR 2011”

北海道大学知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃

北海道大学大学院理学研究院
合川 正幸、加藤 幾芳

MAKINAGA Ayano
Meme Media Laboratory, Hokkaido University
AIKAWA Masayuki, KATŌ Kiyoshi
Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

“Workshop on Data Compilation of Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database EXFOR” was held at IAEA, Vienna in Austria on May 25 - May 27, 2011. EXFOR compilation training and some technical discussion are reported.

1 はじめに

2011年5月25日～5月27日にIAEA(ウィーン)で“Workshop on Data Compilation of Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database EXFOR”が開催された。今年は、国際核反応データセンターネットワーク技術会議(NRDC会議)の後に行われた。本会議は、EXFORデータベースに関する議論と採録講習会を行うことにより、“EXFORデータベースの整備”と“採録者の養成”を促進する事を目的としてIAEAが主催している。

日本からの出席者は、北大知識メディア・ラボラトリーの牧永、北大理学研究院の加藤、合川、そして理化学研究所の小濱で計4名である。

2 会議の概要

1 日目は、小濱氏 (理研) による自身の研究テーマである“くろたま模型”の解説とそれにまつわる EXFOR 利用体験とそれに伴う要望等が報告された。次に、V.Semkova 氏 (IAEA) からは、EXFOR にある放射化断面積に関する解説、引き続いて Chen 氏 (CIAE) からは、中国核データセンターの沿革、現在の採録体制が紹介された後、中国独自の採録ツール (採録リスト管理、採録、図示システム等) の紹介が行われた。最後に、V.Zerkin 氏 (IAEA) による EXFOR 採録用ウェブツールと ENDF 評価に関する紹介が行われた。

2 日目は、M.Mikhaylyukov 氏 (CJD) からは採録用図を読み取るに当たり起こり得る問題点の発表、牧永による GSYS のアップデート報告と簡易模擬実演が行われた。その後、S.Singh 氏 (BARC) からはインドで行われた採録に関する論文リストの紹介、Sarov グループの EXFOR-Editor の利用経験に基づく EXFOR コードの採録方法やコードの表現方法に関する提案があった。最後に、S.Taova 氏 (Sarov) から、EXFOR-Editor の利用方法や改良点に関する解説が行われた。

3 日目は、実際の EXFOR の採録演習が行われ、参加者間での意見交換や採録についての議論等が活発に行われた。以下に会議スケジュール [1] を掲載する。

1. Inputs from EXFOR users

- (a) Systematic studies of nuclear reactions using EXFOR -from viewpoint of a database user-(A.Kohama)
- (b) Experience of activation cross sections in EXFOR (V.Semkova)

2. Software General

- (a) Software for compilation and evaluation used in CNDC (Guochang Chen)

3. Software General (cont)

- (a) Web tools for EXFOR compilers and ENDF evaluators (V.Zerkin)

4. Digitizer

- (a) Data digitizing from figures with “strange” scale -non-linear, non-logarithmic (M.Mikhaylyukova)
- (b) Update of GSYS (A.Makinaga)
- (c) Exercise of digitization (A.Makinaga)

5. Editor

- (a) Experience and observations with the use of EXFOR-Editor (Sarbjit Singh)
- (b) Corrections according to the new EXFOR rules for the keywords (S.Taova)
- (c) Corrections according to the user feedbacks (S.Taova)
- (d) New version of EXFOR -dummy program (S.Taova)
- (e) Exercisse of compilation

3 グラフ読み取りシステム GSYS 演習

本会議で行った、グラフ読み取りシステム GSYS2.4.0[2] を用いた演習の資料を添付する。以下に紹介する、“GSYS Digitizer(Ver.2.4.0) Quick Practice” は、大塚氏 (IAEA) が過去に自身が行った GSYS に関する演習用資料が元になっている。加えて、演習用の解説資料を図 1,2,3 として掲載する。

3.1 GSYS Digitizer(Ver.2.4.0) Quick Practice

1. Install

- (a) Obtain Gsys2.4.0.exe from <http://www.jcprg.org/gsys/> and save it (e.g., on Desktop).
- (b) Start Gsys2.4.0 by clicking the exe file icon.
- (c) If it does not work, install Java Runtime Environment from <http://Java.com/>.

2. Customize Properties

- (a) Select Edit, then Properties.
- (b) Set Unmarked data= Green and Point size=2.
- (c) Click Apply.

3. Load Graph Image to GSYS

- (a) Drag and Drop the graph image to the Gsys Window.
- (b) Enlarge the Gsys Window by mouse.
- (c) Enlarge the graph image by the Magnify button.

4. Define X- and Y-Axis

- (a) Click the Xa button (The button becomes red).
- (b) Select two scales (tics) on the X-axis.
- (c) Provide the corresponding two X values to the Axis Manager Window.
- (d) Repeat it for Y-axis with the Ya button.

5. Mark Data Points

- (a) Click the Ad button until the button becomes red.
- (b) Click each data point.

6. Adjust Positions of Marked Data Points

- (a) Click the Ad button until the button becomes white.
- (b) Click a marked data points, and adjust the position by cursor keys (up, down, left, right)
- (c) To move to the next data point, try the F7 and F8 keys (depends on your environment).

7. Mark Error Bars (for y-symmetric error bars)

- (a) Click Yerr (sy) until the button becomes red.
- (b) Mark the centre of a data point, then mark upper (or lower) boundary of its error bar.
- (c) Repeat for all data points.

8. Adjust Length of Error Bars

- (a) Click Yerr (sy) until the button becomes white.
- (b) Click the center of a data point, then click the lower (or lower) boundary of its error bar.
- (c) Adjust the length of the error bar length by cursor keys (up, down)

9. Output Numerical Data

- (a) Select Edit, then Output Numerical Data
- (b) Click Write
- (c) Compare with original data

4 まとめ

ワークショップ中に GSYS の解説をする機会を得る事が出来たが、その使い勝手の良さについての評判は回を追う毎に増していると感じた。また現在、GSYS については、Sarov グループから “EXFOR-Editor” への組み込み許可についての提案が行われている。今後ますます GSYS が世界中で利用されていく事が期待される。

謝辞

日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」による補助に深く感謝致します。

参考文献

- [1] “Agenda, Workshop on Data Compilation of the Multinationally-maintained Experimental Nuclear Reaction Database (EXFOR) 25-27 April, 2011, Vienna, AUSTRIA”
- [2] 鈴木隆介, 「グラフ数値読み取りシステム (GSYS2.4) 利用の手引」, 荷電粒子核反応データファイル年次報告 No.24, 3 (2011)

4.2 Update of GSYS software

4.3 Short Lecture of GSYS software

Ayano Makinaga

Hokkaido University Nuclear Reaction Data Centre
(JCPRG)

EXFOR Workshop @ IAEA 2011.5.25-27

1

GSYS 2.4

A software to digitize data points on the figure



EXFOR Workshop @ IAEA 2011.5.25-27

2

1. Install

- Copy Gsys2.4.0.exe (for EXFOR compilers)
 - <http://www.jcprg.org/gsys/>
- Click “Gsys2.4.0.exe”

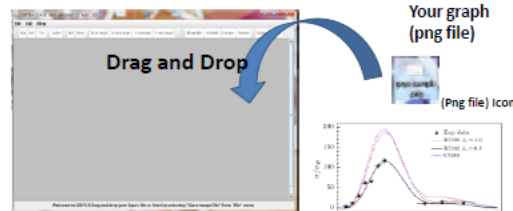


If it does not work, install “Java Runtime Environment” <http://java.com>

EXFOR Workshop @ IAEA 2011.5.25-27

3

2. Load Graph Image to GSYS

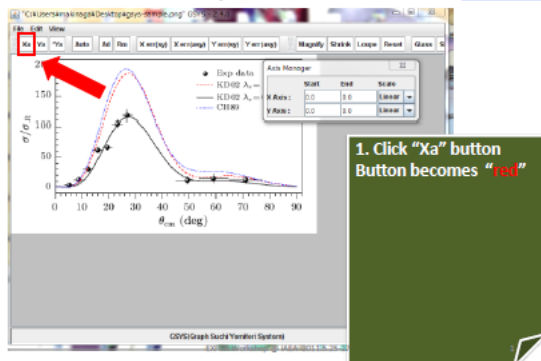


- Drag and Drop the figure image to the GSYS Window
- OR
- “File” → “Open Image File”

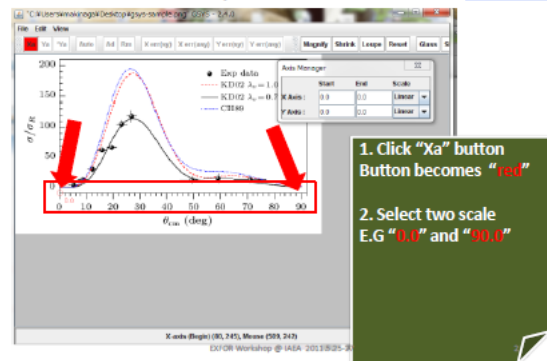
CHIN, PHYS. LETT. Vol. 27, No. 9 (2010) 092501
“Elastic Scattering of $^6\text{He} + p$ at 82.3 MeV/nucleon” @RIKEN

図 1: GSYS 演習資料 (1)

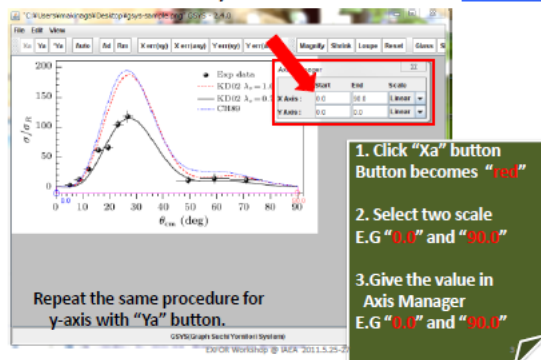
3. Define X-axis, Y-axis



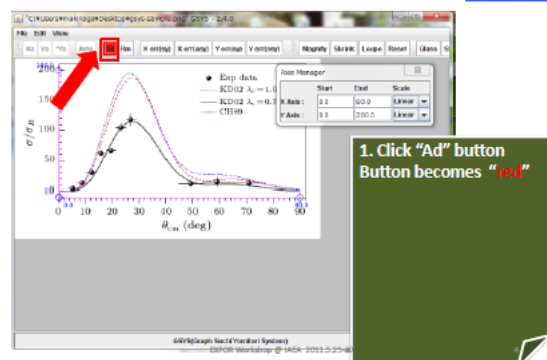
3. Define X-axis, Y-axis



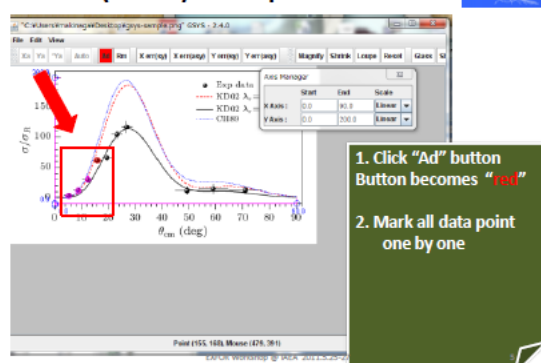
3. Define X-axis, Y-axis



4. Add(Mark) Data point



4. Add(Mark) Data point



5. Adjust Position of Each Marked Point

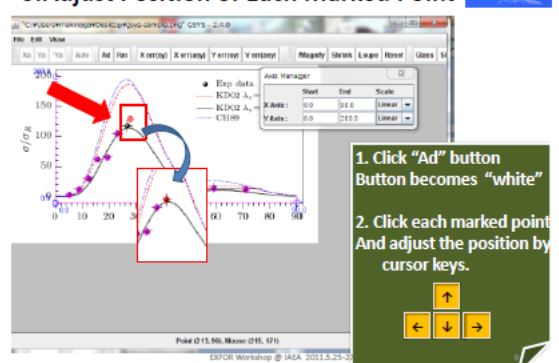
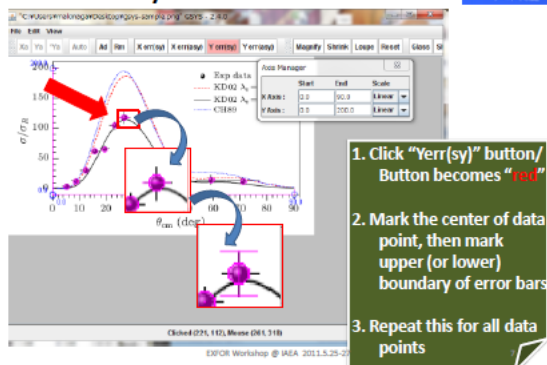
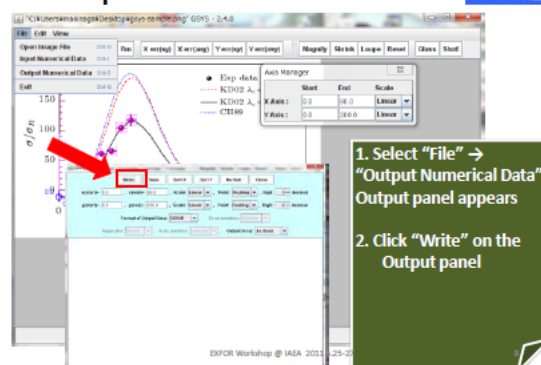


圖 2: GSYS 演習資料 (2)

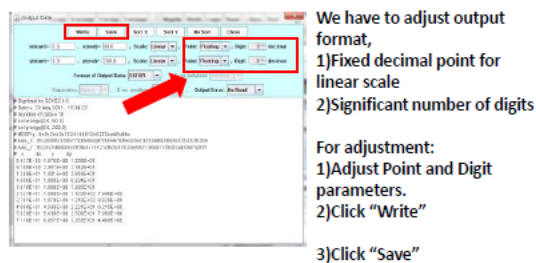
6. Mark Y Symmetric Error Bars



6. Output Numerical Data



7. Adjust Output Format



Thank you

图 3: GSYS 演習資料 (3)

第2回アジア核反応データベースワークショップ参加報告

Participation Report on the 2nd Asian Nuclear Reaction Database Development Workshop

北海道大学大学院理学研究院
合川 正幸

AIKAWA Masayuki
Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

The 2nd Asian Nuclear Reaction Database Development Workshop has been held on September 5-9, 2011 in Beijing, China. The workshop is the annual workshop since 2010. The purpose of the workshops is to develop collaboration among Asian nuclear data centers and to share knowledge and skills for nuclear data activities. The workshop has successfully finished and the next workshop will be held in Korea.

1 はじめに

アジア核反応データワークショップは、独立行政法人日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業（Asia-Africa Science Platform Program: AASPP）「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」（コーディネーター：加藤幾芳・北海道大学教授）（平成22年4月～平成25年3月）のもと、毎年開催されている。第1回となった2010年度ワークショップは札幌で開催し、成功裏に終了した。第2回となる2011度は北京で開催した。オーガナイザーは中国の核データセンターである中国原子能科学研究院核データセンター（China Nuclear Data Center, China Institute of Atomic Energy: CIAE）が務めた。

2 目的

このワークショップは、アジア地域の核データセンター間の連携強化と、核データ収集およびデータベース化技術の共有・向上を目的としている。ここでの核データセンターとは、国際原子力機関（International Atomic Energy Agency: IAEA）を中心とした国際核データセンターネットワーク（Nuclear Reaction Data Centre: NRDC）のメンバーのことである。それぞれの核データセンターでは、各担当地域で実施された核反応実験データの収集、国際交換書式（EXchange FORmat: EXFOR）への変換、NRDC間でのEXFORレコード交換作業などを行っている。2012年2月末現在、アジア

地域には、日本に2センター、中国、韓国、インドにそれぞれ1センターの計5センターがある。日本には、日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門核データ評価研究グループと、北海道大学理学研究院原子核反応データベース研究開発センター（JCPRG）がある。JCPRGは前身である荷電粒子核反応データグループが発足して以来、三十余年に渡って、日本国内で実施された荷電粒子入射反応と光核反応に関する実験データの収集、データベース化（採録）を実施してきた。このワークショップでJCPRGが培ってきた経験を紹介し、アジア地域での核データのさらなる発展を促していく。

3 参加者・スケジュール

今回、中国、日本のほか、韓国、インドから多くの核データ関係者が参加した。日本からは、北海道大学から7名、北星学園大学から1名の計8名が参加した。そのほか、中国からはCIAEを始め、北京大学などから計12名、インドからはバーバー原子力研究所（Bhabha Atomic Research Centre: BARC）などから計3名、韓国からは原子力研究所（Korea Atomic Energy Research Institute: KAERI）などから計3名、IAEAから1名が参加した（表1）。

初日から3日目までは、主に各参加者からの報告が主に行われた（表2）。中国、インド、韓国の参加者からは、各国の核データセンターで採録したEXFORデータの登録状況を始め、各国国内で行われている実験、評価活動について報告があった。日本からの参加者は、主にJCPRGの活動に関連した報告を行った。著者からはJCPRGの活動概要について報告した。JCPRGは三十余年に渡り、日本における荷電粒子核反応データの収集拠点として、独自のデータベース（NRDF）を作成するとともに、EXFORへの変換・登録を行っている。また、採録に際して独自のソフトウェアを開発し、Web上で検索・作図が可能なシステムを構築するなどの活動を行っており、他の核データセンターにとって参考になるであろうこれらの取り組みについて報告した。3日目の午後には、採録作業技術の共有を目的に、EXFOR採録のエクササイズが企画されており、参加者が論文を持ち寄り、採録作業を行った。参加者の一部は採録エクササイズの間在北京大学に赴き、加速器施設などを見学した。4日目はCIAEを訪問し、原子力関連施設の見学を行った。5日目はエクスカージョンが企画されていた。

4 おわりに

こうして2011年度の第2回ワークショップも無事に終了した。来年度は韓国で開催されることが決まり、さらにカザフスタン、モンゴル、ベトナムなど、他のアジアの国々の核データ関係者にも開催の案内を伝え、本ワークショップへの参加を働きかけることになった。

このワークショップを通して、原子力発電、放射線治療や宇宙開発など、核データの応用分野が広がるにつれ、世界各国で核データの重要性が見直されていると強く感じた。今後も国際的な連携を広げて行く必要がある。

謝辞

日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」による補助に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 合川正幸, 「第2回アジア核反応データベースワークショップ」, 核データニュース No.101(2012)

表 1: 参加者一覧

Kiyoshi Kato	Hokkaido University, Japan
Masayuki Aikawa	Hokkaido University, Japan
Kousuke Tsubakihara	Hokkaido University, Japan
Naoya Furutachi	Hokkaido University, Japan
Kazuyuki Yamamoto	Hokkaido University, Japan
Ayano Makinaga	Hokkaido University, Japan
Toshiyuki Katayama	Hokusei Gakuen University, Japan
Haladhara Naik	Bhabha Atomic Research Center, India
Srinivasan Ganesan	Ex-Bhabha Atomic Research Center, India
M. Balasubramaniam	Bharathiar University, India
Young-Sik Cho	Korea Atomic Energy Research Institute, Korea
Sung-Chul Yang	Korea Atomic Energy Research Institute, Korea
Guinyum Kim	Kyungpook National University, Korea
Naohiko Otsuka	International Atomic Energy Agency, Austria
Zhigang Ge	China Institute of Atomic Energy, China
Guochang Chen	China Institute of Atomic Energy, China
Xi Tao	China Institute of Atomic Energy, China
Jimin Wang	China Institute of Atomic Energy, China
Youxiang Zhuang	China Institute of Atomic Energy, China
Zuying Zhou	China Institute of Atomic Energy, China
Taofeng Wang	Beihang University, China
Hua Zhang	China Institute of Atomic Energy, China
Fengquan Zhao	China Institute of Atomic Energy, China
Xichao Ruan	China Institute of Atomic Energy, China
Guohui Zhang	Peking University, China
Haihong Xia	China Institute of Atomic Energy, China

表 2: スケジュール

Sep. 5 (Mon.)		
9:30-10:30	Registration	
10:30-12:00	Ceremony	
12:00-14:00	Lunch	
14:00-15:00	Introduction to EXFOR	N. Otsuka (IAEA)
15:00-15:40	History of JCPRG and JSPS Program of "R&D Platform Formation of Nuclear Reaction Data in Asian Countries"	K. Kato (Hokkaido U.)
15:40-16:00	Coffee Break	
16:00-16:40	Nuclear data activities at CIAE	Z.G. Ge (CIAE)
16:40-17:20	Interesting experiences in nuclear data physics activities in India	S. Ganesan (Ex-BARC)
18:00-20:00	Welcome Party	
Sep. 6 (Tue.)		
9:00-10:00	Current Status and Future Plans of JCPRG	M. Aikawa (Hokkaido U.)
10:00-10:40	Introduce activities at KAERI and Nuclear data evaluation in the resonance energy region	Y.S. Cho (KAERI)
10:40-11:00	Coffee Break	
11:00-11:30	Current status of EXFOR and NRDF compilation in JCPRG	N. Furutchi (Hokkaido U.)
11:30-12:00	A comparison of ternary fragmentation potential energy surface in equatorial and collinear configuration	M. Balasubramaniam (Bharathiar U.)
12:10-14:00	Lunch	
14:00-14:30	The evaluation, correction and calculation of some charged particle excitation functions measured by activation method	Y.X. Zhuang (CIAE)
14:30-15:00	Mass and charge distribution studies in neutron and photon induced fission of actinides and pre-actinides	H. Naik (BARC)
15:00-15:30	Coffee Break	
15:30-16:00	Recent progress of the project to build a new database in XML format	K. Tsubakihara (Hokkaido U.)
16:00-16:30	Nuclear data for astrophysics -evaluation using OCM	K. Yamamoto (Hokkaido U.)
16:30-17:00	Nuclear data for astrophysics -experiment at Hokkaido univ.	A. Makinaga (Hokkaido U.)

17:00-17:30	Measurement of Isomeric Yield Ratio and EXFOR Compilation	S.C. YANG (KAERI)
Sep. 7 (Wed.)		
9:00-9:30	Current status of Measurements in Beijing University	G. Zhang (Peking U.)
9:30-10:00	The secondary neutron emission double-differential cross section measurements at CIAE	X. Ruan (CIAE)
10:00-10:30	Differential cross section for neutron scattering from 209Bi at 37 MeV	Z. Zhou (CIAE)
10:30-10:50	Coffee Break	
10:50-11:20	Neutron Nuclear Data Evaluation of Actinide Nuclei for CENDL-3.1	G. Chen (CIAE)
11:20-11:40	Systematics of (n, 2n) reaction excitation function	J. Wang (CIAE)
11:40-12:00	Systematics of (n, g) reaction excitation function	X. Tao (CIAE)
12:00-14:00	Lunch	
14:00-18:00	EXFOR exercise	
Sep. 8 (Thu.)		
9:30-11:30	Visiting CIAE	
11:30-13:30	Lunch	
13:30-14:20	recent EXFOR topics	N. Otsuka (IAEA)
14:20-15:10	Activities at Pulsed Neutron Facility Based on an Electron Linac	G. Kim (Kyungpook National U.)
15:10-16:10	Correction X4 entries & Data center head meeting	
16:10-16:30	Closing remarks	
Sep. 9 (Fri.)		
8:00-17:00	Excursion	

A report on Asian Nuclear Data Workshop 2011

ODSUREN Myagmarjav, VIDYA Devi
Meme Media Laboratory, Hokkaido University
AIKAWA Masayuki
Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

Asian Nuclear Data Workshop 2011 was held on November 10-12, 2011, in order to discuss the future Asian collaborations of nuclear reaction data activities.

1 Introduction

For the past decade, applications of nuclear data on all areas of nuclear science and technology have grown in depth, covering energy applications as well as non-energy applications and basic research and education. New applications for nuclear data are developed and are used in science and engineering for various charged-particle induced nuclear reactions.

The workshop was mainly focused on strengthening collaboration between nuclear reaction data centres in Asia and promote the related activities. Accordingly, the previous workshops on nuclear data were held at Sapporo, Japan in October 2010 and at Beijing, China in September 2011. In addition, the Asian Nuclear Data Workshop 2011 held in November 10-12, 2011, was organized by Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG), Hokkaido University, as one of the programs supported by Japan Society for the Promotion of Science (JSPS).

2 Objectives

The objectives of the workshop were:

- to exchange ideas and knowledge between nuclear data services,
- to promote cooperation between the nuclear data centres in Asian countries, and
- to encourage the wider and more effective use of the nuclear data services on the internet.

The one of main topics was demonstrations and developments of web-based software for nuclear reaction databases in some countries where the nuclear data centre are not available, for instance Mongolia, Kazakhstan.

3 Participants

Group photo of all of the participants is shown in Fig. 1. Participants attending this workshop were from four Asian countries: India, Kazakhstan, Korea and Japan. The speakers included 7 scientists, several JCPRG staff members and non-members.



Fig. 1: Participants of the workshop

4 Contents

The programme of the workshop is shown in Table 1. The workshop started with opening ceremony at Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG) of Hokkaido University. The invited speakers which are six in number (including 2 members from Hokkaido University) gave a short speech. After the ceremony, four invited speaker gave presentation of about 30 minutes.

On the second day, the workshop started with the talk by an invited speaker, Prof. T. Fukahori (JAEA). After his presentation, Prof. H. Sakurai (Tokyo Univ.) and Prof. M. Aikawa (Hokkaido Univ.) presented their talk.

In the evening session there were discussions about further development of Asian collaboration. The discussions were about:

- the third Asian Nuclear Reaction Database Development Workshop,
- extension of collaboration among Asian countries (with and without nuclear data centres),

- software developments for nuclear reaction databases, and
- budgets for sustainable collaboration.

The closing remark was given by Prof. K. Kato (Hokkaido Univ.).

5 Summary

Asian Nuclear Data Workshop 2011 was held on November 10-12, 2011. It was attended by 30 participants from India, Kazakhstan, Korea and Japan. The discussion was on further development of Asian collaboration and to enable valuable exchange of ideas and experiences.

Acknowledgement

The workshop was supported by ”’R&D’ Platform Formation of Nuclear Reaction Data in Asian Countries (2010-2013)”, Asia-Africa Science Platform Program, Japan Society for the Promotion of Science.

Table 1: Programme

Nov. 10	
13:00-14:00	OPENING CEREMONY M. Yamashita (Hokkaido University, Japan) M. Aikawa (Hokkaido University, Japan) S. Ganesan (Bhabha Atomic Research Centre, India) Y. O. Lee (Korea Atomic Energy Research Institute, Korea) T. Fukahori (Japan Atomic Energy Agency, Japan) H. Sakurai (University of Tokyo, Japan)
14:00-15:00	WORKSHOP 1: Asian activities 1 Perspectives, Challenges and Fascinations in Nuclear Data Physics S. Ganesan (Bhabha Atomic Research Centre, India) Recent Progress of Nuclear Data Evaluation Activities in Korea Y. O. Lee (Korea Atomic Energy Research Institute, Korea)
15:00-15:30	Registration & Coffee break
15:30-16:30	WORKSHOP 2: Asian activities 2 Status of Nuclear Data Measurements in Korea G. Kim (Kyungpook National University, Korea) Reactions and Effects In Few-Body Systems are Important For Astrophysics N. Takibayev (Kazakh National Pedagogical University, Kazakhstan)
18:00-20:00	WELCOME PARTY
Nov. 11	
10:30-12:00	WORKSHOP 3: Japanese activities Roles of JAEA in Developments of Asian Nuclear Data Center Network T. Fukahori (Japan Atomic Energy Agency, Japan) RIKEN RI Beam Factory "to mass-produce nuclear data" H. Sakurai (University of Tokyo, Japan) Current Status and Future Plans of Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG) M. Aikawa (Hokkaido University, Japan)
12:00-14:00	LUNCH
14:00-17:00	DISCUSSION: for further development of Asian collaboration
17:00	CLOSING REMARKS K. Kato (Hokkaido University, Japan)
Nov. 12	
9:00-18:00	EXCURSION

Summary Report of the mini-Workshop on the “Problems and Future Development of the Experimental Data Compilation of Unstable Nuclei Beam Experiments”

VIDYA Devi, ODSUREN Myagmarjav
Meme Media Laboratory, Hokkaido University
FURUTACHI Naoya
Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

This document summarizes the contents of the mini-Workshop on processing of development of the experimental data compilation of unstable beam experiments. A short description of the main topics, the list of participants and comments are given.

1 Introduction

The User Liaison and Industrial Cooperation Group (ULIC), RIKEN Nishina Center for Accelerator-Based Science supported a mini-Workshop on processing of development of the experimental data compilation of unstable beam experiments. The mini-Workshop took place at conference hall, RIBF building, RIKEN Nishina Centre during 13-14 December, 2011.

2 Background

Development of a knowledge base and providing accurate description of the basic nuclear interactions is a fundamental and central part of the evolution of nuclear science and technology. It is a part of the inevitable necessity of knowledge sharing on nuclear data for various applications in nuclear physics.

“Nuclear reaction data” have been a crucial resource in nuclear technology (e.g., fission, fusion energy and medical diagnostics) as well as science (e.g., nuclear physics, astro-physics, nuclear chemistry and earth science). The numerical data describe quantitatively the physical properties of atomic nuclei and the fundamental physical relationships governing their interactions, there by characterizing the physical processes underlying all nuclear technologies. Generation and proper use of nuclear data comprising measurement and evaluation of recommended values of accurate nuclear

data belong to cutting-edge science and form an important component of basic nuclear physics. Various reaction models have been developed based on nuclear theory and phenomenology, and they have been verified by experimental nuclear reaction data and utilized for revision of evaluated nuclear reaction data.

Hokkaido University Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG) compiles and accumulates charged-particle nuclear reaction data obtained in Japanese facilities in their own data format (NRDF: Nuclear Reaction Data File) which are distributed through the internet. A part of compiled files is translated to the EXFOR format for the transmission of the experimental nuclear reaction data between national and international nuclear data centers for the benefits of nuclear data users in all countries.

This report here presents an overview on the progress of the research collaboration between RIKEN Nishina Centre and JCPRG.

3 Objectives and Main Topics of the Workshop

The purpose of this mini-Workshop is to know the current status of the research collaboration and discuss the possible efforts and ways to make this collaboration more deepen. The research collaboration between RIKEN Nishina Center and Hokkaido University Nuclear Reaction Data Centre (JCPRG) is in the second year and has to be developed further.

Participants, each of whom is a user, an experimentalist or a compiler of nuclear data, have discussed the future collaboration focusing on the compilation and evaluation of nuclear reaction data produced in RIKEN. The objective of this workshop was to familiarize the participants to different problems and future development of the experimental data compilation of unstable nuclei beam experiments.

The main topics of discussion in this mini-Workshop are:

- (i) Different type of problems occurs in the time of compilation.
- (ii) The future developments of compiling the data of unstable nuclei beam experiments.
- (iii) Discussion on the astrophysical nuclear reaction and their compilation.

In the mini-Workshop, there were eight presentations in total, five from JCPRG (including a former member) and three from RIKEN Nishina Center. From these presentations, we learnt alot about the recent activities of nuclear reaction experiments and theoretical research held in RIKEN and the nuclear data compilation in JCPRG.

The presentations covered the topics as detailed below:

- a) The topic covered on the current situation and the various issues of the experimental data to the database and advance use in the research
 - Nuclear structure reactions around threshold energy regions are discussed by Kiyoshi Kato from Hokkaido University.

- The description about the RIKEN RIBF 2010 mini-Workshop and the subsequent progress is discussed by Kosuke Tsubakihara from Hokkaido University.
 - The current situation of RIKEN data compilation and challenges standing in the times of compilation is discussed by Naoya Furutachi from Hokkaido University.
- b) The topic covered on the description of recent RIKEN activities
- Systematic provision of RIBF data and its issues are presented by the Akihisa Kohama from the RIKEN Nishina Center.
 - Possibility of nuclear data researches in RIBF is discussed by Hideaki Otsu from the RIKEN Nishina Center.
 - Treatment of proton elastic scattering data is discussed by Juzo Zenihiro from the RIKEN Nishina Center.
- c) The topic covered on the Future Development of the above mention activities
- Data evaluation for astrophysical nuclear reactions (NRDF/A) using cluster orbital shell model (COSM) adopted the Gamow state is discussed by Kazuyuki Yamamoto from Hokkaido University.
 - The astrophysical nuclear reactions database NRDF/A development – compiled from the experimental system and there issues are discussed by Ayano Makinaga from the Hokkaido University.
 - Evaluation of differential cross sections of nucleon-nucleus scattering using the continuum-discretized coupled-channels (CDCC) method is discussed by Takuma Matsumoto from Kyushu University.

Some presentations are based on the compilation work and the information about the software used in compilation such as HENDEL and GSYS. There were also discussions on the quality of good numerical data, problems which can be faced in the compilation of the numerical data, and the methods to sort out them. These discussions were very helpful to us to propose a procedure to receive experimental information and numerical data from RIKEN.

4 Summary

As a result of discussion in mini-Workshop on problems and future development of the experimental data compilation of unstable nuclei beam experiment, we could propose a procedure to deliver experimental information and numerical data from RIKEN to JCPRG. In addition, the consensus within the participants about compilation of proceeding, doctoral thesis and unpublished experimental data has been reached. We will develop our collaboration in line with the discussion.

Acknowledgement

The authors would like to acknowledge the support by ”’R&D’ Platform Formation of Nuclear Reaction Data in Asian Countries (2010-2013)”, Asia-Africa Science Platform Program, Japan Society for the Promotion of Science and the support by the collaboration project between Faculty of Science, Hokkaido University and RIKEN.

Table 1: List of Participants

NAME	AFFILIATION
A. Kohama	RIKEN Nishina Center
T. Nakatsukasa	RIKEN Nishina Center
T. Uesaka	RIKEN Nishina Center
T. Tsubakihara	Hokkaido Univ.
Y. Abe	Osaka Univ.
M. Kimura	Hokkaido Univ.
M. Aikawa	Hokkaido Univ.
Vidya Devi	Hokkaido Univ.
J. Zenihiro	RIKEN Nishina Center
T. Matsumoto	Kyushu Univ.
M. Odsuren	Hokkaido Univ.
K. Yamamoto	Hokkaido Univ.
A. Makinaga	Hokkaido Univ.
H. Sakurai	RIKEN Nishina Center
K. Kato	Hokkaido Univ.
N. Furutachi	Hokkaido Univ.
H. Otsu	RIKEN Nishina Center
T. Motobayashi	RIKEN Nishina Center

Table 2: Programme

12 月 13 日	
15:00-17:00	連携の現状・課題について • Nuclear Structures and Reactions around Threshold Energy Regions 加藤幾芳（北大理） • 2010 年度理研 RIBF ミニワークショップとその後の進展について 椿原康介（北大知識メディア） • JCPRG における理研データ採録の現状と課題 古立直也（北大理） • 陽子弾性散乱測定データの取り扱いについて 銭廣十三（理研仁科センター）
12 月 14 日	
10:00-10:40	理研の活動 • RIBF データの系統的提供と課題 小濱洋央（理研仁科センター） • RIBF での核データ研究の可能性 大津秀暁（理研仁科センター）
10:40-11:00	休憩
11:00-12:30	今後の発展 • Gamow 状態を取り入れた COSM による天体核反応データ評価 (NRDF/A) 山本一幸（北大知識メディア） • 天体核反応データベース NRDF/A の開発 –実験系から見た採録の課題– 牧永あや乃（北大知識メディア） • 離散化チャネル結合法による核子-軽核散乱の微分断面積の評価 松本琢磨（九大理）
12:30-13:30	昼食
13:30-15:00	ディスカッション

「札幌 NRDF ワークショップ」 会議報告

Report on “Sapporo NRDF Workshop”

北海道大学知識メディア・ラボラトリー

山本 一幸

北海道大学大学院理学研究院

合川 正幸、古立 直也、加藤 幾芳

YAMAMOTO Kazuyuki

Meme Media Laboratory, Hokkaido University

AIKAWA Masayuki, FURUTACHI Naoya, KATŌ Kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

“Sapporo NRDF Workshop” was held in Hokkaido University, Sapporo, Japan on 26th and 27th December, 2011. This workshop was organized to discuss the importance of Nuclear Reaction Data File (NRDF) as a domestic database in addition to the international nuclear reaction database (EXFOR). The original ideas and the basic philosophy of NRDF are presented by H. Tanaka who has been the author of NRDF and the head of the Japanese Charged Particle Nuclear Reaction Group (JCPRG). The results and conclusions obtained in this meeting are reported in the IAEA consultants meeting on further development of EXFOR.

1 はじめに

2011 年 12 月 26-27 日、北海道大学で札幌 NRDF ワークショップを開催した。本ワークショップは、北海道大学原子核反応データベース研究開発センター（JCPRG）が発足し、これまで日本荷電粒子核反応データグループ（JCPRG）が構築・維持・管理してきた独自の原子核反応データベース（Nuclear Reaction Data File: NRDF）に関して、構築の経緯や知見を共有し、今後どのように発展させるべきかを議論することが目的である。

国内データベース NRDF が軌道に乗ると同時に、NRDF に収録されたデータを IAEA を中心とした国際的なデータベース EXFOR のデータに入力するための変換システムの開発に着手した。しかし、その変換システムは NRDF データを完全に EXFOR データに変換してはいない。その主な理由が NRDF と EXFOR のそれぞれのデータフォーマットやキーワードの間に必ずしも 1 対 1 の対応関係がないなどだけでなく、2 つのデータベースにおける基本的な考え方にも大きな違いがあり、データの変換を困難にしていると考えられてきた。このワークショップにおいて、NRDF の創設者で初代

JCPRG リーダーであった田中 一氏と、NRDF 作成時の議論のまとめ役だった阿部恭久氏、初期の NRDF コンパイラーでデータ入力形式の発展に中心的役割を果たした手塚洋一氏を招いて、NRDF の初期の思想について議論することとした。

一方、ここ 10 年間の活動は、国内で得られた観測データを IAEA を中心とした国際的なデータベース EXFOR のデータに収録することに主な努力を注いできた。この活動を中心に担ってきたのが、現在 IAEA の核データセクションに籍を置く大塚直彦氏である。この度、来日した機会に、本ワークショップに参加してもらい、大塚氏が開発した NRDF ファイルと EXFOR ファイルを同時に作成するエディター・システムについて意見述べてもらうことにした。このエディター・システムは HENDEL と呼ばれ、EXFOR データのコンパイレーションに優れた性能を持っている。

さらに、本ワークショップでは 2012 年 3 月に開催が予定されている、IAEA 主催の EXFOR の今後のあり方を議論するコンサルタント会議にむけて、新たな EXFOR フォーマットについて検討することにした。この機会に、NRDF と EXFOR の間にある考え方を整合し、よりよい核データベースを作っていくための方向性を見出すことを目指してこのワークショップが企画された。

2 概要

本ワークショップは、二日間に渡り、参加者からの発表とそれに基づいた議論が行われた。スピーカーに関するプログラムを表 1 に示し、以下に話のタイトルとその内容とその後の議論について簡単に紹介する。

初日にはまず、開会の挨拶として、合川から本ワークショップ開催趣旨の説明を行った。引き続き JCPRG を組織され、NRDF の基礎を作られた田中 一氏から「四〇年前の昔」という題目で、NRDF を開発するに至った経緯やその目的などの歴史的背景が紹介された。当時、学会の会員だったことから、学会が中心となって進めることになった科研費の学術情報に関する特定研究に関わり、文検索データベースを提案し、文をカテゴリーに分類してデータベース化し研究に役立てることを試みたという話をされ、同時に進めていた核データベース NRDF にもその影響が強く出ていることを話された。その話の後の議論で、文検索のアイデアが NRDF に生きているとすると、それは他のデータベースにはない NRDF だけの特徴ではないかということについて意見が交わされた。

次に加藤が「Further Developing of NRDF: NRDF の新たな発展」という題目で、JCPRG の最近の活動状況、核データ収集の重要性及び将来の発展に関する問題提起などを行った。特に、変換プログラムの開発に伴う様々な困難とデータベースとして NRDF と EXFOR に大きな違いがあることが強調された。NRDF の持つ優れた特徴を国際的データベース EXFOR に反映するために、まず、古い固定形式の FORTRAN フォーマットで書かれた EXFOR のデータ形式を、汎用的データ形式である XML 形式に変更する必要があることが述べられ、議論の中で XML がどのような特徴を持つか意見交換された。そこでの報告と議論の内容が IAEA が主催した EXFOR の検討会で加藤によって紹介された。

引き続き、牧永氏が「核反応データファイル NRDF 天体核反応データベース NRDF/A への応用」というタイトルで、天体核反応データベース (Nuclear Reaction Data File for Astrophysics: NRDF/A) の開発の経過と現状について紹介がなされた。その内容は、本年次報告の他の個所 [1] で述べられている。議論では、NRDF/A のトピック (ストーリー) の収集や検索システムについて、田中一氏が話された文検索システムが天体核物理のトピック (ストーリー) の収集や検索に応用できないものかということや、全文検索システムの可能性について議論があった。

午後のセッションは大塚氏の講演から始まった。この講演は日本原子力学会北海道支部との共催セミナーとして開催した。大塚氏は、国際原子力機関（International Atomic Energy Agency: IAEA）及びその一部門である核データセクションの活動紹介、大塚氏自身の研究内容及び JCPRG との関わりなどについて紹介された。

その後のセッションでは、片山氏から 2011 年 9 月に北京で開催されたワークショップ [2] について紹介された。最近のアジアの国において、原子力に関する関心の高まりや、原子核・高エネルギー物理の研究の発展に伴い、核データ活動が急速に発展してきおり、すでにこれまで多くの蓄積を持つ日本の役割が重要になって来ていることが指摘された。

また、千葉氏からは、「NRDF データの EXFOR への変換」という題目で、NRDF から EXFOR への変換について、歴史的な経緯が報告された。NRDF が作られ、日本の荷電粒子核反応データが蓄積されてくる中で、その成果を IAEA が中心に進めてきた国際核データ活動に反映させることを再三求められた。しかし、当初、中性子入射反応のデータベースとして始められた EXFOR と多様なデータを含む荷電粒子核反応データベース NRDF との間には大きな距離があり、データ変換のシステム作成には、大変大きな苦労があったことなどを話された。

二日目のセッションでは、手塚氏から、「NRDF コーディング」として、実際に NRDF のためのデータ採録を行った際に気がついた問題点が紹介された。現在使われている NRDF のデータ入力の基本になるフォーマットやキーワードがどのように決められてきたか、また、核研（全国共同利用研究所としての東大付属原子核研究所）の若手を組織して NRDF のデータ入力をするにあたって作成したコーディングマニュアルについて報告された。

能登氏からは、「NRDF と EXFOR」という題目で、NRDF の採録規則やその作成時の思想について紹介された。コーディングの方式における両者の違いを具体的に紹介された。

阿部氏からは、「Personal Thoughts on NRDF」として、NRDF の創成期におけるシステムの構築に際して行われた議論が紹介された。「核データとは何であるか」と言う基本的問題から始まり、NRDF が持つべきシステムの特徴として「柔軟性」と「拡張性」が議論されたことなど、興味深い議論が紹介された。それらの議論は、最近の NRDF データ活動の中で忘れ去られ、十分に配慮されていないところもあって、今後の NRDF 活動だけでなく、国際的な EXFOR データ活動の中でも生かして行く必要があるものであった。

最後のセッションでは議論を行った。NRDF は柔軟性と拡張性を持っており、原子核反応実験の技術発展に伴うデータの多様化に対応できることを確認した。この柔軟性は、IAEA が維持・管理する国際原子核反応データベース（EXchange FORmat: EXFOR）でも重要であり、EXFOR の将来を議論する会議 [3] でも NRDF を紹介することになった。さらに、データ入力システム“HENDEL”の重要性や、保存形式の XML 化の必要性について、EXFOR やアジア地域での核データセンターとの関係を考慮した議論を行った。今後は国際的な展開を見据えて NRDF を発展させていく必要があるとの結論が得られた。

3 おわりに

本ワークショップでは、三十余年に渡って維持・管理してきた NRDF をさらに発展させるため、これまでの経緯・情報を確認し、今後の発展につなげることが目的であった。そのため、JCPRG 創世記及び現在のメンバーを中心とした参加者間で情報交換及び議論を行った。その結果、NRDF の重要性を再確認するとともに、今後はデータ入力システムや保存形式を発展させ、国際的にも通用するデータベースを目指すことが重要であるとの共通認識が得られ、本ワークショップは成功裏に終了した。

謝辞

日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」による補助に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 牧永あや乃, 「2011 年度 天体核反応データベース NRDF/A 活動報告」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 27 (2012)
- [2] 合川正幸, 「第 2 回アジア核反応データベースワークショップ参加報告」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 70 (2012)
- [3] 加藤幾芳、合川正幸, 「IAEA コンサルタントミーティング “Further Development of EXFOR” 参加報告」, 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告 No.1, 89 (2012)

表 1: プログラム

Dec. 26	
10:00-10:05	Opening Address Masayuki AIKAWA (Hokkaido University, Japan)
10:05-12:05	1st Session Hajime TANAKA (Hokkaido University, Japan) Kiyoshi KATŌ (Hokkaido University, Japan) Ayano MAKINAGA (Hokkaido University, Japan)
12:05-14:00	Lunch
14:00-15:00	Seminar Naohiko OTSUKA (IAEA, Austria)
15:00-16:00	Coffee Break
16:00-17:00	2nd Session Toshiyuki KATAYAMA (Hokusei Gakuen University, Japan) Masaki CHIBA (Sapporo Gakuin University, Japan)
17:30-20:00	Welcome party
Dec. 27	
10:00-10:05	3rd Session Yoichi TEZUKA (Toyo University, Japan) Hiroshi NOTO (Hokusei Gakuen University, Japan)
11:00-11:15	Coffee Break
11:15-12:15	4th Session Yasuhisa ABE (Osaka University, Japan)
12:15-14:00	Lunch
14:00-16:00	Discussion

IAEA コンサルタントミーティング “Further Development of EXFOR” 参加報告

Participation Report of the IAEA Consultants’ Meeting on the ”Further Development of EXFOR”

北海道大学大学院理学研究院
加藤 幾芳、合川 正幸

KATŌ Kiyoshi and AIKAWA Masayuki
Faculty of Science, Hokkaido University

Abstract

The IAEA Consultants’ Meeting “Further Development of EXFOR” has been held at IAEA, Vienna, on March 6-9, 2012. The purpose of the meeting is to assess needs and ways for development of the EXFOR format to meet future requirements. Owing to importance of the improvement of the EXFOR format, two members in Nuclear Reaction Data Centre, Hokkaido University (JCPRG) participated the meeting and had presentations.

1 はじめに

国際核反応データベース (EXchange FORmat: EXFOR) は 1969 年に国際交換書式を策定し、国際核データセンターネットワーク (Nuclear Reaction Data Centres: NRDC) でデータ交換・共有を開始した。書式の策定以来 40 年超が経過しており、最新の原子核反応を正確に記述することが困難な事例があること、プログラミング言語 Fortran での使用を前提としていること、近年の情報通信技術 (ICT) の進展が著しいことなどから、書式の拡張あるいは新書式の導入が検討されることになった。

今回、EXFOR 新書式の検討にあたり、国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency: IAEA) でコンサルタントミーティング “Further Development of EXFOR” [1] が 3 月 6～9 の 4 日間にわたって開催されることになった。開催に際して主催者から、北海道大学原子核反応データベース研究開発センター (JCPRG) が独自に構築している原子核反応データベース (Nuclear Reaction Data File: NRDF) についての報告が依頼された。これに加え、本ミーティングの重要性を考慮し、JCPRG からは 2 名が参加することになった。

2 会議の内容

本ミーティングでは、利用者からの需要と将来の必要性を考慮し、EXFOR の将来について議論した。主なテーマは下記の通りである。

- How to make the EXFOR rather flexible for extensions
- Universal coding of complex or new type of nuclear reactions
- Formats for exchange/storage/dissemination: requirements, advantages/disadvantages, problems (XML/Root/etc.)
- Software problems related to formats

これらのテーマに添って、世界各国から参加した計 16 名（表 1）が報告及び議論を行った。スケジュールを表 2 に示す。まず初日には、EXFOR 以外のデータベースについての報告が主に行われた。IAEA が構築している原子分子のデータベースを始め、米国ブルックヘブン国立研究所で行っている評価済みデータファイル（Evaluated Nuclear Data File: ENDF）書式の XML 変換プロジェクト、そして NRDF についての紹介及び報告があった。JCPRG からの参加者は、NRDF の柔軟性を中心とした特徴の紹介と EXFOR への提言、及び、現行の入力システムと次期システムの構想について、それぞれ報告した。2 日目には、ユーザの視点からどのような点に問題があるのか、そしてどのように拡張すべきか、それぞれの発表者から問題提起が行われた。その後、IAEA からの参加者を中心に、EXFOR の拡張可能性について意見が述べられた。3 日目は前日最後のセッションと同様、EXFOR の拡張可能性について発表が行われた。その後、すべての報告・発表をもとに、様々な視点から新書式の必要性などについて議論し、検討を行った。最終日は前日までの議論をまとめ、今回のミーティングでの結論として、NRDC へ提言することになった。

最終的に、現時点で基本的に重大な問題は発生していないこともあり、大きな変更をすべきではないとの結論に達した。一方で、これまで採録してこなかった反応などについても採録すべきであるなど、EXFOR の発展に向けた提言をすることになった。

3 おわりに

今回、EXFOR 書式が見直されることになり、IAEA でコンサルタントミーティング “Further Development of EXFOR” が開催された。日本からは 2 名が参加し、それぞれ NRDF 及び採録エディタ作成計画について報告した。

共分散データの重要性やその入力方法など、各参加者からの報告及び議論によって、これまでの歴史的経緯が明らかになると同時に、問題提起がなされた。最終的に現時点で大きな変更をすべきではないとの結論に達した。しかし同時に、EXFOR のさらなる発展に向けた提言をまとめ、後日 NRDC に提案することになった [1]。これにより、NRDC でさらなる議論がなされ、EXFOR の発展につながる事が期待できる。

謝辞

国際原子力機関及び日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「アジア地域における原子核反応データ研究開発の学術基盤形成」による旅費及び滞在費の補助に深く感謝致します。

参考文献

- [1] D. Brown and S. Simakov, “Summary Report of the IAEA Consultants’ Meeting on the Further Development of EXFOR”, Report INDC(NDS)-0614, 2012

表 1: 参加者一覧

氏名	所属
M. Aikawa	Hokkaido University, Sapporo, Japan
B. Braams	International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria
D. Brown	Brookhaven National Laboratory, Brookhaven, USA
R. Capote*	International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria
E. Dupont	Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris, France
R. Forrest*	International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria
S. Hlavac	Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia
K. Kato	Hokkaido University, Sapporo, Japan
N. Otsuka	International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria
A. Plompen	European Commission (EC), Geel, Belgium
V. Pronyaev	Institute of Physics and Power Engineering (IPPE), Obninsk, Russian Federation
O. Schwerer	Vienna, Austria
V. Semkova	International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria
S. Simakov	International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria
N. Soppera	Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris, France
V. Zerkina	International Atomic Energy Agency (IAEA), Austria

* Observer

表 2: スケジュール

Mar. 6 (Tue.)	
9:00-9:30	Registration
9:30-10:00	Welcome, Opening Remarks, and Administrative Announcements Welcome Address, Robin Forrest (NDS/IAEA) Objectives/Outcomes of CM, Stanislav Simakov (NDS/IAEA) Administrative announcements, Alexander Oechs (NDS/IAEA)
10:00-12:30	Experiences and proposals gained from Databases (slightly) different from EXFOR Developing the XML Schema for Atoms, Molecules and Solids (XSAMS), Bastiaan Braams (NDS/IAEA) Thoughts on modernizing EXFOR, Dave Brown (NNDC) Updating EXFOR - necessity or luxury, Stanislav Hlavac (IP SAS)
12:30-14:00	Lunch break
14:00-16:30	Experiences and proposals gained from Databases (slightly) different from EXFOR (cont.) Comments on New EXFOR from Experiences of NRDF, Kiyoshi Kato (JCPRG) New Editor and XML Format, Masayuki Aikawa (JCPRG) XML in the IAEA-NDS EXFOR-CINDA-ENDF database systems, Viktor Zerkov (NDS/IAEA)
16:30-18:00	Discussion: EXFOR and other databases - differences, similarities and mutual benefit
Mar. 7 (Wed.)	
9:00-12:00	EXFOR deficiencies and desirable improvements from end-user view EXFOR as a comprehensive source of experimental reaction data, Arjan Plompen (EC-IRMM-JRC) Coding of complex reactions in EXFOR, Vladimir Pronyaev (IPPE) EXFOR inconveniences for end-user, Stanislav Simakov (NDS/IAEA)
12:00-13:30	Lunch break
13:30-14:30	EXFOR deficiencies and desirable improvements from end-user view (cont.) Split coding of the reaction and the measured quantity possible/advantageous?, Valentina Semkova (NDS/IAEA) Examples of ENDF files in gnd format, Dave Brown (NNDC)
14:30-15:00	Discussion: Summary from EXFOR Users
15:00-18:30	EXFOR exchange format and compilation rules - possible modifications, extensions

EXFOR format: problems of extension and possible solutions, Viktor Zerkov (NDS/IAEA)
EXFOR-New: Some questions, some replies, Otto Schwerer (Vienna)
Some thoughts on EXchange FORmat, Emmeric Dupont and Nicolas Soppera (NEA/OECD)

Mar. 8 (Thu.)

9:00-10:00	EXFOR exchange format and compilation rules - possible modifications, extensions (cont.) Comments on EXFOR from a Compiler, Naohiko Otsuka (NDS/IAEA)
10:00-12:30	Discussion: EXFOR exchange format - summarising and ranking of proposals
12:30-14:00	Lunch break
14:00-18:00	Discussion: EXFOR exchange format - summarising and ranking of proposals (cont.)
19:00-	Hospitality Event

Mar. 9 (Fri.)

9:00-12:30	Discussion and drafting of conclusions & recommendations for Report
12:30-14:00	Lunch break
14:00-16:00	Final Remarks and End of the Meeting

2011 年度入力データ

Data-Entries of 2011

北海道大学大学院理学研究院

吉田 ひとみ、加藤 幾芳

YOSHIDA Hitomi, KATŌ Kiyoshi

Faculty of Science, Hokkaido University

1 今年度入力論文リスト

以下の雑誌から今年度のデータ収集を行った。データの収集・入力 にあたって、国内外の多くの研究機関の著者の方々のご協力を得ることができ、質の高いデータ入力を行うことができた。今後も一層協力を緊密にする努力を重ね、データの直接入力を促進していく。

- Physical Review Letters
- Physical Review C
- Journal of the Physical Society of Japan
- Physics Letters,Section B
- Nuclear Physics A
- Nuclear Instrumentsand Methods in Physics Research A
- The European Physical Journal A
- Progress in Nuclear Science and Technology
- Journal of the Korean Physical Society
- Chinese Physics Society

今年度の収集論文全 35 編のリストを表 1 に示す。

表 1: 採録論文一覧

Data 2167

Title (d, alpha) reactions on C12 and O16 with deuterons in the energy range from 15 MeV to 20 MeV
Author T.Yanabu *et al.*
Reference J.Phys.Soc.Jpn. **18** (1963) 747
Table Total : 56 EXFOR : 56 Author : 0 Table : 54 Curve : 2 Unobt : 0

Data 2177

Title Mechanism of the Reaction $^{28}\text{Si}(d,p)^{29}\text{Si}$ from 2.0 to 4.2 MeV
Author C. C. Hsu *et al.*
Reference Phys.Rev.C **7** (1973) 1425
Table Total : 3 EXFOR : 3 Author : 0 Table : 0 Curve : 3 Unobt : 0

Data 2182

Title Structure of Giant Resonance in $^{27}\text{Al}(p,g)$ Reaction
Author M.Kimura *et al.*
Reference J.Phys.Soc.Jpn. **15** (1960) 1128
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 0 Table : 0 Curve : 2 Unobt : 0

Data 2200

Title Identification of 45 new neutron-rich isotopes produced by in-flight fission of a ^{238}U beam at 345 MeV/nucleon
Author T.Ohnishi *et al.*
Reference J.Phys.Soc.Jpn. **79** (2010) 073201
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 0 Table : 2 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2201

Title Mechanism of the reaction $^{24}\text{Mg}(d,p)^{25}\text{Mg}$ from 2 to 4 MeV
Author S.M.Lee *et al.*
Reference Nucl.Phys.A **122** (1968) 97
Table Total : 15 EXFOR : 15 Author : 0 Table : 0 Curve : 15 Unobt : 0

Data 2216

Title The reactions $^7\text{Li}(p,n)^7\text{Be}$, $^{11}\text{B}(p,n)^{11}\text{C}$ and $^{27}\text{Al}(p,n)^{27}\text{Si}$ at 8 to 14 MeV
Author K.Hisatake *et al.*
Reference J.Phys.Soc.Jpn. **15** (1960) 741
Table Total : 18 EXFOR : 18 Author : 0 Table : 0 Curve : 18 Unobt : 0

Data 2232

Title Elastic Scattering of Protons from 11B, Al, P, Co and Cu from 6 to 7.4 MeV
Author K. Kimura *et al.*
Reference J.Phys.Soc.Jpn. **17** (1962) 9
Table Total : 23 EXFOR : 23 Author : 0 Table : 0 Curve : 23 Unobt : 0

Data 2281

Title Direct measurement of 4He(12C, 16O)g reaction at KUTL
Author K.Fujita *et al.*
Reference AIP- **1238** (2010) 211
Table Total : 3 EXFOR : 3 Author : 0 Table : 3 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2284

Title Direct measurement of the astrophysical reaction 14O(a,p)17F
Author M.Notani *et al.*
Reference Nucl.Phys.A **746** (2004) 113C
Table Total : 1 EXFOR : 1 Author : 0 Table : 0 Curve : 1 Unobt : 0

Data 2286

Title Elastic scattering of 6He + p at 82.3 MeV/nucleon
Author Jamil-Qureshi Faisal *et al.*
Reference Chin.Phys.Lett. **27** (2010) 092501
Table Total : 1 EXFOR : 1 Author : 1 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2287

Title Analyzing power for proton elastic scattering from the neutron-rich 6He nucleus
Author T.Uesaka *et al.*
Reference Phys.Rev.C **82** (2010) 021602
Table Total : 2 EXFOR : 0 Author : 2 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2288

Title High-precision (p,t) reaction to determine 25Al(p,gamma)26Si reaction rates
Author A.Matic *et al.*
Reference Phys.Rev.C **82** (2010) 025807
Table Total : 1 EXFOR : 1 Author : 0 Table : 0 Curve : 1 Unobt : 0

Data 2289

Title Proton-production double-differential cross sections for 300-MeV and 392-MeV proton-induced reactions
Author H.Iwamoto *et al.*
Reference Phys.Rev.C **82** (2010) 034604
Table Total : 8 EXFOR : 8 Author : 8 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2290

Title Density distribution of ^{17}Ne and possible shell-structure change in the proton-rich sd-shell nuclei
Author K.Tanaka *et al.*
Reference Phys.Rev.C **82** (2010) 044309
Table Total : 10 EXFOR : 10 Author : 10 Table : 10 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2291

Title Neutron density distributions of ^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{208}Pb deduced via proton elastic scattering at $E_p=295$ MeV
Author J.Zenihiro *et al.*
Reference Phys.Rev.C **82** (2010) 044611
Table Total : 8 EXFOR : 8 Author : 8 Table : 0 Curve : 8 Unobt : 0

Data 2292

Title Proton resonance elastic scattering in inverse kinematics on the medium heavy nucleus ^{68}Zn
Author N.Imai *et al.*
Reference Eur.J.Phys.A **46** (2010) 157
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 1 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2296

Title Semi-monoenergetic neutron field for activation experiments up to 40 MeV
Author Y. Uwamino *et al.*
Reference Nucl.Instrum.Methods A **271** (1988) 546
Table Total : 9 EXFOR : 9 Author : 0 Table : 0 Curve : 9 Unobt : 0

Data 2297

Title Quasi-monoenergetic neutron energy spectra for 246 and 389 MeV $^7\text{Li}(p,n)$ reactions at angles from 0 deg to 30 deg
Author Y.Iwamoto *et al.*
Reference Nucl.Instrum.Methods A **629** (2011) 43
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 3 Table : 1 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2298

Title Development of a quasi-monoenergetic neutron field using the ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ reaction in the 70-210 MeV energy range at RIKEN
Author N.Nakao *et al.*
Reference Nucl.Instrum.Methods A **420** (1999) 218
Table Total : 9 EXFOR : 9 Author : 9 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2324

Title Production and decay properties of the 1.9-s isomeric state in ${}^{261}\text{Rf}$
Author H.Haba *et al.*
Reference Phys.Rev.C **83** (2011) 034602
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 2 Table : 2 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2325

Title ${}^{14}\text{Be}(p,n){}^{14}\text{B}$ reaction at 69 MeV in inverse kinematics
Author Y.Satou *et al.*
Reference Phys.Lett.B **697** (2011) 459
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 2 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2327

Title Quasielastic scattering of ${}^6\text{He}$ from ${}^{12}\text{C}$ at 82.3 MeV/nucleon
Author J.L.Lou *et al.*
Reference Phys.Rev.C **83** (2011) 034612
Table Total : 1 EXFOR : 1 Author : 0 Table : 0 Curve : 1 Unobt : 0

Data 2329

Title Four-body breakup process through the $({}^3\text{He},{}^3\text{H})$ reaction on ${}^9\text{Be}$
Author H.Ueno *et al.*
Reference J.Phys.Soc.Jpn. **40** (1976) 1537
Table Total : 10 EXFOR : 10 Author : 0 Table : 0 Curve : 10 Unobt : 0

Data 2331

Title ${}^{12}\text{C}(\tau,d){}^{13}\text{N}$ Reaction at 81.4 MeV
Author K.Koyama *et al.*
Reference J.Phys.Soc.Jpn. **41** (1976) 1445
Table Total : 8 EXFOR : 8 Author : 0 Table : 0 Curve : 8 Unobt : 0

Data 2337

Title Nuclear-charge polarization at scission in proton-induced fission of ${}^{233}\text{U}$
Author I. Nishinaka *et al.*
Reference Eur.J.Phys.A **47** (2011) 9
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 1 Table : 0 Curve : 3 Unobt : 0

Data 2338

Title Measurement of proton-production double differential cross sections from 290 MeV/u ¹²C incidence on carbon at forward angles
Author Y. Fukuda *et al.*
Reference NSTP **1** (2011) 102
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 0 Table : 0 Curve : 4 Unobt : 0

Data 2339

Title Fragment DDX measurement of proton induced reactions on light-medium nuclei for energy range from reaction threshold to a few hundred MeV
Author T.Sanami *et al.*
Reference KPS **59** (2011) 1805
Table Total : 20 EXFOR : 20 Author : ??? Table : 0 Curve : 0 Unobt : 5

Data 2340

Title Spectrum measurement of neutrons and gamma-rays from thick H₂-¹⁸O target bombarded with 18 MeV protons
Author M.Hagiwara *et al.*
Reference KPS **59** (2011) 2035
Table Total : 7 EXFOR : 7 Author : 7 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2341

Title Measurement of neutron-production double-differential cross-section on carbon bombarded with 290-MeV/nucleon carbon and oxygen ions
Author D.Satoh *et al.*
Reference Nucl.Instrum.Methods A **644** (2011) 59
Table Total : 2 EXFOR : 2 Author : 2 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2345

Title Nuclear structure study of ^{19,21}N nuclei by gamma spectroscopy
Author Z.Elekes *et al.*
Reference Phys.Rev.C **82** (2010) 027305
Table Total : 3 EXFOR : 3 Author : 0 Table : 3 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2346

Title Three nucleon force effects in intermediate-energy deuteron analyzing powers for d p elastic scattering
Author K.Sekiguchi *et al.*
Reference Phys.Rev.C **83** (2011) 061001
Table Total : 4 EXFOR : 4 Author : 4 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2347

Title The $^{150}\text{Nd}(^3\text{He},t)$ and $^{150}\text{Sm}(t,^3\text{He})$ reactions with applications to double beta decay of ^{150}Nd
Author C.J.Guess *et al.*
Reference Phys.Rev.C **83** (2011) 064318
Table Total : 8 EXFOR : 8 Author : 0 Table : 0 Curve : 8 Unobt : 0

Data 2349

Title Scaling of charge-changing interaction cross sections and point-proton radii of neutron-rich carbon isotopes
Author T.Yamaguchi *et al.*
Reference Phys.Rev.Lett. **107** (2011) 032502
Table Total : 9 EXFOR : 9 Author : 0 Table : 9 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2350

Title Nuclear reactions of $^{19,20}\text{C}$ on a liquid hydrogen target measured with the superconducting TOF spectrometer
Author T.Yamaguchi *et al.*
Reference Nucl.Phys.A **864** (2011) 1
Table Total : 14 EXFOR : 14 Author : 0 Table : 14 Curve : 0 Unobt : 0

Data 2352

Title Complete set of polarization transfer observables for the $^{16}\text{O}(p,n)^{16}\text{F}$ reaction at 296 MeV and 0 degrees
Author T.Wakasa *et al.*
Reference Phys.Rev.C **84** (2011) 014614
Table Total : 3 EXFOR : 3 Author : 3 Table : 0 Curve : 0 Unobt : 0

今年度採録したデータは、以下の研究所で実験したものである。その内訳を表 2 に示す：

表 2: 実験実施研究所内訳

大阪大学核物理研究センター	3 件	大阪大学	3 件
京都大学	1 件	日本原子力研究開発機構	3 件
放射線医学総合研究所	4 件	理化学研究所	12 件
東北大学	3 件	東京大学	3 件
東京大学 原子核研究所	3 件		

2 NRDF データ量

表 3 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。

表 3: 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
2007	1,000	3.00	1530	8.06	30,877	99.04
2008	1,000	3.00	343	1.26	31,220	100.3
2009	1,000	3.00	117	0.63	31,337	100.93
2010	1,000	3.00	238	0.94	31,575	101.87
2011	1,000	3.00	263	1.37	31,838	103.24

1. 出席者

加藤、合川、古立(書記)、山本、Odsuren、Vidya、椿原、吉田

2. 報告

1) [合川]

- 理研ミニワークショップについて
 - － プログラムがほぼ固まった。
 - － 近日中に案内をメーリングリストに投稿する。
- 北大時報への記事投稿について
 - － 開所式とワークショップについての記事を投稿した。
- 基盤センターのサーバについて
 - － 11/30 に旧 fox216(バックアップサーバ)をシャットダウンする。
 - － バックアップは新 fox216 で行う。
 - － 来年度以降の使用料支払いに関して、合川を支払責任者として登録する。
- 小川氏からの採録依頼への対応について
 - － Dupont 氏(NEA)と Hlavac 氏(NNDC)に連絡した。
 - － Dupont 氏は共同でのエントリー作成に同意したので、JCPRG で下記論文のエントリー草稿を作成する。
 - ・ Phys. Rev. C 70, 014902 (2004)
 - ・ Nucl. Phys. A662, 207 (2000)
 - ・ Nucl. Phys. A707, 513 (2002)
- JANIS チームによるエラーチェックについて
 - － リストの 22 エントリーを Trans.E068 としてはどうか？
 - － 大塚氏によると現在 93 ヶ所の要訂正がある。
- E2356 について
 - － E2287 の詳細な実験内容と解析だがデータ自体は同一である。
 - － E2287 に情報を付加してはどうか？

2) [椿原]

- XML フォーマットについて
 - － EXFOR・NRDF 互換の XML フォーマットを作成することを目標とする。
 - － NRDF からの自然な拡張・整理の結果、構造データを採録可能にする。
 - － 理研における不安定核ビームを用いた実験に対応する。

- － 実験番号のコーディングなど、前回の理研ミニワークショップで示唆されたことを取り入れる予定である。
 - － 大まかなブロック分けは完了している。
 - － Intelligent(Idea) Pad を用いた開発に関しては未定である。
 - 年報について
 - － 印刷が完了したので、近日中に関係各位に配布を予定している。
- 3) [山本]
- 採録について
 - － D2323:採録終了(チェック済)
 - － D2326:チェック終了
 - － D2352:提供された数値データの入力終了
- 4) [古立]
- 理研データの統計について
 - － 統計を作成中である。
 - 採録について
 - － 近日中に E067 の送信を予定している。
- 5) [Odsuren]
- 理研データの統計について
 - － 分担分の作業を実施した。
- 6) [Devi]
- 採録について
 - － E2355:修正中
 - 理研データの統計について
 - － 分担分の作業を実施した。
- 7) [吉田]
- NRDF ワークショップ(12/26~27)について
 - － 懇親会(12/26)の会場を決定した。
- 8) [加藤]
- 原研の講師派遣について
 - － 深堀氏と調整を行う。
 - 来客予定について
 - － 1/23~28の日程で、モンゴルから S. Davaa 氏と G. Khuukhenkhuu 氏が来札を予定している。

3. 議題

- 1) センター会議の内容について
 - 一か月の業務内容についてまとめた文書を作成する。
 - 各人が各々の担当(採録、NRDF/A、XML)について報告する。
- 2) センター作業部会、センター会議の議長について
 - 合川が担当する。
- 3) 原研の講師派遣について
 - 深堀氏に下記の日程で依頼する。
 - － 2/6-10 の間で 1 泊 2 日程度
 - － 可能であれば 2/10 にセミナーを依頼する。
- 4) PHITS 講習会日程について
 - 2/17 で調整する。
- 5) 札幌 NRDF ワークショップについて
 - 世話人:古立、加藤、合川
 - 懇親会:12/26、17:00 あるいは 17:30 から 2 時間
- 6) Web ページの更新について
 - AASPP ワークショップの情報を公開する。
 - 時期 Web サイトの担当者として下記 2 名が参加する。
 - － Odsuren
 - － Vidya

4. スケジュール

12/13~14	核データミニワークショップ	理研(和光)
12/26, 14:00~15:00	大塚氏(IAEA)セミナー	北大(札幌)
12/26~27	札幌 NRDF ワークショップ	北大(札幌)
3/6~9	EXFOR コンサルタントミーティング	IAEA(ウィーン)
4/16~19	NRDC2012	NEA DB(パリ)

5. 次回予定

2011/12/07, 16:00~ 作業部会

2011/12/27 センター会議

1. Participants

Kato, Kimura, Chiba, Katayama, Aikawa, Furutachi, Makinaga, Odsuren, Vidya, Yamamoto, Yoshida

2. Report

1) [Compilation] (Furutachi)

- Trans.E067 and R025 have been prepared, and will be submitted on Jan. 31.
- Prelim.E068 has been prepared.
 - E068 consists of approximately 30 files. The most of them are modified files according to the JANIS error log.
- Preparation of Prelim.K011 has been progressed.
 - K011 consists of 8 files.
- Current status is as follows:
 - Finished files: D/E 2360, 2355, 2364, 2326
 - Under checking: D/E 2316, 2359, 2357, 2351
 - Papers requested by a Japanese user are being compiled in collaboration with NEA

2) [CINDA] (Tsubakihara and Yamamoto)

- Compilation from the Japanese articles (May - Dec., 2011) has been finished.
- Another compilation for a cross check is going on.
- The availability of previous compilation on the IAEA website should be confirmed.

3) [New format/XML] (Tsubakihara)

- The new format has been presented and proposed in RIKEN mini-Workshop in Dec. 2011.
- Discussion about a new editor using Webble will be held.

- 4) [RIKEN Collaboration] (Furutachi, Aikawa, and Kato)
- Seminar
 - Aikawa reported JCPRG activities in the 129th RIKEN RIBF Nuclear Physics Seminar on Dec. 13.
 - mini-WS
 - The JCPRG current status has been reported and future development of collaboration with RIKEN has been discussed in the RIBF ULIC mini-Workshop on Dec. 13-14.
 - Summary Report
 - A brief summary of collaboration from Jan. 2010 to Dec. 2012 has been submitted. The future plan should be modified.
 - Progress Report
 - The manuscript is to be submitted on Jan. 31.
- 5) [Steering Committee] (Aikawa and Kato)
- The term of members will be finished at the end of Mar.
 - The candidates of the next Committee member from Apr. 2012 are shown below.
 - Prof. Yuzuru TANAKA (Meme Media Lab.)
 - Prof. Hiroki SHIRATO (Graduate School of Medicine)
 - Prof. Takashi KAMIYAMA (Faculty of Engineering)
 - Prof. Yoshiharu HIRABAYASHI (Information Initiative Center)
 - Prof. Masaaki KIMURA (Faculty of Science)
 - Prof. Masayuki AIKAWA (Faculty of Science)
- 6) [Annual Report] (Aikawa)
- Editor
 - Aikawa and Tsubakihara
 - Reviewer
 - Progress report: (Mainly) members outside of the WG members
 - Participation report: (Mainly) members inside of the WG members
 - Schedule
 - 1st Draft: Feb. 29
 - Review of 1st Draft: Within 2 weeks
 - Final Draft: Mar. 23
 - Publication: Mar. 31

7) [Others] (Aikawa)

- Nuclear Data News
 - The report on AASPP WS in Beijing on Sep. 6-9 has been submitted.
- Hokkaido University News
 - The report on the Opening Ceremony and Workshop on Nov. 10-12 has been published in Hokkaido University News.
- Sapporo NRDF Workshop
 - The workshop has been held in Dec. 26-27.
- EXFOR Consultants' Meeting
 - Kato and Aikawa will join the meeting from Mar. 6 to 9.
- Medical physicist course
 - The new course for master and doctor course students is being prepared.
- Seminar
 - Dr. Kuwahara had a seminar about "Webble".
 - Prof. Fukahori (JAEA) will have a lecture at 10:00 on Feb. 10.
 - Assist. Prof. Kurokawa (Juntendo Univ.) will have a seminar at 14:00 on Feb. 16.

3. Discussion

1) Compilation

- Compilation of area K should be obligatory.

2) EXFOR Consultants' Meeting

- Kato will report on Sapporo NRDF Workshop.

3) Software Development

- Maintenance of GSYS and HENDEL should be considered.
- Other possibilities, such as replacement of the present digitizer and editor, will be discussed.

4. Event Schedule

2012		
Feb. 10	Seminar by Dr. T. Fukahori (IAEA)	Nuclear Theory Lab.
Feb. 16	Seminar by Dr. C. Kurokawa (Juntendo U)	Nuclear Theory Lab.
Feb. 17	Hokudai Simulation Salon	5-301, School of Science, HU
Mar. 6-9	EXFOR Consultants Meeting	IAEA, Vienna
Mar. 12-17	Dr. Naik's visit	
Apr. 16-19	2012 NRDC Meeting	NEA DB, Paris

5. Next Meetings

14:00, Feb. 7	Working Group Meeting	JCPRG
18:00, Feb. 28	Centre Meeting	NTL

1. Participants

Kato, Chiba, Katayama, Noto, Aikawa, Furutachi, Makinaga, Tsubakihara, Vidya, Aiganyam, Takibayeva, Yoshida

2. Report

1) [Compilation] (Furutachi)

- Compilation
 - Finished: D/E 2301, 2359, 2361, 2364, 2365, 2366, 2367
 - Under checking: D/E 2344, 2368, 2369
- Transmission
 - E068: approximately 30 modified files
 - To be submitted in this week.
 - K011: 8 new files
 - Preparation has been progressed.
 - D/K 2315, 2318, 2342, and 2348 have been rechecked.

2) [CINDA] (Tsubakihara and Yamamoto)

- SAP012: Finalized thanks to Dr. Otsuka (IAEA) and to be sent
- SAP013: Finalized by combining results of two compilers (Tsubakihara and Yamamoto) and to be checked after submission and acceptance of SAP012
- A draft of the report on CINDA for the annual report 2011 is being prepared.

3) [New format/XML] (Tsubakihara)

- A draft for the annual report 2011 is being prepared.

4) [RIKEN Collaboration] (Furutachi and Aikawa)

- RIKEN Nishina Center News
 - A proposal of the article about JCPRG compilation activity for monthly submission was prepared. The contents are being discussed in the RIKEN group.
- Summary Report
 - The 2nd version has been submitted.

- 5) [JAEA Collaboration] (Kato)
 - The agreement of research collaboration between JAEA and Hokkaido University is being discussed.
- 6) [Steering Committee] (Aikawa)
 - The agreement of researcher acceptance in JCPRG could be agreed.
- 7) [Annual Report] (Aikawa)
 - Editor
 - Aikawa and Tsubakihara
 - Reviewer
 - Progress report: (Mainly) members outside of the WG members
 - Participation report: (Mainly) members inside of the WG members
 - Schedule
 - 1st Draft: Feb. 29
 - Review of 1st Draft: Within 2 weeks
 - Final Draft: Mar. 23
 - Publication: Mar. 31
- 8) [Others] (Aikawa)
 - Visiting Professors
 - Continuation of the visiting professors under cooperation with JAEA for the next FY is applied.
 - Prof. Satoshi CHIBA
 - Prof. Tokio FUKAHORI
 - Prof. Keiichi SHIBATA
 - Medical physicist course
 - The new course for master and doctor course students is being prepared in Graduate School of Science.
 - The proposal to give permission to doctoral course students in Graduate School of Medicine to have lectures in Department of Physics, School of Science has been discussed and agreed in the faculty meeting of Department of Physics on Feb. 16.
 - Doctoral Course of Nuclear Data
 - Ms. Meruert Takibayeva is applying to enter our doctoral course in the framework of the double degree program with Al-Farabi Kazakh National University.

- VBL Steering Committee
 - Aikawa will succeed a member position after Kato.
- Seminar
 - Prof. Fukahori (JAEA) had lectures on Feb. 10.
 - Assist. Prof. Kurokawa (Juntendo Univ.) had a seminar on Feb. 16.
 - Tsubakihara and Aikawa presented talks in the 10th Hokudai Simulation Salon Workshop on Feb. 17.
- Document Archive
 - Scanning old printed documents was started by Ms. Jiavzankhand.

3. Discussion

1) EXFOR dictionary code

- Our proposal for the code of Hokkaido University should be "JPNHOK".

4. Event Schedule

2012		
Mar. 6-9	EXFOR Consultants Meeting	IAEA, Vienna
	Aikawa: Mar. 5-11	
	Kato: Mar. 5-12	
Mar. 12-16	Dr. Naik's visit	
Apr. 16-19	2012 NRDC Meeting	NEA DB, Paris
	Aikawa: Apr. 15-21	

5. Next Meetings

18:00, Mar. 29	Centre Meeting	Nuclear Theory Lab.
----------------	----------------	---------------------

1. Participants

Kato, Kimura, Hirabayashi, Aikawa, Furutachi, Makinaga, Odsuren, Tsubakihara, Vidya, Aiganym

2. Report

1) [Member] (Aikawa)

- Member changes
 - Resignation
 - Yamamoto: Staff at Niigata U.
 - Yoshida
 - Ashizawa
 - New/Change
 - Makinaga: Postdoc/Assist. Prof. at JCPRG (~ Mar. 2014)
 - Kato: Researcher at JCPRG (~ Mar. 2013)
 - Fujimoto: Researcher at JCPRG (~ Mar. 2013)
 - Ichinkhorloo: Postdoc at Meme Media Lab. (~ Mar. 2013)
 - Renewal/Continuation
 - Furutachi: Postdoc at JCPRG (~ Mar. 2013)
 - Odsuren: Postdoc at Meme Media Lab. (~ Mar. 2013)
 - Tsubakihara: Postdoc at Meme Media Lab. (~ Mar. 2013)
 - Vidya: Postdoc at Meme Media Lab. (~ Jun. 2013)
 - Aikawa: Prof. at JCPRG (~ Mar. 2016)

2) [Compilation] (Furutachi, Aikawa)

- Compilation
 - Finished: D/E 2344, 2368, 2369
 - Checking: D/E 2313, 2319, 2321, 2363, 2370
- Transmission
 - Under preparation
 - PRELIM.E068: approximately 30 modified files
 - PRELIM.K011: 8 new files
 - PRELIM.E069: new entries of RIKEN data, D/E 2360, 2364, 2368, 2369, and 2370, and $+\alpha$

- New code
 - A new code "JPNHOK" for Hokkaido University has been proposed in Memo CP-E/151.
 - Master files
 - Master files in the JCPRG server have been updated.
 - TRANS: 4155, A076, C112, C113, C114, D081, L017, O046
- 3) [CINDA] (Tsubakihara, Aikawa)
- IAEA-NDS suggests not compiling new data in the CINDA format in the future.
 - We agree IAEA-NDS's suggestion.
- 4) [RIKEN Collaboration] (Furutachi, Aikawa)
- RIKEN Nishina Center News
 - Compilation status has been published on the news No.591 <12.03.13>.
 - Compilation status of new articles will be submitted in the first week of every month.
 - Contract for the next FY
 - It is under construction and will be valid for 2 years.
- 5) [Annual Report] (Aikawa)
- Preparation of manuscripts and reviews are going on.
 - An ISSN number will be applied.
- 6) [Others] (Aikawa)
- IAEA Consultants' Meeting
 - Kato and Aikawa participated IAEA Consultants' Meeting on "Further Development of EXFOR" on Mar. 6-9.
 - They summarized not to change the EXFOR format at present.
 - NRDC Meeting
 - The meeting will be held on Apr. 16-19, in Paris.
 - Aikawa and Makinaga will join the meeting.
 - The JCPRG Progress Report is being prepared.
 - Asia-Africa Science Platform Program
 - The plan in the next FY has been created.

- Server
 - The following servers in Information Initiative Center are available in the next FY.
 - fox216: Backup
 - fox242: Web, Mail (jcprg.org)
 - fox265: Web, Mail (nucl.sci.hokudai.ac.jp)

3. Event Schedule

Mar. 29	Centre Meeting	Nuclear Theory Lab.
Apr. 3	Strategy Meeting	JCPRG
Apr. 16-19	2012 NRDC Meeting	NEA DB, Paris
	Aikawa: Apr. 15-21	
	Makinaga: Apr. 15-21	

4. Next Meetings

18:00, Mar. 29	Centre Meeting	Nuclear Theory Lab.
14:00, Apr. 3	Strategy Meeting	JCPRG

原子核反応実験研究者の皆様へ データ収集へのご協力をお願い致します

北海道大学大学院理学研究院附属原子核反応データベース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（Nuclear Reaction Data File: NRDF）形式で保存・公開するとともに、国際交換書式（EXchange FORmat: EXFOR）の形式で、国際原子力機関（International Atomic Energy Agency: IAEA）などに送られ、原子核物理学をはじめ、宇宙物理学、原子力工学、材料工学、放射線医学など、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て公開・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いたします。論文に数値が掲載されている場合にも、座標系の種類（実験室系あるいは重心系など）、誤差の種類（系統誤差あるいは統計誤差など）、収量の種類（独立収量あるいは累積収量など）等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致します。

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を心よりお願い致します。

御不明の点がありましたら下記までご連絡ください。

住所: 〒 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
原子核反応データベース研究開発センター
URL: <http://www.jcprg.org/>
e-mail: services@jcprg.org
Tel: 011-706-3723
Fax: 011-706-3724

北海道大学大学院理学研究院 原子核反応データベース研究開発センター (JCPRG)

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

運営委員会

合川 正幸	北海道大学 大学院理学研究院
加藤 幾芳	北海道大学 大学院理学研究院
加美山 隆	北海道大学 大学院工学研究院
白土 博樹	北海道大学 大学院医学研究科
田中 謙	北海道大学 大学院情報科学研究科
平林 義治	北海道大学 情報基盤センター

アドバイザーボード

青井 考	大阪大学 核物理研究センター
大塚 直彦	国際原子力機関 原子核科学・応用局
大西 明	京都大学 基礎物理学研究所
櫻井 博儀	東京大学 大学院理学系研究科
深堀 智生	日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門

センター会議

合川 正幸	北海道大学 大学院理学研究院
加藤 幾芳	北海道大学 大学院理学研究院
木村 真明	北海道大学 大学院理学研究院
古立 直也	北海道大学 大学院理学研究院
吉田 ひとみ *	北海道大学 大学院理学研究院
芦澤 貴子 *	北海道大学 大学院理学研究院
Dagvadorj, Ichinkhorloo	北海道大学 大学院理学院
岡部 成玄	北海道大学 情報基盤センター
平林 義治	北海道大学 情報基盤センター
椿原 康介	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
山本 一幸	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
Odsuren, Myagmarjav	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
松本 琢磨	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー (～2011 年 8 月)
Vidya Devi	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー (2011 年 10 月～)
片山 敏之	北星学園大学 経済学部
能登 宏	北星学園大学 経済学部
千葉 正喜	札幌学院大学 社会情報学部
升井 洋志	北見工業大学 情報処理センター

* オブザーバ

作業部会

合川 正幸	北海道大学 大学院理学研究院
加藤 幾芳	北海道大学 大学院理学研究院
木村 真明	北海道大学 大学院理学研究院
古立 直也	北海道大学 大学院理学研究院
Dagvadorj, Ichinkhorloo	北海道大学 大学院理学院
吉田 ひとみ *	北海道大学 大学院理学研究院
芦澤 貴子 *	北海道大学 大学院理学研究院
椿原 康介	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
山本 一幸	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
Odsuren, Myagmarjav	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
松本 琢磨	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー (～2011 年 8 月)
Vidya Devi	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー (2011 年 10 月～)

* オブザーバ

データ収集・入力

	データ入力・チェック
合川 正幸	北海道大学 大学院理学研究院
古立 直也	北海道大学 大学院理学研究院
Dagvadorj, Ichinkhorloo	北海道大学 大学院理学院
椿原 康介	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
牧永 あや乃	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
山本 一幸	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
Odsuren, Myagmarjav	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー
松本 琢磨	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー (～2011 年 8 月)
Vidya Devi	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー (2011 年 10 月～)

数値データデジタイズ・入力

芦澤 貴子	北海道大学 大学院理学研究院
-------	----------------

事務

吉田 ひとみ	北海道大学 大学院理学研究院
--------	----------------

システム作成

GSYS

鈴木 隆介	北海道大学 大学病院
-------	------------

年次報告編集委員会

合川 正幸	北海道大学 大学院理学研究院
椿原 康介	北海道大学 知識メディア・ラボラトリー

2011 年度
北海道大学原子核反応データベース研究開発センター年次報告
JCPRG ANNUAL REPORT
NO. 1

発 行 2012 年 3 月 31 日
発行者 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター
編集者 北海道大学原子核反応データベース研究開発センター
年次報告編集委員会
