

1996年核データ研究会を終えて

名古屋大学工学部

井口 哲夫

e-mail: iguchi@genius.nucl.nagoya-u.ac.jp

1996年核データ研究会は、11月21日(木)、22日(金)の両日に渡って、昨年同様、好天の下に開催され、無事終了することができた。参加者は、昨年度に比べると若干減っている(主として、原研内の参加者の減少による)が、ここ数年の平均程度である。また、今年度は、故菊池康之氏の追悼研究会の意味合いもあったが、外国人(特に、アジア地区)参加者(今年度8名)の定着や学生などの若手参加者の着実な延びは、氏の遺志が十分に反映されたものと言える。懇親会も、広範囲の年代に渡って、例年通りの多数の参加(73名)が得られ、故菊池氏への献杯から始まって、故人の陽気な在りし日を思い起こしつつ、研究発表以上の情報交換の場として活用されたように思われる。なお、昨年度指摘された懇親会の現役及び学生に対する負担金の重み付けも、忠実に実行され、おおよそ好評であった。

以上、昨年に引き続き、今年度の本研究会の企画を担当した実行委員の1人として、まずは責任を果たせたと安堵している次第である。

本稿では、今年度研究会のプログラム作成の経緯及び実際の講演概要について、感想を交えながら、簡単に振り返ってみたい。また、来年度の研究会の企画・運営に活かすため、今回の反省点といくつかの提言にも触れる。

1. プログラム作成の経緯

今年度研究会のプログラム作成では、最近の核データ関連研究の動向を睨んで、昨年度より若干多い16名(所外9名、所内7名)の実行委員をお願いし、そのうち新任が8名というフレッシュな陣容で対応した。プログラム構成の基本方針は、昨年度までのプログラム及び積み残しテーマを参考に、シグマ委の本流的テーマとして、JENDL-3.2の積分テスト及び特殊目的ファイル整備のWG活動から、今年成果の期待できるものを選択し、故菊池氏の推進により恒例となった国際セッションを設けるという従来路線を踏襲した。ただし、これ以外のトピックス(及び本流テーマ)のセッション構成は、昨年度の反省から、実行委であらかじめ枠を設けず、論文公募結果を基にして決定した。その結果、8件を公募より口頭発表に採用(昨年度は、5件)し、より参加者本

位の研究会となるように配慮された。

表1に、1996年核データ研究会のプログラムを再掲するが、前年度積み残しテーマと公募からのベストミックスにより、本流テーマ及びトピックスについて、バランス的によくまとまったように思われる。さらに、

- ・第1日目の最初と第2日目の最後のセッションに、聴取希望者が多いと予想される JENDL3.2 積分テスト及び高エネルギー核データ関連の講演を配する、
- ・国際協力のトピックスなど、外国人講師の絡むセッションは、第1日目午後に設ける、
- ・ポスターセッションを、1日目と2日目に跨って配し、両日に渡る参加者の確保と討論時間の充実を図る、
- ・座長の持ち時間～10分程度を用意する、

などを考慮することにより、各セッションで万便なく参加者が得られ、講演の質疑応答も円滑に進められたように感じている。

今年度のポスター発表件数は、32件であるが、公募でポスター発表希望の中から4件を口頭発表に回っていただいたので、応募総数としては、昨年並みである。ポスター会場を講堂ロビーの1箇所に納めたこと、及び発表時間を1日目午後と2日目午前の両日に渡って十分な時間を設けたことにより、例年以上に活発な議論が交わされていたように思う。ただし、会場が狭いことは否めず、ポスターの場所によっては、参加者の密集により、かなりご不便をおかけした感があって、改善（屋外発表など）が望まれる。

2. 講演概要

研究会は、村尾良夫原子炉工学部長及びシグマ研究委員会委員長の開会の辞で始まり、故菊池氏への哀悼の意を込めて、1分間の黙祷を捧げた。続く最初のセッションでは、JENDL 3.2の積分テストということで、軽水炉及び核融合関連での適用性評価例とさらなる改訂へ向けての問題提起がなされた。軽水炉への適用では、最近の軽水炉高性能化技術のトピックスである高燃焼度 UO₂ および MOX 燃料ペレットの照射後試験の概要が紹介され、生成核種組成の分析結果について、ORIGEN2 及び VIM-BURN 燃焼計算コードで JENDL3.2 を用いた解析結果が報告された。核種によっては、20%程度の C/E のズレがあるものの、全体的によく一致しているという印象を受けた。この講演を受けて、JENDL 3.2 ベースかつ高燃焼度対応の ORIGEN2 ライブラリーの改訂作業や使用済み燃料データベース SFCOMPO の現状についてのコメントもなされた。一方、核融合分野への適用では、JENDL 核融合ファイルの積分テストの結果が紹介され、DDX の比較等において、著しい改善のあったことが報告された。平成9年に、FENDL2として公開予定とのことである。本セッションの最後に、新任の核データセンター長である長

谷川明氏から、JENDL3.2の問題点の洗い出し作業の進捗状況が報告された。 ^{238}U 弾性／非弾性散乱断面積、 ^{235}U 捕獲断面積、Feの全断面積等の具体的な問題例が紹介され、今後3年間で、評価者、ユーザー、要望の3つの観点から、JENDL3.3への改訂作業として取り組むとのことである。

昼食後、国際協力に関する招待講演として、中国及び韓国の核データ研究の現況、及び最近まで現地に滞在されていた河野俊彦氏より、カールスルーエ研における核データ研究活動の様子が紹介された。まず、中国では、核データセンターを中心に広範な核データの測定、評価、理論、応用に関する研究活動が展開されており、5年計画でCENDL-3へ向けた改訂作業を行うとの報告があった。また、韓国では、核データの研究分野は初期段階であるものの、原子力発電所のシェア増大とともに、ニーズが高まっており、1997年から2009年の間に、3段階に分けて、原子炉や加速器などの実験施設の建設、測定や評価活動の推進、データベースや処理コードの整備など、壮大な将来計画が紹介された。一方、カールスルーエ研では、原子力や核データ関連の研究活動は下火となっており、核融合関連でかろうじて継続されているものの、環境、エネルギー、マイクロシステム、基礎研究などの分野への転向を余儀なくされつつあるとの報告があった。

第1日目最後の口頭発表セッションとして、遅発中性子関連の測定・評価に関する3件のトピックスが採り上げられた。まず、座長の吉田正氏より、本セッションの背景として、NEANSCの核データ評価国際協力の1つに、原子炉設計精度やマイナーアクチニドに関わる遅発中性子データ評価を目的としたサブグループのあることが紹介され、続いて、現在進行中の実効遅発中性子割合(β_{eff})の国際ベンチマーク実験(BERNICEプログラム)の意義、進捗状況及び今後の計画が報告された。また、 β_{eff} 評価のための実験手法について、周波数法、Rossi- α 法、Nelson-number法、Cf中性子源法、共分散法の基本原理のレビューとともに、各々の測定精度に関して解説がなされた。さらに、3番目の講演では、崩壊熱データ評価のために開発された総和計算法を遅発中性子スペクトル評価に適用し、誤差計算を単純化すると同時に、誤差の寄与が大きい核種同定に有効であることが示された。

この後、今回の新しい試みとして、懇親会の開始前に、1時間ほど、ポスター発表の顔見せ興行的セッションを設けた。ポスター発表件数は、32件であったが、大まかに分類すると、断面積等の測定関連が17件と半分以上を占め、荷電粒子放出反応、中・高エネルギー領域の放射化や二次中性子スペクトル、消滅処理(^{129}I 、 ^{135}Cs 、 $^{241,243}\text{Am}$ など)に絡む反応断面積などの測定が目立っていた。この他、理論モデル・計算関連5件、核データ評価・ライブラリー作成(崩壊データ、一群定数など)関連5件、実験技術開発(検出器を含む)関連2件、ベンチマーク実験解析・積分テスト関連1件、核データ情報システム関連1件、核設計評価関連1件である。狭いロビーで多くの参加者がひし

めき合いつつも、活発な質疑応答及び討論が交わされ、この熱気は、懇親会及び2日目の朝のポスターセッションでも引き継がれていたようで、ポスターセッションを両日に跨って設定し、十分な討論時間を確保する試みは成功であったように思う。

2日目午前の口頭発表セッションは、新しい実験・測定技術開発の観点から、3件の講演がなされた。まず、理研加速器実験における不安定核ビームの生成や新同位元素発見に関連した研究現状が紹介され、中性子スキンやハロー現象など、従来の安定原子核の構造モデルの見直しを迫る大変興味深い実験事実とともに、RI ビーム利用の将来展望について解説がなされた。2番目の講演では、核分裂過程の解明を目的として京大炉で行われた ^{235}U 熱中性子核分裂の核分裂片と即発中性子の同時測定実験の概要が紹介され、中性子放出エネルギー、中性子発生数、レベル密度パラメータの評価結果が報告された。3番目の講演は、動燃大洗の常陽グループと九大グループで開発が進められてきたヘリウム蓄積型中性子フルエンスモニターの現状報告で、加速器や高速中性子標準場を用いた校正照射実験と計測システム間の相互比較によって5%以下の測定精度の得られることが報告された。

2日目午後最初の講演では、シグマ委ワーキング活動の中から、共分散評価とPKAスペクトル評価の現況が報告された。まず、シグマ委での共分散評価について、ドシメトリー積分テスト及び共分散評価ワーキンググループの活動経緯が紹介され、現在評価に利用されている実験データの一般化最小二乗法や九大で開発された核モデルパラメータの不確定性評価法について、幾つかの代表的な結果とともに解説された。続いて、PKAスペクトルワーキンググループが現在精力的に進めている50MeVまでのPKAスペクトル、KERMA ファクター、DPA 断面積ファイルの整備状況とスケジュールが報告され、幾つかの例をもとに、評価手法のレビューがなされた。

研究会のトリを占めるシグマ委の本流的テーマセッションとして、高エネルギー核データに関する4件の講演が行われた。最初の講演は、 $\sim 1\text{GeV}$ 前後の陽子を厚いタンゲステンターゲットに打ち込んだ際の種々の反応率分布測定実験の概要と3種類の高エネルギー核子-中間子輸送コードで解析した結果の報告である。計算結果は実験結果を概ねよく再現するものの、深層部で大きな不一致がみられ、コード内の核子-核子衝突全断面積の不備について議論された。次の講演では、南アフリカ国立加速器センターに滞在する機会を得た渡辺幸信氏から、本センターの概要、加速器設備、及び放射線医療、RI 製造、核データ測定、核物理関連の研究活動状況の紹介がなされた。続いての講演では、原研高崎 TIARA の $\text{Li}(p,n)$ 準単色中性子源を用いて行われた C 及び Al の荷電粒子生成二重微分断面積の測定・解析結果と低エネルギー及び α 粒子検出の可能な新型 $\Delta E-E$ 荷電粒子スペクトロメータの開発研究が紹介された。最後の講演は、スポレーション中性子源の現状紹介ということで、その有用性とともに、国内外の関連加速器開発動

向、特に原研で現在強力に推進している中性子科学研究の将来展望について解説された。

本研究会の締めくくりとして、馬場護氏が、今年度研究会での報告内容をプログラムに沿って総括され、バランスのとれた研究会であったとお褒めの言葉をいただくと同時に、菊池氏亡き後の核データ研究活動が、これまで以上に継続・発展していくことを切望するとまとめられた。

(なお、研究会第2日目午後のセッションについては、筆者のやむなき所用により不在であったため、代理出席者の伝聞をもとに、本原稿を作成させていただきましたことを、お断り申し上げます。)

3. 反省点と来年度研究会への提言

今年度の研究会の企画・運営で採用した最初の実行委員会を開催する前に公募アンケートを送付・回収するという手順は、昨年度の反省にあった実行委員会による講演テーマ枠の固めすぎという問題を回避できると同時に、実行委員会での作業効率の改善にも繋がり、今後とも踏襲すべきと思われる。ただし、電子メールでの意見交換中心では、実行委員間の意志疎通や連帯感がやや希薄になってしまったことは否めない。(電子メールの対応が遅い実行委員長の不ばらによるところも大かもしれないが――。)

この他、運営委員会から、

- ・学生や若手研究者参加の延びを具体的に実感できるよう、参加者構成の種々の統計をとって、数字で公表した方がよい。
- ・支障がなければ、参加者リストを WWW や報文集に掲載してはどうか？
- ・ポスター会場は狭すぎるので、一考の余地あり。

などのコメントをいただいたので、来年度の研究会企画では考慮していただきたい。

最後に、今年度プログラムに取り込めなかったが、来年度の研究会講演テーマとして有力な候補案を申し送る。

- ・国際協力関連：(ロシアに委託した核データ測定・解析結果など)
- ・新しい実験及び施設：(原研タンデムブースター、TIARA など)
- ・将来計画構想：(原研「中性子科学研究センター」、動燃「リサイクル試験炉」、文部省 JHP など)
- ・動燃「もんじゅ」や SOR 'Spring-8' を含む原研関西研の現況
- ・放射化断面積測定(≤ 30 MeV)
- ・アクチニド核種の核データ(使用済み燃料の解析、保障措置など。)

- ・核燃料サイクルの臨界安全解析(NUCEF 関連)
- ・Th 燃料サイクルの成果

本稿の最後に、今回の研究会における発表・討論を積極的に進めていただいた講演者、座長並びに参加者各位、また企画・運営において親身にお世話いただいた実行委員会のメンバー及び核データセンターと原子炉工学部事務室スタッフの方々に改めて深く感謝するとともに、来年度の研究会においても、変わらぬご協力・ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

表1 1996年核データ研究会プログラム

11月21日(木)

10:00 - 10:10

1. 開会の辞 村尾良夫(原研原子炉工学部長)

10:10 - 12:00

2. JENDL 3.2 の積分テスト 座長：川合将義(東芝)

・高燃焼度 UO₂ および MOX 使用済燃料の核種組成分析と JENDL3.2 を用いた解析[40分]
 笹原昭博(電中研)

・コメント：使用済み燃料中の同位体組成における試料データの収集[15分]
 内藤淑孝(原研)

・JENDL 核融合ファイルの積分テスト[30分] 前川藤夫(原研)

・JENDL3.3 へ向けて：改訂のための JENDL3.2 の問題提起[15分] 長谷川明(原研)

12:00 - 13:00 昼食

13:00 - 14:50

3. トピックス1：国際協力 座長：深堀智生(原研)

・中国の核データ研究の現状と展望[40分] Zhuang Youxiang (CIAE)

・韓国の核データ研究の現状と展望[30分] Oh Soo-Youl and Chang Jonghwa(KAERI)

・カールスルーエの核データ研究の現状[30分] 河野俊彦(九大総理工)

14:50 - 15:10 コーヒーブレーク

15:10 - 16:50

4. トピックス 2 : 遅発中性子 座長 : 吉田 正 (武蔵工大)
- ・実効遅発中性子割合(β_{eff})国際ベンチマーク実験の現状[30分] 岡嶋成晃 (原研)
 - ・実効遅発中性子割合評価のための実験手法のレビュー[30分] 山根義弘 (名大工)
 - ・総和計算による遅発中性子スペクトルとその誤差評価[30分] 宮園敏光(名大工)

16:50 - 17:40

5. ポスターセッション I (32件、導入的説明 40分)

18:00 - 20:00 懇親会 阿漕浦クラブ

11月22日(金)

9:00 - 10:10

- 5'. ポスターセッション II (32件、本格的討論)

10:10 - 12:00

6. トピックス 3 : 新しい実験・測定 座長 上竊義明 (理研)
- ・理研加速器実験の現状と展望(中性子過剰核生成実験など) [40分] 谷畑勇夫 (理研)
 - ・U-235 熱中性子核分裂における核分裂片と即発中性子の同時測定[30分] 西尾勝久 (京大工)
 - ・高速炉ドシメトリーにおける HAFM の開発[30分] 伊藤主税 (動燃)
 - 神田幸則(大分工専)
 - 鷲尾良行(九大総理工)

12:00 - 13:00 昼食

13:00 - 14:10

7. JENDL 特殊目的ファイル 座長 : 中島 豊 (RIST)
- ・シグマ委員会における共分散評価[30分] 柴田恵一(原研)

・PKA スペクトル[30分]

川合将義（東芝）

14:10 - 16:20

8. 高エネルギー核データ

座長: 平山英夫(KEK)

・高エネルギー核子・中間子輸送コードによる核破碎積分実験解析[30]

高田弘（原研）

・南アフリカ国立加速器センター（NAC）における高エネルギー核データ研究の現状
[30分]

渡辺幸信（九大総理工）

・荷電粒子生成二重微分断面積の測定と広帯域荷電粒子スペクトロメータの開発[30
分]

名内泰志（東北大工）

・スポレーション中性子源の現状の紹介今後の世界の計画を含めて) [30分]

大山幸夫(原研)

16:20 - 16:35

9. 閉会の辞（サマリートーク）

馬場 護（東北大工）