

会議のトピックス

第 30 回 NEA 核データ評価国際協力ワーキングパーティ (WPEC) 会合報告

日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター

岩本 修 iwamoto.osamu@jaea.go.jp

岩本 信之 iwamoto.nobuyuki@jaea.go.jp

木村 敦 kimura.atsushi04@jaea.go.jp

横山 賢治 yokoyama.kenji09@jaea.go.jp

多田 健一 tada.kenichi@jaea.go.jp

1. はじめに

経済協力開発機構原子力機関(OECD/NEA)で行われている核データ評価に関する国際協力の枠組みである核データ評価国際協力ワーキングパーティ(WPEC)の第 30 回年会とその下で活動しているサブグループの会合が、2018 年 5 月 14~18 日の日程でパリの OECD 本部において開かれた。WPEC は世界の主要な核データプロジェクトである JENDL(日本)、ENDF(アメリカ)、JEFF(NEA データバンク加盟国)、RUSFOND/BROND(ロシア)及び CENDL(中国)から、核データ評価及び核データ測定、核データ処理、核データ利用の各分野の代表者が集まり、国際協力を通じて効果的に評価済み核データの質及び完備性を向上させることを目指している。

本年会では、各地域や各国の核データに関する測定及び評価の進捗とサブグループの活動状況が報告され、今回日本からは岩本(修)、岩本(信)、木村、横山が参加した。また、サブグループ会合には上記 4 名に加え、多田が参加した。

今回は SG-B、SG-C と SG-39、42~46 の合計 8 つのサブグループ会合が開かれた。なお、年会会合の資料は以下の URL から入手可能となる予定である。

<https://www.oecd-nea.org/science/wpec/meeting2018/>

2. 核データ測定活動の現状

2018 年の核データ測定に関する総括的報告が米国、欧州、日本、ロシア、中国からあった。

日本

木村が、JAEA、東京工業大学、量子科学技術研究開発機構（量研）、甲南大学、九州大学等での研究活動について報告を行った。JAEA に関しては J-PARC・MLF・ANNRI を用いた ^{237}Np 等の中性子捕獲・全断面積測定及び Tandem 加速器を用いた代理反応による核分裂データ・中性子捕獲反応断面積の測定結果について報告を行った。その他に、量研、甲南大学によるニュースバル放射光施設を用いた光核反応断面積の測定、九州大学を中心としたグループによる大阪大学 RCNP での重陽子ビームを用いた Li、Be 等に対する高エネルギー中性子生成反応の 2 重微分断面積測定などの各研究活動を報告した。

中国

中国原子能研究院（CIAE）の Ruan 氏が、CIAE 及び中国科学アカデミー（CAS）の中国散裂中子源施設（CSNS）、中国科学院近代物理研究所、中国科学院上海応用物理研究所等における核データ測定研究活動を報告した。特に広東省に建設を進めていた核破砕中性子源である CSNS に関する報告は興味深く、2017 年 8 月に初ビームを出したとのことであった。コミッションを経て 2018 年 4 月から C_6D_6 検出器（ γ 線検出器）により ^{169}Tm の中性子捕獲断面積測定が行われているとの報告があった。

欧州

JRC の Plompen 氏が、JRC(Geel)、CERN(n_TOF プロジェクト)、ウプサラ大学、CEA の各研究所を中心とする研究活動について報告した。JRC(Geel)では、8 台の C_6D_6 検出器及び 8 台の NE213 検出器（中性子検出器）を用いた中性子入射に対する全断面積、弾性・非弾性散乱断面積の角度分布が同時に測定できる体系の構築を進め、 ^{54}Fe の測定を開始したとの報告があった。また、n_TOF プロジェクトに関しては、新しく整備された中性子強度の高い測定室を用いた ^{240}Pu の(n,f)反応断面積の測定結果の暫定値が報告された。

米国

RPI の Danon 氏よりローレンス・リバモア（LLNL）、ローレンス・バークレー（LBNL）、ロスアラモス（LANL）、オークリッジ（ORNL）、国立標準・技術研究所（NIST）の各国立研究所、レンセラー工科大学（RPI）等における測定活動が報告された。各国立研究所を中心として、U 及び Pu の中性子捕獲断面積、核分裂断面積、即発核分裂中性子エネルギースペクトルの他、 $^{16}\text{O}(n,\alpha)$ 反応断面積など、主要な核データの再測定に力を入れている。

ロシア

今回の WPEC では報告はなかった。昨年度の報告も資料を用いずに口頭のみで行われており、現在同国における核データ測定活動は、それほど活発ではない模様であった。

3. 核データ評価活動の現状

各ライブラリの評価プロジェクトより、進捗が報告された。

JENDL

JENDL の核データ評価活動に関する進捗として、昨年度公開した二つの JENDL 特殊目的ファイル JENDL/PD-2016 及び JENDL/AD-2017 の概要と次期汎用ライブラリである JENDL-5 の開発状況を説明した。JENDL/PD-2016 は電子線加速器などの設計で有用な光誘起核反応データを収録したもので、JENDL/AD-2017 は原子炉施設の廃止措置における放射化量評価のために必要な中性子断面積を収録したものである。現在 JENDL-5 のために軽核や構造材の核データ評価を進めており、2021 年度公開予定である。また、JENDL のベンチマークに関連した活動に関しては、JENDL 委員会のリアクター積分テスト WG で検討を進めているガドリニウムと鉛に対する臨界性ベンチマーク実験データの調査状況について報告した。

ENDF

今年 2 月に公開された ENDF/B-VIII.0 の概要が報告された。IAEA の中性子標準データや WPEC の SG-40 で実施された国際核データライブラリ CIELO のパイロットプロジェクトの成果などを取り込み、原子炉臨界性のベンチマーク計算が非常に改善されたことなどが示された。また、今年度は ENDF/B が公開されて 50 周年とのことである。ライブラリや核データ評価の詳細については、今年の Nuclear Data Sheets 誌 2 月号に多数の論文にわたり掲載されている。

JEFF

JEFF の開発状況が紹介された。最新バージョンである JEFF-3.3 が昨年 11 月に公開されており、テストバージョン(JEFF-3.3T0~3.3T4)を含む改訂の内容が示された。²³⁸U の高速中性子の核分裂断面積が改善されたなど、多くの改訂がなされている。ENDF と同様に臨界性ベンチマークの計算の結果が大きく改善されたことが示された。ENDF の報告では次期バージョンについての言及はなかったが、JEFF は次期バージョンを JEFF-4.0 とし、最初の真の汎用ファイルとしてすべてのニーズに対応するものを目指すようである。JEFF は今回も広大な核種をカバーする TENDL から多くのデータを採用しているが、今後その依存性がさらに高くなっていくようである。

CENDL

CENDL の開発状況について紹介があった。現在 CENDL-3.2β0 が作られており、250 核種を収録している。今後、1～2 年で公開予定とのことである。Fe や U の評価の結果が示され、着実に核データの評価を進めているようである。

4. サブグループ活動の現状

1) SG-B 活動(EG on the Recommended Definition of GNDS)の概要

SG-B は、評価済み核データライブラリの新しい標準フォーマット (Generalized Nuclear Data Structure: GNDS) の今後の運営・管理を行うためのサブグループである。現在のバージョンは 1.9 であるが、まだ、核分裂収率や熱中性子散乱則の共分散の収録方法等に課題があり、正式バージョンとはなっていない。今後、フォーマットの策定を進めて 1 年後をめどに正式版をバージョン 2.0 として公開することとなった。

2) SG-C 活動(EG on the High Priority Request List for Nuclear Data: EGHPR)の概要

SG-C の公式会合は 5 月 16 日午後開催された。SG-C は HPRL を管理するサブグループであり、HPRL に登録されたリクエストのレビューとスクリーニングを担当している。本 SG は JENDL、ENDF、JEFF、CENDL、BROND からのメンバーに加えて、KAERI、IAEA からのメンバーで構成されており、今回は日本から 2 名が参加し、その他に米国、欧州、中国、NEA 等からの参加者を加えた合計 18 名で開催された。

昨年度の会合以降に新たに HPRL に加えられた 4 件 (1) $^{39}\text{K}(n,p) \& (n,np)$ for fusion、(2) $^{50,53}\text{Cr}(n,\gamma)$ for fission、(3) ^{239}Pu nubar、(4) $^{155,157}\text{Gd}(n,\gamma)$ と、Special Purpose Quantities (SPQ) のうち SPQ-dosimetry にスペクトル平均断面積 51 件と、SPQ-standards へ $^{235,238}\text{U}$ に対する高エネルギー中性子・陽子入射核分裂断面積 2 件が新たにリストにエントリーされたことが報告された。これらが加わったことでリストには合計 94 件がエントリーされ、本会合では、SPQ-dosimetry の 51 件を除いた 43 件に対してこれまでに行われてきた測定・評価・検証状況の進捗がレビューされ、議長である CEA の Dupont 氏より 7 件を完了としたいと提案があり、了承された。なお、リクエストリストは HPRL のホームページ (<https://www.oecd-nea.org/dbdata/hprl/>) より参照可能であるので、今後の研究活動に役立てて頂きたい。

今年度で 2 年の Mandate を終了するため、会合で実施したリクエストに対する進捗状況と HPRL のオンライン版開発について WPEC 本会合に報告し、残りのエントリー状況のレビューや核分裂炉に対する新たなエントリーの追加を実施するために、さらに 2 年の延長を申請することとなった。

3) SG-39 活動(Methods and approaches to provide feedback from nuclear and covariance data adjustment for improvement of nuclear data files)の概要

本 SG は、核データや共分散の調整結果（積分実験データを利用した炉定数調整結果）を核データファイルの改良に反映するための方法について検討するサブグループである。本 SG は、昨年の年会において 2018 年 5 月で活動を終了することを約束しており、今回が最後の公式会合となった。今回の会合では、最終報告書の原稿のとりまとめ状況の確認が行われた。序章と結論を除いて原稿の内容はほぼ準備できている状態であり、SG-39 メンバー全員による結論部分の確認等を行った上で、9 月までにコーディネータがとりまとめて原稿を NEA に提出することになった。なお、最終報告書は、序章（Introduction）、方法論（Methods）、実験（Experiments）、調整と共分散の整合性（Adjustments and covariance data consistency）、推奨と結論（Final recommendations and conclusions）の 5 章で構成される予定であり、既に刊行されている本 SG の中間報告書の内容についても、方法論の一部として収録される予定である。なお、本 SG の検討目的であった積分実験データを使った核データ調整計算結果を核データ評価に反映する方法については結論が出ておらず、この点については新しく設置された後述の SG-46 で検討を継続する予定である。

4) SG-42 活動(Thermal Scattering Kernel $S(\alpha,\beta)$ Measurement, Evaluation and Application)の概要

本 SG では、既存の $S(\alpha,\beta)$ の改良や、新たな物質・温度に対する $S(\alpha,\beta)$ の作成を進めている。今回の会合では、 $S(\alpha,\beta)$ の測定結果の報告や、新たな $S(\alpha,\beta)$ の評価などについての報告が主に行われた。

$S(\alpha,\beta)$ の測定に関する報告としては、Pulsed Neutron Die Away(PNDA)を用いた熱中性子散乱則の Validation の提案と、水、 CH_2 、 SiO_2 、テフロン、Lucite、コンクリートの熱中性子散乱則の測定結果と評価済み核データの比較について報告があった。

PNDA は D+D もしくは D+T 反応による単色の中性子源から出た中性子を対象の物質に当て、中性子束分布が基本モードのみになるまで散乱させ、熱平衡状態になるまでの中性子束の減衰を測定するもので、1960 年代から実施されている。本実験を再現するために、動特性解析を行い、実験値と計算値での中性子束の減衰を比較することで熱中性子散乱則データの Validation を行うことができる。Validation の例として、1968 年に測定された円柱の氷と 1968 年に測定された球状の水での実験値とモンテカルロ計算コード MC21 を用いた計算値の比較が示された。その結果、ENDF/B-VIII.0 は氷、水ともに実験値をよく再現している結果となった。

また、コンクリートの熱中性子散乱則の測定結果と ENDF/B-VIII.0 の SiO_2 や水、氷の熱中性子散乱則データの比較を行ったところ、コンクリートの二次中性子の角度分布は ENDF/B-VIII.0 の氷とよく一致したとの報告があった。積分実験(HMT-018)に対して、コ

ンクリートの熱中性子散乱則データに SiO₂、軽水、氷、CH₂ を用いた場合の実験値との差異を比較したところ、氷や CH₂ を用いた場合に最も実験値との差異が小さくなることが示された。この理由について、コンクリートにおける熱中性子散乱則の主要因は SiO₂ などではなく、水、特に結晶内の水素が効いているため、氷や CH₂ で実験値との差異が小さくなったとの説明があった。

熱中性子散乱則データの評価では、ノースカロライナ州立大学が開発している FLASSH コードの紹介があった。本コードは NJOY の LEAPR よりも近似が少なく、また GUI などユーザーインターフェースにも力を入れているとのことで、ノースカロライナ州立大学だけでなく、Naval Nuclear Laboratory でも熱中性子散乱則データの評価へ利用することが検討されている。また、新たな物質の評価として、Naval Nuclear Laboratory から水素化 Pu(PuH₂)、水素化 U(UH₃) 中の水素に関する報告があった。用途や評価した目的についてあまり詳しい説明はなかったが、これらの物質は金属燃料が高温化した際に生成されるものなので、金属燃料を用いた軽水炉の炉心解析の高度化に役立てたいという狙いがある模様である。

熱中性子散乱則の共分散データについて話し合うため、SG-B、SG-44 との合同セッションが開催され、熱中性子散乱則の共分散データの評価方法や GNDS でのフォーマットについての紹介があった。しかし、各研究機関で共分散データの評価方法についての考え方が違っており、GNDS のフォーマットについて議論する前に、共分散データの評価方法と核データ処理に必要なパラメータについて継続して議論していく必要があるとの結論に至った。

本 SG は今回で最後となるため、作成する報告書の内容を決定し、今後分担して執筆を進めていくこととなった。しかしながら、熱中性子散乱則については共分散データの評価方法の統一や、核データフォーマットの策定など、今後も議論していく課題が多いため、来年度にこれらに関する新しい SG の立ち上げを提案することとなった。

5) SG-43 活動(Code infrastructure to support a modern general nuclear database (GND) structure)

の概要

本 SG は、GNDS のフォーマット策定を行った SG-38 の後継であり、SG-38 は長期に渡って GNDS フォーマットの作成・修正を取りまとめる SG-B と、GNDS ファイルを読み取る Application Programming Interface (API) の策定を行う本 SG に分割された。そのため、SG-B と SG-43 の参加者はほぼ同じである。本 SG の目標は GNDS ファイルの読み書き用の API の仕様と、読み取り時の核データの検証方法の策定であり、可能であれば策定した API を基にした GNDS ファイルの読み書きツールや核データの可視化ツールなどの開発を行っていく予定である。

元々は共同して一つの API ツールを開発する予定であったが、今回の発表で

LANL(NJOY21)、LLNL(FUDGE、GIDI)、ORNL(AMPX)がそれぞれ独自のコンセプトに基づいて既に API ツールの開発を進めていることが分かった。今後の API ツールの開発方針について議論したが、現在開発中のものを一つにまとめることは困難であり、別のものを開発するかを含め、電話会議で議論していくこととなった。また、開発する API ツールについて、単に GNDS ファイルを読むだけなのか、核データのチェックなどのより高等な機能の実装まで含めるのかについても今後議論していくこととなった。

また、核データの検証の例として、CEA の GALILEE-1 を用いた核データの検証結果が示された。最新の ENDF/B-VIII.0 や JEFF-3.3 でもデータの整合性などの面でいくつかの核種で問題があるとのことである。なお、本発表に対し、ENDF/B-VIII.0 での問題点は、ENDF/B-VII.1 から引き継いだ古い核データと TENDL から持ってきた核データによるものと思われるとのコメントがあった。また、今後各機関で行っている核データのチェック項目について洗い出し、核データの検証ツールの開発に役立てていくこととなった。

6) SG-44 活動(Investigation of Covariance Data in General Purpose Nuclear Data Libraries)の概要

本 SG は昨年の年会で承認され、今回の公式会合 (2018 年 5 月 14 日) に先立って、キットオフ会合 (2017 年 5 月 16 日) と mid-year 会合 (2017 年 11 月 23 日) が開かれ、議論が進められている。この SG の設置趣旨は 3 つあり、(1) 核データ評価コミュニティにおける品質基準の作成 (核データ共分散評価の手引書作成、積分実験へのコメント)、(2) 新たな物理量 (二次中性子、角度分布、 $S(\alpha, \beta)$ 、即発核分裂中性子スペクトル) に対する共分散データの収録、(3) SG-43 や EG-GNDS と協力して共分散フォーマットの定義を行うことである。この SG に参加している今年度のメンバーは、ENDF (22 名)、JEFF (23 名)、JENDL (3 名)、BROND (3 名)、CENDL (3 名)、TENDL (1 名)、IAEA-NDS (2 名) となっている。

本会合における進捗報告では、測定データには認識されない系統的な不確実性があり、これを推定して標準断面積の不確実性解析で考慮したことが説明された。 ^{16}O の共分散評価が LANL において R 行列理論を用いて行われ、断面積や粒子放出角度分布に対してそれぞれの相関を考慮した共分散データが利用可能となっていることが紹介された。 ^{56}Fe についても高速中性子エネルギー領域において共分散データが用意され、International Reactor Dosimetry and Fusion File のデータを再現するように調整されたものが提供されている。また、 ^{56}Fe 以外の Fe 安定同位体についても同様の共分散データが必要であることが言及された。

ENDF/B-VIII.0 に収録された ^{239}Pu に対する核分裂断面積の不確実性が ENDF/B-VII.1 のデータより大きくなったことが報告された。この核分裂断面積は Pu 燃料集合体の臨界性に大きな影響を与えるため、この断面積の不確実性の大きさに関心が持たれており、

ENDF/B-VII.1 に収録された ^{239}Pu の核分裂断面積の不確定性は小さすぎると考えられていた。この過小評価の原因は、(1) 同じ手法を使った多くの測定データ間にある認識されない不確定性の存在、(2) 測定データ間の相関の未認識、(3) 単一の測定データセットにおける不確定性の未認識という 3 点に因ると想定されていた。(2) と (3) について、核分裂断面積測定で現れる典型的な不確定性の例を挙げることで不確定性への影響が紹介された。サンプル重量の系統誤差が小さすぎることや不確定性の小さいデータ間に強い相関がある場合に、仮定した不確定性や相関を考慮して再解析を行うと不確定性が増加することが示された。また、測定データや物理モデルを用いた最適化ではなく、物理量の物理的な制約から不確定性を評価する手法である Physical Uncertainty Boundaries (PUBs) 法を用いて、ENDF/B-VIII.0 における ^{239}Pu の核分裂断面積の不確定性が検証され、ENDF/B-VIII.0 の不確定性は PUBs 法による評価に比べて若干大きくなる程度で説明できることが示された。

各機関で採用している共分散評価手法を使って、共通の統計・系統的な不確定性のある測定データを基に、核反応モデルを使った共分散評価を実施し、比較検討する試みが提案された。

本 SG では、共分散評価が必要な核種や物理量に対するリクエストを集約することもミッションの一つとしており、各機関から評価の必要な共分散データ (^{240}Pu の高速中性子エネルギーにおける核分裂断面積、 $^{27}\text{Al}(n,\alpha)$ 反応、 ^{56}Fe や Pb の非弾性散乱等) が提示され、HPRL への提案も含めて議論していくことになった。

7) SG-45 活動(Validation of Nuclear Data Libraries: VaNDaL)の概要

本 SG は、核データライブラリの妥当性確認における品質保証の標準的なプロセスを提案することを目的としている。本 SG は、昨年 of 年会で承認される前に、非公式のキックオフ会合を開催しているが、公式には今回が第 1 回目の会合となった。本 SG では、特に核データライブラリの妥当性確認に用いられる臨界実験データを解析するためのモンテカルロ計算コード等の入力ファイルの品質保証管理が主要なテーマとなっている。本 SG の目標は、品質保証された入力ファイルの提供ではなく、品質保証管理のプロセスを提案することにあるが、本 SG では、実際に各国から入力ファイルを収集して品質保証管理のプロセスを実行することを検討している。このため、今回の会合では、入力ファイルを収集して保存するリポジトリと呼ばれるバージョン管理が可能なファイルサーバの運用方法等について議論が行われた。基本的にはリポジトリは公開すべきであるという意見が多いが、リポジトリを公開すると作業中の内容を含めて全面的に公開されてしまうため、慎重な議論が進められている。また、実際に入力ファイルを収集して整理するためには、臨界実験ベンチマークの種類だけでなく、ベンチマーク問題のリビジョンや解析に用いたコードのバージョン等、様々な情報を記録する必要があり、本 SG ではこれら

の情報をファイルの名前で表現すること（ファイルの命名規則）を今後検討していく予定である。また、各種の解析コードで得られた計算結果を共有できるようにするためのデータ交換用のフォーマットが必要であるといった議論も行われた。

現在、NEA/Data Bank がこのリポジトリを提供・運用することを検討している段階であり、リポジトリはまだ準備できていないが、今後、日本（JAEA）からもこのリポジトリを通したモンテカルロ計算コードの入力データの収集に協力し、各国の入力データや計算結果との比較を行う予定である。現在、JENDL 委員会のリアクター積分テスト WG では、次期 JENDL のベンチマークに必要な連続エネルギーモンテカルロコード MVP の入力ファイルの整備を進めているが、2016 年度までに整備したものについては既に公開されており、これらの入力ファイルをリポジトリに登録することで本 SG の活動に協力しつつ、JENDL のベンチマーク活動の品質向上に資する予定である。

一方、品質保証管理方法の検討に関しては、IRSN で行っているモンテカルロコードの入力ファイルの検証プロセスの紹介があった。チェックリストを作って、入力ファイルの作成者とは別の人がレビューを行って品質保証を行っていること等が紹介された。今後、これらの取り組みを参考に、本 SG で品質保証のプロセスに関する文書の作成を進めることとなった。また、IAEA の Trkov 氏からは、同じような実験の中で C/E 値が大きく違う傾向を示すようなベンチマーク問題や、不確かさが明らかに過小評価されていると考えられるようなベンチマーク問題の例を挙げつつ、ベンチマーク問題そのものの品質についても検討する必要があるとの問題提起が行われた。このような問題が存在することについて特に異論はなかったが、簡単に解決する方法は今のところないようである。現状では、JENDL 委員会のリアクター積分テスト WG で検討を進めてきているように、地道に解析評価を行って品質の良さそうなベンチマークを選択していくしかないと思われる。

8) SG-46 活動(Efficient and Effective Use of Integral Experiments for Nuclear Data Validation)の概要

本 SG は、核データライブラリの妥当性確認において、積分実験データを効率的かつ効果的に選択する方法について検討することを目的としている。昨年の年会において承認された新しい SG であり、今回が公式の第 1 回会合となった。なお、前述のように、本 SG は、SG-39 の検討事項を一部引き継いでおり、今回、米国（INL）からは、CIELO（最終的に ENDF/B-VIII.0 に取り込まれることになった CIELO-1）を使った核データ調整計算結果の報告が行われた。この内容は、積分実験データの情報を CIELO の評価に反映することを目的としたものであり、基本的には SG-39 の検討事項であったが、この調整計算結果を CIELO の評価関係者に提供して、議論を継続することとなった。

日本（JAEA）からは、2017 年 11 月に開催された核データ評価における積分実験デー

タの利用に関する IAEA コンサルタント会議のレビュー内容を紹介した。この会議の内容については、核データニュースの No.119 (2018 年 2 月号) において JAEA の石川眞氏が詳細に報告している。本 SG 会合では、IAEA 会議からの提案の内容に絞ってレビューを行ったが、核データ評価において利用してもよい、あるいは、利用すべきでない積分実験データの例として挙げられた実験の内容について議論が集中した。逆に言えば、IAEA 会議の提案そのものについては特に大きな違和感はなかったものと思われる。また、IAEA 会議の発端となった、積分実験データを利用した調整による核データ共分散への影響が反映されていないという課題に関しては、BNL の Brown 氏や IAEA の Trkov 氏が、それぞれ、年会や SG-45 会合でも言及しており、少なくとも米国、欧州の関係者では広く認識されているという印象を受けた。また、中国 (CIAE) からは、この問題の影響を定量的に評価する方法として、核データ評価において積分実験データを暗黙の裡に利用した場合の影響評価のベンチマーク問題の提案が行われた。なお、この提案では、予備計算結果も示されたが、現状の予備計算結果には物理的に見て不自然な点が含まれているため、本 SG で検討を継続することになった。

一方、本 SG の目的には、積分実験データの利用が各種の原子炉システムに与える効果を系統的に評価する方法についての検討も含まれているため、これに関連して、コーディネータである INL の Salvatores 氏から、現在の視点で幅広く原子炉システムを選定したいので、対象とすべき炉心のリストに関する提案と情報提供をして欲しいと各国に対して要請があった。なお、同様の検討は、過去に設置された SG-26 においても実施されており、2008 年に最終報告書が発行されている。しかしながら、当時の検討では、SG-26 で暫定的に評価した BOLNA (評価に参加した Brookhaven, Oak Ridge, Los Alamos, NRG Petten, Argonne の頭文字から命名) という共分散データが利用されていた。また、SG-26 では評価対象炉心として、ABTR (Advanced Breeder Test Reactor)、SFR (Sodium-cooled Fast Reactor)、EFR (European Fast Reactor)、GFR (Gas cooled Fast Reactor)、LFR (Lead-cooled Fast Reactor)、ADMAB (Accelerator-Driven Minor Actinide Burner)、VHTR (Very High-Temperature Reactor)、PWR (Pressurized Water Reactor with extended burn-up) が選定されたが、本 SG では、現在の視点でこれらを見直した上で、評価し直したいとのことである。この評価対象炉心については、追加すべき体系があれば、核データに起因する不確かさ評価を実施するのに十分な簡易体系の情報の提供とともにご提案をお願いしたい。

9) 新たな SG(SG-47、SG-48)の提案

全体会合では、各 SG 活動の進捗と今後の計画が報告されるとともに、新たな SG(SG-47、SG-48)の提案が行われた。

SG-47 は遮蔽ベンチマークテストのデータベースである Shielding Integral Benchmark Archive and Database(SINBAD)を核データの検証に役立てると共に、SINBAD 自体への

フィードバックを行い SINBAD の充実も図っていくことを意図している。SINBAD は NSC/原子炉システムの科学課題に関するワーキングパーティ(WPRS)下の放射線輸送・遮蔽専門家会合(EGRTS)で整備されており、EGRTS と提案された SG との役割分担等で議論があったが、遮蔽のベンチマークテストは核データ検証に有用との認識で、提案は了承された。

SG-48 は CIELO のパイロットプロジェクトである SG-40 の後継としての提案である。提案された内容は非常に多岐にわたるとともに、スケジュール等の記載がなく、具体性にも欠いていたため、多くの疑問が出された。そのため、本提案は了承されず、再度検討して提案されることとなった。

5. おわりに（所感）

ENDF や JEFF は昨年度新しいバージョンを公開しており、その中で臨界性のベンチマークテストの予測精度について、非常に改善していることを前面に出している。これは微分的なデータの知見が改善されたこともあるが、積分テストの結果を積極的に利用して核データを改訂していることが大きく影響している。利用者にとっての利便性がある一方、反応間を含む様々な相関が入ることにより、共分散データの評価に困難さが増す。JENDL も次期バージョンの公開に向けて開発を進めているが、精度が高い積分データとの整合性をどこまで追求するかは検討の余地があると考えます。（岩本修）

今回初めて SG 及び WPEC 会合に参加した。WPEC 会合では核データライブラリを開発している各機関からの報告があったが、JENDL からは JENDL/PD-2016 と JENDL/AD-2017 のリリースに関する報告を行った。これら二つのファイルは JENDL では特殊目的ファイルの位置づけにあるが、最近では IAEA の CRP における活動を除くと各機関によるこのようなライブラリ開発はほとんど行われていない（もしくは、汎用ライブラリに統合されつつある）。このような背景を考えると、汎用ライブラリ開発に注力する核データコミュニティにおいて、JENDL は稀有な存在となりつつあるように感じた。（岩本信之）

昨年・今年と WPEC の本会合、及び SG に参加させていただいた。SG では特定の目的に向けた一流の研究者の突っ込んだ議論が行われており活気を感じるが、全体的に SG の期間(3年)内にまとめられず、似た内容のテーマが継続しているように感じられた。SG は学会ではないのでより明確に結論に至る何らかの仕組みが必要であると感じられた。一方、本会議では大局的に核データ評価・研究の方向を決定するような議論が活発になされており、大いに刺激を受けた。今後、核データ測定の立場から全体会合を引っ張っていけるような存在になれるよう、幅広い知識や英語力を獲得できるよう精進していき

たい。(木村敦)

今回から SG-45、SG46 の活動が本格的に開始されたが、どちらも炉物理分野と連携した内容となっている。また、今回の年会で新たに SG-47 が承認され、遮蔽分野との連携も始まることになった。これらはいずれも核データ評価における積分実験データの利用に関係しており、評価者と利用者が連携して核データの改良に取り組むべきであるという考え方が広く浸透してきていると感じる。一方で、利用者側との連携が進むことで、特定の利用者の意向が核データライブラリに強く反映されてしまい、知らないうちに他の利用者に不都合を生じさせる可能性があるということにも注意を向ける必要があると感じている。(横山賢治)

SG43 や SG45 では Github などの公開リポジトリの利用を検討しており、また LANL の NJOY や LLNL の FUDGE、ORNL の AMPX など、米国の核データ処理コードの多くがオープンソース化について検討しているなど、今後は公開・オープンソースがキーワードとなっていくものと思われる。日本では輸出規制の観点から、全てのコードをオープンソースにというのはなかなか難しい部分もあるが、世界と対等に渡り合うためには公開・オープンソース化の流れに着いて行くことが重要であると強く感じている。(多田健一)