

2020年度核種生成量・崩壊熱 WG 会合

2021 年 1 月 15 日

13 時 30 分—17 時 00 分

議事録

文責：湊 太志

参加者（敬称略・順不同）

WG 委員：橘（早稲田高等）、渡嘉敷（原燃工）、光安（日立）、松居（テプシス）、佐藤（電中研）、山路（三菱）、小野（GNF）、池原（JAEA）、松村（JAEA）、湊（JAEA）

オブザーバー：名内（電中研）、※柴（規制庁）、杉村（原子力エンジニアリング）、山本（原燃工）、奥村（JAEA）

※ 藤田達也（規制庁）の代理出席

共有資料（配布者）：

- ① Poster_P26_CRIEPI_Nauchi→核種生成 WG2.pdf（名内氏）
- ② 報告資料_松村(JAEA).pdf（松村委員）
- ③ 崩壊データ開発進捗.pdf（湊委員）

議題：

- ①事務局報告
- ②活動報告
- ③今後の活動方針について
- ④その他

議事進行内容

①事務局報告

- （１）核種生成量・崩壊熱 WG のメンバーの自己紹介

最初に各委員より自己紹介がなされた。また WG メンバー構成では、横山氏(JAEA)が退任されたこと、オブザーバーでは原燃工の大岡氏に代わって山本氏が加わったこと、JAEA から奥村氏が新たに加わったこと、また原子力規制庁の藤田氏に代わって柴氏が代理参加していることが各委員へ伝えられた。

- （２）湊 WG リーダーからの連絡事項

コロナ禍によりオンライン開催になったこと。名内氏と松村委員より崩壊データに関連した報告があることが紹介された。

②活動報告

- （１）名内氏（電中研）により資料①を用いて、”Detection of Gamma Rays From Short-Lived

Fission Products at KUCA And KURNS-LINAC”という題目の報告がなされた。短半減期 FP は核分裂が継続的に発生している条件下で大きな放射能を有しているが、その放射能を測定することはこれまで難しかった。名内氏らのグループは、この短半減期 FP の放射能を測定する新たな手法を考案し、KUCA 臨界炉心で核分裂即発 γ 線と重畳する条件で、Y-95,97,98 や Rb-90, 91 等から発せられる γ 線の測定結果について報告がなされた。また、KURNS-LINAC パルス中性子源施設で、ウランに中性子を照射して出てくる γ 線についても、熱中性子減衰後に KUCA 臨界炉心と同様な γ 線を検出することに成功したことが報告された。質疑応答では、理論計算との比較における BG の影響の評価と γ 線強度の C/E が小さいことについて質問があった。前者については、検出されている γ 線の強度と理論計算の比較は同一になっていること、後者については検出効率がまだ分かっていないため C/E 自体には意味がなく、核種毎に異なる C/E のヒストグラムの高さを議論していることが名内氏により答えられた。また、短半減期 FP の測定方法についても質問があり、delayed γ -ray analysis という手法を用いて測定していることが名内氏により回答された。

(2) 松村委員 (JAEA) から資料②を用いて、「異なる崩壊データライブラリを使用した燃料デブリから放出される光子スペクトルの比較」という題目の報告がなされた。この報告の中で、1F2 号機の事故から 10 年後の燃料デブリ (FP 無放出) から放出される光子スペクトルの評価において、JENDL/DDF-2015 にいくつかの問題点があることが指摘された。特に、Ba-137m の X 線データ、Am-241 の 60keV の γ 線データ、および Rh-106 の 3.0-3.4MeV 領域での γ 線データが欠落しており、他にも 33 の娘核種が定義されていないことが報告された。質疑応答では、評価に用いられている CRAM の打ち切り回数について質問があり、16 次であることが回答された。また、ENDF と JEFF が正しいことはどうやって証明するのかという質問があり、これについては Am-241 や Ba-137m の結果は実験的にも見えていることを例示したうえで、デブリ評価では実験データが少ないので、まずは核データ間の差異を見ることが検証を進めていることが伝えられた。

(3) 湊委員 (JAEA) より 資料③を用いて「JENDL5 崩壊データ開発について」という題目で、現在の崩壊データの開発進捗について伝えられた。現在公開されている JENDL/DDF-2015 や他の評価データからの発展や修正点について説明された後に、崩壊データの作成手順について、簡単に説明がされた。また、開発にあたっては、新たに開発したチェックスクリプトを通して、エラーの洗い直しを行っていることも紹介された。現状では理論計算のスペクトルが与えられていないが、2021 年 3 月に完成予定の崩壊データ β 版では、この理論計算スペクトルが導入されることが湊委員より各委員に伝えられた。質疑応答では、どこまで核種数を拡げるのかという質問があった。これについて湊委員より、少なくとも ENDF や JEFF の崩壊データと同数の核種を格納し、必要に応じて増やす可能性があることが回答された。また、特殊な崩壊様式が増えると従来の燃焼計算で使えなくなっているという

コメントがあった。

(4) 湊委員(JAEA)より JENDL5 崩壊データの作成と平行して開発中の崩壊データ処理コード FILE8 (仮名) について紹介がなされた。いくつかのサンプルコードを用いて、FILE8 が持っている機能について紹介がなされた。質疑応答では、誤差について質問があり、崩壊データでは共分散ではなく誤差が与えられていること、確実に分かっているものは誤差がゼロになっていることや測定されて誤差があるものは誤差付きになっていることが説明された。また、FILE8(仮名)については、まだ開発中であるが、WG メンバー間で共有したい旨が湊委員より伝えられた。

③WG の今後の活動方針について

最初に、昨年度の会合における議事録の確認が行われた。昨年度の会合で話し合われた U-239 と Np-239 以外の崩壊評価式の必要性については、奥村氏より再度説明が行われた。これは、MOX 燃料では Cm-242 からの崩壊熱の寄与が存在しているが、その崩壊熱がこれまで考慮されていないため、その崩壊熱評価式が必要であるということであった。これについては、崩壊・収率データにおける課題というよりは、燃焼計算における課題であることが奥村委員より付け加えられた。

次に ORIGEN のライブラリ開発について議論が行われた。JENDL-4.0 を開発した際には、JENDL-4.0 を基にした ORIGEN ライブラリの ORLIB4 が開発された。昨年度の会合では、同様のライブラリを JENDL5 に対応したもので開発することについて議論が行われたが、そのニーズは必ずしも高いものではなかった。また奥村氏より、崩壊データに掲載されている崩壊様式が年々複雑化しており、現状の崩壊データを用いて ORLIB4 のようなライブラリを作ることは難しいことが説明された。議論の中で、池原委員から奥村氏へ、JENDL5 に対応したライブラリ作成について、ORIGEN-S にも ORIGEN2 と同じような制約があるのか、質問がなされた。これについて、ライブラリとコードをセットにして開発元の Oak Ridge より提供されているものを我々が変更することについて、クレジット上の問題があるという回答がなされた。また池原委員より湊委員へ、核分裂収率の誤差について核データ側ではどのくらいの大きさまで詰められているのか質問があった。これについて湊委員より、累積核分裂収率では 1 %程度の誤差で求められていると回答がなされた。

次に、湊委員より JENDL5 の崩壊データ・収率データを核種生成量・崩壊熱 WG 委員でチェックすることについて提案があり、以下のような意見が集約された。

- ・どこまで、どのような規模で行うかによって、各自の組織内での予算確保が必要となる可能性がある。
- ・大きな計算はすぐにはできない。
- ・これまで積分計算を通して見つかった問題点をリストアップし、微分データに活かす。
- ・FILE8 を使うと、崩壊データのチェックを担当することは可能であるように見える。

- ・崩壊データについてはある程度 CLADS 側で対応する予定。残る収率を委員内で確認する。

- ・微分データのチェックは、専門的な知識が要求される。WG 委員では行わず、専門である湊委員が引き続き行っていくのが好ましい。

核種生成量・崩壊熱 WG としての崩壊・収率データの検証については、以上の意見を踏まえて、引き続きメール審議することとした。また、本会合で報告された名内氏の実験データについては、湊リーダーと引き続き議論を行っていくことが確認された。

④その他

湊リーダーより今後のスケジュールについて説明がされた。JENDL 5 崩壊データ β 版の完成を 3 月末、来年度前半期遅くならないうちに WG 会合を開き、崩壊・収率データの開発進捗について報告したいことが伝えられた。JENDL 5 崩壊データの開発に関する詳細は、レポートまたは論文で公開する。もし可能であれば、委員にも開発に貢献してもらい、著者に入ってほしい旨が伝えられた。

奥村氏より、中性子断面積のデータも必要であるというコメントがなされ、中性子断面積も崩壊データも β 版が 3 月末に揃うことが回答された。湊リーダーからリアクター積分 WG グループへ、奥村氏に情報共有を依頼することになった。

本会合で使用された資料については、後日 WG 委員およびオブザーバーの間で共有されることが確認された。

以上