

炉物理セミナー (オンライン開催) 報告

## FRENDY 講習会報告 — 講師の立場から —

日本原子力研究開発機構 多田 健一

### 1. はじめに

炉物理分野の人にとっては評価済み核データとは断面積ライブラリになっているのが当たり前であり、その前段階である核データ処理について興味を持っている方は少ないのでは?と心配しておりました。しかし、ふたを開けてみれば 90 名近い方にご参加頂き、非常にうれしく思っております。また、講習会後の感想でも概ね好評だったので、ほっといたしました。初の講習会ということで至らぬ点多々あったかと思いますが、本講習会が皆様の業務や研究に少しでも貢献できれば幸甚です。

もし FRENDY 講習会には参加していないけれども資料を見たいという方がいらっしやいましたら、下記の HP にて公開しておりますので、ダウンロードしてみてください。

#### ・ FRENDY 講習会資料

[https://rpg.jaea.go.jp/main/ja/program\\_frendy/#id5](https://rpg.jaea.go.jp/main/ja/program_frendy/#id5)

### 2. FRENDY 講習会の内容

講習会は評価済み核データの読み方や核データ処理手法の概要など、核データ処理に関する基礎的な知識を学ぶ入門編と、FRENDY を使って実際に核データ処理を行う際のポイントについて解説した実践編の二部構成としました。

前半は第 49 回の炉物理夏期セミナーで実施したものに加筆修正を加えたものとなっています。評価済み核データの読み方や核データ処理手法についての講義を行っている大学はほとんど無いかと思っておりますので、

- ① フォーマットマニュアル片手に評価済み核データファイルの中身が読める
- ② 核データ処理の入力を作成する上で入力値の意味が理解できる

ことを目標に資料を作成しました。核データ処理を行うことは少ないと思いますが、評価済み核データの中身を読むことは意外にあるかと思っておりますので、評価済み核データを読むことになった時には本資料をご参照下さい。

後半は FRENDY 及び NJOY の入力の説明と、入力を作成する際の注意点、そして FRENDY のインストール方法になります。FRENDY は誰でも簡単に入力を作成することができることを目標にしているため、入力の作成方法について説明しなければな

らないことはほとんどありません。FRENDY の入力を作成する場合、本資料に記載の入力をベースに作成すれば、問題なく入力を作ることができると思います。それに対し、NJOY の入力作成は非常に難しいです。NJOY の入力を作成する際の参考資料としては、下記の NJOY のマニュアルと清水建設の小迫氏が作成した資料になると思います。基本的にはこれらの資料を基に入力を作ることができると思いますが、私が注意すべきと考えている入力パラメータとその意味について、講習会資料に記載しました。

- ・ NJOY マニュアル

<https://github.com/njoy/NJOY2016-manual>

- ・ 小迫和明、炉定数の作成方法

[https://www.ndc.jaea.go.jp/nds/tutorial/tutorial2003\\_2.pdf](https://www.ndc.jaea.go.jp/nds/tutorial/tutorial2003_2.pdf)

また、ACE ファイルと、作成した ACE ファイルを PHITS や MCNP、Serpent、OpenMC といった放射線輸送計算コードで利用する際に編集する必要がある XSDIR ファイルの読み方と変更方法について参考資料を用意しました。ACE ファイルは評価済み核データ以上に読みにくく、断面積データ以外のデータを ACE ファイルから読み取るのは至難の業です。しかし、拡張子(Suffix ID)や物質名の変更など、作成した ACE ファイルを放射線輸送計算コードで利用するにあたり覚えておいた方が良いでしょう。そのため、自分で ACE ファイルを作成し、その作成した ACE ファイルを放射線輸送計算コードで利用する際には、一読されることをお勧めします。また、XSDIR は作成した ACE ファイルを放射線輸送計算コードで利用する際には必ず修正する必要があります。しかし、XSDIR について説明した資料は MCNP のマニュアルに簡単な説明があるくらいで、ほとんどありません。そのため、ACE ファイルを FRENDY 等で作成する際には、本資料が役に立つと思います。

### 3. FRENDY 講習会の感想

ありがたいことに、FRENDY の第一版を公開した当初より FRENDY の講習会の開催に関するご要望を頂いておりました。実際に講習会を開催することになって困ったのは、講習会で何を伝えるか、です。元々の講習会の想定は、参加者を集めての対面形式でのセミナーでした。FRENDY の入力を説明しつつ、サンプル入力を参加者に作成してもらってコードの理解を深めてもらうことを想定していましたが、コロナ禍により、想定外のオンライン講習会となりました。

最近学会や会議もオンラインでの開催が増加しているので読者の皆さんもよく分かるかと思いますが、オンライン講習会で困るのは、他の参加者の表情が読めないことです。相手の表情が見えないと、理解しているかどうか分かりません。また、雰囲気

を変えようとボケても反応が分からないので非常に寒い状態に陥ります(私のボケが寒いだけかもしれませんが…)。そのような状況下では、演習を実施しても参加者がちゃんと演習をこなしているかを確認できないため、演習の効果があまり見えません。そこで FRENDY の講習会では、演習は用意するものの、講習会では演習の概要と実行方法の説明のみに留め、演習自体は宿題とすることにしました。講習会資料を見れば演習を進められるようにしたつもりですので、きっと多くの方が実習をチャレンジして頂いたものと信じております。

講習会資料と併せて演習も実施して頂ければ核データ処理と FRENDY の使い方についての一通りの知識を習得できると思います。核データ処理に興味を持たれた方、もしくはやむにやまれず核データ処理を行うことになってしまった方は是非とも講義資料を読むだけでなく、演習もチャレンジしてみてください。

今回の講習会での反省点は、あまり双方向性を活かせなかったことです。気を付けて質疑応答の時間を用意していたつもりですが、参加者の方々に寄り添った講習会となっていたかと聞かれると自信がありません。今後も継続的に講習会を実施していこうと考えておりますので、今回の反省を踏まえ、資料の修正を進めていきたいと思えます。

#### 4. 海外向け FRENDY 講習会の感想

2020 年 12 月に OECD/NEA/Data-Bank 主催で海外向けの FRENDY 講習会を開催いたしました。講義資料は日本語の講習会資料を英訳したものをを用いており、講義内容や時間も日本向けの FRENDY 講習会とほぼ同じとなっています。海外向けの FRENDY 講習会は、時差のことを考え、欧州向け時間帯と米国向け時間帯の 2 回開催しました。参加者は欧州向け時間帯で 20 名、米国向け時間帯で 6 名の合計 26 名でした。核データ処理というマイナーな分野であること、また海外の方からしたらほぼ無名のコードでしかも有料の講習会であることを考えれば、かなり多くの方に参加して頂いたという印象です。

日本向けの FRENDY 講習会は炉物理部会が主催したこともあり、炉物理分野の方が多く参加していましたが、海外向けの FRENDY 講習会は様々な分野の方が参加されており、評価済み核データの利用者の広さを実感いたしました。また、若手から中堅の方の割合が多く、実際に業務で核データを処理している方から多くの質問を頂き、実践的な講習会になったのではないかと考えています。核データ処理の経験者が多かったので、前半の入門編は不要だったかとも思っていたのですが、感想を聞くと勉強になったという声が多く、うれしく思っております。

オンライン開催なので参加者の方々が理解できているかどうか分かりにくいという問題はありますが、海外の方へも職場にいながらにして講義が出来るという点は非常に便利だと感じました。オンライン講習会であれば参加費も高くなく、また講義の時

間以外は業務に影響がないことから、参加者にとっても参加のハードルが低くなります。そのため、このように多くの方々に参加して頂いたものと思われまます。今後もオンライン講習会が増えることが予想されますので、興味のある方は **Data-Bank** の **Upcoming training courses** をチェックしてみてください。

海外向け **FRENDY** 講習会については、**Data-Bank** としても成功だったとの認識であり、今後も継続的に講習会を実施していくことで合意しました。本講習会は海外の **FRENDY** ユーザーを確保する有効な手段であり、また海外のユーザーからフィードバックを得るいい機会であると考えております。今後も継続的に実施することで、**FRENDY** の国際的な知名度と地位向上を図っていきたいと考えております。

- OECD/NEA/Data-Bank Training Courses and Workshops  
(Upcoming training courses)

<https://www.oecd-nea.org/dbcps/training-courses/>

## 5. **FRENDY** 講習会の今後

国内向け及び海外向けのどちらについても、今後も継続的に **FRENDY** 講習会を開催していきたいと考えております。国内向けについては原子力学会や核データ研究会、**PHITS** 講習会に合わせて開催することで、参加者の方々に大きな負荷を掛けないことを前提として、対面形式での開催を検討しております。海外向けについては、費用の問題もあり、オンライン講習会での実施を考えております。ただし、**Physor** や **M&C**、**ND** など、国際会議における **Workshop** において、対面形式での講義の機会も模索しています。幅広い方々に参加してもらるように講義形式や講義内容についても改良していきますので、今後ともご参加のほど、よろしく願いいたします。

また、**FRENDY** は今後も多群断面積ライブラリ作成や共分散データ処理など、様々な機能の追加を進めていく予定です。これらの機能についても説明資料を順次追加していく予定ですので、一度参加された方も、定期的にご参加頂きたいと考えております。

## 6. 最後に

ありがたいことに、私が **FRENDY** の開発を始めた頃に比べて核データ処理に関する認知度が国内で高くなっていると感じています。自分で断面積ライブラリを作成できるということは、新しい評価済み核データをいち早く使ってみたい、また核データを自分で修正し、その影響が粒子輸送計算に与える影響を見たいといった場合には非常に有用な武器になります。本講義を通じ、核データ処理が身近なものに、そして皆さんの研究や業務の助けとなってくれることを願っています。講習会資料につきましては今後も改良を重ねていきますので、是非皆さんの忌憚のないご意見を頂きますよう、よろ

しくお願いいたします。

#### 7. 謝辞

本講習会を企画・運営頂いた NEL の巽さん、名大の遠藤先生、そして FRENDY 講習会にご参加頂いた皆様に深く御礼申し上げます。また、名大の山本先生、北大の千葉先生、GNF-J の東條さん、小野さん、四電エンジニアリングの川本さん、そして JAEA の方々には講義資料の作成や改良に対し、多大なご協力を頂きました。講習会資料をご確認頂き、貴重なコメントを頂いたお陰で講習会資料の品質を大幅に向上させることができました。この場を借りて御礼申し上げます。