

学会賞受賞を振り返って

北海道大学 千葉 豪

A「今回は、FRENDY の多群断面積作成機能の開発ということで学会賞を受賞された千葉さんにお越しいただいています。千葉さん、受賞、おめでとうございます。」

C「どうも有難うございます。技術賞・特賞ということで、私どもの研究開発・成果の大きさを認めていただいたこと、大変嬉しく思っています。これからも私どもの FRENDY をどんどん皆さんの研究開発に使っていただきたいと思います。」

A「「私ども」ですか...。」

C「何か気になりますか？」

A「FRENDY は JAEA の多田さんが、そしてその多群断面積作成機能は名大の山本先生が、それぞれ中心になって開発されていることは広く知られています。FRENDY の開発を三国志の世界に例えるとすれば、多田さんは劉備、山本先生は諸葛亮というのがまさにピッタリです。そういった中での千葉さんの位置付けですが、私としては厳顔くらいかな、と思っているのですが、いかがでしょうか。」

C「厳顔は蜀の重要な武将ですし、ファミコンの三国志では武力は 80 以上あったと思いますから、私はそれでも構いませんよ。」

A「そうですか。分かりました。では気を取り直して、FRENDY プロジェクトで厳顔的な働きをされた千葉さんが、なぜ学会賞の受賞者として名前を連ねているのか、説明をお願いしますか？」

C「何か事情聴取をされている気分ですが分かりました。しっかりと説明させていただきます。事の発端は、えーと、メール履歴から思い出す必要があるのですが、ちょっと待って下さい。」

(数分経過)

C「ありました、2020年3月17日の山本先生とのメールのやりとりが最初ようです。確かその前日に、急遽中止になった原子力学会の代わりとして、炉物理部会の有志でオンライン発表会をやったときに、FRENDY/MG のプレゼンを山本先生が行い、私が「是非使ってみよう」と山本先生に連絡したのが、私の FRENDY との関わりの最初だったように記憶しています。」

A「いつも「忙しぶりっ子」な千葉さんが、自分から「やってみよう」というのは何だか奇妙ですねえ。」

C「いやいや、おそらく春休みで、しかもコロナが流行り出した頃で、Physor2020 など各種イベントが軒並みキャンセルになったので、色々余力があって、そういう連絡をしたのだと思います。」

A「なるほど、分かりました。いつもいつも「雑用で忙しい」というお決まりの文句しか言

わない千葉さんなので、ちょっと意外に感じてしまいました。それでは、その後の展開を教えてください。」

C「私が行ったのは、NJOY で作成した多群ライブラリと FREN DY/MG で作成した多群ライブラリのそれぞれで媒質の巨視的断面積を計算し、Godiva などの高速中性子系の $k\text{-eff}$ を計算し、両者の差異を見る、というものでした。」

A「具体的に、どのようなコードを使ったのですか？」

C「ご存知か分かりませんが、北大で開発している CBZ という決定論コードを使いました。FREN DY/MG が出力する多群データのテキストファイルを読み込むメソッドを、CBZ の多群ライブラリのクラスに実装して、FREN DY/MG と CBZ を連結しました。 $k\text{-eff}$ は CBZ の輸送ソルバーで求めました。」

A「NJOY と FREN DY/MG を比較するために、2 つの $k\text{-eff}$ の差から FREN DY の妥当性を判断した、ということですね？でも、どれくらいの差であれば妥当と判断できるのですか？また、そもそも NJOY の処理が正しいとは限らないですよ？」

C「 $k\text{-eff}$ はマクロな量ですから、その比較のみから何らかの知見を得ることは実はなかなか難しいです。いろいろな差異が相殺した結果 $k\text{-eff}$ が一致する、ということもよくありますしね。」

A「最近ではモンテカルロ全盛で、 $k\text{-eff}$ の比較だけで済ませてしまいがちですよ。 $k\text{-eff}$ 以外のパラメータとなると、中性子束や反応率の空間分布やエネルギー分布なんかを比較するのでしょうか？」

C「モンテカルロだとそうなりますかね。ただ、我々が対象としているのは多群ライブラリの作成ですから、モンテカルロではなく決定論コードで比較を行うのが必然でした。多群モンテカルロという選択肢もありますが、実効断面積の計算は必要になりますからね。」

A「今や、大学などでの原子力システムの概念設計すらもモンテカルロコードで行うようになりましたから、決定論コードは、今や、軽水炉メーカーや詳細設計を行う研究機関でしか使われていないですね。」

C「まあ、そうですね。いずれにしろ、私は決定論コードでの検討しか行えないので、そういうことになるのですが、このように多群処理コードの差異を検討するときには有効となる方法として「摂動計算」というものがあります。」

A「あまり聞いたことがないのですが、それはどのような方法なのでしょう？」

C「最近の人たちはあまり知らないでしょうが、20 年くらい前までは、微小反応度の計算なんかにも用いられていました。炉物理パラメータの核データに対する感度係数も摂動計算で求めます。私の昔の職場には、竹田敏一先生の「原子炉物理」じゃない方のテキストも置いてありましたが、今の人には知らないでしょうねえ。高速炉用の PERKY とか SNPERT とか懐かしいです。」

A「「最近の人」とか「今の人」とか、千葉さんもだいぶ年をとられたのですね...。」

C「摂動計算では、巨視的断面積の差によって生じる $k\text{-eff}$ の差について、反応断面積毎、

エネルギー群毎に定量的に評価することが出来ます。ですので、NJOY で作ったライブラリと FRENDDY で作ったライブラリの k -eff の差がどの断面積のどのエネルギー領域での差から来ているか一目瞭然です。また、巨視的断面積の差のキャンセルの結果、 k -eff が一致していることも検出することが出来ますね。」

A 「なかなか地味な作業ですね...。」

C 「地味と言えば地味ですけど、この作業は CBZ 側にも非常に有益なものでした。CBZ のほうでは、NJOY で MATXS 形式の多群データファイルを作成し、それを FORTRAN プログラムで読み込んで CBZ の多群ライブラリファイルに変換する、という流れなのですが、この過程に種々の細かいバグが潜んでいたことを発見できました。こうしたコードシステムの検証は、他の独立なコードがないと行えないわけで、得るものはとても大きかったです。ちなみに、現在は FRENDDY/MG も MATXS 形式のファイルを生成できるようになっているので、FRENDDY で作成した MATXS 形式のファイルから CBZ の多群ライブラリを作成するようにしています。」

A 「コード開発の背後には、そういった沢山の小さなストーリーが転がっているということですね。」

C 「そうですね、そういった経験が自らのスキル向上に繋がっているようにも思いますので、年をとっても手を動かすことは忘れずにいたいと思います。ところで、これまでの話から、私も FRENDDY の開発にしっかり貢献していたことについて、納得していただけましたか？」

A 「確かに FRENDDY の開発に千葉さんが貢献されていることは分かりました。ただ、蜀にとっての厳顔並みの貢献をされているとは言い難いようにも思えるのですが...。」

C 「え、そうですか？黄忠に格上げしてもらえるかと思っていましたよ...。結構頑張ったと思うのですが...。あ、思い出しました。あとは厳密共鳴散乱モデルのテストにも貢献していますよ。」

A 「最近、NSE に掲載された成果ですね？」

C 「ええ、そうです。これにも CBZ を使ったのですが、厳密共鳴散乱モデルが与える影響を、多群断面積を介したものと散乱マトリクスを介したものに分離して評価したところあたりは非常に面白いと思いますね。また、この検討で SHEM-361 群を使ってみて、共鳴計算の精度がとても高いと実感したことも大きな経験となりました。」

A 「私が推察するに、そのあたりの検討の細かいところも山本先生にご提案いただいて実施されたのではないかと思います、違いますかね。」

C 「...。」

A 「それはそれでよいとして、千葉さん、その厳密共鳴散乱モデルの検討は、学会賞の受賞範囲ではないのではないのでしょうか？」

C 「ああ、言われてみると、そうですね...。は一、もうこれ以上、私の貢献について補足することは出来ませんので、受賞不適格と言われたってもう仕方ありません。いいですよ、返上しますよ！でも、最後にこれだけは言わせて下さい。なかなかこの年齢になると、自

ら手を動かすプロジェクトを、他の研究者の皆さんと協力して行うという機会は減ってきます。しかし、FRENDYに関しては、山本先生や多田さん、そして他の共同研究者の皆さんとの極めてスピーディなやりとりとそれによる日単位での進捗がとても楽しいものとなりました。FRENDYという、世界的に見てもビッグなプロジェクトに何らかの貢献ができた、という点で、大きなやりがいを感じられたので、私は本望です。」

A「素晴らしい！まさに技術者の鑑ですね！」

C「別に格好をつけて話しているわけではありません。当たり前のことを言っているだけです。さあ、学会賞の副賞もお返ししますから、もうお帰りになって下さい！」

A「千葉さん、落ち着いて下さい。実は、「最近の千葉は少し調子に乗っている」という噂も聞きますので、今回のインタビューは少し「斜に構えて」行わせていただきました。すみません、本当は千葉さんの FRENDY へのご貢献を考えると学会賞受賞は適切だと私は思っています。」

C「え、そうだったのですか？（しばしの沈黙）いやいや、実は私自身、多田さんと山本先生とともに学会賞を受賞してよいものかという迷いがあったのですが、そう言っていただけで、少し心の重荷がとれました。」

A「ところで、今回、嚴顔を引き合いに出しましたけど、嚴顔は蜀では結構重要な武将ですよ？」

C「そうですね。さすがに蜀の五虎大將軍の黄忠には序列は劣るかもしれませんが、ファミコンの三国志では知力も 60 以上あったように思います。」

A「張飛との友情など、いろいろ思い出深いエピソードがありますよね。ところで三国志は劉備が荊州を攻めていくあたりも面白いですよ。」

C「そうですね。ですが、その後は、蜀攻略での落鳳破の衝撃や、蜀を建国してからの関羽・張飛の死など、辛いイベントが続きますよね...。」

A「三国志と言えば、千葉さんは誰が好きですか？」

C「え、私はやっぱり...」（以下、省略）

ネットでファミコン版三国志の嚴顔の能力を調べたところ、武力 88、知力 70 でした。