

会議のトピックス(I)

日本原子力学会「2019 秋の年会」

企画セッション（「シグマ」特別専門委員会主催、核データ部会共催）

「シグマ」特別専門委員会 2017、2018 年度活動報告

2019 年 9 月 12 日(木)13:00～14:30 富山大学 五福キャンパス

(1) 核データロードマップについて

日本原子力研究開発機構

国枝 賢

kunieda.satoshi@jaea.go.jp

1. はじめに

原子力開発が本格的に開始された 1950 年代以降、先人たちは国の和と発展を想い、夢を持ち、明るいビジョンを掲げて研究開発に邁進していたに違いない。特に 1970 年代から 90 年代にかけては大きな躍進を遂げ、日本の経済成長を支えた真に「飛躍」の時代であった。21 世紀はどうであろうか？ 少なくとも前半世紀は「課題への取り組み」と「イノベーションの創出」が両輪になって、安心/平和で持続可能な社会を構築する「広がり」のフェーズになるのではないか（図 1）。

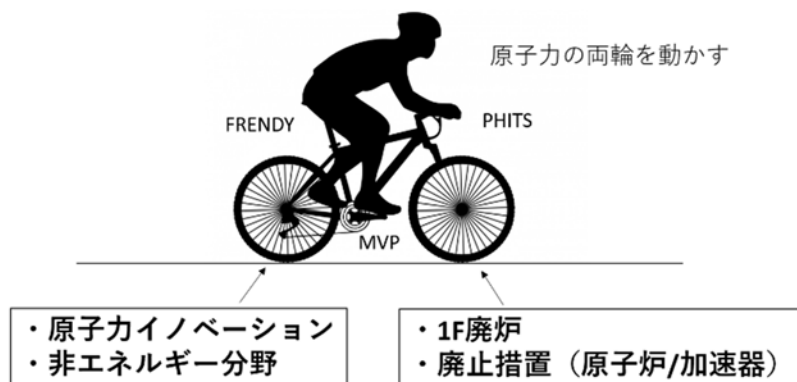


図 1 21 世紀前半における原子力の両輪

現在、取り組むべき課題として、東京電力福島第一原子力発電所廃炉計画への貢献が第一に挙げられるであろう。加えて、寿命を迎えた原子力施設の安全かつ合理的な廃止措置を着実に実施する必要がある。さらに核セキュリティ対策、余剰プルトニウムや使用済み燃料の処理・処分に関わる検討を進める必要がある。一方、原子力工学は医療、微量元素分析や宇宙科学・工学等々に裾野を広げつつあり、横断的な分野を開拓する可能性を秘めた夢のある研究分野でもある。例えば、医療分野においては粒子線を用いた癌治療や放射性薬剤の製造に関わる研究が産学連携で活発に推進されている。また、ADSなどのシステムを使った使用済み燃料の処理・処分に関わる負担低減のためのイノベーションの創出は人類の大きなチャレンジである。なお、言うまでもなく、エネルギー源としての原子力は温暖化問題解決の切り札となり得る。しかし、実際に一般の方々からこの切り札を理解されるためには、安全性、経済性、機能性を高めた究極の原子炉を提案する必要があるだろう（核融合炉も含めて）。

核データはこれらの技術・研究を根底から支える基盤データであり、その必要性は今も昔も変わらない。しかし現在、原子力が過渡期にあると思われる中で、今後の“核データ研究”という観点では改めて整理が必要な時期に来ているものと考えられる。そこで、日本原子力学会「シグマ」特別専門委員会において、“核データロードマップ”（以下、核データ RM と略す）作成の為の検討が開始されることとなった。核データ RM 作成の目的は、核データに関わる今後の研究・技術開発の“方向性”を示すことである。これは決して方向性を制限しようとする意図するものではなく、下記を期待するものである。

- 核データのニーズ整理、おおよその方向性の共有化
- 国内関係者間の協働による効果的な研究開発の実現
- 若手研究者や学生へ分野の意義や研究の魅力の提示

2. 平成 30 年度における議論

平成 30 年度はキックオフとして、10 名ほどの若手・中堅を中心とした数回の小会合を開き、核データ検証・利用、原子核理論・評価、核データ測定、および人材育成について現状を共有するとともに、今後の研究の方向性について議論を行った。以下に要点をまとめる。

① 核データ応用・検証

原子力の枢要技術の一つとしてアクティビティを継続させる必要がある。その中でもデータライブラリにて共分散データを拡充させる為の研究を行うべきとの意見が多く出された。また、核データライブラリの完備性を追求すべきであるとの意見は根強くあり、依然として応用範囲の広さが伺える。核データの応用が原子炉物理のみではなく、医療や

分析技術などをはじめとする非エネルギー分野へ裾野が広がっている証である。核データ検証に関しては、データ評価とベンチマークが一体となった取り組みが必要との認識が改めてなされた。また、機械学習を取り入れた効果的な試みの提案など、新しい潮流を予感させる意見があった。

② 原子核理論・評価

原子核理論については、軽核や重核反応のメカニズムの解明、モデルの改良が不可欠である。軽核については少数多体系への統計模型の限界を何らかのモデルで補う必要がある。また、重核については核分裂反応のメカニズムをより正確に理解し、既存の核反応モデルへフィードバックすることが必要である。また、MA や LLFP をはじめとする難測定核種の核データやその不確かさを推定する為に、既存の核反応モデルを高度化する必要がある。例えば、微視的原子核理論の研究成果は、今後の核データ評価手法に進展をもたらす可能性を秘めている。核データ評価に関しては、原子核理論における最先端の知見を導入し、測定困難なデータを理論的に予測する為に、核反応モデルコードを精緻化する必要がある。また、共分散データの評価手法を確立する必要がある。さらに、医療などの非エネルギー分野からのニーズを踏まえ、入射粒子の種類を拡大する必要がある。

③ 核データ測定

測定においては、MA や LLFP データの不確かさを低減させることが必要である（特に系統的な不確かさの低減）。そのためには、測定手法の改良のみならず、各国を巻き込んだ試料データベースの作成、RI 試料を作成する為の手法の確立が望まれる。また、データの精緻化や共分散の推定法を高度化する為に、核反応理論・評価と核データ測定とが一体となったアプローチを強化する必要があると考えられる。加えて、ニーズの動向を常に把握するとともに、国内外の施設を有効に活用した測定戦略が必要である。

④ 人材育成

主に、大学における人材育成についての意見があった。大学の人材育成においては学生の確保、教育、送り出しの3つのステップがある。学生の確保については、社会のためになりたいという意識の高い学生の確保が理想的である。ただし、学生は無限の可能性を秘めた金の卵であり、研究室に入ってから意識が変化することはよくある話である。その意味で、教育が最も大事であることはいままでもない。効果的な教育を行うためには、まずは核データを専門に扱う教科書の作成が必要である。また、メーカーや原子力機構へのインターンシップなどを活用し、社会との関わりを肌で学ぶことが引き続き必要である。なお、送り出しについては、様々な考え方がありと思われる。技術継承という観点では、研究室で学んだことを（間接的にでも）活かせる研究職・技術職の受け皿が必要である。

3. おわりに

以上のように大雑把な報告となっけししまい大変恐縮である。実際、核データ RM 作成の検討は開始されたばかりであり、具体的な議論はこれからである。今後、JENDL 委員会や部会会員へのアンケートなどを通じて、改めてニーズの整理が必要であると考えられる。また、若手・中堅を主体としたチームを中心に 5～30 年後の未来を見据えた検討を重ね、最終的には数年以内を目処にレポートとして纏める予定である。

今後の原子力研究開発の方向性を見据えることは容易ではない。むしろ、我々が新たな価値を創出して、世の中に提示する気概が必要である。もっとザックリ言うならば、「夢」を語ることが必要である。若手・中堅を中心としたチームでは、現状を踏まえつつも、このような点も重視して行きたい。冒頭で書いたように、核データは分野の垣根を超えた基盤データである。流行りの言葉で言い換えれば、「イノベーション創出の為のプラットフォーム」などとも言えるだろう。