

「核データ評価研究活動について」

“The research activity on nuclear data evaluation”

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 信之

Nobuyuki IWAMOTO

Nuclear Science and Engineering Center, Japan Atomic Energy Agency

2017年7月から新しく理学院の大学院連携分野教員になりました。日本原子力研究所・核データセンターに配属されて以来、核データの評価研究に携わり、この十数年の間に汎用評価済核データライブラリ JENDL-4.0 を始めとして、200MeV までの中性子・陽子入射核データを収録した高エネルギーファイル JENDL-4.0/HE や光核反応データファイル JENDL/PD-2016、原子炉施設の廃止措置に向けた放射化断面積ファイル JENDL/AD-2017 を開発してきました。このように入射粒子やエネルギー範囲等の異なる多様な核データファイルの必要性は、原子核反応が関わる利用分野の広がりを表すものであると言えます。それ故に、原子核反応に関連した応用開発などを行う核データユーザーがいる限り、絶えずそのニーズに応えるような核データを提供していくことが求められています。現在も JENDL-4.0 の後継である汎用ライブラリの第5版 JENDL-5 を開発しており、新たな利用分野の創出につながるように収録データを充実させていきたいと考えています。

このような核データライブラリを開発するに当たってなくてはならないものが、実験データになります。かなり以前は核反応データの文献データベース (CINDA) を使って実験データが掲載されている文献を探し、さらにその文献を図書館まで探しに行くというスタイルで開発が進められていたようです。そのため、当時は一年に数核種の核データ評価がせいぜいだったという先達の苦労話を聞いたことがあります。しかしながら、昨今では原子核反応データベース研究開発センターでも管理をしている実験データベース (EXFOR) や荷電粒子入射核反応データベース (NRDF) のおかげで、核種や反応、エネルギー範囲などを指定するだけで簡単に評価に必要な実験データを検索・取得することができるようになりました。また、雑誌の電子ジャーナル化の流れにより文献へも迅速にアクセスすることができ、計算機性能の向上も相まって核データ評価研究活動の高速化にますます拍車が掛かったように感じます。

さて核データ評価というと原子核反応モデルで計算した断面積を単に実験データへフィッティングしているだけと思われがちですが、実はそうではありません。確からしい断面積を導出するには、実験データの吟味が重要になります。ある核反応において多数の実験データがばらついている場合には当然ですが、実験データが一つしかない場合でもそのデータが取得された実験・解析手法を評価することが必要です。例えば、実験データが放射化法で取得されていれば、ガンマ線放出率を確認して、現在の推奨値と比較し必要であれば補正してデータを採用することになります。これは地道な作業になりますが、実験者のバイブル的な Table of Isotopes (TOI) に参照データとして

掲載されているガンマ線放出率が版を重ねることでデータが更新され、実験データに系統的な差異を生じる場合があります。これらを適切に補正して、可能な限り実験解析による系統的な差異を排除して評価を行わないと確からしい断面積は導出できません。このように実験データの詳細な情報が核データ評価を行う上で鍵となるわけですが、文献を入手することができないような場合でも、実験データのみならず実験解析に関する情報が取得できる EXFOR は、今日の核データ評価研究活動を行う上で欠かすことが出来ないものになっています。それ故に、今後も EXFOR や NRDF のための実験データ収集活動の重要性をアピールしていくことが一層重要になってきていると思います。

最後になりますが、理学系の大学院学生に向けて講義を行うことで、核データ研究の難しさや面白さを伝えることができたかと考えています。これにより一人でも多くの学生に核データや核物理研究者を目指してもらえたら幸いです。