

核データ部会セッション

核分裂生成物核種の核データ研究のフロンティア

Frontier of Nuclear Data Researches on Fission Product Nuclides

(3) 測定研究の進展と今後の狙い

(3) Progress and perspective of nuclear data measurement

*片渕 竜也¹¹東京工業大学

原子炉内での核分裂反応によりエネルギーが生み出される一方で副産物として核分裂生成物（FP）核種が生成される。原子炉内には膨大な数と種類の FP が蓄積されていくため、その中性子核データは原子炉の核計算に極めて重要である。また、使用済み核燃料中の長寿命核分裂生成物（LLFP）は、放射性核廃棄物を処理・処分する上で問題となる。核廃棄物の減容及び環境負荷低減のため LLFP の核変換処理研究では高精度の中性子核データが求められている。

これまで JENDL をはじめとする評価済み核データライブラリは幾多の改訂を繰り返し、格納 FP 核種の中性子核反応データを拡充させてきた。核データライブラリの構築は、測定データと核反応理論計算が車の両輪となり進められてきた。しかし、FP 核種の多くは放射性であり測定が難しく、核反応理論計算のみに基づいて行われているものが多い。豊富な測定データの存在する安定核種に比べると当然のことながら放射性 FP 核データの信頼性は低い。特に核反応理論モデルは個々の共鳴エネルギーや共鳴幅などの予測はできない。そのため、共鳴領域での測定がない核種に関しては、当然のことながら共鳴パラメータは一切分からない。また、熱中性子捕獲断面積は第 1 共鳴の位置に大きく影響を受けることが多いため、核反応理論計算では予測することが難しい。FP 核データの信頼性向上には測定データが望まれている。

放射性 FP 核種の核データ測定の難しさは、ひとえにそれが放射性であるということに起因する。まず、放射性試料の調達・取扱いの難しさが挙げられる。短半減期のものはそもそも測定ができない。ある程度の長さの半減期を有していても測定に必要なマクロな量の放射性試料を用意することに困難が伴う。さらにその放射能から輸送や取扱いに法的な規制も受ける。また、試料調達に成功し実際の測定まで漕ぎ着けた後には別の難しさに直面する。それは放射性試料からのバックグラウンドと試料の定量評価である。放射性試料から崩壊ガンマ線が放出される場合にはこれが大きなバックグラウンドとなる。中性子ビーム実験で中性子捕獲断面積測定を行う際には崩壊ガンマ線バックグラウンドの中で捕獲反応から放出される即発ガンマ線を測定しなくてはならない。バックグラウンドの存在が測定の障害となることが頻繁に起こる。また、放射性試料の全量や同位体比、不純物定量は安定核種試料に比べるとはるかに難しく、これらが核データの精度低下の原因となっていることは多い。

近年、放射性 FP 核種の中性子核データを改善するためにいくつかの技術的進展に支えられた測定研究プロジェクトが実施されてきた。例えば、技術的進展の一つとしては、核破碎中性子源から得られる高強度のパルス中性子ビームを用いることで少量の放射性試料で測定が可能になった。また、放射性試料の定量評価についての研究も進められえている。以上の観点から、本講演では FP の中性子核データに関する測定研究の現状と今後について紹介する。

*Tatsuya Katabuchi¹¹Tokyo Institute of Technology