

加速器 BNCT ソースターム評価システムのための

$p\text{-}^7\text{Li}$ 反応放出中性子収量の実験的評価

Experimental Estimation of Neutron Yield from $^7\text{Li}(p,n)$ Reaction for Source Term Estimation System for Accelerator-based BNCT

○上原 圭太、村田 勲、帆足 英二、佐藤 文信 (阪大院工)

Keita Uehara, Isao Murata, Eiji Hoashi, Fuminobu Sato (Osaka Univ.)

E-mail: uehara@stu.nucl.eng.osaka-u.ac.jp

近年、新規のがん治療法であるホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy : BNCT) が注目されている。BNCT は、予めがん組織に取り込ませたホウ素化合物と体外から照射する熱外/熱中性子線との核反応によって生成する α 粒子と ^7Li によってがん細胞だけを選択的に死滅させる治療法である。この普及に向け、病院に併設可能である BNCT 用の加速器中性子源 (Accelerator Based Neutron Source: ABNS) の研究開発が世界各国で盛んに行われている。

ABNS の中性子発生反応で現在最も実現可能性が高い核反応は $p\text{-}^7\text{Li}$ 反応と $p\text{-}^9\text{Be}$ 反応である。我々の研究グループが取り組んでいる大阪大学の BNCT プロジェクトでは、 $p\text{-}^7\text{Li}$ 反応を採用しているが、この反応により発生する中性子のソースターム(角度分布や中性子収量) は ^7Li の濃縮度や化学形態、厚さによって変化する。そのため最適な ABNS の設計に際しては、様々な種類のターゲット及び形状に対するソースタームを評価し、比較検討できることが必要である。しかしこれまでに ABNS の多様なターゲットのソースタームを数値解析できる簡易なシステムは存在しなかった。そこで本研究では ABNS の設計のため、様々なターゲットに対し、ソースタームを評価できる計算システムを開発することを目的としている。

またシステムの開発と並行して、システムの実験的検証に必要なデータを取得するため、東北大学において $p\text{-}^7\text{Li}$ 中性子発生実験を開始した。 Li ターゲットについては、天然や濃縮のほか様々な化合物も考えられることから、いくつかのターゲットを自作し、東北大学ダイナミロン加速器により 2.5, 2.7, 2.9 MeV の陽子を照射した。入射陽子数はターゲットの電流を測定することで測定し、発生中性子数は反応の結果生じる放射性核種である ^7Be の数と等しいことを利用し、半減期 53 日で ^7Li に崩壊するときに放出される 478 keV のガンマ線を照射前後に測定することで求めた。その結果 ^7Li の濃縮度による違いは小さいが、 LiF など化合物にした場合、大きくソースタームが変わることが分かった。また他の研究グループが測定した結果との一致も十分である。

今後は、作成した計算システムを本実験値により検証し、最終的には、他の様々な核種や化合物、エネルギーによる中性子発生反応のソースタームも評価できるように拡張し、ABNS の設計に貢献していく。