核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化
(5-3) d-Li 中性子源による核変換のための PHITS 用データベースの開発

Reduction and Resource Recycling of High-level Radioactive Wastes through Nuclear Transmutation

(5-3) Development of a database for PHITS toward transmutation with a d-Li neutron source

*中山 梓介 [1]

[1] 原子力機構

d-Li反応からの高エネルギー中性子を用いた核変換シミュレーションのため、粒子輸送計算コードPHITS用の d-Li 核反応データベースを開発した。データベースは重陽子用計算コード DEURACS の計算値を基に開発した。開発したデータベースを PHITS で読み込んでシミュレーションを行い、その精度を評価した。

キーワード： 核データ、重陽子、リチウム、中性子源、核変換、PHITS

1. 緒言

ImPACT プロジェクトでは、長寿命核分裂生成物（LLFP）の核変換システムの候補として d-Li 反応から生じる高エネルギー中性子を LLFP に照射するものが検討されている。d-Li 中性子源による核変換シミュレーションの高度化に資するため、粒子輸送計算コード PHITS[1]用の d-Li 核反応データベースを開発した。

2. 手法

これまでに入射エネルギー100MeV/u までの範囲で Li(*d,xn*)反応の二重微分断面積を精度良く予測できることが確認されている重陽子用計算コード DEURACS[2]の計算値に基づいて、d-Li 核反応データベースを開発した。入射エネルギーの上限は 200MeV/u とし、7 種の粒子（γ, *n*, *p*, *d*, *t*, ^{3}He, α）の二重微分断面積について、DEURACS 計算値を PHITS 内で定義された [Frag data] の形式に編集した。

3. 結果・結言

開発したデータベースを PHITS で読み込んでシミュレーションを行い、その精度を評価した。結果の例として、図 1 に厚い Li 標的からの二重微分中性子収量の比較図を示す。開発したデータベースに基づいたシミュレーション結果（Frag Data）は、PHITS 内の核反応モデル（INCL-4.5[3]+DWBA+GEM）を用いたもの（Model）よりも実測値を良く再現している。このことから、開発したデータベースは d-Li 中性子源による核変換シミュレーションの高度化に資するものと期待される。

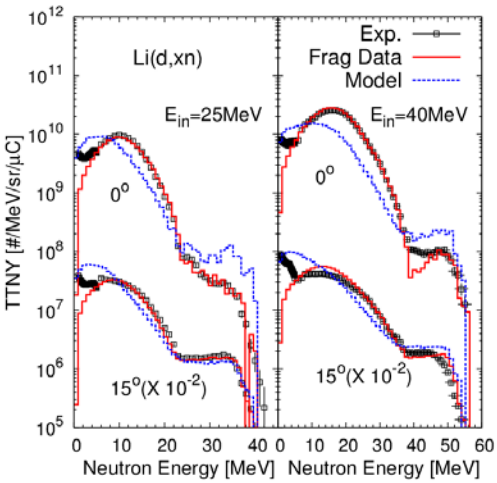

図 1 厚い Li 標的からの二重微分中性子収量
（左図：25MeV 入射、右図：40MeV 入射）

付記： 本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）の一環として実施したものです。

参考文献

[1] T. Sato *et al.*, *J. Nucl. Sci. Technol.* **55**, 684 (2018).

[2] S. Nakayama *et al.*, *Phys. Rev. C* **94**, 014618 (2016).

[3] A. Boudard *et al.*, *Phys. Rev C* **87**, 014606 (2013).

*Shinsuke Nakayama[1]

[1]Japan Atomic Energy Agency