

LLFP 安定核種化・短寿命化のための核変換法の開発

(9) リチウムに対する 200MeV 重陽子入射中性子生成二重微分断面積測定

Development of nuclear transmutation methods for converting LLFP into stable or short-lived nuclides

(9) Measurement of double differential (d, xn) cross sections for lithium at an incident energy of 200 MeV

*定松 大樹¹, 渡辺 幸信¹, 中野 敬太¹, 川瀬 頌一郎¹, 金 政浩¹, 荒木 祥平¹

岩元 洋介², 佐藤 大樹², 萩原 雅之³, 八島 浩⁴, 嶋 達志⁵

¹九州大学, ²原子力機構, ³KEK, ⁴京大炉, ⁵阪大 RCNP

LLFP 核変換用加速器中性子源の設計に必要なデータとして、軽核標的に対する重陽子入射中性子生成断面積がある。本研究では、リチウムに対する 200 MeV 重陽子入射中性子生成二重微分断面積を新規測定し、過去に測定された低い入射エネルギーのデータや理論モデル計算と比較することで、中性子生成量の入射エネルギー依存性について系統的な調査を行った。

キーワード：重陽子, 二重微分断面積, 測定, リチウム, 飛行時間法

1. 緒言

大強度重陽子加速器中性子源を用いた LLFP 核変換の可能性を検討する上で、中性子源の設計用核反応データの取得も必要となる。重陽子加速器中性子源の代表的な先行研究として、 $d+Li$ 反応を用いた国際核融合炉材料試験施設 IFMIF がある。発生中性子の角度・エネルギー相関データである二重微分断面積(DDX)データは特に重要な核反応データである。しかし、Li の中性子生成 DDX の実験データは 25 MeV[1]、40 MeV[2]、102 MeV[3] の 3 点の入射エネルギーにでしか存在しない。本研究では、より高いエネルギーでの DDX の入射エネルギー依存性を調査する目的で、200 MeV 重陽子入射中性子生成 DDX の測定を実施した。

2. 実験・解析

大阪大学核物研究センター内の N0 コースで実験を行った。実験の詳細は、当グループが実施した 102 MeV での先行測定[3]と基本的に同じである。200 MeV に加速した重陽子を ^{nat}Li 標的(厚さ: 1 mm)に照射した。スウィンガー電磁石を利用して測定角度を変更し、放出中性子スペクトルを 0 度から 25 度まで 5 度刻みの角度で測定した。中性子エネルギーは飛行時間法により決定した。広範なエネルギー範囲のデータを取得するために、大きさの異なる 2 台の EJ301 液体有機シンチレータ(円柱形: 5.08 cm ϕ x 5.08 cm と 12.7 cm ϕ x 12.7 cm)を Li 標的から 7 m と 17 m の地点に設置して測定した。

3. 結果・考察

右図に 200 MeV 重陽子入射中性子生成 DDX の予備的な結果を示す。入射エネルギーの半分付近に、重陽子分解反応に起因する強い前方性を持った幅広いピーク構造が観測されている。本講演では、異なった入射エネルギーに対する先行研究結果及び核反応理論モデルの計算結果との比較について報告する。

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] M. Hagiwara et al., J. Nucl. Materials 417 1284–1287(2011). [2] M. Hagiwara, et al., Fusion Sci. Technol. 48 1320 (2005).
[3] S. Araki et al., Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Research A 842 62–70 (2017).

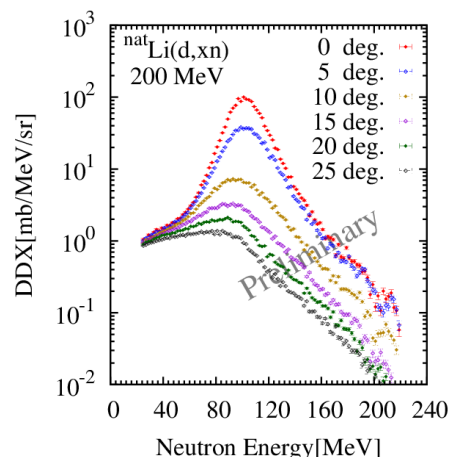


図 Li 標的に対する 200 MeV 重陽子入射中性子生成二重微分断面積

*Hiroki Sadamatsu¹, Yukinobu Watanabe¹, Keita Nakano¹, Shoichiro Kawase¹, Tadahiro Kin¹, Shouhei Araki¹, Yosuke Iwamoto², Daiki Satoh², Masayuki Hagiwara³, Hiroshi Yashima⁴, Tatsushi Shima⁵ ¹Kyushu Univ., ²JAEA, ³KEK, ⁴KURRI, ⁵RCNP