

200MeV (d,xn)反応二重微分断面の系統的測定

Systematic measurement of double differential (d,xn) cross sections at 200 MeV

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

広い原子番号領域の天然同位体標的 (Li, Be, C, Al, Cu, Nb, In, Ta, Au) に対して、200MeV 重陽子入射中性子生成反応の二重微分断面を測定した。実験では液体有機シンチレータ EJ301 を用いた飛行時間法を適用し、前方 0 度から 25 度の範囲で二重微分断面データを取得した。200MeV 以下の先行研究データと合せ、PHITS や DEURACS 計算コードによる計算結果と比較し、特に入射エネルギー依存性について考察する。

キーワード：重陽子, 中性子生成, 二重微分断面, 測定, 飛行時間法

1. 緒言

大強度重陽子加速器中性子源は、LLFP 核変換、放射性薬剤用 RI 製造、核融合炉材料試験等の応用分野での利用が検討されている。加速器や中性子源の設計のために、重陽子入射中性子生成データ（特に、二重微分断面(DDX)データ）が不可欠であるが、測定データが不足している状況で必要な重陽子核データの整備も進んでいない。当研究グループは、大阪大学核物研究センター(RCNP)にて、102MeV で系統的な DDX データ測定を行い、既存の理論モデルのベンチマーク検証を行った[1,2]。本研究では、入射エネルギー依存性を調査する目的で、広い原子番号領域の標的に対する 200 MeV 重陽子入射中性子生成反応の DDX を測定した。

2. 実験・解析

RCNP 内の N0 コースで実験を行った。実験の詳細は 102 MeV での先行測定[1]と基本的に同じである。200 MeV に加速した重陽子を薄い金属標的 (Li, Be, C, Al, Cu, Nb, In, Ta, Au) 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) を標的から 7 m と 20 m の地点に設置して測定した。

3. 結果・考察

右図に C に対する 200MeV 陽子入射中性子生成 DDX の結果を示す。入射エネルギーの半分 (100MeV) 付近に、重陽子入射反応に特徴的な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 (PHITS や DEURACS) の計算結果と比較し、中性子生成に対する入射エネルギー依存性について考察を行う。

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。

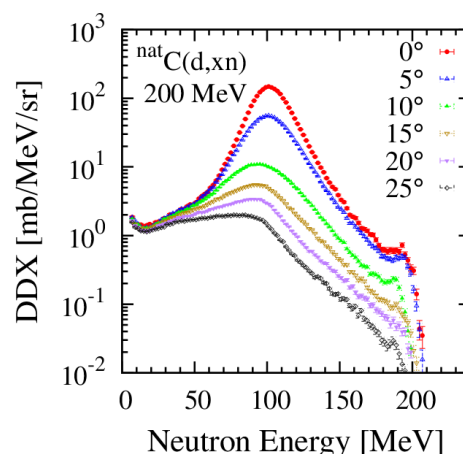


図 C 標的に対する 200 MeV 重陽子入射中性子生成二重微分断面

参考文献

[1] S. Araki et al., Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Research A **842** 62–70 (2017).

[2] S. Araki et al., EPJ Web of Conferences **146**, 11027 (2017).

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