100 MeV 重陽子入射中性子生成二重微分断面積の系統的実験
（2）加速器構造材：アルミニウム、銅、ニオブ

Systematic measurement of double-differential cross sections for deuteron-induced neutron production reactions at 100 MeV.
(2) Accelerator structure materials: Al, Cu, and Nb

*北島　瑞希[1]，定松　大樹[1]，渡辺　幸信[1]，荒木　祥平[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]JAEA，[3]KEK，[4]京大炉，[5]RCNP

100 MeV 重陽子入射中性子生成二重微分断面積の系統的な測定を大阪大学核物理センターにおいて実施した。NE213 有機液体シンチレータを用いて中性子を測定し、飛行時間法を用いて中性子エネルギースペクトルを導出した。本報告では、Al, Cu, Nb 標的に対する二重微分断面積の実験結果と PHITS 等の核反応理論モデルの計算結果とを比較した。

キーワード：重陽子反応，二重微分断面積，測定，加速器構造材

1. 緒言　核融合材料の照射試験や核変換による放射性廃棄物の低減の研究などの多分野において重陽子加速器中性子源が注目されている。重陽子加速器中性子源の開発には、中性子変換材(Li, Be, C 等)や加速器構造材(Al, Fe, Cu, Nb, Ta 等)にビームが照射した際、重陽子と物質の相互作用により生成する中性子収量を予測するために、中性子生成断面積の実験データが必要となる。しかし、重陽子反応に関する中性子生成反応の実験データは乏しく、特に二重微分断面積(DDX)の測定データは入射エネルギーが 50MeV 以下に限られる。そこで、我々は実験データの存在しないエネルギー領域での重陽子入射中性子生成 DDX データの系統的測定を計画した。本研究では、加速器構造材である Al, Cu, Nb に着目して 100 MeV 重陽子入射中性子生成 DDX データの新規測定を行い、PHITS[1]を用いた計算と比較した。

2. 実験・解析　大阪大学核物理研究センターの N0 コースで実験を行った。102 MeV に加速した重陽子をスウィンガー電磁石内の ^{27}Al (厚さ:0.1 mm), ^{nat}Cu (0.01 mm), ^{93}Nb (0.01 mm)標的にそれぞれ照射した。標的の位置を変えることで、0 度から 25 度までの角度を 5 度刻みで液体有機シンチレータ NE213 を用いて検出した。中性子エネルギーの決定には飛行時間法を用いた。

3. 結果　右図に Al 標的における 0 度方向の 102 MeV 重陽子入射中性子生成 DDX データの測定結果と PHITS による計算結果との比較を示す。PHITS の核反応モデルには INCL モデルと GEM モデルを用いた。計算結果(INCL+GEM)は 20MeV 以下の部分において実験値を概ね再現できているが、ピークにおいて過小評価となることがわかった。

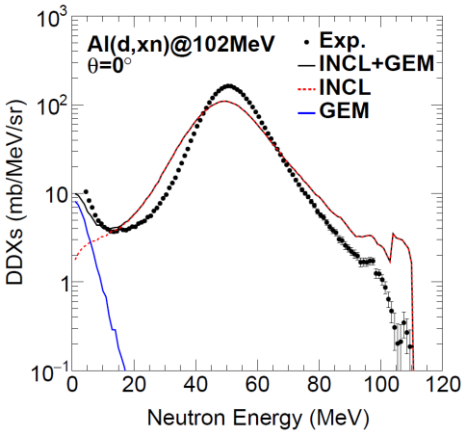

図　Al 標的に対する 102MeV 重陽子入射中性子生成二重微分断面積

参考文献　[1] T. Sato et al, J. Nucl. Sci. Technol. 50, 9, 913-923(2013)

*Mizuki Kitajima [1], Hiroki Sadamatsu[1], Yukinobu Watanabe[1], Shouhei Araki [1], Tadahiro Kin [1], Yosuke Iwamoto [2], Daiki Satoh [2], Masayuki Hagiwara [3], Hiroshi Yashima [4], Tatsushi Shima [5]
[1]Kyushu Univ, [2]JAEA., 3KEK, [4]KURRI, [5]RCNP.