

低エネルギー測定下限二次粒子検出器の開発と 70 MeV 陽子入射反応への応用

Development of Low Threshold Secondary-Particle Detector and its Application to 70 MeV

Proton-Induced Reactions

*山口 雄司¹, 佐波 俊哉², 魚住 裕介¹

¹九州大学, ²高エネルギー加速器研究機構

陽子入射反応二重微分断面積(DDX)を蒸発過程のエネルギー領域まで取得するために, ブラッグカーブカウンタ(BCC)と Si 半導体検出器(SSD)からなる検出器を用いて実験をおこなった. BCC 単体で粒子識別できることを利用して数 MeV の二次粒子を識別し, DDX を得た. 取得したデータと先行研究のデータとを比較して妥当性を評価する. また, バックグラウンドの影響について考察する.

キーワード: 陽子, 二重微分断面積, 蒸発過程, ブラッグカーブカウンタ, 粒子識別

1. 緒言

中間エネルギー陽子入射による荷電粒子生成反応は多くの場合, 核内カスケード(INC)模型と一般化蒸発模型(GEM) [1] からなる二段階モデルで記述される. GEM はこれまで様々な核反応に対して蒸発粒子生成二重微分断面積(DDX)を精度よく予測すると考えられてきた. しかし, 近年の INC 模型の精度向上によって GEM による計算結果と実験値との不一致が明らかとなった[2]. GEM の実験値再現性の向上には様々な標的, 広範な角度について, 蒸発粒子の実験データを必要とするが, 既存のデータ[3]では不十分である. そこで, Si 半導体検出器(SSD)からなる従来のカウンタテレスコープより低い測定下限エネルギーをもつ検出器として, SSD とブラッグカーブカウンタ(BCC) [4]からなる検出器を開発し, 実験をおこなう.

2. 実験

放射線医学総合研究所の AVF サイクロトロン施設で実験をおこなった. 散乱チェンバー内に C, Al, Cu, Au 標的を設置し, 入射エネルギー $E_p = 70$ MeV の陽子を照射した. 開発した検出器および SSD と BGO シンチレータからなるカウンタテレスコープを用いて標的から放出する荷電粒子のエネルギーを測定した. 測定角度は実験室系で $15^\circ, 60^\circ$ である.

3. 結果・考察

右図に測定角度 60° で取得した $^{27}\text{Al}(p,p'x)$ 反応の DDX を, 60° での測定の報告例($E_p = 68$ MeV)[5]と比較して示す. 取得データは, 報告例と一致しており, 妥当なものであると考える. 測定下限エネルギーは, BCC 単体での粒子識別を利用することで, 陽子について 1.3 MeV まで引き下げられた.

参考文献

- [1] S. Furihata, Nucl. Instr. and Meth. B 171 (2000) 251.
- [2] Y. Uozumi et al., J. Nucl. Sci. Technol. 52 (2014) 264.
- [3] F. E. Bertrand and R. W. Peelle, Phys. Rev. C 8 (1973) 1045.
- [4] T. Sanami et al., Nucl. Instr. and Meth. A 589 (2008) 193.
- [5] M. Harada et al., J. Nucl. Sci. Technol. 39:sup2 (2002) 393.

*Yuji Yamaguchi¹, Toshiya Sanami² and Yusuke Uozumi¹

¹Kyushu Univ., ²High Energy Accelerator Res. Org.

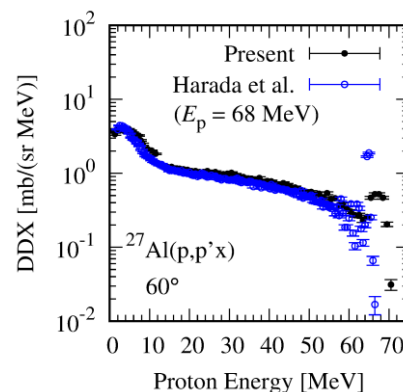


図 測定角度 60° における $^{27}\text{Al}(p,p'x)$ 反応の DDX.