# 230 MeV/u α 粒子入射荷電粒子生成二重微分断面積の測定

Measurement of α of 230MeV/u incident charged particles production double differential cross section

*古田　稔将[1]，魚住　裕介[1]，山口　雄司[2]，岩元　洋介[2]，佐波　俊哉[3]，古場　裕介[4]
[1]九大，[2]JAEA，[3]KEK，[4]QST

本研究では、230 MeV/u の α 粒子入射荷電粒子生成反応の二重微分断面積（DDX）の取得を目的とする。230MeV/u の α 粒子ビームを標的核 C,Al,Co に入射し、その結果生じた放出角度 15°,20°,40°,60°における荷電粒子 p,d,t,$^3$He,α の生成量を測定し、各標的核・放出角度の DDX を取得した。検出器として Si 半導体検出器、GSO シンチレータ、PWO シンチレータで構成されたカウンターテレスコープを使用し、放出粒子の種類およびエネルギーの同定には E-ΔE 測定法を用いた。

**キーワード**：二重微分断面積，PHITS，α 粒子入射

## 1. 緒言

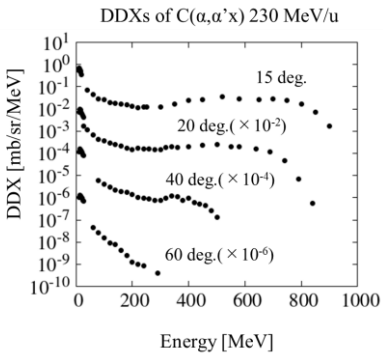
原子力発電建屋における放射線の遮蔽の設計や宇宙開発における被ばく線量の評価のためには粒子輸送計算が必要である。粒子輸送計算コードの一つとして PHITS があるが、その高精度化および計算精度の検証には実験データが必要不可欠である。しかし、入射エネルギー200 MeV/u 付近の α 粒子入射反応の DDX の実験データは報告例が無い。そこで、本研究では 230 MeV/u の α 粒子入射反応の DDX の取得を目的とする。

## 2. 実験

実験は放射線医学総合研究所の HIMAC 棟、物理・汎用照射室にて行った。230 MeV/u の α 粒子を標的核 C(0.1 mm),Al(0.1 mm),Co(0.05 mm)に入射し、放出角度 15°, 20°, 40°, 60°における荷電粒子 p,d,t,$^3$He,α の生成量を測定し、各標的核・放出角度・放出粒子の DDX を取得した。検出器として 2 枚の Si 半導体検出器(0.1 mm・0.3mm)、GSO シンチレータ、PWO シンチレータで構成されたカウンターテレスコープを使用した。1 枚目と 2 枚目の Si 半導体検出器、2 枚目の Si 半導体検出器と GSO シンチレータ、GSO シンチレータと PWO シンチレータの組み合わせをそれぞれ ΔE 検出器と E 検出器として E-ΔE 測定法を用いることによって放出粒子の種類およびエネルギーの同定を行った。

## 3. 結果・考察

実験結果の一つとして C(α,α'x)反応の暫定的な DDX を右図に示す。放出角度 15°では最大~900 MeV の α 粒子が観測されている。これは 230 MeV/u の α 粒子の弾性散乱後のエネルギーと一致している。このことから、本実験では全放出エネルギー範囲における測定に成功したことが分かる。




右図の DDX の特徴として 300 MeV 以上の領域における幅広いピークが見られる。これに関連して 300 MeV の $^{12}$C(p,p'x)反応の放出角 15°の DDX や本実験結果の(α,3Hex)の DDX でも同様のピークが見られる。

*Furuta Toshimasa[1]，Uozumi Yusuke[1]，Yamaguchi Yuji[2]，Iwamoto Yosuke[2]，Sanami Toshiya[3]，Koba Yusuke[4]
[1]Kyushu Univ.，[2]JAEA，[3]KEK，[4]QST