

加速器中性子源を用いた $^{58}\text{Ni}(n,p)$ 反応による ^{58}Co の角度微分収量の計測

Measurement of Angle-differential Yield of ^{58}Co

Produced by the $^{58}\text{Ni}(n,p)$ Reaction with Accelerator Neutrons

九大総理工¹, 九大工² ○金 政浩¹, 川越 敬也¹, 石井 裕也²,
荒木 祥平¹, 渡辺 幸信¹

Kyushu Univ.¹, Kyushu Univ.², ○Tadahiro Kin¹, Takaya Kawagoe¹, Yuya Ishii²

Shouhei Araki¹, Yukinobu Watanabe¹

E-mail: kin@aees.kyushu-u.ac.jp

加速器中性子源は現在様々な用途に用いられている。例えば国際核融合材料照射施設 (IFMIF) では、D-Li 加速器型中性子源を用いて核融合炉における、材料損傷特性を調査していく計画である^[1]。また、中性子捕獲療法 (BNCT) でも加速器をベースとした中性子源の利用が進められている^[2]。さらに、近年医療用 RI の製造に加速器中性子源を用いる計画^[3-5]も進んでいる。

今回、我々は加速器中性子源による医療用 RI 製造の研究の一環として、九州大学理学部タンデム加速器にて、C(d,n)中性子源を用いた、PET 技術に応用可能な陽電子放出核 ^{58}Co の生成実験を行った。入射重陽子エネルギーは 9MeV で、厚い炭素標的で全エネルギーを吸収させる。生成した中性子は 17cm 下流の ^{nat}Ni サンプルに入射する。このサンプルはリボン状(20×300×0.4mm³)であり、炭素標的を中心としてビーム軸から-5~95度の範囲をカバーする様、円弧状に配置した。約 7.5 時間の照射後、10 度毎にサンプルを切り出し、 $^{58}\text{Ni}(n,p)$ 反応で生成した $^{58}\text{Co}(T_{1/2}=71\text{d})$ からの崩壊ガンマ線を Ge 検出器で計測し、その生成量の角度分布を得た。

図 1 に、今回の実験で得られた ^{58}Co 生成量の角度分布を赤線で示す。青点は、当研究室で過去に測定した C(d,n)反応($E_d=9\text{MeV}$)による中性子の二重微分収量^[6](今回の実験の ^{nat}Ni サンプルへの入射中性子束 $\phi_n(E_n,\Omega)$ に比例していると考えられる)に JENDL-4.0^[7]の $^{58}\text{Ni}(n,p)$ 反応断面積 σ_{np} を乗算した値である。今回は、 ^{58}Co の半減期に対して照射時間が十分に短いため、照射中の崩壊を無視でき、 $\phi_n\sigma_{np}$ と実験結果を規格化して比較可能である。両者は概ね一致し、予測通りの RI を製造できている事がわかった。学会当日はシミュレーションも含めた詳細な解析結果を報告する。

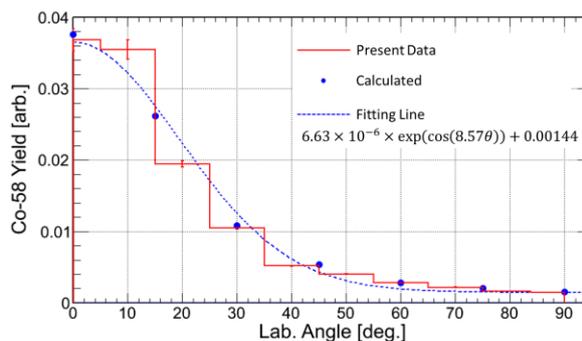


図 1: ^{58}Co 生成量の実験値と計算値

[1] IFMIF Project, <http://www.ifmif.org/>

[2] H. Tanaka, et al., Nucl. Inst. & Meth. in Phys. Res. B 267 (2009) 1970

[3] Y. Nagai, et al., J. Phys. Soc. Jpn. 78 (2009) 033201

[4] T. Kin, et al., J. Phys. Soc. Jpn. 82 (2013) 034201

[5] Y. Nagai, et al., J. Phys. Soc. Jpn. 82 (2013) 064201

[6] Y. Tajiri, et al., Prog. in Nucl. Sci. and Tech. Vol. 4 (2014) 582

[7] Nuclear Data Center/JAEA, <http://www.ndc.jaea.go.jp/>