

光中性子エネルギースペクトルに対する入射光子エネルギー依存性の測定

Measurement of energy dependence on incident photon energy for photo neutron energy spectrum

*佐波俊哉^{1,2}、桐原陽一³、波戸芳仁^{1,2}、糸賀俊朗⁴、中島宏³、宮本修治⁵、浅野芳裕⁵

¹KEK、²総研大、³原科研、⁴JASRI、⁵兵庫県大

NewSUBARU の逆コンプトンビームラインを用いて、13.9MeV から 26.6MeV までの光子と金ターゲットとの光核反応からの中性子のエネルギースペクトルを円偏光光子に対して、有機液体シンチレータ検出器と飛行時間法を用いて測定した。直接放出成分の入射光子エネルギー依存性があきらかになった。

キーワード : NewSUBARU、光中性子、飛行時間法、エネルギースペクトル、直接成分、蒸発成分

1. 緒言 我々は NewSUBARU の BL1 において 16.9 MeV 直線偏光光子が金ターゲットに入射した際に生成する光中性子のスペクトルと角度分布を測定し、(1)蒸発過程と直接過程による 2 つの成分があること、(2)直接過程成分の放出強度は直線偏光の方向と中性子放出方向のなす角、 Θ 、を用いて $a+b \cos 2\Theta$ により記述できること、(3)蒸発成分に角度依存は見いだせないことを 2017 年の春の年会で報告した[1]。この 16.9 MeV というエネルギーは $\text{Au}(\gamma, nx)$ 反応の巨大共鳴のピークエネルギー 13.9MeV に比べ大きく、中性子放出反応に限っても、 (γ, n) の他に $(\gamma, 2n)$ 、 (γ, np) 反応のしきいエネルギーを超えており、これらの中性子の放出過程がスペクトルに寄与している。本研究では、入射光子エネルギーを 13.9MeV まで下げた測定を行って、中性子エネルギースペクトルに見られる蒸発成分と直接成分の入射光子エネルギー依存性を調査した。

2. 実験 実験体系・手法は 2017 年の春の年会で報告した内容と同様である。実験は NewSUBARU の BL1 レーザー逆コンプトン施設で行った。レーザー光源 Nd:YVO4 (1064 nm) を用い、蓄積リングの電子エネルギーを変え、コリメータで絞ることにより、13.9MeV、14.9MeV、16.9MeV の単色光子を得た。光子の偏光はレーザーの光路に $\lambda/4$ 板を入れることにより円偏光とした。ターゲットは 10mm 径、40mm 長の円柱形状の金である。水平方向 60 度と 90 度、鉛直上方向 90 度、ターゲットから約 70cm 位置に 5 インチの径、5 インチ長の有機液体シンチレータを 3 台設置し中性子検出器とした。検出器と電子ビームの周回信号を用い飛行時間を測定し、ガンマ線波形弁別を行った後、エネルギースペクトルを導出した。SCINFUL コードで計算した検出効率と入射光子数で除して、中性子フルエンスを導出した。

3. 結果 図 1 に入射光子に対して 90 度方向で測定した中性子のエネルギースペクトルを 13.9MeV、14.9MeV、16.9MeV の 3 種類の光子エネルギーに対して示す。入射エネルギーを減じても変わらず蒸発成分と直接成分は存在すること、その境界のエネルギーは大きく変化しないこと、最大エネルギーが入射粒子のエネルギーの増加に伴い増えること、が明らかとなった

参考文献

[1] 桐原等、本学会 2017 春の年会。

* Toshiya Sanami^{1,2}, Yoichi Kirihara³, Yoshihito Namito^{1,2}, Toshiro Itoga⁴, Hiroshi Nakashima³, Shuji Miyamoto⁵ and Yoshihiro Asano⁵

¹KEK, ²SOKENDAI, ³JAEA, ⁴JASRI, ⁵U Hyogo

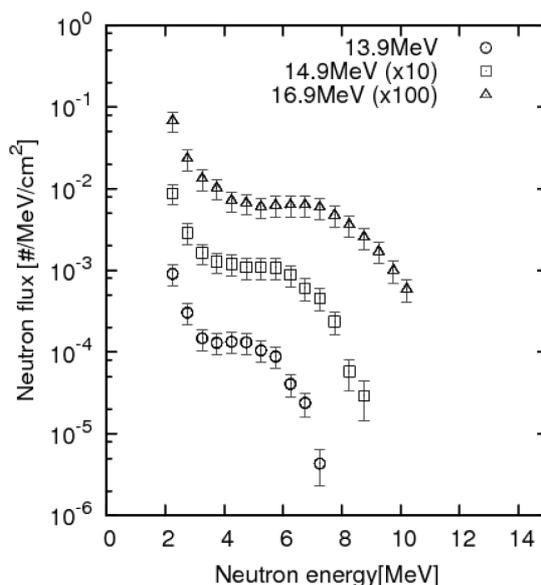


図1 入射光子に対して 90 度方向で測定した中性子のエネルギースペクトル