

## 放射線工学部会セッション

レーザー逆コンプトン放射線場による放射線工学の新たな展開  
New development of radiation technology by Laser-Compton scattering radiation

## (4) 逆コンプトン光を利用した光中性子スペクトル測定

## (4) Measurements of photoneutron spectrum using Laser-Compton scattering photon

\*桐原 陽一<sup>1</sup>, 波戸 芳仁<sup>2,3</sup>, 佐波 俊哉<sup>2,3</sup>, 糸賀 俊朗<sup>4</sup>, 中島 宏<sup>1</sup>, 宮本 修治<sup>5</sup>, 浅野 芳裕<sup>5</sup><sup>1</sup>原子力機構, <sup>2</sup>KEK, <sup>3</sup>総研大, <sup>4</sup>JASRI, <sup>5</sup>兵庫県大

**1. 緒言** これまで、原子核内の核子の挙動を知るための手段として、光核反応による放出中性子のエネルギースペクトル測定が多く行われている。これまでの測定で、光核反応の巨大双極子共鳴(GDR)領域において、エネルギースペクトルに蒸発過程と直接過程の2成分があることが示されている[1]。そこでの光源は、主に電子加速器からの制動放射が用いられており、単色性を良くするために、2種類のエネルギーで得られた中性子エネルギースペクトルの差分を取るなどの工夫がなされていた[1]。

近年、加速器とレーザー物理の発展により、レーザー逆コンプトン散乱ガンマ線(LCS ガンマ線)を利用できるようになった。これにより、単色性が良く、かつ、任意の方向に偏光した LCS ガンマ線を比較的容易に用いることができ、これらの特徴を生かした光核反応実験を行うことができるようになった。Blackstoneらは、直線偏光した LCS ガンマ線を用いて、 $d(\gamma, n)p$  反応による放出断面積の偏光方向に対する角度分布の異方性を測定している[2]。また、Horikawaらは、同じく直線偏光 LCS ガンマ線を用いて、GDR 領域での中性子の方位角分布における異方性を示している[3]。これらの実験では、入射 LCS ガンマ線の偏光方向に対する放出中性子の角度分布に着目しており、偏光方向に依存した放出中性子エネルギースペクトルについては言及されていない。

このような状況において、我々は LCS ガンマ線が利用できる NewSUBARU の BL01 で、十数 MeV 程度の直線偏光光子及び円偏光光子をターゲットに照射し、光核反応による放出中性子エネルギースペクトルを測定した。講演ではこの測定により得られた、いくつかの結果について報告する。

**2. 実験と結果** 本研究の一例として、17 MeV の LCS ガンマ線を金ターゲットに照射したときの実験方法と結果を示す。線源として方位角 90 度方向の直線偏光した LCS ガンマ線を用いた。また中性子検出器としては、NE213 液体シンチレータ 6 台をターゲットから水平方向と鉛直方向にそれぞれ角度位置を変え、距離約 60 cm に配置した。図に TOF 法によって得られた中性子スペクトルを示す。蒸発過程による成分(4 MeV 以下)と、直接過程による成分(4 MeV 以上)の2成分があることが分かる。直接過程の成分においては、偏光の影響が強く現れることが分かる。また、放出中性子の角度分布は、偏光方向と放出される中性子のなす角  $\theta$  の関数として、 $a+b \cos(2\theta)$  に従うことが分かった。

講演ではこれに加え、輸送計算コードとの比較、非偏光における直接過程成分の角度分布、放出中性子スペクトルの入射 LCS ガンマ線のエネルギー依存性、及びグラフィットターゲットを用いた結果について言及する予定である。

**参考文献** [1] G.S. Mutchler, PhD thesis, MIT (1966), [2] M. A. Blackston *et al.* Phys. Rev. C **78**, 034003, (2008), [3] Horikawa *et al.* Phys. Lett. B **737**, 109, (2014)

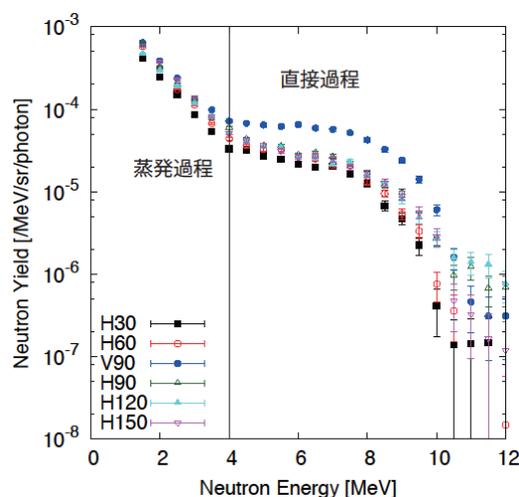


図 方位角 90 度に偏光した 17 MeV の LCS ガンマ線を金ターゲットに入射したときの中性子スペクトル

\*Yoichi Kirihara<sup>1</sup>, Yoshihito Namito<sup>2,3</sup>, Toshiya Sanami<sup>2,3</sup>, Toshiro Itoga<sup>4</sup>, Hiroshi Nakashima<sup>1</sup>, Shuji Miyamoto<sup>5</sup> and Yoshihiro Asano<sup>5</sup>

<sup>1</sup>JAEA, <sup>2</sup>KEK, <sup>3</sup>SOKENDAI, <sup>4</sup>JASRI, <sup>5</sup>U Hyogo