

レーザー逆コンプトンガンマ線による光核反応断面積測定

所属	独立行政法人 日本原子力研究開発機構	ビームライン	BL01
利用者氏名	早川 岳人	利用分野	量子ビーム技術
利用年度	2013年度	活用技術	中性子計測

利用成果の概要

ニューズバル電子蓄積リングを、単電子バンチモードで運転し、電子ビームに同期したレーザーパルスを用いた、レーザー・コンプトン散乱ガンマ線ビームを発生した。電子ビームは、1GeV、入射レーザー波長は1.06 μ mを用い、最大約17MeVのガンマ線ビームを発生し、サンプルターゲットを照射した。

発生する、光核反応中性子を、単電子バンチに同期して計測することにより、飛行時間法で中性子スペクトルを計測した。本試験では、高速中性子検出系により、中性子スペクトル計測の高精度化を図った。

<利用目的>

NewUBARUを単電子バンチモードで運転することで、光核反応中性子のスペクトルを、飛行時間法(TOF)を用いて計測することが出来る。従来目的のため、厚さ10cmのプラスチックシンチレータ(PS)と光電子増倍管(PM)を用いて中性子を計測した。このとき、スペクトル計測の精度は、PSの厚さと、中性子の飛行距離で決まり、薄いほど精度は良くなるが、検出感度は低くなる。そこで、ある程度の感度低下は許容して、TOF検出システム全体の精度を改善するため、薄いシンチレータを準備した。この計測システムの試験を行うことを目的とする。

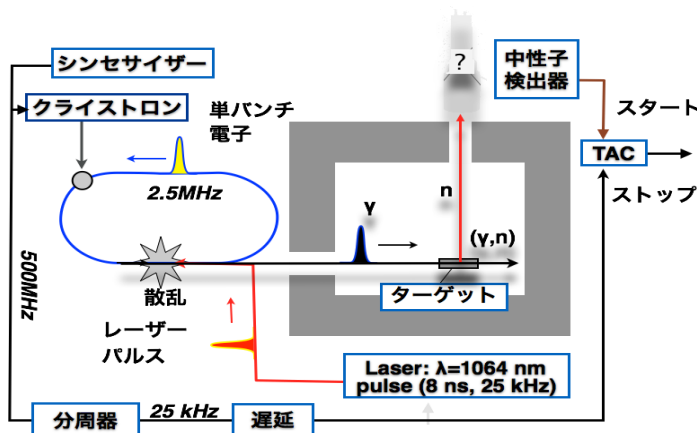
<実験方法>

計測システムは、NewSUBARUで下記のシステムを用いた。

ターゲットの上方に、PS-PM検出器を設置。

今回は、1cm厚さのPSを試験した。

さらに、信号の応答特性を改善するために、PMも高速タイプに交換した。



文部科学省 [先端研究施設共用促進事業トライアルユース 成果報告]

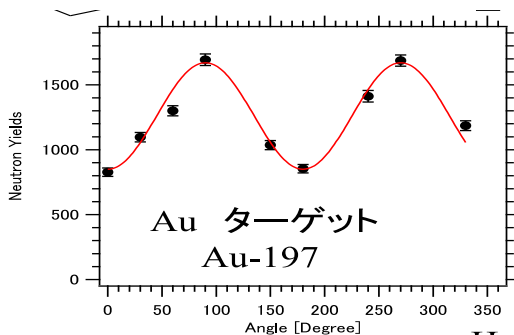
兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所 ニュースバル放射光施設

〈実験結果〉

ガンマ線ビーム軸に対して、90度方向に放出される中性子の強度分布が、ガンマ線の直線偏光方向に対して、

$$I=1+b\sin(2\varphi)$$

となることを検証した、右図の結果が得られている。
この分布は、電気双極子遷移による光核反応で、この強度分布からのズレを精度よく計測することで、磁気双極子遷移による反応断面積を求めることが可能と考えられる。それに必要な制度評価のデータ取得を進めることが出来た。



〈成果の波及効果、今後の見通し〉

光核反応の磁気双極子遷移は、原子核とニュートリノの反応断面積を評価するための定数を含む。このため、原子核とニュートリノの反応断面積を評価するためのデータとなる。超新星爆発時に、その爆発を駆動するニュートリノ吸収(重力崩壊する星の中心部から発生するニュートリノの一部)を評価する基礎データで、将来は超新星爆発を正確に計算できるようになる可能性がある。

お問い合わせ先 兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所
ニュースバル放射光施設 共用促進室
〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都1-1-2
TEL : 0791-58-2543 FAX : 0791-58-2504
E-mail : kyoyo@lasti.u-hyogo.ac.jp
<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/>