

## 平成24年度修士論文要旨

標題：レーザー・コンプトン散乱ガンマ線源の評価に関する研究

所 属： 物質科学専攻 物質機能解析学部門 ビーム物理学講座

指導教員： 宮本修治 ・ 庄司善彦 ・ 橋本智

学生番号： SM11M009 氏名： 北川靖久

ニュースバル放射光施設のビームライン1番では、高エネルギーの電子ビームとレーザー光子が衝突することにより電子の進行方向にガンマ線領域の光が発生する。現在、電子エネルギーが974MeVの時、Nd:YVO<sub>4</sub>レーザー(波長1.064 $\mu$ m)・Erファイバーレーザー(1.540 $\mu$ m)・CO<sub>2</sub>レーザー(10.59 $\mu$ m)を用いてそれぞれ最大エネルギー16.7MeV・11.5MeV・1.71MeVのガンマ線が利用可能である。本研究ではCO<sub>2</sub>レーザーによる1.71MeVガンマ線を用い、ガンマ線の偏光度の評価を行った。

レーザー・コンプトン散乱では、入射レーザー光子の偏光をガンマ線が保存するため直線偏光ガンマ線や円偏光ガンマ線が得られる。またガンマ線の散乱角度を制限してやることでほぼ100%偏光を保存したガンマ線も取り出せる。ガンマ線の偏光度測定は、鉛コリメーターを用いて3mm $\phi$ に絞ったガンマ線を銅ターゲット(10mm $\phi$ )に照射し、ターゲットからのコンプトン散乱強度の角度分布をNaI(Tl)検出器(3"  $\phi$   $\times$  3")で計測した。検出器位置は入射ガンマ線に対して垂直方向と水平方向の2カ所とした。ターゲットからの散乱ガンマ線スペクトルをFig. 1に示す。Fig. 1は検出器を水平位置に固定し、入射レーザーの偏光面を回すことで入射ガンマ線の偏光を変化させた。レーザーの偏光により散乱強度が変化している。また、コリメーターをターゲットに沿って斜め45°方向に移動させていき散乱強度を測定すると、ガンマ線の外周に行くにつれて偏光が回っていることがわかった。これに加え、偏光ガンマ線の空間強度分布をスキャン法により測定した像をFig. 2に示す。Fig. 2は垂直偏光のレーザーを入射し、1mm $\phi$ コリメーターを1mmステップで31mm $\times$ 31mmの範囲をスキャン測定した。この測定ではSCA(Single Channel Analyzer)を用い高エネルギーガンマ線のみを計測している。この像から垂直偏光ガンマ線の空間強度分布は水平方向が強いことがわかった。

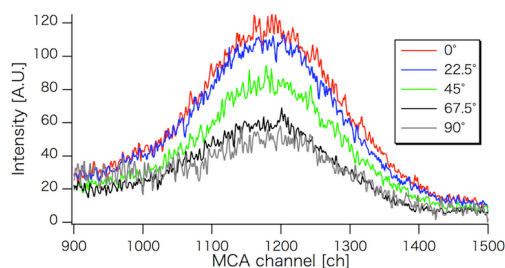


Fig. 1: レーザーの偏光角度による散乱強度の変化

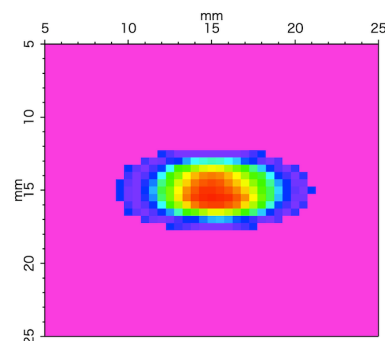


Fig. 2: 偏光ガンマ線の強度分布

指導教授： 宮本修治 印