

平成 21 年 度 卒 業 論 文

標 題

レーザーコンプトン散乱ガンマ線源の準単色化
とその評価に関する研究

所属講座名 ビーム物理学

指導教員名 宮本修治 庄司善彦 橋本智

学生番号 SB06M065

氏 名 戸中大輔

要 旨

ニュースバル放射光施設ビームライン(BL1a)ではエネルギー1.0～1.5GeVの電子ビームを用いたレーザーコンプトン散乱によるガンマ線発生とその利用研究を行っている。波長 $10.5\mu\text{m}$ のCO₂レーザーを用いて、最大エネルギー1.7MeVのガンマ線を発生させた。(Fig.1にGe検出器で計測した1.7MeVガンマ線スペクトルを示す。)このとき、電子電流が高い条件ではガンマ線規格化フラックスの計測値が低電流時に比べ低い値になっていたことが分かった。計測値のガンマ線フラックスの電流依存性を調べ、通常運転時の200mAでの正確なガンマ線フラックスの校正のデータを得ることを目標とした。フラックスが多いと2つあるいは3つのガンマ線光子が同時に入射し、それらの和の出力信号がでる確率が増加する。(サム・コインシデンス効果)また、対電子生成によって発生した2つのガンマ線の数え落とし(シングル、ダブルエスケープ)も起こりうる。スペクトルを調べる場合は検出器内での相互作用のシュミレーションを行うことによって測定が可能であり、フラックスの場合はエネルギーごとの個数を合計しないと行けない。エネルギーごとの個数が正確にわからないため、蓄積電流を変化させて3種の検出器、NaIシンチレータ検出器(結晶サイズ3×3inchと6inch×6inchの2つ)と検出感度を下げるため薄いプラスチックシンチレータ検出器を用いてフラックスを測定した。計測したガンマ線規格化フラックスの電流依存性をfig2に示す。PLAシンチレータ検出器では50mAまでは電流に依らず一定であり、200mAでも計測効率は80%であった。この規格化フラックスの測定値から通常運転時でのフラックス評価が可能であることが分かった。今後はさらに薄いプラスチックシンチレータの導入や検出器内の相互作用シュミレーションによる校正を考えている。

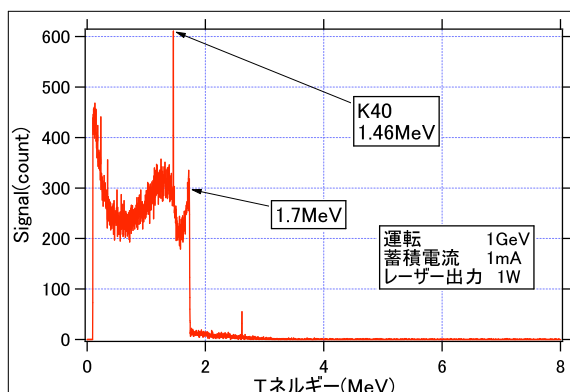


fig1. 1.7MeV ガンマ線スペクトル

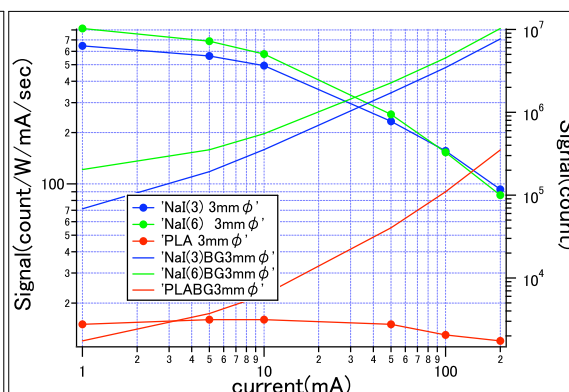


fig.2 電流値別規格化フラックス

指導教授名

印