

レーザーコンプトン γ 線の生成とシンチレータの光出力応答

今村稔、福田博明、古場裕介、海堀岳史^A、豊川弘之^A、魚住裕介

九大工、産総研^A

近年レーザーコンプトン散乱を利用した γ 線が、その単色性や高偏極性及びエネルギー可変性の観点から注目を集めている。レーザーコンプトン γ 線源は産総研や SPring-8 等で実用化されており、現在でも世界数カ国で新しい計画が進められ、光核反応データ測定や γ 線 CT 等での利用が期待されている。

本研究では、このレーザーコンプトン γ 線を用いてこれまで測定されなかったエネルギー領域に対するシンチレータの光出力応答の測定を目的とする。使用したシンチレータは NaI(Tl)、GSO(Ce)、CsI(Tl)、LYSO(Ce)の4種である。

実験は産総研電子蓄積リング TERAS にて行った。レーザーには Nd:YVO₄(基本波長 1064 nm)をパルスモード(繰り返し周波数 40 kHz)で用いた。電子のエネルギーとしては 575 MeV, 760 MeV を用い、レーザーは 575 MeV に対しては基本波(1064 nm)のみ、760 MeV に対しては第二高調波(532 nm), 第三高調波(355 nm)も用い、5-30 MeV の γ 線を発生させ、各シンチレータでエネルギースペクトルを測定した。

得られたエネルギースペクトルではピークがみられるが、検出器中では様々な反応が起こっているため、ピークのエネルギーを決定することができない。そこで EGS5 を用いてシミュレーションを行い、実験データと比較することによりピーク位置のエネルギーを決定することにした。

その結果、エネルギーと光出力の関係はどのシンチレータにおいても線形性を示すということがわかった。