

京都大学加速器中性子源（KUANS）から発生する γ 線の測定

The measurements of γ -ray from Kyoto University Accelerator-driven Neutron Source (KUANS)

*田北 雄大¹, 田崎 誠司¹

¹ 京都大学

小型の加速器を使った京都大学加速器中性子源（KUANS）において、 γ 線のバックグラウンドを評価するために、発生する γ 線のスペクトルおよびその経時変化を測定した。その結果、 γ 線の半分は陽子パルス継続中に発生し、陽子パルス終了後には指数関数的に減少することが分かった。また、その強度は中性子強度より弱く、KUANS で用いられる検出器の場合中性子実験にあまり影響を与えないと思われる。

キーワード： 小型中性子源, γ 線, パルス中性子源

低速中性子は物質に対する透過率が高い、軽元素での反応が大きい、磁場と相互作用する等の性質から理学的、工学的に広く用いられている。さらに近年、加速器により電子や陽子をターゲットに衝突させるコンパクトな中性子源の利用が進められてきた。このような中性子源では測定装置とターゲットが近いので、発生する γ 線が問題になる可能性がある。本研究では KUANS で発生した γ 線の単位時間当たりの発生量とスペクトル、陽子パルスを起点とした γ 線の強度及びスペクトルの経時変化を調べた。

KUANS では陽子が 3.5MeV まで加速され、幅 $50\mu\text{s}$ 、間隔 10ms のパルスとなっている。その後パルスがターゲットである Be に入射し、そこから出た中性子が減速材により熱中性子まで減速する。このときに放出される γ 線を CsI 検出器を用いて測定した。測定配置は図のようである。CsI 検出器はバックグラウンドを減らすため、鉛のブロックで覆い、ターゲットの方向からの γ 線を検出するようにした。また、中性子の影響を避けるため、10%の LiF 入りのポリエチレンで加速器側を覆った。さらに加速器の出力変動による補正を施すための ^3He 中性子検出器を設置した。

γ 線検出器の信号を MCA で解析して γ 線のエネルギースペクトルを得た。また、この MCA は測定を行うかどうかを外部信号で制御できるので、陽子パルスに同期したスペクトル解析が可能である。まず陽子パルスに同期させず全発生 γ 線を測定したところ、中性子計数よりもやや少ない γ 線が発生していた。次にパルスに同期させて γ 線の経時変化を測定したところ、陽子パルスの持続時間中に全体のおよそ半分の γ 線が発生しており、陽子パルスが終わると指数関数的に減少していた。また、そのエネルギースペクトルには水素による中性子捕獲反応によるものと思われるピークが見られた。

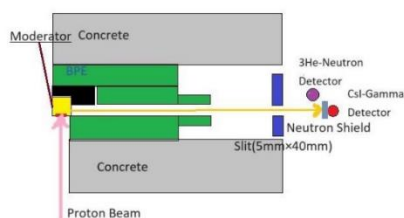


図 実験配置

参考文献

[1] Seiji Tasaki et.al. “Physics Procedia Volume60”. 2014. Pages 181-185

*Yudai Takita¹ and Seiji Tasaki¹

¹Kyoto Univ.