

NaI シンチレータの自己放射化測定にもとづく高感度中性子検出(1)

High sensitive neutron-detection based on the self-activation of an NaI scintillator (1)

近大原研¹, 九大医保², 茨城県医大³ ○若林源一郎¹, 納富昭弘², 中西大樹², 藤淵俊王³KUAERI¹, Kyushu Univ.², IPU³, °G. Wakabayashi¹, A. Nohtomi², D. Nakanishi³, T. Fujibuchi³

E-mail: genichiro@kindai.ac.jp

【緒言】最近の放射線治療では、同時に発生する中性子による被ばくに注意すべきであることが指摘されている。これまでは、主として熱中性子を放射化法で測定することにより評価がなされてきた。本研究では、NaI シンチレータを放射化法のターゲットと同時に放射線の検出器として用いることにより、高感度で熱中性子を測定する方法について検討する為に、研究用原子炉で照射実験を行った。

【実験】NaI を近畿大学原子炉 UTR-KINKI の炉頂に設置し、漏洩放射線の照射を 1 時間行った。その後、NaI 自身で測定される波高分布を記録した。また、NaI から放出される γ 線のスペクトルを Ge 検出器で測定した。

【結果・考察】Fig.1 に示すように、照射直後から数時間のあいだに NaI 自身で測定された波高分布では、I-127 の中性子捕獲により生じた I-128(半減期 24.5min) の β 線(最大エネルギー1.125MeV)の寄与が圧倒的に大きかった。同時に Na-24 も生じるが、反応断面積が I-128 の 1/10 以下であり半減期が 15 時間と長いので生成量は少ない。また、NaI から放出される γ 線のスペクトルを Ge 検出器で測定したところ、I-128 (0.443 MeV)、Na-24 (1.369, 2.754 MeV) のピークが明瞭に観測された (Fig.2)。

【結論】NaI シンチレータに研究用原子炉からの中性子を照射した後の自己放射化スペクトルでは、I-128 の β 線の寄与が圧倒的であることが分かった。この β 線の放出量を測定することにより、微弱な熱中性子束を極めて高感度に評価できる可能性がある。また、Na-24 からカスケードで放出される二本の γ 線を Ge 検出器で測定してサンプピーク法を適用すれば、上記とは独立の方法で熱中性子束を評価することが可能であり、 β 線の測定による評価結果との整合性の確認に役立つ。

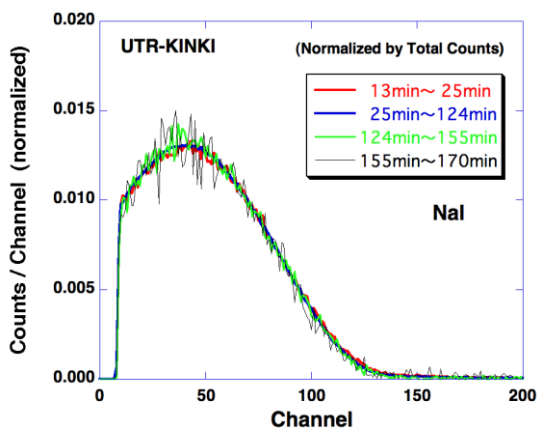


Fig.1 Spectra of the “activated NaI” detector.

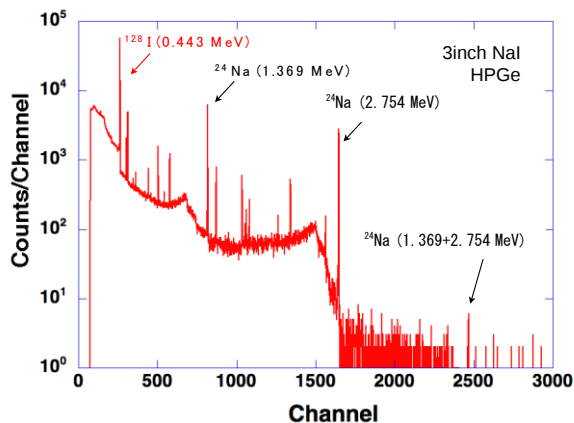


Fig.2 Gamma spectrum of the NaI measured by a HPGe detector.