

高速中性子直接問いかけ法で用いる中性子検出器用アンプの性能試験

Performance tests of neutron detector amplifiers for a system using the fast neutron
direct interrogation method

*米田 政夫¹, 前田 亮¹, 飛田 浩¹, 大岡 章¹, 呉田 昌俊¹, 藤 暢輔¹

¹原子力機構

高速中性子直接問いかけ法を用いた核物質の測定装置では、計測信号の数え落としを防ぐために高速波形処理が求められる。高速波形処理により、高線量ガンマ線によるパイルアップ現象を避けることが可能となる。本発表では独自に製作した中性子検出器用アンプの性能試験について報告する。

キーワード：高速中性子直接問いかけ法、アクティブ中性子法、中性子検出器用アンプ、He-3 検出器

1. 緒言

高速中性子直接問いかけ法は、中性子発生管から放出されるパルス中性子（問いかけ中性子）を核物質に直接照射し、問いかけ中性子と核物質との反応で発生する核分裂中性子を測定することにより核分裂性物質の総重量を求める手法である。本手法では短時間で発生した多数の中性子をパルスモードで計測する必要があることから、高計数率に対応したアンプが不可欠である。更に、今後の測定対象物候補の一つとして高線量のガンマ線を発するものが考えられ、その測定ではガンマ線によるパイルアップ現象を避けるために高速波形処理が可能なアンプが必要となる。

2. 性能試験

高速波形処理を行うため、ダブルディレイラインシェーピング回路を有するアンプを製作した。本回路の基本的な仕組みは、長いテール部を有するパルスを、ディレイラインを通したパルスと重ね合わせることで長いテール部を消去させることであり、これにより高線量ガンマ線に対しても耐性を有している。本アンプの耐性試験を、京都大学原子炉実験所のコバルト 60 ガンマ線照射装置を用いて実施した。中性子検出器は、有効長 1m の He-3 検出器を用い、Cf-252 線源からの中性子を検出器に照射しつつ、ガンマ線も同時に照射することにより、ガンマ線に対する耐性データを取得した。

3. 試験結果

ガンマ線源との距離を変えることで検出器に照射するガンマ線線量率を調整し、1.3~8.0 Gy/h の範囲で照射を実施した。その波高分布の測定結果を右図に示す。左側のピークはガンマ線及びノイズ成分であり、その右隣にあるピークが中性子成分である。線量が高くなるほど中性子によるピークの低下がみられるが、2 Gy/h 以下であれば中性子測定が可能であることが分かった。これは、開発したアンプが一般的なアクティブ中性子法装置で用いられるアンプの約2倍の耐性を持つ事を示している。

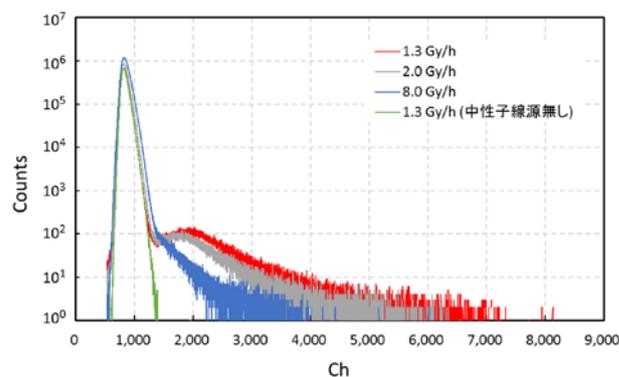


図 波高分布結果 (He-3 検出器使用)

*Masao Komeda¹, Makoto Maeda¹, Hiroshi Tobita¹, Akira Ohzu¹, Masatoshi Kureta¹ and Toh Yosuke¹

¹JAEA