

アクティブ中性子法で使用するHe-3代替中性子検出器の検討

Experimental investigation of alternative He-3 neutron detectors for the active neutron method

*米田 政夫¹, 前田 亮¹, 下総 太一¹, 飛田 浩¹, 大図 章¹, 呉田 昌俊¹

¹原子力機構

アクティブ中性子法による計量管理装置で一般的に用いられている He-3 検出器の代替検出器として、B-10plus 検出器と呼ばれる中性子検出器について検討を行った。本発表では He-3 検出器と B-10plus 検出器のアクティブ中性子法実験等の性能比較試験結果について報告する。

キーワード：アクティブ中性子法, B-10plus 検出器, He-3 検出器, He-3 代替検出器

1. 緒言

アクティブ中性子法測定装置で使用する中性子検出器としては、He-3 検出器が多くの実績があり一般的である。しかしながら、昨今の He-3 ガスの供給不足により He-3 検出器の価格が高騰していることから、He-3 中性子検出器を多数使用するアクティブ中性子法測定装置の製作コストが高くなることが懸念される。一方、米国 Reuter Stokes 社から、B-10 検出器と He-3 検出器の両者の性質を有する B-10plus 中性子検出器という名称の検出器が開発されている。この検出器は He-3 ガスの使用量を抑えつつ、従来の B-10 検出器より高感度となるものである。本発表では、He-3 検出器と B-10plus 中性子検出器の検出効率及びアクティブ中性子法での性能比較試験結果について報告する。

2. 性能比較試験

使用した検出器の有効長は共に 1m であり、He-3 ガス圧は He-3 検出器が 4atm、B-10plus 検出器が 0.5atm である。B-10plus 検出器のアクティブ中性子測定における性能を確認するために、NUCEF に設置しているアクティブ中性子実験装置 JAWAS-T を用いた特性試験を実施した。特性試験では、瓦礫入りのドラム缶の中央部にプルトニウムサンプル (²³⁹Pu 1g) を設置して、Die-away 時間等の計測を実施した。通常、JAWAS-T での計測では He-3 検出器を 30 本程度使用するが、今回の計測では準備機器の関係上、4 本の中性子検出器のみで計測を行った。測定結果を右下図に示す。非線形最小二乗法を用いて測定データから誘発核分裂中性子成分を導出し、その積分値を求めた結果、B-10plus 検出器の He-3 検出器に対する比は 0.46 となった。

3. 結言

アクティブ中性子法で用いる中性子検出器として、B-10plus 検出器の適用性を確認した。検出効率は従来の He-3 検出器に比べて 4~5 割程度となった。その程度の検出効率減を許容できる場合、B-10plus 検出器のコストは He-3 検出器の数分の 1 程度であることから、今後のアクティブ中性子法装置で用いる中性子検出器の有力な候補の一つになり得ると考えられる。

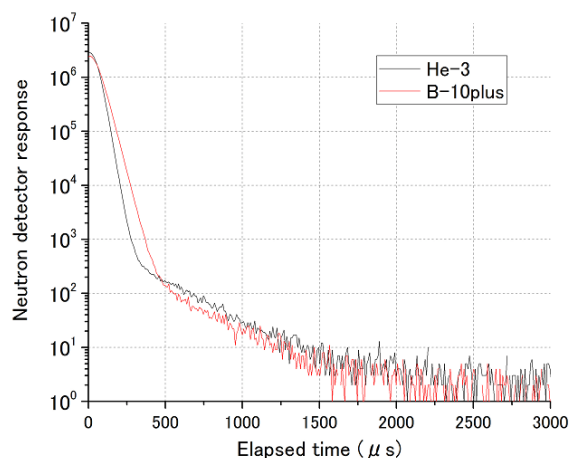


図 He-3 検出器と B-10plus 検出器の測定結果

*Masao Komeda¹, Makoto Maeda¹, Taichi Shimofusa¹, Hiroshi Tobita¹, Akira Ohzu¹ and Masatoshi Kureta¹

¹JAEA