

ポータブル特定核物質検知システムの開発

(2) 実験と解析

Development of Portable Inspection System for Special Nuclear Materials

(2) Experiment and Simulation

*三澤 毅¹、土肥和誠²、高橋佳之¹、北村康則¹、増田 開³

¹京大原子炉実験所、²京大エネ科、³京大エネルギー理工学研究所

閾エネルギー中性子計測法の有効性を確認するための DD 中性子源と高濃縮ウランを用い、液体シンチレータを用いて中性子測定実験と解析を行い、本手法が核物質検知手法として有効であることを確認した。

キーワード: 閾エネルギー中性子解析法、DD 中性子、高濃縮ウラン、液体シンチレータ

1. 緒言 閾エネルギー中性子計測法 (TENA) では DD 中性子源から発生させた 2.45MeV の単色中性子を核物質に照射し核分裂反応により生じた 2.45MeV 以上のエネルギーの中性子を測定する必要がある。TMFD 検出器での実験に先立ち、DD 中性子源と高濃縮ウランを用い、液体シンチレーション検出器により中性子エネルギー測定を行い、TENA の有効性について確認するための実験を行った。

2. 中性子測定実験 実験では京大炉に設置したパルス型 IEC 方式の DD 中性子源 (最大中性子発生量: 1×10^6 n/sec) を用い、複数本の高濃縮ウランを含む核分裂計数管 (FC) を並べた体系に中性子を照射した (図 1)。核分裂反応により放出される中性子は液体シンチレーション検出器を用いて測定し、 $n-\gamma$ 弁別法に中性子による信号を取り出し、中性子のエネルギー測定を行った。FC の配置、FC と検出器周囲のポリエチレンと鉛遮蔽体の配置は MCNP6 コードにより検討し、核分裂反応により発生する中性子の検出効率をできるだけ高くすることができるように設定した。

3. 結果・考察 $n-\gamma$ 弁別した後の FC 有りの体系での検出器信号の波高分布を図 2 に示す。エネルギー校正の結果、2.45MeV に相当する信号は約 300ch である。FC の有無に対してある ch 以上の波高の計数の積分値を図 3 に示す。今回の実験では使用したウラン量が少なかったが、2.45MeV に相当する ch 以上の領域で FC 有りの積分計数値が FC 無しの場合に比べて大きくなっており、ウランの核分裂反応により発生した高エネルギー中性子を計測していることが判る。現在の測定方法では低波高の信号がパイルアップされて高 ch に信号を出してしまうことがあるため、今後はデジタル波形処理により $n-\gamma$ 弁別とパイルアップ信号除去を行う手法を取り入れることを行う [1]。

参考文献

[1] 富士他、日本原子力学会 2015 年春の年会予稿集、J28。

*Tsuoyoshi Misawa¹, Kazumasa Doi², Yoshiyuki Takahashi¹, Yasunori Kitamura¹, Kai Masudan³

¹Res. Reactor Inst., Kyoto U., ²Grad.School Energy Sci., Kyoto U., ³Inst. Advanced Energy, Kyoto U.

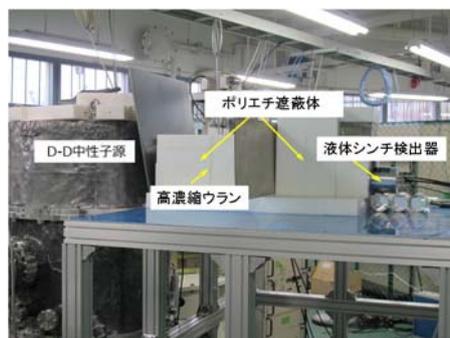


図 1 実験体系

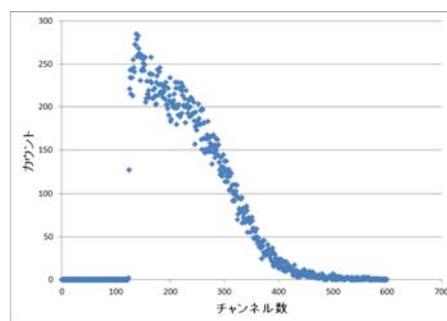


図 2 中性子検出による波高分布

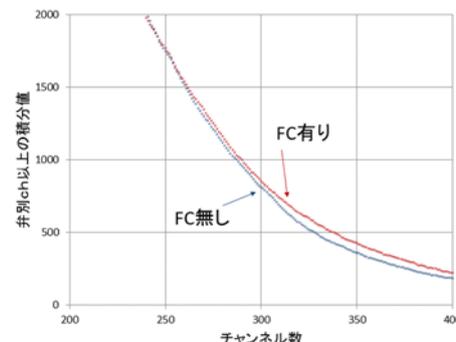


図 3 FC の有無による波高分布