

ポータブル特定核物質検知システムの開発 (3) TMFD 高速中性子検出器の評価試験

Development of Portable Inspection System for Special Nuclear Materials

(3) Evaluation testing of two type TMFDs (Tensioned Metastable Fluid Detectors)

*山川 倫央¹、松田 淳¹、荻野 裕治¹、増田 開²、梶原 泰樹²、ダグベデ マルセル²、
ルシ タレヤルキン³、ブライアン アーチャムボルト³

¹ポニー工業、²京都大学エネルギー理工学研究所、³サガモア・アダムス

ポータブル特定核物質検知システムへの適用に張力準安定性流体検出器 (TMFD^[1]) 2 種の性能試験を行い、DD 中性子と核分裂中性子の弁別性能を評価した。その結果を報告する。

キーワード: 特定核物質検知、核テロ対策技術、高速中性子、張力準安定性流体検出器

1. 緒言 「ガンマ線による核物質非破壊検知システム」^[2]の開発研究では有機液体シンチレータを使用し誘導核分裂中性子検出を行った。ガンマ線と系外の中性を遮蔽するために遮蔽体を用いたため、検出器当り数百 kg の遮蔽体が必要となり大型装置となった。今回不審物を現場で検査するという用途につき軽量・小型且つ高速中性子を直接検出できる TMFD 検出器を選択した。この検出器は流体分子に張力をかけ準安定状態に置き、流体分子を構成する原子と中性子との相互作用にて起きる突沸現象 (相転移) を利用して中性子を検出する。また、ガンマ線及び張力で決まる閾エネルギー以下の中性子に対し不感となる性質を持つ。張力印加方法として遠心力を利用するものと音響波を利用するもの 2 機種が製品化されている。

2. 遠心力型/音響型 TMFD 検出器の比較試験

2 機種それぞれ DD 単色エネルギー中性子と核分裂中性子の弁別性能を評価し、本システムに適した機種を選択する。この試験には DD-IEC 中性子源と、ウラン 235 の模擬物質として Cf-252 中性子源を用いた。

3. 結果・考察 遠心力型は張力を徐々に下げると DD 及び Cf-252 由来の中性子検出感度比が急激に増大し有意の差 (10^3) を生じる閾値を観察できた。(図 1) 一方、音響型は振動子パワーを下げると感度も減少してしまい閾値がはっきりしない。これは振動子の発生する張力は正弦関数的に時間変化しているためではないかと考えられる。

参考文献

[1] R. P. Taleyarkhan et al., *Nuclear Engineering and Design* **238** (2008) 1820

[2] H. Ohgaki, et al., "Conceptual design of a Nuclear Material Detection System Based on the Neutron / Gamma-ray Hybrid Approach", Proc. 2010 IEEE Int'l Conf. on Technologies for Homeland Security (HST)

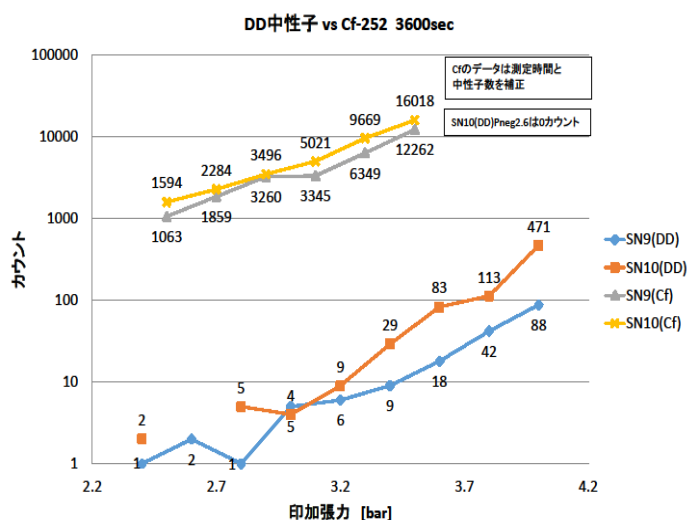


図 1 遠心力型 TMFD (2 基分) の 2.45MeV 単色中性子源 (赤、青) と、Cf-252 線源 (黄、灰) のカウントの印加張力に対する依存性

* Norio Yamakawa¹, Atsushi Matsuda¹, Yuji Ogino¹, Kai Masuda², Taiju Kajiwara², Dagbede Tchedessou Marcel²,
Rusi Taleyarkhan³, Brian Archambault³

¹Pony Industry, Co., Ltd., ²Inst.Advanced Energy, Kyoto U., ³Sagamore Adams Labs.