

ポータブル特定核物質検知システムの開発 (II)

(2) TMFD 中性子検出器の特性評価

Development of portable interrogation system for special nuclear materials (II)

(2) Characteristic evaluation of TMFD (Tensioned Metastable Fluid Detector)

*西岡 利浩¹, 松田 淳¹, 山川 倫央¹, 増田 開²

Mahmoud A. Bakr², Rusi Taleyarkhan³, Brian Archambault³

¹ポニー工業, ²京都大学エネルギー理化学研究所, ³Sagamore Adams Labs.

アクティブ法に基づくポータブル特定核物質非破壊探知システムの開発を3ケ年計画で行っている。昨年度に得た知見をもとに、システムに利用する中性子検出器の動作安定性・精度の向上、軽量化を図った改良機(LW-CTMFD)を開発した。改良機を用いて一般的な温度環境(0 - 35°C)における感度特性を評価した。これにより、温度環境に関わりなく一定の感度を維持しつつシステムを運用可能なことを明らかにした。

キーワード: 核物質検知、高速中性子、張力準安定性流体検出器(C-TMFD)

1. 緒言

不審物に DD 線源からの中性子を照射することによって、隠匿された核物質 (U-235) の存在を検知するシステムを開発している。核物質が存在する場合に二次的に発生する高速中性子を選択的に検出することによって、その有無を判定する。この目的にあわせて、検出器は DD 線源からの中性子と核物質由来の中性子とに対して著しい検出効率差を示す張力条件において運用する必要がある。また核物質由来の中性子に対する感度を十分に高くとりたいが適正条件には温度依存性が存在するため、温度-感度特性を明らかにし、必要な補正を行わなければならない。

2. 温度変化による感度特性

昨年度、検出器の適切な付与張力条件を常温環境(20-25°C)において明らかにした。この条件及び近傍条件での LW-CTMFD の環境温度による感度特性の変化を調べ評価した。

3. 結果

検出器の感度は付与張力の増減によって指数関数的に変化するが、その変化率は 0-35°C の範囲においてはほぼ不変であった。一方、同一張力条件での感度は温度変化に応じて上昇した。すなわち、同等の感度が得られる付与張力は温度に対して単純にシフトし、その相関は図1に示す通り線形的であった。温度に応じた付与張力の(自動)補正を行うことで、一定の感度を高精度に維持しつつ検出器を運用出来ることが明らかとなった。

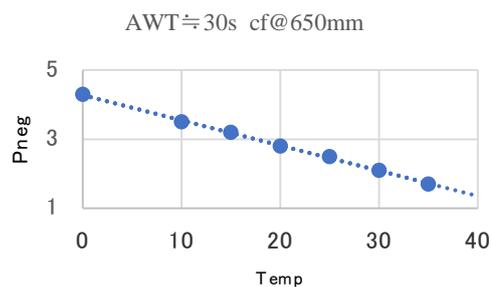


図1 温度(Temp)と付与張力 (Pneg) の相関

参考文献

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

[2] 増田開他、日本原子力学会 2016 年春の年会予稿集、2B04-2B06.

*Toshihiro Nishioka¹, Atsushi Matsuda¹, Norio Yamakawa¹, Kai Masuda², Mahmoud A. Bakr²,

Rusi Taleyarkhan³, Brian Archambault³

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