ポータブル特定核物質検知システムの開発
(1) 全体計画概要

Development of Portable Inspection System for Special Nuclear Materials

(1) Project Outline

*増田 開[1]，三澤 毅[2]，高橋 佳之[2]，北村 康則[2]，荻野 裕治[3]，松田 淳[3]，藤本 真也[3]，梶原 泰樹[1]，山川 倫央[3]，土肥 和誠[4]，吉田 将也[4]

[1]京大エネ研，[2]京大原子炉，[3]ポニー工業，[4]京大院エネ科

アクティブ法に基づく従来無いポータブルの特定核物質非破壊検知システムの開発を開始した。本報告では、開発するシステムの構成、検知原理・方法などを含めた全体開発計画の概要を紹介する。

キーワード：特定核物質検知、核テロ対策技術、閾エネルギー中性子解析法、ポータブル中性子源、張力準安定流体検出器、DD 核融合、慣性静電閉じ込め

1. 緒言　不審物の発見現場において、非接触・非開封で不審物中に隠匿された特定核物質を検知するシステム（図 1）の開発を開始した。1 kg の高濃縮ウランを数分で検知可能な性能を目差している。

2. 核物質検知原理　閾エネルギー中性子計測法(Threshold Energy Neutron Analysis: TENA)[1]を用いる。すなわち、定常 DD 中性子源を用いて不審物に 2.45 MeV 単色中性子を照射し、特定核物質に誘起された核分裂反応で生じる 2.45 MeV を超える 2 次中性子を検出する。従来の高速中性子検出器を用いた場合、ガンマ線や 2.45 MeV 以下の中性子の検出信号のパイルアップによって 2.45 MeV 以上の領域に生じるバックグランド信号が問題となる（図 2）。この問題を解決するため、本開発システムには、閾エネルギー（連続可変）以下の中性子や X 線・ガンマ線に感度を有しない張力準安定流体検出器(Tensioned Metastable Fluid Detector: TMFD)[2]を採用することで、検出器周囲の遮蔽を必要としない軽量なシステムとする。

3. 開発計画　主な開発要素は、慣性静電閉じ込め方式の DD 核融合中性子源（>5×10^7 n/sec）および TMFD の台数・配置の検討を含む検出器アレーユニットの開発である。いずれも対爆スーツを着用した作業員の人力で、不審物周囲に短時間で配置可能なポータブルとする。2018 年度までに製品試作機を製作して性能実証し、2020 東京五輪での社会実装を目差す。

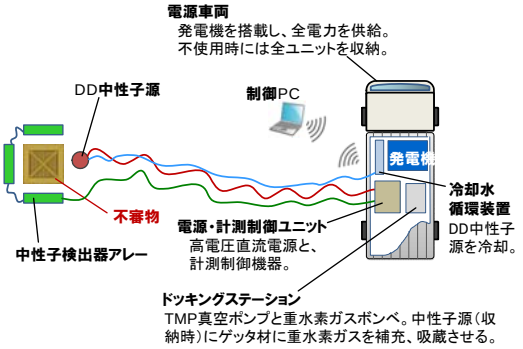

図 1　開発するポータブル特定核物質検知システムの全体構成図

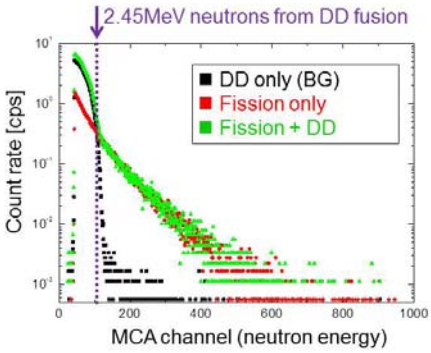

図 2　DD 中性子源（2.45 MeV 単色）、^{252}Cf と有機液体シンチレータを用いた TENA 法の予備実験結果。2.45 MeV 以上の領域では ^{252}Cf の有無（緑点と黒点）で計数率に明確な差が見られるものの、^{252}Cf の無い場合にもバックグラウンド（黒点）が見られる[1]

参考文献

[1] 増田開他、日本原子力学会 2015 年春の年会予稿集、D15。

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

*Kai Masuda[1], Tsuyoshi Misawa[2], Yoshiyuki Takahashi[2], Yasunori Kitamura[2], Yuji Ogino[3], Atsushi Matsuda[3], Shinya Fujimoto[3], Taiju Kajiwara[1], Norio Yamakawa[3], Kazumasa Doi[4] and Masaya Yoshida[4]

[1]Inst. Advanced Energy, Kyoto U., [2]Res. Reactor Inst., Kyoto U., [3]Pony Industry, Co. Ltd., [4]Grad. School Energy Sci., Kyoto U.