

# モンテカルロシミュレーションの放射線モニタ装置設計への適用

## Applicability of Monte-Carlo Simulation to Equipment Design of Radiation Monitor

\*酒井 宏隆<sup>1</sup>, 杉原 圭<sup>1</sup>, 服部 可奈子<sup>1</sup>, 田中 元気<sup>1</sup>, 柚木 彰<sup>2</sup>

<sup>1</sup> (株) 東芝, <sup>2</sup> (国研) 産業技術総合研究所

放射線モンテカルロ計算コードにより得られる放射性希ガスモニタの応答評価を、(国研) 産業技術総合研究所の放射性希ガスの試験ループによる実測結果との比較を通じて行い、装置設計への適用性を評価した。

**キーワード**: 放射線シミュレーション, 放射性希ガスモニタ, モニタ応答計算

### 1. 緒言

原子力施設のプロセス配管及び放出端の放射性の希ガス濃度の監視には、放射性希ガスモニタが用いられる。その検出感度は放射性物質を含む実ガス試験により評価されるが、こうした試験は非密封の放射性物質を取り扱う施設で行う必要があり、試行錯誤により、感度に影響を与える最適な設計パラメータを求めることは現実的ではない。一方で、近年、放射線シミュレーション技術が進歩し、計算精度が向上するとともに、計算体系のモデル化が容易になっている[1]。今回、モンテカルロ計算コード PHITS[2]により得られる応答評価を実測結果との比較を通じて、その装置設計への適用性を評価した。

### 2. 結果

#### 2-1. 評価対象

放射性希ガスモニタのモックアップを図1に示す。このモックアップでは、サンプル容積の体積を変更でき、その各体積での応答を PHITS によるシミュレーション計算により求めた。また、事前に <sup>204</sup>Ti コイン状線源による検出器の応答を取得し、その計算値と実測値の比(C/E)が 0.99~1.04 の範囲となり、シミュレーションにより検出器の模擬が正確に行われることを確認した。

#### 2-2. 測定体系

産業技術総合研究所にて、<sup>85</sup>Kr を含んだガスにより図1の放射性希ガスモニタのモックアップの応答を、ガスの組成、<sup>85</sup>Kr 濃度、圧力を変化させた表1の各条件で求めた。

### 3. 結論

放射性希ガスモニタの応答をシミュレーション計算、及び実測により取得・比較した。両者の詳細な比較結果及びその分析結果は当日発表する。

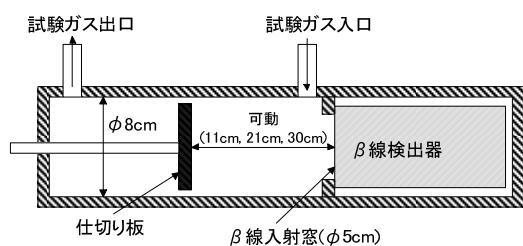


図1 モックアップの構造

表1 試験条件

圧力	ガス	<sup>85</sup> Kr 濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )
100kPa	乾燥空気	3.7
100kPa	乾燥空気	0.062
100kPa	乾燥空気	850
100kPa	乾燥空気	225
100kPa	乾燥空気	70
100kPa	PR ガス	35
120kPa	PR ガス	35
120kPa	乾燥空気	116
100kPa	乾燥空気	96
80kPa	乾燥空気	77

### 参考文献

[1]. H.Sakai *et al.*, Applicability of Monte-Carlo Simulation to Equipment Design of Radioactive Noble Gas Monitor, The Physical Society of Japan Conference Proceedings vol. 11 (2016) 070004-1

[2] T. Sato *et al.*, Particle and Heavy Ion Transport Code System PHITS, Version 2.52, J. Nucl. Sci. Technol. 50:9, 913-923 (2013)

\*Hirota Sakai<sup>1</sup>, Kei Sugihara<sup>1</sup>, Genki Tanaka<sup>1</sup>, Kanako Hattori<sup>1</sup>, and Akira Yunoki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Toshiba Corp., <sup>2</sup>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology