

プラスチックシンチレータ式放射性希ガス検出器の計数効率評価

Determination of detection efficiency of the radioactive noble gas detector using plastic scintillators

近畿大理工¹, 近畿大院総合理工², 近畿大原研³

(B)山田 竜也¹, (M1)森 健一², (M1)藤野 隼輔², 堀口 哲男³, 山西 弘城^{2,3}, [○]山田 崇裕^{2,3}

Kindai Univ.¹, Graduate school of Kindai Univ.², AERI Kindai³, [○]Tatsuya Yamada¹, Ken-ich Mori²,

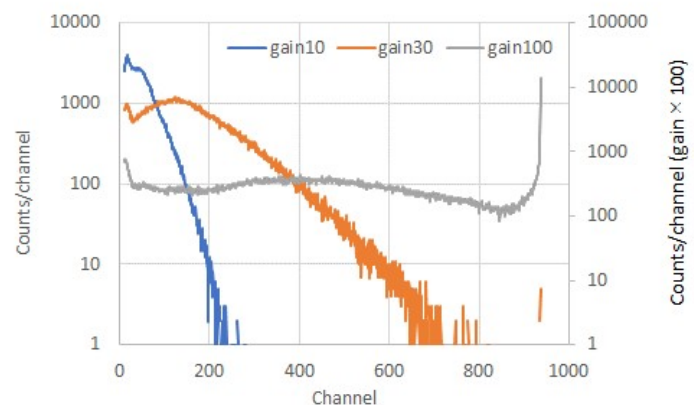
Shunsuke Fujino², Tetsuo Horiguchi³, Hirokuni Yamanishi^{2,3}, [○]Takahiro Yamada^{2,3}

E-mail: tyamada@kindai.ac.jp

【緒言】原子力発電所や再処理施設等で用いられる放射性希ガスモニタの校正を行うには放射能濃度が決定された放射能標準ガスが必要となる。この標準ガスの濃度の決定には長さの異なる複数の通気式比例計数管を用いた β 線計数手法が一般に用いられている。本研究では、ガスモニタでの測定対象核種の一つである ^{41}Ar の放射能測定法として、プラスチックシンチレータ (PS) を用いた方法を試みた。

【実験方法】検出部には内寸 $\phi 60 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ (内容積: 113 ml) のアクリル製小型減圧容器を用い、容器内部の底面と上面に $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ の PS (ELJEN, EJ-212) を張り β 検出器とした。容器を真空引き後に安定 ^{40}Ar ガスを大気圧で充填し、近畿大学原子炉 (UTR-KINKI) 中央ストリンガー中心部にて照射した。照射後、容器の側面にはアルミテープ、上面には白色テープを張り反射材とし、容器底面に PMT を接続して遮光容器に収納した。これを Ge 検出器直上に配置し、 γ 検出器からの信号出力を MCA の信号入力端子に、 β 検出器からの出力はゲート端子に入力することで同時/反同時計数スペクトルの取得を可能にした。 ^{41}Ar は 0.9917 の分岐比で β 壊変 ($E_{\beta\text{max}} = 1198 \text{ keV}$) により ^{41}K の励起準位に壊変し、1293 keV の γ 線を放出する。本装置で得られるこの γ 線ピークの正味計数率を n_g と同時計数を n_c とすると、 β 線 ($E_{\beta\text{max}} = 1198 \text{ keV}$) の計数効率 ε_β は、 n_c/n_g で得られる。本実験ではこれにより β 線計数効率を評価した。

【結果・考察】Fig.1 に本実験において PS で得た β 線スペクトルを示す。ここに示す gain $\times 100$ の条件で γ 線スペクトル及び同時計数スペクトルの 1293 keV ピーク部の n_g 及び n_c より得られた ε_β は 0.290 ± 0.003 であった。 β 線検出部に用いたガス容器の内表面積は 132 cm^2 、2 枚の PS の面積は 32 cm^2 であり、測定で得られた ε_β は全内表面積に対す



る PS の面積 0.24 をやや上回る結果となった。本結果から今回用いたガス容器の内表面全面に 1 mm の PS を張れば、ほぼ 100 % の高い β 線計数効率を得られることが期待された。