

## Sr 吸着繊維を用いた汚染水中の $^{90}\text{Sr}$ その場分析法の開発

Development of in-situ analytical method of  $^{90}\text{Sr}$  in contaminated water using Sr adsorptive fiber

\* 今田 未来<sup>1</sup>, 堀田 拓摩<sup>1</sup>, 浅井 志保<sup>1</sup>, 松枝 誠<sup>1</sup>, 半澤 有希子<sup>1</sup>,  
齋藤 恭一<sup>2</sup>, 藤原 邦夫<sup>3</sup>, 須郷 高信<sup>3</sup>, 亀尾 裕<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力機構, <sup>2</sup>千葉大学工, <sup>3</sup>環境浄化研究所

Sr を迅速かつ選択的に吸着できる繊維を作製し、サーベイメータ等を用いて  $^{90}\text{Sr}$  を直接測定する迅速分析法について検討した。 $^{90}\text{Sr}$  の正確な定量を行うためには、繊維による  $\beta$  線の自己吸収やチェレンコフ光の遮蔽を考慮し、測定試料を作製する必要があることがわかった。

**キーワード:** グラフト重合,  $^{90}\text{Sr}$  分析, クラウンエーテル, 繊維,  $\beta$  線, チェレンコフ光, 検出効率, その場分析

**1. 緒言** 福島第一原子力発電所では、海水・地下ドレン水等に含まれる放射性核種のモニタリングが行われている。その中でも  $^{90}\text{Sr}$  の放射能分析は前処理が煩雑で、測定は放射平衡を待つ必要があり、分析完了まで約1ヶ月を要する。これまで我々は  $^{90}\text{Sr}$  分析の前処理の簡略化のために、グラフト重合を用いて疎水性の高分子鎖を付与し、疎水性相互作用により繊維表面にSr吸着剤である18-crown-6-ether誘導体を担持したSr吸着繊維を作製してきた<sup>[1]</sup>。他吸着材料と異なり、Srを材料の表層に吸着する構造であることから自己吸収が低減でき、繊維の直接測定が可能であると予想される。そこで本繊維を使用して多数の試料をその場でスクリーニングする、図1に示すような

$^{90}\text{Sr}$  の放射能測定への適用性を検討した。発表では、繊維の存在が  $^{90}\text{Sr}$  の放射能測定に与える影響の検討結果を報告する。



図1 想定する  $^{90}\text{Sr}$  その場分析への Sr 吸着繊維の適用フロー

### 2. 検討内容

**2-1. 繊維形状がサーベイメータによる測定に与える影響** 【実験】Sr 吸着繊維 0.1 g (乾燥重量) を図 2②のように枠に固定し、検出器方向から見た網部分の面積 (以下「網面積」という。) がサーベイメータの検出窓と同じ (約 20 cm<sup>2</sup>) になるように成形した。コンディショニングした繊維を  $^{90}\text{Sr}$  標準液 ( $^{90}\text{Sr}$ : 280 Bq/g, Sr: 100 ppm) 2 mL に 30 分間浸漬して Sr を吸着させ、8 M HNO<sub>3</sub> 2 mL を用いて 2 回洗浄した。網状の繊維を折り畳むことにより網面積を 20, 10, 5 cm<sup>2</sup> (厚さは各 1, 2, 4 倍) に変化させて GM 計数管式サーベイメータ (日立アロカメディカル社製, TGS-133) により検出効率を比較した。【結果・考察】検出効率は網面積が 10 cm<sup>2</sup> の場合に最大であり、20 cm<sup>2</sup> の約 1.2 倍、5 cm<sup>2</sup> の約 1.3 倍であった。網面積が 20 cm<sup>2</sup> の場合は  $\beta$  線の幾何学的効率が他の試料より小さく、5 cm<sup>2</sup> の場合は試料の厚さによる自己吸収の影響が大きいと考えられる。

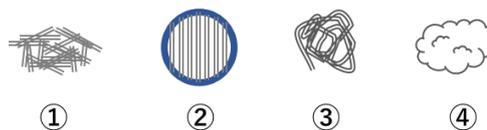


図2 2-1 および 2-2 実験時の繊維形状

**2-2. 繊維形状及び繊維量がチェレンコフ光測定に与える影響** 【実験】図 2 に示す①1 cm の短冊状, ②網状, ③単繊維を撚り合わせた 1 本の糸状, ④綿状の 4 種類について、各 0.05 g (乾燥重量) をそれぞれ同濃度の  $^{90}\text{Sr}$  が入ったバイアルに浸漬し、LSC (パーキンエルマー・ジャパン社製, Tri-Carb 2550TR) を用いて娘核種の  $^{90}\text{Y}$  のチェレンコフ光の検出効率を比較した。また、繊維量 0.05, 0.5, 1 g の試料を同様に測定し、繊維量が検出効率に与える影響を確認した。【結果・考察】バイアル中に繊維が存在する場合は存在しない場合と比較して検出効率が低下した (75% → 約 60%) が、①~④の形状による差は見られなかった。繊維量を 0.05 g から 1 g に増量した際、チェレンコフ光の検出効率は約 50% 低下した。繊維量の増加に伴い繊維がチェレンコフ光を遮蔽する割合が増加し、検出効率が低下したと考えられる。

**3. 結論** 2.の結果より  $^{90}\text{Sr}$  の正確な定量のためには、サーベイメータによる測定は幾何学的効率および繊維による自己吸収が、LSC による測定は繊維量が重要な要因になることがわかり、測定試料に合わせて繊維の量や形状を調整することで Sr 吸着繊維が  $^{90}\text{Sr}$  のその場分析へ適用できる見込みを得た。

**参考文献:** [1] 堀田 拓摩他, 繊維表層部に吸着させた  $^{90}\text{Sr}$  の直接  $\beta$  線測定, 日本原子力学会 2017 年秋の大会, 2017. 9. 15

\* Miki Konda<sup>1</sup>, Takuma Horita<sup>1</sup>, Shiho Asai<sup>1</sup>, Makoto Matsueda<sup>1</sup>, Yukiko Hanzawa<sup>1</sup>, Kyoichi Saito<sup>1</sup>, Kunio Fujiwara<sup>1</sup>, Takanobu Sugo<sup>1</sup>, Yutaka Kameo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Japan Atomic Energy Agency, <sup>2</sup> Chiba Univ. Faculty of Engineering, <sup>3</sup> KJK