

## 放射性廃棄物分析のための自動化技術開発

Design of automated elemental separation/purification system for radiometric analysis of radioactive wastes

\*三浦克恵<sup>1</sup>、米川実<sup>1</sup>、野口真一<sup>1</sup>、佐藤宗一<sup>1</sup>、古庄義明<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>日本原子力研究開発機構、<sup>2</sup>ジーエルサイエンス株式会社

福島第一原子力発電所（1F）の廃止措置に係る放射性固体廃棄物の処理、処分に資する放射性核種の分析の自動化を図るために、前処理における単位操作を洗い出し、操作ごとに装置の最適化を実施している。さらに、装置ごとに最適化した装置を組み合わせ、一連の操作を自動で実施することにより、人為的なミスを最小限に抑えることが可能となり、分析精度及び安全性の向上が期待できる。

**キーワード**：自動前処理装置、放射性廃棄物分析、福島第一原子力発電所、廃止措置

**1. 緒言** 日本原子力研究開発機構が整備中の大熊分析・研究センターでは、1Fの廃止措置に係る放射性廃棄物の処理、処分及び保管管理に資するため、年間数百の放射性固体廃棄物に対して30核種以上の放射能濃度を測定する予定である。試料数が多く分析法が複雑である場合、人為的なミスの可能性を上昇させ、結果的に分析精度や安全性の低下の原因となる。これらの課題を解決するために、放射性廃棄物試料の分析作業において、最も複雑である前処理に係る自動化システムの構築を行った。

**2. 実施内容および結果** 放射性固体廃棄物中の放射性核種の分析は、主に4つの工程により実施される。すなわち、①固形物の粉碎処理、②粉碎した粉末の溶液化処理、③固相抽出等によるターゲット核種の分離精製、④測定および分析結果の解析、である。このうち、③の操作は4つの工程の中で、もっとも複雑な工程であるとともに、技術と経験を持った分析作業者が十分に集中しながら実施しなければならない作業である。すなわち、固相抽出操作の自動化が本研究の最大の課題であった。自動化された固相抽出装置については、有機分析の分野では汎用装置が使用されているが、無機分析の分野においては、高濃度の無機酸の使用が必須であることから、新たに装置の腐食対策が必要であった。また、分離方法がより複雑で同様な操作が繰り返されるということから、効率的な複数装置間のインターフェースの構築という課題があった。これらの課題を克服するために、a) 高濃度の無機酸の使用に耐えられる固相抽出の自動化システムの開発、b) 自動化システムをさらに安定的に運用するための局所排気システムの開発、c) 固相抽出処理と加熱濃縮を交互に行うような作業の効率的なインターフェースの構築の3点に研究テーマを設定し、以下の基本的な結果を得た。

- 耐酸性自動固相抽出装置を製作し、操作の最適化及び自動化を行った。この結果、分析者に起因する操作のばらつきを最小限に抑え、さらに、分析者の被ばくを低減化することを可能とする。
- 効果的な局所排気システムを試作し、自動化システムを長期間安定して稼働させる環境を構築した。
- 各ステップの自動化装置を効率よく連携させるために、一連の操作を共通の容器で行える環境を構築した。

### 参考文献

- 関晃太郎, 佐々木誉幸, 秋元友寿, 徳永貴仁, 田中究, 原賀智子, 上野隆, 石森健一郎, 星亜紀子, 亀尾裕, 福島第一原子力発電所の廃止措置に向けた瓦礫・植物などの放射性核種分析手法に関する検討, JAEA Technology, 2016-013.
- Y. Furusho, IMM. Rahman, H. Hasegawa, N. Izatt (2016) In: RM. Izatt (ed), Metal Sustainability: Global Challenges, Consequences, and Prospects, First Edition, pp271-294, Wiley & Sons, Ltd., New York.



図1 固体放射性廃棄物分析の4工程

\*Katsue Miura<sup>1</sup>, Minoru Yonekawa<sup>1</sup>, Shinichi Noguchi<sup>1</sup>, Soichi Sato<sup>1</sup>, and Yoshiaki Furusho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> JAEA, <sup>2</sup>GL Sciences Inc.