

固相抽出法と ICP-MS/MS を組み合わせた ^{93}Zr および ^{93}Mo の同時分析手法の開発

(1) Nb からの Zr と Mo の逐次化学分離

Development of simultaneous analytical method for ^{93}Zr and ^{93}Mo

based on solid phase extraction combined with ICP-MS/MS

(1) Sequential chemical separation of Zr and Mo from Nb

*古瀬 貴広¹, ド ヴァン コハイ¹, 相田 玲奈¹, 太田 祐貴¹, 村上 絵理奈¹, 富塚 知博¹,
佐野 友一¹, 秋元 友寿¹, 遠藤 翼¹, 片山 淳¹, 佐藤 宗一¹

¹IRID (原子力機構)

放射性廃棄物中の ^{93}Zr および ^{93}Mo 分析を従来の放射線計測から簡易・迅速化することを目的に、固相抽出法と ICP-MS/MS を組み合わせた分析手法を検討した。本発表では、固相抽出樹脂である ZR レジン用いた試料マトリクス及び質量数が 93 である Nb からの Zr 及び Mo の逐次化学分離の検討結果について報告する。

キーワード：固相抽出法、ICP-MS/MS、 ^{93}Zr 、 ^{93}Mo

1. 緒言 福島第一原子力発電所事故由来の放射性廃棄物は、その処理・処分策の検討に放射性核種分析による性状把握が必要となる。分析対象となる核種のうち ^{93}Zr 及び ^{93}Mo は、低レベルの β 線や特性 X 線を放出する長半減期核種であるため、従来の放射線計測では測定を妨害する他の β ・ γ 線放出核種を分離するための煩雑な前処理操作及び長時間の測定が必要となる。そこで本研究では、従来の ICP 質量分析計が持つ高い質量分離能に加え、スペクトル干渉の低減が可能となったトリプル四重極 ICP-MS (ICP-MS/MS) を適用することで、前処理を試料マトリクスと同重体の粗分離のみとした分析手法の簡易・迅速化を試みた。本発表では ICP-MS/MS での測定を前提とした 1 段の簡易な固相抽出分離操作による試料マトリクス及び同重体となる Nb からの Zr、Mo の逐次化学分離試験結果について報告する。

2. 実験 分離カラムは、TrisKem International 製 ZR レジンを 0.4g カラムに充填し、1M 硝酸でコンディショニングした。Zr, Nb, Mo 混合溶液は各元素濃度が 10 mg/L、硝酸濃度が 1M となるように調製し使用した。Zr, Nb, Mo の各元素濃度は ICP-MS/MS で測定した。

3. 結果と考察 図 1 に Zr 及び Mo の逐次化学分離フローを示す。Zr, Nb, Mo 混合溶液をカラムに添加し、各元素を ZR レジンに抽出させた後、④で 0.03M シュウ酸による Zr 溶出操作を実施した結果、Zr、Nb の回収率はそれぞれ 78%、2.6%となり、Mo の溶出は見られなかった。また、本操作を 3 回繰り返した Zr 回収率の RSD は 2.6%となり、高い再現性をもって Zr を Nb、Mo から分離回収できることを確認した。

④の操作後、高濃度のシュウ酸溶液で Nb をカラムから取り除いた後、⑦にて 8M 硝酸による Mo の溶出操作を実施した。その結果、Mo の回収率は 100% (RSD, 0.5%)、Zr 及び Mo の回収率は 2%以下となり、Mo も高い再現性をもって Zr、Nb から分離回収できることを確認した。

本発表では、実際の試料マトリクスが分離操作へ与える影響について検討した結果についても報告する。

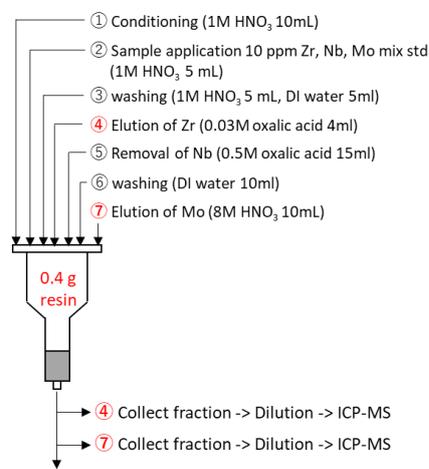


図1 Zr及びMoの逐次化学分離フロー

*Takahiro Furuse¹, Do Van-Khoai¹, Rena Aita¹, Ohta Yuki¹, Erina Murakami¹, Tomohiro Tomitsuka¹, Yuichi Sano¹, Yuji Akimoto¹, Tsubasa Endo¹, Atsushi Katayama¹, Soichi Sato¹ ¹IRID (JAEA) 本件は、平成 30 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金 (固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」に係る補助事業の成果の一部を取りまとめたものである。