



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	微量セシウムの高感度計測における機器分析の前処理法としての均一液液抽出の検討
Alternative_Title	Study on uniform liquid-liquid extraction as a pretreatment method for instrument analysis in high-sensitivity measurement of trace cesium
Author(s)	押手 茂克(福島工業高等専門学校), 海藤 育未(福島工業高等専門学校), 諏江 なつき(福島工業高等専門学校) Oshite, Shigekazu(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.); Kaito, Ikumi(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.); Sue, Natsuki(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.)
Citation	第6回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.77 6th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：計測技術
Text Version	Publisher
URL	http://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/135405
Right	© 2017 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第6回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



微量セシウムの高感度計測における 機器分析の前処理法としての均一液液抽出の検討

○押手茂克, 海藤育未, 諏江なつき
(国立高専機構福島高専)

【緒言】廃炉リスク管理では、放射性廃棄物の減容化と放射能濃度の確認を迅速・簡便・正確に行うことも重要となる。近年、福島大学の高貝らはカスケード型 ICP 質量分析装置 (ICP-MS) を用いる新 Sr 定量システムを開発し、膨大な時間を要していた Sr 測定時間を劇的に短縮した¹⁾。本研究では、これまでに、減容化技術として、エチルノナフルオロブチルエーテル (ENE) とフッ素系界面活性剤であるウンデカフルオロヘキサン酸 (UFA) を用いた排水中からの Cs 分離・回収法として新しい均一液液抽出 (HoLLE) 法を開発した。⁹⁰Sr や ¹³⁷Cs の数 Bq/L 相当の濃度は pg/L レベルであり、この超微量 Cs を定量する HoLLE 法をカスケード型 ICP-MS¹⁾の前処理法に応用するモデル実験より、HoLLE の超微量放射性物質の迅速簡便な分離濃縮としての有用性と、機器分析の前処理への利用による簡便な定量感度の向上を検討した。

【実験操作】Cs を含む試料溶液に、UFA 水溶液、ENE、エタノールを添加して均一溶液にした。次に、この均一溶液に超純水を加え、水相と ENE 相の 2 相に相分離させた (HoLLE 法)。ICP-MS を用いて水相中の Cs 濃度を測定し、ENE 相への Cs 抽出率を算出した。更に、この Cs を含む ENE 相にテトラブチルアンモニウムイオン (TBA) 水溶液を添加して振とうすることで、ENE 相中の Cs を逆抽出により分離・回収した。回収した濃縮 Cs 水溶液について、カスケード型 ICP-MS を用いて Cs 検出を行った。

【結果・考察】本研究の UFA / ENE / エタノールを用いる HoLLE は、試料溶液 (Cs を含む水溶液) に試薬を添加するだけで、従来の溶媒抽出のような激しい振とうは必要とせず、全操作時間 1 分程度で ENE 相に Cs を分離濃縮できる迅速簡便な方法にできた。その HoLLE 法の操作の様子を、右図に示す。本 HoLLE 法での ENE 相への Cs の抽出剤として、UFA を用いた。UFA 濃度を変化させ、Cs 抽出率を 86.7 % まで向上させることができた。次に、0.5 µg/L の Cs を含む試料溶液 100 mL を用いて、本 HoLLE 法を用いた Cs の分離・回数モデル実験を行った。HoLLE 法を用いて ENE 相に

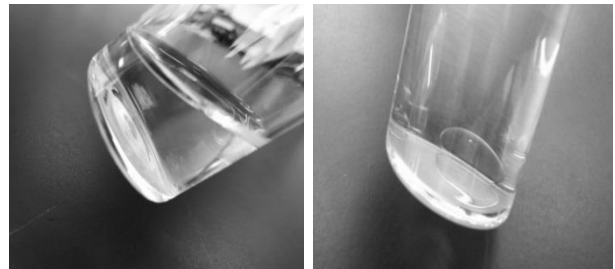


図 ENE 相を生じる相分離前後の様子
左：相分離前，右：相分離後（容器底部の楕円上の液体は分相した Cs を含む ENE 相）

Cs を濃縮後、その ENE 相から Cs を分離回収した。Cs 回収率 64 %、Cs 濃縮率 12 倍となり、本法は Cs の分離濃縮法に用いることができた。そこで、5 pg/L (¹³⁷Cs で約 20 Bq/L 相当) の Cs 試料溶液を用いて、本法で濃縮した Cs 溶液をカスケード型 ICP-MS で測定し、機器分析の前処理法への応用を行った。モデル実験の結果より、低濃縮率ではあったが Cs を検出することができたことから、超微量放射性物質の定量におけるカスケード型 ICP-MS の前処理法としての HoLLE 法の有用性が分かった。

謝辞：本研究の一部は、文部科学省、国家課題対応型研究開発推進事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（廃止措置研究・人材育成等強化プログラム）」のご支援を頂きながら実施してきました。ここに謝意を表します。

1) 高貝慶隆, 古川真, 亀尾裕, 鈴木勝彦, "カスケード型 ICP-MS によるストロンチウム 90 分析", *Anal. Methods*, **6**(2), 355-362 (2014).