

高ウラン含有試料を含む多種のマトリックス試料に対応した 蛍光 X 線自動半定量分析プログラムの開発

Development of universal XRF (X-Ray Fluorescence) automatic semi-quantitative analysis program for various matrices sample including highly uranium contained sample

*西脇 大貴¹, 野村 光生¹, 宮城琢磨², 有馬立身³

¹JAEA, ²アメテック株式会社, ³九州大学

高ウラン含有試料（ウラン濃度が数百 mg/g 以上）を含む多種のマトリックス試料に対応した蛍光 X 線自動半定量分析プログラム「Uranium method」を開発した。Uranium method は ICP (Inductively Coupled Plasma) 法と高い相関性を持っており、多くの元素をウラン濃度やマトリックスにかかわらず、15 分程度で迅速に分析することが出来た。

キーワード：エネルギー分散型蛍光 X 線分析、高ウラン含有試料、多種のマトリックス試料

1. 緒言

分析対象物のマトリックス情報を取得に散乱 X 線を利用したバックグラウンドファンダメンタルパラメータ法による蛍光 X 線分析は独自の理論計算法による標準試料を用いない分析が非破壊で分析可能であり、廃棄物のような未知な試料のスクリーニング分析において有効である。一方でウランを多量に含む試料の分析は精度が低くなる問題があった。そこで、アメテック社製 ED-XRF (Energy Dispersive-XRF) の SPECTRO XEPOS を用いて高ウラン含有試料にも対応可能な自動半定量分析プログラムの構築を目的に開発を行った。

2. 性能評価

高ウラン含有試料を取り扱い可能な JAEA 人形峠環境技術センターに設置の SPECTRO XEPOS を用いてウランの質量減衰係数を取得し、自動半定量分析プログラム「Uranium method」を構築した。そして、その性能評価のため、液体状、澱物状、ウラン精鉱のマトリックスが異なる実ウラン廃棄物等、合計 169 試料（濃度範囲は ICP 法の測定値より 0.003 ~ 700 mg U/g）の分析を行い、従来プログラムの分析値と比較した。

その結果、従来プログラムでは、実廃棄物 169 試料のうち 80 試料は、濃度計算が収束せず、解析出来なかったものの（その多くが 1 mgU/g 以上で高ウラン含有廃棄物）、Uranium method は全数を解析できた。また、ICP 法の分析値と比較したところ（図 1）、高い相関性を持つことを確かめた。さらに、Uranium method はウランだけではなく他の重金属元素の分析においても有効であることも確かめている。

本研究成果に基づいて、現在、Uranium method はジーエルサイエンス株式会社で実用化されている[1]。

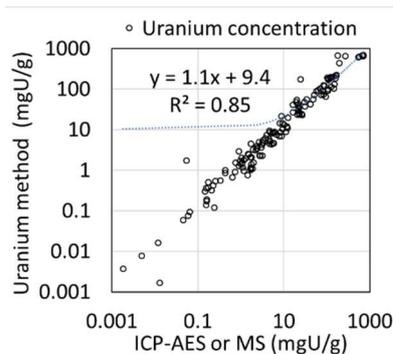


図 1 ウラン濃度に対する Uranium method と ICP 法の分析値

参考文献

[1] ジーエルサイエンス株式会社, 放射性核種分析カタログ,
<https://www.gls.co.jp/brochure/analysis.html> (accessed: 2023 年 1 月 6 日).

*Hiroki Nishiwaki¹, Mitsuo Nomura¹, Takuma Miyagi², and Arima Tatsumi³

¹JAEA., ²AMETEK, ³Kyushu Univ.