

核鑑識の属性評価における核物質異同識別手法の研究

(2)核鑑識顕微鏡画像解析ツールの開発と顕微鏡画像による核物質異同識別方法の検討

Study on Discrimination Methodology for Material Attribution in Nuclear Forensics

(2) Image Analysis Tool for Nuclear Forensics and Material Discrimination by Microscopic Images

*木村 祥紀¹, 篠原 伸夫¹, 松本 哲也¹

¹ 日本原子力研究開発機構

原子力機構では、核鑑識分析における分析・測定手法に関する技術開発と、分析データと核鑑識ライブラリと呼ばれるデータベースの情報を比較することで核物質の異同識別を行い、サンプルの起源や履歴といった属性を特定する属性評価手法の開発を進めている。本発表では、核鑑識における核物質の粒子形状や微細構造にもとづいて核物質を異同識別するための分析手法の検討として、顕微鏡画像解析ツールの開発と、解析ツールによる核物質粒子の定量化と定量化パラメータによる異同識別の方法について考察する。

キーワード：核鑑識、核セキュリティ、顕微鏡画像、形態学

1. 緒言

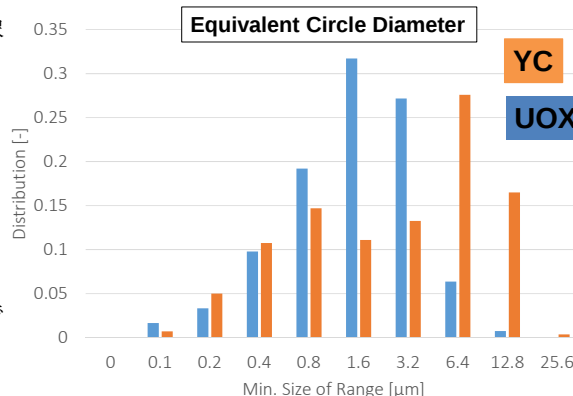
原子力機構では、犯罪現場や不法移転等の現場から押収された核物質等の出所・履歴といった属性を特定する核鑑識技術に関する研究開発の一環で、核鑑識分析で得られた分析データと核鑑識ライブラリと呼ばれるデータベースの情報を比較することで核物質の異同識別を行い、サンプルの起源や履歴といった属性を特定する属性評価手法の検討を進めている。

2. 核鑑識顕微鏡画像解析ツールの開発

核鑑識では、核物質等を識別する重要な特性（シグネチャ）の分析結果を核鑑識ライブラリに登録している既知の物質と比較し該当物質を特定するための解析を行う。また核物質について、粒子形状などの微細構造が重要なシグネチャのひとつとなることが知られている[1]。原子力機構では、核鑑識分析における微細構造に基づいた核物質の異同識別を行うためのツールとして、核鑑識顕微鏡画像解析ツールを開発した。本ツールは画像処理・画像解析のためのオープンソースライブラリである Open CV を使用して開発されたものであり、電子顕微鏡で取得した核物質粒子画像を形状パラメータに基づいて定量化解析するものである。

3. 核物質粒子の定量化と粒子形状パラメータによる異同識別方法の検討

走査型電子顕微鏡で取得した 2 種類のウラン試料粒子像（イエローケーキ：YC、二酸化ウラン：UOX）の形状パラメータを画像解析ツールで定量化し、比較分析を行った。例として、画像ツールで定量化した粒子形状パラメータ（等価直径）の分布による比較結果を図に示す。本検討により、顕微鏡画像解析ツールで定量化した粒子形状パラメータをもとにして核物質粒子の異同識別解析が可能であることが示された。



参考文献

[1] IAEA NSS No.2-G (2015).

*Yoshiki Kimura¹, Nobuo Shinohara² and Tetsuya Matsumoto¹

¹Japan Atomic Energy Agency..