

X線CTを用いた燃料デブリの非破壊検査技術の開発 (2) 燃料重量評価手法の開発

Development of non-destructive examination technique for fuel debris using X-ray computed tomography

(2) Development on the fuel weight measurement

*石見 明洋¹, 勝山 幸三¹, 赤坂 尚昭¹, 三澤 進²

¹原子力機構, ²検査開発

燃料デブリの非破壊検査技術として、X線CTの画像解析を用いた燃料重量の定量評価手法の開発に着手した。

キーワード：X線CT、燃料デブリ、非破壊検査技術、重量評価技術

1. 緒言

日本原子力研究開発機構では、東京電力（株）福島第一原子力発電所（1F）廃止措置に向けた技術開発の一環として、原子炉で照射された燃料集合体の非破壊検査に適用しているX線CTを用いた燃料デブリの非破壊検査技術の開発に着手した。本報告では、燃料デブリの非破壊検査技術として開発を進めているX線CTを用いた燃料重量の評価手法について報告する。

2. 画像解析による重量評価手法の開発

X線CTでは密度に依存したデジタル値（CT値）を取得して横断面のX線CT画像として可視化している。X線CT画像はデジタル値で構成されていることから数値処理（画像解析）によってX線CT画像より密度及び寸法情報を取得することが可能であり、これらの情報をもとに測定対象物の重量（密度×体積）を評価する手法を開発した。

3. X線CT撮像

燃料重量評価手法開発のため、未照射燃料ピン及び材質の異なるコールド試験体のX線CT撮像を実施した。未照射燃料ピンには密度93%TD及び94%TD、外径6.52mmのMOX燃料ペレット及び熱遮蔽ペレット（UO₂）が装填されており、コールド試験体には密度の異なる12種類の材質（W、Ta、Pb、Mo、Cu、Sb、SUS316、SS400、S45C、Zr、Al、PMMA）、外径4mmの円柱ペレットを使用した。X線CT撮像では、各ペレットの軸方向中心位置について高さ2mm分のデータを取得した。

4. 重量評価手法の検証

図1に示す未照射ペレット（MOX燃料ペレット及び熱遮蔽ペレット）のX線CT画像と重量評価手法を用いて、各ペレットの重量（高さ2mm分）を評価した。また、評価した結果は、ペレット製造時データを用いて計算した重量と比較して解析精度の確認を行った。図2に未照射ペレットの重量評価結果を示す。今回撮像した未照射燃料ペレットの解析では、約±3%の精度で重量を解析可能であることがわかった。

5. 結論

X線CTを用いた燃料デブリの非破壊検査技術として、新たにX線CTを用いた燃料の重量評価手法を開発した。本手法によって、未照射ペレットについて約±3%の精度で評価可能であることを確認した。今後、照射済燃料ペレットを用いて燃料重量の評価精度を確認する。

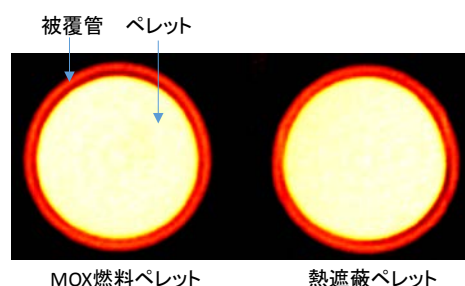


図1 未照射ペレット X線CT画像

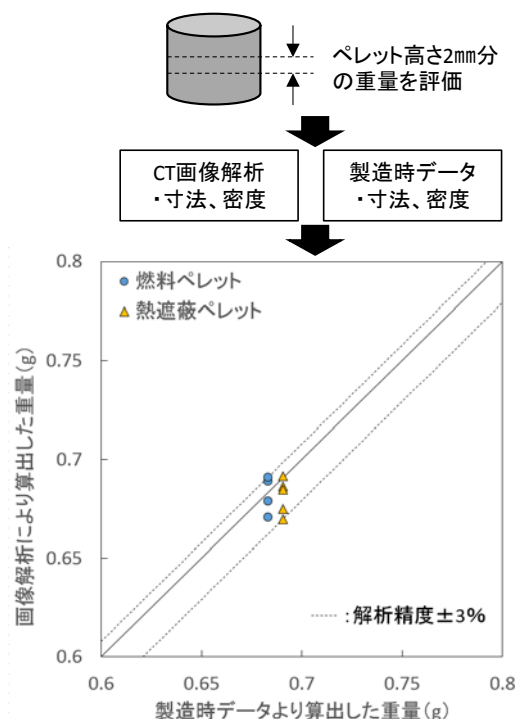


図2 未照射ペレットの重量評価

*Akihiro Ishimi¹, Kozo Katsuyama¹, Naoaki Akasaka¹ and Susumu Misawa

¹JAEA, ²IDC