放射光イメージング XAFS 法による模擬ガラス試料中のロジウム元素の化学状態分析

Chemical state analysis of rhodium in the simulated waste glass by synchrotron radiation based imaging XAFS technique

*岡本 芳浩[1]，永井 崇之[1]，猪瀬 毅彦[2]，佐藤 誠一[2]，塩飽 秀啓[1]
[1]原子力機構，[2]検査開発㈱

模擬ガラス試料について、Ru および Rh のイメージング XAFS 測定を行い、両元素の分布、化学形を特定し、さらに両元素間の化学的な相関を解析することを試みた。

キーワード：放射光、イメージング、X 線吸収微細構造、模擬ガラス

1. 緒言　高レベル放射性廃液のガラス固化処理プロセスを詳細に理解するためには、ガラス中における白金族元素の状態や挙動の把握が重要である。我々は、ガラス中の微量成分の化学状態を分析するために、放射光 XAFS およびイメージング XAFS 技術を利用してきた。イメージング XAFS 技術では、同じ試料の同じ部位を対象に、複数の元素の分析を行うことで、元素間の化学的な相関関係を導出できる[1]。ガラス中に含まれる元素の種類は多岐にわたるので、元素どうしの相関が存在し、ガラス固化体の性質に影響を及ぼす可能性が考えられる。本研究では、模擬ガラス中の白金族元素の Ru と Rh の組み合わせに着目し、イメージング XAFS により、両元素間の化学的な相関について調べることを試みた。

2. 実験　放射光 XFAS 測定は、放射光実験施設 Photon Factory の BL-27B ビームラインにて行った。イメージング XAFS 実験および解析の詳細は、文献[1]に記載してある。模擬ガラス試料は、ガラス原料として N10-798 を用い、Ru と Rh は酸化物換算で 7.5wt%の添加量とした。これを大気雰囲気 1150℃で 2.5 時間加熱保持し、冷却後に厚さ 1.0mm の板状に切り出したものを測定用試料とした。Ru および Rh の K 吸収端を対象としてイメージング XAFS 測定を行い、元素間の相関を解析した。

3. 結果・考察　解析では、まず Rh が凝集している領域と薄く分布している領域に分けて、イメージング XAFS を取得した。図 1 にその結果の一部を示す。Rh が凝集している領域(a)では、Rh の化学形は金属であった。一方、薄く分布している領域(b)では、Rh の濃度が低いので吸収端のジャンプ量も小さく、スペクトルの質が良くないが、化学形は明らかに酸化物であり、しかも RuO_2 によく似ていることが分かった（Rh の吸収端エネルギーに合わせるよう、軸の値を変更させてある）。このほかに、Ru の分布量と Rh の化学形の相関に関する評価も試みた。

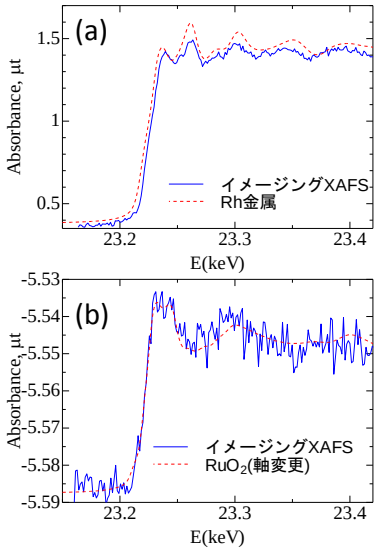

図 1　模擬ガラス試料中のイメージング XAFS：　(a)Rh が凝集している領域、(b)Rh が薄く分布している領域

参考文献

[1] 岡本芳浩、矢板 毅、ぶんせき、4678-485,11(2015).

イメージング XAFS 測定は、高エネルギー加速器研究機構(KEK)放射光実験施設（PF）の共同利用課題 2012G086 により行われた

*Yoshihiro Okamoto[1], Takayuki Nagai[1], Takehiko Inose[2], Seiichi Sato[2] and Hideaki Shiwaku[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency, [2]Inspecttion Development Company Ltd.