

イメージング XAFS 法による焼却処理飛灰中のセシウム化学状態分析 Chemical analysis of cesium in flying ash from incineration process

岡本芳浩*, 大杉武史, 赤堀光雄

日本原子力研究開発機構, 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

Yoshihiro OKAMOTO*, Takeshi Osugi, Mitsuo AKABORI

JAEA, 2-4 Shirakata-Shirane, Tokai-mura, Ibaraki 319-1195, Japan

1 はじめに

福島第一原発事故によって飛散した放射性セシウムを含んだ環境試料を焼却等によって処理する際には、セシウムの再飛散のリスクを伴う。たとえば、熔融法による減容処理は有力な選択肢であるが、そのままでは、セシウムが容易に飛散してしまう。焼却処理を安全に効率よく進めるためには、セシウムを飛散させない技術が要求されるが、一方で飛散したセシウムを確実に捕獲する技術が要求される。また、そのためには、飛散したセシウムがどのような化学形を取っているかを知ることが重要である。本研究では、焼却処理において飛散したセシウムを含んだ飛灰を集めて、飛灰中に含まれるセシウムを検出し、その化学形をイメージング XAFS 法で調べることを試みた。

2 実験

イメージング XAFS 測定は、BL-27B ステーションにおいて、セシウムの L_3 吸収端 ($E_0=5.012\text{keV}$) を対象に実施した。図 1 に示すように、通常の透過法 XAFS 測定のレイアウトから、下流のイオンチェンバーをイメージング測定機器に置き換えただけである[1,2]。

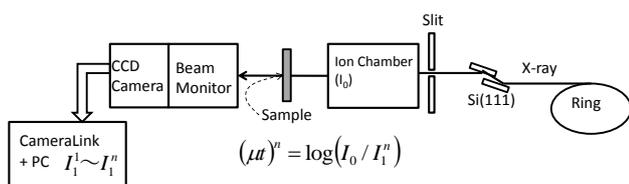


図 1 イメージング XAFS 測定のレイアウト

試験では、焼却試験装置から、電子インパクトによってアルミニウム箔上に採取した飛灰を測定対象とした。焼却対象の試験試料に吸着させたセシウムの化学形は、飛灰①が塩化セシウムで、飛灰②が水酸化セシウムである。飛灰が付着したアルミニウム箔試料のイメージング XAFS 測定では、エネルギー範囲 $4.85\sim 5.45\text{keV}$ を約 5 分かけてスキャンさせ、730 枚の CCD 画像を取得した。画像上の濃淡を数値化し、X線強度信号とした。XAFS スペクトルを取得するためには、吸収前後の強度が必要だが、ここでは飛灰の分布していない領域の強度を I_0 に、飛灰

が分布している領域の強度を I として、吸収スペクトル $\mu t = \ln(I_0/I)$ を取得した。

3 結果および考察

飛灰①と②の微小領域を対象とした、イメージング XAFS スペクトルを、CCD 画像とともに図 1 に示す。微小領域は、図中の十字線の交点で、大きさは約 $25\mu\text{m}$ 四方である。比較のため、イオンチェンバーを利用した通常の XAFS 測定によって取得した、標準試料の XAFS スペクトルもプロットした。

飛灰①と②ともに、吸着させたセシウムの化学形をそのまま保った状態で、飛散して飛灰中に確認された。飛灰①では塩化セシウムの、飛灰②では水酸化セシウムの標準試料とほぼ一致している。飛灰の微小領域を対象として取得したイメージング XAFS スペクトルは明瞭で、飛灰中のセシウムの化学形の違いを十分に判別できるレベルにある。

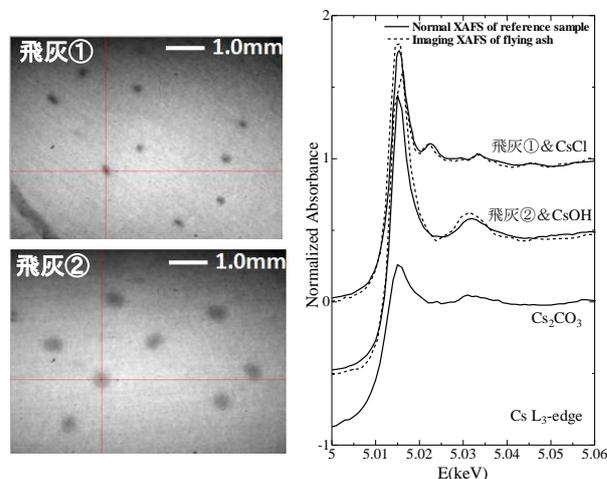


図 1 : アルミニウム箔に付着した飛灰の微小領域を対象としたセシウム L_3 吸収端イメージング XAFS

参考文献

- [1] Y.Okamoto *et al.*, Adv. X-ray Chem. Anal., **42**(2011)183.
- [2] Y. Okamoto *et al.*, Trans. Atom. Energ. Soc. Jpn. **11** (2012) 127.

* okamoto.yoshihiro@jaea.go.jp