

人工知能（AI）技術を取り入れた核燃料開発研究の加速

(4) 溶融酸化物の構造解析試験

Acceleration of nuclear fuel development research incorporating artificial intelligence (AI) technology, (4) Study plan of structural analysis for oxide melts.

*有田 裕二¹, 新納 圭亮¹, 矢板 毅², 小林 徹², 谷田 肇², 森本 恭一², 渡部 雅²,
渡辺 博道³, 樋口 徹⁴, 小無 健司⁵,

¹福井大学,²JAEA,³産総研,⁴NFD,⁵東北大学

溶融酸化物の構造解析を実施するためには、3000 K程度の高温で試料を保持し、XAFS（X線吸収端微細構造）測定を実施する必要がある。本研究ではパルス通電加熱熱物性測定装置を改良して高温XAFS測定ができるよう試料形状や加熱方法についての検討を行った。

キーワード：酸化物燃料、溶融酸化物、XAFS 測定

1. 緒言

溶融酸化物の構造解析を実施するためには、3000 K程度の高温で試料を保持し、XAFS（X線吸収端微細構造）測定を実施する必要がある。本研究ではパルス通電加熱熱物性測定装置[1]を改良して高温 XAFS 測定ができるよう試料形状や加熱方法についての検討を行った。

2. 測定用サンプルの検討

溶融ウラン酸化物の測定を実現するための予備検討として、まず模擬物質の検討を行った。X線吸収端エネルギーや結晶構造、高温安定性、融点など二酸化ウランに近いイットリア安定化ジルコニアを選定した。

3000 K以上の高温 XAFS 測定のためには、溶融酸化物試料を保持しつつ試料ホルダーとの反応を抑える必要がある。今回は融点の高いタングステン製の薄板上に測定試料を塗布した。また、透過 XAFS 測定を実施するにはタングステン基板による X線の吸収を抑える必要があるため、タングステン薄板中央に小さな穴を加工して X線の通り道とした。基板と測定用ジルコニア試料との密着性を高めるためにプラズマ溶射によってタングステン基板上に測定試料を塗布した。

3. 結果および考察

3000 K程度に加熱した試料については、塗布したジルコニア試料は溶融したことが確認でき、タングステン基板も健全性が保たれていた。しかしながら、急激に昇温した場合には測定試料溶融前にタングステン基板が溶断することがあり、昇温速度の制御は必要であることがわかった。

また室温での XAFS 測定の結果、ピンホールを通じて Zr-K 吸収端近傍の XAFS スペクトルを測定できることが確認できた（図 1）。今後は加熱装置に組み込んで、3000 K 加熱測定試験を実施する予定である。

参考文献

[1]新納、有田、小無、渡辺、森本、渡部 日本原子力学会 2020 春の年会 1A06

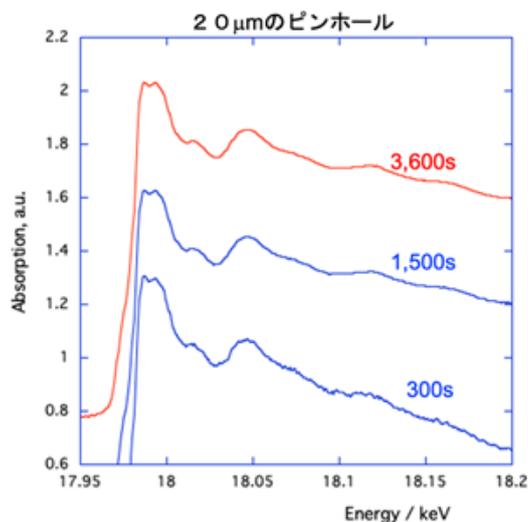


図 1 Zr-K 吸収端の XAFS スペクトル測定結果

* Yuji Arita¹, Keisuke Niino¹, Tsuyoshi Yaita², Tohru Kobayashi², Hajime Tanida², Kyoichi Morimoto², Masashi Watanabe², Hiromichi Watanabe³, Toru Higuchi⁴, Kenji Konashi⁵, ¹University of Fukui, ²JAEA, ³AIST, ⁴NFD, ⁵Tohoku University,

本研究発表は文部科学省 原子力システム研究開発事業「人工知能（AI）技術を取り入れた核燃料開発研究の加速」の助成を受けたものです。