

ナトリウム冷却高速炉における格納容器破損防止対策の有効性評価技術の開発

(10) ナトリウムウラネートの熱物性

Development of Estimation Technology for Availability of Measure for Failure of Containment vessel in Sodium Cooled Fast Reactor

(10) Thermal properties of Sodium Uranate

* 宇埜 正美, 横山 佳祐, 村上 幸弘

福井大学

ナトリウムウラネートの1つであり比較的安定な $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ について、室温から 1200°C までの温度範囲における熱膨張、比熱、熱伝導率を測定した。これら熱物性の温度依存性および熱的挙動について報告を行う。

キーワード: 燃料, ナトリウム冷却高速炉, シビア・アクシデント, ナトリウムウラネート

1. 緒言

ナトリウム冷却高速炉でシビア・アクシデントが発生した場合の事故シナリオの精度の向上のために、事故後の燃料デブリの挙動が重要である。本研究では、ナトリウムウラネートの熱物性および熱機械的性質の測定を行い、その温度依存性および熱的挙動について考察した。

2. 実験

$\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ は直前の発表で報告するように、 UO_2 と Na_2CO_3 を化学量論比で混合した試料を用いて、空气中、 850°C 、49時間の反応で合成した。比熱は熱重量-示差走査熱量測定(TG-DSC)(NETZSCH Grape, STA 449c/6/MFC/G Jupiter)を用いて、室温~ 800°C まで測定を行った。熱拡散率はレーザーフラッシュ法熱定数測定装置(TC-9000H, ULVAC-RIKO)を用いて、室温~ 1200°C まで測定を行った。熱膨張は示差熱膨張計(DIL 402 PC:NETZSCH)を用いて、室温~ 1200°C まで測定を行った。高温 X 線回折測定も行い、格子定数の温度依存性評価を行った。

3. 結果・考察

図1に代表例として $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ の熱膨張の測定結果を示す。 400°C 以上での線熱膨張係数は、 $1.53 \times 10^{-5} 1/\text{T}$ であった。 $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ は相転移点を2つ持ち、約 400°C において、 $\alpha - \text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ から $\beta - \text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ への相転移が、約 1100°C において、 $\beta - \text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ から $\gamma - \text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ への相転移することが報告されている。約 400°C で熱膨張係数の大きな変化はこの相転移に相当し、それはTG-DSCでも確認している。

本研究は、文部科学省のエネルギー対策特別会計委託事業による委託業務として、福井大学が実施した平成25および26年度「ナトリウム冷却高速炉における格納容器破損防止対策の有効性評価技術の開発」の成果の一部である。

参考文献

1) A. L. Smith, P. E. Raison, J. Inorg. Chem. 53 (2014) 375-82.

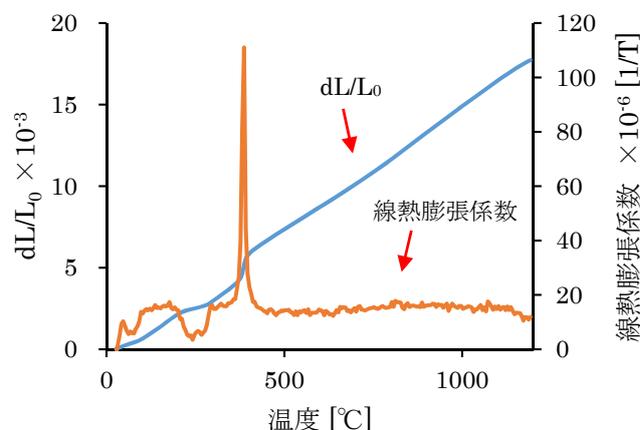


図1 $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ の熱膨張測定結果

*Masayoshi Uno, Keisuke Yokoyama, Yukihiro Murakami, University of Fukui