

パルス通電加熱による溶融酸化物の比熱測定

Study of specific heat of liquid oxide by pulse heating

*小無健司¹, 森本恭一², 渡部雅², 加藤正人², 渡辺博道³, 有田裕二⁴, 新関智丈⁵

¹東北大学, ²JAEA, ³産総研, ⁴福井大学, ⁵アート科学

シビアアクシデント時の燃料挙動評価には、比熱などの物性値が必要であるが、実験データが不足している。本発表では、パルス加熱による酸化物の比熱測定手法の開発について述べる。

キーワード：酸化物燃料、シビアアクシデント、比熱

1. 緒言：原子炉用核燃料の融点付近の熱物性値は、シビアアクシデント（過酷事故）での事故進展を考える上で不可欠な熱物性値である。従来の測定方法では、試料を超高温で一定温度に長時間保持する必要があるため、「試料容器との反応が生じる」、「蒸発により試料組成が変化する」などの問題が測定を困難にしていた。本研究では、短時間で物性を測定することによりこれらの問題を解決する。本研究の成果により、核燃料の溶融状態の解析が可能になれば、高速炉及び軽水炉の事故時の燃料挙動や安全性評価の精度が向上する。

2. 実験方法：本方法では、測定試験試料は、チューブ型タングステン製容器（外径4mm、内径3mm、長さ120mm）に挿入して短時間パルス通電加熱をすることによって間接的に加熱する。この方法でZrO₂（融点：約2700°C）が溶融できることを確認した[1]。また、コンピュータシミュレーションによって約4秒で内部の温度分布が定常状態になることも確認した[2]。本発表では、チューブ型タングステン製容器のみのブランク試験の結果を報告する。

3. 結論：図1に加熱時の温度と出力の履歴を示す。図2にこのデータから算出した比熱の値をCodataと比較したものを示す。実験値はこれまでの報告値と良い一致をしている。これにより本比熱計算手法の妥当性が示された。

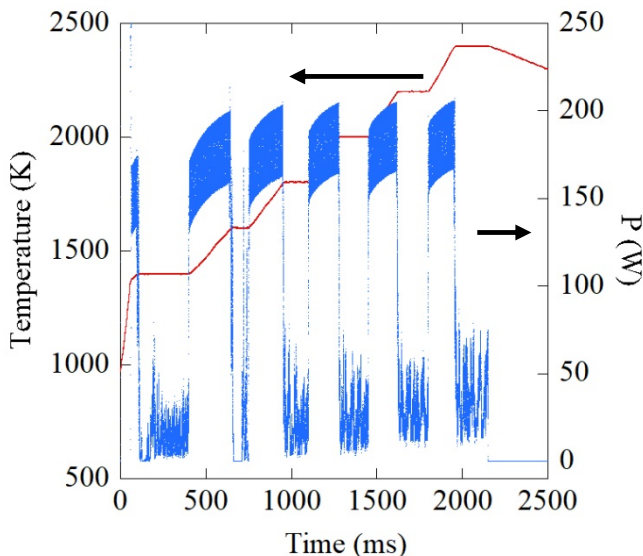


図1 Wの温度と加熱出力

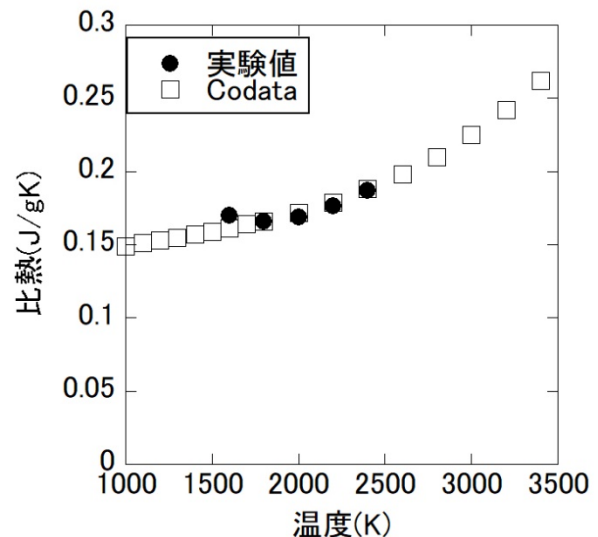


図2 Wの比熱測定値

参考文献

[1] 小無、森本、渡部、加藤、渡辺、有田、菱沼、日本原子力学会 2018年春の年会予稿集 2D12

[2] 渡部、森本、加藤、小無、有田、渡辺、菱沼、日本原子力学会 2018年秋の大会予稿集 2E08

* Kenji Konashi¹, Kyoichi Morimoto², Masashi Watanabe², Masato Kato², Hiromichi Watanabe³, Yuji Arita⁴ and Yukio Hishinuma⁵

¹Tohoku University, ²JAEA, ³AIST, ⁴University of Fukui, ⁵Art Kagaku

平成28年度—平成30年度 文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業」の研究課題「高速パルス通電加熱による超高温核燃料物性測定技術の開発」の成果の一部を含む。