

高温ガス炉の安全性向上のための革新的燃料要素に関する研究

(3) 耐酸化燃料要素の検査技術開発

Research on Advanced Fuel Element for Upgrading Safety of High Temperature Gas-Cooled Reactors

(3) Development on Inspection of Oxidation Resistant Fuel Element

*本田 真樹¹, 安田 淳¹, 大平 幸一¹, 橘 幸男²

¹原子燃料工業株式会社, ²原子力機構

耐酸化性能の向上のため、高温ガス炉の燃料要素の黒鉛母材を、SiCを含む母材（SiC/C母材）に置き換えるための技術開発を行った。この技術開発の内、検査技術開発について述べる。

キーワード：高温ガス炉，耐酸化燃料要素，検査手法

1. 緒言

高温ガス炉の安全性向上に寄与する耐酸化燃料要素は、従来の燃料要素に用いられる黒鉛母材と異なる SiC/C 母材であることから耐酸化性能や硬度等の特性が大きく異なるため、新たに検査技術開発が必要となった。本報告では平成 26 年から平成 28 年度にかけて実施した成果を報告する。

2. 検査技術開発

被覆燃料粒子の模擬材としてアルミナ粒子を、SiC/C 母材原料粉末として黒鉛、ケイ素等の混合物を用い、試作した模擬耐酸化燃料要素を用いて、SiC/C 母材の均質性ならびに粒子分散状態等の評価を目的とした検査手法の技術開発を行い、問題点を摘出し対処法を検討、適用性を確認した。

また、高温ガス炉燃料性能検査として必須である、被覆燃料粒子の破損率評価を目的とした SiC/C 母材解砕技術開発を行い適用性を評価した。

3. 試験結果

SiC/C 母材の均質性ならびに粒子分散状態等の評価を目的とした検査技術開発として、金相試料作製法の開発及び非破壊検査である X 線透過検査について試験及び評価を行い、SiC/C 母材においても適用可能であることを確認した。

また、被覆燃料粒子の破損率評価を目的とした SiC/C 母材解砕技術開発として、熔融 KOH 法、加圧酸分解法（加熱法として、マッフル炉及びマイクロ波^[1]それぞれの方法を検討）による解砕技術について試験及び評価を行い、それぞれが SiC/C 母材の解砕技術として適用可能である見通しを得た（図 1）。

4. まとめ

耐酸化燃料要素開発として、燃料の特性及び性能評価に必要な検査技術開発を行い、SiC/C 母材の均質性ならびに粒子分散状態等の評価及び検査手法及び被覆燃料粒子の破損率評価を目的とした SiC/C 母材解砕技術を確立した。



図 1 熔融 KOH 法試験結果の例
（上：解砕前、下：解砕後）

参考文献

[1] A. K. Kercher, J. D. Hunn, J. R. Price, G. E. Jellison, F. C. Montgomery, R. N. Morris, J. M. Giaquinto, D. L. Denton, Advanced characterization methods for TRISO fuels, February 17, 2005

本研究は、文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業により実施された「高温ガス炉の安全性向上のための革新的燃料要素に関する研究」の成果です。

*Masaki Honda¹, Atushi Yasuda¹, Koichi Ohira¹, Yukio Tachibana²

¹Nucler Fuel Industries, Ltd., ²Japan Atomic Energy Agency