

早期実用化に向けた PWR 向け事故耐性燃料被覆管（コーティング被覆管）の開発

(2) コーティング被覆管の製造試験

Development of coated zirconium alloy fuel cladding as an accident tolerant fuel for PWR

(2) Manufacturing test

*岡田 裕史¹, 佐藤 大樹¹, 村上 望²

¹三菱原子燃料, ²三菱重工

事故耐性燃料として開発を進めている Cr コーティング被覆管の引張試験を行い、Cr コーティング被膜の状態変化や機械特性への影響を確認した。

キーワード：軽水炉、事故耐性、燃料被覆管、コーティング、製造、機械特性

1. 緒言

原子力発電の安全性向上を目的とする事故耐性燃料 (ATF) の開発が国内外で進められている。当社は ATF 被覆管として Zr 基合金被覆管を基材とする Cr コーティング被覆管の開発を進めている。コーティング被覆管は、想定される被覆管の変形に対し、被膜が剥離しないことや、強度が維持されることが重要である。そこで、Cr コーティング被覆管の引張試験を行い、Cr 被膜の状態や機械特性への影響を確認した。

2. 試験及び結果

2-1. 試験手法

長さ 200 mm の 17×17 型 MDA 被覆管の外表面に、スパッタリング法により厚さ 10 μm の Cr 被膜を成膜した Cr コーティング被覆管を作成し、被覆管の長手方向に引張試験を行った。引張速度は 0.2%耐力まで 0.005 ± 0.002 mm/mm/min とし、それ以降は最大 0.05 mm/mm/min とした。試験温度は室温とした。

2-2. 試験結果

引張試験後の Cr コーティング被覆管の破断部近傍は、図 1 に示す外観写真のとおり大きく塑性変形したが、Cr 被膜の顕著な割れや剥がれは認められず、引張りに対する Cr 被膜の密着性が示された。また、この引張試験により得られた 0.2%耐力、最大引張強さ及び破断伸びについて、コーティングなし被覆管 (MDA) と Cr コーティング被覆管を相対比較した結果を図 2 に示す。Cr コーティングあり・なしによる 0.2%耐力、最大引張強さ及び破断伸びの明確な違いは認められなかった。



図 1 引張試験後の試料外観（破断部近傍）

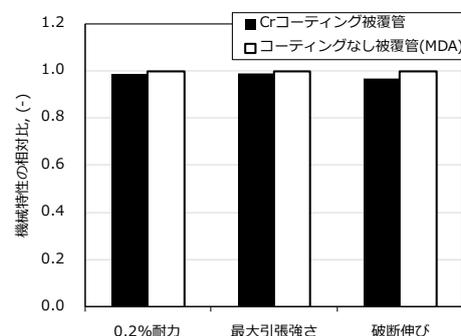


図 2 機械特性（室温）へのコーティング影響

3. 結論

スパッタリング法により成膜した Cr コーティング被覆管について、室温条件において引張りによる被膜の割れや剥がれは見られなかった。また被膜形成による強度や延性の変化は見られず、コーティング無しの現行被覆管と同等の機械特性を有することを確認した。

本研究内容は、経済産業省資源エネルギー庁による令和 2 年度「原子力の安全性向上に資する技術開発事業」による補助を受け実施された事業の成果である。

*Yuji Okada¹, Daiki sato¹ and Nozomu Murakami²

¹Mitsubishi Nuclear Fuel, Co. Ltd. ²Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.,