

安全性を追求した革新的炉心材料利用技術の研究開発 (5) 炉心用 SiC 材料の接合試験

Research and Development of Innovative Technologies
for Nuclear Reactor Core Material with Enhanced Safety

(5) The joining technology of SiC for nuclear reactor core material

*田澤 俊幸¹, 兵藤 義浩¹, 鹿野 文寿¹, 小此木 一成¹, 垣内 一雄¹

¹株式会社東芝

原子力発電プラントの安全性向上を目的とし、SiC 製燃料被覆管の開発を進めている。本稿では燃料被覆管端栓部の形状を模擬したモノリシック SiC 同士の直接接合技術と、接合部の強度特性について報告する。

キーワード：接合，放電プラズマ，SiC，炉心材料

1. 緒言

原子力発電プラントの燃料被覆管は燃料ペレットや FP ガスを内部に封入する必要があるため、SiC 製燃料被覆管には SiC 同士の接合技術が重要な開発要素として挙げられる。本研究では燃料被覆管の形状を模擬した管/端栓形状の SiC を放電プラズマ焼結（以下、SPS）をにより、直接接合する技術の開発を試みた。

2. 接合試験

2-1. 接合条件および評価方法

供試材は商用の固相焼結モノリシック SiC（イビデン社製「イビセラム」）である。図 1 に示す管形状と端栓形状に加工した後、SPS を用いてフィラー無しで接合した。接合温度は 1700～1950℃、接合圧力は 20～80MPa とした。接合後は ASTM F 1798 に準拠した静的ねじり試験を実施し、接合強度を評価した。

注）本論文に掲載の商品の名称は、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

2-2. 結果

接合温度 1950℃、接合圧力 20MPa で接合すると、ねじり試験後の破断位置は接合部であった。同じ接合温度 1950℃でも接合圧力を 40MPa とすると、破断位置は管（母材部）となり、破断強度は垂直応力換算値で 215～260MPa であった。この値は既報[1]の引張試験によって得られた破断応力と同等以上であり、接合圧力 40MPa の接合においては母材以上の接合強度を有していると考えられる。

3. 結論

燃料被覆管の端栓接合部を模擬した形状で SiC 同士の直接接合を行い、母材以上の強度を有する接合を実現した。

本研究は、エネルギー対策特別会計に基づく文部科学省からの受託事業として株式会社東芝が実施した平成 24 年度～平成 27 年度「安全性を追求した革新的炉心材料利用技術に関する研究開発」の成果である。

参考文献

[1] 田澤ら，原子力学会「2015 年春の年会」予稿集, p93(2015)

*Toshiyuki Tazawa¹, Yoshihiro Hyodo¹, Fumihisa Kano¹, Kazunari Okonogi¹ and Kazuo Kakiuchi¹

¹TOSHIBA Corporation

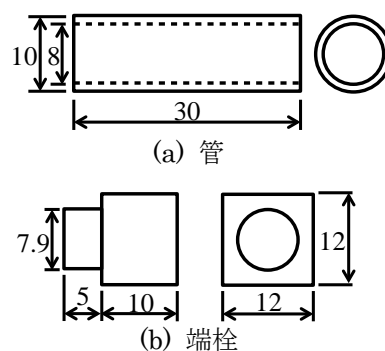


図 1 試験片形状