

耐酸化粒子分散 SiC 複合材料の開発

Development of Oxidation Resistant Particle Dispersion SiC Composites

*檜木 達也, 川崎 寛治郎, 篠田 富士雄

京都大学

SiC は優れた耐酸化性を有するが、SiC 複合材料は通常、繊維/マトリックス界面に C 相が用いられ、酸化による強度の著しい劣化が懸念される。本研究では界面の無い新たな粒子分散 SiC 複合材料を開発した。

キーワード：事故耐性燃料，SiC 複合材料，耐酸化

1. 緒言

SiC の優れた耐酸化特性から、SiC 複合材料は軽水炉における事故耐性燃料として米国を中心に研究開発が進められている。従来の SiC 複合材料は、繊維、マトリックス、繊維/マトリックス界面相で構成されており、界面相には C 等が用いられているが、高温酸化雰囲気では界面相が消失し繊維の酸化を促進するため大きく強度特性は劣化してしまう。また、強度特性は界面相厚に依存し、100nm オーダーの制御が必要のため CVD が用いられ、コスト増加要因ともなっている。従来材に比べ、高耐熱かつ低コストを可能とするため、界面相が無く、マトリックスに BN や C 粒子を分散させた粒子分散 SiC 複合材料を開発した。本研究では、粒子分散 SiC 複合材料の高温酸化挙動を明らかにすることを目的とする。

2. 実験方法

供試材は、高結晶性で耐照射特性、ハンドリング性に優れた NGS 社製の Hi-Nicalon type-S 繊維で強化した SiC 複合材料を用いた。マトリックス原料として、SiC 粉末、C または BN 粉末を用いて液相焼結法により作製した。作製した試料は、1500℃までの高温酸化雰囲気を含む強度評価、1200℃大気雰囲気から室温の水への熱衝撃試験を行った。微細組織は走査電子顕微鏡により評価を行った。

3. 結論

粒子分散 SiC 複合材料は、1500℃、大気下での酸化においても顕著な強度劣化は見られなかった。図 1 に示すように、従来の SiC 複合材料は繊維/マトリックス界面相がパスになり、内部まで酸化が進行するものと考えられ、繊維の酸化による劣化で強度が大きく劣化するものと考えられるが、粒子分散 SiC 複合材料の場合は、酸化が表面付近に限られることから強度の劣化が抑制されたものと考えられる。管材を用いた熱衝撃試験においても、SiC 繊維で強化されていないモノリシック SiC セラミックスは 1200℃、大気から水に入った瞬間に細かく破壊したのに対し、粒子分散 SiC 複合材料は破壊することがなかった。

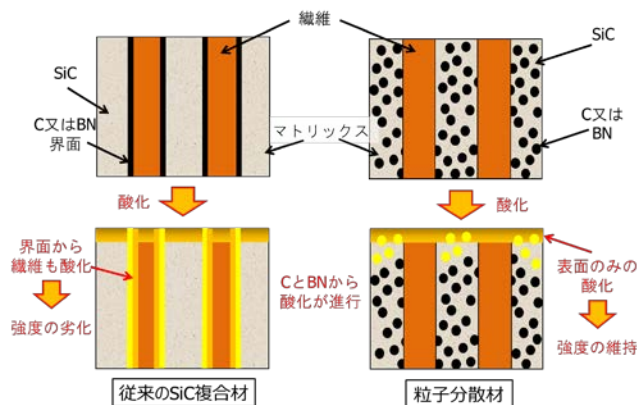


図 1: 従来の SiC 複合材料と粒子分散 SiC 複合材料の酸化挙動

*Tatsuya Hinoki, Kanjiro Kawasaki and Fujio Shinoda

Kyoto Univ.