

ITER-BA 活動における先進中性子増倍材料の研究開発の現状

(29) Be-Zr-V の 3 元系ベリライドの高温安定性

Status of R&D of advanced neutron multiplier in ITER-BA activity

(29) Thermal stability of Be-Zr-V ternary beryllides at high temperatures

*金 宰煥¹, クリンスキー ピーター¹, 赤津 孔明¹, 中道 勝¹

*量子科学技術研究開発機構

現在、高温での安定性に優れたベリリウム金属間化合物(ベリライド)の製造技術の開発研究及びその特性評価を進めている。本研究では、更なる高温安定性を有するベリライド開発を目指した Be-Zr-V の 3 元系ベリライド微小球の製造及びその高温安定性について報告する。

キーワード : DEMO, 先進的中性子増倍材, Be-Zr-V 系ベリライド, 高温安定性

1. 緒言

原型炉 (DEMO) 開発に向けた先進中性子増倍材料として、高温での安定性に優れたベリライドの製造技術の開発研究及びその特性評価を ITER-BA 活動を中心に進めている。本研究では、更なる高温安定性を有するベリライド開発を目指すため、3 元系ベリライドの試作試験及び特性評価を実施した結果について報告する。

2. 実験法

ベリライド中での最も核特性が優れている Zr 系ベリライド (Be_{13}Zr) と包晶反応を有しない Be_{12}V の二つの組成を 1 : 0.1、1 : 0.4、1 : 0.6、1 : 0.8、1 : 1 の割合で混合した Be と Zr と V の粉末を用いて、800°C で 2.5 分のプラズマ焼結により、造粒原料になる 3 元系の電極棒を製造した。そして、その電極棒を用いて、回転電極造粒法で、電流 80 A, 回転数 6000rpm の条件で造粒を行った。試作したベリライド微小球について EPMA・SEM 装置、XRD 装置等を用いて、定量・定性分析などを行った。更に、高温安定性評価として、水蒸気雰囲気での昇温試験による熱重量変化と水素生成挙動について調べた。

3. 結果及びまとめ

試作に成功した 3 元系ベリライド微小球の断面写真を図 1 に示した。断面写真では、微小球は Be 相を含まない二相 (Be_{13}Zr 相と Be_{12}V 相) で構成されていることが分かる。一方、XRD 分析では $\text{Be}_{17}\text{Zr}_2$ 相も特定され、三相 (Be_{13}Zr 相と $\text{Be}_{17}\text{Zr}_2$ 相と Be_{12}V 相) で構成されることを明らかにした。また、高温反応性評価の一環として、1 : 1 の割合で試作した 3 元系微小球を用い、15% 水蒸気雰囲気での昇温試験を行った。 Be_{13}Zr 相が Be_{12}V 相上に分散型として形成されていたため、 Be_{13}Zr において比較的低温 (約 700°C) で起きる酸化現象が進展せず、非常に優れた安定性を有する材料開発に成功した。本発表では、その試作の結果と高温安定性について報告する。

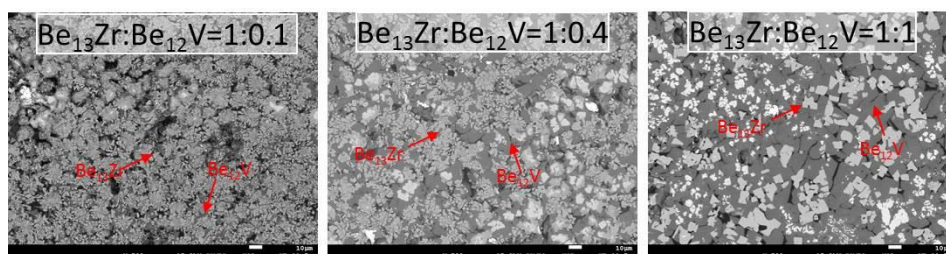


図 1. 3 元系ベリライド微小球の断面 SEM 写真

*Jae-Hwan Kim¹, Petr Kurinskiy¹, Yoshiaki Akatsu¹, Masaru Nakamichi¹

*National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology