

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 (20) Be-Zr 系ベリライド微小球の造粒試験及びその特性評価

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

(20) Granulation and characterization of Be-Zr beryllides pebbles

金宰煥, *星野 毅, 中野 優, 赤津 孔明, 中道 勝

日本原子力研究開発機構

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。本発表はベリライドの中でも優れた核特性を有する Be-Zr 系ベリライドの微小球の造粒試験及びその特性評価の結果について報告する。

キーワード：原型炉、中性子増倍材、ベリライド、プラズマ焼結法、回転電極造粒法

1. 緒言

核融合原型炉のブランケット開発を目的として、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）を先進中性子増倍材料とした研究開発を、「幅広いアプローチ」活動を中心として実施している。既存の中性子増倍材料であるベリリウム金属は、高温下においてスウェリングや水蒸気との水素生成反応が問題となっているが、ベリライドはそれらの耐性に優れていることが明らかになっている。しかしながら金属間化合物は、その性質上非常に脆く加工性に乏しいため、実用化に向けた製造技術開発が必要不可欠であったが、原子力機構において、新たにプラズマ焼結合成法、回転電極造粒法を組み合わせた新たな造粒技術開発に成功した。今回は、ベリライドの中でも優れた核特性を有する Be-Zr 系のベリライド微小球の造粒試験及びその基本特性評価を実施した。

2-1. ベリライド微小球製造試験

先ず、造粒原料である Be-Zr 系ベリライドのプラズマ焼結製電極棒の製造性試験として、Be と Zr の成分比をパラメータに焼結材の組成割合を評価し、耐熱衝撃性に優れた最適な成分比を見出した。その電極棒を原料として、回転電極造粒法によって造粒した結果、造粒収率 80%以上で Be-Zr 系ベリライド微小球を製造することに成功した。図 1 に造粒直後の微小球の外観及び断面の組成写真を示す。組成分析の結果、ほぼ Be_{13}Zr 単相であることが明らかになり、組成均質化のための熱処理が不要で、直接 Be_{13}Zr 微小球が高収率で造粒することに成功した。

2-2. ベリライド微小球の高温水蒸気との水素生成反応試験

試験は、1273K、Ar-1% H_2O 雰囲気で行った。図 2 は、試験時間に対する水素生成量を微小球試料の重量で規格化した値で示している。なお、参考のため、回転電極造粒法で造粒した Be 金属微小球、Be-Ti 系ベリライド微小球のデータと比較する。図 2 から、 Be_{13}Zr 微小球は、Be 金属に比べ、高温水蒸気との水素生成反応性が低いことを明らかにした。

3. まとめ

合成成分比を最適化したプラズマ焼結製ベリライド電極棒を用いて、回転電極造粒法によって、均質化熱処理を必要とせず、直接 Be_{13}Zr の単相の微小球を造粒できることを明らかにするとともに、これらの微小球は高温水蒸気との水素生成反応性が低いことも明らかにすることができた。今後は、さらなる微小球製造条件の最適化を図るとともに、ベリライド及びその微小球の特性評価を進める。

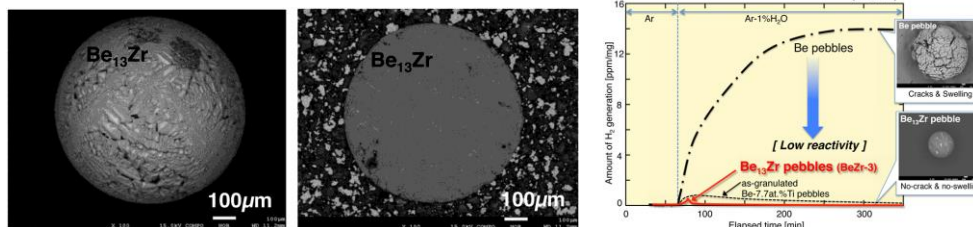


図 1 造粒直後の Be_{13}Zr 微小球の外観写真(外観及び断面) 図 2 微小球の高温水蒸気との水素生成反応試験結果

Jae-Hwan Kim, *Tsuyoshi Hoshino, Suguru Nakano, Yoshiaki Akatsu, Masaru Nakamichi

¹Japan Atomic Energy Agency