

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

(21) 表面改質したベリライド微小球の開発及びその特性評価

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

(21) Fabrication of Surface-modified beryllides pebble and its characterizations

金宰煥, *中野 優, 赤津 孔明, 中道 勝

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 ITER-BA 活動を中心に進めている。本発表では、その表面改質処理法の研究開発の現状及びその微小球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、表面改質

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。量研機構では、プラズマ焼結合成法によって製造したベリライド電極棒を原料として、回転電極造粒法によって Ti 系や V 系ベリライドの微小球製造に成功した。本研究では、V 系ベリライドに対して適用した、高温水蒸気との反応による水素生成を生じない新たな表面改質技術の開発結果について報告する。

2. 実験法：Be₁₂V は、Be₁₂Ti とは異なり、造粒時の再熔融に伴う包晶反応による組成変化を起こさないことから、Be₁₂V 単相ベリライド微小球を直接造粒することに成功した。今までの水素生成反応試験から得られた知見から、本反応でベリライド表面に形成される酸化物（BeO）層は安定であることが明らかになったことから、この表面 BeO 層を予め形成させることにより水素生成を抑制することができると考え、最適な表面酸化条件を探索した結果、1000ppm 以下の酸素雰囲気中で表面酸化処理することによって、表面に安定な BeO 層を形成できることを明らかにした。この表面改質ベリライド微小球を用いて 1273K で 24 時間の Ar+1%H₂O 雰囲気での水素生成量測定試験を 3 回繰り返し実施した。

3. まとめ：表面酸化処理条件の最適化試験の結果、酸素濃度が 1000ppm 以下で表面酸化処理した場合、約数 μm～十数 μm 程度の安定な BeO 層が形成されるが（図 1 (a, b)）、10000ppm 以上では微小球表面に V₂O₅ 酸化物が形成（図 1 (c)）することが明らかになった。表面改質前後の Be₁₂V 微小球の 1273K で 1%H₂O 雰囲気における水素生成反応試験の結果を図 2 に示す。表面改質していない Be₁₂V 微小球（図 2 左の未処理材データ）に対して、安定な BeO 層が形成されている表面改質微小球では、水素生成反応試験を 3 回繰り返しても水素生成率はバックグラウンドレベルであり、表面改質によって水素生成を抑制できることを明らかにした。今後は、水蒸気濃度に対する水素生成量の影響等を調べる。

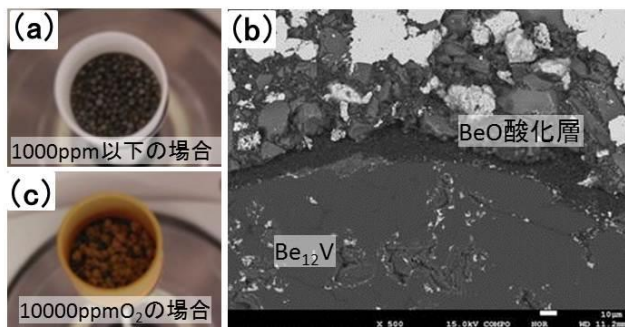


図 1 表面改質した微小球とその断面写真

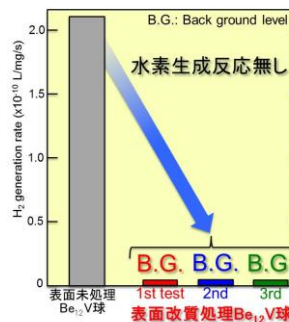


図 2 高温水蒸気との水素生成反応率の比較

Jae-Hwan Kim¹, *Suguru Nakano¹, Yoshiaki Akatsu¹, Masaru Nakamichi¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology, QST¹