

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 (32) ベリリウム金属間化合物の機械的特性評価に関する研究

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

(32) Researches on mechanical properties of beryllium intermetallic compounds as advanced neutron multipliers

*黄 泰現¹, 金 宰煥¹, 中野 優¹, 赤津 孔明¹, 中道 勝¹

¹ 量子科学技術研究開発機構

日本の原型炉 (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。本研究は、先進中性子増倍材の候補材であるベリライドのブロック材製造におけるプラズマ焼結条件と機械的特性評価について報告する。

キーワード: ベリライド、焼結性、機械的特性、

1. 緒言

日本の原型炉開発に向けた先進中性子増倍材として、優れた高温安定性を有している Be 金属間化合物であるベリライドに関する造粒技術開発及びその特性研究を行っている。近年、高原子個数密度や設計の簡略化などの観点から、ベリライドを微小球ではなくブロック形状で装荷する設計が提案されつつある。本研究では、プラズマ焼結法を用いて、Be₁₂Ti 組成のベリライドブロック材を製造し、機械的特性評価を実施し、その結果について報告する。

2. 実験方法

Be-7.7at.%Ti の混合粉末 (Be₁₂Ti の化学量論値) をアルゴン雰囲気制御炉にて 1200℃で 24 時間の均質化処理を実施した単相粉末を原料粉末として使用した。本研究では、結晶粒径の相違による機械的特性を評価するため、原料粉末と原料粉末を更に遊星ボールミルを用いて 300 rpm、5 時間で粉碎処理した粉末を準備し、1050℃、20 分、50 MPa の条件でプラズマ焼結 (KE-PAS II、化研製) を行った。プラズマ焼結製ベリライド (Be₁₂Ti) の結晶粒径を調べるために、X 線マイクロアナライザ (EPMA) 及び光学顕微鏡を用いた。また、ベリライド試料の硬さ試験や圧縮強度試験 (φ2.2 mm、長さ 2.6 mm) 等を実施し、ベリライドの機械的評価を行った。

3. まとめ

前述の焼結条件で、Be₁₂Ti 単相のベリライドが得られ、結晶粒径は、原料粉末の粉碎処理によって、処理無しの約 20 μm から約 10 μm に微細化していた。なお、焼結密度は、どちらも約 100%の焼結密度が得られた。機械的特性評価の結果として、ビッカース硬さにおいては、結晶粒径の相違による硬さの違いは認められなかったが、圧縮強度においては、結晶粒径による違いが認められた。本発表では、結晶粒径の相違による Be₁₂Ti ベリライドの機械的特性への影響について報告する。

* Taehyun Hwang¹, Jae-Hwan Kim¹, Suguru Nakano¹, Yoshiaki Akatsu¹, Masaru Nakamichi¹

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology