

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

(31) 先進中性子増倍材のプラズマ焼結条件と焼結性に関する研究

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

(31) A study on plasma sintering conditions and sinterability

*黄 泰現¹, 金 宰煥¹, 中野 優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焼結性の相関について報告する。

キーワード：核融合炉、プラズマ焼結、ベリライド、焼結性

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 (Be_{12}Ti 、 Be_{12}V) 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、量研が提案したプラズマ焼結法を用いて、実規模に近い cm 規模のブロックの製造試験を行い、ベリライドブロック材のプラズマ焼結条件が焼結性に与える影響について報告する。

2. 実験方法

試料準備として、まず Be_{12}Ti と Be_{12}V の化学量論値である Be-7.7at.%Ti と Be-7.7at.%V の混合粉末をアルゴン雰囲気制御炉にて 1200℃で 24 時間の単相化処理を実施し、各々原料粉末として使用した。本研究では、焼結性に与える焼結温度の影響を調べるため、ベリライド単相粉末を用いて 1000℃から 1200℃までの範囲でプラズマ焼結（KE-PAS II、化研製）を実施し、SEM 表面観察や XRD 分析などによる定性定量分析と焼結密度測定や硬さ試験などによる焼結性評価を行った。

3. 結論

EPMA 分析又は XRD 分析による定性定量分析を実施した結果、ベリライド単相粉末を用いたプラズマ焼結製ベリライドブロック材は、他の相と不純物を有しない単相の Be_{12}V と Be_{12}Ti になっていることが明らかになった。次に、 Be_{12}V ブロック材において、焼結密度に与える焼結温度の影響を調べるため、15 kN の圧力下で 1000、1100、1200℃でプラズマ焼結を行い、焼結密度を調べた。その結果、 Be_{12}V ブロック材の焼結密度は、各々の温度に対し、約 88、93、94%TD の結果が得られ、焼結温度上昇とともに、焼結密度が増加するが、1100℃以上のプラズマ焼結では、飽和する傾向を示すことが明らかになった。焼結密度は Be 個数密度と直接関連するため、高密度のベリライドが必須になることから、本発表では、焼結密度に与える焼結条件として、前述の焼結温度と、さらに焼結圧力の影響について調べた結果をまとめ、報告する。

* Taehyun Hwang¹, Jae-hwan Kim¹, Suguru Nakano¹, Masaru Nakamichi¹

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology