

ベリリウムの異材接合部におけるリサイクル技術の検討

Recycling process in joint area between beryllium and other materials

*金 宰煥¹, 黄 泰現¹, 赤津 孔明¹, 中野 優¹, 中道 勝¹

¹ 量子科学技術研究開発機構

科研費研究の一環として、核融合炉における使用済機器からの省エネ金属リサイクル技術開発を実施している。本研究では、核融合炉における主要機器のリサイクル技術開発として、プラズマ対向壁材料であるベリリウムと異材接合部における溶解・分離試験を含むリサイクル技術の検討結果について報告を行う。

キーワード：核融合炉、中性子増倍材、異材接合、ベリリウム、リサイクル

1. 緒言

核融合炉の様々な主要機器において、プラズマ対向壁材料であるベリリウムと構造材である低放射化フェライト鋼（F82H）の接合部を想定し、プラズマ焼結法を用いたベリリウムと F82H の異材接合試験を行い、その接合部のリサイクル技術の検討結果について報告を行う。

2. 実験法

始発原料として、Be ロッド（S65、Materion）と F82H（BA12 Heat, ID：BT2-1-4）から、直径φ20 mm、厚み 17 mmのシリンダー形状に加工・研磨（＃4000）を実施した。異材の接合試験では、二枚の異材をグラファイトダイに装荷し、1023K で、50MPa、90 分でプラズマ焼結を行った。接合後、試料を 3×3×35 mm に加工・研磨（＃1200）を行い、4 点曲げ試験を実施し、接合部の曲げ強度を求めた。また、電子線マイクロアナライザー（EPMA、JXA-8530F）を利用し、破断面・断面などの組成分析と観察を行った。そして、化学処理とマイクロ加熱の溶解試験を実施し、溶接部からのベリリウムの分離試験を行った。

3. 結果及びまとめ

プラズマ焼結法による Be と F82H の接合試験を行い、焼結時間が長くなることによって、接合部における反応層の厚さが増加した。その反応層は EPMA の組成分析結果から、Be₁₂Fe、Be₅Fe、Be₂Fe に構成されることが分かった。また、反応層の厚さの温度依存性を評価した結果、良好な直線性を得られ、反応層成長の活性化エネルギーは 116.2 kJ/mol を示した。更に、接合した材料の接合強度は、反応層の厚さに反比例する傾向を示すことを明らかにした。リサイクル技術検討結果、その反応層における Be の溶解・分離は可能であることを明らかにした。今回の発表では、この異材接合部における溶解試験及び、接合部からの Be 分離技術であるリサイクル技術の検討結果について報告を行う。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 21H01071 の助成をうけたものです。

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

¹National Institutes for Quantum Science and Technology