

先進中性子増倍材料としてのベリリウム金属間化合物における水素保持挙動

Hydrogen retention behavior in beryllide as advanced neutron multipliers

*藤井 悠太¹, 宮本 光貴¹, 金 宰煥², 中道 勝², 岩切 宏友³

¹島根大学, ²原子力研究開発機構, ³琉球大学

抄録

ベリリウム金属間化合物(ベリライド)の微小球の水素の放出挙動を純ベリリウムと比較して評価した。重水素イオン照射後の昇温脱離実験, および透過型電子顕微鏡を用いて微細組織観察の結果, ベリライド微小球においては, 純ベリリウム微小球と比べ, 単純で弱い水素の捕捉機構の存在が示唆された。

キーワード: 昇温脱離実験, Be₁₂Ti, Be₁₂V, 微細構造

1. 緒言

ベリライドは機械的, 化学的に安定であるため金属ベリリウムに代わる先進中性子増倍材料として期待されている[1]。一方, 中性子増倍材料には高効率なトリチウムの回収, およびその取扱いや計量管理等の問題からトリチウムインベントリが少ないことが求められている。そのためベリライド中における水素同位体の保持挙動を把握する事が重要である。

2. 実験方法

試料には, 原子力研究開発機構において開発の進むベリライド微小球(Be₁₂Ti 及び Be₁₂V)と比較のために純 Be 微小球を用いた[2]。

3keV-D₂⁺を照射流束 $\sim 4 \times 10^{18}$ D⁺/m²/s で照射量 $1 \times 10^{20 \sim 23}$ D/m²まで室温で照射後, 昇温脱離ガス分析(TDS)装置を用いて, 真空中で 1200 K(1 K/s)まで加熱し試料から放出される重水素ガスを定量的に評価した。

また, 水素の保持・放出機構を評価するために, 照射・昇温に伴う微細組織変化をイオン銃直結型の透過型電子顕微鏡(TEM)を用いてその場観察した。

3. 結果・考察

TDS スペクトルより純 Be では 700K と 900K 程度で重水素の放出がみられた。それに比べてベリライドでは 600K 程度に単一の放出ピークがあるだけであった。これはベリライドの重水素の保持機構は比較的単純であり保持力も弱いということを示す。また本研究のいずれの照射量域においても Be₁₂Ti の重水素の総保持量は少なく, 純 Be と比較して 1/2 程度に低減されることが明らかになった。

TEM 観察では, Be と Be₁₂Ti の照射後, 昇温に伴う損傷組織発達過程に明瞭な違いがある事が明らかになり, 重水素放出挙動と対応した結果が得られた。

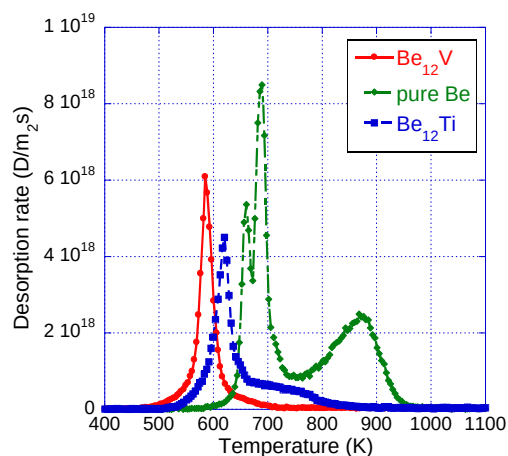


図. 各材料における重水素放出スペクトル

参考文献

[1] K. Tsuchiya, et al., J. Plasma Fusion Res. 83 (2007) 207-214

[2] M. Nakamichi et al., J. Nucl. Mater. 417 (2011) 765-768

*Yuta Fujii¹, Mitsutaka Miyamoto¹, Jae-Hwan Kim², Masaru Nakamichi², Hirotomo Iwakiri³

¹Shimane Univ., ²JAEA, ³Univ. of Ryukyus