

水素化物をベースとした中性子遮蔽材の基礎物性

Thermophysical properties of hydride based neutron shielding material

*菅付 真史¹, 田中 照也², 大石 佑治¹, 黒崎 健¹, 牟田 浩明¹

¹大阪大学, ²核融合研

核融合炉用中性子遮蔽材の候補である金属水素化物の特性向上のために、金属 W と金属水素化物の複合体を作製し、その機械的・熱的特性を測定した。結果を純粋な金属水素化物と比較した。

キーワード: 金属水素化物, 中性子遮蔽材, 物性評価

1. 緒言

核融合炉用の中性子遮蔽材の開発において、Zr/Ti 水素化物は優れた中性子遮蔽能をもつ材料として注目されている^[1]。一方でその欠点として脆く、高温で水素放出が起きることが挙げられる。この欠点を補い特性を向上させるために、本研究では金属 W との複合化を試みた。W は放射化、水素化しにくい金属であるため靱性を向上させると推測される。また熱伝導率に優れ、Zr や Ti との共晶、共析反応による微細組織を形成して水素化物を覆うことで水素放出を抑えられると考えられる。昨年度の発表では、微細組織が一部に見られる金属・水素化物複合体試料の作製に成功したことを報告した^[2]。

2. 実験

アーク溶解で作製した x%W-Zr および y%W-Ti 試料をジーベルツ装置にて水素化し、W-Zr 水素化物および W-Ti 水素化物試料を得た。これらの試料について SEM/EDS 測定および XRD 測定にて同定と微細組織の観察を行った。その結果望ましい微細組織が得られた 12.5%W-Zr 水素化物および 12.5%W-Ti 水素化物試料に対して、音速測定、ビッカース硬度試験、レーザーフラッシュ測定にて機械的特性および熱的特性の測定を行った。得られた物性値を、W を混合させていない Zr/Ti 水素化物のものと比較した。

3. 結果・考察

試料の W 混合割合調整と SEM/EDS 測定を繰り返すことで、12.5%W-Zr 水素化物および 12.5%W-Ti 水素化物試料で図 1 に示すような水素化物を一様に覆う微細組織が得られることを突き止めた。ここで図 1(a) は母相が ZrH_x 相、析出相が ZrW₂ 相であり、(b) は母相が TiH_x 相、析出相が W 相である。これらの試料に対して行った機械的特性の測定では、ビッカース硬度試験においてクラックが W 析出相で止まる様子が観察され、破壊靱性値の向上が期待できる結果が得られた。また、熱伝導率の比較でも W を複合化させたことによる熱伝導率の向上がみられた。

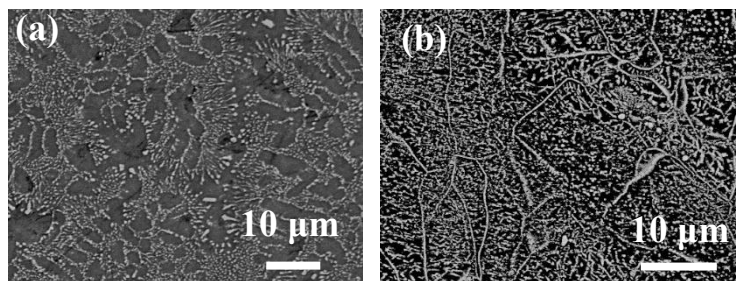


図 1 (a)12.5%W-ZrH_{1.6}, (b)12.5%W-TiH_{1.6} の微細組織

参考文献

- [1] V. P. Singh, N. M. Badiger, *Journal of Fusion Energy*, **33**, Issue 4, 386-392 (2014).
- [2] 牟田 浩明, 田中 照也, 鈴木 賢紀 他, 日本原子力学会 2017 年秋の大会 1N05

* Masashi Sugatsuke¹, Teruya Tanaka², Yuji Ohishi¹, Ken Kurosaki¹, Hiroaki Muta¹

¹Osaka University, ²National Institute for Fusion Science