

早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発（その 2）

3. Nd-Zr 水素化物の熱・機械物性に与える FP 元素の影響

Development of MA-Zr hydride for early realization of transmutation of nuclear wastes (2)

3. Effects of FP elements on thermal and mechanical properties of Nd-Zr hydride

* 牟田 浩明¹, 中山 恭輔¹, 大石 佑治¹, 黒崎 健², 平井 睦³, 小無 健司⁴

¹大阪大学, ²京都大学, ³日本核燃料開発, ⁴東北大学

MA-Zr 水素化物ターゲットを模擬した Nd-Zr 水素化物に、模擬固溶 FP 元素として Ce を、模擬析出 FP 元素として Ag を加え、その組織を観察するとともに FP 元素添加の物性への影響を評価した。

キーワード：MA-Zr 水素化物, FP, 微細組織

1. 緒言

MA-Zr 水素化物の模擬材である Nd-Zr 水素化物は、Nd リッチ水素化物と Zr 水素化物の二相から形成される。この熱機械物性に対する FP の影響を評価するため、Nd 水素化物相に固溶および近傍に析出する FP 元素をそれぞれ選定するとともに、試料を合成し各物性を測定した。

2. 実験方法

アーク溶解にて作製したインゴットを切断・研磨後、高真空ジーベルツ装置にて水素化した。模擬 FP 元素として Ce, Mo, Si, Ag 等を加えた。導入水素量は Zr 相が $H/Zr = 1.6$ 、Nd(+Ce)相が $H/Nd(+Ce) = 2.0$ となるように調節した。作製した試料について結晶構造、組織、元素分布を確認するとともに、熱伝導率、ビッカース硬度等を測定した。

3. 結果

模擬 FP 元素のうち、Ce は Nd 水素化物相にのみ均一に固溶した。一方で Mo 相はマトリクスである Zr 水素化物相中に分散してしまい、予想した析出相が得られなかった。図 1 に示す通り、Ag は Ag_2Nd 化合物として Nd 水素化物相に隣接するように析出しており、このため水素化物ターゲット材における模擬析出 FP 元素に選定した。これら模擬 FP の物性への影響について、図 2 の通り熱伝導率は Ce, Ag いずれの添加でも減少する一方で、硬度には影響が見られなかった。また Ag 添加試料においては Nd の一部が Ag_2Nd を形成したため、水素が過剰となり、一部 ϵ 相 Zr 水素化物が検出された。これが熱伝導率の比較的大きな減少をもたらしたと考えられる。水素化物ターゲット材における FP 影響においては、析出物自体の効果に加えて、水素の移行によるマトリクスの変化を考慮する必要があるといえる。

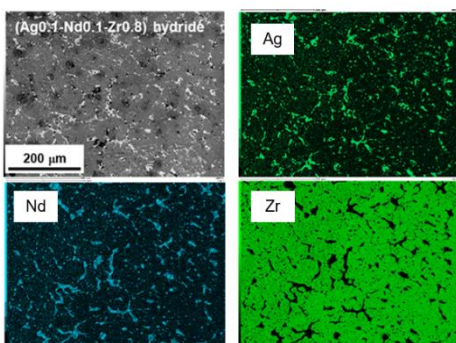


図 1 Nd-Zr-Ag 水素化物の元素分布

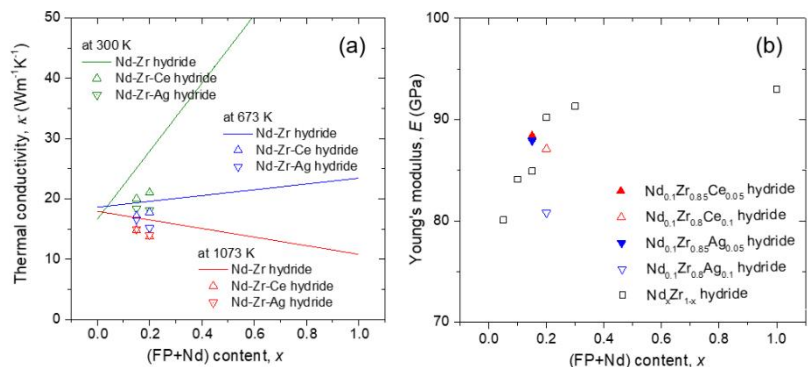


図 2 模擬 FP 添加試料の(a)熱伝導率と(b)ビッカース硬度

謝辞 本研究発表は、エネルギー対策特別会計委託事業「早期実用化を目指した MA-Zr 水素化物を用いた核変換処理に関する研究開発」の成果の一部である。

* Hiroaki Muta¹, Kyosuke Nakayama¹, Yuji Ohishi¹, Ken Kurosaki², Mutsumi Hirai³, Kenji Konashi⁴

¹Osaka Univ., ²Kyoto Univ., ³NFD, ⁴Tohoku Univ.