

リチウム酸化物共存下におけるニッケル被覆チタン球状粉末の高温水素同位体吸蔵特性に及ぼす結晶構造・微細組織の影響

Effects of Crystal Structures and Microstructures of Nickel-coated Titanium Spherical Powder and Lithium Oxide on their High-temperature Hydrogen Isotope Absorption Properties

*山下 和輝¹, 大塚 哲平¹, 松浦 秀明², 片山 一成³, 後藤 実⁴, 中川 繁昭⁴, 石塚 悦男⁴, 濱本 真平⁵

¹近大 理工,²九大 院工,³九大 総理工,⁴原子力機構,⁵株式会社 Blossom Energy

抄録

ニッケル (Ni) 被覆チタン (Ti) 粉末粒子による高温水素吸蔵特性を考察するために、吸蔵実験前後の酸化物 LiAlO₂ および Ni 被覆 Ti 粒子の結晶構造および微細組織を調べた。

キーワード：トリチウム, リチウム酸化物, 水素吸蔵合金, 高温ガス炉

1. 緒言

核融合炉燃料であるトリチウム (T) の生産及び回収方法として、高温ガス炉にて $\text{Li(n,}\alpha\text{)T}$ の反応を用いて T を生産し、水素吸蔵合金であるジルコニウム (Zr) 合金で回収する方法が提案されている[1]。しかし、Zr は酸化されやすいため、リチウム酸化物 (LiAlO₂) 共存下における水素 (同位体) 吸蔵特性を調べておく必要がある。本研究では Ni 被覆 Ti 粒子による水素吸蔵が LiAlO₂ 共存下においても可能であることを明らかにした[2]。今回は、高温水素吸蔵特性を考察するために、吸蔵実験前後の LiAlO₂ と Ni 被覆 Ti 粒子の結晶構造および微細組織を調べることを目的とした。

2. 実験方法

試料として、球状 Ti 粒子 (平均粒径 40 μm) 表面に無電解湿式メッキ法により厚さ 1.0 μm の Ni 被膜を形成したものを用いた[2]。

石英反応管内において、LiAlO₂ 粉末の水素ガス中加熱 (873 K, 2.1×10^3 Pa) と真空加熱とを繰り返し数回実施した (水素曝露処理)。水素曝露処理 LiAlO₂ と Ni 被覆 Ti 粒子とを質量比 1:25 で共存させた状態で、反応管内の初期水素ガス圧力を 2.7×10^2 Pa とし、673~1173 K の一定温度で加熱した際の水素圧力の時間経過を調べた。

3. 結果および考察

図 1 は 873 K での水素曝露処理 LiAlO₂ 共存下における Ni 被覆 Ti 粒子の水素吸蔵特性を示している。比較として、LiAlO₂ が共存しなかった場合、受入まま LiAlO₂ 共存下の場合のデータも示した。水素曝露処理 LiAlO₂ 共存下では、水素を吸収することがわかった。一方、受入まま LiAlO₂ 共存下では Ni 被覆 Ti 粒子は水素を吸収しなかった。

図 2 は水素曝露処理前後の LiAlO₂ について XRD 測定を行った結果を文献データ[3]とともに示した。受入まま LiAlO₂ には OH 基や構造水が含まれていたが、水素曝露処理によって消失したことがわかった。このことが、水素曝露処理 LiAlO₂ 共存下における Ni 被覆 Ti 粒子の水素吸蔵特性を改善したものと考えられる。発表では、高温水素吸収実験後の Ni 被覆 Ti 粒子の微細組織や結晶構造の変化を考察する。

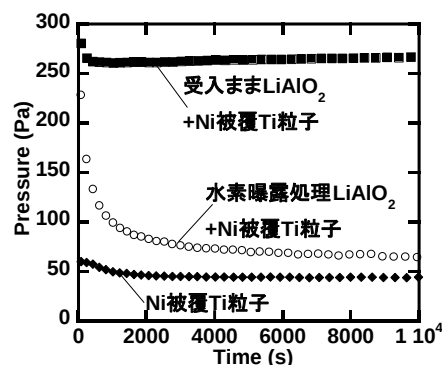


図 1 LiAlO₂ 共存下での水素吸蔵特性

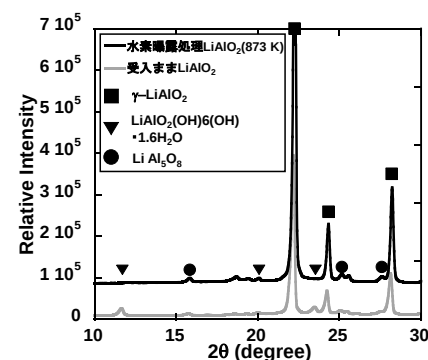


図 2 水素曝露処理前後の LiAlO₂ の XRD 測定結果

参考文献

- [1] H.Matsuura, et al. Fusion Eng. and Design, 146 (2019) 1077-1081.
- [2] K.Yamashita, et al. 2021 年 日本原子力学会 秋の大会 発表番号 2L06
- [3] ICDD data

*Kazuki Yamashita¹, Teppei Otsuka¹, Hideaki Matsuura², Katayama Kazunari³, Minoru Goto⁴, Shigeaki Nakagawa⁴, Etsuo Ishitsuka⁴, Shimpei Hamamoto⁵ (¹KindaiUniversity, ²KyushuUniversity, ³KyushuUniversity, ⁴JAEA, ⁵Blossom Energy.Co)