

Pt 触媒効果を用いた Yb 膜の水素化

Hydrogenation of Pt catalyst-capped Yb films

埼玉大院理工¹, 岡山理大²○(M2)小柴 慶悟¹, (B)橋内 悟¹, (B)五十嵐 滉介¹, (M1)川口 颯天¹,吉住 年弘¹, 酒井 政道¹, 中村 修²Saitama Univ.¹, Okayama Univ. of Sci.²K. Koshiba¹, S. Kitsunai¹, K. Igarashi¹, H. Kawaguchi¹,T. Yoshizumi¹, M. Sakai¹, T. Hanajiri², O. Nakamura³

E-mail: sakai@fms.saitama-u.ac.jp

研究背景 イッテルビウム水素化物(YbH_x)は不定比組成をとり、組成比 YbH_{2+x} となる斜方晶系の α 相、および組成比 YbH_{3-x} となる立方晶系の β 相がある[1]。 α 相はガス圧力 2×10^5 Pa、反応温度 200°C 以上、 β 相はガス圧力 4×10^9 Pa、反応温度 250°C 以上の条件において合成されてきた[1, 2]。 α 相から β 相への相転移動力学解析も報告されている[3]。本研究では、室温常圧下における水素化によって α 相を、また熱処理によって β 相を得ることを目的とし、Pt 触媒を用いた。

実験方法 水素化前の前駆体試料として、石英ガラス基板の上に Yb 膜 (200 nm)、その上に触媒層として Pt 層 (5 nm) をマグネトロンスパッタリングにより成膜した。試料の水素化には管状炉を用いた。水素化処理に先立ち、 $\sim 10^{-4}$ Pa 程度に真空引きしながら 500°C で 30 min 空焼きを行った。その後、管状炉の温度が室温まで下がってから試料を管状炉内へと入れた。

試料の水素化は常圧下で混合ガス (Ar: 97%, H_2 : 3%) を流量 2 L min^{-1} で流しながら、反応温度は室温から 480°C の範囲で行った。熱処理後は室温へと徐冷した。水素化後、即座に X 線回折 (XRD) 測定を室温にて行い、相の同定および格子定数の評価を行った。

結果 水素化処理後の XRD 測定結果を Fig. 1 に示す。室温、30 min で α 相の単相が、 470°C 、30 min で混相が、および 470°C 、240 min で β 相の単相が得られた。これまでの Pt 触媒を用いない研究では、 α 相に対しては 425°C 以上が必要であり、 β 相に関しては 500°C においても単相は得られていない[4]。したがって、室温常圧下において α 相の単相が得られたこと、および 470°C 、240 min の水素化により β 相が単相にて得られたことは Pt 触媒の効果によるものである。

350°C においては 30 min から 180 min の熱処理時間の範囲で混相が得られた。 β 相の比率は処理時間が長いほど大きくなった。当日は 350°C における α 相から β 相への相転移に関する速度論的評価の結果も報告する。

[1] W. Iwasieczko et al., *J. Alloys. Compd.*, **327**, 11 (2001).[2] K. Wakamori et al., *J. Mater. Sci.*, **21**, 849 (1986).

[3] T. Yoshizumi et al., 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-C212-3(2019).

[4] S. Kitsunai et al., 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, (2020).

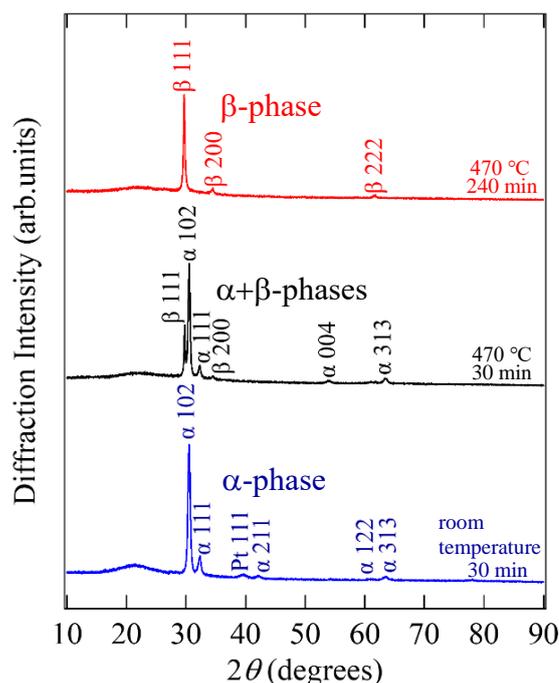


Fig. 1 X-ray diffraction patterns of ytterbium hydride samples: blue line, synthesized for 30 min at room temperature; black line, synthesized for 30 min at 470°C ; red line, synthesized for 240 min at 470°C .