

高濃度水素吸蔵体 YH_3 の作製における Ni および Pd 触媒層の効果

The effects of Ni(Pd) surface overlayer for fabrication of YH_3

埼玉大理工¹, 阪大産研² ○平間 弘晃¹, 大越朋哉¹, 桜庭 琢士¹,
酒井 政道¹, 長谷川 繁彦² 北島 彰², 大島 明博², 樋口 宏二²

Saitama Univ.¹, Osaka Univ.²,

○H. Hirama¹, T. Okoshi¹, T. Sakuraba¹, M. Sakai¹, S. Hasegawa², A. Kitajima²,
A. Oshima² and K. Higuchi²

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

はじめに：水素吸蔵体 YH_x は、結晶構造が hcp ($x < 0.2$: α 相)、fcc ($x = 2$: 以下 β 相)、hcp ($x = 3$: 以下 γ 相) と変態し、電気特性が $x = 3$ で金属から絶縁体へと変化することが知られている[1]。 β 相、 γ 相を得る場合、Y 表面上に触媒層を蒸着し水素化反応を行うのが一般的である。 β 相を得る場合、触媒層の水素解離吸着能が重要な要素となっている[2]。そのため、水素解離吸着能が優れた触媒である Pd が触媒層として広く用いられている。一方、 γ 相を得る場合、結晶成長するために核が必要であり[3]、触媒層の水素解離吸着能以外の要素が大きく関与していることが示唆されている。従って、 γ 相を生成しやすい触媒層が Pd 以外に存在する可能性がある。そこで Pd に次いで解離吸着能が高い Ni を用いて、 γ 相の生成実験を行った。

実験：Y 膜は電子ビーム蒸着法により石英および Si(100) 基板上に約 500 nm 成膜した。このとき、蒸着原料である純度 3N の Y チャンクは、蒸着前に充分溶解し、軽元素不純物を除去した。続いて、同一チャンパー内で Ni 触媒層を Y 表面上に約 80 nm 蒸着した。Ni 触媒層が γ 相の形成にどのような影響を及ぼすかを比較するため、同様の条件で Pd/Y 膜を作製した。水素化反応は 2 l/min の流量下の 3% 水素アルゴンガス雰囲気中で 21 °C (室温) から 204 °C の範囲で 10 分間それぞれ熱処理を行った。構造解析は $\theta - 2\theta$ 法 X 線回折による。

結果：室温付近で水素化反応を行った場合[4]、Pd 触媒層は β 相の生成が観測されたが、Ni 触媒層では観測されなかった(図1)。この結果は Ref.2 の結果と一致している。200 °C 付近で水素化反応を行った場合[4]、Pd 触媒層では β 相の生成のみが観測されたが、Ni 触媒層では β 相のみならず γ 相の生成が明確に観測された(図2)。Ni 触媒層を用いて γ 相の生成が観測されたのは、今回がはじめてである。

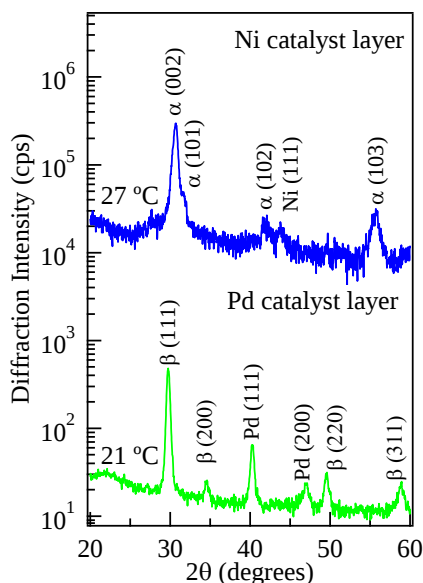


図 1：Ni/Y 膜、Pd/Y 膜を室温で水素化反応した場合の X 線回折パターン。左の温度は熱処理温度である。熱処理時間は 10 分である。

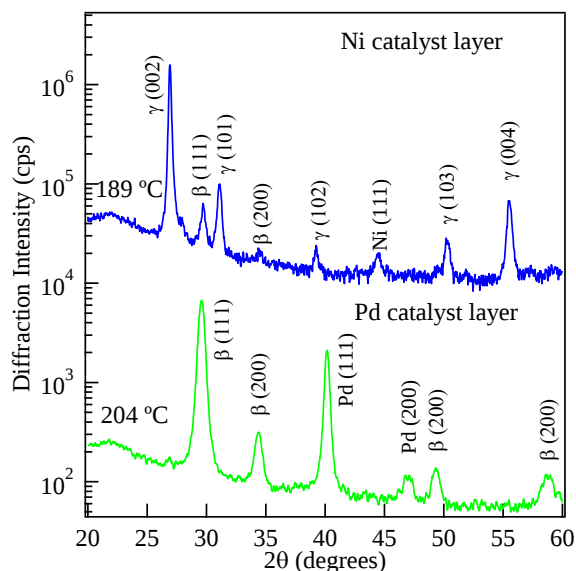


図 2：Ni/Y 膜、Pd/Y 膜を 200 °C 付近で水素化反応した場合の X 線回折パターン。左の温度は熱処理温度である。熱処理時間は 10 分である。

- [1] J. N. Huiberts et al.: Nature. **380** (1996) 231-234.
- [2] A. Borgschulte et al.: J. Catal. **239** (2006) 263-271.
- [3] K. Wang et al.: Acta. Materialia. **58** (2010) 2585-2597.
- [4] H. Hirama et al.: J. Cryst. Growth. (in press).