



水素吸蔵に着目した Pd担持メソポーラスシリカの作成・評価



市川芳樹¹, 日置辰視^{2,3}, 杉本憲昭², 梶野勉², 一木輝久³, 元廣友美^{1,2,3}

¹名古屋大学大学院工学研究科マテリアル理工学専攻, 464-8603, 名古屋市千種区不老町

²(株)豊田中央研究所

³名古屋大学グリーンモビリティ連携研究センター ichikawa.yoshiki@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

背景・経緯

水素社会実現のために、
大容量の水素吸蔵材料が必要

そこで、
金属ナノ粒子 に着目
ナノサイズによる特異的な性質から、バルク状態と異なる水素吸蔵特性を示す可能性がある。

目的
粒子をナノサイズに制御して、水素吸蔵特性を評価する。

実験方法

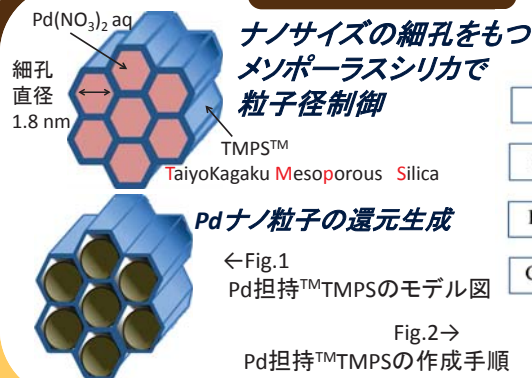
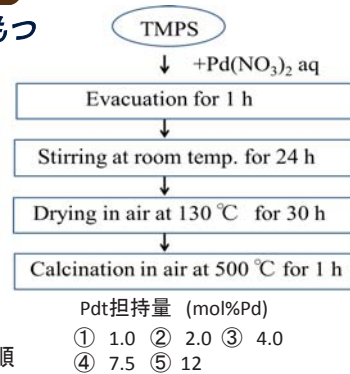


Fig.1 Pd担持TMTMPSのモデル図

Fig.2→ Pd担持TMTMPSの作成手順



結果: XRDによる材料評価

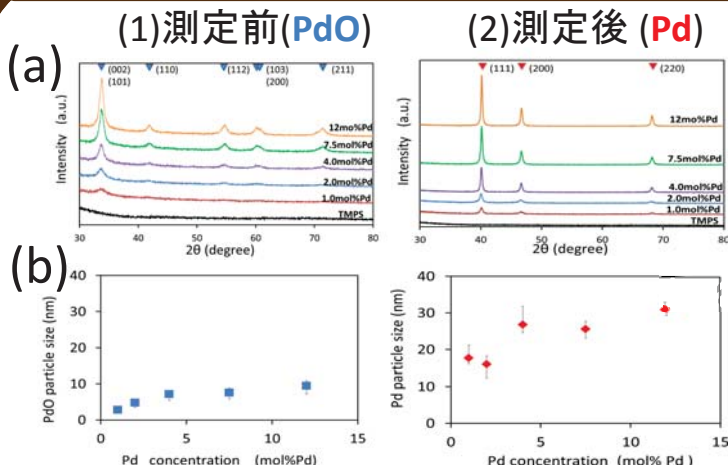


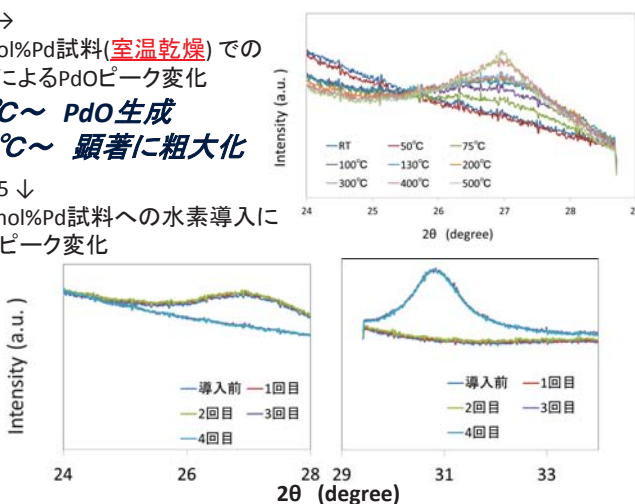
Fig.3 ↑ (1)水素吸蔵測定前、(2)測定後における (a)XRD結果、(b)Sherrerの式を用いた粒子径の計算結果

測定前でも細孔径よりも粒子径が大きく、水素吸蔵測定後には、さらに粒子成長が見られた。

あいちSRにおける実験結果

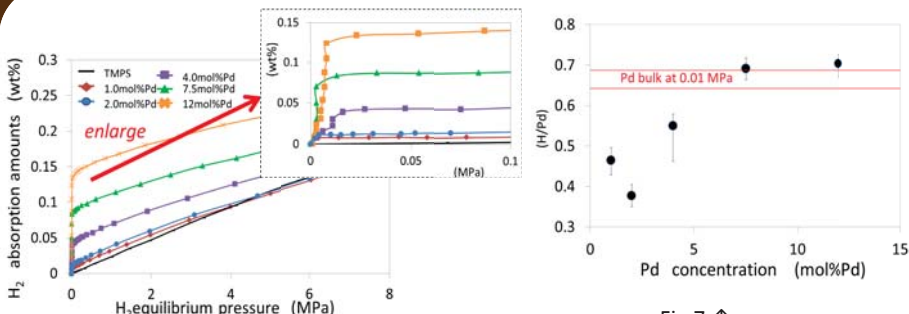
Fig.4→
4.0mol%Pd試料(室温乾燥)での昇温によるPdOピーク変化
75 °C ~ Pd生成
400 °C ~ 顕著に粗大化

Fig.5 ↓
2.0mol%Pd試料への水素導入によるピーク変化



水素導入三回目で、PdOからPdへの還元反応、およびPdの水素吸蔵が一気に起こった。

結果: 水素吸蔵測定



↑ Fig.6 水素吸蔵量 vs 水素平衡圧 グラフ

Fig.7 ↑ 0.01MPaでの水素吸蔵容量 H/Pd

0.01MPa以下の低圧力範囲で、Pdによる水素吸蔵がみられた。
担持量の少ない試料では、細孔内のPdナノ粒子が主に吸蔵し、バルク状態よりも低い吸蔵容量であった。

まとめ

期待される効果・社会的インパクト

<まとめ>

- (1) 熱処理や水素暴露により細孔外に存在する粒子が、著しく粒子成長をした。
- (2) Pd担持量の多い試料では、細孔外の粗大粒子が主に水素吸蔵をし、バルク状態に近かった。
- (3) TMPSIによって制御されたPdナノ粒子は、バルク状態よりも低い水素吸蔵容量を示した。

<期待される効果・社会的インパクト>

表面に存在するPdと細孔内Pdとは、温度や水素に対する安定性(非凝集性)が異なることがわかった。燃料電池触媒や水素吸蔵材開発に活用したい。