

課題番号 : F-20-NU-0077
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : X線回折によるアルミナ担持白金-スズナノ粒子の構造解析
Program Title (English) : Analysis of Alumina Supported Pt-Sn Nanoparticles by XRD
利用者名(日本語) : 村田和優, 栗本奈月, 薩摩篤
Username (English) : K. Murata, N. Kurimoto, A. Satsuma
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : 分析、ナノ粒子、触媒、ケミカルハイドライド

1. 概要(Summary)

アルミナ担持白金-スズナノ粒子はアルカン脱水素反応に有効な触媒材料の一つである。我々は白金-スズナノ粒子においてスズの割合を増やすことで、触媒耐久性が劇的に向上することを見出した。本研究では、X線回折によって白金-スズナノ粒子の結晶構造を同定し、アルカン脱水素に高耐久性を示す結晶構造を検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

薄膜 X 線回折装置 (RIGAKU 社製 ATX-G)

【実験方法】

次の条件で、粉末試料を測定した。X線源 Cu K α 線、管電圧 50 kV、管電流 300 mA、サンプリング角 $2\theta = 20-50^\circ$ 、スキャン速度 1 $^\circ/\text{min}$ 、ステップ幅 0.02 $^\circ$ 。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Al₂O₃ 担体上の金属ナノ粒子の結晶構造を同定するために、XRD 測定を行った。Fig. 1 に Al₂O₃、Pt/Al₂O₃、Pt-Sn/Al₂O₃ の XRD パターンを示す。Pt/Al₂O₃ の XRD パターンはほとんど Al₂O₃ と一致した。Sn/Pt $\leq 1/3$ の Pt-Sn/Al₂O₃ でも、Al₂O₃ 以外の特徴的な XRD パターンは観察されなかった。これは、Pt/Al₂O₃、Sn/Pt $\leq 1/3$ の Pt-Sn/Al₂O₃ では金属ナノ粒子が高度に分散していることを示唆した。Sn/Pt=1 では、38.9、45.2 $^\circ$ 付近に Pt₃Sn に由来するショルダーピークが観測された。Sn/Pt=2 では、Pt₃Sn に由来するショルダーピークの強度が増大した。また、25.0、30.0、41.8、44.1 $^\circ$ 付近に PtSn に由来する回折ピークが僅かに出現した。Sn 担持量が最も高い Sn/Pt=3 では、PtSn に由来する回折ピークの強度が増大した。一方、Pt₃Sn に由来する回折ピークの強度は大きく減少した。このことから Pt-Sn(3)/Al₂O₃ では Pt₃Sn ナ

ノ粒子と比較して PtSn ナノ粒子が優先して形成したことが分かった。また、すべてのサンプルにおいて単一の Sn あるいは Sn 酸化物(SnO、SnO₂)の XRD パターンは観測されなかった。XRD パターンから Sn/Pt 比が異なることで様々な結晶構造の Pt-Sn 合金が形成したことを確認した。

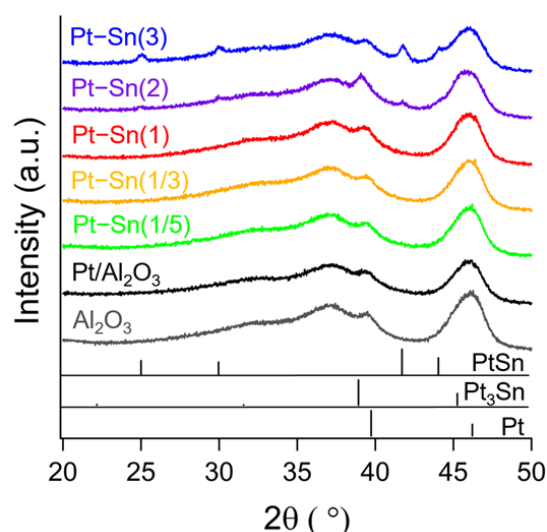


Fig. 1 XRD patterns of Pt/Al₂O₃ and Pt-Sn/Al₂O₃.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) K. Murata, N. Kurimoto, Y. Yamamoto, A. Oda, J. Ohyama, A. Satsuma, Structure-Property Relationships of Pt-Sn/Al₂O₃ Catalysts for the Dehydrogenation of Methylcyclohexane, ACS Appl. Nano Mater., submitted.

6. 関連特許(Patent)

なし。