

チタン酸ナノチューブの固体酸触媒特性

^a東京工業大学, ^b産総研, ^c京都工芸繊維大学北野政明^a, 中島清隆^a, 林 繁信^b, 小林久芳^c, 原 亨和^a

【研究目的】

酸触媒は我々の生活に必要な不可欠な化学製品の合成に利用されており、環境調和の観点から反応後の回収が容易であり繰り返し使用が可能な固体酸触媒の開発が求められている。近年我々は、チタン酸ナノチューブが固体酸触媒として機能し、高活性なルイス酸触媒であることを見いだした¹。本研究では、チタン酸ナノチューブの固体酸触媒性能と構造との関係性について調べた²。

【成 果】

Friedel-Craftsアルキル化反応を室温で行ったところ（図1）、二酸化チタンや層状チタン酸化合物では全く反応が進行しないのに対し、チタン酸ナノシートではある程度反応が進行した。一方、チタン酸ナノチューブでは遙かに高い活性を示した。トリメチルホスフィンオキサイド(TMPO)をプローブ分子として吸着させたときの³¹P MAS NMRスペクトルの測定（図2）から、チタン酸ナノチューブの方がナノシートよりも強いブレンステッド酸点を有することが明らかになった（図3）。さらに、DFT計算により、チタン酸ナノチューブではスクロールにより格子に歪みが生じてブレンステッド酸強度が向上することが示唆された（図4）。今後の触媒開発を加速する知見が得られた。

文献：¹ M. Kitano et al., J. Am. Chem. Soc., 132, (2010) 6622. ² M. Kitano et al., Chem. Mater. 25 (2013) 385.

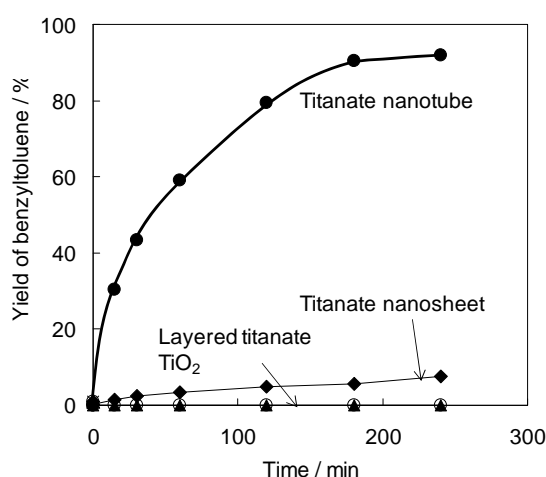


図1. ベンジルトルエンの生成

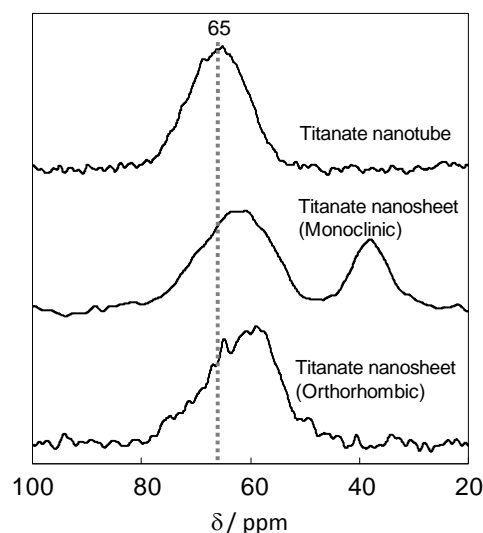
図3. ³¹P MAS NMRスペクトル

図2. 固体NMR装置

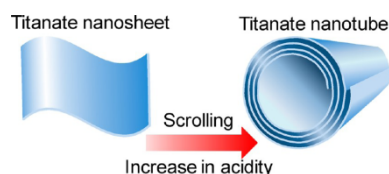


図4. ナノシートとナノチューブ