

表面酸化ダイヤモンド上への金属酸化物ナノ粒子の合成

Synthesis of metal oxide nanoparticles on oxidized diamond surface

関西大学&HRC¹, 物材機構² ○(M1)林田 佑介¹, 中川 清晴¹, 安藤 寿浩², 小田 廣和¹Kansai Univ. & HRC¹, NIMS², ○(M1)Yusuke Hayashida¹, Kiyoharu Nakagawa¹Toshihiro Ando², Hirokazu Oda¹

E-mail: oda@kansai-u.ac.jp

【はじめに】

酸化チタン等の金属酸化物は、粒子径が小さくなるほど凝集し易く、ナノサイズの一次粒子として存在することは難しい。担体材料への高分散固定化は、金属酸化物粒子の凝集を防止でき、さらに粒子のナノサイズ化が可能なことから、比表面積を飛躍的に増大させることができる。比表面積の増大は、例えば触媒材料として用いた場合、活性の向上につながるとされる。またナノサイズの粒子は、バルクの粒子とは異なった電子的・光学的な特徴を示し、新規な光触媒特性が見いだされている^[1]。

本研究では、担体材料として表面が含酸素官能基で終端された表面酸化ダイヤモンド(以下 O-dia)を用い、その表面に酸化チタン(TiO₂/O-dia)及び酸化ジルコニウム(ZrO₂/O-dia)を担持してナノ粒子の合成を試みた。ダイヤモンドは、一般的に担体として用いられているシリカやアルミナと比較して、機械的強度や化学的安定性に優れ、透明であることから特に担持された TiO₂などの光触媒粒子が安定的に効率よく光吸収できると考えられる。そこで金属酸化物ナノ粒子/ダイヤモンド複合材料の合成及びキャラクタリゼーション・応用を検討した。

【実験方法】

O-dia(平均粒子径 500nm 以下)上への担持は、含浸法で行った。TiO₂/O-dia の調製は、前駆体となる塩化チタン(IV)の所定量を氷水に溶解し、O-dia を加えた後に 5 分間超音波を印加し、氷浴中で 2 時間攪拌した。ZrO₂/O-dia は、所定量の塩化ジルコニウム(IV)をイオン交換水に溶解させた後、O-dia を加えて 5 分間超音波を印加し、40℃で 6 時間攪拌した。その後それぞれの溶媒を減圧乾燥で取り除き、一晚乾燥させた後に 450℃で 5 時間、大気中で焼成した。担持粒子の観察を TEM、同定分析を XRD、試料の比表面積を窒素吸脱着(77K)、吸光特性を UV-vis を用いて測定した。

【実験結果・考察】

XRD による同定分析から、それぞれアナターゼ型の酸化チタン、正方晶構造の酸化ジルコニウムが担持されていることが確認できた。Fig. 1 に(a) TiO₂/O-dia と(b) ZrO₂/O-dia の TEM 像を示した。各粒子のおおよその平均直径は、酸化チタンで 7.5nm, 酸化ジルコニウムで 3.9nm であった。Fig. 2 に粒径分布を示す。粒径分布から比較的狭い分布幅で担持されていることがわかる。O-dia 上への担持によりシングルナノサイズの金属酸化物粒子の合成が確認できた。

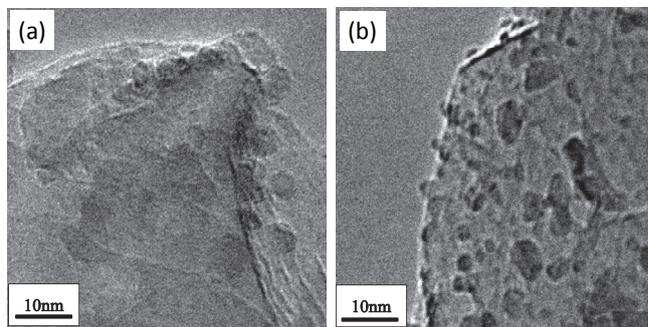
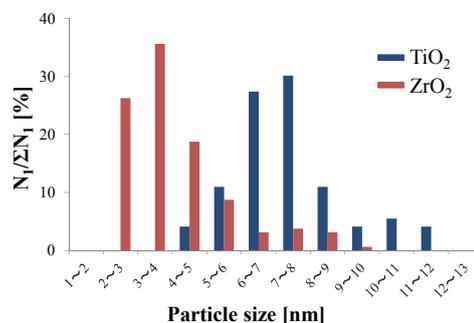
Fig. 1 TEM images of (a) TiO₂/O-dia and (b) ZrO₂/O-dia

Fig. 2 Size distribution of metal oxide particles

【参考文献】

[1]H.Yamashita *et al.*, *Appl. Catal., A*, 2008, **350**, 164