陽極酸化法による TiO_2 ナノチューブの結晶性と光触媒活性

Crystallinity and photocatalytic activity of anodized TiO_2 nanotubes

広大院理　°(M2) 森合 海瑠，中島 伸夫

Hiroshima Univ., °Kairu Moriai, Nobuo Nakajima

E-mail: moriai-kairu@hiroshima-u.ac.jp

酸化チタン（TiO_2）は光触媒として広く知られている．Ti 板を陽極とした電気分解（陽極酸化）で得られる TiO_2 ナノチューブ（TN）は，広い表面積と均一性を持つため，光触媒への応用が期待されている．TN を焼成して結晶性を向上させれば，高い光触媒活性を示すと考えられる．一方，Anatase 型 TiO_2 は約 700°C で活性の低い Rutile に相転移することが知られているため，適切な焼成温度を設定することは活性を高めるうえで極めて重要である．本研究では，陽極酸化法で TN を作製し，焼成温度がその結晶性と光触媒活性に与える影響を明らかにする．

作製した TN の SEM 像を Fig. 1 に示す．極板間にかける電圧を小さくすると，得られる TN の直径が 130 nm（60 V），110 nm（40 V），80 nm（20 V）と減少することが明らかになった．次に As-grown 及び 450°C 焼成の TN で X 線回折を行った．その結果，As-grown の TN は Anatase 構造を基としているが結晶性が低いこと，450°C 焼成で結晶性が向上すると同時に Rutile 相が約 18 mol%出現することが明らかになった．光触媒活性の評価にはメチレンブルー（MB）水溶液を用いた．MB 水溶液に TN を混ぜた懸濁液に紫外線レーザー（波長 325 nm）を照射し，吸光度の時間変化を測定したところ，Fig. 2 の結果が得られた．As-grown の TN（A）は光触媒活性を示さなかったが，精製後に蒸留水に浸して洗浄した TN（B）では活性が現れ，洗浄後に 450°C で焼成した TN（C）はさらに高い活性を示した．これは，洗浄で TN の表面に付着していた不純物が除去され，焼成によって TN の結晶性が向上したためである．TN を 600°C，1000°C で焼成すると，Rutile 相が支配的となり，活性が低下した．すなわち，Anatase-Rutile 転移温度よりも十分低い 450°C で焼成することで，TN は高い結晶性と Anatase が支配的な相組成を同時に満たすために，高い光触媒活性を示すと結論できる．

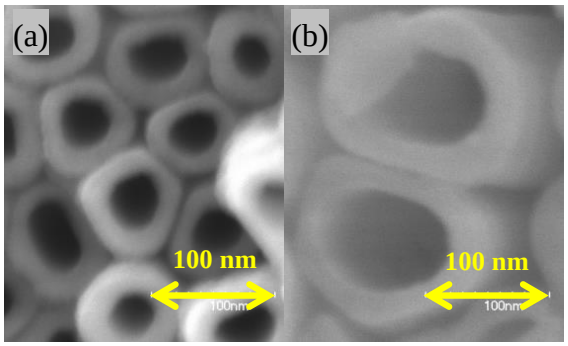

Fig. 1. SEM images of TNs synthesized by applying (a) 20 V and (b) 40V.

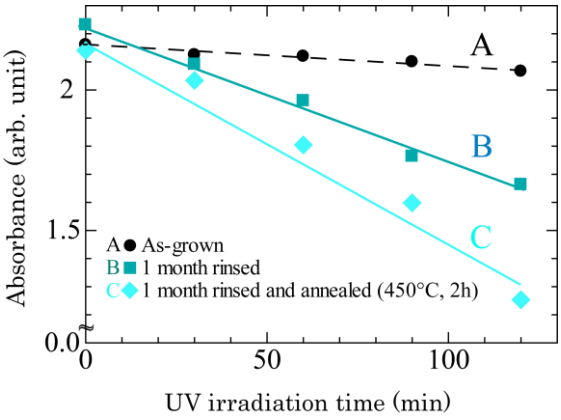

Fig. 2. Absorbance of TNs suspensions with MB dye at 662 nm as a function of UV laser irradiation time.

© 2016年 応用物理学会