

ポリビニルブチラール/チタンアルコキシド反応生成物の 熱分解による酸化チタンナノファイバーの作製

(あいち産業科学技術総合セ) ○行木啓記

1 はじめに

酸化チタンは光触媒性能を有することから、高機能材料として期待されており、すでに各種材料へ応用されている。極めて細い繊維径を有する酸化チタンナノファイバー (NF) は、その不織布繊維構造と相まって高い光触媒性能が期待できる。通常、酸化チタン NF は、ゾルゲル法によりチタンアルコキシドを縮合させ、得られた酸化チタンゾル前駆体溶液を原料とし電界紡糸により作製される。

発表者は、以前アルコキシル基と反応する水酸基を有するポリビニルブチラール (PVB) と、チタンアルコキシドとを直接架橋させた酸化チタン/PVB 複合体の研究開発を行った¹⁾。この系ではアルコキシド間の縮合反応が起こりにくく、得られた複合体を原料として用い NF を紡糸・焼成すれば、ファイバーを構成する酸化チタンの粒子径が小さく、より微細な細孔を有した比表面積の大きい触媒活性の高い NF が得られると期待される。

本研究では、この PVB-チタンアルコキシド反応生成物の NF を紡糸・焼成することで、酸化チタン NF の作製を行い、微細構造や光触媒性能について調べた。

2 実験方法

原料としてポリビニルブチラール (PVB) (Butvar® B-98: 平均分子量 40,000-70,000 水酸基量 18.0-20.0 wt%) の 2-メトキシエタノール溶液を攪拌し、そこへ所定量のアルコキシド 2,4-ペンタンジオン溶液を滴下した。PVB とチタンアルコキシドの重量比は 73.1:26.9 とした。そのまま溶液を 30 分程度攪拌した後、(株)メック製電界紡糸装置 NANON-03 を用い、処理溶液を原料として前駆体の複合体 NF を紡糸した。得られた NF シートを空気中にて焼成し、目的とする酸化チタン NF シートを得た。焼成温度は 500℃とし、昇温速度を 10℃/min (急速) と 0.5℃/min (緩慢) の 2 パターンとした。

光触媒性能評価は、メチレンブルーの分解反応法を利用した。光源としてブラックライト(27W)を用い、MB 初期濃度 0.0005wt%、酸化チタンナノファイバーの溶液分散濃度を 0.01wt%とし、吸光度変化により減少率を求めた。比較としての市販高活性酸化チタン粉末は、石原産業㈱製 ST-01(比表面積約 300m²/g)を用いた。

3 結果

図 1 に、各昇温条件で焼成した酸化チタン NF 試料の吸脱着等温線、およびそれらより求めた比表面積を示す。吸脱着等温線の形状は、昇温速度 10℃/min と 0.5℃/min とでは形状が異なった。吸脱着等温線の形状は細孔形状と関連があるとされ、昇温速度の違いでの細孔径形状の相違が示された。一方、比表面積については、昇温速度 10℃/min の場合で 500℃において 51m²/g となった。一方同じ焼成温度でも昇温速度 0.5℃/min の場合には 16m²/g 程度とかなり低い値を示した。光触媒評価結果を図 2 に示す。急速昇温の方が緩慢昇温よりもメチレンブルー除去率が高く、これは比表面積(細孔構造)の差異に起因すると考えられる。この急速昇温試料については、市販高活性品である ST-01 とほぼ同等の MB 除去性能を示した。

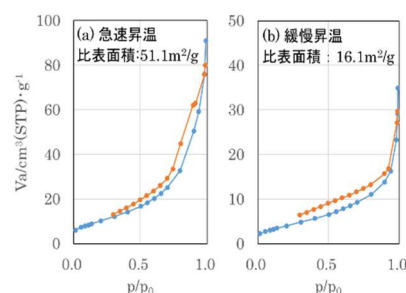


図 1 酸化チタン NF 試料の吸脱着等温線

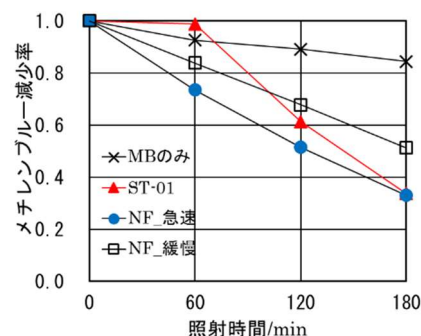


図 2 酸化チタン NF 試料の光照射メチレンブルー減少率

参考文献 1) 特開 2007-119635

Preparation of TiO₂ Nanofibers by Thermal decomposition of Products of Polyvinyl butyral and Titanium alkoxide,
Hirofumi NAMEKI: Aichi Center for Industry and Science Technology,
109 Igakubo, Otsuka-cho, Gamagori-shi, Aichi-ken, 443-0013, Japan, Tel: 0533-59-7146, Fax: 0533-59-7176,
E-mail: Hirofumi_nameki@pref.aichi.lg.jp.