

## 3E03 無機ナノ薄膜を利用するPET繊維の表面改質と光触媒機能

(信大繊維<sup>1</sup>、群馬県織工試<sup>2</sup>) ○宇佐美久尚<sup>1</sup>、近藤康人<sup>2</sup>

1. PETは汎用の繊維素材として広く使われている一方で、差別化のための新機能の付与が検討されてきた。一例として抗菌・防臭機能を持つ光触媒をPET表面に担持する試みがある。これまでの研究では、気相反応や静水中の反応による処理が中心であったが、洗濯堅牢度を向上させるための結合力の増強と光触媒によるPETの分解抑制が課題であった。本研究では、実用的な耐久性を持つ光触媒PET繊維の開発を目的として、酸化チタンを強固に結着し、かつPET繊維を保護するバインダー層を開発し、得られた光触媒PET繊維の活性をメチレンブルーの光触媒分解反応により評価した。

### 2. 実験

PETの表面近傍を0.1 M NaOH水溶液で加水分解し、次に3-アミノプロピルテトラエトキシシラン(APS)のエタノール溶液に浸漬した。さらに、リン酸ジルコニウム( $\alpha$ -ZrP)を作用させた。最後に酸化チタン分散液に浸漬し、蒸留水で洗浄後、大気中で乾燥した。PET繊維の表面構造をSEMとEDXで観察した。各PET布を色素溶液に浸漬し、染着された色素の光触媒による分解過程を拡散反射スペクトルで追跡した。

### 3. 結果・考察

PET繊維の表面処理過程を図1に示す。①加水分解処理により、ヒドロキシル基とカルボキシル基が表面に生成し、②APSのシラノール基が加水分解したPET表面のヒドロキシル基と反応してAPSの末端アミノ基がPETの最表面に導入された。③層状ポリアニオンである $\alpha$ -ZrPを作用させると、静電的な相互作用により結着され、④ $\alpha$ -ZrPのリン酸基は酸化チタンの表面のヒドロキシル基とエステル結合してTiO<sub>2</sub>-PET布を作製した。この繊維の表面をSEM-EDXで観察すると、繊維の表面に数μmの酸化チタン粒子がまばらに担持されていた。

モデル汚染物質としてメチレンブルー色素を吸着させたTiO<sub>2</sub>-PET布に波長365 nmの紫外光を照射した。この波長のTiO<sub>2</sub>と色素の吸光度比から、365 nmの光は酸化チタンを優先的に励起できることが判る。反応の過程で色素のスペクトル変化は小さいことから、極大吸収波長である670 nmの吸収スペクトルの変化から色素の相対濃度を測定した。酸化チタンを担持した場合には、1時間後の濃度は27%に低下した。一方、酸化チタンを担持しないPET布上では、直接光分解により87%に減少した。この直接分解による減少を考慮すると、酸化チタンによる正味の分解量は、1時間で約50%に相当することが判った。擬一次反応を仮定して反応速度論的に解析すると、直接光分解の速度定数は $7 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ であった。一方、酸化チタンを担持した場合には、2種類の速度成分を持つことが判り、それぞれ $k_1 = 8 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ と $k_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ が得られた。酸化チタンによるメチレンブルーの分解速度は、色素の直接励起分解速度と比較して1桁速いことが判った。繊維表面に吸着した色素は移動し難いと考えられ、 $\alpha$ -ZrP表面とTiO<sub>2</sub>表面の2種類の吸着点で反応活性が異なるためと考えられる。

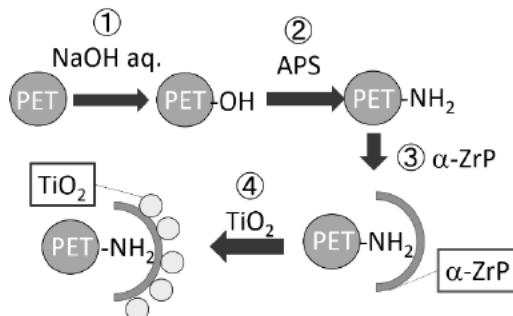


図1 リン酸ジルコニウムナノ薄膜を用いるPET繊維の表面修飾プロセス

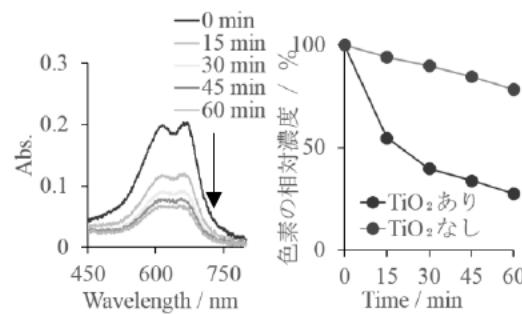


図2 メチレンブルーの光分解を指標としたTiO<sub>2</sub>担持PET布の光触媒活性評価

Surface Modification of PET Fabrics with Inorganic Nano-film and Its Photocatalytic Function, Hisanao USAMI and Yasuhito KONDO: Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, 3-15-1 Tokida, Ueda 386-8567 Japan and Textile Research Institute of Gunma, 5-45-1, Aioi-cho, Kiryu 376-0011, Japan, Tel: 0268-21-5459, Fax: 0268-21-5459, E-mail: hisayan@shinshu-u.ac.jp