

Photocatalytic Ability of TiO₂ Porous Film Prepared by Modified Spray Pyrolysis Deposition Technique

Osamu Sugiyama, Masayuki Okuya and Shoji Kaneko

改良型スプレー熱分解製膜法で作製したTiO₂多孔質膜の光触媒能

工業技術研究所
静岡大学工学部物質工学科
株式会社 SPD研究所

杉山 治
奥谷昌之
金子正治

Journal of the Ceramic Society of Japan, 117 [2], 203-207 (2009)

スプレー熱分解製膜（SPD）法は、その製膜プロセスにおいて膜原料の堆積と表面構造の形成が同時に起こることから、微構造が制御された薄膜を作製する手法として適している。筆者らはこのSPD法に改良を加え、酸化チタン多孔質膜を作製し、光触媒性能を評価した。

微細な多孔質構造を得るために最適化したこの改良型SPD法は、連続した3つのステップで構成される。第1ステップでは、ガラス基板を70~100℃に加熱した状態で、この上に平均粒径40nmの酸化チタンコロイド粒子とチタンアルコキシドを分散、溶解させたプロピルアルコール溶液を間歇的に10回噴霧する。第2ステップでは、基板温度を150~180℃とし、前のステップで用いた酸化チタンコロイド粒子を水に分散したものを間歇的に10回噴霧する。第3ステップでは、基板温度を500℃に上昇させ、1時間保持した後に放冷する。

この一連の操作で約0.5μmの厚さの膜が形成し、これを繰り返すことで厚さは比例的に増加した。5

回の繰り返しで得られた厚さ2.5μmの膜についての走査型電子顕微鏡による表面観察及び透過型電子顕微鏡による断面観察の結果、コロイド粒子がアルコキシド由来の成分を介して疎らに繋がりがあって多孔質構造を形成しており、この構造は膜の表面側とガラス基板と接する付近とで差異がないことが確認された。色素吸着を利用した有効表面積の評価の結果、この多孔質膜の表面積は非多孔質膜に比べて8倍大きいことが確認された。

この多孔質膜の光触媒能力を、水中色素及び空気中悪臭成分の紫外線照射下における除去効果により評価した。例えば、メチレンブルーの除去における反応速度係数は非多孔質膜で0.02min⁻¹に対して多孔質膜では0.05min⁻¹に向上し、ジメチルスルフィドでは0.05min⁻¹から0.14min⁻¹へと、それぞれ約3倍に反応速度が増加した。このように、改良型SPD法で作製する酸化チタン多孔質膜は光触媒用途への有効利用が期待できる。