

多孔質光触媒コーティングセラミックスの開発

1. はじめに

光触媒とは一般的にアナターゼ型酸化チタンをさし、紫外線により有機分子を分解できることから環境浄化材料として注目が集まっています。しかし単独での浄化性能があまり高くないことや、セラミックスなど材料への固定化など、実用化に向けた課題は残されています。

光触媒の動向に関しては、可視光応答型の開発や、他の材料との複合化で高機能化を図る研究が報告されています。

2. 多孔質光触媒コーティング方法の検討

当センターでは、多孔質材料の一つであるメソポーラスシリカに光触媒を分散させた複合コーティング方法の開発を目指して研究を行っています。

メソポーラスシリカは、シリカアルコキシドと界面活性剤を出発原料として合成され、特徴として数 nm 程度の均一な細孔と、シリカゲルよりも大きい 1000 m²/g 程度の比表面積を有しています。また、光触媒が分解する有機分子のほとんどはサイズが 1 nm 前後であるため、メソポーラスシリカに光触媒を分散させることで、反応面積の増大と有機分子の吸着による高効率な分解が期待できます。

合成したコーティング膜粉砕物の TEM 観察結果を図 1 に示します。観察結果から、膜粉砕物は数十～数百 nm 程度の酸化チタン結晶が、メソポーラスシリカ全体に分散した構造を有していることが確認されました。

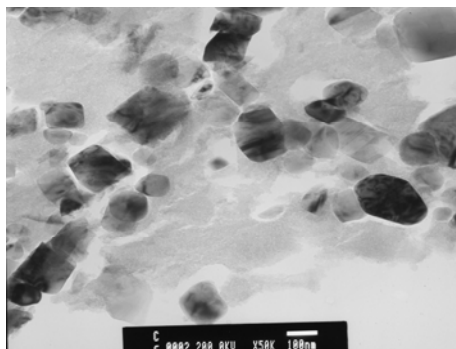


図 1 TEM 観察結果

また細孔分布測定の結果から、膜粉砕物は 3 nm 前後の均一な細孔を有する多孔質構造であることも示されました。

3. 光触媒タイルの水質浄化実験

メソポーラス構造を有する光触媒タイルと、比較としてメソポーラス構造の無い光触媒タイルを用いて、JIS を参考とした水質浄化性能の評価試験を行いました。この試験は有機分子であるジメチルスルホキシドの分解速度により光触媒性能を評価しますが、今回の実験では吸着による減少を考慮し、分解生成物の生成速度から計算し評価を行いました。図 2 に結果を示します。

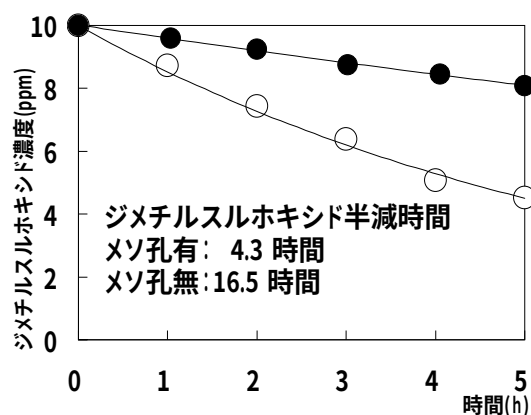
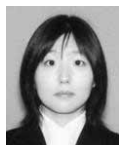


図 2 水質浄化実験結果

水質浄化実験結果から、メソポーラス構造を有するタイルはメソポーラス構造の無いタイルに比べて、約 1/4 の時間でジメチルスルホキシドを半減できることがわかりました。また、メチレンブルーを用いた色素の吸着実験から、有機分子がメソポーラストイルに吸着されやすいことも明らかとなりました。これらの結果は、光触媒の高機能化にメソポーラスシリカとの複合化が有効な手段であることを示しています。

4. 今後の展開

今回紹介した多孔質光触媒コーティングセラミックスについて、浄化性能の向上を目的とした合成方法の詳細な検討や、浄化性能の評価実験を進めていく予定です。



瀬戸窯業技術センター 開発技術室 藤原梨斉（現 産業技術研究所 工業技術部）

研究テーマ：水質浄化用超多孔質セラミックスの開発

担当分野：セラミックス