

室内照明で機能する光触媒の研究

○吉田 浩之^{*1)}、西村 祐二^{*1)}、城之内 一成^{*1)}、魯 云^{*2)}

■キーワード 可視光応答型光触媒、放電プラズマ焼結、酸化チタン、窒素ドーブ

1. 室内照明（可視光下）で使用できる光触媒
2. 多孔質化により光触媒フィルタへの応用可能
3. 一度の操作で粉末から可視光応答型光触媒バルク体が作製可能

■はじめに

近年、空気浄化、水浄化、抗菌、防汚等の機能を有するTiO₂光触媒が注目されており、各種用途への利用が拡大されているが、一般に、太陽光下または紫外光源下では光触媒機能が発現するが、紫外線がほとんどない環境下では機能が発現しない。

本研究では、さらなる実用化へ向けて光触媒の課題の一つとされる可視光応答光触媒の高効率・簡易な作製プロセスを確立するとともに高機能化を目的とする。放電プラズマ焼結(Spark Plasma Sintering:以下、SPSとする。)法を用いて焼結プロセス中にTiO₂と尿素との反応焼結を行い、可視光応答する光触媒焼結体を作製し、その結晶構造、表面形態及び光触媒機能を解析し、尿素の添加量による可視光応答光触媒活性への影響について検討した。

■内容

(1) 実験

TiO₂粉末（平均粒径7nm、アナターゼ型）に尿素粉末を0、10、20、30wt%になるよう添加試料粉末を得た。この試料粉末を内径φ20mmのグラファイトダイに3g充填し、SPS装置（SPA-1030、住友石炭鉱（株））で焼結（温度973K、圧力30MPa、保持時間3min）し、光触媒焼結体を作製した。光触媒機能の評価は、JIS R 1703-2を参考に実施した。具体的には、底付円筒状の試験セル（内径φ20mm、高さ50mm）内に洗浄した光触媒焼結体（円板状焼結体）を配置し、色素溶液（メチレンブルー（MB）水溶液（濃度10μmol・L⁻¹、7mL））を満す。これに、可視光（光源：蛍光灯・照度5000Lx）を照射し、得られたMB水溶液の濃度曲線より可視光照射開始20minから180minまでの傾きを最小二乗法により求め、これを分解活性指数Rとした。なお、MB水溶液は可視光照射のみでも一部分解が起こるため、その影響を除去した。

(2) 結果及び考察

図1に、作製した光触媒焼結体の外観写真を示した。30wt%尿素を添加した光触媒焼結体は、割れが発生した。これは尿素量が多く、焼結時に焼結ダイから昇華する量が増えたため、割れたものと考えられる。また表面の色は、尿素の添加量を増やすにつれて、白色から黄色みを帯びた色へ変化し、可視光を吸収していることが示唆された。図2は、分解活性指数と尿素添加量との関係を示したものである。尿素を添加していない焼結体の光触媒機能はマイナスを示しており、光触媒機能が発現していないことが分かる。これは機能が発現していないとともに、事前に吸着したMBが溶出され、濃度が高くなってしまったことを示している。これに対し、尿素を添加した光触媒焼結体は光触媒機能が発現しており、また添加量の増加に伴って高くなった。



図1. 作製した可視光応答型光触媒焼結体

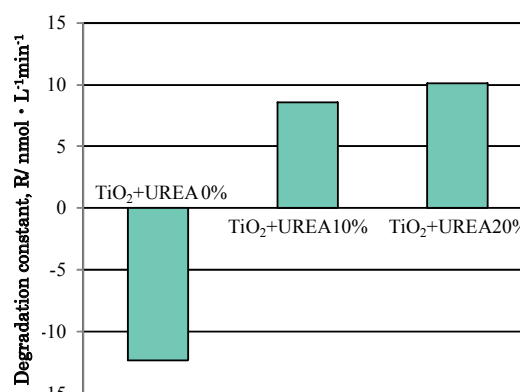


図2. 尿素添加量と光触媒分解活性指数の関係

■まとめ

本研究では、可視光応答型光触媒を作製し、その特性評価を行った。その結果は以下のとおりである。

- (1) 尿素の添加量を30wt%とした光触媒焼結体は割れが発生したが、添加量20wt%までの光触媒焼結体を作製することができた。
- (2) MB水溶液による光触媒機能の評価した結果、尿素添加量の増加とともに、可視光下における光触媒活性は向上した。

*1) 千葉県産業支援技術研究所、*2) 千葉大学大学院