

可視光応答性酸化タングステン光触媒の開発

さまざまな揮発性有機化合物を完全に酸化分解



佐山 和弘

さやまかすひろ

k.sayama@aist.go.jp

エネルギー技術研究部門
太陽光エネルギー変換グループ
主任研究員
(つくばセンター)

これまでは水分解水素製造のための人工光合成や色素増感太陽電池などの実用化まで少し時間のかかる研究を行ってきました。これらの太陽エネルギー変換の研究の知見を基にして本報告の環境浄化用酸化タングステン光触媒は開発されました。数年以内に室内・車内用途での実用化を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

杉原 秀樹、荒井 健男（産総研）

● 参考文献

T. Arai *et al.*: *Chem. Commun.*, in press.

T. Arai *et al.*: *Cat. Commun.*, 9, 1254 (2008).

● プレス発表

2008年7月9日「室内照明で動く可視光応答性酸化タングステン光触媒の開発」

高性能な可視光応答性

可視光や蛍光灯照明条件でもさまざまな揮発性有機化合物 (VOC) をCO₂と水に完全酸化分解するのに十分な活性をもつ可視光応答性酸化タングステン (WO₃) 光触媒を開発しました。この光触媒は、WO₃半導体光触媒に、パラジウム (Pd) および銅 (Cu) 化合物という優れた助触媒を開発、添加したことにより実現しました。紫外線の少ない屋内や車内などで、塗料や接着剤、建材から放出される有機溶媒、シックハウス原因物質や悪臭物質の分解、空気清浄機への応用などさまざまな利用が期待できます。

実用レベルに近い光触媒活性

WO₃粉末にさまざまな助触媒を添加 (担持) した光触媒の完全酸化活性を調べたところ、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、銅 (Cu) 化合物だけが、有機物の酸化分解の活性を向上させました。Ptはたいへん高価であるため、実用化を考えて、より安価なPdとCuの助触媒について検討しました。今回開発したWO₃系光触媒粉末は、助触媒であるPdまたは酸化銅 (CuO) 微粒子粉末を乳鉢でWO₃粉末と混練するという簡単な方法で作製できます。

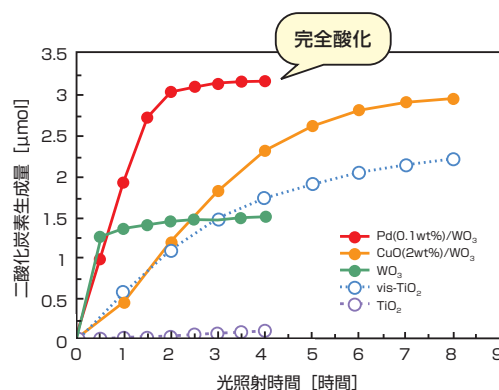
図は各種光触媒に可視光を照射してアセトアルデヒドを分解したときの完全酸化によって発生するCO₂量の変化を示します。TiO₂系光触媒の活性は反応の後半で大きく低下しましたが、PdやCuOを助触媒としたWO₃光触媒は高い活性を維持し、速やかにアセトアルデヒドの完全酸化分解に至りました。反応が半分進んだ時点で比較すると、Pd-WO₃は酸化チタン

系光触媒より7倍以上の高い活性です。また、とても分解しにくい、代表的な芳香族系VOCであるトルエンをPd-WO₃により酸化分解した結果、可視光でたいへん効率よくCO₂にまで完全酸化できることがわかりました。ホルムアルデヒドも高効率で完全酸化できます。

以上のように、適切な助触媒を担持したWO₃可視光応答性光触媒によりTiO₂系光触媒以上の効率で多くの有害有機物質の完全酸化分解 (完全無害化) ができました。WO₃は安定性が高く、元素としての有害性もありません。さらに混練法を用いる作製法は簡単で大量合成しやすく、実用レベルに近い特性をもつ半導体光触媒であるといえます。

今後の展開

実用化のための課題は、(1) 触媒の低コスト化技術、および、(2) 活性を低下させずに製品に実用強度で成膜する技術の確立です。(1) のコストに関しては、TiO₂より触媒原料コストが高いため、初期は付加価値の高い用途の実用化を目指します。Pd助触媒は、銅化合物より高価であるため、助触媒量をさらに少なくする検討を進めています。Pd-WO₃は高性能空気清浄機フィルターや塗装工場の浄化、安価で抗菌効果も期待できるCuO-WO₃は病院用タイルや一般家庭用の照明器具フードや壁紙、ブラインドなど、それぞれに適した応用が考えられます。(2) の成膜技術に関しては、研究グループの持つ薄膜作成技術を活かし、長期信頼性向上も含めて研究を進めていきます。



アセトアルデヒド (導入量: 約 1.6 μmol) 分解によるCO₂発生量の変化

TiO₂: 市販の紫外線応答型TiO₂光触媒
vis-TiO₂: 企業サンプル品の可視光応答型TiO₂