

可視光応答高機能マスクメロン型 光触媒とその応用住宅部材の開発

育成研究：ＪＳＴイノベーションプラザ東海 平成１７年度採択課題
「可視光応答高機能マスクメロン型光触媒とその応用住宅部材の開発」



代表研究者：〔独〕産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門
環境セラミックス研究グループ長 埴田 博史〕

■ 研究概要

光触媒は抗菌、防汚、空気浄化などさまざまな応用が可能であるが、ほぼ全ての有機物を分解するため、繊維やプラスチックなどへの適用が難しく、また紫外線の少ない室内では効果を発揮しにくかった。そこで、繊維やプラスチックに適用可能で可視光領域まで応答し、かつ有効機能を付与した新規の可視光応答マスクメロン型光触媒を開発し、それを用いて住宅部材を開発した。

■ 研究内容、研究成果

光触媒に紫外線を当てるとオゾンよりもはるかに強い酸化力が発生し、接触してくるほぼすべての有害有機化学物質を水や炭酸ガスなどに分解・無害化することができる。これにより水処理や脱臭、大気浄化、抗菌防かび、防汚などのさまざまな応用が可能であり、有毒な薬品や化石燃料などを使用せずに環境浄化を行うことができる。しかし、光触媒は有機物を分解するため、有機材料への応用が困難なことや紫外線が少なく光が弱い室内では十分な効果を発揮できない等の問題点があった。

本プロジェクトでは、酸化チタンの表面をマスクメロンのようにセラミックスで部分的に覆い、有機材料に付着させたときに光触媒と有機材料との接触を防いでその分解を抑制することにより繊維やプラスチックへの応用を可能にし、それに従来の可視光応答型光触媒と異なり、貴金属や希少金属などを使用せず、安価で安全な鉄などを複合化することで、可視光で働く実用的なマスクメロン型光触媒粒子（ＭＶＰ）を開発した。図１に示すように、蛍光灯下でのアセトアルデヒド分解性能が元の酸化チタンの倍近くに向上し、図２に示すように、アセトアルデヒドを無毒な炭酸ガスと水にまで分解していることが確認された。従来の可視光応答光触媒が黄色い色をしていて壁紙などに使用した場合、壁紙が黄色くなり、黄ばんで見えるという問題があったのに対し、白色で黄ばみの問題がなく、可視光に対する性能が大きく向上しただけでなく、紫外線に対する性能も大きく向上した。また、セラミックスとしてタンパク質や含窒素化合物に対して親和性を持つアパタイトを使用した場合には、図３に示すように、可視光化する前と比べ約６倍性能が向上し、ＮＯｘ浄化効果（図４）や抗菌効果に大変優れたＭＶＰが得られた。さらに、酸化チタンを被覆するセラミックスを疎水化することにより、図５に示すように、難分解性のトルエンの分解効果に優れたＭＶＰが得られた。そして、それらを用いて図６及び図７に示すようなアセトアルデヒド分解性能と抗菌性能に優れた効果を示す光触媒内装建材を開発した。それに加えて抗菌・脱臭・ＮＯｘ浄化などの機能を持ち、バインダーを使用しているのにもかかわらず、粉末のみの性能に匹敵する廉価で高性能の光触媒コーティング膜を開発した。

今後の展開、将来の展望

可視光応答マスクメロン型光触媒については量産技術に目処をつけた。また、アパタイトを複合化した抗菌特性に優れた可視光で働く低コストの高機能性光触媒粒子については水に分散した光触媒スラリーを作製してサンプル出荷を既に行っており、車の車内・喫煙室・トイレの脱臭など、紫外線の少ない場所での実際の用途で効果が確認されていて、今年の４月１日から特許の実施企業である（株）ナノウェイヴによって市販が開始された。住宅の光触媒内装建材については、量産設備・システム上の制約を確認しながら効果的に光触媒活性が得られる方法を開発中であり、生産体制を確立した後、市販する予定である。

以上のように、本プロジェクトにより、これまで光触媒の実用化の障害になっていた問題が解決されたため、これからこれまで効果の出にくかった室内などでの光触媒のさまざまな応用が拡がり、約２兆８０００億円に成長すると見込まれている光触媒市場が大きく拡大すると予想される。

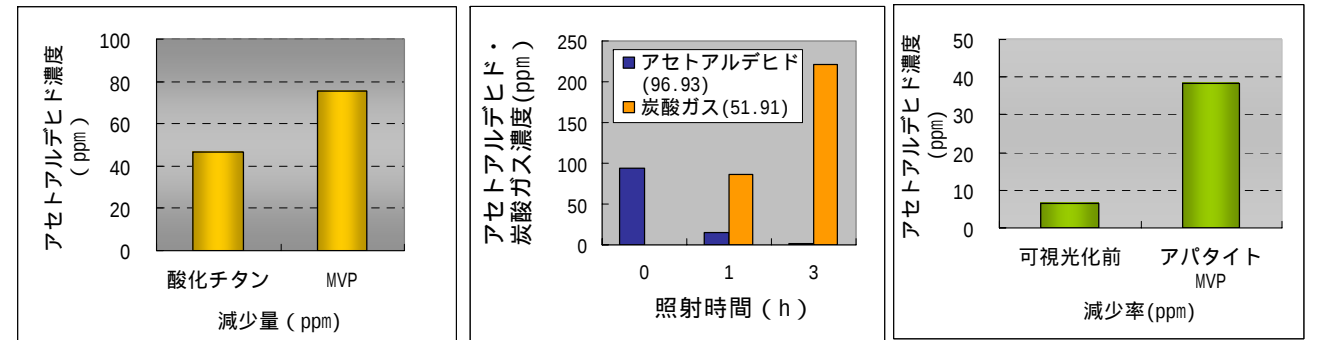


図１ 蛍光灯下でのアセトアルデヒド分解 図２ 炭酸ガスの生成 図３ 可視光化によるアセトアルデヒド分解性能向上

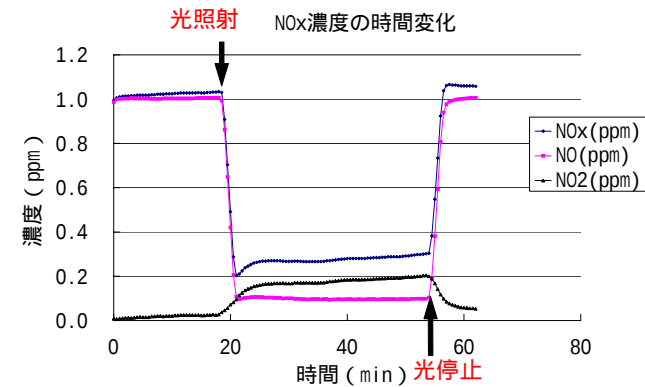


図４ ＮＯｘ分解性能

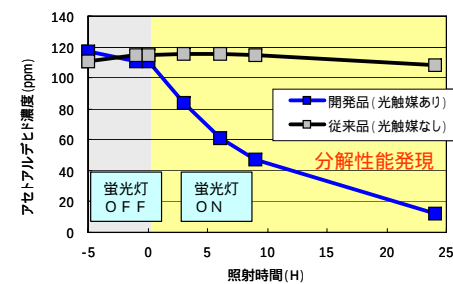


図６ 開発内装建材のアセトアルデヒド分解性能

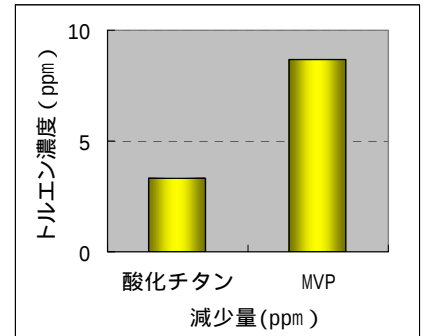


図５ トルエンの分解

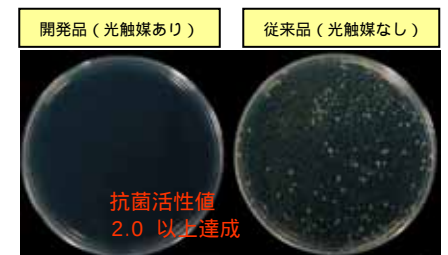


図７ 開発内装建材の抗菌試験結果
JIS R 1702 フィルム密着法準用（黄色ぶどう球菌）

■ 研究体制

◆ 代表研究者

独立行政法人産業技術総合研究所サステナブルマテリアル研究部門
環境セラミックス研究グループ長 埴田 博史

◆ 研究者

藤田 和朋（岐阜県産業技術センター） 山本 喜正、濱川 康彦（株式会社積水樹脂技術研究所） 田中 義身（名古屋産業科学研究所） 齊藤 沙織、大橋 良美、後藤 直子（独立行政法人科学技術振興機構） 西尾 是伸、今津 隆二（積水樹脂株式会社）

◆ 共同研究機関

独立行政法人産業技術総合研究所、岐阜県産業技術センター、積水樹脂株式会社、株式会社積水樹脂技術研究所、名古屋産業科学研究所

■ 研究期間

平成１８年４月 ～ 平成２１年３月