

## 酸化チタン光触媒の応用に関する近年の動向と将来展望

落合 剛<sup>\*,\*\*,+</sup>・藤嶋 昭<sup>\*,\*\*</sup>

<sup>\*</sup>公益財団法人神奈川科学技術アカデミー 実用化実証事業 光触媒グループ  
神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 KSP東棟407 (〒213-0012)

<sup>\*\*</sup>東京理科大学 光触媒国際研究センター 千葉県野田市山崎2641 (〒278-8510)

<sup>+</sup> Corresponding Author, E-mail: pg-ochiai@newkast.or.jp

(2015年4月30日受付, 2015年6月18日受理)

### 要 旨

酸化チタン光触媒の応用を, 市場調査結果をふまえ, セルフクリーニング, 環境浄化, 人工光合成の三つの分野に分け, それぞれの動向や将来展望について解説した。とくに近年は, 環境リスクの増加・多様化により, 環境浄化分野への応用がさかんに研究されている。効果的な環境浄化機器の設計指針を, われわれの研究成果をもとに提案した。

キーワード: 酸化チタン光触媒, 紫外線, セルフクリーニング, 環境浄化, 人工光合成

### 1. はじめに

酸化チタン光触媒関連技術は, わが国のオリジナルであり, 「ホンダ・フジシマ効果」と呼ばれる水分解反応の発見<sup>1)</sup>以来, 実に50年近く研究開発が続けられている。そもそも触媒とは「自身は変化することなく化学反応を促進する物質」であるが, これに「光照射下で」という条件が加わったものが, 光触媒の定義とされている。したがって, 植物の光合成における葉緑素なども広義には光触媒の一種である。とくに酸化チタンは, 安価で安定であり, 最も広く応用されている光触媒である。図-1に, 酸化チタン光触媒反応の概念図と応用分野をまとめた。反応メカニズムは, いまだ完全には解明されていないが, 以下のように考えられている。紫外線照射によって励起電子と正孔が生じ, それぞれ表面の酸素や水, 有機物を還元および酸化する<sup>2,3)</sup>。一方, 紫外線照射によって生じた欠陥に水酸基が結合して超親水性表面となる<sup>4,5)</sup>。いずれにしても, 光触媒反応は, 酸化チタン表面およびごく近傍でしか進行しない。これらのメ

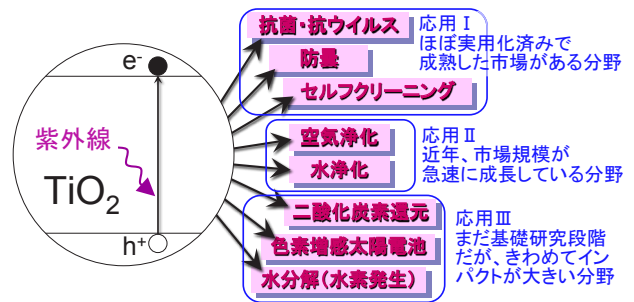


図-1 酸化チタン光触媒反応の概念図と応用分野

カニズムを, 建材や浄化機器などに応用する試みが続けられている。本稿では, 光触媒市場調査結果をふまえ, 酸化チタン光触媒の応用分野を三つに分けて解説する。とくに, 近年, 市場規模が急速に成長している環境浄化分野については, われわれの研究成果をもとに, 効率的な反応器の設計指針を提案する。

### 2. 応用分野 I (セルフクリーニング)

光触媒を応用した製品の事業規模の推移とその内訳を図-2に示した。今世紀初頭までは, 外装材分野がおもな応用先であった。この分野は, おもに図-1に示したセルフクリーニング効果を応用したもので, 1980年代から, タイルや窓ガラスなどとして実用化が進められてきた。晴れた日には, 太陽光に含まれる紫外線によって, 前述した酸化分解力と超親水化効果が発揮される。雨が降ると, 超親水化した表面に水膜が広がることで, 付着した汚れを洗い流すと同時に, 窓や鏡は曇らず視認性の良い状態になる。近年よくみかける製品としては, 光触媒テント材が挙げられる。採光性・防汚性に富む屋根材として, 駅のホームなどに用いられている<sup>2)</sup>。2013年9月にオープンした, 東京駅八重洲口の新たなシンボル「グランルーフ」にも, 光触媒テント材が使われている (図-3)。また, 2014年にブラジルで開催されたFIFAワールドカップのスタジアムの屋根に



〔氏名〕 おちあい つよし  
〔現職〕 (公財) 神奈川科学技術アカデミー光触媒グループ サブリーダー, 東京理科大学光触媒国際研究センター 客員准教授  
〔趣味〕 研究, ワインのテイスティング  
〔経歴〕 2008年名古屋工業大学大学院工学研究科博士後期課程修了, 博士(工学)。2005年よりJR東海総合技術本部機能材料チーム研究員, 2008年より神奈川科学技術アカデミー常勤研究員, 2013年より現職。2014年電気化学会進歩賞・佐野賞受賞。



〔氏名〕 ふじしま あきら  
〔現職〕 東京理科大学 学長, (公財) 神奈川科学技術アカデミー実用化実証事業 室長  
〔趣味〕 良書を多く読むこと, ラジオ体操  
〔経歴〕 1971年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了, 工学博士。神奈川大学講師, 東京大学講師, 助教授, 教授, 名誉教授を経て2005年より特別荣誉教授。神奈川科学技術アカデミー理事長等を歴任し2010年より現職。2013年より東京理科大学光触媒国際研究センター長を併任。日本国際賞など受賞多数。