

メカニカルコーティング法による複合光触媒薄膜の作製と高機能化

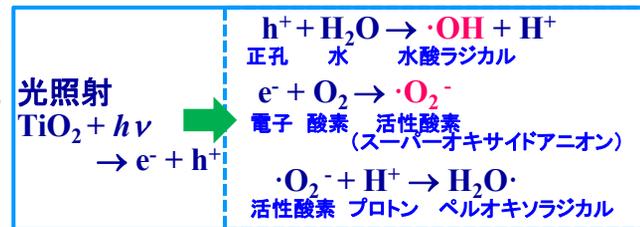
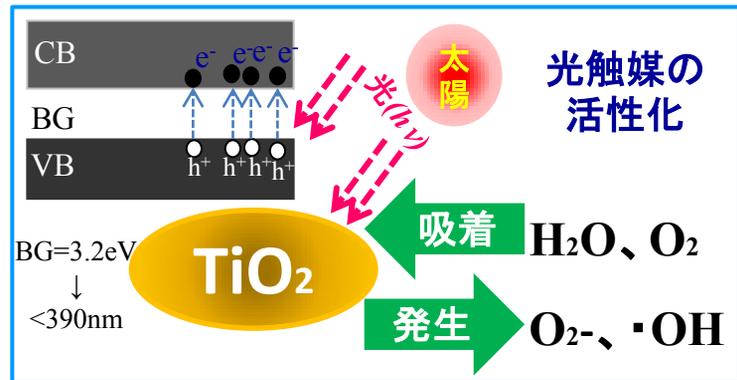
千葉大学工学研究科人工システム科学
機械系コース 准教授 魯云

■背景

近年、温暖化、オゾン層変動、酸性雨等の地球環境問題、またシックハウス症、臭味、ごみ等の生活環境問題について関心が高まり、多くの研究開発が行われている。その中、酸化チタン光触媒は、汚れの分解、消臭・脱臭、抗菌・殺菌、有害物質の除去、ガラス・鏡の曇り防止、防汚等の環境浄化機能材料として、学術研究から環境浄化製品の開発および実用まで幅広く活発に行われ、日本が世界をリードする分野の一つとして期待されている。

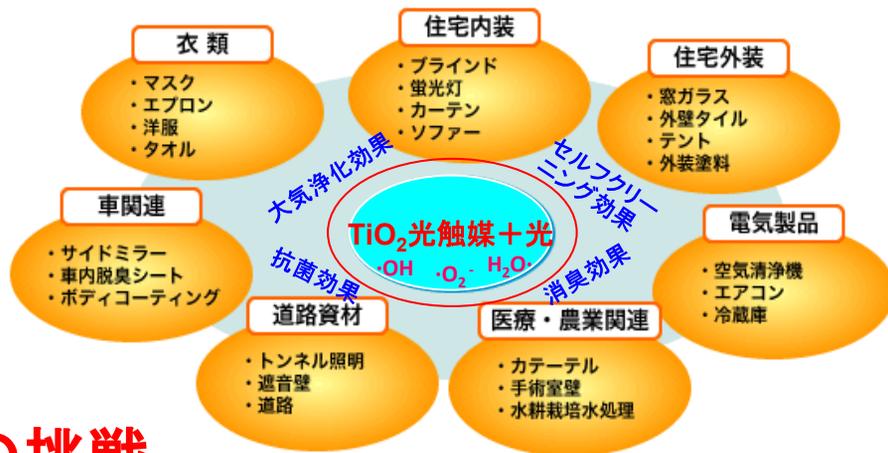
■光触媒とは

光を照射することにより触媒作用を示す物質で、酸化チタン(TiO_2) が代表的な光触媒 (photocatalyst) として知られている。酸化チタン光触媒が光を吸収すると原子状態の酸素 (O)、スーパーオキシドアニオン ($\cdot\text{O}_2^-$)、ヒドロキシ(水酸)ラジカル ($\cdot\text{OH}$)、ペルヒドロキシラジカル ($\cdot\text{O}_2\text{H}$) 等の活性酸素による強い酸化作用と超親水作用の2つ機能を発現する。汚れの分解、消臭・脱臭、抗菌・殺菌、有害物質の除去等は主に光酸化力により、ガラス・鏡の曇り防止や防汚は光による超親水性現象によるものである。



■現状と課題

酸化チタン光触媒には大気浄化、セルフクリーニング、消臭、抗菌等の効果を利用して多くの実用はあるが、高機能化、高効率化、可視光化等の課題が残されている。



■本研究グループでの挑戦

ナノ化、複合化、高温酸化、多孔質、他元素添加等の手段によって高機能化や可視光化を実現するため TiO_2 /Metal複合光触媒の創製、機能評価、またその実用を行っている。

- 1)メカニカルコーティング法による TiO_2 /Metal複合光触媒薄膜の創製と高機能化・可視光化
- 2)酸化チタンと金属との光触媒複合焼結体の創製と機能評価
- 3)複合光触媒を用いた浄化機器の設計と試作

1. メカニカルコーティング法による

TiO₂/Metal複合光触媒薄膜の作製

■背景と目的

機械材料分野の手段、また実用の観点からナノ化、複合化、高温酸化、多孔質、他元素添加等によって高機能化や可視光化を実現するためMCT法によってTiO₂/Metal複合光触媒薄膜を創製して高機能化および可視光化を実現させるとともに、その実用を展開している。

■発想と提案

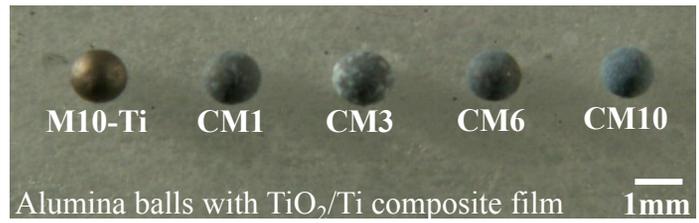
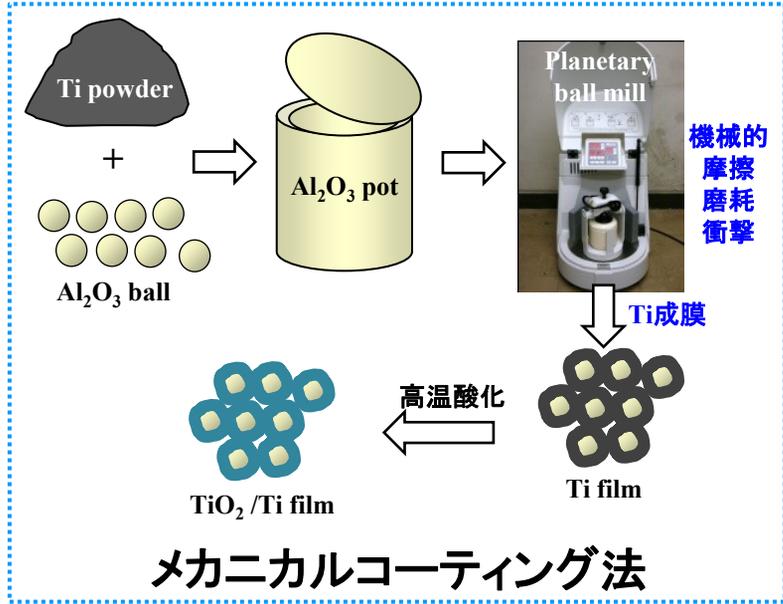
- 1) メカニカルコーティング法: 金属粉末とセラミックスボールとの機械的摩擦摩耗と衝撃によるTi成膜
- 2) 酸化処理によるTiO₂/Metal複合光触媒薄膜の創製
- 3) 二段メカニカルコーティング法によるTiO₂/Metal複合光触媒薄膜の創製

<p>一般的な成膜法: ゾル-ゲル法 PVD法 CVD法</p>	<p>問題点: 煩雑なプロセス 大型装置の使用 平板の担体の限定</p>
---	---

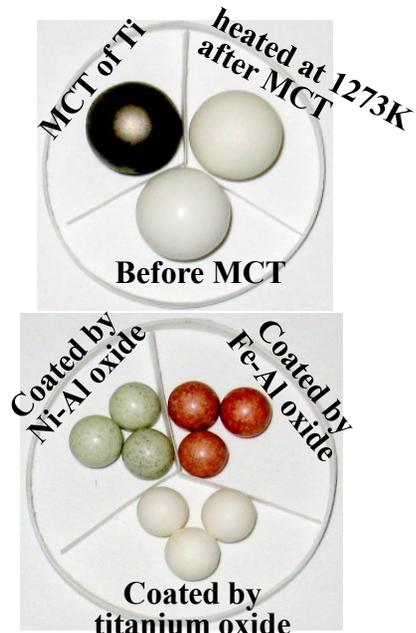
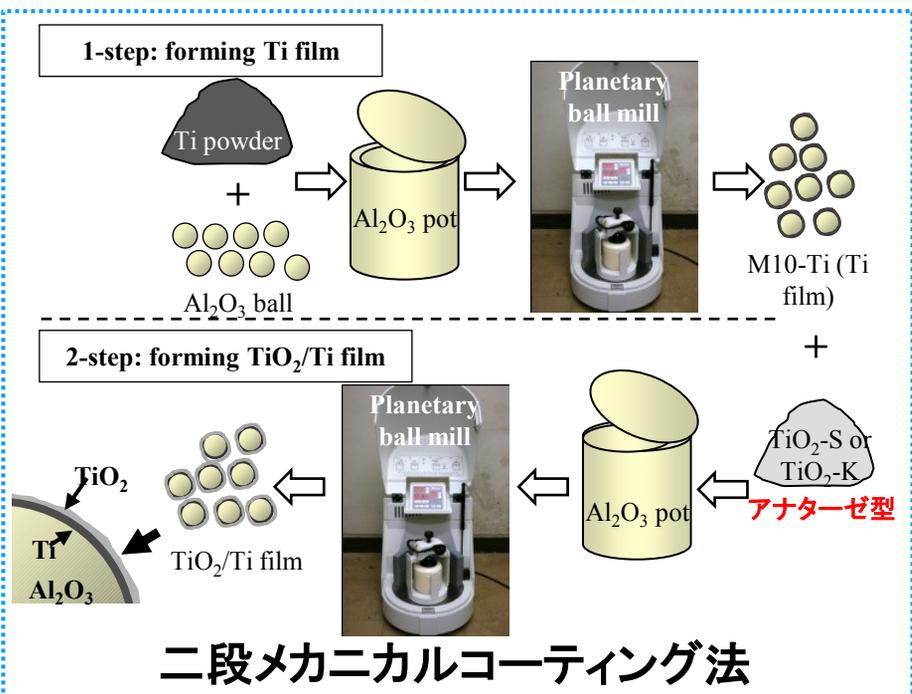
提案した成膜法:
メカニカルコーティング法
(Mechanical Coating Technique, MCT)

↓
粉末冶金における粉末混合の逆発想
機械摩擦摩耗・衝撃の利用

特徴:
・簡便な金属薄膜作製法
・複雑な表面への応用
・凹凸のある比表面積の大きな薄膜



TiO₂/Ti複合光触媒薄膜ボール



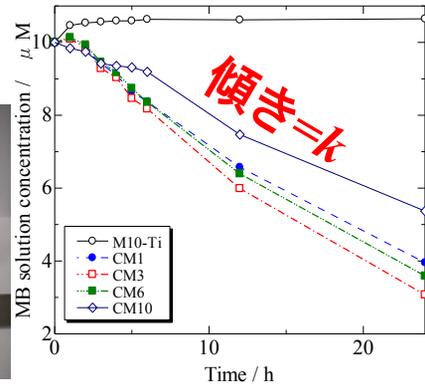
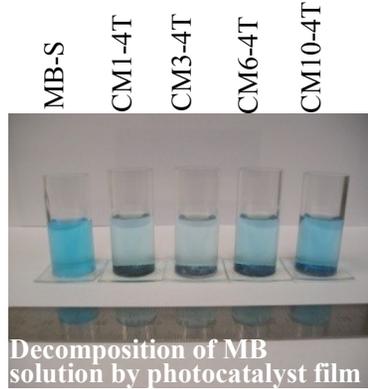
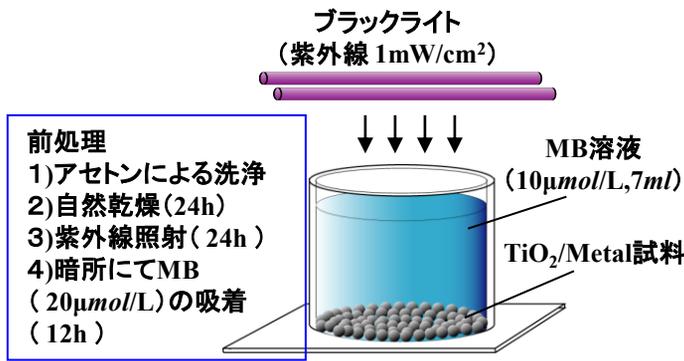
成膜できた金属Ti, Cu, Zn, Fe
MCTによる金属成膜

2. TiO₂/Metal複合光触媒薄膜の

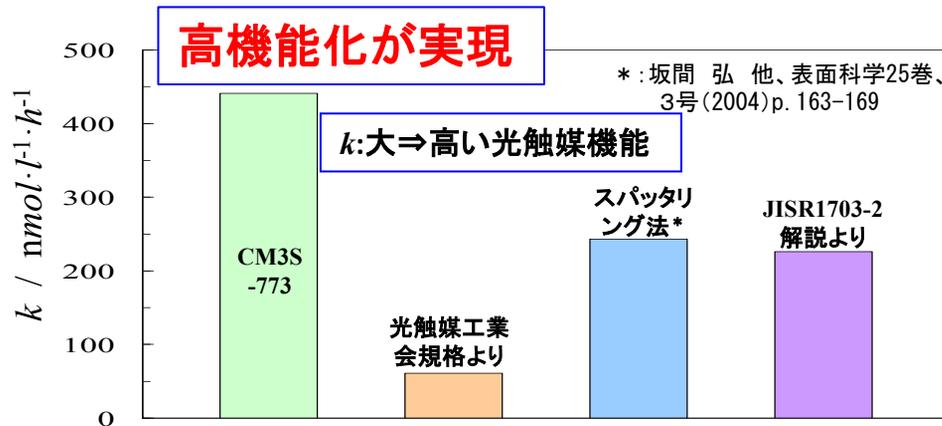
高機能化と可視光化

機能評価

湿式分解性能試験: 色素(メチレンブルー水溶液)の分解速度による活性の評価(JIS R 1703-2)

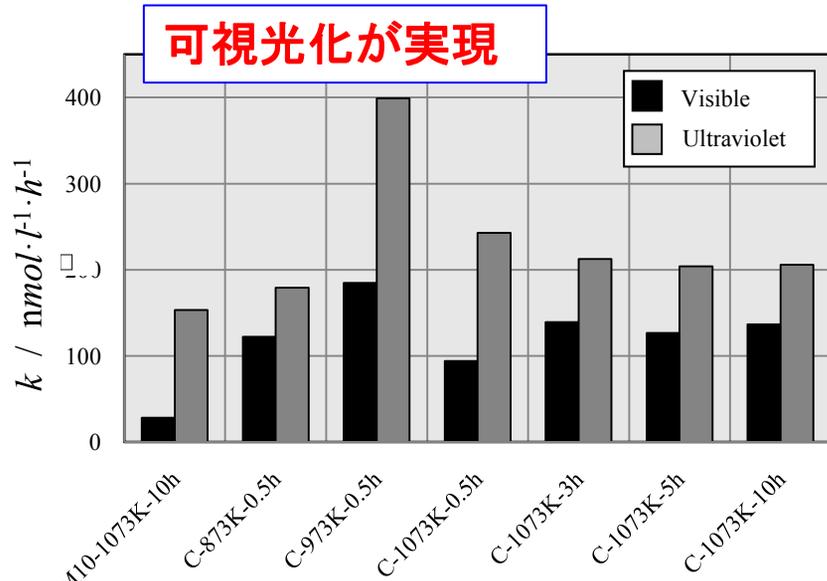


TiO₂/Metal複合光触媒薄膜の機能



本技術の特徴

提案した二段メカニカルコーティング法によりアルミナボール表面にアナターゼ型TiO₂ナノ粉末の複合・成膜によって高機能複合光触媒薄膜を作製したものである。工業廃水の無害化処理に大きな効果があった。また熱処理などによってTiO₂/Metal複合光触媒の可視光化を実現した。



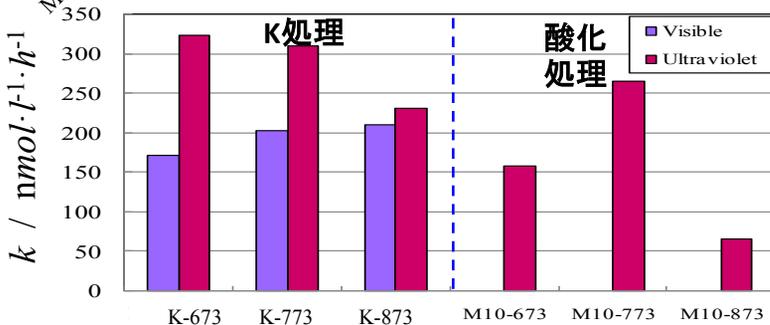
関係する特許

1)発明の名称: 複合光触媒の製造方法及びそれにより製造される複合光触媒

出願番号: 特開2010-58092

2)発明の名称: 光触媒及びその製造方法(可視光応答型光触媒)

出願番号: 特願2011-032676



■ 千葉大学 産学連携・知的財産機構

<http://www.ccr.chiba-u.jp/>

■ 千葉大学大学院工学研究科 魯 云

E-mail: luyun@faculty.chiba-u.jp

Tel: 043-290-3514 Fax: 043-290-3039

URL: <http://apei.tu.chiba-u.jp/Luyun-HP.html>