

耐久性と触媒活性を向上させた可視光応答型光触媒 『フレッシュグリーン』の開発

背景

抗菌、防臭、防汚効果が得られる光触媒製品は酸化チタン皮膜をスプレーコーティングやスピコーティング等によって成膜したものが一般的である。しかしながら、これら皮膜は耐久性が乏しく、剥離や磨耗によって長期間の使用が困難である。また、光触媒を屋内で使用するためには、より長波長に反応することが望ましい。

皮膜耐久性に優れ、さらに長波長光に反応する酸化チタン皮膜を開発できれば、塗り直しが困難な場所や、紫外光強度が弱い室内での長期利用が可能になる。

目的

耐久性に優れ、長波長光に反応する酸化チタン皮膜の成膜方法を開発し、その皮膜特性を明らかにするとともに実用化のための基礎特性を取得する。

主な成果

(1) 新成膜法の開発と結晶構造特性

チタンの表面を炭化と酸化を同時に行う処理を行い、カーボンドープ酸化チタン皮膜(以下、「フレッシュグリーン」と呼ぶ)を作成した(特許出願中)。X線光電子分光分析(XPS)を行った結果、フレッシュグリーン皮膜深さ方向に一様に母材との界面までTiC結合が存在することが判明した(図-1)。また、アニール処理した場合にもTiC金属結合の存在が確認した。

(2) 耐久性と波長応答性

フレッシュグリーンの耐久性試験を行い、TiC結合によりもたらされると推察される、以下の特性を得た。

- ・硬度: 硬質クロムめっきを上回る硬度(図-2)
- ・耐摩耗性: SiC ボールオンディスク試験において摩耗なし
- ・剥離強度: 窒化チタンを上回る剥離強度
- ・耐熱性: 470°C加熱時にも光電流密度や耐摩耗性などの劣化なし
- ・耐食性: 1M 硫酸, および 1M 水酸化ナトリウムに対する耐食性を確認
- ・水分解効率: 400nm 以下の波長において 6%以上の水分解効率(図-3)
- ・波長応答性: 吸収波長端は 490nm(青緑)であり、一般的な光触媒の 410nm を大幅に上回り、可視光を含む広い波長を吸収(図-3)

(4) 消臭効果と防汚効果

シックハウス症候群に対応した消臭試験を実施した結果、市販品と比較してフレッシュグリーンのアセトアルデヒド分解速度は二倍以上であることが判明した(図-4)。防汚試験として太陽光の直接入射がない喫煙室にフレッシュグリーンと市販品を145日間設置した。市販品には脂が付着し、薄い黄色を呈しているのに対し、フレッシュグリーンの表面には変化が見られず清浄に保たれた(図-5)。フレッシュグリーンでは大きな酸化分解力が得られることが判明した。

今後の展開

フレッシュグリーンの実用化を目指して触媒性能を向上させる。

主担当者 原子力技術研究所 発電基盤技術領域 主任研究員 古谷 正裕

関連報告書 「耐久性と触媒活性を向上させた可視光応答型光触媒『フレッシュグリーン』の開発」、電中研研究報告 T03067 (2004年3月)。

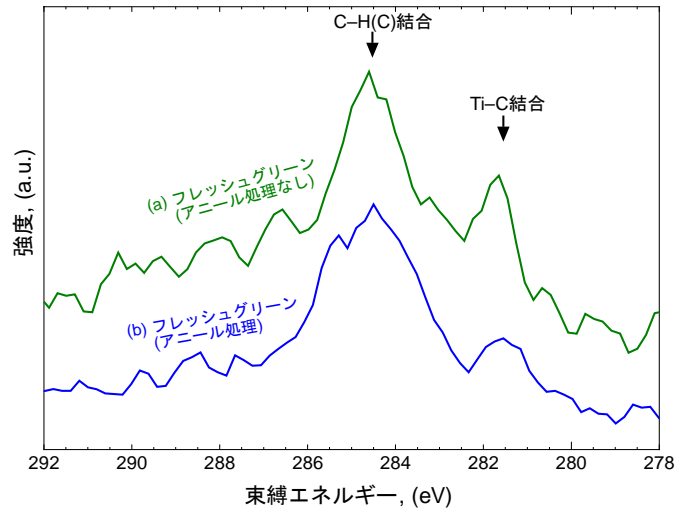


図-1 皮膜のXPS分析結果

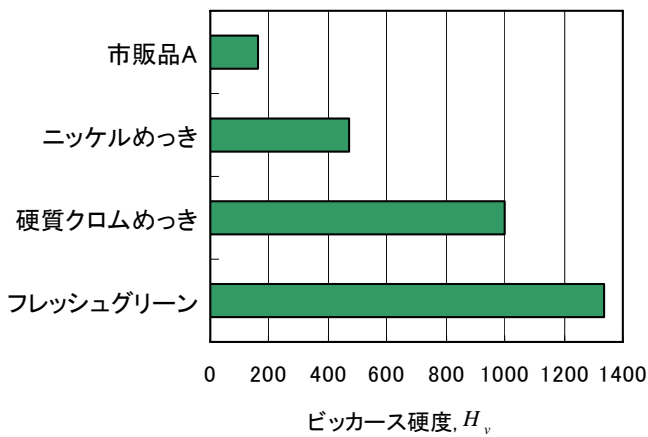


図-2 皮膜硬度の比較

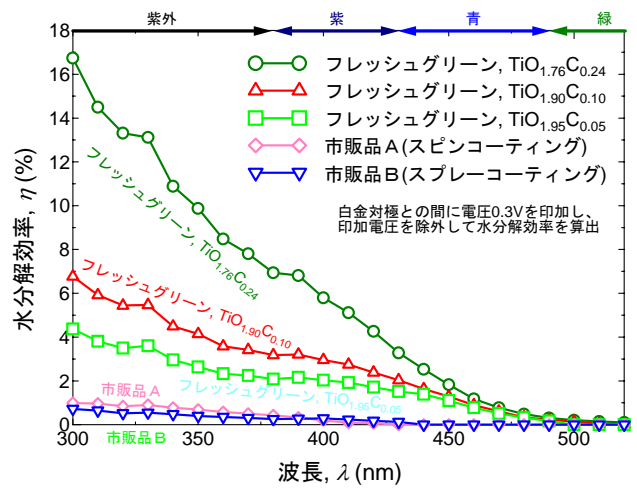


図-3 光エネルギー変換効率

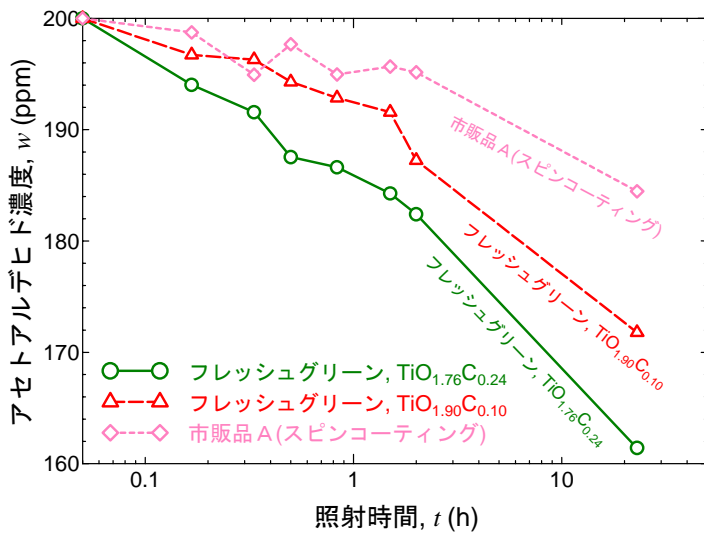


図-4 可視光による消臭試験

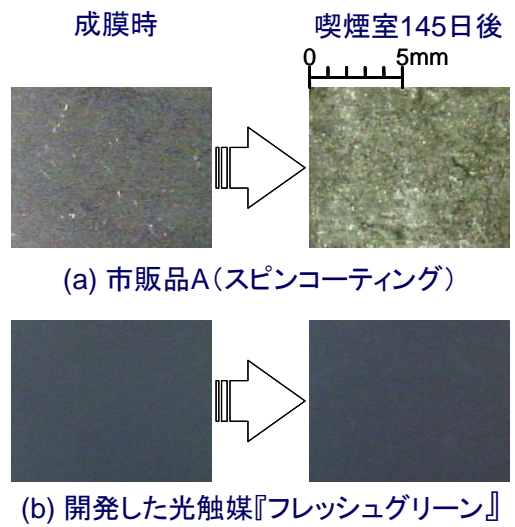


図-5 フィールド防汚試験