

お客様へ安心と快適な居住空間のご提供

低照度環境で消臭・抗菌抗ウイルス効果のある 可視光応答型光触媒「酸化タンゲステン」のご紹介



Copyright © 2003—2011 Toshiba Materials Co., Ltd. All rights reserved.

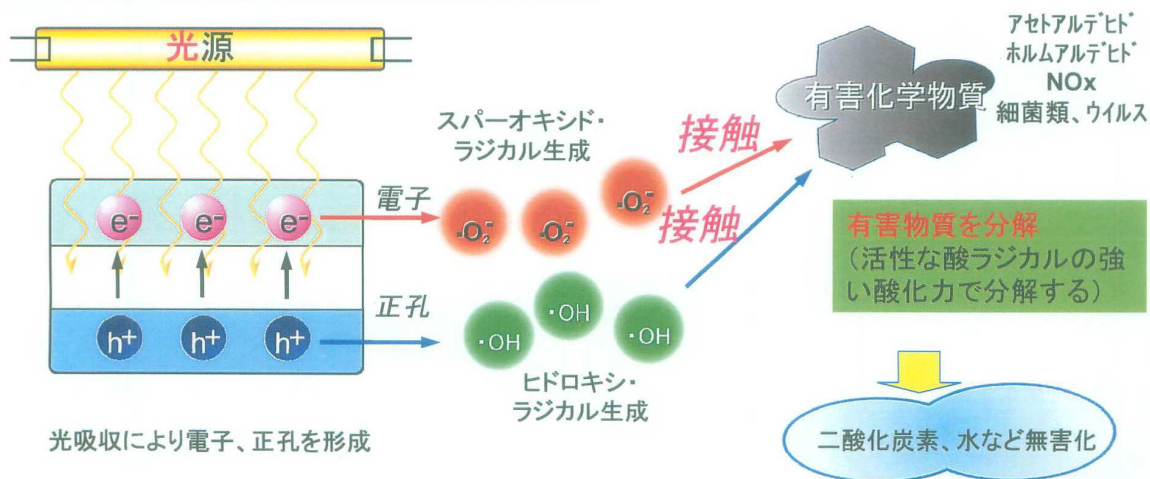
東芝マテリアル株式会社

光触媒について

■光触媒とは

光のエネルギーを吸収して、その表面に活性なラジカルを生成する物質です。
光触媒と接触した有機化合物等はラジカル作用により、酸化分解されます。
光触媒が臭い物質や細菌に作用する事により、消臭や抗菌等の効果を発揮します。

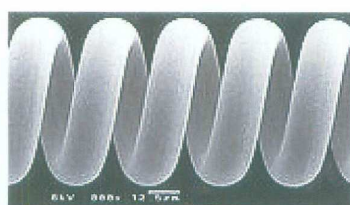
■有害化学物質分解のメカニズム



開発の経緯

●開発の経緯

当社は、1909年わが国初の電球用タングステン・フィラメントの製造を開始して100年余経ちますが、得意なタングステン製造技術におけるコア技術にナノテク技術を応用し、今回開発したのが、酸化タングステン（光触媒）です。（100nm以下の微粒子状に加工する技術）



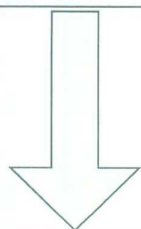
フィラメント



可視光応答型光触媒「酸化タングステン」について

従来の光触媒

1. 殆どが酸化チタン（ TiO_2 ）系で、**紫外光（UV）** 応答型（屋外：外壁等）
2. 実用化されている**可視光応答型光触媒（ TiO_2 系）**の課題
 - ①室内の明るさレベル（低照度250～1000lx）では、効果が得にくい
 - ②普及が進む白色LEDでは紫外線成分が無く効果が得にくい



東芝マテリアルのコア技術

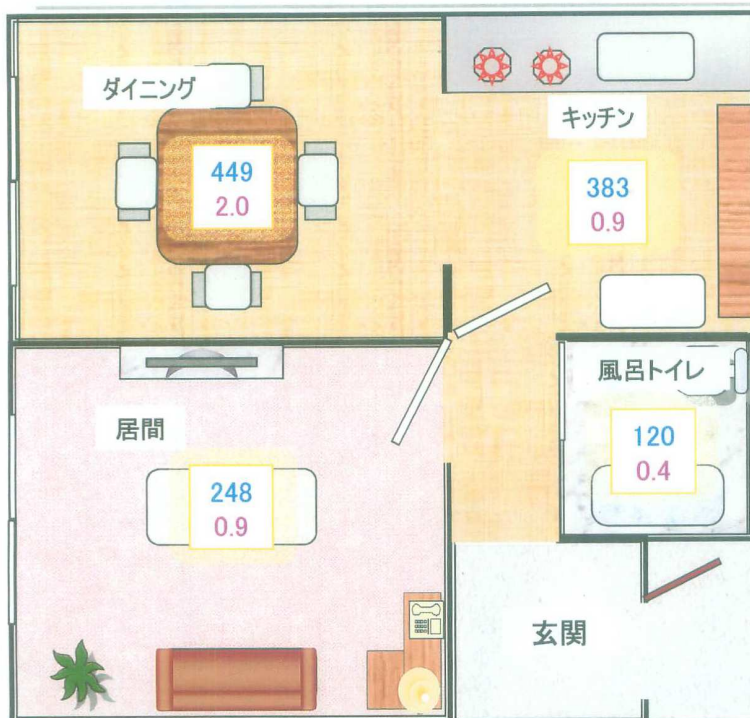
1. 材料設計技術：酸化タングステン系材料開発
粒子表面構造の最適化
2. 材料加工技術：ナノ粒子化、粒子分散技術

酸化タングステン

居住空間のあかりで、高い光触媒効果を発揮！

- ・可視光（蛍光灯・白色LED）でも活性
- ・夜間の室内の明るさ（250Lx程度）でも活性

屋内光環境（夜間、照明灯直下）



昼間で1000Lx程度

夜間は数百Lx

- ・低照度
- ・低紫外光

屋内環境では、上記条件で効果が得られる光触媒が必要である。

直下照度 lx
紫外線 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

東海大学
佐々木研究室調査データ

夜間の照度は数百lx、紫外線は殆ど無い

光触媒「酸化タングステン」の効果

酸化タングstenは室内の“あかり”で触媒効果を発揮し
安心・安全・快適な住環境を提供します。

効果1

抗菌

黄色ブドウ球菌、
MRSA、O-157等、
様々な菌を抑制。

効果2

抗ウイルス

鳥インフルエンザウイルス
(H9N2亜型)に対する
ウイルス不活化効果を
確認。

効果3

消臭

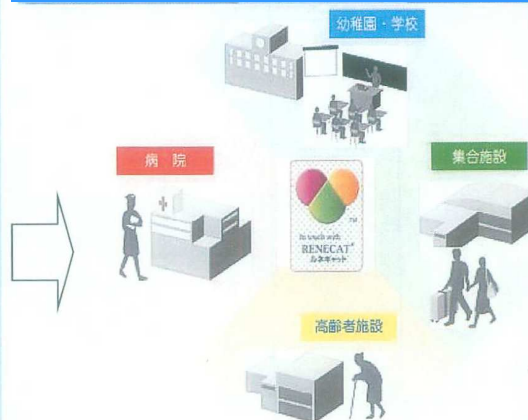
室内の明かりでも、
高い消臭効果。

効果4

VOC低減

シックハウスの原因
となるVOCガスを
低減。

酸化タングstenはこのようなところで



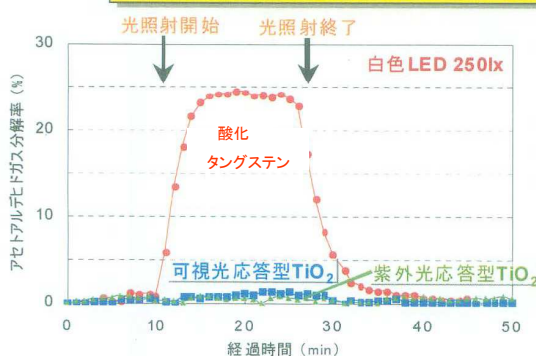
衛生状態・臭気・VOCガス等に対して
住環境を改善したい施設

1-7. 酸化タンゲステン (W03) と従来品 (TiO₂) との比較①

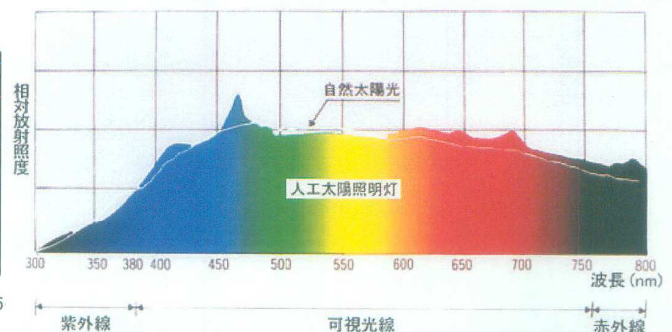
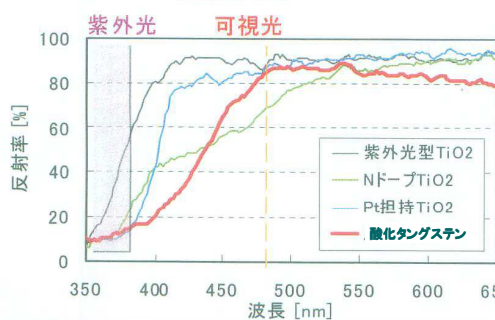
		可視光応答型 (酸化タンゲステン)	従来 紫外光型光触媒 (酸化チタン)
応答する光の波長域		≤480nm (紫外光&可視光の一部)	≤380nm (紫外光)
光触媒効果が 発揮できる光源 (環境)	太陽光	○ ガラス越しでも○	◎ (ガラス越しでは紫外光が通らないため、 自動車内など×)
	屋外の日陰	○	×
	紫外線ランプ (ブラックライト、殺菌等)	○	◎
	蛍光灯	○ (シェードありも○)	○ (シェードありは紫外光が通らないため ×)
	青色LED	○	×
	白色LED	○	×
	電球	○	×
適した場所		・室内 (弱い光の場所でも○) ・屋外の日陰の部分	・屋外 ・強い光が当たる場所
親水性効果	(適した波長域で)	○ 暗所でも○	○ 暗所では×
抗菌性	(適した波長域で)	○ 暗所でも△	○ 暗所では×

酸化タンゲステン (W03) と従来品 (TiO₂) との比較②

住環境において現行品 (N-TiO₂) の30倍のガス分解能力 : 250 lx



評価項目	条件	可視光 応答型 紫外光 応答型			
		WO3	N-TiO ₂	Pt担持 TiO ₂	TiO ₂
可視光下 ガス分解性能	照度 1000 lx <住宅居間昼>	75 %	5 %	25 %	0 %
アセトアルデヒドの 分解率	照度 250 lx <住宅居間夜>	30 %	1 %	5 %	0 %
塗料化		○	○	×	○
備考			市販	塗料化 課題	量産中



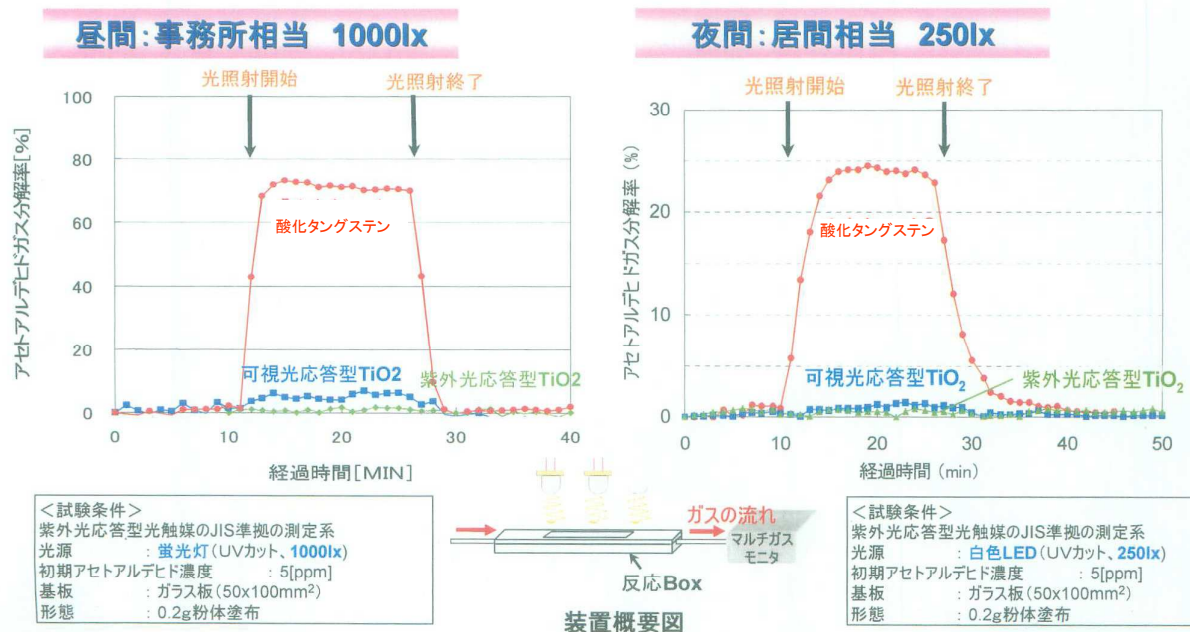
一般消臭剤と酸化タングステンの比較

消臭剤と光触媒の違い

	一般的な消臭剤	可視光応答型光触媒 酸化タングステン
消臭	臭い成分を包むことで消臭 消臭効果の消失、次のニオイでニオイ発生	日光／人工照明の下で ニオイ成分 水と炭酸ガスに分解 ニオイを分解 光触媒粒子と反応
効きめ	長続きしない	長続きする
抗菌性	△ 抗菌剤配合の場合 効果は使用した時だけ	◎ 抗菌・抗ウイルスにも 効果は長続きする
使い方	ニオイの発生の度に噴霧 ↓ すぐにまたニオイがする ↓ イタチごっこ	これまでの消臭剤とは違います 噴霧したあとは手間いらず 市販のカーテンやソファなどから15～30cm程度離して、位置を少しずつ移動しながら、噴霧して下さい。

ガス分解性能 ① (アセトアルデヒド) 参考資料

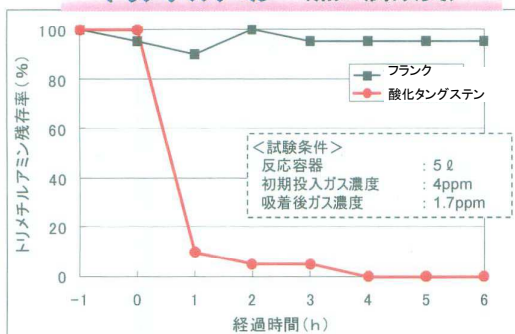
従来の光触媒に比べ高いガス分解性能



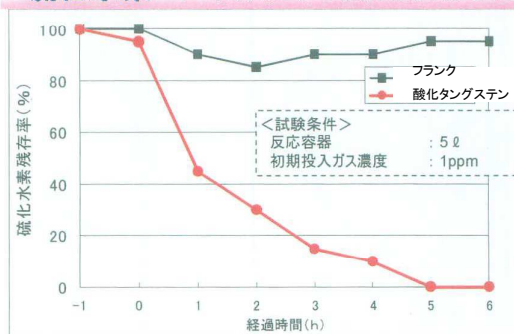
有害なガス、タバコのニオイを分解します。

ガス分解性能 ② (生活中的悪臭の消臭) 参考資料

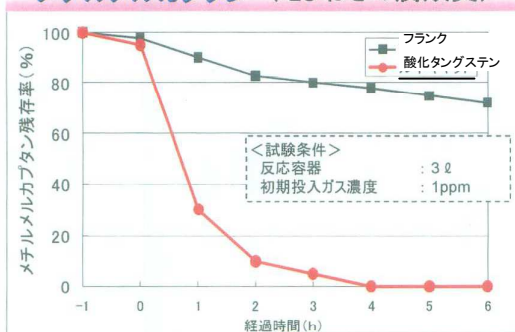
トリメチルアミン (魚の腐敗臭)



硫化水素 (口臭、玉子の腐敗臭、おなら)



メチルメルカプタン (たまねぎの腐敗臭)

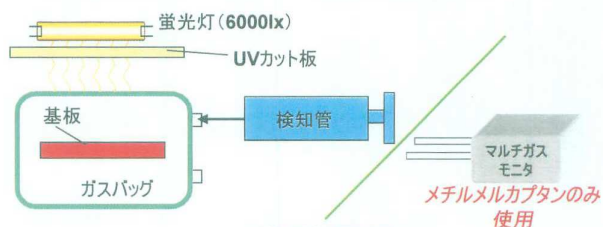


<試験条件>

光源 : 蛍光灯 (UVカット、6000 lx)

基板 : ガラス板 (50x100mm²)

酸化タングステン : 200mg



装置概要図

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

ニオイの種類によらず、分解します

リアル株式会社 11

抗菌性能 ① (黄色ブドウ球菌、大腸菌) 参考資料

試験機関 : 北里環境科学センター

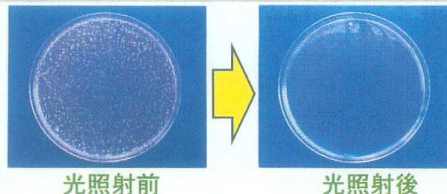
<試験条件> JIS R 1702準拠

抗菌性試験法 : フィルム密着法

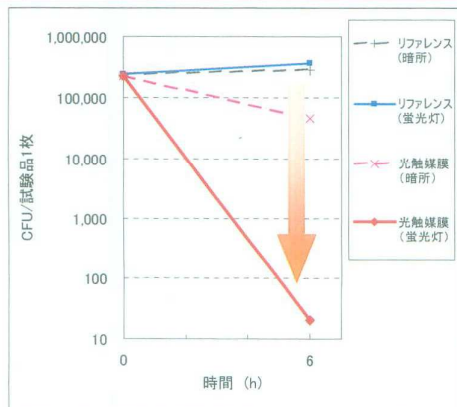
光源 : 蛍光灯 6000 lx (紫外光はフィルターでカット)

作用時間 : 6h (黄色ブドウ球菌)、24h (大腸菌)

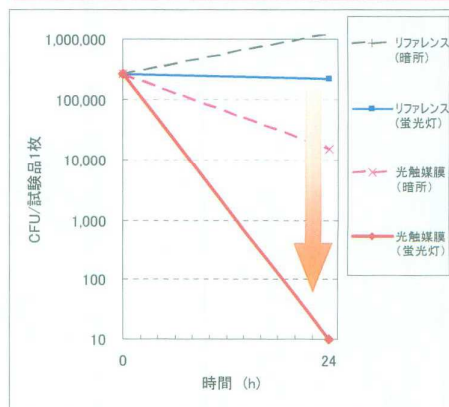
試料塗布量 : 10mg / 5cm × 5cm



黄色ブドウ球菌 (食中毒などの原因)



大腸菌 (腸炎などの原因)



※ CFU (colony forming unit) : 菌数に相当

非常に高い抗菌性があることを確認しました。

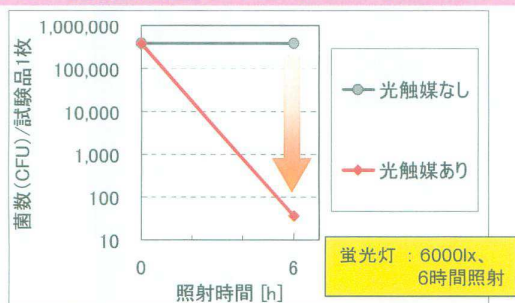
TOSHIBA
Leading Innovation >>>

東芝マテリアル株式会社 12

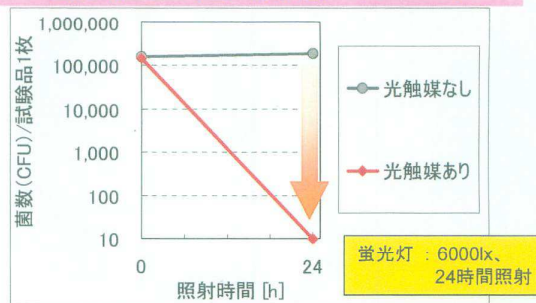
抗菌性能 ② (各種菌) 参考資料

試験機関 : 北里環境科学センター
※ CFU (colony forming unit) : 菌数に相当

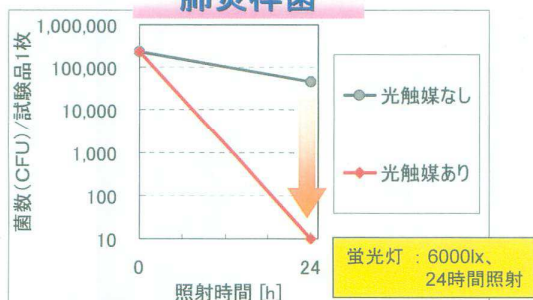
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA)



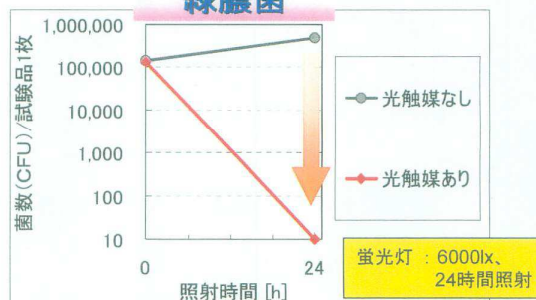
腸管出血性大腸菌 (O157)



肺炎桿菌



緑膿菌



様々な種類の菌に対しても、高い抗菌性を有します。

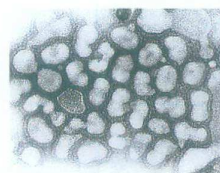
TOSHIBA
Leading Innovation >>>

東芝マテリアル株式会社 13

抗ウイルス性能 参考資料

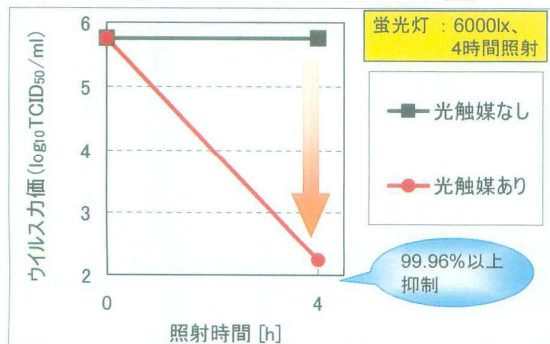
帯広畜産大学との共同研究

鳥インフルエンザウイルス(H9N2亜型)を用い、
抗ウイルス性を評価

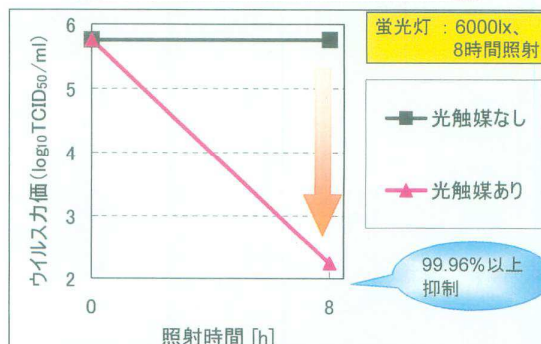


鳥インフルエンザウイルス

酸化タングステン材料



酸化タングステン加工繊維



※ ウイルス力価 : 実験的に測定されるウイルスの細胞感染能力 (数値が低いほど感染能力があるウイルスの存在が少ない)

鳥インフルエンザウイルスで99.96%以上の抑制効果を確認しました。

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

東芝マテリアル株式会社 14

有害性評価結果（安全性）

（財）日本食品分析センター他へ依頼

試験項目	酸化タングステン 試験結果	光触媒工業会 安全性自主規格
急性経口毒性 （ラット雌）	2000mg/kg以上（LD ₅₀ ）を確認 * 評価可能上限値以上	2000mg/kg以上（LD ₅₀ ）であること
皮膚一次刺激性 （ウサギ）	弱い刺激性（P.II値0.7）	弱い刺激性以内であること（刺激性 P.I.I.値0～2.0）
変異原性試験	陰性	陰性であること
皮膚感作性試験 （アレルギー試験）	陰性	陰性であること
急性経皮毒性 （ラット雌）	2000mg/kg以上（LD ₅₀ ）を確認 * 評価可能上限値以上	工業会規格なし
眼刺激性試験 （ウサギ）	軽度刺激物レベル（於：非洗眼群） 無刺激物レベル（於：洗眼群） * TiO ₂ 同等の刺激性	工業会規格なし
皮膚に対する光毒性試験 （マウス）	無刺激物（太陽光下、蛍光灯下） * TiO ₂ より刺激性は低い	工業会規格なし
吸入毒性試験	TiO ₂ 、陽性物質の天然水晶と比較し、 肺のダメージが少ない（水と同等）。	工業会規格なし

※TiO₂は現在主流の光触媒。食品添加物、化粧品、塗料など広く使われている

上記試験項目は抗菌製品技術協議会基準にも適合

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

東芝マテリアル株式会社 15

メンテナンスと耐久性

◎メンテナンス

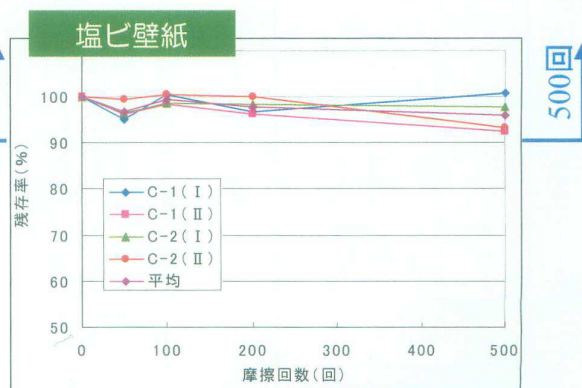
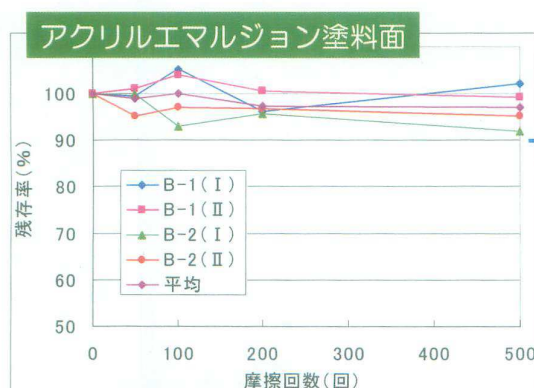
施工面を毎週乾拭き掃除可能。

◎耐久性

試算：施工面を毎週乾拭き掃除にて3回（1往復半）拭くことを想定し、9割の光触媒が残留している。但し、光触媒の表面が埃や油等で覆われると効果が発揮できなくなります、定期的に拭き掃除をお願いします。

【試験条件】

綿布をφ8mmステンレス棒に巻きつけ、
荷重：約1kgで擦る。
測定：ハンディー蛍光X線装置により、
表面のW濃度を測定。



TOSHIBA
Leading Innovation >>>

東芝マテリアル株式会社 16

酸化タングステン施工液



酸化タングステン液(施工液)

液の仕様

1	液色	淡黄緑色
2	pH	3.5 ~ 4.5
3	固形分濃度	0.9 ~ 1.1%
4	成分	酸化タングステン、 二酸化珪素、 エタノール、水

施工対象の材質例

建材類	壁紙	塩ビ系、EVOH フィルム仕上げ
	塗装壁	アクリル系仕上げ
	天井・壁	ロックウール、カルシア系、無垢木材
	その他	珪素土壁、吸湿系タイル
	パーティション	障子、ふすま
インテリア類	カーテン	綿、アクリル、ポリエステル製の布製の物
	ソファ	
	その他	木質無垢材

※ 凹凸のないもの、水はじきするものには、施工できません。

対象基材適切な施工方法を施工のコーディネータが検討します。

噴霧施工により着実に光触媒を固着させるため、専門の高い技術を持つ「酸化タングステン認定業者」によって施工しています。