



# 高度計測センター NEWS

第4号

2009年10月1日

## 技術の解説、技術支援の事例

### 光触媒材料の性能評価

財団法人神奈川科学技術アカデミーでは、藤嶋理事長が発見した酸化チタン光触媒反応に関し、わが国から世界に発信する技術として、基礎並びに応用研究、評価・普及に努めています。

今回は、当センターが実施している光触媒JIS試験を紹介します。

光触媒は、太陽光・特に紫外線によって、①強力な酸化力が発生し、汚染物質の分解、水質浄化、殺菌等と、②超親水性が発生し、鏡が曇らない、付いた汚れが流れ落ちやすい等の機能を示します。

#### 【光触媒材料の空気浄化性能試験】

図1は、空気中の汚染物質、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )や硫黄酸化物( $\text{SO}_x$ )を触媒の酸化力で、それぞれ硝酸根( $\text{NO}_3$ )、硫酸根( $\text{SO}_4$ )まで酸化し、アルカリと中和して無害化できることを示しています。

この大気汚染物質の浄化をJIS試験方法としてモデル化したものがJIS R 1701-1「窒素酸化物の除去性能」です。

シックハウスや揮発性有機化合物(VOC)で知られる汚染物質では、JIS R 1701-2「アセトアルデヒドの除去性能」、JIS R 1701-3「トルエンの除去性能」、JIS R 1701-4「ホルムアルデヒドの除去性能」、悪臭物質ではJIS R 1701-5「メチルメルカプタンの除去性能」があります。これらJIS R-1701で括られるJIS試験方法を総称して「光触媒材料の空気浄化性能試験」と呼びます。

当センターではJIS R-1701-1から1701-3までを実施しています。

#### 【光触媒材料のセルフクリーニング性能試験】

図2は、超親水性機能を示しています。紫外線により触媒表面に水酸基(-OH)が生じます。水酸基は水となじみが良いため、水滴は粒にならず薄く広がります。この現象を親水性と呼び、JIS R 1703-1「水接触角の測定」により性能評価を行います。

光触媒の酸化力は、水に溶けた有機物も分解します。その評価が、JIS R 1703-2「湿式分解性能試験」です。この試験では水に溶かした有機色素(メチレンブルー)の分解速度を測定します。

これらの性能は、外壁に光触媒を塗布した場合、付着した汚染物質が分解され、雨により洗い流され、自然に浄化される仕組みになります。これを「光触媒材料のセルフクリーニング性能」と呼びます。

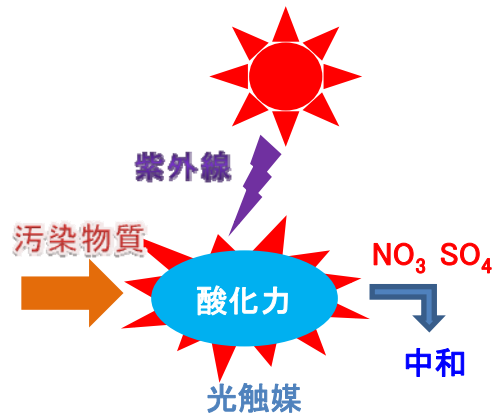


図1 酸化力による浄化

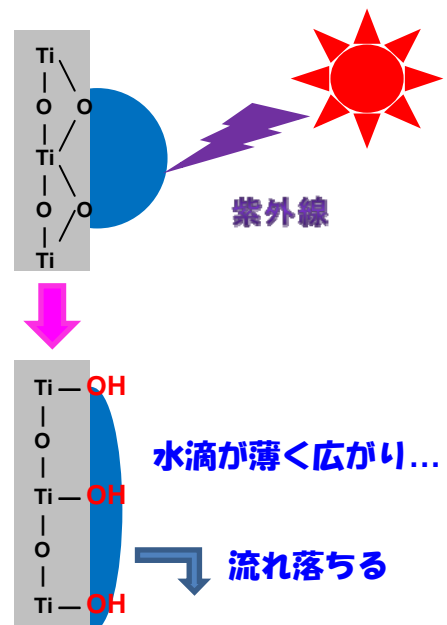


図2 親水性による水滴の変化

# 光触媒JIS試験の例

## 1. 空気浄化性能試験

図3は、窒素酸化物の除去性能試験結果です。入口から1ppmの一酸化窒素(NO)を供給し、出口の未反応NO及び硝酸根(NO<sub>3</sub>)まで酸化されなかった中間生成物の二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)濃度をNOx計で測定します。

除去量は、NOの減った分から生成したNO<sub>2</sub>を差し引いた値ですが、初期のNO吸着量と反応後のNOx脱離量を加味して正味の除去量を求めます。

光触媒工業会で示している規格・性能基準\*)では、除去量0.50 μmol以上で光触媒性能を認めることになっています。図3は除去量12 μmolで良好です。

アセトアルデヒドの除去性能試験では、入口濃度5ppmに対する出口濃度の減少から除去量を求めます。

トルエンの除去性能試験では、入口濃度1ppmに対する出口濃度の減少から除去量を求めます。

光触媒工業会の規格・性能基準では、アセトアルデヒドの場合、除去量0.17 μmol/h以上です。トルエンについての基準はまだ定められていません。

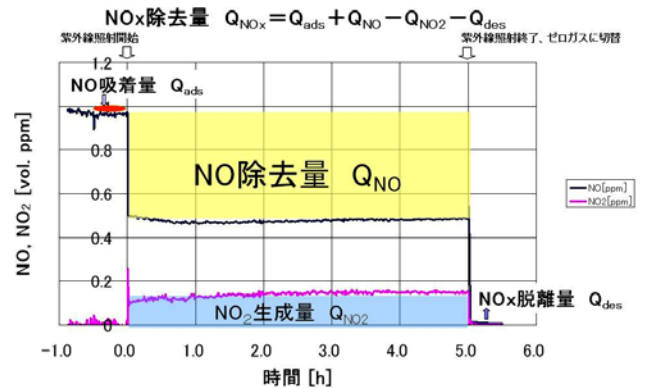


図3 窒素酸化物の除去性能試験例

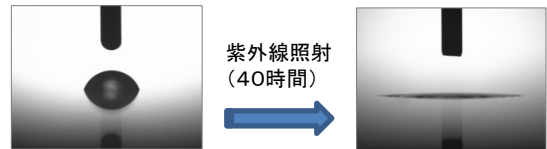


図4 紫外線照射による水の接触角の変化

## 2. 水接触角の測定

試料面にオレイン酸(油状物質)を塗り、水接触角を測定します。紫外線を照射し、一定時間毎に水接触角を測定し、その値が落ち着いたらと終了とします。

図4と5は水接触角の変化です。図5は、10時間を越えたあたりから、水接触角の値がほぼ一定です。

JIS試験では、変動係数(CV値、標準偏差/平均値[%])が10%以内になったら一定値と見なし試験終了です。接触角が5°未満の場合は「<5°」と報告します。

光触媒工業会の規格・性能基準では、接触角30°以下であれば性能を認めることになっています。

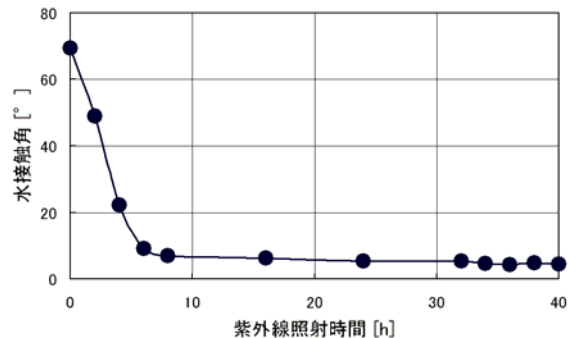


図5 水の接触角の経時変化

## 3. 湿式分解性能試験

10 μmol/lに調整したメチレンブルー水溶液を光触媒に接触させ、紫外線を照射し20分毎に濃度を測定します。その値をグラフにプロットすると「負の傾き」の直線が得られます。この傾きは、メチレンブルーの分解速度を示しています。

報告する分解活性指数とは、この傾きの絶対値を1000倍したもので、単位は[n mol/l/min]です。

図6は実際の測定例です。この場合の分解活性指数は、6.2n mol/l/minです。

光触媒工業会の規格・性能基準では、5nmol/l/min以上であれば性能を認めることになっています。

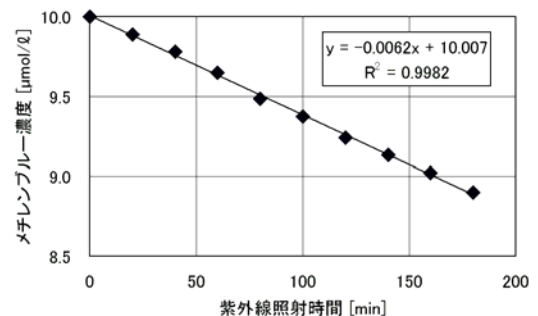


図6 湿式分解性能の測定例

★当センターでは、これらのJIS試験を通して光触媒の性能評価を行いたいお客様をお待ちしています。

\*) JIS試験は、報告する物理量(値)を規定していますが、性能の良否を判定する基準は定めていません。

そこで光触媒工業会( <http://www.piaj.gr.jp/>)が独自に審議会を設け、性能を判定する基準を示しており、この基準を満たすと光触媒工業会発行のPIAJマークが取得できます。

問合せ先

材料解析グループ

村松紀久(むらまつ ゆきひさ)

(E-mail:muramatsu@newkast.or.jp)



(複製を希望する場合は当高度計測センターにご連絡ください)