

## 技術ノート

## 酸化チタンコーティング剤による衣料品の消臭加工

榎本一郎<sup>\*1)</sup> 添田心<sup>\*1)</sup> 内山正治<sup>\*2)</sup> 師田範子<sup>\*3)</sup>

Deodorant processing of apparel using titanium oxide coating reagents

Ichiro ENOMOTO, Shin SOEDA, Masaharu UCHIYAMA and Noriko MOROTA

## 1. はじめに

衛生的で快適な生活環境を求める消費者のニーズに応えるため、多くの消臭加工を施した生活商品が提案されている。その中で、酸化チタン光触媒は、強い酸化力の永続性や、高い安全性などから注目を集めている<sup>1), 2), 3)</sup>。

従来の酸化チタン光触媒の繊維製品への加工は、素材段階でポリエステル等の熱可塑性繊維に酸化チタン粒子を練り込む方法がなされていたため、使用できる素材に制約があった。

近年、酸化チタン光触媒ゾルの開発が進展し、繊維等の有機物へ直接コーティング可能とする製品が市販されてきている。しかし、これらゾルの最適加工方法、酸化チタンの保持性、繊維の酸化分解性、消臭性能など、明らかになっていない課題も多い。

本研究では、加工後の消臭性能を評価することで、酸化チタン光触媒を完成衣料品にコーティングする加工方法を検討し、広範な素材に対応できる加工方法を開発することを目的とした。

## 2. 実験方法

試験布に JIS の添付布である綿、レーヨン、ウールを使用した。光触媒は4社の製品を使用した。試験布は、各社光触媒加工液に浸漬し、マングルで絞り率が100%となるように絞り、常温で乾燥させて加工布を作製した。

光触媒を利用した消臭試験方法は、JIS等に統一方法が規定されていない。本試験での消臭試験は、類似する方法を参考にして暫定的な試験方法を採用し、実施した。臭気成分としての試験対象ガスは、アンモニア、酢酸、アセトアルデヒドを用い、下記の条件で濃度を調整した。

アセトアルデヒドは濃度を14ppmとし、表1の暫定試験方法で試験を行った。また、アンモニアに対しては初期濃度40ppm、酢酸は初期濃度100ppmに設定し、表1の暫定

表1 試験法の比較及び暫定試験方法

試験方法	消臭試験方法 (アパ対協)	ガスパックA法 (光触媒)	暫定試験方法
対象ガス	アセトアルデヒド	アセトアルデヒド	アセトアルデヒド
ガス量	3リットル	3リットル	3リットル
初期濃度	14ppm	80~100ppm	14ppm
試料サイズ	10cm×10cm	10cm×10cm	10cm×10cm
測定時間	2時間後測定	2時間紫外線照射 後測定	2時間紫外線照射 後測定
評価基準	減少率70%以上	減少率70%以上	減少率70%以上

試験方法で実施した。

試験は、10cm×10cmの加工布を5%のテドラーバッグに入れ、これに各種ガスを3%注入して試験用テドラーバッグとした。紫外線照射装置は、ブラックライト蛍光灯ランプ(20W型FL20S・BLB、東芝製)を2本平行に設置ものを使用し、試験用テドラーバッグに1.0mW/cm<sup>2</sup>となるように紫外線の強度を調整して2時間及び24時間照射した後、ガス検知管(ガステック製)で残存ガス濃度を測定した。

## 3. 結果

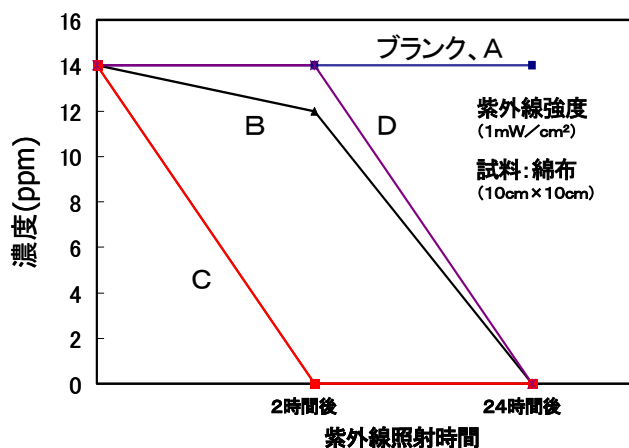


図1 アセトアルデヒドに対する各社光触媒の消臭効果

\*1) 生活科学グループ \*2) 太陽毛糸紡績株式会社

\*3) 東京ニットファッションアカデミー

光触媒の効果を調べるため、試験布には綿を使用し、A社、B社、C社およびD社の酸化チタン光触媒製品（水溶性ゾル）について、アセトアルデヒドを対象ガスとして試験した。結果を図1に示した。

光触媒は、多くのメーカーから製品が出されているが、効果については、ばらつきが見られた。蛍光X線分析でチタン付着量の比較を行ったところ、A社に対して各社数十倍から百数十倍の付着量であった。つまり、酸化チタンと紫外線の必要量があれば、対象ガスに対して消臭効果が認められる。今回の試験で、最も消臭効果の良かったC社製品は、建築外壁用の製品で、紫外線を2時間照射後に対象ガスが検出されなくなった。しかし加工後の繊維は非常に硬くなり、繊維の風合いを損ねてしまった。

加工布の消臭性能は、ガスの種類や繊維の種類、紫外線量等効果を作用する要因が多く、一概に酸化チタン光触媒必要量を決められないが、繊維用のB社製に関しては、固形分として0.2%owf以上の付着量が必要であった。

B社の光触媒を綿に加工して、各種ガスに対する消臭効果を測定した結果を図2に示す。

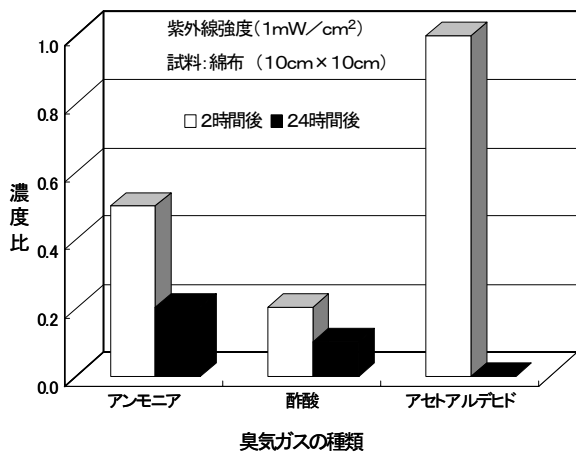


図2 各種ガスに対する消臭試験

消臭の程度はガスの種類によって異なることがわかる。2時間の紫外線照射で、アンモニアは初期濃度の約50%、酢酸は70%以上減少したが、アセトアルデヒドはほとんど減少しなかった。しかし、24時間後にはいずれのガスに対しても評価基準70%以上の減少率が得られた。

ガスの種類によって消臭効果が異なる理由として、初期濃度や分子量の違いが考えられるが、詳細については今後の検討課題としたい。

紫外線照射2時間後での減少率70%以上を達成するため、酸化チタンの濃度を増加させたB社の改良品を使用し、アセトアルデヒドに対する試験を行ったところ、図3のような結果を得た。図3から素材による効果の違いが見られた。綿とレーヨンでは、2時間後の測定で70%以上

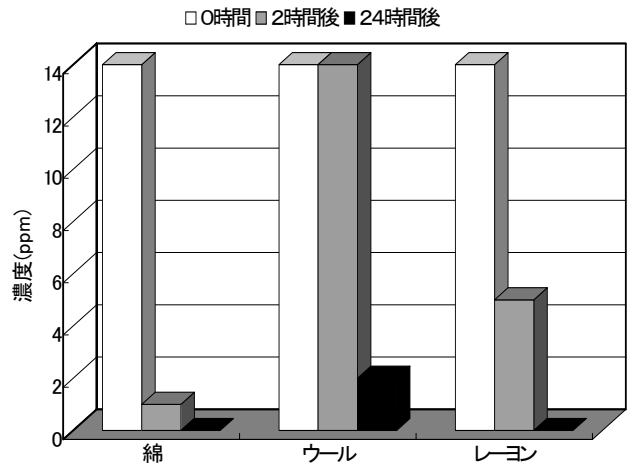


図3 アセトアルデヒドに対するB社改良品の消臭効果

の減少率を達成している。綿に加工した場合、2時間の紫外線照射でアセトアルデヒドの大部分を分解した。ウールでは、2時間後の値に変化がなかった。理由は定かではないが、硫化物性ガスの発生を確認している。硫化水素用の検知管で計測すると4ppm程度のガスを検知した。しかし、24時間照射を続けると減少率は70%以上となった。

#### 4. まとめ

光触媒を加工した繊維製品の消臭試験に関しては、統一した試験方法が規定されていないので、JIS等で試験方法を確立する必要がある。

生活環境では、紫外線照射量が消臭効果を左右する。酸化チタンの付着量が適度であり、かつ紫外線を必要量当てれば光触媒の効果が発揮される。今回使用した光触媒は原液の固形分として0.2%owf以上の付着量が必要であり、紫外線量は1.0mW/cm<sup>2</sup>で24時間必要であった。

また、これらの結果から、光触媒の付着量が適度であれば生地への加工方法には影響されないため、完成衣料品への光触媒の加工方法には、湿潤変形の少ないスプレー加工が適していることが判明した。

#### 参考文献

- 1) 大谷文章：光触媒標準研究法，東京図書株式会社(2005).
- 2) 藤島昭，橋本和仁，渡部俊也：光触媒のしくみ，日本実業出版社(2000).
- 3) 野浪 亨：光触媒とアパタイト，日刊工業新聞社(2002).  
(原稿受付 平成17年8月10日)