

光触媒コーティング剤の抗菌・消臭効果と その自動車内装材への応用

室伏 康行
(株)カタライズ 取締役 技術開発部長

(株)技術情報協会
自動車内装材とインテリアの快適性向上

第9節 光触媒コーティング剤の抗菌・消臭効果とその自動車内装材への応用

(株)カタライズ 室伏 康行

はじめに

光触媒とは光が当たることで触媒表面に活性物質が生成し、この活性物質によって有機物を酸化分解するものである。この酸化分解力を利用して「抗菌」や「消臭」といった効果を得ることができる。光触媒としては主に二酸化チタンが使われているが、二酸化チタンそのものは紫外線によって活性化する。量子効率の向上や可視光でも活性化する光触媒の開発が進められており、二酸化チタン表面への金属担持の検討や新たな酸化物の探索などが行われている。

1. 自動車室内でのニオイ発生原因と光触媒の使い方

自動車内装材におけるニオイの発生については大まかに次の2つの場合がある。

①新車時に内装材から発生するニオイ（いわゆる新車のニオイ）

②自動車を利用しているときに外部から持ち込まれるニオイ（タバコ、食品、ペットなど）

①の場合、ニオイの発生源は内装に使われている樹脂部品であり、これら樹脂部品からホルムアルデヒドや様々な揮発性有機化合物が発生する。しかしこれら部品には表面に布地やシートが貼られ、直接表面に出ていないことが多くなっている。最初に説明したように光触媒は光が当たらなければ効果を発揮することができない。そのためシート表皮材やカーペット、天井シートなどに光触媒を加工し、内部から出てきたニオイを吸着して除去することになる。

②の場合はニオイが外から持ち込まれるため、こちらの場合でもシート表皮材やカーペット、天井シートなどに加工することで対策ができる。光触媒を加工したシートなどは、シートそのものが消臭効果を発揮するため、シートに吸着したニオイが分解される。そのため温度上昇などによりニオイが脱離して再度臭うといったことを防ぐことにもなる。また外から持ち込まれるニオイには様々な種類があるが、光触媒は従来タイプの消臭剤では消臭が難しいようなニオイにも対応でき、香料のニオイも分解消臭する効果がある。

2. 自動車内装材への光触媒コーティング液の応用例

以上のように光触媒で自動車室内の抗菌・消臭対策をするためには、光が当たる内装材に光触媒を加工する。カタライズでは「ヒカリアクター」というシリーズの光触媒コーティング液をラインアップしており、自動車内装材に塗付することができる。現在、ヒカリアクターシリーズにはT、G、H、Vの4つの仕様がある。ヒカリアクターTシリーズは染工場などで生地に光触媒を浸漬加工するための加工液となっている。G、H、Vシリーズはスプレー加工するタイプのコーティング液で、それぞれ用途によって使い分けている。

図1にはヒカリアクターT1を浸漬加工したシート表皮生地 of 消臭性能を示す。ガスバッグ内に試料を置き、20 ppmのアセトアルデヒドを入れてからブラックライトで10 W/m²の紫外線を照射したときのアセトアルデヒド濃度の変化を測定したものである。また図2にはヒカリアクターH3をスプレー加工した自動車のカーペット材のホルムアルデヒドの除去性能を示す。こちらもガスバッグを使った試験方法になっている（紫外線強度10 W/m²）。ホルムアルデヒドは繊維製品に吸着しやすいので未加工品でも減少しているが、光触媒加工品ではホルムアルデヒドが速やかになくなっているのがわかる。

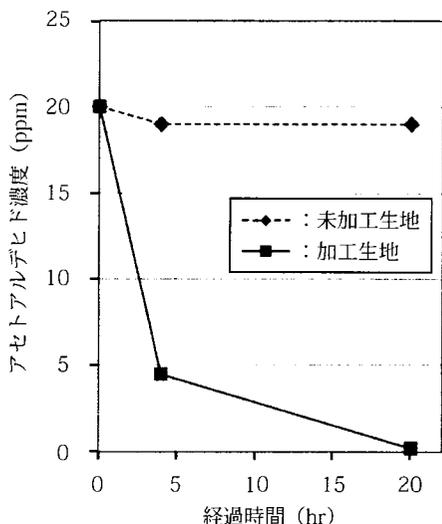


図1 光触媒加工したシート生地の消臭性能

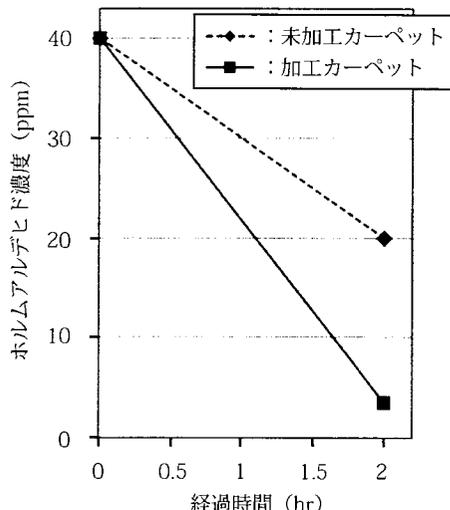


図2 光触媒加工したカーペットの消臭性能

3. 自動車の機能向上に対応した光触媒の開発

自動車は屋外に置かれているため、太陽光を直接浴びている。窓からは太陽光が入ることになるが、そのままでは内装材や乗員が日焼けしたり、エアコンの効きが悪くなったりする。そのため窓ガラスには紫外線カットガラスや熱線（赤外線）反射（または吸収）ガラスなどが使われるようになっている。自動車のダッシュボードは車室内でも最も明るい部分になっており、光触媒が活性化するには最適な場所と思われるがちである。しかしフロントガラスは合わせガラスが用いられるようになり、紫外線はほぼ100%カットされている。そのため従来の紫外線でのみ活性化するタイプの光触媒では抗菌・消臭効果がほとんど得られない。サイドガラスにも紫外線カットガラスが使われるようになってきており、サイドガラスからの紫外線は90%以上カットされるようになってきている。そのため微弱な紫外線や可視光のみでも高い活性が得られる光触媒コーティング液が求められるようになっている。

図3にはシート表皮生地にヒカリアクターH3をスプレー加工したときのアセトアルデヒド除去性能を示している。この実験ではブラックライトの代わりに蛍光灯を使っており、照度は4,000ルクスで紫外線強度は $30\mu\text{W}$ になっている。紫外線強度を下げてもアセトアルデヒドを除去できることがわかる。さらに図4, 5にはヒカリアクターV4による可視光抗菌試験（JIS R 1752; 2,000ルクス、黄色ブドウ球菌）と可視光空気浄化試験（JIS R 1751-2; 6,000ルクス）の結果を示す。蛍光灯にUVカットフィルターを使い、可視光のみを照射している。また空気浄化試験では5 ppmのアセトアルデヒドを流しながら可視光を照射（50分後）し、アセトアルデヒド濃度を測定している（230分後に消灯）。ヒカリアクターV4はLEDにも対応した可視光応答型の高性能光触媒コーティング液であり、可視光のみでもその効果を発揮しているのが示されている（もちろん紫外線でも活性化）。今後さらにUVカット率が向上しても十分に効果を発揮できる光触媒となっている。

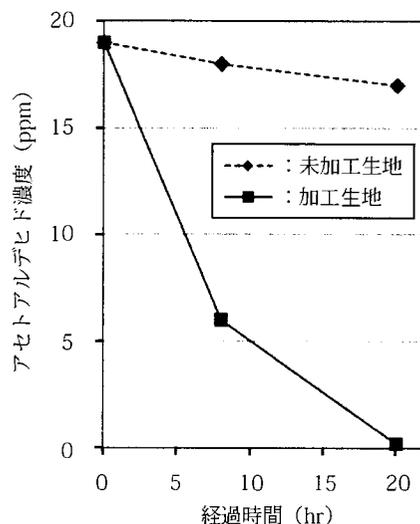


図3 微弱UV条件での消臭性能

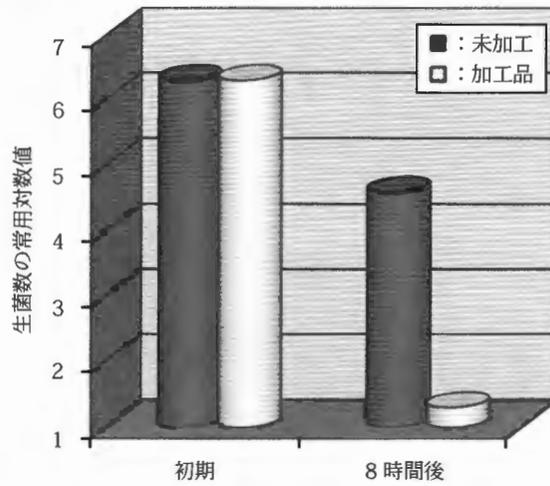


図4 可視光条件での抗菌性能（黄色ブドウ球菌）

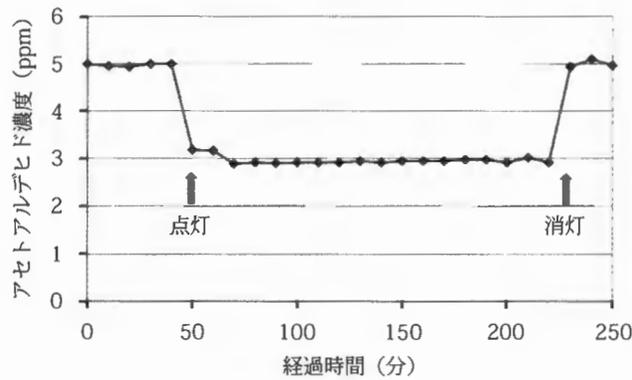


図5 可視光条件での空気浄化性能（アセトアルデヒド）

おわりに

ニオイの他に外部から自動車室内に持ち込まれるものとしてウイルスや花粉がある。ウイルスについてはすでにウイルス不活化試験を実施しており、ウイルスに対する効果があることがわかっている。また花粉についてはスギ花粉アレルギータンパクの分解試験を実施し、アレルギーを分解除去する効果を確認している（表1）。光触媒を自動車内装材にコーティングすることで、内装材から発生する化学物質を除去するだけでなく、外部から持ち込まれる様々な物質や細菌、ウイルス、花粉などに対しても除去効果を発揮することができるのも光触媒の優れた特長となっている。

表1 スギ花粉アレルギータンパク不活化性能

| 試料 | アレルギータンパク濃度 (ng/sample) | |
|--------------|-------------------------|----------|
| | 初期 | UV照射4時間後 |
| 未加工ガラス | 87.1 | 57.8 |
| ヒカリアクター加工ガラス | — | 1.56 未満* |

*検出限界以下