

光触媒コート材(ダイナセラ)

Photocatalytic Coating Material(DYNACERA)

エマルジョン事業部 機能化学品部

Emulsion Division, Performance Chemicals Dept.

1 はじめに

光触媒がTV, 雑誌, 新聞等で頻繁に取り上げられ, 空気清浄機, 高層ビルの窓ガラス, 住宅建材のタイル, 車両ドアミラーを始めとした光触媒を応用した製品が身近に使用されるようになってきた^{1), 2)}. 光触媒には有機物分解性, 超親水性といった2つの機能があり, それぞれの機能から期待される有害物質の分解・除去効果, セルフクリーニング効果を利用した環境対応製品の開発が活発化している. 更に最近では光触媒の超親水性を利用して製品表面を水膜で覆い蒸発潜熱を奪うことで冷却効果を得る, 温暖化防止を目的とした新しい分野での試験も始まっている³⁾. 我々は保有の有機-無機ハイブリッド技術を応用した光触媒コート材の開発を行っており, 特にフィルム, プラスチック等の有機基材に適用できる光触媒コート材(ダイナセラ)開発に注力している.

2 光触媒を有機基材に適用する場合の課題

光触媒には有機物分解性, 超親水性といった魅力的な機能があるが, 光触媒の適用に当たっては種々の課題がある. 製品基材上へ光触媒を均一に分散・固定化し, 機能を持続させるため, ①光触媒を微分散・コート材化する技術と, ②光触媒の有機物分解に耐え得るバインダーの設計が必要となる. 更に有機基材に適用する場合, ③光触媒より発生する活性酸素, ヒドロキシラジカル等から有機基材を如何に保護するか, の技術が必要になる.

光触媒が適用される製品形態の多くは透明性が要求されるためコート材化の過程で光触媒粒子の微分散化が必要となる. ナノオーダーサイズに微分散化した光触媒粒子は経時的に凝集・沈降し易いため, 長期の貯蔵安定性を

得ることが難しい. また, 有機バインダーで光触媒コート材を設計した場合, 光触媒の有機物分解性により有機バインダーが分解・劣化するため, 使用時に光触媒が脱落し光触媒効果が持続しない. 更にたとえ光触媒の有機物分解性に耐え得るバインダーでコート材を設計したとしても, 有機基材に直接適用すると有機基材が分解され光触媒が脱落するため実用的な製品が得られない.

3 有機-無機ハイブリッド技術を応用した光触媒コート材の開発

我々は既に有機ポリマーとシロキサンポリマーをハイブリッド化した高耐候性材料(グラスカ)を上市している. グラスカは, 耐候性, 耐久性に優れた材料として市場で認知され, 住宅用外壁塗料に使用されている.

我々はこの有機-無機ハイブリッド技術をベースに, 光触媒が均一に分散し, かつ, 光触媒の有機物分解性に耐え得る光触媒トップ層コート材を開発した. また, 有機-無機ハイブリッド技術を応用することで, 光触媒トップ層で発生した活性酸素, ヒドロキシラジカルに耐え, かつ, 有機材料と強固に密着する中間層コート材も同時に開発した(図1). 光触媒トップ層コート材をダイナセラT8600シリーズ, 中間層コート材をダイナセラT8300シリーズとして上市している.

3.1 光触媒コート材の耐候性

有機基材に適用するために, 光触媒トップ層/中間層/有機基材(アクリル板)の3層構造で耐候性を評価したところ, 中間層の組成により耐候性が大きく異なることが判った.

図2に示したように, 中間層が有機リッチの場合には,

光触媒トップ層と中間層との界面で劣化が進行し光触媒トップ層が剥離する。また、中間層が無機リッチの場合には、有機基材と中間層との界面で十分な密着が確保できずに剥離が発生する。

一方、光触媒による有機物分解に耐え、塗膜間を強くに密着させるよう最適化した中間層コート材では、サンシャ

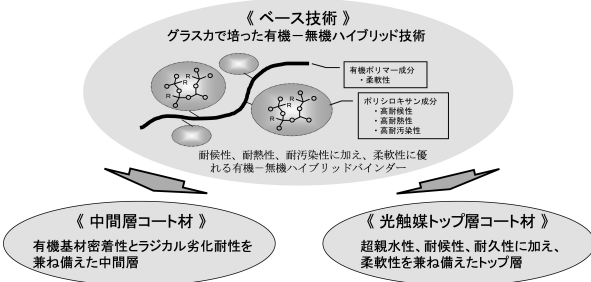


図1 JSR光触媒コート材の特徴

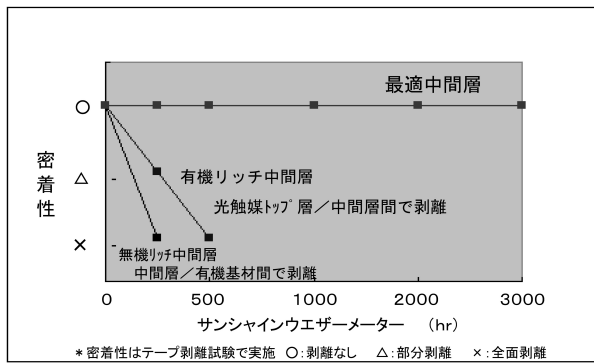


図2 中間層組成の耐候性へ与える影響

インウエザーマーター照射3,000時間(3~5年相当)を越えてもテープ密着試験で剥離無く、透明で良好な外観を保持する。

市場での耐候性要求レベルは、従来の3~5年相当から長期耐久商品(屋外マーキングフィルム、建材等)を考慮した10年以上へと強くなっている。この市場要求に応えるべく長期耐候性光触媒コート材の開発を進めている。前述したように中間層の組成が耐候性に大きく影響する。我々は、耐候性向上という課題においても、中間層の設計が重要であると位置づけ、特に中間層の開発に注力してきた。

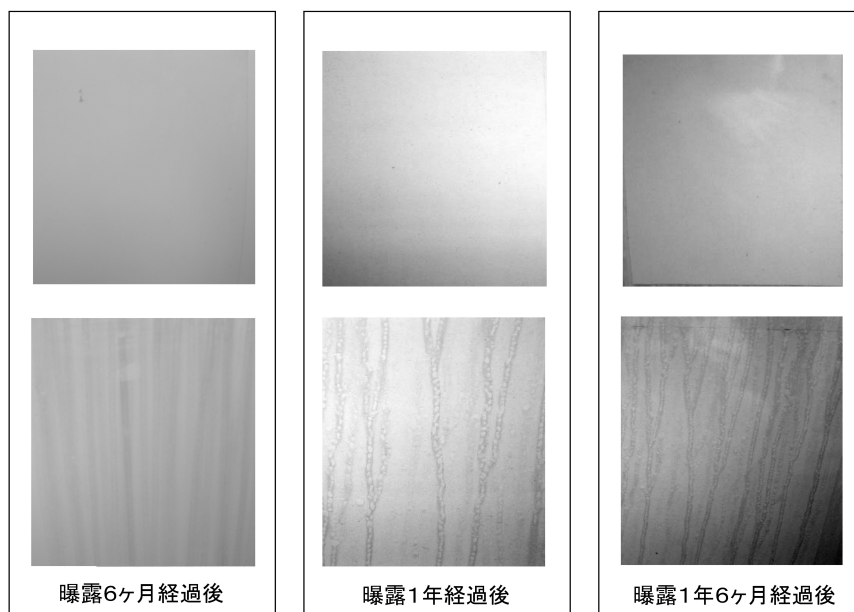
一方、我々は材料開発のスピードを加速するため、サンシャインウエザーマーターの条件を検討し、劣化を急激に促進させる過酷な促進試験条件を見出した。種々の組成系で評価した結果、通常のサンシャインウエザーマーター評価時と同様の劣化状態になることを確認している。サンシャインウエザーマーター通常条件下では3,000時間以上良好な状態を維持する現行材料系が、過酷な促進条件下では140時間程度で界面剥離が生じる。我々は中間層コート材の組成、化学構造等を検討した結果、過酷な促進試験条件下で現行光触媒コート材の5倍以上の耐候性を有する中間層コート材を開発し(表1)、05年4月より市場へ投入し好評を得ている。

3.2 光触媒コート材のセルフクリーニング効果

光触媒コート材を塗布したPETフィルムと未塗装のPETフィルムとを屋外暴露し、汚れの付着度合いを確認した(図3)。光触媒コート材未塗装のPETフィルムでは雨筋汚れが目立つが、光触媒コート材を塗布したPETフィルムでは雨筋汚れが全く付着しておらず、光触媒によるセルフクリーニング効果が確認できた。

表1 耐候性向上検討

		現行材料系	中間層改良系
サンプル構成	光触媒トップ層	ダイナセラ T8600シリーズ	ダイナセラ T8600シリーズ
	中間層	ダイナセラ T8300シリーズ	改良中間層
	基材	アクリル板	アクリル板
促進	サンシャインウエザーマーター 通常条件	3000hr以上	評価中
耐候試験	サンシャインウエザーマーター 過酷な促進条件	140hrs	700hrs



上段：JSR光触媒コート 下段：未コート

図3 JSR光触媒コート材のセルフクリーニング効果

サンシャインウエザー試験（2000時間）後外観

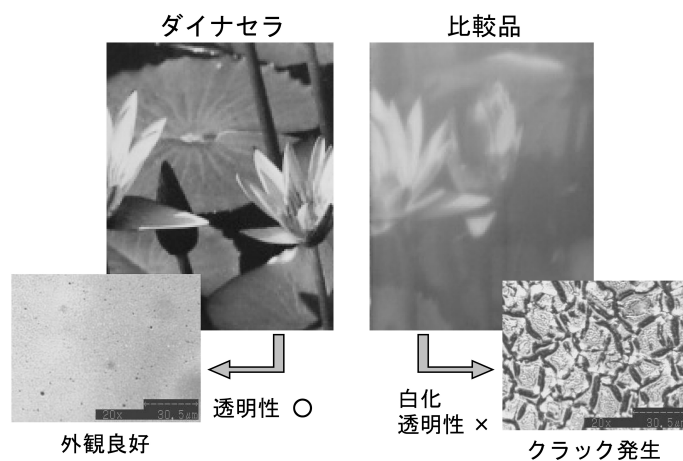


図4 JSR光触媒コート材と他社コート材との比較

3.3 JSR光触媒コート材と他社コート材との比較

図4にJSR光触媒コート材と他社コート材とのサンシャインウエザーメーター評価時の透明性比較を示した。サンプル構成は、光触媒トップ層/中間層/アクリル板の3層構造である。JSR光触媒コート材を塗装したアクリル板は3,000時間を越えても劣化によるクラック等の発生も無く透明性が維持されており、アクリル板の下に置いた写真が鮮明に確認できる。一方、他社コート材ではクラック発生により透明性が損なわれており、写真がぼやけて見える。

4 終わりに

我々は今後フィルム、プラスチック、塗料面等の有機

基材の製品分野に実用的に適用可能な光触媒コート材を提供し、市場での製品開発を活発化させ、新たな市場創出を目指していく考えである。

(文責：伊藤博幸)

参考文献

- 1) 橋本和仁編著, 光触媒 基礎・材料開発・応用, エヌ・ティー・エス出版(2005)
- 2) 橋本和仁編著, 最新光触媒技術と実用化戦略, ビーケーシー出版(2002)
- 3) NIKKEI ARCHITECTURE, p72,(2004-8-23)