

「TOMAX」シリーズについて(その2)

“TOMAX” Series, Functional UV Curable Coatings
for Plastic Films (Part 2)



日本化工塗料株式会社
技術営業本部
開発技術部
瓜生孝幸
Takayuki
Uriu



日本化工塗料株式会社
技術営業本部
開発技術部
清水大介
Daisuke
Shimizu

1. はじめに

近年、タッチパネルを搭載したスマートフォンやタブレット端末が急速に普及している。弊社ではディスプレイ表面の保護を目的とした様々な要求に対し、フィルム用の紫外線硬化型機能性コーティング剤の製品開発を積極的に行っている。

本報では、前報の『塗料の研究』155号で紹介した指紋易除去性ハードコーティング剤やAG（アンチグレア）ハードコーティング剤に引き続き、特殊な酸化金属ナノ粒子により、防汚性・光学特性を付与させたハードコーティング剤、さらに塗膜の反発弾性を生かしたコーティング剤について報告する。

2. 製品名とその特徴

2.1 「TOMAX FA-3183」高硬度、低カルハードコーティング剤

従来の弊社製品は紫外線硬化オリゴマーの配合技術や酸化金属ナノ粒子の添加で製品を展開していたが、液晶ディスプレイ保護フィルムの硬度・耐擦傷性・透明性（ヘーズ）に対する市場の要求性能が高まるにつれ、ニーズに応えることが困難となっていた。弊社では種々の検討により、特殊な表面処理を施した酸化金属ナノ粒子を高充填で配合し透明性も良好なコーティング剤を開発した。高硬度・耐擦傷用として市場展開している。

2.2 「TOMAX FA-3184」耐汚染性ハードコーティング剤

弊社では2.1項の技術を基に表面改質による機能性付与塗料の展開も併せて行っている。

タッチパネルの保護フィルムは、指やタッチペンなどで操作されるため高い耐汚染性と良好な滑り性（滑らかな使用感）の持続が求められる。図1に「TOMAX FA-3184」のマジックハジキ性と拭き取り性を示す。

さらに、タッチパネル搭載ノートパソコンや携帯ゲーム機などには耐擦傷性が必要である。図2に水接触角測定による擦傷耐久性結果を示す。従来品の塗膜では、往復回数が増えるにつれ、塗膜の重量減少や傷が生じ、擦傷耐久性を示す水接触角が著しく低下するのに対し、「TOMAX FA-3184」



拭き取り前 拭き取り後

図1 「TOMAX FA-3184」
マジックハジキ性と拭き取り性

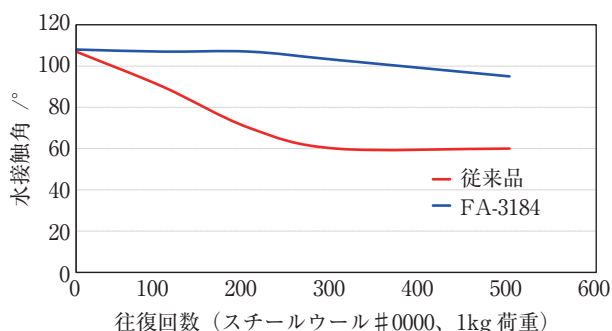


図2 擦傷耐久性
水接触角測定による性能維持評価結果

は水接触角の低下が少なく耐久性に優れているのが特徴となっている。

表1に「TOMAX FA-3183」と「TOMAX FA-3184」の塗料性状と膜性能を示す。

2.3 「TOMAX FA-3140」ブルーライト低減コーティング

液晶パネルから発せられる特定の波長の光が、目の疲労感に影響を与えているといわれている。それがブルーライトと呼ばれる380～495 nm 前後の波長である。

メガネ市場の成長に呼応して、様々なメーカーがブルーライト低減フィルムを提案している。弊社では酸化金属ナノ粒子

表 1 性能評価一覧

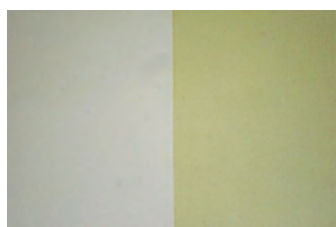
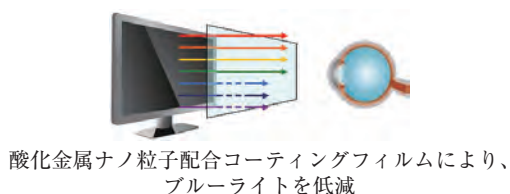
		従来品	TOMAX FA-3183	TOMAX FA-3184
			高硬度・低カール	耐汚染
性 状	固形分	45 %	45 %	45 %
	粘度 /20℃	20 mPa・s	20 mPa・s	20 mPa・s
膜特性	鉛筆硬度（750 g 荷重、PET フィルム上）	2 H	3 H	3 H
	耐擦傷性（スチールウール # 0000、1 kg 荷重、300 往復）	傷発生	傷なし	傷なし
	耐カール性（10 cm 角フィルムの端部）	3 mm	1 mm	1 mm
	全光線透過率（Tt）	91.8	92.1	92.1
	ヘーズ	0.5	0.2	0.2
	水接触角	80°	82°	107°
	オレイン酸接触角	52°	54°	70°
	マジックハジキ性・拭き取り性	×	×	○
	耐指紋性	×	×	○
	静摩擦係数	0.12	0.10	0.03

膜厚：5 μm、UV 照射：500 mJ/cm²

の分散、配合技術により黄色味が少なく（図3）、ブルーライト低減率（図4）の高いコーティング剤を開発し、市場で好評を

得ている。

表2に「TOMAX FA-3140」の塗料性状と膜性能を示す。



FA-3140 従来品

図3 ブルーライト低減模式図とコーティング膜の外観比較

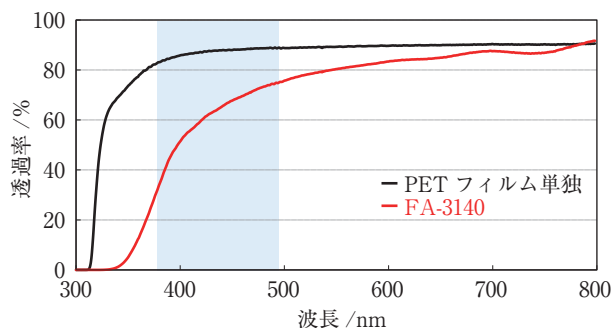


図4 ブルーライト低減率

表 2 性能評価一覧

		TOMAX FA-3140
性 状	固形分	45 %
	粘度 /20℃	20 mPa・s
膜 特 性	鉛筆硬度（750 g 荷重、PET フィルム上）	2H
	耐擦傷性（スチールウール # 0000、200 g 荷重、100 往復）	傷なし
	耐カール性（10 cm 角フィルムの端部）	3 mm 以下
	全光線透過率（Tt）	90.4
	ヘーズ	8 ～ 12
	ブルーライト低減率（380 ～ 495 nm 平均）	20 ～ 30 %

膜厚：5 μm、UV 照射：500 mJ/cm²

2.4 「TOMAX FA-8110」塗膜の反発弾性を生かした 自己復元性のあるコーティング剤

耐擦傷性のアプローチは、前述の 2.1 項のように塗膜をガラスのように硬くし傷が付き難くする方法が一般的であるが、塗膜の硬度がガラスのように硬くなるほど、衝撃により割れが発生しやすくなるデメリットが出てくる。

弊社では傷が付いても塗膜の反発弾性で傷を自己復元させる配合技術を見出した。図5に真鍮ブラシで傷を付けた時の傷の自己復元性の比較を示す。自己復元性コーティング剤は外力によって、塑性変形がおこり、塗膜は数 μm の凹みとして収縮するが外力がなくなると塗膜は弾性変形が起こり元の塗膜に復元する。図6に自己復元性の模式図を示す。

傷復元性の度合いは、塗料の配合により瞬時に復元する塗膜から緩やかに復元する塗膜まで任意に調整することができるのが特徴となっている。

表3に「TOMAX FA-8110」の塗料性状と膜性能を示す。

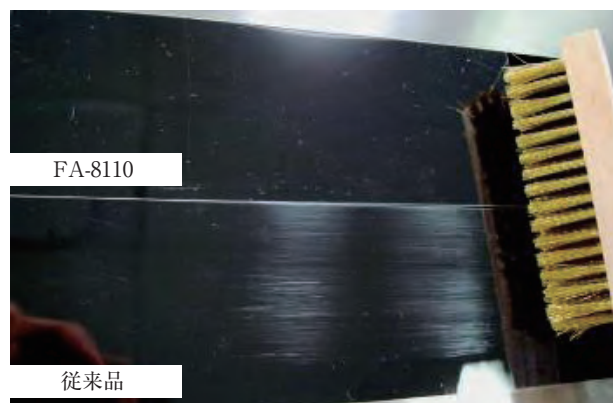


図5 真鍮ブラシによる自己復元性の比較

3. まとめ

本報ではディスプレイ保護フィルム用コーティング剤の機能性付与について個別に報告したが、機能の複合化検討もしており、AG（アンチグレア）コーティング剤については、今回紹介した防汚性やブルーライト低減性の付与検討は完了しており、今後市場展開していく予定である。

また、ハードコーティング剤だけでなくプライマーや接着層に機能性付与が求められることが多くなっており、自己復元性コーティング剤の技術を基とした衝撃吸収や飛散防止コーティング剤への応用展開を行っていく所存である。

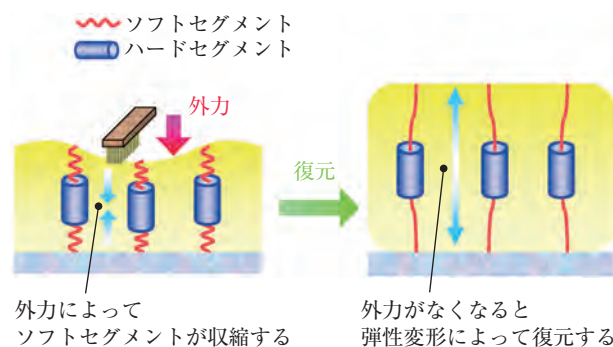


図6 自己復元性コーティング剤の模式図

表3 性能評価一覧

		TOMAX FA-8110
性 状	固形分	40 %
	粘度 /20℃	200 mPa・s
膜 特 性	鉛筆硬度 (500 g 荷重、PET フィルム上)	2B
	傷復元性 (真鍮ブラシ 200 g、50 往復)	瞬時
	全光線透過率 (Tt)	98.5
	ヘーズ	0.2

膜厚：15 μm 、UV 照射：500 mJ/cm²