

フィルム用熱硬化型コーティング剤「アラコートRL・SHシリーズ」について



研究開発本部 コーティング事業 NC 1グループ
久米 啓太 KUME KEITA

1 はじめに

アラコートシリーズは、当社の樹脂合成技術と配合技術とを組み合わせることにより開発した、熱硬化型の機能性コーティング剤である。基材となるプラスチックフィルムに塗工することで機能性を付与することが可能となり、電子材料用、光学用、自動車部材、包装用など様々な分野へと展開を行なっている。アラコート製品の代表例として、帯電防止コーティング剤「アラコートASシリーズ」、蒸着用アンカー剤「アラコートDAシリーズ」、紫外線(UV)硬化樹脂用アンカー剤「アラコートAP」シリーズなどが挙げられるが、今回、新たに離型コーティング剤「アラコートRLシリーズ」、自己修復コーティング剤「アラコートSHシリーズ」を開発した。本稿では、これら新製品について報告する。

2 離型フィルムについて

離型フィルムは、その表面において剥離機能を発現するという特性を有し、各種粘着シートや、タッチパネル用保護フィルムのセパレーターとして使用されている。また離型フィルムは、半導体用電子部品や樹脂シートの製造時の工程フィルムとしても使用されている。通常離型フィルムのベースフィルムは、寸法安定性、機械的特性、耐薬品性等の性能に優れたポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを使用し、その表面にシリコン樹脂を塗工したものが主流である。

しかしながらシリコン樹脂を離型剤として使用した場合、離型剤中に含まれる未反応のシリコン化合物が粘着シートの表面に移行し、残存することにより、粘着剤の粘着力が低下するおそれや、この粘着シートによって接着された電子部品がトラブルを起こすおそれがある。また、シリコン樹脂は離型性があるため基材との密着性が悪いことも知られている。そのため、基材への密着性に優れ、かつ、シリコンの移行が少ないシリコン低含有離型剤、あるいは非シリコン離型剤が求められている。

3 アラコートRLシリーズについて

一般的に、シリコン低含有あるいは非シリコン離型剤においては、熱乾燥(1液)タイプと熱硬化(2液)タイプがある。熱乾燥タイプは、乾燥工程での熱量が少なくすむためにベースフィルムへのダメージは少ないが、得られる塗膜は硬化していないために溶剤によって容易に溶けてしまう問題がある。一方熱硬化タイプは、硬化させることで良好な耐溶剤性は得られるが、150℃以上の乾燥工程が必要になることがあり、ベースフィルムへのダメージが大きいなどの問題がある。アラコートRLシリーズは熱硬化タイプであるが、120℃程度の乾燥で硬化可能なため基材へのダメージが少なく、耐溶剤性にも優れた透明な塗膜を形成することが可能である。表1 表2に剥離力の異なるアラコートRLシリーズの製品性状と硬化膜物性を示す。

製品名	主剤			硬化剤
	アラコート RL500	アラコート RL530	アラコート RL550	アラコート RA2000
不揮発分(%)	50	50	50	10
主溶剤	IPA	IPA	IPA	IPA
備考	低シリコン		非シリコン	-

IPA: イソプロピルアルコール

表1 アラコートRLシリーズの製品性状

硬化物	アラコート RL500 / アラコート RA2000	アラコート RL530 / アラコート RA2000	アラコート RL550 / アラコート RA2000
PET密着性	100/100	100/100	100/100
耐溶剤性(回)	>100	>100	>100
剥離力(N/25mm)	0.5	2.8	4.8
水接触角(°)	99	94	83

試験基材 : PETフィルム(ルミラー T60(東レ)50 μ m厚 両面未処理)
 塗液配合 : 主剤/硬化剤=5/1(有姿)
 乾燥膜厚 : 1 μ m程度
 乾燥条件 : 120°C×1分
 密着性試験 : 基盤目ゼロハンテープ剥離試験
 耐溶剤性 : MEKを用い、ラビングで素地が見えるまでの回数(往復を1回とする)
 剥離力 : ポリエステルテープ(日東電工製31Bテープ)を硬化膜に貼り合わせ1時間貼付し、テンシロン万能試験機を用いて300mm/分の速度で180°剥離にて剥離力測定
 水接触角 : 2 μ Lの純水を滴下し、水接触角を測定

表2 アラコートRLシリーズの硬化膜物性

アラコートRLシリーズは、いずれも専用の硬化剤であるアラコートRA2000と混合して使用する。主骨格としてシリコーン樹脂を使用していないため、従来のシリコーン離型剤で見られるような離型成分の移行が極めて少ない。3製品の中でRL500、RL530は低シリコーン離型剤であり、硬化塗膜中に少量のシリコーン骨格を含むが、シリコーン骨格は塗膜中に化学的結合で固着される設計となっており、シリコーン成分の移行が極めて少ない。一方でRL550はシリコーンを含まない非シリコーン離型剤であり、重剥離タイプの位置付けである。また、いずれの製品もPETフィルムへの密着性に優れるといった特徴も併せ持つ。

4 アラコートRLシリーズの今後の展開

ベースフィルムとなるPETフィルムが薄膜のものが使用されるようになってきており、熱によるダメージを受けやすくなっている。そのため、これまでよりも低温の乾燥で硬化する離型剤が求められるようになってきている。これらの要望に応えるため、現在は100°C程度の乾燥でも十分に硬化する設計を見出し、新たにサンプルワークを開始した(アラコート RL726、RL805)(表3)。また、非シリコーンはこれまで重剥離タイプしかラインナップしていなかったが、シリコーンを含まなくても軽剥離化できる設計を見出し、新たにラインナップに追加した(アラコート RL451)(表4)。今後も様々な要望に応じていき、新製品を開発していきたい。

製品名	アラコート RL726	アラコート RL805	アラコート RL451
不揮発分(%)	50	50	50
主溶剤	IPA	IPA	IPA / トルエン
備考	低シリコーン、低温硬化		非シリコーン、軽剥離

表3 アラコートRLシリーズの製品性状

硬化物	アラコート RL726 / アラコート RA2000	アラコート RL805 / アラコート RA2000	アラコート RL451 / アラコート RA2000
剥離力(N/25mm)	0.3	0.4	0.2

表4 アラコートRLシリーズの硬化膜物性

5 自己修復コーティング剤について

スマートフォン等の製品表面の保護として、ハードコーティングしたフィルムを貼付する手法が用いられている。ハードコーティングは一般的に多官能アクリレートを使用し、架橋密度を高くすることにより耐傷つき性（硬度）を発現させている。年々硬度要求は高くなっているが、今以上に硬くすることは難しく、また硬くすることによりひび割れ等の問題も生じる。そこで、近年注目されているのは自己修復コーティングである。

自己修復コーティングフィルムは、傷が付いても時間経過により傷が自然に回復するフィルムであり（図1）、硬度はハードコートフィルムに劣るが、耐衝撃性や柔軟性に優れる（表5）。柔軟性に優れるため、柔らかい基材に塗工することにより、ハードコーティングフィルムでは難しい製品曲面への貼付・保護も可能である。

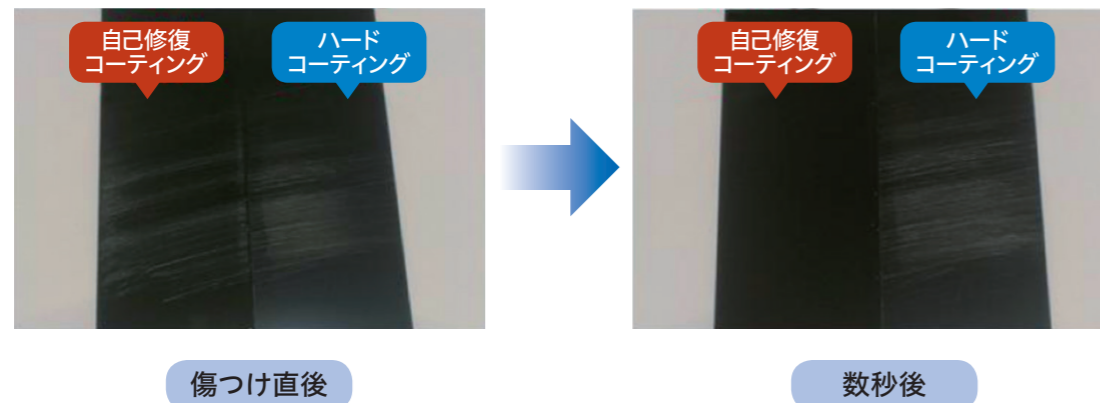


図1 自己修復の様子

	修復	鉛筆硬度	耐衝撃	柔軟性
自己修復コーティング	○	×	○	○
ハードコーティング	×	○	×	×

表5 一般的な自己修復コーティングとハードコーティングの物性比較

6 アラコートSHシリーズについて

今回開発した自己修復コーティング剤「アラコートSHシリーズ」は、主剤、硬化剤、触媒から構成される熱硬化タイプである。120°C程度の乾燥で硬化可能なため熱に弱い基材への塗工も可能である。表6 表7 に主な開発品アラコートSHシリーズの代表特性を示す。

製品名	主剤		硬化剤	
	アラコートSH300	アラコートSH600	アラコートCL108	アラコートCL107
不揮発分(%)	30	30	45	45
主溶剤	MEK	MEK	MEK	MEK

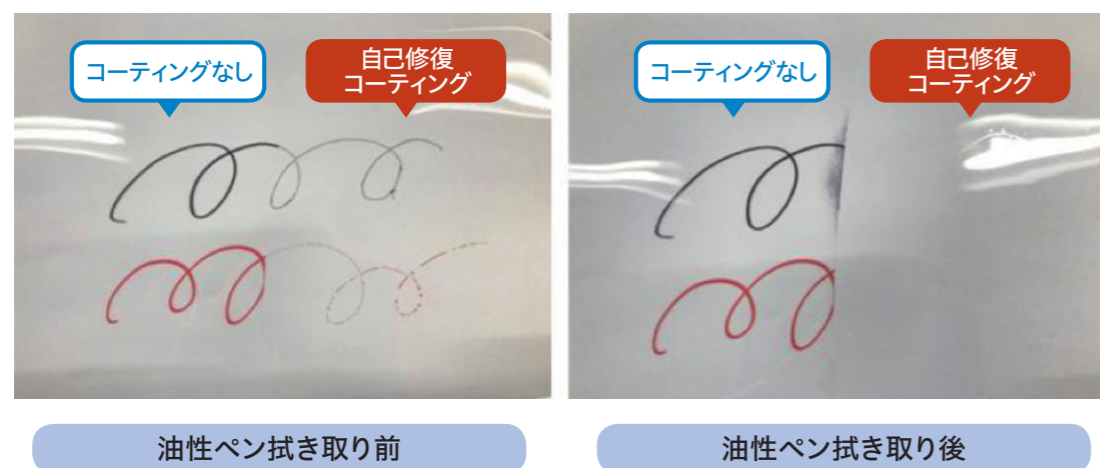
表6 アラコートSHシリーズの製品性状

硬化物	アラコートSH300/アラコートCL108	アラコートSH600/アラコートCL107
傷回復速度	約5秒	1秒以内
破断伸度	230%	160%
塗膜外観	無色透明	無色透明
耐溶剤性	○	○
備考	高伸度タイプ	高速傷回復タイプ

試験基材 : TPUフィルム
 乾燥膜厚 : 10μm程度
 乾燥条件 : 120°C × 2分
 傷回復速度 : 真鍮ブラシで傷をつけた後、擦り傷が消失するまでの時間を測定
 破断伸度 : テンシロン万能試験機にて引張試験を行い、クラックの入ったときの伸度を測定
 耐溶剤性 : 塗膜に溶剤（ヘキサン、メチルエチルケトン）を垂らし拭き取った後の外観の変化を確認
 (○: 変化なし)

表7 アラコートSHシリーズの硬化膜物性

従来の自己修復コーティング剤は乾燥時20 μ m程度の厚膜で塗工しなければ自己修復性を発現しないものも多いが、アラコートSHシリーズは適切な樹脂や硬化系の選択により10 μ mの膜厚で非常に速い傷回復を実現している。さらに、アラコートSH300Iは250%以上の破断伸度を有している。また、防汚性が必要とされる用途である場合、上記開発品に油性ペン拭き取り性（[図2](#)）や100度以上の水接触角といった硬化膜物性を付与することもできる。自己修復性及び高伸度と油性ペン拭き取り性は従来の技術では両立が難しく、本開発品の特徴と言える。これらの硬化膜物性はユーザー要望により適宜調整することが可能である。



[図2](#) アラコートSHシリーズの油性ペン拭き取り性

7 アラコートの今後の展開について

アラコート製品は、「RLシリーズ」、「SHシリーズ」、及びはじめに紹介した数種のシリーズがあるが、より多くのユーザー要望に応えられるべく、それら製品物性のレベルアップを進める。

また、今までの知見を活用し、新規分野での開発も積極的に実施する。