

高耐水性エマルジョン型タッキファイヤー「スーパーエステルWR」シリーズについて



研究開発本部 粘接着事業 TFE グループ
川端 昭寛 KAWABATA AKIHIRO

1 はじめに

当社はロジンという天然物由来品を工業原料として広く利用している。ロジン誘導体は主に製紙用薬品、合成ゴム、インキ、塗料、はんだ及び粘着・接着剤に幅広く使用されている。粘着・接着剤用途では、ロジン誘導体は粘着付与樹脂（タッキファイヤー）として用いられ、エラストマーに添加することで粘着三特性であるタック・粘着力・保持力を制御することができる。

近年、粘着・接着剤用途においては環境や労働安全衛生上の観点から脱溶剤化（水系化）が強く求められており、有機溶剤を媒体とする溶剤型からエマルジョン型への製品置き換えが積極的に進められている。水系化がいち早く進行した紙ラベル用粘着剤用途に加え、最近の傾向としては自動車や建材向けテープ用粘着剤の水系化が活発になってきており、当社でもそれらの用途で使用するこのできる環境対応指向のエマルジョン型タッキファイヤーの開発を積極的に進めている。

水系エマルジョン型粘着剤は乳化剤を利用した分散型であるため、溶剤型と比べると粘着性能や耐熱性、耐水性が悪く、これまで粘着テープ用途などの高機能化が求められる分野では溶剤系から水系への置き換えが非常に困難であった。また、エマルジョン型タッキファイヤーは強制乳化にて被乳化物である粘着付与樹脂を水中に分散させた製品であり、安定したエマルジョンを得るためには多くの乳化剤を必要とし、エマルジョン型粘着剤の耐水性悪化を引き起こす要因となっていた。そこで、今回はこれらの課題に対応すべく開発した新規のエマルジョン型タッキファイヤー「スーパーエステルWR」シリーズについて紹介する。

2 エマルジョン型タッキファイヤー「スーパーエステルE」、「タマノルE」シリーズ

「スーパーエステルE」、「タマノルE」シリーズはロジンエステル、テルペンフェノールなどのオリゴマーを乳化剤の存在下で水中に分散させた水中油滴型（O/W型）のエマルジョン製品である。表1、表2に当社のエマルジョン型タッキファイヤーの代表的な製品を示す。いずれの製品も溶剤をほとんど含まず、環境に優しいために工業用テープやタック紙などの粘着剤・接着剤用途で幅広く使用されている。また、昨今では建材・自動車関連分野等において極微量のトルエンなど4VOC物質^{※1}を排除する必要が出てきており、エマルジョン型タッキファイヤー製造工程において全く芳香族系溶剤を使用しない脱トルエンタイプの「スーパーエステルNT」、「タマノルNT」シリーズや完全無溶剤型タイプの「スーパーエステルNS」シリーズもラインナップしている。

当社のエマルジョン型タッキファイヤーはいずれも、種々のエラストマーに対して高い相溶性を示す。図1にはアクリルエマルジョン型水系粘着剤に当社のエマルジョン型タッキファイヤーを添加した時の効果を示す。アクリルエマルジョン型水系粘着剤に当社のエマルジョン型タッキファイヤーを添加することで、低極性であるポリオレフィンへの接着力を向上させる事ができる。特に高軟化点樹脂を使用した「スーパーエステルE-865」（軟化点160°C）は、一般的な低軟化点樹脂を使用した「スーパーエステルE-720」（軟化点100°C）と比べると、少量の添加でポリオレフィンへの接着力を発現することができる。また、樹脂軟化点が高いために高温条件下においても高い接着力を示すことができ、曲面接着力や定荷重剥離といった実用的な粘着特性についても特徴のある製品であり、幅広い用途での使用が期待できる。

品名	種類	軟化点 (°C)	不揮発分 (%)	粘度 (mPa·s)	pH	特徴
スーパーエステル E-720	ロジン エステル	100	50 ~ 51	200以下	5 ~ 7	汎用、相溶性良好
スーパーエステル E-730-55		125	55 ~ 56	200以下	5 ~ 7	汎用、高不揮発分
スーパーエステル E-788		160	50 ~ 51	200以下	5 ~ 8	強粘着、高耐熱
スーパーエステル E-865		160	50 ~ 51	1000以下	6 ~ 9	高保持力、高耐熱、 機械的安定性
タマノル E-100	テルペン フェノール	150	52 ~ 54	200以下	6 ~ 8	強粘着、高耐熱

※1)トルエン、キシレン、エチルベンゼン及びスチレン

表1 「スーパーエステルE」シリーズと「タマノルE」の製品物性(代表値)

品名	種類	軟化点 (°C)	不揮発分 (%)	粘度 (mPa・s)	pH	特徴
スーパーエステル E-900-NT	ロジンエステル	160	50 ~ 51	500以下	5 ~ 8	強粘着、高耐熱 芳香族系溶剤フリー、 アルキルフェノールフリー
スーパーエステル E-865-NT		160	50 ~ 51	300以下	6 ~ 9	高保持力、高耐熱、 機械的安定性 芳香族系溶剤フリー
タマノル E-200-NT	テルペンフェノール	150	52 ~ 54	1000以下	6 ~ 9	強粘着、高耐熱、 機械的安定性 芳香族系溶剤フリー
スーパーエステル NS-100H	ロジンエステル	100	50 ~ 51	200以下	7 ~ 9	汎用 完全無溶剤
スーパーエステル NS-121	ロジン系樹脂 (酸価付与)	120	50 ~ 51	500以下	4 ~ 7	初期接着良好 完全無溶剤

表2 「スーパーエステルNTおよびNS」シリーズと「タマノルNT」の製品物性(代表値)

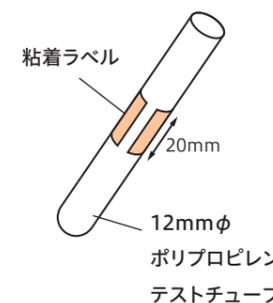


図2 曲面接着力評価方法

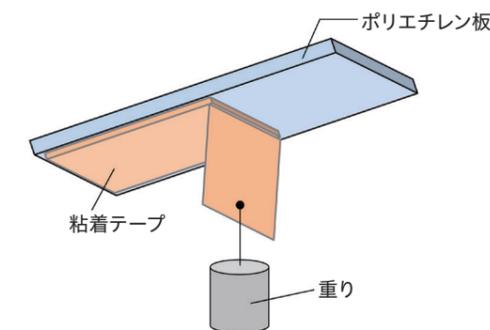


図3 定荷重剥離評価方法

市販のアクリルエマルジョンAとエマルジョン型タッキファイヤーを所定の割合で配合してPETフィルムに塗工し、105°Cで5分間乾燥し、乾燥後の粘着剤の膜厚が50μmの粘着テープを作成し、以下の項目について粘着評価を実施した。
 接着力 PSTC-101準拠、180°剥離強度、被着体: ポリエチレン板、測定温度: 23°Cあるいは60°C、引張速度: 300mm/min。
 曲面接着力 被着体: 12mmφポリプロピレン製試験管、40°C乾燥機中で1日間放置後の剥離距離から接着率を算出。
 定荷重剥離 被着体: ポリエチレン板、測定温度: 23°C、荷重: 200g、1時間後の剥離距離を評価。

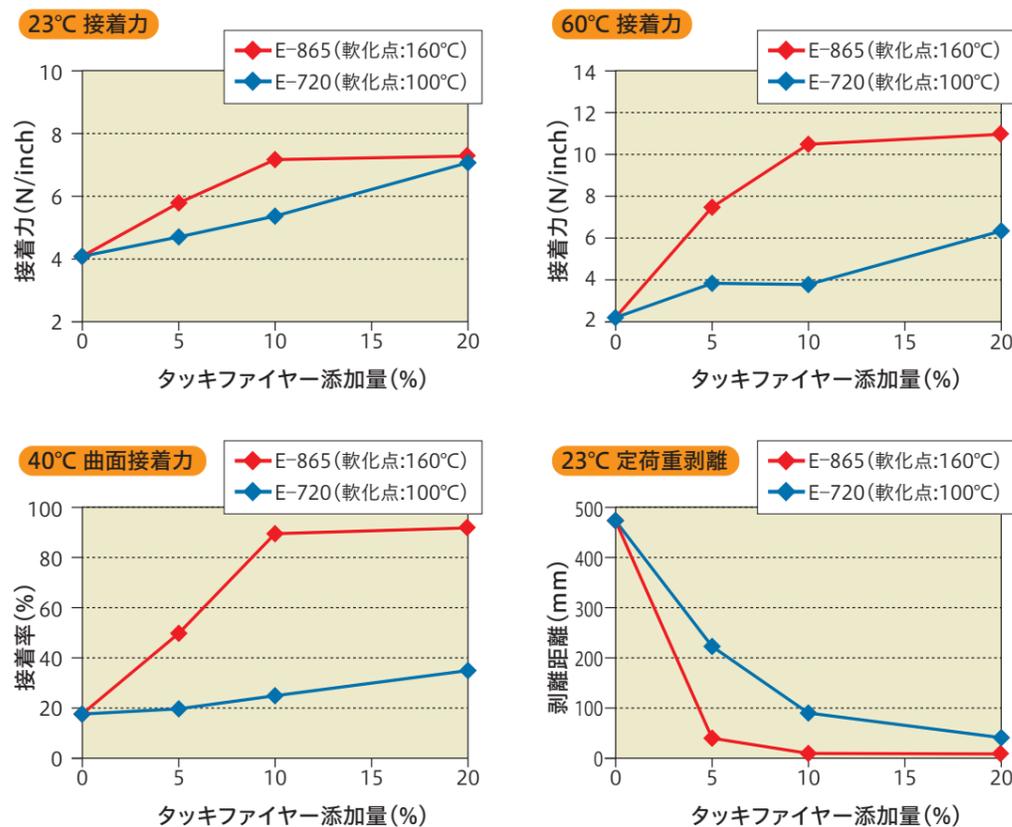


図1 エマルジョン型タッキファイヤーの粘着性能

3 新規高耐水性エマルジョン型タッキファイヤー「スーパーエステルWR」シリーズ

前述のように従来のエマルジョン型タッキファイヤーは溶剤型タッキファイヤーに比べると耐水性が悪く、エマルジョン型タッキファイヤーを配合したアクリル粘着剤は高湿度環境下では親水性の高い被着体であるステンレス板等への密着性が大きく低下する問題があった。

図4 にアクリル粘着剤における溶剤型とエマルジョン型の走査型プローブ顕微鏡 (SPM) による粘着剤表面の観察結果を示す。溶剤型は溶剤にアクリルポリマーとタッキファイヤーが均一に溶解しているため、乾燥工程において溶剤揮発後は連続的な粘着剤の皮膜が形成される。一方でエマルジョン型は水中にエマルジョン型アクリルポリマーとエマルジョン型タッキファイヤーの粒子が分散しており、乾燥後は非連続な粘着剤の皮膜が形成される。また、エマルジョン型は乳化剤を使用していることもあり、溶剤型に比べると親水性が高く、水を引き寄せやすいことから耐水接着力が悪くなっていると考えられる。

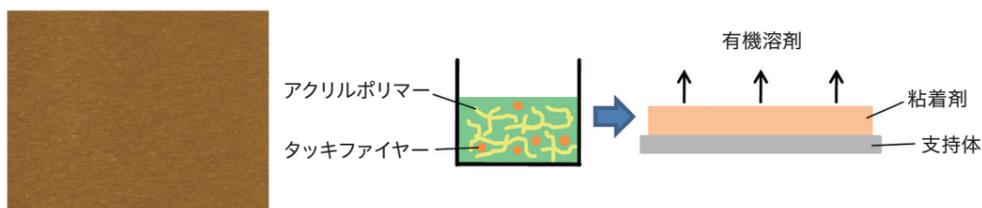
そこで、当社ではこれまでに無い新たな技術を開発することにより、高湿度環境下でも被着体 (SUS304BA) との密着性が良好である新たなエマルジョン型タッキファイヤー「スーパーエステルWR」シリーズを開発した。

表3 に新規に開発したエマルジョン型タッキファイヤーの製品物性、図5 に各エマルジョン型タッキファイヤーにおける耐水性の評価結果を示す。従来のエマルジョン型タッキファイヤーでは高湿度環境下での接着力は常態接着力に比べて大きく低下するが、新たに開発した「スーパーエステルE-650-WR」、「スーパーエステルE-865-WR」は高湿度環境下でも高い接着力を示していることが分かる。また、いずれの開発品も粘着三特性や粘着実用特性（曲面接着力、定荷重剥離）もこれまでの高軟化点樹脂を使用したエマルジョン型タッキファイヤーと同等であることが示されており、これまで耐水性が問題で溶剤系から水系に置き換えができなかった用途での利用が期待できる（表4）。

品名	種類	軟化点 (°C)	不揮発分 (%)	粘度 (mPa・s)	pH	特徴
スーパーエステル E-650-WR	ロジンエステル	160	50～51	500以下	5～8	強粘着、高耐熱、高耐水性
スーパーエステル E-865-WR		160	50～51	500以下	5～8	高保持力、高耐熱、高耐水性

表3 「スーパーエステルWR」シリーズ製品物性(代表値)

溶剤型アクリル粘着剤



エマルジョン型アクリル粘着剤

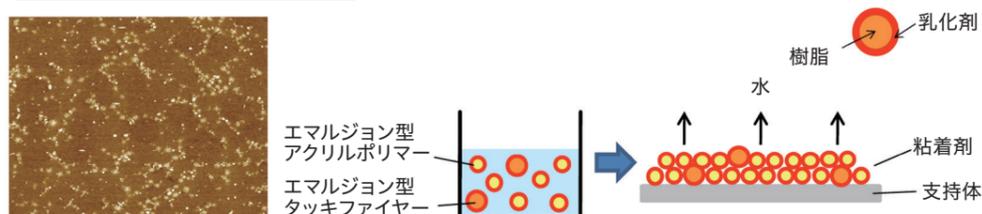


図4 溶剤型アクリル粘着剤とエマルジョン型アクリル粘着剤の違いについて

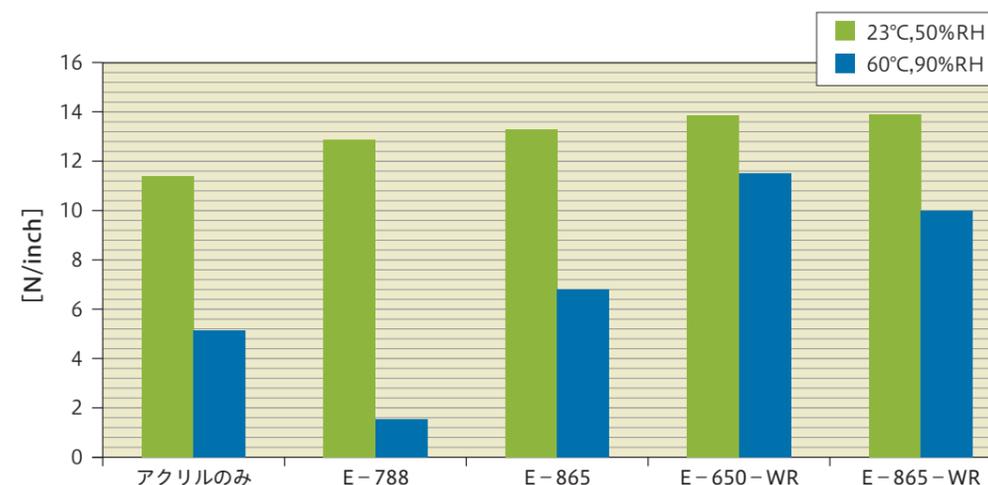


図5 エマルジョン型タッキファイヤーの耐水性評価結果

市販のアクリルエマルジョンBとエマルジョン型タッキファイヤーを70/30の割合(固形換算)で配合してPETフィルムに塗工し、105°Cで5分間乾燥し、乾燥後の粘着剤の膜厚が50μmの粘着テープを作成し、以下の項目について粘着評価を実施した。
 接着力 PSTC101準拠、180°剥離強度、被着体: ステンレス板、測定温度: 23°C、引張速度: 300mm/min。
 粘着テープを被着体に圧着後、各条件にて1週間静置の上で剥離強度を測定。
 常態接着力は23°C、50%RH、耐水接着力は60°C、90%RHで1週間静置。

品名	軟化点 (°C)	接着力 (N/inch)		保持力 (分)	ループタック (N/inch)	曲面接着力 (接着率%)	定荷重剥離 (剥離距離mm/hrs)
		23°C	60°C				
アクリルのみ	-	6.0	3.5	1.7	6.6	50	790
スーパーエステル E-788	160	8.9	7.2	1.0	9.2	100	40
スーパーエステル E-865	160	8.7	7.5	2.4	8.7	100	40
スーパーエステル E-650-WR	160	7.9	7.6	1.7	8.7	100	30
スーパーエステル E-865-WR	160	8.9	7.1	2.5	9.0	100	40

表4 「スーパーエステルWR」シリーズのタッキファイヤー性能

市販のアクリルエマルジョンBとエマルジョン型タッキファイヤーを90/10の割合(固形換算)で配合してPETフィルムに塗工し、105°Cで5分間乾燥し、乾燥後の粘着剤の膜厚が50μmの粘着テープを作成し、以下の項目について粘着評価を実施した。
 接着力 PSTC-101準拠、180°剥離強度、被着体: ポリエチレン板、測定温度:23°Cあるいは60°C、引張速度:300mm/min。
 保持力 PSTC-107(クリープ法)準拠、接着面積25×25mm²、被着体: ステンレス板、測定温度:80°C、荷重:1.2kg。
 ループタック PSTC-16、被着体: ポリエチレン板、剥離速度:300mm/min。
 曲面接着力 被着体:12mmφのポリプロピレン製試験管。40°C乾燥機中で1日間放置後の剥離距離から接着率を算出。
 定荷重剥離 被着体: ポリエチレン板、荷重:200g、1時間後の剥離距離を評価。

4 おわりに

今後、「環境」というキーワードの重要性が日本国内だけでなく、海外においてもますます増してくると予想される。同時に各種部材に要求される性能、品質は今後ますます高くなり、ロジン誘導体に期待される性能も高くなっていくと考えられる。

その取り組みとして、今回は当社の環境対応指向のエマルジョン型タッキファイヤーについて紹介させていただいた。高耐水性のエマルジョン型タッキファイヤーは高付加価値用途向けに、これまで既存のものでは達成できなかった特性を付与できたと考えている。

当社はロジンのトップメーカーとして、今後も新たなエマルジョン型タッキファイヤーを継続して提案することで様々な産業の発展に貢献していきたいと考えている。