

高耐水性水系粘着剤:AQUATRAN(アクアトラン)[®]

High Water Resistant Waterborne Pressure Sensitive Adhesive : AQUATRANTM

株式会社イーテック 営業統括部 化学品営業部

1 緒言

粘着テープ・粘着シート・保護フィルムなどの粘着製品は、再剥離・永久粘着などその使用方法により要求性能が様々である。多岐に亘る要求性能を具現化させる為、その構成材料(基材・粘着剤・剥離剤など)や貼付け対象物との相性などを考慮した精密な設計が必要となる。特に基材としては、紙基材とフィルム基材が主流であるが、フィルム基材では透明性や耐水性などの機能も必要となってくる。

平成6年の悪臭防止法以降、平成18年のVOC規制により、産業用途に使われる塗料・粘着剤は有機溶剤系から水系へと大きな構造転換が図られている。すでに車両や建材用の塗料は水系が主流となっており、粘着剤も紙基材用途には水系粘着剤が広く普及している。

しかしながらフィルム基材用途では、吸水による粘着力低下や粘着層の白化など実用上多くの課題があり、溶剤系粘着剤が主流となっている。今回、新規アクリル樹脂系エマルジョン開発に取組み、従来水系粘着剤がもつ種々の実用上の課題、とりわけ耐水時の白化・性能劣化に関し大幅な改善を図ることが出来、さらに湿潤面への粘着も可能にした。本稿では、新規高耐水性水系粘着剤『AQUATRAN[®]』について報告する。

2 新規高耐水性水系粘着剤『AQUATRAN[®]』の概要及び特徴

従来水系粘着剤の課題を解決し、溶剤系粘着剤と同等性能を付与させるべく開発した『AQUATRAN[®]』について述べる。『AQUATRAN[®]』の特徴は、溶剤系粘着剤と遜色ない耐水性にある。従来水系粘着剤は水に浸漬すると、粘着層の吸水性に起因する粘着力の大幅な低下、不

均一な吸水による屈折率差分布の偏りから白化現象がみられていた。これら課題解決へのアプローチとして、ポリマー粒子同士の融着・均一性を向上させ粘着層自体の吸水率を低下させている(図1)。具体的には水溶性成分の低減、緻密な粘着膜の形成、ポリマー組成の疎水性/親水性の制御に着目した。水溶性成分の低減に関しては、一般的な水系粘着剤では濡れ剤、増粘剤、分散剤等の添加剤を使用しており、これら添加剤が粘着層形成後はポリマー粒子界面に存在し、水溶性成分として分布を持つ状態を形成している。そこで、耐水性に悪影響を及ぼす水溶性成分を極力低減させた。また、緻密な粘着層の形成に関しては、ポリマー粒子径、構造、組成の制御により形成することができた。さらに、ポリマー組成の疎水性/親水性の制御では組成面にて親水性官能基量のバランスアップを行った。これらのアプローチにより従来水系粘着剤と比べ大幅に耐水性を改良することに成功した。また、被着体表面が湿潤している状態においても、良好な粘着性能を発現することが可能である。加えて、オレフィン系被着体への粘着性能を向上させる為に粘着付与剤とポリマーの相溶性を制御することで、耐水性を低下させることなくオレフィン系被着体への粘着力を発現させることができた。

3 実験および結果

3.1 試料

粘着剤試料として、『AQUATRAN[®]』高耐水性タイプのEX202(A)-01、および耐水性粘着性バランスタイプであるEX202(B)-01を用いた。また比較として従来のフィルム基材用水系粘着剤AE228を用いた。これら粘着剤を50 μm厚の未処理PET或いはPETセパレーターに塗布、乾

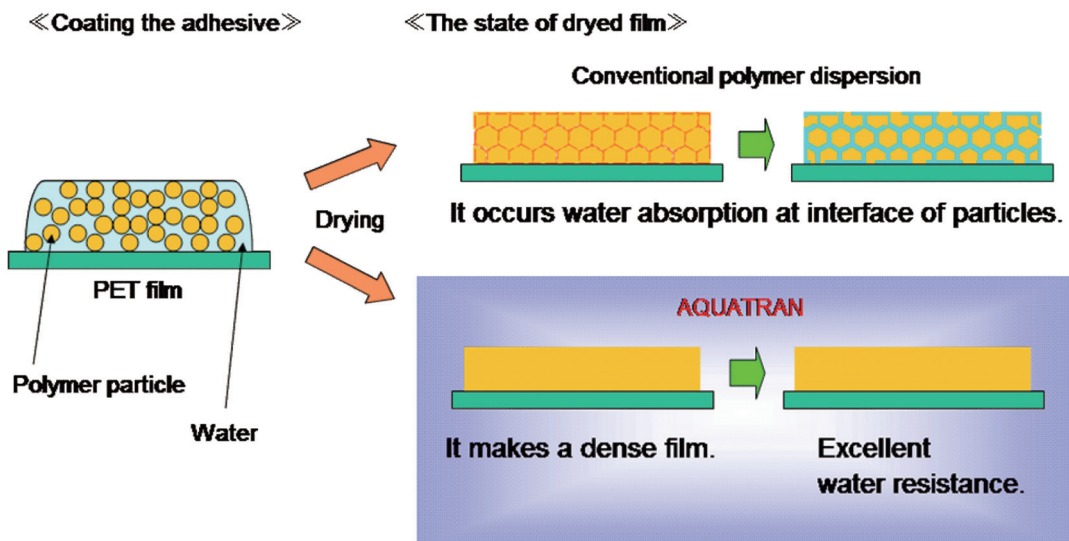


Figure 1 The images of film forming

乾燥し25 μ m厚の粘着フィルムを作製した。

3.2 粘着3物性

未処理PETに作製した粘着フィルムを用いて粘着力試験、ボールタック試験、保持力試験を行った。粘着力試験は、SUS、PP、PEの3被着体に2kgゴムローラーを用いて貼り合せ、その後20分及び24時間後に株式会社島津製作所製AUTOGRAPH AGS-Xを用い、300mm/minの速度で剥離力を測定した。ボールタック試験は、ヨシミツ精機株式会社製ボールタックテスターC260を用い、助走距離60mm、測定距離100mmにて試験を行った。保持力試験は粘着フィルムをSUS被着体に貼り合せ後、60 $^{\circ}$ C雰囲気下にて1kgの荷重をかけ24時間試験を行った。これら粘着3物性の評価結果を表1に示す。

3.3 吸水率試験

PETセパレーターに作製した粘着フィルムをSUS板に貼り合せ、PETセパレーターを剥離した。粘着面がむき出し状態のまま、23 $^{\circ}$ Cイオン交換水に浸漬し24時間経過後に

取り出し、浸漬前後の重量差より粘着層の吸水率を算出した。その結果を図2に示す。比較品であるAE228は粘着層とほぼ同重量の吸水がみられた。一方『AQUATRAN[®]』では、吸水率が大幅に低くなっており、特に高耐水性が特徴であるEX202(A)-01では4.4%と非常に低い結果であった。

3.4 耐水白化試験

作製した粘着フィルムを粘着面がむき出し状態のまま、23 $^{\circ}$ Cイオン交換水に浸漬し所定時間経過後に取り出し、湿潤状態のままガラス板へ貼り合せ、目視及びHaze評価を行った。Haze評価には日本電色工業株式会社製ヘイズメーターNDH-5000を用い、PET面より測定を行った。水に浸漬後の白化状態を図3に、そのHaze評価結果を表2に示す。比較品であるAE228は浸漬1時間で透明性を失い、さらに浸漬時間を延ばすと白化が強くなる。一方『AQUATRAN[®]』では、高耐水性が特徴のEX202(A)-01は24時間浸漬後でも全く白化はみられず、耐水性が若

Table 1 Adhesive performance

		Adherend	EX202(A)-01	EX202(B)-01	AE228
Adhesion to various adherends (N/25mm)	20min after setting	SUS	14.8	17.5	3.4
		PP	8.8	12.0	4.0
		PE	1.8	6.0	1.1
	24hr after setting	SUS	18.6	17.6	3.0
		PP	10.2	15.6	5.2
		PE	2.4	8.8	1.0
Ball tack (Ball No.#)			6	10	11
Holding power (holding time) (Condition:60 $^{\circ}$ C \times 1kgf \times 24hr)			No creep	No creep	9min

干劣るEX202(B)-01でも浸漬24時間後で若干青白くなる程度であり、透明性は維持している結果であった。

3.5 耐水粘着力試験

作製した粘着フィルムをSUS、PPの2被着体に2kgゴムローラーを用いて貼り合せ、20分後に23℃イオン交換水に24時間浸漬した。取り出し30分後に株式会社島津製作所製AUTOGRAPH AGS-Xを用い、300mm/minの速度で剥離力を測定した。評価結果を表3に示す。AE228は浸漬後に粘着力をほとんど失っているが、『AQUATRAN®』は水に浸漬させても十分な粘着力を維持した。

3.6 湿潤面粘着力試験

作製した粘着フィルムをあらかじめ水に濡らしておいたSUS被着体に2kgゴムローラーを用いて貼り合せ、20分後に株式会社島津製作所製AUTOGRAPH AGS-Xを用い、300mm/minの速度で剥離力を測定した。評価結果を表4に示す。AE228は粘着力を十分に発現できていないが、『AQUATRAN®』は湿潤面に対しても十分な粘着力

を発現した。

3.7 水貼り試験

作製した粘着フィルムを用いて、あらかじめ水に濡らしておいたガラス面への貼り合せ性及び白化性を評価した。評価結果を図4に示す。溶剤系粘着剤では貼り合せ時に気泡が入り、AE228は貼り合せ後に白化が起こった。一方『AQUATRAN®』は貼り合せ時に気泡が入ることも無く、その後の白化も確認されず良好な結果を示し、

Table 2 Haze value of adhesive film after dipping

Haze value (%)	EX202(A)-01	EX202(B)-01	AE228
Before dipping	2.8	3.2	3.5
After 1hr	2.1	6.3	30
After 3hr	2.3	10	47
After 24hr	4.1	19	87

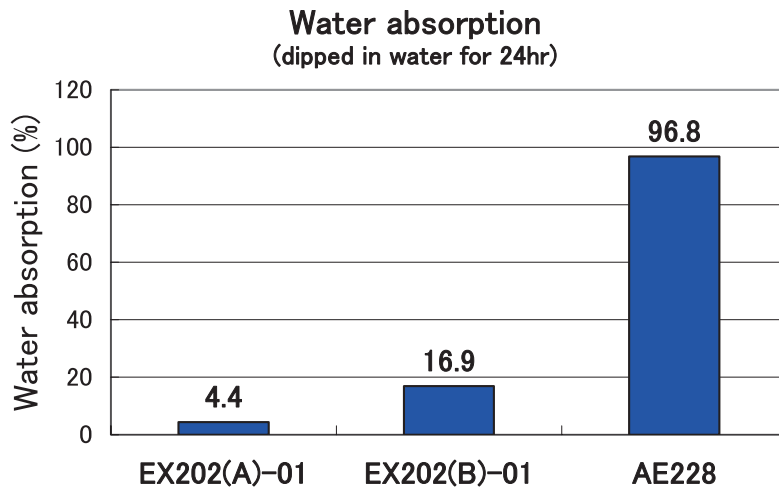


Figure 2 The water absorption of the adhesive layer

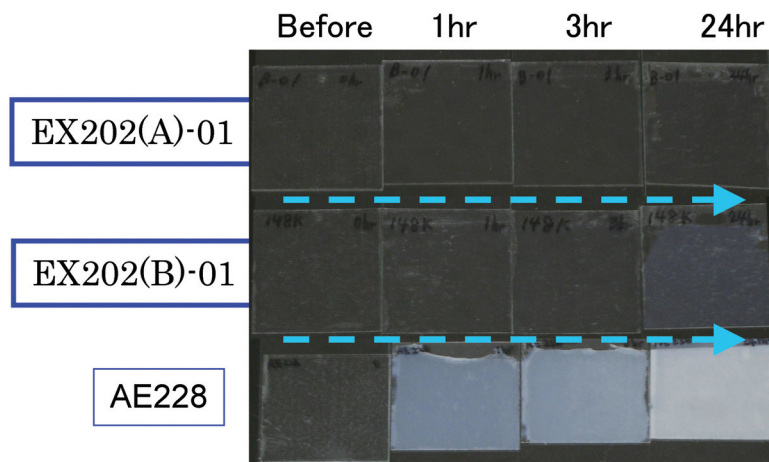


Figure 3 Water resistance (Whitening of adhesive film)

『AQUATRAN®』は一般的に水貼りを行うガラス向け機能性フィルム用粘着剤にも適用可能である。

4 まとめ

以上に述べた通り、『AQUATRAN®』は水がかかる、あるいは高湿度環境下において良好な性能(粘着力維持、耐白化性など)を有することが確認できた。また、オレフィン系フィルム基材(PP, PE)に対しても従来品より大幅に粘着力を向上させることができた。この稀な性能は、従来溶剤系粘着剤しか適用できなかった部位(水回りや屋外など)に対し、水系粘着剤の適用幅を広げることが可能にした。従来の水系粘着剤では性能面で適用不可能で

あった用途への拡大を進めていく。

現在、『AQUATRAN®』シリーズとしては永久型粘着剤のみの展開であるが、将来的には本技術の展開として、必要に応じて簡単に剥がせる再剥離型粘着剤や透明基材などに用いられるコート剤など多岐に渡る材料への応用を図っていく。

発表先

コンバーティング総合情報誌“コンバーテック”，2012年11月号，加工技術研究会，2012年11月15日発刊，P89-91
粘着研究会第132回例会，2013年5月17日発表

Table 3 Water resistance (Reduction of adhesion)

Adherend			EX202(A)-01	EX202(B)-01	AE228
Adhesion to various adherends (N/25mm)	SUS	After dipping	9.1	15.4	0.2
		Before dipping	14.8	17.5	3.4
	PP	After dipping	10.8	9.8	0.1
		Before dipping	8.8	12.0	4.0

Table 4 Adhesion to the wetting SUS

Condition of adherend		EX202(A)-01	EX202(B)-01	AE228
Adhesion to SUS (N/25mm)	Dry	14.8	17.5	3.4
	Wet	13.0	17.0	1.7

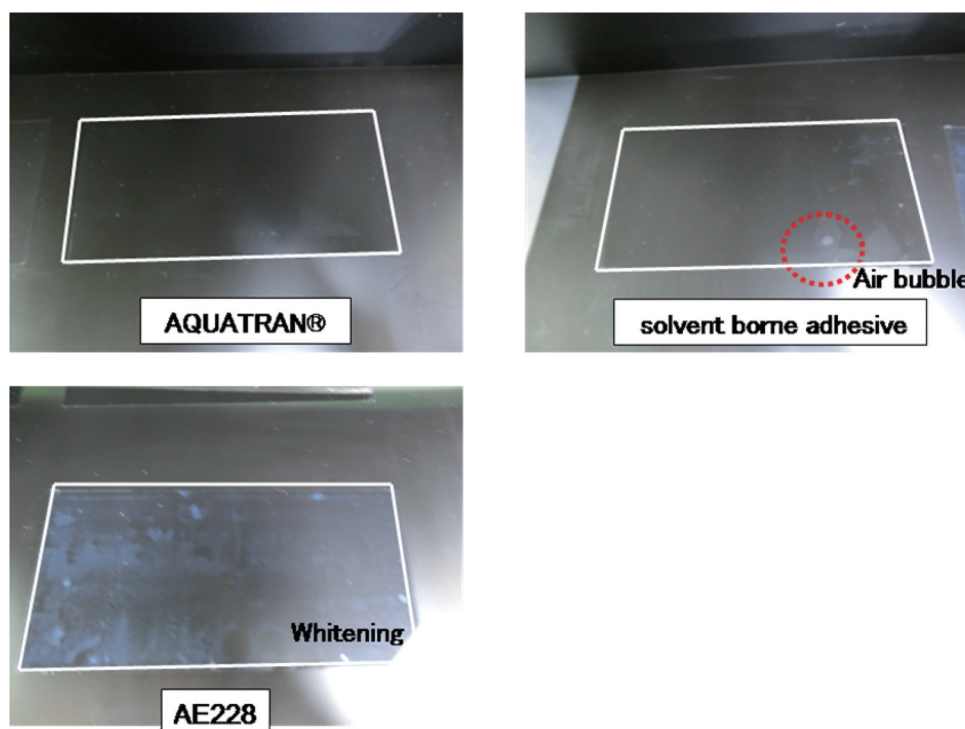


Figure 4 Adhesion to the wetting glass