

UV 硬化型親水樹脂の特徴と自動車部材への展開

朝田 泰広, 小川 隼人 大成ファインケミカル(株) 樹脂事業部 技術 G

1 はじめに

プラスチック基材等に求められる表面特性として、防曇性、帯電防止性、防汚性、リコート性等がある。一般に、これらの表面特性は、基材に親水性すなわち水になじむ性質を付与させることによって発揮され、これまで種々の親水化剤が多肢に渡り提案されている。

防曇性に関しては、鏡等の表面に微細な水滴が形成されて光が散乱するために起こる。超親水性機能により水滴が表面に濡れ広がるようになるので防曇性が確保できる。帯電防止性に関しては、空気中の水分を取り込み基材表面に薄い導電層を施すことで発生した電荷を瞬時に減衰させ静電気を防止することができる¹⁾。防汚性に関しては、屋外で使用される用途に関して雨が降ったりすることで膜の上に付着していた有機系の汚れの下に水が入り、汚れは水によって浮かされ洗い流される。リコート性は、積層工程をする際に均一に塗布しやすくするために付与させる性質で一般的に高エネルギーの塗膜を作製すればリコート性が上がり密着性が向上する方向になる²⁾。

自動車用部材においては、軽量化のニーズによりガラスから樹脂への代替が進行しており、ポリカーボネート樹脂が耐衝撃性、透明性の観点で使用されるケースが多い。サンルーフやヘッドランプなど室内外の気温差によって曇りが生じる現象がみられ種々の検討の試みがなされている³⁾。

親水性を付与させる材料は、酸価チタン等光触媒活性作用のものやシリケートなど無機系のタイプが広く用いられているが弊社では有機系タイプで4級アンモニウム塩モノマーを共重合したタイプの開発に着手し従来にない特徴を発揮している。本稿では熱・UV 硬化型超親

水性4級アンモニウム塩アクリルポリマーを添加剤として活用した場合の特徴について解説する。

2 低分子型親水性添加剤

親水化剤として一般的に使用されるものの一つに界面活性剤など、低分子型の親水化剤が挙げられる⁴⁾。低分子型親水化剤は比較的安価に入手することができ、親水化剤でありながら有機溶剤や樹脂への溶解性が高いという特徴がある。親水化剤を添加する主剤は基本的に疎水性の高い材料が使用されるため、親水化剤とは溶解しづらい材料である。しかし、低分子型親水化剤は分子量が低いことや分子構造の特徴から、疎水性の高い材料に溶解させることができる。また、無色透明の材料が多いため、電子材料用途にも用いることができる。

その一方で、低分子型親水化剤の弱点として、耐久性が低いという点がある。主剤と化学結合を形成することができずにブリードアウトを引き起こす。反応性の官能基を有する材料もあるが、未反応の分子が残ってしまうことからブリードアウトを防ぐことは困難である。

3 高分子型親水化剤

高分子型親水化剤はポリマータイプの親水化剤を指す。低分子の材料を重合によって連結させた高分子材料である⁵⁾。高分子型は低分子型とは相反する特徴を持っている。たとえば、溶解性で言うと、高分子型は溶剤や樹脂との溶解性が悪い。通常、分子量が高くなるほど、溶剤や樹脂への相溶性は悪くなり、加えて親水性の高い材料を連結しているため、より溶解しづらい材料になっている。添加剤として主剤に溶解しづらい材料は扱いが

困難であることから、低分子に比べ使われる機会は少ない。しかしながら、耐久性の面では低分子型と比べると優れている。反応性の官能基を導入していれば主剤と未反応の分子が残ることはなくなるためである。

4 超親水性 4 級アンモニウム塩アクリルポリマー添加剤

ここで、弊社の開発した高分子型親水化剤、WX シリーズについて紹介する。前項に記載したとおり、高分子型親水化剤は耐久性の面では優位性があるものの、相溶性が悪く、扱いの難しい材料である。しかし、弊社開発品の WX シリーズでは界面活性剤の分子構造に着目し、樹脂組成中に溶剤や樹脂との相溶性がよい材料を組み込むことで、高い親水性を持ちながら、溶解性が高い親水化剤となっている。図 1 は、WX シリーズの模式図である。

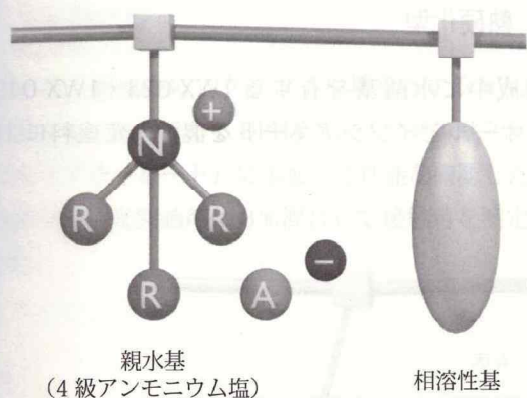


図 1 WX シリーズの模式図

親水基で親水性を付与しながら、相溶性基によって溶剤・樹脂との溶解性を上げている。親水基の種類を変えたり、親水基と相溶性基の割合を変えたりすることで極性をコントロールし、添加する主剤にあわせた親水化剤の設計ができる。

また、高分子型は反応性の官能基を容易に導入することも大きな特徴である⁶⁾。WX シリーズも官能基を導入した品種をラインナップしており、熱硬化基として水酸基を導入した 1WX と、アクリロイル基を導入した UV 硬化タイプの 8WX がある。

4.1 熱硬化型

熱硬化系の高分子型親水化剤 1WX シリーズでは、上述の通り、主剤との化学結合を形成するために水酸基を導入している。図 2 では水酸基を記載しているが、条件によっては自己架橋ユニットなども導入することができる。

弊社カタログ品番では、より親水性の高い 1WX-024 と溶剤溶解性の高い 1WX-049 の 2 種類を設定している。添加する材料に応じて発揮する性能が異なる。材料によってどちらの品番も性能が出ないケースもあるが、樹脂設計を変えることで効果を発現させることができる。1WX-024 と 1WX-049 の性状値は表 1 に記載した通りとなっている。

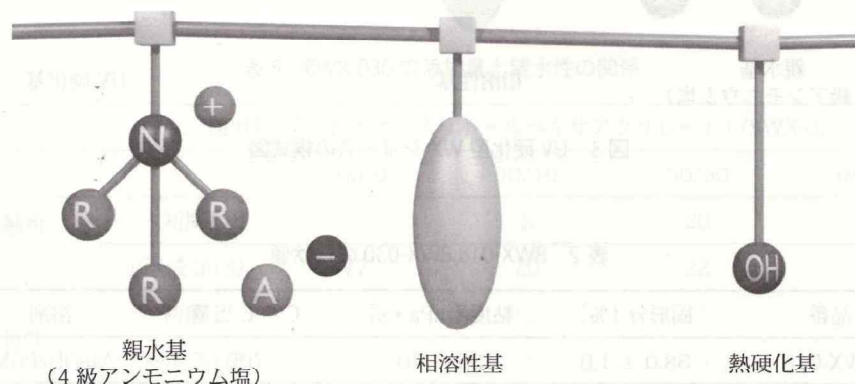


図 2 熱硬化型 WX シリーズの模式図

表1 1WX-024,1WX-049 の性状値

品番	固形分 [%]	粘度 [mPa・s]	OH 価	溶剤
1WX-024	40.0 ± 2.0	50 ~ 100	40	PGM
1WX-049	42.0 ± 1.0	120 ~ 200	65	MeOH/PGM

4.2 UV 硬化型

UV 硬化系の高分子型親水化剤 8WX シリーズでは、主剤との化学結合を形成するためにアクリロイル基を導入している。模式図は図3の通りである。

UV 塗料に対しても親水性を付与するニーズが高く、8WX は、親水基と相溶性基に加えて UV 硬化基を導入している。こちらもカタログ品番として 8WX-018 と 8WX-030 の2品種を設定しており、8WX-018 は二重結合の量が多く、反応性に優れ、8WX-030 は親水性が高く、溶剤溶解性の優れた材料となっている。8WX-018 と 8WX-030 の性状値は表2の通りとなっている。

5 塗膜物性について

続いて、WX シリーズの添加剤としての性能を試験した。一般的な樹脂に、1WX（熱硬化型）と 8WX（UV 硬化型）を添加して塗膜の親水性を測定することで確認した。1WX では、アクリルポリオールにイソシアネートが混合された塗料を使用し、8WX はアクリルアクリレートに添加して試験を行った。

5.1 熱硬化型

組成中に水酸基を有する 1WX-024・1WX-049 をポリオールとイソシアネートを混合した塗料に 10%

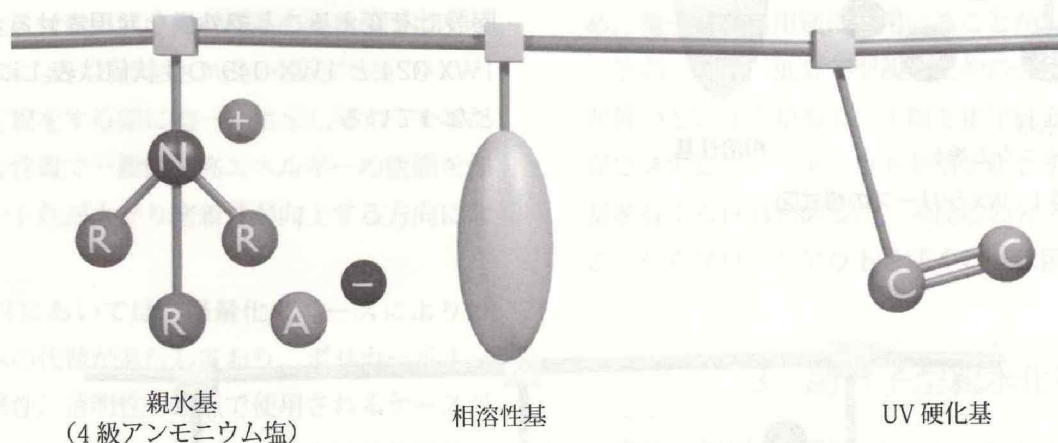


図3 UV 硬化型 WX シリーズの模式図

表2 8WX-018,8WX-030 の性状値

品番	固形分 [%]	粘度 [mPa・s]	C = C 当量	溶剤
8WX-018	38.0 ± 1.0	35 ~ 70	700	MeOH/PGM
8WX-030	40.0 ± 1.0	20 ~ 50	1200	MeOH/PGM