

1 はじめに

エポキシ樹脂はその優れた物理的・化学的性質から塗料・電気絶縁材料・土木建築材料・接着剤などの幅広い分野に利用されている。

特に塗料用には、ビスフェノールA

型エポキシ樹脂の構造に由来する防食性・付着性・耐薬品性・反応性等(図-1)を活かして、種々の硬化剤との組み合わせで使用されている。

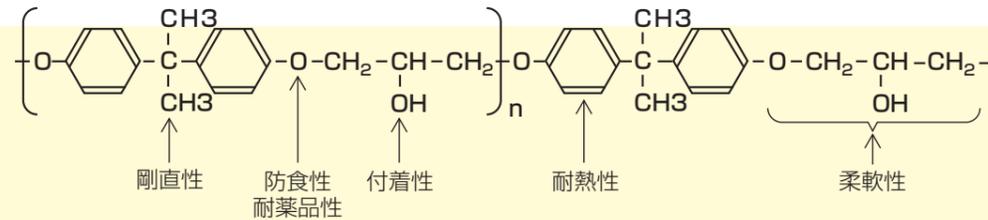


図-1 ビスフェノールA型エポキシ樹脂の構造と特長

従来のエポキシ樹脂塗料は使用直前に硬化剤と混合する二液型あるいはあらかじめ硬化剤を配合した一液焼付け型の形態がほとんどであったため、二液型塗料の使い勝手の悪さや高温での焼付け工程におけるエネルギー消費の観点よりこれらの短所をなくした一液ラッカー型のエポキシ塗料が望まれてきた。

当社ではこのような市場のニーズに応えるべく、ビスフェノールA型エポキシ樹脂を特殊変性した一液ラッ

カー型変性エポキシ樹脂を既に開発、上市している。更に環境対応という面から変性エポキシ樹脂の水系化に着手し、従来品にはない高硬度・高防錆性を持った当社独自の技術を開発した。

ここでは溶剤系変性エポキシ樹脂の特長の説明とともにその高い防食性を持つ変性エポキシ樹脂を水系化した新規水系変性エポキシ樹脂『モデピクス300シリーズ』について紹介する。

2 溶剤系変性エポキシ樹脂の特長

従来のエポキシ樹脂塗料は、主にビスフェノールA型エポキシ樹脂(低・中分子量)を硬化剤と架橋反応させ

塗膜を形成させようというものである。これに対し、ここで述べる変性エポキシ樹脂はエポキシ樹脂をあら

かじめ高分子量化(ゲル化し易いエポキシ樹脂の3次元化を抑制しつつ高分子量化し、官能基を付与)しているため、ラッカーとして使用でき、高温焼付けや二液型のような使用直前に硬化剤を混合するような作業の煩雑性がなく、優れた密着性、防食性、加

工性が得られることを特長とする。もちろん、メラミン焼付けも可能で、変性エポキシ樹脂の優れた加工性を利用することにより、従来得られなかった高硬度/加工性の両立が可能となる。(図-2)



図-2 変性エポキシ樹脂の特長

用途としては防食性、付着性を要求される塗料分野に最適であり、特に建築材料や自動車部品の金属材料等の高温焼付けができない素材に対する、常温乾燥型プライマー塗料用

として広く使用されている。また、金属に対する付着性が特長であることより、塗料以外の分野(コーティング剤、接着剤)にも応用ができる。(図-3)

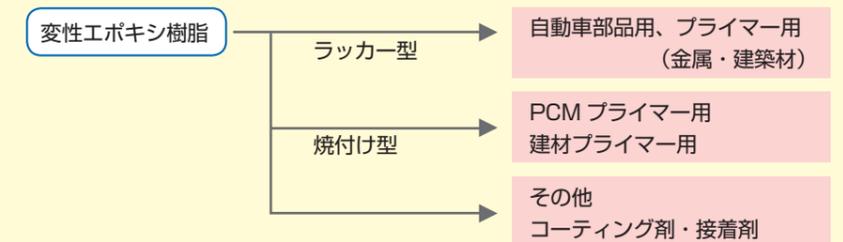


図-3 変性エポキシ樹脂の用途

当社の変性エポキシ樹脂は分子量、官能基及び希釈溶剤の種類により表-1に示した商品をそろえている。

表-1 溶剤系変性エポキシ樹脂商品一覧

項目	品名	アラキード 9201N	アラキード 9203N	アラキード 9205	アラキード 9208	KA-1439A	モデピクス 401
色調(ガードナー)		3以下	3以下	3以下	3以下	3以下	3以下
粘度(ガードナー)		W~Z1	P~U	X~Z	Z~Z2	X~Z2	X~Z1
酸価		1以下	1以下	1以下	1以下	1以下	1以下
不揮発分(%)		40±1	40±1	40±1	40±1	40±1	40±1
希釈溶剤組成	トルエン	40	40	50	70	50	20
	MEK	30	30	20	20	50	30
	PMA	10	10	30	10		30
	IPA	20	20				20
(参考値)	Tg	94℃	84℃	84℃	84℃	77℃	87℃
	Mw	50,000	30,000	30,000	30,000	35,000	30,000
	水酸基価	250	220	220	220	210	230
備考		高防錆性	溶解性アップ	常乾用	第2石油類	難密着素材用	TXフリー

変性エポキシ樹脂について ～水系品モデピクス300 シリーズ～

化成事業部 研究開発部
主任研究員 藤井 裕二

アラキード9201Nは溶剤希釈可能な範囲で高分子量化・官能基付与を行っており、密着性・防食性・加工性良好な樹脂である。アラキード9203Nは樹脂の溶解性を高め(溶剤希釈性向上)作業性を向上させたものである。アラキード9205は高沸点溶剤を使用せず、常温乾燥型塗料に適している。

アラキード9208は消防法の規制を考慮し、危険物第四類第2石油類に対応させたものである。KA-1439Aは難密着素材に対する密着性を向上させたものである。モデピクス401は溶剤への溶解性を工夫しトルエン・キシレンフリー化したものである。

3 新規水系変性エポキシ樹脂 モデピクス300シリーズ

塗料は身近に存在し、あらゆる分野の製品に対して使用されるためその環境対応はより重要になってきている。このため使用される塗料用樹脂においても、従来の性能以外に環境への負荷が少ないことがさらに求められるようになってきており、当社ではこの変性エポキシ樹脂の水系化について開発検討を行ってきた。今回、

開発した水系変性エポキシ樹脂300シリーズについて述べる。

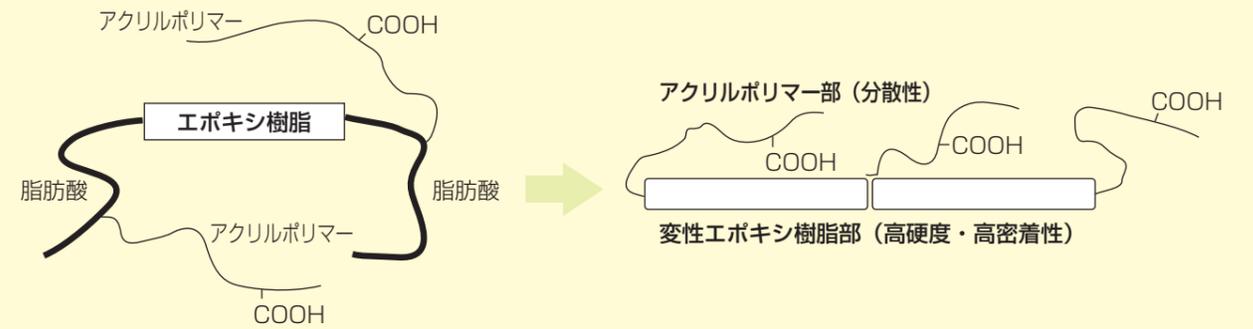
変性エポキシ樹脂の水系化としては高い防食性を有し、一液型で常温乾燥が可能なビニル変性エポキシエステル樹脂が従来からプライマー塗料として使用されている。これはエポキシ樹脂に脂肪酸を反応した、いわゆるエポキシエステルにカルボキ

シル基含有ビニルモノマーをグラフト重合し、中和水分散した樹脂である。不飽和脂肪酸を使用しているため、塗膜形成後、脂肪酸不飽和基の酸化重合により数日後強靱な塗膜となる。

ところが最近、水性塗料の当該塗膜に対する要求性能も高まり、防食性や耐水性のレベルアップとともに高い初期塗膜硬度が求められてきている。すなわち、先のエポキシエステル系樹脂であると脂肪酸の酸化重合により、目的の塗膜硬度に到達するのに数日を要するため、初期の塗膜硬度が低く、塗工後すぐに塗工物を積み重ねることができないなどの

問題がある。

当社では、初期塗膜硬度が低い原因となる脂肪酸を使用しない事により初期塗膜硬度が高く、防食性の良い新規水系変性エポキシ樹脂を開発した(図-4)。樹脂としては高防食性に特長ある変性エポキシ樹脂をカルボン酸含有のアクリルポリマーで分散させた設計であり、樹脂自体のTgが高いことから塗工初期の塗膜硬度は高くなる。但し、単にTgを高くした樹脂では、素材への濡れが悪くなり密着性低下となることから、導入する官能基種、量及び変性方法を工夫し、素材への密着性向上を図っている。



従来のエポキシエステル樹脂

新規水系変性エポキシ樹脂

図-4 樹脂骨格

モデピクス300シリーズは従来のエポキシエステル樹脂と比較して以下の特長がある。

- ◆ 初期塗膜硬度が高く防錆性に優れる
- ◆ 一液ラッカー型である(二液としての使用も可能)
- ◆ 耐アルカリ性が良好である(加水分解なし)
- ◆ 自然発火やホルムアルデヒドの発生がない(非酸化重合型)
- ◆ 非鉄金属への密着性が良好である

表-2 モデピクス300シリーズ商品一覧

製品名	モデピクス301	モデピクス302	モデピクス303	モデピクス304
外観	乳褐色液状	乳褐色液状	乳褐色液状	乳褐色液状
粘度 (25℃)	800~1500mPa·s	800~1500mPa·s	1000~2500mPa·s	1000~2500mPa·s
pH (5%液)	9.5~9.8	9.5~9.8	9.5~9.8	9.5~9.8
不揮発分 (%)	33±1	33±1	33±1	35.5±1
中和剤	トリエチルアミン		アンモニア	トリエチルアミン
共溶剤*	A 17%	A 15%	B 17%	A 10%
備考	高Tg 耐溶剤性アップ	標準品	中和剤変更 耐水性アップ	共溶剤減

*共溶剤 A: エチレングリコールn-ブチルエーテル
B: エチレングリコールt-ブチルエーテル

表-2にモデピクス300シリーズの商品一覧を示しているが、各製品の特長として

- モデピクス302は塗膜硬度と防食性のバランスがとれた樹脂である。
- モデピクス301は樹脂Tgを高くしているため塗膜硬度は出やすく、塗膜形成後の耐溶剤性が高い。
- モデピクス303は揮発性が高い中和剤・共溶剤を使用しており塗膜形成後の耐水性が向上する。
- モデピクス304は防食性を維持し共

溶剤を減量した低VOCタイプ品である。

また、各モデピクス300シリーズの塗膜性能を表-3に示しているが、従来のエポキシエステル系樹脂と比較して初期塗膜硬度が高く、同等以上の防食性(SST20日間)を有している。

また、表-4、5は鋼板以外の密着性を評価した結果であるが、非鉄金属やプラスチック素材への密着性においても特長がある。

表-3 樹脂恒数及び塗膜評価

	モデピクス301	モデピクス302	モデピクス304	エポキシエステル系(当社品)
塗膜硬度				
塗工 1hr後	B-2B	2B	2B	6B
1日後	HB	HB	B	5B
5日後	F	F	HB	3B
密着性(基盤目)	100/100	100/100	100/100	100/100
耐衝撃性(cm) (1/2インチ, 500g)	>50	>50	>50	>50
耐水性(40℃ 10日間) 外観	○	○	○	○
白化	△	△	△	△
密着性(基盤目)	100/100	100/100	100/100	100/100
防食性(SST)				
10日間 錆幅(mm)	1	0.5	0.5	0.5
テープ剥離幅(mm)	0.5~1	0.5~1	0.5~1	0.5~1
20日間 錆幅(mm)	1~1.5	1	1	1
テープ剥離幅(mm)	2~4	1~2	1	1~2
耐溶剤性(キシレンラビング:回)	70	40	35	40

塗料配合 (wt%)

樹脂 (33%)	69	PWC52%、塗料濃度48%
カーボンブラック	2	
防錆顔料	4	被塗物 : 脱脂ダル鋼板、 塗装法 : スプレー塗工 膜厚 : 20~22μm 乾燥条件 : 強制乾燥60℃×20分+常温 (23℃、50%RH) 5日間
炭酸カルシウム	6	
タルク	13	
脱イオン水	6	
	100	

表-4 非鉄金属への密着性

	密着性 (基盤目)	
SUS303	100/100	
アルミ	1050P	100/100
	5052P	100/100
	6063S	100/100
	ダイキャスト	0/100
溶融亜鉛メッキ	100/100	

クリアー塗膜評価 (モデピクス302: パーコーター塗布)
膜厚: 20μm
乾燥: 60℃×20分

表-5 プラスチックへの密着性

	密着性 (基盤目)
PC	100/100
アクリル	100/100
FRP	50/100
PP	0/100
塩ビ	0/100

変性エポキシ樹脂について ～水系品モデピクス300 シリーズ～

化成事業部 研究開発部
主任研究員 藤井 裕二

4 おわりに

変性エポキシ樹脂はその優れた機能と使い易さで幅広い用途で使用されているが、海外でのVOC規制が厳しくなり、また国内での規制も今後高まりつつある中、環境に対応した商品が必要となってきている。今回紹介した水系化への検討では溶剤系に比べ、性能や乾燥時のエネルギー

消費、排水処理等に課題があるものの、今後の国内のVOCに対する規制を踏まえ、水系化へシフトする塗料業界の流れに沿ったものである。

当社では今後も市場動向やユーザーからの声に十分耳を傾けながら環境対応品の開発において一層の向上を図っていく。