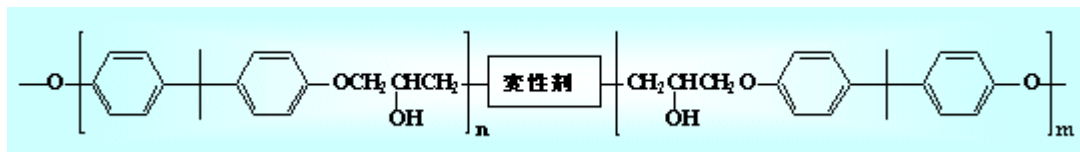


変性エポキシ樹脂 (モデピクス・アラキード)

1. 変性エポキシ樹脂について

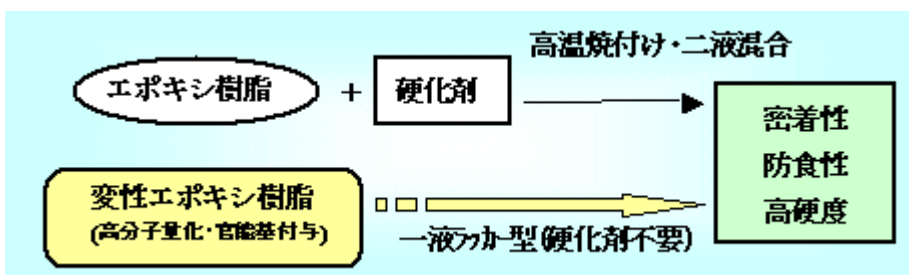
変性エポキシ樹脂は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂を特殊変性剤を用いて高分子量化、高機能化したものです(図1)。各種金属素材に対する密着性が良好で防錆性に優れるなどの特長から各種用途で注目されている素材です。

図1 変性エポキシ樹脂の構造



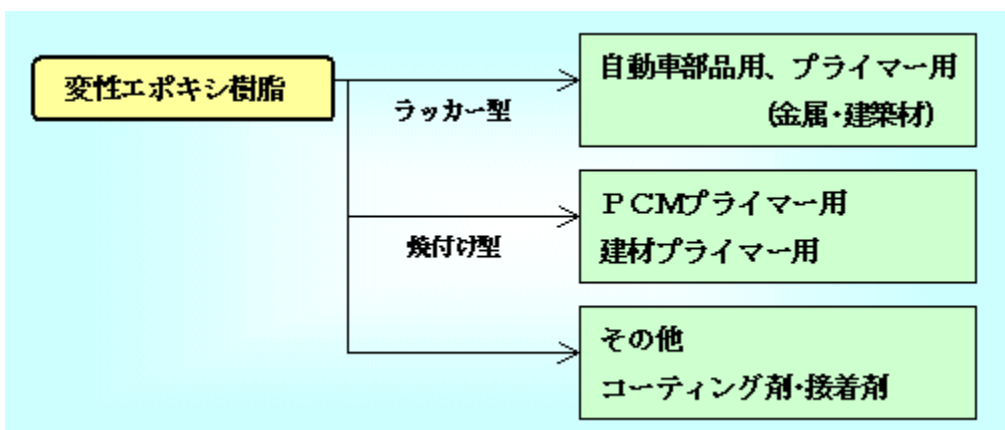
従来のエポキシ樹脂塗料は、硬化剤と架橋反応させ塗膜を形成させるのが一般的であった。これに対し、当社が開発した変性エポキシ樹脂はエポキシ樹脂をあらかじめ高分子量化(ゲル化し易いエポキシ樹脂の3次元化を抑制しつつ高分子量化し、官能基を付与)しているため、ラッカーとして使用でき、高温焼付けや二液型のような使用直前に硬化剤を混合するような作業の煩雑性がなく、優れた密着性、防食性、加工性が得られる。もちろん、メラミン焼付けも可能で、変性エポキシ樹脂の優れた加工性を利用することにより、従来得られなかった高硬度/加工性の両立が可能となる。(図2)

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して、常温乾燥型プライマー塗料用樹脂に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 変性エポキシ樹脂商品一覧

品名 項目	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	W~Y
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 MEK 30 PMA 10 IPA 20	トルエン 40 MEK 30 PMA 10 IPA 20	トルエン 50 キシレン 20 ブタノール 30	キシレン 70 ブタノール 20 PMA 10	キシレン 50 ジブチルケトン 50	PMA 30 ジブチルケトン 30 酢酸ブチル 20 PM 20
(参考値) T _g	94℃	84℃	84℃	84℃	77℃	88℃
M _w	50,000	30,000	30,000	30,000	35,000	30,000
水酸基価	245	215	215	215	215	230
備 考	防錆性良好	希釈性良好	汎用溶剤	第 2 石油類	第 2 石油類	PRTR 対応

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 はアラキード 9208 同様第 2 石油類に対応したものであるとともに、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 PRTR 法に対応した芳香族溶剤を使用しないタイプである。モデピクス 402 は厚膜化および VOC 規制に対応すべく、樹脂骨格変更により防錆性を維持し、ハイソリッド化したものである。

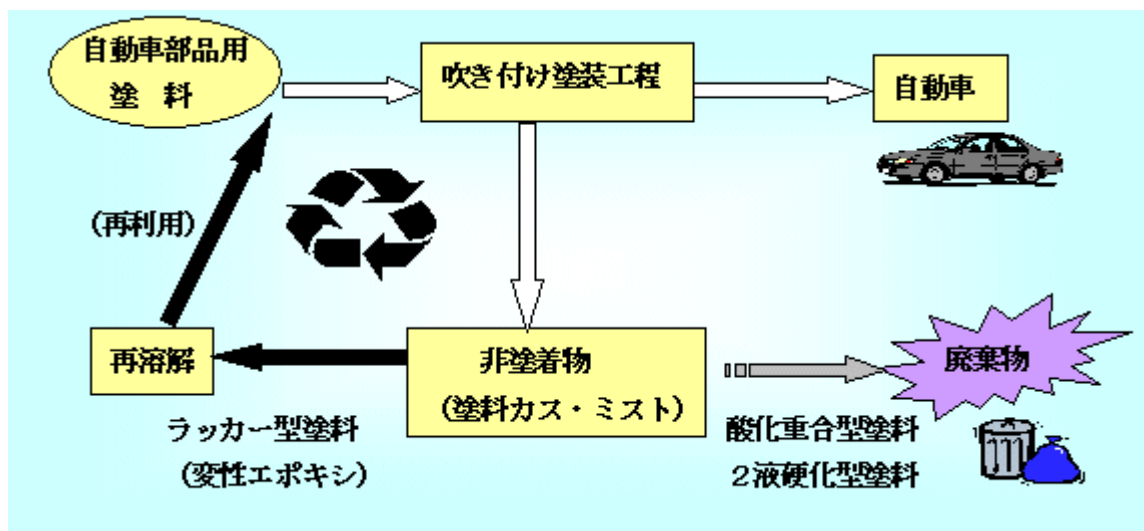
2. 変性エポキシ樹脂の環境適応

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適応はより重要になってきている。このため塗料用樹脂においても、そ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た。変性エポキシ樹脂も同様であり、ここでは当社で扱っている変性エポキシ樹脂の今後の開発方向として、環境適応という観点より現行の変性エポキシ樹脂のリサイクルに関する利用及び変性エポキシ樹脂の水溶性について紹介する。

1) 塗料のリサイクル性

自動車製造工程での部品の吹き付け塗装工程では多量の非塗着物（ミスト・塗料カス）が発生する。近年の環境問題より廃棄物の削減という観点から、廃棄物となるこの非塗着物を減少させるため、非塗着物を回収し、再利用できる塗料が求められている。しかし、従来の二液硬化型塗料や酸化重合型塗料では反応型のため再溶解せず、再利用が不可能であった。その点、今回紹介している一液ラッカー型で使用できる変性エポキシ樹脂は溶剤の工夫により再溶解が可能であることから、リサイクル可能な塗料が設計でき、このような分野で注目され始めている。（図4）

図4 塗料のリサイクル



2) リサイクル素材への利用

変性エポキシ樹脂はエポキシ樹脂の密着性に加え、さらに極性の高い官能基を付与しているため、鋼板だけでなく非鉄金属への密着性も良好である（表2）。

表2 付着性

被塗物	アラキード 9201N	アラキード 9203N
軟鋼板	○	○
ブリキ	○	○
トタン	○	○
アルミニウム	○	○
ステンレス	○	○

家電分野においては最近、プラスチック材料に代ってマグネシウム合金の利用が進んでいる。特に、身近にある携帯電話やノートパソコンなどのモバイル機器用筐体に活発に採用されている。その理由としてはプラスチック材料に対しリサイクルしやすく強度のある金属が見直されてきており、その中でもプラスチック並みの軽量（アルミより軽く）で融点が低いマグネシウム合金が軽量・リサイクル性に優れた素材として注目されてきている。

ただし、このマグネシウム合金は腐食しやすく且つ、難密着素材であるため防錆性、密着性に優れたプライマーが必要不可欠であった。この点で優れた密着性と防錆性を有する変性エポキシ樹脂はプライマーのベース樹脂として最適であり、この分野の塗料への使用が広がりつつある。

3) 水系塗料用エポキシ樹脂

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タイプとしてビニル変性エポキシエステル樹脂が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、耐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、防食性の良い水性塗料用樹脂の開発を行っている。樹脂自体のT_gを高くすることにより塗工初期の塗膜硬度は高くなるが、単にT_gを高くした樹脂では、素材への濡れが悪くなり密着性は一般に低下する。そこで当社では導入する官能基種、量と変性方法を検討し、基材への密着性を向上することに成功した。

開発品モデピクス300系樹脂はアニオン型アクリル変性エポキシ樹脂の水分散タイプであり、従来のエポキシエステル系とは異なり初期塗膜硬度が高く、防錆性にも優れた塗膜性能を示している(表3、4)。また、一般に水系樹脂は顔料分散時に増粘・凝集を起こし易いが、今回の開発品は顔料分散にも対応可能な設計にしている。

表3 水性エポキシ樹脂性状(代表値)

	モデピクス 301	モデピクス 302	モデピクス 303	モデピクス 304
恒数				
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%	33%	33%	36%
中和剤	トリエチルアミン	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 15%	A 10%
備 考	T _g 高 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4 水系エポキシ樹脂塗膜評価

	モデピクス 302	モデピクス 304
塗膜硬度		
塗工 1hr 後	B	2B
1 日後	HB	B
5 日後	F	HB
密着性(基盤目)		
光 沢(60°)	100/100	100/100
耐衝撃性(cm)	5.6	8.2
(1/2 インチ, 500 g)	>50	>50
耐水性(40°C×10 日間)		
外 観	○	○
白 化	△	△
密着性(基盤目)	100/100	100/100
防食性(SST10 日間)		
錆幅(mm)	0.5~1	1
テープ剥離幅(mm)	0	0
(SST20 日間)		
錆幅(mm)	1	1
テープ剥離幅(mm)	1~2	1
顔料分散性		
(ボールミル 2 日間)	○	○

塗料配合 (wt%)

PWC52%、塗料不揮発分 49%

樹脂(33%)	71.0
カーボンブラック	1.5
防錆顔料	4.0
炭酸カルシウム	6.5
タルク	14.0
脱イオン水	3.0

被塗物：脱脂ダル鋼板、

塗装法：エアースプレー塗工(膜厚 20 μm)

乾燥条件 60°C×20 分+23°C×5 日乾燥

※本件についてのお問い合わせは、下記までお願い致します



荒川化学工業株式会社

<http://www.arakawachem.co.jp/>

本 社 〒541-0046 大阪市中央区平野町 1 丁目 3 番 7 号

☎06-6209-8500 (代) FAX 06-6227-5815

06-6209-8571 (コーティング事業部 営業第一部)

東京支店 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 3 丁目 7 番 2 号

☎03-5645-7800 (代) FAX 03-5645-7808

03-5645-7802 (コーティング事業部 営業第一部)