

RoHS ,ELV指令と環境対応形塗料

Shape Paints for RoHS, ELV Instruction, and Environment

一般塗料部門
金属焼付塗料事業部
General coating Division
Metal Coating Dept.



栢本 厚志
Atsushi KAYAMOTO



小川 進
Susumu OGAWA

1. はじめに

環境保全に関しては世界中で意識が高まり、エネルギーや資源を循環させる循環型社会、またそれを持続させる社会形成に向け環境に配慮した様々な取り組みがなされている。近年、ダイオキシン、環境ホルモン、シックハウス症候群、PRTR等の問題が提起され、化学物質による人の健康や環境への悪影響が懸念され、化学物質への管理と規制が進行する中、塗料業界を取り巻く情勢の変化としても製品の開発から製造、流通、消費に至るまで環境の保全、人の安全、健康の確保に配慮する動きが顕在化している。

その様な状況で、地球環境問題で一步先を行くEU(欧州連合)において特定有害物質の使用を制限する規制(RoHS指令,ELV指令)が可決され、RoHS指令は2006年7月より、ELV指令は2007年7月以降の通関車に対し施行され、欧州市場で販売される製品に規制対象物質が使用できなくなる。生産素材としてあらゆる産業で多岐にわたり使用されている塗料においても同様である。当事業部では環境に配慮した塗料の開発を促進すると共に、電気・電子機器分野、自動車部品分野について環境負荷物質に対する調査・分析、不使用証明書等の提出依頼に対応している。

そこで本報では、工業用塗料分野におけるRoHS指令、ELV指令に対する取り組みと環境配慮形塗料について紹介する。

2. EUの環境規制動向

環境先進国であるEU(欧州連合)では、従来からダイオキシンをはじめとする環境問題やリサイクルに対する環境配慮意識が高く、法規制については世界のトップを走っている。その法規制は、共通の規制を『EU指令』として発令し各国内法に反映させている。この『EU指令』は、欧州委員会が法案を提案し、欧州議会と環境相理事会が共同で審議・決定を行うプロセスで運用している。

最近の新しい規制としては、廃電気・電子機器リサイクル指令(WEEE)、電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限指令(RoHS)、使用済み自動車に関する指令(ELV)が発令され、電気・電子機器業界・自動車関連業界はこの環境配慮対策が急務になっている。

また、大幅に化学物質管理に関する規制を強化するEU新化学品規制が現在検討されている。内容としては既存の関連ガイドラインや指令を総括し改革するもので、化学物質ごとに登録、評価、認可等の審査プロセスを導入している。それはREACH規制と呼ばれ、化学物質に関する知見、知識を踏まえ体系的で信頼性のある化学物質規制を実現することを目的としている。

3. WEEE RoHS ELV指令及び REACH規制案の概要

3.1 WEEE指令, RoHS指令の概要

『WEEE指令』とは廃電気・電子機器の分別回収、リサイクルを進める指令で、具体的には10種類の指定対象製品の廃棄量と有害性を低減することが目的である。製造者は、EU市場に投入する製品の廃棄物処理費用を負担しなければならない。表1にWEEE対象製品を類別する。

『RoHS指令』とは、通信機器 家電製品等の電気・電子機器に含まれる有害な特定化学物質の使用を禁止する指令で、生産から廃棄処分に至るサイクルにおいて、環境や人へ及ぼす危険、害を最小に抑えることを目的としている。表2に規制物質、閾値等を示す。

EUは、上記2つの指令の組み合わせで電気・電子機器の廃棄における環境負荷低減効果を出すことを意図している。

表1 WEEE対象製品の類別

	製品例
1. 大型家庭用電気器具	冷蔵庫、洗濯機、電子レンジ、エアコン等
2. 小型家庭用電気器具	掃除機、アイロン、ドライヤー、時計等
3. IT及び通信機器	パソコン、プリンター、コピー機、電話機等
4. 民生用機器	ラジオ、テレビ、ビデオ、楽器等
5. 照明器具	家庭用照明を除く蛍光灯、ランプ等・照明制御装置等
6. 電気・電子工具	電気ドリル、鋸、フライス盤、研磨盤、芝刈り機等
7. 玩具・レジャー用機器	ビデオゲーム機、スロットマシン等
8. 医療用具	分析機器、放射線治療器、心電図測定器等
9. 監視・制御装置	火災探知機、サーモスタット、工場設置の監視測定機器等
10. 自動販売機	-

(RoHSでは、8 9は当面对象より除外)

表2 RoHS指令の概要と閾値

1 法律の施行時期 2006年7月1日からEU市場に投入される電気・電気機器が対象	
2 規制対象化学物質 鉛、水銀、カドミウム、6価クロム、PBB(ポリ臭化ビフェニル) PBDE(ポリ臭化ジフェニルエーテル)の6種類	
3 規制対象化学物質の閾値(規制値) 製品中の均質材料(塗膜中)の規制物質許容濃度を意味する	
対象化学物質	閾値
カドミウム	100ppm
鉛、水銀、6価クロム、PBB、PBDE	1000ppm

3.2 ELV指令の概要

使用済み車輛からの有害廃棄物の低減と適正処理を図り環境に影響を及ぼさないように配慮することを目的とし、原則として販売される新車に適用される。リサイクル率に関しては、可能率と実行率の2種類があるが、

- 1)自動車メーカーが各車輛ごとにリサイクル可能部品重量を算出した理論値が可能率。
- 2)廃自動車を引き取った際にリサイクルした実績の重量の割合が実績率である。また、有害物の使用規制に関しては、鉛、カドミウム、6価クロム、水銀の4つの化学物質が使用禁止となっているが、代替品の有無により除外規定が設定され規制に対する猶予期間が設けられている場合がある。表3に閾値等を示す。

表3 ELV指令の概要と閾値

1 法律の施行時期：2007年7月通関車から適用	
2 規制対象化学物質：鉛、水銀、カドミウム、6価クロムの4種類	
3 規制対象化学物質の閾値(規制値)	
対象化学物質	閾値
カドミウム	100ppm
鉛、水銀、6価クロム	1000ppm
(除外リスト、猶予期間など別途有り)	

3.3 REACH規制案の概要

既存の化学物質情報が不足しているため、リスクアセスメントが遅滞している。したがって新規および既存の化学物質を単一の枠組みに統一し、化学物質管理に関する規制を大幅に強化することを目的としている。ポイントとしては、登録、評価、認可の3つのプロセスがあり表4にその詳細を示す。

表4 REACHシステムの内容

登録	評価	認可
製造者・輸入者は、年間生産量が1t超の新規・既存化学品について以下を登録 1)生産量 2)物質の性状 3)想定用途 4)用途毎の想定暴露 5)分類 6)データシート 7)初期的なリスク評価 ユーザー企業は、製造者・輸入者が意図していない用途について想定暴露、初期的なリスク評価を登録。	製造者・輸入者は、年間生産量100t超の化学品および必要と判断する化学品について、全ての保有データの提出、さらなる試験を行うための戦略を提案。	発癌性、変異原性又は生殖毒性物質、残留性有機汚染物質等の極めて懸念の大きな物質については、原則上市禁止。(環境ホルモン、感作性物質についても対象の拡大の可能性有り) 特定用途向けの販売や使用を行うためには、産業界においてリスクが極めて小さいこと等の証明が必要。

EU新化学品規制について(経済産業省製造産業局化学課より)

4. RoHS ELV指令対応

RoHS ELV指令の対象となる電気・電子機器分野、自動車部品分野向け塗料は当事業部においても膨大な数にのぼっているが、全ての対象塗料についてユーザー個々の調査および証明書提出依頼に対応している。特に、本年7月より施行されるRoHS指令に対し、各電気・電子機器メーカーから特定化学物質含有の調査および分析依頼が急増しており、当事業部においては、図1に示す体系(手順)で調査報告の作成、波長分散型蛍光X線分析あるいはICP発光分光分析法等による定性・定量分析を行い対応している。

また、RoHS ELV指令の特定化学物質の中で、水銀、カドミウム、PBB、PBDEの4種は現在、塗料原料としては使用例が無く、鉛および6価クロムの2種が焦点となる。鉛は、防錆顔料、一部の着色顔料(黄・オレンジ)およびドライヤーに、また6価クロムは、防錆顔料、一部の着色顔料(黄・オレンジ)として従来から幅広く使用されているが、以下の様な方策で対応している。

4.1 着色顔料の対応

鉛、6価クロムを含有する着色顔料、例えば黄鉛($PbCrO_4$)、クロムパーミリオン($PbSO_4 \cdot PbMoO_4 \cdot PbCrO_4$)を鉛、6価クロムを含有していない着色顔料、例えば黄土(エローオーカー)、ピスマスバナジウムイエロー、ベンズイミダゾロンイエロー、イソインドリノンイエロー、ベンズイミダゾロンオレンジ等へシフトする。

4.2 防錆顔料の対応

鉛、6価クロムを含有する防錆顔料、例えばジシクロメート[塩基性クロム酸亜鉛カリウム(ZPC): $K_2CrO_4 \cdot ZnCrO_4 \cdot ZnO$ 等、四塩基性クロム酸亜鉛(ZTO): $ZnCrO_4 \cdot 4Zn$ 等]、ストロンチウムクロメート($SrCrO_4$ 系)、鉛酸カルシウム(Ca_2PbO_4 ($2CaO \cdot PbO_2$))等を使用しない取り組みを行い、代替えとして鉛、6価クロムを含有しない防錆顔料、例えばリン酸亜鉛($Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$)、モリブデン酸亜鉛($ZnMoO_4$)、メタホウ酸バリウム($Ba(BO_2)_2 \cdot H_2O$)等へシフトする。

4.3 ドライヤーの対応

鉛を含有するドライヤー、例えばナフテン酸鉛($Pb(CnH_{2n-1}COO)_2$)等を使用しない取り組みを行い代替えとして、ナフテン酸コバルト($Co(CnH_{2n-1}COO)_2$)、ナフテン酸マンガン($Mn(CnH_{2n-1}COO)_2$)、ナフテン酸ジルコニウム($Zr(CnH_{2n-1}COO)_2$)等へシフトする。

上記で述べた方策で鉛、6価クロムフリー化を図り、さらに塗膜性能および塗装作業性の維持・向上を目指した商品を体系化し、差別化を実施している。

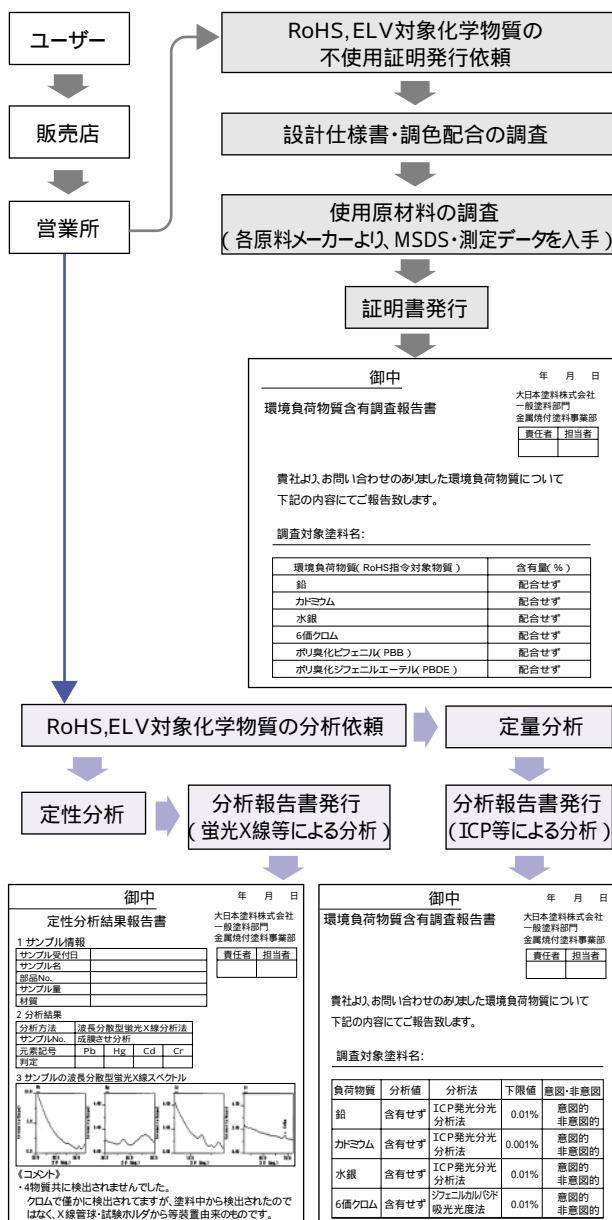


図1 当事業部に於ける環境負荷物質の調査体系

5. RoHS, ELV指令の対応商品

5.1 DNT ECOシリーズ(焼付形塗料)

各種ECO塗料は、RoHS, ELV指令対象規制化学物質の非含有のみならず、1)非トルエン・キシレン、2)ホルムアルデヒドの放散等級をF 相当以上に低減し、環境に配慮した塗料である。非トルエン・キシレンについては、各種溶剤の組み合わせで蒸発速度と溶解性のバランスを維持した設計である。また、ホルムアルデヒドの削減については、架橋剤として配合されているアミノ樹

脂原料にホルムアルデヒドが使用されており、樹脂反応後も遊離ホルムアルデヒドとして残存するため、その量を減圧除去法やキャッチャー剤投入等の処方にて遊離ホルムアルデヒド量を低減したアミノ樹脂を採用している。さらに、特筆する点として、アクローゼECOはハインリッド形になっており従来のアクローゼ#6000と比較し溶剤排出量を40%程度削減でき、VOC規制に対しても貢献できる。下記表5にDNT ECOシリーズの体系を、また図2に従来形のアクローゼ#6000と比較したアクローゼECOの溶剤排出量を示す。

表5 DNT ECOシリーズの内容

商品名		デリコンECOプラサフHB	デリコンECO	アクローゼECO	Vクロマ#100 ECO
樹脂系		エポキシ変性 アルキドメラミン	アルキドメラミン	アクリルメラミン	1液アクリルウレタン
ホルムアルデヒド放散等級		F 相当	F 相当	F 相当	F 相当
内部溶剤		非トルエン・キシレン	非トルエン・キシレン	非トルエン・キシレン	非トルエン・キシレン
重金属		配合せず	配合せず	配合せず	配合せず
焼付条件		120 × 15分 (Wet on Wet)	130 × 20分	150 × 20分	160 × 20分
性 状	粘度(23℃)	75 ± 5KU (ストーマー)	90 ± 10秒 (フローカップ #5)	85 ± 5KU (ストーマー)	90 ± 10秒 (フォードカップ #4)
	比重(20℃)	1.20 ~ 1.30	1.20 ~ 1.30	1.25 ~ 1.35	1.15 ~ 1.25
	加熱残分(wt%)	60 ~ 63	59 ~ 62	70 ~ 73	59 ~ 62
	引火点	22	23	23	23
	発火点	370	370	430	370
	危険物等級	第4類第2石油類	第4類第2石油類	第4類第2石油類	第4類第2石油類
	鉛筆硬度	F	F	2H	2H
性 能	曇盤目付着性	9点以上	9点以上	9点以上	9点以上
	耐衝撃性(1/2 × 500 × 30cm)	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
	耐中性塩水噴霧性	144時間異常なし	96時間異常なし	240時間異常なし	240時間異常なし
	耐湿性	120時間異常なし	24時間異常なし	240時間異常なし	240時間異常なし
	促進耐候性 (サンシャインウエザオメーター)	300時間 光沢保持率 80%以上	300時間 光沢保持率 80%以上	500時間 光沢保持率 80%以上	1000時間 光沢保持率 80%以上
塗板作成条件	素材:SPCC-SD リン酸亜鉛処理 下塗:デリコンECO プラサフHB 焼付条件:Wet on Wet 上塗:デリコンECO 焼付条件:130 × 20分 標準膜厚:下塗 25µm 上塗 30µm	素材:SPCC-SD リン酸亜鉛処理 上塗:デリコンECO 焼付条件:130 × 20分 標準膜厚:25µm	素材:SPCC-SD リン酸亜鉛処理 上塗:アクローゼECO 焼付条件:150 × 20分 標準膜厚:30µm	素材:SPCC-SD リン酸亜鉛処理 上塗:Vクロマ#100ECO 焼付条件:160 × 20分 標準膜厚:30µm	

DNT ECOシリーズカタログより

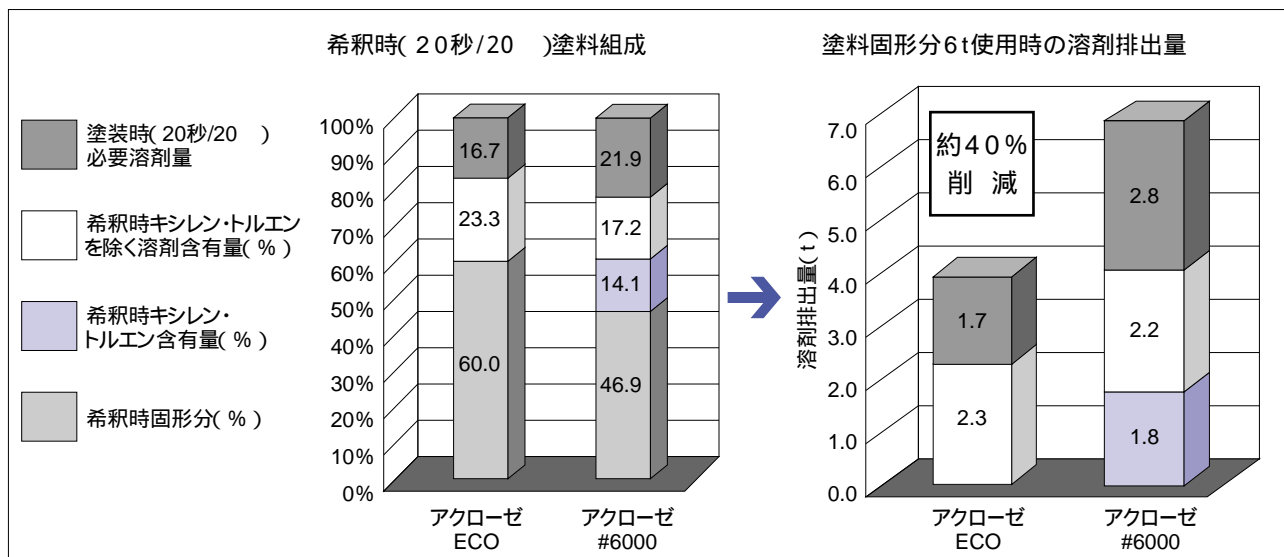


図2 Acroze ECOの溶剤排出量

5.2 MGガード#1-SP及びマグラック#636

昨今、自動車部品や電気・電子機器製品の中でも特に情報機器周辺分野においては軽量化、小型化がさらに進み、素材にアルミ、SUS、Mg合金が多く使用されるようになってきた。また、上塗りの意匠も高輝度メタリックやパールを使用した多彩な色調が要求されている。そのため、汎用品(一般鉄系素材用)としての位置付けである上記「ECOシリーズ」では対応に限りがあり、下塗りとして「MGガード#1-SP」上塗りとして「マグラック#636」を開発し上市している。

5.2.1 MGガード#1-SP

対象素材の大半を占める非鉄金属素材に強固な付着性を示す。素材がMg合金の場合は特に湯シワ、クラック、巣穴等の欠陥が多くそれを隠蔽する特性、またアルミ、Mg合金等のダイカスト製品の場合はピンホール対策として抑発泡性等の様々な機能が要求されるため、樹脂の分子量、Tg、官能基の種類と量、体質顔料の粒径と種類、防錆顔料やキレート化剤の選定等を考慮し検討を行い、高分子エポキシ樹脂を主成分とする1液形焼付塗料「MGガード#1-SP」を開発した。その特長の一つである防錆性、高付着性評価結果を図3に示す。評価として、図3に示すように耐湿試験500時間後の付着強度が $2.8\text{N}/\text{mm}^2$ と、また塩水噴霧性500時間後もほ

とんどクロスカット部からのフクレは認められずテープ試験でもほとんどはく離が無い好結果が得られた。

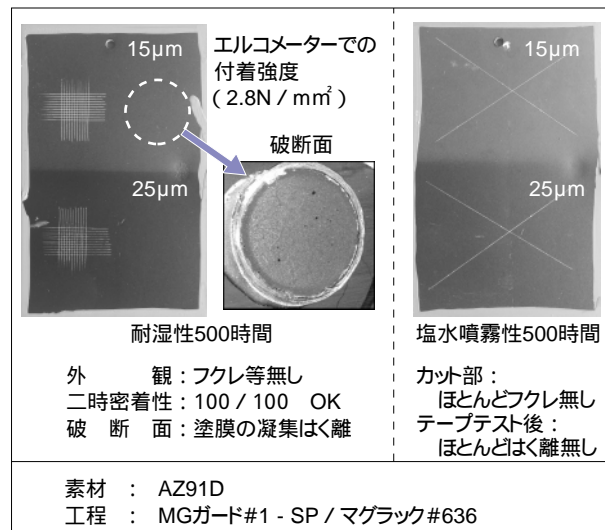


図3 MGガード#1-SPの防錆性、付着性評価結果

5.2.2 マグラック#636

情報機器周辺分野でも直接手で触れる機会が多い携帯電話、ノートブックパソコン、デジカメ、デジタルビデオカメラといった製品用に開発を行った。この用途向け塗料は摩耗性、人工汗性等の特殊な塗膜性能を満足するとともに、メタリック、パールの塗料作業性と高輝度外観等、高外観・高意匠性が求められる。樹脂モノマー、

Tg、レオロジーコントロール剤、スリップ剤等、様々な角度から検討し、アクリル樹脂を主成分とする1液形焼付塗料「マグラック#636」を開発した。その特長の一つである落砂摩耗性を図4に示す。評価として、図4に示すように剛砂(炭化けい素質研削材)を毎分500gの流量で3分間落下させても素地が露出しない好結果が得られた。

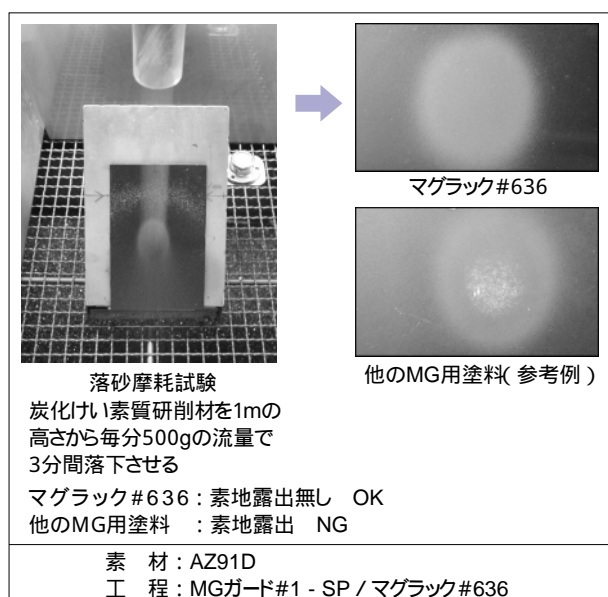


図4 マグラック#636の落砂摩耗性評価結果

5.3 常乾～強制乾燥タイプ

常乾～強制乾燥タイプ塗料においては、重金属フリー下塗りのコスモレックスシリーズ、重金属フリー、非トルエン・キシレン下塗りのコスモマイルド、非トルエン・キシレン上塗りのVシャインECOを上市している。

5.3.1 コスモレックスシリーズ(#300 #1000 #1000T)

#300は、フェノール変性アルキド樹脂を主成分とする一般鉄系素材用の下塗りで、上塗りの仕上がり外観性に優れた塗料。#1000 #1000Tは、高分子エポキシ樹脂を主成分とする下塗りで非鉄金属(SUS アルミ等)にも密着性が優れ、かつ上塗りとのインターバルがフリーである塗料。#1000Tは、ポリエステルパテ付け適性を付与したタイプである。

5.3.2 コスモマイルド

特殊変性樹脂を主成分とする下塗り塗料で、上記コスモレックス#300の非トルエン・キシレン塗料としての位

置付けである。一般鉄系以外に亜鉛めっき鋼板も適応するタイプで乾燥性にも優れ、上塗りとしてはフタル酸、2液ウレタン、アルキドメラミンまで幅広い適性があり、ホルムアルデヒドの放散等級はF である。

5.3.3 VシャインECO

アクリルウレタン樹脂を主成分とする2液形の上塗りで、塗膜の光沢が高く、肉持ち感に優れたハイソリッド塗料。RoHS, ELV指令対象規制化学物質の非含有のみならず、1)非トルエン・キシレン、2)ホルムアルデヒドの放散等級F 、と環境に配慮した塗料でもある。また、アクローゼECO同様にハイソリッド化された塗料のためVOCの削減にも貢献できる。

6. おわりに

現状、主としてEUへ輸出される製品が対象となっているが、今後は国内での自動車部品、電気・電子機器製品等についても、「資源の有効な利用の促進」を目的に同様の対応が必要となってくる。また化学物質管理に関する規制を大幅に強化することを目的とするREACHも視野に入れ環境対応形塗料の充実、差別化を図り今まで以上に原料 - 設計 - 製造の一貫管理の強化に努めていく所存である。

参考文献

- 1) EU新化学品規制について：
経済産業省 製造産業局化学課
- 2) 大日本塗料(株)：DNT ECOシリーズカタログ
- 3) EUの有害物規制：
大日本塗料(株)環境・品質保証部