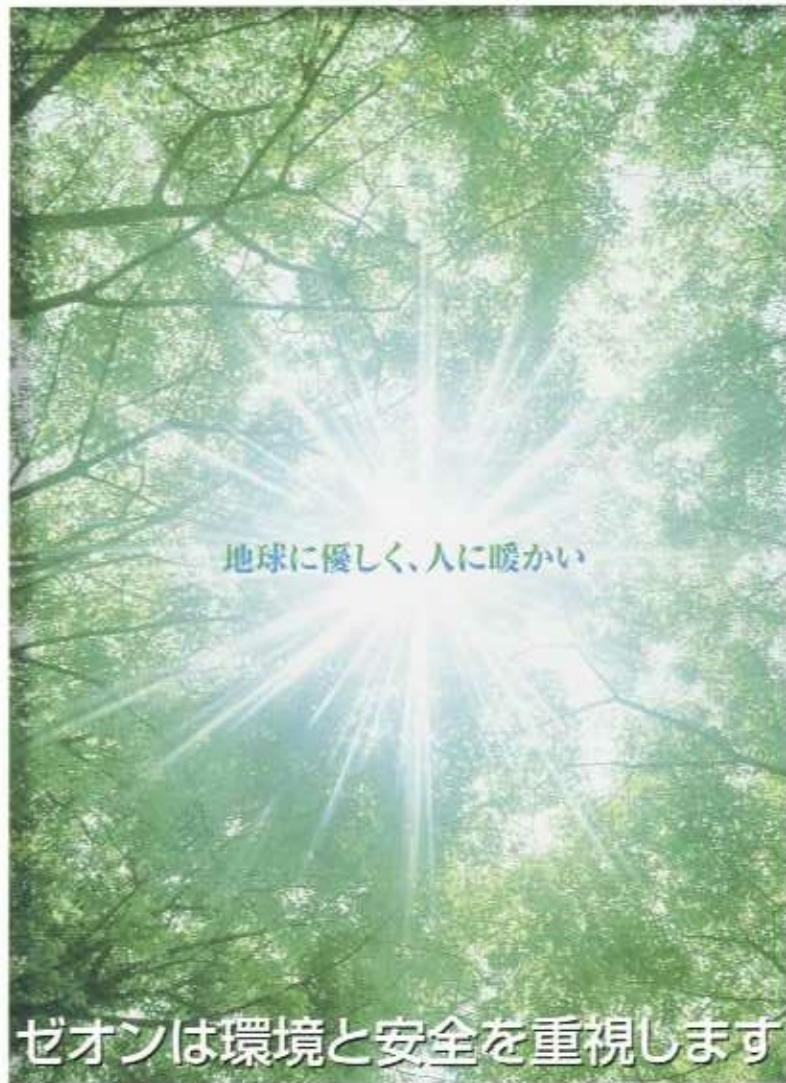


EPAオゾン層保護賞受賞

地球環境対応型フッ素系洗浄剤

ZEORORA[®]-H

ゼオローラ[®]H



 日本ゼオン株式会社

「地球に優しく、人に暖かい」

ゼオローラHはゼオンのそんな思想から生まれました

表2-「ゼオローラH」の地球環境特性

項目/算定基準	ゼオローラH	H C F C 225 (cb)	H F E (XFE(1-25)F02F0T-76)	H F C 43-10mee	P F C (C6F14)
オゾン層破壊係数 (ODP) (CFC-11=1)	0	0.03	0	0	0
大気寿命 大気中で約1/10に減少 する期間	3.4年	6.2年*	5年*	15年*	3200年*
地球温暖化係数 (GWP) 100年積算 (CO2=1) 500年積算 (CO2=1)	250 80	620* 190*	390* 120*	1500* 470*	9000* 13200*

*印はIPCC (気候変動に関する政府間パネル) によるデータ (2001年)

ゼオローラHはオゾン層破壊係数がゼロで地球温暖化係数も極めて小さい不燃溶剤です。

表3-ゼオローラHシリーズの基本物性

項目	成分	洗浄剤組成物		参考
	ゼオローラH	ゼオローラHMK	ゼオローラHTA	HCFC-225
比重 [25℃]	1.58	1.54	1.50	1.55
沸点 (℃)	82.5	82.5	82.0	54
粘度 (cP) [25℃]	1.80	1.66	1.67	0.59
表面張力 (mN/m) [25℃]	20.25	19.6	18.67	16.2
比熱 (cal/g℃) [25℃]	0.289	0.294	0.303	0.24
蒸気圧 (mmHg) [20℃]	62	59	62	283 (25℃)
蒸気潜熱 (cal/g) [25℃]	34.5	36.1	36.1	34.6
蒸気密度 (air=1)	6.81	6.7	6.65	7
融点 (℃)	20.5	-1.0~4.0	6.0~10.0	-131
引火点 (℃)	なし	なし	なし	なし
爆発範囲 (Vol%)	なし (82℃)	5.5~14.4	—	なし
水への溶解度 (g/100g溶剤)	0.0806	—	—	0.031 (25℃)
水への溶解度 (g/100g水)	0.072	—	—	0.033 (25℃)
分解性 (ARC試験)	350℃まで分解なし	—	—	—
KB値	14	17	20	31
SP値	8.4	8.4	8.3	6.9

表4-各種材料への影響

材 料	重量変化率 (%)	材 料	重量変化率 (%)
SBR	-0.10	PVC (硬質)	-0.01
シリコンゴム	10.80	PVC (軟質)	0.72
NBR	21.40	ポリプロピレン	0.07
BR	-0.80	ポリスチレン	0
クロロプレン	-0.32	ポリカーボネート	-0.08
パーフルオロエラストマー (カルレッツ)	2.00	ポリエチレン	0.02
EPDM	0.90	ポリアセタール	0
PPS	0.00	ペークフェノール	-0.09
PTFE	0.10	66-ナイロン	-0.08
PFA	0.06	ABS	0.08
ポリシクロオレフィン (ゼオネックス)	0.03	エポキシ樹脂	-0.01

図1 ゼオローラHによる洗浄適用マップ

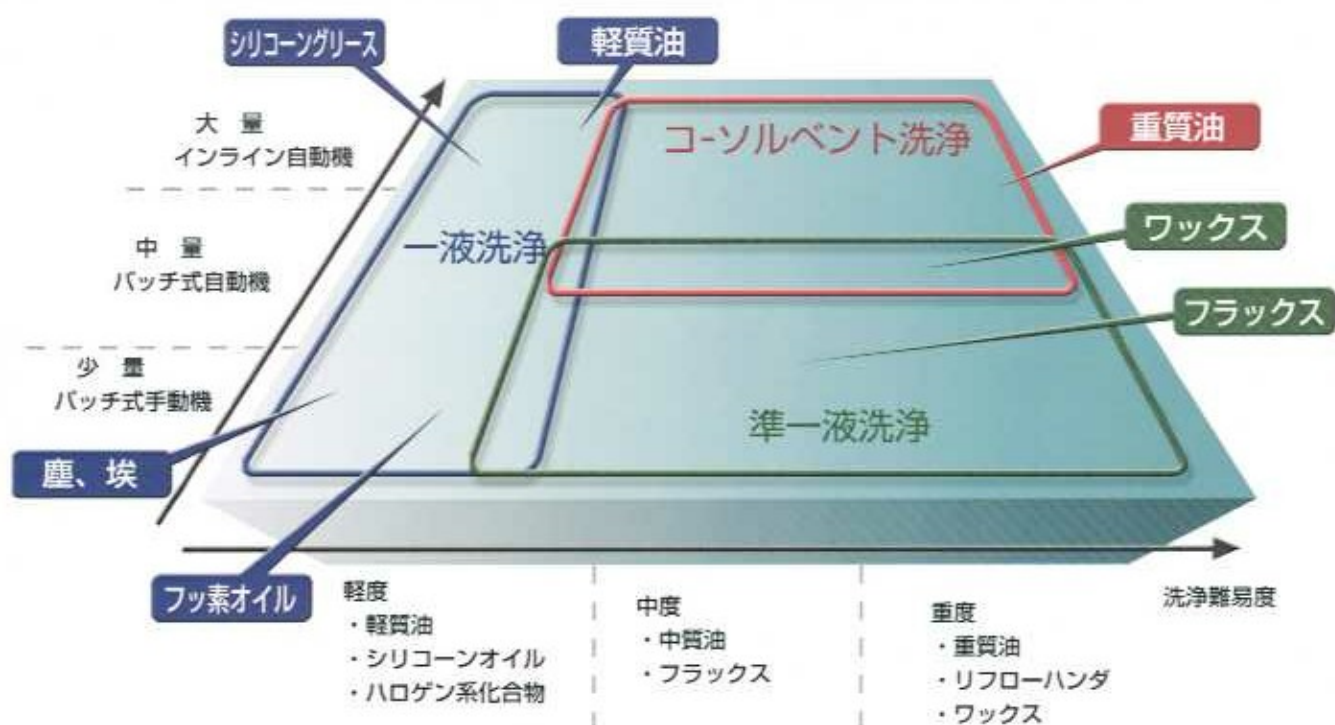


表1-ゼオローラHシリーズの洗浄方式と適用例

洗浄方式	洗浄剤シリーズ		
	ゼオローラHMK	ゼオローラHTA	ゼオローラHG
一液洗浄	○	○	
準一液洗浄	○	○	○
コ-ソルベント洗浄	○	○	
水切り洗浄		○	
対象汚れ	シリコンオイル 軽質油 除塵 炭化水素の置換	シリコングリース フッ素グリース 離型剤 軽質油	フラックス 中質油～重質油

「一液洗浄」

洗浄剤：ゼオローラHTA、ゼオローラHMK
 特長：他の第三世代フッ素系溶剤にない洗浄力・溶解力
 一液管理ができ、取り扱いが容易
 HCFC-225対応洗浄機にドロップイン可能

「準一液洗浄」

洗浄剤：ゼオローラHGで洗浄 + ゼオローラHMK・HTAで蒸気洗浄・乾燥
 特長：引火点が高く、消防法上の危険物に該当しない。洗浄性に優れる
 イオン性残渣除去もHCFC-225と同等

「コ-ソルベント洗浄」

洗浄剤：炭化水素系洗浄剤 + ゼオローラHMK・HTAで蒸気洗浄・乾燥
 グリコールエーテル等の洗浄剤
 特長：炭化水素系洗浄剤だけでは得られない精密洗浄が可能
 あらゆる油の洗浄にも対応可能

ゼオローラHの特徴

化合物中に塩素を含まない新規のフッ素系溶剤は油を溶解しないと考えられておりましたが、ゼオローラHは油に対する溶解性に優れ幅広い分野での使用が可能です。

洗浄性・溶解性

- 油に対する溶解力を有する
(軽質加工油、シリコンオイル、シリコングリース等)
- 各種溶剤との相溶性に優れる
- フッ素系ポリマーを溶解

環境特性・安全性

- オゾン層破壊係数が“ゼロ”
- 大気寿命が短く、地球温暖化に与える影響が極めて小さい
- 不燃性
- 熱的安定性に優れる
- 低毒性

低ランニングコスト

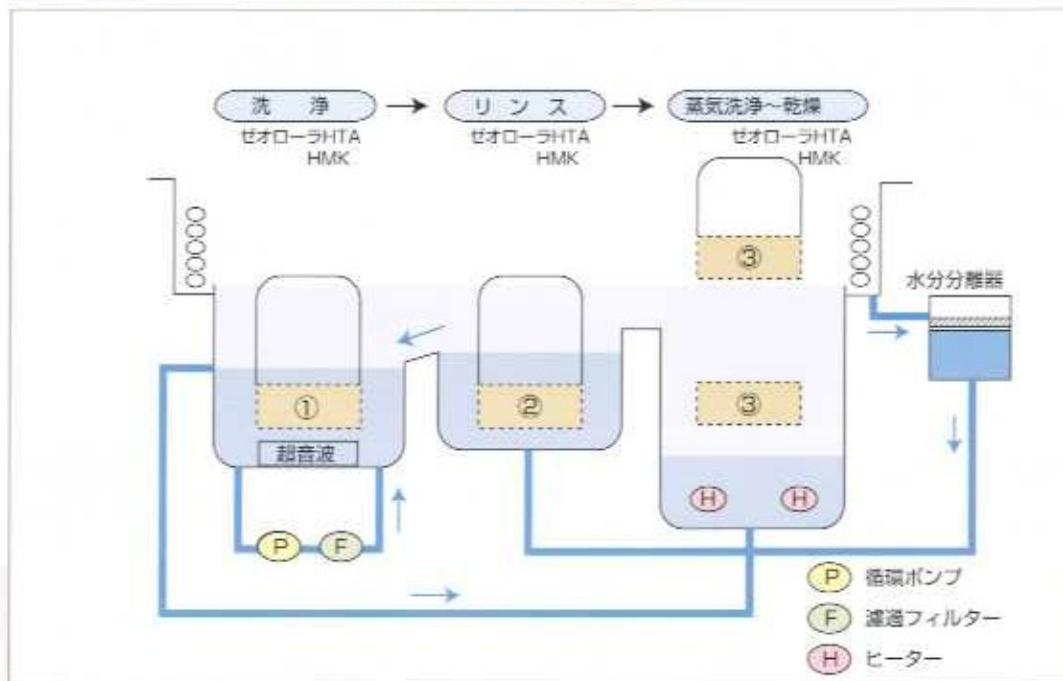
- 液回収が容易
- 沸点が高く消耗が少ない
- 他のフッ素系溶剤に比較して使用量の低減が可能

ゼオローラHはSNAPに収載され制限無く使用可とされています。
消耗量はHCFC-225の半分以下に抑えることが可能です。

ゼオローラ 一液洗浄～フロン・エタン洗浄機がそのまま使える

「ゼオローラHシリーズ」は一液不燃洗浄剤でKB値14～20を実現しました。これは従来の塩素系溶剤に比べると低いものの、塩素を含まないフッ素系溶剤の中では非常に高い値です。クリーンルーム内での除塵、微粒子除去のみならず、シリコンオイルや低粘度加工油など軽質油の脱脂洗浄、ハロゲン系の潤滑剤や離型剤の除去などに応用できます。

図2- 「ゼオローラHシリーズ」による一液洗浄の例



■洗浄方法

- ① 温浴での浸漬超音波洗浄により付着汚れを除去
- ② 冷浴での浸漬リンス洗浄とともに、蒸気洗浄効果を高めるためにワークを冷却。
- ③ 蒸気洗浄～液切り乾燥を行い精密に仕上げます。

「ゼオローラHシリーズ」は塩素を含まないにもかかわらず、その環状構造のため、また沸点が適度に高いこと等から極めて高い溶解力を示します。洗浄対象の工作油の種類によってはHCFC系洗浄剤と同等の溶解性を有し、打抜き油など軽質の油であれば「ゼオローラHシリーズ」で比較的溶解しやすく、沸点まで加温すると任意に相溶する油もあります。

また、シリコングリース、フッ素グリースなどの洗浄も可能であるなど、他の第三世代フッ素洗浄剤に見られない優れた洗浄性を有します。

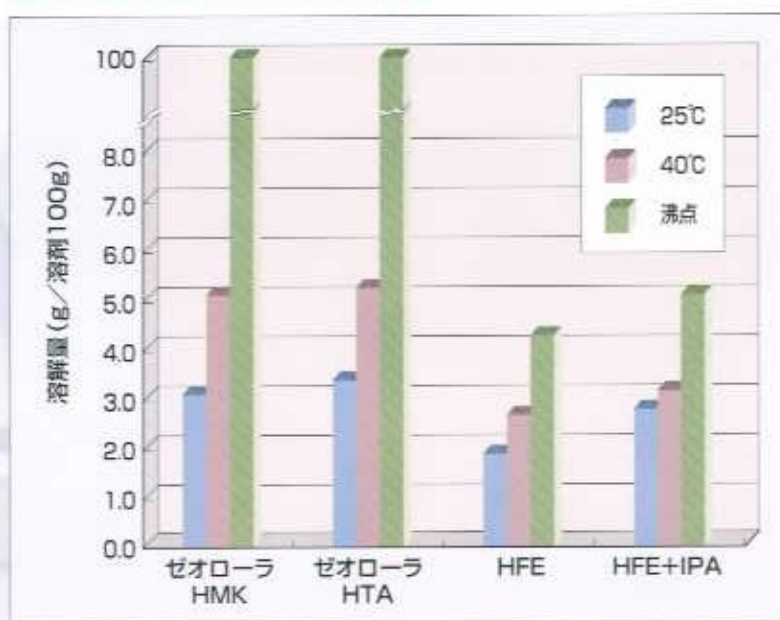
表5-ゼオローラHシリーズのオイル溶解性

各種工作油	HCFC-225	ゼオローラHMK			ゼオローラHTA			HFE		
	常温	常温	40℃	沸点	常温	40℃	沸点	常温	40℃	沸点
パンチオイル	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶
G-6050	相溶	3	5.1	3.5	3.5	5.4	相溶	1.9	2.7	4.4
G-6040	相溶	2.7	3.7	2.9	2.9	3.6	相溶	2.3	3.5	5.6
C-126	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	相溶	×	×	×
P-1600	相溶	41	60	45	45	54	相溶	58	68	86
ヒマシ油	相溶	0.3	0.5	0.6	0.6	1.0	6.9	0.0	0.0	0.0
オリーブ油	相溶	0.2	0.4	0.4	0.4	0.7	3.8	0.0	0.0	0.1

溶剤100gに溶解するオイル量g

品名	メーカー	分類	動粘度(40℃)	添加剤・その他備考
ダフニーパンチオイル	出光	打抜き油	1.06	極圧添加剤(リン)
G-6050	日本工作油	打抜き油	3.43	油性剤、塩素化合物、防錆添加剤、防蝕剤
G-6040	日本工作油	打抜き油	5.17	塩化化合物
C-126	日本工作油	切削油	20.00	セミドライタイプ、脂肪酸エステル系
アンチラストP-1600	日石三菱	防錆油		
ヒマシ油	関東化学の試薬	植物油系		
オリーブ油	関東化学の試薬	植物油系		

図3-打抜き油G-6050の溶解量



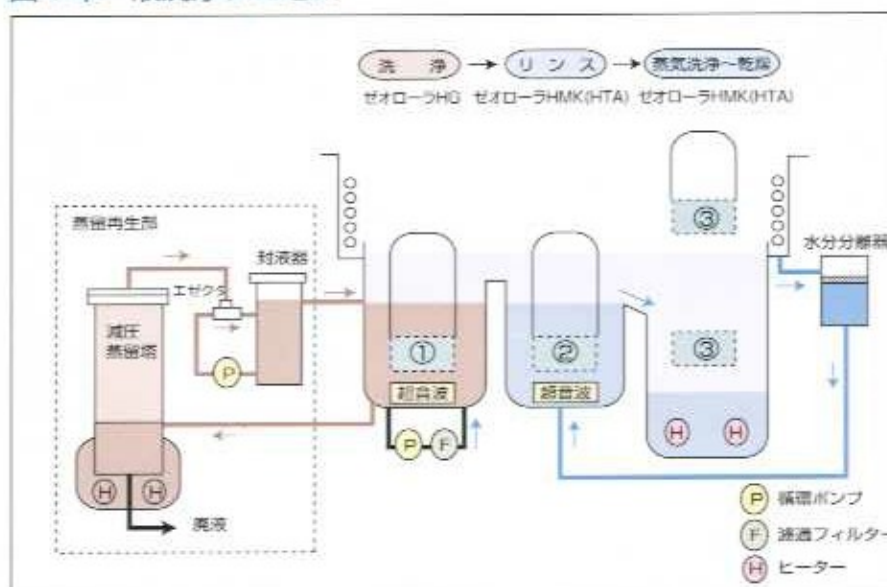
ゼオローラ 準一液洗浄～高い洗浄力を実現

本方式は溶解力の高いグリコールエーテル系洗浄剤と「ゼオローラH」とを組み合わせた「ゼオローラHG」による洗浄システムです。

グリコールエーテル系溶剤は乾燥性、引火の危険性の問題だけでなく、溶解力が高いものの粘度と表面張力が高く、また液密度が低いいため隙間や細管部への浸透性に難があります。

そこで「ゼオローラH」と混合することで濡れ性が改善されプリント基板フラックスや袋穴、細管部を有する難洗浄物に対する洗浄性能の向上を図ります。

図4-準一液洗浄プロセス



■洗浄方法

- ①「ゼオローラHG」にて被洗浄物の付着汚れを除去
- ②「ゼオローラHTA・HMK」槽に移送し液中浸漬によって洗浄剤成分をリンス。
- ③「ゼオローラHTA・HMK」による蒸気洗浄で仕上げ乾燥。
- ④「ゼオローラHTA・HMK」とグリコールエーテルは蒸留分離によってリサイクル使用されます。



図4からわかるように、洗浄槽開口部は「ゼオローラH」の不燃性蒸気でおおわれるため引火の危険性を低減することができます。

表6-ゼオローラHGの基本特性

項目	ゼオローラHG
成分	・ゼオローラH ・プロピレングリコールエーテル系
比重 [25℃]	1.28
沸点範囲 (℃)	82.5~188
粘度 (mPa・s) [25℃]	2.54
表面張力 (mN/m) [25℃]	23.0
蒸気圧 (kPa) [25℃]	6.45
凝固点 (℃)	< -65
引火点 (℃)	なし
KB値	200以上

また塩素系溶剤と同じように一液洗浄の感覚で洗浄から乾燥までを完結でき操作性・作業性の向上に貢献します。

フロン、エタンと同じように1つのチャンバー内で洗浄作業ができるため、装置の小型化と省スペース化が可能です。

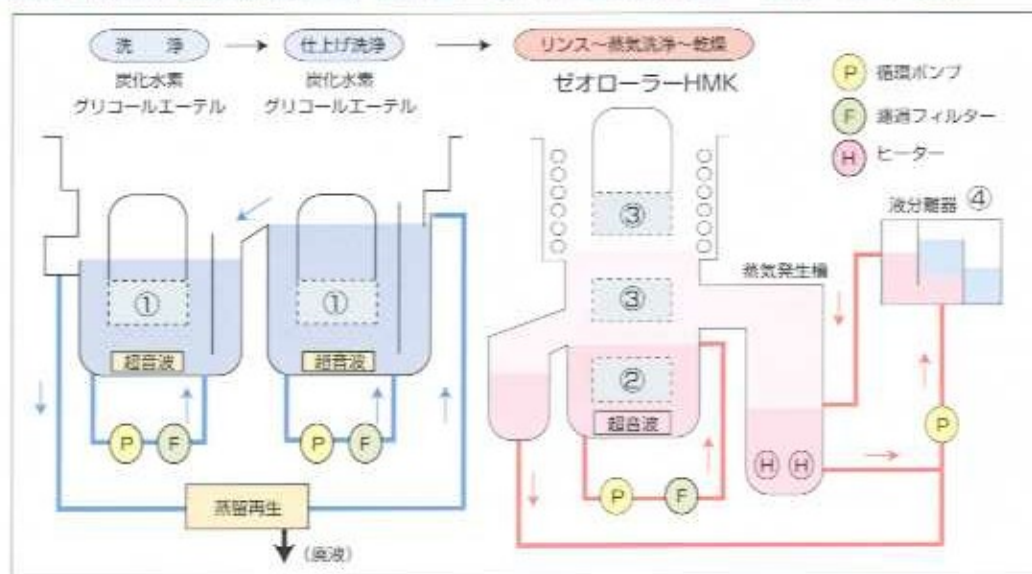
ゼオローラHGのKB値は200以上と高く、本方式によるプリント基板フラックスの洗浄実験の結果、洗浄後のイオン性残渣は、HCFC系アルコール混合タイプと比較して、同等のイオン性残渣であることが確認されました。

※「ゼオローラH」をベースに可燃性溶剤(第4類第3石油類)の混合比率を40%未満に調整しており、消防法による危険物には該当致しません。

ゼオローラ コーソルベント洗浄～精密洗浄で威力を発揮

本方式は炭化水素系洗浄剤などで洗浄した後に「ゼオローラHMK」、「ゼオローラHTA」等でリンス及び精密乾燥仕上げを行なう方法です。切削油、熱処理油などの重質油の脱脂洗浄、ワックス除去、フラックス・ソルダーペースト洗浄などあらゆる分野で広範囲に適応が可能であり、特に仕上り品質が厳しい精密洗浄の分野で威力を発揮します。

図5-「炭化水素洗浄剤」と「ゼオローラHMK」によるコーソルベント洗浄



■洗浄方法

- ①炭化水素系洗浄剤などで被洗浄物の付着汚れを除去。
- ②「ゼオローラHMK」の液中に浸漬し、洗浄剤成分をリンス。
- ③「ゼオローラHMK」による蒸気洗浄で仕上げ乾燥。
- ④「ゼオローラHMK」と洗浄剤成分は冷却比重分離と蒸溜分離によって高純度・高効率リサイクルされます。



最大の特徴は炭化水素系洗浄剤などの洗浄剤成分と

「ゼオローラHMK」などとの溶解特性にあります。図5に各種炭化水素系及びシリコン系洗浄剤の「ゼオローラHMK」への溶解度の変化を示します。

図6-「ゼオローラHMK」への各洗浄剤の溶解度特性

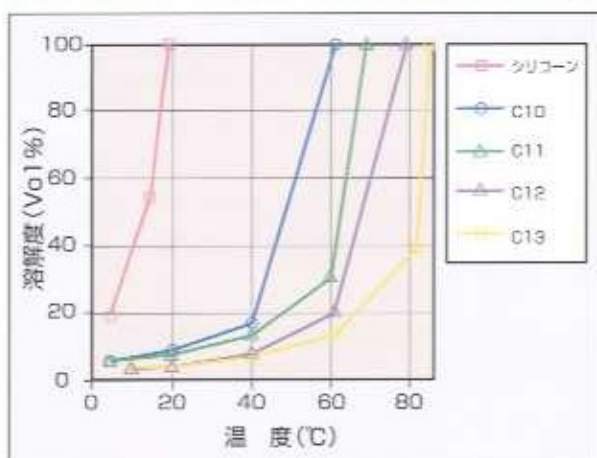


図6からわかるように、高温域では「ゼオローラHMK」とシリコン及び炭素数10～13の炭化水素(C10、C11、C12、C13と表示)とは任意に相溶し、逆に室温以下の低温域では2相に分離するといった好都合な溶解特性がわかります。

すなわち、ワーク表面に付着残留した洗浄剤成分は高温域では「ゼオローラHMK」等と完全に相溶して液置換が行なわれ、さらに蒸気洗浄によって高品位な仕上り精度が確保されます。

一方、高温域では互いに完全相溶していたものが、室温付近まで冷却することによって高純度で2相に分離されます。「ゼオローラHMK」槽に持込まれた洗浄剤成分は、この「相溶/分離の温度依存特性」を利用し冷却比重によって互いに分離され、高純度・高効率回収を実現します。

液消費量が少ない～低ランニングコストを実現

洗浄装置の開口部における洗浄溶剤の揮散による消費量は、溶剤の沸点、蒸気圧、蒸気密度などの特性に起因します。「ゼオローラHシリーズ」は適度に高い沸点を有するため、他の溶剤と比較すると、リフラックス時、自然放置時の揮発ロスを少なく抑えることができ、溶剤のランニングコストの低減を図ることができます。

図7-リフラックスによる消費量比較



実験条件) フリーボード比：0.65
コンデンサー冷却温度：15℃

図8-自然消費量比較



実験方法) 秤量瓶(φ40×60mm)に溶剤20gを入れ、液温を25℃に保ち4時間経過後の消費量を測定

フッ素系洗浄剤は、ランニングコスト低減のためにも、環境保全のためにも環境への排出ロスを極力減らすことが求められます。図7によるとゼオローラHMKのリフラックス時の液晶消費量は、HCFC-225の約1/3、図8によると、自然消費量は約1/4であることが判ります。ゼオローラHMKは、他の液消費量を抑えるためのフッ素系洗浄剤に比較しても液の消費は少なくてすみます。

装置上の対策としては、フリーボードを十分に取ること、できれば密閉構造とすることが求められます。また、液回収のためには、溶剤蒸気と冷却水の温度差を大きく取ることも有効ですが、ゼオローラHシリーズの沸点は、約82℃であるため冷却水との温度差を十分に取ることができます。

このことは、ゼオローラHシリーズは従来のフッ素系洗浄剤に比較して蒸気凝縮量が多く、ペーパー洗浄が効率的であることも示しています。ゼオローラHシリーズは、表面の仕上がり精度が要求される精密洗浄分野で有効です。

ゼオローラの開発に対し、次の三賞を受賞致しました。

- 米国環境保護庁「成層圏オゾン保護賞」1998年
- 日本化学工業協会「日本化学工業協会技術賞環境技術賞」2000年
- 化学バイオつくば財団「化学・バイオつくば賞」2000年



- ・本製品の開発は、開発当初（平成元年）から旧通産省工業技術院物質工学工業技術研究所との共同研究で進めております。
- ・本開発の一部はNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）「リサイクル技術等実用化支援研究（Ⅱ）」（平成8年）「即効型提案公募事業（3次補正）」（平成10年）「地球環境保全開発費補助事業」（平成12年）により行われました。

ゼオローラH取り扱い上の注意

- お取り扱いにあたり、MSDSをご参照ください。
 - 蒸気を長時間吸入すると呼吸困難に陥る恐れがありますので、有機ガス用防毒マスクを着用してください。
 - 皮膚、眼等に蒸気、液が直接接触しないよう、保護眼鏡、保護手袋等を着用してください。
 - 皮膚に付着したときは、出来るだけ早く多量の水で洗い流してください。
 - 目に入ったときには、流水で15分以上洗い、医師の手当を受けてください。
-
- 本カタログに記載した数値は標準試験法による代表的な数値であり、保証値ではありません。異なった条件下で使用される製品にはそのまま適用できない場合があります。
 - 本製品は本カタログに記載の用途を目的として開発されたものです。その他の用途に使用する場合は、弊社情報材料事業部へ必ずお問い合わせください。本資料に記載のデータは必ずしも十分とは言えませんので、テストされる際には上記（取り扱い上のご注意）を厳守してください。
 - 本カタログの内容は、改良のため予告なく変更することがありますので、ご了承ください。
 - 本カタログに記載の製商品の取り扱いにあたっては、弊社高機能材料事業部に必ずお問い合わせください。

※ゼオローラ/ZEORORA®は日本ゼオン株式会社の登録商標です。



日本ゼオン株式会社

化学品事業部 化学品販売部

〒100-8323 東京都千代田区丸の内2-6-1(古河総合ビル)
TEL03-3216-0542 FAX03-3216-1303