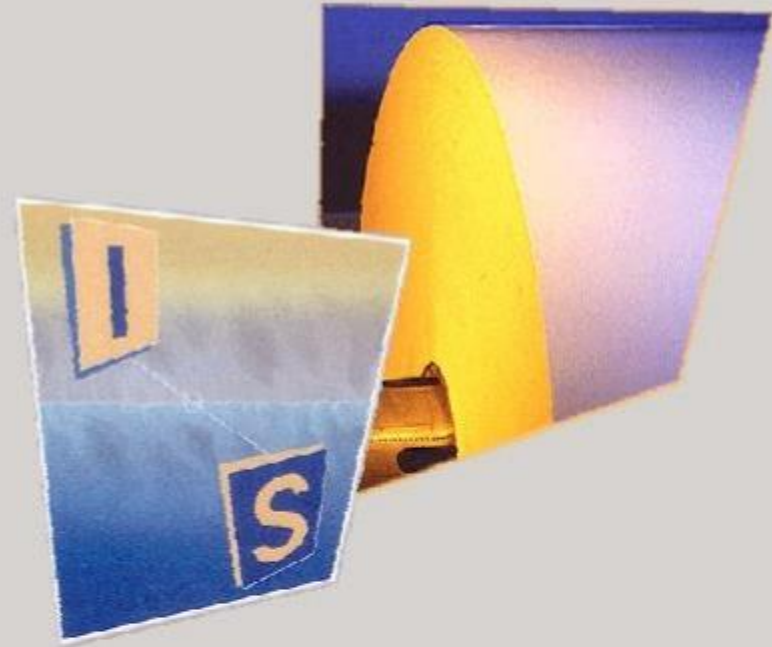


# RCシリコンの ハンドリング



**EVONIK**  
INDUSTRIES

## RC シリコンとは？



- RC=Radiation Curing(放射線硬化)すなわちUVライトあるいは電子線
- 無溶剤シリコン、100%有効成分、液体、透明/少し不透明、150－2500mPasの粘度
- シリコンアクリレート=フリーラジカル硬化メカニズム
- エポキシシリコン=カチオン硬化メカニズム
- UV硬化は光重合開始剤が必要
- プレミアム容易からスーパータイトまで異なる剥離特性に、異なる配合

- ・ 殆どのRCは刺激性はないが、目への刺激性があるので安全眼鏡 やゴーグルを推奨
- ・ 肌との接触を避け、ゴム手袋を身に着ける
- ・ 床や機械がすべるので、工具もしくは機械部品への流出をさけること
- ・ 印刷インキや装置の汚れは、印刷に重大な問題を起こす可能性がある（濡れ性や固着）
- ・ シリコンを混ぜる場所/区域を確保するようにする

## 貯蔵



- ・ 貯蔵寿命は12か月
- ・ シリコンアクリレート: 非常に長い浴槽寿命、数カ月
- ・ エポキシシリコン: わずかな浴槽寿命、2-3日あるいは数週間
- ・ 密栓された暗い容器で保存、直射日光は厳禁
- ・ 長時間30°C以上の温度は避けること(特にエポキシシリコン配合!)
- ・ 例えばインク、オイル、水、ダスト...との接触は避けること
- ・ 適合性を確認するため粘度コントロール(フォードカップ)

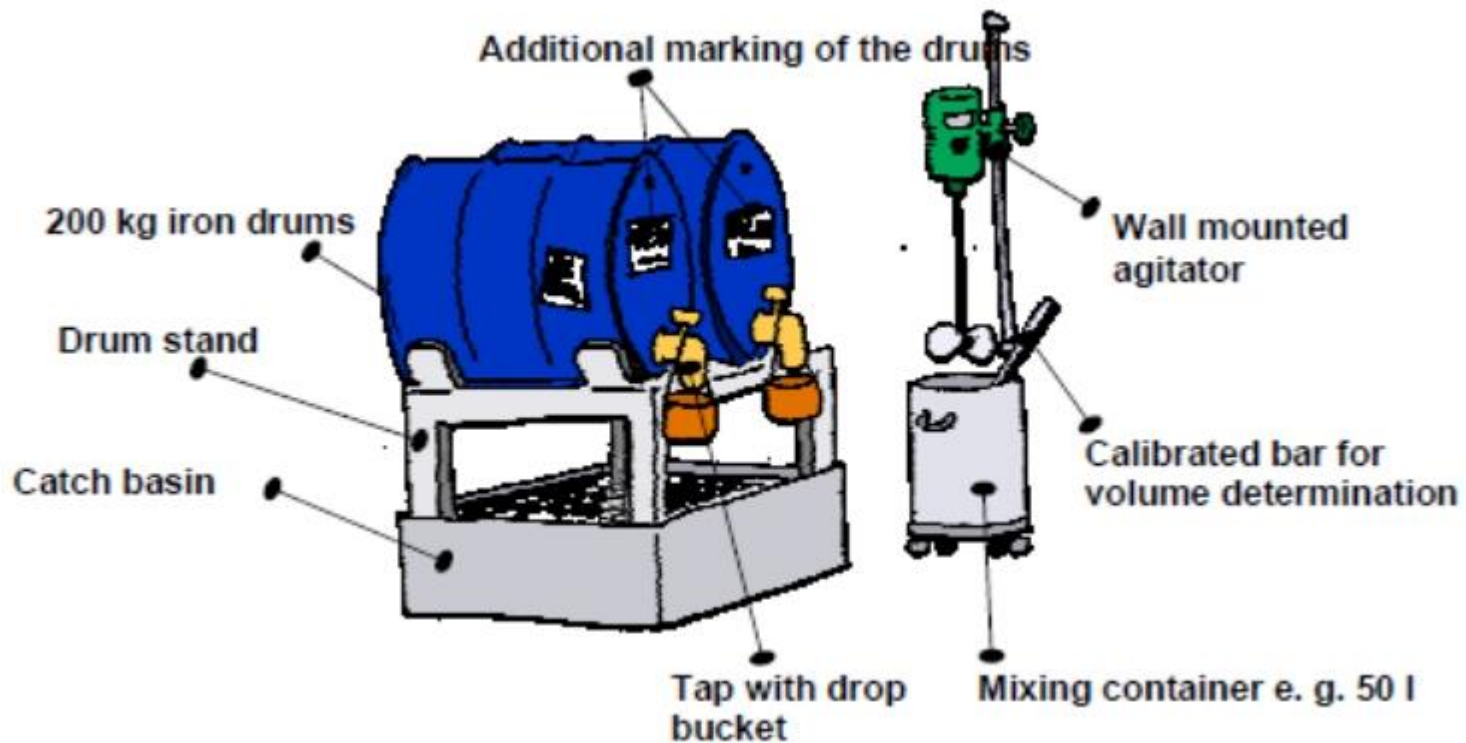
## RCシリコンの混合



- ・各成分を添加しても特別な臭いは無い
- ・推奨:
  - 少量成分は最後に添加
  - 粘度の高い成分は最後に添加
- ・手作業もしくはモーター駆動式攪拌機で攪拌・ $\pm 1 - 3\%$ の精度で十分
- ・殆どのRC成分は均一に混合しない
  - ⇒ 混濁混合液、随時再攪拌が必要



平均的なシリコン使用範囲  
20－200k g/1日消費量の装置例



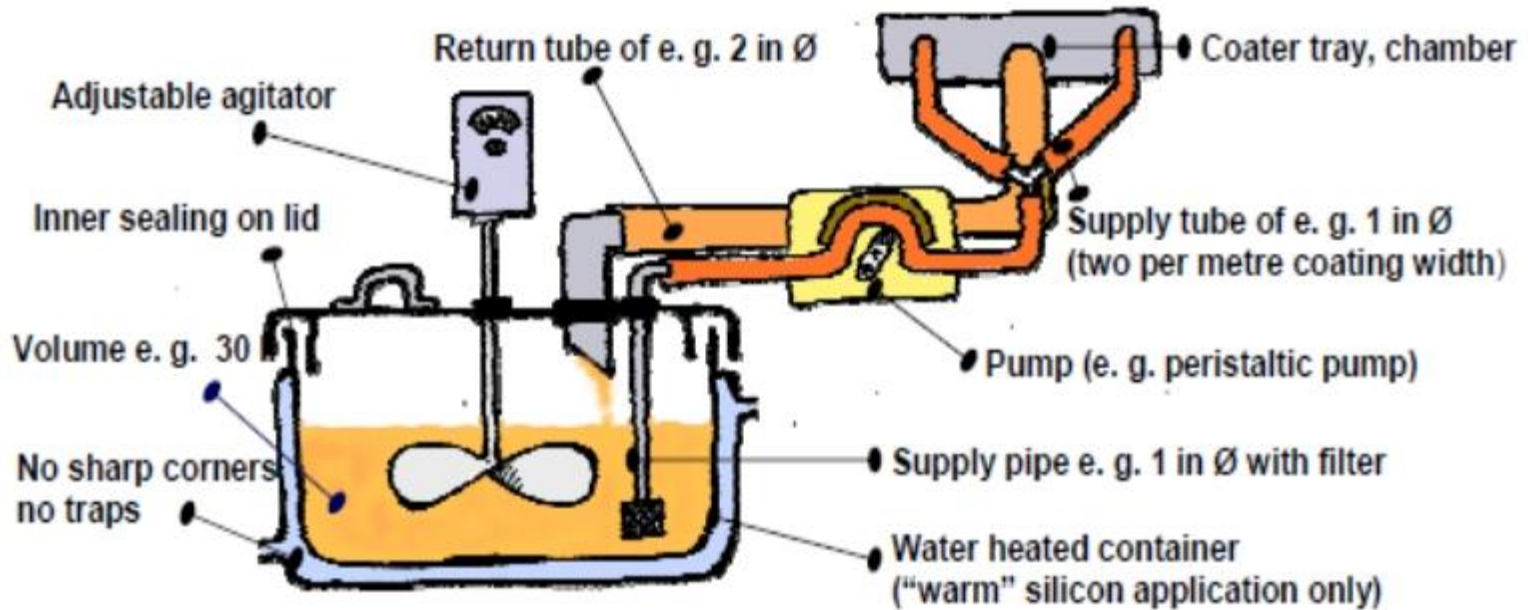
## コーティングラインでのRCシリコン



- ・密栓した集合タンクの中で、使用準備済みの混合物を保管
- ・ 中断時間あるいは貯槽時間が長い場合、集合タンクの上にゆっくりと回転する攪拌機を設ける
- ・ シリコン混合物は、シリンダー回転によってコーティング装置上に混ざった状態で留まる
- ・ オーバーフロー循環システムによって、空気の泡を取り出す
- ・ シリコンアクリレートのみ: 60°Cまでコーターを加熱することによって粘度を下げる

## 平均的なシリコン使用範囲2

0-200k g/1日消費量の集合タンクの例





## クリーニング



- ・ 溶剤で混合装置やコーティング装置を洗浄 例えば、イソプロピルアルコール
- ・ シリコンアクリレート: 非常に長いポットライフのために、一晩でゲル化しない
- ・ エポキシシリコン: 製造後すぐにクリーニング必要

## クリーニング



- 熱硬化型もしくはカチオン硬化型からフリーラジカルのようにシリコンシステムを変更する場合、慎重に洗浄する
- シリコンアクリレート：非常に長いポットライフのために、一晩でゲル化しない
- エポキシシリコン：製造後すぐにクリーニング必要

## コーティング



- ・ 基材の完全な被覆、例えばピンホールが発生しない
- ・ コーティング重量は、無溶剤熱硬化型シリコンと同じ
- ・ 基材へ良好な濡れ性、コロナ処理表面へも
- ・ シリコンアクリレート:シリコンの良好な固着性を確実にするため、フィルムや紙へインラインコロナ処理
- ・ エポキシシリコン:コロナ処理は必ずしも必要ではない

# コーティングオフセットグラビア

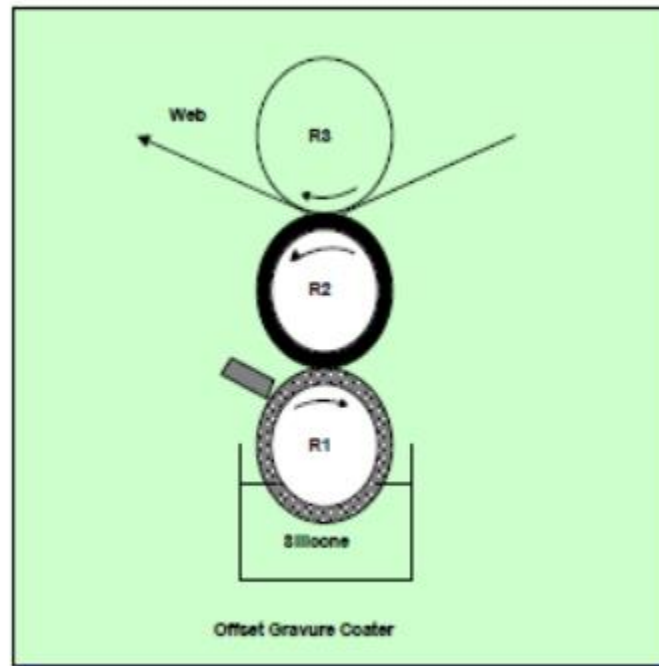


## ローラースピード

R1 = 10 - 100 %  
R2 = 95 - 105 %  
R3 = web speed  
= 100 %

## グラビアローラー

100 - 200 lpi  
max. volume 3 - 8 g/m<sup>2</sup>  
coat weights 0,2 - 2 g/m<sup>2</sup>



# コーティングー5本ロール



## ローラースピード

R1 = 1 - 3 m/min const.

R2 = 10 - 30 %

R3 = 60 - 90 %

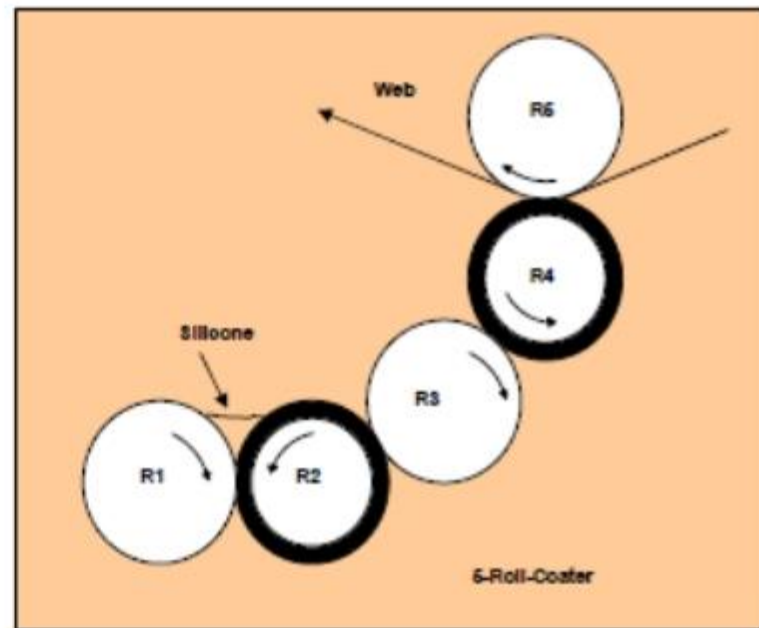
R4 = 95 - 105 %

R5 = web speed  
= 100 %

EPDM, PU, NBR

50 - 70 Shore

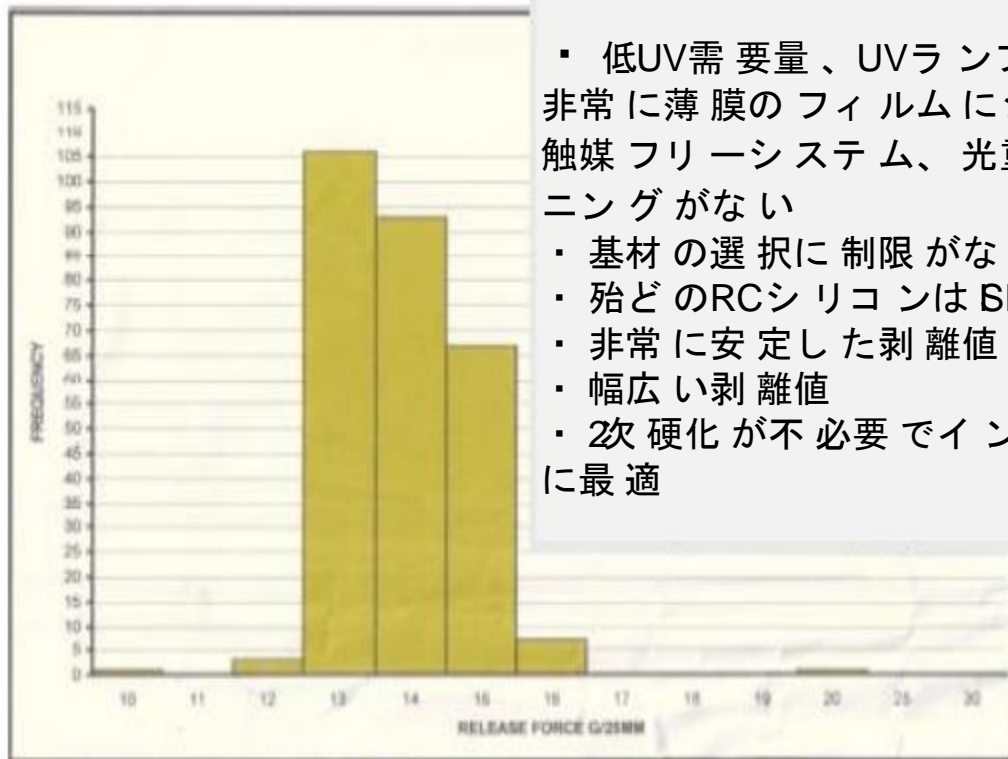
5 - 15 mm foot print



## 代表的コーティング重量

<b>Glassine papers</b>	<b>0,9 – 1,2 g/m<sup>2</sup></b>
<b>Clay coated papers</b>	<b>1,0 – 1,3 g/m<sup>2</sup></b>
<b>Alternative papers</b>	<b>1,0 – 2,0 g/m<sup>2</sup></b>
<b>Smooth films (PET, PP, PE)</b>	<b>0,6 – 1,0 g/m<sup>2</sup></b>
<b>Embossed films</b>	<b>0,8 – 2,0 g/m<sup>2</sup></b>
<b>Textiles, non-wovens</b>	<b>1,5 – 8,0 g/m<sup>2</sup></b>

# フリーラジカルUV硬化の利点



- ・ 低UV需要量、UVランプから少ない熱源
- ・ 非常に薄膜のフィルムにシリコン化が可能
- ・ 触媒フリーシステム、光重合開始剤のポイズニングがない
- ・ 基材の選択に制限がない
- ・ 殆どのRCシリコンはSEGAやFDAに認可
- ・ 非常に安定した剥離値
- ・ 幅広い剥離値
- ・ 2次硬化が不必要でインラインコーティングに最適

Start up quality control of RC 902/RC 711/A16 70 : 30 : 2

## 硬化フリーラジカル



- ・とても速い硬化反応(化学的に)
- ・二次硬化反応が要らないーインライン工程で理想的
- ・良好な相溶性(ほとんどの基材に硬化及び定着(アンカーレージ))
- ・酸素によってシリコンアクリレートとの反応がストップ



## フリーラジカル不活性化 (イナーティング)



- ・ シリコンアクリレートは酸素 ( $O_2$ ) 雰囲気下では硬化しない 接着剤の
  - コンタミネーション
  - 接着不足
- ・ 硬化チャンバーを窒素 ( $N_2$ ) で不活性化
- ・ 残存酸素濃度  $< 50\text{ppm}$
- ・ 酸素分析計でチャンバー中の酸素濃度を測定
- ・ 窒素の品質は 4.6 もしくは 5.0 ( $< 10\text{ppm}$  酸素)

# フリーラジカル不活性化 (イナー ティング)



## 換算表

m <sup>3</sup> gas @ 15°C, 1 bar	l (liquid)	kg (liquid)
1	1,447	1,17
0,691	1	0,809
0,855	1,237	1

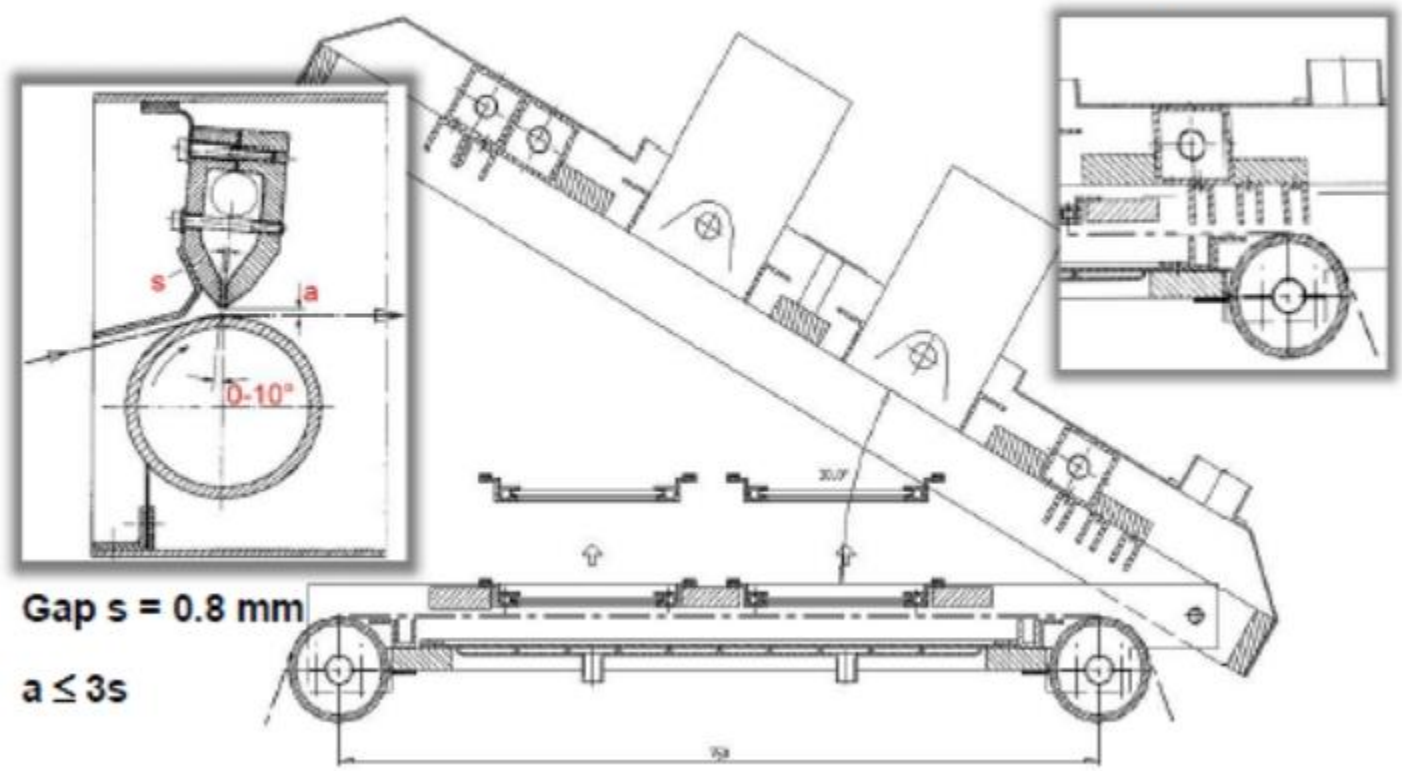


# フリーラジカル不活性化 (イナー ティング)



Laminar flow for the replacement of the boundary layer

Labyrinth



## 硬化ーカチオン



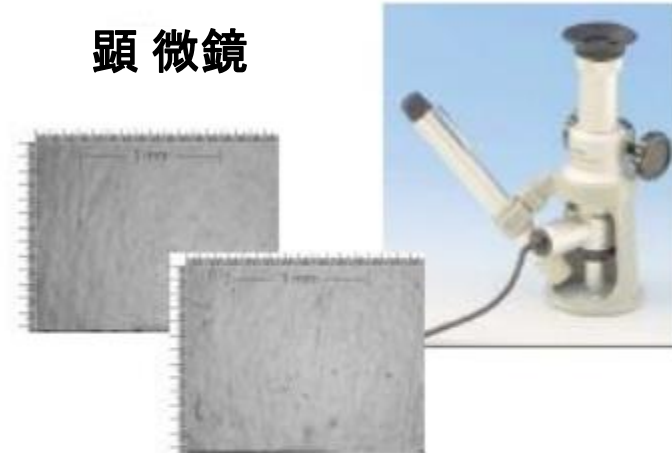
- ・よりゆっくりとした硬化反応（熱硬化シリコンと比べまだ速い）・反応は窒素による不活性化は必要ない
- ・数時間の二次硬化
- ・剥離特性には初期硬化が最も重要
- ・硬化スピードは、基材中のポイズニング添加剤による

# 試験

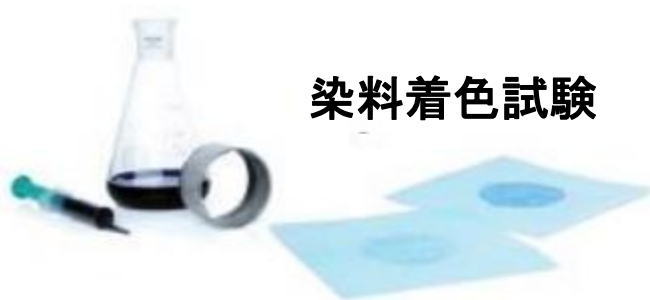


コーティング品質

顕微鏡



染料着色試験



剥離試験



## メンテナンス



- ・ 良好な硬化結果に必要なもの
  - － 十分なUV光  
(UVバルブ、反射板、水晶プレート)
  - － 良好な不活性化  
(清潔なN<sub>2</sub>ノズル、ノズルの調整、酸素分析機) — 熱管理  
(冷却水、空冷、エアークリナー)

## UVユニットのメンテナンス



### UVユニットの確認

- ・ クォルツプレートの洗浄（シリコン側から）
- ・ UV照射量の確認
- ・ UVバルブと反射板の洗浄
- ・ エアフィルターの確認
- ・ 適切な空気量と冷却水の水量確認

### 不活性化の確認

- ・ N<sub>2</sub>ズルの洗浄
- ・ N<sub>2</sub>ズル位置の確認（もし固定されていない場合）
- ・ 酸素濃度測定器の較正

## **Authors**

**Hardi Döhler  
Jürgen Pomorin**

**Evonik Goldschmidt GmbH  
45127 Essen/Germany  
Goldschmidtstraße 100**





**EVONIK**  
INDUSTRIES