

# インク・塗料の測定ソリューション

粘度・粘弾性、ぬれ性、分散・分散安定性、固形分量、水分量、乾燥、屋外暴露



## 概要

インク・塗料において分散、貯蔵安定性、塗装のしやすさ、塗膜などの評価は、塗装工程のトラブルを回避し、塗料の機能と使いやすさを追求するうえで重要な研究開発テーマであり、品質管理のポイントです。インク・塗料に関する測定を様々な計測器を交えてご紹介いたします。

## 分野



粘度・粘弾性



接触角・動的接触角・  
清浄度



乾燥・テクスチャー



水分量・溶液安定性・  
粒径成長



表面張力・動的表面張力



劣化・暴露試験

# 流動特性評価

- 粘度測定、フローカーブ、工程の再現
- チクソトロピー性評価、ヒステリシスループ、分散性評価
- 降伏応力、構造性

## フローカーブ測定

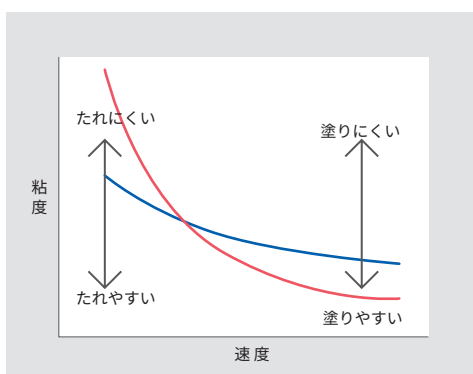
粘度・粘弾性

速度を変えて粘度を測定します。

サンプルの粘度特性評価や攪拌、塗装、印刷におけるたれ性や塗布性など、速度域の異なる工程における粘度を見積もることができます。

### アプリケーション

- たれ性、沈降性
- 塗装性
- 輸送工程



B型粘度計

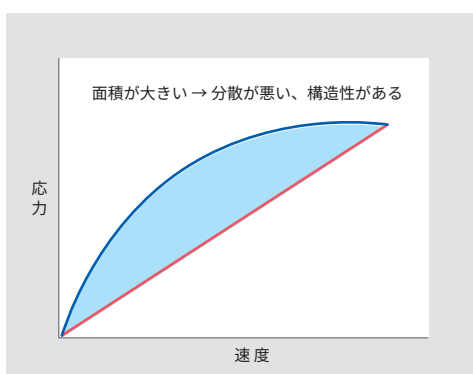
## ヒステリシスループ測定

粘度・粘弾性

せん断速度を連続的に増加させた後に減速させます。この時のせん断速度・応力グラフで作られる面積から、分散状態やたれ性を評価することができます。また、分散粒子の経時による構造回復性（チクソトロピー）を評価することもできます。

### アプリケーション

- 分散評価
- 構造性評価
- チクソトロピー性



RSX

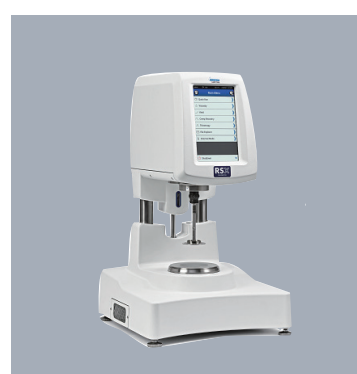
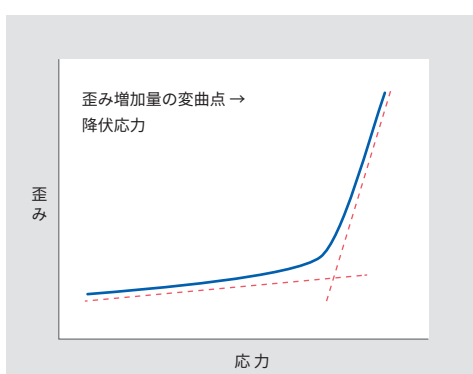
## 降伏応力測定

粘度・粘弾性

サンプルに印加する力を連続的に増加させたときのひずみ量の変化から降伏応力を求めることができます。与える力が小さい時、固体的な性質の強いサンプルはその内部構造により小さな変形しか起こしません。しかし限界応力を超えると内部構造の破壊が起こり流動を始めます。この限界応力を降伏応力と応力と呼びます。

### アプリケーション

- 分散評価
- 構造の強さ
- チクソトロピー性



RSX

# 粘弾性評価

- レオメーター、硬さ、微小変形、形状保持性
- たれ性、レベリング性、流動するしない
- 硬化反応、レオメーター用拡張モジュール

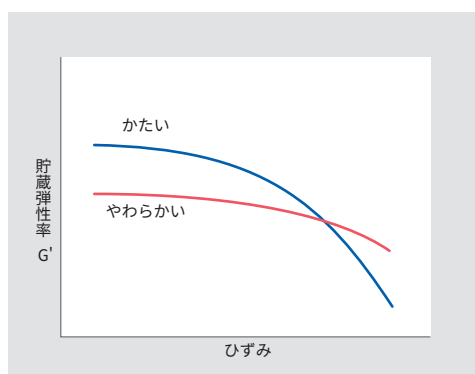
## 歪み / 応力依存 動的粘弾性測定

粘度・粘弾性

一定の周波数で歪み量を変えて動的粘弾性測定を行います。サンプルのかたさ、変形に必要な歪み量、応力などが評価できるため、オフセットインキやスクリーンインキなどの評価に向いています。

### アプリケーション

- かたさ
- 構造変化
- 形状保持性



MARS IQ

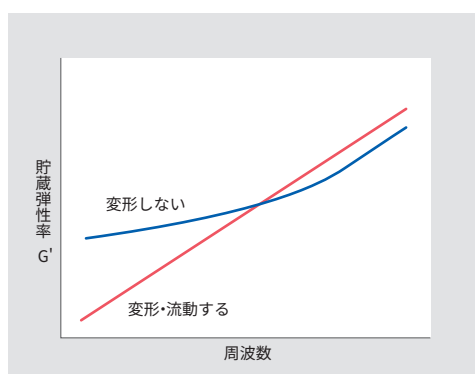
## 周波数依存 動的粘弾性測定

粘度・粘弾性

一定の歪み量を与え、周波数を変えて動的粘弾性測定を行います。高周波数領域は短時間の応答挙動を、低周波数領域は長時間の応答挙動に相当するため、時間経過における変形性を評価できます。

### アプリケーション

- たれ性
- 形状保持性
- 硬化



MARS 40/60

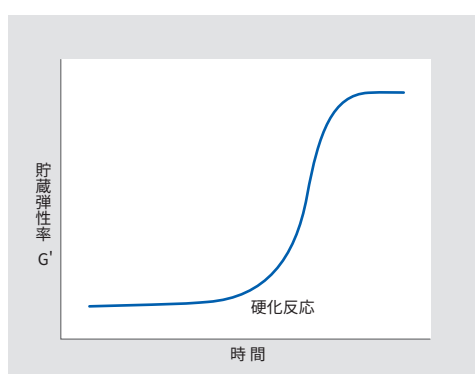
## 塗料の硬化挙動

粘度・粘弾性

一定のひずみ、周波数で動的粘弾性測定を行い、経時変化を捉えます。経時による硬化や、UVによる硬化反応などの挙動が捉えられます。HAAKE MARS シリーズでは、粘弾性計測中に UV 照射を行うオプションを追加することが可能です。

### アプリケーション

- 硬化反応
- UV 硬化



UV Cell

# 表面張力評価

- 各種表面張力測定法
- ラメラ長、液膜の伸び、デュメイリング法
- 霧化、動的表面張力、バブルプレッシャー法



## 表面張力測定

表面張力

塗料の表面張力が小さいほどぬれる傾向にあります。また乾燥過程で生じる表面張力の不均衡が塗膜内での流動原因となるため塗装の出来栄に影響する因子の1つと言えます。塗料において表面張力は基本的で重要な物性です。

重量変化から測定 DCAT シリーズ

- ウィルヘルミ法
- デュメイリング法

液滴形状から測定 OCA シリーズ

- ペンダントドロップ法



ウィルヘルミプレート



デュメイリング



ペンダントドロップ法

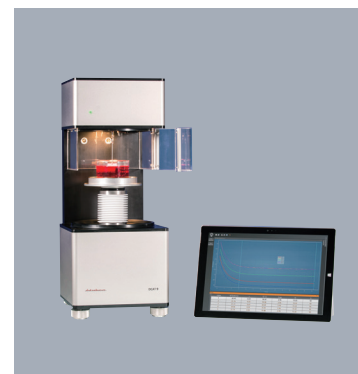
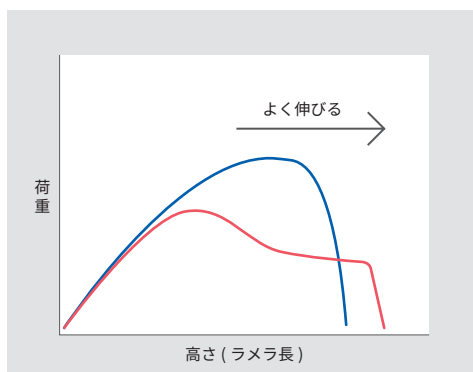
## 液膜評価

液膜の伸び

ロールコーターでは液体を連続的にピックアップするため塗装液膜が安定して形成される必要があります。

### ラメラブレイクポイント

DCAT シリーズでは液面からデュメイリングを引き上げ塗料が形成するラメラ長を計測することで液膜の伸びに関する指標を評価できます。併せて最大荷重から表面張力を計測することもできます。



DCAT 8T

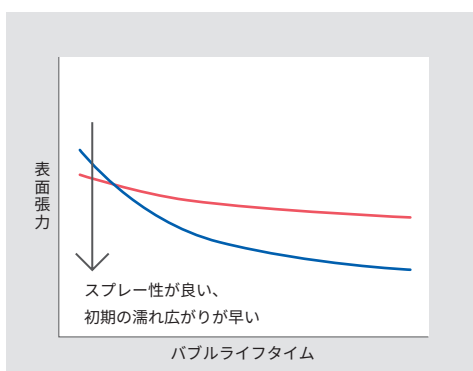
## スプレー性評価

動的表面張力

微小滴を作成する過程では短時間で液体表面積は大きく変わります。使用する界面活性剤が新しくできた表面にどのような効果を示すのか評価する必要があります。

### 動的表面張力

SITA シリーズは液中に泡を作るのに必要な圧力を計測することで表面張力を計測します。泡の作成スピード (バブルライフタイム) を変えることで時間軸を変え表面張力の動的な評価が可能になります。



SITA t100

# ぬれ性評価

- 接触角、ピコリットル液滴、ディスポーザブル
- 蛍光検出、金属表面清浄度（油膜に対し）、非破壊非接触迅速
- ワンクリック濡れ判定、PC 不要

## インクジェットインクの接触角評価

接触角・動的接触角

基材の上にインク滴を作成し、形状から接触角を計測しぬれ性を評価できます。動画によりしみ込みの様子や動的な挙動など様々な情報を得ることができます。

### 微小滴による評価

OCA シリーズでは p L オーダーの液滴作成に使い捨てカートリッジが採用されています。サンプル量が少量でも評価できます。時間のかかる洗浄作業をなくし、二次汚染のリスクを防ぎます。目詰まりの心配のあるサンプルもトライできます。



ピコドロップドージングシステム



OCA200

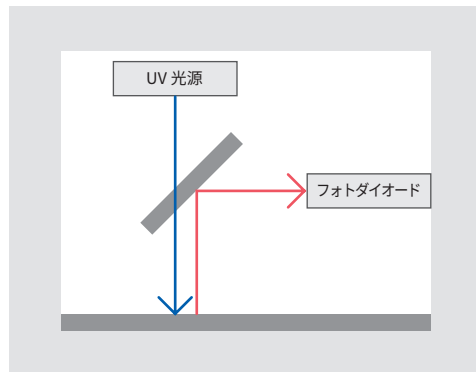
## 金属表面の清浄度評価

清浄度

加工に使用されたオイルが金属パーツに残っていると、濡れ性が悪くなり、塗装ムラや接着強度に悪影響を与えることはよく知られています。

### 光を使った迅速測定

クリノスペクターは金属表面に UV 光を照射し、蛍光強度を数値化できます。蛍光強度の数値から油膜付着量を数値化します。簡単操作で、非接触・非破壊でスピーディーな検査が可能です。



装置原理



クリノスペクター

## ぬれ性による現場での表面状態評価

接触角

プラスチック表面の表面改質や部品の洗浄確認にぬれ性評価が必要になる場面があります。現場ではノギスのような感覚で簡便に使用できる必要があります。

### 迅速表面状態テスター

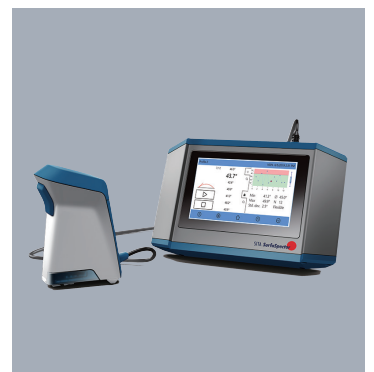
PC なしで使用できます。ワンクリックで水滴の滴下から接触角まで自動計算します。事前に OK、NG の判定基準を入れておけばライトの色で判定を知らせ、判断に迷わず迅速な現場対応を可能にします。



OK 表示



NG 表示



サーファスペクター

# 分散・分散安定性・固形分量

- 解砕、バスケットミル、洗浄性
- 静置安定性の数値化・定量化、判定の短時間化
- 固形分率、乾燥減量、揮発成分管理、パージ測定

## インクジェットインキの分散

分散

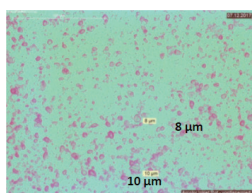
### 分散機による粒子サイズの調整

インクジェットインキは粒子サイズや均一性により印刷の鮮明さや発色が異なるため、目的のサイズに合った分散機を選ぶ必要があります。

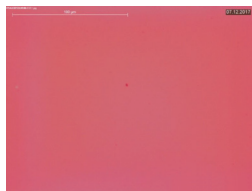
1  $\mu\text{m}$  以下のような非常に細かい粒子に分散する場合、これまでの分散機は洗浄に手間がかかるなど作業性が悪いことが問題でした。

VMA のバスケットミルオプションでは、これまでの方式と同程度の分散性を保ちながら、洗浄性・作業性が向上します。

\* 別途 ATEX 防爆対応の機種のご用意もございます。



ブレ分散後  
粒径サイズ 10  $\mu\text{m}$



TML1 150 min 分散後  
粒径サイズ  $<1 \mu\text{m}$



縦型分散機+バスケットミル

## 塗料の貯蔵安定性

安定性

経時での安定性は、従来目視での確認が行われています。しかし、評価者によって見え方が変わる主観的な評価であることや数値化しにくいなどの問題があります。

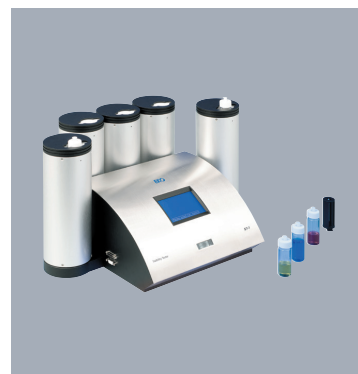
### 近赤外光を用いた経時測定

溶液安定性装置 ST-1 では、870nm の近赤外光で透過光、後方散乱光を試料の高さごとにスキャンします。これを経時で繰り返すことで、試料中に濃度変化が現れると光強度の変化として現れます。

このグラフのパターンから定性的な評価が、グラフを解析することで定量的な安定性評価を行うことができます。

### 溶液安定性評価装置 ST-1 の特徴

- 目視よりも早く変化を捉えます。
- $-4^{\circ}\text{C}$  ~  $80^{\circ}\text{C}$  まで対応
- 変動性を数値化できます。



ST-1

## 塗料／ワニスの固形分率の測定

固形分量

### 固形分率測定

塗料やワニスには加熱すると発火の可能性がある溶剤を使用している場合があります。揮発性成分が仕様の範囲内にあることを迅速に確認するため、加熱して固形分率を測定をすることがあります。

### 窒素パージでの測定

MAX4000XL は乾燥減量法の装置であり、窒素パージオプションがあります。テストチャンバー内の空気を窒素（またはアルゴン）に置換することが出来るため、酸素を除去しての測定を行うことが可能です。（防爆仕様ではありません）



MAX4000XL

# 水分量・乾燥および屋外暴露

- 水分量からの乾燥評価、試薬溶媒不要
- タック試験での乾燥評価、べたつき評価
- 屋外暴露環境モニタリング



## インクジェットインクの水分測定

水分量

インクジェットインクの組成の把握や乾燥のしやすさを把握するため、水分測定が行われます。水と選択的に、且つ定量的に反応するカルフィッシャー試薬を用いて測定されることが多いですが、溶剤等の取扱いで簡単に測定できないこともあります。

### Vapor Pro XL による水分量の把握

Vapor Pro XL はドライエアーを一定流量で流入させ、ヒーターで温められたサンプルから水蒸気が発生、センサーにて水分量を測定します。溶媒を使用せず、誰でも簡単に水分測定を行うことができます。



Vapor Pro XL

## 塗料の乾燥評価

乾燥

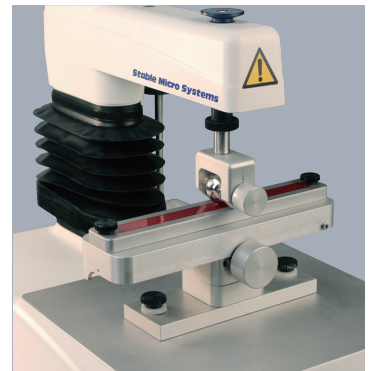
### 乾燥評価について

塗料はしっかりと乾燥させることで本来の耐久性や性能を発揮することができます。乾燥のしやすさなどの乾燥過程を評価するには、官能評価だけでなく、統一された方法でテストする必要があります。

### タック試験

通常塗料の乾燥が進んでいくと、溶媒が飛んで粘度が上がリ、粘着力も増加していきます。さらに乾燥が進むと完全に乾いて粘着力がなくなります。

テクスチャーアナライザーでは、塗料を塗ったところにプローブを押し付けて、一気に引き離すテストを行います。この引き離す瞬間に検出される力はサンプルがプローブを引っ張る力になり、「粘着力」と評価できます。数分ごとに繰り返していくことで、塗ってから乾燥するまでのべたつきの強さや乾燥時間を評価することができます。



TAXT

## 屋外での暴露試験

劣化

### 屋外暴露試験

塗装後の塗膜は、長時間屋外の環境下に曝されると、紫外線や熱、大気中の化学反応により、色や外観が変化したり、クラックなどの劣化が起こる可能性があります。そのため、塗料では実際に太陽光の下で暴露をし観察する、屋外暴露を行う場合があります。このとき、暴露プロセスを数値化するために、劣化に影響する可能性のある環境パラメータを測定する必要があります。

機器を複数組み合わせ例

- ・紫外放射 UAV/UVB
- ・日照時間
- ・全日射量
- ・4 垂直方向日射量
- ・傾斜面日射量
- ・分光放射
- ・結露
- ・風向風速
- ・温度 / 湿度
- ・雨量 など



屋外暴露システム例

## 測定・デモ・受託分析・セミナー

英弘精機では装置だけではなく、お客様により効果的にお使いいただけるようテクニカルセンターが様々な無償、有償のサービスを行っております。

### お問い合わせ

操作方法、測定条件設定、装置・スピンドル選定、データ解析法

### サンプル測定、デモ

実測した結果から、お客様に適した機種・オプション選定、条件設定をご提案します。

### セミナー・ワークショップ

製品をより有効にご活用いただけるよう随時開催しております。

### 展示会

各展示会に出展し、弊社で取り扱う最新の機器をご紹介、説明いたします。また講演やプレゼンテーションなどもございます。



テクニカルセンター

TEL 03-3469-4516

## QR

QRコードを使って、EKO ホームページにアクセスすることができます。また、お問い合わせいただくことも可能です。さらに詳しい製品情報や、関連製品、そのほかイベント情報などもご覧いただけます。



## EKO 取扱製品

英弘精機では、90年以上に亘り理化学機器を取り扱っており、とくに熱センサーに関連する自社製品を革新的な技術と高精度を誇る品質で開発製造しています。太陽エネルギーを測定するセンサーや環境測定機器は地球温暖化防止に貢献しています。

物性分析機器分野においても、多くの製品群から多分野のアプリケーションへのシステムへの構築まで幅広い製品とサービスをご提供いたします。お気軽にご相談ください。



粘度・粘弾性



接触角・動的接触角



TLC 薄層クロマト



テクスチャーアナライザー



溶液安定性



循環 恒温槽



熱伝導率



ガスモニター



分散機



ライフサイエンス



日射計



分光放射計



日照計



太陽電池評価装置



風向風速  
ドップラーライダー



熱流計

## 英弘精機株式会社

物性・分析機器事業部

〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8

TEL 03-3469-6711

FAX 03-3469-6719

関西営業所

〒532-0012 大阪市淀川区木川東 3-1-31

TEL 06-6307-3830

FAX 06-6307-3860

eko.co.jp