

BP-D5

自動動的表面張力計
Automatic Dynamic Surface Tensiometer



液体の可能性を拓く。

「表面張力は十分低いはずなのに、実際のコーティング工程ではぬれ性が不十分だった！」

このようなトラブルの経験はありませんか？

コーティング液と基材とのぬれ性を確保するために、コーティング液に界面活性剤を添加して表面張力をコントロール(低く)することがあります。

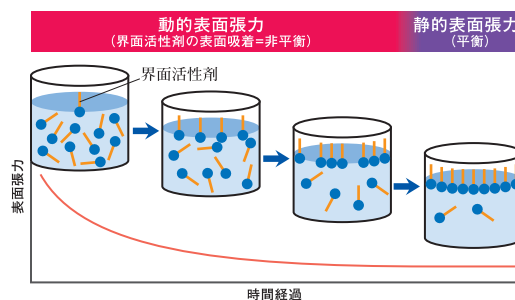
Wilhelmy法(プレート法)やdu Noüy法(リング法)で測定した表面張力は平衡状態、すなわち静的表面張力を測定している可能性があります。*

ところが、実際のコーティング液は常に流動し、界面活性剤の表面吸着は非平衡な状態となります。

このときの表面張力を動的表面張力といい、静的表面張力に比べると高い(ぬれ性が悪い)傾向にあります。

動的表面張力値を測定することで、流動・攪拌状況でも吸着の速い(表面張力の低い)界面活性剤の選定など、プレート法やリング法ではできなかった評価が可能となります。

※CMC(臨界ミセル濃度)以上の高濃度を想定



■ Principles

測定原理

液中のプローブから気泡を連続的に吐出させると、泡圧（プローブ内の圧力）は周期的に変化します。（図1）

気泡の曲率半径 R とプローブ先端の半径 r が等しくなったとき、圧力は最大となります。

→ ③

その後 気泡は急激に膨張し泡圧は減少します。→ ④

③の最大泡圧から表面張力を求める方法が最大泡圧法です。

プローブ先端内で新しい界面が生成した時点から最大泡圧となるまでの（①～③）の時間をライフタイム T_L （気泡の寿命）といいます。ライフタイムの間に吸着した界面活性剤の分子濃度が表面張力を左右します。（図2）

ライフタイムを連続的に増加させながら、横軸にライフタイム、縦軸に動的表面張力の測定結果をグラフに記録します。（図3）

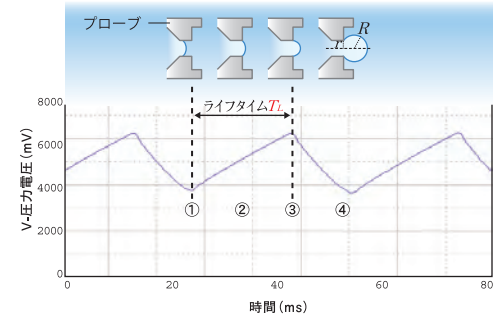


図1 経過時間と泡圧

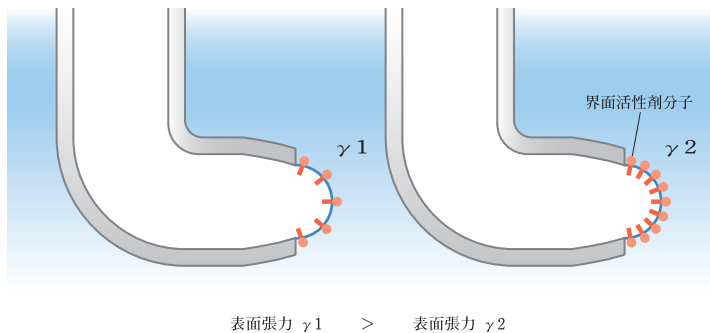


図2 最大泡圧時の界面活性剤と表面張力の関係

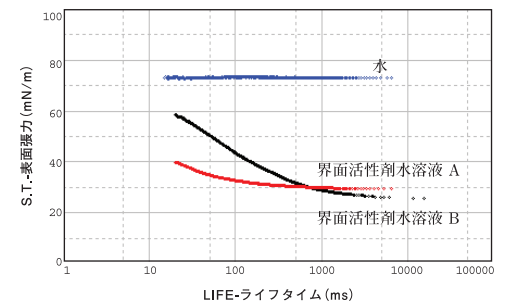


図3 動的表面張力の測定例

■ Applications

用途

評価対象	評価目的
① 界面活性剤	界面活性剤の特性（濃度-ライフタイム-動的表面張力）の把握
② インク・コーティング液	瞬時のぬれ性
③ 湿し水	動的表面張力（界面活性剤の吸着速度）のコントロール
④ エアロゾル・乳化剤	瞬時における微小液滴生成
⑤ 洗剤・消火剤	初期起泡性

泡圧波形表示・動的指標の解析機能など、ソフトウェアを充実！
恒温槽と温度計を内蔵し、使いやすさも追求しました。

■ 自動動的表面張力計 BP-D5

自動動的表面張力計 BP-D5は、最大泡圧法（Maximum bubble pressure method：バブルプレッシャー法）を採用することにより、界面形成直後からの動的表面張力を連続的に測定するシステムです。
各種制御・測定は当社接触角計でも定評のあるFAMASソフトウェアで行います。



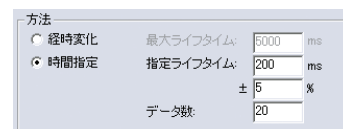
■ 動的表面張力計 BP-D5L

シンプル設計＆手動操作で、リーズナブルな動的表面張力計を実現しました。
恒温槽と温度計はオプションで追加できます。



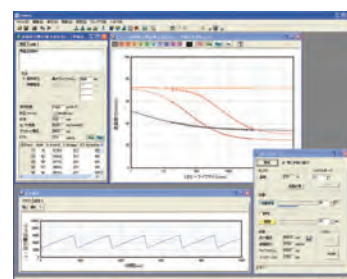
■ Functions

- ・ライフタイムを連続的に増加させながら測定(経時変化測定)します。
[ライフタイム範囲:20~5000ms]
- ・指定したライフタイムのデータを設定数だけ測定(時間指定測定)します。特定のライフタイムにおける動的表面張力で界面活性剤の性能を比較する場合などでは、測定時間を短縮できるので便利です。[ライフタイム範囲:20~1000ms]
- ・ジャケット式ステージおよび温度計(Pt100Ω)を本体に内蔵し、液温を制御・検出しながら測定できます。(温度制御には別途、温・冷水循環器が必要です。)
- ・ステージの昇降部には危険防止の安全カバーを備えました。
挟み込みなどによる事故の心配がありません。



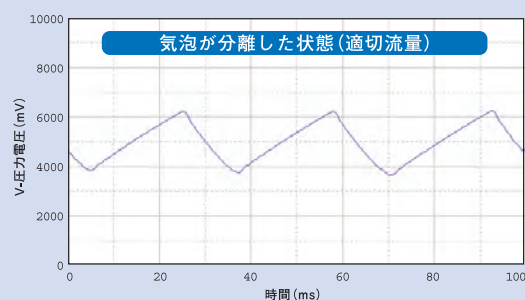
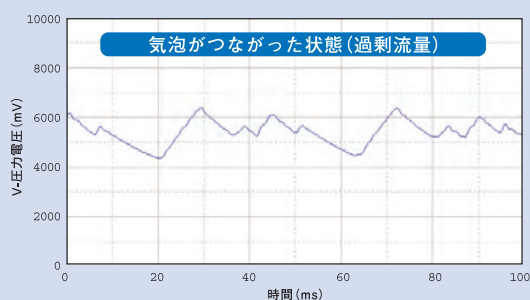
■ Software

- ・解析ソフトウェアは当社接触角計で定評のあるFAMAS(フェイマス)を採用しました。
 - ・プローブの水深調整から測定開始までをボタン一つで操作できます。
 - ・測定結果は、生データ、平均処理、曲線フィッティングのそれぞれをグラフ表示します。
 - ・最大で11例の測定データをグラフに重ね合わせることができます。
 - ・測定データやグラフなどの表示内容をクリップボードにコピーできます。
- 表計算ソフトウェアに貼り付けて詳細なデータ処理やFAMASで測定した動的接触角との比較に、またグラフは報告書やプレゼンテーションなどに便利です。
- ・保存データは表計算ソフトウェアでも利用可能なCSV形式です。



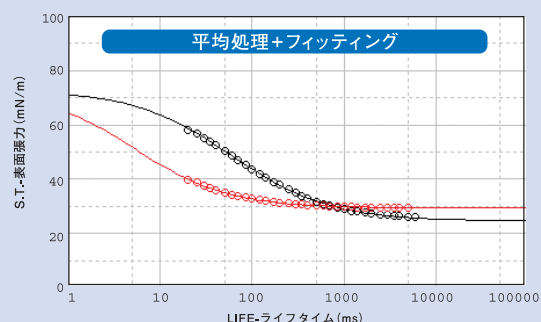
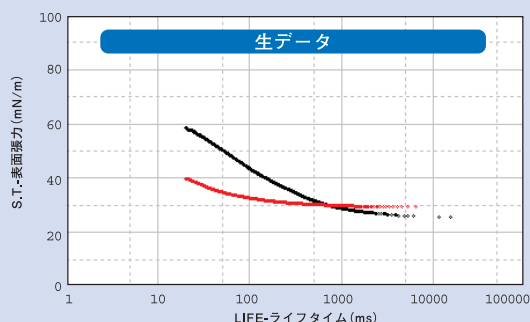
泡圧波形表示

プローブから吐出された個々の気泡が分離した状態が、測定データとして有効です。泡圧波形のリアルタイム表示機能により、気泡の状態を確認しながら流量(ライフタイム)を適切に調整できます。



解析機能

- ・あらかじめ登録されたライフタイムを基準にして、生データの平均値を算出しグラフ表示します。
 - ・複数の測定データを比較する場合、ライフタイムをそろえて動的表面張力を比較することができます。
 - ・測定データ(平均値)をRosen[※]の提案した緩和関数にフィッティングし、曲線の最大勾配を算出します。
- 動的表面張力の特徴的な指標として、他の測定結果との相関を検討できます。



※ Hua X.Y. and Rosen M. J., *J. Colloid Interface Sci.* **124**, 652 (1988)

Major Standard Accessories

主な標準付属品



ガラスプローブ



BPシャーレ (D4)



プローブ保管容器
プローブ・ラチェット
プローブホルダ

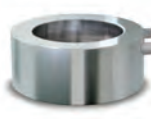
Optional Accessories

オプション



コンプレッサ (オイルレスタイプ)

エアを供給します。
空気吐出量…11L/min(50Hz)
…13L/min(60Hz)
タンク容量…8L



ジャケット式ステージセット (BP)

BP-D5L用の液体表面の温度制御用
ステージです。(BP-D5には標準装備)
約10~70℃対応
温度センサと温・冷水循環器が必要です。



温度センサ (BP-D5L用)

BP-D5L用の液体温度センサです。
(BP-D5には標準装備)
約0~100℃対応



温・冷水循環器 4VT

ジャケット式ステージの循環水温度を
コントロールします。
温度設定 -10~80℃

Specifications

仕様

	BP-D5	BP-D5L
測定方法	最大泡圧法(シングルプローブ)	
測定範囲	表面張力: 10~100mN/m ライフタイム: 20~5000ms(時間指定の場合は20~1000ms)	
表示分解能	表面張力: 0.01 mN/m ライフタイム: 0.1ms	
繰返し性(標準偏差)	0.5mN/m(当社規定条件による)	
試料液量	約80mL(専用シャーレ使用)	
試料粘度	0.5~10mPa・s	
測定環境	温度 10~35℃ 湿度 30~80%RH(ただし結露のないこと)	
本体寸法	320(W)×315(D)×475(H)mm	325(W)×230(D)×425(H)mm
本体重量	18.5kg	11.3kg
電源	AC100-240V, 50/60Hz, 50W, 80VA	
エア定格	0.4~0.7MPa ドライエア	

外観、仕様などは改良のため、予告なしに変更する場合があります。

Performance

性能

◎: 標準 ○: オプション -: 対応不可

	BP-D5	BP-D5L
ステージ可動	◎ 自動	◎ 手動
プローブ接液検出	◎ 自動	◎ 自動 ソフトウェアからの通知
プローブ浸漬	◎ 自動	◎ 手動 ワンタッチ
泡吐出	◎ 自動	◎ 手動 バルブ解放
一定泡速度測定	◎	-
温度計測	◎	○
温度制御	◎	○

スピードと確実性を兼ね備えたきめ細かいサポートにより、 お客様に安心してご使用いただける測定環境を提供いたします。

■ 修理体制

国内メーカーならではの「安心」と「信頼」をお約束いたします。確実性を重視するため、原則的には引き取り修理をお願いしております。修理期間中につきましては測定に支障をきたさないよう、代替機も取り揃えております。その他、定期点検も承っており、お客様に安心して測定業務に取り組んでいただくために万全のサポート体制を整えております。

■ 技術相談

創業以来、当社は界面科学測器の分野において、技術の発展への取り組みと多様な問題の解決に貢献して参りました。豊富な納入実績とともに多岐にわたるアプリケーション・ノウハウを持っております。また、大学との共同研究を通じ、界面科学関連の諸先生方からもご指導をいただいております。表面・界面での技術的問題はぜひご相談ください。

■ ショールームのご案内 ※

BP-D5/BP-D5Lをはじめ、当社商品の見学・ご使用が可能です。

〈主な展示商品〉

自動動的表面張力計 BP-D5 / 動的表面張力計 BP-D5L /
自動表面張力計 DyneMaster シリーズ / 接触角計 DropMaster
シリーズ / 自動極小接触角計 MCA シリーズ / 自動摩擦摩耗
解析装置 Triboster シリーズ / LB膜作製装置 HBM シリーズ /
その他 オプション

■ 特注品対応

より多くのお客様のご要望に沿えるよう、標準品のカスタマイズにも対応いたします。

・ライフタイム上限の拡大 など

■ 受託測定 ※

表面・界面張力、接触角、摩擦・摩耗解析の受託測定を承っております。普段は測定の必要はなくても、取引先よりデータの提示を求められたり、クレームの原因調査など、一時的に測定の必要性が生じた場合はぜひご利用ください。

受託測定をご利用になれば…

- 装置を設置する場所が必要ありません。
- 装置のオペレーターが必要ありません。
- 装置の保守点検をする必要がありません。
- 経費の節減ができます。
- 資産管理の必要がありません。

■ 海外での使用をご検討の際は

海外でも安心してご使用いただけるよう、海外営業部がサポートいたします。

導入のご検討、移設など、海外でのご使用に関しましては、まずお気軽にご相談ください。

英語版ウェブサイトにて、各国の代理店情報も掲載しております。

URL : <https://www.face-kyowa.co.jp/english/>

海外営業部 : TEL.048-483-2629 FAX.048-483-2702

※台数に限りがございます。
ご希望のお客様は営業担当者にお申し付けください。

■ 関連商品

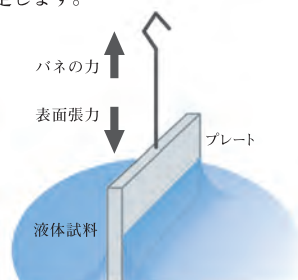
自動表面張力計 DyneMaster シリーズ

簡易操作で経時変化測定ができる Wilhelmy 法（プレート法）を採用した高精度な表面張力計です。オプションで du Noüy 法（リング法）の測定も可能です。



Wilhelmy法（プレート法）

測定子が液体の表面に触れると、液体が測定子に対してぬれ上がります。このとき、測定子の周囲に沿って表面張力がはたらき、測定子を液中に引き込もうとします。この引き込む力を読み取り、表面張力を測定します。



接触角計 DropMaster シリーズ

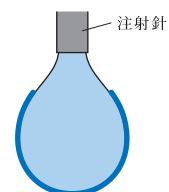
常温では固体のものを加熱して溶融させた液体（樹脂材料など）、油／水の界面張力測定に適した懸滴法（ペンダントドロップ法）を採用しています。DropMaster は接触角測定を基本に、解析ソフトウェア FAMAS との組み合わせで、界面張力・動的接触角（拡張／収縮、滑落）の測定や表面自由エネルギー解析も可能とし、表面状態の特性をより多面的にとらえることができます。



懸滴法（ペンダントドロップ法）

針先より作成した液滴の輪郭形状および密度 ρ^* の値から、画像処理により Young-Laplace の式をフィッティングさせて表面張力を算出します。

※ 液体／液体間の界面張力測定の場合は、液滴と、その周りの液体との密度差を用います。



・詳しくは各種カタログをご覧ください。
・外観、仕様などは改良のため、予告なしに変更する場合があります。

お問い合わせは・・・

＜ 海外向け商品、各国の代理店に関しては、海外営業部まで ＞



<https://www.face-kyowa.co.jp>

協和界面科学株式会社

国内営業部 〒352-0011 埼玉県新座市野火止 5-4-41

TEL. 048-483-2091 FAX. 048-483-2702

「身近な界面科学」 <https://www.face-kyowa.co.jp/science/familiar/>