

粘弾性測定装置

共軸二重円筒形レオメーター ONRH型



気軽に使えて高性能な、外筒回転内筒検出方式の
本格的レオメーターです

製造元：株式会社 大塚技研



概要

ONRH型レオメーターは、液体のレオロジー測定に最適な外筒回転型二重円筒方式を採用したレオメーターです。トルク測定部には、国立研究開発法人産業技術総合研究所による弾性ヒンジ式軸受けを搭載し、エアベアリングを使わずに高感度トルク測定を実現しました。エアベアリングを使わないことでクリーンエアの管理が不要になり、より自由に設置場所が選べるようになりました。それと同時に、メンテナンスの容易さや、サイズ・コスト面でのメリットがあります。扱い易さと性能の両立を追い求めたレオメーターです。

低粘度液体の測定に有利な外筒回転方式

外筒回転方式は、内筒回転方式で生じるテイラー渦が発生しない利点の他に、トルクを測定する内筒が静止しており、慣性モーメントも小さくできるので、動的粘弾性の測定で高周波数、高感度の測定に有利になります。半球状底面のジオメトリは、底面での渦の発生を抑制し、内筒下端に泡が残るのを防止し、さらに、試料量を少なくする利点があります。

ガラス外筒と中空軸モータを用いた外筒上部支持

ONRH型レオメーターの外見上の大きな特徴は、上方から支持されたガラスの外筒を使用していることです。ガラスの外筒を使うことによって、気泡等の存在を確認でき、測定の信頼性が向上します。外筒を上方から掴む方式は、外筒の取り付けと内外筒のセットが同時に完了するので、素早い測定開始が可能になります。一方で、試料の外気への露出の少なさから、試料の乾燥等の変化が少なく、長時間の測定が可能です。

弾性ヒンジ式軸受け

高感度の電子天秤の基本機構となっている平行バネ機構を取り入れた軸受けが考案されました。これを我々は弾性ヒンジ式軸受けと呼んでいます。これを使うことで、電子天秤同様の感覚でのトルク測定が可能になりました。高感度のトルク測定で必須だったエアベアリングを不要とするこの機構により、設置場所の制限が大幅に緩和され、エアベアリングのメンテナンスの気遣いが不要になり、総合的な経費の削減につながります。

ボイスコイルモータを使用したトルク測定

ボイスコイルモータの特徴は、発生する力がコイルに流す電流と極めて直線性の良い比例関係にあり、7桁とダイナミックレンジの広い測定が可能になっています。共軸二重円筒ジオメトリとの組み合わせで、再現性の非常に高い粘度測定が可能になります。例えば、試料の粘度が長期安定度の指標となる場合、この装置で連続測定することにより、比較的短い期間で試料の良否を判断できるようになります。

特徴

- 1 外筒回転、内筒検出方式の駆動軸、検出軸分離型（ひずみ制御型）のレオメーターです。低粘度領域で真価を発揮します。
- 2 内外筒上部支持方式によりサンプリングが容易です。
- 3 標準のガラス外筒（写真）は、外部から試料の状態を観察しながら測定でき、サンプル量の正確さが不要で、標準で3.5ml程度（最低約2.5ml）と比較的少量です。
- 4 駆動軸と分離したトルクセンサーは、高感度、ワイドレンジで応答性も高く、動的測定を含めた各種測定が簡単に行えます。ひずみ制御型の機構と相まって、低トルク領域でも動的測定の信頼性が確保されています。
- 5 二重円筒の内外に温度計があり、信頼性の高い試料温度測定ができます。また、お手持ちの多くの恒温槽が使用出来る構造です。
- 6 各種測定は、Windows 対応のソフトウェアで基本駆動モードを自由に組み合わせて、柔軟に測定手順を構築できます。簡単に利用できる標準的測定プログラムも用意されています。
- 7 その他：半球状底面の内外筒は、サンプル量を少量にすると共に、不要な二次流れの発生を抑えます。小型で設置が簡単、取り回しが楽で壊れにくい設計です。各種カスタマイズが可能です。



基本測定モード

回転モード

定常回転、定常回転自動反転、定常回転の速度を連続的に変化させるヒステリシスモード（いわゆるチキソトロピーモード）

動的測定モード

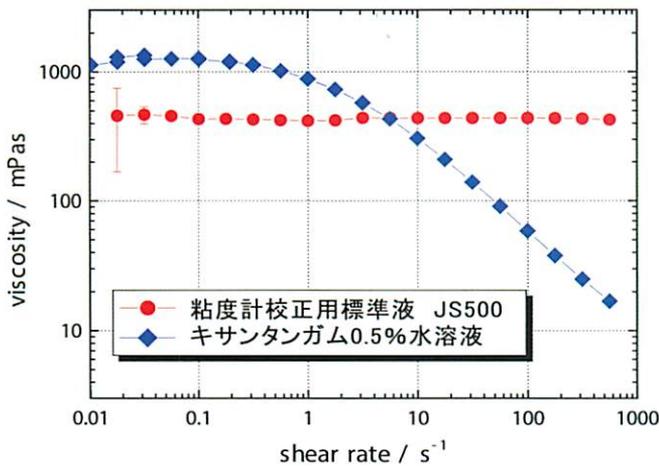
サイン波、矩形波、これらに定常流動を重畳させた『流動下の粘弾性』測定モード、動的測定的に自動反転定常回転を行う往復モード、高調波を混ぜ合わせるハーモニクスモード、が可能です。

測定モードに必要なパラメータ（速度、振幅、周波数）は変数として扱えるため、非常に柔軟な測定手順を構築できます。この他、測定時間や積算回数、測定回数、或いは、休止時間を設定できるようになっています。また、矩形波モードは、矩形波に含まれる奇数次の高調波を使って周波数依存性を測定することができる他、応力緩和測定にも利用できます。

測定例

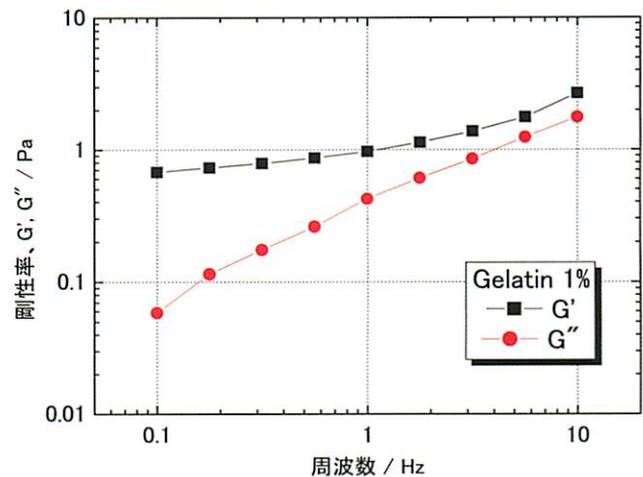
測定例（1）

ニュートン性と非ニュートン性粘度



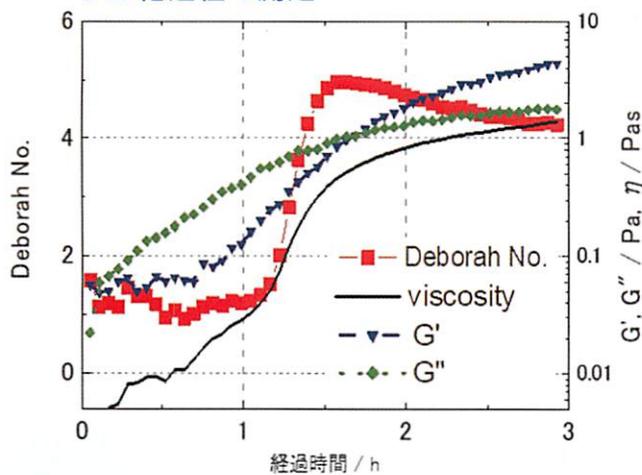
測定例（2）

動的粘弾性の周波数依存性



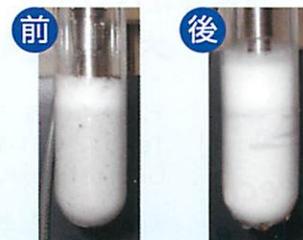
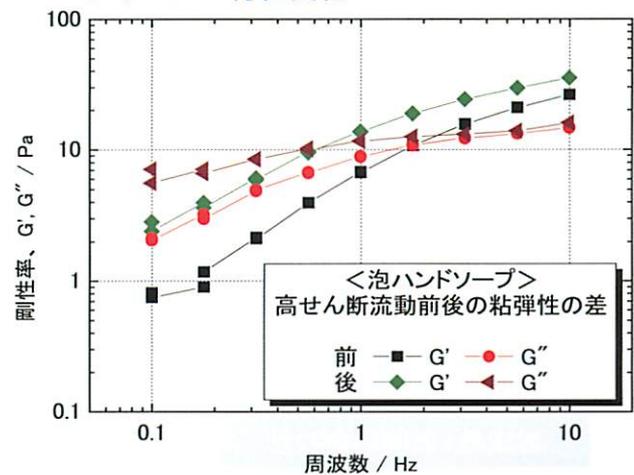
測定例（3）

『流動下の粘弾性』測定モードによるゲル化過程の測定



測定例（4）

せん断処理による試料の外観変化とレオロジー特性変化



※上図中のDeborah No.は、流動下の粘弾性測定によって得られる粘度、複素粘度の比で、デボラ数と解釈できる指標です。流体構造の靱性（粘り強さ）が分かると考えられます

製品構成

標準構成

測定機本体 (1台)、コントローラ (1台)、USBケーブル・制御ソフトウェア (1式)
測定システムとジオメトリ (必須オプション)
標準測定システム: チタン製内筒、ガラス外筒2本
各種ジオメトリ (少量サンプル用二重円筒、ISO規格二重円筒等) も選択可

オプション

- ・ 専用恒温槽 (架台機能付き、制御ソフトウェアによる統合制御可)
- ・ 制御用パソコン (ノート型)
- ・ 各種ジオメトリ
{少量サンプル用二重円筒 (17.5mm 外筒: 最小試料量 1.2ml)、平行平板ジオメトリ、RheoSAXS用、等}
- ・ 各種カスタマイズ可能

仕様

型 式	ONRH-1B	ONRH-1C
トルクセンサー軸受け	弾性ヒンジ式	
最大トルク	50mNm	
トルク分解能	5nNm	
定常回転数範囲	0.001~1000rpm	
せん断速度範囲	0.0013~1300s ⁻¹ (標準ジオメトリ使用時)	
歪み量設定範囲	0.01%~4000% (同上)	
歪み測定分解能	0.005% (同上)	-
周波数範囲	0.001~10Hz	0.001~5Hz
温度範囲	常温用(0~80℃)	
制御入出力	USB2.0、マイクロソフトWindows対応	
外形寸法	H 215 ×W 170 ×D 225 mm (本体:測定ジオメトリ部を除く) H 132 ×W 320 ×D 280 mm (コントローラ)	
電源	AC100V、300VA	
重量(本体)	約7Kg	約6.5Kg

- 設置環境
- ・ Windows 10の動作するコンピュータで空きUSBポートがあるもの
(CPU: intel Core-i3, 4コア (ハイパースレッドを含む) 或いは同等以上を推奨)。
 - ・ 粉塵が少ない環境で、水平で振動のない設置台(測定精度に影響します)
 - ・ 室温・湿度が一定である環境(測定精度に影響します)
 - ・ 恒温槽の使用を推奨致します。

お求め・お問い合わせ

産総研 技術移転ベンチャー
株式会社 大葉技研 (OhnaTech Inc.)



URL: <https://www.ohnatech.com>

〒305-0047 茨城県つくば市千現2-1-6
つくば研究支援センター つくば創業プラザ213

代理店