

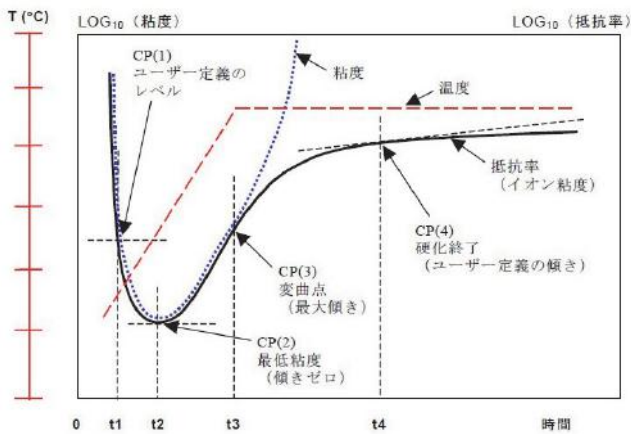
樹脂材料の硬化挙動試験例

液状樹脂から多様な成形材料まで樹脂反応の見える化！

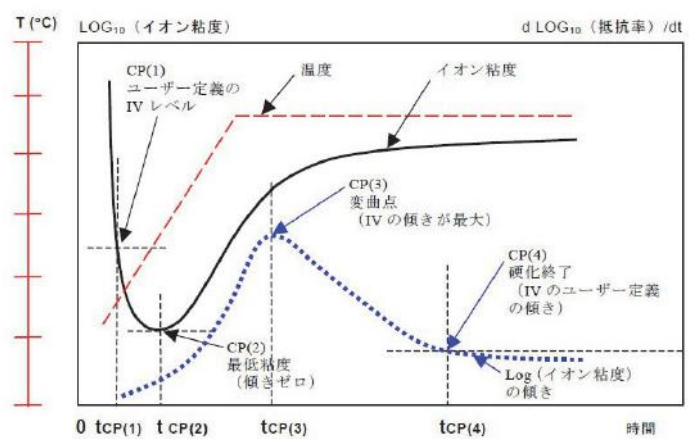
SMC/BMC/CFRP/RTM(VaRTM)/オートクレーブ・・・

誘電分析 (DEA) による成形プロセスの特定化

用途に応じた各種誘電計測センサで多様な樹脂材料の反応終端領域までその溶融特性、粘度挙動、硬化進行の特定化が容易になります。誘電計測から得られるイオン粘度カーブにより、レジソフロー、最小粘度、ゲル化領域、硬化終端等を、圧力データや温度と一緒にリアルタイムで測定・解析することができます。誘電分析 (DEA) は、DSC、DMA、レオメータなどラボスケールの熱分析手法を補完する情報を提供します。また、RTM、VaRTM、RIM、プレス、オープンやオートクレーブ成形などの実際の成形現場のプロセスにおいて樹脂反応の見える化が可能になります。



熱硬化性樹脂の機械的粘度と典型的なイオン粘度の関係。硬化終端までの高感度な追跡が可能。



硬化性樹脂材料のイオン粘度カーブとその変化率（スロープ）例。樹脂の熔融・フロー時間、最小粘度、ゲル化領域、硬化終端や脱型タイミングなどの特定化が容易に。



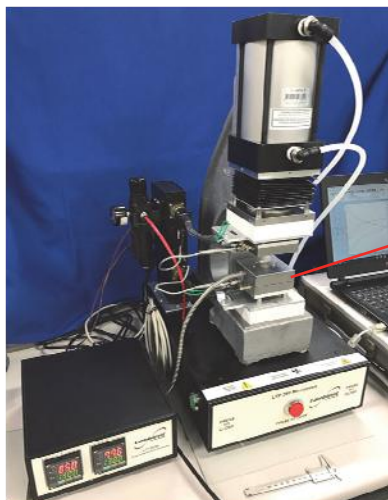
樹脂硬化度測定試験システム例 - 成形加工プロセスモニタリング

LTF631 高速キュアモニターにキスラー圧力インターフェースを組み込み、実際の成形プロセスの金型内樹脂の硬化挙動、粘度変化とともに圧力データ・樹脂温度データも一緒に高速測定ができます。材料開発、QA/QC 品質管理から生産現場の成形プロセス条件の開発などにも有効利用できます。



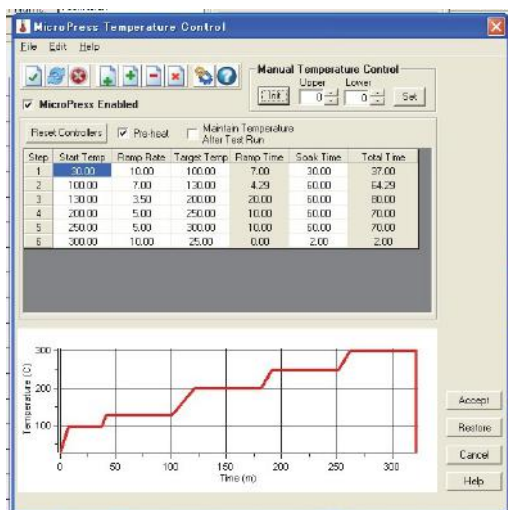
新製品 LTP-250™ プログラマブル卓上プレス

樹脂の硬化挙動についての試験環境を手軽に提供 !!



エア圧による金型開閉で液状樹脂からフィルムや各種成形材料（SMC/BMC、封止材料、コンパウンド、プリプレグ材、コンポジットなど）まで手軽に簡便な硬化挙動試験の環境を提供します。

永続的に使用可能な耐久性のあるセラミック誘電計測センサをテスト金型にマウントして各種成形材料の試験が容易に実施できます。寸法 φ8mm、φ0.5 インチ、φ1 インチタイプなど。その他各種誘電計測センサが利用可能。

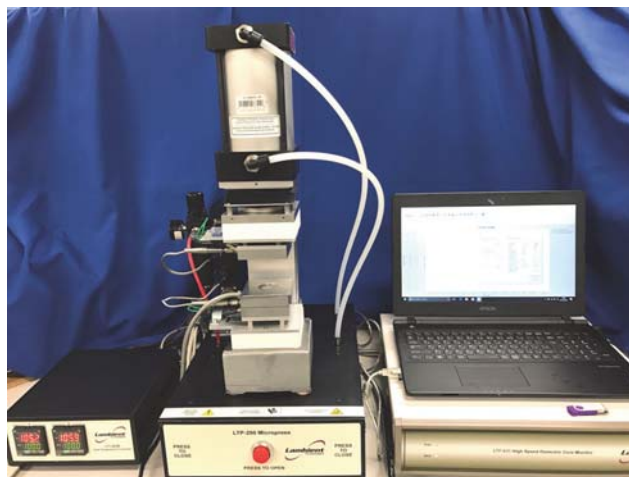


プログラム温度制御例

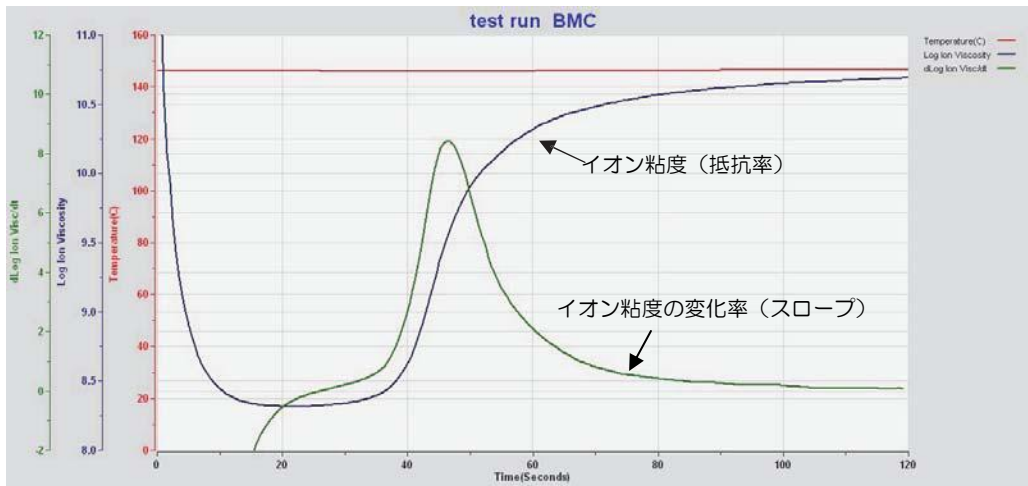
新製品の LTP-250 卓上マイクロプレスは材料に加熱・加圧ができる小型・低価格の卓上空圧プレスです。上下のプラテンの温度プログラム制御も可能で、エア圧による簡単な作動になっています。

- 温度範囲：室温～350℃ プログラム制御
- 最大加圧：約 680Kg（エア利用）
- プラテンサイズ：75mm x 75mm
- 重量：約 23Kg、電源：100VAC（4A max）
- インターフェース：RS485/USB 接続
- 安全カバー及び過昇温防止システム付（オプション）

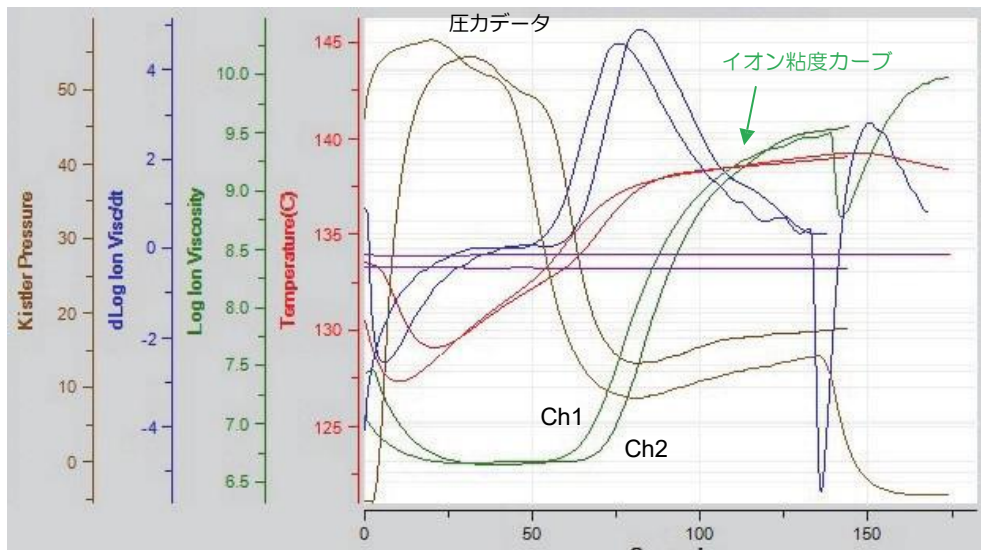
LTP-250B マイクロプレスは、SMC/BMC、エポキシ、ポリエステル、ポリスチレン、ポリウレタン、シリコン、ラミネート材、CFRP、プリプレグなど多様な樹脂材料の評価試験に利用することができます。樹脂材料の時間-温度制御-加圧プロセスを再現するための小型で便利なプラットフォームを提供します。マニュアル操作でもアプリソフトによる温調プログラム制御にも対応しています。材料開発から品質管理、より最適な成形条件の開発などに利用できるコンパクトな卓上プレスです。



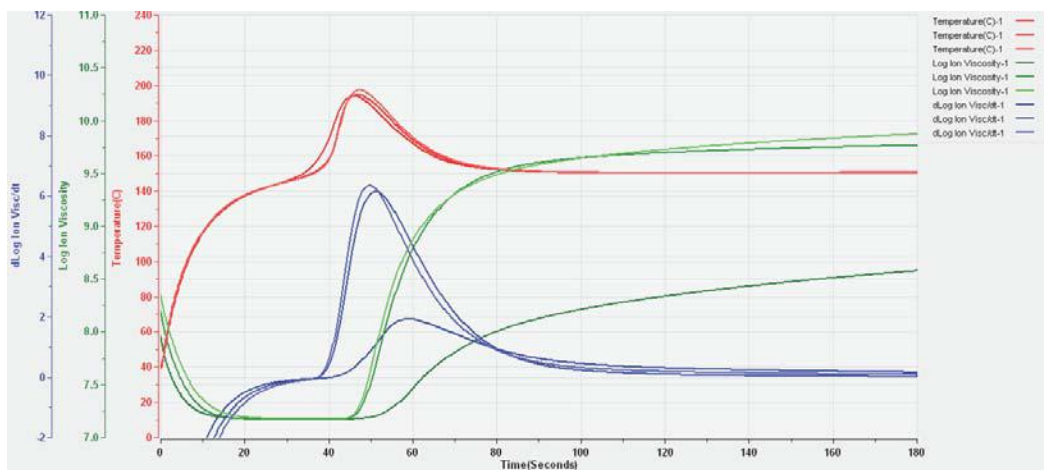
DEA 誘電分析・ポリマー硬化テストステーション



BMC 材料の硬化挙動のモニタリング例；イオン粘度カーブとその変化率カーブから金型内樹脂材料の粘度変化、流動保持時間、硬化開始やゲル化タイミング、硬化反応終端まで感度良くリアルタイムでモニタリングすることができます。SMC/BMC/EMCやRTM、ウレタンフォームなどの注型プロセスなどにも多く利用されています。



成形金型内に誘電計測センサ、キスラー圧力・樹脂温度センサを各2個ずつ異なる場所にフラッシュマウントして SMC 成形時の樹脂硬化挙動を高速モニターした事例です。金型内の場所による樹脂材料の流動・硬化挙動の差異を観察することができます。成形条件のパラメータや脱型のタイミングの検証にも有効です。



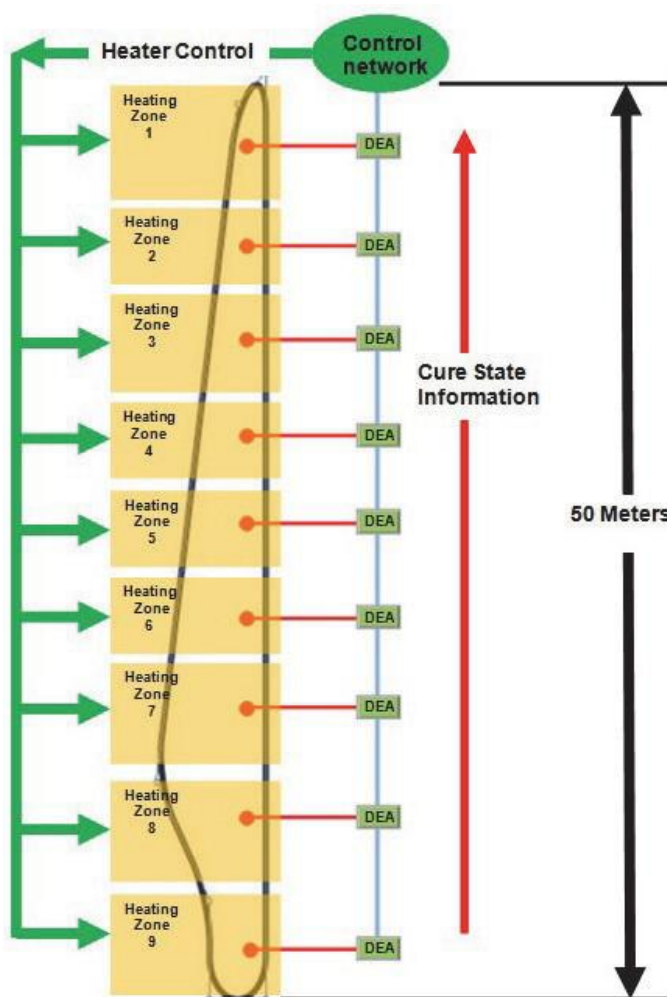
触媒の異なる2種類のエポキシ封止材料を同じ成形条件で評価したときのデータプロット例。樹脂の熔融特性は異なりますが、流動時間、硬化開始や反応速度、硬化度進行の違いをリアルタイムで容易に観察することができます。

新製品 LT-439™ 誘電チャンネル

導入し易い低価格のポリマー硬化自動測定装置 - ラボから現場まで有効利用 !!



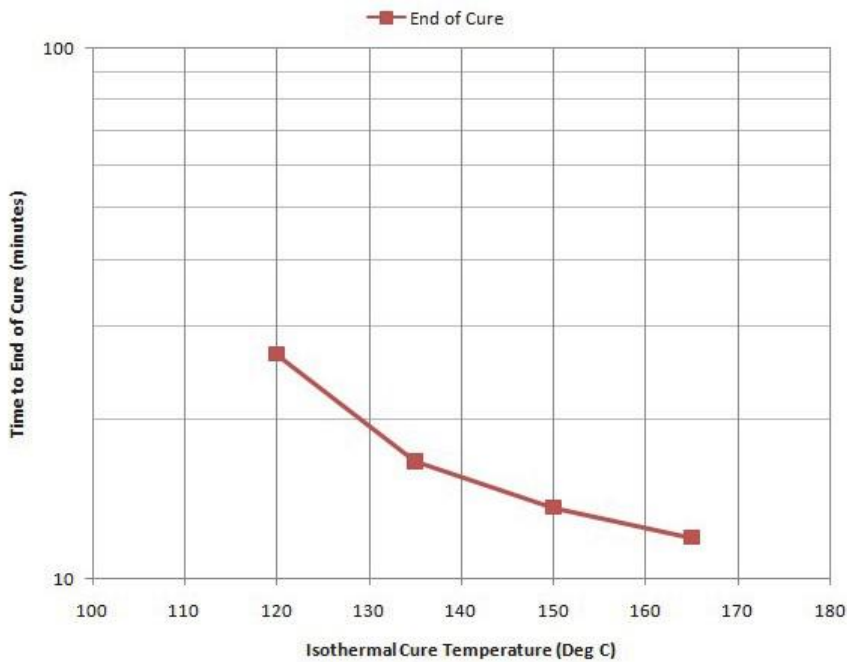
新製品 LT-439 誘電チャンネルは、低価格・小型・省スペースの硬化モニタリング装置。材料開発、QA/QC からプロセス現場まで利用できます。従来の LT-451/LTF-631 硬化測定装置で使用される全ての誘電計測センサもコンパチブルで利用可能です。LT-439 で測定されるデータは標準 RS-232C シリアルポートやオプションの RS-485 シリアルポートを介して多様なコントロールネットワークにインターフェースすることができます。CFRP コンポジットで数十メートルの大型パーツの成形現場でもこの低コストのLT-439 ユニットを希望する多点の測定ポイントに設置して、誘電計測センサによるインラインで硬化挙動のリアルタイムモニタリングが離れたベースステーションから可能になります。詳細は別途データシート参照。



誘電分析 (DEA) 硬化モニタリングによるプロセスコントロールイメージ例

風車や航空機パーツなどコンポジットの大型成形パーツでは、コンパクトな誘電分析装置 (DEA 装置) を複数配置して、重要な特定場所に誘電計測センサを設置することで、各パーツエリアの樹脂材料の粘度挙動、硬化度進行のリアルタイム追跡が可能になります。

これらのデータはネットワークでプロセスコントローラーへフィードバックすることでより適切なプロセスパラメータを保持しながら製品の歩留まり向上にも寄与します。



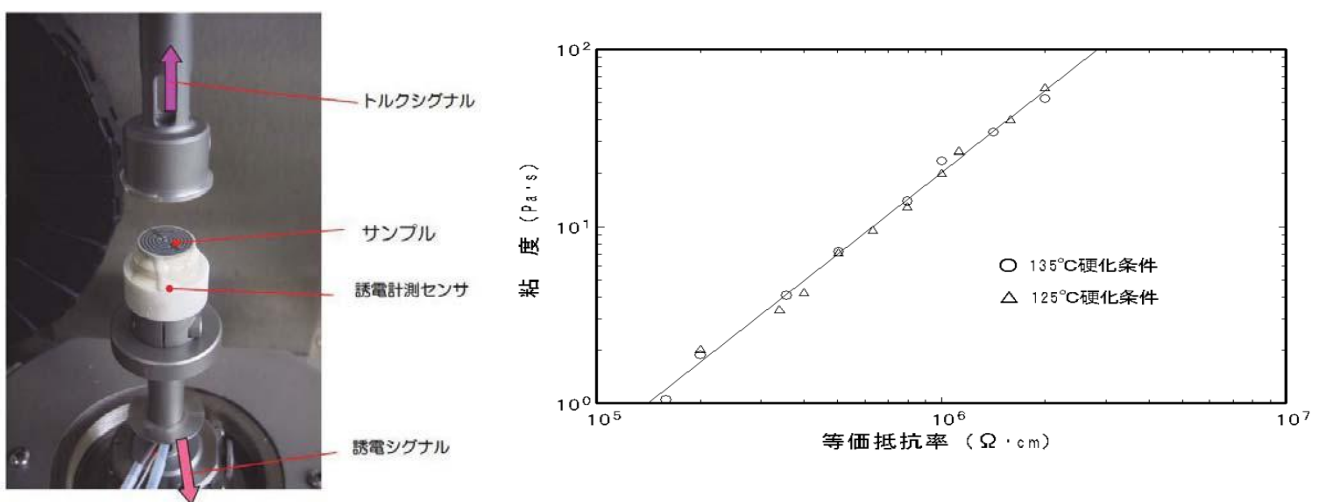
成形温度による CFRP 材料硬化時間の変動例

成形材料の硬化終端までの温度依存性を確認することで、より適切な成形サイクル、プロセスパラメータの開発が容易になります。

オプション : DEA-DMA 同時測定用ジグ (イオン粘度と粘弾性の同時測定)

ラボスケールでは誘電分析と動的粘弾性試験の同時計測 (DEA-DMA) 治具を利用することができます。市販の回転振動や縦振動式のレオメータで、簡単に同時測定が可能になります。

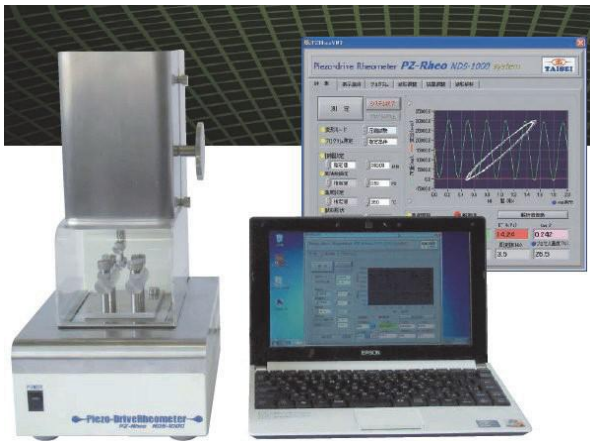
樹脂のゲル化領域まではイオン粘度と機械的粘度の相関が得られ、ゲル化後の架橋進行、硬化度進行や弾性率変化をイオン粘度で硬化終端まで連続して追跡することができます。



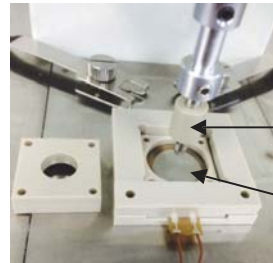
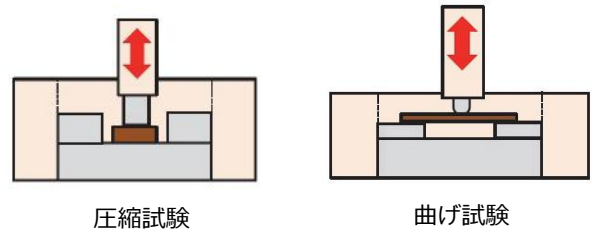
DEA-DMA 同時計測治具例

プロット図はレオメータの試験治具に誘電センサを設置してエポキシ樹脂に対して粘弾性とイオン粘度 (等価抵抗率) の同時計測を実施して機械的粘度との相関示したデータです。

ピエゾ素子アクチュエータを用いた低価格・高機能の縦振動型レオメータ

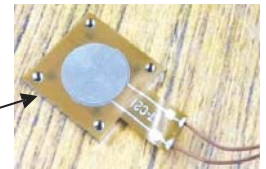


- ◆ 縦振動式のユニークなレオメータ (10 μ m \sim)
- ◆ 液状から、ペースト、ゲル状、固形物まで高精度の粘りと弾力を測定
- ◆ 1台で圧縮、せん断、引張、曲げの各試験
- ◆ 微小試料、薄膜、不定形試料にも対応
- ◆ 多様なカスタム試験ジグ
- ◆ 小型・軽量でラボから現場まで

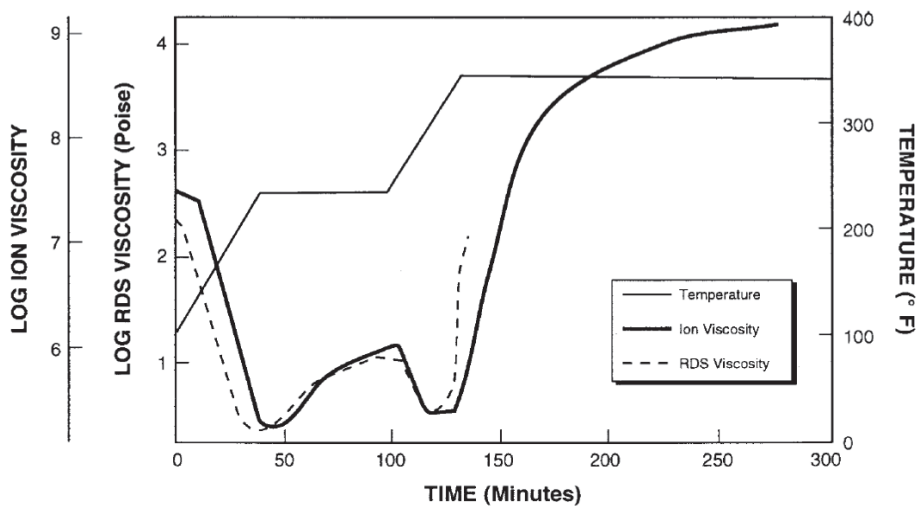


圧縮プランジャー

誘電計測センサ



縦振動型レオメータの DEA-DMA 同時測定用ジグ例 下側スティールプレートに誘電計測センサをセットして圧縮モードによる樹脂の粘弾性試験とイオン粘度の測定



エポキシ樹脂の昇温プログラム下での DEA-DMA 同時測定例
ゲル化までのイオン粘度と機械的粘度の相関及びゲル化後の硬化進行を連続してモニタリング



有限会社シスコム

〒171-0014 東京都豊島区池袋 4-27-5

TEL:03-6907-9105 FAX:03-6715-8740

Email: info@syscom-corp.jp <http://www.syscom-corp.jp>