

誘電分析によるキュアモニタリング、キャラクタリゼーション
材料開発、QA/QC からプロセス制御まで

ポリマー硬化自動測定装置

DEA 誘電分析・イオン粘度計



インプロセスで樹脂反応の見える化に！！

DEA 誘電分析装置・イオン粘度計

LT-451/LTF-631/LT-439/LTP-250

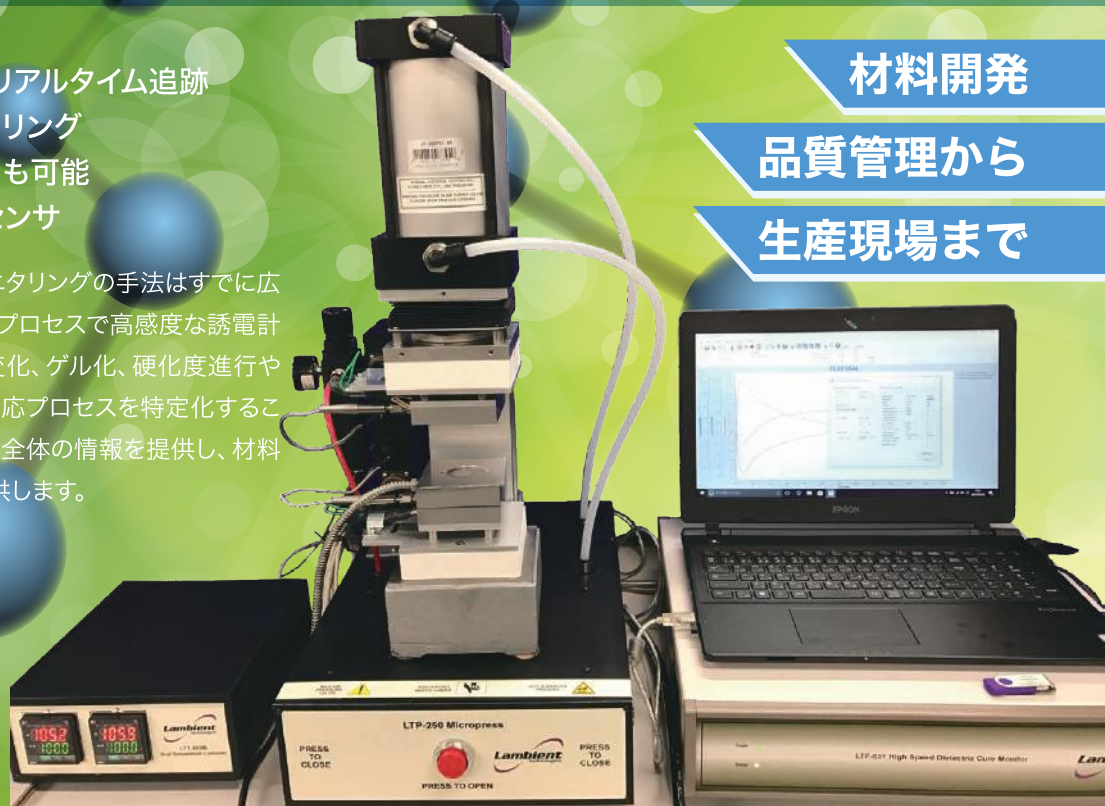
- 樹脂反応、粘度、硬化進行をリアルタイム追跡
- 数秒から長時間の反応モニタリング
- 多点計測や圧力センサの利用も可能
- 用途に応じた各種誘電計測センサ

誘電計測 (DEA) による樹脂の硬化モニタリングの手法はすでに広く利用されています。リアルタイム・インプロセスで高感度な誘電計測を行い、素材のレジフロー、粘度変化、ゲル化、硬化度進行や硬化終端を温度や圧力データと共に反応プロセスを特定化することができます。しかも一回の測定で反応全体の情報を提供し、材料とその反応についての洞察を迅速に提供します。

材料開発

品質管理から

生産現場まで



主な用途例

- | | | | |
|--------------------|------------|-------------|----------|
| ●接着剤 | ●塗料・コーティング | ●CFRPコンポジット | ●オートクレーブ |
| ●封止材 | ●プリプレグ | ●UV硬化 | ●プレス |
| ●SMC (CF-SMC) /BMC | ●フィルム | ●RTM/VaRTM | ●オープンなど |

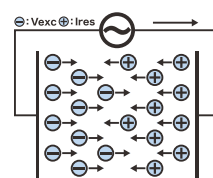
誘電体特性

伝導率 σ や誘電率 ϵ の誘電特性はバルク材料のイオン電流やダイポールの回転から発生します。ポリマー材料では可動イオンは通常不純物または添加物によるもので、ダイポールは材料を構築するモノマー中の電荷の分離に起因します。誘電特性を分析する場合には図1のように個々の影響を考慮するためにダイポールからイオンの影響を分けることが可能です。

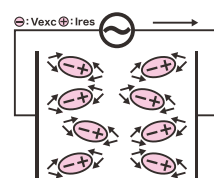
電場の影響下でのイオンフローは電導性の原因となり、伝導率 σ とその逆数でもある抵抗率 ρ となります。従って、可動イオンは図2のようにモデル化することができます。このコンダクタンスには周波数依存性があり、バルク材料の変化に応じて変化します。イオンの移動度は媒体の特性に、大きく依存して、イオンフローは材料が低粘度の時には容易に動き、高粘度領域では動きが抑制されます。

誘電硬化モニタリングでは抵抗率 ρ (イオン粘度：電導率の逆数) を観察すると便利なパラメータになります。硬化反応によりポリマーの粘度が増大するとイオン粘度も増大します。多様な樹脂材料の硬化開始から反応終端まで高感度なモニタリングが可能になります。

図1

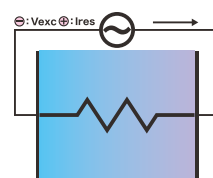


イオン電流

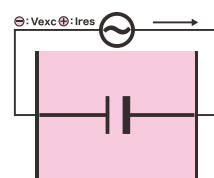


ダイポール回転

図2



コンダクタンス (G)



キャパシタンス (C)

各種誘電計測用センサ

金型にフラッシュマウントして永続的に使用できるツールマウントセンサや各種使い捨てタイプのセンサを用途に応じて利用することができます。液状樹脂から、コンポジット、コンパウンド等のモールド成形材料など、実際のオープン、プレス、オートクレーブやRTMプロセスで容易に適用可能。またモールド成形では、別途圧力センサ（キスラー圧力&温度センサ）も一緒に併用して成形時の圧力や樹脂温度の計測も可能です。



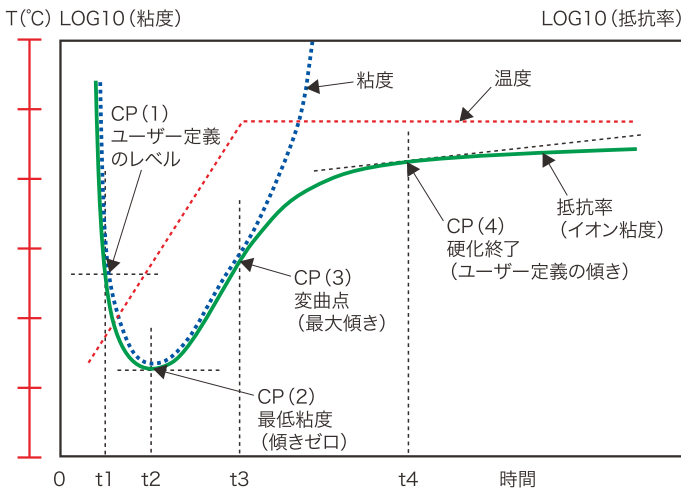
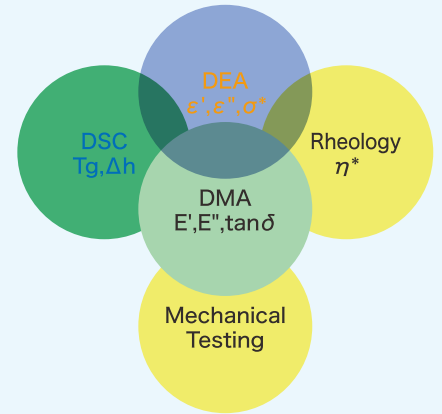
誘電分析によるプロセスの特定化

用途に応じた各種誘電計測センサで多様な樹脂材料の粘度挙動、硬化挙動の特定化が容易になります。

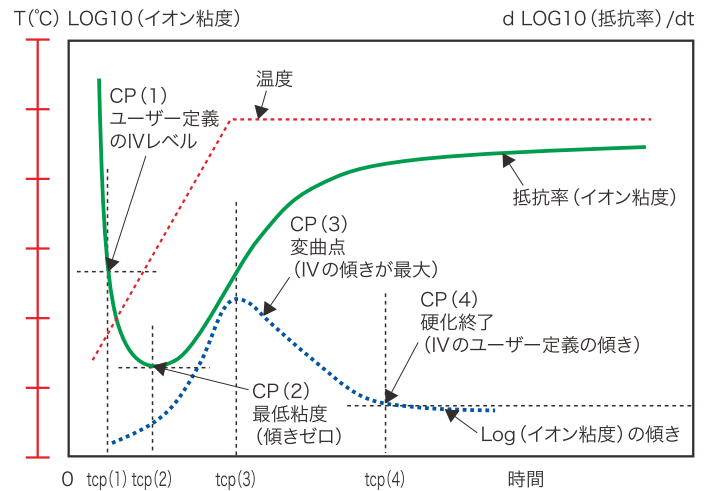
イオン粘度カーブにより、レジフロー、最小粘度、ゲル化領域、硬化終端等を、圧力データや温度と一緒にリアルタイムで測定・解析することができます。誘電分析 (DEA) は、DSC、DMA、レオメータなどラボスケールの熱分析手法を補完する情報を提供します。また、RTM、VaRTM、RIM、プレス、オープンやオートクレーブ成形など実際のプロセス現場で樹脂反応の見える化を可能にします。

誘電分析 (DEA) は他の熱分析装置によるデータを補完!!

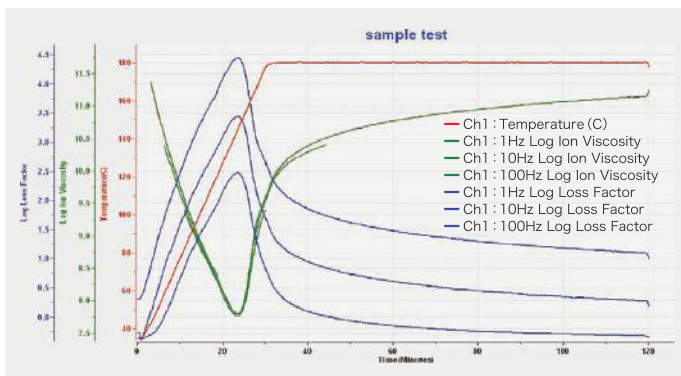
誘電分析 (DEA) は他の熱分析装置、特に DSC、DMA やレオメータのデータを補完する位置づけになります。



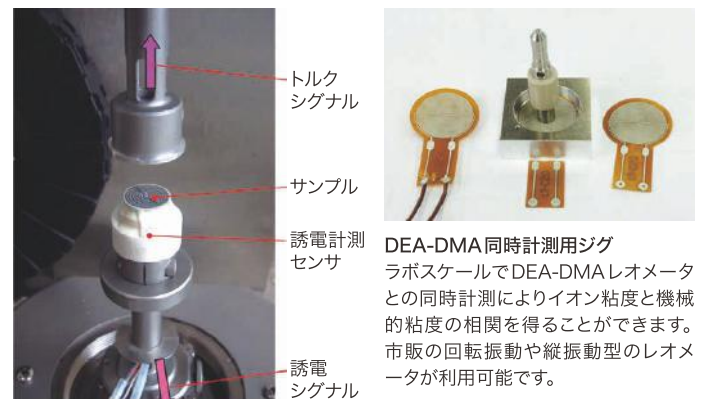
熱硬化性樹脂の機械的粘度と典型的なイオン粘度の関係。一度の測定で硬化終端領域までの高感度な追跡ができます。



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、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なります。



上図は積層材料 (エポキシ) 樹脂の加圧下におけるマルチ周波数による硬化挙動のリアルタイムモニタリング例。イオン粘度カーブは誘電損失から導かれるイオン導電率のパラメータ (抵抗率) で、架橋や硬化進行中に生じる粘度や剛性の動的変化を特定化することが容易になります。

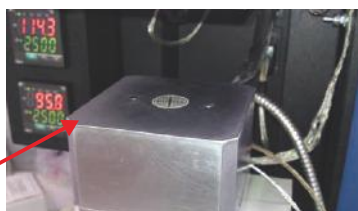
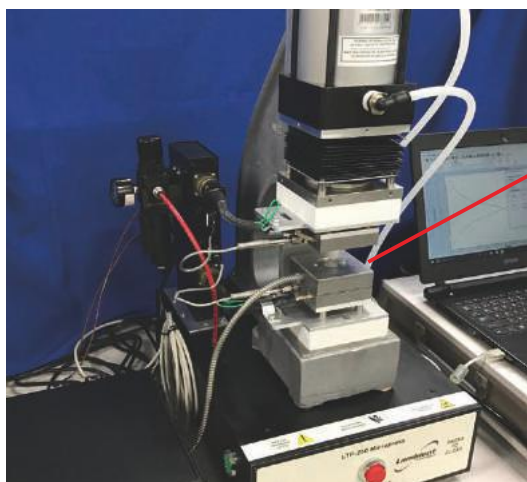


DEA-DMA 同時計測用ジグ
ラボスケールで DEA-DMA レオメータとの同時計測によりイオン粘度と機械的粘度の相関を得ることができます。市販の回転振動や縦振動型のレオメータが利用可能です。

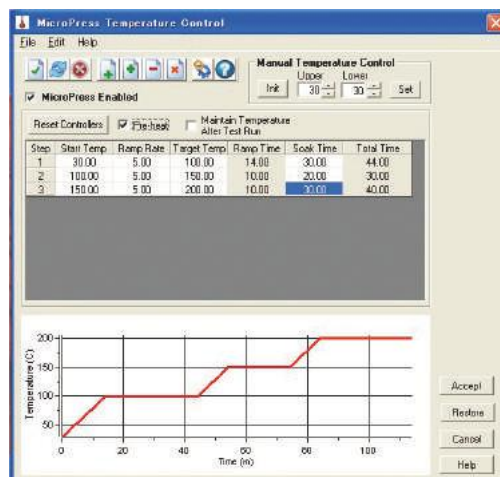
卓上マイクロプレスLTP250 350°Cまで温調プログラム制御

液状樹脂から各種成形材料まで低コストな試験環境を提供!!

テスト金型には、耐久性のあるセラミックセンサの他にもキスラー圧力&温度センサもフラッシュマウントして成形材料の評価が容易にできます。プレスの安全カバー、金型過昇温防止システム、測定自動開始トリガースイッチ等のオプションも用意。



温度制御範囲	室温~350°C
最大加圧	680Kg
ストローク	11cm
プラテンサイズ	75×75mm
プレス重量	約23Kg
インターフェース	USB接続
加圧	エア(窒素)利用



小型・低価格 誘電硬化モニター LT-439

開発・QA/QCから成形現場まで有効利用...持ち運びも簡単

LT-439™誘電チャンネルは、低コスト、省スペースのキュアモニターで、材料開発、QA/QCから成形現場まで適用することができます。標準RS232C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可能。風車・航空機など数十mの大型成形パーツでも複数のLT-439を配置して、各パーツエリアの粘度挙動・硬化度進行のリアルタイム追跡が離れたベースステーションで可能になります。

寸法	W22×D32×H10cm
重量	約1.8Kg



仕様概要

製品の記載内容は性能改善のため予告なく変更する場合があります。

ポリマー硬化自動測定装置LT451 (汎用タイプ)

励起周波数	励起周波数範囲 0.001~100kHz
励起電圧	1V 定格 (2.0Vピークtoピーク)
測定精度	0.001Hz~100kHz: 0.1dB gain, 0.1deg phase 15kHz~100kHz: 0.5dB gain, 2.0deg phase
インターフェース	MidConductivity, HighConductivity
入力	誘電計測センサ1ch 熱電対 (J/K) 1ch、 アナログ入力4ch (±) 10V
出力	TTL/Digital 出力2ch
測定チャンネル	1ch/2ch/4ch/8ch (LT-451-1/8)
インターフェース	RS232C/USB 接続
寸法、重量	W44×L41×H14cm、約7kg
電源	100~240VAC、4A (MAX)

ポリマー硬化自動測定装置LTF631 (高速キュアモニター)

励起周波数*	10Hz、100Hz、1kHz、10kHz
励起電圧	1V 定格 (2.0Vピークtoピーク)
測定スピード	55ミリ毎秒
インターフェース	MidConductivity
入力	誘電計測センサ1ch 熱電対 (J/K) 1ch、 アナログ入力2ch (±) 10V
出力	TTL/Digital 出力2ch
測定チャンネル	1ch/2ch/4ch (LTF-631-1/4)
インターフェース	RS232C/USB 接続
寸法、重量	W44×L41×H9cm、約8kg
電源	100~240VAC、4A (MAX)

*励起周波数追加可

◎別途詳細技術資料や弊社デモ機によるサンプル試験にも対応しています。お気軽にお問い合わせ下さい。

有限会社 シスコム

〒171-0014 東京都豊島区池袋4-27-5 和田ビル
TEL: 03-6907-9105 FAX: 03-6715-8740
Email: info@syscom-corp.jp
http://www.syscom-corp.jp