



高電圧誘電体および圧電技術の研究開発を支援するツールと機器

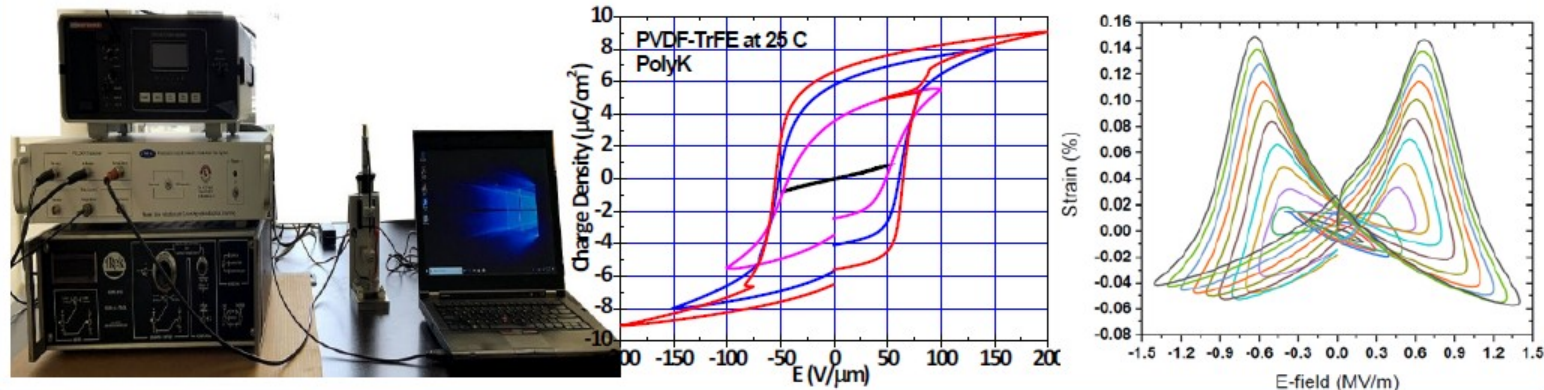
1. 高電圧強誘電体分極ループおよび歪み測定
2. 高温誘電率および損失測定
3. 温度制御付きベルリンコート準静的ピエゾd33メーター
4. 高電圧ピエゾ分極システム（シングルまたはマルチサンプル）
5. 電荷増幅器（シングルまたはマルチチャンネル）
6. 超音波パルサー・レシーバー
7. 高電圧電源、広帯域パワーアンプ、ピエゾドライバ
8. シェーカー、プラズマクリーナー、ターボポンプ付きマグネトロンスパッタコーター、ダイナミックシグナルアナライザー、環境チャンバー、炉、テープキャストイング
9. サービス：ピコ秒UVレーザーアブレーションおよび切断、スクリーン印刷、カスタムPVDFおよびPVDF-TrFEセンサー、電極蒸着、固体、液体、グリース、粉末の高電圧ASTM試験 (D149,D150,D257,D3755,D495,D3638...

ペンシルベニア州中央部に位置する40,000平方フィートの施設は、PVDFおよびPVDF-TrFE圧電技術の研究開発と製造に特化しています。大学の研究室とフォーチュン500に名を連ねる家電メーカーの両方と連携しています。

PolyK Technologies社は、強誘電体、圧電体、高電圧誘電体材料の研究開発を支援する為、低コストで、カスタマイズ可能な分極および強誘電体テストシステムを提供しています。

強誘電体テストステーション [up to ± 30 kV]

- ①強誘電体ヒステリシスループ ②圧電変位測定 ③AC分極
 ④誘電破壊テスト ⑤電気熱量冷却



接触式分極(30kV):

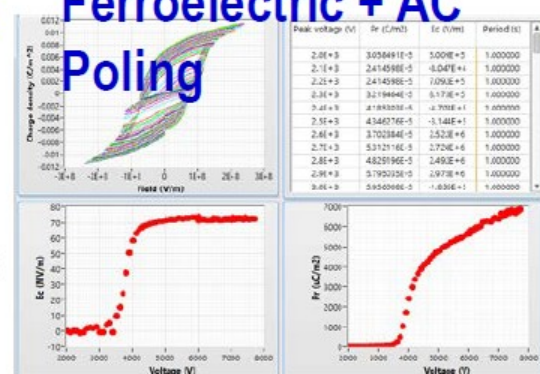
- ・高電圧電源、シリコンオイル浸潤
- ・ホットプレートでの温度調節
- ・単一または複数サンプルに対応



非接触コロナ分極

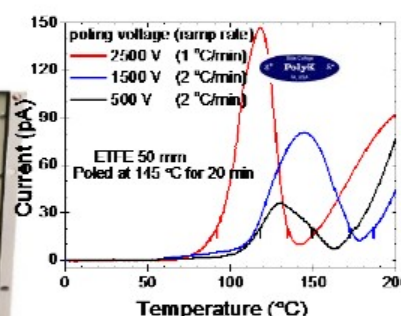
最大サイズ:
 100mm×100mm
 最高温度:
 200°C(グリッド付き)

Ferroelectric + AC Poling



静電容量（誘電率）および誘電損失 $\tan \delta$ の周波数および温度依存性 (ASTM: D150) : Agilent 4284A、4294A、またはE4980A LCRメーターを温度チャンバー（液体窒素冷却）とLabView制御プログラムに接続して使用します。複数の試料に対応。誘電率精度は0.1%未満。最高温度1,000°Cまで対応。4チャンネルで4つの試料を一度に測定可能。オプション：最大4,000VのDCバイアス。

- ・TSDC（熱電対電流測定）、電気抵抗率（漏洩電流）、焦電電流測定システム
- ・試験電圧：最大10kV
- ・温度範囲：-184°C~300°C
- ・高感度、漏洩電流精度：1pA未満
- ・ASTM D257テスト用ガードリング
- ・コンピュータ制御による自動TSDCテスト



<https://piezopvdf.com/charge-amplifier/>

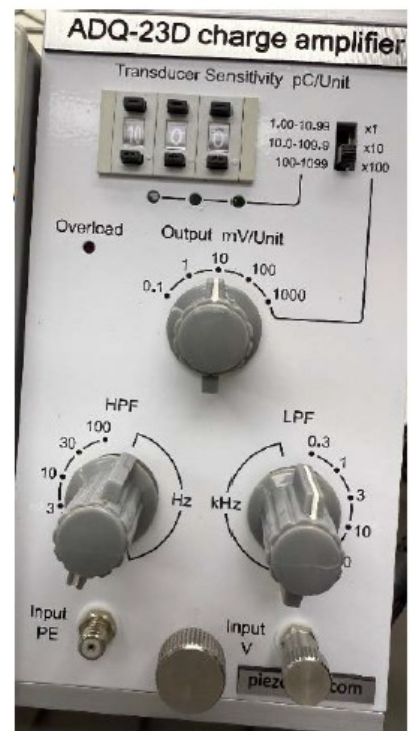
基本モデル：

- <https://piezopvdf.com/charge-amplifier-for-piezo-sensor/>
- 電源電圧 (VCC+): +2.8~9V
- TTL出力: 比較出力、電圧レベル $\sim 0.6 \times VCC$
- ゲイン調整可能: 最大100倍 (筐体内部で調整)
- 圧電センサ接続用BNCコネクタ
- BNC出力端子



高機能モデルA：

- <https://piezopvdf.com/Q2024/>
- チャージモード対応、LPF・HPF搭載、複数の電荷レンジ選択機能、出力電荷 (電圧) を物理量 (加速度など) に変換するための正規化係数設定機能
- 各種センサ設計の評価を行う試作・研究用途向けの低コストソリューション
- 1筐体で最大8チャンネルの多チャンネル構成が可能



高機能モデルB：

- <https://piezopvdf.com/advanced-amplifier-for-piezo-and-pyro/>
- チャージモードと電圧モードの両方に対応
- ハイパスフィルタ (HPF) およびローパスフィルタ (LPF) 搭載 (特に50/60Hz商用電源ノイズ除去に有効)
- 複数のレンジ (1nC~1μC) に対応したチャージモード
- 0~40dBの追加ゲイン設定
- 各種センサ設計の評価を行う試作・研究用途に最適
- アナログ出力: 0~±10V



PolyK Technologies, 2124 Old Gatesburg Road, State College, PA 16803, USA
sales@piezopvdf.com | www.piezopvdf.com | www.polyk-piezo.com

シェイカー：

- ・ 20/50/100/200/400/1000N など
- ・ 周波数：DC～10 kHz
- ・ カスタマイズ可能なテストフィクスチャ
- ・ 低コストドライバ



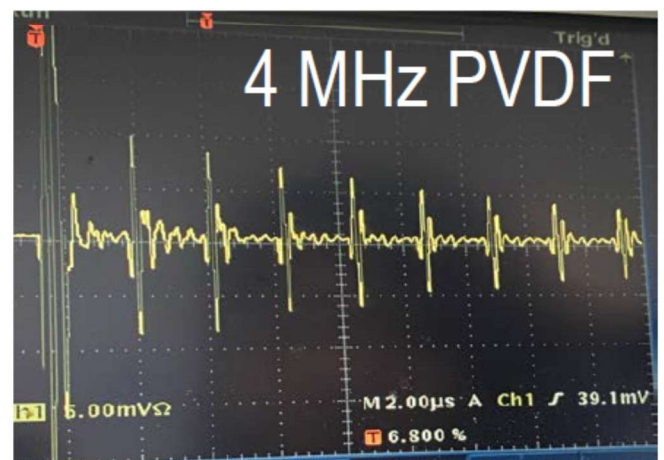
超音波パルス発生器と受信器：

- ・ 非破壊検査（NDT）および材料特性評価の研究開発に使用
- ・ Windows ベースの制御ソフトウェア付属
- ・ カスタマイズ可能なテストモードと信号パラメータ
- ・ トランスデューサへの BNC コネクタ、オシロスコープへの信号出力
- ・ 最大帯域幅：最大 20 MHz
- ・ パルス発生器：8 段階選択可能、最大 400 V
- ・ パルス幅：28 ns～1,000 ns
- ・ パルス繰り返し周波数：4 Hz～2 kHz
- ・ 受信ゲイン：最大 60 dB
- ・ 受信ダンピング：34 Ω 、50 Ω 、90 Ω 、510 Ω



PVDF および PVDF-TrFE を使用したフレキシブル超音波トランスデューサ：

- ・ 柔軟性があり、不規則な形状のパイプにも適合
- ・ 広い帯域幅
- ・ カスタマイズ設計



<https://piezopvdf.com/high-voltage-amplifiers-piezo-drivers/>

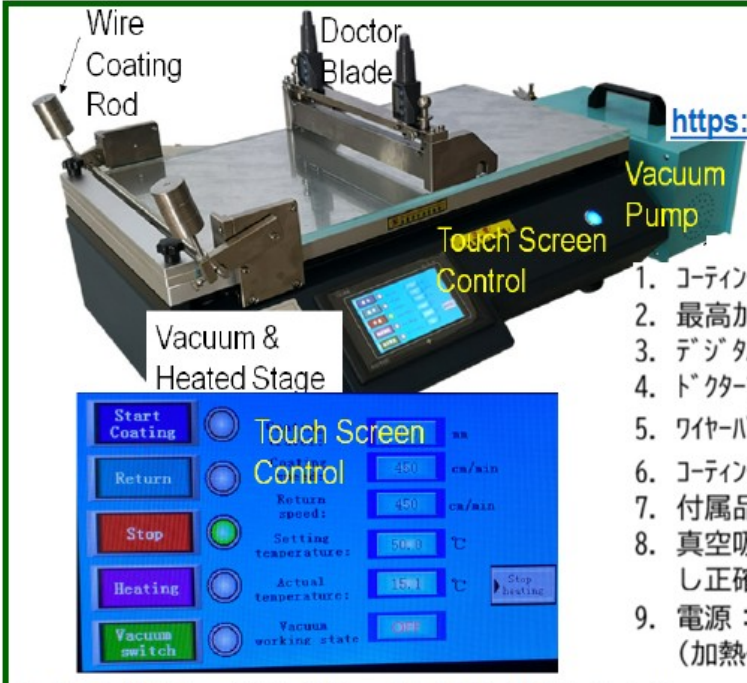
1. プログラム制御対応・再生品高圧電源（最大100 kV）：
Spellman®、Matsusada®、PolyKなど
2. 再生品高圧アンプ(バイポーラ出力)：Trek® (Advanced Energy) および Matsusada製
(± 125 V $\sim\pm 40$ kV)
3. 全製品に保証および必要なケーブル一式が付属します。ご要望に応じて、リモートでの操作説明やトレーニングも承ります。
4. 高圧電源およびアンプ用部品・ケーブル
5. 米国ペンシルベニア州ステート・カレッジより発送



特殊高圧ケーブルおよび制御ケーブル

ソフトウェアと安全インターロックを備えた
カスタム仕様の高電圧試験システム

当社は、お客様が独自の誘電体・圧電フィルムを製造し、一軸延伸、表面プラズマまたはコロナ処理、および電極成膜を行うための装置を提供しています。また、お客様の具体的なご要望に合わせてR2R（ロール・ツー・ロール）装置を設計することも可能です。



PolyK Table-Top Doctor Blade & Wire Rod Coating Machine
<https://piezopvdf.com/table-top-film-doctor-blade/>

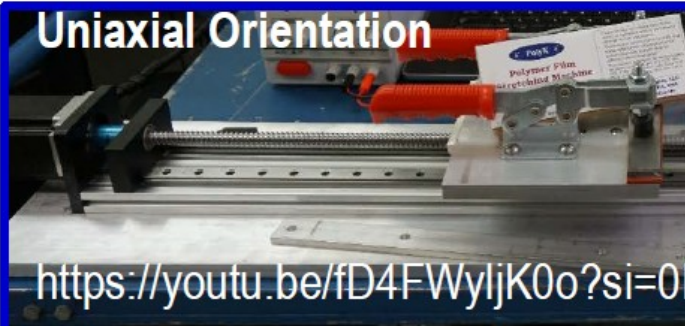
Lithium ion battery electrodes, membranes, optical film, dielectric film, piezoelectric film, ceramic tape, etc.

1. コーティングサイズ：300 mm x 440 mm
2. 最高加熱温度：150℃
3. デジタルマイクロメータによるドクターブレード間隔制御
4. ドクターブレードによるウェット膜厚：0.005～5 mm
5. ワイヤーバーコーティング：2 μm未満の超薄膜用
6. コーティング速度：1～10 m/min
7. 付属品：ドクターブレード、ワイヤーバー、真空ポンプ
8. 真空吸着式アルミプレート：コーティング中にガラス基板を固定し正確な膜厚制御を実現
9. 電源：110 V又は220 V(単相)、最大消費電力2000W（加熱使用時）

<http://piezopvdf.com/table-top-film-doctor-blade/>
<https://piezopvdf.com/table-top-film-doctor-blade/>

In Stock, Ship from State College, PA 16803, USA by Freight

Uniaxial Orientation



https://youtu.be/fD4FWyljK0o?si=0FCxPzv_pUF_CfS

Polymer Film Stretching



Plasma Treatment to enhance adhesion with electrode



Magnetron Sputter Coater with turbo pump for Cu, Cr, Ti, Au, Ag, Al, Pt
 Two targets
 φ 300 mm SS chamber

ピコ秒パルスUVレーザー：サービス

δ^+ PolyK δ^-

1. 精度・繰り返し精度： $\pm 3 \mu\text{m}$
2. レーザービームスポット径：20~30 μm
3. 加工サイズ：600 mm $\times$ 900 mm
4. 複数CADデータの位置合わせ用CCDカメラ搭載
5. ポリマー基板を損傷させない薄膜金属電極（金、Al）のアブレーション加工
6. Mylar (PET)、Kapton (PI)、PVDF等のポリマーフィルムの精密・低熱影響切断
7. フレキシブルエレクトロニクスおよび薄板ステンレス鋼（厚さ0.2 mm未満, SUS416・420等）の加工



マグネトロンスパッタコーティングサービス： $\phi 600 \text{ mm}$



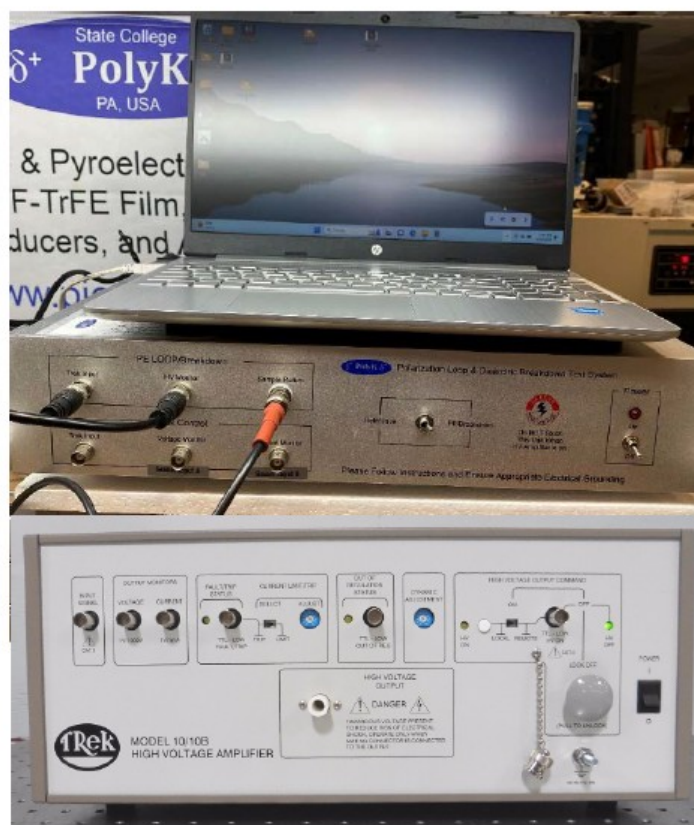
1. 直径 600 mmのステンレス製チャンバー
2. 冷却機能付き回転ステージ
3. 銅、ニッケル、アルミニウム、クロムなどの酸化し易い金属にも対応するターボ分子ポンプを搭載
4. 傾斜配置された3つのターゲット（各直径100 mm）
5. 最大250 mm $\times$ 250 mmのサンプルに対応（350 mm $\times$ 350 mmまで対応可能ですが、コーナー付近の均一性は低下します）
6. 金属との密着性を高めるための、基板洗浄用プラズマチャンバーを別途装備
7. レーザー加工によるステンレス製マスク

精密スクリーン印刷

1. 圧電フィルムセンサーを比較的低コストで大量生産（1,000個~100万個）
2. 銀インクのスクリーン印刷（乾燥膜厚2~10 μm ）
企業ロゴ、UV硬化型保護絶縁層、マイラーテープのラミネート加工など
3. 電気接続部の取り付け
4. 精度：0.2mm以内
5. センサーサイズ：最大幅600mm $\times$ 900mm
6. ペンシルベニア州ステートカレッジでの自社製造



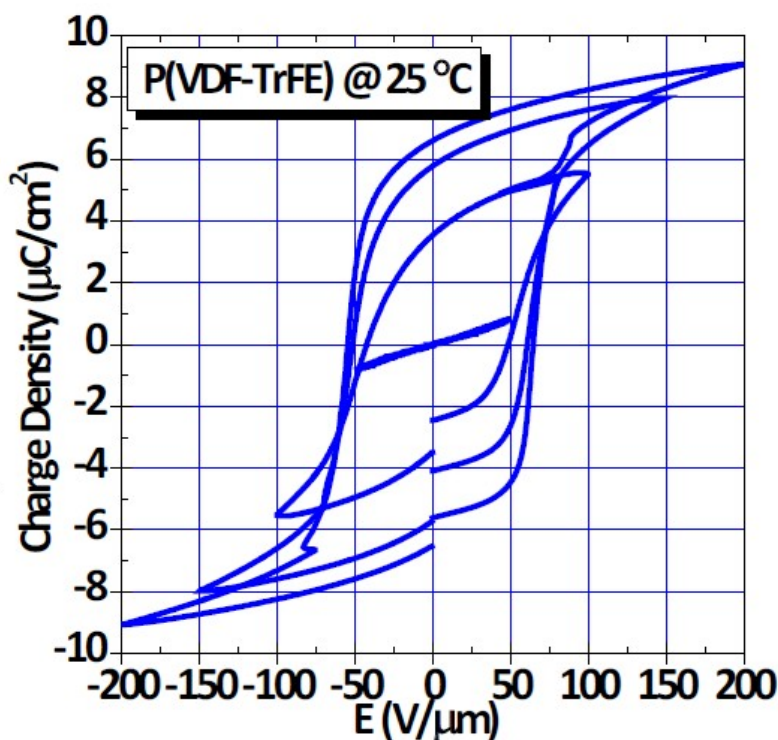
PolyK Technologies State College, PA, USA
www.piezopvdf.com sales@piezopvdf.com



- ± 100 Vアンプを内蔵
- 測定精度向上のため、5つのレンジを備えたチャージアンプを内蔵
- 電荷測定範囲：100 pC ~ 1 mC
- 電圧： ± 10 kV / 10 ~ 100 mA (別途外部アンプが必要)
- 周波数：0.01 ~ 10 kHz
- 圧電歪み応答を測定するためのセンサ入力を2系統装備(分解能10 nm以下の安価なフォトリックセンサーを推奨)、または磁気電気(ME)効果測定オプションに対応
- 追加のアナログ入力を備え、電場下における圧電材料の歪み応答(d33方向またはd31方向)を測定するオプションに将来的に対応可能

機能

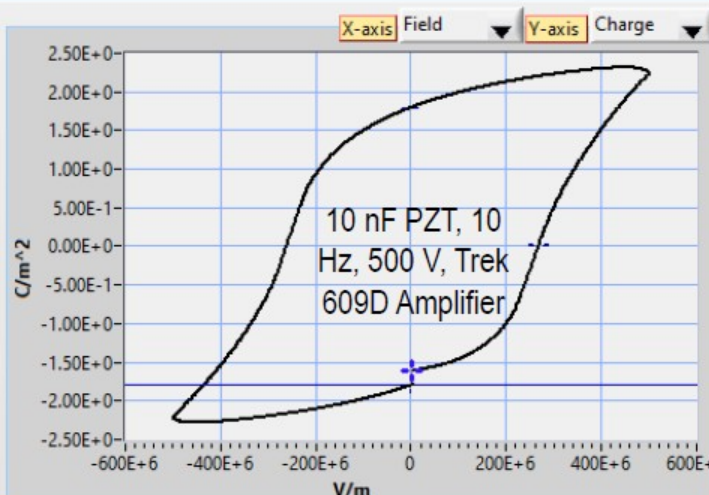
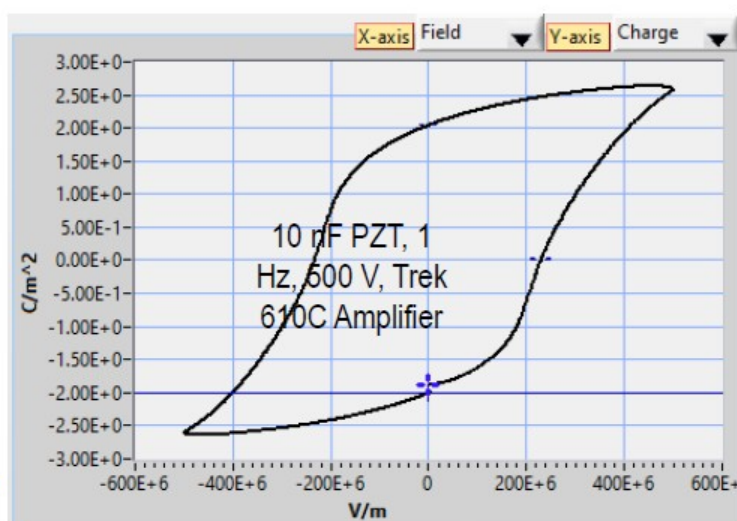
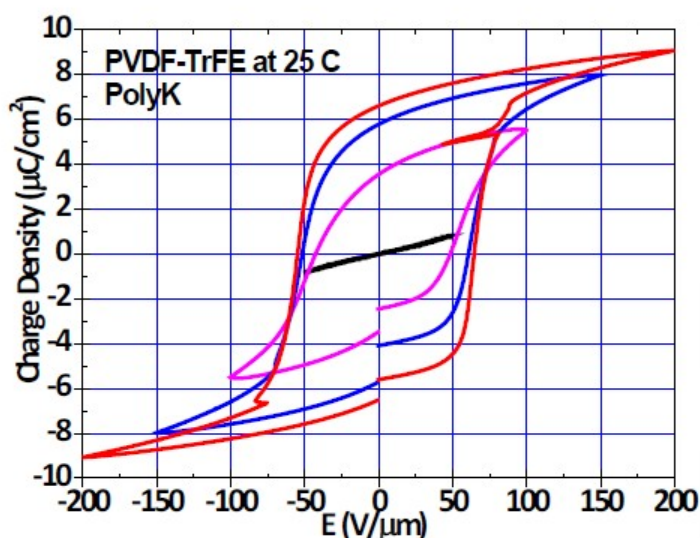
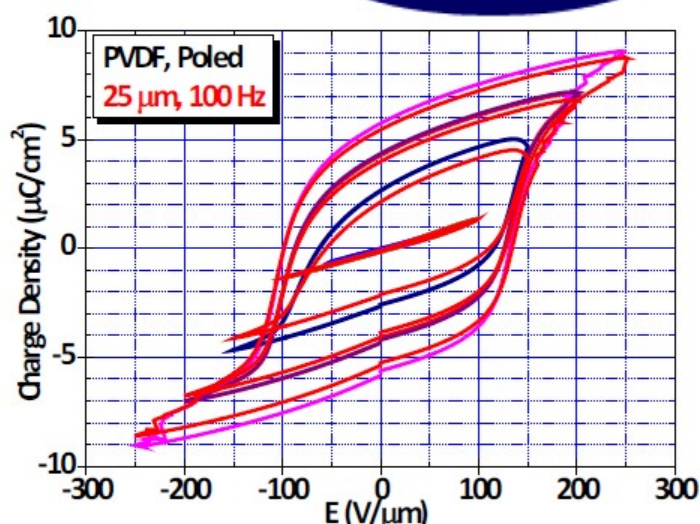
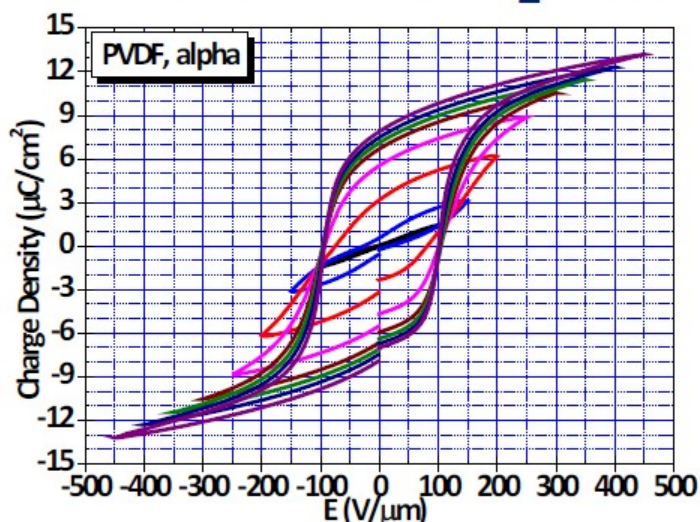
- 一般的な強誘電体評価機能：
- バイポーラおよびユニポーラ・ヒステリシス測定
- PM (PUND) 測定
- FM (疲労特性) 測定
- 電界および周波数をパラメータとして、誘電体・強誘電体材料の電荷密度を測定可能
- 高電圧印加時に試料が絶縁破壊を起こした場合でもシステムを保護する回路を内蔵
- 外部高圧アンプとの接続により、最大10kVでの測定が可能
(専用の高圧インターフェース不要)
- 柔軟なポリマー系誘電体材料を損傷させない独自の設計のテストフィクスチャを採用
- AC/DC絶縁破壊試験、および電界印加による耐圧寿命試験
- 絶縁破壊に至るまでの自動強誘電体評価(周波数および電圧の自動スイープ機能)
- DCバイアス印加時の静電容量・誘電率測定、および高電圧AC印加時の静電容量・誘電率測定
- 圧電材料のACまたはDCポーリング(分極処理)



PolyK Technologies,
State College, PA, USA;
sale@polyk-lab.com
www.piezopvdf.com

Test Examples

δ^+ PolyK δ^-



- PolyK is located at State College, PA, USA, outside the Pennsylvania State University, which is the global center of piezoelectric and dielectric materials.
- We provide customized design of high voltage and piezoelectric test instrument to support R&D.
- We also provide refurbished USA test instrument to reduce cost.
- We have over 100 customers around the world using our Ferroelectric Test System

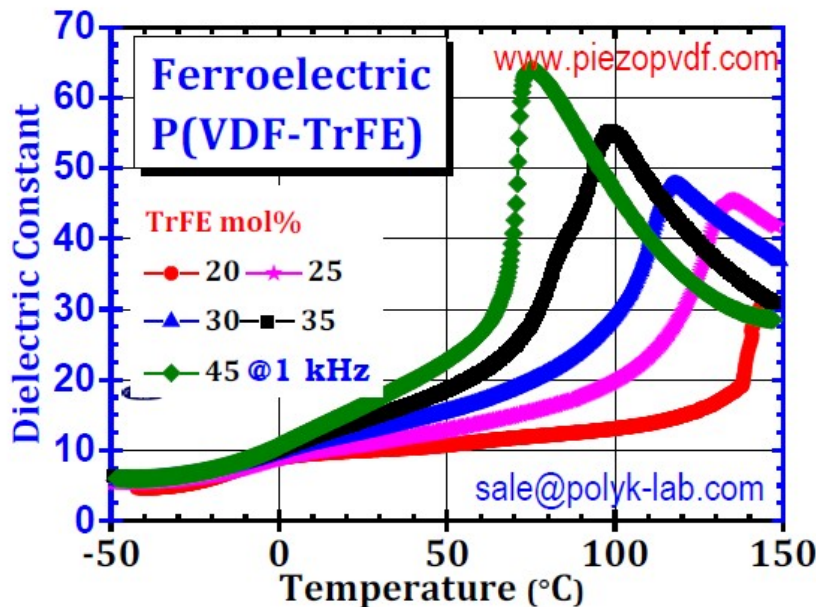
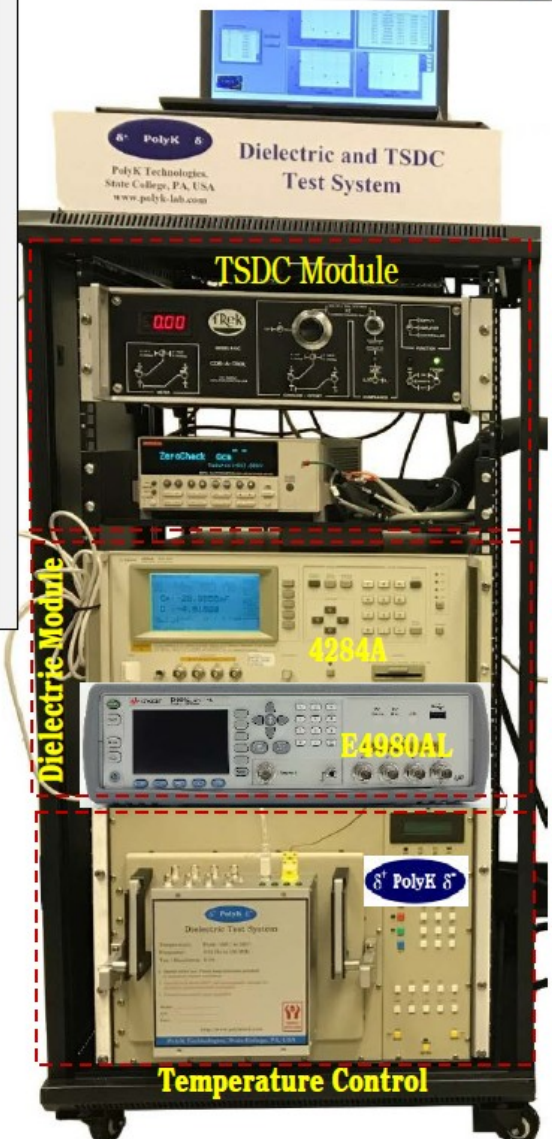
Contact Information:

PolyK Technologies, State College, PA, USA;
sale@polyk-lab.com
www.piezopvdf.com

誘電特性測定：静電容量(Kおよびtan δ)の 温度・周波数依存性

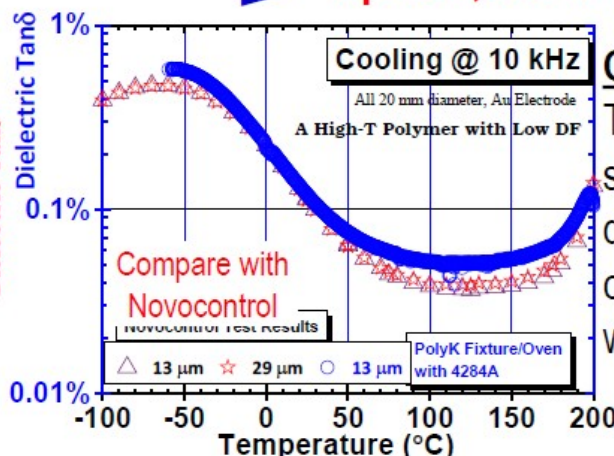
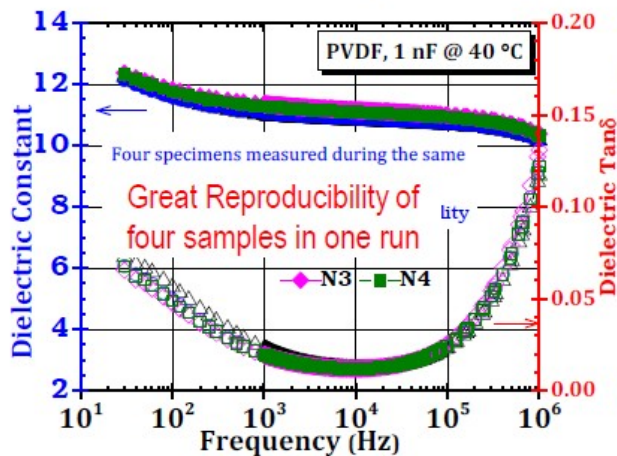
機能・特長

- ・本製品は、誘電体の静電容量（誘電率）や誘電正接(tan δ)、その他の複素インピーダンス・パラメータを、温度および周波数の関数として測定できる、低コストかつ導入後すぐに使用可能な(タンキー)テストシステム
- ・システム構成：恒温槽、5つの試料をセット可能なテストフィクチャ、LCRメータ (Agilent 4284A、E4980ALなど)、試験制御プログラム搭載のノートPC、および接続ケーブル一式
- ・温度範囲：液体窒素冷却により-184℃～250℃に対応
- ・周波数範囲：Agilent 4284 LCRメータ使用時、20 Hz～1 MHz(4端子対シールド接続)を推奨。他のLCRメータ(Keysight E4980AL、4294Aなど)との組み合わせも可能
- ・高感度：tan δ < 0.1% といった微小な誘電正接も高精度に測定可能
- ・多試料試験：シールド付きリレーによる自動切り替え機能により、1回の温度昇降プロセスで最大4つの試料を試験可能



www.piezopvdf.com

Option: High Temperature up to 1,000 C



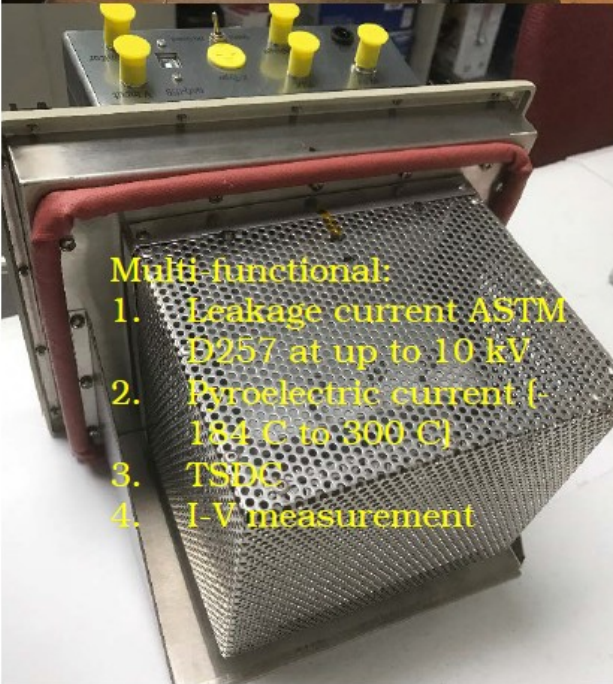
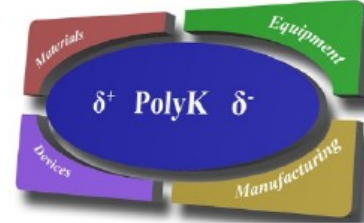
Option: Thermally stimulated depolarization current (TSDC) with electrometer

δ+ PolyK δ-

Contact: admin@polyktech.com

www.piezopvdf.com

高電圧・高温電気絶縁抵抗、ASTM D257、TSDC、および焦電性試験システム



Multi-functional:

1. Leakage current ASTM D257 at up to 10 kV
2. Pyroelectric current [-184 °C to 300 °C]
3. TSDC
4. I-V measurement

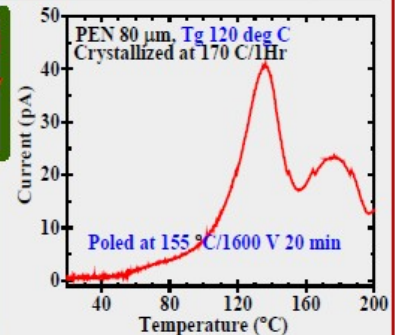
熱刺激による脱分極電流

Poling under High Voltage (0-10 kV)
High T (> T_g)

Hold Voltage and Quench to below T_g

Short Circuit Sample

TSDC Test: Temperature Ramp



PolyK社製試験システム

- ・ トライアキシャル・シールドケーブルを使用し、Keithley 6517(6514)または同等の微小電流計(エレクトロメータ)でpA(ピコアンペア)レベルの電流を測定
- ・ SRS PS350やTrek社製などの安定化電源/アンプを用いて高電圧を印加(電圧範囲: 5~20 kV)
- ・ 液体窒素冷却により、-184°Cから300°Cの温度範囲に対応
- ・ 最高1,000°Cまでの高温対応オプションあり
- ・ チャンバー扉の内側に電気絶縁材を施した完全シールド構造の試験用エンクロージャーを採用し、サンプルのセットが容易
- ・ 独自のバネ式ボール電極を採用し、柔軟で薄いポリマーフィルムを損傷させることなく、適切な電氣的接続を維持しながら高電圧を印加
- ・ LabView QControl®プログラムにより、試験の自動設定およびサンプル近傍に設置した熱電対を用いた結果の記録が可能
- ・ サンプルサイズ: 直径最大8 cm、最小3 mm未満まで対応
- ・ TSDC(熱刺激脱分極電流)や焦電電流の測定にも使用可能
- ・ モジュール設計を採用しており、試験チャンバーをPolyK社の他の誘電体・高電圧試験システムと共用可能

カスタマイズ高電圧テストシステム

- ・ お客様独自のテスト手順に基づき、温度、電圧、周波数、電流の制御および測定を統合
- ・ カスタマイズ設計の試験用治具
- ・ LabVIEWベースの制御ソフトウェア

圧電定数d₃₃は、圧電材料にとって重要なパラメータです。PolyKの基本的な測定システムは、シェーカー（加振器）とメーター（測定器）で構成されています。シェーカーは、試料に対して調整可能な静的荷重を加えた状態で動的荷重（0.25 N、110 Hz）を負荷し、試料に発生する電荷を測定します。

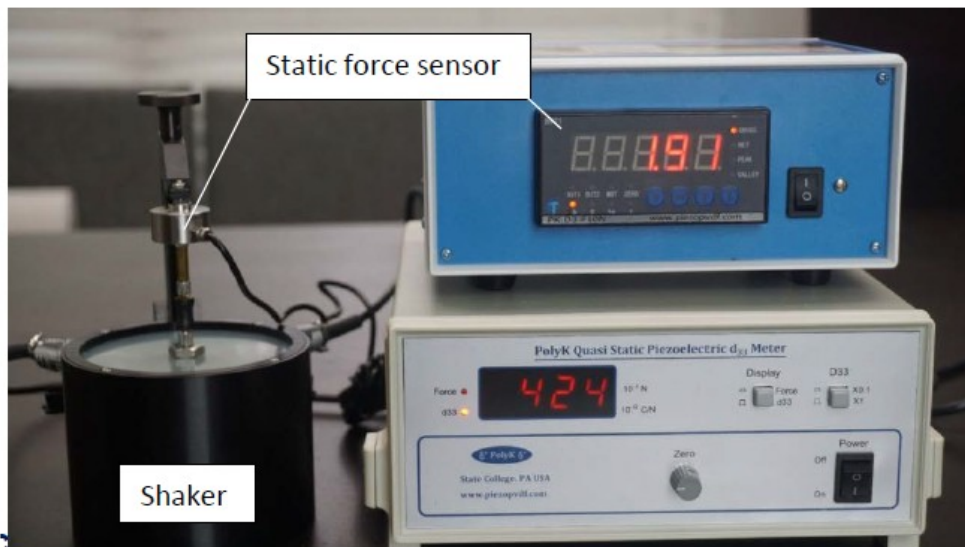
Model #: PKD3-2000-F10N

測定範囲：1～200 pC/N および
1～2000 pC/N

Model #: PKD3-4000-F10N

測定範囲を7000 pC/Nに拡大し、
圧電単結晶の測定に最適

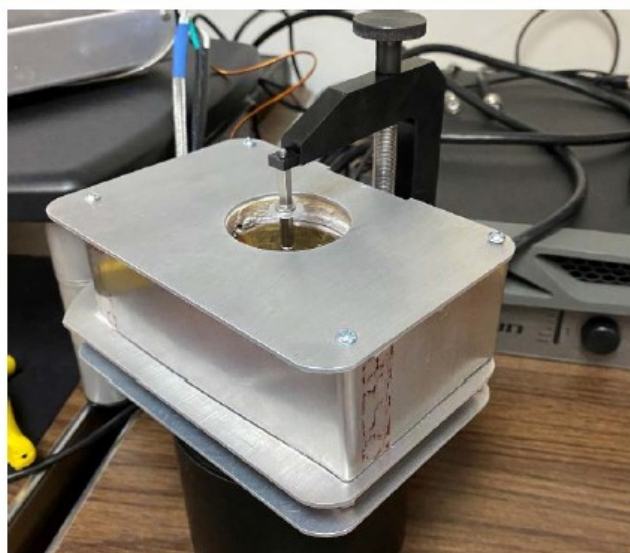
オプション：d₃₃測定用ソフトウェア
温度制御機能など



In stock, order online and ship from State College, PA, USA same day:

<http://www.piezopvdf.com/piezo-d33-meter/>

Accessories to Expand Your Capabilities



温度チャンバ

- RTから300℃または600℃までの温度範囲
- オメガコントローラーによる手動制御、またはソフトウェア制御による温度ラップ、d₃₃値と温度の記録



d₁₅ adapter



d₃₁ adapter

静的力センサ

- 静的クランプフォースを正確に制御し、特にソフトマテリアルにおけるテストの精度と再現性を確保
- 最大荷重 10 N（圧縮）

