MEMS 加熱／バイアスホルダー

技術仕様

1550 Series	Single-Tilt	Double-Tilt
Tilt Range	Up to ± 45° depending on objective pole	Up to ± 20° (alpha and beta) depending on objective pole
Beta-tilt accuracy	N/A	< 0.01 degrees
Electrical Contacts	9*	9*
Contact Type	Direct Chip Contact	Direct Chip Contact
Max Operating Temperature	> 1000°C	> 1000°C
Settled Resolution at 1000°C	Up to TEM resolution	Up to TEM resolution
Temperature Stability	+ 100 hours	+ 100 hours
Temperature Measurement	4-point resistance sensing	4-point resistance sensing
EELS / EDS Compatible	Yes (full temp range)	Yes (full temp range)
TEM Compatibility	TFS, JEOL, Hitachi	TFS, JEOL, Hitachi

** Contact us for Custom Configurations*

特徴

当社のin-situ加熱／バイアス用MEMSチップ搭載試料ホルダーは、TEM内の試料を加熱したり電圧印加を行うことが可能です。
オンチップセンサーによるクローズドループ制御で、1000°C以上までの加熱が可能です。

ホルダーの特徴

- 直接チップに接触する挿入機構を採用しているため、接触が不安定で破損しやすいプローブを使用しません。よって、使い勝手が非常に良好です。
- 9接点による標準的なMEMSチップの加熱／電圧印可機能
- シングル／ダブルチルト構成
- 4点温度センサー方式
- 微小電流測定用シールド・ケーブル
- 加熱・電圧源一体型メーターコントローラー
- 直感的に操作できるグラフィカル・ユーザー・インターフェース(GUI)
- 全温度範囲でEDSに対応

本システムには、シングルチルトとダブルチルトの2タイプがあります。ダブルチルトホルダーでは、高精度（分解能0.01度以下）のベータチルト機構を搭載しています。また、チルト方向変更時のバックラッシュがないため、ダブルチルトホルダーとしては、最も安定した使い勝手の良さを実現しています。

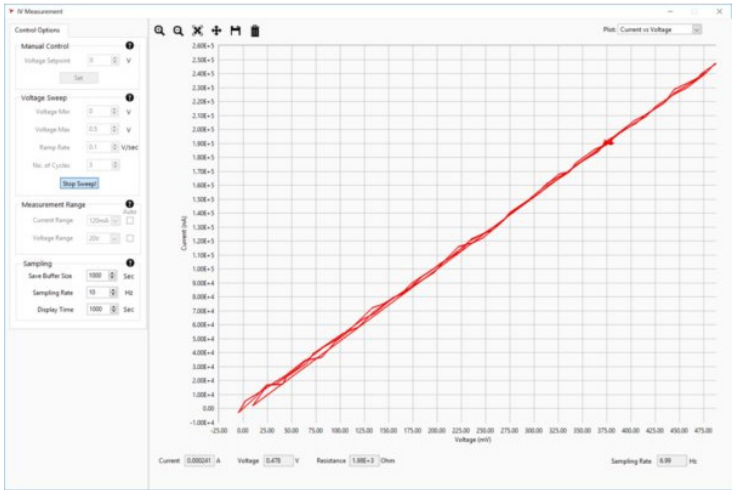
 ©Hummingbird Scientific 2023 -The specifications provided are subject to change without notice.

電気バイアス

当社のMEMS加熱／バイアスホルダーは、業界トップクラスの9接点(標準)を備えています。すべての電気接点は、当社の電圧印加用MEMSチップを使用した、非加熱電気バイアス実験に使用できます。このバイアス用MEMSチップで加熱＋電圧印加機能を使用する場合、4つの接点が加熱とセンシングに使用され、残りの5つの接点は試料の電圧印加用に使用可能です。

当社のGUIは、温度設定ポイントや電圧スイープなど、加熱/電圧印加機能を直感的に操作できるのが特徴です。
カスタムカメラはオプションとして搭載が可能です。

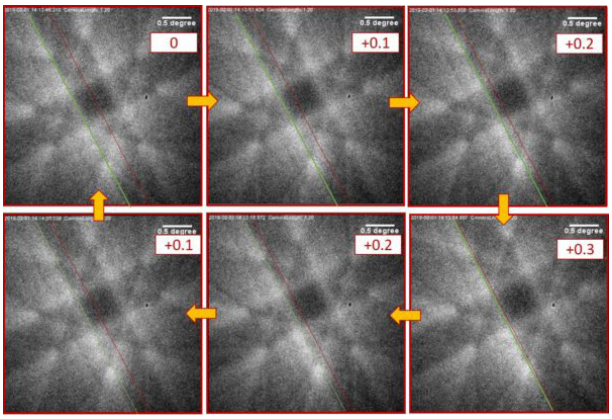
当社のMEMSチップは、すべて社内で設計、製造、テストされており、当社のオンラインストアでもご購入いただけます。



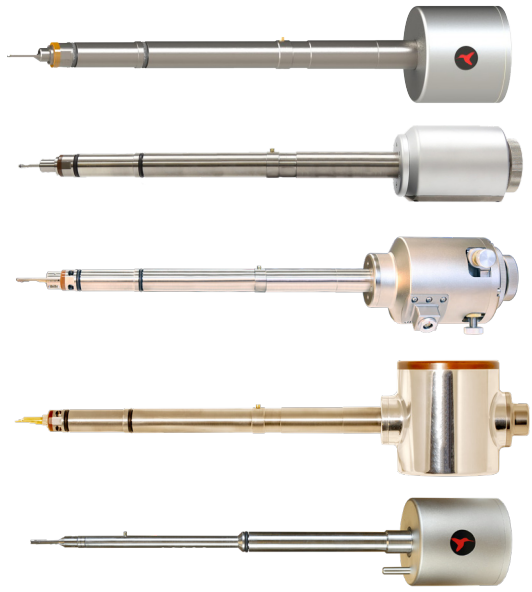
正確かつ、高い再現性を備えたベータチルト

本ホルダーのベータチルト分解能と精度は、0.01度以下です。他社のダブルチルト試料ホルダーでしばしば問題となる、チルト方向反転時のバックラッシュも同程度です。

右の図は、0→0.3→0度のベータチルトで、両方向に同じだけステップで傾けた後、0.0に正確に戻る様子を示しています。



関連製品



- **電気バイアスホルダー**
  ワイヤーボンディングされた試料でデバイスの動作検証
- **エアフリー試料搬送用ホルダー**
  TEM への試料搬送を空気曝露なしで実施
- **バイアスマニピュレータ・ホルダー**
  可動プローブによるその場電気接触
- **クライオ・バイアスホルダー**
  量子・先端エネルギー材料の研究
- **加熱ホルダー**
  標準的なバルク試料を高温環境で観察可能

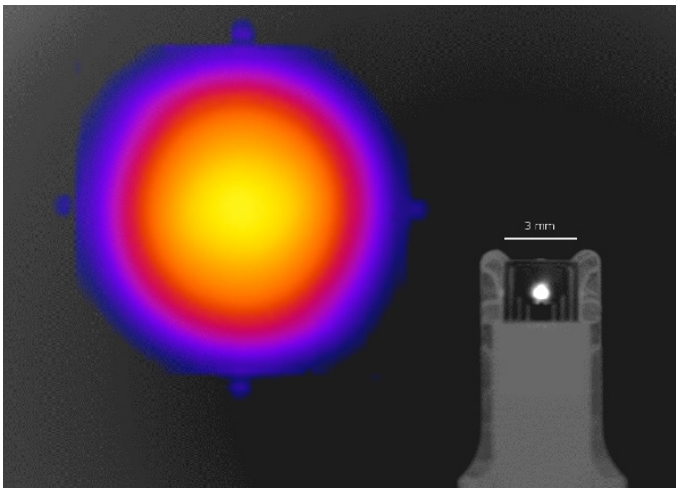
 ©Hummingbird Scientific 2023 -The specifications provided are subject to change without notice.

加熱システム

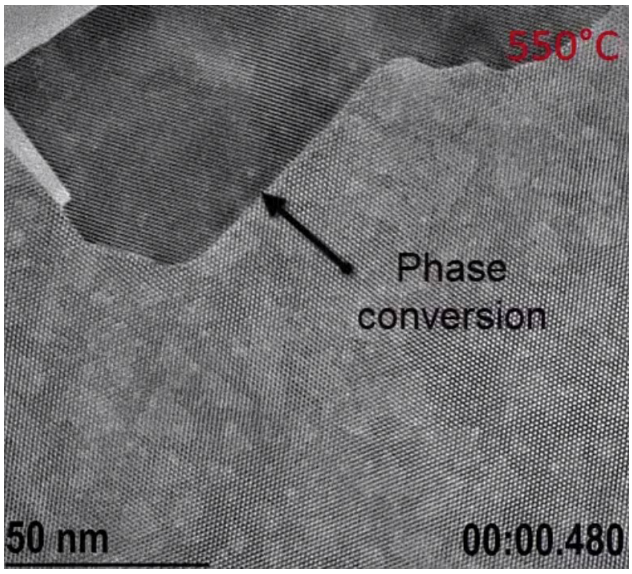
当社の加熱+電気バイアス用ホルダープのラットフォームは、ハミングバードのマイクロ・ファブリケーション・チームによってサポートされています。
全てのMEMSチップは、最適な性能と品質を保証するために、社内で設計、製造、テストされています。

当社のMEMSチップを用いたマイクロヒーターは、以下のような特長を備えています。

- 1000°Cを超える温度
- 4点の抵抗値センシング
- 100時間以上の温度安定性
- 広い視野
- 電子分光法(EELSおよびEDS)との互換性



注目の研究



2次元遷移金属(TM)ダイカルコゲナイドのその場高温加熱による相転移の観察

TMダイカルコゲナイドは、卓越した電子的・光学的特性を示します。ペンシルベニア大学の研究者たちによる2次元MoS2の数層に関する以前の研究では、原子が単層／多層内で配向を占める複数の相が示されました。

今回は同じグループが、薄い2次元ダイカルコゲナイドを研究し、親結晶基板からのユニークな相転移を観察しました。この転移は、試料の温度が約500°Cに達したときに開始されます。新しい相の拡散速度は、試料に加えられた刺激に依存します。

このデータはペンシルバニア大学のPawan Kumar、Eric Stach、Deep Jariwalaから提供されたものです。

本ホルダーに関連した論文

Pawan Kumar, James P. Horwath, Alexandre C. Foucher, Christopher C. Price, Natalia Acero, Vivek B. Shenoy, Eric A. Stach, and Deep Jariwala. **"Direct visualization of out-of-equilibrium structural transformations in atomically thin chalcogenides,"** *npj 2D Materials and Applications* (2020)

Pawan Kumar, James Horwath, Alexandre Foucher, Christopher Price, Natalia Acero, Vivek Shenoy, Deep Jariwala, Eric Stach, Daan Hein Alsem. **"Non-equilibrium Structural Phase Transformations in Atomically Thin Transition Metal Dichalcogenides,"** *Microscopy & Microanalysis* (2020)

Jules Gardener, Austin Akey, Daan Hein Alsem, and David Bell. **"Focused Ion Beam Sample Preparation for High Temperature In-situ Transmission Electron Microscope Experiments: Use Carbon for Now,"** *Microscopy & Microanalysis* (2020)

Alexander B. Bard, Matthew B. Lim, Xuezhe Zhou, Julio A. Rodriguez Manzo, Daan Hein Alsem, and Peter J. Pauzauskie. **"Observation of Void Formation in Cubic NaYF4 Nanocrystals Using In Situ Heating Transmission Electron Microscopy,"** *Microscopy & Microanalysis* (2019)

最新情報については、
https://hummingbirdscientific.com/heating-biasing-selected-publications/ をご覧ください。

Visit our Website

HUMMINGBIRD SCIENTIFIC
35 Tonowari, Jinnoshinden cho,
Toyohashi, AICHI 441-8077 Japan
t: +81 532-31-2061 - f: +81 532-32-6534
www.hummingbirdscientific.com

©Hummingbird Scientific 2023 -The specifications provided are subject to change without notice.