

Themis Z

広範な材料に関するハイクオリティ原子特性評価

2D および 3D、4D における、低ダメージ、高感度のイメージングと材料解析。Themis Z の対物レンズ構成は、最高レベルの高分解能を提供します。

原子情報を迅速かつ容易に取得

球面収差 (Cs) 補正器、モノクロメーター、ピエゾステージ、CETA CMOS カメラ、高感度エネルギー分散型分光 (EDS) 検出器といった実績ある技術を組み合わせ、非常に安定したイメージングと分光プラットフォームを提供します。これらの技術と当社の高度なソフトウェアおよび自動化モジュールを同期させることで、FEI Themis Z 透過型電子顕微鏡 (TEM) は、かつてない迅速さ、優れた効率性、再現性をもって原子スケールの情報を取得します。

最も広範な原子スケールの材料研究

ワイドギャップ対物レンズ (FEI の Super Twin)、優れた光学および解析機能を組み合わせた Themis Z は、1 台で分解能と柔軟性の両方を提供します。プローブ Cs Themis Z は、もっとも高い STEM 分解能 (60pm) を有し、特別なホルダー、試料形状を必要とせず、その場観察、動的観察、3D EDS、トモグラフィーイメージングを実現します。高品質の原子特性評価データは、かつてないほど広範な材料に活用できます。

当社のパワフルかつ高度なソフトウェアが、FEI 積算型微分位相コントラスト (iDPC™) イメージングのような特別な技術を可能にし、磁性、電界特性の研究や、周期表全体に対して最適化された Z コントラスト像を実現します。特に、小さい原子番号 (Z) における iDPC イメージングは、業界標準の ABF 法にとって代わるものです。FEI の新しい OptiSTEM および OptiMono パッケージが、すべてのユーザーに最高レベルの STEM およびエネルギー分解能実験を可能にします。さらに、最大速度 1000 スペクトル/秒で EDS と電子エネルギー損失分光法 (EELS) を同時に行うことで、電子線に弱い材料でも高品質かつ原子レベルの化学的結合状態の研究が実現します。

主要なメリット

優れた原子特性評価。最適化された電子光学系と分析能力が、高品質の 2D および 3D のイメージングと解析を実現します。

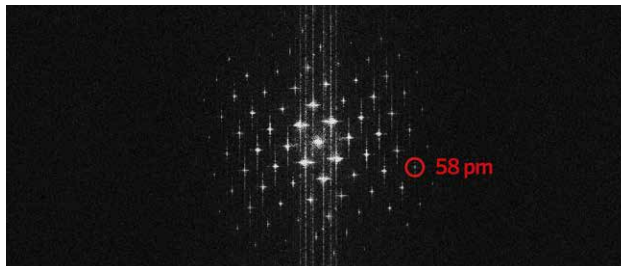
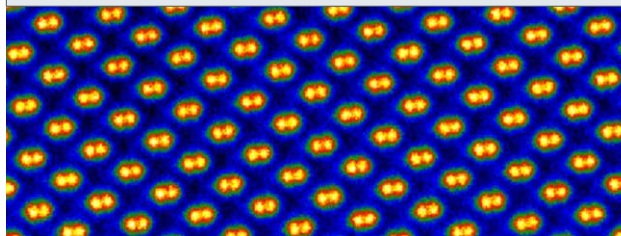
再現性の高いデータ。高性能の自動調整機能 OptiSTEM や OptiMono により、日常のアライメントが最小限になるため、操作に手間取ることなく研究に集中できます。

最適な EDS 性能。広範囲にわたる試料および実験が、特定の研究要件に適した検出器デザインにより保証されます。

最高レベルの *in-situ* 分析および動的 연구。高速なカメラ、化学物質検出器、スマートソフトウェア、ワイドギャップ対物レンズが、卓越した分解能、分析能力を実現し、*in situ* データの取得を可能にします。

優れた環境安定性。大型の液体窒素デューワー (毎週充填) と安定性に優れたカラムが、外部環境からの影響を最小限に抑え、長期および短期に至るあらゆる実験から最高品質のデータを取得します。

あらゆる材料科学研究で活躍する単一ツール。高性能な光学系、分析能力、広いポールピースギャップの組み合わせは、もっとも難しい、軽元素から成る、電子線に弱い材料でさえも、原子スケールでの特性評価を可能にします。



↑ 300kV で [211] 方向から見た GaN 結晶の HAADF STEM 観察像

優れた原子特性評価

ドリフト補正フレームイメージング (DCFI) と組み合わせられた、FEI の新しいプローブ補正器チューニングソフトウェアである DCOR+ が、優れた再現性、高品質、原子分解能画像を実現します。また高性能なマッピング機能が組み合わせられ、最高レベルの化学分析を保証します。データ取得ソフトウェア内を確認するルックバック機能により、結果を保存して後で解析しても、何かを見落とすということはありません。

信頼性の高い定量分析とイメージング

一体型ファラデーカップにより、ビーム電流測定値の正確なキャリブレーションが提供されます。こうした電流は、信頼性の高い定量分析とイメージング、解析性能に非常に重要です。このファラデーカップによる測定は、異なる FEI ツールにおける実験でも再現性を保証します。

材料科学の課題に対する究極の性能

多様な機能を実現する FEI の高度な統合型ソフトウェアにより、化学者は1つのツール構成でほぼ完全な特性評価ワークフローを手にすることができます。非常に迅速かつ同時に最大4つ信号を検出するマルチシグナル検出機能が、TEM では非常に困難とされていた電子線に弱い試料の特性評価を行い、新たな科学データの取得を可能にしています。

仕様

Themis 200

	エネルギー幅	情報限界	STEM 分解能
イメージコレクター	0.8 eV	90 pm	164 pm
プローブコレクター	0.8 eV	110 pm	80 pm
補正なし	0.8 eV	110 pm	164 pm

注: すべての仕様は 200 kV が基準です。その他の加速電圧範囲の仕様リストについては、販売担当者にお問い合わせください。

Themis 300

	エネルギー幅	情報限界	STEM 分解能
イメージコレクター	0.8 eV	80 pm	136 pm
プローブコレクター	0.8 eV	100 pm	80 pm
補正なし	0.8 eV	100 pm	136 pm
X-FEG/ モノクロメーター + イメージコレクター	0.2 - 0.3 eV*	80 pm	136 pm

* エネルギーフィルタオプションによって異なります。

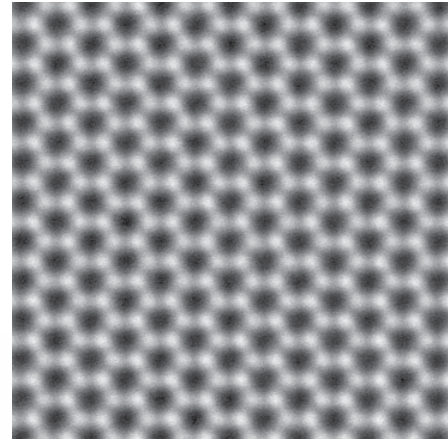
注: すべての仕様は 300 kV が基準です。その他の加速電圧範囲の仕様リストについては、販売担当者にお問い合わせください。

Themis Z

	エネルギー幅	情報限界	STEM 分解能
イメージコレクター	0.8 eV	70 pm	136 pm
プローブコレクター	0.8 eV	100 pm	60 pm
プローブ + イメージコレクター	0.8 eV	70 pm	60 pm
モノクロメーター ダブルコレクター (プローブ + イメージコレクター)	0.2 - 0.3 eV*	60 pm	60 pm

* エネルギーフィルタオプションによって異なります。

注: すべての仕様は 300 kV が基準です。その他の加速電圧範囲の仕様リストについては、販売担当者にお問い合わせください。



60kV で観察したグラフェン格子の HAADF STEM 像。

テクニカルハイライト

ソース

- ・ 超安定、高輝度ショットキー電界放射電子銃 (X-FEG、詳細は別紙の製品データシート参照)
- ・ 柔軟な高電圧範囲：
 - Themis 300 および Themis Z:60 ~ 300 kV (60、80、120、200、300 kV)
 - Themis 200:80 ~ 200kV (80、120、200 kV)
- ・ 電子銃モノクロメータ：高エネルギー分解能 EELS に最適。低加速電圧での STEM モードにおいて、空間分解能とコントラストを向上

光学カラムとコレクター

- ・ スリーコンデンサーシステム：収束角、および照射領域を表示。電子線量、および照射条件の定量測定。
- ・ 新 DCOR + ソフトウェア：より簡単に迅速なプローブコレクターの調整
- ・ メカニカル カラムモジュールスタッキング (FEI 特許)：過度な偏光励起による不安定さを最小限に抑制
- ・ ConstantPower™ レンズ設計：モード切替時のイメージドリフトを最小限に抑え、優れた熱安定性を実現
- ・ 低ヒステリシス設計：光学部品間のクロストークを最小限に抑え、究極の再現性を実現
- ・ 広いポールピースギャップ：5.4 mm の広いギャップを有する対称的な Rusla-Rieke S - Twin 対物レンズ。加熱、冷却、STEM/AFM ホルダー等の特別なホルダーの使用を可能とし、実験の幅を広げます。

- ・ 対物レンズの後焦点面に位置する対物絞り：TEM 暗視野観察に最適
- ・ 現場アップグレードが可能なプローブ Cs 補正器
- ・ 像無回転システム：操作性に優れ、像と回折の関係が明瞭
- ・ 試料のドリフトを低く抑える、サブオングストローム分解能
- ・ ローレンツモード：磁性材料の観察のために試料への印可磁場の無い像観察が可能 (最高分解能 2nm)
- ・ 特注にて Cs コレクターローレンツモードに対応します。1nm 以下の像分解能を実現します。
- ・ ビーム電流範囲全体にわたって直線的な、統合型ファラデーカップキャリブレーション済み蛍光スクリーン電流読み取り

ステージ

- ・ コンピュータ制御ピエゾ 5 軸資料ステージ：保存位置へ正確に戻り、場所探しのトラッキングが正確
- ・ 新開発ピエゾステージ：20pm ステップもの微動が可能となり、観察部位を視野の中央に正確に移動可能
- ・ 分析用二軸傾斜ホルダー：傾斜範囲 ± 40 度。多結晶材料における 1 つの結晶粒の様々な晶帯軸に対して傾斜可能。トモグラフィホルダー：傾斜範囲 ± 75 度。3 次減再構築における情報欠落領域を最小限に抑制*
- ・ ピエゾステージによるドリフト補正機構：加熱や冷却実験に不可避な熱ドリフトを補正

解析と検出器

- ・ Super-X オプションと高度な統合型ソフトウェア、Gatan Ultrafast EELS または DualEELS オプション、最大 1000sp/ 秒の EDS と EELS の同時取得
- ・ 超高速 EDS 取得中のピーク同定とバックグラウンドフィッティングの解析

ソフトウェア

- ・ 微分位相コントラスト STEM 技術 (DPC) : 内在する磁場、電場のライブ測定
- ・ 積算型 DPC (iDPC) ソフトウェア : 周期表全体にわたる材料に、究極のイメージングコントラストを実現。低電子線照射技術は、材料科学者の使用事例を拡大するとともに、軽元素向けの手法として従来の ABF の代替となります。例えばゼオライトのように、電子ビームに短時間暴露させると破損するような試料の場合に非常に有益。
- ・ OptiSTEM + ソフトウェア : 「シングルクリック」で 1 次収差、2 次収差を最適化。すべてのユーザーに究極の STEM 分解能を提供するプローブ補正ツール**
- ・ OptiMono ソフトウェア : モノクロメータシステムにおいて、モノクロメータのアライメントと調整を自動化。高エネルギー分解能を達成します。
- ・ TruelImage™ Atlas フォーカスシリーズソフトウェア : HR-TEM の定量解析に利用できます。(詳細は別紙の製品データシート参照)
- ・ SmartCam スイートを活用した遠隔制御操作のための完全なデジタルシステム
- ・ 迅速かつ同時に最大 4 つ信号を検出する高度な統合型ソフトウェア
- ・ STEM における高品質画像を実現するスマートスキャン技術

その他の特徴

- ・ 音響および室温など多様な設置要件に対応する Themis Z の環境エンクロージャ
- ・ 最長 1 週間の動作を可能にする新しいコールドトラップ設計

EDX マイクロ分析オプション***

- ・ Super-X : 特許取得の SDD 技術を活用した、高感度ウイ

ンドウレス EDX 検出システム

- ・ アウトプットカウント : 最大 200kcps
- ・ エネルギー分解能
- ・ ≤ 136 eV : Mn-K α 、10kcps (アウトプット)
- ・ ≤ 140 eV : Mn-K α 、100kcps (アウトプット)
- ・ 0.7srad 立体角
- ・ 120 mm² 検出面積
- ・ 高速マッピング : 最短ドウェルタイム 10 μ s
- ・ 高 P/B 比 (フィオーリ数) > 4000
- ・ 優れたインホールパフォーマンス (<1% ホールカウント)
- ・ EDX 低バックグラウンドシステム (<1% スプリアスピーク)
- ・ 検出元素 ボロンから

利用可能な検出器オプション

- ・ HAADF 検出器
- ・ オンアクシストリプル DF1/DF2/BF 検出器
- ・ Ceta 16M カメラ
- ・ Gatan US1000/US4000 カメラ
- ・ Gatan エネルギーフィルターシリーズ

利用可能なホルダー

- ・ 一軸傾斜ホルダー
- ・ 二軸傾斜ホルダー
- ・ トモグラフィーホルダー
- ・ FEI *in-situ* ホルダー
- ・ その他使用可能なホルダーについてはお問い合わせください

設置条件

- ・ 完全な設置要件に関するドキュメントは販売担当者にお問い合わせください

* Super-X オプションの傾斜角範囲 35°

** 優れたパフォーマンス保証済みの補正ツール。

*** Dual-X オプションも利用可能です。詳細はお尋ねください。

魅力あるさまざまな製品。詳細は、販売担当者にお問い合わせください。

本社

電話 +1 503 726 7500

FEI Europe

電話 +31 40 23 56000

FEI Japan

電話 +81 3 3740 0980

FEI Asia

電話 +86 21 8012 5200

FEI Australia

電話 +61 2 6173 6200

詳細は FEI.com にて

ContactUs@FEI.com

認証に関する最新情報は、FEI.com/certifications をご覧ください。

©2016. 当社は日々製品の性能向上に努めておりますので、仕様はすべて予告なく変更される場合があります。FEI および FEI のロゴ、Titan、ChemiSTEM、Ceta 16M、ConstantPower、iDPC、TruelImage は、FEI カンパニーまたはその関連会社の商標です。その他の商標はすべて、それぞれの所有者に帰属します。DS0207-JA-07-2016

