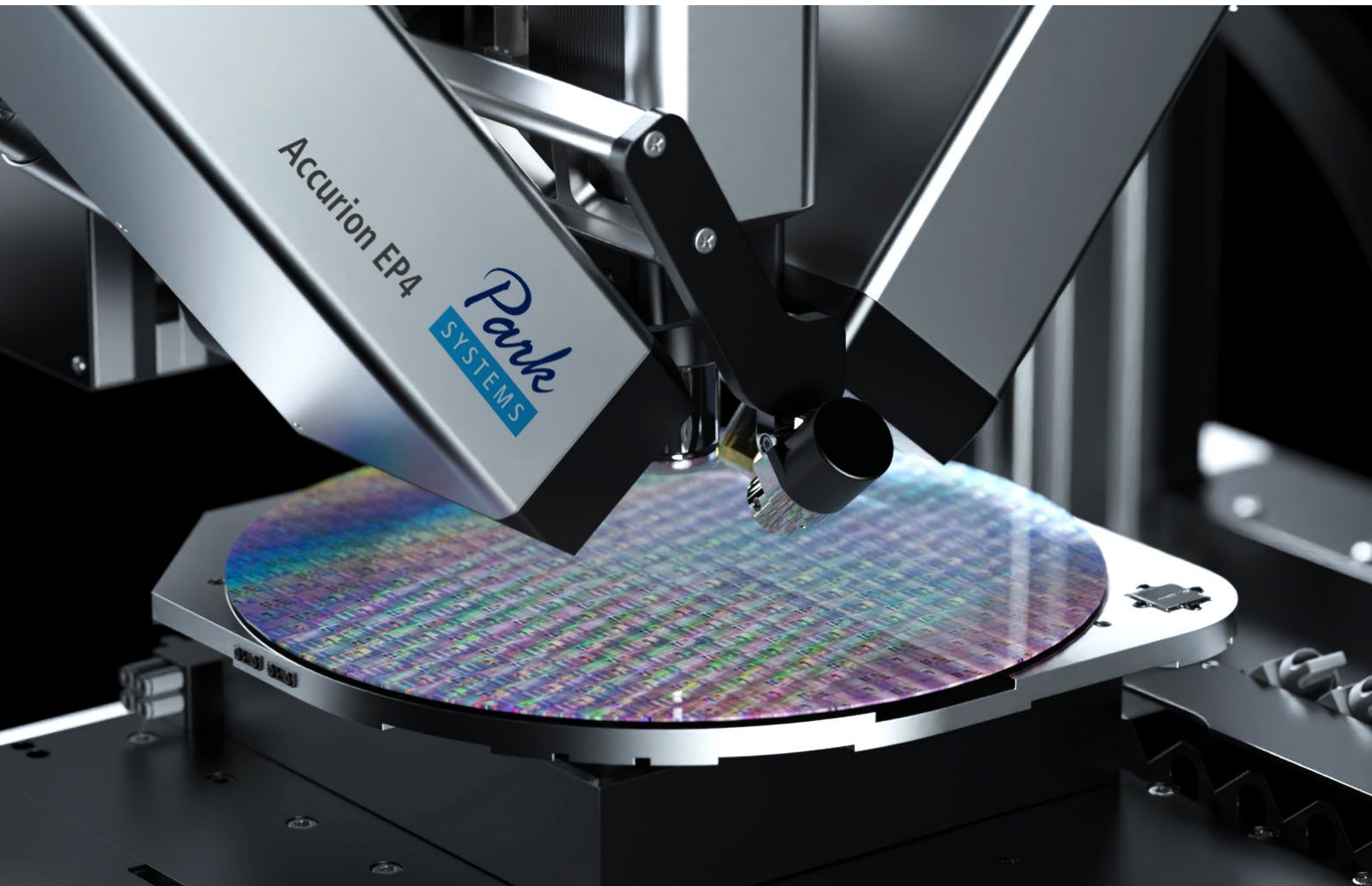


Accurion EP4

顕微的薄膜測定技術と可視化



Park
SYSTEMS

ドイツ・ゲッティンゲンにある Park Systems Accurion 事業部が開発・製造する Accurion EP4 は、薄膜、表面、先端材料を高精度に定量評価するための先進的なイメージング分光エリプソメトリー (Imaging Spectroscopic Ellipsometry: ISE) プラットフォームです。

EP4は、エリプソメトリー、顕微鏡、分光分析を1台の装置に統合し、高い感度、優れた空間分解能、柔軟な解析機能を実現します。マイクロメートルスケールの二次元方向位置分解能とサブナノメートルレベルの深さ方向分解能により、膜厚、屈折率、消衰係数の空間分布を高精度に可視化・定量化できます。また、微細構造を有する試料や均一素性を持たない試料の評価にも対応しています。

イメージング分光エリプソメトリー (ISE) とは？

従来のエリプソメトリーでは試料上の単一点を測定対象としますが、イメージング分光エリプソメトリーでは、単一点測定と同等の分解能を維持したまま、カメラの視野内にある多数の測定点を同時に観察することができます。各ピクセルを独立した測定点として捉えることにより、膜厚や光学定数の二次元方向分布を、顕微鏡レベルの分解能で可視化・定量化することができます。これにより、エリプソメトリーは、これまでの単一点測定技術から面測定技術へと進化し、従来の測定では捉えられなかった微細な構造や局所的な特性の変化を明らかにします。

Park Systems の他の薄膜計測ソリューションと同様に、EP4 は高い安定性、測定精度、優れた操作性を追求して設計されています。ナイフエッジ照明、長作動距離対物レンズ、高安定性サンプルステージを組み合わせることで、測定誤差を究極まで抑え、幅広いアプリケーションにおいて高精度かつ再現性の高い測定を実現します。

強力な EP4 専用ソフトウェアにより、データ取得から解析までをシームレスに実行できます。統合されたソフトウェア環境には、システム制御、データ取得、定量解析、高度なモデリング機能が一体化されており、測定からデータ解析・結果の解釈までを一貫してサポートします。

高度なイメージング性能と優れた定量精度、直感的なユーザーインターフェースを備えた Accurion EP4 は、薄膜評価および材料研究における信頼性の高いプラットフォームです。研究開発から品質評価まで幅広い用途に対応し、イメージング分光エリプソメトリーの新たなスタンダードを築きます。



EP4 — 主な特長

優れた性能

- 1 μm までの顕微位置分解能
- 超薄膜層に対応するサブナノメートル膜厚感度
- スペクトル範囲：190–1700 nm (UV–VIS–NIR)

ユーザー利便性

- 直感的な EP4 ソフトウェア (EP4Control、DataStudio、EP4Model)
- 電動サンプルステージの自動制御により大面積の張り合わせが可能 (Stitching)
- ROI ベース測定：まず観察、そして測定

アクセサリー

- 裏面反射を抑制する Beam Cutter
- 交換式対物レンズを備えたモジュール式光学設計
- 優れた機械的安定性を実現するアクティブ除振台

“EP4 イメージング分光エリプソメーターは、ケンブリッジ大学電気工学部門の薄膜計測ユニットにおいて不可欠なツールとなっています。2D 材料に関する私たちの研究では、膜厚、材料組成、界面品質を迅速かつ非破壊で評価できることが極めて重要です。

Dr. Jack Alexander-Webber

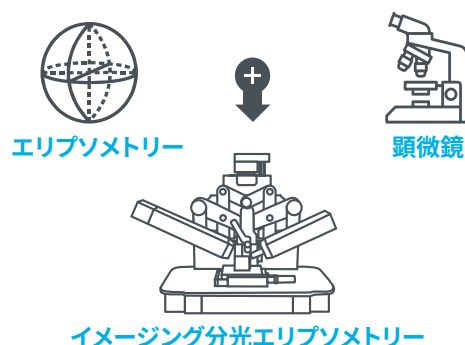
Royal Society Dorothy Hodgkin Research Fellow
Department of Engineering, University of Cambridge

Accurion EP4

イメージングエリプソメトリー概念

イメージングエリプソメトリーは、エリプソメトリーの高い偏光検出感度と光学顕微鏡の高い空間分解能を融合した測定技術です。顕微鏡対物レンズとカメラを用いることで、従来のエリプソメーターのように単一点を測定するのではなく、カメラの各ピクセルを独立した測定点として同時に解析します。

このピクセルベースの測定により、膜厚や光学定数の2D・3D定量マッピング、リアルタイムコントラスト・イメージング、広帯域分光分析、さらに任意の関心領域 (ROI) の高精度な解析が可能になります。

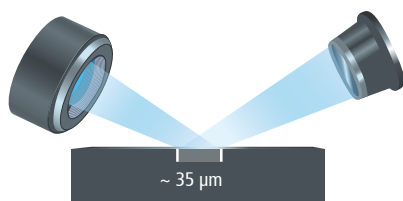


単一点測定からイメージングエリプソメトリーへ

単一点測定からイメージングベースのエリプソメトリーへの進化は、薄膜評価に新たな可能性をもたらします。イメージング分光エリプソメトリーは、膜厚や光学定数の局所的なばらつき、微小欠陥、従来の点測定では捉えられなかった微細構造や特徴を可視化・定量化します。Accurion EP4 は、高精度なイメージングベースの薄膜計測を実現するリファレンスプラットフォームとして、研究開発から品質管理まで幅広い用途で優れた性能を発揮します。

従来のエリプソメーター

1つのスポット = 1つの平均測定結果



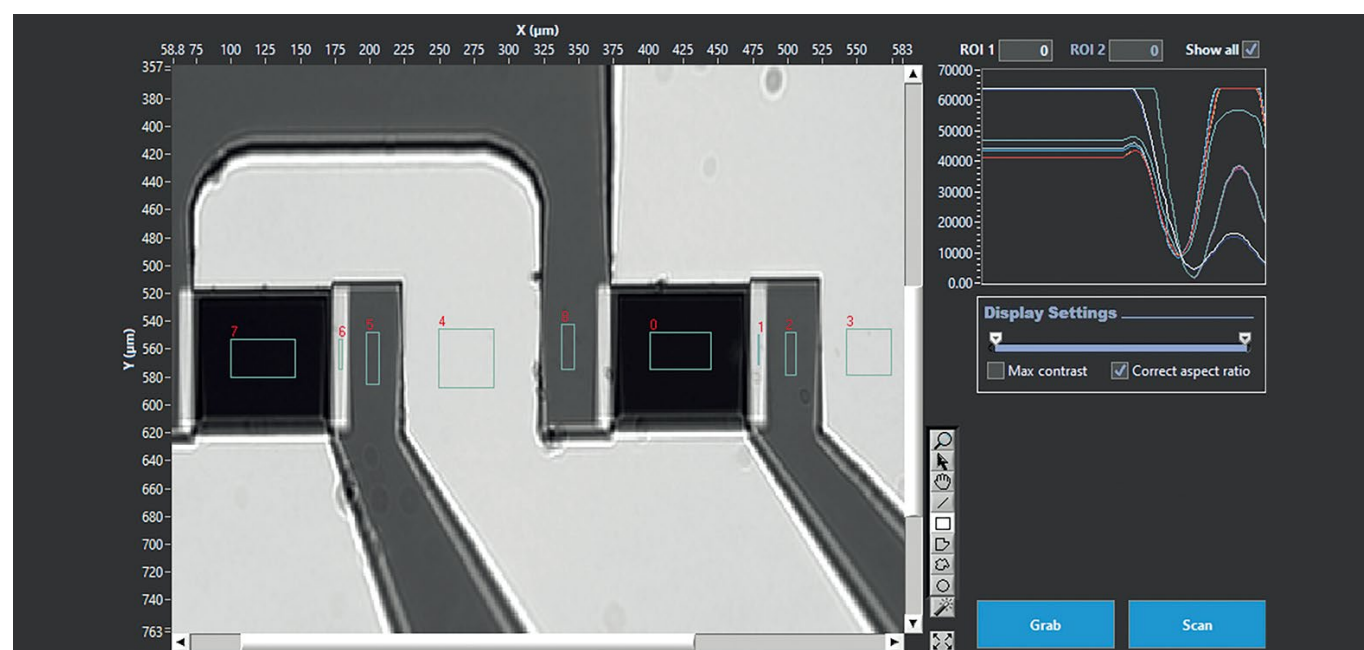
イメージング・エリプソメーター

各ピクセル = それぞれのエリプソメトリー測定



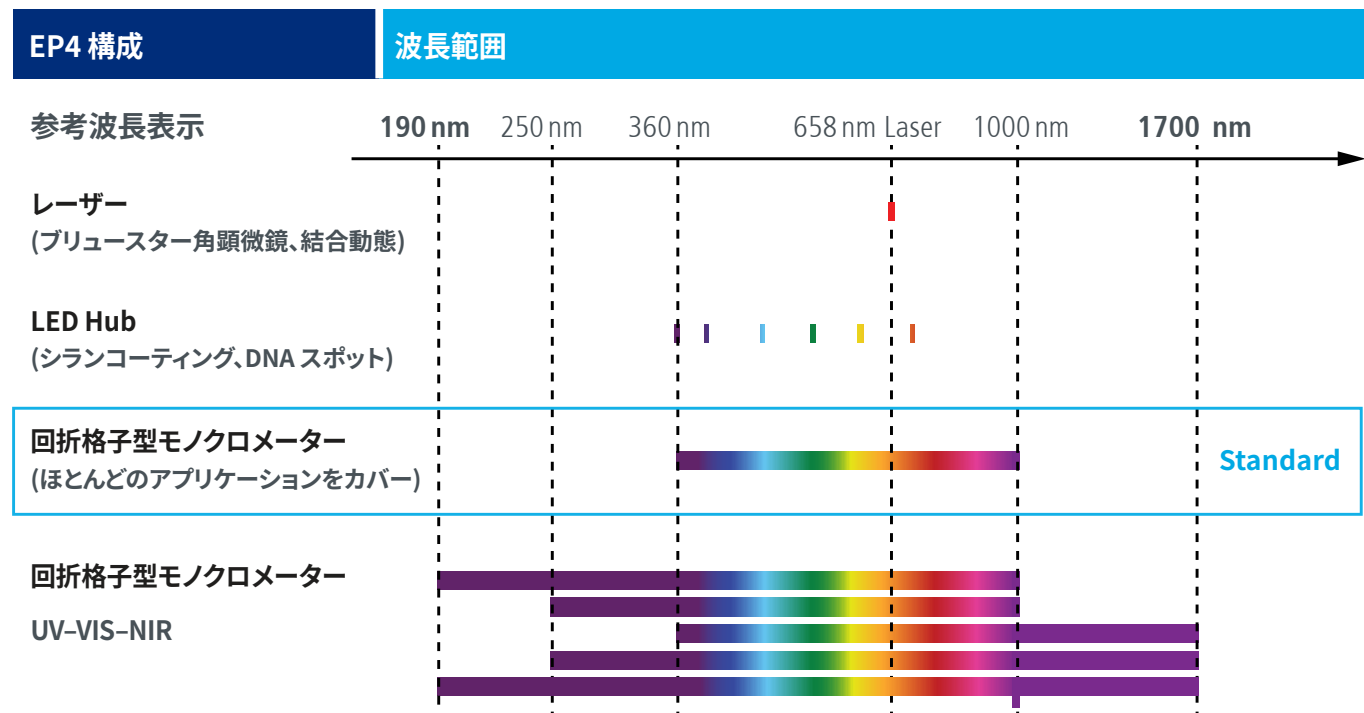
リアルタイム・エリプソメトリー・イメージング

EP4 は、リアルタイムのエリプソメトリー・コントラスト・イメージを表示し、試料の観察から測定領域の設定までを直感的に行えます。最大 1 μm の横方向分解能により、試料表面の微細な変化をリアルタイムで可視化し、任意の関心領域 (ROI) をその場で高精度に設定できます。イメージングエリプソメトリーでは、「まず観察、そして測定」という新しい測定アプローチを実現します。定量的な Δ/Ψ 解析や膜厚マッピングを実施する前に、解析対象となる微細構造や薄膜の変化をリアルタイムで確認できるため、効率的かつ確実な測定を行えます。



Accurion EP4

光源と構成オプション



対物レンズ

EP4 では、個別に校正された長作動距離・高開口数 (NA) の対物レンズを採用しています。複数の倍率をラインアップしており、用途に応じて分解能と観察視野 (FOV) の最適なバランスを選択できます。すべての対物レンズは 360~1700 nm の広い波長範囲に対応し、容易に交換可能です。また、360 nm 未満の波長に対応した専用の UV 対物レンズも用意されています。



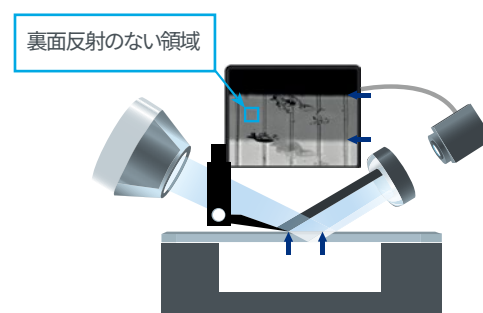
ステージ

試料を高精度に位置決めするため、手動・電動の各種サンプルステージをラインアップしています。電動ステージは、高精度な位置決め、多点パターン測定、広範囲のスティッチングマッピングに対応しており、試料サイズや用途に応じて最適なステージサイズを選択できます。



Beam Cutter

ガラスや 900 nm 以上のシリコンなどの透明基板では、不要な裏面反射が測定精度に影響を及ぼすことがあります。独自の Beam Cutter は、選択した領域におけるこれらの裏面反射を、非接触光学式で効果的に除去します。

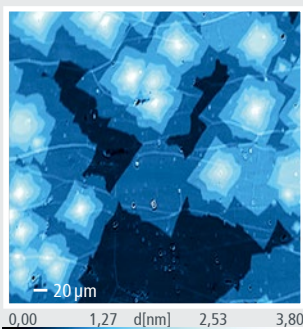


Accurion EP4

選択アプリケーション

2D 材料

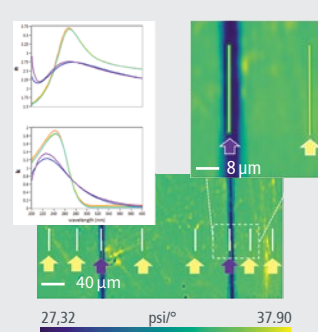
さまざまな基板上的2次元材料フレークを、マイクロメートルスケールで直接可視化および評価できます。



グラフェン・アイランドの顕微膜厚マップにより、異なる層数を可視化

フォトニクス、エレクトロニクス

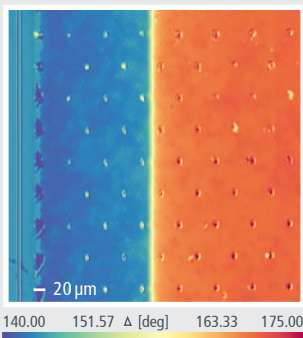
任意の測定領域 (ROI) を設定することで、わずか数 μm の微小領域における膜厚や屈折率を分光エリプソメトリーにより定量評価できます。



微小導波路の光学特性

表面工学

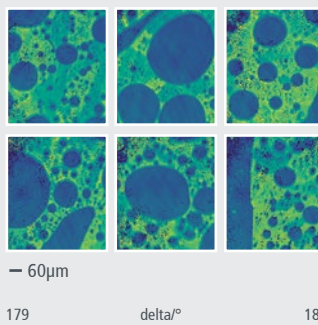
シランや ALD 成膜など、数 nm 程度の薄膜を直接可視化、評価、品質管理できます。単一点測定ではなく 2D マップが取得できます。



水平高アスペクト比構造 (Chipmetrics 製の L HAR チップ) に成膜された ALD Al_2O_3

空気/水または液体/液体界面

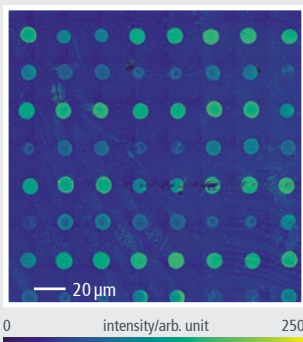
プリュースター角顕微鏡 (BAM) は、Langmuir-Blodgett 単分子膜をリアルタイムで可視化できる技術です。オプションの Light Guide Setup により、固体/液体および液体/液体界面での測定も可能になります。



空気/水界面における脂質層の顕微 Delta マップ

バイオインターフェース

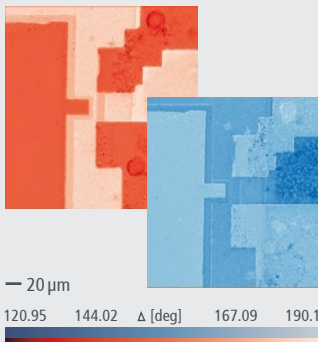
単分子層、サブ単分子層、DNA およびタンパク質スポットの厚さまたは表面被覆率を、顕微分解能で高感度に検出できます。



タンパク質スポットアレイのエリプソメトリー強調コントラストマップ

有機エレクトロニクス、太陽電池

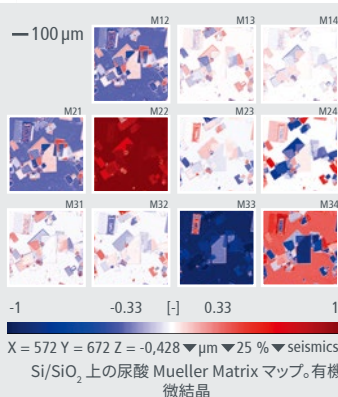
OLED や太陽電池などに用いられる薄い導電性ポリマーの光学特性が測定できます。



ペロブスカイトデバイスの Delta および Psi マップ

異方性材料

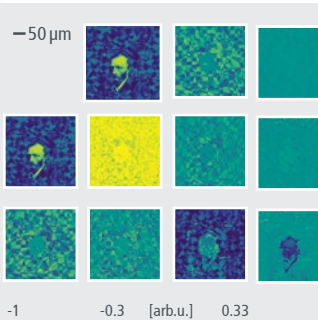
イメージング Mueller Matrix エリプソメトリーにより、微結晶などの異方性材料の可視化および屈折率 (RI) 測定が可能です。曲面補正技術に関しては特許取得済みです。



$X = 572 \text{ Y} = 672 \text{ Z} = -0.428 \text{ } \mu\text{m} \text{ } \nabla 25 \% \text{ } \nabla \text{seismics}$
Si/SiO₂ 上の尿酸 Mueller Matrix マップ。有機微結晶

その他のアプリケーション

さまざまな構造を持つ試料を、イメージングエリプソメトリー技術で可視化・測定できます。概要に該当するアプリケーションがない場合は、具体的な情報についてお問い合わせください。



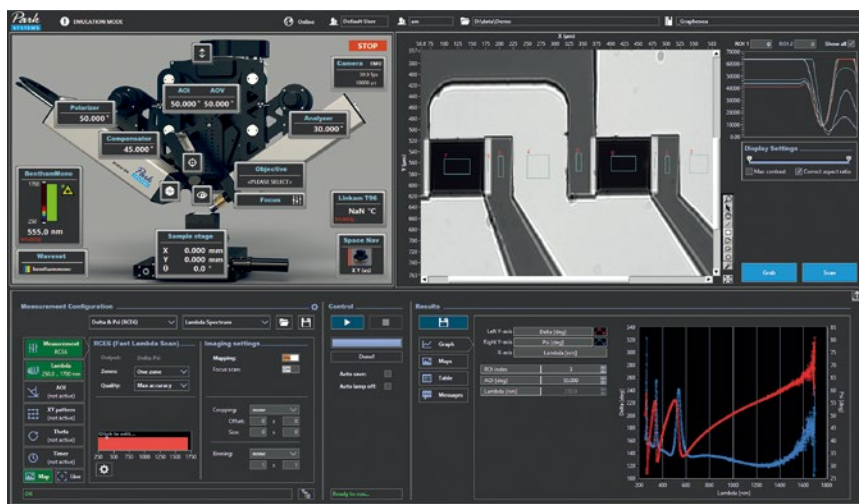
イメージング Mueller Matrix エリプソメトリーによるレーザー誘起相変化の可視化

Accurion EP4 ソフトウェア

個別のソフトウェアモジュールにより、装置操作が簡素化され、取得データの並行解析またはオフライン解析が可能になります。

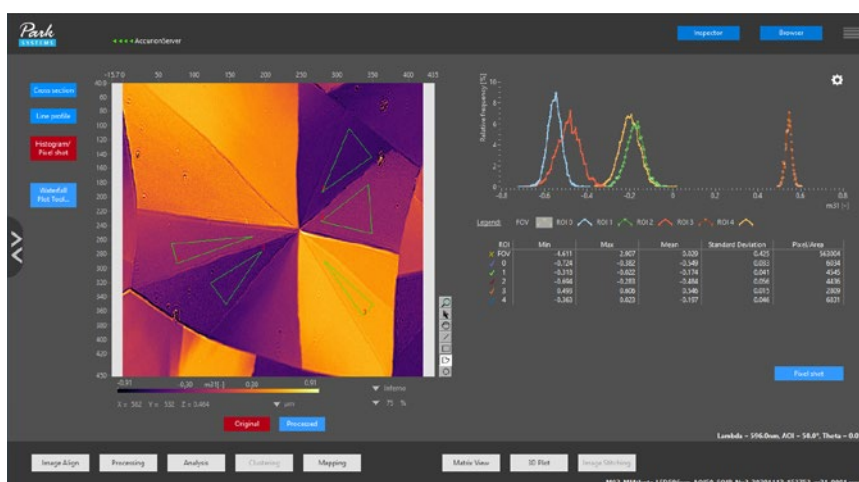
EP4Control

- 装置制御
- 測定パラメータと任意の測定領域（ROI）の定義
- 測定の実行
- エリプソメトリマップの記録



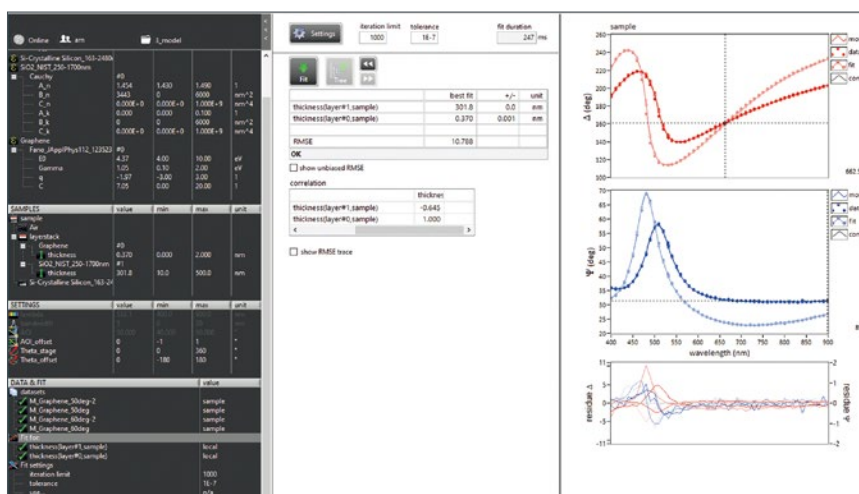
DataStudio

- 測定データの可視化
- 測定データの処理
- マップ計算と解析
- スペクトルクラスタリング



EP4Model

- 薄膜および積層構造の光学シミュレーションとモデリング
- 目的パラメータ（n、k、厚さなど）のフィッティング
- 有効媒質近似
- 異方性材料のモデリング



Accurion EP4

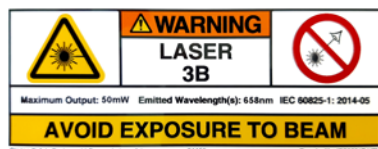
技術仕様

性能仕様	
スペクトル波長範囲	■ 最大 190 nm–1700 nm
位置分解能	■ 1 μ m まで (20x 対物レンズまたはそれ以上の倍率を使用)
視野 (FOV)	■ 標準 400 μ m $\times$ 400 μ m (10x 対物レンズ); 最大 2 mm $\times$ 2 mm (2x 対物レンズ)
測定量	■ Delta (0°–360°) ■ Psi (0°–360°) ■ Mueller Matrix: 11 個の正規化要素
膜厚範囲	■ 0 nm–15 μ m*
測定再現性 (100 nm SiO ₂ on Si)	■ 膜厚: 0.005 nm ■ 屈折率 n: 0.0002

* 試料およびスペクトル範囲に依存します。

PCSA 構成のイメージング分光エリブソメーター	
ゴニオメーター	■ 電動ゴニオメーター ■ 最大入射角 (AOI) 範囲: 38°–90° ■ 角度分解能: 0.001° ■ 精度: 0.01° ■ 移動速度: 約 5°/s
サンプルステージ	■ 最大移動範囲: 100/200/300 mm (X/Y) ■ 精度: $\leq 1 \mu$ m (X/Y) ■ 繰り返し精度: $\leq 1 \mu$ m (X/Y)
Z 軸	■ 試料表面に対する光学ヘッドの高さを調整する電動 Z 軸 ■ 最大垂直移動範囲: 100 mm ■ 精度: 1 μ m ■ 繰り返し精度: 1 μ m
チルトアライメント	■ 入射面に対する自動チルトアライメント ■ 最大チルト範囲: 5° ■ 精度: 0.001° ■ 繰り返し精度: 0.001°
除振	■ 内蔵アクティブ除振システム
電源	■ 電圧: 100–240 V~ ■ 周波数: 50/60 Hz ■ 電流: 10 A (最大)
環境	■ 温度: 15°C–40°C ■ 湿度: 0%–60% RH ■ 床振動: VC-A
寸法	■ 1300 mm $\times$ 750 mm $\times$ 900 mm (標準構成)
重量	■ 160 kg (標準構成)

放射線安全



Enabling Nanoscale Advances

150, Gwacheon-daero 12-gil, Gwacheon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
© 2026 Park Systems Corp. All rights reserved. All brand names and logos are trademarks of their respective companies. No part of this publication may be reproduced or distributed without the express written permission of Park Systems Corp.



Park
SYSTEMS
www.parksystems.com