

OPAL-EC: エッジカップリング・ ウェハレベル・テストステーション

集積フォトニクス用
自動テストステーション

- フォトニック集積回路(PIC)の高精度、高繰り返し、フレキシブル、高速テストとトレーサブルな結果



主な機能

プロダクション・グレードのハードウェアを備えた完全なPICテスト・プラットフォーム

オプティカルプローブとベースモーションシステムのクラス最高の再現性
業界初、ウェハレベルでのマルチポート・エッジ・カップリング試験

準備、自動実行、データ処理を1つのソフトウェアスイートで実現

ウェハ、ストレッチテープ、複数のダイまたはバーを同一ステーションでテスト

位置変更可能な光学およびRF/DCプローブによる柔軟な設計

最大 300mm / 12 インチのウェハに対応

アプリケーション

正常なダイを識別するための研究開発からマルチサイトでの大量生産まで

集積フォトニクス・プラットフォームでの光電子テスト：
シリコンフォトニクス、リン化インジウム、III-V、ポリマー、
ヘテロジニアス

アプリケーションにとらわれない：電気通信およびデータ通信
トランシーバー、量子、LIDAR、センサー、AI

OPAL-ECプラットフォーム

OPAL-ECエッジカップリング・ウェハレベル・テストステーションは、正確で再現性が高く、柔軟で高速なハードウェアにより、集積フォトニクスの特性評価において業界をリードする性能を提供します。PILOTソフトウェア・スイートは、OPAL-ECハードウェアの機能を強化し、ハードウェアを自動テスト・ステーションに変身させ、実用的なデータに咀嚼できる高品質の測定値を提供します。このアプリケーションスイートは、完全な試験・測定フローをサポートするプラットフォームであり、ユーザーがよりデータドリブンになることを支援します。EXFOの高度な光学測定機能と組み合わせ、サードパーティの測定器にもオープンなこの完全なプラットフォームは、理想的なPIC検査ソリューションです。

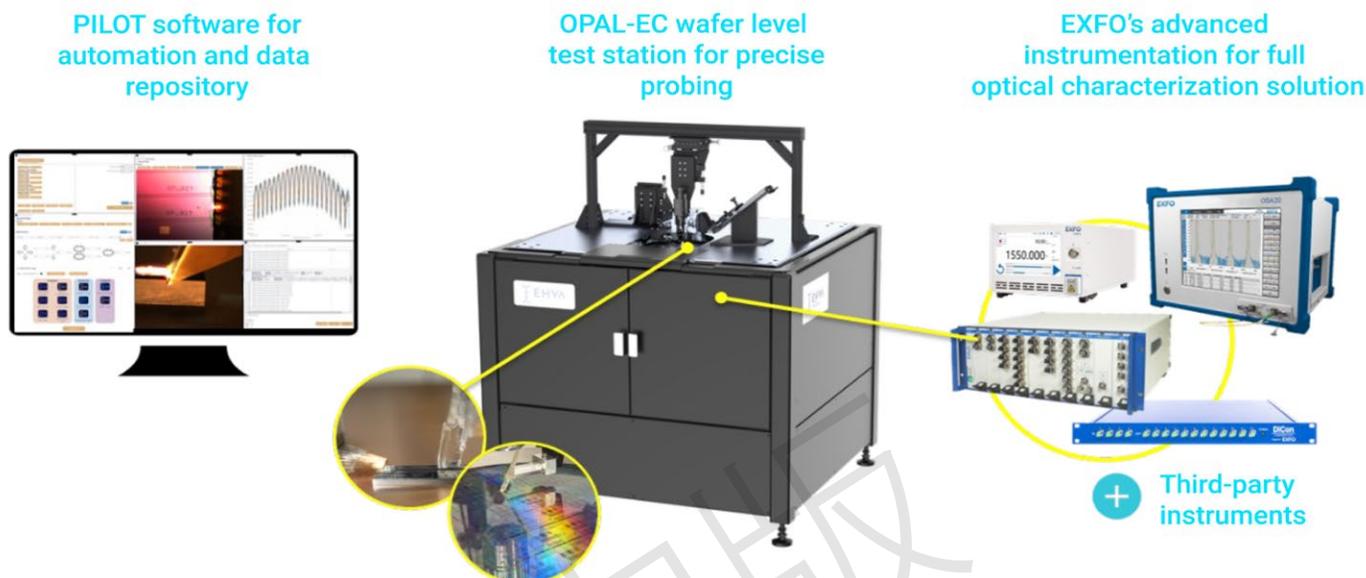


図1.OPAL-ECテストステーション、PILOTソフトウェア、およびPICの光学特性評価用のEXFOの主要ソリューションを備えた、ウェハレベルPICテスト用EXFOプラットフォーム。サードパーティの装置を追加し、PILOTで制御することができる。

このステーションのハードウェアは、105°回転が可能な超再現性4軸モーションシステム・ウェハ位置決めステージと、オプションでサーマルコントロールが可能な最大300mm (12インチ) ウェハまで保持可能なチャックで構成されています。アダプタープレートにより、シングルダイ、バー、マルチダイのテストが可能で、1台のステーションであらゆるフォームファクターに対応します。このステーションには、オプティカルプローブまたはエレクトリックプローブを選択できるプローブヘッドを最大4台まで搭載可能です。また、高解像度のインライン明視野トップビジョンシステムとテレセントリックサイドビジョンシステムを搭載しています。このシステムには、工業用ラックマウントコンピュータにインストールされたPILOTソフトウェアスイートの専用ライセンスが含まれています。

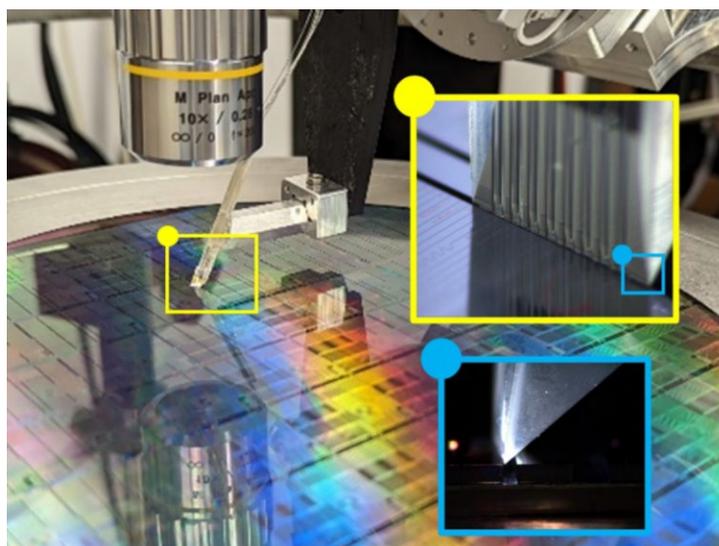


図2.特殊なファイバーアレイとOPAL-EC-300ステーションを使用したウェハ上のトレンチ内のエッジカップリング。

業界初:このステーションの最先端コンポーネントは、トレンチ・カップリングにより、ウェハ・レベルでの完全自動化、高再現性、マルチポート、光学エッジ・カップリングのアライメントを可能にします。この精度レベルは、ウェハ・レベルでのダイ・スクリーニングの追加プロキシとして、表面グレーティング・カプラーに依存していた一般的な状況を打破します。これにより、パッケージングに使用される製造ポートを含む回路全体を、製造チェーンのかなり早い段階でテストすることが可能になり、コストのかかる工程が省かれ、世界的な歩留まりと回路性能が向上します。

同じテストステーションを現場で迅速に再構成し、表面結合の位置合わせに使用することもできます。



図3.OPAL-ECステーション1台で、ウェハからストレッチテープ上のシングル化ダイ、プレートアダプター上の複数のデポパージダイまで、プロセスチェーンにわたって同じ回路を再テスト。ここでは、光表面結合とDCプローブを使用。

OPAL-ECステーションは、PICテスト専用のテストステーションOPALファミリーの一部です。このファミリーには、表面結合のみのステーションOPAL-SCとシングルダイ・ステーションのOPAL-SDがあり、すべてPILOTソフトウェアで動作します。

PILOTオートメーション・ソフトウェア

PILOTは、PICの試験と測定の完全な流れをオーケストレーションするソフトウェア・プラットフォームである。(i) 試験の準備、(ii) 高スループットでの完全自動化されたナビゲーション、アライメント、測定の実行、(iii) 結果の分析とデータ管理。

Insight, knowledge and decision



Big data



Data analysis

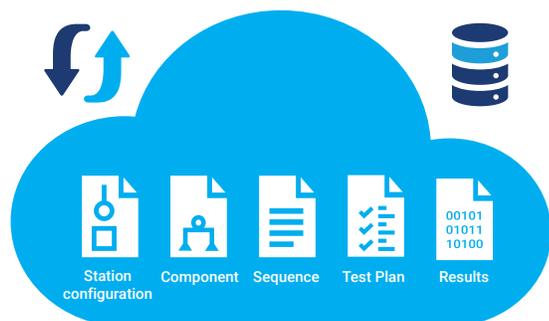


Artificial intelligence



Business intelligence

Database



Automated test station and software

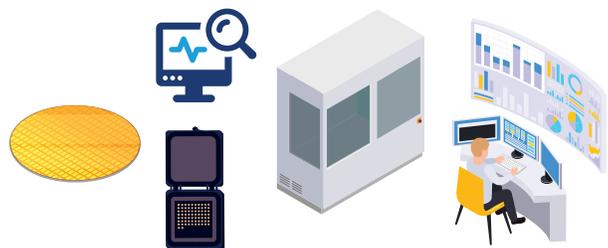


図4.OPALテストステーションとPILOTソフトウェアは、高度なデータ解析とAIのための共同データベースにリンクされた複数のアプリケーションを活用し、強力でスケーラブルな機能でPICテストを自動化します。

パワフルでスケーラブル

ソフトウェア・アーキテクチャから実装まで、PILOTは時間と量のスケーラビリティを考慮して設計されており、ベスト・プラクティスの導入を支援します。タスク（準備、データ解析、レポート）と測定（ナビゲーション、アライメント、機器制御）の自動化を合理化し、効果を高めます。このソフトウェアは複数のアプリケーションで構成され、それぞれが特定のタスクのために設計され、コンセプトと責任を分離しています。

データベースの利点

すべてのアプリケーションの根底には、すべての要素（結果、実験条件、ステーション構成、テスト定義、コンポーネント定義、ドライバ、Pythonスクリプト）のデータリポジトリとして機能するデータベース（クラウドベースまたはオンプレミス）にリンクされたソフトウェアがあります。PILOTは、データの共有ワークスペースにより、マルチユーザー、マルチサイトでの共同作業を可能にします。データベースはリレーショナルで、トレーサビリティがあり、大容量まで拡張可能です。システムはネイティブ互換で、組み込みツールや相互運用性により、高度なデータ分析、人工知能、ビジネスインテリジェンスツールをサポートするように設計されています。

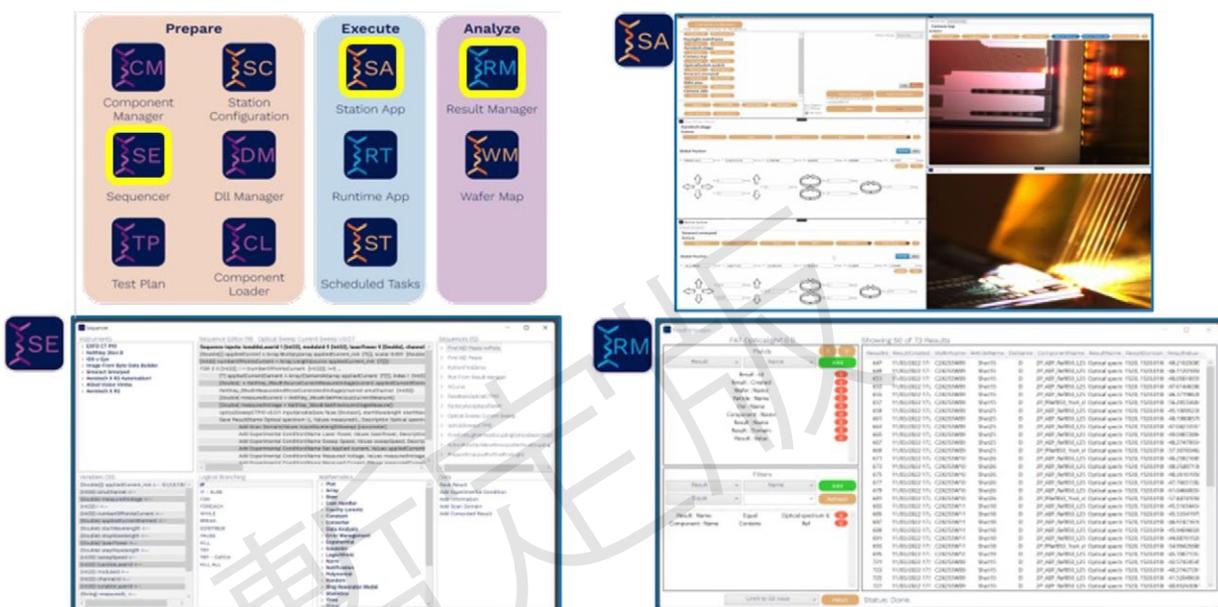
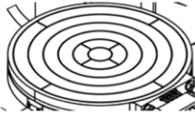
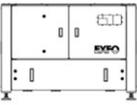
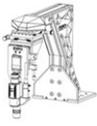
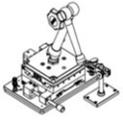
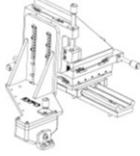


図 5. PILOTソフトウェアスイート: 単一のソフトウェアで準備 - 実行 - 分析を行います。

OPAL-ECプラットフォーム・コンポーネント

テストステーションはOPAL-ECメインシステムステーションとPILOTソフトウェアで構成されます。プロービングヘッド(光学式および電気式)の種類や台数は、要件に応じて追加する必要があります。OPAL-ECには、200mmまでのウェーハに対応するOPAL-EC-200と300mmまでのウェーハに対応するOPAL-EC-300の2種類のサイズがあります。その他、サーマルチャックなど、より特殊なニーズに対応するオプションもご用意しています。

コンポーネント				
OPAL-ECメインシステム	チャック		アルミニウム表面、研磨仕上げ、常温、真空ゾーン1つ付きチャック。電気表面接続オプション。 TCH: 加熱および冷却機能を備えた温度制御チャック、0 °C ~ 200 °C の範囲、4 つの真空ゾーン	
	ウェーハ位置決め用ベースステージ		高精度、4自由度ウェーハ位置決め、ウェーハを105°回転可能。 ・200:200mm (8インチ)または ・300: 直径300mm (12インチ)のチャックとXY移動範囲	
	ビジョンシステム		インライン同軸照明とXYZ手動調整式2.9MPカラーカメラを使用した10倍拡大のトップ高解像度ビデオシステム。	
			XY手動調整で3倍のテレセントリック倍率を持つ、磁気トグル式サイドビュー2.9MPカラーカメラ。	
	その他のアクセサリ		ラックマウントPCおよび付属品(KMV)、27インチモニター2台。	<ul style="list-style-type: none"> ・独立型ワークステーション ・トップ・エンクロージャー
	PILOTソフトウェア専用ライセンス		PIC の完全なテストおよび測定フローのための完全なソフトウェアスイート。テストステーション、機器、データの自動化と制御により、絶対的なトレーサビリティとレポート準備完了の結果の信頼性を実現します。	フローティングライセンスの追加により、どこからでも複数ユーザーによる共同作業が可能
プローブ A	電気ヘッド		4軸マニュアル電気式プローブポジショナー。ファインアライメントと長い移動範囲。ほとんどのDCおよびRFプローブと互換性のあるプローブホルダー。 ・PRE-00: マニュアル、50mmレンジ ・PRE-MO: モーター駆動、レンジ25mm、分解能200 nm	
	オプティカル (PRO-XX)		エッジカップリングおよびサーフェスカップリングの精密かつ高速な操作を可能にする、ナノメートル精度とピエゾベースのモーター駆動6軸ヘキサポッド。自動カップリング時の射出角度の最適化に最適なバーチャルピボットポイントを搭載。 ほとんどのファイバーアレイに適合するクランプと、係合/非係合のポジションを切り替えるためのスライダーと手動ネジのコンセプトが付属。 その他の光学ヘッドオプションも利用可能 (EXFO 担当者にお問い合わせください)	

a. 光プローブ(ファイバーアレイ、ファイバー)および電気プローブ(DC、RF)はシステムに含まれていません。これらのコンポーネントが必要な場合は、EXFOの担当者にお問い合わせください。

ステーション構成を構築する

OPAL プラットフォームは、カスタム構成を構築するための柔軟なテスト環境を提供します。この環境は、ニーズに基づいていつでも変更でき、テスト設計 (DfT) 要件を軽減します。光学プローブと電気プローブは、テスト対象のウェーハまたはダイの周囲に、基本的な向き(East/West/North/South)で合計 4 つまで配置できます。

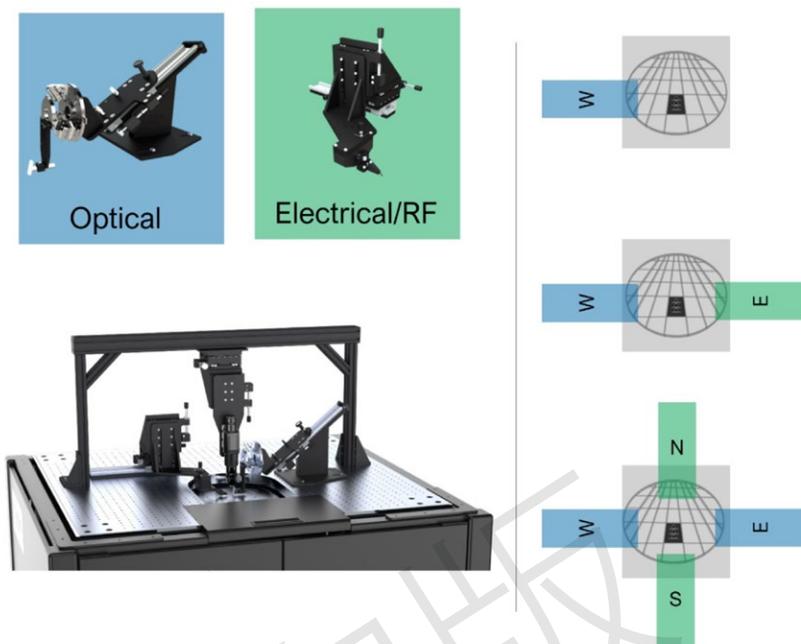


図 6. 光学式および電気式ヘッドの OPAL-EC をいつでも再構成できるため、ツールを高速に変更できます。

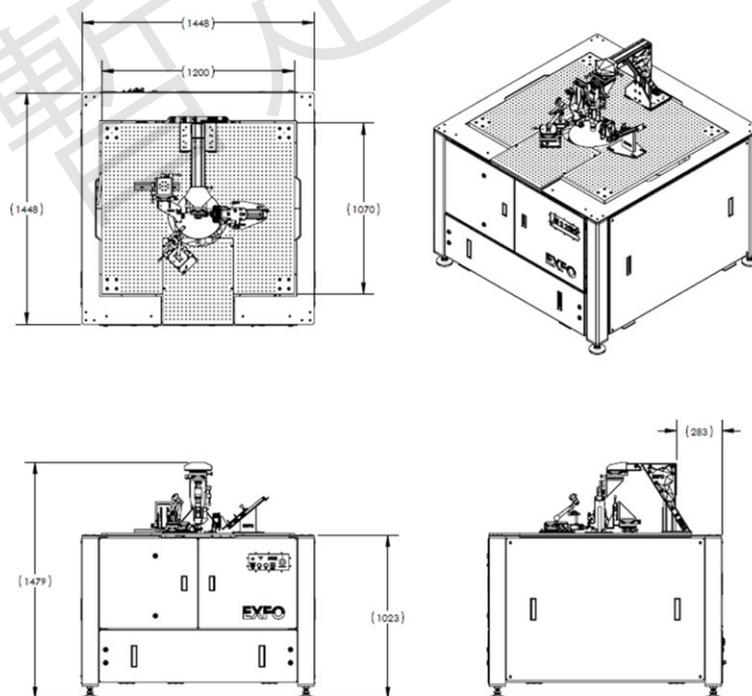


図 7. OPAL-EC-300 メイン システムの技術図 (寸法はミリメートル単位)。

ここでは、PRO-P60 光学ヘッド 1 つ (1x) と PRE-00 手動電気ヘッド 1 つ (1x) を示しています。付属の産業用ラックマウント PC および IT キット (モニター、キーボード、マウス) は示されていません。(-TCH オプション) に含まれるチラーとサーマル チャック コントローラーは示されていません。非最終的。

仕様

ウエハ位置決めステージ			
オプション名		OPAL-EC-200	OPAL-EC-300
XY軸	移動範囲 (mm)	200	300
	分解能 (μm)	0.003	
	精度 (μm)	0.5	0.75
	双方向繰返し精度 (μm)	0.1	
	最大プロセス速度 (mm/s)	100	
	直交性 arcsec	1	
	モータータイプ	ダイレクトドライブリニアモータ、非接触エンコーダ	
Z軸(高さ)	移動範囲 (mm)	5	
	分解能 (μm)	0.0008	
	精度 (μm)	1.5	
	双方向繰返し精度 (μm)	0.3	
	最高速度 (mm/s)	4	
	モータータイプ	ダイレクトドライブ・ブラシレス・リニアモーター	
Rz軸(ウエハ回転)	移動範囲	105°	
	解像度	0.36 秒角; 0.0001°	
	精度	80秒角; 0.02°	
	再現性	3 秒角; 0.0008°	
	最高回転数 (rpm)	600	
	モータータイプ	ダイレクトドライブ・ブラシレス・ロータリー・モーター、メカニカル・ベアリング	

チャック			
オプション名	TA	TH	TCH
範囲 (°C) ^a	アンビエント	アンビエント - 200	0 - 200
分解能 (°C)	-	0.01	
安定性 (°C)	-	±0.05 °C (>25 °C)	±0.05 °C (25 °C以上)、±0.1 °C (25 °C未満)
加熱速度 (°C/min)	-	15	
冷却速度 (°C/min)	-	-	1.5
表面平坦度 (μm)	< 25		
真空	4独立ゾーン(4インチ、6インチ、8インチ、12インチ)、電子制御式		
電気表面 ^b	グラウンド		

a. ご要望に応じてその他の温度範囲にも対応可能

b. ご要望に応じてその他の電気表面オプションも提供可能:フローティング、3軸

トップ・ビジョン・システム	
オプション名	VHD
X、Y、Z軸移動範囲 (mm)	48
X、Y軸変位/回転(mm)	1.41
Z軸変位/回転(mm)	0.3175
倍率 (X)	10
開口数	0.28
被写界深度 (μm)	3.6
視野 (μm)	2.4
作動距離 (mm)	34
解像度 (MP)	2.9
最大フレームレート (fps)	144
センサータイプ	カラー、12ビット、グローバルシャッター
波長	可視
照明タイプ	インラインスルービデオ顕微鏡ユニット、LED照明器

サイドビジョンシステム	
メカニカル・ポジショニング	マグネット式トグルベース、6D手動粗動調整、XY手動移動ステージ
X、Y軸移動範囲 (mm)	48
X、Y軸変位/回転(mm)	1.41
倍率 (X)	3
開口数	0.093
視野 (mm)	2.9 x 2.2
作動距離 (mm)	65
波長範囲	可視
解像度 (MP)	2.9
フレームレート (fps)	144
センサーフォーマット (")	2/3
センサータイプ	カラー、12ビット、グローバルシャッター
波長	可視

光学ヘッドオプション

光学ヘッド PRO-P60	
オプション名	PRO-P60
自由度	6モーター駆動
モータータイプ	ピエゾ、ヘキサポッド
X軸移動量 (mm)	20
Y軸移動量 (mm)	11
Z軸移動量 (mm)	20
X、Y、Z軸分解能 (nm)	1
X,Y,Z軸一方向再現性(nm)	50
Rx軸トラベル (度)	23
Ry軸移動量 (度)	38
Rz軸移動量 (度)	26
Rx、Ry、Rz軸分解能	0.04 arcsec; 0.00001°
Rx、Ry、Rz軸の一方向リピータビリティ	1.5 秒角; 0.0004°
同梱物	係合/非係合位置、ファイバーアレイホルダー、シングルファイバーホルダーに切り替えるレールシステム
可能なオリエンテーション	North/East/West/South

a. ご要望に応じてその他の光学ヘッドオプションもご用意

電気ヘッド		
オプション名	PRE-00	PRE-MO
翻訳ステージの種類	マニュアル	モーター駆動XYZ、手動プローブ角度
X、Y、Z軸移動範囲(mm)	48	25
X、Y、Z軸分解能 (nm)	-	200
X、Y、Z軸繰返し精度 (μm)	-	1.25
X、Y、Z軸精度 (μm)	典型例: 2	2.5
X、Y、Z軸速度 (mm/s)	-	0.4
X、Y、Z軸変位/回転 (mm/rev)	0.3	-
チルト角 (度)		10
レールシステム Xトラベル (mm)		180
Z粗ステップ移動量(mm)	最小: 6.35 最大: 56	最小: 6.35 最大: 57
可能な方向	North/East/West/South	

メインSTATIONシステム	
サイズ(高さ×幅×奥行)	1496ミリメートル×1448ミリメートル×1448ミリメートル
質量(kg)	1250
動作温度(°C)	18 - 22
保管温度(°C)	0 - 40
動作湿度(RF)	20% - 60%
保管湿度(RF)	10%~70%、結露しないこと
ベース	エンクロードド・ベース・システム 受動的防振のためのグラナイト・ベース ウェハー・ローディングのためのフロント・ドアと取り外し可能なフロント光学ブレードボード
光ブレードボード	格子状のM6ネジ穴 25mmの穴間隔 黒アルマイト処理により反射を低減
ワークステーション・コンピューター	産業用4Uラックマウント、Intel i7 CPU、64GB RAM DDR5、1Tb SSD、Nvidia RTX 4060 GPU、イーサネットポート×3(10 + 2.5 + 1 Gbit/s)、USBポート×複数、PCIeスロット×1、Windows 11 Pro、マウスおよびキーボード付属
モニター	2×27インチ
基地局に追加された機器用通信ポート	イーサネットCat6 RJ54、USB-A 3.0
ケーブル、電源、ドライブ、コントローラ	すべて含む

- a. システムは振動の少ない環境に設置してください。過度の床振動や音響振動はシステムの性能に影響を与える可能性があります。基地局にはパッシブ防振システムが搭載されているが、OPAL-ECの動作に予想される振動レベルは、エッジカップリングアライメントの VC-A 振動基準曲線と同等かそれ以下であるべきである。8~80Hzの3分の1オクターブ周波数帯で測定した場合、速度は50(μm/s)以下でなければならない。このレベルでは、振動は知覚できません。その他、アクティブ制振システムの詳細についてはお問い合わせください。
- b. 使用温度が20 °Cから逸脱した場合、性能劣化が発生する可能性があります。

暫定版

注文情報

プローブステーション

OPAL-ECXX-XX

移動範囲

200 = 8インチウエハ用200mmトラベルレンジ
 300 = 12インチウエハ用300mmトラベルレンジ

チャック・オプション

TA = 周囲温度 (温度制御なし)
 TA = 周囲温度 - 200 °C 温度制御 (加熱のみ)
 TCH = 0°C - 200 °C 温度制御 (加熱および冷却)

例: OPAL-EC-300-TCH

注文情報

光プローブアーム

PRO-XX

プローブアームグレード

P60 = 6自由度モーター駆動

例: PRO-P60

注文情報

電気プローブアーム

PRE-XX

プローブアームグレード

00 = マニュアル翻訳ステージ
 MO = 電動XYZ、手動プローブ角度

例: PRE-MO

EXFOは継続的に製品を改良しているため、納入されるステーションは、本書で使用されるCADや画像で示されるものと若干異なる場合があります。

EXFO本社 電話: +1 418 683-0211 フリーダイヤル: +1 800 663-3936 (米国&カナダからの通話)

EXFOは、100か国以上の国で、2,000社を超えるお客様に製品およびサービスを提供しています。
 最寄りの営業所は、www.EXFO.com/contactにアクセスしてご確認ください。

特許に関する最新情報は、www.EXFO.com/patentにアクセスしてご確認ください。EXFOは、ISO 9001認証を取得しており、本製品の品質を保証しています。EXFOは、本シートに含まれる情報が正確であることを徹底するため全力を尽くしていますが、不正確な情報や情報の不備に対する責任は一切負いません。また当社は、義務を負うことなくいつでも設計、特徴、製品を変更する権利を有します。本書で使用されている測定単位は、国際単位系 (SI) の規格と手順に適合しています。また、EXFO製の製品はすべて、欧州連合のWEEE (電気電子廃棄物) 指令に準拠しています。詳細は、www.EXFO.com/recycleにアクセスしてご確認ください。価格や在庫に関するお問い合わせや、最寄りのEXFO販売代理店の電話番号が必要な場合は、EXFOまでお問い合わせください。

本仕様シートの最新版は、www.EXFO.com/specsで提供されています。

内容に相違がある場合、印刷版よりもウェブ版の内容が優先されます。