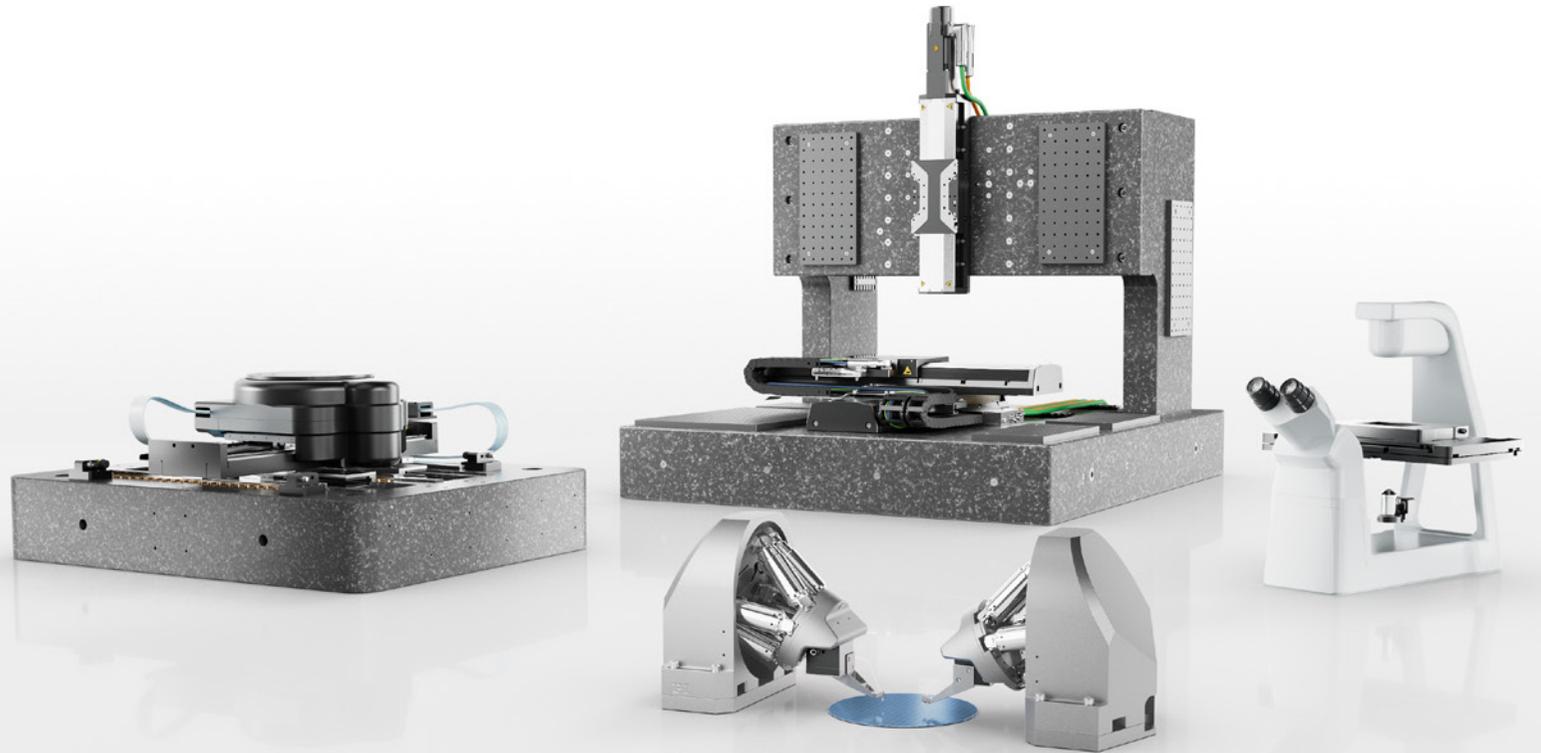


# 高精度モーションソリューション 産業用途向け

PIは生産性を高めるパートナーとなります



# あらゆる業界で高精度を実現

## 最先端のプロトタイプ設計から効率的な連続生産までサポート

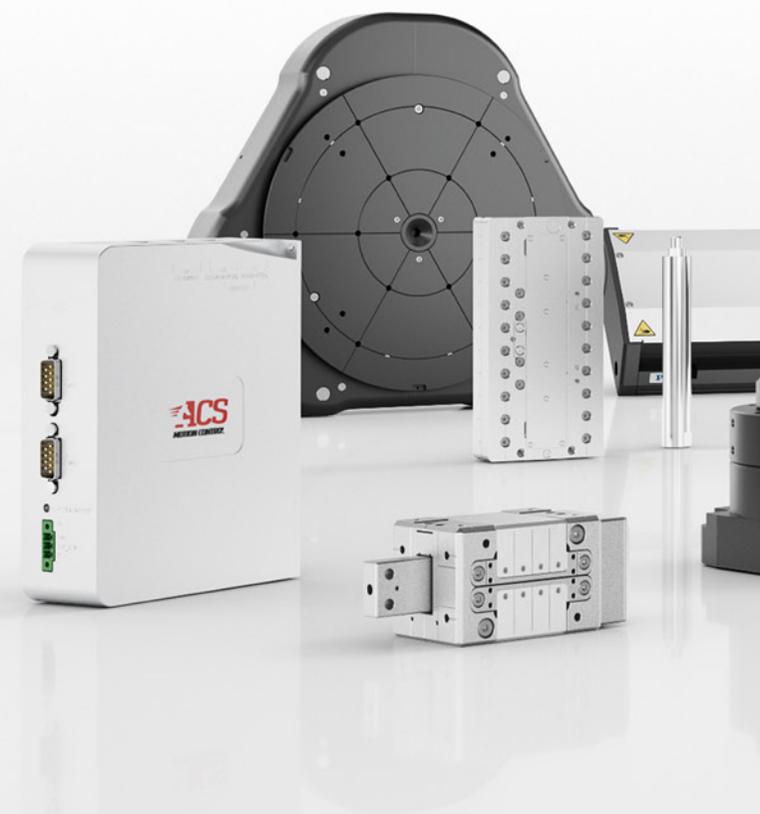
世界中の主要産業が、信頼できるテクノロジーパートナーの支援を受けながら進歩と革新を推進しています。PIはグローバルサプライヤーとして際立っており、最も要求の厳しいお客様であっても期待を満たすことのできる高精度モーションソリューションを提供しています。

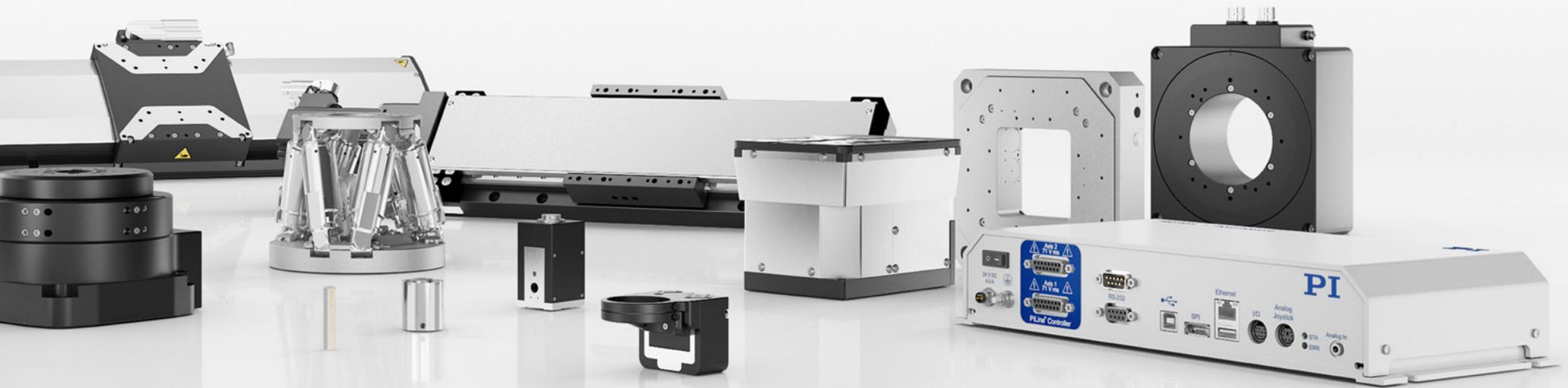
最先端のプロトタイピングから効率的な量産まで、以下の市場で主要な産業および研究機関と提携しています。半導体、工業オートメーション、フォトニクス、および顕微鏡&ライフサイエンスなど。50年以上にわたり当社は、お客様と共に新たな市場を開拓し、革新を促進し、境界を押し広げる上で極めて重要な役割を果たしてきました。

これらの実績は、ナノポジショニング、高性能オートメーション、ピエゾ技術における当社の能力、独自のテクノロジーポートフォリオ、継続的なイノベーションパイプライン、そしてお客様のアプリケーションに対する深い理解の上に成り立っています。

市場が急速なペースで進化し、技術的な課題とともに拡張性、柔軟性、および高いコスト効率に対する要求が高まる中、当社はおお客様の成長戦略をサポートするために、事業形態と運営形態を常に適応させています。近年、当社は世界各地でリソース・生産能力を大幅に拡げ、効率的に規模を拡大し、世界各国のお客様が最先端のモーションソリューションにアクセスできるようにしてきました。

当社は、お客様と共に限界を押し広げ、高精度のモーション技術を産業規模で利用できるようにし、お客様が市場をリードする立場に立ち続けられるよう尽力していきます。







# フォトニクス

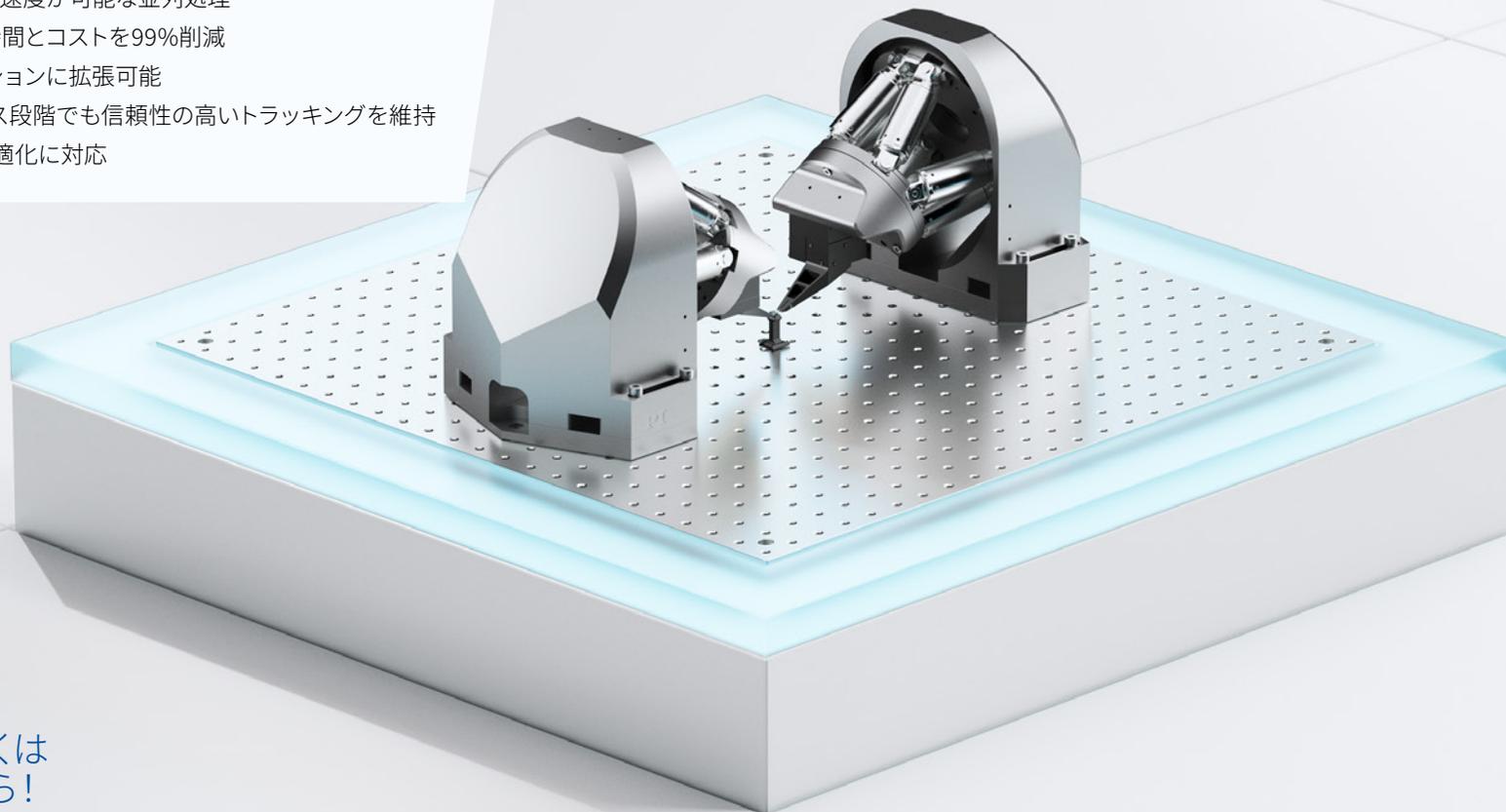
高速で信頼性の高いアライメントを実現する、業界をリードするソリューション

# フットニックデバイスのテスト、 組み立て、パッケージング

実証済みのアレイアライメント向け6DoFヘキサポッド&ピエゾシステム

## 主な特徴

- 複数のアレイチャンネル、I/O、要素、  
自由度にまたがる同時アクティブアライメント
- シリアル処理の100倍の速度が可能な並列処理
- アライメントにかかる時間とコストを99%削減
- 製造クラスのエラーに拡張可能
- 長時間にわたるプロセス段階でも信頼性の高いトラッキングを維持
- あらゆる性能指数の最適化に対応



詳しくは  
こちら!

ウェーブガイド、フォトダイオード、レーザー、マルチプレクサなどのフォトニック構造や要素の組み込みを行う場合、ウェハーレベルから最終的なパッケージングに至るまで、テストと組立のプロセスに種々の厳しい課題が生じます。共通のテーマとしては、複数のチャンネル、複数の要素、複数の自由度にわたって相互に作用する複数の入力と出力などがあげられ、これらすべてに、複数のアライメント最適化が必要です。従来、これは時間とコストのかかる作業でした。PIのマルチチャンネルフォトニクスアライメント (FMPA) システムと、コントローラーに組み込まれた独自のアライメントアルゴリズムは、複数のチャンネル、デバイス、自由度間での同時アライメントを自動的に可能にし、1つのステップで全体的なアライメントを素早く最適化します。その結果、シリアル操作に比べて、時間とコストを99%削減することが可能です。

### XYZ軸：光学部品のナノメートルアライメント

- すべての空間的定位置で高剛性を実現するパラレルキネマティックピエゾシステム
- 最大100Hzの走査周波数と高速トラッキングを提供する機械設計
- 摩耗や粉塵を生じさせない高精度のゼロプレイフレクシャガガイド
- 統合型センサーにより優れた動作の直線性と長期安定性を実現
- オールセラミック絶縁体による長寿命ピエゾアクチュエーター

>> P-616 NanoCube® ナノポジショナー

>> F-712両側アライメントシステム

### XYZ/ΘX ΘY ΘZ：サブミクロン精度の光学部品アライメント

- パラレルキネマティックヘキサポッドによる6自由度のアライメント
- 高い剛性を持つ機械設計により高ダイナミクスと短い整定時間を実現
- 回転中心を自由に定義できるため柔軟なアライメントが可能
- 位置センサーが高精度と操作の信頼性を確保
- コンパクト設計によりスペースを節約

>> H-811 6軸小型ヘキサポッド

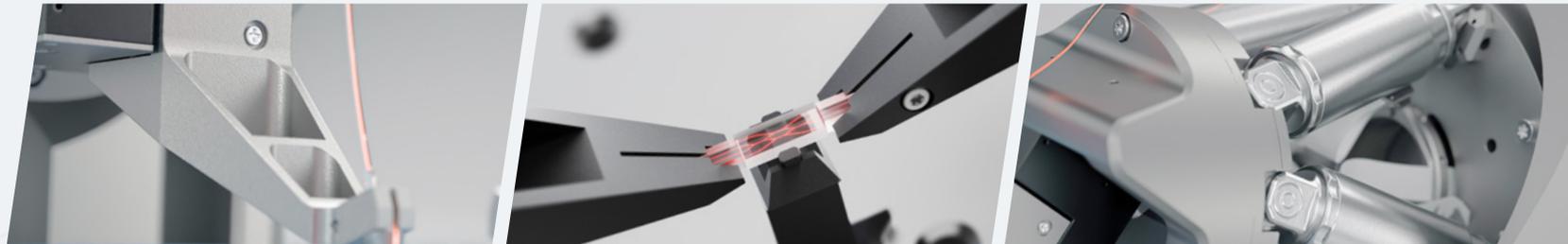
>> F-712両面アライメントシステム

### 使いやすく柔軟性に優れたオートメーション制御

- 高スループットの産業システムに迅速に組み込むことが可能なEtherCAT®インターフェース
- スキャンとアライメントルーチンを備えた高性能な産業用コントローラーが、ミリ秒単位の応答性で自動化と最適化を並行して実行
- 独自のファームウェアにより、ファーストライト検出やピークカップリングのための勾配検索に高速エリアスキャンアルゴリズムに基づく高速アライメントが可能
- 一般的なオペレーティングシステムのほか、MATLAB、Python、C#、NI LabVIEWなどの多くのプログラミング言語に対応したソフトウェア
- PIMicroMoveソフトウェアによる迅速な起動と使いやすさ

>> C-887 EtherCAT®を搭載したヘキサポッドモーションコントローラー

>> E-712 デジタルピエゾコントローラー

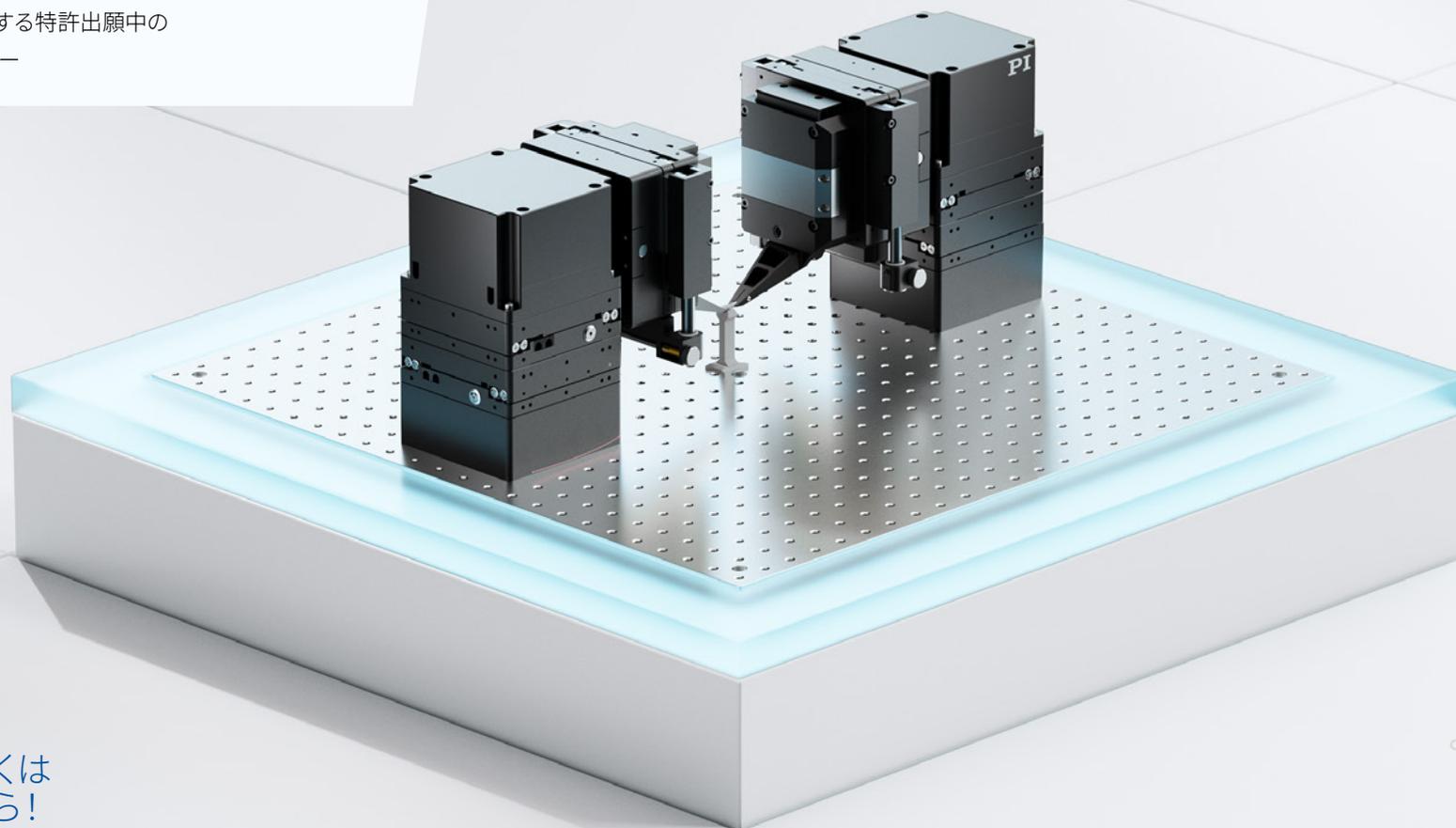


# 量産向けテストとプロービング

PIC大量生産向けのコストが最適化された高速アライメントソリューション

## 主な特徴

- コンパクトなモジュラー式4DoFまたは6DoF設計
- 柔軟な構成：単純なXYセットアップからフル6自由度までをカバー
- 最先端テスト向けの超高速アライメントアルゴリズム
- 高速データ収集と超低ノイズ測定
- 高速のプロセスを実現する特許出願中のアライメントテクノロジー



詳しくは  
こちら！

シリコンフォトリソは、データ処理や通信、AI、量子コンピューティングの発展を支える技術。世界的な需要増加に伴い、大量生産が不可欠です。PIの最先端技術は、プロービングおよびテストのアプリケーションにおいて比類ない精度、速度、信頼性を提供し、大規模な量産対応を実現。PIのシステムは、自動化とスループットの最適化に重点を置いた専用設計ソリューションであり、最新の製造要件を満たすように調整されています。これらの高度なシステムにより、メーカーは高効率・高一貫性・高品質な生産を達成できます。

## θZ軸：フォトリソデバイスの正確な回転軸ポジショニング

- ダイレクト駆動モーターとフレクシャガイド設計
- フォトリソアライメントに適した高速で短距離動作向け設計
- 可動部には、光プロービング用のレバーアーム付き
- 低CTEの高分解能インクリメンタルリニアエンコーダー

## XYZ軸：ファイバー間およびファイバーとウェーブガイド間のアライメント

- 小型XYZバージョンは、ダイレクトモーター駆動で高速動作&整定を実現
  - 精密クロスローラーベアリングと小型化で、最小の角度エラーと位置決め再現性を向上
  - 調整可能な磁力カウンターバランスで垂直操作が可能
  - 低CTEの高分解能インクリメンタルリニアエンコーダー
- >> [ダイレクトドライブリニアモーターステージ](#)

## θY軸およびθZ軸：組立中のファイバーの角度の高精細ポジショニング

- ±4°のトラベルをマイクロラジアン精度で動作する角度調整 (θY&θZ)
- PitchとYaw軸の剛性を高め、XYZと光軸周りの軸で高いダイナミクスを維持
- PICやウェハーへのアクセスが容易で、モーメント荷重を軽減
- システムの安定性と共振性能を向上

## モーションコントロール

- 柔軟に拡張可能なコントローラープラットフォーム
- IP保護されたオンボードアルゴリズム
- マスタープロセッサを備えたEtherCAT®制御で、迅速な信号分析が可能
- 多軸の位置と電圧信号を高速で同期データ処理が可能
- リアルタイム実行とアルゴリズム計算
- 高解像度アナログ入力 (24ビット) を備えた超低ノイズドライブ

>> [A-81x PIglide モーションコントローラー](#)

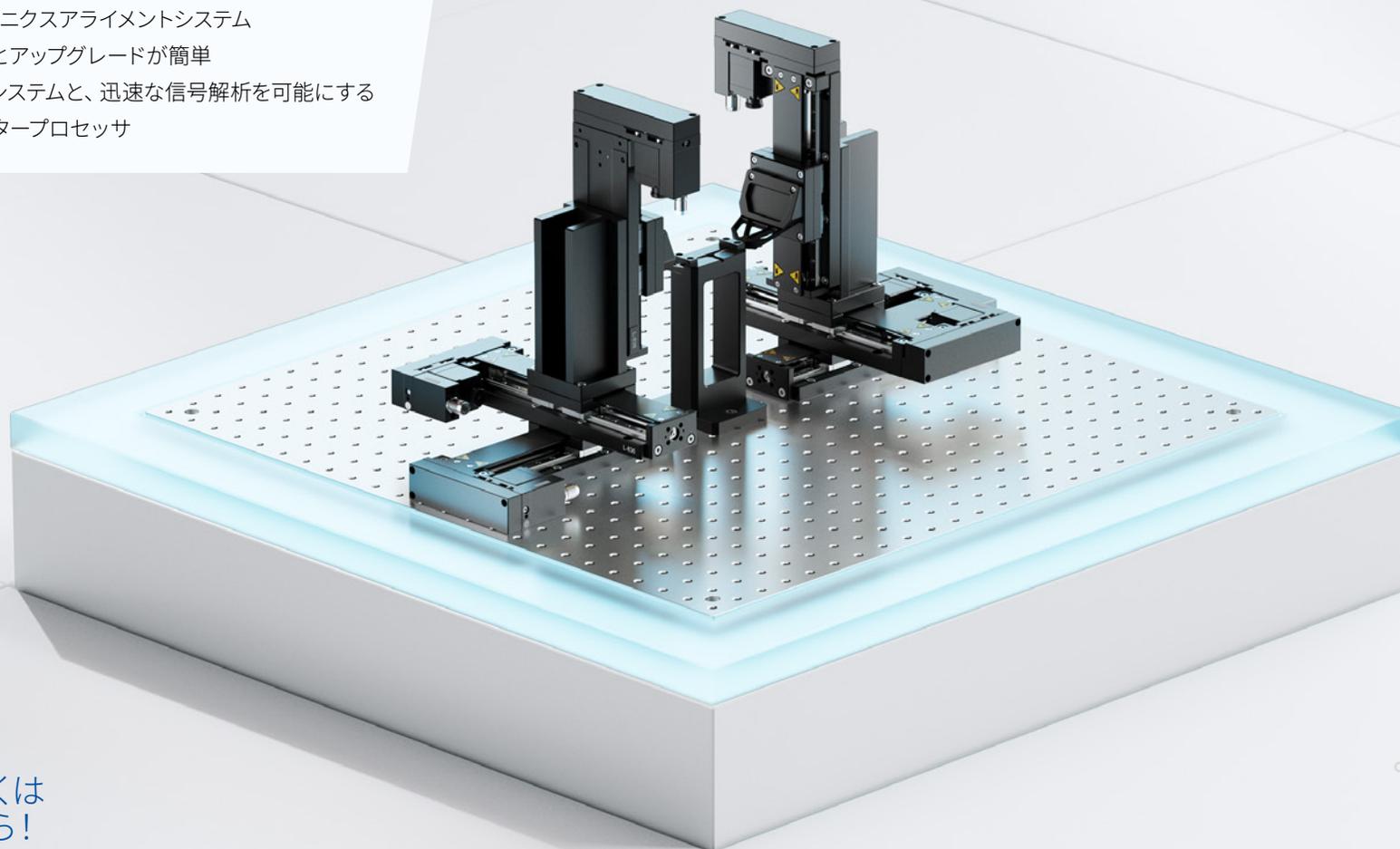


# 光ファイバーとフォトニックデバイスの のアライメント

## 費用対効果の高いアライメントソリューション

### 主な特徴

- コスト効果のあるフォトニクスアライメントシステム
- モジュラー設計で適応とアップグレードが簡単
- 高度なEtherCAT®制御システムと、迅速な信号解析を可能にする  
計算最適化されたマスタープロセッサ



詳しくは  
こちら!

光の科学と応用であるフォトニクスは、電気通信や医療、製造業に至るまで、さまざまな産業を変貌させてきました。高速データ通信、処理、および高度なセンシング技術に対する需要が高まる中、フォトニクスはイノベーションに不可欠なものとなっています。特にシリコンフォトニクスは急成長しており、光学技術と半導体技術を組み合わせることで、これまでにない性能とエネルギー効率を実現しています。世界がますますフォトニクスに依存する中で、業界はテストとアセンブリのための新たなソリューションを求めています。PIでは、スループットが重要となるアプリケーション向けのハイエンドのアライメントシステムに加えて、モジュール型の高精度ポジショニングステージに基づく手頃な価格のアライメントエンジンを提供しています。これらはいずれも、PIの高性能なモーションコントローラーと、数々の賞を受賞した組み込みアライメントアルゴリズムを搭載しています。

### XYZ軸：精密リニアステージ

- 低プロファイルでコンパクト、剛性の高い機械設計
- トラベルレンジ最大200 mm
- 精密ボールネジと循環ボールベアリングガイド
- ダイレクトドライブ式ステッパーモーター、最大速度40 mm/s
- 精度と再現性の高いリニアエンコーダーオプション
- 衝突を防止する保持ブレーキオプション
- 手頃な価格と迅速な納品

>> L-836 ユニバーサルリニアステージ

### オプションの回転ステージ

- 高精度で再現性の高い回転
- 直接駆動とウォームギヤ設計を選択可能
- より高い精度と再現性を実現するクローズドループオプション

>> 回転ステージ

### 高性能モーションコントローラー

- EtherCAT®コントローラーがオープンネットワーク接続を提供
- 内蔵の高性能アライメントアルゴリズムが高速で信頼性の高いアライメントを実現

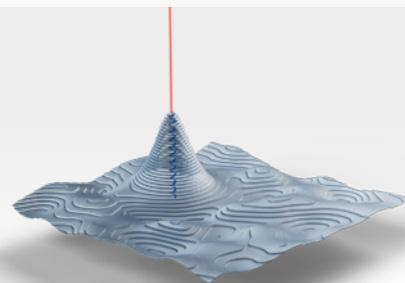
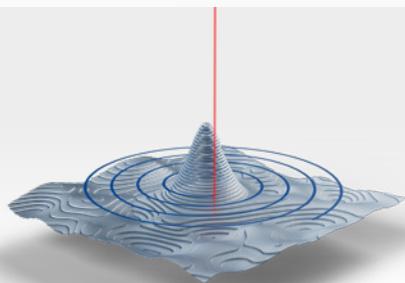
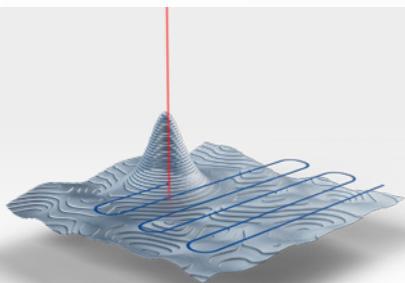
>> モーションコントローラー



# 超高速アライメントアルゴリズム

## フォトニクスデバイス製造をコスト高にする一番の原因を排除

フォトニクス産業の新たな要求を満たすにあたり、スケール化で発生する重要な課題の1つが光学部品の正確なアライメントです。この作業は従来、時間と労力がかかる上に、テストと組み立てのプロセスで複数の繰り返し作業が必要となります。PIIは、アライメントがフォトニックデバイス製造における最大のコスト要因であると認識し、これを主要な重点分野として据えています。当社の高速マルチチャネルフォトニクスアライメント (FMFA) システムは、複数のチャネル、コンポーネント、および自由度にわたって並列に最適化を実行し、通常0.02 dBまでのカップリング再現性を達成することで、フォトニックデバイスの製造とテストにかかる時間とコストを削減し、歩留まりを向上させます。しかし、最適化プロセスを開始する前に、ノイズレベル以上の光信号を検出する必要があります。ファーストライト検出は、入力と出力を持つデバイスの場合、カップリングのしきい値量を達成するためだけでも両方を整列させる必要があるため、特に時間がかかります。



現在のシグナルサーチメソッドを使用したファーストライト検出は、エリアスキャンとそれに続く勾配サーチまたはレイヤー最適化に基づいています。しかし、ミクロンからサブミクロンのスケールでスパイラルスキャンやサイン波スキャンを行う場合、サーチが必要な領域や、入力と出力の同時アライメントの必要性などによって、完了までにかかなりの時間を要します。



## 最初のシグナル検出を高速化

当社の新しい検出/アライメントアルゴリズムである「PILightning」(特許出願済み)は、微細ピッチングのスキャンを高周波データサンプリングに置き換えることでアライメント速度を大幅に向上させ、ファーストライトの取得までにかかる時間を大幅に短縮します。ファーストライトが検出されると、FMPAの高速勾配検索アルゴリズムへと切り替わり、リアルタイムフィードバック制御を活用して複数の自由度とチャンネル全体でアライメントを並列にすばやく最適化します。アプリケーションによっては、トラッキングアルゴリズムを有効にして、最大のカップリング効率を維持することも可能です。

PILightningは、AIベースのリアルタイム実行機能が組み込まれた新たな検出メソッドに基づいています。PILightningによって、片面アライメントアプリケーションでは通常、ファーストライトのキャプチャにかかる時間が1桁以上低減されます。両側アプリケーションでは、さらに高いメリットが得られます。このアルゴリズムは、PIの高度なコントローラーに組み込まれて実行され、ピエゾスキャナーや直接駆動エアベアリングステージなどの非常に動的なメカニクスを可能にするため、従来のファーストライト検出アルゴリズムと比較して、生産において大幅な経済的利益を達成することができます。



詳細については、  
ホワイトペーパーをご覧ください。

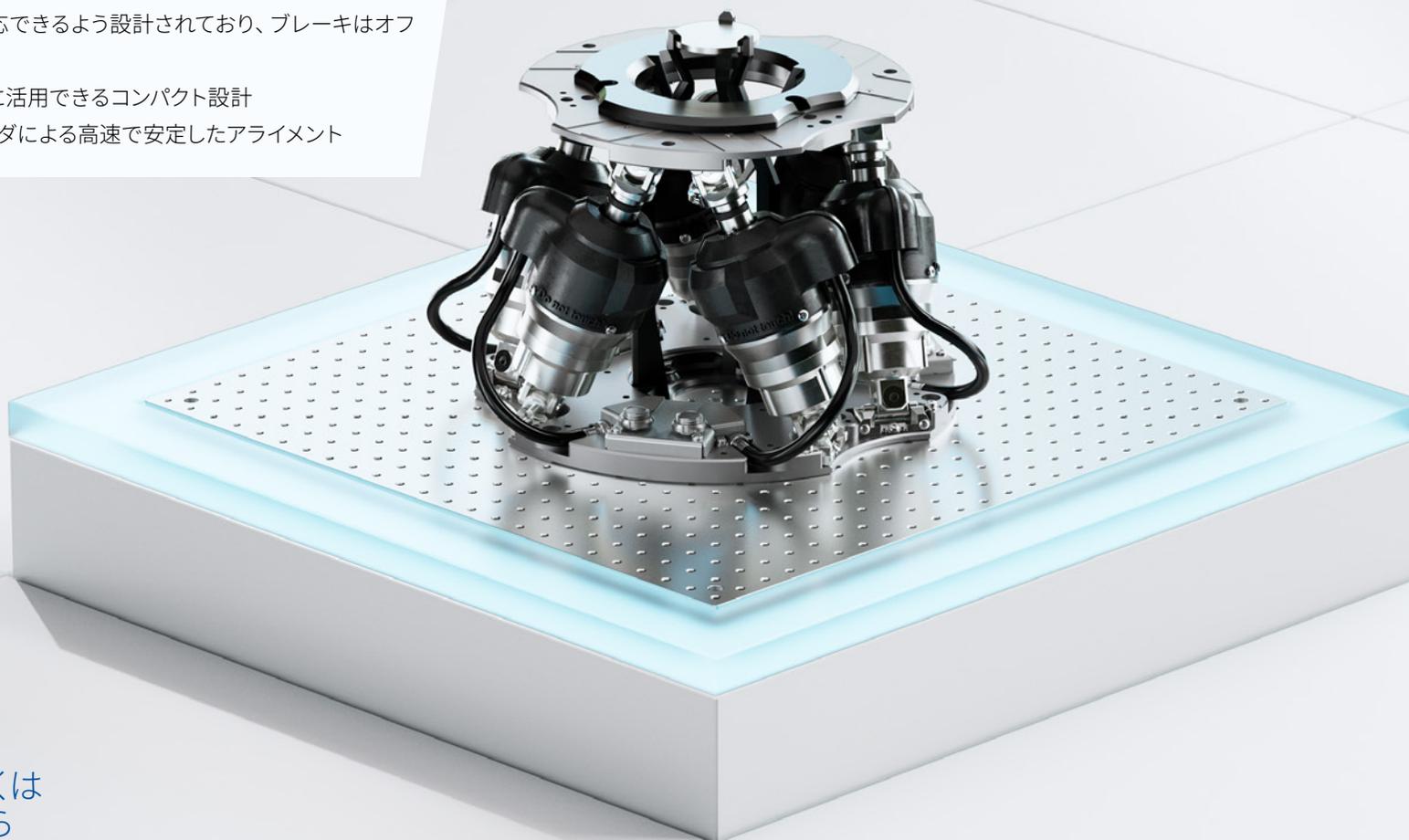


# 高スループットのレンズアライメント

24時間365日、高精度な動作を実現する小型ヘキサポッド

## 主な特徴

- 最高速度20 mm/s、50 nmステップ、 $\pm 0.05 \mu\text{m}$ の再現性により、高い精度が求められる用途に合わせて最適化
- 最大トラベルレンジは直線で $\pm 20 \text{ mm}$ 、回転で $\pm 16 \text{ mm}$
- 24時間365日稼働に対応できるよう設計されており、ブレーキはオフ時に位置を保持
- 作業スペースを最大限に活用できるコンパクト設計
- アブソリュートエンコーダによる高速で安定したアライメント



詳しくは  
こちら

精度が要求されるレンズアライメントでは、位置決めシステムの性能がスループット、歩留まり、効率に直接影響を及ぼします。特に、高い再現性、長期安定性、24時間365日の連続使用が求められる場合、既存のソリューションでは対応できないことが多いです。PIの堅牢な産業用ヘキサポッドシステムは、長寿命と高いサイクル数に対応できるように設計されており、これらの課題を解決します。

## 産業用ヘキサポッドがレンズアライメントに最適な理由

このシステムは、シリコンフォトニクス、半導体、産業オートメーションなどの要求の厳しい業界向けに設計されており、コンパクトな設置面積と堅牢な機械設計を兼ね備えているため、モバイルカメラのレンズアセンブリのような組み込みスペースの狭い用途にも最適です。6自由度 (X、Y、Z、ピッチング、ロール、ヨーイング) を備えており、複数の軸に渡って非常に柔軟かつ正確なアライメントを実現します。

産業用ヘキサポッドは、連続的な反復動作向けに設計されています。厳しい環境下でも、長期にわたり信頼できる高い性能を発揮します。アブソリュートエンコーダを搭載しているため、ヘキサポッド再起動後のリファレンス動作が不要です。標準インターフェース (Ethernet、EtherCAT) により、システムへの組み込みを容易にします。これにより、大量生産のレンズアライメント、光学部品の組立、その他の要求の厳しい用途において、高速で安定した、高精度な動作を実現します。

## 産業用小型ヘキサポッド

- 堅牢な設計により、24時間365日の連続使用が必要な産業用途でも高い信頼性実現
- コンパクトな構造により、機械への組み込みが容易に
- カルダンジョイントにより、剛性とアライメントを維持
- ボールねじアクチュエーターにより、摩擦と摩耗を低減
- メンテナンスとダウンタイムを設計レベルで削減
- 標準インターフェースにより、オートメーションへの組み込みが容易に

>> [H-815 産業用ヘキサポッド](#)

## モーションコントロール

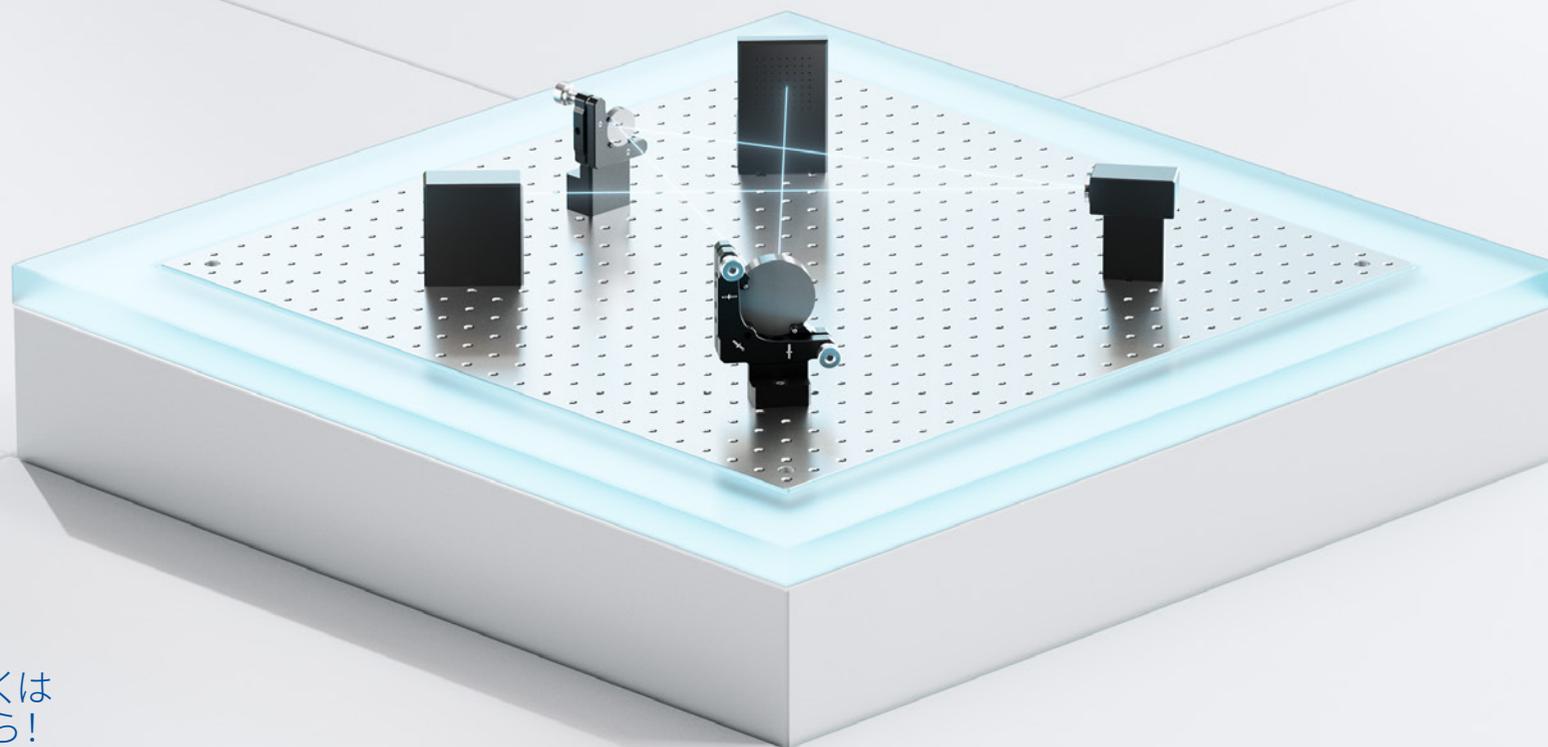
- 直交座標制御により、多軸プログラミングが容易に
- ブラシレスDCモーター用ドライバーを内蔵し、コンパクトな制御アーキテクチャを実現
- EtherCATフィールドバス (オプション) により、スケーラブルな自動化に対応
- 外部緊急停止システム用の安全インターフェース
- 高分解能のアナログ入力により、高精度な信号統合が可能

>> [C-887.4xx1 ヘキサポッドモーションコントローラー](#)



# 自由空間光通信

レーザービーム制御向け高速ステアリングミラー



詳しくは  
こちら!

光ファイバーケーブルに代わるものとして、複数のテクノロジー企業が、広範な地球低軌道宇宙空間ベースの通信ネットワークの展開に取り組んでいます。ノードの役目を果たす小型の衛星が軌道に打ち上げられ、レーザー光を利用して相互に接続され、世界中に効率的にデータを送信しています。地上では、「ファイバーレスフォトニクス」を使用して人口が密集した地帯でもポイントツーポイントの安全なネットワークを確立する同等の方法が出現しています。

PIの圧電式または電磁式高速ステアリングミラー (FSM) は、kHz領域までの機械的帯域幅でナノレンジ領域に達する角度分解能を提供します。これらのミラーは、さまざまな用途における一般的な外乱を効果的に補償します。 piezo駆動のFSMはより高い分解能と帯域幅を提供しますが、その一方で、電磁式ユニット (通常はボイスコイルFSM) は、より大きな変位を可能にします。PIのソリューションは、大量生産への迅速なスケールアップ能力と、お客様に固有のニーズを満たすための標準化されたチップ/チルトシステムの適応に基づいています。

## 高速piezoステアリングミラープラットフォーム

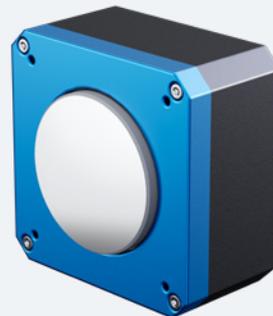
- チップ/チルト角最大5 mrad、光偏向角度最大10 mrad
- ディファレンシャルドライブによる安定性の向上
- 共通の回転中心を持つ2つの直交チップ/チルト軸
- ダイナミックモーションと高速なステップ&整定を実現する最大10 kHz (0.5インチミラー) の高い共振周波数
- パラレルキネマティクス設計が両軸で同一の高ダイナミクスを提供
- 超コンパクト設計
- フレクシャによる耐久性と摩擦フリー
- クローズドループ動作で高線形性を実現するセンサー
- 最大12.7 mm径 (0.5インチ) のミラー用
- 火星探査機により実証済みのPICMA® piezoアクチュエーターとフレクシャガイド

>> S-331 高速チップ/チルトプラットフォーム

## 高速ボイスコイルステアリングミラープラットフォーム

- チップ/チルト角最大4°、光偏向角最大8°
- ディファレンシャルドライブによる安定性の向上
- 共通の回転中心を持つ2つの直交チップ/チルト軸
- パラレルキネマティクス設計が両軸に同一の高ダイナミクスを提供
- コンパクト設計
- フレクシャによる耐久性と摩擦フリー
- 高精度なクローズドループ動作を実現する光学式エンコーダー
- 宇宙用途向けのカスタム設計

>> V-931 高ダイナミクスPIMag®ボイスコイルチップ/チルトプラットフォーム





# 半導体

高スループット製造向けモーション&ポジショニングソリューション

# ウェハー検査および計測

高ダイナミクスかつ高精度なピエゾウェハーポジショニングソリューション

## 主な特徴

- 欠陥およびエッジ配置エラー (EPE) の検査
- 適応性の高い表面検査
- 高スループット
- 動的エラーを削減し、焦点合わせ時間を最適化
- 高デューティサイクルでの高い信頼性



詳しくは  
こちら!

半導体製造において歩留まりの低下を防ぐためには、効率的なウェハー検査と計測が不可欠です。これを達成するには、ウェハーを正確にポジショニングする必要があり、これによってあらゆる製造段階で欠陥や粉塵を迅速かつ信頼性の高い方法で分析できるようになります。

PIの最先端のピエゾウェハーポジショニングソリューションは、革新的な設計、高度な制御機能、シームレスな接続性を備えており、従来の電磁式システムよりも優れています。二重機能のピエゾアクチュエータ、ハイブリッドキネマティック、次世代モーションコントローラーを備えており、比類のない精度と信頼性を実現します。静的状態でエネルギーを使わずに動作するソリューションで、ウェハーのミスアライメントを修正し、正確なポジショニングを維持して、発熱を排除します。動的なピエゾ調整により平坦度と角度エラーを確実に補正するため、一貫したフォーカス精度が保証されます。

### Z軸：ダイナミックトラッキング

- ピエゾモーター技術
- 無通電保持機能
- 高い共振周波数により、微細な動きに対する非常に動的なトラッキングと補正モードが可能。
- トラベルレンジ：粗動で最大4 mm、微動で最大50  $\mu\text{m}$
- 移動および整定時間 <10 ms (0.01  $\mu\text{m}$  ~ 50  $\mu\text{m}$ )
- 双方向再現性：10 nm (1シグマ)
- 位置安定性 < 5 nm

### $\theta$ Z軸：高精度動作

- ピエゾモーター技術
- 高い共振周波数による最高の安定性
- トラベルレンジ：高精度で最大 $\pm 6$  mrad、360°まで拡張可能
- 移動および整定時間 <20 ms (0.1  $\mu\text{rad}$  ~ 100  $\mu\text{rad}$ )
- 双方向再現性：0.5  $\mu\text{rad}$  (1シグマ)
- 位置安定性 <0.05  $\mu\text{rad}$

### チップ/チルト軸：高い安定性

- ピエゾモーター技術
- 高い共振周波数による最高の安定性
- トラベルレンジ：最大 $\pm 2$  mrad
- 移動および整定時間 <10 ms (0.1  $\mu\text{rad}$  ~ 150  $\mu\text{rad}$ )
- 双方向再現性：0.5  $\mu\text{rad}$  (1シグマ)
- 位置安定性 <0.05  $\mu\text{rad}$

### リフトピン機能：一体型ウェハーリフト

- DCモーター駆動スピンドル
- トラベルレンジ >10 mm
- 速度：最大20 mm/s
- 双方向再現性 <1  $\mu\text{m}$  (1シグマ)

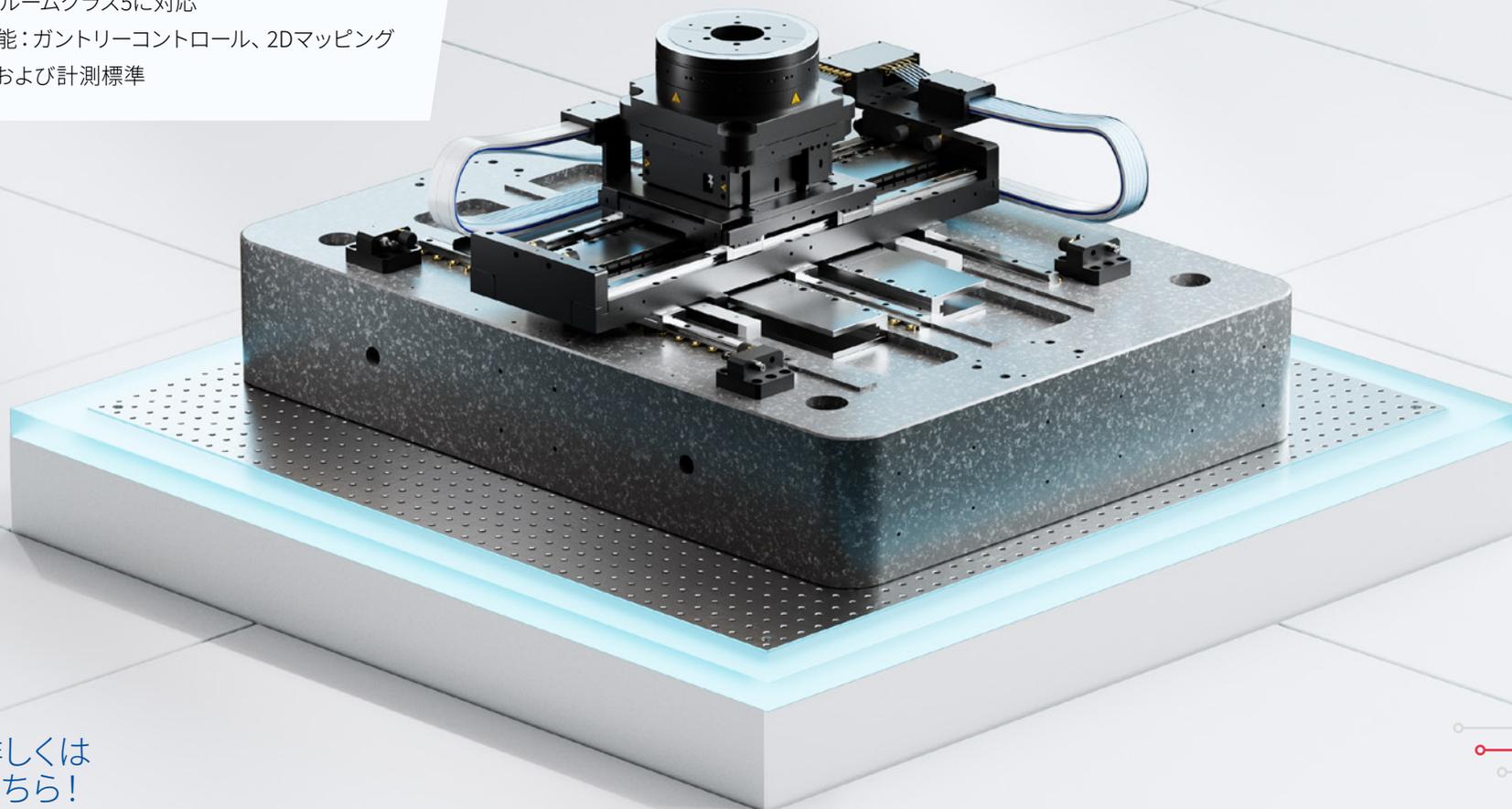


# ウェハー検査における膜計測

グラナイトベースのモーションシステムでコスト効率の良いスキャンと  
欠陥箇所の特定を実現

## 主な特徴

- 再現性に優れた高速なステップ&整定モーション
- 大量生産向けの高い信頼性と高品質
- ISO 14644クリーンルームクラス5に対応
- 高度なACS制御機能：ガントリーコントロール、2Dマッピング
- グローバルな設計および計測標準



詳しくは  
こちら!

ウェハの品質確保には、基板とデバイス層の均一性、低欠陥密度、高精度な電気抵抗率の管理が重要です。特に膜の厚みや表面品質の評価が求められます。信頼性の高い測定技術により、欠陥を早期発見し歩留まり低下を防ぐことで、コスト削減が可能です。PIは現在、ウェハ属性の測定を容易にするモーションソリューションを開発しています。

## θZ軸：ウェハまたは基板の精密な回転 インデクシングとアライメント

- バックラッシュのない高い精度と再現性
- 磁気ダイレクト駆動による高速度と推進力
- トルクモーターにより低コギング、安定速度と最小エラー動作
- 自社開発製造の超高精度エアベアリング
- 次世代パフォーマンス

>> **ダイレクト駆動トルクモーター技術**

## Z軸：精密なウェハアライメント

- 低プロファイル、高荷重、コンパクト設計
- ボイスコイル駆動で、高分解能と高応答性で非常に滑らかな動作
- ナノメートル精度高分解能エンコーダー
- 高精度アンチクリープクロスローラーベアリング
- 空気圧カウンターバランスでモーターの加熱を防ぎ、衝突を回避

>> **ダイレクト駆動モーター技術**

## XY軸：精密なステップ&整定モーション

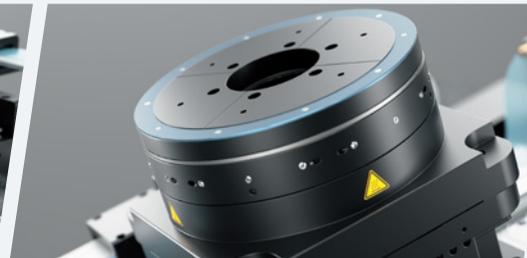
- アイアンレスリニアモーターで高速かつ正確な動作
- デュアルエンコーダーで高分解能と高精度を提供
- 低プロファイルでアッペのオフセットを低減し高い平坦度と真直度
- 高い柔軟性とカスタマイズ性を可能にする設計
- 動き抵抗を減らした最適化された統合ケーブル
- グラナイトベースによりシステムの最高パフォーマンスを実現

>> **ダイレクトドライブリニアモーターステージ**

## 柔軟かつ簡単な自動化制御

- EtherCAT®コントローラーによりオープンネットワーク接続
- 高度アルゴリズムで、高速応答&整定、高精度、高速動作を実現 >> **ServoBoost™**
- コントローラーのオートフォーカス機能
- 速度を調節し精度を維持する先読み機能

>> **モーションコントローラー**

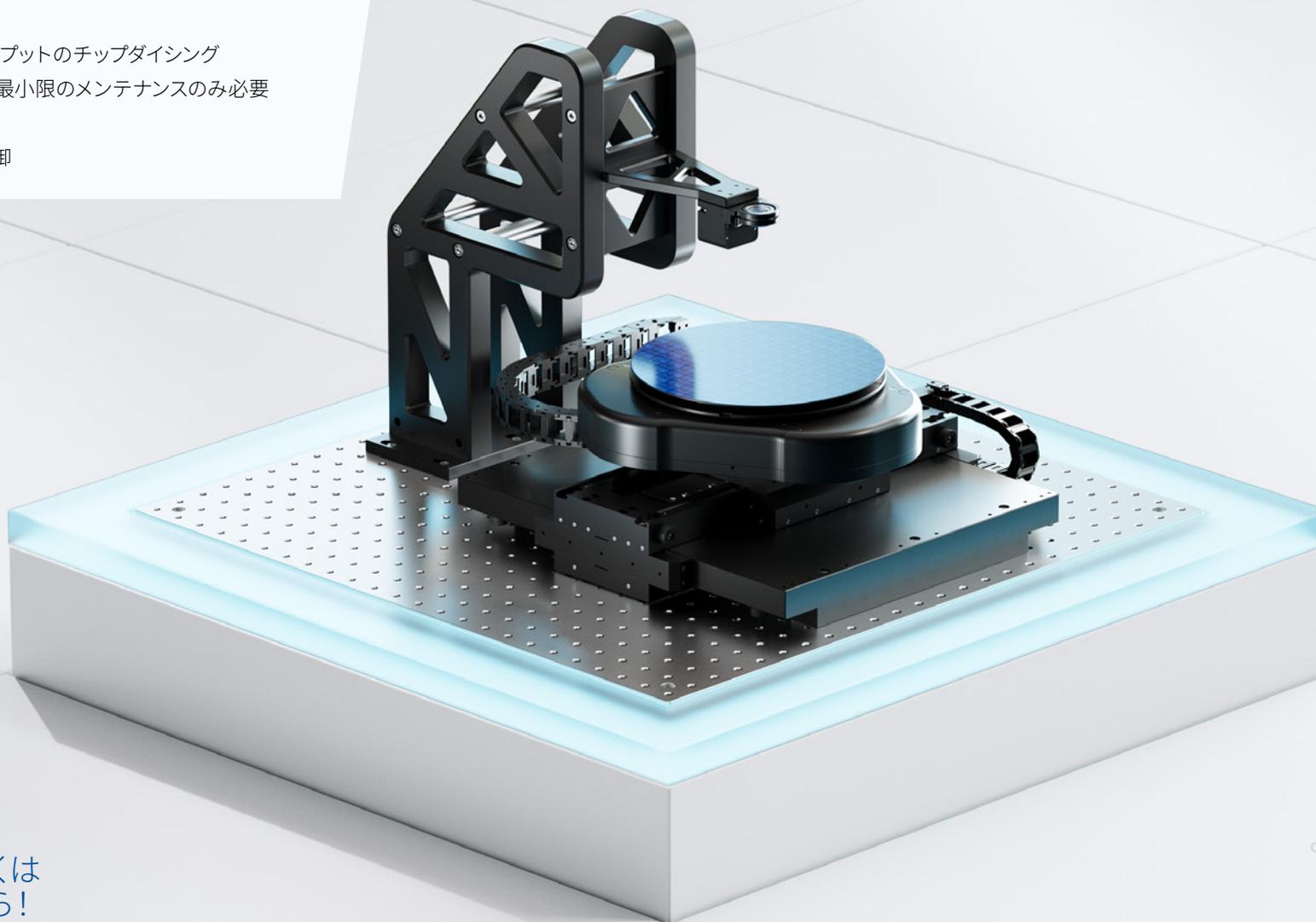


# ウェハーステルスダイシング

高スループットと高精度でチップのダイシングを可能にするモーションソリューション

## 主な特徴

- 高い歩留まり、高スループットのチップダイシング
- 損耗のないシステムで、最小限のメンテナンスのみ必要
- 汚染なし
- 高度な同期レーザー制御



詳しくは  
こちら!

チップ製造では、ウェハーからダイを分離するためにステルスレーザーダイシングが用いられます。この方法では、レーザーで改質層を形成し、テープエキスパンダーで分離します。課題として、汚染リスク、XY軸での正確なポジショニング、焦点維持、ウェハー歪みの追跡、高速スキャンの確保が挙げられます。

大量生産やMEMSダイシングに適したこの技術に対し、PIは高速・高精度なモーションシステムで対応します。

## Z軸：高ダイナミックなレーザーフォーカス制御

- 無磨耗レバーアンプピエゾ駆動で、粉塵が発生せず、年中無休の稼働を実現
- 高剛性で高共振周波数を備え、高ダイナミクスで高速整定、高耐荷重を実現
- ウェハーの厚みに合わせ最大800μmの動作量
- サブナノメートルの分解能の超精密位置決め

>> P-725 PIFOC® 対物スキャナー

## θX/θY/Z軸：ウェハーの高精度なアライメントとポジショニング

- 3Dでウェハー調整とオフセット補正を行うパラレルキネマティック設計
- 高精度レベリングが可能なエアベアリングダイレクト駆動リニアモーター
- ヒステリシスを最小限に抑えた摩擦フリーで、高い再現性とナノメートル動作
- 低プロファイル設計で統合が容易
- メンテナンスフリーで24時間年中無休稼働で長寿命

>> A-523 Z チップ/チルトステージ

## XY軸：高ダイナミックウェハースキャンモーション

- 高速ステップ&整定を実現するリニアモーターエアベアリング平面システム
- 摩耗がなく24時間年中無休の高デューティサイクル操作に最適
- 最小限の振れ誤差と、ナノメートルの真直度と平坦度
- 薄型モノリシック設計で、システムレベルへ簡単に統合

>> A-311 エアベアリング平面スキャナー

## 高度な自動化制御

- EtherCAT® モーションコントローラによりオープンネットワーク接続
  - >> コントローラーとドライブ
- レーザー制御モジュールがモーションプロファイルに基づきレーザーの正確な同期トリガーを実現
  - >> レーザー制御インターフェース
- ServoBoost™などの高度アルゴリズムにより、高速ステップ&整定と卓越した安定スキャン速度
  - >> ServoBoost™
- NanoPWM™ドライバーにより速度の最適化と正確なトラッキングを実現
  - >> NanoPWM™ドライブ
- ピエゾ駆動軸により高さの同期制御
  - >> モーションコントローラー

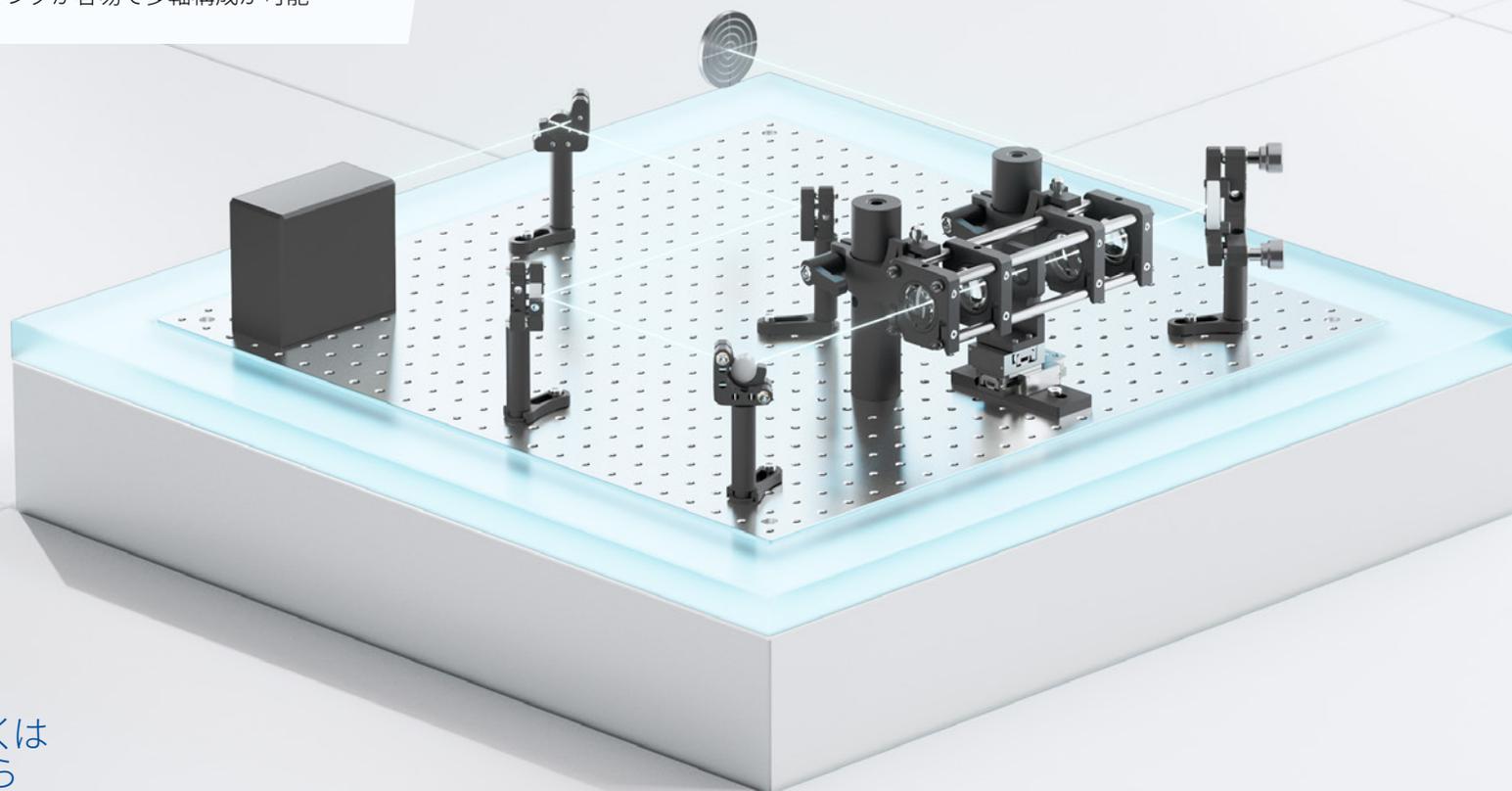


# ビームシェイピングとビームステアリング

正確で安定したビーム操作を実現する 圧電慣性駆動式リニアステージ

## 主な特徴

- 10 nmの最小インクリメンタルモーションで 卓越した精度を実現
- セルフロック機構により、長期間にわたる  
高い位置決め安定性を実現
- ナノメートル精度の位置決めを可能にする  
高い分解能と再現性
- 省スペース設計 スタッキングが容易で多軸構成が可能



詳しくは  
こちら

ビームシェイピングとビームステアリングは、半導体業界や顕微鏡業界のようなハイテク用途の要件に合わせたビームの正確なカスタマイズを可能にする技術です。これらの用途では、光学部品のドリフトを最小限に抑えながら、長期にわたり位置決めを行う必要があります。PIの小型リニアステージは、2相慣性駆動技術を採用し、優れた駆動力と分解能による高精度な位置決めと長期的な安定性を実現。要求の厳しい産業用途や顕微鏡用途に最適です。コンパクトなサイズは、スペースが限られた環境での使用に最適です。また、簡単に積み重ねられるため、複雑な位置決め要件に合わせて柔軟な多軸構成を実現できます。半導体業界では、ウェハーの品質管理プロセス(オーバーレイ計測など)において、ビームシェイピングとビームステアリングは特に重要です。このようなプロセスでは、開口部の正確な位置決めが不可欠です。顕微鏡の分野では、ナノメートルスケールでの精密な光制御を可能にします。これは、TIRF顕微鏡やSTED顕微鏡といった最新の高分解能技術に不可欠です。

## 小型リニアステージ

- 2相慣性駆動技術
- 最小駆動力: 2.5 N
- トラベルレンジ: 13 mm、23 mm、33 mm
- 最大耐荷重: 0.5 kg (XY方向)、0.15 kg (Z方向)
- 使いやすいPIのソフトウェア: PIMikroMove
- 最大分解能6 nmのインクリメンタルエンコーダ内蔵

>> [B-421 BIX 小型リニアステージ](#)

## モーションコントロール

- コマンドセット: GCS 3.0
- USBおよびTCP/IPインターフェース
- C、C++、C#、NI LabVIEW、MATLAB、Pythonなどで使用可能なドライバーセット
- エミュレータ対応
- 能動軸: 1軸
- アナログ入力: 2点、デジタル入出力: 4点

>> [E-881 モーションコントローラー](#)





# 工業オートメーション

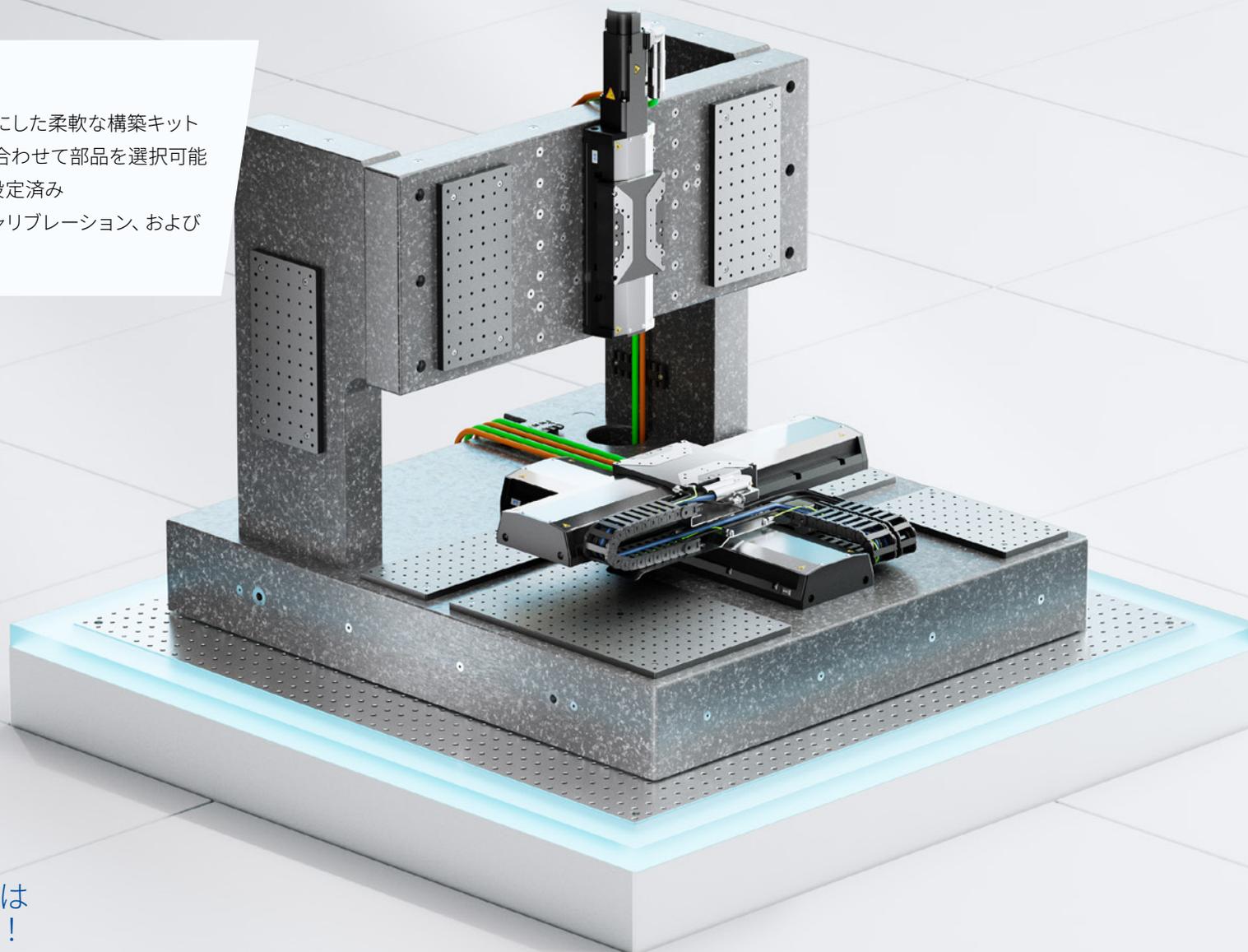
効率的な生産工程のためのモーションソリューション

# 効率的なセットアップとプロセスの統合

産業用途向けの事前設定済み多軸システム

## 主な利点

- 実績のある部品をベースにした柔軟な構築キット
- アプリケーション要件に合わせて部品を選択可能
- ケーブルマネージメント設定済み
- 納入品目には、調整、キャリブレーション、およびテストレポートが含む



詳しくは  
こちら!

精密オートメーションにおける設計と開発にかかる時間を短縮できれば、決定的な競争要因となります。このため、レーザー材料加工や計測などの分野で最適なパフォーマンスを目指す企業は、パワフルかつ十分に構成されたシステムを採用する必要があります。PIは、構成可能な統合多軸システム (IMAS) でこのアプローチをサポートしています。この世界で実証済みのモジュラー構成可能なシステムは、さまざまな拡張段階に対応する標準化された統合されたアプローチに基づいており、コントロールも含めてすべてが構成・調整済みの状態で提供されます。複数の性能クラスから選択できるため、様々なアプリケーションや予算要件に対応できます。これらすべてにより、PIは新しいプロセスを効率的にセットアップして統合するための信頼性の高いソリューションを提供できます。

## XY軸：ワークピースのポジショニング

- 102 mm ~ 407 mmの各種トラベルレンジの高負荷XYリニアステージから選択可能
- スムーズに統合できるXYドラッグチェーンケーブル管理
- 耐荷重を選択できるステージ調整
- 計測オプション：35 ~ 20  $\mu$ radまでのXY直交性、軸マッピング、2Dマッピング
- さまざまな性能クラスの高ダイナミクスモーター
- 粉塵から保護するためのパージエア用コネクタ、サイドシール、ハードカバー

>>X-417 統合多軸システム

## モーションコントロール

- ACSEtherCat®ネットワークモーションコントロール
- >> G-901モーションコントローラー (3つのバージョン)
- レーザー/イベントとモーションを同期させることで、高速時でも高精度な切断を実現
- >> PEG/レーザー制御モジュール\*
- 高いデューティサイクルでの追従性を向上させ、外乱を除去するサーボ制御
- >> ServoBoost™\*
- 高レベル言語に対応：c、c#、.net、LabView™、MATLAB®、Visual Basic®、Python

\*オプションのアドオン

## Z軸：調節

- 保持ブレーキ付きの高荷重リニアステージ
- 102 mm ~ 204 mmの各種トラベルレンジ
- Z軸の設置スペースを軽減できる折りたたみバージョンも利用可能
- オプションでZ軸をXYステージに直接、または固定構造に取り付け可能、トラベルレンジ26 mm
- 補助回転ステージも提供予定
- さまざまなケーブル出口に対応する堅牢な産業用IP65コネクタ

>>X-417 統合多軸システム



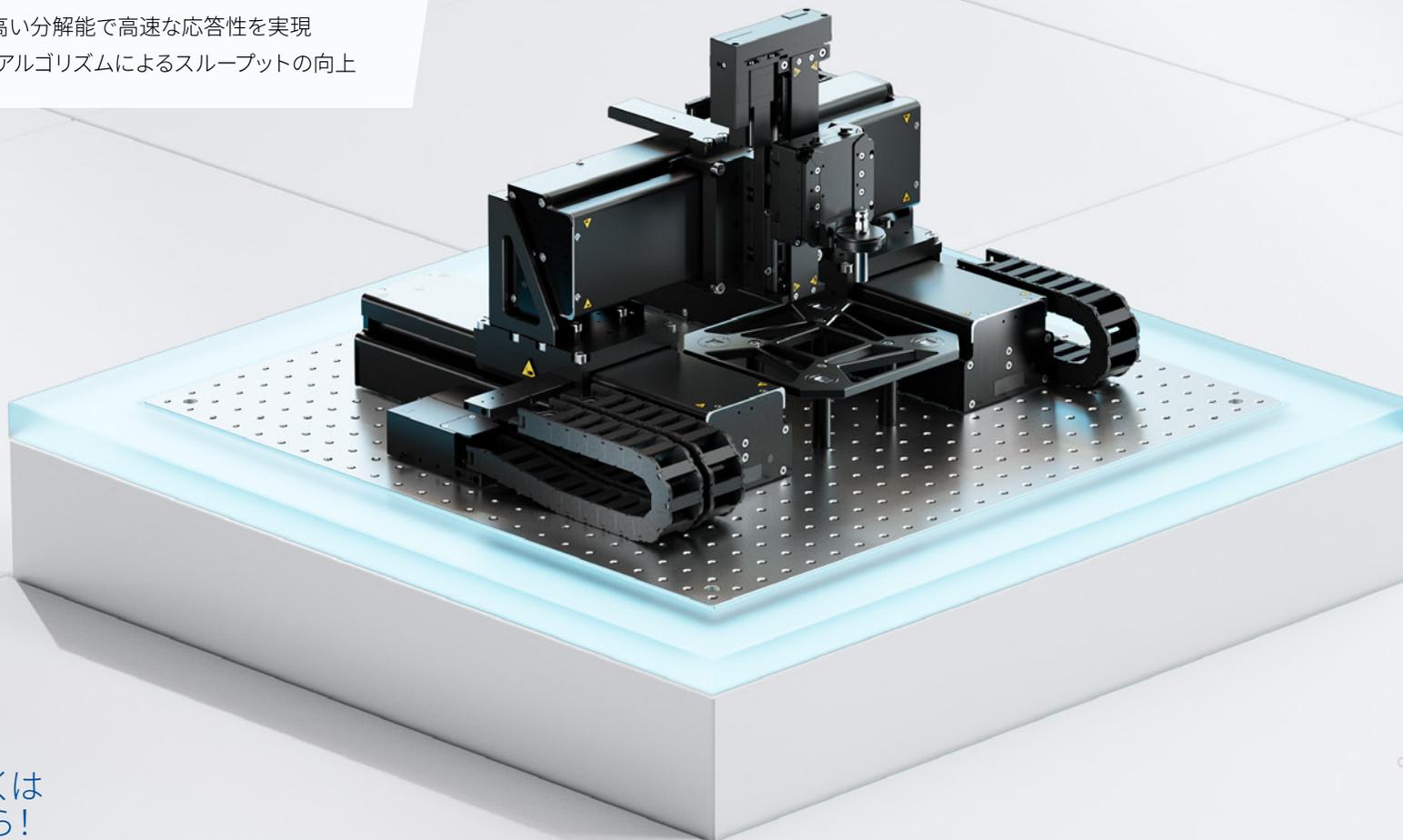
柔軟なトラベルレンジ、耐荷重、取り付けオプション、およびオプションのアクセサリを備えた拡張可能な標準レベルの統合

# 小型部品や形状の3Dプロファイリング

ガントリーソリューションが高速で信頼性の高いセンサー配置とスキャンを実現

## 主な特徴

- コンパクトで経済的な設計
- 再現性の高いモーションパス
- 非常に小さな測定スポットサイズ
- 広いセンサー帯域幅と高い分解能で高速な応答性を実現
- ステップアンドスキャンアルゴリズムによるスループットの向上



詳しくは  
こちら!

微小コンポーネントの表面測定には、高性能なセンサー技術だけでなく、精密なモーション・コントロールシステムが必要です。センサーは分解能や測定範囲、データ取得速度に基づき選定し、レーザーセンサーの場合は焦点や視野も考慮が必要です。モーションシステムは、素早く正確に対象へ移動し、高速かつ均一なスキャンを実現することで、品質と機能要件を満たします。

## XY軸：センサーの高速ステップアンドスキャンモーション

- 高速ステップ&スキャンを実現する高精度リニアモーター
- リファレンス不要で、動作の安全を確保するアブソリュートエンコーダー
- XYドラッグチェーンケーブル

>> V-855 高速リニアステージ

## Z軸：距離制御のためのセンサーフォーカス

- 摩擦がなく、高スキャン、高速ステップ&整定を実現するボイスコイルモーター
- 高分解能リニアエンコーダーによる正確な位置制御
- 安全な操作のための、調整可能な重力補償
- 柔軟な取り付けオプションにより容易な統合

>> V-308 ボイスコイル PIFOC® フォーカスドライブ

## 表面深さの測定

- 2μmまでのスポットサイズで微細な形状の測定や正確位置決めが可能
- 広範囲な動作距離
- 高速で高分解能、ダイナミックオートフォーカス補正と高スループットを実現

## Z軸：センサーの正確な垂直動作

- ステッパモーターと保持ブレーキを備えた高精度ボールネジリニアステージ
- 折りたたみ式トレインとコンパクト設計で設置スペースを削減
- ガントリーのダイナミクスを維持する軽量設計

>> L-836 スタッキング可能で非常にコンパクトなリニアステージ

## 高度な自動化制御

- EtherCAT® モーションコントローラでオープンネットワーク接続
- センサー信号を位置データに変換、アナログまたはデジタルインターフェース経由で高速出力を実現
- 高速移動と整定、スムーズなスキャンを実現するモーションアルゴリズム
- ダイナミックフォーカス調整が可能になるオートフォーカス機能





# 顕微鏡&ライフサイエンス

卓越した精度を実現する経済的なピエゾ駆動ソリューション

# 超解像顕微鏡

要求の厳しいタスクに対応する卓越した精度

## 主な特徴

- 主要なメーカー（Nikon、Olympus、Leica、Carl Zeiss）の倒立型顕微鏡との機械的互換性
- コンパクトな薄型設計で、サンプルへのアクセスが容易
- 高精細のポジショニングステージ（X/Y/Z/θX/θY/θZ）
- 豊富に揃ったアクセサリ
- ご要望に応じて、他の顕微鏡向けのカスタムバージョンも提供可能



詳しくは  
こちら!

超解像顕微鏡には、正確で再現性のあるサンプルポジショニングとシステム統合が必要です。PIのXY軸顕微鏡プラットフォームは、高精度なピエゾ駆動技術で駆動し、広視野・共焦点蛍光・多光子技術など多様なアプリケーションに対応します。サブナノメートル分解能のXYZピエゾステージやフォーカススキャナーと組み合わせることで、高精度・安定性・メンテナンスフリーを実現し、主要メーカーの顕微鏡とも互換性を備えた汎用的なソリューションになります。

## XY軸：正確なサンプルポジショニングステージ

- 優れた安定性と最小限に抑えた長期ドリフト
- 高分解能PILine®ピエゾリニア駆動で、正確で最小ステップ動作、高い再現性を実現
- デュアル周波数駆動モードによりスムーズな動作で最小ノイズ
- 軌道パラメータの自動適応で高い安定性と再現性
- ソフトウェア互換性：μManager、NIKON NIS Elements、Python、Andor iQ、NI LabVIEW
- ユーザーが使いやすいPIソフトウェア：PIMikromove®、PIジェネラルコマンドセット (GCS)

>> U-781 PILine® XYステージシステム

## XY(Z)軸：ナノメートル精度のサンプルポジショニングステージ

- サブナノメートル分解能とミリ秒の応答時間 / ▪ ±5 nmの高精度ポジショニング
- 低プロファイル構造 (20 mm) によるシームレス統合
- 3×1インチのスライドガラスと互換性のある開口部で、凹型ホルダーを含む
- 最大200μm × 200μm × 200μmのトラベルレンジ
- PICMA®ピエゾアクチュエーターによる優れた耐久性

>> P-545.xR8S PInano® XY(Z) ピエゾシステム

## アクセサリ

- スライドガラス、ペトリ皿、マイクロタイタープレート用のサンプルホルダー

## Z軸：顕微鏡対物レンズの高精度ポジショニング

- 世界的に有名なPIFOCシリーズ (PIFOC = PIフォーカスドライブ)
- 標準化された対物ノーズピーススレッドとの機械的互換性
- サブナノメートルの精度での対象物の高精細ポジショニング
- Ø29 mmの大きな開口部で光学性能が向上
- モーター駆動と比較して応答性と寿命が向上
- トラベルレンジオプション：100 μm、400 μm、800 μm

>> P-725.xCDE1S PIFOC

## モーションコントロール

- 多くのシステムにはコントローラーが付属し、一部では各レベル精度を備えたコントローラーを提供
- 1Dまたは2Dモーションパターンのトラッキングをサポート
- 内蔵インターフェース：USB、RS-232、TCP/IP、SPI、I/O
- ダイナミック周波数制御を内蔵したパワーアンプで安定したパフォーマンスを発揮
- 多機能エンコーダー入力：A/B、sin/cos、BiSSなど
- スタンドアロン操作のマクロプログラム
- デイジーチェーンネットワークで拡張可能な構成

>> モーションコントローラー



# 6自由度の動きをマスターする

## 多くの業界のアプリケーションに対応する多彩なプラットフォーム

PIの高精度ヘキサポッドは、シリコンフォトリソグラフィ、半導体、エレクトロニクス、光学、航空宇宙、自動車、天文学および科学研究など、幅広い業界のニーズを満たすように設計された多用途のモーションプラットフォームです。6自由度による比類のない精度を備えたヘキサポッドで、光学アライメント、ロボット工学、工業オートメーション、材料試験などのアプリケーションに不可欠です。

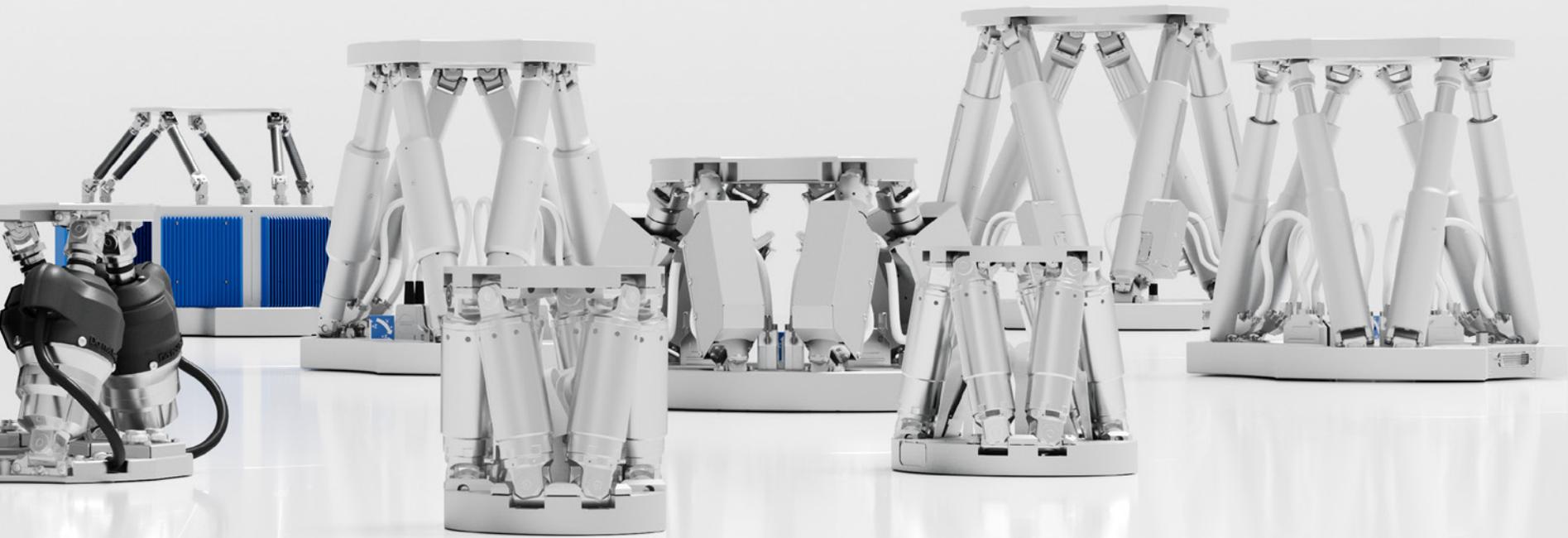
PIの最新のイノベーションの1つは、要求の厳しい産業環境向けに設計されたコンパクトなH-815ヘキサポッドです。24時間年中無休の信頼性と優れた耐久性を備える同製品は、高精度を必要とするアプリケーション向けの堅牢なソリューションです。

その一方で、新しいH-811.S2IHPミニヘキサポッドは、イノベーションにおけるPIのリーダーシップを象徴する製品です。世界的に有名なH-811シリーズの一部であり、20 nmのインクリメンタルモーションが可能な同製品は、このクラスに新たなベンチマークを打ち立てました。

30年以上にわたって培ってきた専門知識を有するPIのヘキサポッドには、圧電式から電磁式までの高度な駆動技術と最先端のセンサー、ソフトウェア、およびモーションコントロールシステムが組み合わされており、卓越した精度と信頼性を備えたオーダーメイドのソリューションを提供します。さまざまなサイズで展開されており、1 kg~250 kgまでの荷重を $\pm 0.06 \mu\text{m}$ 以内の再現性で操作できるのに加えて、カスタムバージョンでは2,000 kg以上にも対応します。スタンダードヘキサポッドは、 $10^{-6}\text{hPa}$ までの真空環境で動作し、より高い真空要件に対応できるカスタムオプションもあります。



詳しくは  
こちら!



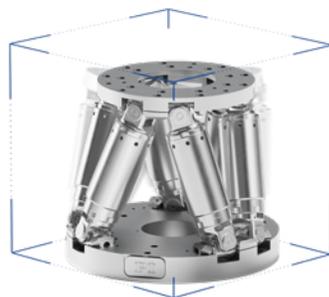
# PIの高精度ヘキサポッドが選ばれる理由

## ヘキサポッド：特徴の概要



### 6自由度

高精度ヘキサポッドは、たった1つの機械的構造で6自由度の動作を実現します。プラットフォームは3つの直線軸 (X、Y、Z) と3つの回転 ( $\theta X$ 、 $\theta Y$ 、 $\theta Z$ ) で動きます。ヘキサポッドは通常、可変長の6つのアクチュエーターで構成されたパラレルキネマティック構造で、各アクチュエーターはジョイントを介してベースプレートと可動プラットフォームに接続されています。



### コンパクトな設置スペース

パラレルキネマティック方式のヘキサポッドは、設置スペースが非常にコンパクトでありながら、多軸動作を行うことができます。このため、カスタムプロセスや機械、システムにも最適な状態で統合することが可能です。



### 自由に定義可能なピボットポイント

高精度ヘキサポッドの場合、回転中心 (ピボットポイント) と参照座標系はソフトウェアコマンドを使って簡単に調整できます。この選択可能な回転中心により、特定の要件を柔軟に満たすことができるのに加え、事前に定義済みのワークやツールの制御を必要に応じて有効または無効にすることができ、機械的に変更する必要がありません。



詳しくは  
こちら!

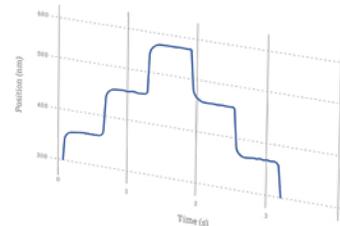
## 高い剛性

平行キネマティック設計のヘキサポッドは、高い剛性を特徴とします。このため、外力が加わってもヘキサポッドの性能には影響しません。変化する力が加えられた場合でも、必要とされる位置を維持することができます。



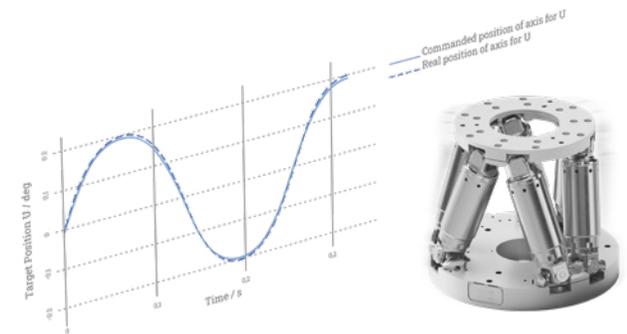
## 極限の精度

優れた設計で、高品質な素材と部品を採用しているPIのヘキサポッドは、非常に優れた精度を誇ります。標準バージョンでは、最小インクリメンタルモーション (MIM) は20 nm、再現性は $\pm 0.06 \mu\text{m}$ に達します。



## 卓越したトラッキング精度とダイナミクス

システムには高いダイナミクスと高度なコントローラーが備わっており、ターゲットと実際の位置の間で最適なアライメントを確保できます。正弦波振動の軌跡においても最大限のトラッキング精度を実現でき、動的な動きではアクチュエーターが最小限の質量でプラットフォームを動かすため低エネルギーで済みます。



# 世界中のお客様の拠点やイノベーションの 中心地に近接

グローバルでの生産およびサービスネットワークにより、業界をリードする  
高精度モーションソリューションが各地域で利用可能に

## 米州

-  オーバーン (米国)
-  ホプキントン (米国)
-  ナシュア (米国)
-  フレモント (米国)
-  アーバイン (米国)
- 2025年以降**
-  シュルーズベリー (米国)



国内  
本社



営業拠点



生産  
拠点



イノベーションハブ/  
技術センター



サービスハブ

## ヨーロッパ・中東・アフリカ

-  PI カールスルーエ (ドイツ)
-  PI miCos エスバツハ (ドイツ)
-  PI ローゼンハイム (ドイツ)
-  PI レーダーホース (ドイツ)
-  PI イギリス
-  PI フランス
-  PI イタリア
-  miCos イベリア
-  PI ベネルクス
-  PI スイス
-  IBS
-  ACS

## アジア

-  PI シンガポール
-  PGW
-  PI 常州 (中国)
-  岐阜 (日本)
-  PI 日本
-  PI 上海 (中国)
-  PI 台湾
-  PI 韓国
-  PI タイ
-  深圳 (中国)

## グローバル本社

 Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG Karlsruhe (ドイツ)



# PI

[www.pi-japan.jp](http://www.pi-japan.jp)

当社をフォロー：

