

DOMESTIC MACHINERY (国産工作機械)

【主要 製造家名】	【機種名】
三井精機工業 (株)	ねじ研削盤、ジグ研削盤、平面研削盤、各種マシニングセンター
住友工業 (株)	ベッド研削盤、平面研削盤、歯車研削盤
長島精工 (株)	超精密平面研削盤、超精密円筒研削盤
安田工業 (株)	精密マシニングセンター、精密 CNC ジグボーラー、歯車研削盤
(株) 唐津鉄工所	CNC 高速歯車研削盤 (ギアセーパー)、大型旋盤
(株) シャルミージャパン	ワイヤー放電、形彫り放電
(株) 日進製作所	各種ホーニング盤
(株) 野村製作所	横型中ぐり盤、特殊ホーニング盤
(株) 島津製作所	各種計測器、バランスングマシン
村田機械 (株)	各種旋盤、マシニングセンター
光洋機械工業 (株)	センタレス研削盤、各種内外研削盤、精密立型ホーニング盤
キタムラ機械 (株)	マイセンター精密立型&横型マシニングセンター
和泉金属工業 (株)	CNC 内面研削盤、芯無外面研削盤、超仕上げ機
ヤマザキマザック (株)	各種 CNC 旋盤、各種マシニングセニャー、レーザーセンター
常盤精機工業 (株)	各種磨き機械
ダイナミックツール (株)	パームチャック、パワーチャック、高周波スピンドル
帝国チャック (株)	各種パワーチャック、クイックダイチェンジャー
(株) うちなみ	水洗浄機装置
アクトファイブ (株)	各種洗浄ユニット装置
(株) サンテック (三精工作所)	各種機械修理・レトロ
(株) ソディク	電極、ワイヤー放電加工機、高速射出成形機
大阪機工 (株)	各種 CNC マシニングセンター、フライス盤
高松機械工業 (株)	各種 CNC 旋盤
日藤ポリゴン (株)	ポリゴンマシン
(株) 紀和鉄工所	各種 CNC Machining Center
(株) 池貝	各種 CNC 旋盤
昭和精機工業 (株)	金型設計・製作
(株) ジーエムエンジニアリング	各種平面研削盤、平面ラップ&ポリシング盤
(株) 斎国製作所	ラック・シリングマシンーNC ラック歯切盤

PROFESSIONAL INSTRUMENT COMPANY in USA

弊社 IDO は、関西地域エリアにおける輸入代理店としての上記製造者、(俗に PI と呼ぶ) ナノの世界に対応出来る BLOCK-HEAD Air Bearing Spindle 並びに各種 ISO Air Spindle 類の販売に鋭意努めております。

米国プロフェッショナル・インスツルメント社のプロフィール：

1946 年に米国ミネアポリス市に創立されたプロフェッショナル・インスツルメント社 (通称 PI 社) は、世界で有数の高精度エアール・ベアリング・スピンドルの専門メーカーです。

各種のエアール・ベアリング・スピンドルを供給する事で、超精密加工や超精密測定の分野に今日まで多大の貢献をしてきました。その製品の代表格こそが、1960 年に開発された、4” 及び 10” サイズの万能エアール・ベアリング・スピンドルです。

PI 社は、このユニークな短小角形の外觀構造を持つエアール・ベアリング・スピンドルに”Block-Head” (ブロックヘッド) という商品名を与えて発売し、以来、一貫してエアール・ベアリング・スピンドルの研究開発に没頭して来ました。

そして現在では、世界で最も高精度なエアール・ベアリング・スピンドルのメーカーとして認知されるに至っています。

PI 社の技術は、超精密加工や測定の分野にとどまる物ではありません。アポロ計画の一貫として製作された宇宙船シュミレーターに使用した、直径 430mm の球状ベアリングや、天体望遠鏡として使用される直径 6m、重量 7t もの水銀液体反射鏡を正確に回転させるための、大型エアール・ベアリングスピンドルなどにも、幅広く利用されているのです。

我が国にも、光学系機器メーカーを筆頭とする超精密加工工業界に数多くの同社製エアール・ベアリング・スピンドルが納入されており、何れも高い評価を得ております。

★何故ブロックヘッド・エアール・ベアリング・スピンドルが世界で最高のエアール・ベアリング・スピンドルなのでしょう？

☆エアール膜の補正方法：

PI 社独特のエアール膜補正方法が採用されております。

世界の主な工業国で特許を取得している PI 社独特の溝補正方式が採用されており、エアール膜の補正が直接補正点に作動するので、ベアリング面それ自体が求心動作を行います。負荷に対する反応は素早く、かつ過反応することがありません。機械加工に応用された場合、端から端まで均一な素晴らしい幾何学的精度と滑らかな面を得ることができます。エアール膜は薄く、平均圧力は高くなります。『ブロックヘッド』エアール・ベアリング・スピンドルは、この種のスピンドルの中で最も硬いエアールのベアリング構造を有しているのです。

☆構造：

傾斜荷重（モーメント荷重）は正確に制御されます。これらの荷重はラジカル・ベアリングから切り離され、手前側と反対側の大きな径のスラスト・ベアリングによって、対称的に支持される構造となっています。負荷状態でのラジアル精度を更に向上させるために、シャフトは短く、堅牢な構造となっています。更に、コンパクトに設計されており、このサイズでは、最大の負荷容量と剛性を有しております。PI社では、これを『容積効率』と称しております。

スピンドルの回転精度を検査する方法として、真球のマスター・ボール・ゲージをスピンドルの端面に置き、ボールに計測器を当てて、その振れを計測する方法が一般的ですが、PI社では要請に応じて、『過酷テスト』を行っております。そのテストとは、スピンドルの端面に直径50mm、長さ1,250mmの鋼棒を置き、棒の先端にボール・ゲージを置いて、その振れを計測する方法です。僅かなラジアル、アキシシャルの振れが、増幅される非常に過酷なテストですが、10”サイズのスピンドルに対しては、社内基準の1.25ミクロンに対し、殆どすべてのスピンドルは、0.5ミクロンを越えることはありません。他のメリットとして、熱変位が小さいこと、また、エア圧を変えることによってローターを軸に沿ってシフトさせることもできます。

☆ワークマンシップ

スピンドルを正確に回転させるためには、スピンドルが正確に製作されていなければなりません。この意味は、如何なる誤差も、仕上がり面から消え去るまで追い込むということです。ボルトで繋がる合わせ面は、正確に合わさって締められていなければなりません。

ここで、言っているワークマンシップの中には、タップ穴の適切な面取り、最適な材料を使うこと、それから一体型のフィルターなど、設計の中に入っている価値も含まれます。

スピンドルは、100%検査され、各スピンドルが規格の負荷容量を満たしているかどうか一品毎に検査されます。

☆付加価値

PI社では自社工場で沢山のスピンドルを使用していますので、(PI社自身がPI社製品のベスト・ユーザーの一つであります)スピンドルの性能を十分知っています。従って、PI社は、ブロックヘッド・スピンドルの使い方や取り扱いに関して、実用的で確実な助言を顧客に対し進言することができます。

たとえばPI社のエア・ドライヤー・システムは、信頼性が高く、かつ低価格のシステムですが、これは、PI社が自分自身でエア・ベアリング・スピンドルを使うために必要に迫られて開発したものです。錆びたり、あるいはクラッシュしたりしてしまった製品は、元来の仕様に修理することができます。

費用は、大体新品の価格の60%程度です。モーターや、チャック、治具取り付け板ら、特殊ツールなど付加することによって、ブロックヘッド型のスピンドルの価値は更に高まります。これらの付属品は、密接にカップルされ、変形なく固く締められます。

スピンドル並びに一連のシステムは、PI社の技術陣によってバックアップされています。
PI社は、その製品の使い方に関して、顧客に最大の利益をもたらすよう援助しております。

★PI社の製品紹介：

★標準”ブロックヘッド” エアー・ベアリング・スピンドル：

PI社では、下記6種の標準スピンドルを製作しております。

3R型－ 3” サイズ円筒形（ローター穴径 19 mm）

4R型－ 4” サイズ円筒形（ローター穴径 31 mm）

4B型－ 4” サイズ角形（ローター穴径 31 mm）

10R型－ 10” サイズ円筒形（ローター穴径 82 mm）

10B型－ 10” サイズ角形（ローター穴径 82 mm）

23R型－ 23” サイズ円筒形（ローター穴径 mm）

仕様は7頁に記載してあります。

標準エアー・ベアリング・スピンドルには、駆動機構が標準としては付いておりません。これらの標準スピンドルを超精密旋盤や研削機などの主軸や砥石軸に応用する場合とか、真円測定器などの主軸に応用する場合には、ベルトやカップリングによる駆動機構が必要となります。

★モーター直結駆動エアー・ベアリング・スピンドル：

エアー・ベアリング・スピンドルに対する理想的な駆動機構は、フレームのないモーターをエアー・ベアリング・スピンドルに直接組み込む方式です。PI社は、モーター直接駆動方式を開発以来20年余の経験を有し、精度を全く低下させることなく、非常に強力で円滑な回転を安定して出力するモーターとエアー・ベアリング・スピンドルとの結合に成功しております。

更に、PI社では、スピンドルに残留するアンバランス量が認知できる限界までバランスが取れる特殊バラランシング装置を開発しました。これらの開発によって、非同期誤差や、振動や、FRIが殆ど皆無のモーター直結駆動エアー・ベアリング・スピンドルが完成されております。

PI社では、顧客のニーズを満たすモーター直結型エアー・ベアリング・スピンドルを受注製作いたしております。下記オプションが選択できます。

☆モーター型式

ブラッシュレス DC モーター

DC トルクモーター

AC インダクションモーター

☆タコメーター／フィードバック：

エンコーダー（秒単位）

ブラッシュレス・リゾルバー

☆回転速度：

1～60, 000rpm

☆スルースピンドル・バキューム

☆スルースピンドル・クーラント

☆内臓式クランプ機構

☆冷却水用ウォータージャケット

☆使用エア圧 7 kg/cm^2 対応型エア・ベアリング・スピンドル

☆機械にスピンドルを取り付ける方式

フランジ面利用

フート利用

スピンドル・ハウジング利用

スピンドル・ボディ利用

その他

★特殊”ブロックヘッド”エア・ベアリング・スピンドル：

PI社では、標準”ブロックヘッド”エア・ベアリング・スピンドルのシリーズ以外に、下記のような特殊スピンドルも製作し、顧客のニーズに応じております。

☆ローター穴径が63mmの4R型スピンドル

☆ローター穴径が153mmの10R型、10B型スピンドル

☆最大アキシヤル負荷容量が8トンの23”サイズ大型エア・ベアリング・スピンドル

☆深穴研削用砥石スピンドル(60Φ×500mm)

☆平面研削盤砥石軸用強力型エア・ベアリング・スピンドル

★エア・スライド：

PI社では、直線案内用精密エア・スライドも各種製作しています。

駆動はサーボモーター、リニアモーター、あるいはボイスコイルなど、顧客の用途に応じて選

扱っております。また、エアール・スライドとエアール・ベアリング・スピンドルを組み合わせたユニットも製作しております。

★エアール・ベアリング・スピンドル応用製品：

☆ "4R TWIN-MOUNT"型モーター直接駆動万能スピンドル：

4R型スピンドルを組み込んだ横置き、縦置き自在のエアール・ベアリング・スピンドルです。

最高回転数	： 10,000rpm（標準） 20,000rpm（高速型）
オプション選択	： モーターの種類 エンコーダー 真空チャッキング モーター冷却用ジャケット 面板各種
用途	： 精密内面研削盤、円筒研削盤用ワークヘッド 超精密旋盤ヘッドストック 治具研削盤用スピン・テーブル 平面研削盤での回転研削用スピン・テーブル 平面反射鏡、ポリゴン鏡平面加工用フライカッター・スピンドル

☆コンピューター用ディスク検査測定装置：

3R型スピンドルが組み込まれたディスク検査測定装置です。

性能：

精度：スピンドル振れ（アキシャル、ラジアル共） — 0.025μm

クランプ治具面振れ —最大 0.50μm

クランプ治具パイロット部振れ —最大 1.25μm

回転速度：最高15,000rpm リゾルバー／エンコーダー：用途により選択

負荷容量、剛性："3R型"ブロックヘッドスピンドル仕様に準ずる

標準クランプ治具ディスク内径：25、40、63.5、100mm 並びに6.625"

☆眼内レンズ、コンタクト・レンズ加工機

エアール・ベアリング・スピンドル並びにエアール・スライドを応用した5軸制御のレンズ加工機です。

★エアー・ベアリング・スピンドルの用途：

☆ディスク検査、並びにバック書き込み：

ディスク業界では、非同期運動誤差がサブミクロンの”ブロックヘッド”
エアー・ベアリング・スピンドルが最も好ましい回転基準軸として
広く採用されています。

☆ 真円測定器、並びに（円状）平坦度測定：