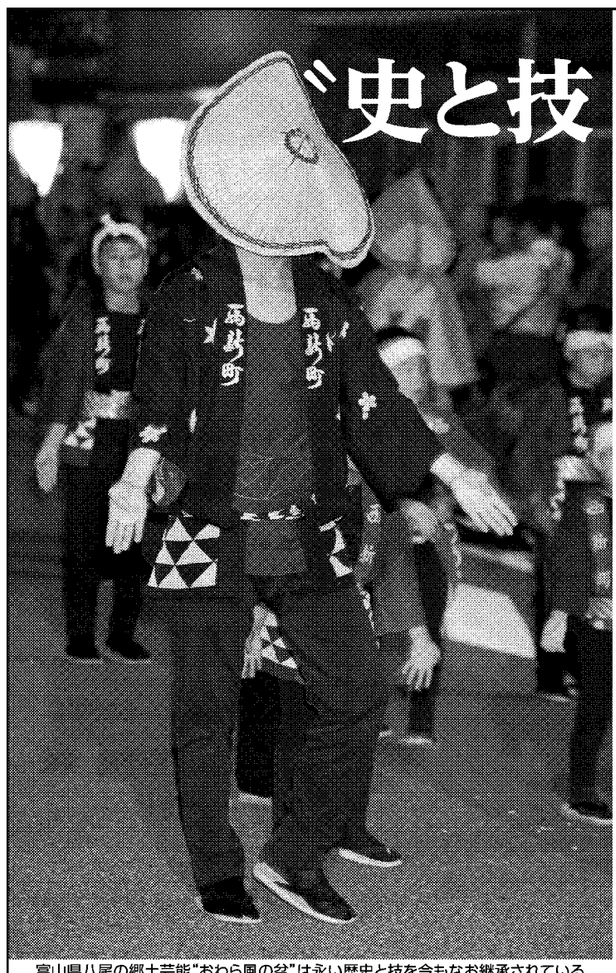


富山県八尾の郷土芸能"おわら風の盆"は永い歴史と技を今もなお継承されている

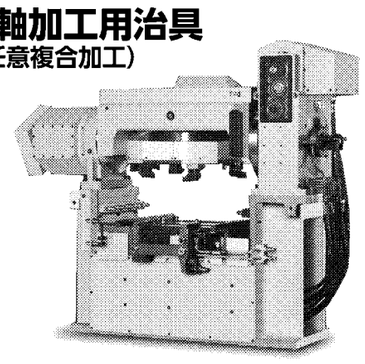
〝史と技の継承〟

創業87年 史と技の精密測定機器・治具専門メーカー

業界に先駆け社内に設計部門も設け、ワークに合わせた最適な治具設計から製造まで一貫して手掛けています。より高い精度が求められるゲージの製造で、永年培ってきた技術力を生かして自動車部品分野でユーザーの要求に応えた治具を数多く生み出しています。

工作機械技術の発展とともにワンチャックで任意複合加工に対応する5軸加工用治具など、段取り替え時間の短縮につながる開発に取り組んでいます。

5軸加工用治具
(任意複合加工)



□本社・工場／大阪市東成区中道1-5-8
TEL:06-6972-2431㈹ FAX:06-6976-6960
□城東工場／大阪市城東区東中浜2-13-28
TEL:06-6969-2431　FAX:06-6969-0612

Toa Seiki 東亜精機工業株式会社

www.toaseiki.co.jp／mail：info@toaseiki.co.jp

高精度な要求に応える

精密位置決め技術

リニアボールガイド採用 安価で高い分解能と精度

液晶や携帯電話、ＤＶＤなどのエレクトロニクス産業の発展に伴い、それらの構成部品を加工するための超精密加工機において、位置決め技術の向上が求められている。特に機械要素（モーター、案内、センサーなど）の組み合わせによる位置決め装置の位置決め精度は加工精度の10倍以上が必要とされ、現在ではサブナノメートルの域に達している。ここでは位置決め時の摩擦による外乱の影響を極力小さくするために用いられる静圧油案内と比較して、転動体の接触による転がり摩擦を生じる反面、安価であるリニアボールガイドを案内要素として採用し、１ナノメートル以下の超高精度位置決めを達成した装置について紹介する。

豊田工業高等専門学校
機械工学科　講師　田中　淑晴

リニアモーター駆動で長ストローク移動可能

ナノメートルを超える超高精度な位置決めを目的とした場合、積層型圧電素子を用いた位置決め機構が多い。しかし、積層型圧電素子だけでは位置決め可能なストローク（変位量）が十数マイクロメートル程度であり、用途は限られている。問題点を解決するために、粗微動機構として粗動部のボールネジと微動部の圧電素子を組み合わせることもあるが、ストロークは50ミリメートル程度であり、構成部品の多さから、さまざまな問題を含む。また、案内要素としては接触摩擦による位置決め精度の悪化を避けるため、静圧油案内や空気案内が用いられるが、装置が高価となってしまう。それらの問題を解消するため、リニアモーター駆動とすることによって長ストローク移動を可能とし、さらに、リニアボールガイドを用いることによって極力安価とする装置においても、ナノメートルを超える位置決め分解能と精度を得ることができたことを紹介する。

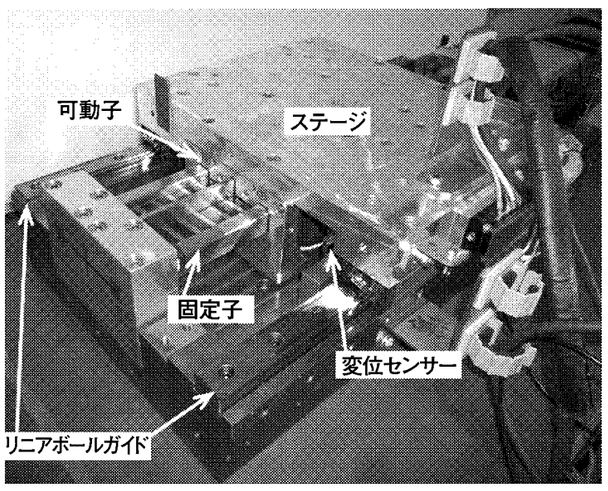
写真に超精密位置決め装置を示す。同装置のストロークは２１０ミリメートルであるが、さらなる長ストローク化は可能である。ステージと電機子（可動子）の合計質量である約25キログラムがリニアボールガイドによって支立して制御することにより高速な応答を可能にしている。制御系の時定数の影響についても考慮しており、制御系の時定数を約60分の1倍にすると、位置決め時のバラつき誤差（３σ）が約３・３倍改善された。

前述した位置決め装置において、ナノメートルレベルのステップ応答を行った実験結果を**図**に（a）1ナノメートル（b）０・５ナノメートルを示す。これらの結果はローパスフィルターなどを用いず、生データを掲載している。

1ナノメートル、０・５ナノメートルの結果とともに、階段状の応答を得ることができている。またそれぞれ２・５ミリメートル秒以内に位置決めを行っており、ストロークを長くしても高速な応答の位置決めを可能としている。しかし、変位にして０・５ナノメートル程度の電気的ノイズが生じており、このノイズの対策を施すことによって、より高精度な位置決めが可能となる。

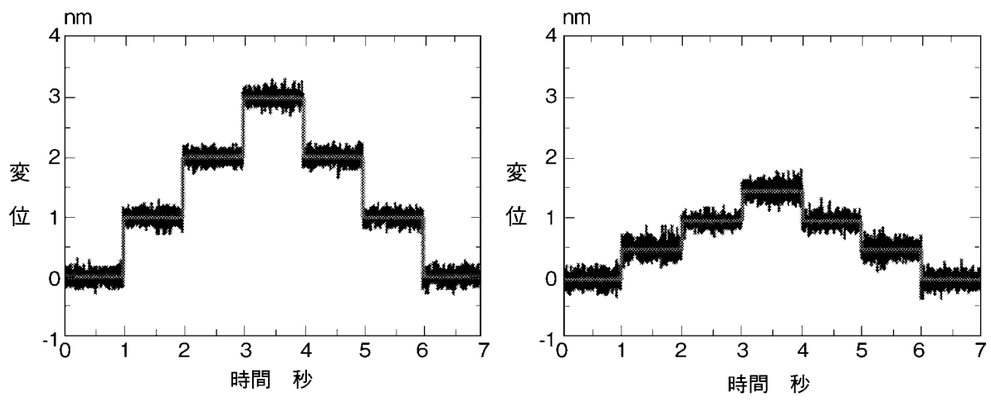
リニアボールガイドを採用した位置決め装置であっても、ナノメートルレベルを超える超高精度位置決めが達成でき、さらなる高精度化への手応えも感じている。

超精密加工機を含めさまざまな分野において、高速化と超高精度化の両立が求められる一方、装置の製作やメンテナンスなどのコストを下げるための競争も一層の努力が必要となる。これらを解決するための本成果に今後も注目していただければ幸いである。



超精密位置決め装置の仕組み

ステップ応答測定結果



(a)1nm　(b)0.5nm

進化の新ステージへ。
アルテージ ULTAGE
環境との調和を図りながら、超高速、高精度、高信頼性を実現する
NTNの精密軸受アルテージシリーズ

高速アンギュラ玉軸受新9系列（HSE9-U）
軸受内部設計の見直しを図り、負荷容量と剛性をアップ。軸受寿命・耐アンクランプ荷重の向上や、低速時の剛性確保により、幅広い条件への適用を実現。

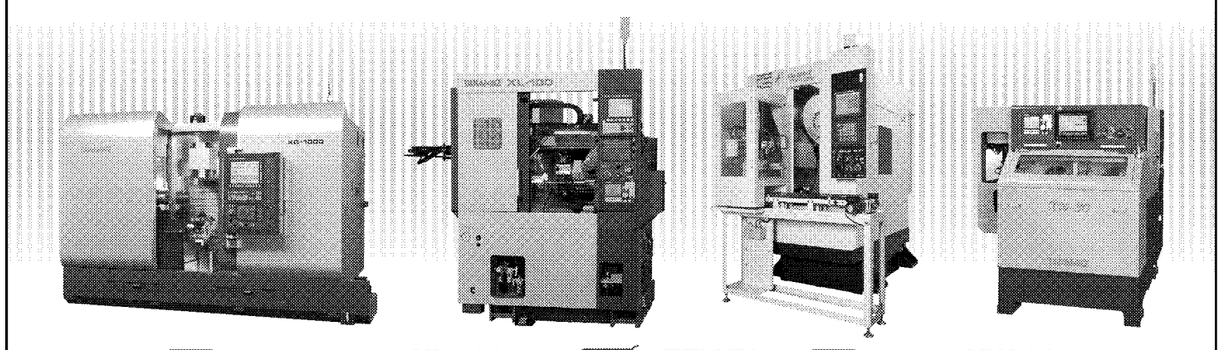
ボールねじ支持用軸受ユニット（BSTU）
ボールねじ支持用軸受として、世界最高レベルの負荷容量を達成。また新シールの採用により、低トルクと高防塵性を実現。

エアオイル潤滑
省スペース高機能アンギュラ玉軸受
外輪給油穴からの直接給油により潤滑信頼性を向上し、さらにコンパクトな主軸構成を実現。

NTN株式会社
■東京地区 TEL.03-5487-2885 FAX.03-5487-2942
■名古屋地区 TEL.052-261-1255 FAX.052-261-2697
■大阪地区 TEL.06-6449-6715 FAX.06-6448-7296
NTN www.ntn.co.jp　SNR www.ntn-snr.com

TAKAMAZ NEW LINEUP

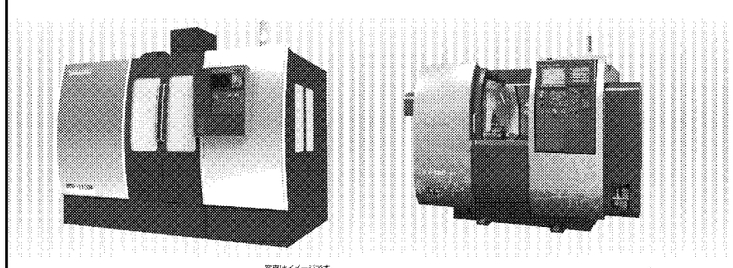
B軸付CNC精密複合加工機、ドリリングタッピングマシン+6インチコンパクトマシンの新スタイル、
また、デザインが一新されたマシニングセンタの提案にコンパクト複合加工機のモデルチェンジ。
これからもお客様とともに、TAKAMAZは NEXT STAGE へと駆け上がります。



XB-1000 NEW
B軸付CNC精密複合加工機
同時4軸加工対応。TAKAMAZ複合加工機ラインナップにこれまでにない「新風」現る。

XL-100（回転工具仕様） 開発製品 ＋TTV-T351F NEW
1スピンドル1タレットCNC精密旋盤＋ドリリングタッピングマシン
次世代コンパクトマシンにドリリングマシンを連結。TAKAMAZ新スタイルのご提案。

XW-30
2スピンドル2スライドCNC精密旋盤
世界最速ローディングタイム2secを実現した究極の量産マシン。



写真はイメージです。

NBP-1100A NEW
立形マシニングセンタ
重厚長大産業に応える高剛性構造。

XY-120 PLUS NEW 開発製品
2スピンドル1タレットCNC複合旋盤
TAKAMAZコンパクト複合加工機「XY-120」が新生し、ここに新登場。

TAKAMAZ
高松機械工業株式会社
http://www.takamaz.co.jp/
本社・工場 〒924-8558 石川県白山市旭丘1-8
TEL(076)274-0123 FAX(076)274-8530