

Motion Control and System Technology
お客様に付加価値を創造する

ボールねじ
Ballscrews

リニアガイドウェイ
Linear Guideway

工業ロボット
Industrial Robot

リニアモータシステム
Linear Motor

クロスローラベアリング
Crossed Roller Bearings

トルクモータ
Torque Motor

リニアアクチュエータ
Linear Actuator

ACサーボモータ
AC Servo Motor & Drive

多関節ロボット
6 Axis Robot

デルタロボット
Delta Robot

スカラロボット
SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm)

事業拡大で営業募集
詳細はホームページにて

QRコード

セミコン・ジャパン2013 出展
小間番号：6C-705

ハイウィン株式会社 HIWIN CORPORATION
〒651-0087 神戸市中央区御幸通4丁目2-20 三宮中央ビル3階
Tel: (078) 262-5413 Fax: (078) 262-5686
http://www.hiwin.co.jp E-mail: info@hiwin.co.jp

東京支店: Tel: (042) 358-4501 Fax: (042) 358-4519
名古屋支店: Tel: (052) 587-1137 Fax: (052) 587-1350
三河安城営業所: Tel: (0566) 74-2911 Fax: (0566) 74-6411
九州営業所: Tel: (096) 340-2282 Fax: (096) 340-2286
ロボット事業部: Tel: (042) 358-4503 Fax: (042) 358-4518

図1 マイクロピッチラックを用いた精密ステージ

図2 (a) マイクロピッチラック (b) マイクロピッチ歯

超極細、ピッチ40マイクロメートル

精密ステージ開発

の伸縮を弾性ヒンジで拡大し、圧電素子を順次伸縮させることでマイクロピッチ歯がマイクロピッチラックに収まり、④ステージがマイクロピッチラックのピッチごとに移動・位置決めされる。⑤マイクロピッチラックとマイクロピッチ歯の多数の歯同士が噛み合ったため、ラックのピッチ誤差が相殺され、上板の位置を測定することなく、オープンループ制御だけで精密な位置決めを実現している。このステージの研究は、現在競輪とオートレースの振興法人であるJKAのRingプロジェクトの研究補助を受け、線径が20ミリの超極細ワイヤを用いたピッチ40ミリのマイクロピッチラックとマイクロピッチ歯を製作し、上板を40ミリの移動・位置決めできる小型コンパクトな精密ステージを開発している。

精密位置決め技術

首都大学東京大学院 理工学研究科
機械工学専攻 准教授 本田 智

マイクローピッチラックを用いた精密ステージ

精密ステージとは

特性・長所短所を明らかに

日本の製造業を支える高性能な製造機器の一つに「精密位置決め/送り装置」が挙げられる。この装置は、高精度な精密位置決め/送り装置は、工作機械や精密計測器に組み込まれ、また、最先端の半導体製造装置やバイオ工学機器などにも組み込まれている。そして、その位置決め精度は、数ミクロン以下に達しようとしている。

しかし、これら超精密位置決め装置は、本体に剛性を持たせるために大型で重く、また、高精度な位置フィードバック制御を行うために高精度なレーザー測長器を取り付ける必要があるなど、装置が大がかりで高価なものになっている。さらに機械部品や電気駆動部品の制約(NC)・フライス盤のXY送りテーブル、顕微鏡のXY試料テーブル、レーザー干渉計の光軸合わせのためのXYZステージ、走査型電子顕微鏡(SEM)のチャンバー内の試料テーブルなどがあつた。これらのステージに共通するもの、その性能を評価する共通の尺度から解答を導き出してみよう。

精密ステージとは①下板(ベース)と上板(ステージ)の間に、②上板の運動を拘束する軸受と③上板を移動させる駆動装置を取り付けたもの

④上板の現在位置から指定した目標位置へ許容誤差範囲内で、指定した時刻に許容時間内に⑤外乱による揺らぎを最小に抑えながら、移動させるもの」と私考している。

では、自動車のようにナビゲーションシステムを用いて目的地に到達する位置決めシステムは、下板は地球で、上板は座席、軸受は道路で、駆動装置はタイヤとエンジンである。しかし、これは一般にステージとは呼ばない。精密ステージとは①数ミリの有線の大サイズの基板に対して、上板が相対的に移動するもので、②上板の運動を拘束する方法には滑り軸受や玉軸受、油圧圧縮軸受など、数種類の軸受が開発されている。また③上板を移動させる駆動装置には、直流(DC)ノ交流(AC)ノステッピングモーターまたは手動で、台形ネジ/ボールネジ/ラック歯車のピニオンを回転させることで上板を動かすものや、油圧シリンダーで動かすもの、圧電/磁歪素子の微小変位を弾性ヒンジで拡大して取り出すものに、摩擦力の差を利用したインバート駆動で動かすもの、トラスクションドライブや超音波モーターで動かすもの、ステージの上板と下板がリニアモーターや静電モーターの固定子・回転子として動くもの、など数多の駆動装置があり、④目標とする位置・時間とそれぞれの許容範囲の与え方についても、工作機械のステージのように上板に載せたブロックの端を一度加工し、そこを基準として目標位置を決めるものと、測定器のように、上板に載せたブロックの端から目標位置を決めるものがある。そして、それぞれの端から任意の距離に目標位置を指定する場合と集積回路(IC)の回路線間幅などのように一定間隔の線り返しで目標位置を指定する場合がある。また、目標位置をどこまで正確に実行するか(許容位置決め)の範囲をいくらかと考えると、現在位置から目標位置までの途中の位置を考慮しないPTP方式とするか、速度・加速度・軌跡まで指定するCP方式とするか、など多くの選択肢がある。⑤ステージが受ける外乱には、工作機械のように刃物から受ける切削力によって、また上板に載せた物体に作用する重力や上板が加速する重力や上板が加速する重力や上板が加速する重力などの慣性力によって、また上板/下板や測定器のように物体に作用する外力が無視できるほど小さい場合がある。そのほか軸受のガタやモーターの振動、熱変形がある。この外乱に対応するため、ステージの構造を強固に大型にしたり、上板の位置を精密に測定して複雑なフィードバック制御を行ったり、さまざまな外乱に対応するための多くの補償が行われている。

先に述べた高性能な精密位置決め/送り装置も、①⑥の項目で整理分類すれば、そのステージの特性・長所短所を明らかにできるのではないかと考えている。

工作機械産業

TGW 世界をリードする日本の工作機械と共に!!

4軸加工用治具
(A軸任意複合加工)

【特長】・A軸(4軸任意複合加工)
・トレー(ワーク)搬入搬出装置付
・ワークリフトアップ装置付
・インデックス&サポート(ロータリ軸仕様)
【仕様】・ワーク油圧クランプ式(3ヶ所)
・内張(芯出し)油圧可動式
・位置決め回転方向(1ヶ所)
・基準パッド面エアブロー付
・基準面磨座確認エア-O

5軸加工用治具
(任意複合加工)

【特長】・A・B軸(5軸任意複合加工)
・トレー(ワーク)搬入搬出装置付
・ワークリフトアップ装置付
・インデックス&サポート(ロータリ軸仕様)
【仕様】・ワーク油圧クランプ方式(3ヶ所)
・基準パッド面エアブロー付
・基準ピン(2ヶ所)
・基準面磨座確認エア-O

A軸加工治具

A・B軸加工治具の対応が可能です。
お客様のご要望に合わせて、
5軸加工治具までご用意致します。

創業89年の精密測定機器・治具専門メーカー

Tōa Seiki 東亜精機工業株式会社

(タイ子会社) TOA PRECISION MACHINERY (THAILAND) CO., LTD.
9/83 MOO 5 PHAHOLYOTIN ROAD, KLONG 1, KLONG LUANG, PATUMTHANI 12120, THAILAND TEL:66(0)2-902-2679 FAX:66(0)2-516-1183

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

■本社・工場/大阪市東成区中道1-5-8
TEL:06-6972-2431(代) 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

材質・形状を問わず、部品の基準加工に最適

小物専用両頭側面加工機

加工寸法
幅15~300mm
高さ5~140mm

CS300

油圧モジュール

プレーキパッドの加工

2面、4面、6面の平行度と直角度を高精度に高生産

専用治具でバルブ加工

あらゆる部品の基準加工

廉価版の
CS300 Light も
好評発売中!

加工寸法
幅15~300mm
高さ3~100mm

株式会社 中央精機

〒781-8135 高知市一宮南町1-8-37
TEL 088-845-1373 FAX 088-845-9001
http://www.chuo-seiki.co.jp