

精密製造/制御の進化、TONiC™ エンコーダ が握るそのカギ



ユーザー:

Beijing U-Precision Tech
社

業界:

精密加工

課題:

AI や IoT といった新技術の急速な発展を
背景に、最先端の半導体に対応できる製
造装置の新規開発が OEM 各社に求めら
れるようになっている。

解決策:

レニショーの TONiC 光学式
エンコーダシステムの採用



Sun Guohua 氏 (U-Precision 社の President)

背景

ここ数年、AI や 5G、IoT などの新技術の急速な発達に伴い、半導体の需要が伸び続けている。装置メーカー各社は、高精度かつ高度な製造プロセスで求められる課題に対応するために、新モデル開発への投資を徐々に拡大している。半導体の製造では、フォトリソグラフィ用のデュアルウェハステージ、ウェハ接合装置、レーザーアニーリング装置、機器フロントエンドモジュールなどが用いられる。

U-Precision Tech 社 (以下、U-Precision 社) は、北京に拠点を構える、精密装置製造におけるマーケットリーダーである。同社の高性能半導体装置やモーションステージには、レニショーの光学式エンコーダシステムである TONiC が採用されている。

U-Precision 社は主に、半導体産業や精密加工産業に向けて単体装置製品と測定コンポーネントや制御コンポーネントといったコンポーネント製品の両方を展開しており、モーションステージの売上が、売上全体の 3 分の 2 を占めている。

課題

半導体プロセス装置は、コンポーネントの仕様および測定システムと制御システムの精度に極めて厳しい要件が求められる。製造装置についても、10nm や 7nm といった最先端半導体の要求も満たしつつ、価格競争力も求められる。

U-Precision 社の President である Sun Guohua 氏は以下のよう
に説明する。

「当社は設立以来、フォトリソグラフィ用のウェハステージの開
発を行っています。デュアルウェハステージに必要な技術を有し
ている唯一の中国企業であり、世界でも我々は第 2 位に位置しま
す。ウェハステージは、フォトリソグラフィシステムにおける主要
なふたつの構成品のひとつです (もうひとつは、EUV 露光システ
ム)。極めて高精度なモーションコントロールが不可欠です。当社
では、平面空気浮上法、平面磁気浮上法、磁気浮上法ベースの 6
自由度のマイクロポジションなど主要領域で独自の技術を開発
しており、ハイバリューなフォトリソグラフィ用ウェハステージか
らカスタム製品まで、幅広いモーションステージを展開していま
す。他国のメーカーの同等品質のモーションステージよりも当社
製ほうが価格面で有利で、市場への参入当時から、先端半導体向
けとして上々の評価を得ていました」

半導体の製造では、高いレベルでのカスタム性と装置全体として
の効率 (生産的な製造時間の長さ) が求められる。加えて、装置
メーカーとしては、極めて厳しい仕様条件と生産にかかる時間の
短縮にも取り組む必要がある。U-Precision 社では、ウェハボン
ディング (ウェハ間のギャップを正確に制御するために高精度な
モーションコントロールが不可欠) など要求の厳しい工程向けの
製品を開発している。

光学式エンコーダは、ステージや工程内の機械にとって最も重要なコンポーネントのひとつです。徹底的な評価や検査を
行ったうえで、レニショーさんのエンコーダを採用し、現在も継続して使用しています。

Beijing U-Precision Tech 社 (中国)



RGSZ20S スケール - 機材と同じ熱伸縮を見せる

TONiC は、レニショーが誇る高性能光学式インクリメンタルエン
コーダである。Ti インターフェースとの組合せで、リニアシステム
でもロータリシステムでも分解能 1nm を達成可能であり、0.1 μ m
の分解能では 3.6m/s での動作が可能である。取付け公差が広く、
ボタン 1 個でキャリブレーションを行えるため、短時間で簡単
に取り付けられる。周期誤差は ± 30 nm 未満と低く抑えられて
いるだけでなく、動的信号処理機構によって安定した信号を出力
する。

製造装置の内部は (モータの熱などによって) 温度が上がり、ス
ケールなどのコンポーネントの寸法が変化することがある。U-
Precision 社は主に TONiC リードヘッドと RGSZ20S ゴールド
テープスケールを組み合わせており、RGSZ20S は厚さわずか
0.1mm のマスタリングスケールで、機材と同じ熱伸縮を見せる。
同社のモーションステージの大半は、熱質量が大きく、熱膨張率
が低い花こう岩を用いている。

解決策

レニショーの光学式エンコーダはラインナップが豊富で、信頼性
の高さ、そしてスペックの高さから半導体業界の要求を満たすこ
とができ、U-Precision 社の製品に理想的と言えるほどフィット
した。

同社の標準モーションステージは、最大で 7 軸構成にすることが
でき、直線軸の位置決め精度は $\pm 0.5\mu$ m を、双方向の繰り返し精
度は最高で $\pm 0.1\mu$ m を誇る。また同社は顧客の要望に応じてカス
タム設計にも対応している。U-Precision 社のステージには、ナノ
メートルレベルの分解能の TONiCTM エンコーダをはじめとした
レニショー高性能エンコーダが組み込まれており、ステージを駆
動するリニアモータは、そのエンコーダから出力される位置フィ
ードバックを利用している。その先端的な設計から、同社のス
テージは半導体分野だけでなく、フラットパネルディスプレイや
ガラス切断、3D イメージングなどでも活用されている。
U-Precision 社はステージ以外にも、ウェハ接合装置、レーザーア
ニールリング装置などを提供しているが、それらすべてにレニシ
ョーの光学式エンコーダが採用されている。

短い間隔で局地的に気温が変化しても、機材 (ここでは花こう岩)
の寸法は大きく変化しない (= スケールも変化しない) ため、高い
精度が期待できる。

なお、TONiC は、機材とは独立して熱伸縮する「フローティング」
スケール (RTLIC、RELM など) とも組み合わせて使用することが
できるエンコーダである。フローティングスケールはスケール自
身の熱膨張率で伸縮の度合いが決まるため、熱変位補正を組み
込む際に機材の熱膨張率を考慮する必要がない。

当然のことながら、フローティングスケールを採用するかマスタ
リングスケールを採用するかは、機材の材質や軸長、ワークの熱
膨張係数など、複数の要素を加味して決めなければならない。

また U-Precision 社では、出荷前の製品のキャリブレーションに
レニショーの XL-80 を使用している。XL-80 は、機械のキャリブ
レーションと品質管理を目的としたレーザーシステムで、セット

アップが容易なこと、位置決め測定精度が 0.5ppm と非常に高いこと、軽量で持運び可能なことが特徴のシステムである。

「レニショーさんの XL-80 にはたくさんの利点があります。操作しやすいですし、セットアップが簡単です。それに、ソフトウェアも使い勝手に優れています。以前使っていたレーザーシステムと比べて、3 割ほど効率化が進みました。」(Sun 氏)

結果

TONIC は半導体製造装置に理想的なエンコーダである。U-Precision 社をはじめ多数の OEM 各社にとってコストや製品面でメリットを期待できる。

最後に、Sun 氏は以下のように述べる。「当社は確固とした技術力を持っていますが、サプライヤとの協力関係も不可欠です。光学式エンコーダは、ステージや工程内の機械にとって最も重要なコンポーネントのひとつです。徹底的な評価や検査を行ったうえで、レニショーさんのエンコーダを採用し、現在も継続して使用しています。レニショーさんのサポートは非常に迅速で、プロフェッショナルなアドバイスをしていただけます。レニショーさんのおかげで獲得できたオーダーはちょっとやそつとでは済みません。特に、レニショーさんのトレーニングの質の高さが印象的です。これからも一緒に仕事をしていきたいですね」。



レニショー TONIC エンコーダ

詳細については、www.renishaw.com/uprecision をご覧ください。

レニショー株式会社

東京オフィス
〒160-0004
東京都新宿区四谷四丁目 29 番地 8
レニショービル
T 03-5366-5316

名古屋オフィス
〒456-0036
愛知県名古屋市熱田区熱田西町 1 番 21 号
レニショービル名古屋
T 052-211-8500

E japan@renishaw.com
www.renishaw.com

世界各国でのレニショーネットワークについては、Web サイトをご覧ください。www.renishaw.com/contact

レニショーでは、本書作成にあたり、細心の注意を払っておりますが、誤記等により発生するいかなる損害の責任を負うものではありません。

© 2024 Renishaw plc 無断転用禁止

仕様は予告無く変更される場合があります。

RENISHAW および RENISHAW ロゴに使用されているブロープシンボルは、英国およびその他の国における Renishaw plc の登録商標です。

apply innovation ならびにレニショー製品および技術の商品名および名称は、Renishaw plc およびその子会社の商標です。

本文書内で使用されているその他のブランド名、製品名は全て各々のオーナーの商品名、標準、商標、または登録商標です。

パーツ No.: H-5650-6847-01-A
発行: 2024年7月