

解説5

JIMTOF2016における ボールねじの出展内容とその展開

日本精工 新井 覚*

*あらい さとる：産業機械技術総合センター 直動技術センター BS技術部 グループマネジャー

はじめに

JIMTOF2016は、2016年11月17日から22日の開催期間中に2年前のJIMTOF2014をしのぐ14万人以上の来場者に恵まれ、成功裏に開催された。JIMTOFでは毎回新たな技術トレンドを探りものづくりの動向を見出そうとする熱気が強く感じられるが、今回はとくにIoTをはじめとする「繋がる技術」を背景として完全自動化や保全省力化に向けた技術やビジネスモデルを出展者がそれぞれの立場で具体化させつつ、顧客価値として提案していたことが特徴であったように思われる。

一方で、当社にとって2016年は創立100周年を迎える記念の年であったことから、JIMTOF2016においてもこれまでの自社事業の歴

史を踏まえつつ10年先を見据えて時代を切り開くことを宣言した「NSK ビジョン 2026 - あたらしい動きをつくる。」のもとで新技術や新商品を出展した。

本稿では、JIMTOF2016における当社のボールねじならびに送り駆動機構に関連する出展内容を紹介するとともに、その意図するところと今後の展開について述べてみたい。

送り駆動機構の機能安定化技術

ボールねじ送り駆動機構の機能は、多くの場合寿命と剛性を指標として設計される。しかし工作機械に組み込まれる実際の送り駆動機構では、発熱に起因して各部において温度上昇を生じることで構造体そのものが変形するほか、稼働部の摩擦特性が変化することによってワークの加工精度も変化する現象が引き起こされがちである。

今回のJIMTOF2016において当社では、このような状態の変化が送り駆動機構の機能を低下させ不安定にしているという問題意識のもと、長期的に高い加工精度と生産性を維持するために発熱と摩擦特性の変化が生じにくい新たな技術を開発したいという思いを「機能安定化」という言葉に込め、機能安定化技術を搭載した送り駆動機構を出展した。

図1は、出展した機能安定化技

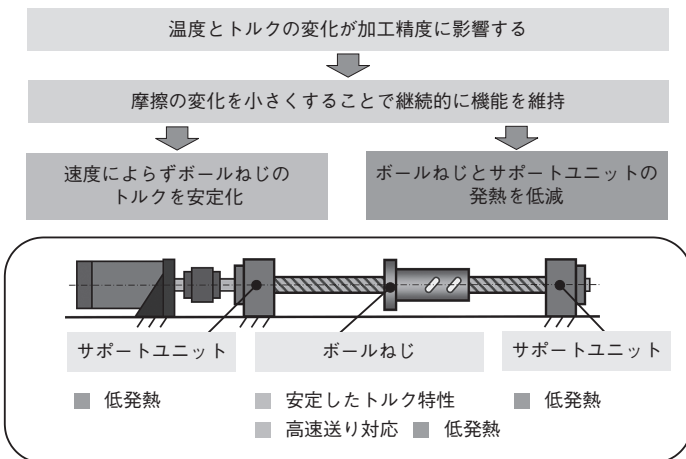


図1 送り駆動機構における機能安定化技術のコンセプト

術のコンセプトを示したものである。

ボールねじは、JIMTOF2014 で発表した工作機械用高機能ボールねじ(以下 高機能ボールねじ)をベースとしている。高機能ボールねじでは、発熱低減と運動制御性の向上を狙った開発がなされており、従来比 30% 程度の発熱低減を図ることができるほか、直交 2 軸の円弧補間運動などで必要となる高い輪郭精度の実現に貢献できることが特徴である¹⁾。今回 JIMTOF2016 に出展した高機能ボールねじには、さらに送り速度の影響を受けにくい新たな技術を反映させている。これにより、さまざまなサイクルで送り駆動機構を稼働させた場合であっても、その動きがボールねじ自身の摩擦特性の変化に影響しにくい状態を維持することが可能である。

今回出展した送り駆動機構のもう 1 つの特徴として、ボールねじを支持する軸受を組み込んだサポートユニットについても低発熱化を図っていることが挙げられる。出展した送り駆動機構では、寿命や剛性の仕様は維持しつつボールねじのみならずサポートユニットにおいても低発熱化(展示機では従来比約 30% の温度上昇低減)を実現した。これによりボールねじ自身の熱膨張や機械の熱変形をさらに軽減することが可能となるため、長期にわたり高い位置決め精度と摩擦特性の安定化が期待できる。

今回出展した送り駆動機構の機能安定化技術は、当社が長年蓄積してきたボールねじと軸受の技術を結集させることで実現できたと言っても過言ではない。将来的には機械自身のコールドスタートを可能にする顧客価値の視点も踏まえつつ、市場に展開していきたいと考えている。

サポート軸受一体ボールねじ

次世代技術の 1 つとして、サポート軸受がボールねじのねじ軸と一体になったボールねじを出展した。本ボールねじではサポート軸受の内輪が省略された一方、ねじ軸の外径部にサポート軸受の内輪溝が直接加工された構成を採用している。これによりサポートユニット部のコンパクト化が可

能となるため機械設計者にとっては機器構成の自由度が高まるほか、サポート軸受部の予圧調整はあらかじめ当社の製品出荷段階で済まされているため機械への組付け作業において実施する必要はなく、結果としてサポート軸受部の組付け不良による問題が生じにくいなどの特徴がある。

前述の送り駆動機構の機能安定化技術と同様に、本ボールねじについても当社の有する軸受技術との融合により顧客価値を高めていることが大きなポイントである。当社では、ボールねじと軸受をそれぞれの要素技術の視点にとどまらずこれらが融合した機能体の観点で捉えることで、シンプルでありながら機能面において扱いやすかつ信頼性も高い送り駆動機構の実現に寄与していきたいと考えている。

送り駆動機構のコンディション・モニタリング・システム

IoT と工作機械の密接な融合が進む昨今の市場トレンドと新たな顧客価値の創出を念頭にセンサ付きボールねじ・リニアガイド・サポートユニットを搭載した送り駆動機構を出展して、状態を常時監視するコンディション・モニタリング・システム(Condition Monitoring System: 以下 CMS)を提案した。

図 2 は、提案した CMS の概要を示したものである。

展示機は 3 つの送り駆動機構で構成されており、それぞれにおいて正常な状態・損傷初期の状態・明らかな損傷状態を再現して、ボールねじ・リニアガイド・サポートユニットに取り付けたセンサからの信号をもとに損傷の程度を検出できることを紹介した。

当社が提案する CMS は、センサからの信号をモニタリングしつつ独自の技術により使用状態について判断を下すことで ① 突発的な故障による部品交換を排除できること、② 部品交換時期を予測できるため計画発注と保全によるダウンタイムゼロ化支援が可能になること、③ 部品の使用状態を把握して長寿命化の処置を施せることを特