

# added competence

## SCHAEFFLER

LUK

INA

FAG

シェフラー生産機械事業部門からお客様へのニュースレター

2012/2013年号

## 最新ニュース

### ディストリビューションパートナー

福田交易株式会社  
在庫管理センターの新基準  
3ページ



### 取り付けの簡易化

超精密円筒ころ軸受向けに測定結果報告書を添付  
4ページ



### HP Indigo

印刷機械向けの革新的な再潤滑ソリューション  
5ページ



## 独創的なマシニングセンターのために専門知識を結集

1回のチャッキングで旋削加工およびフライス加工を可能にするINAのロータリーテーブルベアリング



ロータリーテーブル要素の新基準



INAの新しい高速ロータリーテーブルベアリングZKXDF

高機能でコスト効率が高いモジュール要素を多機能で高精度なマシニングセンターに活用する事は、工作機械メーカーにとってコスト削減とタイムリーな製品リリースに大きく貢献します。ロータリーテーブルベアリングのスペシャリストであるシェフラーは、このようなマシニングセンターを支える重要な部品の性能向上に大きく貢献しています。

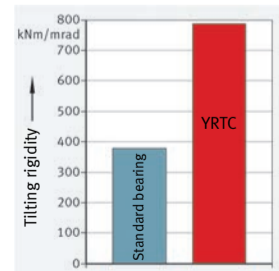
最近では、工作機械メーカーと軸受メーカーの密接な「競争力を高める(added competence)」協力により、アプリケーションとして最高性能を求められる5軸マシニングセンターも実現可能となりました。これらは、試作と試験を重ねて標準化された機械部品を用いることで、技術面と費用面で最高の結果を引き出すことができます。精度、剛性、速度性能に関して設けられた新基準が、工作機械業界での国際競争で差別化要因となる優位点となります。産業機械の高性能マシニングシステムの中心には常に、ワークスピンドルとロータリーテーブルシステムが存在します。これらのシステムの



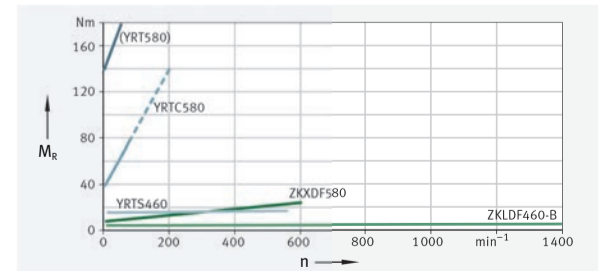
革新的な回転部品「ボールローラー」

卓越した動作を常時支えているのが、ドライブユニットと軸受支持部の優れた性能です。工作機械の軸受支持部に関するシェフラーの100年以上に及ぶ経験を活かし、内径580mm以上のロータリーテーブルベアリングYRTCおよびZKXDFを採用することにより、特別な機能モジュールを備えた、より大きなサイズの5軸マシニングセンターを作ることが可能となりました。またコンパクト設計のYRTCまたはYRTCユニットを用いた軸受支持部をベースに、ダイレクトドライブをロータリーテーブルに標準装備することも可能です。YRTCロータリーテ

ブルベアリングはアキシャル・ラジアル円筒ころ軸受で、設計限界内で最大の剛性を実現し、一定した低い回転トルクにより、高精度のフライス加工を可能にします。また、世界中で長年使用されてきたINAの高速ロータリーテーブルベアリングYRTSも、マシンの小型化を考える場合の選択肢になります。工作機械メーカーは、標準的なマシニングセンターをベースに、精度と剛性が高く、同時に超高速性能も実現するロータリー軸受支持部を、様々なサイズで製造することが可能となりました。これはつまり、高速で高精度な旋削加工とフライス加工を一つのロータリーテーブルで実現できるようになり、高精度な複合加工の機能を求めるエンドユーザーに、それぞれの要求に合わせてカスタムメイドのソリューションを提供できるということです。こうしたことを可能にする要素の1つが、新しいロータリーテーブルベアリングZKXDFです。この軸受は、摩擦特性を最適化して速度性能を最高レベルに引き上げ、ZKLDFシリーズの大型サイズを補完



YRTC580と従来品の傾き剛性比較



ロータリーテーブルベアリングの速度・回転トルク特性  
YRTC: 剛性を強化; ZKXDF: 速度性能を強化

論説



A bearing @evolution – 工作機械の能力向上

2012年は、真にスポーツの年として記憶されることでしょうか。それはオリンピックやサッカー欧州選手権が開催されたからというだけではありません。私たちの業界でも、常に他社よりも大きく一歩先んじるために、熱い戦いが繰り広げられています。今日のこのような情勢の中では、信頼できるパートナーの存在がこれまで以上に重要となります。PMニュースの今号のページをめくれば、いつもより多くのユーザー事例の記事やレポートが掲載されていることに気づくでしょう。そこには、当社がどのような分野で皆様が進捗をお手伝いしてきたか、また当社が工作機械業界全体にとって利益になると信じる事柄がいくつか要約されています。このような状況から当社では、@evolution的な進歩は、量産に対して普遍的に応用可能である大幅な変化によってのみ得られるものではないという信念を持ち続けています。むしろそれは先導役として日々の業務の過程の中で標準を忠誠心を持って着実に向上させることにあります。もちろん、だからといって目を見張るような偉業が不要だというわけではありませんが、スポーツと同様に、真に優れたオリンピック選手のような跳躍をするには、バランスの取れた長い助走が必要となるのです。また、自分の専門領域以外に目を向けることによって最適な結果が得られる場合も少なくありません。当社の以下のような成果をより詳しく知っていただき、驚嘆の声を上げていただきたいと思います。

- 1回のチャッキングで旋削加工およびフライス加工を可能にするINAのロータリーテーブルベアリングYRTCとZKXDF

- 設計要素としての表面処理技術から派生した新しいオプションの数々
- HP Indigoデジタル印刷機に使用されている革新的な軸受と再潤滑ソリューション
- 超精密円筒ころ軸受のサービス改善
- 日本のディストリビューションパートナーである福田交易株式会社の耐震性に優れた最先端在庫管理センター
- その他、リニアソリューションやダイレクトドライブなどに関する多くの情報

工作機械業界では、要求があらゆるパラメーターにおいて高い水準に設定されていますが、皆様と当社の専門技術の連携、双方のフェアなスポーツマン精神や@evolution的なアイデア、さらに将来を見通した発想によって、双方が共同開発したソリューションが、国際市場や国内市場で広く受け入れられるようになると思います。

"added competence 2012/2013"では皆様の日々の業務に役立つ情報を、数多くご提供できれば幸いです。

敬具

*Helmut Böde*

ヘルムート・ボーデ  
生産機械部門 社長

独創的なマシニングセンターのために専門知識を結集

1ページからの続き

する役割として製品展開しています。この軸受の革新的な特徴がボールローラーです。シェフラーが開発したこの新しいボールローラーは、軸受リングをフィリングプラグ無しに単体設計にすることができます。これは、最高速度での剛性レベルを高めるのに役立つばかりでなく、マシニングの精度も明らかに向上するという利点があります。この軸受は、ダイレクトフランジ取り付けが可能のため、機

械への組み込みも簡単です。

YRTS/YRTCシリーズの軸受の外形式法は、新しい高性能軸受ZKLDF/ZKXDFと互換性があるため、必要なテーブルハウジングは、径ごとに種類です。これは、メーカーにとってコストの削減になるだけではなく、エンドユーザーにとっても、アプリケーションに応じた最適な工作機械が入手できるというメリッ

トがあります。また、メーカー、エンドユーザーともに時間を有効に活用でき、新たに最高水準のパフォーマンスを提供できるようになりました。



シェフラーの技術にとって、このタイプの軸受は、高速フライス加工および旋削加工アプリケーションの新基準となるものです。軸受ZKXDFは、ハノーバーで開催されたEMO 2011で初めて公開されました。詳しくは、www.schaeffler.jpのメディアライブラリーより、「High Performance Rotary Axis Bearings for Combined Milling and Turning」(SSD 24)をダウンロードしてご覧ください。

シェフラー、荣誉ある品質賞を受賞

2011年 DMG (Deckel-Maho-Gildemeister)最優秀サプライヤー賞

Gildemeister AGの中央購買部責任者、ティモ・リッカーマン氏は、2011年DMG最優秀サプライヤー賞の授賞式において、シェフラーテクノロジーズAG & Co.KGの優れた品質実績を次のように賞賛しました。

「品質部門では、数十年にわたって親密かつ緊密な提携関係を結んでいるサプライヤーに賞を贈っています。全てのプロセスおよび製品における不良ゼロの達成は、単に会社の声明として発表するだけでなく、実際にDMGでも実施され、好結果を得ている継続的な品質方針の成果でもあります」

DMGとシェフラーは、長期にわたって継続的な協力関係を結んできました。両社の関係は、パートナーのノウハウや製品を自社の製造プロセスや



左から、中央購買部責任者ティモ・リッカーマン氏、技術・生産担当執行役員ギュンター・パツハマン氏(以上Gildemeister AG)、生産機械部門責任者ヘルムート・ボーデ(シェフラーテクノロジーズAG & Co. KG)。

プロジェクト開発に活用するという相互信頼にその特徴があります。ロータリーテーブルベアリング、高精度スピンドル軸受、ボールネジサポートベアリング、およびリニア技術による各種部品など、シェフラー製品のポートフォリオ全体が、Deckel-Maho-Gildemeisterの工作機械にとって不

可欠なものとなっています。このすばらしい協力関係は、ベアリングと機械加工技術のリーダー企業がともに利益を得られる状況を生み出しており、業界全体の品質向上にも貢献しています。グローバルプレーヤーが相互に「能力を高め合う」この種の卓越した関係性は、将来のさらなる可能性を



2011年DMG最優秀サプライヤー賞

約束するものです。この賞は、2012年2月7日、ドイツのフロンテンで開催された「Gildemeisterサプライヤーデイズ」の会場でシェフラーの生産機械部門責任者ヘルムート・ボーデに手渡されました。

日本におけるディストリビューションパートナーである福田交易株式会社、倉庫保管の新基準を確立



福田良造社長

従業員や高品質な製品を、地震や湿度・温度の変化から確実に保護。福田交易株式会社の在庫管理センターでは、それが実現されています。2011年3月の大震災では、建物全体は10cmも動きましたが、ベアリングは1個も棚から落ちませんでした。私たちは、50年来のパートナーであり友人でもある福田良造社長にインタビューする機会を得ました。

福田社長、2007年の時点ですでに高性能な新在庫管理センターに約800万ユーロという多額の投資を行った狙いはどこにあったのですか。

私どもの主たる狙いは、弊社の製品を納得のいく環境で保管し、予見しうるあらゆる問題から製品および在庫管理センターで働く従業員を保護することでした。取引先のメーカー各社は、多大な時間と労力を費やして

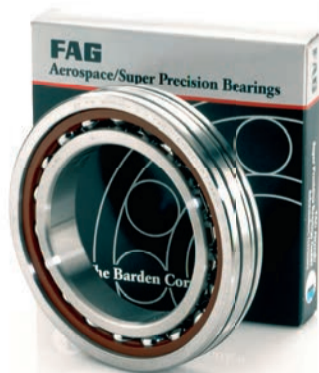
できる限り高精度の製品を製造しています。そうした製品を貧弱な環境で保管すると、その性能を最大限に発揮することができなくなります。最悪の場合には、保管中に製品が変形したり錆びたりしてしまいます。これは、弊社が扱っている高精度のスピンドル軸受において特に顕著です。そのような理由から、以下のような温度と湿度の仕様を確立したのです。温度と湿度は変化することなく、常に一定に保っています。それによって、弊社のすべての在庫品、とりわけ環境の影響を受けやすいスピンドル軸受を確実に保護することができるのです。

御社の在庫管理センターは昨年の大震災で被害を受けましたか。

弊社の在庫管理センターは2011年3月に発生した大震災の被害を受けませんでした。ここ数年で、いくつか大きな地震がありました。1995年の阪神淡路大震災はマグニチュード7.3、また2007年の新潟県中越沖地震はマグニチュード6.8でした。このことから、巨大地震に対して備える必要があると感じるようになりました。

私どもでは東京を直撃する大きな地震が起こると予想していました。そして、実際に巨大地震が起こりました。しかし、それは東京ではなく東北地方を襲う巨大地震、具体的にはマグニチュード9.0の地震でした。この地震では首都圏も大きな被害を受けました。この2011年の地震は激しい揺れだったにもかかわらず、弊社の在庫管理センターでは商品が棚から落ちることはありませんでした。また、怪我をしたり倒れた棚の下敷きになったりする従業員もいませんでした。弊社のデータによると、倉庫のダンパーが衝撃を吸収し、建物全体は10cm動いていました。

福田交易株式会社の高性能在庫管理センターの仕様:  
土地面積: 3.636 m<sup>2</sup>  
倉庫面積: 5.737 m<sup>2</sup>  
土台石:  
高減衰積層ゴム26基  
弾性スベリ支承9箇所  
最大水平変位量:  
60 cm (建物が物理的に60 cmまで変位可能)  
空調設備: 24時間/365日  
温度: 25 °C  
湿度: 50 % 以下  
1階: 倉庫、事務所、検査室  
2階: 倉庫、検査室、試験室  
3階: 会議室、食堂



FAGスピンドルベアリングDLR

ベアリングの取扱、保管、および工作機械業界への販売に関する豊富な経験から、アドバイスを求められた場合、どのような助言をしますか。

工作機械業界の需要は、常に変動しています。サイズによって動きの遅い部品と動きの速い部品があります。したがって、お客様の変動する需要に対応できるように十分な在庫を用意しておく必要があります。そのような傾向を踏まえて、弊社では理想的な

環境を実現するこの在庫管理センターを建設したのです。

シェフラーの保管条件に関する推奨事項、特にグリースやグリース封入軸受の詳細については、最新の標準カタログHR1の95ページを参照してください。



福田交易 在庫管理センター 千葉県



室内温度と湿度を常時監視



耐震構造: 建物基礎部に減衰構造

# 超精密円筒ころ軸受の取付けを簡易化

今後は納品時に測定結果報告書を同梱



FAGスピンドルベアリングDLR

超精密円筒ころ軸受は、シャフトのラジアル方向の高精度な案内を実現し、アキシャル方向の自由な変位を可能にする自由側軸受として最適です。一般に、軸受は隙間なし、または若干の予圧を与えた状態で運転されるように取付けます。その結果、剛性に優れた高精度な案内が実現します。取付け時のラジアル隙間の調整に関する推奨事項については、SP1カタログ『超精密軸受』の169ページを参照してください。



超精密円筒ころ軸受は、一般的に内輪内径はテーパ形状となっています。したがって、軸受を所定の量だけ軸受取り付け部に向かって押し込むこと

により、隙間の調整が可能です。シェフラーでは、内接円径測定装置MGA31、および内接円径測定装置MG121をご提供しています。これらの測定装置を使用すれば、軸受の隙間の大きさを正確に設定することができます。SP1カタログの59ページ以降で、ラジアル隙間の調整方法を詳しく解説しています。しかし、大型の軸受(D>320mm)の場合は、内接円径測定装置のような測定装置が利用できません。この場合は、仮取付け後にラジアル隙間を測定し、それから内輪をシャフトへ押し込む量を適宜修正する必要があります。ハウジングと外輪のしめしろ、および軸受のラジアル隙間の大きさがあらかじめわかっていたら、取付け手順がはるかに簡単になります。その場合、既知の方法(SP1カタログの61ページを参照してください)を使用して事前に必要な押し込み

量を十分な精度で計算できますので、取付け後にラジアル隙間をチェックするだけで済みます。

## 近日スタート：外径320mm超の軸受に測定結果報告書を同梱

今後は、精度仕様、ラジアル隙間の公差クラス、つばの配置を問わず、外径が320mm以上のテーパ内径または円筒内径のFAG超精密円筒ころ軸受すべてに、あらかじめ測定結果報告書が付属するようになります。複製円筒ころ軸受のNN3044またはNNU4952については、この新しい基準はすでに2011年の下半期から実施されています。2013年1月からは、単列円筒ころ軸受でもこの新基準が有効になります(ただし移行期間中は、既存在庫品のパッケージ入り軸受には、測定結果報告書が付属しない場合があります)。

測定結果報告書には、内輪内径および外輪外径、内接円径および外接円径、ならびに軌道輪径の実寸法が記載されています。N形の軸受のラジアル隙間は、外輪の軌道輪径と内接円径の実寸法の差から計算します。NU形の軸受では、内接円径と内輪の軌道輪径の実寸法の差から計算します。また、軸受と報告書の両方に、軸受番号と製造年月日が記載さ

れていますので、軸受と測定結果報告書を確実に対応させることができます。報告書は英語とドイツ語でご提供します。

測定結果報告書には実寸法が記載されているため、時間の大幅な短縮になります。また、軸受の調整を確実に行うことが可能となり、軸受の耐用年数を延ばすことができます。

このようなデータがあると、特に取外し可能な内輪付きのNU形の軸受、たとえば複列型のNNU49などでは取付けが簡単になります。ハウジング内径を測定し、外輪外径の実寸法と比較することによってしめしろを計算することができます。超精密円筒ころ軸受のハウジングのはめあいに関する推奨事項は、SP1カタログの174ページに記載されています。しめしろによって外輪が収縮するため、内接円が小さくなります。この収縮率は、しめしろの80%であると十分な信頼性をもって推測できます。ラジアル軸受の隙間もそれに依りて減少します。

必要となる内輪の膨張量は、ハウジングに外輪を取付けた後のラジアル隙間の減少量から直接的に計算できます。測定結果報告書に記載されている内輪の軌道輪径の実寸法を

使用すれば、取付け後の軌道輪径の目標値が得られます。そして、目標とする軌道輪径が得られるまで、内輪をテーパシャフトに押し込む必要があります。

複列型のNN30など、取外し可能な外輪付のN形の軸受の場合も、ハウジングのしめしろによる外輪の収縮量と、その結果として生じるラジアル隙間の減少量を同様の方法で計算できます。ただし、内輪とこの内接円径を直接測定することはできません。また、取付け前のつばの直径を測定する方法もあります。その場合、取付け後の目標直径は、所定のラジアル隙間を得るために必要な内輪の膨張量から得られるため、内輪を押し込むときにチェックできます。もしくは、SP1カタログの61ページに記載されている方法を使用して内輪の必要な押し込み量を決めることもできます。

**SCHAEFFLER**  
**LUK INA FAG**

**Messprotokoll für Lagertypen:**  
**MEASURING REPORT FOR BEARING TYPE**

**FAG NNU4980-S-M-SP**

Maß DIMENSION	Mess-abstand MEAS. DIST.	Sollwerte NOMINAL VALUES	Abweichung vom Nennmaß DEVIATION OF NOM. SIZE
Ø d: Δdmp	aB = 70,0	400,0	0,000 - 0,023
Ø D: ΔDmp a)	aD = 33,0	540,0	0,000 - 0,028
Ø F: Δmp a)	EC = 38,0	446,0	
Ø FHu: Δmp a)	EC = 38,0	446,0	

Lagernummer BEARING NUMBER  
 Fertigungswoche PRODUCTION WEEK  
 Herstellungszettelnummer (Jahresbuchstabe) TIME OF MANUFACTURE (YEAR CODE)

Abteilung DEPARTMENT	Datum DATE	Unterschrift SIGNATURE
----------------------	------------	------------------------

**Radial-Zylinderrollenlager mit Radialluft C1 (NA)**  
 CYLINDRICAL ROLLER BEARING WITH RADIAL CLEARANCE C1 (NA)

Istwerte gemessen am Einzelteil;  
 ACTUAL VALUES MEASURED ON SINGLE PART;  
 a) Mittelwert aus zwei Messungen;  
 a) MEAN VALUE RESULTING FROM TWO MEASUREMENTS.

**FAG NNU4980-S-M-SP**

測定結果報告書の例

# 設計要素としての表面処理技術に投資

シェフラー、表面処理技術能力センターをさらに拡大



Triondur®コーティングを施した自動車のバルブトレイン用タペット。燃料消費と排出ガスを削減します。

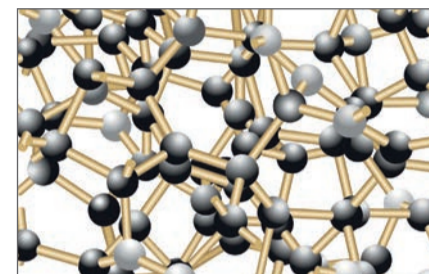


Durotect® Bコーティングを施した円筒ころ軸受。例えば風力発電のギアボックスなどで、摩擦と摩擦を減らすために使われます。

シェフラーグループは、ヘルツォーゲンアウラッハ本社にある表面処理技術能力センターを拡張し、コーティング技術の研究開発および応用のための設備を拡充しました。この新しい施設により、カスタマイズされたソリューションの開発能力が高まることとなります。それと同時にシェフラーでは、高品質のコーティングを施した部品の需要増に迅速に対応するため、量産能力の向上も図っています。2007年に開設された表面処理技術センターは非常に大きな成功を収めて発展してきました。2011年末までに、コーティング加工部品の売上げが50%以上増加し、この好調な需要はその後も続いています。シェフラーは現在、顧客の要望に応じて、個別に、または異なる組み合わせで使用される部品や、システムの表面を最適化するコーティングを幅広く提供しています。コーティングは例えば、部品の寿命延長、フレッチング腐食や腐食の防止、電気絶縁といった効果をもたらします。さらに、摩擦、すべりに起因する損傷、摩擦などを最小にすることもできます。

設計要素としての表面処理：最近のトレンドは、多機能コーティングとセンサー層コーティング  
 「最近のトレンドとして、顧客の具体的なニーズに合わせて個別に開発される、多機能コーティングとセンサー層コーティングが注目されています」と、シェフラーの表面処理技術能力センター所長を務めるティム・ホーゼンフェルト工学博士は述べています。これは、産業用アプリケーション向けの比較的少量のバッチの処理にも、自動車産業用の数百万個単位での部品生産にも同じように適用されます。

後者の例として、日産自動車向けに開発したTriondur®(トリオンドゥル)コーティングのタペットは、自動車エンジンにおけるバルブトレインの摩擦を大幅に低減します。シェフラーは、すでにこのタペットを10年以上にわたって、年間に数百万個単位で供給しており、2005年にはこの部品の優秀性が認められて日産イノベーション賞を授与されました。また、2012年夏には、10年間不良品ゼロの納品品質が評価され、日産からシェフラー・ジャパンに「クオリティ・アワード」が贈られています。



Triondur®コーティングの分子構造。



球面ころ軸受内の、Triondur®コーティングを施したバルブトレイン。紙用光沢機や油圧モーターなどに使われます。

性能向上とダウンサイジングを実現  
 シェフラーが開発したTriondur®コーティングシステムは、最先端の真空技術を生かし、環境に特に優しいPVD(物理的蒸着)とプラズマ利用CVD(化学的蒸着)という加工技術を用いて生産されています。薄膜の厚みが約2µmでも非常に高い硬度が得られるTriondur®は、優れた耐摩耗性と摩擦削減を実現します。これによって部品やシステムの寸法や設計を変え、特定のアプリケーションに合わせ、最適な性能を実現できます。したがって、この技術はダウンサイジングの目的でも利用できます。つまり、部品の寸法を変えずに性能を向上させたり、負荷が同じ場合には部品を小型化してコスト効率を上げたりできるのです。シェフラーはTriondur®コーティングを施した部品を2010年だけで7千7百万個以上供給しました。具体例として、Triondur® Cというタイプがあります。これは炭素ベースの硬質コーティングで、摩損や付着摩耗に対する極めて高い耐性を提供し、同時に摩擦を最小限に減らします。スチールに

対する乾燥摩擦は最大80パーセント低減されます。たった1つの摩擦面をコートするだけでも、トライボロジックシステム全体の寿命が大幅に伸びます。Triondur® Cは特殊な被膜構造の効果で、たとえば、ころがり軸受などにおける高い接触圧力に耐えます。主なアプリケーションとして、抄紙機用



の球面ころ軸受や、風力発電のギアボックス用ベアリングがあります。生産機械でもコーティング部品の使用が増えています。中でも特に代表的な例として、食品・包装、印刷、繊維機械の各業界で使用されるトラックローラーがあります。

# メンテナンス不要で優れた解像度

印刷機メーカーのHP Indigoがシェフラーの新しい再潤滑システムMotion Guard LUB-Xを採用



HP Indigo 10000 デジタル印刷機

デュッセルドルフで開かれたメディア産業展「drupa2012」で、印刷機メーカーのHP Indigoが、新機種「HP Indigo 10000 Digital Press」を発表しました。省スペース設計の同システムは、まさに「感動的」です。およそ印刷可能なものなら何でも、どんな素材にも印刷でき、装飾まで施すことができ、しかも品質は最高レベルです。このメンテナンス費用で最高の機能を実現することが最重視されました。シェフラーテクノロジーは、この目標達成

に大きく貢献しました。印刷シリンダー向けにカスタマイズしたころがり軸受支持部の開発のほか、印刷シリンダーのドライブギアの潤滑が大きなテーマとなりました。シリンダーは印刷機の心臓部であり、品質と信頼性の点で非常に重要な役割を果たします。これまで、印刷機は30万枚印刷することに複雑な再潤滑をしなければならず、そのために印刷プロセスを8分間中断しなければなりません。つまり、8分間の非生産的なダウンタイムが発生していたわけです。さらに、6ページに続く

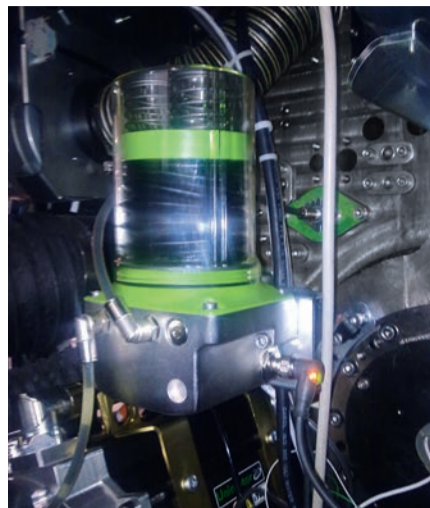
5ページからの続き

過酷な条件下で稼働する歯車装置には、非常に特殊で高価な潤滑油を使用しなければならなかったため、メンテナンス費用は安くありませんでした。HPは、印刷工程の中断がなく、メンテナンス費用が抑えられる新機種を顧客に提供したいと考えました。この要望に対して、シェフラーインダストリアルアフターマーケットは最適なソリューションを考案しました。新たに開発された自動ルブリケーター、革新的な添加剤を加えた粘度の高い新種類のオイル、潤滑ピニオンを統合したシステムです。この革新的なアプローチで、求められる技術的ブレークスルーを実現した結果、HP Indigo 10000

はデジタル印刷機としてかつてないほどの売上を実現しました。  
 - 再潤滑による印刷プロセスの中断がない  
 - 潤滑費用が大幅に削減できる  
 - 歯車装置の潤滑に信頼が置けるため、運転の信頼性が高まる  
 - エンドユーザーの生産性および印刷パフォーマンスが高まる

HP Indigoは、このソリューションを非常に高く評価したため、他のデジタル印刷機にも採用することを計画しています。これは関係者すべてにとって、素晴らしいサクセスストーリーとなりました。HP Indigoは、4年ごと

に開催される業界を代表する見本市drupa2012で、真の革新を発表しました。シェフラーグループは、このパートナーシップで生まれた、さまざまな設計に利用できる非常に効果的な潤滑デバイスの新シリーズを、製品ファミリーMotion Guard LUB-Xとして展開しました。そして最後に忘れてはいけないのが、さらに優れたパフォーマンスを手にできるエンドユーザーのメリットです。印刷品質は「感動的」で、「競争力を高める(added competence)」ビジネス提携から驚くほど鮮明な画像が実現しました。



FAG再潤滑装置 LUB-X

## INAリニア技術部門のI-D-E-A-Sシステムソリューション

### 変圧器鉄心のシートメタル部品の高精度ハンドリングシステム

大型の電力機器および変圧器の板金加工のハンドリングには、繰り返し精度と動特性が要求される高剛性構造と高性能の機械部品が必要です。



9台のINAリニアおよびタンデムアクチュエータを含む、Tuboly-Astronic AGの変圧器シートメタルハンドリングおよびポジショニングシステムの内部

定した精度の高いものでなければなりません。チャッキングシステムと積層板部品は合計すると最大重量が500 kgにもなるため、ハンドリングシステムの設計時には、ドライブ、リニアガイドシステム、その他機械要素も考慮に入れる必要があります。

**有効ストロークが10,000 mm以上の高精度タンデムリニアアクチュエータ**  
 幅80~1,000 mmの変圧器鉄板のマシニングに柔軟に対応できるように設計されたAF-1000-ET5500では、積層ポジショニング用のハンドリングシステムは、ヨーク長5,500 mm、最大レグ長4,000 mmのワークを正確に積層できるように設計されている必要があります。それと同時に、パーツのハンドリングで、製造プロセス、すなわち切断プロセスに支障をきたすようなことがあってはなりません。つまり、非常に精密なリニア軸とガイドシステムが必要ということになります。こうした要求仕様をじっくり分析して、Tuboly-Astronic AGは、INAのリニアアクチュエータの標準シリーズMKUSE-25とタンデムリニアアクチュエータMDKUSE-25を使用することに決定しました。MKUSE-25リニアアクチュエー

**最高に厳しい要求仕様**  
 変圧器鉄心の鉄板アセンブリの5枚の鉄板は、変圧器の大きさによって異なりますが、幅が650~3,500 mm、切断された1枚の長さは最大6,000 mmにも及びます。鉄板の厚みが0.2~0.35 mmとして、切断されたシートの重量は最大で約50 kgになります。シートメタル部品は、最大3 m/sの搬送およびポジショニング速度で移動させる場合、動的な条件に大きく左右されるため、磁気チャッキングシステムは多数設けるだけでなく、安



2台のINAリニアアクチュエータMKUSE-25のうち1台が組み込まれた、偏心ヨークシート用リニア搬送システムの横軸調整ユニット

タの有効ストロークは最大7,600 mmです。一方のMDKUSE-25タンデムアクチュエータは、最大10,200 mmの有効ストロークを実現しました。

変圧器の鉄心の設計によっては、できるだけ使用材料の無駄を少なくするために、シートメタルを90°切断もしくは斜切割します。したがって、シートメタルは一枚一枚位置決めして、正確に重ねなければなりません。これは、X軸およびY軸方向に旋回または回転させて調整することで実現します。

シートメタル部品、特に端が斜切割されているシートメタル部品のポジショニングは、あらかじめプログラムされたシートメタル部品の製造手順の「ステップラップの原則」に従って行い、電磁ショートを避けるために数ミリ(最大5 mm)のオフセットが必要になります。したがって、各パーツは寸法に従い正確に製造されて正確な位置に置かれているだけでなく、端部もずれていないことが必須の条件となります。シートメタル間の空隙も0.5 mmを超えてはなりません。



INAタンデムアクチュエータMDKUSE-25を使った、スライバームのドライブおよびガイドシステム(ヨークシートの長辺から横軸方向への90°回転およびポジショニング用)

**I-D-E-A-Sシステムソリューション:**  
 搬送速度と動特性に関して高い要求基準を満たし、重量が大幅に異なることによって生じる慣性モーメントの変動において、信頼できるハンドリングを実現するために、Tuboly-Astronic AGは、経験豊富なサプライヤーが何度も試作を重ねてテストした製品のみを使用しています。同社は、機械的な安定性と、機械運転中の精度を長期にわたって顧客に保証できるという点からINAリニア技術部門を信頼しており、INAの迅速で継続的なテクニカルサポートも高く評価しています。Tuboly-Astronic AGには、即時据え付け可能なユニットとしてリニアアクチュエータが納入されており、調整はまったく必要ありません。

I-D-E-A-Sは、顧客の要求からスタートして、プロジェクトの計画と実行、製品の製造と納入、サービスへと続くソリューションです。AF-1000-ET5500の場合、INAリニア技術部門は製品を供給するだけでなく、顧客の仕様に従って設計計算を行い、搬送ラインの計画図も作成しました。さらに、摩擦とそれに関連するメンテナンスおよび再潤滑サイクルに関して、明確なアドバイスも行いました。

## 携帯端末対応スマートソリューション

www.schaeffler.com/apps

シェフラーのアプリケーションは幅広い便利な機能を提供します。

- ☑ 読みやすい電子書籍
- ☑ PDFのすべての情報を検索できる全文検索機能
- ☑ 章へのリンク付き目次
- ☑ ブックマークの設定 (アプリケーションによる)
- ☑ 画像、図面のズーム機能
- ☑ スワイプによるブラウジング
- ☑ 小さなプレビューウィンドウによるすばやい検索(サムネール)
- ☑ メモの作成(アプリケーションによる)
- ☑ 関数電卓
- ☑ スクリーンショットを撮影してメールを送信する(友達に知らせる)機能
- ☑ インターネット検索機能
- ☑ シェフラーの採用情報へのリンク
- ☑ シェフラーへの問い合わせ機能



### 転がり軸受のABC

## 損傷解析の基礎

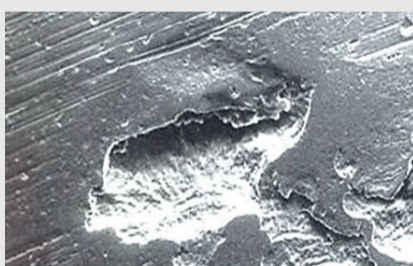
### 素材疲労 - パート2「マイクロスポーリング」

本セクションの第2部では、2種類のメカニズムを取り上げます。1つはマイクロスポーリングまたはグレースティニングとも呼ばれる表面誘発疲労、もう1つは摩耗および摩耗のサインです。

**素材疲労 - パート2「マイクロスポーリング」**  
 2011-2012年号の「added competence」では「ころがり疲労」の話題に触れたので、今回は表面起点疲労を取り上げます。ギヤボックスでは、構造的に「グレースティニング」とも呼ばれるマイクロスポーリングが大きな問題になります。これは、歯車の噛み合いで生じると特に深刻です。

この損傷の原因は、スライディングの動き(すべり)によって表面付近に生じる引張力です。この引張力により、従来からあるころがり疲労とよく似た損傷パターンが現れます。ただし、剥離の深さは数ミクロンというオーダーです。この剥離部分です。たとえば、潤滑をよくするとか、適切な表面処理を施すなどして、互いに接触す

る部分の摩擦を軽減すれば、それ以上の被害は避けられます。



:マイクロスポーリング(SEM画像)

**摩耗 - パート1「摩損」**  
 ころがり軸受では、「摩耗」という損傷メカニズムの方がはるかに高い頻度で生じます。これには、摩損と付着摩耗という2つの形態があります。(ただし、後者についてはここでは扱いません)

初めに、いわゆる「第三物質磨耗」(「摩損」)から見ていきましょう。この呼称は、軌道ところがり部品間のころがり接触が理論的には最小であるところから来ています。摩損の場合、喜ばしくない物質の存在、すなわち第三の物質、外部から混入した異物が関与しているのです。そのときのア

プリケーションにより、これは金属片だったり、塵だったり、糸くずだったりします。

これらの異物は、その性質によっては、ころがり接触で挽かれて軸受内の潤滑油に混入します。これが繰り返されて、徐々に研磨剤のペーストのようになり、軸受材の摩耗につながっていくという仕組みです。そうして削り出された金属粉が、さらに摩耗のプロセスを加速させます。このプロセスで生じた研磨性粒子が極めて細かい場合は、光沢の部分が生じるはずです。

また、外部からの異物の侵入によって、接触面を隔てている潤滑油膜が分断され、さらに摩耗が進むということもあります。

アプリケーションや軸受の種類によっては、摩耗が軸受の耐用期間に悪影響を及ぼすこともあります。これは、摩耗によって、特にころがり部品の端部で接触圧が上昇するなど、最適に設計されていた接触特性に変化が生じるためです。第1章の損傷分析のところで述べたように、こうし

た圧力上昇はスポーリング(疲労破壊)を引き起こし、それに伴う損傷パターンを生じさせる可能性があります。劣化が最終段階まで進むと、主要因を特定するのはほぼ不可能になります。



摩擦で磨かれ、それに続く損傷としてローラーの端部で素材疲労を起こした摩擦の例

こうした理由から、耐用年数に満たない軸受の提供が求められて、損傷の主要因調査が行われることがあります。摩損は、まだ寸法に大きな変化の起こっていない早期の段階でも発見することが可能です。

## 応募で当たる!

賞品はiPad 3!



懸賞:  
EMO2011に出展したシェフラーの高速ロータリーテーブル向けの軸受の名称は?

応募用紙に正しい回答を記入してください。必要事項を記入後、以下まで返送してください。

Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
Production Machinery division  
IEBSWE-SM  
Georg-Schäfer-Strasse 30  
D-97421 Schweinfurt

Fax: +49 (0) 97 21/91 14 35  
締切: 2013年9月30日

シェフラー及びパートナー各社の従業員の方は応募できません

YiPad 3を当てるクイズに参加しよう!

答え:

氏名: \_\_\_\_\_

会社名: \_\_\_\_\_

番地: \_\_\_\_\_

都市/郵便番号: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

以下の質問にお答えいただければ幸いです。  
住所は正しく記入されていましたか。変更が必要な場合はお知らせください。  
(活字体でお書きください。)

added competence」の送付先はどなたにしたらよいでしょうか。

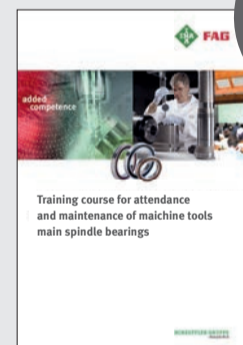
シェフラーの工作機械事業部門において改善すべきところはどのようなところでしょうか?

## 最後に

シェフラーグループでは再び、メインスピンドル軸受の保守と修理に関する講習会をシュヴァインフルトで開催します。1日ばかりで行われる講習会は、理論編と実践編の2部構成となっています。理論編では、軸受の種類と性能特性、機械加工公差、潤滑、超精密ころがり軸受のモニタリングについて基本的知識を学びます。実践編では、取付けの実習や測定機器の取扱い、ころがり軸受の損傷評価について学びます。詳細な講習テキストは参加者全員に配布されます。工作機械やスピンドルの製造業者様、修理センター、販売代理店様を対象としたこのメインスピンドル軸受講習会は、お客様のご指定の場所で開催することもできます。

お問い合わせ先: カリン・モルゲンロート  
電話: +49 (0) 9522/71 503  
Eメール: Schulungszentrum@schaeffler.com  
シュヴァインフルトでのスピンドル軸受講習会開催予定日は、以下の通りです。  
2013年2月7日  
2013年5月8日  
2013年9月26日

**ヒント**  
ご登録はお早めに!  
トレーニングセッションは大変ご好評いただいております。



## 2013年号予告

1. EMOハイライト2013
2. テクニカルカンファレンス、第9号

## 2011年1月号の懸賞当選者

スイス、ルターバッハにあるステップ・テック社の製品マネージャー、ハンスユルグ・フルニさんが、ブルーレイプレーヤーを獲得されました。2012年6月29日、ヒドレル社のクリス・レラーから賞品が手渡されました。ヒドレル社は、ヘルツォーゲンアウラッハを拠点とするシェフラーKGの完全子会社です。



## +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER

シェフラーインダストリアルでは2013年4月22日~27日まで北京で開催されるZIMT、2013年9月16日~21日までハノーバーで開催されるEMOに出展します。



## +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER

日本の販売代理店

## インプリント

発行者:  
Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
Production Machinery division  
編集長:  
Claudia Kaufhold  
住所:  
Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
IEBSWE-SM  
Georg-Schäfer-Strasse 30  
D-97421 Schweinfurt  
Tel.: +49 (0) 97 21/91 19 11  
Fax: +49 (0) 97 21/91 63 16  
シェフラーグループのメンバー  
編集部:  
Helmut Bode  
Thomas Dittenhoefer  
Clemens Hesse  
Dr. Jörg Oliver Hestermann  
Claudia Kaufhold  
Norfried Köhler  
Jürgen Mümmler  
Dr. Martin Voll  
製作者:  
Buena la Vista AG, Würzburg