



QC20 ボールバー

QC20 ボールバーのメリット

QC20 ボールバーは、操作性と有効性を兼ね備えた、工作機械のヘルスチェック/診断ツールです。国際規格でも広く採用されており、ものづくりの品質を確保するうえで欠かせない存在です。

	製造	
☒	検証	☒
	補正	
☒	診断	

www.renishaw.com/qc20

#renishaw

精度管理の基本

加工品の品質は製造に用いる機械の性能に左右されます。機械に含まれる誤差を把握していない状態では、各コンポーネントが仕様に合っていると胸を張って言えません。

プロセスコントロールの基礎となるのが、機械の精密な測定と正確なセットアップです。基礎をしっかりと確立しておくことで、プロセスでベストなパフォーマンスと安定した環境を確保できます。また、機械の性能を定量化することで低コスト化と効率化につながります。



工作機械の精度検証テストとして高く評価

どんなによい設備をどんなに優れたオペレータが使っても、機械が原因で NG 品が生まれる可能性はあり、NG 品によって時間とお金を無駄にするだけでなく、顧客も失いかねません。NG 品を作りたくて作る人などいません。摩耗した工具や主軸、ワークの固定ミスなどでもパーツの寸法ずれや表面の仕上げミスなどは起こりえますが、工作機械自身の位置決め誤差が原因であることが多いのも事実です。そして位置決め誤差の原因には、機械に含まれる幾何誤差、動的誤差そして遊びが考えられます。

QC20 ボールバーは、機械のパフォーマンスを短時間で取得するシンプルなツールです。機械の能力を把握でき、スクラップの低減や問題の見える化に貢献します。パフォーマンス

スを把握でき、定量化できれば、ほとんどの誤差を簡単に修正することができます。機械の古い、新しいは関係ありません。誤差が存在しない機械はありません。

「NG 品ゼロ」の生産を実現する秘訣は、機械の本当の状態を把握し、生産と調整の計画をたてられるようになることにあります。

これまでは、加工テストとマスターパーツの検査という時間のかかる作業を通して機械の状態を把握してきたこともあろうでしょう。加工品の寸法がマスターと近いのであれば良いですが、そうでない場合のほうが多いのが現実です。



旋盤での QC20 ボールバーテスト

ダウンタイムを短く

「目的に合った」機械であれば、常に安定して良品を製造でき、想定外の停止が起こることも減多にありません。加工に割く時間を多くすることができ、メンテナンススタッフも予防的なメンテナンス作業に注力できるようになります。

機械の状態を定期的にチェックして誤差の原因を診断できれば、何か起こってから対処するという事態が減り、有益な予防的作業に集中できるようになります。



システム概要



QC20 ボールバー

QC20 ボールバーは、両端に精密球を取り付けた、伸縮式の精密リニアセンサーです。一方の精密球を機械テーブルに据え付けたセンターピボットに、もう一方を機械主軸または主軸ハウジングに装着して使用します。固定したポイントの周囲を回転しながら、その回転運動の半径の微小な変化をボールバーが検出します。大型機用に、50mm、150mm そして 300mm のエクステンションをご用意しており、組み合わせて最大で半径 1,350mm のテストを実施できます。小型機用には、半径 100mm 未満のテストを行うためのアクセサリをご用意しております。

ボールバーには LED が搭載されており、この LED の点灯状態からバッテリー残量や通信状態、不具合の状態を把握できます。信号の処理はボールバー内部で行われ、データは Bluetooth® LE 経由で PC に転送されます。ワイヤレス通信により、ケーブルの取回しのわずらわしさもなく、ドアを閉めた状態でもテストが可能です。また、ケーブルが引っかかって本体が損傷してしまうリスクも回避できます。

主な機能とメリット

✓ 繰り返し精度

ボールバーは、ツールカップホルダとセンターピボット間に繰り返し何度でも同じ位置に取付け可能です。

✓ 柔軟性

幅広い工作機械に対応します。

✓ 高い精度

校正してお届けいたします。

✓ ポータブル

ケースに入れての納品のため、持運びが簡単です。また、システム保護の点でも便利です。

測定機能

QC20 ボールバーで測定できる機械誤差は、大きくふたつに分類できます。

以下に例を示します。

位置決め

送り速度に左右されず、一定です。

✓ 位置決め公差

✓ スケーリング誤差

✓ 直角度

動的

送り速度によって変化します。

✓ バックラッシュ

✓ 反転スパイク

✓ サーボゲイン

ボールバーテストの概要

QC20 ボールバーテストの 3 ステップ

1 セットアップ

QC20 ボールバーをツールカップホルダとセンターピボットの間に取り付けます。ソフトウェアから G02 と G03 を含んだパートプログラムを生成し、テストを実施します。

2 データ取得

テストの実施中、機械の円追従精度がリアルタイムに Ballbar 20 にグラフ表示されます。

3 データ解析と診断

Ballbar 20 によって機械誤差の特性が評価、診断されます。ISO 230-4 や ANSI/ASME B5.54 といった機械パフォーマンスに関する規格に準拠してデータが解析されます。



標準テスト

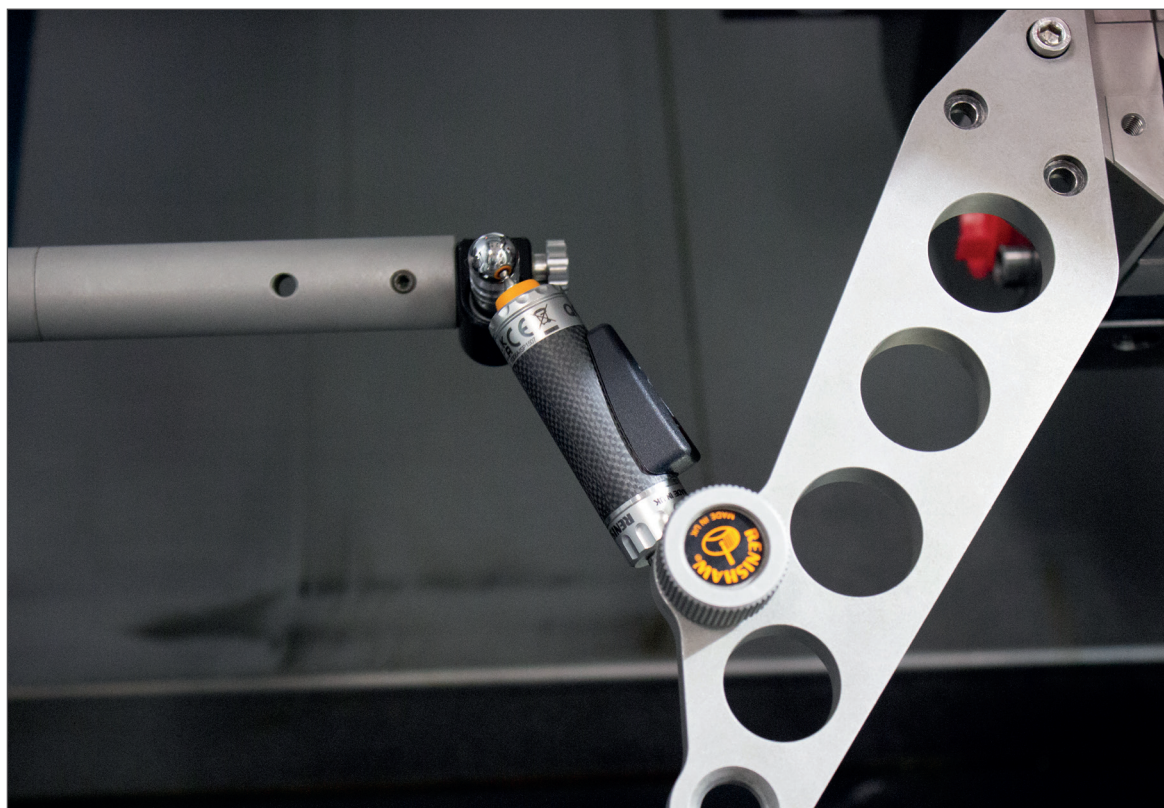
標準テストでは、時計回りに 1 回、反時計回りに 1 回、円を計 2 回描きます。実際には、機械の加速と減速を考慮し、テスト円の前後に円弧が追加されます。



パーシャルアークテスト

220°の円弧テストを行うこともできます。センターピボットは 1 箇所に固定したまま、互いに直交する 3 平面でテストを行います。センターピボットを配置しなおす必要がないため、短時間でのテストが可能です。同じ参照ポイントでデータが収集され、テスト結果が表示されます。パーシャルアークテストでは専用の治具も要らず、軸の移動量も抑えられます (半径 150mm のテストで Z 軸の移動量が 100mm)。

アクセサリ



旋盤用アタッチメント

旋盤で 360°、半径 100mm のボールバーテストを行うためのアタッチメントです。

タレットに取り付けるアームアセンブリと、主軸に取り付けるスピンドルバーアセンブリから構成されます。どちらも QC20 ボールバーと取り付けられるよう、端部に磁気カップマウント部を装着しています。

機械の要件

X 軸のクリアランス	中心線から $\geq 220\text{mm}$
Y 軸のクリアランス	中心線から $\geq 330\text{mm}$
主軸直径	$\phi 25\text{mm}$ (マグネットベースを追加すれば、その他の直径にも対応可)
ツールヘッダ	20mm または 25mm のツールシャンク対応
CNC 制御	ZX 平面の円形補間

軸の移動量が小さい旋盤でのテストには、50mm スモールサークルアダプタを使用します。ボールバーに十分なクリアランスを確保することが重要です。

ボールバーキャリブレータ

熱膨張係数がほぼゼロの材質から作られた、ボールバーの長さをキャリブレーションするためのツールです。軸のスケール値と半径偏差値の絶対誤差 (相対誤差ではありません) を確立できます。100、150 および 300mm の長さをキャリブレーションできます。



スモールサークルアダプタ

QC20 ボールバーで半径 50mm のテストを行うためのアダプタです (標準では最小半径が 100mm)。軸の移動量が小さい機械やサーボ制御システムの詳細分析に最適です (なお、小さい半径でテストを行うには、機械の加減速度が高くなければなりません)。オプションで、半径 30mm までテスト可能なアクセサリのご用意も可能です。



VTL アダプタ

立形回転旋盤やレーザー加工機、ピックアンドプレイス機など、2 軸 CNC 機械の診断を行うためのアクセサリです。標準のツールカップの代わりに使うもので、中心のカップが 1 軸方向にしか動かないようになります。

ZX 平面のテストに VTL アダプタを使うことで、芯出しした後のセンターカップが、中心位置からずれることなく後退できるようになります。そのため、他の軸にオフセット誤差を生じさせずに機械がテストの開始位置まで戻ることができるようになります。

ボールバースピンドルセンタリングデバイス

QC20 ボールバーで ISO 10791-6 に準拠したテストを行うには、ツールカップが主軸の中心にアライメントされている必要があります。ISO 10791-6 では偏心度の値は指定されてはいませんが、セットアップ誤差をなくすために、ツールカップが主軸中心線と厳密にそろっている必要があります。

ボールバースピンドルセンタリングデバイスは、主軸中心線に対するツールカップのアライメントを補助するためのツールです。





Ballbar 20 ソフトウェア

サーボパフォーマンス誤差とパスからの逸脱をチェック、診断

Ballbar 20 は機械のテストを行うための高機能で使い勝手のよいソフトウェアです。QC20 ボールバーからデータを取得し、取得したデータを最新規格 (ISO 230-4 および ANSI B5.54) に合わせて自動で解析します。

1 回限りのテストを行うことも、事前に定義したテンプレートをもとにテストを行うこともできます。取得したデータはグラフ化され、位置公差と一緒に、全体的な機械精度に対する影響度順に並べられます。



パートプログラムの作成

ボールバーテスト対象機械用のパートプログラムを自動で生成できます。ボールバーテストを定義し、機械コントローラのタイプを選択し (デフォルトで複数のコントローラが登録されています。必要に応じて追加やカスタマイズします)、クリックするだけでパートプログラムが生成されます。生成されたプログラムは編集したり、ダウンロードして CNC 機械に簡単にロードしたりできます。また、保存しておき、後日に使用することもできます。

空間解析

直交する平面 (加工基準に依存) のテストファイル 3 点を 1 ページに表示する機能です。最小と最大の真円度を求めて真球度を算出し、各テストの真円度を表示します。

ボールバーシミュレータ

是正措置や保全予防を行ううえでの支援ツールです。画面上で、機械の幾何精度や遊び、動的精度を変えて、ボールバーグラフや真円度、位置公差がどのように変化するかをシミュレーションできます。

解析レポート

測定結果は、各国際規格 (ISO 230-4, ANSI B5.54 など) に準拠したレポートとして出力できます。レニショー独自のフォーマットでも出力も可能です。検出した誤差は機械精度に与える影響度順に並べられるため、必要な調整を簡単に絞り込むことができます。

機械パフォーマンスの履歴

機械パフォーマンスの履歴から、パフォーマンスの経時的な変化を簡単に把握することができます。以下のようなメリットを期待できます。

- 前もってメンテナンスを予知、計画できるため、突発的なダウンタイムを回避できる。
- 衝突前後のパフォーマンスを比較することで、必要なメンテナンス措置を最小限に抑えられる。
- メンテナンスや調整の効果をリアルタイムに把握できる。
- 履歴を確認することで、再発する問題を洗い出したり、前回の調整の効果を把握できる。

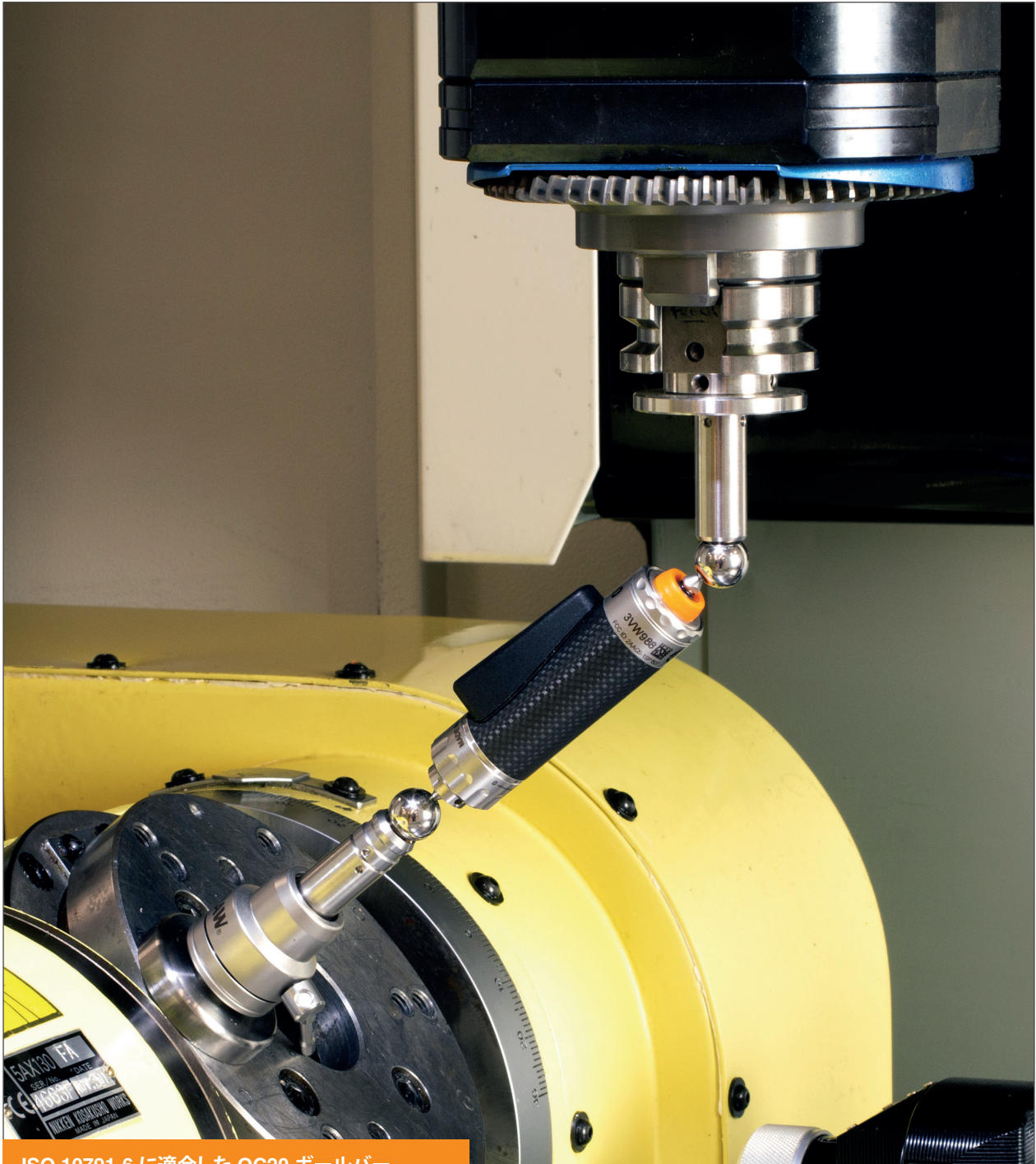
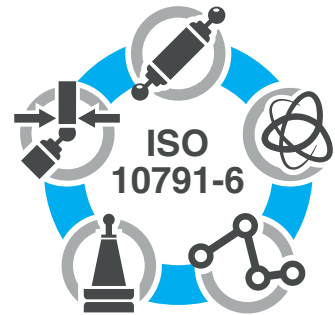
真円度や直角度といった標準的なパラメータの選択に応じて結果がグラフ表示されます。また、グラフの点を個別に選択して、元となったテストレポートと極座標グラフを表示することもできます。

Ballbar Trace ソフトウェア

時間ベースでデータを取得

Ballbar Trace は、回転軸を 1 軸または 2 軸持つ 4 軸機や 5 軸機の動的運動性能をテストし、時間ベースのデータを取得するための、QC20 ボールバー用ソフトウェアです

Ballbar Trace で取得するリアルタイムデータは、ISO 10791-6 に準拠しており、最大偏差と最小偏差を把握できます。



ISO 10791-6 に適合した QC20 ボールバー

幅広い部門やスタッフに波及するメリット

QC20 ボールバーによるメリットは、さまざまな部門で感じていただけるはずです。

✓ 生産

機械の能力を隅々まで把握できます。ジョブに最適な機械を割り当てることができるようになるため、スクラップや再加工、セットアップや測定作業を最小限に抑えられます。

✓ 購買

発注に際し、機械のパフォーマンスがまったく問題ないことを証明できます。

✓ 品質管理

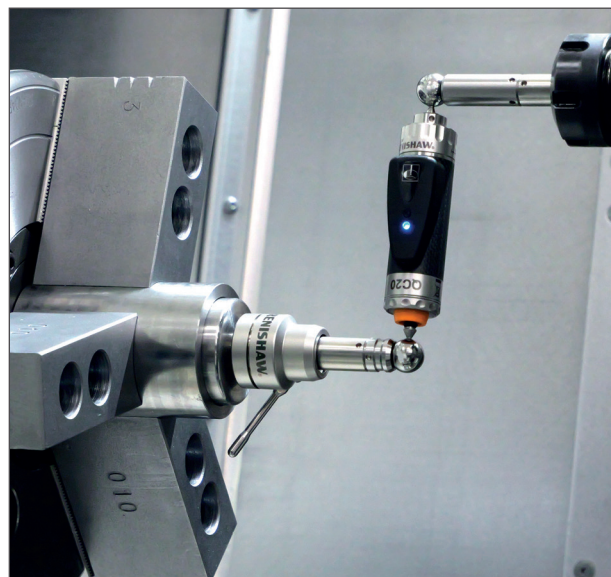
国際規格に準拠したパフォーマンスであることを証明できるため、テストレポートが監査時に役立ちます。また、入札にも有効です。

✓ メンテナンス

定期的に機械パフォーマンスをチェックすることで、予知保全を実現できます。また、保守プランやテスト結果の評価にも役立ちます。

✓ サービス

機械パフォーマンスの評価全般に最適で、機械精度の評価や復旧にかかる時間を正確に割り出すことができます。また、テストレポートが修理についての明確な証明となるため、お客様に安心していただけます。



スモールサークルアダプタを装着した QC20

“ QC20 ボールバーなら機械に含まれる動的な誤差を検出するのに 10 分もかかりません。加工品質が水準を満たしていない理由を簡単に把握できるので、関連する問題を容易にたどって対処できます。

Guangdong Jinke Machine Tool 社 (中国) ”



“ QC20 ボールバー なら問題を素早く特定でき、機械を分解しなくても問題があるか確認できます

BOST Machine Tools 社 (スペイン) ”



QC20 ボールバーの仕様

QC20 ボールバー	
センサーの分解能	0.1μm
測定精度* (半径のばらつき)	± (0.7 + 0.3% L) μm
計測範囲	±1.0mm
センサーのストローク	-1.25mm～+1.75mm
最高サンプリング速度	1000Hz
テスト半径範囲**	30mm～1,350mm
バッテリータイプ	CR2 (3V) フトリチウムプライム
バッテリー駆動時間	3 分のテストで平均>200 回 (データを連続で取得し続け、リアルタイム表示も同時にし続けた場合で 12 時間)
動作時温度	0°C～40°C

* 有効 15°C～25°C

L = 誤差測定した範囲

機械で 10μm の誤差を測定したとき: ±0.73μm、機械で 100μm の誤差を測定したとき: ±1.00μm

** 半径 50mm のテストにはスモールサークルアダプタが必要です。キャリブレーションできる最大半径は 300mm、標準キットでの最大テスト半径は 600mm、エクステンションを追加することで 1,350mm で拡張可能です。

無線通信	
クラス	クラス 2 Bluetooth Low Energy 5.0 デバイス
Bluetooth 通信範囲	平均 10m
出力電力	公称 0dBm、最大 4dBm
周波数帯域	2.402GHz～2.480GHz

校正証明書と再校正

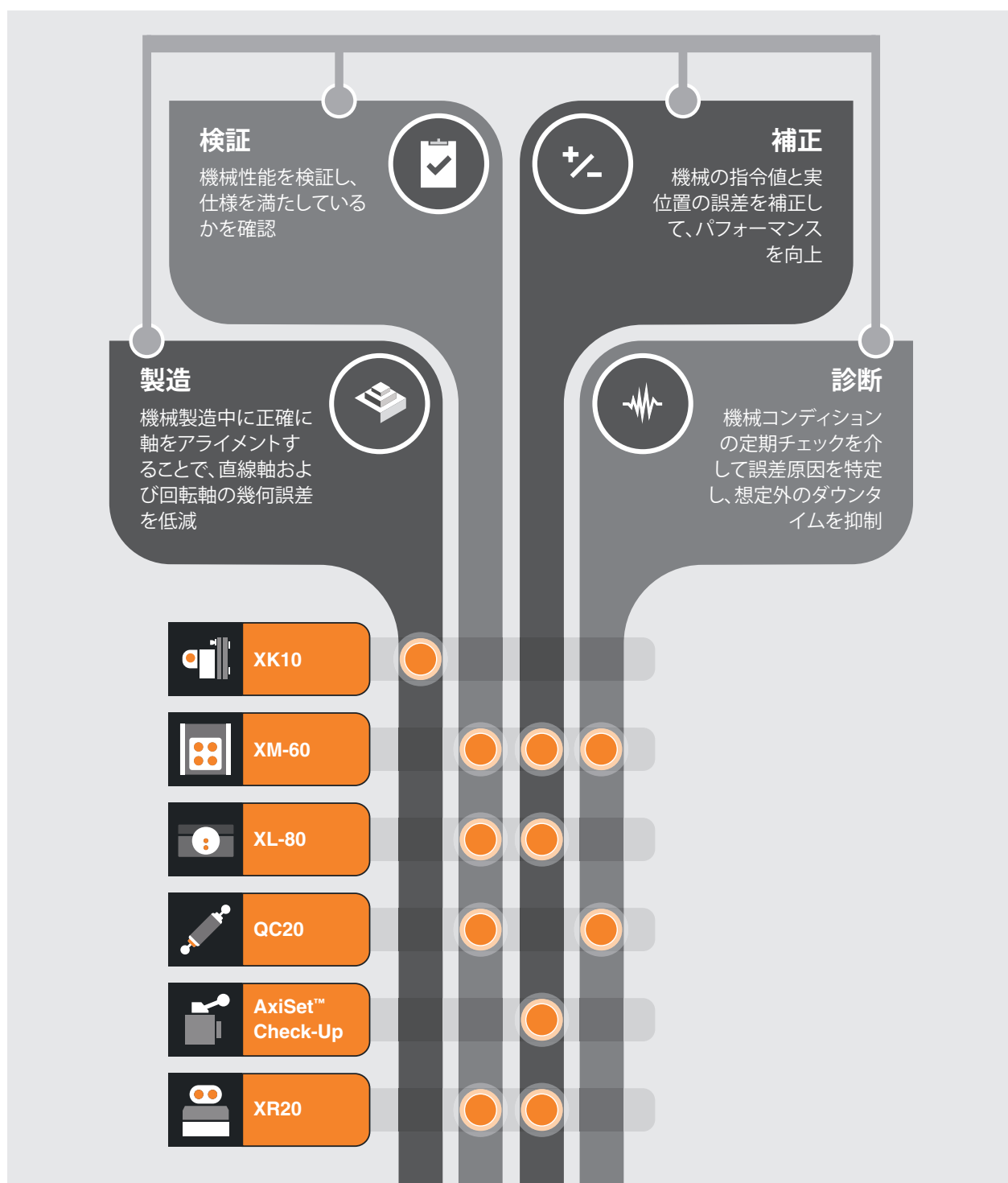
QC20 ボールバーには、精度保証として校正証明書が付属します。

加工現場は過酷な環境であり、偶発的な事故によりボールバーのパフォーマンスが影響を受けることがあります。レニショーでは、QC20 ボールバーの仕様性能を確保するために、年に 1 回の再校正を推奨しています。

レニショーの再校正サービスでは、ボールバーの検査、ツールカップと球の交換、レーザーを基準にした調整、新しいスケールファクタの算出、精度とトレーサビリティの証明書の発行などを行います。

レニショー機械測定ソリューション

レニショーでは、機械性能向上、機械稼働率向上、計画的予防保全を実現するための各種キャリブレーション製品を取りそろえています。



産業精密測定を刷新するレニショーの技術革新

レニショーでは工作機械や三次元測定機などにさまざまなキャリブレーションソリューションをお届けしています。



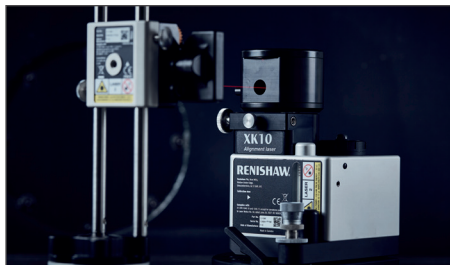
XL-80 レーザー測定システム

- 究極のトレーサビリティと汎用性を備えたモーション解析システム
- $\pm 0.5\text{ppm}$ の立証された位置決め測定精度



XR20 回転軸割り出し角度測定装置

- $\pm 1\text{arc}$ 秒の測定精度
- 完全なワイヤレス操作で短時間、かつ簡単にセットアップ



XK10 アライメントレーザーシステム

- 機械や周辺機器に最適な汎用レーザーアライメント/セットアップツール
- 直感的操作可能なソフトウェアが測定手順を段階的に表示



XM-60 マルチアクシスキャリブレーションシステム

- 軸方向問わず 1 回のセットアップで 6 自由度を測定
- 唯一無二の技術、光学式ロール測定、光ファイバラウンチユニット



工作機械用 AxiSet™ Check-Up

- 回転軸の性能を機械上で短時間で測定
- 回転軸の回転中心の誤差を正確に検出してレポート

サービスと品質

レニショーはお客様に完全なソリューションをお届けするために、サービスと品質の向上に日々努めています。



トレーニング

レニショーでは、さまざまな分野をカバーした各種オペレータ向けトレーニングコースを用意しています。お客様の現場でもレニショーのトレーニングセンターでも受講いただけます。これまでに培った精密測定の実験を活かして、レニショー製品だけでなく、その基盤を成す科学原理や最良の方法についてもお伝えできます。

トレーニングコースを受講することで、製造プロセスの生産性を最大限に高めることができますようになります。

サポート

レニショーは品質と生産性を高める製品をお届けし、優れたカスタマーサービスと、想定される製品使用用途に関する専門知識を通してお客様にご満足いただけるよう常に努力しています。レーザーシステムやボールバーシステムを購入いただくと、機械測定に加え、製造装置のサービスを十分に理解したレニショーの世界的なサポートネットワークをご利用いただけます。

レニショーによる英国国内での校正は、CIPM MRA の一員である英国国立物理学研究所に対してトレーサブルです。各国の校正施設では、現地でのレーザーのトレーサビリティを確保しています。

設計と製造

レニショーは、多岐にわたる設計を社内で行っているだけでなく、大規模な製造設備を駆使し、ほぼすべてのコンポーネントやアセンブリを内製しています。そのため、社内での設計プロセスや製造プロセスについて、完璧に把握しコントロールしています。

レニショーのレーザー製品の性能は、国立物理学研究所（英国）と物理技術連邦研究所（ドイツ）によって独立して検証されています。

認証

レニショーは最新の ISO 9001 品質保証規格認証を取得しており、この規格に関する監査を定期的に受けています。この規格は、レニショーが最高水準の設計、製造、販売、アフターサービス、再校正を維持していることの証明です。

校正証明書は、英国認証機関認定審議会に正式認可され、国際的にも認知されている BSI Management Systems から発行されています。

bsi.

www.renishaw.com/calibration



#renishaw

+81 3 5366 5315 +81 52 211 8500  japan@renishaw.com

© 2024 Renishaw plc. All rights reserved. RENISHAW® およびプロープシンボルは、Renishaw plc の登録商標です。レニショー製品の名称および呼称ならびに「apply innovation」マークは、Renishaw plc およびその子会社の商標です。その他のブランド名、製品名または会社名は、各々の所有者の商標です。Renishaw plc. イングランドおよびウェールズにおいて登録。会社登録番号: 1106260。
登録事務所: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

本書作成にあたり細心の注意を払っておりますが、レニショーは、法律により認められる範囲で、いかなる保証、条件提示、表明、損害賠償も行いません。

パーツ No.: L-8014-9064-01-A