

# 工作機械の性能診断のための レニショー QC20-W ワイヤレスボールバー



**CNC 機械で製造するパーツ精度を  
最初から確保**



**機械停止時間とコストを低減**  
機械停止時間、スクラップ、検査コストの低減



**品質保証への準拠**  
機械性能と品質管理規格への適合性を証明



**予想メンテナンス**  
正確なデータに基づくメンテナンス計画を実現



## 製造工程のプレッシャー！

部品の製造に携わる方なら、機械の誤差により様々な品質問題が発生し、やり直しやスクラップにつながることを痛感していることでしょう。

CNC 工作機械で生産される部品の品質は、機械の性能によります。機械の問題は、必ず不良パーツにつながります。表面上の問題であれ、仕様外や目的に合わないパーツであれ、検査、調査ややり直しを行うことで、事業に次のような影響が及びます。

- 時間の無駄と生産性の低下
- パーツ単価の高騰
- 納品遅延
- 顧客満足度の低下

従来の品質検査工程で問題が明らかにされるのが、部品加工後ということが頻繁に起こりますが、それでは遅すぎます。

これは、高価で複雑なパーツを製造している場合に特にいえることです。パーツの厳格な公差と大量生産という要因が重なり、誤差はほとんど許されません。



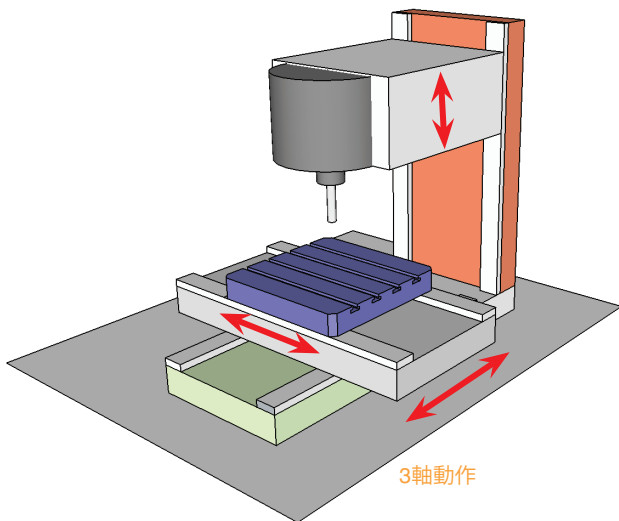
誤差の理由には、人的なミスや工具の問題など多くの原因がありますが、多くの場合、機械の位置決め精度が大きな要因になります。

最近の工作機械は優れた仕様を備えていますが、その性能は（新しい機械でも）、不十分な基礎、不適切な設置場所、不正確な取り付けにより影響を受けることがあります。使用中にも、磨耗や衝突や誤使用による損傷が発生します。

このような理由から、定期的に機械の性能をチェックすることが不可欠です。さらに重要なことは、部品の製造を始める前にチェックを行うことです。

## 欠陥のある機械 = 不良パーツ

一般的な3軸の工作機械の自由度は21です(他の軸に対する位置決め、ピッチ、ヨー、真直度、ロール、直角度などを含む理想状態からの偏差)。これらのすべての要因が、機械全体の位置決め精度と製造されるパーツの精度に悪影響を与えることがあります。



考えられる軸の誤差	
バックラッシュ	周期偏差
反転スパイク	真直度
ガタ	スケーリングエラー

考えられる軸間の誤差	
サーボミスマッチ	直角度

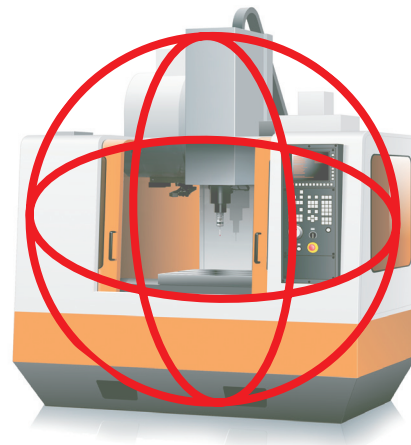
…さらに、各軸(および軸間)に様々な位置決め誤差が考えられます。

さらに、スムーズな補間動作に必要な機械移動や調整などの付加的な動的影響を検討すると、問題の可能性が大幅に拡大します。

機械の位置決め精度の低下は、機械で不良パーツが製造されるようになるまでわからない場合があります。ここで必要になるのは、直ちに問題への対応が必要になる場合でも、もう少し様子を見る余裕がある場合でも、製造開始前に工作機械の状態を判定できるようにしてくれるプロセスです。

このように多くの要因が影響することから、このソリューションは、使いやすく、短時間で実施でき、わかりやすい結果を表示する一方で、機械停止時間とコストを最低限に抑えたものである必要があります。その条件をすべて適えるのが、レニショーのソリューションです。

理論的には、CNC 工作機械の位置決め精度が完璧であれば、機械がたどる円は、プログラムされた円形パスと完全に一致するはずですが。



X、Y、Z 軸の円が完璧であれば、機械も完璧です。

実際には、前述の誤差により、円の半径がプログラムされた円から外れることになります。実際の円形パスを正確に測定し、プログラムされたパスと比較することができれば、機械の性能を把握できるようになります。

これが、工作機械診断における業界標準となっているレニショーの QC20-W ボールバーの原理です。

## レニショーのボールバー



レニショーの QC20-W ボールバーは完全なソリューションを提供します。これは工作機械の状態をモニターする最も早く、最も簡単で、最も効果的な方法です。

このシステムの中核を成すのは、両側に精密なボールを配した超高精度のテレスコープリニアセンサのボールバーです。使用時には、ボールが機械テーブルと機械スピンドルまたはスピンドルハウジング用の精密なマグネットカップに三点支持方式で保持されます。

このように設置されたボールバーは、機械がプログラムされた円形パスをたどるときに、半径のごくわずかな変化も測定できるようになります。

これにより収集されたデータを使用すると、ISO 230-4 や ASME B5.54 などの国際規格に従って、総合的な位置決め精度（真円度、真円度偏差）を計算し、レニショー独自の解析レポートに出力することができます。データは、グラフに加えて数値でも表示され、容易に診断を行うことができます。

ケースに入った完全なキットとして提供されるボールバーキットは、強力かつ可搬性に優れたソリューションで、これに PC を追加するだけで、すぐに試験を開始できます。

## レニショーのボールバーテスト

通常、わずか 10 分のテストを行うだけで十分です。ボールバー 20 ソフトウェアでは、シンプルで 4 つの手順のプロセスを通じて明瞭な情報とガイドが示され、その指示通りに操作すると、上述の円形テストが実行されます。

### 1. セットアップ

- 短時間で簡単に使える QC20-W ボールバーは、繰返し再現性を持つマグネットジョイント間に固定されます。

### 2. 取得

- 機械は、機械のテスト平面 (XY, YZ, ZX) のいずれかで、円弧を描いて時計方向と反時計方向にそれぞれまわり、テスト中に機械の半径偏差があれば、これを正確に測定します。

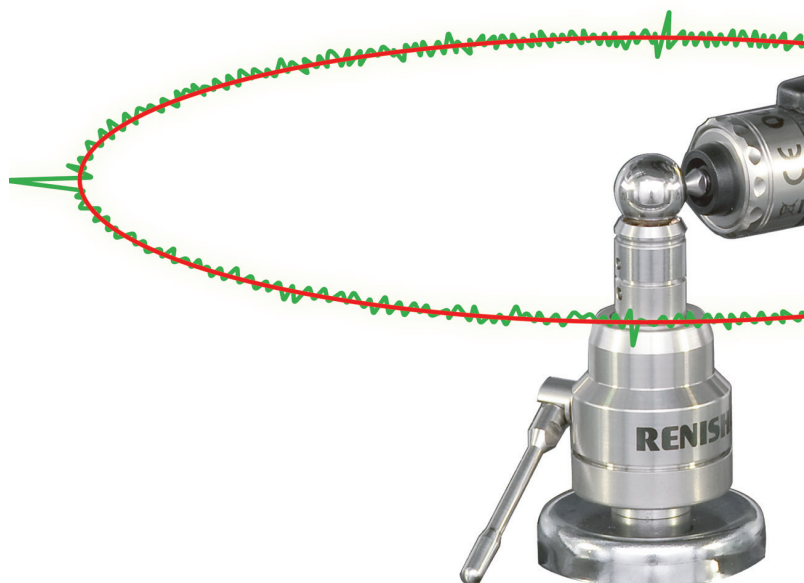
### 3. 解析

- その後、レニショーのボールバー 20 ソフトウェアが測定データを解析して、各種国際規格 (ISO 230-4, ASME B5.54 など) に従って結果を表示します。

### 4. 診断

- レニショー独自の総合的な診断レポートは、機械性能 (真円度) の全般評価を行うだけでなく、15 の誤差特性の自動診断を行います。機械の全体的な精度に対する重要性に従って、各偏差の順位付けが行われ、偏差値と一緒に表示されます。このため、専門知識のない人でも高度な結果を得ることができます。

このように強力な診断機能を備えていることから、世界をリードする工作機械メーカーや製造会社から、標準テストレポートフォーマットとして選択されるようになってきました。





## 極めて簡単

### 機械の調整

レニショーの診断レポート (a) は、各機械誤差の順位付けを行うだけでなく、システムマニュアルとの「ホットリンク」を使用して、これらに関連する一般的な機械の問題 (b) と、考えられるいくつかの対応策を示します。

この診断を使用する場合でも、機械を必要な仕様値に調整するためには多くの対応策が考えられます。この場合の選択肢は、機械の構成と利用できるリソースに依存します。しかし、統合されたシミュレーションパッケージからの結果ファイルを使用すると、どのような対応策を組み合わせれば、機械性能全体をどのように改善できるかを確認することができます。

これにより得られた十分な情報に基づいて、社内で修理を行うか、機械メンテナンスを外注に出すか、または別の機械で製造を行うかなど、最善の対策を決定できます。

### 高度診断

QC20-W およびボールバー 20 ソフトウェアを使用すると、初めて 1 つのセットアップにより 3 つの直行する平面でテストを実施できるようになります。これにより、わずかな時間で機械の真の「空間」解析を行うことができます。

### 傾向のチェック

一定期間にわたって機械誤差の原因の変化を効果的に追跡するには、繰返し再現性のあるテストを定期的に行うことが重要になります。ボールバー 20 は、ユーザー定義のテストテンプレートを使用してテストの繰返し再現性を保証しています。その後、総合的な機械履歴機能 (c) を使用すると、データを短時間で簡単に検査することができます。これにより問題が悪化しているかどうかを確認して、必要があれば、的確な予防メンテナンス(PM)を適切なタイミングで計画することができます。問題が深刻になる前に対応を行うことで、機械停止時間とメンテナンスコストを削減できます。

(a) 結果のプレビュー

ボールバー診断 (%)  
XY 360deg 100mm 20091029-150241  
オペレータ: A Other  
日付: 2009-10-29 15:02:41  
機械: Volumetric examples  
QC20-W; Meck; 最終の校正: 2009-10-29

22% 直角度	31.0µm/m
17% ノックラッシュ	+1.5µm
	+2.3µm

7.2µm  
1.0µm/目盛

(b) Renishaw Ballbar Help

Backlash - positive (machine error)

Plot  
The plot has an outward step or steps which start on an axis. The size of a step is usually unaffected by the machine feedrate. In this plot, positive backlash is shown in the Y axis only.

Diagnostic values  
Backlash is quantified in the

(c) 機械の検査履歴を見る

機械履歴  
試験名称: XY 360deg 150mm  
機械: Example machine  
解釈: renishaw 仕様

最大値 (µm)

日付	最大値 (µm)
9/2/2009	10
9/29/2009	12
10/6/2009	15
10/13/2009	18
10/20/2009	22
10/27/2009	25
11/3/2009	28
11/10/2009	32
11/17/2009	35
11/24/2009	45
12/1/2009	55
12/8/2009	45
12/15/2009	35
12/22/2009	25
12/29/2009	15

## どんなタイプの企業にも



エンドユーザー



代理店



機械メーカー



サービス及びメンテナンス業者

## どんな業務にも

機械性能を短時間で確認する能力は、どんな職務でも有益です。

### ● 生産、製造部門

- 機械の真の能力を理解し、各作業に最適な機械を選択できます。
- 製造公差を達成し、スクラップ、やり直し、時間のかかるセットアップと検査プロセスを低減または排除します。

### ● メンテナンス

- 状況を確認するために機械を分解する必要なく、短時間で問題を特定します。
- 修理を開始する前に修理方法とその結果を評価できます。
- 機械の定期的な性能検査をもとに予想メンテナンスプログラムを実施できます。
- 専門家の呼び出しを低減すると共に、修理を要請した場合には、担当者が帰る前に問題が解決されていることをチェックできます。

### ● 購買

- 購入前に新しい機械を評価できます。
- 据付後、最終承認の前に機械を評価できます。

### ● フィールドサービス

- 「メンテナンス」の項のすべての利点に加えて、次の利点があります。
- 改善された診断より、保証コストを低減します。
- 現場での作業時間が低減するため（診断の高速化により）、サービスチームの生産性を向上します。
- 顧客の満足度が向上し、テストレポートにより整備内容の証拠を提供することができます。

### ● 品質

- 品質管理規格 (ISO 9000 など) への準拠を保証します。
- 国際規格に対する装置校正のトレーサビリティが得られます。
- 出荷前に装置が認識される規格を満たしていることを保証します (工作機械メーカー)。

### ● 経営/販売・営業

- 部品コストを低減し、能力を向上すると共に、顧客に自信と能力を示すことができます。

## レニショーの QC20-W ボールバーが作業の向上とコスト削減に貢献

## レニショーボールバーの使用

### QC20-W ボールバーキット

ボールバーシステムは、ボールバーテストに必要なほとんどすべてのものを搭載したキット一式でお届けします。これにデスクトップ、ラップトップ、ノートブックなどの PC を追加していただくだけです。全てのキットには'Getting started with QC20-W ballbar (英語版)'のDVDが付属しています。その中では、段階を追って、システム内容、セットアップ、システムのインストールと使い方、またどのようにテストを行い結果を確認するかが紹介されています。多くの旋盤（立形旋盤など）や 2 軸機にもその機能を拡張するためのアクセサリもご用意しています。さらに、他のレニショー製品と同様、セールスエンジニアのサポート、オプションのトレーニングコース、ワールドクラスのサービスネットワークによるサポートもご利用いただけます。



QC20-W ボールバーキットと キャリブレーションプレート

## 現場で立証された有効性

レニショーのボールバーは、20年近くにわたって使用されており、工作機械の性能測定に最も広く利用されるツールとなっています。世界中では、何千ものボールバーがあらゆる規模や業種の企業によって、事業を改善するためのコスト効果に優れたソリューションとして使用されています。1 人のサービス要員の現場でも、大手工作機械メーカーでも、結果は同じです。

**RENISHAW**  
apply innovation™

**CNC 工作機械メンテナンス会社にとって業務に不可欠なレニショーボールバー**

ドイツの CNC 工作機械メンテナンス会社 WIGMORE CNC は、レニショーのボールバーを使用して、顧客の CNC 工作機械の精度を定期的に測定しています。この測定は、顧客の CNC 工作機械の精度を定期的に測定し、問題を早期に発見し、修正することを可能にします。

1992 年の設立以来、Wigmore CNC は、ドイツの CNC 工作機械メンテナンス業界のリーダーとして知られています。彼らは、顧客の CNC 工作機械の精度を定期的に測定し、問題を早期に発見し、修正することを可能にします。

Wigmore CNC は、レニショーのボールバーを使用して、顧客の CNC 工作機械の精度を定期的に測定しています。この測定は、顧客の CNC 工作機械の精度を定期的に測定し、問題を早期に発見し、修正することを可能にします。

レニショーのボールバーは、顧客の CNC 工作機械の精度を定期的に測定し、問題を早期に発見し、修正することを可能にします。

**MORI SEKI**  
THE MACHINE TOOL COMPANY

Mori Seiki uses Renishaw ballbar to give standard of customer service

Mori Seiki is acknowledged as a leading manufacturer of high specification machine tools worldwide. The ballbar is used to ensure that the machine tools are of the highest quality.

Mori Seiki uses Renishaw ballbar to give standard of customer service

Mori Seiki is acknowledged as a leading manufacturer of high specification machine tools worldwide. The ballbar is used to ensure that the machine tools are of the highest quality.

**ケーススタディ**

レニショーのボールバーは、顧客の CNC 工作機械の精度を定期的に測定し、問題を早期に発見し、修正することを可能にします。

**ケーススタディ**

Mori Seiki uses Renishaw ballbar to give standard of customer service

## この機会にご利用ください

レニショーのボールバーは、独自の使いやすさを備え、事業に真の利点を提供します。CNC 工作機械をお持ちであれば、定期的なボールバーチェックを行うことで機械の状態に関する保証が得られます。現在では、機能を強化した QC20-W が利用できるようになっています。この機会に是非ご利用ください。





レニショー株式会社  
〒160-0004  
東京都新宿区四谷4-29-8  
レニショービル  
T 03-5366-5316  
F 03-5366-5320

名古屋支社  
〒461-0005  
愛知県名古屋市東区東桜1-4-3  
大信ビル3階  
T 052-961-9511  
F 052-961-9514

E [japan@renishaw.com](mailto:japan@renishaw.com)  
[www.renishaw.jp](http://www.renishaw.jp)

**RENISHAW**   
apply innovation™

## レニショーについて

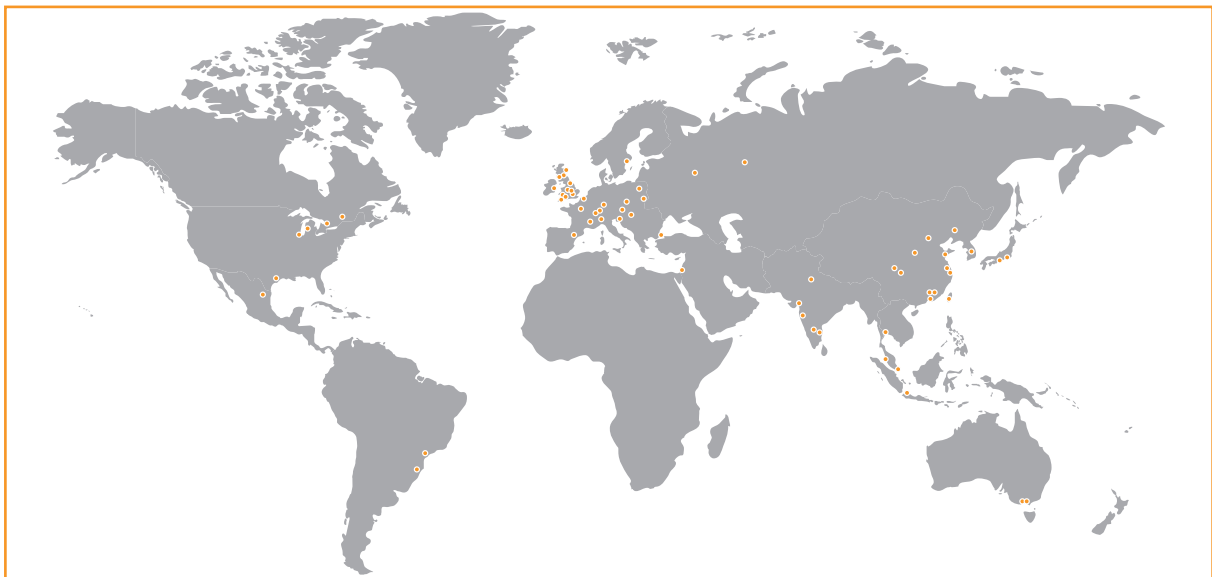
レニショーは、製品開発と製造における技術革新では確固たる実績を伴って、エンジニアリング技術のグローバルリーダーとしてその地位を確立してきました。1973年の創業以来一貫して、生産工程に生産性の向上を、製品に品質向上をもたらし、コスト効率の高い自動化ソリューションを実現する最先端の製品を提供しております。

世界各国のレニショー現地法人および販売代理店のネットワークを通して、群を抜く優れたサービスとサポートをお客さまに提供いたします。

### 取り扱い製品:

- ・ 設計・試作・製造用アプリケーションに使用する積層造形技術、真空鋳造技術
- ・ 歯科技工用CAD/CAMのスキニングシステムおよび歯科技工・補綴製品提供
- ・ 高精度の直線、角度、回転位置決めフィードバックを提供するエンコーダシステム
- ・ 三次元測定機(CMM)およびゲーjingシステム用治具
- ・ 加工済みパーツを比較計測するゲーjingシステム
- ・ 極限の過酷な環境で機能する高速レーザー測定・測量システム
- ・ 工作機械の性能測定およびキャリブレーション用レーザーシステムとボールバーシステム
- ・ 脳神経外科アプリケーション用医療機器製品
- ・ CNC工作機械での段取り・芯だし、工具計測、寸法計測用プローブシステムおよびソフトウェア
- ・ 非破壊方式の素材分析用ラマン分光分析システム
- ・ 三次元測定機(CMM)の測定センサーシステムおよびソフトウェア
- ・ 三次元測定機(CMM)および工作機械プローブ計測のアプリケーション用各種スタイラス

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 をご覧下さい。[www.renishaw.jp/contact](http://www.renishaw.jp/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。

©2009-2015 Renishaw plc. All rights reserved.

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プローブシンボルは、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 およびレニショー製品およびテクノロジー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、商標、または登録商標です。



L - 8014 - 1624 - 04

発行: 0915 パーツ No L-8014-1624-04-A