

XK10 アライメントレーザーシステムによる 直角度測定について

概要

XK10 アライメントレーザーシステムは、名目上直角である機械の 2 軸間の直角度偏差を測定できるシステムです。本書では、従来の方法による直角度測定と XK10 アライメントレーザーシステムを用いた直角度測定の違いを解説します。

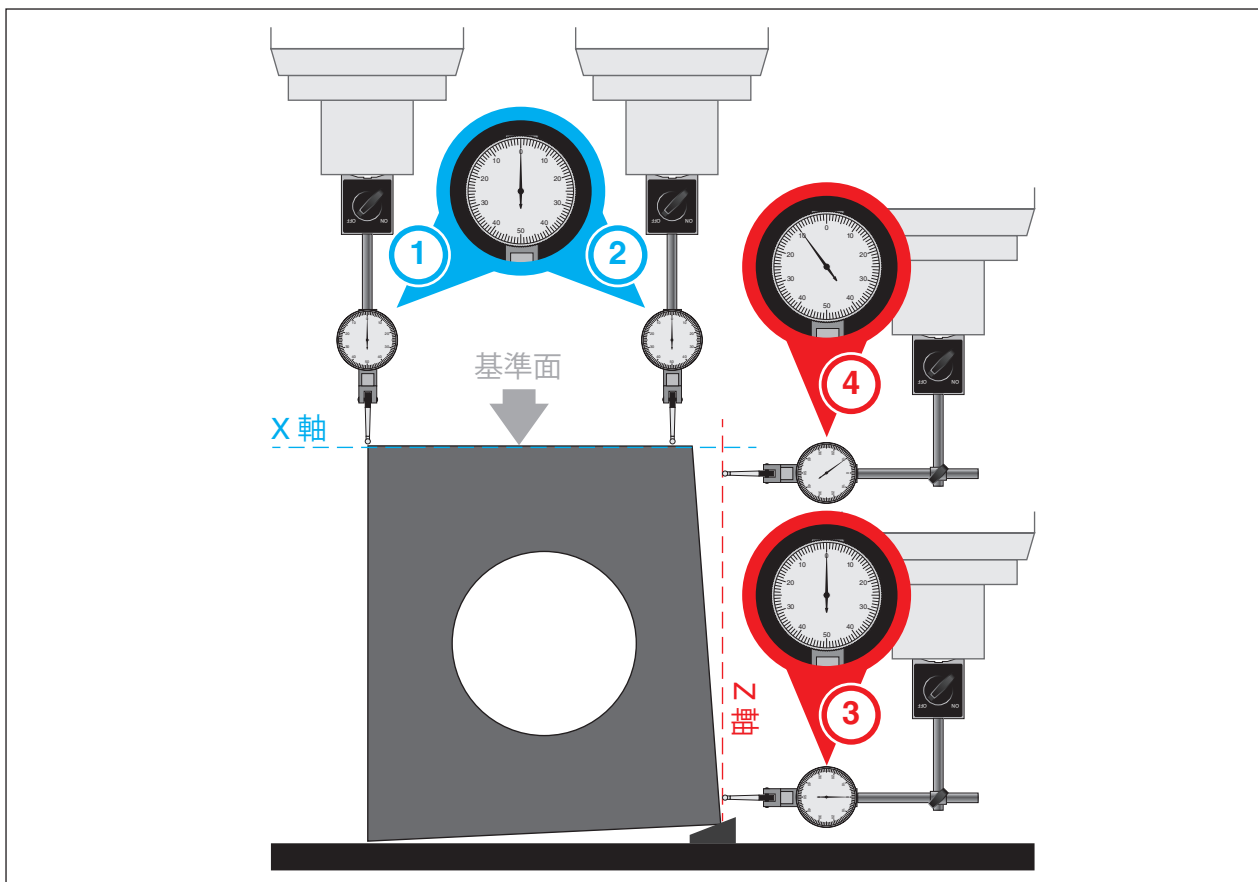
直角度

- 工作機械の組付けとメンテナンスにおいて、直角度は、垂直な 2 軸が作る角度を指します。

従来の方法

従来の直角度測定方法は、ダイヤルゲージと直角定規を併用して行うもので、具体的には以下のような手順で行います。

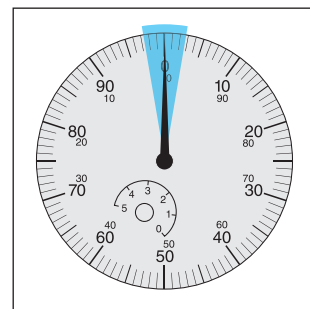
- 直角定規の基準面を、測定対象軸の一方に合わせます
- 測定点 1 および 2 でダイヤルゲージが 0 を示すまで、直角定規を調整します (必要に応じてシムを使用します)
- ダイヤルゲージの向きを変えて、位置 3 で 0 にします
- 位置 4 における表示値をその軸間の直角度とします



考慮点

ダイヤルゲージ

- 繰り返し精度が $\pm 0.5\mu\text{m}$ という最高精度のダイヤルゲージであっても、全体で $\pm 3\mu\text{m}$ 程度の不確かさがあります。
- つまり、ゲージの表示値が $0\mu\text{m}$ であれば、実質は $-3\mu\text{m}$ から $+3\mu\text{m}$ の誤差があると言えます。

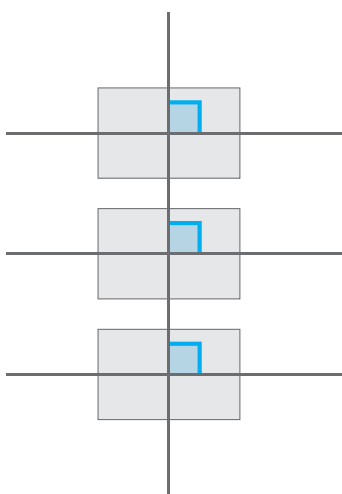


直角定規の誤差

- 直角定規の誤差 (α) が最終結果に含まれることがほとんどです。
- 直角定規の誤差 (α) の値はデジタル水平器を使用して測定するため、やはり不確かさがあります。

アラインメント誤差

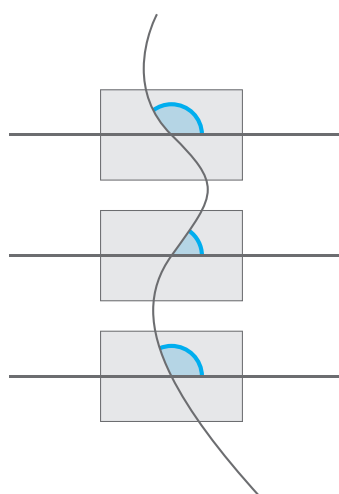
正確な結果を得るためには、最初に基準軸に対して基準面を正確に合わせる必要があります。しかし、ダイヤルゲージは不正確であり、基準面の真直度にばらつきがあることから、実際には基準軸に対して基準面を正確に合わせることは不可能です。



X 軸および Y 軸が完全に真直であれば、機械全体で直角度が一定になります。

真直度誤差

各軸沿いの 2 点だけを利用する方法では、各軸に対する機械の真直度誤差が無視され、両方が完全に真直であるということが前提になっています。しかし、実際には真直度に誤差があり、その軸に対する直角度が一定でないことから、測定点の位置と真直度誤差の大きさによって結果が異なってきます。



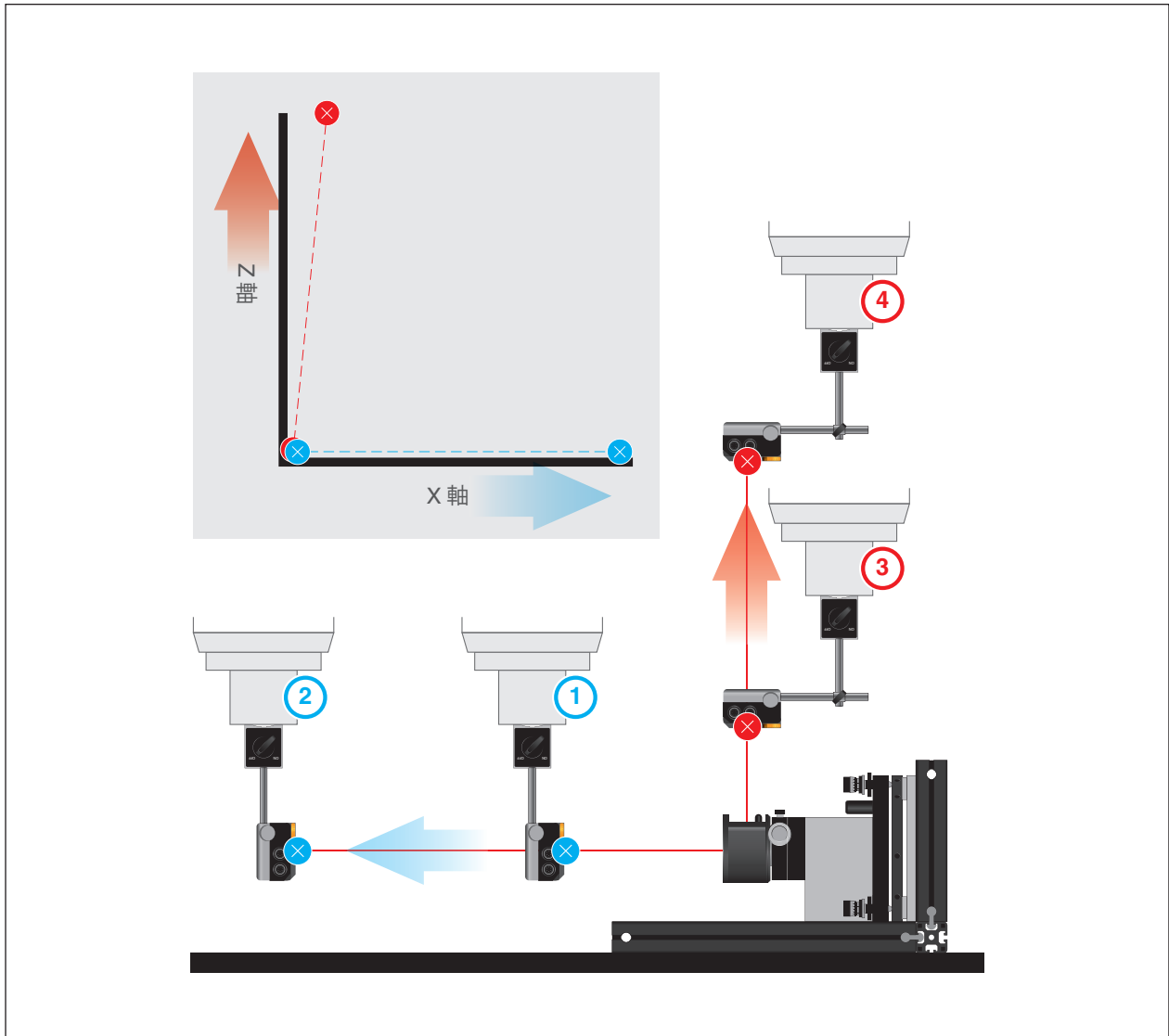
Y 軸の真直度誤差のため、機械全体で直角度にばらつきがあります。

XK10 アライメントレーザーシステムによる直角度測定

XK10 アライメントレーザーシステムでは、ラウンチユニットを固定し、ペンタプリズムでレーザービームの向きを 90°切り替えることで直角度を測定します。測定値はすべてデジタルで取得されます。

4点による直角度測定

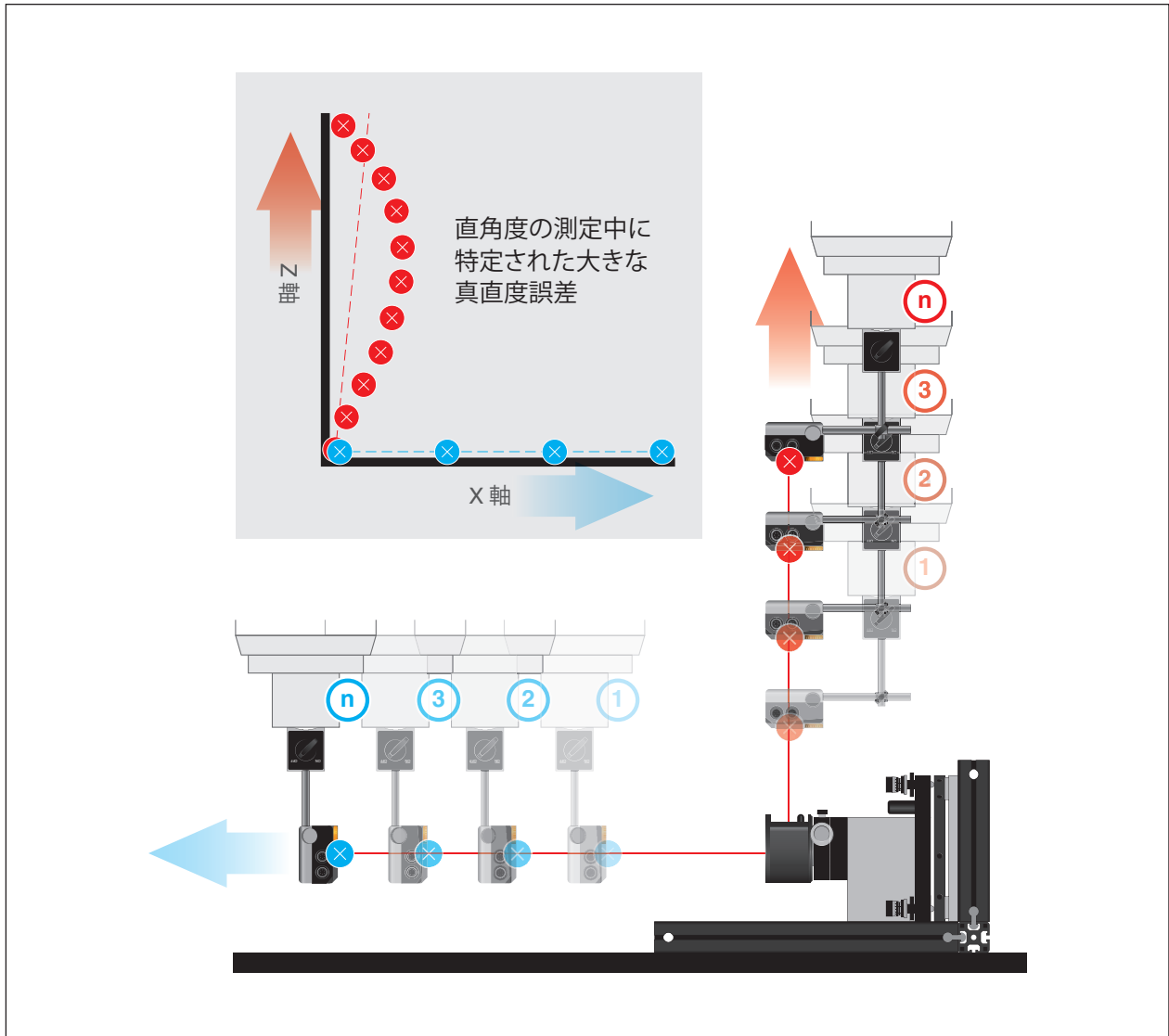
- 従来の方と似ていますが、以下の点異なります。
 - 基準軸 (1 本または 2 本) に対するアライメントにレーザービームを使用する点
 - レーザーによるアライメントが、直角定規によるアライメントほどは重要ではない点



XK10 アライメントレーザーシステムによる直角度測定

多数の測定点を用いた直角度測定

- 軸に沿って複数のポイントで真直度を測定し、各ポイントを通るベストフィット線を描画してスロープを取得します。取得した各軸のスロープから直角度が計算されます。
- そのため、各軸の真直度誤差が明確になり、それらの真直度誤差が直角度に影響しているかどうかを判断できます。
- 例えば、ある軸に大きな湾曲があると、機械全体で直角度がばらつくため、最初に真直度を正す必要があります。



分析 – 直角度



内挿分割誤差

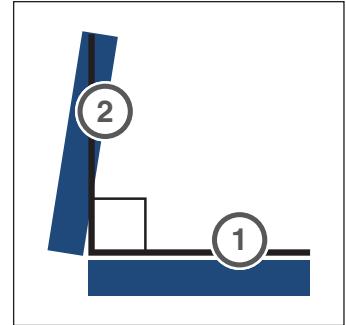
結果は、 μm /軸長という形式で出力されます (例えば、500×500mm の軸の場合は $\mu\text{m}/500\text{mm}$ になります)。もしくは、システムによって結果が外挿され、長距離にわたる完全な真直度が推定されます。

レポート - 多数の測定点を用いた直角度測定

テストの詳細と結果

1. **テストの詳細** – 測定開始時に設定します。直角度は、距離 1 および 2 と測定角度に基づいて算出されるため、できるだけ正確に設定する必要があります。

距離	
距離 1	812mm
距離 2	812mm
測定点の数 1	15
測定点の数 2	15



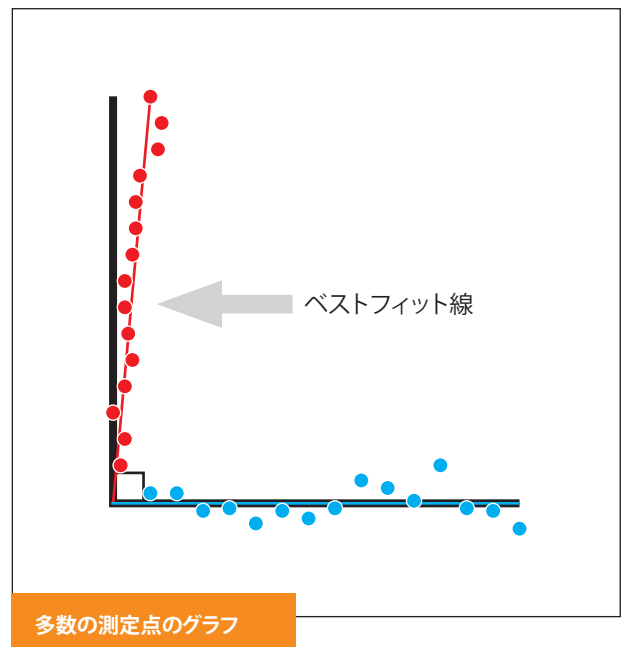
2. **角度** – 測定された距離に基づいて求められた両軸間の角度です。

直角度の測定結果		
角度	-0.014/1000mm	公差範囲内

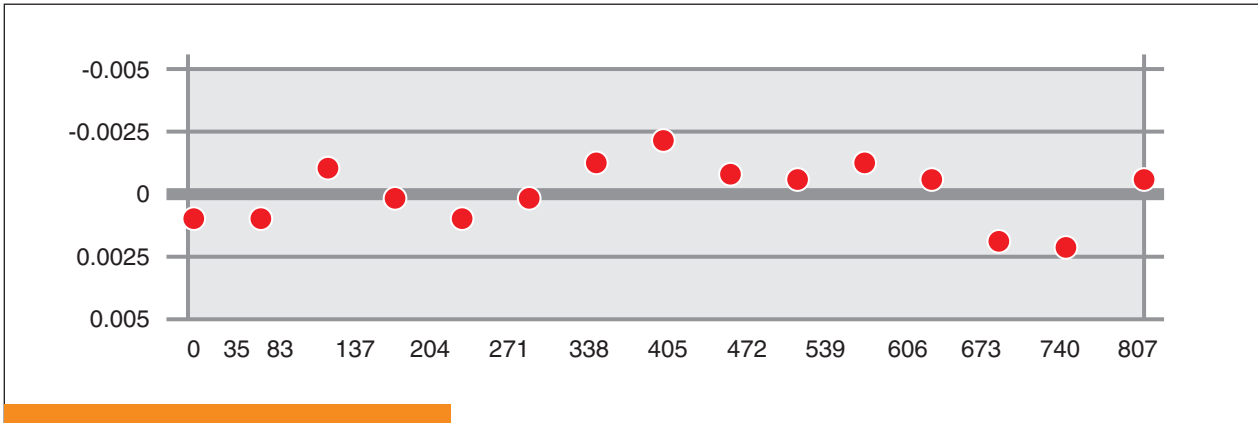
3. **公差** – ユーザーが設定した公差で、デフォルト値は ISO の直角度公差です。

公差	
カスタム公差	0.020/1000mm

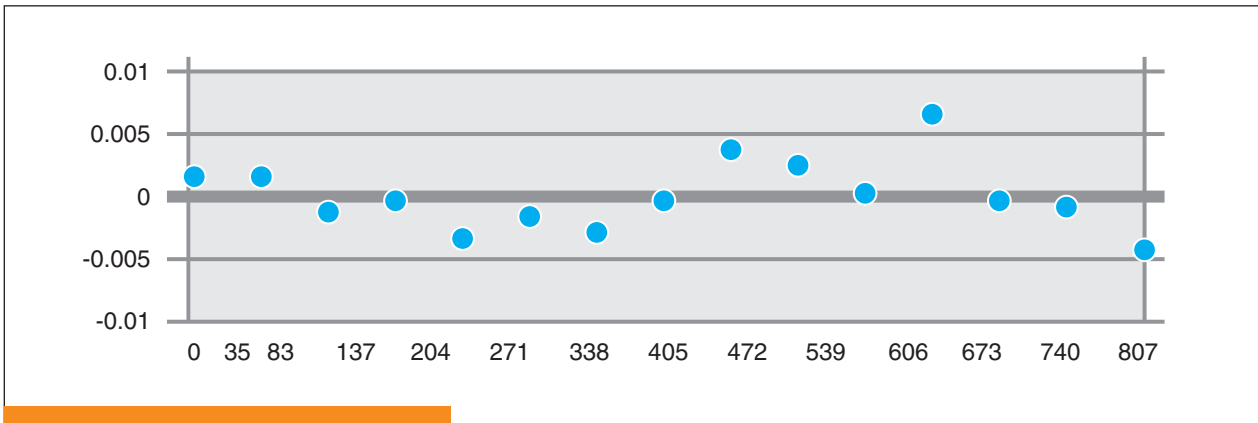
このグラフは、軸に対する真直度の測定結果と、角度計算に使用されたベストフィット線を示しています。



レポート - 多数の測定点を用いた直角度測定



グラフ点分布、軸 2



グラフ点分布、軸 1

上のグラフは、メインのグラフにおけるベストフィット線沿いの「分布」を示しています (スロープは省略)。直角度の測定結果に影響するノイズまたは主な真直度の課題を強調するためです。

注: 直角度を測定する前に真直度を測定するのが理想的です。

XK10 アライメントレーザーシステムによる測定と従来の方 法とで結果が少し異なる可能性がある理由

- 4点による計算と多数の測定点による計算の違い
- 機械動作範囲における測定箇所/根本的な真直度誤差
- ダイヤルゲージの誤差
- 直角定規の誤差
- XK10の直角度誤差
- 空気の乱れ
- 内挿分割誤差

www.renishaw.jp/xk10

#renishaw

+81 3 5366 5315

japan@renishaw.com

© 2022 Renishaw plc. 無断転用禁止。RENISHAW® およびプローブシンボルは、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。Company no: 1106260.
Registered office: 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。

Part no.: H-9936-9102-02-A