

# XK20 アライメントレーザー





## 内容

XK20 のハードウェア	3	XK20 の測定項目	23
XK20 アライメントレーザー	4	測定項目	24
システム構成部品	5	性能仕様	26
XK20 フィクスチャキット	7	測定時の注意事項	27
システム仕様	11	直角度	28
電源	13	XK20 を使った解析	32
重量と寸法	13	データフィッティングの方式	33
ラウンチユニット	14	ISO 規格	34
タブレット	15	ISO 準拠の解析について	35
M ユニット	16	レニショー 2012 の解析について	36
ペンタプリズム	17	付録 A	37
平行度用ステージ	18	XK20 のフィルタリング	37
XK20 のソフトウェア	19	付録 B	38
タブレットとソフトウェアの概要	20	平行度 – 水平面と垂直面の組合せ	38
XK20 タブレットのソフトウェアアップデート	21		
データ転送	21		
基準ルールと測定ルール	22		

## XK20 のハードウェア



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## XK20 アライメントレーザー

XK20 は以下のような場面で使用するアライメントレーザーシステムです。

- 工作機械製造時のアライメント調整
- 製造ラインのセットアップ
- 機械アライメントの再調整などのサービス
- 加工前のアライメント調整

測定可能項目は以下のとおりです。

- 真直度
- 真直度 (長距離)
- 直角度
- 平行度
- 水平度
- 平面度



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## システム構成

1	<b>ラUNCHユニット</b> ヘッドが 360°回転するレーザー照射ユニットです。ヘッドにはペンタプリズム内蔵で、レーザービームの照射方向を切り替えることができます。
2	<b>S ユニット</b> 静止させて使うユニットです。位置検出器 (PSD) を内蔵しています。
3	<b>M ユニット</b> 可動させて使うユニットです。位置検出器 (PSD) を内蔵しています。
4	<b>タブレット</b> 測定作業に使う、タッチスクリーン式のタブレットです。内蔵したユーザーガイドを閲覧することもできます。
5	<b>薄型マグネットベース</b> 他のブラケットやアクセサリと組み合わせて、S ユニット、M ユニット、ペンタプリズム、ラUNCHユニットを取り付けます。
6	<b>三脚ステージ</b> ラUNCHユニットの設置に使用します。三脚にはクイックリリースで取り付けます。
7	<b>ラUNCHユニット用 L ブラケット</b> ラUNCHユニットを 90°向きを変えて取り付けするためのブラケットです。
8	<b>M6 ピラー×4</b> 長さ 150mm のピラーで、S ユニット、M ユニットおよびペンタプリズムの取付けに使用します。
9	<b>M6 ピラー (ショート)×4</b> 長さ 70mm のピラーで、S ユニット、M ユニットおよびペンタプリズムの取付けに使用します。
10	<b>電源ユニットキット (図示はありません)</b> キットの内容は、電源ユニット×1、電源ケーブル×3 (英国、EU、アメリカ合衆国向けのプラグ形状のものがそれぞれ) です。
11	<b>DC 分岐ケーブル (9 ページ参照)</b> ラUNCHユニット、M ユニット、S ユニートをまとめて充電するためのケーブルです。



**注:** 各測定ごとのハードウェアの組合せについては、XK20 ハードウェアガイド (レニショーパーツ No. H-9971-9037) を参照してください。

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## システム構成品 (続き)

1	<b>ペンタプリズム</b> 水平面の平行度の測定時に、ビームの向きを 90° 変えるために使用します。一部の直角度測定にも使用します。
2	<b>ラウンチユニット主軸マウント</b> 回転測定時に、主軸やチャックにラウンチユニットを取り付けるために使用します。
3	<b>主軸アダプタ</b> 回転測定時に、主軸やチャックに M ユニットや S ユニットを取り付けるために使用します。
4	<b>90° プラケット</b> M ユニットまたは S ユニットの向きを 90° 変えて取り付けるために使用します。90° プラケット自身は、マグネットベースやマウンティングポスト、主軸プラケットに取り付けます。
5	<b>下方取付けプラケット</b> 回転ヘッド付きマグネットベースに M ユニットの位置を下にして取り付ける際に使用します。
6	<b>平行度用ステージ</b> ペンタプリズムの横方向の調整を行うために使用します。ステージ自体は薄型マグネットベースに取り付けます。
7	<b>回転ヘッド付きマグネットベース</b> 平面度測定時に M ユニットの向きを調整できるように、回転ヘッドを装着したマグネットベースです。ON/OFF スイッチが付いています。M ユニットまたは S ユニットは M6 ピラーで取り付けます。
8	<b>三脚</b> ラウンチユニットの設置に使用します。ユニットの設置高さを調整可能です。
9	<b>リファレンスマウント</b> 鋳物のリファレンスエッジに M ユニットの磁石で取り付けするために使用します。M ユニットの取付け位置としては、固定位置と回転ヘッド部分の 2 パターンがあります。
10	<b>USB-DC アダプタ</b> タブレット経由で他のデバイスを充電する際に使用します。



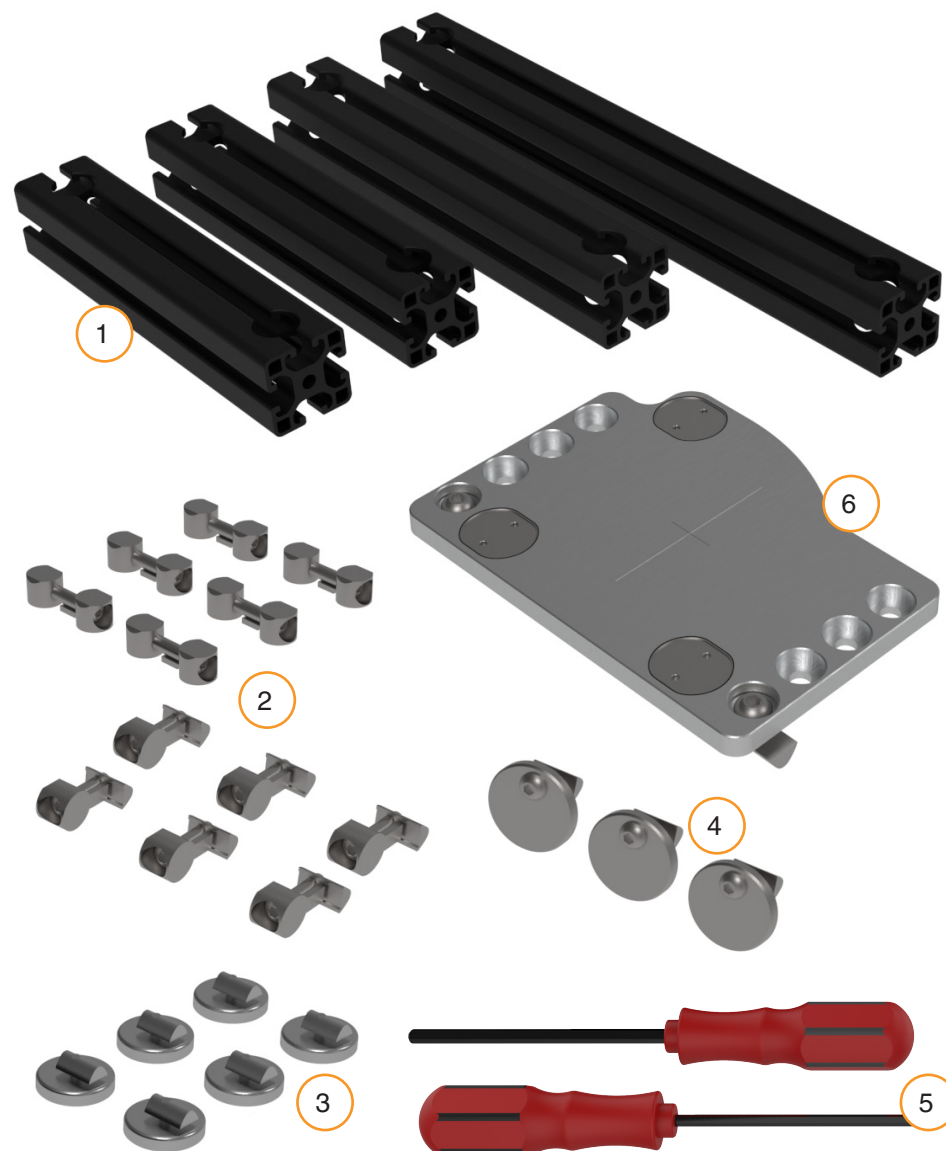
XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## XK20 フィクスチャキット

1	<b>レール</b> 350mm、250mm、200mm (2本) の 3 種類の長さがあり、付属のコネクタで各レールを組み合わせてつなげて使用します。
2	<b>レールコネクタ×12</b> ユニバーサルファスナ×6 とユニバーサルバットファスナ×6 です。レールの接続に使用します。
3	<b>マグネット×6</b> レールを機械ベッドや鋳物に固定するために使用します。
4	<b>ポジションディスク×3</b> レールを機械ベッド上で位置決めし、横方向に動かないようにするために使用します。
5	<b>六角ドライバ (4mm、5mm)</b> レール用のコネクタやポジションディスク、マグネットの締付けに使用します。
6	<b>ラウンチユニットマウント</b> ラウンチユニットを、レールに固定するためのマウントです。マウントには、ラウンチユニットの磁気式の脚部で取り付けます。付属のコネクタでレールに取り付けられるよう、貫通穴が 8 個あけられています。

**注:** 各測定ごとのハードウェアの組合せについては、XK20 ハードウェアガイド (レニショーパーツ No. H-9971-9037) を参照してください。



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## ラUNCHユニット

ラUNCHユニットはクラス 2 のファイバカップルダイオードレーザーを照射するユニットです。

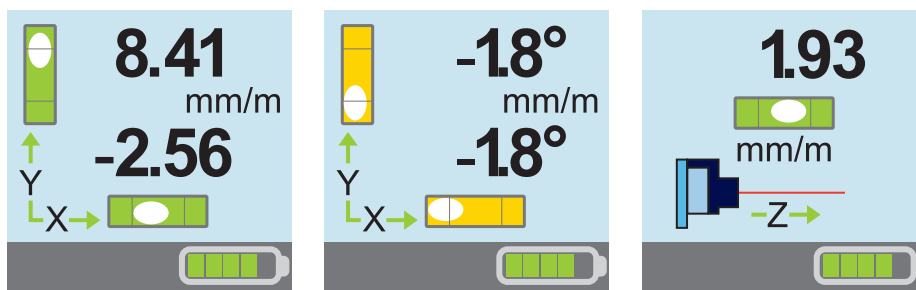
ヘッド内に内蔵されているペンタプリズムを使って、ビームの照射方向を 2 方向で切り替えることができます。

**警告:** ラUNCHユニットの充電中に測定を行わないでください。

ラUNCHユニットには、充電式のリチウムイオンバッテリーが内蔵されています。充電は、電源ユニットまたは XK20 タブレット経由で行います (USB-DC アダプタと分岐ケーブルも使用します)。ラUNCHユニットの使用前後には毎回、充電しておくことを推奨します。

電源ユニットの仕様については、**13 ページ**を参照してください。

### 2 表示画面の例



Z 軸は、ラUNCHユニットを画面上の向きと同じように設置したとき (レニショーラベルが上側になるように設置したとき) のみ表示されます。

画面上では 10mm/m まで表示されます。これを超えると、角度で表示されます。



1	電源 ON/OFF、充電表示	5	ピッチ/ヨー調整ねじ
2	ディスプレイ	6	リリースレバー
3	レーザーヘッド	7	充電ポート
4	ヘッド微調整ねじ	8	ペンタプリズム

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## M ユニットおよび S ユニット

M ユニットは測定時にメインの検出器として使用するワイヤレスデバイスです。

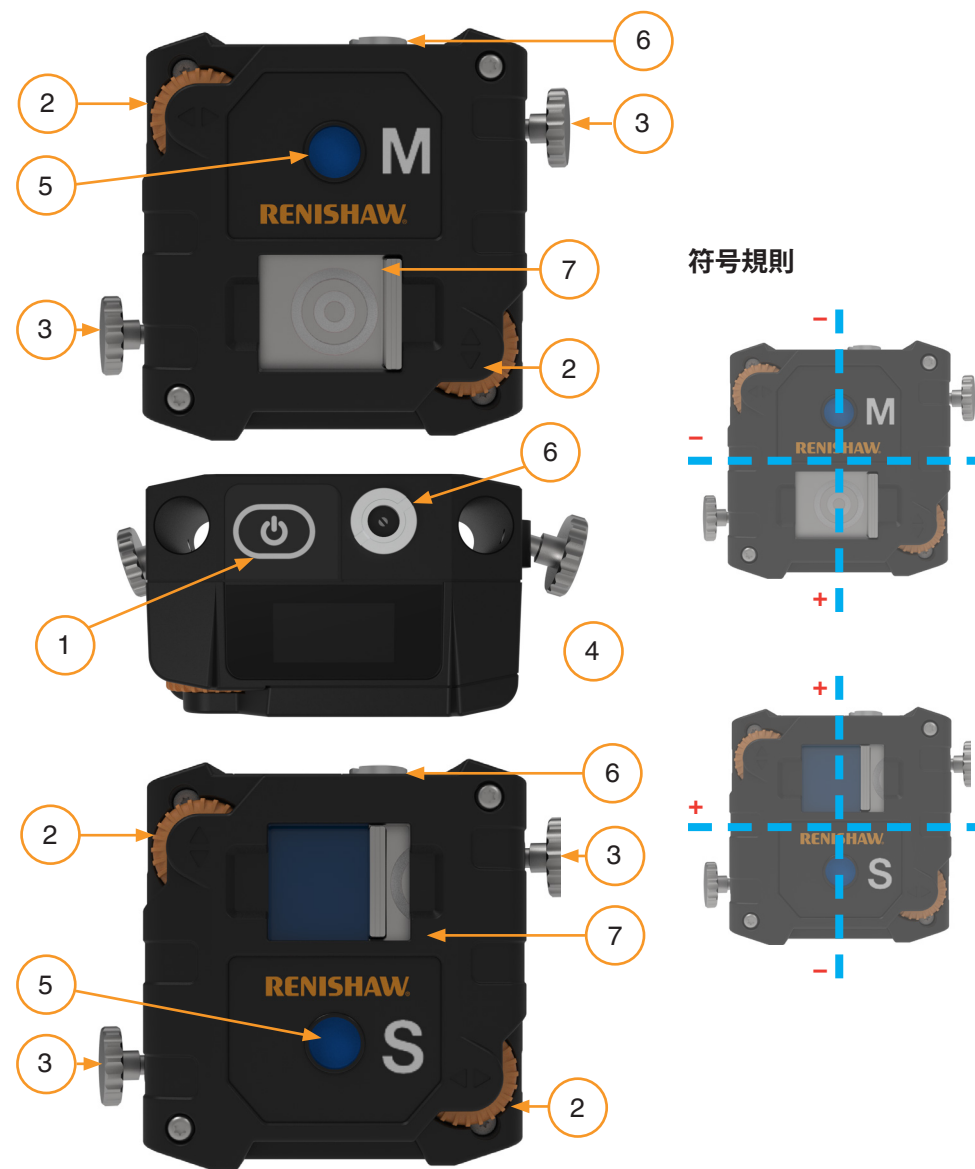
S ユニットは主に回転軸のアライメント調整に使用するワイヤレスデバイスです。

2 軸 PSD (位置検出器) が位置を検出します。出力はクラス 2 のダイオードレーザーで、M ユニットと併用して使います。

**警告:** M ユニットおよび S ユニットの充電中に測定を行わないでください。

M ユニットと S ユニットには充電式のリチウムイオンバッテリーが内蔵されています。充電は、電源ユニットまたは XK20 タブレット経由で行います (USB-DC アダプタと分岐ケーブルも使用します)。M ユニットと S ユニットの使用前と後には毎回、各ユニットを充電しておくことを推奨します。

電源ユニットの仕様については、**13 ページ**を参照してください。



1	ON/OFF スイッチ
2	ピッチ/ヨー調整ねじ
3	クランプねじ
4	ステータスディスプレイ
5	レーザー照射口
6	充電ポート
7	位置検出器/ターゲットシャッタ

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## タブレット

ハードウェアのセットアップやデータの取得に使用します。

**警告:** タブレットの充電中に測定を行わないでください。

タブレットには充電式のリチウムイオンバッテリーが内蔵されており、電源ユニットを使って充電します。タブレットの使用前と後には毎回、充電しておくことを推奨します。

電源ユニットの仕様については、**13 ページ**を参照してください。

## 充電

USB-DC アダプタと分岐ケーブルを使って、タブレット経由で複数のデバイスをまとめて充電できます。



1	電源
2	USB-DC アダプタ
3	分岐ケーブル



1	バッテリーステータス
2	ON/OFF スイッチ
3	データ取得ボタン
4	タッチスクリーン
5	バッテリーステータス LED

6	HDMI ポート
7	<b>USB A ポート</b> - デバイスを充電するために USB-DC アダプタを接続するポートです
8	<b>USB C ポート</b> - データ転送と充電用です (「データ転送」参照)
9	<b>DC-IN ポート</b> - 電源ユニットで充電するためのポートです

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## システム仕様

ラウンチユニット	
ビーム測定範囲	40m
レーザー出力	クラス 2
寸法	147mm×136mm×152mm
重量	2.26kg
電源	内蔵リチウムイオンバッテリー (7.4Wh)×2
動作時間	最長 30 時間
ウォームアップ時間	15 分 ラウンチユニットを室温で保管し、同じ環境で測定を行う場合。
デジタル水準器の精度	20µm/m +/-1%
デジタル水準器の分解能	0.001mm/m
IP 保護等級	産業向けに設計 (汚染等級 3)

M ユニットおよび S ユニット	
ビーム測定範囲	20m
レーザー出力	クラス 2
寸法	76mm×76.4mm×45.9mm
重量	272g
電源	内蔵リチウムイオンバッテリー (7.4Wh)
動作時間	最長 24 時間
ウォームアップ時間	最長 30 分
傾斜計の精度	±1°
傾斜計の分解能	0.1°
IP 保護等級	IP 66/67 (IEC 60529)

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



タブレット	
寸法	269mm×190mm×49.4mm
重量	1.4kg
電源	内蔵リチウムイオンバッテリー (68.04Wh)
動作時間	最高 16 時間 (内蔵バッテリーのみ)
スクリーンサイズ	8in
ワイヤレス通信範囲	30m
IP 保護等級	IP 66/67 (IEC 60529)

XK20 システム	
仕様精度範囲	-10°C~50°C
推奨再校正期間	2 年 再校正については、最寄りのレニショーオフィスまでお問い合わせください。 詳細については、 <b>Web ページ</b> をご覧ください。

## システムの保管および輸送環境

保管および輸送	
温度	-20°C~+50°C
圧力	1000mbar~700mbar
湿度	10%~95% RH (結露なきこと)

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## 電源

電源	
入力電圧	100V～240V
入力周波数	63Hz
最大入力電流	2.0A
出力電圧	15V
最大出力電流	4A
安全規格	EN 62368

**注:** 電源ユニットは XK20 システムでの使用が認定されています。認定されている電源ユニット以外、使用しないでください。電源ユニットが破損または紛失した場合は、オンラインストアから新規購入してください。または最寄りのレニショーオフィスまでお問い合わせください。

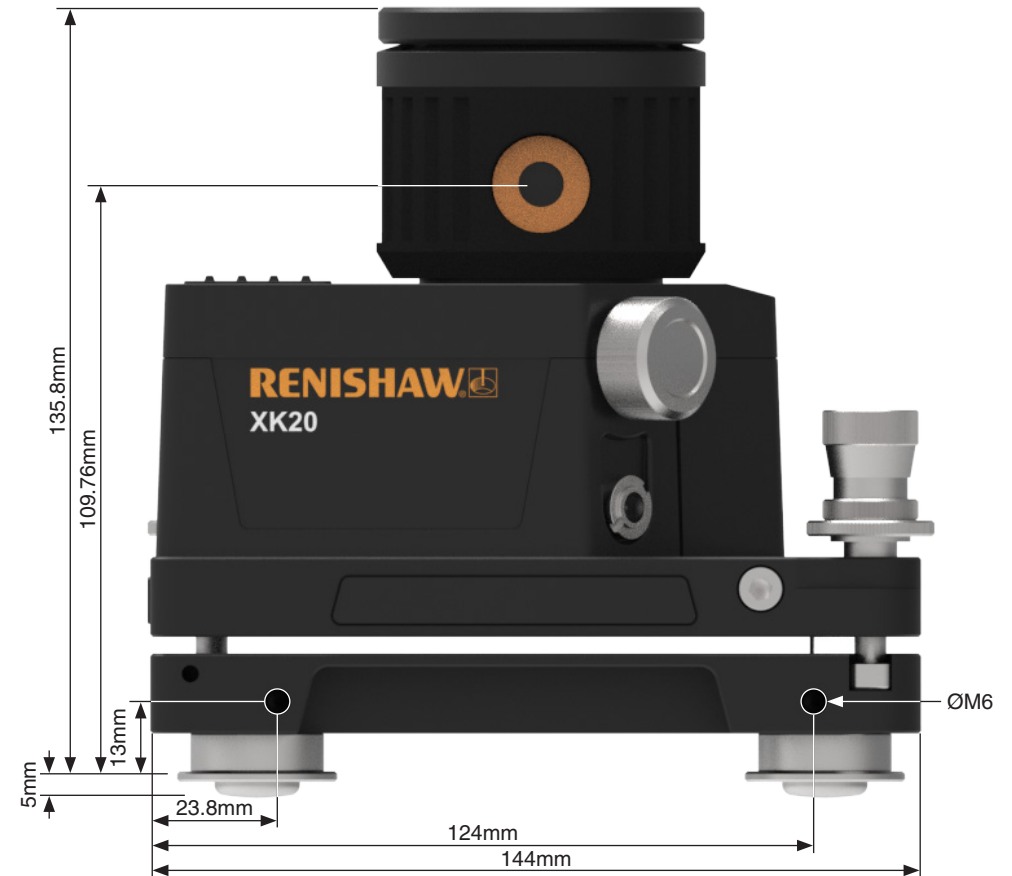
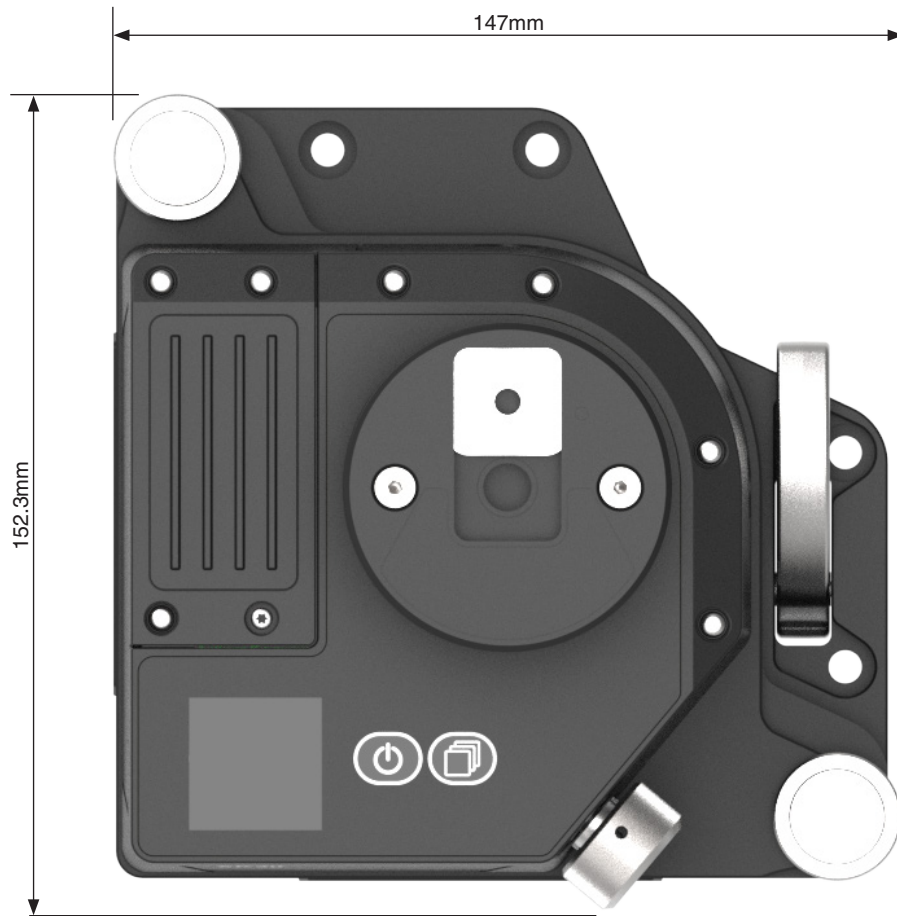
## 重量と寸法

項目	重量 (約)
XK20 システム	最大 25kg
ラウンチユニット	2.26kg
タブレット	1.4kg
M ユニット	272g
S ユニット	272g

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## ラUNCHユニット



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



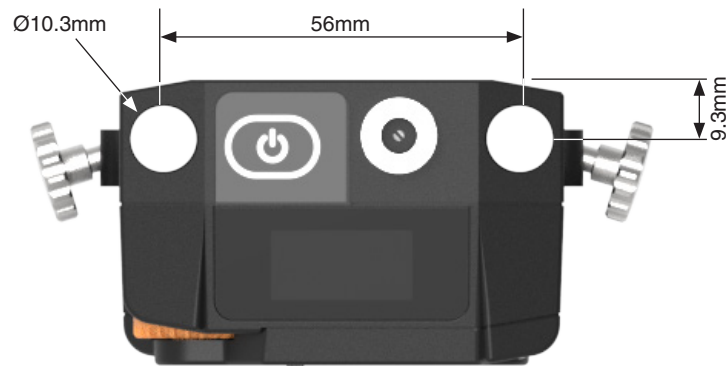
## タブレット



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



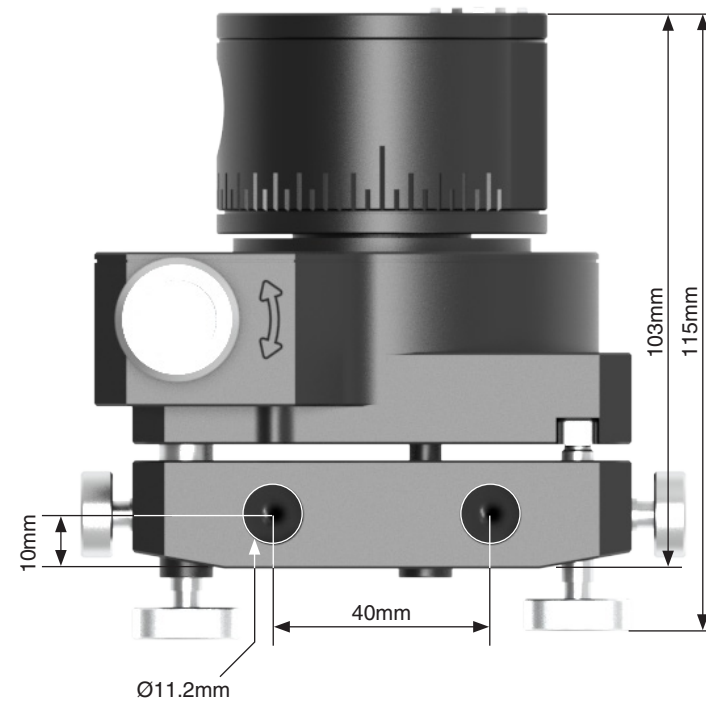
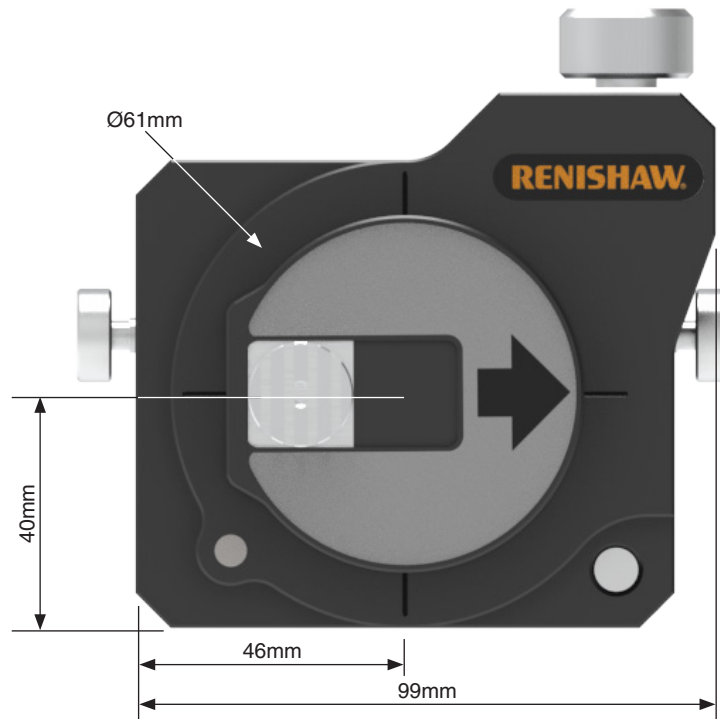
## M ユニット



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



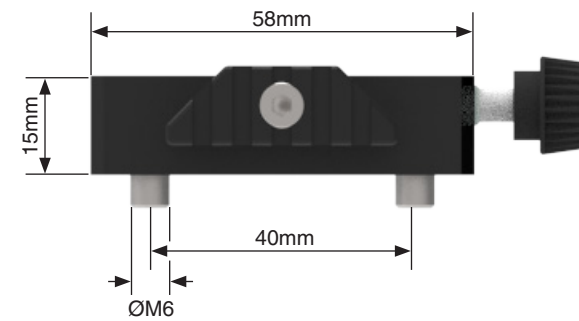
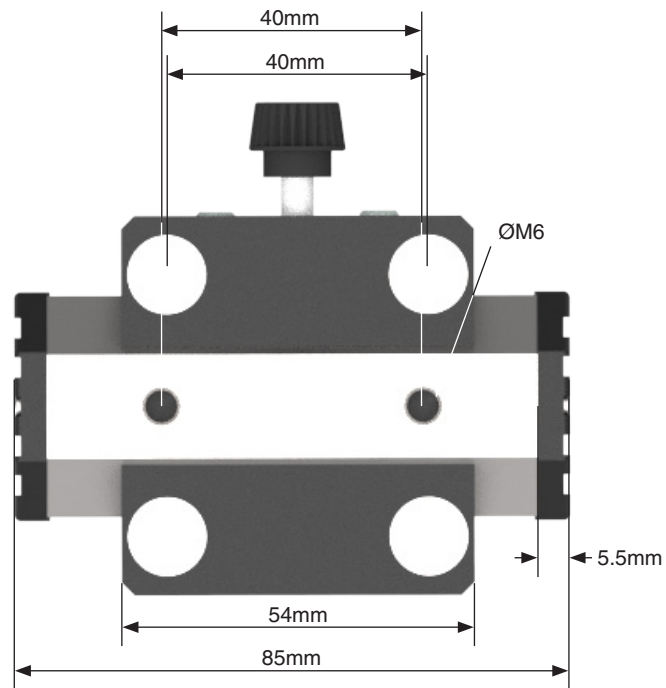
## ペンタプリズム



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## 平行度用ステージ



## XK20 のソフトウェア



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## タブレットとソフトウェアの概要

### 略語

ソフトウェア内では各種略語が使用されています。各略語の意味を、下表に示します。

略語	正式名称
Std. Dev.	標準偏差
Pos	位置
H	水平
V	垂直
Ref	参照
Sec	測定ルール
M-H	M ユニット – 水平
M-V	M ユニット – 垂直
H Ref	水平面の参照
V Ref	垂直面の参照
H Sec	水平面の測定ルール
V Sec	垂直面の測定ルール
H Par	水平方向の平行真直度
V Par	垂直方向の平行真直度
Max	最大
Min	最小



**注:** XK20 タブレットのソフトウェアアップデートについては、レニショーの Web サイト([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)) に記載されています。詳細については、「XK20 タブレットのソフトウェアアップデート」を参照してください。

サードパーティ製のタブレットを使用している場合は、ソフトウェアとアップデートは対応するアプリストアからインストールしてください。「CARTO XK20」で検索してください。

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## XK20 タブレットのソフトウェアアップデート

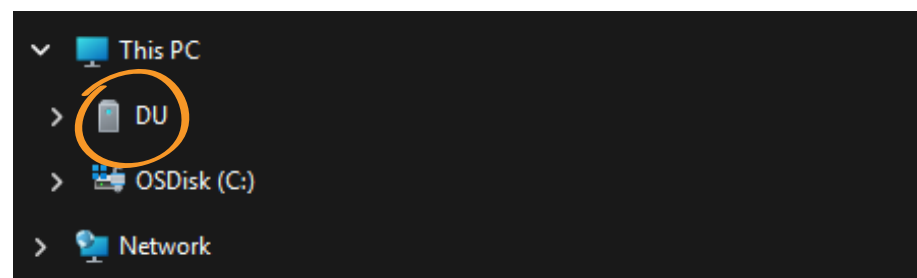
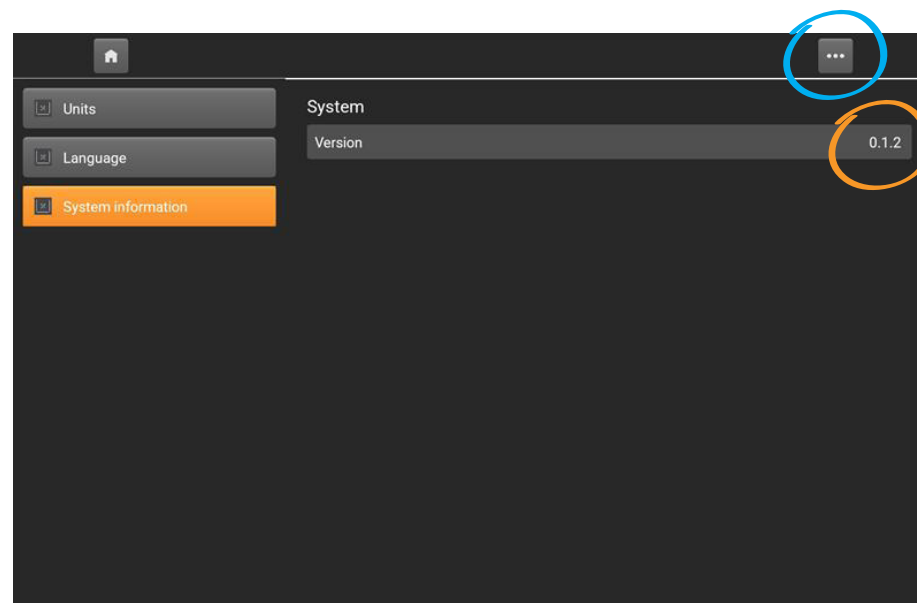
ソフトウェアアップデートは、USB メモリ\* を使って手動で行う必要があります。ソフトウェアアップデートについて、レニショー Web サイトを定期的に確認するようにしてください。

1. レニショー Web サイト ([www.renishaw.com/calsoftware](http://www.renishaw.com/calsoftware)) からソフトウェアをダウンロードし、空き容量が十分な USB メモリに転送します。
2. タブレットの電源が OFF であることを確認します。USB メモリを挿します。
3. タブレットの電源を ON します。ホーム画面が表示されます。
4. タブレットの電源を OFF します。OFF したら、USB メモリを取り外します。
5. タブレットの電源を ON します。設定画面で、バージョン番号が更新されていることを確認します。

\*USB メモリはレニショーから提供していません。

## データ転送

タブレットには、ハードドライブと同じ機能が搭載されています。タブレットのデータを USB C ケーブルを使って PC に転送することができます。また、タブレット内のデータには、PC のファイルエクスプローラを使ってアクセスすることもできます。



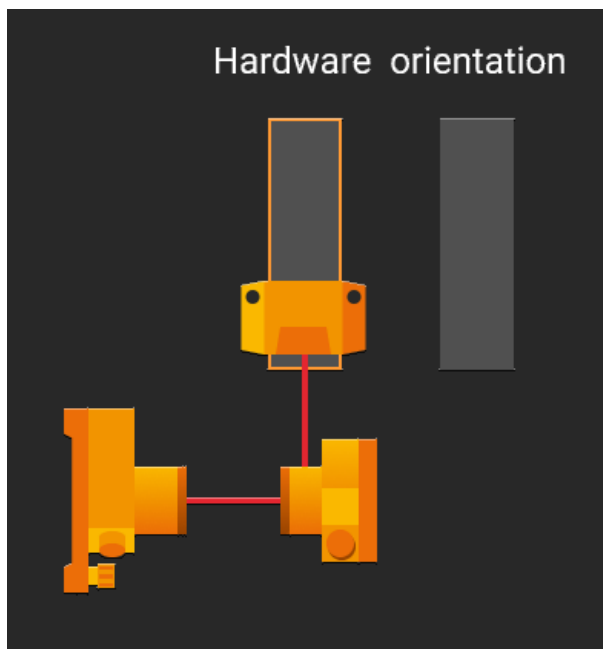
XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



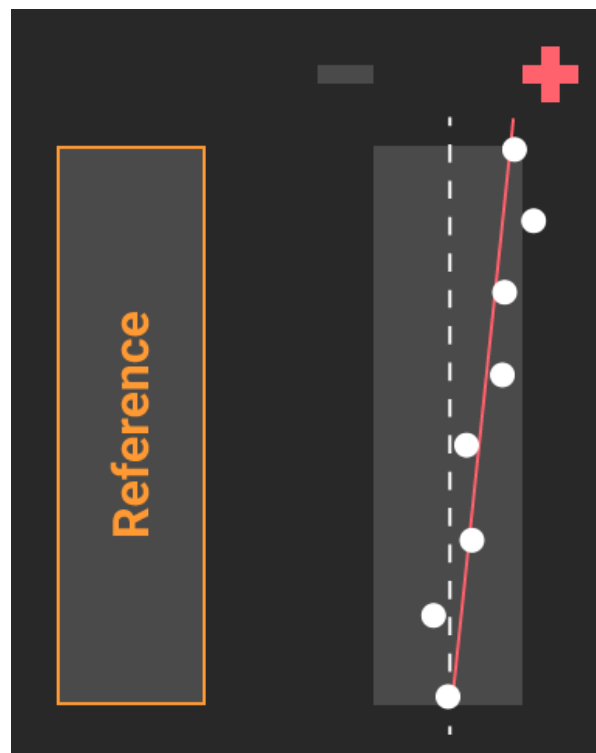
## 基準レールと測定レール

2本のレールの測定時、ソフトウェア上には「基準レール」と「測定レール」とが表示されます。基準レールは先に測定するレールです。調整はしません。測定レールは、2番目に測定するレールで、測定結果に応じて調整します。

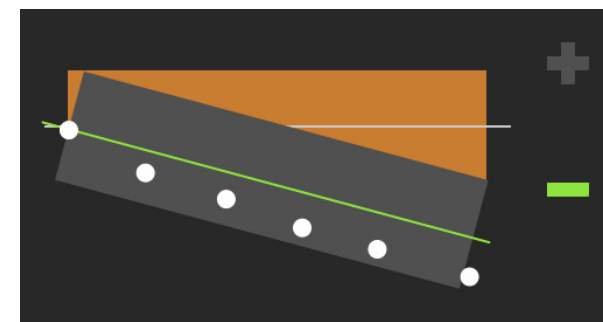
2本のレールのどちらを対象としているかは、視覚的にハイライトされます (レール全体または輪郭がオレンジになります)。また、画面上にテキストで表記されることもあります。以下に例を示します。



水平面の平行度 – テスト定義画面



水平面の平行度 – テスト結果画面



垂直面の平行度 – テスト結果画面

## XK20 の測定項目





## 計測項目

	<p><b>真直度</b></p> <p>単一軸の垂直および水平方向の真直度を測定します。ステージやガイドの取付け時のアライメント調整に使用します。幅広い工作機械に使用できます。</p> <p>M ユニットをテスト対象の軸に沿って移動しながら、ラUNCHユニットのビームの位置を測定することで算出します。</p>	
	<p><b>真直度 (長距離)</b></p> <p>単一軸の垂直および水平方向の真直度を測定します。ステージやガイドの取付け時のアライメント調整に使用します。幅広い工作機械に使用できます。</p> <p>M ユニットをテスト対象の軸に沿って移動しながら、ラUNCHユニットのビームの位置を測定することで算出します。</p>	
	<p><b>直角度</b></p> <p>機械の 2 軸間の直角度を測定します。機械アームとベッドを確実に直角に配置する場合、機械レール同士のアライメントを調整する場合、機械パーツ同士を直角に組み付ける場合などに用いるのが一般的です。</p> <p>90°に交わる 2 回の真直度測定から算出します。</p>	



## 計測項目 (続き)

	<p><b>平行度</b></p> <p>平行な直線軸 2 軸間の真直度偏差および角度を測定します。工作機械の組立て時に行うのが一般的です。</p> <p>オプションのペンタプリズムでビームを軸に沿って照射し、ラUNCHユニットを基準として固定しながら、M ユニットの動かして測定します。</p>	
	<p><b>水平度</b></p> <p>重力や他の機械面に対する水平度を測定します。機械ステージのアライメント調整や機械構造の経年的なひずみのチェックに使用するのが一般的です。また、他の機械を基準にした機械の水平出しにも使用できます。</p> <p>構造の複数箇所の高さをラUNCHユニットのビームと比較することで算出します。</p>	
	<p><b>平面度</b></p> <p>機械ベッド、レールなどの平面の垂直方向の偏差を測定します。治具間や機械のパーツ間の高さの差など、連続面や不連続面を測定できる、汎用的な測定です。</p> <p>ラUNCHユニットから M ユニットへのビーム位置を、ひとつの平面の複数ポイントで測定することで算出します。</p>	



## 性能仕様



真直度	
範囲	±5mm
精度	±0.008A±0.8μm
分解能	0.1μm

A = 表示値 (μm)



直角度	
範囲	±5mm
精度*	±0.008A/M±1.4/M±4μm/m
分解能	0.1μm

\*直角度係数ありの場合

A = 終点における真直度表示値 (μm)  
M = 最短軸の長さ (m)



平行度	
範囲	±5mm
精度 (i)	±0.008A/M±1.4/M±2μm/m*
精度 (ii)	±0.008A±1.4±2Mμm*
分解能	0.1μm

\*ラウンチユニットからペンタプリズムまでの距離 >0.2m

A = 表示値 (μm、最大値)

M = 軸の長さ (m)

- i. レール間の角度測定時。
- ii. レール間の平行度が以下のとき。
  - データム軸 (基準レールなど) に平行な 2 本の平行線で、対象の軸 (測定対象レールなど) がある範囲内で定義される公差域。
  - 最初の 2 点の距離を基準とした相対値で算出される、2 本のレール間の点同士のばらつき。



平面度		
範囲	±5mm	
精度	±0.01A±1± (1+1.1M) μm	スweep 90°以上
分解能	0.1μm	

A = 表示値 (μm)  
M = 終点までの距離 (m)

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## 測定時の注意事項

### スロープエラー

スロープエラーはアライメント不良が原因で発生します。下記を行うことで低減できます。

1. 軸に対するビームのずれを抑え、レールの全体にわたってアプリケーションの画面上でターゲットが緑のままになるように、PSD のスケール誤差を小さくする。
2. エンドポイントフィットなどを適用し、残ったスロープエラーを排除する。

### PSD スケールエラー

軸に対するアライメント誤差が大きくなると、PSD 特有のスケールエラーが大きくなります。このエラーは、規定のアライメント公差内にビームを収めることで最小限に抑えられます。ビームを PSD の中心にできるだけ近づけることでも、このエラーを抑えられます。

### コーニング

コーニングは、測定対象主軸の軸に対してレーザービームを平行に配置する工程です。この工程により、主軸方向誤差を算出する際の基準が確立されます。

### アライメント調整

アライメント調整は、測定対象軸に対してレーザービームを平行に配置する工程です。この工程により、軸の真直度を算出する際の基準が確立されます。光学的にアライメント調整を行うことで、スロープエラーや PSD スケールエラーを低減できます。

### 使用環境

測定時の環境条件によって、測定精度が大きく変わります。測定にノイズやドリフトが生じる原因としては、以下のようなものがあります。これらについては、測定を実施する前にできるだけ軽減するか取り除いておいてください。

- 熱安定性
- 衝撃、振動
- 空気の乱れ

軽減した後に残ったノイズは、**フィルタリングやロングレンジ真直度測定モード (特許申請中)** を使うことで対処できます。詳細については、**付録 A** を参照してください。

### アライメント公差

スロープエラーを抑えるためや PSD スケールエラーによる影響を抑えるためには、レーザービームを下記の公差内にアライメント調整します。

#### ソフトウェア公差

測定対象の軸に沿って、アプリケーションの画面上でターゲットが緑のままになるようにします。画面上のターゲットをタップすると、数値が表示されます。

#### 直線軸の幾何誤差測定時の公差

測定対象軸に沿って $\pm 100\mu\text{m}^*$

この範囲内に収まっていると、ターゲットが緑になります。

#### 回転軸の幾何誤差測定時の公差

コーニングアライメントを  $180^\circ$  の範囲で $\pm 100\mu\text{m}^*$

\*環境条件許容時

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## 直角度

直角度の測定時、基準レールと測定レールの両方における M ユニットの向きをソフトウェアに認識させておく必要があります。PSD からのデータの符号規則を正しく認識し、適切な直角度の角度を出力するためです。

### ハードウェアのセットアップ

デフォルトビームが基準軸に沿う向きに、XK20 ラUNCHユニットを設置します。測定レールにはスイープビームを使用します。



### 直角度用判定ツール

セットアップ時に、ハードウェアの向きをアプリケーションに入力します。セットアップは、水平面の直角度と直角面の直角度とで異なります。

- 水平面の直角度 – ハードウェアのセットアップを上から見たイメージです。
- 垂直面の直角度 – ハードウェアのセットアップを横から見たイメージです。

未設定	基準レールのオプション 1	基準レールのオプション 2
<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>	<p>Hardware orientation</p>
<p>デフォルトでは未選択の状態になっています。</p>	<p>実際のセットアップに合わせて、アプリケーション上で機器の向きを選択します。軸 1 (基準レール) と軸 2 (測定レール) が自動で認識されます。</p>	<p>ラUNCHユニットのアイコンを選択して、ハードウェアのセットアップに合うよう基準レールを切り替えます。</p>

XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## XK20 の直角度のオプション

直角度の測定には 2 種類のモードがあります。

水平面の直角度測定と垂直方向の真直度測定とで、セットアップの手順が異なるため、適切なモードを使用するのが重要です。

### 水平面の直角度

基準レールと測定レールの両方が地面と平行な場合に、このモードを使用します。

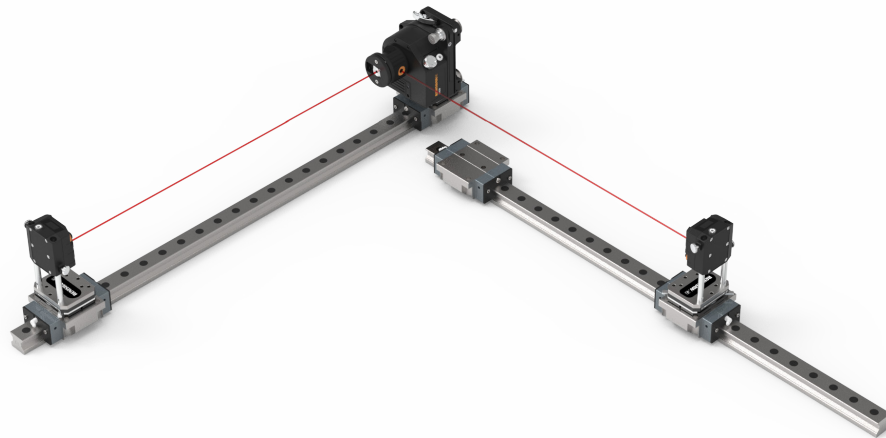
M ユニットの 4 辺のいずれかが地面に面していると、M ユニットの向きが検出され、適切な符号が割り当てられます。

### 垂直面の直角度

どちらかのレールが地面に対して垂直な場合に、このモードを使用します。

垂直軸のデータを取得する際は、M ユニットの正面が地面側または地面と反対側を向きます (セットアップに依存)。この姿勢では、傾斜計から向きを読み取ることができません。

セットアップ中、M ユニットの向きは手でセットします。



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度

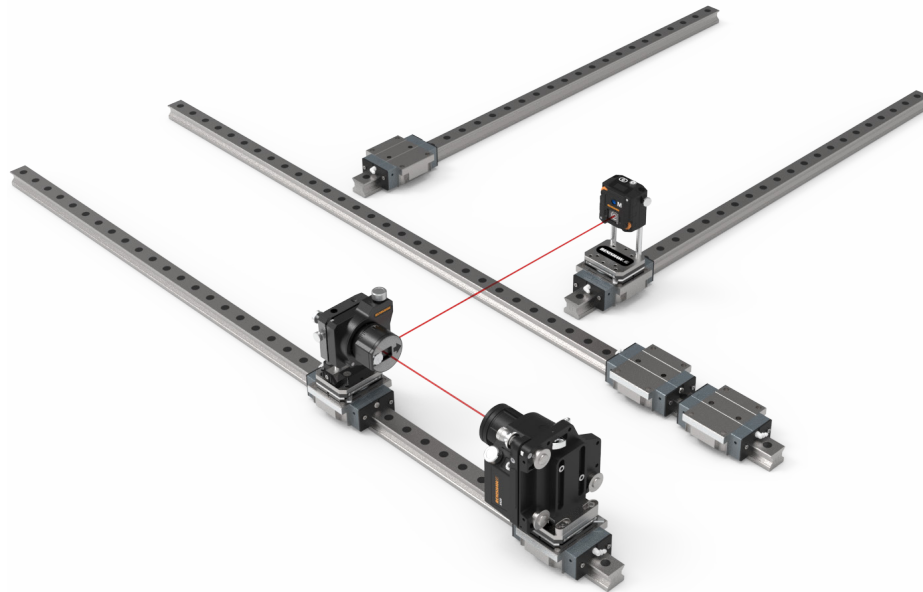


## ペンタプリズムを使った XK20 の直角度

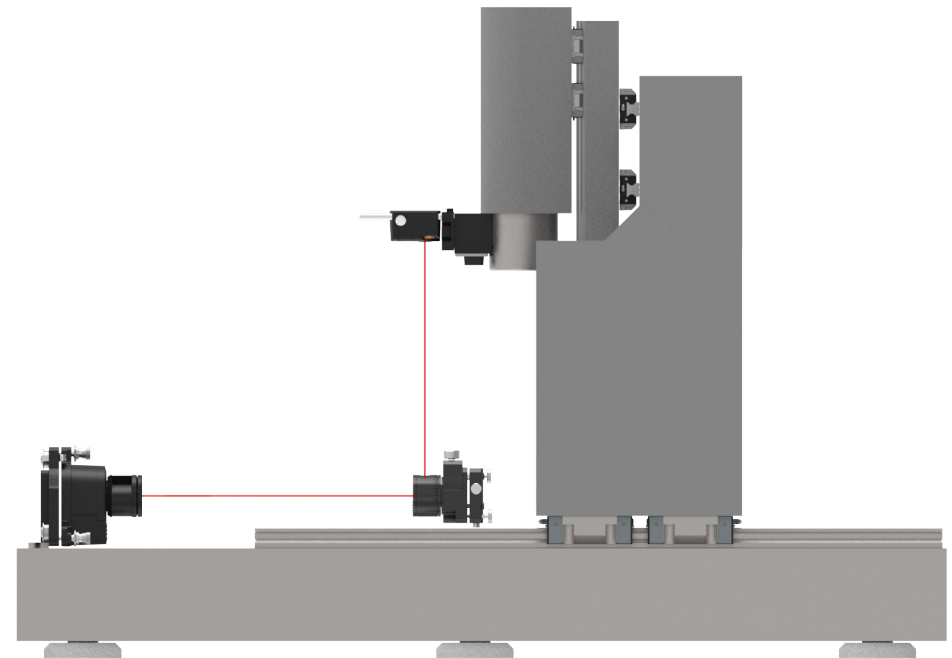
水平面の直角度と垂直面の直角度は、標準的なセットアップで多くの状況をカバーできます。ですが、一部で特殊なセットアップが必要な場合があります。

詳細については、最寄りのレニショーオフィスまでお問い合わせください。

### 水平面のセットアップ



### 垂直面のセットアップ



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## M ユニットの傾斜計

XK20 の M ユニットには傾斜計が内蔵されており、この傾斜計を基にソフトウェアが重力に対するユニットの向きを読み取ります。一部の測定では、ソフトウェア側のセットアッププロセスが自動化されており、M ユニットに正しい符号規則が割り当てられるようになっています。

## M ユニットのソフトウェア上の向き

M ユニットはレールに対してどのような向きにでも取り付けることができますが、向きをタブレット側に認識させておく必要があります。ソフトウェアが各レールの該当する真直度偏差を割り当て、正しい直角度が算出されるようになります。

垂直面の直角度の測定では、垂直軸に設置した M ユニットの前面が地面と平行になるようにセットアップする必要があります。傾斜計を無効にして、ソフトウェアによる向きの自動検出をさせなくするためです。

水平面の直角度	垂直面の直角度
<p>水平面の直角度測定の場合、地面に対する M ユニットの向きは内蔵の傾斜計から自動検出されます。</p>	<p>垂直面の直角度測定の場合、内蔵の傾斜計は使用されません。そのため、M ユニットの向きを手動で設定する必要があります。</p> <p>M ユニットの向きを適切に設定するには、レールの面を基準に以下を行う必要があります。</p> <p><b>水平面のレール</b> – ソフトウェア内で、地面に対する M ユニットの向きを設定します。</p> <p><b>垂直面のレール</b> – ソフトウェア内で、レールに対する M ユニットの向きを設定します。</p>
	

垂直面の直角度測定では、レールに対する M ユニットの向きをソフトウェア内の回転のトグルボタンで設定します。

## XK20 を使った解析



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## データフィッティングの方式

### エンドポイントフィット

最初のエンドポイントと最後のエンドポイントの間に直線を引き、その直線をデータから減算します。

### 最小二乗法フィット

全データ点に対して最小二乗法を用いて最適な直線を計算し、その直線をデータから除去します。

### ゼロファースト

開始点だけを固定し、データの偏差をその開始点を基準にしてのみフィットします。

### 生データ

フィッティングを適用せず、PSD で記録した位置の値を各位置で出力します。





## ISO 規格

国際標準化機構 (ISO) からは、性能の一貫した品質を確保するための国際的に認められたガイドラインが発行されています。XK20 は、アライメントレーザーを使用してさまざまな工作機械の幾何特性を測定することを規定した ISO 230 に準拠しています。

さらに、XK20 は工作機械製造に関して、以下の規格に対するデータ解析にも対応しています。

- ISO 10791
- ISO 3070

各 ISO 規格は、機械の種類に応じて使い分ける必要があることを理解しておくことが重要です。例えば、ISO 10791-1:2015 は、Z 軸が水平主軸である工作機械に対して参照します。

下表に、詳細を記載します。

規格	名称	副題	説明	備考
ISO 230-11:2018	工作機械のテストコード	工作機械の幾何精度に適した測定器	工作機械の幾何精度を評価するために使用される測定器の特性について文書化した規格です。	
ISO 10791-1:2015	マシニングセンターの試験条件	第 1 部: 横形主軸をもつ機械の幾何精度 (水平 Z 軸)	水平主軸 (水平 Z 軸) を持つマシニングセンターの幾何精度試験方法と公差を規定しています。	角度測定 (オートコリメータ) に基づく方法 (ISO 230-1:2012, 12.1.3) は、機能面の測定に限定されているため、適用してはなりません。
BS ISO 10791-2:2023	マシニングセンターの試験条件	立形主軸をもつ機械の幾何精度 (垂直 Z 軸)	垂直主軸 (垂直 Z 軸) を持つマシニングセンターの幾何精度試験方法と公差を規定しています。	角度測定 (オートコリメータ) に基づく方法 (ISO 230-1:2012, 12.1.3) は、機能面の測定に限定されているため、適用してはなりません。
BS ISO 3070-1:2007	横中ぐりフライス盤-精度検査-	コラム固定・テーブル移動形	固定コラムと可動テーブルを備えた横形主軸の中ぐり盤およびフライス盤に対して、幾何学的試験およびその公差を規定した規格です。	
BS ISO 3070-2:2016	横中ぐりフライス盤-精度検査-	床上形 (コラム移動・テーブル固定形)	可動コラムを備えた横形主軸の中ぐり盤およびフライス盤に対して、幾何学的試験およびその公差を規定した規格です。	
BS ISO 3070-3:2007	横中ぐりフライス盤-精度検査-	プレーナ形 (コラム移動・テーブル移動形)	可動コラムと可動テーブルを備えた横形主軸の中ぐり盤およびフライス盤に対して、幾何学的試験およびその公差を規定した規格です。	



## ISO 準拠の解析について

### グローバル偏差

測定軸全域にわたって生じる偏差です。各規格では、所定の測定長に対しての公差が規定されています。グローバル偏差への適合性については、該当する ISO 規格で測定対象の長さに対応する公差を参照してください。

### 最大/最小ローカル偏差

選択した規格で定義された長さで生じる偏差です。例えば、ISO 10791-2 ではローカル長は 300mm と定義されており、この 300mm の区間での許容最大/最小偏差が  $\pm 0.007\text{mm}$  と ISO 10791-2 では定義されています。測定結果が公差外の場合、赤でハイライトされます。

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼		
Deviation	V (mm)	Section (mm)
Global	0.016	0-2000
Max local	0.013	800-1100
Min local	0.003	1600-1900

ISO 10791-2 (0.007mm/300mm) ▼		
Deviation	H (mm)	Section (mm)
Global	0.037	0-2000
Max local	0.037	600-1100
Min local	0.002	1600-1900



## レニショー 2012 の解析について

測定が完了すると、測定結果が表形式で表示されます。

### 最大と最小

[Max] と [Min] は、測定軸の真直度偏差の最大値と最小値です。

### ピーク間

真直度偏差の最大値と最小値の差です。

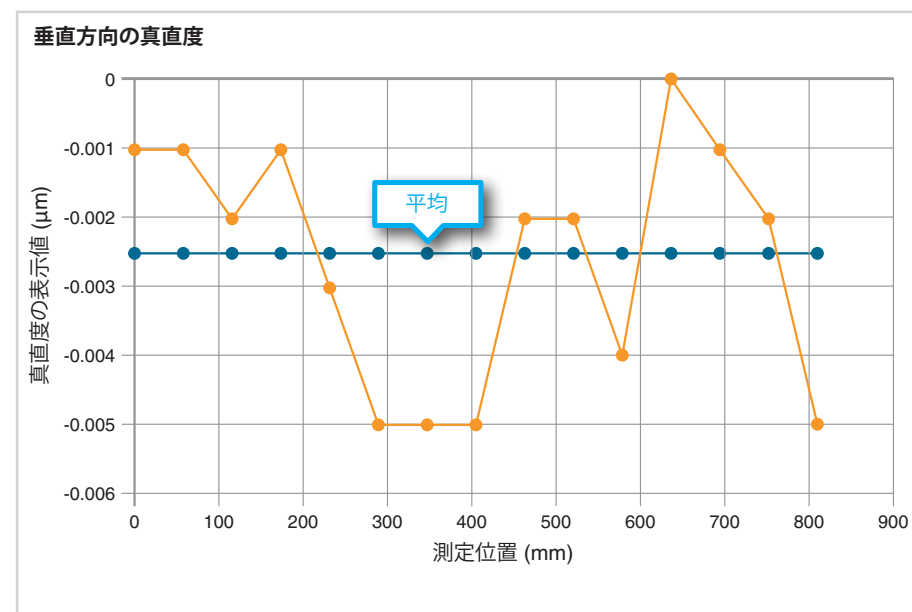
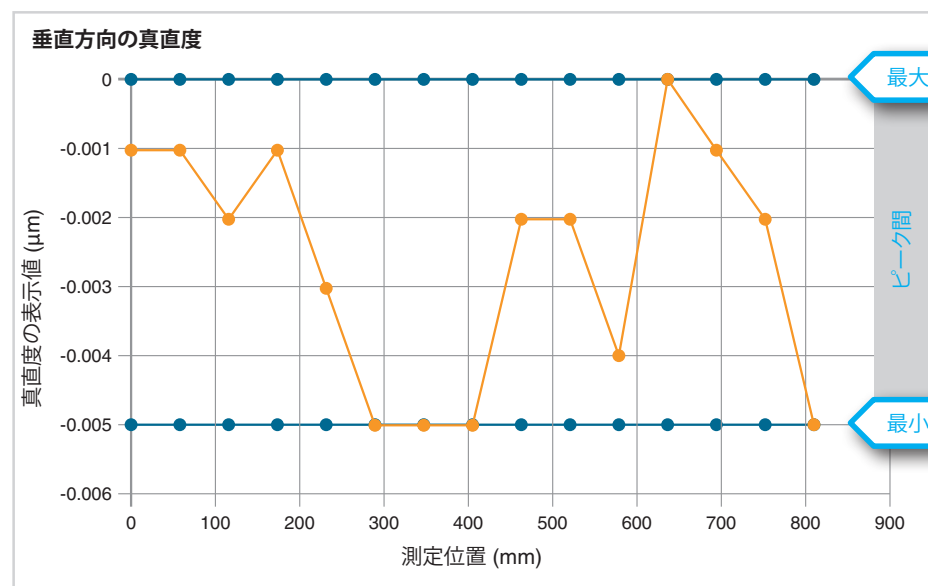
アライメントが組付け公差内かどうかを判断したり、軸に沿った偏差の程度を把握したりするのに便利なデータです。

Statistic	V	H
Peak-Peak (mm)	0.035	0.016
Standard Deviation (mm)	0.013	0.008
Max (mm)	0.007	0.011
Min (mm)	-0.028	-0.012

## 平均からの偏差

### 標準偏差 (STD)

標準偏差は、平均からの偏差/広がり の程度を表します。真直度の均一性を示しており、標準偏差が小さいほど真直度が良好であることを意味します。そのため、標準偏差が非常に小さい軸は、非常に「真っすぐ」であると言えます。



XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## 付録 A

### XK20 のフィルタリング

フィルタリングを行うことで、短距離での空気の乱れによる影響を最小限に抑えることができます。XK20 のフィルタリングでは、空気の乱れや不規則な振動によって生じる急激な変動を平滑化するために、メディアンフィルタによる平均化を採用しています。最も良い理想的な解決策は原因を突き止めて最小化することです。原因として考えられる例としては、出入口、窓、扇風機があります。

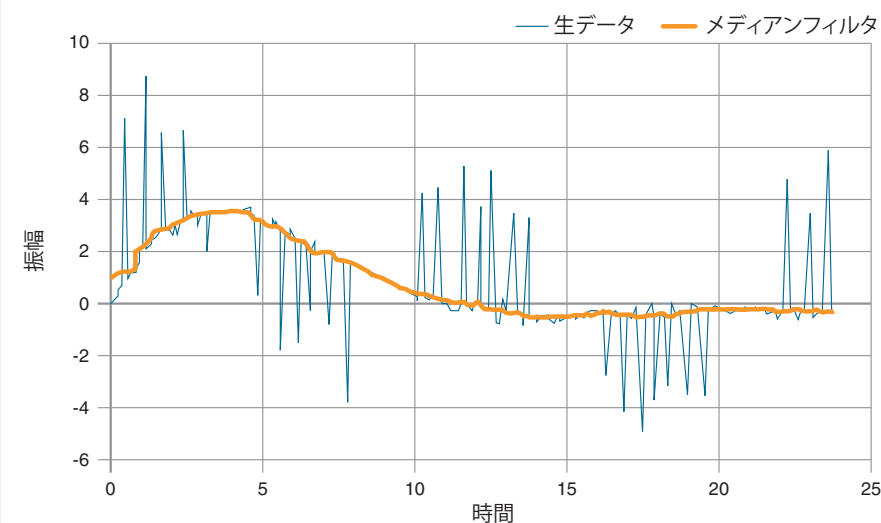
下表に、データのサンプリング周期を示します。

フィルタリングレベル	サンプリング周期
ロー	2 秒
ミディアム	6 秒
ハイ	10 秒

下表に、フィルタリングが推奨されるタイミングについて示します。

距離	測定項目
2m 以下	真直度 (短距離)
2~4m	フィルタリング使用
4~40m	真直度 (長距離)

メディアンフィルタによる平均化



**注:** レーザー干渉計で取得する真直度の結果と違う結果になることがあります。メディアンフィルタによる平均化はその原因のひとつです。

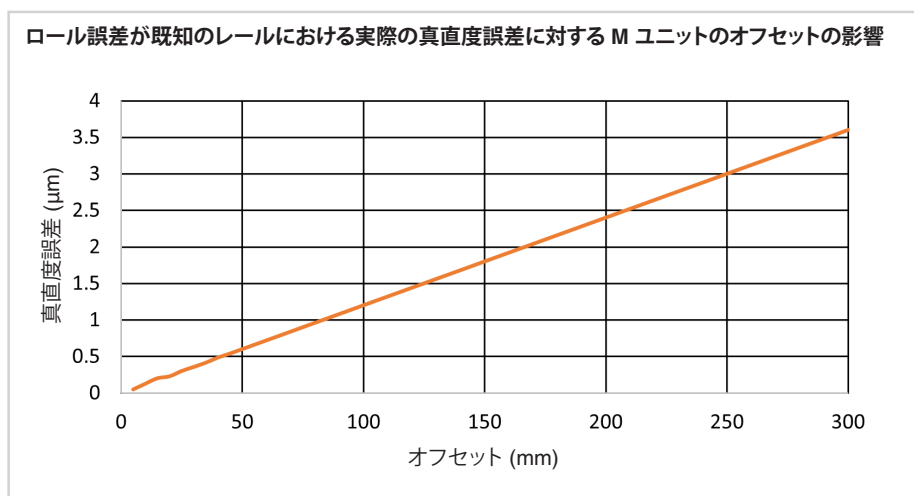
XK20 のハードウェア	XK20 のソフトウェア	XK20 の測定項目
XK20 を使った解析	付録	直角度



## 付録 B

### 平行度 – 水平面と垂直面の組合せ


2本のレール間の水平面と垂直面の組合せの平行度を測定する際、実際の真直度誤差は、移動軸に沿ったキャリッジのロールの影響を受ける可能性があります。このキャリッジのロール誤差に加えて、Mユニットがキャリッジから離れた位置に取り付けられていると、測定した真直度誤差が実際よりも大きく見えてしまうことがあります。そのため、Mユニットを測定対象点からできるだけ離さないことが重要です。



ロール誤差 20arc 秒のレールとキャリッジの場合の例です。

[www.renishaw.com/contact](http://www.renishaw.com/contact)

 #renishaw

 03-5366-5315

 [japan@renishaw.com](mailto:japan@renishaw.com)

© 2025–2026 Renishaw plc. 無断転用禁止。レニショーの書面による許可を事前に受けずに、本文書の全部または一部をコピー、複製、その他のいかなるメディアへの変換、その他の言語への翻訳をすることを禁止します。  
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0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。レニショーは、本文書ならびに、本書記載の本装置、および/またはソフトウェアおよび仕様に、事前通知の義務なく、変更を加える権利を有します。

パーツ No.: H-9971-9053-03-A

発行: 2026 年 03 月