

## 取扱説明書

非接触式ロータリーエンコーダ

**QR24シリーズ インクリメンタル出力型**



## はじめに

- ◆ 本製品を御使用に際しては、この取扱説明書をよくお読みになり、十分に理解のうえ安全に対して十分に注意を払って正しく取扱いしてください。
- ◆ 本製品は電気の知識を有する専門家が扱ってください。
- ◆ 適切な輸送、補完、設置、メンテナンスを実施してください。
- ◆ 必ず、センサ故障時の安全対策や事故防止のガイドラインを検討、実施を行ってください。

## 目次

1. 製品概要	3ページ
2. 型番	4ページ
3. 本体寸法と機能	4ページ
4. 仕様	8ページ
5. 設置方法	9ページ
6. 製品構成と別売りアクセサリ	11ページ
7. 設定方法	14ページ

## 1. 製品概要

### ● 測定原理

非接触式ロータリーエンコーダ インクリメンタル出力タイプは、電磁界共振結合技術を採用したインクリメンタル型ロータリーエンコーダです。エンコーダ本体から発振する電磁界に専用回転エレメント内の特殊コイルが電磁共振し、エンコーダと専用ポジショニングエレメントとの間で共振結合（電磁結合）を形成します。この共振結合を利用し、専用回転エレメントの角度を正確に検出します。

### ● 離隔距離

エンコーダと回転エレメントの推奨離隔距離は 1.5 mm ですが、4 mm まで離隔距離を取ることが可能です。エンコーダと回転エレメント間には接触部がないため、物理的な摩耗がありません。

### ● 制御出力

制御出力はインクリメンタルを使用し、工場出荷時の設定は1,024パルス/回転です。

設定変更は二つの方法がございます。一つはティーチャアダプタによる簡易設定。

もう一つは、ソフトウェアによる設定。ソフトウェアではより細かい設定が可能です。

### ● 設定方法

設定可能な項目は出力パルス数、回転方向、ゼロ点設定です。

設定ツールによって設定可能な内容が異なります。

#### ① ティーチャアダプタ

設置用押釦を搭載した設定ツールです。下記の設定が可能です。

- ・ 設定可能な出力パルス：360, 512, 1000, 1024, 2048, 2500, 3600, 4096, 5000 / 回転
- ・ 設置後のZ相出力ポイント
- ・ CW / CCWの切り替え
- ・ 工場出荷時設定へのリセット

#### ② USB IO-Linkマスタ

パソコンと設定用ソフトウェア、設定ツールを使用した設定方法です。下記の設定が可能です。

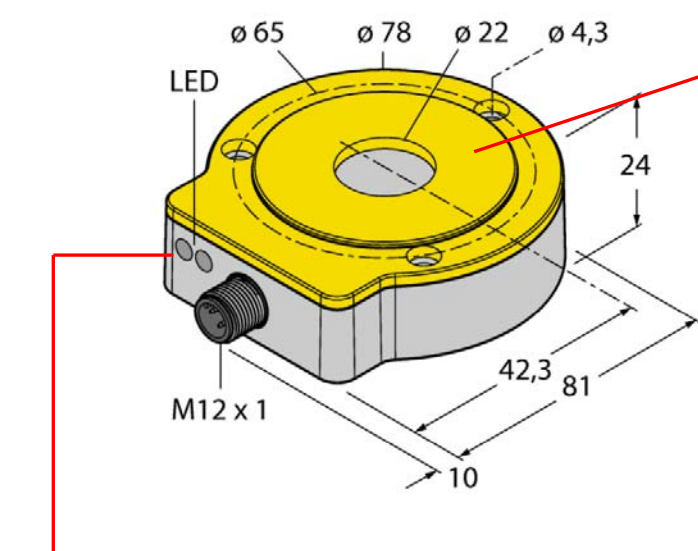
- ・ 設定可能な出力パルス：1～5000 / 回転（任意）
- ・ 設置後のZ相出力ポイント
- ・ CW / CCWの切り替え
- ・ 工場出荷時設定へのリセット
- ・ パソコン上での出力パルスのモニター
- ・ パソコン上での角度位置のモニター

## 2. 型番

型番	分解能	電氣的接続	制御出力
Ri360P0-QR24M0-INCRX2-H1181	1,024パルス（工場出荷時） 設定可能範囲：1～5,000	M12オスコネクタ 8ピン	インクリメンタル

## 3. 本体寸法と機能

### ■ エンコーダ本体



### エンコーダ検出面

波状センシング基板が下記のように埋め込まれています。

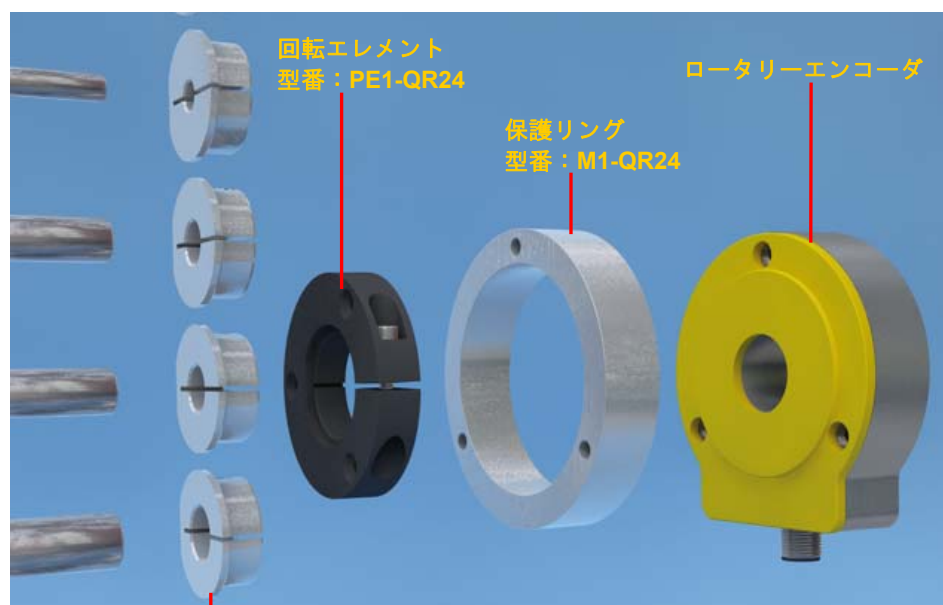


### LED表示

- ・ 緑色LED点灯 : 電源電圧正常
- ・ 黄色LED無点灯 : 回転エレメント安定検出
- ・ 黄色LED点滅 : 回転エレメント未検出時

### ■ 製品構成

モータなど  
接続する  
回転シャフト



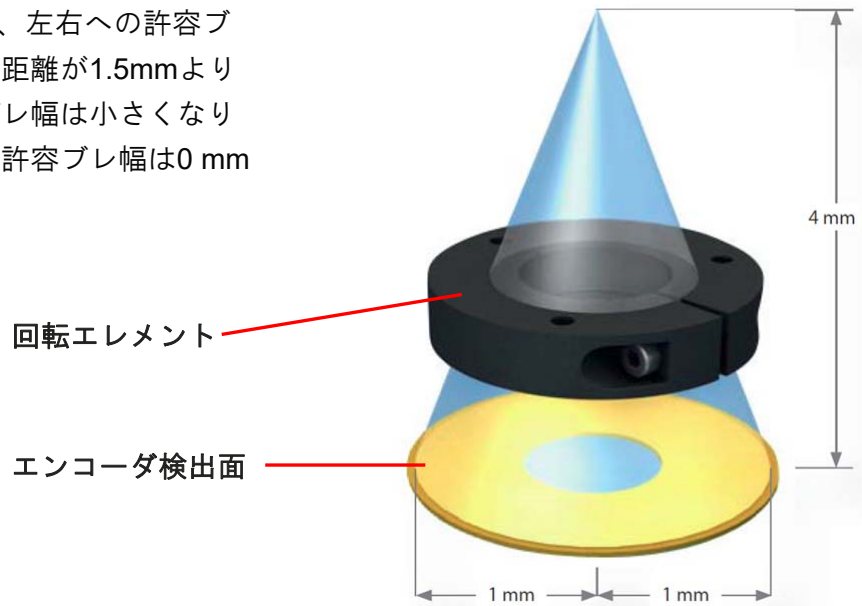
### シャフトアダプタ

適合サイズ：Ø 6 mm, Ø 10 mm, Ø 14 mm, Ø 20 mm, Ø 3/8", Ø 1/4"

## ■ 離隔距離

エンコーダと回転エレメントの推奨離隔距離は 1.5 mmです。このとき、左右への許容ブレ幅は± 1 mmです。離隔距離が1.5mmより遠くなると左右への許容ブレ幅は小さくなり、離隔距離 4 mmの時、左右許容ブレ幅は0 mmとなります。

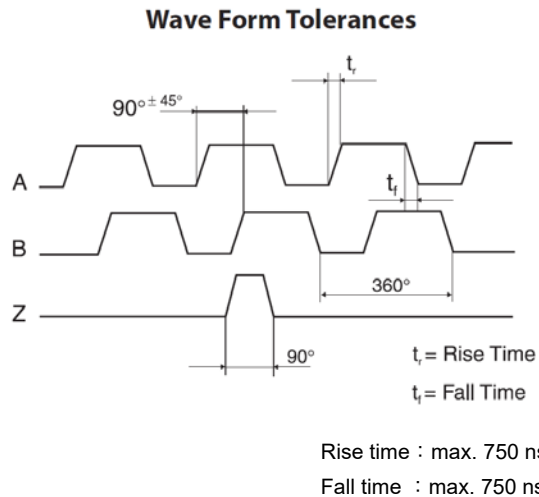
許容ブレ幅のイメージ図



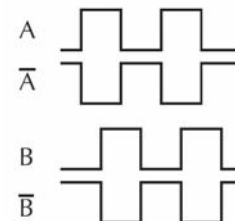
## ■ 制御出力：インクリメンタル

本エンコーダの出力回路はプッシュ-プル/HTL型です。回転エレメントの回転角度変化を検出しA相、B相、Z相のインクリメンタル出力を行います。A相とB相を使用して回転方向 (CW/CCW)の識別、Z相を使用して原点位置の検出と回転回数のカウントが可能です。

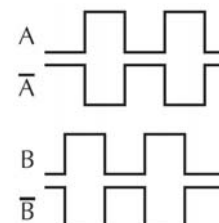
## ■ 出力波形



回転方向：CW



回転方向：CCW

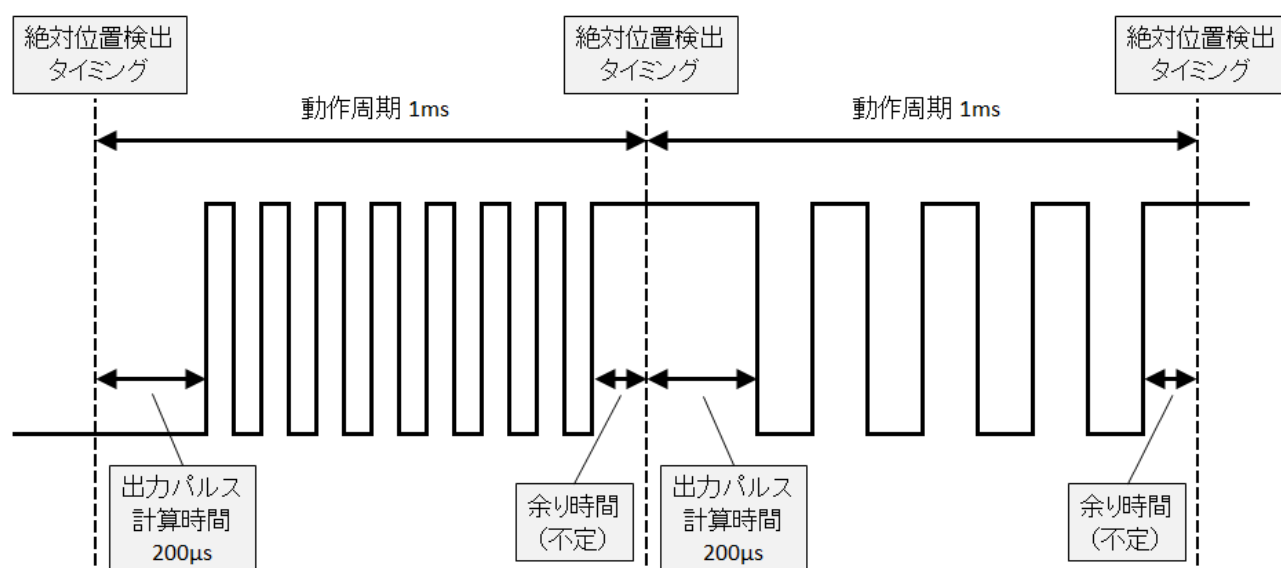


## ■ 制御出力に関するご注意点：光学式や磁気式エンコーダとの違い

本エンコーダは光学式や磁気式エンコーダとは出力タイミングが異なります。本エンコーダの場合、動作周期1ms毎に回転エレメントの絶対位置を検出します。200 $\mu$ sの計算時間内に前周期からの変化量を求め、出力パルス数とパルス幅を計算します。その後の800 $\mu$ s以内にパルス列の出力を完了させます。出力パルス計算時間とパルス列出力後の余り時間を合わせて、1ms毎におよそ200 $\mu$ s程度の出力状態が変化しない時間が発生します。

このような動作仕様上、出力周波数やパルス幅を用いて回転速度を測定する用途には使用することは出来ません。また、精密測定装置などのパルス入力機器によっては、空白の数百 $\mu$ sを「回転停止」と判断する場合がございます。

### QR24インクリメンタル出力型 出力模式図



## ■ 出力周波数とパルス幅

本エンコーダの出力周波数およびパルス幅は設定パルス数(分解能)と回転速度によって変動します。これは出力時間800 $\mu$ s以内にパルス出力を完了させるためです。設定パルス数が小さく、回転速度が遅いほど出力周波数は低く、パルス幅は大きくなります(最小周波数5kHz/最大パルス幅100 $\mu$ s)。設定パルス数が大きく、回転速度が速いほど出力周波数は高く、パルス幅は狭くなります(最大周波数200kHz/最小パルス幅2.5 $\mu$ s)。下記は出力周波数および出力パルス幅の目安の計算方法です。

$$\text{出力周波数 [Hz]} = (\text{設定パルス数} \times \text{回転速度 [RPM]} / 60[\text{s}] / 1000) / (800 \times 10^{-6}[\text{s}])$$

$$\text{出力パルス幅 } [\mu\text{s}] = (1 / \text{出力周波数}) / 2 \times 10^6$$

※出力周波数の計算結果が5kHz以下となるときは、5kHzで出力されます。(パルス幅100 $\mu$ s)

※出力周波数が本製品の最大出力周波数200kHz以上となる場合は、使用不可能です。(パルス幅2.5 $\mu$ s)

次頁に設定パルス数と回転速度から計算した出力周波数とパルス幅の目安を記載します。

パルス入力機器は、入力可能な周波数およびパルス幅が規定されていますのでご確認が必要です。

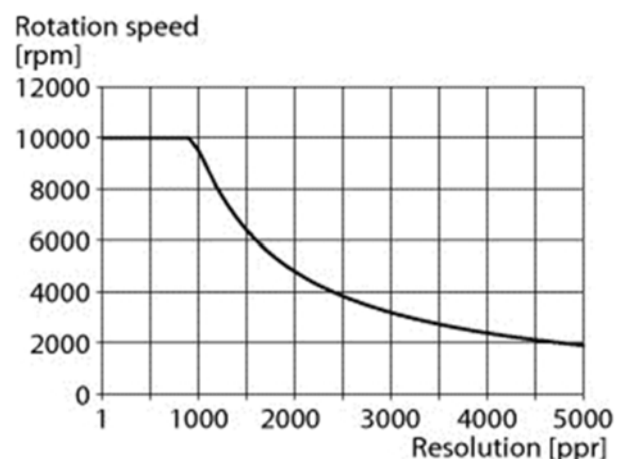
## 出力周波数とパルス幅の目安

設定パルス数（分解能）	回転速度	出力周波数目安	パルス幅目安
1024（工場出荷時設定）	234 RPM以下	5 kHz	100 $\mu$ s
1024（工場出荷時設定）	300 RPM	6.4 kHz	78 $\mu$ s
1024（工場出荷時設定）	600 RPM	12.8 kHz	39 $\mu$ s
1024（工場出荷時設定）	3000 RPM	64 kHz	7.8 $\mu$ s
1024（工場出荷時設定）	最大 9375 RPM	200 kHz	2.5 $\mu$ s
5000	48 RPM以下	5 kHz	100 $\mu$ s
5000	300 RPM	31 kHz	16 $\mu$ s
5000	600 RPM	62 kHz	8 $\mu$ s
5000	最大 1920 RPM	200 kHz	2.5 $\mu$ s
360	666 RPM以下	5 kHz	100 $\mu$ s
360	最大 26666 RPM	200 kHz	2.5 $\mu$ s

### ■ 対応回転速度と設定パルス数

右図は本エンコーダの対応回転速度と設定パルス数（分解能）の相関図です。工場出荷時の設定パルス数1024/回転のとき、対応上限回転速度は 約9300rpmです。

出力パルスを5000/回転に設定した場合、対応上限回転速度は 約1900 rpmです。



### ■ 配線

右図は、コネクタケーブル 型式 RKC 8T-2/TXL を使用した場合の配線例です。他メーカーのコネクタも使用可能ですが、コネクタ形状や電線の色が異なる場合がございますのでご注意ください。

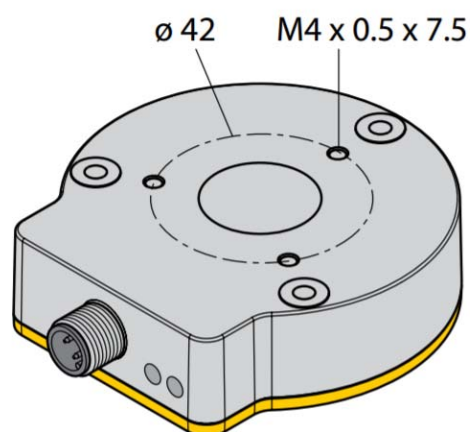
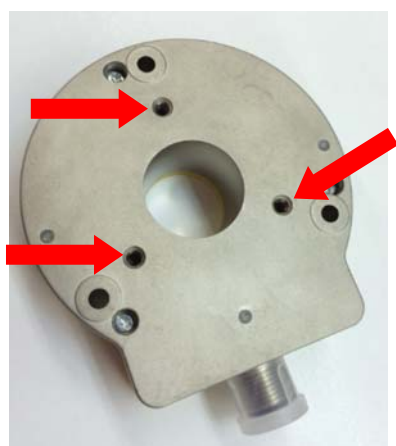
コネクタ	ピンアサイン	仕様
	1 / 茶	電源 0 V / GND
	2 / 白	電源 24 V
	3 / 青	A
	4 / 黒	$\overline{A}$
	5 / 灰	B
	6 / 桃	$\overline{B}$
	7 / 紫	Z
	8 / 橙	設定用

## 4. 仕様

製品	Ri360P0-QR24M0-INCRX2-H1181
最大回転速度	10,000 rpm
動作トルク・起動トルクの影響	非接触式のため規定無し
回転エレメントとの定格離隔距離	1.5 mm
測定角度範囲	0～360°
繰り返し精度	± 0.036° 以下
リニアリティ	± 0.18° 以下
温度ドリフト	± 0.003 % / K
動作周囲温度	-25～+85 °C
供給電源電圧	直流 24V（許容電圧範囲 10～30 V）、リップル 10 % Uss 以下
絶縁電圧	0.5 kV
短絡保護	有り / 短絡時 サイクリック出力
断線保護 / 逆接続保護	断線保護有り / 電源ラインのみ逆接続保護あり、信号ラインには保護回路無し
制御出力	インクリメンタル型、プッシュ-プル/HTL、8ピン
分解能	1024（工場出荷時）最大 5,000 まで設定可
シグナル電圧レベル	High：最小（供給電源電圧- 2 V）、Low：最大 2.0 V
サンプリングレート	1 kHz
消費電流	100 mA 以下
ハウジング材質	センシング部 樹脂 PBT-GF30-V0、ハウジングケース部 金属 ZnAlCu1
電氣的接続	M12丸型オスコネクタ 8ピン
耐振動試験 / 耐衝撃試験	55 Hz（1 mm） / 100g（EN 60068-2-27準拠）、40 g（EN 60068-2-29準拠）
保護構造	IP67 / IP69K
MTTF	138 年（99年度版 SN 29500準拠 40℃）
LED（2か所）	緑色：電源表示、黄色：回転エレメント状態表示
同梱品	型番：MT-QR24（回転エレメントとの間隔設定用ツール）

### ■ エンコーダ裏面の固定用M4ネジタップ

エンコーダ裏面には、固定用M4貫通穴3か所の内側に、エンコーダの固定用M4ネジタップが3か所あります。サイズ：M4ネジ 深さ 7.5mm x 3か所。このネジも固定用に使用可能。



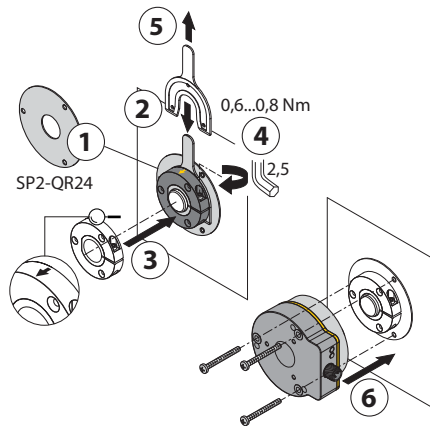


## 5. 設置方法

### ■ 設置例 1

- ①保護リング取付用シールドを設置。
- ②間隔設定用ツールを挿入。
- ③シャフトアダプタを装着した回転エレメントを突起しているシャフトに搭載。
- ④回転エレメントの六角穴付きボルトを締め、回転エレメントを固定。  
締め付けトルク 0.6~0.8 Nm。
- ⑤間隔設定用ツールを抜き、保護リング取付シールドと回転エレメント間の隙間が1.5 mm程度あることを確認します。
- ⑥保護リングとセンサ本体を設置。

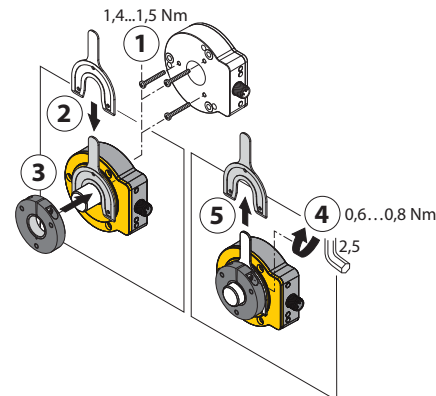
\*この場合、エンコーダと回転エレメントの離隔距離の設定は不要です。



### ■ 設置例 2

- ①回転シャフトに貫通させたエンコーダを3か所ネジで固定。締め付けトルク1.4~1.5 Nm。
- ②間隔設置用ツールを挿入。
- ③シャフトアダプタを装着した回転エレメントをシャフトに搭載。
- ④回転エレメントの六角穴付きボルトを締め、回転エレメントを固定。  
締め付けトルクは0.6~0.8 Nm。
- ⑤間隔設定用ツールを抜き、エンコーダと回転エレメント間の隙間が1.5 mm程度あることを確認します。

\*回転エレメントが露出したまま使用しないでください。  
必ず保護リングなどを使用し接触しないよう安全を確保してください。

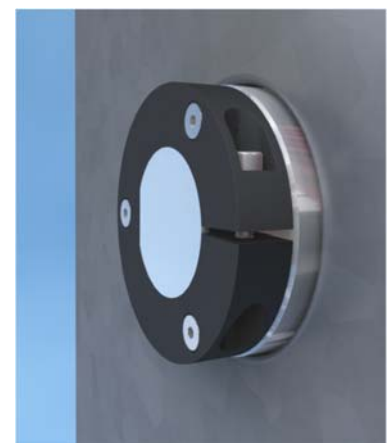
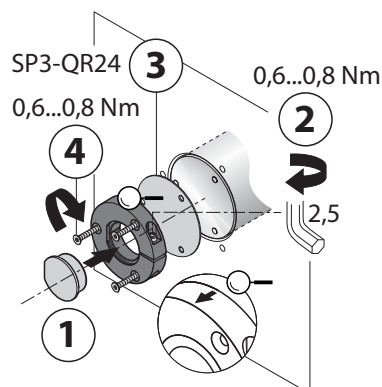


### ■ 設置例 3

シャフトサイズが $\varnothing 20$ より太い場合

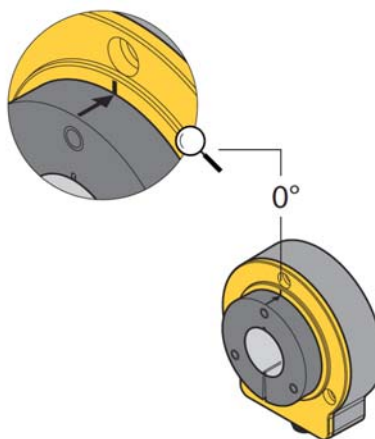
- ①回転エレメント用キャップを回転エレメントに装着。
- ②回転エレメントを六角穴付きボルトを0.6~0.8 Nmで締め、装着した回転エレメント用キャップを固定し一体化。
- ③回転エレメント取付用シールド板をシャフト部に装着。
- ④回転エレメントを回転部に装着。  
締め付けトルク 0.6~0.8 Nm。

\*エンコーダは回転エレメントの正面に固定し、離隔距離は1.5 mmに設定してください。



## ■ 回転エレメントの設置方向

回転エレメントの側面に矢印が印刷されています。  
矢印の方向をエンコーダ側へ向けてください。  
(樹脂が充填されている面が外側になります)



## ■ 取付例

シャフト(Φ20以下)を貫通時



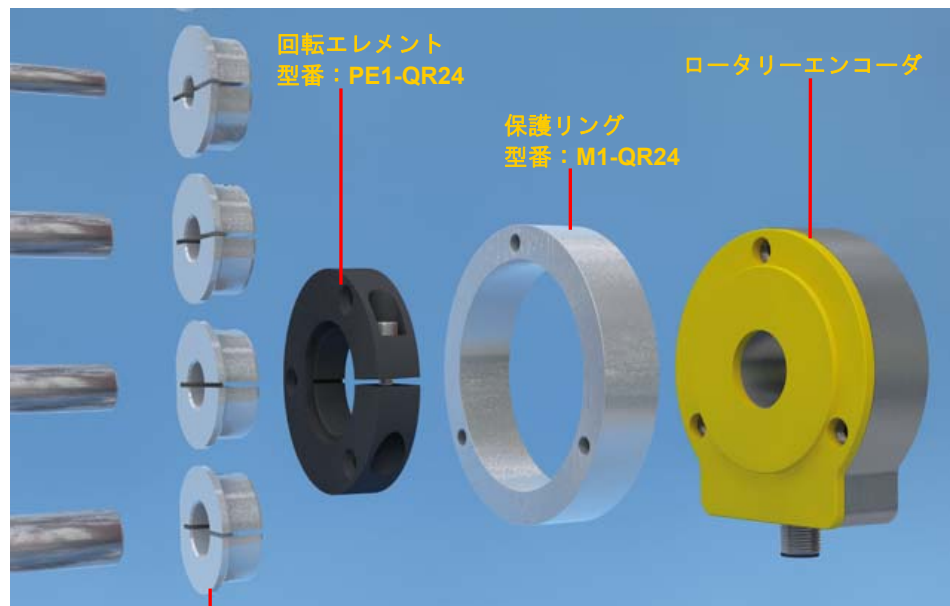
シャフトが太く貫通させない場合



## 6. 製品構成と別売りアクセサリ

### ■ 製品構成

モータなど  
接続する  
回転シャフト



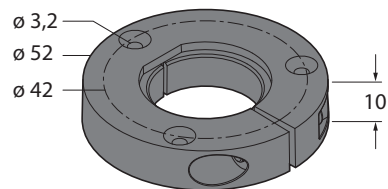
シャフトアダプタ

適合サイズ：Ø 6 mm, Ø 10 mm, Ø 14 mm, Ø 20 mm, Ø 3/8", Ø 1/4"

### ■ 回転エレメント

型番：PE1-QR24

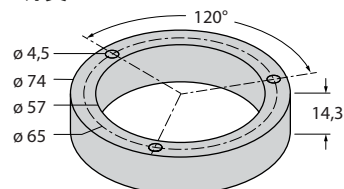
※ 回転エレメントと軸受けアダプタ装着例



### ■ 保護リング

型番：M1-QR24

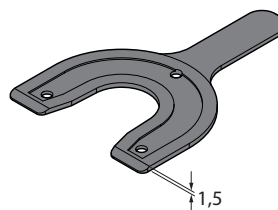
材質：アルミニウム



### ■ 回転エレメント-エンコーダ間隔設定用ツール

型番：MT-QR24

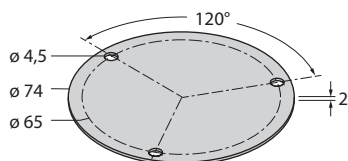
\*このアクセサリはエンコーダ本体に同梱されています。



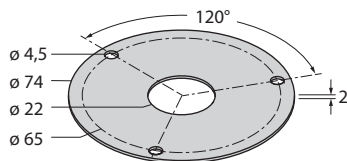
## ■ 保護用シールド板

材質：アルミニウム

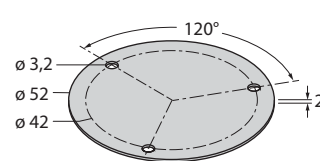
保護リングカバー用  
型番：SP1-QR24



保護リングカバー用  
シャフト貫通タイプ  
型番：SP2-QR24



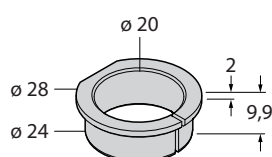
回転エレメント直取付またはカバー用  
型番：SP3-QR24



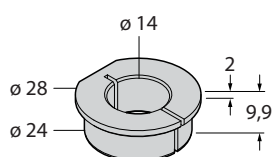
## ■ シャフトアダプタ

材質：アルミニウム

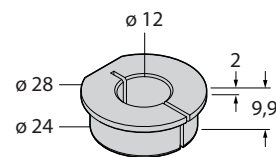
シャフトサイズ Ø 20 mm用  
型番：RA1-QR24



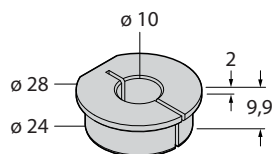
シャフトサイズ Ø 14 mm用  
型番：RA2-QR24



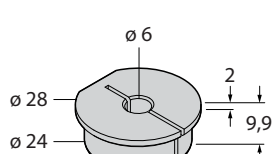
シャフトサイズ Ø 12 mm用  
型番：RA3-QR24



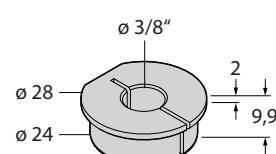
シャフトサイズ Ø 10 mm用  
型番：RA4-QR24



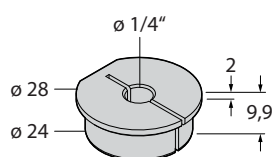
シャフトサイズ Ø 6 mm用  
型番：RA5-QR24



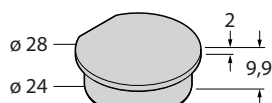
シャフトサイズ Ø 3/8"用  
型番：RA6-QR24



シャフトサイズ Ø 1/4"用  
型番：RA7-QR24



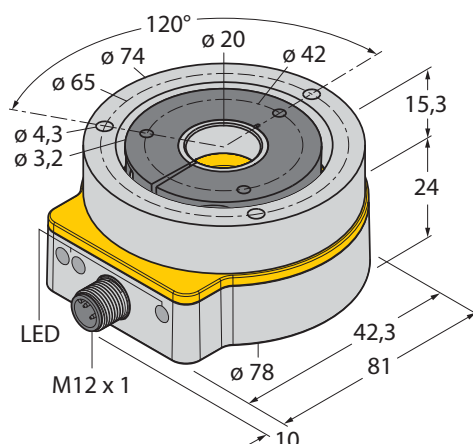
回転エレメント用キャップ  
型番：RA8-QR24




※ 回転エレメントと軸受けアダプタ装着例



## ■ 組合せ寸法例



## ■ PUR M12コネクタケーブル 8ピン

製品	スタイル	型番
片側M12メスコネクタ8ピン - 片側バラ線 全長2 m		RKC 8T-2/TXL
片側M12メスコネクタ8ピン - 片側バラ線 全長5 m		RKC 8T-5/TXL
片側M12メスコネクタ8ピン - 片側バラ線 全長10 m		RKC 8T-10/TXL

### 仕様

極数	8極
定格電流	4 A
定格電圧	最大 30 V
絶縁抵抗	30.5 MΩ x km 以上
動作周囲温度	固定箇所設置 -50～+80 °C / 可動部設置 -25～+80 °C
ケーブル外径	Ø 5.9 mm ±0.2
外被材質	ハロゲンフリーポリウレタン (PUR)、黒色
絶縁材質	ポリプロピレン (PP)
芯線導体サイズ	0.34 mm <sup>2</sup> x 8
芯線導体構成	0.1 mm x 32本
許容曲げ半径 (可動部)	固定箇所設置 29.5 mm 以上、可動部設置 59 mm 以上、
コンタクトキャリア	プラスチック、TPU、黒色
コンタクト	金属 (CuZn)、金メッキ
グリップ	プラスチック、TPU、黒色
シール	プラスチック、FPM/FKM
カップリングナット、ネジ	金属、CuZn、ニッケルメッキ
保護構造	IP 67 (コネクタ接続時)
機械的耐久性	挿抜回数 最小 100回
締め付けトルク	0.8～1 Nm (接続する相手側コネクタの締め付けトルク値を超えない事)



ピン番号	電線色	信号
1	BN / 茶	GND / 0V
2	WH / 白	DC 24 V
3	BU / 青	A相
4	BK / 黒	A相 (逆)
5	GY / 灰	B相
6	PK / 桃	B相 (逆)
7	VT / 紫	Z相
8	OG / 橙	設定用

\*エンコーダ周辺や配線ラインに電氣的ノイズが考えられる場合、シールド付きコネクタケーブルをご使用ください。  
型番例(全長2mタイプ) : RKS 8T-2/TXL。



上記以外のコネクタケーブルを使用する場合、ピンアサイン、配色を確認してください。

- 電源の極性を確認し、誤配線をしないでください。破損や焼損する恐れがあります。
- 配線作業は、電源を切った状態で行ってください。
- コネクタは、緩みの無いようにしっかりと締め付けてください。
- 電源ラインにサージが発生する場合は、配線を分離またはサージアブソーバなどを使用し影響を受けないようにしてください。



## 7.1. 設定方法：ティーチアダプタ

### ■ 設定用ツール

設定の変更にはティーチアダプタ

型番：TX2-Q20L60を使用します。

ティーチングアダプタはシーソー形ボタンを搭載。エンコーダとコネクタケーブル間に接続し各ボタンを押している時間によって設定が可能です。



### ■ 設定項目

- ・ゼロ点（Z相）の設定、回転方向の設定、設定の初期化（工場出荷時設定）  
上記の設定には、回転エレメントを検出させながら行います。
- ・出力パルス数の設定は、回転エレメントを使用せず、エンコーダ単体で設定を行います。  
エンコーダが回転エレメントを検出している時には出力パルスの設定変更はできません。

### ■ 初期設定

回転方向	時計回り（CW）
出力パルス	1024パルス/回転

### ■ 設定方法

#### 1. ゼロ点（Z相）の設定

回転エレメントをエンコーダの黄色センシング面の中央に置きます。

ティーチングアダプタのTeach-Gndボタンを2秒以上押し続け、黄色のLEDが点滅し、点滅から点灯へ変わったら設定完了です。

\*Teach-Gndボタンは 8秒以上押し続けしないでください。

黄色LED動作：点滅 2秒間 → 点灯（設定完了）

#### 2. 回転方向の設定（時計回りCW ⇒反時計まわりCCW）

回転エレメントをエンコーダの黄色センシング面の中央に置きます。

初期設定はエンコーダの黄色センシング面を正面にして時計回りです。

変更する場合は、Teach-Gndボタンを10秒間押し続けます。

LED表示は下記のように表示されます。

黄色LED動作

：点滅（2秒間）→点灯（8秒間）→早い点滅を開始したら設定完了

時計回りへ設定を戻す場合は、Teach-UBボタンを10秒押しつづけ、上記のようにLEDが早い点滅したら設定完了です。

### 3. 設定の初期化

回転エレメントをエンコーダの検出面に置きます。

Teach-Ubボタンを15秒間押し続けます。黄色LEDと緑色LEDが交互に点滅後、黄色LEDが消灯し、緑色LEDだけ点灯し続けたら初期化の完了です。

### 4. 出力パルス設定

出力パルスの設定変更を行う場合、回転エレメントをエンコーダの黄色センシング面から外して行います。黄色LEDが点滅していることを確認後、Teach-GndまたはTeach-Ubボタンを下記要領で操作し設定します。LEDの点滅動作で設定状態を確認することが可能です。

設定パルス数	使用する押しボタン	設定モード	回数	設定モード中の1秒間のLED点滅数
360	Teach-Gnd	Teach-Gndボタンを2秒間押し続け、黄色LEDが点灯からゆっくりとした点滅に移行したら、10秒間の設定モードが開始されます。ボタンを開放し、右記の回数分ボタンを押すと出力パルスが変更、設定されます。*設定モードに移行中、ボタンが押されなければ360パルスに設定されます。	0	1回
512			1	2回
1,000			2	3回
1,024			3	4回
2,048			4	5回
2,500	Teach-Ub	Teach-Ubボタンを2秒間押し続け、黄色LEDが点灯からゆっくりとした点滅に移行したら、10秒間の設定モードが開始されます。ボタンを開放し、右記の回数分ボタンを押すと出力パルスが変更、設定されます。*設定モードに移行中、ボタンが押されなければ2,500パルスに設定されます。	0	1回
3,600			1	2回
4,096			2	3回
5,000			3	4回

\*上記以外の出力パルスを設定する場合は、パーソナルコンピュータと設定ソフトウェア、IO-Link USB マスタを使用します。設定をご希望される方はタークジャパンまでお問い合わせください。

## 7.2. 設定方法：USB IO-Linkマスタ

### ■ 設定ツール FDTフレームアプリケーションソフトウェア

本エンコーダは、設定用に国際規格 IEC 62453に準拠した IO-Link通信インターフェースを装備。USB IO-Linkマスタと接続し、FDTフレームアプリケーション(ソフトウェア)の画面上から各種パラメータ設定が可能です。設定には下記の機器とソフトウェアが必要です。

#### ◆ソフトウェア（すべてTURCK websiteよりダウンロード可）

- ・ FDTフレームアプリケーション（ソフトウェア名 PACTware 4.1以上）  
実際に設定するソフトウェア
- ・ IODDインタープリター  
エンコーダの設定用ファイル(IODD形式) を、FDTフレームアプリケーションに取り込むソフトウェア
- ・ エンコーダ用IODDファイル  
エンコーダの設定用機器ドライバファイル
- ・ USB IO-LinkマスタDTMファイル  
USB IO-LinkマスタをFDTフレームアプリケーション上で稼働させる機器ドライバファイル

#### ◆機器

- ・ USB IO-Linkマスタ  
型番：USB-2-IOL-0002
- ・ エンコーダ接続用変換コネクタケーブル  
型番：RKC8.302T-1.5-RSC4T/TX320



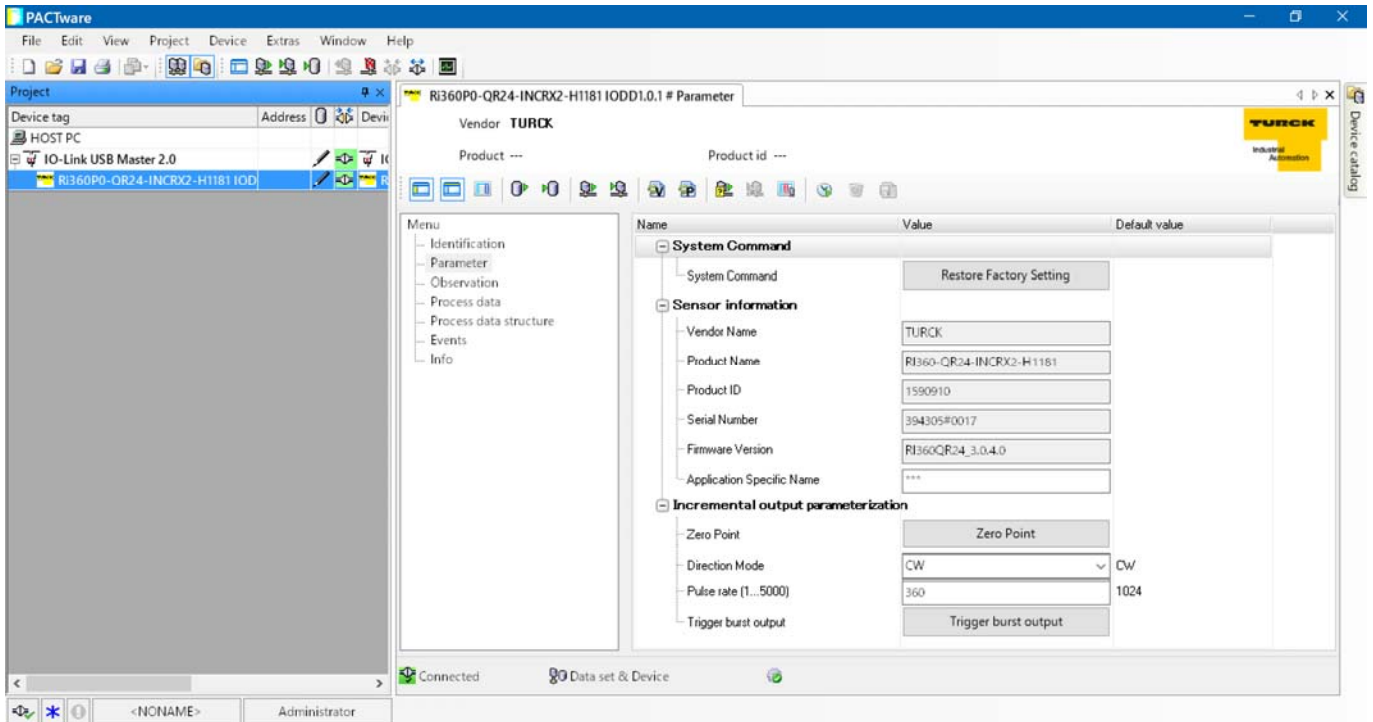


## ■ 設定方法

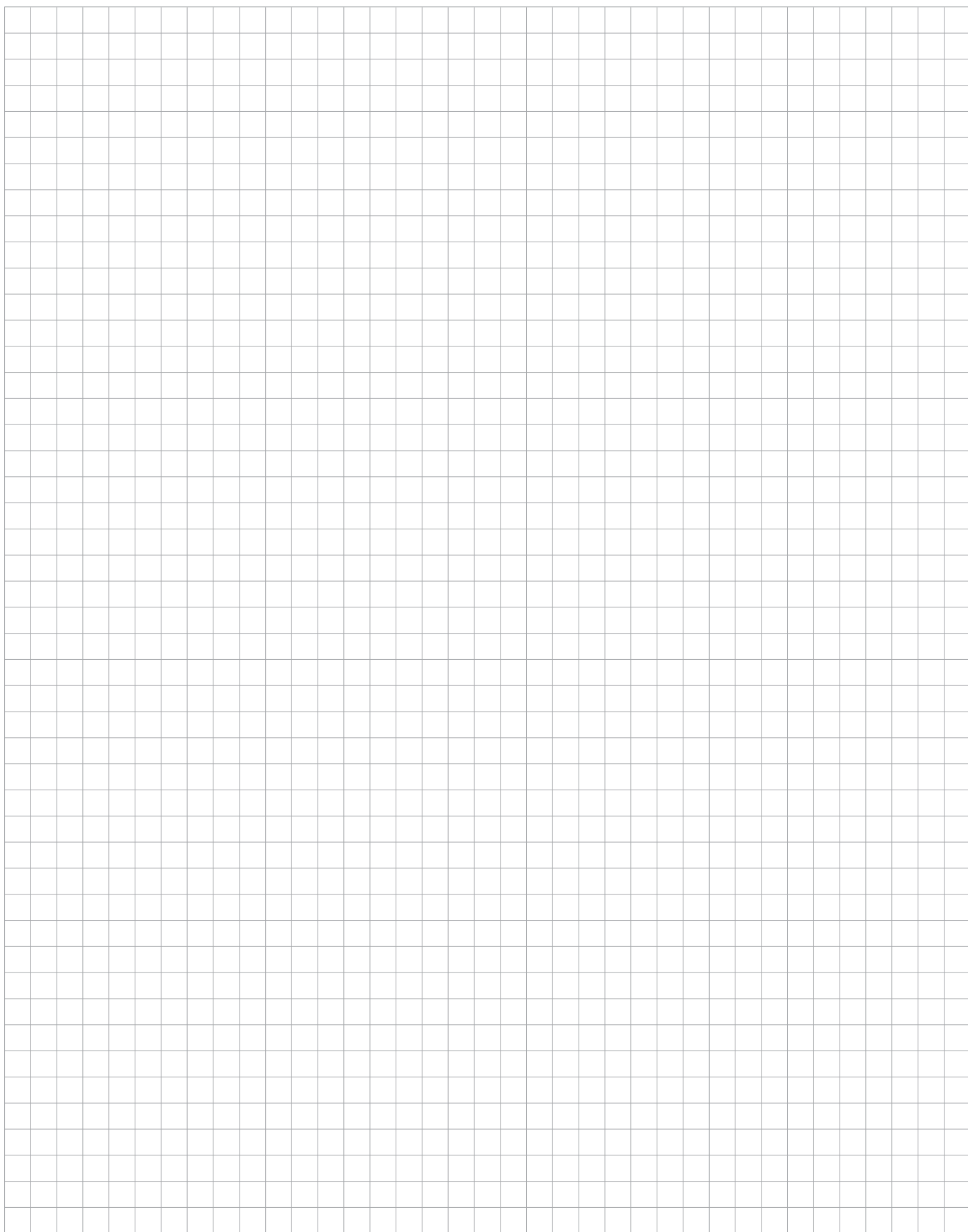
各種ソフトウェアを設定後、機器を接続。通信を開始させ、メニューのパラメータを選択後、下記の設定画面が表示されます。

設定可能項目は、クリックによる選択と数字入力が可能です。また通信中にメニューの **Observation** を選択すると、検出している角度をモニター可能です。

設定方法の詳細は、USB IO-Link マスタ設定ガイドをご確認ください。







---

製品に関するお問い合わせは下記へ

ターク・ジャパン 株式会社

〒101-0041

東京都千代田区神田須田町2-13-12 秋芳ビル6F

URL : [www.turck.co.jp](http://www.turck.co.jp)

Email : [japan@turck.com](mailto:japan@turck.com)