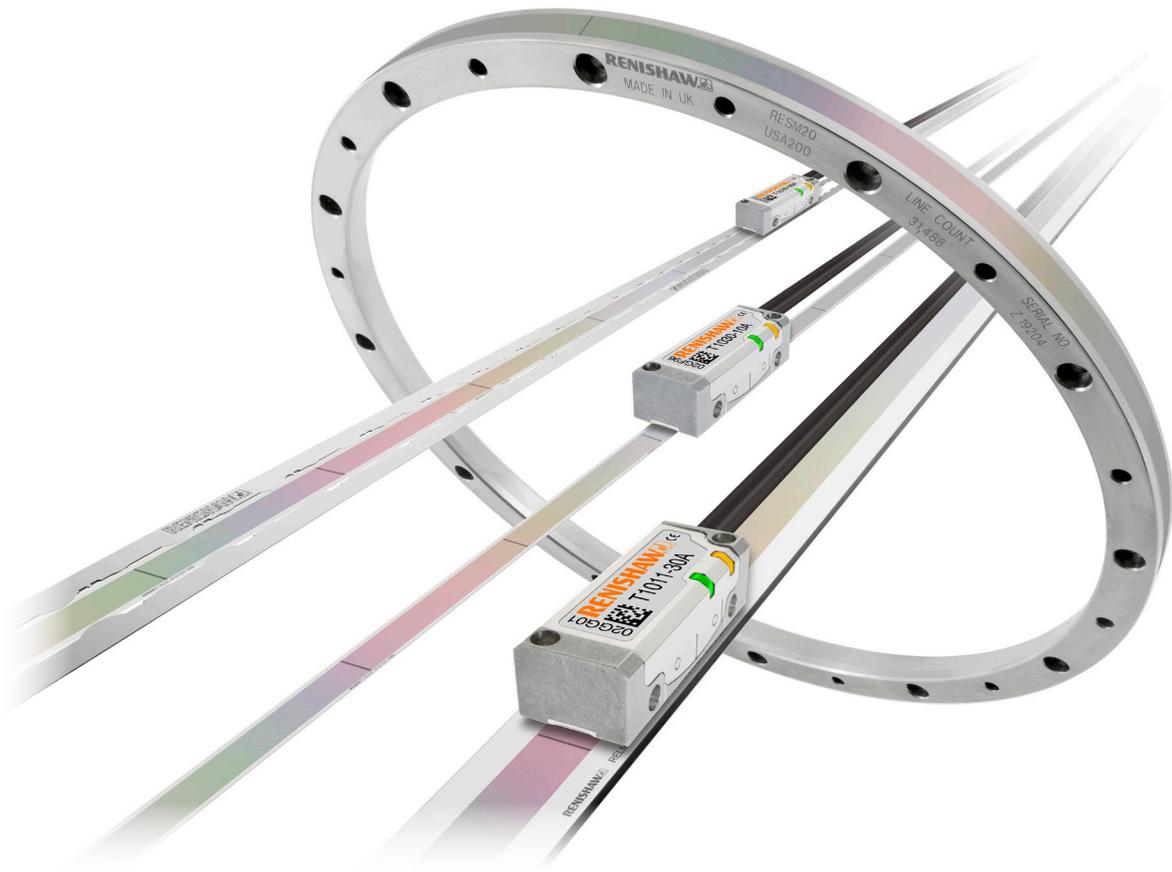


# TONiC™ エンコーダシステム



TONiC は、極めて動的な高精度モーションシステム用に設計されたエンコーダシリーズです。さまざまな要件の厳しい分野にて、高精度、高速性そして高信頼性を実現します。

双方向の *IN-TRAC*™ オプティカルリファレンスマークを装着した、各種リニア、パーシャルアーク、ロータリスケールに対応します。

また、ノイズ(ジッタ)をさらに低下させるよう調整した、レニショー独自のフィルタリング機構を内蔵しています。その性能はすでに市場で証明されており、オートゲインコントロールやオートオフセットコントロールといった動的信号処理によって、より一層強化されています。これらが、よりなめらかな速度制御を実現する超低周期誤差につながっており、ひいてはスキャン性能と位置安定性が向上します。

アナログ出力とデジタル出力とがあるインターフェースは脱着可能で、リードヘッドから最大で 10m 離して設置できます。デジタル出力は、最高分解能 1nm で、業界標準のコントローラに対応しており、最適な速度性能を発揮できるクロック速度にすべての分解能で設定されています。

- コンパクトなリードヘッド (35mm×13.5mm×10mm)
- *IN-TRAC* 自動位相オプティカルリファレンスマーク(基準設定)を実装した、各種リニアスケール、パーシャルアークスケールおよびロータリスケールに対応(リファレンスマークの位置は自由に選択可能)
- 最適化したフィルタリング機構で、ノイズ(ジッタ)をさらに低減
- 動的信号処理で、平均±30nm という超低周期誤差を実現
- オートゲインコントロールで、長期的に安定した信号強度を確保
- セットアップ LED 内蔵で取付けが簡単
- 最高速度 10m/s(分解能 0.1µm で 3.24m/s)
- 脱着可能なアナログインターフェースとデジタルインターフェース(最高分解能 1nm(0.00075arc 秒))
- デュアルリミット内蔵(リニアのみ)
- 最高 70°Cの動作温度
- デュアル分解能バージョンもラインナップ

## 対応スケール

リニアスケール	RTLC20-S	RTLC20/FASTRACK™	RKLC20-S†
	両面テープ付きステンレススチールテープスケール	ステンレススチールテープスケールと両面テープ付きガイド	両面テープ付きステンレススチールテープスケール
			
形状 (厚さ×幅)	0.4mm×8mm (両面テープ込み)	RTLC20 スケール: 0.2mm×8mm FASTRACK:0.4mm×18mm (両面テープ込み)	0.15mm×6mm (両面テープ込み)
精度 (スロープエラーとリニアリティを含む)	±5μm/m	±5μm/m	±5μm/m
リニアリティ (2点間補正で得られる精度)	±2.5μm/m	±2.5μm/m	±2.5μm/m
最大長	最長 10m* (10m 超も対応可)	最長 10m (10m 超も対応可)	最長 20m (20m 超も対応可)
熱膨張率 (20°C時)	10.1±0.2μm/m/°C	10.1±0.2μm/m/°C	機材の熱膨張率と一致 (スケール端をエポキシ接着の エンドクランプで固定時)

\* 2m を超える RTLC20-S の場合は、RTLC20/FASTRACK を推奨します。

† パーシャルアーク測定に最適。詳細については、RKL パーシャルアークスケールデータシート (レニショーパーツ No. L-9517-9900) を参照してください。

	RSLM20	RELM20
	接着/クリップ・クランプ 固定ステンレススチール スケール	接着/クリップ・クランプ固定 低膨張 ZeroMet™ スケール
		
形状 (厚さ×幅)	1.5mm×14.9mm	1.6mm×14.9mm
精度 (スロープエラーと リニアリティを含む)	±4μm (5m 全域での精度)	±1μm (1m までの精度)
リニアリティ (2点間補正で得られる精度)	-	-
最大長	5m	1.5m
熱膨張率 (20°C時)	10.1±0.2μm/m/°C	0.75±0.35μm/m/°C

ロータリスケール	RESM20	REXM20
	ステンレススチールリング	超高精度ステンレススチール リング
		
精度	±1.9arc 秒 (直径 550mm の RESA30 リングの平均取付け時精度)†	±1arc 秒‡ (直径 417mm の REXM20 リ ングの取付け時精度)
リング直径	52mm～550mm	52mm～417mm
熱膨張率 (20°C時)	15.5±0.5μm/m/°C	15.5±0.5μm/m/°C

† 「平均的」取付けとは、メモリ誤差と取付け誤差、そして各誤差同士のある程度の相殺が組み合わさった結果です。

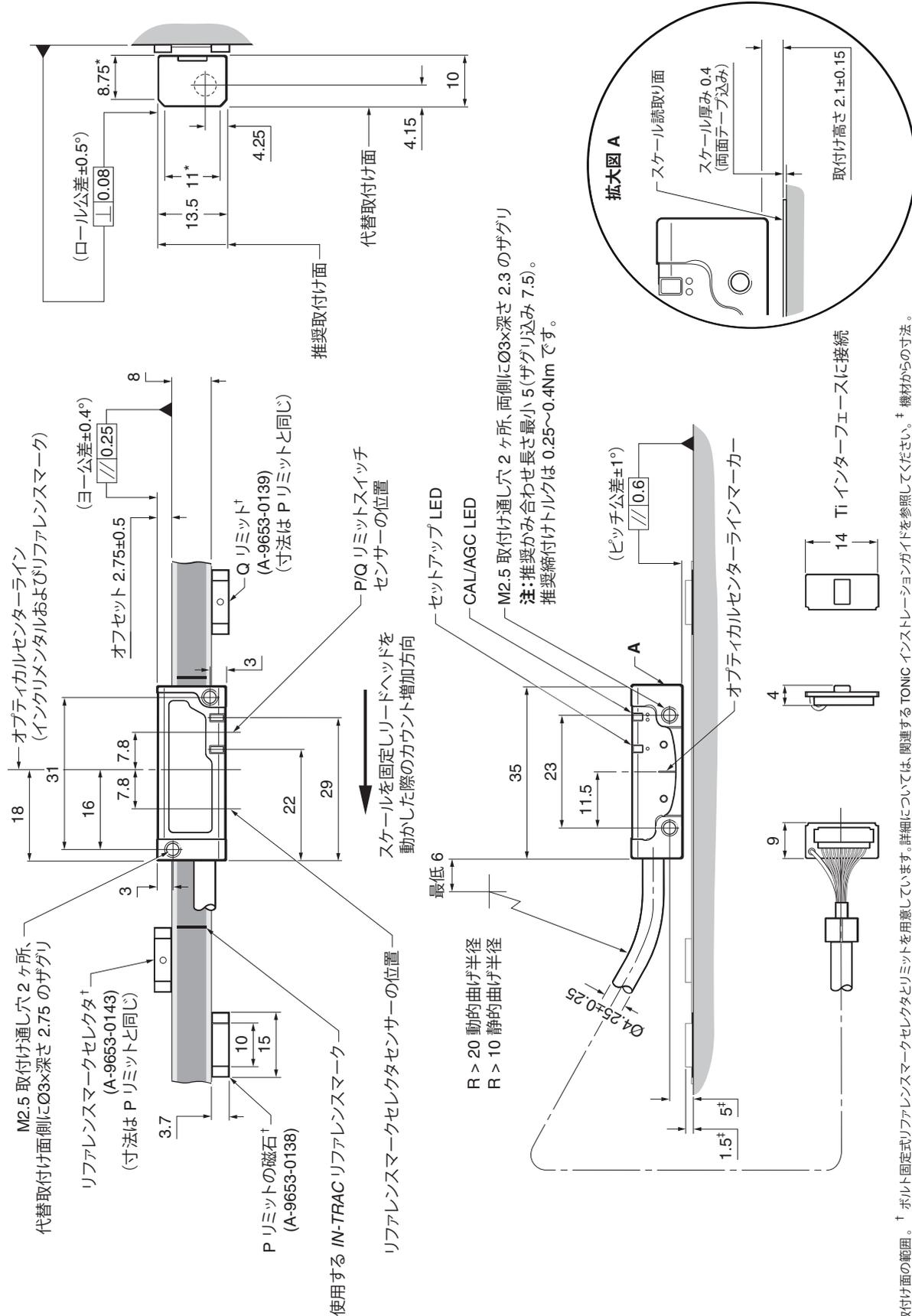
‡ 2 個のリードヘッドと追加の DSi インターフェース使用時。

スケールの詳細については、関連するスケールのデータシートを参照してください。データシートは [www.renishaw.jp/tonicdownloads](http://www.renishaw.jp/tonicdownloads) からダウンロードできます。

TONiC リードヘッドの取付け図 (RTL20-S スケールの場合)



寸法と公差 (単位 mm)



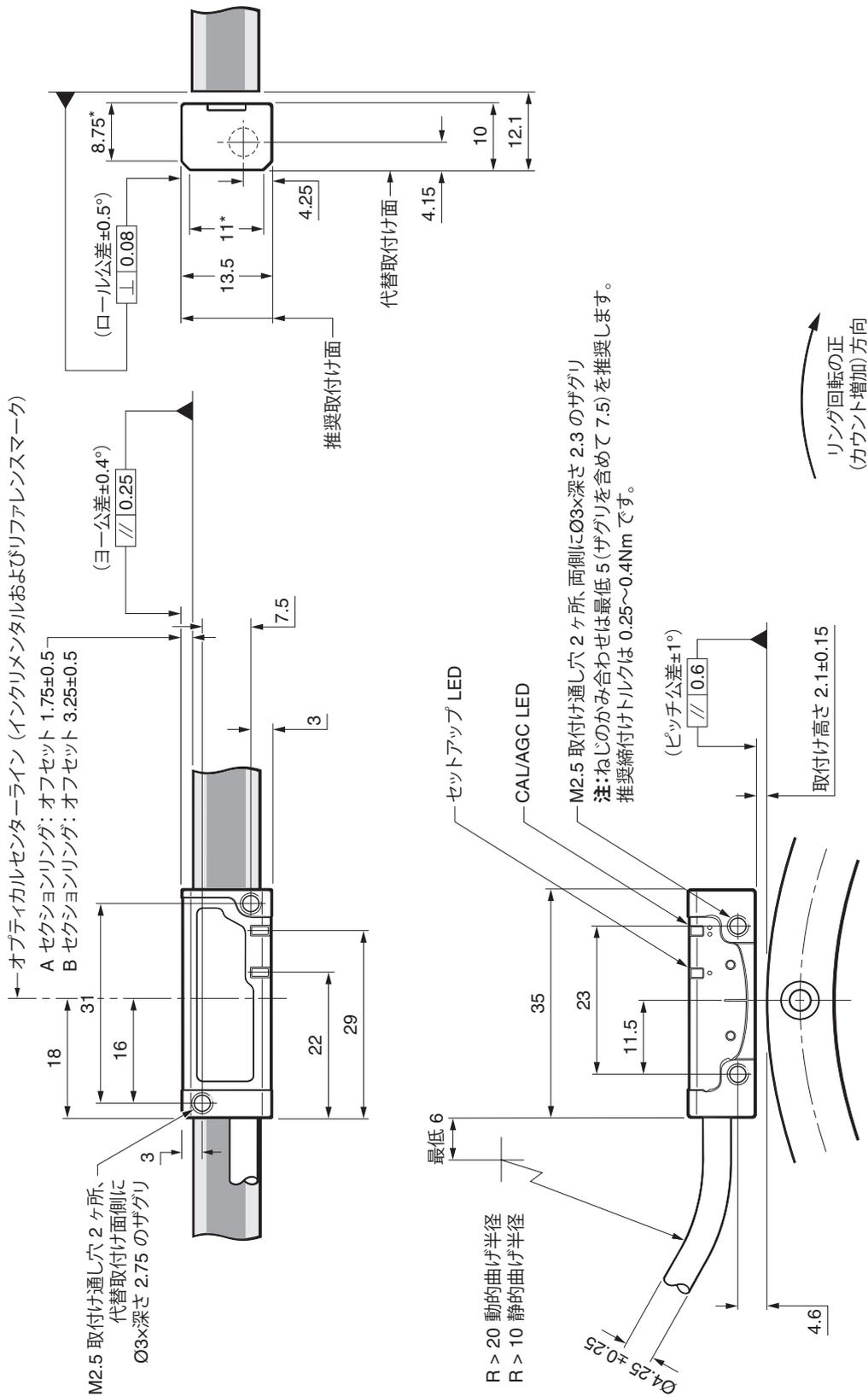
M2.5 取付け通し穴 2ヶ所、両側に Ø3x深さ 2.3 のザグリ  
注：推奨かみ合わせ長さ最小 5 (ザグリ込み 7.5)。  
推奨締付けトルクは 0.25~0.4Nm です。

\* 取付け面の範囲。† ボルト固定式リファレンスマークセクタとリミットを使用しています。詳細については、関連する TONiC インストールレーションガイドを参照してください。† 機材からの寸法。  
注：RTL20-S のみを表し、詳細な取付け図については、当該 TONiC インストールレーションガイドまたはデータシートを参照してください。  
リードヘッド近辺で外部磁界が 6mT を超えると、リミットセンサーおよびリファレンスマークセンサーが誤作動する可能性があります。

TONiC リードヘッドの取付け図 (RESM20 リングの場合)



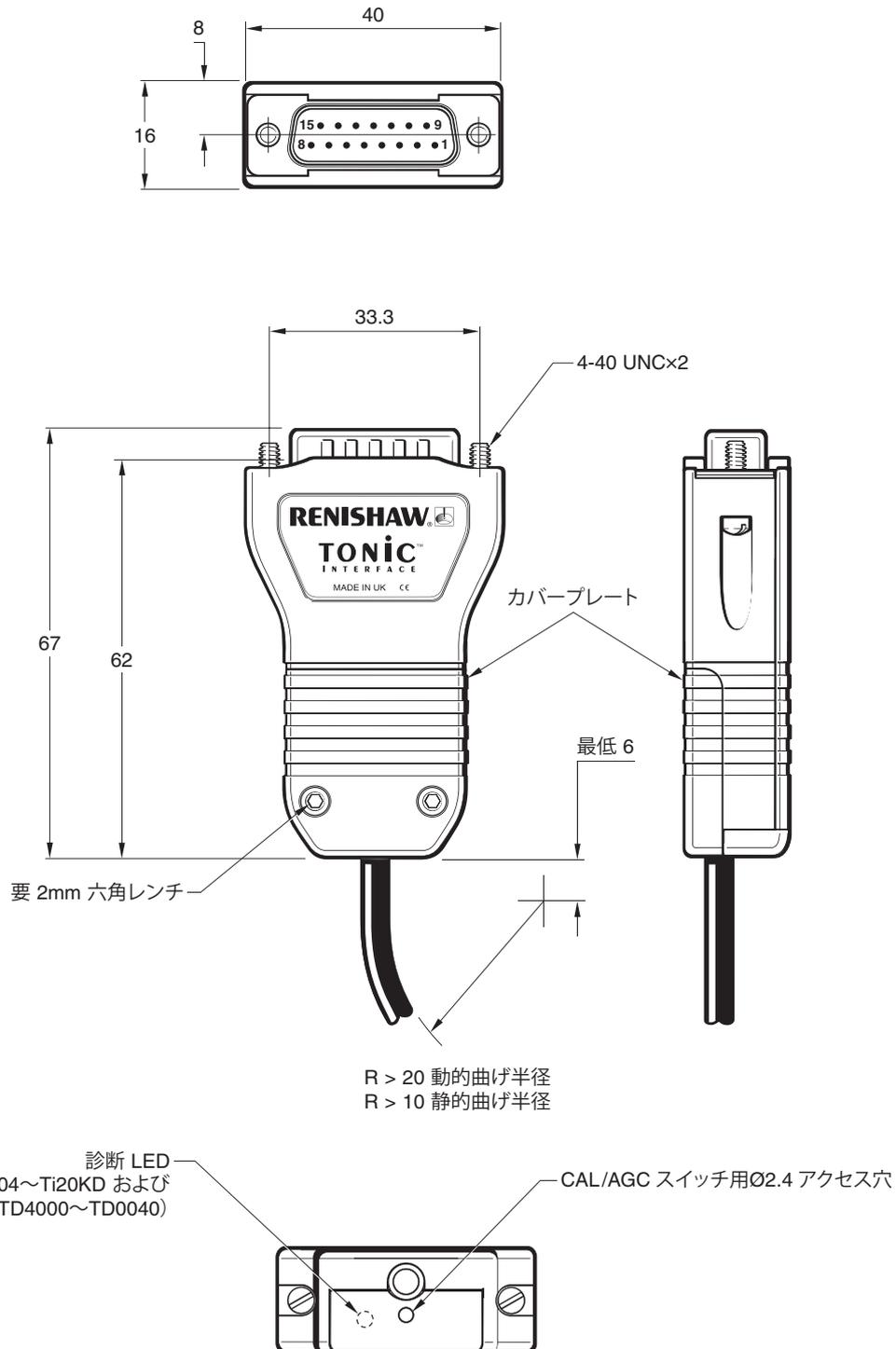
寸法と公差 (単位 mm)



\* 取付け面の範囲  
注: リードヘッド近辺で外部磁界が 6mT を超えると、リミットセンサーが誤作動する可能性があります。

## Ti/TD インターフェースの寸法図

寸法と公差(単位 mm)



## TD デュアル分解能インターフェース

2種類の異なる分解能に切り替え可能。使用可能な分解能については、TD インターフェースのパーツ No. を参照してください。

### 注:

- ▶ 分解能の切替えは、移動が完全に停止してから行うことを推奨します。
- ▶ リミット出力はありません。

## 一般仕様

電源	5V±10%	リードヘッドのみ <100mA Ti0000 と T1xxx または T2xxx:<100mA Ti0004~Ti20KD または TD4000~TD0040 と T1xxx または T2xxx:<200mA <b>注:</b> 電流消費値は、システムが未終端の場合の値です。 デジタル出力は、120R で終端すると、チャンネル 1 組 (A+ と A-) につき 25mA 増加します。 アナログ出力は、120R で終端すると合計 20mA 増加します。 IEC 60950-1 の SELV 要件に準拠した DC5V から電源を供給してください。
	リップル	最大 200mVpp@最大周波数 500kHz
温度 (システム)	保管時	-20°C~+70°C
	動作時	0°C~+70°C
湿度 (システム)		相対湿度 95% (結露なきこと) IEC 60068-2-78
防水防塵性能	(リードヘッド)	IP40
	(インターフェース)	IP20
加速度 (リードヘッド)	動作時	500m/s <sup>2</sup> , 3 軸
衝撃 (システム)	動作時	500m/s <sup>2</sup> , 11ms, ½ sine, 3 軸
振動 (システム)	動作時	最大 100m/s <sup>2</sup> @55Hz~2000Hz, 3 軸
質量	リードヘッド	10g
	インターフェース	100g
	ケーブル	26g/m
EMC 準拠 (システム)		IEC 61326-1
リードヘッドケーブル		ダブルシールド式、外径 4.25±0.25mm 屈曲寿命:曲げ半径 20mm で >20×10 <sup>6</sup> サイクル UL 準拠コンポーネント 
平均周期誤差		±30nm

## 速度

クロック出力周波数 (MHz)	最高速度 (m/s)										
	Ti0004 5µm	Ti0020 1µm	Ti0040 0.5µm	Ti0100 0.2µm	Ti0200 0.1µm	Ti0400 50nm	Ti1000 20nm	Ti2000 10nm	Ti4000 5nm	Ti10KD 2nm	Ti20KD 1nm
50	10	10	10	6.48	3.240	1.625	0.648	0.324	0.162	0.065	0.032
40	10	10	10	5.40	2.700	1.350	0.540	0.270	0.135	0.054	0.027
25	10	10	8.10	3.24	1.620	0.810	0.324	0.162	0.081	0.032	0.016
20	10	10	6.75	2.70	1.350	0.670	0.270	0.135	0.068	0.027	0.013
12	10	9	4.50	1.80	0.900	0.450	0.180	0.090	0.045	0.018	0.009
10	10	8.10	4.05	1.62	0.810	0.400	0.162	0.081	0.041	0.016	0.0081
08	10	6.48	3.24	1.29	0.648	0.324	0.130	0.065	0.032	0.013	0.0065
06	10	4.50	2.25	0.90	0.450	0.225	0.090	0.045	0.023	0.009	0.0045
04	10	3.37	1.68	0.67	0.338	0.169	0.068	0.034	0.017	0.0068	0.0034
01	4.2	0.84	0.42	0.16	0.084	0.042	0.017	0.008	0.004	0.0017	0.0008
アナログ出力	10 (-3dB)										

注: 上表のとおり、TD インターフェースの最高速度は、分解能により変わります。

角度計測時の速度はリング直径によって決まります。rev/min に変換するには、下記の数式を使用してください。

$$\text{角速度 (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{記号の意味: } V = \text{直線時の最高速度 (m/s), } D = \text{RESM20 または REXM20 リングの外径 (mm)}$$

## 出力信号

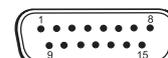
### デジタル出力

機能	信号	インターフェース		
		Ti0004 ~Ti20KD	TD4000 ~TD0040	
電源	5V	7, 8	7, 8	
	0V	2, 9	2, 9	
インクリメンタル	A	+	14	14
		-	6	6
	B	+	13	13
		-	5	5
リファレンスマーク	Z	+	12	12
		-	4	4
リミット	P†	11	-	
	Q‡	10	-	
セットアップ	X	1	1	
アラーム †	E	+	-	11
		-	3	3
分解能切替え‡	-	-	10	
シールド	内部	-	-	
	外部	ケース	ケース	

### アナログ出力

機能	信号	リードヘッド T1xxx/2xxx	インターフェース Ti0000	
電源	5V	茶	4, 5	
	0V	白	12, 13	
インクリメンタル	Cosine	V <sub>1</sub> +	赤	9
		V <sub>1</sub> -	青	1
	Sine	V <sub>2</sub> +	黄	10
		V <sub>2</sub> -	緑	2
リファレンスマーク	V <sub>0</sub>	+	紫	3
		-	グレー	11
リミット	V <sub>p</sub>	ピンク	7	
	V <sub>q</sub>	黒	8	
セットアップ	V <sub>x</sub>	透明	6	
リモート CAL	CAL	オレンジ	14	
シールド	内部	緑/黄*	-	
	外部	外部スクリーン	ケース	

\* 内部シールドの接続先は、Ti または TD インターフェース内部の 0V です。



D サブ 15ピンコネクタ

† Ti のオプションが E, F, G または H の場合は、アラーム (E+) になります。

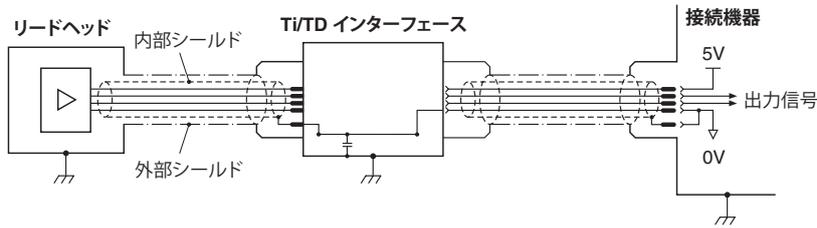
‡ アラーム信号の出力方式は、ラインドライバかトライステートです。

※ 発注時に選択してください。

‡ 低い分解能に切り替えるには、TD インターフェースのピン 10 を 0V に接続する必要があります。

## 電気結線

### アースとシールド



**重要:**外部シールドを機械のアース(フィールドグラウンド、FG)に接続する必要があります。内部シールドは、接続機器の0Vにのみ接続してください。内部シールドと外部シールドは絶縁するようにしてください。内部シールドと外部シールドを接続すると、0Vとアースがショートし、電気ノイズの問題が発生する場合があります。

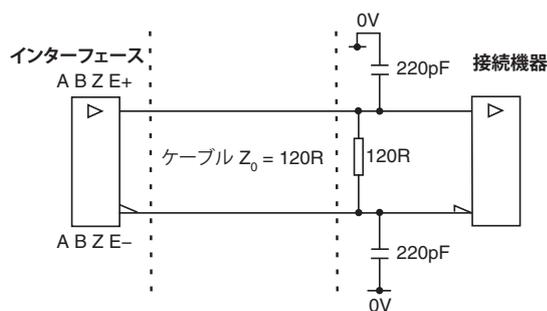
### 最大ケーブル長

リードヘッド～インターフェース: 10m  
インターフェース～コントローラ: クロック出力周波数に依存します。  
詳細については、下表を参照してください。

コントローラのクロック周波数 (MHz)	最大ケーブル長 (m)
40～50	25
<40	50
アナログ	50

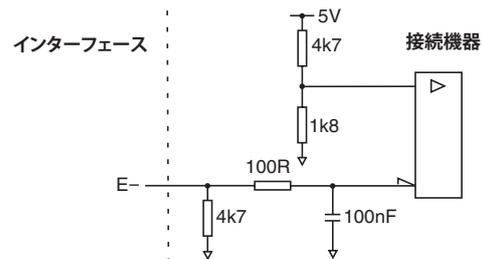
## 推奨信号終端処理

### デジタル出力

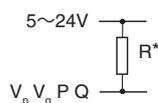


標準 RS422A ラインレシーバ回路。  
ノイズ耐性向上のためのコンデンサを推奨。

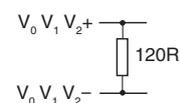
### シングルエンドアラーム信号の終端 (Ti のオプション A、B、C または D)



### リミット出力 (Ti インターフェースのみ)



### アナログ出力



\* 抵抗 R を使用して、最大電流が 20mA を超えないようにしてください。  
または、適切なリレーまたは光アイソレータを使用してください。

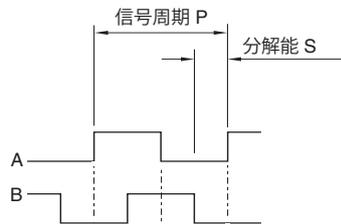
## 出力仕様

### デジタル出力信号

インターフェース Ti0004~Ti20KD および TD4000~TD0040

形状 - RS422A に準拠した矩形波差動ラインドライバ(P および Q リミットを除く)

インクリメンタル\* 2チャンネル A と B (90°の位相差)



機種	P (μm)	S (μm)
Ti0004	20	5
Ti0020	4	1
Ti0040	2	0.5
Ti0100	0.8	0.2
Ti0200	0.4	0.1
Ti0400	0.2	0.05
Ti1000	0.08	0.02
Ti2000	0.04	0.01
Ti4000	0.02	0.005
Ti10KD	0.008	0.002
Ti20KD	0.004	0.001

リファレンス\*

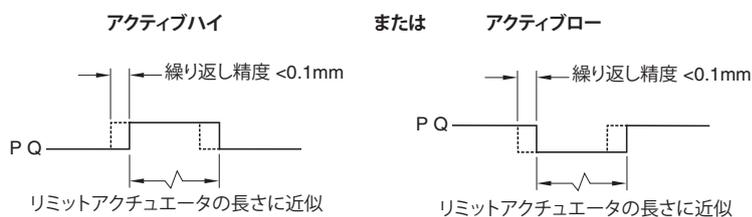


ワイドリファレンス\*



注:標準リファレンスマークかワイドリファレンスマークかは、使用するコントローラのニーズに合わせて選定してください。  
Ti0004 には、ワイドリファレンスマークを使用できません。

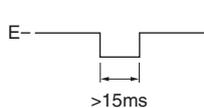
リミット オープンコレクタ出力、非同期パルス  
デジタル出力の Ti インターフェースのみ



注:  
TD インターフェースにリミットはありません。  
Ti のオプションが E、F、G または H の場合は、P リミットは E+ になります。

アラーム\*

ラインドライバ (非同期パルス)



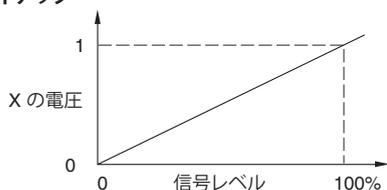
次の場合にアラームを出力  
- 信号振幅が 20% 未満または 135% 超である場合  
- リードヘッドの速度が速すぎて操作の信頼性を確保できない場合

Ti のオプションが E、F、G または H の場合は、逆信号 E+ を使用可能です。

またはトライステートアラーム

アラーム状態になると、差動出力信号が 15ms 以上強制的に開回路となります。

セットアップ\*



セットアップ信号の電圧は、インクリメンタル信号の振幅に比例。

\* わかりやすくするため、逆信号は表示していません。

† キャリブレーションした箇所のリファレンスマークのみ、再現性が双方向に維持されます。

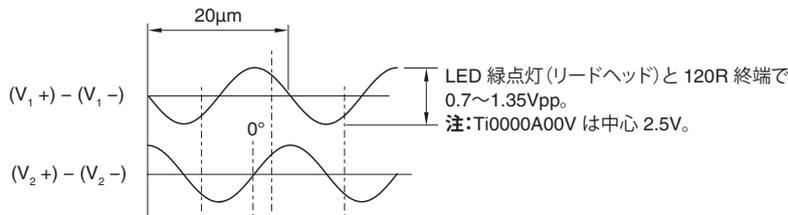
‡ 図示のセットアップ信号は、キャリブレーション中は出力されません。

## 出力仕様(続き)

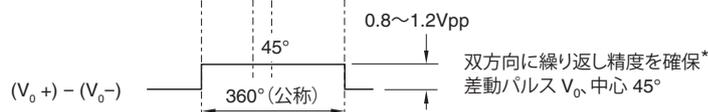
### アナログ信号出力

インターフェース Ti0000 およびリードヘッドから直接出力

インクリメンタル 差動サイン波 2 チャンネル  $V_1$  と  $V_2$ 、中心 1.65V (90°の位相差)



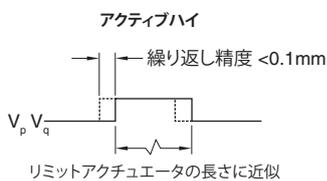
### リファレンス



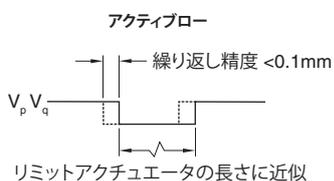
\* キャリブレーションした箇所のリファレンスマークのみ、再現性が双方方向に維持されます。

リミット オープンコレクタ出力、非同期パルス

Ti0000 インターフェースのみ

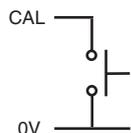


リードヘッドから直接出力



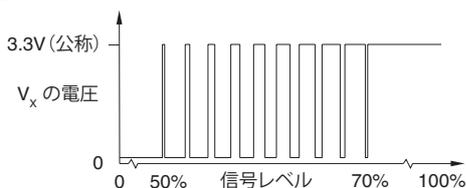
注:Ti0000インターフェースには、リードヘッドの「アクティブロー」信号を「アクティブハイ」出力に変換するトランジスタが内蔵されています。

リモート CAL 操作(アナログバージョンのみ)



Ti および TD インターフェースには、CAL および AGC 機能を有効にするための押しボタンスイッチがあります。CAL/AGC のリモート操作は、アナログ Ti0000 インターフェースのピン 14 で可能です。インターフェースを使用しない場合、CAL/AGC のリモート操作が不可欠です。

### セットアップ†

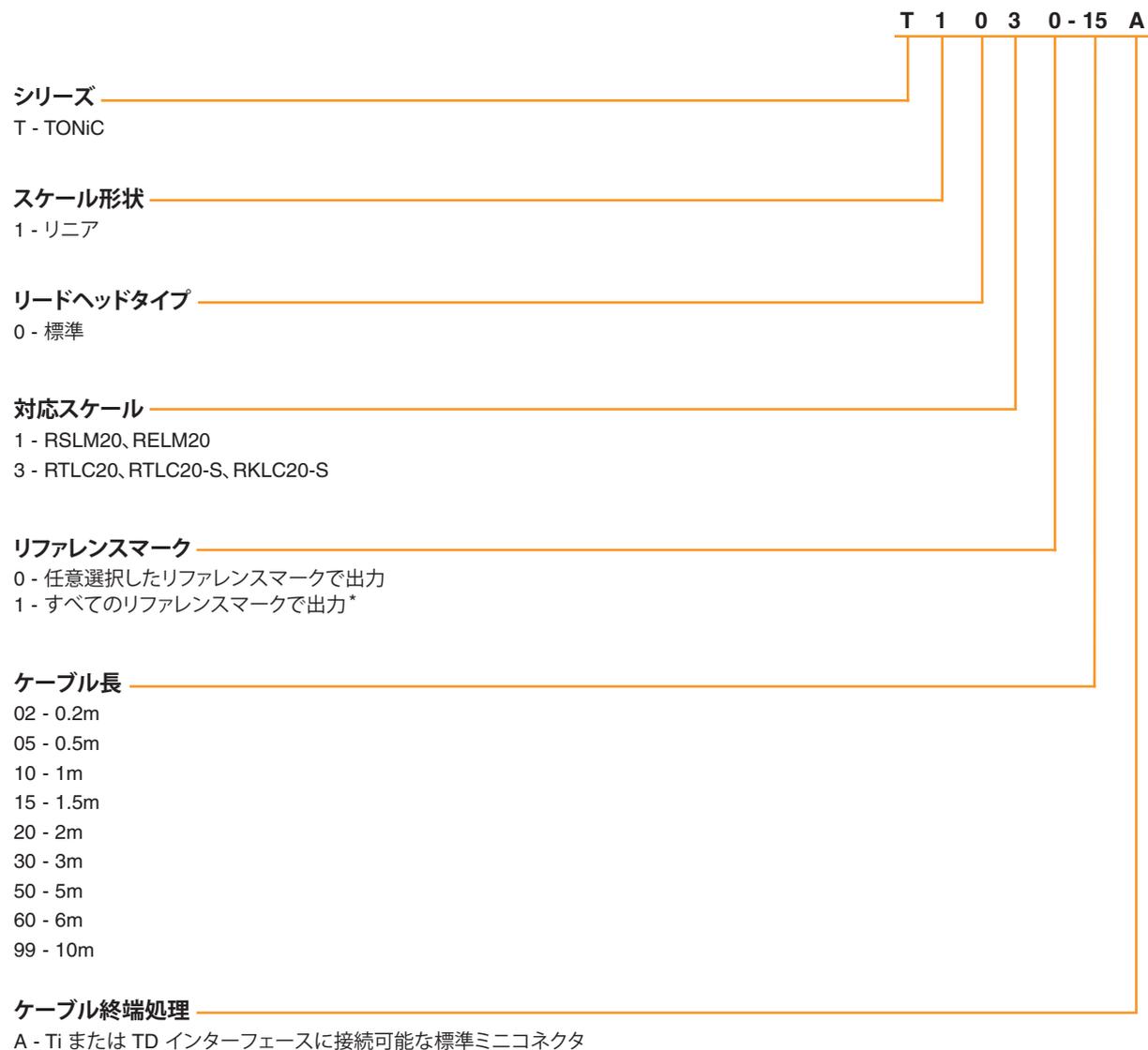


信号レベル 50%~70% で、 $V_x$  はデューティサイクルです。3.3V の時間は、インクリメンタル信号レベルに合わせて長くなります。信号レベルが 70%を超える場合、 $V_x$  は公称 3.3V です。

\* キャリブレーションした箇所のリファレンスマークのみ、再現性が双方方向に維持されます。

† 図示のセットアップ信号は、キャリブレーション中は出力されません。

## リニア用リードヘッドのパーツ No.



\* キャリブレーションした箇所のリファレンスマークのみ、再現性が双方向に維持されます。

注: 組合せには制限があります。組合せについては、[www.renishaw.jp/epc](http://www.renishaw.jp/epc) をご覧ください。

## ロータリ用リードヘッドのパーツ No.

	T	2	0	0	1	15	A
<b>シリーズ</b> T - TONiC							
<b>スケール形状</b> 2 - ロータリ							
<b>リードヘッドタイプ</b> 0 - 標準							
<b>対応スケール</b> 0 - >Ø135mm の RESM20、REXM20 1 - Ø60mm～Ø135mm の RESM20、REXM20 2 - <Ø60mm の RESM20、REXM20							
<b>リファレンスマーク</b> 1 - すべてのリファレンスマークで出力							
<b>ケーブル長</b> 02 - 0.2m 05 - 0.5m 10 - 1m 15 - 1.5m 20 - 2m 30 - 3m 50 - 5m 60 - 6m 99 - 10m							
<b>ケーブル終端処理</b> A - Ti または TD インターフェースに接続可能な標準ミニコネクタ							

注: 組合せには制限があります。組合せについては、[www.renishaw.jp/epc](http://www.renishaw.jp/epc) をご覧ください。

## パーシャルアーク用リードヘッドのパーツ No.

	T	2	0	6	1	15	A
<b>シリーズ</b> T - TONiC							
<b>スケール形状</b> 2 - ロータリ							
<b>リードヘッドタイプ</b> 0 - 標準							
<b>対応スケール</b> 6 - RKLC20-S パーシャルアークスケール (半径>67.5mm) 7 - RKLC20-S パーシャルアークスケール (半径 30mm~67.5mm)							
<b>リファレンスマーク</b> 1 - すべてのリファレンスマークで出力*							
<b>ケーブル長</b> 02 - 0.2 m 05 - 0.5 m 10 - 1 m 15 - 1.5 m 20 - 2 m 30 - 3 m 50 - 5 m 60 - 6 m 99 - 10 m							
<b>ケーブル終端処理</b> A - Ti または TD インターフェースに接続可能な標準ミニコネクタ							

\* キャリブレーションした箇所のリファレンスマークのみ、再現性が双方向に維持されます。

詳細については、RKL パーシャルアークスケールデータシート (レニショーパーツ No. L-9517-9900) を参照してください。

注: 組合せには制限があります。組合せについては、[www.renishaw.jp/epc](http://www.renishaw.jp/epc) をご覧ください。

## Ti インターフェースのパーツ No.

使用可能な TONiC リードヘッドに制限はありません。

### アナログ:

Ti 0000 A 00 A

### オプション

- A - デュアルアクティブハイリミット
- V - 2.5V (中心電圧) デュアルアクティブハイリミット

### デジタル:

Ti 0200 A 20 A

### シリーズ

T - TONiC インターフェース

### 内挿分割係数/分解能\*

0004 - 5 $\mu$ m <sup>†</sup>	1000 - 20nm
0020 - 1 $\mu$ m	2000 - 10nm
0040 - 0.5 $\mu$ m	4000 - 5nm
0100 - 0.2 $\mu$ m	10KD - 2nm
0200 - 0.1 $\mu$ m	20KD - 1nm
0400 - 50nm	

### アラーム信号形式と条件<sup>†</sup>

- A - ラインドライバ E 出力、全アラーム
- B - ラインドライバ E 出力、低信号アラームと高信号アラームのみ
- E - トライステート、全アラーム
- F - トライステート、低信号アラームと高信号アラームのみ

### クロック出力周波数<sup>†</sup>

50 - 50MHz	10 - 10MHz
40 - 40MHz	08 - 8MHz
25 - 25MHz	06 - 6MHz
20 - 20MHz	04 - 4MHz
12 - 12MHz	01 - 1MHz

### オプション

- A - P/Q リミット (アクティブハイ、標準リファレンスマーク)
- B - P/Q リミット (アクティブロー、標準リファレンスマーク)
- C - P/Q リミット (アクティブハイ、ワイドリファレンスマーク)<sup>‡</sup>
- D - P/Q リミット (アクティブロー、ワイドリファレンスマーク)<sup>‡</sup>
- E - Q リミットのみ、アクティブハイ、差動アラーム、標準リファレンスマーク
- F - Q リミットのみ、アクティブロー、差動アラーム、標準リファレンスマーク
- G - Q リミットのみ、アクティブハイ、差動アラーム、ワイドリファレンスマーク<sup>‡</sup>
- H - Q リミットのみ、アクティブロー、差動アラーム、ワイドリファレンスマーク<sup>‡</sup>

\* 上記以外の内挿分割係数も対応可能です。詳細については、レニショーオフィスまでお問い合わせください。

<sup>†</sup> DSi と使用する場合は、アラーム形式がラインドライバで、クロック出力周波数が 01、04、06、08、10、12 または 20 のインターフェースにする必要があります。

<sup>‡</sup> Ti0004 インターフェース (5 $\mu$ m) には、ワイドリファレンスマークを使用できません。

注: 組合せには制限があります。組合せについては、[www.renishaw.jp/epc](http://www.renishaw.jp/epc) をご覧ください。

## TD インターフェースのパーツ No.

使用可能な TONiC リードヘッドに制限はありません。

### デュアル分解能:

#### シリーズ

TD - TONiC デュアル分解能

### 内挿分割係数/分解能\*

#### ピン 10 - オープン    ピン 10 - 0V

4000 - 5nm	10nm
2000 - 10nm	20nm
1000 - 20nm	40nm
0400 - 50nm	0.1µm
0200 - 0.1µm	0.2µm
0040 - 0.5µm	1µm

### アラーム信号形式と条件†

- A - ラインドライバ、差動出力、全アラーム
- B - ラインドライバ、差動出力、低信号、高信号
- E - トライステート、全アラーム
- F - トライステート、低信号、高信号

### クロック出力周波数†

50 - 50MHz	10 - 10MHz
40 - 40MHz	08 - 8MHz
25 - 25MHz	06 - 6MHz
20 - 20MHz	04 - 4MHz
12 - 12MHz	01 - 1MHz

### オプション

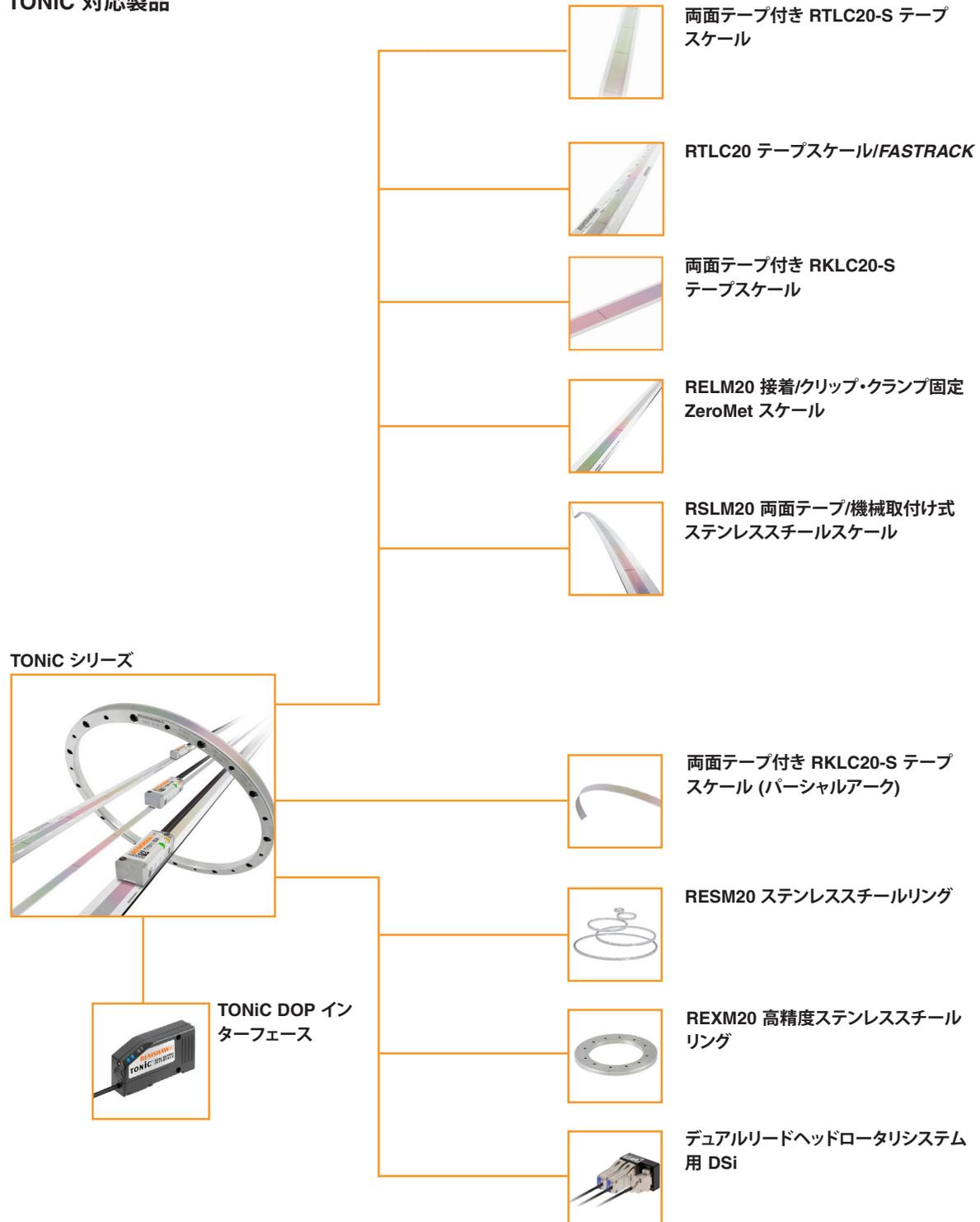
- A - 標準リファレンスマーク
- B - ワイドリファレンスマーク

\* 上記以外の内挿分割係数も対応可能です。詳細については、レニショーオフィスまでお問い合わせください。

† DSI と使用する場合は、アラーム形式がラインドライバで、クロック出力周波数が 01、04、06、08、10、12 または 20 のインターフェースにする必要があります。

注: 組合せには制限があります。組合せについては、[www.renishaw.jp/epc](http://www.renishaw.jp/epc) をご覧ください。

## TONiC 対応製品



世界各国でのレニショーネットワークについては、[www.renishaw.jp/contact](http://www.renishaw.jp/contact) をご覧ください。