データシート
L-9517-9887-02-C

RENISHAW
apply innovation™

TONiC™ FS
インクリメンタルエンコーダシステム



TONiC FS は、以下の国際安全規格への認証を得た、オープンタイプ光学式エンコーダシステムです。

- **ISO 13849 Category 3 PLd**
- **IEC 61508 SIL2**
- **IEC 61800-5-2 SIL2**

TONiC FS は、すでに実績のある TONiC エンコーダの機能と特長をすべて備えており、優れた測定パフォーマンスと信頼性を発揮します。

TONiC リードヘッドには、レニショーが誇るオプチカルフィルタ機構の第三世代が組み込まれています。第三世代は、オートゲインコントロール (AGC) と オートオフセットコントロール (AOC) などの動的信号処理によって強化されており、低周期誤差、低ノイズ (ジッタ) による滑らかな速度制御が実現し、ひいてはスキャニング性能と位置安定性が向上しています。

TONiC FS はクリーンな残留ガス分析 (RGA) からも明らかなように低ガス排出で、ベーキング温度 120°Cまで耐えられる、UHV 対応タイプもご用意しております。

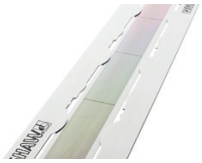
- **機能安全認証**
- **超高真空対応**
- **アナログタイプ (Ti) とデュアルアウトプットタイプ (DOP) の 2 種類のインターフェースに対応**
- **IN-TRAC™ 自動位相オプチカルリファレンスマーク (基準設定) を実装した、各種リニアスケールおよびロータリスケールに対応 (リファレンスマークの位置は自由に選択可能)**
- **最適化したフィルタリング機構で、ノイズをさらに低減**
- **動的信号処理で、平均±30nm という超低周期誤差を実現**
- **オートゲインコントロールで、長期的に安定した信号強度を確保**
- **セットアップ LED 内蔵で取付けが簡単**
- **最高速度 10m/s (分解能 0.1µm で 3.24m/s)**

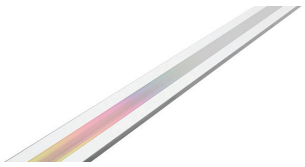
www.renishaw.com/tonicdownloads

#renishaw

RENISHAW
apply innovation™

対応リニアスケール

	RTLC20-S 両面テープ付き ステンレススチールテープスケール	RTLC20/FASTRACK™ ステンレススチールテープスール と両面テープ付きガイド
		
形状 (高さ×幅)	0.4mm×8mm (両面テープ込み)	RTLC20 スケール: 0.2mm×8mm FASTRACK ガイド: 0.4mm×18mm (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
リニアリティ (2 点間補正で達成可能な数値)	±2.5µm/m	±2.5µm/m
最大長	10m [1] (10m 超も対応可)	RTLC20: 10m (10m 超も対応可) FASTRACK: 25m
熱膨張率 (20°C時)	10.1±0.2µm/m/°C	10.1±0.2µm/m/°C

	RELx20 両面テープ付き低膨張 ZeroMet™ スケール [2]	RSLx20 両面テープ付き ステンレススチールテープスケール [2]
		
形状 (高さ×幅)	1.6mm×14.9mm	1.5mm×14.9mm
精度 (20°C時)	～1m: ±1µm 1m～1.5m: ±1µm/m	～1m: ±1.5µm 1m～2m: ±2.25µm 2m～3m: ±3µm 3m～5m: ±4µm
最大長 [2]	1.7m	5m
熱膨張率 (20°C時)	0.75±0.35µm/m/°C	10.1±0.2µm/m/°C

1 RTLC20-S で 2m を超える場合は、RTLC20-S ではなく RTLC20/FASTRACK の使用を推奨します。

2 クリップ/クランプ取付けは、機能安全認証ではありません。機能安全認証のためには、RELx20 およびRSLx20 スケールは、両面テープで取り付ける必要があります。両面テープは別売り (5m、A-9584-2111) にてご用意しております。

リニアスケールの詳細については、関連するインクリメンタル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.com/tonicdownloads からダウンロードできます。

対応ロータリスケール

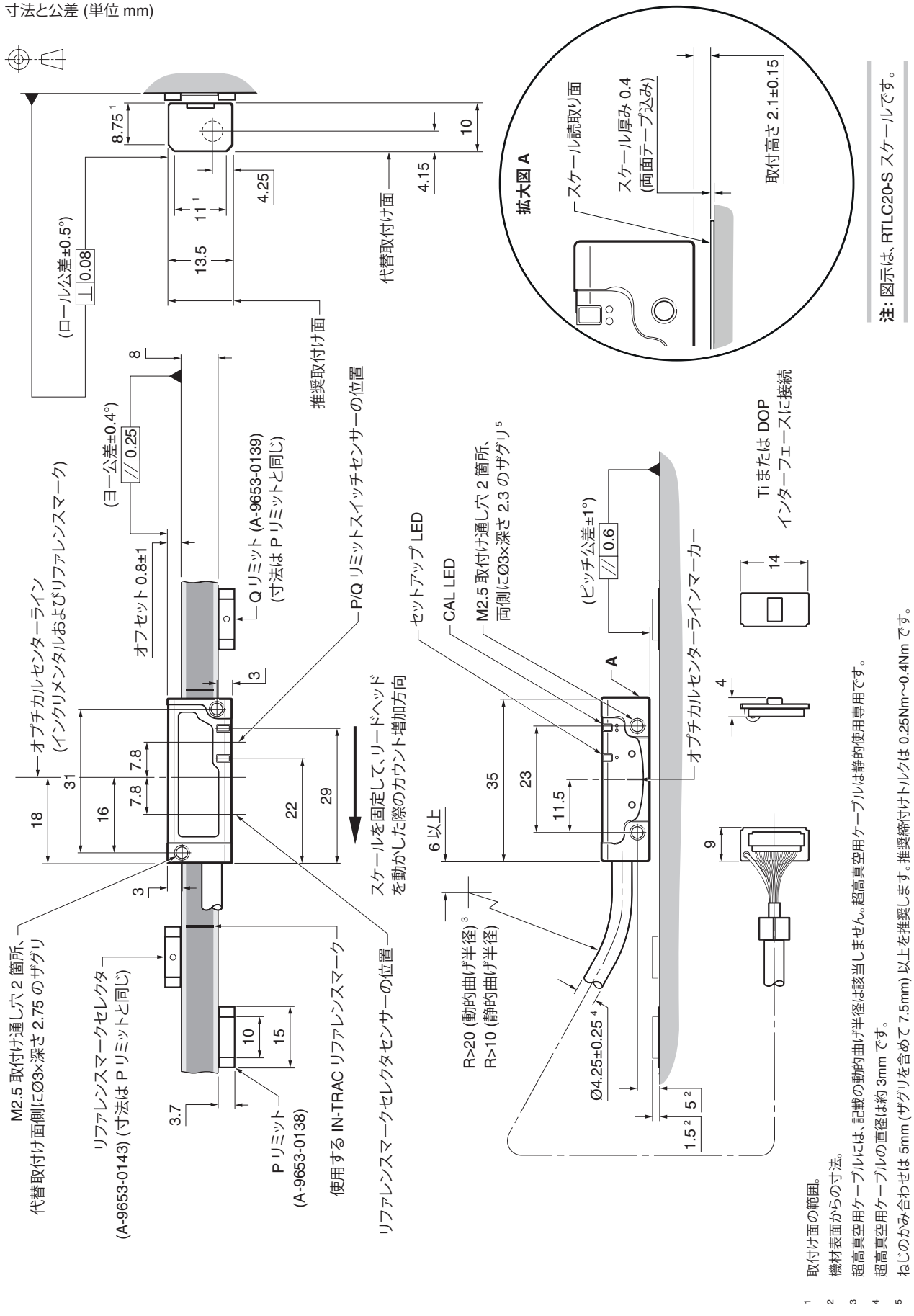
	RESM20 303/304 ステンレススチールリング
	
精度 (20°C時)	±1.9arc 秒 (直径 550mm のリングの平均取付け時精度)[1]
リング直径	52mm～550mm
熱膨張率 (20°C時)	15.5±0.5µm/m/°C

[1] 「平均的」取付けとは、目盛り誤差と取付け誤差、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。

RESM20 リングの詳細については、RESM データシート (パーツ No. L-9517-9154) を参照してください。
データシートは www.renishaw.com/tonicdownloads からダウンロードできます。

TONiC FS T3xxx リードヘッドの取付け図

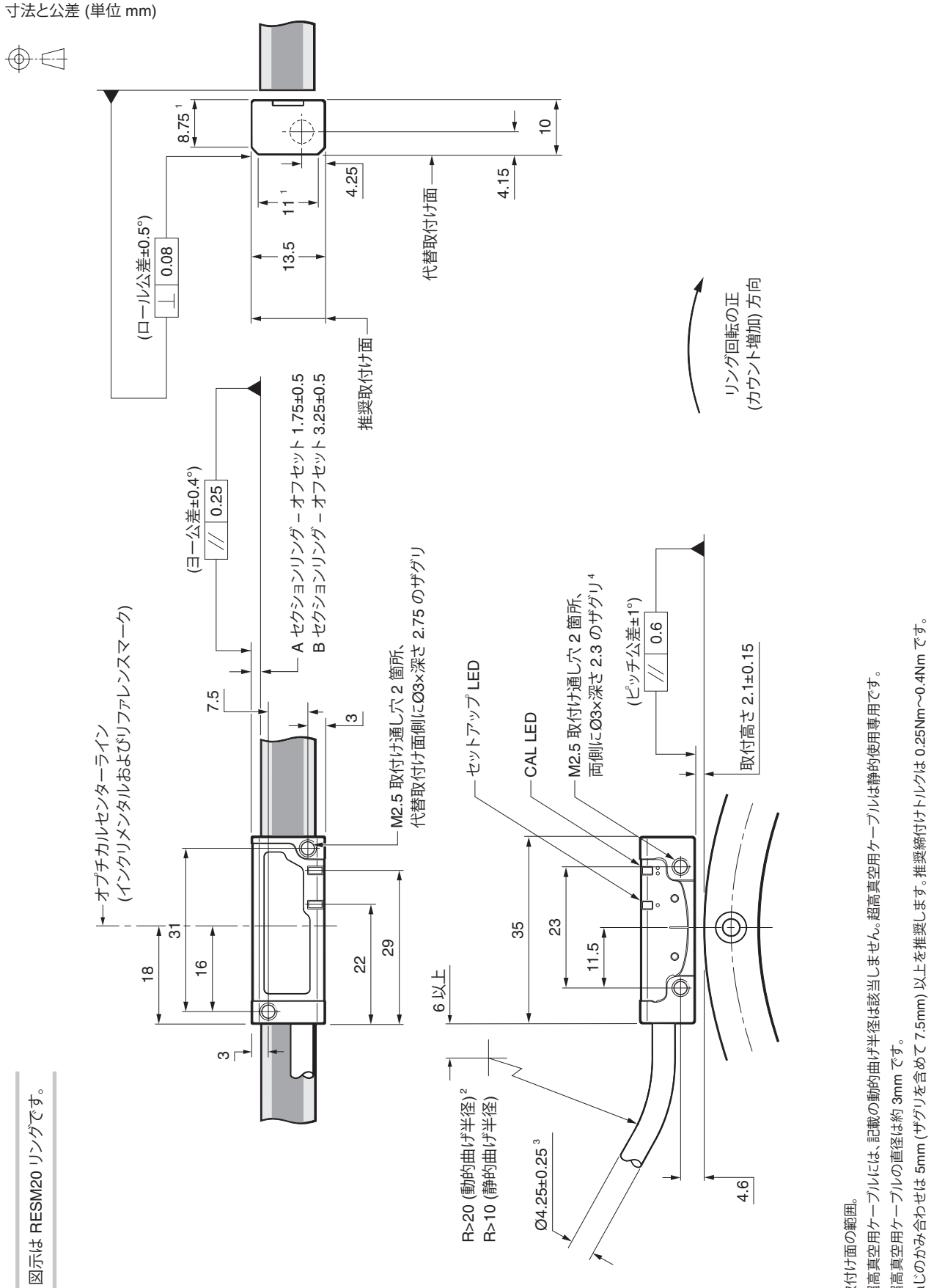
寸法と公差 (単位 mm)



1 取付け面の範囲。
2 機材表面からの寸法。
3 超高真空用ケーブルには、記載の動的曲げ半径は該当しません。超高真空用ケーブルは静的使用専用です。
4 超高真空用ケーブルの直径は約 3mm です。
5 ねじのかみ合わせは 5mm (ザグリを含めて 7.5mm) 以上を推奨します。推奨締付けトルクは 0.25Nm~0.4Nm です。

TONiC FS T4xxx リードヘッドの取付け図

寸法と公差 (単位 mm)

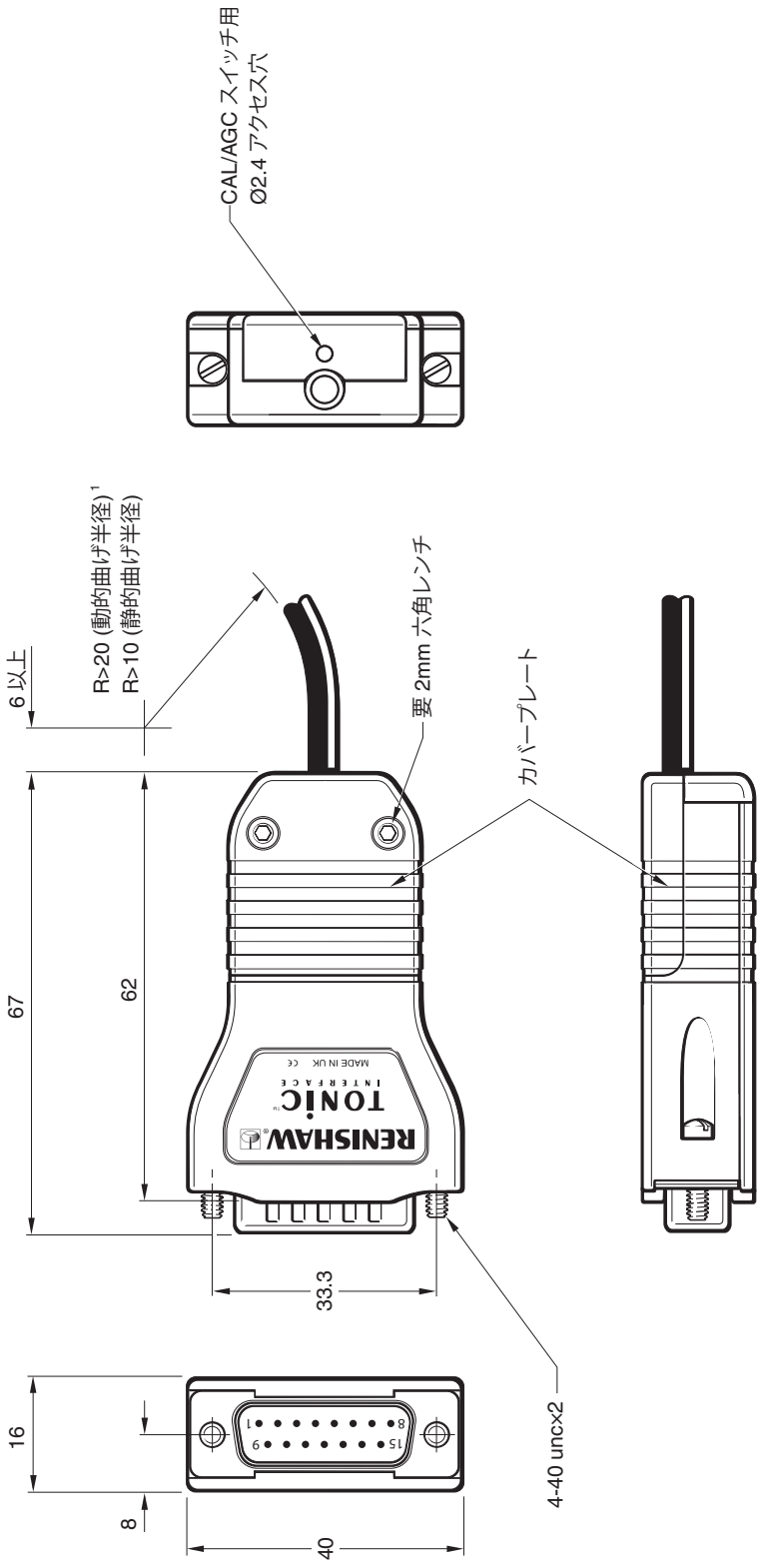


注: 図示は RESM20 リングです。

1 取付け面の範囲。
2 超高真空用ケーブルには、記載の動的曲げ半径は該当しません。超高真空用ケーブルは静的使用専用です。
3 超高真空用ケーブルの直径は約 3mm です。
4 ねじのかみ合わせは 5mm (ザグリを含めて 7.5mm) 以上を推奨します。推奨締付けトルクは 0.25Nm~0.4Nm です。

Ti インターフェースの取付け図

寸法と公差 (単位 mm)

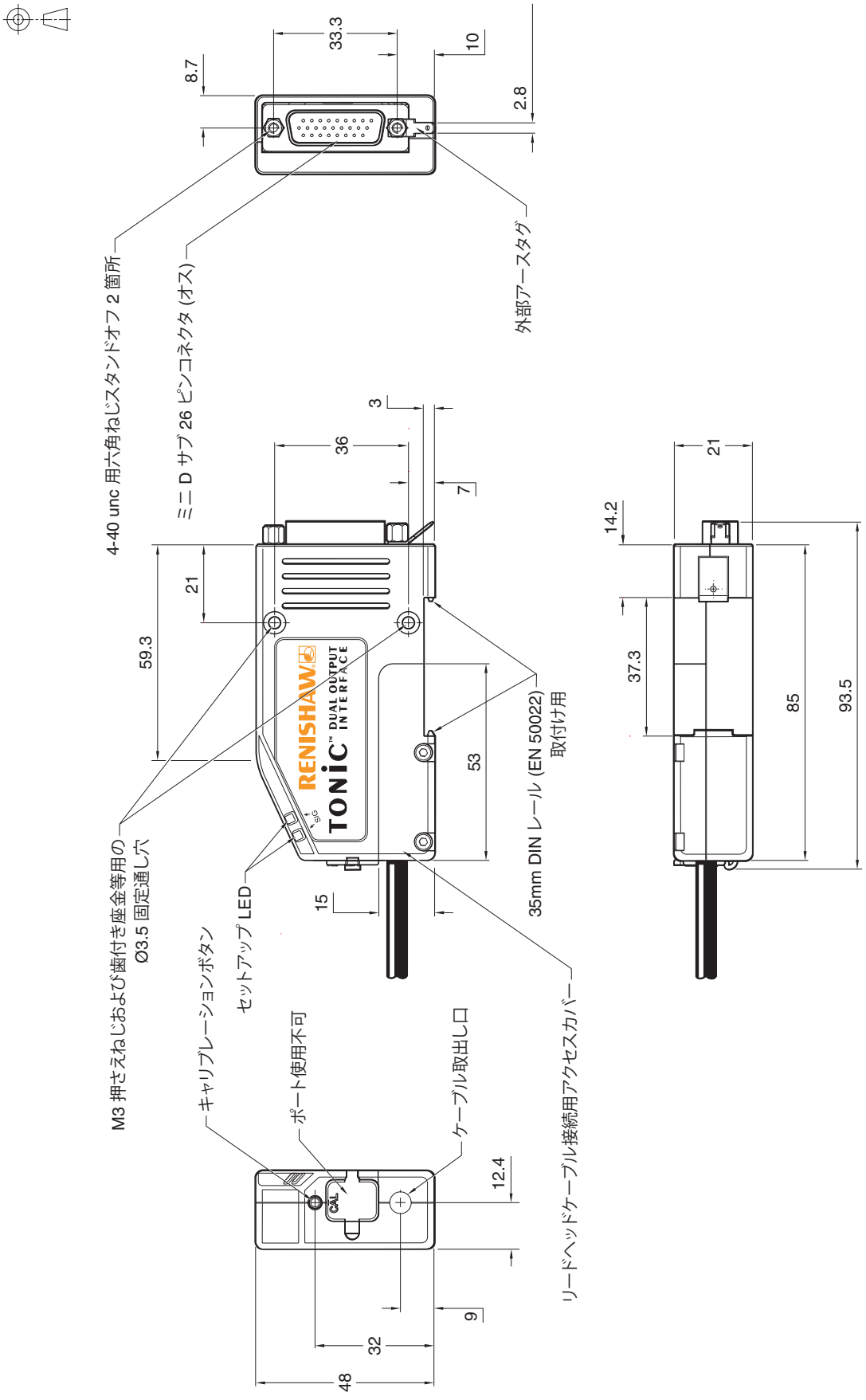


注: Ti インターフェースは、超高真空環境では使用できません。

1 超高真空用ケーブルには、記載の動的曲げ半径は該当しません。超高真空用ケーブルは静的使用専用です。

DOP インターフェースの取付け図

寸法と公差 (単位 mm)



注: DOP インターフェースは、超高真空環境では使用できません。

一般仕様

電源	5V±10%	リードヘッドのみ: <100mA
		T3xxx/T4xxx と Ti0000 使用時: <100mA
		T3xxx/T4xxx と DOP 使用時: <275mA
		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 20mA 増加します。
		IEC 60950 の PELV 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	保管時	-20°C～70°C
	動作時	0°C～+70°C
	ベークアウト (UHV 対応タイプリードヘッド)	+120°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	標準リードヘッド	IP40
	UHV 対応タイプリードヘッド	IP20
	Ti インターフェース	IP20
	DOP インターフェース	IP30
加速度	動作時 (リードヘッド)	500m/s², 3 軸
衝撃	動作時 (システム)	500m/s², 11ms、½ sine、3 軸
振動	動作時 (システム)	サイン波 100m/s²@55Hz～2000Hz、3 軸
衝撃	非動作時	1000m/s², 6ms、½ sine、3 軸
質量	リードヘッド	10g
	Ti インターフェース	100g
	DOP インターフェース	205g
	標準ケーブル	26g/m
	超高真空用ケーブル	14g/m
EMC 準拠		IEC 61800-5-2 Annex E
リードヘッドケーブル	標準	ダブルシールド式、外径 4.25±0.25 mm
		屈曲寿命: 曲げ半径 20mm で>20×10⁶ サイクル
		UL 準拠コンポーネント
	UHV	錫メッキ縒り単層シールドフッ素樹脂皮膜芯線
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	25m (インターフェースのクロック周波数が 40MHz～50MHz の場合)
		50m (インターフェースのクロック周波数が <40MHz の場合)
		50m (アナログインターフェースの場合)
平均周期誤差		±30nm
機能安全の認証[1]		ISO 13849 Category 3 PLd
		IEC 61508 SIL2
		IEC 61800-5-2 SIL2

[1] 本システムは、関連する TONiC FS インストレーションガイドに記載の指示に従って取付けおよび動作させる必要があります。
適切な使用方法に従わず、また制限について無視した場合、SIL2 および/または PLd を達成できず、機能安全に関する認証が無効になります。

TONiC FS インストレーションガイドは、**www.renishaw.com/fsencoders** からダウンロードできます。

安全サブ機能

TONiC FS エンコーダシステムは、IEC 61800-5-2:2016 に規定された以下の安全サブ機能に対応した安全位置データを出力します。

- Safe stop 1 (SS1) および Safe stop 2 (SS2)
- Safe operating stop (SOS)
- Safe limited acceleration (SLA) ≤ 500m/s^2
- Safe acceleration range (SAR) ≤ 500m/s^2
- Safe limited speed (SLS) ≤ 10m/s
- Safe speed range (SSR) ≤ 10m/s
- Safely limited position (SLP)
- Safely limited increment (SLI)
- Safe direction (SDI)
- Safe speed monitor (SSM) ≤ 10m/s

本システムは、インストレーションガイドに記載の指示に従って取付けおよび動作させる必要があります。適切な使用方法に従わず、また制限について無視した場合、PLd および/または SIL2 を達成できず、機能安全に関する認証が無効になります。

RENISHAW
apply innovation™

機能安全データに関する宣言

製品名	TONiC™ FS エンコーダシステム

IEC 61508 安全データ

	TONiC FS リードヘッド	TONiC FS リードヘッドと Ti インターフェース	TONiC FS リードヘッドと DOP インターフェース
安全度水準	2		
ランダムハードウェア故障 (1 時間あたり)	$\lambda_S = 1.77 \times 10^{-7}$ $\lambda_D = 8.41 \times 10^{-8}$ $\lambda_{DD} = 7.57 \times 10^{-8}$ $\lambda_{DU} = 8.41 \times 10^{-9}$	$\lambda_S = 1.77 \times 10^{-7}$ $\lambda_D = 1.38 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DD} = 1.25 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DU} = 1.38 \times 10^{-8}$	$\lambda_S = 1.77 \times 10^{-7}$ $\lambda_D = 4.14 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DD} = 3.73 \times 10^{-7}$ $\lambda_{DU} = 4.14 \times 10^{-7}$
PFD_{avg}	本システムは低要求モード未対応のため、該当せず		
PFH (時間あたり)	$\lambda_{DU} = 8.41 \times 10^{-9}$	$\lambda_{DU} = 1.38 \times 10^{-8}$	$\lambda_{DU} = 4.14 \times 10^{-7}$
構造上の制約	タイプ B HFT (ハードウェア故障許容) = 0 SFF (安全側故障割合) = 96%		
ハードウェア安全度準拠	ルート 1H		
決定論的安全度準拠	ルート 1S		
決定論的対応能力	SC2		
要求モード	連続		

ISO 13849 安全データ

	TONiC FS リードヘッド	TONiC FS リードヘッドと Ti インターフェース	TONiC FS リードヘッドと DOP インターフェース
$MTTF_D$ (年)	1300	800	270
診断範囲	中 (90%)		
カテゴリ	3		
パフォーマンスレベル	d		
製品寿命	20 年		

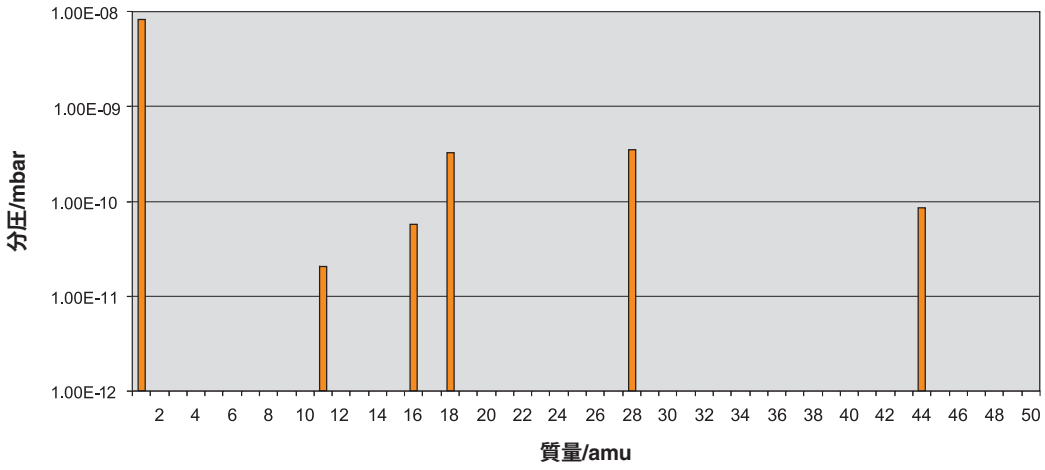
RGA の試験結果

試験の詳細

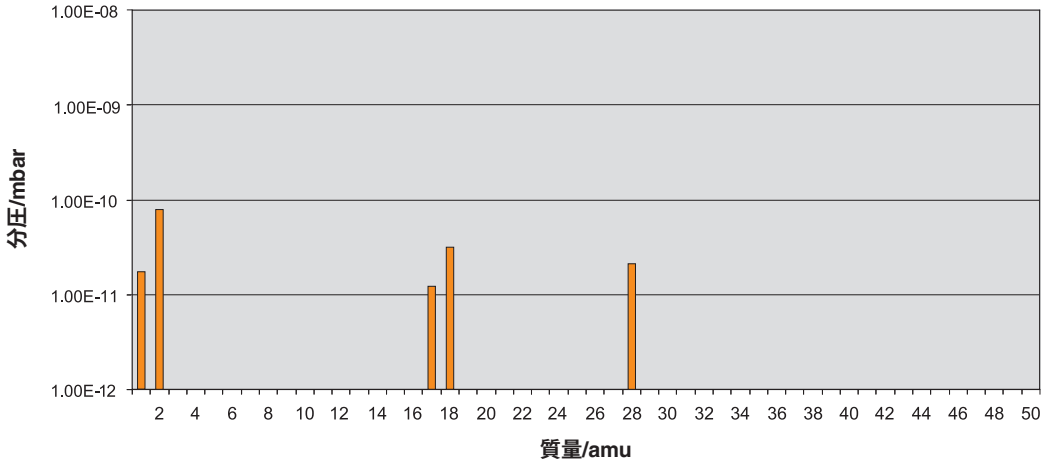
RGA (残量ガス分析) データの収集および真空室の全圧の測定には質量分析計 (AccuQuad 200 RGA、質量数 200amu に設定) を使用。最初のシステム調整後、空の試験真空室のデータをバックグラウンドスペクトルとして使用。

真空室 (0.015m³) にコンポーネントを配置。周囲温度にて 24 時間にわたり KJL Lion 802 (800 l/s) ダイオードイオンポンプと Divac ダイヤフラムポンプにてシステムを真空状態にし、その後、バックグラウドデータを再度記録。システム圧力が 5×10^{-9}mbar よりよければ、試験片を 120°Cで 48 時間ベーキング。その後システムを周囲温度にまで下げ、最終的な質量スペクトルと試験真空室の全圧を記録。最終的な RGA データの結果を下記に示します。

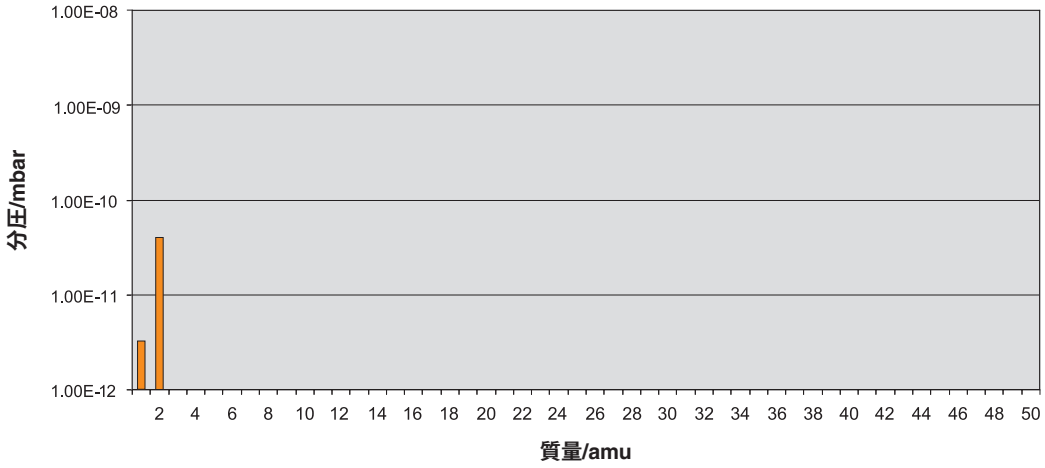
ベーキング後の TONiC リードヘッド (ケーブル長 1.0m) (全圧 = 9.0×10^{-10}mbar)



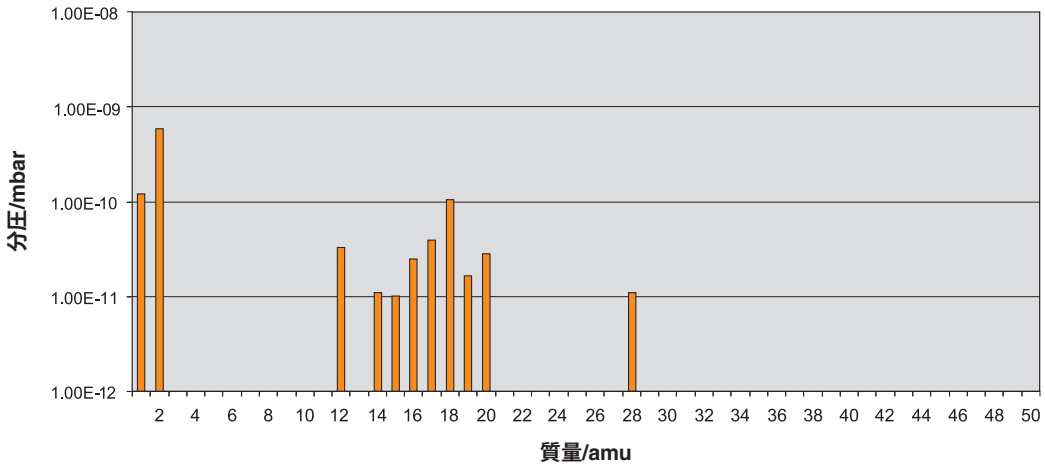
ベーキング後の RTLC20-S ステンレススチールテープスケール (全圧 = 2.8×10^{-10}mbar)



ベーキング後の RELx スケール (全圧 = 3.0×10^{-10}mbar)



ベーキング後の RESM20 (Ø115mm) (全圧 = 7.76×10^{-10}mbar)



速度

デジタル速度

クロック 出力周波数 (MHz)	最高速度 (m/s)					
	DOP0004 5µm	DOP0020 1µm	DOP0040 0.5µm	DOP0100 0.2µm	DOP0200 0.1µm	DOP0400 50nm
50	10	10	10	6.48	3.24	1.62
40	10	10	10	5.40	2.70	1.35
25	10	10	8.10	3.24	1.62	0.810
20	10	10	6.75	2.70	1.35	0.675
12	10	9	4.50	1.80	0.900	0.450
10	10	8.10	4.05	1.62	0.810	0.405
08	10	6.48	3.24	1.29	0.648	0.324
06	10	4.50	2.25	0.90	0.450	0.225
04	10	3.37	1.68	0.67	0.338	0.169
01	4.2	0.84	0.42	0.16	0.084	0.042

クロック出力周波数 (MHz)	最高速度 (m/s)				
	DOP1000 20nm	DOP2000 10nm	DOP4000 5nm	DOP10KD 2nm	DOP20KD 1nm
50	0.648	0.324	0.162	0.0654	0.032
40	0.540	0.270	0.135	0.054	0.027
25	0.324	0.162	0.081	0.032	0.016
20	0.270	0.135	0.068	0.027	0.013
12	0.180	0.090	0.045	0.018	0.009
10	0.162	0.081	0.041	0.016	0.0081
08	0.130	0.065	0.032	0.013	0.0065
06	0.090	0.045	0.023	0.009	0.0045
04	0.068	0.034	0.017	0.0068	0.0034
01	0.017	0.008	0.004	0.0017	0.0008

アナログ速度

アナログ出力 (Ti0000 インターフェースと DOP インターフェース)

10m/s (-3dB)

角度測定速度

直線測定速度から角度測定速度への変換。

角度測定時の速度はリングの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。

$$\text{角度測定速度 (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D}$$

記号の意味: V = 直線時の最高速度 (m/s)、D = RESM20 リングの外径 (mm)

出力信号

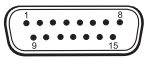
注: アナログのサイン信号とコサイン信号のみ、機能安全です。

TONiC FS リードヘッドの出力

機能	出力タイプ		信号		色
電源	-		5V 電源		茶
			0V 電源		白
インクリメンタル信号	アナログ	Cos	V_1	+	赤
				–	青
		Sin	V_2	+	黄
				–	緑
リファレンスマーク	アナログ		V_0	+	紫
				–	グレー
リミット	オープンコレクタ		V_p		ピンク
			V_q		黒
セットアップ	-		V_x		透明
キャリブレーション	-		CAL		オレンジ
シールド	-		内部シールド[1]		緑/黄
	-		外部シールド		外部スクリーン

Ti0000 インターフェースの出力

機能	出力タイプ		信号		ピン
電源	-		5V 電源		4
			5V リンク		5
			0V 電源		12
			0V リンク		13
インクリメンタル信号	アナログ	Cos	V_1	+	9
				–	1
		Sin	V_2	+	10
				–	2
リファレンスマーク	アナログ		V_0	+	3
				–	11
リミット	オープンコレクタ		V_p		7
			V_q		8
セットアップ	-		V_x		6
キャリブレーション	-		CAL		14
シールド	-		内部シールド		未接続
	-		外部シールド		ケース

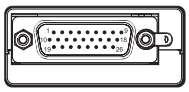


D サブ 15
ピンコネクタ (オス)

[1] 標準ケーブル: 内部シールドの接続先は、Ti インターフェース内部の 0V です。
超高真空用ケーブル: 内部シールドはありません。

DOP インターフェースの出力

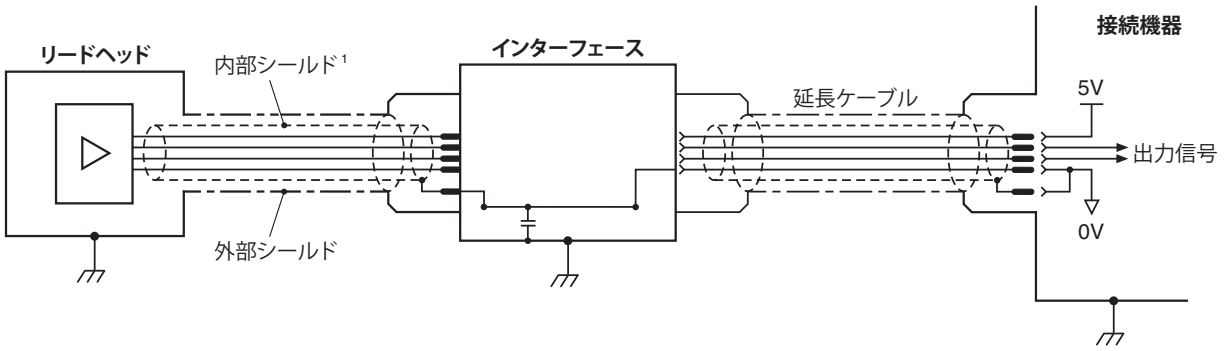
機能	出力タイプ		信号		ピン
電源	-		5V 電源		26
			5V リンク		18
			0V 電源		9
			0V リンク		8
インクリメンタル信号	RS422A デジタル		A	+	24
				–	6
			B	+	7
				–	16
	アナログ	Cos	V_1	+	1
				–	19
		Sin	V_2	+	2
				–	11
リファレンスマーク	RS422A デジタル		Z	+	15
				–	23
	アナログ		V_0	+	12
				–	20
アラーム	RS422A デジタル		E	+	25
				–	17
リミット	オープンコレクタ		P		4
			Q		13
リードヘッドのセットアップ	-		X		10
シールド	-		内部シールド		未接続
	-		外部シールド		ケース



ミニ D サブ 26 ピンコネクタ
(オス)

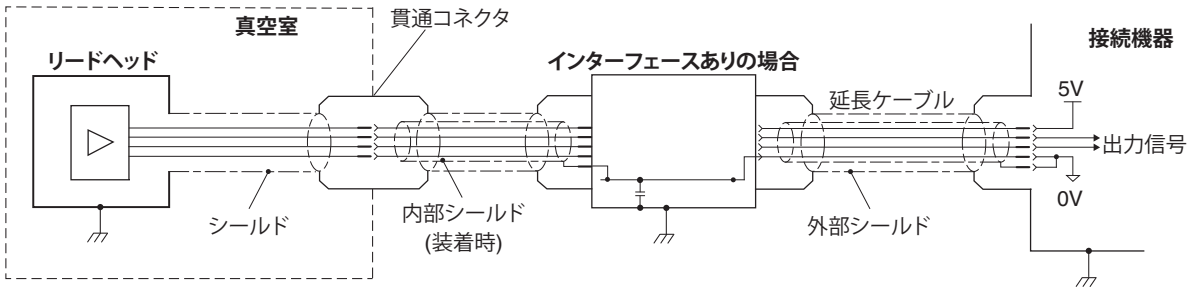
電気結線

アースとシールド -標準 TONiC FS システム



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。

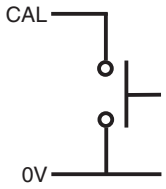
アースとシールド - UHV 対応の TONiC FS システム



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。

注: DOP インターフェースを DIN レールに取り付ける場合は、インターフェースの外部アースタグを使用してください。

リモート CAL 操作



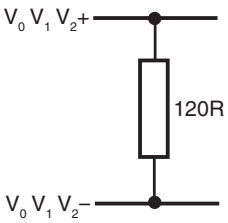
Ti および DOP インターフェースには、CAL および AGC 機能を有効にするための押しボタンスイッチがあります。

なお、キャリブレーション/AGC のリモート操作は、Ti0000 インターフェースのピン 14 で可能です。

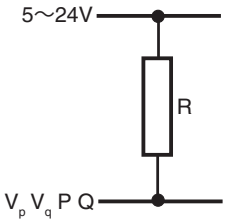
インターフェースを使用しない場合でも、キャリブレーション/AGC のリモート操作が不可欠です。

推奨信号終端処理[1]

アナログ出力

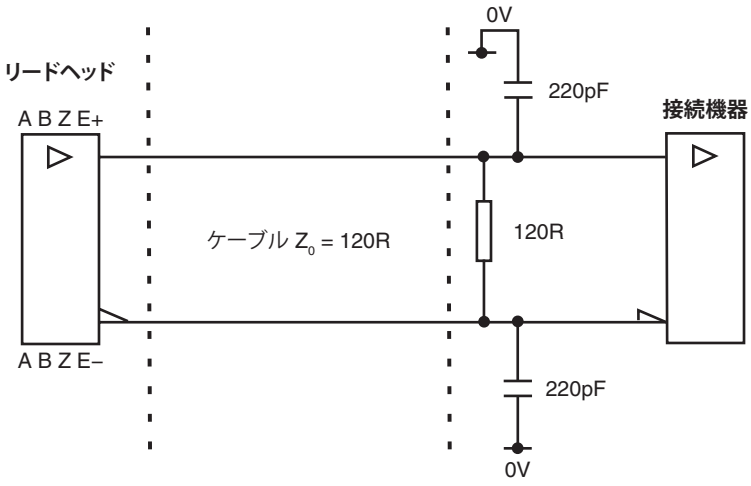


リミット出力



注: 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。

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。

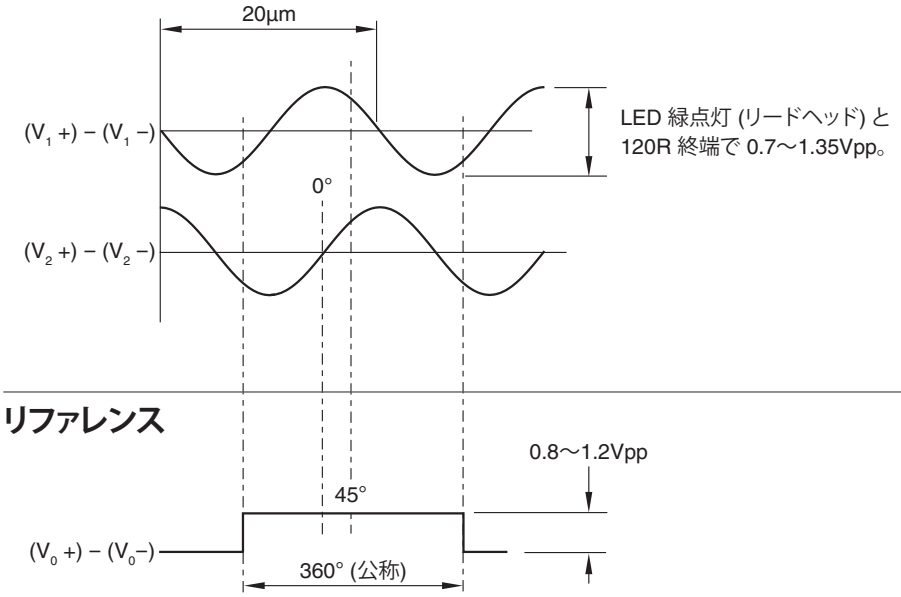
[1] アナログのサイン信号とコサイン信号のみ、機能安全です。

出力仕様

アナログ信号出力[1]

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 (90°の位相差)



リファレンス

リファレンスマークは双方向に再現性があります。[2]

差動パルス V_0、中心 45°

注: Ti0000 の差動信号の中心は約 1.65V で、DOP インターフェースの差動信号の中心は 2.5V です。

[1] アナログのサイン信号とコサイン信号のみ、機能安全です。

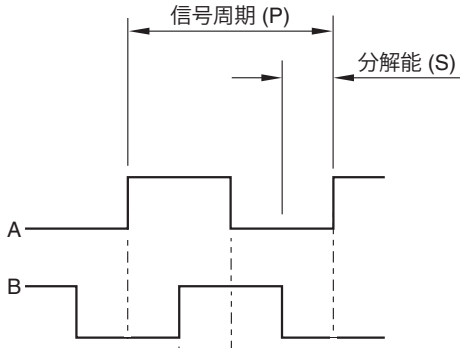
[2] キャリブレーションした箇所のリファレンスマークのみ、再現性が双方向に維持されます。

デジタル出力信号 (DOP のみ)[1]

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]

2 チャンネル A と B (90°の位相差)



モデル	P (µm)	S (µm)
DOP0004	20	5
DOP0020	4	1
DOP0040	2	0.5
DOP0100	0.8	0.2
DOP0200	0.4	0.1
DOP0400	0.2	0.05
DOP1000	0.08	0.02
DOP2000	0.04	0.01
DOP4000	0.02	0.005
DOP10KD	0.008	0.002
DOP20KD	0.004	0.001

リファレンス[2]



双方向に繰り返し精度を確保した Z パルス、長さは分解能と同じ

ワイドリファレンスマーク[2]



双方向に繰り返し精度を確保した Z パルス、長さは信号周期と同じ

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。
DOP0004 には、ワイドリファレンスマークを使用できません

[1] アナログのサイン信号とコサイン信号のみ、機能安全です。

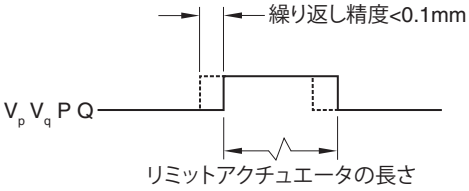
[2] わかりやすくするため、逆信号は表示していません。

リミット

オープンコレクタ出力、非同期パルス

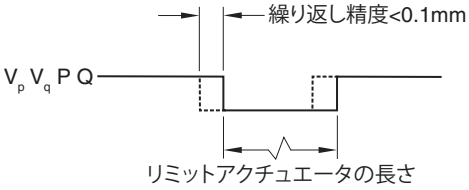
アクティブハイ

- Ti0000 インターフェース
- DOP インターフェース (リファレンスマークオプションに依存。24 ページ参照)



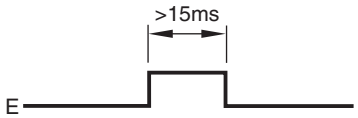
またはアクティブロー

- TONiC FS リードヘッド
- DOP インターフェース (リファレンスマークオプションに依存。24 ページ参照)



アラーム (DOP インターフェースのみ)

ラインドライバ[1] (非同期パルス)



ラインドライバアラームが出力されるタイミング:

- 信号振幅 <20%または >135%の場合
- 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

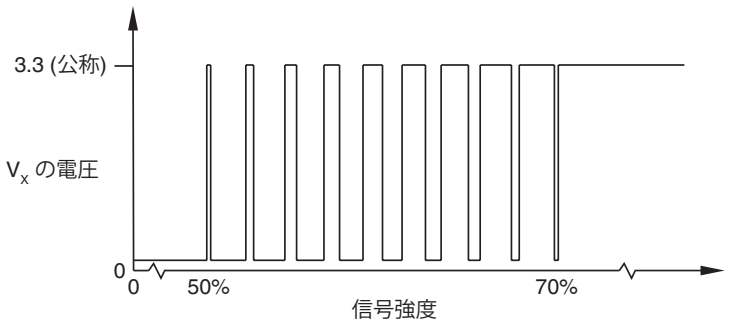
またはトライステートアラーム

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。

[1] わかりやすくするため、逆信号は表示していません。

セットアップ信号[1]

Ti0000 インターフェース

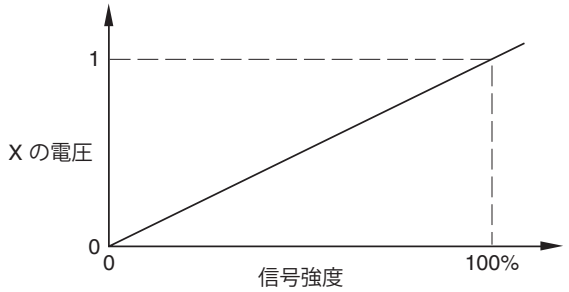


信号強度 50%～70% で、V_x はデューティサイクルです。

3.3V の時間は、インクリメンタル信号強度に合わせて長くなります。

信号強度が 70%を超える場合、V_x は公称 3.3V です。

DOP インターフェース



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します。

[1] 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。

T3xxx リニア用リードヘッドのパーツ No.

対応スケール: RTLC20-S、RTLC20/FASTRACK、RSLx20、RELx20

T3 0 3 0 - 15 A

シリーズ

T3 = TONiC FS リニアリードヘッド

リードヘッドタイプ

0 = 標準 (「ケーブル終端処理」には A を選択)

6 = 超高真空 (「ケーブル終端処理」には M を選択)

対応スケール

1 = RSLx20、RELx20

3 = RTLC20-S、RTLC20

リファレンスマーク

0 = 選択したリファレンスマークで出力

1 = すべてのリファレンスマークで出力[1]

ケーブル長

02 = 0.2m (「リードヘッドタイプ」が「標準」のときのみ)

05 = 0.5m (「リードヘッドタイプ」が「標準」のときのみ)

10 = 1.0m

15 = 1.5m

20 = 2.0m (「リードヘッドタイプ」が「標準」のときのみ)

30 = 3.0m

50 = 5.0m

60 = 6.0m

99 = 10.0m

ケーブル終端処理

A = Ti または DOP インターフェースに接続可能な標準ミニコネクタ

M = Ti または DOP インターフェースに接続可能な標準ミニコネクタの超高真空用ケーブル

有効なシステム構成は、**www.renishaw.com/epc** にて確認可能です。

[1] 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。

T4xxx ロータリ用リードヘッドのパーツ No.

対応スケール: RESM20 リング

T4 0 0 1 - 15 A

シリーズ

T4 = TONiC FS ロータリリードヘッド

リードヘッドタイプ

0 = 標準 (「ケーブル終端処理」には A を選択)

6 = 超高真空 (「ケーブル終端処理」には M を選択)

リング直径

0 = RESM20 >Ø135mm

1 = RESM20 Ø60mm～Ø135mm

2 = RESM20 <Ø60mm

リファレンスマーク

1 = すべてのリファレンスマークで出力

ケーブル長

02 = 0.2m (「リードヘッドタイプ」が「標準」のときのみ)

05 = 0.5m (「リードヘッドタイプ」が「標準」のときのみ)

10 = 1.0m

15 = 1.5m

20 = 2.0m (「リードヘッドタイプ」が「標準」のときのみ)

30 = 3.0m

50 = 5.0m

60 = 6.0m

99 = 10.0m

ケーブル終端処理

A = Ti または DOP インターフェースに接続可能な標準ミニコネクタ

M = Ti または DOP インターフェースに接続可能な標準ミニコネクタの超高真空用ケーブル

有効なシステム構成は、www.renishaw.com/epc にて確認可能です。

Ti インターフェースのパーツ No.

使用可能な TONiC FS リードヘッドに制限はありません

Ti0000A00A

DOP インターフェースのパーツ No.

使用可能な TONiC FS リードヘッドに制限はありません

DOP 0200 A 20 A

シリーズ

DOP = TONiC デュアルアウトプットインターフェース

内挿分割数/分解能 [1]

0004 = 5µm	0200 = 0.1µm	4000 = 5nm
0020 = 1µm	0400 = 50nm	10KD = 2nm
0040 = 0.5µm	1000 = 20nm	20KD = 1nm
0100 = 0.2µm	2000 = 10nm	

アラーム信号形式と条件

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

クロック周波数

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

リファレンスマーク

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)[2]
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)[2]

注: TONiC FS は、リードヘッドのみが超高真空に対応です。Ti または DOP インターフェースは真空室の外に配置してください。

有効なシステム構成は、**www.renishaw.com/epc** にて確認可能です。

1 他の内挿分割係数については、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。
2 ワイドリファレンスマークは DOP0004 (5µm) では使用できません。

RENISHAW
apply innovation™

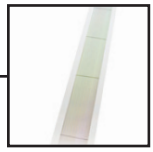
TONiC FS 対応製品

TONiC FS シリーズ



T3xxx

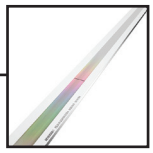
T4xxx



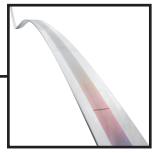
両面テープ付き RTLC20-S テープスケール



RTLC20 テープスケール/FASTRACK



RELM 両面テープ付き ZeroMet™ スケール



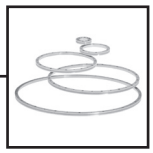
RSLM20 両面テープ固定
ステンレススチールスケール



TONiC DOP アナログ/デジタル出力
インターフェース



TONiC Ti0000A00A
アナログインターフェース



RESM20 ステンレススチールリング

www.renishaw.com/contact

#renishaw

03-5366-5315

japan@renishaw.com

© 2019–2026 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。
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。
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

パーツ No.: L-9517-9887-02-C

発行: 2026 年 11 月