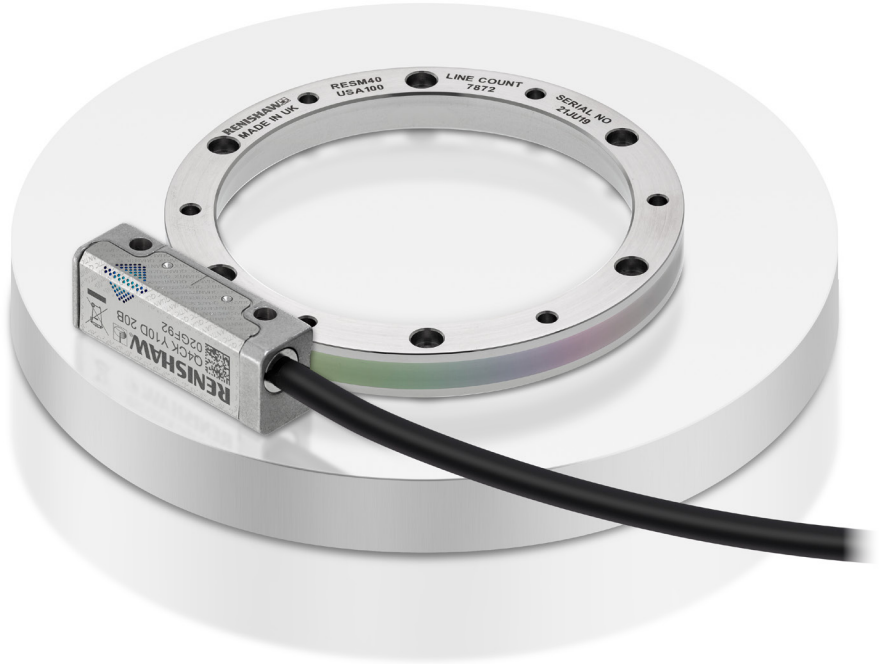
インストレーションガイド
M-9417-9204-04-A

RENISHAW
apply innovation™

QUANTiC™ RESM40 角度位置決め用エンコーダシステム



www.renishaw.com/quanticdownloads

#renishaw

本ページは意図的に空白にしています。

RENISHAW
apply innovation™

内容

法的告知 4
保管と取扱い 9
QUANTiC リードヘッドの取付け図 11
RESM40 A セクションリングの取付け図 12
RESM40 B セクションリングの取付け図 14
RESM40 リングの固定方法 15
RESM40 A セクションリングのテーパー固定 16
　固定先の軸の仕様 17
　リングの取付け 18
RESM40 A セクションリング/RESM40 B セクションリングの締まり嵌め固定 20
　リングの取付け 21
QUANTiC リードヘッドのクイックスタートガイド 22
リードヘッドの取付けとアライメント 23
システムのキャリブレーション 25
出荷時設定の復元 27
オートゲインコントロール (AGC) の有効/無効切替え 27
トラブルシューティング 28
出力信号 31
速度 34
電気結線 35
出力仕様 37
一般仕様 39
RESM40 リングの仕様 40

法的告知

特許について

レニショーの QUANTiC™/RESM40 エンコーダシステムおよび同様の製品の特長は、次の特許および特許により保護される適応ならびに応用の対象です。

EP1173731	US6775008	JP4750998	CN100543424	EP1766334
JP4932706	US7659992	CN100507454	EP1766335	IN281839
JP5386081	US7550710	CN101300463	EP1946048	JP5017275
US7624513	CN101310165	EP1957943	US7839296	CN108351229
EP3347681	JP2017042570	KR20180052676	US20180216972	WO2017203210
EP1094302	JP5442174	US6481115	CN1293983	EP10297440
GB2397040	JP4813018	US7723639	CN1314511	EP1469969
EP2390045	JP5002559	US8987633	US8466943	US7367128
JP4423196				

販売条件および保証

お客様とレニショーが個別の書面により合意し署名した場合を除き、本機器および/またはソフトウェアの販売には、かかる機器および/またはソフトウェアに付随する、レニショーの標準販売条件が適用されます。標準販売条件は、最寄りのレニショーオフィスからも入手いただけます。

レニショーは、装置およびソフトウェアが関連するレニショー文書の規定に厳密に即して取付けおよび使用されている場合に限り、限定された期間 (標準販売条件に規定) レニショーの装置およびソフトウェアに保証を提供します。お客様の保証の詳細については、標準販売条件をご覧ください。

第三者から購入した装置および/またはソフトウェアは、該当の装置および/またはソフトウェアに付属する別の販売条件の対象です。詳細については、購入元までお問い合わせください。

規格適合宣言

Renishaw plc は、QUANTiC エンコーダシステムが以下の規定の必須要件およびその他の関連する条項に準拠していることを宣言します。

CE

- 該当する EU 指令

規格適合宣言の全文については以下をご覧ください。**www.renishaw.com/productcompliance**

規格準拠

連邦規則集 (CFR) FCC 15 章 – 無線機器

47 CFR セクション 15.19

本製品は、FCC 規格の 15 章に準拠しています。本製品の運用にあたっては、下記の条件の対象となります。(1) 本製品が、他の製品に対し有害な干渉を引き起こさないこと、そして (2) 本製品が、意図しない操作から引き起こされた場合も含み、いかなる干渉を受信しても受容できること。

47 CFR セクション 15.21

本製品に対し、Renishaw plc や代理店が認可していない変更または改造を行うと、製品保証対象外となることがありますのでご注意ください。

47 CFR セクション 15.105

本製品は、FCC 規格の 15 章に定義されたクラス A デジタル製品準拠のテストに、合格および認定されています。これらの規格は、工業目的の使用環境下における深刻な干渉に対し、十分な保護対策が取られていることを規定したものです。

この機器は電波を生成、使用、放出することがあり、ユーザーガイドに従った取付けまたは使用を行わない場合、無線通信に深刻な干渉を引き起こすことがあります。本製品を有害な干渉を引き起こしやすい住宅地などで使用する場合は、各利用者の責任において対策を行う必要があります。

47 CFR セクション 15.27

本装置は、周辺装置にシールドケーブルを使用した状態でテストされています。規格に準拠するためには、装置にシールドケーブルを使用する必要があります。

サプライヤの規格適合宣言

47 CFR § 2.1077 規格準拠に関する情報

一意識別子: QUANTiC

責任組織 - アメリカ合衆国での問合せ先

Renishaw Inc.
1001 Wesemann Drive
West Dundee
Illinois
IL 60118
United States
電話番号: +1 847 286 9953
E メール: **usa@renishaw.com**

ICES-003 – 情報技術機器 (デジタル装置含む)

本 ISM 機器は ICES-003 (A) (カナダ) に準拠しています。

Cet appareil ISM est conforme à la norme ICES-003(A).

使用目的

QUANTiC エンコーダシステムは、位置を測定し、測定したその位置情報をモーションコントロール用のドライバやコントローラに出力するシステムです。レニショーが発行する資料ならびに標準販売条件およびその他の関連する法令に準拠して、取付け、操作およびメンテナンスを行う必要があります。

関連情報

QUANTiC エンコーダシリーズに関する詳細については、以下の資料を参照してください。

QUANTiC™ 光学式インクリメンタルエンコーダシステムデータシート (レニショーパーツ No. L-9517-9780)
RESM ロータリスケールデータシート (レニショーパーツ No. L-9517-9174)
ADTpro-100 高度診断ツールデータシート (レニショーパーツ No. L-9518-0078)
ADTi-100 高度診断ツールデータシート (レニショーパーツ No. L-9517-9710)
ADTpro-100 高度診断ツールユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6647-9138)
ADT View ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6195-9413)

これらの資料については、当社 Web サイト **www.renishaw.com/quanticdownloads** からダウンロードしていただけます。

包装

製品の包装には、以下の材質のものが含まれており、リサイクルが可能です。

包装部材	材質	ISO 11469	リサイクルの可否
外箱	ボール紙	該当なし	リサイクル可
	ポリプロピレン	PP	リサイクル可
緩衝材	低密度ポリエチレンフォーム	LDPE	リサイクル可
	ボール紙	該当なし	リサイクル可
袋	高密度ポリエチレン	HDPE	リサイクル可
	金属化ポリエチレン	PE	リサイクル可

REACH 規則

高懸念物質 (Substances of Very High Concern、SVHC) を含む製品に関する規則 (EC) No. 1907/2006 (「REACH」) の第 33(1) 項で要求される情報については、**www.renishaw.com/REACH** を参照してください。

電気・電子機器廃棄物の廃棄



レニショー製品および/または付随文書にこのシンボルが使用されている場合は、一般の家庭ごみと一緒に当該製品を廃棄してはならないことを示します。本製品を電気・電子機器廃棄物 (WEEE) の指定回収場所に持ち込み、再利用またはリサイクルができるようにすることは、エンドユーザーの責任に委ねられます。本製品を正しく廃棄することにより、貴重な資源を有効活用し、環境に対する悪影響を防止できます。詳細については、最寄りの廃棄処分サービスまたはレニショーまでお問い合わせください。

QUANTiC のソフトウェア通知

第三者ライセンス

QUANTiC には、組込みソフトウェア (ファームウェア) が含まれています。このソフトウェアには、以下の通知が適用されます。

Copyright © 2009 - 2013 ARM LIMITED

All rights reserved.

This Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Neither the name of ARM nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED.IN NO EVENT SHALL COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Copyright © NXP Semiconductors, 2012

All rights reserved.

Software that is described herein is for illustrative purposes only which provides customers with programming information regarding the LPC products.

This software is supplied "AS IS" without any warranties of any kind, and NXP Semiconductors and its licensor disclaim any and all warranties, express or implied, including all implied warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement of intellectual property rights.

- NXP Semiconductors assumes no responsibility or liability for the use of the software, conveys no license or rights under any patent, copyright, mask work right, or any other intellectual property rights in or to any products.
- NXP Semiconductors reserves the right to make changes in the software without notification.
- NXP Semiconductors also makes no representation or warranty that such application will be suitable for the specified use without further testing or modification.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation is hereby granted, under NXP Semiconductors' and its licensor's relevant copyrights in the software, without fee, provided that it is used in conjunction with NXP Semiconductors microcontrollers. This copyright, permission, and disclaimer notice must appear in all copies of this code.

アメリカ合衆国政府通知

NOTICE TO UNITED STATES GOVERNMENT CONTRACT AND PRIME CONTRACT CUSTOMERS

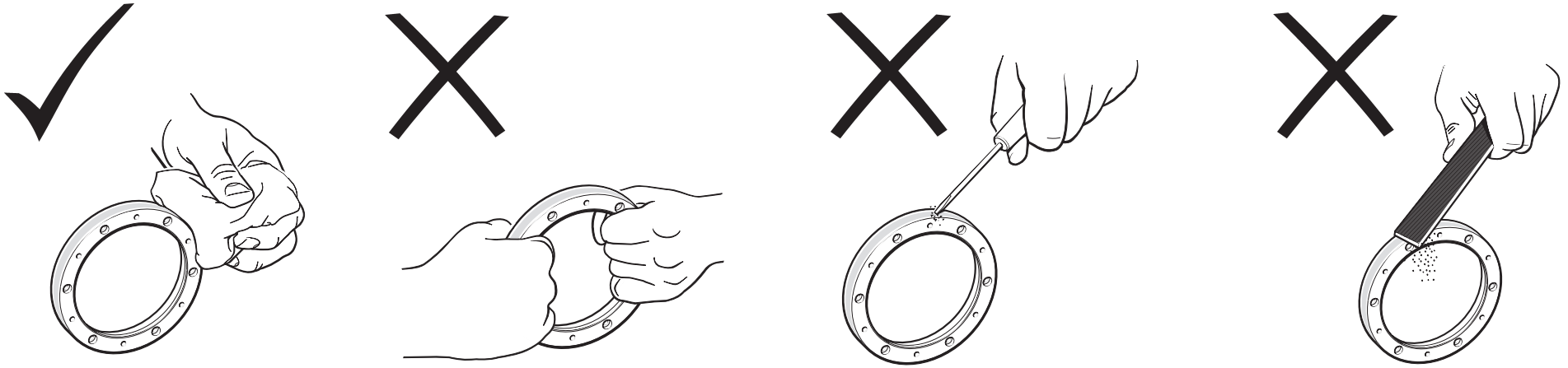
This software is commercial computer software that has been developed by Renishaw exclusively at private expense. Notwithstanding any other lease or licence agreement that may pertain to, or accompany the delivery of, this computer software, the rights of the United States Government and/or its prime contractors regarding its use, reproduction and disclosure are as set forth in the terms of the contract or subcontract between Renishaw and the United States Government, civilian federal agency or prime contractor respectively. Please consult the applicable contract or subcontract and the software licence incorporated therein, if applicable, to determine your exact rights regarding use, reproduction and/or disclosure.

レニショーエンドユーザーライセンス条項 (EULA)

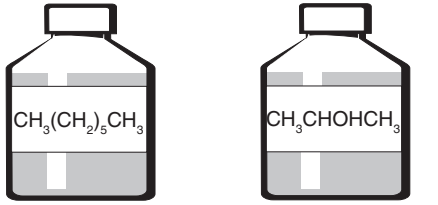
レニショーソフトウェアは、以下のレニショーライセンス契約に従ってライセンス供与されています。
www.renishaw.com/legal/softwareterms

保管と取扱い

非接触光学式エンコーダ QUANTiC は、ほこり、指紋、薄い油汚れなどに対して高い耐性を有しています。ただし、工作機械などの過酷な環境下ではクーラントまたはオイルの浸入を防ぐための保護を施してください。



リングとリードヘッド

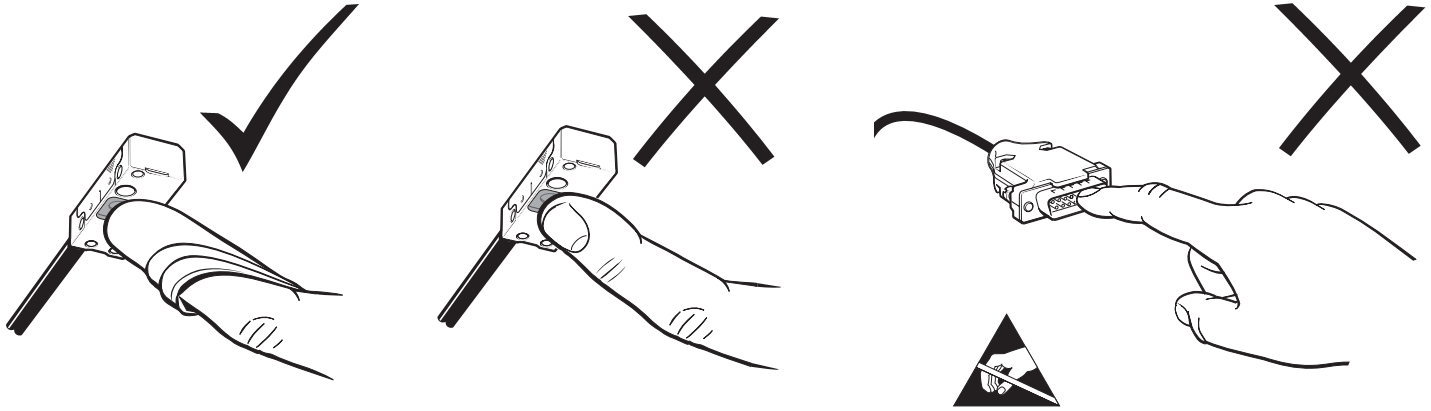


リングのみ



リードヘッドのみ



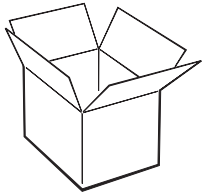


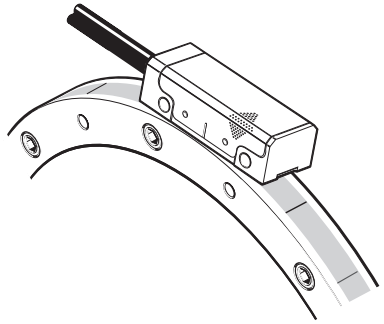


温度

保管時	
システム	–20°C～+70°C

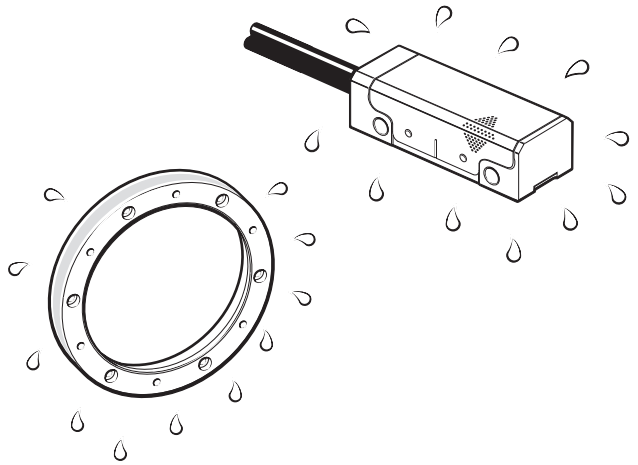
動作時	
システム	0°C～+70°C





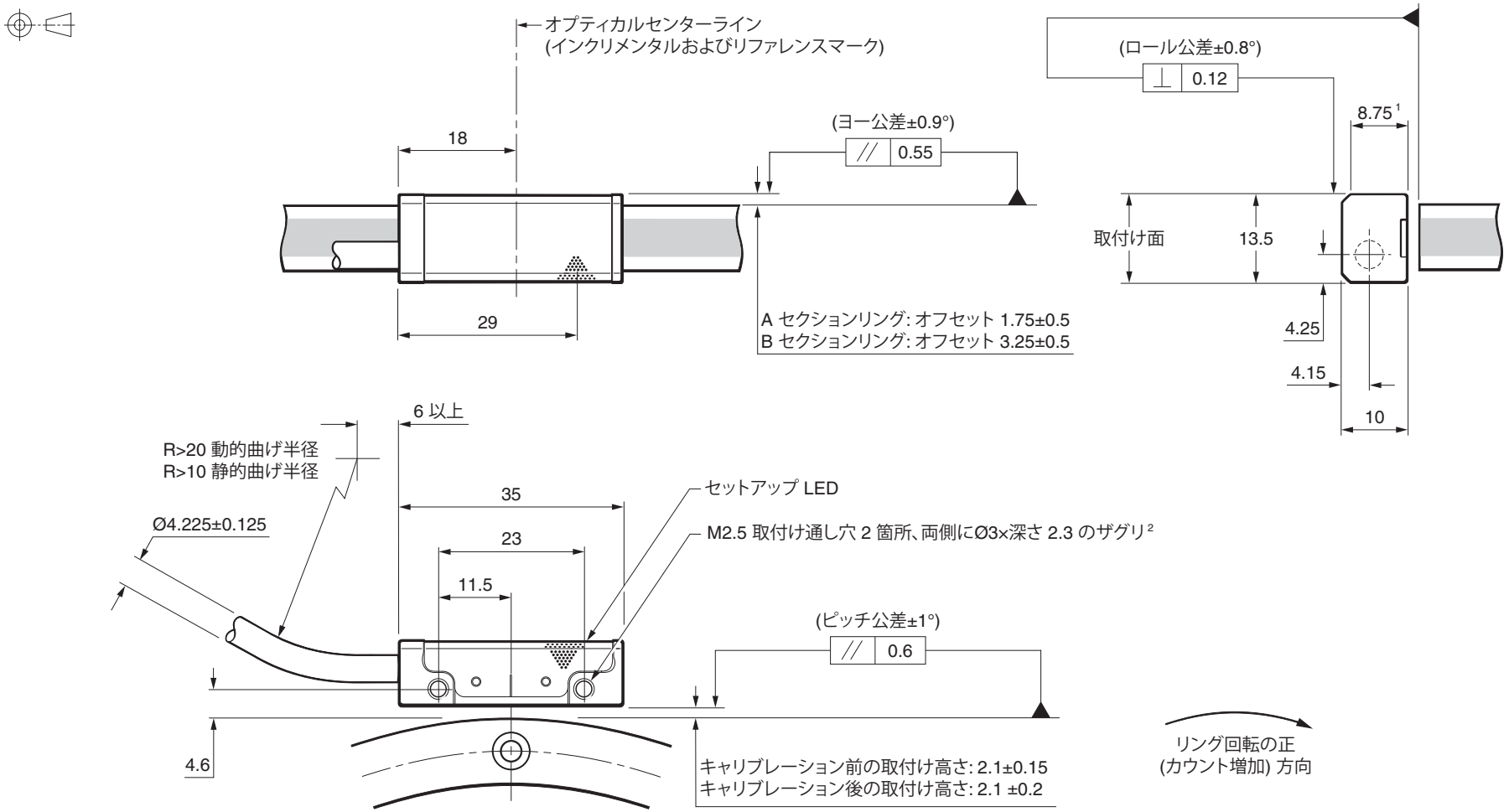
湿度

相対湿度 95% (結露なきこと) IEC 60068-2-78



QUANTiC リードヘッドの取付け図

寸法と公差 (単位 mm)

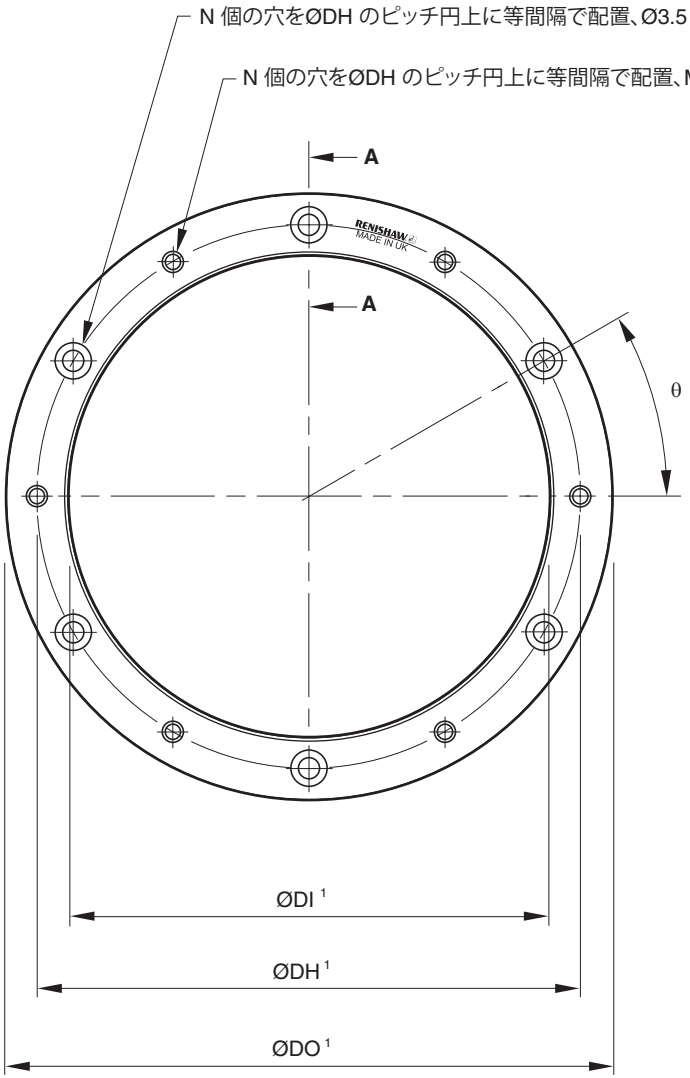


1 取付け面の範囲。

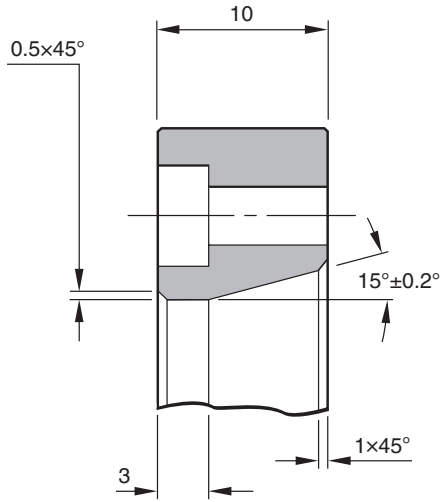
2 ねじのかみ合わせは 5mm (ザグリを含めて 7.5mm) 以上を推奨します。推奨締付けトルクは 0.25Nm～0.4Nm です。

RESM40 A セクションリングの取付け図

寸法と公差 (単位 mm)



断面 A-A



1 寸法と穴については、13 ページの「RESM40 A セクションリングの寸法」を参照してください。

RESM40 A セクションリングの寸法

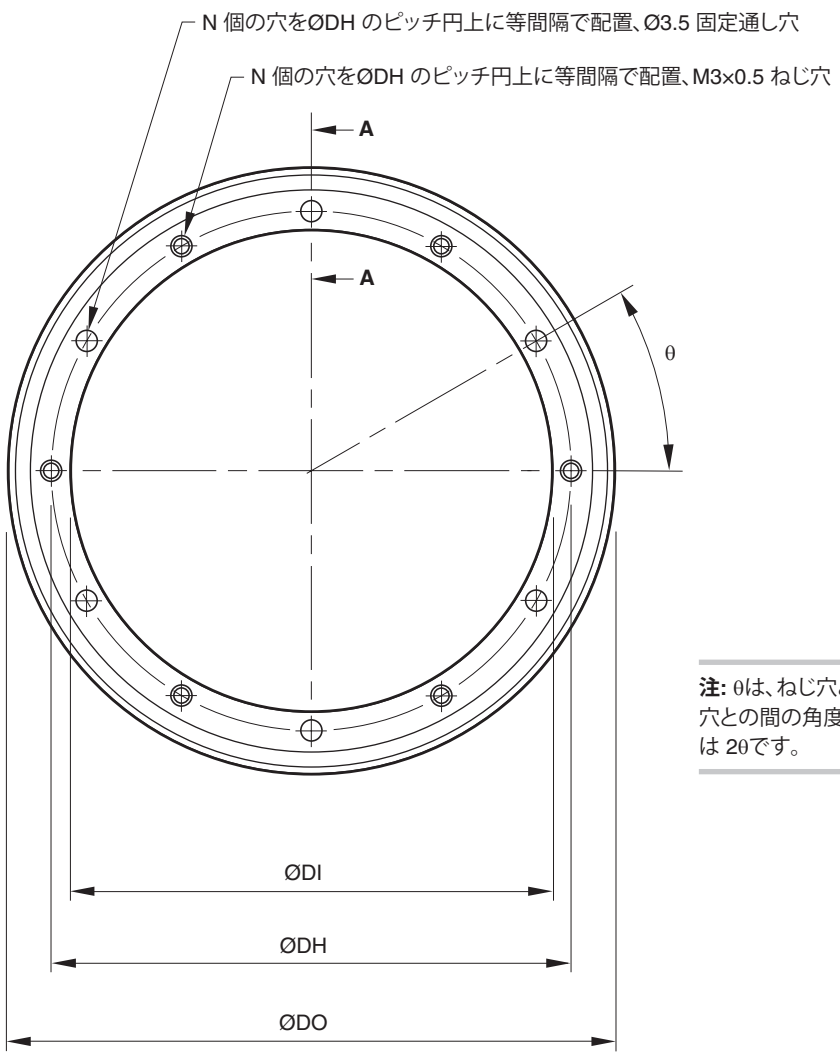
公称外径 (mm)	ライン カウント	DO (mm)	DI (mm)	固定通し穴			リード ヘッドモデル
				DH (mm)	N	θ	
52	4 096	52.20 52.10	30.04 30.00	40	6	30°	**Q4CL**
57	4 500	57.35 57.25	37.04 37.00	47	6	30°	
75	5 920	75.40 75.30	55.04 55.00	65	6	30°	**Q4CK**
94	7 400	94.30 94.26	74.59 74.55	84.5	6	30°	
100	7 872	100.30 100.20	80.04 80.00	90	6	30°	
103	8 100	103.20 103.00	80.04 80.00	90	6	30°	
104	8 192	104.40 104.20	80.04 80.00	90	6	30°	
115	9 000	114.70 114.50	95.04 95.00	105	6	30°	
124	9 740	124.10 123.90	104.04 104.00	114	6	30°	

公称外径 (mm)	ライン カウント	DO (mm)	DI (mm)	固定通し穴			リード ヘッドモデル
				DH (mm)	N	θ	
150	11 800	150.40 150.20	130.04 130.00	140	9	20°	**Q4BJ**
172	13 500	172.04 171.84	152.04 152.00	162	9	20°	
183	14 400	183.45 183.25	163.04 163.00	172	9	20°	
200	15 744	200.40 200.20	180.04 180.00	190	12	15°	
206	16 200	206.50 206.10	186.05 186.00	196	12	15°	
209	16 384	208.80 208.40	186.05 186.00	196	12	15°	
229	18 000	229.40 229.00	209.05 209.00	219	12	15°	
255	20 000	254.80 254.40	235.06 235.00	245	12	15°	
300	23 600	300.40 300.20	280.06 280.00	290	16	11.25°	
350	27 520	350.40 350.20	330.06 330.00	340	16	11.25°	
413	32 400	412.70 412.30	392.08 392.00	402	18	10°	
417	32 768	417.40 417.00	380.10 380.00	390	18	10°	
489 [1]	38 400	489.12 488.72	451.10 450.90	462	20	18°	
550	43 200	550.20 549.80	510.10 510.00	520	20	9°	

[1] 489mm のリングの穴はねじきりされていません。

RESM40 B セクションリングの取付け図

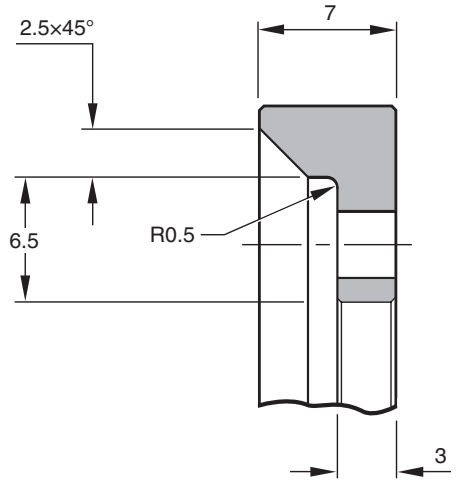
寸法と公差 (単位 mm)



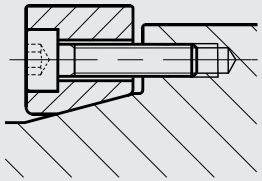
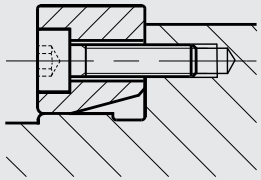
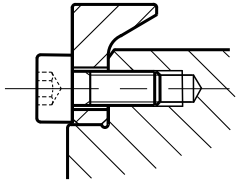
公称外径 (mm)	ラインカウント	DO (mm)	DI (mm)	固定通し穴			リードヘッドモデル
				DH (mm)	N	θ	
52	4 096	52.20 52.10	32.04 32.00	38	6	30°	**Q4CL**
57	4 500	57.35 57.25	37.04 37.00	43	6	30°	
75	5 920	75.40 75.30	55.04 55.00	61	6	30°	**Q4CK**
100	7 872	100.30 100.20	80.04 80.00	86	6	30°	
115	9 000	114.70 114.50	95.04 95.00	101	6	30°	
150	11 800	150.40 150.20	130.04 130.00	136	9	20°	**Q4BJ**
165	12 960	165.10 164.90	145.04 145.00	151	9	20°	
200	15 744	200.40 200.20	180.04 180.00	186	12	15°	

注: θは、ねじ穴とその穴に隣接する固定通し穴との間の角度です。固定通し穴同士の角度は 2θです。

断面 A-A



RESM40 リングの固定方法

	テーパー固定	締まり嵌め固定
A セクション		
B セクション	該当なし	
注	**全般的に推奨する固定方法** • 調整が簡単 • 高精度 • 偏心補正が可能 • 熱伸縮、衝撃、振動に対して機械的に安定 • 機材の加工コストを抑制	**代替の固定方法** • 取付け軸の偏心補正不可

RESM40 A セクションリングのテーパー固定

必要なパーツ:

- 適切な RESM40 A セクションリング (12 ページの「RESM40 A セクションリングの取付け図」参照)
- リングサイズに適した本数のねじ (12 ページの「RESM40 A セクションリングの取付け図」参照)

  注: 推奨ねじタイプ M3×0.5: ISO 4762/DIN 912、等級 10.9 以上/ANSI B18.3.1M

- ルビー球のダイヤルゲージ
- 適切なクリーニング用溶剤 (9 ページの「保管と取扱い」参照)
- 六角レンチ
- トルクスパナ

オプションパーツ:

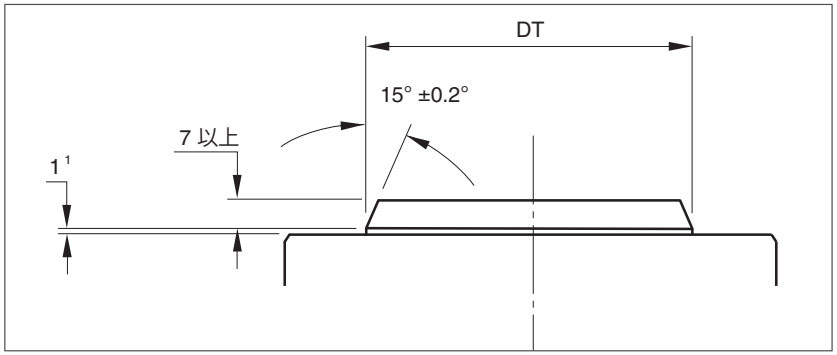
- レニショースケールワイプ (A-9523-4040)
- 不織布

固定先の軸の仕様

寸法と公差 (単位 mm)

テーパーの推奨真円度:

直径 (mm)	真円度 (mm TIR)
≤115	0.025
150～225	0.050
≥300	0.075



[1] 417mm、489mm および 550mm のリングのみ、2mm にしてください。

リードヘッド 2 個と DSi を使用する場合のテーパーの推奨真円度:

直径 (mm)	真円度 (mm TIR)
≤115	0.0125
150～225	0.025
≥300	0.0375

テーパーの推奨直径 (DT):

DO (mm)	DT (mm)
52	33.85 33.65
57	40.85 40.65
75	58.85 58.65
94	77.85 77.65
100	83.85 83.65
103	83.85 83.65
104	83.85 83.65
115	98.85 98.65
124	107.85 107.65
150	133.85 133.65
172	155.85 155.65

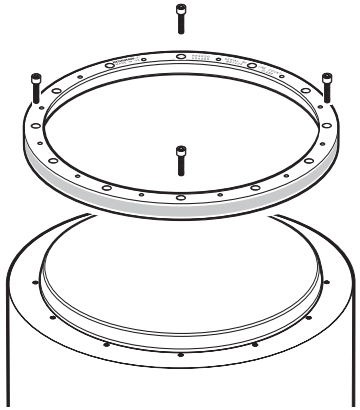
DO (mm)	DT (mm)
183	166.85 166.65
200	183.85 183.65
206	189.85 189.65
209	189.85 189.65
229	212.85 212.65
255	238.85 238.65
300	283.85 283.65
350	333.85 333.65
413	395.85 395.65
417	383.85 383.65
489	454.85 454.65
550	513.85 513.65

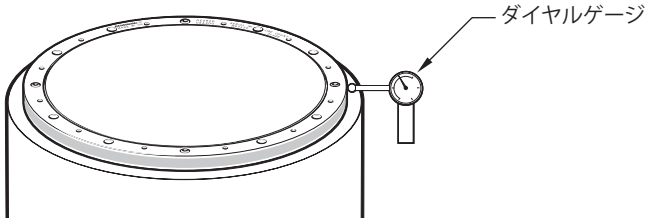
DO=公称外径

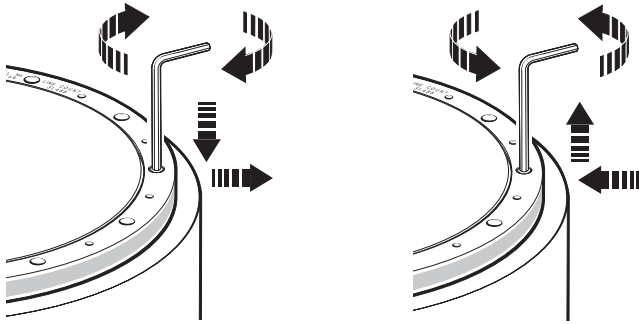
推奨表面仕上げ≤Ra 1.2

注: 取付け面は研削仕上げではなく、旋削仕上げとすることを推奨します。

リングの取付け



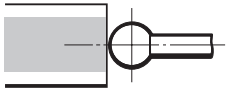




1. RESM40 の表面から、保護フィルムをはがします。
2. 9 ページの「保管と取扱い」の推奨事項に従い、軸のテーパー部分と RESM40 内側のテーパー部分をクリーニングします。
3. 最初に固定するねじを挿入します。
   - 固定通し穴が 6、9、18 個の RESM40 には、3 本の M3 ねじを等間隔に挿入します。
   - 固定通し穴が 12、16、20 個の RESM40 には、4 本の M3 ねじを等間隔に挿入します。

   注: ねじに潤滑剤を塗らないでください。
4. RESM40 が軸に軽く固定されるまでねじを挿入し、目視でリングをおよその位置に合わせます。
5. ねじを軽く締めます。ダイヤルゲージで、各ねじ位置で芯ずれを確認します。

   注: ねじ位置以外での芯ずれの値は無視してください。
6. スケールの表面を傷つけないよう、ダイヤルゲージを過度に押し付けないようにしてください。傷をつけないための最も効果的な予防策として、ルビー球のダイヤルゲージの使用を推奨します。



7. ねじを調整して芯ずれを抑えます。調整しながら芯ずれが最も小さいねじ位置を特定します。特定したねじを、芯ずれの最大値と最小値の平均になるように、締めます。
8. ステップ 7 を繰り返し、各ねじ位置のダイヤルゲージの値が約±5µm になるようにします。

   注:
   - 場合によっては、ねじを締めながら他のねじをゆるめる必要があります。
   - この段階では、ねじを軽く締める程度にして (0.5Nm 未満)、以後の手順で最終調整するようにしてください。

9. 残りのねじを挿入します。
    - 固定通し穴が 6、9、12 個の RESM40 には、残りのすべての M3 ねじを挿入します。
    - 固定通し穴が 16 個の RESM40 には、4 本の M3 ねじを等間隔に挿入します。
    - 固定通し穴が 18 個の RESM40 には、6 本の M3 ねじを等間隔に挿入します。
    - 固定通し穴が 20 個の RESM40 には、8 本 (2 本ずつ 4 組) の M3 ねじを等間隔に既存のねじの間に挿入します。
10. ステップ 7 に記載のように、各ねじの芯ずれが±5µm になるように、挿入したねじをすべて調整します。
11. ここでも、ねじは軽く締める程度にしてください (0.5Nm 未満)。

注: 芯ずれを許容範囲に収めるために必要なトルクは、ステップ 7 よりステップ 10 の方が多少高めですが、特に問題はありません。

12. 残りの穴にねじを差し込みます。
13. RESM40 を回転させ、各ねじの芯ずれを確認します。
14. 表に記載した最大トルクを超えないように注意しながら、芯ずれが最も小さいねじを締めて芯ずれの平均値になるようにします。

直径 (mm)	推奨トルク範囲 (Nm)
≤ 115	1.5～2.1
150～255	0.8～1.1
300～413	0.5～0.7
≥ 417	1.2～1.7

15. RESM40 を再度回転させ、各ねじの芯ずれを確認します。芯ずれが最も小さいねじを締めて芯ずれの平均値になるようにします。
16. この手順を繰り返し、すべてのねじ位置での芯ずれが±3µm に収まり、すべてのねじの締付けトルクが指定範囲になるようにします。
17. ねじを締めすぎると、わずかながら精度に影響がでます。 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。
18. レニショースケールワイプまたは乾いたきれいな不織布でリングを清掃します。

RESM40 A セクションリング/RESM40 B セクションリングの締まり嵌め固定

必要なパーツ:

- 適切な RESM40 A または B セクションリング (12 ページの「RESM40 A セクションリングの取付け図」または 14 ページの「RESM40 B セクションリングの取付け図」参照)
- リングサイズに適した本数のねじ (12 ページの「RESM40 A セクションリングの取付け図」または 14 ページの「RESM40 B セクションリングの取付け図」参照)

注: 推奨ねじタイプ M3×0.5: ISO 4762/DIN 912、等級 10.9 以上/ANSI B18.3.1M

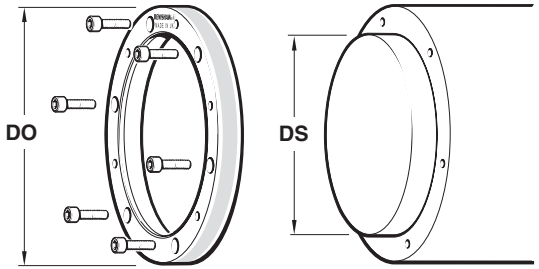
- 適切なクリーニング用溶剤 (9 ページの「保管と取扱い」参照)
- 六角レンチ
- トルクスパナ

オプションパーツ:

- レニショースケールワイプ (A-9523-4040)
- 不織布

リングの取付け

1. RESM40 の表面から、保護フィルムをはがします。
2. 9 ページの「保管と取扱い」の推奨事項に従い、軸の取付け面と RESM40 の取付け面をクリーニングします。
3. シャフトに RESM40 リングを配置します。



DO = 公称外径
DS = 締まり嵌め固定の推奨軸直径

4. すべての穴にねじを差し込みます。
5. すべてのねじを締めます。
6. レニショースケールワイプまたは乾いたきれいな不織布でリングを清掃します。

注: ねじはすべて 1.6Nm に締めるようにしてください。

ねじのかみ合わせは、6mm を推奨します。

417mm、489mm、550mm のリングはテーパー固定専用です。

DO (mm)	DS (mm)
52 [1]	30.033 30.017
57	37.033 37.017
75	55.039 55.020
94	74.589 74.570
100	80.045 80.023
103	80.045 80.023
104	80.045 80.023
115	95.045 95.023
124	104.045 104.023
150	130.052 130.027
165 [2]	145.052 145.027

DO (mm)	DS (mm)
172	152.052 152.027
183	163.052 163.027
200	180.052 180.027
206	186.060 186.031
209	186.060 186.031
229	209.060 209.031
255	235.060 235.031
300	280.066 280.034
350	330.073 330.037
413	392.073 392.037

[1] 52mm の B セクションリングの DS (mm) = 32.033 / 32.017

[2] B セクションリングのみ。

QUANTiC リードヘッドのクイックスタートガイド

本セクションに、QUANTiC リードヘッドを取り付けるためのクイックスタートガイドを示します。リードヘッドの取付けの詳細については、本インストレーションガイドの 23 ページ～27 ページを参照してください。取付けとキャリブレーションには、高度診断ツール ADTpro-100 または ADTi-100 と ADT View が便利です。高度診断ツールの詳細については、**www.renishaw.com/adt** を参照してください。

取付け

スケール、リードヘッドの光学ウィンドウおよび取付け面が清潔かつ、妨げるものがない状態であることを確認します。

↓

受信機器にリードヘッドを接続し、電源を ON します。リードヘッドのセットアップ LED が点滅します。

↓

回転軸の全周で信号強度ができるだけ強くなるよう (LED が緑点滅するよう) リードヘッドを取り付けます。

キャリブレーション

リードヘッドの電源を OFF してから再度 ON してキャリブレーションを開始します。LED が青で低速点滅します。

↓

リードヘッドがリファレンスマークを越さないよう注意しながら、LED が青で高速点滅し始めるまで、軸をゆっくり (100mm/s 未満) 回します。

リファレンスマークなしの場合

リファレンスマークを使用していない場合は、ここで電源を OFF してから再度 ON してキャリブレーションを終了します。LED の点滅が消えます。

リファレンスマークありの場合

LED の点滅が消えるまで、リファレンスマーク上でリードヘッドを前後に移動させます。

↓

これでシステムがキャリブレーションされ、使用する準備が整いました。キャリブレーション値、オートゲインコントロール (AGC) およびオートオフセットコントロール (AOC) の状態は、電源 OFF 時に不揮発性メモリに保存されます。

注: キャリブレーションに失敗した場合は (LED が低速青点滅のままの場合は)、出荷時設定に戻して (27 ページの「出荷時設定の復元」参照)、取付け手順とキャリブレーションを繰り返します。

リードヘッドの取付けとアライメント

マウンティングブラケット

ブラケットは、取付け面が平らで、取付け公差に合わせてリードヘッドの取付け高さの調整ができ、さらに動作中のリードヘッドのゆがみや振動を防ぐよう十分な固さをもつものとする必要があります。

リードヘッドのセットアップ

スケール、リードヘッドの光学ウィンドウおよび取付け面を清潔かつ、妨げるものがない状態にしておいてください。

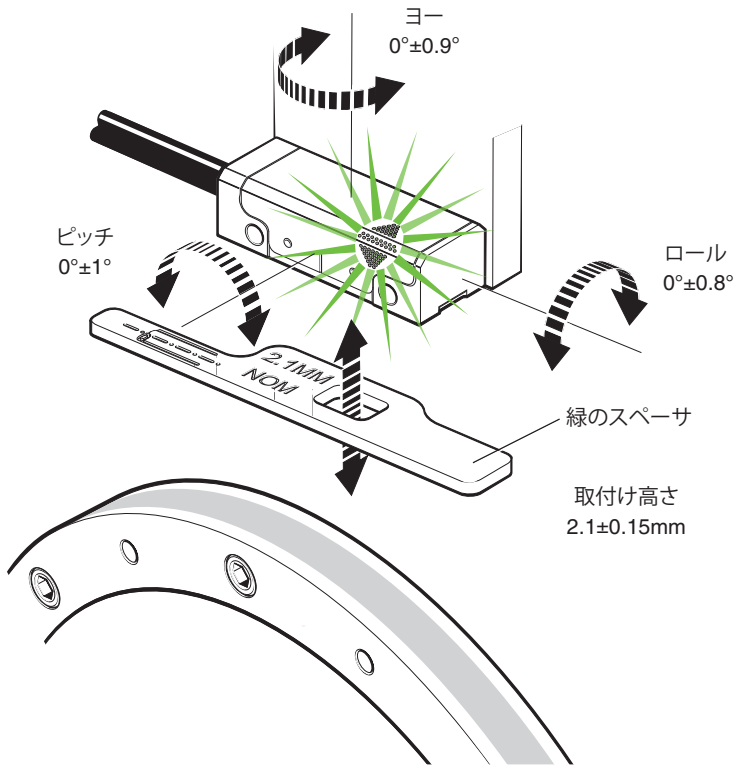
注:

- リングから保護フィルムをはがしてからリードヘッドを取り付けるようにしてください。
- リードヘッドとスケールをクリーニングする際には、溶剤をつけすぎたり溶剤に浸したりしないようにしてください。

1. M2.5 ねじ 2 本でブラケットにリードヘッドを取り付けます。
2. 正しい取付け高さにセットするには、緑のスペーサの穴がリードヘッドのオプティカルセンターの下になるようセットして、セットアップ手順で LED が通常通りに作動できるようにします。
3. 1 回転にわたって LED が緑に点滅するようにリードヘッドを調整します。点滅が速いほど、最適なセットアップに近いことを示しています。

取付けが難しい場合は、高度診断ツール ADTpro-100 または ADTi-100 と ADT View を使用して信号強度の最適化を行います。詳細については、ADTpro-100 ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6647-9138) または ADT View ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6195-9413) を参照してください。

注: リードヘッドを取り付けなおす場合は、出荷時設定に戻してから行ってください (27 ページの「出荷時設定の復元」参照)。



リードヘッドのセットアップ LED ステータス

緑点滅　オレンジ点滅　赤点滅

注: リードヘッドの LED の点灯パターンの詳細については、24 ページの「リードヘッドの LED の点灯パターン」を参照してください。

リードヘッドの LED の点灯パターン

モード	LED	状態
取付けモード	緑点滅	良好なセットアップ。最適なセットアップになるよう、点滅速度をできるだけ速くしてください。
	オレンジ点滅	不適切なセットアップ。LED が緑に点滅するようリードヘッドを調整してください。
	赤点滅	不適切なセットアップ。LED が緑に点滅するようリードヘッドを調整してください。
キャリブレーションモード	低速青点滅	インクリメンタル信号のキャリブレーション中
	高速青点滅	リファレンスマークのキャリブレーション中
正常動作	青	AGC が有効。最適なセットアップ
	緑	AGC が無効。最適なセットアップ
	赤	不適切なセットアップ。信号強度が低すぎて、信頼できる動作が保証できません。
	一瞬消灯	リファレンスマーク検出 (100mm/s 未満の場合のみ目視確認可)
アラーム	赤 4 回点滅	信号強度が低すぎるまたは強すぎる、もしくはオーバースピード。システムがエラー状態です。
	赤/紫点滅 (アナログタイプのみ)	AGC の正常動作範囲外

注: 具合判断の詳細については、28 ページの「トラブルシューティング」を参照してください。

リファレンスマークの位置



スケールには、「Renishaw」ロゴの左の固定通し穴の中心から放射状に±0.5mm の位置に IN-TRAC™ リファレンスマークが配置されています。外部検出器や物理的調整は不要です。

システムのキャリブレーション

注: システムのキャリブレーションは、高度診断ツール ADTpro-100 または ADTi-100 と ADT View を使って行うこともできます。詳細については、ADTpro-100 ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6647-9138) または ADT View ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6195-9413) を参照してください。

システムキャリブレーションの前に行うこと

1. スケールとリードヘッドの光学ウィンドウを清掃します。
2. 取付け直しの場合は、出荷時設定を復元します (27 ページの「出荷時設定の復元」参照)。
3. 軸全周での信号強度を最適化します (セットアップ LED が緑点滅)。

注: キャリブレーション時は、100mm/s とリードヘッドの最高速度のどちらか低いほうを超えないようにしてください。

インクリメンタル信号のキャリブレーション

1. リードヘッドの電源を OFF してから再度 ON するか、0V と「リモート CAL」出力ピンを 3 秒未満接続します。23 ページの「リードヘッドの取付けとアライメント」の解説のように、リードヘッドが青で低速点滅し、キャリブレーションモードになったことを示します。LED が緑に点滅している場合、リードヘッドはキャリブレーションモード以外にはなりません。
2. リードヘッドがリファレンスマークを越さないよう注意しながら、LED が高速点滅し始めるまで、軸を低速で回転します。この点滅は、インクリメンタル信号のキャリブレーション完了と新規設定のリードヘッドメモリへの保存完了を示します。
3. リファレンスマークの位相調整の準備が完了です。リファレンスマークを使用していないシステムの場合は、リードヘッドの電源を OFF してから再度 ON するか、0V と「リモート CAL」出力ピンを 3 秒未満接続して、キャリブレーションモードを終了します。
4. システムがリファレンスマークの位相調整にならない場合 (LED が低速点滅を続ける場合)、インクリメンタル信号のキャリブレーションが失敗しています。失敗の原因がオーバースピード (>100mm/s) でないこと、またはリードヘッドの最高速度の超過でないことを確認してから、キャリブレーションを終了し、出荷時設定に戻します (27 ページの「出荷時設定の復元」参照)。その後、リードヘッドの取付け状態とシステムが正常に保たれていることを確認し、再度キャリブレーションを実行します。

注: アナログタイプの QUANTiC の場合は、出力信号の終端処理が適切であることを確認してください (36 ページの「推奨信号終端処理」参照)。

リファレンスマークの位相

1. LED の点滅が消えて青に点灯するまで、リファレンスマーク上でリードヘッドを前後に移動させます。これでリファレンスマークの位相調整が完了です。
2. キャリブレーションが自動終了し、通常運転できる状態になります。
3. キャリブレーションが完了すると、AGC および AOC が自動的に ON になります。AGC を無効にする手順については、27 ページの「オートゲインコントロール (AGC) の有効/無効切替え」を参照してください。
4. リファレンスマーク上でリードヘッドを前後に移動させても、LED が高速点滅を続ける場合は、リファレンスマークが検出されていません。リードヘッドの位置が適切か確認してください。

キャリブレーションの手動終了

リードヘッドの電源を OFF してから再度 ON するか、0V と「リモート CAL」出力ピンを 3 秒未満接続することで、どのタイミングでもキャリブレーションを終了できます。LED の点滅が消えます。

キャリブレーション中の LED の点灯パターン

LED	保存した設定
低速青点滅	なし。出荷時設定に戻してから、再度キャリブレーションを行ってください。
高速青点滅	インクリメンタルのみ
青点灯 (自動完了)	インクリメンタルおよびリファレンスマーク

出荷時設定の復元

リードヘッドを再度位置合わせする場合や、システムを再取り付けする場合、またはキャリブレーションで何度もエラーが発生する場合は、出荷時設定に戻す必要があります。

注: 出荷時設定の復元は、ADTpro-100 または ADTi-100 と ADT View を使用しても実施できます。詳細については、ADTpro-100 ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6647-9138) または ADT View ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6195-9413) を参照してください。

出荷時設定の復元方法:

1. システムの電源を OFF にします。
2. リードヘッドの光学ウィンドウを (緑のスペーサの穴の開いた箇所が光学ウィンドウの下に来ないよう注意して取り付けて) 覆い隠すか、0V と「リモート CAL」出力ピンを接続します。
3. リードヘッドの電源を ON にします。
4. スペーサを取り外すか、0V への「リモート CAL」出力ピンを使用している場合はこの接続を外します。
5. LED が点滅を始めます。出荷時設定が復元したこと、およびリードヘッドが取付けモードになったことが示されます。
6. 23 ページの「リードヘッドのセットアップ」の手順を繰り返します。

オートゲインコントロール (AGC) の有効/無効切替え

システムのキャリブレーションが終わると (LED が青になると) AGC が自動的に有効になります。AGC は、0V と「リモート CAL」出力ピンを 3 秒以上、10 秒未満接続することで、任意で無効にできます。LED は緑に点灯します。

注: AGC の有効/無効切替えは、ADTpro-100 または ADTi-100 と ADT View でも実施できます。詳細については、ADTpro-100 ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6647-9138) または ADT View ユーザーガイド (レニショーパーツ No. M-6195-9413) を参照してください。

トラブルシューティング

不具合	原因	解決策
リードヘッドの LED が消灯している	リードヘッドに電源が供給されていません	• リードヘッドに 5V の電源を供給してください。 • ケーブルについては、コネクタの配線が正しいことを確認してください • アナログタイプの QUANTiC を ADTi と使用している場合は、適切なアダプタケーブルが接続されているか確認してください

リードヘッドの LED が取付けモード時に赤点滅している	信号強度が 50% 未満です	• リードヘッドの光学ウィンドウおよびスケールがきれいで、汚れていないことを確認してください
		• 出荷時設定に戻し (27 ページ)、リードヘッドの位置合わせを確認してください。特に以下を確認してください。
		  • 取付け高さ
		  • ヨー
		  • オフセット
		• スケールとリードヘッドの組合せが適切か確認してください

軸の全周にわたって LED が緑に点灯しない	システムの振れが仕様範囲外です	• ダイヤルゲージで、振れを仕様範囲内に収めてください • 出荷時設定を復元してください (27 ページ参照) • リードヘッドを再度アライメントして、振れの中央で LED が緑に点滅するようにしてください • システムをキャリブレーションしなおしてください (25 ページ参照)
キャリブレーションルーチンを開始できない	信号強度が 70% 未満です	• リードヘッドを再度位置合わせして、LED が緑に点滅するようにしてください

不具合	原因	解決策
キャリブレーション中に軸の全周にわたってリードヘッドを動かした後でも、リードヘッドの LED が低速青点滅したままになる	信号強度が 70% 未満だったために、インクリメンタル信号のキャリブレーションが完了していません	• キャリブレーションモードを終了し、出荷時設定に戻してください (26 ページ参照) • リードヘッドのセットアップ状態とアライメントを確認してください (23 ページ参照)
	不適切な終端 (アナログタイプのみ)	• 出力信号の終端処理を確認してください (36 ページ参照) • ADTi-100 をスタンドアロンモードで使用している場合は、終端コネクタ (A-6195-2132) を接続するようにしてください • キャリブレーションモードを終了し、出荷時設定に戻してください (26 ページ参照) • リードヘッドのセットアップ状態とアライメントを確認してください (23 ページ参照)
キャリブレーション中にリファレンスマークを越すように何度か動かした後でも、リードヘッドの LED が青で高速点滅している	リードヘッドがリファレンスマークを検出していません	• リファレンスマークを越すように何度かリードヘッドを動かしてください • リードヘッドの光学ウィンドウおよびスケールがきれいで、汚れていないことを確認してください • リードヘッドの仕様が「すべてのリファレンスマークで出力」であるか確認してください

リファレンスマーク信号が出力されない		• キャリブレーション時にリードヘッドがオーバースピードになっていないこと (最高速度が 100mm/s 未満であること) およびリードヘッドの最高速度を超えていないこと (どちらか遅いほう) を確認してください
		• システムをキャリブレーションしてください (25 ページ参照)
		  • システムのキャリブレーションモードが完了した場合、リファレンスマークが正常に検出され、キャリブレーションが正常に行われています。それでもリファレンスマークが検出されない場合は、システムの配線を確認してください
		  • リファレンスマークのキャリブレーションが行われない場合 (リードヘッドの LED が青で高速点滅したままの場合)、上記の解決策を参照してください

リファレンスマークに繰り返し再現性がない		• リードヘッドのブラケットは安定したもので、リードヘッドが振動などで動かないようになっている必要があります • スケールとリードヘッドの光学ウィンドウをクリーニングし、傷がないことを確認してください。その後、システムをキャリブレーションしなおしてください。この際、インクリメンタル信号のキャリブレーションとリファレンスマークの位相調整を行うようにしてください (25 ページ参照)

不具合	原因	解決策
リファレンスマークを越すときに、リードヘッドの LED が赤点滅したまま変わりません	リファレンスマークの位相調整が行われていません	• スケールとリードヘッドの光学ウィンドウをクリーニングし、傷がないことを確認してください。その後、システムをキャリブレーションしなおしてください。この際、インクリメンタル信号のキャリブレーションとリファレンスマークの位相調整を行うようにしてください (25 ページ参照)
リードヘッドの LED が赤/紫点滅している (アナログタイプのみ)	AGC の正常動作範囲外	• 出力信号の終端処理を確認してください (36 ページ参照) • ADTi-100 をスタンドアロンモードで使用している場合は、終端コネクタ (A-6195-2132) を接続するようにしてください • ケーブルの接続を確認してください • スケールとリードヘッドの組合せが適切か確認してください
電源 ON 時に、リードヘッドの LED が 4 回赤点滅する	信号強度が低すぎるまたは強すぎる、もしくはオーバースピード。システムがエラー状態です。	• リードヘッドのセットアップ状態とアライメントを確認してください (23 ページ参照)
	不適切な終端 (アナログタイプのみ)	• 出力信号の終端処理を確認してください (36 ページ参照) • ADTi-100 をスタンドアロンモードで使用している場合は、終端コネクタ (A-6195-2132) を接続するようにしてください • キャリブレーションモードを終了し、出荷時設定に戻してください (25 ページ参照) • リードヘッドのセットアップ状態とアライメントを確認してください (23 ページ参照)

出力信号

デジタル出力

機能	信号		色	D サブ 9 ピン (A)	D サブ 15 ピン (D)	D サブ 15 ピン (代替のピン配列) (H)	円形 12 ピンコネクタ (X)	JST 14 ピン (J)
電源	5V		茶	5	7、8	4、12	G	10
	0V		白	1	2、9	2、10	厚さ	1
インクリメンタル	A	+	赤	2	14	1	M	7
		–	青	6	6	9	L	2
	B	+	黄	4	13	3	J	11
		–	緑	8	5	11	K	9
リファレンスマーク	Z	+	紫	3	12	14	D	8
		–	グレー	7	4	7	E	12
リミット	P		ピンク	-	11	8	A	14
	Q		黒	-	10	6	B	13
アラーム	E	–	オレンジ	-	3	13	F	3
リモート CAL [1]	CAL		透明	9	1	5	C	4
シールド	-		網	ケース	ケース	ケース	ケース	フェルール

[1] ADTi-100 使用時は、リモート CAL を接続する必要があります。

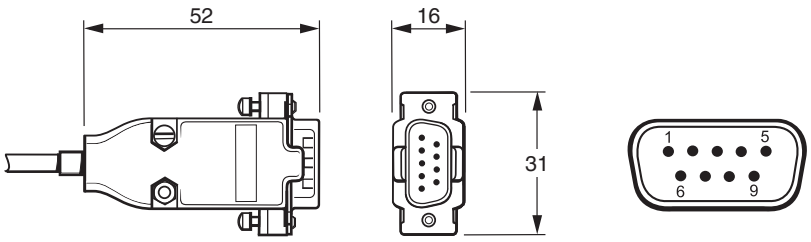
アナログ出力

機能		信号		色	D サブ 15 ピン (L)	D サブ 15 ピン (代替のピン配列) (H)	JST 14 ピン (J)
電源		5V		茶	4、5	4、12	10
		0V		白	12、13	2、10	1
インクリメンタル	**Cos**	V_1	+	赤	9	1	7
			–	青	1	9	2
	Sin	V_2	+	黄	10	3	11
			–	緑	2	11	9
リファレンスマーク		V_0	+	紫	3	14	8
			–	グレー	11	7	12
リミット		V_p		ピンク	7	8	14
		V_q		黒	8	6	13
セットアップ		V_x		透明	6	13	6
リモート CAL[1]		CAL		オレンジ	14	5	4
シールド		-		網	ケース	ケース	フェルール

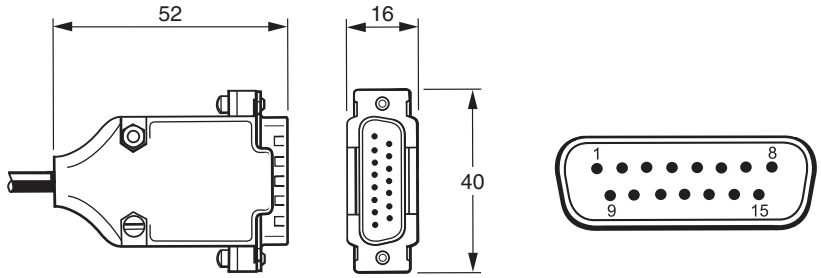
[1] ADTi-100 使用時は、リモート CAL を接続する必要があります。

QUANTiC リードヘッドの終端処理

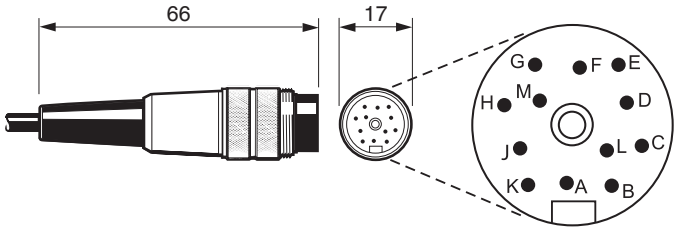
D サブ 9 ピンコネクタ (終端コード A)



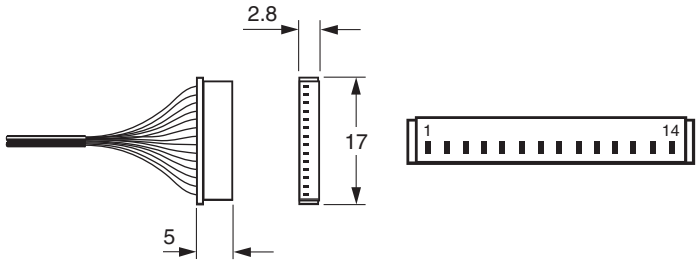
D サブ 15 ピンコネクタ (終端コード D、L、H)



円形インライン 12 ピンコネクタ (終端コード X)[1]



JST 14 ピンコネクタ (終端コード J)[2]



[1] 円形 12 ピン Binder コネクタ (メス): A-6195-0105。

[2] JST 14 ピン SH コネクタ (メス) 5 個 1 パック:
底面取付け用 (A-9417-0025)
サイド取付け用 (A-9417-0026)
JST コネクタの抜差しは 20 回以内にしてください

速度

デジタルリードヘッド

クロック出力周波数 (MHz)	最高速度 (m/s)							最小エッジ間隔 [1] (ns)
	T (10µm)	D (5µm)	X (1µm)	Z (0.5µm)	W (0.2µm)	Y (0.1µm)	H (50nm)	
50	24	24	24	18.13	7.25	3.626	1.813	25.1
40	24	24	24	14.50	5.80	2.900	1.450	31.6
25	24	24	18.13	9.06	3.63	1.813	0.906	51.0
20	24	24	16.11	8.06	3.22	1.611	0.806	57.5
12	24	24	10.36	5.18	2.07	1.036	0.518	90.0
10	24	24	8.53	4.27	1.71	0.853	0.427	109
08	24	24	6.91	3.45	1.38	0.691	0.345	135
06	24	24	5.37	2.69	1.07	0.537	0.269	174
04	24	18.13	3.63	1.81	0.73	0.363	0.181	259
01	9.06	4.53	0.91	0.45	0.18	0.091	0.045	1038

アナログリードヘッド

最高速度: 20m/s (–3dB) [2]

角度測定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。

$$\text{角度計測速度 (rev/min)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D}$$

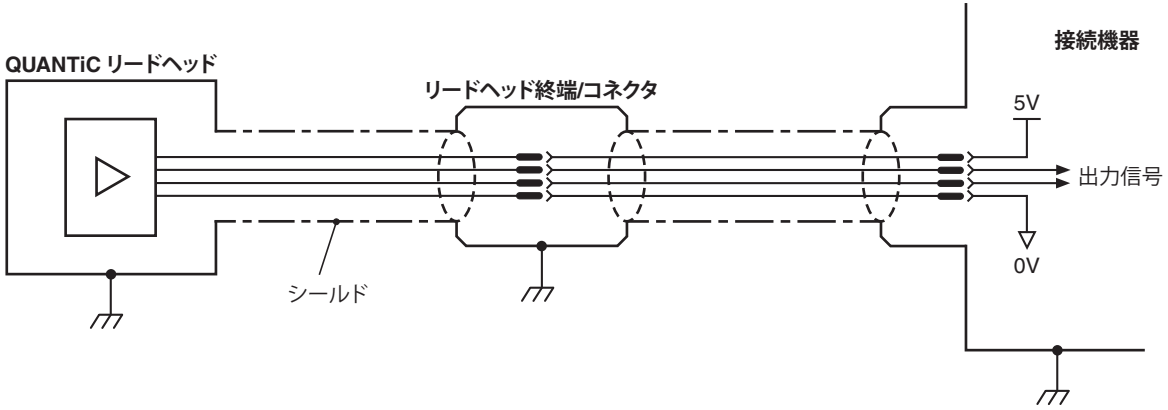
記号の意味: V = 直線時の最高速度 (m/s)、D = RESM40 リングの外径 (mm)

1 1m のケーブルのリードヘッドの場合。

2 速度が 20m/s を超えると、周期誤差のパフォーマンスが保証できなくなります。

電気結線

アースとシールド

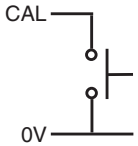


重要: シールドを機械のアース (フィールドグラウンド、FG) に接続する必要があります。JST コネクタの場合は、フェルールを機械のアースに接続する必要があります。

最大ケーブル長

リードヘッドケーブル	10m
延長ケーブルの最大長	ケーブルタイプ、リードヘッドのケーブル長、クロック速度に依存。 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。
リードヘッドと ADTi-100 間	10m

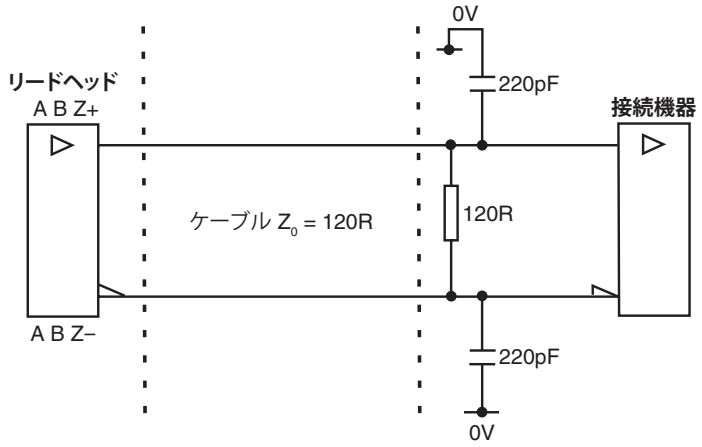
リモート CAL 操作



CAL/AGC のリモート操作は、CAL 信号で可能です。

推奨信号終端処理

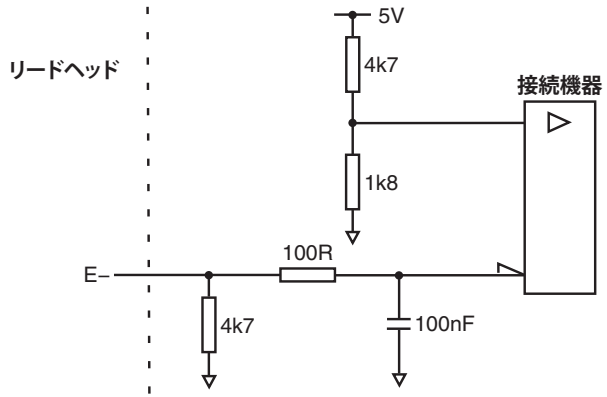
デジタル出力



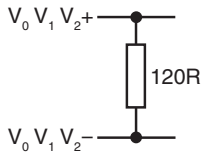
標準 RS422A ラインレシーバ回路。
ノイズ耐性向上のためのコンデンサを推奨。

シングルエンドアラーム信号の終端

(ケーブル終端処理 A では使用できません)



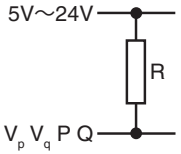
アナログ出力



注: AGC を適切に動作させるには、アナログ出力信号を 120R で終端する必要があります。

リミット出力

(ケーブル終端処理 A では使用できません)



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。

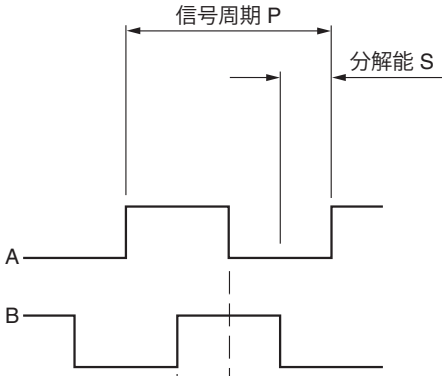
出力仕様

デジタル出力信号

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)

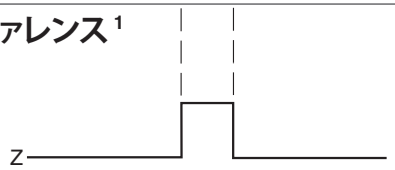
インクリメンタル [1]

2 チャンネル A と B (90°の位相差)



分解能のコード	P (µm)	S (µm)
T	40	10
D	20	5
X	4	1
Z	2	0.5
W	0.8	0.2
Y	0.4	0.1
H	0.2	0.05

リファレンス [1]



同期パルス Z、長さは分解能と同じ。双方向に繰り返し精度を確保

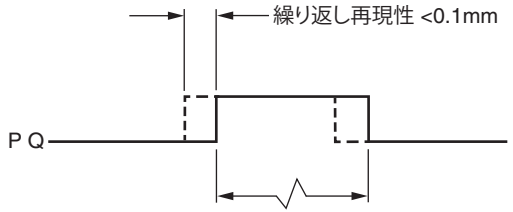
注: 信号周期の長さで原点信号を出力するワイドリファレンスマークのオプションも使用できます。詳細については、レニショーオフィスまでお問い合わせください。

[1] 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

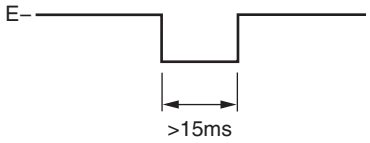
オープンコレクタ、非同期パルス (ケーブル終端処理 A とは組合せ不可)

アクティブハイ



アラーム

ラインドライバ (非同期パルス)(ケーブル終端処理 A とは組合せ不可)



次の場合にアラームを出力

- 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

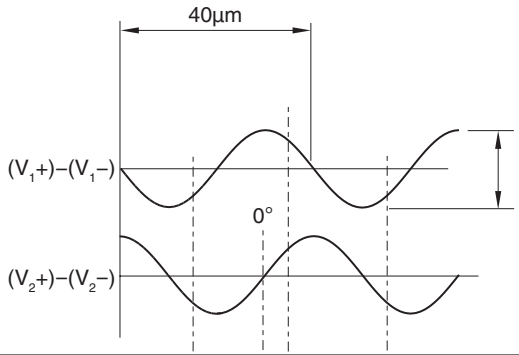
またはトライステートアラーム

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。

アナログ出力信号

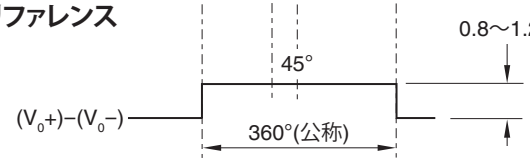
インクリメンタル

差動サイン波 2 チャンネル V_1 と V_2、中心約 1.65V (90°の位相差)



リードヘッドの LED 緑色点灯
(AGC 無効時) または青色点灯
(AGC 有効時) かつ 120R で
終端時で 0.7〜1.35Vpp

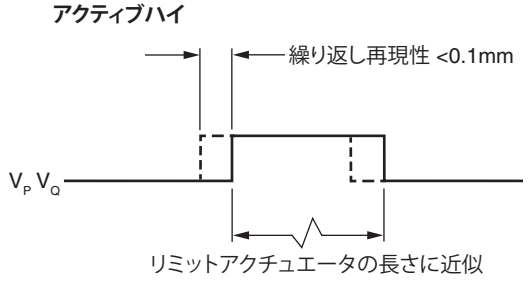
リファレンス



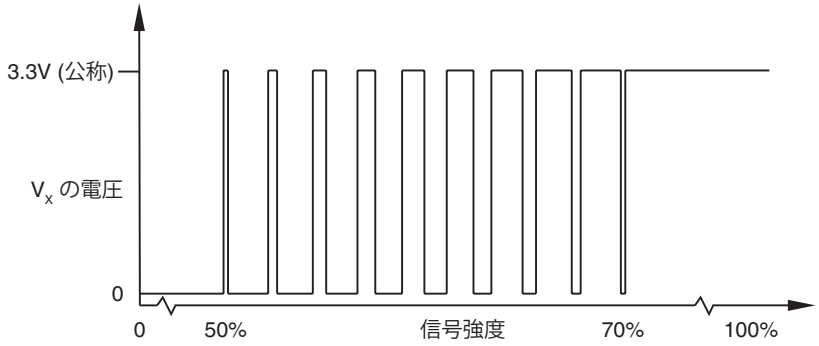
双方向に繰り返し精度を確保
差動パルス V_0、中心 45°

リミット

オープンコレクタ出力、非同期パルス



セットアップ[1]



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。

[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。

一般仕様

電源	5V –5%/+10%	平均 150mA (終端時、アナログ出力) 平均 200mA (終端時、デジタル出力) 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
	システム (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		IP40
加速度	システム (動作時)	400m/s²、3 軸
衝撃	システム (動作時)	500m/s²、11ms、½ sine、3 軸
振動	リードヘッド (動作時)	サイン波最大 100m/s²@55Hz～2,000Hz、3 軸
質量	リードヘッド	9g
	ケーブル	32g/m
EMC 準拠		IEC 61326-1
リードヘッドケーブル		シングルシールド式、芯線 AWG28、外径 4.225±0.125mm 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
	最大長	10m
対応コネクタ		**コード: コネクタタイプ** A - D サブ 9 ピン (デジタル出力のみ) L - D サブ 15 ピン (標準ピン配列、アナログ出力のみ) D - D サブ 15 ピン (標準ピン配列、デジタル出力のみ) H - D サブ 15 ピン (代替のピン配列、アナログおよびデジタル出力) X - 円形 12 ピン (デジタル出力のみ) J - JST 14 ピンコネクタ (アナログおよびデジタル出力)
平均周期誤差		**アナログ出力** **デジタル出力**
	ロータリ >∅135mm	<±120nm <±80nm
	ロータリ ≤∅135mm	<±150nm <±150nm

注意: レニショーのエンコーダシステムは、当該 EMC (電磁波妨害適合性) 規格に適合するよう設計されていますが、EMC に準拠するには、正しい組付けを行う必要があります。シールドに関する手順については特に注意してください。

RESM40 リングの仕様

ピッチ	40µm
材質	303/304 ステンレススチール
熱膨張率 (20°C時)	15.5±0.5µm/m/°C

RENISHAW
apply innovation™

www.renishaw.com/contact

#renishaw

03-5366-5315

japan@renishaw.com

© 2017–2026 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.: M-9417-9204-04-A
発行: 2026 年 11 月