

# TRS2 非接触式工具折損検出システム



本製品の規格準拠についての情報は、QRコードか以下の Web ページからご覧ください。

[www.renishaw.jp/mtpdoc](http://www.renishaw.jp/mtpdoc)



# 目次

<b>ご使用になる前に</b> .....	1-1
CNC 工作機械の操作について .....	1-1
システムの取扱いについて .....	1-1
特許について .....	1-1
保証 .....	1-1
ソフトウェア通知 .....	1-2
アメリカ合衆国政府通知 .....	1-2
レニショーソフトウェア EULA .....	1-2
使用目的 .....	1-2
安全について .....	1-3
ユーザーへの情報 .....	1-3
機械メーカーへの情報 .....	1-3
エンジニアリング会社への情報 .....	1-3
製品の使用について .....	1-3
警告 .....	1-4
<b>TRS2 の基本事項</b> .....	2-1
はじめに .....	2-1
ソフトウェアルーチン .....	2-1
ステータスインジケータ .....	2-1
信号強度の表示 .....	2-2
TRS2 の通常のパフォーマンス .....	2-2
TRS2 ハードワイヤタイプの寸法とレーザー警告ラベル .....	2-3
TRS2 コネクタタイプの寸法 .....	2-4
TRS2 の仕様 .....	2-5
<b>システムの取付け</b> .....	3-1
TRS2 の取付け .....	3-1
はじめに .....	3-1
設置場所についての目安 .....	3-1
取付けの形態 .....	3-2
エアの供給 .....	3-3
エア圧 .....	3-3
エアチューブの接続およびエアパージ .....	3-4
エアブローパック .....	3-6
電気接続 .....	3-7
電源 .....	3-7
TRS2 システムのセットアップ .....	3-8

準備 .....	3-8
距離のセット .....	3-8
主軸回転数の選定 .....	3-10
チェック位置の決定 .....	3-10
信号モニタリング機能の使用 .....	3-12
<b>メンテナンス .....</b>	<b>4-1</b>
はじめに .....	4-1
ガイドライン .....	4-1
クリーニングについて .....	4-1
必要となる機材 .....	4-1
システムのクリーニング .....	4-2
受光部のレンズの交換 .....	4-3
サファイアガラスウィンドウの取付け .....	4-4
メンテナンス - エア準備パック .....	4-5
フィルタエレメントの取外しと取付け .....	4-5
<b>トラブルシューティング .....</b>	<b>5-1</b>
<b>パーツリスト .....</b>	<b>6-1</b>

# ご使用になる前に

## 保証

お客様とレニショーとの間で合意し、お客様とレニショーが個別契約書に署名している場合を除き、本装置および/またはソフトウェアの販売条件は、レニショーの標準販売条件に従います。レニショーの標準販売条件は、かかる装置および/またはソフトウェアに付随するものであり、また、レニショーまで請求できます。

レニショーは、関連するレニショーの説明書に記載されているとおりに正確に、設置および使用されていることを条件として、レニショーの装置とソフトウェアを、限定期間にわたって保証します（標準販売条件に記載）。保証の詳細については、標準販売条件をご確認ください。

第三者サプライヤからお客様が購入した装置および/またはソフトウェアは、かかる装置および/またはソフトウェアに付随する、個別の販売条件に委ねられます。詳細については、該当の第三者サプライヤにお問い合わせください。

## CNC 工作機械の操作について

CNC 工作機械の操作は必ず機械メーカーの教育を受けた有資格者が行ってください。

## システムの取扱いについて

本システムは精密機械です。取扱いに注意し、常に清掃しておくようにしてください。

## 特許について

TRS2 非接触式工具折損検出システムの機能および同様の他のレニショー製品の機能は、次の特許や特許出願の対象となっています。

CN 100569442	US 7732797
EP 1799398	US 8537359
JP 4764427	
SG 130252	
TW 1415708	

## ソフトウェア通知

本製品には、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。

### アメリカ合衆国政府通知

アメリカ合衆国政府契約および主契約の顧客への通知

本ソフトウェアは、民間の費用/資金でレニショーのみにより開発された商業用コンピュータソフトウェアです。本コンピュータソフトウェアに関連する、または、納品に伴うその他のいかなるリースまたはライセンス契約にかかわらず、その使用、複製、および開示に関するアメリカ合衆国政府および/またはその主契約者の権利は、レニショーとアメリカ合衆国政府、民間の連邦機関または主契約者との間の契約または下請け契約の契約条件に定められたとおりです。使用、複製および/または開示に関する正確な権利を判別する場合は、該当する契約書または下請け契約書、および、該当する場合は、そこに盛り込まれた本ソフトウェアの使用ライセンスをご参照ください。

### レニショーソフトウェア 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.jp/legal/softwareterms](http://www.renishaw.jp/legal/softwareterms)

### 使用目的

TRS2 は、通常の加工環境下にあるマシニングセンター上で、ソリッドツールの折損をレーザーで高速検出する工具折損検出システムです。

## 安全について

### ユーザーへの情報

工作機械を使用する場合は、保護眼鏡の着用を推奨します。

### 機械メーカーへの情報

操作に伴うあらゆる危険性 (レニショー製品の説明書に記載されている内容を含む) をユーザーに明示すること、それらを防止する十分なカバーおよび安全用インターロックの取付けは工作機械メーカーの責任で行ってください。

TRS2 に不具合が発生すると、レーザービームが遮断されていても、遮断されていないことを示す信号が誤って出力されることがあります。TRS2 から出力される信号のみに頼って機械を停止させないようにしてください。

### エンジニアリング会社への情報

すべてのレニショー製品は、英国、EU および FCC の関連規制要件に準拠して設計されています。これらの規制に準拠して製品を機能させるために、エンジニアリング会社の責任において次のガイドラインを遵守してください。

- 変圧器やサーボアンプなど電気ノイズの発生源からインターフェースユニットを離して配置してください。
- すべての 0V/アース接続は、機械の集中アース部分に接続してください (集中アースとはすべての機器のアースとシールドケーブルを接続する一点アースのことです)。この接続は非常に重要で、怠るとアース間で電位差を生じることがあります。
- ユーザーガイドに示されたとおりにすべてのシールドを接続してください。
- モータの電源ケーブルなどの大電流のケーブルや、高速のデータケーブルからケーブルを離してください。
- ケーブル長は、常にできるだけ短くしてください。

### 製品の使用について

本製品をメーカーが指定する方法以外で使用した場合、本製品の保護性能が低下することがあります。

## 警告

本書内で紹介してある方法以外で製品の制御、調整、運用等を行った場合、レーザー光による被ばくを受ける可能性がありますのでご注意ください。

TRS2 のメンテナンスは、TRS2 への電源供給を切ってから行ってください。

TRS2 システムを使用する際は、火災、感電、怪我の危険性を抑えるために、必ず下記の基本的な安全対策に従ってください。

- 本製品を操作する前に、すべての注意事項を読んでください。
- 本製品は、必ずトレーニングを受けた適切な技術を持つ作業者のみがインストールおよび使用を行うようにしてください。
- 機械に関連する事故、クーラントや切り粉から目を守るために、保護眼鏡を着用してください。
- 工作機械から出てくるクーラントの蒸気を吸い込まないようにしてください。
- TRS2 のアクセスパネルから出てくるエアを塞がないでください。
- レーザービームが直接目にあたらないような保護対策を講じてください。
- また、反射面に反射したビームが目に入らないように注意してください。
- レーザービームが作業領域外に出ないようにしてください。TRS2 にはレーザー警告サイン/遮蔽板が付属します。レーザービームの遮断に使用してください。



### 注意: レーザー光の安全性について

レニショー TRS2 非接触式工具折損検出システムに使用しているレーザー光は、波長 670nm、出力 1mW 未満の可視赤色レーザーです。周波数 125kHz の連続パルス列で駆動します。パルス幅は 2 $\mu$ s で、各パルスの最大エネルギーは 7.2 $\times$ 10<sup>-9</sup>J です。

採用しているレーザーは、BS EN 60825-1:2014 により定義されたクラス 2 に分類されます。

2019 年 5 月 8 日付け Laser Notice No. 56 に示されているとおり、IEC 60825-1 Ed. 3 への準拠を除き、21 CFR 1040.10 および 1040.11 に準拠しています。

BS EN 60825-1:2014 では、レーザーに関する警告ラベルおよび説明ラベルを付けることが規定されています。

ハウジングの片側には、警告ラベルと説明ラベルが貼り付けられています (はがせません)。詳細については、**2-3 ページ**の「TRS2 の寸法とレーザー警告ラベル」を参照してください。また、警告ラベルシールが付属します。このラベルは、工作機械外側の目につく箇所に貼り付けることを推奨します。

---



# TRS2 の基本事項

## はじめに

本マニュアルでは、TRS2 非接触式工具折損検出システムの設置および保守点検の方法について解説しています。

TRS2 は、ドリルやタップといったソリッドツール専用の非接触式工具折損検出システムです。5000rev/min、1000rev/min または 200rev/min で回転する工具がレーザービーム内へ進入し、工具が折損していないことが受光部によって検出されると、TRS2 の出力が変化します。工具が折損している場合は、出力が変化せず、トリガー信号が生成されません。

TRS2 にはハードワイヤタイプとコネクタタイプの 2 種類があります。コネクタタイプは本体の底面に 90°ソケットが装着されており、機械コントローラとの接続は、ケーブルコネクタアセンブリを介して行います。こちらのタイプは、TRS2 の取外しや交換を素早く行うことができます。

ハードワイヤタイプにはコネクタソケットがなく、機械コントローラに直接接続します。

どちらのタイプでも、検出距離を 300mm~2m の間で調整できます。

クーラント貫通穴付き工具の検出精度を高めるには、工具のチェックを行う前にクーラントの流れが止まっている必要があります。また、工具の種類にかかわらず、確実な工具折損検出を行うには、工具表面を流れるクーラントについても、流れが止まっている必要があります。

**注:** TRS2 のサイドパネルと取り外したり、サイドパネル固定ねじを許可なく改造したりすると、保証が無効になります。

## ソフトウェアルーチン

ソリッドツールの高速工具折損検出用サンプルプログラムは、さまざまなタイプのコントローラに対応しています。TRS2 のソフトウェアパッケージは、以下の Web サイトからダウンロード可能です。

[www.renishaw.jp/trs2](http://www.renishaw.jp/trs2)

## ステータスインジケータ

TRS2 の状態は、本体正面にあるステータス LED から判断できます。

LED 点灯色	ステータス
消灯	電源 OFF
赤	工具折損または工具なし
緑	工具に問題なし

**注:** 工具を検出するには、その工具がレーザービーム内のチェック位置で 5000rev/min、1000rev/min または 200rev/min で回転している必要があります。

## 信号強度の表示

信号強度は、TRS2 本体正面にある LED の列から判断できます。有効な工具検出を行うには、最低でも、オレンジ色 LED と 1 個以上の緑色 LED が点灯している必要があります。



## TRS2 の通常のパフォーマンス

TRS2 の検出可能距離は 300mm~2m です。また 1m 以下での検出を推奨します。最短距離の 300mm では、直径 0.2mm 以上のソリッドツールの検出が可能です。1m では直径 2mm 以上の工具を検出できます。

工具を検出するには、十分な光量が TRS2 に反射してこなければなりません。工具欠損検出サイクルを実行する前に、TRS2 システムで各工具の検出が可能であることを確認するようにしてください。工具検出の可否には、以下の要素が影響します (特に検出距離が 1m を超える場合や工具直径が 2mm 以下の場合はその影響が顕著です)。

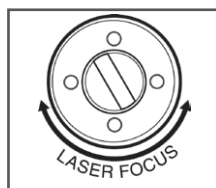
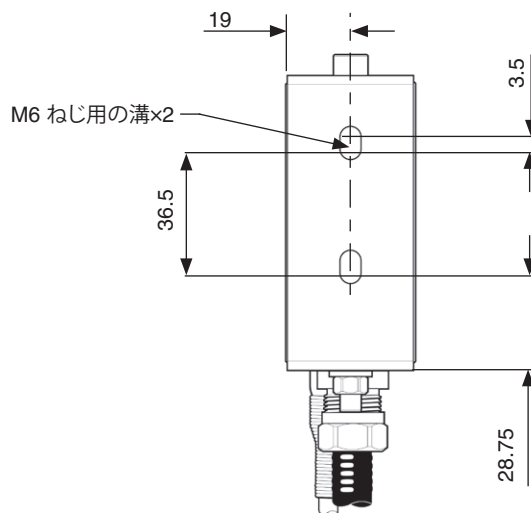
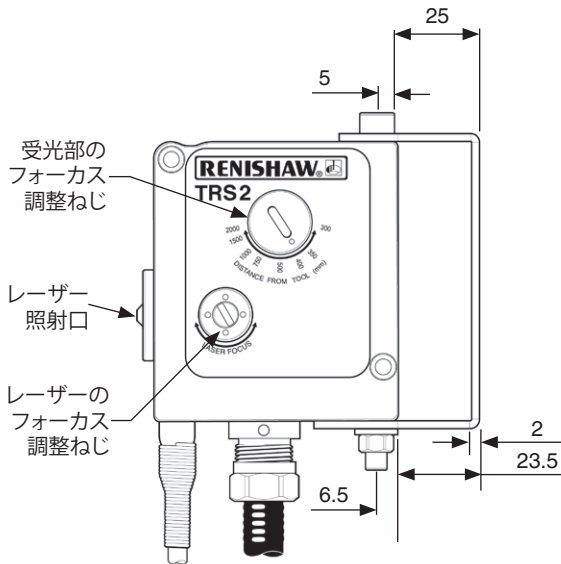
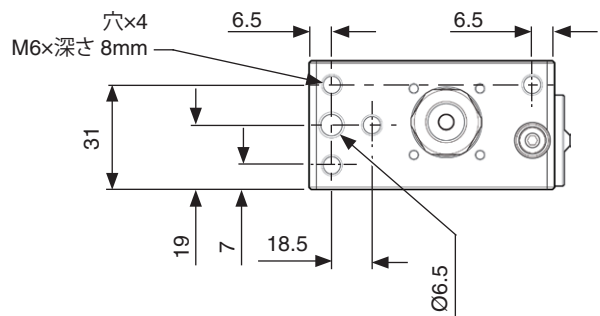
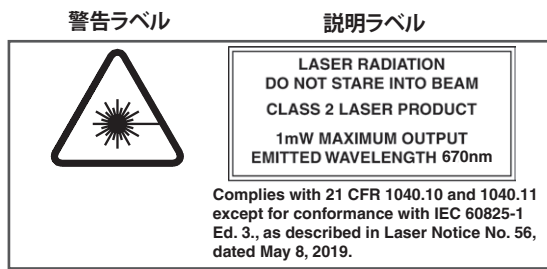
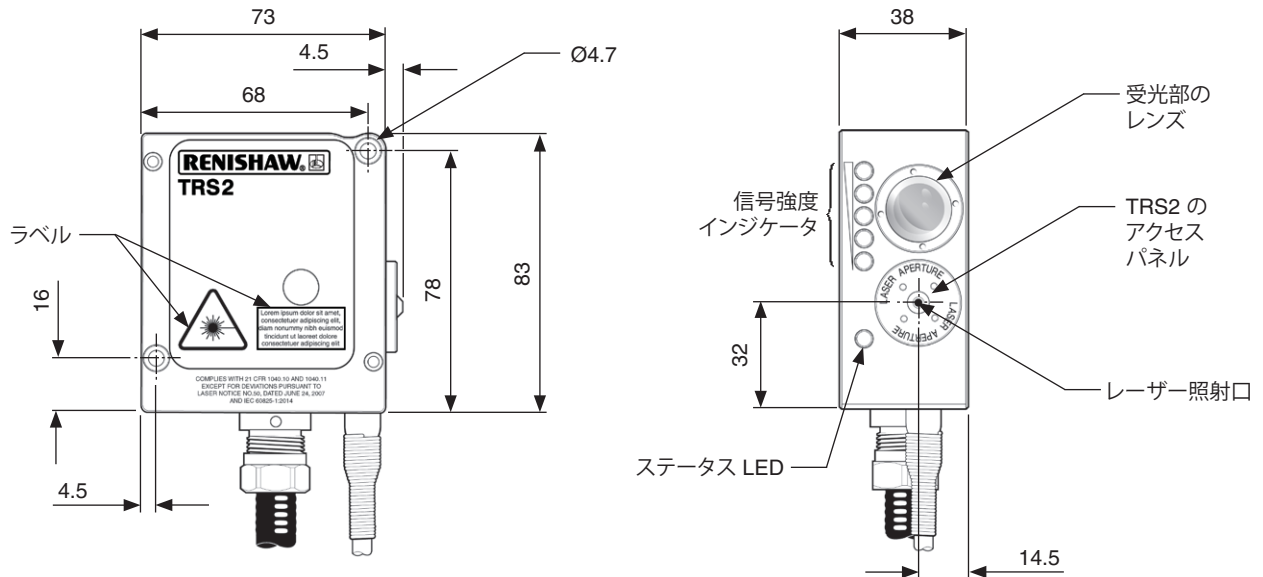
- 工具の色。
- 工具の形状と表面仕上げ。
- 距離。
- 機械環境。
- 取付け状態。

---

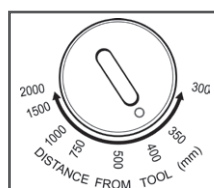
**重要:** 過度なクーラントは、検出を実行する前に必ず工具から取り除くようにしてください。

---

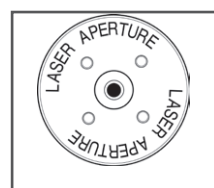
## TRS2 ハードワイヤタイプの寸法とレーザー警告ラベル



レーザーのフォーカス調整ねじ



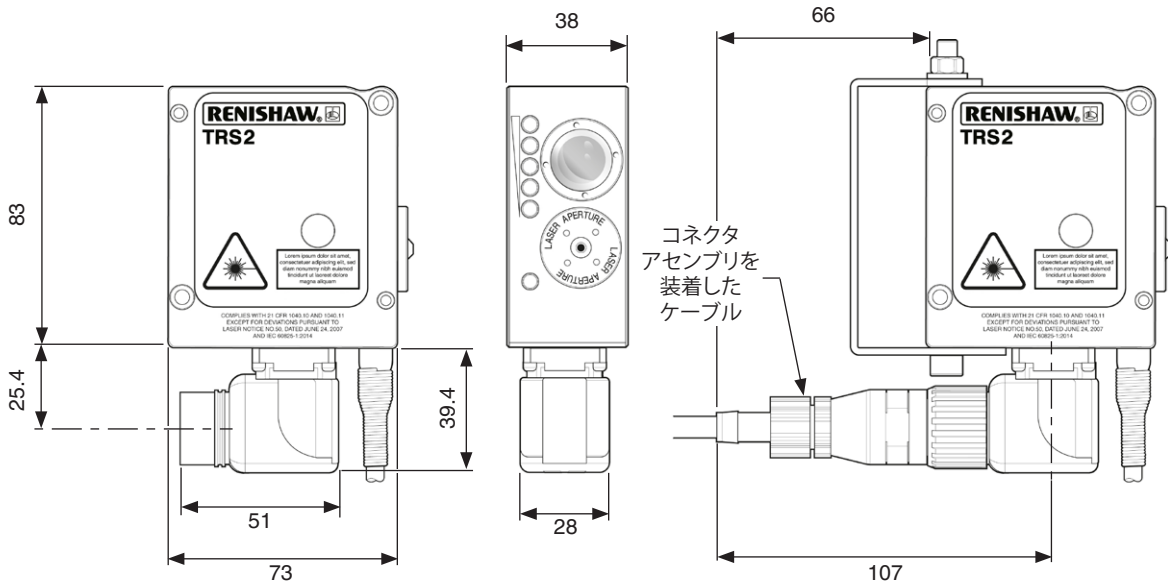
受光部のフォーカス調整ねじ



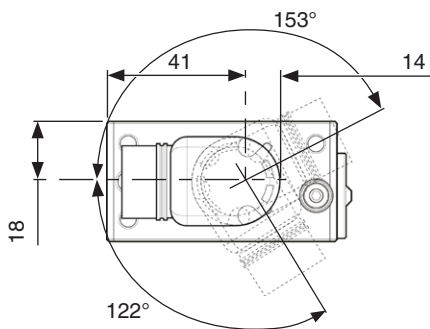
TRS2のアクセスパネルレーザー照射口

単位: mm

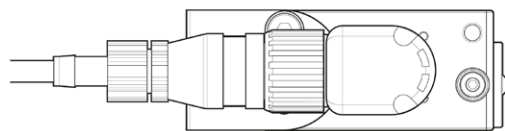
# TRS2 コネクタタイプの寸法



マウンティングブラケットを外した状態の TRS2



マウンティングブラケットを着けた状態の TRS2



単位: mm

## TRS2 の仕様

主な用途	ソリッドツールの非接触式高速折損検出 (対象機械: 立形と横形マシニングセンター、複合加工機および門形マシニングセンター全般)	
寸法	高さ 幅 奥行	83mm 38mm 73mm
重量	750g (10m ケーブル含む)	
信号伝達方式	ハードワイヤ式	
工具折損検出	Ø0.2mm <sup>1,2</sup>	
検出距離	300mm~2m (範囲内で調整可能)。 デフォルト設定は 350mm。	
供給電圧	DC11V~30V	
供給電流	65mA (DC12V 時)、42mA (DC24V 時)	
出力信号	ステータス出力。 電圧フリーのソリッドステートリレー (SSR) 出力: ノーマルオープンまたはノーマルクロズの選択可能	
入力/出力部の保護回路	電源/出力は復帰型ヒューズで保護されています。	
配線方式	ハードワイヤタイプ: 本体底面から引出しのケーブル。 コネクタタイプ: 本体底面のコネクタソケット。	
ケーブル (接続先: 機械コントローラ)	仕様	ハードワイヤタイプの場合: Ø4.85mm の 5 芯シールドケーブルで、各芯線は Ø0.1mm の 18 本撚り、絶縁済み。 コネクタタイプの場合: 長さ 12.5m、ねじ込みプラグ付きケーブル/コネクタアセンブリ。Ø6.5mm の 7 芯シールドケーブルで、各芯線は Ø0.1mm の 19 本撚り、絶縁済み。
	長さ	ハードワイヤタイプの場合: 5m、10m コネクタタイプの場合: 12.5m
供給エア	Ø4mm チューブ (詳細は、 <b>3-3 ページ</b> の「エアの供給」参照)。 TRS2 へは必ず、BS ISO 8573-1 エア品質クラス 1.7.2 に準拠するエアを供給してください。	
レーザータイプ	クラス 2 レーザー製品: 最高出力は 1mW、照射波長 670nm です。  <b>警告:</b> レーザーの照射口をのぞき込まないでください。	
取付け方法	付属のマウンティングブラケット (M6 長穴×2) 他の取付け方法も可。	

使用環境	IP 保護等級	IPX8 BS EN 60529:1992+A2:2013 <sup>3</sup> [電子コンポーネントと内部コンポーネント]
	IK (外部衝撃保護) 等級	IK06 BS EN 62262:2002 [ガラスウィンドウ部]
	保管時温度	-25°C~+70°C
	動作時温度	+5°C~+55°C

- 1 各 TRS2 は、 $\varnothing 0.5\text{mm}$ 、青色仕上げの HSS レギュラレングスドリルを距離 350mm でテストしています。  
テスト条件: クーラントなし、回転数 5000rev/min、1 秒以内に検出。
- 2 検出距離、工具の形状、表面仕上げと色、機械環境と設置状況に依存します。
- 3 動作中にエアの供給が途切れた場合、レーザー照射側のレンズの外表面に汚れが付着する可能性があります (詳細については、4-2 ページの「システムのクリーニングを参照してください。)

# システムの取付け

## TRS2 の取付け

### はじめに

本セクションでは、TRS2 の機械内側への取付けについて解説します。設置場所と方法によってパフォーマンスに影響が出ることがあるため、この手順を非常に重要です。

---

**注意:** TRS2 は切削油やアルミを侵食するクーラントにはさらさないでください。

---

### 設置場所についての目安

- TRS2 は、振動やたわみでレーザービームが動かないよう、十分な剛性を持つ面に設置する必要があります。レーザービームが動いてしまうと、工具の検出ができない可能性があります。
- 設置場所としては、受光部のフォーカス調整ねじとレーザーのフォーカス調整ねじの両方に手が届く場所を選定してください (詳細については、**3-9 ページ**の「受光部のフォーカス調整ねじの調整」と「レーザーのフォーカス調整ねじの調整」を参照してください)。
- TRS2 は直立状態だけでなく、横向きでも逆さでも取り付けられます。ただし、本体に切り粉やクーラントや直接かからず、また本体にクーラントがたまらない設置向きと場所にしてください。
- TRS2 本体に対して工具が Z 方向に移動できる必要があります。長さの違う工具をチェックできるようにするためです。
- TRS2 は、レーザー軸が工具軸に対して垂直になるように取り付けます。垂直に取り付けていないとパフォーマンスに影響が出ます。またこの影響の程度は、本体と工具が離れるほど大きくなります。
- TRS2 と工具を近づけるほど、入射する反射光が強くなります。小径工具や暗めの色の工具は、TRS2 に近づけると検出しやすくなります。
- レーザービームが機械内の反射面にあたり、反射したレーザービームが受光部レンズに入射しないようにしてください。工具がビームを遮断していないにも関わらず信号強度インジケータがひとつでも点灯している場合は、何かしらの問題が発生しています。対策として、この現象が生じない場所に TRS2 を設置しなおすか、ビームパス上に黒色の反射防止テープなどを設置してください。
- 回転数が 200rev/min または 1000rev/min の場合は、エアブローを使用して工具からクーラントを取り除くことを推奨します。エアブローの設置に適した場所を選定するようにしてください (詳細については、**3-6 ページ**の「エアブローパック」を参照してください)。

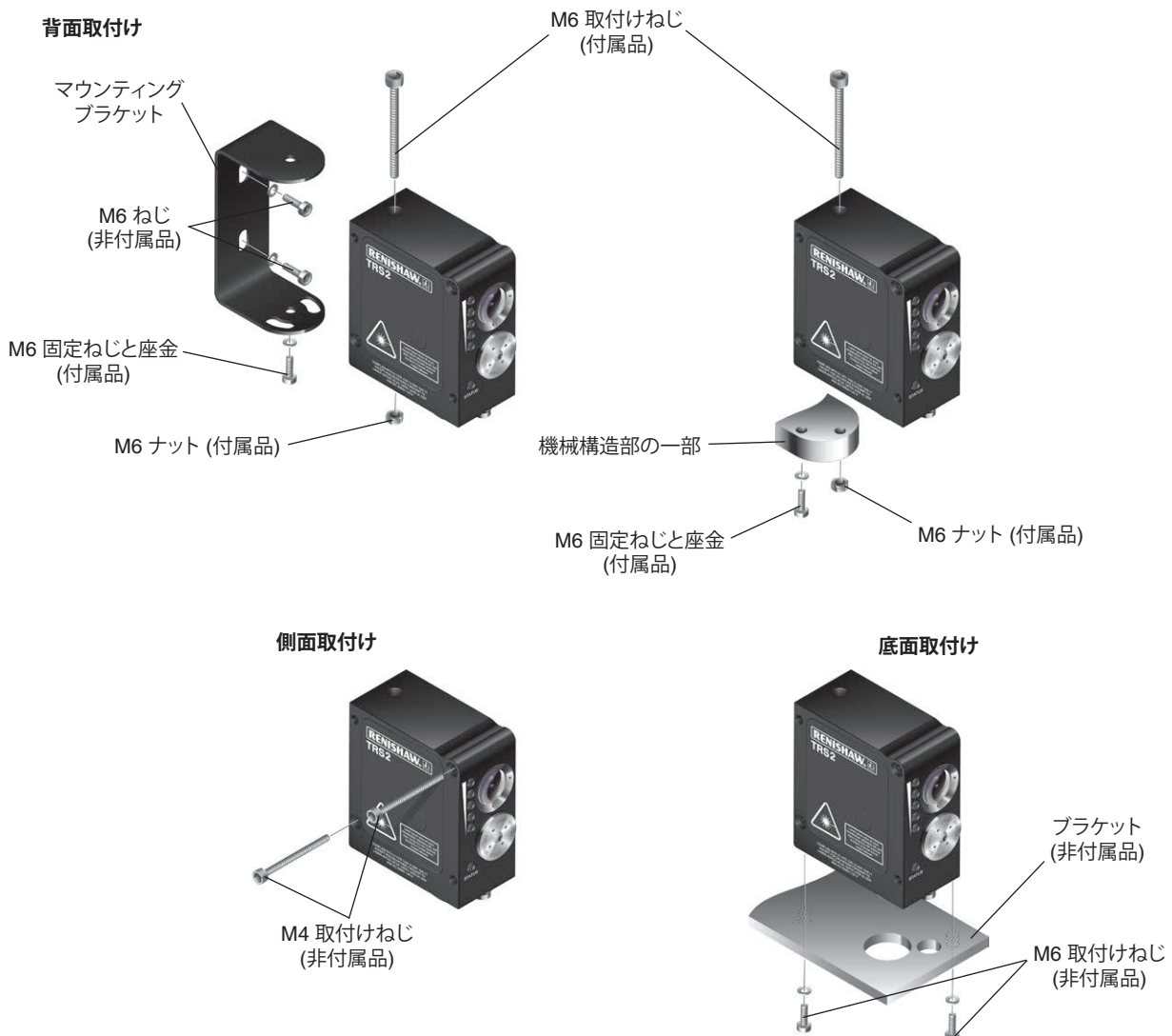
---

**注:** TRS2 は、機械から外にレーザービームが出ない場所に取り付ける必要があります。TRS2 に付属のレーザー警告サイン/遮蔽板を、レーザービームの遮断に使用してください。

---

## 取付けの形態

1. TRS2 本体は機械の剛性の高い部分に取り付けます (取付け可能な形態については下図を参照してください)。
2. 以下のとおりに取付けねじを締め付けます。  
M6 取付けねじ: 10mm スパナと 5mm 六角ドライバで 14Nm まで締め付けます。  
M4 取付けねじ: 3mm 六角ドライバで 4Nm まで締め付けます。
3. TRS2 を背面取付けする場合は、M6 固定ねじと座金を取り付け (3-2 ページの図参照)、5mm 六角ドライバで 14Nm まで締め付けます。
4. 本体に、ケーブルコンジットとエアチューブのスプリングカバーを取り付けます (取付け方法については、3-4 ページの「エアの接続とパーズ」を参照してください)。
5. ケーブルを機械コントローラに接続します (接続方法については、3-7 ページの「電気接続」を参照してください)。





## エアの供給

レーザーの照射部を加工環境から保護するために、TRS2 には清潔なエアを供給する必要があります。TRS2 のアクセスパネルに汚れがつかないように、エアは常時 ON にしておくことを推奨します。OFF にする必要がある場合は、先にクーラントの供給を切ってから、OFF にするようにしてください。

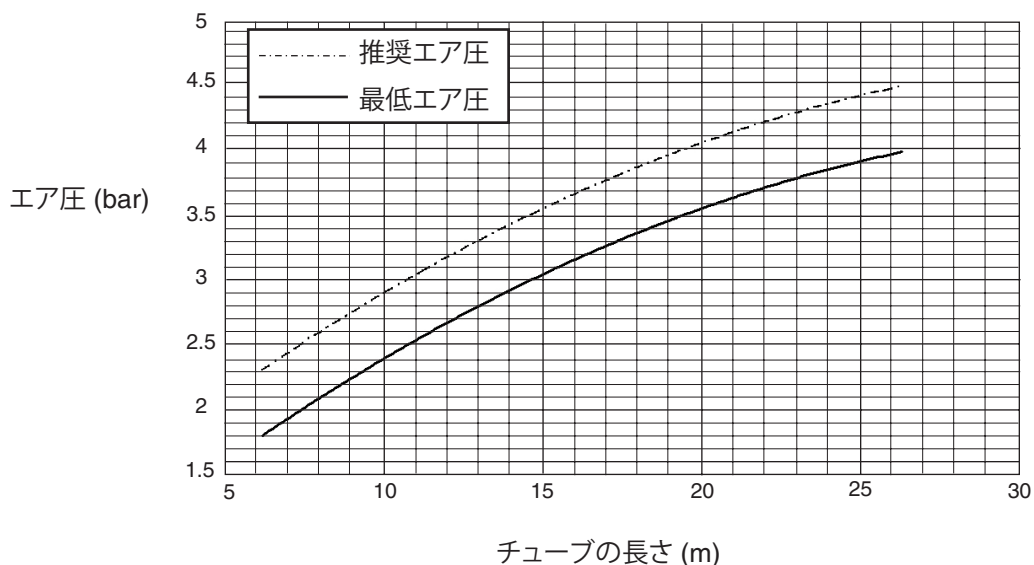
TRS2 へのエアとしては、BS ISO 8573-1 エア品質クラス 1.7.2 に準拠する水分を含まないエアを使用してください。エアの品質を保証できない場合は、レニショーから販売しているエアフィルタリングシステムをご利用ください (6-1 ページの「パーツリスト」参照)。

エアを供給しないと、汚れによって TRS2 のパフォーマンスが低下するおそれがあります。白い紙に当てたレーザーのスポットがくつきりせず、ぼやけていると汚れがたまっています (下図参照)。汚れが疑われる場合は、クリーニングを実施してください (詳細については、4-2 ページの「システムのクリーニング」を参照してください)。



## エア圧

以下のグラフに、エアチューブの長ささと推奨エア圧の関係を示します。



## エアチューブの接続およびエアパージ

---

### 注意:

油分を含んだエアを TRS2 に供給しないでください。接続前にすべてのチューブをエアパージしてください。必ず保護眼鏡を着用してください。

---

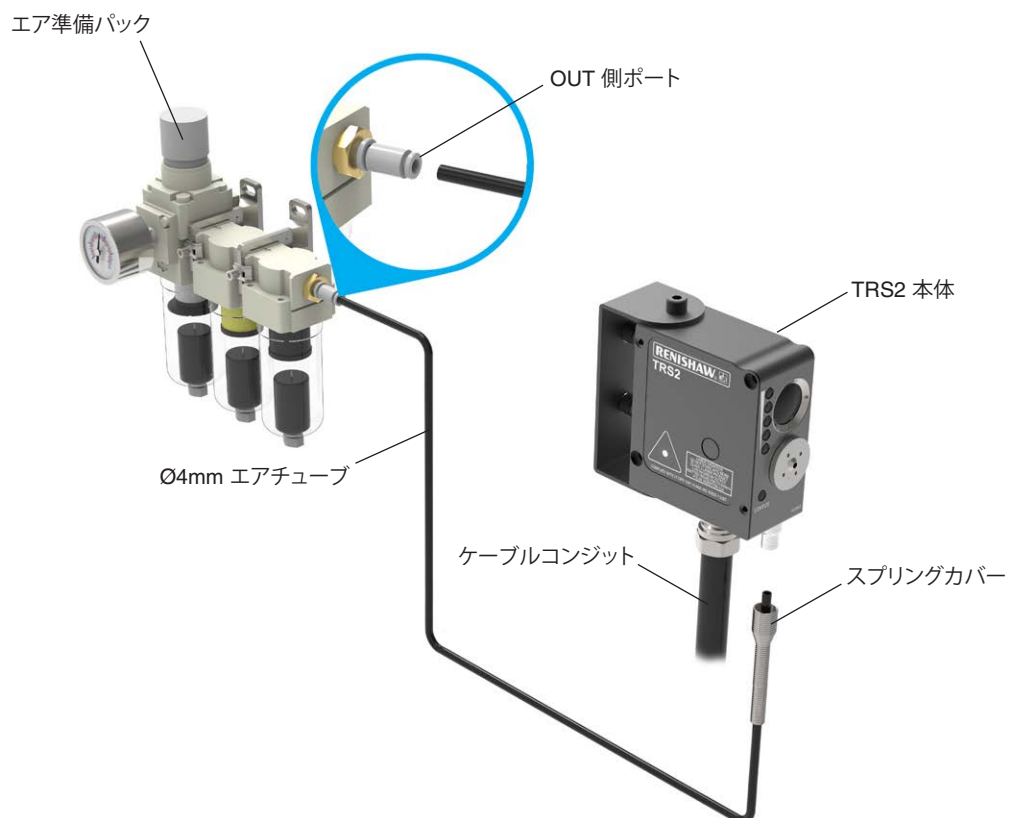
1. BS ISO 8573-1: エア品質クラス 5.9.4 に準拠する清潔なエアを用意します。適切なチューブをエアの供給元に接続します。
2. チューブをエア準備パックの IN 側ポートに接続する前に、少しの間エアのスイッチを ON にして、チューブ内のごみを除去します。
3. エアチューブの接続されていない方の端部を、エア準備パックの IN 側ポートに接続します。
4. エア準備パックの OUT 側ポートから TRS2 に接続する $\varnothing$ 4mm エアチューブを準備します。エア圧の低下を最小限に抑えるために、できるだけ短くしてください。チューブの長さをメモしておきます。
5. 用意したエアチューブをエア準備パックの OUT 側ポートに接続します。
6. 必要に応じて、同じ長さのスプリングカバーを用意します。

---

**注:** スプリングカバーの内径は、TRS2 のエアチューブコネクタに接続する側の端部で大きくなっています。カットする際は、この端部から長さを測るようにしてください。

---

7. クーラントやごみが入らないよう、チューブの接続していない方の端部にテープを貼ります。
8. エアチューブをスプリングカバーに通します。
9. エアチューブに貼り付けたテープを外します。エアチューブを TRS2 の IN 側ポートに接続する前に、少しの間エアのスイッチを ON にして、チューブ内のごみを除去してください。
10. TRS2 にチューブを接続します。
11. スプリングカバーを TRS2 のエアコネクタに押し込みます。
12. エアを ON し、エア圧をセットします (適切なエア圧のセット方法については、**3-3 ページ**の「エア圧」を参照してください)。



---

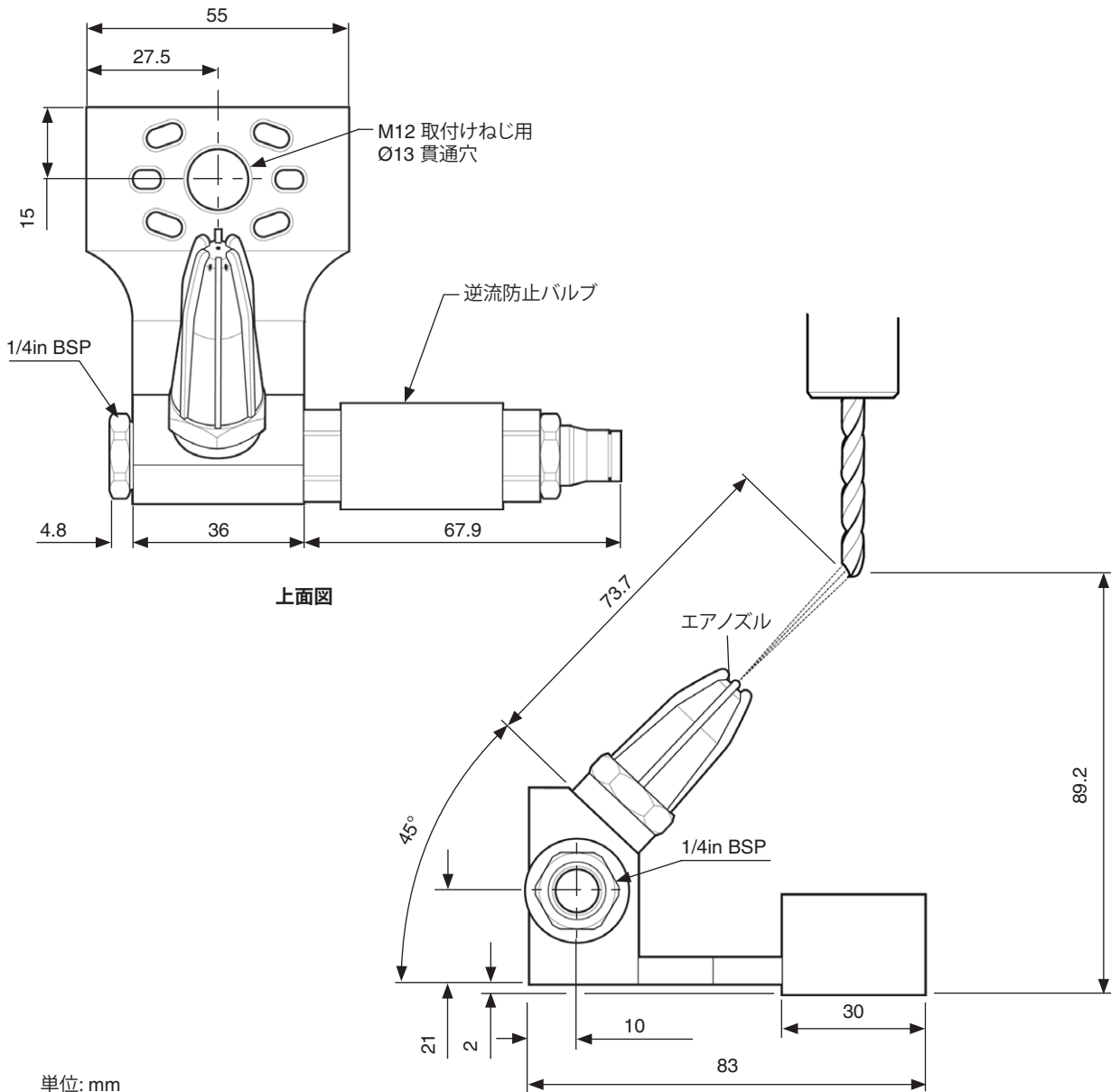
**注意:** エアの供給を OFF にする必要がある場合は、先にクーラントの供給を切ってから、OFF にするようにしてください。TRS2 のアクセスパネルが汚れないようにするためです。

---

## エアブローパック

オプションとして、エアブローパックをレニショーから販売しております (6-1 ページの「パーツリスト」を参照してください)。工具折損検出サイクルの前に使用して、工具からクーラントや切り粉を取り除くために使用します。200rev/min または 1000rev/min の回転数で工具検出を行う場合は、最適なパフォーマンスを得るためにエアブローの使用を推奨します。

- エアブローパックはしっかりとした面に取り付けます。
- ソレノイドバルブと M コードで制御するエア供給源を使用してください。
- エアの供給源は TRS2 のエア準備パックから制御せず、別のものを用意してください。
- エア圧は 0.4MPa にセットします。
- 工具が下図の位置にくるようにします。
- 工具を回転させながら、エアを 1 秒間 ON します。



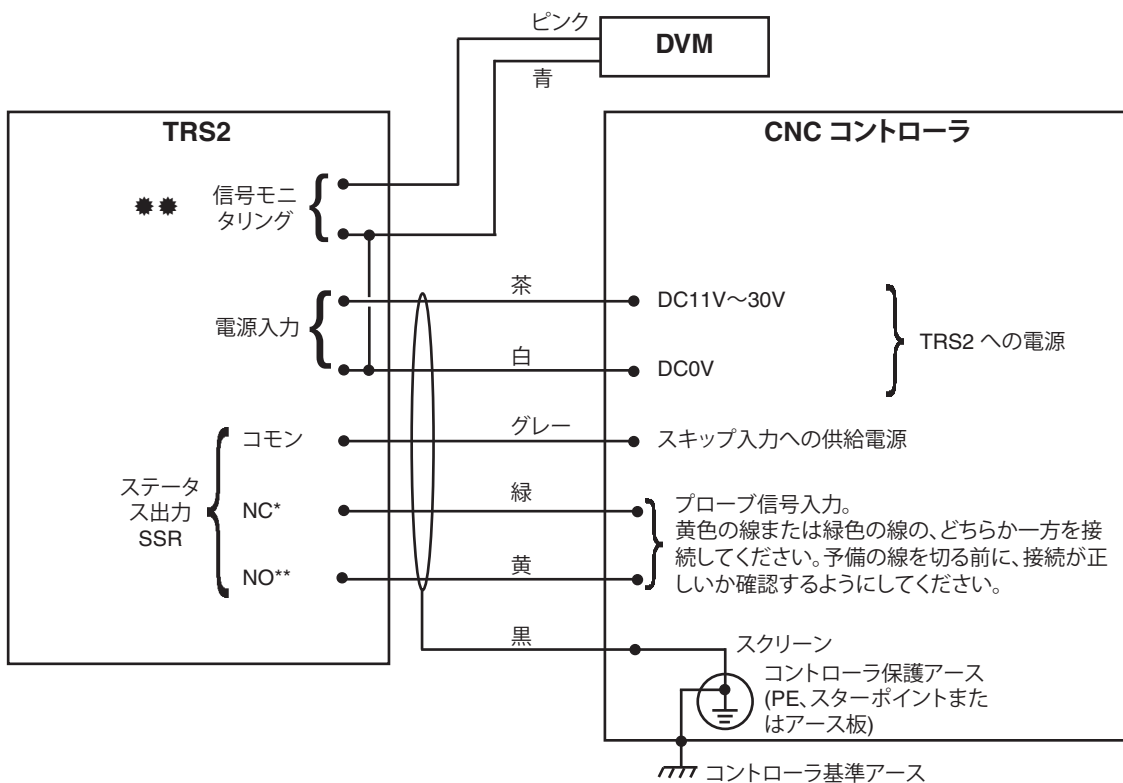
## 電気接続

### 電源

TRS2 は、CNC 機械の 12V~24V (公称) の DC 電源から電源を得ます。入力電圧範囲は DC11V~DC30V で、平均負荷は DC12V で最大 65mA、DC24V で最大 43mA です。

SSR 出力は、50mA 復帰型ヒューズで保護されています。ヒューズをリセットするには、電源を切り、障害を解消してから、再度電源を ON してください。

**注意:** SSR 出力をノーマルオープン (NO) に接続時、電源供給が遮断されたり、TRS2 が損傷したりすると、TRS2 がトリガーしていない状態のままになります。



ステータス	SSR 接点	
	*ノーマルクローズ (NC)	**ノーマルオープン (NO)
工具検出	オープン	クローズ
工具非検出	クローズ	オープン

\*\*\* 信号モニタリング機能はコネクタタイプの TRS2 でのみ使用可能です。信号強度インジケータが見えないときに使用してください。

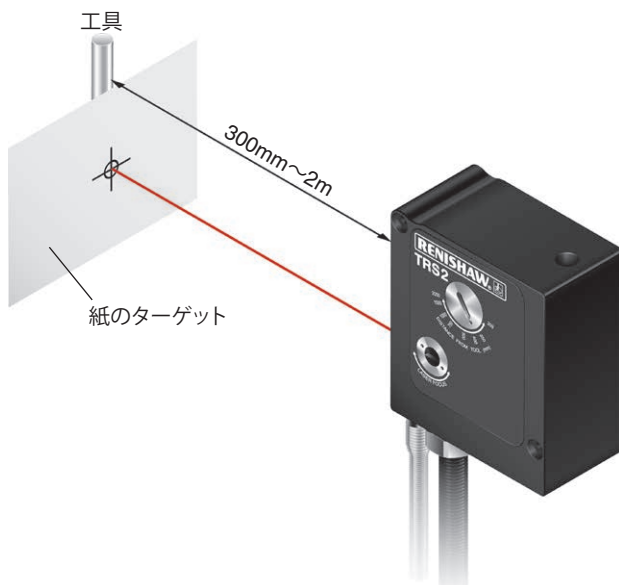
# TRS2 システムのセットアップ

## 準備

TRS2 の検出距離をセットするには、受光部のフォーカス調整ねじとレーザーのフォーカス調整ねじを調整する必要があります。TRS2 を取り付けた状態でこれらのねじに手が届かない場合は、検出距離のセットは機外で行っても問題ありません。

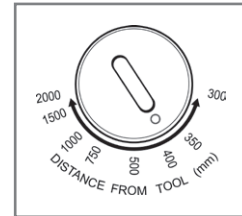
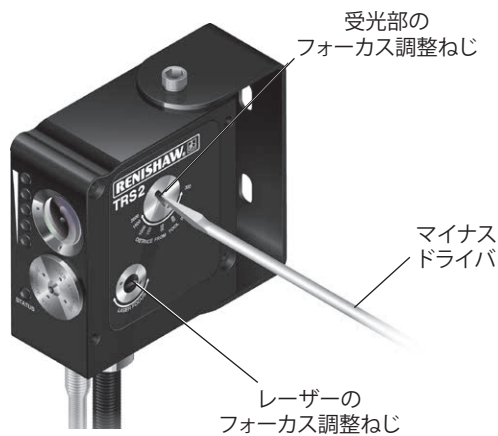
TRS2 のチェック位置は、基準工具を使って決定します。基準工具は、工具長を把握できているものでなければなりません。また、直径が、チェックする予定の工具の最も小さいものと同じものにしておきます。

## 距離のセット



1. 基準工具を、工具検出を行う位置に配置します。
2. 本ガイドの最後にある、ターゲットを印刷して用意します。図のように、ターゲットをテープなどで基準工具に貼り付けます。
3. 工具と TRS2 の前面の間の距離を計測します (300mm~2m でなければなりません)。

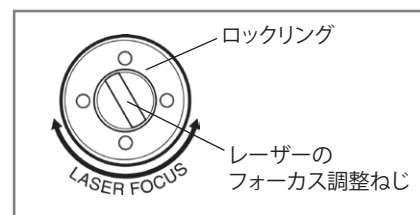
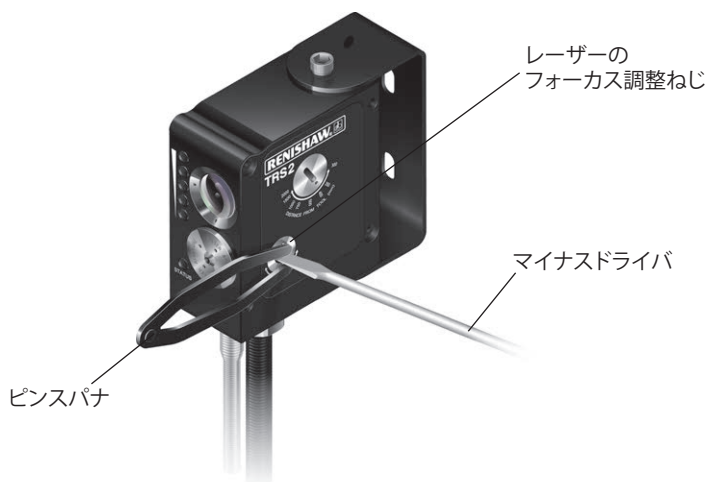
### 受光部のフォーカス調整ねじの調整



受光部のフォーカス調整ねじ

4. マイナスドライバーかコインで、ステップ 3 で計測した距離に合わせて受光部のフォーカス調整ねじを調整します。

### レーザーのフォーカス調整ねじの調整



レーザーのフォーカス調整ねじ

5. ピンスパナで、レーザーのフォーカス調整ねじのロックリングを 1、2 回転させて (反時計回り) 完全にゆるめます。

**注:** ロックリングは、完全にゆるめても落下しないようになっています。

6. マイナスドライバーで、ターゲットに当たっているレーザービームのスポットが最も小さくなるまでレーザーのフォーカス調整ねじを調整します。調整時は、調整ねじと擦れてロックリングが意図せず回ってしまわないよう注意してください。
7. マイナスドライバーでレーザーのフォーカス調整ねじを押さえ、レーザーのフォーカス調整ねじが動かないよう気をつけながら、ピンスパナで 2Nm までロックリングを締めます。

**注意:** ロックリングが締まった状態で、レーザーのフォーカス調整ねじを調整しないでください。

8. 工具からターゲットを取り外します。

## 主軸回転数の選定

TRS2 で工具検出を行うには、回転数を 5000rev/min、1000rev/min または 200rev/min のいずれかで固定する必要があります。回転数はマクロソフトウェアで選定します。

- 5000rev/min: デフォルトの回転数です。検出時間が最も短くなります。可能な限り、この回転数を使用することを推奨します。ただし、この回転数を使用する場合は、メーカー指定の最高主軸回転数を超えてないことを確認するようにしてください。
- 1000rev/min: 5000rev/min が適さない場合に使用してください。この回転数を使用する場合、工具検出を実行する前にエアブローや高速で回転させるなどして工具をクリーニングするようにしてください。なお、レニショーではエアブローパックをオプションとして販売しております（詳細については、**3-6 ページ**の「エアブローパック」を参照してください）。
- 200rev/min: ガンドリル用の回転数です。検出時間は、他の回転数よりも大幅に長くなる傾向にあります。この回転数で工具検出を行う場合は、エアブローで工具をクリーニングしてから行うことを推奨します。

## チェック位置の決定

1. マウンティングブラケット (付属品) を使用している場合は、10mm スパナと 5mm 六角ドライバで M6 取付けねじを少しゆるめます。
2. 本体底面の M6 固定ねじをゆるめます。
3. 選んだ回転数 (5000rev/min、1000rev/min または 200rev/min) で基準工具を回転させます。
4. 工具の先端を約 3mm レーザービームに通過させます (**3-11 ページ**の図参照)。信号強度インジケータの点灯数が最も多くなるまで、工具に対してレーザービームの位置を調整します (**2-2 ページ**の「信号強度の表示」参照)。

インジケータが見えない場合は、信号モニタリング機能を使用してください (**3-12 ページ**の「信号モニタリング機能の使用」参照)。

基準工具の直径がレーザービームよりも小さい場合は、白い紙を工具の後ろに配置します。紙に映るレーザービームの赤いスポットの中央に工具の影が映るまで、レーザービームを動かします。

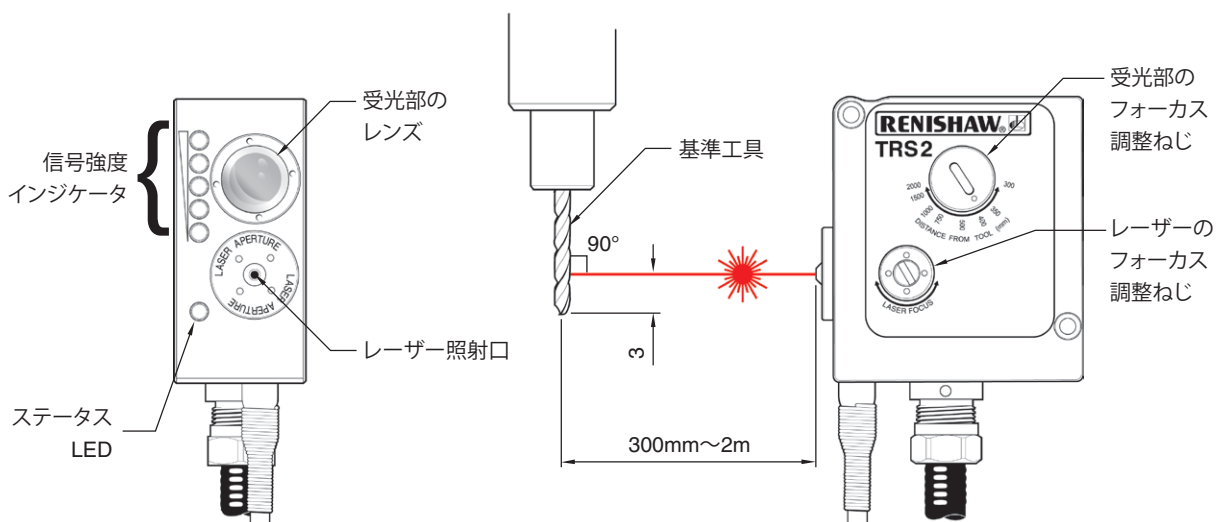
検出距離 2m で最小工具を使用した場合、信号強度インジケータがひとつしか点灯しないことがあります。距離を近づけると信号強度が増します。

5. 以下のとおりに取付けねじを締め付けます。

M6 取付けねじ: TRS2 本体が動かないよう注意しながら、10mm スパナと 5mm 六角ドライバで 14Nm まで締め付けます。

M4 取付けねじ: TRS2 本体が動かないよう注意しながら、3mm 六角ドライバで 4Nm まで締め付けます。





6. TRS2 を背面取付けしている場合は、M6 固定ねじと座金を本体の底面に取り付け、5mm 六角ドライバで 14Nm まで締め付けます。
7. チェック位置の X と Y の座標をメモします。

---

**注:** TRS2 と工具の位置関係が機械の XY 軸に依存しない場合、入力する必要があるのは Z 座標のみです。

---

8. 工具先端がレーザービームの中心とそろうまで、工具を Z 方向に移動させます。Z 座標をメモします。
9. 基準工具の長さを Z 座標値に足します。
10. このチェック位置を、高速工具検出プログラムで紐付けたメモリ場所に入力します (対応するプログラミングガイドは [www.renishaw.jp/trs2](http://www.renishaw.jp/trs2) にてご確認ください)。

デフォルトのチェック位置は工具先端から 3mm ですが、変更は可能です (プログラミングガイド参照してください)。

---

**注:** ユーザーの責任にて、チェック位置ですべての工具の検出ができることを確認するようにしてください。

---

## 信号モニタリング機能の使用

信号モニタリング機能はコネクタタイプの TRS2 でのみ使用可能です。

TRS2 前面の信号強度インジケータが見えない場合は、信号モニタリング機能を使うことで、反射した光の強度を確認できます。

1. ピンク色 (+) の線と青色 (-) の線をデジタル電圧計 (DVM) に接続します。
2. デジタル電圧計の値が最も高くなるよう、TRS2 本体の位置を工具に対して動かします。
3. 作業完了後、DVM から線を取り外します。

青色の線を 0V 電源に接続します。

ピンク色の線の露出した芯を切断し、短絡しないよう線の端部をテープで絶縁します。

# メンテナンス

## はじめに

TRS2 システムは、CNC マシニングセンターに常設し、メタルホットチップやクーラント環境下で動作するように設計されていますが、最低限のメンテナンスは行う必要があります。

本書で紹介するメンテナンス作業以外を行わないでください。レニショー製品の分解と修理は非常に高度な作業です。必ずレニショー認定のサービスセンターで実施してください。

保証期間内の製品の修理、オーバーホール、調整については、購入元へ返却してください。

## ガイドライン

- TRS2 は精密機器のため、取扱いには十分注意してください。
- 本体の周囲に切り粉やくずを過剰に堆積させないようにしてください。
- TRS2 本体の前面にクーラントを低圧で定期的に当てるようにしてください。受光部のレンズに切り粉がたまったり、クーラントが乾燥して付着したりするのを防ぐためです。
- 電気接点を清潔に保ってください。
- TRS2 システムは、常時供給される清潔なエアによって保護されます。3 か月に 1 回を目安に、光学部品に汚れがないか点検してください。点検の間隔は、使用状況などに応じて調整してください (詳細については、**3-3 ページ**の「エアの供給」を参照してください)。

## クリーニングについて

TRS2 に供給しているエアが汚れた場合や、エアが供給されていない状態でクーラント環境下に放置された場合に、クリーニングが必要になることがあります。アクセスパネルが過度に汚れていると、レーザービームが遮られ、TRS2 が動作しなくなります。この状態では、正常な工具を検出してもステータス LED は変化しません。

汚れが疑われる場合は、クリーニングを行う前に原因を特定し、問題を解決してください。また、必要に応じて、エアチューブを交換してください (詳細については、**3-3 ページ**の「エアの供給」を参照してください)。

アクセスパネルか受光部のレンズが汚れている場合は、以下の手順でクリーニングしてください。

## 必要となる機材

- ピンスパナ
- 精密機器用クリーニング溶剤、レンズクリーナまたはイソプロピルアルコール
- エアダスタ
- クリーニングスティック

## システムのクリーニング

**注意:** TRS2 のアクセスパネルを取り外す前に、レーザービームに被ばくしないよう電源を切ってください。

1. 供給しているエア圧をメモし、エアの供給と電源を OFF します。
2. TRS2 のアクセスパネルを取り外し、照射部から付属のピンスパナを使って O リングを取り外します。

**注:** 交換用のアクセスパネルと O リングをご用意しております (詳細については、6-1 ページの「パーツリスト」を参照してください)。



3. エアの供給を ON し、圧を上げて、チューブ内に残っている可能性のあるクーラントをパージします。チューブにクーラントが付着している場合は、拭き取るかチューブを交換します。
4. クーラントがパージされなくなったら、エアの供給を OFF します。



5. オイルが残っている場合は拭き取ります。
6. レンズ表面にクリーニング溶剤を吹き付け、スティックできれいにします。
7. TRS2 のアクセスパネルをクリーニングし、オイルや切り粉の跡を消します。

8. Oリングと TRS2 のアクセスパネルを取り付けます。この際、Oリングを適切にはめるようにしてください。アクセスパネルを 2Nm まで締め付けます。
9. 受光部のレンズ表面にクリーニング溶剤を吹き付け、スティックできれいにします。
10. エアの供給を ON し、ステップ 1 でメモしたエア圧をセットします。
11. 電源を ON します。
12. レーザービームのスポットが良好であることを確認します (詳細については、**3-3 ページ**の「エアの供給」を参照してください)。

## 受光部のレンズの交換

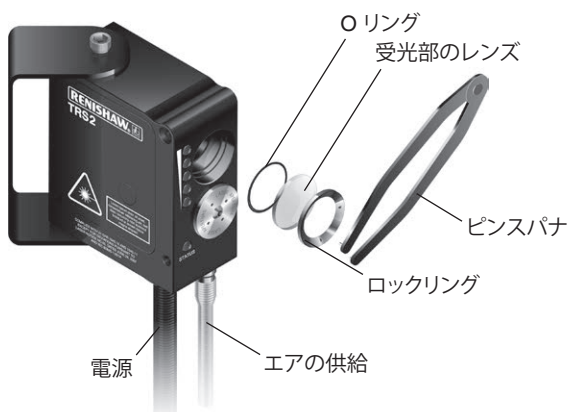
過酷な条件下だと、受光部のレンズが破損または汚染する可能性があります。その場合は、交換する必要があります (詳細については、**6-1 ページ**の「パーツリスト」を参照してください)。

1. 供給しているエア圧をメモし、エアの供給と電源を OFF します。
2. 受光部のレンズのロックリングを付属のピンスパナで取り外します。

---

**注意:** クーラントや切り粉がハウジング内に入らないようにしてください。

---



3. レンズと Oリングを取り外し、廃棄します。
4. 新しい Oリングとレンズを取り付けます。この際、Oリングを適切にはめるようにしてください。
5. レンズのロックリングを取り付け、2Nm まで締め付けます。
6. エアの供給を ON し、ステップ 1 でメモしたエア圧をセットします。
7. 電源を ON します。

---

**注:** 加工環境が特に過酷な場合は、サファイアガラスウィンドウを取り付けて保護性能を高めてください (詳細については、**4-4 ページ**の「サファイアガラスウィンドウの取付け」を参照してください)。

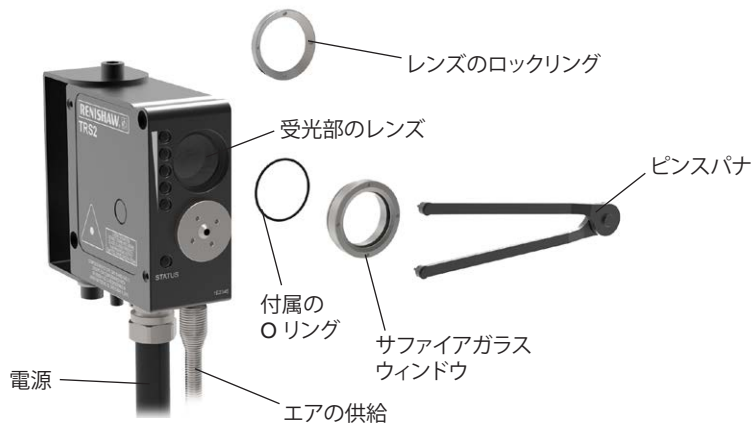
---

## サファイアガラスウィンドウの取付け

大量の切り粉にさらされて TRS2 の受光部のレンズに傷がつきそうな場合には、サファイアガラスウィンドウでの保護が有効です (詳細については、6-1 ページの「パーツリスト」を参照してください)。

サファイアガラスウィンドウを取り付けると、信号強度インジケータで示される信号強度が低下することがあります。点灯する緑色の LED の数が減ることがありますが、問題はありません。ただし、小型で暗い色の工具の検出に影響がでる可能性はあります。

1. エア圧をメモし、エアの供給と電源を OFF します。
2. ピンスパナで、レンズのロックリングを取り外して廃棄します。受光部のレンズは取り外さないでください。



3. 付属の Oリングを受光部のレンズの縁にはめ、ロックリングがあった場所にサファイアガラスウィンドウを取り付けます。ピンスパナで 2Nm まで締め付けます。

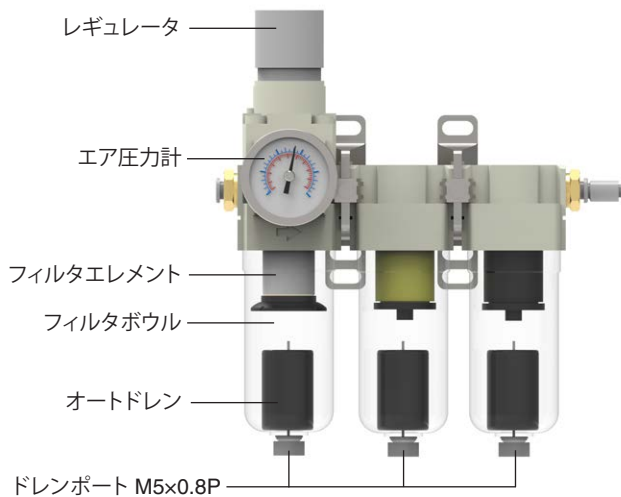


4. エアの供給を ON し、ステップ 1 でメモしたエア圧をセットします。
5. 電源を ON します。

## メンテナンス - エア準備パック

エア準備パック (下図参照) には、フィルタハウジングに溜まったドレンを排出するオートドレン機能が搭載されています。ドレンはフィルタハウジング内部にあるフロートに達すると、自動的に排出されます。ドレン排出ポートは M5x0.8 でねじ切りされており、ドレン処理装置に適直接続できます。

給気エアがひどく汚れている場合は、エア準備パックをできるだけ長く使用できるように、プレフィルタを適宜使用する必要がある場合があります。



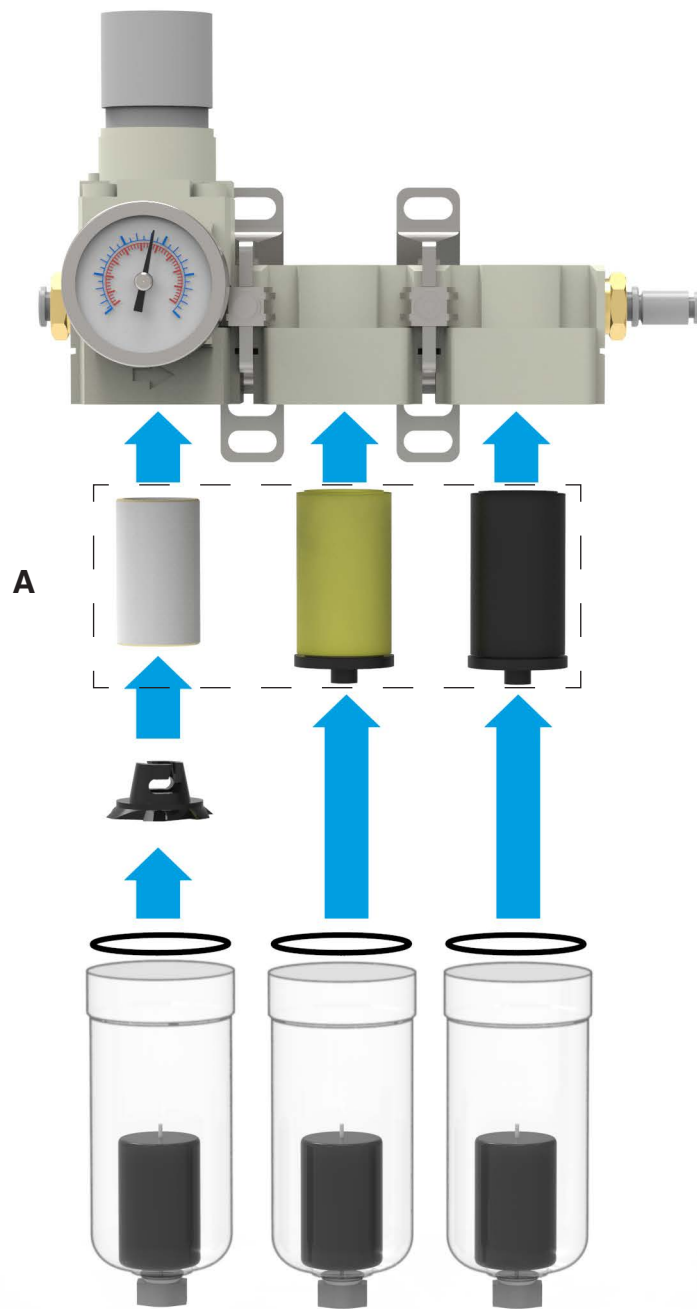
## フィルタエレメントの取外しと取付け

以下の手順については、**4-6 ページ**の図を参照してください。

フィルタエレメント (A) の点検は定期的に行ってください。フィルタエレメントは、汚れたり、濡れたりしている場合に、または最低でも年に 1 回交換してください。

1. 供給しているエア圧をメモし、エアの供給を OFF します。
2. フィルタハウジングを手で回して取り外します。
3. フィルタハウジングの溝から O リングを取り外します。この O リングは廃棄してください。
4. フィルタエレメントを回してフィルタ本体から取り外します。
5. 新しいフィルタエレメントを取付けます。
6. フィルタハウジングの溝に、新しい O リングをはめ込みます。
7. フィルタハウジングを元どおりに組み付け、手でしっかり締めます。
8. エアの供給を ON し、ステップ 1 でメモしたエア圧をセットします。

**注:** 破線枠 (A) 内の部品は、レニショーの販売するエアフィルタサービスパックに含まれています (詳細については、**6-1 ページ**の「パーツリスト」を参照してください)。





# トラブルシューティング

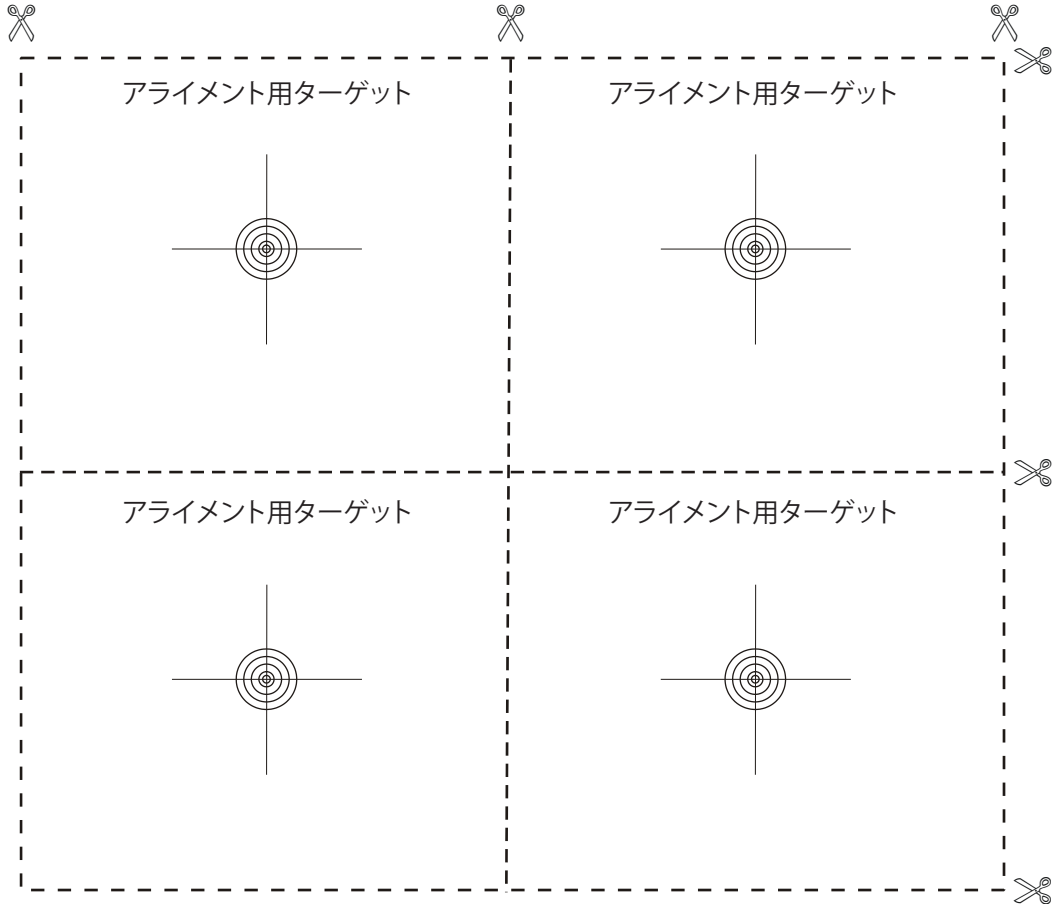
トラブル内容	原因	対処方法
TRS2 の電源が ON しない (ステータス LED が点灯しない)。	電気結線の不良	正しく配線されているか確認してください。
	供給電源電圧が不適切	TRS2 への供給電圧が DC11V~DC30V に適切に設定されていることを確認してください。
	ヒューズが飛んでいます。	接続を確認し、短絡が発生している場合は修正してください。
	ケーブルが損傷しています。	<b>ハードワイヤタイプ:</b> 最寄りのレニショーオフィスまでお問い合わせください。 <b>コネクタタイプ:</b> ケーブルを交換してください。
ステータス LED は変化するが、コントローラにスキップ信号の入力がない。	SSR 出力と機械コントローラが誤接続されています。	適切なりレー接点 (ノーマルオープンまたはノーマルクローズ) が使用されているか確認してください。
		機械コントローラ側の接続を確認してください (3-7 ページの「電気接続」参照)。
		適切なスキップ信号がアクティブになっているか確認してください。
TRS2 からレーザービームが照射されない、またはレーザービームがぼやけている。	アクセスパネルが遮られている可能性があります。	アクセスパネルを清掃し、ごみを取り除いてください (4-2 ページの「システムのクリーニング」参照)。
	光学部品が汚れています。	レーザーの照射部を清掃し、汚れの原因を特定してください (4-2 ページの「システムのクリーニング」参照)。
		供給しているエアが規定の要件を満たしていることを確認してください (3-3 ページの「エアの供給」参照)。
	電気結線の不良	正しく配線されているか確認してください。

トラブル内容	原因	対処方法
TRS2 で正常な工具の検出が一切できない。	不適切な主軸回転数がセットされている。	主軸回転数が 5000rev/min、1000rev/min または 200rev/min のいずれかにセットされていて、オーバーライドはセットされていないことを確認してください。
	受光部のレンズが汚れている。	レンズを清掃してください (4-2 ページの「システムのクリーニング」参照)。
	受光部のレンズがひどく汚れている、または破損している。	レンズを交換してください (4-3 ページの「受光部のレンズの交換」参照)。加工環境が特に過酷な場合は、サファイアガラスウィンドウの装着もご検討ください (4-4 ページの「サファイアガラスウィンドウの取付け」参照)。
	受光部のフォーカス調整ねじの設定が不適切。	受光部のフォーカス調整ねじが適切に設定されているか確認してください (3-9 ページの「受光部のフォーカス調整ねじの調整」参照)。
	工具のチェック位置と TRS2 が範囲外。	TRS2 と工具のチェック位置の距離が 300mm～2m の間であることを確認してください。必要に応じて、工具のチェック位置や TRS2 の位置を調整してください。
	レーザーのフォーカス調整ねじの設定が不適切。	レーザーのフォーカス調整ねじが、レーザー径がチェック位置で最も小さくなるようにセットされていることを確認してください (3-9 ページの「レーザーのフォーカス調整ねじの調整」参照)。
	TRS2 と工具のアライメントがずれている。	X、Y、Z 軸の各方向にシステムのアライメントを確認し、必要に応じて調整してください (3-10 ページの「チェック位置の決定」参照)。
	TRS2 が不安定な場所に取り付けられている。	TRS2 を、振動やたわみでレーザービームが動かない、十分な剛性を持つ面に設置してください。ブラケットの取付けねじがゆるんでいないか確認してください。
TRS2 で特定の工具の検出ができない。	工具表面の仕上げまたは色がぼんやりし過ぎている、	工具が十分に光を反射することを確認してください (信号強度インジケータの緑色 LED が 1 個以上点灯する必要があります)。
	工具にクーラントが過度に付着している。	工具に付着したクーラントによって、ビームが遮断されていないことを確認してください。遮断されている場合は、工具なきれいな部分に移動するか、スピンやエアブローなどでクーラントを除去してください。
	工具の形状が検出に不適切。	刃すじが 12 本以上ある工具は検出できない可能性があります。 工具中心が切れ刃先端よりも突き出していない工具は検出できない可能性があります。

# パーツリスト

品目	パーツ No.	内容
ハードワイヤタイプ TRS2 パック (10m)	A-5450-0400	TRS2 本体 (Ø4.85mm×10m ケーブル)、マウンティングブラケット、ピンスパナ、工作機械サポートカード、レーザー警告サイン/遮蔽板 (×2)。
ハードワイヤタイプ TRS2 フルパック (10m)	A-5450-1000	ハードワイヤタイプ TRS2 パック (10m) の内容、エア準備パック、Ø4mm×20m エアチューブ、エアチューブ用 2m スプリングカバー (×2) と 4m ケーブルコンジット。
ハードワイヤタイプ TRS2 パック (5m)	A-5450-0415	TRS2 本体 (Ø4.85mm×5m ケーブル)、マウンティングブラケット、ピンスパナ、工作機械サポートカード、レーザー警告サイン/遮蔽板 (×2)。
90°コネクタソケット付き TRS2 パック	A-5450-0420	90°コネクタソケット付き TRS2 本体、マウンティングブラケット、ピンスパナ、工作機械サポートカード、レーザー警告サイン/遮蔽板 (×2)。
90°コネクタソケット付き TRS2 フルパック	A-5450-1500	90°コネクタソケット付き TRS2 パックの内容、Ø6.5mm×12.5m ケーブル (コネクタ付き)、エア準備パック、Ø4mm×20m エアチューブ、エアチューブ用 2m スプリングカバー (×2)、4m GP9 コンジット。
マウンティングブラケット	M-5450-0014	TRS2 の背面取付け用のブラケット。
ピンスパナ	P-TL09-0005	TRS2 のアクセスパネルやレンズのロックリングの取外し用。
エア準備パック	A-5450-2000	フィルタレギュレータ。BS ISO 8573-1 エア品質クラス 1.7.2 に準拠するエアを供給可能です。
エアフィルタサービスパック	A-6435-4001	エアフィルタレギュレータユニットの交換用フィルタ。
ケーブルコンジット	P-CF01-0001	ハードワイヤタイプの TRS2 用のフレキシブルケーブルコンジット。メートル単位でご注文ください。
コンジット (GP9)	P-HO01-0010	コネクタタイプの TRS2 システム用コンジット (GP9)。メートル単位でご注文ください。
ポリウレタン製チューブ (Ø4mm)	P-PF26-0076	Ø4mm エアチューブ。メートル単位でご注文ください。
Ø4mm スプリングカバー	M-2253-0207	Ø4mm エアチューブ保護用。長さ 2m
コンジットグランド	P-CF02-0001	ハードワイヤタイプの TRS2 システム用のケーブル/コンジットグランド (M16×1.5P)。
コンジットグランドパック (GP9)	A-6270-0383	コネクタタイプの TRS2 システム用ケーブル/コンジットグランド (M20×1.5P)。グリース、O クリップ、ロックナットが付属します。
ケーブルグランド	P-CA61-0054	Ø6.5~Ø4mm のケーブルシール付きのグランド (M16×1.5P)。
ロックナット	P-NU09-0016	ケーブル/コンジットグランド (M16×1.5P) と使用するロックナット。
TRS2 アクセスパネルパック	A-5450-0440	交換用のアクセスパネルと O リング
コネクタアセンブリ付きケーブル	A-2253-6107	コネクタ付きのケーブル (12.5m)。90°コネクタソケット付き TRS2 に使用します。
エアブローパック	A-5299-5571	ノズル付きエアブロー、逆流防止バルブ、マウンティングブラケット。
Ø6mm PU チューブ	P-PF26-0070	Ø6mm エアチューブ。メートル単位でご注文ください。

品目	パーツ No.	内容
受光部レンズパック	A-5450-0470	交換用の受光部レンズと O リング。
サファイアガラスウィンドウパック	A-5450-0460	サファイアガラスウィンドウパック、ロックリング、O リング、ピンスパナ。
クリーニングスティック	P-AD99-0171	光学部品清掃用のクリーニングスティック (x50)。
<b>カタログ・取扱説明書。</b> レニショーのホームページ <a href="http://www.renishaw.jp">www.renishaw.jp</a> からダウンロードできます。		
ソフトウェアプログラムと機能	H-2000-2397	データシート: 工作機械用プローブ計測ソフトウェア: プログラムと機能



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

 #renishaw

 03-5366-5315

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

© 2007–2023 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.: H-5450-8401-05-A

発行: 2023 年 10 月