

# 両軸型回転式トルクセンサー TSシリーズ

- 表示計不要でPCと直結してトルク・回転数の計測が可能 -

2023年2月よりTS112(200N・m)からTS113(500N・m)を販売開始！  
2023年7月よりTS199(0.02mN・m)を販売開始！

概要・装置構成 …2

動作原理 …3

仕様 …4

寸法 …6

ケーブル・ソフト …8



# 概要

- 定格 0.02N・m ～500 N・m
- 保証精度±0.1% (実力値 **±0.05%以内**)
- 最大回転数 15,000rpm (10N・m以下のモデル)
- A/B/Z相エンコーダ内蔵で角度計測が可能
- 低イナーシャ 約 $2 \times 10^{-6}$  kg・m<sup>2</sup> (10N・m以下のモデル)
- 動作温度範囲：-25 °C～+80 °C

スイスMagtrol SA社製の両軸回転式トルクセンサーです。  
12-32VDCの電源を供給し、アナログのトルク電圧と  
回転パルス出力、およびUSB経由でのデータ収集が可能です。

表示計無しでトルク・回転数計測が可能のため、  
安価な試験システムの構築が可能です。

標準モデルはメーカー在庫あり、納期1か月以内が可能です。

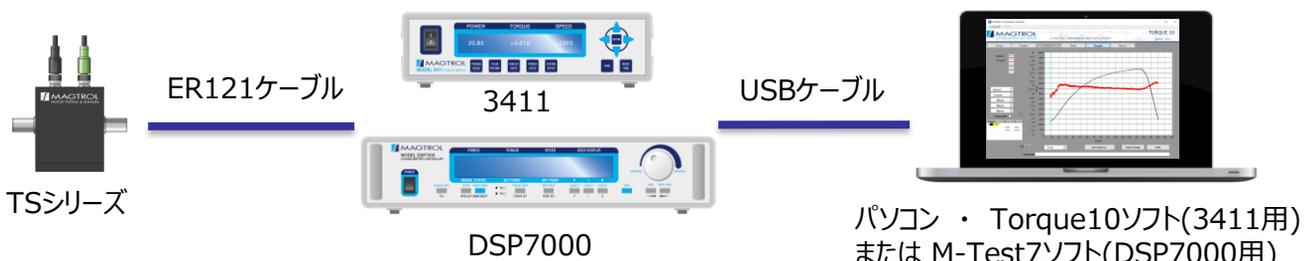
## 装置構成

1. USBでPCと直結、Torque10ソフト または自作ソフトで計測  
(Torque10ソフト・ケーブルは標準添付品)

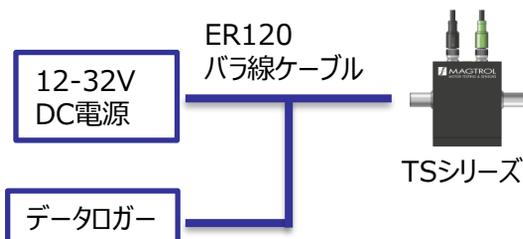


※ TSセンサー用電源ケーブル オプション ⇒ [カタログp.8](#)

2. アナログ信号をDSP7000コントローラまたは3411表示計に入力  
(電源はDSP7000または3411から供給)



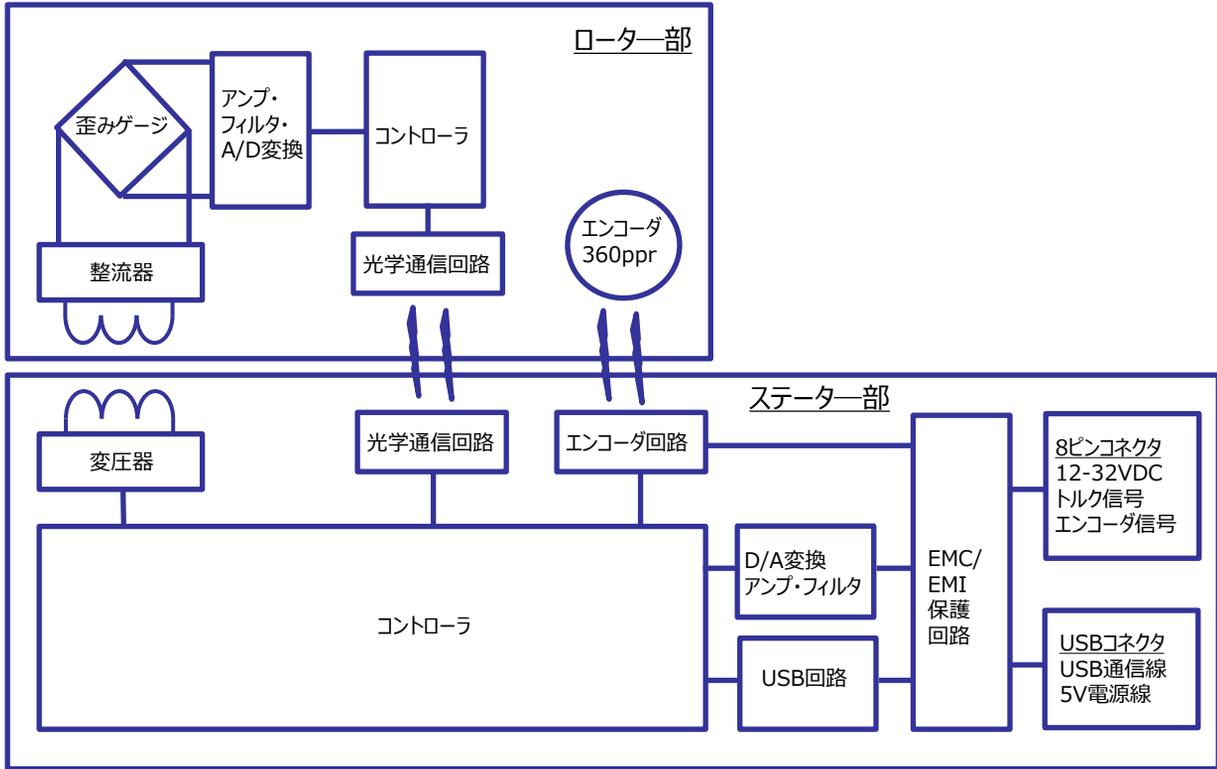
3. アナログ信号を外部データロガーに入力



※ TSセンサー用電源・BNC信号出力 オプション ⇒ [カタログp.8](#)

# 動作原理

ローター部の歪みゲージで軸のねじれを検出し、デジタル変換したデータを光学式通信でステータへ送ります。ステータ部では受信したデジタルデータからUSB通信用のデータを生成します。また、アナログ出力用のD/A変換も同時に行います。回転数の検出は、ローター部の360パルス/回転のA/B/Z相エンコーダを用いています。

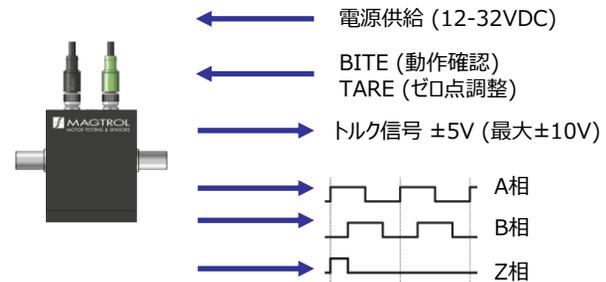


## ■ ステータス表示LED

トルク計の動作状態を示す3色のLED(黄、緑、赤)が付いています。計測動作中、調整中、過負荷状態などがわかります。



## ■ アナログ信号入出力



# 仕様

| モデル   | 定格トルク<br>[N・m] | 回転軸径<br>[mm] | 最大回転数<br>[rpm] | パルス数<br>[PPR] | 剛性<br>[N・m/rad] | 定格時<br>ねじれ角度 | イナーシャ<br>[kg・m <sup>2</sup> ] | 重量<br>[kg] |
|-------|----------------|--------------|----------------|---------------|-----------------|--------------|-------------------------------|------------|
| TS199 | 0.02           | 6            | 15,000         | 5000          | 3.5             | 0.32         | 1.79×10 <sup>-6</sup>         | 0.50       |
| TS100 | 0.05           |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS101 | 0.1            |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS102 | 0.2            |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS103 | 0.5            |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS104 | 1              | 8            | 8,000          | 400           | 360             | 0.17         | 2.19×10 <sup>-6</sup>         | 0.65       |
| TS105 | 2              |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS106 | 5              |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS107 | 10             |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS109 | 20             | 18           | 8,000          | 400           | 3,600           | 0.32         | 3.14×10 <sup>-5</sup>         | 1.25       |
| TS110 | 50             |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS111 | 100            |              |                |               |                 |              |                               |            |
| TS112 | 200            | 30           | 6,000          | 720           | 38,700          | 0.30         | 4.67×10 <sup>-4</sup>         | 5.00       |
| TS113 | 500            |              |                |               |                 |              |                               |            |

| トルク計測の仕様        |  |
|-----------------|--|
| 最大トルク計測ピーク値     | 定格の200%                                |
| 負荷トルク限界         | 定格の300%                                |
| 分解能             | 11,000点                                |
| サンプリング          | 16ビット、10kサンプル/秒                        |
| トルクの保証精度 ※2     | 定格の0.1%以内 (線形とヒステリシスの総合精度、実力値は0.05%以内) |
| ノイズ ※2          | 1kHz以下の帯域で定格の0.05%以下のノイズピーク幅           |
| ゼロトルクのスピード影響 ※3 | 1000rpmあたり 0.015%以下                    |
| 入力DC電源の変動影響     | 1Vあたり 定格の0.005%以下                      |

※2 TS119(20mN・m)とTS100(50mN・mモデル)は2倍に低下します。

※3 TS100(50mN・mモデル)とTS101(100mN・mモデル)は2倍に低下します。

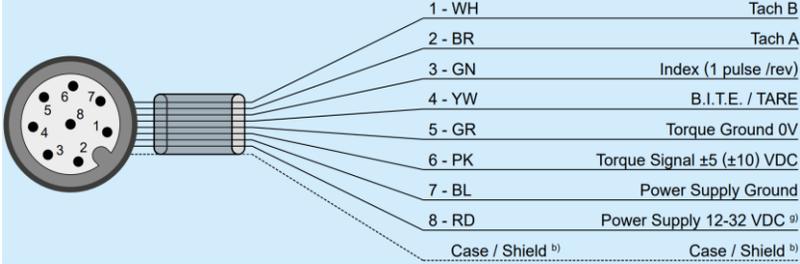
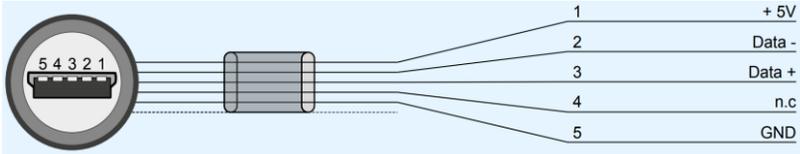
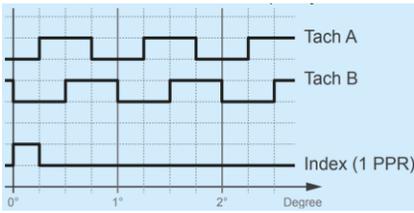
| 回転数と角度計測の仕様 | TS100 ~ TS107                    | TS109 ~ TS111 | TS112 ~ TS113 |
|-------------|----------------------------------|---------------|---------------|
| 回転数・角度の計測   | 360 パルス/回転※4                     | 400 パルス/回転※4  | 720 パルス/回転    |
|             | 位相差90°の2系列 (AB相)、1パルス/回転 (Z相)    |               |               |
| 回転数の精度      | ±0.05%以下 (USBのデジタル出力、360° 移動平均時) |               |               |
| 角度の分解能      | 0.25°                            | 0.225°        | 0.125°        |
| 角度の精度       | ±0.25°                           | ±0.225°       | ±0.125°       |
| 温度ドリフト      | 動作温度の範囲内で50ppm以下 (USBのデジタル出力)    |               |               |

※4 オプションで5000パルス(回転数上限 1000rpm)と1000パルス(回転数上限 5000rpm)が可能

# 仕様

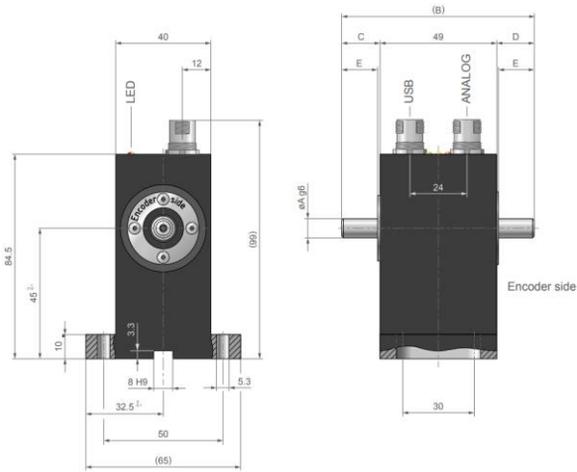
| 環境および対応規格     |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| 保管温度範囲        | -40 ~ +85 °C                     |
| 動作温度範囲        | -25 ~ +80 °C                     |
| ゼロトルクと感度の温度影響 | 10°Cあたり ±0.1%以下 ※5               |
| 衝撃            | IEC 60068-2-27 : 2008 / Class C3 |
| 正弦波振動         | IEC 60068-2-6 : 2007 / Class C3  |
| 保護等級          | IP 44 (DIN EN 60529)             |
| EMC / EMI     | IEC 61326-1 / IEC 61321-2-3      |
| バランス等級        | G2.5 (ISO 1940)                  |
| 安全規格          | ISO 13849 / EN 62061             |
| 低電圧規格         | IEC 61010-1                      |

※5 TS199(20mN・m)とTS100(50mN・mモデル)は2倍に低下します。(アナログ信号とUSBデータの両方)

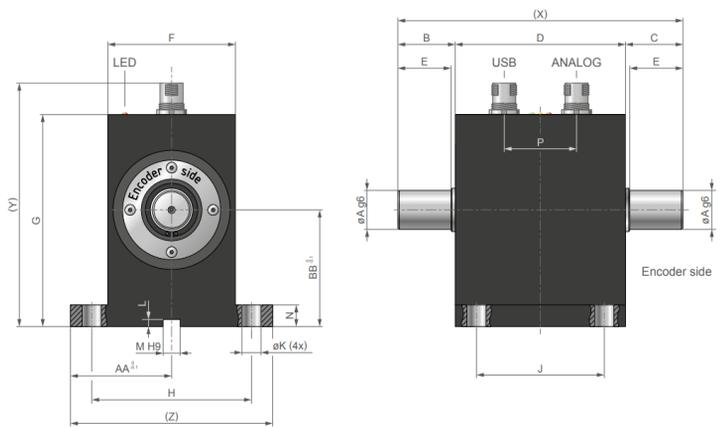
| 電氣的仕様                       |   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|----------------------------|--------|---------------------|--------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 入力                          | 12 ~ 32 VDC (24VDC推奨)、2.2W以下  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| トルク電圧出力                     | 定格±5V、最大±10V、電流 2mA以下   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| トルク電圧帯域 (-3dB)              | 1000 / 100 / 50 / 20 / 10 / 5 / 2 Hz (初期値50Hz、USB通信で設定可)  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| アナログ信号結線                    |  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>1 - WH</td><td>Tach B</td></tr> <tr><td>2 - BR</td><td>Tach A</td></tr> <tr><td>3 - GN</td><td>Index (1 pulse / rev)</td></tr> <tr><td>4 - YW</td><td>B.I.T.E. / TARE</td></tr> <tr><td>5 - GR</td><td>Torque Ground 0V</td></tr> <tr><td>6 - PK</td><td>Torque Signal ±5 (±10) VDC</td></tr> <tr><td>7 - BL</td><td>Power Supply Ground</td></tr> <tr><td>8 - RD</td><td>Power Supply 12-32 VDC <sup>②)</sup></td></tr> <tr><td>Case / Shield <sup>b)</sup></td><td>Case / Shield <sup>b)</sup></td></tr> </table> | 1 - WH | Tach B | 2 - BR | Tach A | 3 - GN | Index (1 pulse / rev) | 4 - YW | B.I.T.E. / TARE | 5 - GR | Torque Ground 0V | 6 - PK | Torque Signal ±5 (±10) VDC | 7 - BL | Power Supply Ground | 8 - RD | Power Supply 12-32 VDC <sup>②)</sup> | Case / Shield <sup>b)</sup> | Case / Shield <sup>b)</sup> |
| 1 - WH                      | Tach B  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 2 - BR                      | Tach A  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 3 - GN                      | Index (1 pulse / rev)   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 4 - YW                      | B.I.T.E. / TARE   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 5 - GR                      | Torque Ground 0V  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 6 - PK                      | Torque Signal ±5 (±10) VDC  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 7 - BL                      | Power Supply Ground   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 8 - RD                      | Power Supply 12-32 VDC <sup>②)</sup>  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| Case / Shield <sup>b)</sup> | Case / Shield <sup>b)</sup>   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| USB信号結線                     |  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>1</td><td>+ 5V</td></tr> <tr><td>2</td><td>Data -</td></tr> <tr><td>3</td><td>Data +</td></tr> <tr><td>4</td><td>n.c</td></tr> <tr><td>5</td><td>GND</td></tr> </table> <p>USB - Mini B</p>  | 1      | + 5V   | 2      | Data - | 3      | Data +                | 4      | n.c             | 5      | GND              |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 1                           | + 5V  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 2                           | Data -  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 3                           | Data +  |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 4                           | n.c   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 5                           | GND   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |
| 回転パルス出力                     | <p>A/B/Z相 5VTTL信号、電流5mA以下、最大出力周波数 100kHz</p>   |        |        |        |        |        |                       |        |                 |        |                  |        |                            |        |                     |        |                                      |                             |                             |

# 寸法

## ■ TS199 から TS107



## ■ TS109 から TS113



| モデル   | 定格トルク<br>[N・m] | ΦA   | B    | C    | D    | E    |
|-------|----------------|------|------|------|------|------|
| TS199 | 0.02           | 6 g6 | 80.8 | 16.1 | 15.7 | 15.0 |
| TS100 | 0.05           |      |      |      |      |      |
| TS101 | 0.1            |      |      |      |      |      |
| TS102 | 0.2            |      |      |      |      |      |
| TS103 | 0.5            |      |      |      |      |      |
| TS104 | 1              | 8 g6 | 85.0 | 18.2 | 17.8 | 17.1 |
| TS105 | 2              |      |      |      |      |      |
| TS106 | 5              |      |      |      |      |      |
| TS107 | 10             |      |      |      |      |      |
|       |                | 9 g6 | 90.8 | 21.1 | 20.7 | 20   |

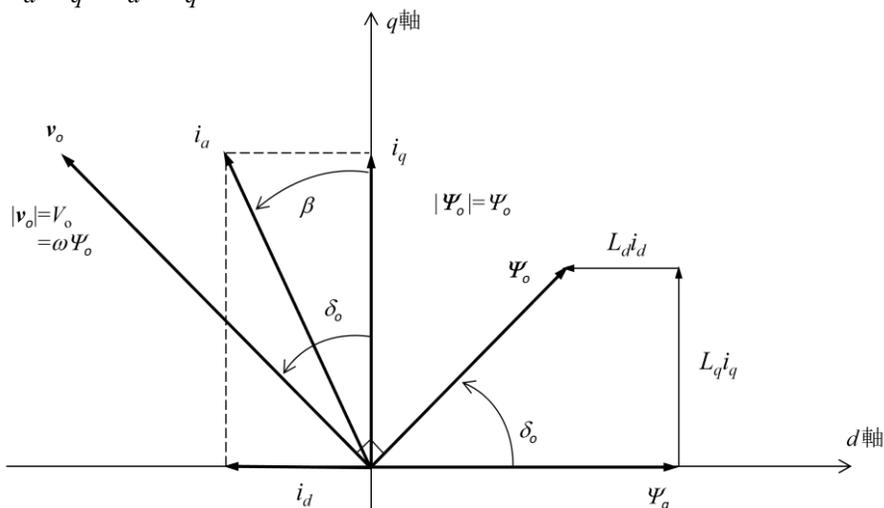
| モデル   | 定格トルク<br>[N・m] | ΦA    | B    | C    | D   | E  | F  | G     | H   |
|-------|----------------|-------|------|------|-----|----|----|-------|-----|
|       |                |       |      |      |     |    |    |       |     |
| TS109 | 20             | 18 g6 | 27.0 | 27.0 | 80  | 25 | 60 | 96.3  | 75  |
| TS110 | 50             |       | 37.0 | 37.0 |     | 35 |    |       |     |
| TS111 | 100            |       | 42.0 | 42.0 |     | 40 |    |       |     |
| TS112 | 200            | 30 g6 | 46.7 | 47.3 | 110 | 45 | 95 | 144.0 | 125 |
| TS113 | 500            | 30 g6 |      |      |     |    |    |       |     |

| モデル   | J  | ΦK | L   | M     | N  | P  | AA                | BB              | X   | Y   | Z   |
|-------|----|----|-----|-------|----|----|-------------------|-----------------|-----|-----|-----|
| TS109 | 60 | 9  | 3.3 | 8 H9  | 10 | 34 | 47.5<br>(0, -0.1) | 45<br>(0, -0.1) | 134 | 111 | 95  |
| TS110 |    |    |     |       |    |    |                   |                 | 154 |     |     |
| TS111 |    |    |     |       |    |    |                   |                 | 164 |     |     |
| TS112 | 80 | 11 | 4.1 | 10 H9 | 20 |    | 75.0<br>(0, -0.1) | 75<br>(0, -0.1) | 204 | 159 | 150 |
| TS113 |    |    |     |       |    |    |                   |                 |     |     |     |

# PMSMのベクトル制御パラメータの測定

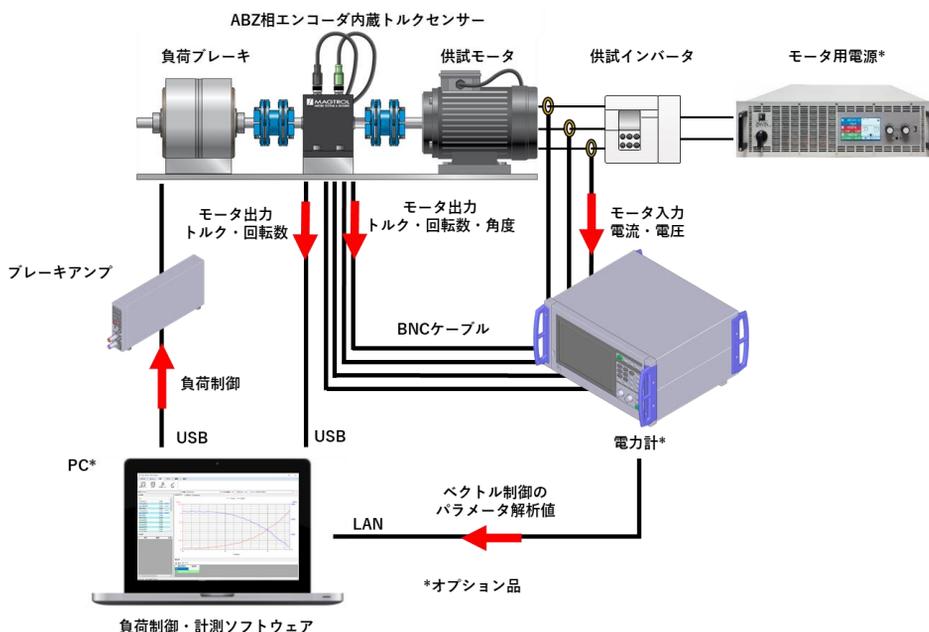
## ■ 概要

- ▶ PMSM(永久磁石同期モータ)は、EVやエアコンなど多くの製品に使用されており、低消費電力、高効率という特長を持っています。PMSMを制御するには、ロータの位置角度を検知して、ステータコイルへの電流をフィードバックするベクトル制御が使用されています。TSBシリーズに使用されているTSTトルクセンサーは、角度の測定が可能なABZ相のエンコーダが搭載されており、ベクトル制御のパラメータが解析可能な電力計と組み合わせて使用することで、駆動中の $i_d$ 、 $i_q$ 、 $L_d$ 、 $L_q$ といったベクトル制御のパラメータを測定することが可能です。



## ■ 接続図

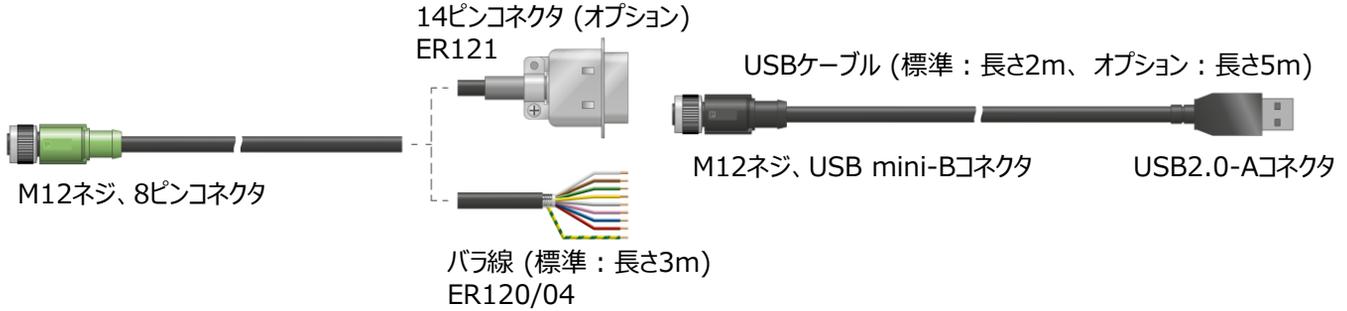
- ▶ TSTトルクセンサーからのアナログ出力及びエンコーダの信号を、電力計に出力します。電力計のユーザー演算機能で計算式を入力して、解析した値をTMTソフトウェアにて取得します。



\*オプション品

# ケーブル・電源オプション

TSシリーズ本体には、標準で長さ3mのアナログケーブルER120/04(片側バラ線)と長さ2mのUSBケーブルが付属します。



TS-24VDC-Cable TSセンサー用電源ケーブル  
付属のER120ケーブルに、  
24V出力のACアダプタ(100V入力)を接続



TS-24VDC-OutBox TSセンサー用電源 + BNC信号出力ボックス  
付属のER120ケーブルに、24V出力のDC電源(100V入力)と  
BNC出力 (トルク、A相、B相、Z相)を加えたボックス製作  
ボックス寸法 : W110×H70×D140



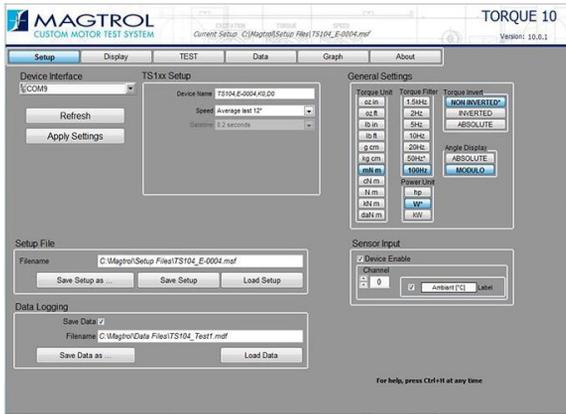
前面



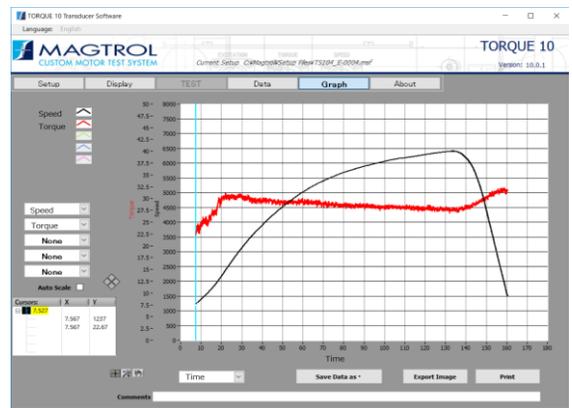
全体図

## Torque10 ソフトウェア

Magtrol社からダウンロードできる無償のソフトウェアです。パソコンからTSセンサーの設定やデータの収集ができます。



機器設定画面



5軸グラフ画面

株式会社 **東陽テクニカ** eモビリティ計測部  
〒103-8284 東京都中央区八重洲 1-1-6  
TEL. 03-3279-1108 FAX. 03-3246-0645 Email: e-mobility@toyo.co.jp  
<https://www.toyo.co.jp/e-mobility/contents/detail/magtrol.html>

大阪支店 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1-6-1 (新大阪ブリックビル) TEL. 06-6399-9771 FAX. 06-6399-9781  
名古屋支店 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 (名古屋広小路ビルディング) TEL. 052-253-6271 FAX. 052-253-6448  
宇都宮営業所 〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷2-4-3 (宇都宮大塚ビル) TEL. 028-678-9117 FAX. 028-638-5380

本書に記載された商品の機能・性能は断りなく変更されることがあります。

