Tamagawa

Resolver
for Space Application

提供 JAXA/NASA

Rotation angle sensor with excellent environmental resistance performance Resolver

耐環境性能に優れた回転角度センサ・レゾルバ

Single Speed Resolvers

Smartsyn

Multi Speed Resolvers

TAMAGAWA SEIKI CO., LTD.

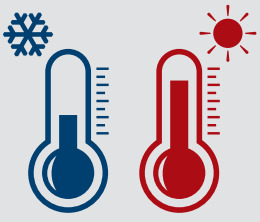
Resolver for Space Application

宇宙用レゾルバ

Features 特　徴

Our rotary angle sensor "Resolver" has excellent environmental resistance and space use performance (vacuum resistance and radiation resistance), and is used in many orbits, including satellites.

当社の回転角度センサ「レゾルバ」は、耐環境性に優れているほか、宇宙仕様（耐真空・耐放射線）を備え、人工衛星への搭載など、多くの軌道上実績があります。



Wide Temperature Range

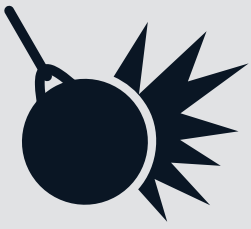
広い使用温度範囲

Wide operating temperature range for space environment and aircraft application

- Temperature Range -50 to +100°C

宇宙環境や航空機でも対応可能な広い使用温度範囲

- 使用温度範囲 -50～+100°C



Vibration & Shock Resistance

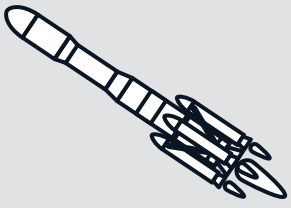
耐振動・耐衝撃

Superior environment resistance

- Vibration
  196 m/s² { 20 G } at 10 to 500 Hz, for 2 hours to each of three axes.
- Shock
  9,807 m/s² { 1,000 G } for 6 ms, 3 times to each of 6 axes, 18 times in total.

光学部品がないため振動、衝撃に強い

- 耐振動
  196 m/s² {20G}
  10～500Hz 3軸 各2h
- 耐衝撃
  9,807 m/s² {1,000G}
  6ms 6軸 各3回 計18回



Vacuum & Radiation Resistance

耐真空・耐放射線

Support for everything from rockets to deep space exploration satellites

- Vacuum Resistance
  1.33×10^{-3} Pa Max.
- Radiation Resistance
  50 krad Min.

ロケット～深宇宙探査衛星まで対応

- 耐真空
  1.33×10^{-3} Pa 以下
- 耐放射線
  50 krad 以上

Applications 用途例

- Angle sensor for satellite-mounted antennas
- Angle sensor for satellite-mounted observation sensors (mission equipment)
- Angle sensor for rocket engine nozzles
- Angle sensor for space station and satellite robot arms (manipulators)
- Rotation sensor for planetary rover wheels

- 人工衛星搭載アンテナ用角度センサ
- 人工衛星搭載観測センサ（ミッション機器）用角度センサ
- ロケットエンジンノズル用角度センサ
- 宇宙ステーション・人工衛星ロボットアーム（マニピュレータ）用角度センサ
- 惑星探査車ホイール用回転センサ

提供 JAXA/NASA

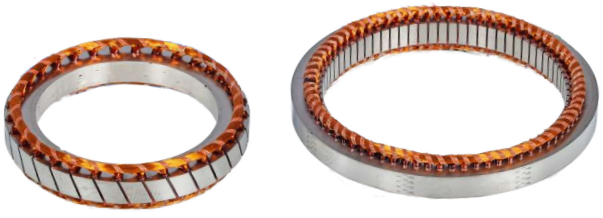
Single-Speed Resolvers 1X-BRXタイプ ブラシレスレゾルバ P3~

Smartsyn

Resolver with excellent environmental resistance, and used in a wide range of applications such as factory automation, automobiles, and aircraft, as well as in space.

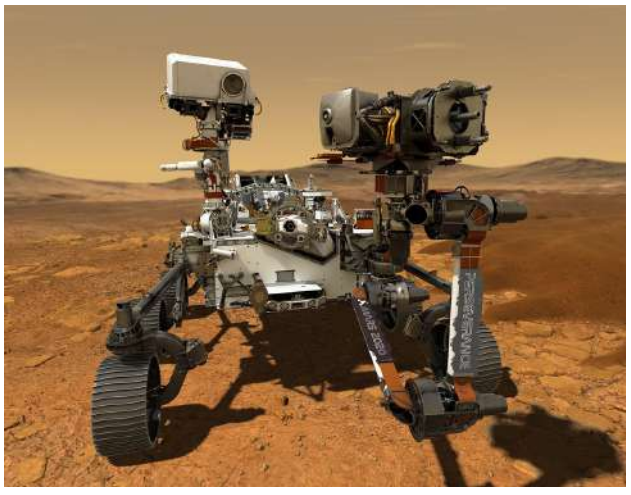
耐環境性能に優れたレゾルバで、宇宙用途のほか、FA、自動車、航空機などの幅広い分野で活躍しています。

Multi-Speed Resolvers 複速度レゾルバ P9~



Multi-speed resolver for high resolution and high accuracy, suitable for harsh environments such as on Mars.

高分解能・高精度に対応するための複速度タイプのレゾルバで、火星などの厳しい環境下でも活躍しています。



Perseverance
Mars 2020

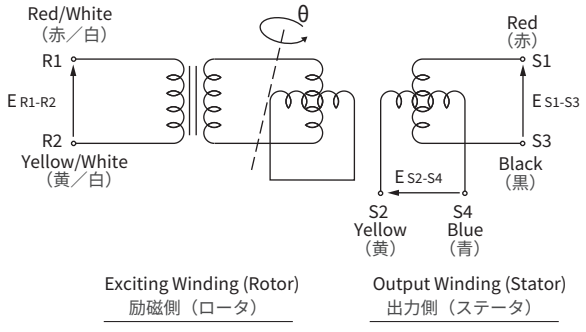
Curiosity
Mars Science Laboratory (MSL)

Principle 原　理

The principle of Smartsyn (Resolver) is almost the same as that of a transformer. But it differs in the point that its iron cores are divided into a rotor section and a stator section.
When it is excited by AC voltage in the exciting winding (rotor), AC voltage is induced in the output winding (stator).
Because the output voltage varies responding to the rotational angle of the rotor, the angular position of the rotor can be detected by sensing the output voltage.
Sine and cosine signals (voltage) proportional to the rotational angle θ can be obtained at the phase S1-S3 and S2-S4 in the output winding when the phase R1-R2 in the exciting winding is excited by the voltage of E_{R1-R2} =E sin ωt. (See Fig. 2 and Fig. 3) (A resolver used in this way is called BRX type.)
Signals obtained at the phase S1-S3 and S2-S4 are expressed by the right page output equations.
There are two types of equations depending on the difference of polarity.
In addition, a rotary transformer is attached to transmit signals (voltage) to the rotor. Thus Smartsyn consists of two sections; a sensing section to detect output voltage according to the shaft angle and a rotary transformer section for transmission of signals to the rotor.

Smartsyn（レゾルバ）の原理は変圧器とほとんど同じですが、鉄心がロータとステータに分かれているところが異なっています。
励磁側巻線を交流電圧で励磁すると、出力側巻線に交流の出力電圧が誘起されます。
この出力電圧は回転角によって変化するため、その電圧を読み取ることにより角度を知ることができます。
励磁側R1-R2相に電圧E_{R1-R2}=Esinωtを印加することにより、出力側S1-S3相、S2-S4相にそれぞれ回転角θに応じたcosとsinの信号が得られます。(図2、図3参照)
（このような使い方のレゾルバを、BRXタイプと呼びます。）
出力側S1-S3相、S2-S4相で得られる信号は次頁の式で表されます。これを出力電圧方程式と呼びます。
出力電圧方程式には極性の違いにより①と②の２種類のタイプがあります。
また、ロータに信号（電圧）を伝達するため、回転トランスを用いています。
このようにSmartsynは回転角に応じた電圧を得られる検出部と、ロータへの信号伝達のための回転トランスによって構成されています。

Fig.1 Wiring Diagram
図1　配線図



※ **Number of multiple (Resolver Pole)**
The ratio of the electrical angle to the mechanical angle is called number of multiple.
When the resolver shaft makes one rotation, the output signal for one rotation is called "1X" and for two rotations, "2X".

※**レゾルバの軸倍角**
機械角に対する電気角の比率を軸倍角といいます。
レゾルバの軸が1回転した時に1回転分の出力信号が出る場合を指し「1X」、2回転の場合を「2X」といいます。

Output Voltage Equation
出力電圧方程式

①Output Signal (+type) 出力信号 (＋タイプ)

$E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cdot \cos\theta$

$E_{S2-S4} = K E_{R1-R2} \cdot \sin\theta$

②Output Signal (-type) 出力信号 (－タイプ)

$E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cdot \cos\theta$

$E_{S2-S4} = -K E_{R1-R2} \cdot \sin\theta$

Fig.2 Characteristics of Excitation / Output Voltage (In case of +type)
図2　励磁・出力電圧特性（＋タイプの場合）

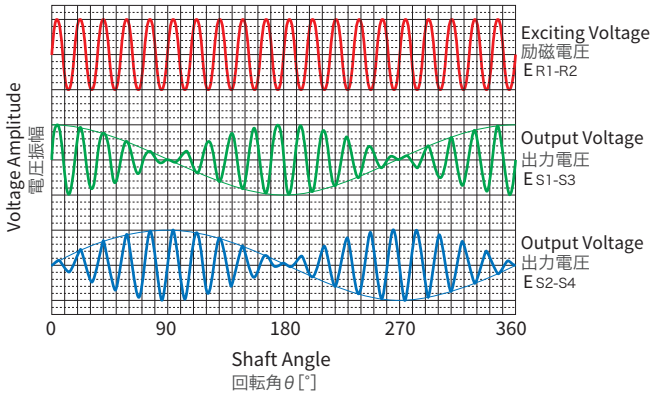
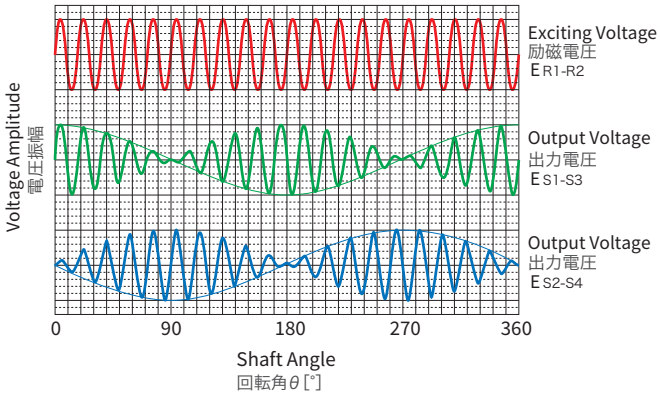


Fig.3 Characteristics of Excitation / Output Voltage (In case of -type)
図3　励磁・出力電圧特性（－タイプの場合）

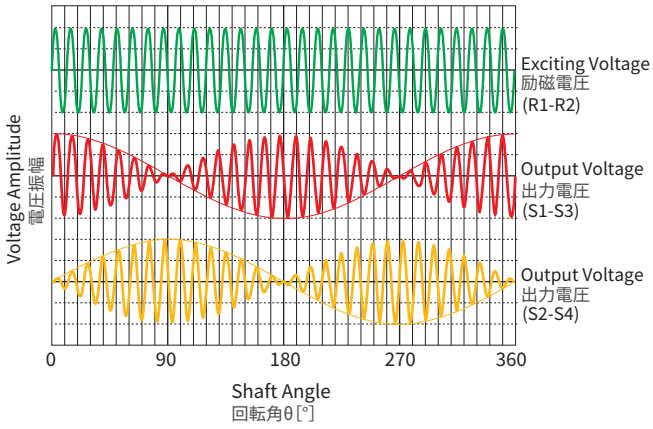


③Output Signal (1X-BRX) 出力信号 (1X-BRX)

$E_{S1-S3} = K E_{R1-R2} \cdot \cos\theta$

$E_{S2-S4} = K E_{R1-R2} \cdot \sin\theta$

Fig.4 1X Output Voltage Change
図4　1X-BRXの出力電圧の変化



E_{R1-R2} : Excitation Voltage (Phase R1-R2)	E[V] : Excitation Voltage Amplitude (V_{0-P})	E_{R1-R2} : 励磁電圧 (R1-R2相)	E[V] : 励磁電圧振幅 (V_{0-P})
E_{S1-S3} : Output Voltage (Phase S1-S3)	f[Hz] : Excitation Frequency	E_{S1-S3} : 出力電圧 (S1-S3相)	f[Hz] : 励磁周波数
E_{S2-S4} : Output Voltage (Phase S2-S4)	t [s] : Time	E_{S2-S4} : 出力電圧 (S2-S4相)	t [s] : 時間
ω : $=2\pi f$		ω : $=2\pi f$	
K : Transformation Ratio		K : 変圧比	
+θ[°] : Shaft Angle (when Rotor is rotating in CCW viewed from mounting end of a resolver case.)		+θ[°] : 回転角 (レゾルバケース取付側からみてロータCCW回転時)	

Lineup ラインナップ

Specifications
仕様

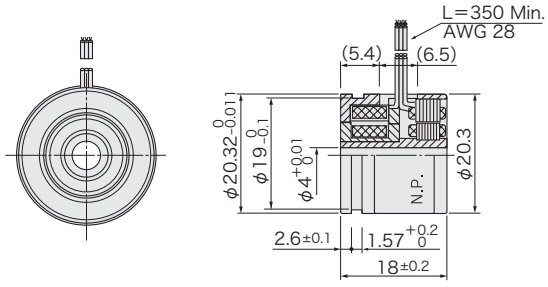
Size		08	10	15
Model Number 形　　式		TS2538	TS2539	TS2540
Function 機　　能		1X - BRX		
Primary 励　磁　側		R1 - R2 (Rotor)		
Input Voltage 入 力 電 圧		AC 7 Vrms		
Frequency 周　波　数		10 kHz		
Transformation Ratio [K] 変 圧 比 [K]		0.5 ±5%		
Electrical Error (Accuracy) 電気誤差（精度）		±15 ' Max.		
Residual Voltage 残 留 電 圧		20 mVrms Max.		
Phase Shift 位 相 ず れ		+10° Nom	+5° Nom	0° Nom
Input Impedance 入力インピーダンス	Z_{RO}	140 Ω Nom	160 Ω Nom	120 Ω Nom
Output Impedance 出力インピーダンス	Z_{SO}	—	160 Ω Nom	350 Ω Nom
	Z_{SS}	120 Ω ±Nom	130 Ω Nom	330 Ω Nom
Max Operating Speed 許 容 回 転 数		40,000 min^{-1}	10,000 min^{-1}	
Operating Temperature Range 動作温度範囲		-55 to +100°C		
Dielectric Strength 耐　電　圧		AC 500 Vrms for one minute		
Insulation Resistance 絶 縁 抵 抗		10 MΩ Min.		100 MΩ Min.
Mass 質　　量		0.03 kg Nom	0.04 kg Nom	0.065 kg Nom
Output Voltage Equation 出力タイプ （出力電圧方程式）		-type $E_{S1-S3}=K\,E_{R1-R2}\cdot\cos\theta$ $E_{S2-S4}=K\,E_{R1-R2}\cdot\sin\theta$		+type $E_{S1-S3}=K\,E_{R1-R2}\cdot\cos\theta$ $E_{S2-S4}=K\,E_{R1-R2}\cdot\sin\theta$

※ Nom : Nominal Value （公称値）
REF ： Reference （参考値）

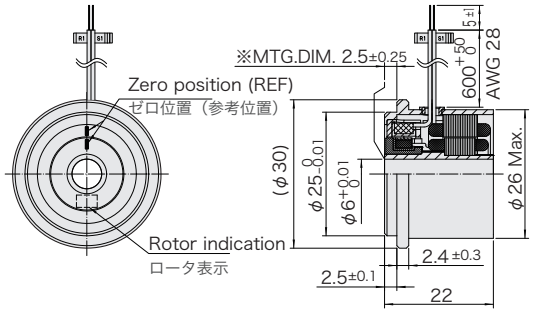
Outline
外形図

Dimension : mm
寸法 : mm

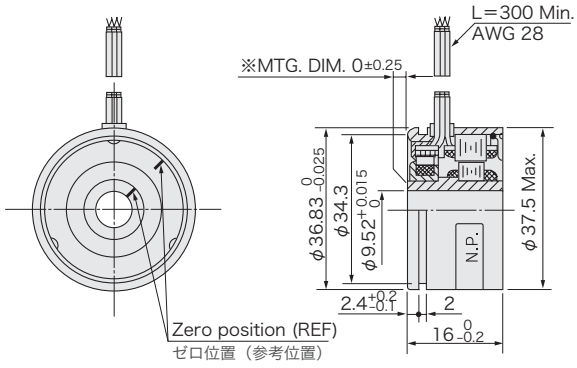
Size 08 TS2538



Size 10 TS2539



Size 15 TS2540



※ MTG.DIM (Mounting dimension)
: Gap between a case and a rotor
ケースとロータの取付け位置寸法

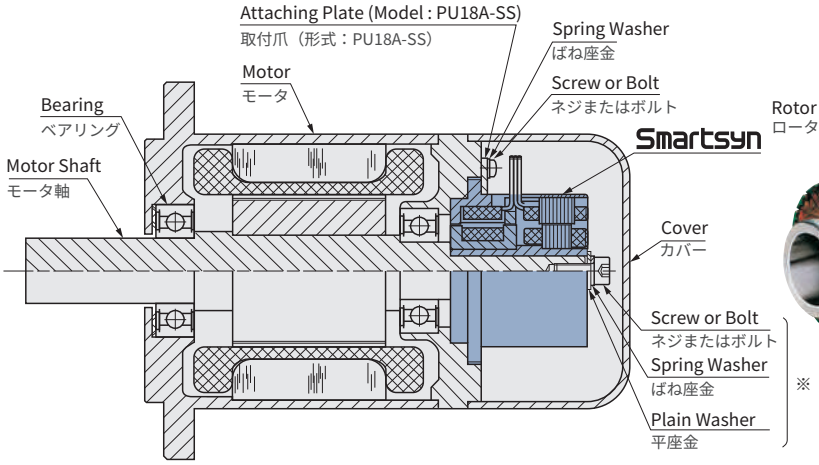
※ Please kindly note that the above dimensions, specifications, and structures are subject to change.
上記の外観寸法、仕様値、および構造は変更する可能性がありますので予めご了承ください。

Mounting Method and Accuracy 取付方法および取付精度

Mounting Method
取付方法

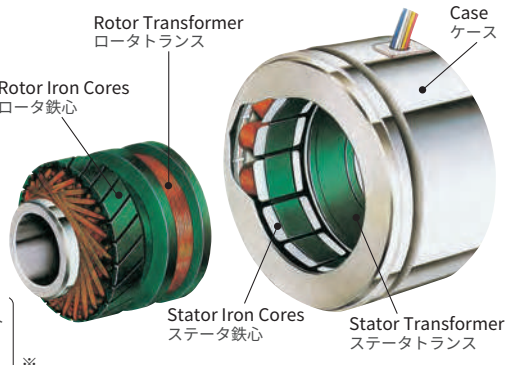
In case of mounting to Smartsyn, the rotor iron cores and stator iron cores are need to mounting on face to face. (The roter transformer and stator transformer are need to mounting on face to face.)
If mounting condition is incorrect, resolver is not work correctly. (The rotor iron core and stator transformer are need to mounting on face to face.)

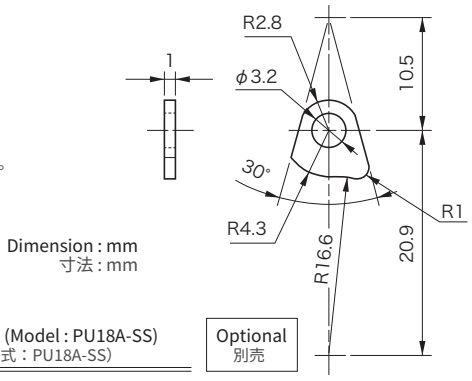
Smartsynを取り付ける際にはロータ鉄心とステータ鉄心が向き合う状態で（ロータトランスとステータトランスが向き合う状態）取り付けてください。（下図、右側参照）
逆に取り付けた場合（ロータ鉄心とステータトランスが向き合う状態）、信号が出力されませんのでご注意ください。



※Fixable by anaerobic adhesive only (e.g. Loctite 648, Three Bond 1373B, etc.) without screws and washers.
Combined usage of screws and adhesive is also allowable.

ネジ、座金類を使用せずに嫌気性接着剤（例：ロックタイト648、スリーボンド1373B）のみで接着する方法もあります。
また、ネジ類と接着剤を併用する方法もあります。





Dimension : mm
寸法 : mm

Attaching Plate (Model : PU18A-SS)
取付爪（形式：PU18A-SS）
Optional
別売

Mounting Accuracy
取付精度

To maximize the performance of Smartsyn, take care to achieve the following accuracies in mounting Smartsyn.

- Axial runout: Runout of the motor shaft must be ϕ 0.05 mm or less. (Size 08: ϕ 0.03 mm or less)
- Coaxiality : The coaxiality of the case mounting surface of Smartsyn with the motor shaft must be ϕ 0.05 mm or less. (Size 08: ϕ 0.03 mm or less)
- Perpendicularity : The perpendicularity of the case mounting support surface of Smartsyn to the motor shaft must be 0.05 mm or less. (Size 08 : 0.03 mm or less)
- Axial travel: The relative dislocation in the axial direction between the rotor and stator of Smartsyn must be within ± 0.25 mm.

取付精度がラフな場合、Smartsynの持つ性能が十分に発揮できないことがあります。

- 軸振れ：モータ軸の振れはφ0.05mm以下
（08型ではφ0.03mm以下）
- 同軸度：モータ軸に対するSmartsynのケース取付部の同軸度はφ0.05mm以下
（08型ではφ0.03mm以下）
- 直角度：モータ軸に対するSmartsynのケース取付部の直角度は0.05mm以下
（08型では0.03mm以下）
- 軸方向許容移動量：ステータとロータの軸方向移動量は±0.25mm以下

Cautions for use 使用上の注意

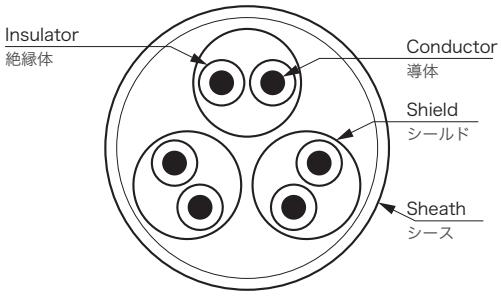
- Use Smartsyn within the specified input voltage and frequency, so that you can obtain the specified electrical characteristics e.g. transformation ratio, electrical error, input / output impedance, phase shift. To avoid the deterioration in the accuracy, the allowable values are as follows:
  Input voltage: ± 20% of the specified value.
  Input frequency: ± 5% of the specified value.

- Smartsynは「仕様」に書かれた入力電圧、周波数でご使用ください。
「仕様」と異なる入力電圧、周波数でご使用されると、「仕様」の電気的特性（変圧比、電気誤差、入出力インピーダンス、位相ずれ等）が得られないことがあります。
電気誤差（精度）を低下させずにご使用するためには、
入力電圧：仕様値の±20%
入力周波数：仕様値の±5%
を目安としてご使用ください。

- In case a noise source is in vicinity, or in case signal transfer distance is long, twisted / shielded cables should be used. In case a noise exists on the output signals, they should be received by a differential amplifier.

- 近くに大きなノイズ源がある場合、および伝送距離が長い場合は、ツイストペアの各対シールド線で配線することを基本としてください。
また、ノイズ等が出力信号に乗ってしまう場合は、差動アンプにて受けるようにしてください。

Example of a Twisted / Shielded Cable Configuration
ツイストペアの各対シールド線　構成例



- Separate a lead or an extension shielded cable of Smartsyn from a power line so that noise may not generate on output voltage, and it may not deteriorate Smartsyn.

- Smartsynのリード線あるいは延長用シールド線は動力線から離してください。Smartsynの出力電圧にノイズが乗り、性能を損なう可能性があります。

- In case a lead of Smartsyn is extended with a twisted/shielded cable, amplitude of output voltage may increase due to resonance caused by stray capacitance of the shielded cable and output impedance of Smartsyn, or the amplitude may decrease when the stray capacitance is large.
  Because the stray capacitance varies depending on a type and length of a shielded cable, check how it varies in advance, and take such proper measures as to increase or decrease input voltage of Smartsyn and/or to change input gain of R/D converter circuit.

- Smartsynのリード線をツイストペアの各対シールド線で延長する場合、シールド線内部の浮遊容量（ストレーキャパシティ）とSmartsynの出力インピーダンスとによって共振を生じて出力電圧の振幅が増大したり、あるいは浮遊容量が大きい場合には出力電圧の振幅が減少したりすることがあります。浮遊容量はシールド線の種類や長さによって変化しますので、事前に調査して、Smartsynの入力電圧を増減させたり、R/D変換回路の入力部の利得（ゲイン）を変更して合わせるなどの対策を講じてください。

- In case Smartsyn is not connected to the same amount of loads for each output of the two phases, the two output voltages will get disproportionate and may affect the accuracy. Therefore the loads of the two phases should be the same.

- 出力側2相各々に不平衡な負荷を接続した場合は、2相の出力電圧が不平衡となり、誤差を発生させますので、出力側の2相は同じ負荷条件で使用してください。

- Because a rotor and a stator of Smartsyn are arranged in a pair in the same container box at the time of a delivery inspection, try to use them in the pair as much as possible.
  Even when the pair at the time of the delivery inspection cannot be used, try to use a pair of a rotor section and a stator section in the same container box.
  Although Smartsyn with a combination of a rotor and a stator from a different container box operates as an angle sensor, and electrical angle signals can be obtained, performance such as a transformation ratio may not satisfy specified values.
- Do not combine a rotor section with a stator section of Smartsyn of different model numbers. Such combination cannot satisfy required function and performance.
- In case a strong magnetic field surrounds Smartsyn, it may not work properly with its magnetic flux affected.
- The Smartsyn coil is exposed, please be careful not to damage the coil. Cause of failure (disconnection).

- Smartsynのロータ側とステータ側は、出荷検査時のペアを同一梱包箱内に並べてありますので、できる限りそのペアでご使用ください。出荷検査時のペアでご使用できない場合でも、同一梱包箱内でロータ側とステータ側を組み合わせてご使用ください。
  なお、別々の梱包箱内のロータ側とステータ側を組み合わせた場合でも角度センサとして動作し、電気的な角度信号を得られますが、変圧比などの性能が仕様を満足しない場合があります。
- 形式の異なるSmartsynのロータ側とステータ側の組み合わせでは使用しないでください。機能、性能を満足できません。
- 強力な外部磁界がSmartsynの近くに存在する場合は、Smartsynの磁束に影響を与え、誤差を発生させることがあります。
- Smartsynに衝撃を与えないように配慮してください。特にロータのコイルにキズをつけないようにご注意ください。故障（断線）の原因となります。

- In case Smartsyn is used in high humidity as close to 100% RH for a long time, its insulation materials may deteriorate. In such a case, the use of some protective cover is recommended.

- 相対湿度が100%に近い高湿度条件で長時間使用すると絶縁劣化しますので、防水保護構造の検討をお薦めします。

Lineup ラインナップ

Specifications
仕様

Model Number 形　　式	TS2541 N16	TS2543 N16	TS2544 N16	TS2542 N32	TS2545 N32
Function 機　　能	1X - 16X	1X - 16X	1X - 16X	1X - 32X	1X - 32X
Primary 励　磁　側	Rotor (Inner Member)	Rotor (Inner Member)	Rotor (Inner Member)	Rotor (Inner Member)	Rotor (Inner Member)
Input Voltage 入 力 電 圧	AC 7.0 Vrms ±5%	AC 4.2 Vrms ±5%	AC 4.2 Vrms ±5%	AC 6.5 Vrms ±5%	AC 7.5 Vrms ±5%
Transformation Ratio [K] 変 圧 比 [K]	0.170 ±10%	1X 0.500 ±10% 16X 0.420 ±10%	1X 0.500 ±10% 16X 0.420 ±10%	0.192 ±10%	0.167 ±10%
Electrical Error (Accuracy) 電気誤差（精度）	1X ±2,700″ Max. 16X ±60″ Max.	1X ±2,700″ Max. 16X ±40″ Max.	1X ±2,700″ Max. 16X ±40″ Max.	1X ±2,700″ Max. 32X ±30″ Max.	1X ±2,700″ Max. 32X ±30″ Max.
Residual Voltage 残 留 電 圧	10 mV Max.	10 mV Max.	10 mV Max.	1X 50 mV Max. 32X 30 mV Max.	20 mV Max.
Phase Shift 位 相 ず れ	1X +5.5° ±5° 16X +28° ±5°	1X +5.5° ±5° 16X +10.5° ±5°	1X +5.5° ±5° 16X +10.5° ±5°	1X -6° ±5° 32X -2° ±5°	1X TBD ±5° 32X TBD ±5°
Input Impedance 入力インピーダンス Z_{RO}	157.6 Ω Nom	190 Ω Nom	185 Ω Nom	240Ω Nom	TBD Nom
Output Impedance 出力インピーダンス Z_{SS}	1X 77.6 Ω Nom 16X 602.5 Ω Nom	1X 70 Ω Nom 16X 260 Ω Nom	1X 65 Ω Nom 16X 260 Ω Nom	1X 63 Ω Nom 32X 1,280 Ω Nom	1X TBD Nom 32X TBD Nom
Max Operating Speed 許 容 回 転 数	—	—	—	—	—
Operating Temperature Range 動作温度範囲	- 55 to +100°C	- 55 to +100°C	- 55 to +100°C	- 55 to +100°C	- 55 to +100°C
Dielectric Strength 耐　電　圧	< 1.0 mA @ 250 V - 60 Hz	< 1.0 mA @ 250 V - 60 Hz	< 1.0 mA @ 250 V - 60 Hz	< 1.0 mA @ 250 V - 60 Hz	< 1.0 mA @ 250 V - 60 Hz
Insulation Resistance 絶 縁 抵 抗	100 MΩ @ 250 VDC	100 MΩ @ 250 VDC	100 MΩ @ 250 VDC	100 MΩ @ 250 VDC	100 MΩ @ 250 VDC
Mass 質　　量	0.17 kg Max.	0.28 kg Max.	0.32 kg Max.	0.60 kg Max.	0.50 kg Max.
Output Voltage Equation 出力タイプ （出力電圧方程式）	1X $E_{S1A-S3A} = KE_{Ts1-Ts2} \cos\theta$ $E_{S2A-S4A} = KE_{Ts1-Ts2} \sin\theta$ 16X $E_{S1B-S3B} = KE_{Ts1-Ts2} \cos 16\theta$ $E_{S2B-S4B} = KE_{Ts1-Ts2} \sin 16\theta$	1X $E_{S1A-S3A} = KE_{R1A-R3A} \cos\theta$ $E_{S2A-S4A} = KE_{R1A-R3A} \sin\theta$ 16X $E_{S1B-S3B} = KE_{R1B-R3B} \cos 16\theta$ $E_{S2B-S4B} = KE_{R1B-R3B} \sin 16\theta$	1X $E_{S1A-S3A} = KE_{R1A-R3A} \cos\theta$ $E_{S2A-S4A} = KE_{R1A-R3A} \sin\theta$ 16X $E_{S1B-S3B} = KE_{R1B-R3B} \cos 16\theta$ $E_{S2B-S4B} = KE_{R1B-R3B} \sin 16\theta$	1X $E_{S1-S3} = KE_{R1-R2} \cos\theta$ $E_{S4-S2} = KE_{R1-R2} \sin\theta$ 32X $E_{S5-S7} = KE_{R1-R2} \cos 32\theta$ $E_{S8-S6} = KE_{R1-R2} \sin 32\theta$	1X $E_{S1-S3} = KE_{R1-R2} \cos\theta$ $E_{S2-S4} = KE_{R1-R2} \sin\theta$ 32X $E_{S5-S7} = KE_{R1-R2} \cos 32\theta$ $E_{S6-S8} = KE_{R1-R2} \sin 32\theta$

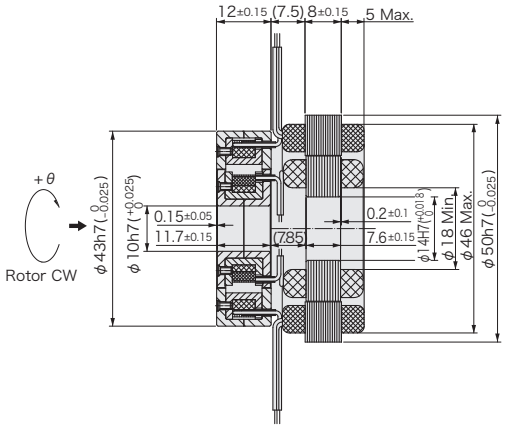
※ Nom : Nominal value （公称値）
TBD : To Be Determined（未定）

※ Please kindly note that the above specifications are subject to change.
上記の仕様値は変更する可能性がありますので予めご了承ください。

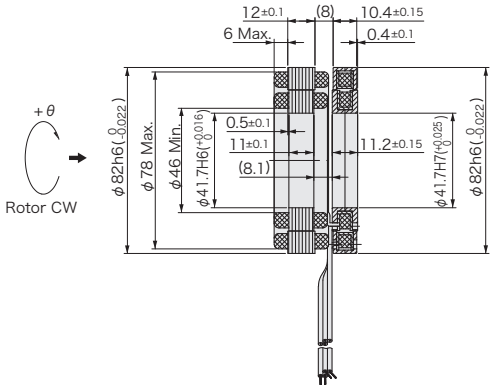
Outline
外形図

Dimension : mm
寸法 : mm

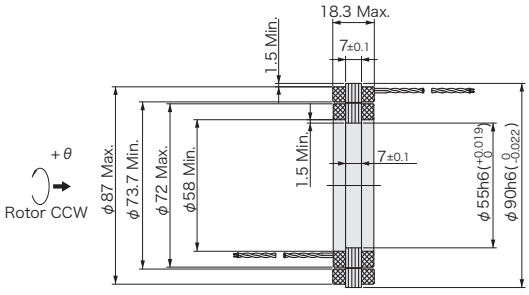
TS2541 N16



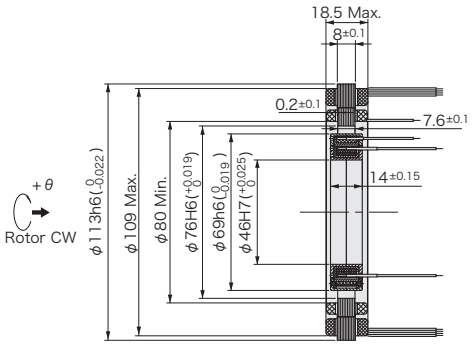
TS2542 N32



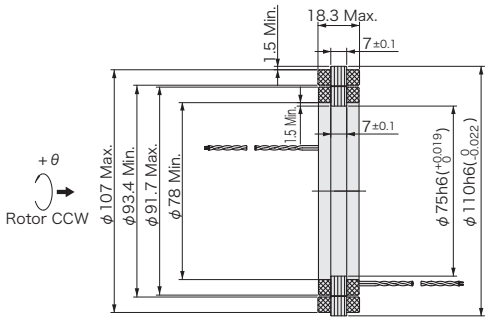
TS2543 N16



TS2545 N32



TS2544 N16



※ Please kindly note that the above dimensions and structures are subject to change.
上記の外観寸法および構造は変更する可能性がありますので予めご了承ください。

多摩川精機株式会社

販売会社

多摩川精機販売株式会社

■本　社
〒395-0063　長野県飯田市羽場町1丁目3番1号　TEL (0265)56-5421　FAX (0265)56-5426

■北関東営業所
〒330-0071　埼玉県さいたま市浦和区上木崎1丁目11番1号 与野西口プラザ3F　TEL (048)833-0733　FAX (048)833-0766

■東京営業所
〒144-0054　東京都大田区新蒲田3丁目19番9号　TEL (03)3731-2131　FAX (03)3738-3134

■西関東営業所
〒252-0233　神奈川県相模原市中央区鹿沼台1丁目9番15号 プロミティふちのべビル5F　TEL (042)707-8026　FAX (042)707-8027

■長野営業所
〒395-8520　長野県飯田市毛賀1020番地　TEL (0265)56-4105　FAX (0265)56-4108

■中部営業所
〒444-0837　愛知県岡崎市柱1丁目2番1号 HAKビル2F-A　TEL (0564)71-2550　FAX (0564)71-2551

■名古屋営業所
〒486-0916　愛知県春日井市八光町5丁目10番地　TEL (0568)35-3533　FAX (0568)35-3534

■大阪営業所
〒532-0011　大阪府大阪市淀川区西中島5丁目6番24号 大阪浜美屋ビル401号　TEL (06)6307-5570　FAX (06)6307-3670

■福岡営業所
〒812-0011　福岡県福岡市博多区博多駅前4丁目3番3号 博多八百治ビル6F　TEL (092)437-5566　FAX (092)437-5533

■海外営業部
〒395-0063　長野県飯田市羽場町1丁目3番1号　TEL (0265)56-5423　FAX (0265)56-5427

製造会社

多摩川精機株式会社

■本社・第一事業所 〒395-8515　長野県飯田市大休1879番地　TEL (0265)21-1800 FAX (0265)21-1861
■第 二 事 業 所 〒395-8520　長野県飯田市毛賀1020番地　TEL (0265)56-5411 FAX (0265)56-5412
■第 三 事 業 所 〒399-3303　長野県下伊那郡松川町元大島3174番地22　TEL (0265)34-7811 FAX (0265)34-7812
■八戸事業所・八戸第一工場 〒039-2245　青森県八戸市北インター工業団地1丁目3番47号　TEL (0178)21-2611 FAX (0178)21-2615
■八戸事業所八戸第二工場 〒039-2245　青森県八戸市北インター工業団地1丁目147　TEL (0178)38-5581 FAX (0178)38-5583
■八戸事業所福地第一工場 〒039-0811　青森県三戸郡南部町大字法師岡字勘右衛門山1番地1　TEL (0178)60-1050 FAX (0178)60-1155
■八戸事業所福地第二工場 〒039-0811　青森県三戸郡南部町大字法師岡字仁右エ門山3番地23 TEL (0178)60-1560 FAX (0178)60-1566
■八戸事業所三沢工場 〒033-0134　青森県三沢市大津2丁目100番地1　TEL (0176)50-7161 FAX (0176)50-7162
■東 京 事 務 所 〒144-0054　東京都大田区新蒲田3丁目19番9号　TEL (03)3738-3133 FAX (03)3738-3134

⚠安全に関するご注意

● 正しく安全にお使いいただくため、ご使用の前に「安全上のご注意」をよくお読みください。

⚠ Safety Warning

● To ensure proper and safe use of our products, please read the "SAFETY PRECAUTIONS" carefully before using them.

製品の保証

製品の無償保証期間は出荷後一年とします。ただし、お客様の故意または過失による品質の低下を除きます。なお、品質保持のための対応は保証期間経過後であっても、弊社は誠意をもっていたします。弊社製品は、製品毎に予測計算された平均故障間隔（MTBF）は極めて長いものでありますが、予測される故障率は零（0）ではありませんので弊社製品の作動不良等で考えられる連鎖または波及の状況を考慮されて、事故回避のため多重の安全策を御社のシステムまたは（および）製品に組み込まれることを要望いたします。

WARRANTY

Tamagawa Seiki warrants that this product is free from defects in material or workmanship under normal use and service for a period of one year from the date of shipment from its factory. This warranty, however, excludes incidental and consequential damages caused by careless use of the product by the user. Even after the warranty period, Tamagawa Seiki offers repair services, with in order to maintain the quality of the product. The MTBF (mean time between failures) of our product is quite long, the predicted failure rate is not zero. The user is advised, therefore, that multiple safety measures be incorporated into your system or product so as to prevent any consequential troubles resulting from the failure of our product.

TAMAGAWA TRADING CO.,LTD.

A COMPANY OF TAMAGAWA SEIKI CO., LTD.

■ International Marketing Sales Department

Head quarters
1-3-1 Haba-cho, Iida, Nagano Pref., 395-0063 Japan
PHONE +81-265-56-5423
FAX +81-265-56-5427

本品は外国為替および外国貿易法に定める輸出許可対象品目に該当します。輸出する場合、同法に基づく輸出許可が必要となります。

■本カタログのお問い合わせは下記へお願いします。
・商品のご注文は担当営業部またはお近くの営業所までお問い合わせください。
・技術的なお問い合わせは：
スペーストロニックス研究所 センサ技術課
直通　TEL (0265)21-1906
FAX (0265)21-1881

'23.09
T12-1730 100部.

Motortronics® 発想が技術を楽しくします。

● https://www.tamagawa-seiki.co.jp

本カタログの記載内容は2023年9月現在のものです。
本カタログに記載された内容は予告なしに変更することがありますが了承ください。

This catalogue is current as of September 2023
ALL specifications are subject to change without notice