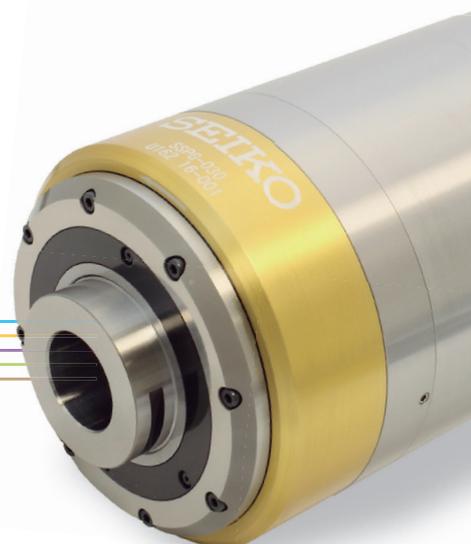


精密加工技術を支える



# 腕時計製造から始まった超高精度の追求

高い技術が要求される腕時計製造で培った精密加工技術。  
中でも、私たちは研削加工の分野で実績と経験を積み重ねて参りました。  
SIIスピンドルシリーズはSII製内面研削盤用の超高速高周波スピンドルを起源とし、  
以来半世紀、お客様から高い信頼を頂いております。  
新製品である“SSPG シリーズ”は、豊富な経験に新技術を取り入れ開発され、  
“ゴールドスピンドル”としてデザインを一新し、新たなステージに踏み出しました。  
また、回転数300,000 min<sup>-1</sup>まで対応したHシリーズ、  
それに加え高速超高精度油静圧エアスピンドルなど、豊富なバリエーションを取り揃えております。

高能率加工

高出力・高剛性

高出力のビルトインモータ搭載  
回転軸の大径化により高速・高剛性化

超精密加工

高精度

高精度ベアリング(UP、P2等級)使用  
振動・騒音が少ない

高信頼性

高品質

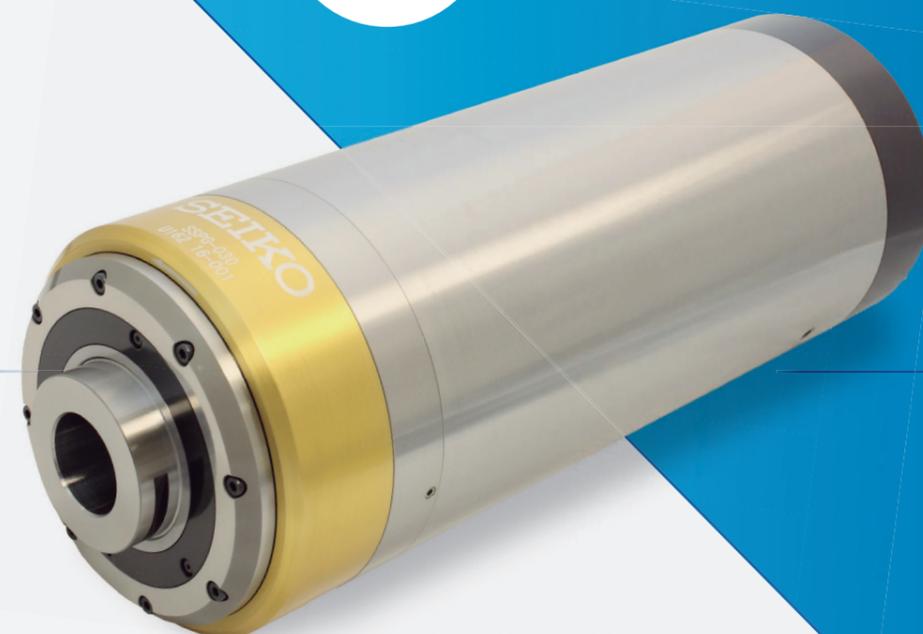
全ての部品を厳選、独自の組立技術、  
入念な組立調整機能検査システムによる品質管理



腕時計の生産技術で培った  
精密加工技術・精密組立技術

世界に誇る超精密研削加工  
究極の形状精度を実現

超精密研削盤の心臓部  
超高速・高精度・高剛性スピンドル  
旧セイコー精機時代より約半世紀に  
亘り積み重ねた信頼と実績



1881年 服部金太郎が服部時計店(現セイコーホールディングス)創業  
1937年 第二精工舎(現セイコーインスツル 以下SII)設立  
1964年 セイコー精機 設立  
1966年 内面研削盤開発 超高速高周波スピンドルM20(200,000 min<sup>-1</sup>)を開発  
2001年 セイコー精機はセイコーインスツルメンツ(現SII)と合併  
2009年 SIIはセイコーホールディングスの100%出資会社となる  
2013年 スピンドル単品販売開始 新シリーズリリース



## CONTENTS

概要	1
SII スピンドルシリーズ	3
SSPG シリーズ	4
Hシリーズ	9
その他スピンドル	11
流体軸受けスピンドル	12
カスタム対応	13
周辺機器	15
貸出/修理	16
技術資料	17
取扱上の注意	21
スピンドル仕様確認シート	22

# SII スピンドルシリーズ

SII スピンドルシリーズのラインナップです。

お客様の加工用途・設備環境に合ったスピンドルを取り揃えております。

今後も、続々と新機種を増やしてまいりますのでお問合せ下さい。

各機種の仕様は詳細ページに掲載致しました。

## SSPG シリーズ P4~

### 大径軸受採用機種



最高回転数 (min <sup>-1</sup> )	定格出力 S1 (kW)
30,000	(18)~33
45,000	10~(32)
60,000	3.7
75,000	4.5
90,000	2.5
150,000	0.94

※SSPG105T017はM11H-TMに統合しました。

## H シリーズ NEW H シリーズ P9~

### 弊社内面研削盤搭載機種

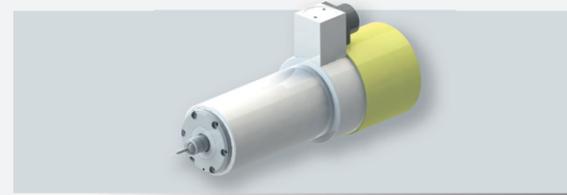


最高回転数 (min <sup>-1</sup> )	定格出力 S1 (kW)
50,000	9.0
80,000	2.67
110,000	1.83
150,000	0.94

## グリーススピンドル 高周波ロータリドレッサ P11~

## 油静圧スピンドル エア静圧スピンドル P12~

加工用途に限らず、多様なニーズに対応しています。

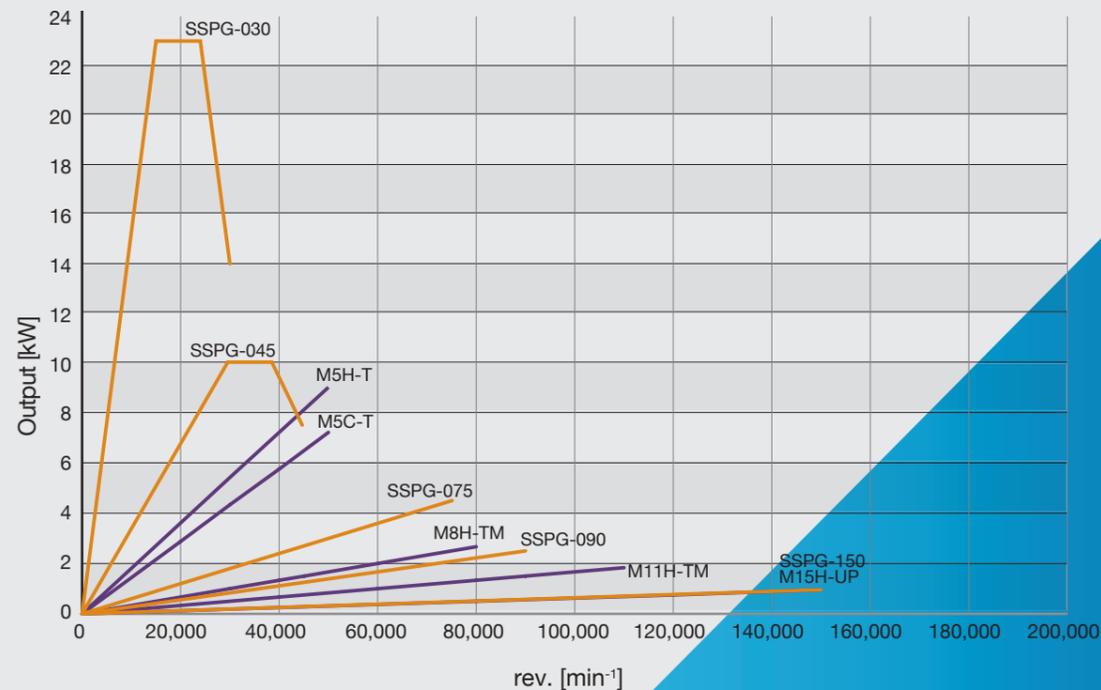


## 特殊品対応 P13~

標準機をベースに、特殊仕様スピンドルのご要望にお応えします。



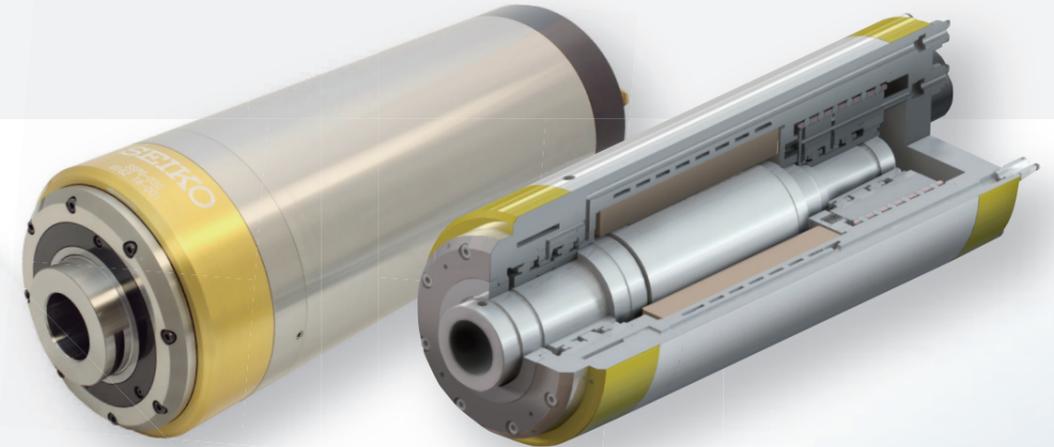
製品分布 (回転数と定格出力の分布)



# SSPG シリーズ

研削加工

ミーリング加工



## さらなる高出力・高剛性・高精度化と静音化を両立

工作機械や半導体製造機器、電子部品加工機など広い分野で高まる超精密加工のニーズ。

SSPG シリーズは、そうした幅広い要求に応えるため、開発されました。

超高精度・高出力・高剛性の実現により、スピンドル1本で粗加工から仕上げ加工まで対応可能です。

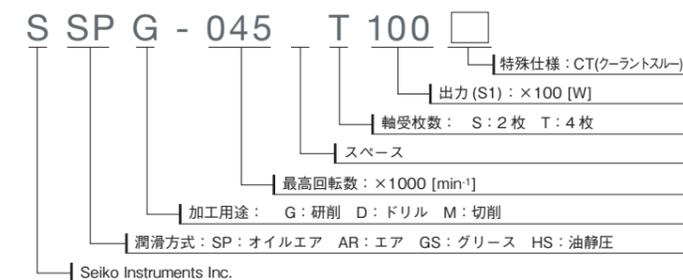
また、カスタマイズが容易で、研削加工・ミーリング加工用にも仕様変更できます。

### 特長

大出力	同回転数帯の従来機比 1.1~2.1 倍
省エネ	従来機と比較しエアの消費量減
高剛性	大径軸受採用
高精度	ベアリング等級UP 採用。低振動。
高速回転	dmn 値 240~270 万
工具取付	ネジ + インロー (特殊対応可 詳細はP.13)
互換性	海外製スピンドルとの形状互換性有
静音	70dB前後

※弊社 H シリーズとの取付互換はありません。

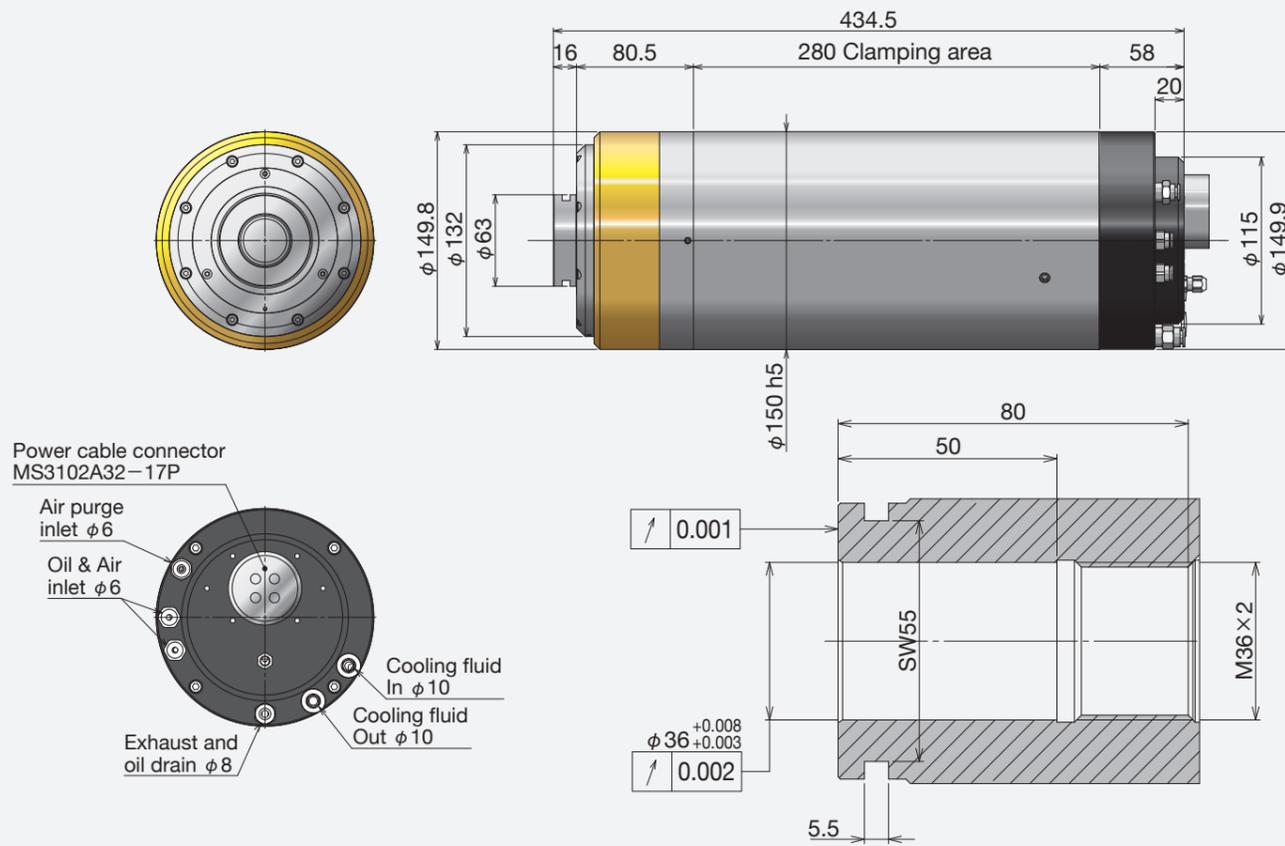
### 形式表示



最高回転数  $30,000 \text{ min}^{-1}$

切削用 研削用

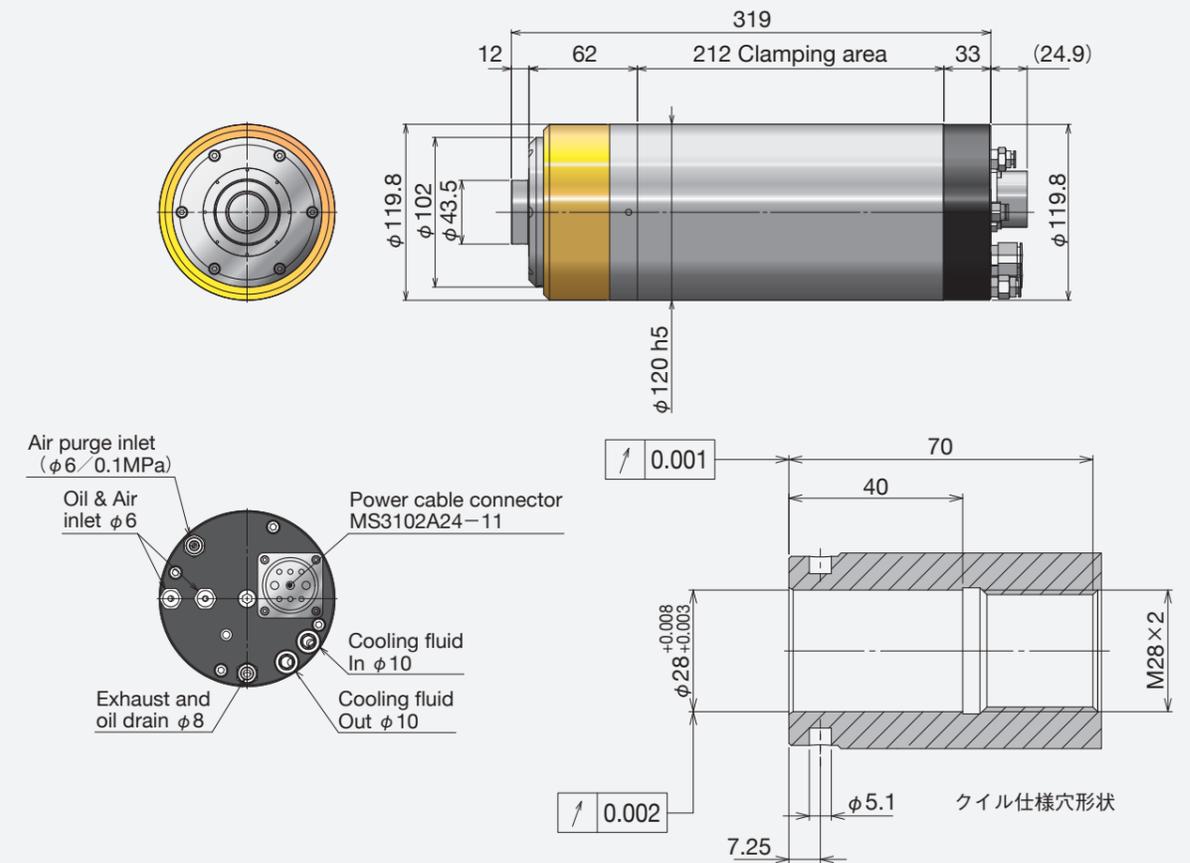
※参考図 ご購入前にならず最新版の仕様図をご確認ください。



最高回転数  $42,000 \text{ min}^{-1}$

切削用 研削用

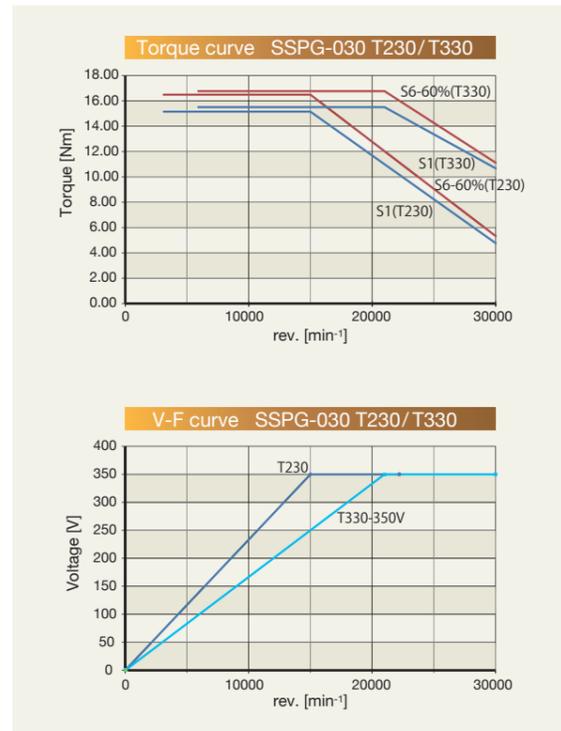
※参考図 ご購入前にならず最新版の仕様図をご確認ください。



## SSPG-030 / T230 / T330

### 仕様

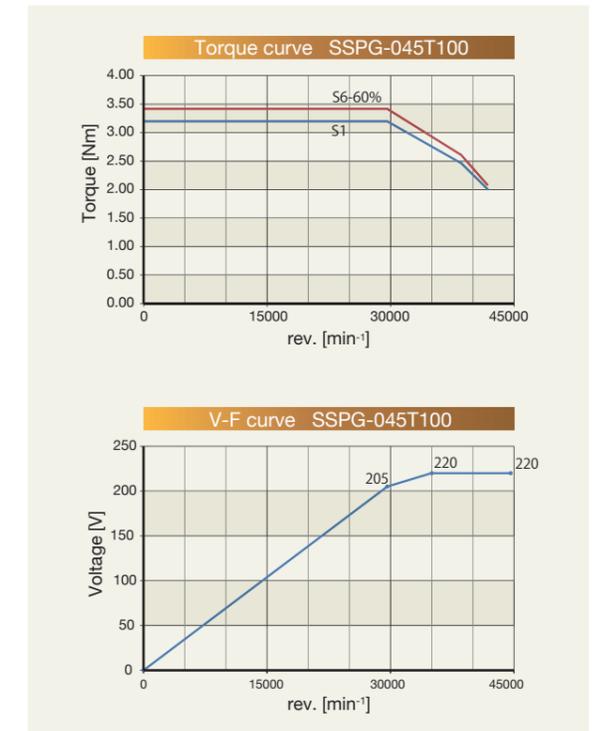
項目	内容		
	T230	T330	
加工内容	研削または切削		
最高回転数	30,000 $\text{min}^{-1}$		
回転方向	ケイル側から見て反時計方向		
取付方向	水平 / 垂直 (ケイル下向き) ※別仕様		
主軸端形式	M36 (図示)		
軸径	65 mm		
シール用エア	必要		
冷却方式	水冷 (防錆剤入り)、油冷可 (条件あり)		
潤滑	方式	オイルエア	
	粘度	ISO VG32	
	設定	都度、算出致します	
モータ仕様	電圧	三相 350V	
	周波数	1000 Hz	
	極数	4 極	
	定格出力	26.0 kW (S6-60%) / 23.0 kW (S1-100%)	33.0 kW (S6-60%) / 37.0 kW (S1-100%)
	定格トルク	16.5 Nm (S6-60%) / 15.1 Nm (S1-100%)	17.0 Nm (S6-60%) / 15.4 Nm (S1-100%)
剛性値 (参考)	ラジアル	200 N/ $\mu\text{m}$	
	スラスト	125 N/ $\mu\text{m}$	
静的振れ精度	ラジアル	2 $\mu\text{m}$ 以下	
	スラスト	1 $\mu\text{m}$ 以下	
センサ	サーミスタ	PTC 130 °C	



## SSPG-042 T100

### 仕様

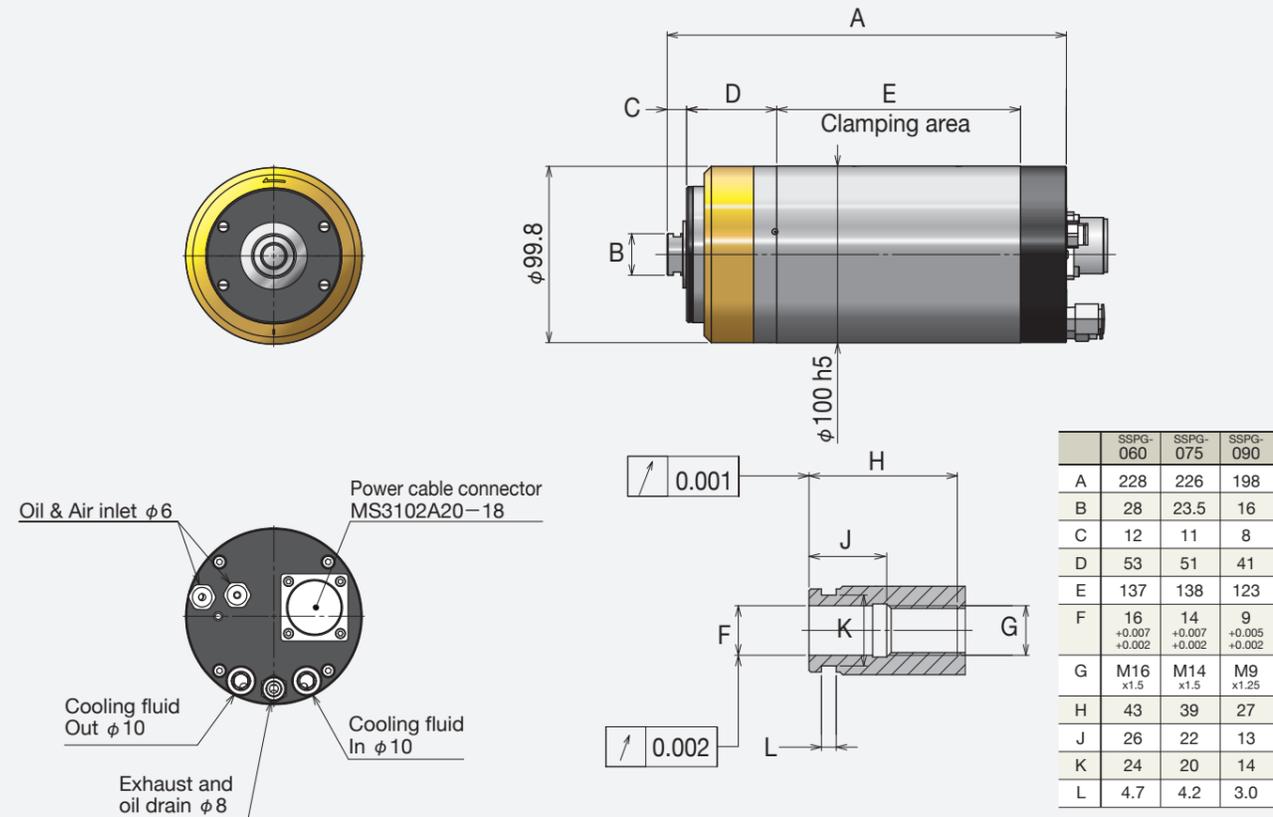
項目	内容	
加工内容	研削または切削	
最高回転数	42,000 $\text{min}^{-1}$ (45,000 $\text{min}^{-1}$ オプション)	
回転方向	ケイル側から見て反時計方向	
取付方向	水平 / 垂直 (ケイル下向き) ※別仕様	
主軸端形式	M28 (図示) (HSK-C40 オプション)	
軸径	$\phi 45 \text{ mm}$	
シール用エア	必要	
冷却方式	水冷 (防錆剤入り)、油冷可 (条件あり) 流量 6 l/min 以上 (水冷の場合)	
潤滑	方式	オイルエア
	粘度	ISO VG32
	設定	都度、算出致します
モータ仕様	電圧	三相 220V (380V オプション)
	周波数	1400 Hz
	極数	4 極
	定格出力	11.5 kW (S6-60%) / 10.0 kW (S1-100%)
	定格トルク	3.4 Nm (S6-60%) / 3.2 Nm (S1-100%)
剛性値 (参考)	ラジアル	125 N/ $\mu\text{m}$
	スラスト	91 N/ $\mu\text{m}$
静的振れ精度	ラジアル	2 $\mu\text{m}$ 以下
センサ	サーミスタ	PTC 130 °C



最高回転数  $60,000 \text{ min}^{-1}$   $75,000 \text{ min}^{-1}$   $90,000 \text{ min}^{-1}$

研削用

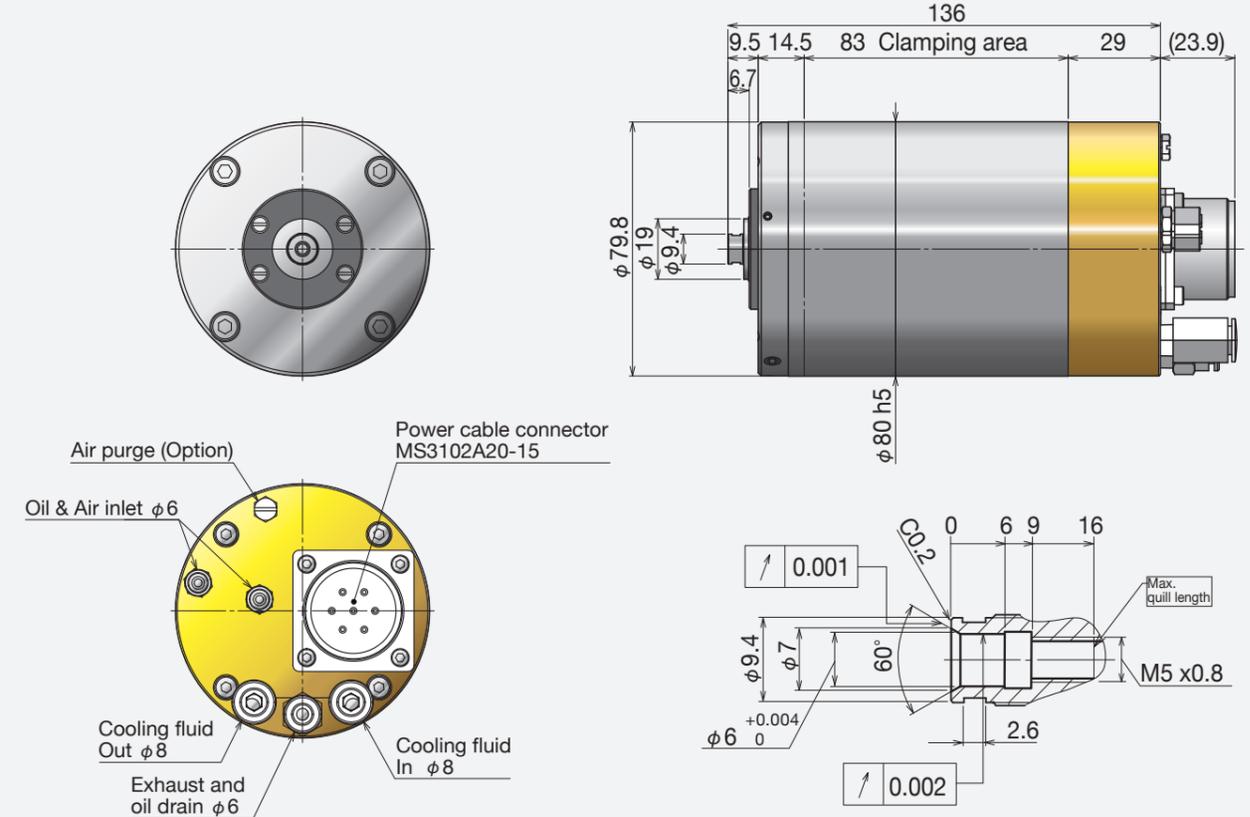
※参考図 ご購入前にならず最新版の仕様図をご確認ください。



最高回転数  $150,000 \text{ min}^{-1}$

研削用

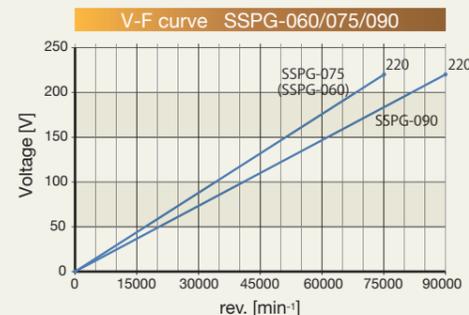
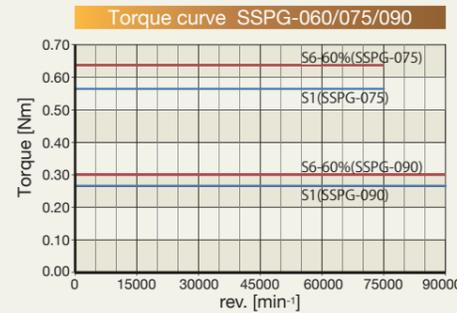
※参考図 ご購入前にならず最新版の仕様図をご確認ください。



## SSPG-060 T037 / SSPG-075 T045 / SSPG-090 T025S

### 仕様

項目	内容			
	060	075	090	
加工内容	研削または切削			
最高回転数	$60,000 \text{ min}^{-1}$	$75,000 \text{ min}^{-1}$	$90,000 \text{ min}^{-1}$	
回転方向	クイル側から見て反時計方向			
取付方向	水平 / 垂直(クイル下向き) ※別仕様			
主軸端形式	図示(060のみ HSK-C25 オプション)			
軸径	$\phi 30 \text{ mm}$	$\phi 25 \text{ mm}$	$\phi 17 \text{ mm}$	
シール用エア	不要※オプション対応		要(標準)	
冷却方式	水冷(防錆剤入り)、油冷可(条件あり) 流量 $4.0 \text{ l/min}$ 以上(水冷の場合)			
潤滑	方式	オイルエア		
	粘度	ISO VG32		
	設定	都度、算出致します		
モータ仕様	電圧	三相 220V(380V オプション)		
	周波数	1000 Hz	1250 Hz	1500 Hz
	極数	2 極		
	定格出力	4.3 kW	5.2 kW (S6-60%)	3.0 kW (S6-60%)
		3.7 kW	4.5 kW (S1-100%)	2.5 kW (S1-100%)
定格トルク		0.66 Nm (S6-60%)	0.3 Nm (S6-60%)	
		0.57 Nm (S1-100%)	0.27 Nm (S1-100%)	
定格電流		20 A (S6-60%)	16 A (S6-60%)	
		17 A (S1-100%)	13 A (S1-100%)	
剛性値(参考)	ラジアル	$75 \text{ N}/\mu\text{m}$	$56 \text{ N}/\mu\text{m}$	
	スラスト	$65 \text{ N}/\mu\text{m}$	$53 \text{ N}/\mu\text{m}$	
静的振れ精度	ラジアル	$2 \mu\text{m}$ 以下		
	スラスト	$1 \mu\text{m}$ 以下		
センサ	サーミスタ	PTC $130^\circ\text{C}$		
特殊仕様	クーラントスルー			

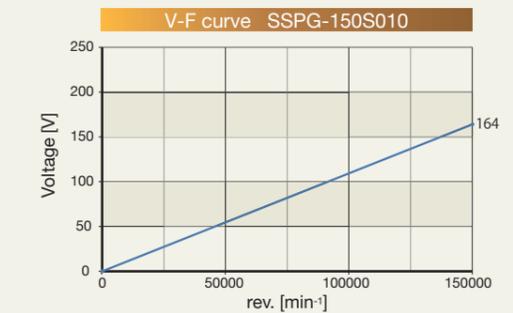
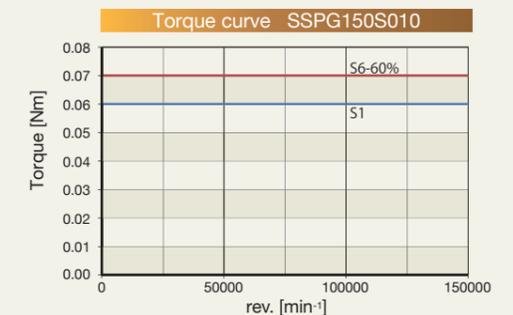


※060は075と同特性(最高回転数  $60,000 \text{ min}^{-1}$ )

## SSPG-150 S010 SQ

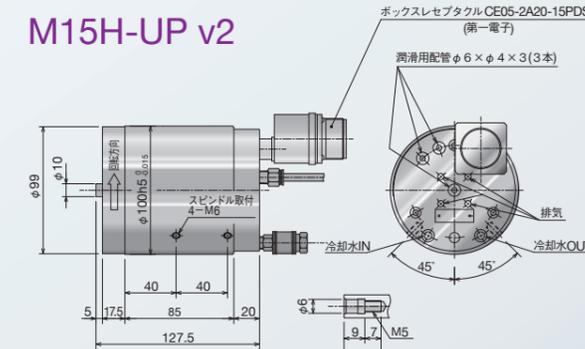
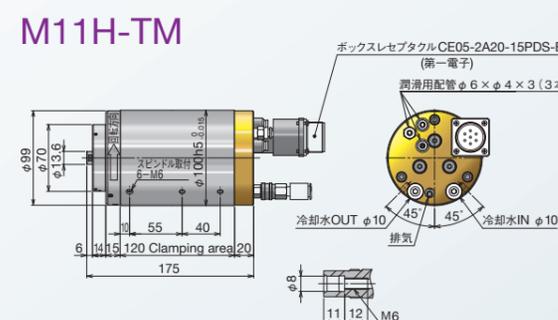
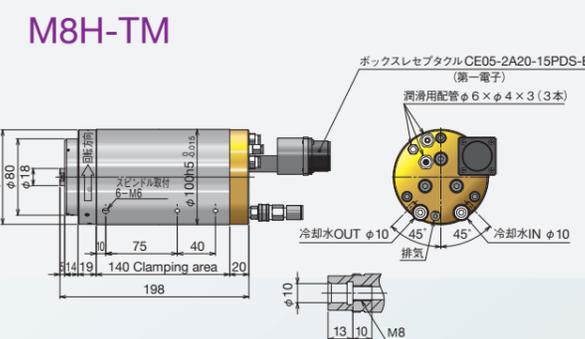
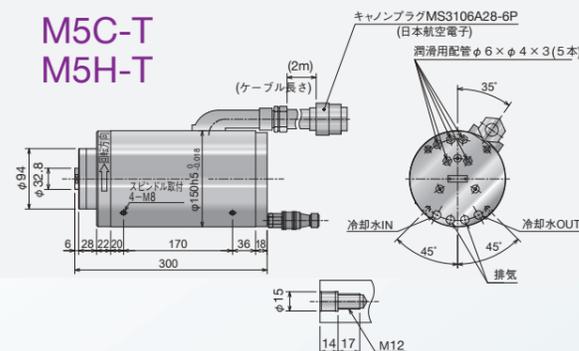
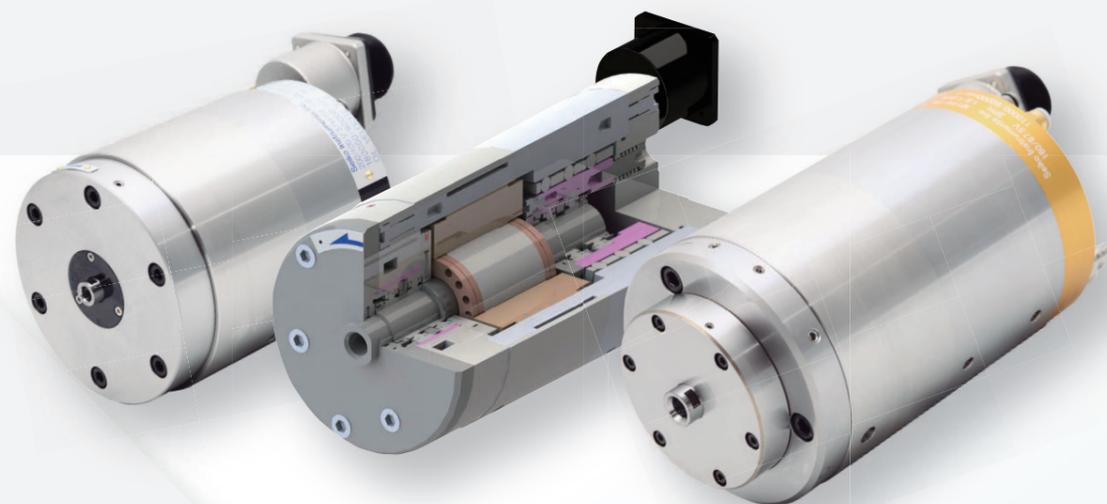
### 仕様

項目	内容	
加工内容	研削または切削 ※切削用途はご相談ください	
最高回転数	$150,000 \text{ min}^{-1}$	
回転方向	クイル側から見て反時計方向	
取付方向	水平 / 垂直(クイル下向き) ※別仕様	
主軸端形式	M5 + インロー(図示)	
軸径	$\phi 10 \text{ mm}$	
シール用エア	不要	
冷却方式	水冷(防錆剤入り) 流量 $3 \text{ l/min}$ 以上(水冷の場合)	
潤滑	方式	オイルエア
	粘度	ISO VG32
	設定	都度、算出致します
モータ仕様	電圧	三相 164V
	周波数	2500 Hz
	極数	2 極
	定格出力	1.1 kW (S6-60%) 0.94 kW (S1-100%)
	定格トルク	0.07 Nm (S6-60%) 0.06 Nm (S1-100%)
定格電流	8.5 A (S6-60%) 7 A (S1-100%)	
剛性値(参考)	ラジアル	$14.6 \text{ N}/\mu\text{m}$
	スラスト	$12.5 \text{ N}/\mu\text{m}$
静的振れ精度	ラジアル	$2 \mu\text{m}$ 以下
	スラスト	$1 \mu\text{m}$ 以下
センサ	--	



# Hシリーズ / NEW Hシリーズ

研削加工  
(内面・端面)



## SIIスピンドルのロングセラー

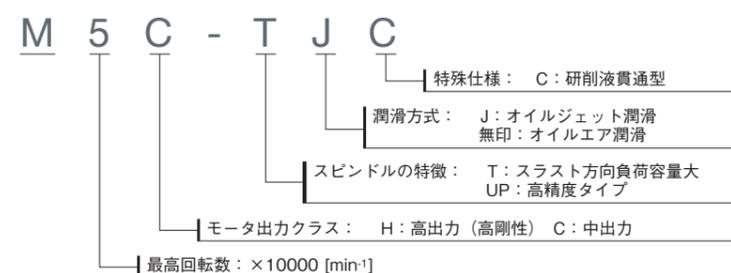
SII 製内面研削盤に標準搭載されているスピンドル、Hシリーズです。半世紀に渡る研削加工の実績に裏打ちされた高速かつ高精度なスピンドルは、今なお、お客様よりご愛顧頂いております。さらなる進化を目指し、HシリーズをフルモデルチェンジしたNEW Hシリーズをリリースしました。エアフロー改善や配管数削減によりエア流量を削減、潤滑油VG10 / 32 双方に対応した新シリーズです。M8H-TM (80,000min<sup>-1</sup>)、M11H-TM (110,000min<sup>-1</sup>) がラインナップに加わりました。

※基本仕様はそれぞれ従来型と同等です。

### 特長

回転数	50,000~150,000 min <sup>-1</sup> までの充実したラインナップ
高精度	ベアリング等級P2 採用
高速回転	dmn 値220~270万
工具取付	ネジ + インロー
標準周辺設備	(オプションユニット) お見積りも承ります

### 形式表示



### 仕様

仕様	型式	M5C-T	M5H-T	M8H-TM	M11H-TM	M15H-UP v2
最高回転数	min <sup>-1</sup>	50,000	50,000	80,000	110,000	150,000
定格出力	kW	7.2	9.0	2.67	1.83	0.94
定格トルク	Nm	1.38	1.72	0.32	0.16	0.06
定格電圧	V	200	200	155.5	160.4	164.1
周波数	Hz	833	833	1,333	1,833	2,500
胴径	mm	φ150	φ150	φ100	φ100	φ100
軸径	mm	φ35	φ35	φ20	φ15	φ10
定格電流	A	29.5	38.7	15.1	10.4	7
極数		2				
潤滑方式		オイルエア (アズビル TACO ミクロンルプ)				
空気流量	NL/min	250	250	150	150	150
潤滑油	相当品	ISO VG10		ISO VG10/VG32		
油供給量		10 sec/shot (VG10)		10 sec/shot (VG10) 40 sec/shot (VG32)		
冷却液		水 (防錆剤含)				
冷却液流量	L/min	6≦	6≦	3	3	3
冷却液温度	°C	25	25	25	25	25
総質量	kg	27	27	10.1	9	6.7
保証期間	h	1,500	1,500	1,500	1,500	2,000

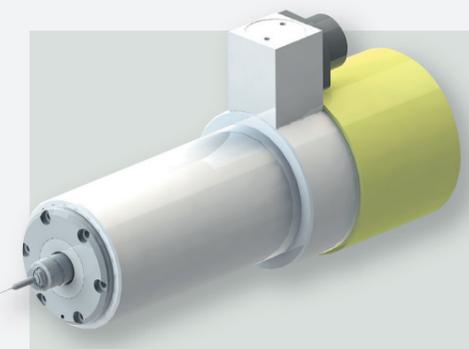
## 作業環境改善・省エネルギー化に貢献

- ・グリース潤滑はオイルミスト飛散が無く作業環境を改善。
- ・オイルエア潤滑に比べエア使用量が少なく省エネルギー・低騒音。

### グリーススピンドル

#### 特長

	電子部品加工用スピンドル
	ATC(オートツールチェンジャー)引きコレットタイプ
本体サイズ(D)	φ62×(L)252 mm
最高回転数	60,000 min <sup>-1</sup>
出力	2.0 kW



### 高周波ロータリドレッサ AEセンサ付

#### 特長

2チャンネルAEセンサ搭載  
砥石とタイヤの接触を検知するAEセンサを内蔵することで、効率的かつ安定的なドレスを実現

#### 仕様

潤滑方式	グリース
本体サイズ	AE付 (W)60mm×(H)64mm×(D)77mm AE無 (W)60mm×(H)64mm×(D)61mm
最高回転数	20,000 min <sup>-1</sup>
回転方向	正逆両方向
定格出力	100W
定格トルク	0.05N・m
静剛性	ラジアル 18N/μm 参考値



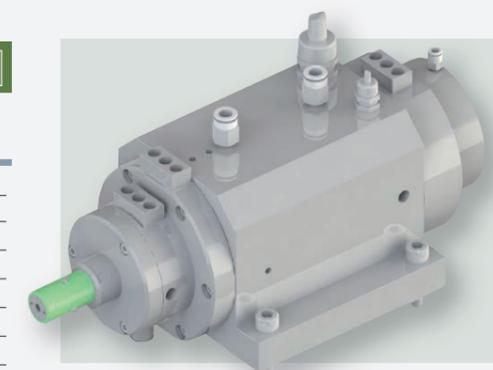
## 超高精度加工対応品・長期メンテナンスフリー

- ・スピンドル軸が外周部に非接触であるため、高精度・長寿命化が可能。
- ・平均化効果によりきわめて高い回転精度が得られる。

### 油静圧スピンドル ナノ加工(超高精度品)

#### 特長

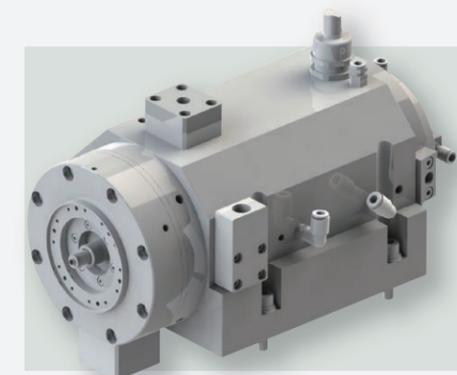
	弊社自動旋盤搭載主軸
	油静圧軸受採用
本体サイズ(D)	130×(H)125 mm
回転振れ	0.5 μm 以下、NRRO 0.1 μm
	強力な振動減衰性
最高回転数	20,000 min <sup>-1</sup>
出力	2.9kW



### ハイブリッドスピンドル ナノ加工(超高精度品)

#### 特長

	弊社内面研削盤搭載主軸
	複合型(動圧静圧)軸受採用(油静圧と油動圧軸受のハイブリッド)
本体サイズ(D)	160×(H)130 mm
最高回転数	5,000 min <sup>-1</sup>
出力	1.5 kW



### エア静圧スピンドル 超高精度加工

#### 特長

	大型回転装置用
本体サイズ(D)	φ1100×(L)150 mm
容量	大容量 ラジアル方向負荷 10,000 N(オフセット 500 mm)
最高回転数	1,150 min <sup>-1</sup>



# カスタム対応

ご希望のスピンドルが標準品にない場合は、SII までご相談ください。  
本カタログに掲載されているスピンドルをベースに設計変更が可能です。  
各項のA・B・C 表記は、設計負荷と費用を考慮したカスタマイズの難易度を表しています。カスタマイズが容易である順にA・B・C とランク付けされます。

## 胴径 (C)

胴径を大きくするとモータサイズを大きくできるため出力を上げることが可能です。

## モータ出力 (B) (長さ変更)

スピンドルの長さに応じてモータを長くできるため出力が上がります。

## ベアリング (B)

お客様がご使用になる用途に合わせてベアリングを変更致します。サイズ、型式の変更で予圧量も変化することから剛性・精度の調整が可能となります。

## ツール固定方法

ご使用になるツールの形状、寸法などの情報を頂ければ、お客様のニーズに合ったスピンドルを提供します。HSK やコレットなど固定方法や、ATC など各種ご要望にお応えします。

- ・ATC (C)
- ・マニュアルHSK (B)
- ・コレット (B)

## 回転方向 (A)

弊社標準の回転方向はクイル側から見て反時計回り(CCW)ですが、時計回り(CW)も可能ですのでご相談下さい。  
※CCWにて取付部が左ネジの場合 (B)

## 取付形状 (C)

クランプ式取付・フランジ取付など、お客様の取付方法に合わせたスピンドルも検討致します。

## スピンドルの垂直取付 (A)

水平取付が標準仕様ですが、垂直取付の対応が可能です。

## クーラントスルー (C)

クーラントスルータイプ(加工液貫通型)のご要望にもお応え致します。

## コネクタ (A)

MIL規格のMSコネクタを取り付けています。寸法内であれば変更できます。

## センサ

各種センサの取付はご相談ください。

- ・温度監視
- モータ (A)
- ベアリング部 (C)
- ・回転・速度検知 (B)
- ・ツールクランプ検知 (C)

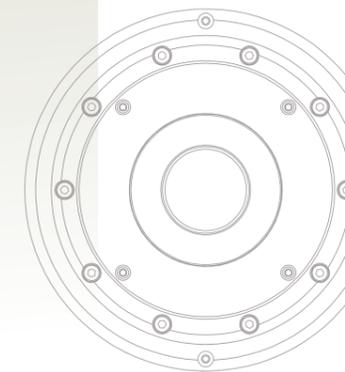
## 冷却液 (A)

推奨は水(防錆剤入り水)ですが、油の使用も可能です。ただし冷却効率が落ちますので実質的モータ出力が低下する前提でのご使用となります。

※上の構造図は、SII 製品 SSPGシリーズをモデルとしています。

取付方法の変更、特殊な環境下でご使用になるスピンドル、本カタログに掲載されていないような特殊仕様のスピンドルをご検討の際には、弊社までお気軽にお問合せください。

尚、特殊仕様のスピンドルは受注生産となっておりますので、仕様の内容、見込使用本数、初期納入時期などをご提示いただければ幸いです。  
(最小単位2 本から推奨させて頂いております)  
カスタム対応は、別途、開発費が掛かります。



スピンドルの安全かつ安定した運転の為に周辺装置のシステム構築が重要になります。  
以下の図は標準的なシステム構成例です。（オイルエア潤滑の場合）



## 周辺機器選定の注意事項

### A. ドライバ

**容量:** 仕様書の定格電流よりも余裕を持って高い定格電流の物。  
(高調波成分の小さい機種。もしくは出力側3相リアクトルなどのフィルタ取付)

**ケーブル:** シールドケーブルであること。

### B. 潤滑装置

**潤滑方式:** オイルエア  
**潤滑能力:** 仕様書に記載された潤滑設定を満足できること。

### C. エアパージ

**流量:** エアパージの流量はスピードコントローラ等で調整してください。

### D. 冷却装置

**冷却能力:** 周囲環境温度の上昇値を考慮して、仕様書の要求能力よりも高い能力の物とすること。

### B,C,D 共通

**配管チューブ:** 内部が見える耐油性に優れた物。

システム構成は、スピンドルと各周辺機器の仕様に基づいて決定してください。  
また、詳細は各機器メーカーにお問合せ下さい。

ご要望に応じて周辺機器設計も承ります。ご相談ください。

セイコーインスツルではスピンドルの貸出/修理サービスを提供しております。  
お客様のニーズに合わせ、期間のご相談承ります。まず一度、お問合せください。

## スピンドルの貸出について

貸出費用：無料（お客様の責任範囲で破損された場合、修理費を頂くがございます。）

貸出期間：1ヶ月

貸出製品：SSPG-045 T100 / SSPG-075 T045 / SSPG-090 T025SCT / SSPG-150 S010 ラインナップ拡大検討中

## 貸出品のご依頼の流れ

- ① お問い合わせ  
仕様確認シートまたは、お電話、FAXにてお申し込みください。  
セイコーインスツル 工機営業課  
TEL：047-392-2091 FAX：047-392-2476  
URL：http://www.sii.co.jp/mt/spindle.html（貸出依頼シートにて）  
営業時間：月～金 8:15～17:15（弊社休業日は除く）
- ② お打ち合わせ  
御社の貸出要望をヒアリングさせて頂いたのち、貸出についての打ち合わせを行わせて頂きます。
- ③ 回答  
貸出日を御回答します。
- ④ 発送  
弊社から到着希望日にお送りします。
- ⑤ 貸出品試験  
貸出スピンドルの評価試験を行って頂きます。  
要望がございましたら、サービスマンが立ち上げ補助を行います。
- ⑥ 返却  
評価の終わりましたスピンドルをご返却ください。

## 修理の流れ

- 修理の申込み・受付  
弊社製品お取扱店、もしくは弊社までご連絡ください。  
セイコーインスツル 保全サービス課  
TEL：047-392-7868 FAX：047-392-2476  
URL：http://www.sii.co.jp/mt/spindle.html（お問合せフォームにて）  
営業時間：月～金 8:15～17:15（弊社休業日は除く）
- 製品送付先  
お客様にて製品を梱包し弊社までご送付ください。  
宛先：〒270-2222 千葉県松戸市高塚新田 563  
セイコーインスツル(株) 精機事業部 保全サービス課宛  
注) 製品は、搬送時にスピンドル軸端への負荷・衝撃が無いよう梱包してください。  
注) 防錆剤（油）を塗布し、水分の混入が無いように梱包してください。  
注) 必ず貴社名がわかるようにしてご送付ください。
- 修理費用・期間  
製品が弊社に到着後、修理費用ならびに期間をお見積りしご連絡致します。  
お見積りのご承認をもちまして、修理依頼（修理開始）とさせていただきます。  
保証期間中に故障した場合には弊社が無償で修理いたします。  
保証期間はお買い上げの日より各機種ごとに定められていますので、仕様一覧にてご確認ください。  
故障の原因、または故障時の使用状態によっては有償とさせて頂く場合があることをご了承ください。

# 技術資料

スピンドルの各仕様は以下のような相関関係により構成されています。

協調関係：一方の能力向上がもう一方の向上につながる関係

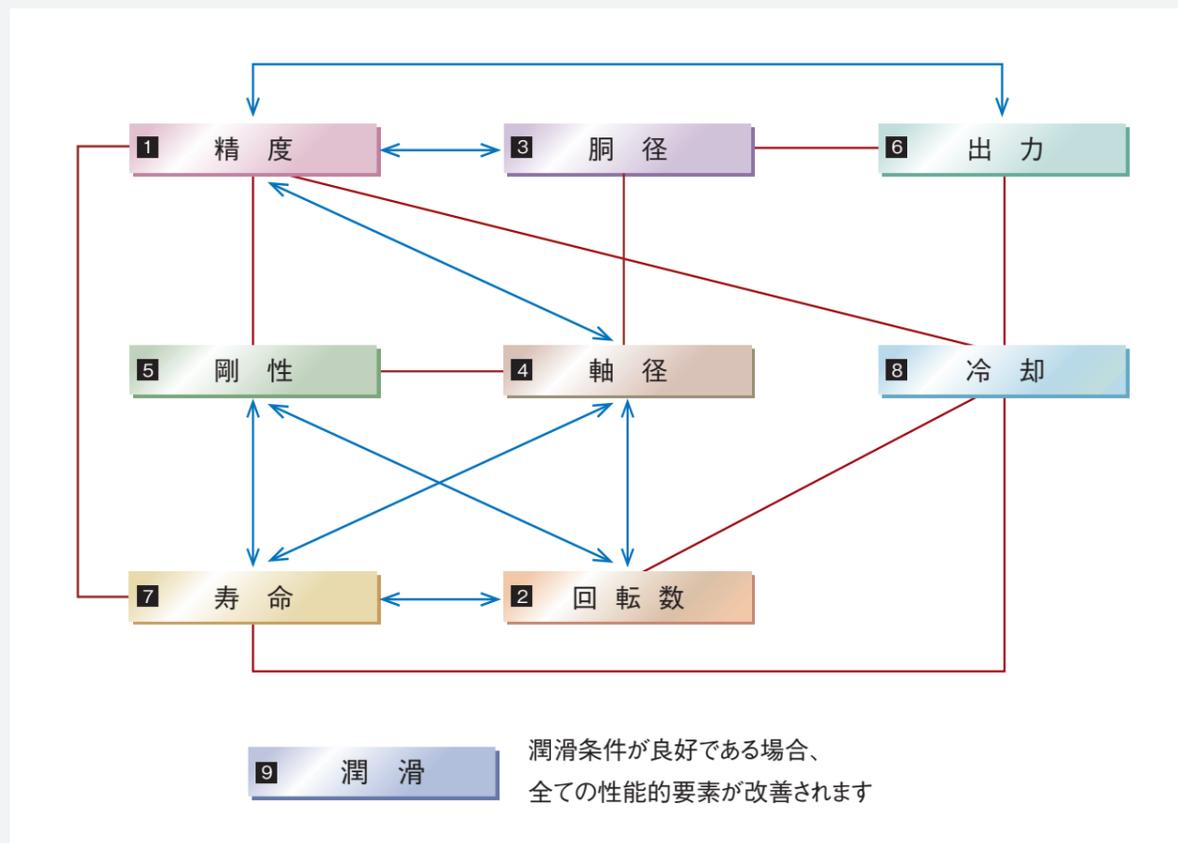
対立関係：一方の能力向上がもう一方の向上につながらない関係

※振り番号ごとに簡単に解説しています。

尚、あくまでも一般的条件下における関係性理解の補助としての図となります。

## スピンドル仕様 相関関係図

協調関係：———  
対立関係：↔



**9 潤滑** 潤滑条件が良好である場合、  
全ての性能的要素が改善されます

各仕様の相互関係が複雑に交錯しているため、  
要求仕様の優先順位を明確にすることが重要です。

※上記関係図の通りの相互関係にはならない場合もございます。  
スピンドル選定の一例としてご参照いただき、詳細は弊社技術までお問い合わせください。

### 1 精度

スピンドルの精度は直接加工精度に影響するため、スピンドルには厳しい精度が要求されます。初期の精度はもちろん、安定した生産性を実現するには、精度を維持し続ける必要があります。

#### ● 回転振れ

部品加工精度・組立精度・軸受精度・使用ベアリングの精度等級が影響します。組立時には予圧を最適な値に調整します。

#### ● 位置精度

モータの発熱により部品が膨張変形するため、位置精度が不安定になります。精度の良い冷却装置を備え、変形を防ぐことが重要です。また、膨張量は温度上昇とサイズに比例します。

### 2 回転数

ツールの周速を上げることで高精度・高能率な加工が実現できます。一方、アンバランス振動増、軸受の短寿命化、発熱増による熱変形などの現象が発生します。弊社スピンドルでは上記デメリットを最小限に抑えておりますが、選定の際はメリット・デメリットのバランスを考慮の上、必要最低限の回転数を選定ください。

#### ● ベアリング

P2 または UP 級セラミックボールベアリングを採用しています。鉄に対し半分以下の比重、優れた耐摩耗性により、低騒音・長寿命・低発熱を実現し、高速回転運転を可能とします。

#### ● dmn 値

ベアリングの公転速度を表す値として用いられます。計算式は次の通りです。

$$dmn = dm \times n$$

dm：ピッチ円直径 (mm)  
n：回転数 (min<sup>-1</sup>)

#### ● 周波数 (Hz)

回転数の単位を変えた表記方法です。モータの極数と回転数との関係は以下の通りです。

$$n = f \times 60 \times \frac{2}{P}$$

n：回転数 (min<sup>-1</sup>)  
f：周波数 (Hz)  
P：極数

### 3 胴径

胴径が大きいと軸受径やモータ外径を大きくできます。モータ外径を大きくしますと、出力を大幅に増加できますので、飛躍的な大出力・高剛性化が可能です。

### 4 軸径

軸径を大きくするほどラジアル剛性が高くなり、かつ大径工具を取り付けることが出来るので、さらに加工点での剛性が高くなります。しかしながら、軸径を大きくすることで、部品大型化による熱変形量増加や、回転軌道が長くなることから振動発生リスク増などのトレードオフが生じます。どこに重点を置くかの判断が必要となります。

### 5 剛性

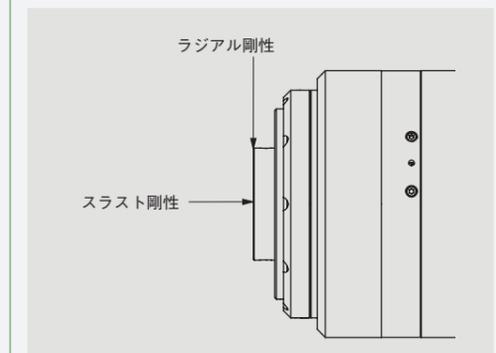
外力に対する主軸の位置変化しづらさの度合いのことです。以下は非運転時の剛性である静剛性について述べます。スピンドルの場合、剛性はラジアル方向とスラスト方向に分けて考えられます。

#### ▼ ラジアル剛性

外周方向の剛性値のことです。軸受から加工点までの距離に影響を大きく受けますので、長い工具先端における剛性は著しく低下します。

#### ▼ スラスト剛性

軸方向の剛性値のことです。工具端面加工の加工能力に影響します。



剛性は軸受予圧で増減可能ですが、「過度な高剛性化＝ベアリングへの負担増＝短寿命化」となりますので、設計時に最適なバランスを考慮しています。

※注意 剛性は負荷容量（耐荷重）とは異なります。

6 出力▶1

● 出力とトルク

スピンドルのモータ特性には、「定トルク特性」と「低減トルク」特性があります。

▼ 定トルク特性

スピンドル回転数に関係なく一定のトルクとなるモータ特性です。

▼ 低減トルク特性

低速域でのトルクを重視したモータ特性です。そのため高速域ではトルクが小さくなります。通常、高トルクを必要とする加工は低速域で行い、トルクを必要としない仕上げ加工は高速域で行いますので、このようなトルク特性が広く用いられています。

● 定格出力

モータが規定温度以下で運転出来る出力を定格出力とするため、断続運転の場合、出力を大きくすることが出来ます。

▼ S1-100%：連続運転モード

一定な負荷で、継続運転する運転モードです。

▼ S6-60%：反復負荷連続運転モード

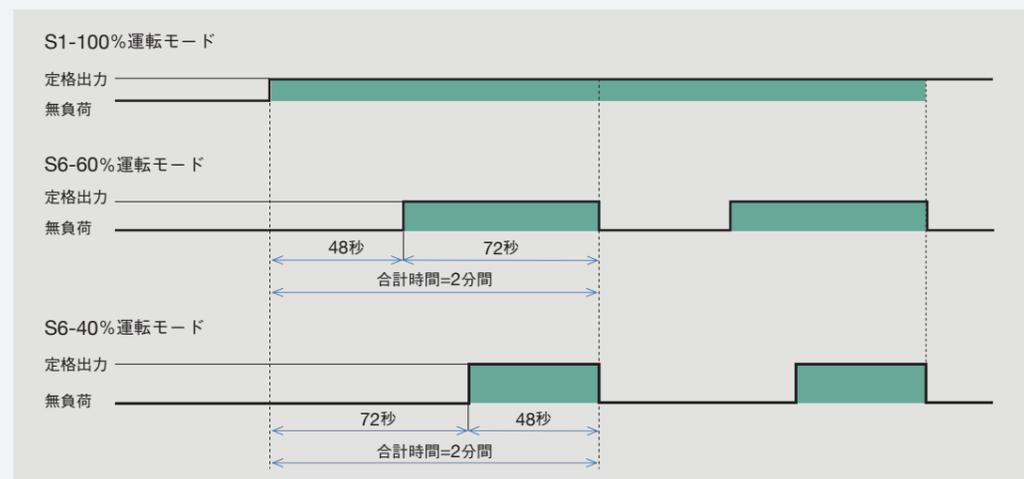
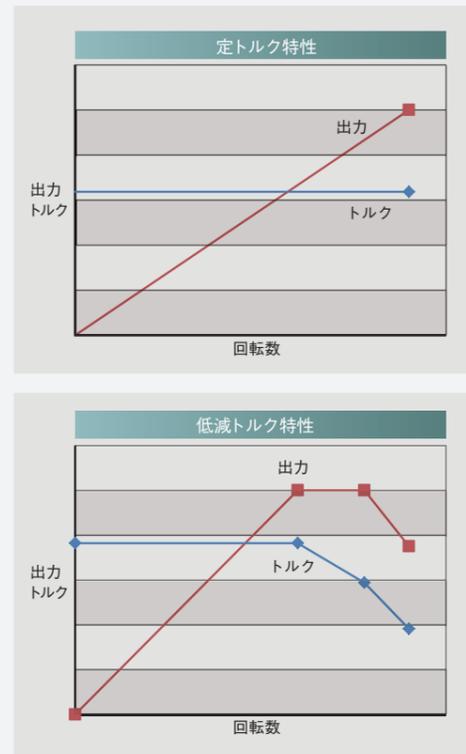
(負荷時間率 60%)

一定な負荷の運転期間及び無負荷運転期間を一周期として、これを反復する運転モードです。停止及び電源切断状態の期間はありません。時間あたりの出力の総和から、S1 使用時よりも定格出力は大きくなります。

▼ S6-40%：反復負荷連続運転モード

(負荷時間率 40%)

時間あたりの出力の総和から、S6-60%使用時よりも定格出力は大きくなります。

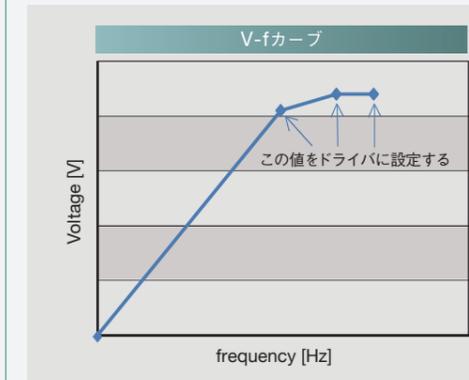


SII 高周波スピンドルの仕様書には、S1 運転モードを基本として、参考として S6 運転モードにおける定格出力も記載しております。

6 出力▶2

● 電圧

下図の様に、仕様書に記載されている V-fカーブの角度変更点における V (voltage) と f (frequency) の値を、それぞれドライバに設定します。



7 寿命

スピンドルの寿命はベアリングの寿命です。ベアリングにかかる負荷を減らすことがスピンドルの長寿命化につながります。

● 短寿命化の要因

▼ 不適切な加工条件

- ・高速運転
- ・大きな加工負荷をかける
- ・アンバランスの大きいツールの取付

▼ 環境維持の不足

- ・雰囲気温度 (高温・低温) の異常
- ・冷却不足
- ・オイルエア排気・廃液不良
- ・結露の発生

▼ 軸受への異物混入

- ・過剰なクーラント
- ・切粉

使用方法や取扱いの問題に起因することが多いため、事前に十分な注意が必要です。

8 冷却

モータやベアリングを冷却します。

冷却が不十分である場合、回転精度悪化、位置精度不安定、またスピンドルの短寿命化につながります。

● 冷却液の種類

▼ 水冷却 (防錆剤含)

一般的な液体の中では水の冷却効率が最も良いため、推奨されています。

ただし、一度使用した後の長期保管は錆びる可能性があるため、十分に乾燥させるなどの注意が必要です。

▼ 油冷却

油の場合、錆びが発生せず、冷却液交換頻度も少ないという利点があります。反面、水に比べ冷却効率が悪く、結果として定格出力を小さくして使用することになります。

9 潤滑

「ベアリング回転時のすべり摩擦を最小にする」、「発生した熱を拡散する」、「軸受の長寿命化」などの理由からベアリングを潤滑する必要があります。

● 潤滑方式

▼ オイルエア (マイクロフォグ) 潤滑

オイルエア潤滑は極微量の油を圧縮空気への軸受に送る潤滑方法です。滴下量を管理するため高速回転が可能です。グリス潤滑と同条件で比較した場合、寿命面では圧倒的に優れています。

▼ グリス潤滑

グリス潤滑方式はベアリング内にシール封入されたグリスにて潤滑しています。エアの消費量をおさえ、スピンドル周辺の構成を容易化できます。「グリスの寿命=スピンドルの寿命」となります。オイルエア潤滑と同系のベアリングを使用した場合、一般的には 1/2 ~ 1/3 程度の回転数を目安です。機械本体に組み込み後、十分な慣らし運転が必要です。

# 取扱上の注意

## 設置

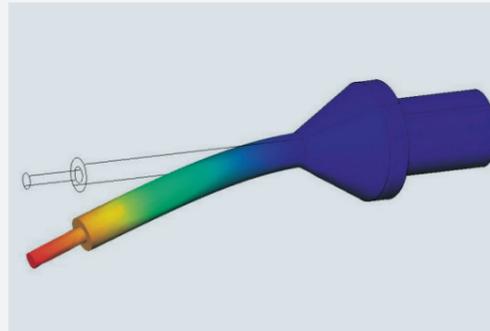
- スピンドルの運搬時はケーブルや回転軸を持たないでください。
- スピンドルを取り付けるとき、取付面にゴミやバリ、傷による変形が無いことを確認してください。
- スピンドルは定められた方向・手順にて設置してください。故障の原因となる場合があります。

## 運転

- 運転前には潤滑関係・冷却関係が確実に機能しているか、スピンドル軸を手で回してゴリ等の異常がないかを確認してください。
- 軸の回転方向が正しいことを確認してください。
- スピンドル取付後には必ず慣らし運転を行ってください。慣らし運転の手順は潤滑方式によって異なります。取扱説明書を参照してください。
- 運転前には一定時間以上前にオイルエア潤滑を入れてください。

## ツール選択

- アンバランス  
ツールのアンバランスが大きいと、精度不良や事故を招きます。全ての工具についてアンバランス修正をお願いします。
- 危険速度  
使用回転数近くに危険速度があるような不適切なツールは絶対に使用しないでください。とても危険です。
- ツールに加わる遠心力  
また、砥石は引っ張り強度が弱い為、高速回転による遠心力が大き過ぎると破損します。砥石は各砥石メーカー指定の最高周速より余裕を持った条件でお使いください。



## 保守

- 保守時は防錆油防錆紙、防錆剤などでしっかりと防錆してください。
- スピンドルは低温・低湿度で、かつ温度変化、湿度変化の少ない場所に保管してください。
- スピンドルの交換は、ホルダに付着した切粉、加工油を十分に拭き取ってから行ってください。特にエア配管・電源コネクタに汚れが付着しないよう十分に注意して下さい。
- スピンドル交換時は、ツールと他ユニットとの位置関係および加工物との干渉に注意してください。
- 各スピンドルの使用設定条件は、仕様書にて確認してください。
- 使用后保管する場合はしっかりと冷却液を抜いてください。

※詳細は各製品の取扱説明書をご参照ください。

# スピンドル仕様確認シート

# SEIKO

## お客様情報

貴社名		所属	
お名前		所在地	
TEL		E-mail	

## 要求仕様

回転数(常用/最高)	/ min <sup>-1</sup>	回転方向(工具側から見て)	CCW (標準) ・ CW
出力	W	トルク (Torque)	Nm ( <input type="checkbox"/> 定トルク特性 <input type="checkbox"/> 低減トルク特性)
定格電圧	V	負荷時間率 (Duty)	% (参考:直感的数値で可)
冷却方法	<input type="checkbox"/> 水冷 (防錆材要) <input type="checkbox"/> 油冷 <input type="checkbox"/> 強制空冷 <input type="checkbox"/> 自然空冷		
軸受潤滑方式	<input type="checkbox"/> オイル&エア (油粘度 ISO VG ) <input type="checkbox"/> グリース封入		
取付方向	<input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> 垂直 <input type="checkbox"/> 旋回軸	固定方法	<input type="checkbox"/> 外筒 <input type="checkbox"/> Flange (ツバ)
工具周辺飛沫量	<input type="checkbox"/> 多 <input type="checkbox"/> 少	Size	φ × L
工具取付方法	<input type="checkbox"/> 手動 (Quill / Collet / HSK-C) <input type="checkbox"/> 自動 (HSK-A or E / BT )		
加工重視条件	<input type="checkbox"/> 仕上げ (品質を重視) <input type="checkbox"/> 粗加工 (速さを重視) ※負荷大小の判断材料		
加工方法	<input type="checkbox"/> 研削 <input type="checkbox"/> 切削	加工方向	<input type="checkbox"/> 外周 <input type="checkbox"/> 内周 <input type="checkbox"/> 端面
使用加工液 / 流量	<input type="checkbox"/> 油性 <input type="checkbox"/> 水性 (エマルジョン/ソリュブル/ソリューション/シンセティック) / L/min		
付帯設備 / OPTION			
Inverter	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要 AC200V(三相) <input type="checkbox"/> 要 AC400V(三相)		
Cable (Sp.〈---〉Inv.)	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要 (2m type のみ)	Power connector	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要
冷却装置	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要 AC200V (単相)		
潤滑装置	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要 AC200V (単相)		
Spanner (回転軸固定用)	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要	Quill (特注)	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要
Coolant Through	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 可能なら要 <input type="checkbox"/> 必要	Air purge	<input type="checkbox"/> 不要 <input type="checkbox"/> 要

[特記事項] ※Spindle 形状、用途詳細など記入下さい

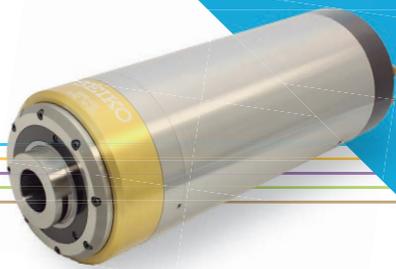
送信先

FAX 047-392-2476

弊社ホームページからもお問合せ頂けます。 <http://www.sii.co.jp/mt/spindle/>

セイコーインスツル株式会社  
精機事業部工機部

〒270-2222 千葉県松戸市高塚新田563 TEL : 047-392-2091



セイコーインスツル株式会社

千葉県松戸市高塚新田563 〒270-2222  
電話番号: 047-392-2091 FAX: 047-392-2476  
<http://www.sii.co.jp/mt/spindle/>