

TOYO TANSO CARBON PRODUCTS

# 機械用カーボン製品



# TOYO TANSO

Inspiration for Innovation



## ひと、炭素の、いつまでも変わらない良い関係。

遥か太古からわれわれとともに在った炭素。その恩恵は身近なところで、ひとと寄り添いながら、生活に豊かさとうるおいを与えてくれています。わたしたちは1974年、日本で初めて等方性黒鉛の開発に成功しました。その後、炭素の可能性は飛躍的に拡がってゆき、半導体や宇宙航空など、最先端テクノロジーの分野での、重要な素材として用いられてきました。そして現在では、さまざまな場所でさまざまな用途で使用されています。東洋炭素では、その名のとおり、炭素の無限の可能性を追求しています。遥か未来へと、ひとと炭素のいつまでも変わらない良い関係をめざして。



## contents

04. 機械用カーボン製品の特長

05. 製品別代表特性

07. 使用用途例

09. 使用用途別製品選択表

11. 製造工程

12. 長尺材料について、PTS製品について(KPシリーズ)

13. 特殊用材料について

14. 試験データ

15. 耐化学薬品性

16. 設計資料

18. このカタログに関する注意事項



## 機械用カーボン製品の特長

カーボンしゅう動材は、自己潤滑性、耐熱性、耐化学薬品性に優れているため、一般の金属しゅう動材では使用できない高温雰囲気、液中および潤滑剤を嫌う分野に多く使用されています。当社製品のIG、KCおよびTUGシリーズは、永年にわたるしゅう動材分野での技術力と開発力を結集し、さまざまなご要望にもお応えすることができます。

### ■自己潤滑性に優れています。

カーボンは、層状結晶構造により自己潤滑性があるため、高温雰囲気、液中および潤滑剤を嫌う分野に適しています。特に、無潤滑状態では他材質に比べて摩擦係数が低く、凝着が起こりにくい性質があります。

### ■耐熱性に優れています。

熱による機械的強度やしゅう動特性の変化がほとんどありません。各材質の耐熱温度については、P6の表をご参照ください。

### ■耐化学薬品性に優れています。

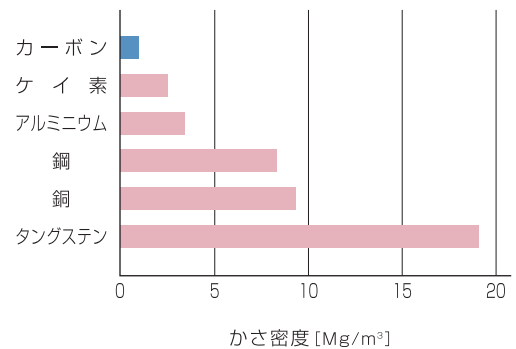
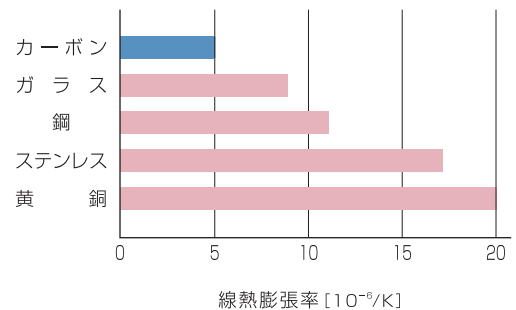
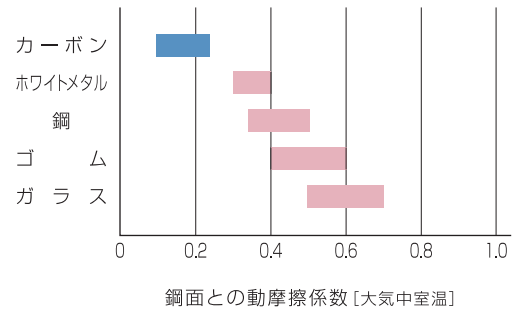
一部の無機薬品（強酸化性物質）を除いて、化学的に侵されにくい性質があり、耐化学薬品性に優れています。各材質の耐化学薬品性については、P15の表をご参照ください。

### ■耐熱衝撃性に優れています。

金属材料に比べて線熱膨張率が小さく、熱伝導性が良いため、急激な温度変化でも割れることはほとんどありません。

### ■軽量化設計に役立ちます。

金属材料に比べてかさ密度が小さいため、機械の軽量化、しゅう動音の低下に役立ちます。



- ① ロッドパッキン
- ② ラビリンスシール
- ③ ラジアルベアリング
- ④ スラストベアリング
- ⑤ シュー
- ⑥ すり板
- ⑦ ジョイントシール
- ⑧ トロリーホイール
- ⑨ バルブシート
- ⑩ ベーン
- ⑪ ローター
- ⑫ ピストンリング
- ⑬ メカニカルシール
- ⑭ 循環ポンプ用ベアリング

## 製品別代表特性

機械用カーボンしゅう動材には、黒鉛質、炭素黒鉛質、樹脂含浸質、金属含浸質、SiC/C複合質、無機物含浸質、不浸透性炭素黒鉛質、樹脂結合質、金属結合質などの製品があります。用途に応じて最適な製品をお選びいただけます。

### ■黒鉛質

他の組成に比べて耐熱温度、耐化学薬品性に優れ、しゅう動特性などの変化がほとんどありません。

### ■炭素黒鉛質

炭素質と黒鉛質からなる一般的なカーボンしゅう動材で、用途に適した製品をご用意しています。

### ■樹脂含浸質・金属含浸質

カーボン気孔内に樹脂、金属などを含浸し、強度、不浸透性、しゅう動性を向上させています。

### ■SiC/C複合質

耐スラリー性、耐ブリスト性に優れ、複合層の形成は、表層部より2~4mmの深さまで可能です。

### ■無機物含浸質

等方性黒鉛材に無機物を含浸した材質。高温雰囲気において、耐酸化性を有します。

### ■不浸透性炭素黒鉛質

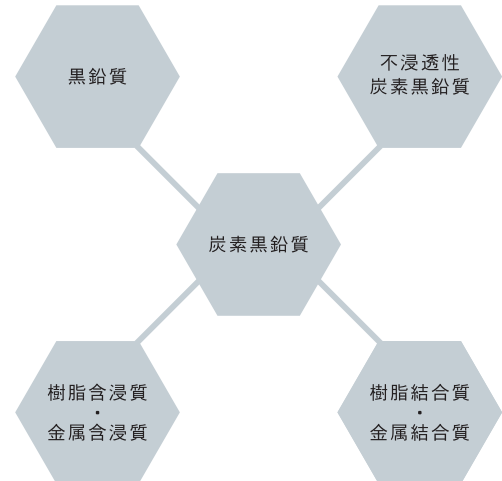
無含浸で不浸透性に優れ、金型成形による希望形状の量産が容易です。

### ■樹脂結合質

カーボンと樹脂の結合材で、金型成形による希望形状の量産が容易です。

### ■金属結合質

カーボンと金属粉末の焼結材で、自己潤滑性があり、潤滑剤を嫌う分野に適しています。



カーボンのしゅう動性は、使用条件(圧力・周速・相手材質・雰囲気・温度など)により大きく影響されます。当社では、各種用途に応じたさまざまなカーボンをご用意しています。具体的なご使用にあたりましては当社営業部門に必ずご相談の上、適材を決めてご使用ください。

組成	製品名	かさ密度	硬さ	曲げ強さ	圧縮強さ	ヤング率	線熱膨張率	熱伝導率	耐熱温度
		Mg/m <sup>3</sup>	HSD	MPa	MPa	GPa	10 <sup>-6</sup> /K	W/(m·K)	℃
黒鉛質	IG-11	1.77	51	39	78	10	4.5 a)	120	450
	ISO-68	1.82	80	76	172	13	5.6 a)	70	450
炭素黒鉛質	KC-36	1.72	65	48	135	15	3.5	15	350
	KC-57	1.78	105	70	270	20	4.0	5	350
	KC-67	1.77	72	60	185	20	3.5	10	350
	KC-83K	1.74	80	55	160	15	4.0	10	350
	KP-001	1.72	90	70	240	17	5.0	4	350
	KP-002	1.73	60	58	170	17	3.5	7	350
樹脂含浸質	KC-360	1.78	75	58	165	17	4.0	15	300
	KC-570	1.85	110	84	370	22	5.0	5	300
	KC-573	1.85	110	85	370	22	5.5	5	250
	KC-670	1.87	87	78	240	22	5.0	10	300
	KC-673	1.87	87	78	245	22	5.5	10	250
	KC-830K	1.84	90	70	205	17	5.0	10	250
金属含浸質	KC-5709	2.25	110	100	430	27	5.0	5	500
	KC-6707	2.35	80	73	240	25	5.0	13	250
	KC-6709	2.30	88	90	300	27	5.0	13	500
	IKC-6809	2.67	88	105	300	21	6.0	80	500
	PC-78A	2.90	95	110	410	27	6.5	13	350
SiC/C複合質	TS-002	2.31/2.75	63/70	113/78	300/205	18/16	4.5/5.2	80/80	500
	TS-003	2.28/1.82	83/80	116/76	410/172	30/13	5.4/5.6	70/70	400
	TS-004	2.28/1.92	83/86	116/88	410/235	30/15	5.4/7.5	70/60	200
	TS-005	2.28/2.67	83/88	116/105	410/300	30/21	5.4/6.0	70/80	500
無機物含浸質	IG-11R1	1.85	55	46	92	11	5.5	120	500
	ISO-68R1	1.87	84	83	190	15	5.0	70	500
不浸透性炭素黒鉛質	TUG-105	1.67	90	60	250	20	4.0	—	350
	TUG-110	1.78	105	90	290	20	4.0	—	350
	TUG-120	1.68	95	70	245	20	4.0	—	350
	TUG-307	1.91	90	75	235	25	3.5	—	350
	TUG-308	1.87	90	65	215	23	3.5	—	350
	TUG-309	1.85	80	55	185	20	3.5	—	350
	TUG-3095	1.81	75	50	170	20	3.5	—	350
	TUG-505	1.89	80	68	185	20	3.0	—	350
樹脂結合質	W-1500	1.77	70	75	175	15	23.0 b)	—	150
	W-3500	1.63	85	90	250	12	30.0 b)	—	200
	LS	1.77	60	70	100	15	15.0 b)	—	150
	NLA	1.70	75	85	175	15	23.0 b)	—	150
	MR-10	1.43	78	100	230	10	35.0 b)	—	220
金属結合質	GM-1	4.60	18	25	55	—	12.0	—	200
	GM-5	6.20	18	205	350	—	12.0	—	400

※上記数値は代表特性であり、保証値ではありません。

※SiC/C複合質の特性値は、"SiC/C複合層部分"/"基材部分(+含浸)"の双方を示します。

※SiC/C複合質の耐熱温度は、"基材部分(+含浸)"を示します。

※耐熱温度は使用条件により異なりますので参考値とします。

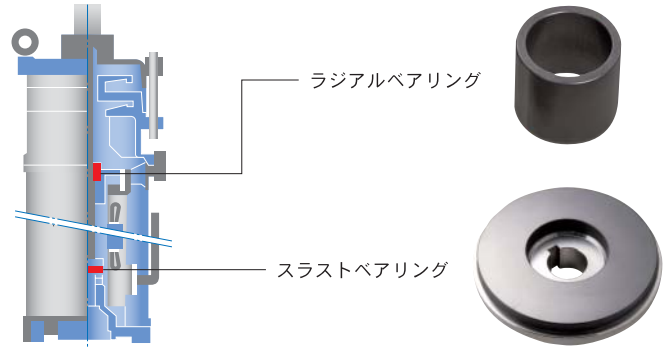
※線熱膨張率の測定温度範囲 a) 350~450℃ b) 50~150℃ その他100~200℃

※単位換算 MPa=kgf/cm<sup>2</sup>×0.098 GPa=kgf/mm<sup>2</sup>×0.0098 W/(m·K)=kcal/h·m·℃×1.16

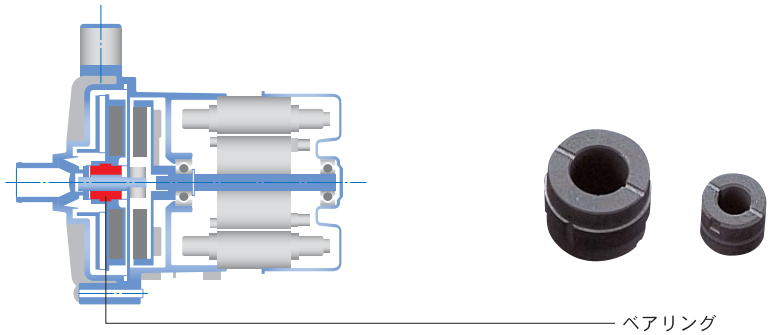
## 使用用途例

### ■軸受

深井戸水中モータポンプ  
 石油精製、石油化学のプロセス用ポンプ  
 発電所のプロセスポンプ  
 一般工業用ポンプ  
 ケミカルポンプ  
 船舶用ポンプ  
 流量計ポンプ

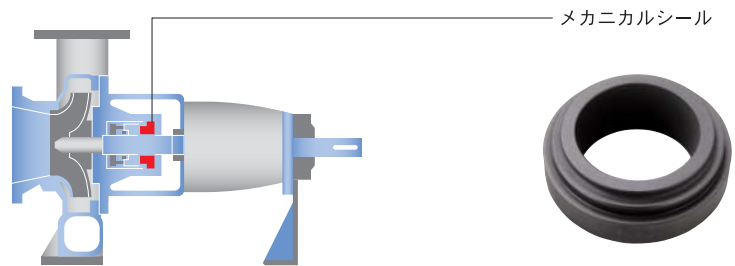


家庭用温水循環ポンプ  
 自販機用循環ポンプ  
 食器洗浄機  
 合板乾燥機

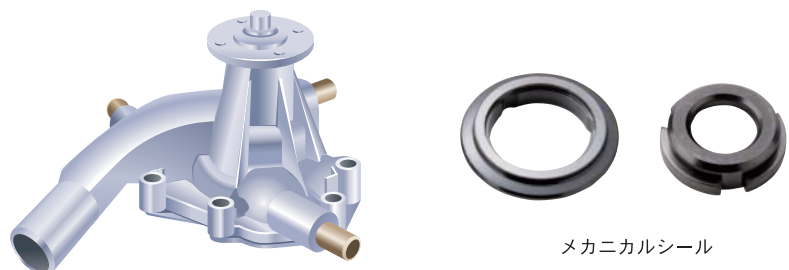


### ■シールリング

石油精製、石油化学のプロセス用ポンプ  
 発電所のプロセスポンプ  
 一般工業用ポンプ  
 ケミカルポンプ  
 攪拌機  
 船舶用ポンプ

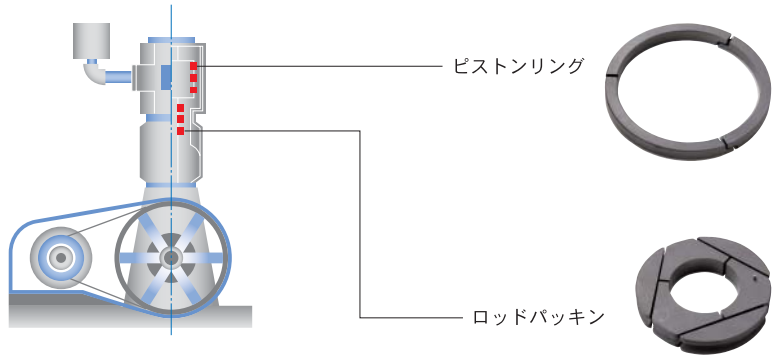


自動車用ウォーターポンプ  
 家庭用温水循環ポンプ  
 冷凍機コンプレッサー



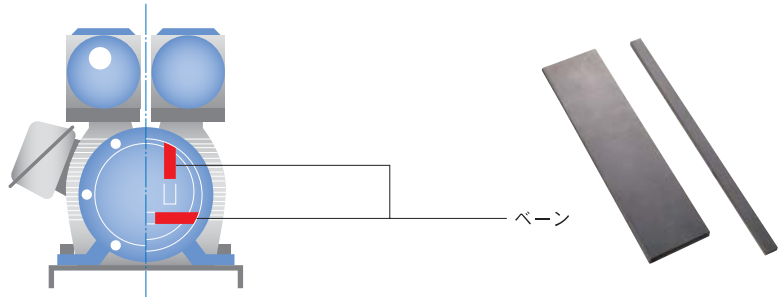
■パッキン

レシプロコンプレッサ  
 スクリューコンプレッサ  
 蒸気タービン  
 水力発電機



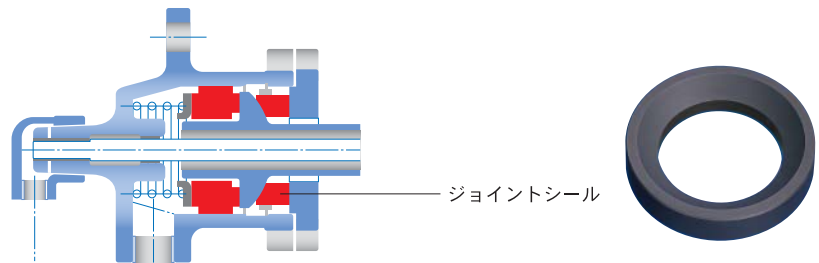
■ベーン

各種真空ポンプ  
 送風機  
 流量計  
 揺動式圧縮機  
 ジェットヒーター



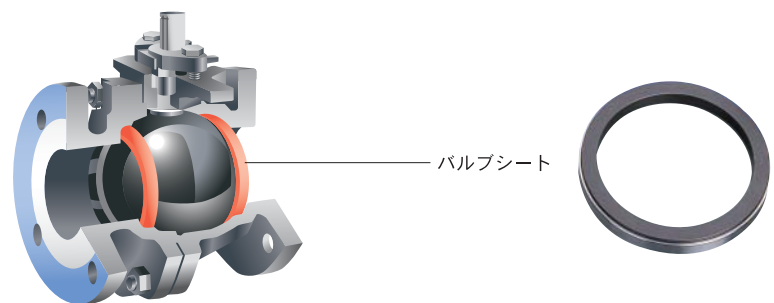
■ジョイントシール

製紙ドライヤー  
 ドラム乾燥機  
 ミキシングロール機  
 印刷機



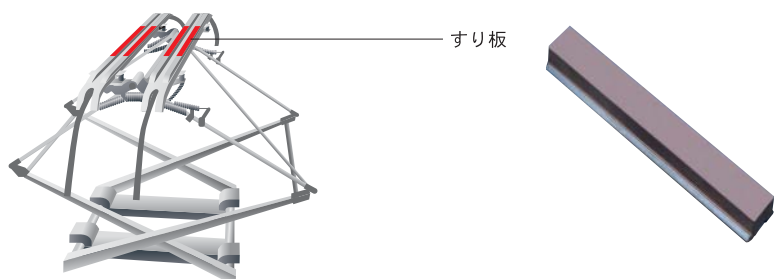
■バルブシート

ボールバルブ



■パンタグラフ用すり板

JR各社  
 私鉄各社

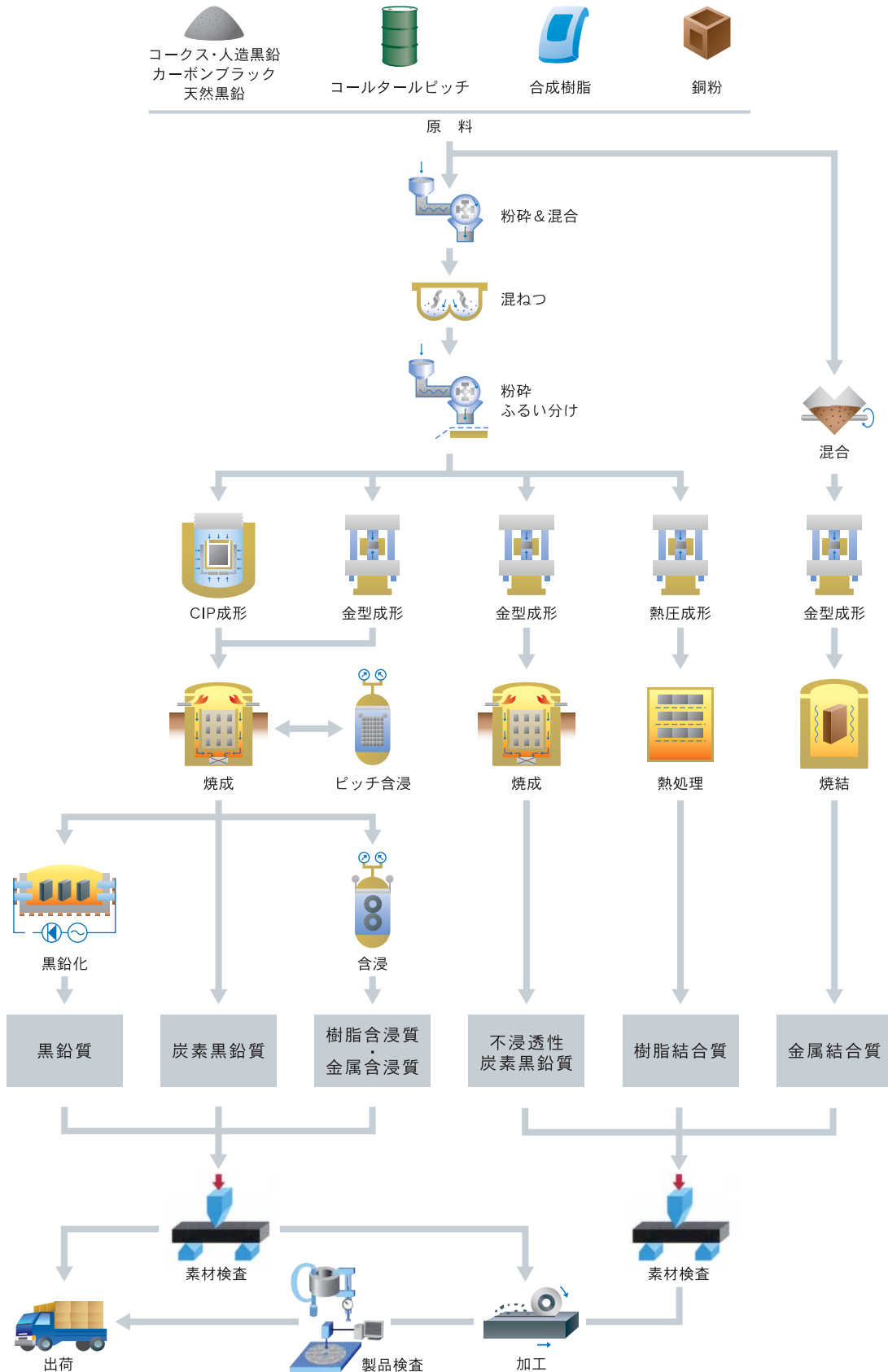


# 使用用途別製品選択表

組成	製品名	軸受										シールリング				
		無潤滑					潤滑					メカニカルシール				
		高温用	高負荷用	低負荷用	高負荷量産用	低負荷量産用	高負荷用	低負荷用	高負荷量産用	低負荷量産用	耐スラリー用	高負荷用	低負荷用	高負荷量産用	低負荷量産用	耐ブリスタ用
黒鉛質	IG-11	○														
	ISO-68	○														
炭素黒鉛質	KC-36			◎												
	KC-57					○	◎									
	KC-67			○			○									
	KC-83K			○			○									
	KP-001							◎								
	KP-002								◎							
樹脂含浸質	KC-360		○	◎												
	KC-570, KC-573					◎					◎					
	KC-670, KC-673						◎				◎					
	KC-830K						◎				○					
金属含浸質	KC-5709					◎				○	◎					○
	KC-6707					○	◎									
	KC-6709					○	◎				○					
	IKC-6809					○										
	PC-78A															
SiC/C複合質	TS-002					◎				◎	◎					◎
	TS-003					◎				◎						
	TS-004										◎					◎
	TS-005					◎				◎	◎					◎
無機物含浸質	IG-11R1	○														
	ISO-68R1	◎														
不浸透性炭素黒鉛質	TUG-105							◎								
	TUG-110											◎			○	
	TUG-120							◎								
	TUG-307															◎
	TUG-308											◎			○	
	TUG-309							○				○				
	TUG-3095				○											
	TUG-505											○				
樹脂結合質	W-1500					○				○					○	
	W-3500					◎				◎					◎	
	LS					○										
	NLA									◎						
	MR-10															
金属結合質	GM-1															
	GM-5				◎											



# 製造工程



## 長尺材料について

金型成形材料は、設備上および製造上、素材の長さが80~120mm程度と制限がありました。長尺材料は、その素材の長さを600mmとして、長さ方向の特性を均一にした材料です。

### ■かさ密度の分布にばらつきがありません。

長尺でも密度、特性は均一です。

### ■樹脂含浸後の気密性に優れています。

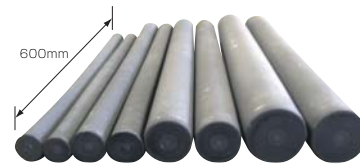
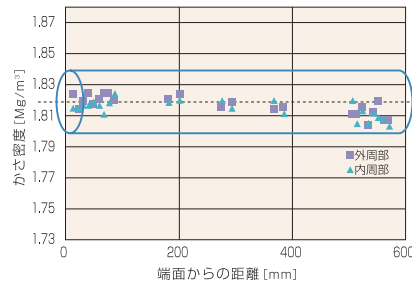
密度が均一であるので、樹脂含浸後の気密性に優れています。

### ■設計上の柔軟性に優れています。

長尺材料は、外径D46/内径D22~外径D162/内径D125×600mmの素材が製造できます。さらに、円柱、円筒の素材が製造できます。また、サイズも豊富に取り揃えていますので、歩留まりの良い素材を選択することができます。必要な長さに切り出し加工ができますので在庫をかかえる心配もありません。

※サイズに関しましては、当社営業部門までお問い合わせください。

■密度分布



円柱長尺品



円筒長尺品

## PTS製品について (KPシリーズ)

PTS 製品とは、従来のカーボン素材（バルク）から切り出した製品とは異なり、完成品に近い形状で成形（**Press to size**）し、コストダウンを図った製品です。

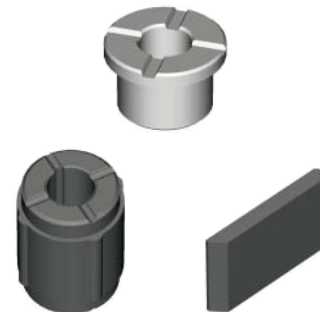
### ■製造可能形状

外径段、内径段、溝、面取等自由な形状を選択できます。製造可能寸法は、外径 30mm 以下、厚み 20mm 以下を基本とし、肉厚 1.5~2mm の薄肉でも成形可能です。

※他寸法・形状については当社営業部門までお問い合わせ下さい。

### ■PTS製品の特徴

- (1) 製品形状に成形することにより後工程を省くことが可能です。
- (2) 自動成形により省力化を行います。なお、製品毎に専用金型を必要とします。
- (3) 短時間焼成が可能であるため量産性があり短納期が可能です。
- (4) 加工は精度が必要な部分のみ行うためコストダウンが図れます。
- (5) 仕上げ加工をしない場合の寸法精度（公差幅）は、基本寸法の±0.4%程度必要です。

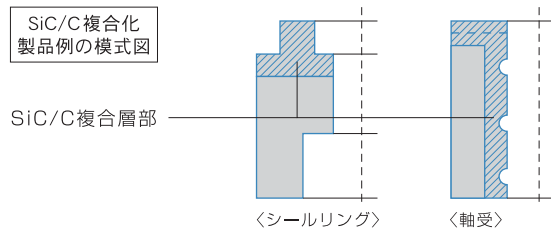


## 特殊材料について

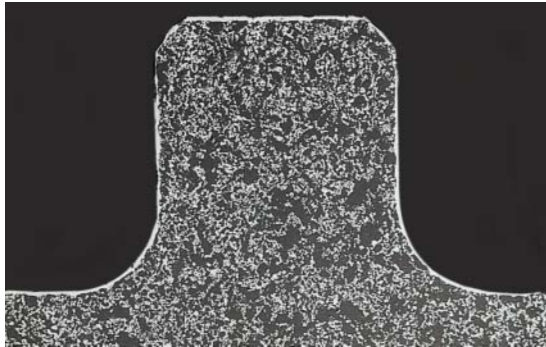
特殊材料としては、SiC/C複合質、無機物含浸質があります。

### ■SiC/C複合質は、耐スラリー性、耐ブリスタ性に優れています。

SiC/C複合質は、複合層に炭化ケイ素の硬さと黒鉛の自己潤滑性の双方を兼ね備えているため、耐スラリー性に優れています。機械強度が高く、しゅう動面が適度な面あらしを維持するため、潤滑膜が形成されやすく、耐ブリスタ性に優れています。必要とする部分のみをSiC/C複合化することも可能です。SiC/C複合層の形成は、表層部より2~4mmの深さまで可能です。



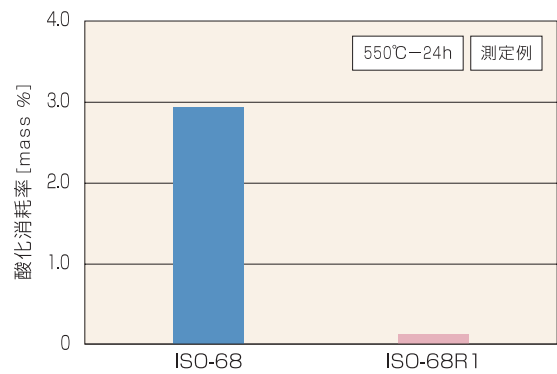
SiC/C複合層の組織



### ■無機物含浸質は、耐酸化性に優れています。

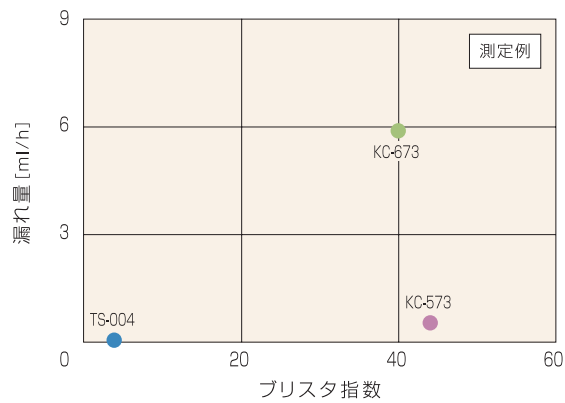
無機物含浸質は、等方性黒鉛材に無機物を含浸した材質で、高温大気中雰囲気においては、耐酸化性の機能を有します。

### ■無機物含浸質の酸化消耗



# 試験データ

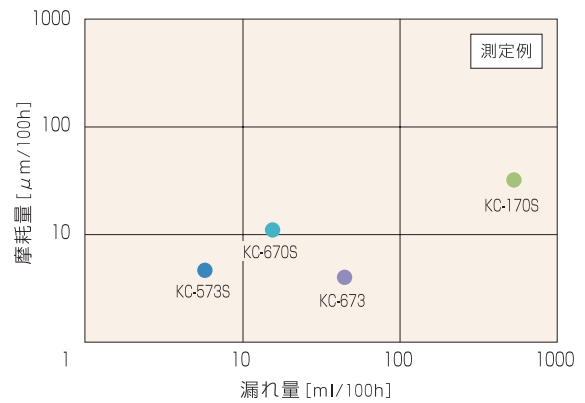
## ■プリスタ試験



### ※プリスタ試験条件

相手材質:WC	バランス比:0.75
周速:8.6m/s	流体:メカニカルオイルVG#68
流体圧力:0.49MPa	流体温度:45℃
PV値:4.2MPa・m/s	試験時間:100h

## ■水循環メカニカルシール試験



### ※水循環メカニカルシール試験条件

相手材質:WC	流体圧力:1.96MPa
摺動面寸法:φ49.5×φ43.5	PV値:27.79MPa・m/s
回転数:3,600 rpm	流体温度:35℃
周速:8.76m/s	フラッシング量:0.18m³/h
流体:水	試験時間:100h

### プリスタ発生例



### TS-004によるプリスタ改善例



## 耐化学薬品性

カーボンには、一部の無機薬品（強酸化性物質）を除いて、化学的に侵されにくい性質があります。一般の金属材料に比べて、優れた耐化学薬品性を持っており、さまざまな用途において使用されています。機械用カーボンの一般的な薬品に対する耐化学薬品性を下記に表示していますのでご参照ください。薬品の濃度、温度、カーボン組成によって耐化学薬品性が異なりますので詳しくはお問い合わせください。

薬品名	化学式	濃度 (mass %)	温度	組成			
				黒鉛質	炭素黒鉛質		樹脂結合質
					無含浸	樹脂含浸	
アンモニア(ガス)	NH <sub>3</sub>	100	H	○	○	○	○
塩素(ガス)	Cl <sub>2</sub>	100	H	○	○	○	×
塩化水素(ガス)	HCl	100	H	○	○	○	×
臭素(ガス)	Br <sub>2</sub>	100	C	×	×	×	×
臭化水素(ガス)	HBr	100	H	○	○	○	×
二氧化硫(ガス)	SO <sub>2</sub>	100	H	○	○	○	×
フッ素(ガス)	F <sub>2</sub>	100	C	×	×	×	×
フッ化水素(ガス)	HF	100	W	○	○	○	×
水酸化アンモニウム	NH <sub>4</sub> OH	25	W	○	○	○	○
水酸化カリウム	KOH	60	C	○	○	○	○
		60	H	○	○	×	×
水酸化ナトリウム	NaOH	60	C	○	○	○	×
		60	H	○	○	×	×
亜塩素酸ナトリウム	NaClO <sub>2</sub>	20	H	×	×	×	×
亜硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	100	C	○	○	○	×
塩酸	HCl	36	H	○	○	○	×
王水(塩酸/硝酸)	HCl/HNO <sub>3</sub>	100	C	○	○	○	×
過マンガン酸カリウム	KMnO <sub>4</sub>	7	C	○	○	○	○
		7	H	×	×	×	×
クロム酸	H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	20	C	○	○	○	×
		20	H	○	○	○	×
		40	C	○	○	○	×
		40	H	○	×	×	×
		60	C	×	×	×	×
混酸(硝酸/硫酸)	HNO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	100	C	×	×	×	×
硝酸	HNO <sub>3</sub>	38	H	○	○	○	×
		65	C	○	×	×	×
		65	W	○	×	×	×
		65	H	×	×	×	×

薬品名	化学式	濃度 (mass %)	温度	組成			
				黒鉛質	炭素黒鉛質		樹脂結合質
					無含浸	樹脂含浸	
次亜塩素酸ナトリウム	NaClO	7	H	○	×	×	×
		13	W	○	×	×	×
		23	C	×	×	×	×
フッ化水素酸	HF	40	W	○	×	×	×
		60	C	×	×	×	×
発煙硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +SO <sub>3</sub>	98	C	×	×	×	×
硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	48	H	○	○	○	×
		98	H	×	×	×	×
リン酸	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	85	C	○	○	○	○
		85	H	○	○	○	×
アセトン	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	100	C	○	○	○	×
アニリン	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	100	C	○	○	○	○
エーテル	R-O-R	100	C	○	○	○	○
ギ酸	HCOOH	100	C	○	○	○	×
クエン酸	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	100	C	○	○	○	○
グリセリン	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> (OH) <sub>3</sub>	100	C	○	○	○	×
クロロホルム	CHCl <sub>3</sub>	100	C	○	○	○	×
四塩化炭素	CCl <sub>4</sub>	100	C	○	○	○	○

※H…100℃ W…50℃ C…20℃ ○…耐える ×…侵される

# 設計資料

## ■PV値の選定

カーボンを軸受として使用する場合、もっとも重要なことは軸受圧力と周速の積 (PV値) を一定値以下におさえて設計することです。この設計を誤れば、異常磨耗、軸受破損などの問題が起こることがあります。カーボン軸受は、潤滑状態で使用することが望ましく、この場合は無潤滑状態よりPV値を大きくとることができます。ただし、軸受圧力は約3MPa以下で使用することをおすすめします。

### ●ラジアル軸受におけるPV値の略式計算方法

$$\text{軸受圧力 (MPa)} = \frac{\text{軸受荷重 (N)}}{\text{軸径 (m)} \times \text{軸受長さ (m)} \times 10^6}$$

$$\text{周速 V (m/s)} = \frac{\pi \times \text{軸径 (m)} \times \text{回転速度 (rpm)}}{60}$$

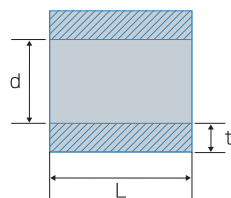
①限界PV値 単位: MPa・m/s

雰囲気	樹脂結合質	炭素黒鉛質
無潤滑状態	0.25	0.5
潤滑状態	2.5	5.0

## ■カーボン軸受の形状

### d: 軸受内径

呼び寸法は、JIS B 0901をご参照ください。ただし、実際の寸法は、運転すきまを考慮する必要があるため多少異なります。寸法公差は、JIS B 0401のH7寸法許容差をご参照ください。



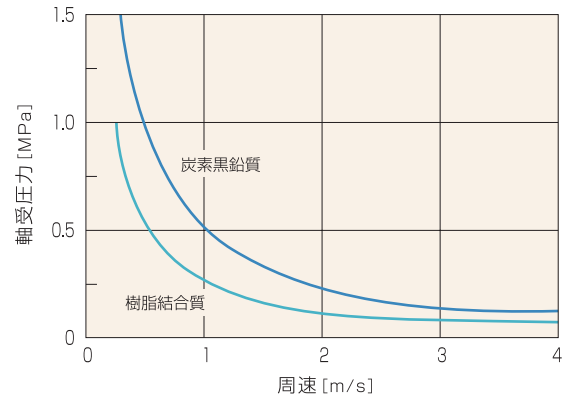
### L: 軸受長さ

基本的にはL=dをおすすめしますが、軸受圧力により、 $2d \geq L \geq 0.5d$ の範囲で設計してください。

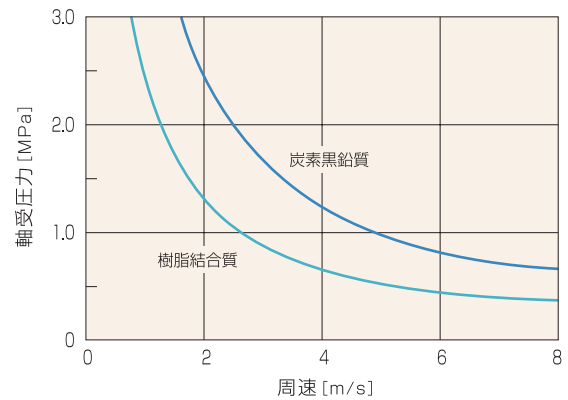
### t: 肉厚

右図④をご参照ください。なお軸受圧力が高い場合、あるいは振動がある場合は、ハウジングの使用をおすすめします。

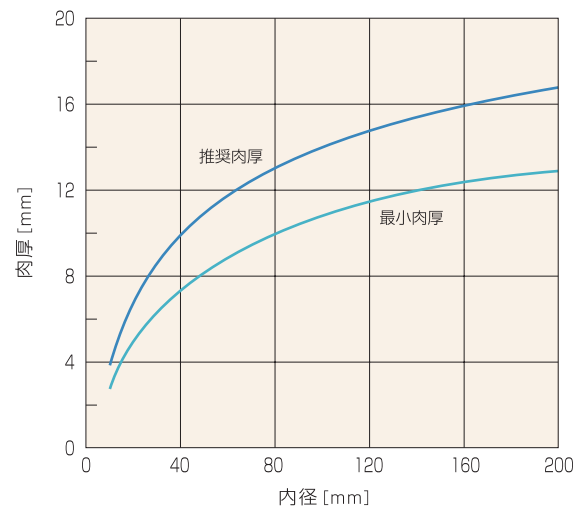
### ②無潤滑状態での許容軸受PV値



### ③潤滑状態での許容軸受PV値



### ④軸受内径と肉厚の関係



### ■ 運転すきま

軸が軸受内で回転するためには、両者の間に必ず「すきま」が必要になります。この「すきま」がないと摩耗粉の堆積および接触部の温度上昇による焼付きなどで回転不能となることが考えられます。使用中に温度上昇が考えられる場合は、軸と軸受の熱膨張差による変化量を初期に考慮しておく必要があります。

● 初期すきま = 運転すきま + 熱膨張差による変化量

$$= \text{運転すきま} + (d \times \Delta \alpha \times \Delta t)$$

d : 軸径

$\Delta \alpha$  : 軸と軸受の線熱膨張率の差

$\Delta t$  : 温度上昇

### ■ 表面あらさ規格

炭素製品は多孔質のため、金属と同等の表面仕上げを得ることは難しいといえます。各仕上げ方法による炭素製品の“表面あらさ”を示します。

### ■ 加工寸法許容差

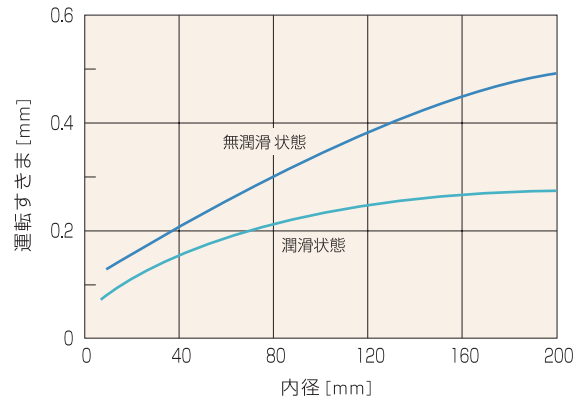
加工図面に公差指示がない場合は、JIS B 0405の中級を適用します。

⑧ 長さ寸法に対する許容差

単位:mm

呼び寸法区分	許容差
0.5以上 6以下	±0.1
6を超え 30以下	±0.2
30を超え 120以下	±0.3
120を超え 400以下	±0.5
400を超え 1000以下	±0.8

⑤ 軸受内径と運転すきまの関係



⑥ 各種材料の線熱膨張率

単位:  $10^{-6}/K$

材料	線熱膨張率
鋳鉄	12
ステンレス	17
炭素鋼	11
クロム鋼	11
アルミニウム	23
砲金	18
黄銅	20

⑦ 表面あらさ規格

仕上げ記号 (参考)	炭素製品加工 表面あらさ		仕上げ方法	金属製品加工 表面あらさ	
	Rz	Ra		Rz	Ra
▽▽▽	$\sqrt{Rz3}$	$\sqrt{Ra0.75}$	ホーニング ラッピング	$\sqrt{Rz0.8}$	$\sqrt{Ra0.2}$
▽▽	$\sqrt{Rz12}$	$\sqrt{Ra3.0}$	研削盤・旋盤 フライス盤	$\sqrt{Rz6.3}$	$\sqrt{Ra1.6}$
▽	$\sqrt{Rz35}$	$\sqrt{Ra8.75}$	旋盤 フライス盤	$\sqrt{Rz25}$	$\sqrt{Ra6.3}$
▽	$\sqrt{Rz100}$	$\sqrt{Ra25}$	旋盤 フライス盤	$\sqrt{Rz100}$	$\sqrt{Ra25}$
~	特に規定しない		のご盤	特に規定しない	

※ $\sqrt{Ra3.0}$ はRa3.0上限と同じ意味。

⑨ 形態に対する幾何公差

単位:mm

呼び長さの区分	許容差	
	真直度 平面度	直角度
10以下	0.05	0.4
10を超え 30以下	0.1	0.4
30を超え 100以下	0.2	0.4
100を超え 300以下	0.4	0.6
300を超え 1000以下	0.6	0.8
1000を超え 3000以下	0.8	1

## このカタログに関する注意事項

### 1. 記載内容に関する注意事項

- 本カタログに記載する一切の情報は、当社の現在の情報に基づいたものであり、当社の製品や製品用途に関する一般的な情報を提供するものです。
- 本カタログに記載する製品データは、代表値であり、保証値ではありません。
- 本カタログに記載する製品用途は、一例であり、ご使用前に貴社の責任と判断において十分に評価され、性能、効果および安全性をご確認ください。
- 本カタログに記載する情報は、当社の判断により、事前の予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

### 2. 知的所有権に関する注意事項

- 本カタログに記載する製品用途は、他の第三者のいかなる知的所有権をも侵害しないことを保証するものではありません。
- 本カタログに記載する一切の情報を当社の事前の承諾なくして使用または転用することを禁じます。

### 3. 製品の使用などに関する注意事項

- 当社製品のご使用に際しては、事前に当社発行の製品安全データシート (Material Safety Data Sheet) をご一読ください。
- 当社製品の中には、外国為替および外国貿易法並びに関係政省令などにより、輸出規制対象品となるものがあります。その場合には、政府の許可なく海外に輸出することはできませんので、十分にご注意いただくとともに事前に当社にご相談ください。

