

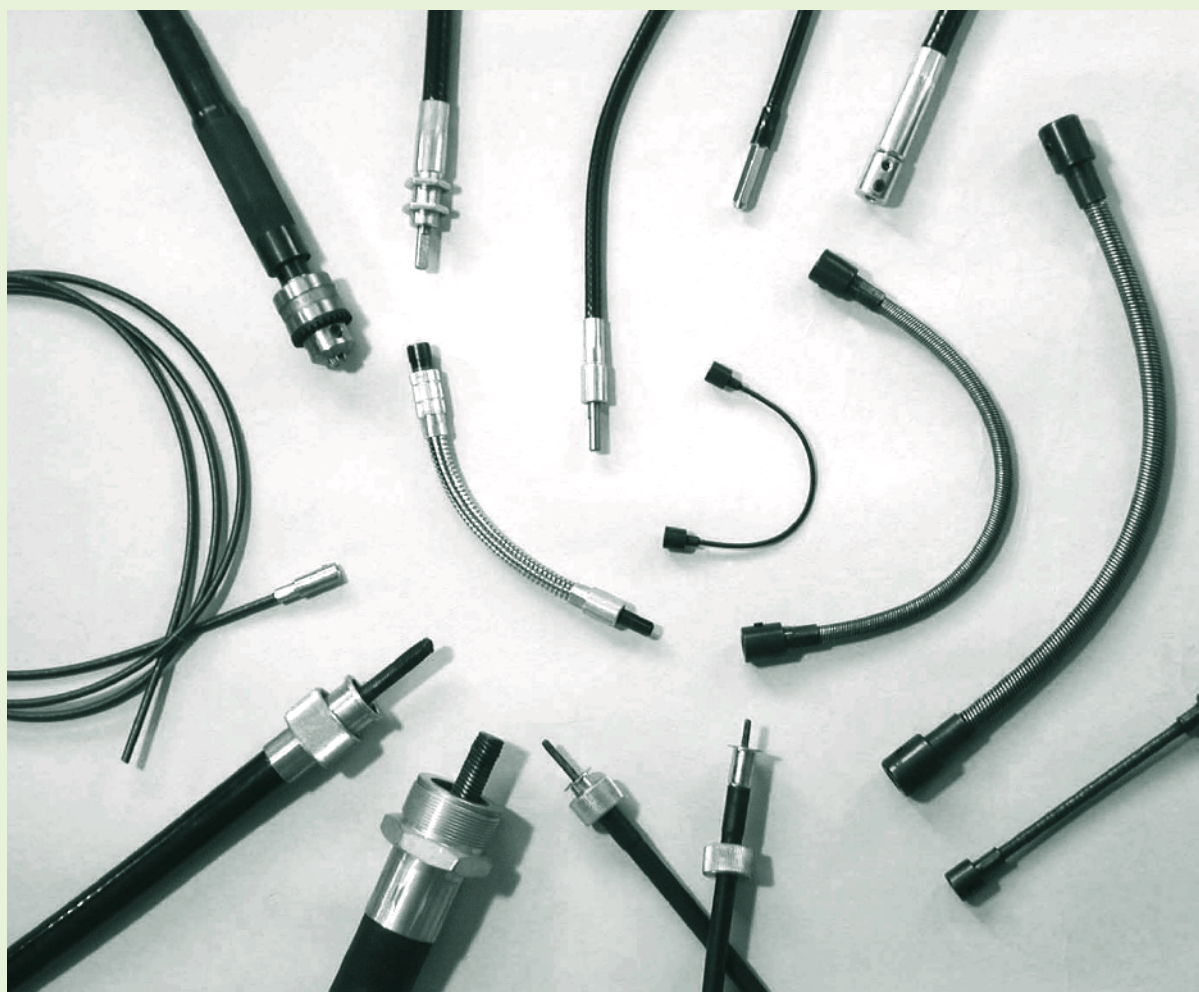
F シ リ ー ズ
D・DK シリーズ
F C シ リ ー ズ
FCP・FCKシリーズ

Sumflex[®]

パワードライブ フレキシブルシャフト

Flexible Shafts For Rotary Motion

シンプルで柔軟性のある動力伝達メカの実現。



Sumflex Co.,Ltd.

フレキシブルシャフトとは

回転運動を伝達するのに最も簡単な方法として近來、あらゆる産業界に採用されている動力伝達のための基本的機械要素です。

特徴

- 機器の配列が自由にできる。
 - 機器の正確な芯出しが不要。
 - 回転中でも、駆動側と従動側の相対位置を変えられる。
 - 伝達効率が高い。
 - 振動を吸収する。
 - 一つの動力源から複数の動力を取りだせる。
 - 防塵性がある。
 - メンテナンスが容易。
 - 機器を小形に設計できる
- など、多くの特徴があります。

当社では、1000種以上にわたるタイプのフレキシブルシャフトを供給しております。

航空機関係	食品機械関係	空調機器関係
原子力関係	映像機器関係	清掃機関係
農業機械関係	O A 機器関係	玩具関係
漁業関係	梱包・包装機械関係	自動車関係
医療器械関係	研磨工具関係	搬送機器関係
工作機械関係	木工機械関係	科学機器関係
船舶関係	土木機械関係	

《フレキシブルシャフトは使用目的によって以下のごとく分類します。》

①動力伝達用——Fシリーズ

モータ動力を自由な位置に伝達

②カップリング用——Dシリーズ

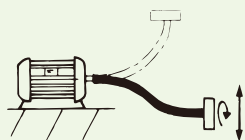
軸間距離が350mm以下の動力伝達又は遠隔操作

③リモートコントロール用——FCシリーズ

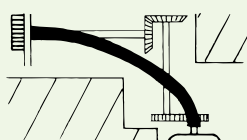
手動又は機構的に遠隔操作

④研磨工具用——手作業用フレキシシリーズ

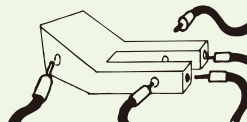
先端部に砥石、ペーパー等を装着しての手作業



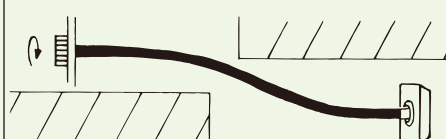
▲どのような位置にでも回転を伝達。



▲ギア・ベルト伝達での設計困難を解決。

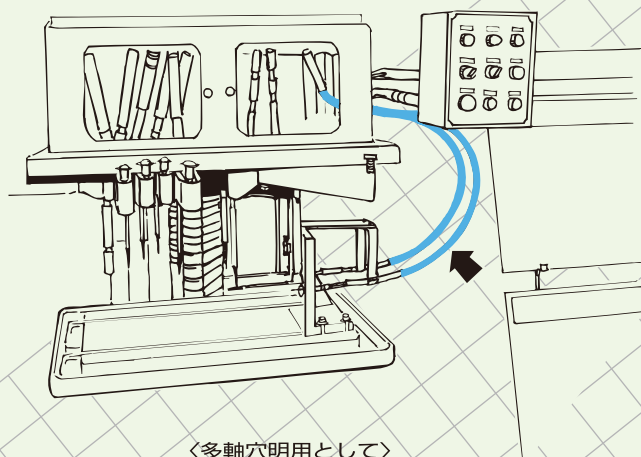


▲各種専用機に。
(穴明、研磨、切断etc)

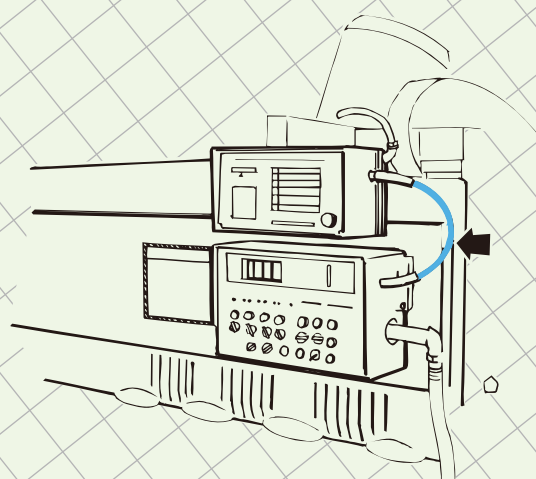


▲無段変速機、バルブ開閉等の遠隔操作用に。

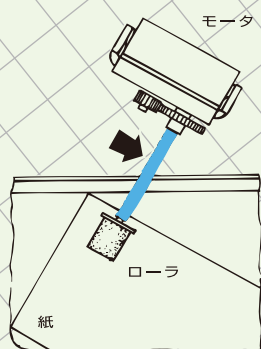
用途は限りなく広がります。
高度化する動力伝達システムに対応するフレキシブルシャフト



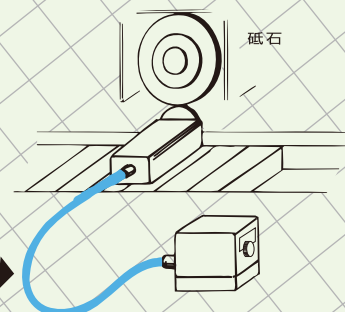
〈多軸穴明用として〉



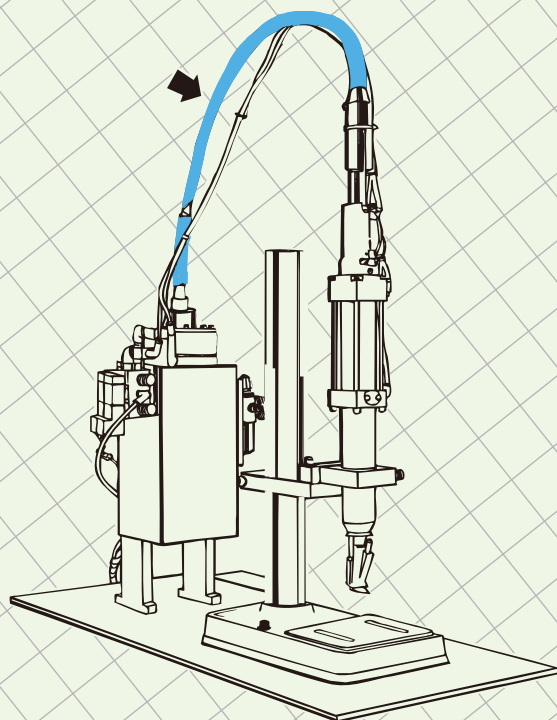
〈プレス機用として〉



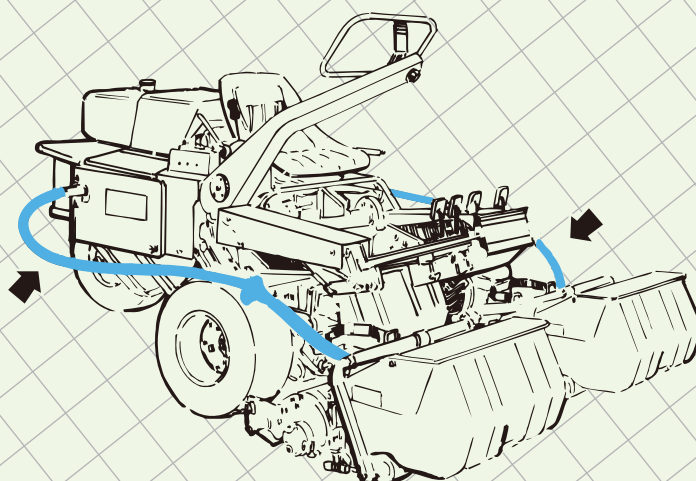
〈複写機用として〉



〈ドレッサー用として〉



〈ネジ締機として〉



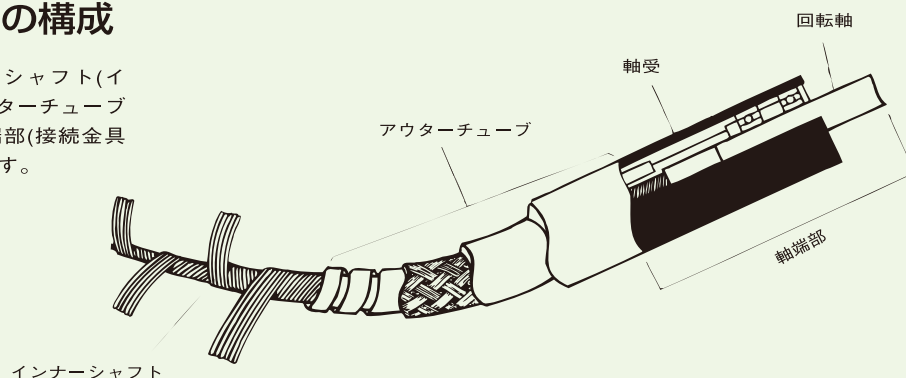
〈グリーンモア用として〉

フレキシブルシャフト

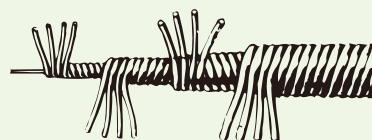
各種機器に組みまれて、あらゆる産業界で活躍しています。というのもユーザーの専用仕様希望が多いからです。弊社では試作品から量産品まで、すべて対応できます。しかも試作品についても迅速に供給致します。

フレキシブルシャフトの構成

フレキシブルシャフトは、インナーシャフト(インナーワイヤと呼ぶこともある)、アウターチューブ(ケーシングと呼ぶこともある)、軸端部(接続金具と呼ぶこともある)で構成されています。



インナーシャフト



基本的な構造

構成：

フレキシブルシャフトの中で最も重要な部品。1本のワイヤ上に数層のワイヤを巻きつけて製作しています。それぞれの層は数本のワイヤで構成され、一層ごとに逆方向に巻きつけています。動力伝達用としてのフレキシブルシャフトの基本的な特性は、インナーシャフトの構造によって大きく変化します。直径が同じでも、インナーシャフトの一層当たりのワイヤ数、ワイヤ層の数、ワイヤの直径、材質、ワイヤ間の間隔などを変えることにより、特性が変わってきます。

材質：

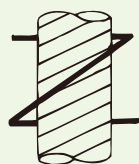
引張強さ、ねじり応力が高く、耐摩耗性に優れた硬鋼線C種(JIS G3521)を使用しております。耐熱、耐薬品、耐放射線、耐腐食、耐真空用としてステンレス線で製作することもできます。

巻き方向と回転方向：

インナーシャフトの巻き方向によって、右回転用と左回転用があります。逆方向に使用した場合、正常な場合の30～50%減となります。



右回転用
巻き方向は右下り(S巻)



左回転用
巻き方向は右上り(Z巻)

軸端部

駆動側、従動側との接続する部分で、種々の形状があります。材質は一般鋼材が標準ですが、ステンレス材の製作も可能です。勿論、カタログ記載外の形状も可能です。

アウターチューブ

ねじられようとしながら回転するインナーシャフトを外部から支え、インナーシャフトがループ状になるのを防いでいます。またアウターチューブとインナーシャフトの間には、グリースが封入され、インナーシャフトの軸受としての機能を持っています。さらに、アウターチューブは湿気やホコリからインナーシャフトを守る役目を持っています。

標準型



硬鋼線、軟鋼線を組合せて巻き上げたり、平鋼線を巻き上げた外面に樹脂(塩化ビニール、ポリエチレン、合成ゴム等)を皮覆したものの。一般的に使用するものです。

高トルク型



硬鋼線、軟鋼線を組合せて巻き上げたり、平鋼線を巻き上げた外面に鋼線ブレードを1重又は2重に皮覆し、更に樹脂(塩化ビニール、合成ゴム等)を皮覆したもの。高速回転する作業にも充分耐え、耐水、耐震性にもすぐれています。標準型に比べ、柔軟性に劣ります。

パワードライブ フレキシブルシャフト

シリーズ

主用途：軸間距離の長い、小から大動力の伝達

選定のための必要な要素

(1)伝達トルク T $N \cdot m$

注) $1 N \cdot m = \text{約} 10.2 kg \cdot cm$
 $1 kg \cdot cm = \text{約} 0.098 N \cdot m$

(2)回転数 N min^{-1}

注) $1 min^{-1} = 1 rpm$

(3)回転方向

(4)曲げ半径

(5)長さ

(6)伝達効率

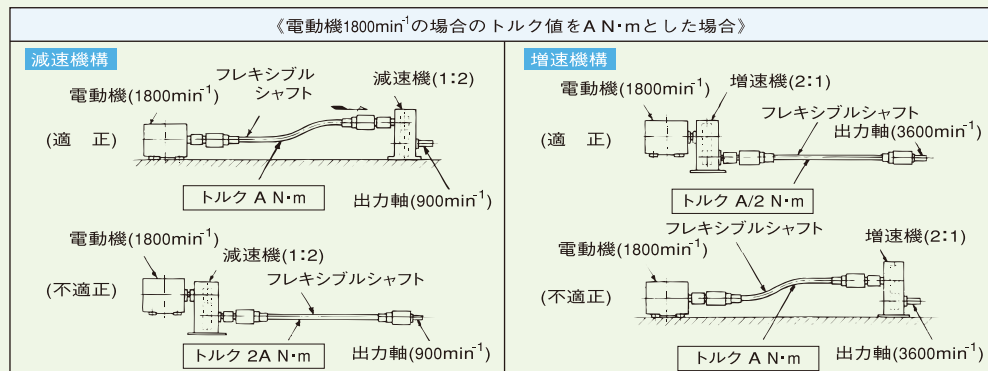
(7)潤滑

(8)バックラッシ

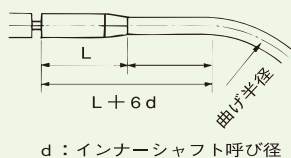
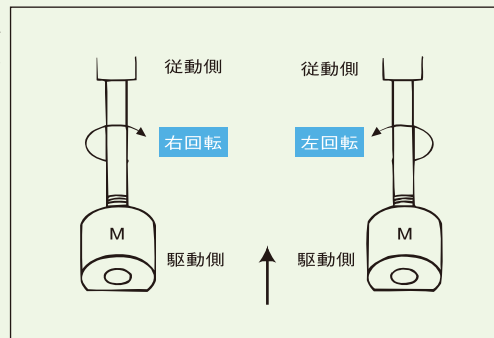
(9)使用環境

- ・フレキシブルシャフトは、ショック・ロードに弱いため、急激な起動、停止、負荷変動の大きい機構には適しません。但し、許容伝達トルクに余裕をもち過負荷を吸収する装置をつけることで対応できます。安全伝達トルクを求める場合、起動時の負荷係数、中間支持の係数等を考慮して下さい。
- ・従動側のトルク把握が一番重要ですが、実測不可能な場合、トルク・動力の関係式から算出して下さい。

同じ動力を伝達する場合、フレキシブルシャフトは、その許容範囲内で、できるだけ高速回転させたほうが有利です。減速機構では→減速前に 増速機構では→増速後に

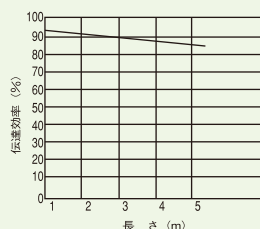


誤った回転方向で使用すると、伝達トルクは正常使用時の30～50%減となります。 $100min^{-1}$ 以下の場合、右、左、どちらに使用してもほとんど差のない場合もあります。回転方向は右図によって判別ください。



(沢山の曲げがある場合はその内の最小曲げ半径)
 できるだけ大きな曲げ半径になるようご計画下さい。小半径にした場合、伝達効率の低下、摩擦による発熱、インナーシャフトの破損原因となります。フレキシブルシャフト形式により、短い場合は直線状態でしか取付できない場合があります。

標準長さの規定は特にありません。ユーザー様に指定していただく方式を採用しています。形式によって製作できる長さは異なりますが、約10mまで可能です。



フレキシブルシャフトの伝達効率は、一般に高く、ほぼ直線で使用した場合、80～90%です。但し、長さ、曲げ半径などによって低減します。

インナーシャフトとアウターチューブの間にはグリースを封入しています。密封構造ですから長時間無給で使用できます。

フレキシブルシャフトは、その構造上、バックラッシをゼロにすることはできません。バックラッシは、インナーシャフト、アウターチューブの構成、両者の隙間、長さ、曲げ半径及びフレキシブルシャフト自身のもつトルクと負荷の大小によって変化します。リモートコントロール用を使用する場合、表10を参照ください。

常温下での使用が一般ですが、特殊環境下での使用条件を満たすフレキシブルシャフトの製作も可能です。特殊環境下とは下記の通りです。真空中／高温中／低温中／海水(又は水)中／放射線下／薬品飛散等。

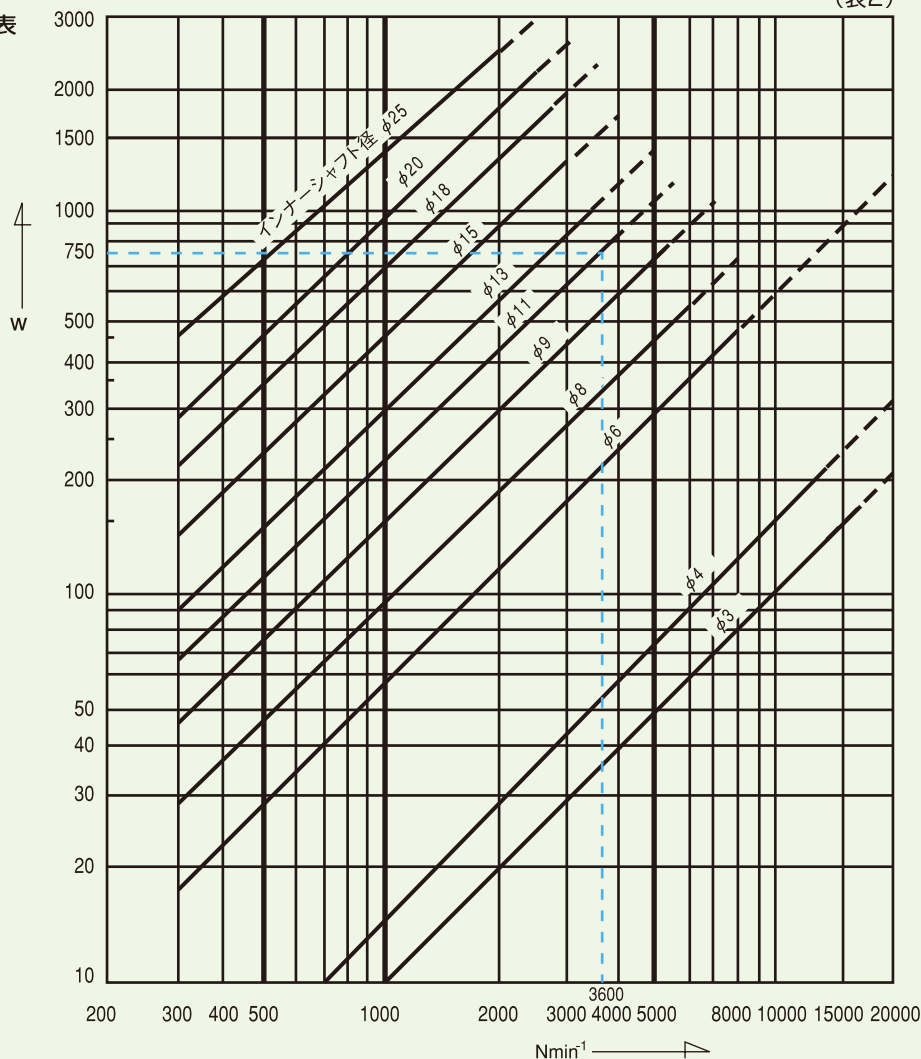
■ Fシリーズ特性表

(表1)

フレキシブル シャフト品番	インナーシャフト		アウターチューブ		最小曲げ 半径(mm)	最大トルク N・m(kg・cm)		回転数 min ⁻¹ (r.p.m)	
	呼び径(mm)	重量(kg/m)	呼び径(mm)	重量(kg/m)		直線時	曲げ半径時	最高	適正
F31	3.2	0.04	8	0.12	75	0.2(2)	0.1(1)	20,000	16,000以下
F41	4	0.06	8	0.12	100	0.39(4)	0.2(2)	20,000	12,000以下
F61(F62)	6	0.16	12	0.3(0.28)	150	1.47(15)	0.78(8)	20,000	8,000以下
F81(F82)	8	0.28	19	0.78(0.68)	175	2.45(25)	1.27(13)	8,000	6,000以下
F92	9	0.36	19	0.68	200	3.43(35)	1.96(20)	7,000	5,400以下
F112	11	0.5	26	1.1	250	5.39(55)	2.94(30)	5,500	4,400以下
F132	13	0.7	33	1.56	300	6.86(70)	3.92(40)	5,000	3,700以下
F152	15	1.1	33	1.56	350	10.78(110)	5.88(60)	4,000	3,200以下
F182	18	1.4	40	2.2	400	17.64(180)	8.82(90)	3,500	2,700以下
F202	20	1.9	40	2.2	450	21.56(220)	11.76(120)	3,000	2,400以下
F252	25	2.8	48	3.45	500	39.2(400)	19.6(200)	2,500	1,900以下

■ 安全伝達動力図表

(表2)



本図表は安全率を考慮に入れ、下記条件下で実績に基づき算出したものです。
 条件：急激な負荷変動なし
 フレキシブルシャフト長 $l = 200d$ 以下
 曲げ半径 $R = 35d$ 以上 (d : インナーシャフト径)
 中間支持あり

■トルク—動力関係式

$$T(N \cdot m) = \frac{9.54 \times W}{\text{min}^{-1}}$$

$$T(N \cdot m) = \frac{7018.8 \times PS}{\text{min}^{-1}}$$

T：従動側のトルク N・m

W又はPS：駆動側動力

min⁻¹：回転数

■安全係数

条 件	K ₁	条 件	K ₂
負荷変動なし	1.2	中間支持充分あり	1.2
やや負荷変動あり	1.6	中間支持ややあり	1.5
負荷変動あり	2.0	中間支持なし	1.7

■計算式と計算例

T₁……計算式のトルク (N・m)

T₂……安全伝達トルク

K₁……起動時の負荷、過負荷などに対する安全係数

K₂……アウターチューブの中間支持の有無に対する安全係数

(例) 動力……750W

回転数……3600min⁻¹

曲げ半径……300mm

中間支持……あり

$$T_1 = \frac{9.54 \times W}{\text{min}^{-1}} = \frac{9.54 \times 750}{3600} = 1.99 \text{ N} \cdot \text{m}$$

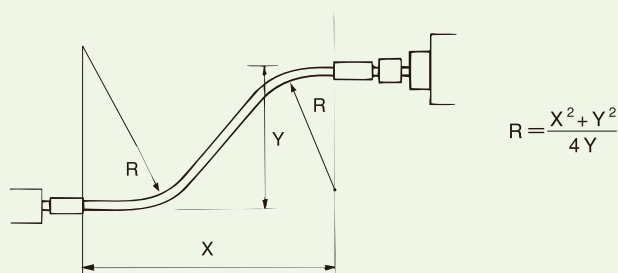
$$T_2 = T_1 \times K_1 \times K_2 = 1.99 \times 1.2 \times 1.2 = 2.87 \text{ N} \cdot \text{m}$$

表2より3600min⁻¹～750Wの交差点を求めるとφ11以上のインナーシャフト、従って表1より

F112を選定。フレキシブルシャフト選定時、起動時や過負荷の可能性も考慮して伝達トルク

を大きめに見積もっておく必要があります。

■曲げて取付た場合の長さの求め方



上記計算式で得られた曲げ半径(R)が選んだフレキシブルシャフトの最小曲げ半径より大きいかどうか、チェックしてください。小さい場合は、X又はY寸法を変えて、R寸法が最小曲げ半径以上になるよう調整してください。

■参考資料

(表3)

動力 W	トルク(N・m)														
	$T(N \cdot m) = \frac{9.54 \times W(\text{動力})}{\text{min}^{-1}(\text{回転数})}$														
	回転数 min ⁻¹ (r.p.m)														
	200	300	600	900	1,200	1,500	1,800	2,400	3,600	5,000	6,000	8,000	10,000	15,000	20,000
5	0.239	0.159	0.080	0.053	0.040	0.032	0.027	0.020	0.013	0.010	0.008	0.006	0.005	0.003	0.002
10	0.477	0.318	0.159	0.106	0.080	0.064	0.053	0.040	0.027	0.019	0.016	0.012	0.010	0.006	0.005
25	1.193	0.795	0.398	0.265	0.199	0.159	0.133	0.099	0.066	0.048	0.040	0.030	0.024	0.016	0.012
40	1.908	1.272	0.636	0.424	0.318	0.254	0.212	0.159	0.106	0.076	0.064	0.048	0.038	0.025	0.019
60	2.862	1.908	0.954	0.636	0.477	0.382	0.318	0.239	0.159	0.114	0.095	0.072	0.057	0.038	0.029
80	3.816	2.544	1.272	0.848	0.636	0.509	0.424	0.318	0.212	0.153	0.127	0.095	0.076	0.051	0.038
100	4.770	3.180	1.590	1.060	0.795	0.636	0.530	0.398	0.265	0.191	0.159	0.119	0.095	0.064	0.048
150	7.155	4.770	2.385	1.590	1.193	0.954	0.795	0.596	0.398	0.286	0.239	0.179	0.143	0.095	0.072
200	9.540	6.360	3.180	2.120	1.590	1.272	1.060	0.795	0.530	0.382	0.318	0.239	0.191	0.127	0.095
300	14.310	9.540	4.770	3.180	2.385	1.908	1.590	1.193	0.795	0.572	0.477	0.358	0.286	0.191	0.143
400	19.080	12.720	6.360	4.240	3.180	2.544	2.120	1.590	1.060	0.763	0.636	0.477	0.382	0.254	0.191
550	26.235	17.490	8.745	5.830	4.373	3.498	2.915	2.186	1.458	1.049	0.875	0.656	0.525	0.350	0.262
750	35.775	23.850	11.925	7.950	5.963	4.770	3.975	2.981	1.988	1.431	1.193	0.894	0.716	0.477	0.358
1,000	47.700	31.800	15.900	10.600	7.950	6.360	5.300	3.975	2.650	1.908	1.590	1.193	0.954	0.636	0.477
1,500	71.550	47.700	23.850	15.900	11.925	9.540	7.950	5.963	3.975	2.862	2.385	1.789	1.431	0.954	0.716
2,200	104.940	69.960	34.980	23.320	17.490	13.992	11.660	8.745	5.830	4.198	3.498	2.624	2.099	1.399	1.049
3,000	143.100	95.400	47.700	31.800	23.850	19.080	15.900	11.925	7.950	5.724	4.770	3.578	2.862	1.908	1.431
3,750	178.875	119.250	59.625	39.750	29.813	23.850	19.875	14.906	9.938	7.155	5.963	4.472	3.578	2.385	1.789

注) トルクの単位をkg・cmで考える場合は表3の数値を10.2倍(約10倍)した数値でお考え下さい。

軸端部は下図より選ぶことができます。

軸端形式 (部が回転します)

T

U

Z

P

相手側参考

Q

相手側参考

R

相手側参考

S

相手側参考

H

相手側参考

型番表示方法

軸端は種々の組合せが可能です。フレキシブルシャフトの品番が決まれば、寸法表より、軸端形式を選び、型番を決定します。

(例) ※回転方向は4ページを参照

F61

フレキシブルシャフト品番

P

入力軸端形式 (駆動側)

U-0.8

長さ.....0.8m

R

回転方向 R...右回転で使用
L...左回転で使用

F61

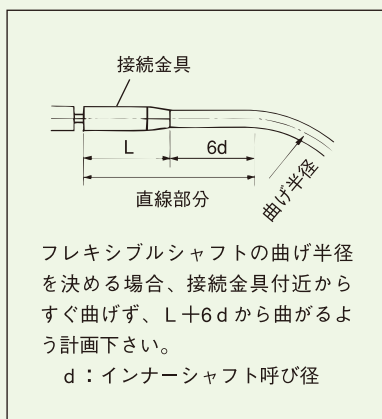
標準型...1
高トルク型...2

インナーシャフト呼び径

Fシリーズ寸法表

(表4)

軸端形式	軸受	フレキシブルシャフト品番	寸 法																	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L						
T	オイルスメタル	F31	φ 6	20	12	16				15				38						
		F41		18	50															
		F61,F62	φ 9		25	22				70					20	70				
		F81,F82																		
		F92																		
U	ボールベアリング	F31	φ 6	22	22	38	20		1	15				60						
		F41		23																
		F61,F62	25	30	31.8	28	20		150											
		F81,F82	φ 10		37.8	100	35		5	3					30					
		F92	φ 14	44.7	160															
		F112	φ 16	38	44.7											160				
		F132																		
Z	ボールベアリング	F61,F62	φ 6	16	25	38	15			13				64						
		F81,F82	φ 10	17	32	42	18													
		F92	20	38	43	25	20			88										
		F112	φ 14												28	38	43	25	20	98
		F132																		
P	なし	F31	□2.6	15	M19X1.25	13	φ 22					20	3.2	38						
		F41	□3.2		M22X1.5		φ 26								4.5	55				
		F61,F62	□5		20	M27X1.5	20						φ 32	25	5	50				
		F81,F82	□7	30		M39X1.5	27					六角 対辺46	35	7	60					
		F92	□8		M42X1.5	65														
		F112	□9.5																	
		F132	□11																	
Q	なし	F31	φ 5	15	M19X1.25	13	φ 22	1.5	6.2	3.5	5.5	16	3.2	38						
		F41		20	M22X1.5		φ 26	1.6		5.5	18									
		F61,F62						3		14	32	4.5	55							
R	なし	F31	□2.6	10	M19X1.25	21.2	φ 18					20	8	38						
		F41	□3.2		M22X1.5	21.5	φ 25								55					
		F61,F62	□5		5	M27X1.5	22						φ 28	25	7	50				
		F81,F82	□7	10		M39X1.5	31					六角 対辺41 六角 対辺46	35	10	60					
		F92	□8		M42X1.5	65														
		F112	□9.5																	
		F132	□11																	
S	なし	F31	φ 5	15	M19X1.25	21.2	φ 18	1.5	6.2	3.5	5.5	16	8	38						
		F41		20	M22X1.5	21.5	φ 25	1.6		5.5	18									
		F61,F62						3		14	32	7	55							
H	なし	F61,F62	□5	5	21	20	11	φ 5	2.3			25		46						
		F81,F82	□7		28										20	11	φ 7	1.8	55	
		F92	□8	10								39		65						
		F112			75															
		F132																		



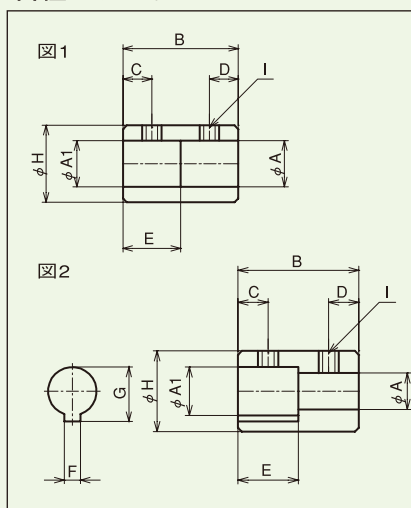
注) 1.上記寸法以外の軸端形式も製作できます。10ページはその一例です。

2.F152、F182、F202、F252については別途ご請求下さい。

3.軸端形式 (P) (Q) (R) (S) (H) の相手側参考寸法については、別途ご請求下さい。

4.F31、F41、F62、F81の軸は、一面取り仕様になります。

各種カップリング



各種カップリング寸法表

(表5)

品番	寸 法										備考	適合フレキシブル シャフト品番
	A	A1	B	C	D	E	F	G	H	I		
757	φ 6	φ 6	20	5	5	20			φ 16	M5	図 1	F31T/U,F41T/U F61T/U,F62T/U
758	φ 9	φ 10	30	7	7	16			φ 20	M6		F81T/U/Z,F82T/U/Z F92Z
759C	φ 12	φ 16	40	10	10	21			φ 25			F112U,F132U
760	φ 14	φ 14	40	10	10	22	5	16.3	φ 30		図 2	F92U,F112Z,F132Z
769	φ 10	φ 19	55	15	10	33	6	21.8	φ 36	F81U/Z,F92Z		

主用途：軸間距離の短い、小動力の伝達

Dシリーズ特性表1

(表6)

フレキシブル シャフト品番	インナー シャフトの 呼び径(mm)	最小曲げ 半径(mm)	最大トルク N・m (kg・cm)	ℓ寸法の最大 (mm)	適正回転数min ⁻¹ (r.p.m)
D03,DK3	3.2	75	0.1(1)	150	3600以下
D04,DK4	4	100	0.2(2)	150	3600以下
D06,DK6	6	150	0.69(7)	200	3600以下
D08,DK8	8	175	1.27(13)	250	3600以下
D09,DK9	9	200	1.96(20)	300	3600以下
D11,DK11	11	225	2.94(30)	350	3600以下
D13,DK13	13	250	3.92(40)	350	3600以下

各品番のℓ寸法の最大長さ以上の製品も製作は可能ですが下記の点にご注意下さい。

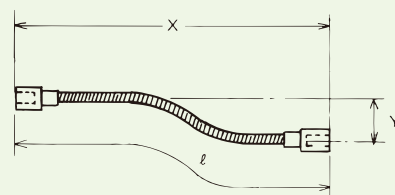
- ①：保護管を使用していないのでトルク伝達効率が著しく低下します。
②：高速での使用は途中で縄跳び状に円弧を描いて回転し大変危険ですので使用できません。

Dシリーズ特性表2

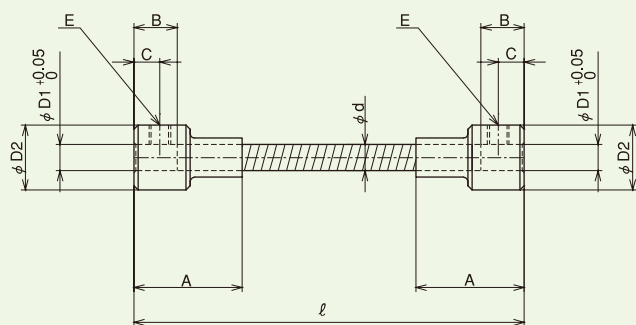
(表7)

ℓ	100	150	200	250	300	350
品番	X Y	X Y	X Y	X Y	X Y	X Y
D03,DK3	99.5 7	148.5 20				
D04,DK4	99.7 5	148.5 15				
D06,DK6	99.8 2	149 10	197.5 25			
D08,DK8		149.5 8	199 15	248 25		
D09,DK9		149.5 6	199 15	248 25	298 30	
D11,DK11			199.2 10	249 17	299 20	348 30
D13,DK13			199.5 7	249 13	299 15	348.5 25

取付可能な偏芯量を示します。
表示寸法以下になるよう計画ください。



Dシリーズ

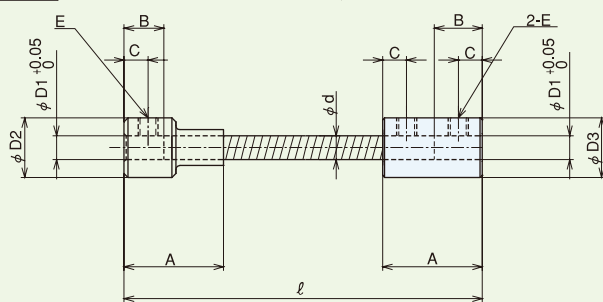


(表8)

フレキシブル シャフト品番	インナー シャフトの 呼び径 φd(mm)	A	B	C	φD1	φD2	E	最小曲げ 半径(mm)	ℓ寸法の 最大(mm)
D03	3.2	20	8	4	4	10	M3	75	150
D04	4	20	8	4	4	10	M3	100	150
D06	6	25	12	6	6	15	M5	150	200
D08	8	33	16	8	8	16	M5	175	250
D09	9	38	20	10	10	20	M6	200	300
D11	11	40	20	10	10	20	M6	225	350
D13	13	43	20	10	10	20	M6	250	350

DKシリーズ

試作用として長さの決定が困難な場合有効です。
(□部分 E により取外し可能)



(表9)

フレキシブル シャフト品番	インナー シャフトの 呼び径 φd(mm)	A	B	C	φD1	φD2	φD3	E	最小曲げ 半径(mm)	ℓ寸法の 最大(mm)
DK3	3.2	20	8	4	4	10	10	M3	75	150
DK4	4	20	8	4	4	10	10	M3	100	150
DK6	6	25	12	6	6	15	15	M5	150	200
DK8	8	33	16	8	8	16	16	M5	175	250
DK9	9	38	20	10	10	20	20	M6	200	300
DK11	11	40	20	10	10	20	24	M6	225	350
DK13	13	43	20	10	10	20	24	M6	250	350

型番表示方法

D 06 - 150 R

※回転方向は4ページを参照

回転方向 R…右回転で使用
L…左回転で使用

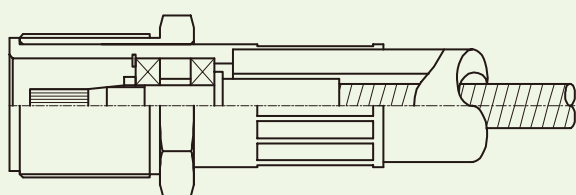
長さ……150mm
フレキシブルシャフト品番

ここに数例のフレキシブルシャフトの形状を参考資料として記載します。駆動側、従動側の接続方法を考えることで、装置がシンプルになり、コスト低減に役立ち、メンテナンスが容易で、今までにない機械を設計することができます。弊社の60年以上に亘るノウハウを提供致します。

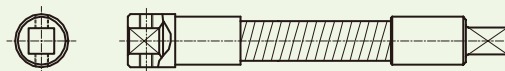
客先仕様によるフレキシブルシャフト



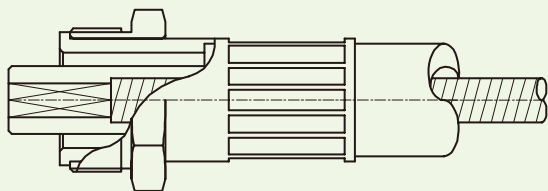
六角穴／六角軸



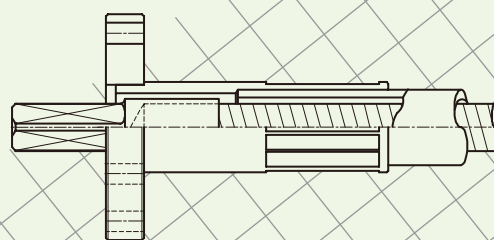
スプライン軸／雄ナットタイプ



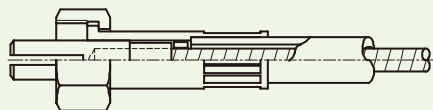
四角穴／四角軸



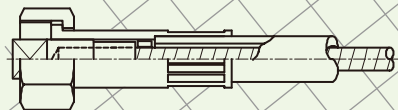
四角穴／雄ナットタイプ



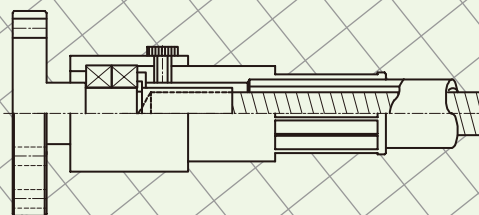
四角軸／フランジ方式で固定



スリ割付／袋ナットタイプ

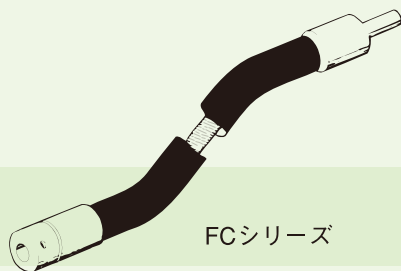


メーターケーブル

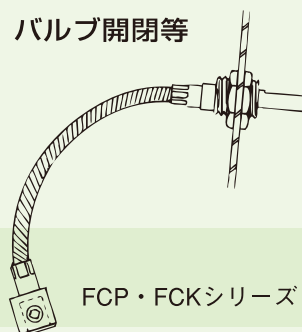


回転フランジタイプ

主用途：無段変速機の遠隔操作、バルブ開閉等



FCシリーズ



FCP・FCKシリーズ

選定のための必要な要素

(1) 駆動方法/回転数

手回しか、モーター駆動の場合100min⁻¹以下でご使用下さい。

(2) トルク

トルクは重要な要素です。トルクの単位はN・mで表示します。
実測トルクを十分に把握して下さい。

(3) ねじれ角(バックラッシ)

構造上、バックラッシをゼロにすることはできません。また締め方向(正)と緩み方向(逆)によってねじれ角が異なります。特性表に示した品番別ねじれ角係数(K₃)×負荷トルク×長さで最大トルク、曲げ半径など、制御されるメカニズムの許容精度を検討して選定して下さい。(計算例参照)また、左右両回転に使用する場合で、左右の負荷トルクに差のある場合は、トルクの大きい側がフレキシブルシャフトの締め方向になるよう選定してください。

(4) 長さ

ユーザーサイドでご決定下さい。製作は最大10mまで可能です。
長くなるほどアウターチューブの支持箇所を増やす必要があります。

(5) 曲げ半径

できるだけ大きな曲げ半径になるよう、計画ください。小さな半径にした場合、トルク低下になりますので最小曲げ半径以下の使用は避けて下さい。

(6) 使用環境

常温下での使用が一般ですが、特殊環境下での使用条件を満たすものも材質、構造を変えることにより可能です。

■FCシリーズ特性表

フレキシブル シャフト品番	ねじれ角係数 (K ₃) 上: (度/0.1N・m・m), 下: (度/kg・cm・m)		最大トルク 上: N・m, 下: kg・cm		インナーシャフト		アウターチューブ		最小曲げ 半径(mm)
	締め方向	緩み方向	直線時	曲げ半径時	呼び径(mm)	重量(kg/m)	呼び径(mm)	重量(kg/m)	
FC04/FCP04/FCK04	46.92~96.9 46~95	46.92~117.3 46~115	0.39 4	0.2 2	4	0.06	8	0.12	100
FC06/FCP06/FCK06	7.14~13.26 7~13	13.77~16.32 13.5~16	1.47 15	0.78 8	6	0.16	12	0.3	150
FC07	3.92~5.88 4~6	7.84~9.81 8~10	2.25 23	0.98 10	7	0.24	16	0.54	170
FC08	3.57~5.61 3.5~5.5	7.65~8.67 7.5~8.5	2.45 25	1.27 13	8	0.28	19	0.78	175
FC09	2.55~3.67 2.5~3.6	6.32~7.96 6.2~7.8	3.43 35	1.96 20	9	0.36	19	0.68	200
FC11	1.84~2.24 1.8~2.2	2.04~2.65 2.0~2.6	5.39 55	2.94 30	11	0.5	26	1.1	250
FC13	0.71~0.92 0.7~0.9	0.82~1.12 0.8~1.1	6.86 70	3.92 40	13	0.7	33	1.56	300
FC15	0.61~0.71 0.6~0.7	0.82~0.92 0.8~0.9	10.78 110	5.88 60	15	1.1	33	1.56	350
FC18	0.19~0.20 0.19~0.20	0.22~0.30 0.22~0.29	17.64 180	8.82 90	18	1.4	34	1.34	400
FC20	0.13~0.15 0.13~0.15	0.16~0.20 0.16~0.20	21.56 220	11.76 120	20	1.9	40	1.65	450
FC25	0.08~0.12 0.08~0.12	0.14~0.18 0.14~0.18	39.2 400	19.6 200	25	2.8	44	1.76	500

注：1) 一般的にねじれ角係数の値は、負荷トルクの増加に比例します。

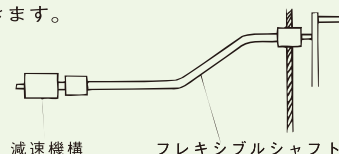
2) ねじれ角係数は、フレキシブルシャフトをL型、U型に使用しても大差ありません。

(7) 取付時の注意

フレキシブルシャフトは太さ、長さによる自重のため、取付状態により軸端部に荷重がかかったり、トルク伝達時、ねじれ現象が発生することがあります。その際0.5~1m間隔で、アウターチューブを支えることにより、解決できます。
支持方法はチューブが振られない構造であれば、どのような方法でも良く、周辺機器の状況からご決定下さい。

(8) その他

バックラッシ、トルクを考慮した上で、選定したフレキシブルシャフトの大きさが大きすぎる場合、減速機構を設置することにより解決できます。



■計算例

- 伝達トルク(T)=1N・m
- 長さ(ℓ)=1.5m
- 許容ねじれ角(θ)=45°
- 曲げ半径(R)=300mm
- ねじれ角係数(K₃)

$$\text{計算上のねじれ角係数}(K_4) = \frac{\theta}{T \cdot \ell} = \frac{45}{1 \times 1.5} = 30$$

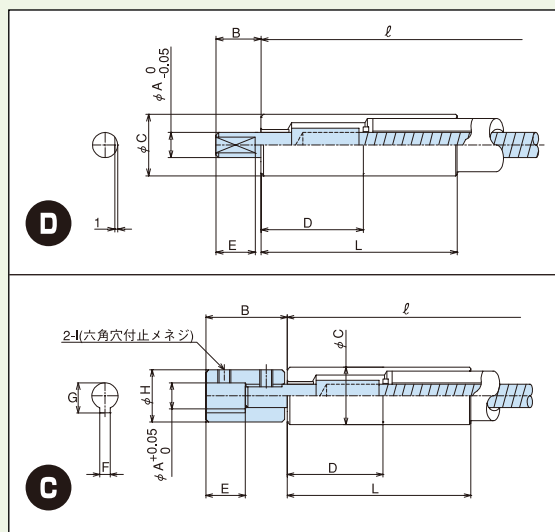
ねじれ角係数(K₃)=K₄×0.1=30×0.1=3
K₃≤3からフレキシブルシャフトの品番を
下の表10より求めると……FC11型

FC11型の場合

最大トルク(最小曲げ半径250mmのとき) 2.94N・m

以上から、許容ねじれ角、伝達トルクを満足する品番…FC11
(表10)

軸端形式 (部が回転します)



FCシリーズ寸法表

(表11)

軸端形式	軸受	フレキシブルシャフト品番	寸 法 (mm)									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
D	オイルレスメタル	FC04	φ6	11	φ12	16	8					38
		FC06	φ6	15	φ15	52	10					52
		FC07	φ8	15	φ19		14					70
		FC08	φ9	16	φ22							85
		FC09	φ12	21(18)	φ30	35	15					95
		FC11	φ14	23(19)								110
		FC13	φ18	29(24)	φ40	50	20					38
		FC15	φ25	38(32)	φ45	60	24					52
		FC18	φ6	21	φ12	16	10			φ16	M5	70
		FC20	φ8	29	φ19		14			φ20		85
C	オイルレスメタル	FC04	φ6	15	φ15	52	10					38
		FC06	φ8	15	φ19		14					52
		FC07	φ10	31	φ22		15					70
		FC08	φ12	43	φ30	35	21			φ25	M6	85
		FC09	φ14	44				5	16.3	φ30		95
		FC11	φ18	59	φ40	50	30	6	20.8	φ35		110
		FC13	φ25	74	φ45	60	36	8	28.3	φ45		
		FC15										
		FC18										
		FC20										

(注)1. () 内寸法は、軸径Aの有効長を示します。

型番表示の方法

FC11 C C-2.5 R

※回転方向は4ページを参照

R……右回転の負荷トルクが
逆方向より大きい場合
L……左回転の負荷トルクが
逆方向より大きい場合

長さ……単位はm

出力軸端形式

入力軸端形式

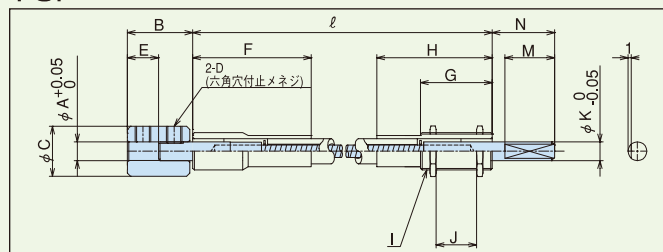
フレキシブルシャフト品番

リモートコントロール用 パネル取付型

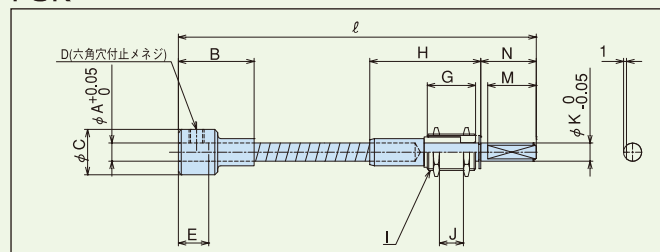
FCP・FCK シリーズ

主用途：ダンパー開閉等制限されたスペース内での遠隔操作
伝達トルクは表10を参考下さい。

FCP



FCK



FCP,FCKシリーズ寸法表

(表12)

フレキシブルシャフト品番	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	N	最小曲げ半径
FCP 04	6	20	16	M5	10	38	23	37	M12X1	最大13	6	15	20	100
FCP 06						52		58	M14X1			16		150
FCK 04	4	20	10	M3	8		16	約32	M12X1	最大8	6	16	18	100
FCK 06	6	25	15	M5	13			約37						150

型番表示方法

※回転方向は4ページを参照

FCK06-150 R

R……右回転の負荷トルクが
逆方向より大きい場合
L……左回転の負荷トルクが
逆方向より大きい場合

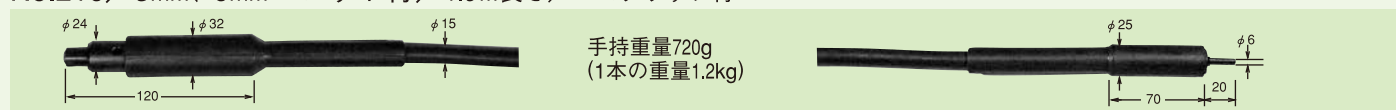
長さ……単位はmm

フレキシブル
シャフト品番

手作業用フレキシブルシャフトシリーズ（代表的な機種を掲載）

主用途：モータ・卓上ボール盤などに取付けて研磨、研削、バリ取り

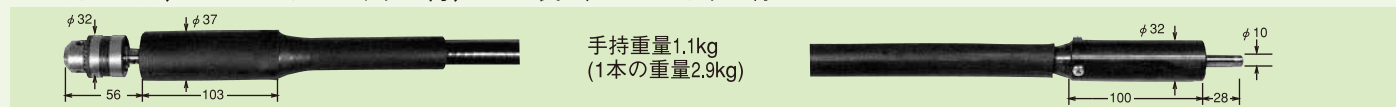
No.216／3mm、6mmコレット付／1.3m長さ／ゴムグリップ付



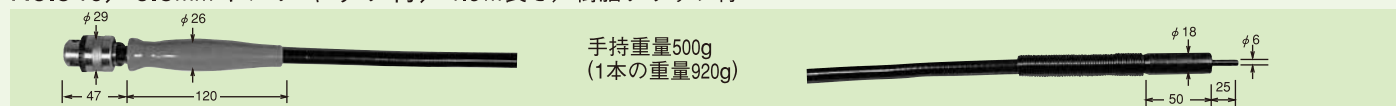
No.CB-20／3mm、6mmコレット付／1.5m長さ／細いスチールグリップ



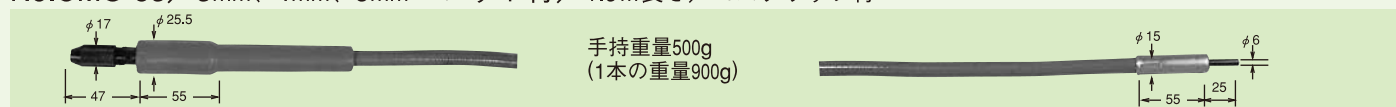
No.SJ-1800／10mmドリルチャック付／1.8m長さ／ゴムクリップ付



No.540／6.5mmギアチャック付／1.3m長さ／樹脂グリップ付



No.CMO-53／3mm、4mm、6mmコレット付／1.3m長さ／ゴムグリップ付



用途別選択表

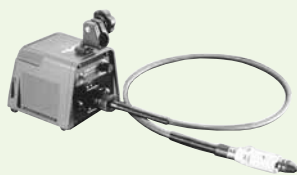
(表13)

品 番	取付可能な先端工具		適正回転数 (min ⁻¹)	軸受部	動 力 源					備 考
	軸 径	最大外径×厚mm			電気ドリル 	卓上ボール盤 	汎用モータ 	ディスクグラインダー 	ハンドグラインダー 	
高 速 型	216 CB-20	3mm、6mm	砥 石 32×32 3,600～20,000 (断続使用23,000)	オイルシール ベアリング				○	◎	●インナーシャフト交換可能
			砥 石 50×10 ワイヤブラシ 75×10 パ ー 75×10 ペーパー 60×25		◎	◎	◎	◎		●インナーシャフト交換可能
			砥 石 150×13 ワイヤブラシ 150×13		○	◎	◎			●研磨・研削の重作業 ●インナーシャフト交換可能
			パ ー 150×13		◎	○	○			●インナーシャフト交換不可
強 力 型	SJ-1800	1.5～10mm	砥 石 50×10 3±0.2mm 4±0.2mm 6±0.2mm	オイルシール ベアリング						
			ワイヤブラシ 75×10 パ ー 60×25		◎	○	○			
一 般 作 業 用	540 CMO-53	1.5～6.5mm	砥 石 50×10 3±0.2mm 4±0.2mm 6±0.2mm	オイルシール ベアリング						
			ワイヤブラシ 75×10 パ ー 60×25		◎	○	○			

※汎用モータ、卓上グラインダー、ジスクグラインダーに取付けるには、専用カップリング（別売）が必要です。
※標準品の長さは一定ですが、ご希望長さの製作も可能です。

No.H-027

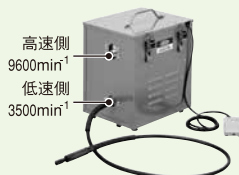
低回転でもトルク低下しない電子回路
ボリュームスイッチで細かく無段変速
先端工具交換は工具不要のワンタッチ
○手持ち部が細く（22mm径）、フレキシブルシャフトで
柔軟な加工が出来ます。



フレキシブルシャフト：100cm長さ
ロータリヘッド（H-035型）85g重さ
チャッキング能力：0.5～3.2mm
モータ：AC100V／90W
回転数 5,000～14,000min⁻¹（r.p.m.）無段変速
連続使用時間 30分
本体：145（奥行）×105（幅）×98（高さ）mm
重量：約1.3kg

No.201-PM

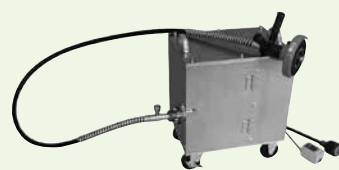
○回転数が2段階に取出せ、研磨工具に
適した作業ができます。
○3mm、6mm軸付工具を取付けて作業ができます。
○グリップは作業しやすい22mm径のスチール製。



フレキシブルシャフト：1.5m長さ／6mm、3mm
コレット付
モータ：AC100V／200W
60Hz（9600min⁻¹／3500min⁻¹）
足踏スイッチ付
50Hz（8000min⁻¹／2900min⁻¹）
格納箱：240（奥行）×300（幅）×340（高さ）mm
重量：約10kg

モータ付フレキシブルシャフト

各種作業用研磨機
可変速・高速回転や強力型等、
ご要望に応じたモータ部を製作。



（参考仕様）
フレキシブルシャフト：3m長さ
モータ：AC200V 三相 1.5kw
回転数：0～7000min⁻¹（インバータ制御）
外付けON-OFFスイッチ付
本体：300（奥行）×440（幅）×505（高さ）mm
重量：約45kg
詳しくは弊社までお問い合わせ下さい。

フレキシブルシャフトの利用の手引き

下記項目を明確にし、型番を決めて下さい。

●パワードライブ用

1. 駆動側動力 KW
回転数 min⁻¹
2. 伝達トルク 最大 kg・cm又はN・m
通常 kg・cm又はN・m
3. フレキシブルシャフトの回転数 min⁻¹
4. フレキシブルシャフトの回転方向
5. 曲げ半径 mm
6. 長さ m又はmm
7. 使用環境 温度 °C ~ °C
使用環境条件
真空
水中
水滴・薬品飛散
放射線
その他
8. 使用時間 Hr/日

●リモートコントロール用

1. 手回し 動力駆動
回転数 min⁻¹
2. 伝達トルク 最大 kg・cm又はN・m
通常 kg・cm又はN・m
3. 許容ネジレ角
4. 長さ m
5. 回転方向
6. 曲げ半径 mm
7. 使用環境 温度 °C ~ °C
使用環境条件
真空
水中
水滴・薬品飛散
放射線
その他
8. 使用時間 Hr/日

取付概略図

取付上の注意

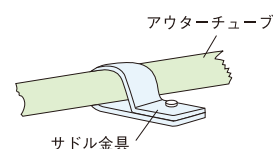
1. 可能な限り、大きな曲げ半径で取付できるよう考慮下さい。
小さな曲げ半径では、伝達効率の低下、摩擦による発熱、インナーシャフトの破損等の原因となり耐久性が低下します。
2. 長さが短い場合、軸端形式によっては直線状態でしか取付けないことがあります。
3. 軸受部は固定しないで下さい。
同芯度の関係で、軸受部と回転軸のセンターの僅かな偏芯で、軸受部や回転軸が損傷します。

発注の際は型番でご指定下さい。

仕様等の記載内容は予告なく変更する場合がありますので、発注の際ご確認下さい。

4. アウターチューブを固定下さい。

過負荷や負荷変動、又長いフレキシブルシャフトを使用すると全体にねじれ現象が発生します（負荷に対してフレキシブルシャフトの選定が過小の場合にも見られます）。その場合、アウターチューブを何箇所か固定することである程度のネジレを減少させる事ができます。又フレキシブルシャフトの自重で垂れ下がる場合や、一方短い場合アウターチューブも一緒に回転する事がありますので固定下さい。固定方法としては、サドル金具等を利用下さい。この場合アウターチューブが変形する程、強く固定しないで下さい。



サンフレックス商品群

弾性セラミック砥石
研磨工具（セラポイント、セラジスク等）



先端工具（ワイヤーブラシ・砥石等）



<https://sumflex.jp>

サンフレックス 株式会社

〒537-0012 大阪市東成区大今里1-5-11 TEL 06-6974-3488(代)
FAX 06-6974-4847
E-mail: info@sumflex.jp

SUMFLEX CO.,LTD.

1-5-11,OIMAZATO HIGASHINARI-KU,OSAKA,537-0012 JAPAN

※禁無断転載・複製

※改良のため予告なく仕様を変更する事があります。

CAT.No.4501