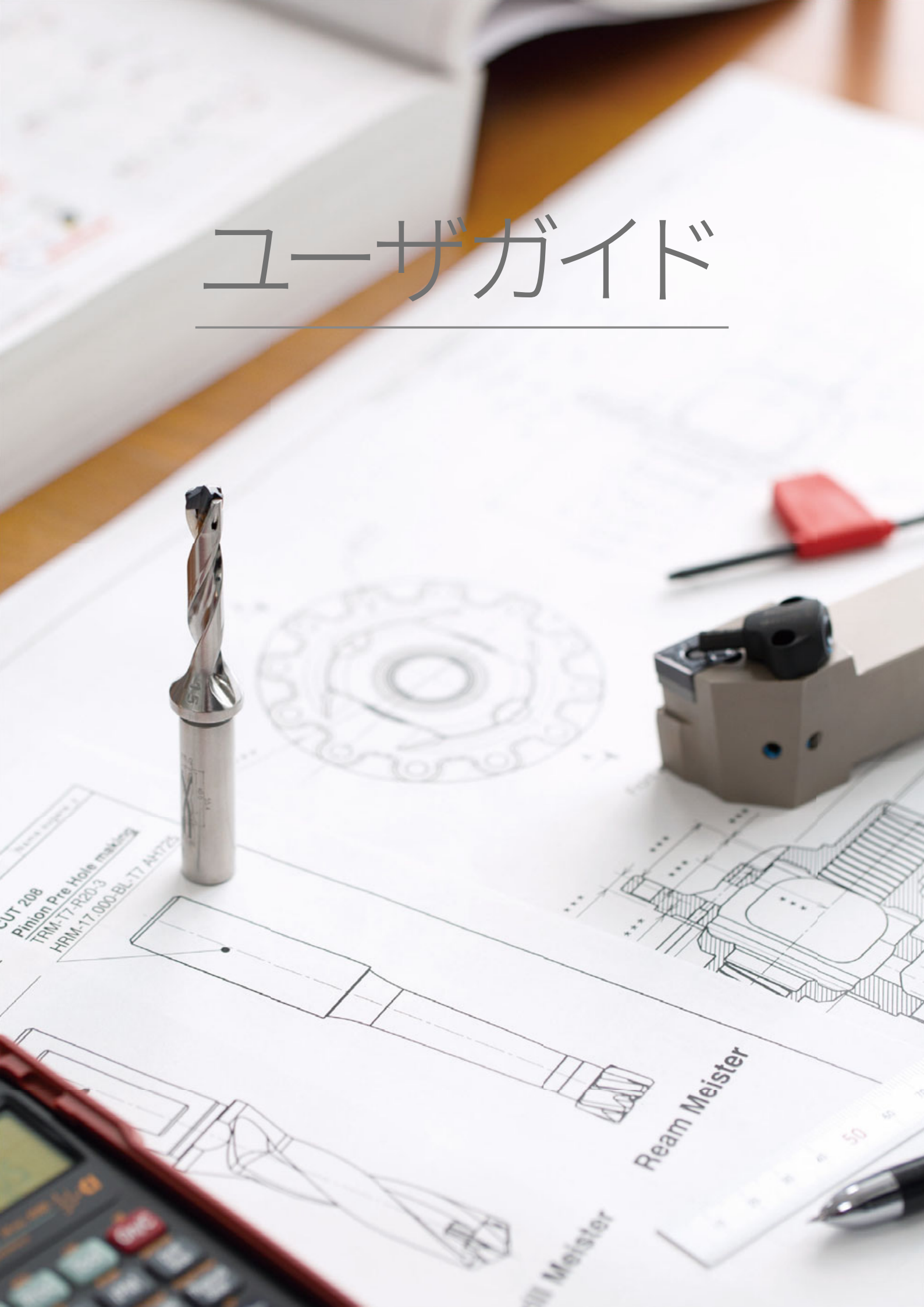


ユーザガイド



Series	Product
CUT 208	Pinion Pre Hole making
TRM-T7-R20-3	
HRM-T7.000-BL-T7 AH725	

Ream Meister

Mill Meister

技術資料

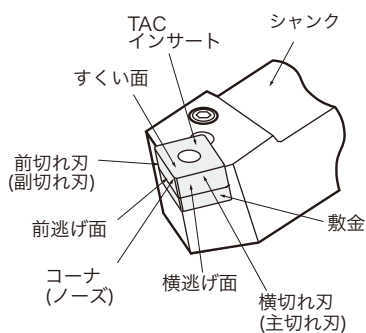
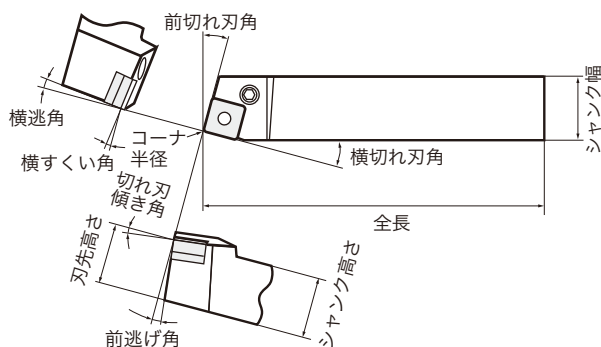
L003 -

工具部品

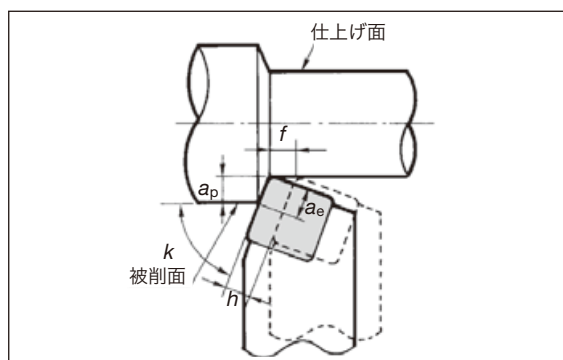
L111 -

旋削工具

■ バイト各部の名称

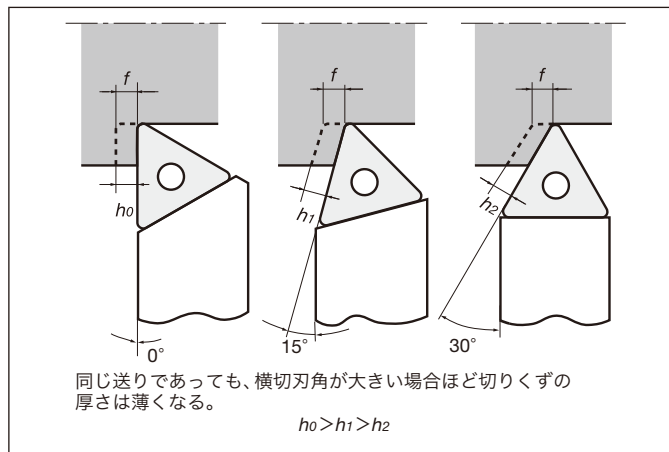


■ バイト加工物の相対角および名称



- a_p … 切 込 み (深さ) (被削面と仕上げ面との間の距離)
- a_e … 切 削 幅 (削られる部分の長さ)
- k … 切 込 み 角 (横切れ刃と被削面のなす角度) : (KARP)
- f … 送 り (工作物の1回転あたりの工具の移動量)
- h … 切 取 り 厚 さ (削られる部分の厚さ)
- 仕 上 面 (加工された工作物表面)
- 被 削 面 (加工前工作物表面)

● 横切刃角の効果



● ホーニング

TACインサートには、使用目的に合わせて切れ刃処理をしています。ホーニングは切れ刃の強度を保持するための切れ刃処理です。

主切れ刃の状態	形 状
シャープエッジ	
丸ホーニング刃	
チャンファホーニング刃	

● 刃先形状の効果

刃先形状	現 象	逃げ面 摩 耗	すくい面 摩 耗	刃先強度	切削抵抗	仕上げ面	び び り	刃先温度	切りくず
切れ刃傾き角が大きくなると		—	減少する	低下する	背分力が減少する	—	生じにくくなる	低下する	手前に流出される
横すくい角が大きくなると		—	減少する	低下する	減少する	—	—	低下する	形態や形状が変化する
逃げ角が大きくなると		減少する	—	低下する	減少する	—	生じやすくなる	低下する	—
前切れ刃角が大きくなると		減少する	—	低下する	背分力が減少する	粗くなる	生じにくくなる	低下する	—
横切れ刃角が大きくなると		減少する	減少する	増大する	背分力が増加する	—	生じやすくなる	増大する	切りくず厚みが薄くなる
コーナ半径が大きくなると		ある程度までは減少する	—	増大する	増加する	向上する	生じやすくなる	増大する	流出方向が変わる
ホーニングが大きくなると		増大する	—	増大する	増加する	—	生じやすくなる	増大する	—

旋削工具

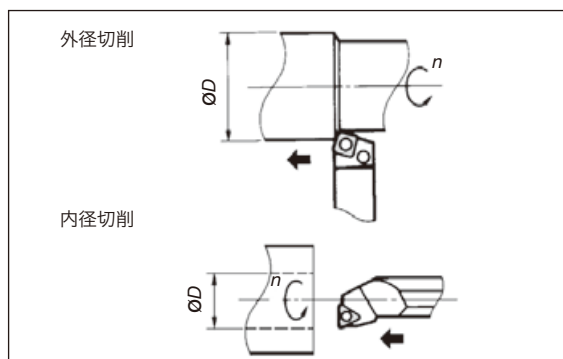
■ 切削抵抗と切削条件・工具形状の関係

条件	FC350 (硬さ HB130)	SUS304 (硬さ HB145)	S48C (硬さ HB230)
切削速度と切削抵抗 送り $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ 切込み $a_p = 2 \text{ mm}$ 横切刃角 0° コーナ半径 RE 0.4			
切込みと切削抵抗 切削速度 $v_c = 100 \text{ m/min}$ 送り $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ 横切刃角 0° コーナ半径 RE 0.4			
送りと切削抵抗 切削速度 $v_c = 100 \text{ m/min}$ 切込み $a_p = 2 \text{ mm}$ 横切刃角 0° コーナ半径 RE 0.4			
コーナ半径と切削抵抗 切削速度 $v_c = 100 \text{ m/min}$ 送り $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ 切込み $a_p = 1.2 \text{ mm}$ 横切刃角 0°			
横切刃角と切削抵抗 切削速度 $v_c = 100 \text{ m/min}$ 送り $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ 切込み $a_p = 2 \text{ mm}$ コーナ半径 RE 0.4			
横すくい角と切削抵抗 切削速度 $v_c = 100 \text{ m/min}$ 送り $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ 切込み $a_p = 2 \text{ mm}$ 横切刃角 0° コーナ半径 RE 0.2			

※9.8N = 1kgf

旋削加工の計算式

● 切削速度の計算



回転数より切削速度を計算する場合

$$V_c = \frac{\pi \times \phi D \times n}{1000}$$

V_c : 切削速度 (m/min)
 n : 回転数 (min^{-1})
 ϕD : 加工物直径 (mm)
 π : 円周率

切削速度より回転数を計算する場合

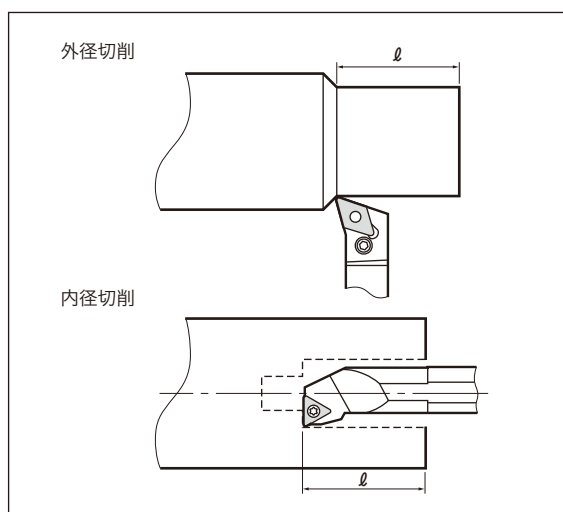
$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times \phi D}$$

計算例

直径 $\phi 150$ mmの材料を 250 min^{-1} で
 切削する場合の切削速度

$$V_c = \frac{3.14 \times 150 \times 250}{1000} = 117 \text{ m/min}$$

● 外径・内径切削時間の計算

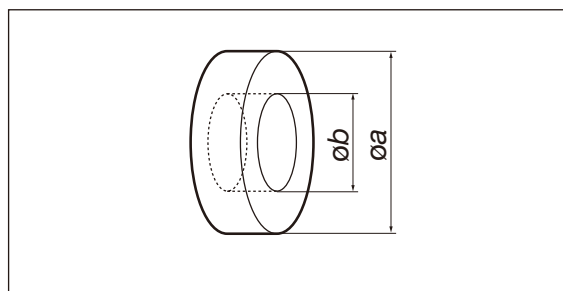


$$T = \frac{\ell}{f \times n}$$

(min)

T : 切削時間 (min)
 ℓ : 被削部の長さ (mm)
 f : 送り (mm/rev)
 n : 回転数 (min^{-1})

● 端面切削時間 (速度一定) の計算

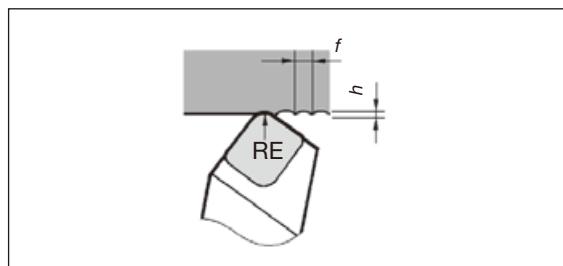


$$T = \frac{\pi \times (\phi a^2 - \phi b^2)}{4000 \times v_c \times f}$$

(min)

V_c : 切削速度 (m/min)
 f : 送り (mm/rev)
 T : 切削時間 (min)

● 仕上面粗さ (理論値) の計算



$$h = \frac{f^2}{8 \times r} \times 1000$$

(μm)

h : 理論仕上面粗さ (μm)
 f : 送り (mm/rev)
 r : コーナ半径 (mm) (RE)

() はカタログ本文中の表記記号 (ISO準拠)

● 切削動力の計算

$$P_c = \frac{F \times V_c}{60000}$$

(kW)

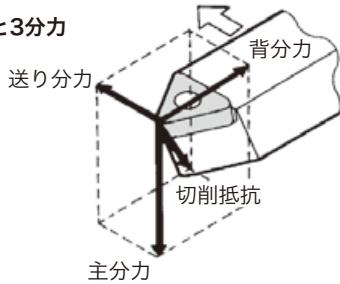
P_c : 切削動力 (kW)
 F : 切削抵抗 (N)
 V_c : 切削速度 (m/min)

旋削工具

切削抵抗の計算

- (1) 実験データに基づくグラフから読み取る場合
- (2) 簡略式で求める場合

切削抵抗と3分力



$$F = k_c \times a_p \times f$$

(N)

F : 切削抵抗 (N)
 k_c : 比切削抵抗 (N/mm²)
 (下表による)
 a_p : 切込み (mm)
 f : 送り (mm/rev)

計算例
 S55Cを切込み $a_p = 3$ mm、
 送り $f = 0.2$ mm/revで切削する場合の切削抵抗
 $F = 3430 \times 3 \times 0.2 = 2058$ N

● 所要動力の計算

$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times v_c \times f}{60 \times 1000}$$

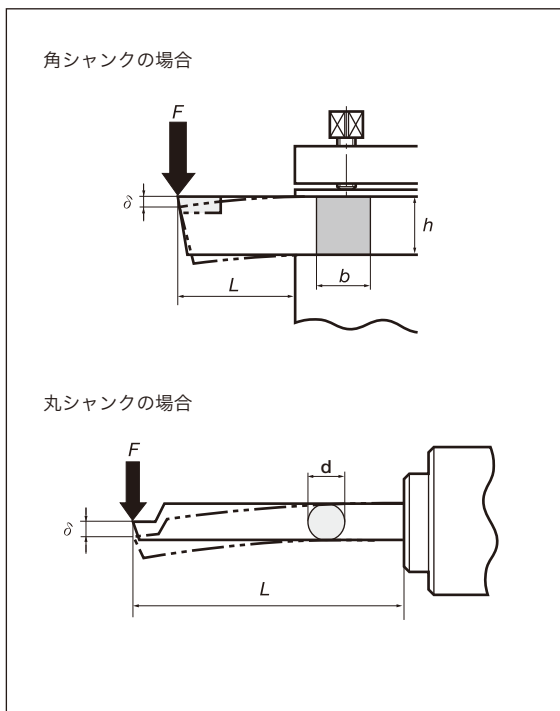
(kW)

P_c : 所要動力 (kW)
 k_c : 比切削抵抗 (N/mm²)
 (下表による)
 v_c : 切削速度 (m/min)
 a_p : 切込み (mm)
 f : 送り (mm/rev)

比切削抵抗(k_c)の値

被削材 (JIS)	抗張力 (MPa)	硬さ (HB)	各送り値に対する比切削抵抗値 k_c (N/mm ²)				
			0.04 (mm/rev)	0.1 (mm/rev)	0.2 (mm/rev)	0.4 (mm/rev)	1.0 (mm/rev)
SS400, S15C相当	390	100	3430	2840	2450	2080	1700
S35C, S40C相当	590	170	4220	3490	2940	2500	2080
S50C, SCr430相当	785	230	4900	4020	3430	2940	2400
SCM440, SNCM439相当	980	300	5390	4410	3780	3240	2650
SKD相当	1765 (56HRC)	56HRC	8390	6870	5880	5000	4120
FC200相当	(160HB)	160	2550	1960	1630	1340	1030
FCD600相当	(200HB)	200	3330	2550	2110	1750	1340
アルミ合金	(89HB)	89	1350	1130	950	810	670
アルミニウム			1050	870	740	640	520
マグネシウム合金			390	390	390	390	390
黄銅			1080	1080	1080	1080	1080

● バイトシャンクに生ずる曲げ応力および刃先たわみ量の計算



曲げ応力

(1) 角シャンクの場合

$$S = \frac{6 \times F \times L}{b \times h^2}$$

(MPa)

(2) 丸シャンクの場合

$$S = \frac{32 \times F \times L}{\pi \times d^3}$$

(MPa)

S : シャンクに生じる曲げ応力 (MPa)
 F : 切削抵抗 (N)
 L : バイトの突出量 (mm)
 b : シャンクの幅 (mm): {B}
 h : シャンクの高さ (mm): {H}
 d : シャンクの直径 (mm): {DCONMS}
 E : シャンク材料の弾性係数 (MPa)
 () はカタログ本文中の表記記号 (ISO準拠)

刃先たわみ量

(1) 角シャンクの場合

$$\delta = \frac{4 \times F \times L^3}{E \times b \times h^3}$$

(mm)

(2) 丸シャンクの場合

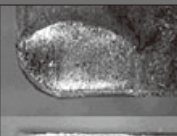




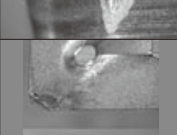
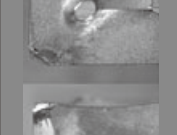

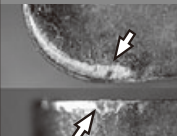




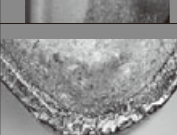





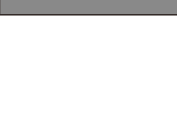
$$\delta = \frac{64 \times F \times L^3}{3 \times \pi \times E \times d^4}$$

(mm)

(参考) Eの値

材料	MPa (N/mm ²)	[kgf/mm ²]
鋼材	210,000	21,000
超硬合金	560,000~620,000	56,000~62,000

旋削加工のトラブルシューティング

代表的損傷状況		対 策		
		工具材種	切削条件・その他	工具形状
逃げ面摩耗		<ul style="list-style-type: none"> より耐摩耗性の高い材種にする P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を下げる 送りを適正にする 湿式にする 	<ul style="list-style-type: none"> ホーニングを小さくする 逃げ角を大きくする 前切れ刃角を大きくする コーナ半径を大きくする 切れ味のよいチップブレードを選択する すくい角を大きくする
				
すくい面摩耗		<ul style="list-style-type: none"> より耐摩耗性の高い材種にする P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を下げる 送りを下げる 切込みを下げる 湿式にする 	<ul style="list-style-type: none"> すくい角を大きくする 適正なチップブレードを選択する 横切れ刃角を大きくする コーナ半径を大きくする
				
境界摩耗		<ul style="list-style-type: none"> より耐摩耗性の高い材種にする P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を下げる 送りを下げる 	<ul style="list-style-type: none"> すくい角を大きくする 横切れ刃角を大きくする
				
欠損		<ul style="list-style-type: none"> より靱性の高い材種にする 耐熱衝撃性のよい材種にする P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> 切込みを下げる 送りを下げる ワーク、工具の取付改善 ホルダのオーバーハングを短くする 動力、機械のガタ改善 	<ul style="list-style-type: none"> すくい角を小さくする 切れ刃強度のあるチップブレードを選択する ホーニングを大きくする 横切れ刃角を大きくする シャンクサイズを大きくする コーナ半径を大きくする
				
チップピング		<ul style="list-style-type: none"> より靱性の高い材種にする P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を下げる 送りを下げる 切込みを下げる ワーク、工具の取付改善 ホルダのオーバーハングを短くする 動力、機械のガタ改善 	<ul style="list-style-type: none"> すくい角を小さくする 切れ刃強度のあるチップブレードを選択する ホーニングを大きくする 横切れ刃角を大きくする シャンクサイズを大きくする
				
フレイキング		<ul style="list-style-type: none"> より靱性の高い材種にする P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を下げる 送りを下げる 	<ul style="list-style-type: none"> すくい角を小さくする コーナ半径を大きくする ホーニングを大きくする
				
塑性変形		<ul style="list-style-type: none"> より耐摩耗性の高い材種にする P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を下げる 送りを適正にする 切込みを下げる 切削油を大量にかける 	<ul style="list-style-type: none"> 逃げ角を大きくする すくい角を大きくする コーナ半径を小さくする 横切れ刃角を小さくする 切れ味のよいチップブレードを選択する
				
溶着		<ul style="list-style-type: none"> 被削材との親和性の低い材種にする 	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を上げる 送りを上げる 不水溶性の切削油にする 湿式にする 	<ul style="list-style-type: none"> すくい角を大きくする 切れ味のよいチップブレードを選択する ホーニングを小さくする
				
圧着物分離		<ul style="list-style-type: none"> 超硬 → コーティング、サーメット 		
				
熱亀裂		<ul style="list-style-type: none"> より靱性の高い材種にする 耐熱衝撃性のよい材種にする P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> 切削速度を下げる 送りを下げる 乾式切削にする 切削油を大量にかける 切込みを下げる 不水溶性の切削油にする 	<ul style="list-style-type: none"> すくい角を大きくする 切れ味のよいチップブレードを選択する ホーニングを小さくする
				

旋削工具

■ 旋削加工のトラブルシューティング

トラブル現象	原因	対策	
		工具	切削条件・その他
仕上げ面粗さの悪化	● 工具摩耗の増大	<ul style="list-style-type: none"> ● より耐摩耗性の高い材種にする ● すくい角を大きくする ● 切れ味のよいチップブレードを選択する ● コーナ半径を大きくする ● ホーニングを小さくする ● インサートの精度向上 (M級→G級) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 送りを適正にする ● 切削速度を下げる ● 湿式にする
	● 切れ刃のチッピング	<ul style="list-style-type: none"> ● より靱性の高い材種にする ● 切れ刃強度の高いチップブレードを使用する ● ホーニングを大きくする ● 横切れ刃角を大きくする ● シャンクサイズを大きくする 	<ul style="list-style-type: none"> ● 切込みを下げる ● 送りを下げる ● 機械の剛性を上げる ● ワーク、工具の取り付け改善 ● ホルダのオーバーハングを短くする ● 動力、機械のガタ改善
	● 溶着 ● 構成刃先	<ul style="list-style-type: none"> ● 被削材との親和性の低い材料にする ● すくい角を大きくする ● 切れ味のよいチップブレードを選択する ● ホーニングを小さくする ● インサートの精度向上 (M級→G級) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 切削速度を上げる ● 送りを上げる ● 不水溶性の切削油にする ● 湿式にする
	● 振動、びびり	<ul style="list-style-type: none"> ● より靱性の高い材種にする ● すくい角を大きくする ● 切れ味のよいチップブレードを選択する ● コーナ半径を小さくする ● 横切れ刃角を小さくする ● ホーニングを小さくする ● シャンクサイズを大きくする 	<ul style="list-style-type: none"> ● 切削速度を適正にする ● 送りを下げる ● 切込みを下げる ● ワーク、工具の取り付け改善 ● ホルダのオーバーハングを短くする ● 動力、機械のガタ改善
寸法精度の悪化	● インサート精度の不適切	<ul style="list-style-type: none"> ● インサートの精度向上 (M級→G級) 	
	● ワーク、工具の逃げ	<ul style="list-style-type: none"> ● すくい角を大きくする ● 切れ味のよいチップブレードを選択する ● コーナ半径を小さくする ● ホーニングを小さくする 	<ul style="list-style-type: none"> ● ワーク、工具の取り付け改善 ● ホルダのオーバーハングを短くする ● 動力、機械のガタ改善
バリ	● 切削速度が不適切		<ul style="list-style-type: none"> ● 切削速度を下げる ● 送りを上げる ● 湿式にする
	● 工具摩耗、 切れ刃形状の不適切	<ul style="list-style-type: none"> ● より硬い材種にする ● すくい角を大きくする ● 切れ味のよいチップブレードを選択する ● 逃げ角を大きくする ● コーナ半径を小さくする ● 横切れ刃角を小さくする ● ホーニングを小さくする 	
コバカケ	● 切削条件が不適切		<ul style="list-style-type: none"> ● 送りを下げる ● 切込みを下げる
	● 工具摩耗、 切れ刃形状の不適切	<ul style="list-style-type: none"> ● より硬い材種にする ● すくい角を大きくする ● 切れ味のよいチップブレードを選択する ● 横切れ刃角を大きくする ● コーナ半径を大きくする ● ホーニングを小さくする ● シャンクサイズを大きくする 	<ul style="list-style-type: none"> ● ワーク、工具の取り付け改善 ● ホルダのオーバーハングを短くする ● 動力、機械のガタ改善
ケバ立ち	● 切削条件の不適切		<ul style="list-style-type: none"> ● 切削速度を上げる ● 送りを適正にする ● 不水溶性の切削油にする ● 湿式にする
	● 工具摩耗、 切れ刃形状の不適切	<ul style="list-style-type: none"> ● より硬い材種にする ● 被削材との親和性の低い材料にする ● すくい角を大きくする ● 切れ味のよいチップブレードを選択する ● ホーニングを小さくする 	

チップブレーカ

切りくず処理性

切りくず処理の必要性

- ①なぜ切りくず処理が必要か？
- ②切りくず処理が悪い場合の影響

①なぜ切りくず処理が必要か？

切りくずとは？

加工物を製品に仕上げるために、工具に所定の切込みを与え、工具と加工物を相対的に運動させることによって生成される除去部分。

切りくずを処理しないと問題発生

切りくず処理の必要性(問題とその障害)

問題点	障害
1. 切りくずや切削油の飛散 2. 加工物や工具巻き付きと付着 3. 治工具、設備内への推積	1. 無人化、自動化への障害 2. 高速化、高能率化への障害 3. 加工面への障害 4. 作業者の安全への障害 5. 稼働率の低下

切りくず処理性能が悪いとさらに問題発生

②切りくず処理が悪い場合の影響

品質面への影響

- ・加工不良
- ・仕上げ面不良
- ・切りくず絡み発生

作業面への影響

- ・手扱い工数増加
- ・工具費増加
- ・切りくず搬出の増加
- ・設備停止、稼働率低下

安全・衛生面への影響

- ・搬出不良による機械汚れ
- ・人体への影響
(手を切る、エア音の影響)

有効な対策手段

「チップブレーカ」

区分	切りくず形状		切りくず形状の説明	良・否	影響	
	切込み:小	切込み:大				
A形			不規則にもつれからまる。	不良	<ul style="list-style-type: none"> ●工具や加工物へ巻きついたり、工具刃先周辺に堆積し、切削を妨げる。 ●加工された面に傷をつけることもある。 	
B形			長くつながる螺旋形 $\phi > 50 \text{ mm}$	良	<ul style="list-style-type: none"> ●自動化ラインでは、搬送時などにかさばるので問題となる。 ●1人1台の場合は好まれることもある。 	
C形			短い螺旋形 $\phi < 50 \text{ mm}$		<ul style="list-style-type: none"> ●滑らかな切りくず排出。 ●飛散しにくい。 ●好ましい形状。 	
D形			1巻き前後		<ul style="list-style-type: none"> ●飛散しなければ好ましい形状。 ●かさばらず搬送しやすい。 	
E形			1巻き以下 細かい破片状になったり、左側の図のように波状につながることもある。		不良	<ul style="list-style-type: none"> ●飛散の傾向が強い。ただし、飛散だけが障害である場合は、切りくずカバーなどで防止できるので、許される場合もある。 ●びびりを伴い、仕上面粗度や、工具寿命にも有害となることが多い。

チップブレーカ

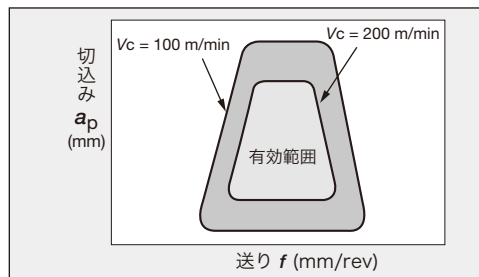
切りくず処理に影響をおよぼす要因

(1) 切削条件

- ① 送り
- ② 切込み
- ③ 切削速度

- 送り、切込み、切削速度の順に影響がある。
- 送りは切りくず厚みに比例する。
- 切込みは切りくずの幅に比例する。
- 送り・切込みには最高値(有効範囲)がある。
- 切削速度は切りくず厚みに反比例する。高速の方が有効範囲は狭くなる。

● 切削速度とブレーカ有効範囲の影響

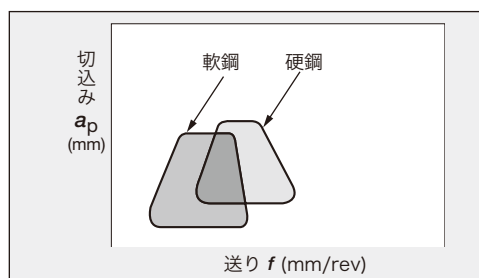


(2) 被削材

- ① 合金元素
- ② 硬さ
- ③ 熱処理状態

- 切りくず厚みと、カールしやすさに関係する。
- 軟鋼の方が硬鋼より厚みが大きい。
- 硬鋼の方が軟鋼よりカールしやすい。
- カールしない切りくずは厚みが薄い。例外として軟鋼で厚すぎてもカールしない場合がある。

● 鋼材の種類とブレーカ有効範囲の影響

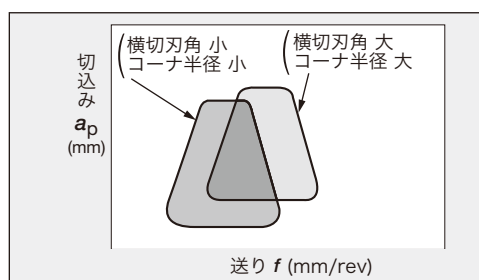


(3) 工具形状

- ① 横切れ刃角
- ② コーナ半径

- 横切れ刃角は切りくずの厚みと幅に関係する。小さい方が好ましい。
- コーナ半径は、厚みと幅および流出方向に関係する。
- 仕上では小さいコーナ半径が、粗切削では大きいコーナ半径がよい。

● バイト角度とブレーカ有効範囲の影響

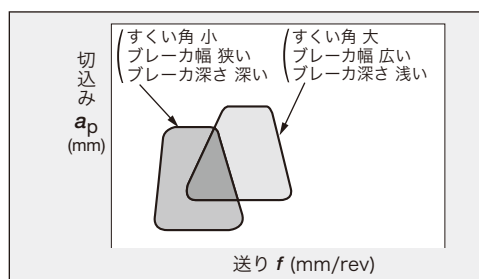


(4) ブレーカ形状

- ① すくい角
- ② ブレーカ幅
- ③ ブレーカ深さ

- すくい角は切りくず厚みに反比例する。被削材により最適値がある。
- ブレーカ幅は送りに比例して選ぶ。低送りには狭く、高送りには広く。
- ブレーカ深さは送りに逆比例するように選ぶ。低送りには深く、高送りには浅く。

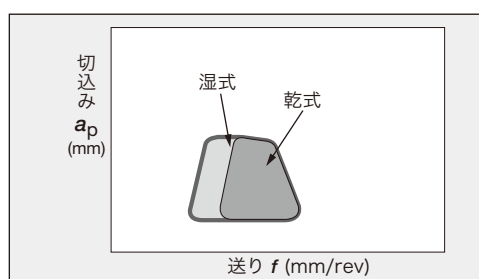
● ブレーカ形状とブレーカ有効範囲の影響



(5) 切削油

- 湿式の方が有効範囲は広い。
- 特に低送り領域でカールしやすくなる。

● 切削油剤とブレーカ有効範囲の影響



(6) 工作機械

- ① 剛性
- ② 動力限界

- 必要な動力と機械剛性を有していること。
- 被削材の大きさに見合った機械を選定する。

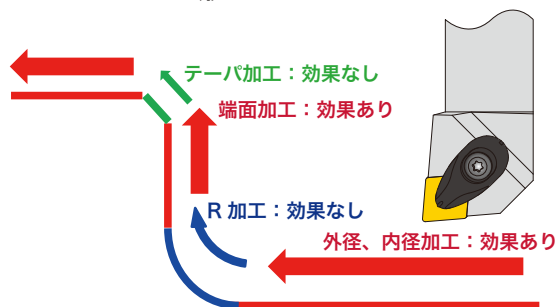
ワイパーインサートの使い方

■ ワイパーインサート -SW / -FW 加工プログラム補正について

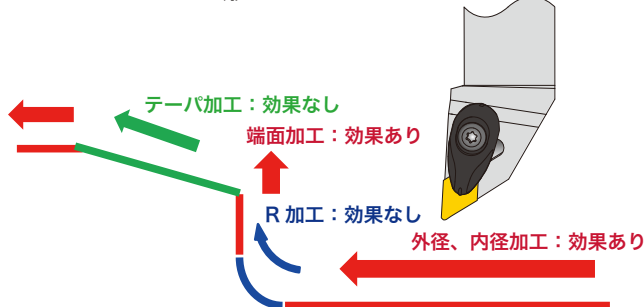
ワイパーインサートの刃先は、通常のワイパー無し ISO インサートと形状が異なるので、加工時の補正（オフセット）が必要です。補正をしないで加工すると、通常のワイパー無し ISO インサートに対して加工寸法が変わるので、本来の製品形状から大きな差異が生じるにつながります。下記に従って補正を行ってください。ポジのワイパーインサート CCMT-SW 形は、補正は不要です。

● 加工形態別のワイパー効果（面粗度向上効果）の有無について

CNMG/WNMG 形



DNMG/TNMG 形



■ インサート形状 / 加工形態別 補正フロー

ご使用のインサート形状、加工形態によって、下表に対応した補正①～⑥を実施してください。

加工形態	インサート形状	CNMG/WNMG -SW/FW	DNMG/TNMG -SW/FW	CCMT-SW
		L 刃型	J, G, F 刃型	L 刃型
内外径・端面加工		補正① (L012 ページ参照)	補正④ (L013 ページ参照)	補正不要
テーパ部加工を含む		補正①, ② (L012 ページ参照)	補正④, ⑤ (L013 - L014 ページ参照)	↑
R部加工を含む		補正①, ③ (L012 ページ参照)	補正④ (L013 ページ参照) 補正⑥ (L014 ページ参照)	↑
テーパ部・R部加工を含む		補正①, ②, ③ (L012 ページ参照)	補正④, ⑤, ⑥ (L013 - L014 ページ参照)	↑

ワイパーインサートの使い方

■ インサート形状 CNMG / WNMG -SW / -FW の補正

● 補正① 工具オフセット (刃先位置の X 軸 / Z 軸方向の補正量)

各インサート形状、ホルダ刃型では、下表に示す値の補正を行ってください。(単位 : mm)

※ワイパーインサートへの交換後、刃先位置を設備のツールプリセッター等で補正する場合は、本補正は不要です。

CNMG/WNMG-SW/-FW (L 刃型)

ノーズ R	X 軸方向	Z 軸方向
R0.4	0.03	0.03
R0.8	0.05	0.05
R1.2	0.05	0.05

● 補正② テーパー部加工時の X 軸補正 (補正① の工具オフセット実施後) (単位 : mm)

テーパー部の加工をする場合、食い込みによる削り過ぎを防ぐために、加工プログラムの X 軸に補正を行ってください。

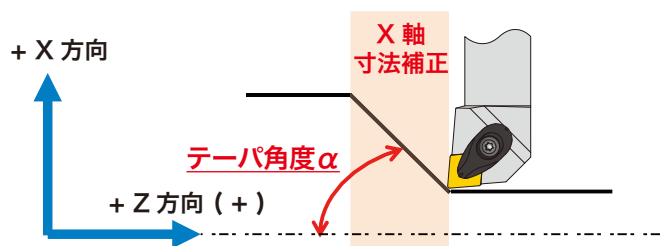
CNMG/WNMG-SW/-FW でのテーパー加工時の X 軸補正

使用するインサートのコーナ R と加工するテーパー角度から、下表 1 より X 軸の補正値を求める。
求められた補正値で、加工プログラムに X 軸の補正を行う。

CNMG/WNMG-SW/-FW (L 刃型) の場合

X 軸の補正値 (mm)

ノーズ R (mm)	テーパー角度 α (θ)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0
R0.8	0	0.01	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.17	0.13	0
R1.2	0	0.01	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.16	0



● 補正③ R 加工時のプログラム補正 (補正① の工具オフセット実施後) (単位 : mm)

ノーズ R 部の食い込みによる削り過ぎを防ぐため、R 加工を行う場合、下表に沿って加工半径 (R) に補正を行ってください。

CNMG/WNMG-SW/-FW (L 刃型)

ノーズ R	食い込み量	R 補正量
R0.4	0.05	+0.12
R0.8	0.07	+0.17
R1.2	0.07	+0.18

■ インサート形状 DNMG / TNMG -SW / -FW の補正

● 補正④ 工具オフセット (刃先位置の X 軸 / Z 軸方向の補正量)

各インサート形状、ホルダ刃型では、下表に示す値の補正を行ってください。 (単位 : mm)

※ワイパーインサートへの交換後、刃先位置を設備のツールプリセッター等で補正する場合は、本補正は不要です。

DNMG-SW/-FW (J 刃型)

ノーズ R	X 軸方向	Z 軸方向
R0.4	0.24	0.03
R0.8	0.23	0.04
R1.2	0.12	0.03

TNMG-SW/-FW (J 刃型)

ノーズ R	X 軸方向	Z 軸方向
R0.4	0.24	0.04
R0.8	0.21	0.05
R1.2	0.16	0.04

TNMG-SW/-FW (G 刃型)

ノーズ R	X 軸方向	Z 軸方向
R0.4	0.24	0.02
R0.8	0.21	0.02
R1.2	0.15	0.02

TNMG-SW/-FW (F 刃型)

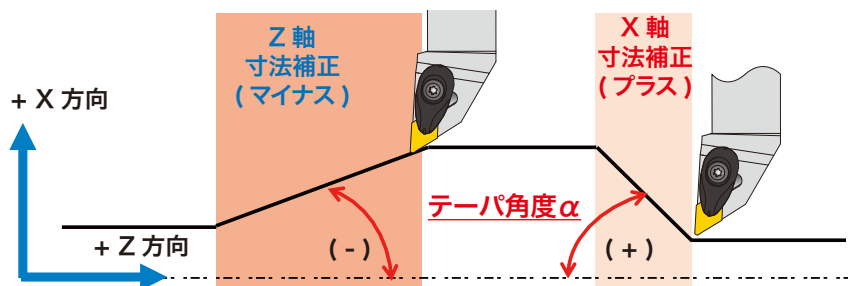
ノーズ R	X 軸方向	Z 軸方向
R0.4	0.02	0.24
R0.8	0.02	0.21
R1.2	0.02	0.15

● 補正⑤ テーパー部加工時の X 軸 / Z 軸補正 (補正④の工具オフセット実施後) (単位 : mm)

DNMG/TNMG-SW/-FW では、テーパー加工時の X 軸 / Z 軸 補正が必要です。

但し、これらは倣い加工で使用される場合が多いので、マイナスのテーパー加工もあります。

マイナスのテーパー加工ではプログラムの Z 軸に補正を行います。



DNMG/TNMG-SW/-FW でのテーパー加工時の X 軸 / Z 軸補正

使用するインサートのコーナー R と加工するテーパー角度から、下表の X 軸、もしくは Z 軸の補正値を求める。

求められた補正値で、加工プログラムの補正を行う。

DNMG-SW/-FW (J 刃型) の場合

プラス (+) テーパー角度での X 軸の補正値 (mm)

ノーズ R (mm)	テーパー角度 α (θ)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.14	-0.19	-0.20	-0.20	-0.19	-0.19	-0.19	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	-0.00	-0.02	-0.05	-0.09	-0.15	-0.17	-0.15	-0.13	-0.12	-0.11	0
R1.2	0	0.02	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.04	0.02	-0.02	-0.09	-0.17	-0.19	-0.16	-0.14	-0.13	-0.15	0

マイナス (-) テーパー角度での Z 軸の補正値 (mm)

ノーズ R (mm)	テーパー角度 α (θ)				
	-25	-20	-15	-10	-5
R0.4	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34
R0.8	0.30	0.32	0.33	0.34	0.34
R1.2	0.33	0.35	0.38	0.40	0.40

※表内の符号表記は、加工プログラム値への寸法オフセット量の加算/減算を示す。例)

45°のプラス (+) テーパー加工 (R = 0.8 mm)

現状プログラムの X 値 **X100**

X 値寸法補正値 **-0.02**

X 値寸法補正後 X 値 **X99.98**

ワイパーインサートの使い方

■ インサート形状 **DNMG / TNMG** -SW / -FW の補正

● 補正⑤ テーパー部加工時の X 軸 / Z 軸補正 (補正④の工具オフセット実施後) (単位 : mm)

TNMG-SW/-FW (J 刃型) の場合

プラス (+) テーパー角度での X 軸の補正值 (mm)



ノーズ R (mm)	テーパー角度 α (θ)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0	0	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.10	-0.14	-0.18	-0.25	-0.28	-0.28	-0.27	-0.27	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00	-0.02	-0.06	-0.11	-0.19	-0.22	-0.20	-0.19	-0.21	0
R1.2	0	0.02	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.09	0.08	0.06	0.03	-0.02	-0.10	-0.22	-0.26	-0.25	-0.25	-0.31	0

マイナス (-) テーパー角度での Z 軸の補正值 (mm)

ノーズ R (mm)	テーパー角度 α (θ)				
	-25	-20	-15	-10	-5
R0.4	0.42	0.42	0.42	0.41	0.40
R0.8	0.35	0.32	0.33	0.34	0.33
R1.2	0.42	0.36	0.38	0.39	0.37

TNMG-SW/-FW (G 刃型) の場合

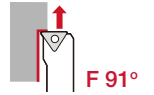
プラス (+) テーパー角度での X 軸の補正值 (mm)



ノーズ R (mm)	テーパー角度 α (θ)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.16	-0.22	-0.28	-0.29	-0.29	-0.29	-0.32	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.10	-0.17	-0.25	-0.25	-0.25	-0.28	-0.40	0
R1.2	0	0.03	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.09	0.07	0.04	-0.01	-0.09	-0.18	-0.18	-0.18	-0.20	-0.34	0

TNMG-SW/-FW (F 刃型) の場合

プラス (+) テーパー角度での X 軸の補正值 (mm)



ノーズ R (mm)	テーパー角度 α (θ)																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.13	-0.13	-0.11	-0.10	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0
R0.8	0	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0
R1.2	0	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.05	-0.01	0.03	0.07	0.11	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0

● 補正⑥ R 加工時のプログラム補正 (補正④の工具オフセット実施後) (単位 : mm)

ノーズ R 部の食い込みによる削り過ぎを防ぐため、R 加工を行う場合、下表に沿って加工半径 (R) に補正を行ってください。

DNMG-SW/-FW (J 刃型)

ノーズ R	食い込み量	R 補正量
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.20
R1.2	0.10	+0.34

TNMG-SW/-FW (J 刃型)

ノーズ R	食い込み量	R 補正量
R0.4	0	0
R0.8	0.03	+0.13
R1.2	0.11	+0.36

TNMG-SW/-FW (G 刃型, F 刃型)

ノーズ R	食い込み量	R 補正量
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.15
R1.2	0.09	+0.38



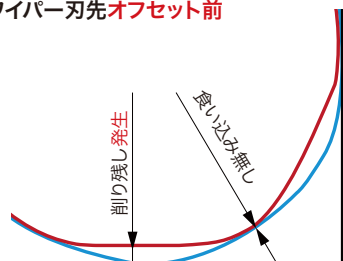
ワイパーインサート SW/FW の補正に関する補足資料

● 補正①, ④ 工具オフセット (刃先位置の X 軸 / Z 軸方向の補正量)

工具オフセットの必要性について 例: DNMG150412 形状の場合

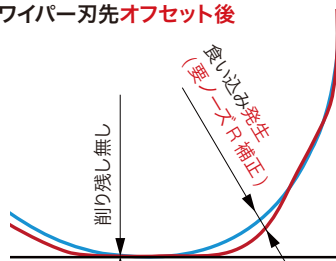
工具オフセットにより、X 軸、Z 軸方向の削り残しは抑制できますが、ノーズ R 部で食い込みが発生します。これを防止するために R 加工、テーパ加工においては、それぞれ加工プログラムの補正が必要になります。

ワイパー刃先オフセット前



ワイパー刃先は ISO 刃先の内側
 ⇒ノーズ R 部は食い込み無し。
 刃先位置が異なるため、削り残しが発生。

ワイパー刃先オフセット後



ワイパー刃先は ISO 刃先の外側
 ⇒外径、端面方向は ISO 刃先と同じ位置。
 ノーズ R 部で食い込みが発生するため、R 加工、
 テーパー加工時には各プログラム補正が必要。

— ワイパー刃先
 — ISO 刃先

● 補正③, ⑥ R 加工時のプログラム補正 (補正①, ④の工具オフセット実施後) (単位: mm)

R 補正について 例: DNMG150412 形状の場合

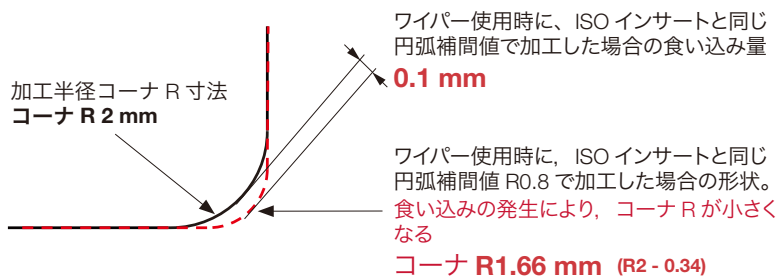
例: 加工半径コーナ R = 2 mm を、ノーズ R = 1.2 mm で行う場合

ISO インサート (DNMG150412-**) の場合

NC プログラムの円弧補間 (G2 / G3) で、
 円弧補間値 R0.8 をインプットする。

ワイパーインサート (DNMG150412-SW/-FW) の場合

NC プログラムの円弧補間 (G2/G3) で、ISO の
 円弧補間値 R0.8 に、このインサートの R 補正
 量 +0.34 を加えた **R1.14** をインプットする。



ワイパー使用時に、ISO インサートと同じ
 円弧補間値で加工した場合の食い込み量
0.1 mm

ワイパー使用時に、ISO インサートと同じ
 円弧補間値 R0.8 で加工した場合の形状。
 食い込みの発生により、コーナ R が小さく
 なる
コーナ R1.66 mm (R2 - 0.34)

形番の呼び名：ISO インサート

● インサートの呼び記号の付け方 (JIS-B4120-1998 ISO1832/AM1:1998準拠)

記号	形状	頂角	図形
H	正六角形	120°	
O	正八角形	135°	
P	正五角形	108°	
S	正方形	90°	
T	正三角形	60°	
C	ひし形	80°	
D		55°	
E		75°	
F	多角形 (※タンガロイ独自規格)	50°	
G		70°	
M	ひし形	86°	
V		35°	
Y	多角形 (※タンガロイ独自規格)	25°	
W	六角形	80°	
L	長方形	90°	
A	平行四辺形	85°	
B		82°	
K		55°	
R	円形	-	

① 形状記号

(注) ひし形および平行四辺形インサートでは、頂角は小さい方の角度を使用する。

記号	逃げ角
A	3°
B	5°
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
G	30°
N	0°
P	11°
O	その他
X	特殊



② 逃げ角記号

記号 (級)	許容差(mm)		
	コーナ高さ(M)	厚さ(S)	内接円直径(IC)
A	±0.005	±0.025	±0.025
F	±0.005	±0.025	±0.013
C	±0.013	±0.025	±0.025
H	±0.013	±0.025	±0.013
E	±0.025	±0.025	±0.025
G	±0.025	±0.13	±0.025
J	±0.005	±0.025	±0.005 ~ ±0.13
K	±0.013	±0.025	±0.05 ~ ±0.13
L	±0.025	±0.025	±0.05 ~ ±0.13
M	±0.08 ~ ±0.18	±0.13	±0.05 ~ ±0.13
N	±0.08 ~ ±0.18	±0.025	±0.05 ~ ±0.13
U	±0.13 ~ ±0.38	±0.13	±0.08 ~ ±0.25

③ 等級記号

① ② ③ ④ ⑤

(例) T N M G 16

(例) C C G T 09

④ 溝・穴記号				
記号	穴の有無	穴の形状	インサートチッププレーカ	形状
N	なし	-	なし	
R	なし	-	片面	
F	なし	-	両面	
A	あり	円筒穴	なし	
M			片面	
G	あり	円筒穴	両面	
W	あり	一部円筒穴	なし	
T	あり	一部円筒穴	片面	
Q	あり	一部円筒穴	なし	
U	あり	一部円筒穴	両面	
B	あり	一部円筒穴	なし	
H	あり	一部円筒穴	片面	
C	あり	一部円筒穴	なし	
J	あり	一部円筒穴	両面	
X	特殊			

⑤ 切れ刃長さまたは内接円記号																
* (R)	(S)	(C)	(W)	(T)	(D)	(V)	(K)	内接円直径								
記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	寸法
	03 3.97	03 4.0		06 6.9	04 4.8											3.97
	04 4.76	04 4.8		08 8.2	05 5.8	08 8.3										4.76
05 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	05 5.56	05 5.6	03 3.8	09 9.6	06 6.8											5.56
06 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	06 6.35	06 6.5	04 4.3	11 11	07 7.8	11 11.2										6.35
	07 7.94	08 8.1	05 5.4	13 13.8	09 9.7											7.94
08 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
09 9.525	09 9.525	09 9.7	06 6.5	16 16.5	11 11.6	16 16.6	16 19.7	9.525								9.525
10 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
12 12.7	12 12.7	12 12.9	08 8.7	22 22	15 15.5	22 22.1										12.7
15 15.875	15 15.875	16 16.1	10 10.9	27 27.5	19 19.4											15.875
16 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
19 19.05	19 19.05	19 19.3	13 13	33 33	23 23.3											19.05
20 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
	22 22.225	22 22.6		38 38.5	27 27.1											22.225
25 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
25 25.4	25 25.4	25 25.8		44 44	31 31											25.4
31 31.75	31 31.75	32 32.2		55 55	38 38.8											31.75
32 32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32

*形番にM0を含む場合、内接円直径はメトリックです。

(単位: mm)

● J、K、L、M、N、U級の形状サイズ別精度

頂角が55°を超えるインサートの場合

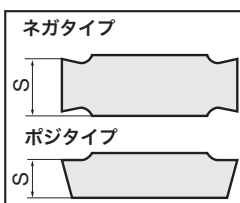
(単位:mm)

基準内接円	内接円直径(IC)の許容差		コーナ高さ(M)の許容差		適用インサート形状
	J,K,L,M,N(級)	U(級)	J,K,L,M,N(級)	U(級)	
6.35	±0.05	±0.08	±0.08	±0.13	H W O R P S T C,E,M
9.525					
12.7	±0.08	±0.13	±0.13	±0.2	
15.875	±0.1	±0.18	±0.15	±0.27	
19.05					
25.4	±0.13	±0.25	±0.18	±0.38	
31.75	±0.15	±0.25	±0.2	±0.38	
32					

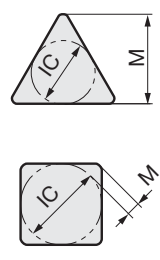
頂角が55°(形状D)、35°(形状V)、25°(形状Y)のM級インサートの場合 (単位:mm)

基準内接円	内接円直径(IC)の許容差	コーナ高さ(M)の許容差	適用インサート形状
6.35	±0.05	±0.11	D
9.525			
12.7	±0.08	±0.15	
15.875	±0.1	±0.18	
19.05			
6.35	±0.05	±0.16	V Y
9.525			

●インサート厚さについて
 チップブレイカ溝つきインサートの多くは切れ刃が芯下りとなっています。その場合、以下のページで外形寸法図に図示されたインサートの厚さは図のS寸法に相当します。



内接円直径(IC)およびコーナ高さ(M)



記号	厚さ(mm)
X1	1.39
01	1.59
T1	1.98(1.79)
02	2.38
T2	2.78
03	3.18
T3	3.97
04	4.76
05	5.56
06	6.35
07	7.94
09	9.52

厚さ
 6厚さ記号

(例)

6 04 08 - TM
 7 08 04 F N - JS
 8 (任意記号)
 9 (任意記号)
 10 (補足記号)

7 コーナ記号

記号	コーナ半径 RE(mm)
008	0.08
00	0.03
01	0.1
018	0.18
02	0.2
04	0.4
08	0.8
12	1.2
16	1.6
20	2
24	2.4
28	2.8
32	3.2

8 主切れ刃形状とRE公差

記号	切れ刃の状態	形状
F	シャープエッジ	
E	丸ホーニング	
W.T	チャンファホーニング刃	
S	コンビネーションホーニング刃	
M	RE マイナス公差	

9 勝手記号

記号	勝手
R	右
L	左
N	なし

10 チップブレイカ記号

記号	用途	記号	用途
01(TF)	精密仕上げ切削、基本選択	AFW	低切込み高送り、ワイパー
TS	仕上げ切削、基本選択	ASW	低切込み高送り、ワイパー
TSF	仕上げ切削、基本選択	CB	中切削
TM	中切削、基本選択	CM	中切削、鋳鉄用
THS	中～重切削、基本選択	全周	中切削
TRS	中～重切削	A	仕上げ切削、勝手つき
TUS	重切削	B	仕上げ切削、勝手つき
DM	中切削	C	仕上げ切削、勝手つき
HRF	仕上げ切削	D	仕上げ切削、勝手つき
HRM	仕上げ～中切削	P	仕上げ切削、アルミ用
HMM	仕上げ～中切削	W	仕上げ切削、リード形
SF	仕上げ切削、ステンレス用	PSF	仕上げ切削
SS	仕上げ切削、ステンレス、軟鋼用	PSS	仕上げ～軽切削
SM	中切削、ステンレス用	PS	仕上げ～中切削、基本選択
S	中切削、ステンレス用	PM	中切削
SH	中～重切削、ステンレス用	AL	仕上げ～中切削、アルミ用
SA	耐熱合金、ステンレス用	RS	中切削、丸こま専用
ZF	仕上げ切削、做い用	W□□	仕上げ切削、リード形
ZM	仕上げ～中切削、做い用	H□□	仕上げ～中切削、平行形
NS	仕上げ切削、做い用	11	仕上げ切削
NM	仕上げ～中切削、做い用	61	丸こま専用、低切込み高送り
AS	低切込み高送り	S1	仕上げ切削、KNMX用
TA	中切削	J08,J10	小型旋盤用
TQ	中切削	JS	小型旋盤用
AM	低切込み高送り	JRP	小型旋盤用
FW	仕上げ切削、ワイパー	JPP	小型旋盤用
SW	仕上げ～中切削、ワイパー	JSP	小型旋盤用

コーナ半径REが不等号で示されているインサート: マイナス公差

G級品

RE (mm)	範囲
<0.05	0.01 < RE < 0.05
<0.1	0.06 < RE < 0.10
<0.2	0.16 < RE < 0.20
<0.4	0.36 < RE < 0.40

E級品

RE (mm)	範囲
<0.08	0.06 < RE < 0.08
<0.1	0.08 < RE < 0.10
<0.18	0.16 < RE < 0.18
<0.2	0.18 < RE < 0.20

形番の呼び名：外径バイト

A クランプ式		JP クランプ式背面		X クランプ式	
C オンクランプ		JS オンクランプ		S オンクランプ	
D ダブル式		JT クランプ式背面		T ロッカー式	
P ロッカー式		M クランプ式			

1 クランプ方式

記号	形状	オフセット	H	角度	あり	P*	角度	なし
A		なし	I	100°	あり	P*	117.5°	なし
			J	76.5°	なし	Q*	45°	あり
B		なし	J2*	93°	あり	S	45°	あり
			V	93°	なし	V	72.5°	なし
C		なし	K	75°	あり	U	93°	あり
D		なし	L	95°	あり	X	100°	あり
E		なし	L2*	95°	なし	Y	80°	あり
			N	63°	あり	Z	93°	なし
G		あり	N3*	63°	あり	無印 ISO記号 *印 タンガロイ記号		
			P*	62.5°	なし			

3 切れ刃形状

(例)

1	A	W	3	L	N	R
(例)	P	T	G	4	N	5

2 インサート形状記号

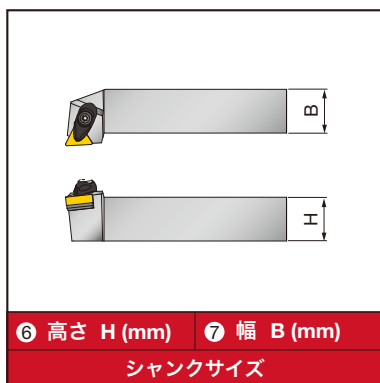
C		ひし形 頂角80°
D		ひし形 頂角55°
K		平行四辺形 頂角55°
R		円形
S		正方形
T		正三角形
V		ひし形 頂角35°
W		特殊六角形

4 インサート逃げ角記号

C	
B	
N	
P	

5 バイト勝手記号

L	
N	
R	



⑥ 高さ H (mm) ⑦ 幅 B (mm)
 シャンクサイズ

⑥
 25
 20

⑦
 25
 20

F	80	*MiniForceTurn
F	85*	
H	100	
X	120	
K	125	
M	150	
P	170	
Q	180	
R	200	
S	250	
T	300	
U	350	

⑧ 長さの記号

⑧
 M
 K

⑨
 08
 3

RD	ディンプル セラミック インサート用
C	セラミック インサート用
A	Turning A

⑪ 任意記号

⑪
 A
 3

⑨ インサートサイズ記号	
記号	内接円直径 (mm)
3	9.525
4	12.7
5	15.875
6	19.05
8	25.4

S

T

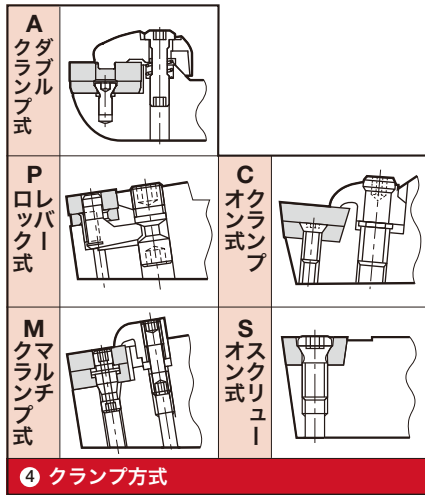
C

R

ISOメトリック系では、インサート
 一辺の長さ L (2桁) で表わす。

⑩ インサートの厚み記号	
記号	厚み (mm)
2	3.18
3	4.76

形番の呼び名：内径バイト



C		ひし形 頂角80°
D		ひし形 頂角55°
K		平行四辺形 頂角55°
R		円形
S		正方形
T		正三角形
V		ひし形 頂角35°
Y		多角形 頂角25° <small>(※タンガロイ独自規格)</small>
W		特殊六角形

⑤ インサート形状記号



① シャンクの形式記号

A	油穴付き鋼シャンク
E	油穴付き超硬シャンク (鋼ヘッドつき)
C	超硬シャンク (鋼ヘッドつき)
S	鋼シャンク
T	超硬補強シャンク (つっぱり1番)
JS	Jシリーズ 鋼シャンク

② シャンクの直径
シャンクの直径を
mmで表す

③ 長さの記号 (mm)

F	80
G	90
H	100
J	110
K	125
L	130
M	150
P	170
Q	180
R	200
S	250
T	300
U	350

記号	形状	オフセット						
A		なし	G		あり	S		あり
			J		あり	V		なし
B		なし	K		あり	X*		あり
			L		あり	Y		あり
C		なし	N		なし	Z		なし
D		なし						
E		なし	P*		なし			
F		あり	Q*		あり			

(注)
 *印 タンガロイ記号
 無印 ISO記号

6 切れ刃形状

C	
B	
N	
P	
X	特殊

7 インサート逃げ角記号

6 U P R 11 02 C - D140 11

8 バイト勝手記号	
R	
L	

9 インサートサイズ記号			
ISO準拠M形・S形・C形の場合			
L	L	L	L
ISOメトリックでは、インサート・辺の長さ l (2桁) で表わす。辺寸法が同じで厚みが異なる場合は厚み記号まで表記する。			
上記例では TP□□1102□□			

10 内部給油
つっぱり1番バイト 限定表記

11 最小加工径 (mm)			
ストリームジェットバー	つっぱり1番		
D140	ø14	D14	ø14

形番の呼び方：CBN / PCD インサート

■ CBN (CBN焼結体) インサート
レギュラータイプ

T 2 QP - CNGA120404 -L

①	② 切刃数記号	③ タイプ記号	④ ISO記号	⑤ 補足記号
		QP 平面ろう付けタイプインサート QS ウェイビージョイント		なし, SR 標準刃先 F シャープエッジ -L 耐逃げ面摩耗性重視 -LF 低抵抗、切れ味重視 -LC 耐クレータ摩耗性重視 -H, HC 耐欠損性重視 -E 低抵抗 LT 低抵抗・食い付き性重視
				SP 標準刃先 (MiniForce-Turn) -HP チップブレーカつき -HS チップブレーカつき -HF チップブレーカつき -HM チップブレーカつき W さらい刃つき W□ さらい刃つき

① 形番名の先頭についたTは10個入りを表します。

再研削タイプ

TNGA160402 - QBN

TUNG CUT 用

①	②	③	④	⑤	⑥
S	G	N	200	020	-S
① コーナ刃数 S シングルコーナ	② 用途 G 溝入れ T 旋削・溝入れ	③ 用途 N ブレーカなし H 高送り	④ 溝幅 (mm) 200 2	⑤ コーナ半径 RE (mm) 020 0.2	⑥ 補足記号 なし 低抵抗 -S, -SR 標準刃先 -H 耐欠損性重視

XG R/L 用

XG R 63 10 S - QBN

①	②	③	④	⑤
XG	R	63	10	S
① 溝入れホルダGX形用	② 勝手 L 左 R 右	③ 溝幅 (mm) 10 1 15 1.5	④ コーナ半径 RE (mm) S 0.2	⑤ CBNインサート

TUNGTHREAD 用

1 QP - 16 E R 60 - 014 -SP

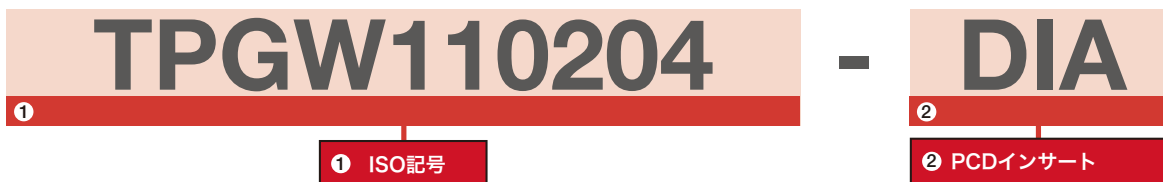
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
1	QP	16	E	R	60	014	-SP
① 切刃数記号	② タイプ記号 QP 平面ろう付けタイプインサート	③ インサートサイズ (mm) 16 9.525	④ 外径・内径 E 外径ねじ用	⑤ 勝手 R 右	⑥ ねじ種類 60 汎用60°ねじ	⑦ コーナ半径 RE (mm) 014 0.14	⑧ 補足記号 -SP 標準刃先 (TungThread)

PCD (ダイヤモンド焼結体) インサート

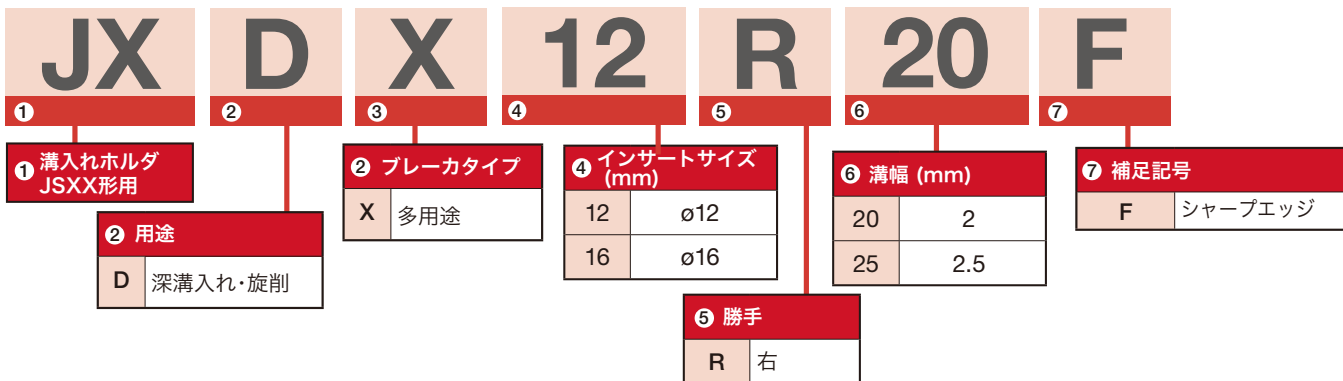
レギュラータイプ



再研削タイプ



DUO J CUT 用



CBN インサート

刃先仕様

刃先処理形状の変更は特殊対応いたします。

刃先仕様記号の呼び方

例)
 ネガランド幅 0.13 mm
 ネガランド角度 -25°
 Rホーニング付き

S 0 1 3 2 5

形状 ネガランド幅 : W ネガランド角度 : α

T ... ネガランドのみ
 S ... ネガランド + Rホーニング
 E ... Rホーニングのみ
 F ... シャープエッジ

標準刃先仕様

材種	BXA10	BXA20	BR35F	BXM10	BXM20	BXC50	BX310	BX330	BX360	BX380	BX470	BX480	BX910	BX930
ネガインサート	S01325	S01325	S01325	S01325	S01325	S01325	S01325	S01325	S01325	S01325	T01315	S01325	S01315	S01315
ポジインサート	S01325	S01325	S01325	S01325	S01325	-	S00515	S00515	S00515	-	T01315	S00515	S01315	S00515

5種類の刃先処理仕様で幅広い高硬度材加工に対応

●旋削加工用刃先処理仕様

ネガランド角度 → 大

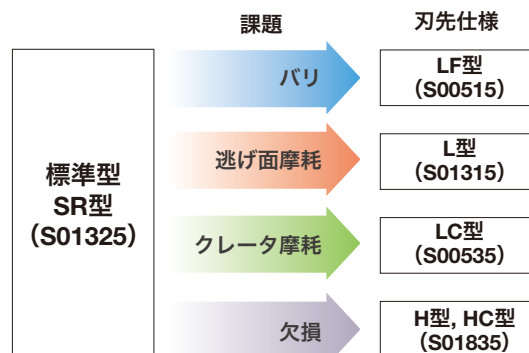
幅 ネガランド幅 W (mm)	ネガランド角度 α			
	15°	25°	35°	大
0.05	LF	-	LC	
0.13	L	標準 SR	-	
0.18	-	-	H HC	

大 ↓

BXA10, BXA20, BR35F 材種のインサート

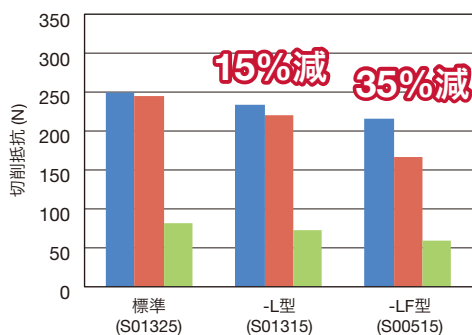
●刃先仕様の選択基準

解決すべき課題に合わせて、最適な刃先処理仕様を選択してください。



●切削抵抗

-L型、-LF型では、標準仕様の刃先仕様よりも切削抵抗が小さくなっている。

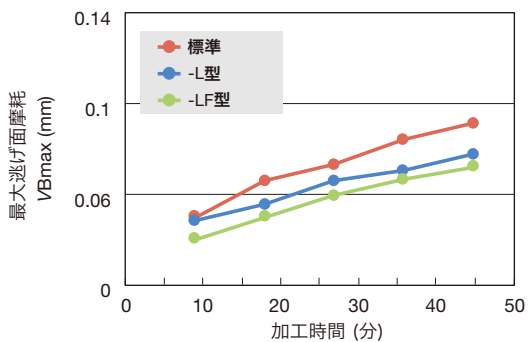


■ 主分力
 ■ 送り分力
 ■ 背分力

H インサート : CNGA120408
 被削材 : SCM440 (合金鋼、60HRC)
 切削速度 : $V_c = 100$ m/min
 送り : $f = 0.3$ mm/rev
 切込み : $a_p = 0.2$ mm
 切削油 : 乾式

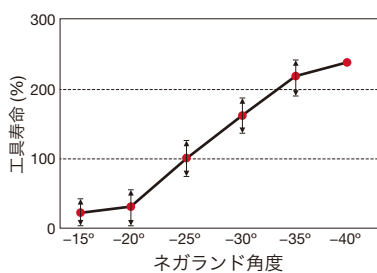
●逃げ面摩耗

-L型、-LF型では、標準仕様の刃先仕様よりも逃げ面摩耗が小さくなっている。



H インサート : CNGA120408
 被削材 : SCM440 (合金鋼、60HRC)
 切削速度 : $V_c = 130 \text{ m/min}$
 送り : $f = 0.15 \text{ mm/rev}$
 切込み : $a_p = 0.2 \text{ mm}$
 切削油 : 湿式

■断続旋削におけるネガランド角度と工具寿命の関係



インサート : TNGN160404 BX360
 刃先処理 : -□□ + R ホーニング
 被削材 : SCM415 (合金鋼、60HRC)
 切削速度 : $V_c = 100 \text{ m/min}$
 送り : $f = 0.15 \text{ mm/rev}$
 切込み : $a_p = 0.25 \text{ mm}$
 切削油 : 乾式

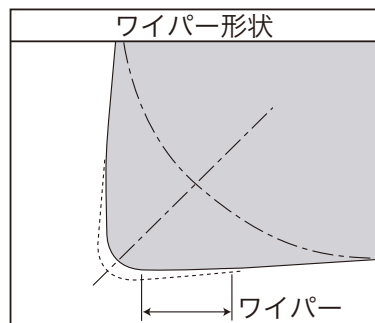
断続加工ではネガランド角度の大きい方が欠けの発生が少ない。

■ワイパー仕様CBNインサート

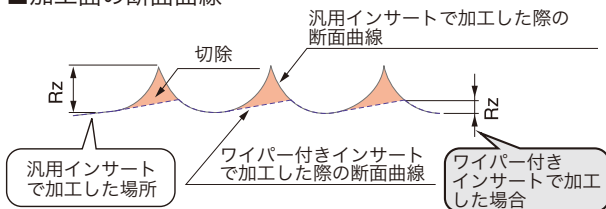
●ノーズRと切れ刃直線部の接線部に仕上げ刃（ワイパー）を設定

■ワイパーの効果

- 加工能率倍増 → 加工時間短縮
送りを倍増*させても、良い仕上げ面粗さを得られます。
* $f = 0.3 \text{ mm/rev}$ 以内
- 良好な仕上げ面粗さ
→ 中荒加工→仕上げ加工の集約で能率アップ
ノーズR切れ刃のインサートと比較してワイパー刃は仕上げ面粗さを向上できます。



■加工面の断面曲線



■ワイパー加工推奨ホルダ

	2QP-CNGA1204**WL	3QP-WNGA080408WL	2QP-DNGA1504**WJ	3QP-TNGA1604**WG
前切れ刃角	95°		93°	91°
外径用推奨ホルダ	ACLNR/L**12-A	AWLNR/L**08-A	ADJNR/L**15-A	ATGNR/L**16-A ATFNR/L**16-A
	DCLNR/L**12	DWLNR/L**08	DDJNR/L**15	DTGNR/L**16 DTFNR/L**16
内径用推奨ホルダ	A**-ACLNR/L12-D...	A**-AWLNR/L08-D...	A**-ADUNR/L15-D...	A**-ATFNR/L16-D...

CBN 材種

H 高硬度材・焼入鋼加工用

■ 適用領域

なぜCBNが必要か？

正常な切削加工を得るためには $\text{刃物の硬度} \geq \text{被削材硬度} \times 3$

- 焼き入れ鋼 (60HRC) → 700 Hv
- CBN焼結体 (BX360) → 3300 Hv
- 超硬合金 → 1600 Hv

CBN粒度と加工面粗度、切削速度の関係

【微粒CBN】

微粒CBN焼結体・鋭利な刃先を持つ
加工面粗度良好

【粗粒CBN】

粗粒CBN焼結体・CBN粒が脱落しにくい
高速加工が可能

● 高硬度材・焼入れ鋼加工用 CBN材種の特長

優

耐欠損性

耐摩耗性

CBN含有量

CBN含有量が少ない → **耐摩耗性重視**

CBN含有量が多い → **耐欠損性重視**

■ 高硬度材・焼入鋼加工用CBNの基本選択

● **コーテッドCBN**

● **ノンコートCBN**

- BXA10** 連続加工用、弱断続加工用
- BXA20** 汎用材種 $V_c = 180\text{m/min}$ 以下
- BR35F** 断続加工用
- BXM10** 高速加工用
- BXM20** 汎用材種 $V_c = 180\text{m/min}$ 以上

- BX310** 高速領域/連続加工での耐摩耗性重視材種
- BX330** 中速領域/仕上げ面品位重視材種
- BX360** 低～中速領域/耐欠損性に優れた汎用材種
- BX380** 低～中速領域/強断続耐欠損性重視材種

■ コーテッドCBNの適用領域

● **連続加工**

連続加工

● **断続加工**

弱断続 ← 中断続 → 強断続

■ コーテッドCBNの効果

硬いCBNにコート

硬さ $\text{CBN} > \text{コート層}$

- CBNの酸化摩耗防止
コートが空気を遮断するのでCBNの酸化摩耗を抑える
- コート膜の剥離防止
CBNは硬く変形しにくいので、コート母材として優れる

逃げ面摩耗が大幅に改善する

■ 高硬度材・焼入鋼加工における切削液との関係

● **連続加工の場合**

連続加工

切削条件

- 被削材: JIS SCM415, 60 HRC
- 切削速度: $V_c = 150\text{ m/min}$
- 切込み: $a_p = 0.25\text{ mm}$
- 送り: $f = 0.1\text{ mm/rev}$

● **断続加工の場合**

強断続加工

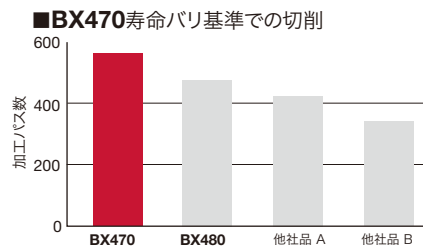
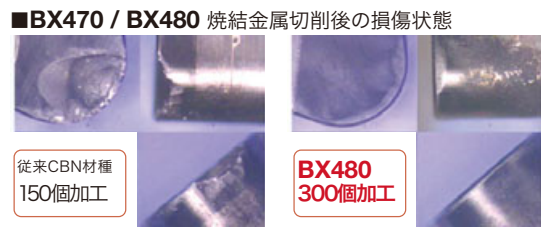
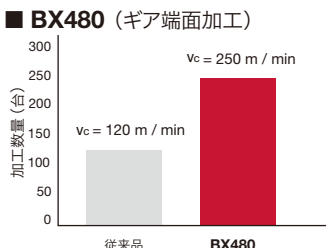
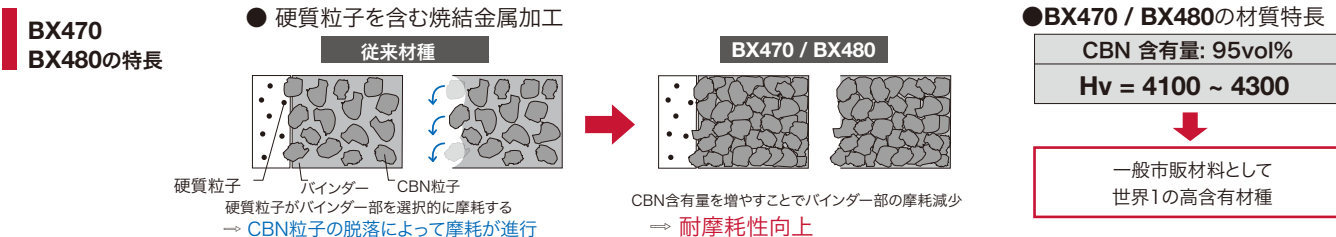
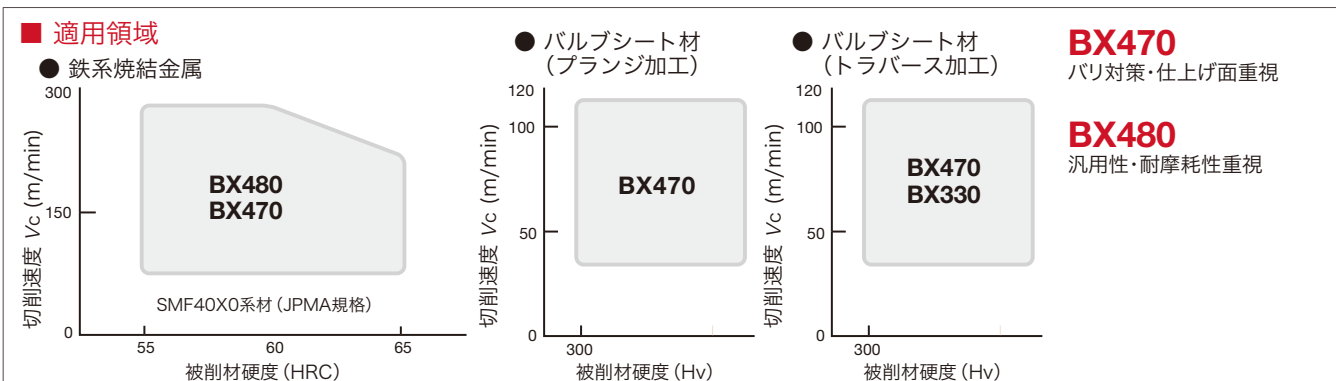
切削条件

- 被削材: JIS SCM415, 60 HRC
- 切削速度: $V_c = 100\text{ m/min}$
- 切込み: $a_p = 0.25\text{ mm}$
- 送り: $f = 0.15\text{ mm/rev}$

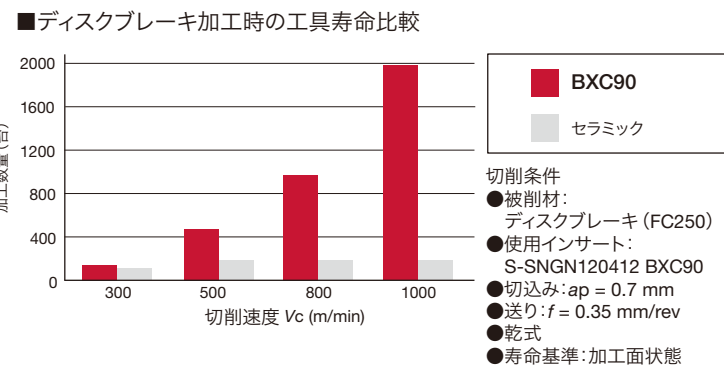
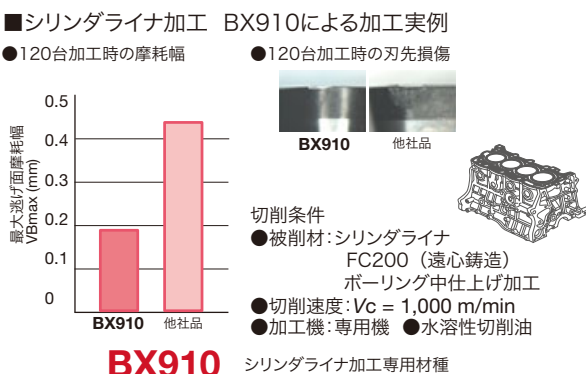
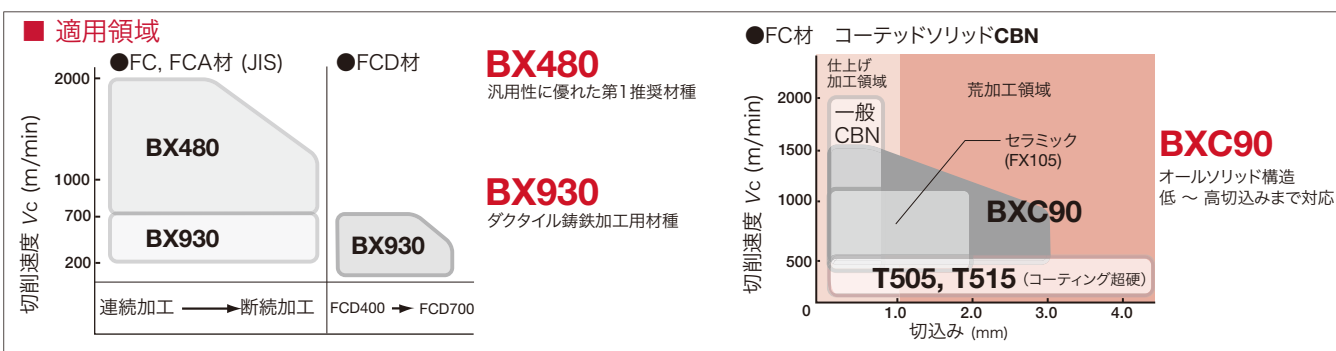
→

- 連続加工では湿式加工の方が長寿命(摩耗寿命の場合)
- 強断続加工では乾式加工の方が長寿命(カケ寿命の場合)

焼結合金 焼結合金加工用

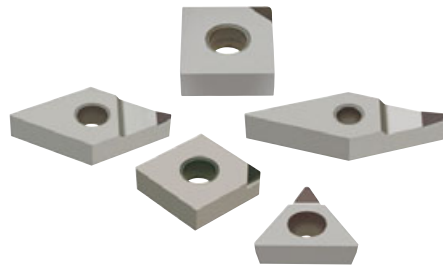


K 鋳鉄・ダクタイル鋳鉄加工用



多結晶ダイヤモンド焼結体工具 DIA シリーズ

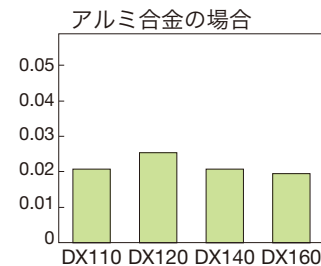
- DIA工具シリーズが更に充実。
広範囲な被削材と切削条件に対応。



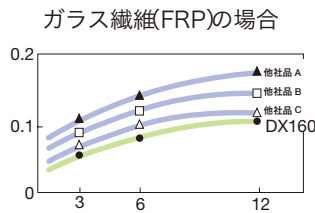
■ 特長と用途 (物理的・機械的特性)

	DX110	DX120	DX140	DX160
材種				
特性	仕上面重視用超微粒材種	仕上面重視用微粒材種	汎用材種	高硬度材用高純度材種
ダイヤモンド主粒度(μm)	< 1	5	13	28
硬さ (Hv)	8500	→		10000(硬)
耐摩耗性	→		→	
被研削性 (刃立性)	良	←		

■ 切削性能・耐摩耗性

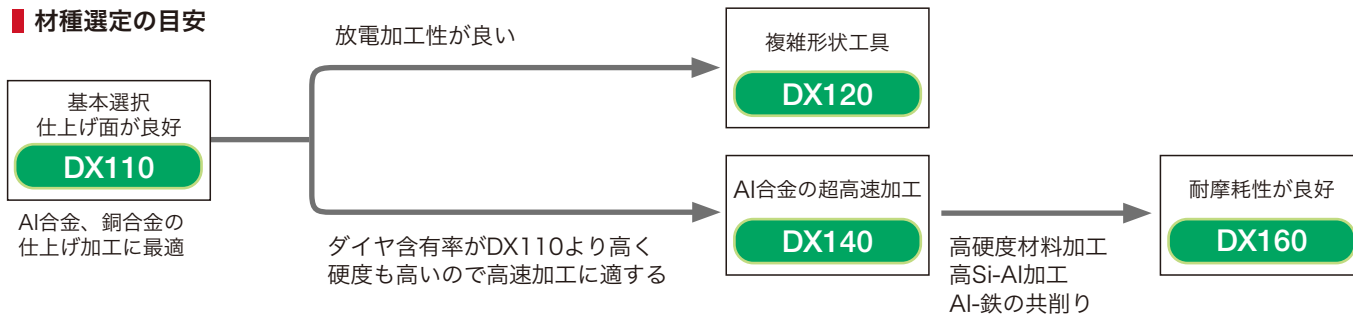


- 外周長手連続旋削
- 被削材: 10%Si-Ai合金
 - 使用工具: SPGN120308-DIA
 - 使用ホルダ: CSBPR2525M4
 - 切削速度: $v_c = 500$ m/min
 - 送り: $f = 0.1$ mm/rev
 - 切込み: $a_p = 0.5$ mm
 - 切削油: 乾式切削
 - 切削時間: 30 min



- 正面フライス切削
- 被削材: ガラス繊維(FRP)
 - 使用工具: SFCN42ZFN-DIA
 - 使用カッタ: THF4408RIA
 - 切削速度: $v_c = 942$ m/min
 - 送り: $f = 0.1$ mm/rev
 - 切込み: $a_p = 1.5$ mm
 - 切削油: 乾式切削

■ 材種選定の目安



■ 標準切削条件

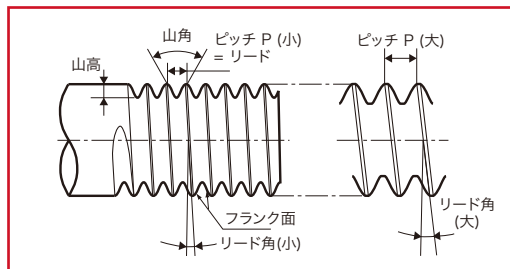
ISO	被削材	材種				切削速度 v_c (m/min)	切込み a_p (mm)	送り f (mm/rev)
		DX110	DX120	DX140	DX160			
N	アルミ合金 (12%Si未満)	◎	○	○		1500(1000 - 2500)	0.5(0.05 - 2.0)	0.1(0.05 - 0.2)
	アルミ合金 (12%Si以上)	◎	○	○	○	600(400 - 800)	0.5(0.05 - 2.0)	0.1(0.05 - 0.2)
	銅・黄銅	◎	○	○		800(500 - 1500)	0.5(0.05 - 2.0)	0.1(0.05 - 0.2)
	燐青銅	◎	○	○		400(300 - 500)	0.5(0.05 - 2.0)	0.1(0.05 - 0.2)
	カーボン/グラファイト		○	○	◎	400(300 - 500)	0.5(0.05 - 2.0)	0.1(0.05 - 0.2)
	繊維強化プラスチック		○	○	◎	700(500 - 1000)	0.2(0.05 - 0.5)	0.05(0.03 - 0.1)
	プラスチック	◎	○	○		700(500 - 1000)	0.2(0.05 - 0.5)	0.03(0.01 - 0.05)
	超硬合金			○	◎	15(10 - 20)	0.1(0.05 - 0.2)	0.03(0.01 - 0.05)
	セラミック (仮焼結体)			○	◎	130(100 - 150)	0.5(0.05 - 2.0)	0.05(0.03 - 0.1)

(注) ◎: 推奨 ○: 準推奨

ねじに関する基礎知識

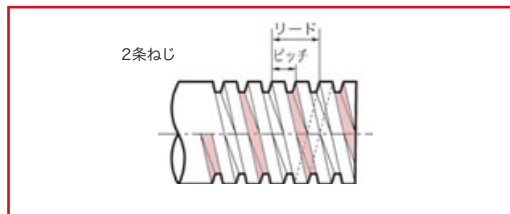
● リードとリード角、ピッチの関係

1. ねじの溝に沿って1回転したときに進む距離をリードと言います。通常の1条ねじではリード = ピッチです。
2. ねじ溝の傾き角度をリード角と言います。同じねじ径であればピッチが大きくなるほどリード角も大きくなります。
3. でき上がったねじの側面をフランク面、ねじの外径から谷底までの距離をねじの山高(やまたか)と言います。



● 1条ねじと多条ねじ

1. 1条ねじはねじ溝が1本ですが2条、3条では各々2本、3本の溝が切られます。
2. 多条ねじのピッチは隣り合った溝の間です。
3. 多条ねじのリードは、1本の溝が1回転に進む距離であり、リードは2条ではピッチの2倍、3条ではピッチの3倍となります。多条ねじは台形ねじに多く用いられます。



● ねじの精度等級

ねじの等級はISO等級でメートル並目ねじの場合、めねじ5H、6H、おねじ6h、6gと表します。これはねじ径やピッチ、山角度など精度のランクです。一般締結用としてはめねじ6H、おねじ6gの等級(旧JIS等級2級)が用いられ製法も切削や転造などで製作されます。めねじ5H、おねじ4h(旧JIS等級1級)の場合、研削仕上げされるのが普通です。M8-6gと表記すれば、「メートル並目ねじ M8等級6gのおねじ」の意味になります。

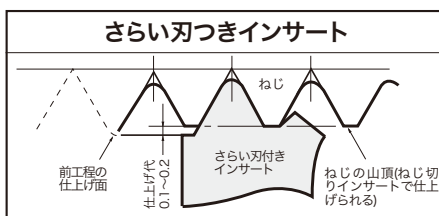
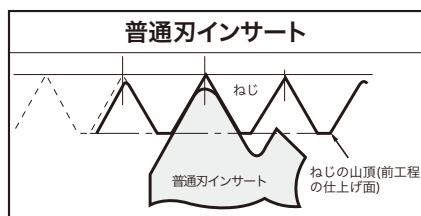
ねじ切りインサートに関して

● さらい刃付きと普通刃の違い

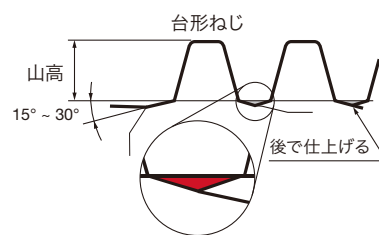
● さらい刃付き

さらい刃付きの場合は図のようにねじの山頂をインサートについているさらい刃で仕上げます。従ってねじ切り前の寸法は片側0.1 mm 位の仕上げ代を付けておきます。また、台形ねじの場合は左右15° ~ 30°づつの面取りになっていますので、ねじ山頂を別工具で仕上げる必要があります。

さらい刃つきは、ねじの山頂にバリのないきれいなねじを加工できます。



● 台形ねじの場合



● 普通刃

普通刃はねじ山のさらいはできませんが幅広いピッチに共通して使用することができます。

例

形番	ピッチ (mm)	山数 (TPI) / インチ	インサート先端R RE (mm)
16ERA60	0.5 ~ 1.5	48 ~ 16	0.06
16ERG60	1.75 ~ 3	14 ~ 8	0.22

インサートの先端 RE は一番小さいピッチに合わせてあります。

● 外径用と内径用インサートは兼用できません。

メートルねじ、ユニファイねじのさらい刃付きインサートは下記例のように先端 REと山の高さが外径用と内径用で異なります。従って外径用の右勝手と内径用の左勝手は同じ刃物ではありません。ホルダのすくい角も外径用が-10°、内径用が-15°と異なりますので、外径用を内径に、内径用を外径に使用することはできません。なお、ウィットねじ等は外径内径とも山形は同じですが、ホルダのすくい角が異なるため兼用できません。

例

形番	用途	インサート先端R RE (mm)	ねじの山高 (mm)	ホルダのすくい角
16ER20ISO	外径用	0.25	1.52	-10°
16IL20ISO	内径用	0.14	1.3	-15°

ST形バイトの敷金交換の方法

工具のリード角補正と工具の逃げ角

ピッチが大きい場合や、ねじ径が小さい場合には、ねじのリード角が大きくなり、進みフランク側の有効逃げ角 β_2 が小さくなります。特にフランク角の小さい台形ねじでは、インサートの寿命を短くする原因となります。ねじ切りインサートは、左右の逃げ角が等しくなるようにセットすると干渉もなく理想的です。そこで、ねじ溝方向にインサートのすくい面が向く(リード角と同じ角度を敷金で補正する)ように敷金を交換してください。

ねじのリード角の計算

ねじのリード角 β は、次式によって得られます。

$$\beta = \tan^{-1}(\ell / \pi d) = \tan^{-1}(nP / \pi d)$$

β : ねじのリード角
 ℓ : リード
 n : 条数
 P : ピッチ
 d : ねじの有効径

工具の逃げ角の計算

工具の逃げ角 β_1 は、次式によって得られます。

$$\beta_1 = \tan^{-1}(\tan\theta \cdot \tan\alpha)$$

標準のホルダのすくい角 α は、外径用 10° 、内径用 15° ですから

ねじの山角 2θ	θ	β_1	
		外径バイト	内径バイト
60°	30°	5.8°	8.8°
55°	27.5°	5.2°	7.9°
30°	15°	2.7°	4.1°
29°	14.5°	2.6°	4°

となり、有効逃げ角は

$$\beta_2 = \beta_1 + \beta_3 - \beta$$

β : ねじのリード角
 β_2 : 工具の有効逃げ角
 β_3 : 工具のリード角補正值

つまり、ねじのリード角と工具のリード角補正值が等しければ、 $\beta_1 = \beta_2$ となり工具自身の逃げ角と有効逃げ角が等しくなるわけです。しかし、工具のリード角補正值を間違えて、 $\beta_1 > \beta_2$ となれば、インサート逃げ面がねじ溝と干渉します。

加工するねじのリード角に対して、工具のリード角補正值が

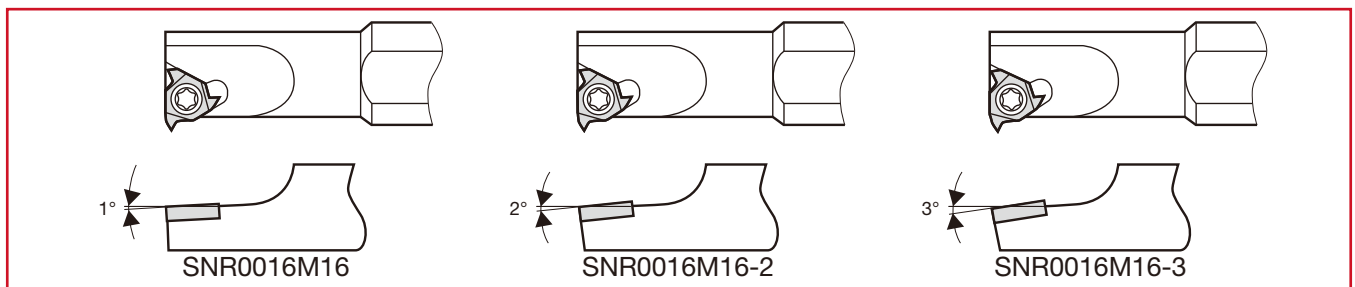
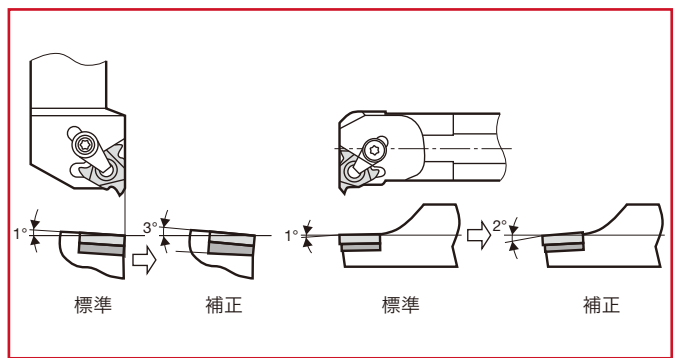
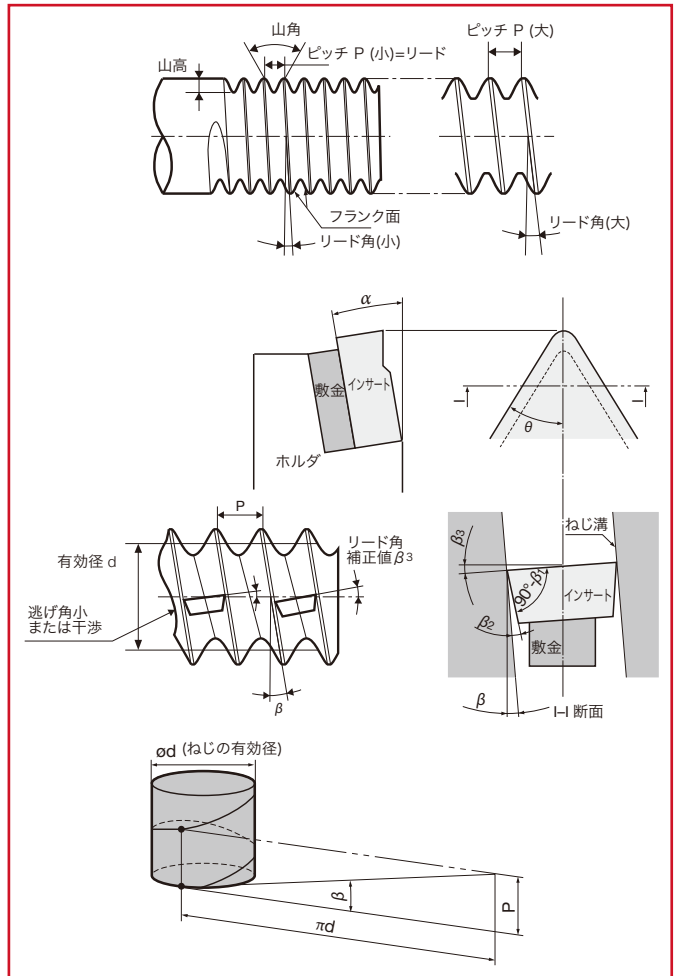
ねじ山角 $60^\circ, 55^\circ$ の場合は $\pm 1^\circ$

ねじ山角 $60^\circ, 55^\circ$ 以外の台形や丸ねじの場合は $\pm 0.5^\circ$

の範囲に入る敷金を使用してください。

敷金のない内径ホルダのリード角補正

敷金のないタイプでは上記のような調整方法はできませんので下図のようにホルダそのものを別にしてあります。ホルダの形番末尾の-2、-3は各々リード角 $2^\circ, 3^\circ$ 用を表しています。またこの記号が無いものはカタログでGAMPの値を確認してください。



■ 敷金の種類と工具のリード角補正值

敷金の形番と工具のリード角補正值は表の通りです。

工具のリード角補正值 β	-2°	-1°	0°	1°	2°	3°	4°
敷金	□□□-98	□□□-99	□□□-0	□□□-1	□□□-2	□□□-3	□□□-4

(注) 敷金の形番の末尾でリード角の補正值を区別します。

ホルダと敷金との対応を下表に示します。

クランプオンバイト

ホルダ形番	敷金	
	R	L
CER/L □□□□□ 16-T	AE16-□	AN16-□
CER/L □□□□□ 22-T	NXE22-□	NXN22-□
CER/L □□□□□ 27-T	NXE27-□	NXN27-□
CNR/L □□□□□ 16	AN16-□	AE16-□
CNR/L □□□□□ 22	NXN22-□	NXE22-□
CNR/L □□□□□ 27	NXN27-□	NXE27-□
B-CER/L □□□□ 16	AE16-□	AN16-□

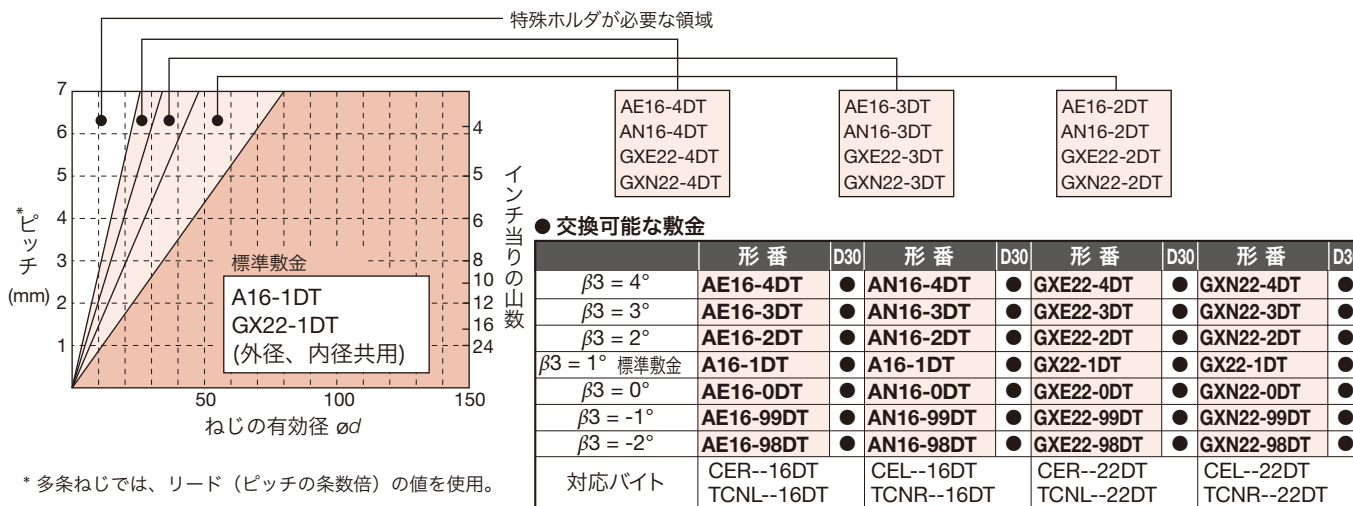
■ スクリューオン・クランプオン兼用バイト

ホルダ形番	敷金	
	R	L
CER/L □□□□□ 16DT	AE16-□DT	AN16-□DT
CER/L □□□□□ 22DT	GXE22-□DT	GXN22-□DT
TCNR/L □□□□□ 16DT	AN16-□DT	AE16-□DT
TCNR/L □□□□□ 22DT	GXN22-□DT	GXE22-□DT

(注) 納入時にセットされている標準敷金は、いずれも□□□□□-1DTです。

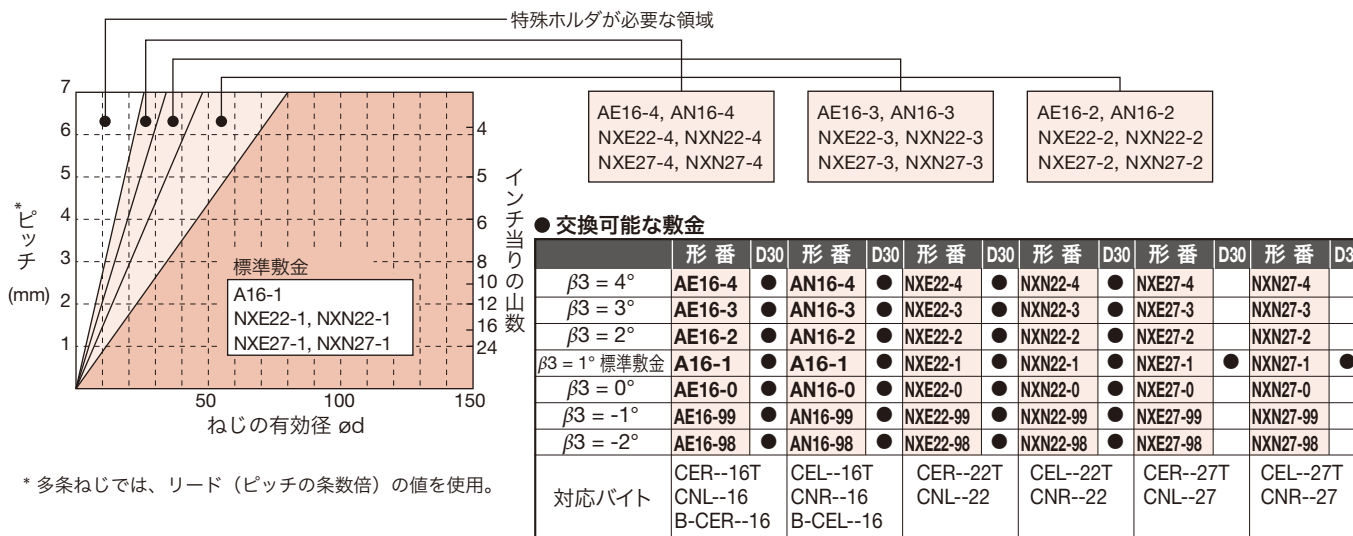
(注) 納入時にセットされている標準敷金は、いずれも□□□□□-1です。

■ スクリューオン・クランプオン兼用バイトでの敷金選択基準



* 多条ねじでは、リード（ピッチの条数倍）の値を使用。

■ クランプオンバイトでの敷金選択基準



* 多条ねじでは、リード（ピッチの条数倍）の値を使用。

● : 設定アイテム

右ねじと左ねじの加工方法

外径ねじ																					
右ねじ	左ねじ																				
<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>正</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>押し</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>①</td></tr> </table>	ワーク回転	正	送り方向	押し	ホルダ勝手	右	インサート勝手	右	基準敷金	①	<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>逆</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>押し</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>②</td></tr> </table>	ワーク回転	逆	送り方向	押し	ホルダ勝手	左	インサート勝手	左	基準敷金	②
ワーク回転	正																				
送り方向	押し																				
ホルダ勝手	右																				
インサート勝手	右																				
基準敷金	①																				
ワーク回転	逆																				
送り方向	押し																				
ホルダ勝手	左																				
インサート勝手	左																				
基準敷金	②																				
<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>正</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>引き</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>④</td></tr> </table>	ワーク回転	正	送り方向	引き	ホルダ勝手	左	インサート勝手	左	基準敷金	④	<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>逆</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>引き</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>③</td></tr> </table>	ワーク回転	逆	送り方向	引き	ホルダ勝手	右	インサート勝手	右	基準敷金	③
ワーク回転	正																				
送り方向	引き																				
ホルダ勝手	左																				
インサート勝手	左																				
基準敷金	④																				
ワーク回転	逆																				
送り方向	引き																				
ホルダ勝手	右																				
インサート勝手	右																				
基準敷金	③																				
<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>逆</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>押し</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>①</td></tr> </table>	ワーク回転	逆	送り方向	押し	ホルダ勝手	右	インサート勝手	右	基準敷金	①	<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>正</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>押し</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>②</td></tr> </table>	ワーク回転	正	送り方向	押し	ホルダ勝手	左	インサート勝手	左	基準敷金	②
ワーク回転	逆																				
送り方向	押し																				
ホルダ勝手	右																				
インサート勝手	右																				
基準敷金	①																				
ワーク回転	正																				
送り方向	押し																				
ホルダ勝手	左																				
インサート勝手	左																				
基準敷金	②																				
<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>逆</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>引き</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>④</td></tr> </table>	ワーク回転	逆	送り方向	引き	ホルダ勝手	左	インサート勝手	左	基準敷金	④	<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>正</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>引き</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>③</td></tr> </table>	ワーク回転	正	送り方向	引き	ホルダ勝手	右	インサート勝手	右	基準敷金	③
ワーク回転	逆																				
送り方向	引き																				
ホルダ勝手	左																				
インサート勝手	左																				
基準敷金	④																				
ワーク回転	正																				
送り方向	引き																				
ホルダ勝手	右																				
インサート勝手	右																				
基準敷金	③																				

内径ねじ																					
右ねじ	左ねじ																				
<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>正</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>押し</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>②</td></tr> </table>	ワーク回転	正	送り方向	押し	ホルダ勝手	右	インサート勝手	右	基準敷金	②	<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>逆</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>押し</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>①</td></tr> </table>	ワーク回転	逆	送り方向	押し	ホルダ勝手	左	インサート勝手	左	基準敷金	①
ワーク回転	正																				
送り方向	押し																				
ホルダ勝手	右																				
インサート勝手	右																				
基準敷金	②																				
ワーク回転	逆																				
送り方向	押し																				
ホルダ勝手	左																				
インサート勝手	左																				
基準敷金	①																				
<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>逆</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>引き</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>左</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>③</td></tr> </table>	ワーク回転	逆	送り方向	引き	ホルダ勝手	左	インサート勝手	左	基準敷金	③	<table border="1"> <tr><td>ワーク回転</td><td>正</td></tr> <tr><td>送り方向</td><td>引き</td></tr> <tr><td>ホルダ勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>インサート勝手</td><td>右</td></tr> <tr><td>基準敷金</td><td>④</td></tr> </table>	ワーク回転	正	送り方向	引き	ホルダ勝手	右	インサート勝手	右	基準敷金	④
ワーク回転	逆																				
送り方向	引き																				
ホルダ勝手	左																				
インサート勝手	左																				
基準敷金	③																				
ワーク回転	正																				
送り方向	引き																				
ホルダ勝手	右																				
インサート勝手	右																				
基準敷金	④																				

基準敷金			
No.	新	No.	新
①	A16-1DT	②	A16-1DT
	A16-1		A16-1
	GX22-1DT		GX22-1DT
	NXE22-1		NXN22-1
	NXE27-1		NXN27-1
③	AE16-99DT	④	AN16-99DT
	AE16-99		AN16-99
	GXE22-99DT		GXN22-99DT
	NXE22-99		NXN22-99
	NXE27-99		NXN27-99

ST 形切込みパス回数

■ ISO (メートル)ねじさらい刃つきインサート(外径ねじ)

ピッチ	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6						
ねじの山高	0.32	0.47	0.63	0.79	0.95	1.11	1.27	1.58	1.9	2.21	2.53	2.85	3.16	3.48	3.8						
総切込み量	0.42	0.57	0.73	0.89	1.05	1.21	1.37	1.68	2	2.31	2.63	2.95	3.26	3.58	3.9						
パス回数	1	0.15	0.18	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.45	0.5	0.5					
	2	0.12	0.12	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.4						
	3	0.1	0.12	0.13	0.15	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3						
	4	0.05	0.1	0.1	0.14	0.15	0.16	0.2	0.23	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25						
	5		0.05	0.05	0.1	0.1	0.15	0.15	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2	0.25	0.23	0.25					
	6				0.05	0.05	0.1	0.12	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2					
	7						0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2					
	8							0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.15	0.15				
	9								0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15				
	10									0.1	0.1	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15				
	11										0.05	0.1	0.1	0.15	0.13	0.15	0.15				
	12											0.05	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15				
	13												0.1	0.1	0.1	0.15	0.15				
	14													0.05	0.1	0.1	0.15				
	15														0.1	0.1	0.1	0.1			
	16															0.05	0.1	0.1	0.1		
	17																0.1	0.1	0.1		
	18																	0.05	0.1	0.1	
	19																		0.1	0.1	
	20																			0.05	0.1
	21																				0.1
	22																				0.05
	23																				
	24																				

■ ISO (メートル)ねじさらい刃つきインサート(内径ねじ)

ピッチ	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6						
ねじの山高	0.29	0.43	0.58	0.72	0.87	1.01	1.16	1.45	1.74	2.03	2.32	2.61	2.9	3.19	3.48						
総切込み量	0.39	0.53	0.68	0.82	0.97	1.11	1.26	1.55	1.84	2.13	2.42	2.71	3	3.29	3.58						
パス回数	1	0.08	0.1	0.14	0.15	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4					
	2	0.07	0.09	0.13	0.13	0.16	0.18	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25					
	3	0.07	0.08	0.11	0.12	0.14	0.16	0.17	0.2	0.2	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22					
	4	0.06	0.08	0.1	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2					
	5	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12	0.12	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.2	0.2	0.19				
	6	0.05	0.06	0.07	0.09	0.1	0.1	0.12	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18				
	7		0.05	0.05	0.07	0.08	0.09	0.1	0.1	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17					
	8				0.05	0.05	0.07	0.08	0.1	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16					
	9						0.05	0.06	0.08	0.12	0.12	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15					
	10							0.05	0.06	0.1	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14					
	11								0.05	0.08	0.1	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14					
	12									0.06	0.1	0.1	0.12	0.12	0.13	0.13					
	13										0.05	0.07	0.1	0.11	0.12	0.12	0.13				
	14											0.05	0.09	0.1	0.12	0.12	0.13				
	15												0.07	0.1	0.11	0.12	0.12				
	16													0.05	0.09	0.1	0.12	0.12			
	17														0.08	0.1	0.1	0.12			
	18															0.05	0.1	0.1	0.1		
	19																0.08	0.1	0.1		
	20																	0.05	0.1	0.1	
	21																		0.08	0.1	
	22																			0.05	0.1
	23																				0.08
	24																				0.05

■ ユニファイねじさらい刃つきインサート

	外径用								内径用							
	24	20	18	16	14	12	8	24	20	18	16	14	12	8		
ねじの山高	0.67	0.8	0.89	1.01	1.15	1.34	2.01	0.61	0.74	0.82	0.92	1.05	1.23	1.84		
総切込み量	0.77	0.9	0.99	1.11	1.25	1.44	2.11	0.71	0.84	0.92	1.02	1.15	1.33	1.94		
パス回数	1	0.25	0.25	0.28	0.3	0.3	0.3	0.35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	
	2	0.22	0.2	0.23	0.25	0.25	0.25	0.3	0.16	0.16	0.18	0.18	0.2	0.2	0.25	
	3	0.15	0.16	0.18	0.18	0.23	0.21	0.25	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.18	0.22	
	4	0.1	0.14	0.15	0.15	0.18	0.18	0.22	0.1	0.12	0.14	0.14	0.16	0.16	0.2	
	5	0.05	0.1	0.1	0.1	0.14	0.15	0.2	0.08	0.1	0.1	0.11	0.13	0.13	0.18	
	6		0.05	0.05	0.08	0.1	0.12	0.2	0.05	0.08	0.1	0.1	0.1	0.1	0.16	
	7				0.05	0.05	0.1	0.16		0.05	0.05	0.08	0.08	0.1	0.14	
	8						0.08	0.16				0.05	0.05	0.08	0.12	
	9							0.05	0.12					0.08	0.12	
	10								0.1					0.05	0.1	
	11									0.05					0.1	
	12														0.05	
	13															
	14															

■ ウィットウォースねじさらい刃つきインサート

	外径用								内径用										
	20	19	18	16	14	12	11	10	8	20	19	18	16	14	12	11	10	8	
ねじの山高	0.83	0.88	0.92	1.04	1.19	1.39	1.51	1.66	2.08	0.83	0.88	0.92	1.04	1.19	1.39	1.51	1.66	2.08	
総切込み量	0.93	0.98	1.02	1.14	1.29	1.49	1.61	1.76	2.18	0.93	0.98	1.02	1.14	1.29	1.49	1.61	1.76	2.18	
パス回数	1	0.25	0.28	0.3	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	0.2	0.2	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25	0.3	0.35	
	2	0.2	0.22	0.24	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.18	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.21	0.25	0.3	
	3	0.18	0.18	0.18	0.18	0.23	0.2	0.2	0.23	0.25	0.16	0.16	0.17	0.17	0.2	0.2	0.2	0.22	0.25
	4	0.15	0.15	0.15	0.14	0.2	0.18	0.18	0.2	0.23	0.14	0.16	0.16	0.16	0.18	0.18	0.18	0.2	0.22
	5	0.1	0.1	0.1	0.12	0.16	0.15	0.15	0.15	0.22	0.12	0.13	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.2	
	6	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.14	0.14	0.14	0.2	0.08	0.1	0.1	0.12	0.14	0.14	0.14	0.14	0.18
	7				0.05	0.05	0.12	0.12	0.12	0.18	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.12	0.12	0.16
	8						0.1	0.12	0.12	0.16				0.05	0.05	0.1	0.1	0.12	0.14
	9							0.05	0.1	0.1	0.14					0.1	0.1	0.1	0.12
	10								0.05	0.05	0.1					0.05	0.1	0.1	0.11
	11									0.05							0.05	0.05	0.1
	12																		0.05
	13																		
	14																		
	15																		

ST 形切込みパス回数

■ 30° 台形ねじ (TR) インサート

		外径用					内径用				
ピッチ		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
ねじの山高		1.25	1.75	2.25	2.75	3.5	1.25	1.75	2.25	2.75	3.5
総切込み量		1.35	1.85	2.35	2.85	3.6	1.35	1.85	2.35	2.85	3.6
パス回数	1	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.2	0.22	0.25	0.25	0.25
	2	0.2	0.22	0.25	0.25	0.25	0.18	0.2	0.22	0.22	0.22
	3	0.2	0.2	0.22	0.2	0.23	0.18	0.18	0.2	0.2	0.21
	4	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.16	0.16	0.2	0.18	0.2
	5	0.15	0.17	0.18	0.18	0.18	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18
	6	0.12	0.16	0.16	0.16	0.18	0.13	0.16	0.16	0.16	0.18
	7	0.1	0.14	0.15	0.16	0.16	0.1	0.14	0.16	0.16	0.16
	8	0.1	0.14	0.14	0.15	0.16	0.1	0.14	0.14	0.15	0.16
	9	0.05	0.12	0.14	0.14	0.16	0.1	0.12	0.14	0.14	0.16
	10		0.12	0.12	0.14	0.16	0.05	0.12	0.12	0.14	0.16
	11		0.1	0.12	0.14	0.16		0.1	0.12	0.14	0.16
	12		0.05	0.12	0.12	0.15		0.1	0.12	0.12	0.15
	13			0.1	0.12	0.15		0.05	0.1	0.12	0.15
	14			0.1	0.12	0.15			0.1	0.12	0.15
	15			0.05	0.12	0.14			0.1	0.12	0.14
	16				0.1	0.14			0.05	0.1	0.14
	17				0.1	0.12				0.1	0.12
	18				0.1	0.12				0.1	0.12
	19				0.05	0.12				0.1	0.12
	20					0.12				0.05	0.12
	21					0.1					0.1
	22					0.1					0.1
	23					0.05					0.1
	24										0.05
	25										
	26										

■ 29° 台形ねじ (ACME) インサート

		外径用			内径用		
山数		8	6	5	8	6	5
ねじの山高		1.88	2.41	2.92	1.88	2.41	2.92
総切込み量		1.98	2.51	3.02	1.98	2.51	3.02
パス回数	1	0.25	0.25	0.25	0.22	0.22	0.22
	2	0.22	0.22	0.22	0.2	0.2	0.2
	3	0.2	0.2	0.2	0.18	0.18	0.18
	4	0.18	0.18	0.18	0.16	0.18	0.18
	5	0.16	0.17	0.18	0.16	0.16	0.16
	6	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15
	7	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
	8	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	9	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	10	0.12	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14
	11	0.1	0.14	0.14	0.1	0.14	0.14
	12	0.1	0.12	0.14	0.1	0.12	0.14
	13	0.05	0.12	0.12	0.1	0.12	0.12
	14		0.12	0.12	0.05	0.12	0.12
	15		0.1	0.12		0.1	0.12
	16		0.1	0.12		0.1	0.12
	17		0.05	0.12		0.1	0.12
	18			0.12		0.05	0.12
	19			0.1			0.1
	20			0.1			0.1
	21			0.05			0.1
	22						0.05
	23						
	24						
	25						
	26						

■ PTねじさらい刃つきインサート

		外径用				内径用		
山数		28	19	14	11	19	14	11
ねじの山高		0.6	0.86	1.16	1.48	0.86	1.16	1.48
総切込み量		0.7	0.96	1.26	1.58	0.96	1.26	1.58
パス回数	1	0.25	0.28	0.3	0.3	0.22	0.25	0.25
	2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.2	0.22	0.22
	3	0.1	0.18	0.2	0.22	0.18	0.18	0.18
	4	0.1	0.15	0.15	0.18	0.16	0.14	0.18
	5	0.05	0.1	0.11	0.15	0.1	0.12	0.15
	6		0.05	0.1	0.12	0.05	0.1	0.13
	7			0.1	0.11	0.05	0.1	0.12
	8			0.05	0.1		0.1	0.1
	9				0.1		0.05	0.1
	10				0.05			0.1
	11							0.05
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							

■ NPTねじさらい刃つきインサート

		外径用				内径用		
山数		18	14	11.5	8	14	11.5	8
ねじの山高		1.14	1.47	1.79	2.58	1.47	1.79	2.58
総切込み量		1.24	1.57	1.89	2.68	1.57	1.89	2.68
パス回数	1	0.2	0.25	0.25	0.3	0.22	0.22	0.25
	2	0.18	0.22	0.22	0.25	0.2	0.2	0.2
	3	0.17	0.2	0.2	0.2	0.18	0.18	0.2
	4	0.16	0.18	0.18	0.2	0.18	0.18	0.2
	5	0.14	0.17	0.18	0.2	0.16	0.16	0.2
	6	0.12	0.16	0.17	0.2	0.14	0.16	0.2
	7	0.12	0.12	0.16	0.18	0.12	0.16	0.18
	8	0.1	0.12	0.14	0.18	0.12	0.14	0.18
	9	0.05	0.1	0.12	0.16	0.1	0.12	0.16
	10		0.05	0.12	0.16	0.1	0.12	0.16
	11			0.1	0.14	0.05	0.1	0.14
	12			0.05	0.14		0.1	0.14
	13				0.12		0.05	0.12
	14				0.1			0.1
	15				0.1			0.1
	16				0.05			0.1
	17							0.05
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							

ねじ加工の切込み方法

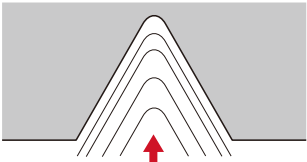
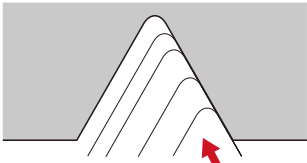
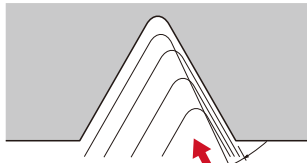
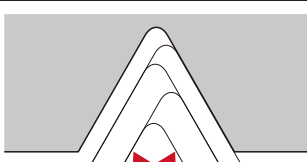
ST形切込みとパス回数の目安

●切込みとパス回数は、下表および下記事項を参考に選定してください。

ピッチ(mm)	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5～
山数(TPI)	48	32	24	20	16	14	12	10	8	7	6	5.5	5～
パス回数	4～6	4～7	4～8	5～9	6～10	7～12	7～12	8～14	10～16	11～18	11～18	11～19	12～24

- さらい刃つきのインサートを使用する場合は、仕上代を0.1 mm程度見込んで総切込み量を設定する。
- 第1回目の切込みはノーズRの150～200%程度にし、最大でも0.5 mmを越えない。
- 最終仕上げでの切込み量は、最低でも0.05 mm程度とし、ゼロカットはしない。
 (加工硬化層のみを加工するような微小切込みやゼロカットは短寿命の原因となる)
- 普通刃インサートや内径用ではノーズRが小さいため、切込みを少なくしてパス回数を増やす。
- ねじ形状ごとに切込みとパス回数の標準条件を、L033 ページより示します。
 切込み量は半径での値です。

ST形切込み方法

切込み方法	特長
 <p>真直ぐに切り込む方法 (ラジアル・インフィード)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●最も簡単で一般的な方式。 被削性のよい材料で比較的ピッチの小さいねじに適する。 ●左右の切りくず接触長さが長くなるため、びびりが発生しやすくノーズ先端への負荷が大きい。 ●ねじ山の半角が左右非対称の場合は、ねじ山の全角の1/2の進入角で切込むと、左右の切れ刃で均等な加工ができる。
 <p>片刃切込み (フランク・インフィード)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●ピッチの大きなねじやむしれやすい材料に適し、びびり対策に効果がある。 ●切りくずは一方に流出するため、切りくず処理性が良い。 ●右側の切れ刃(切込みゼロの側)の摩耗が大きくなりやすい。
 <p>修正片刃切込み (フランク・インフィード)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●ピッチの大きなねじやむしれやすい材料に適し、びびり対策に効果がある。 ●切りくずは一方に流出するため、切りくず処理性が良い。 ●右側の切れ刃(切込みゼロの側)の摩耗が大きくなりやすい。
 <p>千鳥切込み (交互フランク・インフィード)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●ピッチの大きなねじやむしれやすい材料に適し、びびり対策に効果がある。 ●切りくずが左右に流れるため、絡み付きが生じる場合がある。 ●左右交互に切れ刃を使用するため、均一な摩耗となり、工具寿命の延長が計れる。

ST 形バイトの選択

ST形内径用バイトの選択方法

● 内径用バイトと加工可能ねじの関係

次頁からの表はインサート、ホルダおよび交換すべき敷金の形番が記載されています。

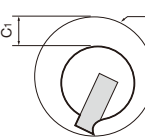
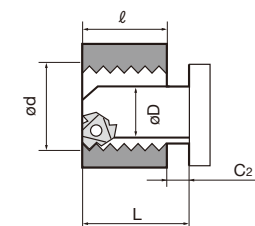
これらの表において、適否の判定基準は下記の点を考慮しています。

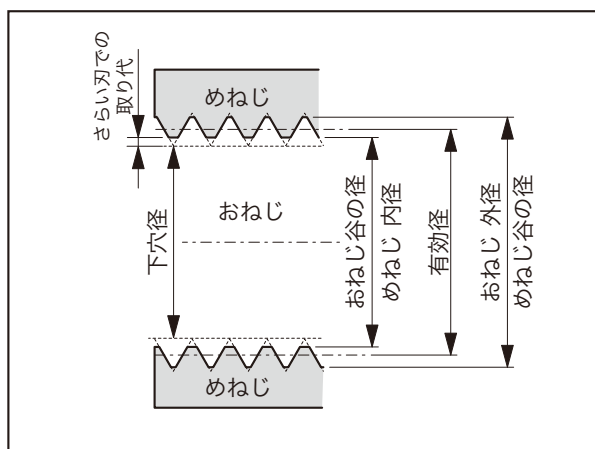
- 最小加工径のチェック
- ホルダのL/D比のチェック
- ねじのリード角のチェック
- 切削条件のチェック

特に最小加工径近くでの加工では、リード角の補正を慎重に行う必要があります。また、ねじ切り加工では、切りくずが一般旋削のように細かく処理されないため、ねじの内径に対し、シャンク径は余裕(C₁)を持たせた方が安全です。

記号

- 推奨品
- 使用可能
- 2 敷金の交換が必要。
2は2°の敷金への交換を示す。
- 使用不可

クリアランス C ₁		C ₁ ≥ 3 mm (ミニバイト(6IR)は1 mm)
突出し		鋼シャンク L/D ≤ 2 → ○
L/D		超硬シャンク L/D ≤ 3 → ○



表の見方

- ① まず、ねじの呼びを探します。例: M35×1.5
- ② 表からリード角は0°48'であることがわかります。
- ③ インサートはIR15ISOの形番が付きます。
- ④ 表を右にたどりませう。□印、○印にたどりつきますが、○印が最適なホルダの形番です。□でも加工は可能ですが、加工径に対してシャンク径が細くなり剛性が落ちます。この例ですとCNR0025R16、TCNR0020R16DTが最適ホルダです。インサートは16IR15ISOを使用します。
- ⑤ 他にM33×3のねじであればリード角は1°46'。表をたどるとx印にたどりつきます。これは敷金を2°に変更して加工を行う必要があるというものです。リード角の算出はL030ページをご参照ください。

■メートル細目ねじ(ISO)

(L038ページ下表)

呼び	ピッチ	有効径	リード角	インサート形番	鋼シャンク												超硬シャンク				つっぱり1番																			
					6IR			11IR			16IR			22IR			6IR		11IR		16IR																			
					ホルダ形番	インサート形番	インサート形番	ホルダ形番	インサート形番	インサート形番	ホルダ形番	インサート形番	インサート形番	ホルダ形番	インサート形番	インサート形番	ホルダ形番	インサート形番	ホルダ形番	インサート形番																				
M33×1.5	1.5	32.03	0°51'	IR15ISO	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11TSC	SNR0010M11TSC-2	SNR0012P11TSC	SNR0012P11TSC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	TCNR0032T16DT	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT			
M33×2	2	31.7	1°09'	IR20ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
M33×3	3	31.05	1°46'	IR30ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
M35×1.5	1.5	34.03	0°48'	IR15ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
M36×1.5	1.5	35.03	0°47'	IR15ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
M36×2	2	34.7	1°03'	IR20ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
M36×3	3	34.05	1°20'	IR30ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
M38×1.5	1.5	37.03	0°47'	IR15ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

ST 形バイトの選択

■ 30° 台形ねじ (TR) (機械部品用)

呼び	ピッチ	有効径	リード角	シャンク材質 インサートサイズ ホルダ形番 インサート形番	鋼シャンク												超硬シャンク			つっぱり1番									
					16IR						22IR			27IR			16IR			16IR		22IR							
					SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	CNR0040T16	CNR0050U16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	CNR0040T27	(CNR0050U27)	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT	(TCNR0032T22DT)
					IR30TR	IR50TR	IR30TR	IR50TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR	IR60TR	IR30TR
TR22×3	3	20.5	2°40'	IR30TR																									
TR24×5	5	21.5	4°14'	IR50TR																									
TR24×3	3	22.5	2°26'	IR30TR																									
TR26×5	5	23.5	3°52'	IR50TR																									
TR26×3	3	24.5	2°14'	IR30TR		○																							
TR28×5	5	25.5	3°34'	IR50TR																									
TR28×3	3	26.5	2°04'	IR30TR		•											○												
TR30×6	6	27	4°03'	IR60TR																									
TR30×3	3	28.5	1°55'	IR30TR		•											○												
TR32×6	6	29	3°46'	IR60TR																									
TR32×3	3	30.5	1°48'	IR30TR		•		②									•				②								
TR34×6	6	31	3°32'	IR60TR																									
TR34×3	3	32.5	1°41'	IR30TR		•		②									•				②								
TR36×6	6	33	3°19'	IR60TR																									
TR36×3	3	34.5	1°35'	IR30TR		•		2	②								•				②	②							
TR38×3	3	36.5	1°30'	IR30TR		•		2	②								•				②	②							
TR40×3	3	38.5	1°25'	IR30TR	•			•	○								○				•	○							
TR42×3	3	40.5	1°21'	IR30TR	•			•	○								○				•	○							
TR44×3	3	42.5	1°17'	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○						
TR46×3	3	44.5	1°14'	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○						
TR48×3	3	46.5	1°11'	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○						
TR50×3	3	48.5	1°08'	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○						
TR52×3	3	50.5	1°05'	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○						
TR55×3	3	53.5	1°01'	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○						
TR60×3	3	58.5	0°56'	IR30TR	•			•	•	○							○				•	•	○						

②: 敷金をAN16-2に交換 ←

②: 敷金をAN16-2DTに交換 ←

■ 30° 台形ねじ (TR) (機械部品用)

呼び	ピッチ	有効径	リード角	シャンク材質 インサートサイズ ホルダ形番 インサート形番	鋼シャンク												超硬シャンク			つっぱり1番											
					16IR						22IR			27IR			16IR			16IR		22IR									
					SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	CNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	(CNR0040T22)	(CNR0050U22)	(CNR0063V22)	CNR0040T27	(CNR0050U27)	(CNR0063V27)	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT	(TCNR0032T22DT)
					IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR	IR40TR
TR65×4	4	63	1°09'	IR40TR																											
TR70×4	4	68	1°04'	IR40TR																											
TR75×4	4	73	1°00'	IR40TR																											
TR80×4	4	78	0°56'	IR40TR																											
TR85×4	4	83	0°53'	IR40TR																											
TR90×4	4	88	0°50'	IR40TR																											
TR95×4	4	93	0°47'	IR40TR																											
TR100×4	4	98	0°45'	IR40TR																											
TR105×4	4	103	0°42'	IR40TR																											
TR110×4	4	108	0°41'	IR40TR																											
TR115×6	6	112	0°59'	IR60TR																											
TR120×6	6	117	0°56'	IR60TR																											
TR125×6	6	122	0°54'	IR60TR																											
TR130×6	6	127	0°52'	IR60TR																											
TR135×6	6	132	0°50'	IR60TR																											
TR140×6	6	137	0°48'	IR60TR																											
TR145×6	6	142	0°46'	IR60TR																											
TR150×6	6	147	0°45'	IR60TR																											
TR155×6	6	152	0°43'	IR60TR																											
TR160×6	6	157	0°42'	IR60TR																											
TR165×6	6	162	0°41'	IR60TR																											
TR170×6	6	167	0°39'	IR60TR																											

注) 上表はバイトとねじのクリアランスを3 mm (ミニバイト (6IR) は1 mm)、さらい代を0.1 mmとして算出したときの対応表です。

■ 管用平行ねじ(G) (配管用) (管用平行ねじ『PF』、『Rp』および『PS』についても同様)

呼び	山	ピッチ	有効径	リード角	シャンク材質 インサートサイズ ホルダ形番 インサート形番	鋼シャンク										超硬シャンク						つっぱり1番										
						6IR		11IR			16IR					6IR		11IR		16IR		16IR										
						SNR0006H06-2	SNR0008H06-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)
						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G1/4	19	1.34	12.30	1°59'	IR19W	●	○																									
G3/8	19	1.34	15.81	1°33'	IR19W	●	●		○																							
G1/2	14	1.81	19.79	1°40'	IR14W			●												●		○										
G5/8	14	1.81	21.75	1°31'	IR14W			●												●		○										
G3/4	14	1.81	25.28	1°18'	IR14W			●		●			○							●		○		○								
G7/8	14	1.81	29.04	1°08'	IR14W			●		●			○							●		○		○		○						
G1	11	2.31	31.77	1°20'	IR11W								○									○		○								
G1-1/8	11	2.31	36.42	1°09'	IR11W					●			○									○		○								
G1-1/4	11	2.31	40.43	1°02'	IR11W					●			○									○		○								
G1-1/2	11	2.31	46.32	0°55'	IR11W					●			○									○		○				○				
G1-3/4	11	2.31	52.27	0°48'	IR11W					●			○									○		○				○				
G2	11	2.31	58.14	0°43'	IR11W					●			○									○		○				○				
G2-1/4	11	2.31	64.23	0°39'	IR11W					●			○									○		○				○				
G2-1/2	11	2.31	73.71	0°34'	IR11W					●			○									○		○				○				
G2-3/4	11	2.31	80.06	0°32'	IR11W					●			○									○		○				○				
G3	11	2.31	86.41	0°29'	IR11W								○									○		○				○				
G3-1/2	11	2.31	98.85	0°26'	IR11W								○									○		○				○				
G4	11	2.31	111.55	0°23'	IR11W								○									○		○				○				
G4-1/2	11	2.31	124.25	0°20'	IR11W								○									○		○				○				
G5	11	2.31	136.95	0°18'	IR11W								○									○		○				○				
G6	11	2.31	162.35	0°16'	IR11W								○									○		○				○				

○: 敷金をAN16-0に交換 ←

○: 敷金をAN16-ODTに交換 ←

■ 管用テーパねじ(PT) (配管用) (管用テーパねじ『Rc』についても同様)

呼び	山	ピッチ	有効径	リード角	シャンク材質 インサートサイズ ホルダ形番 インサート形番	鋼シャンク										超硬シャンク						つっぱり1番												
						6IR		11IR			16IR					6IR		11IR		16IR		16IR												
						SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)
						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
PT1/4	19	1.34	12.30	1°59'	IR19PT	○																												
PT3/8	19	1.34	15.81	1°33'	IR19PT	●		○																										
PT1/2	14	1.81	19.79	1°40'	IR14PT					○												●		○										
PT3/4	14	1.81	25.28	1°19'	IR14PT							○										●		○		○								
PT1	11	2.31	31.77	1°20'	IR11PT							●		○										○		○								
PT1 1/4	11	2.31	40.43	1°02'	IR11PT							●		○										○		○								
PT1 1/2	11	2.31	46.32	0°55'	IR11PT							●		○										○		○								
PT2	11	2.31	58.14	0°43'	IR11PT							●		○										○		○								
PT2 1/2	11	2.31	73.71	0°34'	IR11PT							●		○										○		○								
PT3	11	2.31	86.41	0°29'	IR11PT									○										○		○								
PT3 1/2	11	2.31	98.85	0°26'	IR11PT									○										○		○								
PT4	11	2.31	111.55	0°23'	IR11PT									○										○		○								
PT5	11	2.31	136.95	0°18'	IR11PT									○										○		○								
PT6	11	2.31	162.35	0°16'	IR11PT									○										○		○								
PT7	11	2.31	187.75	0°13'	IR11PT									○										○		○								
PT8	11	2.31	213.15	0°12'	IR11PT									○										○		○								
PT9	11	2.31	238.55	0°11'	IR11PT									○										○		○								
PT10	11	2.31	263.95	0°10'	IR11PT									○										○		○								
PT12	11	2.31	314.75	0°08'	IR11PT									○										○		○								

○: 敷金をAN16-0に交換 ←

○: 敷金をAN16-ODTに交換 ←

注) 上表はバイトとねじのクリアランスを3 mm (ミニバイト(6IR)は1 mm)、さらい代を0.1 mmとして算出したときの対応表です。

ねじ切りインサートの使い分け

DUO J^{UST} CUT

ねじ切りインサートの刃先位置と形番

	刃先位置		
	Aタイプ	Bタイプ	Nタイプ
右勝手			
左勝手			

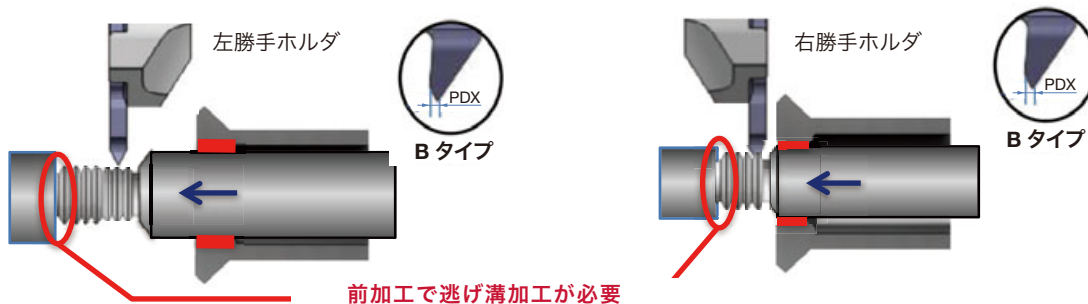
JXTG 12 F R - 60 A - 005

インサート形状 インサートサイズ 勝手 ねじ山角度 コーナR
 F: シャープエッジ

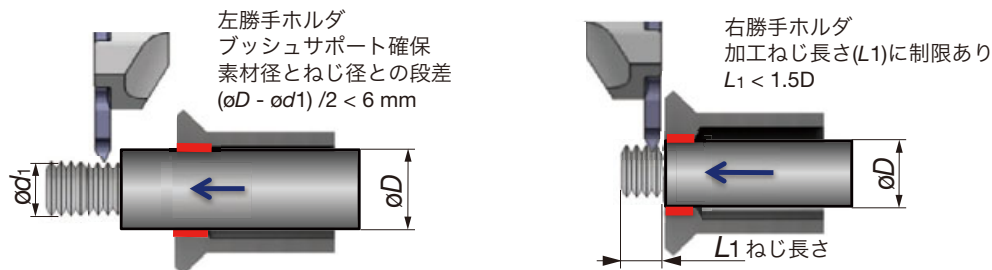
ねじ切りインサートA、Bタイプの使い分け



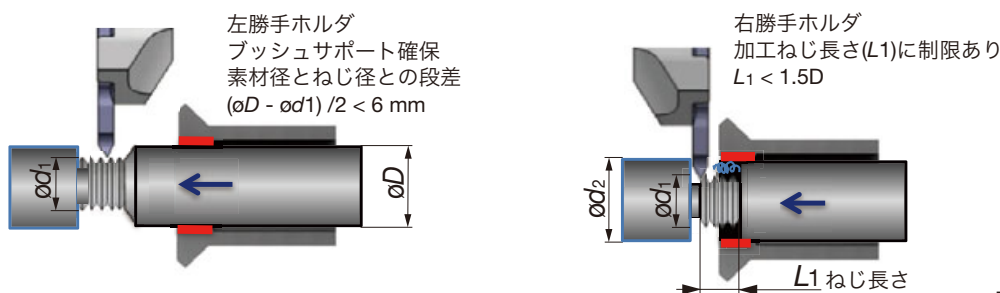
後挽加工後のねじ切り加工



メインスピンドルでのねじ加工



後挽加工後のねじ切り加工



形番の呼び方：ねじ切りインサート

TT 形の呼び方 / TT 形インサート

■ インサート

TT	R	42	M	-005	
①	①	②	③	④	
① 勝 手		② インサートサイズ(mm)		③ ねじの種類	
R	右	内接円	12.7	M	60° 普通刃
L	左	厚 さ	3.2	W	55° 普通刃
				④ コーナ半径 RE(mm)	
				なし	0
				-005	0.05

■ バイト

TT-	20	20	R	E	
①	①	②	③	④	
① シャンク高さ(mm)		② シャンク幅(mm)		③ 勝 手	
				R	右
				L	左
				④ 外径・内径の区別	
				E	外 径
				I	内 径

■ ST 形インサートの呼び方

16	I	R	175	ISO	- B
①	②	③	④	⑤	⑥
① インサートサイズ		② 外径・内径用の区別		③ 勝手	
記号	内接円直径 (mm)	E	外径ねじ用	R	右
6	-	I	内径ねじ用	L	左
11	6.35				
16	9.525				
22	12.7				
27	15.875				
④ ピッチまたは山数					
普通刃					
A	ピッチ: 0.5 ~ 1.5 mm 山数: 48 ~ 16				
AG	ピッチ: 0.5 ~ 3.0 mm 山数: 48 ~ 8				
G	ピッチ: 1.75 ~ 3.0 mm 山数: 14 ~ 8				
N	ピッチ: 3.5 ~ 5.0 mm 山数: 7 ~ 5				
Z	ピッチ: 4.0 ~ 6.0 mm 山数: 6 ~ 4				
さらい刃付き					
メートルサイズのねじ: ピッチ (mm) × 10 ピッチ (mm) × 100					
インチサイズのねじ: 1 inchあたりの山数 Thread Per Inch = TPI (例) 05: ピッチ0.5 mm × 10 175: ピッチ1.75 mm × 100 14: 14TPI (14山 / 25.4 mm)					
⑤ ねじの種類					
普通刃					
60°	汎用 60° ねじ				
55°	汎用 55° ねじ				
TR	30°台形ねじ				
ACME	29°台形ねじ				
さらい刃付き					
ISO	メートルねじ				
UN	ユニファイねじ				
W	ウィットねじ				
PT	管用テーパねじ				
NPT	アメリカ管用ねじ				
NPTF	アメリカ管用ねじ				
RAPI	API				
RD	ラウンドねじ				
BAPI	APIバットレスねじ				
RD	丸ねじ (DIN405)				
UNJ	航空機産業用ねじ				
MJ					
⑥ チップブレーカ					
B	ブレーカ付き (標準選択)				
M	ブレーカ付き				
CB	ブレーカ付き				
-	ブレーカなし				

スレッドミルによる内径ねじ切り加工の CNC プログラム

THREADMILLING

右ねじ 下から上への加工 (ダウンカット)

プログラムは、工具の中心点を基準としています。
このプログラミング方式では、摩耗による偏りが生じる場合を除いて、工具径補正を必要としません。

$$A = \frac{D_o - D}{2}$$

A = ツールパスの半径
D_o = めねじ谷径
D = 工具径

一般的なプログラム

```
G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S (n: 回転速度)
G00 Z- (ねじ深さ)
G01 G91 G41 D1 X(A/2) Y-(A/2) Z0 F (工具中心)
G03 X(A/2) Y(A/2) R(A/2) Z(1/8 ピッチ) F (工具刃先)
G03 X0 Y0 I-(A) J0 Z(pitch)
G03 X-(A/2) Y(A/2) R(A/2) Z(1/8 ピッチ)
G01 G40 X-(A/2) Y-(A/2) Z0
G90 X0 Y0 Z0
```

内径ねじ切り

例: M20x2.0 IN-RH (ねじ深さ 20 mm)

Tool: MTEC1010C27 2.0ISO

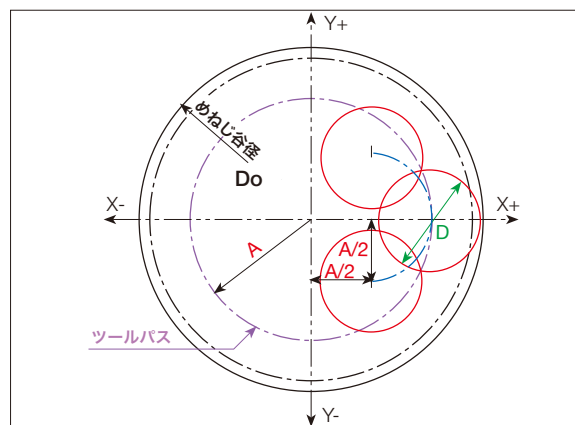
(工具径 . 10 mm)

$$A = (D_o - D) / 2 = (20 - 10) / 2 = 5$$

$$A/2 = 2.5$$

(工具径補正 = 0)

```
G90 G0 G54 G43 G17 H1X0 Y0 Z10 S4000
G0 Z-20
G01 G91 G41 D1X 2.5 Y-2.5 Z0 F840
G03 X2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25 F420
G03 X0 Y0 I-5.0 J0 Z2.0
G03 X-2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25
G01 G40 X-2.5 Y-2.5 Z0
G90 G0 X0 Y0 Z0
M30
%
```

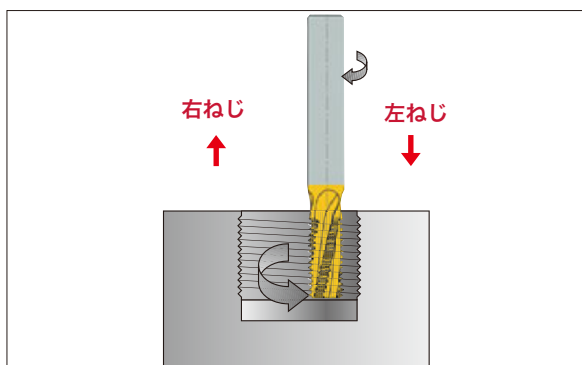


$$F \text{ (工具中心)} = n \times f \times z$$

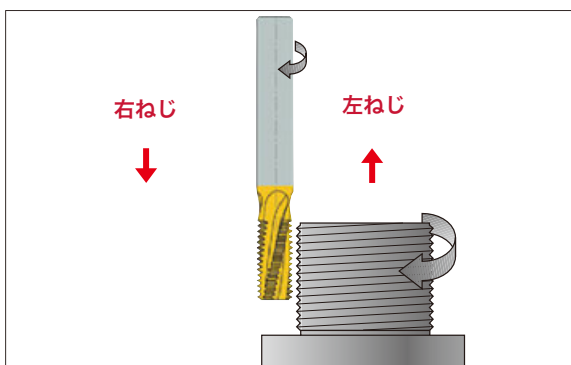
$$F \text{ (工具刃先)} = \frac{D_o - D}{D_o} \times n \times f \times z$$

n: 回転速度
f: 刃当り送り
z: 刃数

内径ねじ切り



外径ねじ切り

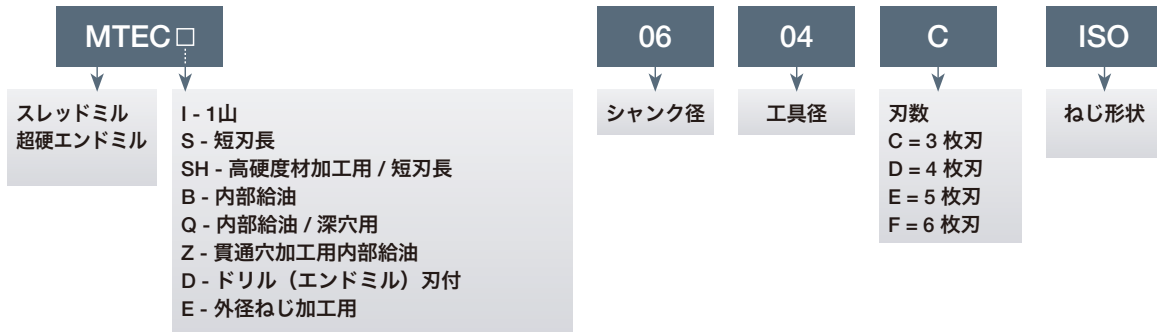


最新のマシニングセンタでは、ヘリカル補間を使うことにより、非対称のワークにおいてもねじ切りを行うことが可能です。



詳しくは ThreadMilling advisor をご利用ください。

SOLIDTHREAD 形番の呼び方

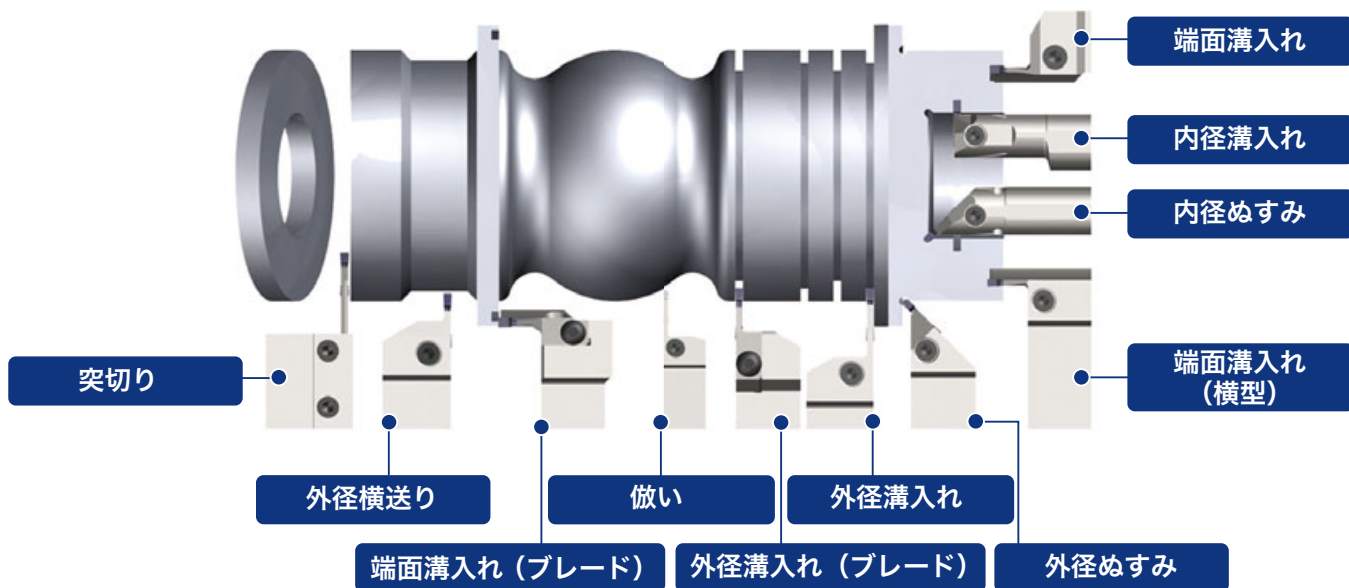


溝入れ・突切り工具

TUNG CUT

TungCutの特長

● 多機能溝入れシステム



● インサート適応領域

インサート	加工用途						
	溝入れ			突切り	横送り		
	外径	内径	端面		外径	内径	端面
DGM / SGM	●		●	●			
DGS / SGS	●		●	●			
DGG	●		●	●			
DGL	●		●	●			
DGE	●		●	●			
DTM	●		●	●	●		●
DTE	●		●	●	●		●
DTX	●	●	●	●	●	●	●
DTR / STR	●		●		●		●
DTIU	●	●					
DTI	(ぬすみ)	(ぬすみ)				●	
DGIM / DGIS		●					
DTF			●				●
DTA					● (アルミホイール)	● (アルミホイール)	
SGN	●						
STH					●	●	●

溝入れ・突切り工具

TUNG CUT

TungCut インサートの切りくず形態の目安

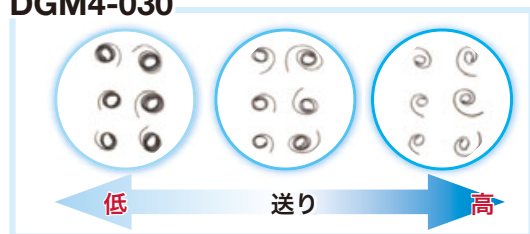


溝入れ、突切り

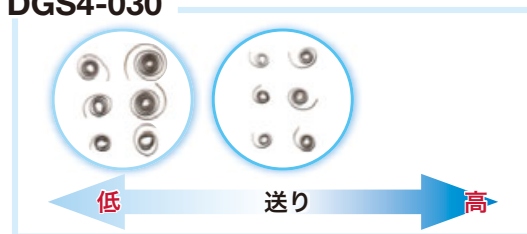
炭素鋼
(S45C)



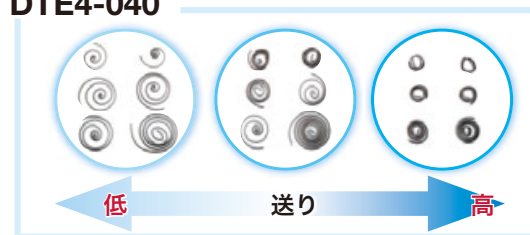
DGM4-030



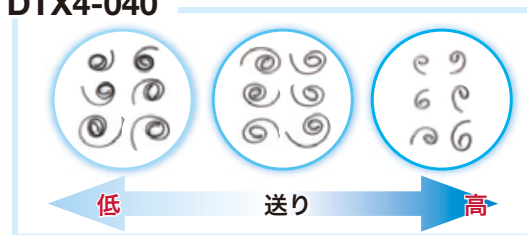
DGS4-030



DTE4-040



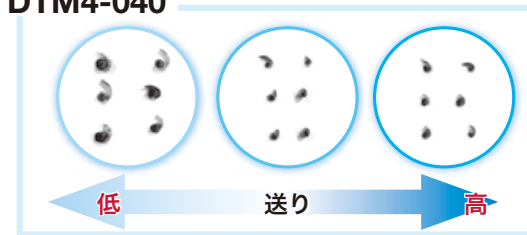
DTX4-040



DTE400-040



DTM4-040



溝入れ、突切り

ステンレス鋼
(SUS304)



DGM4-030



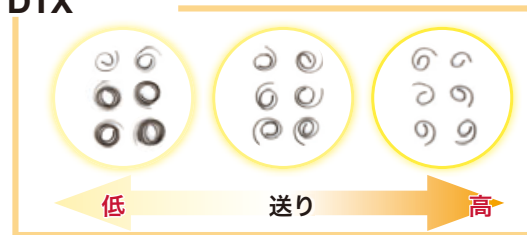
DGS4-030



DTE4-040



DTX



DTE400-040



DTM4-040





外径溝入れ、突切り、横送り

DTE

側面切れ刃のブレーカ幅が広く、横送り加工における高送り域で切りくず排出が良好



DTM

汎用第一推奨ブレーカ。最適化されたブレーカ幅で切りくず処理と切りくず排出を両立



DTX

溝入れ加工に最適。側面切れ刃のブレーカ幅が狭く、横送り加工における低送り域で切りくず処理良好

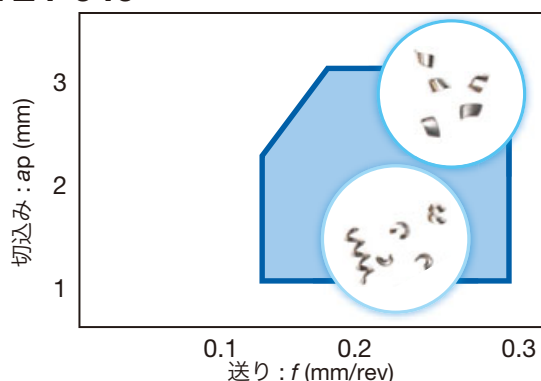


炭素鋼
(S45C)

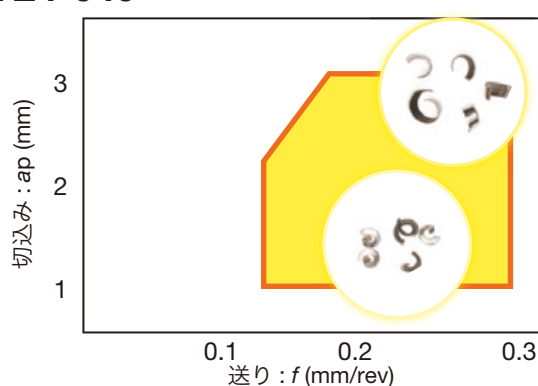


ステンレス鋼
(SUS304)

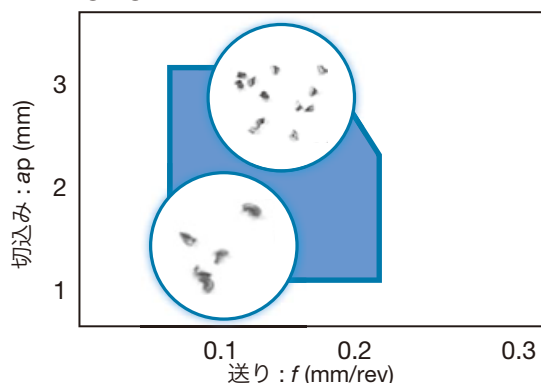
DTE4-040



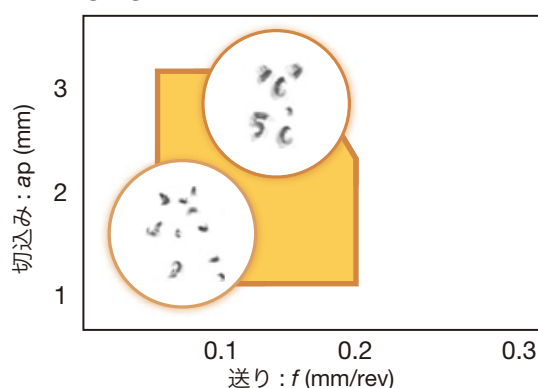
DTE4-040



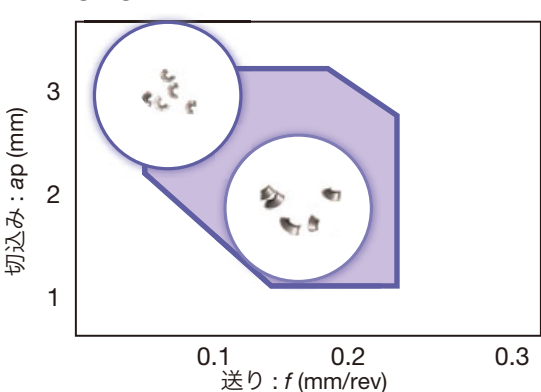
DTM4-040



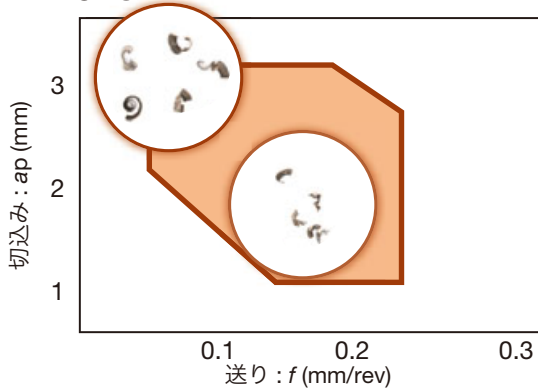
DTM4-040



DTX4-040



DTX4-040



溝入れ・突切り工具

TUNG CUT

TungCut インサートの切りくず形態の目安

● 低送りで優れた切りくず処理性

P 軸受鋼 (SUJ2)

DGL

軸受鋼第一推奨ブレーカ。
低送り領域で切りくず処理良好。



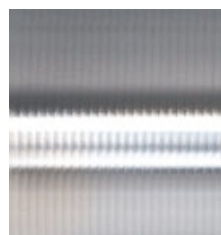
被削材 : SUJ2
ホルダ : CTER2525-3T09
インサート : DGL3-025
切削速度 : Vc = 50, 100 m/min
溝幅 : 3 mm

	$f = 0.03$	$f = 0.05$	$f = 0.07$	$f = 0.1$
Vc = 50				
Vc = 100				

高能率加工用 STH形使用時の注意事項

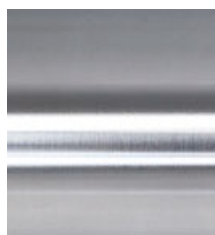
大きなワイパー切れ刃で高送り加工を行うため、ISO インサートと同等の面粗度でも加工面が異なります。

TUNG CUT
送り : $f = 1$ mm/rev



面粗さ : $Ra = 0.3 \mu\text{m}$

ISO 形状 (R0.8)
送り : $f = 0.1$ mm/rev



面粗さ : $Ra = 0.4 \mu\text{m}$

H

インサート : STH500-SR BXA10
ホルダ : 2QP-CNGA120408 BXA10
被削材 : SCM415 (60HRC)
切削速度 : Vc = 150 m/min
送り : $f = 0.1, 1$ mm/rev
切込み : $ap = 0.1$ mm
加工形態 : 外径連続切削
切削油 : 湿式

外径加工時は CW の半分以上、また端面加工時は高送り用切れ刃を超える抜け代が無いと削り残しが発生します。特に、壁があり抜けることが出来ない場合は、ぬすみなどの凹部寸法を確認してください。

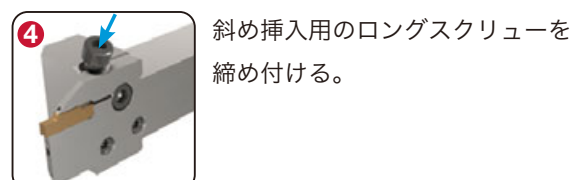
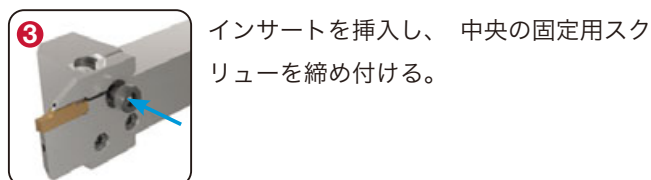
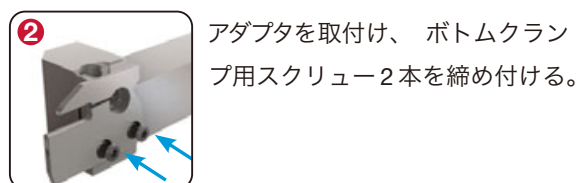
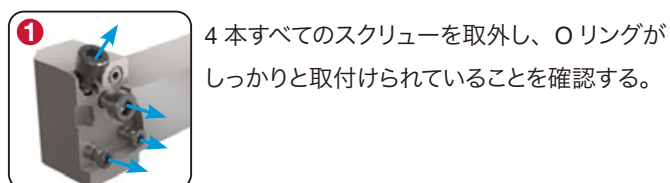
形番	CW±0.025	加工形態	必要抜け代 (mm)
STH300-SR	3	外径	1.5
		端面	0.4
STH500-SR	5	外径	2.5
		端面	0.7



TUNGALOY SYSTEM

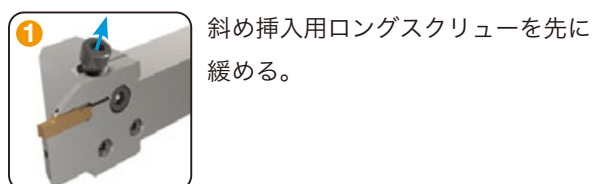
■ CHPタイプアダプタ、インサートの取付け・取外し時の注意点

● インサートの取付け

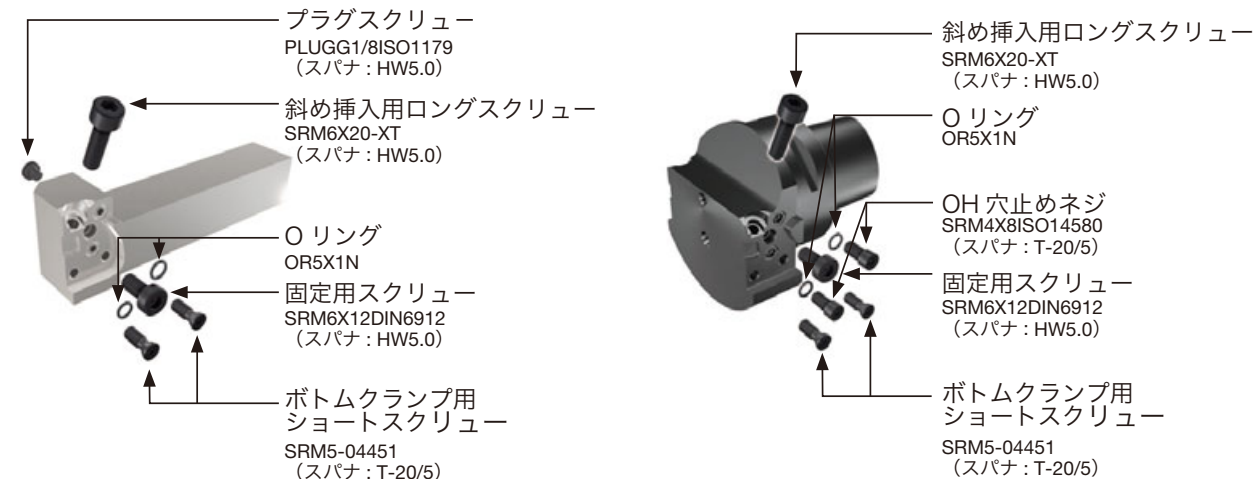


④→③の順番で取付けを行うと、インサートのクランプが不安定になる可能性があります。

● インサートの取外し



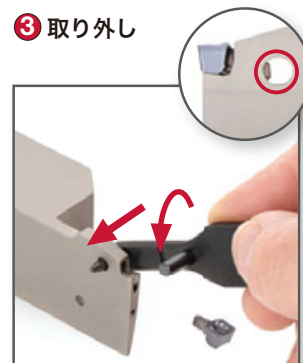
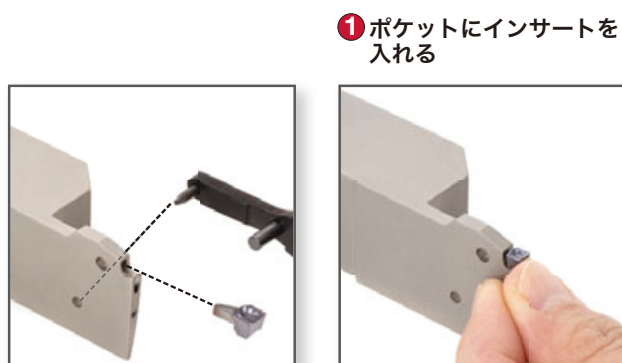
斜め挿入用インサートのみを外しても、インサートが取外せない場合があります。



※各部品は本体購入時に組み込まれています。

EASYMCUT^{ULTI}

■ インサートの取り付け・取り外し



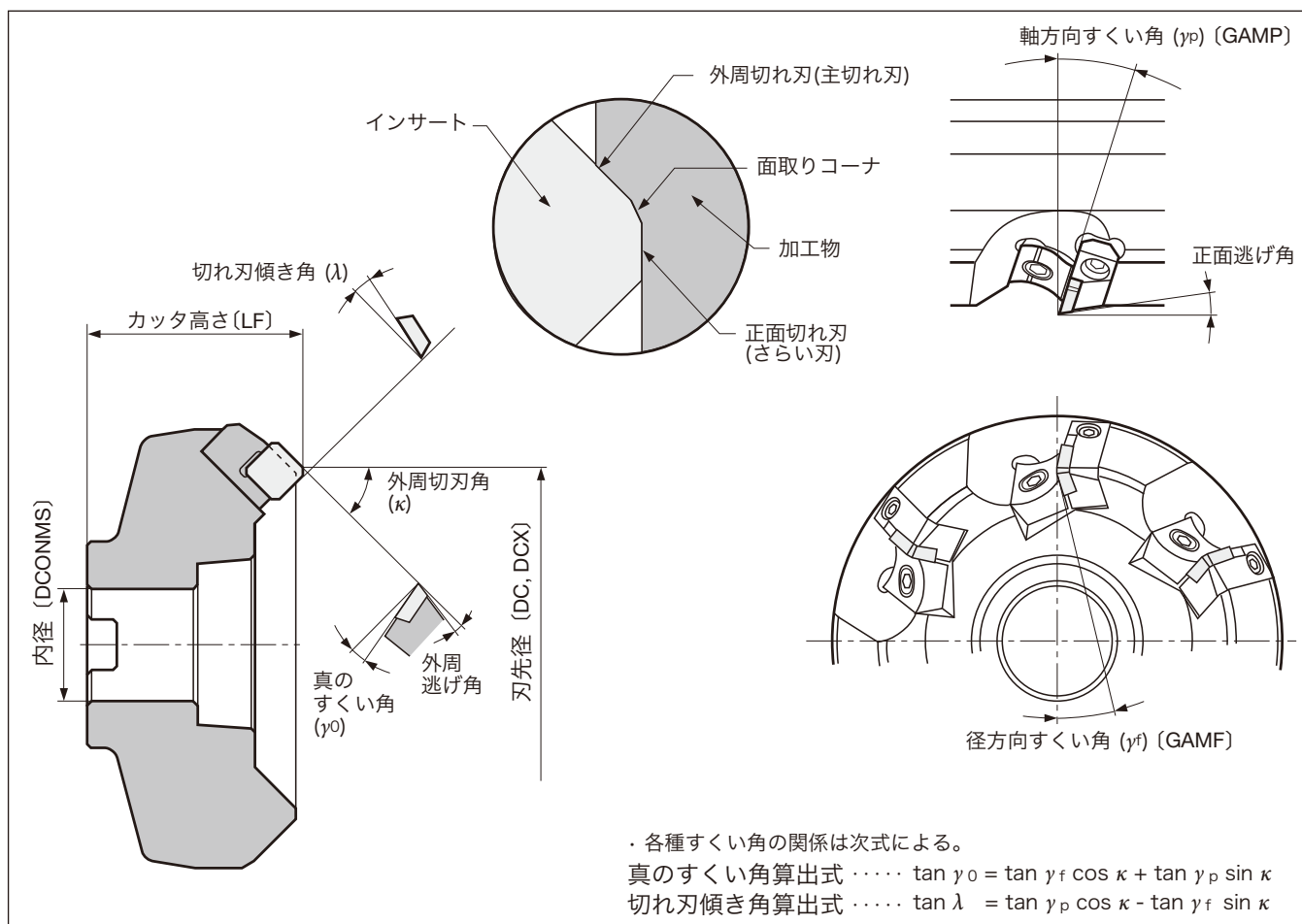
溝入れ・突切り工具

溝入れ・突切り加工時の加工ポイント

加工形態	ポイント
<p>横送り加工</p>	<ul style="list-style-type: none"> 横送り加工では、十分な前切れ刃角を生成させるため、最小切込み量はコーナ半径以上としてください。 最大切込み量は、使用インサートの刃幅の80%程度を目安としてください。 横送り加工にも対応したブレーカ形状を選択してください。 ホルダについては、可能な限りCDX（最大溝入れ深さ）の短いものを選定して下さい。工具剛性が上がり、安定した加工が可能となります。 横送り加工時は、切削力によって、ホルダ先端部にたわみが生じます。その結果、切削条件（切込み・送り）が高いと、加工物の径が変化する可能性があります（図1）。よって試し削りを行うなどして補正する必要があります。参考として、補正值の例を図2のグラフに示します。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="343 604 542 918"> <p>図1</p> </div> <div data-bbox="750 604 1085 918"> <p>インサート：DTE300-040 ホルダ：CTER2525-3T09</p> <p>図2 補正量</p> </div> <div data-bbox="1085 604 1420 918"> <p>インサート：DTE400-040 ホルダ：CTER2525-4T10</p> </div> </div>
<p>突切り加工</p>	<ul style="list-style-type: none"> 突切り加工では、インサート刃先の芯高が非常に重要です。芯高は±0.1mm以内に設定してください。 突切り加工では、使用するホルダを逆さに取付けて加工することで、切りくずの噛み込みや切り落とされるワークの飛散を抑制できます。 芯高が中心より低い場合、切り落としたワーク側のセンターに大きな芯残りが発生しやすくなります。 突切るワークの中心付近（約φ5 mm程度が目安）では、切削速度の低下や突切られるワークの振れなどによるインサート損傷を抑制するため、送り量を30%程度に下げてください。 芯残りの対策には勝手付きインサートが有効です。加工形態に合った最適な切れ刃角と、なるべく小さなコーナ半径を選定してください。 突切り用工具は、可能な限り剛性の高いもの（H寸法の大きいもの）を選択して下さい。びびりを抑制し、安定した加工が可能となります。 工具の突出し長さは、可能な限り短く設定して下さい。工具のたわみを抑え、安定した加工が可能となります。 突切り深さがインサートの長さよりも深い場合、1コーナ仕様のインサートをご使用下さい。 刃幅については、加工可能な範囲で狭いインサートをご使用下さい。刃幅を狭くする事で、切削抵抗を下げ、素材の節約も可能となります。 突切り加工後は、軸方向に少し逃がしてから径方向へ戻す事で、加工端面への傷を低減させられます。
<p>端面溝入れ加工</p>	<ul style="list-style-type: none"> 端面加工では、切りくず処理性が悪化しやすくなります。溝入れ加工だけか横送り加工もあるかを確認し、ツールパスによって最適なブレーカを選定してください。 記載されているDAXMIN（最小加工径）とDAXX（最大加工径）は、1パス目に入れられる端面加工径の範囲を示しています。 端面溝入れ加工では、対応加工径に対してなるべく大径側に対応したホルダを選択し、拡幅は外周側から内周側で行ってください。 端面溝入れの横送り量は、外径溝入れ時と同程度を目安とし、切込み量は外径横送りでの制限を目安としてください。 端面溝入れでは、切りくずの絡みを防止したり、切りくずの噛み込みを抑制するため、ステップ加工やホルダの逆さ取付けが有効です。
<p>内径溝入れ加工</p>	<ul style="list-style-type: none"> DMIN（最小加工径）は、干渉なく使用可能なワークの下穴径を表しています。 溝入れ加工だけか、横送り加工を行うかによって、最適なブレーカ形状を選定してください。 内径溝入れ加工では切りくずの排出性が悪いので、なるべく内部給油対応ホルダを使用してください。 超硬シャンクや可能な限り太いシャンク径を選定し、ホルダ剛性を上げてびびりの抑制を行ってください。 内径溝加工の横送りでは、奥側からワークの入口手前に加工することで、切りくず絡みの抑制や切りくずが排出されやすくなります。

フライス工具

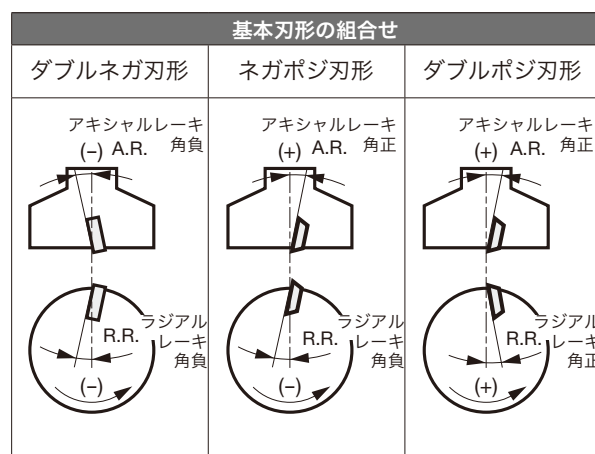
フライス工具各部の名称



刃先角度と被削材への適応性

条件		刃先角度の適応性		
		ダブルネガ	ネガポジ	ダブルポジ
工具刃形形状	γ_p (GAMP)	-	+	+
	γ_f (GAMF)	-	-	+
	γ_0	-	+	+
推奨被削材	炭素鋼、合金鋼 (300HB以下)	△	◎	◎
	ステンレス鋼 (300HB以下)	×	◎	○
	ダイス鋼 (300HB以下)	△	◎	○
	鋳鉄、ダクタイル鋳鉄	◎	○	○
	アルミニウム合金	×	○	◎
	銅、銅合金	×	○	◎
	チタン、チタン合金	×	○	○
	高硬度材 (40~55HRC)	○	○	×
特長	刃先強度が高く、インサートの使用コーナ数が多い	切りくず排出性が良好 刃先度、切れ味のバランスに優れる	切れ味が最も優れる	
主なTACミル	DoPent	TungMill DoTriple-Mill	TFE12 DPD09	

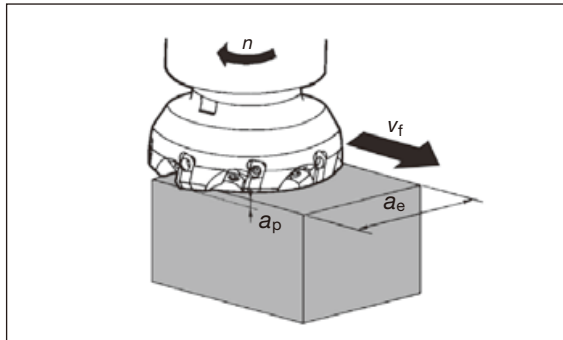
() はカタログ本文中の表記記号(ISO準拠)



フライス工具

フライス切削の計算式

● 切削速度の計算



● 回転数より切削速度を計算する場合

$$V_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

V_c : 切削速度 (m/min)
 D : 刃先径 (mm) (DC, DCX)
 n : カッタ回転数 (min^{-1})
 π : 円周率

● 切削速度より回転数を計算する場合

$$n = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times D}$$

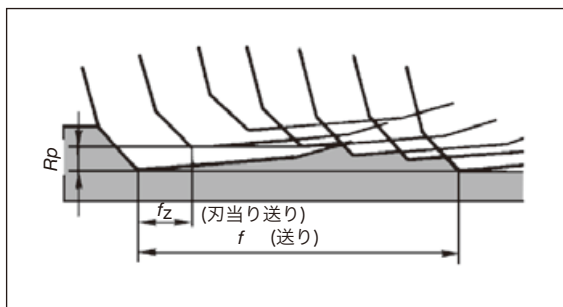
(min^{-1})

● 送り速度(テーブル送り)と刃当り送りの求め方

$$V_f = f_z \times z \times n$$

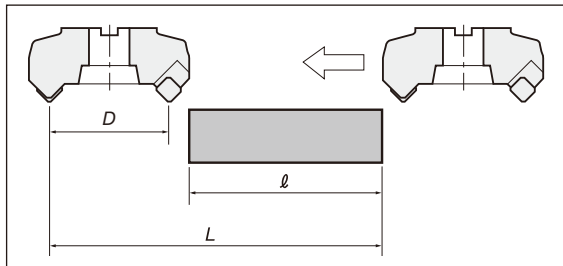
(mm/min)

V_f : 送り速度 (mm/min)
 f_z : 刃当り送り (mm/t)
 z : カッタの刃数
 n : カッタ回転数 (min^{-1})



カッタと加工物の相対速度。一般のフライス盤ではテーブルの移動速度です。フライス切削では、1刃当りの送りが重要であり、標準切削条件も切削速度と刃当り送りで表現されています。

● 切削時間の計算

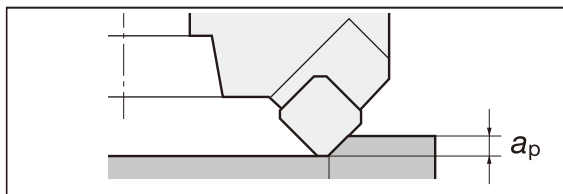


$$T = \frac{L}{V_f}$$

(min)

T : 切削時間 (min)
 L : テーブル総送り長 (mm)
 (l : 被削部の長さ (mm) +
 D : 刃先径 (mm) (DC, DCX))
 V_f : 送り速度 (mm/min)
 () はカタログ本文中の表記記号 (ISO準拠)

フライス切削の切込みの考え方



● 切込み

必要な取代、機械の能力により決まります。TACミルの場合、インサート形状、サイズにより限界切込みがありますので、カタログ値をご参照下さい。

a_p : 切込み (mm)

● 切削幅とエンゲージ角

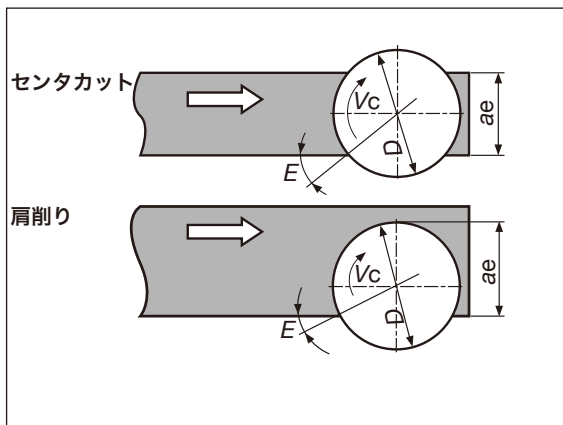
カッタ径、カッタ切削位置、被削材などにより、適正なエンゲージ角があることから、一般的には下表の値を目安とします。

D : カッタの刃先径 (mm)
 (DC, DCX)

E : エンゲージ角

a_e : 切削幅 (mm)

() はカタログ本文中の表記記号 (ISO準拠)



センタカット

被削材	適正なE	カッタ径と a_e
鋼	~ 42°	$a_e \cong \frac{2}{3} D$
鋳鉄	~ 53°	$a_e \cong \frac{4}{5} D$

肩削り

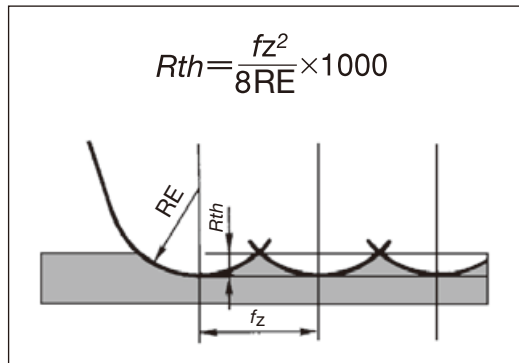
被削材	適正なE	カッタ径と a_e
鋼	~ 30°	$a_e \cong \frac{3}{5} D$
鋳鉄	~ 40°	$a_e \cong \frac{3}{4} D$

■ フライス切削の仕上面あらさ

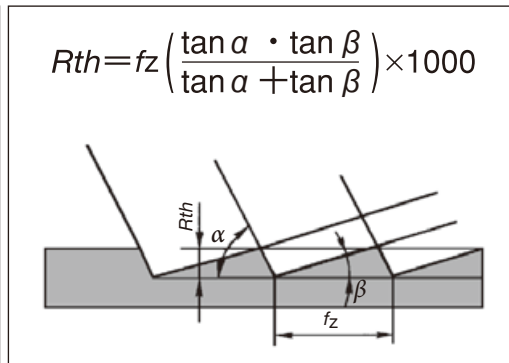
(1) 理論的仕上面あらさ

理論あらさは、下図に示すように、単刃切削の旋削と同じです。

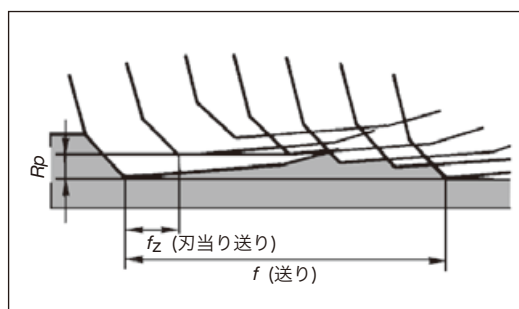
● コーナ半径 RE がある場合



● コーナ半径 RE がない場合



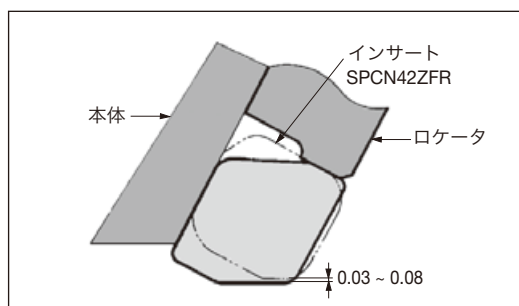
R_{th} : 理論あらさ (μm)
 f_z : 刃当り送り (mm/t)
 RE : コーナ半径 (mm)
 α : コーナ角
 β : 副切込み角



(2) 実際の仕上面あらさ

実際のフライスの場合は、刃数が多く各刃には段差が生じてしまいます。この最大の差を「振れ」と呼びます。 (R_p)
 複数刃のあらさは左図のように単刃切削の場合より大きくなります。一枚だけ突き出している場合などは単刃の場合と似たようになりますが、 f_z (mm/t) を f (mm/rev) と置き換えた大きな値となり、一刃に負荷がかかってしまいます。

■ 仕上面あらさの向上



仕上面あらさを向上させるには、正面側振れを極力小さくし、 f (mm/rev) を正面切れ刃(さらい刃)幅の90%以内に設定します。さらに高能率に、よい仕上面を得るためには次の方法があります。

(1) 通常TACミルの場合

左図のようなさらい刃(ワイパーインサート)を1枚組込んで使用します。

(2) 仕上用のTACミルを使用

- コンビネーションTACミルTFD4400-A、TFP4000IAの仕上刃つき切削 (仕上げ加工の切込み深さは 1 mm 以下)
- 仕上専用TACミル、NMSカッタ、SFP4000などで切削

フライス工具

■ 切削動力の求め方

$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times a_e \times v_f}{60 \times 1000 \times 1000} \text{ (kW)}$$

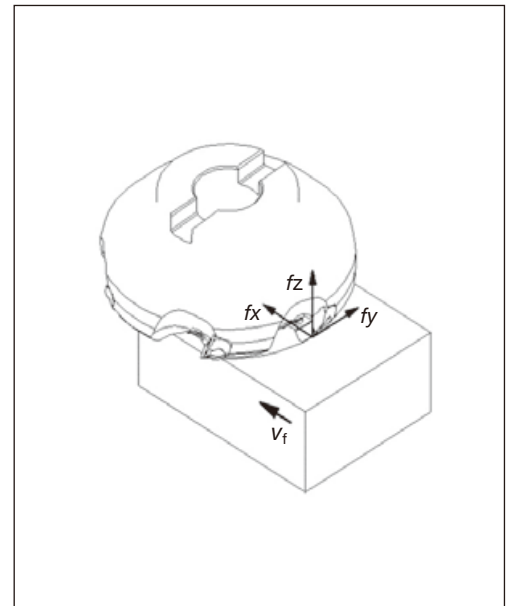
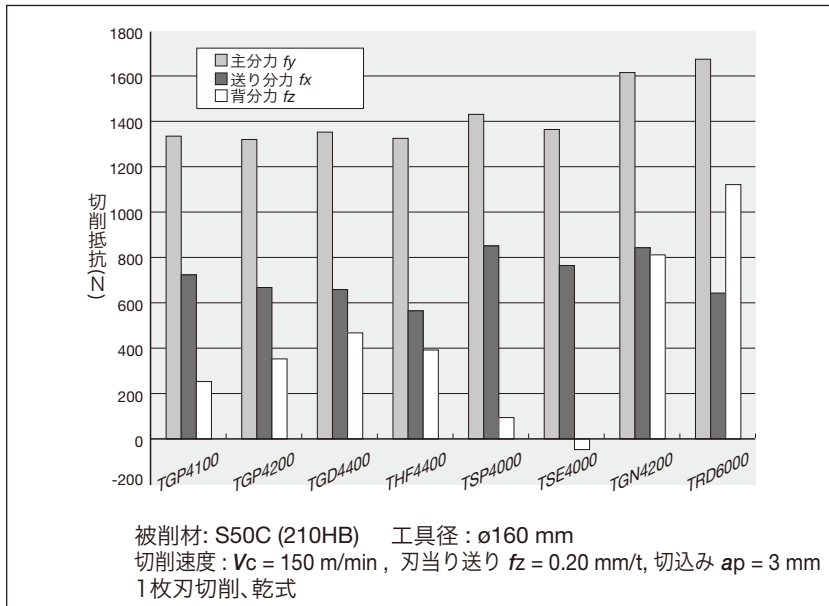
実際の動力はTACミルの種類（真のすくい角に比例）、使用機械のモータ効率により異なるので、上記の結果は目安にしてください。

- P_c : 正味切削動力 (kW)
- k_c : 比切削抵抗 (N/mm²)
(下表による)
- a_p : 切込み (mm)
- a_e : 切削幅 (mm)
- v_f : 送り速度 (mm/min)

● 比切削抵抗 (k_c) の値

被削材 (JIS)	引張り強さ MPa	1刃当りの送り値に対する比切削抵抗値 k_c (N/mm ²)				
		0.1 (mm/t)	0.15 (mm/t)	0.2 (mm/t)	0.3 (mm/t)	0.4 (mm/t)
SS400	520	2150	2000	1900	1750	1650
S55C	770	1970	1860	1800	1760	1620
SCM435	730	2450	2350	2200	1980	1710
SKT4	(HB352)	2030	2010	1810	1680	1590
SC450	520	2710	2530	2410	2240	2120
FC250	(HB200)	1660	1450	1320	1150	1030
Al (Si)	200	660	580	522	460	410
黄銅	500	1090	960	877	760	680

● 切削抵抗の値



● 回転数早見表

(単位: min⁻¹)

加工径/カッタ径 DC, DCX (mm)	切削速度 V_c (m/min)												
	10	30	50	100	125	150	200	300	500	800	1,000	2,000	4,000
10	318	955	1,592	3,184	3,980	4,777	6,369	9,554	15,923	25,477	31,847	63,694	127,388
12	265	796	1,326	2,653	3,317	3,980	5,307	7,961	13,269	21,231	26,539	53,078	106,157
16	199	597	995	1,990	2,488	2,985	3,980	5,971	9,952	15,923	19,904	39,808	79,617
20	159	477	796	1,592	1,990	2,388	3,184	4,777	7,961	12,738	15,923	31,847	63,694
25	127	382	636	1,273	1,592	1,910	2,547	3,821	6,369	10,191	12,738	25,477	50,955
30	106	318	530	1,061	1,326	1,592	2,123	3,184	5,307	8,492	10,615	21,231	42,462
32	99	298	497	995	1,244	1,492	1,990	2,985	4,976	7,961	9,952	19,904	39,808
35	90	272	454	909	1,137	1,364	1,819	2,729	4,549	7,279	9,099	18,198	36,396
40	79	238	398	796	995	1,194	1,592	2,388	3,980	6,369	7,961	15,923	31,847
50	63	191	318	636	796	955	1,273	1,910	3,184	5,095	6,369	12,738	25,477
63	50	151	252	505	631	758	1,011	1,516	2,527	4,044	5,055	10,110	20,220
80	39	119	199	398	497	597	796	1,194	1,990	3,184	3,980	7,961	15,923
100	31	95	159	318	398	477	636	955	1,592	2,547	3,184	6,369	12,738
125	25	76	127	254	318	382	509	764	1,273	2,038	2,547	5,095	10,191
160	19	59	99	199	248	298	398	597	995	1,592	1,990	3,980	7,961
200	15	47	79	159	199	238	318	477	796	1,273	1,592	3,184	6,369
250	12	38	63	127	159	191	254	382	636	1,019	1,273	2,547	5,095
315	10	30	50	101	126	151	202	303	505	808	1,011	2,022	4,044

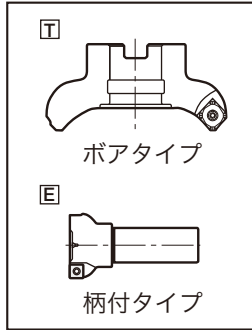
※この表では、遠心力による工具、保持具の回転バランス、カッタ部品飛散限界値、保持具破損限界値、などを考慮に入れておりません。高速回転で使用する場合、定められた規格内でご使用下さい。



正面フライス加工のトラブルシューティング

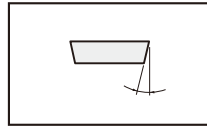
内容	原因	対策
切れ刃の急速な摩耗	不適当なインサート材種選定 (耐摩耗性不足)	● 耐摩耗性の高い材種の選定 P30 → P20
	切削速度が高すぎる	● 被削材とインサート材種に適応した切削速度の選定
	送りが小さ過ぎる	● カタログの標準切削条件を目安にする
切れ刃のチッピング	不適当なインサート材種選定 (靱性不足)	● 耐欠損性の高い材種の選定 P10 → P20
	硬質材料や表面状態の好ましくない材料の切削	● 切削速度を調整 ● 刃先強度の高いカッタの採用
	送りが大き過ぎる	● 送り条件の正しい選定、カタログの標準切削条件を目安にする
	切れ刃に加わる過大な圧力	● エンゲージ角の正しい選定
	難削材料の切削	● コーナ角の大きいネガ、ポジタイプカッタの採用
欠損	熱衝撃によるクラックが原因	● 熱衝撃に強いインサート材種の選定 ● 切削速度を下げる
	過度に摩耗したインサートの継続使用	● インサートの交換基準時間の短縮
	硬質材料の切削	● 刃先強度の高いカッタの採用 ● コーナ角の大きいカッタの採用
	切りくずの排出障害 切りくず圧着後の切りくずのかみ込み	● 切りくず排出性のよいカッタの採用 ● 切りくずの付着しにくいインサート材質選定 超硬材種 → サーマット、コーティング ● エアの使用
	過度の低速切削 過度の微小送り	● インサート材種や被削材に適応した切削速度や送りの選定
溶着・圧着	軟らかい材料の切削 (アルミ、銅、軟鋼など)	● すくい角の大きいカッタの採用
	ステンレス鋼の切削	● コーティング (AH130、AH3135) の採用
	ネガティブレーキまたはすくい角の小さいカッタの場合	● すくい角の大きいカッタの使用
仕上げ面不良	構成刃先影響	● 切削速度を増加させる ● 切込み (仕上げ代) を適当にする ● インサート材種を変える 鋼材:P種→コーティング→サーメット 鋳鉄:K種→コーティング
	正面切れ刃振れの影響	● 正しいインサートの取付け ● 寸法精度の高いインサート使用 M級→G級 インサート座等の掃除
	過度に摩耗、チッピングしたインサートの継続使用	● インサート交換基準時間短縮
	送りマークが目立つ	● 回転あたりの送りを正面切れ刃幅以内とする ● さらい刃インサートの使用 ● 仕上げ専用カッタの使用
びびり	加工物保持の不安定	● 加工物クランプ状態の確認
	肉薄の鋼板溶接構造物の切削	● すくい角の大きい、コーナ角の小さいカッタの採用
	過度の切削条件	● モータ馬力より、許容切りくず排出量を検討する
	幅の狭い加工物の切削	● カッタ径の小さい、刃数の多いカッタの使用
	同時切削刃数が多い (再生びびり)	● 刃数を減らす

形番の呼び方：フライス工具（新形番）



記号	形状
T	ボアタイプ
E	柄付タイプ

H ハイブリッドTACミルシリーズ



記号	インサート逃げ角、形状
C	7°
P	11°
D	15°
E	20°
F	25°
N	0°
その他	インサート記号

記号	勝手
R	右
L	左

記号	表記単位
M	mm
U	in

記号	形状
T~: ボアタイプ	
-	JIS
E	ISO
A	ANSI
E~: シャンクタイプ	
-	ストレート
W	ウェルドン
C	コンビネーション

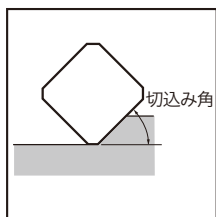
記号	形状
W	ウェッジランプ
L	ロングシャンク
LE	長刃長
CS	超硬シャンク

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
T A W 13 R 080 M 25.4 - 06 --

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
E V H 07 R 012 M 12.0 - 02 L

2 切込み角、用途

記号	切込み角、用途
P	90° ~ 80°
E	80° ~ 70°
D	60° ~ 50°
A	50° ~ 40°
L	長刃長タイプ
その他	特殊用途



4 切刃長

形状	切刃長 (ℓ)
S	
T	
R	
H	
A	

6 カッタの有効径

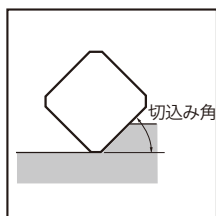
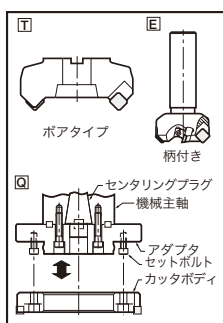
記号	インサートの逃げ角、形状
080	80 mm
200	200 mm
インチ (in) 表記	
200	2 in
10H	10 in

8 取付サイズ

記号	穴径・シャンク径
メトリック (mm) 表記 小数点以下一桁表記 穴径	
20.0	20 mm
25.4	25.4 mm
31.7	31.75 mm
47.6	47.625 mm
E~: 柄付タイプ シャンク径	
0075	0.75 in
0125	1.25 in
0200	2 in
E~: 柄付タイプ シャンク径	
10.0	10 mm
12.0	12 mm
16.0	16 mm
25.0	25 mm
32.0	32 mm

10 刃数

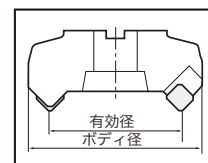
形番の呼び方：フライス工具（従来形番）



記号	逃げ角
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
N	0°
P	11°
X	その他



R		S		C		A		内接円直径 (mm)
記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	記号	寸法	
		06	6.35	06	6.5	11	11	6.35
		07	7.94	08	8.1	13	13.8	7.94
		09	9.525	09	9.525	09	9.7	9.525
		10	10	-	-	-	-	10
		12	12	-	-	-	-	12
		12	12.7	12	12.7	12	12.9	22
		12	12.7	12	12.7	12	12.9	22
		15	15.875	15	15.875	16	16.1	27
		16	16	-	-	-	-	16
		19	19.05	19	19.05	19	19.3	33
		20	20	-	-	-	-	20
		25	25	-	-	-	-	25
		25	25.4	25	25.4	25	25.8	44
		31	31.75	31	31.75	32	32.2	55
						55	55	31.75



記号	有効径 (mm)
050	50
063	63
080	80
100	100
125	125
160	160
200	200
250	250
315	315
355	355
400	400

記号	形式	記号	切込み角
V	たてインサート式	X	その他
Q	クイックチェンジ式	Z	その他
E	柄付き	V	その他
T	ボアタイプ	P	90° ~ 80°
S	特殊方式	E	80° ~ 70°
D	オールダイヤ	D	60° ~ 50°
Q	オールCBN	A	50° ~ 40°

記号	切込み角
X	その他
Z	その他
V	その他
P	90° ~ 80°
E	80° ~ 70°
D	60° ~ 50°
A	50° ~ 40°

③ 逃げ角記号

④ 切れ刃長さ記号

⑤ カッタの有効径記号

(例) メトリック 呼び記号

① T ② F ③ E ④ 12 ⑤ 063 ⑥ R

(例) インチ 呼び記号

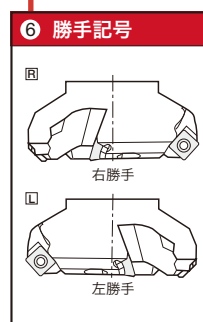
① T ⑧ M ③ D ⑨ 4 ⑩ 4 ⑪ 06 R ⑦ I

⑧ 用途など	
記号	用途
M	マシニングセンタ用
F	仕上げ刃付き
G	汎用
S	直角肩削り用
H	ハイレーキ刃形
P	ネガ、ポジ刃形
R	丸駒形
U	難削材用
C	面取り用
L	ロング刃形
T	ねじ切り用

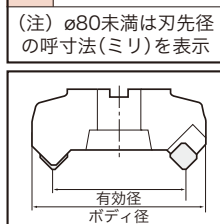
⑨ 使用インサート内接円記号	
記号	内接円直径 (mm)
3	9.525
4	12.7
5	15.875
6	19.05
7	22.225
8	25.4
9	31.75

⑩ 切込み角記号	
記号	切込み角
0	90° ~ 80°
1	80° ~ 70°
2	70° ~ 60°
3	60° ~ 50°
4	50° ~ 40°
5	40° ~ 30°
6	30° ~ 20°
7	20° ~ 10°

⑪ カッタの有効径記号	
記号	有効径 (mm)
50	50
63	63
03	80
04	100
05	125
06	160
08	200
10	250
12	315
14	355
16	400



⑦ 追加記号	
B	多刃仕様
I	不等ピッチ仕様
A(-A)	改良形
S	シャンク径の区別が必要な場合に付す
L	ロングタイプ



(注) VSN6000I形、MSカッタ、TCB形、PES1500形、TBN形、TBF形などには上記の呼び方は適用されません。

形番の呼び方：フライス工具用インサート

記号	穴の有無	穴の形状	チップレカ	形状
N	なし	-	なし	
R			片面	
F			両面	
W	あり	一部円筒穴 片面 40° ~ 60°	なし	
T			片面	
Q		一部円筒穴 両面 40° ~ 60°	なし	
U			両面	
B		一部円筒穴 片面 70° ~ 90°	なし	
H			片面	
C	一部円筒穴 両面 70° ~ 90°	なし		
J		両面		
X	-	-	-	

④ 溝・穴記号

形状	切れ刃長 (ℓ)
S	
T	
R	
H	
A	

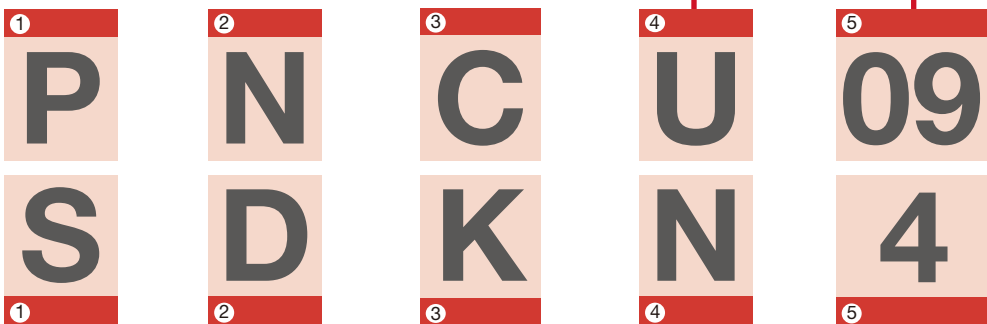
⑤ 切れ刃長

記号	厚さ (mm)
02	2.38
03	3.18
T3	3.97
04	4.76
05	5.56
06	6.35
07	7.94
09	9.52

⑥ 厚さの記号

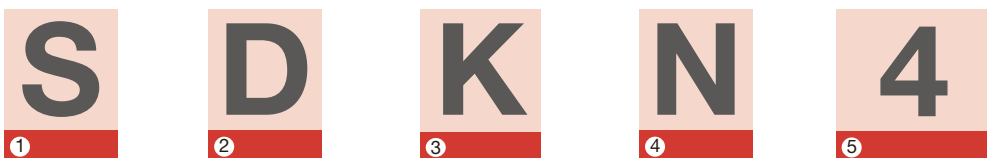
(例)

メトリック 呼び記号



(例)

インチ 呼び記号




① 形状記号			
記号	形状	頂角	図形
H	正六角形	120°	
S	正方形	90°	
T	正三角形	60°	
C	ひし形	80°	
E		75°	
G		70°	
L	長方形	90°	
A	平行四辺形	85°	
R	円形		
W	さらい刃	80°	
W	特殊形状	-	
O	八角形	135°	
P	五角形	108°	
X	特殊形状	その他角度	
Y	特殊形状		
Z	特殊形状		

② 逃げ角記号	
記号	逃げ角
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
G	30°
M	その他
N	0°
P	11°
Q	その他
O	その他
X	その他
S	その他
W	二段逃げ

③ 精度記号 (mm)			
記号	ノーズ位置許容差	厚み許容差	内接円直径許容差
A	± 0.005	± 0.025	± 0.025
C	± 0.013	± 0.025	± 0.025
E	± 0.025	± 0.025	± 0.025
G	± 0.025	± 0.13	± 0.025
H	± 0.013	± 0.025	± 0.013
K	± 0.013	± 0.025	± 0.05 ~ ± 0.13
M	± 0.08 ~ ± 0.18	± 0.13	± 0.05 ~ ± 0.13
N	± 0.08 ~ ± 0.18	± 0.025	± 0.05 ~ ± 0.13

基準内接円直径	内接円直径 (ød) の許容差		コーナの高さ (mm) の許容差	
	J, K, L, M, N (級)	U (級)	M, N (級)	U (級)
6.35	± 0.05	± 0.08	± 0.08	± 0.13
9.525				
12.7	± 0.08	± 0.13	± 0.13	± 0.2
15.875				
19.05	± 0.1	± 0.18	± 0.15	± 0.27
25.4				
25.4	± 0.13	± 0.25	± 0.18	± 0.38

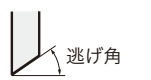
記号	切り込み角
A	45°
D	60°
E	75°
F	85°
G	70°
H	87°
P	90°
U	特殊
Z	特殊



切り込み角

7 切り込み角記号

記号	逃げ角
A	3°
B	5°
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
G	30°
N	0°
P	11°
Z	特殊



逃げ角

**8 さらい刃
逃げ角記号**

記号	切れ刃の状態	形状
F	シャープエッジ	
E	丸ホーニング	
T	チャンファホーニング刃	
S	コンビネーションホーニング刃	
P	複合丸ホーニング刃	

9 主切れ刃記号

記号	勝手
R	右
L	左
N	なし

10 勝手記号

記号	内容
HM	転削・高送り用汎用ブレード
MM	転削・汎用ブレード
MW	転削・さらい刃インサート
B	転削・バリ取りインサート
D	ダイヤモンド焼結体付きインサート
W	さらい刃インサート(複数コーナ)
WS	さらい刃インサート(1コーナ)
WD	さらい刃インサート(ダイヤモンド焼結体付き)
BD	バリ取りさらい刃(ダイヤモンド焼結体)
MJ	転削・汎用ブレード
MH	転削・刃先強化ブレード
ML	転削・低抵抗ブレード
MS	転削・ステンレス鋼用ブレード
HJ	転削・高送りブレード
AJ	転削・非鉄金属用ブレード
NMJ	セレーション切れ刃付・転削・汎用ブレード
NAJ	セレーション切れ刃付・転削・非鉄金属用ブレード

11 補足記号

6 05
7 G
8 N
9 E
10 R
11 MJ
-
2
Z
T
N
16

4 溝・穴記号		
記号	溝の状態	穴の有無
A	なし	あり
F	両面にあり	なし
G	両面にあり	あり
M	片面にあり	あり
N	なし	あり
U	なし	なし
W	なし	あり

5 内接円記号		
記号	内接円直径 (mm)	
インチ系	3	9.525
	4	12.7
	5	15.875
	6	19.05

6 厚さの記号		
記号	厚さ (mm)	
インチ系	2	3.18
	3	4.76
	4	6.35
	6	9.52

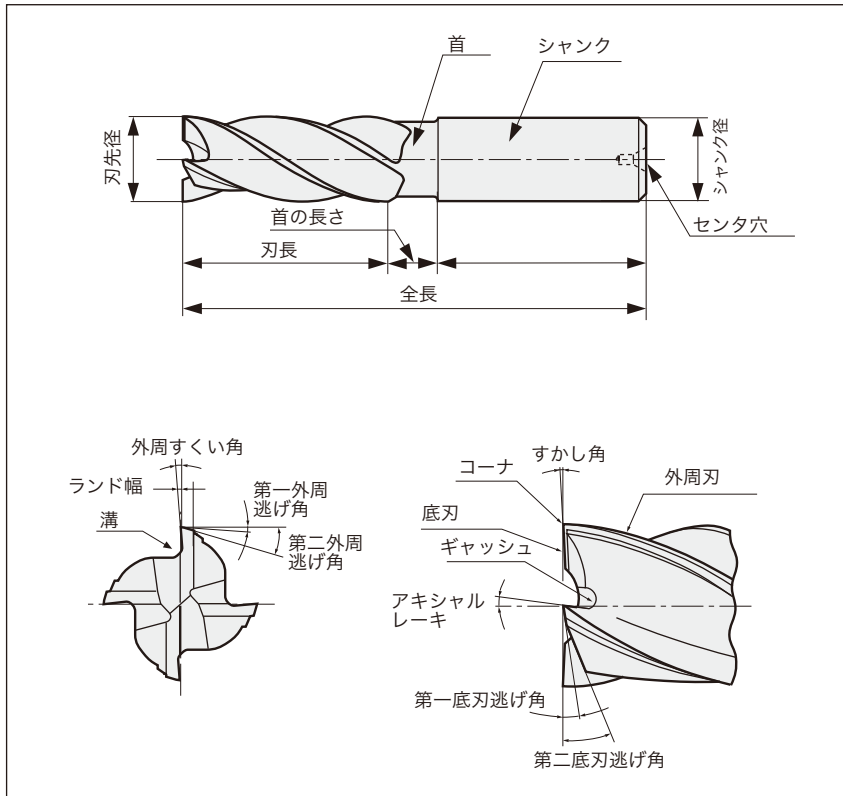
7 コーナ記号	
記号	コーナ半径 (mm)
1	0.4 (0.397)
2	0.8 (0.794)
3	1.2 (1.191)
4	1.6 (1.588)
5	2.0 (1.984)
6	2.4 (2.381)

記号	説明
F	特殊仕上げ刃 (例 MSカッタ用)
H	 コーナ角60°用チャンファ
S	 コーナ角15°用チャンファ
Z	 各種フラットチャンファ

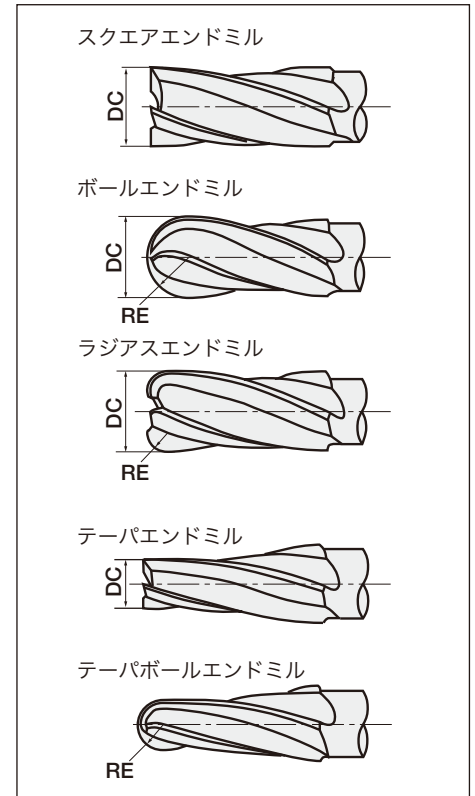
※さらい刃インサートの呼び記号は、インチ系呼び記号では、形状記号として「W」を使用していますが、メトリック系呼び記号では、粗刃(通常の使用インサート)と同じ形状記号を使用し、最後の補足記号で、W、WS、WDなどを付して表しています。

エンドミル

■ エンドミル各部の名称

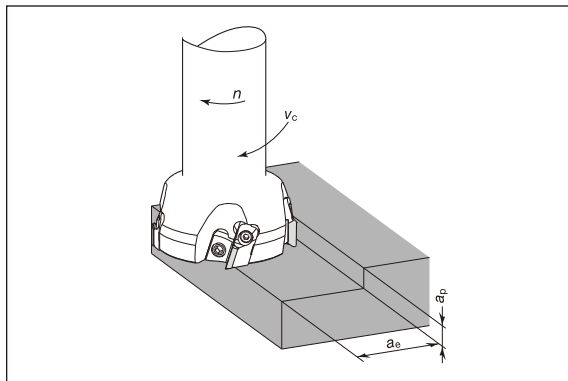


■ エンドミルの種類



■ エンドミルの切削条件

● 切削速度の計算



● 回転数より切削速度を計算する場合

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

v_c : 切削速度 (m/min)
 d : 刃先径 (mm) (DC)
 n : エンドミルの回転数 (min^{-1})
 π : 円周率

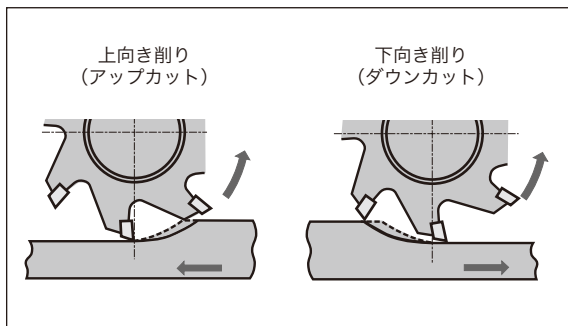
● 切削速度より回転数を計算する場合

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

● 刃当り送りからの送り速度の求め方

$$v_f = f_z \times z \times n$$

v_f : 送り速度 (mm/min)
 f_z : 刃当り送り (mm/t)
 z : エンドミルの刃数 (NOF)
 n : エンドミルの回転数 (min^{-1})
 () はカタログ本文中の表記記号 (ISO 準拠)



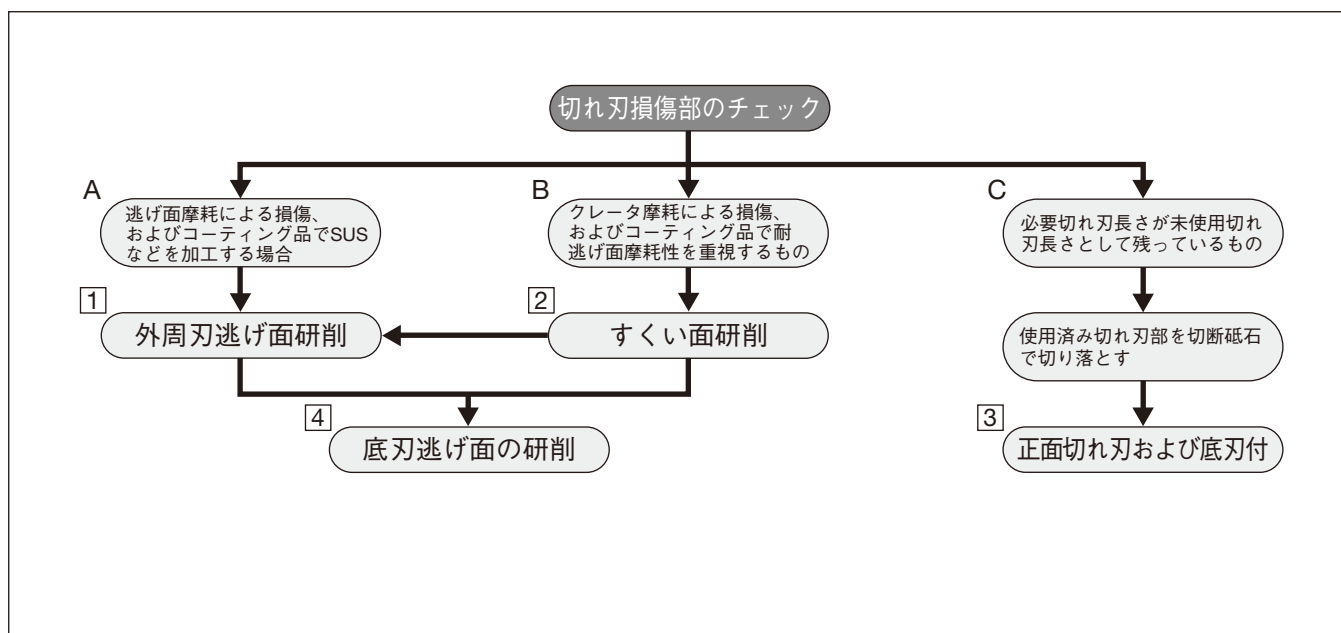
● 切込み

必要な取代、機械の能力、エンドミルの刃長により限界切込みがあります。

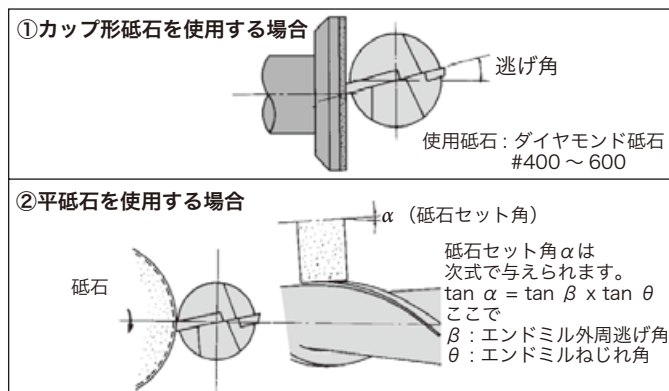
● 上向き削りと下向き削り

超硬エンドミルでは、工具寿命および仕上げ面粗さが良好であることから、一般的には下向き削りが推奨されています。被削材の表面が砂かみ、溶断面などよくない場合は上向き削りが推奨されます。

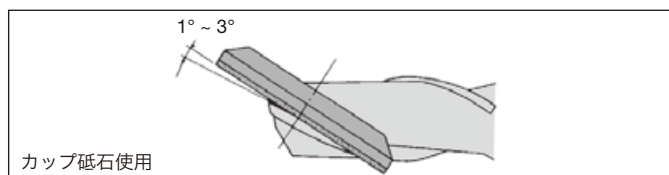
■ エンドミルの再研削



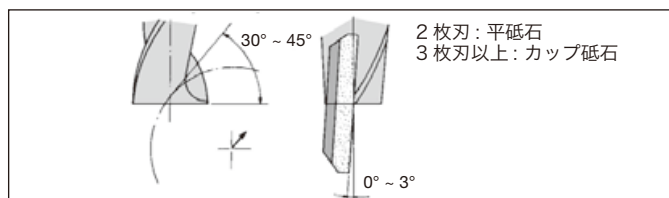
① 外周刃逃げ面研削



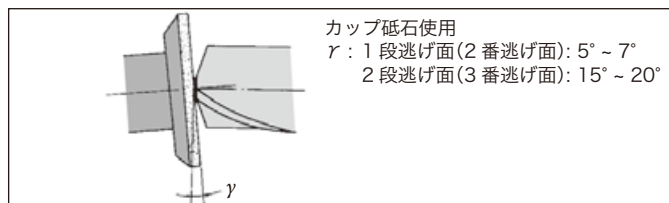
② すくい面(刃裏)研削



③ 正面切れ刃研削(ギャッシング)



④ 底刃逃げ面研削



● 再研削上の注意

- (1)ソリッドエンドミルで上記のフローチャートのA、Bに相当する場合には、早めに再研削してください。著しい工具損傷を受けたあとでは再研削量が多くなるばかりでなく再研削後の工具寿命も低下します。
- (2)必ずダイヤモンド砥石を使用してください。
- (3)外周の逃げ角は、18°～10°。小径側は大きめに、またアルミ合金などの加工の場合も大きめに設定してください。
- (4)コーティングエンドミルの場合には、フローチャートのCが採用できるかどうか、まずご検討ください。この方式では、切れ刃部の逃げ面、すくい面の双方ともコーティング層が残っているばかりか、切れ刃長さが短くなるため剛性もアップし、再研削前よりも長寿命が得られる場合があります。
- (5)再研削後には、外周刃(および底刃)の振れをVブロック上で測定してください。振れが0.01 mm以内であれば適性です。

● ボールエンドミルの再研削

- 逃げ面側だけの再研削ができます。半径が小さくなります。
- 再研削後は、必ず刃先ホーニングを行なってください。

エンドミル

■ エンドミル加工のトラブルシューティング

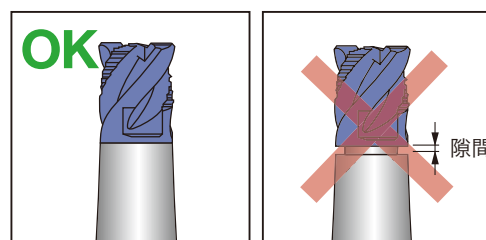
内 容	発 生 状 況	対 策
工具の折損	<ul style="list-style-type: none"> ●被削材への食いつき時 ●抜け際 	<ul style="list-style-type: none"> ●送りを小さくする ●突出し量を小さくする ●切れ刃長を必要最小限度に短くする
	定常加工時	<ul style="list-style-type: none"> ●送りを小さくする ●摩耗量の管理→早めの工具交換 ●チャックもしくはコレットの交換 ●突出し量を小さくする ●ホーニングを施す ●4枚刃ならば3枚刃または2枚刃に(切りくずづまり防止) ●乾式ならば湿式(切削油の利用)に。湿式で給油方向が前方からの場合には、斜め後方もしくは横上方から。流量は十分に
	送り方向変更時	<ul style="list-style-type: none"> ●円弧補間の利用(NC機の場合)、または送りの一時停止(ドウエル) ●方向転換前後での送り量を下げる ●チャックもしくはコレットの交換
切れ刃の欠け	コーナ部の欠け	<ul style="list-style-type: none"> ●コーナ部にハンドスティックによる面取りを施す ●下向き削り→上向き削り
	切込み境界部の欠け	<ul style="list-style-type: none"> ●下向き削り→上向き削り ●切削速度を下げる
	中央部もしくは全体にわたる欠け(チップング)	<ul style="list-style-type: none"> ●ホーニングを施す。または大きくする ●主軸回転数を変える(機械に振動がある場合) ●切削速度を上げる ●切削中にキイキイという音がする場合、送りを大きくする ●乾式ならば、切削油もしくはエアをかける ●チャックもしくはコレットを交換する ●切削速度を下げる
	切れ刃の大きな欠け	<ul style="list-style-type: none"> ●送りを下げる ●4枚刃ならば3枚刃もしくは2枚刃に ●ホーニングを施す。または大きくする ●チャックもしくはコレットを交換する <p>【ソリッドエンドミルの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●切削速度を下げる ●乾式ならば湿式に。湿式で給油方向が前方からの場合には斜め後方もしくは横上方から。流量は十分に
工具摩耗がはやい		<ul style="list-style-type: none"> ●切削速度を下げる ●上向き削りならば下向き削りに ●送りを上げる ●湿式もしくはエアの利用 ●再研削品ならば、二番逃げ面の仕上面粗度をよくする

(次頁へつづく)

内 容	発 生 状 況	対 策
仕上げ面不良	面はきれいだが凹凸が大きい	<ul style="list-style-type: none"> ●送りを下げる ●2枚刃ならば4枚刃を使用
	細かい切りくずが圧着している	<ul style="list-style-type: none"> ●切削速度を上げる ●湿式もしくはエアの利用(流量を多く) ●微小ホーニングを施す ●上向き削り → 下向き削り ●送りを大きくするか、仕上代を大きくする
	横スジが付く	<ul style="list-style-type: none"> ●微小ホーニングを施す ●不水溶性切削油を使用する ●下向き削り → 上向き削り
	過切削の跡が残る	<ul style="list-style-type: none"> ●仕上げ代を小さくする ●切削速度を上げる ●送りを下げる
形状精度不良	仕上り寸法がマイナス気味になる	<ul style="list-style-type: none"> ●上向き削り → 下向き削り ●仕上げ代を小さくする ●チャックもしくはコレットの交換 ●突出し量を小さくする ●切削速度を上げる
	直角度が不良	<ul style="list-style-type: none"> ●仕上げ代を小さくする ●チャックもしくはコレットの交換 ●突出し量を小さくする ●切削速度を上げる ●2枚刃 → 4枚刃 ●送りを下げる ●摩耗量のチェック → 工具交換
びびり		<ul style="list-style-type: none"> ●送りを大きくする(0.04 mm/t 以上の場合は下げてみる) ●切削速度を変えてみる ●チャックもしくはコレットの交換 ●突出し量を短くする ●荒加工では2枚刃、仕上げ加工では4枚刃を使用 ●下向き削り → 上向き削り

■注意事項

- ・指定外のヘッドを使用すると切削不能となったり、シャンクの破損を招きますので、ヘッドは必ず弊社カタログに指定されたものをご使用ください。
- ・ヘッド取付けの際は、予めエアブロー、またはウエスを用いて結合ねじ部に付着している切りくずや異物を取り除いてください。
- ・結合ねじ部に焼き付き防止剤や潤滑油を塗布しないでください。
- ・ヘッド締付け時は専用レンチを使用し、ゆっくりと締付けを行い、シャンク端面とヘッド端面が密着したらそれ以上の締付けは行わないで下さい。(右図参照)
また、過度の締付け(増し締め)は、ヘッド破損の原因となりますので、ご注意ください。
- ・ヘッドの取付け・取外しの際、ハンマ等による打撃は行わないでください。



公差

工具径 範囲	工具径 DC ^{e8}	シャンク径 DCONMS ^{h6}
< 3	-0.014 - 0.028	0 - 0.007
3 - 6	-0.02 - 0.038	0 - 0.008
6 - 10	-0.025 - 0.047	0 - 0.009
10 - 18	-0.032 - 0.059	0 - 0.011
18 - 30	-0.04 - 0.073	0 - 0.013

/04	4
/10 /1.5	10 / 1.5°
/14	14

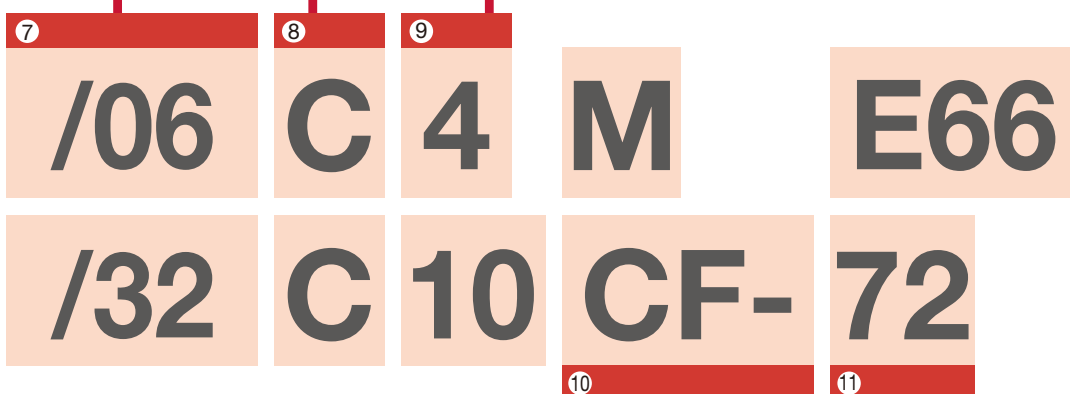
⑦ 首長さ / 首角度 (mm)

C	円筒タイプ
W	ウェルドンタイプ

⑧ シャンク形状

055	5.5
08	8
4	4

⑨ シャンク径 (mm)



⑩ 任意記号	
-	汎用
S	ステンレス鋼用
M	一般鋼用 (硬度 55 HRC 未満)
H	高硬度材用 (硬度 55 HRC 以上)
R02A	アルミニウム合金用
CF	VARIABLEMEISTER
R16	コーナ R: 1.6 mm

⑪ 全長 / コーナR	
66	66 mm
180	180 mm
E**	Eco タイプ
M	標準長さ
R08	コーナ R: 0.8 mm

TUNGMEISTER 形番の呼び方

シャンク

V **SS** **D10** **L070** **S** **06** - **W** - **A**

① シリーズ	
V	タングマイスター
② 全体形状	
SS	ストレートネック
TS	テーパネック
SC	溝加工
ST	T スロット
AD	TungFlex アダプタ
ER	ER コレットホルダ

③ シャンク径 (mm)	
D06	φ6
D08	φ8
D10	φ10
D12	φ12
D16	φ16
D20	φ20
D25	φ25
D32	φ32
VSC, VAD タイプ	
100	φ10
120	φ12
130	φ13
180	φ18
210	φ21
VER タイプ	
11A	対応コレット
16A	対応コレット

④ 全長 (mm)	
L070	70
⑤ シャンク形状	
S	円筒
W	ウェルドン
⑥ 接続ねじサイズ	
04	S04
05	S05
06	S06
08	S08
10	S10
12	S12
15	S15
21	S21

⑦ シャンク材料	
S	鋼
C	超硬
W	タングステン
⑧ 補助記号	
A	油穴付き
M	ねじサイズ (TungFlex アダプタ)

ヘッド

● スクエアエンドミル

V **E** **E** **080** **L05.0** **R00** - **03** **S05**

● ボールエンドミル

V **B** **D** **200** **L15.0** - **BG** - **04** **S12**

① シリーズ	
V	タングマイスター
② 切刃形状	
E	スクエア
B	ボール
R	ラジアス
FX	高送り
CA	面取り
CP	スポットドリル
DS	ねじれ溝スポットドリル
CW	ダブル面取り (表裏)
CR	R 面取り
GC	座繰り
DP	センタードリル
S	溝加工
TB	T スロット
FM	平面加工
BO	テーパパレル
BN	ブルノーズ
BL	レンズ
MT	ねじ切り (ざらい刃付き)
TR	ねじ切り (ざらい刃なし)

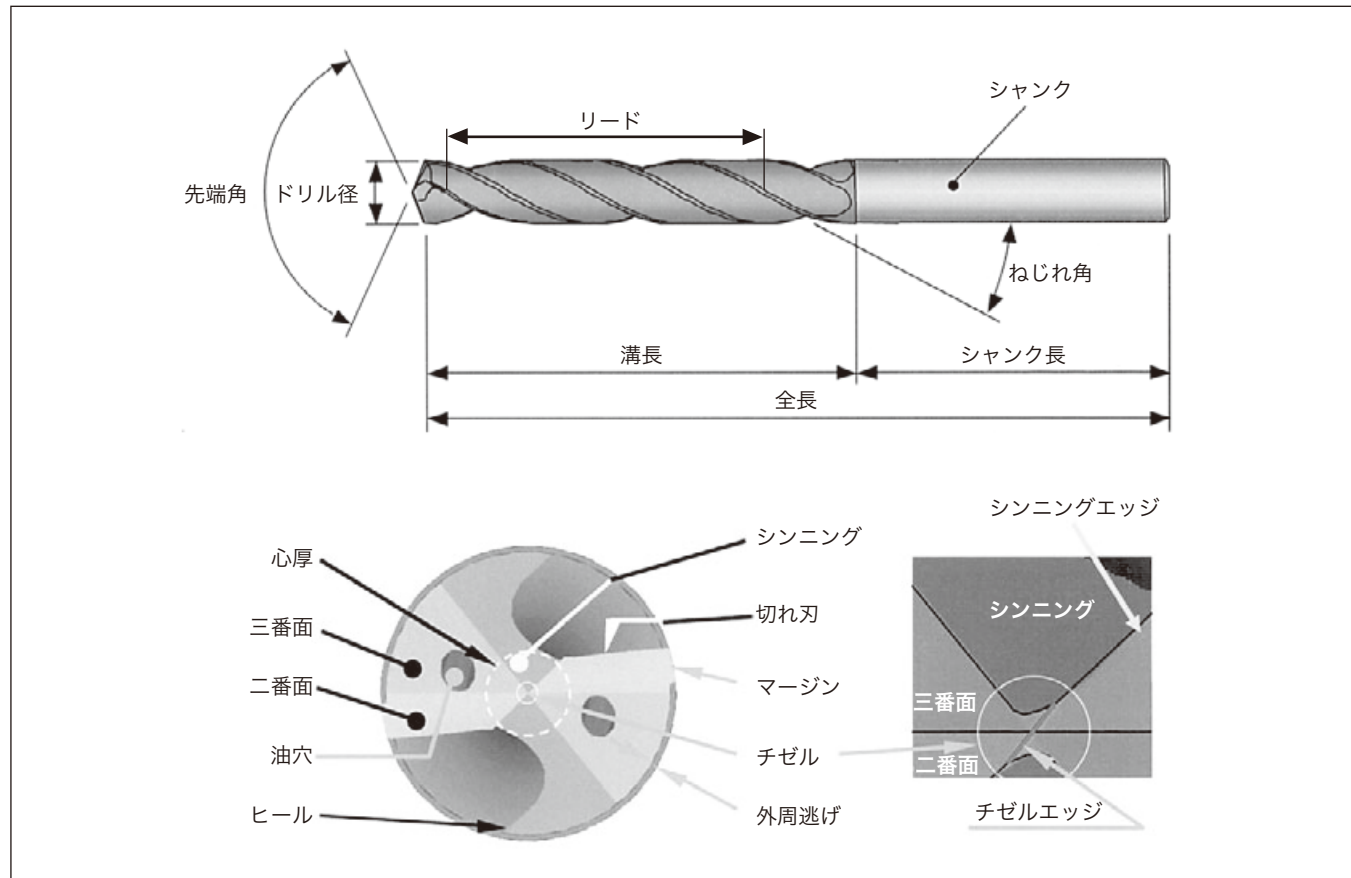
③ ねじれ角	
B	0°
C	15°
D	30°, 37°, 47°
E	38°, 45°, 50°
F	60°
H	43°
T	外周ランド付
④ 工具径 (mm)	
060	φ6
200	φ20
⑤ 切れ刃長さ (mm)	
長さ	
L07.0	7
L15.0	15
溝幅	
W1.50	1.5
W1.57	1.57
W10.0	10

⑥ コーナ形状 / 寸法	
コーナ R	
R00	シャープエッジ
R005	R0.05
R01	R0.1
R05	R0.5
R10	R1.0
コーナ面取り	
C15	0.15 x 45°
C30	0.3 x 45°
C60	0.6 x 45°
面取り用	
A30	30°
A60	60°
R 面取り用	
R10	R1.0
R16	R1.6
ボール	
SG	高精度、球面
BM	荒加工用
BG	高精度
ねじ切り	
IS**	ISO メートル用、ピッチ**用
UN**	ユニファイ用、**TPI 用
W**	ウィット用、ピッチ**用

⑦ 補助記号	
I	不等ピッチ (または波刃)
A	アルミ加工用
R	波刃形状
C	コンビネーション刃
⑧ 刃数	
汎用	
02	2
06	6
溝加工 VST タイプ	
3	3
4	4
⑨ 接続ねじサイズ	
S04	S04
S05	S05
S06	S06
S08	S08
S10	S10
S12	S12
S15	S15
S21	S21

ドリル

2枚刃仕様ドリルの名称



ドリルの切削抵抗と動力

● ツイストドリルの場合

切削動力

$$P_C = KD^2n \quad (0.647 + 17.29f) \times 10^{-6} \quad (\text{kW})$$

スラスト

$$T_C = 570KDf^{0.85} \quad (\text{N})$$

トルク

$$M_C = \frac{KD^2 (0.630 + 16.84f)}{100} \quad (\text{N}\cdot\text{m})$$

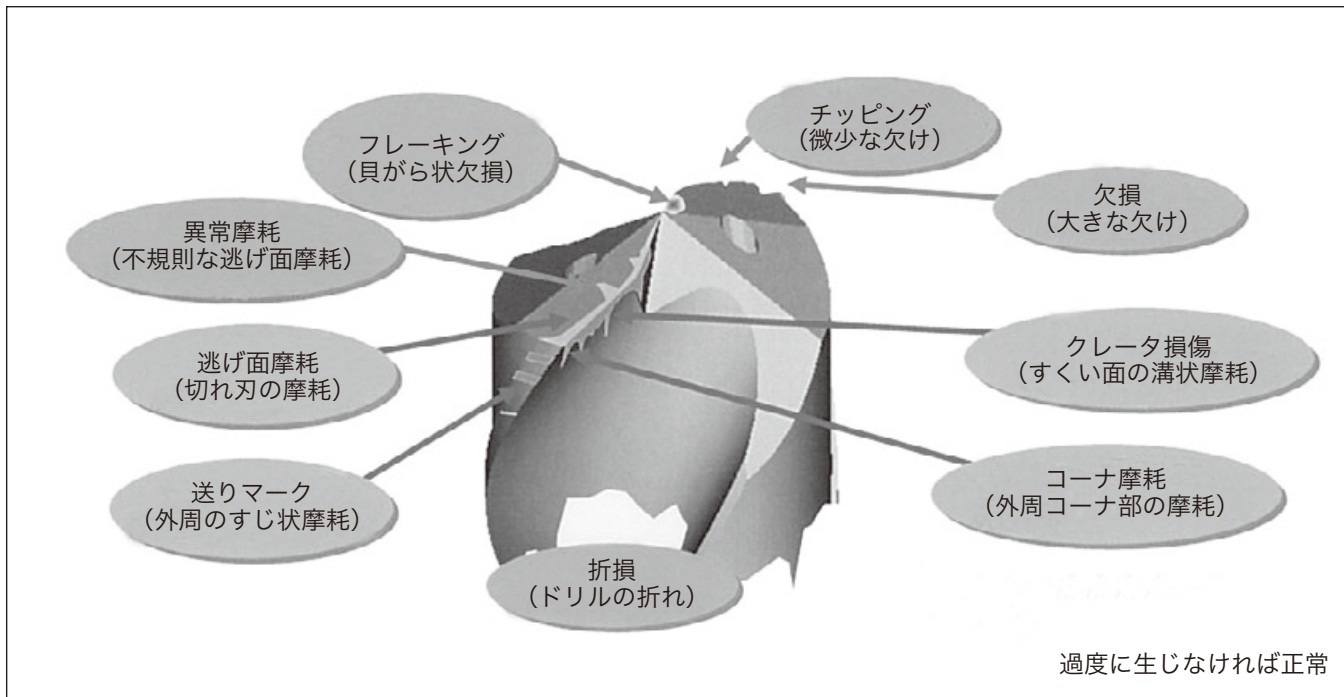
- P_C : 切削動力 (kW)
- T_C : スラスト (N)
- M_C : トルク (N·m)
- D : ドリル直径 (mm) [DC]
- f : 送り (mm/rev)
- n : 回転速度 (min⁻¹)
- K : 材料係数…右表参照

() はカタログ本文中の表記記号 (ISO 準拠)

● 材料係数

被削材	引張り強さ		ブリネル硬さ (HB)	材料係数 (K)
	MPa(N/mm ²)	{Kgf/mm ² }		
鋳鉄	210	21	177	1.00
鋳鉄	280	28	198	1.39
鋳鉄	350	35	224	1.88
アルミニウム	250	25	100	1.01
S20C	550	55	160	2.22
硫黄快削鋼SUM32	620	62	183	1.42
SMn438	630	63	197	1.45
SNC236	690	69	174	2.02
4115鋼Cr0.5, Mo0.11, Mn0.8	630	63	167	1.62
SCM430	770	77	229	2.10
SCM440	940	94	269	2.41
SNCM420	750	75	212	2.12
SNCM625	1,400	140	390	3.44
クロムバナジウム鋼				
Cr0.6, Mn0.6, V0.12	580	58	174	2.08
Cr0.8, Mn0.8, V0.1	800	80	255	2.22

■ ドリルの損傷について

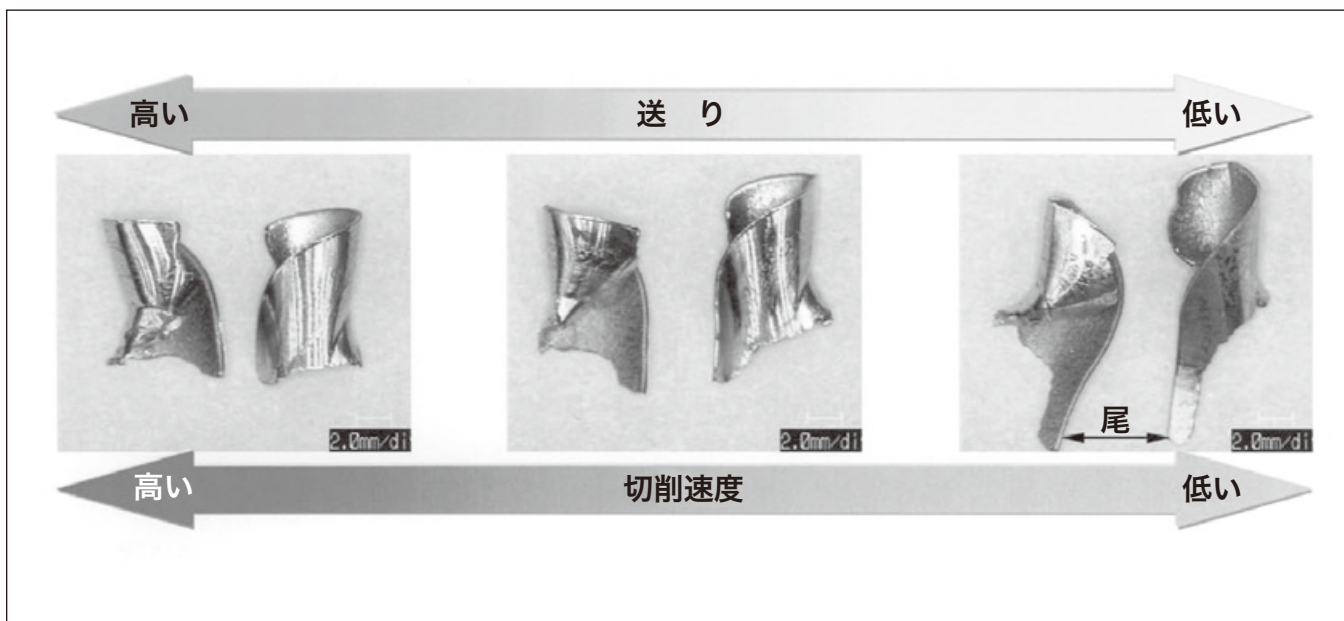


■ 遷移切断形の切りくず

● 切削条件と切りくず形状の変化

以下に送りと切削速度を変化させた場合の形状の変化を示します。この形状であればいずれも適正条件範囲であり、良好な切りくず処理といえます。

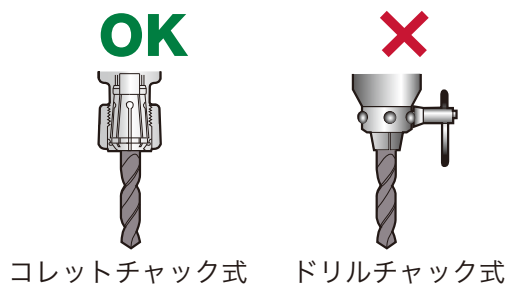
送りや切削速度が低いと切りくずは白っぽく変色し、切りくずの尾がだんだん延びる傾向があります。逆に送りや切削速度を高くすると切りくずは光沢を持ち、尾は短くコンパクトな切りくずになります。これは、切削温度と関係があり、切削温度が高くなることによる切りくず分断の効果です。



■ 上手な使い方

● ドリル保持

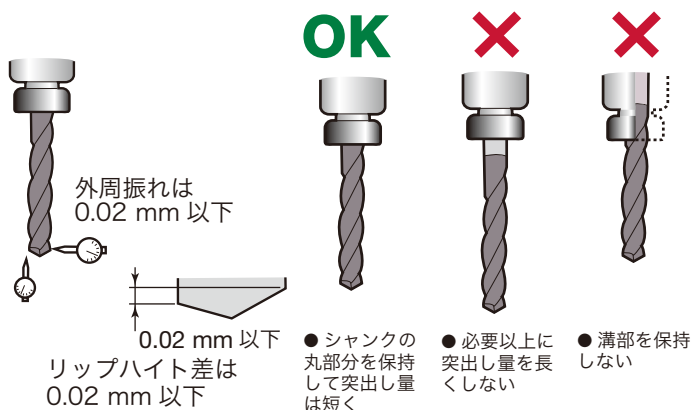
「コレットチャック」と呼ばれるスプリングコレットを使用した取り付けを推奨します。ミーリングチャックで超硬ドリルを取り付けるにはストレートシャンクタイプのコレットチャックを用いるか、ストレートコレットを用いて取り付けることができます。



● ドリルの取り付け

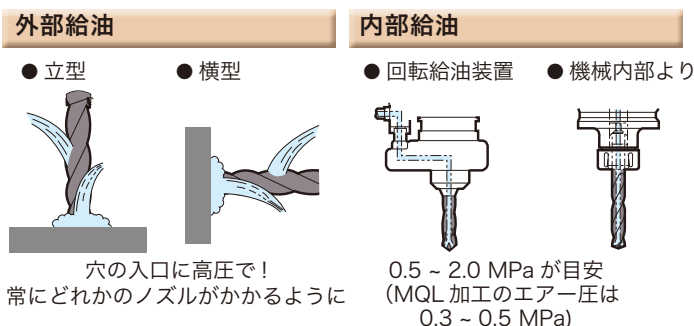
■ 振れの目安は、工具外周や切れ刃の振れを 0.02 mm 以下にしてください。振れが大きい（例えば 0.05 mm）状態でも加工は可能ですが、寿命が低下したり穴精度が劣化する恐れがあります。

■ ドリルをホルダに取り付ける場合、ホルダの端面からドリル先端までの長さ（= 突き出し量）となるべく小さくします。



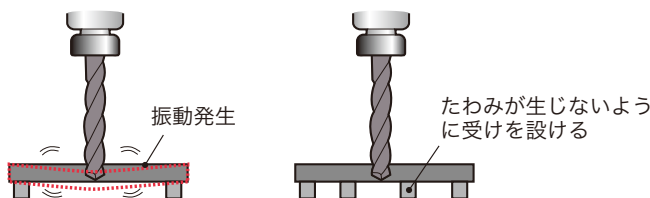
● 給油方法

外部給油ドリルで切削油を供給する際には常に加工穴の入口に切削油がかかっている状態にすることで、加工中に切削油切れを起こさないようにする必要があります。



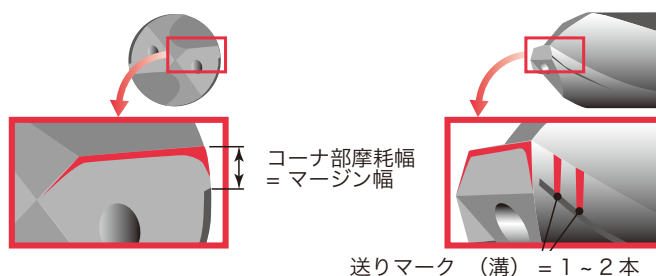
● 加工物のクランプ

支えやクランプ剛性が不足した場合には振動が発生し、欠損や折損の原因となります。加工中に加工物が動かない様にクランプし、加工物にたわみが生じないように受けを設けてください。

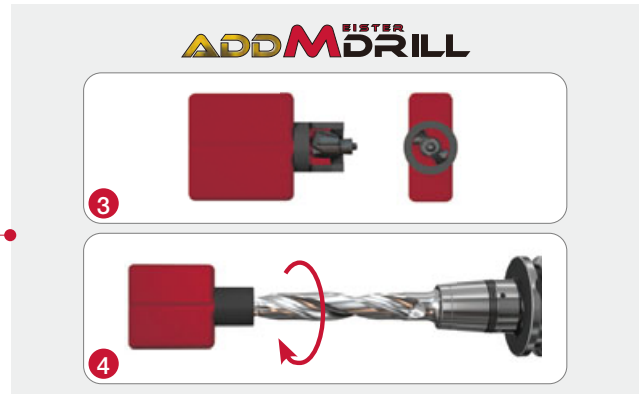
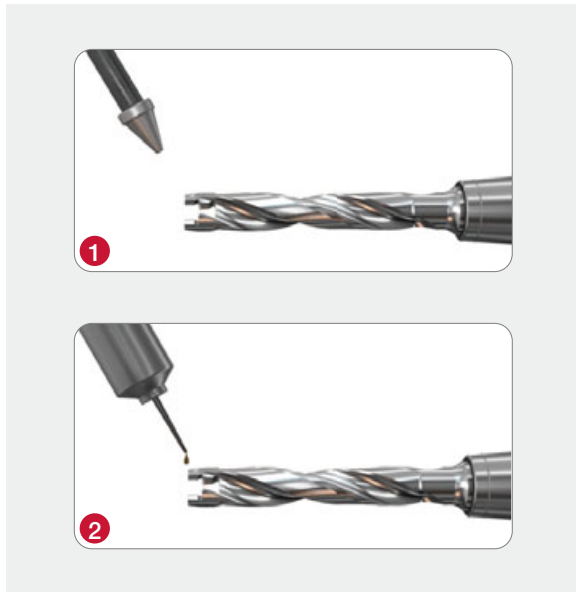


● 寿命判定基準

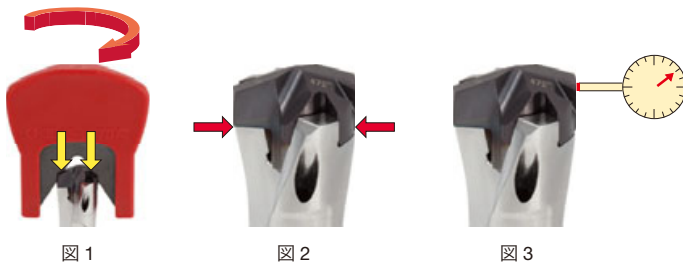
- コーナ部摩耗幅がマージン全体に達した場合
- マージン部の送りマークが 1 - 2 本になった
- 場合加工初期に対して切削動力が 30% 程度上昇した場合
- 製品規格はずれ、切りくず処理、仕上がり径、表面粗さ、バリ、切削音などの変化



● ヘッド取り付け要領



● ヘッド取付け方法



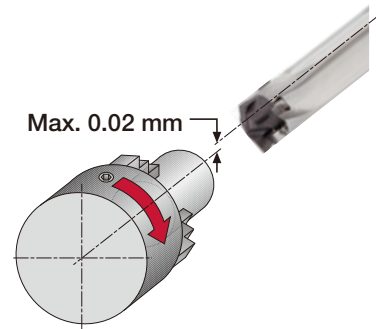
手順

- ① ドリルボディとヘッドの嵌合部をエア等で清掃、注油し、ヘッドをポケットに置きます。
- ② ヘッドの溝に合わせてクランプキーを装着し、ヘッドを押し付けるように左右に均等に力をかけながらヘッドを回して、完全にクランプします。(図1)
- ③ シム(厚さ 0.01 mm 程度)等を使用して、ヘッド底面とドリルボディの間に隙間が無いことを確認して下さい。(図2)
- ④ シムが入るなど、隙間が確認された場合には、一旦ヘッドを外して、①からやり直して下さい。
- ⑤ ヘッドの外周部でフレ精度を測定し、0.05 mm 以下であることを確認して下さい。(図3) (推奨値: 0.02 mm 以下)
フレ精度が 0.05 mm を超える場合は、ヘッドを外して①からやり直して下さい。

注意 1: 押し付ける力が左右で不均等な状態でクランプすると、ヘッドとドリルボディの間に隙間が生じることがあり、フレ精度が悪化する原因となります。

注意 2: ヘッドのフレ精度は、ドリルボディの取付け状態によっても変化します。ヘッドのフレが大きい場合には、ドリルボディのホルダへの取付け精度も確認して下さい。

● 推奨アライメント管理値



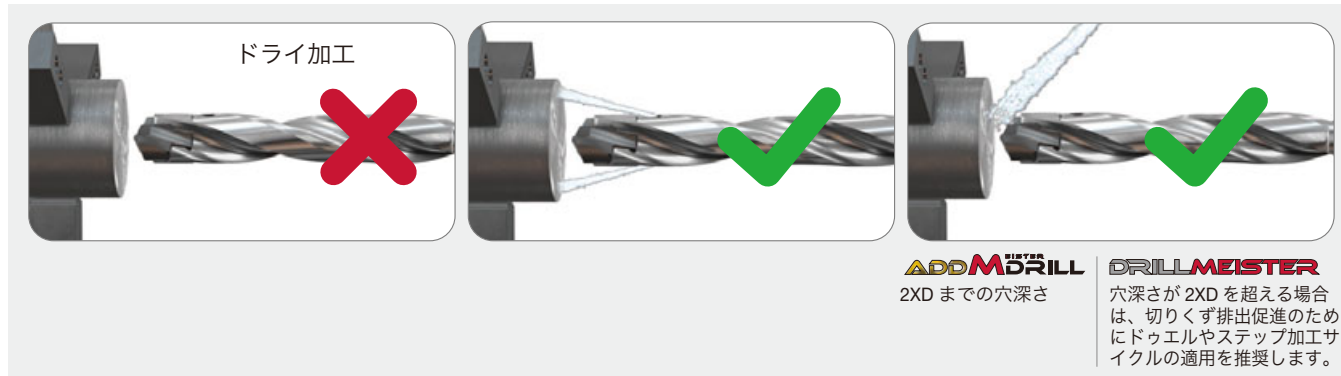
● 推奨振れ管理値



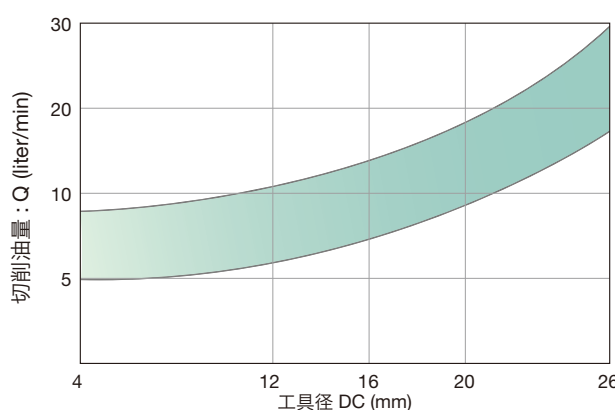
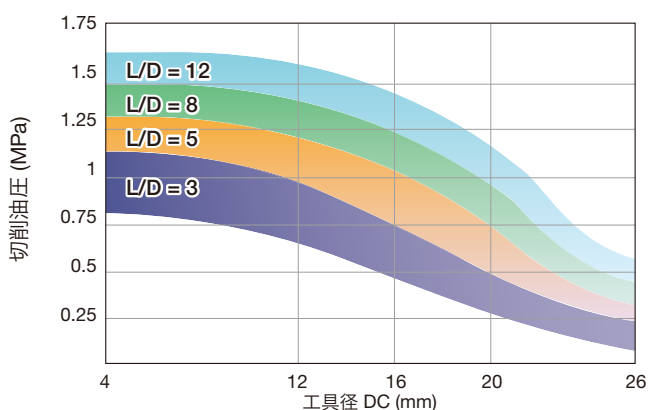
ADD M^{FISTER} DRILL
Max. 0.02 mm

DRILLMEISTER
最適値: 0.02 mm 以下
許容値: 0.05 mm 以下
不適: 0.05 mm 超

● 切削油の給油方法



● 必要な油量と油圧

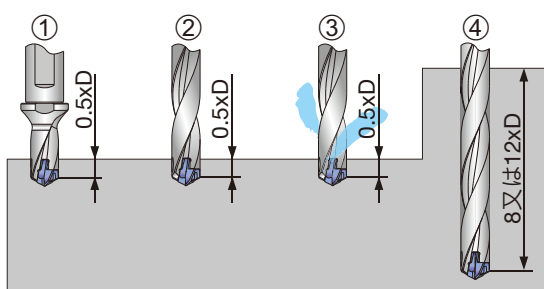


● 適用可能範囲 / 推奨ホルダ対応表

工具長が最小になるように工具をご選択ください。

加工形態	重ね板	異形状抜け	凹凸 / 鑄肌面	傾斜面	OK
					不可能
ADD M DRILL	X	X	X	X	
DRILLMEISTER	✓	8xDまでの穴深さ ✓	5xDまでの穴深さ ✓	3xDまでの穴深さ ✓	
加工形態	湾曲面	重ね穴	プランジ加工	ボーリング加工	
ADD M DRILL	X	X	X	X	
DRILLMEISTER	3xDまでの穴深さ ✓	3xDまでの穴深さ ✓	3xDまでの穴深さ ✓	X	

● L/D = 8 & 12 ドリル加工時の注意点



- ① ガイド穴を加工。ガイド穴の深さは 0.5xD 程度
ガイド穴と深穴加工は同じヘッド径のヘッドをご使用ください
- ② 100 min⁻¹ 程度の低速で回転させ、穴底の数 mm 手前までゆっくり挿入
- ③ 切削油 & 切削回転数 ON、加工開始
- ④ 推奨条件で所定の深さまで加工

注意：L/D = 8 & 12 ドリルをガイド穴無しで加工する場合は DMC ヘッドを使用してください。

● 下穴 / 本加工ヘッド対応表

		下穴		
		DMP	DMC	DMF
本加工	DMP	OK 	Not good 	Not good
	DMC	OK 	OK 	OK
	DMF	Not good 	Not good 	OK

● マシニングセンタでの推奨工具保持具

TID-F...



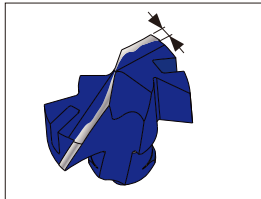
TID-R...



注意：12xDドリルをサイドロックホルダで把握する場合は、コッタの追加加工が必要となります。

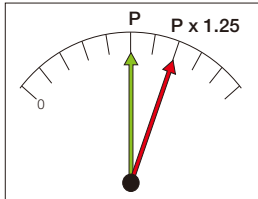
● ヘッド交換の目安（寿命判定基準）

一般的なヘッドの交換目安を示します。

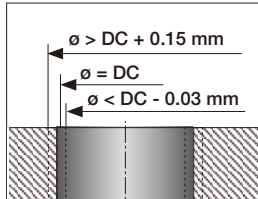


摩耗が0.2 - 0.3 mmに達する

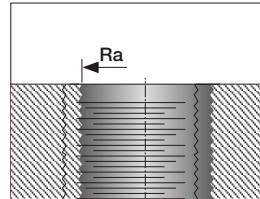
ADDM DRILL : 0.1 - 0.2 mm
DRILLMEISTER : 0.2 - 0.3 mm



主軸の動力が通常時より25%を超える



穴径が拡大縮小傾向を示す



粗さが低下する



振動・異音の発生

■ ヘッド解放トルク測定用キー

ヘッドアンプランプ時の解放トルクをトルクドライバーにて測定しボディ寿命を判断します。
ボディ寿命となる目安の解放トルク値（目安値を下回ったらボディ寿命と判定）は下記を参照下さい。

専用キー形番：KHS-TID10-19.99



*市販のトルクドライバーに接続可能です。



ヘッド形番	交換目安解放トルク (N・m)	(cN・m)
DMP100-109	0.2	20
DMP110-119	0.2	20
DMP120-129	0.25	25
DMP130-139	0.25	25
DMP140-149	0.3	30
DMP150-159	0.3	30
DMP160-169	0.35	35
DMP170-179	0.35	35
DMP180-189	0.4	40
DMP190-199	0.4	40

● ヘッド交換の注意

・ヘッド装着時

ヘッドとボディに刻印された矢印が向き合うように装着する。



・ねじ締付け、解放時

3～5回転反時計回りに回してねじを緩める。

ねじを完全に外さずにヘッドの脱着が可能。



ねじがスムーズに回らなくなりましたら、新しいねじに交換してください。

● 適用可能範囲 / 推奨ホルダ対応表

工具長が最小になるように工具をご選択ください。

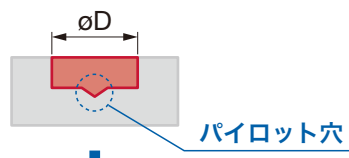
					✓ OK
加工形態	 重ね板	 異形状抜け	 凹凸 / 鑄肌面	 傾斜面	
DRILL F MEISTER	✓	✓ 8xD までの穴深さ	✓ 5xD までの穴深さ	✓ 3xD までの穴深さ	
加工形態	 湾曲面	 重ね穴	 ブランジ加工	 ボーリング加工	
DRILL F MEISTER	✓ 3xD までの穴深さ	✓ 3xD までの穴深さ	✓ 3xD までの穴深さ	✓ 3xD までの穴深さ	

● 段付き穴の加工方法

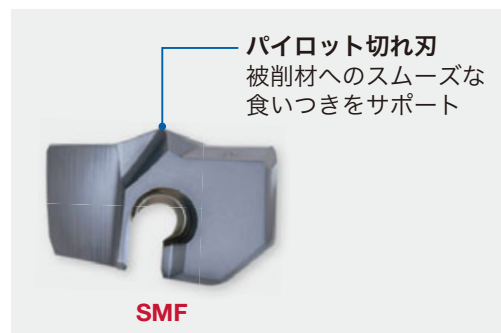
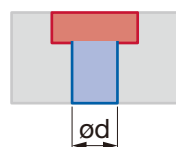
- ・段付き穴を加工する場合は、下記の加工手順を推奨します。
- ・SMF ヘッド先端に設けられたパイロット切れ刃によりパイロット穴が形成されます。パイロット穴が次工程の案内になり、2つの穴間の同軸度向上に寄与します。

推奨の加工手順

① 大径部穴加工



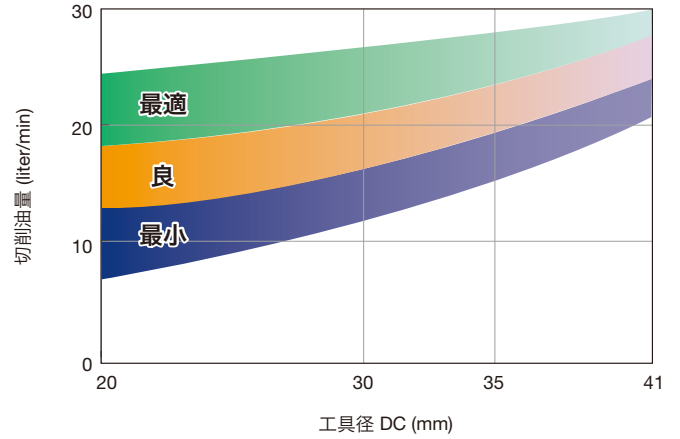
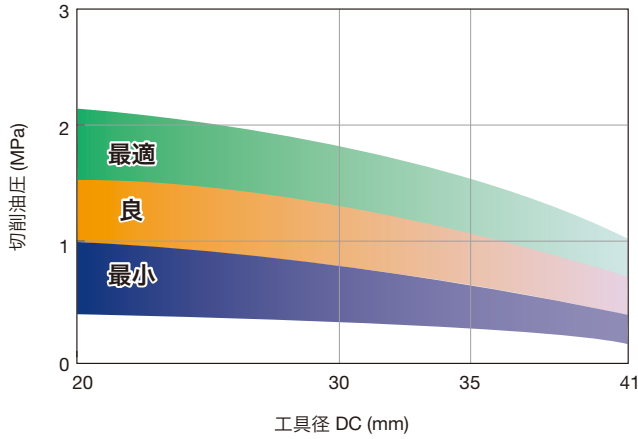
② 小径部穴加工



● ボーリング加工時の注意

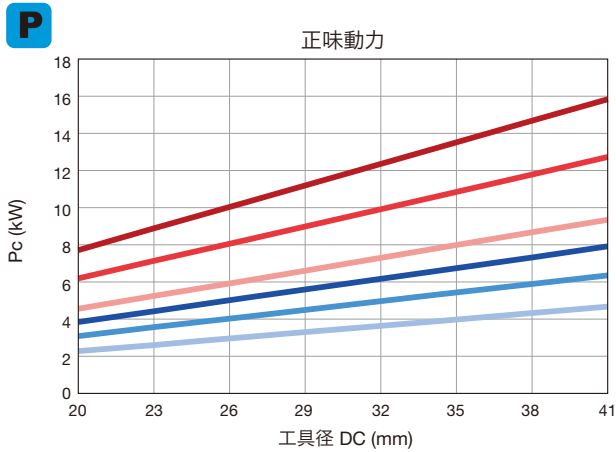
- ・段付き穴加工の推奨としては、前項の加工手順が推奨されますが、ボーリング加工での使用も可能です
- ・ボーリング加工で使用する場合は、フラット切れ刃を持つSMFヘッドの使用を推奨します。
- ・ボーリング加工時は、連続加工をすると切りくずが伸びます。切りくず処理のためにドゥエルもしくはステップを挿入しての加工を推奨します。

● 推奨切削油圧と油量

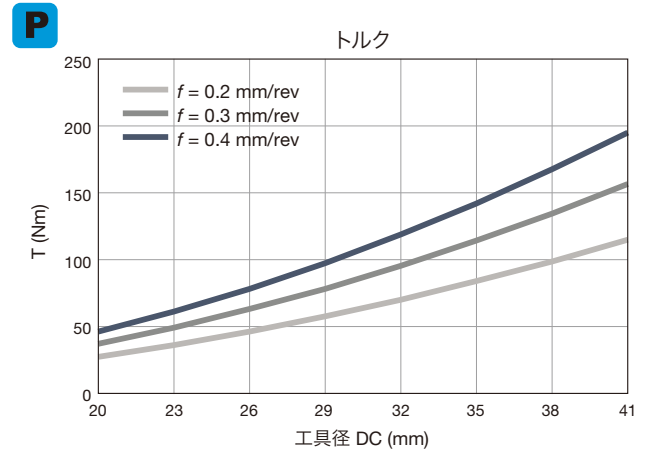


※外部給油での加工も可能です。穴深さが $2xD$ を超える場合は、切りくず排出促進のためにドゥエルやステップ加工サイクルの適用を推奨します。

● 必要動力とトルク



- $V_c = 50 \text{ mm}, f = 0.2 \text{ mm/rev}$
- $V_c = 50 \text{ mm}, f = 0.3 \text{ mm/rev}$
- $V_c = 50 \text{ mm}, f = 0.4 \text{ mm/rev}$
- $V_c = 100 \text{ mm}, f = 0.2 \text{ mm/rev}$
- $V_c = 100 \text{ mm}, f = 0.3 \text{ mm/rev}$
- $V_c = 100 \text{ mm}, f = 0.4 \text{ mm/rev}$



- Tungaloy Machining power をお使いになれば、より詳細な切削力の計算が可能です。

<https://www.imc-i.com/mpwr/Unit/mm/Company/Tungaloy>



ソリッドドリルのトラブルシューティング

トラブルの現象		原因	対策
異常摩耗	逃げ面	切削速度の不適	<ul style="list-style-type: none"> ● 中心部の異常摩耗なら、標準条件内で切削速度を10%ずつ上げる ● 外周部の異常摩耗なら、標準条件内で切削速度を10%ずつ下げる
		切削油剤が不適	<ul style="list-style-type: none"> ● ろ過装置が適当か確認する(フィルタ # 150メッシュくらいが適正) ● 潤滑性に優れた切削油剤を使用する(希釈倍率を高くする)
	マージン部	切削速度の不適	● 切削速度を10%ずつ下げる
		再研削時期、再研削量不足	● 再研削時期を早める
		機械、被削材の剛性不足	● 剛性のあるクランプ方法に変更する
		ドリルの剛性不足	● ドリルの突出しをできるだけ小さくする
		切削油剤が不適	<ul style="list-style-type: none"> ● ろ過装置が適当か確認する ● 潤滑性に優れた切削油剤を使用する(希釈倍率を低くする)
食い付き面、貫通時が断続切削	<ul style="list-style-type: none"> ● 食い付き面、貫通面を平坦にする ● 食い付き時、貫通時の送りを50%程度下げる 		
欠け	チゼル部 (ドリル切れ刃の中心部)	ドリルの剛性不足	<ul style="list-style-type: none"> ● ドリルの突出しをできるだけ小さくする ● 標準切削条件範囲の低送り側である場合は、食い付き時の送りを上げる ● ブッシュやセンタドリルによる前加工をおこなう
		機械、被削材の剛性不足	● 剛性のあるクランプ方法に変更する
		食い付き面が不適	<ul style="list-style-type: none"> ● 食い付き面を平坦にする ● 食い付き時の送りを10%ずつ下げる
		被削材の硬度が高い	● 送りを10%ずつ下げる
		ホーニングの不適	● 切れ刃中心部までホーニングがとれているか確認する
		ドリルの剛性不足	<ul style="list-style-type: none"> ● 切削速度を10%ずつ下げる ● 標準切削条件範囲の低送り側である場合は、食い付き時の送りを上げる
	外周部切れ刃	ドリル取付精度の不適	● ドリルの取付時の振れ精度を確認する(0.03 mm以下)
		機械、被削材の剛性不足	<ul style="list-style-type: none"> ● 剛性のあるクランプ方法に変更する ● 食い付き時および貫通時の送りを下げる
		ホーニングの不適	● 切れ刃外周部までホーニングがとれているか確認する
		機械、被削材の剛性不足	● 剛性のあるクランプ方法に変更する
	マージン部	ドリルの剛性不足	<ul style="list-style-type: none"> ● ドリルの突出しをできるだけ小さくする ● ブッシュやセンタドリルによる前加工をおこなう
		再研削時期、再研削量不足	● 再研削時期を早める
		食い付き面、貫通時が断続切削	<ul style="list-style-type: none"> ● 食い付き面、貫通面を平坦にする ● 食い付き時、貫通時の送りを50%程度下げる
		欠けおよび異常摩耗の出やすい状態である	● 折損前の損傷状態を確認し、摩耗および欠け対策を検討する
折損	切りくずつまりの発生	<ul style="list-style-type: none"> ● 切削条件の見直しをおこなう ● 内部給油の場合、切削油の吐出圧力を上げる ● ステップを入れる 	
	機械の剛性不足	<ul style="list-style-type: none"> ● 切削速度を10%ずつ下げる ● 馬力のある機械を使用する 	
	機械、切削材の剛性不足	● 剛性のあるクランプ方法に変更する	
穴精度不良	ドリル取付精度の不適	● ドリルの取付時の振れ精度を確認する(0.03 mm以内)	
	切りくずつまりの発生	<ul style="list-style-type: none"> ● 切削条件の見直しをおこなう ● 切削油の吐出圧力を上げる ● ステップを入れる 	
	刃研精度の不適	● 刃先の形状精度を確認する	
	切削条件が不適	● 送りを標準条件内で10%ずつ上げる	
切りくずが伸びる	ホーニングが不適	● 適切なホーニングを施す	
	切れ刃にチッピングや欠けが発生している	● 切削速度を10%ずつ下げる	
	切削条件が不適	● 送りを標準条件内で10%ずつ上げる	

再研削方法

貴社において再研削を実施される場合は、下記の手順で行ってください。

研削の前に

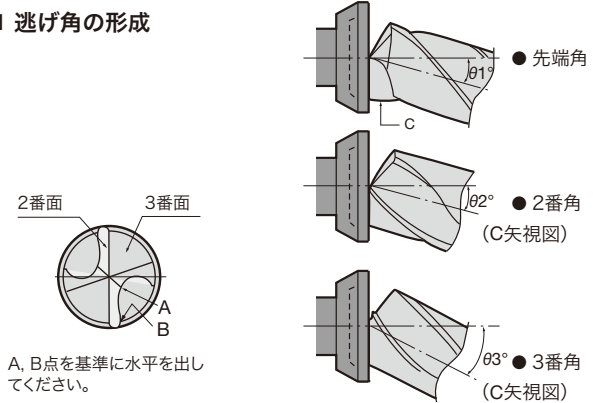
- 切れ刃の損傷状態を確認してください。
- 切れ刃に大きな欠損などがある場合は、その部分まで荒研削で除去しておいてください。

1. 逃げ面の研削

- 砥石はダイヤモンドカップ砥石#280 ~ #400(砥石径 ϕ 100 ~ 200)を使用してください。また必ず湿式研削を行ってください。

- 1) 図1のように $-6^{\circ} \sim -12^{\circ}$ の2番角がつくように逃げ面を研削してください。左右の切れ刃を研削後、スパークアウトを行い、リップハイト差が0.02 mm以内となるようにして下さい。
- 2) そのまま $-23^{\circ} \sim -27^{\circ}$ の3番角がつくように研削してください。このとき、左右の2番面と3番面の稜線がドリル中心で合うようにして下さい。

● 図1 逃げ角の形成



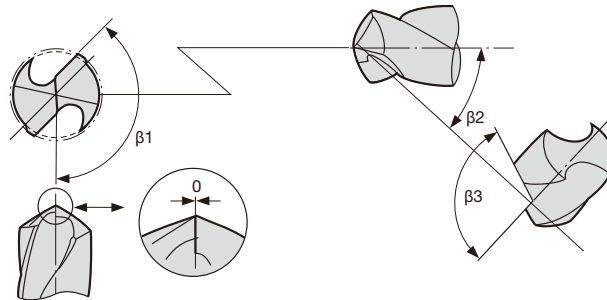
2. シンニングの研削

- 砥石はダイヤモンド砥石#280 ~ #400を使用してください。(砥石径 ϕ 100 ~ 200)
- シンニングはクロスシンニング(X形)の要領で行ってください。
- 左右の切れ刃を加工した後、必ずスパークアウトを行って、リップハイト差を0.02 mm以内にしてください。

表 1	θ_1 (先端角)	θ_2 (2番角)	θ_3 (3番角)
DSW	-20°	$-6^{\circ} \sim -12^{\circ}$	$-23^{\circ} \sim -27^{\circ}$

表 2	β_1	β_2	β_3
DSW	$147^{\circ} \sim 153^{\circ}$	$30^{\circ} \sim 42^{\circ}$	$95^{\circ} \sim 110^{\circ}$

● 図 2



3. ホーニング

● ホーニングの要領

- (1) 図中のr部を大きく丸めて下さい。
 - (2) 切れ刃稜線にシンニング部まで粗ホーニングを施してください。(ダイヤモンドヤスリ#170程度)
 - (3) 仕上げホーニングを施してください。(ダイヤモンドハンドラップ#400 ~ #600)
- ホーニング幅と角度は下表を参考にして下さい。また、小さい工具径ではホーニング幅を小さめにしてください。
 - 被削材硬度が高い場合には、ホーニング幅を小さくしてください。

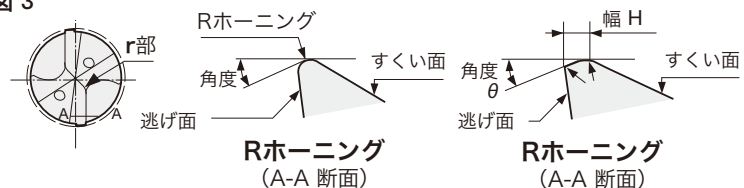
● 角度 ホーニング

	$\sim \phi 6 \text{ mm}$	$\phi 6 \sim \phi 10 \text{ mm}$	$\phi 10 \sim \phi 16 \text{ mm}$
θ	-20°	-20°	-20°
H	0.03 ~ 0.05	0.05 ~ 0.08	0.08 ~ 0.1

● R ホーニング

工具径	Rホーニング R
$DC \leq \phi 6$	0.02 ~ 0.04
$\phi 6 < DC \leq \phi 16$	0.03 ~ 0.05

● 図 3



最後に以下の点について確認の上、ご使用ください。

- リップハイト差が0.02 mm以内に抑えられていること。
- 切れ刃損傷の研削残りが無いこと。
- 適正なホーニングが施されていること。
- 研削バリなどが除去されていること。

- (注) ● 再研削の詳細につきましては別途ご相談ください。
● 再研削、再コーティングの注文につきましては、弊社推奨業者にてお引き受けいたします。

SOLIDDRILL 形番の呼び方

DSW **088** - **035** - **10** - **D** **E** **3**

1	シリーズ
DSW	ソリッドドリル

2	ドリル径 DC (mm)
088	φ8.8

3	有効溝長 LU (mm)
035	35

4	シャンク径 DCONMS (mm)
10	φ10

5	DIN標準準拠
---	---------

6	切削油供給
E	外部 (油穴なし)
I	内部 (油穴あり)

7	長さコード
おおよそのL/D比を示します 注意: サイズにより異なります	

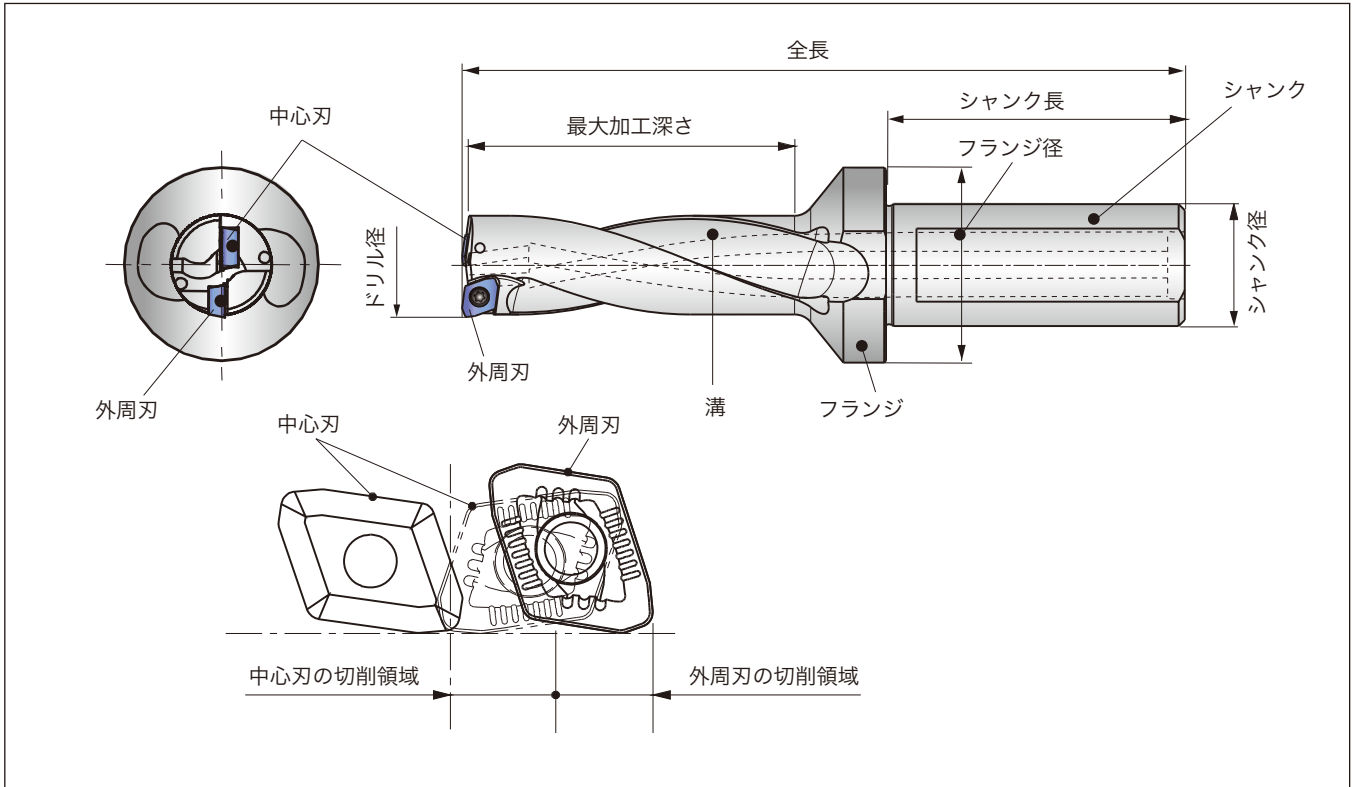
注意: 有効溝長は正規断面の範囲を示しており、切りくずの排出を考慮した場合、加工可能な穴深さは指示値よりも短くなります。また、被削材や切削条件によっても加工可能な穴深さは変化しますのでご注意ください。

材種
インサート
外径用ホルダ
内径用ホルダ
ねじ切り工具
突切り溝入れ
小型旋盤用工具
フライス工具
エンドミル
穴あけ工具
ツイングシステム
ユーザガイド
索引



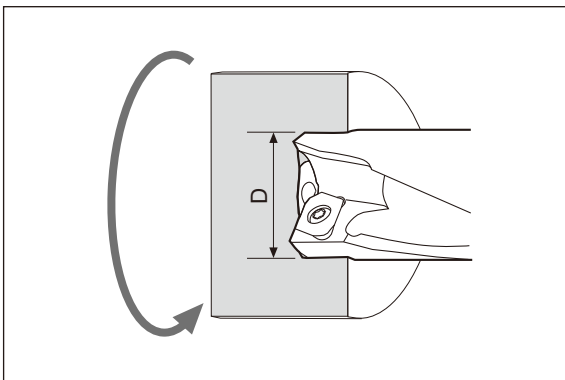
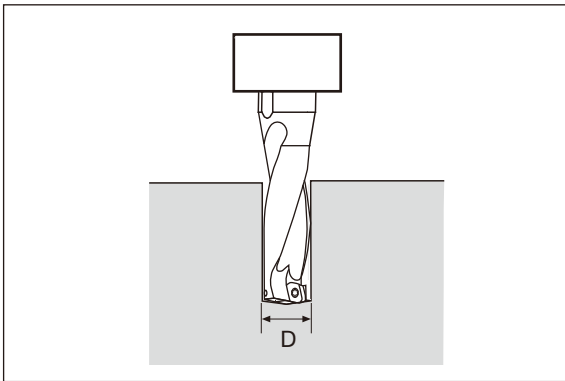
刃先交換式ドリル

刃先交換式ドリルの名称



ドリルの計算式

● 切削速度の計算



● 回転数より切削速度を計算する場合 (ドリル回転の場合)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

v_c : 切削速度 (m/min)
 D : ドリル径 (mm) (DC)
 n : 回転数 (min⁻¹)
 π : 円周率

● 切削速度より回転数を計算する場合 (ドリル回転の場合)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

(min⁻¹)

● 回転数より切削速度を計算する場合 (被削材回転の場合)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

v_c : 切削速度 (m/min)
 D : 加工径 (mm) (DC)
 n : 回転数 (min⁻¹)
 π : 円周率

● 切削速度より回転数を計算する場合 (被削材回転の場合)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

(min⁻¹)

● 送り速度の求め方

$$v_f = f \times n$$

(mm/min)

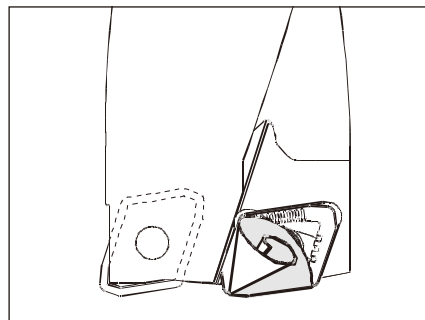
v_f : 送り速度 (mm/min)
 f : 送り (mm/rev)
 n : 回転数 (min⁻¹)

() はカタログ本文中の表記記号 (ISO準拠)

切りくず形状

● 中心刃側の切りくず形状

- ドリル回転中心部を頂点とした円すい螺旋が基本形状です。送りを高くするにしたがって、細かく分断される傾向がありますが、送りが高すぎると切りくず厚みが大きくなるために振動が発生し、安定した加工が行えなくなる可能性があります。
- TDXドリルの場合、下図の「○印」のような切りくずが、最も良好な形状です。この切りくずは、工具回転で使用すると、遠心力によってある程度の長さで分断されます。一方、旋盤などのワーク回転で使用する場合には、加工開始から終了まで1本になって生成される場合がありますが、切りくず絡みは生じません。



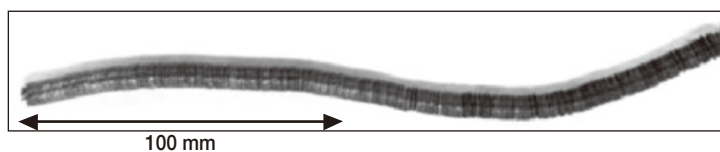
● 送りに対する中心刃側の切りくず形状の変化

炭素鋼, 合金鋼などの場合		低炭素鋼, ステンレス鋼などの場合	
	×		×
	△		×
	△		△
	○		○
	○		○

↑ 高い
送り
↓ 低い

● 被削材回転時における中心刃の切りくずの例

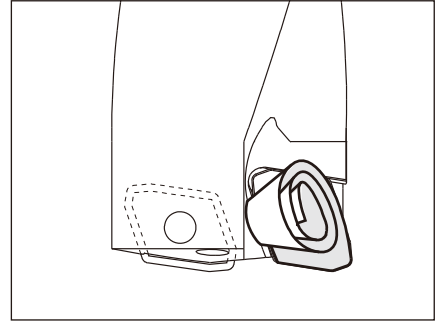
($\phi 26$, JIS S45C, $V_c = 100$ m/min, $f = 0.1$ mm/rev)



刃先交換式ドリル

● 外周刃側の切りくず形状

- 切りくずが伸びてからむなどの問題が生じるのは、ほとんどの場合が外周刃の切りくずであり、被削材の種類や切削条件によって大きく変化します。
- 下図に示すように、送りが極端に低い場合は、切りくずがブレーカを乗り越えてしまうために長く伸び、ホルダに絡みつく場合があります。
- 送りが高すぎる場合は、切りくずが厚くなりすぎて、カールできなくなります。
- したがって、加工内容に応じて、下記の切りくず形状となるよう、適正な切削条件を選択することが重要です。



中～高炭素鋼，合金鋼など

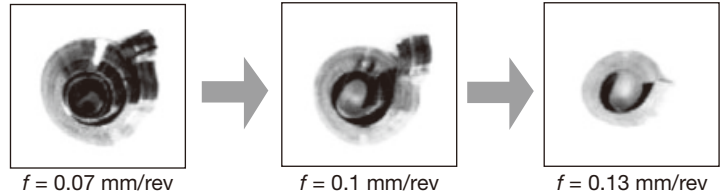
下図に示すように、数巻き程度で分断される形状が理想です。

カール半径とカール回数は、送りが高くなるにしたがって小さくなる傾向があります。

● 一般鋼の代表的な切りくず形状



● 送りに対する外周刃切りくず形状の変化



ステンレス鋼，低炭素鋼，低合金鋼など

- ステンレス鋼や軟鋼などのように、切りくずが伸びやすい材料を加工する場合に切削条件の選定を誤ると、切りくずのからみが発生し、最悪の場合は工具破損につながります。したがって、慎重に切削条件を選定してください。
- C字状のカールが連続(数回～十数回程度)し、適度な長さに分断している状態、あるいは一般鋼のようにカールした形状が理想です。

● 理想的な切りくず形状

	ステンレス鋼 (JIS SUS 304) ($\phi 22$, $V_c = 100$ m/min, $f = 0.1$ mm/rev)	軟鋼 (JIS SS400) ($\phi 22$, $V_c = 160$ m/min, $f = 0.08$ mm/rev)
DSブレーカ		
DJブレーカ		

ステンレス鋼や低炭素鋼を加工される際は、DSブレーカを推奨します。

工具回転の場合は、DJブレーカでも切りくず処理は可能ですが、DSブレーカを適用することで、切りくずがコンパクトになり、より安定した加工が可能になります。

特に被削材回転の場合に、DSブレーカの性能が明確に現れます。

● 絡みやすい切りくず形状とその対策

① リンゴの皮状切りくず

軟鋼や低炭素鋼を低速・低送りで加工した場合によく見られます。

対策

標準切削条件内で、切削速度を20%ずつ段階的に高くしてください。改善されない場合は、切削速度を20%高くした状態で、送りを10%程度高くしてください。



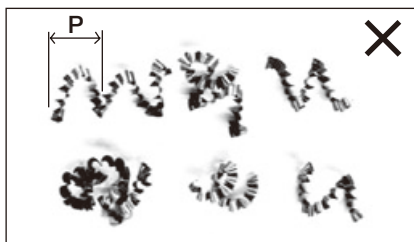
カールしない、リンゴの皮状切りくず

② リードが短い切りくず

ステンレス鋼を低速で加工した場合に発生しやすく、全長が短くても絡みつきやすい形状です。

対策

送りを10%程度高くしてください。改善されない場合は、標準切削条件内で、切削速度を10%ずつ段階的に高くしてください。



C字状カールが連続し、リードPが短い切りくず

③ 非常に長い切りくず

軟鋼や低炭素鋼で発生しやすく、切削条件がわずかにズれている場合に見られます。

対策

標準切削条件内で、切削速度を20%ずつ段階的に高くしてください。改善されない場合は、切削速度を20%高くした状態で、送りを10%程度低くしてください。

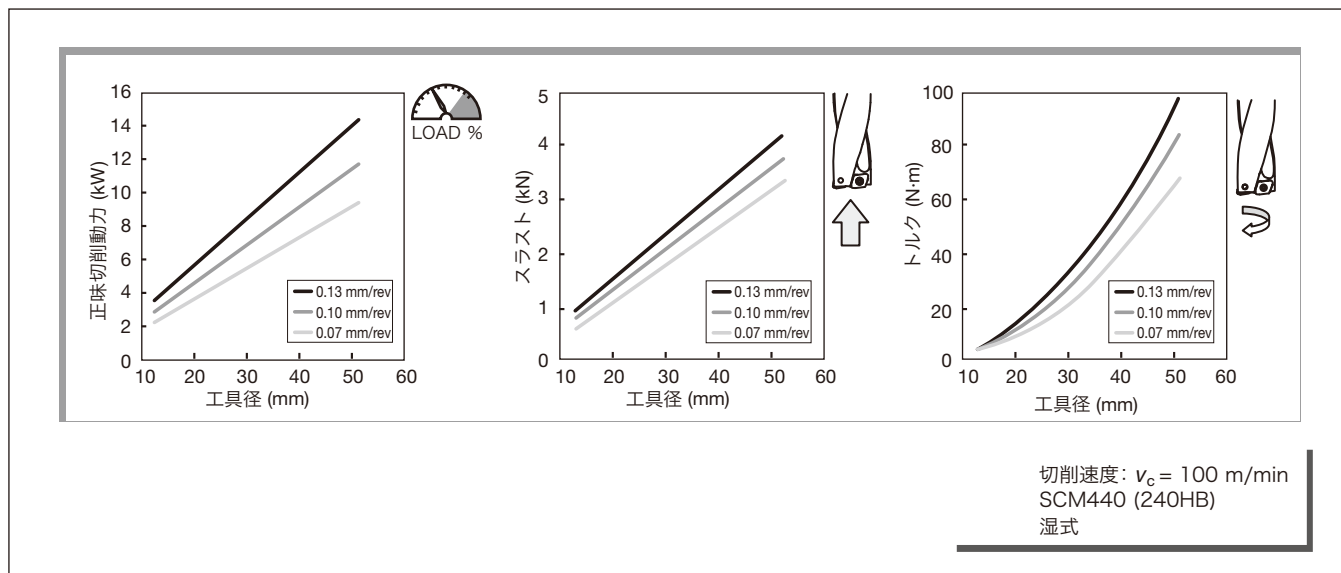


C字状カールが連続し、非常に長い切りくず

■ 切削抵抗

下図に切削抵抗の目安を示します。馬力、剛性に余裕がある機械でご使用ください。切削抵抗は、被削材や切削条件によって異なります。

● 切削抵抗の目安



刃先交換式ドリル

TUNGSIX-DRILL / TUNGDRILLTWISTED

EZスリーブ

使用目的

フライス加工での仕上がり径調整

マシニングセンタ、フライス盤など

TDX ドリルを工具回転で使う場合に、仕上がり径を微調整したい。



「EZスリーブ」の使用で、最大 $+0.6 \sim -0.2$ mm の範囲で、仕上がり径の調整が可能。



フライス加工用仕上がり径調整目盛り (側面)

旋盤の芯高調整

旋盤など

TDX ドリルを被削材回転で使う場合に、芯高を調整したい。



「EZスリーブ」の使用で、最大 $+0.3 \sim -0.2$ mm の範囲で、芯高の調整ができ、芯高の影響によるトラブルを解消。

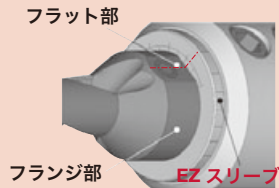


旋削加工用芯高調整目盛り (端面)

使用方法

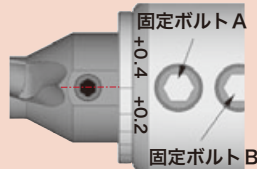
フライス加工での仕上がり径調整

右図のように、ドリルシャンク部とホルダの間に、「EZスリーブ」をセットします。



ドリルのフランジ部にあるフラット面の中心に、「EZスリーブ」側面側の目盛りを合わせます。

右図は、仕上がり径が 0.4 mm 大きくなるようにセットしています。



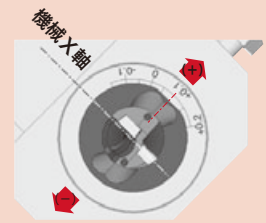
旋盤の芯高調整

右図のように、ドリルシャンク部とブロックの間に、「EZスリーブ」をセットします。



ドリルのフランジ部にあるフラット面の中心に、「EZスリーブ」端面側の目盛りを合わせます。

右図は、ドリルの芯が $+$ 方向に 0.1 mm 移動するようにセットしています。



目盛りを合わせるときは、「EZスリーブ」側面の穴に、付属のスパナを挿入してスリーブを回転させます。

目盛り合わせをおこなった後、ドリル側に近い**固定ボルトA**を締め付けます。**固定ボルトB**はスリーブの回転を防止する程度に、軽く締め付けてください。

(注)

● 目盛りはあくまでも目安です。実際に仕上がり径を測定し確認してください。特に、旋盤の芯高調整にお使いの場合は、調整とともに仕上がり径も変化します。試加工等によりご確認ください。

● マシニングセンタ加工でお使いの際は、サイドロックホルダをご使用ください。コレット式のホルダやミーリングチャックではご使用になれません。

● L/D = 4 以上のドリルとの組み合わせや調整量が多い時などで、加工中の振動が大きい場合は、送りを小さくしてください。

● 仕上がり径を過度にマイナス方向へ調整しますと、ドリル本体が加工穴に干渉する場合があります。マイナス方向への調整は、仕上がり径が呼び径よりもプラスになる場合の微調整用としてご使用ください。

刃先交換式ドリルのトラブルシューティング

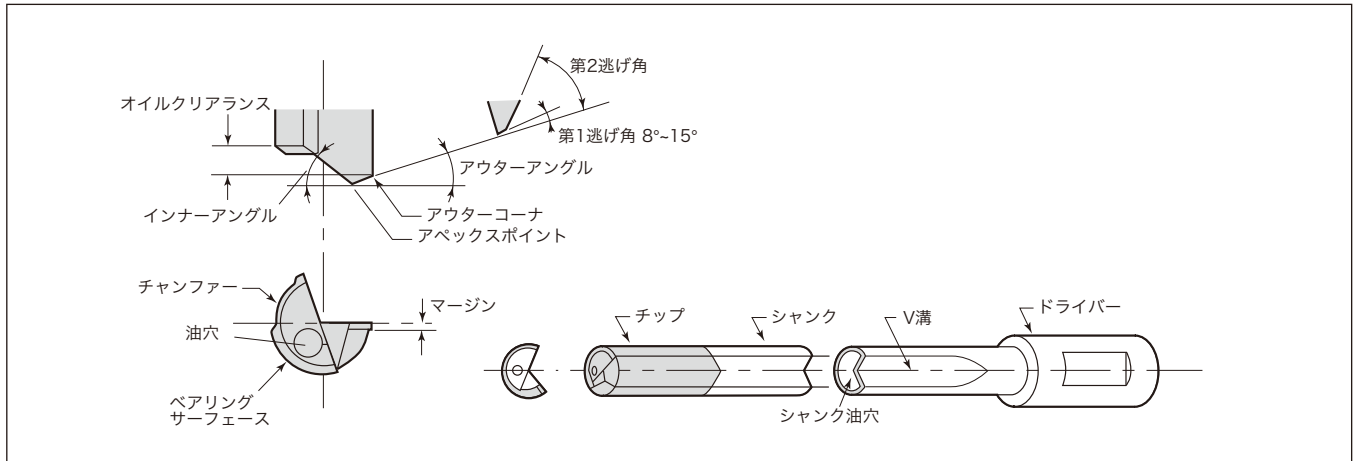
トラブルの現象		原因	対策		
インサートの異常摩耗	中心刃	逃げ面	切削条件が不適 ● 切削速度を標準条件内で10%ずつ上げる ● 送りを10%ずつ下げる		
	外周刃	逃げ面	切削条件が不適 ● 切削速度を標準条件内で10%ずつ下げる ● 送りが極端に低いあるいは高いときは、標準条件内に設定する		
	共通	逃げ面	切削油の種類、供給	● 油量が7ℓ以上確保されているか確認する ● 切削油の濃度を5%以上とする ● 潤滑性に優れた油剤を使用する ● 外部給油の場合は、内部給油に変更する	
			加工中の振動	● 剛性のある機械に変更する ● 剛性のある被削材のクランプ方法に変更する ● ドリルの取付け状態を変更する	
			材種の選択が不適 インサート締付けねじの緩み	● 耐摩耗性のある材種に変更する ● ねじを規定トルクで締める	
		クレータ	切削熱が高い	● 外部給油の場合は、内部給油に変更する ● 切削油の油量を増加する(推奨10ℓ以上) ● 送りを標準条件内で20%下げる ● 切削速度を標準条件内で20%下げる	
	切りくずの擦過が激しい		● 送りを標準条件内で20%下げる ● 切削速度を標準条件内で20%下げる		
	ブレーカ	切りくず処理の不具合・切りくずつまり	● 標準条件内で切削速度を20%上げ、送りを20%下げる ● 油圧を上げる(推奨1.5 MPa以上)		
	インサートの欠け	中心刃	ドリル回転中心	被削材回転の場合の芯ずれ	● 芯ずれ量を0～0.2 mm(中心刃が芯下がりになる方向)に管理する
				オフセット値が大きい加工	● マニュアルを参考に、可能なオフセット範囲で使用する
加工面・貫通面が平坦でない				● 前加工で平坦にする ● 平坦でない部分の送りを0.05 mm/rev以下にする	
送りが高すぎる				● 送りを標準条件内で20～50%下げる	
外周刃		外周コーナ部	外周刃で使用したときに欠けたコーナを中心刃で使用した	● インサートを交換する際に確認する	
			寿命を超えて使用している	● 外周刃コーナ部の摩耗幅が0.3 mmに達する前に、コーナあるいはインサートを交換する	
			加工面・貫通面が平坦でない	● 前加工で平坦にする ● 平坦でない部分の送りを0.05 mm/rev以下にする	
			加工の途中で断続部がある	● 断続部分の送りを0.05 mm/rev以下にする	
共通		未使用コーナ 未使用切れ刃	中心刃で使用したときに欠けたコーナを外周刃で使用した	● インサートを交換する際に確認する	
			切りくず処理の不具合・切りくずつまり	● 標準条件内で切削速度を20%上げ、送りを20%下げる ● 油圧を上げる(推奨1.5 MPa以上)	
			切りくずの噛み込み 機械的衝撃	● 送りを標準条件内で20%下げる ● ステップフィード加工をおこなっている場合は、連続送りに変更する	
		境界部	寿命を超えて使用している	● 境界部の摩耗幅が0.3 mmに達する前に、コーナあるいはインサートを交換する	
			加工中の振動	● 剛性のある機械に変更する ● 剛性のある被削材のクランプ方法に変更する ● ドリルの取付け状態を変更する	
		フレーキング	被削材の硬度が高い	● 送りを0.05 mm/rev以下に下げる	
			熱的衝撃	● 外部給油の場合は、内部給油に変更する ● 切削速度を標準条件内で20%ずつ下げる	
		共通	材種の選択が不適 インサート締付けねじの緩み	● 靱性のある材種に変更する ● ねじを規定トルクで締める	

刃先交換式ドリル

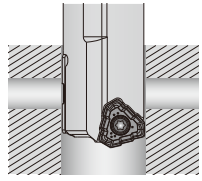
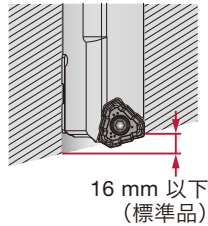
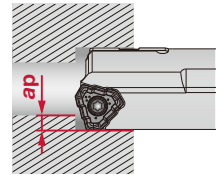
刃先交換式ドリルのトラブルシューティング

トラブルの現象		原因	対策	
ホルダの擦過痕	ホルダ外周部	被削材回転の場合の芯ずれ	●芯ずれ量を0～0.2 mm (中心刃が芯下がりになる方向) に管理する	
		可能量を超えたオフセット加工	●可能なオフセット範囲で使用する	
		径が縮小する方向のオフセット	●オフセット方向を拡大方向に修正する	
		加工面・貫通面が平坦でない	●前加工で平坦にする ●平坦でない部分の送りを0.05 mm/rev以下にする	
		外周刃の欠損	●インサートを交換する	
		被削材のたわみ	●剛性のある被削材のクランプ方法に変更する	
		切りくずつまり	●切削速度を標準条件内で20%上げ、送りを20%下げる ●油圧を上げる(推奨1.5 MPa以上)	
穴精度不良	穴径	被削材回転の場合の芯ずれ	●芯ずれ量を0～0.2 mm (中心刃が芯下がりになる方向) に管理する	
		オフセット量が適切でない	●オフセット量を調整する	
		加工面・貫通面が平坦でない	●前加工で平坦にする ●平坦でない部分の送りを0.05 mm/rev以下にする	
		被削材のたわみ	●剛性のある被削材のクランプ方法に変更する	
	あらさ	切削油剤の種類、供給	●切削油の濃度を5%以上とする ●潤滑性に優れた油剤を使用する ●外部給油の場合は、内部給油に変更する	
		切削条件が不適	●切削速度を標準切削条件内で20%上げる ●送りを標準切削条件内で20%下げる	
	共通	インサートが損傷している	●インサートを交換する	
		切りくずつまり	●切削速度を標準条件内で20%上げ、送りを20%下げる ●油圧を上げる(推奨1.5 MPa以上)	
		インサート締付けねじの緩み	●ねじを規定トルクで締める	
切りくず処理	のび・からみ	切削条件が不適	●標準切削条件外の場合は変更する ●切削速度を標準切削条件内で10%ずつ上げる ●送りを標準切削条件内で10%ずつ上げる	
		インサートが損傷している	●インサートを交換する	
		外部給油で加工している	●内部給油に変更する ●ステップフィード加工をおこなう ●切りくずがからむ前にドゥエル(送り一時停止)を0.1秒程度挿入する	
		中心刃の切りくず	●中心刃の切りくずは、連続したらせん形状になるように設計しているため正常。特に、被削材回転で使用した場合に長くなりやすい。高速・高送り条件へシフトすると、短くなる傾向がある	
	切りくずつまり	切削油剤の供給	●外部給油の場合は、内部給油に変更する ●油圧を上げる(推奨1.5 MPa以上)	
		切削条件が不適	●切削速度を標準条件内で20%上げ、送りを20%下げる ●油圧を上げる(推奨1.5 MPa以上)	
	共通	ホルダの損傷が大きい	●ホルダを交換する	
		インサート締付けねじの緩み	●ねじを規定トルクで締める	
	その他	びびり	切削条件が不適	●切削速度を標準条件内で20%下げる ●送りを標準条件内で10%ずつ上げる
			インサートの摩耗が大きい	●インサートを交換する
加工中の振動			●剛性のある機械に変更する ●剛性のある被削材のクランプ方法に変更する ●ドリルの取付け状態を変更する	
インサート締付けねじの緩み			●ねじを規定トルクで締める	
機械停止		機械の馬力、トルク不足	●機械の特性に合った回転数域を使用する。送りを20～50%下げる	
		焼き付き	●インサートの損傷が大きくなる前に交換する ●ホルダの管用テーパねじ(油穴埋め栓用)が外れていないか確認する ●切削油がドリル先端から勢い良く出ているかを確認する ●切削速度、送りを標準条件内で20%下げる	
大きなバリ		インサートが損傷している	●インサートを交換する	
		切削条件が不適	●貫通する手前から、送りを20～50%下げる	

■ ガンドリル各部の名称



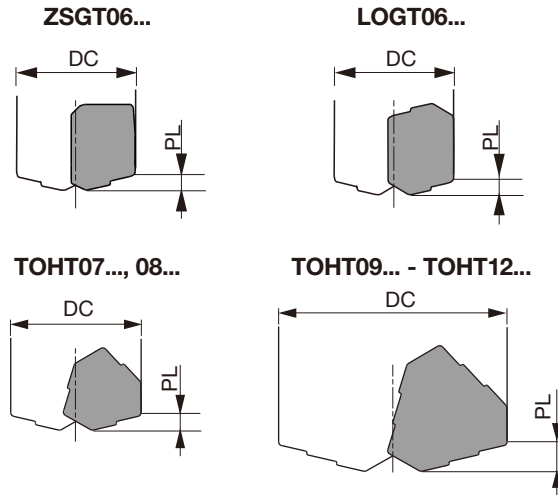
■ 適応加工レンジ

送り <i>f</i> (mm/rev)	0.03 - 0.05	0.03 - 0.05	0.1 - 0.3
加工用途	<p>OK クロス穴</p> 	<p>OK 抜け際斜面</p>  <p>16 mm 以下 (標準品)</p>	<p>OK ボーリング</p> 

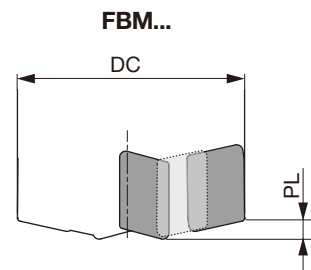
注 1) クロス穴加工や抜け際斜面加工時には、ガイドパッドの有効長を確認の上、加工実施をお願いします。
 注 2) ボーリング加工時にもガイド穴の加工が必要です。ボーリング加工時の *ap* は 1 mm 以上を推奨します。

■ 底穴形状

DC	インサート	最大段差 PL
10 - 11.8	ZSGT06...	1.7
11.81 - 13.99	LOGT06...	1.8
14 - 15.99	TOHT07...	2
16 - 18	TOHT08...	2.2
18.01 - 20	TOHT09...	3
20.01 - 21.99	TOHT10...	3.2
22 - 25	TOHT11...	3.4
25.01 - 28	TOHT12...	3.6



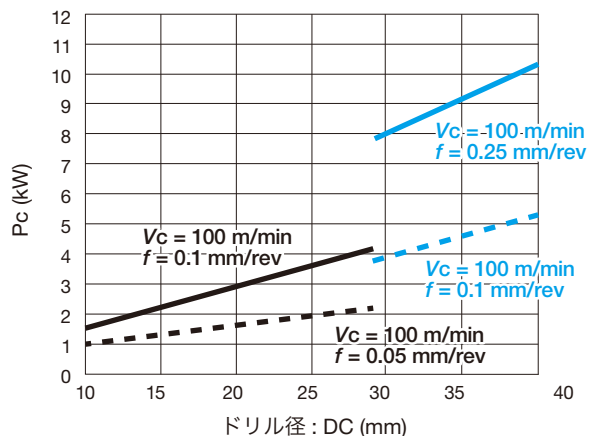
DC	中心刃	インサート 中間刃	外周刃	最大段差 PL
28.01 - 28.84	FBM07**-C	FBM06**-I	FBH06**-P	2.5
28.85 - 29	FBM07**-C	FBM06**-I	FBH06**-P	2.6
29.01 - 29.83	FBM07**-C	FBM06**-I	FBH06**-P	2.5
29.84 - 29.99	FBM07**-C	FBM06**-I	FBH06**-P	2.8
30 - 30.63	FBM07**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	2.8
30.64 - 31.53	FBM07**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	2.9
31.54 - 32.4	FBM07**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3
32.41 - 33	FBM07**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3.1
33.01 - 33.53	FBM07**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	2.9
33.54 - 34.43	FBM07**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3
34.44 - 35	FBM07**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3.1
35.01 - 35.42	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3
35.43 - 36	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3.1
36.01 - 36.52	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	2.9
36.53 - 37.42	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3
37.43 - 38	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH08**-P	3.1
38.01 - 38.12	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH09**-P	3.3
38.13 - 39	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH09**-P	3.4
39.01 - 39.22	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH09**-P	3.2
39.23 - 40	FBM08**-C	FBM07**-I	FBH09**-P	3.3



必要動力と油圧

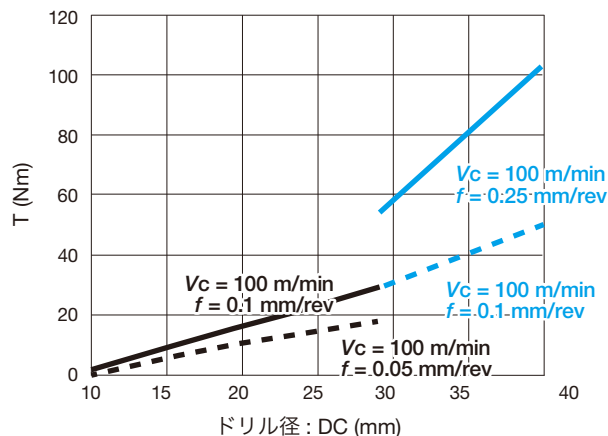
正味動力

P S55C

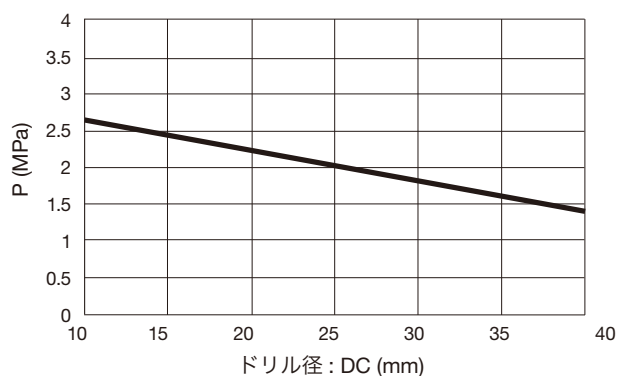


トルク

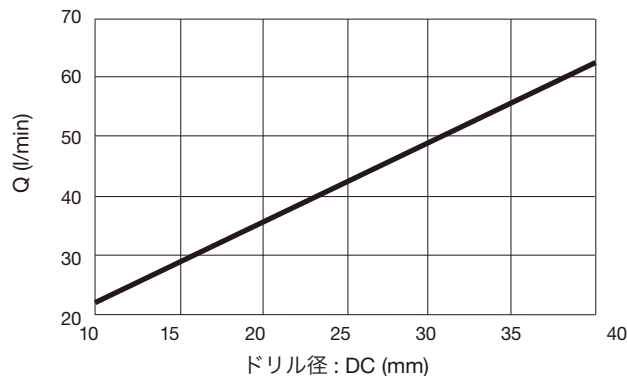
P S55C



切削油圧



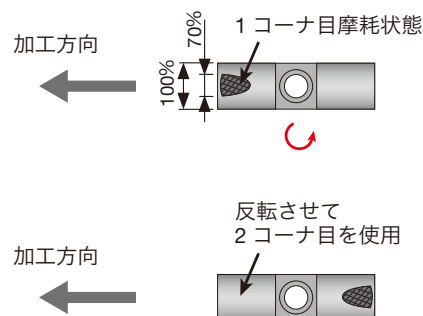
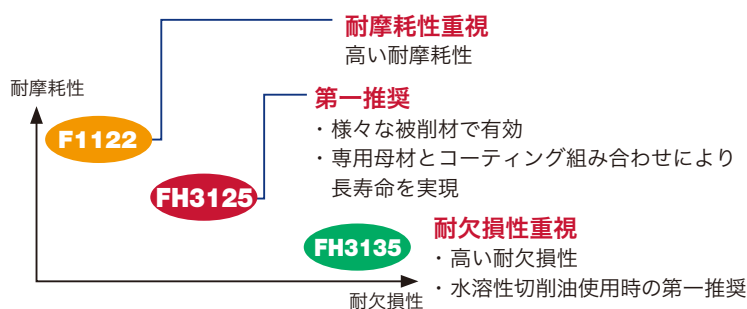
切削油量



■ ガイドパッドの材種と寿命判定方法

ガイドパッドはインサート同様に消耗品です。

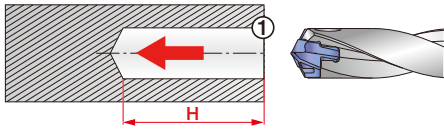
- ・ガイドパッドは2コーナ仕様となっています。
- ・摩耗がガイドパッド幅の70%程度まで進展したら、反転して2コーナ目を使用してください。
- ・2コーナ目も摩耗したら新しい製品と交換してください。



DEEPT^{RI}DRILL

■ 旋盤とマシニングセンタでの使用方法

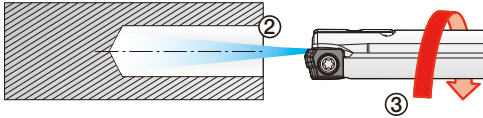
工具の性能を最大限に引き出すため、下記の手順に沿って加工して下さい。



① ガイド穴をあける

加工公差の目安: +0.01 - +0.05 mm
加工深さ: H = 25 mm (ドリルの肩寸法で)
※クロス穴仕様の場合は、加工深さ H = 45 mm

DrillMeister または DrillForce-Meister を使用
L/D = 3 以下の工具を推奨
※クロス穴仕様の場合は、L/D = 5 の工具を推奨

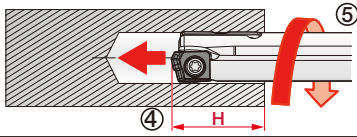


② クーラントを供給

③ ゆっくりと DeepTri-Drill を挿入

回転数: $n = 50 - 100 \text{ min}^{-1}$
送り速度: $V_f = 100 - 300 \text{ mm/min}$

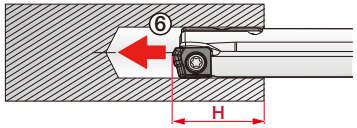
注意: ガイド穴の外で工具を切削回転させることは、絶対しないで下さい。



④ H = 20 mm 挿入したところで停止

※クロス穴仕様の場合は、加工深さ H = 40 mm で停止

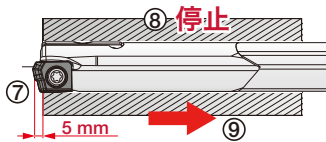
⑤ 切削回転開始



⑥ 送り開始

加工深さ: H = 20 - 30 mm → 送り: $f = 80\%$
※クロス穴仕様の場合は、加工深さ H = 40 - 50 mm

加工深さ: H ≥ 30 mm → 送り: $f = 100\%$
※クロス穴仕様の場合は、加工深さ H ≥ 50 mm



⑦ 貫通代

5 mm の貫通代を確保

注意: 低炭素鋼など凝着性の強い被削材の場合、貫通部では切りくずが伸びやすいので、送りを70%に下げることが推奨します。

⑧ 回転とクーラントを止める

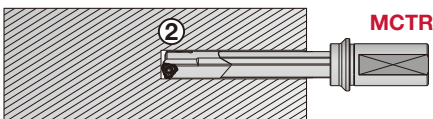
⑨ ドリルを戻す

■ TRLGをM/Cや横中ぐり盤で使用する場合の注意点

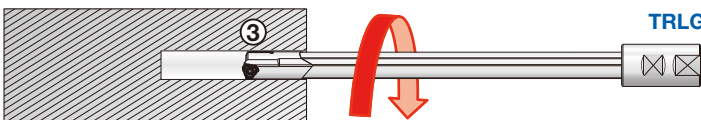
全長が長い TRLG を中間ブッシュの無い M/C や横中ぐり盤で使用する場合はパイプの縄跳び現象が発生し、工具が破損する場合があります。長いガンドリルを使用する場合は、下記の方法を適用をお願いします。



① ガイド穴をあける



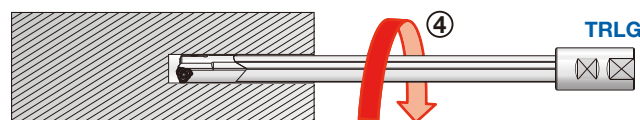
② MCTR で中間穴を加工 (なるべく深く)



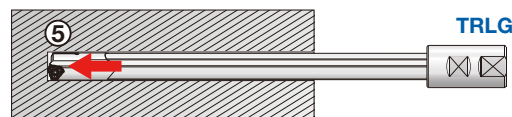
③ TRLG を低回転・送りで穴に進入させる

回転数: $n = 50 - 100 \text{ min}^{-1}$
送り速度: $V_f = 100 - 300 \text{ mm/min}$

注意: ガイド穴の外で工具を切削回転させることは、絶対しないで下さい。



④ 穴底手前で切削回転スタート



⑤ 加工送り開始

(注意)

②を経ずに TRLG で加工した際には工具が破損する恐れがあります。

■ ガンドリル加工のトラブルシューティング

内容	原因	確認要因	対策	
折損(欠け)	食いつき	機械に原因	被削材は動いていないか	被削材は動かないようにクランプする
			ガイドブッシュが食いつき面より離れていないか	ガイドブッシュを被削材に密着させる
			早送りで食いついていないか	切削送りで食いつくようにする
			なわとび現象が発生していないか	振れ止めブッシュを適切な位置に設ける
			ガイドブッシュ形状に不具合はないか	ガイドブッシュ形状を被削材に合わせる
		ドリルに原因	ドリルの取付けに問題はないか	トルクによる回転および切削油圧による飛出し等に注意して取付ける
	再研削に不具合はないか		損傷が完全に除去されていることを確認する 刃形が図面通りであり損傷が完全に除去されているか確認する	
	切削条件に原因	送り (f) は高くないか	食いつきを微送りで加工する	
	被削材に原因	斜め食いつきになっていないか	食いつきを微送りで加工する	
	加工中	機械に原因	被削材は動いていないか	被削材が動かないようにクランプする
			ガイドブッシュ形状に不具合はないか	ガイドブッシュ形状を修正する 「切りくずづまり」の項参照
			送り速度 (v_f) にバラツキ、ムラはないか	メカ送りにする
			回転数の変動(低下)はないか	機械馬力を上げる。または切削条件を変更する
		ドリルに原因	異常損傷は、発生していないか	「短寿命」の項参照
切削条件に原因		送り (f) の設定は適切か	送り (f) を適正にする	
被削材に原因		クロス穴や飛び穴はないか	標準タイプガンドリルでの加工に変更する	
その他		切りくずづまりは発生していないか	「切りくずづまり」の項参照	
ぬげざわ	ドリルに原因	チップ長は長くないか	チップ長を短くする	
		ガイドパットの選定は適切か	ガイドパット形状を変更する (3点パット→2点パットにする)	
		オイルクリアランスが大きくないか	オイルクリアランスを小さくする	
	切削条件に原因	ぬげざわで送り (f) が大きくなっていないか	ぬげざわを微送りで加工する	
	被削材に原因	斜めぬげざわになっていないか	ぬげざわを微送りで加工する	
戻り時	機械に原因	加工中に被削材は動いていないか	被削材が動かないようにクランプする	
	切削条件に原因	穴径縮小によるバニシングトルクの増大(切削動力の上昇)はないか	切削速度 (v_c) を下げる	

■ ガンドリル加工のトラブルシューティング

内容	原因	確認要因	対策
仕上げ面粗度の不良	機械に原因	被削材は動いていないか	被削材が動かないようにクランプする
		切削油の選定は適切か	不水溶性切削油を使用する
		切削油の中に異物は混入していないか	切削油の濾過を十分に行う (10 μm 以下のフィルターを使用する)
		スピンドルの振れは大きくないか	スピンドルの振れを小さくする
		ガイドブッシュとドリルのクリアランスは適性か	ガイドブッシュを交換する (クリアランスは、+0.003~+0.008とする)
		送り速度 (v _f) にバラツキ、ムラはないか	メカ送りにする
	ドリルに原因	回転数の変動 (低下) はないか	機械馬力を上げる。または切削条件を変更する
		異常損傷は、発生していないか	「短寿命」の項参照
	切削条件に原因	送り (f) は高くはないか	送りを下げる
	その他	切りくずづまりは発生していないか	「切りくずづまり」の項参照
真円度・円筒度・拡大しらの不良	機械に原因	ガイドブッシュとドリルのクリアランスは適性か	ガイドブッシュを交換する (クリアランスは、+0.003~+0.008とする)
		ガイドブッシュが食いつき面より離れていないか	ガイドブッシュを被削材に密着させる
		切削油の選定は適切か	不水溶性切削油を使用する
		スピンドルとガイドブッシュの同心度は大きくないか	スピンドルとガイドブッシュの同心度を小さくする
	ドリルに原因	異常損傷は、発生していないか	「短寿命」の項参照
		再研削に不具合はないか	損傷が完全に除去されていることを確認する 刃形が図面通りであり損傷が完全に除去されているか確認する
	切削条件に原因	送りの選定は適切か	送りを適正にする
	被削材に原因	クロス穴や飛び穴はないか	標準タイプガンドリルでの加工に変更する
	その他	切りくずづまりは発生していないか	「切りくずづまり」の項参照
	穴曲り不良	機械に原因	被削材の取付けは不安定になっていないか
ガイドブッシュが食いつき面より離れていないか			ガイドブッシュを被削材に密着させる
スピンドルとガイドブッシュの同心度が大きくないか			スピンドルとガイドブッシュの同心度を小さくする
ドリルに原因		ガイドブッシュとドリルのクリアランスは適性か	ガイドブッシュを交換する (クリアランスは、+0.003~+0.008とする)
		ガイドパットの選定は適切か	ガイドパット形状を変更する (3点パット→2点パットにする)
被削材に原因		再研削に不具合はないか	損傷が完全に除去されていることを確認する 刃形が図面通りであり損傷が完全に除去されているか確認する
		送りが高くはないか	送りを下げる
		偏肉や巣はないか	偏肉や巣がないようにする
		斜め食いつきになっていないか	食いつきを微送りで加工する
		クロス穴や飛び穴はないか	標準タイプガンドリルでの加工に変更する

■ ガンドリル加工のトラブルシューティング

内容	原因	確認要因	対策
短 寿 命	機械に原因	切削油の選定は適切か	不水溶性切削油を使用する
		切削油の中に異物は混入していないか	切削油の濾過を十分に行う (10 μm 以下のフィルターを使用する)
		ガイドブッシュとドリルのクリアランスは適切か	ガイドブッシュを交換する (クリアランスは、+0.003~+0.008とする)
		なわとび現象は発生していないか	振れ止めブッシュを適切な位置に設ける
		スピンドルとガイドブッシュの同心度は大きくないか	スピンドルとガイドブッシュの同心度を小さくする
		切削油は熱を持っていないか	タンク容量を増す
	ドリルに原因	ガイドパットの選定は適切か	ガイドパット形状を変更する (3点パット→2点パットにする)
		再研削に不具合はないか	損傷が完全に除去されている事を確認する 刃形が図面通りであり損傷が完全に除去されているか確認する
		ドリル全長は必要以上に長くないか	ドリル全長を短くする
		摩擦量が大きく切りくず形状が変化していないか	再研削を行なう(寿命基準を下げる)
	切削条件に原因	切削速度は高くないか	切削速度を下げる
		送りは高くないか	送りを下げる
		切削油圧は低くないか	切削油圧を上げる
	被削材に原因	材質バラツキ、ムラはないか	切削速度を下げる
	切りくず処理不具合	機械に原因	ガイドブッシュ形状に不具合はないか
回転数の変動(低下)はないか			機械馬力を上げる。または切削条件を変更する
チップボックスが小さく切りくず排出に支障はないか			チップボックスを大きくする
切削条件に原因		送りの選定は適切か	送りを適正にする
		切削油圧の設定は低くないか	切削油圧を上げる
被削材に原因		クロス穴や飛び穴はないか	標準タイプガンドリルでの加工に変更する
		重ね板の加工をしていないか	コアが小さくなるように刃形を変更する
		材質バラツキ、ムラはないか	切削条件の変更を行なう(送り量上げる)
ドリルに原因		切れ刃に欠け、チップングはないか	「折損(欠け)」の項参照
		アウターコーナの摩擦は大きくないか	再研削を行なう(寿命基準を下げる)
切削条件に原因		送りの選定は適切か	送りを上げる
被削材に原因		センタ穴はないか	センタ穴を工具径と同径程度または小さくする また切削油圧を上げる

DEEPT^{RI}DRILL 形番の呼び方

■ 特殊品形番表記

特殊品の形番については、下記を参考にして下さい。

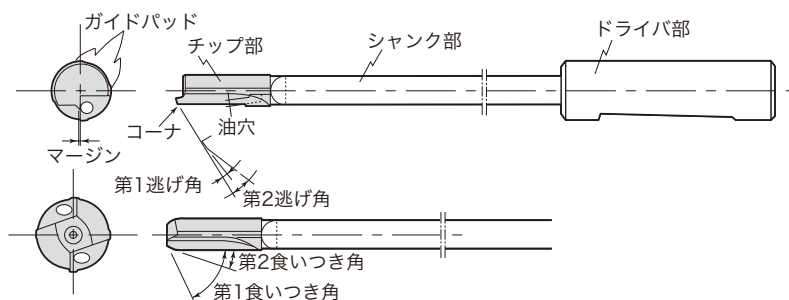
1	MCTR	2	18.50	XM	3	25	-	4	22
1 シリーズ		2 ドリル径 DC (mm)		3 ドライバ径 DCON (mm)		4 L/D 比			
MCTR	DeepTri-Drill (マシニングセンタ・旋盤用)	18.50	18.50	25	25				
MCTRCH	DeepTri-Drill (マシニングセンタ・旋盤用、 クロス穴仕様)								

特殊品の形番については、下記を参考にして下さい。

1	TRLG	2	18.50	X	3	900	-	4	23
1 シリーズ		2 ドリル径 DC (mm)		3 全長 : L (mm)		4 ドライバコード			
TRLG	DeepTri-Drill (ガンドリルマシン用)	18.50	18.50	900	900	23	23		
TRLGCH	DeepTri-Drill (ガンドリルマシン用、 クロス穴仕様)								

リーマ

■ ガンリーマ各部の名称



■ リーマ加工のトラブルシューティング

内容		原因	対策	
折 損	拡大しる過小による バニシングトルクの増大	● 食いつき角が小さい	● 食いつき角を大きくし拡大しるを増加する	
		● インサート外周の摩耗が激しい	● 切削速度を下げインサート外周の摩耗を防ぐ ● 切削油の潤滑性能を高める	
	焼付き	● 切削油のろ過不良 ● 切削油の選定が不適當 ● 切削油圧が過小	● ろ過精度を向上させる ● 潤滑性の高い油に変える ● 油圧を上げる	
	機械的トラブル		● 電気系統の修理 ● 被削材クランプ方法の改善	
加工精度不良	仕上げ面粗さ不良 拡大しるの過大およびバラツキ大が大きい	刃当り送りが過大	● 送り速度を下げる ● 刃数をふやす	
		工具仕様が不適當	● 食いつき角が過大 ● バックテーパが過大 ● 外周側振れが大きい	● 食いつき角を小さくする ● バックテーパを小さくする ● 振れ精度を向上させる
		再研削不良	● 切れ刃の振れが大きい ● 前の損傷残り	● 振れ精度を向上させる ● 前の損傷を完全に除去する
		切削油が不適當	● 油圧が過大 ● 油剤選定が不適當	● 油圧を下げる ● 油剤の活性度、潤滑性を高める
		機械精度不良		● スピンドルの振れ、アライメントおよびプッシュクリアランスを修正する
		被削材クランプの不良	● クランプ位置が不適當 ● クランプ力の不足	● クランプ位置を改良する ● クランプ力を増加する
	真 円 度 の 不 良	機械精度の不良	● プッシュクリアランスが過大 ● スピンドルの振れ、アライメント不良	● プッシュクリアランスを修正する ● スピンドル振れ、アライメントを修正する
		工具仕様が不適當	● リーマの外周振れが大きい ● リーマ剛性の不足	● 外周振れを修正する ● リーマ剛性を上げる
		被削材のクランプ位置が不適當		● クランプ位置を変更する
		被削材の偏肉		● リーマのガイド幅（マージン幅）を小さくする
拡大しるが過小	食いつき角が小さい		● 食いつき角を大きくする	
	インサート外周の摩耗が激しい	● 切削速度が高い ● 切削油の潤滑性能不良	● 切削速度を下げる ● 潤滑能力を高める	
	再研削不良（前の損傷残り）		● 再研削量を多くする	

はめあいについて

IT等級 (IT : International Tolerance)

穴径や外径の許容差(=ばらつきの幅)を示しています。ITの後に付く数字が小さいほど高精度で、大きいほどラフな公差であることを示します。工具径や穴径によってその数値は変化します。

ドリルではこの表現をカタログなどで「どれくらい穴径がばらつくか」という目安として表現しています。

この程度穴径が変化するドリルですということを表現しています。ちなみにφ8.0のH8公差は0~+0.022 mmであり、公差の幅は0.022 mmとIT8の公差幅と同じです。

それぞれの公差領域の加工を以下の表で色分けして示しています。ソリッドドリルは主にIT9~12を行うことができます。IT8以下はリーマ加工などが必要となり、IT5以下となるとホーニングなどを高精度に行うための仕上げ加工が必要となります。ただし、これは鋼加工をベースにした一般的な数値であることから実際には被削材の成分や硬度によって大きく異なります。

基準寸法 (mm)		公差等級																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
>	≦						(μm)								(mm)				
-	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5
800	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1000	1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5
1250	1600	15	21	29	39	55	73	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33



はめあい寸法許容差

はめあい寸法許容差(軸) — 抜粋 — (JIS B0401より抜粋)

基準寸法の区分 (mm)		軸の公差域クラス (μm)															
>	≤	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	js5	js6	js7	k5	k6
-	3	-14 -39	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-2 -6	-2 -8	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	±2	±3	±5	+4 0	+6 0
3	6	-20 -50	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	±2.5	±4	±6	+6 +1	+9 +1
6	10	-25 -61	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	±3	±4.5	±7	+7 +1	+10 +1
10	14	-32 -75	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	±4	±5.5	±9	+9 +1	+12 +1
14	18																
18	24	-40 -92	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	±4.5	±6.5	±10	+11 +2	+15 +2
24	30																
30	40	-50 -112	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	±5.5	±8	±12	+13 +2	+18 +2
40	50																
50	65	-60 -134	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	±6.5	±9.5	±15	+15 +2	+21 +2
65	80																
80	100	-72 -159	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	±7.5	±11	±17	+18 +3	+25 +3
100	120																

(備考) 表中の各段で、上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。

はめあい寸法許容差(穴) — 抜粋 — (JIS B0401より抜粋)

基準寸法の区分 (mm)		穴の公差域クラス (μm)																
>	≤	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	JS6	JS7	K6	K7
-	3	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+8 +2	+12 +2	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	±3	±5	0 -6	0 -10
3	6	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+12 +4	+16 +4	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	±4	±6	+2 -6	+3 -9
6	10	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+14 +5	+20 +5	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	±4.5	±7	+2 -7	+5 -10
10	14	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+17 +6	+24 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	±5.5	±9	+2 -9	+6 -12
14	18																	
18	24	+61 +40	+73 +40	+92 +40	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+20 +7	+28 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	±6.5	±10	+2 -11	+6 -15
24	30																	
30	40	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+25 +9	+34 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	±8	±12	+3 -13	+7 -18
40	50																	
50	65	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±9.5	±15	+4 -15	+9 -21
65	80																	
80	100	+107 +72	+126 +72	+159 +72	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+47 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	±11	±17	+4 -18	+10 -25
100	120																	

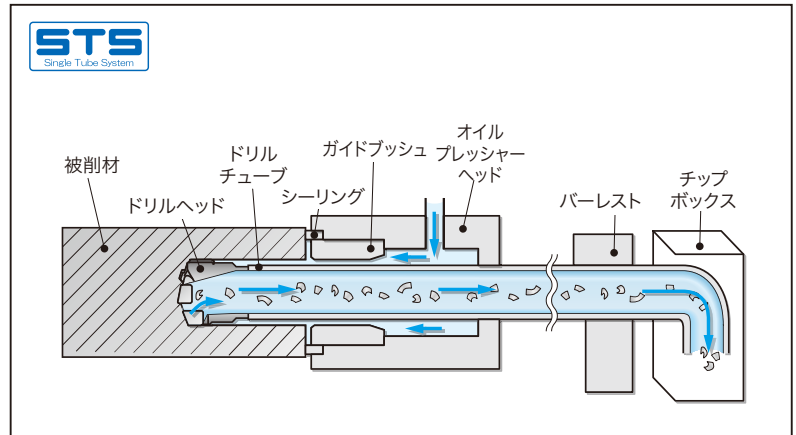
(備考) 表中の各段で、上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。

深穴ドリルヘッドシリーズ

■ シングルチューブシステム (STS) とダブルチューブシステム (DTS)

シングルチューブシステム (STS)

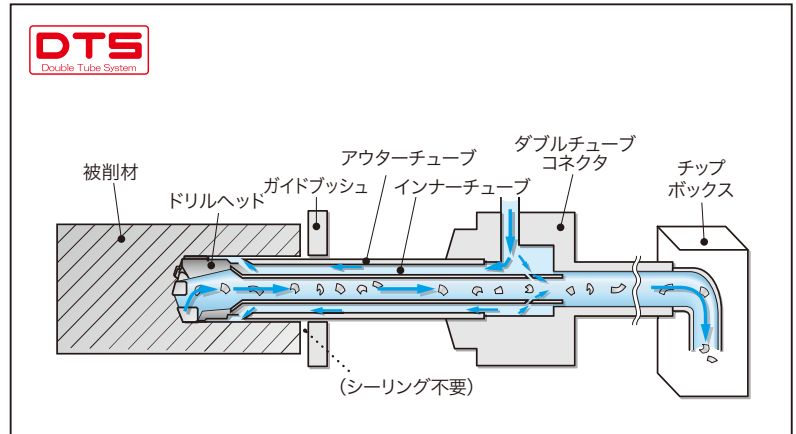
STS加工は、BTA加工とも呼ばれる深穴加工です。高い油圧で大量の切削油を加工部位に強制的に送り、切りくずを回収することで、穴径の100～200倍という深穴の加工を実現します。非常に優れた加工法ですが、専用の加工機やワークに対するシーリング等が必要であり、比較的大規模な設備が必要になります。



ダブルチューブシステム (DTS)

DTSはSTSに対して、二重構造のドリルチューブを使用するため、この名前を持ちます。STSのようにワークに対して特別なシーリングの必要がなく、マシニングセンターや横中ぐり盤のように汎用性の高い機械に適用しやすい加工方法です。一般的にDTS加工は最大穴深さが1,000 mm程度といわれています。

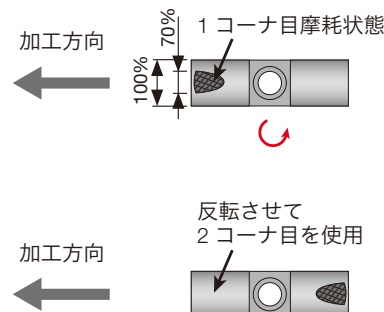
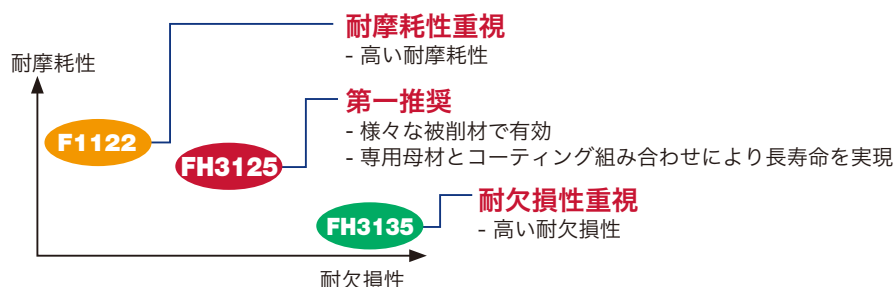
しかし、ユニタックのダブルチューブコネクタ「DTC-Rシリーズ」は高圧クーラントの使用が可能な構造となっており、2,000 mmの加工実績を持ちます。



■ ガイドパッドの交換

ガイドパッドはインサート同様に消耗品です。

- ガイドパッドは2 コーナ仕様となっています。
- 摩耗がガイドパッド幅の70% 程度まで進展したら、 反転して2 コーナ目をご使用ください。
- 2 コーナ目も摩耗したら新しい製品と交換してください。

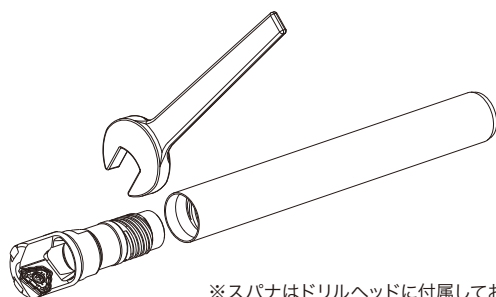


GP	06-085	F1122
シリーズ	サイズ	材種

GP	06-20-085	-DC	FH3135
シリーズ	サイズ	ダブルチャンファ	材種

■ ドリルヘッドの取り付けについて

ドリルヘッドの取り付けは確実にを行うために、必ずスパナをご使用ください。



※スパナはドリルヘッドに付属していません。

■ フィラーの取扱い (ガイドパッドとの交換) について

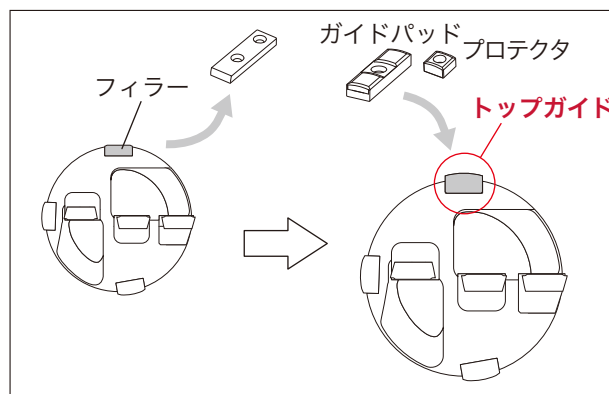
次の場合は、トップガイドの位置のフィラーを、ガイドパッドおよびプロテクタに交換してください。



- 高い加工穴精度が求められる場合
- L/D (加工深さ/加工穴径) が 50 を超える深穴加工の場合
- センター穴のある被削材を加工する場合
- カウンターボーリング加工で切込みが外周刃限界切込み (下表 *) を超える場合

* 外周刃限界切込み (DOC)

カートリッジ	DOC (mm)	ガイドパッド
OZ402-04	6.4	GP08.../GP10...
OZ402-32	7.2	GP10.../GP14...
OZ402-43	10.4	GP14.../GP18...
OZ402-63	12.0	GP18...



工具径 φ92 mm 未満のドリルヘッドにはトップガイドの位置にガイドパッド用ポケットがありません。詳しくはお問い合わせください。

深穴ドリルヘッドシリーズ

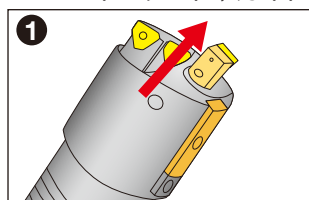


■ 工具径調整手順

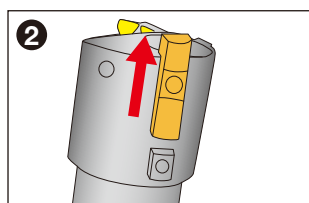
UNIDEX は出荷時にインサートを取り付けていません（別途ご購入ください）。UNIDEX による深穴加工においては、工具径とガイドブッシュ径とのクリアランスを適正に保つことが極めて重要です。そこで、UNIDEX のご使用にあたり、工具にインサートを取り付けた後、下記の手順に従って工具径を測定、調整していただく必要があります。

また、コーナチェンジもしくはインサート交換後にも、同じ手順での工具径の測定、確認が必要です。特にインサートのロットが変わると、工具径の変化が大きくなる場合がありますので、ご注意ください。

⚠ 工具径の測定、調整を行わず、ガイドブッシュとのクリアランスが適正でなかった場合、加工穴精度の低下、インサートやガイドパッドの異常損傷、工具の破損等、大きなトラブルの原因になる可能性が高くなります。



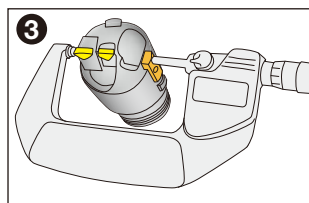
① 測定時のパーツ干渉を避けるため、中間カートリッジを取り外します。



② 径決めガイドパッドを工具径測定位置にセットします。

②-1 使用位置にある径決めガイドパッドの取り付けねじを外し、工具径測定位置にスライドさせます。

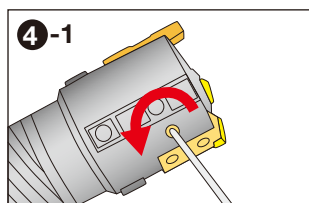
②-2 取り付けねじで工具径測定位置に固定します。



③ マイクロメータで工具径を測定します。

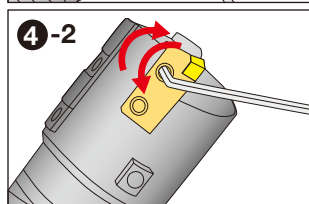
※ 工具径の推奨値は加工穴径に対し h8 公差です。

推奨値から外れている場合、手順**④**に従って調整します。
推奨値内に入っている場合、手順**⑤**以下の作業を行います。

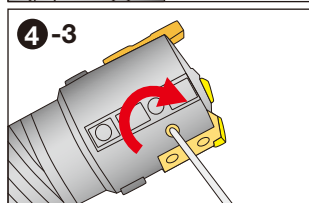


④ 外周刃カートリッジの径を調整

④-1 外周刃カートリッジの取り付けねじを一度緩めた後、仮締めします。



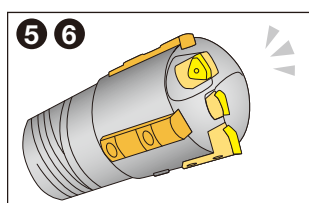
④-2 2本の径調整ねじで、外周刃カートリッジの位置を調整し、マイクロメータで再度工具径を測定してください。これを繰り返して、所定の工具径となるように調整してください。



④-3 取り付けねじを本締めします。

④-4 再度、工具径をマイクロメータで測定して、所定の径になっているか確認します。なっていない場合、**④-1**からやりなおします。

⚠ 外周刃カートリッジの径調整ねじは、必ずテンションがかかった状態でご使用ください。緩んだままの状態で使用すると、カートリッジが加工中に切削抵抗で移動して事故の原因になります。



⑤ 径決めガイドパッドを使用位置へ戻して、取り付けねじで固定します。

⑥ 中間カートリッジを取り付けねじで固定します。

⚠ インサートの交換時に、全てのねじが正しく締め付けられていることをご確認ください。特に加工時にビビリがあった際は、正しく締め付けられたねじでも緩んでいる場合がありますので、必ずご確認の上、ご使用ください。

硬さの近似的換算表

● 鋼のブリネル硬さに対する近似的換算値*1

(この表はJISハンドブック2005鉄鋼Iより抜粋)

HB		HV	ロックウェル硬さ*3				HS		HB		HV	ロックウェル硬さ*3				HS	
ブリネル硬さ 10mm球・荷重3000kgf		ピッカース硬さ					シヨア硬さ	引張り強さ (近似値) (Mpa) *2	ブリネル硬さ 10mm球・荷重3000kgf		ピッカース硬さ					シヨア硬さ	引張り強さ (近似値) (Mpa) *2
標準球	タングステンカーバイド球	HRA	HRB	HRC	HRD	標準球			タングステンカーバイド球	HRA		HRB	HRC	HRD			
			Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド 円錐圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	Cスケール 荷重150kgf ダイヤモンド 円錐圧子	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド 円錐圧子						Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド 円錐圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	Cスケール 荷重150kgf ダイヤモンド 円錐圧子	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド 円錐圧子		
-	-	940	85.6	-	68.0	76.9	97	-	429	429	455	73.4	-	45.7	59.7	61	1510
-	-	920	85.3	-	67.5	76.5	96	-	415	415	440	72.8	-	44.5	58.8	59	1460
-	-	900	85.0	-	67.0	76.1	95	-	401	401	425	72.0	-	43.1	57.8	58	1390
-	(767)	880	84.7	-	66.4	75.7	93	-	388	388	410	71.4	-	41.8	56.8	56	1330
-	(757)	860	84.4	-	65.9	75.3	92	-	375	375	396	70.6	-	40.4	55.7	54	1270
-	(745)	840	84.1	-	65.3	74.8	91	-	363	363	383	70.0	-	39.1	54.6	52	1220
-	(733)	820	83.8	-	64.7	74.3	90	-	352	352	372	69.3	(110.0)	37.9	53.8	51	1180
-	(722)	800	83.4	-	64.0	73.8	88	-	341	341	360	68.7	(109.0)	36.6	52.8	50	1130
-	(712)	-	-	-	-	-	-	-	331	331	350	68.1	(108.5)	35.5	51.9	48	1095
-	(710)	780	83.0	-	63.3	73.3	87	-	321	321	339	67.5	(108.0)	34.3	51.0	47	1060
-	(698)	760	82.6	-	62.5	72.6	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	(684)	740	82.2	-	61.8	72.1	-	-	311	311	328	66.9	(107.5)	33.1	50.0	46	1025
-	(682)	737	82.2	-	61.7	72.0	84	-	302	302	319	66.3	(107.0)	32.1	49.3	45	1005
-	(670)	720	81.8	-	61.0	71.5	83	-	293	293	309	65.7	(106.0)	30.9	48.3	43	970
-	(656)	700	81.3	-	60.1	70.8	-	-	285	285	301	65.3	(105.5)	29.9	47.6	-	950
-	(653)	697	81.2	-	60.0	70.7	81	-	277	277	292	64.6	(104.5)	28.8	46.7	41	925
-	(647)	690	81.1	-	59.7	70.5	-	-	269	269	284	64.1	(104.0)	27.6	45.9	40	895
-	(638)	680	80.8	-	59.2	70.1	80	-	262	262	276	63.6	(103.0)	26.6	45.0	39	875
-	630	670	80.6	-	58.8	69.8	-	-	255	255	269	63.0	(102.0)	25.4	44.2	38	850
-	627	667	80.5	-	58.7	69.7	79	-	248	248	261	62.5	(101.0)	24.2	43.2	37	825
-	-	677	80.7	-	59.1	70.0	-	-	241	241	253	61.8	100.0	22.8	42.0	36	800
-	601	640	79.8	-	57.3	68.7	77	-	235	235	247	61.4	99.0	21.7	41.4	35	785
-	-	640	79.8	-	57.3	68.7	-	-	229	229	241	60.8	98.2	20.5	40.5	34	765
-	578	615	79.1	-	56.0	67.7	75	-	223	223	234	-	97.3	(18.8)	-	-	-
-	-	607	78.8	-	55.6	67.4	-	-	217	217	228	-	96.4	(17.5)	-	33	725
-	555	591	78.4	-	54.7	66.7	73	2055	212	212	222	-	95.5	(16.0)	-	-	705
-	-	607	78.8	-	55.6	67.4	-	-	207	207	218	-	94.6	(15.2)	-	32	690
-	534	569	77.8	-	53.5	65.8	71	1985	201	201	212	-	93.8	(13.8)	-	31	675
-	-	579	78.0	-	54.0	66.1	-	2015	197	197	207	-	92.8	(12.7)	-	30	655
-	514	547	76.9	-	52.1	64.7	70	1890	192	192	202	-	91.9	(11.5)	-	29	640
-	-	553	77.1	-	52.5	65.0	-	1915	187	187	196	-	90.7	(10.0)	-	-	620
-	-	539	76.7	-	51.6	64.3	-	1855	183	183	192	-	90.0	(9.0)	-	28	615
-	-	530	76.4	-	51.1	63.9	-	1825	179	179	188	-	89.0	(8.0)	-	27	600
-	495	528	76.3	-	51.0	63.8	68	1820	174	174	182	-	87.8	(6.4)	-	-	585
-	-	516	75.9	-	50.3	63.2	-	1780	170	170	178	-	86.8	(5.4)	-	26	570
-	-	508	75.6	-	49.6	62.7	-	1740	167	167	175	-	86.0	(4.4)	-	-	560
-	477	508	75.6	-	49.6	62.7	66	1740	163	163	171	-	85.0	(3.3)	-	25	545
-	-	495	75.1	-	48.8	61.9	-	1680	156	156	163	-	82.9	(0.9)	-	-	525
-	-	491	74.9	-	48.5	61.7	-	1670	149	149	156	-	80.8	-	-	23	505
-	461	491	74.9	-	48.5	61.7	65	1670	143	143	150	-	78.7	-	-	22	490
-	-	474	74.3	-	47.2	61.0	-	1595	137	137	143	-	76.4	-	-	21	460
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	131	131	137	-	74.0	-	-	-	450
-	444	472	74.2	-	47.1	60.8	63	1585	126	126	132	-	72.0	-	-	20	435
-	-	474	74.3	-	47.2	61.0	-	1595	121	121	127	-	69.8	-	-	19	415
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	116	116	122	-	67.6	-	-	18	400
-	444	472	74.2	-	47.1	60.8	63	1585	111	111	117	-	65.7	-	-	15	385

*1 この表は、AMS Metals Hand book 第8版第1巻の表に対応するもので、便宜のために含めたが、引張り強さ近似値に等価メートル単位での追加及び推奨範囲を超えるブリネル硬さを追加する修正をしてある。

*2 1 MPa = 1 N/mm²

*3 表中()内の数値はあまり用いられない範囲のものであり参考として示したものである。

表面あらし

(JIS B 0601-2001. 同解説による)

種類	記号	求め方	求め方の例(図)
算術平均粗さ	R_a	<p>粗さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけ抜き取り、この抜き取り部分の平均線の方向にX軸を、縦倍率の方向にY軸を取り、粗さ曲線を$Y=f(x)$で表したときに、次の式によって求められる値をマイクロメートル(μm)で表したものをいう。</p> $R_a = \frac{1}{\ell} \int_0^{\ell} f(x) dx$	
最大高さ	R_z	<p>粗さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけ抜き取り、この抜き取り部分の山頂線と谷底線との間隔を粗さ曲線の縦倍率の方向に測定し、この値をマイクロメートル(μm)で表したものをいう。</p> $R_z = R_p + R_v$	
十点平均粗さ	R_{zJIS}	<p>粗さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけ抜き取り、この抜き取り部分の平均線から5番目までの山頂の標高(Z_p)の絶対値の平均値と最も低い谷底から5番目までの谷底の標高(Z_v)の絶対値の平均値との和を求め、この値をマイクロメートル(μm)で表したものを。</p> $R_{zJIS} = \frac{ Z_{p1} + Z_{p2} + Z_{p3} + Z_{p4} + Z_{p5} + Z_{v1} + Z_{v2} + Z_{v3} + Z_{v4} + Z_{v5} }{5}$	<p> $Z_{p1}, Z_{p2}, Z_{p3}, Z_{p4}, Z_{p5}$: 基準長さ ℓ に対応する抜き取り部分の、最も高い山頂から5番目までの山頂の標高 $Z_{v1}, Z_{v2}, Z_{v3}, Z_{v4}, Z_{v5}$: 基準長さ ℓ に対応する抜き取り部分の、最も低い谷底から5番目までの谷底の標高 </p>

金属材料記号

材種
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
インサート
外径用ホルダ
内径用ホルダ
ねじ切り工具
突切り溝入れ
小型旋盤用工具
フライス工具
エンドミル
穴あけ工具
ツインシステム
ユーザガイド
索引

● 機械構造用炭素鋼・合金鋼関係

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格				
	JIS	ISO	アメリカ AISI SAE	イギリス BS BS/EN	ドイツ DIN DIN/EN	フランス NF NF/EN	ロシア ГОСТ
機械構造用炭素鋼鋼材	S10C	C10	1010	C10 C10E C10R	C10E C10R	C10E C10R	-
	S15C	C15E4 C15M2	1015	C15 C15E C15R	C15E C15R	C15E C15R	-
	S20C	-	1020	C22, C22E C22R	C22 C22E C22R	C22 C22E C22R	-
	S25C	C25 C25E4 C25M2	1025	C25 C25E C25R	C25 C25E C25R	C25 C25E C25R	-
	S30C	C30 C30E4 C30M2	1030	C30 C30E C30R	C30 C30E C30R	C30 C30E C30R	30Г
	S35C	C35 C35E4 C35M2	1035	C35 C35E C35R	C35 C35E C35R	C35 C35E C35R	35Г
	S40C	C40 C40E4 C40M2	1039 1040	C40 C40E C40R	C40 C40E C40R	C40 C40E C40R	40Г
	S43C	-	1042 1043	080A42	-	-	40Г
	S45C	C45 C45E4 C45M2	1045 1046	C45 C45E C45R	C45 C45E C45R	C45 C45E C45R	45Г
	S48C	-	-	-	-	-	45Г
	S50C	C50 C50E4 C50M2	1049	C50 C50E C50R	C50 C50E C50R	C50 C50E C50R	50Г
	S53C	-	1050 1053	-	-	-	50Г
	S55C	C55 C55E4 C55M2	1055	C55 C55E C55R	C55 C55E C55R	C55 C55E C55R	-
	S58C	C60 C60E4 C60M2	1059 1060	C60 C60E C60R	C60 C60E C60R	C60 C60E C60R	60Г

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格					
	JIS	ISO	アメリカ AISI SAE	イギリス BS BS/EN	ドイツ DIN DIN/EN	フランス NF NF/EN	ロシア ГОСТ	
機械構造用炭素鋼鋼材	ニッケルクロム鋼材	SNC236	-	-	-	-	-	40XH
		SNC415(H)	-	-	-	-	-	-
		SNC631(H)	-	-	-	-	-	30XH3A
		SNC815(H)	15NiCr13	-	15NiCr13	15NiCr13	15NiCr13	-
		SNC836	-	-	-	-	-	-
	ニッケルクロムモリブデン鋼材	SNCM220	20NiCrMo2 20NiCrMoS2	8615 8617(H) 8620(H) 8622(H)	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	-
		SNCM240	41CrNiMo2 41CrNiMoS2	8637 8640	-	-	-	-
		SNCM415	-	-	-	-	-	-
		SNCM420(H)	-	4320(H)	-	-	-	20XH2M(20XHM)
		SNCM431	-	-	-	-	-	-
		SNCM439	-	4340	-	-	-	-
		SNCM447	-	-	-	-	-	-
		SNCM616	-	-	-	-	-	-
		SNCM625	-	-	-	-	-	-
SNCM630	-	-	-	-	-	-		
SNCM815	-	-	-	-	-	-		

(注) 本表は各社カタログや公開資料を基に作成したもので、各国規格の承認を得たものではありません。

金属材料記号

● 機械構造用炭素鋼・合金鋼関係

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格							
			JIS	ISO	アメリカ		イギリス	ドイツ	フランス	ロシア
					AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ	
機械構造用炭素鋼鋼材	SCr415(H)	-	-	17Cr3 17CrS3	17Cr3 17CrS3	17Cr3 17CrS3	17Cr3 17CrS3	15X 15XA		
	SCr420(H)	20Cr4(H) 20CrS4	5120(H)	-	-	-	-	20X		
	SCr430(H)	34Cr4 34CrS4	5130(H) 5132(H)	34Cr4 34CrS4	34Cr4 34CrS4	34Cr4 34CrS4	34Cr4 34CrS4	30X		
	SCr435(H)	34Cr4 34CrS4 37Cr4 37CrS4	5132	37Cr4 37CrS4	37Cr4 37CrS4	37Cr4 37CrS4	37Cr4 37CrS4	35X		
	SCr440(H)	37Cr4 37CrS4 41Cr4 41CrS4	5140(H)	530M40 41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	40X		
	SCr445(H)	-	-	-	-	-	-	45X		
	SCM415(H)	-	-	-	-	-	-	-		
	SCM418(H)	18CrMo4 18CrMoS4	-	18CrMo4 18CrMoS4	18CrMo4 18CrMoS4	18CrMo4 18CrMoS4	18CrMo4 18CrMoS4	20XM		
	SCM420(H)	-	-	708M20(708H20)	-	-	-	20XM		
	SCM430	-	4130	-	-	-	-	30XM 30XMA		
	SCM432	-	-	-	-	-	-	-		
	SCM435(H)	34CrMo4 34CrMoS4	4137(H)	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	35XM		
	SCM440(H)	42CrMo4 42CrMoS4	4140(H) 4142(H)	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	-		
	SCM445(H)	-	4145(H) 4147(H)	-	-	-	-	-		
	SMn420(H)	22Mn6(H)	1522(H)	-	-	-	-	-		
	SMn433(H)	-	1534	-	-	-	-	30Г2 35Г2		
	SMn438(H)	36Mn6(H)	1541(H)	-	-	-	-	35Г2 40Г2		
	SMn443(H)	42Mn6(H)	1541(H)	-	-	-	-	40Г2 45Г2		
	SMnC420(H)	-	-	-	-	-	-	-		
	SMnC443(H)	-	-	-	-	-	-	-		
アルミニウム クロムモリブ デン鋼鋼材	SACM645	41CrAlMo74	-	-	-	-	-			

● ステンレス鋼・耐熱鋼関係

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格							
			JIS	ISO	アメリカ		イギリス	ドイツ	フランス	ロシア
					UNS	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ
ステンレス鋼材	SUS201	X12CrMnNiN17-7-5	S20100	201				Z12CMN17-07Az		
	SUS202	X12CrMnNiN18-9-5	S20200	202	284S16				12X17T9AH4	
	SUS301	X10CrNi18-8	S30100	301	301S21		X12CrNi17-7	Z11CN17-08	07X16H6	
	SUS301L	X2CrNiN18-7					X2CrNiN18-7			
	SUS301J1						X12CrNi17-7			
	SUS302		S30200	302	302S25			Z12CN18-09	12X18H9	
	SUS302B	X12CrNiSi18-9-3	S30215	302B						
	SUS303	X10CrNiS18-9	S30300	303	303S21		X10CrNiS18-9	Z8CNF18-09		
	SUS303Se		S30323	303Se	303S41				12X18H10E	
	SUS303Cu									
	SUS304	X5CrNi18-9	S30400	304	304S31		X5CrNi18-10	Z7CN18-09	08X18H10	
	SUS304L	X2CrNi18-9	S30403	304L	304S11		X2CrNi19-11	Z3CN19-11	03X18H11	
	SUS304N1	X5CrNiN18-8	S30451	304N				Z6CN19-09Az		
	SUS304N2		S30452							
	SUS304LN	X2CrNiN18-9	S30453	304LN			X2CrNiN18-10	Z3CN18-10Az		
	SUS304J1									
	SUS304J2									
SUS304J3		S30431	S30431							
SUS305	X6CrNi18-12	S30500	305	305S19		X5CrNi18-12	Z8CN18-12	06X18H11		

(注) 本表は各社カタログや公刊資料を基に作成したもので、各国規格の承認を得たものではありません。

● ステンレス鋼・耐熱鋼関係

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格						
			アメリカ		イギリス	ドイツ	フランス	ロシア	
			JIS	ISO	UNS	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN
オーステナイト系	SUS305J1								
	SUS309S		S30908	309S				Z10CN24-13	
	SUS310S	X6CrNi25-21	S31008	310S	310S31			Z8CN25-20	10X23H18
	SUS315J1								
	SUS315J2								
	SUS316	X5CrNiMo17-12-2 X3CrNiMo17-12-3	S31600	316	316S31	X5CrNiMo17-12-2 X5CrNiMo17-13-3	Z7CND17-12-02 Z6CND18-12-03		
	SUS316F								
	SUS316L	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo17-12-3 X2CrNiMo18-14-3	S31603	316L	316S11	X2CrNiMo17-13-2 X2CrNiMo17-14-3	Z3CND17-12-02 Z3CND17-12-03		03X17H14M3
	SUS316N		S31651	316N					
	SUS316LN	X2CrNiMoN17-11-2 X2CrNiMoN17-12-3	S31653	316LN		X2CrNiMoN17-12-2 X2CrNiMoN17-13-3	Z3CND17-11Az Z3CND17-12Az		
	SUS316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	S31635			X6CrNiMoTi17-12-2	Z6CNDT17-12		08X17H13M2T
	SUS316J1								
	SUS316J1L								
	SUS317		S31700	317	317S16				
	SUS317L	X2CrNiMo19-14-4	S31703	317L	317S12	X2CrNiMo18-16-4	Z3CND19-15-04		
	SUS317LN	X2CrNiMoN18-12-4	S31753				Z3CND19-14Az		
	SUS317J1								
	SUS317J2								
	SUS317J3L								
	SUS836L		N08367						
	SUS890L	X1CrNiMoCu25-20-5	N08904	N08904	904S14			Z2NCU25-20	
	SUS321	X6CrNiTi18-10	S32100	321	321S31	X6CrNiTi18-10	Z6CNT18-10		08X18H10T
	SUS347	X6CrNiNb18-10	S34700	347	347S31	X6CrNiNb18-10	Z6CNNb18-10		08X18H12B
	SUS3384	X3NiCr18-16	S38400	384			Z6CN18-16		
	SUSXM7	X3CrNiCu18-9-4	S30430	304Cu	394S17		Z2CNU18-10		
SUSXM15J1		S38100				Z15CNS20-12			
オーステナイト・フェライト系	SUS329J1		S32900	329					
	SUS329J3L	X2CrNiMoN22-5-3	S31803	31803			Z3CNDU22-05Az	08X21H6M2T	
	SUS329J4L	X2CrNiMoCuN25-6-3	S32250	32250			Z3CNDU25-07Az		
フェライト系	SUS405	X6CrAl13	S40500	405	405S17	X6CrAl13	Z8CA12		
	SUS410L						Z3C14		
	SUS429		S42900	429					
	SUS430	X6Cr17	S43000	430	430S17	X6Cr17	Z8C17		12X17
	SUS430F	X7CrS17	S43020	430F		X7CrS18	Z8CF17		
	SUS430LX	X3CrTi17 X3CrNb17	S43035			X6CrTi17	Z4CT17		
	SUS430J1L	X2CrTi17				X6CrNb17	Z4CNb17		
	SUS434	X6CrMo17-1	S43400	434	434S17	X6CrMo17-1	Z8CD17-01		
	SUS436L	X1CrMoTi16-1	S43600	436					
	SUS436J1L								
	SUS444	X2CrMoTi18-2	S44400	444			Z3CDT18-02		
	SUS445J1								
	SUS445J2								
	SUS447J1		S44700						
	SUSXM27		S44627				Z1CD26-01		
マルテンサイト系	SUS403		S40300	403					
	SUS410	X12Cr13	S41000	410	410S21	X10Cr13	Z13C13		
	SUS410S	X6Cr13	S41008	410S	403S17	X6Cr13	Z8C12		08X13
	SUS410F2								
	SUS410J1		S41025						
	SUS416	X12CrS13	S41600	416	416S21		Z11CF13		
	SUS420J1	X20Cr13	S42000	420	420S29	X20Cr13	Z20C13		20X13
	SUS420J2	X30Cr13	S42000	420	420S37	X30Cr13	Z33C13		30X13
	SUS420F	X29CrS13	S42020	420F			Z30CF13		
	SUS420F2								
	SUS429J1								
	SUS431	X19CrNi16-2	S43100	431	431S29	X20CrNi17-2	Z15CN16-02		20X17H2
	SUS440A	X70CrMo15	S44002	440A			Z70C15		
	SUS440B		S44003	440B					
	SUS440C	X105CrMo17	S44004	440C			Z100CD17		95X18
SUS440F		S44020	S44020						
析出硬化系	SUS630	X5CrNiCuNb16-4	S17400	S17400			Z6CNU17-04		
	SUS631	X7CrNiAl17-7	S17700	S17700		X7CrNiAl17-7	Z9CNA17-07		09X17H7I0
	SUS631J1								

(注)本表は各社カタログや公開資料を基に作成したもので、各国規格の承認を得たものではありません。

金属材料記号

● ステンレス鋼・耐熱鋼関係

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格						
			アメリカ		イギリス	ドイツ	フランス	ロシア	
	JIS	ISO	UNS	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ	
耐熱鋼棒・耐熱鋼板	オーステナイト系	SUH31				331S42		Z35CNWS14-14	45X14H14B2M
		SUH35		S63008		349S52		Z52CMN21-09Az	
		SUH36				349S54	X53CrMnNi21-9	Z55CMN21-09Az	55X20T9 AH4
		SUH37		S63017		381S34			
		SUH38							
		SUH309		S30900	309	309S24		Z15CN24-13	
		SUH310		S31000	310	310S24	CrNi2520	Z15CN25-20	20X25H20C2
		SUH330		N08330	N08330			Z12NCS35-16	
		SUH660		S66286				Z6NCTV25-20	
		SUH661		R30155					
フェライト系	SUH21					CrAl1205			
	SUH409	X6CrTi12	S40900	409	409S19	X6CrTi12	Z6CT12		
	SUH409L	X2CrTi12					Z3CT12		
マルテンサイト系	SUH446		S44600	446			Z12C25	15X28	
	SUH1		S65007		401S45	X45CrSi9-3	Z45CS9		
	SUH3						Z40CSD10	40X10C2M	
	SUH4				443S65		Z80CSN20-02		
	SUH11							40X9C2	
	SUH600							20X12BHM5ΦP	
SUH616		S42200							

● 工具鋼関係

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格 アメリカ	分類	日本工業規格	国際規格	外国規格 アメリカ
	JIS	ISO	AISI ASTM		JIS	ISO	AISI ASTM
炭素工具鋼鋼材	SK140	-	-	合金工具鋼鋼材	SKS5	-	-
	SK120	C120U	W1-11 1/2		SKS51	-	L6
	SK105	C105U	W1-10		SKS7	-	-
	SK95	-	W1-9		SKS81	-	-
	SK90	C90U	-		SKS8	-	-
	SK85	-	W1-8		SKS4	-	-
	SK80	C80U	-		SKS41	-	-
	SK75	-	-		SKS43	105V	W2-9 1/2
	SK70	C70U	-		SKS44	-	W2-8 1/2
	SK65	-	-		SKS3	-	-
	SK60	-	-		SKS31	-	-
	高速工具鋼鋼材	SKH2	HS18-0-1		T1	SKS93	-
SKH3		-	T4	SKS94	-	-	
SKH4		-	T5	SKS95	-	-	
SKH10		-	T15	SKD1	X210Cr12	D3	
SKH40		HS6-5-3-8	-	SKD2	X210CrW12	-	
SKH50		HS1-8-1	-	SKD10	X153CrMoV12	-	
SKH51		HS6-5-2	M2	SKD11	-	D2	
SKH52		HS6-6-2	M3-1	SKD12	X100CrMoV5	A2	
SKH53		HS6-5-3	M3-2	SKD4	-	-	
SKH54		HS6-5-4	M4	SKD5	X30WCrV9-3	H21	
SKH55		HS6-5-2-5	-	SKD6	-	H11	
SKH56		-	M36	SKD61	X40CrMoV5-1	H13	
SKH57		HS10-4-3-10	-	SKD62	X35CrWMoV5	H12	
SKH58		HS2-9-2	M7	SKD7	32CrMoV12-28	H10	
SKH59	HS2-9-1-8	M42	SKD8	38CrCoW18-17-17	H19		
合金工具鋼鋼材	SKS11	-	F2	SKT3	-	-	
	SKS2	-	-	SKT4	55NiCrMoV7	-	
	SKS21	-	-	SKT6	45NiCrMo16	-	

● 特殊用途鋼関係

分類	日本工業規格	国際規格	外国規格 アメリカ	分類	日本工業規格	国際規格	外国規格 アメリカ
	JIS	ISO	AISI ASTM		JIS	ISO	AISI ASTM
硫黄及び硫黄複合快削鋼鋼材	SUM11	-	1110	硫黄及び硫黄複合快削鋼鋼材	SUM32	-	-
	SUM12	-	1109		SUM41	-	1137
	SUM21	9S20	1212		SUM42	-	1141
	SUM22	11SMn28	1213		SUM43	44SMn28	1144
	SUM22L	11SMnPb28	-	高炭素クロム	SUJ1	-	-
	SUM23	-	1215		SUJ2	B1	52100
	SUM23L	-	-		SUJ3	B2	ASTM A 485
	SUM24L	11SMnPb28	12L14				Grade 1
SUM25	12SMn35	-	SUJ4		-	-	
SUM31	-	1117	SUJ5	-	-		
SUM31L	-	-					

(注)本表は各社カタログや公開資料を基に作成したもので、各国規格の承認を得たものではありません。

● 鋳鉄及び鍛鋼関係

分類	日本工業規格 JIS	国際規格 ISO	外国規格					
			アメリカ AISI ASTM	イギリス BS BS/EN	ドイツ DIN DIN/EN	フランス NF NF/EN	ロシア ГОСТ	
鋳鋼品	炭素鋼 鋳鋼品	SC	200-400, 230-450, 270-480	U-	A1, A2	GS-	GE230, GE280, GE320	-
	溶接構造用 鋳鋼品	SCW	200-400W, 230-450W, 270-480W, 340-550W	WCA, WCB, WCC	A4	-	GE230, GE280	-
	耐熱鋼及び 耐熱合金 鋳鋼品	SCH	GX40CrSi24, GX40CrNiSi22-10, GX40NiCrSi38-19	Grade HC, HD, HF	309C30, 310C45, 330C12	-	GX40NiCrNb45-35, GX50NiCrCoW35-25-15-5	-
	高温高圧用 鋳鋼品	SCPH	-	Grade WC1, WC6, WC9	A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, B7	G20Mo5, G17CrMo5-5, G17CrMo5-10	G17CrMo9-10, GX15CrMo5, GP240GH, GP280GH	-
	低温高圧用 鋳鋼品	SCPL	-	Grade LCB, LC1, LC2, LC3	AL1, BL2	-	FB-M, FC1-M, FC2-M, FC3-M	-
鋳鉄品	ねずみ 鋳鉄品	FC	100,150,200,250, 300,350	No.20,25,30,35, 40,45,50	EN-GJL-	EN-GJL-	EN-GJL-	-
	球状黒鉛 鋳鉄品	FCD	700-2, 600-3, 500-7, 450-10, 400-15, 400-18, 350-22	60-40-18, 65-45-12, 8-55-06, 100-70-03, 120-90-02	EN-GJS-	EN-GJS-	EN-GJS-	B4
	オーステンパ 球状黒鉛 鋳鉄品	FCAD	-	-	EN-GJS-	EN-GJS-	EN-GJS-	-
	オーステナ イト鋳鉄品	FCA- FCDA-	L-, S-	Type 1, 2, Type D-2, D-3A Class 1, 2	F1, F2, S2W, S5S	GGL-, GGG-	L-, S-	-
鍛鉄品	炭素鋼 鍛鋼品	SF	-	Class A, B, C, D, E, F	C22, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60	P285, P355	P245, P280, P305	-
	クロムモリ ブデン鋼 鍛鋼品	SFCM	-	Class E, F, G, I Grade 3A, 4 Class G, J, K, L, M	-	-	-	-
	ニッケル クロムモリ ブデン鋼 鍛鋼品	SFNCM	-	Class G, H, I, J Class 3A, 4, 5, 6 Class K, L, M	-	-	-	-

● 非鉄金属

分類	日本工業規格 JIS	国際規格 ISO	外国規格		
			アメリカ ASTM SAE	イギリス BS BS/EN	ドイツ DIN DIN/EN
銅鋳物	CAC101	-	-	-	-
	CAC102	-	-	-	Cu-C(CC040AgrodeC)
	CAC103	-	-	-	Cu-C(CC040AgrodeA,B)
黄銅鋳物	CAC201	-	-	-	CuZn15As-C(CC760S)
	CAC202	-	C85400	-	CuZn33Pb2-C(CC750S)
	CAC203	-	C85700	-	CuZn39Pb1-C(CC754S)
高力 黄銅鋳物	CAC301	-	C86500	-	CuZn35Mn2Al1Fe-C(CC765S)
	CAC302	-	C86400	-	CuZn34Mn3Al2Fe1-C(CC764S)
	CAC303	-	C86200	-	CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S)
	CAC304	-	C86300	-	CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S)
青銅鋳物	CAC401	-	C84400	-	CuSn3Zn8Pb5-C(CC490K)
	CAC402	-	C90300	-	-
	CAC403	-	C90500	-	-
	CAC406	-	C83600	-	CuSn5Zn5Pb5-C(CC490K)
	CAC407	-	C92200	-	-
りん青銅 鋳物	CAC502A	-	-	-	-
	CAC502B	-	C90700	-	CuSn10-C(CC480K)
	CAC503A	-	C90800	-	CuSn12-C(CC483K)
	CAC503B	-	-	-	-
アルミニウム 青銅鋳物	CAC701	-	C95200	-	CuAl10Fe2-C(CC331G)
	CAC702	-	C95400	-	-
	CAC703	-	C95410	-	CuAl10Ni3Fe2-C(CC332G)
	CAC704	-	C95800 C95700	-	CuAl10Fe5Ni5-C(CC333G)
シルジ ン青銅鋳物	CAC801	-	-	-	-
	CAC802	-	C87500	-	-
	CAC803	-	C87400	-	CuZn16Si4-C(CC761S)

(注) 本表は各社カタログや公開資料を基に作成したもので、各国規格の承認を得たものではありません。

金属材料記号

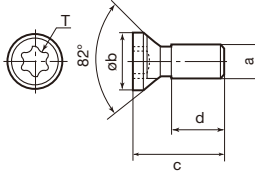
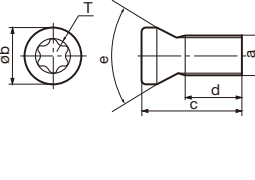
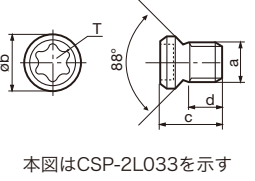
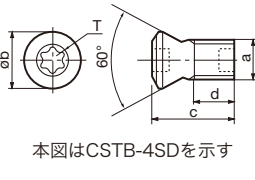
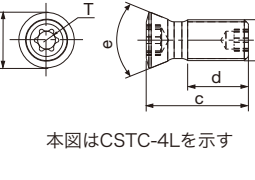
● 非鉄金属

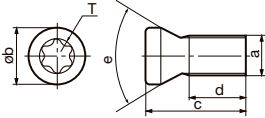
分類	日本工業規格	国際規格	外国規格				
			アメリカ	イギリス	ドイツ	フランス	
			ASTM SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	
	JIS	ISO					
アルミニウム合金	アルミニウム合金鑄物	AC1B	Al-Cu4MgTi	204.0		EN AC-2100	
		AC2A	-	-		-	
		AC2B	-	319.0			-
		AC3A	-	-			EN AC-44100
		AC4A	-	-			-
		AC4B	Al-Si8Cu3	333.0			EN AC-46200
		AC4C	Al-Si7Mg(Fe)	356.0			EN AC-42000
		AC4CH	Al-Si7Mg0.3	A356.0			EN AC-42100
		AC4D	-	355.0			EN AC-45300
		AC5A	Al-Cu4Ni2Mg2	242.0			-
		AC7A	-	514.0			-
		AC8A	Al-Si12CuNiMg	-			EN AC-48000
		AC8B	-	-			-
		AC8C	-	332.0			-
	AC9A	-	-			-	
	AC9B	-	-			-	
	アルミニウム合金ダイカスト	ADC1	-	A413.0			-
		ADC3	-	A360.0			-
		ADC5	-	518.0			-
		ADC6	-	-			-
ADC10		-	-			-	
ADC10Z		-	A380.0			-	
ADC12		-	-			-	
ADC12Z		-	383.0			-	
ADC14	-	B390.0			-		
マグネシウム合金	マグネシウム合金鑄物	MC5	-	AM100A			-
		MC6	-	ZK51A			-
		MC7	-	ZK61A			-
		MC8	MgRE3Zn2Zr	EZ33A			EN MC65120
		MC9	MgAg3RE2Zr	QE22A			EN MC65210
		MC10	MgZn4RE1Zr	ZE41A			EN MC35110
	マグネシウム合金ダイカスト	MD1A	-	AZ91A			G-A9Z1Y4
		MDC1B	-	AZ91B			-
		MDC1D	MgAl9Zn1(A)	AZ91D			EN MC21120
		MDC2B	MgAl6Mn	AM60B			EN MC21320
分類	日本工業規格	国際規格	外国規格				
			アメリカ	イギリス	ドイツ	フランス	
			ASTM AA	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	
	JIS	ISO					
アルミニウム合金	アルミニウム合金押出形材	A5052S	-	5052		EN AW-5052	
		A5454S	-	5454		EN AW-5454	
		A5083S	AlMg4.5Mn0.7	5083		EN AW-5083	
		A5086S	-	5086		EN AW-5086	
		A6061S	AlMg1SiCu	6061		EN AW-6061	
		A6063S	AlMg0.7Si	6063		EN AW-6063	
		A7003S	-	-		EN AW-7003	
		A7N01S	-	-		-	
		A7075S	AlZn5.5MgCu	7075		EN AW-7075	

(注)本表は各社カタログや公刊資料を基に作成したもので、各国規格の承認を得たものではありません。

ねじ

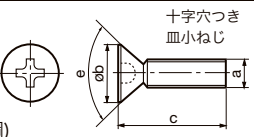
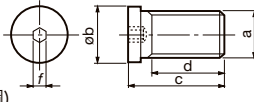
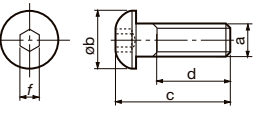
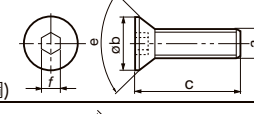
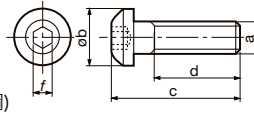
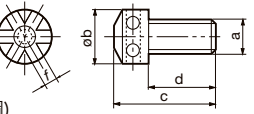
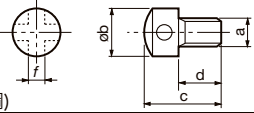
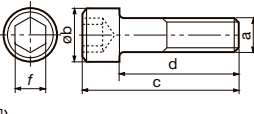
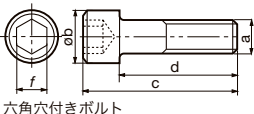
材種
インサート
外径用ホルダ
内径用ホルダ
ねじ切り工具
突切り溝入れ
小型旋盤用工具
フライス工具
エンドミル
穴あけ工具
ツイングシステム
ユーザガイド
索引

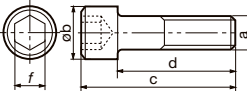
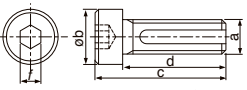
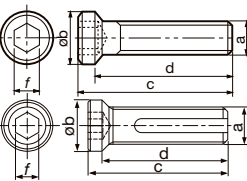
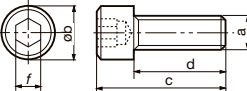
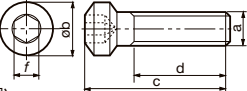
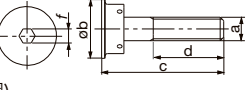
形状	部品形番	寸法 (mm)					T / f	締付けトルク (N·m)			
		a	øb	c	d	e					
 <p>(鋼)</p>	CSTA-NO2	#2-56UNC	4	6	4	82°	T8	1.3			
	CSTA-NO2S			5	3						
	CSTA-NO2L			8	6						
	CSTA-NO3	#3-48UNC	4.3	7	4	80°	T9	2.3			
	CSTA-NO5	#5-40UNC	5	8	5						
	CSTA-1.6	M1.6x0.35	2.5	3.1	0.9						
	CSTA-4	M4x0.7	7	10	7.7	82°	T15	3.5			
	CSTA-5	M5x0.8	7.2	15	11						
	CSTA-5S			12	8						
	CSTA-5SS			9.5	5.5						
	CSTA-5ST25			12	8						
	CSPA-5IP15			15	11						
	CSPA-5SIP15			12	8						
	CSPA-5IP20	7.1	15	11	20IP		5				
	CSPA-5SIP20	12	8								
 <p>本図はCSP-2L033を示す</p>  <p>本図はCSP-2L033を示す</p>  <p>本図はCSTB-4SDを示す</p>  <p>本図はCSTC-4Lを示す</p> <p>(鋼)</p>	CSP-2L033	M2x0.4	2.6	3.3	1.9		88°	6IP	0.7		
	CSTB-2			2.7	3.3					1.4	
	CSTB-2L				5.2					3.3	
	CSTB-2L040	M2.2x0.45	3.5	3.5	6.1	3.5	60°	T7	1		
	CSTB-2.2				3.8	2.2					
	CSTB-2.2L038				4.6	2					
	CSTB-2.2S				3	5.3				3.2	
	CSTB-2.2L053DR				3	5.3				3.2	
	CSTB-2.2L053DL				3.1	6.1				3.7	
	CSTB-2.2R	M2.5x0.45	3.5	3.5	6	3.4	T8	1.3			
	CSTB-2.5				3.25	4.6	2.6		T7		
	CSTB-2.5L046				8	5.4	T8				
	CSTB-2.5B				5.5	2.6	T7				
	CSTB-2.5L054DR				5.4	2.9	T8				
	CSTB-2.5L054DL	M3x0.5	4.1	4.1	8	4.5	T9	2.3			
	CSTB-2.5S				4.8	2.2			T8		
	CSTB-3				4.2	0.7			T9		
	CSTB-3L042	M3x0.5	4.2	4.2	8.1	4.7	T8	1.3			
	CSTB-3L050				5	2	T9				
	CSTB-3L081				4.1	6	2.5		T9		
	CSTB-3S	M3.5x0.6	5.3	5.3	12.5	4	60°	T15	3.5		
	CSTB-3.5ST				5.2	6.5				3.1	
	CSTB-3.5H				5.5	8.4				4.3	
	CSTB-3.5				6.5	10				5.5	
	CSTB-3.5T				8.5	4				T20	
	CSTB-3.5TS				4.7	8.4				4.9	T9
	CSTB-3.5D				5.5	11				7.5	T15
	CSTB-3.5L110				4.8	11.5				7	T10
	CSTB-3.5L115				4.8	11.5				6.5	2.5
	CSTB-3.5L115-S				5.3	12.5				8.4	3.5
	CSTB-4	M4x0.7	5.5	5.5	11.4	7.4	T15	3.5			
	CSTB-4L060				6	2					
	CSTB-4L085				8.48	3.48					
	CSTB-4L090				5.7	9			5.5		
	CSTB-4L115-S				5.5	11.5			6.5		
	CSTB-4S	M4x0.5	6.4	6.4	14.7	4	T8	1.3			
	CSTB-4ST				8						
	CSTB-4SD	M4x0.7	5.5	5.5	9.5	5.5	T15	3.5			
	CSTB-4M				7	14.7			8.7		
	CSTB-4F	M4x0.5	6.5	6.5	9	4.5	T20	5			
CSTB-4TS	12				7.5						
CSTB-5	M5x0.8	7	7	9.5	5	T20	5				
CSTB-5S				10.5	6.1						
CSTB-5L105				10.5	6.1						

形状	部品形番	寸法 (mm)						締付けトルク (N·m)	
		a	øb	c	d	e	T / f		
	CSTB-5L120			12	6.5				
	CSTB-5L159		7.2	15.9	11.2				
	CSTB-5L163-S		6.9	16.3	11.3			6	
	CSTC-4L055DR	M4x0.5	5.42	5.5	2	44°	T8/T10	1.3/2.5	
	CSTC-4L055DL	M4x0.5	5.42	5.5	2		T8/T10	1.3/2.5	
	CSTC-4L100DR	M4x0.7	5.42	10	5.95		T8/T10	1.3/2.5	
	CSTC-4L100DL	M4x0.7	5.42	10	5.95		T8/T10	1.3/2.5	
	CSPB-1.8L3.3	M1.8x0.35	2.4	3.3	1	60°	6IP	0.5	
	CSPB-1.8L3.6			3.6	1.3				
	CSPB-1.8FL4.3			M1.8x0.2	4.3				2.3
	CSPB-2L043	M2x0.4	2.6	2.7	4.3	60°	6IP	0.7	
	CSPB-2H			2.6	3.4				1.6
	CSPB-2.2	M2.2x0.45	3	6	3.9	60°	7IP	1	
	CSPB-2.2SH			4	2				1.1
	CSPB-2.5	M2.5x0.45	3.5	6	3.5	60°	8IP	1.3	
	CSPB-2.5S			4.2	1.7				
	CSPB-2.5SH			3.3	5.2				3.3
	CSPB-3.5	M3.5x0.6	5.2	9	5.6	60°	15IP	3.5	
	(鋼)	CSPB-3.5S	M3.5x0.6	5.2	6.5	3.1	60°	15IP	3.5
		CSPB-4	M4x0.7	5.5	11.6	7.4			
	CSPB-4S	8.2			4				
	CSPB-5	M5x0.8	7	12	7.5	60°	20IP	5	
	VX040024A	M4	5.45	9	6	44°	T15	4.5	
	VX040028A	M4	5.2	9.7	4.7	44°	T15	4.5	
	SR-M2.5X0.45-L6IP7	M2.5x0.45	3.4	6	3.45	60°	7IP	1.2	
	SR10503833L040	M2.5x0.45	3.25	4	2		T7	1.3	
	SR14-500/L5.1	M4	5.5	5.1	2.3		T15	3.5	
	SR14-500-L7.0	M4	5.5	7	4.2		T15	3.5	
	SR14-506	M4x0.7	5.7	8	4.7	60°	T15	4.8	
	SR14-554/S	M4x0.7	5.7	9.3	5	60°	T15	4.5	
	SR14-560	M2.2x0.45	3.5	6.4	3.8	50°	T8	1.2	
	SR14-560/S	M2.5x0.45	3.5	5.35	2.75		T8	1.2	
	SR14-562	M3.5	4.8	8.75	5.55	60°	T10	3.2	
	SR14-562/S	M3.5	4.8	6.5	3.3		T10	3.2	
	SR14-571/S	M3.5x0.6	5.1	7.5	4		T10	3.2	
	SR14-591	M5x0.8	6.6	13.5	7.6	60°	T20	5	
	SR34-508	M2.2x0.45	3.15	4.6	2.67	60°	T7	0.9	
	SR34-514	M2.5x0.45	3.3	5.2	3.2	60°	T7	0.9	
	SR76-943	M6	9.6	20	10	90°	T20	5	
	SR76-961	M5	6.6	13.5	7.35	61°	T15	3.5	
	SR76-963	M5	8.6	20	9.6	91°	T15	3.5	
	SR-10503833-S	M2.5X0.45	3.25	3.8	1.75	60°	T7	-	
	SR 114-018-L3.40	M2.5	3.6	3.35	2	56°	T6	0.7	
	SM35-114-H0	M3.5x0.6	5.6	11.4	5.1	60°	T15	3.5	
	SM40-143-H0	M4X0.7	5.6	14.3	8.4	61°	T15	3.5	
	TS25F080A	M2.25X0.35	3.7	6.9	2.1	60°	T8	1.3	
	TS25064I	M2.5X0.45	3.5	6.4	3.8	50°	T8	1.3	
	TS30F100A	M3X0.35	4.6	8.3	2.2	60°	T10	2.5	
	TS30085I/HG	M3X0.5	4.3	8.5	5.6		T9	2.3	
	TS30100I/HG-P	M3x0.5	4.3	7	4.1		9IP	2	
	TS30C72I	M3X0.5	4.2	7.2	4.5		T9	2.3	
	TS40085I/HG	M4	5.7	8.5	4.5		T15	3.5	
	TS35085I/HG	M3.5X0.6	5.3	8.5	4.3		T15	3.5	
	TS40093I/HG	M4	5.7	9.3	4.3		T15	3.5	
	TS40B100I	M4	6	10	6		R3.0	T15	3.5
	TS40F120A	M4X0.5	6	10.6	3		60°	T15	3.5
	TS45120I	M4.5	6.9	12	7.5		R3.5	T20	5
	TS50115I	M5	7	11.35	6.4	60°	T20	5	
	TS50230D3	M5X0.8	7	23	13.5		T20	-	
	TS50250D35	M5X0.8	7.5	25	14.5		T25	-	
	TS50F160A	M5X0.5	7	13.9	3.5		T20	5	
(鋼)									

形状	部品形番	寸法 (mm)					縮付けトルク (N·m)	
		a	øb	c	d	e		T / f
 (鋼)	TS60265D4	M6X1.0	8	26.5	15.5	60°	T25	-
	TS60285D42	M6X1.0	8.5	28.5	16.7		T25	-
	TS60320D5	M6X1.0	9.5	31	18		T25	-
	TS60F200A	M6X0.75	8.2	16.7	4.5		T20	7
	TS70F250A	M7X0.75	10	21	5.6		T25	7
	TS80340D6	M8X1.25	10	34	20		T25	-
	TS80F300A	M8X1.0	12	25	7.3		T30	10
 (鋼)	CSPD-1.8S	M1.8x0.35	2.4	3.3	1.4		6IP	0.7
	CSTD-3T	M3x0.5	4.3	7	4.5		T10	2.5
	CSPD-3						4.2	10IP
 (鋼)	CSTB-4.5L110P	M4.5X0.75	6.6	11.7	7		T15	3.5
 (鋼)	SRM5X0.8IP20X+ACROLYTE	M5X0.8	9.2	15	9.8		20IP	7.5
 (鋼)	CSTC-2	M2x0.4	3.1	5.1	-		T6	0.7
 (鋼)	CSTR-4L100	M4x0.7	5.7	10	5.5		T15	3.5
 (鋼)	SR16-212-01397	M5x0.8	6.4	12.5	6.8		T20/T10	2.5
	SR16-212-01397L							
 (鋼)	CST-3.5	M3.5X0.6	6	4.8	-		T9	2.3
	CST-3.5S			3.5	-			
	CST-5	M5x0.8	10	18	13		T25	5
	CST-5S			12	7			
	CSTF-2L055-S	M2x0.4	2.7	5.5	3.8		T6	0.7

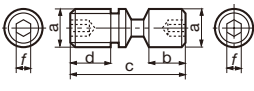
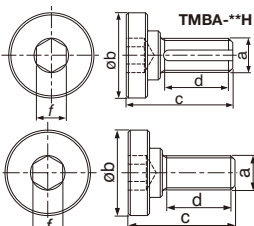
ねじ

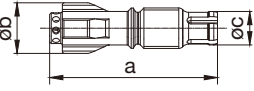
形状	部品形番	寸法 (mm)						締付けトルク (N·m)
		a	øb	c	d	T/f	e	
 <p>十字穴つき 皿小ねじ</p>	SM2.5x0.45x8	M2.5x0.45	5	8	-	-	90°	-
	SM2.5x0.5x8	M2.5x0.5	5	8	-	-	90°	-
	SM3x0.5x6	M3x0.5	6	6	-	-	90°	-
	SM3x0.5x8			8	-	-	90°	-
	SM3x0.5x10			10	-	-	90°	-
	MSP-5	M5x0.8	6.1	7.9	4.9	2		1.5
	MSP-6.3	M6.3x1	7.7	12.7	9.9	2.5		3
	BHM3-8	M3x0.5	5.5	10	8	2		1.5
	BHM4-8	M4x0.7	7	10.6		10	2.5	
	BHM4-10			12.6				
	BHM5-14	M5x0.8	9	17.6	14	3		3
	BHM6-20-A	M6x1.0	10.5	24	20	4		5
	BHM8-25U	M8	14	29.3	25	5		8.5
	BHM8-30U			34.3	30			
	CSHM-3-8	M3	6	8	-	2	90°	1.5
	CSHB-4-A	M4	5.5	11	-	T15	60°	2
		M6	8.5	19	-	4	60°	5
CSHB-6-A	M6	8.5	19	-			5	
	RT-1	M6	10	22.5	14	4		5
	RT-2	M8	13	31	20	5		8.5
	ASM6	M6	10	18	12	3		-
	AJM5F	M5x0.5	9	13	8	2		-
	AJM5	M5x0.8	9	13	8	2		-
	ASM34S	M3	4.8	8	5	2		-
	ASM34L			11	8			-
	ASM54	M5x0.8	9	14	9	3		-
	CHHM3.5-10	M3.5x0.6	6	13.5	10	3		3
	CHHM4-10	M4x0.7	7	14				
	CHHM5-14	M5x0.8	8.5	19	14	4		5
	CHHM5-18			23	18			
	CHHM6-15	M6	10	21	15	5		8.5
	CHHM6-20			26	20			
	CHHM6-25			31	25			
 <p>六角穴付きボルト (JISB1176)</p>	CM3X0.5X6	M3x0.5	5.5	9	6	2.5		2.2
	CM3X0.5X10			13	10			
	CM4X0.7X10			14				
	CM4X0.7X12	M4x0.7	7	16	12	3		3
	CM4X0.7X14			18	14			
	CM4X0.7X15			19	15			
	CM4X0.7X20			24	20			
	CM5X0.8X8	M5x0.8	8.5	13	8	4		5
	CM5X0.8X10-A			15	10			
	CM5X0.8X12			17	12			
	CM5X0.8X12-A			17	12			
	CM5X0.8X14			18	14			
	CM5X0.8X16			21	16			
	CM5X0.8X16-A			21	16			
	CM5X0.8X18			23	18			
CM5X0.8X20-A	25			20				
CM5X0.8X25-A	30			25				

形状	部品形番	寸法 (mm)							締付けトルク (N·m)
		a	øb	c	d	e	f	g	
 <p>六角穴付きボルト (JISB1176)</p>  <p>CM***H</p>	CM6X1X16-A	M6x1.0	10	22	16	5		8.5	
	CM6X1X20-A			26	20				
	CM6X1X25-A			31	25				
	CM6X1.0X40-A			46	40				
	CM6X10	M6		10	16				10
	CM6X16				22				16
	CM6X20				26				20
	CM6X25				31				25
	CM6X30-S	M6x1.0	10		36	30			
	CM8X1.25X20-A	M8x1.25	13		28	20	6		25
	CM8X1.25X25-A				33	25			
	CM8X30H				36	30			
	CM10X30H	M10x1.5	16	38	30	6	40		
	CM12X30H	M12x1.75	18	40	30	8	70		
	CM16X40H	M16x2	24	54	40	10	100		
	CM16x75	M16	24	91	75	14	100		
	CM16x120	M16	24	136	120	14	100		
	CM16x140	M16	24	156	140	14	100		
	CM20x80	M20	30	100	80	17	150		
	CM20x120	M20	30	140	120	17	150		
	CM20x150	M20	30	170	150	17	150		
	CAP-CM12x1.75x50	M12	18	62	50	10	70		
	CAP-CM16X2.0X55	M16	24	71	55	14	40		
	CAP-CM20X2.5X50	M20	30	70	50	17	100		
	C0.375X1.125H	3/8-24UNF	14.27	38.11	28.58	5.55	35		
	C0.500X1.375H	1/2-20UNF	19.05	47.63	34.93	7.94	70		
	SD06-A3	M10x1.5	16	70	60	8	40		
	SRM6X16DIN912-12.9	M6x1	10	22	16	5			
	VC00TEDI12040F	M12	26	51	40	8	60		
	VC00TEDI20040F	M20	49	50	34.5	12	150		
VC00TANG16040F	M16	46	46.5	33	10	60			
SD08-98	M12x1.75	18	77	65	10	70			
LHM12x1.75x30-C	M12	18	36.9	30	8	70			
VC004762I10035F	M10	16	45	35	8	60			
FCS3	M3x0.5	5.5	16	12	2.5				
FCS6	M6x1	10	26	20	5				
(鋼)									
 <p>FSHM***H</p>	FSHM8-30	M8x1.25	11	30	27	5		25	
	FSHM8-30H							25	
	FSHM10-40	M10		14	40	36.5	6		40
	FSHM10-40H								40
(鋼)									
	SHCM4-10	M4x0.7	6	14	10	3		3	
	SHCM4-12			16	12				
	SHCM4-16			20	16				
(鋼)									
	CTS-M6	M6x1	10	25	19	4	5		
	RSFTS-050M	M10	25	52	42.5	6			

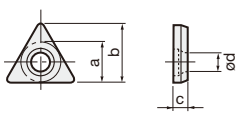
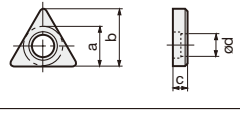
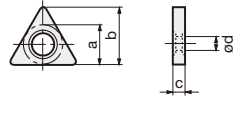
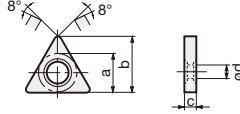
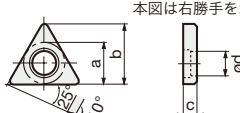
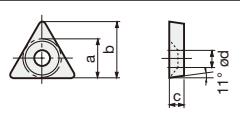
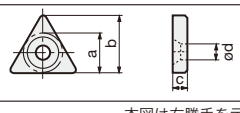
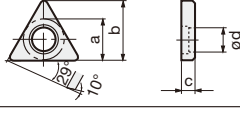
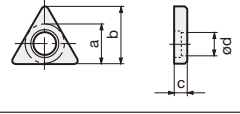
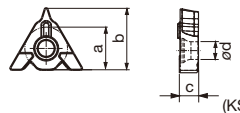
ねじ

形状	部品形番	寸法 (mm)						締付けトルク (N·m)
		a	øb	c	d	e	T / f	
	MCS520-2.5	M5x0.8		20	7	6	2.5	3
	MCS620-3	M6x1			7	3	6	
	MCS625-3			25	10			8
	MCS825-4	M8x1			12.5	6.5	4	8
	MCS828-4			28.5	12	10.5		
	NDS-8A			30	11.5	11.5		
	NDS-8S	M8x1.25		20	8	8		
	RSRGR5M40	M4x0.5		9	3.67	4.17	T8	1.3
	SR PS 118-0273	M10		40	16.5	15	5	40
	DS-5T	M5x0.8		12	5	5	T10	3.5
	DS-6T	M6		15	6	6	T15	3.5
	DS-6P	M6x1		21	7	7	15IP	6
	FDS-8ST	M8x1		20	8	8	T27	10
	FDS-8ST-18			18	6	6		
	DS-6	M6x1		15	6	6	3	6
	DS-8	M8x1.25		16	7	7	4	8
	DS-8S			13	5.5	5.5		
	DS-10	M10x1.5		26	10	12	5	8
	FDS-6Z	M6x0.75		20.5		5.5	3	6
	FDS-8	M8x1		26	10	4	8	
	FDS-8S			20	8			
	FDS-8SS			18.5	6.5			
	SS100	1/4-20UNC			19.05			
	S-412	10-32UNF			19.05			
	SHM8x1.25x35-C	M8	13	43	23	8	6	25
	SHM10x1.5x30-C	M10	16	40	17	10	8	40
	SHM16x2x35-C	M16	24	51	18	16	14	100
	SHM20x2.5x40-C	M20	30	58	20	18	17	150
		SSHM2.5-3	M2.5		3			1.5
SSHM3-3		M3		3				
SSHM3-4				4				
SSHM3-6				6				
SSHM4-4		M4		4			2	1.5
SSHM4-5				5				
SSHM4-6				6				
SSHM4-8				8				
SSHM4-10				10				
SSHM4-14				14				
SSHM5-6		M5		6			2.5	2
SSHM5-10				10				
SSHM5-16				16				
SSHM6-12		M6		12			3	3
SSHM6-16				16				
SSHM6-18				18				
SSHM6-20				20				
SSHM8-8		M8		8			4	5
SSHM8-10				10				
SSHM8-12				12				
SSHM8-14			14					
SSHM8-16			16					
SSHM8-18			18					
	M5x7	M5	3.5	7	1.25	-	2.5	2
	M5x8			8		-		
	M5x10			10		-		
	M6x30	M6	4	30	1.5	-	3	3
	JDS-3525	M3.5x0.35	M2.5 x0.45	7.5	3	2.5	2	1
	JDS-5040	M5x0.5	M4 x0.7	10	4	4	2.5	1

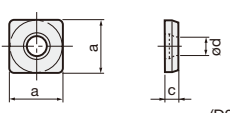
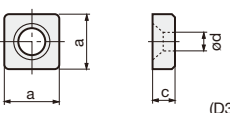
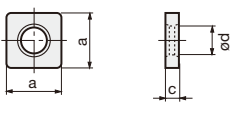
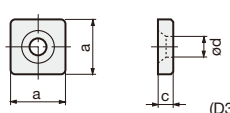
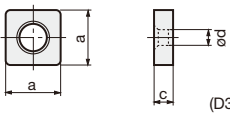
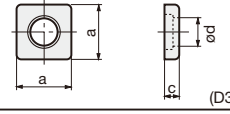
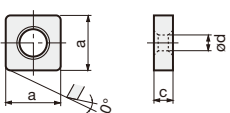
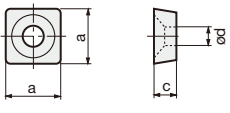
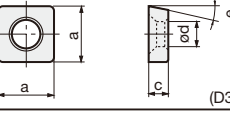
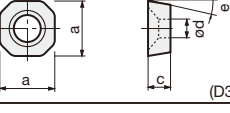
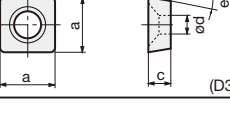
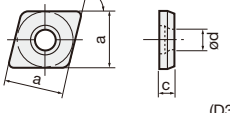
形状	部品形番	寸法 (mm)					締付けトルク (N·m)	
		a	b	c	d	e		
 <p>LCS2はねじ側のみに六角穴</p>	LCS2	M5	5	14	6.5		2	1.5
	LCS3	M6	6	17				
	LCS3B			15			2.5	2
	LCS4			21	9.6			
	LCS4K			17.5				
	LCS4CA	M8	8	25				
	LCS5			20.5	8.5			
	LCS5CA							
	LCS6	M10	9.8	27.2	9.9		4	5
	LCS8	M12	11.8	36	12.8		5	8
LCS8C	M10	9.8	30.2	13.3		4	5	
(鋼)	LCS22	M5	M5	10	4.7		2	1.5
	LCS22A	M6	M6	10.7				
	LCS23A	M5	M5	13.1	5.1		2.5	2
	LCS33	M5	M5	12	6.2		2	1.5
	LCS43	M6	M6	13.5	7.3		2.5	2
(鋼)	DTS5-3.5	M5	6.3	8.65	M3.5		3.5	4
	DTS5-3.5SS			6.8				
	DTS5-3.5S			7				
	DTS6-4	M6	7.7	10.2	M4		4	5
	DTS6-4.5		7.5	10	M4.5		4.5	5
(鋼)	DLCS33	M5	9	31.5	10		3	3
	DLCS43	M6	12	34	9.5		4	5
	DLCS54	M8x1	14	41	11		4	7
	DLCS64	M10x1	16	50	15		5	8
(鋼)	ACS-5W	M5	8	20	8.5		T15	4
	ACS-6W	M6	10	26	12.1		T20	6.4
(鋼)	ACS3	M5x0.8	7.5	25.6	12-15		3	4
	ACS4	M6x1	9	27.7	14-17		4	7
(鋼)	WCS3	M6	9.5	22.5	8		3	3
(鋼)	PT1/4GN		13.175	10	-		6	9.5
	1/8-28		9.728	7	-		5	8
(鋼)	LS-8	M8	6	33	20		4	5
(鋼)	CCS4-A							
	BH5-10-A							
	BH4-10-A							
	BH-40050-A							
	TMBA-M10	M10x1.5	27	30	21		8	40
	TMBA-M12	M12x1.75	33	36	26		10	70
	TMBA-M12H	M12x1.75		34.5				
	TMBA-M16	M16x2	40	50	40		14	100
	TMBA-M16H	M16x2						
	TMBA-M20	M20x2.5	50	56	42		17	150
	TMBA-M20H	M20x2.5						
	TMBA-M24	M24x3	65	69	55		19	150
	TMBA-M24H	M24x3						
	TMBA-0.500H	1/2-20UNF	33	33.9	25.4		7.94	70
	TMBA-0.750H	3/4-16UNF	50	58.28	47.28		12.7	150
(鋼)	SR-10400611	M4X0.5		6.6	3	1	2	

形状	部品形番	寸法 (mm)			締付けトルク (N·m)
		a	øb	øc	
	SCR-TRM-T5	26.2	5.8	4.3	7 - 8
	SCR-TRM-T6	26.5	6.3	4.8	8 - 10
	SCR-TRM-T7	28	7.4	5.8	13 - 15
	SCR-TRM-T8	31.7	9.8	6.3	17 - 20
	SCR-TRM-T9	34.5	11.7	6.7	21 - 23

敷金

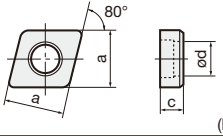
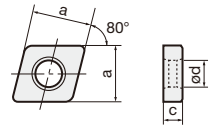
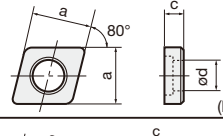
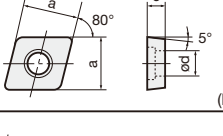
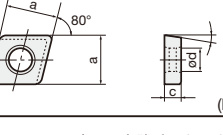
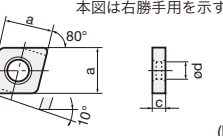
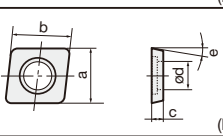
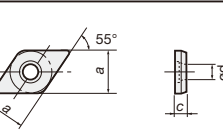
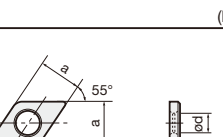
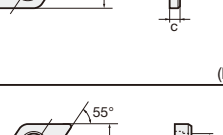
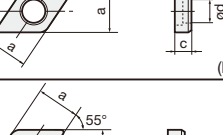

形状	部品形番	寸法 (mm)			
		a	b	c	ød
 (D30)	AST322	9.3	13.2	3.2	4.4
	AST422	12.5	18		
 (D30)	MST-322	9.1	12.9	3.24	5.8
	MST-432	12.5	17.9	4.8	7.3
	MST-533	15.6	22.2		9.7
	MST-644	18.8	26.6	6.4	11.3
 (D30)	LST317	9.3	13.2	2.7	5
	LST42	12.5	18	3.2	6.7
	LST53	15.7	22.3	4.8	7.7
	LST42K	10.9	15.6	3.2	6.7
 (D30)	LST317CA	9.3	13.2	2.7	5
	LST42CA	12.5	18	3.2	6.7
 (D30)	ELST42	11.5	16.5	3.2	6.5
	ELST317	8.5	12	2.7	4.9
	ELST317BR				
	ELST317BL				
 (D30)	PAT-32	8.2	11.7	3.2	3.5
	*PAT-53	13.4	19.8	4.8	5
 (D30)	NAT-32	9.5	13.4	3.2	3.5
	NAT-42E	12.4	17.8		3.1
 (D30)	LST317BR	9.3	13.2	2.7	5
	LST317BL				
 (D30)	SST32	8.5	11.9	3.2	5.4
 (KS15F)	LST33	11	15.85	4.76	4.4

(注) *印は鋼製です。

形状	部品形番	寸法 (mm)				
		a	b	c	ød	e
 (D30)	ASS422	12.5		3.2	4.4	
	CS44-A			4.7		
 (D30)	ASS533	15.7		4.8	5.5	
	ASS634	18.9				
 (D30)	ELSS32	8.5		3.2	4.9	
	LSS33	9.3		4.3	5	
	ELSS42	11.7		3.2	6.5	
	LSS42	12.5			6.7	
	ELSS53	14.7		4.8	8	
	LSS53	15.7			7.7	
	ELSS63	17.9			9.7	
	LSS63	18.9				
	ELSS84	24.2		6.4	12.9	
	LSS84	25.2			13.1	
 (D30)	NAS-42	12.7		3.2	3.5	
	NAS-04	31.5		6.4	9.1	
 (D30)	MSS-432	12.5		4.8	7.3	
	MSS-442			6.4		
 (D30)	SSS32	8.5		3.2	5.4	
<p>本図は右勝手を示す。</p>  (D30)	LSS42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSS42BL					
 (D30)	PAS-32	8.2		3.2	3	
	PAS-42	11.4			3.5	
	*PAS-63	17		4.8	5	
 (D30)	LSS42CA	12.5		3.2	6.7	8°
	LSS53CA	15.7		4.8	7.7	10°
 (D30)	FSSA1102	11.6		2	5.5	13°
 (D30)	FSSP1102	11		2	5.5	17°
 (D30)	ASC322	9.3		3.2	4.4	
	ASC422	12.5				
	ASC533	15.7		4.8	5.5	
	ASC634	18.9				
	CC44-A	12.5				4.7


(注) *印は鋼製です。

敷金

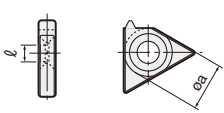
形状	部品形番	寸法 (mm)				
		a	b	c	ød	e
	MSC-432	12.5		4.8	7.3	
	MSC-442			6.4		
	MSC-533	15.6		4.8	9.7	
	MSC-543			6.4		
	MSC-634					
	ELSC32	8.5		3.2	6.2	
	LSC42	12.5				
	ELSC42	11.7	4.8		6.5	
	LSC53	15.7				
	ELSC53	14.7				
	ELSC63	17.9				
	LSC63	18.9				
	LSC317	9.3				
	SSC32	8.5		3.2	5.4	
	SSC4T3	11.4		4	6.6	
	SSC4T3-P	11.4		4	6.6	5°
	SSC54-P	13.4				5°
	LSC42CA	12.5		3.2	6.7	8°
	LSC53CA	15.7		4.8	7.7	10°
 <p>本図は右勝手用を示す。</p>	LSC42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSC42BL					
	ZSA1102	10.5	11	2	5.475	11°
	ZSA1502	15.6	12.4		6	11°
	ASD322	9.3		3.2	4.4	
	ASD423	12.5		3.2	4.4	
	ASD432	12.5		4.8	4.4	
	CD44-A	12.5		4.7		
	ELSD32	8.5		3.2	4.9	
	ELSD42	11.7			6.5	
	LSD42	12.5		4.8	6.7	
	LSD42A					
	LSD43					
LSD43A						
	MSD-322	9.3		3.2	5.8	
	MSD-432	12.5		4.8	7.3	
	MSD-442			6.4		
	SSD32	8.5		3.2	5.4	
 <p>本図は右勝手用を示す。</p>	ELSD317BR	8.5		2.7	4.9	
	ELSD317BL					
	LSD42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSD42BL					

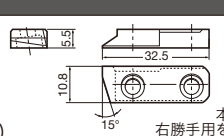
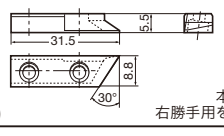
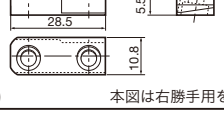
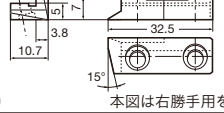
形状	部品形番	寸法 (mm)				
		øa	b	c	ød	
<p>本図は左勝手用を示す。</p>	LSZ42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSZ42BL					
	ASV322	9.3		3.2	4.4	
	CV34-A	9.3		4.7		
	MSV-322	9.26		3.2	5.8	
	SSV32	8.4			5.4	
	SSV42	11			6.3	
<p>本図は左勝手用を示す。</p>	CSK54R	9.4	14.8	4.8	3.5	
	CSK54L					
	ASW322	9.33	11.5	3.2	4.4	
	ASW422	12.5	15.2			
<p>本図はLSW312BRを示す。</p>	LSW312	9.33	11.5	2.7	5	
	LSW42	12.5	15.5	3.2	6.7	
<p>本図はLSW312BRを示す。</p>	LSW312BR	9.33	11.5	2.7	5	
	LSW312BL					
	MSW-432	12.8	15.8	4.8	7.3	
	MSW-533	16	19.7		9.7	
	MSW-633	19.2	23.7		11.3	
<p>本図は右勝手用を示す。</p>	MSW-432BR	12.8	15.8	4.8	7.3	
	MSW-432BL					
	CH44-A		12.5	4.7		
	ASR420	12.5		3.2	4.4	
	LSR32	8.9		3.2	5	
	LSR32C	8.4			6.7	
	LSR42	12.1			5	
	LSR42C	9.9		4.8	6.7	
	LSR53C	14			8.2	
	LSR63C	17.2			9.7	
	MSR-43	12.5		4.8	7.3	
	MSR-44			6.4		
	SSR32	8.7		3.18	5.2	
<p>本図は右勝手用を示す。</p>	G16EL/IR	9.5	-	3.2	4	
	G16ER/IL			3.2		
	G16EL/IR-DT			3.97	5.4	
	G16ER/IL-DT			3.97		

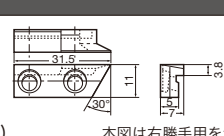
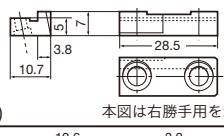
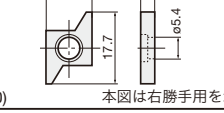
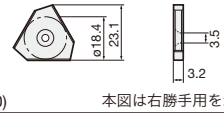
敷金

形状	部品形番	寸法 (mm)			
		φa	ℓ	リード角度	
	AE16-4DT	9.5	5.4	4°	
	AE16-3DT		5.4	3°	
	AE16-2DT		5.4	2°	
	A16-1DT		5.4	1°	
	AE16-0DT		5.4	0°	
	AE16-99DT		5.4	-1°	
	AE16-98DT		5.4	-2°	
	AE16-4		4	4°	
	AE16-3		4	3°	
	AE16-2		4	2°	
	A16-1		4.3	1°	
	AE16-0		4	0°	
	AE16-99		4	-1°	
	AE16-98		4	-2°	
	AN16-4DT		9.5	5.4	4°
	AN16-3DT			5.4	3°
	AN16-2DT	5.4		2°	
	AN16-0DT	5.4		0°	
	AN16-99DT	5.4		-1°	
	AN16-98DT	5.4		-2°	
	AN16-4	4		4°	
	AN16-3	4		3°	
	AN16-2	4		2°	
	AN16-0	4		0°	
	AN16-99	4		-1°	
	AN16-98	4		-2°	
	GXE16-98	9.5		4	-2°
	GXE16-98DT			5.4	-2°
	GXE16-99			4	-1°
	GXE16-99DT			5.4	-1°
	GXE16-0		4	0°	
	GXE16-0DT		5.4	0°	
	GXE16-1		4.3	1°	
	GX16-1DT		5.4	1°	
	GXE16-2		4	2°	
	GXE16-2DT		5.4	2°	
	GXE16-3		4	3°	
	GXE16-3DT		5.4	3°	
	GXE16-4		4	4°	
	GXE16-4DT		5.4	4°	
	GXE22-98DT		12.7	6.6	-2°
	GXE22-99DT				-1°
	GXE22-0DT	0°			
	GX22-1DT	1°			
GXE22-2DT	2°				
GXE22-3DT	3°				
GXE22-4DT	4°				
GXN16-98	9.5	4	-2°		
GXN16-98DT		5.4	-2°		
GXN16-99		4	-1°		
GXN16-99DT		5.4	-1°		
GXN16-0		4	0°		
GXN16-0DT		5.4	0°		
GXN16-1		4.3	1°		
GXN16-2		4	2°		
GXN16-2DT		5.4	2°		
GXN16-3		4	3°		
GXN16-3DT		5.4	3°		
GXN16-4		4	4°		
GXN16-4DT		5.4	4°		
GXN22-98DT		12.7	6.6	-2°	
GXN22-99DT				-1°	
GXN22-0DT				0°	
GXN22-2DT	2°				
GXN22-3DT	3°				
GXN22-4DT	4°				

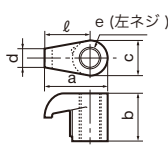
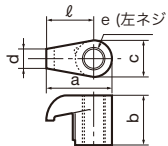
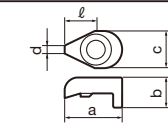
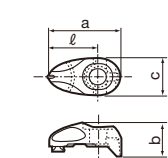
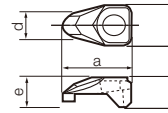
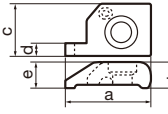
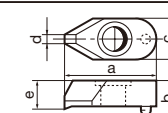
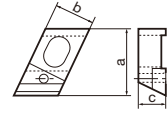
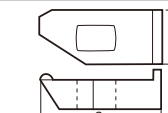
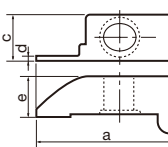
(D30)

形状	部品形番	寸法 (mm)				
		a	φa	ℓ	c	リード角度
	NXE22-98		12.7	4		-2°
	NXE22-99					-1°
	NXE22-0					0°
	NXE22-1					1°
	NXE22-2					2°
	NXE22-3					3°
	NXE22-4	4°				
	NXE27-98		15.9	4		-2°
	NXE27-99					-1°
	NXE27-0					0°
	NXE27-1					1°
	NXE27-2					2°
	NXE27-3					3°
	NXE27-4	4°				
	NXN22-98		12.7	4		-2°
	NXN22-99					-1°
	NXN22-0					0°
	NXN22-1					1°
	NXN22-2					2°
	NXN22-3					3°
	NXN22-4	4°				
	NXN27-98		15.9	4		-2°
	NXN27-99					-1°
	NXN27-0					0°
NXN27-1	1°					
NXN27-2	2°					
NXN27-3	3°					
NXN27-4	4°					
(D30)	TSL12R	12		4.7	4.5	4.5°
	TSL12L	12		4.7	4.5	4.5°
	TSL16R	15.9		6.4	5	5°
	TSL16L	15.9		6.4	5	5°
	TSL24R	23.8		9.4	7.1	7°
	TSL24L	23.8		9.4	7.1	7°
	TSL12RI	10.7		4.7	4.5	4.5°
	TSL12LI	10.7		4.7	4.5	4.5°
	TSL16RI	18.8		6.4	5	5°
	TSL16LI	18.8		6.4	5	5°

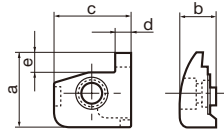
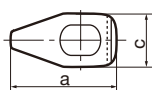
形状	部品形番
 <p>(鋼) 本図は右勝手用を示す</p>	SL-1R SL-1L
 <p>(鋼) 本図は右勝手用を示す</p>	SL-2R SL-2L
 <p>(鋼) 本図は右勝手用を示す</p>	SL-3R SL-3L
 <p>(鋼) 本図は右勝手用を示す</p>	SL-6R SL-6L

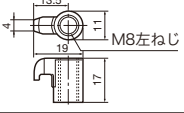
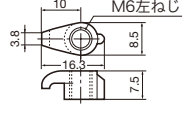
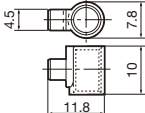
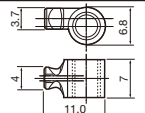
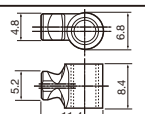
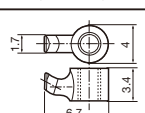
形状	部品形番
 <p>(鋼) 本図は右勝手用を示す</p>	SL-7R SL-7L
 <p>(鋼) 本図は右勝手用を示す</p>	SL-8R SL-8L
 <p>(D30) 本図は右勝手用を示す</p>	SGSR151 SGSL151
 <p>(D30) 本図は右勝手用を示す</p>	STN62R STN62L

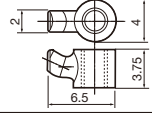
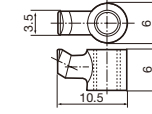
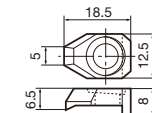
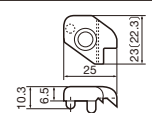
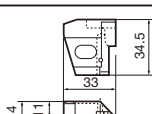
押え金

形状	部品形番	寸法 (mm)					
		a	b	c	d	e	ℓ
 (鋼)	MCL-5M	14.7	11	7.8	4	M5	10.8
	MCL-6	18.6	11.5	9.5		M6	13.8
	MCL-8S	19.1	13.5	10.9	5	M8	13.6
	MCL-8M	22.5			17		
	MCL-8L	25.5	14.5	4	20		
 (鋼)	MCPM-6	14.7	11.2	7.9	4	M5	10.8
	MCPM-9	19.1	16.8	10.9	5	M8×1	13.6
	MCPM-12	22.5			17		
	MCPM-20	18.6	9.5	9.5	4	M6	13.8
	MCPM-21		12.2				
	MCPM-22	21.5	13.2				16.7
	MCPM-30	25.5	16.8	10.9	5	M8×1	20
 (鋼)	DCPM-33	16	9.3	10.5	2.4		8.5
	DCPM-43	21.2	11.5	13.5	3		13.2
	DCPM-54	25.8	15.25	14	3.5		
	DCPM-64	28.4	15.5	16	4		
 (鋼)	ACP3S	22.8	9.5	10			15
	ACP3S-E	21.7	9.5	10			13.9
	ACP3L	31.3	12	13			23.3
	ACP3L-E	26.4	12	13			18.4
	ACP4S	25.7	12	13			17.7
	ACP5S	30.1	12.9	15	-	-	20.7
	ACP6S	33.4	12.8	16.5	-	-	24
 (鋼)	ACP3	17.9	10	10	6.5	6.3	
	ACP4	25.9	13.9	12	7	10.8	
 (鋼)	CTC-3R	29	8.8	16	2.2	8	
	CTC-3L						
	CTC-4R			17	3.2		
	CTC-4L						
	CTC-5R			18	4.2		
	CTC-5L						
 (鋼)	CP81A	28	10.5	12	3.5	8	
	CP81B						
 (鋼)	TC-3	19	12.5	8.3	-	-	-
	TC-4	21.6		8			
 (鋼)	TF-72	22	11.3				
	TF-73	22	11.3				
	TF-184	22	11.3				
	TF-185	22	11.3				
 (鋼)	CCR2	34.7	14.9	10.7	1.2	10.5	
	CCL2						
	CCR3				2.2		
	CCL3						
	CCR4				2.8		
	CCL4						
	CCR5				3.2		
	CCL5						
	CCR6				3.9		
	CCL6						
CCR8	4.9						
CCL8							

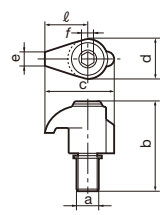
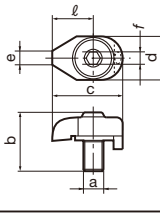
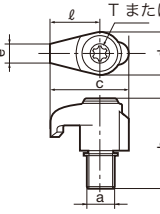
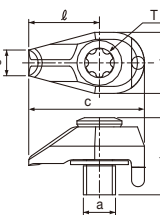


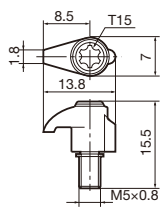
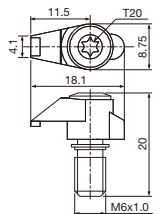
形状	部品形番	寸法 (mm)				
		a	b	c	d	e
 <p>本図は右勝手用を示す</p>	CFG-3SR	22	11	23.1	2	6
	CFG-3SL					
	CFG-4SR					
	CFG-4SL					
	CFG-4DR					
	CFG-4DL	32			3	16
	CFG-5SR					
	CFG-5SL					
	CFG-5DR					
	CFG-5DL					
	CFG-6SR	22		4	6	
	CFG-6SL					
	CFG-6DR					
	CFG-6DL					
	CFG-8SR					
CFG-8SL	28	27.1	7	8		
CFG-8DR						
CFG-8DL						
CFG-8DL	38			18		
(鋼)						
	CCP4-A	29.1		14		
	(鋼)					

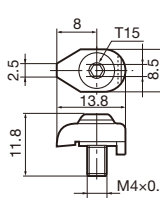
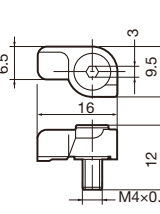
形状	部品形番
 <p>M8左ねじ</p>	NF-84A
(鋼)	
 <p>M6左ねじ</p>	CP536
(鋼)	
	CP91
(鋼)	
	CP900
(鋼)	
	CP910
(鋼)	
	JCP-1
(鋼)	

形状	部品形番
	JCP-2
(鋼)	
	JCP-3 JCP-3N
(鋼)	
	CQ-1
(鋼)	
 <p>本図は右勝手用を示す</p>	CPK5R CPK5L
(鋼)	
 <p>本図は右勝手用を示す</p>	C11R-5 C11L-5
(鋼)	

クランプセット

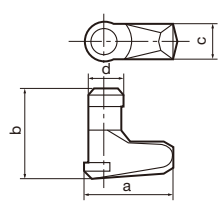
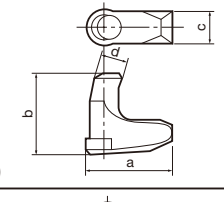
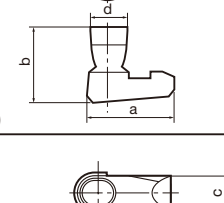
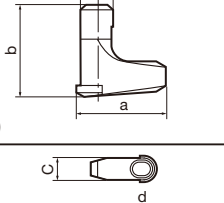
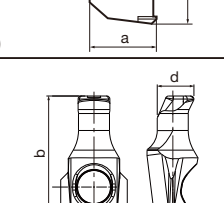
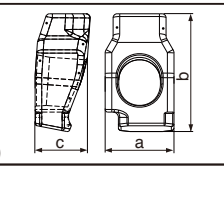

形状	部品形番	寸法 (mm)						
		a	b	c	d	e	ℓ	T/f
 (鋼)	CSG-5S	M5×0.8	13.5	13.8	7	1.8	8.5	2.5
	CSG-5		15.5					
	CSG-6S		M6×1	18	16.3	8.5	2.5	10
	CSG-6	21.5						
	CSG-6L	M8×1		21	20.5	11	3.5	12.5
	CSG-8S		23.5					
	 (鋼)	CSW-00	M4×0.7	11.5	12	8	2	7.5
CSW-1		M5×0.8	16.5	16.5	9.5	4	10	3
CSW-0		M4×0.7	11.5	13.8	8.5	2.5	8	2.5
CSW-2		M6×1	20	20.5	11	6	13	4
CSW-40		M4×0.7	12	13.2	8	2	7.5	2.5
CSW-50		M5×0.8	15	16.9	10		9.5	3
 (鋼)		CSP16	M5×0.8	15.5	14.4	6.9	3.2	9.1
	CSP22	M6×1	20	18.1	8.9	4.2	11.5	T20
	CSP27	M8×1.25	23.5	24.4	11.9	3.9	15.6	4
 (鋼)	CSY-15	M4×0.7	11.6	11.5	7	3	6	15IP
	CSY-20	M5×0.8	12	18	9.5	4	11	20IP

形状	部品形番
 (鋼)	CSG-5T
 (鋼)	CSX20

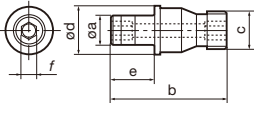
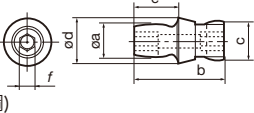
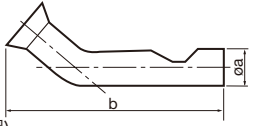
形状	部品形番
 (鋼)	CSW-0T
 (鋼)	CSL-4

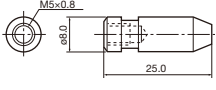
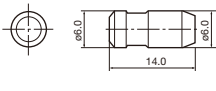
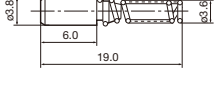
レバー

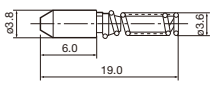
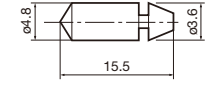
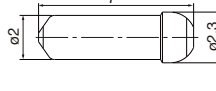
材種
 インサート
 外径用ホルダ
 内径用ホルダ
 ねじ切り工具
 突切り溝入れ
 小型旋盤用工具
 フライス工具
 エンドミル
 穴あけ工具
 ツリングシステム
 ユーザガイド
 索引

形状	部品形番	寸法 (mm)			
		a	b	c	d
 (鋼)	LCL3	10	12	3.7	3.6
	LCL4	14.6	14	4.7	4.7
	LCL5	17.1	17	6	6
	LCL6	20.5	21	7.5	7.5
	LCL8	25.4	25.4	8.6	8.6
 (鋼)	LCL3C	10.8	11.8	3.4	3
	LCL4C	13	13.4	3.7	3.4
	LCL5C	18.6	17.7	4.7	4.5
	LCL6C	20.5	19	6	5.7
	LCL8C	24.2	23.5	7.5	6.2
 (鋼)	LCL22N	7.5	6.5	2.6	2.06
	LCL32N	10	7.8	3.2	3.2
	LCL33NL	11.5	9.5	3.1	3.6
	LCL33N	10	9.4	3.2	3.2
	LCL43N	13.4	10	4.7	4.7
 (鋼)	LCL23	7.8	8.5	2.6	2.1
	LCL33	10.1	12.1	3.6	3.7
	LCL33L	12	11.5	3.1	3.6
	LCL43S	13.5	13.2	4.7	4.7
	LCL43M				
	LCL44	16.1	14.6	4.7	4.7
	LCL54	16.5	17.2	6.1	6
 (鋼)	DLCL43	15.55	14	5	4.7
	DLCL54	19.1	19.1	6.1	6
	DLCL64	21.5	21	7.5	7.5
 (鋼)	SLLV-1		7.75	3.4	2.43
	SLLV-2		7.75	3.4	2.75
 (鋼)	FCL4	5	7.78	3.81	
	FCL8	10	14.3	5.39	

ピン

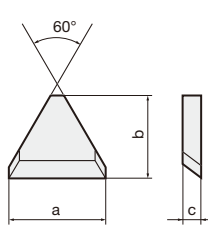
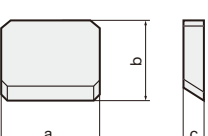
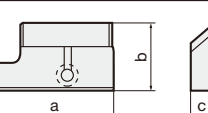
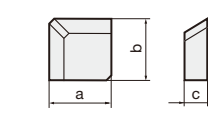
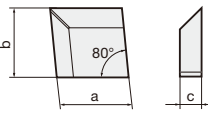
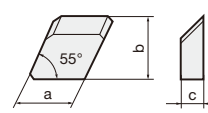
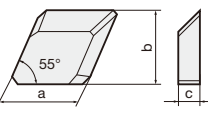
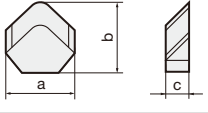
形状	部品形番	寸法 (mm)					
		øa	b	øc	ød	e	f
 (鋼)	MLP32L	3.9	8.8	M5×0.8	5.6	3.5	2
	MLP33	3.7					
	MLP34L	3.7			13.1		
	MLP46	5	17.2	M6.3×1	7.8	5.5	2.5
	MLP46L		18.6				
	MLP58	6.2	21.9	M8×1	10.3	6.9	3
	MLP68	7.8					M10×1
	MLP68L						
 (鋼)	MLP44	5	13.2	M6.3×1	7.1	5.5	2.5
	MLP33L	3.7	10.4	M5×0.8	5.6	5.1	2
 (鋼)	SW99	8	47.5				

形状	部品形番
 (鋼)	SP-8
 (鋼)	SP-6
 (鋼)	BP-3

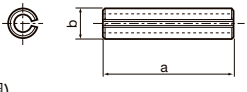
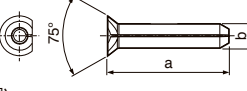
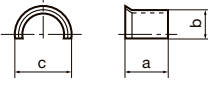
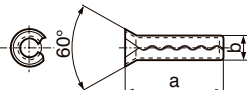
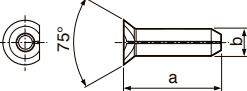
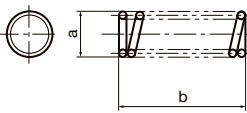
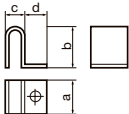
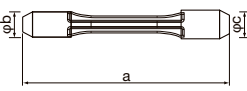
形状	部品形番
 (鋼)	BP-360
 (鋼)	BP-490
 (鋼)	SL-PI-2

ブレードピース

材種
 インサート
 外径用ホルダ
 内径用ホルダ
 ねじ切り工具
 突切り溝入れ
 小型旋盤用工具
 フライス工具
 エンドミル
 穴あけ工具
 ツインシステム
 ユーザガイド
 索引

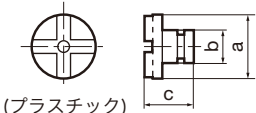
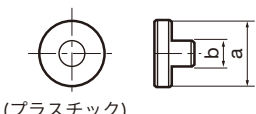
形状	部品形番	寸法 (mm)						
		a	b	c				
 <p>(TX30)</p>	CBT-2S	8.8	7.6	2				
	CBT-2M	7.4	6.6					
	CBT-3S	13.3	12.1	2.5				
	CBT-3M	12.3	11.1					
	CBT-3L	11.3	10.1					
	CBT-4S	18.8	16.9					
	CBT-4M	17.8	15.9					
	CBT-4L	16.8	14.4					
	NCT-2S	14.2	11.8					
	NCT-2M	13	10.8					
	NCT-2L	11.9	9.8					
 <p>(TX30)</p>	CBS-3S	9.5	8.3		2			
	CBS-3M		7.3					
	CBS-4S	12.7	2.5	11.6				
	CBS-4SN							
	CBS-4M			10.6				
	CBS-4L			9.1				
	NCS-3S			11.2				
	NCS-3M			10.2				
	NCS-3L			8.7				
 <p>本図は右勝手を示す。(TX30)</p>	B11 R-5			24	13	5		
	B11 L-5							
 <p>(TX30)</p>	CBS-4SN	11.5	11.5	2.5				
	CBS-4MN	10.5	10.5					
	CBS-4LN	9	9					
	NCS-3SN	11.2	11.2					
	NCS-3MN	10.2	10.2					
	NCS-3LN	8.7	8.7					
 <p>(TX30)</p>	CBC-4SN	11.5	11.5	2.5				
	CBC-4MN	10.5	10.5					
	CBC-4LN	9.5	9.5					
 <p>本図は右勝手を示す。(TX30)</p>	CBD-4SR	12.7	11.5	2.5				
	CBD-4MR		10.5					
	CBD-4ML		9.5					
	CBD-4LR							
 <p>(TX30)</p>	CBD-4SN	11.5	11.5	2.5				
	CBD-4MN	10.5	10.5					
 <p>(TX30)</p>	CBR-4SN	12.7	11.9	2.5				
	CBR-4MN		10.9					

スプリング (敷金用スプリング)

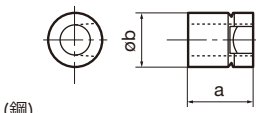
形状	部品形番	寸法 (mm)						
		a	b	c	d			
 (鋼)	SP-2.5	12	2.7					
 (鋼)	SP-16-L14	13.6	2.85					
 (鋼)	LSP3	5.5	3	5.9				
	LSP3L	7						
	LSP4	6	4	7.6				
	LSP4S							
	LSP5	8.5	4.5	8.8				
	LSP6	11	5.9	10.9				
	LSP6C	8.5	4.8	9.3				
	LSP8	12	10	15.4				
 (鋼)	PSP-2.5	10	2.7					
	PSP-4.0	16	4.2					
	PSP301	7.6	3					
 (鋼)	PSP-16	9.75	2.85					
 (鋼)	BP-0	3.6	13					
	BP-5-A							
	BP-7	7	11					
	BP-8.8	8.8	10					
	BP-9	8.8						
	BP-10	9.8						
	SP913	9	13					
 (鋼)	BSP-1	7.8	7.5	4.8	6			
 (鋼)	PN3-4	64	9	10				

工具部品

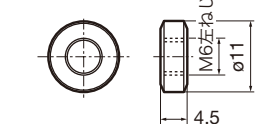
給油アタッチメント

形状	部品形番	寸法 (mm)			
		a	b	c	ねじ
 (プラスチック)	EA-20	20	10	15	
	EA-25	25			
	EA-32	32	16		
 (プラスチック)	CA-16	16	8		M6
	CA-20	20	8.5		M6
	CA-25	25	11.5		R1/8
	CA-32	32	11.5		R1/8
	CA-40	40	11.5		R1/8

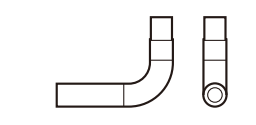
ピストン

形状	部品形番	寸法 (mm)			
		a	øb		
 (鋼)	DPIS33	12.6	9		
	DPIS43	11.8	10		
	DPIS44	13.4	10		
	DPIS54	16	13		
	DPIS64		15		

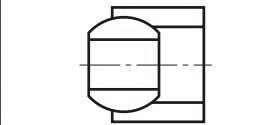
ナット

形状	部品形番
	SRW11

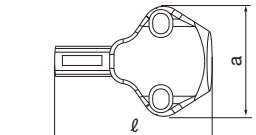
クーラントパイプ&ノズル

形状	部品形番
	PNZ5

クーラント部品

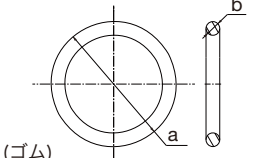
形状	部品形番
	CNZ125
	SATZ-M8X1-M3
	SATZ-M10X1-M5
	EZ104
	EZ83

クーラントユニット

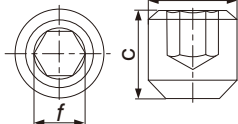
形状	部品形番	寸法 (mm)	
		a	ℓ
	CU-CW-CHP	20.8	29.7
	CU-D-CHP	20.8	29.6
	CU-V-CHP	20.8	30

形状	部品形番	寸法 (mm)	
		a	ℓ
	S-CU-CHP	7	16.2

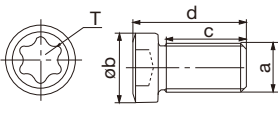
TungTurn-Jet用Oリング

形状	部品形番	寸法 (mm)			
		a	øb		
 (ゴム)	OR6.4X0.9N	8.2	0.9		
	OR14X2.5NN	19	2.5		

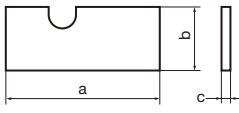
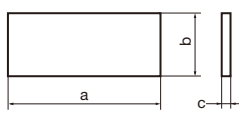
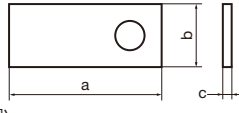
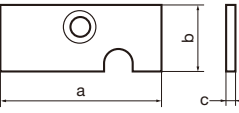
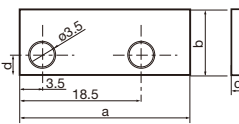
工具部品

形状	部品形番	寸法 (mm)			
		a	c		T/f
 (鋼)	SRM4X4 TL360	M4	4		2

TungTurn-Jet用締付けねじ

形状	部品形番	寸法 (mm)				
		a	øb	c	d	T/f
 (鋼)	SRM3	M3X0.5	4.2	7	4.9	T8


シムシート

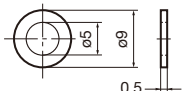
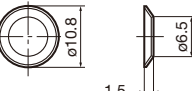
形状	部品形番	寸法 (mm)				
		a	b	c	d	
 (鋼)	S0816A	55	15.5	0.8		
	S1016A			1		
	S0816B	50	15.5	0.8		
	S1016B			1		
	S0816C	45	15.5	0.8		
	S1016C			1		
	S0820A	61	19.5	0.8		
	S1020A			1		
	S0820B	54.5	19.5	0.8		
	S1020B			1		
	SM-00	18	8	1		
	 (鋼)	SW04	25.5	5.8	0.25	
				0.5		
SW05		37	8.3	0.25		
SW06		36	10.8	0.5		
 (鋼)	SW08	35.5	12.3	2		
	S0810	40	11	0.8		
S1010	1					
 (鋼)	PSTR08	24	11	1.5		
	PSTL08					
	PSTR10	42	16.5	2		
	PSTL10					
	PSTR12	47	19	2		
	PSTL12					
本シートはシムセット用でねじとスパナが付きます。						
 (鋼)	AP0801	26	9.5	0.5	3	
	AP0802			1		
	AP0803			1.5		
	AP0804			2		
	AP0805			2.5		
	AP1101			0.5		5
	AP1102	1				
	AP1103	1.5				
	AP1104	2				
	AP1105	2.5				
	AP1106	3				

(注) SW04は3枚セット、SW05~08は4枚セットとなります。

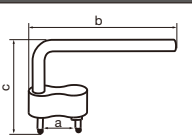
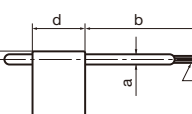
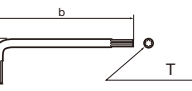
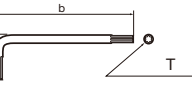
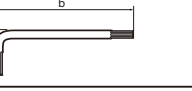
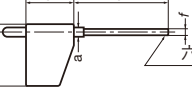
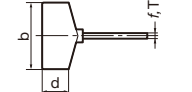
(注) シムシート用締付けねじはPSTR/L08にはCSSM-4、その他にはCSHM3-8が付きま。

ワッシャ・止め輪

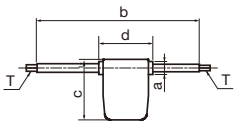
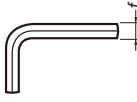
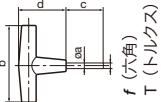
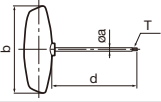
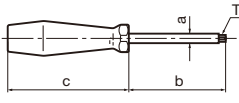
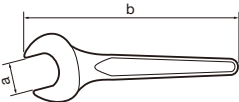

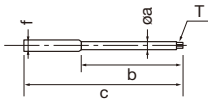
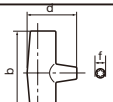
形状	部品形番	寸法 (mm)					
		øa	øb				
	VA4	7.6	4.1				
	VA5	9.2	5.1				
	VA6	10.5	6.1				

形状	部品形番
	CPW5
	CDW6

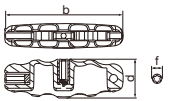
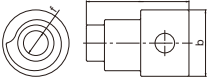
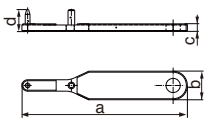
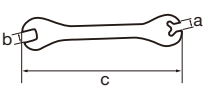
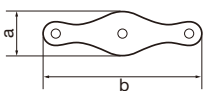
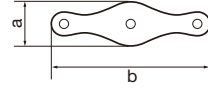
スパナおよびドライバ

形状	部品形番	寸法 (mm)						
		a	b	c	d	f	T	
	CRW23	9.7	78.5	55.0				
	CRW33	9.3						
	T-6F	2	35	14.5	15		T6	
	T-7F			19	19		T7	
	T-8F	2.5	40	23.5	20		T8	
	T-9F	3		28	21		T9	
	T-15F	3.5	45	28	21		T15	
	T-20F	4						T20
	IP-6F	2	35	14.8	14.9		6IP	
	SET T-15/5	3.5	45	28	21		T15	
	T-20TORX	3.9	49	30	22		T20	
	T-6L		48	16			T6	
	T-8L							T8
	T-9L							T9
	T-15L		59	22			T15	
	T-25TORX		66	23.3			T25	
	KEYV-T20		60	22			T20	
	KEYV-T25		65	23			T25	
	KEYV-T30L		190	37			T30	
	KEYV-T40L		208	43			T40	
	KEYV-T50L		232	48			T50	
	QL-39		85	30				
	P-2F	4	44	20	12.5	2		
	P-2.5F	5	45	25	20	2.5		
	HW2.0/5RED	3	38	15	15	2		
	P-2.5T		42		15	2.5		
	T-15DF		40		20		T15	

スパナおよびドライバ・焼きつき防止剤

形状	部品形番	寸法 (mm)						
		a	b	c	d	f	T	
	T-1008/5	6.5	85	28	25	-	T10/T8	
	T-2010/5					-	T10/T20	
	1/4HEX					6.35		
	5/32HEX					3.97		
	1/8HEX					3.18		
	3/32HEX					2.38		
	P-2					2		
	P-2.5					2.5		
	P-3					3		
	P-3.5					3.5		
	P-4					4		
	P-4.5					4.5		
	TP-3A		70	30	45.5	3		
	TP-4			32		4		
	TP-5		85	40.5	53	5		
	T-27T		83	27	51		T27	
	T-15T	4	80		100		T15	
	T-20T						T20	
	IP-20T						20IP	
 <p>形番により柄部の形状は若干異なります</p>	T-6D	2.5	45	70			T6	
	T-7DB			75			T7	
	T-7D	2		70				
	T-8D	2.6	61	67.5				T8
	T-9D	3	65	80				T9
	T-10D	3.3	70	90				T10
	T-15D	3.65	71	100				T15
	T-20D	4.6	90					T20
	T-25D	4.4	87	86				T25
	IP-6DB		45	70				6IP
	IP-7D	2.5	45	75				7IP
	IP-8D	3	3	80				8IP
	IP-9D	3.3	60	100				9IP
	IP-10D	3.3	71	89				10IP
	IP-15D	4	80	100				15IP
	IP-20D	4	90	100				20IP
	KS-21	21	195					
	KS-24	24	215					
	KS-27	27	235					
	KS-32	32	275					
	KS-36	36	305					
	M-1000							
	BT15S	3.9	50	90		6	T15	
	BT15M	3.9	50	118		6	T15	
	BT20S	4.6	50	90		6	T20	
	BT20M	4.6	50	118		6	T20	
	BLD IP15/S7	3.9	50	90		6	15IP	
	BLD IP15/M7	3.9	50	118		6	15IP	
	BLD IP20/S7	4.6	50	90		6	20IP	
	BLD IP20/M7	4.6	50	118		6	20IP	
	BLD T10/S7	3.9	57	75		6	T10	
	BLD T10/S7-A	3.9	57	75		6	T10	
	H-TB		100		37	6		
	H-TBS		75		37	6		

スパナおよびドライバ

形状	部品形番	寸法 (mm)					
		a	b	c	d	f	T
	H-TB2W		95		31.4	6	
	AJC08		11		17	4.1	
	ECW-456EF	87	15	4	11.5		
	ECW-456I	80.5	22	4	10.5		
	KEYV-S05	4	5.5	100			
	KEYV-S06	5.4	8	125			
	KEYV-S08	6.6	10	150			
	KEYV-S10	7.7	13	175			
	KEYV-S12	9.4	16	250			
	KEYV-W20						
	KEYV-177	29	110				
	KEYV-217	29	110				
	KGDT-100	32	108.5				
	KGDT-110	32	108.5				
	KGDT-120	32	108.5				
	KGDT-130	32	108.5				
	KGDT-140	32	108.5				
	KGDT-150	32	108.5				
	K-TRM-T5	22	81.5				
	K-TRM-T6	27	92				
	K-TRM-T7	31.4	107				
	K-TRM-T8	36	110				
	K-TRM-T9	38	110				

材種
 インサート
 外径用ホルダ
 内径用ホルダ
 ねじ切り工具
 突切り溝入れ
 小型旋盤用工具
 フライス工具
 エンドミル
 穴あけ工具
 ツインシステム
 ユーザガイド
 索引



工具部品

ロケータ

部品形番	使用工具
LD150R	TXD15125R ~ TXD15315R
LD440R/L	TMD44 TGD4400R/L-A TFD44
LD442R/L	EGD4400R
LD540R/L	TMD54
LE302R	ESE3050R (RS**) ~ 3063R (RS**)
LE303R/L	TSE3003R/LIA ~ 3006R/LIA
LE402AR	ESE4050RA ESE4063RA
LE403R/L	TSE4003R/LIA TSE4004R/LIA ESE4003RIA-S32
LE405R/L	TSE4005R/LIA ~ 4012R/LIA
LE413R/L	THE40
LE444R/L	TME4403R/LI ~ 4405R/LI TME4403R/LB ~ 4405R/LB EME4405R ~ 4404RI
LE446R/L	TME4406R/LI ~ 4412R/LI TME4406R/LB ~ 4412R/LB
LE540R/L	TME54
LF440R/L	THF44
LF540R/L	THF54
LF602R	ERF6050R ~ ERF6063R
LF602R/L	TRF6003R/LI ~ TRF6006R/LI TRF6008R/LI ~ TRF6012R/LI
LMS56R/L	MS08R/L ~ MS12R/L
LN423R/L	TGN42
LN645R/L	TPN64
LP403R/L	TSP4003R/LIA ~ TSP4004R/LIA TFP4004R/LIA
LP405R/L	TSP4005R/LIA ~ TSP4012R/LIA TFP4005R/LIA ~ TFP4012R/LIA
LP413R/L	TGP41 TGP42
LP514R/L	TGP51
LPP16R	TPP16
LR602R/L	ERD6050RA ~ ERD6063RA
LR603R/L	TRD6003R/L TRD6004R/L ~ TRD6008R/L
LV525R/L	VSN 1
LV530R/L	VSN 2
LV556R/L	VSN60
LW400R	EFP4063R
LW400R/L	TFD44 TFP4000 SFP4000
LW402R	EFP4050R

インサート押え駒

部品形番	使用工具
FDS-8SST	EDPD09063R EDPD09063RB
FDS-8ST-18	EDP09080R EDPD09080RB DPD09100R~DPD09160R DPD09100RB~DPD09160RB
FW-242R/L	ø63
FW-243R/L	ø80~100
FW-245R/L	ø125 ~
FW304R/L-D	DAD15 DPD15 EDPD15 QPP15
WF150R	TXD15125R ~ TXD15315R
WF310R/L	TGP4100BA TGP4103R/LIA
WF330N	TSE4003R/LIA TSE4004R/LIA ESE4003RIA-S32 TSP4003R/LIA ~ TSP4004R/LIA TFP4004R/LIA
WF330R/L	TSE3003R/LIA ~ 3006R/LIA
WF444R/L	TME4403R/LI ~ 4405R/LI TME4403R/LB ~ 4405R/LB EME4405R ~ 4404RI TME4406R/LI ~ 4412R/LI TME4406R/LB ~ 4412R/LB
WF500R	TSE4005R/LIA ~ 4012R/LIA TSP4005R/LIA ~ TSP4012R/LIA TFP4005R/LIA ~ TFP4012R/LIA
WF500R/L	TMD54 TGP51 THF54
WF50R/L	TME54
WF602R	ERF6050R ~ ERF6063R
WF603R/L	TRF6003R/LI ~ TRF600R/LI
WF608R/L	TRF6008R/LI ~ TRF6012R/LI
WF875N	TPYD06 EPYD06
WN645R/L	TPN64
WP193TR/L	EGD4400R
WP440R/L	TMD44 TGD4400R/L-A TFD44 TGP4100IA ~ TGP4112R/LIA TGP42 THF44 THE40
WR602R/LW	ERD6050RA ~ ERD6063RA
WR603R/L	TRD6003R/L TRD6004R/L ~ TRD6008R/L
WT402R	ESE4050RA ESE4063RA
WT402R/L	EME4450RB ~ 4404RB

調整駒

部品形番	使用工具
FW-305	TFD44 TFP40 SFP4000 EFP4063
FW325R/L-D	DAD15 QPP15 DPD15 EDPD15
RSFTC1008	TPYP12...
RSFTC1009	EPYP12M032C25.0R05
RSFTC1011	EPYP12M025C25.0R03

微調整ねじ

部品形番	使用工具
AJM5	DPD09 EDPD09
ASM34L	DPD24



カバー

部品形番	使用工具
RSFTS6063M	TPYP12M063B22.0R10
RSFTS6080	TPYP12*080B**R12
RSFTS6100	TPYP12*100B**R16
RSFTS6125	TPYP12*125B**R20





1. 安全上のご注意

硬質工具材料・製品のご使用にあたって人身への危害、財産への損害を未然に防ぐため、お守りいただくことを次のように区分して説明します。本文中の注意事項についてもよくお読みの上、正しくご使用ください。

・注意事項については次のように区分します。いずれも安全に関する重要な内容ですので、必ず守ってください。

 警告	取扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷に結びつく可能性のあるもの。
 注意	取扱いを誤った場合、使用者が軽傷を負うことが想定されるか、または物的損害の発生に結びつく可能性のあるもの。

<絵表示の例>

	 記号は、「禁止」(しないでください)を示します。
	 記号は、「強制」(必ずしてください)を示します。

2. 硬質工具材料の基本的特徴

2-1 本パンフレットにおける用語の意味と使い分け

2-1-1 硬質工具材料: 超硬合金、サーメット、セラミック、cBN焼結体、ダイヤモンド焼結体等の工具材料の総称

2-1-2. Co系硬質工具材料: Coを0.1%以上含む硬質工具材料。WC-Co系超硬合金、Coを含むサーメット、CBN焼結体、ダイヤモンド焼結体等

2-2. 物理的特性

2-2-1. 外観: 材質により異なり、灰色、黒色、金色等。

2-2-2. 臭気: 無臭

2-2-3. 硬さ、比重: 表1に硬質工具材料の硬さ及び比重を示します。

表1 硬質工具材料の硬さ及び比重

硬質工具材料	硬さ (HV)	比重
超硬合金	500 ~ 3000	9 ~ 16
サーメット	500 ~ 3000	5 ~ 9
セラミック	1000 ~ 4000	2 ~ 7
CBN 焼結体	2000 ~ 5000	3 ~ 5
ダイヤモンド焼結体	8000 ~ 12000	3 ~ 5




2-2-4. 成分: W,Ti,Al,Si,Ta,B,V等の炭化物、窒化物、炭窒化物、酸化物及びこれらに加えて、Fe,Co,Ni,Cr,Moなどの金属成分を含むことがあります。

3. 硬質工具材料の安全性について

硬質工具材料の取扱い上のご注意

- ・労働災害や職業性疾病などを未然に防ぐために、表2に述べる「安全上のご注意」を必ず守ってください。
- ・ご使用前に、この「安全上のご注意」すべてをよくお読みの上、指示に従って正しく使用してください。
- ・お読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られる所に必ず保管してください。

表2 硬質工具材料の安全性について

 警告	
	① 硬質工具材料は、非常に硬い場合は脆い特性があり、無理な締付けや衝撃を与えると破損・飛散することがありますので注意してください。
	② 比重が10以上の硬質工具材料は、大型製品や数量が多い場合は重量物として取り扱い、重さに注意して取り扱ってください。
	③ 硬質工具材料への刻印をレーザー、電気ペン、電着砥石等で行うと亀裂を生じることがあります。ワーク部分や応力が作用する部分への刻印を行わないようにしてください。
	④ 硬質工具材料は一般のケース、ホルダ等の鋼材と熱膨張係数が異なることがあります。焼きばめ、冷やしばめおよび温度が高くなる用途では割損・飛散することがありますので十分考慮して設計・作業してください。
	⑤ 硬質工具材料は、ろう付けなどにおいて耐熱衝撃温度より大きい温度変化を与えると割れることがあります。また適正なろう付け温度で行わないと、脱落したり破損することがあります。適切な条件でろう付けしてください。
	⑥ 一度使用した硬質工具材料の修理では、使用で生じた亀裂などの損耗部分を十分除去する必要があります。独自の修理はしないようにしてください。

!	⑦ 硬質工具材料は、研削加工すると粉塵などが発生します。これらを飲み込んだり、吸引すると、体に有害ですので、局所排気装置や保護マスク等の保護具を使用してください。
	⑧ 硬質工具材料は、研削加工すると粉塵などが発生します。これらが目や皮膚と接触したり付着すると危険ですので、保護メガネ等の適切な保護具を適切に使用してください。
	⑨ もしも、研削加工した粉塵などが、皮膚や目に付着した場合は、水で洗い流してください。大量に飲み込んだ場合及び目に入った場合は、速やかに専門医を受診してください。
	⑩ コバルト及びその無機化合物は特定化学物質に指定されています。通常の使用における工具は適用除外されていますが、物理的な変化を加える（素材の加工・製品の修理をする）職場では特定化学物質障害予防規則（特化則）に従った取扱いをする必要があります。
	⑪ 応急処置の詳細、火災時の処置、漏出時の処置、廃棄上の注意等は素材の（M）SDSを見て、適切に対応してください。
⚠ 注意	
⊘	⑫ 耐食性が付与されていない硬質工具材料は、研削液や潤滑液、その他の水分で腐食して強度低下を招くことがあります。
!	⑬ 硬質工具材料は、研削加工後の表面状態により強度が著しく低下することがありますので、適切な加工条件で仕上げてください。
	⑭ 硬質工具材料を放電加工すると、表面に微小亀裂や影響層を生じ強度低下などを生じますので、本来の特性を得るためには微小亀裂や影響層を研削除去してください。
	⑮ 硬質工具材料のうち熱処理を行う工具鋼・高速度工具鋼は、焼戻し温度以上に熱を与えると軟化し、強度不足等を生じる恐れがあります。特に研削による発熱や、ろう付け温度、表面処理、表面改質などの熱影響に十分留意ください。

4. 使用上のご注意

先に硬質工具材料として共通の取扱い上の注意事項を述べましたが、切削工具として、さらに次に述べる注意事項を守ってください。切削工具の使用上の注意事項を表3に示します。

表 3-1 切削工具の使用上の注意事項 切削工具全般

対象製品	⚠ 注意	! 対策	
切削工具全般	① 使用方法を誤ったり使用条件が不適切な場合、工具の破損や飛散を招き、けがをすることがあります危険です。	取扱い説明書、カタログ等をご参照の上、推奨条件や範囲内でご使用ください。安全カバーや保護メガネ等の保護具を適切に使用してください。	
	② 衝撃的な負荷や過度の摩耗による切削抵抗の急激な増加により工具が破損、飛散し、けがをすることがあります危険です。	工具交換を適切に設定して計画的に行ってください。安全カバーや保護メガネ等の保護具を適切に使用してください。	
	③ 高速回転で使用する際には、工作機械・保持具を含めたバランスが悪いと振れ、振動により工具が破損しけがをすることがあります危険です。	試運転を必ず実施し、振れ、振動、異常音がないことを確認してください。安全カバーや保護メガネ等の保護具を適切に使用してください。	
	⚠ 注意		⊘ 対策
	④ 切削中に発生する火花や破損による発熱、切りくずで引火、火災に至る可能性があります危険です。	引火や爆発の危険のあるところでは使用しないでください。不水溶性切削油剤を使用する場合は、防火対策を必ず行ってください。	
	⚠ 注意		! 対策
	⑤ 鋭い切れ刃を持っているため直接手を触れるとけがをすることがあります危険です。	特にケースからの取り出し時や機械への装着時には保護手袋等の保護具を適切に使用してください。	
	⑥ 工具にキズ、割れ等があると使用中に破損し飛び散る事があります。	使用前にキズ、割れ等がないことを確認してください。	
⑦ 回転方向を誤ると工具が破損、飛散しけがをすることがあります危険です。	使用前に回転方向を確認してください。		
⑧ 工作機械保持具を含めた回転部のバランスが悪いと振れ、振動により工具が破損しけがをすることがあります危険です。	試運転を実施しバランスの確認をしてください。		

	⑨	工具の保持が不十分ですと破損、飛散を招きけがをする危険があります。	ホルダ等は工具および加工内容に見合ったものを使用してください。工具はホルダにしっかりと固定し振れを抑えるようにしてください。
	⑩	加工物の保持が不十分ですと連れ回りによるけがをする危険があります。また工具や加工物が破損し飛散する危険があります。	加工物の保持は確実に行ってください。
	⑪	回転中の工具、加工物に触れるとけがをします。	回転中の工具、加工物等には絶対に触らないでください。
	⑫	衣服にたるみがあると巻き込まれる危険があります。	たるみのない衣服を着用してください。

表 3-2 切削工具の使用上の注意事項 切削工具全般つぎ



対象製品	 注意		 対策
切削工具全般	⑬	加工中に異常な振動等が発生した場合は直ちに加工を中止してください。そのまま続けると工具が破損、飛散しけがをする危険があります。	異常の原因を取除いてから加工を再開してください。
	⑭	磨耗が進んだり、痛んだ状態の工具を使用し続けると破損、飛散の原因となります。	切れ味が悪くなったら工具を交換してください。
	⑮	高温の切りくずが飛散したり長く伸びた切りくずが排出され、けがや火傷を負うことがあり危険です。	安全カバーや保護メガネ等の保護具を適切に使用してください。 切りくず除去の際には、機械を停止させ保護具を使用してニッパ、クリップ等の作業工具を使用してください。
	⑯	工具や被削材は切削時、高温になります。加工直後に直接手で触れると火傷を負うことがあり危険です。	保護手袋等の保護具を適切に使用してください。
	⑰	加工物に生じたバリに直接手を触れるとけがをすることがあり危険です。	素手で触らないでください。保護手袋等の保護具を適切に使用してください。

表 3-3 切削工具の使用上の注意事項 刃先交換式工具全般











対象製品	 警告		 対策
刃先交換式工具全般	①	チップや部品が確実にクランプされていないと切削中に脱落、飛散しけがをすることがあり危険です。	所定のチップ、部品以外は、絶対に使用しないでください。
			 対策 取付け座面や固定用部品に異物などの付着物がないように清掃してからチップを取り付けてください。取り付けは、付属のスパナを用いてチップや部品が確実にクランプされていることを確認してください。
	②	工具を高速回転で使用する場合、遠心力で部品、チップが飛び出すことがあり危険です。	 対策 推奨条件の範囲内でご使用ください。取扱いに際しては、取扱い説明書、カタログなどをご参照し、安全面に充分注意して使用してください。
			 対策 パイプ等の補助具は、使用しないでください。付属のスパナをご使用し適切なトルクで締め付けください。
	③	パイプなどの補助具を用いて締めすぎるとチップや工具が破損し脱落、飛散しけがをすることがあり危険です。	

表 3-4 切削工具の使用上の注意事項 回転して使用する工具

対象製品	 警告		 対策	
各種カッターその他回転して使用する工具	①	工具は、偏心回転やバランスが悪いと振れ、振動が生じ、破損、飛散によりけがをすることがあり危険です。	定められた使用方法を順守してください。	
		 注意	 対策	 対策
	②	カッター類は鋭い切れ刃を持っているため直接手で触れるとけがをすることがあり危険です。	保護手袋等の保護具を適切に使用してください。	回転体の近くでは軍手等巻き込まれるような保護具を使用しないでください。













ドリル	 警告		 対策		
	③	加工物回転で貫通穴を加工する場合、貫通時に切り残し部が高速で飛び出すことがあります。この円盤は、鋭利なため非常に危険です。	チャック部にカバーを取り付けるなど安全措置を施してください。安全カバーや保護メガネ等の保護具を適切に使用してください。		
	 注意		 対策	 対策	
	④	極小径ドリルでは、先端が尖っており非常に鋭利になっています。指先等で直接触れると刺さったり、折れたりして取れなくなることがあり危険です。また折れると飛散する場合があります。	取り扱いに際しては安全面に充分ご注意ください。保護手袋等の保護具を適切に使用してください。	回転体の近くでは軍手等巻き込まれるような保護具を使用しないでください。	
⑤	ガイド穴を使用する穴あけ工具は、ガイド穴の外で切削回転すると、振動により工具が破損し、ケガをする危険があります。	 対策			
		ガイド穴の外で工具を切削回転させないでください。ガイド穴へ進入させる際は、回転数 50 ~ 100min ⁻¹ 程度でゆっくり進入させてください。			

表 3-5 切削工具の使用上の注意事項 ろう付け工具、その他

対象製品	 警告		 対策		
ろう付け工具	①	ろう付けを繰り返すと使用中にチップが破損しやすくなり危険です。	ろう付けをやり直したチップの強度は低下していますので使用しないでください。高温になるような条件では、使用しないでください。		
その他	 注意		 対策		
	②	チップの脱落、破損等によりケガをする危険性があります。	ご使用前に確実にろう付けされていることを確認してください。		
	 警告		 対策		
	③	所定の用途以外の目的で使用することは機械や工具の破損を招き非常に危険です。	定められた使用方法を順守してください。		

5. さいごに

本パンフレットの内容は、安全衛生上の基本的な項目について記載しております。その他の詳細につきましては (M)SDS に記載の当該項目を参照願います。

法的要求事項については適用法令（労働安全衛生法・化学物質排出把握管理促進法：PRTR 法）を参照願います。各工具の取扱い説明書やカタログ類の記載内容について不明な点があれば弊社までお問い合わせください。

なお、弊社への了解なしに行われた改造など仕様変更が原因で生じた事故等については責任を負いかねます。



国内製造拠点

株式会社 タンガロイ

本社

〒970-1144
福島県いわき市好間工業団地 11-1
☎ 0246(36)8501 Fax. 0246(36)8542
tungaloy.com/jp

いわき工場

〒970-1144
福島県いわき市好間工業団地 11-1
☎ 0246(36)8501 FAX 0246(36)8542
製造製品：切削工具

名古屋工場

〒470-0124
愛知県日進市浅田町茶園 77-1
☎ 052(805)6021 FAX 052(805)6082
製造製品：切削工具

九州工場

〒839-0801
福岡県久留米市宮ノ陣 3-7-57
☎ 0942(37)1173 FAX 0942(37)1299
製造製品：CBN
PCD 工具

ユニタック事業本部

☎ 0942(90)5077 FAX 0942(90)5084
製造製品：深穴工具

蕪崎工場

製品事業本部
〒407-0036
山梨県蕪崎市大草町上條東割 114
☎ 0551(23)0820 FAX 0551(23)0846

摩擦材料販売グループ

☎ 0551(23)0822 FAX 0551(23)0846

製造製品：切削工具

摩擦材料 (TungFric)
耐摩耗工具
土木建設用工具



国内販売拠点

営業本部

〒970-1144
福島県いわき市好間工業団地 11-1
☎ 0246(36)8520 FAX 0246(36)8538

東部支店

東京営業所
〒222-0033
神奈川県横浜市港北区新横浜 1-7-9
友泉新横浜一丁目ビル
☎ 045(470)8195 FAX 045(470)8562

新潟営業所

〒950-0950
新潟県新潟市中央区鳥屋野南 3-10-26
ウェルズ 21 とやのみなみ B-3
☎ 025(281)1121 FAX 025(281)1123

富士営業所

〒416-0952
静岡県富士市青葉町 542 瀬尾ビル 2 階
☎ 0545(60)6311 FAX 0545(60)6313

高崎営業所

〒370-0849
群馬県高崎市八島町 1 7 イシイビル 6 階
☎ 027(327)5597 FAX 027(323)8719

東北営業所

〒983-0045
宮城県仙台市宮城野区宮城野 1-12-15
松栄宮城野ビル
☎ 022(297)1911 FAX 022(293)0272

いわき営業所

〒970-1144
福島県いわき市好間工業団地 11-1
☎ 0246(36)8155 FAX 0246(36)8156

長野営業所

〒386-0014
長野県上田市材木町 2-9-4
産業振興ビル 3 階 A
☎ 0268(26)3870 FAX 0268(26)3872

中部支店

名古屋営業所
〒470-0124
愛知県日進市浅田町茶園 77-1
☎ 052(805)6012 FAX 052(805)6025

三河営業所

〒446-0056
愛知県安城市三河安城町 1-9-2
第 2 東祥ビル 2 階
☎ 0566(73)9110 FAX 0566(73)9355

金沢営業所

〒920-0856
石川県金沢市昭和町 16-1 (ヴィサーージュ)
☎ 076(222)2727 FAX 076(222)2730

浜松営業所

〒435-0013
静岡県浜松市東区天竜川町 1036
グリーンビル
☎ 053(422)6266 FAX 053(422)6264

トヨタ営業所

〒470-0124
愛知県日進市浅田町茶園 77-1
☎ 052(805)6011 FAX 052(805)6083

西部支店

大阪営業所
〒559-0034
大阪市住之江区南港北 2-1-10
ATC ビル O' s 棟北館 6 階
☎ 06(7668)4501 FAX 06(7668)4519

京都営業所

〒600-8357
京都府京都市下京区柿本町 579
五条堀川ビル
☎ 075(371)6110 FAX 075(371)6777

神戸営業所

〒673-0892
兵庫県明石市本町 2-1-26
ニッセイ明石ビル
☎ 078(911)9901 FAX 078(911)9898

岡山営業所

〒700-0971
岡山県岡山市北区野田 3-13-39
野田センタービル
☎ 086(245)2915 FAX 086(245)2912

広島営業所

〒730-0051
広島県広島市中区大手町 2-11-2
グランドビル大手町
☎ 082(541)0541 FAX 082(541)0540

福岡営業所

〒839-0801
福岡県久留米市宮ノ陣 3-7-57
☎ 0942(37)1326 FAX 0942(37)1346

製品事業本部

耐摩土木部販売グループ
〒222-0033
神奈川県横浜市港北区新横浜 1-7-9
友泉新横浜一丁目ビル
☎ 045(470)8465 FAX 045(470)8645

ユニタック事業本部

国内営業所
〒673-0892
兵庫県明石市本町 2-1-26
ニッセイ明石ビル
☎ 078(911)9901 FAX 078(911)9898

TUNGALOY

Marketing Network & Production Facilities

マーケティングネットワークと生産拠点



マーケティング拠点

株式会社ツングロイ マーケティング本部

〒 970-1144
福島県いわき市好間工業団地 11-1
☎ 0246(36)8504 FAX 0246(36)8540

技術本部

〒 970-1144
福島県いわき市好間工業団地 11-1
☎ 0246(36)8512 FAX 0246(36)8544

ユニタック事業本部

〒 839-0801
福岡県久留米市宮ノ陣 3-7-57
☎ 0942(90)5077 FAX 0942(90)5084



海外生産拠点

IMC 大連

製造製品：切削工具

IMC タイ

製造製品：特殊工具
穴あけ工具
リーマ

フランス

製造製品：穴あけ工具

イタリア

製造製品：ハイス穴加工工具
ダイヤモンド工具

スイス

製造製品：特殊 CBN インサート
特殊溝入れ工具



海外販売拠点

Tungaloy-NTK America Inc.
tungaloy.com/us

Tungaloy Canada
tungaloy.com/ca

Tungaloy-NTK De Mexico S.A.
tungaloy.com/mx

**Tungaloy-NTK do Brasil
Comércio de Ferramentas de
Corte Ltda.**
tungaloy.com/br

Tungaloy-NTK Germany GmbH.
tungaloy.com/de

Tungaloy Italia S.r.l.
tungaloy.com/it

Tungaloy France s.a.s
tungaloy.com/fr

Tungaloy Benelux b.v.
tungaloy.com/nl

Tungaloy-NTK UK Ltd.
tungaloy.com/uk

Tungaloy Ibérica S.L.
tungaloy.com/es

Tungaloy Scandinavia AB
tungaloy.com/se

Tungaloy Czech s.r.o
tungaloy.com/cz

Tungaloy Polska Sp. z o.o.
tungaloy.com/pl

Tungaloy Hungary Kft
tungaloy.com/hu

Tungaloy Croatia
tungaloy.com/hr

Tungaloy Rus, LLC
tungaloy.com/ru

Tungaloy Turkey
tungaloy.com/tr

**Tungaloy Cutting Tool
(Shanghai) Co. Ltd.**
tungaloy.com/cn

**Tungaloy Cutting Tools
Taiwan Co. Ltd.**
tungaloy.com/tw

**Tungaloy-NTK Cutting Tool
(Thailand) Co.,Ltd.**
tungaloy.com/th

**Tungaloy Singapore
(Pte.), Ltd.**
tungaloy.com/sg

Tungaloy Vietnam
tungaloy.com/vn

Tungaloy India Pvt. Ltd.
tungaloy.com/in

Tungaloy Korea Co., Ltd
tungaloy.com/kr

Tungaloy Malaysia Sdn Bhd
tungaloy.com/my

PT. Tungaloy Indonesia
tungaloy.com/id

Tungaloy Australia Pty Ltd
tungaloy.com/au



海外販売代理店

Star Tooling CC
www.startooling.co.za

Productivity Machining SRL
productivity-machining.com

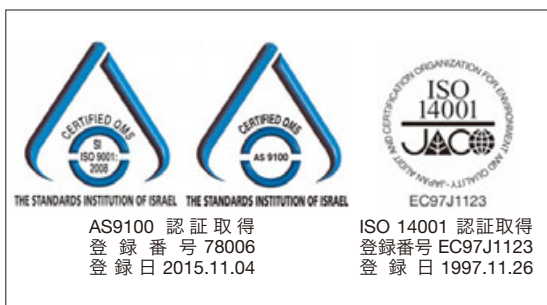


福島県いわき市好間工業団地 11-1
tungaloy.com/jp

■ フリーコール 切削技術相談
ヨーイ コーグ
0120-401-509

受付時間 AM 9:00~12:00 / PM 1:00~5:00
土曜、日曜、祝日、タンガロイ休日は休ませていただきます。

 FIND US ON THE CLOUD!
machiningcloud.com



製品のお問い合わせは