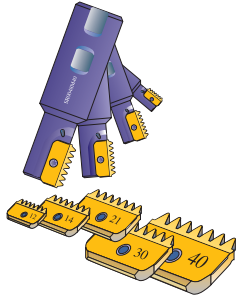


カーメックス社とミルスレッド工具

カーメックス社では、この30年ほど、特にミルスレッド工具の開発に力を注いでまいりました。その結果として、M1.0(×P0.25)からの極小径のフライスねじ切りを可能にしたミルスレッド、同じく小径用でHRC62までの高硬度材のねじ切り用のハードカット、更に、チップ式のスパイラル刃ミルスレッドを矢継ぎ早に開発し、世界のミルスレッド工具業界をリードするパイオニアとして一躍、脚光を浴びております。



ミルスレッド加工とは?

ミルスレッド加工とは、マシニングセンターやCNCフライス盤などのヘリカル送り(円弧)機能を利用した、ねじ加工の比較的新しい方法です。ヘリカル送り(Helical Interpolation)とはつる巻線上に工具を動かせるCNC機能です。このつる巻き動作は縦方向での直線的運動と同時に横方向に円弧運動を組み合わせたものです。従って、最低でも三軸同時制御のCNCフライス盤が要求されます。

(チップ式)ミルスレッドの特徴

- 同じホルダー及びチップで右ねじ、左ねじのどちらとも加工できます。また、ひとつのホルダーとチップで様々な径の外径、内径のねじ切り加工ができます。
- カーメックス社のミルスレッドチップの裏側は15°の傾斜をつけた「プリズム形状」なのでより剛性のあるクランピング方式です。
- ほとんどのチップは両刃タイプで、両側に切れ刃がついています。
- ねじ加工はワンパスで出来ます。
- ミルスレッド工具では、テーパねじの加工が出来ます。
- 速い切削速度と複数双マルチトゥースのチップの採用により、大幅に加工時間が短縮できます。
- 特殊多層コーティング(MT7)のおかげで、チップ寿命が大きく改善され、長寿命を実現しました。
- タップ・ダイスの使用に比べてツーリングコストが安くすみます。
- 機械の馬力をさほど必要としないので、小さな機械でも工具交換や段取り時間をかけず一回の操作で大きなねじの加工が出来ます。

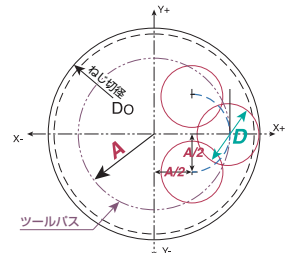


内径ねじ切りのCNCプログラム

右ねじのクライムミリング加工。

$$A = \frac{D_0 - D}{2}$$

A = ツールバスの半径
D₀ = ねじ切径
D = 切削工具径



最小加工径はカッター径Dより1/3大きくなります。

カーメックス技術情報

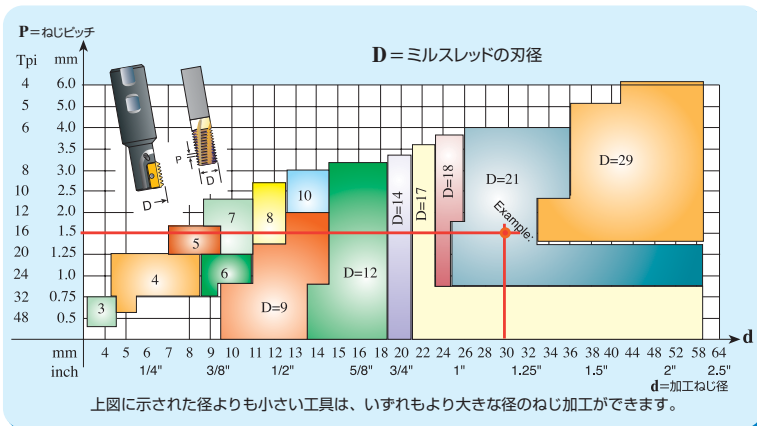
コーティング材質: MT7

超微粒子超硬(K10-K20)に窒化アルミチタニウムの多層コーティングを施しています。中速から高速切削に適していて、汎用性があり、全ての材質に薦められる万能コーティング材質です。

ミルスレッド工具の選定方法

超硬チップ方式と超硬ソリッドミルスレッド

下図は内径ねじ加工における、ねじ径・ピッチと使用するミルスレッド工具のサイズを色分けしてあらわしたものです。この図はISO、UN、WHIT、NPT、NPTF、BSPTに適合します。



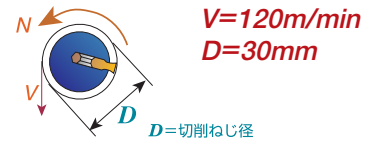
内径ねじ切りのプログラム

加工例: M32×2.0 (ねじ深さ18mm)
ツールホルダー: SR0021 H21 (切削工具径21mm)
使用チップ: 21 I.2.0 ISO
A = (32-21)/2 = 5.5

```
G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S2800
G00 Z-18
G01 G91 G41 X 2.75 Y-2.75 Z0 F85 D1
G03 X2.75 Y2.75 R2.75 Z0.25
G03 X0 Y0 I-5.5 J0 Z2
G03 X-2.75 Y2.75 R2.75 Z0.25
G01 G40 X-2.75 Y-2.75 Z0
G90 G0 X0 Y0 Z0
```

推奨送り量: 0.05~0.15mm/rev.

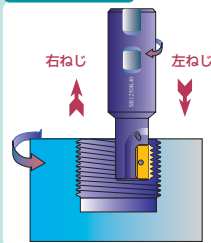
切削例



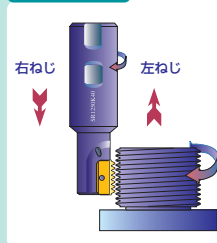
切削速度から工具の回転数は次の計算式で求められます。

$$N(\text{回転数}) = \frac{V \times 1000}{\pi \times D} = \frac{120 \times 1000}{3.14 \times 30} = 1,274\text{RPM}$$

内径ねじ



外径ねじ



● 最新のマシニングセンターでは、ヘリカル補正機能を使用することにより非対象のワークにもねじ切り加工をする事が可能です。



カーメックスのCNCプログラム作成ソフト(日本語バージョン)は、下記サイトよりオンラインで対応しております。

<https://carmex.com>



DMTタイプ 3 in 1

切削速度と送り

超硬材種
MT7

窒化アルミチタニウムの多層コーティングを施した超微粒子超硬(K10-K20)。中速から高速切削向きで、すべての被削材に薦められる万能材種です。



ISO	被削材	切削速度 m/min	一刃あたりの送り (mm)							
			φ3	φ4	φ5	φ6	φ8	φ9	φ10	φ12
P	低・中炭素鋼 < 0.55%C	60-120	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
	高炭素鋼 ≥ 0.55%C	60-90	0.015	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
	合金鋼、処理鋼	50-80	0.015	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
M	ステンレス鋼(快削)	70-100	0.015	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
	ステンレス鋼(オーステナイト)	60-90	0.015	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
	鋳鋼	70-90	0.015	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
K	鋳鉄	40-80	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
N	アルミ ≤ 12%Si、銅	100-200	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
	アルミ > 12%Si	60-140	0.015	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
	プラスチック	50-200	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06

DMTHタイプ 3 in 1

切削速度と送り

超硬材種
MT11

先進的PVDの三層コーティングを施した超微粒子超硬。



ISO	被削材	切削速度 m/min	一刃あたりの送り (mm)								
			φ2	φ3	φ4	φ5	φ6	φ8	φ9	φ10	φ12
P	低・中炭素鋼 < 0.55%C	60-120	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
	高炭素鋼 ≥ 0.55%C	60-90	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05
	合金鋼、処理鋼	50-80	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
M	ステンレス鋼(快削)	70-100	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
	ステンレス鋼(オーステナイト)	60-90	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
K	鋳鋼	70-90	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
	鋳鉄	40-80	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
N	アルミ ≤ 12%Si、銅	100-200	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
	アルミ > 12%Si	60-140	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
	プラスチック	50-200	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
S	ニッケル合金、チタン合金、耐熱合金	20-40	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
H	焼入鋼、45-50HRc	60-70	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
	焼入鋼、50-55HRc	50-60	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04

ピンク色の型番表示は、ノガ・ウォーターズ在庫品です。

カーメックス技術情報

**超硬材種
MT7**

窒化アルミチタニウムの多層コーティング(K10-K20)を施した超微粒子超硬です。中速から高速切削向きで、すべての被削材に薦められる万能材種です。



スパイラルミルスレッド 切削速度と送り

ISO	被削材	切削速度 m/min MT7
P	低・中炭素鋼	145 - 360
	高炭素鋼	165 - 255
	合金鋼、処理鋼	135 - 230
M	ステンレス鋼	165 - 245
	鋳鋼	190 - 245
K	鋳鉄	100 - 220
N	アルミ・非鉄金属	230 - 440
	プラスチック	145 - 590
S	ニッケル合金、チタン合金	30 - 115

推奨送り：0.05~0.15mm

仕上げ用スパイラルチップ

ISO	被削材	切削速度 m/min MT7
P	低・中炭素鋼	200 - 330
	高炭素鋼	170 - 235
	合金鋼、処理鋼	100 - 195
M	ステンレス鋼	180 - 230
	鋳鋼	180 - 230
K	鋳鉄	200 - 350
N	アルミ・非鉄金属	500 - 1100
	プラスチック	400 - 1500
S	ニッケル合金、チタン合金	30 - 55

アルミ用ミルスレッド

切削速度と送り

**超硬材種
K20**

ノンコーティングのサブミクロン材種。



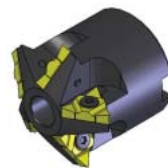
ISO	被削材	切削速度 m/min	一刀あたりの送り (mm)		
			D ≤ 4	4 < D < 9	D ≥ 9
P	低・中炭素鋼 < 0.55% C	50-140	0.005-0.03	0.01-0.05	0.02-0.10
	高炭素鋼 ≥ 0.55% C	60-130	0.005-0.02	0.01-0.04	0.02-0.09
	合金鋼、処理鋼				
M	ステンレス鋼(快削)	40-120	0.005-0.02	0.01-0.04	0.02-0.09
	ステンレス鋼(オーステナイト)				
	鋳鋼	70-120	0.005-0.03	0.01-0.05	0.02-0.10
K	鋳鉄	50-120	0.005-0.03	0.01-0.05	0.02-0.10
N	アルミ ≤ 12% Si、銅	130-250	0.005-0.04	0.01-0.06	0.02-0.13
	アルミ > 12% Si	80-180	0.005-0.04	0.01-0.06	0.02-0.13
	プラスチック	80-180	0.005-0.04	0.01-0.06	0.02-0.13
S	ニッケル合金、チタン合金	20-80	0.005-0.02	0.01-0.04	0.02-0.09

Dスレッドタイプ

切削速度と送り

**超硬材種
MT7**

窒化アルミチタニウムの多層コーティング(K10-K20)を施した超微粒子超硬です。すべての被削材に薦められる万能材種です。



ISO	被削材	切削速度 m/min
P	低・中炭素鋼 < 0.55% C	100 - 205
	高炭素鋼 ≥ 0.55% C	100 - 180
	合金鋼、処理鋼	100 - 140
M	ステンレス鋼(快削)	85 - 125
	ステンレス鋼(オーステナイト)	80 - 115
	鋳鋼	115 - 155
K	鋳鉄	75 - 145
N	アルミ ≤ 12% Si、銅	150 - 300
	アルミ > 12% Si	150 - 300
	プラスチック	100 - 350
S	ニッケル合金、チタン合金	45 - 95

MTSB油穴付 ミニミルスレッド

切削速度と送り

**超硬材種
MT7**

窒化アルミチタニウム。多層コーティングの超微粒子超硬。



ISO	被削材	切削速度 m/min	一刀あたりの送り (mm)						
			φ1	φ1.5	φ2	φ3	φ4	φ5	
P	低・中炭素鋼 < 0.55% C	60-120	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	
	高炭素鋼 ≥ 0.55% C	60-90	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	
	合金鋼、処理鋼	50-80	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	
M	ステンレス鋼(快削)	70-100	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	
	ステンレス鋼(オーステナイト)	60-90	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	
	鋳鋼	70-90	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	
K	鋳鉄	40-80	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	
N	アルミ ≤ 12% Si、銅	100-200	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	
	アルミ > 12% Si	60-140	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	
	プラスチック	50-200	0.09	0.10	0.11	0.12	0.14	0.16	
S	ニッケル合金、チタン合金	20-40	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	
H	焼入鋼、45-50HRc	60-70	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	

CMT ミリングカッター

切削速度と送り



ISO	被削材	切削速度 m/min	一刀あたりの送り mm/tooth
P	低・中炭素鋼 < 0.55% C	60-120	0.05-0.15
	高炭素鋼 ≥ 0.55% C	60-90	0.05-0.10
	合金鋼、処理鋼	50-80	0.05-0.10
M	ステンレス鋼(快削)	70-100	0.04-0.13
	ステンレス鋼(オーステナイト)	60-90	0.04-0.10
	鋳鋼	70-90	0.04-0.13
K	鋳鉄	40-80	0.05-0.15
N	アルミ ≤ 12% Si、銅	100-200	0.05-0.25
	アルミ > 12% Si	60-140	0.03-0.10
	プラスチック	50-200	0.05-0.25
S	ニッケル合金、チタン合金	20-40	0.03-0.10
H	焼入鋼 ≤ 45-50HRc	60-70	0.03-0.10