

カーメックス技術情報

切削条件

| ISO 記号 | 被 削 材 | 切削速度 [m/min] | | |
|-----------|------------------|--------------|-------|-------|
| | | 材 種 | | |
| | | XT3 | XT5 | XT7 |
| P | 低・中炭素鋼 < 0.55%C | 5-45 | 5-40 | 10-35 |
| | 高炭素鋼 ≥ 0.55%C | | | |
| | 合金鋼、処理鋼 | | | |
| M | ステンレス鋼 (快削) | 5-20 | 5-20 | 10-30 |
| | ステンレス鋼 (オーステナイト) | | | |
| | 鋳 鋼 | | | |
| K | 鋳 鉄 | 10-35 | 5-30 | — |
| N | アルミ ≤ 12%Si、銅 | 10-35 | 10-35 | 15-45 |
| | アルミ > 12%Si | | | |
| | プラスチック | | | |
| S | ニッケル合金、チタン合金 | 1-10 | — | — |

$$\text{回転速度 (rpm): } n = \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot d_1}$$

$$\text{送り } \left(\frac{\text{mm}}{\text{min}}\right): f = p \cdot N$$

$$\text{トルク (N} \cdot \text{m): } M = \frac{p^2 \cdot d_1 \cdot k_c}{8000}$$

d_1 - 呼び寸法 (mm)

v_c - 切削速度 (m/min)

n - スピンドル回転速度

p - ねじピッチ

f - 送り

k_c - 被削材の抵抗率 (N/mm²)

M - タッピング時のトルク (N*m)

《カーメックスタップのコーティング材種と被削材》

| カーメックス材種 | 母材 | コーティング | 硬度 | 靱性 | 熱抵抗力 | 刃先安定性 |
|----------|----------------------|-----------------|----|----|------|-------|
| XT3 | HSSE-PM 粉末コバルトハイス | 高性能 多層コーティング | ++ | ++ | ++ | ++ |
| XT5 | HSSE コバルトハイス | 多層コーティング | + | + | + | + |
| XT7 | HSSE-PM 粉末コバルトハイス | 多層コーティング | ++ | ++ | + | ++ |

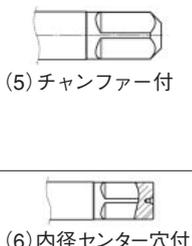
各コーティング材種の特徴

- XT3** : 高硬度で高い熱抵抗性を併せ持った高性能材種。刃先安定性に優れ、難削材向き。
- XT5** : 広範囲の被削材に適し、機械性能が必ずしも最高の条件でなくとも、良好な結果を生みます。滑らかで光沢のある多層コーティングにより、耐摩耗性に優れます。
- XT7** : 切粉を出さない転造タップ向きの材種。高硬度、靱性を有し、高能率加工の上、滑らかな表面仕上げになります。

タップの規格

| 表示 | 規格 |
|------------|---|
| JIS B-4430 | JISメートル寸法ねじ用 |
| DIN-371 | メートル寸法の並目及び細目のM10まで、インチ寸法のUNC及びUNFの3/8" (呼び径) までのねじ用。シャンク径 \geq 呼び径 |
| DIN-376 | メートル寸法及びUNCの並目ねじ用。シャンク径 $<$ 呼び径 |
| DIN-374 | メートル寸法及びUNFの細目ねじ用。シャンク径 $<$ 呼び径 |
| DIN-5156 | インチ寸法のGねじ用。シャンク径 $<$ 呼び径 |

タップセンター形状

| タップ先端部 | 角部 |
|--------------|--|
| トガリセンター (1) |  (5) チャンファー付 (6) 内径センター穴付 |
| ハーフセンター (2) | |
| センター穴無し (3) | |
| 内径センター穴付 (4) | |

食付部のチャンファー形状

| 記号 | 図 | 食付の長さ(山数) |
|-----------------------|---|-----------|
| A |  | 6-8 ピッチ |
| B |  | 4-5 ピッチ |
| C |  | 2-3 ピッチ |
| D (平行タップのみ) |  | 4-5 ピッチ |
| E |  | 1.5-2 ピッチ |

| 規格 | 外径 ねじ径 (mm) | タップセンター形状タイプ | | | 角部の形状 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------|-------|
| | | チャンファー A, C, D | チャンファー B | チャンファー E | |
| DIN-371 | ≤ 7.2 | (1) | (1) | (3) | (5) |
| | 7.2-8.2 | (2) | (1) | (3) | (5) |
| | 8.2-10.2 | (2) | (2) | (3) | (5) |
| DIN-374 DIN-376 DIN-5156 | ≤ 7.2 | (1) | (1) | (3) | (5) |
| | > 7.2 | (4) | (4) | (3) | (6) |
| JIS B-4430 | | (3) | (3) | (3) | (5) |

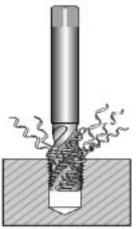
トガリセンターの長さ
(ステップコーンはすべて1.8mmです)

| メートル寸法 (並目) | | メートル寸法 (細目) | |
|-------------|-----|-------------|-----|
| M1 | 0.6 | M2.5×0.35 | 1.9 |
| M1.2 | 0.8 | M2.6×0.35 | 1.9 |
| M1.4 | 1.0 | M3×0.35 | 1.3 |
| M1.6 | 1.1 | M3.5×0.35 | 1.6 |
| M1.7 | 1.2 | M4×0.5 | 1.8 |
| M1.8 | 1.3 | M5×0.5 | 2.3 |
| M2 | 1.4 | M6×0.75 | 2.6 |
| M2.5 | 1.8 | M7×0.75 | 3.1 |
| M2.6 | 1.8 | | |
| M3 | 1.3 | | |
| M3.5 | 1.5 | | |
| M4 | 1.7 | | |
| M4.5 | 1.9 | | |
| M5 | 2.1 | | |
| M6 | 2.5 | | |
| M7 | 3.0 | | |
| UNC | | UNF | |
| 4-40 | 2.0 | 4-48 | 2.1 |
| 5-40 | 1.3 | 5-44 | 1.4 |
| 6-32 | 1.4 | 6-40 | 1.5 |
| 8-32 | 1.8 | 8-36 | 1.8 |
| 10-24 | 2.0 | 10-32 | 2.1 |
| 12-24 | 2.3 | 12-28 | 2.3 |
| 1/4-20 | 2.6 | 1/4-28 | 2.8 |
| 5/16-18 | 3.3 | 5/16-24 | 3.5 |

《タップの種類》

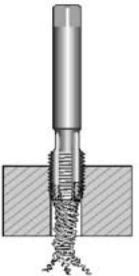
1. スパイラルタップ

スパイラルタップは止まり穴の加工に適しています。切粉はスパイラル溝に沿って、シャンク方向に排出されます。貫通穴の加工用ではありません。



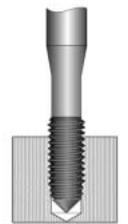
2. ポイントタップ

ポイントタップは先端がスパイラル (ポイント溝) になっていますが、溝はストレートです。このポイント溝が切粉を加工方向に排出させるため、貫通穴のタッピングに適しています。この構造により、ポイントタップは止まり穴の加工には適していません。更に、タップの食い付き部は完全に穴を貫通する必要があります。

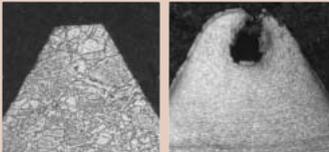


3. 転造タップ

転造タップでは、切削加工によらず塑性変形によりねじ山を成形します。展延性のある被削材に使用できます。転造タップは絶対に切粉を出したくない場合にも有効です。転造タップでは、切削タップよりも大き目の下穴径が要求されるため、切削タップの下穴径とは異なりますので、ご注意ください。



切削タップ VS 転造タップ



転造タップの利点

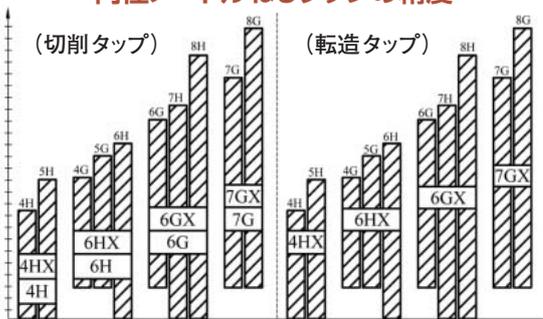
- 同一の工具で、止まり穴、貫通穴ともに加工できます。
- 切粉を出さないため、切粉のトラブルがありません。
- 切削タップよりも高速で加工ができます。
- 溝が無く、芯厚が大きいため、より高剛性です。
- 切削タップと比べて長寿命になります。
- ねじ山のフランク面が、より滑らかに仕上がります。

転造タップの弱点

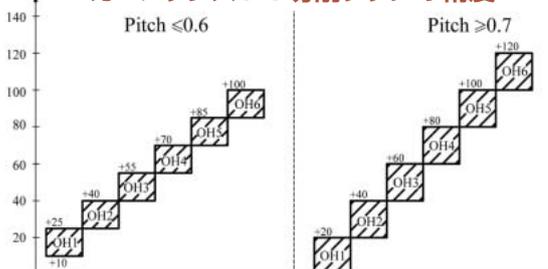
- 切削タップより大きな加工トルクが必要です。
- 左の写真のようにねじ山の頂にシーム (継ぎ目) が発生し、二重山の発生につながる可能性があります。
- 被削材は、展延性のある材質に限られます。

めねじ公差とタップの精度

内径メートルねじタップの精度

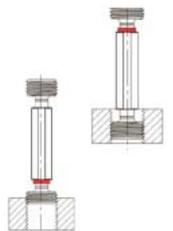


カーメックスJIS切削タップの精度



ねじゲージ

ねじの合否を判定するため、通り側 (GO) と止まり側 (NOT-GO) のプラグゲージによって、内径ねじの検査をします。通りねじゲージは手の力で無理なくねじ込んだ時に全長に渡って通り抜け、止りねじゲージは2回転を越えてねじ込まれてはいけません。

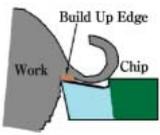


切削テスト例

- **適用ねじサイズ**
内径右ねじ M6 × 1、ねじ深さ 16 mm、下穴径 5 mm 止まり穴
- **被削材**
鉄鋼 : SAE4340 硬度 : HRC17
- **使用工具**
SDICM6 × 1.06 × 3XT
シャンク径 φ6 mm、最大ねじ深さ 2.5 × D 食付 2.5 P
- **切削条件**
切削速度 20m/min. 回転数 1,060rpm
- **使用機械**
森精機 : NV5000、クーラント : エマルジョン 5 %
- **結果**
工具寿命 : 1720 穴 サイクルタイム : 3 秒



トラブルシューティング

| 問題点 | 原因 | 改善策 | |
|----------|----------------------|---------------------------------|---|
| 刃の欠け | タップの振れが大きい。 | より精度が高く、剛性のあるツーリングを使用する。 |  |
| | 切削速度が速すぎる。 | 切削速度を下げる。 | |
| | 下穴径が小さすぎる。 | 推奨下穴ドリルを使用する。 | |
| 刃先の摩耗 | 切削速度が速すぎる。 | 切削速度を下げる。 |  |
| | 切削部にクーラントが届いていない。 | クーラントの方向を調整する。 | |
| | タップの振れが大きい。 | より精度が高く剛性のあるツーリングを使用する。 | |
| 切粉の詰まり | 工具(タップ)の選定が間違っている。 | 被削材の材質が適当であれば、転造タップの使用も考慮。 |  |
| | 切削速度が遅すぎる。 | 切削速度を上げる。 | |
| | 切粉の排出が悪い。 | 内部給油を行う。 | |
| 面粗度が悪い | タップが摩耗している。 | タップを交換する。 |  |
| | 構成刃先の発生。 | タップを交換して、構成刃先対策をする。 | |
| | 切削部にクーラントが届いていない。 | クーラントの方向を調整する。 | |
| | 切削条件が間違っている。 | 推奨切削条件で使用する。 | |
| 構成刃先 | 切削速度が遅すぎる。 | 切削速度を上げる。 |  |
| | 切削部にクーラントが届いていない。 | クーラントの方向を調整する。 | |
| | 刃先が摩耗している。 | タップを交換する。 | |
| タップ刃先の欠損 | 下穴とタップの位置がずれている。 | 正しい下穴軸芯に合わせる。 |  |
| | 下穴の深さが足りない。 | 下穴の深さを確認する。 | |
| | タップの振れが大きすぎる。 | より精度が高く剛性のあるツーリングを使用する。 | |
| | タップ溝が切粉で詰まっている。 | ⇒『切粉の詰まり』セクションの改善策を参照。 | |
| | 構成刃先の発生。 | タップを交換し、『構成刃先』セクションの改善策を参照する。 | |
| | 下穴径が小さすぎる。 | 推奨サイズのドリルを使用する。 | |
| | 切削速度が速すぎる。 | 切削速度を下げる。 | |
| めねじの拡大 | タップの公差とねじ穴公差が合っていない。 | 適正な公差のタップを使用する。 | |
| | タップ溝が切粉で詰まっている。 | 切粉を取り除き、『切粉の詰まり』セクションの改善策を参照する。 | |
| | 構成刃先の発生。 | タップを交換し、『構成刃先』セクションの改善策を参照する。 | |
| | 切削速度が速すぎる。 | 切削速度を下げる。 | |
| | タップの振動・不安定。 | 切削速度を上げるとタップが安定する場合がある。 | |
| めねじの縮小 | タップが摩耗している。 | タップを交換する。 | |
| | タップの公差とねじ穴公差が合っていない。 | 適正な公差のタップを使用する。 | |
| | 下穴径が小さすぎる。 | 推奨サイズのドリルを使用する。 | |
| 加工トルク過多 | タップが摩耗している。 | タップを交換する。 | |
| | 切削部にクーラントが届いていない。 | クーラントの方向を調整する。 | |
| | 下穴径が小さすぎる。 | 推奨サイズのドリルを使用する。 | |