

【最新版】無料ダウンロード

# 特殊エンドミルにおける 開発技術と工具事例



🔍 特殊精密切削工具.com

<https://special-precision-cutting-tool.com/>



特殊精密切削工具.com

株式会社東鋼

# 1

## 特殊エンドミルを開発する上での 知っておきたい基礎知識

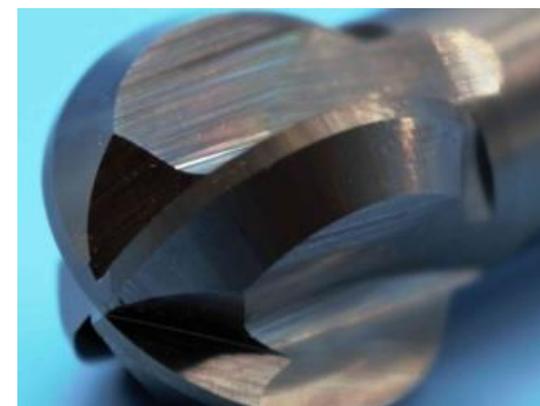
エンドミルとは、外周面及び端面に切れ刃を持つシャンクタイプのフライス工具で、フライス盤やマシニングセンタで使用され、ワークの上面、側面、ポケット、溝等を加工する工具です。エンドミルの形状はドリルとよく似ていますが、ドリルは軸方向に推進し穴をあけるのに対し、エンドミルは軸に直交する方向に移動しながらいろいろな形状を加工をする工具です。

エンドミルは大きく分けてスクエアエンドミルとボールエンドミルの2種類がございます。スクエアエンドミルとは、先端が平坦で外周刃と底刃の2つの刃を持ち、外周刃で被削物の外周を切削し、底刃で被削物の上面を加工する工具です。エンドミルの中では最も汎用性の高いものになります。ボールエンドミルは点当たりで加工する工具で、CAMを利用してプログラミングすることで複雑形状かつ曲面加工の加工を可能とします。

エンドミルには構造や材質、形状とさまざまな種類がありますが、目的に沿った最適なエンドミルを選ばなければ、加工速度や精度が落ちたり仕上げが悪くなったり、最悪の場合は機械や工具を壊してしまう可能性もあるために注意が必要です。



スクエアエンドミル



ボールエンドミル

精度の高い特殊エンドミルを開発する上での技術ポイントについてご紹介します。

## 最適な刃数のエンドミルを開発するためには・・・

刃数が少なければ切りくずを収容するチップポケットと呼ばれる空間が大きくなるために、切りくずの排出能力が増大し大きな切込みが可能になります。したがって、溝加工や粗削りのような切り込み量を求められる場合には選ばれますが、一方で高精度の加工を要する場合には工具断面面積と芯厚が小さくなるため、剛性が低くなりたわみが起こりやすくなるために切削トラブルを引き起こします。そのような加工の場合には、刃数を増やし切り込みと切削抵抗を小さくし、回転と送りを上げて加工スピードを上げる事で加工時間を短縮します。これらのようにエンドミルの刃数が異なれば切りくず排出量や剛性、ビビリ耐性といった様々な性能の差が表れますので、求める切削能力に適した刃数の選定が重要となります。当社では加工条件に合わせ、切削方式により2～6枚の刃数を提案しております。基本的には刃数が多い方が加工時間が短くなります。しかし刃数が多くなると深い切り込みは出来なくなります。溝加工をする場合は切りくずの排出を考慮して刃数は2枚を基準とします。

## 最適な刃長のエンドミルを開発するためには・・・

刃長は加工する形状の深さや精度に合わせて選ぶことが重要となります。通常は、刃長は加工部の長さより少し長くしなければなりません。必要以上に長くすることで突出し長さも長くする必要があり、剛性が弱まる場合がございます。エンドミルのたわみ量は突き出し長さの3乗に比例するために少し長くなるだけ大きなたわみ量となり、それと比例して大きな倒れを誘発することになります。突き出し量の多いエンドミル製作においては、超硬仕様での製作が有効的でございます。当社では、ストレート刃であれば300mmまで製作実績がございます。ただし、エンドミルは刃径に対して加工長さはある一定比率の限界があります。径と刃長のバランスを考慮する必要があります。



高精度5軸CNC研削盤  
Schütte 335Linear



高精度5軸CNC研削盤  
Schütte 325Linear

特殊エンドミルを開発する上での切削トラブルを防ぐポイントについてご紹介します。

## エンドミルのビビリを抑制するには・・・

エンドミルのビビリが発生する要因としては、被削材に対する工具の剛性と加工条件が一致していない場合がほとんどです。切削精度を求める場合や切削面の面粗度を要求される場合に刃数が多いエンドミルが選ばれます。これは、刃数が多いほど芯厚が厚く剛性が高くなり、たわみが抑えられることで適切な切込量で切削出来るようになる為です。また、切削中に発生する振動が原因の共振現象に対しては、それぞれの刃のリードを不等に設定し、振動を打ち消すことで対策できます。

## エンドミルのチップングを抑制するには・・・

エンドミルのチップングは先端が欠ける状態で、正常な切削が不可能となり、放置しておくと工具が折損する場合がございます。当社ではチップングを抑制するために、切りくずの排出を良くする提案をさせていただいております。特にギャッシュの形状の見直しによるすくい角を調整し刃先の強度が増す提案をしております。

## エンドミルの摩耗や焼けを改善するには・・・

エンドミルが摩耗する原因は、被削材にエンドミルの材質や形状が合わない場合がほとんどです。当社では、お客様が要求する被削材の硬さと粘り強さに最適な工具材質・形状やコーティング処理を提案しております。例えば、高硬度材の切削する場合には高温特性、耐熱性などに優れたコーティング処理を行っております。

特殊エンドミルは、お客様の使い方が決まっていますので、そのご使用方法に合わせ設計をします。被削材に合わせたねじれ角、逃げ角の設定からエンドミルがどのような軌跡で切削するのか、ワークが必要とされる面粗度はどのレベルか等により、ギャッシュやすかし角、刃数等を設定します。



CNC砥石スライド制御スルーフィード  
研削盤 ROLLOMATIC NP5



協働ロボット付きCNC旋盤  
SC-200

# 3 特殊エンドミルの工具事例

## アリ溝加工用エンドミル

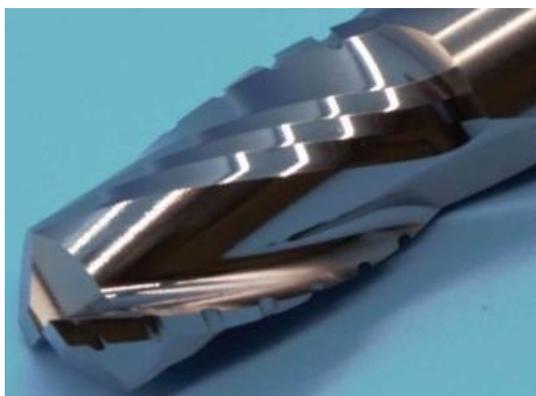


アリ溝加工用エンドミルは、シールパッキンの溝形状がアリ溝形状の場合に使用します。このエンドミルは、仕上げ加工まで行わなくてはならない為、被削材と加工条件に合ったコーティング膜種を選定することが重要です。

材質	被削材	コーティング	業界	対応サイズ	精度
ハイス、超硬	真鍮、アルミ、快削鋼 ステンレス、炭素鋼 高硬度材(～HRC60)	TiN、TiCN TiAlN、AlCrN	輸送用機器、建設機械 空調機器、航空宇宙	φ2～φ40	径公差レンジ5μm

# 3 特殊エンドミルの工具事例

## ラフィング付エンドミル

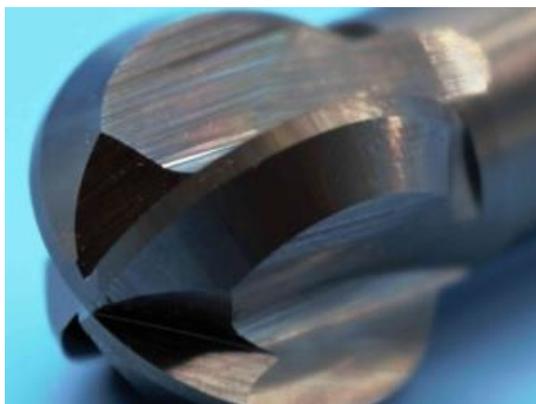


ラフィング付きエンドミルとは、外周刃に波形の凹凸があるエンドミルのことを指します。ラフィング（roughing）エンドミルという名前の通り粗削り専用のエンドミルで、切削代も通常のエンドミルと比べると大きくすることができ、重切削を可能とします。構造的には、外周の逃げ面が波状であることから切削抵抗を抑えることができ、波状の谷の部分は被削材との隙間ができるので切削油の浸透性が高く、切りくずの排出性にも優れています。

材質	被削材	コーティング	業界	対応サイズ	精度
ハイス、超硬	真鍮、アルミ、快削鋼 ステンレス、炭素鋼 高硬度材(~HRC60)	TiN、TiCN TiAlN、AlCrN	輸送用機器、建設機械 空調機器、航空宇宙	φ2~φ40	径公差レンジ5μm

# 3 特殊エンドミルの工具事例

## ボールエンドミル



ボールエンドミルは、平面や凹凸、曲面など、多様な形状を成形できる多機能万能工具です。切削加工精度や工具寿命に大きな影響を及ぼす先端のR精度が一般的には $\pm 10\mu\text{m}$ の所、当社では $\pm 5\mu\text{m}$ までの精度を実現させることが可能です。

材質	被削材	表面処理	業界	対応サイズ	精度
ハイス、超硬	真鍮、アルミ、快削鋼 ステンレス、炭素鋼 高硬度材(～HRC60)	TiN、TiCN TiAlN、AlCrN	輸送用機器、建設機械 空調機器、航空宇宙	$\phi 1\sim\phi 30$	径公差レンジ $5\mu\text{m}$

# 3 特殊エンドミルの工具事例

## ラジアスエンドミル



ラジアスエンドミルとは、スクエアエンドミルの底刃コーナー部をR状にしたエンドミルをいいます。また、コーナーRエンドミルなどとも呼ばれます。ラジアスエンドミルは切削加工した縦横の面と面の境にRができるためそのような仕上げを求められたときに使用します。また、スクエアエンドミルでコーナーがチッピングし易い時にもラジアスエンドミルを使う事で、コーナーのチッピングを低減させる事が可能です。

材質	被削材	表面処理	業界	対応サイズ	精度
ハイス、超硬	真鍮、アルミ、快削鋼 ステンレス、炭素鋼 高硬度材(~HRC60)	TiN、TiCN TiAlN、AlCrN	輸送用機器、建設機械 空調機器、航空宇宙	Φ0.5~Φ40	径公差レンジ5μm

# 3 特殊エンドミルの工具事例

## スクエアエンドミル



スクエアエンドミルは、エンドミルの中でも最も汎用性が高く、多く使用されているエンドミルです。スクエアという文字の通り、コーナー部は90°（直角）となっており、側面加工や溝加工、またザグリ加工に使用します。

材質	被削材	表面処理	業界	対応サイズ	精度
ハイス、超硬	真鍮、アルミ、快削鋼 ステンレス、炭素鋼 高硬度材(～HRC60)	TiN、TiCN TiAlN、AlCrN	輸送用機器、建設機械 空調機器、航空宇宙	Φ0.5～φ40	径公差レンジ5μm

# 4 株式会社東鋼について



特殊精密切削工具.comを運営する株式会社東鋼では、切削のプロフェッショナルとして幅広い業界向けに50,000種以上の工具の開発・製造から、工具への技術提案とお客様の「困った」を解決してまいりました。お客様にとって世界一の究極の逸品の工具を作り上げるために、ユーザー様からダイレクトにニーズをつかみ取る密着型コンサルティングを展開すると同時に、付加価値の高い工具提案力と失敗できない時の「東鋼品質」を築き上げてきました。工具の製作で何かお困りの事があれば、お気軽にお申し付けください。

## 会社概要

会社名	株式会社東鋼
代表者	代表取締役社長 寺島 誠人
本社	東京都文京区本郷5-27-10 Tel : 03-3815-5811
創業	昭和12 (1937) 年
資本金	62,868,500円



特殊精密切削工具.com

<https://special-precision-cutting-tool.com/>

特殊精密切削工具の開発・製作なら、「特殊精密切削工具.com」。お客様のために世界最高の工具を製作いたします。

特殊精密切削工具.com Produced by TOKO CO.,LTD. 03-3815-5811 (平日: 9:00 - 17:00) 資料ダウンロード ウェビナー お問い合わせ

選ばれる理由 サービス 工具事例 技術提案事例 技術コラム 設備紹介 お客様の声 よくある質問 工場見学

お客様にとって**世界最高の**工具を製作する**密着型工具コンサルティング**  
創業80年の実績を誇る工具メーカーによる、ニーズを捉えた圧倒的な技術提案力

1本から特殊工具の開発いたします！  
無料相談・お問合せはこちら！