

技術分野：加工技術

応用分野：微細金型

高精度・高品質を実現するマイクロエンドミル加工技術

シーズ保有機関：滋賀県工業技術総合センター
 発 明 者：今田 琢巳

キーワード

マイクロエンドミル

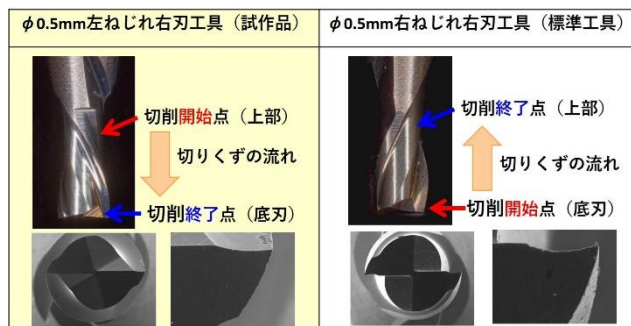
左ねじれ化

バリレス加工

左ねじれ工具による微細金型仕上げ品質の向上

＜技術の概要・特徴＞

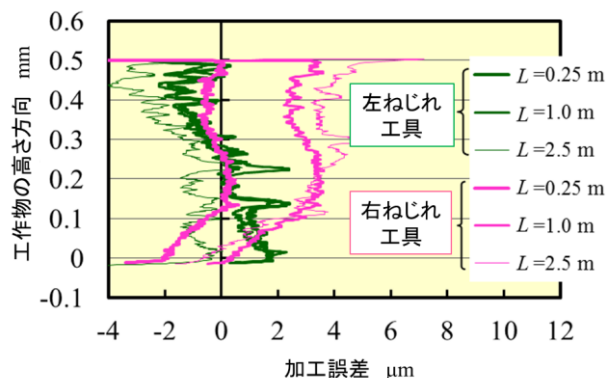
- 一般的にエンドミル加工では右ねじれ工具（図1b）が用いられるが、微細加工に用いるマイクロエンドミルでは底刃の刃先強度が低いため刃先が損傷しやすく加工面品質が悪化する上、切削力が上向きに発生するため、図2b に示すように加工面上部に加工バリが発生するという課題があった。
- そこで底刃の刃先強度の高い左ねじれ工具（図1a）を試作し切削性について検討したところ、切削力が下向きに発生するため、図2b に示すように加工バリはほとんど発生せずバリレス加工が実現できた。
- また左ねじれ工具は工具の剛性が比較的高い刃元側から工作物への切込みを開始するため、工具が倒れにくく寸法精度・形状精度共に高精度加工が実現でき、仕上げ加工用工具として有効であることがわかった。（図3）
- 左ねじれ化に加えアップカット加工や切削速度の高速化（毎分10,000→100,000回転）との相乗効果により、バリレス加工や寸法精度の高精度化に加え、仕上げ面品質の向上や工具の長寿命化を達成することができた。



a 左ねじれ工具

b 右ねじれ工具

図1 工具の外観と刃先の形状



L：切削距離

理想的な断面形状は横軸がゼロの位置。
 右ねじれ工具では刃元側に切り残しが発生している
 左ねじれ工具では寸法精度・形状精度共に良好

図3 加工面の断面形状

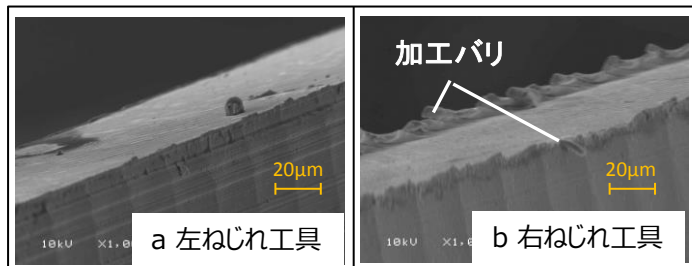


図2 加工バリの外観

技術開発の経緯

微細金型の高精度加工・バリレス加工を実現したい

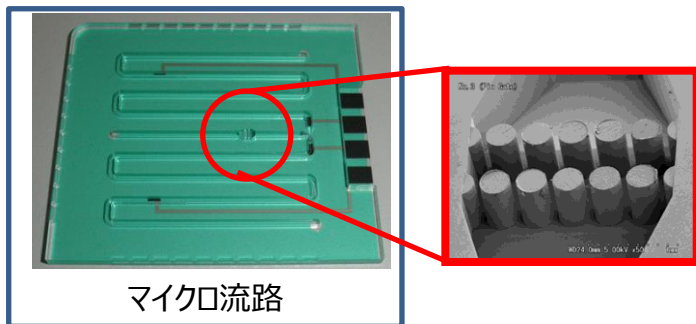
近年、医療分野や電子デバイス分野において数～数百 μm の微細金型の高精度加工が求められている。また切削時に生じる微細なバリは除去が困難でバリレス加工も求められている。しかしながら直径0.5mm以下のマイクロエンドミル工具を用いる微細金型加工の場合、工具の剛性が低くまた工作物の弾性変形を考慮する必要があるなど、加工メカニズムが複雑で高精度加工に限界があった。

本研究では従来主流の右ねじれ工具に替わり左ねじれ工具を使用することによって、微細金型の寸法精度の向上やバリレス加工が可能であることを示した。

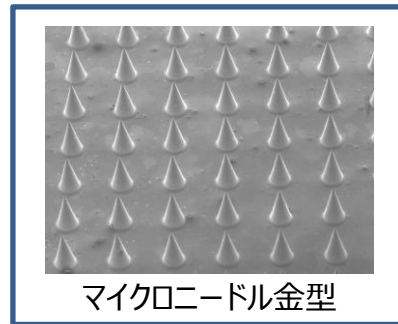
技術の活用例

医療分野や電子デバイス・光学デバイス用微細金型の高精度化

- 医療分野 : マイクロ流路、マイクロニードル金型など
- 電子デバイス分野 : コネクタ用金型など
- 光学デバイス分野 : 導光板金型、マイクロレンズアレイなど



マイクロ流路



マイクロニードル金型

用語解説

- エンドミル : ドリルに似た円筒形状の切削加工用工具で、ドリルが軸方向に円形の穴を開けるのに対し、エンドミルは側面と底面の刃で軸と直角方向に削るのに用いる。直径が1ミリ以下のものをマイクロエンドミルという。
- アップカット・ダウンカット エンドミルの切削方向で刃が最初に未切削の部分に当たり切り下げていくのがダウンカット、刃が最初に既に切削した部分に当たりすくい上げるように切削するのがアップカット。通常はダウンカット加工が多いが、工具の剛性が低い場合は切削抵抗の小さなアップカット加工が望ましく、また平滑な仕上げ面が得られる。

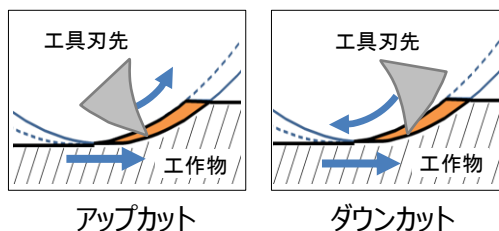
その他情報

■ 特許の情報

既出願、出願予定共になし

■ 共同研究の状況

龍谷大学、三菱日立ツール、中川加工技術研究所と共同研究を実施中



アップカット

ダウンカット

企業の皆様へ



今田 琢巳

マイクロエンドミル加工に関するご相談がございましたら技術相談などに対応いたします。お気軽にご連絡下さい。

開発・事業化したいとお考えの企業には、技術指導やノウハウ提供など相談に乗ります。

支援メニュー

共同研究

受託研究

各種相談

ノウハウ提供

成果物利用

当センターでは、企業の技術的課題の解決に向け、少しでも力になれるよう、技術相談のほか、約300種類の機器を開放し、日々の研究開発、品質評価にご利用いただいております。その他、各種技術セミナー（無料）を開催しておりますので、是非ご参加ください。

周辺研究

塑性変形解析や流体解析などのシミュレーション解析に関する研究も行っています。