

# 交差穴のバリ取りを専用ツールで！

## 自動化が可能な「XEBEC交差穴バリ取りツール」の使い方

ジーベックテクノロジー 松下 俊

当社は、これまでアルミナ長繊維を素材とし、主に次のような製品を世界で初めて開発、商品化してきた。

それは高精度で高効率な研磨性能を持ち、細くても折れず、自由に成形が可能なことから、金型研磨に革新をもたらした砥石「マイスターフィニッシュ」である。また、このマイスターフィニッシュを線材にすることにより、砥石の研削力と砥石にはないなじみ性を両立させ、機械加工後の微細バリ取り工程の自動化を可能にした「XEBECカッティングファイバー」である。

これらは、いずれもアルミナ長繊維を素材とすることにより開発に成功した商品であり、これまでの砥粒を研磨材としたツールとはまったく違う構造と特徴を持つ。そのアルミナ長繊維を使用して、今回は機械加工の現場で最も難易度が高く、そのニーズも多い「XEBEC交差穴バリ取りツール」で、セラミックス砥石タイプおよび線材タイプを開発、商品化に成功したので紹介する。

なお、図1に当ツールによる交差穴とバリ形状について定義付けしておく。

### ●セラミックス砥石タイプ

#### (1) 素材と構造

XEBEC交差穴バリ取りツールのセラミックス砥石タイプは、写真1に示すように金型用セラミックス砥石「マイスターフィニッシュ」を球状、円柱状に成形したヘッドに弾性シャフト、シャンクを装着した構造になっている。

アルミナ長繊維先端の多数の切れ刃を全面に出すことで、高い研削力を発揮する。また、シャフトに弾性を持たせることにより、ワークへの当たりが柔らかい。

#### (2) 特徴

①ワークへの当たりが柔らかく、ハンド工具で使いやすい。

②交差穴微細バリのポイント加工に最適である。

③根元厚み0.2mm以下の機械加工後の微細バリを効率よく確実に除去する。

④マシニングセンタ、NC旋盤、ロボットなどに装着しての使用もできる（シャフトの弾性効果により機械制御時の切込み量設定も容易）。

#### (3) 加工のポイントと注意点

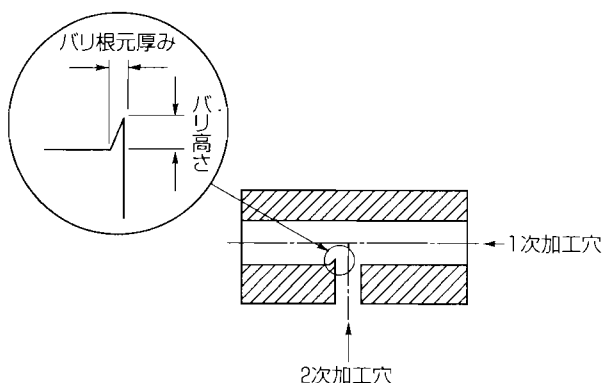
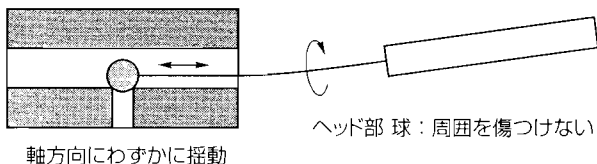


図1 当ツールによる交差穴とバリ形状についての定義



(a) バリ取り時の動き



(b) 曲げ変位量

図2 バリ取り時の動きと曲げ変位量

① 2次加工穴径よりも少し大きめのヘッドを選択する（なじみ性と寿命の両立）。

② バリ取り効率を重視する場合は、粗番手#220グレーを選択する。また、エッジ仕上精度および面粗さを重視する場合は、#400オレンジ、#800ブルーを選択する。

③ 回転数は各ツールサイズ最高回転数の約8割が目安となる（最高回転数厳守）。

④ 1次加工穴より回転挿入したヘッドをシャフトの弾性を利用して2次加工穴バリ発生部へ軽く切り込む。

切込み荷重目安 = 250gf（曲げ変位量 約1.0mm）

最大切込み荷重 = 500gf（曲げ変位量 2mm）以下

⑤ 1次加工穴径が小さい場合は、2次加工穴が楕円形状となるため、ヘッドが2次加工穴になじむまで、ツールを軸方向にわずかに揺動させることにより、均一なバリ取り加工ができる（図2）。

#### (4) 適用事例

① 事例1……交差穴のあるワーク（材質:S45C、1次穴径:φ10mm、2次穴径:φ4mm）の交差穴バリ除去に、XEBEC交差穴バリ取りツール（セラミックス砥石タイプ）、ダイヤモンド電着バー、ビトリファイド軸付き砥石を適用し、バリ除去後のエッジを比較した。

結果は、写真2に示すようにXEBEC交差穴バリ取りツールは、ダイヤモンド電着バー、ビトリファイド軸付き砥石と比べて2次バリが出にくく、エッジ仕上がりが良好である。周囲を傷つけずに、効率よくポイント加工ができる。

② 事例2……交差穴のあるワーク（材質:S45C、1次穴径:φ10mm、2次穴径:φ4mm、バリサイズ:根元厚み約0.2mm）の交差穴バリ除去に、XEBEC交

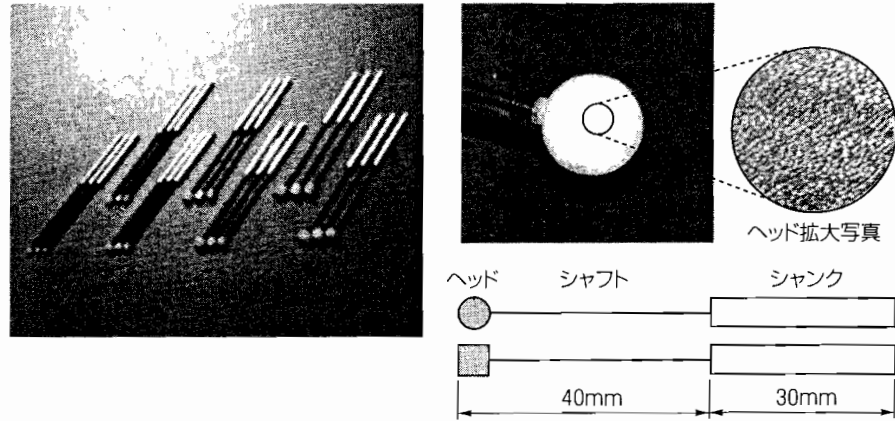


写真1 セラミックス砥石タイプの形状と構造

| XEBEC 交差穴バリ取りツール<br>CH-PM-6B (φ6-#220) | ダイヤモンド電着バー<br>φ6-#200 | ビトリファイド軸付き砥石<br>φ6-WA |
|--|-----------------------|-----------------------|
|  |                       |                       |
| ポイント加工でバリのみ除去                          | エッジ形状が崩れ、2次バリ発生       | 周囲にキズが付き、2次バリ発生       |

【加工条件】

CH-PM-6B ツール回転数:8000min<sup>-1</sup> 押付荷重:約250gf 加工時間:1.0s  
 ダイヤモンド電着バー ツール回転数:10000min<sup>-1</sup> 押付荷重:約250gf 加工時間:1.0s  
 ビトリファイド軸付き砥石 ツール回転数:10000min<sup>-1</sup> 押付荷重:約250gf 加工時間:1.0s

写真2 交差穴バリ除去後のエッジ比較

| XEBEC 交差穴バリ取りツール<br>CH-PM-6B (φ6-#220) | ダイヤモンド電着バー<br>φ6-#200 | ビトリファイド軸付き砥石<br>φ6-WA |
|--|-----------------------|-----------------------|
| ツール寿命 1090穴                            | ツール寿命 35穴             | ツール寿命 100穴            |
|  |                       |                       |
| 使用前                                    | 使用前                   | 使用前                   |
|  |                       |                       |
| 100穴加工後                                | 35穴加工後                | 100穴加工後               |

【加工条件】

CH-PM-6B ツール回転数:8000min<sup>-1</sup> 押付荷重:約250gf 加工時間:1.0s  
 ゴム軸付き砥石 ツール回転数:10000min<sup>-1</sup> 押付荷重:約250gf 加工時間:1.0s  
 ビトリファイド軸付き砥石 ツール回転数:10000min<sup>-1</sup> 押付荷重:約250gf 加工時間:1.0s  
 (回転数は、各ツールの最も加工効率の良い最適条件を設定)

写真3 交差穴バリ除去後のツール寿命比較

差穴バリ取りツール（セラミックス砥石タイプ）、ゴム軸付き砥石、ビトリファイド軸付き砥石を適用し、バリ除去後の各ツールの寿命を比較した。このときのツール寿命は、ツール直径がφ6mmからφ4mmまで消耗した時点とした。

結果は、写真3に示すようにXEBEC交差穴バリ取りツールは、寿命はゴム軸付き砥石の30倍以上、ビトリファイド軸付き砥石の10倍以上であった。

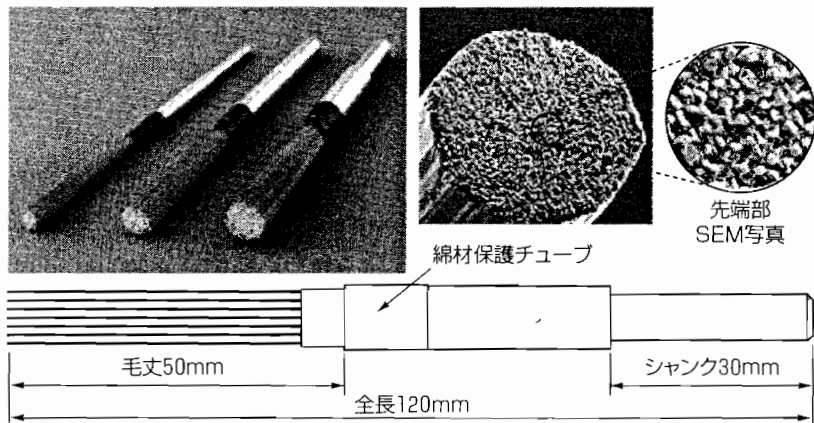


写真4 線材タイプの形状と構造

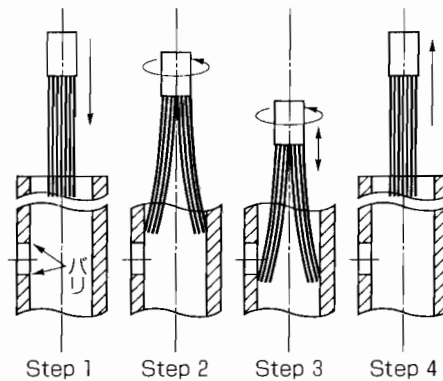


図3 バリ取りのStep1～Step4

## ● 線材タイプ

### (1) 素材と構造

XEBEC交差穴バリ取りツールの線材タイプは、写真4に示すように「XEBECカッティングファイバー」の技術で、セラミックス砥石を線材にすることにより、高い研削力と砥石にはないなじみ性の両立に成功した。

1本の線材は、研削に最適な結晶構造をもつ直径 $\phi 10\mu\text{m}$ の連続したアルミナ長繊維をバイндаにて1000本まとめてあり、1本の線材に1000個の高密度な切れ刃を持つ構造になっている。

本誌の表紙写真は、この線材タイプによる交差穴

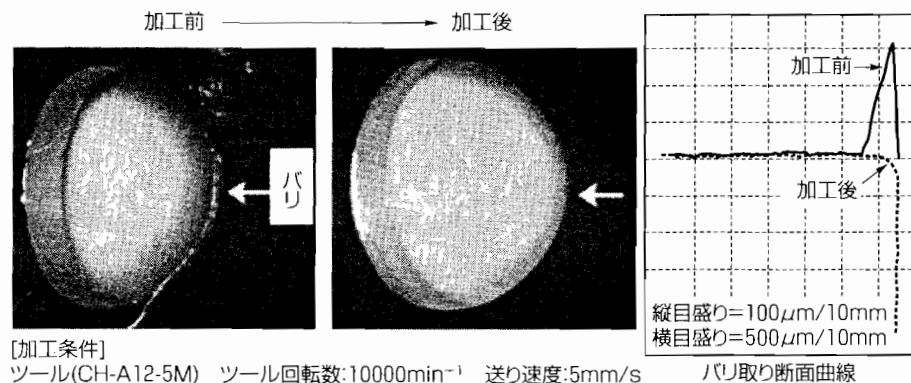


写真5 線材タイプによる交差穴バリ除去後のエッジ観察

バリ取り加工の状況である。

### (2) 特徴

- ①交差穴バリ取り加工の自動化に最適である。
- ②根元厚み0.1mm以下の機械加工後の微細バリを精度よく確実に除去する。
- ③回転による遠心力で円筒内の交差穴微細バリを除去する。
- ④円筒内の内面研磨やスケール除去などもできる。
- ⑤他線材（砥粒入りナイロンブラシ、ワイヤブラシなど）と比較し、曲げに対する復元性が高く（100%）、加工に伴う線材形状の変化がない。
- ⑥他線材（砥粒入りナイロンブラシ、ワイヤブラシなど）と比較し、耐熱温度が高く（150℃）、乾式加工でも研削力が安定する。

⑦水中における引張弾性率変化がなく、湿式加工でも毛腰が落ちず、研削力が安定している（水中25時間浸漬後の毛腰の維持率100%）。したがって、バリ取り加工所要時間は、ダイヤモンド砥粒入りナイロンブラシの約6倍の能力を持つ。

### (3) 加工方法のポイントと

(単位:  $\mu\text{m}$ )

| XEBEC 交差穴バリ取りツール<br>CH-A12-5M                     | ダイヤモンド砥粒入りナイロンブラシ<br>$\phi 10\text{mm}$ 用 #320    | 製品 F<br>$\phi 10\text{mm}$ 用 #120                 |
|---|---|---|
| 加工前 Ra 0.591 Rmax 4.378                           | 加工前 Ra 0.364 Rmax 3.821                           | 加工前 Ra 0.440 Rmax 4.100                           |
| 加工後 Ra 0.318 Rmax 2.217                           | 加工後 Ra 0.256 Rmax 2.538                           | 加工後 Ra 0.369 Rmax 6.325                           |
| 断面曲線<br>横目盛 100 $\mu\text{m}$ 縦目盛 5 $\mu\text{m}$ | 断面曲線<br>横目盛 100 $\mu\text{m}$ 縦目盛 5 $\mu\text{m}$ | 断面曲線<br>横目盛 100 $\mu\text{m}$ 縦目盛 5 $\mu\text{m}$ |

図4 交差穴バリ除去後のワーク円筒内面粗さの比較

## 注意点

①線材タイプラインナップ表の対象1次穴径より、適正なツールサイズを選択する。

②ツール回転数は8000~12000min<sup>-1</sup>の間でバリ取り効率の最も良い数値を設定する。

③図3に示すStep1~Step4に従ってバリ取り加工を行なう(ツールの回転は必ず円筒内で行なうこと)。Step1~Step4の内容は次の通り。

- ・Step1=ツールの回転を止めた状態で挿入する。
- ・Step2=交差穴位置手前で、ツールを回転させる。
- ・Step3=ツールを回転させながら軸方向に往復させる。
- ・Step4=ツールの回転を止めた状態で引き抜く。

なお、Step1~Step4の加工後、ワーク反対側より再度Step1~Step4を繰り返すと非常に効果的である。

## (4) 適用事例

①事例1……交差穴のあるワーク(材質:S45C, 1次穴径:φ10mm, 2次穴径:φ4mm)の交差穴バリ除去をXEBEC交差穴バリ取りツール(線材タイプ)で行なったときのバリ除去後のエッジを観察した。

結果は、写真5に示すようにワークの円筒内を傷

つけることなく、バリだけを除去していることがわかる。

②事例2……交差穴のあるワーク(材質:S45C, 1次穴径:φ10mm, 2次穴径:φ5mm)の交差穴バリ除去に、XEBEC交差穴バリ取りツール(線材タイプ)、ダイヤ砥粒入りナイロンブラシ、製品Fを適用し、バリ除去後のワーク円筒内面粗さを比較した。このときの加工条件は、ツール回転数が10000min<sup>-1</sup>、送り速度が5mm/sである。

結果は、図4に示すように製品Fはワーク円筒内面粗さRmaxが大きくなり、面品質が悪化していることがわかる。

\* \* \*

以上、アルミナ長繊維を素材としたこれまでにないまったく新しい交差穴バリ取りツール2タイプを紹介した。

これまでの砥粒を使用した既存のツールとは、素材も構造もまったく違うため、その使用方法も違う。

ただし、適切な加工方法、加工条件を設定してもらえば、必ずこれまでの既存ツールの性能を大きく越え、機械加工現場における加工品質と効率の向上、コスト削減のお役に立てることを確信する。

困ったときは・・・

<http://www.juntsu.co.jp>

ニュース

業界の様々なニュースがこのコーナーで閲覧できます。週1回の更新なので常に最新情報をキャッチできます。

検索

メーカー各社が自信と責任を持ってお勧めする商品や、今話題の新商品、会社を広くご紹介するコーナーです。

困った!

生産現場で起こる機械設備や管理上のトラブルに対して、誰でも簡単に必要な情報を導き出せるコーナーです。

「ジュンツウネット21」は自動車や船舶、生産現場の設備機械の保守、保全と安全操業、生産性向上に欠くことのできない潤滑油剤などの情報をデータベースでお届けする業界唯一のポータルサイトです。



株式会社 潤滑通信社

東京都千代田区岩本町3-3-3神田パークビル  
Tel 03-3865-8971 Fax 03-3865-8970  
E-mail lub@juntsu.co.jp