

II. 微細バリ対策事例

XEBEC カuttingファイバー

(株)ジーベックテクノロジー 松下 俊*

XEBEC Cuttingファイバーは、宇宙航空材料アルミナ長繊維を使用して世界で初めて商品化に成功したブラシ状砥石である(写真1)。その最大の特徴は、線材先端の強力な研削力と、砥石にはないなじみ性である。

2001年10月に発売して以来、主に精密加工部品の微細バリ取りと表面研削を行う加工現場において、加工効率の向上、および製品品質の向上と安定が可能で、容易に自動化ができるツールとして好評を得ている。XEBEC Cuttingファイバーの線材種類を表1に、ブラシのラインアップを表2に示す。

本稿では、微細バリ取り工程におけるXEBEC

Cuttingファイバーを用いた自動化とコストダウンについて、そのポイントと事例を紹介したい。

バリ取り加工後のエッジ品質とコスト

近年、自動車、航空機部品などに使用される精密加工部品は、バリ取り加工後のエッジ品質には必ず一定の要求があり、そのエッジとしての要求品質はますます高くなってきている。

一般に精密加工部品において、バリ取り加工後のエッジにバリ残りがあがる場合、部品を組み上げた際、摺動部の動作不良、油圧経路の閉塞、電気

表1 線材の種類

線材	長所
A11	<ul style="list-style-type: none"> ・微細バリ取りに適しており、バリ取り後のエッジ面ダレが少なく、良好な品質が得られる。 ・追従性に優れ、ワークの多少の凸凹になじむ。 ・湿式加工において高い研削性能を発揮し、短時間で大幅に面粗度を向上させる。
A21	<ul style="list-style-type: none"> ・A11に比べ剛性が強く研削性に優れている。 ・機械加工後の比較的大きなバリ取り加工が可能。

表2 ブラシのラインアップ

タイプ	線材	径	線材長	商品コード
カップ型	赤色	φ40mm	75mm	A11-CB40M
カップ型	赤色	φ25mm	75mm	A11-CB25M
カップ型	赤色	φ15mm	50mm	A11-CB15M
カップ型	赤色	φ6mm	30mm	A11-CB06M
カップ型	白色	φ40mm	75mm	A21-CB40M
カップ型	白色	φ25mm	75mm	A21-CB25M
カップ型	白色	φ15mm	50mm	A21-CB15M
カップ型	白色	φ6mm	30mm	A21-CB06M

*まつした すぐる：商品開発
〒399-4511 長野県上伊那郡南箕輪村4061-1
TEL 0265(73)1523

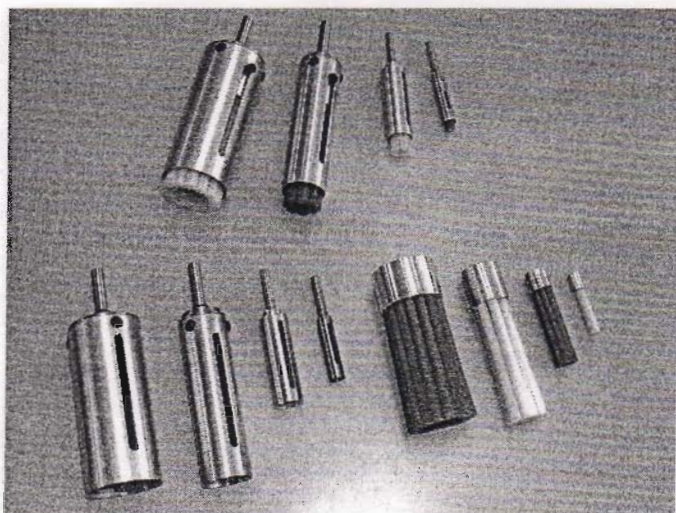


写真1 XEBEC Cuttingファイバー

表3 各バリ取りツールの長所, 短所

バリ取りツール	長所	短所
砥粒入りナイロンブラシ	なじみ性良 長寿命	研削力低くバリ残りあり バリ取り後のエッジ品質バラツキ大
真鍮ブラシ	なじみ性良	研削力低くバリ残りあり 使用に伴いブラシ形状が変化
ワイヤブラシ	バリをたたき落とす力大	バリ取り後のエッジ品質低 使用に伴いブラシ形状が変化
バレル	複雑形状部のバリ除去が可能 バリ取り後のエッジ品質バラツキ小	廃水処理 バッチ処理 ワークへの打痕
ショットブラスト	複雑形状部のバリ除去が可能	バッチ処理 研削力低くバリ残りあり 設備費高い
ペーパー	研削力大	なじみ性低 寿命が短い

的短絡, 寸法不良等の不具合を生じる。バリ残りを避けるため, バリを強引に除去した場合, バリ取り加工後のエッジは丸みを帯び, 変形して, バリ残りがある場合と同様, 本来のエッジとしての機能を果たさなくなる。

したがって, 精密加工部品に発生するバリを確実に精度良く除去し, 高いエッジ精度を確保することが, 精密加工部品の性能を100%引き出し, トラブルを防止する上で非常に重要である。

しかし, 従来のバリ取りツールは, 主に砥粒入りナイロンブラシ, 真鍮ブラシ, ワイヤブラシなどが用いられているが, 研削力不足や加工に伴うツール形状変化が大きく, バリ取り加工後のバリ残りやエッジ品質のバラツキがあり, 上記のような高いエッジ要求品質は満たされていない。また, バレル, ショットブラスト, ペーパーなども用いられてはいるが, バッチ処理による連続工程の不可, 廃水処理による環境問題, 高い設備費, 短寿命などの問題もある(表3)。

したがって, 精密加工部品におけるバリ取り加工の自動化はなかなか進まず, バリ取り加工の多くは手作業で, かつ全数検査を実施しており, 予想以上にコストアップを招いているのが現状である。

これらの問題を解決するためには, バリを確実に精度良く除去し, 安定した高いエッジ精度を確保することにより, エッジ要求品質を満たし, さらにバリ取り工程から人手を削除して自動化を行うことが必要となる。人手がかかるバリ取り工程の自動化は, コストダウンを行う近道である。

XEBEC カuttingファイバーを用いたバリ取り工程自動化の3つのポイント

1. ツール

XEBEC Cuttingファイバーは以下の特徴をもつ。

①アルミナ繊維製砥石を線材にしたため, 線材先端に高い研削力があり, バリのみを除去し, 二次バリを発生させない。

②線材は砥石と違い, なじみ性があるため, 最適な加工条件の設定は比較的容易。

③加工装置はマシニングセンタ, NC旋盤, NCフライス盤, ポール盤, 専用機, ロボットなどに装着し, バリ取り加工が可能。

以上の特徴から, XEBEC Cuttingファイバーは, 主に精密加工部品のバリ取り工程において, バリ取り効率の向上およびエッジ品質の向上と安定が可能で, バリ取り工程の自動化を比較的容易に行えるツールといえる。

2. 加工条件

XEBEC Cuttingファイバーの性能を発揮させるために, 最適な加工条件の設定が必要である。最適加工条件の設定は比較的容易であるが, バリ取り加工を実施する場合には, 加工条件の初期設定を参考にし, さらに, 加工対象とするワーク, 使用する加工装置から最適な加工条件の設定をお勧めしたい。

表4に加工条件の初期設定を示す。

3. バリサイズ

精密加工部品におけるバリ取り工程の自動化を

表4 加工条件の初期設定

①切込み量(荷重)

切込み量は0.5mm(荷重制御の場合は0.5kgf)に設定。
(切込み上限1.0mm, 荷重上限1.0kgf)
ワーク加工部は、フラットまたは多少の凹凸部に限られる。
形状変化の大きな部分の加工はできない。

②ツール回転数

各ツールの回転数(周速)は
φ40 = 2,000rpm(251m/min)
φ25 = 3,000rpm(236m/min)
φ15 = 4,000rpm(188m/min)
φ6 = 8,000rpm(151m/min)
に設定。

(回転数上限

φ40 = 3,000rpm
φ25 = 5,000rpm
φ15 = 6,000rpm
φ6 = 10,000rpm)

③送りスピード

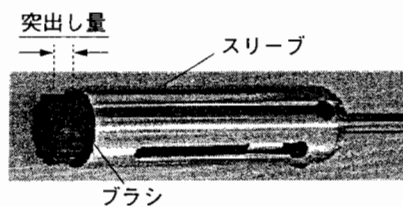
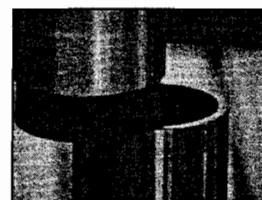
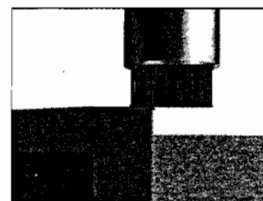
40mm/secに設定。(送りスピード上限80mm/sec)

④線材突出し量

各ツールサイズの最大突出し量は
φ40 = 15mm
φ25 = 15mm
φ15 = 10mm
φ6 = 5mm
に設定。

⑤乾式 or 湿式

乾式 or 湿式どちらでも結構。
(乾式でバリ取り加工は十分可能であるが、
湿式加工はより効率が上がる)。



行うに当たり、優れたツールの選択、最適な加工条件の設定はもちろんであるが、発生するバリサイズとその変動を最小限に抑えることも重要である。

手作業であれば、人間がバリサイズに合わせてツール、加工方法、加工条件を任意に選択し、変えることができる。しかし、マシニングセンタ、NC旋盤、NCフライス盤、ボール盤、専用機、ロボットなどを用いて自動化を行う場合、その加工条件はほとんど一定であるため、ある程度の範囲にバリサイズを収め、微細バリとすることがバリ取り工程の自動化を行うには重要である。

ただし、微細バリと一言で言っても、その定義はないと思われ、微細バリとはどのようなバリなのか、当社独自ではあるがその基準を設定してみた。

- ①精密機械加工により発生したバリであること。
- ②バリの根本厚みが0.1mm以下であること。

上記の基準を設定した理由として、鋳物やダイカストなどによる、いわゆる成形により発生したバリは比較的大きく、その変動も大きい。マシニングセンタ、旋盤、フライス盤などの精密機械加工により発生したバリは、ツールの劣化、摩耗により多少の変動はあるものの、適正な加工条件下で発生したバリのサイズと変動は比較的小さい。さらに、バリの根本の厚みを0.1mm以下とすることは、バリ取り加工後のエッジ品質、ツール寿命を考慮した場合、非常に重要である。

☆ ☆

以上、微細バリ取り工程におけるXEBECカッティングファイバーを用いた自動化とコストダウンについて、そのポイントを紹介した。

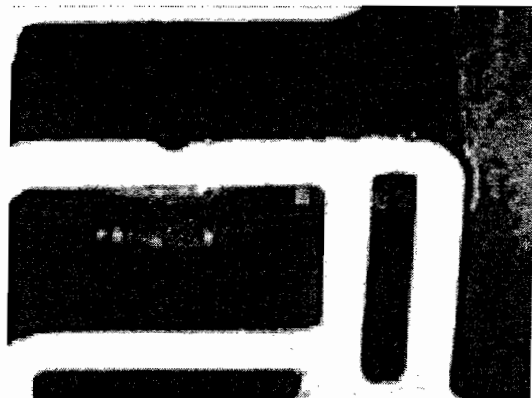
特に、付加価値の高いもの造りが進められる中で、XEBECカッティングファイバーが活躍できる加工現場は、今後さらに増えていくものと確信する。

バリ取り事例

コントロールバルブ(約15×120mm,厚さ25mm)の経路エッジ

材 質

アルミ合金



加工前



加工後

バリ取り加工装置：マシニングセンタ

使用ツール：A11CB40M

加工条件

・ ツール回転数：3,000rpm

・ ツール押付け荷重：0.5kgf

加工時間：4.8sec/個

バリ取り事例

リング状内歯ギア(外径 100mm)

材 質

S45C



加工前



加工後

バリ取り加工装置：ロボット

使用ツール：A11CB25M

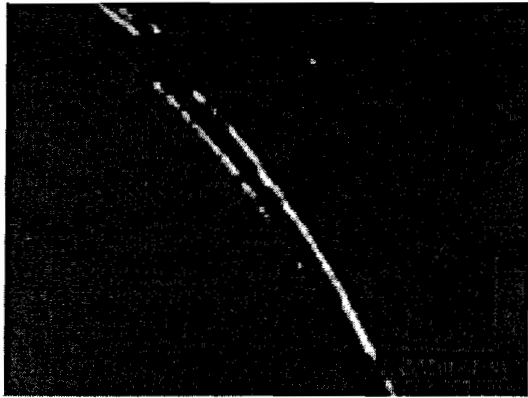
加工条件

・ ツール回転数：2,000rpm

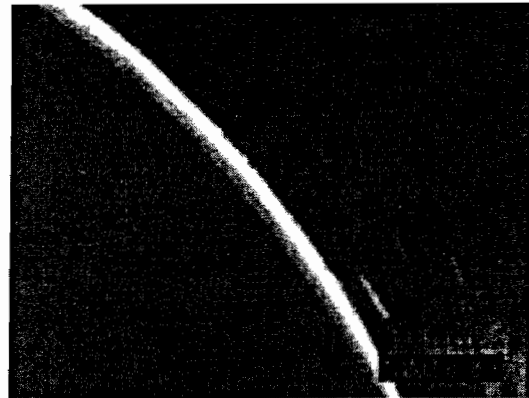
・ ツール押付け荷重：0.5kgf

加工時間：50sec/個

バリ取り事例	フルート管 (直径約 20mm, 厚さ 0.5mm)	材 質	銅ニッケル合金
--------	-----------------------------------	-----	---------



加工前

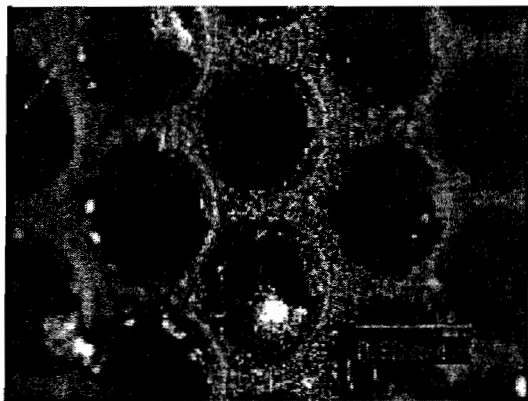


加工後

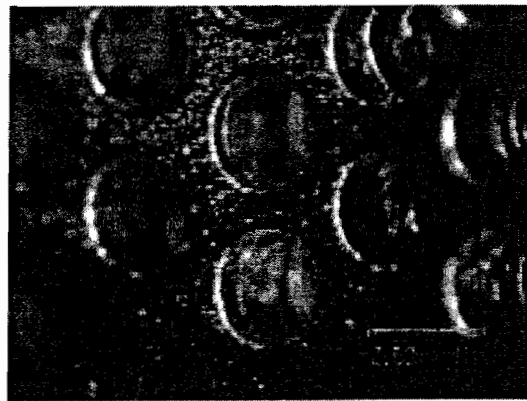
バリ取り加工装置：フローティング機能付き
専用機
使用ツール：A11CB25M

加工条件
・ツール回転数：5,000rpm
・ツール押付け荷重：0.5kgf
加工時間：10sec/両端面

バリ取り事例	PGA用金型の小径穴 (0.5mmドリル穴)	材 質	NAK55
--------	-------------------------------	-----	-------



加工前



加工後

バリ取り加工装置：専用機
使用ツール：A11CB15M

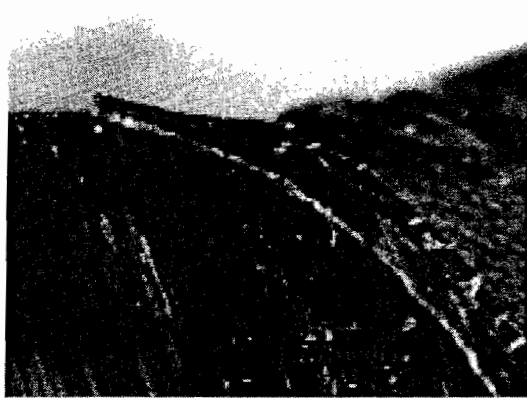
加工条件
・ツール回転数：5,000rpm
・ツール押付け荷重：1.0kgf
加工時間：3sec/個

バリ取り事例

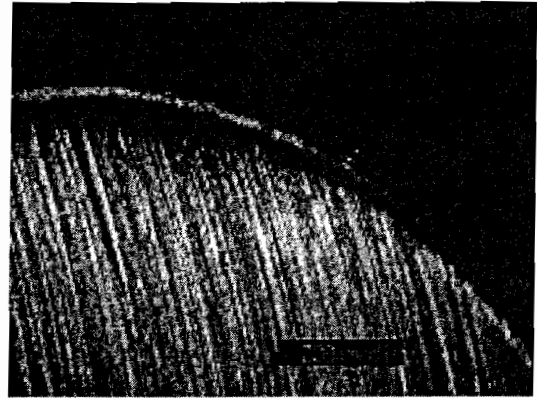
ロッカーアーム (切削部直径約 25mm)

材 質

SCr420



加工前



加工後

バリ取り加工装置：専用機
使用ツール：A21CB40M

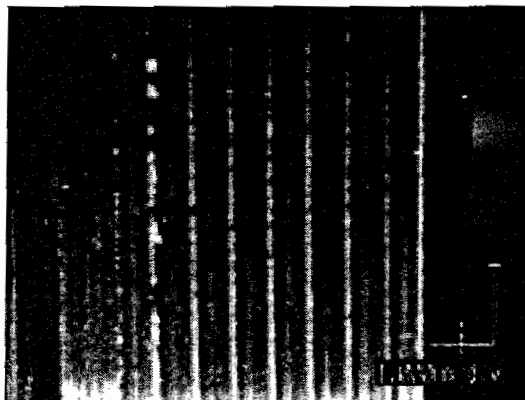
加工条件
・ツール回転数：3,000rpm
・ツール押付け荷重：1.0kgf
加工時間：4.8sec/個

バリ取り事例

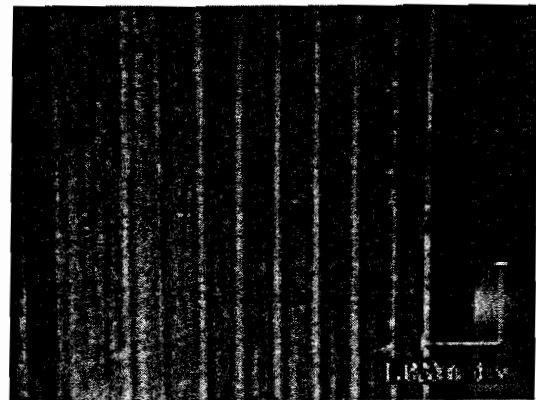
インジェクタボディ (直径 20mm)

材 質

SCM



加工前



加工後

バリ取り加工装置：マシニングセンタ
使用ツール：A11CB15M

加工条件
・ツール回転数：3,000rpm
・ツール切込み量：0.5mm
加工時間：1sec/ねじ部