

第5回

セラミックファイバー・ブラシ工具による
シャープ・エッジの形成技術

(株)ジーベックテクノロジー

住吉慶彦

すみよし のりひと：代表取締役社長 〒102-0083 東京都千代田区麹町 4-3-3 新麹町ビル 4 階 TEL：03-3239-3481 FAX：03-5211-8964

プレス加工後のバリ取り手法としては、研磨布紙工具やブラシ工具を装着したバリ取り・エッジ仕上げ専用機の活用が最も普及している。しかし、研磨布紙工具もブラシ工具も、研削力不足や工具自体の変形によるバリ残りの問題により、ユーザーは、検査、再バリ取りを余儀なくされ、完全に自動化を実現できていないのが現実である。今回は、研削力が圧倒的に高く、変形しないセラミックブラシによるプレス加工後のバリ取り自動化を紹介する。

セラミックブラシは、2002年に開発され、これまで主に切削加工後の微細バリ取りの完全自動化で実績を積んできた。近年、従来のセラミックブラシの3倍の研削力を持つ高研削力セラミックブラシが開発されたことにより、プレス加工の分野でも採用され始め、その応用範囲を広げている。

セラミックブラシとは

当社が独自で開発をした研磨・研削に適したセラミックファイバー（直径数ミクロン）を1,000本束ねて、一本の線材（ブリッスル）にしている（図1）。ブリッスルの先端に、セラミックファイバーの切れ刃が出ており、砥材の役割を果たす。自生作用により、ブリッスルの先端に常に新し切れ刃が連続して出現するため、安定的かつ連続的な研削性能が得られる。

表面・外径加工用のカッティングファイバー（写真1）、内径加工用の交差穴バリ取りツールがある。プレス加工後のバリ取り・仕上げに主に利用されるのは、表面・外径加工用のカッティングファイバーである。研削力の違いにより、ブリッスルの種類は、ピンク、赤、白、青の4種類ある。ブラシの径は6mm～100mm。ワーク材質によ

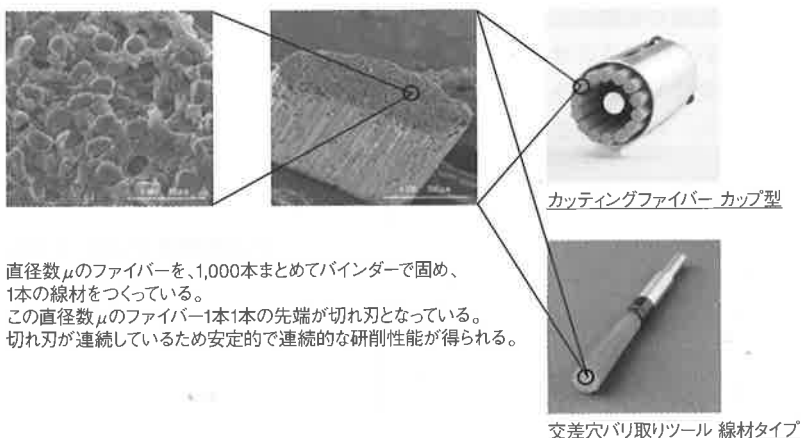


図1 線材拡大写真



写真1 カuttingファイバーラインナップ

りブリッスルを、ワークサイズ（加工対象箇所）により径を選定する。

従来のブラシ工具との比較

プレス加工後のバリ取り・仕上げに多く利用されている研磨材（砥粒）入りナイロンブラシとセラミックブラシを比較する。ナイロンブラシが優れている点は、柔軟性である。セラミックブラシはブリッスルの先端にのみ研削力があるが、ナイロンブラシは、ナイロンのブリッスル全体に砥粒が含有されており、ブリッスルのどこがワークに接触しても研削力を発揮するため工程設計が容易である。また、その柔軟性により、さまざまな形状の工具を製作することができ、適用範囲が広い。そのような中でセラミックブラシの優れている点は下記である。

○高い研削力：ナイロンブラシの20～60倍（ブリッスルの種類により異なる）の研削力。除去可能なバリ大きさが大きいだけでなく、10,000 mm/分以上の高送り加工が可能で短時間でバリ取りできる。

○最後まで変わらない研削力：繊維構造のため、切れ刃となるブラシの先端が連続的に「金太郎飴」のように常に突出している。一方、ナイロンブラシは砥粒が断続的に出現し（砥粒のあるところ、

試験前

試験後

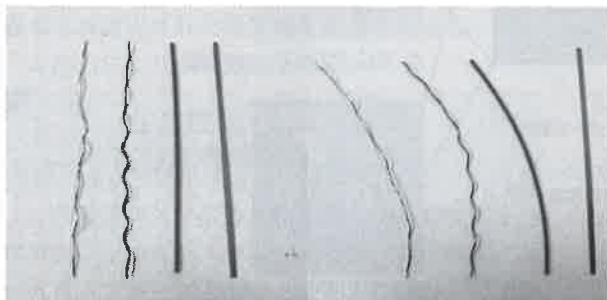


写真2 曲げ試験結果（右端がセラミックブラシ）

ないとところで削れる、削れないの差が出てくる）、かつ使用中に砥粒が脱落してゆくため研削力が低下して行く。

○変形しないブラシ：セラミックブラシは、セラミックファイバーを高い含有率で束ねているため、ブリッスルは剛性が高く変形しない（写真2）。一方、ナイロンブラシは、歯ブラシ同様、使ってゆくに従いブリッスルが塑性変形しワークに当たらなくなり、バリ取り能力を発揮しなくなる。しかも、変形の時期や度合を予測することは困難であり、結局全数検査せざるを得なくなる。セラミックブラシは、安定連続した研削力と変形しないという特徴により、消耗管理さえすれば、バリ取り・仕上げ加工を完全自動化できる唯一無二のブラシ工具である。

自動化のための消耗管理方法

セラミックブラシの主な消耗管理方法は、下記の通りである。消耗管理をすることによりセラミックブラシの切り込み量を一定にし、安定加工が可能となる。

- (1)自動工具長補正：一定加工ごとにツール長を計測し、摩耗分を補正する。プリセッター等を使用、あらかじめ計測器設置しておきプログラムでツールを測りに行く。
- (2)定量補正：量産テストで寿命を予測しておき、たとえば、「100個加工したら0.1mm補正する」というように、加工数と追い込み量をあらかじめ設定しておく方法である。自動工具長補正に比べサイクルタイムを短縮できるメリットがある。
- (3)定荷重加工：バネ等を使用したフローティング機構により、常に一定圧力でセラミックブラシをワークに押し当てることにより安定加工を実現する方法。

達成面粗度 Ra 0.1 μm

セラミックブラシでのバリ取り・仕上げの副次的効果として、面粗度を Ra 0.1 μm 程度まで仕上げるができる（図2）。このことにより、後工程の表面処理の品質向上に貢献する。

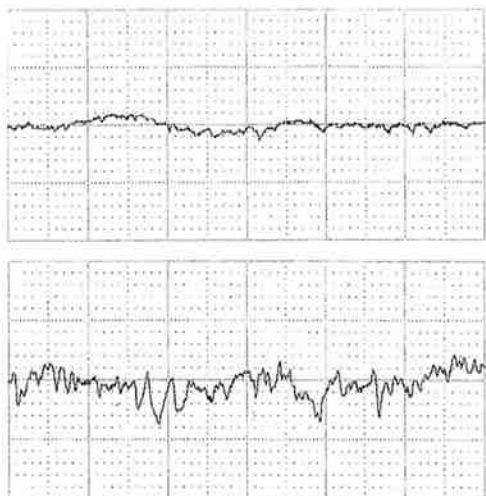


図2 セラミックブラシ(上)とナイロンブラシとの仕上げ面比較

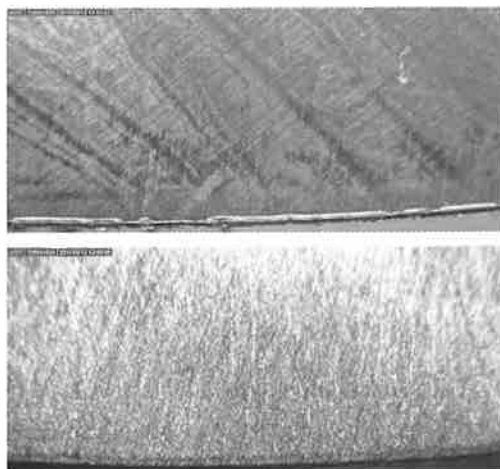


写真3 バリ取り前、バリ取り後写真

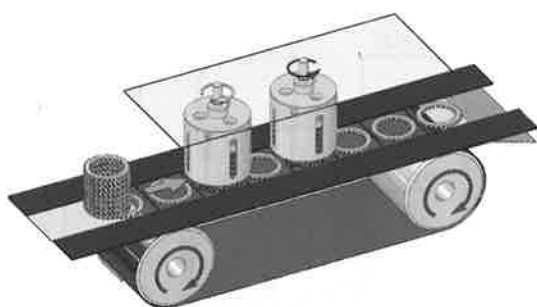


図3 バリ取り専用機イメージ図

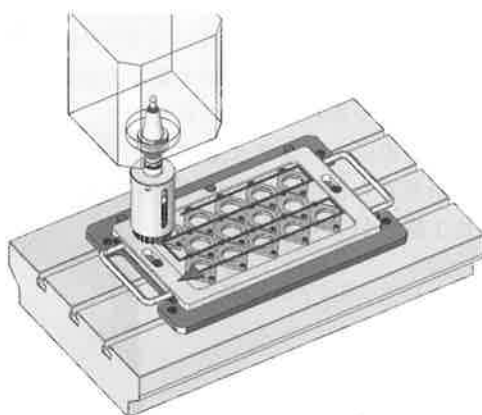


図4 NC機でのバリ取りイメージ図

セラミックブラシでのバリ取り事例

セラミックブラシはこれまで、切削加工後の微細バリ除去の量産工程で使用されてきた。せん断加工となるプレス加工は、バリの根元厚みが大きく、従来のセラミックブラシでは完全に除去できないケースが多かった。2010年に、鋳物やプレス品等の大きなバリに対応するために従来品の3倍の研削力を持つ、高研削力セラミックブラシ(青ブラシ)を開発することにより、プレス加工で発生するせん断バ리를除去できるようになった(写真3)。

また、セラミックブラシの弱点である「先端にのみ研削力がある」は、プレス加工において、むしろ有利に働く。なぜなら、プレス加工では、必ずパンチの進行方向側にバリが発生するからだ。発生方向が決まっているため、そのバリに対して

垂直方向よりブラシを当てれば、必ずバ리를除去できる(図3)。バリ側の面を上面に向ける段取りと、多数のワークを一気に加工するための治具が必要となる(図4)。必要な段取りは従来のナイロンブラシ等と変わらないが、バリ残りが少ないこと、加工速度が速く効率が良いこと、仕上がり品質が良いことで、ユーザーから評価を得ている。

☆

☆

セラミックブラシは、切削加工後のバリ取り自動化・仕上げ品質の向上、安定化では実績を上げてきている。プレス加工分野での活用は始まったばかりだ。国際競争が激しくなっていく中で、日本の差別化されたプレス加工の高品質安定化に寄与できる可能性は高いと思われる。