

機上ポリッシングツールの提供で 金型磨きの自動化ニーズに応える

第 25 回 柳下技研

柳下技研（埼玉県和光市、048-465-2411）は、自動車試作部品の加工や紙パック成形機、画像検査装置など自動化装置の製造を主力とするモノづくり企業。新事業開拓の一環として、金型磨き加工の自動化を NC 工作機械上で行う「機上ポリッシングツール（図 1）」の販売を始めた。作業者の技能に左右される金型磨きは、高い技能をもつ作業者の高齢化や退職による人材不足が課題になっている。自動化ニーズが高まる中、金型メーカーへの浸透を図っていく方針だ。

金属加工、装置製造から新分野へ

創業は 1973 年。本田技研工業出身の柳下勇社長が 32 歳で立ち上げ、当初は治工具の製造を手がけていた。1980 年代に入ると、カップ麺やアイスクリームの紙パックを成形する専用装置メーカーとして売上げを伸ばした。現在は、紙パック成形機をはじめとする装置事業と自動車試作部品の加工事業が 2 本柱だ。オークマ製の立形マシニングセンタ（MC）「MB-56 VA」や門型 MC 「MCR-BII」、ヤマザキマザック製 5 軸 MC 「VARIAXIS 730」など多数の工作機械を保有。マグネシウムやチタン、アルミニウムを素材とする足回りやエンジン関連の試作部品の削り出しが、売上げの 46% を占めている。従業員数 135 人、北関東を中心に 7 工場を展開している。

一方、Innovation をスローガンに、2014 年に理研ベンチャーの事業を継承する形で機上ポリッシングツ

ールの販売を開始した。ほかにも、既存の工作機械に ELID（電解インプロセスドレッシング）研削システムを搭載することによるアップグレードサービスや 3D プリントによる造形サービスの開始、航空宇宙産業への参入を視野に品質マネジメント規格 JIS Q 9100 の取得を目指すなど、業容拡大に取り組んでいる。

ダンパ機能で砥石がワークに密着

同社が提案する金型磨きの自動化は、NC 工作機械の切削工具を専用ポリッシングツールに付け替え、切削時の NC プログラムを使用してワークを磨くことで加工目を除去する。送り速度は切削時の半分程度に設定。X 走査線加工と Y 走査線加工によるクロスや、等高線加工とチョッピング加工によるクロスなど、方向を変えて磨くことで、前の砥石によって生じた研磨目が、次の砥石で完全に取り除くことができたかを確認することができる。砥石の粒度を細かくすれば鏡面仕上げも可能だ。導入により、①手磨きによって生じる面粗さのばらつき削減、②加工条件の数値化による技能伝承、③夜間自動運転による工期短縮、④磨きにかかわる外注手配や職人の育成などのコストを削減一の効果も期待できる。

なぜ NC 工作機械で磨きができるのか。ポイントは、①機上ポリッシングツールのダンパ機能、②専用の砥石「ハイブリッドラビン」にある。

ダンパ機能とは、ツールに内蔵されたスプリングにより、ワークに押し当てたときにツールが数 mm だけ動く機能（図 2）。同機能により、砥石が摩耗した分だけツールが動き、同じ圧力でワークに当たり続けるため、機上での長時間にわたる磨きが可能になる。

ハイブリッドラビンは、ゴムを含むボンド材でダイヤモンド砥粒をつなぎ柔軟性をもたせた砥石である。研磨目が均一になり、面粗さが向上するだけでなく、深い傷を残さないのが特徴。目詰まりしにくく、連続作業に適している。

機上ポリッシングツールは 3 種をラインナップ。図 1(a)の標準仕様は、大径砥石が装着できるように



(a) 標準仕様 (b) 小型コレット
チャック仕様 (c) 立壁用コレット
チャック仕様

図 1 3 種の機上ポリッシングツール

ヘッド交換が可能なタイプ。(b)の小型コレットチャック仕様は、周速が低くなる小径砥石を高速回転できるように、スプリングコレットで芯ぶれを抑えた。(c)の立壁用コレットチャック仕様は、(a)(b)が上下方向へのダンパ機能のみをもつのに対し、横向きのダンパ機能を付加し、立壁の磨き(図3)も可能にした新製品である。

ハイブリッドラビンは砥石径 $\phi 1 \sim 30 \text{ mm}$ 、砥石番手#60~10000をラインナップする。また、砥石の先端形状をユーザーが磨くワークに合った形状に成形するサービスも提供。R型、ラジラス型、テーパー型、カップ型のほか、これらを組み合わせた任意の形状に成形できる。約9割のユーザーが成形サービスを利用しているという。

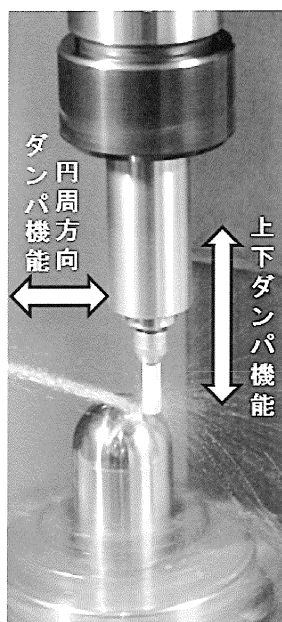


図2 ダンパ機能



図3 立壁磨きのサンプル

材料：日立金属工具鋼製 HPM38 (32 HRC)、
加工機：牧野フライス製作所製 V33i、表面粗さ（加工前後）：Ra 306.8 nm→Ra 34.5 nm

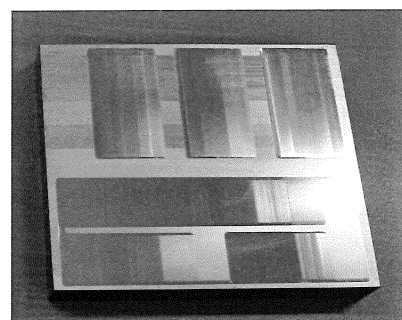


図4 平面磨きサンプル

材料：STAVAX (52 HRC)、加工機：ファナック製 ROBODRILL

手作業との併用で作業負担を軽減

同社で機上ポリッシングツールの販売を担当する久保貴義氏は、「機上ポリッシングツールとハイブリッドラビンを併用することで、固定砥粒のみでナノオーダーの鏡面磨きを実現したのが最大の特徴」と話す。鏡面磨きには一般的に遊離砥粒が用いられるが、機上ポリッシングツールを使えば砥石すなわち固定砥粒のみでSTAVAXをRa 0.89 nmに磨くことができる(図4)。このため、同社は金型磨きの中でも、バリ取りではなく、ナノレベルの最終仕上げの工程をターゲットに営業活動を展開している。

顧客サービスにも力を入れている。その一つが、機上ポリッシングツールと手作業の組合せなど、ワークに合わせた活用方法の提案。例えば、ハイブリッドラビンはR 0.5 mmが最小のため、それが届かない小さなコーナーRがある金型では手作業が残る。また、光学レンズや光学ミラーに求められるRa 1 nm未満といった面粗さには、やはり手作業が必要になる。「手作業による磨きをすべて代替できればいいが、それが無理な場合でも、機上ポリッシングツールと組み合わせることで手作業を減らすことができる」と久保氏。

「100% 置き換えられなくても、十分に導入効果は得られる」と強調する。

コストを考えた最適な磨き加工の提案も行う。磨き加工を効率よく行うには、加工前の面粗さをよくしておくことがポイントとなる。同社では、①切削加工のピッチを細かくする、②研削加工は粒度の細かい砥石で仕上げ加工を行う、③初めから粒度の細かな砥粒で磨くのではなく、粒の大きな砥粒→中程度の砥粒→小さな砥粒と段階を踏む、などをアドバイスしている。

久保氏は、成形メーカーや金型専門メーカーなど数百家を訪問する中で、「今後、人手がなくなり磨けなくなるとの危機感を抱いている企業が多い」と潜在的なニーズを感じている。現状は大手アセンブリメーカーへの導入が大半を占めるが、東京ビッグサイトでの2017年1月18日(水)から行われる第9回オートモーティブワールドへの出展などで、より広い顧客層へアピールしていく。

(編集部)