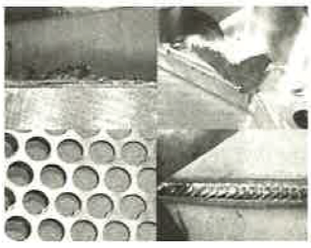
精密板金特集 ばり取り編

精密加工分野において、製造工程で発生する様々な「ばり」を効率よく、高品質に除去することが次工程の溶接・接合作業やアッセンブリー工程をスムーズに進行させる上での重要なファクターであり、同時に完成品や部品の精度アップにつながる。とくに金属加工において「ばり取り」は高精度な製品、部材を創出するための大切な第一歩と位置付けられている。ここでは、「ばり取り加工」にスポットを当て、切断や鍛造、鋳造、ダイキャストなどの工程で発生する「ばり」を高精度・高効率に除去するための取り組みや各種製品、あるいは自動化・ロボット化技術や周辺機器について紹介する。



ばりの種類

ばり取り加工の重要性と高効率・高品質化

「ばり取り加工」は、製品の安全性を保つだけでなく、特に組立後の精度や、製品が稼働後にばりによって故障や摩耗することを防ぐといった、精密板金加工をはじめとするものづくりの現場において必要不可欠な加工工程である。そもそも「ばり」とはどのようなものであるか、まずは定義を確認していきたい。ばりは日本工業規格にて「部品のかどのエッジにおける、幾何学的形状の外側の残留物で、機械加工または成形工程における部品上の残留物」と定義される。

通念的には切削やプレス打抜きなどの機械加工、転造、鋳造などの成型工程で発生するものと認識されているが、溶接ビードなども「ばり」と定義されている。ばり取り加工は、ばりの存在するエッジに対し、物理的、電気的、化学的な加工を行い、ばりを除去するとともに平面やR面を形成する加工のことを言う。そこで、精密板金加工の中で大きな役割を果たす、物理的方式によるばり取り加工に焦点を当てる。

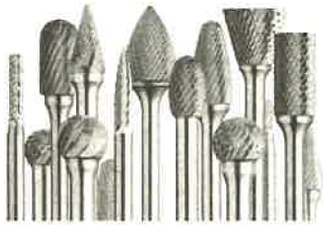
◇　◇

同手法の代表的なものは「切削工具」「研削工具」「ブラシ」「メディア（研磨石、研磨剤）」であり、これらは電動工具、空圧工具、自動機器などを介して用いられる。それぞれの使い分けは、ばりの大小や発生個所、発生しているエッジ部以外への影響と加工効率を勘案して行う。

切削工具・研削工具を用いるメリットは、ばりの発生箇所に工具が到達できれば、ほぼ確実にばりを除去できることである。切削工具と研削工具の使い分けは、ばりの大小、ワーク材質、面取りサイズの許容範囲を考慮するとよい。そして、ばり取り加工によって新たなばり（2次ばり）を生成しないよう、工具の適切な寿命管理が必要となる。

最もポピュラーな方法は、ばり取り用に設計されたフライス工具（超硬バーなど）をグラインダに取り付け、人の手で加工を行うものである。しかし、品質安定と生産性向上、コストダウンの観点から、ばり取り加工の自動化を実現している生産工程も多く、自動化の手法としてはマシニングセンタやばり取り専用機、ロボットを用いることが多い。

ばり取りブラシ



超硬バー

マシニングセンタでは形状加工終了後に、面取り用のフライス工具にてエッジをトレースすることによってばり取りを行う。プログラム変更で様々な部品形状のものに対応でき、精度の高いエッジ処理が行えるメリットもある半面、全てのエッジをトレースすることにより、マシニングタイムの増加や、ばりの発生する方向や場所によっては、ばり取り工具がアプローチできないといったデメリットがある。

ばり取り専用機は、ばねによってフライス工具をワークのエッジに押し付ける加工方式が多く、精巧な加工プログラムを作成することなく、比較的簡単な構造の機械でばり取りの自動化が実現できる。しかし基本的には単一の部品のみの対応となり、少量多品種には向かない。また、ばね圧での工具押し付けの場合は工具の摩耗状況によって面取り量が変化するため高い精度を要求される加工には不向きである。

複雑形状部品のばり取り加工を自動化する場合は、多関節ロボットを用いることが多い。複数の部品に対応することも可能であり、ばり取り専用機と比べ高い汎用性を持たせることもできる。ただし部品形状を正確にトレースするためのティーチングにはノウハウが必要であり、多くの場合はツールホルダやワーク保持器に機械式またはエア式のダンピング機能を持たせて解決している。

ブラシによるばり取りのメリットは、フライス工具より短時間で済むこと、深淵部にも容易にアプローチできることがあげられる。

半面、ばりの発生部位にブラシの線材が到達した場合でもばり取りが確実に行われない場合もあること、ばり取りの必要のない部位にもブラシによるスクラッチ痕が残ることがデメリットと言える。

ブラシの線材は、鉄、ステンレス、黄銅などの金属製のほかに、ナイロン繊維に砥粒を封入したものや、セラミック砥石自体を線材形状に形成したものがあり、ワーク材質、ばりの状況に応じて、適切なものを選択する必要がある。多くの場合、空圧式、電気式のグラインダにて用いられることが多いが、マシニングなどでの使用を前提とした製品も存在する。また、平板を対象としたばり取り専用機として、ディスク状の複数のブラシがヘリカル回転しながら、ベルトコンベア上のワークのばり取りを行うものもある。

メディア（研磨石、研磨剤）を用いたばり取り法としては、人の手でメディアを吹き付けるショットブラストと、メディアの中にワークを入れて自動に攪拌させるバレル研磨法がある。前者は多様なワークに対応可能であり、後者は比較的小型で同一形状のワークに適している。

最後にばり取り自動化の今後の展望であるが、高齢化による労働人口の減少により、市場の要求度は現在よりも増していくのは必然である。5Gによる高速通信を生かした画像認識技術が普及することが確実視され、産業用ロボットの多くが視覚機能を装備することが予想される。これによりロボット導入でネックとなるティーチング作業を大幅に簡略化することが可能となり、自動化を後押しする要因となろう。

ムラキ技術部長
小山　真