

<事例3>

金型・部品加工における 形彫り放電加工の活用と若手の育成

共栄エンジニアリング(株) 佐藤 大*

モノづくり企業での人手不足は近年よく聞く話であり、CAD/CAM や工作機械オペレーターの人離れは深刻な問題である。若い人材のライフスタイルや価値観とのギャップのせいか、製造業は年々敬遠される傾向が強く、高齢化に拍車がかかっている。また当社のような中小企業では、キャリアをもつ中堅どころの大手への転職や引き抜きなども少なくなく、より困窮した状況である。

国内ではこれまでも産業の空洞化が叫ばれ続けてきたが、新型コロナや円安、ウクライナ問題などの影響により、サプライチェーンの見直しを余儀なくされ、半導体をはじめとして国内回帰の機運が高まっている。そこには製品の高度化によるアジア諸国との差別化が求められ、その実現には最先端のテクノロジーはもちろんのこと、まだまだ人による長年の経験やノウハウが必要とされている。しかし、高齢化や若手の製造業離れは、技術やノウハウの継承に影を落としており、人材育成は喫緊の課題となっている。

今回のテーマである放電加工は、当社の場合、切削加工の2次加工が多く、ボリュームが小さい。そのため、人員割り当ては少数となり、属人化が色濃く、問題となっていた。また人員不足で教育は進まず、悪循環であったため、近年は教育を工夫し始めている。本稿では、当社での人材育成における過去の事例を交え、現在の考え方を紹介する。

切削加工がコア技術

当社は試作部品製作からスタートした加工メーカーである。切削加工をコア技術として品目を増やし、高精度部品の小ロット量産から試作・量産金型の設計・製造に加え、量産成形まで対応。自動車、航空宇宙、エネルギー、医療など幅広い分野で多くの実績をもつ。超精密微細加工では、レンズやミラーなどを得意とし、高精度多軸・複合加工では、難削材や鋳造品追加加工を強みに、自動車の内燃部品から航空宇宙分野まで幅広いニーズに対応している。

放電加工の種類と設備

当社では形彫り放電加工機、ワイヤ放電加工機、細穴放電加工機の3種類を導入。形彫りとワイヤは主に金型製造用、細穴はタービン部品の冷却穴加工用として導入した。近年は形彫り放電加工を金型以外の部品へ適用するケースが増加し、キャパシティが不足。設備は増設したものの、人の育成が課題となっている。そのような背景もあり、ここでは形彫り放電に焦点を絞って話を進めたい。

ちなみに現在当社が保有する形彫り放電加工機は、ソディック製のAQ55Lが2台、AQ35LとAG60L、AL60Gが各1台の合計5台であり、形彫り放電CAMは同じくソディック製のDiproSOLIDを使用している。

形彫り放電による金型加工と部品加工

当社では主に、①切削加工後の肉残り除去、②切削

*Hajime Sato : 技術統括 常務取締役
〒959-1961 新潟県阿賀野市山倉 1912-2
TEL(0250)61-2400

工具が入らない細く深い溝や穴、③切削加工ではびびりなどが生じる形状、④高硬度材への穴あけやねじ切り、⑤アンダーカット形状、などに形彫り放電加工を適用している。近年は切削工具の性能向上や5軸加工により、切削で完結するケースが増えている。この方が工数も少なく、時間も読みやすい。コストを意識し、放電レスを考える金型加工者は多いのではないだろうか。

一方で、当社では金型以外の精密部品工程で形彫り放電加工を用いるケースが増加している。流体関連部品で特に多い、複雑に内部へ配置されたダクト形状（形状が深く、深さ方向に曲がり、アンダーカット部をもつ形状）は、切削加工では困難なためである。タービンホイールのディフューザ形状（図1）などがそれに該当する。

形彫り放電における当社の強み

第一の強みは、ロボットによる無人稼働システムである。当社の形彫り放電加工機には、5台すべてにGF マシニングソリューションズが提供するSYSTEM 3R 製マクロチャックと自動クランプGPS240を装備。うち、3台は同じSYSTEM 3R 製の自動化ロボット WorkMaster（図2）と連動させ、無人稼働させている。導入当初は予期しないさまざまなトラブルが多かったが、都度、対策を講じることで、ノウハウを構築。品質と生産性を向上させてきた。

また、このシステムは外段取りが可能な強みももつ。3次元測定機上でワークと電極をあらかじめ測定し、データベースに登録が可能なため、機械状況を気にせ

ず作業を進められる。人手不足を補ううえでも効果を発揮している。

第二の強みは、高硬度材や難削材への豊富な加工実績とノウハウである。金型材も用途に応じ、耐熱・耐腐食性など年々種類が増加しているものの、メーカーの推奨条件はすべての材質を網羅しているわけではない。そのため、当社は試作金型などを通じ、独自にデータを蓄積し、技術を確立してきた。また、そのノウハウをインコネルなどの耐熱鋼の部品加工にも応用してきた。

さらに素材の形態（無垢材、铸造品、金属積層など）によっても微妙な特性の違いがあることから、ワーク把持方法なども重要なノウハウとなっており、当社の強みとなっている。

第三は難加工形状の加工である。そのほとんどはアンダーカット形状であり、通常の加工では困難であるが、当社では対応可能である。ノウハウに当たるため詳細は明かせないが、さまざまな工夫と独自のソフトウェアなどを用いることで対応可能となっている。

形彫り放電における若手育成

当社では以前、加工業務のパート化に注力したことがある。短期育成を目的とし、CAM から加工機による作業まで、パターン化やマクロによる自動化を推し進め、未経験者でも作業が可能な仕組みを構築した。

形彫り放電加工では、電極加工や外段取りといった業務を対象とした。もちろんパターン化が可能な限定された範囲に絞ってではあるが、短期育成の効果は得られ、後に社員向けにも一部流用した。しかし、この



図1 ディフューザ形状加工サンプル



図2 自動化ロボット WorkMaster と放電加工セル

2. 論理的に判断できる人材を育てる

次は実加工に合わせ、標準をどう調整するかである。電気条件を例に挙げると、放電CAMでは、製品モデル（仕上がりモデル）、肉付きモデル（放電加工前モデル）、除去量、仕上がり面肌などの条件をもとに、CAM側がデータベースより最適条件を選択してくれる。これは標準に当たるものと考えてよい。

しかし、この条件は時にユーザーがイメージした結果と異なる場合がある。例えば、肉付きモデルに実際より少しだけ余肉があった場合、大きめの条件が選択されてしまうケースがある。この場合は体積や加工深さなどを変更し、適正な条件へ調整していくが、その判断にはある程度の経験が必要となる。

判断方法や調整方法は、経験者が段階的に教育していくしかないが、重要なのは「なぜ、そう判断し、その対処をするのか」をしっかりと理解させ、そのときの状況や現象から論理的に判断を導き出せるように育てることである。単純に「こういうときはこうする」だけでは、応用が利かない人材に育ってしまう。多少時間を要してでも、経験に伴う部分の考え方や判断方法をしっかりと教えていくことが、最も効果的な育成方法であると考えている。

3. 考える機会を与える

また、育成対象者の疑問に対しては、実験で実際にどうなるかをできる限り経験させ、その結果に対し、なぜそうなったのかを考えさせてほしい。これはとても大きい経験になるだろう。特に判断ミスなどに対しては、なぜそうなったのかを実際に検証させることで、原因究明や再発防止に役立ち、何よりも本人の経験という大きな財産となり、仕事へのプライドややりがいにつながっていくのではないだろうか。

当社における最近の不具合原因を見ていると、恥ずかしながら、確認漏れなどのポカミスが多い。これらは経験ではなく、単に「ルールを守らない＝しつけの問題」であるが、原因は「コミュニケーション不足＝声かけの不足」が大きく、少なからず新型コロナも影響している。まずは教える側からコミュニケーションをしっかりとることが、若手の育成には不可欠であることを忘れてはいけない。

放電加工における現状の課題

当社では以下の2つが課題となっている。1つ目は

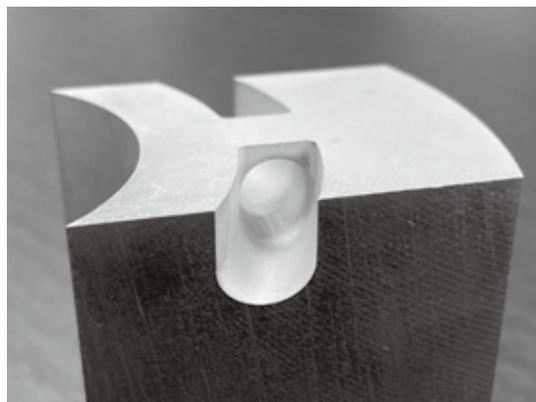


図4 アンダーカット形状と曲がり穴のある加工サンプル

スラッジが引き起こす2次放電による入り込みである。難加工形状では特にスラッジがたまりやすく、これまでも対策は講じてきたが、解決できていない。2つ目は加工時間の予測問題である。放電CAM上にも加工時間算出機能はあるが、3次元データの問題などで正確な時間を算出できないことが多く、計画を立てるうえで大きな問題となっている。

この2つについては、ぜひ機械およびソフトウェアメーカーにも検討いただき、改善策の提案をお願いしたい。

今後の取組み

難加工形状（図4）の加工用プログラム作成では、現在、放電CAMとマシニングセンタ用CAD/CAM、独自のソフトウェアの組合せで対応しているが、煩雑さや工数などの問題がある。今後は専用のソフトウェアの開発を進め、効率化だけでなく、加工の幅を広げることで、さまざまなニーズへ対応していきたい。

☆

放電加工はまだまだ可能性を秘めている。ちょっとした考え方の転換により、幅が広がるのではないだろうか。おもしろがってチャレンジするような人材の育成を通して、若い人がモノづくりに魅力を感じてくれるように製造業全体でけん引していくことが、今の日本に求められていることではないだろうか。

本稿が製造業での人材育成に少しでも参考になれば幸いです。