

電解加工の最新技術動向

—SIP 革新的設計生産技術の支援を受けた開発状況—

国枝 正典 (くにえだ まさのり) 東京大学 大学院工学系研究科 精密工学専攻

今回の連載講座では、先端かつ革新的な生産技術の研究を紹介していただき、読者の皆様のデライトなものづくり革新への気づきになることを期待する。国際競争の激化の中、日本のものづくり産業の輝きを取り戻すべく、ものづくりのイノベーション創造、新たな価値の創出といった取り組みが求められているが、内閣総理大臣などが主導する総合科学技術・イノベーション会議のもとに2013年に創設された戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)は、省庁横断的に推進される国家プロジェクトである。10テーマの一つに「超上流デライト設計手法と革新的生産技術」があり、2015年度には24件の設計手法、生産・製造技術の研究が推進された。講座では、生産・製造技術の研究からデライトな6件をシリーズで紹介していただく。

1. はじめに

電解加工の動向が注目されている。工作物の硬さによらず、図1に示すように工具電極の3次元形状を非接触で転写加工できる。放電加工と用途は似ているが、電解加工の原理は電気化学的作用に基づいている。したがって、パルス放電で生じる放電痕の累積で加工を行う放電加工と異なり、熱影響層が生じず、仕上げ面粗さが良い。また、加工速度が速く、工具電極の消耗がないという優れた特長を持つ。しかし、電解加工ではギャップが広いところでも電位差があれば多少の電流は流れるので、加工穴の側面ではギャップが拡大しテーパ穴になり易い。また、陰極である工具電極表面では水素気泡が発生し電流を妨げるので、気泡の排

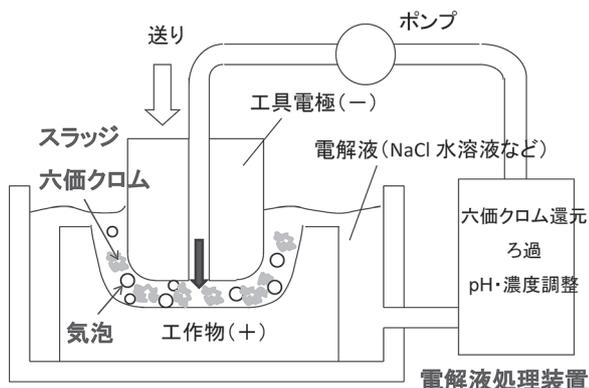


図1 電解加工 (ECM: electrochemical machining) の原理

出を促進する電解液の供給が必要である。しかし、均一な流れ場を得ることは困難で、多くの試行錯誤を経て初めて工具電極形状や、電解液供給の流路が決まる。また、六価クロムなどの有害な重金属イオンを含む電解液の還元処理と、不溶生成物(スラッジ)の分離処理が必要なので、大きな設備投資が必要とされる。従って、ある程度生産量の多い部品加工であれば投資の効果があるが、ひとつしか加工する必要のない金型の加工にはコスト高となる。

しかし、航空宇宙産業や医療材料分野が盛んな欧米では、部品加工に電解加工を使用する例が多い。また、最近になってパルス化によって高精度加工が可能になったので、国内外で電解加工を再評価する動きがある。パルス化して休止時間を設け、その間に電流の妨げとなる気泡やスラッジを噴流や工具電極のジャンプ動作で掃除すれば、浮遊電流を抑えて精度の良い加工が行える。その契機になったのが某シェーパメーカによる網刃加工である¹⁾。ワイヤ放電加工できない曲線スロットや丸穴を、総形電極を用いて高精度、高効率、しかも工具電極無消費で大量生産することを実現した。

2. 次世代型高性能電解加工機の研究開発

NEDOのSIP革新的設計生産技術のテーマのひとつに、筆者らが提案した「次世代型高性能電解加工機