



研究室紹介

UDC 661.62:621.9.048.4

増沢研究室

本研究室は昭和46年4月に発足し、放電加工およびその制御の問題を中心課題として研究を進めている。

構成員は助教授、増沢隆久、助手、田中勝也、技官藤野正俊の3名と小規模であるが、実験を主体とした研究が活発に行われている。

以下に現在までの研究課題について概要を紹介する。

1. MCヘッドによる放電微細加工の高速化

放電加工においては加工の速さは放電パルスの電気的條件、つまり1回の放電パルスによって加工部位に注入されるエネルギーの大きさとその単位時間内での繰返し回数によっておおむね決定される。ところが、実際の加工に際しては加工電源の持つ放電繰返し能力が充分発揮されない場合がある。特に微小寸法の加工を行なうようなパルス条件、つまり電流値も比較的小さく、パルス幅も μs オーダー以下という微小な放電の場合にはその傾向が強くなり、放電繰返しが電源能力を何桁も下まわるのが普通である。原因の一つとしてパルスの微小化による極間距離の減少が放電開始後の短絡移行時間の短縮を引起し、これにより放電繰返しが阻害されることが考えられる。本研究室ではこの現象に対処するものとして工具電極制御送り機構の高域応答特性の改善を考え、その方法として可動コイル(MC)式の送り装置を開発した。この方式により短絡移行時間の引延し効果および加工液かくはん効果の相乗によると思われる加工速度の大幅な向上が実現された。特に比較的融点の低い材料(黄銅、アルミニウム等)に0.5~0.2mm²程度の微小穴を加工する場合にはドリルによる穴あけより多くの点で有利になるため、この研究により一般部品加工への放電加工の適用が現実的なものとなった。

2. チップトリガー制御による放電加工の高速化

放電加工のメカニズムのうち明らかにされていないものの一つとして、1回の放電の後、次の放電がどのようにして誘起されるかという問題がある。極間距離最小点での絶縁破壊や、放電点附近の残留イオンによる絶縁度低下等によるとする説もあるが、最近では放電により生じた加工くずが放電のトリガーの役割を果たしているという考え方も有力となってきた。本研究室では静止電極による放電の連鎖反応実験等から中加工

域以下のパルス条件の範囲ではこのメカニズムが主体となることを確認し、この中加工域以下で顕著になる放電の欠落(俗に歯抜けと言われる)を防止するのにチップトリガーの促進を利用することを試みている。

具体的には加工液の噴出、吸引により極間に加工液流動を任意に起させ、それによって間接的に加工くずの極間分布を制御しようとするもので、現在基礎実験の段階であるが、放電繰返しの安定化による加工速度向上が期待される。

3. 液中放電における気泡運動の解析

現在比較的大寸法の加工を放電加工により行う場合、工具電極に穴を設け加工液を定圧で噴出させることがよく行われる。これは極間に加工くずが堆積するのを防ぐために行うのであるが、加工する形状や加工条件によっては液の噴出を行わなくても充分加工くずの排除が良好に起る場合もある。特にごく加工面積の小さい微小穴加工において、低速送り機構により直径の数倍の深さにまで電極を送り込んでも放電条件によっては加工くずの排除が充分行われる。この原因についてはまだ全く解明されていないが、加工液の噴出が困難な特殊形状や、微小穴の加工などではこの様式による加工くず排除に頼らざるを得ない場合も多いので、その機構を明らかにし加工くず排除が能率良く行われるような条件を見出すことが必要となる。工具電極の運動も1に挙げたように一つの要因として見のがせないが、上述の微小穴の例から放電時に発生する気泡が急速な成長、運動を行うことによる近傍の加工液かくはんの効果も大きいものと考えられるので、本研究室ではこの気泡運動の解析を行っている。解析方法としては現在のところ単純な電極配置により放電を発生させ、高速度カメラを用いて気泡運動を直接追跡しているが、運動気泡による周辺液流のモデル実験も考慮中である。

4. 微細加工条件における放電加工効率の研究

加工効率、つまり単位注入エネルギー率単位時間当たりの工作物除去量は加工のメカニズムを考えるうえで最も基礎的な要素の一つであるが、微細加工条件の場合には放電繰返しが不安定で歯抜けが多く、注入エネルギー率の測定が困難なためまだ明らかにされていない。本研究室ではMC式送り機構の開発により割合安定な放電繰返し状態を実現できるようになったことから注入エネルギー率の測定に着手した。現在、二、三の予備実験データのみが得られているが、加工速度限界算出のための有力な資料となる見込みで、さらに各種の材料、加工液について実験を重ねる予定である。

以上の他、将来は放電加工以外の特殊加工の研究も行なう予定で、イオンビーム加工、光ビーム加工等について計画、検討中である。(増沢隆久記)