

放電加工の基礎研究の歴史と現象解明の今

名古屋工業大学 早川 伸哉*

放電加工の加工現象は解明されていないことが多い。例えば放電点の溶融部を飛散させるメカニズムについて、従来は極間に加工液が存在することが必要であると説明されていた¹⁾。しかし、加工液を使用しない気中放電でも溶融部の飛散が生じることが明らかになり²⁾、材料除去メカニズムの再考が進められている。

放電加工の加工現象を解明することは極間隙の様子を絵に描くことであると言える。従来は間接的な情報から想像する必要があったが、近年は高速度ビデオや高度なシミュレーションソフトを利用した研究が増えており、画像情報がデータとして示されることが多くなった。

本稿では、加工現象解明の基礎研究について筆者が身近でみてきた歴史を、研究手法の発展と併せて紹介する。

加工の安定性に関する研究

放電加工の加工現象を観察する一番の基本は放電電流と極間電圧を測定することである。短絡パルスや異常アークなどを判別する以外にもさまざまな情報を波形から読み取ることができる。例えば、電流波形の立ち上がりの急峻さから、放電が加工液中で発生したのか気泡中で発生したのかを推定することができる(図1)³⁾。また、1パルス中に複数箇所放電が生じた場合は、矩形波が割れた形になるなどの特徴が現れる⁴⁾。放電中の極間電圧波形に含まれる高周波成分を分析することで、個々のパルスが加工に寄与するか否かを判別できることも報告されている⁵⁾。分割給電法⁶⁾による放電位置検出も放電電流の測定を基礎としており、放電点の偏在やワイヤ断線などの加工不安定に関する現象解明が行われた。

極間隙の様子を直接観察する方法として、ガラス板や透明樹脂板に細穴をあけて細線電極を挿入し、細線で放電したときにその周囲で起きる現象を透明板を通して観察することが行われている^{7,8)}。この方法では放電点そのものを見ることはできないが、気泡の膨張・収縮運動や加工くずの飛散を観察することができる。筆者らは次々と発生する気泡が合一したり分裂したりすること、気泡の周縁に加工くずが捕捉されており、そこで放電が発生しやすいことなどを報告した⁹⁾。一方、単結晶シリコンカーバイドを透明体電極として使用することで、放電発生位置を直接観察することも行われている¹⁰⁾。これにより、加工中は極間隙の大部分が気泡で占められていること、放電は気液境界で発生する確率が高いことが報告されている¹⁰⁾。

放電加工において加工液は放電点から溶融金属を飛

*Shinya Hayakawa : 大学院工学研究科 電気・機械工学 専攻 准教授
〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町
TEL (052) 735-7256

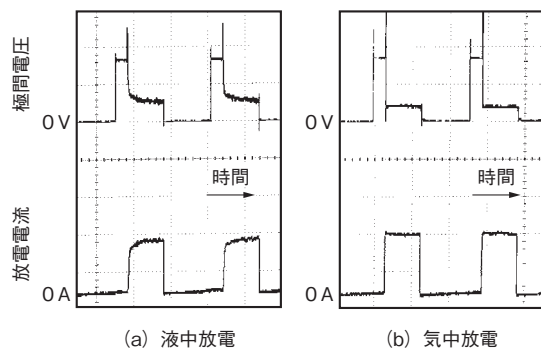


図1 放電電流・極間電圧波形