

レーザーを用いる可視化による 高速度現象の研究

■ 工学部 知能機械工学科 教授 田邊 里枝

- 研究分野：生産工学、加工学
- キーワード：レーザー加工、放電加工、可視化

I 研究概要

放電加工やレーザー加工等は、加工時間が短く、プラズマの発光が伴うため、現象を肉眼で観察することは困難である。それゆえにメカニズムが不明な現象が多く存在する。メカニズムの解明の一步として、実際に起きている現象を把握するために、加工過程を直接観察する研究を行っている。

図1は、異なる金属が同軸円筒状に2層に構成された工具電極（ピーリング工具）を用いて単発放電を行ったときの様子を、我々独自の高速度レーザーstroボビデオ撮影法により撮影をした動画から、一部をピックアップして時系列に並べた画像である。写真の下には放電開始からの時間をマイクロ秒で示す。放電中は眩しい発光が伴うが、カメラの照明光に短パルスレーザーを用いて輝度を調整することで、放電中でも発光の影響を抑えて加工中の現象が撮影できる。適切な放電条件で単発放電を行うと、コアを熔融せず、被覆部のみを除去できていることが分かる。従来の放電加工では、電極と被加工物の距離が最小の点で放電が飛ぶと言われているが、ピーリング工具の場合には、被覆部が除去されるとコアの先端が被加工物との距離が最小の点になるはずであるが、コアは未熔融で露出できる放電条件がある。

図2は、液中の金属板に対してナノ秒パルスのレーザーを1パルス照射した際の現象を1 μ s間隔で連続撮影した画像である。衝撃波の伝播、バブルの形成、音波などが明瞭に撮影されている。

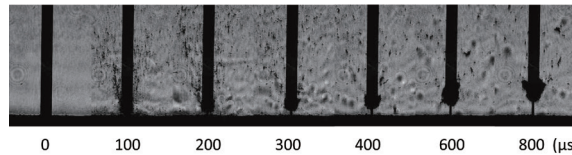


図1：単発放電によるピーリング工具の被覆部の瞬時除去過程。
ピーリング工具のコア径は50 μ m、外径は250 μ mである。

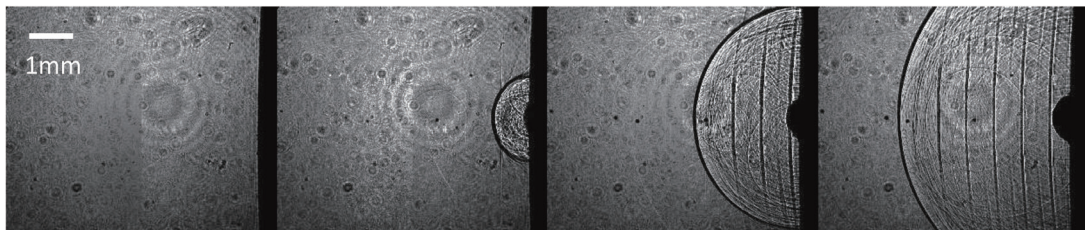


図2：液中の金属板へのレーザー照射における現象。
左から、レーザー照射前、レーザー照射から0.4 μ s後、1.4 μ s後、2.4 μ s後の写真である。

I 利点特徴

高速度レーザーstroボビデオ撮影法の特徴

短パルスレーザーを照明に応用している。短パルスレーザーのパルス幅はカメラが設定できるシャッター速度よりもはるかに短いので、通常の撮影法よりも鮮明でブレのない画像が撮影できる。

