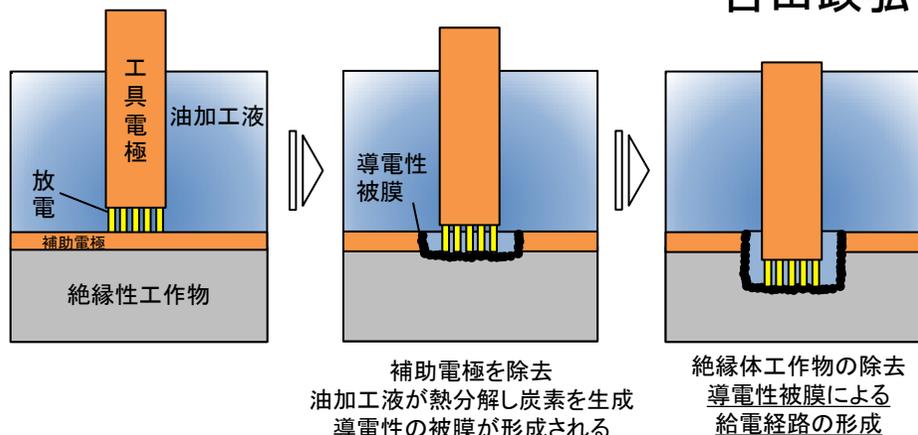


絶縁体の放電加工技術の実用化に関する研究

吉田政弘¹⁾, 伊藤幸弘¹⁾, 工藤正樹¹⁾, 益田秀樹²⁾, 佐藤涼介³⁾

- 1) 東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科
- 2) 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 分子応用化学域
- 3) 東京都立産業技術高等専門学校 専攻科 創造工学専攻



補助電極を除去
油加工液が熱分解し炭素を生成
導電性の被膜が形成される

絶縁体工作物の除去
導電性被膜による
給電経路の形成

図1 補助電極法の加工原理

●研究概要

高硬度で脆性材料であるセラミックス材料は切削などの機械加工が困難である。近年になり補助電極法(図1)を用いた絶縁体放電加工技術が開発され、セラミックス材料の新たな加工法として注目されている。しかし

- ・加工メカニズムの詳細が解明されていない
- ・加工の進行に必要な不可欠な炭素被膜(図1)の適切な厚さや形成条件は明らかになっていない
- ・絶縁体放電加工特有の長パルス放電(図2)が加工に及ぼす影響が明らかではない

長パルス放電とは絶縁体放電加工特有の現象であり、正常時の放電に比べて大きいとき数百倍ものエネルギーが極間に投入されるが、それが加工に及ぼす影響は定かではない。加工が不安定であり、広く実用化には至っていない。

これら問題点を解決することは、今後の絶縁体放電加工の発展に大きく寄与すると考えられる。そこで本研究は、高速度カメラとオシロスコープ等によって構成された同期観察システム(図3)を用いて、加工現象と放電波形の同期観察を試みた。

◎絶縁体放電加工特有の放電波形

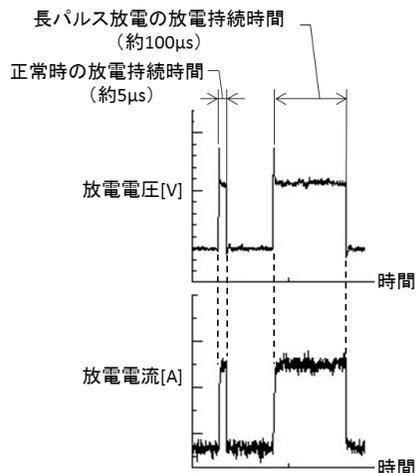


図2 正常放電と長パルス放電の比較

◎放電波形と極間の放電加工現象の同期観察

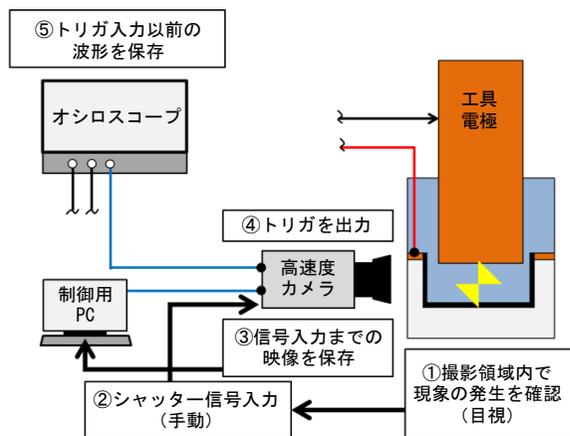


図3 同期観察システムの概要

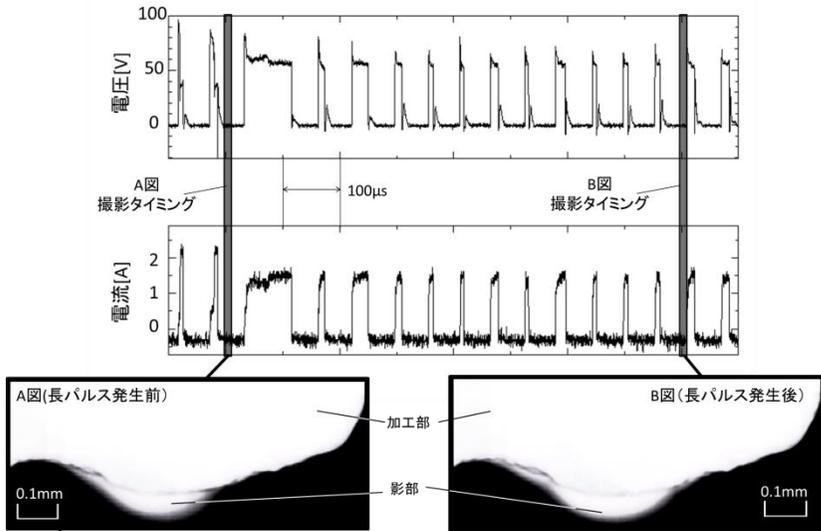


図4 長パルス放電発生前後の比較

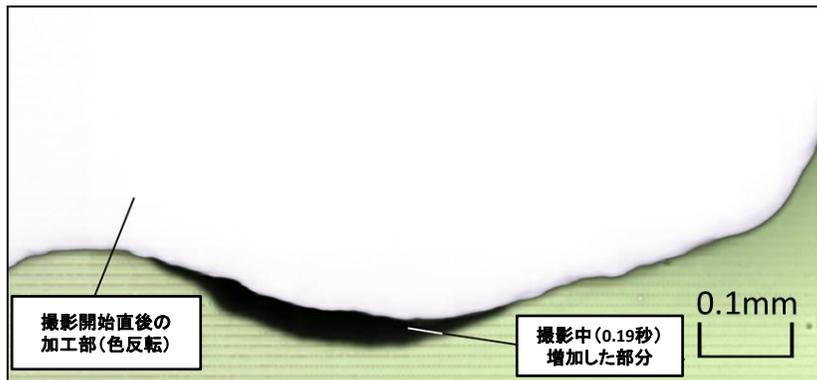


図5 加工部の局所的な増加(撮影開始直後と終了直前を合成)

●長パルス放電の及ぼす影響(図4)

長パルス放電発生前後を比較すると、加工領域にほぼ差がない結果となった。すなわち長パルス放電単発では被加工物の除去に大きく寄与せず、長パルス放電の加工エネルギーのほとんどは炭素の生成に用いられると考えられる。

●絶縁体工作物の加工メカニズム(図5)

図5に工作物が突然加工される様子を示す。撮影の約0.19秒の間に加工部が局所的に増加する現象が確認された。また、この時の放電波形は図4に示すように、長パルス放電と正常放電が交互に発生していた。このことから、長パルス放電の後に放電遅れ時間が極めて短い正常放電が連続して続き、ある時点で工作物形状が大きく変化することが分かった。よって、絶縁体の放電加工では、長パルスでカーボン被膜を形成し、その後の通常放電が集中的に生じることで加工が進行するものと思われる。

●今後の展望

- ・同期観察システムにおける極間の撮影方法を再構築し
長パルス放電が加工に及ぼす影響の断定を目指す。
- ・詳細な加工メカニズムの解明を行い、加工不安定性を解消する。
- ・モンゴルでの新たな産業として育成できる可能性がわかった。
(モンゴル高専での調査:付加価値の高い加工方法が必要不可欠)
↳絶縁体放電加工や微細加工
モンゴルの産業を救う方法の一つになる可能性がある。