

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (起業検証) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (研究責任者) : 長岡技術科学大学 福澤 康

側面支援担当 : 長岡技術科学大学

研究開発課題名 : 低消耗形放電加工法を用いた絶縁性セラミックスの金型製造技術の実用化

1. 研究開発の目的

放電加工は、工作物が導電性材料だけでなく Si₃N₄ や ZrO₂ などの絶縁性セラミックスの加工も可能になってきた。しかし、絶縁性材料に対する φ 1 mm 以下の微細放電加工では、電極の消耗が激しく、アスペクト比の大きな加工や微細径の多数穴加工では途中で電極の交換が必要となることから、加工精度が極端に低下するなどの問題があった。これらの問題を解決するために申請者が開発を行ってきた、極性反転回路を用いた新たな加工システムを用いて、市場で多く用いられている Si₃N₄ や ZrO₂ に対して少なくとも φ 0. 1 mm 以下の多数穴加工技術の実用化の開発を行い、放電加工で絶縁性セラミックス材料による金型製造を実現するための可能性及び起業の可能性を検証する。

2. 研究開発の概要

①成果

絶縁性セラミックスに対して φ 0. 1 mm、アスペクト比 20 の微細形状部加工を行い、セラミックス製金型を製作し、その過程より、得られた製品の加工精度、離型性及び金型の汚れ等の性能を明らかにすることによって起業化の可能性を検討することを目標とする。各種セラミックスの微細放電加工条件の確立や低消耗放電加工技術の実加工機への搭載を行い、絶縁性セラミックス製金型の製作とそれを用いた樹脂製品の射出成形を行った。その結果、Si₃N₄ と ZrO₂ に対して、電極消耗率が 5% 以下の放電加工条件を確立し、φ 0. 2 mm、アスペクト比 10 の微細形状部を有する絶縁性セラミックス製金型の製作に成功した。また、実際に射出成形を行い、微細形状部を有する樹脂製品の成形が可能であることを確認した。

②今後の展開

本課題では、微細軸電極成形技術など、周辺技術が未発達のため、当初設定した目標を達成出来なかった。絶縁性セラミックス製金型の特徴としては金属製金型と比較して金型表面の耐腐食性、耐汚れ性及び耐摩耗性が高い点にある。これらの特徴は手磨きや工具が届かない微細形状部に対して有効であると考えられる。そのため、絶縁性セラミックス製金型には微細穴及び形状や高アスペクト比が求められると考えられる。電解研磨を用いた微細軸成形などの周辺技術の研究を平行して行い、より高アスペクト比形状における金型表面の耐腐食性、耐汚れ性及び耐摩耗性を明らかにし、金属製金型に対する優位点を明確にしたいと考えている。

3. 総合所見

一定の成果は得られた。

低消耗形放電加工法の有用性、ならびに絶縁性セラミックスの微細で高アスペクト比の穴加工を高速・高精度で実現できるなどの実証的な試作研究は高く評価できる。

しかし、金型材料に絶縁性セラミックスが必要とされる分野を明確にすることが求められる。