

多様な材料への 5 μm 以下のマイクロ加工

マイクロ工具を用いた微細な穴あけ・溝加工

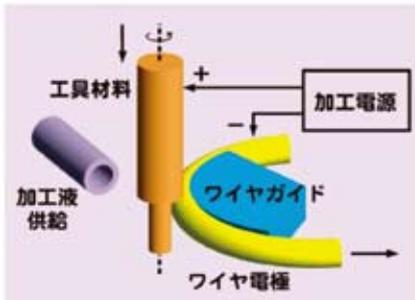


図3 製作されたマイクロ工具の例2

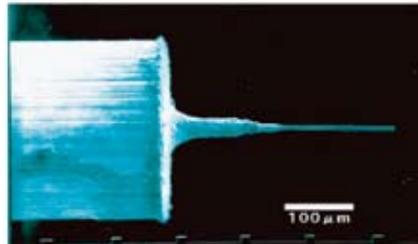


図2 製作されたマイクロ工具の例1

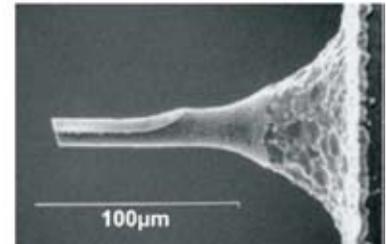


図1 WEDG（ワイヤ放電研削）による微細軸形状の加工

放電加工により短時間でマイクロ工具を製作し、それを用いて切削加工・超音波加工・放電加工で、多様な材料に対して微細加工を行います。

従来技術

微細な穴あけや溝加工は、切削加工、プレス加工、超音波加工、放電加工、レーザー加工など様々な手法を用いて行われていますが、孔径や幅が10 μm 以下になると高品質な加工はかなり難しくなります。例えば、市販のドリルでは孔径は10 μm までしか対応できず、ドリルの価格も非常に高価になります。また、ガラスなどの材料は穴あけが不可能です。

製品としての可能性

- ・ 内径5 μm 以下の微細穴、幅10 μm 以下の微細溝の加工が可能
- ・ 金属、ガラス、シリコン、セラミック、プラスチック類など多様な材料が対象
- ・ 従来の研削などの機械的加工に比べ、短時間でマイクロ工具の製作が可能

技術背景

[マイクロ工具の製作]

WEDG（ワイヤ放電研削）により直径数 μm までの極小径の工具を製作します（図1～3）。このマイクロ工具を用いて多様な材料に様々な微細加工が可能です。

【加工例】

①切削加工

- ・微細穴の加工例：黄銅・内径 $10\mu\text{m}$ (図 4)
シリコン・内径 $7\mu\text{m}$ (図 5)
ホウケイ酸ガラス・内径 $10\mu\text{m}$ (図 6)
- ・微細溝の加工例：黄銅・幅 $10\mu\text{m}$ (図 7)
シリコン・幅 $20\mu\text{m}$ (図 8)

②超音波加工

- ・微細穴の加工例：石英ガラス・内径 $5\mu\text{m}$ (図 9)
ホウケイ酸ガラス・内径 $20\mu\text{m}$ 深さ $150\mu\text{m}$ (図 10)
- ・創成加工例：シリコン (図 11)

③放電加工

- ・微細穴の加工例：ステンレス鋼・内径 $5\mu\text{m}$ (図 12)
- ・創成加工例：炭素工具鋼 (図 13)

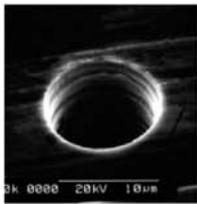


図 4

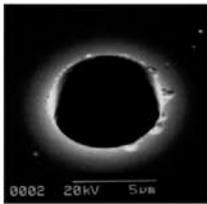


図 5

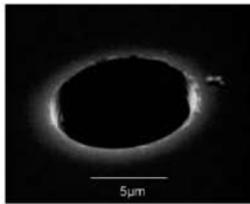


図 6

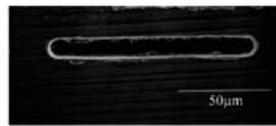


図 7

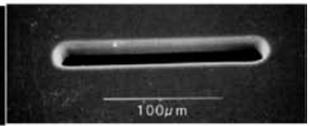


図 8

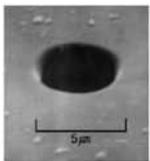


図 9

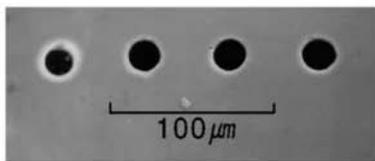


図 10

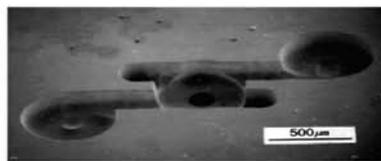


図 11

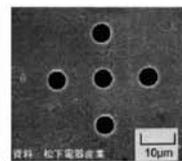


図 12

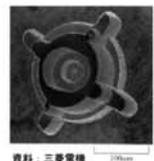


図 13

研究者

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
機械システム工学部門
マイクロ・ナノ加工学研究室

教授 太田 稔
准教授 江頭 快
助教 山口 桂司

研究テーマ

最先端の自動車、情報機器や電子デバイスを支えるものづくり技術、生物の持つ不思議な表面機能を人工的に造ろうとする技術、それがマイクロ・ナノ加工です。表面微細放電加工、微細切削加工、ナノフォーミングなど、マイクロ・ナノオーダーの超精密加工にチャレンジしています。

- ①ナノフォーミングによる表面機能の創成
- ②微細放電テクスチャリング工法
- ③電加工・切削加工による超微細加工
- ④小形工具（ドリル、バイト等）の製作
- ⑤ラビッドローテーション鏡面研削