

髪の毛より細かい穴を開けてみよう!

～微細放電加工・Micro-EDM～

夏研究室

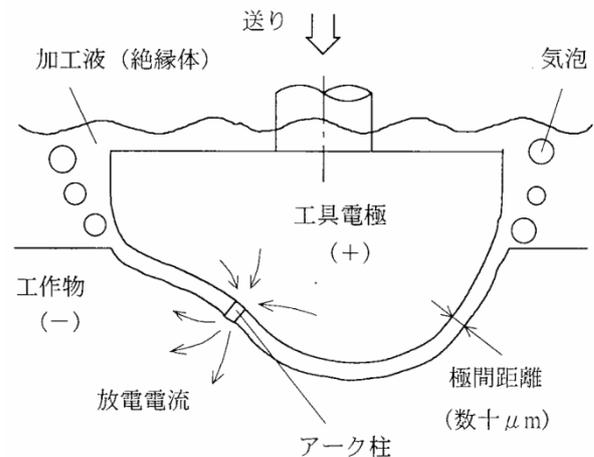
1. テーマは?

放電加工とは、金属間にマイクロ雷を1秒間に数万回生じさせることで加工する方法です。非常に硬い材料でも導電性があれば難無く加工できるため、ものづくりの世界で活躍しています。本テーマでは、放電加工の原理を学び、さらに、マイクロメートル単位で加工できる微細放電加工機を用いて、顕微鏡を使わなければ見ることができないほど小さな穴の加工に挑戦します。

2. 放電加工の原理

放電加工とは、油などの絶縁体(電気を流さない性質)の加工液中で、工具と被加工物(加工したいもの)の間に数十 μm の距離をおき、パルス状にアーク放電(マイクロ雷)を生じさせることで、熱的に加工を行います。簡単に言えば、2つの金属の間で雷を起こして、その熱で金属を溶かして加工をするって感じです。

一回の放電によって加工される材料が目視で観察できないほど微小ですが、一秒間数万回や数十万回のパルス放電が発生しているので、微小の放電痕の累積によって大きな体積の加工を実現しています。



利点

- ・導電性のあるものであれば、硬さによらず加工できる!
- ・工具に加工反力がほとんどないので、髪の毛より微細な工具を用いて微細穴や形状を加工できる!
- ・数 μm の精度で加工ができる!

欠点

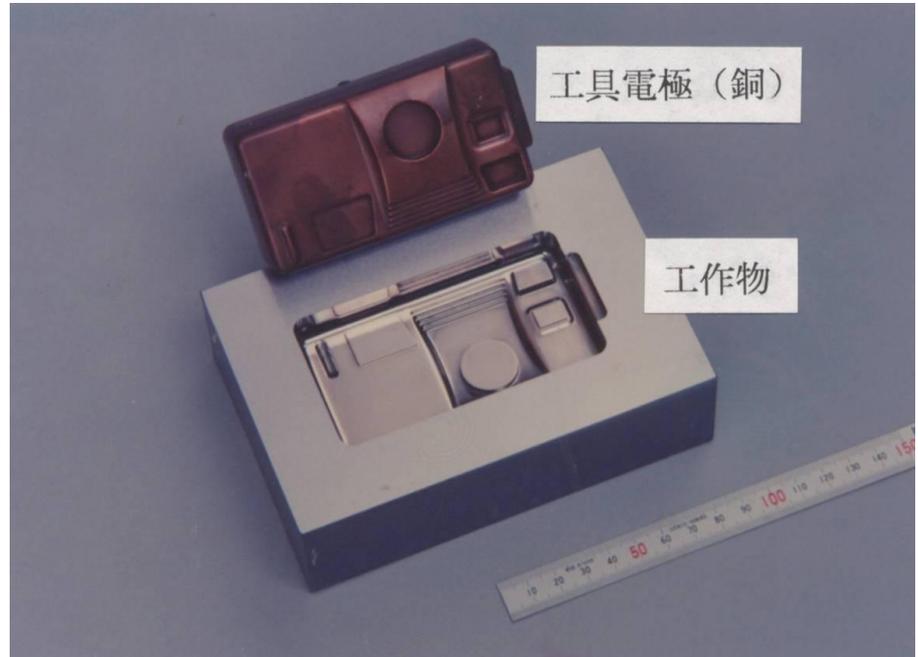
- ・加工時間が、他の加工法よりも長い!
- ・加工が進むにつれて、工具自体を消耗してしまう!

とまあ、いいところもあれば、当然悪いところもあります。

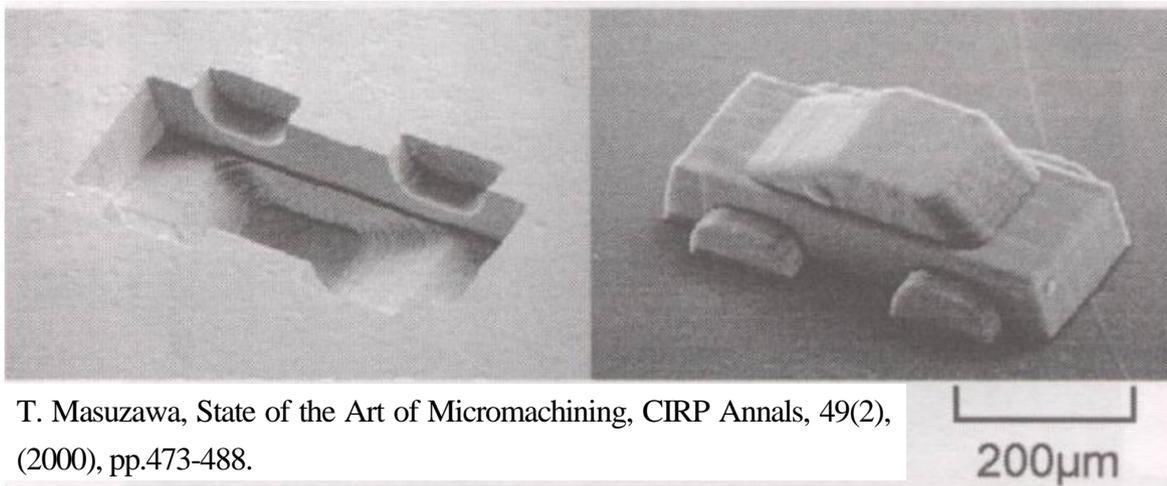
大学の研究って、その利点を伸ばしたり、欠点を補ったりする方法を考えたりしています。

3. 放電加工の応用例

工具の形は被加工物にそのまま転写されるので下図のように、金型の成形によく応用されたりします。

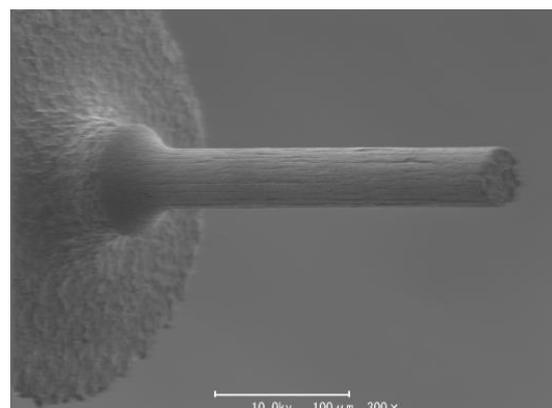


また、その工具の大きさを小さくすれば、微細な加工に応用でき、下図のようなものすごく小さな車の簡易模型の金型を作ることでもできたりします。左は微細放電加工を用いて作った金型で、右はその金型を用いて作ったプラスチック製の車の簡易模型です。



T. Masuzawa, State of the Art of Micromachining, CIRP Annals, 49(2), (2000), pp.473-488.

放電加工機では右図のような微細軸を作ることが可能です。この軸を使うことで、髪の毛よりも細い穴を加工することが可能です。

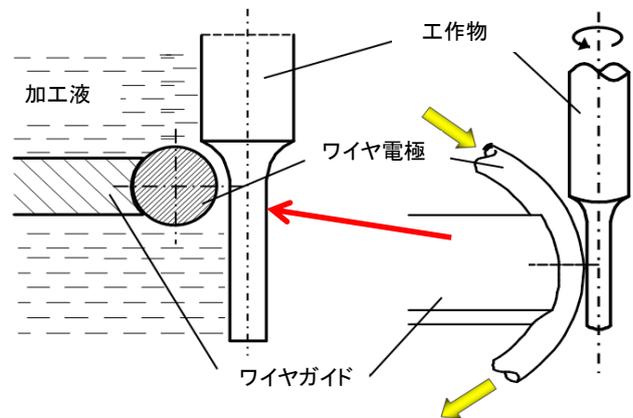


4. 加工してみよう!

4.1 微細軸を作ろう!

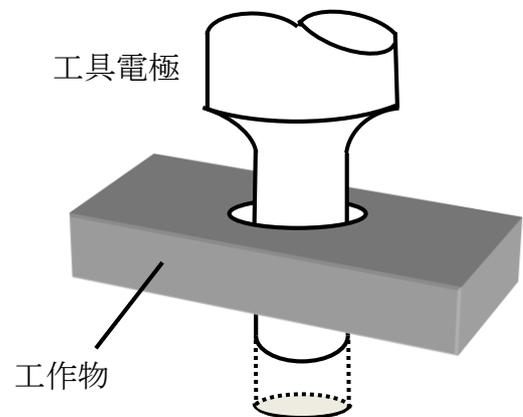
工具の形を、被加工物に転写するので、当然非常に細い軸が必要になります。そこで、まずは微細軸を作ります。

右図のように、電極を細く削っていきます。



4.2 微細穴を開けてみよう!

では、実際に作った工具を用いて、微細穴を開けてみましょう。肉眼では確認することが非常に困難な微細穴は完成するはずですが。



4.3 微細穴の集合により...

微細穴の集合より、みなさまのなじみのあるキャラクターが作れるそうですが、ご期待を。

5. 研究室から一言♪

顕微鏡を使わなければ見ることができないほど小さな穴なんて想像つきますか?百聞一見にしかずという言葉があるように、実際に見て体験して、このミクロンの世界を体験しましょう!