

ダイヤモンドの高精度微細放電加工

精密加工研究室

佐山友規

1. 緒言

ダイヤモンドの加工は研磨かレーザに限られ、微細で高精度な加工は困難であった。放電加工は、放電エネルギーを微小にすることにより、微細形状を高い寸法精度で加工することが可能で微細加工に適した特徴を有している。これまでの研究で単結晶ダイヤモンドに放電の足がかりとなる導電層があれば、微細放電加工機を用いてスリット形状の加工が可能であることが示された¹⁾。

そこで、本研究では加工液中にダイヤモンドペースト、ダイヤモンドパウダーの砥粒を混入して、微細放電加工を行うことにより表面粗さの改善を行うことを目的とする。

2. 実験装置および方法

松下電器製微細放電加工機 MG-ED82W を用いて、TiC 単結晶ダイヤモンドにスリット加工を行い、混入する砥粒およびコンデンサ容量を変化させ、加工時間と表面粗さの計測を行った。表面粗さは形状測定器 SURFCOM480A により測定した。電極は直径 300 μm の純タングステン線を用い、WEDG により端面加工して用いた。加工形状は、幅 300 μm 、深さ 25 μm 、長さ 900 μm を目標とした。加工液はタニタ製パケッタブルスケールスーパーミニ 1220 を用い、粒径約 0.5 μm のダイヤモンドペースト、粒径約 0.5 μm のダイヤモンドパウダーをそれぞれ 5g 量り、加工油 100ml と共に密閉できる容器に入れ、超音波振動によって混合させ、2 種類の加工液を作成した。

3. 実験結果および考察

図 1 にコンデンサ容量と加工時間の関係を示す。コンデンサ容量が大きくなるにつれて、放電エネルギーが大きくなるため加工時間は短くなる。

図 2 はコンデンサ容量と算術平均粗さの関係を示す。ダイヤモンドペースト混入時には非混入のときよりも表面粗さが悪くなっている。ダイヤモンドペーストにはダイヤモンド以外の物質も含まれているため、この物質により放電状態が影響を受けたためであると考えられる。ダイヤモンドパウダー混入時には非混入のときよりも表面粗さが小さくなり、コンデンサ容量 10pF で 0.016 μmRa が得られた。これは砥粒によるダイヤモンド表面に対する研磨作用が十分に得られたためであると考えられる。

図 3 にダイヤモンドペースト混入時の SEM 写真を、図 4 にダイヤモンドパウダー混入時の SEM 写真を示す。著しい加工形状の変化は見られないが、混入する砥粒によって加工液が分解して生じる炭化物の付着が異なることがわかる。

4. 結言

砥粒を混入させた加工液中で微細放電加工を行うことにより以下の結果を得た。

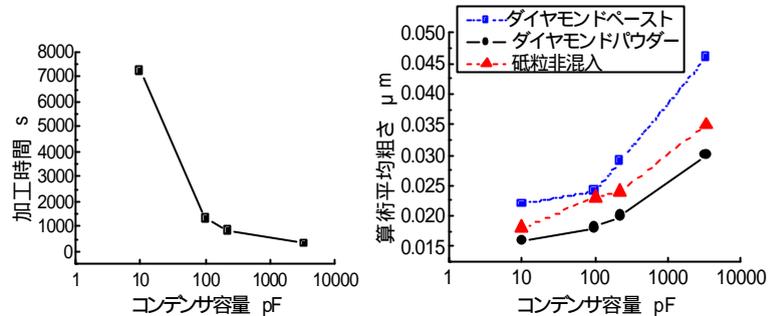
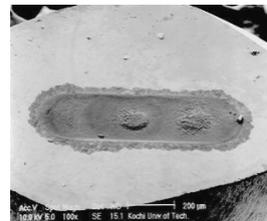
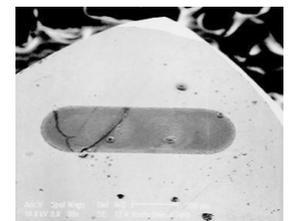


図 1 コンデンサ容量と加工時間
(ダイヤモンドパウダー混入時)

図 2 コンデンサ容量と算術平均粗さ

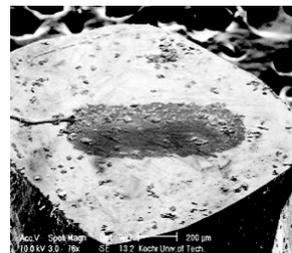


(a) 3300pF

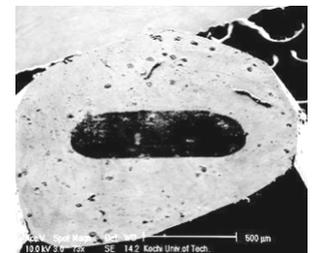


(b) 10pF

図 3 加工面の SEM 写真 (ダイヤモンドペースト混入時)



(a) 3300pF



(b) 10pF

図 4 加工面の SEM 写真 (ダイヤモンドパウダー混入時)

- (1)コンデンサ容量を小さくすると表面粗さは小さくなるが、加工時間が長くなる。
- (2)ダイヤモンドパウダーを混入することにより、砥粒非混入時より良好な表面粗さを得られた。
- (3)ダイヤモンドパウダー混入、コンデンサ容量 10pF の条件で、0.016 μmRa の表面粗さが得られた。

5. 参考文献

- (1) 武田拓也, 藤村秀樹, 河田耕一, 西村一仁: ダイヤモンド面の微細放電による形状加工, 2004 年度砥粒学会学術講演論文集, 495, (2004)