

大面積放電加工の高速高精度化技術に関する研究

1. 目的

放電加工は短間隙でのアーク放電を応用し、高硬度材料の複雑形状加工が可能な加工方法として、機械部品製造はもとより金型製造に不可欠な加工方法である。

一般的に放電加工では加工間隙に溜まるスラッジと気泡の排出を促すため加工液を噴出する。また、ジャンプ動作といわれる高速引上げ運動を主軸が行う場合も同様な効果を示す。一般的な放電加工であれば、これらの効果の影響は大きいですが、大面積加工および微細深穴加工の場合、加工液の供給が不十分であり、短絡や集中放電現象が生じ、加工速度の低下と共に加工面を悪化させる。

そこで、電極に特殊加工を施さず、加工間隙に切削液の供給を効率よく行い、スラッジの排出を効果的に行う超音波アシスト技術について大面積及び微細放電加工について調査を行った。

2. 実験方法

放電加工機は三菱電機製の放電加工機を使用した。加工対象として大面積放電加工については携帯電話金型を想定し、電極形状は30mm×100mm（面積3000mm²）の無酸素銅を用いた。微細放電加工については幅0.3×7mm（面積2.1mm²）のリブ電極を用いた。微細加工では、加工深さは3mmとし、慣用加工及び高速ジャンプの応用、さらに超音波振動のアシストについて加工速度及び表面性状について評価した。超音波振動発生機投込み式とホーン型を用い、発振周波数は28kHzと48kHzとした。超音波振動アシスト放電加工の概要を図1に示す。

3. 実験結果

3.1 微細放電加工

図2に微細放電加工（リブ加工）について加工深さと加工時間の関係について示す。慣用加工（高速ジャンプ併用）では3mmの加工を終えるまでに930秒要し、高速ジャンプを使用しない場合3mmに到達せず異常放電となり加工が中断された。一方、超音波振動をアシストした場合、発振周波数によらず350秒程度で加工が完了した。この場合、高速ジャンプと加工液の噴射は併用しておらず、超音波振動のアシストのみであった。

また、図3(a)、(b)に超音波振動アシスト加工と慣用加工における加工表面および断面を示す。超音

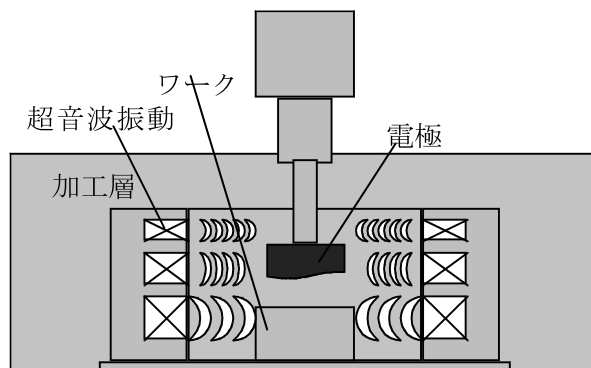


Fig.1 Schematic drawing of ultrasonic assisted EDM

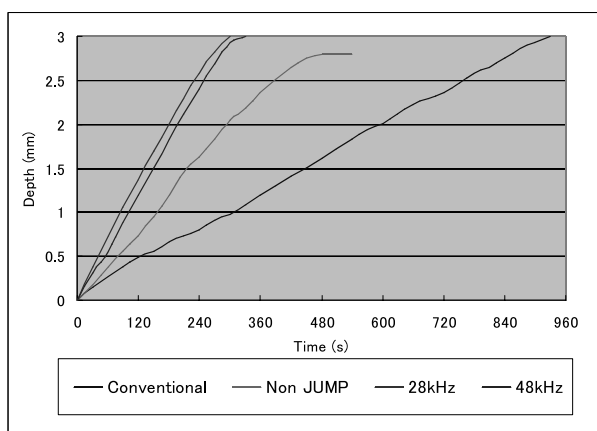
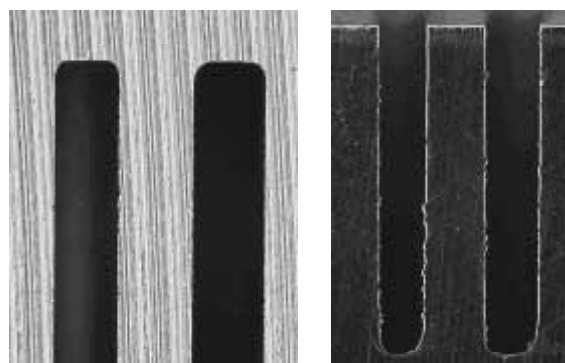


Fig.2 Relation between machining depth and time



(a) Entrance

(b) Torn surface

Fig.3 Micro photography of machining entrance and torn surface

波振動をアシストした場合、慣用加工に比べリブ幅が小さくなった。

深リブ加工ではスラッジの排出性が悪く穴出口部で2次放電が生じ、穴径を増加させるが、超音波振動によりスラッジ排出性が向上したと考えられる。

以上のように、放電加工において超音波振動のアシストは加工速度と加工面性状に優れた結果を示した。