

# 超音波振動援用による小径ドリル加工

精密・電子技術部門

超音波振動援用による高品位な加工は、微細加工をはじめ幅広い分野で取り入れられてきています。そうした中、切削油に超音波振動を付加することで加工穴内部にキャビテーションを発生させ、切りくず排出を促進する加工法が開発されています。そこで小径ドリル加工での本手法による切削性を評価しました。

## ■ 原理と実験方法

図1に示した付与装置の先端ホーンと、被削材との間に溜まっている切削油に超音波振動を付加すると、図2のようにキャビテーション\*が発生します。この状態でドリル加工すると、切りくずの排出が促され、高品位な穴加工が可能です。効果を検証するため、SUS303とS50Cに直径0.4mmの小径ドリル加工を行いました。

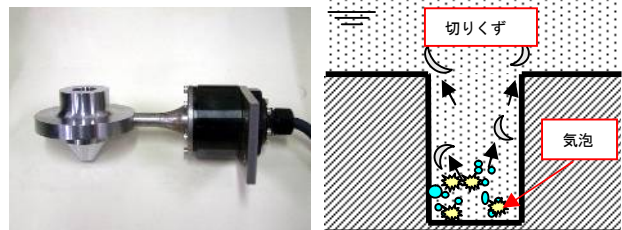
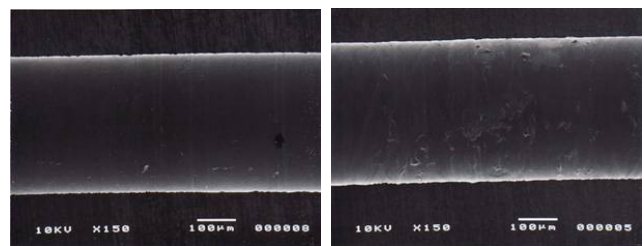


図1 キャビテーション付与装置 図2 キャビテーションの発生原理

## ■ 実験結果

図3に、SUS303へ加工した穴内面のSEM像を示します。キャビテーションの発生により、明らかに加工面の状態が良好なことが確認できました。付与した場合がRa0.5 $\mu$ mで、付与しない場合がRa1.4 $\mu$ mです。これは切りくずの排出が促されることで、加工面への擦れや切りくずの噛み込み等が極力抑えられたためと考えます。



キャビテーション有り キャビテーション無し

図3 加工穴内面状態

次に、被削材にS50Cを用いて切削抵抗の大きさについて検証しました。1回転当たりの送り量を1~3 $\mu$ m/revの3水準で計測した結果、図4に示したように、全てキャビテーションを付与することで切削抵抗が低くなりました。

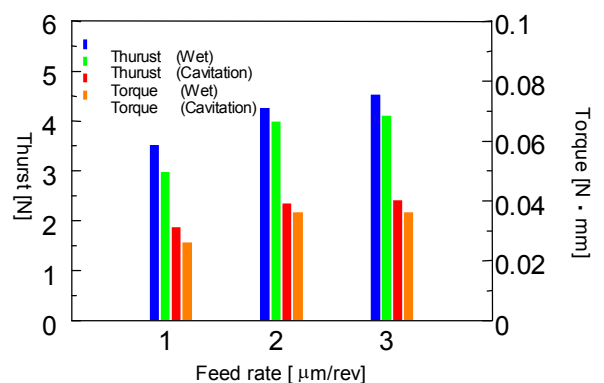


図4 切削抵抗（スラスト，トルク）

図5にSEM像を示します。キャビテーションを付与させた方がきれいな切りくずが得られました。図の緑色で囲った部分が欠けや割れですが、明らかに少ないことが確認できます。これは刃先への凝着が少なく、良好な切削が行なわれている結果だと考えます。

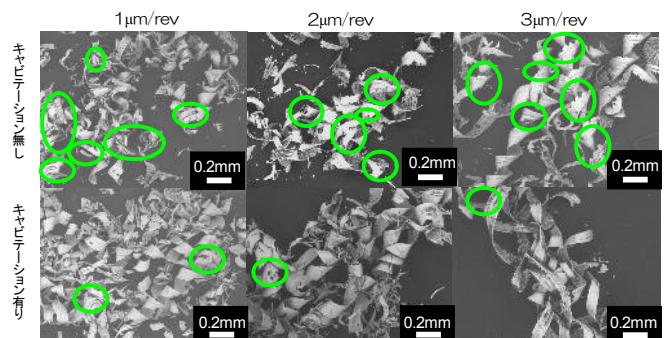


図5 切りくずのSEM観察像

## ■ おわりに

本手法は小径ドリル加工だけでなく、放電加工や軸付き砥石による研削加工でも効果が確認されており、微細加工に広く応用できるものと期待できます。

※液体中の圧力差によって、短時間に泡の発生と消滅が生じる現象

長野県工業技術総合センター  
 精密・電子技術部門 加工部 新井亮一  
 TEL:0266-23-4052 FAX:0266-23-9081  
 E-Mail: seimitsushiken@pref.nagano.lg.jp