



キャビテーション援用による金属材料の高アスペクト比穴加工技術の開発

Tokushima Prefectural Industrial Technology Center

工業技術センター 電子機械課 小川 仁

1. 研究目的

半導体電子基板，燃糸，燃料噴射，医療用のノズルとして直径0.1mm以下の微細穴あけ加工技術の要求が高まっている。特に，高圧噴射が要求されるノズルについては，微細且つ深穴が求められる。本研究では，工作液に超音波振動を付与することにより生じるキャビテーション現象を応用し，切りくず排出を促し，金属材料に対する穴あけ加工について，アスペクト比20（穴深さ/穴直径）を超える深穴を安定して加工する技術開発を行う。

2. 研究内容

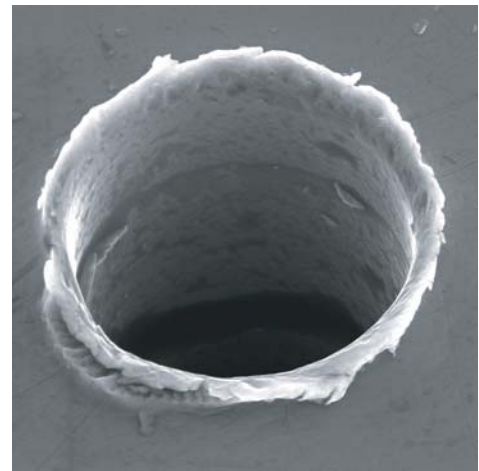
超音波振動の出力および周波数，さらに，切削油剤の種類による超音波キャビテーションの挙動について調査した。小径ドリル加工で一般的に用いられる水溶性切削油剤ではキャビテーションが発生する。また，キャビテーションは超音波振動の音圧に依存し，超音波振動子との相対距離が離れるほど減衰する。本研究開発で用いた28kHzの超音波振動では穴深さ2mm程度であ

れば加工穴内部でキャビテーションが確認でき，特に，音圧が高くなる穴底部で頻繁に発生することが明らかになった。

難削材であるステンレス鋼SUS304について，図1に示す直径0.1mm以下のドリルによる微細深穴加工を実施した結果，加工穴底部で発生するキャビテーションにより切りくず排出が促され，工具折損が回避でき，安定した微細穴あけ加工が行えることが明らかとなった。



直径0.01mm工具



直径0.01mmの穴

図1 使用した工具および加工穴

3. 研究成果

直径0.1mmの工具による深さ2mm（アスペクト比20）の加工ではキャビテーション援用による切りくず排出効果が得られ，工具折損を伴わない深穴加工が達成できた。また，さらに小径穴である直径0.01mm（市販最小径ドリル）のドリルについてもキャビテーション効果が得られ，深さ0.1mm（アスペクト比10）の多数穴加工が実現できた。