

研究テーマ	切削による微細深穴加工に関する研究（第2報）		
担当者（所属）	米山陽（高度技術）・石黒輝雄・佐野正明(企画情報)・清水毅（山梨大）		
研究区分	重点化研究	研究期間	平成 25～26 年度

【背景・目的】

半導体製造装置や医療機器等分野では、真空吸着部や小径ノズルに対して直径が0.5mmに満たない微細穴加工が必要とされている。近年、切削加工における極小径のドリルが市販化されつつあり、県内企業においても一般的なマシニングセンタを用いた微小径穴加工が試みられている。しかし、微小径でL/D比が大きい加工は、工具折損などが生じ易く特に困難である。

そこで本研究では、マシニングセンタを用いた微細深穴加工における切削性改善を目的として、加工中の切削工具に超音波振動を付与する超音波援用加工法の適用について検討を行った。これまでは、難削材料であるステンレス鋼への適用について検討を行い、切削性の改善に一定の効果があることが確認された。そこで本年度は、より難削性を有し、一般的には切削加工が困難であるガラス材を対象として、超硬ソリッドドリルを用いた微細穴加工を試みると共に超音波援用加工の有用性を検討した。

【得られた成果】

実験には、3軸立形マシニングセンタを用い、ソーダライム系ガラス(t=1mm)に対してφ0.3mmの超硬ソリッドドリルによる貫通穴加工を行った。切削工具には、加工機主軸に設置した超音波振動装置により、工具回転と共に工具軸方向に対して超音波振動（54kHz）を付与しつつ切削加工を行い、超音波援用加工と慣用切削との比較を行った。

切り屑のSEM観察を行ったところ、超音波援用加工時には破砕型ではない切り屑が認められた。これは延性モード切削による加工が行われたためと考えられる(図1)。また、切削抵抗(スラスト方向)は、慣用切削より約50%以上低い値を示し、加工穴入口部の欠け量が減少した(図2)。更に加工穴の位置精度について測定顕微鏡を用いて評価したところ、超音波援用加工では穴位置の誤差がF5mm/minの場合で±20μmから±5μmにまで減少した(図3)。

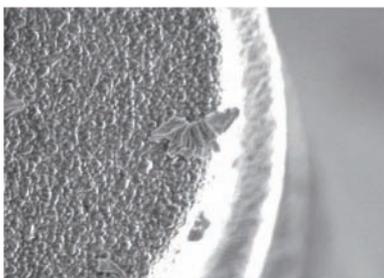


図1 超音波援用切削時の切り屑

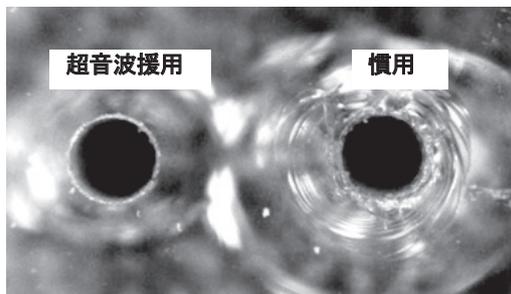


図2 加工穴入口部の欠け量比較

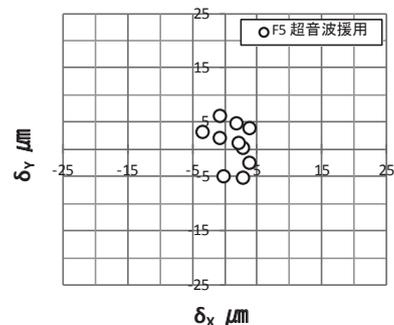
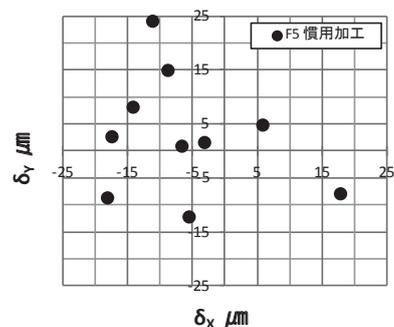


図3 超音波援用の有無による穴位置精度比較

【成果の応用範囲・留意点】

硬脆材加工への超音波援用は、チップングの低減および加工精度の向上効果が期待できる。今後は、他の硬脆材料への適用およびエンドミル加工への応用について検討を行う。