

研究テーマ	微細工具によるガラス基板加工技術に関する研究 (第2報)		
担当者 (所属)	米山陽・萩原義人・坂本智明 (機械)・佐野正明 (材料・燃料電池) 石黒輝雄 (機械電子)・清水毅・石井孝明 (山梨大)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成30年度～令和元年度

【背景・目的】

近年、電子基板の高機能化に伴い、新たにガラス材料を用いた電子基板が研究開発されている。基板には配線用のスルーホール（貫通穴）や電極用の溝部が必要となるが、ガラス材料には従来のエッチングプロセスが使用できず、新たな加工方法が求められている。環境負荷が低く、広く普及している機械加工技術で対応できれば、既存の機械で新たな高付加価値加工が可能となり、県内中小企業に有益となる。本研究では、既存の汎用加工機としてマシニングセンタによる加工を想定し、ガラス材料に対して $\phi 0.1\text{mm}$ 以下の高品位な穴加工技術の開発を目標とした。

昨年度は $\phi 0.1\text{mm}$ ドリル工具に超音波援用加工を併用することでガラス材料に穴加工が可能であることを示したが、穴壁面の表面粗さはドリル加工のみでは微細なチッピング等が残留することがわかった。そこで、表面粗さの向上を目的として後工程について検討した。一般的な研磨加工を行うことは困難であることから、ドリル加工後に超音波振動と遊離砥粒を併用した穴壁面の仕上げ加工方法を考案し、微細穴壁面の表面粗さ向上を図った。

【得られた成果】

被削材は、板状のソーダライムガラスを使用し、穴貫通時の欠けを防止するため、穴貫通側に同材種のバックアップ材を使用した。切削工具は、加工状況の観察性を考慮し、 $\phi 0.5\text{mm}$ の工具を使用した。穴加工は既報での加工方法により、バックアップ材に到達するまでの貫通加工を行った。

続いて図3に示す方法による仕上げ加工を行った。円筒形状のみでは研磨剤の供給が不可能であることから、フルート部が存在する通常の鉄鋼加工用ドリルを使用し、更に壁面への研磨材圧力を高めるため、工具を逆回転させたまま超音波振動を付与し、穴底に達した状態で一定時間放置する方法により仕上げ加工を行った。

図4に穴底で60秒間の逆回転と工具への超音波振動を行った際の壁面状態を示す。本仕上げ加工法によりチッピング部が除去され滑らかな加工面となり表面粗さが改善されている。

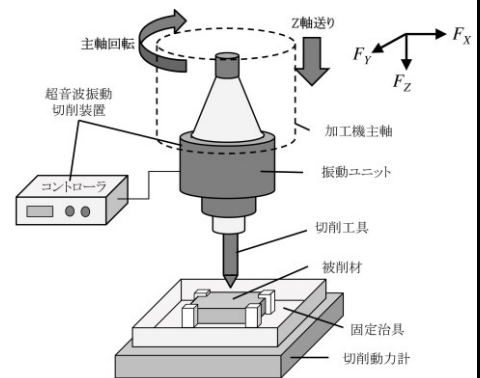


図1 実験装置概略

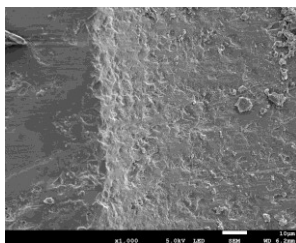


図2 ドリル加工後の穴壁面

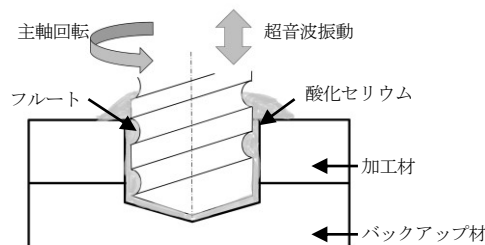


図3 超音波併用研磨

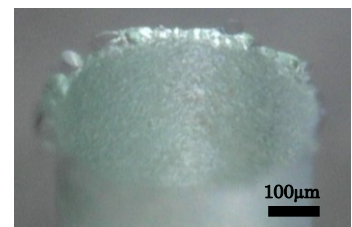


図4 研磨加工後の穴壁面

【成果の応用範囲・留意点】

ガラス材料に限らず、小径穴壁面の表面粗さ向上手法としての応用が見込まれる。