

# チップポケット付工具とキャビテーション援用による 板ガラスの一方方向高精度・高能率穴あけ機の開発

## 1. 目的

自動車、住宅および家電製品など身の回りの多くの製品で板ガラスが用いられ、その板ガラスには穴加工を必要とする場合が多い。ガラスは、硬脆材料の特性から、穴加工においてコバカケや割れが発生する。また、高硬度であるために、短い工具寿命による工具コスト、低送りによる生産能率などにも課題を残す。

本技術開発では、コバカケの小さな工具先端形状、コバカケ、工具寿命などに影響を及ぼす切りくず排出性を考慮したチップポケット工具を開発し、また、液中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の援用により切りくずの排出性を向上させた板ガラスの高精度・高能率穴あけ加工技術を確認する。さらに、既存の穴あけ加工機にこれら2つの技術を応用し、従来の表裏両方向からの穴あけから上部一方向から高精度に穴あけ加工が達成できる専用機の開発を目指す。

## 2. 方法

一方向高精度・高能率穴あけ機の開発において、当センターでは超音波キャビテーションの援用方法について検討した。具体的には、穴あけ機に組み込む付与装置の開発と本装置を用いた穴あけ加工実験について取り組んだ。

## 3. 結果

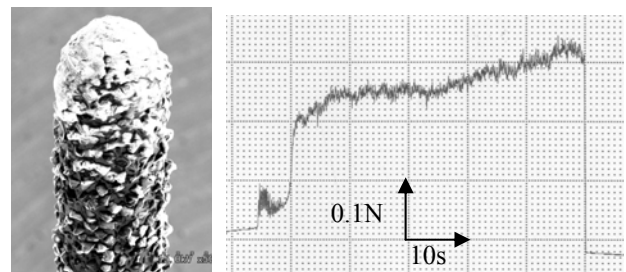
図1に開発した超音波キャビテーション付与装置の概要を示す。装置は発振器と振動ホーンからなり、共振周波数48kHzで振動するホーン先端部の最大振幅は3 $\mu$ mである。また、振動ホーンは中空になっており、工作機械の回転主軸および工具がこの中を貫通するように設置し穴あけ加工が行われる。本装置を穴あけ加工に応用することで、加工穴内部でキャビテーションが発生し、切りくず排出を促すとともに工具の切りくずによる目詰りを抑制する。

次に、ダイヤモンド電着工具を用いた板ガラスの穴あけに超音波キャビテーション付与装置を応用し、工具寿命およびスラスト波形について調査した。

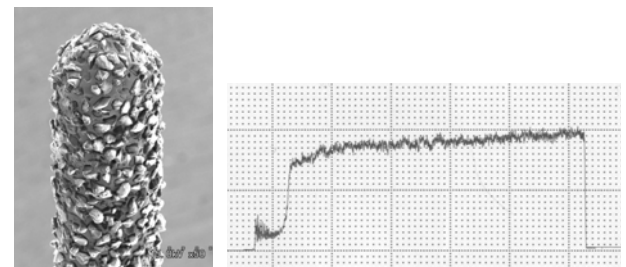
図2に直径0.5mmの工具を用いたヘリカル送りサイクルによる穴あけ後の工具概要と加工時のスラスト波形を示す。通常加工法では、工具先端部に切りくずの目詰りが顕著であり、また、加工穴が深くなるにつれスラスト力が上昇する。



図1 超音波キャビテーション付与装置の概要



(a) 通常加工法



(b) 超音波キャビテーション援用法

図2 穴あけ後の工具と加工時のスラスト波形

一方、超音波キャビテーション援用法では、工具目詰りは確認できず、スラスト力も前者の半分程度に減少する。

ダイヤモンド電着工具による板ガラスの穴あけでは、切りくずは粉状になり、切りくず排出がスムーズに行えない場合目詰りに陥る。特に、排出の困難である穴あけでは、目詰りにより急激にスラスト力が上昇し工具折損に至る。本加工法では、超音波キャビテーションによる切りくず排出効果が良好で、さらに、目詰りを抑制することにより安定した加工が持続できるものと考えられる。