

14 微小領域3次元形状計測

安東隆志

1 目的

1987年にAT&Tベル研究所で半導体製造プロセスを用いてシリコンを素材とする歯車形状やタービン形状が製作され、マイクロマシンとして知られるようになった。その後、MEMSとして定着し、現在に至っている。しかし、MEMSにはマスクパターン形成装置、露光装置、エッチング装置、クリーンルーム、廃液設備、空調設備など多くの設備と工程、さらには専門家が必要である。一方、刃径10~100 μm の微小回転切削工具が製造され、高価であるが容易に入手できる。切削加工では基本的に回転スピンドルとステージによって構成できるので、数10マイクロメートルサイズから1mmサイズの形状形成であればMEMSよりもはるかに経費負担が小さくなり、加工する素材も金属、プラスチック、ガラス、セラミックスなどの様々な材質を選択できる。しかし、微小工具は肉眼による取扱いが困難であり、折損の可能性が極めて高く、微小切削工具による微小切削加工の実現は容易ではない。

そこで、微小切削ツールを用いた微小切削加工システムを考案した。このシステムでは加工開始における微小切削工具と加工ワークの接触検出、位置制御と力計測を実現している。また、微小切削工具に作用する力を計測して制御すれば微小工具の折損を抑制でき、容易に微小切削加工を実現できる。当該研究では微小切削加工で製作した微小部品の接触式3次元形状計測を目的とする。

2 実験方法

まず、図1に微小切削加工により製作した微小羽根車形状金型を示す。羽根先端の直径は0.5mm、羽根車形状のシャフト穴径は0.05mmである。加工用の微小工具を探触子に見立てて、接触式の3次元形状計測を微小羽根車形状金型に対して試みた。測定範囲は0.4mm \times 0.4mm \times 0.1mmで、2601点の三次元座標を計測した。

3 結果と考察

図2に当微小加工システムで加工した微小羽根車形状金型の3次元形状計測例を示す。

測定点の間隔は8 μm であり、測定誤差は±

0.5 μm で測定されている。本システムを用いることにより、非接触式では入手困難な大量の微小領域の三次元座標測定データを自動的に計測できる。

4 結論

微小切削加工システムにおいて微小切削工具を探触子に見立てて接触式の三次元形状計測を試み、実現可能なことを確認した。

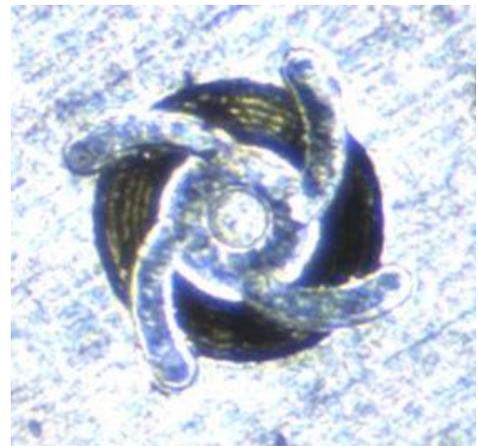


図1 三次元計測に使用した微小羽根車形状金型

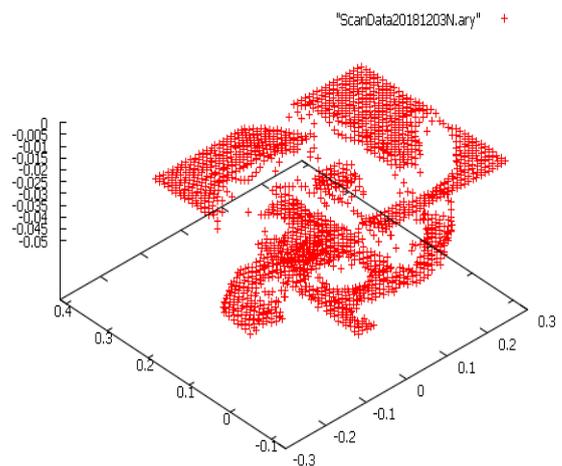


図2 微小羽根車形状金型の三次元測定結果

(問合せ先 安東隆志)