

ロボットの微小振動制御による発泡スチロール材の加工実験

永田研究室 F111033 林 将平

1. 目的

鋳物製造には砂型が用いられており、砂型のマスター型には木型や発泡スチロール型がある。この型の加工にはコンピュータ制御が可能なNC工作機械が使用されている。しかし、一般的なNC工作機械では主軸ヘッド部が大きいために被加工物との干渉が起きやすい、動作自由度が低い、導入コスト及びランニングコストが高いという問題点がある。以上の問題点からNC工作機械に比べて動作自由度、被加工物との干渉回避性能、コストの点でも優れた多関節型の産業用ロボットをベースとした加工システムを開発している。本研究では、工具の進行方向に直交する微小振動制御によるカスプマークの効率的な除去加工法を提案する。

2. 研究内容

これまでにCAD/CAMとの連携を考慮したサーボシステムを開発した。これはCAMによって生成したCLデータを基にロボットを制御するシステムである。CLデータとはCADのモデルから算出した工具先端の位置と姿勢のデータである。このサーボシステムにより、ティーチングペンダントによる教示作業を行うことなくロボットを制御することが可能となった。図1には加工実験で用いたスピンドルとボールエンドミル($\phi = 3\text{ mm}$)を示す。まず、ボールエンドミル使用時に発生するカスプマークを除去するために、目標軌道に沿って微小振動を発生させるシステムについて検討した。CLデータから算出される接線ベクトルと法線ベクトルから規則正しく微小振動を発生させ、振動エネルギーを調整できるように振動の振幅 [mm]と間隔 [mm]をパラメータで設定できるようにソフトウェアを開発した。つぎに、小型の6自由度産業用ロボットを用いて、平面モデルと自由曲面モデルから得られたジグザグパスによる発泡スチロール材料の加工実験を行い、振動を加えたときの効果を評価した。



図1 使用したボールエンドミル

3. 結果

事前の軌道追従制御実験により加工範囲を確認した後に、図2のようなピックフィード 1 mmのジグザグパスを用いて、振動を加えない場合と加えた場合の加工結果を比較した。図3には振動を加えた場合のCLデータを示す。目視と指による触感で加工後の表面を比較評価したところ、振動を加えることでカスプマークを良好に除去できることが確認できた。以上の結果から微小振動を加えた工具パスを使用した加工法は、カスプマークの除去に有効だと言える。

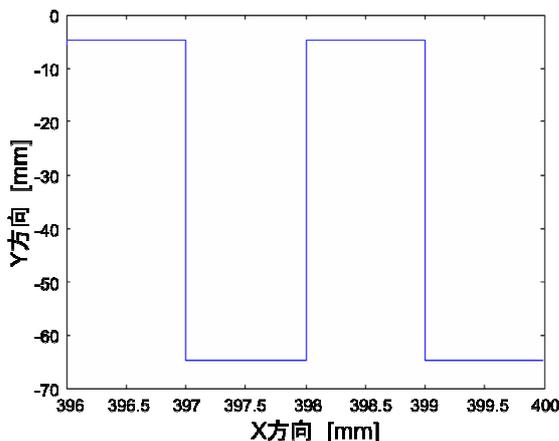


図2 振動を加えてないジグザグパス

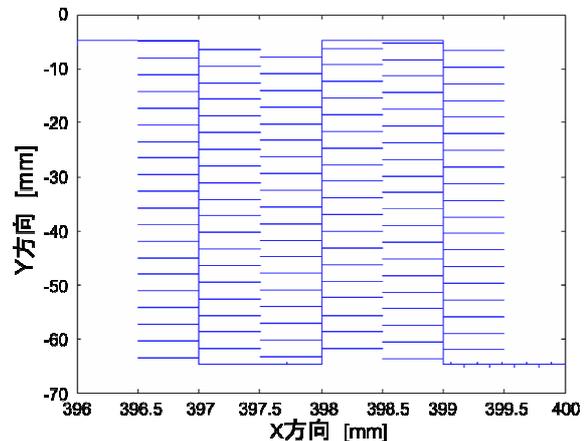


図3 振動を加えたジグザグパス