

# ロボット CAM システムの発泡スチロール加工ロボットへの適用実験

永田研究室 F110022 中村 航輔

## 1. 目的

鋳物製造には砂型が用いられており、そのマスター型となる木型や発泡スチロール型の三次元加工には NC 工作機械が使用されている。しかし、通常の 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だけでなく、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。このため、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、更にはコストの点でも優れた垂直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について検討する。産業用ロボット特有の課題である煩わしい教示作業を省力化するためにロボット言語を用いない CAM システム<sup>1)</sup>を提案し、加工実験によりその有効性を示す。

## 2. 研究内容

まず、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制御することが可能となった。図 1 に示すように三菱電機製の 6 自由度産業用ロボット RV-1A の先端にエンドミル、スピンドル等の工具を取付け、加工ロボットを構成した。エアコンプレッサから空気を送ることでエンドミルが回転し、ロボットでの加工が可能となった。つぎに、図 2 のような歯車型のモデルを設計し、加工実験を行った。作成したモデルからツールパスとなる CL データを算出した。パスにはいくつかのパターンが選択でき、ジグザグパスの他にスパイラルパスと等高線パスなどがある。スパイラルパスは加工開始地点から螺旋状になるようにツールパスが算出される。また、等高線パスは地図の等高線のように周囲を一周したあとに一定の高さだけ上昇するという動作を繰り返すパスである。これらのパスは被加工物の形状と加工条件によって臨機応変に変更することができる。工具を回転させた状態で、CL データに基づくサーボシステムを用いて産業用ロボットの位置と姿勢を制御することでテストモデルを加工することができた。加工条件は、ピッチ 1 mm、送り速度 10 mm/sec、工具回転数 10,000 rpm/min とした。

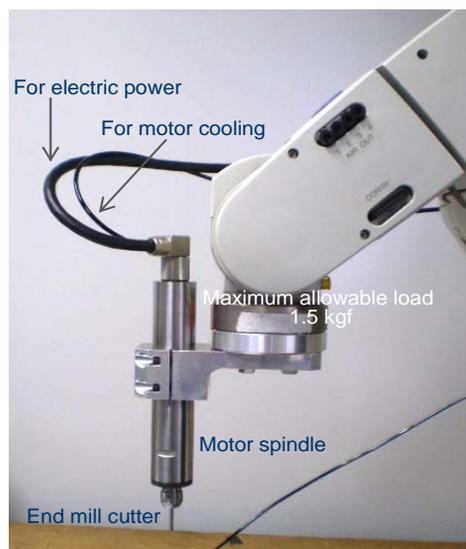


Fig. 1 Developed machining robot.

## 3. 結果

提案する CAM システムを用いて、事前にピッチ 10 mm のパスによる軌道追従制御実験を行い、加工範囲を確認した後に実際の加工を行った。目視と指による触感で加工後の表面を評価したところ、良好な表面性状が確認できた。以上の結果から、提案したロボット CAM システムの発泡スチロール加工ロボットへの適用は有効であると考えられる。

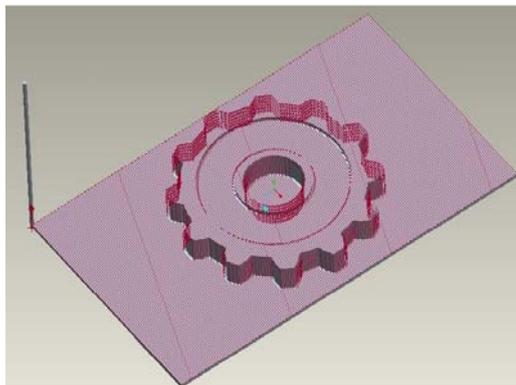


Fig. 2 Gear-type model and zigzag path.

## 参考文献

1)中村航輔, 永田寅臣, 大塚章正, 産業用ロボットのためのロボット言語を用いない CAM システム, 第 14 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会(SI2013)講演論文集, pp. 1477-1482, 2013.