

ステレオリソグラフィから工具経路を生成するプリプロセッサ

永田研究室 F113018 坂本 龍彦

1. 目的

製造業では様々なメーカーの CAD/CAM が導入され、利用されている。CAM 工程ではメインプロセッサが中間ファイルである CLS ファイルを生成し、ポストプロセッサが使用する工作機械に応じた NC ファイルを生成している。メインプロセッサではジグザグ、スパイラル、等高線などの基本経路に加えて、座標系、ピックフィード、トレランス、送り速度など多くのパラメータを設定しなければならない。研究室では 3D プリンタで標準的に利用されている STL (Stereolithography) ファイルをもとに、ステップとピックフィードの二つの値を設定するだけで 3 次元加工で最も利用されているスパイラルパスとジグザグパスを生成できるプリプロセッサを提案していたが、本研究では市販の CAD で出力した STL データからのパス生成実験とそのパスを用いた加工実験により提案手法の有用性を確認する。

2. 研究内容

プリプロセッサの開発環境には Visual Studio C++ を用いた。図 1 には今回提案する加工工程を示す。まず、3 次元 CAD/CAM 「Creo Parametric」でモデルを設計し、その幾何学的な形状情報を STL データで保存する。図 2 には実験で使用した STL データを示す。STL データは、三次元形状を小さな三角形の集合体として表現したデータ形式で構造が簡単であり、3D プリンタへの入力データとして一般的に用いられている。STL データにはアスキー形式とバイナリ形式が存在するがサイズをコンパクトにできるバイナリ形式を対象にした。提案するプリプロセッサは STL データからジグザグ及び円形と矩形のスパイラルという 3 種類の工具経路を生成できる。例えばジグザグパスの生成工程では、まず、全ての三角パッチを解析することでモデルのサイズを抽出し、ステップとピックフィードという二つのパラメータから基本経路上に生成される点数を計算し、CLS データのための領域を確保する。次に、ジグザグパス上の通過点 (X, Y) が含まれる全ての三角パッチを調べ、最も大きな Z 値を持つ点を抽出し、CL データへ書き込む。また、円形あるいは矩形のスパイラルパスに基づく場合は、基準となるパス上の通過点 (X, Y) を計算し、ジグザグパスのときと同様に最上点を求めて CL データへ書き込むようにした。生成された CLS データは NC データに変換後、NC ビューワで全体的な経路が確認され、その後ボールエンドミルが装着された加工ロボット (デスクトップ工作機械) を用いた除去加工実験により評価した。

3. 結果

図 1、図 2、図 3 にはそれぞれ、提案する加工プロセス、評価用 STL データ、加工されたワークを示す。Creo で生成した STL データから CLS データを作成し、加工ロボット (デスクトップ工作機械) で良好に加工することができた。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。プリプロセッサを用いたことで市販の CAM システムを利用することなく工具経路を生成することができた。以上の結果から、提案した STL データからの工具経路の生成は有効であると考えられる。

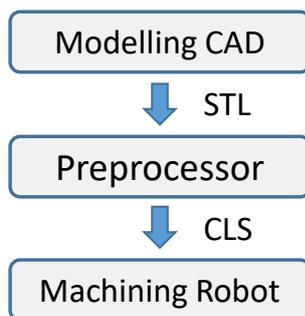


図 1 提案プロセス

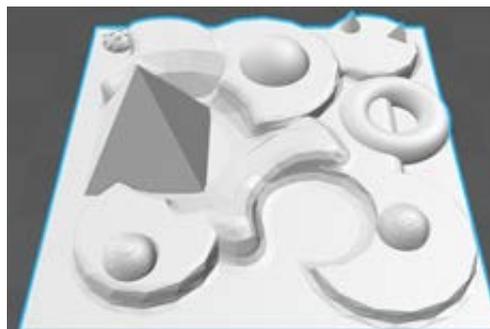


図 2 評価用 STL データ



図 3 実加工ワーク