

# STLデータを用いた加工ロボットの工具経路の生成と加工実験による評価

永田研究室 F112069 吉本 慎悟

## 1. 目的

製造業においてCAD/CAMの導入は必要不可欠になっている。CAM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。本研究では3Dプリンタで標準的に利用されているSTL(Standard Triangulated Language)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する。実際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示す。

## 2. 研究内容

まず、3次元CAD/CAM「Creo Parametric」でテストモデルを作成し、その幾何学的な形状情報をSTLデータで保存する。図1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ているデータ形式で、構造が簡単なために3Dプリンタ用の標準データとしてよく用いられている。STLデータにはアスキー形式とバイナリ形式があるがアスキー形式では非常にデータサイズが大きくなるため、バイナリ形式を採用した。

さて、ボールエンドミルを使った除去加工ではジグザグパスやスパイラルパスなどの基本経路が用いられる。本研究で開発するプリプロセッサはSTLデータから図2に示すような3通りの工具経路を生成できる。①三角パッチに基づくSTL→CLSコンバータは、STLデータ内の全ての三角形の法線ベクトルと頂点座標の書式を変えながらCLデータの形式で保存している。②ジグザグに基づくプリプロセッサは、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簡単なパラメータを与えるだけでジグザグの工具経路を生成する。同様に③スパイラルパスに基づくプリプロセッサもステップとピックフィードを与えるだけで望みの矩形スパイラルパスを生成できる。特に、オリジナルのSTLデータには多数の三角パッチが何層にも積層されていることがあるため、ある通過点(X, Y)のZ値を求める場合は全ての三角パッチを調べ、最も大きな値を抽出してCLデータへ書き加えるようにした。これにより、積層加工用のSTLデータから除去加工用のCLデータの生成を可能にした。プリプロセッサで工具経路(CLデータ)を生成し、ロボットを用いて自由曲面の除去加工を行うことで提案手法の有効性が示された。

## 3. 結果

市販のCAD/CAMを利用することなく、STLデータから直接ジグザグパスやスパイラルパスから構成される工具経路を生成できるプリプロセッサを提案した。このプリプロセッサは、ピックフィードとステップという直感的に分りやすい二つのパラメータを設定するだけで異なる形状精度の工具経路を生成できる。発泡スチロール材の加工実験により提案手法の有効性が確認できた。

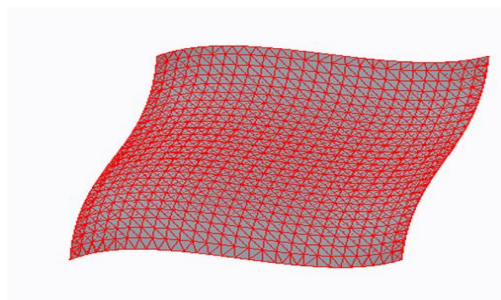


図1 評価用のSTLデータ

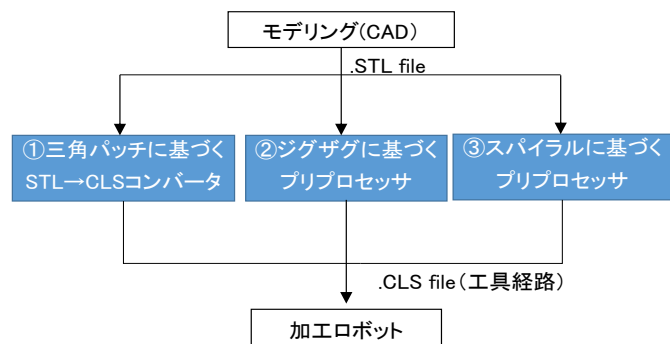


図2 提案する加工工程