

OpenGL を用いた DXF データビューア、 DXF・STL コンバータ、DXF ベースの CAM の設計

永田研究室 F112068 義永 諒

1. 目的

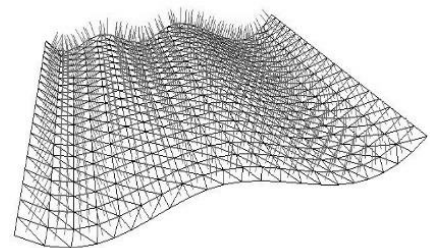
通常工作機械の工具経路の出力には Creo, Unigraphics, Catia などハイエンドな CAD/CAM が用いられている。しかし、規模の小さな企業にとってはその導入と維持が大きな負担となることがある。また、加工を専門に行う企業にとって依頼先に対応して異なる CAD/CAM を導入すること、すなわち、設計/加工のための異なる環境を構築することはコストの面で容易ではない。さらに、CAD/CAM が生成するパートファイルの内容を確認し、工具経路を再計算するには設計時に使用した CAD/CAM と同じソフトウェアが必要となる。このため、異なる CAD/CAM 間での互換ファイル形式として汎用性の高い DXF ファイルが利用されているが、三角パッチごとの法線の情報を持つ要素は見当たらなかった。本研究では、CAD/CAM を用いることなく DXF 内のモデルの形状と面の法線情報を確認できる DXF ビューア、DXF データから直接工具経路を出力できる DXF ベースの CAM、さらに 3D プリンタで一般的に使用されている STL 形式を出力できる DXF・STL コンバータを開発し、加工実験により有用性を確認したので報告する。

2. 研究内容

DXF はオートデスク社が提案したファイル形式であり、異なる CAD/CAM 間での互換ファイル形式として広く利用されている。本研究では DXF 内の情報を解析し、内容を 3 次元的に表示できる DXF ビューアと、DXF データから直接 CLS データを出力できる CAM、さらに DXF データを STL データに変換できるコンバータを開発した。DXF ビューアでは、DXF 内の三角パッチを構成する 3 つのベクトルから外積を用いて法線ベクトルを計算し、OpenGL のライン表示関数を使って描画させた。DXF ベースの CAMでは、まず全ての三角パッチの座標情報を読み込み最大値と最小値を抽出することでモデルの大きさを調べた。次に工具経路を生成するときの重要なパラメータであるピックフィードとステップをもとにジグザグからなる xy 平面での基本経路を生成させ、各通過点がどの三角パッチの上にあるかを探索しその交点から z 座標値を算出した。さらに、法線ベクトルを加えることで CLS 形式のデータとして保存できるようにした。最後に DXF・STL コンバータでは、変換先である STL データが複数の三角パッチで構成され、三角パッチの数とそれぞれの法線情報及び 3 つの頂点の座標値という 4 つの要素を含ませる必要があることから、DXF 内の三角パッチの数をカウントし、三角パッチ数、各頂点の座標値及びビューアで求めた法線ベクトルをバイナリ形式の STL ファイルとして保存できるようにした。

3. 結果

DXF データの内容を確認する際、その都度 CAD 工程に戻ることなく内容を表示できる DXF のビューアを作成した。右図には法線情報を含む描画例を示している。また、汎用性の高い DXF データから直接工具経路となる CLS データを出力することで従来の CAM を用いないプロセスを提案することができた。さらに、DXF データから STL データを出力できるようにすることで、DXF データに基づく 3D プリンタによる積層加工を実現することができた。これらの成果により、DXF データを利用することで取引先ごとに異なる設計/加工の環境を構築することなく受注したモデルの確認と実加工を行うことが可能になるものと思われる。



DXF ビューアによるモデルの描画例