

簡易三次元CAD/CAMシステムの開発*

外山 真也*¹・佐藤 征亜*¹

Development of the 3D CAD/CAM System

Masaya TOYAMA and Masatsugu SATO

本研究は、市販化されているグラフィックカーネルなどを利用して、簡易的な三次元CAD/CAMシステムを開発することを目的としたものである。これまでに二次元CAD/CAM「TOMCAD」を開発し、二次元および簡易なポケット加工などの設計、ならびに加工工程の合理化を推進してきたが、二つ以上の斜面で構成されるポケット加工への対応は困難であった。

そこで、Java言語を利用して簡易的な三次元CAD/CAMシステムを開発を行い、指定した側面の内側をポケット加工する三次元形状加工機能を開発した。このことについて報告する。

キーワード：CAD, CAM

1 はじめに

既に開発した二次元CAD/CAM「TOMCAD」では、二次元形状の設計および加工データの作成が可能になり、県内企業において活用されている。さらに、「TOMCAD」は一つの斜面と輪郭形状を定義した簡易なポケット加工(2.5次元加工と呼ばれる)にも対応している。

しかし、斜面形状を二つ以上定義しなくてはならないポケット加工の場合、加工データの作成は容易ではなく、三次元CAD/CAMが必要となる。

このような状況において、ポケット加工に対応できる簡易的な三次元CAD/CAMシステムを開発することにより、県内企業の設計および生産工程の合理化を推進できると考えている。

そこで、グラフィック機能が十分に備わっているJava言語を用いて、ポケット加工に対応した三次元CAD/CAMソフトの開発を試みた。

手法として、Z座標の異なる二つのXY平面に断面形状を指定し、その断面間を結ぶ側面を生成した後、その側面と加工工具との接触位置を求め、加工軌跡を求めるようにした。

今回、輪郭およびジグザグポケット加工のNC

データ作成機能を開発できたので報告する。

2 開発方法

Javaによる開発は、平成16年度から取り組んだ。当初、二次元CAD/CAMの開発を実施したが、予想より早く開発が進み、6ヶ月程度でNCデータの作成に関する機能も実現することができた。

そこで、三次元CAD/CAMの開発を試みた。しかし、円筒、球、直方体などのいくつかのプリミティブの生成までは比較的容易に実現できたが、その後の開発が容易ではなかった。

今回の開発で困難であったのは、工具と平面との距離の確認、工具が平面と接触しているかどうかの判定であったが、その解決方法については以下に述べる。

2-1 フラット工具と加工側面の接触位置を求める

まず、工具の底面中心のZ座標においてXY平面を作成する。次に、そのXY平面と、加工しようとする側面との交線を求める。そして、その交線を工具半径分補正した線分を求める。

これらの操作を、ポケット加工しようとする形状の側面に対してすべて計算し、求められた線分を加工順序にしたがって並べ替え、加工経路を求めた。

* 設計生産工程の省力化に関する研究 (第3報)

* 1 機械電子・デザイン部

2-2 ポール工具における加工経路の算出

Javaによる開発においては、まず二次元CADの開発を試みた。二次元CAD/CAMに関する機能は既に開発したものを応用し、オブジェクト指向による開発を実行した。

その後、Canvas3Dの機能を利用して三次元CADの開発に取り組んだ。三次元においては、直線、立方体、球、円錐などの基本立体形状の寸法と配置位置を定義できるようにした。

3 結果および考察

開発したコマンドを利用して、NCデータを作成する手順を図1から図8に示す。

まず、図1のように、Z=0のXY平面上に横長さ200、縦長さ160、角50Rの四角形を描く。次に図2および図3のように、Z=-50のXY平面上に横長さ160、縦長さ120、角30Rの四角形を描く。続いて、図4および図5のように、その二つの断面間において面を生成する。最後に、図6のように、フラットエンドミルでの輪郭ポケット加工NCデータの作成コマンドを実行する。作成されたNCデータの例を図7に示す。図8は、作成されたNCデータの工具軌跡をグラフィック表示した例である。

以上のようにして、フラットエンドミルにおける輪郭ポケット加工のNCデータを生成することが可能になった。しかし現段階では、図形形状の編集、曲面生成時での曲線の指定、NC加工作成コマンドでの加工開始位置の指定などの設定が容易ではなく、操作性についての課題が残されている。

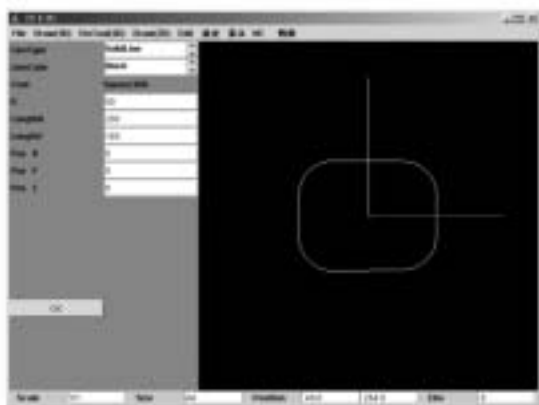


図1 四角形の作成(X=200,Y=160,R=50)

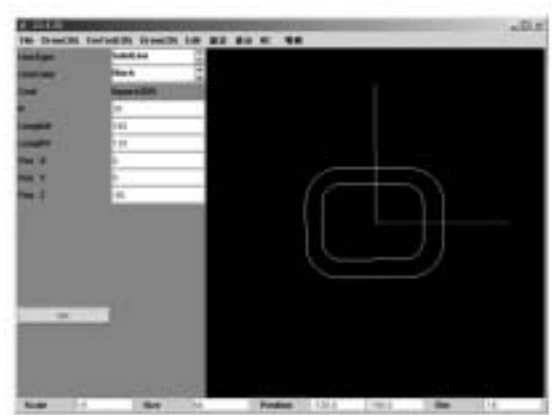


図2 四角形の作成(X=160,Y=120,R=30)

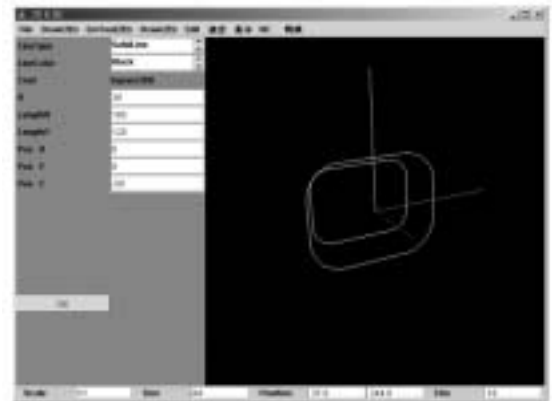


図3 作成した形状を回転させて表示



図4 曲面生成コマンドの実行

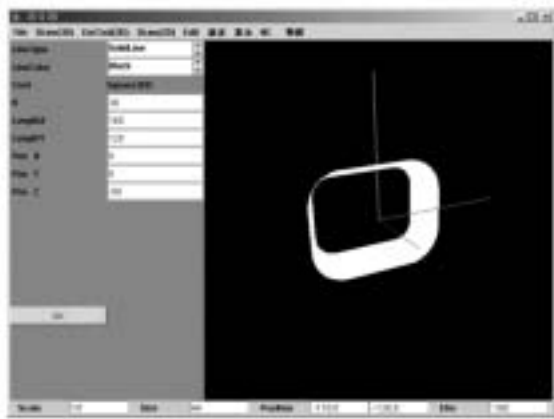


図5 曲面生成の実行結果

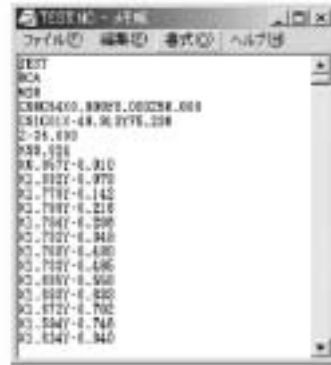


図7 生成されたNCデータ



図6 ポケット加工NCデータの生成

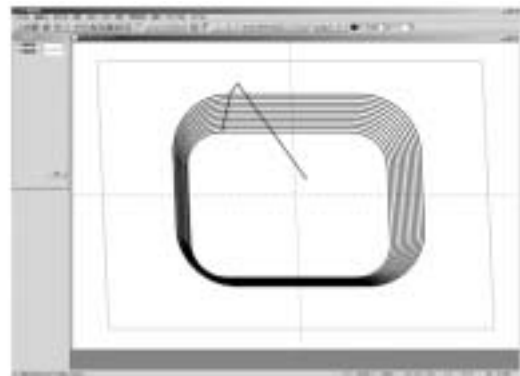


図8 工具軌跡のグラフィック表示

4 まとめ

今回の開発により、Javaを利用した三次元CAD/CAMソフトの可能性を示すことができた。また、平面との接触判定により、ポケット加工のNCデータを作成する機能の開発も可能であることを示すことができた。

しかし、曲面生成における図形の指定や編集、NCデータ作成コマンドにおける加工開始位置の指定などの詳細な機能の対応については、解決しなければならない問題点も数多く残されている。今後はこのような課題の解決に取り組み、操作性の向上を実現したい。

この開発にはJava SDK-2を用いた。

5 参考文献

- 1) 鳥谷浩志, 千代倉弘明編: 三次元CADの基礎と応用, 共立出版(1998)
- 2) 安藤幸央, えんどうやすゆき, 平鍋健児: Java3Dプログラミング・バイブル, ナツメ社(2003)
- 3) 安井健次郎: Java 3D グラフィック完全解説, 秀和システム(2004)