

簡易三次元CAD/CAMシステムの開発*

外山 眞也*¹・佐藤 征丞*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、二次元及び簡単なポケット加工などの設計及び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、Design BASEなどを利用して簡易的な三次元CAD/CAMシステムの開発を行い、三次元形状加工への対応を実現したいと考えている。これまでの経過について報告する。

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、二次元形状の設計及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単なポケット加工（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、県内企業の設計及び生産工程の合理化を推進できると考えている。

そこで、㈱リコーが提供しているDesign BASEを利用した三次元CAD/CAMシステムの研究開発を目指している。

これまでの研究開発により、直線、円弧、立方体などのモデルの作成が可能になった。しかし編集機能の開発は容易ではなく、直線図形の削除機能の開発のみを実現できるとどまった。

また、Java言語による開発を試みたところ、二次元CAD/CAMの基本的機能は開発できた。さらに、三次元形状の表示に関しても開発を試み、平面や立方体、球などの基本形状の表示等が実現できた。これらのことについて報告する。

2 開発方法

2-1 Design BASEによる開発

まずDesign BASEを利用したプログラム開発手法について検討した。

操作環境は、可能な限り「TOMCAD」と同様にしたいため、マウスボタンのクリック動作や、キーボードからの入力状態などを掌握するルーティンなどの開発が必要であると考えた。

また、要素の選択に関しても二次元においては、単に線分の認識を実行すれば良いが、三次元の場合は、ソリッドモデル、面、境界線、点などの要素別に選択させることが必要である。

さらに、単純な立方体や円筒などのソリッドモデル、直線や円弧等の二次元形状を作成するコマンドの開発を実施することとした。

2-2 Java言語による開発

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

* 簡易三次元CAD/CAMシステムの開発（第2報）

* 1 機械電子・デザイン部

能は既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、Canvas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 結果及び考察

これまでに開発できたプログラムの機能について示す。

3-1 Design BASEの場合

Design BASEを利用して開発したCADにおいて直線を表示した状態を図1に示す。

この状態から「Delete」削除コマンドを選択し、一つの直線をマウスでヒットして選択された状態を図2に示す。

このとき選択された直線は赤色で示され、決定すると直線は削除されるようにした。この動作を、これまで実現させることができなかった。

Design BASEにおいては、直線や立体形状な

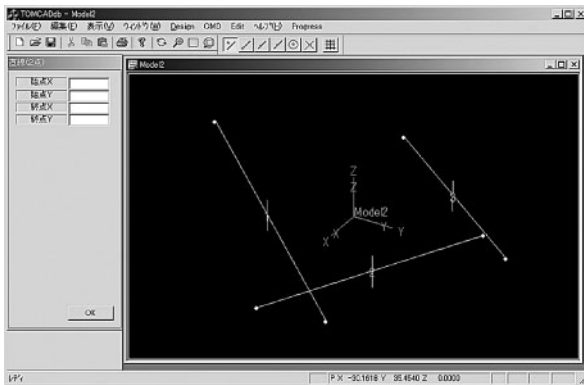


図1 直線を表示した状態

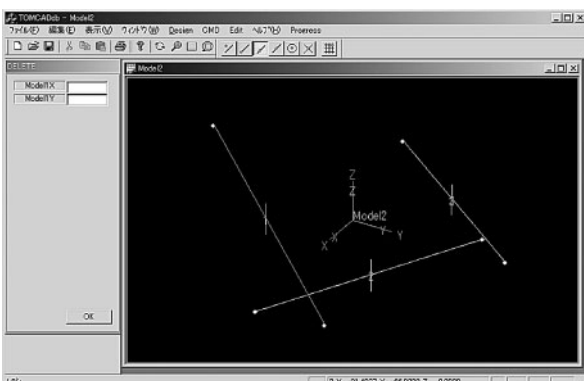


図2 削除のために直線が選択された状態

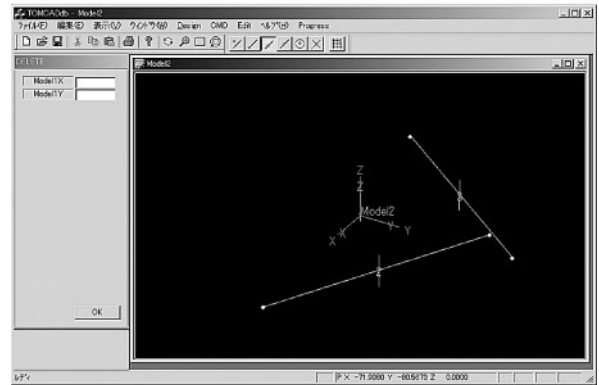


図3 削除コマンドの実行結果

どのモデルによってコマンドが異なるために、その対処が必要であることがわかり改善を実施し、動作可能となった。

3-2 Java言語の場合

Javaによる開発においては、Eclipseを開発環境として利用し、実施した。

1) 二次元CAD/CAMの開発

オブジェクト指向で開発し、「TOMCAD」の機能を整理しつつコマンドの開発を実施した。

図4に直線の作図例を示す。

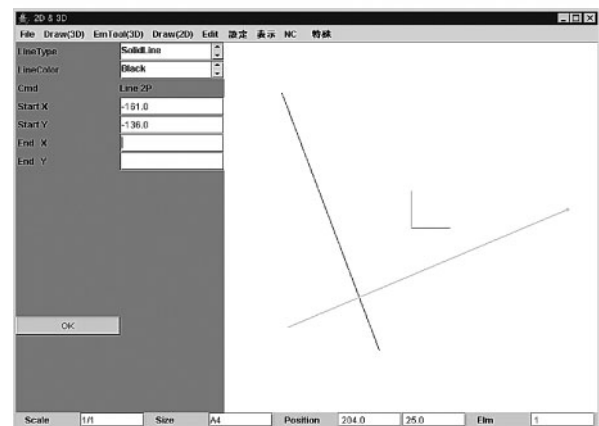


図4 直線の作図例

図5に示すトリムコマンドにおいても、TOMCADでは二点トリム、三点トリムなどの複数のコマンドが用意されていたが、一つのトリムコマンドで処理できるように簡素化した。

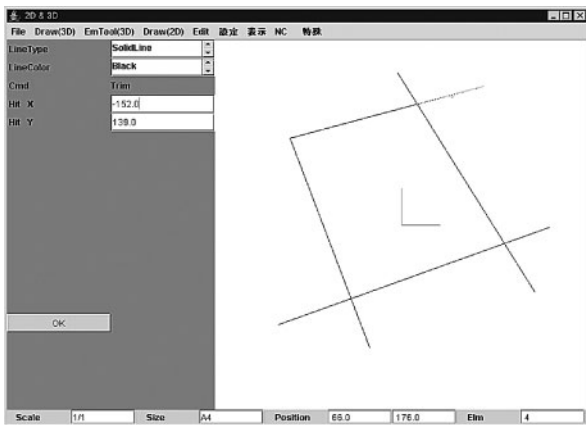


図5 トリムコマンドの例

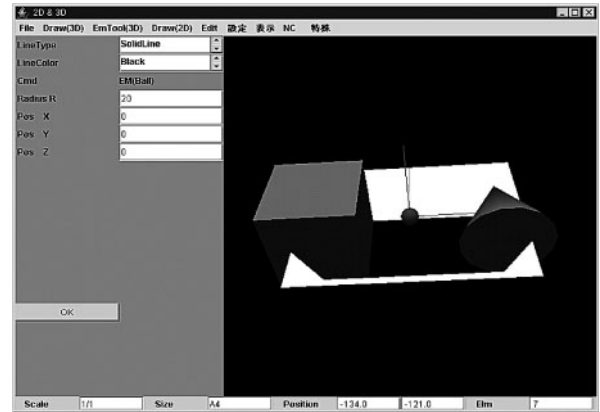


図7 工具プリミティブの表示例

2) 三次元CAD/CAMの開発

三次元においてはJavaにおけるCanvas 3Dを利用して開発を進めた。平面や基本立体形状の作成や表示位置などを指定して、図6のように表示できるようにした。

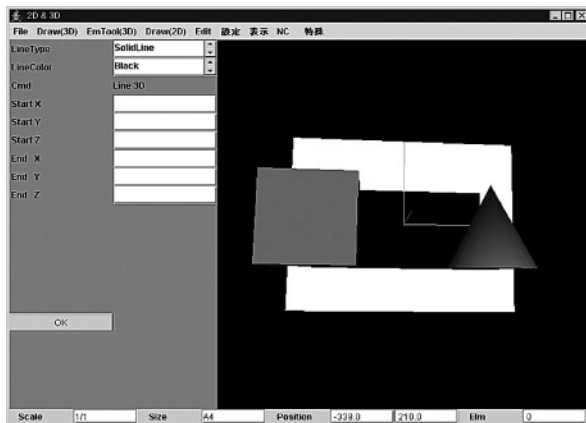


図6 三次元CADにおける表示例

さらに、工具を模倣したプリミティブを表示させ、その工具プリミティブを移動させ、他の平面や立体形状などに衝突した際の工具プリミティブの位置を確認することにより、NCデータの生成が可能になると考えた。

しかし、工具プリミティブが他の物体と衝突した位置の認識は、あまり精度が高くないようであり、かつ工具プリミティブの移動経路の指定等のプログラム開発が実現できていない。

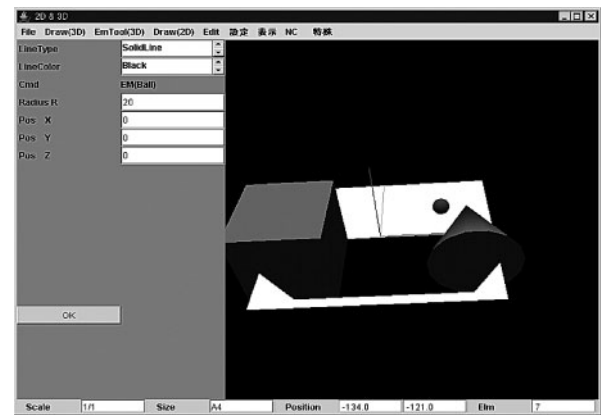


図8 工具プリミティブの移動例

4 まとめ

今回の開発により、Design BASEにおいては、

- 1) 簡単な図形の削除が可能になった。
- 2) しかし、各種形状の編集等のコマンドが完成しておらず、操作も容易ではない状態である。

Java言語による開発においては、

- 1) 二次元CAD/CAMとしての基本的な機能を開発できた。
- 2) さらに、三次元CAD/CAMとしての機能の開発を進め、平面や基本立体形状等の表示などが可能になった。

今後の開発においては、モデル、面、境界線、端点などの指定や認識方法等の手法についても検討が必要である。

この開発にはVisual Studio Ver 6.0 C++言語を用いた。

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) 株式会社リコー, DESIGNBASE 入門 (2002) 他
- 3) 安藤幸央, えんどうやすゆき, 平鍋健児: Java 3Dプログラミング・バイブル, ナツメ社 (2003)
- 4) 安井健次郎: Java 3Dグラフィック完全解説, 秀和システム (2004)