

CAD/CAMのデモンストレーション

はじめに

実習室では、NC工作機械の利用頻度が年々増加している中で、複雑な形状及び精度を要する加工の割合が増えており、今後益々利用度が増すことが考えられます。これは各研究室のみならず実技教育の中でも言えることです。

今回、CAD/CAMの講習会で習得した二次元プログラム作成のデモと、その概要を報告いたします。

CAD/CAMシステムの概要

(CAD:計算機援用設計 computer aided design)

(CAM:計算機援用製造 computer aided manufacturing)

実験教育支援センター 宮岡 勝久

CADによって設計した部品を加工するため、多くのコマンドを効率よく使用して設計製図を自動的に作成すること。CAD/CAMの導入により、製図作業が省け、設計の効率が大幅に向上する。理想的には、CADで決定された部品が自動生産されることが望まれる。CAD/CAMの例としては、CAD作成した設計データが立型マシニングセンター及びNC工作機械にかけられ、金型生産が行われるようになり、部品の設計や項目表の作成といった技術管理情報も作成されるようになった。また、設計の段階で組立可能性をチェックする機能を持つシステムも登場した。また、意匠設計にCADを用いて、そのデータを加工に利用することも行われている。

マシニングセンター

(machining center)

複数の工具を工具マガジンに収納して、主軸の工具を必要に応じてATC(自動工具交換装置)により自動的に交換し、一度のワーク段取りで数多くの作業工程を自動的に行う複合NC工作機械をいう。単能NC工作機械は数本の切削工具しか備えていないが、マシニングセンターは20本の切削工具を備えており、特に近年、従来のフライス盤やボール盤に取って換るようになり、工作機械の万能選手といわれる。

NC工作機械

(numerically-controlled machine tool)

NC(数値制御)装置を備えた工作機械。NCマシンともいう。加工条件や工具経路などの生産情報を入力したNCデータをNC装置にかけると、その指定に応じてサーボ機構(位置や角度を自動制御する装置)が作動し、指令された加工が行われる。NC加工により、一台の工作機械を用いて多様な部品の自動加工が出来るようになった。FMS(フレキシブル生産システム flexible manufacturing system)自動加工の中心的な構成要素である。

機能的には、位置ぎめ制御、直線切削制御、輪郭切削制御がある。

我が国では、NC旋盤とマシニングセンターが最も普及しており、ほかにNCフライス盤やNCボール盤などの単能NC工作機械もある。また放電加工機やレーザー加工機など新しいタイプのNC工作機械の生産も伸びている。近年は生産金額ベースで工作機械全体のおよそ8割がNC工作機械である。

CADの歴史

- 1940年代に誕生した電子計算機は初期には数値の計算しか利用出来なかった。
- 設計業務のような幾何形状を扱うのは適さず、著しく遅れていた。
- 設計業務を検討すると、創造的なものばかりでなく、非定型的作業と定型的な作業も多く含まれて、定型的な作業を、電子計算機に処理させる事により、設計の合理化を計るのがCADです。

CAMの歴史

- 18世紀に始まった産業革命の進展とともに機械等が導入され製造の合理化が進められた。
- 1950年代に始まった数値制御機械（NC：numerical control）は既存の機械とまったく異なった効果を製造部門にもたらした。
- 機械はあらかじめ入力された数値どうり動作し複雑な曲線や曲面が容易に加工できる。
- CAMの技術が最初に適用されたのは加工の工程であり、NC工作機械に始まる。
- NC技術が考案されたのがヘリコプターのブレードの輪郭を検査する工具を加工するためであり、MITでのフライス盤の数値制御用に改造された機械が始めてである。

CADソフトウェアは

- 2次元CADシステム（第三角法による図面をそのまま数値列に置換えて扱う）と
- 3次元CADシステム（対象物の3次元的な形状を数値列に置換え、その数値列から元の立体を計算機の内部処理で復元する）がある。

CAD/CAMの効果は大きく分けて

- 部品開発期間の短縮
- 生産性の向上と原価の低減
- 設計品質 信頼性の向上
- 標準化の促進
- 設計変更の短時間での対応
- 既存図面、設備の有効利用
- 設計者の単純作業からの開放
- 担当者への図面提案の迅速化と担当者の評価の向上などがある。

標準部品の積極的な利用はCADの大きな目的であり、標準化の意義は、「部品点数の減少」と「作図効率の向上」になる。尚 標準部品などは過去に市場で評価を受け、その評価から形状などが修正し決定されているので、その標準部品を出来る限り多く利用した製品の信頼性は当然高まり品質も向上する。

製品のコストダウンになる。

本装置の特長は

- ワークステーションの良さを最大限生かした簡単CAD/CAMです。
- 他社のCADとデータの互換性を持てます。
- 高速演算/高速応答です。
- 高精度で完成度の高いシステムです。
- 中央処理装置（CPU：central processing unit）32MB

Mold eye H3シリーズ操作（画面上）は

1 初期設定 環境ディレクトリの設定

2 モデリング操作として

A：新規に図形データの作成

B：既にある図形データファイルを呼出し編集操作で行う。

以上 2つの選択表示があります。

平面図形：2次元形状加工の輪郭作成では、

- ・ 点 直線 円の補助加工を定義する。
- ・ 定義された補助図形から輪郭形状の作成を行う。
- ・ CADデータを変換して取込む場合は、DXFやIGESが利用できます。

因みに

DXF：AUTO CADで開発された2次元データを受取り Mold eye H3シリーズで、平面図形に置換、CADデータに含まれる寸法や文字関係などは、この時点で削除される。

[DXF(*.dxf)]：他のCADとのデータ互換が可能な書式をもつファイル。

IGES は：Initial	最初
Geometric	幾何学
Exchange	交換
Standard	標準の頭文字で国際規格です。

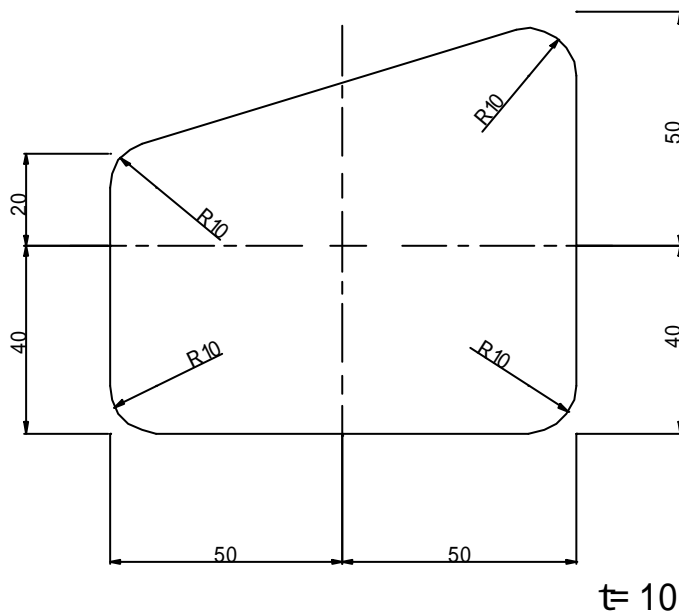


図 1

```
G90G17G00
G41X60.Y10.
Z0.
S1000M03
G01X60.Y10.Z-5.F500
G03X50.Y0.J-10.
G01X50.Y-30.Z-5.
G02X40.Y-40.I-10.
G01X-40.Y-40.Z-5.
G02X-50.Y-30.J10.
G01X-50.Y12.56Z-5.
G02X-42.874Y22.138I10.
G01X37.127Y46.138Z-5.
G02X50.Y36.56I2.873J-9.578
G01X50.Y0.Z-5.
G03X60.Y-10.I10.
G00X60.Y10.Z-10.F500
G03X50.Y0.J-10.
G01X50.Y-30.Z-10.
G02X40.Y-40.I-10.
G01X-40.Y-40.Z-10.
G02X-50.Y-30.J10.
G01X-50.Y12.56Z-10.
G02X-42.874Y22.138I10.
G01X37.127Y46.138Z-10.
G02X50.Y36.56I2.873J-9.578
G01X50.Y0.Z-10.
G03X60.Y-10.I10.
G00X60.Y10.Z-10.
G00X60.Y10.Z0.
M05
G91G28Z0.
M30
```

立型マシニングセンタ GF6型

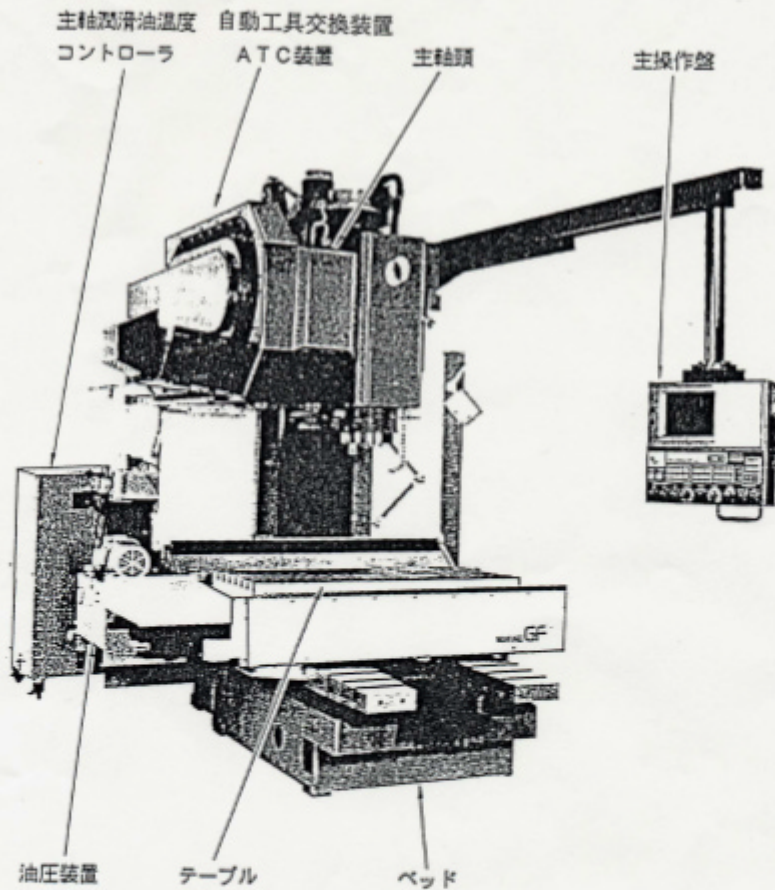


図2 機械本体各部の名称

運動範囲		送り	
テーブル左右方向 (X軸)	1050 mm	最小設定単位	0.001mm
テーブル前後方向 (Y軸)	600 mm	切削送り速度	1~12000mm/min
主軸頭上下方向 (Z軸)	560 mm		
主軸端面とテーブル上面の距離	225~785mm	自動工具交換装置 収納本数	20本
主軸中心とコラム前面の距離	650mm	工具選択方式	ランダム近回り
テーブル		制御装置設定: FANUC	
テーブルの大きさ (長さ×幅)	1400mm×600mm		
テーブル上の許容荷重 (等分布)	1500kg		

参考図書

高桑 宗右衛門 FAと生産技術 imidas
 千田 豊満 CAD/CAMシステム 理工学社
 マキノCAMシステム (Mold eye H シリーズ) (株) 牧野フライス製作所

以上

デモンストレーションの流れ

実験教育支援センター

中村 忠義
相原 今朝雄
高野 朋幸

モデリング (参考図1)

点定義・直線定義・R定義

加工設定

機械名・工具・材質

算 出

図形よりNCプログラム化

出 力

N C B O X

デモ加工

G F 6 機 で デモ加工

おわりに

CAD/CAMを利用することにより複雑な形状加工プログラムが簡単に作成され大変便利である。従来、自由曲線のプログラム作成には数mm間隔で座標を電卓で算出して入力していたが、このシステムを利用することにより簡単に図形処理されるため大変便利である。

しかし、実技教育に組み入れる場合、システムの操作を学生一人一人に修得させるには大変な時間が必要になり、現在の時間数では不可能である。

最後に、この講習会開催に賛同下さった研修委員の皆さんに感謝しお礼申し上げます。

以上