

# ネットワーク環境を用いたCADCAMマシニングセンター実習について

名古屋大学工学部技術部 白木尚康、山本浩治、青木延幸

## 1. はじめに

平成14年度設計製図第1でCADCAMとマシニングセンターの実習を6月末より行った。この講義は昨年度よりはじまり、ホームページを使用したCADの実習を行った。今年度はそれを前段階として切削加工までを行った。実習の内容はCADで設計をし、CAMにて工具経路を作成後NCデータにする。このデータをマシニングセンターにて切削加工を行う。本実習を行う為の準備過程と実習内容について報告する。

## 2. 設備と設置場所

CADソフトはRhincerosを、CAMソフトはCADCEUSの2次元CAMを使用した。切削加工はツールホルダーを20本装備するOKUMA製のマシニングセンターで行った。使用したサーバー、CAD用コンピューター、CADCAM用コンピューター、マシニングセンターは、それぞれ別の建物に設置されている。詳細を表1に示す。

表1 設備詳細

	使用ソフト	使用機器	設置台数	設置場所
サーバー	Vine Linux Ver2.15	自作機	1台	実験実習工場
CAD用コンピューター	Rhinceros Ver 2	富士通 FMV5266CL2	123台	情報メディア教育センター
CADCAM用コンピューター(写真1)	CADCEUS Ver5R1-3B	COMPAQ DESKPRO WS AP250	6台	創造工学センター
マシニングセンター(写真2)		OKUMA MX45VAE	1台	実験実習工場



写真1 CADCAM用コンピューター



写真2 マシニングセンター

## 3. 実習準備

### 3.1 実習場所によるデータの受け渡しや保存

Rhincerosは情報メディア教育センター、CADCEUSは創造工学センター、マシニングセンターによる切削加工は実験実習工場で行った。それぞれ別の建物にありデータの受け渡しが問題がある。また、各センターは学内共通施設の為、それぞれの場所に設置されたコンピューターにデータ保存が出来ない。そこで、各コンピューターは、学内ネットワークに接続しているので、講義のホームページを公開していたサーバーをFTPサーバーとして、データ受け渡しや保存をすることにした。図1に示す。

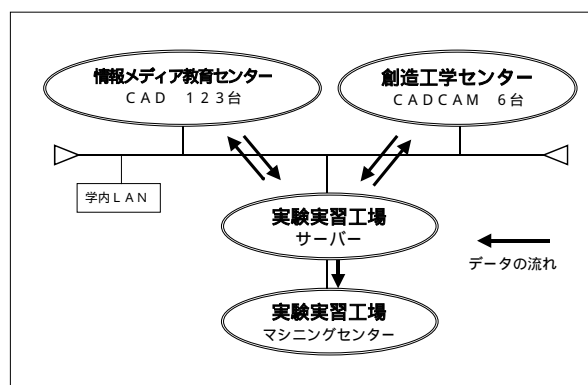


図1 データの流れ

### 3.2 マニュアルの作成

Rhinoceros のマニュアルはホームページにて公開され講義で使用している為、CADCEUS とマシニングセンターについて図 2 のように作成した。CADCEUS のマニュアルには、Rhinoceros からのデータ受け渡し方法、ソフト起動方法、CAM の操作方法、NC データ作成方法、保存方法の順に作成され、マシニングセンターではファイルの読み込みから自動運転までをホームページで公開した。さらに、ホームページの内容を印刷した物も用意した。

特に注意した点は 2 つあり、一つはデータ受け渡し方法で、IGES<sup>\*1</sup>形式での受け渡し時に、Rhinoceros の円が CADCEUS で認識されないという問題が発生した。その為に変換パラメタを色々試してみたが解決できず、対処方法として円の中心位置に十字を入れ、CADCEUS で図形を書く事にした。もう一つは CAM の操作方法で機械工作をした事がない学生が設定しやすいように、図 3 のように工具を限定し切削条件も決めた。また、加工方法も限定し、穴あけ加工、オフセット加工、輪郭加工について実際の画面を貼り付けて詳しく作成した。

### 4. 設計製図第 1 の課題と完成品について

設計製図第 1 では Rhinoceros を使用した講義を行っている。図 4 の課題が出題され各回毎に提出させている。本実習は課題 9 である。

#### 4.1 課題 9 について

課題 9 は《与えられた角パイプをつなぐ継ぎ手を設計しマシニングセンターで加工を行う》であり、設計の要求項目として、次にあげる。

- (1) 角パイプを精度よくつなぐこと。(2本のパイプのずれやパイプと継ぎ手のがたが少ないこと)
- (2) 角と隅の干渉等避けること。
- (3) 可能な限り加工時間が短くなる設計とすること。
- (4) 加工時の材料の固定を配慮した設計とすること。
- (5) 加工時に用いる工具の直径および長さを考慮した設計とすること。
- (6) パイプには加工を施さず、板材のみを加工すること

#### 4.2 課題のための材料

それぞれの寸法は、次に示す(写真 3)

アルミ角パイプ 3 t × 3 0 mm × 3 0 mm × 6 0 mm 2 本  
 アルミ板 1 0 t × 6 0 mm × 6 0 mm 2 枚  
 ボルト M 5 × 2 5 mm

#### 4.3 実習の進め方

- (1) 175名を12グループに分け、そのグループを2つに分けて、それぞれ片側の継ぎ手担当とした。
- (2) 各自が Rhinoceros で全体を設計をする。
- (3) グループ討議をして一つの案にまとめ IGES<sup>\*1</sup>形式で CAD データを保存する。
- (4) CADCEUS で IGES<sup>\*1</sup>ファイルを読み込み、CAM を行って作成した NC データを CFI O<sup>\*2</sup>ファイルと共に保存する。
- (5) マシニングセンターにて切削加工をする。
- (6) グループ毎にレポートを提出する。

#### 4.4 実習期間

実習は 6 月末から 8 月初旬まで行った。

Rhinoceros の設計及びグループ討議(設計は各自実習時間外にも行った) 2 週間(週 1 日 1 回 4 時間)

CADCEUS による CAM 及び NC データ作成 3 週間(週 2 日 1 回 4 時間)

マシニングセンター切削加工

5 日間(1 日 2 班 1 回 3 時間)

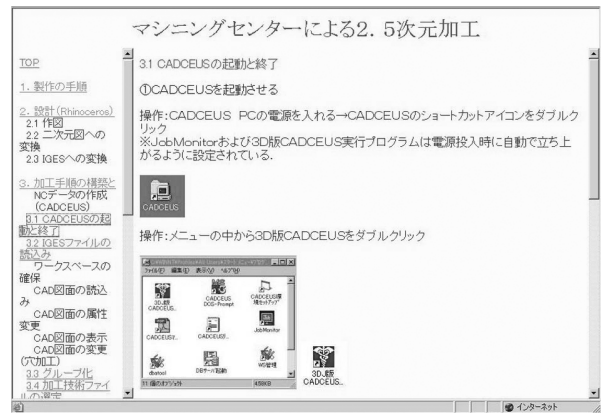


図 2 作成したマニュアル(ホームページ)

エンドミル径 (mm)	刃の長さ (mm)	刃の数	シャンク径 (mm) 工具下部の丸い部分	推奨回転数 (RPM)	推奨送り速度 (mm/min)
2	4	2	6	7000	200
3	9	4	6	6000	200
4	12	4	8	6000	200
5	10	2	8	5500	300
6	12	2	8	5300	300
8	14	2	10	4000	300
10	18	2	10	3150	300

図 3 工具加工条件

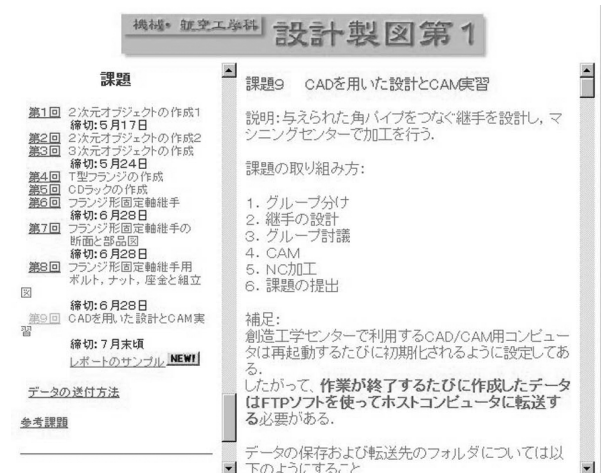


図 4 課題(ホームページ)

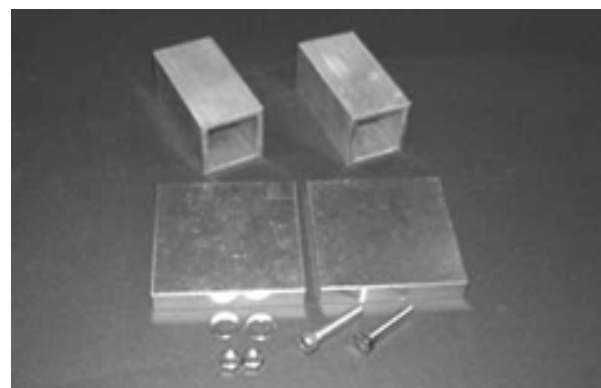


写真 3 課題のための材料

#### 4.5 実習での注意点

この実習で安全に注意したのは言うまでもなく、マシニングセンター切削加工前に担当職員がグループ毎にC F I O<sup>\*2</sup>ファイルより全体形状, 工具の切削条件, 工具経路と、N Cデータより工具番号, 工具長補正番号を確認した。その際見つけた設定間違いや疑問点を、学生を呼んで再確認した。以上の確認を怠ると工具衝突や工具破損のみならずマシニングセンター主軸を偏心させてしまう等の問題が生じる。

また、寸法公差についてはあまりチェックせず切削させ原因を考えさせてから、再度切削し学生が納得できるまで行った。

#### 4.6 作品例

写真4, 5は学生が作成した作品例である。

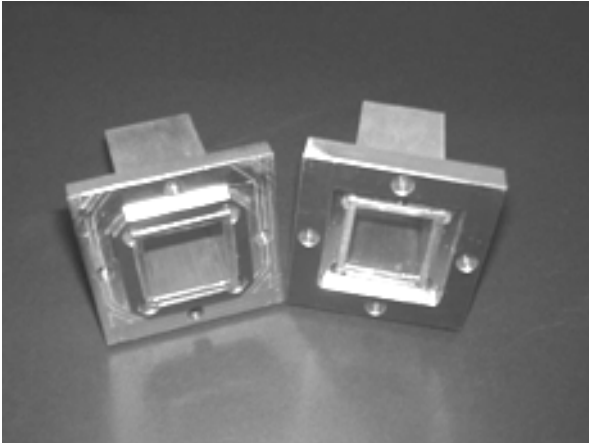


写真 4 学生作品A

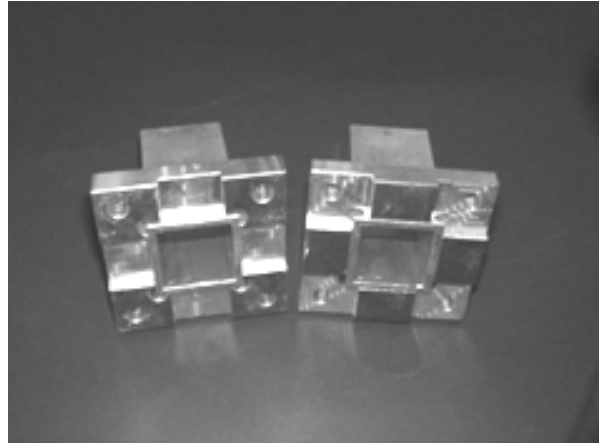


写真 5 学生作品B

#### 5. まとめ

当初予定していた実習課題をすべてのグループで達成する事ができた。しかし予想以上に実習の時間がかかってしまった。原因として初めてのCADCEUS使用で操作に慣れるのや、切削加工経験が無い為にCAMの設定に手間取った事があげられる。

#### 6. 今後の課題

- (1) 実習時間短縮の為にCADCEUSのマニュアルや指導體制を充実させる。
- (2) I G E S<sup>\*1</sup>ファイルを読み込む際の図形エラーをなくす。
- (3) CADCEUSの3次元CAMを使用した実習をする。

#### 7. 謝辞

今回の実習で多大なアドバイスをいただいたCADCAM担当教職員に深く感謝いたします。また、実習の参考に快く見学させていただいた、熊本大学工学部中央工場の皆様に謝意を表します。

\* 1 C A Dファイルの保存形式。RhinocerosにCADCEUS保存形式があるので使用した。

\* 2 CADCEUSのファイル保存形式で全体形状, 工具の切削条件, 工具経路を保存できる。