

ものづくり教育実践センターにおける利用者のためのサポート体制

～CAD 講習会の取り組み～

宮崎大学 工学部教育研究支援技術センター
○小島 丈英

はじめに

ものづくり教育実践センター（以下、ものづくりセンター）では、学生が安全な利用（独自加工・共同加工）を行うことができるように、利用講習会を開いている。ものづくりセンターで加工（独自加工・共同加工）を行うためには、この講習会を受講しなければならない。また、利用者がものづくりセンターへ加工を依頼する場合（依頼加工）には、依頼加工の申請書と一緒に「図面」も必要となる。そこでものづくりセンターでは、2008年度から卒業研究等で利用する予定のある学生を対象として、JIS に基づいた機械製図と CAD（Computer Aided Design）の利用促進を目標に掲げた CAD 講習会を開始することにした。これまでの活動と実績について報告する。

キーワード：利用講習会 依頼加工 図面 CAD 講習会 鍋 CAD

1. 背景

講習会は、ものづくりセンター設立以前の工作センターから実施していた。しかし、当初は独自加工や共同加工が主な利用状況だったこともあり、旋盤、フライス盤、溶接、切断・穴あけの4つのテーマで行っていた。またものづくりセンターが H23 年 7 月に ISO14001 を認証取得したことで、その同年より環境教育の項目も追加した。ここで、近年のものづくりセンターの利用実績（図 1）を見ると、独自（共同）加工の件数が減少し、依頼加工の件数が増加してきていることが分かる。依頼加工を申請する際は、利用者と加工者の意思伝達のために、図面の提出が求められる。しかし、実際に提出された図面は、手書きであることも多く書き方も多種多様である。

また、近年、NC（Numerical Control）フライス盤や放電加工機など NC プログラムを利用した数値制御の工作機械が導入されたことで、手書きの図面よりもパソコンで設計した図面をデータで受け取った方が多くのメリットがあると考えた。そこで、H20 年度より CAD 講習会を開始することにした。

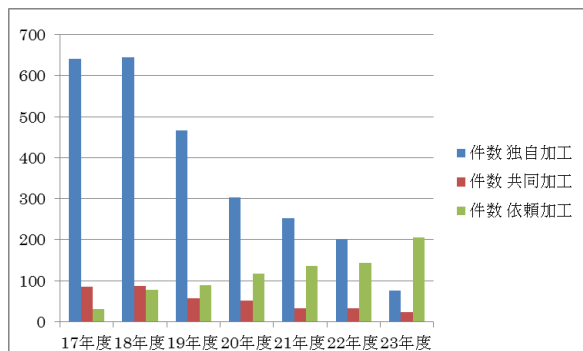


図 1 ものづくりセンター利用実績

表 1 手書きした図面とパソコンで設計した図面の比較

手書きで設計した図面	CAD で設計した図面
・図面全体を把握しやすい	・現尺での視認範囲が狭い
・製図機が必要	・パソコン環境が必要
・図面内に不明な部分がある場合、利用者に連絡を取る必要がある。	・図面に不明な部分があっても、データ内において加工者自身で確認できる
・図面データが蓄積した場合、別に図面を保存する場所を確保する必要があり、あとから閲覧する際に時間がかかる。	・図面ファイルがパソコン上に保存され、図面データが蓄積してもデータの整理と次年度以降へのデータの継承が容易
・職員が手書き図面を見ながら PC で製図してからでないと NC プログラムを作成できない	・CAD-CAM 機能を利用することで図面ファイルをそのまま NC プログラムに変換することができ、時間の短縮につながる。
	・パソコンディスプレイ上で図面を検討することが可能なので用紙の節約につながる。

2. 使用する CAD ソフトの選定

まず、CAD 講習会を始めるにあたって 2 次元 CAD ソフトの選定から入った。CAD ソフトと言ってもフリーソフトから有料ソフトまで多種多様あるが、以下の点を考慮することで「鍋 CAD」を採用することにした。

- ・ 機械系の製図を描くのに最適 (JIS に基づいた製図が可能)
- ・ 汎用性が高い (DXF ファイルや画像形式への変換が可能)
- ・ ユーザーインターフェースの充実
- ・ 無償版の最大作図要素数は 1 万件である
- ・ レイヤ機能を使用することで複数の図面を一つの図面ファイルで管理ができる⇒組図から部品図への分解が容易

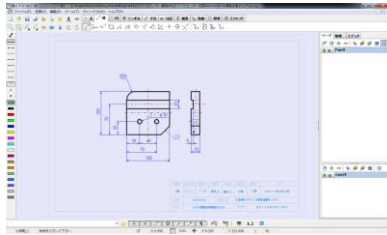


図 2 2DCAD ソフト鍋 CAD の画面

3. CAD 講習会の概要

CAD 講習会の概要について表 2 にまとめる

表 2 CAD 講習会の概要

対象者	学生 (卒業研究着手者または大学院生)
受講者数	3 名 ~ 6 名
パソコン	3 台までものづくりセンターで準備 個人 PC の持込み可能 なお、PC を持ち込んだ学生にはソフトの 導入作業もサポートしている。
スタッフ数	3 名
回数	10 回[2012 年 8 月 9 日時点]

4. CAD 講習会の主な流れ

CAD 講習会は主に以下のような流れで行っている。

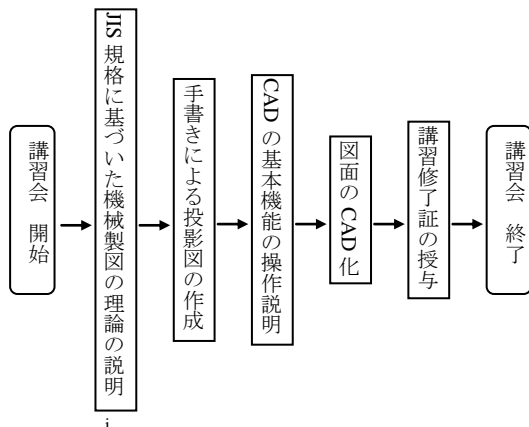


図 3 CAD 講習会の大まかな流れ

ⁱ 機械設計システム工学科(旧学科名：機械システム工学科)所属の学生に関しては、機械製図の講義を受講しているため、この部分は省略して実施している。

5. JIS 規格に基づく機械製図の理論 について

図面を作成するためには、製図関連企画 (JIS 規格) に沿って描く必要がある。それは、自分勝手に描いてしまえば他者が図面の情報を理解しがたくなるからである。機械設計システム工学科 (旧学科名：機械システム工学科) の学生に関しては、機械製図の講義を受けているが、この CAD 講習会に関しては、機械製図の講義を受講していない他学科の学生も受講するため、機械製図の理論について担当する職員で打ち合わせを重ね、テキストを製作した。なお、テキストを製作する際は下記の点について特に考慮した。

- CAD ソフトの種類について
- 線種・・・外径線、寸法線、隠れ線、中心線 等
- 投影法・・・ 第三角法、主投影図 等
- 尺度の表し方・・・ 縮尺・現尺・倍尺の違い
- 寸法の描き方・・・ 直列寸法記入法 等
- 図面の名称・・・ 組立図、部品図 等
- 図枠の描き方

6. CAD 講習会で使用した製図モデルについて

本項では、CAD 講習会で使用するモデルの改善について説明する。

6.1 2009 年まで使用した製図モデルについて

CAD 講習会を始めた当初は、ものづくりセンター内にある直角ブロック (図 4) などを利用していった。



図 4 2009 年まで使用していた製図モデル

しかし、このモデルでは、以下の問題点が起きた。

- ・ 測定箇所が少ない
- ・ 製図に必要な要素があまり網羅されていない

そこで、この 2 点を解消するために新たなモデルの製作に着手することにした。

6.2 製図モデルの改良

CAD 講習会は、基本的にパソコン 3 台用意し、その 1 台につき 1 つのモデルを描いてもらうため、3 つのモデルを製作した。

まず、製図モデル①を図 3 に示す。

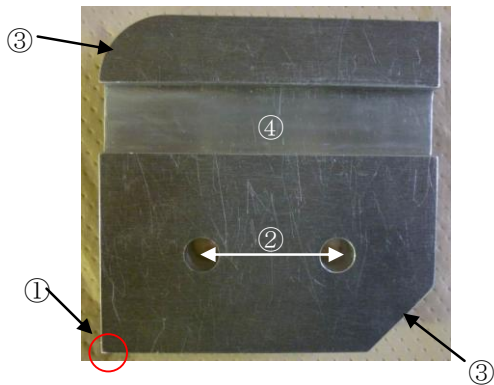


図 5 製図モデル①

このモデルには以下の製図要素が含まれている。

- ① 左下部を原点にして製図できる
- ② 穴に中心間距離がある。
- ③ R 取り (R20) と面取り (C20) がある
- ④ 深さ (5mm) ,幅 (20mm) の溝がある

図 6 に製図モデル①の図面例を示す。

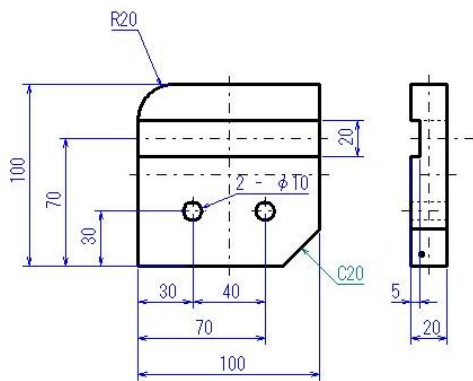


図 6 製図モデル①の図面例

製図モデル②を図 7 に示す。

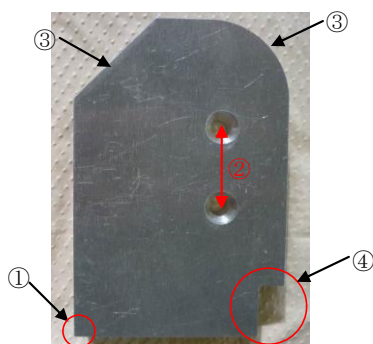


図 7 製図モデル②

このモデルには以下の製図要素が含まれている。

- ① 左下部を原点にして製図できる
- ② 穴に中心間距離があり、ザグリがある。
- ③ R 取り (R40) と面取り (C30) がある
- ④ 右下部に段付きがある

図 8 に製図モデル②の図面例を示す。

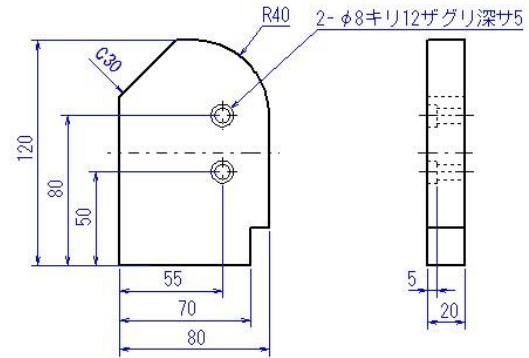


図 8 製図モデル②の図面例

製図モデル③を図 9 に示す。

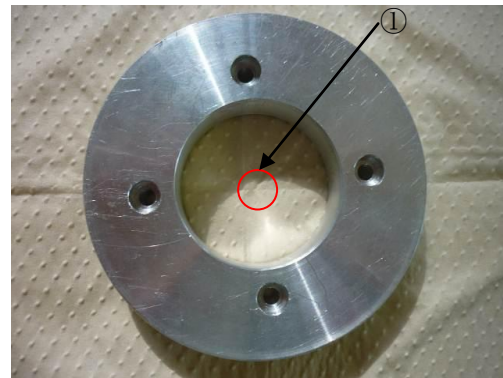


図 9 製図モデル③

このモデルには、以下の製図要素が含まれている。

- ① 円の中心を原点に置いて製図ができる
- ② 2 つのモデルと違い丸棒で製作した。
- ③ 穴に中心間距離があり、ザグリがある。

図 10 に製図モデル③の図面例を示す。

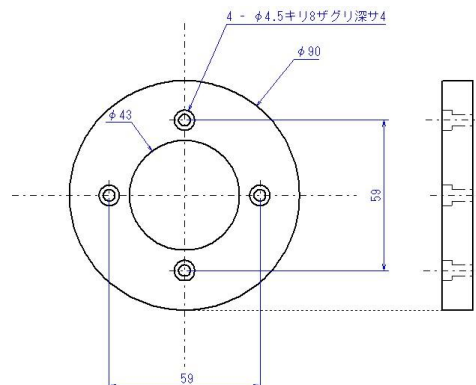


図 10 製図モデル③の図面例

7. 製図作業～手書き編～

鍋 CAD で製図作業を行う前に、まず、配布した上記の各モデルにおいて、正面図を選定し、手書きで簡単な主投影図を描く。

また、ここでは各モデルの寸法を測定し、手書きの図面の中に寸法を記入する。

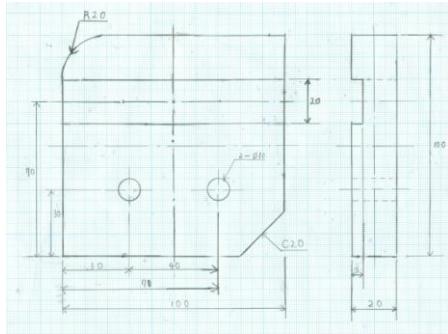


図 11 手書き図面

8. 製図作業～鍋 CAD 編～

まずは、鍋 CAD の使い方 (インストールから各機能の紹介まで) に関する説明を行った。その後、パソコンの画面を見ながら、ものづくりセンターが推奨している図枠の作成を行うことで、鍋 CAD の操作方法を習得する。

各パソコンに 1 人ずつ指導者が付き、マンツーマン形式で 7 で作った手書きの図面を鍋 CAD を使って作図する。

9. CAD 講習会の受講状況

2012 年度行った CAD 講習会の実施している様子を掲載する。(図 12, 図 13, 図 14)



図 12 CAD 講習会の様子～理論の説明～



図 13 CAD 講習会の様子～手書きでの製図～



図 14 CAD 講習会の様子～鍋 CAD での製図～

2008 年度から 2012 年度までの CAD 講習会の実施状況を図 15, 図 16 に掲載する。

なお、2012 年度は 8 月 9 日現在の数値とする。

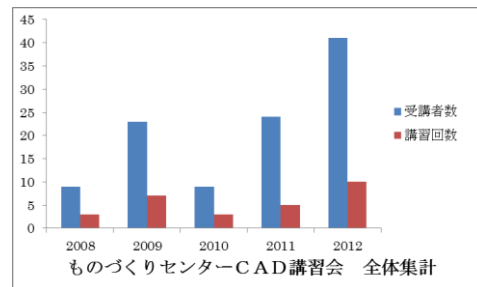


図 15 ものづくりセンターCAD講習会 全体集計

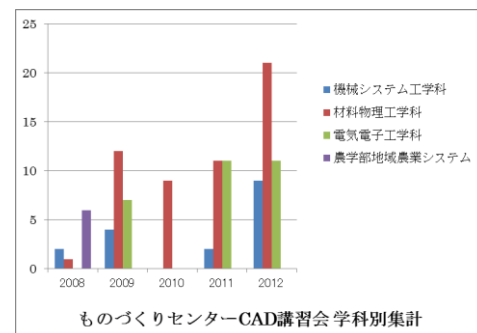


図 16 ものづくりセンターCAD講習会 学科別集計

図 15 は CAD 講習会における受講者数と講習会の回数を集計したグラフである。広報などの効果もあり、年々増加してきていることが分かる。

また、図 16 は CAD 講習会の受講者を学科別に集計したものである。

現在、利用者の中でも CAD 講習会を受講していない学生の方が大部分を占めていることが図 16 より分かる。それらの学生が依頼加工を申請する際に図面を提示した場合には、随時図面に対する指導は行っているのが現状である。しかし、今後ものづくりセンターを利用者全員が CAD 講習会を受講してもらえるような広報活動を行っていかねばならない。

10. まとめ

今回のCAD講習会では、機械製図に対して知識のない学生でも機械製図の基礎から鍋 CAD を用いた製図まで習得できるようになることを目的とし、解りやすいテキスト作成や教え方を心がけた。また、CAD 講習会を実施することで、講師を行う自分自身もテキスト作成時やCAD講習会の中でも、機械製図に対する知識を深めることができた。

謝辞

CAD 講習会の実施に伴い、宮崎大学工学部教育研究支援技術センターならびにもものづくり教育実践センターの皆様に対して、ご指導、ご協力いただいたことを深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 服部 延春, 機械製図-理論と実際- 工学図書, 2005
- 2) 藤本 元, 初心者のための機械製図 第3版 森北出版, 2010
- 3) 小峯龍男, よくわかる最新機械工学の基本 秀和システム, 2007