

コミュニケーション育成型実践的教育（設計製図）

実施担当者 工学部 機械システム工学科 新田 勇

大学院自然科学研究科 宮島敏郎

技術職員 今井純一，笠原浩二，萱場龍一，

高崎 操，高野 剛，田村 隆，

宮島雅博（50音順）

1. はじめに

機械システム工学科において、設計製図とはものづくりの中心的な科目として重要である。強度計算等に基づく図面製作ができなければ、機械システム工学科で学んだ意味がないといっても少しも過言でない。2年生後期開講の「製図基礎」で図面の描き方の基礎を学び、3年生の「設計製図Ⅰ」および「Ⅱ」で歯車減速機やポンプなどの複雑な機械の強度計算と製図を学ぶ。この科目構成は、基礎から応用へと順序よく考えられたカリキュラム構成となっており、これまで相当の教育効果をおさめてきたと考えている。しかし、多様な学生を受け入れざるをえない昨今では、このカリキュラムが必ずしも学生の資質に適合したものでなくなってきたのも事実である。

すなわち、従来の設計製図では、要素部品の強度計算とその図面を描く（製図のトレース）ことを目的としていた。機械に興味を持っている学生であれば、この授業から積極的に知識を吸収することもできた。しかし、必ずしも機械に興味がある学生だけが入学してくるわけでもない現実がある。現状では、多様な学生がこの授業を受けることになる。したがって、設計製図の内容を積極的に吸収しようとするのではなく、受け身型の授業参加となり、単に例題をトレースするだけで終わってしまうことにもなっていた。

そこで、本プロジェクトでは、従来の製図（図面のトレース）に加えて、その前後の作業を少人数グループで体験することにより、設計製図の意義と創造性・コミュニケーション能力を養う実践的教育を行うことを試みた。ここで、「前の作業」とは、なぜ設計をしなければならないか（設計製図の目的）を認識させることであり、「後の作業」とは、設計の結果生み出されるものの機能をモデル製作により確認させることである。

さらに、設計製図における課題発見・解決能力の涵養を求めたJABEE対応という側面もある。

具体的な授業の流れを示すと以下ようになる。

- ・問題探求（自らが社会的問題を抽出する）
- ・問題（課題）の絞込み

（少人数グループディスカッション）

- ・問題解決策・設計

（少人数グループディスカッション）

- ・図面化（製図）

- ・モデル製作

（少人数グループによる共同作業）

- ・各グループの発表（学生の自主運営）

2. 具体的な取り組み

本プロジェクトは、3年後期の授業「設計製図Ⅱ」の時間を使って行った。予め夏休み前に、学生に課題探求の宿題を課した。課題を考えやすくするために、3大テーマとして社会的に関心の高い「福祉・高齢化社会」と「省エネ・環境」および「リサイクル」を挙げ、これらの切り口で一人3テーマの解決すべき問題を探求してもらったこととした。

夏休みのレポート作成方法は以下の通りである。

- ① “課題”を見つける。

- ② “課題”の現状を調査する。

（1日、ある場所に行き、人々の行動を観察してレポートに書く。）

上記観察調査を基に、

- ・“課題”を列挙、
- ・“課題”の解決策を列挙、
- ・“課題”の解決策に対する“もの”を創造する。
- ・“もの”の簡単なポンチ絵を書く。
- ・“もの”の新規性・独創的な点を書く。

- ③ 次の観点を必ず取り入れる。

- ・新規性，独創性，
- ・品質，耐久性・安全，
- ・外観（デザイン），
- ・コスト。

- ④ その他注意事項

- ・複雑な機構・形状にしないこと
（自分で製作可能なこと），
- ・社会に役立つ“もの”にすること，
- ・必ず“課題”を3つ書き出すこと。

3大テーマに対する参考例として、学生には以下を例示した。

＜福祉・高齢化社会＞

簡易一人用介護リフト、水のいらぬ簡易トイレ、和室に合う車イス。

＜省エネ・環境＞

砂落としマット、小型風力発電機（街灯用）、カラス退治機、近隣付近の環境に調和した伸縮自在ゴミステーション。

＜リサイクル＞

簡易洗浄機能付き空き缶（ペットボトル）回収ボックス、プラスチック表示シール剥がし機。

夏休み後の設計製図Ⅱの最初の時間で、夏休み中に考えてきた課題を基に、グループディスカッションによりグループで3つの課題に絞り込んでもらった。4～5人で1グループを構成した。全部で19グループとなった。その後2～3時間を掛けて、そのグループとしてどの課題を取り上げるのか、3つに絞った課題の中から一つに課題を絞ってもらった。これまでの授業では、このようなグループディスカッションを行う機会がなかったために、当初はとまどっていたが、次第に活発なディスカッションを行う様子が見られた。これらの作業を通して、従来の設計製図では経験できなかったコミュニケーション能力が養われたと考えている。

課題が決定されると同時並行で、課題を解決するために作製するもの（解決策）も決定される。この課程でも、グループディスカッションを行う。ここで重要なのは、自分の視点が他人の視点と異なることを学べる点である。学生同士の話し合いの中から、そんな考え方もあったのかと気づききっかけとなり、学生には新鮮な体験となっているようである。

次の作業としては、課題を解決するための機器の設計となる。作製するものの形が決まれば、これらの設計製図については、これまでに学んできた「製図基礎」や「設計製図Ⅰ」の知識を用いることで遂行できる。異なる点は、グループ作業となるので各自の製図の分担を話し合いで決めることである。

これまでの授業では、図面が仕上がると、そこで終わっていた。しかし、図面がどのような形となるのかを確認するために、今回はモデル製作を行ってもらった。短時間でモデルを作製しなければならないので、加工しやすい発泡スチロールを材料とした。モデル作製風景を図1に示す。写真は発泡スチロール板を接着している場面である。発泡スチロール板を任意の形に切断するための熱線カッター7台を予め教員サイドで作製した（プロジェクト経費使用）。写真に示すように学生たちは比較的楽しそうに作業をしていた。



図1 モデル作製の様子

モデル作製を終えた後、工学部101講義室において発表会を行った。図2は発表会の様子である。1チーム当たり10分の時間内で、課題説明と、それを解決するための方法の説明、およびモデルを用いての実演などをしてもらった。発表後には学生同士で活発な質疑応答が行われた。



図2 工学部101講義室で発表会

最後に、作品の一例としてベッドになる車いすを図3に示す。通常、モデルは機能が確認できれば良しとした。このグループはそれでは満足できなくて、マブチモータで背もたれが傾斜するようにしている。

3. おわりに

課題決定から製図とモデル製作までとかなりハードなスケジュールではあったが、学生にとってはグループディスカッションが新鮮な経験であったようである。最後にモデルを作製したので、自分たちが頭の中で創造していた解決策がどのような形になるのかも確認できたようである。授業としては、これまでのものより手間暇はかかるが、多様な学生を受け入れる上では必要な作業と思っている。

一昨年前に、当学科の就職担当になったことがあり、色々な企業の人事担当者と話をした。どのような資質の学生さんを望んでいますかという質問に対しては、コミュニケーション能力があり協調性を持っていること、という答えがほとんどであった。個人でできる仕事量には限界があり、一定規模の仕事を行うには大勢で協力しながら仕事を進めなければならないことを意味していると思われる。授業のはじめにこのような話を学生にすると、この授業の意義を理解してくれて、グループディスカッションに進んで参加してくれるようである。

今後も改善を重ねながら、この授業を続けて行く計画である。

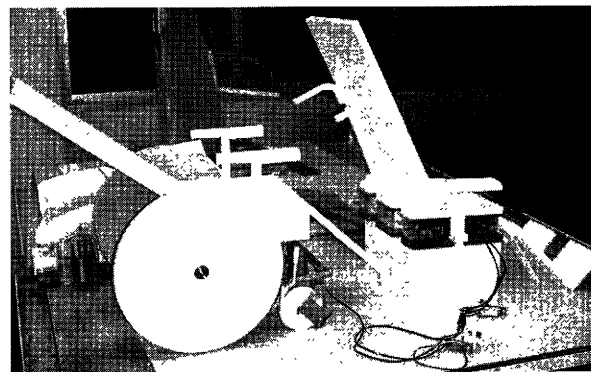


図3 作製モデルの一例（ベッドになる車いす）