

企業における手描き機械製図教育の一事例

One Instance Example of the Mechanical Drawing Education in an Enterprise

○喜瀬 晋	(賛, 株式会社アルトナー Susumu KISE)
平野 重雄	(正, 株式会社アルトナー Shigeo HIRANO)
関口 相三	(賛, 株式会社アルトナー Sozo SEKIGUCHI)
奥坂 一也	(正, 株式会社アルトナー Kazuya OKUSAKA)

1. はじめに

企業内教育においてはあまり認識されていないが、研修教材を開発すること、研修の講師を担当することにも専門的なスキルが要求される。つまり教育そのものに対する専門スキルである。

本報では、弊社で開発した機械製図法の実践的研修の内容を紹介するとともに、社外の企業に対して委託研修を行ったその結果について述べる。

2. 依頼企業の教育目的と成果

2015年に弊社の顧客であるX社から新入社員向けの機械製図法の研修依頼があった。X社は南関東に本社を置き、国内外40数ヶ所の工場やエンジニアリング拠点を設置しており、自動車内装部品の製造・販売を行い、内外の自動車メーカー10数社に自動車の内装トリム部品を供給している企業である。

研修は2016年4月入社 of 大学卒業生18名、高等専門学校卒業生1名、専門学校卒業生1名の合計20名の男子社員に実施した。

2. 1 依頼企業の教育目的

X社は自社で、4月の入社から6月までの3ヶ月間は現場研修を行い、7月から10月末までの4ヶ月間は3DCADを中心とした操作と車装構造物や金型の知識の習得の研修を行う。7ヶ月間の長期研修を経て日本国内の事業所に配属される。7月のCAD教育を行う前のタイミングで機械製図法の基礎を習得することが目的となる。

樹脂成形品や車内の内張り製品を製作する企業であるが、機械製図法を習得できるのであれば、機構系の研修機材を活用しても問題がないということになった。要するに機械製図法の基礎をしっかりと習得させてほしいという要望である。

2. 2 期待される成果

3DCADで設計するとはいえ、現場では2次元の図

面が多く流れており、図面の読み書き能力を確実なものにしてほしいという要望とともに、本来の業務でその技術、技能が活用できるかが研修成果として問われる。

3. 技術研修スケジュール

3日間コースの研修スケジュールを下記に示す。

実施時間は8:00~17:00(実働8時間)である。

1. 設計フローの説明 ①
2. 研修前実力確認試験《事前》②
3. 機械製図法の講義 ③
4. トレース&トライの演習 ④
5. 設計概論の講義 ⑤
6. 2次元図面をみてフリーハンドで立体図を書く
2D⇒3D演習 ⑥
7. 間違い探し演習 ⑦
8. 組立図のバラシによる部品図作成 演習 ⑧
※筆アール
9. 研修後実力確認試験《事後》⑨



図1 設計フロー①

研修を開始する前に設計のフロー、いわゆる受注から据付までの設計の流れを図1で説明する。単なる機械製図法を学ぶだけではなく、図面作成作業の位置付けおよび図面の存在の重要性を学ぶことにしている。

図5は間違い探しの演習である。正しい組立図と作為的に間違いを盛り込んである部品図を与え、22箇所の部品図の誤りを見つけ出し修正する作業である。誤りの種類は形状、寸法、公差、表面性状、材料、個数と多岐にわたる。微細な誤りであるため、隅々まで図

面を見なければ 22 箇所 of 誤り全部を見つけることはできない。

図 6 と図 7 は弊社が開発した筆アールという研修機材である。コンセプトは筆を持って文字を書く装置である。X Y Z 軸を装備し X Y 軸はボールねじとステッピングモータで駆動し、Z 軸は電磁ソレノイドで筆を上下に動作させる構造である。そして様々な機械要素、材料、表面性状と表面処理を意図的に使用し、見て触って学ぶことが出来る研修機材である。また分解組立を行うと言葉では言い表すことが出来ない、はめあいの感触を確かめることもできる。

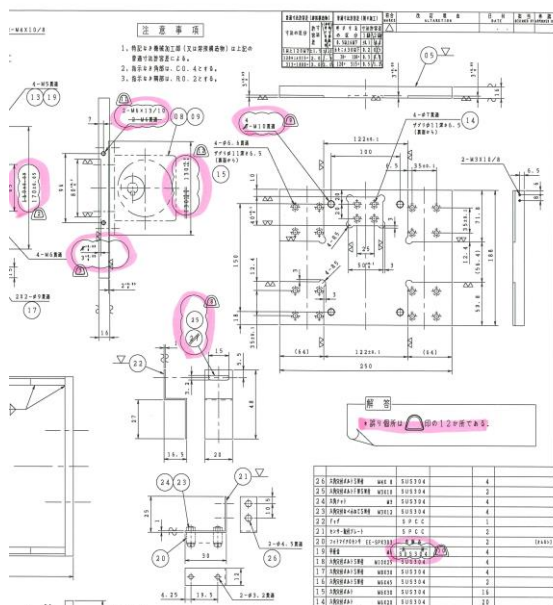


図 5 間違い探し 演習⑦
(正規の組立図をみて部品図の誤りを訂正する)

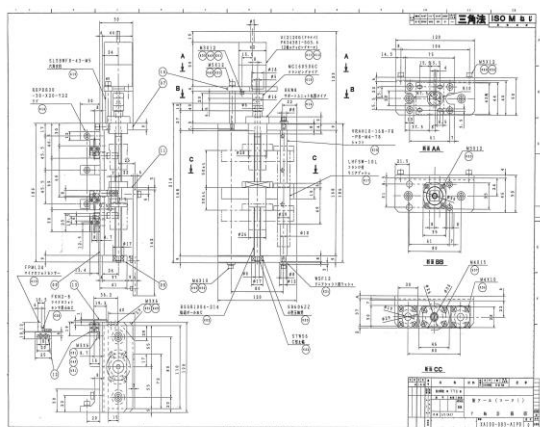


図 6 組立図のバラシによる部品図作成 演習 ⑧
(研修機材：筆アールの組立図の一部)

研修は3日間の1日8時間を費やす、かなりハードなスケジュールである。機械図面に親しんだ経験がある研修生はなんとかついてくる事が出来るが、初心者にとってはかなり難易度が高い研修となる。進捗に

差がでないように、サポートが必要な研修生には声をかけ、アドバイスをするようにして特別な配慮を行った。質問は随時受付けることにした。図面作成の課題では、完成後は一人ひとり、一枚ずつ対面でチェックを行い、研修生のモチベーションの維持を心掛けた。

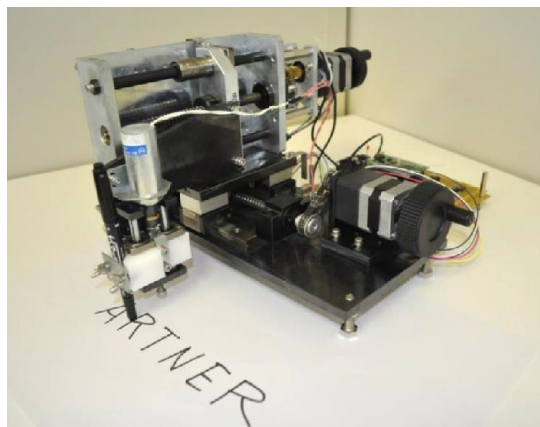


図 7 組立図のバラシによる部品図作成演習 ⑧
(研修機材：筆アールの写真)

4. 成績評価

事前確認試験の平均点は42.5点、最高得点は65点、事後確認試験の平均点は69.7点、最高得点は87点という結果であった。伸び代の平均値は27.2点で最高は40点で20名すべての受講者が受講後に機械製図法の知識が増えたことになる。電気系やデザイン系、環境科学系出身の方は学校の授業で機械製図法の講義を受講していないため講義内容をすべて理解することは難しかったと思うが、伸び代が大きい上位2名は機械工学分野ではなくエネルギー化学専攻と技術・環境系のメンバーで、機械系の知識が無くても講義を受講すれば機械製図法を修得することは可能であると判断できる。また特筆すべき点は、間違い探しの演習課題を3時間の制限時間内で22個中16個の間違い箇所を見つけた研修生がいた。この研修生は事前確認試験と事後確認試験とも1位の成績であり、この課題は通常2日間を要し、なおかつヒントを与えてすべての箇所を見つけられるぐらい難易度の高いものである。この研修生は図面を読むトレーニングを積み重ねた経験があること、また2次元の図面を読解するセンスを持ち合わせていると考えられる。

5. 受講者の感想

研修後の受講者のアンケート結果の一部を示す。
◇とても濃い内容の研修でした。まだ全てを理解したわけではありませんが、これからの研修でつまづいた時には今回のことを振り返って活かしていきたいと思

います。今回の研修はとても量が多かったと思います。
◇久しぶりに製図を行ったのではじめは組立図を見ても、どの部品がどのような形をしているのか分からなかったのですが、長時間眺めることで少しずつ見えてくるようになってきたので、これからは複雑だからとあきらめずに図面と格闘していきたいと思います。

◇公差に関する部分が十分に理解できなかった。他についてまだまだ定着しきれていないので復習をしっかりととして業務に活かせるように準備していきたい。ここまでしっかりとした図面を見るのは初めてだったので多少疲れたが、2日やったことで幾分か慣れてきた。まだ不足している基礎技能があると思うのでしっかりとやっていきたい。

◇3日間という短い期間でしたが、製図に触れることができて良かったです。しかし私はついていくのがやっとでしたので、今後は自分で勉強する必要があると改めて感じました。これからはC A T I Aの実習に入ります。今回のことを活かしていきたいです。

◇大学が機械系ではなかったため今回製図を学ぶのがほぼ初めてという状態であり、基本となる記号や表記の方法などをもう少し時間をかけてやりたかったという気持ちはあります。ですが、実際に自分で図を書いてみることで最初は分からなくても少しずつですが、書く力、読む力が付いてきているのではないかと思います。たくさんの資料を頂いたので、後は時間のある時に目を通すようにして、継続的に図面に慣れていけるようにしたいです。3日間という短い間でしたがありがとうございました。

◇これまで製図を1回もやったことがありませんでした。3日間終わって怪しいところもありますが、かなり製図のことが身についたように感じています。講義がとても早く感じましたが、講義の内容を忘れる前に演習的なことに進んだので内容が身につけやすかった気がしました。強いて言うと、現状いたしかたないのかもしれませんが、新旧のJISや昔の書き方がややこしかったです。

◇製図が初めてだったので講義についていくのがやっとでした。家で復習はしてきましたが1日経つと抜けている部分もあったので2日目、3日目の講義のレベルが一気に上がったように感じてしまいました。時間の制限もあったと思うのですが、もう少し基礎知識の講義に時間をかけて欲しかったです。間違い探しの問題は先に例題等があれば良かったと思います。ただ、総括して説明自体はとても分かり易い講義でした。

◇短い期間にぎゅっと内容が詰め込まれていました。自分は大学の講義で散々製図をしていたので分からないことは少なかったのですが、他の人が大変そうだったのが気になりました。2日目、3日目は実技に近いこ

とをしたので集中も続いたと思います。組立図から部品を読み取るのはやはり大変でした。2D⇒3Dは最低限出来ていないとCADは出来ないと思うのでとても有意義な講義でした。ありがとうございました。

◇短い時間で詰め込むように設計の勉強をしましたが、大学のときより分かり易く、ようやく理解できたことが多く、非常にためになりました。もう少し設計図に慣れるように、もらった資料などを活かして今後エンジニアとして立派になっていきたいと思いました。

以上が受講者の生の声である。

6. 今後の対策

今回は機構系の題材をもとに機械製図法の講義を実施した。X社の実際の業務は車両の図面、樹脂板金の図面を見る機会が多く、また図面には曲面形状や断面指示の箇所が多く存在するため、今以上の図面読解力が必要になる。そのことは随時、講義のなかで説明し、粘り強くOJTのトレーニングを通して身につけてほしい旨を伝えた。

7. 所 感

終始、真面目な態度で受講して頂き、講義を円滑に進めることができた。アンケートの集計結果もすべての項目において高い評価が得られた。3日目の【筆アール】の課題で組立図を見て現物と格闘しながら部品図を作成する光景は、プロの設計者を目指そうとする情熱が感じられ、小生も図面チェックに一段と力を入れることができた。今後も図面を読む、CADを操作する、現場に出向き製品に触れるこのサイクルのなかで、立派な技術者に成長されることを期待する。

8. まとめ

今、新入社員の技術教育で感ずることがある。それは、文字と図の読み書きの経験が少ないこと、解答を導きだす方法はまず検索、そしてその情報をコピーすること、よって解答は正解であるがその内容の説明が出来ないことである。少し前に知人から配電盤の配置設計を自動で出来るソフトを開発したが現場からの反対で却下されたという話を聞いたことがある。また近未来は設計条件とパラメーターを入力すると自動的に最適設計が出来るようになるという。

人間は考える、悩むことで無限の知恵を自ら引き出す力があるとすると、人が考えながらアイデアを創出しポンチ絵で書き留める作業は設計作業の本質であり、これからも存在続けてほしいと思う一人である。