

微細加工技術はナノテクノロジーへの架け橋

株式会社 マルトー
田島 琢二

1. はじめに

「始めるまでは難しそうに思えた、でも実際にやってみて非常に楽しかった。ぜひ生徒たちにも体験させてやりたい。」「設計から組立まで『ものづくり』の一連の作業が良く理解できた。」「生徒との触れ合いが、より多く持てそうな気がする。」

全国工業高等学校長協会との共催により、平成16年8月弊社にて行った夏期講習会「微細加工・組立実習」を終了した際の、参加諸先生の感想である。工業高校向け新学習指導要領（平成12年）及び新産業教育施設・設備基準（平成15年）に、「微細加工・組立実習」が明示され、これにより当社では、大森整先生（独立行政法人理化学研究所）のご指導をいただき、平成15年卓上型ミニマシンによる「微細加工・組立実習」装置を開発、提案を始めた。本稿では、その装置（システム）の概要と特長を紹介し、導入ご検討の一助としていただければ幸いである。

2. 「微細加工・組立実習」装置

近年、情報通信機器等先進の工業分野においては、小さな高精度部品の製造技術が注目されてきている。



「微細加工・組立実習」装置構成

これらの小さな部品づくりには、小さな加工機を適用すると言うコンセプトのもと、ミニファクトリも提案されつつある中、「微細加工技術はナノテクノロジーへの架け橋=21世紀のナノテクノロジーに貢献できる新しい『ものづくり』工業教育」との観点から卓上夢工房「微細加工・組立実習」装置を開発した。

図に本装置の構成を示す。本実習装置の最大の特長は、機器がいずれも小型卓上型で、一つの実習室で設計から機械加工、射出成形、組立まで、「ものづくり」の一連の実習が行える点である。

これまでの実習は設計製図、機械加工、組立（キサゲや懸掛け作業）がそれぞれ独立し、時期的にも何の脈絡も無く行われていたた



写1 卓上三軸加工機(ミニクラフター)

め、「ものづくり」の楽しさを体感することはおろか、設計製図の実習では、「この図面は非常に綺麗に描かれている。でもこの図面では物はできないよ。」と言うような事態があったのではないだろうか。翻って本実習装置では、発想(設計)したものを、すぐ隣で部品加工し、組立てて、「ものづくり」の楽しさを体感することが可能である。また組み立て中に、2個の部品が嵌め合わせできない事態にぶつかれば、部品図には、必ず寸法公差や幾何学公差等が記入されていなければならないことを、実感をもって体得することが可能となる。

次に、本装置の中核をなすパソコン制御卓上三軸加工機(写真1 ミニクラフター)について、少し詳しく説明する。本機は、パソコンを活用した新しい加工法を提供するもので、その特長は、新たに開発したCAMソフトにある。近年の部品加工は、NC(数値制御)工作機械の進歩により、ほぼ全自動で行われている。しかし、これらNC工作機械で部品を加工するには、NCプログラムが必要であり、誰でも簡単に扱えるものではない。本機は、お絵かきソフト等を用いてパソコンディスプレイ上手に手軽に文字やイラストあるいは部品図を描く。それを新開発CAMソフトでデータ変換し、パソコン制御の三軸加工

機で加工、「もの」として具現化するユニットとした。このようにして先ずは「ものづくり」の楽しさを体感し、その後、興味に応じて複雑形状や高精度部品あるいは金型加工へと展開して行く。本機は、これに対応するためGコードNCプログラム入力、CAD・CAM入力機能も標準装備している。

部品加工(ものづくり)の過程を知らずして良い設計はできない、とはよく言われることである。例えば、真円度公差 $0.5\mu\text{m}$ と $1.0\mu\text{m}$ では、加工工程及び製造コストにどれほど大きな差が生ずるか、ということを知らずしては、優秀な設計者(技術者)たり得ない。特にこれからの高付加価値製品作りの時代には、技能・技術・創造性を併せ持った総合的思考で「ものづくり」を発想する技術者が不可欠である。

かかる意味から、本装置(システム)が、ナノテク時代を担う技術者の育成に、少なからず貢献できるものと考えている。

3. 「新卓上マシンによる振り時計の微細加工・組立実習」

3. 1 平成16年度 夏期講習会

講習会での使用機器は、図に示した機器にサンドブラスト(時計の文字盤作成用)を加えたものである。それぞれの機器での実習内容を以下に示す。

- ・パソコン：部品設計製図，加工機制御
- ・三軸加工機：ギヤ等部品加工，
ギヤの金型加工
- ・三次元測定ユニット：部品，型の精度確認
- ・射出成形機：ギヤの射出成形

2日間で、これらの機器を駆使して、振り時計の主要構成部品である大小9種類のギヤ、長短針、文字盤等の部品を製作し、最終



写2 実習状況と作品例

日に時計として組み立てるという実習を行った。写真2に、実習の状況と作品の一例を示す。

いささか時間不足の感もあったが、全員の先生が自作のオリジナル振り時計を製作し、講習会を終了した。

3. 2 講習会の感想

参加いただいた先生の印象は、「大変楽しくかつ有意義な講習会（実習）であった。」とのことであったが、提出いただいた感想文の幾つかを、紹介する。

・パソコン支援システムは、設計から製造までの全体概要を理解させるのに有効であるが、現状の教育は、それぞれが独立して行われていたため関連性が理解しにくかったのではないか。

- ・自分のデザインしたものが、すぐ形になり、すぐ答えが出るのは、今の生徒には合っているように思う。生徒にも、実際に触れさせてやりたい。
- ・「ものづくり」教育の最初の過程でやるのが有効で、非常に楽しかった。工業人として大切な「ものづくり」への好奇心の醸成に有効と思う。

4. まとめ

若者の技術者離れ、子供たちの理・数離れへの早急なる対応が迫られている中、工業高校等においても教育・実習内容の見直しが検討されている。また、日本工業技術教育学会でも、体験的教育を重視した工夫について研究が続けられている。即ち、工業技術に大きな興味・関心を持たせるには、体験的、実習カリキュラムをどのような内容にすべきかが重要である。

このような観点からも、本稿で紹介した「微細加工・組立実習」装置は、設計から機械加工、組立まで一貫して「ものづくり」の基本を体験・実習できるシステムとして、工業教育の場で大いにお役に立てるものと確信する次第である。

面接を勝ち抜くノウハウが身につく実践的ビデオ教材

面接のしくみとねらいを理解し、自信を持って面接にのぞむために！

企画・発行 実教出版株式会社 制作 株式会社映社

高校生の 新・就職面接の攻略 パーソナル・プレゼンテーションを身につける

VHSビデオテープ 約25分 価格 18,900円

高校生の A O入試面接の攻略 あなたは大学で何を学びますか？

VHSビデオテープ 約25分 価格 18,900円