

機械工作実習（旋盤部門）の改善

－ 段付き軸および穴加工を通して学ぶ安全作業技術 －

山形大学工学部技術部
機械工作技術室 菊地 新一

はじめに

機械システム工学科 A コース2年前期、および B コース2年後期に行っている機械工作実習は、「機械を知り、そして機械に興味を持つ最良の方法は、実機にふれ、自分で運転すること。本実習では、自分で工作体験をすることにより、機械工作法の基礎的技術を習得する。また、機械を支えている機械工学の各専門分野科目への興味を引き出すこと」をねらいとして、「機械加工法、工作機械操作法を習得する。ものとの触れあいを通して機械技術者としての資質を磨き、簡単な実験装置などが設計・製作できる基礎技術が身に付くようにする。グループ活動能力や行動力、安全管理の意識を高める」ことを目標として行っている（シラバス参照）。

ここでは、今年度から担当するようになった旋盤部門について、「段付き軸および穴加工」を通して、旋盤の機構、切削理論を理解し、安全作業技術を習得する、ことを部門の目標として改善を試みたので報告する。

1. パワーポイントの導入

旋盤の歴史、切りくず生成などの切削理論や工具（バイト）などを説明する上で必要な情報量を確保するために、ノート型パソコンおよびスクリーンを準備してパワーポイントを使った説明を行った。



図1. 旋盤部門説明用資料 (ppt ファイル)

その中で、特に必要と思われるスライドを印刷して配付資料とした。

2. 加工工程（加工技術の種類）を増やす

昨年度までの実習課題は、ボルト素材の製作、ということで、丸棒の外周削りまでで終了していたが、今年度はノコ盤による切断、端面削りおよびドリルによる穴加工を行った。

このことで、段付き軸をドリル加工であけた穴に通すことができ、機械部品の一部が作れることを理解させるようにした。



図2. 昨年度までの課題 (ボルト素材)



図3. 今年度の課題 (段付き軸、穴加工)

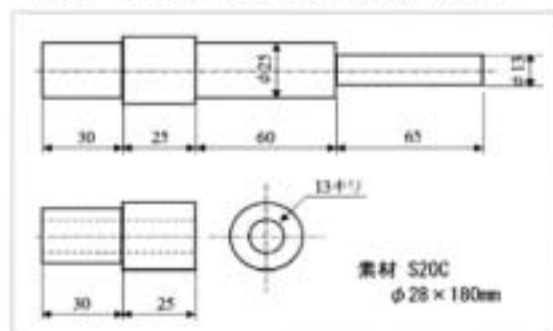


図4. 今年度の課題図面 (段付き軸)

また当初の計画では、1週目は全体の説明とつかみ部の旋削加工で終わり、2週目に段付き軸の部分と穴加工を行うことにしていたが、学生の様子を観察しながら改善を進め、1週目で全体の説明とつかみ部の仕上げ加工、段付き軸部の荒削り加工、2週目で事例

を示しながらの各加工法等の説明と段付き軸部の仕上げ加工、ノコ盤による切断、端面仕上げ、ドリルによる穴加工を行うことにした。

3. 安全作業技術の習得

旋削加工は、工作物を高速で回転し、バイトを押しつけて切りくずを出す加工法であるため、熱く焼けた切りくずが作業者の方に飛んでくることが多い。そのため、今までは作業着（長袖、長ズボン）と作業靴（安全靴あるいはスック靴）の着用を義務付けていたが、今年度から、さらに作業帽、保護めがねの着用を義務付けることにした。

また、実習ガイダンス時に説明する一般的な災害防止のほかに、旋盤部門独自の安全作業マニュアルを作成・配布した。

その中で、五感を駆使した旋削加工、

目 ⇒ 被削材や刃物等の位置、揺れ、目盛

耳 ⇒ 機械回転部の音や切削時の音

鼻 ⇒ 切削時の臭

手 ⇒ ハンドル等の送り作業で伝わってくる力・振動などの感触

を臨い文句として指導を行い、旋削加工を行うときの作業位置や姿勢、工具・測定器類の置き場所、チャック、被削材、工具、往復台などの位置関係に対する注意を促した。

危ないからやらせない、という指導ではなく、危ないところを十分に理解させ、その対策を分かった上で作業を行う指導が大事だと考える。

4. 工作機械の掃除

機械工作技術の中で、機械加工を行った後の工作機械の掃除は重要な作業として位置付けられ、今年度は旋盤部門の掃除マニュアルを作成、配布して実施した。

このことは、ほかの部門でも同様と思われ、学生指導の重要な部分と考える。

5. 報告書の書き方

本年度は、新しく JABEE 対応の報告書採点項目が示され、機械工作実習でも採点法が改訂された。それに伴い、旋盤部門報告書の書き方を見直し、テキストを写すだけのものではなく、図（絵）を多く取り入れた報告書の提出を要求した。

その結果、各種機械や工具類の観察が良くできるようになり、機械工作技術力の向上に役立つものと考えられる。

6. 実習部門間の連携およびアンケート調査

現在、機械工作実習部門のローテーションは、旋盤部門の次が測定・手仕上げ部門になっており、手仕上げ作業で作っているボルトの素材として、旋盤部門で加工した段付き軸を使う構想を打ち出し、後期 B コース実習から取り組むことを考えている。



図5. 手仕上げ部門との連携

実習部門間の連携については、授業終了後に大学で行っているアンケート調査とは別に、一昨年から機械工場独自のアンケート調査を行っており、その中で出されている要望の一つである。

この、機械工作実習アンケート調査は、ガイダンスの時に事前アンケートと終了時のアンケート調査の2回行っており、機械工作実習の改善に活用している。

おわりに

古典的な表現で言うと、機械とは、2つ以上の部品が組み合わさった人工の道具で、①外力に抗して、その構造を保つことのできる部品の組み合わせでできているもの②各部品が相対的かつ一定の運動を行うもの③外部から供給されたエネルギーを有効な仕事に変換するものと言えらる。

しかし現在では、コンピュータ、すなわち「情報を処理する機械」の登場により、機械とは、例えば自動車やロボットそして物理的な情報インターフェイスのようなもので、形があって、動いたり、直接触れたり、目でみることができたりするもので、人と直接に物理的な関わりをもつもの、とも言える。

これらのことを学生に理解させるには、実機に触れさせ、実際に材料を加工して形あるもの、組み合わせるものを作ることだと考える。さらに専門講義で、材料、機構、ロボットなどの知識を得た4年次にもう一度、ものづくりを必要とする学生を集めた機械工作実習を行うことが有効と考える。