

『大学院生のための金属工作実習』実施報告

技術センター 理学部等部門

機器・試料製作技術班 浅田 竜也, 上原 武文, 村中 正志, 石飛 義明

1. はじめに

当部門は、金属材料全般の機械加工、溶接、ロウ付け、及びプラスチックやアクリルなどの有機材料の機械加工や接合などの業務を行っている。度々、依頼者が当部門の工作機械を使用し実験部品等の製作をする場合があり、その際安全面や工作技術についての基礎的な知識が必要と感じた。少しでも、教育・研究支援につながればと思い今年度から「金属工作実習」を実施したので報告する。

2. 実施期間

平成17年8月1日～3日, 8日, 9日の5日間

3. 実施場所

理学研究科 特殊加工技術開発室
金属素材応用部門

4. 対象者

大学院理学研究科・大学院先端物質科学研究科の大学院生

5. 募集方法・期間

参加希望者の案内を、各専攻長宛に送付した。参加対象者は、今回初めて開催するので、日頃製作依頼が多い理学研究科と先端物質科学研究科の大学院生を対象とした。

募集の結果、理学研究科から9名の大学院生と本人からの強い希望で1名の学部生の参加、先端物質科学研究科から11名の大学院生の合計21名の参加があった。

期間は5日間あるため募集の時にあらかじめ希望日を聞いて日程の調整を図った。1日目は3人、

2日目は6人、3日目は5人、4日目は3人、5日目は4人で行った。

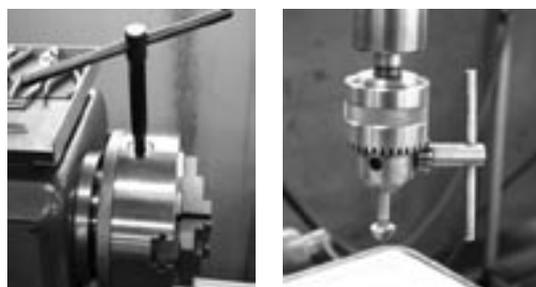
6. 実習内容

安全に機械を操作しなければ怪我をし、機械を壊すおそれがあるため工作機械などの安全教育を行い、その後、金属加工の基礎的な知識の習得として旋盤・フライス盤・ボール盤など工作機械を使用して文鎮を製作することとした。

7. 安全教育

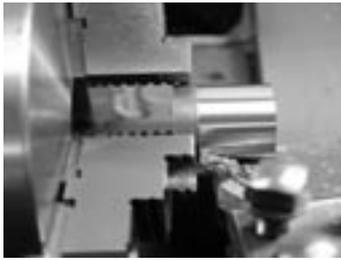
安全マニュアルを作り、実習者に配布をした。主な内容は

(1) チャックハンドルの危険



旋盤やフライス盤・ボール盤で工具や材料の固定にチャックハンドルを使うが、チャックハンドルをつけた状態でスイッチを入れてしまいチャックハンドルを飛ばしてしまうことがある。運転をするときは必ずチャックハンドルをはずしておくようにしなければならない。

(2) かみしろ不足と材料のはずれの危険



旋盤やフライス盤で加工する場合、材料をチャックやバイス（万力）で固定する。材料のかみしろが少ない場合、固定が弱く材料がはずれてしまうことがある。万一に備えて、材料が飛んでくると思われる方向にいないことが重要である。

(3) 切りくずが目に入る危険



材料を削っていると、切りくずが飛んでくる。切りくずが目に入ると痛いだけではすまないこともある。原則として、切削加工しているときは保護眼鏡を着用しなければならない。また、ハンドグラインダなどを使用している時も、保護眼鏡を着用しなければ危険である。

(4) 切りくずが回転する危険



旋盤で柔らかい材料を削る場合、細長い切りくずが溜まり、チャックにかからまることがある。そして、切りくずが勢いよく回転し、場合によっては顔や頭にあたり、顔に切り傷を負ったり、目を

傷つけたりするので注意が必要である。

(5) 切りくず掃除の危険



特にステンレスの切りくずはカッターの刃のように鋭く、油断をすると深い傷を負うので注意が必要である。

(6) 手作業や工具交換時の危険



機械加工していて最も怪我をするのは工作機械を動かしている時ではない。やすりでバリを取ったり、リーマやエンドミル、ドリルなどの工具を脱着したりしている時である。金属材料を削る工具は、人間の柔らかい皮膚ぐらい、簡単に切ることができる。ほとんどの場合、バンソウコウを貼る程度の怪我であるが、注意が必要である。

(7) ねじ切り加工と突っ切り加工の危険



旋盤加工の中でも、この加工は集中力が特に必要である。バイトが壊れやすく、また機械操作の

慣れが必要なためである。この加工は、今回の実習では行わなかった。

(8) 機械加工での軍手の使用



汚れや寒さを、嫌って手袋を使用したいと考えるが、布製の軍手は刃物や材料に引っかかりやすく、機械に手を巻き込まれてしまうおそれがある。

(9) 卓上グラインダの危険



砥石を高速で回転させるグラインダは最も危険な機械の1つである。砥石とプレートの間隙が大きいと指や材料が巻き込まれることがある。この隙間を3ミリ以下とするように隙間の調整が必要である。

(10) 高速切断機の危険



高速切断機の砥石は特に薄いので、砥石に無理

な力を加えると、砥石が割れてしまい、砥石が飛び怪我をするおそれがあるため注意が必要である。

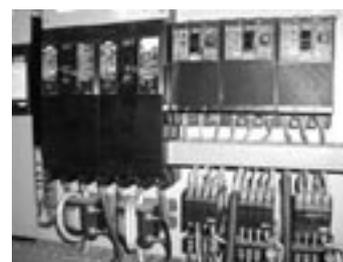
(11) 溶接についての危険



溶接加工では目の保護が重要である。溶接の加工部ではかなり強い光（紫外線など）を発生するため目を痛めてしまうことがあるためである。目の保護はもちろんだが、少しでも皮膚が露出していると日焼けをしてしまうので長袖などを着用して作業することが必要である。

溶接の中で、アセチレンを扱うガス溶接は資格を持った者しか作業をしてはいけない。アセチレンガスは、極めて危険な可燃性ガスで爆発性があり、機器の取り扱いを間違えるとガス爆発を起こしてしまう。

(12) 電気の危険



ほとんどの工作機械は電気を使う。感電事故や火災などをおこさないように注意することが必要である。

その他にも旋盤・フライス盤の操作方法などの教育を行った。

8. 金属加工の基礎的知識の習得

安全教育を終えると作業場へ移り文鎮を製作した。初めて工作機械を使って金属工作をするの

で、できるだけ多くの機械を使って製品を作ることを目的とし、1日で完成できる物として文鎮と決めた。



文鎮を作る材料としてステンレスを使用した。文鎮は本体とツマミに分かれていて、ツマミの全長は25ミリで、旋盤で12ミリの丸棒を11.5ミリに削り、8ミリの段をつけてダイスで6ミリのオスねじを切った。本体の部分は全長が150ミリ、径25ミリの丸棒を使い、フライス盤で平面に削った。中心にボール盤で5ミリの下穴をあけ、タップで6ミリのメスねじを立てた。

(1) 旋盤の操作説明



機械加工でよく扱う旋盤の操作方法を説明した。実習生のほとんどは工作機械を扱ったことがないので真剣に説明を聞いていた。

(2) 本体とツマミの製作



特に機械による自動送りでの加工は慎重に作業をしていた。

(3) 材料の切断



材料の切断は高速切断機で行った。火花が飛び散って実習生の人はずっと怖がっていた。

(4) フライス盤での加工



フライス盤では自動送りをせず手動で行ったため、加工中に送りが止まったり、ハンドルを回すのを逆方向に回したりする場合があった。また、切りくずが飛んできてびっくりする人もいた。

(5) けがき



本体の中心に穴をあけるためハイトゲージを使い線を引いた。

(6) ボール盤での穴あけ作業



注意することとして材料の固定である。特に穴

をあけ終わる瞬間にドリルが材料にくい込み、強い回転力がかかり、材料が回転し手を怪我してしまうおそれがある。固定には万力などを使うことを説明した。

(7) ネジ立て



スコヤという直角をだすゲージを用いてタップでネジをたてた。

(8) 仕上げ



フライス盤で削った刃の模様がなくなるまで粒度が荒い紙やすりを使い、最後は研磨剤で仕上げた。実習生の皆さんは1時間近く磨いて鏡のようにする人もいれば、面が荒い方が味があるという人もいた。

(9) 完成



最後に記念として、名前やイニシャルを彫る人もいた。

9. アンケート

実習の終わりに、アンケートを実施した。

- ① 工作実習の感想
- ② スタッフの説明
- ③ スタッフの説明について気がついた点
- ④ 何か作ってみたいもの
- ⑤ 意見・希望

10. アンケートの結果

- ① 工作実習の感想
 - 良かった
 - まあまあ良かった
- ② スタッフの説明
 - よく理解できた
 - だいたい理解できた
- ③ スタッフについて気がついた点
 - ・専門用語を話していたので最初は分からなかった。
 - ・機械の騒音で少し説明の声が聞き取れなかった。
 - ・非常にわかりやすく、楽しく作業することができた。
- ④ 何か作ってみたいもの
 - 実験装置・貯金箱・トライアングル・はさみ等
- ⑤ 意見・希望
 - ・もう少し勉強したかった。
 - ・このような機会があれば参加したい。
 - ・もっと凝ったものを作れるような技術も教えてほしい。
 - ・4年生にも実習をさせてほしい。
 - ・ステンレスの加工方法など、実際に体験できて非常に参考になった。
 - ・いきなり工具を使うよりも、事前にもう少し説明があればよりわかりやすい。

11. 今後の課題

- ・一人ひとり、製作時間に個人差があるため時間的に余裕ができるように日数や時間を調整する必要がある。

- ・機械の専門用語や工具などの説明を作業する前に行う必要がある。
- ・大学院生に開催要項が周知されておらず、募集方法の見直しが必要である。
- ・製作する課題は、今回の実習を踏まえて検討しなければいけない。また将来的には基礎的な実習に加え、応用的な実習も考えなければいけないと思っている。

12. おわりに

教える側として、本当に理解したか分からず不安だったが、アンケートの結果を見る限り機械の安全や操作を理解していたので、実習を行って良かった。初日に時間が掛かりすぎ心配したが、2日目から役割を見直し時間内に実習を終えることが出来た。しかし、機械の専門用語などを多く

話してしまい実習生にとっては分かりづらい所もあった。今回の実習を行って戸惑う所もあったが、実習生の楽しい姿を見て自分の中にある物作りに対する情熱を再度感じる事が出来た。機械を取り扱うには危険も伴うが、物を作る楽しさを実習生の今後に活かして頂けたらと思う。

参考文献・URL

- ・平田宏一『機械加工の基礎知識』
<http://www.nmri.go.jp/eng/khirata/metalwork/index_j.html>
- ・技能士の友編集部編 (1981) 『旋盤のテクニシャン改訂版』 大河出版
- ・技能士の友編集部編著 (1980) 『フライス盤のダンドリ改訂版』 大河出版