

# 理学研究科技術開発室における機械工作実習の紹介

早田恵美, 田村裕士, 高橋清二

京都大学理学研究科技術開発室

## 1. 概要

京都大学理学研究科技術開発室では、前身である物理学教室技術開発室の頃から研究者向けの機械工作実習をおこなっている。この実習は、原則として実験装置を自作するために研究者が工場を利用する前に受講しておくもので、研究者に工作機械を安全に使ってもらうことを目的としている。ここではその内容と受講者数の変遷について報告する。

## 2. 技術開発室の紹介

理学研究科技術開発室は、2010年度に、物理学教室技術開発室から組織替えで理学研究科共通になった。

所属する職員は3名で、研究者からの依頼による実験装置の開発や製作・修理、簡単な回路工作をするためのパーツショップの維持に加え、初心者向けの機械工作実習をおこなっている。

機械工場には、所属する技術職員専用の工場と、実習を受けた研究者が自分で装置の製作や改修をするための一般利用工場の2種類がある。



## 3. 機械工作実習の内容

技術開発室では、毎年春には大学院生以上、秋には学部学生（四回生）を対象にした機械工作実習をおこなっている。原則としてこの実習を受けないと加工依頼や機械の利用ができないことになっている。これらの実習は工場を安全に利用することを第一の目的とし、工作機械を初めて触るような初心者向けの内容となっている。

### ① 大学院生以上向けの機械工作実習

大学院生以上を対象とした機械工作実習は、毎年5月下旬～8月上旬にかけておこなっている。内容は3部構成となっており、図面の書き方から工作機械の紹介と安全な使い方、実際に部品を作るところまでを順に体験していく。これらの実習によって工作機械を用いた加工への理解を深めてもらい、製作不可能なものを設計しない、自分以外の人が見てわかるような図面を書く、ある程度は自分で加工することができる、という状態を目指している。

第1部の「図面の書き方」では、製図と測定の基本を学習し、技術開発室の職員に加工依頼をするための簡単な図面が

書けるようになることを目指している。はじめに機械製図の基本を30分程度で解説し、その後実際の部品（フランジを使用）を各自ノギスで測定して図面に起こしていく。氏名や連絡先など技術開発室に加工依頼をするときに必要な事項を全て記入し、できた図面は職員が添削する。もとの部品と同じものができるような図面になるまで指導し、完成したら持ち帰って今後の設計の参考にしてもらう。全員の図面を添削指導するため、1回当たり20人程度をめどに受講生を4～5回に分け、各回半日おこなう。



第2部の「安全な作業法」では、技術開発室で保有する各種工作機械の紹介とそれらの安全な使い方を学ぶ。服装等の全般的な注意事項の後、職員専用工場等も含めた設備及び工作機械の紹介をおこない、技術開発室にはどのような機械があり、それぞれどのような加工ができるのかをサンプルやデモンストレーションを交えて説明する。その後2組に分かれて、「ボール盤」「帯鋸盤」「旋盤」「フライス盤」についてそれぞれの操作法と安全に使用するための注意事項を詳しく説明し、それらを用いた基本的な加工を実際に体験する。全員が必ず機械を触るようにするため、1回当たり6人以下（3人以下×2組）をめどに12～15回程度に受講生を分け、各半日おこなう。



第3部の「製作実習」では、研究室ごとに必要なものを製作することによって、より実践的な機械加工を学ぶ。これは上記実習の第1部・第2部を修了した者のうち、希望者のみでおこなう。希望者のいる研究室は、あらかじめ1～2日程度で完成できる製作希望品を決め、図面として提出する。難易度や分量、内容など実習として適当かどうかを職員と相談し、職員が工程を想定した上で可能だと判断すれば必要な刃物や治具などを準備し、材料は職員の指示のもとに各研究室で用意する。製作時には、「安全な作業法」のときに学んだ工作機械の操作法の復習は当然として、どの機械を用いてどのような手順で作っていくのがいいか、精度よく加工するためにはどうしたらいいのか、受講生が考えながら作っていく。製作実習は研究室ごとにおこなうため、1回の人数は1～6人程度と幅がある。この実習は、1人でひとつのものを作るのではなく、ひとつのものを作っていく手順をみんなで考えるという発想なので、手分けをしてしまうと実習の趣旨から外れてしまう。そのため、あまり大人数になってしまうと1人当たりの加工の機会が減ってしまうのが課題であるが、工作機械の数や工場の広さ、実習中の一般利用工場の利用制限、少人数で並行して依頼加工等もこなさなければならない職員の負担も考えると、現時点で製作実習は積極的に機械工作を習得したい意欲のあるものだけに限定せざるをえない。製作実習は



製作実習は研究室ごとにおこなうため、1回の人数は1～6人程度と幅がある。この実習は、1人でひとつのものを作るのではなく、ひとつのものを作っていく手順をみんなで考えるという発想なので、手分けをしてしまうと実習の趣旨から外れてしまう。そのため、あまり大人数になってしまうと1人当たりの加工の機会が減ってしまうのが課題であるが、工作機械の数や工場の広さ、実習中の一般利用工場の利用制限、少人数で並行して依頼加工等もこなさなければならない職員の負担も考えると、現時点で製作実習は積極的に機械工作を習得したい意欲のあるものだけに限定せざるをえない。製作実習は

全日で週に3回程度、2ヶ月にわたっておこなう。

## ② 学部学生（四回生）向けの機械工作実習

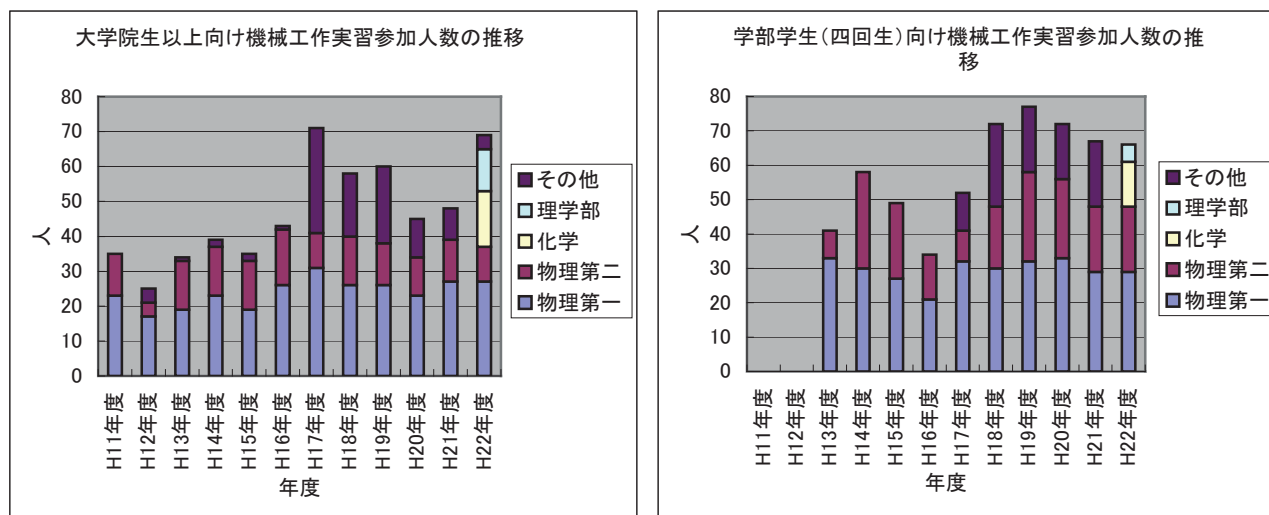
秋におこなう学部学生（四回生）向けの実習では、主にボール盤と帯鋸盤、手作業に特化した安全実習を行っている。もともと四回生を対象にした実習はおこなっていなかったのだが、卒業研究の際に実験装置を作ることがよくあること、切断や穴あけ、ヤスリがけなどの手作業が主な作業内容であること、卒業論文に向けて後期に装置製作を始めることが多いことなどから、各研究室からの要望もあり平成13年度から始めた。

実習の内容は、最初に一般利用工場内にある工作機械の簡単な紹介と一般的な注意事項をおこない、その後「ボール盤」「帯鋸盤と手作業」に分かれて操作法と安全な使い方を詳しく説明し、全員に少しでも金属を削るという体験をしてもらう。この実習は簡易版なので、実際に受講した四回生が一般利用工場を使用する際には、必ず教員が付き添うことになっている。

## 4. 受講者数の変遷

平成22年度の受講者数は、春の大学院生以上向けが69名、秋の四回生向けが66名であった。受講者数の推移は以下のようになっている。

グラフ1 機械工作実習受講者数の変遷



平成21年度以前は物理専攻以外をその他として計上している。

平成10年度以前は、図面の書き方と工作機械の紹介を講義形式でおこなっており、受講人数などのデータもきちんととっていなかった。図面の書き方も講義のみで実技はなく、工作機械の紹介も危険なことを写真で見せるだけだったため、工作機械を見たこともないような学生にとってはあまり実用的ではなかったと思われる。

平成11年度に工作機械の紹介を一般利用工場で見ながら実施するようになり、平成12年度からは現在のような3部構成で製作実習も実施するようになった。それとともに受講者にアンケートを配布し、その回答を翌年の実習の改善に役立てるとともに、その提出をもって実習修了として修了者数をきちんとデータ化するようにした。

平成13年度には要望を受けて学部学生（四回生）向けの実習を始めた。

平成17年度には化学専攻の技術職員がいなくなったのをきっかけに、化学専攻からの機械工作実習受講を受け入れた。したがって平成17年度は化学専攻からM2以上の大学院生が多く受講することになり、一時的に受講者数が増大した。

建物の耐震改修により、平成20,21年度に物理専攻の退避と復帰、平成21,22年度に技術開発室の退避と別建物への移



転と続いたため、実習への参加人数も少し減ったが、平成 22 年度の理学研究科共通化によって物理化学以外の専攻からの受講が増えた。

来年度くらいには図面の書き方のテキストを刷新しようと考えている。今後もアンケートを基にした改善を加えながら続けていきたいと思う。ただ、昨年度で再雇用の職員が一人やめたあと補充がなく、人は減っているのに理学研究科共通になって加工依頼や実習の受講者は増えているので、同様の形態で続けられるかどうか悩んでいる。

## 5. まとめ

理学研究科技術開発室は、2010 年度に物理学教室技術開発室から組織替えて理学研究科共通になった。それに伴いこれまで物理や化学以外からはほとんど受講者がいなかった機械工作実習も、生物や地球惑星などさまざまな専攻から受講してもらえるようになった。今後技術開発室の存在をよりアピールして、今まで利用のなかった専攻からも利用してもらえるようにしていきたい。