

## 機械系人材の新人研修を終えて

○松本大輔<sup>#A)</sup>、藤村太磯<sup>B)</sup>

<sup>A)</sup>東海国立大学機構 名古屋大学全学技術センター 装置開発技術支援室 精密加工技術グループ  
<sup>B)</sup>東海国立大学機構 名古屋大学全学技術センター 装置開発技術支援室 システム開発技術グループ

### 1. はじめに

令和5年度、名古屋大学全学技術センター装置開発技術支援室に新たに2名の技術職員が採用されたことにより、「機械系人材の育成」を目的とした新人研修を受講した。本研修では、「装置の設計・製作に要する基礎力の習得」を目標とし、次の3つの教育課程を受講することで目標達成を目指した。

- STEP1 組織理念の浸透
- STEP2 基礎知識・技能の習得
- STEP3 実務に近い実践経験

主な研修内容としては、汎用旋盤・フライス盤による技能検定2級課題の製作や、TIG溶接による一斗缶傾斜スタンドの製作、打錠金型の熱処理による不具合改善などを実施した。本稿では、新人研修の受講内容および金型改善事例について報告する。

### 2. 研修項目

本研修では、教育内容を基礎知識・基礎技能・実践教育に分類し、主に9項目の教育を受けた。

表1. 教育内容

教育内容	分類	実施期間
3D CAD	技能	1週間
旋盤	技能	2週間
フライス盤	技能	1週間
溶接	知識・技能	4日間
電子回路	知識・技能	1週間
打錠金型改善	実践	2週間
ガラス加工	その他	2週間
改善活動	その他	随時
依頼部品製作	技能	随時

### 3. STEP.1 組織理念の浸透

本課程では、統括技術センターの組織理念[1]を理解し技術職員の活動目的を定着させることを目標とし、配属初日に講義を受けた。講義では特に、研究者にとって頼れるパートナーであり続けることを目指し、常に自己の使命と価値観を意識することが重要であることを学んだ。8月に行われた中間報告において、組織理念を十分に理解し活動目的が定着しているとの評価を得ることができた。

### 4. STEP.2 基礎知識・技能の習得

本課程では、専門分野の基礎知識と設計ソフト・工作機械などの基礎技能の習得を目標とし、講義・実習を受けた。本項では、次の2つについて報告する。

- 4-1. 旋盤・フライス盤
- 4-2. 溶接

#### 4.1 旋盤・フライス盤

旋盤・フライス盤の基本的な加工方法の習得を目標に、技能検定2級の課題図面[2][3]を用いて段取り検討・反復練習によって目標達成を目指した。課題図面は表面粗さや寸法公差が指定され、基礎的な加工要素が集約されていることから、本教育の練習題材とした。始めに、資料映像を視聴し段取りを検討した。次に、加工手順や固定方法・工具や測定器の選定を行い、旋盤課題では超硬バイトで加工が困難な部位はハイスバイトを研いで専用工具を自作した(図1)。フライス盤課題では、図面の誤読により真逆の部位を削る失敗を受けて、誤読がないように表裏の図が視覚的に分かるように図面を改良した(図2)。



図1. 選定したバイト(左) 自作バイト(右)

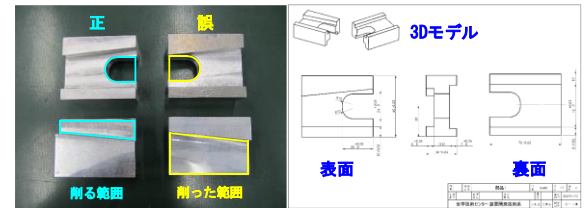


図2. 正誤比較(左) 改良後の図面(右)

最後に、練習や失敗から得た学びを活かして課題を製作した結果、指定の寸法精度で旋盤とフライス盤の技能検定2級課題を製作することができた(図3)。

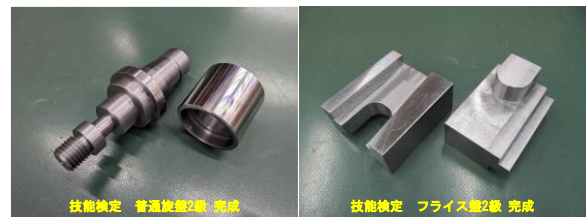


図3. 旋盤2級(左) フライス盤2級(右)

#### 4.2 溶接

本教育は、基本的な突合せ溶接技術の習得を目標とし、技能講習に参加し目標達成を目指した。初めに、住友建機教習所愛知教育センターにてアーク溶接特別教育[4]を受講し、3日間の座学・実技教育により基礎知識と突合せ溶接の技能を学習した。次に、環境安全技術支援室が実施するマスクフィットテストに参加し、溶接作業用防塵マスクの選定と適切な装着方法の教育を受講し、溶接の作業環境を整えた(図4)。



図4. アーク溶接特別教育(左)

溶接作業用防塵マスクフィットテスト(右)

最後に、令和5年度の名古屋大学技術職員研修装置開発コースに参加し、溶接の基礎知識およびTIG溶接・焼け取りの技能講習を受けたことで、SUS板の基本的な突合せ溶接を習得した(図5)。その後はTIG溶接を練習し、突合せ溶接でSUS製の1斗缶傾斜スタンドを製作した(図6)。

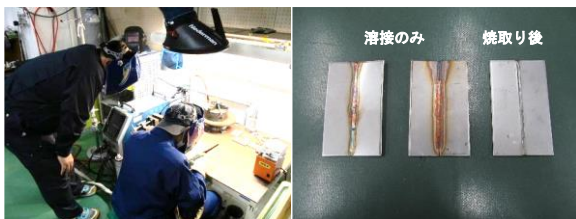


図5. 技術職員研修の様子(左) 突合せ溶接(右)

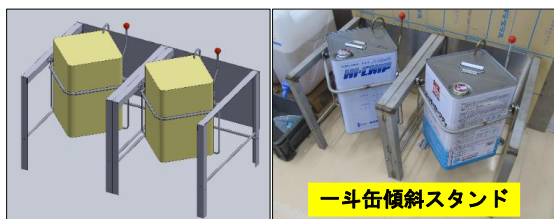


図6. 3Dモデル(左) 完成品(右)

### 5. STEP.3 実務に近い実践経験

本課程では、研究者の要望に応える装置製作を目標とし、打錠金型の不具合改善について検討した。打錠金型とは、ダイに粉体を充填して上下からパンチで挟み、パンチをプレスすることで粉体を圧縮成型するための金型である。従来の打錠金型では、プレス時に上部パンチが変形して直径が膨張し、ダイとかじることで金型が損傷するため、粉体取り出し時に粉体が崩壊してしまう問題点があった(図7~9)。金型の損傷原因は金型材料の硬さが不足していることであると考え、対策として熱処理による材料硬さの向上について検討した。

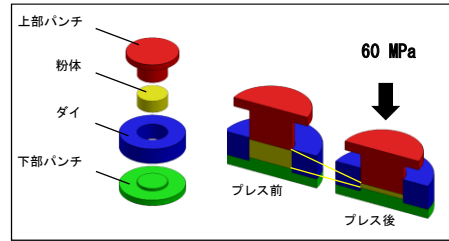


図7. 打錠金型の構成と粉体圧縮成型イメージ

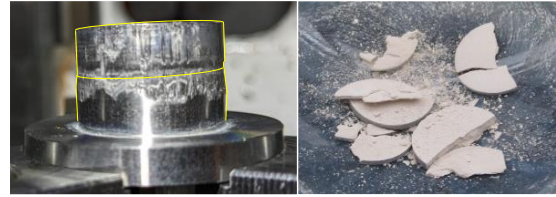


図8. 損傷した上部パンチ(左)

図9. 粉体取り出し時に崩壊した粉体(右)

始めに、熱処理条件を検討するために熱処理サンプルを作成して試作評価を行った。同一の材料から試験片を切り出し、電気炉で焼入れ・焼戻しをしたサンプルを研削してロックウェル硬さ試験機で硬さを評価し(図10)、硬さの測定結果を図11にまとめた。

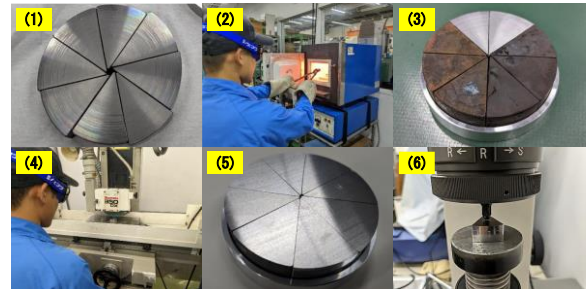
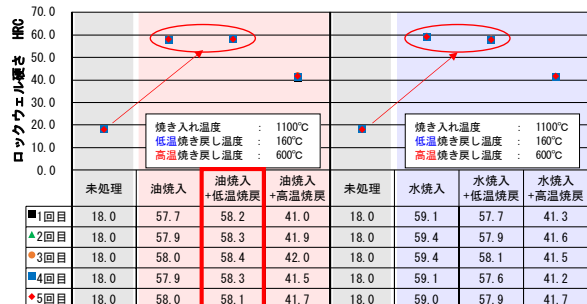


図10. 熱処理サンプルの作成

(1)熱処理前 (2)熱処理作業 (3)熱処理後

(4)研削作業 (5)研削後 (6)ロックウェル硬さ試験

SUS440Cの熱処理条件と硬さの比較



※HRC 24以下はHRB実測値の換算値

図11. 熱処理条件と硬さの比較グラフ

未処理条件は HRC 18 程度と低い結果に対し、焼き入れ条件では HRC 58～59 に向上した。焼き入れだけでは硬くて脆いため、焼き戻しによる靱性回復を狙った焼き入れ+焼き戻し条件では、低温条件で HRC 58 程度、高温条件では HRC 41 程度の結果であった。今回評価した 7 条件の中でも、硬さを上げつつ靱性は上げすぎず、さらに焼き割れリスク低減が期待できる「油焼き入れ + 低温焼き戻し条件」を金型の熱処理条件に決定した。新型の仕様は熱処理品とし、パンチのガイド部延長と受圧部の厚み増加により、従来の金型よりも硬くて変形に強く、金型の位置決め精度と剛性が向上する仕様に変更した(図 12～13)。

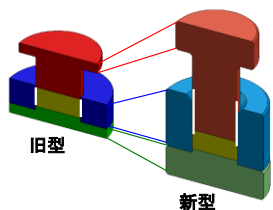


図 12. 金型形状の変更

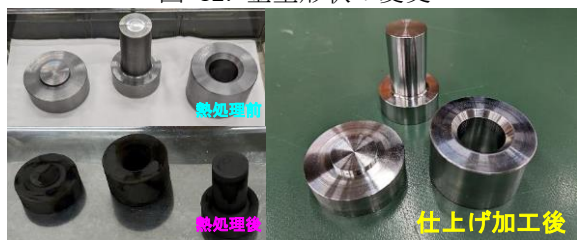


図 13. 新型打錠金型の製作

新型の打錠金型でテストを実施した結果、3 ヶ月間使用し続けても変形・損傷はなく粉体成型状態も良好な結果が得られた(図 14～15)。研究室の依頼者から「実験が止まっていたが、再開することができた。金型の着脱がスムーズで粉体取り出し時のミスがなくなった」との評価を頂くことができ、打錠金型の不具合を改善したことで研究者の要望に応える装置製作をすることができた。

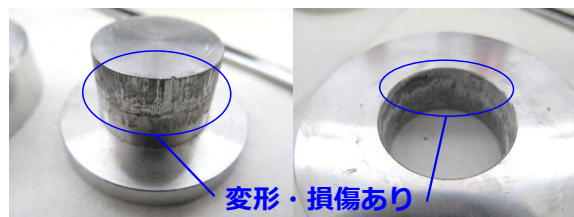


図 14. 旧型打錠機の使用 1 回後



図 15. 新型打錠機の使用 3 ヶ月後

## 6. 新人研修のまとめ

STEP.1 から STEP.3 のすべての教育課程を修了したことで、装置の設計・製作に要する基礎力を身に付けることができ、本研修の教育目標を達成することができた。

## 7. 新人研修後の活動状況

新人教育終了後は先輩職員と同じように依頼業務の担当者を任せられ、装置の設計製作を行っている。アルミやステンレスなどの金属材料から樹脂材料、小型部品の製作からアルミフレームの新設・改造など幅広い加工に対応できるようになり、ワイヤ放電加工機の基礎的な加工技術も習得した。機械工作室オープン利用の担当者にも加わり学生の利用者への安全教育・サポートを行っており、来年度からは機械加工体験実習の担当者にも加わる予定である。新人研修で身に着けた基礎力が現在の活動に繋がっていると強く感じており、今後もさらなる技術力向上を目指したい。

## 8. 謝辞

教育プログラムの企画をはじめ、各種工作機械・ソフトの操作教育、装置の仕様検討におけるアドバイスをいただきました装置開発技術支援室の皆様。そして、装置の改善検討の機会をいただきました電気工学専攻吉田研究室へ深く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] センターについて。"統括技術センターの理念"。東海国立大学機構統括技術センター。2022。  
<https://www.tech.thers.ac.jp/mission/>,  
(引用 2024-02-26)
- [2] 技能検定試験問題公開サイト。  
"【F07】 機械加工(普通旋盤作業)(令和4年度随時)"。  
中央職業能力開発協会。2022。  
<https://www.kentei.javada.or.jp/index.html>,  
(参照 2024-02-26)
- [3] 技能検定試験問題公開サイト。  
"【F09】 機械加工(フライス盤作業)(令和4年度随時)"。  
中央職業能力開発協会。2022。  
<https://www.kentei.javada.or.jp/index.html>,  
(参照 2024-02-26)
- [4] 講習を予約する。"アーク溶接特別教育"。  
住友建機教習所愛知教育センター。2024。  
<https://www.sumitomokenki.co.jp/license/nagoya/reserve/course.html?id=1>, (参照 2024-02-26)