

研修機関	中村留精密工業株式会社
研修期間	平成21年1月4日～3月31日
所属・氏名	石川県立工業高等学校 機械システム科 教諭 蓮本 英樹

I 研修目的

本県の将来を担う心豊かで創造力あふれる生徒を育成するために、教員を一定期間、企業等へ派遣し、教員自らが教育観や指導観を見つめ直し、急激な社会の変化に適切に対応できるよう、その資質の向上を図ることを目的とする。

II 研修内容

(1) 現場体験実習 (1/6～2/16)

a) 現在の機械加工について (先端技術の体験)

目的：超複合旋盤の加工能力、工程集約、生産性の高さの理解

【実施詳細】

- ・工場見学 (全域)

b) 製造現場での実生産を体験

目的①：どのように部品～製品が作られるのか (製造業の仕事) を体験

【実施詳細】

- ・工程内容説明 (座学)
- ・丸物加工 (主軸・他) (実習)
- ・角物加工 (マシニングセンタ) (実習)

目的②：部品・製品の品質を維持するための測定技術の学習、製品検査の流れ学習

【実施詳細】

- ・組立検査 (実習)

目的③：設計要素の学習 (公差・表面粗さ・形状等)

【実施詳細】

- ・部品図で公差説明、要素解析他 (座学)
- ・新製品開発設計等の流れについて (実習)

目的④：どのような種類の工作機械があるか、どういう役割を持っているのか、各機械の作業工程学習

【実施詳細】

- ・主要加工機と加工工程の説明 (座学)
- ・5面、ベッド研、横マシ、J B、円筒研削 (内研、外研)、縦型研削 (実習)

目的⑤：外注先を見学

【実施詳細】

- ・熱処理、表面処理、溶接、板金、塗装 (見学)

c) 汎用機により技能の習得

目的①：技能検定3級レベルの技能習得 (普通旋盤、フライス盤他)、汎用機での加工限界を学習

【実施詳細】

- ・汎用機実習 (実習)

目的②：現場実習により旋盤・フライス盤工程を集約できる複合旋盤機能を理解する。

【実施詳細】

・汎用機で多工程になる部品の工程設計（座学）

d) 部品測定により測定技術の習得

目的③：最新計測機を学習（3次元、真円度、表面粗さ、形状測定）、製造業の品質保証システムについて（ISO、製造者証明他）

【実施詳細】

・三次元測定、真円度測定、表面粗さ、形状（実習）

・ISO9001、製造者証明（座学）

e) 現場作業を通じ安全意識を養う

目的④：現場作業を通じ安全作業と技能者の心得を習得、5S・OHSAS18001を学習

【実施詳細】

・安全作業と心得（OJT）

・5S活動、5S掲示板（OJT）

・現場でのハザード（ヒヤリハット、安全衛生委員会）（OJT）

(2) 技能から技術へ（2/17～3/5）

a) 初級（NC旋盤）プログラムの学習

目的：NC旋盤の加工プログラムの実習、普通旋盤の加工限界を理解、優位性の理解

【実施詳細】

・NC旋盤の加工プログラム実習（実習）

・普通旋盤とNC旋盤の比較（座学）

b) 中級（複合旋盤）プログラムの学習

目的：複合旋盤の加工プログラム実習、複合機の優位性を理解、人によるプログラム作成の限界を理解

【実施詳細】

・複合機での機能説明（実習）

・複合旋盤の加工プログラム実習（実習）

・普通旋盤・NC旋盤・複合旋盤の機能的な違いを理解（座学）

c) 基本操作の習得

目的：NC + 複合旋盤の基本操作実習、図面～完品までの工程設計学習、複合加工機の機能（能力）を理解、自動化装置・周辺装置の理解

【実施詳細】

・基本操作実習（実習）

・工程設計説明（座学）

・普通 → NC → 超複合機能の比較（座学）

(3) 課題実習（3/6～3/30）

a) 工程設計（加工方法～機械決定）

↓

b) ツーリングレイアウト（刃物・チャック・爪選定）

↓

c) 加工プログラム作成（プログラム・切削条件他）

↓

d) 段取・加工（切削・寸法出し）



e) できばえ評価

目的：簡単形状の切削（断付き、テーパ）、外内径加工・ネジ・溝切削、複合加工要素を含んだ切削、汎用旋盤のワークを複合旋盤にて加工、課題ワーク切削実習のまとめ

【加工ワーク】



加工ワーク 1



加工ワーク 2

Ⅲ 研修成果

(1) 現場体験実習 (1/6～2/16)

a) 安全教育の大切さ

- ①安全指導として、作業服・ヘルメット・安全メガネ・安全靴の着用を徹底。危険防止に対する高い意識を感じた。怪我の多い順番は、1位：手、2位：眼（エア）、3位：足（落下物）、4位：腰（過重）。
- ②5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）に安全を加えて、6Sを提唱。
- ③環境指導として ISO14001、品質指導として ISO9001 を学習。

b) NC 旋盤について

①NC 旋盤の特徴

- ・加工プログラムを繰り返し使用することで、加工精度の高い均一な部品ができ、不良品が減少。
- ・加工プログラムの交換で、多種類の工作物が加工でき、計画性のある柔軟な生産が可能。
- ・一人で多数台のNC 旋盤を扱うことが可能。

②NC 旋盤の種類

- ・横形旋盤（スラントベット）：切粉の出が良い。
- ・横形旋盤（水平ベット）：一般的なタイプ。
- ・立て形旋盤：ワークがたわまない、切粉が下に落ちるため詰まらない。
- ・ターニングセンタ：旋盤機能に加え、回転工具を取り付けることができる。
- ・複合旋盤：旋盤でありながらマシニングセンタのような回転工具主軸を別に併せもち複雑な形状の加工ができる。

③NC 旋盤とマシニングセンタの違い

NC 旋盤はワークが回転、マシニングセンタは刃物が回転。

c) 測定工具類の使い方と検査方法

- ①測定するものに合わせて測定器具を使い分ける。（ノギス、マイクロメータ、ダイヤルゲージ等）、測定器具の目盛の間隔は使用されている目盛線の太さの5本分、多量に測定物がある場合には専用治具等を用いる。ワーク同様、測定器具も温度による形状変化

がある。

②検査員の心得：他人が一生懸命にやった仕事の結果を評価させてもらえると考え気を配る。

d) 『作業標準書』

このような不景気の大変な時期にこそ、社内技術を磨き、共有・伝承するための手段の1つとして実施。本校でも参考にしたい。

e) 三次元CADの体験

CADの種類（SolidWorks、SolidEdge、Autocad Inventor、CATIA、pro/Eなど）
御社では、SolidWorksを採用。

f) 汎用機による技能の習得

高度熟練技能を持った方々にご指導いただき、本当に勉強になりました。無駄のない動作や芸術作品のような完成品には本当に感銘いたしました。この経験を大切に自らの技能も高めていきたいと考えます。



測定実習



汎用旋盤実習

(2) 技能から技術へ (2/17～3/5)

a) NCプログラムの習得

NC初級プログラム、中級プログラムと段階的に習得。基礎から現場でも実際に使用している切削テクニックまで学習。

b) 複合NC旋盤の基本操作の習得

今回の研修で複合NC旋盤のある程度の基本操作を習得できたため、本校のNC旋盤を取り扱う自信が付いた。

c) 加工条件の選定

実際に使用されている加工条件表（工程名、Tコード、周速、送り速度、最高回転数、切込量、備考）を学習。

(3) 課題実習 (3/6～3/30)

a) NC旋盤の段取り

自作プログラムの確認（シュミレーション機能にてエラーと動作を確認）、爪の選択と取付と成型、バイトホルダーとバイトの取付（形状補正量の入力）、素材に対する座標系補正量入力

b) 実際の加工までの段階加工

- ・ワークなしの加工（ON機能：シングルブロック、オプションストップ、ドライラン、早送り速度0%）
- ・ワークを取り付けてワーク座標の確認（形状補正量の確認）

- ・ワークありの加工（ON機能：シングルブロック、オプションストップ、早送り速度25%）
 - ・オプションストップごとの切削加工後にワークを測定し、各バイトの摩耗補正量入力
 - ・本番加工
- c) 実際の加工
ワークをはずした後の精度向上のための摩耗補正量の入力



NCプログラム学習



課題実習

IV 今後の課題

- ・今回学習させていただいた内容をきちんと生徒達に還元すること、これが一番の今後の課題であると考えます。私たちの考え方や技術を超える生徒が一人でも多く育ってくれるよう努力していきたいと考えます。また、私たち自身も現状の考え方や技術に満足せず、これからも向上していく必要があると痛感いたしました。
- ・今回の研修では、NC工作機械の分野を勉強させていただきました。受け入れていただいている企業側にとっては大変ご迷惑だったかもしれませんが、私自身の収穫を考えますと今後もこのような機会をどんどん利用し、積極的に企業研修へ参加したいと思います。

最後に今回の研修を通して、自分たちの仕事を後回しにして熱心にご指導していただいた多くの御社の社員の方々にこの場を借りて本当に感謝申し上げます。