

研修機関	中村留精密工業株式会社
研修期間	平成20年9月1日～11月30日
所属・氏名	石川県立七尾東雲高等学校 テクニカル工学科 教諭 一谷 直人

## I 研修目的

県立の専門高校において機械系の専門技能の指導を担当する教員として、派遣先企業にて技能者の心得や技能を習得する。

本県の将来を担う心豊かで創造力あふれる生徒を育成できる力を身に付けるために、実際の製造現場での研修を通して、自らの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。

## II 研修内容

### 1 現在の機械加工について(9/1AM)

- ①安全衛生テキスト説明
- ②ショールームでサンプルワーク、デモワーク加工見学

### 2 製造現場での実生産を体験(9/1PM～9/19)

- ①安全・環境指導
  - ・挨拶のことば
  - ・ヒヤリハット、5S、ISO14001
- ②どのように部品～製品が作られるか
  - ・工程内容説明(工場見学)
  - ・丸物加工、角物加工(マシニングセンタ、自動倉庫)
- ③部品・製品の品質を維持するための測定技術の学習
  - ・組み立て検査、経時変化測定
  - ・真円度測定、表面粗さ測定
- ④設計要素の学習
  - ・部品図で公差説明、要素解析
  - ・新製品開発設計の流れ
  - ・3DCAD実習
- ⑤工作機械の種類と役割
  - ・主要加工と加工工程の説明
  - ・5面加工機、ベッド研磨機、横型マシニングセンタ、円筒研削盤、縦型研削盤
- ⑥外注先見学
  - ・機械加工、熱処理・表面処理、板金・溶接、鋳物

### 3 汎用機による技能の習得(9/22～10/7)

- ①汎用旋盤による技能検定3級レベルの技能習得
  - ・加工手順、加工条件、使用工具、測定具の取り扱い
  - ・課題製作(段付、テーパ、はめあい、同軸度、平面度)
- ②汎用フライス盤、ボール盤による加工
  - ・加工手順、加工条件、使用工具、測定具の取り扱い
  - ・課題製作(けがき、平面、キー溝、ポンチ、ドリル、タップ)

- ・ 6 面体の加工
- 4 部品測定による測定技能の習得(10/8～10/10)
  - ①最新測定機の学習
    - ・ 三次元測定、真円度測定、表面粗さ、形状測定
  - ②製造業の品質保証システム
    - ・ I S O 9 0 0 1、製造者証明
- 5 N C 旋盤加工プログラムの学習(10/13～10/21)
  - ①初級プログラムの学習
  - ②中級プログラムの学習 (N C スクール)
    - ・ 複合旋盤の加工プログラム
    - ・ 複合旋盤の機能説明、優位性を理解
  - ③課題ワークのプログラム作成
- 6 N C 旋盤作業(10/22～11/26)
  - ①据付
    - ・ レベル調整
    - ・ マシン油、切削油、エア
  - ②N C + 複合旋盤の基本操作実習
  - ③工程設計説明
    - ・ チャックの取り付け、取り外し
    - ・ 生爪の取り付け及び加工
    - ・ ツール選定、加工条件選定
    - ・ ホルダー及び工具の取り付け
    - ・ 工具補正、座標系
  - ④課題切削
    - ・ 工程設計、プログラミング
    - ・ ツール選定、ツーリング、生爪加工、工具補正
    - ・ プログラムチェック、加工、測定具の取り扱い、加工精度、表面粗さ
    - ・ 加工条件確認、完品製作
      - 課題 1 (段付、突っ切り、バーストッパ) ……NTY 3
      - 課題 2 (段付、テーパ、溝) ……NTY 3
      - 課題 3 (段付、ネジ、ミーリング、ドリル、タップ) ……NTY 3
      - 課題 4 (段付、テーパ、はめあい、溝、ネジ) ……WT 1 5 0
      - 課題 5 (段付、テーパ、はめあい、溝、キー溝、ミーリング、ドリル、タップ) ……SC 2 0 0 L
- 7 報告書、まとめ(11/27～11/28)

### III 研修成果

- 1 現在の機械加工について
  - ・ 旋回 B 軸や A T C、Y 軸、C 軸、タレット数や 2 スピンドルなど N C 旋盤から最新の複合加工機を見学した。L と R のスピンドルで受け渡しをして両側を一回の工程で加工したり、マシンニングセンタのように旋回 B 軸が移動して加工するなど最新の技術を知ることができた。
- 2 製造現場での実生産を体験
  - ・ 主軸やタレット、ベットなどの部品を加工するところやチャックの仕組み、きさげをしながらの組立作業を見学し、旋盤の構造がどのようになっているか学習できた。また、各種工作機械の役割や使用工具、ターカイトなどの旋盤に使用される色々な材料を知ることができた。

- ・製品を加工しているので、体験できることは少なかったが、企業内の雰囲気を知ることができた。社員の方々は朝礼や挨拶、勤務時間、測定など安全作業を考えて段取りよく仕事をしているところが特に印象に残った。またヘルメットにクレーン、玉掛け、フォークリフト等のシールが張ってあり、生産現場で働くには必ず必要な資格だと感じた。
  - ・工場見学では、焼き入れの作業や鋳造、成分の検査を行っているところを実際に見ることができとても印象に残った。
  - ・機械加工の工場では、高校生に計測方法をしっかり学ばせてほしいとの意見があった。加工をする上で測定する技術が重要な項目であることを改めて感じた。
- 3 汎用機による技能の習得
- ・2週間近く作業したので、一つの目標であった機械の操作に慣れることができた。加工をする上で図面通り精度を出すために工程をどのように考えればよいか。また、光明淡であたりを見る方法やピックで同軸度、平行度を出す方法を学習した。
  - ・径方向の目盛りの設定や0セット、テーパの加工方法など加工手順に従って練習したので自信を持って加工できるようになった。技能検定3級レベルの技術は身についたと思う。また技能検定2級の加工手順も教えていただいたので挑戦したいと思う。
  - ・フライス盤では課題だけでなく6面体の加工方法を学ぶことができた。ボール盤の作業では初めてタップ作業を経験し感動した。本校の実習で手仕上げの項目があり内容を検討したい。また、けがいた場所にドリルを持っていくことがなかなか上手くいかず苦勞した。
- 4 部品測定による測定技能の習得
- ・品質管理室で汎用旋盤で製作した作品を、マイクロメータ、ピック、ブロックゲージで測定した。測定器具の構造や取り扱い、測定の仕方について初めて学ぶことができ貴重な体験だった。自分の測定値と三次元測定機の測定値では2/100程度誤差があり測定練習をした。また、目盛りを0.5mm間違えたところもありノギスと併用することの大切さを学習した。
  - ・真円度ではチャッキングがとても影響していることに驚いた。
- 5 NC旋盤加工プログラム
- ・初級プログラムから中級のプログラム（NCスクール）まで学習することができた。各工程で必要なMコードやGコード、加工条件を学習した。また、ノーズR補正、固定サイクル、C軸、Y軸、主軸同期制御、待ち合わせ等の課題に取り組んだため、NC旋盤で実際に加工するプログラムを作成するときはスムーズに行うことができた。
- 6 NC旋盤作業
- ・NC旋盤の据付（水平出、切削油ポンプ、空気配管、切削油、マシン油等）を体験した。また、刃物をぶつけた時の機械の調整方法やピックを使用した工具補正について学習した。
  - ・旋盤の操作パネルのボタン等の役割の説明を聞き、実際に確認した。1ヶ月近く作業をしたので一つの目標であった、機械の操作に慣れることができた。
  - ・工程設計、プログラミング、ツール選定、ツーリング、生爪加工、工具補正等を何回も作業することができ、加工前の段取りは自信を持って出来るようになった。
  - ・学校にはSC200が導入されており、1タレット1スピンドルに合わせてプログラミング等加工が出来たので学校の実習ですぐに活用できる内容で良かった。
  - ・課題1 バーストッパを利用してコレットチャックでバー材を固定し、段付と突っ切りのプログラムを制作し実際に加工した。プログラムチェックの方法や座標系の設定方法を学習した。
  - ・課題2 チャックを三爪に交換し、ネジ、テーパ、面取り、溝の加工をした。ネジ部のバリ取りや溝の面取りのプログラムに苦勞した。



課題1



課題2

- ・課題3 今までの工程に、Uドリル、内径加工とストレート方向のリジットタップ、極座標補間でC軸を使用したミーリング（六角形）、Y軸を使用したクロス方向のドリルの加工をした。各種の加工サイクルや極座標補間について実際の加工で確認することができた。
- ・課題4 2級機械加工の問題にチャレンジした。メスの部品はオスの両側（テーパ、ネジ）から組み付けることができ、加工工程を考えるには良い問題だと感じた。またテーパとネジのはめあいの加工について学習した。
- ・課題5 汎用旋盤で製作したものと同じものを加工した。できればは全て公差内に入り満足いくものに仕上がった。ただメスの外形に継ぎ目を残さないように加工しようと考えていたが残念ながら継ぎ目が残ってしまった。円筒補間による文字とCAMによる文字の加工も確認することができた。
- ・オスの2工程目の端面の加工中に生爪から材料が外れ異常負荷ということでアラームで機械が止まった。工具が1本壊れただけで済んだのが幸いだと感じた。この失敗の原因は、生爪の加工精度、回転数、切削速度、切り込み量、加工工程などが考えられる。この失敗を繰り返さないようにどうすれば良いか検討することを身を持って経験する事ができた。
- ・安全面では毎日の掃除や黄色線は踏まない、エアーをかけるときはメガネをする、作業台の上は整理整頓する、危ないときは手を出さないなど、意識の高さを感じた。また作業前の点検（チップの寿命、オイル漏れ）も大切だと感じた。



課題3



課題4



課題5

#### IV 今後の課題

- ・この3ヶ月の研修で沢山の知識や技術、経験を積むことができた。実際に作業をしたことで自信を持つことができた。汎用旋盤による加工と複合工作機による加工を比較し、加工精度を出すために必要な知識と技術を整理し、今後の指導に活かしたいと思う。
- ・課題に取り組み計算通り完品ができたとき、とても満足だった。学校の実習でもものづくりの楽しさや難しさ、機械を触ることが好きな生徒を育てられる内容の授業を考えなければならないと感じた。
- ・材料を加工するためのいろいろな種類の工具を見ることができた。やはり良い工具があれば良いものができるので、今後も工具について勉強する必要があると感じた。
- ・良いものを作るには測定する技術が必要である。生爪の加工でも測定具がないと加工できない。今後、測定具の充実が必要である。

#### 5 最後に

今回の研修を通して、大変お忙しい時期にもかかわらず、テキストや工具、材料の準備など熱心にご指導くださった社員の皆様に感謝申し上げます。

様々な場面でものづくりに対する厳しい姿勢とこだわりを感じることができました。この経験を生徒に還元できるよう頑張りたいと思います。そのことで今回お世話になった皆様への恩返ししたいと思います。