

研修機関	中村留精密工業株式会社
研修期間	平成20年1月4日～3月31日
所属・氏名	石川県立羽咋工業高等学校 深見 大輔

## I 研修目的

本県の将来を担う心豊かで創造性あふれる生徒を育成するため、機械系の専門知識・技能を指導する工業教員が派遣先企業にて技術者としての心構えや技能を修得する。

そこで、自らの教育観や指導観を見つめ直し、急激に変化する社会に対応できるよう、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(1/7～1/24)

#### ①製造業の仕事を体験(実習)

- ・丸物加工…旋削+研削+測定+検査
- ・角物加工…マシニングセンターの加工見学

#### ②品質維持するための測定技術の学習及び製品検査の流れ学習(実習)

- ・SC測定(真円度)、経時変化等の体験

#### ③設計要素の学習…公差、表面粗さ、形状等

- ・部品図で公差説明、要素解析他(座学)
- ・3DCADでのモデル作成、要素解析(実習)

#### ④各工作機械の作業工程の学習

- ・5面加工機、ヘッド研削機、横型マシニングセンター、円筒研削盤、縦型研削盤の加工見学

#### ⑤外注先の工場見学

- ・熱処理、表面処理、溶接、板金、塗装等の学習及び工場見学  
(深田熱処理、小林製作所、シンセー、馬場鉄工所)

### 2 汎用工作機械による技能習得(1/25～2/13)

#### ①汎用普通旋盤による技能習得(実習)

- ・技能検定(2級)、3級レベルの技能習得

#### ②汎用フライス盤、ボール盤による技能習得(実習)

- ・各種原点出しの学習、平面加工、溝加工、けがき、ポンチ、穴開け、タップ加工

#### ③測定技術の習得

- ・汎用計測器(ノギス、マイクロメータ等)での計測と最新計測機での計測及びその比較(実習)  
…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(座学)  
…ISO9001等



写真1 旋盤作業の様子



写真2 フライス盤作業の様子

3 NC旋盤のプログラムと操作全般の学習(2/14~3/31)

①初級NC旋盤の加工プログラム実習(座学)

②NC旋盤の基本操作の習得(実習)

- ・基本操作実習(空運転レベル)
- ・工程設計学習…ツール選定、加工条件の学習及びツーリング、加工条件の選定

③課題ワーク1(初級レベル)

- ・加工プログラム作成
- ・加工の段取り及び前準備の学習…ツーリング、爪の加工、プログラムチェック
- ・複合加工の要素を含んだ切削…切削(外径加工、溝加工、突切り加工)

④課題ワーク2(初級レベル)

- ・加工プログラム作成
- ・加工の段取り及び前準備の学習…ツーリング、爪の加工、プログラムチェック
- ・複合加工の要素を含んだ切削…切削(外径加工、ねじ切り加工)



写真3 課題ワーク1



写真4 課題ワーク2

⑤課題ワーク3(これまでの総合的要素を含んだもの)加工実習(実習)

- ・加工プログラム作成
- ・加工の段取り及び前準備の学習…ツーリング、爪の加工、プログラムチェック
- ・複合加工の要素を含んだ切削…切削(外径・内径加工、穴あけ、ミリング)、寸法出し
- ・できれば評価…寸法測定及びはめあいの考察及び修正を行っての加工



写真5 課題ワーク3

⑥課題ワーク4 (技能検定2級数値制御旋盤作業レベル)加工実習(実習)

- ・加工プログラム作成
- ・加工の段取り及び前準備の学習…ツリング、爪の加工、プログラムチェック
- ・複合加工の要素を含んだ切削…切削(外径・内径・溝加工、ミリング、穴あけ、ねじ切り)、  
テーパ部あたり出し、ねじの精度、寸法出し
- ・できれば評価…表面粗さ、真円度の測定及び考察及び修正を行っての加工



写真6 課題ワーク4 (技能検定2級数値制御旋盤作業レベル)

⑦課題ワーク5 (汎用機での課題と同じもの)加工実習(実習)

- ・加工プログラム作成
- ・加工の段取り及び前準備の学習…ツリング、爪の加工、プログラムチェック
- ・複合加工の要素を含んだ切削…切削(外径・内径・溝加工、ミリング、穴あけ、タップ)、  
テーパ部あたり出し、寸法出し、校章・氏名の切削



写真7 課題ワーク5 (汎用機での課題と同じもの)

### Ⅲ 研修成果

#### Ⅰ. 現場での成果

- ① 生産現場における安全作業、環境整備は徹底されており、学校の実習でも活かしていかなければと感じた。
- ② 使用前点検（NC機、測定具）を必ずしていた。また、慣らし運転も行い技術者としての心構えを学んだ。
- ③ 作業者は一つの箇所を任せられ、責任を持って仕事に取り組んでいた。引継ぎはもちろんされているが、各自がその部門の勉強を良くしており、プロ意識を感じた。
- ④ 測定具の使い方、測定方法を学校では教える必要があると感じた。
- ⑤ 良いものを作るには測定技術が必要であることを学んだ。
- ⑥ 測定の単位が学校と企業では大きく差があると感じた。（mm→ $\mu$ m）
- ⑦ 加工時に起きる熱、測定時に起きる熱（体温）、測定場所にまで配慮する必要がある。現場の作業者はそこまで考えて加工していた。
- ⑧ 物を作るには、図面を読み取る力、三角関数（数学）が大切であること。このことは学校での授業でもっと生徒に教えていかなければならないと感じた。
- ⑨ 学校ではいろいろな資格を取得させるが、クレーン・玉掛の資格も必要だと感じた。
- ⑩ ササッパというバリを取る、面取りをする工具を始めて知り、体験までさせて頂いて大変参考になった。

#### Ⅱ. 汎用工作機、測定での成果

- ① まり触った事のない私でも2週間という期間で自信を持って扱えるようになった。
- ② 切削条件、加工手順、測定、はめあい等、すごく難しかったが、解りやすく教えて頂いたのが非常に良かった。このことは加工する時には必要となるので今後さらに勉強、経験を積んで生徒に教えていきたいと思った。
- ③ チャッキングの大切さを学んだ。
- ④ 芯出しが始めはなかなかでなかったが、最後にはすぐ出来るようになった。
- ⑤ ネジ切りでは、いくつかの方法を教えて頂き参考になった。
- ⑥ テーパーでははめあいにも苦労したが、ダイヤルゲージや光明丹を使いうまくできるようになった。
- ⑦ ダウンカットとアップercットの違いを理解できた。
- ⑧ Vブロックでの丸物のセンター出しなど非常に勉強になった。
- ⑨ ハイトゲージを使い六角形やネジ部をけがいたことがすごく勉強になった。
- ⑩ 粘土と針を使い溝部の中心を出すなど、参考になる事が多かった。
- ⑪ 六面体の作り方も習い、実習で活用していきたいと思った。
- ⑫ ボール盤では、ポンチによるセンター出しがすごく大事だということが、体験したことにより参考になった。
- ⑬ 初めてみる測定機があり、また触る事も出来たので参考になった。（三次元測定、真円度測定、表面粗さ測定）
- ⑭ マイクロメータのメンテナンスを教わり、勉強になった。
- ⑮ 平面度の測定、平行度の測定方法が勉強になった。

### Ⅲ. NC旋盤でのプログラム、加工での成果

- ① Gコード、Mコードがこんなにも多くあるのかと驚かされた。
- ② Gコード、Mコードとも便利な機能を活用していければ、サイクルタイムの縮小など多くのメリットがあると感じた。
- ③ プログラムを理解することも大事だが、加工条件、加工方法、爪の選択、チャッキングの方法、チップ選択等、これらを考え、段取りする事の大切さ、難しさを痛感した。
- ④ 精度を出す為には、上に述べたこと+形状補正、磨耗補正、寸法測定が非常に大切であることを学んだ。
- ⑤ プログラムのチェックでは機械、タレット、バイト、ワーク等の干渉がないか、エラーは発生しないか、切削送りと早送りは間違っていないかなど、厳しいまでにチェックする必要がある。これらは結構大変であり、注意が欠ける場面が今までは多かったが、この研修で非常に大切であることを学び、今後は徹底していかなければならないと感じた。
- ⑥ 1工程と2工程でのチャック圧をかえる必要がある。圧が高すぎると、おむすび型や楕円になってしまうことを学んだ。
- ⑦ 爪の成形を何度も出来たことは、今後学校へ戻って加工するときに必ず役に立つと感じた。リングを用いてワークの外径に合うよう削ることを学んだ。
- ⑧ 切込み量、ワーク・工具の回転数、チップの種類・選別等、切削に関する条件をわかり易く教えて頂いた。

### Ⅳ 今後の課題

研修を通して考えなければならないことは、今後学んだことを教育現場でどのように活用し、生徒に伝えていくかということが大切である。今一度学んだ事を整理し、生徒に解りやすく教えるかを検討する必要がある。

成果として得た寸法測定ノウハウを今一度重要視していきたいと考えている。測定技術、測定環境、測定理論を生徒に教えていく必要があると感じた。また、物が作りあがっていく順序（設計、素材の調達、工程設計、加工条件設計、段取り、加工、検査、評価）等も教えていく必要がある。これらは単一の科目だけでなく、科目間の連携が大切であると考えている。

技術の習得には、今の実習の時間だけでは難しく、実習のあり方、内容も検討していく必要があると感じた。

最後に、忙しい時期に熱心に指導いただいた皆様方に感謝申し上げます。

