

| | |
|-------|-------------------------------|
| 研修機関 | 中村留精密工業株式会社 |
| 研修期間 | 平成20年5月1日～7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 米川 秀 |

I 研修目的

機械系の専門技能の指導を担当する教職員として、技能者としての心構えや必要な技術・技能を習得する。

実際の製造現場での新しい技術、設備を使用したものづくりに触れることにより資質の向上を図り、地域の将来を担う心豊かで創造性あふれる生徒を育成できる力を身に付けることを目的とする。

○個人目標

近年、教員の資質の低下が疑われる時勢のなかで、特に実業系の教職員は社会の変化や技術の向上に対応する為に積極的に研修に参加しなくてはならない。本研修は機械系の企業が機械系の職員を受け入れて頂けるという絶好の機会であり、参加できたことに感謝しなければならない。

今回の研修にあたって以前に参加した教職員から研修に関する情報を提供してもらい、私自身の目標を立てて参加する事にした。おもな要素は次の4ポイントである。なお、当然のことながら内容はNC旋盤の技術に関することである。

- (1) ワークに対応した段取りの効率化の習得
- (2) 精密加工の手法の習得
- (3) 生爪の加工方法の習得
- (4) Y軸や旋回B軸など最新技術への見聞を広める

これらはいずれも学校では学ぶことが困難な上に、操作を間違えると危険性が伴う作業である為、自己流で習得することは不可能に近い。幸い本校には古いNC旋盤があり授業も担当しているので、研修後にすぐ生徒にフィードバックすることが出来る。そういった観点から前述の4つのポイントを自分で設定した。

その理由は(1)では、不慣れで時間がかかり過ぎている。(2)では、普段精度が要求されることが少ない。(3)では、生爪を切ったことがなく理論的にしか解からない。(4)ではY軸を使った加工が未経験で旋回B軸は見たことがなかった。

II 研修内容

1 現場体験実習(5/1～6/13)

- ①通旋盤作業
- ②NC旋盤作業
- ③その他作業
 - a) 現在の機械加工について … 先端技術の体験

- b) 製造現場での実生産を体験
 - ・丸物加工 … 旋削 + 研削 + 測定 + 検査
 - ・角物加工 … マシニングセンタの加工見学
 - ・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）
 - ・S C測定（真円度）、経時変化等の体験
 - ・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）
 - ・3 D C A Dでのモデル作成、要素解析（実習）
 - ・各工作機械の作業工程の学習
 - ・5面加工機、ベッド研削機、横型マシニングセンタ、円筒研削盤、縦型研削盤の加工見学
 - ・外注先の工場見学…熱処理、表面処理、溶接、板金、鋳工等の学習及び工場見学
- c) 汎用機により技能の習得
 - ・普通旋盤、フライス盤他 … 技能検定2、3級レベルの技能習得
 - ・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
- d) 部品測定により測定技術の習得
 - ・最新測定器を学習 … 3次元、真円度、表面粗さ、形状測定
 - ・製造業の品質保証について … I S O、製造者証明他
- e) 現場作業を通じ安全意識を養う
 - ・現場作業を通じ安全作業と技術者の心得を習得

2 技能から技術へ(6/16～7/31)

①NC旋盤のプログラム・操作全般を学習し技能から技術への実感

- a) 初級NC旋盤の加工プログラム実習
- b) 中級（複合旋盤）プログラムの学習
- c) 基本操作の習得
 - ・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
- d) C A D、C A Mシミュレーション体験（先進技術）

3 課題実習（1、2の学習成果の確認）

○課題切削

NC旋盤作業

- a) 工程設計（加工方法～機械決定）
 - 簡単形状切削（段付、テーパ）
- b) ツーリングレイアウト（刃具・チャック・爪選定）
 - 切削（外径・内径・溝加工、ミーリング、穴あけ、ねじ切り）
- c) 加工プログラム作成（プログラム・切削条件他）
 - 複合加工の要素を含んだ切削
- d) 段取・加工（切削・寸法出し）
- e) できばえ評価

Ⅲ 研修成果

1 現場体験実習について

最初の3週間は第一生産部工作課を中心に説明を受けた。さまざまなワークの段取りや加工方法を享受させていただいた。工場内の工作機械は次々に最新のものが投入されており、加工能力の向上が伺える。今回の研修中にも新しい加工ラインが導入されたし、ドイツ製のベッド研磨機や大きなスタッカー付のマシニングセンタなどは目を瞠るものがあった。備え付けのツールの説明なども受けたが形状や材質も以前からあるものとは全く違ったものもあり技術の進歩が感じられた。特にスウェーデンのツールメーカーには興味をそそられたが、価格もそれなりのようなので公立高校の実習には向かないようだ。しかし、高速高精度加工を支えるのはさまざまなメーカーの技術の向上があつてのものなのだと改めて感心した。

また、企業として安全管理の徹底の仕方に落ち度がないかを点検したり、課毎に集まってその指摘に対する対応策や社員の怪我を小さな擦り傷程度まで申告していた。大きな怪我を防止する為の措置として行っているようだ。購買課では半日かけて外注先の見学に連れて行っていただいた。鋳物工場で木型砂型を使用する製法を使っている点が興味深かった。

2 NC旋盤作業について

加工に入る前に7日間のNCプログラミングスクールに入った。サービス課の方の担当によるもので、最初は簡単なX、Z軸の加工からY、B軸の動作が必要な加工まで幅広く教えていただいた。

加工は全てショールーム内のSC250とWT-150という機種のもどちらかを使って行った(右図、左端がSC250、左から2番目がWT-150)。加工実習については6種類(別に練習1種類有り)の製作を行った。最初に練習用として簡単なワークを製作しており、その後本格的な加工を行った。

左図、右側が最初に製作したワーク。使用したツールは外周荒、同仕上げ、溝突っ切り、ねじ切りの4本。左側はその次に製作したワークでC軸、Y軸を使う。使用したツールは一工程目が外周荒、同仕上げ、ねじ切り、内径荒、同仕上げ、クロスセンタードリル、クロスドリル、クロスタップの8本と2工程目が外周荒、同仕上げ、ねじ切り、内径荒、同仕上げ、ストレートセンタードリル、ストレートドリル、ストレートタップの8本。加工の難易度が飛躍的に増した。

右図の2つがその次に製作したワークで左側がメス、右側がオスのテーパのはめ合いとねじのはめ合いをみるようになっている。公差も厳しくなりプラスマイナス100分の1というのが3カ所あり、表面粗度も $Ra=1.6$ が何カ所もあった。

このワークから見た目(表面の光沢)にも拘るようになり、民間から来ている研修生らと相談しながら、加工条件を少しずつ変えて1つの課題に対して4ないし6個のワークを製作し



PLANT11
ショールーム



製作したワーク
(1)

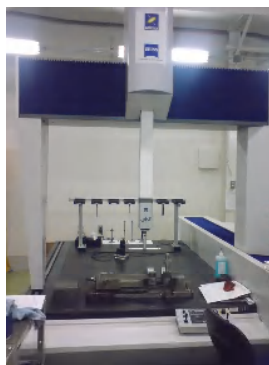


製作したワーク
(2)

た。

右図が最終のワーク 2 点でテーパ部のはめ合い公差を含む C 軸、Y 軸の制御の必要なワークで、1 月前に汎用旋盤と汎用フライス盤を使用して製作している。今回、NC 複合加工機を用いて製作し、以前に作ったものと製作過程や完成度を比較しようというものだった。

測定には品質管理部所有の 3 次元測定器や真円度測定器、表面粗さ測定器を使用する本格的なものだった。結果は予想どおり真円度、表面粗さなど NC のよる製作の方が圧倒的に安定した品質であった。



品質管理部

3次元測定器(左)、真円度測定器(右)

IV 今後の課題

私にとって今後の課題は 1 点のみである。それは折角教えて頂いた高度な技術を如何に忘れないかと言うことである。現在学校にある設備は X、Y 軸しか持たない NC 旋盤であるため、今後復習しようと思っても簡単な加工しか出来ない。また、机上でプログラムの復習は出来ても肝心の段取りの仕方を忘れてしまうであろうことが残念である。



最終ワーク

V おわりに

研修を受け入れるということは、担当者を割かなければならないことであり、企業にとっては負担である。それを石川県の教育界のために快く引き受けてくださった方々と今回お世話になった社員の方々に深く御礼申し上げますと共に、学校教育へのフィードバックを恩返しとしていきたいと思う。研修期間中、忙しいであろう社員の方々は嫌な顔ひとつせず親切丁寧に説明してくれたし、自ら進んで教えてくれた。有り難い限りである。また、私が材料にツールをあてたときにその程度ならソフト上の補正で修正できることを教えてくれた。なかには様々なサイズのドリルやタップの回転数と送りの一覧表を提供して下さる親切な方もおり、今後の実習などの学校教育にすぐに役立つことができる。

さて、研修の自己目標はどうなったか。結論から言うとほぼ 100% 達成できたと自負している。それぞれの内容については以下のとおりである。

(1) ワークに対応した段取りの効率化の習得

様々なワークに対応した加工を行うことで段取りに慣れ、工具選びが以前より出来るようになった。また、これまで手配したことのないツールも学ぶことが出来た。

(2) 精密加工の手法の習得

同様、精度の必要な加工を重ねることで克服できた。

(3) 生爪の加工方法の習得

治具が解かったので加工が可能になった。治具製作も簡単にできることがわかった。

(4) Y 軸や旋回 B 軸など最新技術への見聞を広める

Y 軸付の NC 旋盤を主に使用させていただいたので、Y 軸加工に慣れることが出来た。最後になりましたが、今回の研修の為に御尽力して頂いた方々に深く御礼申し上げます。