

# 企業人スクールの取り組みについて

九州ポリテクカレッジ 塚本文彦・廣瀬 渉・諸頭眞和\*・吉田啓孝・赤星英和  
(九州職業能力開発大学校)

## 1. はじめに

平成11年度に当校の個別企業人材高度化支援事業主であるH社より、将来自動化・省力化を目的とした装置の開発が行える人材育成支援の要請を受けた。そこで、専門課程、応用課程担当の機械系職員が連携を図り、専門短期課程の能力開発セミナー(以下「セミナー」という)から応用短期課程の企業人スクールへと展開することで企業からの要望に応え、一定の成果を得ることができた。本稿では、取り組んだ企業人スクールを中心に報告する。

## 2. 企業要望とコース設定

### 2.1 企業要望

H社は昭和50年に大手自動車メーカーが九州へ進出したのに伴い、その製造設備のメンテナンスを主体業務とする会社として設立された。ただ、産業構造の変化等から、親会社依存度の高い事業運営から脱皮し、独自性を持った新分野への展開を図っており、自動化・省力化を目的とした装置の開発を行っている。現在では、ソフト開発、電気・電子技術、機械加工の3分野を柱とし、これら技術を複合した自社開発製品を多数発表している。H社はこれら3分野に精通した技術者の育成を検討しており、当校への要望は、将来、自動化・省力化機器の開発

が行える技術者の育成であった。このため、受講者には入社2～5年目で主に切削加工、機械設計、実装設計、保全をおのおの担当している職務の異なる20～26歳の技術者4名が選抜された。

### 2.2 コース設定

前述の要望を踏まえ、H社の教育担当者とは在職者訓練主任とが連携を取る中でコースの検討を進めた。その結果、企業側の要望に応えるためには企業人スクールを通して人材育成を行うことが妥当と考えられ、H社へは、次に示す2コースを提案した。なお、これらのコースはいずれも自動化機器の設計・製作を課題とするものであり、技能・技術の応用能力や製品開発能力を高めることを目的としたものである。

一軸直動機構の設計製作(約100時間)

二軸直動機構の設計製作(約200時間)

一軸、二軸の設計製作モデルとして、一軸直動テーブル、自動ポンチ打ち機を提案したが、二軸直動機構の設計・製作コースでの課題は、開講時まで受講者とH社側とで検討することとなった。各コースのカリキュラムを図1に示す。

なお、いずれのコースも必要な要素技術として、シーケンス制御(PLC)技術、CAD技術、機械設計製図技術、NCプログラミング技術等があげられるが、今回受講される方々の職務を考慮した場合、より効果的な企業人スクールを展開するためには、企業人スクールの前段で受講者のレベル調整や関連する専門知識を付与する必要があると考えられた。

\*現 近畿ポリテクカレッジ(近畿職業能力開発大学校)

一軸直動機構の設計製作		二軸直動機構の設計製作	
自動化機器概論	7 H	自動化機器構想設計	30 H
自動化機器設計・製図	25 H	自動化機器設計・製図	40 H
部品製作・組立調整	30 H	部品製作・組立調整	45 H
制御プログラミング	18 H	制御プログラミング	40 H
検査評価	5 H	検査評価	20 H
ドキュメント	6 H	プレゼンテーション	14 H
		ドキュメント	14 H
計	91 H	計	203 H

図1 企業人スクールカリキュラム

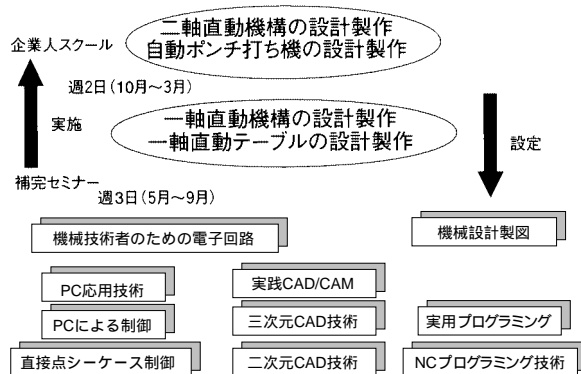


図2 設定した企業人スクールとセミナー

そこで、企業人スクールを展開する上で必要となる技能・技術要素を習得するために、専門・応用課程担当職員が連携をするなかで、補完のためのセミナーを設定、開講することにした。具体的には、5月～9月まではセミナーを週3日間行い、10月～3月までは企業人スクールを週2日間行った。なお、訓練期間は約1年にわたることになったが、H社親会社の不況によるH社への業務委託量の減少もあり、長期派遣も可能であった。図2に設定した企業人スクールとセミナーとの関係を示す。

### 3. 企業人スクールの展開

#### 3.1 進めるうえでの考え方

企業人スクールは応用課程における標準課題や開発課題での授業展開方法を基本に進めることとした。具体的には次の考え方で実施した。

課題学習方式、ワーキンググループ方式

受講者4名を1グループとし課題製作に当たら

せるとともに、リーダー、サブリーダーなど個人に役割を持たせ、課題に取り組む意識、責任等を明確にする。

担当者を入れ替え

グループ内を機構担当と制御担当に分け、コースごとに担当を入れ替える。2コースを通じていづれの分野も担当させる。

ミーティングの実施

職員とのミーティングは毎日、グループ内では必要に応じ行う。これにより、作業の進行状況や問題点の共有、お互いの意志疎通を図る。

共に考える

指導は「共に考える」を基本とする。集合形態の授業は必要に応じて行う。自ら答えを導き出せる環境をつくるなかで、受講者には考える時間を与える。

### 3.2 一軸直動機構設計製作コース

#### (1) コース概要

本コースは、提示した仕様を基に一軸直動テーブルの設計製作を行うコースで、機構部の要素機器選定法、PLCを用いた制御法、設計・製図、加工・組立、検査・評価等について、課題製作を通して、各要素技術の応用能力を習得することを主目標としたものである。なお、このコースは平成10年度の応用課程担当指導員研修のなかで検討された企業人スクールをモデルとしている<sup>1)</sup>。

今回、受講者には次に示す仕様を提示し、直動テーブルの設計製作を進めた。

#### 【全体仕様】

- ・縦120mm × 横300mm × 高60mm程度に収まること。

#### 【機構部仕様】

- ・ラジアル荷重 200 N
- ・スラスト荷重 100 N
- ・ワーク質量 49 N
- ・テーブル移動速度 0.1m/s
- ・加減速時間 0.1, 0.8sec
- ・停止精度 ±0.01mm
- ・分解能 0.01mm/pulse

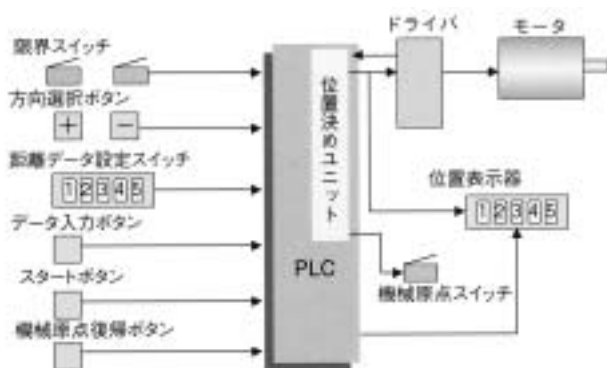


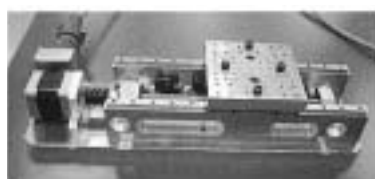
図3 一軸直動テーブル制御回路ブロック

【制御部仕様】

- ・電源は24Vを使用すること。
- ・コントローラにはPLCを用いること。
- ・モータ及びドライバには2相ステッピングモータ(1.8°/pulse)を使用すること。
- ・位置決め方法はMDIによるINC位置決め方式を用いること。
- ・コントロール回路は制御回路ブロック図(図3)によること。

(2) 製作品

写真1に製作された一軸直動テーブルを示す。製品は一軸テーブル本体と制御ボックスから構成される。写真からわかるように、本体のテーブル上には多数のねじ穴が設けられている。これはどのような



(a) テーブル本体



(b) 制御ボックス

写真1 一軸直動テーブル

品物でも取り付けられるようにあけられたもので受講者の考えによる。また、持ち運びを考慮して制御ボックスと本体とはコネクタで結線するとともに、側板には指がかりやすいようにスリットが設けられている。

3.3 二軸直動機構の設計・製作コース

(1) コース概要

本コースは自動化機器の製品化技術を習得することを主目標とし、製品の企画から製作、評価までを行うコースである。

なお、課題は受講者らが上司(教育担当者)と相談した結果、こちらから提案した課題である自動ポンチ打ち機を製作することになった。前述の一軸直動テーブル同様、この自動ポンチ打ち機も平成10年度の応用課程担当指導員研修のなかで標準課題モデルとして製作されているが、コースのなかではその際生じた課題の問題点を改善するというテーマで進めた。自動ポンチ打ち機とは、ボール盤を使用する穴あけ作業に欠かせないポンチ打ち作業を自動化する機器で、この装置を用いることによりケガキ作業が不要となり、作業時間の短縮およびポンチ位置精度の向上を図ることができるという特徴がある<sup>2)</sup>。

(2) モデルの問題点とその改善

写真2に応用課程担当指導員研修で製作された自動ポンチ打ち機の外観を示す。このポンチ打ち機は、2個のステッピングモータで駆動されるボールねじに、ポンチユニットがX軸、Y軸方向に直動案内上を移動する機構部と、ティーチングやプレイバック、

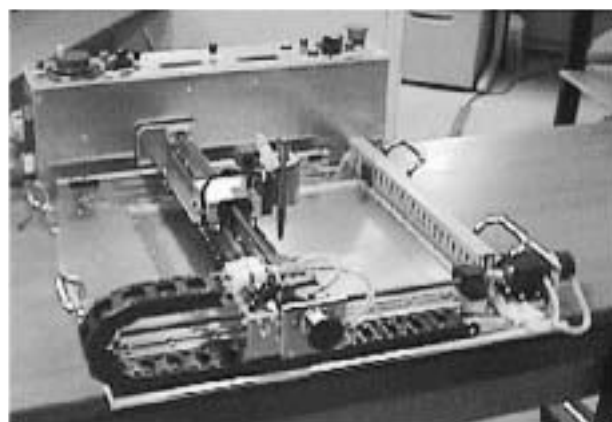


写真2 自動ポンチ打ち機モデル

座標表示の各機能を備えた制御部から構成されている。機構部と制御部は一体化しているが、全体的にはコンパクトに仕上がっている。これは、制御部が非常によくまとまっているからではあるが、そのために、各制御機能を実現させる回路は専用に製作されたものとなっている。しかし、専門課程から入学してくる機械系の学生にとってはこの回路が難しいのではないかという問題が指摘されていた。また、ティーチングはパルス発生器を利用しポンチユニットを目標点まで実際に移動させることで行うが、単位時間当たりの入力信号数が多くなるとステップモータが脱調する問題があり、解決策としてモータにエンコーダが取り付けられていた。

これらの問題に対して受講者らと共に検討した結果、次のような改善案を得た。

コントローラにはPLCを用いる。これにより誤配線が少なくなるとともに信頼性が向上する。また、応用命令を用いることで位置表示用7セグメントLEDの点灯もプログラムで処理できる。

ティーチングは目標点までポンチユニットを実際に移動させず、位置データを教示することで行う。これにより、パルス発生器やエンコーダが不要となり、教示位置も正確となる。

また、作成された仕様書は次のとおりである。

【機構部仕様】

- ・最大寸法 650mm x 560mm x 237mm
- ・ワーク最大寸法 300mm x 300mm x 10mm
- ・分解能 0.1mm/pulse
- ・位置決め精度 ±0.1mm
- ・ポンチ移動速度 1.8m/min

【制御部仕様】

- ・制御方式 PTP制御 / オープンループ制御
- ・操作モード 手動モード
  - 原点復帰, 各軸送り, ポンチ教示モード
  - 4パターン (各50打点記憶)
  - 自動モード
  - 編集モード
- ・共通 非常停止, オーバートラベル停止

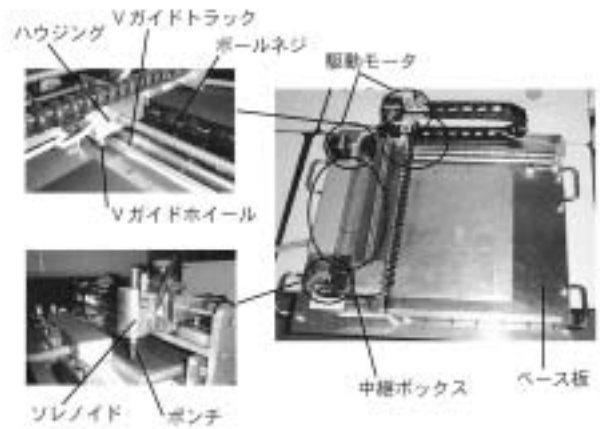


図4 機構部構成

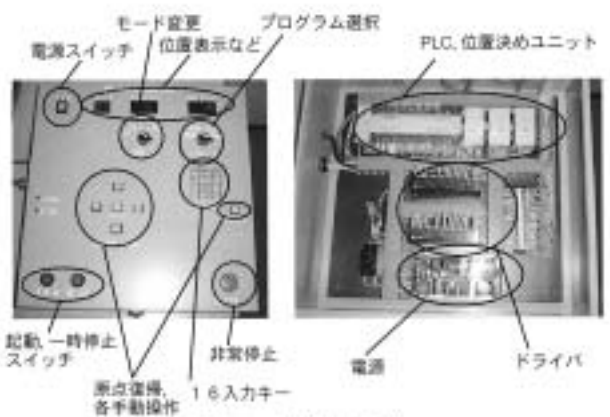


図5 制御部構成

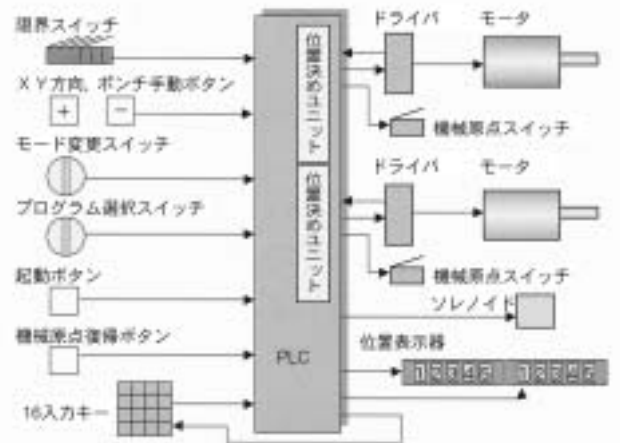


図6 自動ポンチ打ち機制御回路ブロック

(3) 製作品

図4に製作品の機構部, 図5に制御部の構成を示す。また, 図6に制御回路ブロック図を示す。機構部は, 転造ボールネジとVガイドトラックおよびVガイドホイールから構成される直動部を直交に配置しXYの2軸とし, Y軸側にポンチユニットを取り

付けている。ポンチはソレノイドによって上下に動作し、材料に打痕をつける。制御部はPLCおよび位置決めユニット、ドライバ、電源、16入力キー、7セグメントLED、各種スイッチ等から構成される。16入力キーには0～9までの数字とX、Y軸選択、データ書き込み、読み出し等を割り付けている。テーピングデータは、この16入力キーから入力するが、プログラム選択スイッチにより4パターンの入力が可能で、1パターン当たり最大50打点の座標データが入力できる。また、7セグメント表示部には操作モードにより現在位置や移動目標値等が表示される。

### 3.4 報告会、製品説明会の実施

一軸、二軸の製品ができあがった後にH社社長と教育担当者を招き、報告会および製品説明会を行った。そのときの様子を写真3および4に示す。

## 4. 評価

### 4.1 補完セミナーについて

今回、受講者の企業での職務を考慮した結果、企業人スクールの目的を達成するためには企業人スクールとそれを補完するためのセミナーが必要と考え実施した。その結果、設計等の検討段階では他人任せになるのではなく、各自が議論に参加できる状況をつくり出すことができた。また、受講者らのレベルアップを段階的に図ることができ、企業人スクールの意図する「生産現場に即した課題学習によるものづくりの企画・開発力と複合的な技術の習得」の達成につながった。



写真3 報告会



写真4 受講者による製品説明

### 4.2 報告会について

企業人スクールの実施に係る基準<sup>3)</sup>の中には報告会の実施については述べていないが、今後、受講者らは企業の中で自らが行ってきたことをまとめ、伝え、評価を受ける機会が多々あると考えられることからスクールのまとめとして報告会を実施した。受講者らにはこのような経験が無かったため、プレゼンテーション資料の作成や発表時間内に必要なことを伝えるということに苦戦していたが、自宅にパソコンを持ち帰り練習するなどの努力もあり、報告会では課題製作過程で生じた問題とその解決法等を切り口とした報告がわかりやすくされた。報告会は受講者らにとって貴重な経験になったと思われる。

### 4.3 企業、受講者からの評価について

報告会にはH社社長を含む関係者十数名を招いたが、その中で社長から「高付加価値、新分野展開を担う人材として、体系的な技術教育を受講でき、今後の仕事のなかで大いに役立つ」との評価を受けた。また、スクール終了から約10ヵ月後にH社を訪問し、受講者らの現在の様子を伺った。どの受講者も職務は変わってはいなかったが、広い目で仕事を見ることができるようになった等、企業人スクールを受講して仕事に自信がついたとの話を聞くことができた。

## 5. 今後の課題，提案

今回実施した企業人スクールは一企業に対しての実施であったことから，比較的容易に開講までこぎ着けることができた。ただ，「企業人スクール」であるがために次のような課題が生じる。

### 受講者の確保

今回実施したスクールは受講者自らが考え，課題品を作り上げる内容であったことから訓練時間，期間とも長いものであった。しかし，企業からのオーダーメイドであったことから，受講者の確保に苦慮することはなかった。ただ，企業人スクールの受講時間は最低60時間と長く，レディメイド型の企業人スクールの場合，在職者個人の要望では受講したくとも，まず不可能と思われる。中小企業においては，事業主も高度な訓練の必要性は感じてはいるものの，毎日の生産に追われ，受講者を出すことで人手が足りなくなることを避けたいという思いもあり，多くの企業で受講を見送る状況にある。このため，受講生の確保には事業主や管理職の理解が必要である。

### 受講希望者のレベル調整

企業人スクールは個々の要素技術を製品作りのなかでいかに活用するかを学ぶためのコースでもある。したがって，個々の要素技術に関するある程度の知識や技能等がないとスクールを受講してもお互いに目的の達成が難しい。訓練時間を長時間化させないためにも，知識や技能・技術レベルのあった受講希望者を集める必要がある。しかし，必要なレベルに達していない方がいた場合，受講を見合わせる可能性がある。そこで，スクール受講希望者のレベル調整にはセミナーを積極的に利用すべきである。そのためには，企業人スクールとセミナーとの関係を明確にし提示する必要がある。図7にセミナーと企業人スクールの関係例を示す。

### 職員間の連携

近年，緊急的な国の政策を実施するために通常業務以外の業務が増えてきている。一方，セミナ

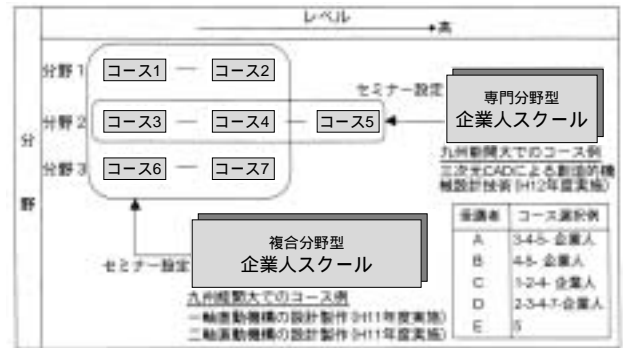


図7 セミナーと企業人スクールの関係例

ーは高度化し，訓練は長時間化している。このようなことから，1コースを複数の指導員で担当することが多くなっており，今後は今以上に職員間の連携を図る必要がある。現在，当能開大では研究開発支援型の企業人スクールをいくつか展開しているが，建築 - 電子 - 機械，電子 - 機械などと系をまたがった形で展開しているコースもある。これらの研究開発支援型コースでは，従来からの科や系の枠を越えた職員間の対応が必要となる。

## 6. おわりに

応用課程が立ち上がった年度に実施した企業人スクールを中心に述べてきた。課程立ち上げ時には科に3名の職員しかいなかったが，このようななかで実施ができたのは機械系職員をはじめとする多くの職員の支援があったからである。今後も職員間の連携を大切にしながら業務に当たっていきたい。

### 参考文献

- 1) 平成10年度応用課程担当指導員研修応用研修報告発表会資料集，1999。
- 2) 平成10年度応用課程担当指導員研修標準課題製作報告書「自動ポンチ打ち機の製作」，1998。
- 3) 応用課程及び応用短期課程の高度職業訓練に係る資料，職業能力開発総合大学校能力開発センター，1999。