

# 数値制御加工教育の現状について

函館工業高等専門学校 ○山田 誠 富本 一八

## 要 旨

工学において必要な獨創性・創造性、問題発見・解決能力を育成するための“モノ作り教育”に着目し、加工実習の中で数値制御(NC)加工教育が持っている利点・意味合いについて検討する。特に、函館高専のNC加工教育の現状およびその報告し、その中にある特徴、問題点と今後の課題について考察する。

### 1. はじめに

工学においては、モノ作りのための素材となる基礎的知識や技能などを必要に応じて活用する応用力、即ち、創造性が必要とされる。さらに、種々の事象に対する問題の発見・解決能力も必要とされることである。昨年度の報告では、創造教育のための方法論について考察した。それによると、創造性を育むためには、(1)対象物に触れさせモノを実感させる。(2)各自で考えさせ、その上で実習させる。(3)実習結果を評価しフィードバックしてやる。ということが重要であると報告してきた。

本報では、加工実習の中で数値制御(NC)加工教育が持っている利点・意味について検討し、函館高専のNC加工教育の現状およびその報告し、創造性、問題発見・解決能力の育成という観点からそれらの問題点と課題について考察する。

### 2. 函館高専における数値制御 (NC) 加工教育

#### 2.1 保有NC工作機械

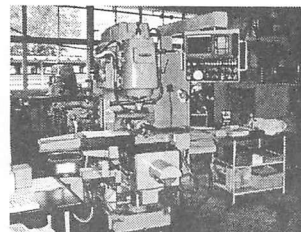
本稿に設置されているNC工作機械は、図1に示すように、NCフライス盤、マシニングセンタ、NC旋盤、ワイヤカット放電加工機、および、5軸制御マシニングセンタの5台が設置されている。これらは、加工実習だけではなく、学校際などの各種行事にも使用されている。特に、NCフライス盤は1970年に設置され、その使い勝手の良さから使用頻度も最も高く、現在なお稼働している。

#### 2.2 NC加工による教育的利点

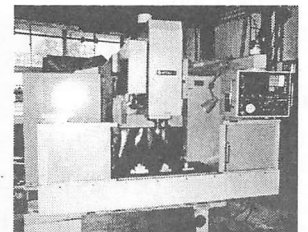
一般的にNC工作機械を利用する利点としては、種々の有利な点が考えられるが、特に、熟練者でなくても水準の高い加工精度が高効率に安定して得られること、および、専用機と比較して品物の設計変更に対しても簡単に対応することができることなどがあげられる。

加工実習の授業として行う目的としては、NCプログラミングを理解する、機械の動作を理解するという点はあるが、教育活動としてNC工作機械を利用する

利点としては次のような事項も考えられる。(1)罫書きのような前加工、および、治具・取り付け具が不要もしくは簡略化することでできるため、一度加工が失敗しても繰り返し実行することができる。それにより、自分の作成したプログラムをシミュレートだけではなく、実際に機械に入力することができ、より身近に工具経路と実際の動きを体験することができる。(2)ただ単に作業に追われるのではなく、プログラミングによりあらかじめ工具経路を機械に与えるということにより、各自で機械の動作を考えさせることができる。(3)機械の加工動作で確認することにより、各自の加工に対するプログラミングの結果をフィードバックしてやることができる。(4)作業に対する熟練が不要なため、結果から加工に対する問題の発見およびその解決方法を考えることができる。



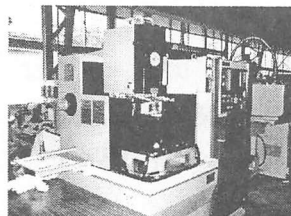
(a) Milling Machine



(b) Machining Centre



(c) Lathe



(d) Wire Cut



(e) 5-Axis MC

Fig. 1 Numerical Control Machine Tools in Hakodate NCT

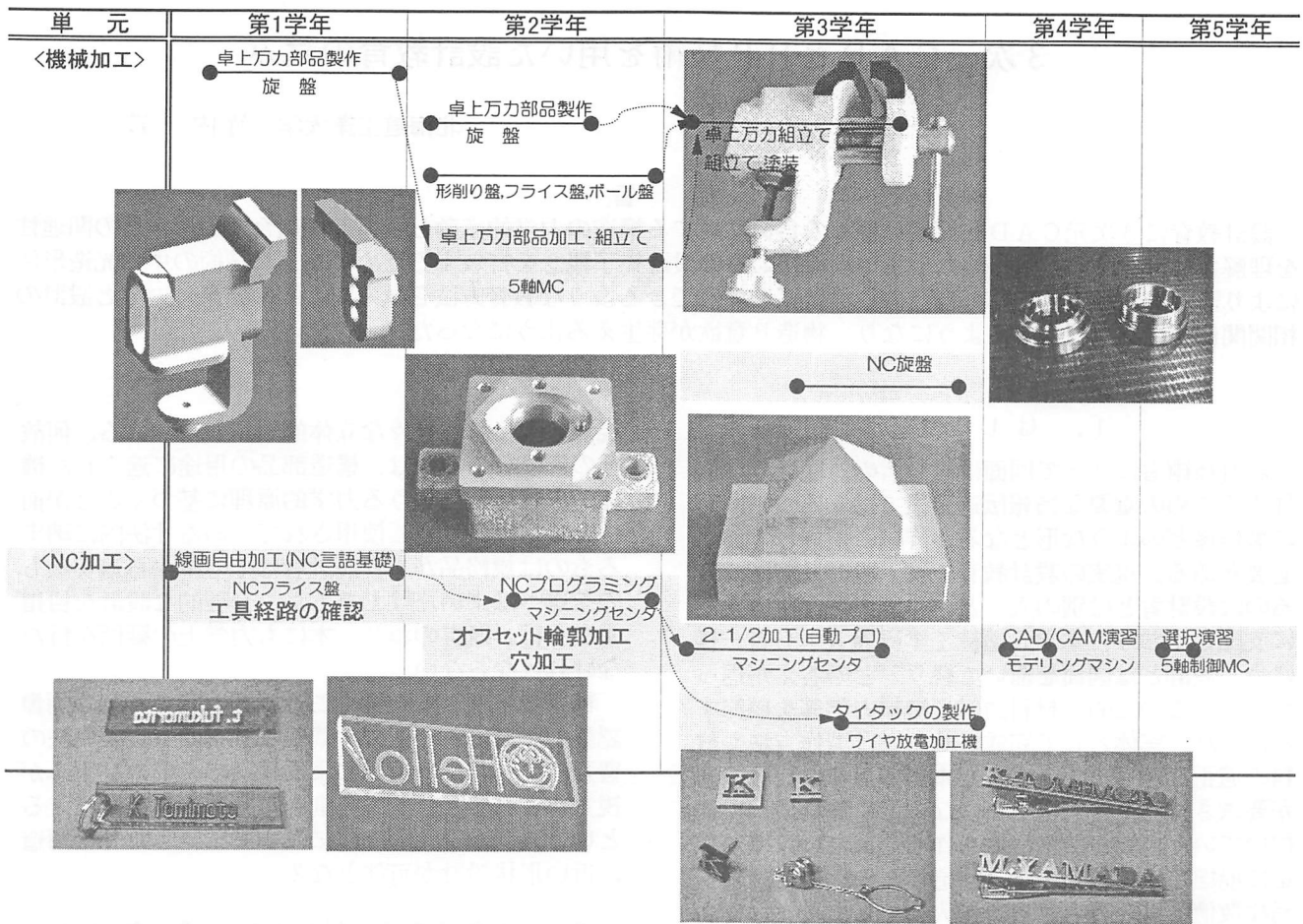


Fig.2 Curriculum of Manufacturing Practice for NC and Example of Workpieces

### 2.3 NC加工に関する実習カリキュラム

数値制御機械関係は、第1学年で基本的なNC言語によるプログラミングを行い、アクリル板上に線画の自由加工を行っている。その例を図2中に示している。第2学年ではマシニングセンタでオフセットを考慮した輪郭加工および穴加工を行っている。そのためのプログラミングをNC言語で行い、図2中に示すような軸受けの加工を行っている。第3学年では自動プログラミングによる二次元半の加工とワイヤカット放電加工機による加工および、NC旋盤による加工を行っている。加工対象は、マシニングセンタでは図2中に示しているような四角錐あるいは円錐形状を、ワイヤカット放電加工機では、ステンレス板を切り抜き、タイタックの製作を行っている。また、NC旋盤では図2中に示しているようなリング形状のテストピース加工を行っている。この、アクリル板への自由加工やワイヤ放電加工によるタイタックの作製などは学生が比較的意欲を持って取り組んでいる。

1学年から3学年まで通して行うものとして、卓上万力の製作がある。これは、第1学年の旋盤作業での部品作りから始まり、第2学年での本体の加工等、第3学年で組立て作業を行い完成させるものである。この中で、本体と稼働体のバイス部分を正確に仕上げる

ために、5軸制御マシニングセンタを用いている。

加工実習に関連した高学年での演習科目としては実験や選択科目の中にあり、その中でCAD/CAMの実習や5軸制御マシニングセンタの制御方法について実施している。

### 3. 問題点と今後の課題

NC加工実習は全体を通して比較的興味を持って学生に受け入れられているように見受けられる。しかしながら、教育課程の中での問題点として、次のような事項があげられる。(1)1学年での実習において、高専に入学してすぐに実習に入るため、製作図面等を読み書きする能力がついていないため、最初の製作図を作ることが難しい状況にある。(2)実習用として使用できるプログラム作成機が4台しかなく、プログラム作成時に手空きの学生が見られる。(3)時間が十分とれないため、やはり作業に追われることが多いように、自分で考えて行動することが難しい状況にある。

NC工作機械を使用する利点を活かし、学生に十分に考えさせ、結果のフィードバックから問題点の発見・解決能力を育てられるような内容をさらに検討することが今後の課題である。