

複数教科目の連携による機械創造実習教育

函館高専 ○山田 誠, 本村真治, 高橋 一英, 藤巻 孝之, 石田 豊, 阿部 努

要 旨

函館高専機械工学科において昨年度から、機械創造演習、機械設計製図、情報処理、そして、工作実習の科目間で連携し、モノ作り教育を行っている。これら教科目間の関係づけによる実習教育の現状およびこれからの展望について報告する。

1. はじめに

近年、産業界においてコンピュータによる設計環境が大きく変化し、CAD/CAM/CAEの統合化が進んでいる。特に、設計から製造までの期間の短縮あるいは厳密な形状の情報交換のために、設計環境にコンピュータが欠かせないものとなっている。

このような中、高専における教育においても、実践的問題解決型技術者の養成を目的とするためには、産業界の動向に合わせ、かつ、創造性を育む教育を目指さなければならない。本校では機械工学科の教科目の中で、機械創造演習、機械設計製図、情報処理、そして、工作実習の科目間で連携しモノ作り教育を行っている。本報では、この複数教科目間の連携によるモノ作り教育、特にその中のコンピュータの活用によるモノ作り教育の現状について報告する。また、創造能力の向上という観点から今後の高専におけるモノ作り教育のあり方について考察する。

2. 低学年教科目と工作実習との連携状況

図1に函館高専機械工学科における工作実習と創造演習、設計製図および情報処理との連携状況の概要を示す。図には、それぞれ連携を持っている部分のみを示している。工作実習の単位数は、第一学年が3単位(通年3時数)、第二、第三学年が2単位(前期4時数)を実施している。

2.1 創造演習と工作実習との連携

創造演習に関しては、第一学年が創造演習Ⅰが3単位(通年3時数)、第二、第三学年がそれぞれ創造演習Ⅱ、創造演習Ⅲとして2単位(後期4時数)を実施している。実施形態は第一学年は単独で、第二・第三学年は合同での実施となっている。

第一学年では、創造演習においてCADリテラシー教育を実施し、その後の実習および設計製図につなげている。工作実習においてオリジナルアクリルプレートに彫刻加工用のNCプログラムを作成するための基本図形をCADにより作製している。そのため、最初の創造演習時にCADリテラシー教育を行うことが必須となっている。また、工作実習で前期間に作製した卓上万力の部品を用いて、後期の創造演習において、表面粗さ、はめあいおよび幾何公差を測定する実験を行っている。これにより、前期間に万力部品を作製した学生は、自分の作製した製品を用いて測定することが出来、一方、後期に作製する学生にとっては、製品性状の意味をきちんと理解した上で工作実習でのモノ作りに取り組むことができる。図2に卓上万力およびその測定部品を示す。

創造演習では、加工製品の測定を通してJIS製図通則を理解するとともに、従来設計製図で行ってきた基本的な製作図の作製についても学習している。

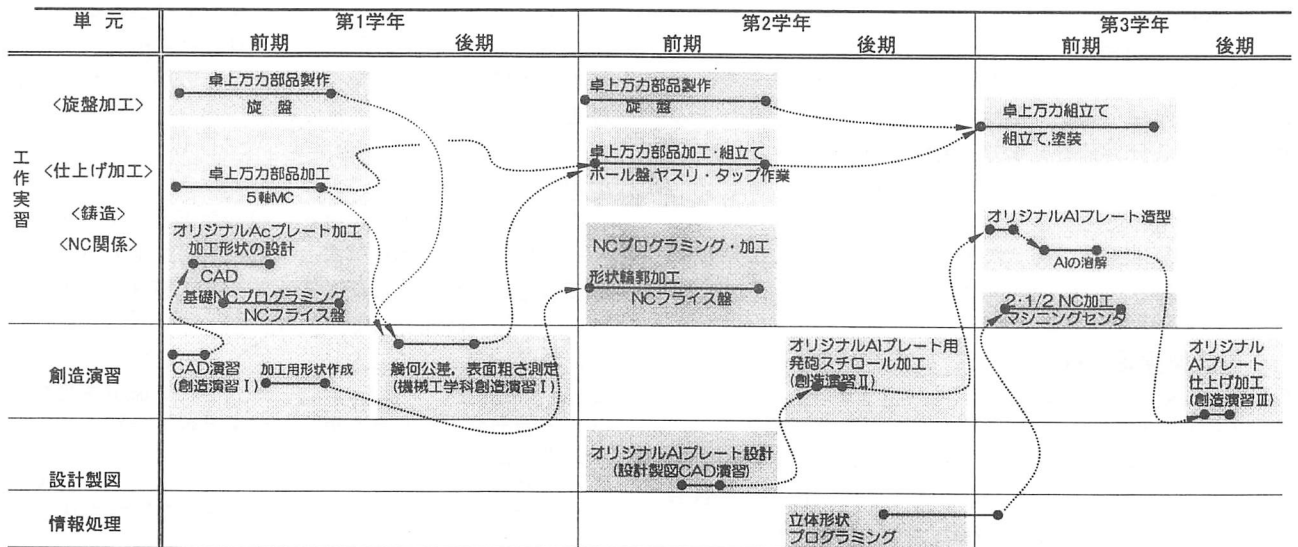


図1. 函館高専機械工学科工作実習および関連科目カリキュラム

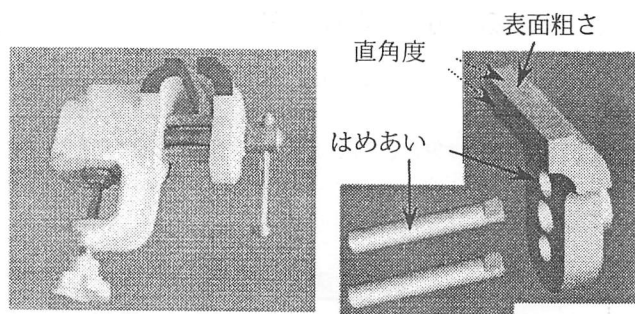


図2. 卓上万力および測定例

製作図は機械要素の基本形状の他に、第二学年の工作実習で行う NC 加工(輪郭加工)用のものを作製している。この演習では、二次元で基本形状を作製し、CAM ヘデータを渡すための三次元ソリッドモデルを作製している。図3に輪郭加工用の製作図を図4に NC 加工実習で作製したサンプルを示す。

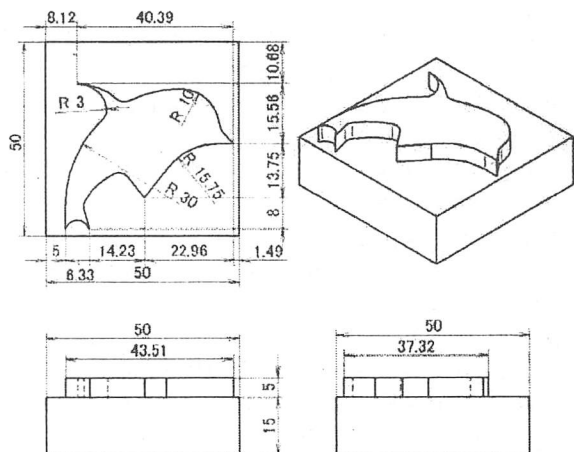


図3. 輪郭加工実習用製作図例

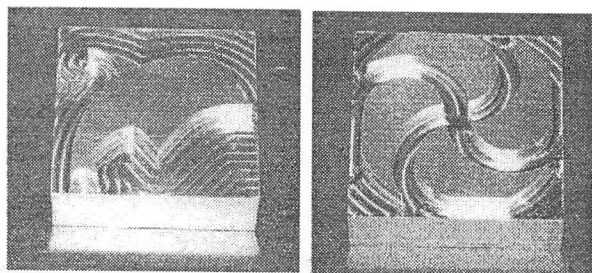


図4. 輪郭加工実習での製作品例

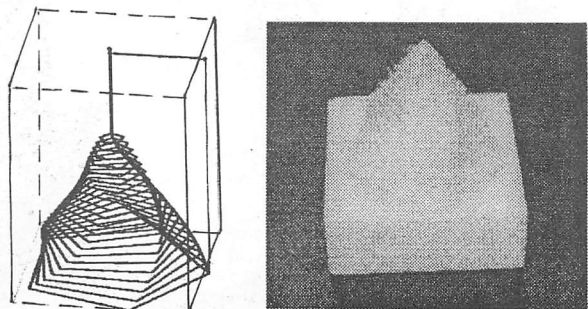


図5. 2・1/2加工実習工具経路および製作品例

2.2 情報処理・設計製図と工作実習との連携

第三学年の工作実習において、立体形状の2・1/2加工を行っている。この実習には、従来自動プログラミング言語(自動プロ)を用いていた。しかしながら、産業界においてはCAMを使用して加工データを作成されるため、自動プロは使用されなくなってきている。それ故、本校においてもCAMを使用することとしている。そのことにより問題となるのは、工具経路を自分で考えて決定する学習が不足することである。そこで、情報処理の授業と連携し、工具経路を決定するプログラミング(C言語)を実施するようにしている。加工形状の題材としては、多角錐や半球とし、それを2/1/2加工するためのNCデータを作製している。この実習では、マシニングセンターで発泡スチロールを一人一個加工している。図5に情報処理で作製している工具経路と実際の加工物とを示す。

第二学年の設計製図においては、機械要素の二次元製図から行い、前期後半から三次元モデリングを実施している。このモデリングは、第三学年の工作実習での casting 実習(フルモールド法)で使用するオリジナル表札のCADモデルを作製している。図6に設計製図で作製しているCADモデルから casting 実習で作製する表札の製作品までを示す。

3. 今後の課題

複数科目で連携し、一つの課題に取り組むことは、科目間の関係を理解する上で非常に有効である。特に設計から加工までを体験することにより、実際のモノに触れ、確認することができるため、より興味を持たせることができる。さらに、機械系の学生が比較的苦手とするプログラミングも、加工するという明確な目的を持ち、その成果を加工によって確認することができる。

工学においては、その創造性を育むためには、モノ作りのための素材としての基本的知識と技能また、それらを組み立てるための応用力、そして何よりも創造性の原動力となる好奇心(興味)を持つことが重要なポイントである。それ故に、さらに興味をもてるような題材を準備することが重要である。

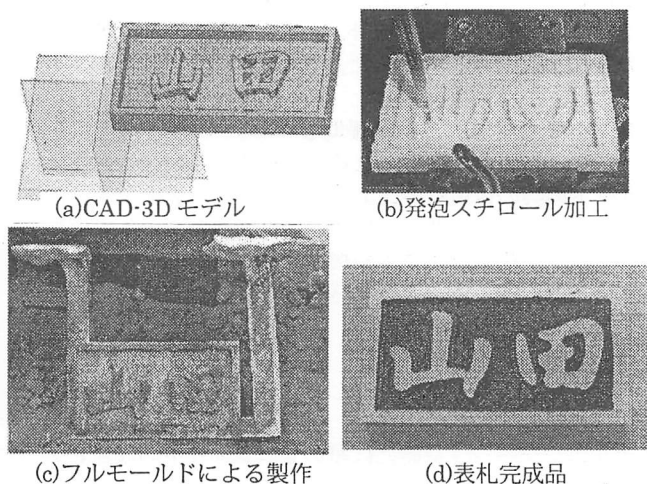


図6. 表札の製作工程