

# 長岡技術科学大学における機械工作実習の紹介

星野英夫、吉井一夫、塗洋二

長岡技術科学大学 工作センター

## 概要

長岡技術科学大学工作センターでは、1 学期毎週火曜日、金曜日の午後 2 時限分、学部 2 年生を対象に機械工作実習を行なっている。平成 15 年度は「文字合わせ錠の製作」の新しいテーマで工作実習を行なった。今回、機械工作実習のこれまでの遍歴、テーマを決める際のポイント、新テーマの内容、多用した治具、文字 NC プログラム化ソフト、受講した学生に対して行なったアンケート調査の結果を紹介する。

## 1 長岡技術科学大学における機械工作実習の遍歴

1980 年～1983 年	引張試験片、衝撃試験片、V ブロックの製作
1984 年～1987 年	機械加工法の基礎学習と小型マシンバイスの製作
1988 年～1995 年	金属切削の基礎と NC 機械加工
1996 年～2002 年	フェイスジャッキの製作
2003 年～	文字合わせ錠の製作
< 工作センターホームページで紹介 <a href="http://mcweb.nagaokaut.ac.jp/kousaku/">http://mcweb.nagaokaut.ac.jp/kousaku/</a> >	

## 2 機械工作実習のテーマを決める際のポイント

- 対象学生：学部 2 年生機械系電気系の工業高校機械科卒以外の学生
- 実習時間：2 時限 × 5 回
- 指導者の人数、対象学生の人数
- 工作機械の選定
- 同じ作業の繰り返し
- 動くもの
- 学生が興味を持つもの

5～6 年毎を目安に上記のポイントにその時の環境を加味し、「物づくり」を実感できるテーマを選択している。また、本学工作センターで開発した加工方法等も導入するように心がけている。

## 3 これまでの工作実習の紹介

### 3.1 引張試験片、衝撃試験片、V ブロックの製作

手仕上、ボール盤、旋盤、平削盤、フライス盤、平面研削盤を使用し、引張り試験片(JIS 4 号)、衝撃試験片(JIS 3 号)、平削、エンドミル、研削、やすり、布やすりで仕上げた面を持つ V ブロックを製作した。後にそれぞれ引張り試験、衝撃試験、表面粗さの測定の工学基礎実験に使用された。

### 3.2 機械加工法の基礎学習と小型マシンバイスの製作

口金幅 54mm、口金高さ 30mm、口金開き 62mm、全長 220mmの小型マシンバイスを製作した。NCフライス盤をはじめ導入した。実習担当者が4名、1回に受講する学生も15名と比較的余裕があったことと、実用的なものの製作を行ないたいとの理由からこのテーマにした。以前に比べ、興味を持った学生が多く良いテーマであった。しかし、当初、時間的余裕がなくなるなど検討材料を与えてくれたテーマでもあった。

### 3.3 金属切削の基礎とNC機械加工

金属切削の基礎として旋盤での段つき丸棒（50mm×25mm + 30mm×25mm）の製作とNCフライス盤にてアクリル板表面への小径エンドミル加工を行なった。実習担当者が3名と削減されたことと1回に受講する学生も25名と増加したため、このテーマにした。

### 3.4 フェイスジャッキの製作

市販されているラボジャッキを参考にアルミニウムを主材料としたフェイスジャッキの製作を行なった。天板大きさ 120mm×120mm、高さ 70～170mm、製作部品点数 25 個である。1回に受講する学生が16名となったため新しいテーマを検討し、興味を持たせるには動くものであることや同じ加工を繰り返し行えば機械加工を実感できるなどの理由からこのテーマを採用した。受講した多くの学生は興味をもって工作実習を行っていたようであり、「物づくり」の大変さ、面白さを実感したようである。また、指導者は繰り返し作業が多いため余裕を持って指導が出来た。しかし、学生はフェイスジャッキの活用方法があまり分からないようで、完成したものにはあまり興味を示さなかった。図1に製作したフェイスジャッキを示す。



図1.製作したフェイスジャッキ

## 4 文字合わせ錠の製作

「物づくり」を実感させることはもちろんのこと、完成したものにも興味を持ってくれるように文字合わせ錠の製作をテーマにした。本テーマの特徴は、本学工作センターで開発した文字NCプログラム化ソフトを導入したことと製作治具を多用したことである。

### 4.1 文字合わせ錠の製作の概略（図2.に完成品を示す）

大きさ：外径 24mm 高さ 45mm 製作部品点数：6 個

材料：アルミニウム、真鍮、ステンレス

使用する工作機械等（図3.組立図参照）

部品01：錠棒 1 個：ベンダー、横フライス盤、ボール盤

部品02：本体軸 1 個：旋盤、ボール盤

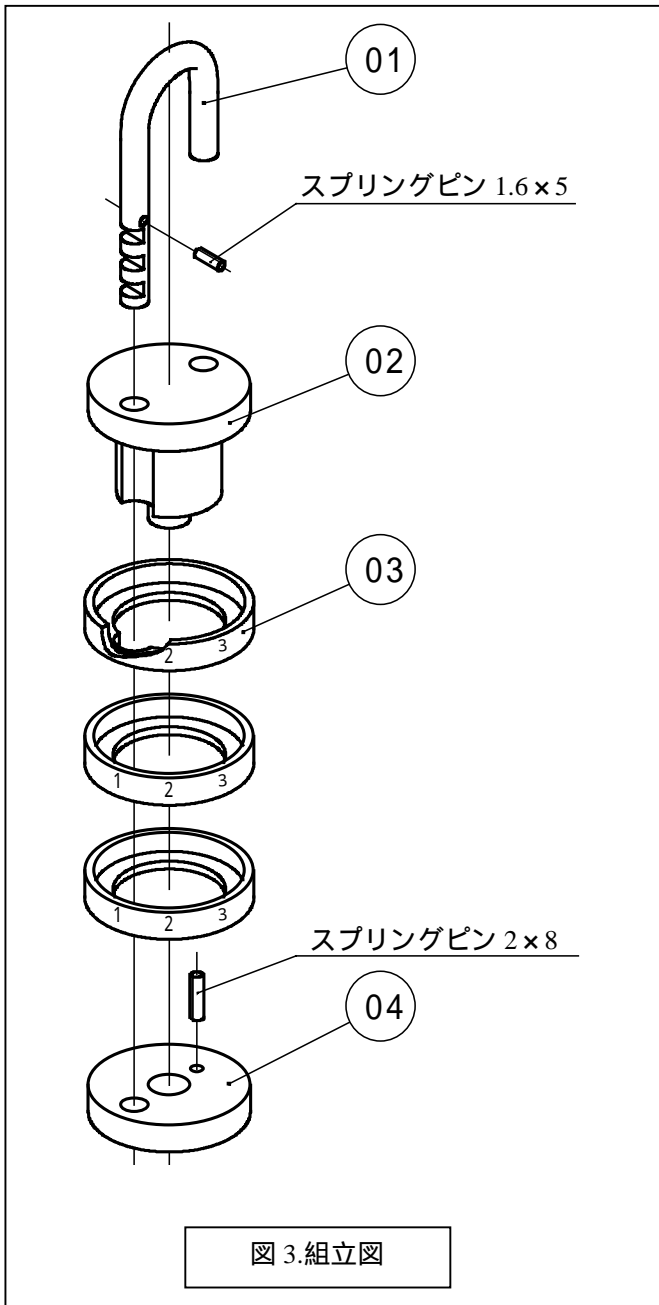
部品03：リング 3 個：旋盤、文字NCプログラム化ソフト、NCフライス、ボール盤

部品04：本体蓋 1 個：旋盤、ボール盤

組み立て：プレス

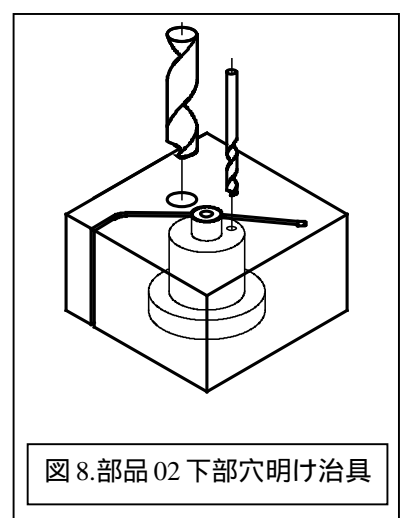
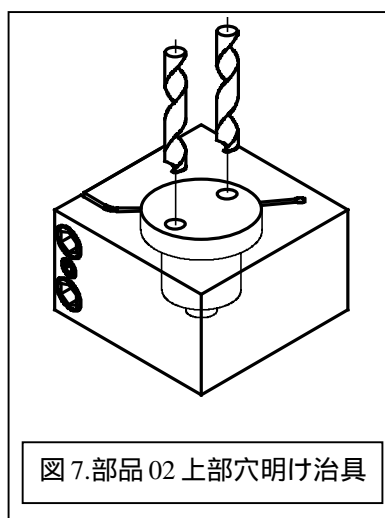
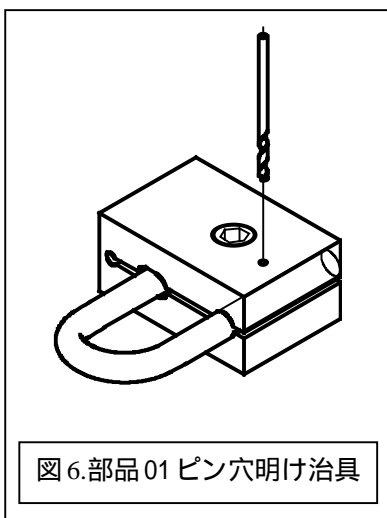
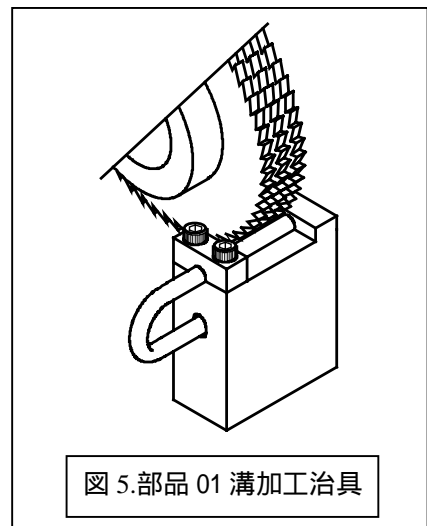
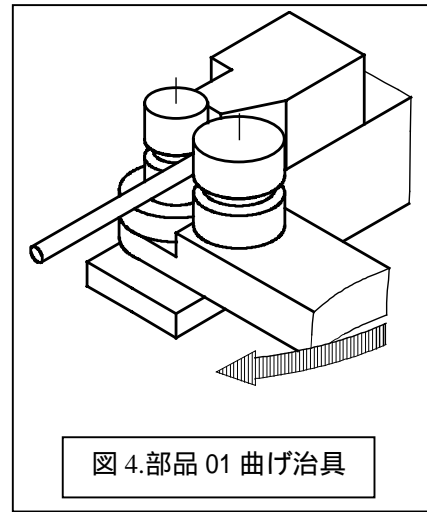


図2.完成品



#### 4.2 多用した治具

治具を多用し、穴明けや切欠き等が容易にかつ正確に加工できるようにした。そのうちの 8 個を図 4～図 11 に紹介する。



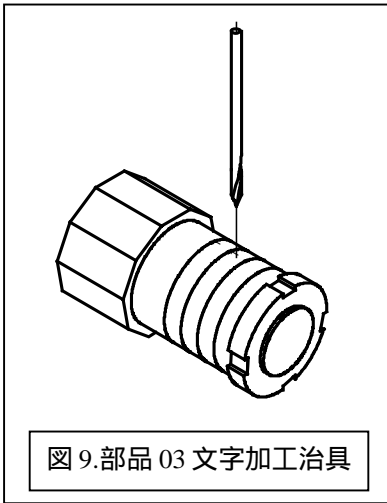


図 9.部品 03 文字加工治具

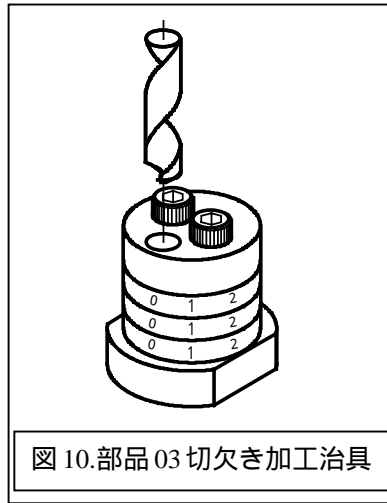


図 10.部品 03 切欠き加工治具

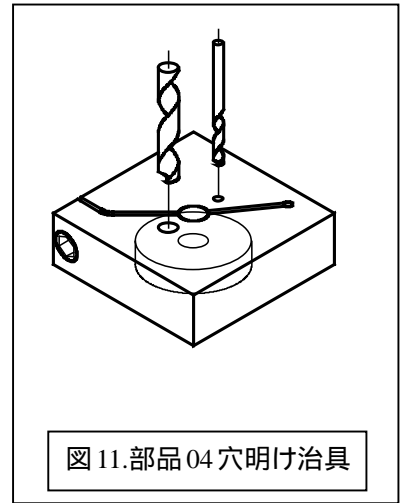


図 11.部品 04 穴明け治具

### 4.3 文字NCプログラム化ソフト

部品03の外周に3列×10個の文字を刻印する。先端の尖った刻印カッターを用い、NCフライス盤で加工を行なう。そのための文字NCプログラム化ソフト(図12)を開発した。ほとんどのフォント、文字のNCプログラム化が可能である。一段目、二段目、三段目の文字を同時にNCプログラム化する。一人当たり10本のNCプログラムを作成する。その後、シミュレーションにて確認を行ない、文字加工を行なう。受講した学生は、思い思いの文字を刻印することができ大変好評であった。



図 12.文字NCプログラム化ソフト

### 4.4 アンケート調査の結果

工作実習の最終日には考究を行ない、製作した文字合わせ錠を手にしなが、感想や気の付いたところを各自述べてもらっている。「またやりたい」「もっと精度を上げたい」「工作実習に対するイメージが変わった」などの前向きな発言や「旋盤は難しい」「高速回転しているものに近づくのは怖い」「寸法どおり切削するのが難しかった」など初心者らしい発言があった。製作品の評価については「入れたい文字を入れることが出来て良かった」「オブジェとして大事にしたい」など好評を得ている。

表1のアンケート調査からは、講義の習得度、機械の操作の面で他項目に比べ評価が得られていないことが分かる。短期間である難しさはあるが、今後見直していきたい。

