

# 精密板金加工応用実習の導入とその実践報告

沖縄職業能力開発大学校

田上 晴久  
芹澤 幸一

Planning of Applied Practice Subject Related to Precision Sheet  
Metal Processing and Its Practical Report

Haruhisa TAGAMI and Kouichi SERIZAWA

**要約** 沖縄職業能力開発大学校応用課程生産機械システム技術科において、精密板金加工応用実習（以下、本実習という）を新たに計画し実施した。本実習は、板金加工や溶接に関する実践的活用法を習得することを目的とし、1年次の2期と3期にかけて実施した。本実習を実施した結果、設定した2つの課題製作を通して、当初の目的は達成できたと考える。また、標準課題や開発課題への足がかりとしての効果も十分に期待できる手応えを感じた。本稿では、今回実施した本実習の内容について、設定した課題内容、実施方法、実施結果および実施効果について報告する。

## I はじめに

職業能力開発大学校応用課程では、ワーキンググループ方式によるものづくり課題学習を通して、現在社会が求めている生産現場を支える人材<sup>(1)、(2)</sup>、引いては生産現場のリーダーとなる実践技術者の育成を目指している<sup>(3)</sup>。

応用課程におけるものづくり課題学習としては、1年次の標準課題と2年次の開発課題がある。この2つの課題は学生が数名のグループを組んでもものづくりを行うものである。両者の違いはグループの組み方と課題の与え方にある。標準課題は、例えば機械専攻の学生であれば、その専攻の中だけでグループを組ませ、あらかじめ仕様が決められた課題に対して、専門課程等で習得した基礎知識、技術および技能を駆使することにより解決していく課題となっている。図1に機械系で実施している標準課題の一例を示す<sup>(4)</sup>。

一方、開発課題は、機械、電子および情報を専門とする学生達が科の垣根を越えて数名でグループを組み、企画開発から設計、製作および評価までを1年間かけて行う課題となっている。

こうしたものづくり課題学習を、学生に効果的に実施するためには、課題学習に円滑に取り組むために必要な基礎知識、技術および技能を、学生にきちんと復

習させておく必要がある。そのため、筆者らは、標準課題前に設定されている精密加工応用実習について、学生が標準課題へ円滑に取り組むために必要となる、加工技術や技能を習得できる教材を開発し実施してきた<sup>(5)、(6)、(7)</sup>。

精密加工応用実習は、精密切削、研削および放電加工を中心とした加工技術の応用的活用法の習得を目標とした専攻実技科目である。指導員にとっては、この科目により、標準課題や開発課題を円滑に進めるための技術・技能を、各学生が専門課程等でどれぐらい身につけてきたか確認し、不足している技術・技能をきちんと補える唯一の場でもある。これまでの経験から、



図1 標準課題：空気圧FAシステムの設計・製作

精密加工応用実習は標準課題実施前に必要不可欠な実技科目であると考えられる。

こうした切削加工を中心とした実習が標準カリキュラムに設定されている一方、筐体製作に必要な板金加工技術や、装置の構造物製作等に必要な溶接技術について、その実践的活用法を習得する実習科目は設定されていない。そのため、開発課題の設計や製作の中で、板金加工や溶接が必要となる場面や、就職先での業務において、これらの技術・技能要素が不足していることから、学生や卒業生が戸惑う場面がよくあり、実習を重ねる度に、板金加工や溶接に関する実習教科目の必要性を感じるようになってきた。

そこで、板金加工や溶接に関する実践的活用法を習得することを目的として、新たな実習科目の設定を検討することにした。この実習科目を標準課題や開発課題実施前に設定することで、学生がものづくり課題学習へこれまで以上に円滑に取り組むことが可能となり、教育訓練効果をより高めることが可能であると考えられる。新たな実習科目は、2004年度の応用課程標準カリキュラム改訂後、2005年度に検討に入り、実施時期、実施方法および訓練機器手配等の準備を進めた。そして、2006年度に「精密板金加工応用実習」を新たな標準外科目として科目申請し、2007年度の訓練から実習科目として実施した。

本稿では、新たに導入した「精密板金加工応用実習」(以下、本実習という)について、その実習内容と、今回実施した結果について報告する。

## II 実習概要

本実習科目は、4単位(72H:2Hを1時限とし、1時限の実時間は100分)で設定し、標準課題や開発課題に円滑に取り組めるよう、専門課程等で習得した板金加工や溶接の技術・技能を確認し、その実践的な活用法を習得することを目的とした。

本実習の課題設定にあたり、以下の4点に主眼を置き、課題の開発を行った。

- ① 製作した部品を総合的に組み立てできる課題にすること。
- ② 実習場内にある加工機械をできるだけ多く活用できること。
- ③ できるだけ多くの加工要素を含むこと。
- ④ 課題を製品に見立て、仕上がり具合を確認できる課題とすること。

今回、本実習の課題として開発したものを図2、図

3に示す。図2の課題は、1辺が54mmのステンレス製のサイコロ(以下、サイコロ課題という)で、2つに分割した部品を板金加工により製作し、その後2つの部品を溶接により接合する課題となっている。次に、図3の課題は、アルミ製のティッシュケース(以下、ティッシュケース課題という)であり、製作後に市販のボックスティッシュを収納して利用できる課題となっている。

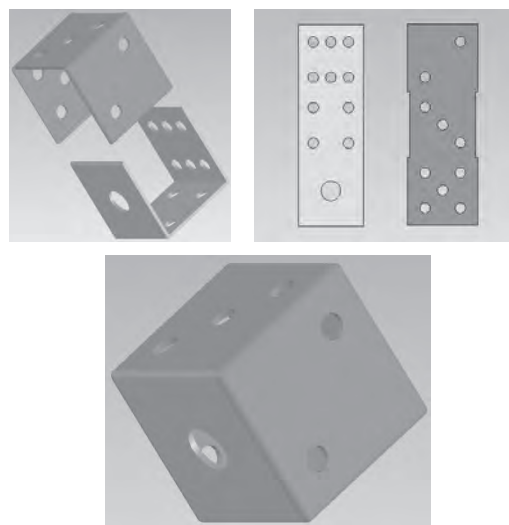


図2 実習課題：サイコロ課題

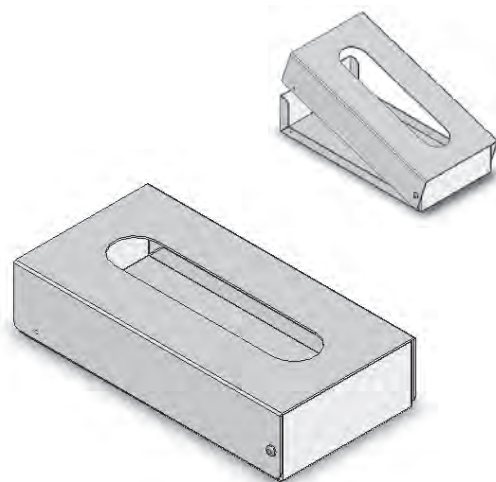


図3 実習課題：ティッシュケース課題

訓練時間の関係から、当初、課題の設定は1つに絞る考えであったが、板金加工にしても、溶接にしても、基礎的な技術・技能の確認や練習時間が必要であり、このうち、板金加工の基礎技術を確認するための課題として、ティッシュケース課題を設定した。そして、ティッシュケース課題実施後に、サイコロ課題に取り組む、製品寸法から展開図を作成し、板取や曲げ位置を考えて各学生が製作を進められるよう計画した。サイコロ課題の溶接はTIG溶接とし、接合後に研磨仕

上げを施して、製品としての仕上がりを学生自身に意識させるよう心掛けた。

サイコロ課題においては、サイコロの目をプレス加工により穴抜きすることとした。図4は本課題を実施するために製作するプレス金型である。本実習では、金型設計に関する簡単な講義も行い、金型部品を学生に分担して加工させ、学生全員で1つのプレス金型を製作させる計画とした。こうして自分たちが製作し、組立・調整した金型を、実際に学生達がプレス機に取り付けて加工することで、プレス加工への理解がより深まるものと考えられる。

一方、ティッシュケース課題の製作では、ティッシュを引き出す開口部の加工を、金型による穴抜きではなく、フライス盤による薄板への穴加工により製作を行うよう計画した。これにより、薄板へ穴加工をする場合のフライス盤利用方法について学生に習得させることとした。

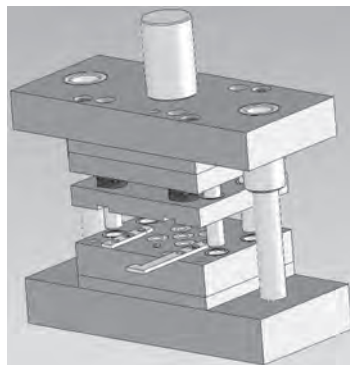


図4 設計したプレス金型

### III 実施方法

本実習の実施に当たり、以下の点を考慮した。

- ① 設定した全ての課題に各学生が取り組み、課題を通して技術や技能をきちんと習得できる実習環境を整えること。
- ② 加工機順番待ちによる学生の空き時間を極力少なくすること。

図5に本実習の実施時期を示す。図に示すように2期から3期にかけて計画し、各期で2単位ずつ実施することとした。標準課題の製作が3期に始まることを考えると、2期の間に本実習を実施するのが理想的ではあったが、他の授業科目との関係もあり、2期と3期での実施となった。本実習の全日程について、計画した1回目から9回目までの内容を表1に示す。1回の実習時間は朝から夕方までの8H（4時限分）とし、準備から片づけを含めて、実習時間の無駄がなるべく

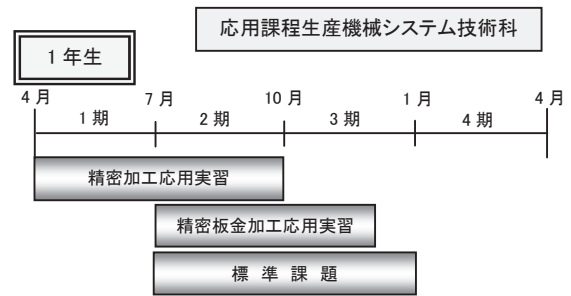


図5 実施時期

表1 実習計画

回数	グループA	グループB
1	金型製作	金型製作
2	金型製作・組立	金型製作・組立
3	溶接	板金加工
4	溶接・研磨仕上げ	板金加工
5	校外実習	校外実習
6	板金加工	溶接
7	板金加工	溶接・研磨仕上げ
8	溶接・研磨仕上げ	板金加工
9	板金加工	溶接・研磨仕上げ

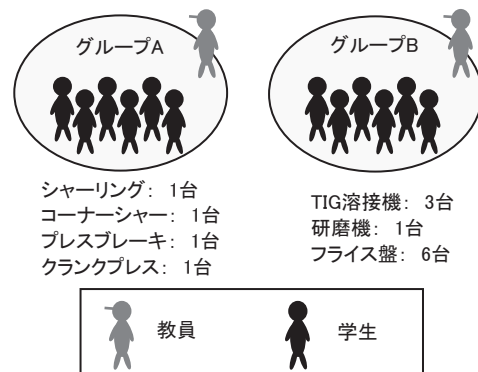


図6 指導体制

発生しないように設定した。この丸1日という長い時間を確保するために、2期では集中実習を5日間利用し、3期では、標準課題の時間と抱き合わせて、3期が始まってからなるべく早い時期に実施するよう工夫をした。

また、表中に示すように、加工実習はA班、B班と2つのグループに分け、加工指導は常時指導員2名体制で、この班毎に集合実習形式で行うよう計画した。表1の計画に校外実習とあるのは、当大学で所有していないタレットパンチプレスを、大学近隣の民間企業で加工体験させ、板金加工工場の見学も含めて知識を広げさせるためである。図6は1年生12名に本実習を実施する場合の指導体制を示したものである。図に示す通り、6名が板金加工、残り6名が溶接に分か

れて実習する形態となることを示している。

なお、本実習では、技術・技能をきちんと身につけさせるという観点から、設定した図2、図3に示す2つの課題を各学生に製作させることにした。

#### IV 実施結果

2007年度、沖縄職業能力開発大学校生産機械システム技術科1年生に対して本実習を実施した。

図7に企業でのタレットパンチプレス加工実習の様子を、図8に製作したプレス金型の全部品とその組立調整作業の様子を示す。学生による金型部品製作は、精密な位置での穴開け加工が中心で、フライス盤を中心に製作を行った。組立調整したプレス金型を用い、サイコロの目になる部分の加工を図9に示すように実施した。プレス加工で穴抜きを行った後、校外実習で製作したプレートと合わせて2枚のプレートを曲げ加工した。曲げ加工後、図10のように合わせ面を溶接し、最終的には溶接部を研磨仕上げし、図11(a)に示すサイコロ課題を完成させた。また、板金加工の基礎技術を確認するための課題として実施した、ティッシュケース課題の完成品を図11(b)に示す。

2つの実習課題を実施した結果、実習時間内に、全学生が課題を完成させることができた。

#### V 実施効果

本実習は2007年度に初めて取り組んだものであり、その実施効果については、今後、本実習に取り組んだ学生が2年生に進み、開発課題を実施した後に調査する予定である。しかしながら、本実習を実施した後に、学生から感想を聞いたところ、板金加工や溶接について、技能や技術が向上して良かったと答える学生が多



図7 企業での実習風景

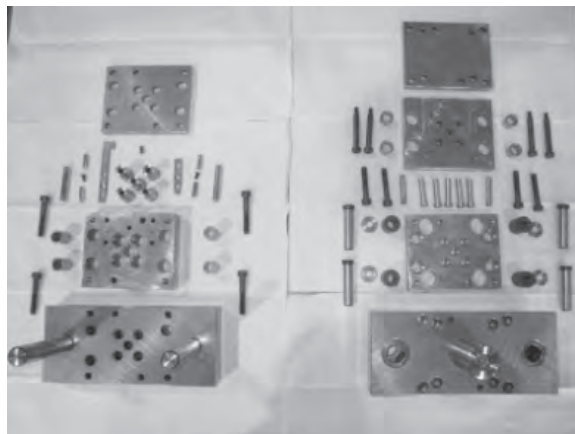


図8 プレス金型部品と組立調整の様子

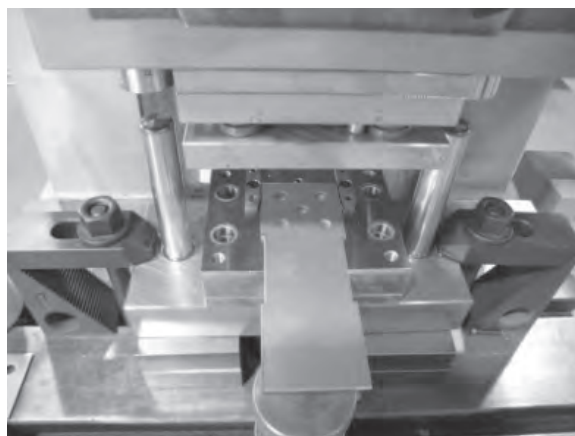


図9 プレス金型による穴抜き



図10 溶接作業と研磨仕上げ作業

く、本実習に対する学生の評価が良好であることが分かった。また、本実習を経験した学生が、図1の標準課題「空気圧FAシステムの設計・製作」に取り組んだ結果、課題製作において、板金・溶接による簡単なギヤボックスを学生自ら設計・製作した。これまで数年間の標準課題取組みの中で、学生が自ら板金・溶接を課題の設計・製作に取り込む行動を見たことがなく、今回の学生のこうした行動は、本実習の実施効果ではないかと考えられる。

## VI おわりに

今回、精密板金加工応用実習を新たに計画し、実施した。その結果、設定した2つの課題製作を通して、板金加工や溶接に関する実践的活用法を習得するという目的は達成できたと考える。また、標準課題や開発課題への足がかりとしての効果も十分に期待できる手応えを感じた。

今後は、本実習を実施しながら、その実施効果を検証し、応用課程におけるものづくり課題学習の訓練効果がより高まるよう、課題内容の充実を図りたい。

### [参考文献]

- (1) 経済産業省ほか：平成16年度ものづくり白書ほか。
- (2) 田上晴久ほか：暮らしを変えるIT革命－IT時代の人材開発－、鈴木堯士編、南の風社pp.217-232, 2001.
- (3) 田上晴久：創造性のある実践技術者の育成－沖縄ポリテクカレッジ応用課程における取り組み－、日本設計工学会2005年度春季研究発表講演会講演論文集、p.5、2005.
- (4) 佐藤晃平、工藤裕之、亀山寛司、田上晴久：標準課題を軸とした教材開発－空気圧FA教材を例にして－、日本設計工学会2003年度春季研究発表講演会講演論文集、p.57, 2003.
- (5) 田上晴久、芹澤幸一、仲宗根喜長：実践技術者を目指した設計・製作教育の一事例－精密加工応用実習を軸とした取り組み－、日本設計工学会2004年度春季研究発表講演会講演論文集、p.5, 2004.
- (6) 田上晴久、芹澤幸一、仲宗根喜長：精密加工応用実習の教材開発、2003年度九州ポリテックビジョン研究発表会予稿集、p.65, 2004.
- (7) 田上晴久、芹澤幸一、仲宗根喜長：精密加工応用実習の開発とその実践報告、沖縄職業能力開発大学校・紀要第6号、p.46, 2005.



(a) サイコロ課題



(b) ティッシュケース課題

図11 製作した実習課題

