福井大学リポジトリ
UNIVERSITY OF FUKUI
REPOSITORY

機械工作実習の新規テーマの検討及び技術指導書の作成

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2020-07-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 内山, 裕二, 川崎, 孝俊, 山森, 英智, 青山, 直樹, 東郷, 広一, 竹内, 利幸 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/10996

機械工作実習の新規テーマの検討及び技術指導書の作成

内山 裕二** 川崎 孝俊* 山森 英智** 青山 直樹** 東郷 広一*** 竹内 利幸***

1. 概要

機械・システム工学科の１年次後期に行われる機械工作実習は，学生が様々な工作機械の使い方や加工方法を理解し，ものづくりの基本的原理を把握することを目標とする．その目標を達成できるように実習のものづくりのテーマを決める必要が在るが，テーマは先端科学技術育成センター(以下，育成センター)に派遣された技術部の職員が提案し，採用されたものを実習として行っている．これまでの実習はスマホスタンドの製作というテーマであったが，学生の実習に対する意欲及び関心の度合いがもっと高まるように，よりよく実習を行うことができるテーマの検討を行う．

2. 機械工作実習の内容について

まず，機械工作実習の授業概要として，基本的で利用度の高い切削加工と溶接に関して実習を行い，機械工作法の基本的概念を体験的に理解し，目的に応じた切削加工法の選択，コスト，品質向上，被削性と切削条件の選定，溶接条件の選定など環境と調和したモノづくりの加工概念を修得することを目的とする．この内容に沿うように以前行っていた実習内容として，ボール盤，フライス盤，旋盤，溶接を各３週に分けて，ボール盤ではけがき，穴あけ加工，雌ねじ加工，座繰り加工，フライス盤では２面加工，斜面加工，溝加工，旋盤では端面加工，外形切削，面取り加工，穴あけ加工，突っ切り加工，雌ねじ加工，溶接ではビード，継手，開先，本溶接を行っていた．これら12週をかけて製作していたものがスマホスタンド(図 1 参照)であった．

しかし，完成したものを見て，少数の学生はあまり達成感を感じていないように見受けられ，作ったものをそのまま置いていく学生もいた．

図１ スマホスタンド

実習の内容としては目的を満たすように行っているが，実習は学生自身が学ぶものであり，学生がその意欲を持つことができていないというのは実習を担当している者として良くないと考え，実習内容を改めることにした．

3. 実習内容の検討

実習内容の検討をする上で，育成センター及び実習に係わる職員と担当の教員と話し，満たさなければならないものを以下に示す．

①製作した学生自身が面白く達成感があったと思ってもらえるようなものにすること

②各機械３週以内の内容でできるものであること

(時間も実習時間内に終わるようにすること)

③福井大学のシラバスに乗せた内容と同じになること

④材料費・工具費は以前までかかっていた120,000円以下とすること(学生80名として１人当たり1500円)

これらを満たすものとして．今回はスマホスピーカーを提案した．

①に関して，これを満たせなければ実習内容を変更する意味が無いため，まずは育成センターの職員で製作物を提案し，検討した．その結果．家でも使用できるようなスマホスピーカーが良いのではないかという結論に達した．

* 第１技術室
** 第１技術室 機器開発・試作班
*** 第１技術室 機械システム班

②に関して，まず，実習は機械 1 台にあたり多くて 3 人 1 グループで行う．また．実習の時間は 3 時間であり，説明時間(10-20 分) ，片付け時間(10 分)を考えると 1 人当たりの作業時間はおよそ 50 分までには終わるようにしなければならない．また，学生は工作機械を使ったことがない初心者であり，安全にも気を付けるように余裕を持った作業をさせなければならない．そのため，加工形状を工夫した．

③に関して，福井大学の機械工作実習のシラバスを見て，到達目標を達成できるように指導書を新規に作成し，授業の流れを検討する．また，授業内容も変わるため，シラバスの授業内容を変更してもらい，それと同様に授業を進めた．

④に関して，以前までのスマホスタンドは 120,000 円ほど掛かっており，それ以上は予算の都合上厳しくなるとのことであり，それ以下にする必要があった．また，今後は実習の費用を学生から徴収するかもしれないという話も上がり，それならば，お金を出してもよかったと思ってもらえるようなものが製作できるよう心掛けた．

4. スマホスピーカーについて

今回，スマホスピーカーを設計するにあたり，バックロードホーン型スピーカー(図 2 参照)を参考にした．バックロードホーン型の仕組みは，スピーカーの背面の音の通り道(ホーン)を長く曲がったものにし，かつ少しずつホーンを広げていく形状に設計することにより，ラッパのように効率よく低音を増幅させ，音に響きを持たせるというものである．

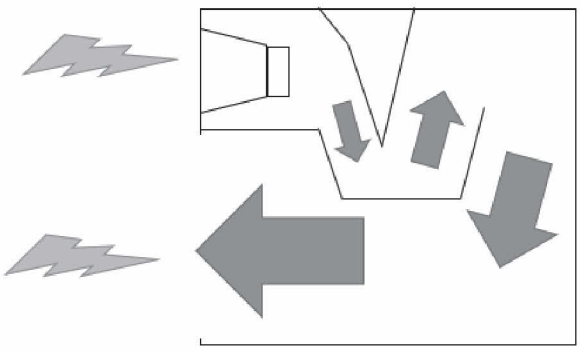

図 2　バックロードホーン型スピーカー

この仕組みを用いて設計したものが，スマホスピーカー(図 3 参照)である．どれくらいホーンの幅を広げればよいかというのは調べた限りでは仕様はなく，自分の設計仕様として②が①の

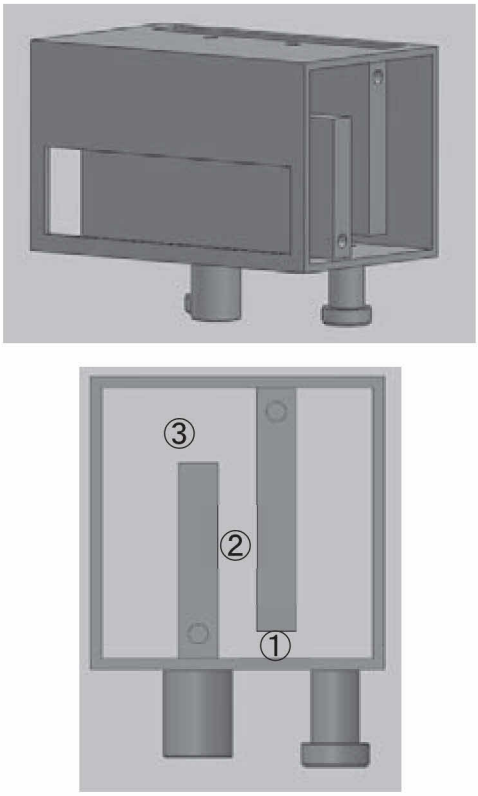

図 3　スマホスピーカー（上 : 俯瞰，下 : 横面）

1.5 倍，③が②の 2 倍という広げ方で設計した．これで試作してみたところ，音が響いたように聞こえるようになった．また，音響解析ソフトでスマホスピーカーのありなしで比較したところ，音の強さである dB がおよそ 1.2 倍程度となった．(図 4 参照) 実際に聞いてみても，音は大きくなっているが，単純な増幅ではなく，響きがあるような音で聞こえてくるため，面白さはあると感じた．

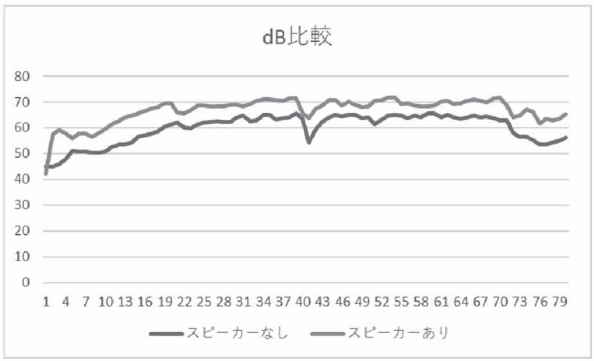

図 4　スピーカーの dB 比較

また，ボール盤(図 5 参照)，フライス盤(図 6 参照)，旋盤(図 7 参照)を各 3 週行えば，加工の基礎を学ぶとともに，スマホスピーカーが出来上がるような構造に設計した．

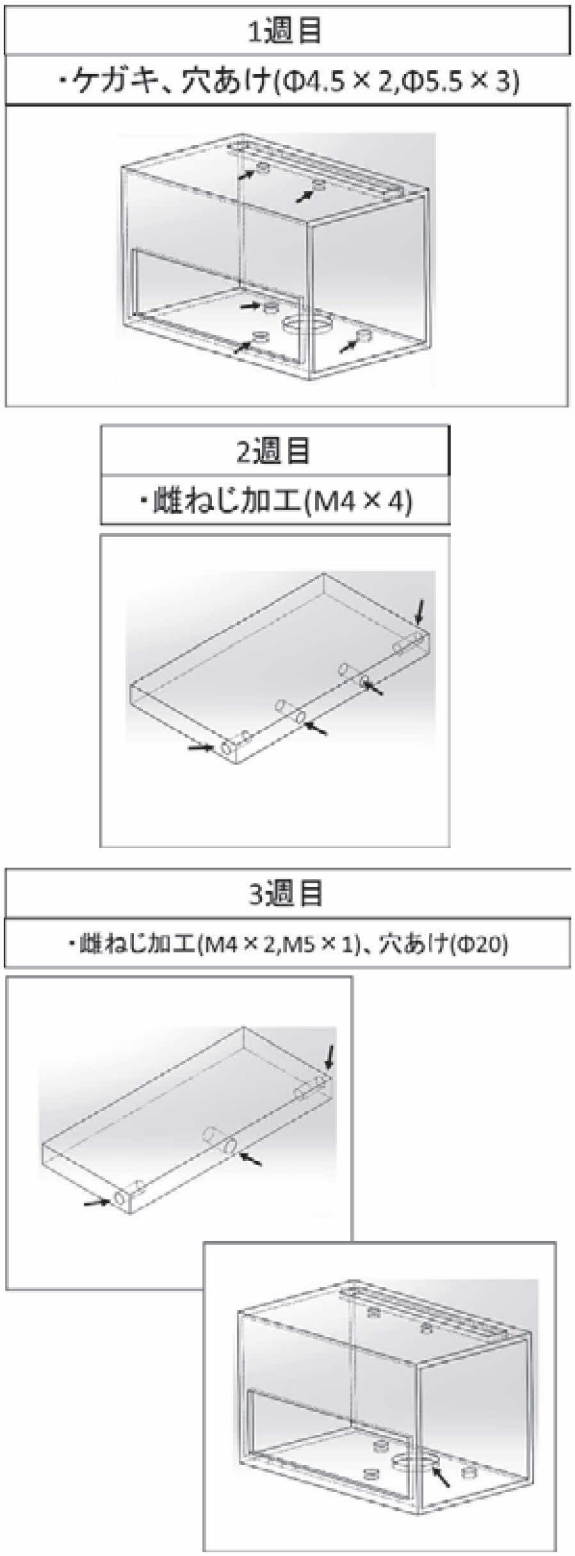

図 5　ボール盤実習内容

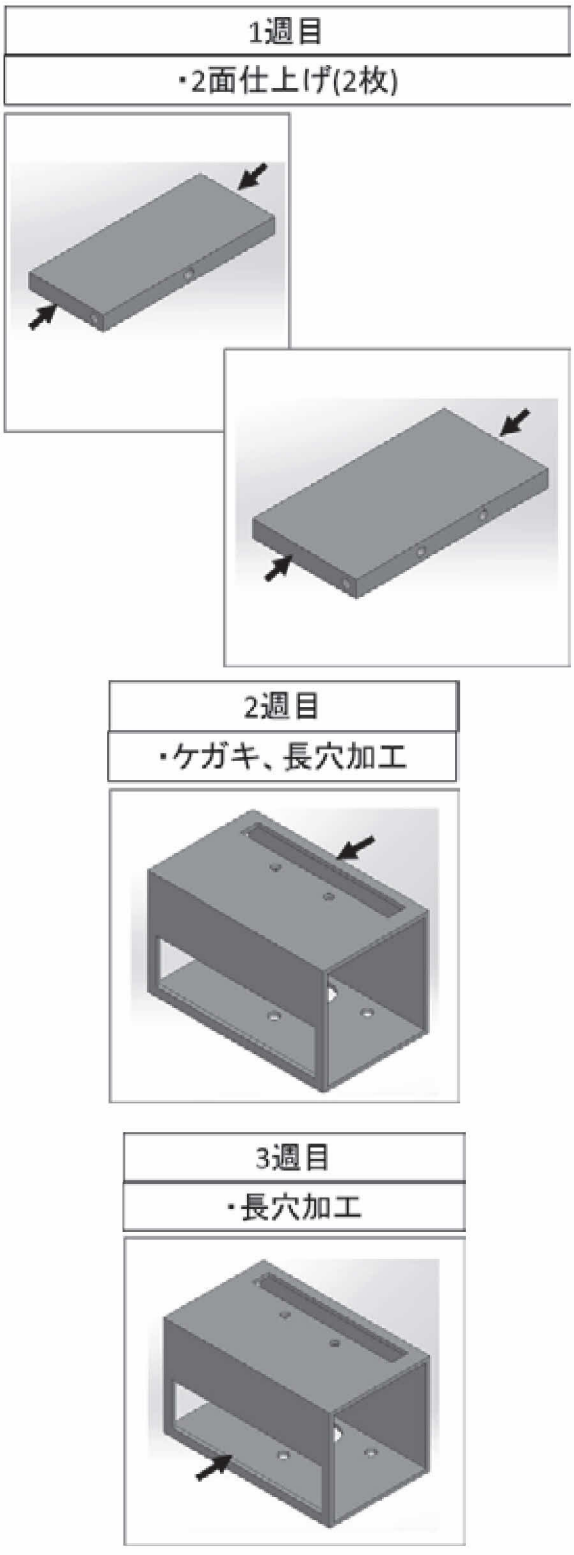

図 6　フライス盤実習内容

ボール盤の工夫点として，同じ作業の繰り返しになりやすいため，各週で新規の加工工程を入れることによりできるだけ飽きさせないようにした．1 週目はケガキと穴あけを行い，2 週目は雌ねじ加工を行い，3 週目では雌ねじ加工と大きな穴をあけるためドリルスリーブの付け替えというようにした．

フライス盤の工夫点として，これまでは単方向の切削であったが，長孔加工にすることにより，X 軸 Y 軸ともに動かして，より緊張感をもって作業を行ってもらうようにした．また，スマホの挿入口は各自のスマホの寸法をノギスで測定し，それに合わせた加工をすることで自分のものを加工している意識を持たせるようにした．

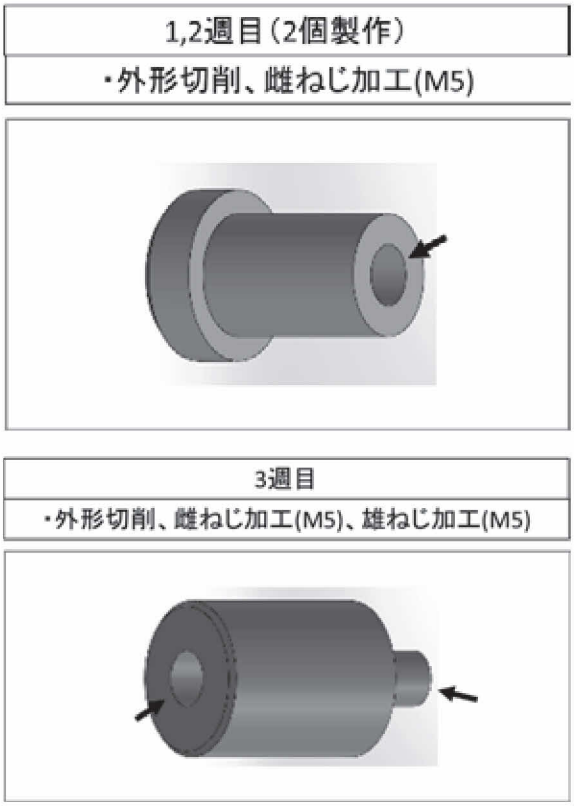

図 7　旋盤実習内容

旋盤の工夫点として，加工内容はこれまでと違いはないが，実習中の手引きを変え，より自分で加工方法を覚えてもらうように 1,2 週目はそのまま手引き通りやってもらい，3 週目のものは詳細すぎないよう 1,2 週目の加工は省くようにした．

コストとしては，初期費用として，切削工具を新規にそろえる必要があったが，それは専門研修で購入し，それ以降に必要な工具購入費と材料費は 107,415 円となり，これまでよりコストダウンにも成功した．これらにより，要件は満たすことができたと考え，後は後期の実習に向けて指導書の作成及び実習中の手引の作成を行い，実習が開始するまでに準備を行った．また，今年度は竹内技術職員が採用されたが，工作機械を扱った経験が無かったため，機械操作を学んでもらい，実習指導も行うことができるよう研修を行った．

5.　実習の様子について

令和元年度の機械工作実習は，後期の水曜日 1-2 限，3-4 限で行われ，79 名が受講した．準備をしっかりと行ったことにより，大きな問題はなく実習を行うことができた．受講した学生の実習中の様子としては，これまでと同様かそれ以上に実習に取り組んでいたように感じた．(図 8 参照) 特に，スマホスピーカーを組み立てるときは楽しそうしているように見え，すべての学生が持ち帰っていた．また，実習の最終日にアンケート調査(5 点満点)を行ったところ，「機械加工への理解度」は平均 4.4 点，「ものづくりへの興味関心が深まったか」は平均 4.6 点，「スマホスピーカーへの満足度」は平均 4.06 点とおおむね高い評価を得られた．(図 9 参照)

図 8　実習中の様子

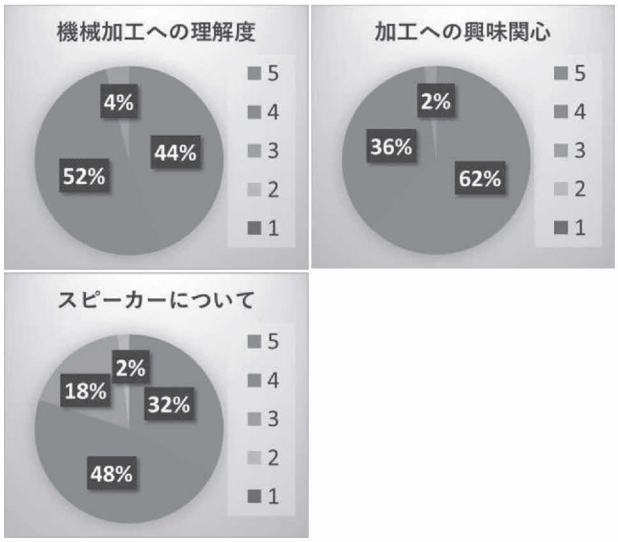

図 9　アンケート結果

6.　まとめ

実習を終えて感じたことは，学生が思った以上に楽しんでくれたことであった．大学は教育機関である以上学ぶことは大事であるが，それと同時に楽しさもあるとより学生は学びに向き合ってくれると感じた．実習へのテーマ検討はこれで終わらずに，これからも引き続き学生がどうすれば楽しんで学んでもらえるかを考えて実習を行いたいと思う．