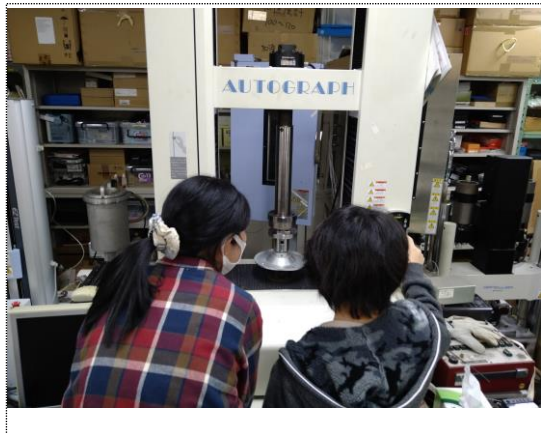


令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)  
 実績報告書(プログラム実施報告書)  
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)  
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号： 20HT0109

プログラム名： 3D プリンタを使ってプレス成形できるかな！



所属 研究 機関	名称	群馬工業高等専門学校
	機関の長 職・氏名	学校長・山崎誠
実施 代表者	部局	機械工学科
	職	教授
	氏名	黒瀬雅詞

開催日	令和2年11月15日(日)9:00～17:00
実施場所	群馬工業高等専門学校 機械工学科 設計支援室, 材料力学実験室
受講対象者	中学2年生、中学3年生
参加者数	5名 (コロナ禍による辞退者5名)
募集人数	10名

プログラムの目的

本事業の目的は、成形技術の中でも短時間で成形することが可能なプレス成形実験をすることで素形材加工の難しさや材料の強度について考察し、プレス金型を探求する日本の技術力の高さについて体験を持って学ぶことである。日本の金型技術は世界においても非常に高度な技術レベルを有しており、さまざまな成形技術が開発されている。しかしながら、金型成形を教育する環境が整えられているとは言いがたく、企業に入社してから様々な成形技術を知ることとなっている。

講義において、プレス成形や金型成形について学習し、どうやって金型を作っていくのかをポイントを学び、3DCADと3Dプリンタを用いながら型を作製してプレス実習を通してCADでうまく隙間を設けることで成形しやすくなるコツを身につけてもらう。

プログラムの実施の概要

それぞれの参加者に一人1台のPC端末を用いてもらい、講師提示用モニターで作業手順を示しながら、講義と実習を行った。コロナ禍で参加辞退者が増えてしまったが、参加者1名につき1名の補助学生がついて、より分かりやすく作業を進めることもできた(図1)。そのため保護者も一緒に参加してもらった。講義と実習を含め、プログラムは以下のスケジュールで行った。休憩をとることも忘れ、皆集中して実施できた。

8:30 受付開始                      9:00 集合・開講式                      9:10 科研内容説明    9:15 本日の内容  
 9:20 3Dプリンタと3DCAD(講義1)    10:25 3D-CAD実習(実習1)    11:25 3D-print(実習2)    12:30 昼食  
 13:15 プレス実験(実習3)    14:30 改善モデルでプレス実験(実習4)    16:30 ディスカッション(実習5)レポート作成  
 CADの図と写真を並べて印刷    16:30 アンケート記入    16:50 修了式    17:00 終了, 解散

講義は金型のしくみと、金型で製品を作るための方法と金型の種類を説明し、プレス金型の技術の高さと注意点をプロジェクタや動画を使って説明した。

実習は3DCADを操作しながらテキストを用いて金型の作り方について順を追って作業を進めた。

CADが完成したところで、3Dプリンタで印刷する色を各自で20色から選択して、一人1台の3Dプリンタで

打ち出した。待ち時間は金属 3D プリンタのレーザー加工を体験してもらい、好評であった。

3D プリンタで形状ができあがったら、ハンドプレスで試し成形を行い、どれくらいの力が必要か体験してもらってから、材料力学実験室の万能材料試験機やオートグラフを使って、圧縮試験モードで、プレス体験を行った。プレスする材料は色紙、錫箔、アルミ箔、ステンレス箔、炭素繊維強化プラスチック CFRP シートを参加者が選んでプレスした。錫箔や色紙は積層する枚数を変えて、クリアランスの影響を調べてもらった。今回は自分の好きな文字や複数の文字を型として作製してもらった。

完成した作品を図2, 図3に示す。キーホルダーにしたり、色を変えて作品を作るなど、楽しく過ごせたようである。コロナ禍の中で、どのように実施できるか考えたが、図4のように1対1の状態に進め、図5のように感染対策をとりながら修了式を終えることができた。下記のアンケート結果や図6からは、少人数ながら生徒保護者ともに非常に良好な感想を得ることができ、本事業の意義を達成することが出来たと考える。



図1 補助学生とともに実習

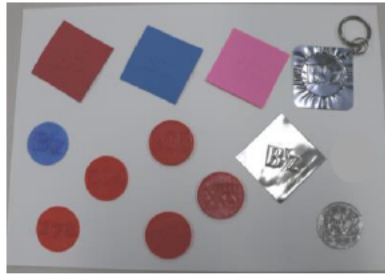


図2 作品1



図3 作品2



図4 補助学生とプレス成形実験の様子



図5 修了式(未来の博士称号号授与)

#### 【参加した生徒のアンケート結果】

- ・キーホルダーとかたくさん作れて楽しかった
- ・金属プリンターなど普段触れないものにさわられてよい体験だった
- ・研究者の指導の仕方がとても分かりやすく楽しい一日になりました
- ・3Dプリンタには元々興味があったので、今回のプログラムはとても楽しく学ぶことができました。金属プリンタという機械に触れさせてもらって興味深いことができて良かったです。ありがとうございました。
- ・とても楽しかったのでまた来たい。そして、先生皆優しくかったので皆大好きです。中澤先生オススメ。
- ・ひらめきときめきサイエンスは何回か参加しましたが、この企画が一番楽しく、自分のやりたい事がたくさんできました。またこのような企画があれば是非参加したいです。

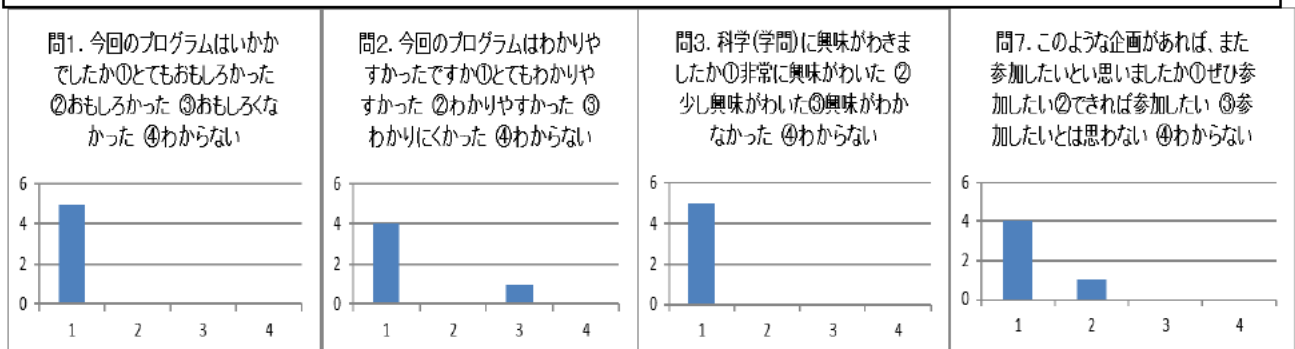


図6 アンケート結果の一例