

令和 5 年 6 月 27 日現在

機関番号： 54102
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2020～2020
課題番号： 20H00885
研究課題名 情報系主体学生がモノづくりをはじめてみたくなるデジタルファブ리케이션環境構築

研究代表者

清重 康司 (Kiyoshige, Yasushi)

鳥羽商船高等専門学校・その他部局等・技術系職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000円

研究成果の概要：高専情報系学生にむけて、デジタルファブ리케이션を実施できる教材と設備を準備開発した。具体的には、CADソフトとコンピュータ制御の工作機械を使って作成できるサンプル装置の開発を通じて、設計手法を学べる教材を開発した。また部品の組み合わせで簡単に製作できるように電子部品や機械部品のライブラリを作成した。それに合わせてサンプル機器同等の物を作成できるデジタルファブ리케이션設備を運用開始した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

汎用的な工作機械を習得しものづくりを行うには、長期間の訓練が必要である。デジタルファブ리케이션とは、デジタルデータをCADソフトによって製作し、それを元にコンピュータで制御される工作機械でものづくりを行うことである。一部を除いて、加工はデジタルデータを元に工作機械が自動で行うため、加工技術の未熟な情報系の学生でも、CADによるデジタルデータの作り方、NC工作機械の使い方、設計手法を習得すると、工作機械の性能の範囲でものづくりが行えるようになる。

研究分野： 教育工学

キーワード： デジタルファブ리케이션

1. 研究の目的

内閣府より SOCIETY5.0 が提唱されサイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムを構築することのできる技術者が求められている。情報機械システム工学科においては全学年縦断、分野横断の地域連携 PBL 授業が開始予定である。PBL での課題解決のためのシステム提案は、サイバー空間における情報系のみのシステムは皆無でありフィジカル空間も含めたものになる。フィジカル空間においての情報収集や、制御機構を担う IT 機器、ロボット等ではなくてはならないものであり、理解しておくことで現実的で有効なシステム提案を行うことができるようになると思われる。このようなシステムとして分野間を俯瞰できる目線をもった情報系技術者の育成には、電気・電子機器、機械機器も自ら設計・製作し、専門知識・技術を効率よく習得できる環境を準備することが早期育成につながると考えられる。しかしながら情報系の学生は実機の製作は苦手として敬遠しがちであるが、近年のモノづくりはデジタルファブ리케이션と呼ばれるコンピュータ上で設計したデジタルデータを基に NC 工作機械、3D プリンタ等を使用して個人レベルでモノづくりが可能となっている。設計のデジタル化により学生自身による製作、技術職員や外部業者への依頼が容易になり、類似システムでのデータの再利用が可能になるなどのメリットがある。このような状況を鑑みて情報系の学生でも校内にてモノづくりのハードルをさげ挑戦する気になるデジタルファブ리케이션を目指しハード面(施設、設備)と、ソフト面(手順書、指導書)の環境構築を目的とする。

2. 研究成果

本研究ではハードルを下げるために以下の項目を検討しながら環境を構築。

(1). 学校設備(基板作成機、NC 工作機械等)を利用して製作した学習用サンプル機器の製作
 サンプル機器は必ずソフトウェア制御を組み込むこととし情報系の学生が興味をひく機器を、また応用が利くような汎用的なセンサ、制御方式、機構の採用を考えて、まずはマイコンとして Arduino を選択し、LED およびリレー等を配置し、それに接続する基板を基板加工機で作成し、外装は 3D プリンタで造形した。(図 1)

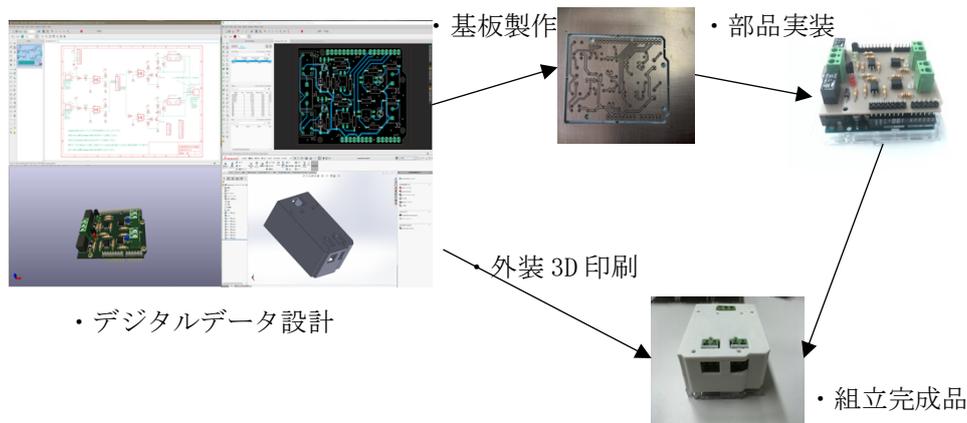


図 1. サンプル機器の製作

(2). ライブラリ(電子部品、機械部品 CAD データ)の登録と共有化、利用手順書の作成。

現在、部品庫(図 2)にある電子部品をライブラリとして CAD 登録し回路製作における、部品選定、イブラリ作成の負担を減少させた。また部品庫にないライブラリについては自前のライブラリを共有化できるよう利用・登録手順書を作成した。

クランク、モータ、モータステー、距離センサーの機械系 3D ライブラリを組み合わせ CAD 設計例(図 3)



図 2. ライブラリ登録される部品群
(登録中も含む)

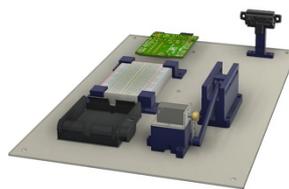


図 3. 距離センサーの実験用ボード

(3). 設計手法の標準化と共有化 学習用サンプル機器の製作と同時に校内での設計プロセス標準としてのドキュメント化。

標準は各プロセスの手法や手順だけでなく、成果物(企画書、構想設計書、設計図面、試験レポート 等)を定義し次プロセスへ移行する際に必要なアウトプットを明確化したものとし、次段階への移行を判断できるようにした。

(4). デジタルファブ리케이션施設の調査をおこない、施設に必要な一般的な設備を調査し、現在校内にある設備でも必要最低限の設備があることが確認できたため、軽加工室として一部屋に集め、またミーティングスペース(図6)も併設した。



図 4. 3D プリントスペース



図 5. 切削系加工機スペース



図 6. ミーティングスペース

研究では学生への展開の前段階として、教材の作成を行った。またデジタルファブ리케이션施設については学生に対して、下記設備を開放し設置運営開始した。

- ・ 3D プリンタ : FDM 方式および、SLS 方式(図 4)
- ・ 切削系 : 基板加工機、3D モデリングマシン、レーザ加工機
- ・ 手加工 : ボール盤、バンドソー、フライス盤(図 5)
- ・ 解析系 : 3D スキャナ

卒業研究、PBL だけでなく、興味のある物を作れる設備として開放、運営し、情報系の学生についても気軽な活用が増加している。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------