



FabLive 学び、作り、魅せるファブ

Project No.22 FabLive : Learn, Make, Fascinate Fab 担当教員：塚田 浩二 (Koji Tsukada) 美馬 のゆり (Noyuri Mima) 角 康之 (Yasuyuki Sumi)
 1016043 金澤 朋也 (Tomoya Kanazawa) 1015045 姥名 巻成 (Issei Ebina) 1015171 三上 啓太 (Keita Mikami)
 1016062 計良 美来 (Miku Keira) 1015051 倉茂 雄人 (Yuto Kurashige) 1016205 三浦 颯太 (Hayata Miura)
 1016185 中川 瑠星 (Ryusei Nakagawa) 1016017 晴山 京汰 (Kyota Hareyama) 1016212 下山 祐平 (Yuhei Shimoyama)

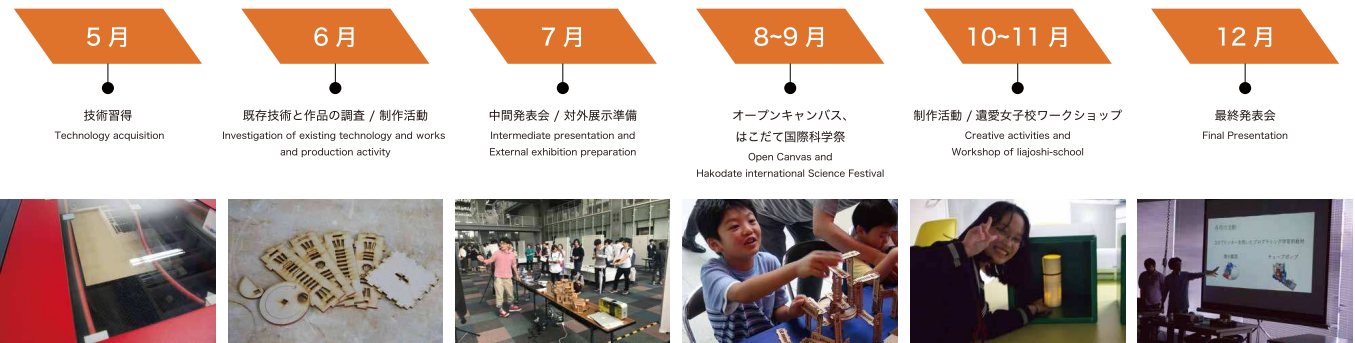
活動の背景・目的

Background and purpose of the activity

FabLab とは多様な工作機械を揃えた市民解放型工房で **Learn, Make, Share** の理念に基づいた様々なカリキュラムを行っている。今年度のプロジェクトは目的を「各方面の専門家の協力とともに Fab 技術を活用したコンテンツ・カリキュラム制作に加え各要素を魅力的に見せる記録方法を考案する」に設定し、昨年度のプロジェクでも行っていた Fab を用いたコンテンツ・カリキュラムの制作に加えて、制作物をわかりやすく魅力的に記録する技法やシステムのデザインに注目し、メンバーを3つの班に分け各班で活動を行った。

FabLab is a civic liberation studio with a variety of machine tools and carries out various curriculums based on the philosophy of **Learn, Make, Share**. The project of this fiscal year has set the objective "to devise a **recording method** that makes each element attractive in addition to **content** and **curriculum** making utilizing Fab technology with cooperation of experts in various fields", and also in the project of last fiscal year. In addition to the production of **content** and **curriculum** using Fab, we focused on the design of the **technique** and system to **record** the product in an easy-to-understand and attractive manner, divided the members into three groups and worked with each group.

活動スケジュール Schedule



学ぶ：カガク班

浮力を学ぶためのカリキュラム制作
Curriculum production for learning buoyancy



Fab による創作活動の推進と、子供の科学的思考力の養成を目指し、科学教育コンテンツを制作した。題材は、子供の興味を惹き、かつプログラミングや Fab、科学の学習の全てに触れられるように「浮力」となった。実際の製作物は潜水艦をモチーフとしたロボットを自分の手で組み上げる教材とした。加えて、ロボットの動力としてチューブポンプを設計した。また、これらを全て実際に教材として使えるよう、解説テキストを制作した。

We created science educational contents aiming at promoting creative activities by Fab and training of scientific thinking ability of children. The theme was "buoyancy" that attracted the interest of children and touched all of programming, Fab, science learning. Actual works were made using teaching materials to assemble robots with submarine motifs by their own hands. In addition, a tube pump was designed as the power of the robot. Also, I made explanatory text so that I could actually use all these as teaching materials.

作る：メイク班

ピタゴラキット / カラーミキサーの制作
Production of Pitagora kit and Color mixer

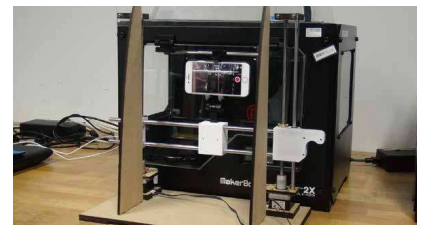


プロジェクトの「作る」を担当しているメイク班は Fab 技術を駆使した作品や新たなデジタル工作機械の制作を行った。主に制作したものは利用者自身がオリジナルパーツを制作できる「ピタゴラキット」と 3D プリンターを運用した際に発生する廃棄素材を材料として再利用可能な状態に加工する「カラーミキサー」である。また制作した作品をワークショップやイベントに出展することで参加者に Fab に触れてもらい、同時にフィードバックを得て、作品の改善を行った。

The makeup group responsible for "making" of the project made works using the Fab technology and the creation of new digital machine tools. Mainly produced are "Pitagora Kit" which allows users to create original parts themselves and "Color Mixer" which processes waste materials generated when operating 3D printers in a reusable state as a material. Also, by exhibiting the produced work at workshops and events, participants touched Fab, got feedback at the same time, and improved the work, made the textbook.

魅せる：メディア班

撮影支援ハードウェア FabChase の制作
Production of auxiliary imaging hardware "FabChase"



作品やファブ体験を分かりやすく、美しく「魅せる」手法や新たなシステムをデザインすることを目標にし、前期で制作映像コンテンツや文献から得た知見を生かした映像制作を行った。後期では、前期に得た知見や気づきから問題点と改良点をまとめ、3D プリンターの出力時に被写体が動き撮影範囲から見切れる問題を解決する撮影支援機材を制作した。

We aimed to design techniques and new systems that are beautiful and fascinating and easy to understand works and fab experiences, and in the previous fiscal year we made video making use of the production content and the knowledge gained from the literature. In the latter term, we compiled problems and improvements from the findings and awareness obtained in the previous term, and produced a shooting support equipment that solves the problem that the subject can move out of the shooting range when the 3D printer outputs.

カガク班：小中学生向け科学教育コンテンツの製作

Project No.22 FabLive : Learn, Make, Fascinate Fab 教員名：塚田 浩二 美馬のゆり 角 康之
1016043 金澤朋也 1016062 計良美来 1016185 中川耀星



活動の目標

カガク班の活動は Fab を用いた教育カリキュラムの制作である。テーマは「浮力」と設定し、潜水艇ロボットを組み立てながら学習を行う形とした。活動にあたっては、学研「ものしくみ研究室」の協力を得た。

ものしくみ研究室



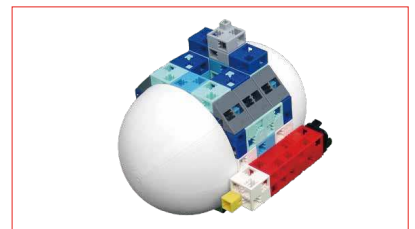
- ・学研のプログラミング講座
- ・対象は小学校高学年～中学生
- ・難易度別にコースが3つ存在
- ・身の周りのものをロボットとして組み立て、その仕組みをプログラミングと共に学ぶ

前期の活動



- ・テーマは「浮力」と設定
- ・制作物は「水中を浮き沈みするロボット」と設定
- ・まず動力となるチューブポンプを制作
 - 市販のブロック玩具で構成
 - 既存のブロックで表現できない部分はパーツを3Dプリンタで新造し解決

後期の活動



- ・潜水艇がモチーフのロボットを制作
- ・チューブポンプ同様、市販品と自作パーツで構成
- ・チューブポンプと潜水艇ロボットの仕組みや組み立て方を解説するテキストを制作

チューブポンプ



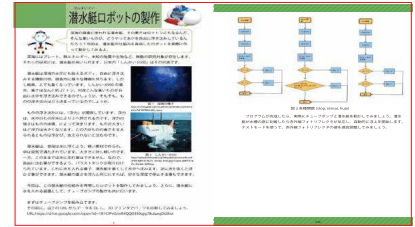
- ・ローラでチューブを押し潰して水を絞り出す
- ・モータの正転・逆転により排水・吸水を行う
- ・ローラはブロックに使用できるものが無い為3Dプリンタで新造
- ・ポンプとして動作させる為に細い軸で実験を行うも、理想の細さでは強度不足で破損
- ・以上を踏まえ軸には金属製のネジを使用

潜水艇ロボット



- ・内部の水を出し入れする事で重量を増減し、水中を浮き沈みする
- ・水槽の底にフォトリフレクタを設置する事で動作を自動化できる
- ・プログラミング初心者が躓き易い制御について、目に見える形で学習できる

教材テキスト



- ・「ものしくみ研究室」のものを参考にした
- ・チューブポンプと潜水艇の仕組みの解説、ロボットとプログラムの組み立て行程を掲載
- ・組み立て方の解説は使うパーツと完成形のみを提示する形式とした
- ・どう組み立てるべきか、立体的に考える力を養う事を目的とする

まとめ

本プロジェクトでは、Fab を活用した科学教育コンテンツを製作した。
今後の展望としては、「ものしくみ教室」の方々や子供達に実際に教材を体験してもらい、フィードバックを得てより質の高い教材にしていきたい。

メイク班：Fab 作品とデジタル工作機械の制作

Project No.22 FabLive : Learn, Make, Fascinate Fab 担当教員：塚田 浩二 美馬 のゆり 角 康之
1015045 蝦名 巻成 1015051 倉茂 雄人 1016017 晴山 京次



活動の目標

メイク班では本プロジェクトの「作る」を担当し、Fab 技術の普及と質的發展に貢献することを目的に活動を行った。制作は目的ごとに分けて行い、今回は Fab の普及を主目的とした「Fab の特性を活かしたモノづくり」と Fab の質的發展を主目的とした「既存の Fab 機材の問題を解消する新たな Fab 機材」の制作を行った。

ピタゴラキット



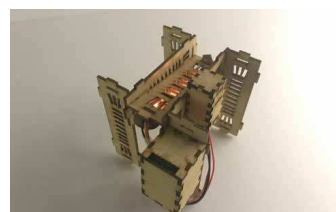
▲ レールパーツ



▲ キットで制作したピタゴラ装置



▲ LED ユニット (左) とユニットを組み込んだピタゴラ装置 (右)



ピタゴラキットは Fab 機材を用いて利用者自身がオリジナルのパーツを制作して遊ぶことを目的に制作されたキットである。このキットはデータを元にレーザーカッターで切り出されたレールを組み合わせることでオリジナルのピタゴラ装置を制作することができるものである。このキットの特徴として「データとレーザーカッターがあればパーツの量産が容易」「利用者自身でオリジナルパーツの作成が可能」というものが挙げられる。前期ではキットの基本パーツの規格設計と制作を行った。後期はキットの拡張パーツの設計・制作を主に行った。拡張パーツとしてキットにインタラクティブ性を追加するため Arduino と基板加工機で作成したオリジナル基板を起用した LED ユニットを制作した。今後の展望として更なる拡張パーツの制作や本キットの配布や本キットを利用したワークショップの開催などを行うことにより、Fab についてさらに興味関心を持ってもらうというのが挙げられる。

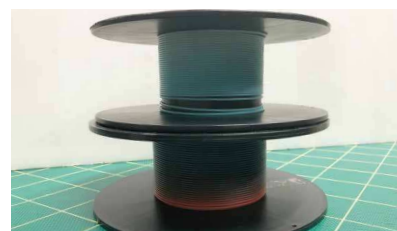
カラーミキサー



▲ カラーミキサー全体図



▲ 装置のミキサー部分



▲ カラーミキサーから生成された
フィラメント

カラーミキサーは 3D プリンターを使用した際に発生する補助材やミスプリントなどの廃棄資源を再利用することを目的に制作されたデジタル工作機械である。この装置は細かく砕いた多色の廃棄資源をを自動的に混ぜ合わせ加工することで 3D プリンターの材料を生成することができる。前期では機材制作に必要な部品の検証や廃棄資源を自動的に加工部へ搬出する部品の制作、またそれを制御する回路の制作を行った。後期では前期で制作した部品を元に廃棄資源を複数同時に搬出する機構と装置全体の外装の制作を行った。完成した装置については、現在段階的に運用を行っている。今後の展望として制御方法を PC から Arduino 単体に変更し、ユーザーによる配色調整を行なうことが可能なカラーパラメータのインポートとエクスポートに対応、同機材を使用するユーザー同士でのパラメータの共有を可能にするというのが挙げられる。

まとめ

メイク班では Fab 技術を駆使した作品や新しいデジタル工作機械の制作を行った。今後はこれらの制作物を多くのイベントやワークショップ等で使用・体験してもらうことで多くの人に Fab に触れてもらい、興味関心を得られると考えられる。

メディア班：出力シーン撮影支援機材の制作

Project No.22 FabLive : Learn, Make, Fascinate Fab 教員名：塚田 浩二 美馬 のゆり 角 康之
1015171 三上 啓太 1016205 三浦 颯太 1016212 下山 祐平



活動の目標

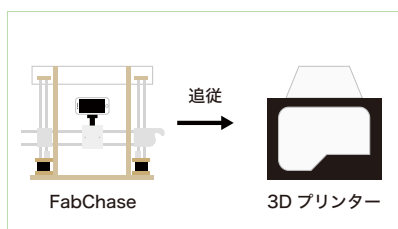
作品やファブ体験を分かりやすく、美しく「魅せる」手法や新たなシステムをデザインする

活動内容



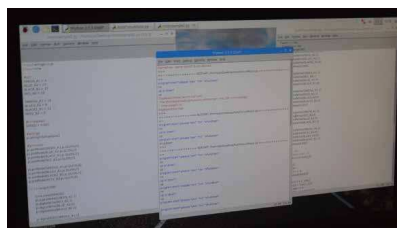
前期には班員各々が制作系映像コンテンツの動画を持ち寄り、撮影や編集の方法を学んだり、5W1H、定量化を意識した考察のピアレビューを行った。その上で、被写体の形状によるアングルの使い分けや、出力シーンを早送りをするなど、学んだ知見を生かし、カガク班、メイク班のコンテンツやメディア班の活動を記録した映像の制作を行った。後期に入ってから前期に読んだ本、分析した映像、参考にした Web サイトから得た知見をまとめ、Fab 映像コンテンツの制作に活かせるかどうかの評価付けを行った。その後項目ごとに問題点と改良点をまとめた。その結果、制作物を 3D プリンターの出力の際にステージが動き、撮影範囲から見切れる点に着目し、撮影範囲を自動追従する撮影支援ハードウェアに決定した。

「FabChase」の特徴



Fab 機材による出力シーンの撮影にあたり、3D プリンターなどで被写体が出力中に動くことが撮影を難しくしていると考えた。これらの問題を解決するために FabChase では出力を追従するシステムを搭載し、普及率の高いスマートフォンで撮影が行える機材にした。

実装：ソフトウェア



FabChase では Raspberry Pi を用いて Python プログラムで 2 個のステップモーターを制御している。プログラム上では Fab 機材の出力の際に用いられる G コードを扱っている。G コードとは、Fab 機材を制御するプログラムのことである。この G コードから出力に要する時間や位置を読み取ることで出力時に撮りたい部分を追従することが可能となる。現時点では Z 軸方向（上下方向）の追従を実装している。

実装：ハードウェア



Fab Chase はステップモーターで棒ねじを回転させることで出力シーンの追従を行なっている。骨組みは主に MDF (中密度繊維板) で構成しているが上部パーツに関してはスマートフォンの画面を見やすいように透明のアクリル板を用いている。市販のスマートフォンの固定具を固定するパーツは 3D プリンターで出力している。このように Fab 機材で出力したパーツを用いると、データと設計図を共有することで誰でも同じように FabChase を組み立てることができるようになって考えている。

まとめ

我々は作品やファブ体験を分かりやすく、美しく「魅せる」手法や新たなシステムをデザインすることを目標に活動し、前期で映像制作を行い、後期では前期の活動を活かして Fab コンテンツの映像制作を支援する機材を制作した。現状の課題として利用できる 3D プリンターの種類が限られていることや 1 軸での追従しかできないことが挙げられる。また、この機材をより多くの Fab 機材に用い、使いやすくするためには制御や録画のできる専用アプリケーションの開発が今後の課題であると考えている。また、この機材のパーツデータや設計図を Web 上で公開することでより多くの人が FabChase を用いて美しい映像を撮影できると考えている。