

Fab da Vinci : カガクとアートをハックしよう！

1015039 中村有磨 (Yuma Nakamura)
1015109 若本麻央 (Mao Wakamoto)
1015220 伊藤将太郎 (Shotaro Ito)

1015081 塚本恭輔 (Kyosuke Tukamoto)
1015114 久保めぐみ (Megumi Kubo)
1015230 佐々木月 (Runa Sasaki)

1015084 本田昂平 (Kohe Honda)
1015154 及川遼 (Ryo Oikawa)
1015256 松本恵渚 (Ena Matumoto)



目的 Goal

Fab文化を活性化させるために新しいコンテンツ、カリキュラムを制作する

Create new content and curriculum to stimulate Fab culture.

背景 Background

FabLab は、デジタルからアナログまでの多様な工作機械を備えた市民工房のネットワークであり、自分たちの使うものを、使う人自身がつくる文化、通称 Fab 文化を醸成することを目指している。本プロジェクトの前身である FabLab Hakodate β (2014~2016 年度) の活動で市内施設「はこだてみらい館」の一角に工作機器を備えた活動拠点を確保することができた。しかし、現状は利用者が少なく、Fab 文化自体の認知度が低いという課題がある。

そこで今年度の「Fab da Vinci」では Fab 技術を取り入れたコンテンツやカリキュラムを提案・制作することにより Fab 文化の活性化を目指す。そのために「既存作品の理解」、「Fab の特性の理解」、「表現の多様性の提示」を方針として「教育」「作品制作」「機材制作」という3つの分野から「カガク班」「アート班」「ハック班」という三つの班に分かれ、活動を行った。

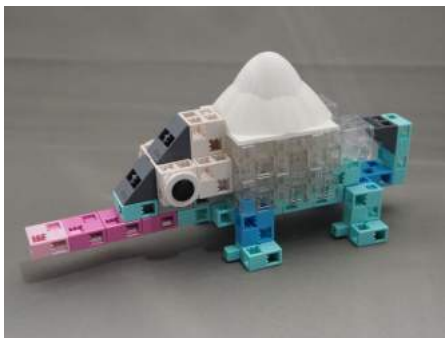
FabLab is a network of citizen's workshops equipped with various machine tools from digital and analog, aiming to foster cultures, commonly known as Fab culture, that people using themselves use what they use. With the activities of FabLab Hakodate β (FY2014 - 2016), the predecessor of this project, they were able to secure an operation base with machine tools in the corner of the city "Futur Center Hakodate". However, there are problem that the current state of facilities is few users, and awareness of Fab culture is low. So in this year's "Fab da Vinci" aim to revitalize Fab culture by proposing and producing content and curriculum incorporating Fab technology. We divided into three teams, "Kagaku team", "Art group" and "Hack group" and carried out activities, from the three fields of "education" "work production" "equipment production", understanding "understanding of existing works", "understanding Fab's characteristics", "presentation of diversity of expression"

制作物 Production

カガク班 カメレオンロボット Kagaku Group Chameleon robot

学研の「もののしくみ研究室」と協力し、ブロックの組み立てとプログラミングによってもものの仕組みを理解するための教材を制作した。既存の教材を分析したところ、身近なものを題材としており、プログラムの難易度が徐々に高くなっていることが分かった。そこで、題材としてディスプレイなどで使用されている光の混色を取り上げることとし、初心者が見えやすいような変数を用いたプログラミングの復習となるようなコンテンツの開発に取り組んだ。

In cooperation with the "things of structured laboratory" of Gakken, to produce educational materials for understanding the block. As a result of analyzing teaching materials, it was found that it use familiar things as a base and programs are gradually become a high degree of difficulty. We worked on the development of the contents that it was used as a theme additive mixture of colors for display and could review of programming using the variable that beginners seem to stumble.



アート班 Kinetic Light Art Group

Fab の特性を活かした作品制作することを目的として活動した。前期に制作した幾何学模様描画装置の回転するという長所を応用し、回転を動的に表現したり、汎用性がないという短所を改善するため、光を利用した表現を用いて制作を行なった。回転は2枚のプロペラが逆回転するような仕組みを利用した。また、光を壁や天井に映すためミラー板を使用した。テーマを「幾何学模様 × 回転 × 光」として動く幾何学模様に光を当てると天井や壁に模様が映るライトの制作が実現した。

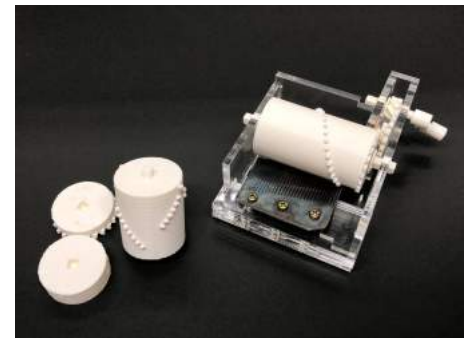
Acting to "create new content and curriculum to stimulate Fab culture". To apply the advantages of rotating geometric pattern drawing device produced in the previous term, to express the rotation dynamically or to improve the disadvantage that there is no versatility, we produced by using expression using light. In rotation, the structure of a contra-rotating propeller was used so that the two propellers were inverted. Also, a mirror plate was used to reflect the light on the wall or ceiling. The theme is "geometric pattern × rotation × light", we made When light is applied to a moving geometric pattern, a pattern appears on the ceiling or wall.



ハック班 ハミングオルゴールシステム Hack Group Hamming music box system

ハック班は「新たなファブ機材を生み出すことによって表現の幅を広げる」ということを目標にし前期ではハード面、後期ではソフト面から新たなファブ機材の制作を行おうと考えた。従来のプロセスでは 3D プリントに使うモデリングには専門的な知識が必要であった。そこで私たちは初めて 3D プリントを使う人のために、専門的知識を必要としないモデリングのシステムを考案した。その手法として「人の鼻歌からオルゴールのシリンドラのデータを生成するシステム」を構築し目標の達成を目指した。

The Hack group aimed to create new fab equipment from the hardware aspect in the previous term and from the software side in the latter period with the goal of "Expanding the range of expressions by creating new fab equipment". Professional knowledge was necessary for modeling used for 3D printing in the conventional process. So we devised a modeling system that does not require expert knowledge for those who use 3D print for the first time. As a method, we aimed at achieving the goal by constructing "a system that generates data of a cylinder of a music box from a humming song."



活動の流れ Process



まとめと今後の課題 Summary and Future tasks

本プロジェクトは Fab 文化の発展を目指し、新たなコンテンツやカリキュラムを制作することである。3つの異なる視点から作品制作を行うことに決定し、カガク・アート・ハックの3つの班に分かれてコンテンツやカリキュラムの制作を行った。今後、はこだてみらい館にて制作物の展示やワークショップを開催し、来場者からアンケート等でフィードバックを得る予定である。そしてもらったフィードバックを元に制作物をブラッシュアップさせ、作品を web 等で公開することにより、Fab Lab の認知度の拡大、そして Fab 文化の発展を促したいと考えている。

This project aims to develop Fab culture, and to create new content and curriculum. We decided to produce works from three different perspectives, divided into three teams of Kagaku Art Hack, and produced content and curriculum. In the future, exhibitions and workshops of the work will be held at Futur Center Hakodate, and feedback will be obtained from the visitors by questionnaire etc. And I hope to encourage the expansion of Fab Lab's awareness and the development of Fab culture by brushing up the production based on the feedback received and publishing the work on the web etc..

もののしくみを理解するための 教育コンテンツの提供

カガク班
1015109 若本 麻央
1015230 佐々木 月
1015256 松本 恵渚



目的

ものの仕組みの理解を支援することを目指した教育コンテンツを提供する。教材の制作にあたっては、学研「もののしくみ研究室」と連携することで、専門家の作った教材を分析した上で、ファブ技術を用いた拡張を試みる。

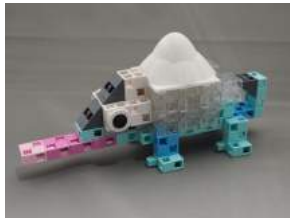
制作物について

教育コンテンツを制作する際に既存の教材の体験・分析を行った。その結果、以下の気づきがあった。

- ①プログラミング初心者が変数や関数の概念を一度で理解するのは難しい
- ②身近なものを題材にし、興味を持ちやすくなっている

そこで、題材としてディスプレイなどで使用されている光の混色を取り上げることとし、初心者が躓きやすそうな変数を用いたプログラミングの復習となるようなコンテンツの開発に取り組んだ。

色を読み取り変化するカメレオン



センサで読みとった情報に応じてブロックの一部の色が変化する。その色を赤・青・緑の LED の光を混ぜて再現することで、光の混色を学ばせる。さらに、使用するセンサを変えることでプログラムの難易度も変わる。

制作過程

カメレオンの制作

センサ・プログラム

前期活動はフォトリフレクタを使用し、明暗により光る LED を変化させた。後期は、よりカメレオンに近づけるためにセンサをカラーセンサに変更し、受け取った RGB の値と同じように LED の各色が光るようなプログラムにした。

混色パーツの制作

センサをカラーセンサにし、LED の各色を制御できるようになったので、その光の色を混色させるパーツが必要となった。パーツは3Dプリンターで制作した。

- ・実際のカメレオンの背中に近い形状にする
- ・赤・青・緑の3色のLEDの光が混ざるようにする

この二つの条件を元々にプロトタイプ製作を行った。



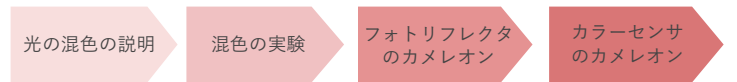
プロトタイプを重ねた結果、形状と光の混色の条件を満たした山型に決定した。

今後の課題

教材の中身で、プログラム部分に着手できていないので取り掛かりたい。今回のカメレオンのプログラムは、今までの教材の中で使用されていなかったカラーセンサを用いたり、Arduino や Processing を使っているのでもここをどう表現するかも考えていきたい。

光の混色について学ぶ教材

光の混色を題材とした教材の制作を行った。制作した教材は以下のような構成になっている。

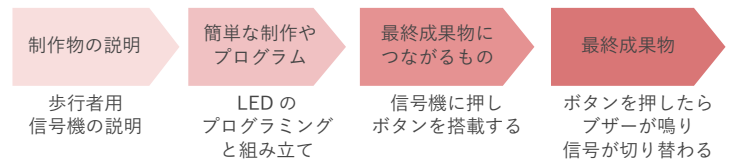


初めに、光の三原色の説明をして色について知ってもらおう。次に赤・青・緑の LED を使用して混色の実験を行う。ここまでで光の色の混ざり方について理解を深めてもらう。次に、フォトリフレクタを使用したカメレオンを制作する。このカメレオンは光の明暗を読み取り LED を点灯させるものになっている。これは簡単に変数を使用するプログラムとなっているので、変数の復習コンテンツとして盛り込んだ。最後は先ほどのフォトリフレクタをカラーセンサに変えたカメレオンの制作となっている。

教材の制作

教材の構成

教材の制作に入るため学研の教材の流れの分析を行った結果、以下のような構成となっていた。今回は第一回の信号機をもとに分析した。



学研の教材の分析結果に基づいて、カガク班の教材の構成を決定した。

教材の中身の改善

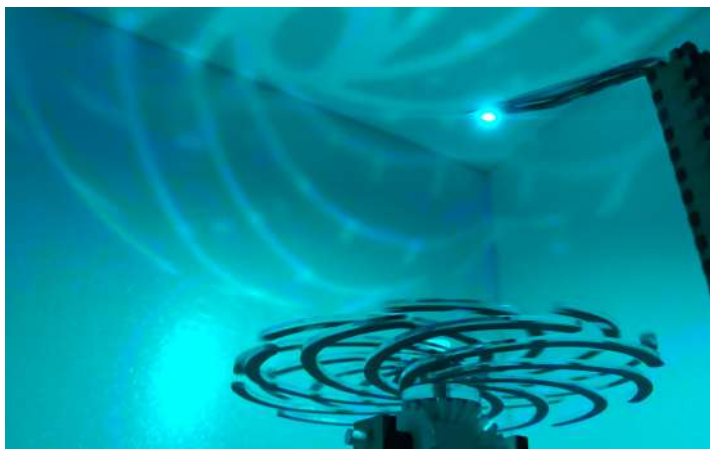
自分たちが教材を用いて組み立ててみてわかりづらかったところをカガク班の教材に反映した。

- ・組み立て時の図解を写真を切り抜くことで差し込みを分かりやすくした。



- ・ブロックを図解して種類と個数を表示することで、組み立てがスムーズにいくようにした。





Kinetic Light

アート班
1015081 塚本恭輔
1015114 久保めぐみ
1015220 伊藤将太郎

Art

目的

他の人の作品のデータをもとに自分で新たな作品に作り変えることができるという Fab の特性に注目し、Fab の特性を活かした魅力的な作品やレシピを制作する。

制作物について

概要

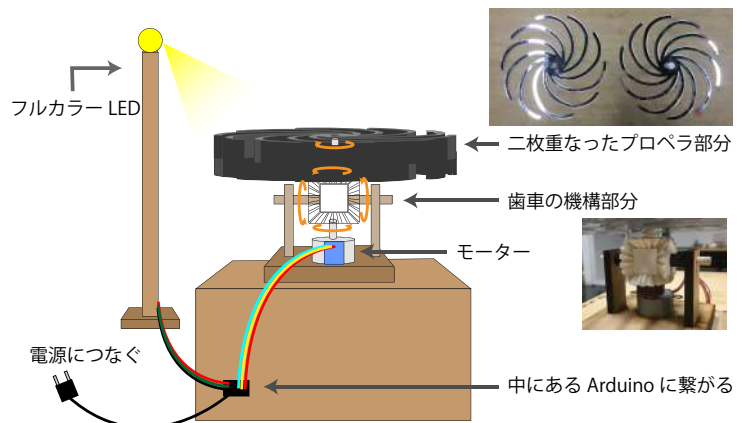
テーマを「幾何学模様 × 回転 × 光」として動く幾何学模様に光を当てると天井や壁に模様が映るライト「Kinetic Light」を制作した。これは前期に制作した幾何学模様描画装置の長所を応用したり、短所を改善するため、光を利用した表現を用いた。回転は 2 枚のプロペラが反転するような歯車の仕組みを利用した。また、光を壁や天井に映すためミラー板を使用した。そして Fab の特性をいかすため、プロペラ部分は付け替え可能となっている。プロペラ形状と回転によって影の模様が変わるので多彩な模様が投影可能である。

使用技術:Illustrator、3D CAD ソフト、レーザーカッター、3D プリンター、Arduino
材料:ミラーアクリル、MDF、3D プリンター用フィラメント
制作期間:約 1 ヶ月間



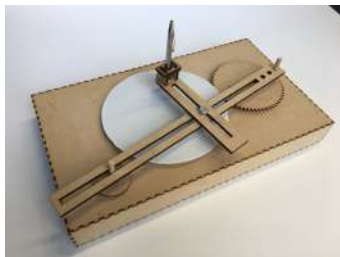
仕組み

オレンジの矢印: 歯車やプロペラの回転方向



制作過程

前期制作物「幾何学模様描画装置」の長所と短所



長所

「回転させるだけ」で模様が描かれる

応用

幾何学模様そのものを回転させることで変化を生ませる

短所

紙にしか書けず、汎用性がない

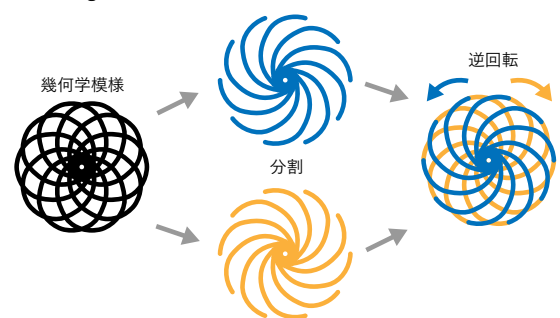
改善

光と影を用いて様々な場所に投影する



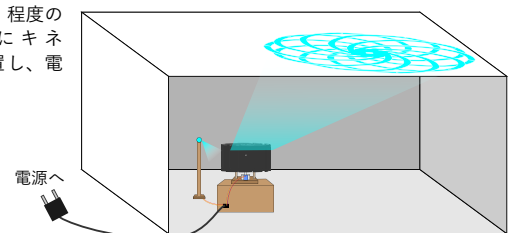
幾何学模様の拡張プロセス

processing 上で描画した幾何学模様を SVG ファイルとして出力する。この SVG ファイルを Illustrator で開き、二つの模様分割し、レーザーカッター用のデータに加工する。Kinetic Light の土台にセットし、逆回転させる。



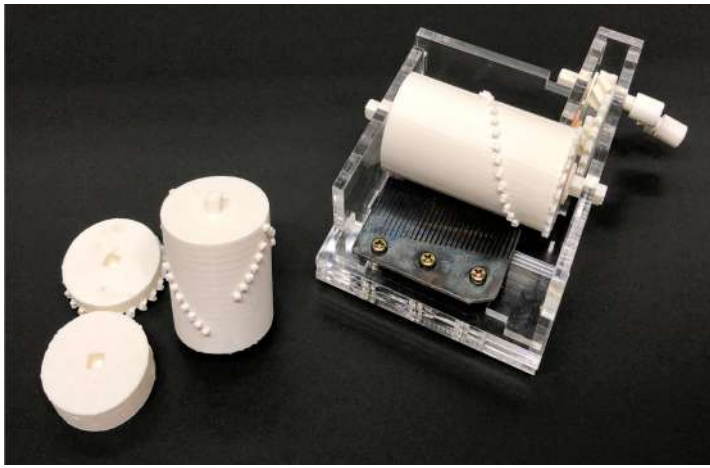
投影方法

暗い部屋または 50 cm 程度の高さのある箱の中にキネティックライトを設置し、電源につなぐ。



今後の課題

レーザーカッターで幾何学模様の板を出力する際、processing と Illustrator を用いた。線の太さや色の変更、サイズの調整など多くの手間を必要とした。そのためソフトの使用法の知識がないと誰でも容易に作るできない。よってこれらの手間を省くために専用のツールを今後制作し、モノ作りのきっかけをつくりたいと考えている。さらにこれらの制作方法やソフトを Web 上で公開することにより本プロジェクトの目標である Fab 文化の発展を促したいと考えている。



ハミングオルゴールシステムの提案

ハック班
1015039 中村 宥磨
1015084 本田 昂平
1015154 及川 遼

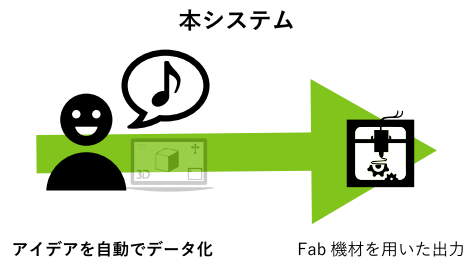
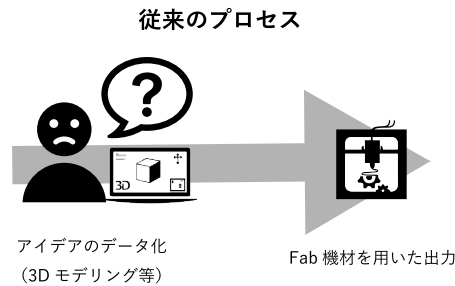


目的

新たな Fab 機材を提案し、Fab 機材を活用したモノづくりの可能性を広げる。

制作物について

ハック班は、初心者でも気軽に Fab 機材を活用したモノづくりを楽しめる、新しい Fab 機材の提案を目指した。我々が着目したのは、Fab 機材を使用するまでのプロセスである。従来のプロセスでは、出力したいパーツや図形などのデータを作成することが必要不可欠であった。例えば 3D プリンターで立体物を出力する場合、立体物のデータが必要となり、そのデータの作成には 3D モデリング用のソフトウェアやそのソフトウェアを扱うための専門的な知識が必要となる。



制作過程

ハミングオルゴールシステムは、音程認識のプログラムの制作、シリンダーの 3D モデルの出力プログラムの制作、シリンダーを組み込む専用の土台の制作をそれぞれ班員で分担して制作を行った。プログラムの制作には、Processing を用いた。

音程認識

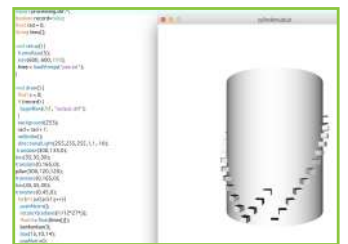
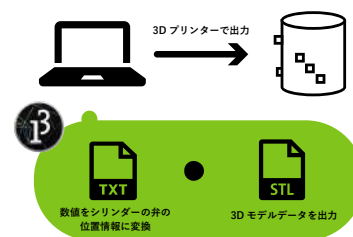
このプログラムは、最初にパソコンのマイクから音を読み込む。次に、読み込んだ音の波形を FFT (高速フーリエ変換) という計算で周波数成分に変換する。最後に、周波数成分を 1 秒間に 5 回の間隔で、1 行ずつテキストファイルに保存する。



シリンダー出力

最初に、円柱型の 3D モデルデータを作成する。次に、音程認識のプログラムで保存されたテキストファイルを読み込む。テキストファイルから読み取った数値は、対応するシリンダーの弁 (オルゴールの振動板を弾く部分) の座標情報に変換され、円柱型の 3D モデルの円周上に弁のパーツの 3D モデルが配置される。

最後に、完成した 3D モデルを DXF ファイルに保存する。DXF ファイルはそのままでは 3D プリンターで出力できないため、現在のシステムでは STL ファイルへの変換は手動で行う。この STL ファイルを 3D プリンターで読み込み、出力することで、自分の好きなオルゴールのシリンダーを作成することが可能となる。



土台制作

アクリル板をレーザーカッターでカットし、パーツを組み合わせて土台を制作した。歯車などの細かなパーツは 3D プリンターで出力した。土台のパーツは試作を繰り返し、歯車がスムーズに回転するように各パーツを組み込む穴の位置を調整を行った。振動板は、購入したディスクオルゴールからパーツを取り出して土台の中に組み込んだ。



今後の課題

今回、システムの一連の流れは実現できたものの、テキストファイルのプログラム間の受け渡しや、DXF ファイルから STL ファイルへの変換など、手動で行わなければならない操作が必要になってしまった。それらの操作も自動で行うことができるよう改善することが、1 番の今後の課題となる。また、鼻歌から周波数への変換も厳密にはできておらず、現状のシステムでは周波数がはっきりとした音源でないと綺麗に変換ができない。この問題も解決する必要がある。

と考える。

「データの作成を自動で行う」プロセスを組み込んだシステムの一例として、ハック班ではこの「ハミングオルゴールシステム」を提案したが、今後、このプロセスを組み込んだシステムが増え、専門知識のいらない Fab 機材を活用したモノづくりが盛んになることを期待している。