

公立はこだて未来大学 2015 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2015 System Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

FabLab 函館: 新しいモノづくりを支える活動拠点/コンテンツ/支援システムの創出

Project Name

FabLab Hakodate: Launching active facility/ contents/ support system for new fabrication

グループ名

グループ B(コンテンツ制作)

Group Name

Group B(Contents production)

プロジェクト番号/Project No.

16-B

プロジェクトリーダー/Project Leader

1013011 相馬友成 Tomonari Soma

グループリーダー/Group Leader

1013206 濱野航汰 Kota Hamano

グループメンバ/Group Member

1013024 加藤頌健 Nobuyasu Kato

1013056 手塚天斗 Takato Teduka

1013127 相原知哉 Tomoya Aihara

1013161 廣瀬夏和 Kana Hirose

1013237 佐藤棕介 Ryosuke Sato

指導教員

塚田浩二 美馬のゆり 角 康之 迎山和司 木塚あゆみ 沖真帆

Advisor

Koji Tsukada Noyuri Mima Yasuyuki Sumi Kazushi Mukaiyama Ayumi Kiduka Maho
Oki

提出日

2016 年 1 月 20 日

Date of Submission

January 20, 2016

概要

私達のプロジェクトでは市民参加型モノづくり工房である FabLab を創出することを目標に活動を行った。FabLab を函館に創出することによって市民にとっての新しいコミュニティを提供することができ、自分だけのモノを作る Fab の魅力を体験することができる。そこで「FabLab Hakodate」創出を目標に技術習得を行った。

具体的にはデジタル工作機器やデータ作成等の基礎技術の向上、作品製作を通じた経験、技術の向上を目指した。さらにそれらの技術習得と並行して情報伝達能力や Fab の認知度の向上を目的としたワークショップの開催や、Web でのドキュメント共有、対外展示を通して市民に FabLab の魅力を伝達するといったことを行った。オープンキャンパスや科学祭での短期出展を経て、秋学期には学内で FabLab の試験運用を行い、中長期的な運用を目指した。

キーワード デジタル工作機器, 作品製作, ワークショップ, ドキュメント共有, FabLab

(※文責: 佐藤椋介)

Abstract

In our project, we worked with the goal of creating a FabLab that is a citizen participation-oriented manufacturing lab. It is possible to provide a new community for the citizens and charming experience of the Fab to make their own things by creating FabLab in Hakodate. So we learned technique with the goal of creating "FabLab Hakodate".

Specifically, we aimed to improve to basic technique such as digital machine tool equipment or making a data and the experience through the work production. In addition, we held workshops for the purpose of improving information-carrying capacity and awareness of Fab, document sharing on Web, and we told the charm of FabLab to citizens through the external exhibition in parallel with the technique learning. Through a short-term exhibition at the open campus and science festival, in the fall semester we did the test operation of the FabLab on campus, also we aimed at medium- and long-term operation of it.

Keyword Fablab, digital work apparatus

(※文責: 佐藤椋介)

目次

第 1 章	本プロジェクトについて	1
1.1	本プロジェクトの背景	1
1.2	本プロジェクトの目的	1
1.3	本プロジェクトの課題設定	1
1.4	従来例	2
1.5	昨年度の問題点	2
第 2 章	本グループの概要	3
2.1	本グループの背景	3
2.2	本グループの課題の設定	3
第 3 章	グループでの課題解決のプロセス	5
3.1	オリジナルコンテンツ制作の課題解決のプロセス	5
3.1.1	各メンバーの動き	5
3.2	インターネット上でのコンテンツマニュアルの共有の課題解決のプロセス	18
3.2.1	各メンバーの動き	18
3.3	デジタル工作機器等のマニュアル改善, 作成の課題解決のプロセス	20
3.3.1	各メンバーの動き	21
3.4	ワークショップでの Fab 技術の浸透の課題解決のプロセス	23
3.4.1	公立はこだて未来大学オープンキャンパス	23
3.4.2	参加メンバーの動き	24
3.4.3	函館国際科学祭	26
3.4.4	参加メンバーの動き	27
3.4.5	ヒューマンインターフェースシンポジウム	29
3.4.6	参加メンバーの動き	30
3.4.7	蔦屋書店	31
3.4.8	参加メンバーの動き	31
第 4 章	活動のまとめと展望	35
4.1	活動のまとめ	35
4.2	課題と展望	36
	参考文献	37

第 1 章 本プロジェクトについて

1.1 本プロジェクトの背景

現在、デジタル工作機械の低価格化が進むと共に、これらの機材で出力可能なデータを世界規模で共有するサービスが次々と登場している。関連して一般ユーザ自身が気軽にモノづくりに携わるパーソナルかつソーシャルなファブ리케이션時代の到来が期待されている。特に、標準的なデジタル工作機器からアナログ工作機器までを備え、一般ユーザが手軽に利用できる市民開放型工房ネットワーク「FabLab」は、その中核を担う施設として注目されている。2015年現在、世界50ヶ国以上／347ヶ所以上で開設されており [5]、日本でも、鎌倉／渋谷／筑波／大分等の様々な都市で運営されている。そのため、FabLab ネットワークはデジタル工作機器を駆使したモノづくりの先端コミュニティであると共に、地域性を活かした制作活動が行われており、情報共有／地域貢献の意味からも参加する意義は大きいと考える。本プロジェクトでは、はこだて未来大学の工房に導入された多数のデジタル工作機器を用いて「ファブ時代のモノづくり技術（以下、ファブ技術）」を習得し、作品製作やワークショップ等を通して人に「伝える」ことで、そこで学んだ技術を深く理解して伝達できる「Fab Master」としての素養を身につける。また、対外展示や学内外でのFabLabの運用を行うことにより、ファブ技術の浸透を図る。2年目の今年度は、ファブ技術の技術習得やFabLab運営に加えて、「高度なオリジナルコンテンツ／マニュアルの作成」や「FabLabでの活動を支えるシステム提案」に注力することで、世界のFabLabネットワークへ貢献し中長期的な運用を目指す。

(※文責: 相原知哉)

1.2 本プロジェクトの目的

背景でも述べたとおり FabLab が市民開放型工房としての中核を担う施設と注目されている事を考える。そのため、最終目的としてデジタル工作機械を駆使して、(ほぼ)あらゆるものを作ることができる市民開放型工房 FabLabHakodate を設立し、運営して行くことで地域貢献を図ることを挙げる。

(※文責: 廣瀬夏和)

1.3 本プロジェクトの課題設定

今年で2年目となる本プロジェクトは、以下の5つの課題を設定した。

- 作品制作を通じた実践経験／工作機械の技術の向上
- 作品制作の共有方法の確立
- 対外展示を通じた Fab 文化の浸透
- 工作機械のマニュアル作成

- モノづくりを支援するためのシステム開発

上記の課題を解決していく為には様々なデジタル工作機械を使いこなしていき、それらを利用して気が付いたことや注意点をまとめたマニュアルを作っていく事に加え、全体での経験の共有が大切であると考えた。そこでプロジェクト内で前期は 3D プリンターを扱う 3D 班，レーザーカッターやカッティングプロッターを扱う 2D 班，レジンやコンピュータミシンを扱う Craft 班，基盤加工機を扱う E-Fab 班の 4 つに分かれて活動し、技術を多方面から習得し、全体にフィードバックしていく事にした。後期は FabLabHakodate として運営していくための FabLab 運営班，ファブ技術を駆使した作品制作を行うコンテンツ製作班，モノづくりを支援するためのシステム開発班の 3 つに分かれて活動する。また，班を分けるといっても完全に独立して活動するわけではなく，3 つの班で情報を共有しながら活動を行っていく。

(※文責: 加藤頌健)

1.4 従来例

昨年度のプロジェクトでは市民参加型モノづくり工房である「FabLab」を函館に創出することを目標として活動した。これにより，3D プリンター等のデジタル工作機器を用いて独自のモノづくりを行える「ファブ」の魅力を市民が手軽に体験でき，既存の FabLab ネットワークと連携した新たなコミュニティを構築できると考えた。「FabLab Hakodate」の創出に向けて，我々は「技術習得」「技術共有」「対外展示」「試験運用」に取り組んだ。技術習得としては，デジタル工作機器の制御やデータ作成等のファブ技術を 4 つのグループ (3D, 2D, E-Fab, Craft) に分かれて習得した。さらに，グループ間で連携した作品制作を通して，実践的技術の向上を目指した。技術共有としては，機器利用のための「マニュアル」や作品制作のための「インストラクション」を Web サービス上で公開すると共に，ワークショップ等を開催してその活用に努めた。対外展示として，昨年夏季休暇中に本学のオープンキャンパスやはこだて国際科学祭での短期出展を行い，FabLab の魅力を市民に体験してもらうと共に，今後の運営形態やワークショップ体験等のフィードバックを得た。最後に試験運用としては，昨年秋学期に学内外に FabLab Hakodate β を設立し，定期的なワークショップ開催を行うと共に，中長期的な運営体制の構築を目指した。

(※文責: 手塚天斗)

1.5 昨年度の問題点

FabLab を実際に運用するための必要条件となる FabLab 憲章を全て満たす活動ができなかった。現在 5 つある必要条件のうち，「少なくとも週に 1 回は無料で市民に一般開放されていること」，「世界の FabLab と連携して活動すること」の 2 つが満たされていなかった。「少なくとも週に 1 回は無料で市民に一般開放されていること」が達成できなかった理由は，昨年度の活動形態では未来大学の教職員，学生以外の方が工房 (FabLab Hakodate β) の設備を利用することができなかったからであり，「世界の FabLab と連携して活動すること」を満たせなかったのは，他の FabLab との交流をほとんど行っていなかったからであった。

(※文責: 濱野航汰)

第 2 章 本グループの概要

2.1 本グループの背景

前期は、電子工作を学ぶ E-Fab 班，手芸技術を学ぶ Craft 班，レーザーカッターを学ぶ 2D 班，3D プリンターを学ぶ 3D 班の合計 4 班に分かれてそれぞれ技術習得を行った。後期はその 4 班を一度解体し，新たに FabLab 運営班，コンテンツ製作班，システム開発班の 3 班を新たに結成した。当コンテンツ製作班は，前期に学んだ技術を駆使し，また前期に習得しなかった他の班の技術習得を行いながらファブ技術を駆使したコンテンツ／マニュアルを積極的に作成すること，またその作成したコンテンツを instructables という作成したコンテンツのデータや作成過程を公開する Web サイトに投稿して公開すること，その学んだファブ技術を子供から大人まで幅広い年齢層に伝えていくために対外のワークショップの運営を行う合計 3 つのことを目的に活動する班である。また，対外のワークショップの運営を行う際には FabLab の運営計画を行ったり，対外イベント／ワークショップの計画を行う FabLab 運営班と情報を交換ながら計画を立てて共同で行う。

(※文責: 加藤頌健)

2.2 本グループの課題の設定

本グループが持つ役割や本プロジェクトの課題を元に，以下の 4 つの課題を設定した。

- オリジナルコンテンツ製作
- インターネット上でのコンテンツマニュアルの共有
- デジタル工作機器等のマニュアルの改善，作成
- ワークショップでの Fab 技術の浸透

本グループはデジタル工作機械を扱う技術をさらに向上させ，幅広いコンテンツ製作を行うグループとして作られた。そのため，プロジェクトの課題設定である「作品製作を通じた実戦経験／工作機械の技術向上」はグループとして最大の課題である。そこで，本グループの各メンバーがコンスタントに作品を製作し，技術の向上を目指せるように 1 ヶ月に 1 人 1 つのオリジナルコンテンツを製作することを課題とした。また，そのオリジナルコンテンツのマニュアルも合わせて作成し，インターネットで世界中に公開することも FabLab においては重要なことであるため，コンテンツのマニュアル作成およびインターネット上での共有も本グループの課題として設定した。本プロジェクトが前期に行った主な活動として作品製作を兼ねた技術習得があるが，その技術習得の方法は前年度のプロジェクトメンバーや教員から直接教えてもらうことがほとんどで，個人で技術習得をする場合は各自で調べて行う必要があるなど効率的ではなかった。また，本プロジェクトで扱った工作機械のマニュアルは，簡潔なもので初めから機械の使い方を学ぶためには少し不備があり，マニュアル自体が存在しない工作機械もあった。そこから，既にある工作機械の基本的な使い方をまとめたマニュアルは改善し，マニュアルが無かった工作機械についても新しく作成する必要があると考え，本グループの課題のひとつとした。さらに，プロジェクトメンバーが習得した Fab 技術を広く浸透させるため，FabLab の存在を函館市内に広めるために，市内の各所でワークショップ

FabLab Hakodate: Launching active facility/ contents/ support system for new fabrication
を行うことも本グループの課題に設定した.

(※文責: 濱野航汰)

第 3 章 グループでの課題解決のプロセス

3.1 オリジナルコンテンツ製作の課題解決のプロセス

FabLab ではインターネット上で展開されている様々な Fab データ共有サービスを利用することで制作した作品とその制作方法を共有している。本プロジェクトでは 6 カ国語でサービスを提供し、現在では 10 万以上の作品が投稿されている instructables という Fab データ共有サービスを用いて制作した作品とその制作方法の共有を行った。その際、前期で完成させた作品が少なかった事もあり、後期では作品を多く共有する事を目指し、1 ヶ月に 1 つ以上の作品をそれぞれ作ることを目標とした。各メンバーは自分が制作した作品について、各作品がどのようなデジタル工作機器を利用したかを必ず明記するようにした。さらにどのような材料を利用したかについても型番も載せて公開することにした。

(※文責: 相原知哉)

3.1.1 各メンバーの動き

濱野航汰

私が前期に作成したコンテンツは、ボタン電池を電源とした LED 付きのネームプレートであった。技術習得を兼ねて最初に製作した作品であるため、部品の数もごく少数でありプリント基板の作成やハンダ付けも単純なものであった。プリント基板のデータも昨年度のデータを流用し、部品の配置や名前を変更しただけであり、プリント基板のデータを作成するソフトウェアである EAGLE を十分に使って製作した作品とは言えなかった。そこで私が制作するオリジナルコンテンツとして最初に取り組んだのは、エレキギターの音色に様々な変化を与えるギターエフェクターであった。ギターエフェクターはプリント基板の作成・プリント基板上への電子部品のハンダ付け・部品間の配線など電子工作の技術をひと通り使用する作品であり、前期よりも電子工作の技術を深く学習することができるので、作成するコンテンツとしてとても合理的なものであった。私がギターエフェクターの中で選んだのは、フェイザーという種類のエフェクターだった。フェイザーは、原音と原音から位相をずらした音の波を重ねあわせて独特のうねりを与えるエフェクターである。

まず私はプリント基板のデータを EAGLE で作成することから始めた。前期で作成したネームプレートよりも回路が複雑で、データの作成にも時間がかかった。また、EAGLE に登録されていない電子部品もあり、自分で部品のデータを作ることも経験できた。基板加工機を使ったプリント基板の作成は前期も何回か行っていたので特に問題もなく作成できた。さらに、プリント基板の掘削パターンが細かいものになり、前期の操作だけでは掘った穴の位置に無視できないズレが生じてしまうようになった。そのため、より正確にプリント基板を掘るために、前期では行わなかった操作も覚えることができた。10 月期のコンテンツとして選んだエフェクターであったが、部品の配達が大幅に遅れて、到着に 3 週間ほどかかってしまった。部品の数も多く、部品のハンダ付けや配線作業には時間をかけてしまった。

回路がひと通り完成したところで、ギターとギターアンプの間に接続してテストを行った。回路

が間違っているならば電気が正しく通らず音が鳴らなくなるが、音が鳴らなくなることはなかった。しかし、つまみを回しても音に変化が起こらず、原音そのままの音しか鳴らなかった。詳しい原因が分からなかったが、教員からハンダ付けが甘いという指摘を受けたので、もう一度部品のハンダ付けをし直すことにした。ハンダを盛り直して再度テストを行ったところ、つまみによる音の変化は起こったものの、本来のフェイザーに求められる音の変化ではなく、変化の度合いもはっきりしないものだった。私だけではこの原因が分からなかったので、塚田先生に相談し、作ったエフェクターを一度調べてもらうことにした。その結果、FET と呼ばれる部品の配置が 180 度反対になって付けられていることが分かった。FET は EAGLE でデータを作成した時に自分で作った部品データの一つであり、データ作成の段階から間違っていたことがここで判明した。プリント基板から FET を取り外して正しい向きに付け直してみたところ、今までで一番分かりやすい音の変化を起こしたが、それでもフェイザーとして正しい変化の仕方ではなかった。違う向きで取り付けたまテストで電気を流してしまったため、部品そのものがおかしくなってしまったのではないかと塚田先生は分析していた。フェイザーとしては失敗した作品だったのだが、これはこれで味のある変化だということで、廃棄せずにそのまま製作を続けることにした。また、正しいフェイザーを作り直すために部品を注文し直した。

部品同士の接続が終わったので、次はエフェクターを入れるケースの加工をした。自作のエフェクターでよく使われるアルミ製のケースを購入し、部品の大きさに合わせてドリルで穴を開けた。ドリルを使った加工や、プリント基板上にない部品へのハンダ付けは初めて経験した作業であった。穴開け作業はスムーズに行えたが、部品をケースの中に入れようとした時に頻繁に断線してしまうようになった。部品を入れようと動かしているうちに、部品の端子に繋がっているジャンパワイヤの銅線部分が切れてしまっていた。そこで、さらに多くのハンダを付けて補強しようとしたが、それでもジャンパワイヤと部品が接続されている部分を動かしているとそこから銅線が切れてしまった。私は教員からのアドバイスを受け、ハンダ付けをしたさらにその上からグルーガンというスティック状の樹脂を溶かして接着させることができる道具を使って部品の端子周辺を動かさないように固定することで、断線する問題を解決した。

後はケース内に部品を収めてフタを閉めるだけだったはずなのだが、ケースのフタがうまく閉まらなかった。原因はプリント基板の設計段階にあり、プリント基板にジャンプワイヤを接続するために開けた穴の位置と、ケース横に取り付けた出力用のステレオジャックの位置が重なってしまっていたため、フタが閉まらなかったことが分かった。さらに、プリント基板とジャンパワイヤを繋ぐためにピンヘッドを使っていたことで、プリント基板から 25mm ほど上からジャンパワイヤが延びる形となり、ケースの高さよりもわずかに低いくらいの高さになってしまったため、ジャンパワイヤを十分に収められる隙間が無かったことも原因の一つとして考えられた。以上の問題から 1 つ目のエフェクター作りはケースに入らないという結果で失敗に終わった。1 つ目のエフェクターを作り終えた後、追加の部品が届いたので新しくフェイザーを作り直した。1 つ目のエフェクター作りで培った経験のおかげもあり、2 つ目の作成は比較的スムーズに行うことが出来た。

(※文責: 濱野航汰)

加藤頌健

後期はコンテンツ作成としては、函館を題材にしたカレンダーと、ブローチとブローチ台がセットになっているブローチセットを 2 種類と合計 3 種類のものを作成した。カレンダー作成の際には、函館のお土産になるようなものを想定して作成したのでカレンダーの模様部分には五稜郭タ



図 3.1 製作したギターエフェクター

ワーや函館奉行所などの函館各地の名所をモチーフにした。材料としては以下のものを使用した。

- MDF
- アクリル板
- 黒スプレー
- 接着剤

まずは illustrator というソフトでカレンダーの模様部分となる函館各地の名所をモチーフにしたものを全部で 12 種類作成した。またそれとは別に桜やひまわりなどの季節感のあるモチーフを作成した。それぞれの月のカレンダーの枠と日付を示す部分は MDF をレーザーカッターで出力した。このカレンダー枠は隣り合う月のカレンダーとつなぎ合わせることができるようパズル型になるように作成する工夫をした。最初に illustrator で作成したデータをレーザーカッターで出力する際にはアクリル板のキャストを使用し、彫刻部分がはっきりと白色で出力されるようにした。季節感のあるモチーフを出力する際にはそのまま何もせず出力したが、函館各地の名所をモチーフにしたものを出力する際にはマスキングテープ彫刻される部分をマスキングしてから出力を行った。これは、あとから彫刻部分に黒スプレーで黒色に色を付けるためである。カレンダーの模様部分には 1 層目に白色の季節感のあるオブジェクトを出力したものを、2 層目には黒色の函館各地の名所をモチーフにしたものを使用することで、合計 2 層でカレンダーの模様部分を構成し、1 層目と 2 層目で白色と黒色のコントラストを出すことで立体感が出るような工夫をした。MDF で作成した月のカレンダーの枠と日付を示す部分とアクリル板で作成したカレンダーの模様部分を接着剤で接着し、月ごとのカレンダーは完成である。最終的には横 3 × 縦 4 の月ごとのカレンダーをはめ込む外枠を MDF で作成し、全てのカレンダーを一緒に立てかけて飾ることができるようにした。なお、この外枠にはマスキングテープを使用することで模様を付けた。

ブローチセット作成の際には月の満ち欠けをモチーフにしたものと多角形をモチーフにしたものを 2 種類作成した。材料としては以下のものを使用した。

- MDF
- アクリル板
- レジン
- アルミ棒
- ブローチの金具

まずは illustrator というカレンダーの模様を作成した際に使用したソフトを使用して月の満ち欠けをモチーフにしたものはうさぎをテーマに模様を作成し、多角形をモチーフにしたものは 3 角形

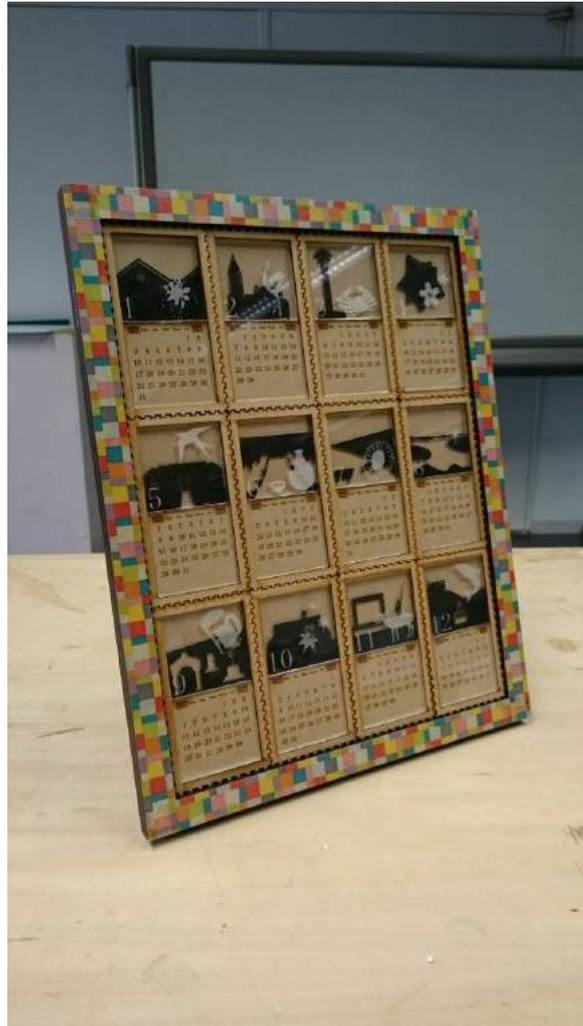


図 3.2 カレンダー

から 10 角形を張り巡らせて伝統的なような雰囲気が出るような模様を作成した。その後作成した模様をシール台紙に印刷した後にブローチセットの台となる MDF 部分に貼り付け、シール台紙の上からレーザーカッターでブローチの形に切り出し、同時に彫刻を行った。シール台紙の上から彫刻を行ったことで 1 つのブローチでシール台紙の模様と彫刻の 2 種類の模様が印刷されているような構造にした。このレーザーカッターで出力する際には、シール台紙の上から出力を行うため、シール台紙とレーザーカッターから火が出てしまう可能性や、シール台紙に燃えカスが付着してしまい、汚れてしまう可能性があるため、極力出力を抑えながらレーザーカットを行った。ブローチ本体を制作する際には前期に技術習得を行った Craft のレジンという日光で硬化する樹脂の 1 種を使用するのだが、その前にブローチ 1 つ 1 つのシール部分を外枠より少し小さくなるようにやすりがけを行った。これは、レジンをシール台紙部分と MDF 部分がつながるようにレジンを塗ることで後からレジンがはがれにくくするためである。やすりがけを行った後はレジンで厚みをつけながらブローチ本体となる部分を加工した。ブローチの台となる部分の作成の際には 1 層目にアクリル板を使用し、2 層目に MDF を使用することで厚みを付けた。また 2 層目の MDF 部分にはマスキングテープで模様を付けた。1 層目のアクリル板と、2 層目の MDF を接着する際には接着剤を使用すると広範囲に塗ることになってしまい、後から塗り跡がアクリル板から透けて見えてしまう可能性があるため、接着剤を使用せずに、アクリル板と MDF の同じ部分にハンドドリルで穴をあけた後に接着剤を塗ったアルミ棒を通して接着した。ブローチの金具を接着した後に 2 層目の MDF

部分に使用したマスキングテープと同じもので模様を付けた台の足を同じく MDF で作成し，最終的にはカレンダーと同様，立てかけて飾りことができるような設計にした。



図 3.3 月ブローチ



図 3.4 多角形ブローチ

全部で 3 種類の作品を作成したが，前期に技術習得した Craft 技術を使用しながら 2D 技術であるレーザーカッターで切り出したものを組み合わせることができた点は良かったと思う。また，作品を作成する過程では模様の継ぎ目が合わなかったりレジンがはがれてしまうことで作り直すようなことが何度もあった。このように試行錯誤しながら，注意する部分を新たに発見しながら作成し，完成することができた点は満足している。

(※文責: 加藤頌健)

手塚天斗

前期では，始めに 3D プリンタ等の機材の使用ではなく CAD ソフトの使用法と特性を学び，モデリング技術の習得と向上に重点を置いて活動することにした。最初に使用した CAD ソフトは 123D Design というものであった。この CAD ソフトを用いてペンケースを作成した。この時使用した 3D プリンタは MakerBot Replicator 2X であった。この CAD ソフトでは丸みを持たせたり，歪みを持たせた造形が行い難いという特徴があったため，より自由度の高いモデリングを行うために Sculptris という CAD ソフトを導入した。最終的には画像を基に細部まで再現したモデリングを行えるようになった。これらの CAD ソフトの特徴を班員で共有した。後期ではレーザーカッターを使用したコンテンツと，123D Design を使用したコンテンツの 2 種類を制作した。レーザーカッターでは木製の眼鏡を制作した。フロントやテンプル，レンズや蝶番のすべてを制作した。フロントとテンプルは自身の眼鏡の寸法を計測し Adobe Illustrator を使用し AI データを作成した。レンズをはめ込み式にするため，フロントは 2 種類制作した。レンズを置くためにレン

ズの穴を大きくしたフロントのデータと、そのレンズを支えるためにレンズの穴を小さくしたフロントのデータをそれぞれ作成した。蝶番の制作には実際に老眼鏡を買い、蝶番の構造を確認し、AIデータで作成し大きさを調整した。当初 MDF という木の素材で制作したが強度に問題があったため、途中でアクリル板での制作に切り替えた。レンズにはアクリル板を用いた。フロントとテンプレの接着には釘とエポキシ 2 種混合接着剤を用いて行った。123D Design を用いたコンテンツは 3D モデラボというサイトで開催されていたコンテストに投稿した。このコンテストは当サイトで定期的に行われているもので今回のお題は鉄道だった。そのため鉄道に関連する 3D データを制作し投稿した。私が制作したのは鉄道の形を模した分離型の子物置である。鉄道部分、客車部分、レールの 3 種類を作成しそれぞれを組み合わせても分離させても使用できるよう工夫した。今回コンテストに投稿したが、他の投稿作品を見ることで自分の技術の未熟さを知ることが出来た。モデリング技術のさらなる向上を今後の課題としたい。

(※文責: 手塚天斗)



図 3.5 画像とモデリングしたものの比較

相原知哉

前期では技術習得のために、実際に CAD ソフトを使用してモデルを作り 3D プリンタで出力するといった試行を重ねることによって CAD ソフトに慣れ、3D プリンタの知識をつけることにした。私は CAD ソフトを扱うのが初めてだったので 123D Design という初心者向けの CAD ソフトを扱う事にした。初めは各個人個人の名刺をモデリングし、それを stl というファイルに変換、更にそれを MakerbotSoftware というソフトで x3G という形にすることで、3D プリンターで印刷できる形式とした。ここで、ソフト上で扱える基本的な造形物と操作に慣れ、どのようなことができるのかを確かめた。次に、少し難しい造形としてオリジナルキャラクターのストラップを



図 3.6 サングラスのパーツ



図 3.7 サングラス完成写真

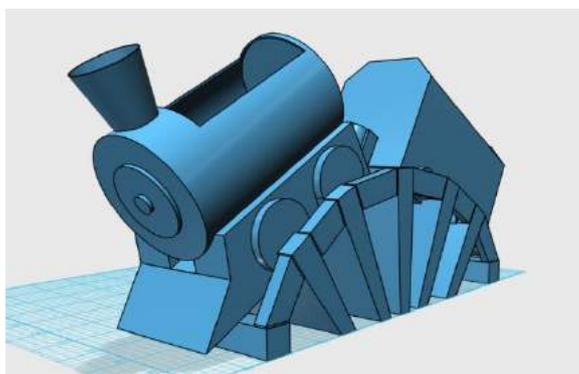


図 3.8 コンテスト作品

作成することにした。ソフト上で、ラインを描いてキャラクターの形にして最後にそれを Pull で引き出してあげることにより、厚みがでたイラストという形にし、そこに輪を作って Merge でモデルを一つにまとめることによって、紐を通すことができるようにした。しかし、ここで問題が発生し、髪等の細かい造形物を印刷する際に 3D プリンターの印刷精度があまり良くないために、髪部分が焦げてしまったりフィラメントが玉となってしまっているところが見受けられた。そのことから、3D プリンターの印刷ではあまり精度の高すぎる印刷では焦げてしまったりずれてしまったり等の問題点が出てきてしまうことを知った。また、データの問題としてモデリングを印刷する際に手前側に置いておくと取り出し口に近いことで、プレートの熱さが設定温度よりも低くなってしまいうこともあるせいか、土台部分が台から剥がれてしまい作品が失敗するということが多くなることや土台が大きいものであったら長い印刷時間の中で端から剥がれてしまい、作品が歪んでしまう等の問題が出てきてしまうため、データの準備段階として、印刷をする際にはできるだけ奥に印刷の開始点を合わせたり、土台部分を長方形ではなく円にすると失敗する頻度が下がることわかった。

後期では、3D 技術の他、2D 技術として Adobe Illustrator を利用したレーザーカッターでの作品制作に取り組んだ。そうすることによって、幅広い機材を扱える素養を養うことができるので、作品制作の幅が広がると考えたからだ。まず、レーザーカッター講習会でレーザーカッターを利用する上で危険な行為等々を学び、利用許可をもらうことで 10 月分の作品にとりかかり、MDF という、木材を繊維状にほぐし接着剤等を混ぜ合わせてボードに成型した繊維版を用いたオリジナルスタンプの制作に取り組んだ。オリジナルスタンプの制作過程として気をつけた事として、自分の絵を手軽に物にする事ができる作品というのをテーマとしたため、できるだけ簡単に作れる過程となるように心がけた。まず、データをペイントツール SAI によってレーザーカッターにより掘るデザインを作成し、それを Adobe Illustrator 上で読み込みラスライズをかけることによって、レーザーカッターでも扱えるデータの形とした。そこに、ハンコの下部分を切り取るためのパスを付け加え、下の部分を完成させた。更に、木片に小さな囲いを作り、下の部分をはめ込めるように設計した。その際、枠に間を開けることによって下の部分を付け替え可能にすることによって、色々な柄を付け替え可能な形とした。そして、11 月中の作品として作ったものがミニシアターである。元々、班員が作成していた反射光を利用して、3D に見えるというプラスチック反射板が暗い所でなければ見づらいという難点があったため、作成すれば班員の反射板の作品も紹介でき、また自分の作品も紹介できるということを考えて作ることを決めた。まず、設計段階として、スマホを横から入れることができたら良いと思い、穴をあけることを考えたのだが、それでは光が漏れてしまうため穴を見るときだけ塞ぐ板、板だけを作っても倒れてしまいうまく穴を隠せないということも考え下に、塞ぐ板を固定するための柵のようなもの、暗室をスマートフォンを見るためだけに使う人向けとして、立てて普通に使う場合を考えスマホを立てかけるために床に穴を開けること、横から入れるのが面倒な人もいると考え、臨機応変に使いやすくするために上からも入れるように蓋はくっつけてしまうのではなく別に作ることを、組み込み式によって素材と素材を噛み合わせて簡単に作れることを考え、設計を練り上げてから制作に取り組んだ。この作業の途中で気づいたこととして、メモを見ながら Illustrator 上で作業する事は難しいということだ。そのため、コンピュータばかりを見て製図するのではなく、現実世界での紙媒体等を用いてしっかりと寸法を書き記し、それを見ながら製図するといった形の方が複雑なものを作る際には重要であることに気づいた。制作に使った材料として、スタンプの際に説明した MDF の厚さ 2.5 mm を使用した。光を通さなければいいということなので、MDF の様々な厚さがある中、レーザーカッターが最も切りやすく、初心者でも使いやすい 2.5 mm でミニシアターを作成することができた。更に、前期で作った 3D

プリンターでキーホルダーに、Adobe Illustrator が使えることに気づき、イラストレーター上でパスを作成し、それを 123D Design に読み込むことにより、元々の 123D Design が絵を描くということは想定していない、いわば製図を中心とした CAD ソフトであるため、より簡単に作ることができるようになるという、後期に学んだことを前期の作品に活かすということもできた。後期に作品制作中に気づいた問題点としては、スタンプの際には、あまりに細かすぎる絵を彫刻する際には、レーザーカッターが精密に掘ることができるといっても限度があるため、細すぎる絵は避けたほうが良いことや Illustrator で赤い線の部分が切断線となるのだが、その赤は RGB で R255, G0, B0 でなくてはならないと決まっていて、ソフトをいれた状態で書式等も変えていなければデフォルトでは C0, M255, Y0 になってしまうということだ。これについては、新規作成の時に設定を RGB に変更しなければ、書式上でいくら R255, G0, B0 にしても CMYK に変換されてしまう事がわかった。そして、ミニシアターの際には、組み込み式にするために交差するよう長さを全て誤差の無いよう製図したのだが、出力して出てきたものを組み合わせると、緩くなってしまうという問題点がでた。これについては、レーザーカッターで出力し切られる約 0.1mm ということを考えなければならぬことがわかった。

(※文責: 相原知哉)

廣瀬夏和

前期は、レーザーカッターの技術習得をするため、レーザーカッター修了証を制作した。ワークショップや対外展示などで利用したいと考えている FabLab Hakodate の立体ロゴは自らが率先して制作していった。正面と側面を組み合わせる際に、制作意図と出力結果の差を調べ、アルファベットの曲面やはめ込む時の焼け具合による誤差にも対応していき、データ作成を行った。今後の活動ないで、他のデジタル工作機器で製作されたものと組み合わせるなどできるよう、接着剤は極力使わないように設計した。ロゴマークの部分では、どのように立体に見せるかを考え、工房スタッフやメンバーと相談し、どのような工夫をすれば立体に見えるかを思考錯誤した。円系に切り出した MDF を何枚も重ね、中心に向かって凹んでいるように見える、存在感のあるものを作ることができた。立体ロゴを作ることでレーザーカッターの使い方を熟知し、レーザーカッター修了証の Fab 刻印を取得し、単独でレーザーカッターを利用できるようになった。後期は、オリジナルコンテンツの作成として、キーケースとワインボックスを製作し、前期に製作した立体ロゴにも手を加えた。また、最終発表でグループメンバーが製作した作品を展示するためのボードも製作した。キーケースは今年度でまだ一度も加工したことがなかった革素材の加工に挑戦した。切断だけでなく FabLabHakodate β の彫刻も施した。使用した素材の正確な情報が分からなかったためレーザーカッターはフェルト生地を加工する時のもので設定した。鍵をつける部分とその土台は MDF をレーザーカッター切断し、鍵を紐でくくりつける仕様にしたが、実際に約 1 ヶ月使用してみると、予想よりも簡単に紐が解けてしまった。キーケース用の金具を買ってしまう案もあったが、できれば詳細な部分まで自分でつくりたいと考え、MDF を O 型に切断し一箇所に切り込みを入れ、その周辺に多数の小さな切り込みを入れ、鍵を引っ掛けることができる金具となるパーツを製作し、完全に自己流のキーケースをつくることができた。この金具をつくるにあたって、前期に製作した立体ロゴの曲面部分を参考にした。ワインボックスは函館にちなんだものを製作しようと考えた。函館には函館ワインが作っているワインが多種あり、イベントごとに限定商品を出すなど函館のスーパーマーケットや土産物が売っているようなところでもよく目にする。そこでワインに焦点を絞り、ワインをプレゼントする時のボックスを製作することにした。ワインボックスとワイ

ンラックの両方の役割を果たす商品の存在を知り、どんなワインボトルの形でも作ることができるワインボックスの製作をした。初めは、2.5mm厚のMDFで試作してみたが強度が、かなり不安定であったため5.5mm厚のものに変更し、安定したワインボックスを作ることができた。組み替えるとワインラックにもなり、強度も問題なく使うことができた。立体ロゴは、存在感があり目立って看板として活躍していたが、一文字ずつバラバラで持ち運びづらく、場所を大幅にとってしまうという難点があった。そこで展示しやすくするために、一文字ずつピンバイスで穴をあけ、タコ糸で吊るせる形にした。吊るせるところがあれば、場所をとらずに目立たせることができるようになった。最終発表のために製作した作品ボードは、今年度で一番大きな作品となった。横90cm縦180cmのベニヤ板に白い布を貼り付け、裏に角材を取り付けたて蹴ることができるようにした。9mm厚のMDFを展示する作品のサイズに合わせパネルソーで切断しネジで取り付けた。作品の展示ボードだとわかるように「WORKS」の文字を2.5mm厚のMDFをレーザーカッターで切り出し上部に貼り付けた。乗せた作品の名前と、使用した機材と材料を2.5mm厚のMDFに彫刻し、製作過程のっている instructables の各作品のページのQRコードも同じMDFに彫刻して設置した。QRコードはMDFに彫刻しただけでは、光の当たり方などの調整が必要となり読み取ることが難しかったので、MDFにマスキングテープを貼って彫刻し、その上から黒色のスプレーで色を付け、乾いてから残ったマスキングテープを剥がすことで、確実に素早く読み取れるようになった。

本校事務局に依頼され、札幌でオープンキャンパスを開催する際の看板製作をした。卓上で小さいながらも目立つ看板を製作した。2.5mm厚のMDFに「公立はこだて未来大学」の文字を切り抜き、背景に大きく本校のロゴマークを彫刻した。その彫刻したところに、アクリル絵具で赤色に塗ったことでインパクトのある看板に仕上がった。システム班が作成している2Dデータを簡単に作ることができるペイントアプリケーションの基本的な画面やロゴマークやアイコンのデザインをした。また、3Dプリンタのエラー感知システムのために設置する際のカメラ台などを製作した。

(※文責: 廣瀬夏和)



図 3.9 キーケース

佐藤 椋介

また設定した課題を達成するため、前期では先ず4つの班に分かれてからデジタル工作機器の使用技術を習得する必要があると考えた。より効率的にそれらを学ぶためには前年度のプロジェクトに参加していた方から学ぶのが良いと考えたため、レーザーカッター、カッティングプロッターについて協力をいただいた。またその際いくつかの作品制作を通すことで、より実践的に学ぶことが出来ると考えたため、キーホルダーやシールなど簡単な作品制作を行った。制作にあたっては、

前年度の作品制作で考えられた技術も取り入れることで更なる技術の向上に努めた。

後期からは、FAB 刻印の取得を済ませ、夏季休暇期間でのヒューマンインターフェースシンポジウムではネームタグ製作を行った。製作では 3D プリンターとレーザーカッターの両方を使い、前期 3D 班のメンバーと 3D プリンターのデータ作成における簡単なモデリング技術も学んだ。そして、後期からはワークショップの企画や、1 ヶ月に 1 つ以上のオリジナルコンテンツ製作を達成した。

オリジナルコンテンツ製作ではスマートフォンスタンドを製作した。レーザーカッターと MDF と呼ばれる木材を使用した。

製作に当たって、自分はこういった機能が欲しいのかを洗い出した。具体的に、充電器を挿すための穴があること、スマートフォン下部にあるスピーカーの音を妨げない事、傾き具合を変えられることを挙げた。レシピを検索し、料理中はそれを見ながら調理するため傾きはかなり低いものまで想定し、製作した。

データの作成には Adobe Illustrator を使用した。充電器を挿す部分ではただ穴をあけるのではなく、それを挿せることが利用者に伝わるように彫刻でデザインを施した。スピーカーの音を妨げないために、かなり広めの穴を計 8 個あけることで達成された。傾きの調整に関しては、角度の種類が多いほうが好みであったため 6 段階の角度を付けた。また傾きを調整する際は滑らかに動くほうがよく感じたため、円いパーツを可動部に作り、穴にはめ込むこととした。その時、レーザーカッターのレーザーで MDF が削れてしまうために、データ上は正確に合わせられていても実際にはかなり余裕をもってパーツがはめ込まれるようになってしまう。そのためレーザーの出力を一定にし、どれくらい削れてしまうのかを計測すると、約 0.2mm であった。この差をデータ上で調整し、パーツが滑らかに動くよう試行錯誤した。

結果としてこの経験を活かして各パーツをはめ込み式にし、ねじ/釘/接着剤を一切必要としないものを製作することができた。また、システムグループの一部の活動でこのスマートフォンスタンドを利用する事があり、その時は若干のデータ変更を行うことで用途に合わせる事ができ、システムグループに貢献することができた。



図 3.10 スマートフォンスタンド

次に、工房内の MDF やアクリル板を管理している棚が使いにくいとメンバーの意見が出た

め、その2つを整理できるような棚を製作することとなった。IAMAS[3]を参考にした。

MDF やアクリル板は横向きに重ねてあると、それぞれの厚みや色が分からず、取りにくいこともさながら、何がどれだけあるのか管理もしにくかった。そのため縦置きにすることでそれらを解消することとした。まず工房内で使用するMDFとアクリル板は縦300mmであり、それらが取りやすいように両端の板の高さは300とした。また仕切りの板の高さは200mmとした。横幅は置く場所の都合で400程度だったため、各種類各厚みで仕切り板を用いてしまうとそれだけでかなりの厚みになってしまった。そのため全種類にはせず、MDFとアクリル板をそれぞれ2つ分け、計4つの空間を用意することとなった。

MDFは枚数が多く、厚みのあるものもあったためMDFの方は広く、アクリル板はせまく空間を持たせた後、板が重さに耐えられるように板を取り付ける順番に気を付けながら棚を製作した。木工用ボンドで仮接着したあとに釘やねじを打つことで、MDFとアクリル板の重さに耐えられるようにした。また棚に使った板は厚さ約10のベニヤであったため、パネルソーで切る必要があった。切った後はやすりをかけ、使用者が怪我をしないよう配慮した。製作した棚は現在工房に置かれている。

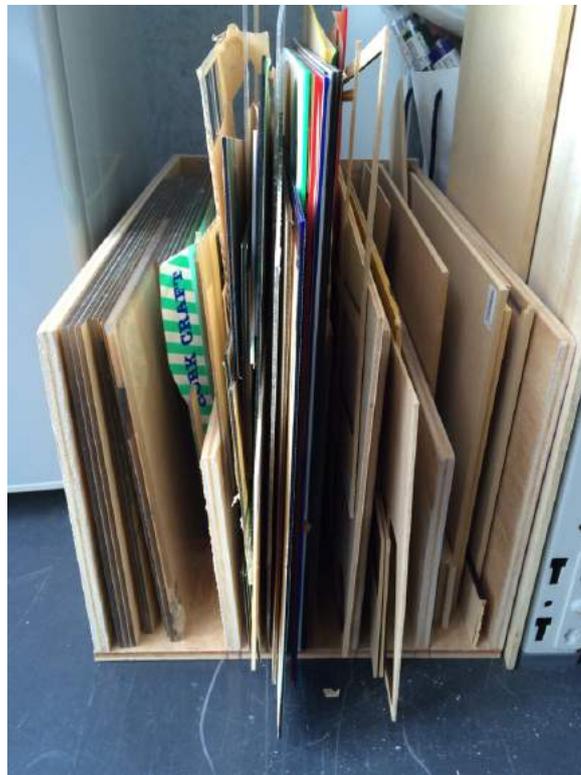


図 3.11 棚

また個人の活動ではあったが、FabLabHakodate β の名刺作成を蔦屋書店ワークショップに向けて作成していた。しかしながらハロウィンを意識したデザインに凝ってしまい、作成が間に合わなかったため参加者に渡すことが出来ずに終わってしまった。その後も名刺作成を続け、デザインを一新させるために教員に珍しい名刺を見させてもらい、名刺を印刷した後レーザーカッターで切り、さらに折ることで四角い名刺という発想に至った。

名刺には FabLabHakodate β の FaceBook ページと Twitter アカウントの QR コードを載せ、さらにホームページのアドレス等も載せた。印刷にはレーザープリンターを利用していたが、印刷時に場所のずれが起きてしまったため、教員のアドバイスで小型のインクジェットプリンタで印刷

した。ところがインクジェットプリンタとレーザープリンターのインクの乗り方の違いが気に食わず、さらに教員と相談することになった。しかしながら今回の名刺作成でインクジェットプリンタとレーザープリンタの違いについて知ることができた。

またグループメンバーが製作したものを載せて飾るための土台を製作した。製作にあたって必要なことは、今期製作したものを載せるだけの大きな板であること、作品の名称や詳細が見られるように QR コードを製作することであった。

大きな板はベニヤ板を利用した。しかしそのままでは見た目が綺麗ではないため、布を板の上に被せタッカーで止めるなどした。さらにその上に作品を載せるための板、それらを固定するためのねじとL字型の金具を用意した。

準備するにあたり重たい作品がいくつかあったため、重さを考慮しながら作品の配置を考えた。重たい作品はなるべく下に配置し、軽い作品はなるべく上側においた。しかしながら見ての人にとって重さよりも大きさのほうが見た目のバランスに影響すると考え、大きさも考慮しながら配置を行った。配置が決まった段階で、パネルソーで作品それぞれにあった大きさの板を切り出し、やすり掛けを行った後に金具を取り付けた。そして板を土台に取り付けて完成した。

作品それぞれの QR コードは instructables に共有したサイトにリンクさせた。また QR コードは土台の雰囲気を崩さないように MDF に彫刻することとした。MDF に彫刻するときには、彫刻した後に黒色のスプレーを吹きかけるため、全面にマスキングテープを貼った。スプレーを吹きかけた後不要なマスキングを取り外すと、QR コードを読み取ることが出来た。

(※文責: 佐藤棕介)



図 3.12 土台

3.2 インターネット上でのコンテンツマニュアルの共有の課題解決のプロセス

製作したオリジナルコンテンツを公開することが重要であるため、我々は製作したオリジナルコンテンツをインターネットを介して全世界と共有することを考えた。具体的に、Instructables / Fable / Tingiverse のどれに公開するのかを考えた。Thingiverse は 3D データの公開を特徴としているなどあったが、前年度も利用しており、幅広いコンテンツが載せられている Instructables に決定した。公開するためには、オリジナルコンテンツの製作途中を写真に残し、毎月末に製作過程を写真とともに公開することにした。必要な機材と材料があれば全世界どこでも同じものが作れるように、公開した作品の説明が十分であるかをグループメンバーで話し合った際、必要な材料とその量や、使用しやデジタル工作機器とデータソフト等を書くこと、データに関する注意、切り出したパーツの写真、組み立て時の注意事項などを細かく載せることとした。さらに製作の手順がわかりやすいように、写真の中のパーツに番号を振って文章とリンクさせることや、製作手順の多いものは Step を増やすことで利用者の理解の促進を図った。

我々は全 9 作品を公開し、2 か月間で 2100 以上の閲覧、3 つのコメント、37 のお気に入りを得ることが出来た。ある作品では Feature の称号を得るなどがあった。

(※文責: 佐藤椋介)

3.2.1 各メンバーの動き

濱野航汰

コンテンツを作成した後はそのコンテンツのマニュアルを作成し、instructables というインターネットサイトにアップロードすることで世界中に公開した。マニュアルを作成し始めたのはコンテンツが完成してからであるが、コンテンツの作成の際にマニュアルを作成するための写真を撮影しながらコンテンツを作成していた。コンテンツのマニュアルには写真等を用いて分かりやすくする必要があり、作成途中の写真をこまめに撮影して記録していた。前期では昨年度のデータを使ったネームプレートしか作っていなかったため、新しくマニュアルを作成することがなかった。そのため、マニュアル作成に関するノウハウが無く、昨年度のプロジェクトで作成していたものを参考にしながら作成した。エフェクターを作成するときに迷いそうなところや間違えそうなポイントを挙げながら説明文を書いた。特に、電子工作は部品の種類も多く同じような見た目の部品もあるため、準備物のページは名前や値を間違えないように何度も確認しながら書いた。また、フェイザーは部品間の接続関係も複雑であるため、どの端子とどの端子が繋がっているのかを写真に文字を入れるなどの工夫をして分かりやすく示した。

(※文責: 濱野航汰)

加藤頌健

作成した合計 3 種類の作品は instructables という作成したコンテンツのデータや作成過程を公開する Web サイトに投稿して世界中の人が材料と環境さえ揃えば同じものを作成することが出来るようになっている。現時点でカレンダーは 126views の閲覧を得ており、ブローチセットは

30views の閲覧を得ている。細かに段階的に説明しながら投稿したが、作成過程を全て日本語で投稿しているため、閲覧するユーザーがその時点で絞られてしまっているという反省点が残ってしまった。

(※文責: 加藤頌健)

手塚天斗

オリジナルコンテンツを制作した際、その制作工程をマニュアル化し instructables というサイトで共有した。このマニュアルを見た人が世界のどこにいても同じものを制作できるようにするため、材料や使用機材、使用ソフト等細かく記載した。更に制作過程の写真やパーツ毎の写真を複数用いることで実際に制作しているものと写真とで比較しながら作業を行えるようにした。サイト上では 2015 年 12 月 23 日時点で閲覧数 223, お気に入り数 5 を得ることが出来ている。

(※文責: 手塚天斗)

相原知哉

FabLab ではインターネット上で展開されている様々な Fab データ共有サービスを利用することで制作した作品とその制作方法を共有している。それに基づき、本プロジェクト内では 6 カ国語でサービスを提供し、現在では 10 万以上の作品が投稿されている Instructables という Fab データ共有サービスを用いて制作した作品とその制作方法の共有を行った。私は、作品を制作するにあたって、その作品をシェアすることを考慮して作品制作過程がわかるように要所所で写真を取り、制作した作品について、各作品がどのようなデジタル工作機器を利用したかを必ず明記するようにした。さらにどのような材料を利用したかについても型番も載せて公開することにした。そこで工夫した点として、あまり段階が多すぎると作る人の側として難しそう等の悪印象を与えてしまうため、できるだけ初心者でも簡単に作れるようにということを心がけた。Fab 技術を広める上で初心者でも Fab を扱うことができるということを意識するためにこのような書き方をした。また、文章だけでは伝えることが難しい場合はその部分をパソコンで作業する際に、スクリーンショットを取り、できるだけ分かりやすく書いた。更に、絵を日常的に嗜まない人もいると考えて、ソフトの機能説明もあわせて書き誰でも作れるという形とした。しかし、問題点として、まずシェアするサイトとして Instructables しか使っていなかった事が挙げられる。この問題については、Fab を広める上でより多くのサイトを利用する事が望まれたと言える。次に、MDF が厚さが色々あるということもあり、様々な厚さに対応した作品があると良いと考え、製図する際には、色々な厚さに対応した製図を作成する事により幅広い需要に応えられるようにするべきだったと考える。そんな中でも、作った作品全てのマニュアルは挙げるということではできた。最後に、誰でも簡単に作ることをコンセプトにしていたせいで、作品が小さい形に収まってしまっていた事が挙げられる。大きな作品のような目を引く物がなかったものが無かったことが問題であったため、誰でもというコンセプト以外に慣れてきた人のためにといったような、難しめの作品も作っていった方が良かったと考える。そのため、共有するという目的に対する今後の課題として、更に多くの Fab データ共有サービスを用いること、初心者だけでなく幅広い層に目を向け、より多くの作品を制作することで、興味を更に持ってもらうことを課題とする。

(※文責: 相原知哉)

廣瀬夏和

インターネット上でのコンテンツマニュアルの共有では、オリジナルコンテンツとして製作したキーケース、ワインボックスと吊るす前の立体ロゴの製作過程を instructables(<http://www.instructables.com/>) というものづくり情報共有サイトに投稿した。キーケースの製作過程は一般的にも公開しており、今現在 193 の閲覧数を獲得している。ワインボックスは現在は非公開となっているが、公開している約一週間の間に 368 もの閲覧数を獲得した。わかりやすい製作過程にするため、投稿し共有する時のことを考え写真を頻繁に取りながら製作するよう心がけた。

(※文責: 廣瀬夏和)

佐藤棕介

製作したスマートフォンスタンドについて、製作過程とデータの公開を行った。公開した instructables では 102 回の閲覧と、3 のお気に入りを得ている。スマートフォンスタンドには細かいパーツがいくつかあり、レーザーカッターで切ったあと無くしてしまうことが多発したため、その点についての注意をかけた。また、レーザーカッターは、その種類やその時の出力によってレーザーによって削れる量が変わってしまうためにデータの改変も必要であるなど、細かな注意点も記載した。

(※文責: 佐藤棕介)

3.3 デジタル工作機器等のマニュアル改善，作成の課題解決のプロセス

我々は前述のとおり、Fab 技術浸透のため、8月9日の学内オープンキャンパス、8月22日23日28日の国際はこだて科学祭、9月1日～4日のヒューマンインターフェースシンポジウム2015、10月24日の蔦屋書店ワークショップの4つの企画を行った。しかしながらスケジュール通りいかず、準備した物品の数が足りず、物品の買い出しに出たり、メンバー間の技術習得の差が原因でメンバーの連携がうまくとれない、当日受付がおらず参加者の人図の把握ができずに進行が上手くいかない等、ワークショップを企画する難しさを痛感した。そのためワークショップを運営するためのマニュアルが必要だと考え、作成した。また、我々コンテンツグループではワークショップを運営するための外部との連絡などは行っておらず、他のグループが担当していたため内容には含まなかった。

またワークショップ運営マニュアルではメンバー間の技術習得の差は埋められないため、技術習得をより円滑に行えるようなマニュアルも必要だと考えた。実際、参加者の要望する3Dデータの作成がうまくいかず、一部の熟知したメンバーを頼る形となってしまう仕事に差が出た。そのため機材の使い方だけでなく、データ作成を補助できるような内容にしようと話し合い、Adobe Illustrator / AutoDesk 123D / CadSoft Eagle の3つにおいてデータ作成のマニュアルを作成した。

(※文責: 佐藤棕介)

3.3.1 各メンバーの動き

濱野航汰

前期ではネームプレートを作成する際に、昨年度からあった基板加工機を制御するためのソフトウェアである DesignPro の操作方法やそれに使うデータの作り方を書いたマニュアルを参考にしたが、その既存のマニュアルは文字による説明の割合が多く、自分が今作業のどの工程にいるかが分かりにくかったため、実際に基板加工機を操作しながら確認するには少し使いづらいものであった。また、マニュアルで使われている名称が、DesignPro の画面中で使われる正しい名称ではないという部分もマニュアル中にいくつか見つかった。さらに、プリント基板のデータを作成するためのコンピュータ支援設計ソフト (CAD ソフト)EAGLE の使い方については、マニュアルのような使用方法が文書化されているものが存在せず、前期の活動初期に昨年度のプロジェクトメンバーの一人に来ていただき、EAGLE の基本的な使い方を直接教えてもらうことで技術習得をしていた。昨年度のプロジェクトメンバーに何度も来てもらうわけにもいかないので、それから EAGLE の使い方を確認する時は各自でインターネット等を使って調べるという方法を探っていた。私は、工作機械やそのデータ作成に使う CAD ソフトの使い方について十分にまとめられていない現状を改善する必要があると感じ、マニュアルの修正・新規作成作業を行った。まず DesignPro のマニュアルの誤字や脱字を修正し、文章だけでは分かりづらいと感じた部分は、操作画面のスクリーンショットを撮影してマニュアルに載せて画像と一緒に説明することで分かりづらさを解消した。

また、EAGLE のマニュアルは存在しなかったので新たに作成した。既存のマニュアルの中にも EAGLE のことは書かれていたのだが、EAGLE で作ったプリント基板のデータから DesignPro 用のデータを作り出すやり方しか書かれておらず、EAGLE がどのようなものなのか、プリント基板のデータを初めから作るにはどうすれば良いかの記述がどこにも無かった。来年度以降のプロジェクトメンバーが初めて EAGLE を使うときに参考に出来るようにすることを考えて、私が前期に所属していた E-Fab 班が最初に作ったネームプレートのデータを EAGLE で作っていきながら使い方を解説していく方式にした。このやり方ならマニュアルに沿って EAGLE を操作していくうちに、E-Fab 班が最初に取り組むネームプレートのデータの実物を作ることが出来るため、来年度以降の活動そのものに役立つことができると考えたからである。マニュアルを作成するためにネームプレートのデータをもう一度作り直し、EAGLE の画面のスクリーンショットをこまめに撮影した。また、マニュアルのためにボタン電池ホルダーの部品データを自分で新規作成した。マニュアルには EAGLE はどのようなソフトウェアであるかの説明や EAGLE のダウンロード方法から解説し、画面中のボタンやポップアップウィンドウの画像も使いながら細かく操作過程を説明することができた。私はこのマニュアル作成を通して自分の持っている知見を文書化して相手に伝える力を身につけることができた。

(※文責: 濱野航汰)

手塚天斗

前期では工作機器のマニュアル改善を行った。3D プリンタを扱うためのマニュアルはあったが、書かれていたソフトに更新が来ていたためマニュアルと実際の挙動が変わってしまった。そのため 3D プリンタを扱うための MakerBot Desktop の更新後の設定を既存のマニュアルに追加した。新に追加された 3D スキャナーのマニュアルを新しく制作した。

後期では工作機器のマニュアルではなく、3DCAD ソフトのマニュアルを主に制作した。制作



図 3.13 今年度新たに作成した EAGLE のマニュアル

したのは 123D Design のマニュアルである。後期に行われた 葛屋書店ワークショップを開催する際に Fab メンバーに 123D Design の使い方を覚えてもらう必要があった。そのため即席でワークショップ用のマニュアルを制作した。だが、このワークショップ以外でも 3DCAD ソフトを使用する場面や、来年のプロジェクトで新しいメンバーが前期の技術習得を行う際に 基礎技術を身につけられるようなマニュアルを制作すべきだと考え、名札を題材とした 123D Design の基礎マニュアルを制作した。

(※文責: 手塚天斗)

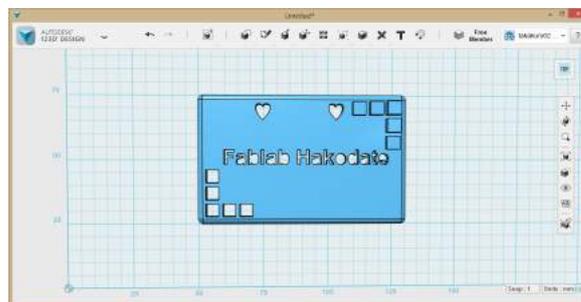


図 3.14 題材とした名札

相原知哉

マニュアルの改善という点とでは、前期に MakerbotSoftware の方でバージョンが上がったということもあり、従来のマニュアル通りでは不便する場面が多くなってきていた。そのため、MakerbotSoftware のマニュアルを 3D 班として取り組むこととなった。まず、困った部分として、指定のファイル形式とならないという部分があったため、どの場所をクリックすると形式変更をする事ができるようになるのかをコンピュータ上でスクリーンショットをとってわかりやすく書く事を心がげた。今後のマニュアルの課題としては、バージョンが上がって使いづらくなったものも多くあるため、それらの見直しをし、Fab として開放した際に使いやすいマニュアルとすること。また、前期後期を通して作品を作る上で気づいた色々な悪い点が上記で見つかったのだが、具体的にまとめるということをしていなかったため、そういった作品の制作過程で気づいた気をつけるべきことをまとめたマニュアルを作っておくべきだと考え、そういった物も作っていくことを課題と

FabLab Hakodate: Launching active facility/ contents/ support system for new fabrication
する。

(※文責: 相原知哉)

廣瀬夏和

デジタル工作機器等のマニュアルの改善と作成では、レーザーカッターのマニュアルではなく、レーザーカッターで出力したいものを Adobe Illustrator でデータを作成するためのマニュアルを作成した。イラストを作成するなど、デザインをするためのツールとしての使い方と、レーザーカッターで出力するためのデータ作成のツールとしての Illustrator の使い方とは異なり、注意点が多数ある。事前に知っておけばデータ作成の時間が短縮されたり思っているものと、できるだけ近いものを作るための知識なども組み込み、来年度の技術習得の有効化に使えるように意識して作成した。また、instructables に投稿するまでの過程のマニュアル化も行った。instructables は英語サイトであり日本語版サイトは今の所存在していない。英語サイトでも正確にわかりやすい製作過程を投稿するためのマニュアルを製作し、グループ内で共有した。

(※文責: 廣瀬夏和)

3.4 ワークショップでの Fab 技術の浸透の課題解決のプロセス

FabLab を創出した際に多くの型に利用してもらうため、Fab 技術を函館に広める目的で対外展示を行った。対外展示として、オープンキャンパス・ヒューマンインターフェースシンポジウム・はこだて国際科学祭・蔦屋の 4 つのイベントで参加や企画を行った。上記イベントで重要視したこととして、Fab を体験してもらい、気軽に誰でも扱うことができるということを知ってもらい Fab 技術の浸透を目的としたため、来る年齢層が違うことに注目し、ターゲットを考えながら行うワークショップの内容を決めた。1 つ目のイベントであるオープンキャンパスでは「学生」を主な対象として、レーザーカッターでのクッキー彫刻や 3D プリンターに触れてもらい親しみやすい形で機材の説明をした。2 つ目のはこだて国際科学祭では、「函館市民」を主な対象として、Fab 技術を用いた万華鏡作成、食品用レーザーカッターを用いた彫刻を行った。また、前期で制作した作品を展示することで Fab 技術の可能性を広めることができた。3 つ目のヒューマンインターフェースシンポジウムでは「研究者」を主な対象として、体験型ワークショップとして 3D モデリング技術を用いたサイコロ作成、レーザーカッターを用いたネームタグとクッキー彫刻を通して、機材の説明やどんなことができるか等の説明を主に行った。4 つ目の蔦屋書店では「子供」を主な対象として、その場で出来る簡単なモデリング技術を用いて、スノードームの作成体験を行った。

(※文責: 相原知哉)

3.4.1 公立はこだて未来大学オープンキャンパス

8月9日に公立はこだて未来大学内で開催したオープンキャンパスでは学生を対象に Fab 技術がどういったものなのかを伝えるとともにお菓子をレジンで加工し、アクセサリにするワークショップとアクリル板型でお菓子を粉砂糖で模様をつけるワークショップを行った。オープンキャンパスということで参加する人数が多く予想されたため、2つのワークショップを同時に開催するという手段をとった。Fab 技術がどういったものなのかを伝える際には学生の目の前で食品用レー

ザーカッターや 3D プリンターを動かしながらどういったことができ、どのようなことに応用できるかなどの説明を行った。お菓子のレジン加工ワークショップでは好きなお菓子を組み合わせ自由に選んでもらい、筆で塗り残しの内容にレジンを塗った後に UV 照射機で固め、キーホルダーパーツを付けるという工程で行い、お菓子のレジン加工ワークショップの人数漏れしてしまっている人向けであったり、UV 照射機で固めている時間を利用してレーザーカッターで作成したアクリル板の型を使用して粉砂糖でデコレーションするワークショップを行った。また、お土産としてレーザーカッターで作成した紙コップのコップホルダーを持ち帰ってもらい、Fab 技術の幅広さを伝えた。参加者が多かったが、複数のワークショップを用意したり、Fab 技術を説明する人にも人数を振り分けることで対応することができた。また、対象であった学生間では Fab 技術にあまりなじみがなく、多くの人に興味を持ってもらうことができた。

(※文責: 加藤頌健)



図 3.15 お菓子上に粉砂糖をふりかけている様子

3.4.2 参加メンバーの動き

加藤頌健

8月9日に開催された公立はこだて未来大学のオープンキャンパスでは高校生向けに前期に技術習得した Craft 技術を使ったお菓子をレジンという日光で硬化する樹脂の1種で加工してキーホルダーにするというワークショップとクッキーにアクリル板で制作した型を使用することで粉砂糖で FabLab のマークや公立はこだて未来大学のロゴマークを浮かび上がらせるワークショップを開催した。お菓子をレジジンで加工するワークショップでは、参加者にただ1種類のお菓子を加工するのもよいが、グミとせんべいを組み合わせてみるなど、色々なお菓子を使用することでオリジナリティを出すことができるなどのアドバイスを行った。またそれに付随して実際に高校生の目の前で食品用レーザーカッターと 3D プリンターを動かしながらファブ技術とはどういったものなのかということや、またその技術を利用してどのようなものが作成できるかなどの説明を行った。全体的に高校生にファブ技術がどういったものなのかということが浸透していなかったようで、多くの参加者を招くことが出来、また多くの人にファブ技術を伝達できた実感を得ることができた。参加者が多かったことでレジンが硬化するまでに多くの待機時間を要してしまい、そこで人が詰まってしまうような事態が起きてしまったが、ワークショップを2種類用意していたことでうまく対応できていたのは良かった点だと感じる。また、ファブ技術の伝達とは関係ないが、進路相談のようなことも行い、ファブ技術以外の点でもコミュニケーションを取り、公立はこだて未来大学に興味を

FabLab Hakodate: Launching active facility/ contents/ support system for new fabrication
持ってもらえることができた。

(※文責: 加藤頌健)

手塚天斗

2015年8月9日に行われた公立はこだて未来オープンキャンパスではカントリーマームアート、お菓子彫刻、レジン加工、3Dプリンタの展示と3D作品の配布を行った。このイベントでは参加者が主に学生とその親御さんであるためワークショップの内容を参加者に合わせたものとするため、参加者の目的等話し合い、洗い出した。その結果ワークショップを目的としてではなく、大学の見学やオープンキャンパスで行われている体験授業、大学生との交流を主な目的としていると仮定し、ワークショップの案を出した。3D班のリーダーとして班での話し合いをまとめワークショップとして3D班の行うことをまとめた。その結果3Dプリンタの展示と説明、使用している3DCADの説明、制作した3Dモデルの展示と説明、また3Dプリンタの展示中に印刷出来た印刷物をキーホルダー化し説明を聞いてくださった参加者にお土産としてプレゼントする、ということを行うことになった。私は3D班リーダーとして3Dの4つのワークショップすべてに参加した。3Dプリンタの展示と説明では、参加者である学生や親御さんに3Dプリンタがどのような機材で、どのように物体を出力しているのかを実際に見てもらいながら3Dプリンタの出力方法、設定、印刷にしようする材料等を中心に説明を行った。説明には3Dプリンタによる印刷の工程が伝わるように印刷途中のものと印刷完了後のものを用意し、比較しながら説明を行った。また、印刷しているものの3Dモデルをパソコン上で見せることで3DCADの説明も同時に行った。3DCADの説明ではそのイベント時点で使用していた123D DesignとSculptrisの2種類についての説明を行った。CADソフトの説明を行う際にはパソコン上でのモデリングの様子とその方法について簡単に説明し、説明してるモデルと実際に印刷したものを並べて説明を行うことでイメージしやすいようにした。アンケートの結果から「知らない技術を知れた」、「レーザーカッターや3Dプリンタを初めて生で見ることができたし、実際に体験することができてとてもおもしろかった」等の声があり、技術やFabLabについて学生や親御さんに知ってもらおうということは達成できた。

(※文責: 手塚天斗)

相原知哉

対外活動の課題解決として本プロジェクト内で、「学生」を主な対象としてFab技術を広めようというオープンキャンパス、「函館市民」を主な対象として行ったはこだて国際科学祭、「研究者」を主な対象としたヒューマンインターフェースシンポジウム、「子供」を主な対象として行った蔦屋書店の4ヶ所でイベントをそれぞれ行った。しかし、当日はどれも都合が悪かったことにもより、参加することはできなかつたため、それぞれのイベントの考案や企画等で尽力した。そのため今後の課題としては、1月に蔦屋のワークショップをもう1度開くということもあり、そちらには必ず参加することを挙げ、また、具体的な企画がまだ決まっていないということもあつたため、企画の方でも引き続き話し合いに参加していくこと。また、プロジェクト最終成果発表の際に、学習フィードバックをもらっていなかったことが問題となつていたので、ワークショップで行えるような作品も作っていき、その都度学習フィードバックをもらうことを課題とする。

(※文責: 相原知哉)

廣瀬夏和

オープンキャンパスに訪れる高校生を対象に大学生と交流しやすい内容になるよう企画した。お菓子キーホルダー製作では、グミやドーナツなどの普段から親しみのあるお菓子の隙間なくレジンを塗り、キーホルダー用の金具を付けオリジナルのキーホルダーを製作してもらった。もう一つのお菓子アートでは、市販のクッキーにレーザーカッターで製作した型を使い粉砂糖をふるってお菓子の模様をつけてもらった。食品用レーザーカッターを用いてエビみりんせんべえに彫刻する様子を見学してもらった。両方の体験を通して女性に印象が良く、体験では女性の参加が多かったように感じた。カフェで大学生と会話を楽しむというような雰囲気を出すため、飲み物の提供をした。その飲み物は紙コップに注いで提供するが、その紙コップホルダーを3Dプリンターやレーザーカッターで製作した。またコースターもレーザーカッターで製作し、お土産として持って帰ってもらいFabLabの浸透にも力を入れた。雰囲気作りが上手くいき、受験生の現実的な悩みから大学生活での不安や楽しみなことまで、高校生と様々な話をすることができた。

(※文責: 廣瀬夏和)

佐藤椋介

2015年8月9日に公立はこだて未来大学で開催された学生向けワークショップでは、対象が主に高校生であったため我々の活動を知ってもらうことを目的とし活動した。当日、参加者に飲み物を渡すためのコップホルダーを製作した。製作にあたって、レーザーカッターとMDFを使用してコップホルダーの周辺に”FabLabHakodate β ”という文字を切り抜いた。

コップホルダーは輪状のパーツとコップの側面に合わせた角度のパーツが必要であり、その2つのパーツを合わせたときにコップの側面にしっかりとハマることが、保持性において重要であった。そのため幾回かの失敗があった。またその2つのパーツだけではコップを置いた時にコップホルダーが落ちてしまうという弱点があったため、それを補うためのパーツを製作していたが自立しなかったため当日はそれを使うことは無かった。しかしながらコップホルダーの一部を配布することでFabLabHakodate β の認知に貢献した。

(※文責: 佐藤椋介)

3.4.3 函館国際科学祭

2015年8月22日、23日、28日に函館市内の五稜郭タワーアトリウム、函館市地域交流まちづくりセンター、函館市民会館等で開催された函館国際科学祭にFabLab Hakodate β として参加した。場所は五稜郭タワーアトリウムで午前午後通して行った。前年度に集計したアンケートで、子供でもわかり楽しめるようなイベントが良いという意見があったため今年度は簡単なワークショップにFab技術を取り入れFab技術を用いたモノづくりを体験してもらうことを目的に行った。開催したワークショップはクッキー彫刻、フェイスシール、万華鏡制作を行い、説明を聞いてくださった方には手土産として3Dプリンタで印刷したキーホルダーを用意した。万華鏡制作ワークショップでは万華鏡の筒にレーザーカッターで加工したMDF用い、ガラスの代わりにレーザーカッターで加工したアクリル板を用いた。万華鏡の中には3Dプリンタで印刷した図形やレーザーカッターで切り出したアクリル板を入れた。万華鏡制作の要所にFab技術を用いることで目的を達成することが出来た。クッキー彫刻では実際に食品用レーザーカッターを用いて参加者の



図 3.16 コップホルダー

目の前で彫刻を行った。機材は 3D プリンタ，食品用レーザーカッターを用意しそれぞれの説明と FabLab についての説明を行った。

(※文責: 手塚天斗)



図 3.17 万華鏡

3.4.4 参加メンバーの動き

加藤頌健

8月22～23日と28日に五稜郭タワーアトリウムで開催された子供を対象にした函館国際科学祭では函館国際科学祭のシンボルでもあった鹿をモチーフにした万華鏡を作成するワークショップを開催した。ワークショップ参加者でそれぞれオリジナリティが出るように万華鏡の外枠をマスキングテープでデコレーションしたり，覗くと映る模様を折り紙やビーズで作成してもらった。予定が

合わず参加することはできなかったが、会場に持ち込むファブ機材のリストアップや事前準備をしたり、函館国際科学祭を実際に管理していた方との情報のやり取りをし、何時にどこに運び込むものを用意しとくなどの連絡を行い、参加メンバーが当日までに動きやすいように管理した。また、参加できなかった分、ファブ技術がどんなものか知らない人向けに、FabLabHakodate ではどのような機材が使用でき、またその機材がどのような使用方法でどのようなことができるかの機材を紹介するポスターを合計 6 種類作成した。全てのポスターで同じようなレイアウトをすることで統一感を出したり、写真を多く使うことでわかりやすくなるような工夫をした。このポスターは今回の函館国際科学祭だけではなくその後に参加した HIS(ヒューマンインタフェースシンポジウム)でも展示し、同様に FabLab の機材を紹介した。

(※文責: 加藤頌健)

手塚天斗

2015 年 8 月 22 日, 23 日, 28 日に開催された函館国際科学祭に私は 22 日と 23 日の 2 日間参加した。3D 班はこのイベントでは前回と同じ内容のものを行った。その理由は前回のイベントから準備出来る日数が少なかったこと、今回のイベントに参加できるプロジェクトメンバーが少なかったこと、前回のイベントでの 3D プリンタの展示とキーホルダーが人気だったことの 3 点である。イベントの準備として配布するモデルの作成と印刷、万華鏡で使用する部品の作成と印刷を主に行った。今回のイベントの対象者は函館市民である。更に開催日時が土日だったため、親子連れが多く訪れると予想した。親子連れのために配布する 3D モデルの種類を増やし、子供に興味を持たせ、親御さんにも FabLab に興味を持ってもらおうと考えた。今回のイベントでは大型ワークショップとして万華鏡製作を予定していた。当初この万華鏡のケース部分として 3D プリンタで印刷して小型の万華鏡を製作するというものだった。だが、3D プリンタでケースの試作をするうちに製作するには大幅に時間がかかってしまうためワークショップ用に量産することが難しいという問題、短時間で製作するためにケースのモデルを小型化すると万華鏡としての機能を十分に満たせないという問題が発生した。この問題を解決するために 3D プリンタでケースを製作するのではなく、レーザーカッターを用いてケースを製作することとなった。3D プリンタでは万華鏡のケースを製作する代わりに、万華鏡の中に入れるために星型やハート型等の小型のものを蓄光フィラメントを用いて製作した。イベント当日はワークショップ担当として万華鏡制作ワークショップに携わった。親御さんに万華鏡を制作してもらおう際には事前に自分達で考えた作りやすい方法や使用した機材の説明等を行った。予想通り親子連れが多く、沢山の子どもたちに 3D プリンタや食品用レーザーカッターに興味を持ってもらうことが出来、Fab 機材の説明や FabLab について広めることが出来た。

(※文責: 手塚天斗)

廣瀬夏和

予定が合わず参加はできなかったが、万華鏡の筐体のデザインと試作を行った。デザインは国際科学祭のイメージキャラクターとなっていた鹿に合わせ、組み換え可能なものにした。

(※文責: 廣瀬夏和)

3.4.5 ヒューマンインターフェースシンポジウム

9月1日から9月4日までの4日間、本学内でヒューマンインターフェースシンポジウムという学会イベントが開催され、本プロジェクトはその中に出展する団体の一つとしてワークショップを開いて参加した。今までのワークショップでは、デジタル工作機械が動いているところを見てもらうことしかできなかつたため、ワークショップ参加者にデータを一から作成し、そのデータが機械によって出力されるという一連の流れを体験させることができなかった。そこで今回は、サイコロのような単純な立体ならば比較的簡単にモデリングを行うことができ、3Dプリンターで作品を作るのはそれほど難しくはないことをアピールすることにも繋がるという理由から、3Dプリンターでオリジナルのサイコロを作るワークショップを企画した。データの作成から印刷まで行うため時間がかかり参加人数は多くなかったが、3Dデータのモデリングを行うソフトである123D Designの操作から体験させることができ、Fab技術の伝達を十分行うことができた。

また、この日に訪れる人は、学会で発表する人かその発表を聞きにくる人がほとんどであるため、研究発表の間の少ない時間にも気軽に来られる企画が必要だと考えた。そこで考えたのが、自分の名前を入れられるネームタグであった。本プロジェクトのスペースに来た人が名前を記入して注文し、その注文を受けてから本学の工房内にあるレーザーカッターでネームタグを作成する方式だった。ネームタグの種類は木質繊維を原料として作られた繊維板のMDFを切って作ったもの、透明なアクリル板から作ったもの、MDFで作ったタグに3Dプリンターで作ったカバーを被せたものの3種類を用意した。学会の空き時間に注文をし、学会から帰る時や休憩時間に受け取れることもあって、4日間通して200個以上作成するなどとても人気の企画であった。

これらの他にも、食品用のレーザーカッターでお菓子里に彫刻をしているところや、前期で製作したコンテンツの展示を行い、期間中に訪れた人の数は250人程になった。ここまで多くの人々が訪れたワークショップは今までになく、FabLabの存在をかなり広めることができた。反面、学会参加者の方がプロジェクトメンバーよりデジタル工作機械に詳しい場合があり、質問に十分な回答ができなかったことにより、プロジェクトメンバーの知識不足を実感する結果となった。

(※文責: 濱野航汰)



図 3.18 ネームタグ

3.4.6 参加メンバーの動き

濱野航汰

私は 3D プリンターを使ったサイコロ製作のワークショップに携わった。ワークショップの参加者に操作を教えるために、事前に私は 123D Design の使い方を元 3D 班のメンバーである手塚から教わった。それからサイコロの試作品を作ってみたが、1cm 立方のサイコロではサイコロの面に入れた数字や文字が潰れてしまった。2 回目の試作では 2cm 立方に大きさを变更后に出力したところ、テキストに問題はなかったが印刷に少し時間がかかり、サイコロとしては少し大きめのサイズになった。また、立方体の角が直角だとサイコロを振った時に転がりにくいという事実も発見した。私は工房職員の西野さんに相談し、サイコロの角を面取りすることでこの問題を解決した。サイコロの大きさも 1.5cm に変更し、印刷時間と精度の両方のバランスを取ることができた。ワークショップの中でも長時間を要するため、当日のモデリング体験参加者は 2 人と少なかったが、参加者には最後までモデリング体験を行ってもらうことができ、自分の持つ Fab 技術を伝えることができた。

(※文責: 濱野航汰)

加藤頌健

9 月 1~4 日の間で公立はこだて未来大学で開催された HIS(ヒューマンインタフェースシンポジウム)では他大学の研究者向けにサイコロの 3D モデリングを体験してもらい、実際に 3D プリンターで出力するワークショップと書いてもらったイラストをスキャンすることで食品用レーザーカッターでお菓子に出力したり、そのスキャンしたデータをもとにシールを作成するワークショップも同時に行った。3D モデリングのワークショップは短時間で気軽に行えるものであり、イラストをスキャンして様々なものに出力するワークショップは長時間でじっくり行えるものと 2 種類のワークショップを用意することで参加者の時間の都合に合わせてワークショップを選択してもらえることができた。また、学会参加者向けに実際にその場で名前を出力してネームタグをお土産として持って帰ってもらうようなことも行った。このネームタグは全部で MDF 彫刻したもの、MDF に彫刻したものに 3D プリンターでケースを付けたもの、アクリル板に彫刻したものと 3 種類用意することで希望者のニーズにあったものをお土産として持って帰ってもらうことができた。対象が他大学の研究者ということで、ファブ技術がどういったものなのかを知らない人には興味を持ってもらうことができたが、反対にファブ技術をすでに知っており、自分で様々なものを作成している人にはあまりファブ技術に関する深いことを伝えることができずに、逆に勉強になることが多かった印象がある。

(※文責: 加藤頌健)

手塚天斗

2015 年 9 月 1 日から 9 月 4 日までの計 4 日間行われたヒューマンインタフェースシンポジウムに私は全日程参加した。今回のイベントでは私が主体となって 3D モデリングワークショップを開催した。このワークショップを開いた経緯として、今まで 2 つのイベントを行ってきた中で、3D プリンターを用いた大型ワークショップがなかったためである。更にオープンキャンパスでのアンケート結果から 3D データの作成がもっとも難しそうだとされていることが分かったため、3D

FabLab Hakodate: Launching active facility/ contents/ support system for new fabrication

データの作成から印刷までの一連の流れのワークショップを行うことで3D技術を身近に感じてもらおうことを目的に開催した。このワークショップではサイコロとボトルキャップを題材とした。サイコロでは数字を英数字や数字、漢字や図形等自由に制作してもらえよう行った。その結果、参加者は全日程で2名だった。当初の予定よりも大幅に少ない結果となったが、ワークショップを行い、参加者に伝わるように説明をしながら一緒にモデリングを行うことはとてもいい経験になった。更に、参加者には3Dプリンタの機材やCADソフトの簡単な説明だけではなく、その使い方まで理解してもらおうことが出来たので、Fab技術の浸透という目的も達成することが出来た。

(※文責: 手塚天斗)

廣瀬夏和

(※文責: 廣瀬夏和)

3.4.7 蔦屋書店

10月27日に函館代書店でスノードーム製作体験のワークショップを行った。対象を親子とし、協力して製作できる内容にした。ハロウィーンの時期であったため、スノードームの中に入れるパーツは、ジャック・オ・ランタン、おぼけ、城、墓石、ゾンビの手、魔女、不気味な木、蜘蛛の巣をレーザーカッターでアクリル板で切ったものを用意し、そこから自由に2、3個選んでもらった。また、3Dプリンタのモデリングを体験してもらうため、ジャック・オ・ランタンの目、鼻、口を実際に123Dというモデリングソフトで作ってもらい出力したのもスノードームのパーツとした。ものづくりを身近に感じてもらえるよう、手に入りやすい材料で、作り方も簡単なものにした。必要な材料は、水漏れしない空き瓶、食器用スポンジ、ホットボンド、水のり、ラメ、水である。作り方は、空き瓶の蓋に食器洗い用のスポンジを適当な大きさに切ってホットボンドで接着する。そのスポンジにスノードームの中に入れたいものをホットボンドで接着し、液体のりと水を3:7を目安にした分量で瓶の中で混ぜ、ラメなどを入れ蓋を閉めるという作り方である。ワークショップ当日は、目立つところに置いていた3Dプリンタが目にとまり、多くの人に興味を持ってもらうことができた。しかし、参加希望者の対応を決めていなかったため、参加人数に制限をもたせていたが、把握しきれず材料が足りなくなるなどのミスがあった。しかし、ほとんどの参加者に満足してもらおうことができた。このワークショップを通して、ワークショップ参加メンバーの行動など、詳細に決めたワークショップのためのマニュアルを用意することが重要であるという結果を得た。

(※文責: 廣瀬夏和)

3.4.8 参加メンバーの動き

濱野航汰

ワークショップの開催日が土曜日ということもあって、当日は親子連れの人々が多く訪れるであろうと予想した。そこからワークショップの内容は小さい子どもでも製作できるもの・扱いが難しい道具を使わないものに絞って考えた。また、蔦屋書店にはレーザーカッターを持ち込めないため、ヒューマンインタフェースシンポジウムのようにその場でレーザーカッターを使うようなワークショップはできないという条件だった。その結果、ワークショップで作るものは空き瓶を使って



図 3.19 スノードーム

作るスノードームに決定した。瓶のフタ裏にスポンジをグルーガンで接着し、そのスポンジの上に様々な立体物を飾り、最後に水と液体のりを混ぜたものを入れるというのが大まかな作り方であり、刃物や火気を扱わずに製作することができることが理由であった。

しかし、それだけでは FabLab らしさが出ないという指摘を担当教員から受けた。それから職員と相談した結果、スポンジの上に飾る立体物にアクリル板をレーザーカッターで切ったものや、3D プリンターを使ったものを用意した。用意できる材料の関係上、ワークショップに参加できる上限を 20 名としていたが、予備の材料を使って追加で 5, 6 人ほど多く参加してもらうなど好評だった。予想より混雑したこともあって当日の運営では各メンバーの役割分担がうまくできていなかったり、正確な参加人数の把握ができていなかったりという問題もあった。蔦屋書店のワークショップを終えて、これまでに行ってきた 4 つのワークショップにはそれぞれ準備や当日の動きについて問題が起きていたことが分かった。プロジェクトメンバーにワークショップの計画や運営を経験したことがある人がおらず、経験不足による失敗が目立った。これは恐らく来年度のプロジェクトでも起こりうることだと考え、ワークショップを企画・運営する際に必要なことや気をつけるべきところをまとめて文書化したマニュアルが必要であるという結論に至った。そこで私は、来年度以降のプロジェクトのワークショップ計画に役立てるため、過去のワークショップで得た経験を活かして、ワークショップ運営マニュアルを作成した。

(※文責: 濱野航汰)

加藤頌健

10 月 24 日に函館蔦屋書店で開催された親子連れ向けのスノードーム作成ワークショップではスノードームの中のオブジェクトにカラーのアクリル板で作成したり、実際にその場で要望に出来るだけ沿ったものを 3D プリンターで出力したりしたものを使用した。レーザーカッターで出力したオブジェクトは前もって準備したものであったが、3D プリンターで出力したオブジェクトはかぼちゃの目を自由な形に希望通りにしたり、希望者は実際にモデリングしてもらって、自分だけのオリジナルスノードームを作成してもらった。今や 100 円均一の材料だけでスノードームが作成できてしまうが、ファブ技術を組み合わせることで多くの人に興味を持ってもらうことができた。予定が合わず参加することができなかったが、スノードームの見本と大型のスノードームを作成した。素材にレーザーカッターと 3D プリンターで出力したオブジェクトを使用するだけではなく、折り紙をレジン加工したものを素材に使用してみたり、瓶の底からオブジェクトを釣らすことでオブジェクトが宙に浮いているように見えるような工夫をした。

手塚天斗

2015年10月24日に行われた葛屋書店ワークショップに参加した。今回のワークショップではスノードーム制作体験を行った。このワークショップではレーザーカッターで切り出したMDFやアクリル版、3Dプリンタで印刷したかぼちゃを選んでもらい、スノードームを制作してもらうものだった。このかぼちゃの顔のデザインはワークショップ参加者の要望を受け、Fabメンバーが123D Designを用いて制作する内容とした。その理由は、このワークショップが親子向けであること。更に、前回のヒューマンインターフェースシンポジウムで行った3Dモデリングワークショップの時間がかかりすぎたことから今回のワークショップではモデリングの作業をFabメンバーで行うこととした。このワークショップを行うにあたって、3Dモデリングの基礎知識をワークショップに参加するFabメンバー全員で共有する必要がある。そこで123D Designを用いたかぼちゃのデザインのやり方をマニュアル化したものを作成し、プロジェクト内で共有した。更にメンバー間でモデリングの基礎知識を共有できるよう時間を設けた。アンケートから、データの作成を難しいと感じた人は2人ととても少ない結果となった。しかし、今後3Dデータを扱ってみたいと回答した人が9人となった。この2つの結果からモデリング体験の内容を詰め、長時間かけずとも充実した内容を行う必要があると考えた。

(※文責: 手塚天斗)

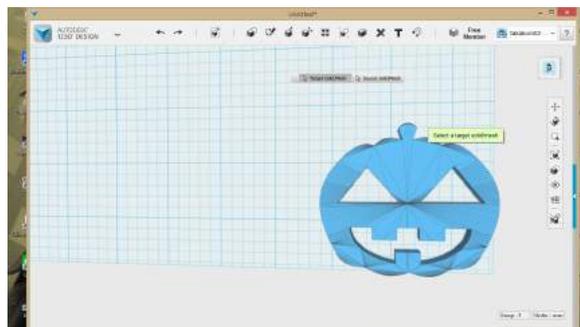


図 3.20 かぼちゃ見本

廣瀬夏和

対象を親子とし、自分で作ろうとも思わないものを簡単に作ってみることで、ものづくりを楽しく親しみやすく感じてもらおうとスノードーム製作体験を提案した。ワークショップで作り方を学び、自分でも作ってもらいたいと考え、スノードームを作る材料は簡単に手に入れることができるものにした。今回はハロウィーンの時期であったため、中に入れるパーツをハロウィーンにちなんで、カボチャやおばけ、魔女、城など約8種類のデザインを用意した。それらのデザインを、アクリル板をレーザーカッターで切り出しワークショップ参加者が自由に選ぶことができる分用意した。また、3Dプリンタのデータのモデリングから体験してもらうため、123Dというモデリングソフトで、カボチャとおばけの型を用意し、顔を参加者に自由な形にくり抜いて出力したものをスノードームの中に入れてもらうことも可能にした。ワークショップ当日に看板や見本となるように、実際の体験よりも大きな瓶を購入し、二つのスノードームを製作した。一つはハロウィーン仕

様で、大きな城の背景や、折り紙をレーザーカッターでコウモリの形に切り出し、不気味な雰囲気を出すため水に色をつけるなどした。水に色をつける際、最初はアクリル絵の具を極少量としかしていたが、濁りが強かった。メンバーや教員と相談し、インクジェット用プリンターのインクを薄めることになり、透明度が高く綺麗に発色した。もう一つは、函館の観光地にちなんだデザインにした。背景を函館の地形にし黒のアクリル板をレーザーカッターで切り出した。それに、レジンを塗り乾く前に上からラメをかけ、函館の夜景をイメージした。また、五稜郭タワーを3Dプリンタで出力し、エアスプレーで着色した。水中には、函館の名産であるイカを泳がせた。このワークショップでは参加人数を制限する予定で、その分の材料しか用意していなかったが、当日は参加人数の把握が行き届かず、材料が足りなくなったり、材料の管理ミスで買い足した分が余ってしまうなどの失敗があった。この経験を生かし、1月にも予定している蔦屋書店でのワークショップでは失敗がないようにしなければならない。

(※文責: 廣瀬夏和)

佐藤 椋介

2015年10月24日に蔦屋書店で開催された親子向けワークショップでは、参加者にスノードームの製作体験を行ってもらった。スノードームの試作品の製作を進んで行い、試作品の写真は広報にも利用された。試作にはスノードームを綺麗にみせるものとして、中に入れるいくつかのものを提案した。スノードームの中に入れる水の色を決めたり、パーツの案出しにも参加した。スノードームの中に置くものとして、ハロウィンを意識したかぼちゃやおぼけの立体物を3Dプリンターを用いてその場で印刷した。ここでは参加者のオリジナリティを出すために、データの作成を参加者に教えながら行った。

データはかぼちゃの顔のパーツであり、簡単でありながらも自分はデータ作成をうまくできなかったため、他のメンバーに助けをもらうことがあり、技術習得不足が課題となった。製作には、水を入れるときと、中に入れるパーツの土台を蓋の裏に接着する時に工夫が必要であった。その工夫を参加者に伝えると、製作物の完成度が高まったため、コツのようなものがモノづくりにおいて重要であると感じ、参加者にもそれらを共有できた。しかしながら当日のメンバー間では共有しておらず、試作品の製作段階で共有し、確かなものとするべきであった。

(※文責: 佐藤 椋介)

第 4 章 活動のまとめと展望

4.1 活動のまとめ

前期の活動は、2D 分野ではレーザーカッター、食品用レーザーカッター、カッティングプロッタの基礎的な使い方の習得とこれらのデジタル工作機器を操作する上で必要となる Adobe Illustrator 等のソフトウェアの操作方法の習得を行った。3D 分野では 3D プリンタの基礎的な使い方とモデリング技術の習得を行った。電子工作分野では基板加工機の使用手法、はんだづけのやり方、Arduino を使った電子部品の制御方法の習得を行った。後期では、これらを取得したプロジェクトメンバーの中でも特に熟達したものが集まり、本グループとして活動を行った。

本グループが持つ役割やプロジェクトの課題を基に、プロジェクトとしての課題である以下の 4 つを挙げてきた。

- 作品制作を通じた実践経験／工作機械の技術の向上
- 作品制作の共有方法の確立
- 対外展示を通じた Fab 文化の浸透
- 工作機械のマニュアル作成

この 4 つの課題を解決するため、本グループでは以下の 4 つの課題を設定した。

- オリジナルコンテンツの制作過程の Web 公開
- インターネット上でのコンテンツマニュアルの共有
- デジタル工作機器等のマニュアルの改善、作成
- ワークショップでの Fab 技術の浸透

まず、オリジナルコンテンツの制作過程の Web 公開という面では、計 12 作品の共有を行い、マニュアルワークショップでの Fab 技術の浸透を解決するため、夏季休暇中に 3 つのワークショップを行い 10 月にもワークショップを行った。夏季休暇中に行ったのは、高校生を対象にした本校オープンキャンパスでのお菓子キーホルダー製作体験と一般市民を対象にしたはこだて国際科学祭での万華鏡製作体験。研究者を対象にしたヒューマンインターフェースシンポジウムではネームタグ製作体験を行った。10 月のワークショップでは函館蔦屋書店で親子を対象にしたスノードーム製作体験を行った。オリジナルコンテンツの制作と web 上でのマニュアル共有を解決するために、グループメンバー個人で月に一つ以上の作品をつくることを目標とし、計 12 個の作品を製作した。また、製作した作品の製作過程を instructables というものづくり情報共有サイトに投稿した。工作機器のマニュアル作成を解決するために、ワークショップでの経験を生かしてデジタル工作機械にまったく触れたことのない人の目線に立ち、FabLabHakodate を実際に運営した時のことを想定して作成した。

(※文責: 相原知哉)

4.2 課題と展望

本グループでは、作品やワークショップ企画など様々なマニュアルを作成したが、まだそのマニュアルを利用していない。ワークショップなどでマニュアルで実際に作品を作り上げることができるのか試してみる必要がある。1月に予定している函館蔦屋書店でのワークショップでは、システム班が作成した2Dデータを子どもでも簡単に作ることができるアプリケーションを利用したものづくり体験を予定している。アプリケーションの利用からものが出来上がるまでのマニュアルを作成し、FabLabでマニュアルがどこまで有効に使えるのかを検討しなければならない。また、FabLabHakodateを運営するにあたって、どんな電子工作機器でも扱えるようになるFabMasterの存在が必要である。しかし本年度は、レーザカッターや3Dプリンタなど各機器に対しての熟達者は存在したが、すべての機器を扱えるようになったメンバーはいない。来年度は、2Dや3Dなどの境目がなく全てのデジタル工作機器を扱えるようになる人を生み出すため、効率的な技術習得を行っていくべきであると考えている。

(※文責: 廣瀬夏和)

参考文献

- [1] <https://www.fablabs.io/map> Fab Labs, ” WORLD MAP” ,(2015/12/25 参照).
- [2] 田中浩也, 門田和雄, Fab に何が必要か 株式会社フィルムアート社,2013.
- [3] Fab の本制作委員会, 実践 Fab・プロジェクトノート 株式会社グラフィック会社,2013.
- [4] フランク・モス, MIT メディアラボ株式会社早川書房,2012.
- [5] ニール・ガーシェンフェルド, Fab 株式会社オライリー・ジャパン,2012.
- [6] 後閑哲也. EAGLE によるプリント基板製作の素. 技術評論社, 2009.
- [7] ROLLY 監修. ROLLY と作るギターエフェクター. 誠文堂新光社, 2014.
- [8] 本多博之. 誰でも作れるギター・エフェクター. リットーミュージック, 2004.
- [9] 牟田静香. 人が集まる！行列ができる！講座, イベントの作り方. 講談社, 2007.