

デジタルファブ리케이션環境における「ものづくりリテラシー」の 向上と学びの共有に関する研究

Study of Improve “Fabrication literacy” and sharing learning experience with community in digital fabrication environment

栗芝正臣[†] 中村友保[†] 安西哲哉[‡] 杉本みのり[‡] 柏崎玲衣[‡]
木村彩乃[‡] 菅沼晴香[‡] 吉野なつみ[‡] 臼井遙香[‡] 劉セン[‡] 小川亜咲[‡]
Masaomi KURISHIBA[†] Tomoyasu NAKAMURA[†] Tetsuya ANZAI[‡] Minoru SUGIMOTO[‡] Rei KASHIWAZAKI[‡]
Ayano KIMURA[‡] Haruka SUGANUMA[‡] Natsumi YOSHINO[‡] Haruka USUI[‡] Sen RYU[‡] Asaki OGAWA[‡]

[†] 専修大学 ネットワーク情報学部教員

[‡] 専修大学 ネットワーク情報学部学生

[†] Faculty of The School of Network and Information, Senshu University

[‡] Student of The School of Network and Information, Senshu University

要旨:

近年、3D プリンタやレーザーカッターなどのコンピュータと連動した加工機材が比較的安価に手に入るようになり、誰でもものづくりに参加できる環境が実現し、パーソナルコンピュータからパーソナルファブ리케이션への変革が起きているとも言われる。本研究は、学内にデジタルファブ리케이션が可能な環境を設置し、そこで行われるものづくりを通じた学びとその学びの共有と伝達について明らかにするものである。

Abstract:

In these years, we became able to get 3d printer, Laser cutter and any other machines linked with computer cheaper and an environment was realized that every person can make products by themselves. It said what it is changing from personal computer to personal fabrication. This study is to clarify learning through manufacturing, share of the learning and we give it to other students where we established which digital fabrication is possible environment in the university.

1. はじめに

近年、世界的な潮流として Maker ムーブメント^[1]や Fablab というデジタルデータを活用したものづくりが注目を浴びている。世界各地で多様な人々が発明・自作したものを展示発表するイベント「Maker Faire」も開催され、毎年たくさんの人で賑わいを見せている。また、Fablab や Fabcafe と呼ばれる 3D プリンタやレーザーカッターなどのデジタル工作機器を使用できる場が作られ、市民が自由に参加して手軽にものづくりができる拠点として盛り上がり始めている。2015 年現在、世界 80 カ国以上で 600 カ所以上の Fablab が開設されており、その数は増加の一途を辿っている。日本においても、2011 年に鎌倉とつくばに Fablab が開設され、その後、仙台や佐賀など地方都市にも続々と同様の施設が開設されて、その数を増やしている。また、これまで業務用だった 3D プリンタやレーザーカッターなどのデジタル工作機械が家庭や個人向けに開発され、個人でも比較的安価に手に入るようになり、誰でも手軽に精度の高いものづくりに取り組める環境が整い始めている。

2. 研究の目的と背景

2.1. デジタルファブ리케이션とは

デジタルファブ리케이션とは、コンピュータ上で制作したデジタルデータをもとに、コンピュータと接続された 3D プリンタやレーザーカッターなどのデジタル工作機械を駆

使して、様々なものを自らつくり出す技術である。なぜこの技術が注目を集めているのかというと、この技術が既存の製造と消費という構造を変革するかもしれないと言われていたからである。前述したデジタル工作機械の普及により、これまで企業やメーカーなどが製品を大量生産して、消費者は必要なものを購入するという構造だった「もの」と人の関係」が、必要なものや欲しいものは自ら作る、消費者が作り手になるという関係へと大きな変革を遂げつつあり、今後の産業構造が転換する「ものづくり革命」が起きているとも言われている。

この変革の胎動は、マサチューセッツ工科大学 (MIT) のニール・ガーシェンフェルド氏らの MIT での授業「how to make almost anything (ほぼ、なんでもつくる方法)」^[2]に始まり、またその実践活動の一環でもある世界各地での Fablab の設立、Maker Faire による展示会イベントによって広まっていた。世界各地の Fablab では、そのノウハウをインターネットで広く共有するなど、その学びと技術は新たな方法でシェアされ、個人のものづくりを支える拠点として世界中で受け入れられ、社会のあり方をも変えようとしているのである^[3]。

2.2. 研究の目的

本研究では、このようなパーソナルファブ리케이션の動向に着目し、デジタルファブ리케이션のスキルを新たに「ものづくりリテラシー」と名付けることとし、コンピュ

ータのスキルがあらゆる分野で必要となり、「情報リテラシー」として学ばれるようになったように、今後の社会に必須のリテラシーとして捉えることとする。そして、学内にも Fablab と同様のデジタルファブリケーションの環境を整備して、「ものづくりリテラシー」の学びと技術がどのように獲得されるのか、また、そのノウハウがどのように共有され伝達されていくのかを観察・分析して、そのプロセスを明らかにするものである。特に Fablab では、単にものづくりの機材があるだけでは上手いかわず、その場を支える人材の育成が重要だと言われている。本研究ではその点についても焦点を当てたい。

3. 学内での現状調査

3.1. インタビュー調査

2015年4月時点で学内にはネットワーク情報学部 の設備として、デジタル工作機械の一つである3D切削機（デジタルデータを利用して木材などを切削加工する機械）が導入されていたが、それを実際に使用する人は非常に限られていた。3D切削機の使用履歴によると、過去1年間で使用した学生は個人利用で3名が数回のみであった。授業等で必ず使用する機材ではないとは言え、稼働状況は芳しくない。機材があるにも関わらず使用されないという原因はどのような所にあるのか探るため、まずは初期調査としてインタビュー調査を実施することにした。対象は制作環境を用意した側のネットワーク情報学部教員6名と設置場所の管理をしている職員1名、そして利用者である学生8名である。

教職員からの意見としては、以下のような問題点が指摘された。

- ・知識なしで機械を触るのは危険を伴う。
- ・機械自体の知名度が低い。
- ・機械の設置場所が限定され移動が難しい。
- ・3Dモデリングのハードルが高い。
- ・制作時間がかかる。
- ・稼働率が低いのもつたいない。

一方、学生からの意見としては、以下のような意見が聞かれた。

- ・教えてくれる人がいないので使い方がわからない。
- ・ものづくりを行うことのできる場所や時間が限定される。
- ・機械の存在を知らない。
- ・機械の存在は知っているが扱いが難しそう。
- ・機会があればぜひ使ってみたい。
- ・実用的なものが作れるなら取り組んでみたい。
- ・簡単なレベルから教えてくれるなら取り組んでみたい。

3.2. 3つの課題

現状調査から、次のような3つの問題点が見つかった。

- ・ものづくりの拠点になるような環境がない
- ・機械操作の難しさ
- ・教え合うコミュニティや文化がない

一つ目は、ものづくりの拠点になるような環境がないことである。学内には前述の通り3D切削機が1台あるが、デジタル工作機械としてはこれだけであり、Fablabなどに設置されている多様な工作機械は存在しない。様々な材料加工やも

のづくりに対して切削機だけでは対応が限られている。また、設置場所は施錠された部屋となっており、解錠するためには1号館3階実習室の管理者を通して開けてもらう必要がある。管理者は9時から17時の勤務態勢になっており、学生が17時以降に使用したくても対応ができない状況である。また、ネットワーク情報学部には、1号館3階にワーキングスペースという工作作業が可能なスペースがあり21時まで使用できるが、ここはあくまでスペースだけで、工作機械などは設置されておらず、3D切削機が置かれた1号館1階の部屋からは遠く連動性もとても悪い。

二つ目は、機械操作の難しさの問題である。3D切削機自体にも使用するための設定や、切削する材料毎に堅さや大きさなどに合わせた細かな調整やノウハウが必要になる。これらのスキルは機械を実際に動かして体験してみないとわからないため、思い通りに稼働させるためには相当な時間と経験を要する。機械自体の加工スピードも遅いため、モデルの形状にもよるが、例えば手のひらサイズの歯車を1つ削り出すとすると約2~3時間はかかる。3D切削機の設置スペースの開設時間は現状1日8時間なので、1日に加工できる数と使用できる人数は自ずと限られてしまう。機械そのものを上手に扱うためのスキル獲得に相当な時間を要するが、機械と時間は限られた制限の中で使用しなければならず、容易に手が出せる状況にはない。

三つ目は、相互に教えあうコミュニティがないことである。前述のようにデジタル工作機械は簡単に扱えるものではなく、機械の安全な使い方を学ぶことはもちろん、使用するにあたって適切なデータの作成の仕方まで知っていることが必須になってくる。3D切削機はCADなどの3Dソフトで制作したモデリングデータを使う。3Dデータ作成は紙面などの2Dデータの扱いとは異なるため、習熟までにある程度の時間がかかる。ネットワーク情報学部では2Dのデータを扱う授業はあるが、3Dを体系的に学ぶ授業は開設されていないため、使用するためには自分で学ぶことが求められる。昨今はインターネット上にモデリングの仕方を学ぶための方法が公開されているが、機械操作の決まり事や操作方法のコツを相互に教え合うことができれば、随分と助かるはずである。また、工作機械の材料に合わせた加工方法や調整方法などのノウハウが共有できれば、格段に機械を使用するための敷居が下がると考えられるが、現状では個人で獲得したスキルを蓄積して共有する仕組みが無いため、学生は毎回一から扱い方を学ばねばならない。

以上、3つの課題が浮き彫りになった。これらの課題を解決するために、私たちは、ものづくりの拠点になる環境作りを目指して、デジタル工作機械と環境の整備をすること、そして、その場所で多様なものづくりが繰り広げられるように、デジタルファブリケーションの啓蒙とコミュニティづくりの活動を展開することにした。また、このプロジェクトを自分たちのスキルを拡張（expand）する場、新たな経験（experience）をする場という意味を込めて「explace」（エクスペイス）と名付けることとした。

4. デジタル工作機械の導入とワークショップ

4.1 新たなデジタル工作機械の導入

まず始めに多様なものづくりのニーズに対応できるように、またデジタル工作機械の第一歩として、2Dデータを利用して気軽に工作が可能なように安価なカッティングマシー

ンを2台導入した。これは、Illustratorなどで制作された2Dデータを元に最大A3サイズの紙や布を裁断することができる機械である。2Dデータの作成は授業内でも学んでいるので、学生にとっても扱いやすい工作機械である。手作業でカットするよりもはるかに早く精緻にカットすることができ、全く同じものを大量に作ることも可能となる。また、2Dの展開図をカットして精巧な立体物を作ることも容易である。

次に、3D切削機よりも容易に3Dデータに対応できるように熱溶解積層型の3Dプリンタを2台導入した。3Dデータをモデリングするまでは3D切削機と同じであるが、出力速度は切削機よりも格段に早く、例えば、切削機と同様に手のひらサイズの歯車を1つ出力すると約30分～1時間で可能である。プリント精度の調整も可能で、粗くても良ければさらに時間の短縮も可能であり、プリントコストも下げることができる。プリンタ側の設定も切削機よりも簡単で、セッティングに特殊な機械調整や経験は必要ない。また、この3Dプリンタ1台のサイズは約40cm四方、重量約15kgと大人がひとり持ち運びが可能であり設置場所を選ばないため、様々な場所に移動して出力が可能である。この時点では、デジタルファブリケーション用の部屋がなかったため、機材を使う際には毎回その場所に運んで設置をした。

4.2 ワークショップの開催

調査でもあったように、学生たちにとってデジタル工作機械の認知度は低く、デジタル工作機械を使うことでどのようなものを作ることができるのか理解されていないため、まずは気軽にデジタルファブリケーションの世界に触れられる機会として、先行するFabLabで実践されている取り組みを参考にして、ワークショップを開催することとした^[4]。できるだけ手軽に参加できるように、あらかじめ材料などもスタッフが用意して、デジタル工作機械を動かしている様子の見学や自由なものづくりを楽しんでもらうことを中心に行った。本論では、2015年5月から12月までに行った4回のワークショップについて紹介する。また、各ワークショップ後にアンケート調査を行い、参加者のニーズを調査した。

4.2.1 ワークショップ#01「カッティングマシン体験」

第1回ワークショップは、新規に導入したカッティングマシンを利用し、ステッカー作りを行うという内容で実施した。昨今はラップトップPCを使用する学生も多く、特にネットワーク情報学部の学生は1年次に全員にラップトップPCが支給されるため、多くの学生が日常的にこれを持ち歩き使用している。そして、他者と差別化するために、このラップトップPCにシールやステッカーを貼り付けている学生が多い。今回はそこに着目して、気軽に参加できニーズもあると思われるステッカーを自作するというワークショップを開催した。

このワークショップで作成することができるステッカーは二通りある。一つは、Illustratorを使いシルエットの様なイラストのデータを作成してもらい、カッティングマシンで紙をその形に切り抜き、その上からアプリケーションシートと呼ばれる透明なシートを貼り付けることで作成したデータの形をそのままステッカーにするものである(図1左)。もう一つは、好きなイラストを紙に印刷し、カッティングマシンのスキャン機能を使用して周りに数ミリの余白を残しつつそのイラストの形に切り抜き、その上にアプリ

ケーションシートを貼り付け、よくあるシールの様に仕上げるというものである(図1右)。

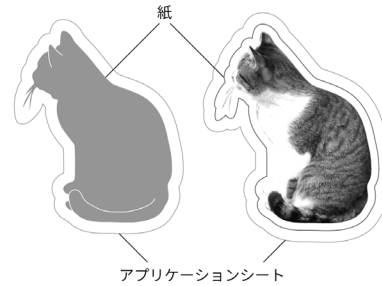


図1 作成できるステッカーの例

このワークショップは、できるだけたくさんの学生に参加してもらいたかったため、レクチャーの明確な開始時間や人数制限などを設けたりせず、開催時間内であれば出入り自由という設定で行った。ステッカーのデザインも参加者自身にデザインのデータを持ち込んでもらい、そのデータを出力するという形で実施した。また、カッティングマシンで紙を切り出している所は自由に見学することができるようにした。その結果、学年も異なる約30名の学生がワークショップに参加した。カッティングマシンが実際に動いている所を多くの参加者に見てもらえることができ、デジタル工作機械への興味を持ってもらう良い機会とすることができたのではないかと考えられる(図2)。



図2 ワークショップ#01の様子

一方で、多くの学生に機械を知ってもらうことはできたが、このワークショップでは機械操作のためのスキルの伝達ということは達成できなかった。2台の機械で全参加者のデータを効率的に裁くために、スタッフが参加者からデータを受け取り、機械を操作して出力を行ったため、機械操作の大事なプロセスを参加者自身が行うことができなかった。また、自由な時間に参加できたため、新たな参加者が現れる度に同じ解説が必要になり、スタッフの人手が割かれて非効率的な部分ができてしまった。

4.2.2 ワークショップ#02「手では折れない紙飛行機体験」

第2回ワークショップはカッティングマシンを使用した精密な紙飛行機制作を行った。カッティングマシンの特徴である細かく精密なカット作業により、手作業ではとてもできないような紙飛行機を制作し、平面からも簡単に立体工作ができる体験と、工作機械の性能を認知してもらう機会とした。参加者には、6種類の飛行機から好きなものを選んでもらい、explaceのメンバーが指導しながら、一人ずつカッテ

イングマシンでその展開図をカットしてもらった(図3)。カットしたパーツは説明書に従い、のり付けして飛行機を完成させ、実際に飛距離を競う大会を開催した(図4)。



図3 ワークショップ#02 立体工作の様子



図4 ワークショップ#02 完成した飛行機を飛ばす

また、第2回のワークショップでは予約制という形をとった。第1回が自由参加型で行ったので、予約制にした場合にどの程度の参加者が見込めるのか、運営の仕方によどのような影響がでるのかを検証するためである。結果としては、参加者は3年生が4名、2年生が5名の合計9名となり、予想していた人数より減少する結果となった。予約をする手間と自分の都合で出入りできないということが一因だと考えられる。一方で、スタッフ側としては事前に人数を把握できていることにより、準備や当日の進行などが計画的に行え、参加者自身に機械操作をしてもらう時間を作ることができ、スキルを効率よく学べるということが検証できた。

4.2.3 ワークショップ#03「Smart Phone × Resin」

第3回は3Dプリンタを使用した初めてのワークショップである。できるだけ身近なものを制作することを通して、3Dプリンタのできることを、特徴を学んでもらうことを考えて、学生たちが普段使用しているスマートフォンのケースを自作するというワークショップを行った。ケースそのものを3Dモデリングするところからスタートするのが理想的だが、今回は気軽に参加して3Dプリンタのできることを実際に体感してもらうことを優先して、モデリングデータはあらかじめ用意して、どのように3Dプリンタから出力されるのかを確認してもらいながら、予めスタッフが出力したケースを参加者にレジンで装飾してもらった。活動中は3Dプリンタを稼働しておき、どれくらいの精度やスピードで出力が可能なの

かを随時観察できるようにした(図5)(図6)。



図5 3D印刷の過程を観察する様子



図6 レジンで3D印刷されたケースに装飾する様子

また、今回は予約制とし、ワークショップ初の参加料金(材料費)を取る形式にし、参加者の変動についてどのような変化があるのかを調査した。3Dプリンタの出力には小さなものでも、最低20分程度はかかるため、予約人数を絞って5名とし募集をかけた。3Dプリンタは元々知名度が高く、参加希望者が増加することを想定していたが、実際は女性2名、男性2名の合計4名であり、募集人数を上回ることはなかった。ワークショップ終了後に、参加費を徴収することについて調査を行ったが、学生が出せる金額どれくらいかという問いに対しては、1000円以下という結果になった。また、時間については、「2時間を超えてしまうワークショップは参加しにくい」という結果であった。また、今回参加できなかった学生からは、「参加したかったが、時間が間に合わなかった」という意見が聞かれた。知名度が高く興味を持っている人が多い機械であっても、「時間」といった問題が参加への大きな要因になっていることがわかった。

4.2.4 ワークショップ#04「Christmas Party」

第4回ワークショップでは、第3回と同様に3Dプリンタを使用したワークショップを開催した。今回のワークショップでは第3回との差別化を図り、参加者にモデリングデータを作成するところから行ってもらい、実際に3Dプリンタを扱って複数のパーツを出力して、それらを組み合わせて1つの造形物を完成させるプログラムを組んだ。

3Dプリンタを効率的に活用するために、簡単にモデリング可能で少ない時間で出力可能なモデルを検討した結果、開催時期の12月という季節にも相応しい雪の結晶を模したパーツを出力し、異なる大きさの結晶パーツを組み合わせて立体的なクリスマスツリーを制作する題材とした。

ワークショップを行うにあたっての事前準備として、雪の

結晶のサンプルデータを複数の種類・大きさで用意し、クリスマスツリーとして成立するように組み合わせについていくつかのパターンを用意するようにした。また、組み合わせた結晶を支えるために返しのついた支柱を事前に準備し参加者に配布した(図7)。

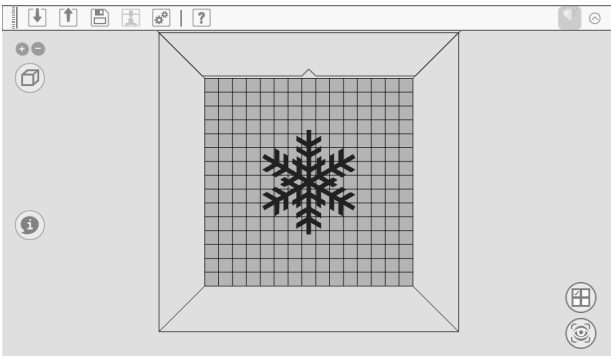


図7 雪の結晶モデリングデータ

ワークショップの流れとしては、前半では事前に作成した雪の結晶を模したパーツやツリーのサンプルを参加者に見せ、それらを参考に3Dモデリングソフトを使用してモデリングデータを作成してもらった。後半では作成したデータを3Dプリンタで出力し、ツリーとして組み立てるところまでを体験してもらった(図8)。



図8 ツリーの組み立て

今回のワークショップは予約制とし、参加料は無料としていたが、参加者は4名で募集枠全ては埋まらなかった。12月という時期のためか、発表や課題提出の時期と重なり、参加者の時間が十分取れないことがひとつの要因と考えられる。しかしながら、TwitterやTumblrなどのSNSでワークショップの内容や参加者の様子を掲載すると反響は大きかったため、事前の告知や時期の調整への配慮不足が感じられる結果となった。

4.3 全4回のワークショップを通して

全4回のワークショップを行った結果、学生たちのデジタルファブリケーションに対する興味やニーズをある程度把握することができた。また、デジタル工作機器のワークショップを開催するにあたって、いくつかのポイントがあることがわかった。

一つ目は、「時間」である。この活動を通したフィードバックで一番要望が多かった意見は、「時間が合わなくて参加できない」ということだった。ワークショップは基本的に多くの学生が参加できるように、5限以降に開始時間を設定し

ていたが、授業後も多くの学生が自身の課題制作の時間としてその時間帯を使用しており、必ずしも参加しやすい時間ではなかったようである。また2時間以上拘束されるようなワークショップは参加しづらいとの意見もあった。例えば、1時間程度でランチをしながらワークショップに参加するなど、できるだけ気軽に参加して体験できる機会を数多く持つことが必要なのだと考えられる。

二つ目は、「自由参加」である。予約制は効率よく工作機械を体験できるが、多くの参加者を見込むことは難しく、できるかぎり予約をせずとも参加できる形態が望ましいことがわかった。自由に入退場できるとなると運営側のスタッフの解説や指導などが煩雑になることが調査からも明らかになったが、解説などはマニュアル化することで対応することが可能であると考えられる。思いついた時にいつでも参加できるというのが多くの人に体験してもらいやすい。3Dプリンタは出力までの稼働時間がある程度かかるため、実際にその場で出力できる人数は限られてしまうが、予めいくつかのパーツは出力しておくなど準備しておくことで、ある程度的人数は対応が可能であると考えられる。参加費用に関しては無料に超したことはないが、安価な材料費などの実費であれば問題はないと思われる。

三つ目は「広報」である。学生への周知方法として「ポスター」「フライヤー」「webサイト」「Twitter」を利用して情報提供を行ったが、ポスターやフライヤーの認知度は低く、効果が高かったのは「Twitter」と「友達に誘われる」であった。一度参加してもらった学生の友達に活動を伝えてもらう、また参加した感想や意見などをTwitterにあげてもらいなど、認知度を高めるためには参加後のアプローチが必要であることが分かった。

5. 講習会

5.1 講習会の開催

後期期間から、工作機械の扱い方と技術を学んでもらい、自由なものづくりをしてもらうために、デジタル工作機械の操作講習会を開催した。デジタル工作機械は操作方法を誤ると破損や危険な場合もあるので、自由に使うためには必ず操作方法を学んでもらう必要がある。また、ワークショップでは、ものづくりの楽しさやデジタル工作機械でどのようなことが出来るのかを伝えることを目的としていたが、細かな工作機械の操作方法やものづくりの技術を伝えることを同時に行うことは難しかったため、この講習会でそのスキルを補完することを考えた(図9)。



図9 講習会の様子

また、講習会に参加した学生には、操作方法を学んだ証明として免許証を発行した。免許証を所有している学生は教室開放(教室開放に関しては後述)を行っている時間に自由に3Dプリンタやカッティングマシンなどのデジタル工作機械を利用することが出来るようにした(図10)。

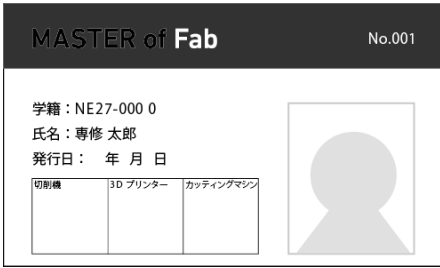


図10 免許証

参加方法は事前予約制とし、開催時間は学生ができるだけ参加しやすいように4限後からとした。予約人数に余裕がある場合は、飛び入り参加を受け入れるようにしたところ、飛び入りで参加を希望する学生が多かった。ワークショップでも予約制よりも自由参加制の参加率がよかったことも考慮すると、今後の運営方法としてできるだけ自由参加制にする必要がある結果となった。

5.2 マニュアルの作成

工作機械の操作方法を学ぶに当たり、重要なポイントをまとめたマニュアルを作成した。操作の一連の流れを「データの準備」「機械の準備」「出力操作」の三段階に分け、写真と図解を用いて視覚的にわかりやすいように解説し、いつでも参照できるようにした。これにより、講習会に飛び入り参加した学生にも柔軟に対応できるようになった(図11)(図12)。

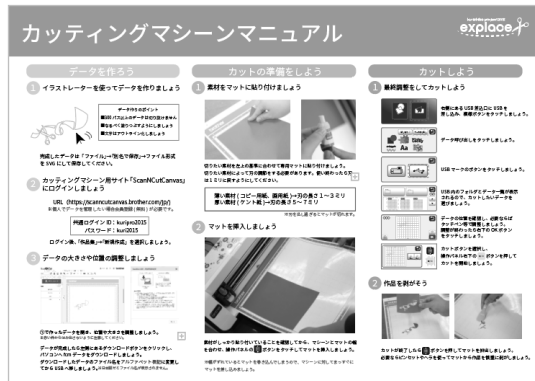


図11 カッティングマシン・マニュアル



図12 3Dプリンタ・マニュアル

5.3 見本作

デジタル工作機械を使用してきた学生の制作の参考になるように各デジタル工作機械の見本を制作した。

カッティングマシンの見本では、紙の質や厚さによって、カットする時の刃の長さの調整が必要になるため、実際にカットした紙に用紙の種類と綺麗に切れる最低限の刃の長さを記載し、一目で分かるようにまとめた(図13)。



図13 カッティングマシン・カット見本

3Dプリンタでは制作したいものによってフィラメントの密度・出力の速さ調整など細かい設定が必要になる。見本では、密度の違いを比較できるように出力の速さを一定にし、0%~90%で密度を変えた立方体を制作した。密度が0%~20%の間ではハニカム構造という六角形が隙間なく並べられた構造になるが、密度が25%~90%の間ではハニカム構造ではなくなる。構造の違いと密度が分かるように同じ形の見本を制作した(図14)。



図14 3Dプリンタ・出力見本

5.4 カッティングマシン講習会

カッティングマシンの講習会では、最初に出力するデータの作成の仕方と注意事項を説明し、データを出力するために機械の使い方や紙のセットの仕方、刃の長さなどの説明をしながら実際に参加者が使用してみるという流れで行った。活動期間中に22名の学生にカッティングマシン講習会を受講してもらった。参加者からは「なかなかカッティングマシンを使う機会はないため、すごく良い体験だった」、「自分で作ったオリジナルな絵やイラスト、ロゴを使ってカッティングマシンを利用してみたい」などの意見をもらい、講習会を行うことでデジタル工作機械に興味を持つとも

に、ものづくりの意欲を高めることが出来たと考える。また、「友人と来ていない人には待ち時間が長く感じられる」、「Illustrator の操作画面付のマニュアルがあると後で見返したときにわかりやすい」などの意見もいただいた。待ち時間に関してはこちらで事前に用意したデータだけでなく、実際に Illustrator でオリジナルのデータ制作方法を教えることで少し改善出来たが、他の改善案についても模索していきたいと考える。マニュアルについても、つまづきポイントや機械操作のコツなどのポイントを抑えて、よりわかりやすいものを目指して練り直すことを検討したい。

5.5 3D プリンタ講習会

3D プリンタの講習会では、データの制作・出力に時間がかかるため参加人数の制限を設け、あらかじめ用意していたデータを使用して、データの変換の仕方と 3D プリンタでどのように出力されるのかを学んでもらった。また、出力時の待機時間を利用して 3D モデリングソフト「Blender」を使用した簡単な 3D モデリングの講座を行った。講習会で行ったアンケート調査の結果、多くの参加者が講習会に参加して良かったと回答していた。また、「Blender をもっと使えるようになりたい」という声が多く寄せられた。このことから、Blender に特化した講習会など、さらに技術を高めたい人向けの講習会を開く必要もあるのではないかと問題も見てきた。使い方を教えるだけでなく、技術力を上げるための講習会も検討をする必要があると考えている。

5.6 講習会についての調査結果

半年間に渡り講習会を開き、参加者の調査分析を行った結果、以下のようなデータが得られた。

5.6.1 学年別参加者比率

学年別に参加者を見てみると、1 年生：9 名、2 年生：2 名、3 年生：23 名、4 年生：2 名という結果となった。参加が多かったのは 3 年生で、これは主催者側の学生も 3 年生で知り合いが多かったためと、3 年次のプロジェクト活動で様々な制作をする時期が重なったためであると考えられる。2 年生と 4 年生は、それぞれ 2 名ずつしか参加がなかった。2 年生が少なかったのは、2 年次専門科目においてある程度制作するものが決まっており、必ずしもこれらの機材を使わなくても課題遂行が可能のためではないかと思われる。また、4 年生においては、全体に告知する授業がないため、広報が行き届かなかったと考えられる (図 15)。

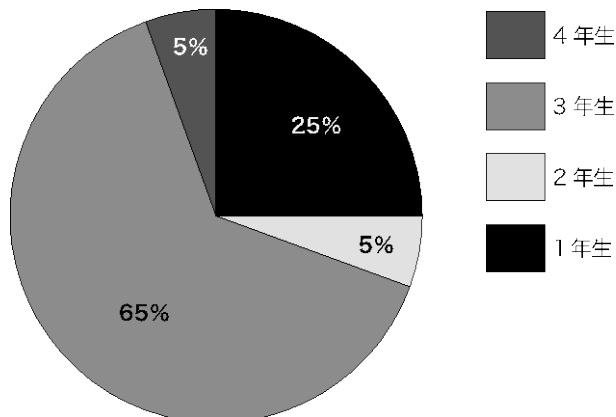


図 15 学年別参加者比率

5.6.2 男女別参加者比率

参加してもらった男女の比率を比べたところ、男性：13 名、女性：24 名という結果となった。男子学生よりも女子学生の参加の割合が 1.8 倍多かった。男子学生は一人で、女子学生は友達同士で参加する割合が多く、その結果が反映されたと考えられる (図 16)。

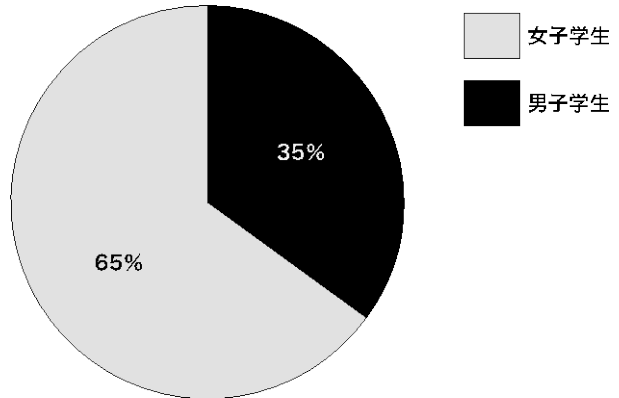


図 16 男女別参加者比率

5.6.3 プログラム別参加者比率

ネットワーク情報学部には、IT ビジネス (IB)、コンテンツデザイン (CD)、ネットワークシステム (NS)、メディアプロデュース (MP)、フィジカルコンピューティング (PC)、情報数理 (IS)、社会情報 (SI)、経営情報分析 (MI) と 8 つのプログラムが設置されているが、今回の講習会の参加者内訳は、CD：13 名、MP：8 名、NS：4 名、PC：2 名、SI：1 名、その他：9 名、という結果になった。まだプログラムが未定の 1 年生は「その他」とした。結果として、授業内で作品制作に携わることの多い、コンテンツデザイン (CD) とメディアプロデュース (MP) の学生の比率が多かった。今後さらに参加者を増やすには、参加の少ないプログラムに機材の存在と利用価値を認知してもらい、また、1, 2 年生への積極的な広報活動が必要になると考える (図 17)。

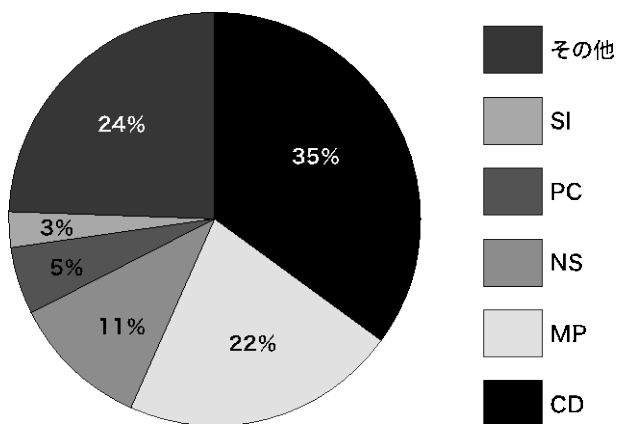


図 17 プログラム別参加者比率

6 教室開放

免許証を所有している学生には、工作機械を自由に利用できる制度を作った。それに伴い、自由に作業ができる空間も創る必要があったので、1号館1階の端末室6を利用し、時間を決めて開放することにした。この教室には、ワークショップや講習会で使用しているカッティングマシンや3Dプリンタを設置し、ものづくりができる空間として開放した。

開放時間帯は、学生へのアンケート調査(図18)により5,6限に一番利用希望が多かったので、学生スタッフの常駐可能な、毎週月曜日の4限以降と、水曜日の5限以降に開放した。また、工作機械の設置、管理、質問対応をするためにexplaceの学生スタッフが1日2人ずつ担当した。

約半年間教室開放をした結果、残念ながら教室や機械の利用者はほとんど見受けることができなかった。利用者があまりいない原因として、時間帯や曜日が限られていたということが最も大きな原因ではないかと考えられる。また、広報活動が広く認知されていなかったことも一因である。

今後、教室開放をする際には、5限以降は常時開放されており、曜日に関係なく使えるような体制と環境を用意する必要がある。

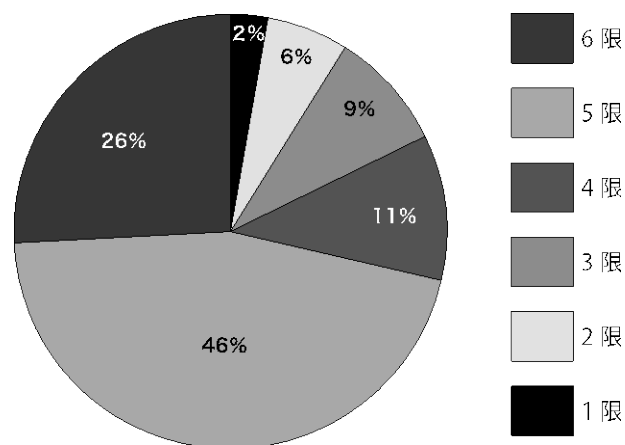


図18 教室開放希望時間

7 まとめと考察

本研究は「ものづくりリテラシー」をこれからの社会において必須のリテラシーとして捉え、その向上を目指して環境作りとそれを支える人作りを進めてきた。

第一の問題であった「ものづくりの拠点になる環境づくり」は、新たに学生たちが取り組みやすい機材をそろえ、拠点として開放教室を設置し、一応整えることができた。また、免許制度をつくり、講習を受ければ機材を自由に使えるという仕組みづくりまでは実現ができた。現時点では、工学系教育機関のように専門のスタッフが常駐することができないので、常時開放していつでも工作機械のサポートができるという理想的な環境の実現はできなかったが、限られた時間でどうすればよりよい環境ができるのか、次のステップを踏むための課題までは見出せたと考える。

第二の問題であった、「機械操作の難しさ」は、マニュアルの整備や見本の制作、定期的開催した講習会を通して、工作機械の取扱いを学ぶ機会を積極的に設け、ある程度解決

できたのではないかと考える。これまで、自分で何とかするしか無く、工作機械を使うことをあきらめていた学生たちにも、どう扱えば良いのかわかるようになり、工作機械を死蔵することなく活用できるようになった。一方で、工作機械の台数には限りがあるので、その待ち時間をどのように有効に使うかは課題として残っている。今後は、3Dモデリングやカッティングデータの作成のノウハウを動画などにまとめて、待ち時間に学んでもらうということも考えられるだろう。

第三の問題であった、「教え合うコミュニティがない」という問題は、explaceの学生スタッフ自らがワークショップや講習会を企画・運営することで、学生同士の教え合うコミュニティづくりを進めてきた。学生自身がスキルやノウハウを身につけるポイントを自らの体験を活かして伝えることで、教員が授業として教えるのではないコミュニティづくりをスタートさせることができた。まだまだ道半ばではあるが、ワークショップと講習会には学年を超えて参加者があり、少しずつではあるが、コミュニティが広がりを見せている。学生スタッフも他の学生にノウハウを教えることによって、自らのスキルを高めることにもつながり、培ったスキルは次の講習会やワークショップに還元されるという良いサイクルも生まれている。また、explaceの活動に共感して学年を超えてスタッフになる学生も現れてきている。彼らは引き継いだ「ものづくりリテラシー」を今度は授業の中で級友たちに伝え、次のコミュニティづくりをスタートさせている。

専門スタッフがいない状況で、この技術とノウハウを継続的に次の学生に継続的につないでいくことが今後の大きな課題であるが、ノウハウの部分動画をアーカイブすることで、いつでもどこでもアクセス可能にし、属人性を排しながら、「ものづくりリテラシー」を少しずつ蓄積し、さらなる教え合うコミュニティの維持と発展に尽力し、やがて文化となるように育てていきたいと考えている。

参考文献

- [1] Chris Anderson, Makers - 21世紀の産業革命が始まる, NHK出版, 2012
- [2] Neil Gershenfeld, Fab - パーソナルコンピュータからパーソナルファブ리케이션へ, Make Japan Books, 2012
- [3] 田中浩也, FabLife - デジタルファブ리케이션から生まれる「つくりかたの未来」, Make Japan Books, 2012
- [4] Fabの本制作委員会, 実践Fabプロジェクトノート, グラフィック社, 2013

謝辞

本研究は、平成27年度 専修大学情報科学研究所研の共同研究助成を受け実施したものである。調査や実施に関してご協力頂いた皆様に、この場をお借りして御礼申し上げます。