

〈研究資料〉

高校生×魚屋さん

～地域に開かれたデジタル・ファブリケーション～

田中将省

Working on Digital Fabrication with Local Community
Presented by
High School Students × Fish Merchants

Tanaka Masami

キーワード：デジタル・ファブリケーション

Key Words : Digital Fabrication

1. はじめに

1-1, 取り組みの概要

近年、グローバル人材の育成を目指し、我が国でもSTEM教育の充実が求められている。小学校においては、2020年度からプログラミングが必修化される等、Technology (技術)、Engineering (工学) の領域における教育の充実を図る動きが今後ますます加速すると考えられる。そこで重視されるのは「つくる」という活動であり、3Dプリンターやレーザー加工機といったデジタル工作機械による次世代のものづくり「デジタル・ファブリケーション」が注目を集めている。

現在、普通科の高等学校から大学の理工系学部に進学する生徒の中で、高校時代に実践的なものづくりの経験を持つ生徒は少なく、本校においても同様である。これは、普通科の高等学校において、技術教育、工学教育を直接的に担う教科が無く、理科や情報などの関連教科で触れる程度に留まっていることが原因の一つと考えられる。情報の授業においては、プログラミングを扱う「情報の科学」という選択科目が設定されているものの、全国的に履修者は極端に少ない。このような現状から、理工系学部の学部学科に対する適性を測ることが難しく、進路選択のミスマッチが起こる可能性がある。

2013年の夏休みに鳥取県主催「鳥取県ものづくり体験研修」が3日間に渡って開催され、本校からも10数名の生徒が参加した。

(Fig.1) これは、チームで協力して船の製造ラインを設計し、レゴブロックを用いて組み立て、プログラムによって動かすというものである。生徒たちはチームで意見を交わしながら試行錯誤を繰り返し、製造ラインの完成時には大きな歓声上がるほどの盛り上がりであった。このような経験は、理工系学部への進路意識とともに、コミュニケーション力や問題発見・解決能力等の汎用的能力を育むという面でも期待される。

以上のことから、普通科の高校から大学の理工系学部に進学する



Fig.1. 鳥取県ものづくり体験研修の様子

生徒にとって、実践的なものづくりの経験は重要であり、生徒たちが自由なものづくりを通じて試行錯誤できるような環境を整える必要があると考えた。そこで、次に紹介する Fab Lab (ファブラボ) を参考にしながら、地域に開かれたものづくり実験工房をあえて校外に立ち上げ、デジタル・ファブリケーションを通して、生徒の技術・工学の専門性や汎用的能力を育てるための部活動を始めた。現在は、その工房を活用したものづくりを楽しむとともに、高校と地域を結ぶ架け橋となるべく、地域のイベントにも積極的に参加している。

1-2. Fab Lab (ファブラボ)

ファブラボは、デジタルからアナログまで多様な工作機械を備えた、実験的な市民工房のネットワークであり、個人によるものづくりの可能性を拓き、「自分たちの使うものを、使う人自身がつくる文化」を醸成することを目的としている。ファブラボの起源は、マサチューセッツ工科大学のニール・ガーシェンフェルド氏の「(ほぼ) すべてのものをつくる」をテーマにした講義である。

2002 年からスタートしたファブラボの活動は全世界に急速に広がっており、現在では 400 カ所以上ものファブラボが存在している。日本では、2010 年に慶應大学 SFC の田中浩也氏によって、「FabLab Japan」が設立され、現在では鎌倉をはじめ全国 20 カ所以上にファブラボが存在している。鳥取県では、2014 年 5 月に国内 8 番目のファブラボとして「ファブラボとっとり」がオープンしたことが記憶に新しい。

1-3. 地域に開かれた実験工房 FL@M

2014 年 5 月のファブラボと通りのオープンに合わせて、鳥取城北高校は、地域に開かれたものづくり実験工房「FL@M (フラム)」を校外に立ち上げた。FL@M は、鳥取市内の鹿野街道沿いにある鮮魚店「(株) 井上勝義商店」の協力を得て、小売店舗 2 階の倉庫を改修して作られた。(Fig.2) 改修にあたっては、生徒たちや地域の方と協力して、約半年以上をかけて行った。(Fig.3, Fig.4)

FL@M は、Make (こしらえる)、Learn (まなぶ)、Share (わかちあう) をコンセプトとして、地域の人々が集い、個人によるものづくりを通じて、互いに学び合えるコミュニティ・ラボを目指している。工房内は、Wi-Fi をはじめ、多様な工作機械等、デジタル・ファブリケーションを実践するための環境が整っている。地域への開放は土曜日曜の午前中としており、利用者に対するサポートは本校の教員で行っている。



Fig.2. 井上商店の小売店舗(鳥取市元魚町)



Fig.3. 倉庫の改修作業を行う生徒たち

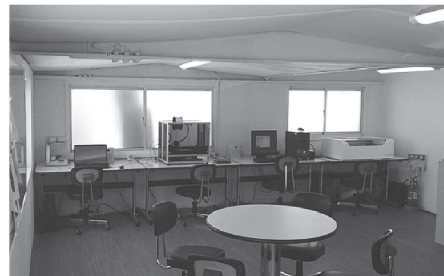


Fig.4. 地域に開かれたものづくり実験工房 FL@M

1-4. FL@Mの工作機械

FL@Mに設置した工作機械は、ファブラボの標準機材・奨励機材を参考にしており、次に紹介するデジタル工作機械の多くは、PCを一台ずつ接続して制御している。

(1) 3Dプリンター

3Dプリンターは3Dデータを樹脂等の材料を積層して造形する装置である。現在では、金属やたんぱく質など様々な材料を用いて造形するタイプもあるが、ABSやPLA等の樹脂で造形するタイプが一般的である。FL@Mには3種類の3Dプリンターを設置している。(Fig.5)

(2) レーザー加工機

レーザー加工機はレーザー光を利用して切断加工や彫刻加工を行う工作機械である。デジタルデータがあれば比較的容易に加工できるため、ファブラボでは多く用いられている。切断の場合は、厚さが5mm程度までの木材やプラスチックの加工が可能である。(Fig.6)

(3) 3Dモデリングマシン

フライスと呼ばれる刃物を数値制御で移動させて加工を行う機材である。三次元形状の加工に加え、プリント基板の加工などにも用いられている。(Fig.7)

(4) カッティングマシン

カッティングマシンはカッティングプロッタやペーパーカッターとも呼ばれており、平面のデジタルデータを使用して、主に紙やステッカー等を切り出す装置である。(Fig.8)

(5) その他

FL@Mでは、デジタル工作機械に加え、糸のこ盤やドリル盤、テーブルソー、グラインダーといった、アナログ工作機械をはじめ、物体の3Dデータを読み取る3Dスキャナーも備えている。



Fig.5. 3Dプリンター Magix-1000 (武藤工業)



Fig.6. レーザー加工機 Hajime (オーレーザー)

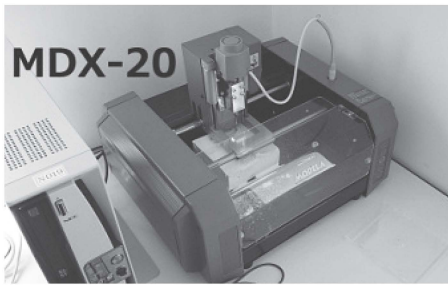


Fig.7. 3Dモデリングマシン MDX-20 (ローランド)



Fig.8. カッティングマシン STIKAsv-12 (ローランド)

1-5. ファ部

F L@Mを利用する本校の生徒たちは、デジタル・ファブリケーションを楽しむ部活動「ファ部」に所属している。ファ部の活動は、火曜木曜の放課後、土曜日曜の午前中に行っており、活動内容としては、F L@Mの工作機械を使ったデジタル・ファブリケーション、地域の様々なイベントでのワークショップ等である。現在は1年生が6名、3年生が10名所属している。(Fig.9)

3Dデータの設計にはDesign Sparkを、2Dデータの設計にはInkscapeをそれぞれ用いている。また、ABSやPLA素材の造形には3Dプリンターを、木材やアクリル素材の加工にはレーザー加工機を、それぞれ用いている。ロボット等の電子工作に関しては、ARDUINOを用いている。(Fig.10)



Fig.9. ファ部の活動の様子 (F L@Mにて)

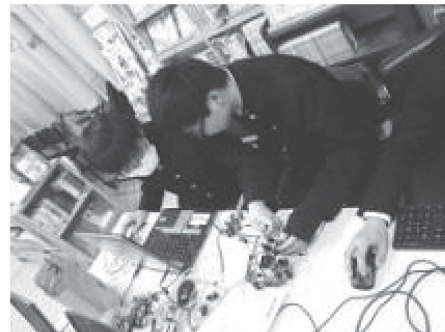


Fig.10. ロボットのプログラミングの様子

2. ファ部の活動報告

2-1. これまでの活動報告

ファ部は、FL@Mを活用したデジタル・ファブリケーションに加え、地域の様々なイベント活動に参加している。その事例の一部を紹介する。

(1) Maker Faire Tokyo 2015 (2015年8月1日)

国内最大級のものづくりの祭典「Maker Faire Tokyo 2015」に鳥取大学とチームを組んで出展した。今回は、3Dプリンターやレーザー加工機で作製した文房具や、鳥取大学と共同製作した四足歩行ロボット等を出展した。(Fig.11)

(2) 第10回マチナカ学園祭 (2015年10月11日)

鳥取市内のパレットとっとり市民ホールで開催されるマチナカ学園祭に参加し、3Dスキャナーの体験ワークショップを実施した。多くの中学生や地域の方が来場し、生徒たちは3Dスキャナーの使い方や、モデリングソフトの使い方を丁寧に指導していた。

(3) ふるさと鳥取 桜まつり (2016年4月10日)

鳥取市内のきなんせ広場・袋川桜土手周辺で毎年開催されている桜まつりに参加し、木製の箱「ファブ箱」をつくるワークショップを実施した。箱の材料となる木の板をレーザー加工機で切断する様子もデモンストレーションすることで、視覚的にも楽しめるようにした。ファブ箱は特別な開閉方法を採用しており、参加者に大変好評であった。

(4) 鳥取市立瑞穂小学校でのワークショップ (2017年2月8日)

鳥取市立瑞穂小学校のクラブ活動に参加し、3Dペンを使ったオリジナルのサングラスを作製するワークショップを実施した。児童たちが自分で考えた個性的なサングラスを楽しそうに自作する様子が印象的であった。(Fig.12)



Fig.11 Maker Faire Tokyo 2015 の出展ブース

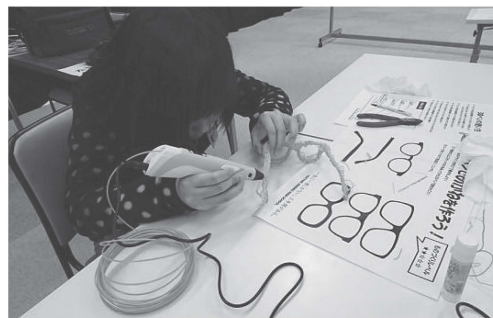


Fig.12. 瑞穂小学校でのワークショップの様子

2-2 平成29年度の活動報告

今年度、ファ部の生徒たちが作製した作品や、参加したイベントの一部を紹介する。

(1) 第12回マチナカ学園祭 (2017年10月22日)

今年度も鳥取市内のパレットとっとり市民ホールで開催されたマチナカ学園祭に参加し、オーニソプター(羽ばたき飛行機)を作製するワークショップを実施した。(Fig.13) オーニソプターの部品は予め生徒たちが設計し、3Dプリンターで造形したものをを用いた。このワークショップに向けて、生徒たちは事前に何度も試作を繰り返した。実際にワークショップでオーニソプターが飛行すると、参加者から大きな歓声が上がっていた。

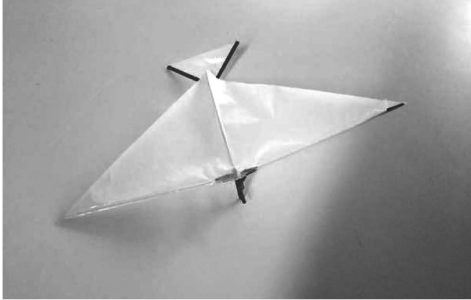


Fig.13. オーニソプター (羽ばたき飛行機)



Fig.14. 慶応大学 SFC ORF の様子

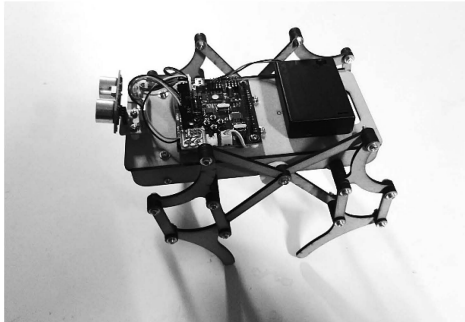


Fig.15. FAB WALKER 鳥取城北 Ver.
(テオ・ヤンセン機構)

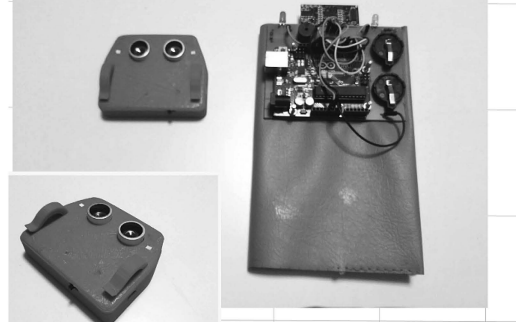


Fig.16. 目に優しいブックカバー
(プロトタイプ:右 改良型:左)

(2) 慶応大学 SFC オープンリサーチフォーラム 2017 (2017年11月23日)

慶応大学 SFC が毎年開催している研究発表会「ORF (オープンリサーチフォーラム)」に参加し、ファ部の顧問と部員による活動報告と、慶応大学 SFC 教員とのパネルディスカッションを行った。(Fig.14) 活動報告では、ファブラボの工作機械でつくられた学習用キット「FAB WALKER」にテオ・ヤンセン機構を取り入れた「FAB WALKER 鳥取城北 Ver.」等、今年度の作品を紹介した。(Fig.15) 特に大きな反響があった「目に優しいブックカバー」は、超音波センサーが内蔵されており、本を顔に近づけ過ぎると、LED が点灯して警告ブザーが鳴るというものである。(Fig.16) 日本各地から集まったデジタル・ファブリケーションの実践者との交流を通して、ファ部の可能性を改めて感じる事ができた。

(3) 総務省プログラミング出前講座 (2017年12月9日)

岩美町立岩美南小学校で行われた総務省プログラミング出前講座にメンターとして参加した。この講座は、ファブラボ鎌倉代表の渡辺ゆうか氏を講師に迎え、学習用キット「FAB WALKER」を用いて、小学4年生にプログラミングを教えるというものである。生徒たちは、作業の進め方や、小学生への声掛けの仕方について、事前のオンライン研修を通して学び、当日の講座では、メンターとしての責任をもって、小学生の立場に立って、

丁寧に指導していた。

3. 成果と今後の課題

F L@Mの立ち上げから3年が経ち、社員のネームプレートを自作した会社経営者や、友人の結婚式の記念品を自作した女性等、様々な利用者がF L@Mに出入りするようになった。さらに、プログラミング等の高度な技術を持った利用者が、本校の教員と協力して、ファ部の生徒たちを指導する体制も整いつつある。このような環境の中で、生徒たちは、デジタル・ファブリケーションを通して、ものづくりのプロセスをはじめ、3Dモデリングやプログラミング等の技術を着実に身につけている。そして何よりも、試行錯誤の楽しさや苦しさ、完成時の達成感等を味わえる貴重な経験を積んでいる。これらの技術や経験は、大学のAO・推薦入試においても高く評価されており、ファ部の卒業生が国立大学の理工系学部で毎年合格している。また、ファ部以外の部活動やコースにおいても、鹿野街道をはじめとした地域と連携した活動が増えてきている。これは、F L@Mがデジタル・ファブリケーションのための工房としてだけでなく、高校と地域を結ぶ拠点として、機能し始めてきた成果だと考えられる。

今後は、ものづくりのテーマ設定を教員が行うのではなく、生徒自身が日常の中から課題を見つけ、デジタル・ファブリケーションを通して、それらを解決するというプロセスを大切にしていきたい。そのために、慶応大学SFC主催のFABコンテスト等に出展することで、課題意識と目標をもって、計画的な活動を進めていきたい。さらに、ファ部の活動を通して学んだ多くのことを、先輩から後輩へ伝えることのみならず、それらを地域全体と共有しようとする文化を醸成できるかが今後の課題である。これからも、地域に開かれたものづくり工房F L@Mでの出逢いを大切にしていきたい。

田中将省 (学校法人矢谷学園 鳥取城北高等学校)