ファブラボと科学技術高校におけるデジタル・ファブリケーションの取り組み

Effort of Digital Fabrication in a Fablab and a High School of Science and Technology

門 田 和 雄^{※1}
Kazuo KADOTA

1. はじめに

近年、3Dプリンタやレーザーカッターなどを活用したものづくりを意味するデジタル・ファブリケーションという言葉をよく見聞きするようになり、各国にはそれらを活用できるものづくりの市民工房であるファブラボが急増している。ファブラボとは、Fabrication（ものづくり）とFabulous（素晴らしい）の二つの意味が込められた造語であり、2002年にMIT（マサチューセッツ工科大学）で誕生した。MITのThe Center for Bits and Atomsには、個人ですべてを買い揃えるのは難しい多彩なデジタル工作機械が揃い、それを使って作業するスペースを確保し、作るための知識を交換したり共有したりできる物理的な空間がある¹⁾。

ファブラボ関係者の集まりである世界ファブラボ代表者会議は毎年開催されており、2013年8月21～27日の7日間、第9回大会となるFAB9は、横浜市中区にあるヨコハマ創造都市センター（YCC）、北仲BRICKなどの施設で開催された。図1に全体会の様子を示す。日本初開催となる本会議には世界39カ国から250人のファブラボの運営者が参加し、各国での取り組みの紹介や各種のワークショップ開催などの交流を行った。また、8月26日には、一般の方も対象にした国際シンポジウムが開催され、ここにはファブラボに興味をもつ約800名が集まった。

著者は2010年5月頃に田中浩也氏（慶應義塾大学環境情報学部准教授）を中心にして発足したファブラボ・ジャパンに加わり、日本におけるファブラボ活動に関わっており、2011年にはMITのファブラボ施設の視察、2012年にニュージーランドの首都ウェリントンで開催された第8回世界ファブラボ代表者会議に日本代表の一人として参加した。そして、FAB9期間中の2013年8月26日、横浜関内にオープンしたファブラボ関内のディレクターとして、ボランティアで運営に関わるようになった。2014年4月現在、日本国内には鎌倉、筑波、渋谷、北加賀屋（大阪）、仙台、関内

図1 第9回世界ファブラボ代表者会議

（横浜）、大分の7ヶ所がオープンしており、さらに数カ所のオープンが予定されている。また、どこかのファブラボに所属しないメンバーも含んだファブラボ・ジャパンは、2013年1月4日をもってFabLab Japan Networkへと名称を変更し、「国内外のファブラボとものづくり活動をつなぐネットワーク」としてのあり方をあらためて見直し、代表のいないフラットな枠組みとして再スタートした。

ファブラボが図書館のように市民に開放されたデジタルものづくりのスペースとして普及する流れがある一方で、その発祥はMITという学内施設ということもあり、学内での教育課程の中でその活用法を位置づけるということも考えられる。東京工業大学附属科学技術高等学校の機械システム分野の設備にも、従来からある旋盤やフライス盤などの工作機械に加えて、レーザー加工機や3Dプリンタが導入され、その教育実践に取り組みは始めている^{2)～4)}。

本稿では、ファブラボ関内と科学技術高校においてデジタル・ファブリケーションの取り組みに関わっている著者の事例を紹介したい。

2. ファブラボとは

20世紀は大量生産大量消費の時代であったが、21世

2014年4月8日受付

※1 東京工業大学附属科学技術高等学校

紀はパーソナル・ファブリケーションの時代へと向かっており、子どもから専門家までが“Do It With Others”の精神で連携しながら、自由にもものづくりをする活動が始まっている。また、インターネットの普及によって誰もが自由に情報発信できるようになったように、ファブラボが各地に普及することで、誰もが自由にもものづくりができるようになることが期待されている。また、3Dプリンタやレーザー加工機などを活用したデジタル・ファブリケーションの進展は、マス・プロダクション（大量生産）からプロダクション・バイ・マス（大衆による生産）へという動きにもつながり、大企業による大量生産から個人による少量生産は、第三の産業革命ともよばれている。

2002年にMIT（マサチューセッツ工科大学）の授業であるHow to Make (Almost) Anything（ほぼ何でもつくる方法）という授業の中で誕生したファブラボは、急速に世界中に広まっている。2010年度に日本人ではじめてこの授業を受講した田中浩也氏は、2012年にその体験記などをまとめた『FabLife』⁵⁾を出版し、日本でもファブラボを知る人が増えることとなる。

ファブラボとは何かを知るには、ファブラボの基本理念を示したファブラボ憲章を参考とするとよい。その日本語版を次に一部紹介する。

目的:ファブラボとは、3次元プリンタやカッティングマシンなどの工作機械を備えた、誰もが使えるオープンな市民制作工房の世界的なネットワークです。大量生産やマーケットの論理に制約されていた「ものづくり」を解放し、市民ひとりひとりが自ら欲しいものをつくりだせるようになる社会が目標に掲げています。

利用法:人を傷つけるものを除けば、(ほぼ)あらゆるものを作ることができます。利用にあたっては、一人一人が自ら試行錯誤して操作法を学び、ラボの使用法や機材利用のノウハウを共有・蓄積・継承していくことが求められます。

学習:ファブラボでは、実際のプロジェクトを行いながら、自ら機材の使い方を覚え、他のメンバーと互いに教え合い、学び合うことが基本です。また、その試行錯誤の過程をドキュメンテーション(文書化)し、コツやノウハウをまとめたインストラクション(教材)や機材のマニュアルを使用者が共同で作ってあげていくことが求められます。

また、ファブラボを利用する人の責任として、以下の事項があげられている。

安全:人や周りを怪我させない作業の仕方を覚えること。

掃除:あなたが来た初めの状態よりも、ラボを綺麗に掃除してから帰ること。

維持:ツールや材料のメンテナンスや交換を手伝い、さらにそこで起きた出来事をレポートすること。

ビジネス:ファブラボでは商業活動(ビジネス・インキュベーション)は可能ですが、オープンなアクセスや情報公開とコンフリクトを起こしてはいけません。ラボの中のみならず、外でも大きく成長し、最終的には、ラボやラボのメンバー、ネットワーク、オリジナルの開発者らにその成果を還元することが期待されます。

ファブラボ憲章を踏まえた上で、ファブラボとは以下の8つの条件を満たした工房であるとされています。

1. ファブラボ憲章の理念に従って運営されていること
 2. ファブラボ憲章を印刷して掲示し、国内のファブラボの一員であることを周辺コミュニティへ告知していること
 3. 少なくとも週1日は、無料またはお金ではないやり取りや交換条件・交渉の下で市民に一般公開されていること
 4. ファブラボとしてウェブページをつくり、そこに利用法や所有機材等を公開していること
 5. 世界のファブラボ標準機材を最低限揃えていること
 6. ウェブ環境を活用して、ものづくり知識やデザイン等の共有活動(オープンソース化)に取り組んでいること
 7. 世界ファブラボ会議に参加すること。そして世界のファブラボの一員として登録され、世界中のfablabberに「ここにもあるよ」と認知されること
- また、ファブラボの基本機材として、レーザーカッター、CNCミリングマシン、CNCルーター、ペーパーカッター、電子工作機材一式、ビデオ会議システム、推奨機材として、ミシン、3次元プリンターなどがあげられている。なお、ファブラボ憲章や基本機材は、年1回開催される世界ファブラボ代表者世界会議で更新されており、世界のファブラボで共通の内容である。

3. ファブラボ関内における取り組み

ファブラボ関内は2013年8月、横浜で開催された世界ファブラボ代表者会議の期間中に横浜関内にオープンした。オープニングのイベントでは、ファブラボ創設者のMITニール教授のご挨拶にはじまり、世界中からの参加者に祝福されての船出となった。運営の母体となるのはNPO法人横浜コミュニティデザインラボであり、その本拠地であるさくらWORKS〈関内〉の一区画を利用して、同年10月から4名のディレクターと5名のスタッフがボランティアで実質の運営をしている。

活動日は毎週末(土日)であり、年齢や職業が多様な30名程度の会員が活動をしている。費用は3ヶ月1万円(材料費別途)であり、さまざまなものづくりを

図2

行っている。活動日には3DCADやマイコン制御の勉強会を自発的に開催するなど、会員同士の交流も活発である。2014年3月末には地元横浜で開催された大さん橋フェスタ2014にて作品展示や販売、図2に示すような3Dプリンタを活用したワークショップなどを実施した。

今後は3Dプリンタの自作やマイコン制御を活用したロボットなどにプロジェクトとして取り組んだり、先行するスペインバルセロナのファブシティ構想に学びながら、横浜市の現状やデジタル・ファブリケーション技術の進展などの検討を行いながら、横浜の創造活動をさらに高めるFabCity横浜の活動を推進するなどの活動を行いたいと考えている。

4. 東京工業大学附属科学技術高等学校における取り組み

平成22年度の学校基本調査によると、工業高校の数は444校で在籍生徒数は26.7万人、高校生の総数に対する工業高校生の割合は、昭和45年の13.3%を最高として、現在では7.9%と減少傾向にある。製造業の海外移転が進行するなどの状況もあり、工業高校を卒業しても、即戦力として活躍する場が減少しているのも事実である。しかし、機械系の教育を取り上げてみても、作業着を着用して工作機械の操作や実験・実習を行うなど、25単位以上の単位を履修する工業高校の役割には大きいものがあると考えられる。大学工学部では、サイエンス的な要素が多くなっているため、その代わりとなる教育をすべて引き受けることができるとは思えない。そのため、ファブラボの活動が全世界的に大きく注目されている今こそ、各地にある工業高校の施設を広く市民に開放して、数を減らしている工業高校の活性化を行うことが望まれる。なお、山形県立工業高等学校には、すでに2013年より、人材育成と地域活性化を目指したファブラボが開設されている。

著者が勤務する東京工業大学附属科学技術高等学校

図3 レーザー加工機によるデジタル作品

の機械システム分野の設備にも、従来からある旋盤やフライス盤などの工作機械に加えて、レーザー加工機や3Dプリンタも導入され、その教育実践に取り組みは始めている。2年次の授業の中では3DCADの操作法を指導し、生徒たちは3Dプリンタやレーザーカッターを使用したデジタル・ファブリケーションの基礎を身に付けている。図3にレーザー加工機によるデジタル作品の例を示す。そして、3年次に3～5名のグループで研究に取り組む科目「課題研究」では、デジタル・ファブリケーションを活用した機械やロボットのオリジナル部品の設計・製作を行っている。さらに2014年には3Dプリンタの自作、さらにはフードプリンタの開発など、デジタル・ファブリケーションの機材自体を作る活動にも積極的に取り組んでいる。現時点ではデジタル工作機械の利用を学外に広げる予定はないが、3Dプリンタの組み立てワークショップなどは外部に向けて実施できるのではないかと考えている。

各地の大学においても、ものづくりセンターや工学教育センターなど、ファブラボとほぼ同様の機材をそろえて活動する施設も多く存在する。すべてがファブラボに衣替えをする必要はないと思うが、地域活性化の拠点として新規にファブラボを作ろうとする場合、何もなかったところからはじめるよりは既存の施設を基盤としたほうが立ち上げは容易なはずである。

5. まとめ

2013年は一般のニュースでも3Dプリンタがよく登場した。3Dプリンタの本質をとらえずに、何でも作れる魔法の箱というような報道にはやや行き過ぎの感じがしたが、一般の人々がものづくりに興味を示すようになったという効果はあったと思う。今後はこれが一過性のブームに終わることがないようにするため、ファブラボや工業教育を行う学校におけるデジタル・ファブリケーションの取り組みがますます広がること

を期待したい。

ファブラボの世界的なネットワークの繋がりはとても強く、メールやFacebookによる情報交換はもちろん、各ファブラボをつなぐテレビ会議システムなどもある。著者はこの繋がりを頼りに、2014年3月に台湾にある3ヶ所のファブラボを訪問することができ、ファブラボ運営に関する、貴重な情報交換ができた。なお、第10回の世界ファブラボ代表者会議は、2014年7月にスペイン・バルセロナで開催される予定である。

奇しくも、3Dプリンタが到来する少し前に、ファブラボと科学技術高校でデジタル・ファブリケーションに取り組むようになった著者も、このムーブメントの動向を見守りつつ、国内外のファブラボ関係者と連携しながら、新たな実践に取り組んでいく所存である。

参 考 文 献

- 1) ニール・ガーシェンフェルド：ものづくり革命パーソナル・ファブリケーションの夜明け，ソフトバンククリエイティブ，2006
- 2) 門田和雄：科学技術高校におけるデジタルファブリケーション機材を活用したロボット開発，日

本機械学会「技術と社会部門」講演会講演要旨集，2013

- 3) 門田和雄：科学技術高校における3Dプリンタを活用した教育実践，日本機械学会2013年年次大会講演要旨集，2013
- 4) 門田和雄：デジタルファブリケーションの進展における工業高校の役割，日本機械学会関東支部総会講演会要旨集，2013
- 5) 田中浩也：FabLife，オライリージャパン，2012

著 者 紹 介

門田 和雄

1993年東京学芸大学大学院教育学研究科技術教育専攻（修士課程）修了，2010年東京工業大学大学院総合理工学研究科メカノマイクロ工学専攻（博士課程）修了，博士（工学），現在，東京工業大学附属科学技術高等学校機械システム分野教諭，ファブラボ関内ディレクター，所属学会 日本機械学会，日本ロボット学会，日本フルードパワーシステム学会