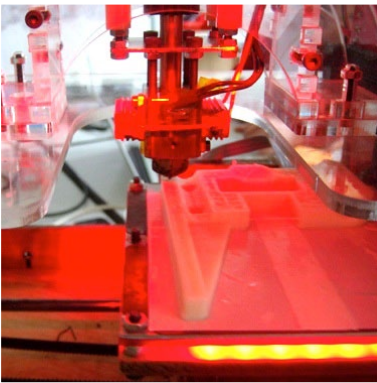
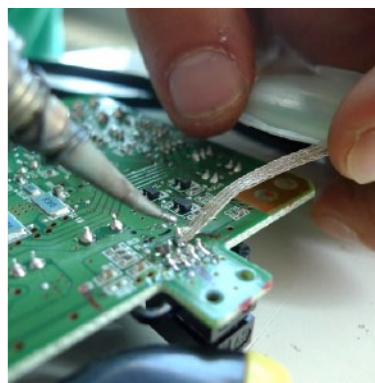




FabLab Overview

ファブラボ概説 日本語版



FabLab Overview

ファブラボ概説 日本語版

Fabien Eychenne ・ 著

Tour d'horizon des Fab Labs (フランス語版)

著者：Fabien Eychenne

<http://www.slideshare.net/slidesharefing/tour-dhorizon-des-fab-labs>

Fab Labs Overview (英語版)

訳者：Jianne Whelton

<http://www.slideshare.net/slidesharefing/fab-labs-overview>

FabLab Overview | ファブラボ概説 日本語版

訳者：巾嶋良幸、嶽本佳範

翻訳協力：津田和俊、すすたわり、FabLab Japan Network

<http://www.slideshare.net/fablabjapan/fablab-overview>

初版：2013年12月15日

「FabLab Overview 日本語版」は、Fabien Eychenneらによるファブラボについての研究報告書を有志が日本語訳したものである。

原著「Tour d'horizon des Fab Labs」は、世界各地のファブラボ運営者やユーザーへのインタビュー等の調査研究をもとに構成されており、成長過程にあるファブラボの実態が詳細に記されている。ファブラボとは何か、その成り立ちやエコシステムについて概説するとともに、各施設の詳細、工作機械、ビジネスモデル、実践されているプロジェクトや運営体制などについて多面的に分析し、類型化を試みている。

なお、原著は2011年にフランス語で書かれており、日本語版の翻訳にあたってはJianne Wheltonによる英語版をベースに、一部内容をアップデートしている。

本書はクリエイティブコモンズライセンス「表示・非営利」の下で公開されている。(1)原著作者のクレジットを表示する、(2)この作品を商用目的で利用しない、という条件に従う場合に限り、自由に本作品を共有、複製、頒布、転送したり、必要に応じて改変することができる。



はじめに	5
ファブラボとは何か？	8
ファブラボの歴史	8
国境をこえたムーブメント	9
ファブラボはものづくりの民主化の基盤となるか	9
ファブラボ=DIYアドバイザー？	10
ファブラボの詳細	12
施設レイアウト	12
ツールと工作機械	13
スケジュールと利用条件	15
サービス、料金設定	16
発展途上にあるビジネスモデル	20
ファブラボのチーム	21
エコシステムとネットワーク	23
プロジェクト	28
ファブラボの分類	28
プロトタイプ、コンセプト実証	29
ニッチなプロジェクト	30
アート・プロジェクト、個人プロジェクト	31
複数のファブラボによる合同プロジェクト	32
プロジェクトの文書化と公開	33
ファブラボの分類	35
組織構成と運営体制	35
タイプ1：教育のためのファブラボ	36
タイプ2：民間事業としてのファブラボ	39
タイプ3：公共的なファブラボ	42
その他のオープンなものづくり施設	44
TechShop	44
ハッカースペース	47
ファブラボのビジネスモデル	49
投資として必要な予算	49
ファブラボをつくる	50
結論	54
まとめと推奨事項	56
付録	58
工作機械	58

はじめに

ファブラボのコンセプトの起源はやや古く、アメリカが発祥である。2000年にマサチューセッツ工科大学で考案され、発展してきた。ヨーロッパにおいては、ファブラボはオランダを文字通り「侵攻」し（各主要都市にファブラボがある）、ノルウェー、イングランド、スペインにも作られ、そして2011年、ついにフランスで立ち上がった。ファブラボは、産業用工作機械へのアクセスを人々に提供し、個人が自分の作品や試作品を簡単につくることができるようにすることで「デジタルファブリケーション」の民主化を推し進めている。DIY愛好家、デザイナー、エンジニア、ハッカー、電子エンジニア、アマチュアロボット専門家などの人口は増加しており、家庭や職場ではつくることができないような個人的なものづくりやプロトタイピングのために、こうしたスペースがますます活用されるようになってきていることはまだあまり知られていない。

基本的なファブラボのコンセプトは、それぞれのラボが生まれた土地の多様な要求に応じて、独自の進化を遂げてきた。

なお、本稿はファブラボの設立方法や運営のノウハウをまとめたマニュアルのようなものではない。この研究では、平凡なプロジェクト関連の話にとどまらず、より完全な類型論を確立することを目指している。私たちは、ファブラボの運営者たちに会うために現場に赴き、ユーザーと直に対話してきた。このドキュメントには、成長過程にある現象としてファブラボを分析し、そのコンセプトを文章化し、ファブラボの運営にまつわる利害の正確な記述を提供する試みなども含まれている。

主な目的は、ファブラボの実態を文書化し、日々どのように利用されているか、その実践およびプロジェクトを観察し、ユーザー、運営チーム、プロジェクトを行う人々へのインタビューを通じて新たなビジネスモデルを理解することである。

まず最初のセクションではファブラボを総括的に捉え、そのユニークなエコシステムの説明と、それらの共通の目的に関する議論について触れる。次に、特定の地域的な要求や地理的要件に応じて浮上する様々な種類のファブラボの概説を試みる。最後に、ファブラボと同様に、個人によるデジタルファブリケーションの民主化に取り組んでいるファブラボ以外の施設について説明する。

この研究は、2011年にCentrale Parisの学生と行った共同研究に大きく依存している。事実調査のミッションは、オランダ、スペイン、そして米国の西海岸で行われた。Gabriella Polisel、Matthieu Bonneric、Arnaud Clavreul、Nicolas Parisot、Armand Michaudは、これらのデジタルファブリケーションに特化した施設の一部を調査し、他の数十の施設に対して電子メールや電話によるインタビューを実施した。

私たちが遭遇したファブラボの人々、場所、および地域性を記述した旅行記と研究報告書はFing（Fondation Internet Nouvelle Génération）のウェブサイトに掲載されている（<http://www.fing.org>）。

“How to Make (Almost) Anything”

(ほぼ) あらゆるものを作る方法

これは、MIT（マサチューセッツ工科大学）でNeil Gershenfeldが教える授業の名前で、非常に人気のある講義だ。2000年に始まったこの授業は当初、Center for Bit and Atomsで使用されているさまざまなデジタル工作機械の使い方を習得する機会を学生に提供するためのものだった。Gershenfeldはこれをきっかけに、より幅広く学生たちがデジタルハードウェアにアクセスできる場所としてファブラボを作ることになった。当初この授業はキャンパスの学生にのみ開かれていたが、現在ではオンラインで公開されている（<http://fab.cba.mit.edu/classes/MIT/863.08/>）。この授業形式はファブラボ・アカデミーの分散型学習プログラムのベースとなっており、その講義は世界中に散らばるファブラボで修了することができる。

What's FabLab?



ファブラボとは何か？

ファブラボ（ファブリケーション・ラボラトリーの略）は、人々が物理的なオブジェクトを作ることができるラピッドプロトタイピング施設である。ファブラボでは、（コンピュータとしての機能を持つ）「インテリジェント」なものからそうでないものまで、様々なものが作られている。個人や起業家がアイデアやコンセプトをすばやくプロトタイプとして形にしたり、あるいはアーティストや学生たちが、電子機器やCAD/CAM、デザイン、21世紀型のDIYなどを実験することで実践的な知識を拡張するための場所だ。ファブラボは、アメリカからアフガニスタン、ノルウェー、ガーナ、コスタリカ、オランダにまで渡って世界中に広がるネットワークを構成している。

ファブラボは、比較的安価ではあるが基本的な機能を備えたプロ仕様のNC（Numerically Controlled：数値制御式）工作機械を備えている。2次元、3次元のパーツを作り出すことができるレーザー・カッター、アンテナやフレキシブル基盤を製造できるビニール・カッター、フレキシブル基板や3次元の金型を製造するための高解像度なミリングマシン（フライス盤）や、より大きなパーツのための大型のNCルーターなどがある。その他に、基本的な電子コンポーネントや各種素材、廉価でパワフルな組込形オープンソースのプロセッサに関連したプログラミングツールなども利用できる。全てのハードウェアは、コンピュータによる設計・製造のための特製のソフトウェアによって制御される。また、ファブラボによっては3Dプリンタのような最新の工作機械も見受けられる。

ファブラボの歴史

世界で最初のファブラボは、2001年、アメリカ国立科学財団によってMIT内に設立された学際的な研究所、Center for Bits and Atoms（通称CBA）の一部として始まった。

Neil Gershenfeldにとって、ファブラボはインターネットの拡張だ¹。WEB2.0において、私たちが情報を生み出し、編集し、そして共有するためのプラットフォームが民主化され、たくさんの人々が「プロシューマー（生産消費者）」となった。個人によるデジタルファブリケーションはそれと同様に、多くの人々が自分たち自身のテクノロジーの「つくり手（発明者）」となることを可能にする。

Gershenfeldは、ファブラボが果たすべき役割として以下の項目を挙げている²

- ▶ ユーザーがただの「消費者」ではなく開発プロセスを担うことができるよう、人々をエンパワーメントする媒介となり、スキルを開発していく
- ▶ ユーザーが「自分で作る」ということを通じて技術を身につけていくために、個別のプロトタイプを段階的に構築することをサポートし、失敗や試行錯誤を許容する時間と余裕を設け、領域横断的なコラボレーションによるアプローチを重視する
- ▶ （特に南側諸国の）地域の諸問題に対して、国際的連携による解決策を提供する
- ▶ ボトムアップのイノベーションの価値を見だし、実践する
- ▶ プロトタイピング設備によってハイテクなスタートアップのインキュベーションに貢献する

¹ Neil Gershenfeld TED Talk: http://www.ted.com/talks/neil_gershenfeld_on_fab_labs.html

² Neil Gershenfeld Fab6 conference: <http://fab6.nl/>

国境をこえたムーブメント

現在、ファブラボのコンセプトはMITから独立して国際的な規模へと成長している（元々はMITで考案され、その一部はアメリカ国立科学財団による融資を受けていた）。Gershenfeldは、ファブラボの数は毎年倍増していると述べている³。MITの「公式な」リストには世界80カ所のラボが記載されており（<http://fab.cba.mit.edu/about/labs/>）、インタラクティブな地図「ファブラボ・オン・アース」には100を超えるラボが記載されている（<http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF&msa=0&msid=100531702172447774282.00044fdbd79d493ad9600>）。



図：世界ファブラボの所在地を示した地図

ファブラボはものづくりの民主化の基盤となるか

デジタルファブリケーションは、構想から製品化に至る製造過程を、ひとつながりの連鎖として統合する。一連のプロセスはまず、CAD（Computer Assisted Design：コンピューターによる設計）とCAM（Computer Assisted Manufacture：コンピューターによる製造）を行うソフトウェアから始まる。生み出されたデザインは、数値制御のハードウェアによって形作られる。しかしこれらの技術は最近になって開発されたものではない。Gershenfeldによれば、MITには1950年代に設置されたコンピューターだ。重工業はこれまで何年にもわたってこの過程を組み立てラインで行ってきたが、今ではスタートアップでもラピッドプロトタイプをつくれるようなメカトロニクスの拠点が世界中に存在している⁴。

³ Neil Gershenfeld interview Futur en Seine Festival 2011 Paris :

<http://nod-a.com/2011/09/present-et-futur-du-projet-fablab/>

⁴ 同上

ファブラボは、一般市民がパーソナルなものづくりをするために、デジタル・ファブリケーションを利用する機会を提供することで、イノベーションの風景を一変させる。ファブラボではCAD/CAMソフトウェアを利用して、誰もがアイデアをすばやくプロトタイプに移行できる。

多くのユーザーは、ファブラボのおかげで自分のプロジェクトを「スリムダウン」させることができると私たちに語った。また、実現性の検討の精度が上がり、投資家たちに実際に動くプロトタイプを直接見せることもできるようになった。例えば、そのプロトタイプは、メカトロニクス・センターでさらなる改良を加えることができる。

ファブラボは、プロダクトが生産工程へ移行する前段階から関わり始める。ファブラボはラピッドプロトタイピングを可能にするが、より大きなスケールの製造には適さず（ハードウェアをそれほど使わないのであれば、限られた数の製造は可能）、流通や修理、リサイクルなどにも適していない。ファブラボはイノベーションのハブとして、柔軟性と最小限のコストによってイノベーションに必要な伝統的なバリアを破壊する。

ファブラボ＝DIYアドバイザー？

Do It Yourself、もとは家屋の修繕に由来する「DIY」ということばは、Tim O'Reilly⁵の雑誌「Make」によって、よりハイテクな意味合いを含むものとして認知されるようになった。この背景には、重要な考え方がある。「個人の創造性をもっと奨励されるべきである。それは社会を認識することであり、（社会的）責任を駆動するものだからだ。」アメリカにおいて良く知られるDIYの考え方は、Steve JobsとSteve Wozniackがガレージで彼らの最初のコンピュータを開発したことで有名になった、古典的な「ガレージ・ホビイスト」たちによるイノベーションモデルの基盤だ。

このようなDIYの「Maker」たちは、クラフトや裁縫、家具、おもちゃ、音楽制作、ロボット、ドローン（無人飛行システム）や自動車のカスタマイズまで、あらゆる分野に存在する。Makeマガジンの編集長のデール・ダハティによれば、こうした活動そのものは目新しいことではないが、インターネットによってコラボレーティブなディスカッションが可能になったおかげで飛躍的に発展しているという。人々はもはや「自分だけで」やるのではなく「誰かと一緒に」やるのだ（DIWO: Do It With Others）。数々のフォーラムやWiki、掲示板で、何千もの愛好家たちが議論してアイデアをやりとりし、プロジェクトの構想を共有したり、アドバイスを求めたり、それに応えたり、できあがったものを互いに見せ合ったりする。こうしたやりとりはオンラインばかりでなく、現実世界でも行われる。Maker Faireは、アメリカ、ヨーロッパ、アフリカなどで、年に数回行われている（http://en.wikipedia.org/wiki/Maker_Faire）。

こうしたMakerたちの実践は、氷山の一角に過ぎない。実際には「ユーザーイノベーション」と呼ばれるより大きな流れの一部分なのだ。それは経済学者Eric Von Hippelの提唱する「プロアマ（プロフェッショナルのアマチュア）」のユーザー自身によるボトムアップのイノベーションである⁶。Von

⁵ インターネットの第一人者であり、テクノロジーメディアの巨人——Web2.0の提唱者でもある

⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Eric_von_Hippel

Hippelは、NESTA（イギリスのイノベーションのための非営利研究組織）に委託されたレポート⁷において、消費者によるイノベーションは、産業界がもたらすイノベーションの2～3倍の規模であることを示した⁸。新興市場はユーザーが少なく、産業界にとってのインセンティブは小さいが、一方でユーザー自身にとってはイノベーションを起こすことで得られるインセンティブは大きい。例えば急流用カヤックのユーザーたちが生み出すイノベーションは材料分野における73%以上で、インフラ整備（地図製作）では100%をユーザーが担っている。

Von Hippelは「ユーザーたちはイノベーションを起こしているだけでなく、その多くをオープンに共有している。それによって他の人々の関心を集め、コミュニティを生み出している」⁹という事実を強調している。

インターネットは、オープンで分散型のユーザーイノベーションを促進する。インターネットは個人によるイノベーションの障壁を大きく下げ、人々がつくり、発明し、そして共有することを可能にしている。

インターネット上のイノベーションのほとんどは、小規模ないし一人の「インディペンデントな」発明者によるものだ。彼らは開発プラットフォームとしてインターネットをとりいれ、より大きなエコシステムの一員となっている。そして今日では、オープンイノベーションの実践が、インターネットが生み出してきたやり方で物質の世界に受け継がれている、とGershenfeldは主張する¹⁰。DIYプロダクトのウェブサイトマーケティングの大きな成功、ビッグネームたちがこの領域に投資し、Maker向け共有スペースを取り入れ始めているという事実は、ビジネスの領域にユーザーイノベーションの影響が深く浸透し始めていることを証明している。

ファブラボは、パーソナルファブリケーションツールの利用と専門知識を一般化することによって、ユーザーイノベーションを支援する。それは、インターネットと同様に、ボトムアップのオープンイノベーションを促進するプラットフォームである。そして重要な違いは、これらが「物質的な世界」の話だということだ。

今後ファブラボが増えていくことは、世の中の革新的な実践にどのような影響を及ぼすだろうか？ファブラボは「新しい産業の時代」の先駆けなのか？ファブラボは、工業生産や、都市サービス、流通、都市、生活のための、オープンな水平分散型イノベーションの基盤なのか？ファブラボはユビキタスになるのか？そして、近年マルチメディア・コンテンツやソフトウェア、オンラインサービスの開発で起こったのと同様に、ファブラボのサポートによって「アマチュア」の生み出すものが「プロフェッショナル」なものになっていくとしたら、何が起るのか？

これらの問いは、今後の研究に対して非常に重要な方向性を示している。これらは熟考に値するが、ファブラボはまだその成長の初期段階にあり、今回のレポートはこのような問いに答えようとするものではない。

⁷ Measuring User Innovation in the UK, Von Hippel, 2010,
http://www.nesta.org.uk/publications/reports/assets/features/measuring_user_innovation_in_the_uk

⁸ 同上

⁹ 同上

¹⁰ Neil Gershenfeld Ted Talk

ファブラボの詳細

今回のリサーチで私たちが訪れた大半の施設は、MITによって提示されたFab Charter（ファブラボ憲章：付録参照）を遵守している。この憲章を採用することで、デジタルファブリケーションのツールや技術をあらゆる人々に提供していくためのフレームワークがもたらされる。もちろん、スタジオや研究開発施設、オープンスペース、デジタル制御の工作機器を有償で利用できるラピッドプロトタイプング施設などは何年も前からたくさん存在していたが、アクセスできるのは専門家に限られていた。この調査プロジェクトでは、起業家、企業、デザイナー、学生、芸術家、そして一般大衆にも同様に開かれている施設にフォーカスすることにした。私たちにとってオープンなアクセスは、デジタルファブリケーションの実践を発展させ、一般化することに寄与する決定的な要因であった。オープンで低コストで利用できることが、イノベーションのための完璧な状況を醸成するのだ。

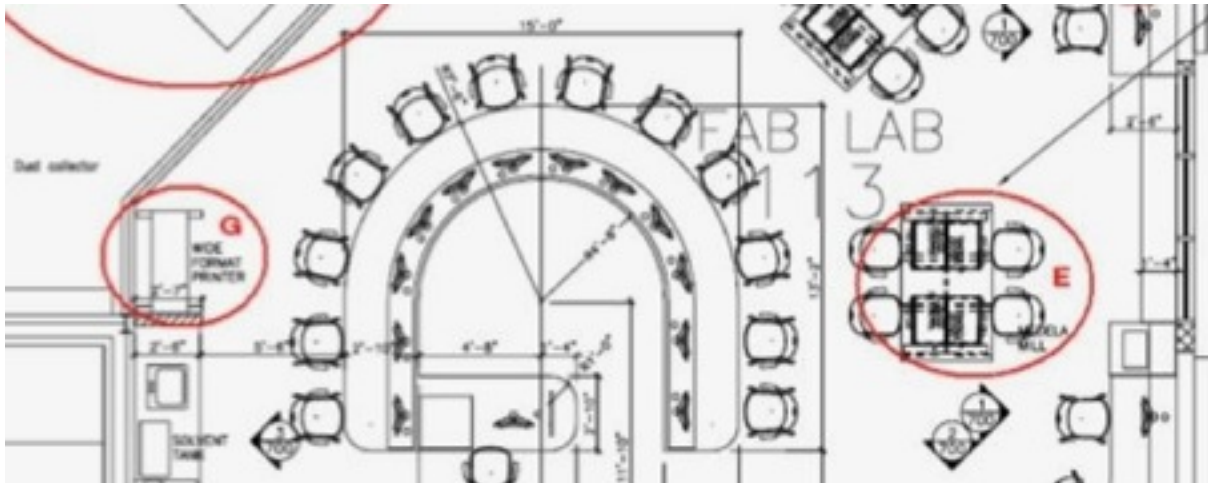
各ファブラボは共通の憲章を共有しているが、それぞれのスポンサー、管理者、チームやボランティア、公共のニーズに応じて、各プロジェクトのオーナーが思い描く目標に向かってラボを適応させている。

施設レイアウト

MITはファブラボに必要な表面積などを特に定義しておらず、特定の間取りを推奨したりしているわけではないが、世界中のファブラボは似たような空間構成になっている。典型的な施設計画は以下のようものだ。

- ▶ 敷地面積は100～200㎡である。
- ▶ CNCルーター（下記機材リスト参照）のための区切られたセクションが少なくとも1つある。
- ▶ 大きな中央スペース。騒音が比較的少なく、危険な乱雑な工作機械とは区切られている。
- ▶ 作業台、会議机を兼ねるのに十分なサイズの大きなテーブルに、ラップトップPCを数台のせて作業をしたりする。また、コーヒーマシン、スナック、冷蔵庫やソファのある休憩スペースなどもある。

これらの空間構成は、それぞれのファブラボによって大きく異なる。例えばアムステルダムのファブラボは1690年に建設された建物に身を寄せているが（80㎡）、一方でユトレヒトでは膨大なワークスペースと、設備の整った休憩エリアがある（250㎡）。またラボによっては、完成したプロジェクトをプレゼンテーションするための空間や、小型の電子機器やツール類の収納スペースなども見受けられた。



図：FabLab LCCCの見取り図（出典：EDP/Labtec）

施設の立地は様々である：

▶ **大学構内に併設：**

Fablab@school Stanford、FabLab Boston（CBA）、FabLab Groningen、FabLab San Diego、FabLab Barcelona、FabLab Costa Rica、FabLab Nairobiなど

▶ **イノベーションに特化した施設内に併設：**

FabLab Reykjavik、Amsterdam Fablab、FabLab Boston（South End Technology Center）、FabLab Manchester、FabLab Utrecht、FabLab Ahmedabadなど

▶ **ファブラボに特化した施設：**

FabLab Cape Town、FabLab Toulouse、FabLab the Hagueなど

▶ **ミュージアム内に併設：**

FabLab Chicago（シカゴ科学産業博物館）、FabLab Florida（G.WIZ 科学博物館）

▶ **モバイルファブラボ：**

FabLab South Bronx（アメリカを横断するトラックの中にある）、FabLab Amersfoort

各施設はそれぞれの地域固有の特色を持っているだけでなく、提供するサービスや技術的専門性、ビジネスモデルなどの面においても際立って異なっていた。

ツールと工作機械

ファブラボは、具体的には数値制御式の工作機械を備えている。CAD/CAM（Computer Aided Design：コンピュータ支援設計／Computer Aided Manufacture：コンピュータ支援製造）ソフトウェアを実行しているコンピュータは、工作機械上の空間座標に図面を翻訳し、ツールを制御する。

MITはファブラボと名乗る上で必要な機材を定義している（下記参照）。

工作機械	特徴	価格
レーザーカッター	▶ 様々な素材のカット（木、紙、段ボール、アクリル、革など） ▶ マーキング（金属、アルミ、石など） ▶ 彫刻（彫刻はマーキングよりも深く加工する）	€15,000 ~€30,000 レーザーの強度や加工範囲による
ミリングマシン	▶ 様々な素材の精密な切削加工（木、発泡材、軽金属など） ▶ 型をつくる ▶ プリント基板（PCB）の切削（エポキシでコーティングされた粘着性銅箔） ▶ ミルをセンサーに交換することで3次元スキャナとして機能するものもある	€3,000 ~€5,000
CNCルーター	▶ 木材加工ミル（無垢材） ▶ 大きな型をつくる ▶ 利用方法はCNCミリングマシンに似ているがより安全性が高い	€14,000 ~€20,000
ビニールカッター	▶ ビニールや紙、熱転写フィルム、デカールや一部のファブリックなどの素材のカット ▶ プリント基板製造のための粘着性銅箔のカット	€1,500 ~€2,500
3Dプリンタ	▶ オンデマンドの3Dオブジェクトの出力 ▶ 型の製造 ▶ プロトタイピング	€2,000 ~€50,000

MITの推奨する工作機械、ハードウェアのリストは下記ウェブサイトで確認できる。

<http://fab.cba.mit.edu/about/fab/inv.html>

MITはファブラボに適した機材として、これらの5つのデジタル制御の工作機械を推奨している。使用方法や、メンテナンス、処理などの詳細な説明とガイドラインについては付録を参照されたい。

3Dプリンタはファブラボで比較的ポピュラーな機材のひとつだが、2011年の初めまでMITの公式機材リストには含まれていなかったことは注目に値するだろう。商用グレードの高価な3Dプリンタ（Dimension 1200は25,000ユーロ～）は、ファブラボの「共通」の機材として使用することを正当化するにはあまりにも出力スピードが遅く、材料も高価である。出力結果は素晴らしいが、モデルが出来上がるまでに15時間もかかる場合もある。ファブラボでは、このようなプロ仕様の3Dプリンタは、主に部品を複製するための型をつくるために利用されていた。

補足機材

特定のファブラボやチームによっては、その他の機械を備えている場合もある。例えばアムステルダムではミシンが利用可能であり、フローニンゲンにはPCB（プリント基板）製造機がある。これらのツールはMITの機材リストに含まれていない（関する詳細な情報については付録を参照）。

小型の電子機器類

ファブラボは、さまざまなアクチュエータや、ボタン、スイッチ、チップ、センサ、コントローラなどを制御する小型の電子機器類も備えている。Arduinoやその他同様の電気回路のプロトタイピングのためのプラットフォームは広く普及している。Arduinoはオープンソースの回路基板で、電気信号を解析したり出力したりすることで様々な範囲のタスクを実行するための、プログラム可能なマイクロコントローラを内蔵している。例えば、ロボットに指示を与えたり照明システムを制御したりするチップやセンサを管理することができる。

はんだごて、オシロスコープ、LED、マイクロコントローラ、様々なチップやコンポーネントなどもファブラボで利用できる。

スケジュールと利用条件

ファブラボは一般的に週5～6日オープンしており、あらかじめ定められた年間プログラムに基づいて運営されている。週間スケジュールの詳細は以下を参照のこと。

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
FabLab Amsterdam (オランダ)	ワークショップ/クラス/プレゼンテーション	オープンラボ	予約制	オープンラボ	機材貸し	休み
FabLab Utrecht (オランダ)	予約制	オープンラボ	オープンラボ/予約制	ワークショップ/クラス/プレゼンテーション	ワークショップ/予約制	休み
FabLab Iceland (アイスランド)	オープンラボ	オープンラボ	オープンラボ	オープンラボ	オープンラボ	オープンラボ
FabLab LCCC (アメリカ)	休み	オープンラボ	ワークショップ	オープンラボ	オープンラボ	オープンラボ
FabLab Manchester (イギリス)	休み	予約制	予約制	予約制	オープンラボ	オープンラボ

「オープンラボ」の日には基本的に無料で利用でき、一般開放されている。いくつかのラボではこうした無料開放日に、ユーザーが自身のプロジェクトの計画をラボのウェブサイト上でオープンライセンスのもとに公開することを交換条件に施設の利用を認めるというかたちをとっている。その他、オープンアクセスの日を利用するための年間メンバーシップとして料金（普通は安いことが多い）の支払いを求める場合もある。それ以外の曜日は「セミ・パブリック」であり、ワークショップや講習会に申し込んで料金を支払った人のみが機材を利用できる。

サービス、料金設定

ファブラボはオープンアクセスな場であり、上で説明したようなデジタル工作機械を一般の人々が利用できるようにする。もちろん、公共のニーズや経営形態、チームのスキルセットなどに応じて、各ファブラボは特定のサービスも提供する場合もある。

ファブラボの主要なサービスとして、以下の5つが挙げられる。

オープンラボ

オープンラボの日には、誰でも事前申し込みなしで機材を利用することができる。これは、将来ファブラボを利用することになるユーザーが、ファブラボの運営について理解を深めてもらうとともに、どんな時どのように各機材を使うのかを学び、スタッフと顔を合わせるのによってつけた。施設や機材利用へのパブリックアクセスは（テスト用であれば）無料であり、先着順に利用できる。機材は一度に数分程度までの利用となっており、それ以上は使わないよう頼まれる。一部のファブラボでは、プロトタイピング機材を利用するための条件として、ドキュメントやプロジェクトプランを広く公開することを求めている。

ワークショップ、トレーニング

ファブラボの機材は比較的使いやすいものではあるが、各種コースやワークショップが用意されており、CAD/CAMの設計方法や、工作機械の使用方法、Arduinoのような素材の使い方、電子工作入門などを学ぶことができる（具体例は下記参照）。

また、様々な状況に合わせて、機材に関するスキル、専門知識、使用方法を教える上級者向けのコースを用意しているファブラボもある。

機材レンタル（予約制）

レンタルの予約は、しばしばオープンラボの日の利用後に申し込まれる。通常、ユーザーは1時間の予約を申し込み、その間は制約なしに自分のプロジェクトのために機材を利用できる。ファブラボ・チームはユーザーのそばにいて、必要に応じてサポートする。この種の利用においては、プロジェクトを文書化することは要求されない。

プロトタイピング施設レンタル（予約制）

私たちが訪れたいいくつかのファブラボでは、一日ないし半日単位でスペースレンタルも行っていた。ラボはその間、パブリックには閉じている。スペースを予約する事業者、学校や個人は、すべての機材、ファブラボチーム（必要であれば機密保持契約を結ぶ）、あらゆるファブラボのリソースを利用できる。

サービスとアドバイス

いくつかのファブラボでは、ビジネス目的、あるいはデザイナーや学校のために考案したカスタマイズや、オーダーメイドのサービスを提供している。ファブラボチームは、マネージャーとそのサポーターのスキルによって異なってくる。例えば建築系の機関が運営するバルセロナのファブラボでは、建築向けの事業を提供しており。デジタルファブリケーション技術、センサーを用いたインタラクションや、アンビエントインテリジェンスなどに重点を置いたプロジェクトを展開している。また、Waag Society（イノベーション促進のための財団）によって運営されるアムステルダムのファブラボでは、企業やデザイナー向けの数日間にわたるラピッドプロトタイピングのセッションや、プロトタイプ構築ゲームを中心に展開されるチームビルディングのセッションなどを開催している。

繰り返しになるが、料金設定はラボによって様々だ。下の表には、施設全体のレンタル、特定の機材のレンタル、講習会やコンサルティングを受けるために必要な料金帯を参考としてまとめている。

ファブラボ	利用方法	価格	備考
FabLab Manchester (イギリス)	施設レンタル	1日 €2,345 半日 €1,173	▶ 少人数の団体は50%引 ▶ 2名のファブマネージャーが常駐 ▶ 12名分のピュッフェ ▶ 材料費込み
FabLab Amsterdam (オランダ)	施設レンタル	スペシャリストによる機材トレーニング 1日 €800 半日 €1,400	▶ ファブマネージャーのサポートは別途 (€120/時) ▶ 材料費は含まれない
FabLab Utrecht (オランダ)	機材レンタル	€50/時 オープンラボの間は無料 (ただし、プロジェクトのドキュメントとソースの公開が必須)	▶ 学生、スモールビジネス、非営利団体は半額 ▶ 材料費は含まれない
NextFab (アメリカ) *プライベート	トレーニング、コンサルティング	\$100/時 プライベート指導	▶ メンバーには割引あり

通常、2段階のトレーニングが用意されている：

レベル1のコースは、ユーザーが自分自身で工作機械を扱えるようになるためのもので、工作機械やツールの基礎を紹介する。ラピッドプロトタイピング、特定のマシンの使用方法、CAD/CAMツールの基礎などがある。

ファブラボ	コース	内容	価格
FabLab San Diego (アメリカ)	ビニールカッターの習得 (半日)	▶ 専用ソフトでのドローイング ▶ 機材の用意 ▶ ピースの切り出し	掲載なし
FabLab Manchester (イギリス)	Arduino入門 (1日)	▶ ArduinoをPCとつなぐ ▶ シンプルな回路をつくる ▶ Arduinoのプログラミング	£150 昼食代込み
FabLab Groningen (オランダ)	Google/Trimble Sketchupなどのオープンソースソフトウェア習得コース	▶ Google Sketchupのインストール ▶ モデリング ▶ 材料のコスト計算	€70/2時間

レベル2のコースは、ファブラボで利用可能なリソースの範囲で実践的なトレーニングを提供する。これらのコースは年に数回提供され、チームと運営者の専門知識によって異なる。コースの内容は子ども、建築家、デザイナー、スタートアップ等、受講者に合わせて設計されている。

ファブラボ	コース	内容	価格
FabLab San Diego (アメリカ)	「ウェアラブルな電子機器をつくる」 高校3年生を対象とした5日間のコース（サンディエゴ大学との共同運営）	▶ Arduinoを利用：コントローラー、スイッチ、アンピエントセンサ、ネットワーク技術のプログラミング	掲載なし
FabLab Manchester (イギリス)	「ロボラボ」11～16歳を対象とした、インタラクティブなイギリスのカリキュラムをベースにした1日のプログラム	▶ チームワーク ▶ 最新のプロトタイピング技術 ▶ プレゼンテーションの作り方や売り込み方を学ぶ	£300/グループ £15/人
Protospace Utrecht (オランダ)	「CNC DIYワークショップ」リモート制御の機械をつくる（3日間）	▶ RepRap（3Dプリンタ）、Mantis（ミリングマシン）などの機材のイントロダクション ▶ メカニクスの基礎への導入 ▶ セッティングの調整	掲載なし

発展途上にあるビジネスモデル

ファブラボでは、そのビジネスモデルが話題に挙がるが多々ある。この議論は多くの場合、具体的な解決策を生み出すものではないが、後述するファブラボ・ネットワークのフォーラムにおいても、多くのセッションの焦点となっている（下記参照）。これまでにさまざまなファブラボの運営メンバーと議論してきたが、現時点ではどのファブラボも、公的/民間資金なしでは生き残ることができていない。単一のビジネスモデルは存在せず、融資を受けるだけの価値があるサービスをラボが提供するしかない。運営者たちは、無料もしくは最低限の費用で（限られた特定の日に）オープンアクセスを維持すべきだと主張する。ファブラボを定義するこの要素は、ラボの運営を財政的に採算がとれない状態にしており、なんらかの公的/民間資金を受け入れずに運営を続けるのは、どう見積もっても不可能である。

先日リマで行われた世界ファブラボ会議「Fab7」では、「ビジネスモデルの原型」として以下の6つが定義された。

1. スペース貸し、機材レンタル、オンデマンド生産
2. トレーニング、ワークショップ、セミナー
3. プロジェクトのインキュベーション、コンセプト実証、プロトタイピング
4. スモールビジネスのインキュベーション（マーケティング、法務、コミュニケーション分野など
5. 国内外のプロジェクトオーナーからの提案依頼に対して、ファブラボのネットワークやスキルを動員する
6. 「雇われ専門家」：ファブラボメンバーをコンサルタントとして活用し、その専門性やスキルを提供する

ファブラボの収入の大半は、こうした様々な財源を組み合わせることによって生み出されている。公的資金（州、地方自治体、ヨーロッパ、大学等）と同様に、民間資金（スポンサー、コラボレーションなど）もファブラボの財源を補っている。

私たちが訪問した大半のファブラボでは、2つのモデルが組み合わせれていた：

- ▶ サービスプロバイダー：実際に動くプロトタイプ開発のために、ファブマネージャーのサポート付きで施設や機材を貸し出す。マンチェスターのファブラボでは、中小企業やスタートアップをターゲットに、特にイノベーション支援に特化してこのモデルを採用している。
- ▶ トレーニングプロバイダー：ファブラボの基礎（工作機械、ソフトウェア、電子工作）に加えて、コミュニティのスキルセットにあわせた特別なトレーニングを提供する。

ファブラボのチーム

ポジション	役割	備考
ディレクター	▶ ファブラボ全体の戦略 ▶ 資金集め ▶ パートナー関係	ディレクターがラボの運営と経営ディレクションの役割を兼任している場合もある。例えばアムステルダムのクラス・ヘルナントはWaag Societyの経営ディレクターであり、ファブラボのディレクターでもある。
ファブマネージャー	▶ 日々のマネジメント ▶ ユーザー対応、情報発信 ▶ プロジェクトのサポート ▶ 機材の修理、メンテナンス ▶ ワークショップやトレーニング・プログラムの運営 ▶ 運営の円滑化	ファブラボの「便利屋」。この役割はまだ発展途上で、明確に定義されていない。ファブマネージャーのタスクは幅広く変化に富み、極めて多面的である。ファブラボの運用や管理には専門的なトレーニングを実施する必要がある（これについては「ファブマネージャー」と題したセクションを参照）。
インターン	▶ 進行中のタスクとともにファブマネージャーをサポートする ▶ ユーザー対応 ▶ スキルに応じて、ワークショップの講師	ファブマネージャーの大半はインターンによるサポートを受けている。彼らの存在は、何らかの公式な（学校関連の）インターンシップ契約、もしくは（アムステルダムのような）ファブマネージャーとの暗黙の了解によるもので、ラボのリソースへの無制限の無料アクセスを引き換えに得ている。

時には、サポーターやスポンサーのリソースによってコアチームを補完することもある。アムステルダムのファブラボでは、一人の従業員が週の1/4の時間を費やしてファブラボの管理業務を行っており、残りの時間はWaag Societyのために働いている。ユトレヒトのProtospaceでは2名のファブマネージャーを雇っており、一人は週に30時間、もう一人は週に20時間働いている。大学のファブラボでは、ラボの技術者とパートタイムの教員がマシンのメンテナンスを行い、いくつかの組織運営に関わる業務を引き受ける。LCCC（ロレイン郡コミュニティカレッジ）ファブラボは、完全にボランティアによって運営されている。ファブマネージャーは元大学教員で、学生ボランティアの助けを得ている。

ファブマネージャー

ファブマネージャーは、ファブラボのあらゆるタスクをこなす「便利屋」であり、驚くほど高い能力がある。マネージャーは、ユーザーへの対応や指導、マシンの管理／メンテナンス／修理、ワークショップの企画運営、ファブラボのプロセスにおけるソフトウェア／ハードウェアのユーザーサポートまで行う。

私たちと話をした人々の多くは、この役割が「現場」でいかに進化してきたかを説明してくれた。初期のファブラボでは、MITの学生であるデザイナーやエンジニアのスキルに大きく依存していたが、ファブラボが世界中に広がるのに伴ってその役割はより専門的になってきた。マネージャーはマルチタスクをこなす技術を身につけ、経験を積み、飛躍的に向上させることが求められるようになっている。工作機械のメンテナンス、修理、およびプロセスの管理は、多大な苦勞を伴う試行錯誤を経て達成されるものであり、個別の学習が欠かせない。

そこでGershenfeldは、MITでのトレーニングを受けていないファブマネージャーに対する要求を認識し、「（ほぼ）あらゆるものをつくる方法」のオンラインコースを始めることにした。この分散型の学習環境は、マネージャーがファブラボの運営に不可欠なスキルを身につけるための一助となるものだった。

エコシステムとネットワーク

実践的な学びと共有

Neil Gershenfeldにとってファブラボのコンセプトは、ただのプロトタイピング施設以上のものがあり、創造性とアイデアを共有する場所である¹¹。人々は物事学びにファブラボに行くのではなく、物事を作りに行くのだ。ファブラボのやり方は、新しいかたちの徒弟関係を生み出している。マシュー・クロフォードが「ショップクラス・アズ・ソウルクラフト」に書いたような、手作業によるものづくりの価値が評価されなくなったり、教育カリキュラムにおいて実践的体験がないがしろにされているという問題は、Gershenfeldが指摘する危険性に強く共鳴するものである。

フランスの教育システムには「Maker」文化は存在しないとまでは言わないが、非常にささやかなものだ。小規模ながら「Petits Débrouillards（やればできる子の意）」のような課外活動もあるが、まだ貴重な存在である。とは言えムーブメントはまだ始まったばかりだ。その根幹を辿ることは、現在のフランスの教育制度や学びのあり方について、改めて深く考え直すことに繋がっている。「自分でやる・作る」という行為、そのプロセスに全てをささげるKevin Kellyが、最近の記事 (<http://bit.ly/axy7Bu>) で述べているように、ファブラボの「Maker」たちは学びのプロセスの中の「自分でやる」ということの重要性を私たちに思い出させてくれる。

アムステルダムのファブラボでは、あちこちの工作機械に「失敗は常に選択肢の一つである (Failure is always an option)」というフレーズが書かれたステッカーが貼られている（このフレーズは、アメリカのテレビ番組「Mythbusters」のAdam Savageの言葉に由来しているものだ）。ファブラボでは「段階的に物事を進めること」と「失敗すること」が積極的に推奨されている。あるスタッフは、コンセプトを実現するためのアイデアについて相談されると、「とりあえず試してみよう！」とお決まりの返事をする。

自信をつける（取り戻す）

私たちが訪問した多くのラボで、従業員やボランティアスタッフに話を聞く中で、クリエイティビティに自信のないユーザーについての話題を耳にした。この問題に対する主な対処方法のひとつは、ファブラボの枠組みの中で不可欠な役割を担う「自信に満ちた雰囲気」を醸成し、維持することである。誰もがデザイナーや電気技師になろうとしているわけではないし、それは、この場所の使命でもない。多くのラボの目標は、創造的なリスクテイクを促す支援環境として、技術を一通り身につけるためのトレーニングを提供することにある。

コミュニティに参加することは、新規ユーザーや長期的プロジェクトを行うような人々にとってもう一つの重要な側面であり、自信と個人のクリエイティビティを高めるのに寄与する。ファブラボでは、各個人がそれぞれに特別な専門領域（電子工作、木材加工、縫製、あるいは学ぶことや参加することへの純粋な欲求）を持っているため、「チームワーク」が副産物として自然に生まれる。お互いが対等に学びあうスタイルはファブラボではよく見られるアプローチである。異なるラボのユーザーのス

¹¹ Neil Gershenfeld interview Futur en Seine festival: <http://nod-a.com/2011/09/present-et-futur-du-projet-fablab/>

キルや専門知識を活かした協同プロジェクトとともに、ラボ内およびラボ間のやりとりが起こるのは一般的なことだ。

共有と文書化

ファブラボのもう一つの特徴として「シェア」がある。オープンラボとして一般開放される日には、自分のプロジェクトの内容を公開し広く共有する場合にのみ、ユーザーは無料で利用できる。プロジェクトの設計図と材料のリストは文書化され、他の人が再利用したり、修正したり、他のプロジェクトに使用することを認めるオープンライセンスの下で公開される。そして、その設計図を利用する人もまた、そのプロジェクトを広く公開しなければならない。インタビューした人々によれば、こうしたプロジェクトは、より多くの人々と共有されるほどコンセプトが改善されて価値が高まり、うまくいく可能性が高まっていくという。ファブラボでは、知識と専門技術を地域で発展させ、継続的にイノベーションを生み出していくために、「情報」の世界においてインターネットが可能にしたオープンソースのソフトウェア開発とオンラインコミュニティによるコラボレーションを、「物質」の世界に展開しているのだ。

Fab(X) 世界ファブラボ会議：毎年開催される国際シンポジウム

ファブラボ・ネットワークに参加するメンバーたちは、年に一度、MITとつながりのあるどこかのファブラボに世界各地から集まり、1週間にわたる国際会議に参加する（訳注：2013年には「Fab9」として日本で開催された）。人々はその中で、ファブラボの使い方や技術、ビジネスモデルの比較、具体的な実践内容やプロジェクト紹介などの情報を交換しながら、広く共同体意識を築いている。自発的なトークや情報交換が生まれるよう、時間と空間がうまく配分されている。ワークショップを通じて、他のファブラボが採用している新しい技法を習得することができる。プレゼンテーションのテーマは革新的なプロジェクトやローカル志向の事例などであり、各国のファブラボがその取り組みを紹介し、他の参加者たちがそれを応用することを促している。会期中の1日は、ファブラボの活用方法、先進的な技術、パーソナル・ファブリケーション・ツールの普及がもたらす政治的影響、あるいはこの種のスペースでよく問題になる事柄（著作権侵害、セキュリティ、競合など）などのトピックについて議論するために割かれる。世界ファブラボ会議は、多くのファブラボの仲間たちと顔をあわせて有意義な議論を行う場であり、国際的な連携を確立するための最良の機会だ。

Fabfolk：世界を旅するイノベーター

Fabfolkは、先進的なユーザーや学生、ファブラボインターンが、世界中の地域コミュニティにおいてその知識やスキルを自由に利用できるようにするためにゆるやかに組織されたグループとして、数年前に始まった。そして2011年、Fabfolkは（MIT公認、推奨の）非営利組織として、公式に設立された。ネットワークのつながりや共通の機材があることで、Fabfolkはボストン、バルセロナ、ナイロビなど、世界のどこでもその目的を果たすことができる。

Fabfolkプロジェクトは、教育や慈善活動に特化している。彼らは地域の人々の能力を引き出しコミュニティを支援するために、ファブラボのプロセスの指導やトレーニングを提供することで技術を伝承している。調査データやプロジェクト計画など、Fabfolkの支援を受けて開発された知識は、すべての人々にとって有益なものになるよう文書化し、広く公開することが求められている。この非営利組

織は、持続的なイノベーションの実践の開拓をサポートするツールや素材、技術へのアクセスを促すことを目指している。

Fabfolkウェブサイト：<http://www.fabfolk.com/>

ファブアカデミー

ファブアカデミーは、オンラインで提供される一連の学習プログラムである（ファブラボにおける実地トレーニングによって補完される）。ユーザーがデジタルファブリケーションのメカニズム、アプリケーション、実装を習得するための支援を目的としている。ファブアカデミーは、デジタル製造技術のトレーニングを受けることのできない世界中の学生／ユーザーたちのためにつくられた。受講者は、ビデオ会議とチームプロジェクトによってつながっている。受講者全員が同じツールを利用できるので、これは遠隔学習ではなく、分散学習である。様々な製造技術とラピッドプロトタイピングの習得に対して、ファブアカデミーはMIT公認の証明書を与える。すべての証明書を取得することは、MITの「（ほぼ）あらゆるものをつくる方法」の全講義を修了するのと同じ価値がある。学習課題の評価は、無意味な等級を授与することではなく、いかにプロジェクトを完了させて必要なスキルを身につけたかによってなされる。このトレーニングの期間は1月から6月にかけて、半年間に渡る。

ファブアカデミー ウェブサイト：<http://fabacademy.org/>

ファブマネージャーの訓練と自主研究

ファブマネージャーはファブラボの運営の基礎（CAD/CAMソフト、公開技術インタフェース、機械のメンテナンスや修理など）を独学で身につけることもできるが、熟練したベテランも経験の浅い新人も、絶え間なく訪れるユーザーたちのサポートという大変な仕事をこなさなければならない。オープンラボの日には、様々なスキルレベルの人々がファブラボに集まり、ソフトウェアやハードウェアの使い方を教えるためにファブマネージャは呼び出され、その対応とサポートに時間を割くことになる。オープンラボが忙しい日にはファブマネージャーの代わりに、あらかじめトレーニングを受けた学生にユーザーへの説明や対応を任せていたラボもいくつか見受けられた。私たちがアムステルダムファブラボを訪問した際には、3名の「インターン」がユーザーの対応にあたっており、彼らはその引き換えとして（実質的には無制限で）自由にファブラボを利用できる権利を与えられていた。

Projects



プロジェクト

ファブラボの分類

私たちは現地調査とウェブサイトを通じて、ファブラボで行われるプロジェクトの類型化を試みた。以下の分類は、ファブラボの利用目的がいかに多様なものであるかを裏付けている（ただし、すべてのプロジェクトがどこのラボでも再現可能だとは限らない）。

タイプ	目的
プロトタイピング、 コンセプトの実証、 「バージョン1」	▶ アイデアや最初のコンセプトを試す ▶ 実現可能性を実証する ▶ 最初の機能的なバージョンを生産する
限定版	▶ 一連のプロトタイプを作る ▶ 市場において少数のプロトタイプを試験的に販売する
ファブラボ間の連携を要する グループ・プロジェクト	▶ ファブラボネットワークの集合知的なノウハウを利用する ▶ 知識の蓄積 ▶ 大規模な知識の共有
「個人的な」プロジェクト	▶ アートプロジェクト ▶ 美術やデザイン学生のプロジェクトなど
ニッチ市場プロジェクト	▶ 特定のマーケットに向けたものを限定生産する ▶ もののカスタマイズ

プロトタイプ、コンセプト実証

ファブラボの主要な用途のひとつは、アイデアをもとにプロトタイプを素早く作ることである。プロジェクトはCAD/CAMソフトウェアによって概念化され、デジタル制御された工作機械によって物質化される。できあがったプロトタイプが期待に沿うようなものであれば、従来型の製造モデルによって大量生産されることになることもある。

Scottie

<http://fablab.waag.org/scottie>

Waag Societyはパートナーたちと協働し、プロトタイプを自分たちで開発するためにファブラボを使用している。「Scottie」はその中で生まれたプロジェクトのひとつだ。



このプロジェクトは長期にわたる入院生活の中で使用されることを想定したコミュニケーション用オブジェクトについての意見をもとに考案されたものである。Scottieは、アムステルダムのラボでクリエイティブ・コモンズライセンスの下で開発されている。コンセプト、デザイン、デジタルデータやソフトウェア・コードを含むあらゆる情報がアムステルダムのファブラボのウェブサイトで公開されており、世界中のどこのファブラボでも自由に複製することができる。

Flatpack Walker

デルフト工科大学でロボット工学を学ぶEdwin Dertienは、練習としてシンプルなロボットを数か月で作った。

<http://wiki.edwindertien.nl/>

[doku.php?id=a4designs:flatpackwalker&s\[\]=flatpack&s\[\]=walker](http://doku.php?id=a4designs:flatpackwalker&s[]=flatpack&s[]=walker)



彼は障害物に応じて軌道修正するロボットを独自に開発した。ガレージで組み立てた最初のバージョンは動きがぎこちなく時間がかかるものだったが、ファブラボでコミュニティの助けを借りて、その改良版を製作することができた。現在、投資者による出資を受け、量産に向けて動き始めている。

ニッチなプロジェクト

従来の産業では扱いづらいような多数のプロジェクトを扱えることも、ファブラボの特徴のひとつである。ファブラボでは、ごく小さな市場のために設計された限定的なデザインやプロダクトをつくることもできる。

ユニバーサルな自転車用泥よけ

Olaf Witはプロの工業デザイナーだ。彼は自転車用部品のプロトタイプを作るためにファブラボを利用した。

<http://www.witindustries.nl/index.php?/products/fen-dor-bendor/>

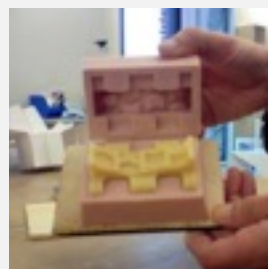


Witはフィキシー（固定ギア自転車）の愛好家で、自宅に何台か所有しており、同じ趣味の仲間たちもいる。フィキシーは一般的には「既製品」であり、互換性のある部品を見つけるのはとても難しいことで知られている。そこで彼は、固定ギアの自転車と互換性のあるユニバーサルな泥よけ「Fendor Bendor」を設計した。彼はファブラボでこれを100個生産し、現在、専門店で販売されている。

車椅子のアクセシビリティ

Ericは長年、車椅子を使用している。多くの公共施設が車椅子ユーザーのためのアクセスを提供してはいるが、そうではない場所も少なくなく、依然として利用しづらいままだ。

<http://fablab.waag.org/project/doorstep-climber>



彼はこれを踏まえて、車椅子に高度な自動制御を追加するシステムの開発に取り組み始めた。当初は個人的なプロジェクトとしてスタートしたが、今ではWaag Societyとのコラボレーションによって進められている。このプロジェクトのドキュメントはオンライン上で公開されており、彼の実験や失敗、成功についての入念な解説とともにまとめられている。

アート・プロジェクト、個人プロジェクト

ファブラボでは、アーティスト、一般ユーザー、起業家、デザイナーやその他の個人たちが、各自の単独プロジェクトを進めている。こうしたプロジェクトは、ひとつひとつ微妙に異なるプロダクトとして限定生産されることもある。

電気キャンドル

Internet of Things（モノのインターネット）のスペシャリストである革新的企業「readymate」は、パリで行われた「Futur en Seine（科学の未来）」の展示の一環として期間限定で設立されたファブラボを活用し、電気キャンドルを制作した。



<http://readymate.com/>

個々のキャンドルには、それぞれ少し異なった型が使われているため、ひとつひとつのキャンドルがユニークなものになる。

DIY MIDIシーケンサ

Futur en Seineでは、別のユーザーが「MIDIシーケンサ」を作るためにファブラボへやって来た。この設計図はInstructablesのウェブサイトで公開されている。



<http://www.instructables.com/id/Arcade-Button-MIDI-Controller/>

彼は、これを自分仕様にするために元の設計図の一部を改変した。この事例ではこれを製品として量産するつもりはなく、単に自分のためだけのシーケンサが欲しかったのだ。改変された設計図には、元の作者のクレジットが記載されている。

複数のファブラボによる合同プロジェクト

ファブラボはその世界的ネットワークを活用し、各地のノウハウを結集させた大規模なプロジェクトも実現している。領域横断的なチーム、経済的支援をするパートナー、ファブラボに関連する技術、それらすべてが、共通の目的のために集められるのだ。以下の2つのプロジェクトはその代表的なものであり、地球規模に渡るファブラボ間コラボレーションの道を開いた。

FabFi 無線ネットワーク

「FabFi」は、大規模な分散型の無線ネットワーク・システムだ。このプロジェクトはアフガニスタンのジャララバードにあるファブラボで2009年に構想されたもので、北半球と南半球をまたぐファブラボの共同作業の成果である。



<http://code.google.com/p/fabfi/wiki/WikiHome>

このプロジェクトの目標は、辺境の村の病院と様々な慈善団体を高速光ファイバー通信でつなぐことだった。システムは、FabLab Norwayで開発されていた「羊の追跡システム」をベースに開発されており、低コストで手にいれやすい現地の素材を材料として用いる。また、他の地域にも拡大しやすく、天候状況による損傷にも耐えられるよう設計されている。技術者はファブラボでネットワーク接続ポイントのメンテナンスに関する訓練を受ける。

FabFiはテストを経てケニアで運用が始まり、コストを抑えるために現地原料を活用した。そして現在、ワシントンDCで開発が続けられている。

50ドル義足プロジェクト

50ドル義足プロジェクトは、FabLab Amsterdam、ネタジスバス工科大学（インド／ニューデリー）、北極圏にあるFabLab Norway、ボストンにあるMITバイオメカトロニクス・グループ、そしてインドネシアのHONF（House of Natural Fibre）のコラボレーションによるものだ。



<http://waag.org/en/node/644>

プロジェクトの目標は、インドネシアのような発展途上国において下腿義足を（50ドルで）自立的に製造できるような方法を見つけ出すことだ。このプロジェクトは、患者の脚に合わせて義足を調整するための専用ツールとして使える、自家製3Dスキャナの開発に寄与した。このスキャナはプロ仕様のものと同等の性能でありながら、途上国でも容易に生産できる。

プロジェクトの文書化と公開

世界中のファブラボでは膨大な数のプロジェクトが行われている。これらのものづくりの知識や作り方を世に広め、進化させていくためには、正確で詳細な文書化が重要である。ファブラボでは多くのプロジェクトが文書化されており、その詳細なプロセスとともに、失敗しやすいポイントや改善すべき点などが記されている。また、第三者がプロジェクトを再現しやすいように、部品の材料の調達方法などが書かれているものもある。とは言え、前述の通り、ユーザーがそれらのプロジェクトの共有や情報源の公開をしなければならないといった正式な義務があるわけではない。

オランダのファブラボでは、こうしたドキュメントをオンラインで利用できるようにするため「Fab Moment」（オランダ語で「プロジェクト・ドキュメント」を意味する）を立ち上げた（<http://fablab.waag.org/fabmoments>、<http://www.protospace.nl/fabmoments>）。また、アイスランドのファブラボは、各国のファブラボによる多数のプロジェクトのポータルとなるWIKIをホストし、ウェブサイト上でコラボレーションしている（http://www.fablab.is/w/index.php/Fab_Lab_Portal）。

一方で、利用できるツールはいくつもあるにも関わらず、情報を文書化し公開することを、ユーザーに対してうまく動機づけすることは難しい。この課題はすべてのファブラボに共通する問題であり、これを解決するための取り組みが進行中である（<http://blogs.fabfolk.com/anu/2011/07/anatomy-of-a-fabmoment/>）。

プロジェクトの文書化はファブラボの活動にとって、より正確に言えば「オープンラボ」にとって、その中核となる重要な取り組みだ。ユーザーたちはプロジェクトの文書化とその公開を交換条件に、ファブラボにフリーでアクセスすることが保証されている。この点は無視できないものであり、ファブラボのスタッフは継続的な努力を必要とするだろう。

Typologies.



ファブラボの分類

ここまでの2つのセクションではファブラボの運営体制とプロジェクトについて考察し、オープンなデジタルファブリケーション施設のバラエティに富んだ現状を示した。ファブラボは世界的なネットワークとして、同じ憲章の元、共通の工作機械を備えメンバーシップを共有しているにも関わらず、運営体制や資金調達方法、チームのコア技術などによって各ファブラボは特有なものとなっている。

組織構成と運営体制

ファブラボは大抵の場合、特定の団体や財団、大学や政府によるプロジェクトなどがスポンサーとなり、設立を支援する。これらの組織は、そのファブラボの方向性や特色を定める上で、極めて重要な役割を果たす。法律上の形式は、国によって様々だ。さらに、これらの組織やファブラボが、対象ユーザーやビジネスモデルによってファブラボを特徴付ける上でも影響を与える。こうした理由から、そのベースとなる組織によって、ファブラボを3つのカテゴリーに分類することができる。

1. 大学や教育機関の支援によるファブラボ（スタンフォード、バルセロナなど）：

教育のためのファブラボでは、そのほとんどが学生プロジェクトであり、外部からのプロジェクトの数は限られている（バルセロナでは13%）。定期的なワークショップの実施は比較的控えめである（バルセロナでは月に2回）。学生たちは、工作機械を利用するために若干の料金を支払う（バルセロナのレーザーカッター使用代金は1時間あたり6ユーロ）。このタイプのファブラボは、財源の大部分を大学に依存するが、一部を地元の寄付や個人スポンサーの支援によって補っている場合もある。なお、外部から工作機械を利用しにくるユーザーはごくわずかである。

2. ラピッドプロトタイピングを行う民間事業としてのファブラボ：

中小企業やスタートアップの起業家たちを対象とする。MITのファブラボの名称を使用するため、少なくとも週1日は「オープンラボ」として公開している。それ以外の日には、個々の工作機械やスペースレンタルの予約を受け付けて時間貸ししたり、専門的なワークショップを提供することで利益を得る。このタイプのファブラボは、政府による設立補助を受けることもあるが、経済的な自立を目指して活発に努力している。

3. 政府や地方自治体、公的な研究開発組織によって支援されるファブラボ（イノベーション・センター・アイランドなど）：

「プロアマ」や市民を対象としており、一般大衆の教育を目的としている。ワークショップや講習会は、なるべくたくさんの市民が参加できるように、広く公開される。誰でも利用できるように開放されているものの、実際に利用するユーザーの大部分は「プロアマ」や、デジタル技術になじみのあるデザイナーやアーティストたちである。このタイプのファブラボは、公的資金のおかげでより多くの日を「オープンラボ」として公開することができる（レイキャビクにあるファブラボは常にオープンラボだ）。一般的には週の2～3日がオープンラボとなっており、1日当たり5～10件のプロジェクトを扱っている。それ以外の日はラピッドプロトタイピングのための施設として利用されており、ユーザーは各工作機械やスペース全体を予約することができる。

タイプ1：教育のためのファブラボ

目的

- ▶ 大学、高等教育機関、あるいはイノベーションのための国立機関とリンクする
- ▶ 実践的な学習によって、学生たちがプロトタイプを生み出すことを支援し、広く公共に向けて開かれた領域横断型のスペースをつくる

例：

- ▶ FabLab Barcelona：IAAC（Institute for Advanced Architecture of Catalonia）による支援
- ▶ FabLab LCCC：Lorain County Community College（アメリカ）
- ▶ FabLab Iceland：アイスランド・イノベーションセンターによる支援
- ▶ FabLab Stanford：下記参照

サポート体制

- ▶ 連携する大学による資金と、地方自治体や政府組織の助成金の組み合わせによって支援される。

例：

- ▶ FabLab Barcelonaはカタルーニャ州政府とバルセロナ市から資金提供を受ける
- ▶ FabLab LCCCは技官やエンジニアの形での人材提供や機材提供をしてくれる大学により賄われている

混雑度

- ▶ 一日あたり平均10人程度が利用する
- ▶ 授業がある日は比較的用户が多く、ビジネスのために空けられた日は比較的小さい
- ▶ ユーザーの大多数は学生で、午前中は大学に来て授業に出席し、午後はファブラボで作業を行う
- ▶ 卒業課題の提出期限が近づくにつれて急激に混み合う

ユーザーの特徴

- ▶ 学生および教員が利用者の大半を占める
- ▶ ファブラボは、一般市民、特に地元のイノベーターたちに対して門戸を開いている

例：

- ▶ FabLab Stanfordでは大学が長期休暇の間ワークショップや公開講座を実施している
- ▶ FabLab LCCCは、地域の組織とともに地元コミュニティのためのプロジェクトを行っている

サービス内容

- ▶ 学生は自由に利用できる
- ▶ 科学や技術に触れる機会を提供し、その実践を一般化することを支援するためのプログラム
- ▶ デジタル制御の工作機械やArduinoのようなラピッドプロトタイピング用プラットフォームの講習・トレーニング、ソフトウェアのコンセプトづくりなど
- ▶ 地元のベンチャー企業に対して手頃な金額でプロトタイピング・サービス提供することもある

プロジェクトの傾向

- ▶ 学習施設と強く結びついたもの
- ▶ エンジニアリング、デザインや建築など
- ▶ 講義の一部、授業課題

例：

- ▶ FabLab House (<http://www.fablabhouse.com/>) は複数のラボによる合同プロジェクトだが、FabLab Barcelonaのメンバーのスキルに依るところが大きい

週のプログラムの内容

- ▶ 週の何日かは無料の「オープンラボ」の日として公開される
- ▶ それ以外は、プロトタイプをつくりたい学生や企業のために用意されている
- ▶ 工作機械のレンタルは学生以外も利用できる

例：

- ▶ FabLab Reykjavik では、毎日オープンラボとして運営されている
- ▶ 利用料金は比較的安く設定される傾向がある：バルセロナの場合、レーザーカッターは1時間につき5ユーロ、ShopBotは30ユーロで利用できる

初期投資費用

投資の水準は、経営の投資によって大きく左右される。バルセロナのファブラボでは建築学校にもともとあった機材を使用していたが、LCCCでは大学から引き継がれた工作機械をもらい受けた。

運営スタッフ

- ▶ 大学もしくは運営者が技術スタッフを提供し、機械のメンテナンスや修理、アップグレードなどを請け負う
- ▶ 学生たちはすぐに自立して、様々なタスクに対する責任を負うことができるようになる（新規利用者への講習や、施設の鍵の管理など）
- ▶ スタッフには、大学院生やインターンも含まれる
- ▶ ファブマネージャーは、何人かの学生によってサポートされていることが多い

例：

- ▶ LCCCは引退した教員や学生ボランティアによって無給で運営されている
- ▶ バルセロナでは卒業生をファブマネージャーとして1名採用し、それ以外のスタッフは学生のインターンや出向している技官である

ビジネスモデル

週に2日ほど「オープンラボ」スタイルで無料で開放され、残りの日は学生やスモールビジネスに向けた（有料の）プロトタイピングサービスが提供される。会費は不要であることが多く、時間単位もしくは機材単位で料金を支払う。

このタイプファブラボでは、大学もしくはスポンサーがスタッフの給与や工作機械の購入費用や施設の賃料などの諸経費をまかなう。

場所

- ▶ 大学のキャンパスや学習施設の周辺

FabLab@School

教育機関に置ける科学技術振興

スタンフォード大学のPaulo Blikstein准教授は、イノベーションのためにファブラボを利用している。昨今科学に興味を持つ若者が徐々に減少する中で、高校生たちにその楽しさを改めて伝えるためのワークショップを提供している。その目的は、学生や教師たちがファブラボを教育ツールとして利用することだ。プログラムの参加者は、さまざまな実験、プロトタイピングや製品開発、科学分野において現在直面している課題を扱うロボット工学などに取り組む。最初のFabLab@Schoolの実験は2011年にロシアで始まった。

<http://stanfordmakersclub.ning.com/page/fablabschool-1>

タイプ2：民間事業としてのファブラボ

目的

- ▶ ラピッドプロトタイピングのための設備や工作機械のレンタル、コンサルティングサービス、講習会やトレーニング、あるいは特定のニーズのためのサービスを提供すること

例：

- ▶ FabLab Manchester（イギリス）
- ▶ Cab Fab：オランダ、ハーグの元ファブラボで現在は非公開企業
- ▶ NextFab：フィラデルフィア（<http://nextfabstudio.com/>）
- ▶ TechShop：公的資金に頼らない民間企業による施設（下記参照）
- ▶ FabLab Utrecht：厳密にはこのタイプにはあてはまらないかもしれない

サポート体制

- ▶ 民間の資金による自立的な運営（公的助成金による初期投資支援を受ける場合もある）
- ▶ 業務提携やスポンサーによる資金援助

混雑具合

- ▶ TechShopは1日あたり50人の顧客を抱えている
- ▶ CabFabは小規模のため、1日あたり10人程度
- ▶ 夜間利用が比較的多い

ユーザーの特徴

- ▶ ラピッドプロトタイピング施設を要する企業
- ▶ 自社製品を開発している起業家
- ▶ プロアマ

サービス内容

- ▶ 常駐スタッフによる専門的なアドバイスやサポート
- ▶ 施設全体のレンタル
- ▶ ラボのチームによるプロジェクト開発
- ▶ 工作機械の時間貸し／予約利用
- ▶ マーケティング、コミュニケーション、プロジェクト開発のコンサルティングサービス、企業や民間による投資を見つけるためのサポート

プロジェクトの傾向

- ▶ 商用目的のプロジェクトが多い
- ▶ 試験販売用のラピッドプロトタイピング
- ▶ ニッチ市場向けのプロダクトの限定生産

例：

- ▶ スマートフォン／タブレット用アクセサリの「DODOCase」は、TechShopで開発、限定生産され、その後大量生産に移行した (<http://www.dodocase.com/>)
- ▶ 「It's Unique」はレーザーカッターで作られるグリーティングカードで、マンチェスターのファブラボで試作された (http://www.fablab.is/w/images/7/7a/Fab_Lab_Case_Study_Its_Unique.pdf)
- ▶ 白内障手術用具のプロトタイプ (<http://www.fablabmanchester.org/about-us/products-and-ideas/toric-marker>)

プログラムの内容

- ▶ 週1日ないし2日、(ファブラボ憲章に準じて) オープンラボとして公開される。オープンラボとして公開しない場合もある(例：NextFabやTechShopはファブラボを名乗っていない)
- ▶ それ以外の日は予約制(工作機械のレンタル使用や講習会)もしくはプライベートに使用される

例：

- ▶ FabLab Manchester：1週間のうち1.5日をオープンラボとして公開し、それ以外は予約制
- ▶ TechShop、NextFab：事前予約により見学はできるが、機材の利用はプライベートに限定

初期投資費用

- ▶ MIT認定のファブラボの「ビジネス」では、通常のファブラボと同様の設備(5～7万ユーロ)に加えて、1つまたは2つのプロ仕様の3Dプリンタ(2.5～5万ユーロ)を備えている。
- ▶ TechShopでは(ウェブサイトに掲載されている情報によると)75万ドル相当の初期投資が必要な様々な工作機械や設備が利用できる。
- ▶ NextFabではファブラボと同じ機材を複数台備えている(3台のレーザーカッターや複数のルータなど)。これらのスペースでは、通常、スタッフは高い技能を持っており有給で働いている。

例：

- ▶ FabLab Manchester：3名のフルタイム従業員(管理者1名、エンジニア2名)
- ▶ FabLab Utrecht：管理者1名、秘書1名、3名の非常勤のファブマネージャー(デザイナー2名、エンジニア1名)
- ▶ TechShopでは、様々な専門のスキルを持っている10名の「ドリーム・コーチ」を従業員として雇用している

ビジネスモデル

- ▶ 工作機械のレンタル
- ▶ オンデマンドで提供されるサービス
- ▶ プライベートなスペースレンタル
- ▶ ワークショップの運営
- ▶ プロジェクトの具現化

ラピッドプロトタイピング施設は、初期段階には公的な資金援助を受けることもあるが、長期的にはサービスを提供する対価によって収益を得る。

例：

- ▶ TechShops：会費（月125ドル／学生は75ドル）、ビジネス用のスペースレンタルや専門サービスなど
- ▶ FabLab Manchester：工作機械を使用するには1時間につき58ユーロを支払う

場所

- ▶ 工業団地や市内中心部

MIT FabLab Norway

パブリックとプライベートの分離

北極圏に位置するFabLab Norwayの代表であるHaakon Karlsen Jrは、2010年のLiftカンファレンスのプレゼンテーションで、彼のファブラボで起こった予想を超えた成功体験を紹介した。MITと密接に関わりを持つFabLab Norwayは、毎日オープンラボとして開放されていた。誰もが無料で利用できるこのモデルは、型通りの展開を引き起こすことになるプロジェクトによって覆された。Karlsenは、新しいキャンディボックスのプロトタイプを作ったあるユーザーについて振り返り、詳しく語った。彼はその試作品の出来に満足し、まず10個の限定版を生産した。その翌週、それを100個つくるために再びファブラボを訪れ、そしてさらに1,000個つくりとうし、ファブラボの利用可能な時間を彼のプロジェクトがまるまる消費するようになってしまった。こうして、誰でも利用できるような運営スタイルにとって、このような商用目的の利用が共存することの難しさが明らかになった。

Fablab Norwayの創設者は、限定版として量産することを望んだ小さな事業家の要望に応えるために、MITの定義するファブラボと同じ機能を持ったプライベートスペースを併設した。新しいスペースは本当の需要に応えるものであったにも関わらず、MITのラベルを使用する事はできない。

タイプ3：公共的なファブラボ

目的

- ▶ 工作機械などのツールを利用する機会や、デジタルファブリケーションの実践や文化へのアクセスをあらゆる人々に広く提供すること

例：

- ▶ 南半球のファブラボの大半（アフガニスタン、ケニア、ガーナなどのファブラボ）
- ▶ 前述の2つのカテゴリを組み合わせた、北半球にある特定のファブラボ（アムステルダム、ノルウェー、バルセロナのDhubなど）

サポート体制

- ▶ 地方自治体や政府、ヨーロッパ、イノベーション支援組織、個人などによって、経済的にサポートされる

例：

- ▶ バルセロナにあるDhubはファブラボの機材を備えたミュージアムで、スペインの科学・技術振興団体（FECYT）、経済産業省、カタロニア地方政府によって資金援助のもと、laaCのファブラボと共同で設立された
- ▶ ファブラボアムステルダムはWaag Society（イノベーション支援のための財団）とスタートアップ支援組織のMediaGuildによって資金提供を受けている
- ▶ FabLab Afghanistanの資金はすべてNSF（全米科学財団）によって賄われている
- ▶ 南アフリカのファブラボは、政府によって資金援助によって運営され、公共機関（大学やイノベーションのための機関など）のサポートを受けている

利用者数

- ▶ ファブラボの利用者数は広告およびコミュニケーションに依存する
- ▶ 南半球のファブラボでは1日あたりおよそ15人が利用する
- ▶ アムステルダムでは、利用者数は学生の課題やプロジェクトの提出期限に依存する

ユーザーの特徴

- ▶ カットや布への印刷などの簡単な加工のために、初めて利用する一般市民
- ▶ 南半球のファブラボでは、利用可能な技術を探しに来たり、指導や訓練を受けたり、プロジェクトのためにコラボレーションしたりすることが奨励されている
- ▶ 学校に利用可能なデジタル工作機械がない、デザイン、美術、建築学科で学ぶ学生
- ▶ 自分のアイデアを具現化したいプロアマ
- ▶ 一般公開されない「プライベート」の日に終日利用する企業やスタートアップ

サービス内容

- ▶ ラピッドプロトタイピングのためのツールや製作技術を習得し、工作機械を自分で扱えるようになるための教育トレーニングに関連するサービス
- ▶ 現場のスタッフによるサポートあり／なしの工作機械の使用
- ▶ 子ども向けプログラム（ファブラボ・キッズ）
- ▶ ファブアカデミー、MITのオンラインコース

プロジェクトの傾向

- ▶ 南半球では、地域のニーズを満たすために地元の技術や専門知識の発展を促進するプロジェクトが多く、北半球ではプロアマや個人デザイナーによるプロジェクトが多い
例：Fablab AmsterdamのFab Momentsのページに事例がまとめられている
<http://fablab.waag.org/fabmoments?page=1>

週のプログラム内容

- ▶ 基本的にはフリーアクセスで、「オープンラボ」として公開される
- ▶ 週1日または2日、「プライベート」の日として個人もしくは企業やプロが利用可能

初期投資費用

- ▶ このタイプのFabLabはMITの機材リストと同等で、総額6～7万ユーロ程度になる
(MITの機材リスト：<http://fab.cba.mit.edu/about/fab/inv.html>)

運営スタッフ

- ▶ 1～2名のパートタイムのファブマネージャー、（主に学生の）インターンによってサポートされ、南半球では、Fabfolkインターンによってサポートされる
- ▶ ラボの運営業務や広報活動はファブラボのスポンサーやサポーターたちが対応する

ビジネスモデル

- ▶ 工作機械のレンタル
- ▶ スペースレンタル
- ▶ ワークショップや講習会
- ▶ 国内外からの提案依頼に応えるためのファブラボネットワークの連携

諸経費はいくつかの財源の組み合わせによって賄われる。サポーターからの資金と、サービス提供によって得られる収益を合わせ、助成金や公的資金が残りの部分を埋める。

場所

- ▶ 大学や教育機関の周辺

その他のオープンなものづくり施設

学生たちは調査を遂行している間に、ファブラボ以外にも、デジタルファブリケーション設備を提供する2つの施設を訪問した。TechShopは、独自の事業開発モデルで、充実した各種工作機械が利用できる工房スペースと関連サービスを提供する場として広く知られている。一方のハッカースペースは多様性に満ちており、様々な形に変化している。

TechShop

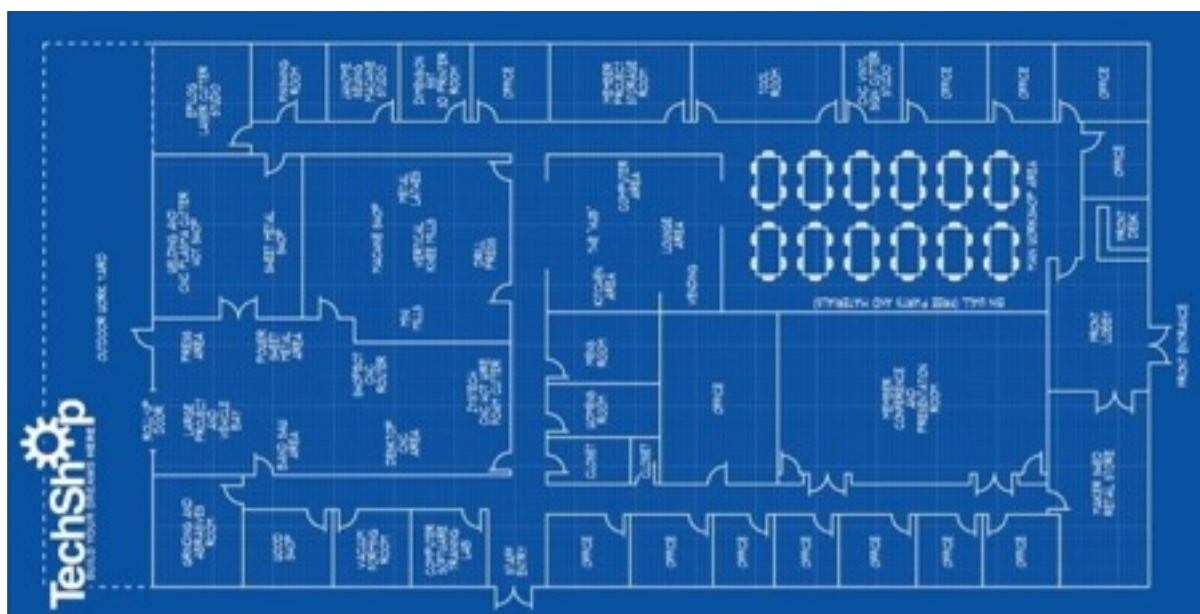
TechShopは広大な敷地（1400㎡）を有し、デジタルファブリケーションのための多種多様な工作機械や各種ツールを個人が低価格で利用できるようにするために設立された施設である。対象ユーザーは、個人やDIY愛好家、起業家、芸術家、デザイナーなどで、利用可能な工房が身近にない人々や、自分のプロジェクトの実現に必要な専門的技術を持たない人なども対象にしている。

TechShopで利用できる工作機械やツールの例：ミリングマシン、旋盤、はんだ付け作業台、ボール盤、産業用ミシン、木材やプラスチックを加工するデジタル制御の各種工作機械、レーザーカッター、金属の折曲げ加工機、3Dプリンターなどに加えて、板金や基本的な素材や各種用品なども取り揃えている。

Jim Newtonは、2006年、カリフォルニアのメンローパークに最初のTechShopをオープンした。かつてはロボティクスを教える大学教員であり、ディスカバリーチャンネルのMythbusters（都市伝説の真偽を検証するテレビ番組）の科学アドバイザーでもあったNewtonは、多種多様な素材やツール、電子部品などに精通していた。彼はその契約期間が満了したとき、それを趣味以上のものとして追求することを望んだ。そして、自分が慣れ親しんできた様々なプロ仕様の工作機械やツール、素材へのアクセスを、発明家やホビイスト、DIYerたちに向けて提供すべく、数人の仲間たちと力を合わせてTechShopを立ち上げたのだ。

TechShopは、月単位もしくは年単位の会費を支払うことで利用できるが、1日単位のプランも併せて用意されている。会員になることで、あらゆる工作機械やツール類（オシロスコープ、はんだごて、ドリルなど）を利用できる。メンローパークのTechShopは500名の会員を抱え、朝9時から深夜まで毎日営業している。また、その他にも幅広いサービスを提供しており、プロジェクトの開発に関するアドバイスの提供や工作機械の使い方の講習会、さらに、個人のプロジェクトを専門家が仕上げてくれるようなサービスもある。また、ファブラボと同様に、機材を利用できる場所としての役割だけでなく、ユーザー同士のネットワークを築く場としての役割を果たしているとのことだった。

物理的なスペースとしてはファブラボに比べてかなり大きく、設備や敷地面積は大規模だが、構成的には似たようなつくりになっている。作業台が並ぶ広めの工房スペースと、いくつかの小さな作業室からなり、その各部屋が木工や金工などの特定の素材のための専用スペースとして利用されている。また、収納スペースや、プライベートな作業スペース、プレゼンテーション用の大部屋なども用意している。TechShopは、パリのLa Cantine (<http://lacantine.org>) のようなコワーキングスペースと、プロ用の機材を備えたファブラボの特徴を混ぜ合わせたような施設と言えるだろう。



図：TechShopのフロアプラン (http://www.TechShop.ws/Floor_Plan.html)

TechShopにある工作機械の数はファブラボよりも多く、中にはより高度な機材も存在する。例えば、メンローパークのTechShopには、4台のレーザーカッターがあり、リボンソー、バンドソー、油圧プレス機、各種ドリル、プロ仕様のはんだ付け装置などのようなアナログツールも充実している。

私たちのインタビューに応じたあるユーザーは、TechShopを「Steve JobとSteve Wozniackが最初のAppleを作ったような、典型的なアメリカのガレージの発展系」と表現した。

なお、TechShopの初期投資費用はファブラボよりもかなり高額になっている。機材だけでも75万ドルになるが、これに対してファブラボの場合は8万ドルだ。工房によってまとめられた機材リストは以下のページで詳しく紹介されている。

http://www.techshop.ws/tools_and_equipment.html

アクセス／特典／サービス内容

TechShopsは多くのファブラボとは異なり私営である。また、利用できるのは月間・年間利用登録をしたユーザーに限られる。

	月会費	年会費
個人ユーザー	\$125	\$1,200
学生ユーザー	\$75	\$700

TechShopでは（ファブラボと同様に予約の上で）工作機械を自由に利用でき、さらに以下の5つの有料サービスを提供する。

サービス	内容	価格
個別トレーニング	▶ 安全講習 ▶ 工作機械の基本的な使用方法の講習	\$95/時
個別コンサルティング	▶ 工作機械による加工の補助 ▶ コンセプト開発のサポート ▶ 素材の選定についての相談 ▶ その他	\$95/時 (2時間～)
プロトタイプ制作の コンサルティング	▶ TechShopのインストラクターによる積極的なサポート ▶ リクエストに応じたプロトタイプ制作	\$95/時
3Dプリント	▶ プロ仕様の印刷材料を備える：会費とは別にデータ処理費、印刷加工費が必要	料金は使用した材料による
各種講座や講習会	▶ 数多くのトレーニングコースが提供されている（下記参照）	\$30～90

TechShopsでは100以上のトレーニング・コースが用意されている。各講座は週に1回、TechShopのスタッフによって提供され、会員以外も参加できる。いくつかのレベルが設定されている講座もあり、対象者を特定の危険な機材を自分自身で扱うユーザーに限定したものもある。

TechShopで開講されている講座一覧：http://www.TechShop.ws/take_classes.html?storeId=1

プロジェクト

TechShopsはプロジェクトを公開しない。ユーザーが自分のウェブサイトでプロジェクトを公開するのはもちろん自由だが、ファブラボがその成果をシェアすることにこだわるのとは異なり、TechShopsは「共有すること」をそれほど重視していない。以下のページのフォトギャラリーでは、TechShopで生まれたいくつかのプロジェクトが紹介されている（<http://www.techshop.ws/gallery.html>）。

サンフランシスコの若いデザイナーによるDODOcase（<http://www.dodocase.com/>）の事例が示すように、誰もがTechShopを訪れて自分のアイデアを形にすることができ、そしてさらに限定生産することもできる。設立して間もない彼らは、伝統的な製本方法でつくられるノート、Moleskinにインスパイアされて生まれたiPad用保護ケースを専門に扱っていた。メンバーたちは、最初の2～3週間ほどメンローパークのTechShopに籠ってDODOCaseの設計とプロトタイプングを進め、いくつかの試作品を仕上げた。その2ヵ月後には膨大な受注が集まり、大量生産に移行した。TechShopは単に工作機械やそれに関連するサービスを提供する場であり、プロダクトとして量産したり市販することにに向けた特別なアドバイスを提供したりすることはないが、そこで成功したビジネスに対して見返りを求めるようなこともない。

こうした分野では初の試みであったメンローパークのTechShopは、そのコンセプトが独創的であるがゆえに投資を集めるのに苦労した。プランナーたちは最終的には何人かのエンジェル投資家と（いまだに匿名の）あるシリコンバレーの大物に出会い、ようやく投資を獲得することができた。実現に

は莫大な初期投資が必要であり、こうした考え方は一般の人々にはまだあまり認知されてはいないが、この事業の見通しは明るい。TechShopのような施設を立ち上げるには、およそ250万ドルが必要とされる。600～700名程度の会員数であれば、3年後には採算が取れるようになる見込みだ。

ディレクターのMark Hatschは、こうしたパーソナルファブリケーションのための施設は、フィットネスクラブのように、人々がアイデアを作り、発展させるために定期的に訪れる場になるだろうと考えている。バイエリアにオープンするたびに育まれてきた人々の熱狂ぶりは、経営陣の高い熱意の支えになっている（2012年末までに新たに8箇所がオープン予定である）。

ハッカースペース

ハッカースペースの実体は極めて多様であり、場所や文化、運営者たちによってその活動内容は様々だ。テクノロジーやデジタル・カルチャーをきっかけとして、ブレインストーミングしたり、ものづくりしたり、それを共有したりするために、多様なバックグラウンドを持つ人々が集まっている。

一般的には、ハッカースペースでは、ワークショップやプレゼンテーション、各種講座などが行われる。また、個人プロジェクトや他のメンバーとのコラボレーションに取り組むために作業スペースを提供する。ハッカースペースのエコシステムにおける中心的な要素は、互いに学び合い、才能を共有することだ。こうしたコミュニティが、場の運営には不可欠である。

ハッカースペースのルーツには、60年代のカウンターカルチャーの独立運動がある。初期のハッカースペースは、スクワット（不法占拠した場所）、オルタナティブなカフェ、共同農園などに設立された。このような文化がその扱うテーマや開発されるプロジェクトに根強く残っている。

ハッカースペースは、基本的にはメンバーの会費によって運営されている。運営体制や法的な位置づけはそれぞれに異なるが、フランスの「Loi 1901」やアメリカの「501(c)(3)」で登録を受けるような（慈善的な）非営利組織であったり、企業や協同組合の場合もある。

ハッカースペースはその名の通りハッカー文化に大きな影響を受けており、ネットワーク・サーバー、インターネット回線、A/V機器、電子工作部品、物理的なオブジェクトをつくるための工作機械などを備えている。ファブラボやTechShopとは異なり共通の機材リストのようなものはなく、その内容はメンバーとプロジェクトに依存するが、デジタル工作機械を扱うことは共通した特徴として挙げられる。

NoiseBridge

サンフランシスコのNoiseBridge (<https://www.noisebridge.net/>) は、Mitch Altman率いるハッカーのグループによって2007年に設立された。

NoiseBridgeは、使われなくなった織物工房の中にあり、2つの壁に沿った巨大な出窓からは、ミッション地区の素晴らしい景色を楽しめる。この細長い空間は、窓から差し込む光と、膨大ながらくたの数々で満たされている。オープンキッチン、ライブラリー、プロジェクタールームに加えて3つの小部屋があり、それぞれワークショップ用の部屋、(チューリング・ルームと呼ばれる) プログラミング部屋や(ダーティ・ショップと呼ばれる) 作業室として使用されている。また、混沌としたオープンスペースエリアは、電子工作エリア、裁縫エリア、進行中の最新プロジェクトのための作業エリア、そして再利用を待つ寄付された素材置き場のエリアなどから構成されている。この高密度な空間に、さらにレーザーカッターに占有された小部屋と暗室がある。機材としては、何台かのMakerBot (3Dプリンタ)、前述のレーザーカッターやミシンなどがある。棚には電子部品が溢れていて、図書コーナーにはめったに見ない本なども所蔵されている。そしてこのスペースのメンバーたちは、協力の精神に満ちあふれている、と言えるだろう。ある晩には100人を超えるまで膨れ上がったこともあったほどだという。

このスペースは、コミュニティと共有を大切にしている。創造性の豊かさと、本当に独特の雰囲気、アクティビティ、ディスカッションやコラボレーションを生み出す。壁にはハッカー文化の共有を示すポスターやメッセージで覆われている。「黙ってハックしろ! (Shut up and hack!)」

オーナーはクイックツアーの中で、このハッカースペースが持つ「高度な専門性」と「コミュニティ」という二面性を強調した。NoiseBridgeは誰にでもオープンな開かれた場所として宣伝してはいるが、初心者や怖じ気づかせるようなエキスパートが利用することもある。この空間には「整理されたカオス」が広がっており、中心となるリーダーが存在せず、すべての意思決定は集団的に行われるのだ。NoiseBridgeは昼も夜オープンしている。メンバーの会費は各自の裁量に委ねられており、その資金はそのまま機材の購入や修理に充てられる。そこにある唯一のルールは、「最高であること (Be excellent)」だ。

ファブラボのビジネスモデル

投資として必要な予算

ファブラボの立ち上げに必要な初期費用はおよそ9万ドル（900万円）である。この数字はMITが示すリスト（<http://fab.cba.mit.edu/about/fab/inv.html>）のすべてを用意するのに必要な金額で、工作機械だけでなく、コンポーネントや素材、コンピューター、ビデオ会議システム、Wi-Fiルーターなども含まれている。ファブラボのマネージャーたちによれば、これらのすべてを揃えなくとも十分に快適なラボを作ることができ、項目はある程度絞り込むことができるとのことだ。平均的には600万円程度の予算があれば、出発点として十分であると考えられている。

ファブラボの初期投資額の例：

	Barcelona スペイン	Manchester イギリス	Groningen オランダ	Cape Town 南アフリカ
初期投資	€175k	€118k	€200k	€120k

上の表はいくつかのラボの初期投資額をまとめたもので、以下の内容が含まれている。

- ▶ スペースの最終的な購入費用・賃料
- ▶ 工作機械や材料の購入費
- ▶ 初年度のスタッフの賃金
- ▶ 初年度の間接費（電気代、暖房、機材の修理・メンテナンス費用など）

フローニンゲンとバルセロナでの初期投資額は比較的高くなっている。バルセロナの予算には、高価な建築用ロボットアームの購入費用が含まれており、フローニンゲンではプロ仕様の3Dプリンター2台の購入費用8万ユーロが含まれている。

ファブラボの毎月の運用コストの例：

	Amsterdam オランダ	Manchester イギリス	Groningen オランダ	Norway	Pabal オランダ	Cape Town 南アフリカ
運用コスト	€18.5k	€13.6k	€8k	€7k	€5.3k	€4.25k

上記の毎月の運用コストには以下の内容が含まれている。

- ▶ 給与
- ▶ 機械のメンテナンス費と修繕費
- ▶ スペース維持のためのコスト（家賃、光熱費、インターネット代、電話代など）
- ▶ 消耗品とその他の少額の買い物

ファブラボをつくる

さまざまなファブラボとの議論を通じて、新しいファブラボをつくるには2つの方法があることがわかった（その2つを組み合わせる場合もある）。

外部からの資金援助を受けるファブラボ

ひとつ目のタイプは、ラボに必要な融資の全責任をサポート／スポンサーが負うものだ。サポートする母体は大学（例：FabLab Barcelona／IAAC）であったり、民間企業（FabLab Lisbon は Portugal Electricにより融資されている）や公的機関（例：FabLab South Africa）であったりする。これらのスポンサーによって、施設や運営するための人材、そして必要な工作機械の購入やリースなどのための資金が融資される。

この例では、ユーザーコミュニティは当初、サポート／スポンサーとの直接的なつながりを持つことになる。大学では、その場所を最初に活用するのは学生である。そして、そこからいかにして、新しいスキルやノウハウを持った他の人々との新しい関係を生み出していけるかが鍵となる。

例えばオランダで行われた「Unlimited Design Contest」 (<http://unlimiteddesigncontest.org/en>) は、それまでのオランダのファブラボの利用者層にとどまらない人々を巻き込んで、活性化するために企画されたものだった。そして、その参加者はデザイナーや建築家、ファブラボのような場所を知らなかった先進的なDIY愛好家たちにまで及んだ。

ボトムアップによるファブラボ

このタイプのファブラボは、長い時間をかけて成長してきた既存のコミュニティをベースにしている（Arduinoユーザー、模型愛好家、アマチュアのロボットマニア、メディアアーティスト、ハッカーなど）。こうしたコミュニティでは、手軽にプロトタイピングできるようにしたりコミュニティを拡大したりするために、デジタル工作機械を購入したり自分たちでつくったりすることで、ファブラボの創設に近づいていく。FabLab Amsterdamでは、あるプロジェクトのためにまずレーザーカッターを購入し、それから徐々にその他のファブラボ機材を導入して設備を拡充させ、最終的により多くの人々にスペースを開放するようになっていった。

FabLab Artilect

トゥールーズのファブラボも、このようなボトムアップの流れから生まれた。電子工作とロボティクスのマニアたちが集まって、Artilect (<http://www.artilect.com>) 協会を立ち上げた（注：フランスでは「協会」は非営利団体を意味する）。プロジェクトの要求に応じて、まずはデジタル制御のフライス盤を購入することが認められた。そして大学のある部屋に、ファブラボに必要なあらゆる工作機械を購入していった。今日、トゥールーズのFabLab ArtilectはMITの名を冠したファブラボのひとつとして、さまざまな人たちと技術を共有している。

トゥールーズはボランティアによって運営されている。限られた時間の中で外部の一般の人々に向けて開放する場合、これは大きな問題になりうる、とディレクターのニコラス・ラサブルは述べている。ラボの人气が高まるにつれ、利用者たちへの対応と、自分のプロジェクトの作業を両立するのが難しくなってしまった。

MITのファブラボという呼び方について

ファブラボとしてMITの「ラベル」を使用し、資金調達やプロモーション、活動の宣伝のためにロゴを使用するには、世界的なファブラボコミュニティの正式なメンバーになり、前述のような機材を揃え、憲章を守らなければいけない（別章を参照）。

私たちはMIT Center for Bit and AtomsのプログラスマネージャーであるSherry Lassisterと、この件について議論した。憲章に従うことが最も重要なポイントであることに変わりはないが、彼女はファブラボと名乗る上で必ず守るべき4つの項目を挙げた。

下記の条件を適用する上では、ファブラボ適合度評価（http://wiki.fablab.is/wiki/Fab_Lab_conformity_rating）も併せて参照されたい。これらの条件を部分的に満たす場合でも、ファブラボと名乗ることができるということについて説明している。

ただし、名称は「ファブラボ（FabLab、Fab labまたはFablab）」であり、「MITファブラボ」のような表記は認められていない。とはいえ、各ファブラボは、MITのファブラボをモデルにしている、あるいはそのコンセプトに則ったものであると言う事はできる。

これらの特徴によって、私たちがファブラボと呼ぶことが可能になっている。以下の条件を満たすよう努力していれば、ファブラボとその活動の資金調達やプロモーション、宣伝のためにそのロゴを使用する事ができる。

- ▶ ファブラボの理念としてまず何よりも重要なのは「一般市民の利用が可能であること（パブリック・アクセス）」だ。ファブラボはものづくりを民主化するための場であり、個人が自由に表現したり発明することを可能にするためにそのツールを人々に開放する。そのため、ファブラボは少なくとも1週間に1回、無料もしくはお金以外の交換条件の下で市民に利用を公開しなければならない。
- ▶ ファブラボは、Fab Charter（ファブラボ憲章 <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>）の理念に基づいて活動する。この憲章をウェブサイトとラボに掲示し、目に触れる状態にすべきである。
- ▶ 全てのファブラボは共通の推奨機材を備えている必要がある。最低限取り揃える必要のある機材や道具は以下を参照のこと（<http://fab.cba.mit.edu/about/fab/inv.html>）。また、オープンソースのソフトウェアや無料ソフトのリストは、以下のファブアカデミーの講座ホームページを参照（<http://academy.cba.mit.edu/classes/>）。このように機材を共通化することで、世界中すべてのFabLabが知識やデザインを共有し、国境を越えて協力し合うことを目的としている。
- ▶ 国際規模のファブラボネットワークに参加する必要がある、独立して活動することはできない。ファブラボはビデオ会議や年一回開催される世界ファブラボ会議、他国のファブラボと共同でワークショップや、課題・プロジェクトに取り組む活動を通して、グローバルで、知識の共有が可能な世界的なコミュニティになろうとしている。また、ファブアカデミーへの参加によってもグローバルなネットワークに参加することができる。

ディスカッション／ノート

- ▶ 例えばもしボストンで何かをつくって、そのデータやドキュメントを他のファブラボに送ったら、それがガーナでも、南アフリカでも、アムステルダムでも、世界中のどここのファブラボでも同様に手間なくそれが再現できるようでなければならない。そのために、ものづくりのプロセスやコードを共有することが重要である。
- ▶ ファブラボはただのプロトタイピング設備ではなく、3Dプリンタがあればファブラボというわけではない。
- ▶ どのメーカーの工作機械を使うかはあまり問題ではなく、設計データや作り方のプロセスを共有できるかどうかが重要だ。2次元・3次元の設計・製作のためのレーザーカッター。回路や鋳造用の型をつくるための高精度なミリングマシン。フレキシブル基板をつくるためのビニールカッター。回路設計のプロトタイピングやマイクロコントローラーのための、高機能な電子工作用作業台。家具や住宅、構造材、あるいはFabFiのようなものをつくるための木材用の大型CNCルーター。そして、安くて丈夫で精度のいい中国製の3Dプリンタを最近追加した。多くのファブラボが3Dプリンタを必要としていたが、今までまったく恵まれていなかった。
- ▶ Arduino、Scratch、Pico CricketsやMindstormなどのキットは、電子回路について学んだり、手頃な開発プラットフォームとして利用したい人々にとって非常に有効な手段だ。一方それと同様に（あるいはそれ以上に）重要なことは、ファブラボではほぼあらゆるものを一から開発することもでき、安価で高速なマイクロコントローラ（Atmel AVR）や表面実装部品などを扱うこともできるということだ。こうした電子部品を使って一から開発することで、キットを使うよりもはるかに大きな可能性が広がり、例えばその場でインサーキット・プログラミングすることもできる。

結論

本研究では、プロジェクトベースの調査研究の制約に縛られることなく、定量的なデータにとどまらずに、世界中のファブラボの有機的な関係性がどのように現実存在しているかを探索してきた。ファブラボの強固な基盤はMITによって構築され、それらを提供する各国の地域社会、文化、経済を通じて明確に示されてきた。私たちは今回の旅の中で、これらの施設に特有な適応性を明らかにした。それぞれの違いと地域性が明白になり、さらにそれらがお互いに補完し合うような性質を持っているのだ。結論として、インタビューした多くの人々が強調した重要なポイントを以下に示す。

オープンであることの重要性

ファブラボ憲章の冒頭には、そのミッションについて、「ファブラボは人々にデジタル工作機械へのアクセスを提供するための世界的なネットワークのメンバーである」と書かれている。この憲章はほとんどのラボにおいて尊重されているが、一方で、ファブラボへの自由で開かれたアクセスのあり方は、国や運営チーム、利用者によって様々である。今回私たちが調査したファブラボでは、少なくとも週に1日、無料ないし廉価で利用できるかたちで公開されていた（この対価は小額の会費であったり、プロジェクトのドキュメントを公開することであったり、あるいは新規利用者のサポートにあたることであったりする）。一般公開日の需要は大きく、ファブマネージャーやスタッフは多忙を極める。一般公開日には（直接的には）収入は減り、相当な努力が求められるが、新しい利用者たちがもたらすリソースはそれ以上に有意義なものだ。それらはコミュニティの創造性を高め、拡張してくれる。私たちは今回の調査で、ファブラボは多くの公的資金を投入するほど、無料のアクセスを提供することができる結論づけた。企業やプロフェッショナルを対象にした領域で収益バランスを取っているラボが多い一方で、幅広いユーザーを対象とした多様なサービスを提供するラボもある。

コミュニティ

私たちがインタビューした大多数の人々が強調した2つ目の重要なポイントは、ユーザーのコミュニティとのやりとりだ。彼らは、ファブラボに（新しい）生命を注入し、（新しい）スキルと専門知識を提供し、革新的な方法と実践を考案する。コミュニティのメンバーの個人的な投資の程度によって、それぞれのファブラボにユニークな活力が与えられている。ラボの運営者はコンペティションや学際的なプロジェクト、特定のテーマにフォーカスしたプレゼンテーションなどで、ユーザーコミュニティを盛り上げる。工作機械があるというだけでは十分ではない。活動的なコミュニティは、静的な空間をイノベーションを生み出す動的な温床に変える。初期段階から、活気あるユーザーコミュニティを生み出すために綿密な計画を立てることは、ファブラボの将来の成功を保証するためのひとつの方法だ。

デジタル工作機械とテクノロジーの民主化

今後10年間でファブラボはどのように進化していくかという質問を人々に投げかけると、多くの人々がインターネットが世の中にもたらした変化との類似性を指摘した。今日ではファブラボは、パーソナルファブリケーションを発展させていく起点として、ものづくりの「民主化」の可能性を示唆して

いる。ものづくりの一連の流れを個人の手にもたらすこのプロセスは、職人の実践と非常によく似たものづくりを可能にする。多くの利用者にとって、ファブラボは21世紀型のオープンな工房として捉えられている。インターネットのように、誰もがアクセスできるイノベーションのためのプラットフォームなのだ。

まとめと推奨事項

機材

- ▶ レーザーカッターは使いやすく、ファブラボにおいて最も頻繁に利用される工作機械である。加工時間は短く、1日の間にたくさんの人々が利用できる。
- ▶ CNCルーターは、騒音や粉塵、おがくずから人々や機材を保護するために、ファブラボの他の部屋とは区切られたスペースに配置される。この工作機械は危険であるため、多くのファブラボではファブマネージャーもしくは訓練を受けたボランティアによる厳格な監督下においてのみ、その使用が許可されている。

プロジェクトの文書化

- ▶ プロジェクトの文書化は、各ファブラボがネットワークの利益を享受し、知識開発を共有することを保証する。文書化は、ファブラボが単なるセルフサービスのラピッドプロトタイピングセンターにならないようにするためのものだ。
- ▶ 多くのファブラボにおいて、「オープンラボ」の日には制作物をクリエイティブコモンズ（もしくはそれに類する）ライセンスのもとに公開し、文書化することを条件に、施設の利用を許可している。

両手を広げて迎え入れる

- ▶ 何人かのファブマネージャーは、「プロジェクトの適切さを審査せずに、ユーザーの努力を評価することが重要である」と明言していた。どんな初歩的なプロジェクトでもユーザーに自信をもたらし、純粋な学習サイクルを生み出すのだ。
- ▶ ファブラボのデジタル制御の工作機械を利用するには、CAD/CAMソフトウェアを扱う能力がある程度求められる。そのため、多くのファブラボでは工作機械の講習に加え2次元、3次元の設計ソフトウェアの入門コースも提供している。

学び

- ▶ ファブラボでは、実践による学習、失敗を通して学ぶこと、段階的にものごとを進めること、ピア・ラーニング（分散型学習）などの教育モデルが実践され、発展されている。
- ▶ ファブマネージャーの負担を軽減するため、必要なトレーニングを受けた上で、新規利用者のトレーニングやサポートを担うユーザーに、自由で無制限のアクセスを提供することもある。

ファブマネージャー

- ▶ ファブマネージャーはファブラボにおける「何でも屋」だ。工作機械のメンテナンス、利用者のサポート、資材や資産の管理まで、あらゆることをこなす。
- ▶ ファブマネージャーは、サポーターたちとともに各ファブラボに個性を与える。例えばアムステルダムのファブマネージャーは工業デザインを学んでおり、彼の「ソーシャルネットワーク」はデザイナーで構成されていたため、ファブラボを最初に活用しはじめたのはデザイナーたちだった。また、ポルトガルのファブマネージャーはエンジニアで、私たちが会ったユーザーもエンジニアが大半だった。

ネットワーク

- ▶ ファブアカデミーは、ファブマネージャーに必要なスキルを総合的に身につけるためのカリキュラムを提供している。
- ▶ ビデオ会議を通じてその実践と技術を議論し、互いに連携を深めることで、ファブラボの世界的なネットワークを可能にする。
- ▶ 毎週の集まりや、定期的なワークショップなどを実施しながら、フランスのネットワークを構築、維持していきたいと考えている。

コミュニティ

- ▶ ファブラボにとってコミュニティは非常に重要な要素である。人々はファブラボで時間とエネルギーを投資し、プロジェクトを提案する。それらを活性化させるために、定例ミーティングやファブラボ主催のイベント、プレゼンテーションなどによってサポートし、盛り上げていくことが必要だ。
- ▶ いくつかのファブラボにおいて、「ギーク」「プロアマ」「ネオ職人」のようなコミュニティを融合させることが重要であるという指摘があった。これがこの先どうなっていくかは、まだわからない。
- ▶ 複数のファブラボコミュニティを巻き込み、多様なメンバーの才能を取り入れた学際的プロジェクトは非常に好ましいものだ。こうした取り組みは、コミュニティとメンバー同士のつながりを強める。

付録

調査にあたった学生たちは、ファブラボや、市民が利用可能なその他のデジタルファブリケーション施設を訪れる中で、施設概要、ファブマネージャーやユーザーへのインタビュー、撮影した写真や映像などをまとめた。これらのコンテンツは、Fingのウェブサイトで公開されている（<http://www.fing.org>）。

工作機械

ビニールカッター



Roland GX-24



CraftRobo Pro

ビニールカッターは、インクジェットのプリントヘッドのかわりに鋭い金属製の刃を取り付けたプリンターである。ビニールや紙、転写用デカール、布、プリント基盤を作るための銅フィルムなどを精密に切り出すことができる。取り扱いが比較的簡単で、個人的なものをカスタマイズしたり、基本的なプリント基盤の制作などに利用されている。

ファブラボではRoland GX-24およびCraftRobo Proの2種類のモデルが利用可能で、価格は1,500～2,500ユーロである。

デジタル・ミリングマシン



Roland Modela MDX-15



Roland Modela MDX-20



Mantis v.9.1

デジタル・ミリングマシンは、XYZの3軸に沿って動くスピンドルを数値的に制御する工作機械である。レーザーカッターにも似ているが、回転するスピンドルが任意の形に素材を削りだす。スピンドルは目的に応じて様々なタイプのものに交換できる（切削、研磨、掘削など）。

これらの工作機械は様々な目的で利用されているが、ファブラボではプリント基板の制作（エポキシ樹脂でコーティングされた銅板）や、鋳型をつくるのに利用される。また、小さいミルで木材や発泡材を成形することもできる。

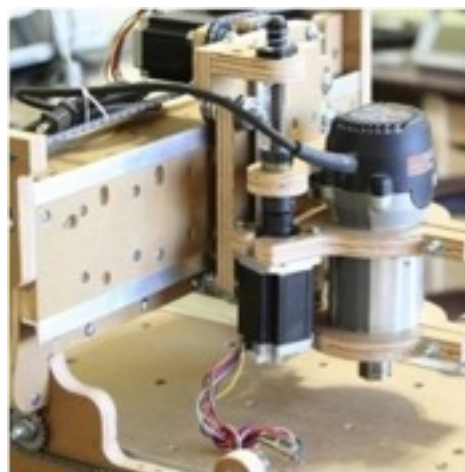
ファブラボでは、Roland Modela MDX-15と、その姉妹機でより大きなMDX-20の2機種を目にすることが多い。違いはその加工範囲のみである。また、これらのマシンは「センサー」としても利用でき、作業面に置かれたオブジェクトをスキャンすることができる。この機能のおかげでCADでの設計フェーズの時間を削減し、複製物を（再）生産するフェーズにダイレクトに移行することができる。各々の機材のコストは3,000～5,000ユーロだ。

この工作機械は比較的シンプルな機構であるため（スピンドルはXYZ軸の3つのモーターによって制御される）、家庭でも作れるような設計図と組み立て手順がインターネットで公開されている。CBAでは、発展途上のファブラボの経済的な障壁を下げるために、MTM ([Machines That Make](http://mtm.cba.mit.edu/) <http://mtm.cba.mit.edu/>) という授業でその可能性を探り始めた。「Mantis」は、完全機能型DIYミリングマシンであり、その設計図、材料・部品リスト、制御ソフトウェアが無料でオープンソースになっている。自らのプリント基盤を作ることもできるこのパワフルな工作機械は、およそ100ユーロでつくることができる。

CNCルーター



ShopBot



BlueChick

CNCルーターは、分厚い無垢の木材などを加工することを目的とした機材で、2mを超える大きな作業台で強力な鋭利なスピンドルをデジタル制御するフライス盤である。大多数のファブラボにあるのはShopBotだ。安全のためのバーが付いた高価なモデルと、バーのない低価格なモデルの2つのタイプがある。ルーターは大きな木の表面を加工でき、建築デザイン、大工仕事などに適している。例えば、MITはハリケーン・カトリナの犠牲者のために、ShopBotだけで作れるプレハブ・キットの住宅を生み出した (<http://fab6.nl/speakers/larry-sass/>)。

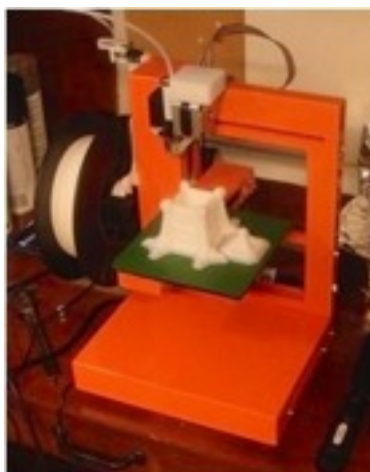
周辺機器（集塵機、フィルタ、加工面のサイズ）にもよるが、ShopBotのコストは14,000～20,000ユーロである。この妹分であるミリングマシンと同様に、ノンプロがDIYでデジタル制御のルーターをつくることができるように、設計図がオンラインで進化してきた。いくつかの組み立てキットは、上述の価格より10分の1以下の価格でオンラインで手に入れることができる。BlueChickや、同じく「フリー」な仲間たちは、800～2,200ユーロで制作できる (<http://buildyourcnc.com/default.aspx>)。

注：私たちが訪問した大部分のファブラボにおいて、ShopBotはアクセスが厳しく管理された唯一の工作機械だった。FabLab Amsterdamでは、ファブマネージャーがいなければルーターを使うことができない。ポルトガルでは、ルーターを使用するプロジェクトはすべて、必ずファブマネージャーが確認しなければならない。ルーターは潜在的に危険なツールであり、大量のおがくずを出し、木くずを飛ばす。私たちが訪問したすべてのファブラボで、ルーターは他のスペースとは区切られた閉じた部屋にあり、コンピューター類は粉塵から保護されていた。速度や材料など、デリケートなパラメータの調整が必要で、ユーザーが熟達するまでにある程度トレーニングが必要である。

3Dプリンタ



Dimension1200



UP!



RepRap

3Dプリンタはファブラボにおいてポピュラーな機材であるにも関わらず、2011年までMITの公式な機材リストには含まれていなかった。Neil Gershenfeld¹²によれば、商用グレードの高価な3Dプリンタ（Dimension 1200は25,000ユーロ〜）は、ファブラボの「共通」の機材として使用するにはあまりにも出力スピードが遅く、材料も高価であったためである。出力結果は素晴らしいが、モデルが出来上がるまでに15時間かかる場合もある。ファブラボでは、このようなプロ仕様の3Dプリンタは、主に部品を複製するための型をつくるために利用されていた。

今日では、MITは3Dプリンタの「UP!」を推奨機材として挙げている。商用グレードのものには劣るものの、比較的廉価（2,000ユーロ）で精度も高い。

3Dプリンタも他の工作機械と同様に、フリーでオープンな設計図が多数オンラインに公開されている。もっとも有名なものは「RepRap」である。熱狂的なフォロワーたちによる数々の改良を経て、さらに廉価（600ユーロ）でありながら「UP!」と同等の性能を実現している。

注：多くのファブラボではRepRapを教育用のツールとして利用している。ワークショップの中でシンプルな努力で組み立てられることは、人々の手を「汚す」のにうってつけた。また、RepRapは、組み立てに必要な部品をRepRap自身で出力できるため、コストを押さえることができる。

¹² Neil Gershenfeld Fab6 conference <http://fab6.nl>

レーザーカッター



Trotec Speedy 100



Epilog mini 24



LaserPro Spirit GE

レーザーの出力は一般的には25～50Wで、出力が大きいほど加工可能な最大板厚が厚くなり、加工時間を短くできる。レーザーカッターはファブラボにおいてもっともポピュラーな機材のひとつだが、シンプルさ（必要なのはベクター形式のドローイングソフトのみ）、安全性（加工エリアは閉じられており、カバーが開いていたら自動的に停止する）、加工の速さ、といった要因が人気の理由だろう。初心者でも扱いやすく、簡単に使いこなすことができる（FabLab Squaredでは、2～3時間もすれば自分で使えるようになった）。

レーザーカッターでできること：

- ▶ 多様な素材のカット（木、紙、カード、アクリル、皮など）
- ▶ マーキング加工（金属、アルミニウム、石など）
- ▶ 彫刻（彫刻はマーキングよりも深く素材を削り取る）

無垢の木材、積層合板、パーティクルボードやアクリル樹脂（2～10mm厚）などが頻繁に利用されている。金額は15,000～30,000ユーロであり、メーカーや周辺機器のオプション（集塵機やマグネティックテーブルなど）によって価格は異なる。

注：上記の3機種はエントリーモデルで、より出力が大きなパワフルな機種では加工可能な範囲が広がる。TrotecのSpeedyの加工範囲は610×305mmで、Speedy 300では720×450mmとなっている。これらのモデルは10mm厚までの素材をカットすることができる。これらの機種は、レンズクリーニング、ミラーやモーターの交換など維持に手間がかかるとのことで、ファブマネージャーたちは修理キットをいくつか用意しておくことを推奨していた。メーカーのウェブサイトでは、利用可能な素材と、それらに対するスピードやレーザー設定の推奨値が公開されていることも多い。

パーティクルボードは、加工中にかなりの粉塵と煙を排出する。FabLab Squaredのイベントでは、1週間使用している間にフィルタを2回交換した（150ユーロ）。あまりお金をかけずにこの問題を改善するために、排気ファンを取り付けて使用しているラボもある。

どのメーカーを選択するか、という観点では、MITではEpilogを推奨しているものの、フランスにおいてはTrotecがベターな選択であると私たちは結論づけた。EpilogやLaser Proは再販業者があるのみであるのに対して、Trotecはフランス国内にオフィスを持っているためである。

補足機材

特定のファブラボやチームによっては、その他の機械を備えている場合もある。例えばアムステルダムではミシンが利用可能であり、フローニンゲンにはPCB（プリント基板）製造機がある。これらのツールはMITの機材リストに含まれていない。

機材の種類別	ユーティリティ／モデル／アプリケーション
コンピュータ	機材のコントロール、文書化の作成
小型電子機器	オシロスコープ、はんだごて、Arduino、電子部品、FPGAなど
ビデオ会議用機材	Polycom V500、Polycom HDX6000など、世界のラボとリンクするためのもの
ソフトウェア	オープンソース：Inkscape、Blender、Gimp、Wings 3Dなど プロプライエタリ：Google SketchUp、Rhino 3D、Adobe、Corel Drawなど
加工用素材	木材、アクリル、ビニール、MDF、PMMAなど
安全用品	ゴーグル、安全眼鏡、吸引機、消化器、救急箱など
作業台関連	ボール盤、バイス、かな盤、ドリル、ルーターなど
ライブラリ	ファブラボでは、ものづくり、DIY、コンピュータープログラミング、電子工作などについての書籍を集めた小さな図書コーナーが見受けられる

ファブラボ憲章

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りあげていくことが求められます。

ファブラボを利用する人の責任

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。

守秘義務：ファブラボで生まれた製作物のデザインやプロセスを知的財産として保護することはできるが、個人的な利用については許諾すること。

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。

ドラフト：2007年8月30日

（訳注：この内容は2012年にアップデートされている。<http://fablabjapan.org/fabcharter/>）

参考文献

- ▶ Vers une économie de la contribution, Bernad Stiegler, 2011, Owni, <http://owni.fr/2011/11/30/vers-une-economie-de-la-contribution/>
- ▶ Le nouveau monde industriel, Denis Tersen, 2011, Laboratoire des idées, <http://www.parti-socialiste.fr/articles/le-nouveau-monde-industriel>
- ▶ Compte-rendu de l'intervention de Von Hippel sur son étude sur les makers en Grande Bretagne, Hubert Guillaud, 2010, InternetActu, <http://www.internetactu.net/2010/09/23/eric-von-hippel-il-y-a-2-a-3-fois-plus-dinnovations-de-la-part-des-consommateurs-qu'il-ny-en-a-dans-lindustrie/>
- ▶ Measuring User Innovation in the UK, Von Hippel, 2010, http://www.nesta.org.uk/publications/reports/assets/features/measuring_user_innovation_in_the_uk
- ▶ Democratizing Innovation, Eric VON HIPPEL, MIT Press, 2005
- ▶ Business models for open hardware, fablabs, DIY and craft, 2011, Openp2pdesign, <http://www.openp2pdesign.org/projects/past-projects/report-business-models-for-open-hardware-fab-labs-diy-craft/business-models-for-open-hardware/>
- ▶ Fablab Benchmarking Report, Portugal Electric, 2010, http://fablabedp.edp.pt/sites/default/files/uploaded_files/Benchmarking%20report.pdf
- ▶ Commons-Based Peer-Production of Physical Goods: Is There Room for a Hybrid Innovation Ecology?, Peter Troxler, 2010, http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=1692617
- ▶ Overall goals within the Fab ecosystem, http://www.fablab.is/w/index.php/Proposal#Overall_Goals_within_the_Fab_ecosystem
- ▶ TechShop + Kickstarter = A New Paradigm for Manufacturing?, Txchnologist, 2011, <http://www.txchnologist.com/volumes/advanced-manufacturing/TechShop-kickstarter-a-new-paradigm-for-manufacturing>
- ▶ Big DIY: The Year the Maker Movement Broke, Wired, 2011, <http://www.wired.com/epicenter/2011/08/big-diy>
- ▶ Will 3D printing revolutionise manufacturing?, BBC, 2011, <http://www.bbc.co.uk/news/business-14282091>
- ▶ Éloge du carburateur: Essai sur le sens et la valeur du travail (Shopclass as Soulcraft) , Matthew B. CRAWFORD, La découverte, 2010
- ▶ Institute for The Future (IFTF) think tank website, <http://www.openfabrication.org/>
- ▶ Makers: Faire société, Mathilde Berchon and Véronique Routin, 2011, InternetActu, <http://www.internetactu.net/2011/05/25/makers-12-faire-societe/>
- ▶ Makers: Refabriquer la société, Mathilde Berchon et Véronique Routin, 2011, InternetActu, <http://www.internetactu.net/2011/05/26/makers-22-refabriquer-la-societe/>

クリエイティブ・コモンズ写真

- ▶ Arthur Schmitt: <https://picasaweb.google.com/107924850883858611464>
- ▶ Fing: <http://www.flickr.com/photos/photosfing>
- ▶ Jean-Baptiste Labrune: <http://www.flickr.com/photos/jeanbaptisteparis>
- ▶ Ton Zijlstra: <http://www.flickr.com/photos/Tonz>

謝辞

お世話になった方々にこの場を借りて感謝の意を表す。非常に注意深く校正して下さったAurialie Jublin、我慢強くアドバイスを下さったDaniel Kaplan、レイアウトを担当したMarie Quilvin、重要な支持と活発な貢献をしてくれた Véronique Routin、校正とアドバイスをくれたPeter Troxler。そして、このレポートの制作のために尽力してくれた、Gabriella Polisel、 Matthieu Bonneric、Arnaud Clavreul、 Nicolas Parisot、 Armand Michaud。また、私たちとの議論に時間を割いて下さった以下の方々にも感謝したい。Tomas Diez (FabLab Barcelone)、 Joris van Tubergen (Protospace)、 Alex Schaub (FabLab Amsterdam)、 Christine Van Den Horn (FabLab Amsterdam)、 Gertjan Willemsen (CabFabLab)、 Alexandre Korber、 Nicolas Lassabe、 Mathilde Berchon、 Michael Shiloh、 Dale Dougherty、 Paulo Blikstein、 Neil Gershenfeld、 bootfablab@PiNGのメンバーのみなさん、 Julien Bellanger、 Cedric Doutriaux、 Boris Papin、 Arthur Schmitt、 Stephanie Bacquere、 Fabrice Lourie、 Thierry Mbaye、 Emmanuel Gilloz、 Laurent Decremps、 Julien Vouilloux、 Jero me Combaz、 Laurent Gouteyron、 Inouk Bourgon、 Loïc Fejoz、 Bastien Mairet、 Alexandre Aguila、 Emmanuelle Roux、 Laurent Ricard、 John Le Jeune。 Céline C. for the theatres / le 167 for the civ and the lulz

本調査研究は以下のサポートのもと行われた：



Fingについて：

Fing (Fondation internet nouvelle génération：新世代インターネット財団) は、デジタルの時代にもたらされる変化を予感させる、新しい実行可能なアイデアを引き出し、普及していくための活動に取り組んでいる。 www.fing.or www.interntactu.net

Fingは、多数のメンバーとスポンサーによってサポートされている。



この調査研究は、クリエイティブコモンズライセンスの下で公開されている。(1)原作者のクレジットを表示する、(2)この作品を商用目的で利用しない、という条件に従う場合に限り、自由に本作品を共有、複製、頒布、転送したり、必要に応じて改変することができる。

