

M A K E R S

21世紀の産業革命が始まる

カーロッタ・アンダーソンへ

MAKERS : The New Industrial Revolution by Chris Anderson
Copyright © 2012 by Chris Anderson
All rights reserved.

装 幀 トサカデザイン(戸倉 巖、小酒保子)

第一部 革命

第 1 章

発明革命

僕がメイカーになるまで／ジーン、セックス・ピストルズ、インディーズの始まり

8

第 2 章

新産業革命

ウェブ世代がリアルワールドに目を向けるとき。

団結するメイカーズ／もの作りは国家の基本／DIY製造業／スプリングラー、ふたたび／そのほかすべてのものに

26

第 3 章

未来の歴史

マンチェスターとイギリスの家内工業に起きたことは世界を変えた。

それはふたたび世界を変えるだろう。

革命がもたらすもの／第二次産業革命／第三次産業革命？／マンチェスターの過去と未来

47

第 4 章

僕らはみんなデザイナー

だれでも上手に「デザイン」できる時代がやってきた。

「デスクトップ」がすべてを変える／DIYデザイン

70

第5章

モノのロングテール

大量生産品に飽きて自分だけのものが欲しくなったら？

破壊的なデザイン／工業化された手作り品／幸福の経済学／モノはデジタルな情報になる／モノの世界をリミックスする／スマールパッチ

79

第二部 未来

第6章

変革のツール

3Dプリンタは、なんでも生み出す魔法の杖になる。

デスクトップ工房 四種の神器／ただ軸が三つになっただけ／ホームブリュール・プリンティング・クラブ／ゲートウェイ・ドラッグ／リアリティ・キャプチャ

106

第7章

オープンハードウェア

顧客が製品開発を手伝った上にお金まで払ってくれる？
そう、ビットを与えれば、アトムが売れる。

クリス・アンダーソン流「家内工業」／メイカーから100万ドル企業へ／黒字にしよう。そんなに難しいことじゃない／オープンデザインの力／コミュニティの作り方／堀のない城／模造者を味方につけるには

130

第8章

巨大産業を作り替える

156

自動車産業は、製造業の中の製造業。

もしこの巨大産業を変えることができるなら、なんだつて変えられる。

二〇世紀の発明家の物語／マイカーズの自動車作り／あらゆるパーツのデザインコンテスト／いままでの日曜大工とどこが違うの？／デトロイトの西（ふたたび）

第 9 章 オープンオーガニゼーション

もの作りの革新は会社組織の革新から。

ぜったいCEOになりそうもない人／ジョイの法則は正しい…オープンな製造モデル／オープンなサプライチェーン／マイカー企業は雇用を創出できるか？／地の利を比べる／マイカー的工場

第 10 章

マイカーズの資金調達

製造の終わりと販売の始まりの境界線はどこにあるのだろうか？

マイカー市場には、境界など存在しない。

裏ベンチャーキャピタル／マイカー vs. 多国籍企業／資金調達の未来／社会資本／なんちゃつて銀行／お金の賭かった人気投票／工業化された手作り品

第 11 章

マイカービジネス

趣味を本物のビジネスに。

志高き愛好家／レゴのロングテール／アトムとピットの究極の組み合わせ

第 12 章

クラウド・ファクトリー

もの作りがオンライン化すると、すべてが変わる。

ロケットサイエンス／開けゴマ／DIY工場

第13章

DIYバイオロジー

メイカーの究極の夢、それはプログラムできる物質を作ること。
自然の造形物はみなそそうだ。

プログラムできる素材／DNAを使ったもの作り

エピソード

製造業の未来

西側先進国は復活できる。

●付録

二一世紀の工房

さあ、メイカーへの第一歩を踏み出そう。

- やつてみよう！ CAD入門編
- やつてみよう！ 3Dプリンタ入門編
- やつてみよう！ 3Dスキャン入門編
- やつてみよう！ レーザーカッター入門編
- やつてみよう！ CNC装置入門編
- やつてみよう！ エレクトロニクス入門編

謝辞

305

訳者あとがき

308

「巻末」原注

001

※本文中、()は原注、()は訳注を表す。
また、「」内数字は巻末に注があることを示す。
本文中の書名については、邦訳のあるものは邦題のみを、
ないものは逐語訳に原題を初出のみ並記した。

第一部

革命

発明革命

僕の母方の祖父、フレッド・ハウザーは、一九二六年にスイスのベルンからロサンジュルスに移住した。祖父は熟練した機械工で、スイス人の機械工の例にもれず、時計職人の気質が染みついていて、運良く、黎明期にあつた当時のハリウッドもまた、撮影機や映写システム、それに発明されてもない音響用磁気テープの技術が必要とする、時計職人にはちよいどいい業界だつた。祖父のハウザーは、MG Mスタジオで録音技師の仕事に就き、結婚して娘（僕の母）ができるまで、ウェストウッドから少し脇に入った地中海風の小さな平屋に落ち着いた。あたりのどの家にも、表には青々と繁った芝生があり、裏には車庫があつた。

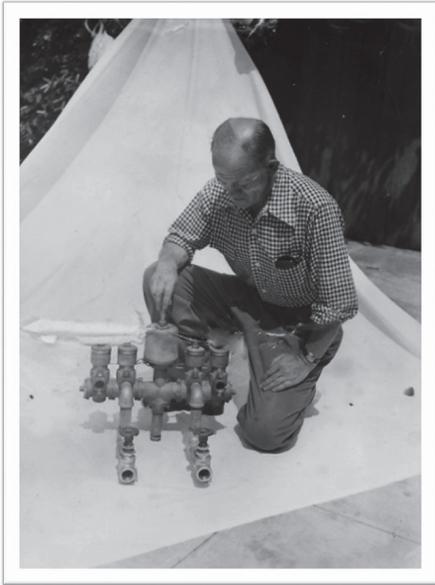
祖父はただのサラリーマン技術者ではなかつた。アマチュア発明家でもあつたのだ。夢のような装置を思い浮かべ、スケッチを描き、それを設計図に落とし、試作品を作つていた。車庫を作業場に改造し、創作のための工具を少しずつ揃えていった。ボール盤、帯のこ、糸のこ、グラインダー。そして極めつけは、プロ向けの大きな旋盤だ。この魔法の装置に熟練工の手が加わると、

鉄やアルミの塊から、カムシャフトからバルブまで精巧な機械部品が生み出された。

祖父の初期の発明は、本職、つまりテープ送りのさまざまな仕組みから発想を得たものだったが、祖父の関心は、しだいに前庭の芝生に移っていった。燦々とふりそそぐカリフォルニアの太陽と、完璧な前庭への住民たちの執着は、スプリングラー設備の業界にバブルを引き起こしたハリウッドが栄えるにつれ、どの庭にも散水の設備が敷かれるようになっていった。マイホーム所有者は、仕事から帰ると誇らしげに給水栓をひねり、水圧で上昇するローターや、多方向に水が噴き出すノズルや、カチカチとリズムカルに回転しながらきれいに四方に散水するインパクト式スプリングラーヘッドにうっとり

したものだ。ただひとつ難点があるとするれば、そうした装置の作動に人の手が必要だったことだ。ささいなことだが、まずは給水栓をひねらなければならなかった。もしそれが、なんらかの時計仕掛けでできるとしたらどうだろう？

一九四三年に申請された、特許番号二三一〇八番、「給水栓の順次開閉方式」が、祖父の出した答えだった。それは、電子時計で給水栓

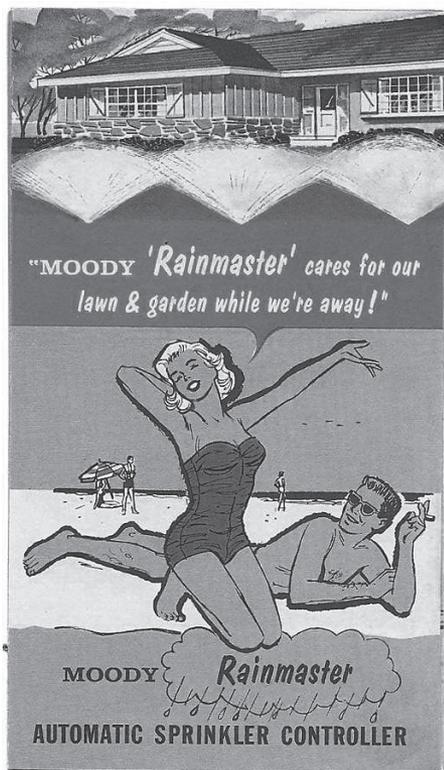


を開閉する自動スプリンクラーシステムだった。斬新だったのは作動方式で、照明のタイマーや温度調節器に、いまもこの方式は使われている。時計の文字盤のような円盤の縁に五分間隔で穴が開き、ピンが穴にささるとソレノイドと呼ばれる電子部品が作動して、給水栓のオンとオフが切り替わった。それぞれの穴はスプリンクラーシステム内の異なる支流に対応していて、ピンの位置によって水の出る場所が変わった。その組み合わせで、庭全体——前庭、裏庭、ペランダ、車寄せ——を管理できる仕組みになっていた。

祖父は、作った試作品を自宅の庭で試すと、すぐに特許を申請した。そして特許の審査中に、これを市場に出そうと模索した。ここに二〇世紀型工業モデルの限界があった。

かつて、アイデアだけで世界を変えるのは難しかった。画期的なネズミ捕り器を発明したとしても、数百万個の単位で製造できなければ、世界は振り向いてくれない。マルクスの言葉どおり、製造手段を支配する者が、権力を持つのだ。祖父は自宅の作業場で自動スプリンクラー装置を発明することはできても、工場を建てることはできなかった。商品化するには、製造企業に興味を持つてもらい、自分の発明のライセンスを供与しなければならなかった。企業を説得するのは並大抵のことではなかったし、発明家は自分の発明をコントロールするすべを失うことになった。製造手段を持つ者が、なにを作るかを決めることができたのだ。

だが、祖父は幸運にめぐまれた——ある程度は。当時の南カリフォルニアは、拡大中の家庭用スプリンクラー設備産業の中心地だったこともあり、祖父の必死の売り込み努力が実って、ムーディーという会社が祖父の自動スプリンクラー装置のライセンスを受けてくれることになった。そして、一九五〇年にムーディーレインマスター・シリーズとして発売された。週末にビーチに



行っているあいだも、自動的に庭の水撒きをしてくれる、マイホーム所有者の助け舟という宣伝文句だった。販売は好調で、その後デザインはますます洗練されていった。祖父は、一九七〇年代にパテントが切れるまでずっと、ロイヤリティを受け取っていた。

それは、千にひとつのサクセスストーリーだった。ほとんどの発明家は、作業場で汗水流して働いても、製品は一度も世に出ずじまいだったのだ。祖父は、そのほかにも少なくとも二六の特許を取得していたが、商業的に成功したのはこれだけだった。一九八八年に亡くなったときまでに祖父が受け取ったロイヤリティの総額は、ほんの数十万ドル程度だったと思う。僕は、まだ子

供だった一九七〇年代に、ムーディーを買収したハイドロレインという会社を祖父と訪れたことを憶えている。祖父が発明したスプリングラーの最後のモデルが製造されるのを見るためだった。会社の人たちは祖父を「ミスター・ハウザー」と呼び、うやうやしく接していたけれど、祖父がなぜそこにいるのかまったくわかっていないのは見え見えだった。祖父から特許のライセンスを受けた彼らは、製造しやすく、コストがかからず、見た目もいい、自社独自のスプリングラーシステムを作り上げた。そのスプリングラーは、祖父の試作品とは似ても似つかないもので、祖父の最初の走り書きと試作品ほどの違いがあった。

当時はそれが当たり前だった。ハイドロレインは、何万ユニットの単位で商品を製造し、競争の激しい市場の中で価格とマーケティングを競っていたのだ。一方、祖父は、期限切れ間近の特許を持っているだけの、車庫を改造した作業場で働く小柄で年老いたスイス移民にすぎなかった。祖父は工場の人間ではなかったし、そこで必要とされてもいなかった。ハイドロレインの工場から帰る途中の高速道路で、フォルクスワーゲンに乗ったヒッピーらしき若者が、祖父の運転がノロすぎると怒鳴っていたことを憶えている。一二歳だった僕には、それが悔やしかった。祖父の姿は二〇世紀の資本主義のヒーローにはほど遠かった。むしろ、現実世界に居場所をなくした、よろず職人しか見えなかった。

だが、祖父の物語は悲劇でもなんでもない。実際には、その時代にはめずらしいサクセスストーリーだったのだ。僕の記憶の中の祖父は幸せそうで、祖父にしてみれば贅沢な暮らしをしていた（祖父は絵に描いたようなスイス人技術者で、おしゃべりをするよりも鉛筆を動かしている方が心が休まるような人だった）。義理の祖母（僕の祖母は早くに亡くなっていた）は、特許料が不

満だつたらしく、祖父が強く交渉しなかつたと愚痴っていたが、僕は祖父がそこに正当な対価を得ていたのではないかと思つてゐる。どの点から見ても、祖父は成功した発明家だつた。祖父が申請した数多くの特許を彼の他界後に僕が見直したところ、オーブンや口述筆記用の録音再生器といった多くのアイデアの中で実際に商品化されたのは、あとにも先にもスプリングライターだけとわかつた。

どうしてだろう？ それは、祖父が発明家であつて、起業家ではなかつたからだ。この違いこそが、本書の核になつてゐる。

かつて、起業家になるのは大変なことだつた。産業革命時代の偉大な発明家やビジネスマン、たとえば蒸気機関の生みの親であるジェームズ・ワットとマシュー・ボルトンは、賢いだけではなく、特権階級だつた。起業家のほとんどは、支配階級出身か、運良くエリートに仕える立場にいた。以来、歴史の大部分のあいだ、起業といへば、街角に食料品店を開くことか、地元でなにか小さな商売を営むことか、ごくまれに、突拍子もないアイデアでひと山当てようとするを指していた。その場合も、大金持ちどころか一文無しになつてしまふのが関の山だつた。

ところが、いまの僕らは、なんの苦もなくウェブの恩恵にあずかつてゐる。アイデアとラップトップさえあれば、どんな子供でも世界を変える企業の種を生み出せる——マーク・ザッカーバーグとフェイスブックはそのいい例だし、彼に続けとばかりに創業された、何千ものウェブ企業もそうだ。もちろん、失敗することもあるだろう。だがその代償は、クレジットカードの支払い滞納くらいのもので、生涯にわたる汚名や貧困ではない。

ウェブのすごさは、それが発明だけでなく生産の手段をも民主化したことだ。事業アイデアが

あれば、ソフトウェアのコードを組むだけでそれを商品化できる（それに、近頃では、たいしたプログラミングの技術も必要ない。必要なことはすべてオンラインで学べる）——特許もいらない。しかも、キーボードをひと押しするだけで、グローバル市場にいる数十億人の消費者に、それを出荷できるのだ。

たくさんの人が利用して気に入ってくれるかもしれないし、くれないかもしれない。きちんとした事業計画がある場合もあれば、そうでない場合もあるだろう。夢見た先に富があるかどうかはわからない。けれど、大切なのは、発明家から起業家への道のりは、もう存在しないといえるほど縮まったということだ。

実際、Yコンビネーターのようなインキュベーターは、まず最初に起業家を創造し、それからアイデアを生み出している。彼らの「起業塾」は、パワーポイントの簡単なプレゼンテーション程度の審査をするだけで、頭の切れる若者を受け入れる。入塾が認められれば、起業家予備軍は予算とホワイトボードと机が与えられ、三週間以内に投資に値するなんらかのアイデアを生み出すよう求められる。

参加者のほとんどはそれをクリアする。彼らがもともと優秀だからではあるが、ウェブの障壁がそれだけ低い証拠でもある。この六年のあいだに、Yコンビネーターは三〇〇社に資金を提供してきた。たとえば、ループト [Loop]、ウーファー [Wufoo]、ゾブニ [Zobni]、ヘロク [Heroku]、ヘイザップ [Herzap]、そしてバンブ [Bambu]といったベンチャーだ。驚くべきことに、その中の数社（ドロップボックス [Dropbox] やエアビーアンドビー [Airbnb]）には、いまや数十億ドルの企業価値がある。僕の勤めるコンデナストも、そのうちの二社を買収した。それが、月に二〇億ページビューを超

えるサイト、レディット「reddit」で、三代目となる経営チームは二〇代そこそこの切れ者たちだ。経営陣の中には、これがはじめての仕事で、頂点に立った経験しかない若者もいる。

とはいっても、これはビットの世界、つまりデジタルワールドでのことだ。ウェブは、ビットを解放してきた。ビットは作るのにも、運ぶのにもお金がかからない。それは願ってもないことだ。質量のないビットの経済は、文化から経済まであらゆるものの在り方を根本から変えた。おそらく、それは二一世紀の際立った特徴だといえるだろう（僕も、このことについて数冊の本を著した）。ビットは世界を変えたのだ。

しかし、僕らはアトムの世界、つまり、場所やモノの存在する現実の世界に生きている。情報産業がいくら巨大になったといっても、世界経済の中ではまだ脇役でしかない。シティバンクとオックスフォード・エコノミクスによると、広義のデジタル経済は、およそ二〇兆ドルの売上規模があるという。^[1] 同じ調査で、ウェブを含む経済全体はおよそ一三〇兆ドルの規模と推定されている。アトムの世界はビットの世界より少なくとも五倍は大きいのだ。

ウェブのモデルが草の根からのイノベーションを促し、起業と経済成長を加速させる様子を、僕たちは見てきた。同じようなモデルが数倍の規模を持つリアルなモノの経済にどんな影響を与えるか想像してほしい。いや、想像するまでもない——もうそれは始まっているのだから。僕が本書で言いたいのは、そのことだ。いま、メイカームーブメントから生まれた数多くの起業家たちが、DIY精神を産業へと高めつつある。もし祖父が生きていれば、今日のオープンソースとオンラインでの共創^{co-creation}を喜び、メイカームーブメントに共感したはずだ。きつと、誇らしく思ったに違いない。

僕がメイカーになるまで

一九七〇年代に、僕は祖父と最高の夏休みを何度か過ごした。東海岸の自宅からロサンジェルスまで旅して、祖父の作業場で手を使ってものを作ることを覚えた。ある年の春に、祖父は四サイクルのガソリンエンジンを僕と二人で作るとみんなに宣言し、そのための製造キットを注文した。

僕がその夏ロサンジェルスの着いたときには、もうその箱が待っていた。

模型なら何度も組み立てたことがあったので、番号のついた部品と組み立てマニュアルが入っているものと思い込んで、僕は箱を開けた。そこにあっただけなのは、大きな金属の塊が三個と、動力部分のエンジンらしき铸件だった。そのほかに、大判の設計図が一枚、幾重にも折りたたまれて入っていた。

「部品はどこ？」僕は聞いた。「その中だよ」祖父は金属の塊を指さした。「自



分で部品を抜き出すのさ」それこそ、僕らがその夏にやったことだった。設計図を頼りに、金属の塊を切断し、穴を開け、砕き、まるで彫刻家が大理石の塊から作品を削り出すように、固い真鍮や鉄から、クランクシャフトやピストン、ロッド、ベアリング、バルブを抜き出した。旋盤の上で回る鉄の塊から出てくる、ひげのような鉄くずが足元を埋め尽くす頃には、工作機械と熟練工の手（僕のではなく祖父の手だ）が生み出す奇跡に僕は心から驚いていた。僕たちが、マジックのように金属の塊を精密部品に変えたのだ。自分たちがミニ工場になったようで、作れないものなどない気がした。



しかし、成長するにつれて、僕は祖父の作業場に寄りつかなくなり、もの作りへの情熱を忘れていった。コンピュータのせいだ。パソコンの第一世代の例にもれず、僕は、祖父が作り出すどんなものよりパーソナル・コンピュータに夢中になった。僕はプログラミングを学び、鉄ではなくコードで作品を創作するようになった。マイクロプロセッサの力を解き放つことに比べれば、作業場でものをいじることがつまらなく思えたのだ。

ジーン、セックス・ピストルズ、インディーズの始まり

二〇代の頃、僕に第二次DIYブームがやってきた。一九八〇年代のはじめに、僕はワシントンDCに住んでいて、DCはアメリカのパンクロック運動の聖地のひとつだった。郊外に住む白人の若者たちが、マイナー・スレットやティーンアイドルズといったバンドを組み、教会の地下で演奏していた。僕は楽器も弾けず、たいして才能もなかったが、時代の興奮に飲み込まれ、パンク系のいくつかのマイナーバンドで演奏した。すべてが新鮮だった。

エレキギターとアンプさえあればガレージバンドが組めた。だが、一九八〇年代のパンク現象に特有だったのは、こうしたバンドが演奏以外の活動を行っていたことだ。出版にも手を出したコピー機が一般に普及し、「ジーン」といわれるDIY雑誌が店や劇場で配られたり、郵送されたりはじめたのだ。プロ用のスタジオを使わなくても、四トラックの安いテープレコーダーがあれば、自分たちで音楽を録音し、編集できた。ビニール盤レコードの小規模なプレス工場があちこちに立ち上がり、シングル盤やEP盤が少量生産され、通販や地元のお店を通してそれらが流通された。

これがDIY音楽産業の始まりだった。メジャーレーベルが独占していたツール——録音、製造、宣伝——は、個人の手に移った。その後、マイナー・スレットやフガジを中心とする何組かのバンドが独自のインディーズレーベル、ディスクコードを立ち上げた。数百タイトルのアルバムがプロデュースされ、このレーベルはいまも存続している。音楽性を曲げなくてもレコードが発売でき、大量に販売する必要も、ラジオで流してもらおう必要もなくなった。彼らは、ファンを見

つけた。というより、実際にはファンの方が口コミで彼らを発見したのだった。彼らの音楽は店舗ではめつたに手に入らなかったため、こうしたマイクローベルに注文葉書きが殺到した。「知る人ぞ知る存在」であることが本物の証しだと思われ、このカルチャーがアンダーグラウンドで世界中に広まり、それが今日のウェブ文化の素地を作った。

僕らのバンドも、ご多分にもれず、ひととおり全部やってみた。カラーコピーのチラシ、ジーン、四トラックテープ。そしてインディーズのアルバム。結局有名にはなれなかったけれど、そんなことはどうでもよかった。僕たちは昼間は普通に仕事をしていたが、自分たちが素直に新しいと信じることをやり、ファンを集めてライブを開き、自分たちのインディーズ音楽をひっさげ、ニューヨークやそのほかの都市でツアーまで組んだ。今日のオルタナティブ・ロックのルーツはここにあると自覚している。

二〇代も半ばになる頃には、自分に特別な才能があるわけではないことはどう見ても明らかで、僕は音楽を諦めた。失った時間を取り戻すために僕は大学に戻り、ともかくいちばん難しそうな物理学を専攻することにした。たいして物理が得意だったわけではないが、おかげでインターネットの誕生に立ち会えた。おそらくみなさんも憶えておいでだろうが、インターネットは研究室ととりわけ高価な機材を備えた大規模な物理学の施設を利用する世界中の研究者たちが、お互いをつなぐ手段として始めたものだった。

大学を卒業し、いくつかの物理学の研究室を転々としたあと、僕は科学雑誌のネイチャー誌とサイエンス誌の記者として働きはじめた。どちらの雑誌も学術研究の世界で読まれていて、読者はインターネットの初期のユーザーたちだった。このことが、僕の第三次DIYブームにつながる

った。それは、一九九〇年にスイスの物理学研究室、CERNで生まれたウェブだった。世界初のウェブサイトが公開されたほんの数カ月後にそれを目にした僕は、最高のタイピングで最高の場所にいた自分を、ありえないほど幸運だと思った。新たな媒体の誕生を目撃し、そこに参加するだけでなく普及にひと役買えると思ったのだ。

科学の世界で仕事を始めてからいまのワイアード誌の編集にいたるまで、デジタル革命が僕のキャリアになった。パンク時代のDIYムーブメントで身近になった創作のツールは、ウェブ時代には、普通の人が利用するデスクトップパブリッシングへと進化し、その後ウェブサイトやブログに変わり、いまではソーシャルメディアとなった。インディーズのビニール盤は、ユーチューブの音楽ビデオに変わった。四トラック録音機はプロツールスとvinylの音楽アプリになった。ガレージバンドは、アップル社の音楽ソフト「ガレージバンド」になったのだ。

それから三〇年後のいま、僕の想いはふたたび祖父の作業場に戻っている。それは、ただ懐かしいからでもなければ、デジタル革命に対する僕の見方が変わったからでもない。むしろ、デジタル革命が、工房、つまりリアルなものが作られる場所にやっと到達し、そこにもっとも大きな影響が現れると思うからだ。工房の姿が変わるだけでなく（最近の工房はかなりおしよれだが）、普通の人たちが「普通でない」工具を使ってこれまでにないことを実現できるようになるのだ。

僕はみんな作り手だ。人間は生まれながらのメイカーズで（お絵かきや積み木やレゴや手作りおもちゃに夢中になる子供を見るといい）、もの作りへの愛情は、多くの人々の趣味や情熱の中に生きている。それは、工房やガレージやおたくの部屋の中だけのことではない。料理が大好きな人は、キッチン「メイカー」で、オーブンがその工房だ（家庭料理はなによりのごちそうじ

やないか?)。植物が好きな人は、ガーデン「メイカー」だ。編み物、裁縫、スクラップブック作り、ビーズ編み、クロスステッチ——どれも、もの作りだ。^{メイキング}

こうした創作活動を通して、数百万の人々が自分のアイデアと夢と情熱を表現している。しかも、ほとんどの場合は自宅にいながらにして可能だし、それは都合のいいことだ。だが、ウェブ時代のもっとも根本的な変化のひとつは、オンラインでの共有がデフォルトとして定着したことだ。なにかを作るときには、ビデオ撮影する。撮影したら、投稿する。投稿したら、友達に宣伝する。オンラインで共有されたプロジェクトは、他者のひらめきとなり、コラボレーションのきっかけとなる。一人ひとりの作り手^{メイカーズ}が世界中でつながったとき、ムーブメントが生まれる。それまでひとりで作業していた数百万のDIY実践者が、突然みんなで協力し合うようになるのだ。

こうして、共有されたアイデアは、さらに大きなアイデアに成長する。共有されたプロジェクトは、グループ全員のプロジェクトとなり、ひとりの人間が見るどんな夢よりも大きなものになる。そうしたプロジェクトは、製品や、ムーブメントや、産業の萌芽にすらなりえる。たとえイノベーションを起こそうと思わなくても、「パブリックな空間でもの作りを行う」だけで、イノベーションのきっかけになるかもしれない。それがアイデアの特性だ。アイデアは、シェアされると拡散する。

ウェブの世界では、これが繰り返し返されてきた。シリコンバレー発のグローバル企業の第一世代はガレージで起業され、数十年かけて規模を拡大した。いまでは、学生寮で始まったビジネスが、創業者の卒業前に大企業になっている。その理由は明らかだ。コンピュータが人間の潜在能力を増幅してくれるからだ。コンピュータは創造のための力を人々に授けるだけでなく、アイデアを

素早く広め、コミュニティや市場やムーブメントさえも作り出す。

同じことがモノの世界で起きている。僕らは確かにコンピュータ画面からなかなか離れられないが、それでも現実世界に生きていることに変わりはない。食べるもの、住む家、着る服、乗る車。都市と庭園。オフィスと裏庭。すべてがアトムでできている。ビットでなく。

アトム対ビットの概念は、MITメディアアラボの学者たちの研究と共に生まれてきた。メディアアラボの創立者であるニコラス・ネグロポンテがはじめてこの概念を提唱し、今日ではニール・ガシーエンフェルドと、MITセンター・フォー・ビッツ・アンド・アトムズによって大きな注目を集めている。アトム対ビットを単純に言い換えれば、ソフトウェア対ハードウェアともいえるし、情報技術とそれ以外のすべてともいえる。しかし、あらゆる日用品に電子機器が組み込まれ、モノ同士が結びつき、いわゆる「モノのインターネット」化が進むいま、アトムとビットの境目はあやふやになりつつある。本書でもそのことについて触れている。だが、本書ではさらに一歩進んで、それが製造業、つまり世界経済の原動力をどう変えているかを見てゆこうと思う。

「工場」という言葉の意味は変わりつつある。ウェブがビットのイノベーションを民主化したように、3Dプリンタやレーザーカッターといった、新しい種類の「ラピッド・プロトタイプング」(迅速な試作品作り)の技術が、アトムのイノベーションを民主化しつつある。ここ二〇年の変革はものすこかったって？ それはまだ序の口だ。

もし祖父のフレッド・ハウザーが一八九八年でなく一九九八年に生まれていたらとしても、おそらく自分の作業場を持ち、ユニークなアイデアをあれこれといじくり回していたはずだ。ガレージを改造した作業場の中で、ただひとつ違う点があるとすれば、コンピュータとインターネット

接続が加わることだ。だが、そこには天と地ほどの違いがある。

祖父は、ひとり黙々と熱中するかわりに、おそらく世界中にいる同じくらい熱心な発明家のコミュニティの一員となっていただろう。すべてをゼロから発明しなくても、他者の成果の上に自分の成果を積み重ね、数十年かかることを数カ月で成し遂げたはずだ。特許を取るかわりに、コミュニティの仲間と同じように、設計図をオンラインで公開していただろう。

デザインをいよいよ製品化するときには、大企業に頼み込んで自分の特許をライセンスしてもらう必要はない。自分で製品を作れるからだ。どんなものでも数十個から数万個の単位で作ってくれる会社にデザインのファイルを送るだけでいい。完成品を顧客に直接送ってもらうこともできる。デジタルなデザインファイルならロボットが製造できるため、設備費用を九割以上も節約できる。ウェブサイトを立ち上げれば、流通業者を探すまでもなく、グーグル検索を通して利用者がやってくる。セールスマンは必要ない。

なにが言いたいかというと、祖父は、ただの発明家ではなく起業家になっていたはずだということだ。それが本書のテーマでもある。ここ二〇年間のオンラインの歴史は、過去に例のないイノベーションと起業の爆発的な増加の歴史だ。いま、それが現実世界で起きるときがきた。しかも、その影響は、オンラインよりもはるかに大きい。

これこそ、いまの僕らに必要なものだ。アメリカと他の西欧諸国の大半は、雇用危機の真っただ中にある。先進国の経済成長の源泉は、いまや生産性の向上しかない。つまり、労働者ひとり当たりの生産量を増やすということだ。それは確かに結構だが、少ない人数で同じ量もしくはより多くの仕事ができるなら、人を減らす方が合理的だ。不況のあとに業績が上向いても、いきお

い雇用は回復しない。生産性は向上しても、数百万の人々は失業したままになる。

その最大の原因は、二〇世紀の主な雇用創出源だった欧米の製造業（製造業こそ、世代全体を中流階級へと押し上げる道だった）が、もはや雇用を生み出していないことにある。アメリカやドイツの工業生産はいまも拡大しているが、労働人口に占める工場労働者の割合は、歴史上最低を記録している。オートメーションもその一因だが、グローバル競争のために小さな工場が消えているせいでもある。

オートメーションの流れはこれからも続く——大手製造業が先進国で操業していくには、そうするしかない（第八章をご覧ください）。だが、中小企業の役割は大きく変わるだろう。スタートアップ企業がテクノロジー業界におけるイノベーションの原動力であるように、またアンダラが新しい文化の原動力であるように、起業家や個人発明家のエネルギーと創造力は、製造業を再構築し、その過程で雇用を生み出すようになる。

中小企業は、これまでもアメリカ国内における最大の雇用創出源だった。だが、イノベーションな企業はまったくといっていいほど存在せず、ほとんどが地元の商売——クリーニング店、ピザのフランチャイズ、街角の食料品店など——に限られ、成長の見込めないものばかりだった。「メイカームーブメント」が生み出す最大の力は、小規模でもグローバルになれる能力だ。職人肌でありながら革新的。ハイテクながら低コスト。小さく生んで、大きく育てる。そしてなんといつでも、世界が望む製品、古い大量生産モデルに添わないためにこれまで世に出なかつた、優れた製品を作ることができるようになる。

コリイドクトロウが数年前に出版した偉大なSF小説『メイカーズ (Makers)』^[3]に、僕も、ま

たこのムーブメントの中にある数えきれないほど多くの人々も、想像力を刺激された。その中で、彼は、こう描いている。「『ゼネラル・エレクトロニック』『ゼネラル・ミルズ』『ゼネラルモーターズ』といった社名の企業はもう終わっている。富を全員で分け合う時代がやってきた。頭のいいクリエイティブな人たちが、それこそごまんと存在するちっぽけなビジネスチャンスを発見し、そこでうまく儲けることになる」

新産業革命が幕を開けたのだ。

第 2 章

新産業革命

ウエブ世代がリアルワールドに目を向けるとき。

二〇年間のイノベーションの歴史を二つの文章で表してみよう。これまでの一〇年は、ウエブ上で創作し、発明し、協力する方法を発見した時代。これからの一〇年は、その教訓をリアルワールドに当てはめる時代。

本書はこれからの一〇年についてのものだ。

ウエブがどれほどすごいといっても、リアルワールドに比べるとまだちっぽけな存在だ。経済規模にしても（電子商取引は売上全体の一割に満たない）、僕らの生活における位置づけにしても、小さなものではない。デジタル革命は、ほぼ画面スクリーンの上だけで起きてきた。もちろん、僕らはスクリーンが大好きだ。ラップトップ、テレビ、携帯。しかし、人は家に住み、車を運転し、オフイスで働いている。モノに囲まれ、そのほとんどは製造業の産物だ。製造業は、過去一〇〇年のあいだにあらゆる点で姿を変えているが、ひとつだけ変わらないことがある。ウエブと違って、すべての人に開かれてはいないことだ。大量生産には技術と設備と投資が必要になるため、製造

業は、大企業と熟練工にほぼ独占されてきた。

それがいま変わりはじめている。

どうしてだろう？ もの作りがデジタルになったからだ。いまや、モノはスクリーン上でデザインされ、デジタルファイルとしてオンライン上でシェアされる。これまでの数十年間に工場や工業デザインの会社で行われてきたことが、個人のデスクトップや工房でも行われるようになりつつある。

デジタルに移行することで、産業にさまざまな根本的变化が訪れる。小売から出版まで、あらゆる業界でそれが起きてきた。最大の変化は、ものごとを行う手法ではなく、それを行う主体に見られる。一般的なコンピュータでものごとを処理できるようになると、だれでもがそれを行えるようになる。いままさに、製造業でそれが起きている。

いまでは、発明や斬新なデザインを思いついたら、製造サービスタイトにファイルをアップロードして、望みの個数だけ製品を作ってもらうこともできるし、3Dプリンタのような高機能の卓上デジタル工作機器を使って、自分で作ることもできる。未来の起業家や発明家は、アイデアを製品にもらうために、大企業のお情けを乞う必要はない。

ウェブ世代にとっては、工房で試行錯誤するよりも、デジタルなファイルがすぐに現実のものになる方がいいに違いない。同時に、デジタル世代はスクリーンを超えた人生を心から欲しはじめている。バーチャルにデザインしたものを、あつという間に日常の世界で手に取って使えるものに作り上げる喜びは、ピクセルの世界では味わえない。「リアリティ」を追求すれば、かならずリアルなもの作りに行き着くのだ。

これはただの憶測でも願望でもない——産業革命に匹敵するほど勢いを増しているムーブメントの中に、それはありありと感じられる。しかも、ウェブの普及に勝るスピードで、これが起きている。

いま、世界中におよそ一〇〇〇カ所の「メイカーワークスペース」——みんなで共有する工作施設——が存在し、驚くべき速さでその数は増えている。上海だけでも、一〇〇カ所の施設がオープンしている。4。ワークスペースの多くは地元のアマチュア愛好家が開設するものだが、中には会員制スポーツクラブのようなチェーン店形式のものもある。それが、コピー・印刷チェーンのキンコースの元経営幹部が始め、キンコースのようにどこでもだれもが使えるような工房を目指している、テックショップ「5」だ。また、手作り品の職人のためのウェブ市場、エッツイー「6」の盛り上がりを考えてみてほしい。二〇一一年には、このサイト上でおよそ一〇〇万人の売り手が、五億ドルを超える取引を行った。5。サンマテオのメイカーフェアには、自分の作品をシェアし、ほかの作り手から学ぼうと、毎年一〇万人が訪れる。6。世界中で同じようなメイカーフェアが年に二、三〇回は開かれている。

このムーブメントの力を認めたオバマ政権は、二〇一二年のはじめ、今後四年間で一〇〇〇カ所の学校に、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完備した「7」を置くプログラムを立ち上げた。工作の授業の復活ともいえるが、今回はウェブ世代のためにアップグレードされている。しかも、このプログラムは、低賃金の工場労働者の育成を目的とするものではなく、新世代のシステムデザイナーや製造業におけるイノベーターの育成を狙って政府が資金を投入する、先進的なもの作り構想の一部でもある。

また一方で、メイカームーブメントの中のもうひとつの潮流である「オープンハードウェア」の動きは、オープンソースがソフトウェアの世界にもたらしたのと同じことを、今度は物質的なモノの世界に起こしている。現在ほとんどのウェブサイトを走らせているリナックスのOSから、ファイアーフォックスのウェブブラウザまで、オンラインのプログラマーコミュニティがあらゆるものを生み出してきたように、メイカーたちの新たなコミュニティは、電子機器、科学装置、建築物、そして農耕具までも作り出している。いまでは、数百万ドルの売上規模を持つオープンハードウェア企業が数多く存在する（僕の会社、3Dロボティクス[3D Robotics]もそのうちの一家だ^[8]）。中には、アルドウィーノ[Arduino]のマイコンボードのように、数百万個以上も売れている製品もある。グーグルも、このムーブメントに加わった。アンドロイドOSで動作する数億台の携帯電話やその他の機器に接続できるオープンハードウェアの電子機器をリリースしたのだ。

はじめはカルチャーの変化だと思われたこと——新しいプロトタイプング・ツールへの興奮と、オンラインの現象を現実世界に持ち込みたいとの思い——が、いまや経済を変えつつある。メイカームーブメントは産業の様相を変えはじめた。起業家の感性が産業に入り込み、趣味から小さな企業が生まれている。

何千というメイカーたちは、キックスタター[Kickstarter]をはじめとする「クラウドファンディング」サイトを通して、プロジェクトの資金を調達している。二〇一一年だけでも、およそ一万二〇〇〇の有望なプロジェクト（デザイン、テクノロジー、そしてアート系まで）が、およそ一億ドルを調達した（二〇一二年にはその額が三億ドルに到達しそうだ^[10]）。ベンチャーキャピタリストもこの流れに参加し、二〇一一年だけでも、キックスタター、3Dプリンタを製造するオ

ープリンハードウェア会社のメイカーボット「MakerBot」、そして3D印刷サービスのシェイプウェアイズ「Shapeways」にそれぞれ1000万ドルを、さらに別のメイカー向けプラットフォーム、クアキー「Quiky」には2300万ドルを投資している¹¹⁾。

産業用製品デザインやエンジニアリング分野の世界最大手企業の中にも、拡大するメイカー市場に軸足を移している企業がある。オートデスク「Autodesk」、PTC、3Dシステムズといった業界大手は、アマチュア向けや子供向けのデザインソフトを無料で公開し、消費者がアップロードしたデザインを3Dプリンタで出力するか、レーザーカッターで成形するサービス部門を設けている。ひと世代前にIBMが企業向けメインフレーム（汎用大型コンピュータ）からパーソナルコンピュータに移行したように、産業デザイン企業は、その未来が普通の人々にあることに気がはじめた。そこで、プロ向けから一般消費者向けへと戦略を転換しつつある。

そう、メイカムーブメントがついやってきたのだ。

このムーブメントは、始まってからまだ七年足らずだが、すでに、パーソナル・コンピュータの黎明期のように加速している。あの当時、ホームブリュー・コンピュータクラブの一員だったガレージ発明家が一九七七年に世界初の家庭用デスクトップコンピュータ、アップルIIを製作し、これがデスクトップコンピュータと新産業の開花につながったのだった。

メイカムーブメントの始まりは、ギークの必読書で知られる伝説の出版社、オライリーが二〇〇五年に創刊したメイク（Make）誌や、シリコンバレーで第一回目が開催され（二〇〇六年）、いまや世界中の人が集まるようになったメイカーフェアだといっている。次の節目になったのは、二〇〇七年に発売された史上初のオープンソースの卓上3Dプリンタ、レップラップ「RepRap」だ。

これが、より一般ユーザー向けのメイカーロボットにつながった。メイカーロボットの3Dプリンタは、メイカー世代の想像力を刺激し、デスクトップ・フリアブリケーション（作）の驚くべき未来像をいま見せてくれる製品だ。それはちょうど、三〇年前に誕生したはじめてのパーソナル・コンピュータと同じ存在なのだ。

団結するメイカーズ

では、メイカムーブメントとは正確にはなにを指しているのだろうか？ それには、伝統工芸からハイテク電子機器まで、さまざまなもの作りの活動が含まれるが、大半は昔から存在しているものだ。しかし、少なくとも本書でいう「メイカーズ」には、これまでとは違う点がある。まず、メイカーズはデジタルツールを利用して画面上でデザインし、デスクトップの工作機械でもの作りを行う。次に、ウェブ世代のメイカーズは当たり前前に自分の作品をオンラインでシェアする。もの作りのプロセスにウェブ文化とのコラボレーションを持ち込むことで、メイカーズは、これまでのDIYには見られなかったほどの大きな規模で、一緒になつてなにかを作り上げている。

ウェブによる「ネットワーク効果」のものすごさを、僕らはこの目で見てきた。人々とアイデアがつながると、その輪が拡大し、好循環を引き起こす。多くの人がつながると、より価値のあるものが生まれ、それがまたより多くの人を引き寄せ、それが繰り返されるのだ。フェイスブックやツイッターはもちろん、いま成功しているオンライン企業のほぼすべての成長をあと押しし

ているのは、この好循環だ。メイカーズは、DIYムーブメントをオンライン化することで——つまりパブリックな場でもの作りを行うことで——巨大な規模のネットワーク効果を生み出している。

つまり、メイカームーブメントには、三つの大きな特徴がある。その三つのすべてが、これま
どとは違う、新しい流れだと僕は考えている。

- 1 デスクトップのデジタル工作機械を使って、モノをデザインし、試作すること（デジタルDIY）。
- 2 それらのデザインをオンラインのコミュニティで当たり前前に共有し、仲間と協力すること。
- 3 デザインファイルが標準化されたこと。おかげでだれでも自分のデザインを製造業者に送り、欲しい数だけ作ってもらうことができる。また自宅でも、家庭用のツールで手軽に製造できる。これが、発案から起業への道のりを劇的に縮めた。まさに、ソフトウェア、情報、コンテンツの分野でウェブが果たしたのと同じことがここで起きている。

いつの時代にも、職人や発明家は存在した。だが、デジタルへの転換は、アイデアや発明を形にし、販売することのすべてを変えたのだ。

世界中のガレージ職人よ、立ち上がれ！

今日のメイカームーブメントは、一九八五年のパーソナル・コンピュータ革命と同じ位置にい

る——あの頃のガレージ現象は、体制への草の根からの挑戦だった。当時と同じようにいま、工業技術が突如として個人に開放されたことで、想像力が限りなく刺激され、これまでとはまったく違う未来像が描かれるようになってきた（本書もそのひとつだ）。メイカームーブメントのリーダーたちは、ジョブズの情熱をいまに受け継いでいる。彼はパーソナル・コンピュータの中に、ただの起業のチャンスではなく世界を変える力を見ていた。

言っておこう。ジョブズは正しかった。

実際、ジョブズ自身も、メイカーとしての出自が人生に大きな影響を与えた。これが一九七七年のアップルIIの発売につながった、とステイブ・レヴィはワイアード誌に書いている。¹²

ジョブズの父親、ポール——高校中退の機械工——は、作業機の一部をステイブのために割き、ものの作り方や、それをいったん分解してまた作りなおすやり方を教えた。ジョブズはシリコンバレーのエレクトロニクス企業で働く隣人から、この分野のことを学んだ——たとえば、テレビが突然家庭の中に現れた魔法の箱ではなく、人間が苦勞を重ねて作り出した設計物であることを教えてもらった。「一見かなり複雑そうなことでも、探求と学習を通して理解できると知ったことは、大きな自信になった」とジョブズは語っている。

後に、ジョブズとアップルの共同創立者、ステイブ・ウォズニアックは、ホームブリュー・コンピュータ・クラブに参加し、そこでデスクトップ機器——当時のパソコン——の将来性を直感した。パーソナル・コンピュータは人々の生活だけでなく、世界を変える可能性があることに気

付いたのだ。

この点で、彼らはスチュワート・ブランドに感化されていた。ブランドは六〇年代はじめのヒッピーとLSD文化を背景に登場し、シリコンバレー初期のビジョナリーたちと共に「コンピュータの解放」を謳ってテクノロジーを奨励した。コンピュータは、ドラッグにはできないやり方で、人々の精神と才能を解き放つとブランドは考えていた。

伝記『ステイブ・ジョブズ』^[13]の中で、ウォルター・アイザックソンは、ブランドを今日のメイカームーブメントの起源だと指摘している。

ブランドはホールアースと名付けたトラックストアでクールなツールや教材を移動販売していたが、1968年、販路を拡大するためホールアースカタログの発行を開始する。創刊号の表紙は宇宙から見た地球の有名な写真に「ツールへのアクセス」という副題が付いたものだった。その背景には、「技術は人間の友となり得る」という考えがあった。創刊号の最初のページにブランドはこう書いた。

「自分だけの個人的な力の世界が生まれようとしている——個人が自らを教育する力、自らのインスピレーションを発見する力、自らの環境を形成する力、そして、興味を示してくれる人、誰とでも自らの冒険的体験を共有する力の世界だ。このプロセスに資するツールを探し、世の中に普及させる——それがホールアースカタログである」

この後ろには、「確実に動作する計器や機構に私は神を見る……」ではじまるバックミンスター・フラウの言葉が続いていた。^[井口耕二]
〔訳／講談社〕

ホームブリュー・コンピュータ・クラブは、このような信条のもとに設立され、ジョブズとウォズニアックも、ここで初代のアップルコンピュータにつながるアイデアを話し合っていた。今日、その信条は数百という工作スペース^{メイカー}に受け継がれ、二一世紀のツールを使って、各地の社会経済に同じような革命的な変化をもたらそうとしている。

もの作りは国家の基本

国力を維持しようと思えば、製造の拠点を持たなければならない。今日でもアメリカ経済の四分の一は、ものを作ることで成り立っている。それに流通と小売の売上を加えれば、経済全体のおよそ七五パーセントにもなる。サービス経済は好調だといっても、製造業が消えれば、国民全員が銀行員か、マクドナルドのアルバイトか、旅行会社の添乗員にならなければいけない。マスコミはソフトウェアと情報産業ばかりに注目するが、そこから生まれる雇用は人口のほんの数パーセントにすぎない。

僕たちが「オンラインの世界に生きている」と言う人もいるが、日常の出費や生活となると、それは誤りだ。僕らはモノに囲まれたリアルワールドに生きていて、食べ物や服、車や家が欠かせない。人間の脳だけが身体から切り離されてタンクの中で生きるようなSFの未来が訪れない限り、それは続く。ビットの世界は刺激的だが、経済のほとんどはアトムでできている。

とはいえ、人件費の高い西側先進国で製造業を続けることはますます難しくなっている。低賃

金のアジアに工場労働職が大量流出したため、アメリカ国内の製造業の雇用は、絶対数でも総労働人口に占める割合でも、この一世紀のあいだ下がりがつづけている。しかも、海外移転の流れに逆らう企業は、なかなか熟練工を見つけない。いまの世代は製造業を職業として選ぶことなど考えていないからだ。アメリカの中流階級を生み出した製造業は、衰退の途にあるように見える（それが間違っていることは本書にも書いたが、このままでは見かけのリスクが現実になる可能性がある）。工場労働は、退屈で、危険で、先がないように思われるのだ。

だが、いまなら方向を変えることができる。大勢の従業員を抱える昔の大工場に戻るのではなく、新しい製造業を作るのだ。ウェブに近い形の、草の根的な、各地に分散された、起業家精神にあふれた製造業を。

フェイスブックやその他の注目度の高いデジタル企業が大学寮で生まれたことで、そこそこに通用するソフトウェアのアイデアさえあれば、ウェブではだれでも会社を立ち上げて成功できるといわれるようになった。オンラインには事実上、参入障壁が存在しないからだ。ラップトップとクレジットカードがあれば、それだけで起業できる。

しかし、製造業はこれまでずっと、まったく別物だと思われていた。もの作りにはお金がかかる。しかも、機械操作からサプライチェーン管理まで、すべてに装置と技術が必要だ。莫大な初期投資が求められる、失敗すれば倉庫に売れ残りの在庫を抱えることになる。参入コストの低いオンラインでは許される失敗も、もの作りの世界では破滅を意味する。アトムには重さがあり、失敗すれば重い結果を招く。ウェブサイトを閉鎖しても、だれも気付かない。だが、工場を閉鎖すれば、多くの人が職を失い、工場所有者は残りの人生をずっと負債に苦しめられることになりか

ねない。

少なくとも、以前はそうだった。だが、この数年のあいだに、驚くべきことが起きた。リアルなものの作りのプロセスが、デジタルな創作のプロセスに似てきたのだ。有能な少数の人々がインターネット接続とアイデアだけで世界を変えろというイメージは、製造業にも当てはまるようになってきた。

DIY マニファクチャリング 製造業

どうしてそうなったのだろうか？ なぜなら製造業自体がデジタル化し、ネットワークでつながり、ますますオープンになってきたからだ——まさにウエブのように。大企業の生産ラインもメイカーポットと同じ言語を使うため、作り手の選択肢が広がった。その結果、グローバルな製造業はいま、数個から数百万個まで、どんな単位でも製品を生産できる。カスタム化と少量生産はもう無理なことではない——実際、それこそが未来なのだ。

たとえば、ピカサ「Digsc」やアイフォト「Photo」といった、おそらくみなさんもすでにご自分のパソコンで利用しているような画像管理ソフトを思い出してほしい。それらのソフトには、家庭用プリンタに出力するか、印刷や製本までしてくれるプリント店のサイトに画像をアップロードするかを選ぶメニューがある。家庭用の3Dデザインソフトにも同じ機能がある。CADソフトでデザインしたものを、「ローカル出力」する（自宅の3Dプリンタか、その他のデスクトップ工作機械で試作品を一個作る）か、「グローバル出力」する（製造サービスの会社に送っ

て、一定の個数を生産してもらう)かをユーザーは選ぶことができる。外注を選んだ場合には、クレジットカードか請求書の手続きが加わるだけだ。みなさんがすでに利用している画像印刷のサービスとまったく変わらなない。

この機能——「ローカル」に製造するか、「グローバル」に製造するかを自由に選べること——が、とてつもなく重要なのだ。この単純なオブションこそ、三世紀分の産業革命をクリックひとつに凝縮したものだ。もしカール・マルクスが生きていたら、顎が床に着くほどあんぐりと口を開けて驚いたに違いない。「生産手段を支配」しているのは、いまや個人(みなさん自身!)で、普通の人がマウスのクリックひとつで工場を動かせるのだ。アマチュアと起業家の違いは、ソフトウェアのオブションひとつまで縮まった。一個作るか一〇〇〇個作るかは、どちらのオブションをクリックするかと、いくら支払えるか(またはクレジットカードに載せるか)だけの問題なのだ。

オートデスクのフリーCADソフトである123Dにも、そのオブションは備わっている。

「作成」タグの下に、家庭でのプロトタイプینگか、外注かを選ぶオブションがある。プログラム中の「ワイザード」で、2Dで出力するか3Dで出力するか、製品の形質と費用によってどの素材にするか、既製品を組み合わせるならサービス店が注文を代行するかどうかなどを選ぶことができる。ポノコ[Ponoko]のような企業は、すでにこのサービスをオンラインで提供し、デスクトップのツールとグローバルな製造ラインを結ぶウェブリンクの役割を果たしている。その行き着く先は、ユーザーが「作成」ボタンを押せば、なんでも作れるようになるプログラムだ。いまや、機械工場の専門技術をソフトウェアのアルゴリズムが再現するようになっていく。

スプリングラー、ふたたび

祖父の自動スプリングラー装置のことを憶えておいでだろうか？　そして、もしそれをいま発明していたら、その製造過程がどう違っていたかを僕が頭の中で実験していたことを。いまならば、特許を取ることも、製造企業にライセンスを供与することもなく、その過程で自分の発明の支配権を失うこともなかっただろう。祖父自身がスプリングラーを製造し、ただの発明家ではなく、起業家になれていたはずだ。

そこで、想像はほどほどにして、僕は実際に挑戦してみることにした。現代の「メイカー」モデルを使って自動スプリングラー装置をふたたび開発することにしたのだ。

言っておくが、僕はスプリングラー開発には決して向いていない。まず、わが家の芝生は奥行が一〇フィートで幅は四フィートしかない（パークレーヒルズに住んでいるのだから仕方ない）。手入れは庭ばさみで充分だ。僕自身はガーデニングにまったく興味がなく、芝生に足を踏み入れるのは年に一度、恒例の子供たちのにわか「キャンプ」体験のために庭に小型テントを設置するときだけだ。妻はガーデニングのプロで、鉄壁の構えで花壇を守っている。彼女の領地でスプリングラーの実験ができないことは、はじめから火をみるより明らかだった。

だが、祖父の最大の発明品が自動スプリングラー装置だったので、家族の伝統を引き継ぐためには、どうしてもスプリングラーでなければならなかった。そこで、まともな芝生とスプリングラーを持つ友人に相談し、園芸店に行き、ガーデニングのサイトを読みはじめた。スプリングラ

ーの発明家兼起業家になるには、どんな問題を解決しなければならぬかを知るためだ。

成熟産業を改革するには、アイデアを公開して外部の意見を取り入れることがいちばんだ。そこで僕は、いくつかの基本的な質問を投げてみた。この質問は、改革用ツールキットといってもいい（実際、どんな製品にもこれが応用できる）。

- 1 もしその製品がインターネットにつながると、なにがどう良くなりますか？
- 2 もしデザインがだれにでも改変できるとすれば、どう改善されるでしょうか？
- 3 特許使用料がなければ、値段はどのくらい下がりますか？

すると、祖父の知恵どころか、巨大産業が半世紀以上かけて蓄積したイノベーションをはるかに超える、優れたスプリンクラーができることがすぐにわかった。まず、市場で販売されているスプリンクラーはすべてプロプライエタリ（仕様や規格、技術などの情報が公開されず、改変や再利用ができない製品）で、インターネットにつながったとしても（ほとんどのものはつながっていないが）、利用料を払わなければならなかったし、できることも製造元が許可することに限られていた。同じ製造元のセンサーしか取り付けられず、その会社が提供する使い方でしか利用できなかった。その上、値段が高かった。総設置費用は軽く数千ドルにのぼり、たいていはコンサルタントが必要だった。

さて、ここでスプリンクラー改良大作戦を想像してみよう——これを、「オープンスプリンクラー」と呼ぶことにする。

まず、携帯電話でスプリンクラーを簡単に操作できるようにする。スプリンクラーをセットす

るのを忘れて休暇に出かけてしまったら？ そのためのアプリがある。暑い日にイチゴ畑の土壌湿度を仕事中に知りたいと思つたら？ ポケットの中を探ってみるといい。

翌日雨が降りそうだから、今日は水を撒かなくていいとスプリンクラーが察知できたら？ もちろん、それ専用の高価なシステムを買うことはできるが、その場合には受信料を払わなければならない。それに、専用のシステムよりも精度の高い地元の天気予報のデータソースがあったとしたら、ご愁傷様というしかない——専用システムの情報を使いつづけるしかないからだ。だつたらそれも、フリーで、オープンにしようじゃないか。

暗号のように難解なメニューを読み解くために、わざわざマニュアルを開かなくてもいいとしたらどうだろう？ オープンスプリンクラーなら、使いやすいグラフィックインターフェースを備えた、シンプルなウェブサイトを立ち上げることができる。僕らの作ったコントロールパネルが気に入らなければ、ほかにもたくさん選べるインターフェースがある。自分用のインターフェースを作るよう勧めているコミュニティのおかげだ。

というわけで、あつという間にレシピが完成した。インターネットにつながる、お手頃価格のオープンスプリンクラーのできあがりだ。

もちろん、想像だけならだれでもできる。では、それをどう実現したらいいのだろうか？

僕の経営するロボティクス会社では、アルドウィーノというオープンスソースのマイコン基板を使用している。アルドウィーノは、使い勝手のいい手頃な価格のプロセッサで、自由な開発環境を提供してくれる。センサーや作動装置を簡単にプログラムに取り入れることができるので、だれでも手軽にコンピューティングとモノの世界をつなぐことができる。これが、「フィジカル・

コンピューティング」、または「エンベデッド・コンピューティング」と呼ばれるもので、その例は身近にあふれている。家庭にあるほとんどの電子機器は、温度計から目覚まし時計、ステレオ、電子レンジ、携帯音楽プレーヤーまで、すべてがこれで動いている。自動車には数十個のエンベデッド・コンピュータが搭載されている。違いは、それらがクロースドでプロプライエタリなことだ。一方、アルドウィーノはだれもが簡単に使え、改変できるような設計されている。コーヒーターが入ったことをツイートしてくれるコーヒーマーカーから、どこからでも電話で操作できるペットの自動餌やり器まで、いま起きつつある「モノのインターネット」ムーブメントの大半は、ウェブにつながったアルドウィーノ基板の電子機器の上に積み上げられてきた。

僕は、スプリンクラーの制御に、自分がいちばん詳しいアルドウィーノのマイコンを使うことにした。そうすれば、そのほかのさまざまな目的にアルドウィーノを使っている人々の巨大なコミュニティを巻き込むことができるし、彼らなら、インターネットやありとあらゆる種類のセンサーとの接続に関して知らないことはないからだ。希望的観測だが、アルドウィーノを使えば、僕の仕事の大半は終わったも同然だ。

ちよつと調べてみたところ、僕の希望的観測は間違いでなかった。実際、アルドウィーノを利用したスプリンクラーの活発なサブカルチャーらしきものが、すでに存在していた。点滴灌水の制御や土壌湿度の監視、さらに植木鉢の方角調整といった、無数のプロジェクトが進行中だったのだ。なぜそんなにたくさんプロジェクトが存在しているのだろうか？ たいいていのプロジェクトは、単に二種類のギーク的な情熱——ガーデンングとコンピューティング——がひとつになったものだが、実は、こうしたプロジェクトの中には、水耕栽培の庭師たち、つまり高品質の大

麻を栽培している人たちが進めているものもある。従来のスプリンクラーの製造業者には入り込めない市場が存在しているのだ。

それでもまだ改善できる部分は多く、僕は同好の士を見つけた。ひとりには、マサチューセッツ大学教授で、どこにでもある格安の汎用給水栓にアルドウィーノをつなぐ方法を発見したルイ・ワング。もうひとりには、最先端の「ガーデンボット」プロジェクトを立ち上げた、アンドリュウ・フリーユ。あとは、このコンピュータ制御のガーデンニング技術をインターネットにうまく接続できれば、商売が始められるというわけだ。試行錯誤を数カ月重ね、高機能の試作品ができあがった。僕らのスプリンクラーはウェブに接続され、あらゆるオンラインの天気予報にもつながり、家庭内インターネットからスプリンクラーのコントローラーボックスへ無線で接続でき、給水栓やセンサーがいくつあっても管理できるシステムになった。

発明の段階はひとまずこれで終了。僕の祖父もここまででは自力でたどり着いていた。だが、いまと昔とで違うのは、その次の段階だ。祖父は、自分の発明を特許で守るしかなかったが、それには弁護士と大量の書類仕事が必要で、お金も時間もかかった。僕らの場合は、オープンソースのライセンスのもとで、すべてをオンラインで公開する。祖父は、特許のライセンスを受けてスプリンクラーを製造してくれる企業を探さなければならなかった。僕らは、ただ製造業者に電子化されたデザインを送り（僕は以前にも外注した、アドバンスド・サーキットを選んだ）、金型を作ってくれる業者に筐体のCADデザインを送り、その金型を射出成形業者に送って製品を少量だけ作ってもらうだけで済んだ。

僕らの試算によると、ウェブ接続され、簡単にプログラミングでき、携帯電話で操作できる

「オープンспリンクラー制御ボックス」を、そこそこの利益を見込んで一〇〇ドルで売り出せそうだった。これは、同じような機能を持つスプリンクラーシステムの三分の一から五分の一の値段だ。研究開発がただで（オープンソース・コミュニティに感謝しよう！）、その上、特許費用もかからなければ、たとえ少量生産でも、プロプライエタリ製品を下回る価格を打ち出すのは難しくない。

実際には、それよりも安くできた——いまでは七九ドル九五セントでオープンспリンクラーキットが手に入る。レイ・ウングは電子基板の製造を業者に外注し、必要な部品を集め、ウェブストアを立ち上げて販売した。それにかかった費用を全部合わせても、五〇〇〇ドルにもならなかった。ほんの小遣いというほどは安くはないが、特許取得のために祖父が支払った弁護士費用よりは、ずっと少ない金額だ。ライセンスを受けた企業が商品を出すために費やした金額は、その一〇〇倍は下らないだろう。

なにがしたいかというのと、こんなめちゃくちゃに安い費用で起業ができるということだ。これならクレジットカードの利用限度額の範囲内だし、かつて製造ラインを立ち上げるのにかかった費用に比べれば、とるに足らない金額だ。

いずれにしろ、今後数年のあいだに、僕ら以外の新規事業者たちが、インターネットを核とするオープンイノベーションモデルを使ったプロジェクトを立ち上げて市場に参入し、その過程でスプリンクラー業界は変化していくだろう。新規参入者たちは、僕らの成果を利用するかもしれないし、もっと優れたデザインを思いつくかもしれない。ただし、真のイノベーターは、スプリンクラー装置業界の大手企業ではないことは間違いない。むしろ、ウェブのモデルを使ったスタ

ートアップ企業がイノベーターとなるだろう。いまや、起業家への道は、祖父の時代とはまったく違うものになったのだ。

そのほかすべてのもの

スプリンクラーに限らず、どんな製品や産業にも同じことがいえる。この文章を執筆中の三〇分間にも、ウェブで管理されるさまざまな分野のハードウェアプロジェクトの記事がフィードされてくる。馬の管理プロジェクト（厩舎に備え付けたセンサーで馬の出入りを追跡する。確かに農場経営者には必要なものだろう）、自宅の室温調整、生物学研究室の遠心分離装置、気象観測所。ペンタゴンの調査グループ——国防総省国防高等研究事業局（DARPA）——やゼネラル・エレクトリック（GE）といった大規模な組織もまた、オープンイノベーションを利用して、軍事用無人飛行機からスマートプラグまで、あらゆるものを生み出している。

もちろん、新産業革命は、オープンイノベーションによるものとは限らない。伝統的なプロプライエタリ製品の開発も、3DプリンタやCNC（コンピュータ数値制御）装置といった、同じデスクトップの工作機械の恩恵を受ける。こうした新しいツールは、フォード自動車の内装からイケアの台所用品まで、世界的大企業の社内イノベーションを加速させている。後ほど紹介するように、たとえば、GEではメーカー的な従業員のコミュニティによるイノベーションの手法を使って、プロプライエタリ製品を開発している——オープンイノベーションといっても、すべてがオープンである必要はない。欧米の中規模製造企業は、デジタル製造技術を利用することによ

って、かつては多くの人手と、桁外れに高価な装置や工作機械を必要とした作業を自動化し、中国の安い労働力に対抗できるまでになっている。

こうした動きには、共通の背景がある。人々がこれまでにないツールを使って協力し、製造革命を生み出していることだ。二一世紀の産業構造は、二〇世紀とはまったく違うものになるだろう。世界的な大企業によるトップダウンのイノベーションではなく、アマチュアも、起業家も、プロも含めた、無数の個人によるボトムアップのイノベーションが、いままさに生まれている。初期のPC愛好家からウェブコミュニティの参加者まで、ピットの世界では個人がイノベーションを起こしてきた。いま、アトムの世界で、ふたたび同じことが起きる条件は整った。しかも、その規模はより広く、深いものになるはずだ。

著者紹介

クリス・アンダーソン Chris Anderson

『ワイアード』US版編集長。「ロングテール」のコンセプトを2004年に同誌上ではじめて世に知らしめ、その著書『ロングテール』（早川書房）は世界的ベストセラーとなった。2007年には米『タイム』誌の「世界でもっとも影響力のある100人」に選ばれている。また、ビット世界における無料経済モデル（フリーミアム）をいち早く取り上げた『フリー』（NHK出版）は、世界25か国で刊行され、日本ではアマゾンの年間トップテンに入るベストセラーとなった。

ジョージ・ワシントン大学で物理学の学位を取得後、カリフォルニア大学バークレー校で量子力学と科学ジャーナリズムを学ぶ。ロス・アラモス研究所の調査員を務めたあと、『ネイチャー』誌と『サイエンス』誌に6年間勤務。その後、英『エコノミスト』誌の編集者としてロンドン、香港、ニューヨークで7年間テクノロジーからビジネスまで幅広い記事を扱い、また1994年には同誌のインターネット版を立ち上げた。2001年から現職。

近年、無人飛行機の製造キットと部品を販売するオープンハードウェア企業、3Dロボティクスを立ち上げ、これを数億ドル企業へと成長させている。現在カリフォルニア州バークレーに妻と5人の子供と暮らす。

訳者紹介

関 美和 せき・みわ

翻訳家。慶應義塾大学文学部卒業。電通、スミス・バーニー勤務の後、ハーバード・ビジネススクールでMBA取得。モルガン・スタンレー投資銀行を経てクレイ・フィンレイ投資顧問東京支店長を務める。主な翻訳書に、ハーワード・ビーバー／ジャネット・ゴールドシュタイン著『スターバックスを世界一にするために守り続けてきた大切な原則』（日本経済新聞出版社）、ナンシー・ルプリン著『ゼロのちから—成功する非営利組織に学ぶビジネスの知恵11』、スコット・バルスキ著『アイデアの99%—「1%のひらめき」を形にする3つの力』、ダレル・ハモンド著『カブーム! —10万人が熱狂したコミュニティ再生プロジェクト』（以上、英治出版）、レイチェル・ポッツマン他著『シェア—〈共有〉からビジネスを生み出す新戦略』、ジェフ・ジャービス著『パブリック—開かれたネットの価値を最大化せよ』（以上、NHK出版）などがある。

編集協力：田中浩也（慶應義塾大学環境情報学部准教授／ファブラボ
ジャパン発起人）

校正：株式会社円水社（田畑知己、佐藤富美子）

酒井清一

組版：畑中 亨

MAKERS

21世紀の産業革命が始まる

2012(平成24)年10月25日 第1刷発行

著者 クリス・アンダーソン

訳者 関 美和

発行者 溝口明秀

発行所 NHK出版

〒150-8081 東京都渋谷区宇田川町41-1

電話 03-3780-3319 (編集)

0570-000-321 (販売)

ホームページ <http://www.nhk-book.co.jp>

携帯電話サイト <http://www.nhk-book-k.jp>

振替 00110-1-49701

印刷・製本 図書印刷

乱丁・落丁本はお取り替えます。

定価はカバーに表示してあります。

本書の無断複写(コピー)は、著作権法上の例外を除き、

著作権侵害となります。

Japanese translation copyright © 2012 Miwa Seki

Printed in Japan

ISBN978-4-14-081576-2 C0098