

《新産業革命のムーブメント》 21世紀の新産業革命が “1人でも製造業”の衝撃



微細加工研究所 所長 湯之上 隆

PC、ネット、SNSなど質量のないビット経済が、世界を一変させてしまった。これからの10年は、我々が住んでいるアトムの世界にビットの思想が侵入してくる。ビットの世界のコンテンツや映像の共有がアイデアを成長させ、プロジェクトを拡大し、イノベーション創出や産業の萌芽にまで至るかもしれない。そのようなムーブメントは、3Dプリンタなどデスクトップデジタル機器を備えたファブラボを用いることによって“1人でも製造業”を可能にする。ICの世界でも、プリントドエレクトロニクスが実現すれば、“1人でもICメーカー”が可能になるかもしれない。

ビットが世界を変えた

ネット黎明期は1990年代中旬、Netscape、Internet Exploreのリリースと「Windows95」の発売から始まった。コンピュータは本格的なPCの時代を迎えた(図1)。

次に、米YahooとGoogleが検索エンジンの時代を構築し、さらにFacebook、YouTube、Twitterなどソーシャル・ネットワーキング・サービス(SNS)の時代がやってきた。スマホやタブレットなどのデジタル機器も、SNSに相応しいデバイスが爆発的に普及している。

このような質量のないビットの経済は、文化や仕事の仕方から経済まで、あらゆるもののあり方を根本的に変えてしまった。まず電子メールや携帯電話の利用により、通信コストは劇的に下がり、いつでも、どこでも、誰とでも繋がるようになった。また、SNSはまだ見ぬ者同士が瞬く間にコミュニティを形成することを可能にした。それはチュニジア革命のように、一国の政府を転覆させるほどの威力を發揮した。

人々は、見知らぬ人とブログで会話し、ゲームを行い、“いいね!”がたくさん押されている商品をネットで買うようになった。

ビットからアトムへ

「ロングテール」、「フリー」などの著作で有名なクリス・アンダーソン氏は、「これまでの10年間はWeb上で創作し、発明し、協力した時代」であるのに対して、「これからの10年は、その教訓をリアルワールドに当てはめる時代」だと言っている¹⁾。

それは、ビット対アトム、またはソフトウェア対ハードウェアとの対比とも言える。

デジタル革命は、ほぼスクリーンの上だけで起きていた。人々は、PC、携帯(スマホ)、TVなどのスクリーンを見続け、触っている。しかし、人は家に住み、自動車を運転し、食事をし、オフィスで働く。つまり、人々はモノというアトムに囲まれている。モノはほとんどすべてが製造業の産物である。

製造業がPCと大きく異なる点は、すべての人には開かれていないことである。大量生産には技術、設備、投資が必要になるからだ。

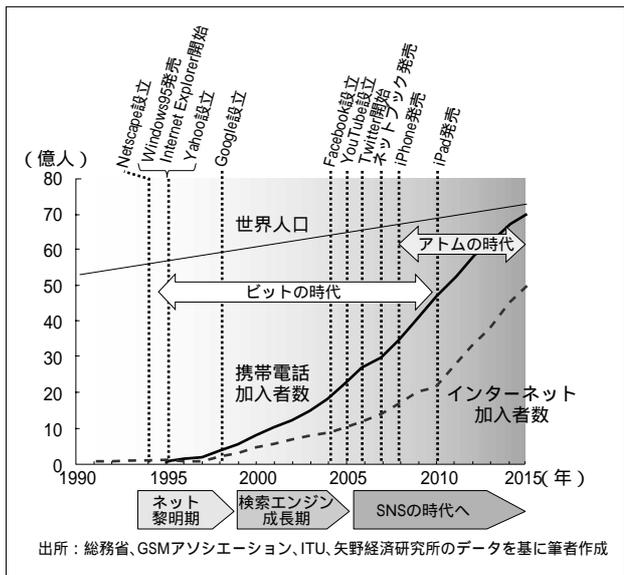


図1 世界人口、携帯電話/インターネット加入者数の推移と世界の出来事



図2 ファブラボの4種の神器

アンダーソン氏は、かつて米IBMがメインフレームからPCに移行したように、製造業が一部の企業や職人だけのものではなく、普通の人々に移行しようとしているという。そして、そのムーブメントは始まってまだ7年だが、すでにPCの黎明期のように加速しているとしている。

新産業革命へのムーブメント

米Citibankの調査によれば、広義のデジタル経済（つまりビット経済）は約20兆ドルであり、これらを含む経済全体は130兆ドルと推定されている。アトム経済はビットより5倍も大きい。このアトム経済に、ビットの思想がやってきた。例えば、次のように。

「何かを作る時は、ビデオを撮影する。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。一人ひとりのメーカーズが世界中でつながった時、ムーブメントが生まれる」。こうして、シェアされたアイデアは成長し、プロジェクトは自然に拡大し、製品や、ムーブメントや、産業の萌芽となる。そして「パブリックな空間でモノ作りを行う」だけで、イノベーションが創出されるかもしれない。では、それはどこで起きる？

MIT発 “ファブラボ”

米マサチューセッツ工科大学（MIT）メディアラボ（CBA：Center for Bits and Atoms）ディレクターのニール・ガーシェンフェルド氏は、「（ほぼ）あらゆるものをつくる方法（How to Make（Almost）Anything）」という人気講座を基に、ファブラボ（FabLab）を構築し、その普及に努めている。現在は、35か国に130の拠点がある。

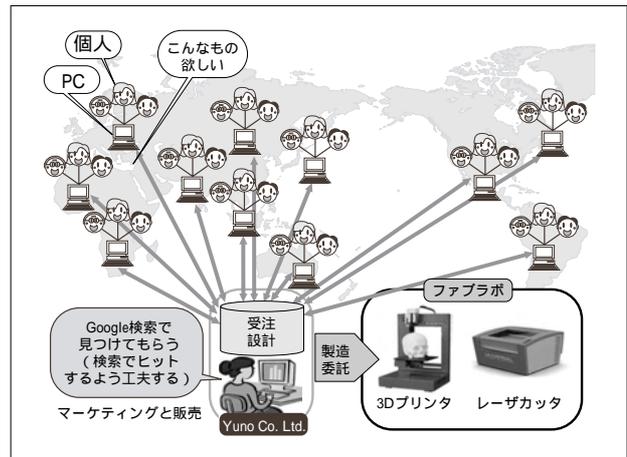


図3 ファブラボを利用したビジネス

ファブラボには次の4種の神器がある（図2）。3Dプリンタ、CNC装置、レーザカッター、3Dスキャナ。

これら4種の神器を利用すれば、デジタルデータから、樹脂、ガラス、鉄、ブロンズ、金、チタン、ケーキ飾りの砂糖菓子など、ありとあらゆる素材から3次元の構造物を作り出すことができる。

メーカームーブメントには、次の3つの特徴があるという。

4種の神器などのデスクトップのデジタル工作機器を使って、物をデザインし、試作すること（デジタルDIY “Do it yourself”）。

それらのデザインをオンラインのコミュニティで普通に共有し、仲間と協力すること。

デザインファイルが標準化されたこと。おかげで誰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ようになった。

このデザインの共有化、標準化の意義は大きい。これまで、優れた発明をしたとしても、そこから企業家への道のりは果てしなく長かった。アイデアを製品にするには、途方もない金、人、設備が必要だったからだ。しかし、ファブラボのコンセプトは、発明者と企業家の道のりを極端に縮めることに成功した。

1人でもメーカー

このようなファブラボを利用すれば、たった1人でも“Maker”になることができるようになった（図3）。PC上で動作する3DのCADやCGを使えば、例えば複雑な形状の3次元アクセサリなどを設計できる。この設計データをファブラボに送り、3Dプリンタなどで製造を委託する。簡易な製品なら3Dプリンタを購入してもいい。

自分で発明したものを設計製造して、楽天など

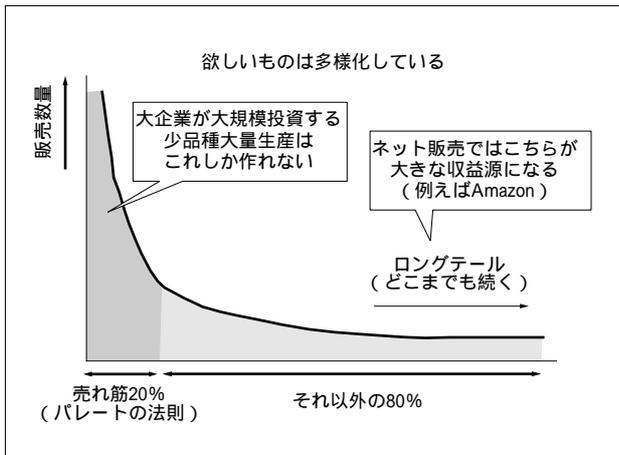


図4 ネット時代に出現したロングテール現象

に出品してもいい。自分のHPを立ち上げて、「こんなものが作れますよ」とネット上で集客し、受注し、製造、販売してもいい。

韓国Samsung Electronicsは、最も優れたメーカーを世界中に5000人以上配置して次世代新製品を企画しているが、このようにネットマーケティングを行えば、たった1人で済む。

ロングテールとLSI

クリス・アンダーソン氏は、第1著作で次のように“ロングテール”を説明している³⁾。大企業は大投資をして売れ筋の20%しか作ることができない。一方、インターネットの世界では、例えば米Amazonのように販売機会の少ない商品でも幅広く取り揃えることにより、合計の売上を大きくするものである。

製造業の世界も同じである。例えばLSIにおいては、PC用プロセッサで米Intel、メモリでSamsung、SoCでTaiwan Semiconductor Manufacturing (TSMC)がチャンピオンである。

Intelは、スマホの登場によりPCが駆逐されつつあるため現在苦境に陥っているが、かつては米Microsoftとともに“Wintel連合”なる参入障壁を構築することにより、PC用プロセッサの80%以上を独占していた。

Samsungは世界中に5000人以上の極めて優秀な人材をメーカーとして配置し、現地人の生活に溶け込むことにより、現地人が“つい欲しくなるような”製品や技術を創造させ、新興諸国だけでなく世界中の家電売り場をSamsung製品だらけにすることに成功した。

LSIの製造だけを請け負うファブドリーであるTSMCは、設計だけを行うファブレス、上流設計の知的財産を持つIPベンダー、設計ツールベンダーなどとともに、徹底的にSoCの水平分業化と標準化を

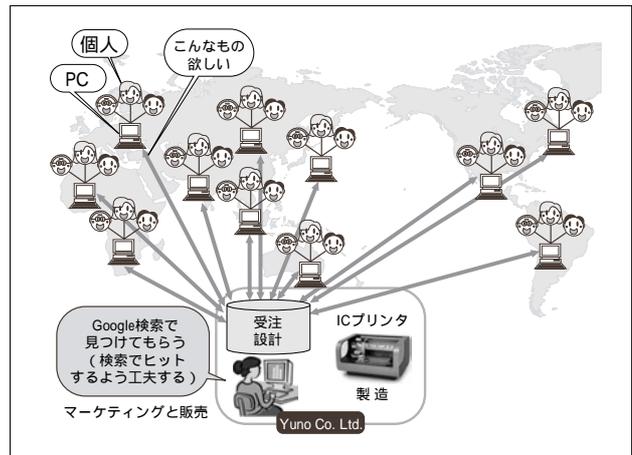


図5 プリントドエレクトロニクスの時代

推し進めることによって、SoCのプラットフォームを構築した。

LSIの上記3強は、ますますロングテールの左側に細く狭くシフトしていくように思われる。一方、東芝のNAND型フラッシュメモリとソニーのCMOSセンサを除けば、日本の存在感はない。

今後のLSIに対する希望的観測

LSI産業がSiウェーハの大口径化と微細化のトレンドを続ける限り、LSIのロングテールはほとんどないだろう。ますます大企業が独占していくだろう。しかし、今後ずっとICがSi上にだけ作られるのかというと、そうとも限らない。プラスチックなどの樹脂や紙などに、インクジェットプリンタなどを用いてICを製造する技術が開発されつつあるからだ。

2xnm、1xnm、それ以下のような超微細加工を必要とするLSIはやはりSiウェーハ上でなければできないが、線幅10~数μmで、たかだか数百~数千トランジスタの集積でいいなら、プラスチックが紙でも十分ICは製造可能になると思われる。すると、ファブラボと同じように“1人でも半導体メーカー”が可能な時代がやってくるかもしれない。

2012年、日本電機と半導体は大崩壊してしまったが、“1人でも製造業”、“1人でもICメーカー”が日本のモノ作りの救世主になるのではないだろうか？

参考文献

- 1) クリス・アンダーソン：MAKERS、NHK出版（2012.10）
- 2) 変貌製造業、大領生産を超えて（下）1人でもメーカー、日本経済新聞（2012.11.8）
- 3) クリス・アンダーソン：ロングテール 「売れない商品」を宝の山に変える新戦略、ハヤカワ新書juice（2009）