

# 情報技術の変遷は社会をどう変えるか

情報・システム研究機構 統計数理研究所

丸山宏

## 1. IT イノベーションの終焉

英エコノミスト誌 2013 年 1 月 12 日・18 日号の記事 “Innovation Pessimism”[1]によれば、1970 年以降イノベーションの勢いが衰えているのではないかという批判があると言う。それ以前の数十年の間に、鉄道・自動車や電気冷蔵庫や上下水道などによって我々の生活は大きく変わった。平均寿命も 20 世紀のはじめに米国で 49 歳だったものが 74 歳までになった。しかし、1970 年の後の 40 年間、それらに相当するイノベーションがあったらどうか、我々のアイディアは出尽くされつつあるのではないか、という指摘である。

2003 年に発表された Nicholas Carr による論文 “It Does Not Matter”[2]は、「IT はコモディティ化しているので、IT をどのように使うかはもはや企業の戦略的課題ではない」と主張して大きな話題になった。当時でもそうであったが、クラウドコンピューティングの出現によって情報処理能力そのものは急速にインフラ化、コモディティ化しつつある。たとえば AWS の EC2 を 1 ユニット、3 年間利用した場合の価格は、2007 年の \$2,600 から 2010 年には \$455 に低下したという試算がある[3]。実はこれは利用ワークロードに応じた価格体系のイノベーションによる価格破壊であり、m1.small という同じユニットを 1 時間利用した場合の単位価格は同じ期間にたったの 15%しか低下していない。ハードウェアの価格低下を考えると、今後さらにコモディティ化が進むことは容易に想像できる。

情報技術が事業環境を変化させ始めてからおよそ 50 年になる。その間、金融・製造・物流など多くの産業、また企業会計・サプライチェーンマネジメント・顧客管理・オフィスの効率化など多くの職種において、情報技術が企業のあり方を変えてきた。昭和 30 年代の IT の普及していないオフィスの様子を想像してみるとよい。給与計算や経理の仕事がそろばんと手作業で行われていたビジネス現場に、IT が導入されることによって、極めて大きな生産性向上が図られたことは想像に難くない。

今後、IT による同様の大きな変化があるとしたらどのような産業・職種だろうか？経済産業省が 5 年ごとに出版している「産業連関表」に基づいて、各産業ごとの IT の投入係数を推計すると、金融業における IT の投入係数、すなわち IT の貢献割合は 8%くらいだが、農業・医療などの分野では 1%にも満たない。これらデジタル化・ネットワーク化がまだ十分に行われていない産業分野では、IT を利用した生産性向上が行える可能性がある[4]。

## 2. IT を前提とした社会

蒸気機関、鉄道、電話などの技術革新は、それらが様々な産業と交錯する接点において多くのイノベーションを引き起こし、そして社会の中に定着していった。情報技術も、過去 50 年の間にそれぞれの産業にひと通りの旋風を巻き起こし、現在ではほとんどの業界において定着しているように見える。もちろん、情報技術そのものの進歩の重要性は言うまでもないが、それは交通や通信技術の進歩のように、これからは緩やかになっていくだろう。

IT による生産性向上の余地が相対的に小さくなってきているのだとしたら、今後の IT はどこへ向かえばよいのだろうか。それは既存の社会の仕組みを保ったまま生産性向上を果たすのではなく、IT を前提とした社会の仕組みに変えていくことである。現在の社会の仕組みの多くは、IT が普及する以前に設計されたものであり、IT があれば自ずとその設計が変わっていたはずである。たとえば、現在のグローバル企業の多くは、地域の自律性よりも、グローバルに緊密に統合された組織体系に変化しつつある。これは、国際的な情報ネットワークが安価に利用できるようになったことが原因である。

IT を前提とすれば、既存の大企業を中心とする産業の仕組みよりも、クラウドソーシングのような働き方のほうが主流にさえなるかもしれない[5]。「IT を前提とした社会の変化」を予測するには、社会のあらゆる側面について「なぜそうなっているのだろう」と考えてみるのがよいだろう。その中には、情報を伝達し処理することが難しいために、やむなくそうなっているものが見つかるはずだ。そこが、今後の「IT を前提とした社会」のイノベーションの機会になるだろう。

### 3. Next 50 Years: Data

それでは、IT に代わる、次の 50 年を牽引する新しい技術革新は何だろうか。遺伝子技術、医療技術、第 3 の産業革命と言われる三次元プリンタ技術、強い人工知能など、いくつも候補があるだろう。その中で、最終的なインパクトの大きさはわからないが、間違いなく大きな流れになるのが、データに基づく意思決定の技術である[6]。

「データに基づく意思決定技術」は、IT の一部と捉える人がいるかもしれない。しかし、現在までのところ、IT コミュニティはデータ処理技術には長けていても、データに基づく意思決定については、自分たちの守備範囲外と思っているようだ。ビッグデータが喧伝されているが、その本質は「データに基づく意思決定」であり、残念ながら IT コミュニティはこの大きな流れに対して、十分にイニシアチブを取れずにいるように見える。現在輝いているいわゆる「データサイエンティスト」の多くは、統計またはビジネスのバックグラウンドを持つ人達である。もちろん、彼らは IT もわかるのだが、彼らにとって IT は道具の一つであり、より多くの価値は統計やビジネスの知見から得ている。

データに基づく意思決定技術は、IT そのものではないにしても、IT と深く関連のある技術である。IT エンジニアとしても、積極的に関わっていきたいものだ。

### 4. IT エンジニアは何をすべきか

社会における IT の主導的役割が終焉を迎えつつある今、IT エンジニアは今後どうしていくべきだろうか。もちろん、IT の重要性が失われるわけではないので、IT のコア技術に対する一定の投資は続いていくだろう。しかし、世の中全体の流れを見ると、実は我々には大きなチャンスがあることに気づくだろう。それは、世の中全体が「ソフト化」しつつあるということだ。

現在の世の中での仕組みの多くは、18 世紀から 19 世紀にかけて起きた産業革命にその端を発している。そこでの至上命題は生産性向上であり、大量生産であった。そこでは、要件定義を行い、設計をし、製造工程に入って出荷する、という一連のウォーターフォール型プロセスが当たり前であった。我々は、年度ごとに立てられる企業の経営計画や、ソフトウェアの開発に対してもこの「ものづくり」パラダイムを適用しているように見える。しかしこのウォーターフォール型パラダイムは、世の中が安定していて、数年先を明確に見通せることができることが前提の考え方だ。

ソフトウェア開発に身を置くものとして、世の中の不確実性を我々IT エンジニアは身を持って体験している。技術はめまぐるしく進歩するし、顧客要件はそれこそ朝令暮改だ。だからこそ我々は、他の分野のプロフェッショナルに先駆けて、アジャイルな考え方を追求してきた。アジャイル開発にはいろいろな見方があるだろうが、私の理解は、環境の不確実性に対して、QCD の中でトレードオフを考えるのではなく、「QCD を保ったまま、要件定義を柔軟に考える」ところに本質がある、というものである。ソフトウェアには元来、要件定義・設計・開発・テスト・運用という側面はあっても、これらは時間的に分離された「局面」では無い。ここが従来の「ものづくり」と大きく違う点である。

Robert Martin は"Clean Coder"[7]中で、「コードを見たら書き換えなさい」と説いている。ソースを見たら、常にそのコードをより美しくして、チェックインしなさい、コードの修正を恐れてはいけない、コードの修正を恐れるとそれは死んだコードになり、いざというときに怖くて触れないコードになってしまうからだ、ということなのである。これも、設計と運用を切り分けないソフトウェア特有の考え方だと思う。Google や amazon.com のデータセンターでは、予告なしにサーバー等に故意に障害を入れることで、耐障害性を高めようとしている[8]。Netflix の Chaos Monkey[9]もこの考え方だ。

不確実性が増していく中で、世の中がソフトウェア的になってきていることは間違いない。その中でソフトウェアエンジニアに期待されることは大きいのではないか。伝統的な IT の枠に閉じこもらないで、ソフトウェア・エンジニアならでの知見を広く他の分野に広めていったらどうか。

## 参考文献

1. *The Economist*, "Briefing: Innovation Pessimism," January 12<sup>th</sup>, 2013.
2. Nicholas G. Carr, "IT Doesn't Matter," *Harvard Business Review*, May 01, 2003..
3. Bill Howe, Cloud Economics: Visualizing AWS Prices over Time, <http://escience.washington.edu/blog/cloud-economics-visualizing-aws-prices-over-time>, 2010.
4. 丸山 宏・佐々木 康裕, IT 融合社会 -情報技術の新たな地平線-, 情報処理 Vol.54 No.2, 2013.
5. 比嘉邦彦, 井川甲作, クラウドソーシングの衝撃 雇用流動化時代の働き方・雇い方革命, ISBN-13: 978-4844395850, 2013.
6. 丸山宏, ビッグデータ・ブームの本質, DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビューWeb 記事, <http://www.dhbr.net/articles/-/1585>, 2013.
7. Robert C. Martin, *The Clean Coder: A Code of Conduct for Professional Programmers*, ISBN-13: 978-0137081073, Prentice Hall, 2011.
8. ACM Queue, "Case Study: Learning to Embrace Failure," <http://delivery.acm.org/10.1145/2380000/2371297/p20-casestudy.pdf>, 2012.
9. Netflix Blog, "5 Lessons We've Learned Using AWS," <http://techblog.netflix.com/2010/12/5-lessons-weve-learned-using-aws.html>, 2012.