

IT 融合社会

—情報技術の新たな地平線—



丸山 宏 (情報・システム研究機構 統計数理研究所)
佐々木康裕 (経済産業省 商務情報政策局 情報経済課)

Does IT Matter?

2003年のHarvard Business Review誌に発表されたNicholas Carrによる論文“IT Doesn't Matter”¹⁾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。鉄道、電力、電話など、新たなテクノロジーが社会に導入されると、それによって、産業構造が大きく変化する。個々の企業にとっては、新たなテクノロジーをどのように企業競争力につなげるかが、大きな経営課題となる。だが、ひとたびテクノロジーが社会に定着すると、そのテクノロジーはコモディティになり、経営の重要課題リストから落ちていくのである。

Carrは電力の例を挙げている。19世紀後半の工場では、天井に通された長い動力シャフトに合わせて工作機械を配置するのが一般的な考えであった。このシャフトは、水力あるいは蒸気機関によって駆動され、個々の工作機械はこの天井のシャフトに必要なに応じて動力ベルトを掛けることで動力を得ていたのである。エジソンの電気モータの発明によって、水力や蒸気機関が電気モータに置き換わったあとでも、しばらくは工場の配置はこのままであった。だが、人々は次第に、工場に1つではなく、各工作機械に1つずつ小さな電気モータをつけることによって、工作機械の配置に大きな自由度ができることに気がついた。この結果、流れ作業に適した工場の配置が可能になり、工場の生産性を大きく向上させたのであった。この時期、電気モータの可能性に気づいて、発電所の近くに工場を立地したり、流れ作

業に適した機械配置を持った工場を設計することは、経営の重要課題であり、そのための専門の役割を持った、いわば「チーフ・エレクトリシティ・オフィサー」がいたそうである。

だが、電力が広く普及した今では、電力の利用によるイノベーションは、経営の課題ではない。Carrは、ITについても同様に、ITの利用方法はもはや経営課題ではなく、CIO (Chief Information Officer) という役割も必要ない、と断じたのであった。

Cyber-Physical Systems (CPS)

確かに、PCやネットワークなど個別の機器・サービス類はコモディティ化している面もある。だが、Carrの論文から10年近く経った今、ITによる社会変革はまだ緒についたばかりだ、というのが大方の見方のようだ。

実世界とITが緊密に結合されたシステムを、Cyber-Physical Systems (CPS)と呼ぶ^{☆1}。たとえば、デンマークで行われているスマート・グリッドであるEDISONプロジェクト^{☆2}では、風力発電機で生成された余剰電力を一時的に電気自動車に蓄えることによって、生成された電力利用の効率化を図ろうとしている。ロンドンや、ストックホルムなどで行われている道路課金の仕組み²⁾は、個別の車両が課金エリアに入ったことをセン

☆1 Cyber-physical Systems (CPS), Program Announcements & Information, http://www.nsf.gov/publications/pub_summ.jsp?ods_key=nsf08611 (2008).

☆2 Edison Project, <http://www.edison-net.dk/>

サで検出できるようになって、初めて可能になった。アブダビ首長国で行われている、Masdar プロジェクト^{☆3}は、人口9万人の都市をゼロから設計することによって、二酸化炭素を排出しない街をつくらうという壮大な試みである。国内の事例では、コマツ製作所のKOMTRAX^{☆4}が、同社の建機に内蔵されているGPSとセンサから、統合的な車両管理を行っている。また、発熱などの検索キーワードからインフルエンザの流行を検出するGoogleのFlu Trend^{☆5}や、iPodやiPhoneなどモバイル機器の位置情報を利用して人の混雑状況を予測するSkyhookのSpotRank^{☆6}なども、人間活動をセンサとして利用するという意味で、CPSと捉えることができよう。

ITと実世界の融合は、別の言葉でも表現されている。たとえば、IBMはSmarter Planet^{☆7}というビジョンを通して、ITがセンサやアクチュエータを介して実世界と融合される世界を推進しようとしている。HPは、同様なCeNSE (the Central Nervous System for the Earth)^{☆8}というコンセプトを打ち出している。MITやAuto-ID Labsが中心となって推進しているInternet of Things^{☆9}も同様のコンセプトだと言える。このように、IT業界がこぞってCPSあるいは類似のコンセプトを打ち出していることは、このトレンドが、社会的要請とともに、ビジネスとしても魅力的になってきていることも示唆している。

アカデミアでも、実世界と情報処理を結びつけ

る考え方が加速している。Peter Denningは、物理、生物、経済などの振舞いを計算として捉えることができるので、計算は自然科学であると主張した³⁾。東工大GCOE「計算世界観の進化と展開」^{☆10}では、一步踏み込んで、世の中のあらゆる現象を計算として捉える人材の育成を目指している。Microsoft ResearchのJim Grayは、自然科学の第4のパラダイムとして、「データ中心科学」の重要性を説いている⁴⁾。

IT 融合政策

これらの動きに共通しているのは、ITが今までの産業構造を保ったままそれらを効率化するのではなく、産業構造そのものを変えようとしていることである。経済産業省はこの「スマート化」の動きを、IT産業だけでなく、全産業の構造変化の大きな動きと捉え、「IT融合政策」を打ち出している⁵⁾。図-1は、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の投入係数を推計したものだ。これによれば、金融業におけるITの投入係数、すなわちITの貢献割合は6%くらいだ。だが、農業・医療などの分野では、ITの投入係数は1%程度だ。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を利用した産業構造のイノベーションがまだまだ可能なはずなのだ。

ITによる新たな産業の創出

サイバーフィジカルシステムによって、どのようなイノベーションが可能か、昨年(2011年)の9月26日、27日の2日間に、40名近い有識者が世田谷のフォーリッジという研修施設で合宿して、集中的に議論した。ここでは、博報堂フォーサイトが持っているFuture Dynamicsという手法を用いて、

☆3 Masdar Project, <http://www.masdar.ae/en/>

☆4 Komatsu, KOMTRAX, <http://www.komatsu.co.jp/ce/galeo/spt200506/>

☆5 Google, Flue Trend, <http://www.google.org/flutrends/>

☆6 Skyhook, SpotRank, <http://www.skyhookwireless.com/spotrank/>

☆7 IBM, Smarter Planet, <http://www.ibm.com/smarterplanet/>

☆8 HP, CeNSE, <http://www.hpl.hp.com/news/2009/oct-dec/cense.html>

☆9 Auto-ID Labs, <http://www.autoidlabs.org/>

☆10 Tokyo Inst. of Tech, Global COE : Computationism as a Foundation for the Sciences, <http://compview.titech.ac.jp/>

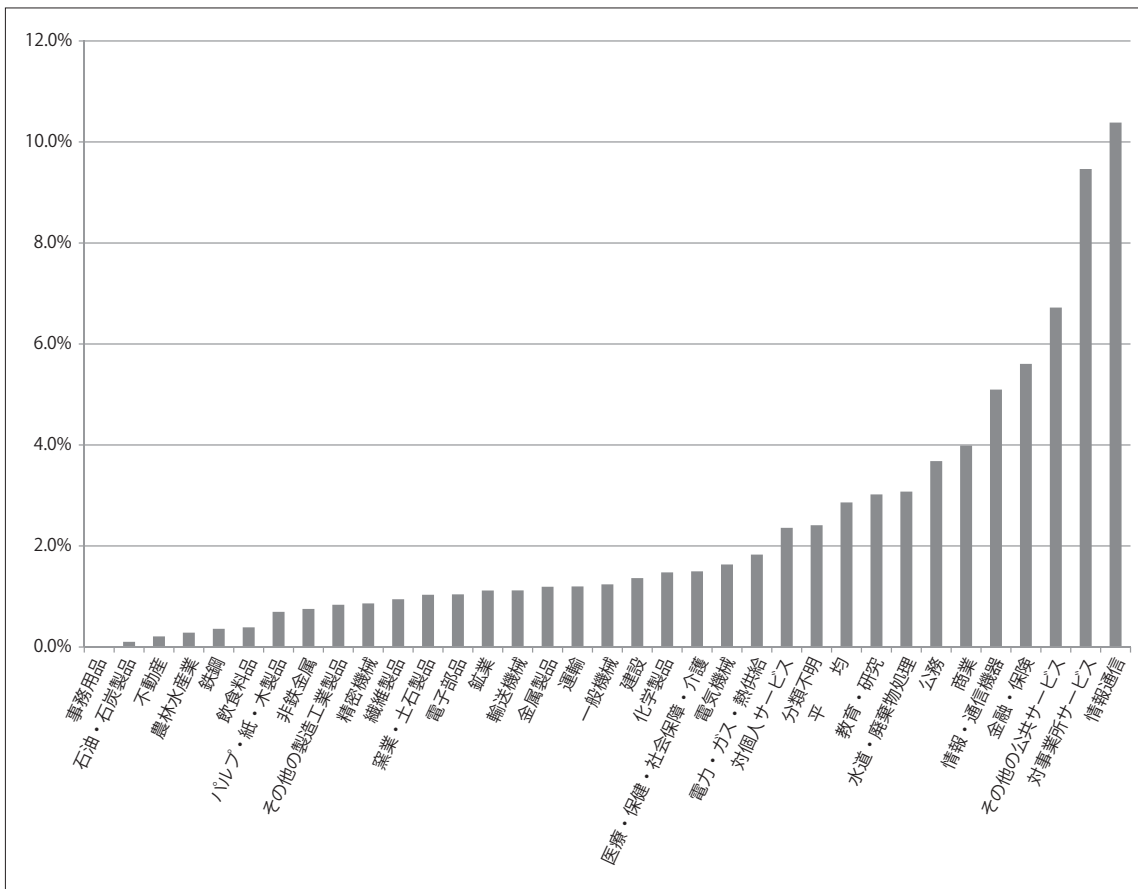


図-1 各産業におけるITの投入係数

2020年の社会シナリオと、そこで起き得るイノベーションについてのアイデアが話し合われた。このFuture Dynamicsという方法論は大変興味深いもので、さまざまなバックグラウンドを持つ参加者が、スキャンングマテリアル（現在起きている社会変化の断片をいくつかまとめたもの）を触媒として多くのアイデアを出した。

この議論では、2020年に可能になり得る、以下の7つの社会シナリオが同定された。

1. 高齢者が健康に働き、文化や産業の担い手になる
2. プライベート情報の質と取り扱いがクリティカルになる
3. グローカル社会（グローバルとローカルがミックスした社会）やスマート生活圏（IT融合されたコミュニティ）がブランド化する
4. クラウドソースが実社会を再構築する（サイバー空間上での人々の活動や議論が実社会の物事を決めるようになる）

5. ソフトパワー（おもてなし含む）知財で日本が世界を経済的に牽引する
6. 個人の価値観が多様化した「イージーオーダーメイド化ハピネス社会」が到来する
7. 個人の好みや健康リスクに基づき、個別化された食材が生産されるようになる（「僕だけの昆虫ハンバーグ」）

また、これらの社会シナリオと、現在起きつつある技術的な進化、それに農業・医療・サービスという3つの産業領域を組み合わせると、どういう新しいビジネスが可能になるかのアイデアも見つかった。このワークショップの詳しい報告書が公開されている⁶⁾ので、参考にしてほしい。

NEDO 産業創出検討委員会

ワークショップの結果を、IT融合政策につなげるために、NEDO（（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構）は技術開発プロジェクトを計画した。

そのプロジェクト設計のために用いられたのが、電子情報通信分野の技術戦略ロードマップ策定事業である。この事業は、それまでは網羅的な技術ロードマップを作成していたが、2011年度は、単にデータベース的な技術リストを作るのではなく、出口を見据えた戦略としてロードマップを策定する、という方針で動き始めた。戦略ロードマップ策定を、出口指向で行うために、全体の活動は、出口を議論する「産業創出検討委員会」と、技術ロードマップを議論する領域ごとのワーキンググループとに分けられ、2011年12月から3カ月にわたって行われた。

産業創出検討委員会は、2011年9月のワークショップの報告書をベースに、都市交通・農業・医療の3分野について、「IT融合によって新しい産業を創出するとしたら、どのようなシナリオが考えられるか」の議論を行った。ここで用いた手法は、筆者の一人（丸山）がIBMのGlobal Innovation Outlook^{☆11}で経験したものを応用したものである。22名の有識者の方に、4回にわたってさまざまなグループでディスカッションしていただき、そこから共通の知見を導き出した。そこからは、下記の10の新産業のシナリオが生まれてきた。

最初の4つのシナリオは都市交通に関するものである。

(1) オンデマンド・シームレスな都市交通

A地点からB地点への移動には、徒歩、電車、バス、タクシーなどさまざまなモードがある。さらに将来はレンタルの電動自転車やセグウェイなども普及するかもしれない。これらを待ち時間なくシームレスに連動させるサービスが現れるだろう。

(2) 新興国向けレジリエントな交通システム

新興国においては、電力、通信などのインフラが脆弱である。これらのインフラが一時的に機能を停止しても、混乱を招くことなく柔軟に機能する交通システムを作り、新興国に輸出する。

(3) 交通事故のない都市

個々の歩行者の動き、自動車の動き、自転車その他の軽車両の動きを完全に把握し、予測し、適切な制御や警告ができれば、交通事故のない都市を作ることができるであろう。

(4) モビリティとコンテンツの融合

人々が移動するとき、多くは移動そのものが目的ではない。仕事のため、買い物のため、映画鑑賞など趣味のため、その他さまざまな目的がある。これらの「コンテキスト」を考えると、単に目的地に早く正確に着くだけではなく、ユーザの好みや目的に応じた移動サービスがあり得るはずである。

次の4つのシナリオは、農業に関するものである。

(5) ゼロ・エミッション農業—エネルギーと農産物の協創

農業とエネルギーには密接な関連がある。農産物の冬季出荷のためにハウス暖房をすることはよく行われている。逆に休耕地は二酸化炭素のよい吸収源になっている。二酸化炭素を排出しない農業というのはあり得るだろうか？

(6) グローカル農業

農産物はその多くが消費者に届く前に廃棄されている。消費デマンドが正しく生産者側に伝わっていないためである。ローカルなデマンドとともに、グローバルなデマンドも把握できれば、無駄のない、かつ高価値の農産物を効果的に消費者に届けることができるはずである。

(7) 個別化（ロングテール）農業

人々の食に対する好みや要求は、個人によって大きく異なる。たとえば高血圧の人は、食べ物を適切に選べば、薬に頼らない治療ができることがある。ITを使えば、栽培の段階から個人の要求に応じて個別の農産物を生産し、消費者に届けることができる。

(8) プランテーションのオフショアリング

農業の生産現場は必ずしも国内に限らない。圃場を海外に置き、気象や農産物の状況を遠隔で捕捉して、水やりや施肥など適切な指示を国内から行う、いわばプランテーションのオフショアリングが可能

☆11 IBM, Global Innovation Outlook, <http://www.ibm.com/ibm/gio/us/en/index.html>

である。

最後の2つは医療に関するシナリオである。

(9) ヘルスケア情報のオープンプラットフォーム

医療・ヘルスケア情報が、プライバシーを守りながら自由に交換できるプラットフォームができれば、医療・保険・介護・食品・交通・教育・エンタテインメントなど多くの産業を結んだ多くの新たな産業の創成を期待できる。

(10) 多様化による医療の産業化

現在の医療システムは、万人に対して同様に病気を治すという価値観を持っている。しかし、個人によって医療に対する要求は多様である。自分の病気が治ることよりも、大切に思うことがあるかもしれない。それら多様な要望に答える医療が、ITによって可能になるだろう。

IT 融合社会を考えるキーワード

これら10のシナリオは、それぞれに大変面白いものであったが、さらに重要なことは、これらのシナリオを考える際に、共通の考え方が浮かび上がってきたことである。それらは以下の3点にまとめられる。

1つは、産業構造のサプライ側でなく、デマンド側の多様な需要を把握することに、情報・通信技術（ICT）の利用の余地が大きいことである（デマンド・サイド・インテリジェンス）。

2つ目は、1つの産業の中でICTの適用を考えるのではなく、ICTで異なる産業を結びつけるところに大きなイノベーションがありそうだということである。

そして3つ目は、国内では既成の仕組みでできないと思われるイノベーションも、新興国では大きな可能性があるということだ。

エビデンスに基づく社会

さらに、これらの議論から分かったことは、このようなCPSを考える上で、データの流通についての社会的・制度的な仕組みが不可欠であることである。経済産業省は2012年6月に「IT融合フォーラム有識者会議」を開催し、IT融合が可能にする社

会のグランドデザインを議論した。そこでは、IT融合社会においてデータに基づいて政策決定、あるいは企業の経営決定を行うことによってリスクを最小化し、同時に経済的価値の創出ができるとしている。そして、そのような社会を「Evidence-Based Society」と呼んでいる。このような社会をつくるにはどうしたらよいだろうか？ この会議を受けて今後の官民のアクションプランを示した「Kick-Off Statement」⁷⁾はデータについて、下記のような制度をつくることを提言している。

まず、公共データに関するアクションプランとしては、政府や自治体が収集・生成する公共データの公開を義務化（Open by Default）し、また、データに関するポリシーを策定し世界へ発信する。

また、事業活動に伴うデータに関しては、事業者の実状に即したインセンティブを設計する。すなわち、売上増に貢献する仕組み、コスト減につながる仕組み、さらにデータの利用に関するリスクを定量化し管理する制度をつくる。

さらには、データに基づく意思決定を行う社会をつくっていくためには、データ分析ができる人材の育成が欠かせない。2011年にマッキンゼー Global Institute が発行したビッグデータに関するレポート⁸⁾によれば、今後米国だけで14万人～19万人の“Deep Analytical Talent”が必要になるとしている。同レポートによれば、残念ながら我が国ではこのような人材が年々減少している。産官学が協力して、データ分析の専門家の層を厚くする取り組みが必要だろう。

NEDO 実証プロジェクト

NEDOは、上記産業創出検討委員会の議論に基づき、これらの議論に象徴されるようなIT融合社会を実現するための実証プロジェクトを公募した。

このプロジェクト公募に対して、60件を超す応募があり、有識者らによる審査を経て、18件が採択された。いずれも甲乙つけがたい、素晴らしい提案だったと聞いている。個別の提案の優劣だけでなく、プロジェクト全体のポートフォリオも加味した

上で、採択した。

プロジェクトは5年間だが、途中で見直しを行う。ゴールは、ICTのイノベティブな利用を通して産業構造を変革し、競争力のある、健全なエコシステムを形成していくことだ。そのために、国民の付託を受けて税金を投入しているのである。この予算を有効に利用して、私たちのプロジェクトの中から、明日のトヨタ、アップル、Google、シュルンベルジェ、インテルなどのビジネスを出現させなければならない。

提案を採択されたグループはもちろんのこと、今回は採択されなかった方々、また情報・通信、交通、医療、農業をはじめとする関連する産業に従事する方々、さらには広く一般の国民の皆さんにも、これら採択されたプロジェクトの動向にぜひ注目していただきたい。

ITによる社会変革はこれからが本番

情報技術は科学技術計算、事務計算などの専門的な計算をより正確に効率よく行うための技術として発展してきた。その後、1980年代になってパーソナルコンピュータが普及し、文書処理や表計算など、オフィスの日常業務の生産性の向上に寄与した。1990年代からはインターネットが家庭に行き渡ったことで、オンライン・ショッピングなど我々の日々の生活の中に欠かせないものになってきている。これらITの利用の多くは、仕事・生活のやり方を大きく効率化してくれたが、社会の仕組みを根本から変えるものではなかった。

情報技術があまねく社会に浸透した今、ITによ

る社会変革はこれからが本番である。情報技術の専門家として、我々に何ができるのか、を真剣に考える必要がある。その際、いわゆる伝統的なコンピュータ・サイエンスの学術領域にとどまっていたはならない。社会が何を求めているのか、産業構造にどのような変化が起きつつあるのか、広くアンテナを張って、新たなIT融合社会の実現に向けて貢献していきたい。

参考文献

- 1) Carr, G. N. : IT Doesn't Matter, Harvard Business Review (May 1th, 2003).
- 2) 森川高行：道路は、だれのものか、ダイヤモンド社、ISBN-13 : 978-4478012710 (2010).
- 3) Denning, P. : Computing is a Natural Science, Comm. ACM, Vol.50, No.7 (2007).
- 4) Hey, T. : The Fourth Paradigm : Data-intensive Scientific Discovery, ISBN-13 : 978-0982544204 (2009).
- 5) 経済産業省、スマート社会における「融合15新産業」の創出に向けて、http://www.meti.go.jp/committee/summary/ipc0002/028_05_01.pdf (May, 2011).
- 6) (独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構、ICTを用いた産業融合を促進するための技術・制度・産業上のプラットフォーム整備 (日本版「サイバーフィジカルシステム」) に関する調査、<http://hiroshimaruyama.org/projects/2012NE DO/20120000000479.pdf>
- 7) IT 融合フォーラム有識者会議 Kick-Off Statement, <http://www.meti.go.jp/press/2012/06/20120618003/20120618003-2.pdf> (2012).
- 8) McKinsey Global Institute, Big Data : The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity, http://www.mckinsey.com/insights/mgi/research/technology_and_innovation/big_data_the_next_frontier_for_innovation (2011).

(2012年11月22日受付)

丸山 宏 (正会員) | maruyama@acm.org

1983年東京工業大学修士課程修了。日本IBM(株)東京基礎研究所、(株)キヤノンを経て2011年より現職。工学博士。

佐々木 康裕 | sasaki-yasuhiro@meti.go.jp

2005年早稲田大学政治経済学部卒業。2011年より現職。