慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	オープン・ アーキテクチャの世界へ
Sub Title	
Author	坂村, 健(Sakamura, Ken)
Publisher	慶應義塾大学理工学部
Publication year	2010
Jtitle	人間教育講座 : 社会を知る自分を知る自分を育てる (2010.) ,p.115- 158
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Book
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO50001001-20100000-0115

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

オープン・アーキテクチャの世界へ

東京大学教授、ＹＲＰユビキタス・ネットワーキング研究所所長

坂村　健

さかむら・けん　一九五一年東京生まれ。東京大学大学院情報学環教授／工学博士。専攻はコンピュータ・アーキテクチャ（電脳建築学）。

一九八四年からオープンなコンピュータアーキテクチャＴＲＯＮを構築。ＴＲＯＮはユビキタス・コンピューティング（どこでもコンピュータ）のための組込ＯＳとして携帯電話、デジタルカメラ、ＦＡＸ、カーナビ、車のエンジン制御など世界中で幅広く使われている。さらに、コンピュータを使った電気製品、家具、住宅、ビル、都市、ミュージアムなど広範なデザイン展開を行っている。

二〇〇二年一月よりＹＲＰユビキタス・ネットワーキング研究所所長を兼任。IEEE（米国電気電子学会）フェロー。二〇〇三年紫綬褒章。二〇〇四年大川賞。二〇〇六年日本学士院賞。『ユビキタスとは何か』、『変われる国、日本へ』など著書多数。

はじめに

こんにちは。ご紹介いただきました坂村です。慶應義塾大学を卒業してこのキャンパスに来るのはほぼ三十年ぶりなのですが、とても大きく変わっていてびっくりしました。まるで別のところに来たような感じです。

私は今、東京大学大学院情報学環という大学院の教授をしています。コンピュータを中心としたさまざまな学際的分野を扱っている文理融合型の大学院です。

そしてもうひとつ、ＹＲＰユビキタス・ネットワーキング研究所という産学協同の研究所の所長を務めています。二〇〇二年に第三セクターの研究所として設立しましたが、現在百人あまりの研究員がおり、世界でも最大のユビキタス・コンピューティング関係の研究所と言われております。

また後でご紹介しますが、約三十年前からやっているＴＲＯＮというプロジェクトのＮＰＯ代表も務めています。

ＴＲＯＮプロジェクト

私がどういう考え方で生きてきたかをお話しするときに、この三十年間やっているＴＲＯＮというコンピュータの話を避けて通るわけにはいきません。ＴＲＯＮというのは The Real-time Operating system Nucleus の頭文字をとったもので、コンピュータのなかでも特に組込みのためのコンピュータ標準を

開発しているプロジェクト全体につけられているニックネームです。準備期間を含めると実際には一九八〇年頃からやっていましたが、正式には一九八四年から、東京大学の私の研究室と世界中のさまざまな大学や企業、政府などとともに進めている産学協同プロジェクトです。

このＴＲＯＮが日本政府からお金が出ている国策プロジェクトであると勘違いしている人がよくいるのですが、これは大きな誤解です。私のプロジェクトは、政府のプロジェクトではありません。日本でも二、三十年前には、第五世代コンピュータなど、政府指導によるコンピュータの大きな開発プロジェクトがありましたが、私のプロジェクトは国家プロジェクトではなく、あくまでも産学協同でやっている民間主体のプロジェクトです。

ＴＲＯＮのＯＳ

ところで組込みとは何か。一般に組込みシステムというものはポピュラーではなく、わかりやすいものではありません。機械の中に組込まれているコンピュータ――たとえば携帯電話やカメラなどいろいろなものの中に今コンピュータが入っています。ＴＲＯＮはそういう機械などに組込まれているコンピュータの基本ソフト――ＯＳの標準を作っているプロジェクトです。

たとえばWindowsやMacなどパソコンの中に入っているものなら、最初にロゴ画面が出たりして、どういうＯＳが入っているかわかりやすいかもしれませんが、ＴＲＯＮは機器の中に入っていて見えにくい。直接のユーザーは機器を開発している人たちですから、そういう意味で言うと、地味な分野です。

まあ、ねじや釘に相当するようなコンピュータだと思っていただいてもいいでしょう。

もう一点、「オープン・アーキテクチャ」という言葉も、今日の話の中で重要なキーワードのひとつです。ここでいうオープン・アーキテクチャとは、開発したコンピュータソフトウェアを、オープン（技術情報を開示してすべて見せる）＆フリー（タダ）で出すことで、私はこれを三十年間ずっと続けてきました。

オープン＆フリーのＯＳというと、最近ではたとえば情報処理系で使われるものならLinuxやUNIXなどほかにもあるわけですが、ＴＲＯＮを使っているのにＴＲＯＮを使っていると言わなくていいなど、ライセンスの仕方などルールがそれらとはちょっと違っているのです。そのため、ＴＲＯＮのＯＳを使っているのに発表していない隠れＴＲＯＮもいたりして、そういったものもあわせると、かなりの量になります。私たちは約十五年間、毎年市場調査を続けているのですが、16ビット以上のマイコンを使用した製品においてＴＲＯＮは我が国において約六十％のシェアを有していると推定しています。さらに世界にも広がっておりまして、そういう話もまた後ほどしましょう。

リアルタイムＯＳとは

どうしてコンピュータのことばかりお話しているかというと、私はコンピュータのことをずっとやってきたからです。コンピュータに関係する話がどうしても多くなってしまう。もうしばらくごかんべんください。

ＴＲＯＮは、WindowsやLinux、Mac OSなどとは根本的に設計方針が違うＯＳです。ＴＲＯＮは、

現実の世界でインタラクティヴに働く、時間制約がある機械の制御に使われるＯＳです。パソコンなど情報処理系のＯＳは、いろいろ処理が溜まってきたらユーザーに待ってくれと言って済ませられます。しかし、機械の制御で――例えばエンジンの制御なら、次にピストンが上がってくるまでに燃料噴射量の計算が終っていなければならない。そうでないとエンジンが止まってしまいます。だから、その瞬間ごとにどの仕事が締切りが近いからそこに集中しようといったこまかいスケジュールューリングが行えるようになっているのがリアルタイムＯＳです。

わかりやすい例を挙げると、たとえば、最近日本でも少し話題になったＪＡＸＡの小惑星探査機「はやぶさ」があります。「はやぶさ」は七年間宇宙を飛んで、二〇一〇年六月、地球に帰ってきました。この「はやぶさ」が何のＯＳを使っているかというと、実はＴＲＯＮです。このプロジェクトは十年以上も前からやっていたもので、私のＴＲＯＮという制御ＯＳを完璧に使っている典型的な例だといえます。技術情報を開示されていなければ、宇宙に飛ばしてしまってから、コンピュータのプログラムに一部不都合があったときに通信回路を回線でつなぎ、コンピュータのプログラムを直して、また地球に帰ってくるなんてことはできません。オープンな情報がなければ、直しようがありませんから。そういう意味で「はやぶさ」はＴＲＯＮのオープンという特質を活かして成功した例です。また、最近上げた小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS（イカロス）」は、T-Kernelという最新のＴＲＯＮのＯＳで動いています。

他にもたくさん使われているのですが、たとえば自動車のエンジンコントロール、プリンター、デジタルカメラや電子楽器、携帯電話などなど。

実はこのあたりの世界になってくると、実際にどのぐらい使われているのか、なかなかはっきりとは

わからないものなのです。メーカーが秘密にしていることが多く、どんな組込みコンピュータを使っているかは製品の設計ノウハウなので言わないことがほとんどです。それなのに、どうしてわかるものもあるかというと訳があります。

今から十数年前、日本経済は今と違ってかなり黒字で、非常に調子がよい時代でした。当時はまだＰＣも出ていない時期だったのですが、欧米では「日本が世界を買う」「日本がこのまま調子にのって、コンピュータの開発などをどんどんやったら、やられてしまうのではないか」と誤解されていたほどです。また、ＴＲＯＮはタダで出したので、コンピュータはお金になりそうだ、ビジネスになりそうだと思ってやっていた人たちから「タダで出されるのは営業妨害だ」と思われたわけです。そうしたいろいろな勢力から妨害を受け、あらぬ言いがかりをつけられ、弱っていたことがあったのですが、そういうときに、トヨタ自動車さんが「ちょっとあんまりじゃないの」と言ってくれた。そして、ＴＲＯＮをこんなところにこれだけ使っているということを言うことによって、私たちを力づけようとしてくれたわけです。

携帯電話でＴＲＯＮが使われていることについても、この弱っていたときに、「携帯電話でＴＲＯＮを使っています」とＮＥＣさん等が言っていただき広く知られるようになりました。

最近の携帯電話でも、アプリケーション・プロセッサーといってメールを読んだり、Webを見たりする部分はLinuxなどを使っているのですが、電話局との電波をコントロールしているところ、つまり電話そのものの機能についてはＴＲＯＮを使っているものが多いのです。ＴＲＯＮは、そういう部品のカタチで使われています。ここはよく誤解されていて、事情を知らない人は「ＴＲＯＮを使った携帯電

話なんか今はもうない」と言いますが、これは間違っています。例えばドコモの電波コントロールのチップはＴＲＯＮで動いていますし、最近の高機能の携帯電話ではサウンドコントロールやカメラといった部品のレベルでも小さなコンピュータを使っていて、そういうものの多くもＴＲＯＮで動いています。先ほど述べたように情報処理系のLinuxでは電波の周波数を状況に合わせて素早く変えて接続を維持するようなコントロールはできません。そういうリアルタイム性が強く要求されるところでは、いまだにＴＲＯＮがたくさん使われているのです。

しかし、たいていの場合は、内部にどんなコンピュータが入っているかは言いません。このほかに言ってくれたのは、ヤマハの電子楽器、エプソンの「Colorio カラリオ」や、デンソーのカーナビなど。このほかデジタルカメラやコピー機、ＦＡＸなどにもＴＲＯＮはたくさん入っています。

研究開発の理念〜オープン・アーキテクチャ

先ほどから何回も言っていますが、ここでもうひとつ大切なことはオープン・アーキテクチャということです。要するに、組込みシステムがいろいろなところに使われている。年間、16ビット以上の高度なマイコンは世界中でおよそ百億個生産されていますが、そのうちパソコンなど情報処理機器に使われるのは五億台ほどと言われています。つまり残りの九十五億個の組込み機器が毎年世に出ているのです。そして、そういう何百億個というコンピュータが組込まれたもの達が現代社会を支えている。

そういった社会を支えるもの、社会基盤技術になるようなものは、誰かが独占するよりはオープンに

してみんなで共有すべきだと、プロジェクトの最初の頃から私は主張していました。それで、最初のプロジェクトのときから、研究開発の理念として「オープン・アーキテクチャ」で進めること、つまり「すべての仕様やサンプルコードをオープンにする」ことを決めたのです。昨日今日言い出したことではありません。

どうしてオープンで出すことにしたのかとよく聞かれます。これについては後ほどお話ししますが、とくに理解していただきたいのは、かっこいいからやっているわけではないということです。オープンにする、つまり社会のためになるということは、なにかかっこうをつけてやっているわけでありません。私だけでなく、この「オープン・アーキテクチャ」で闘おうとしている人にはいろいろな理由があり、こうした考え方や生き方があるということを理解していただきたいと思います。それが今日の私の講演タイトル「オープン・アーキテクチャの世界へ」ということであり、生き方なのです。

どちらかというと、こういう考え方よりは、直接利益の追求のような考え方の方が分かりやすいかもしれません。それが悪いと言っているわけではありません。しかし、現代の社会は、お金でいろいろなものの「いい・悪い」を測る資本主義的な考え方だけでなく、「オープン・アーキテクチャ」といったまったく違う考え方が共存しているのです。片一方の資本主義的な世界しか見ていないと、それとは違う世界があることが見えなくなってしまうんですね。もしもこういう世界があることに気づいていないのだったら、こういう世界もあるということを知っていただきたいと思います。それは私の生き方そのものでもあります。

現在の研究対象：ユビキタス・コンピューティング～世界の「組込み」化

次に、最近、私がどういうことをやっているのかについてお話ししましょう。私の専門は組込みコンピュータなので、コンピュータを小さくすることに非常に興味をもっています。小さくしたものを組込む。そういうことをずっとやっていくと、究極の組込みとはどういうものになるのか。今やっているのは、「世界の組込み化」ということです。

「世界の組込み化」とは何か。私は三十年前からやっているのですが、コンピュータが小さくなっていき、世の中すべてのものにコンピュータが入るということです。今はまだ組込みというと、携帯電話やデジタルカメラなどの中に入るということです。これはイメージしやすい。しかし、私が言う「世界の組込み化」では、洋服や食品のパッケージ、薬のパッケージ、床、家具、壁、天井など、すべてのものにコンピュータが入ります。これはイメージしづらいでしょう？

たとえば、コンピュータが入った洗濯機にコンピュータの入った洋服を入れるとします。すると、どんなふうに洗ったらいいかという情報を洋服のコンピュータが洗濯機に自動的に伝えてくれます。私たちは何のボタンを押さなくてもいいわけです。洗濯物を入れただけで、自動的に最適な洗い方をしてくれる。

あるいは食品にコンピュータをつけるとしましょう。冷蔵庫に入っている牛肉を食べようと思うと、自分の持っている携帯電話にその牛肉パッケージから電話がかかってきて、「賞味期限が切れているから食べないほうがいいですよ」と教えてくれる。薬の場合なら、二種類の薬を飲もうと思って持ってく

ると、それぞれについているコンピュータがコミュニケーションして、「私たちを一緒に飲むのはよくないですよ」と教えてくれる。こういうことが想定できます。

これまでのコンピュータ・ネットワークは人間と人間の会話をサポートする環境を提供していますが、未来のネットワークは人間とモノや、人間と場所、モノとモノなどがコミュニケーションするものであり、そういった世界まで行くことができるのではないかと思います。コンピュータをあらゆる場所につけて、状況を自動認識することによって、現実世界の状況の情報をデジタル世界に取り込み、今の状況を反映して社会活動や生活のスマート化が実現できればいい。ひいては持続・継続的な社会を実現することができればいい。基本的にはそんなふうに考えております。

世界に大きく注目されている分野

この分野は世界的に非常に大きく注目されており、ヨーロッパではＩｏＴ（Internet of Things）と呼ばれています。一方、中国では「感知中国」と呼ばれ、国家プロジェクトとして多額の予算が投入されている重点的なテーマになっています。

こういうことを始めたのは日本であり、最初の段階で世界に対して提案したのに、残念なことに日本ではこの分野があまり注目されていません。いろいろな科学の分野があって、どの分野が重要で、どの分野は重要ではないということはいえません。ただ日本では、たとえば今ならｉＰＳ細胞が重要となると、そこばかり重点的にやって、ほかのものがおろそかになってしまう。どうしてそうなってしまうの

かわかりませんが、バランス感覚とモノの見方が非常に表面的かつ一元的だと思います。ただし、誤解がないように言っておきますが、決してｉＰＳ細胞が重要ではなくて、コンピュータが重要だと言っているわけではありません。世界にはいろいろな重要なものがあり、しかもイノベーションや新しいことを起こそうと思ったときには、さまざまな芽のあるものをつぶさないようにしていかなければならないのに、どうしてもひとつ、ふたつしか見えなくなってしまう。日本にそういう傾向があることはとても残念です。

国際協力

コンピュータの世界では、たとえばマイクロソフトのWindowsのようにマーケットにおいて力づくで成功を勝ち取ったものが標準になるというデファクトスタンダードという考え方もあります。しかし、実際にはそういうことだけで世界標準が決まるわけではなくデジュールスタンダードといって、皆で議論して標準を決めるのが一般的です。ＩＴＵ（International Telecommunication Union＝国際電気通信連合）やＩＳＯ（International Organization for Standardization＝国際標準化機構）といった国際的な団体において、これから新しく起こることに対して、世界中の人たちみんなで標準をつくっていこうとしています。

問題なのは、こういう活動に参画する日本人が非常に少ないことです。こういった国際的な場に参加することは確かにめんどうくさい。何回も会議を重ねないと物事が決まらないし、しょっちゅう行かな

ければならないし、もちろんすべて日本人が不得意な英語でやらなくてはいけません。いろいろな面倒なことがあるのですが、それでも行かなければ始まらないので、私は積極的に行くようにしています。

日本政府がものを買おうと思ったときには、ＷＴＯ（World Trade Organization ＝世界貿易機関）などの約束があり、国際標準になっていないものは買ってはいけないとされています。ところが、その規格を決めるところにまったく行かないというのは、いくらなんでもあんまりなのではないでしょうか。日本でも好況のときにはいろいろと協力しようということで、企業も人を出してくれるのですが、不況になった途端に引き上げてしまう。以前は、ジュネーブに政府も協力した日本事務所があったのですが、不況の時代になって事務所は閉鎖されました。そしてその後に入ったのが韓国です。

お隣の韓国では、私がひとりで行った国際標準会議に十人もの人員を派遣してきています。中国もすごい。国際規格に貢献しなければならないのに、日本はあまりに少ない。若い学生さんたちは、ぜひこういうことに気がついていただき、それならやってやろうという気概をもっていただけたならと思います。

最近、日本人が海外に勉強しに行かなくなった、留学しなくなったという話がよく出ます。私は勉強しに行くか行かないかは個人の自由であって、勉強したほうがいい人もいれば、しなくていい人もいると思います。しかし、そのことと国際的な社会で活躍することとは別でして、海外の大学ではなく日本の大学を卒業しただけでも、国際規格を決めるようなところに出て行って、海外の人たちとやりあえれば、それはりっぱな国際貢献なのだと思います。アメリカの大学を卒業していなければ、そういうところに行ってはいけない、という話はどこにもありません。

勘違いしている人がとてもたくさんいて、アメリカの大学を卒業すること自体が目的になっているひともいますね。それは違うと思います。極端なことを言えば、学校なんか出ても出なくてもいい。できるのであれば、学校を出る必要もないと思います。それよりも、たとえば国際的な話で言うのなら、いかに協力できるか、コミットできるかのほうが大切なのです。人間はひとりですべてのことをやることはできません。これはきれいごとではなく、協力しあうことはどうしても必要なのです。ですから、そうなったときに日本だけではこういうことはできません。そうなったら、国際協力をせざるをえない。そういう事をもっと考える必要があります。

欧州委員会との協力

ＥＵにもユビキタスのプロジェクトがあるのですが、そういうところにも私は積極的に行っています。ヨーロッパがおもしろいと思うのは、まったく新しいプロジェクトをやろうとすると、まず哲学の話から始まることです。どうしてそれをやるのか、やったらどういうことになるのかを話し合うことからスタートする。日本は哲学論が嫌いですから、そういうことはまずやりません。ＥＵではそういうPolicy makingのプロジェクトに、エンジニアやサイエンティスト、大学の教授、政府や産業界の人などみんなが集まり、哲学的なディスカッションを交わしています。

もうひとつ、ヨーロッパがすごいのはもともとインターナショナルなことですね。ヨーロッパで会議をやると、イタリア語とドイツ語、フランス語、ノルディックの言葉などが飛び交ってわけがわからな

くなっていますが、「どうせここまでわけがわからなくなっているのなら、日本や中国も入れてしまえ」「いろいろな人とやったほうがかえって物事がうまくいくのではないか」という考え方があって、そんなことから日本人の私がＥＵ政府のPolicy makingプロジェクトのメンバーになったのです。

それは、私たちがこの分野でやっていることを彼らが認めてくれたからだと思います。たとえば、この新しいことをやるのなら、日本に行ったほうがいいのではないかということになると、彼らは非常に腰が軽くて、すぐに日本にやってきます。たとえば、フィンランドのスヴィ・リンデン運輸・通信省大臣が私の研究所を訪問しました。あるいはフランスのナタリー・コシウスコ＝モリゼ未来予測・デジタル経済開発担当大臣も私の研究所を訪れ、フランスの競争力を高めるためにはどうしたらいいかという話をしました。こうした双方コミュニケーションをとることにより、私のプロジェクトは世界でもかなり優位な立場に立てているわけです。

ここで何が言いたいかというと、国際協力とはコミュニケーションだということです。要するに、コミュニケーションをとって話し合うということであって、必ずしも同意するかどうかは別として、とにかく話し合い続けなければいけません。結論は出ない。でもそういうことをやる必要があります。

中国はヨーロッパとまったく考え方が異なり、トップがこれは重要だと号令をかけると、集中的・重点的に力を入れます。中国ではユビキタスやＩｏＴを最重要視し始めて、国土の状況をユビキタス・コンピューティング化することが中国のためになるということで、多くの研究開発プロジェクトが立ち上げられています。そこで私も呼ばれ、政情不安の今、中国に行き、いろいろな場所で話をしてきました。とくに江蘇省無錫市はこういうものの重点地域なので、訪れます。また、上海の復旦大学には、私の技

術をベースにしたＴＲＯＮのラボが、大連にはＴＲＯＮのT-engine実験室などがあります。

考え方を変える

世の中はどんどん変わっています。考え方をどんどん変えて、コミュニケーションをとって、世界と協力していかなければいけないのですが、とくに今日私が言いたいのは、世の中を非常に大きく変えようとしているひとつの重要なものがネットワークだということです。

インターネットにより情報の流通コストが果てしなく安くなりました。紙に書いた情報を運ぶことには非常にコストがかかりましたから、情報を流通させるのはたいへんなことだったわけです。それが、ネットでつながることによって、しかもあらゆる情報がデジタル化することによって、果てしなくタダになっていく時代に、今、私たちはいるのです。

こういうことをベースとして、ものを考えなければいけません。そのときに重要なのが「オープンイノベーション」ということです。私は多くの情報をタダで出していますが、タダで出すかどうかは人によって違い、タダで出しても、タダで出さなくても、いろいろなものがマッシュアップされる。要するに、全部ひとりではできないから、誰かがつくったものと私がつくったものを結ぼうといった協調の考え方ができないといけません。さらに、これはインターネットやネットワークだけのことではありません。常にコミュニケーションして、人と協力しながら先に進むという考え方をもっているかどうかなんですね。

ネットワークがなかった時代には、こういうことをやりたくても、その場所に行かなければできないことが多かったため、現実的なコストの問題でなかなか実現できませんでした。今、私は物理的にも移動して、世界中いろいろなところに行こうとしているのですが、行けないときでも、コミュニケーションする気があれば、いくらでもコミュニケーションする手段が提供されている。そういったものをいかにうまく使うかという時代なのです。

何度も繰り返しますが、ひとりでは全部できません。実は昔もそうだったのですが、今はもっと露骨にひとりではできない。逆に言えば、もっと前向きな考え方になります。ひとりではなくふたりでやった。ふたりでは無理なので、三人でやった。もっと多くの人が一緒にやったら、もっとすごいことができた。前向きに考えるのだったら、こっちですよ。「ひとりでできない」というよりも、協力したほうがもっと大きなことができる。しかも昔は高かったコミュニケーションコストがどんどん安くなってきて、そういうことが無限にできるようになってきたということです。アメリカ政府にしてもそうです。アメリカも今は、一国では全部できないということをいやというほどわかっています。

gov.2.0

gov.2.0（government 2.0）をご存知でしょうか。政府の運用をオープンにしようという試みで、特にアメリカで積極的に進められています。

gov.2.0は単なる情報公開を超えています。そういう要素はもちろんあるのですが、それ以上の話になっ

ています。gov.2.0という考え方は、政府は基本的なサービスと情報だけを提供して、プラットフォーム（インフラ）になるべきだというものです。昔の政府はどうだったのかというと、あらゆるサービスを自己完結的に提供して、すべてのサービスを国家が責任をもってやるのだという考え方でした。しかし、ひとりではできない。オープンということになってくると、すべてのサービスを政府だけでやるわけにはいかないという考えに当然至るわけです。そのためには、政府のもっているあらゆる情報をオープンにしてしまって、できる人に積極的に協力してもらったほうがいい。オープン戦略を進めた結果、コミュニケーションして、一緒に何かやろうという考えになったわけです。

ネットの世界で具体的にはどうするのかと言うと、ネットでデータを公開するだけでなく各種のＡＰＩ（Application Program Interface）を公開するのです。これは政府だけでなく、Google などもやっていますね。たとえば、グルメサイトが Google の地図上にお店の場所を出すことなどは、マッシュアップのいい例です。これは、Google がＡＰＩを公開しているからできるわけです。

日本でも昔は政府がすべてをやっていました。しかし今はそうもいかない。たとえば、地域の子どもの安全は政府がすべて守るとなったら、警察力を強化して、危ないであろう学校の行き帰りのすべての道におまわりさんが立って、一日に何度もパトロールをしなければならないでしょう。これを全部、国家がやるとなったらたいへんなことです。お金もかかるから、警察だけではできないということになります。そこでどうするかというと、日本でもそうなのですが、たとえば自警団をつくって、自分の子どもの学校の行き帰りは住民が見守ることになってくるわけです。

そうなったときに、自分の子どもの学校の行き帰りを見守る住民たちと、警察とがうまくコミュニケー

ションをとって協力できるしくみが必要です。昔はそういうことをやるのは結構めんどうくさいものでした。「自警団はここを見るから、残りは警察がやってください」「警察ができないところがあるから、ボランティアの人たちはここをやってください」というように、いちいち回覧板などで連絡をとってやっていかなければなりませんでした。しかし、最近ではネットがあります。たとえばGoogle mapなどを使って、警察がアップした「ここは見守りました」という場所を特定のボランティアの人たちが見られるようになっていて、残りの場所を見守ることができる――そういうことが可能になるためにはどういうことをしなければいけないかというと、警察も情報を出さなければいけないし、ボランティアも情報を出さなければなりません。さらに、そういう情報をまとめられるサイトが必要です。そういう情報インフラがあれば単に政府がデータを公開するだけでなく、皆が低コストで協力できるようになるのです。

そういうことは積極的にやらないとできません。そしてひとりではできない。みんなでやる必要があります。そのときにコミュニケーション、情報を共有する仕組みをどうつくるのかということを考えなければなりません。やはり哲学がないとだめなのです。そういうことを米国はgov.2.0でやっているわけです。

gov.2.0は、政府のデータをできるだけ電子的に公開しています。そのキーワードは、transparency（透明性）、participation（参加）、collaboration（協力）の三つ。要するに、透明性をもって、参加できる人と協力していける環境作りこそが政府だということです。そういうことで、今、gov.2.0ではiPhoneやアンドロイドなどのスマートフォン向けに、政府が提供するデータを利用するさまざまなモバイルアプリケーションがどんどん開発されて、この動きは非常に広がっています。

たとえばマサチューセッツ州交通局では自分がもっているバスのリアルタイムな運行情報を公開しました。すると、それを使って、民間の人たちが小さなアプリケーションをどんどんつくり、その結果、どのバスが一番すいているかがわかったり、どこからどこまで何分かかるかがわかったりするようになりました。どんどんマッシュアップして、世の中はすごいスピードで変わっています。こうした動きはあまり日本では注目されていませんが、いろいろなところでさまざまな試みが進んでいます。

ＩＣＴの未来

ＩＣＴ（Information and Communication Technology ＝情報通信技術）はこれからどうなっていくのでしょうか。

アーサー・Ｃ・クラークという有名なＳＦ作家がいて、彼は有名な『未来のプロフィール』（ハヤカワ文庫）の中で「科学技術は exploration（外挿）することはできるが、人間の考えや文化、人間生活そのものや社会を外挿することはできない」と言っています。クラークは「科学は外挿できる」と言っていましたが、最近の情報通信を見ていると、科学ですら外挿できないと、最近私は思います。情報通信の世界で言えることは、ほとんど「予言」の世界であって、外挿することはもうできないということです。

どうしてそうなっているのかというと、たとえばコンピュータのマイクロチップはどのくらいの性能があるかというようなハードウェアの技術については、ある程度予測できるのですが、システム全体がどうなるかわかりません。ネットでつながって、いろいろな情報をオープンに公開することによって、

別の人が刺激を受け、何かをやり、さらにそれを見たまた別の人が何かをやって……というように、システム全体が他分野の十八倍のマウスイヤーで進化している。つまりソフトウェアで変えられる世界は非常に複雑になってきていて、どうなるかなど予測することはできないのです。それこそ何十億人という人間がネットに接続して、しかもその人たちがいろいろと動いている。

ソフトウェアで変えられる世界の進化を規定するのは技術だけでなく、制度なのです。ここも日本人にはなかなかうまく理解されていません。未来の世の中はどう変わるかといったときに、科学技術だけで未来が変わると信じている人がいますが、それは間違っています。科学技術だけでは世の中は変わりません。やはり制度や考え方、仕組みや法律などと結びついたときに初めて変わるのです。

日本のＥＴＣとシンガポールのＥＲＰ

ちょっと話がずれますが、この話をするときに、私がよく例に挙げているのが日本のＥＴＣ（Electronic Toll Collection）とシンガポールのＥＲＰ（Electronic Road Pricing）の違いです。ほとんど同じ技術を使っているのに、制度ひとつが違っただけで、まったく異なることが起きているのです。

日本の高速道路の入り口にはＥＴＣがあります。ＥＴＣの装置をつけている車が来ると、それを認識して、ゲートバーが上がり、自動的に料金を取られ、車が通行できるというものです。時速二、三十キロで走っている車のＥＴＣカードとコミュニケーションして、お金を引き落とすという、このすごい技術は日本で開発されました。この技術をどう使うといったときに、日本ではＥＴＣ車載器をつけた車で

ないと入れないようにゲートを付けたわけです。ＥＴＣ車載器をつけていない車もたくさんいるという前提だからです。

シンガポールでも同じ技術を使っています。しかし制度を変えました。シンガポールではＥＲＰ車載器を車につけないと法律違反だとしたのです。その結果、どうなったかというと、シンガポールを走るすべての車にこの車載器が搭載されています。その結果、ゲートバーは必要なくなりました。ゲートバーがあるのは、このシステムをつけていない車が通れないようにあるわけです。すべての車にシステムが搭載されているのなら、ゲートバーは必要ありません。

日本のＥＴＣのシステムをつくるのにどのくらいかかると思いますか。バー自体もすごいお金がかかりますし維持費もかかる。しかも、人間の料金徴収員を必要とするためブースや通路も必要、人件費もかかる接触事故もあると、料金所全体で言うとすごい社会コストがかかっているわけです。

それではどうして日本ではすべての車に車載器をつけなかったのかということです。全部の車に車載器をつけたシンガポールでは、車載器は一個三〜四千円ぐらいになりました。そんな値段でできてしまうのに、日本ではみんながつけないから、車載器の値段が高くなってしまっている。ＥＴＣのシステムやゲート設置料やＥＴＣ車載など、社会全体でここに使っているコストはトータルで一体いくらになるのか。シンガポールと日本での社会投資を考えると、非常に大きな違いが出てしまっています。

どうしてこうなったのか。それは制度自体が違うからです。シンガポールのＥＲＰでは有料区間の出入り口にポールが立っていて、そこで課金されるだけです。さらにシンガポールではおもしろいことをやっていて、ＥＲＰの設置の楽さを利用して、渋滞に合わせて有料区間を変え、混んでいる道に入る人

からは高いお金をとるという社会実験などもやっています。特に急ぎでない人はその道を避ける。そうすると、渋滞がなくなるわけです。

日本の場合はどうしてゲートバーがあるのか。ＥＴＣをつけたくない人につけさせるのはよくないといったことを主張する人がいるからです。つけたい人はつけるし、つけたくない人はつけない。そうすると、つけた人が、つけない人がタダで通るのはずるいということで、鉄のゲートバーで閉めることになります。

日本とシンガポールで使っている技術はほぼ同じで、しかもシンガポールのＥＲＰを手がけたのは日本の企業、日本の技術です。それなのに、システムとしては大きな違いがある。しかもシンガポールでは、このＥＲＰを使って渋滞を回避するための社会実験もしているわけです。どうしてそんなことになってしまうのか。その差はつまり制度です。基本的な技術は、非接触で車が来たかどうかがわかり、通行料を引き落とすことができるというものであり、それはシンガポールも日本もやっていることは同じです。ひとつ違うのは、全部の車に車載器をつけたか、つけなかったかということだけです。そのためのゲートがあるか、必要なくなったか。

日本ではそういう差をあまり重要だと思わないんですね。接触カードを使って高速道路の料金を自動的にとる。そのためのシステムを車につけたい人はつける、つけなくない人はつけない。それでいいのではないか、となってしまう。

このＥＴＣについては、政治家の人たちなどいろいろな人たちの意見をもとに決断したわけであって、誰かだけがバカだという話ではありません。ある人が「全部の車に車載器をつけたほうがいいのではな

いか」と言ったところ、「貧乏人はどうするんですか」という意見が出たそうです。車を買えるような貧乏人というイメージがわきませんが、どうしても必要ならそういう人には補助すればいいだけです。どうしてそういうところまでつきつめて考えないのか。やはり日本はもう少し哲学論をきちんとやったほうがいいのではないかと思います。なぜそういう技術を入れるのか。何のためにやるのか。社会の全体コストを下げるためにやるという目的がどこかに行ってしまって、結局そういう技術を導入しさえすれば、うまくいくと思っているとしか思えないのです。こういうことについての議論をほとんどしない。

未来の半分は制度で決まるということです。たとえばスマートグリッドと電気自動車、交通ネットワークシステムなどは私のユビキタス・コンピューティングの応用の典型的なものですが、こういうものをどうやって普及させていこうかといったときに、技術が可能にするのは選択肢だけで、使い方次第でさまざまな未来のシナリオが書けて、それを選ぶのは社会なのです。だからこそ、社会をどうしていくかという議論を常にしなければいけません。

社会の選択を決めるのは「正義」

青臭いようですが、社会の選択を決めるのは、実はやはり「正義」なんです。マイケル・サンデルさんではないですが、これから正義の話をしたいと思います。ネットワーク時代の正義とは何かというお話をします。

「情けは人の為ならず」という言葉があります。この意味を勘違いしている人がいるんですよね。一

番勘違いしている人は、「人に情けをかけることはその人のためにならない」という意味だと思っている人です。要するに、人に情けをかけると、その人がどんどん怠け者になってしまう、あるいは人を助けてあげたことによって、その人が成長しない、といった意味ですね。これは完璧な誤解です。そういう意味ではありません。

「情けは人の為ならず」という言葉の「人」は「他人」と書いて「ひと」と読むような意味です。つまり、情けをかけるのは他人のためではなく、回りまわって自分のためになるということです。正しい解釈はこちらです。要するに、他人のために情けをかけるわけではなく、誰かを助けたりすることは、自分のためになるということなのです。

技術でもそういう世界があります。デンソーのＱＲコードの話を紹介しましょう。携帯電話で読み取る二次元バーコードがありますが、これはデンソーという会社が開発したものです。デンソーがなぜこれを開発したかというと、車の生産管理のためでした。物流の効率化のために自動認識できるバーコードを、しかも一次元のバーコードでは足りないから、二次元のバーコードをつくったわけです。

開発した当初は特許をとって、クローズにしていました。ところがあるときからいきなり特許はタダ、オープンで、誰が使ってもいいと言い出した。それはどうしてかと言うと、デンソーがいい格好をしようとかいうわけではありません。実はこの技術を独占して囲い込んでいると、二次元バーコードを読む機械は特注で作らざるをえなくなり、その結果、コストがものすごく高くなってしまった。これはよくない、トヨタグループで全社的に使いたいのにどうしたらいいと考えたときに、思い切って特許をタダにした。そしてどうなったかというと、「二次元バーコードっていいね」と言って、みんなが使い始め

るようになり、その途端、二次元バーコードの関連の機器の価格がどんと下がったわけです。結果的に、囲い込んでいたときよりもトヨタグループは得をしたというわけです。これこそ、まさに「情けは人の為ならず」です。オープンにしたことによって、自分のためになったといういい例です。

オープンソース

オープンだ、タダだと、格好つけているのだろうと思ったら間違いです。それは私だけではありません。いろいろな企業やさまざまな人たちが、やはり自分にも恩恵があるだろうということでやっているわけです。

そのひとりがリチャード・M・ストールマンです。彼はMITにいた人ですが、一九八三年から「すべてのソフトウェアはタダであるべきである」という運動を始め、「コピーライト（著作権）」ではなく「コピーレフト」という概念を言い出しました。彼はフリーソフトウェア財団の創立者で、いわゆるGPL（General Public License＝一般公衆利用許諾書）という非常におもしろい、今まで誰も言っていなかったようなライセンス規定でこのコピーレフトを実現しました。ストールマンはまた、『フリーソフトウェアと自由な社会』（アスキー刊）という本も書いています。

コピーレフトは、コピーライトに対立する考え方で、「プログラムに著作権があることを明示して、この配布条件を明示する場合に限り、プログラム及びそれから派生したプログラムのコード利用、変更、再配布する権利をすべてのユーザーに与える」としています。これはどういうことかというと、自分が

作ったソフトウェアはすべて公開する。基本的に何を使ってもいいのだけれど、もしもあなたがそれを何かに使って、さらにそれを発展させたのだったら、それを全部公開しなさい。それがどんどんつながっていけば、どんどんよくなっていく。簡単に言えばそういう意味で、私は非常にうまい考え方だと思います。コピーライトと対立する考えでありながら、知的所有権を認める現在の法律を無視したり否定したりしないで、そういうものを利用して、資本主義の社会に沿って電子共産制をもちこもうとしました。

フリーソフトウェア

ストールマンが言っているフリーとは、実は「無料」ではなく「自由」という意味です。ストールマンは「自由」であることが重要であって、「タダ」ということを言っているわけではありません。ストールマンはちょっと変わった人です。最初コンピュータのソフトウェアはハードウェアのオマケで中がどうなっているかも簡単にわかりました。しかし、パーソナルコンピュータの時代になってくるに従って、ソフトウェアはハードウェアと独立した商品になり、タダではないだけでなく中身は秘密だし、勝手に改造するのもまかりならなんという風潮になってきた。そのときに、ストールマンは「プログラムは使って減るものでないし、いくらでもコピーできるのだから、皆でどんどん改造して良くして、その結果をコミュニティに還元して皆で幸せになろう」と言ったわけです。

実は、私はストールマンを知っています。二〇〇一年に工学分野で貢献のあった人に与える武田賞という賞が設立され、第一回の情報・電子系応用分野ではオープンソースにおいて貢献した人ということ

で三人が受賞しました。その三人とは、Linuxをつくったリーナス・トーバルズ、ＧＮＵのストールマン、そして私です。この三人で共同受賞したので、ストールマンのことはよく知っているわけです。授賞式にトーバルズと私はジャケットを着て、いわゆる普通のかっこうをして出席しましたが、ストールマンは長髪にひげ、そして赤いシャツでやってきていました。そのとき、ストールマンは少し怒っているように見えました。実はLinuxも正確に言えば、トーバルズが作ったのは中心部分だけで、周辺はほとんどＧＮＵの成果を使っているので、「これからはLinuxと呼ばないでLinux/GNUと呼べ」なんてことを言っていました。そんなことが印象に残っています。

Googleの社是

みなさんはGoogleの社是をご存知でしょうか。Googleの社是は「Don't be evil.（悪になるな）」です。これも、Googleの創始者が倫理的にいい人間をめざそうと思っていたと解釈すると、ちょっと違うと思います。

この社是が意味するところは、ユーザーがGoogleに少しでも疑いを抱いたら、Googleのビジネスは成立しないということです。Googleがインチキをしていると思ったら、Googleを使って検索したりはしないでしょう？　ライバルもたくさんありますから簡単に移っていってしまいます。そして、現在のGoogleのすばらしい検索精度を支えているのは、実は多くの人の検索行動を統計処理したデータです。使ってもらえること自体が即Googleの優位性を支えているのです。たとえば、G-mailに蓄積して

いるメールから交友関係や書いている文章、食事の好み、いろいろなクセなどを解析することは可能だしGoogleにとっては容易です。こういう情報は大きなお金になるでしょう。内部的に技術者がそういう誘惑に駆られることもあるでしょう。しかしそういう疑いを持たれたらGoogleの優位性が失われる。だから「Don't be evil」。

先ほどから何回も言っているように、これも別に単なる善意というわけではないというのがポイントです。検索精度や変換精度を向上させるためにはより多くの人に使ってもらわないといけない、ユーザーに疑いをもたれたら利用者が減る。要するに、道徳的であり続けない限りGoogleは成長できないということです。「Don't be evil.」は創始者が善人だったからではありません。科学なので、いい人か、悪い人かというのは、別の話です。そうではなく、Googleがそういうふうにしか生きられないから、そういうことを言った。そのあたりをよく理解しなければなりません。

要するに、テクノロジーによって、道徳とビジネスが直結する時代になっているわけです。昔ならまったく考えられない事です。

この話はちょっと難しいかもしれません。でも、若い方たちに声を大にして言いたいと思います。私の学生にも言っていますが、難しいものを避けないで、正面から向き合って理解する気持ちが重要なのであって、難しいから避けるはダメです！「テクノロジーによって道徳とビジネスが直結する」というのはなんだかわからないかもしれない。でもこれまでずっと言っているようなことから、一生懸命に考えてください。

ＴＲＯＮのインセンティブ

最後に話したいのは、なぜ、私はこういうことをやっているのかということです。

つい最近亡くなってしまったのですが、Ｊ・Ｐ・ホーガンというちょっと変わったＳＦ作家がいます。その人が書いたＳＦのなかに『断絶への航海』（ハヤカワ文庫）という作品があります。これは変わったＳＦでして、簡単にあらすじを説明しましょう。人間の遺伝子情報を載せたロボット恒星間植民船がある惑星に到着します。たどりついた先の惑星でロボットに育てられた新人類はケイロン社会という新しい社会をつくります。このケイロン社会では無尽蔵のエネルギーとなんでもコピーできる技術が開発され、皆新生児というところから始まったので宗教・文化・人種の違いがありません。通貨もなくなり、誰でもほしいものがえられるので、金を儲けることも物を所有することも意味をもたない。そういうところでどういうことが起こるかが書かれたおもしろいＳＦです。

そうなってくると、人間にとって生きていくうえでの価値になるものは何なのか。簡単にひと言で言うと、尊敬されるということだけが価値になります。だって欲しいものはなんでも手に入るし、お金が存在しないから。ある意味で言うと、「尊敬を受けたい」ということも立派なインセンティブなんですよ。

私はわりとこういう話は好きですね。尊敬を受けたい。当たり前ですよ。普通は争うことは気分が悪いものです。たとえ社会全体の尊敬を受けなくても、たとえば私なら女房から「この人とずっといてよかった」と思われるというのも、ささいな尊敬を受けていることになります。逆に言えば、私が女房に「よかったね」と言うなど、そういうささやかな幸せが、大げさに言えば尊敬を受けたということになるわ

けです。

衣食住が足りていれば、それ以上の金銭は必要かとかいうことがあって、シリコンバレーの先駆者たちにとっても、あるところを超越すると、金額の大きさはどうでもよくなってしまうようです。ビル・ゲイツにしてもそうです。ある以上の金を儲けたら、あとは尊敬しかないから、ビル・ゲイツ財団をつくってやっています。ビル・ゲイツにとっては超越するところの金額が何十兆円だったわけですね。そこでやっと、ビル・ゲイツはその境地に至った。坂村健はもっと少ない金額でその境地に行ったということで、私は自分に誇りをもちたいと思います（笑）。

どんな人もそうです。どこでそういう境地に至って満足できるかは、人によって違うと思いますが、尊敬されるということは、やはり生きていくうえでの立派なインセンティブなのです。

ネットワークの持つ社会的可能性

どうしてこういうことができるようになったかというと、それはやはりネットワークの持つ社会的可能性ということです。今は財産ということでしか成功を実感できないのですが、尊敬がコンピュータ・ネットワークで伝わり実感できるようになってくると、やはり全然違ってくる。現実がケイロン社会になっていなくて、資源やエネルギーが有限でも、今の世界でもソフトウェアだけは例外でほとんどコストゼロでコピーできる。ケイロン社会と結構近いことができるのです。ストールマンが「コピーレフト」を言い始めたのも『断絶への航海』の刊行の翌年ですから、少しは影響があるのかもしれないですね。

ちょっと関係ないのですが、東京国際映画祭で見た映画の話をしましょう。映画「トロン」――と私のＴＲＯＮとはまったく関係ないのですが、映画「トロン」を上映するのでということで、招待状がきて、東京国際映画祭に出かけていきました。そのオープニングで上映された映画が「ソーシャル・ネットワーク」（監督：デヴィッド・フィンチャー）です。

「ソーシャル・ネットワーク」は、ハーバード大学の学生が立ち上げたFacebookの誕生と成長を描いたものです。日本ではFacebookはあまりポピュラーではなく、どちらかというとTwitterのほうが好まれていますが、FacebookはＳＮＳ（Social Networking Service）のひとつです。FacebookはＳＮＳの世界では世界最強になっていまして、総資産は何兆円といわれ、マイクロソフトをしのぐと言われているぐらいです。

Facebookをつくったのはマーク・ザッカーバーグという学生で、当時二十代でした。Facebookはものすごく大成長して、ほんの四、五年で、何兆円もする会社をつくってしまった。その間のことを描いた映画です。すごい映画でね。ザッカーバーグがどうしてそういうことを始めたかというと、別にお金のためだったわけではありません。ＳＮＳのいいものをつくって、仲間同士がコミュニケーションをとれればいいなというところから始まっているんです。

ところが、それが何兆円もの大きな企業になってしまうのはアメリカだからです。日本では絶対にこうなってないなと思ったのは、こういうアイデアをもっている人や、新しいことをやろう、世の中を変えようという人に対して、それに呼応して投資する投資家がいるということです。ほかのひとと見方が違うかもしれませんが、私がこの映画を見ていて日本が情けないと思ったのはここです。アメリカでは、

そんな土地の担保ももっていないようなハーバードの学生に、「君のアイデアはいい」「君の頭に五億円だそう」と言ってすぐ投資してくれるわけです。

先ほど言っていた話と違って、尊敬を集めることと、五億円もらうことがどう関係するのかと思われる人もいるかもしれないけれど（笑）、今はまだこういうふうになっていません。アメリカだと、尊敬から始まるかもしれないけれど、最後はお金になってしまうのです。そういう意味で言うと、社会のいいネットワークをつくろうというアイデアや試みがお金になってしまうのが、今の現実なのです。

私が言いたいのは、将来は金のことだけでやるのではない時代になるのではないかということです。だから、ストールマンは偉いわけです。ストールマンはそんなことで会社をつくろうなんて気は毛頭もありませんでした。彼は一九八三年にＧＮＵプロジェクトを始めたのですが、会社をつくって上場させるとか、そういうことを一切やらなかった珍しいアメリカ人です（笑）。

というわけで、ユビキタスの未来とは社会の未来なのです。クラークが言う通り、社会の変化は外挿できないからこそ、ユビキタスの三十年後は予言でしかなく、さらには希望で語るしかない世界なのです。

ユビキタス化の本質

最後に「ユビキタス化の本質」という話をして終わろうと思います。

ユビキタスにより現実世界を密接に反映するシステムが実現したときに、世の中がどうなっていくかというと、間違いなく社会のソフトウェア化がもっと進むと思います。ハードワイヤード（回路が固定

され決まった働きしか出来ない機械）だった社会インフラのあらゆるところにチップを埋め込み、バーチャルな世界を連動させることでソフトウェアにより動的に柔軟に制御可能な新しい社会インフラができるだろうと、私は信じています。

そうなると、これからの世の中は進化論の世界に行きます。つまり、環境がソフトウェア化していくと、いろいろなことを試行することがラクにできるようになるのです。今の社会もそうなのですが、たとえば先ほど挙げたFacebookがそうです。

Facebookを最初に考えたザッカーバーグは、ハーバードの大学寮で一台のＰＣをネットにつなげたところからスタートしました。五億円というお金は、それを全世界に広げるためにかかったわけで、最初のアイデアが生まれて、試行錯誤していたときには、お金なんてほとんどかからずに、十万円ぐらいでやっているんです。これがハードインフラとソフトインフラの世界の大きな違いです。ソフトインフラの場合、最初の投資が実は少なくてすむ。お金が入るか入らないかは別として、非常に少ない資本投下でいろいろなことができます。

最終的に進化論の世界というのは、無限の試行のなかから勝ち残ったものが未来を決めていくという未来です。絶対に間違っているのは、何か理由があるから成功するわけではないということ。「何か理由があるから成功する」ことを絶対否定する時代がこれから来ます。つまり、進化における自然の選択というのは多くの場合、偶然の結果なのです。フィードバックする完全にカオス的系ですから、もう一回やれと言ってもできない。だから地球の誕生もう一度再現しても同じ生物が生まれる保証はまったくありません。

「数打てば当たる」

私が何を言いたいかというと、これからの世界、とくに若い人たちは何回でも試行錯誤できるということです。社会がソフトウェア化してくるということは、今のネットの世界でやってみてだめだったら、もう一回できるということです。そういうことができる。つまり、「数打てば当たる」わけです。「数打てば当たる」ということだけが正しいという、すごい世界が来るんです。

こうなってくると、今やっているような、こういう目標のためにこれをやろうといったターゲティング的産業政策や、何か新しいことをやるときにロードマップを書こうといったやり方対はダメだと思います。「数打てば当たる」につながることだけが正義だとなったら、「数打てる」環境整備のみが政府のやることになるでしょう。もうターゲット政策はやめる、いつまでにこれをやるなんてことは考えても仕方ない世界に、いきなりなるとは言わないけれど、だんだんなると私は思います。

要するに、ユビキタス社会は「数打てる社会」なのです。インターネットとクラウドが「ネットの向こう側」をより「数打てる社会」にしたように、「現実社会」をより「数打てる社会」にするのが、ユビキタス・コンピューティングにおける私の「希望」だと言い換えることができます。

月並みな言葉で言うなら、失敗を恐れる必要はないということです。「数打てる」んだから。何かでダメだと思ったら、次にチャレンジすればいい。どんどんやれる。成功するまでやり続ければいい。一回やってだめだったから終わりではありません。しかも何回もやろうと言ったときに、昔のようにお金や資本がいるということがありません。ソフト化しているというのはそういうことです。たとえばコン

ピュータの世界で言うと、ＩＢＭの時代が終わり、マイクロソフトになり、Google になり、Facebook になっていくに従って、どんどん初期投資のお金が減っている。だから君たちにもチャンスがあるということです。

私は年取っている者として、今の日本の環境を、君たちが飛べるようなもっといい環境にしたいと思いますが、少なくとも昔よりはずいぶんやりやすくなっていて、しかも社会に打って出ることができるようになった。恐れることは何もありません。失敗を恐れる必要はない。どんどんチャレンジして、ダメならまた次をやるということを繰り返した人だけが生き残るわけです。それがまさに生物そのものというか、進化論に基づいた新しい未来の社会になるではないかと、私は思っています。

質疑応答

Q1　学生A（経済学部4年生）　私が読んだＳＦ小説で、ＩＣチップを人間に埋め込んで、情報をとるようになるという話があったのですが、坂村先生はそういうことは将来ありえるのか、またそういうことはやるべきか否かということについてお聞かせいただけますか。

A　ＩＣチップを人間のからだに埋め込むことは今でももうやられていますよね。問題は何に使うかと

いうことではないかと思います。

人体にチップを埋め込むことについてはさまざまな研究がなされていまして、ＳＦにもいろいろな話があるので、何のためにこういうことをやるのかというところで賛同できるものもあれば、賛同できないものもある、ということになるのではないでしょうか。たとえば、病気を持っていて、発作が起きたときに、からだのある部位に埋め込んだチップを刺激したら発作が治まるというような、現実的に治療に役立つ方法もあれば、アルツハイマー症の高齢者が勝手にどこかに行ってしまったときに、埋め込んでおいたチップを使って見つけるといった方法もあります。いろいろなことがあるので、一概に人体の中にそういうものを入れることが悪いと言うことは難しく、個別に考えていかなければならないと思います。ただそういう可能性は出てきて、今までたとえばできなかったことがいろいろとできるようになってくるのなら、身体障碍者の方たちなどある特定の人たちにとっては非常にいいこともあるのではないか。だったら、積極的にチャレンジしたほうがいいのではないかと思います。

Ｑ２　学生Ｂ（理工学部２年生）　坂村先生は著書『電脳都市』のなかでＳＦを非常に高く評価なさっていますが、最近おすすめのＳＦや、先生が最も好きなＳＦなどがあれば、お教えください。

Ａ　好きなＳＦはたくさんあるのですが、最近で言えば好きなのはグレッグ・イーガンですね。日本でも評価されていて、短編集などたくさん出版されています。彼が書く、これまでなかったようなＳＦパターンで、未来を予言するような話はわりと趣味ですね。今日の話のような技術により哲学が現実に直結するような話が、彼のＳＦの真髄だと思います。

Q3　学生C（理工学部1年生）　先ほど先生が紹介なさった映画「ソーシャル・ネットワーク」の予告編を僕も見ました。そのなかで、Facebookの創業者であるザッカーバーグは、この事業を始めるにあたって、友だちが今何をしているか、とても知りたがっている傾向があるということから思いついたとありました。しかし反面、ユビキタスの世界でプライバシーがとても大きな問題になっています。これは、今僕たちが生活しているなかで制度がついていっていないのからなのか、あるいはこれは恒久的にずっとつきまとっていく問題なのか。それについて先生のお考えをお聞かせ下さい。

A　それは難しい質問ですね。プライバシーの問題は確かに重要ですが、人間がどう考えるかということは時代によって変わると思うし、プライバシーの定義自身がこれからどんどん変わっていくと思います。ですからやはり、プライバシーが重要だということはどういうことかということを固定的に言うことが非常に難しいと思います。国によっても、プライバシーという概念は違ってくるし、それはやはりその時代、時代でもって、納得いかないかもしれないけれど、みんなでディスカッションやコミュニケーションをして、プライバシーとは何かという話を永久に続けなければならないと思います。ただ、具体的にどうやるかについてはどんどん変わってくるのでないでしょうか。

ところで、映画「ソーシャル・ネットワーク」は見ましたか？　おもしろいですよ。Facebookという映画の中での創始者は悪いやつなんですよ。最初のシーンがすごくて、主人公がオタクで、恋人にふられるところから始まります。こいつがとんでもないやつで、ふられた腹いせで、相手の女の子のプライバシーをハッキングして全部ばらしてしまう。その結果、彼は周囲から総スカンを食ってします。尊敬どころか、みんなで共有どころか、みんなからボイコットされてしまう。そこから立ち直ろうという

のがひとつのきっかけになっています。

ですから、決してみんなが仲間同士でコミュニケーション取れたらいいよねというところからだけで始まっているわけではありません。そういうことを言うのは、もっとエリートみたいな学生たちで、彼らが落ち込んでいるザッカーバーグに「おまえ、優秀なプログラマーだから、手伝わないか」と言ったところからFacebookの原型のようなものができるのですが、それが最後までもめて、誰のアイデアかで訴えられて裁判になるんです。実はこの映画の半分ぐらいはその裁判の話です。

それで最後にどうなるかというと、プログラムをまったく書けないエリートたちと和解して、なんと六十五億円も払うんですよ。だけど彼の総資産って一兆円以上ある。和解金が六十五億で、総資産が一兆だって。やはりアメリカと日本は違うと思いましたね。

話を質問のプライバシーに戻しましょう。結局、自分で公開したいことをコントロールできる仕組みにするとか、全部暴くのはよくないというように少しは学習していって、Facebookも落ち着いていくんですね。ですから、時代によって変わっていくということです。

日本ではFacebookが流行らなくて、Twitterのほうに行ってしまったのはどうしてだろうと考えてみました。日本人の場合、実名で自分はどういう人間だ、こういうことを言いたいという人が少ないのではないかと思うんですね。海外でFacebookをやっている人の場合、実名を出して、自分の言いたいことを公表している。日本でTwitterがうけたのは、実名でなくていいからです。やはり文化が違うんだなと思います。

最近、私はＳＮＳの世界を見ていてびっくりすることがあります。アメリカを見ていてすごいなと思

うのは、自分のクレジットカードの明細をすべて公開するＳＮＳがあることです。普通はそんなこと、やりませんよね。でも公開することで、同じようなものを買っている人たちが集まって仲間ができる。私はこれにはついていけない。でも、おもしろいですね。ネットでは、まったく考えたこともないようなことを考える人と会うこともできる。日本で考えるプライバシーの概念を超越するようなすごい世界もそこにはあるんですよ。ところで、実在のFacebookの創始者、マーク・ザッカーバーグの名誉のために言っておくと、最初の恋人にはふられておらず、今でも仲良しとのことです。

Ｑ４　学生Ｄ（理工学部２年生）　道徳とビジネスが直結すると、人間の道徳の限界を超えるのではないかという心配があるのですが、先生はそんなことはないと思われますか。

Ａ　道徳という考え方も日々どんどん変わっています。また、世界にはいろいろな人がいて、いろいろなことを考えていて、たとえばあなたがもっている道徳観とまったく違った道徳観をもっている人もいる。その中でも普遍的なものもある。そういうことを理解することが最も大事なのではないかと、私は思います。そうなってくると、これは月並みですが、世界がどうなっているのか、いろいろな人がそれぞれ考えでさまざまなことをやっていて、自分の考えとはまったく異なっているといったことを知ることが、今日私がお話ししたことにつながってくるのではないかと思います。

道徳と社会が、道徳とビジネスがつながっているなど、いろいろなことがあったときの「道徳観」とは何なのか。これは先ほどのプライバシーの話ではないけれど、定義なんてできないんですね。そしてそういうはっきり定義できないことは、結局イノベーションを理解するのと一緒で、いろいろなケース

スタディのなかから自分なりに何かをつかんでいくということをしないとダメで、そういう訓練をしないとわかりません。

言えないですよ、ひと言で「○○である」なんて。やはりそういう深い理解に入っていくためには、旅をしたほうがいいと思います。日本だけにいないで、いろいろなところに行って、いろいろなものを見て考えていかないと、なかなかそういう境地には達しないと思います。

Q5　学生E（理工学部修士課程2年生）　社会がソフトウェア化するということで、ハードウェアを専門にやっている僕としては何をすればいいのかと悩んでしまいます（笑）。僕は博士課程に進むのですが、博士は結構人が少なくなっていまして、より数打てなくなっている状況です。政府としては博士を増やしたいと思っていると思うのですが、そもそも博士号に意味はあるのでしょうか。先生も博士号をとられているということで、ちょっと身の上相談みたいになるのですが、よろしくお願いいたします。

A　博士号をとるというのは結果であって、目的ではありません。ただ、僕も二十八歳ぐらいで博士号をとりましたが、理系の場合、博士号は業績賞ではないんです。どちらかというと、研究職をやっていくうえで、なんかまあ、できるかなという意味で与えられる技能認定のようなものだと思います。だからたいそうなことをしなくてももらえるんです、博士号って。昔、「末は博士か大臣か」って言ったけれど、これってウソですよ。だって、大臣になるのはたいへんだと思うけれど、博士には簡単になれますから。

逆に言うと、博士号というのはスタートだと思います。だからちゃんと博士課程に進みなさい。博士号をとることは、社会に貢献するスタートなんです。君の苦労が待ち受けているのは、博士号をとって

からどうするかだから。こう言って悩みを深くさせてしまったらごめんなさい。でも博士号はとったほうがいいです。それはひとつ、何かをやり遂げたということです。達成感ですよ。運動会に出て走ったとかと一緒ですよ。そういう感じで考えていれば、あまり重くならないでしょう？　博士に進むということはあまり重くないんだから。悩むのは早い、悩むのはその後だから。

Q6　学生F（理工学部博士課程3年生）　私はなかなか博士になれそうにない社会人学生で、車の製造業のデザインの仕事をしています。「数打てば当たる」社会はとても夢があって、いい社会だと思うのですが、日本の車産業は、今、韓国や中国にシェアや製造機会を奪われ、日本の企業のなかでもより数が打てなくなってきているのが現場の現状です。製造業はこれからどうすべきか、先生のご意見をうかがいたいと思います。

A　製造業は、日本がこれまで成功をおさめてきた分野ですから、不況になってくると、得意なところだけをやったほうがいいのではないかということで、製造業を大事にしようという傾向が日本のなかで高まってきていると思います。しかし、今おっしゃったように、世の中には惑わすものがたくさんあって、しかも昔は日本だけだったのに、今では世界のいろいろな国が参入してきてモノをつくっています。そうなると、製造業など成功した分野だからこそ、今までの既成概念だけでものを見ていると、結局最後は衰退していってしまうのだと思います。

たとえば携帯電話の世界などでよく「ガラパゴス化」と言いますが、何がガラパゴスかと見ると、テクノロジーがガラパゴスなのではありません。先ほど言った制度ややり方、考え方で、自分が成功した

ビジネスモデルのままやっていこうという考え方のほうがガラパゴスなのだと思います。よく、「携帯電話で、日本独自のＰＤＣという通信方式を使ったらガラパゴスだ」など、バカなことを言う人がよくいますが、それこそバカなんですよ。ＰＤＣやったからというのは関係ありません。もっと柔軟な発想にしなければいけない。たとえば日本マーケットだけで、もっと世界に目を向けていかないから、ガラパゴスになるわけです。

どうしてそうなってしまったかというと、製造業の人はみんなこう思っていると思いますが、日本は高度成長して経済大国になり、日本自身がアメリカに次ぐ巨大なマーケットになったわけです。だから日本だけ見ていればいいと思っていた。しかし、その日本マーケットが拡大から縮小する方向になってしまった。韓国がどうしてああなったかというと、韓国はずっと最初から韓国マーケットはないと思っていたからです。世界に目を向けざるをえなかったからです。だから、もしも製造業がここからさらにやろうとするのだったら、世界に目を向けなければダメなんですよ。もしもそれを向けていないのだとしたら、結構それはまずいなという感じになってくると思いますね。世界は広いですよ。

私がすごいなと思ったのは、ＴＲＯＮで携帯電話をつくるという人が、日本ではなく、世界にたくさんいることです。たとえばインドやベトナムでＴＲＯＮを使って携帯電話をつくっている人がいるんですよ。どうしてＴＲＯＮを使うのかと言ったら、オープンで、フリーで、安くて、しかも携帯電話を五千円で売りたいからだ、と。そういう発想は今の日本にはありません。そういう話をすると、日本の携帯電話の人はどういうかというと、「そんなこと、昔やっていましたよ」と、最初にＴＲＯＮだけで携帯電話をつくっていたのは自分たちだと言うわけです。ではどうして今やらないのかと聞くと、世界

をマーケットとして見ていないからですよ。日本マーケットだけを見て、どんどん高機能な電話だけをつくってきた。ところがそれでもってこけた。結局日本でLinuxを使って携帯電話の統一的な開発環境をつくったのはどうなったのですかといったら、ガラパゴスのまま。いまや海外から来たスマートフォンに駆逐されそうですと言う。

コンピュータのほうでは結構そういうことになっていて、製造部分がどんどん全滅しているんです。車産業は最初からもう少し世界を見ていたのではないかと思うのですが、本当に世界を見ていて、それでもさらに苦しくなっているのだとしたら、答えはひとつしかないね。もう撤退だな（笑）。先ほど「数打てば当たる」チャンスはいくらでもあると言ったけれど、それこそロボットとか車以外のことをやったほうがいいのではないかと思います。