

## IoT, M2M で進む社会・産業インフラの変革

—— 暗黙知を形式知に変え、お客さまに新しい価値を提供する ——

森川 博之 東京大学先端科学技術研究センター 教授

江口 直也 富士電機株式会社 執行役員 技術開発本部長

IoT や M2M の普及により社会全体が少しずつ変わり始めた。今後、IoT や M2M は産業システムにどのような変革をもたらすのか。産業インフラとパワエレを得意とする富士電機がこの未知の世界に切り込むには、何を強みとするべきか。IoT 分野の第一人者である東京大学先端科学技術研究センター教授の森川博之氏を迎え、提供する新しい価値をお客さまの立場になって考えることの重要性などについて、富士電機技術開発本部長の江口直也と意見を交換した。

## IoT, M2M は始まっている

江口 森川先生とは、ネットワーク機器の省電力化についてのご指導や研究室との交流会など、緊密にお付き合いをさせていただいております。あらためて感謝を申し上げます。

富士電機は、今から 93 年前にジーメンスと古河電工の共同出資で誕生し、重電を中心に発展してきました。昨今、世の中では IoT (Internet of Things) や M2M (Machine to Machine) が盛んに叫ばれていますが、富士電機は産業プラント分野でリモートメンテナンスなども手掛けており、実は IoT に近いことを既にやっています。

IoT によって産業システムの大きな変革が進む中、われわれの持つリソースをどう生かしていくべきか、本日の対談の中でヒントを得たいと思います。

森川 私の研究室においても、IoT や M2M、ビッグデータなど、データを起点に新しい価値を作ることをファイナルターゲットにして取り組んでいます。データを集積、解析してお客さまに対してどのような価値を提供するか。具体的には農業データマイニング、風車の異常予兆検知などの研究を進めています。下のレイヤーである通信の分野と、農業や風力発電などさまざまな応用の分野と、大きく二つのテーマをセットで進めている感じです。

江口 富士電機は、センサやコントローラ、アクチュエータといったフィールド系の機器はそろっていま

すが、集めたデータで何をするかという部分がまだ弱いように思います。

森川 センサやアクチュエータをお持ちということは、データを集める入り口があるわけですから、これは大きな強みではないでしょうか。OECD が今プロモートしているように、データ駆動型経済は、データを起点に生産性を上げて価値を創造していくという概念です。

私は、一般の方々から「IoT とは何ですか」と聞かれると、「アナログのデジタル化」と答えています。例えば風力発電では、異常の検知を熟練者の経験と勘に頼っています。これをデジタル化して取り出すのが IoT です。

江口 暗黙知やノウハウといったものをデジタル化するのですね。

森川 そうです。デジタル化したことで赤字の路線バスが黒字化した例もあります。バスに GPS とセンサを設置して、運行状況やバス停ごとの乗降数のデータを集め、それを基に運行ダイヤやバス停の配置を変えました。それだけで赤字だった企業が黒字化しました。データを集めることで現状が見える化し、問題点がより分かりやすくなったのです。

スペインのバルセロナのお笑い劇場もデジタル化しています。座席の背面にカメラを設置し、観客の笑った回数がデジタルデータで座席ごとに出るようにしました。これにより何が変わったかという料金です。入場料は無料で、1 回笑うと 30 セント。すると意外や観客の満足度がアップして、売上げもアップしたというのですから驚きです。

IoT は、こうした例からも分かるように、とにかくやってしまうことが重要なような気がします。

江口 われわれはまずコストを考えてしまいますから、その先の価値創造までなかなか行きつきません。なかなかお客さまの立場になって新しい価値を考えることが難しい。先生の研究は、お客さまに何が提供できるかというところからスタートしていると聞き



## 森川 博之 もりかわ ひろゆき

1992 年 東京大学助手  
1993 年 東京大学講師  
1997 年 東京大学助教授  
2006 年 東京大学教授  
2007 年 現職

2002～2007 年 情報通信研究機構モ  
バイルネットワークグループリーダ兼務  
新世代 M2M コンソーシアム会長、  
OECD デジタル経済政策委員会 (CDEP)  
副議長など。電子情報通信学会フェ  
ロー。総務省情報通 信審議会委員、国  
土交通省研究開発審議会委員、文部科学  
省科学技術・学術審議会専門委員など。

ました。素晴らしいことだと思います。

**森川** 大学での研究開発は、以前は基礎研究に始まり、実用化研究、そして社会に展開するというリニア型でしたが、今は現場の課題から入っていくことが多くなりました。

**江口** 産業界と近いですね。

**森川** そうです。お客さまが何を必要としているのかということを中心に考えるアナリストのような人材が、大学でも必要とされています。

**江口** 先生は学生にどのように指導されていますか。

**森川** 農業をはじめ、さまざまな業種でIoTへの意識が高まっていますから、学生を現場に行かせてニーズを見つけ出すようなことにもトライしています。お客さまのニーズに気づき、それをインプリメントして提案する。われわれはこれをデザイン思考と呼んでいます。

**江口** われわれも研究所のメンバーに、社内で実験をするだけでなく、もっとお客さまのところに出て行くように言っています。なかなか実行に移せていないのが現状ですが。

**森川** 研究者や技術者の10%くらいが、そうあるといいですね。とにかく飛び込んでみる。駄目だったらまた出直せばいいのです。

**江口** 富士電機が取り組んでいる植物工場は、それに近いかもしれません。苫小牧に2ヘクタールのイチゴ工場を建設し、富士電機の持つ機器や技術の農業分野への応用を試みているところです。栽培者の暗黙知を学び取って形式知にするために、現在、技術者を現場に張り付けています。釧路ではパブリカ工場も建設中です。

**森川** 先ほどのデータ駆動型経済の観点でいうと、グリーンハウスをアジアに展開して、得られるデータは日本に集め、ハウスを制御するノウハウでビジネスが展開できるといいですね。

**江口** まさにIoTの世界ですね。

## ハードに価値がなくなる？

**江口** まず膨大なデータを集め、そこから新しい気づきがあり、新しい価値が生まれるというお話は大変興味深いのですが、企業からすると、目的なくデータを集めるのは難しいものがあります。

**森川** データを集める際に、ある程度の仮説は必要かもしれません。ただ、仮説以外の気づきはデータから出てくる可能性がありますから、やはり無関係と思われるデータも切り捨ててはいけないと思います。

**江口** そうするとセンサが取得したデータは、そのま

まストレートにクラウドに上げるべきでしょうか。ある程度処理したデータをクラウドに上げて、そこで深い分析をするという考え方もありますが。

**森川** 全部上げることでネットワークやストレージが破綻するかどうか、一つのポイントですね。例えば監視カメラのデータがそれに当たります。もう一つのポイントはリアルタイム性です。アップロードに時間がかかり過ぎては瞬時の判断や制御ができません。こうした場合にはローカルで情報を処理する必要があります。

**江口** 今や、さまざまな海外の巨大企業がIoTに乗り出しています。海外の巨大企業に比べたら小さな富士電機がIoTに取り組むにはどうしたらいいか、われわれが最も悩んでいる点です。一気に貫て上位から下位までワンストップでやるのか、複数の企業やものが有機的に結びついて共存共栄していく仕組みであるエコシステムの一部を分担してやるのか、自分たちのプレーする領域をある程度意識する必要があると考えています。もし将来、データを上げるだけでOKという世界になってしまったら、われわれは何の価値も持たない存在になってしまう。そうなるのは困りますからね。

**森川** そういう将来を想定しておくことは非常に重要です。米国の有名な電機メーカーがソフトウェア会社を標榜（ひょうぼう）するようになったのも理由はそこで、ハードウェアに価値がなくなり始めているというのは世界全体の流れです。これからはハードとソフトの両面で考えていかななくてはいけません。ハードの差別化もきちんと考えていくべきでしょう。

**江口** その点も非常に悩ましくて、AIまでいなくても、簡単な頭脳をフィールド系にも持ったほうがいいのでしょうか。

**森川** そうですね。富士電機はお客さまのフィールド系に入り込んでいるわけですから、現場のノウハウが必ずあるはず。それを徹底的に考えなければいけません。

考えることは非常に重要で、ドイツでは産学官でIndustrie 4.0を進めています、ドイツ政府が支出

## 江口 直也 えぐち なおや

1980年 富士電機製造株式会社（現富士電機株式会社）入社  
2006年 富士電機システムズ株式会社取締役  
2009年 富士電機アドバンステクノロジー株式会社代表取締役社長  
2010年 富士電機システムズ株式会社取締役執行役員常務  
2011年4月 富士電機株式会社の執行役員、技術開発本部長兼務



している300億円は、技術開発費というより会合費と懇親会費だと聞きました。ライバル企業や多数を占める中小企業にも集まってもらい、機器がインターネットでつながるためにインタフェースをどうするのかということを徹底的に考えるための支出だそうです。日本の場合、技術開発にはリソースをかけますが、考える場はほとんどありません。

**江口** Industrie 4.0に標準化を主導されてしまうのではないかと、大変脅威に感じています。国に強いリーダーシップを期待します。

**森川** IoTであらゆる機器がつながり、エコシステムの重要性が今まで以上に増えてきます。もはや1社で取り組む時代ではなく、われわれ大学も含めてチームで考えていかないといけないと思っています。

その点、欧米企業はうまいですね。例えば米国の企業が中核となって組織したIIC (Industrial Internet Consortium)。ドイツのIndustrie 4.0は製造業が対象ですが、IICはエネルギー、ヘルスケア、製造業、公共、運輸の五つの領域を対象としています。トップを外部から呼んでくるなど、オープンなイメージを前面に打ち出し、今や世界中から100を超える企業が参加しています。

日本の電機メーカーも仲間づくりは重要という意識はあると思います。エコシステムもチームで考えて取り組んでいかないと世界で戦えません。なかなか大変な時代です。

**江口** チームの中で富士電機の存在感をいかに示すかということになったときに、世界から認められる何かがないといけませんね。

**森川** そうですね。話は少しそれますが、僕がすごいなと思うのはフェラーリです。生産台数を減らして価格を上げて、でも売上げを伸ばしました。日本人の感覚だと、お客さまが欲しいのであれば安くしてたくさん売るのがですが、その逆で成功したわけです。こういう視点もこれからの技術者には必要だと思うのです。営業や販売のことは技術者には関係ないというわけにはいきません。

**江口** そうですね。日本企業はすぐに価格競争に陥ってしまいます。メモリも液晶も太陽電池もそうです。最後には皆、海外の企業に価格で負けてしまいました。富士電機はパワーエレクトロニクスとパワー半導体をコア技術としています。パワー半導体は、価格競争に陥らないところで戦うようにしています。パワー半導体はノウハウが集積したアナログの世界ですから、中を開示しなければ一朝一夕にまねできる技術ではありません。

## 産業構造が変わる入り口に立っている

**江口** 先生の研究室では、ネットワーク機器やセンサなどの開発もされていますか。

**森川** センサを使って、無線でデータを集めるところから先が研究対象です。僕らが今取り組んでいるのはマルチホップといって、複数の端末を介することでワンホップでは届かないところとの通信を可能にする技術です。マルチホップは設置に意外に手間がかかるので、簡単な仕組みで調整を可能にするなど、使い勝手の良さで差別化を目指しています。

**江口** 富士電機はセンサでの使い勝手の良さを追求しています。コードレス、低消費電力、小型化の技術を強みに、設置場所を選ばないガスセンサなどを製品化しています。また、現在、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を応用し、自己給電のセンサの開発にも取り組んでいます。富士電機は、インバータ、モータ、アクチュエータなど、センサの先の技術もたくさん持っています。それらの組み合わせで何か一つ、世界断トツの技術を目指したいですね。断トツでないと生き残れないと思っています。

**森川** 組み合わせの妙というのは結構あるような気がして、重要な感じがしますね。ただ、われわれも、いいものを作ってもビジネスにならなかつたら、学会で発表してもインパクトがないのです。

**江口** インパクトという言葉はよく聞きますね。

**森川** 昔はできないことが多かったのですが、性能を5%や10%も上げれば大したものでした。今はお金さえかければ大抵のことはできますから、5%や10%性能を上げたところで、インパクトはほとんどありません。

**江口** 5%や10%上げるために、どれだけコストアップするのかと言われてしまいます。

**森川** そうなのです。それだったら10倍の性能を目指しましょうとなります。

言葉は適切でないかもしれませんが、ITやICTがテクノロジーとして成熟したからこそ、IoTに形を変えて農業、土木、交通など、いろいろな業種に今、入り始めているのだと僕は見えています。今はまだ広がり始めてですね。

**江口** 入り口に立ったところですね。

**森川** 本当のデジタル化は、5年、10年、15年、20年と、これから長い年月をかけて進んでいくのではないのでしょうか。

**江口** M2Mは文字通り、機械と機械が通信でつながり、新しい価値を生み出していくことですが、将来

はそこに人間の行動など、いろいろなものが複雑に介在していくことが考えられます。そうするともっと新しい価値が生まれるかもしれません。

**森川** これからは IT や ICT が、経済学で言う“汎用技術”になっていくと思います。産業構造も大きく変わるのではないのでしょうか。

例えば、“汎用技術”の一つに蒸気機関があります。ピーター・ドラッカーは、蒸気機関の意義は鉄道を生み出したことではなく、鉄道というインフラができたことで、銀行、新聞、郵便などが登場し、産業構造が変わっていったことだと言っています。またある人は、蒸気機関が巨大な鉄道会社を生み、巨大な資金が必要になったからウォール街が生まれたと言っています。他に、巨大な鉄道会社は多くの中間管理職を必要としたから、その人たちの教育のためにビジネススクールが生まれたという説もあります。

それと同じで、IT や ICT は、センサやクラウドなどさまざまなインフラを生み出しました。これからいろいろなところで変化が起きてきて、やがて産業構造の変革につながるのではないのでしょうか。30年後の世界から今を振り返ると、「昔は全く違ったよね」というようになっていく気がします。

変化に早く気付けばチャンスですね。そうしたら僕は大学にいませんが…。学生にも、「若いのだから頭を柔らかくして考えようよ」と言っています。

**江口** 日本人は、柔軟に物事を考えることが苦手なのではないでしょうか。実際にものを作ってからでない、次を発想できないというか。

**森川** いやいや、能力はあります。やればできます。ぜひ富士電機もストラテジック・エクセレンス（優れた戦略）で切り開いていただきたいと思います。

それには研究者が部屋にこもってはいけません。事業を守らないといけない本隊に代わって、積極果敢に外に出てチャレンジするのが研究者のミッションの一つだと思います。

**江口** その通りです。

**森川** 僕はよく、RTB、CTB という言い方をします。これは金融業界でも使われる言葉で、RTB は Run the Business あるいは Run the Bank、CTB は Change the Business あるいは Change the Bank です。金融業界の IT 部門を例に挙げると、IT システムを守るのが RTB です。CTB はフィンテック (FinTech : Financial Technology) のような新しい金融にトライしていくことです。

会社を守るためには RTB がきちんと売り上げることが必要で、RTB がチャレンジして失敗すると



土台が崩れてしまいます。

こうして考えると、IoT や研究所は CTB なのだと思うのです。

**江口** そうですね。CTB だと思います。チャレンジすることが大事です。

**森川** ところが実際は、CTB であるべき研究者は保守的な傾向が結構強い。チャレンジャーの研究者をもっと増やさないといけない気がします。

---

### シリコンバレーは敵ではない

---

**江口** 先生のお話を伺って、IoT で産業構造が変わる入り口に今、われわれは立っているということがよく分かりました。最後に、難しい質問かもしれませんが、富士電機に期待されるのが何かあればお聞かせください。

**森川** 表現は悪いですが、富士電機は地味な会社です。これをぜひ強みに変えていただきたいと思います。

僕は IoT というのは地味にスマート化していくという技術だと思っています。富士電機は、スタートアップにはない暗黙知などのノウハウをたくさん持っています。そこをデジタル化して形式知にすることで、強みに変えられるはずですよ。

**江口** お客様の言われたことを小まめにやるということが、富士電機の DNA です。あえて量で勝負しないで、小回りを利かすということですね。

**森川** ライバルはシリコンバレーではありません。富士電機のテリトリーはシリコンバレーから見たら地味過ぎますから、彼らは入ってこないはずですよ。

**江口** 今年の研究開発方針の 1 番目は“顧客価値優先”です。お客様を知らないと研究は無理だよと言っています。

**森川** それはいいですね。研究者にそれを言い続けることが必要だと思いますね。

**江口** 本日は森川先生から、富士電機は地味なところを強みに変えられるという意外なご指摘をいただきました。ぜひ、今後ともご指導をお願い致します。本日はどうもありがとうございました。



\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。