

パワー半導体とパワーエレクトロニクスを核に、 ネットワーク化、標準化の時代をどう進むか —— IoT, M2M から始まるものづくりの大変革 ——



電気通信大学 情報理工学研究科
知能機械工学専攻 教授
新 誠一

富士電機株式会社 取締役執行役員
技術開発本部長
江口 直也

IoT や M2M, Industrie 4.0 が昨今、盛んにいわれるようになった。また、国内では電力システム改革も本格化する。エネルギーと情報そしてモノが融合し、社会やものづくりの仕組みが大きく変わろうとしている今、パワー半導体とパワーエレクトロニクス（パワエレ）をコア技術に持つ富士電機が進むべきはどの方向か。制御工学の第一人者である電気通信大学教授の新誠一氏を迎え、企業のアイデンティティーと変革の力などについて、富士電機技術開発本部長の江口直也と意見を交換した。

世界での競争力を誇るパワー半導体

江口 計測制御技術分野の第一人者の新先生には、技術研究組合やさまざまな場面でご指導をいただいております。あらためて感謝を申し上げます。

富士電機はエネルギー分野に注力し、電気エネルギー、熱エネルギー技術のイノベーションを起こし、持続可能な社会づくりへの貢献を目指しています。そのため、これまでパワー半導体やパワエレ機器など、エネルギーを有効に活用できるコンポーネントを中心に開発を行ってきました。

しかし、これからはコンポーネントだけでは大きなビジネスにつながらないでしょうし、競争力も失われていく可能性が高いと思われます。そこでコンポーネントをつなぎ合わせたシステム、あるいはソリューションにビジネスを広げていきたいと考えています。

そうした中、IoT (Internet of Things), M2M (Machine to Machine) や欧州を中心に Industrie 4.0 が昨今、盛んにいわれるようになりました。また、国内では電力システム改革も始まります。エネルギーと情報そしてモノが融合し、社会やものづく

りの仕組みが大きく変わろうとしています。このような時代のうねりの中、研究開発をどのように進めていったらいいか、計測制御技術と富士電機の発展のために、新先生にご意見をいただきたいと思えます。

新 おそらく江口さんと私は、同時期に技術者としての人生を過ごしていたと思います。1971年にインテル社のマイコン 4004 が発売され、計測制御の分野に大きな変化が起きた、非常に面白い時代でした。

先ほどおっしゃったパワー半導体ですが、日本は非常に大きな競争力を持っています。高い電圧や大きな電流に対しても壊れない構造を均質につくり上げる技術は、私は日本が世界一だと思っています。富士電機も SiC (炭化けい素) の半導体を製品化しています。これもすごいことです。

新聞やテレビで「日本の半導体はだめだ」と報道されるので皆さんそのように思っていますが、それは DRAM (Dynamic Random Access Memory) やプロセッサの話です。

今、技術が小さいものから大きなパワー系に移っていく中で、日本は軸足を少しずつ変えています。そこが正しく報道されていないのは残念です。

学生も日本の半導体はだめだと思っています。しかし、パワー半導体のメーカーは人材を必要としており、両者の間にミスマッチが起こっています。

江口 日本において、微細加工して良いものを作りさえすれば売れた半導体チップのビジネスが、凋落（ちょうらく）してしまったことは非常にショックでした。片やパワー半導体は、アナログ部分というか、すり合わせ部分がありますから、単なる組み合わせでは作れません。

新 パワー半導体は、物理学や化学を知らないと作れませんね。

江口 そうです。半導体チップは微細加工を指向する設備産業によるものですから、例えば SiC のチップもいずれは海外企業に追い付かれるかもしれません。しかし半導体モジュールは、冷却にしろ、配線やノイズの低減にしろ、パッケージ化されている部品構成がノウハウです。

新 デバイスだけでなく、それを動かすインバータの回路やアルゴリズム、それをつなぐネットワークと、非常に複雑な技術が組み合わさっています。

富士電機はエネルギー分野に注力されているというお話でしたが、最近ではコンビニエンスストアのコーヒーマシンやドーナツのケースも手掛けていますね。以前からある自動販売機も非常に大きなビジネスに成長しているようです。歴史ある名門企業ですが、コンシューマ向けの商品まで作っているところが、21 世紀への大きな足掛かりになると私は思っています。

江口 富士電機は、発電・社会インフラ、産業インフラ、パワエレ機器、電子デバイス、食品流通という五つの事業分野があります。その一つである食品流通事業本部が自動販売機やコーヒーマシンを担当しています。

さらに、植物工場から食品加工工場、倉庫、物流、店舗まで、食品の上流から下流まで全てにビジネスを拡大しています。いわゆる 6 次産業のプロデューサーです。ただ、あくまでも基軸は、安全・安心で効率的なエネルギーの利用です。

IPv6 の登場で IoT, M2M が加速

新 18 世紀の産業革命以降、水力、石炭、石油とエネルギー源は変化しましたが、電力というエネルギーは変わらず必要とされてきました。富士電機はそのエネルギーにずっと携わってきた。

そして、20 世紀は新しく情報という概念が加わりました。20 世紀の世界モデルは、上から情報、

エネルギー、物質という 3 層構造で理解します。

では 21 世紀はどういう時代かということ、組み直しの時代です。そこに、本日の話題の IoT や M2M、そして Industrie 4.0 が関わってきます。

江口 富士電機の事業で、先ほど先生がおっしゃった情報、エネルギー、物質をいかに融合させられるかということが、これからの鍵だと思います。

新 日本の企業は世界的に見ても、非常に技術が進んでいます。BEMS (Building Energy Management System) や HEMS (Home Energy Management System) など、IoT に似た取組みは何十年も前から行っています。だから、江口さんのようにキャリアがある方からすると、昔からやっていることをやり直しているだけに見える。

しかし、決定的に違うところが一つあります。インターネットプロトコルが IPv4 (バージョン 4) から IPv6 (バージョン 6) に変わったことです。IPv4 ではアドレスは 40 億個しかありません。世界の人口より少ないので、1 人 1 台、スマートフォンを割り当てることができません。

IPv6 は 128 ビットアドレッシングになりますから、およそ 10 の 38 乗です。全てのものに IP アドレスを振っても、まだ余ります。1 人がスマートフォンを 100 台持っても大丈夫です。

皆さん、理解されていらっしゃるのですが、世界中が IoT, M2M で盛り上がってきた理由は、まさにこの点です。

江口 なるほど、根本的な理由はそこなのですね。

以前はリモート監視やメンテナンス、一部の制御を行う際は、個別のネットワークでコンピュータとつなぎ、必要なデータをポイントで見て判断し、再び現場に指示するというシステムでした。

今はとにかく現場にあるデータを、必要か必要でないかにかかわらず、できる限り取り込んでネットワークに乗せていきます。その過程で現場以外の経営指標など異種のデータも含まれてきます。以前は点のデータでしたが、今は面のデータで、その点が全く違います。

新 “異種” は重要なキーワードです。20 世紀は、富士電機が手掛けた仕事であれば、富士電機がネットワークの中を全部見ることができた。同質の世界ですから、予定調和的に設計も運営もできました。しかし、これからはそこに、何をするか分からない異種が入ってきます。予定調和ではなくなりますから、設計も急に難しくなります。

江口 モノのデータだけでなく、経営的な指標も入ってくるかもしれませんね。

新 IoT的な工場は、逆にいうと開かれた工場ですから、工場単独で生産計画を立てられないわけです。場合によっては、コンビニエンスストアで何が売れるかに応じて生産しなくてははいけない。天気で売れ行きが変わったりしますから大変です。

江口 先生が研究されている情報家電の自律分散システムや、タブレット解析を使った異常の診断は、IoTやM2Mでやろうとしていることと非常に近いですね。

新 私どもとしては、何十年前前からやっていたという意識です。ただ、20年前は通信容量が少なかった。初期のデジタル携帯は9.6 kbpsぐらいですから、画像は送れません。われわれが考えて動かしだしていた理想と現実があまりに違っていました。今はスマートフォンでも数百Mbpsです。画像だろうが何だろうが、ばんばん送れます。

江口 ウェブレット解析は、どのような応用が考えられるのですか。

新 今、どこも関心が高いのは生体信号解析ですね。IoTではなくIoE (Internet of Everything) です。特に、体温、脈拍、睡眠、運動といった人の健康状態や感情のデータが求められています。工場で働く方々の安全性を確保するためにも有効です。

われわれは、ものだけでなく人もネットワークに取り入れたいと常々考えていましたが、これまでは難しかった。しかし、全ての人々がスマートフォンを持つ時代になり、人も高速回線でつながりました。

人が機械に飲み込まれる？

新 私は、人と機械との共生の面白い時代を生きてきたと、つくづく思います。ただ、反省点が二つあります。

一つは、セキュリティの問題。もう一つは、人が機械の中身を分かっていないということです。

今、最新のスマートフォンはオクタコアの64ビットですから、これはもはやコンピュータです。ギガバイトのメモリが搭載されていて、Gbpsで通信します。こうなると人間よりも機械の方が優秀かもしれません。学生も使い方は知っていても、動く仕組みは知りません。

江口 全部を分かっている人は誰もいませんよね。

新 スマートフォンのソフトウェアは4,000万行を超えていますから、Windows XPと同じ規模です。この間まで高校生だった学生に、そのスマートフォンの組み込みシステムを教えるわけです。

私がいつも言っているのは、作っている人も分かってないということです。それぞれが分野別になっていますからね。

江口 現地でトラブルが起こったときの解析も、昔と全く違いますね。

新 われわれの時代は音やにおいが頼りでしたが、今、現地のサービスエンジニアの必需品はパソコンです。見ていても分からないからパソコンにつないで、画面に出てきた指示に従います。

江口 音やにおいをいかにセンシングしてクラウドに上げ、具体的な診断や予防保全に役立てるかが、IoTやM2Mの世界では求められるように思います。

新 確かにそれはとても大事なことです。ただ私は、機器がないところで経験させた上で機器を使わせたのです。機器がなくて苦勞して、情報化の便利さをあらためて考える。例えば、定規で線を引いたことのない人がいきなりCADを使っても設計はできませんが、人間として一番大事なところを失っているような気がしてなりません。

このままではIoT、M2Mを一つの大きなシナリオとして、人が機械に完全に飲み込まれてしまいます。ドラえもんがのび太くんの代わりに何とかしてくれるのと同じですね。私はそうではなく、人間がやることもあると思っています。

電力システム改革で果たす役割

江口 ところで、国内では電力システム改革がいよいよ本格化してきました。電力小売りは2016年4月から完全自由化、2020年には発送電が分離されます。IoT、M2M、あるいは情報制御という観点から、富士電機が目指す方向について、先生のお考えをお聞かせください。

新 先ほども出ましたが、“異種”という言葉がキーワードだと思います。

電力会社が自社で全てを行っているときは、全自



新 誠一 しんせいいち

1954年生まれ
1980年東京大学工学部助手
1988年筑波大学電子・情報工学系助教授
1992年東京大学工学部助教授
2006年電気通信大学電気通信学部教授
計測自動制御学会2013年度会長、フェロー。技術研究組合制御システムセキュリティセンター理事長。計測自動制御学会論文賞武田賞、技術賞、電気学会優秀技術活動賞技術報告賞、情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ文化賞などを受賞

動で経路を切り替える必要がありませんでした。風力発電や太陽光発電といった自然エネルギーによる電力供給を実現するには、経路の切り替えの確認や指示を全部自動化しないといけません。この自然エネルギー、すなわち異種とつながるところが大きな投資になっていくと思うのですね。

また、発電、送電と配電が分離し、各社それぞれに思惑がある中で、電力供給が不安定にならないように電圧や周波数を維持していく必要もあります。ここはぜひ、富士電機に技術開発で頑張ってもらいたいですね。

江口 情報をまとめて運用しないとダメですね。

新 そのとおりです。天気が変わるだけで発電量がどんどん変わる。そのとき火力発電所はどう動かすのか、という話になってきますからね。

江口 現在、既に天気情報を取り込んで需給予測制御をやっていますが、周期が長いです。

新 ゲリラ豪雨への対応は不可欠ですね。周期の短いものに異種が混合して安全に動いた中で、各社それぞれに独自のビジネス可能な自由度を残したシステムが求められると思います。

江口 システムの安全が、ますます大事になりますね。安全で当たり前という感覚がありますが、安全自体が付加価値であり、価格アップの理由になるでしょうか。

新 リスクアナリシスの結果、投資しないとどういうリスクがあるかを明示した上で、経営者の判断を仰ぐことになるでしょう。

江口 一種の保険ですね。

新 そのとおりです。企業は事故や環境汚染が起こると賠償金を支払うことになりまますから、損害保険会社ではそれに対応した保険を用意しています。車にエアバッグが付いていると保険料が安くなるのと同じで、セキュリティに関して、サーバ系の ISMS (Information Security Management System) 認証を取ると保険料が4割安くなります。

今は、制御系の CSMS (Cyber Security Management System) の認証を取ると保険料が安くなる枠組みを作るよう、国に対してお願いをしているところです。

江口 認証が非常に重要になってくるわけですね。先生が理事長をなさっている制御システムセキュリティセンターでは、認証を行っていますか。

新 私どもが勝手に認証しているのではなく、認定機関として JAB (日本適合性認定協会) に認定してもらっていますし、ベースになっているのは国際標準です。第三者認証というきちんとした裏付けがあ

れば、保険会社もリスクが少ないです。

江口 Web カメラを初期設定のままインターネットに接続したため、私生活をのぞかれてしまったということがありました。IoT や M2M が広がったときに、セキュリティをどう考えて、国民を啓蒙 (けいもう) したらいいでしょうか。

新 サイバーセキュリティは、攻撃と対策がいたちごっこです。だから何もしないのではなく、いたちごっこであることを認めないとダメですね。どんなに良い製品も年月が経つと攻撃されるということを認め、必ずアップデートの機能を付けることが重要です。

例えば、スマートメータに何か問題が生じたら、ソフトウェアアップデートがかかるだけのフラッシュメモリを積んでおきますが、どのくらいのフラッシュメモリを積んだらいいか、そしてアップデートで対応できないときは機器交換になりますが、それに対する社内の体制をどう整えるか、というようなことです。

20 世紀は“作って売って”の時代でしたが、これからは売ったものをメンテナンスして使い続けていただく時代です。ものづくりだけではなく、サービス産業として捉える必要があります。

ビッグデータの解析には 物理と統計の融合が不可欠

江口 IoT, M2M による機械同士のネットワークやビッグデータの解析で、ビジネスのあり方は大きく変わろうとしています。富士電機にも貢献できるリソースはあると考えています。

新 十分にあります。貢献しなければいけません。

江口 富士電機は、工場の中の製品やシステムを得意としてきました。アクチュエータがあり、それをコントロールするコントローラがあり、ネット

江口 直也 えぐち なおや

1954 年生まれ
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 月から富士電機株式会社の取締役執行役員となり、技術開発本部長を兼務





ワークもあります。しかし、ビッグデータの解析は数理解析が中心で、ICT（Information and Communication Technology）関連企業の得意とするところ。物理現象を得意とするわ

れわれがどの部分で貢献できるのか、先生のご意見をお聞かせください。

新 ビッグデータの技術の基本は統計学です。富士電機の得意とする物理的な原理からつかむという手法と、統計的につかむという手法がうまく合致すると、信頼性の高い結論が得られると思います。

物理的な原理が組み込まれない解析は危険です。典型的なのは金融ですね。ブラック・ショールズ方程式という確率微分方程式による投資方式がありますが、ショールズのつくった会社はつぶれてしまいました。

江口 現在、IoTはICT関連企業が主導する形で進んでいます。われわれは現場のノウハウを持っているという自負もあり、率直に言ってビッグデータのシステムにただ組み込まれることに抵抗があります。うまく融合ができれば、今持っているノウハウ以上のことが得られるかもしれませんね。

新 得られることはたくさんありますよ。

一番分かりやすいのが自動車の例です。全てをコンピュータの指示で運転したら面白くありません。ドライバーは自分の意思で動かしたい。一方でコンピュータに守ってもらわないと事故を起こす。自由に動かせる領域と、危険なときに守ってくれる領域とを切り分けないとはいけません。

ご存じのように今や工場も、事故や災害に備えてBCP（Business Continuity Plan）を設定することになっています。一方でその範囲内で自由度がないと、新しい発想が湧いてきません。

富士電機の持つ現場のノウハウを、そのままビッグデータとして上げるのはいかがなものでしょうか。子どもの行動が全部分かったら、親は逐一、口を挟みたくなりますからね。子どもは育ちませんよ。

江口 面白い例えですね。

一人でも生きられる、 つながればよりよく生きられる

江口 IoT、M2Mがどういう方向に進もうとしているのか、混沌（こんとん）とした部分はありますが、

いずれにしても富士電機は強いコンポーネントは徹底的に強くし、それを計測・制御と組み合わせで新しいソリューションを提案していきたいと思っています。

新 今おっしゃった中に、本日の結論があります。つながって効果を上げていくと同時に、自分自身をきちんと磨くことが大事です。アイデンティティーがないまま他者とつながると、吸収されてなくなってしまいます。

江口 スマートグリッドに携わったときもそうでしたが、IoTとなると1社で全てに対応できる時代ではありません。オープンイノベーションや協業が非常に重要になってきています。その中で役割分担が難しいところですが、私は日本として負けたくありません。オールジャパンで戦えるところは戦いたいと強く思っています。

新 私も同感です。

江口 先生は技術研究組合に携わっていらっしゃいます。ある意味、旗を振ってオールジャパンを率いる立場です。昔の護送船団方式と比べて、今の日本はどうでしょうか。

新 以前、富士電機が自律分散ネットワークを開発したとき、国際標準化に当たって国際標準化機構の委員会で自律分散を説明することになりました。分散は見れば分かりますが、自律の説明が難しい。それが今のオープンイノベーションの状況ではないでしょうか。

そのとき私が説明したのは、一人でも生きられる、つながればもっとよく生きられる、ということです。

まず、情報機器がなくても生きられるようなエンジニアにしなくてははいけない。鉛筆1本あれば設計できるようなエンジニアにした上で、便利な道具があればうまく使える。そういう人材を大学では育成したいと常々考えています。

協業も同じです。富士電機だけで生きていける。そういうコアを持った上で他社と協業すると、一層の成果が上がるのではないのでしょうか。

高い技術は高く売る

江口 過去には富士電機は、いろいろな分野にビジネスを広げ過ぎた時代もありましたが、今は方向性がはっきりしています。

新 私として不満なのは、そのような高い技術を持っているのに、あまり自慢されないことです。日本の技術者は往々にしてそういう傾向にあります。しかしオープンイノベーションは、それではいけません。

世界中の消費者に喜んで使っていただくために、高い技術は高く売ってほしいのです。

江口 世界でビジネスをするとすると、価格の問題が生じます。安いものは日本の半分以下の価格です。

新 自分のコアの技術の宣伝が下手だから、価格競争になってしまうのです。価格競争になると、日本は人件費も高いですから負けますよ。

なぜ高いのかをもっと説明する必要があります。安いものを買って、すぐに立ち行かなくなって困っているユーザが多いのはご存じだと思います。

江口 安いものは寿命が短かったりしますよね。

その点、富士電機はコアとなる強い技術を持ちながら、そこに付加価値を加えた製品開発を進めています。例えばセンサでは、超深海で使える圧力センサなど、特徴があるものを結構作っています。これは今、アフリカでかなり需要があります。

また、富士電機が得意とする MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) という技術を使い、消費電力が従来の千分の 1 以下となる超小型のガスセンサを搭載した世界初の電池で駆動する家庭用ガス警報器を大阪ガス株式会社と共同で開発しました。

コントローラも DCS (Distributed Control System) レベルから PLC (Programmable Logic Controller) レベルまで一通りそろっています。無線ネットワークではアドホック通信方式を東京ガス株式会社をはじめとした数社と一緒に開発しました。

このような高い技術にコンポーネントやパワエレ、アクチュエータを組み合わせると、どういうことができるだろうと考えています。

ただ、ポテンシャルはありますが、世界の流れに乗り切れていない感じが正直します。先行し過ぎることも時々あり、世の中が盛り上がったときには疲れてしまっていたこともありました。

アジアが国際標準の第三勢力に

江口 今、非常に悩ましいのは、国際標準がヨーロッパを中心に作られていることです。われわれ日本はディフェンス側に甘んじてしまっています。

新 アメリカは非常に技術が進んでいます。そしてヨーロッパは仕組みづくりがうまい。確かに 20 世紀の日本の標準化は、ヨーロッパに付くかアメリカに付くかでしたが、ご承知のとおり、アジアが非常に活性化してきました。第三勢力として国際標準の中の大きな目玉になると思います。日本はアジアを基点に提案していくという、三つ目の戦略を手に入れた点が以前と違ってきています。

江口 アジアを基点に提案していく動きは強いのですか。

新 強い です。OPC (OLE for Process Control) も今、タイのキングモンクット工科大学ラカバン校に

機器を持ち込んで活動しています。ISO/IEC では提案に対して 5 か国の支持がないと、新しい New work item Proposal ができません。大学のルートを生かして、ASEAN (東南アジア諸国連合) に 5 か国の仲間を増やそうとしているところです。

日本政府はインフラの輸出に積極的ですから、以前に比べ環境はかなり変わってきていますね。

江口 標準化でもう一つ気になっているのは、どこで差を出すかという点です。先生のお書かれたものに「モジュールだが、すり合わせののりしろがあるモジュール」という言葉をたびたび見かけますが、これはどういうことでしょうか。

新 Industrie 4.0 はいろいろな見方があって、私は情報の 3D 化と捉えています。例えば、今、ある自動車会社では 3DCAD によって開発が行われています。その中に、生産システム、人も機械も PLC も全部入れて、動かしてみてもマニュアルを作って、世界中の工場に送って同時に新車を立ち上げるわけですが、3DCAD システムがマザー工場化している。そのモジュールの中にいろいろなノウハウなどを織り込まれたものが、「すり合わせののりしろがあるモジュール」ということです。

あるモデルを組み合わせると自動車を作れると分かると、モデルをどう組み合わせるかというシステム技術の一つのノウハウがあります。それから、もう一つはコンポーネントの中身で勝負する。金のモデルもあれば銅のモデルもある、使うエネルギーが違うとか、耐久性が違うとかいうことです。

先日、腕時計型のウェアラブルデバイスが発売されました。一番安いのはアルミニウムできています。次がステンレス、高いものは 18 金で 100 万円以上します。同じ機能ですが、素材で作り分けていく。こういう組み合わせの仕方やコンポーネントの作り方が競争領域になってくるのではないのでしょうか。

江口 競争領域が日本に残っていないといけませんね。

新 富士電機の深海で圧力を測定できるセンサなどは、完全に競争優位です。スマートフォンに搭載されているセンサでは、深海を測定できませんからね。



技術のオープン・クローズ戦略

江口 先生は未来の工場や未来の社会をどのようにイメージしていらっしゃいますか。

新 オバマ大統領も3Dプリンタに非常に興味を持っているようですが、われわれプロフェッショナルが製品を作る時代ではなくて、CADとプリンタでお客さまがお客さまの手元で作る時代になりつつあると思います。好みの車がカタログになれば、CADで作ってプリンタで出力すればいい。子どもの成長や家族の人数の変化に合わせて、車の形を変えていくこともできます。

これはつまり、異種である素人がどんどん入ってくるということです。ですからわれわれは素人が作っても、安全性やセキュリティが維持される仕組みづくりをしないとイケません。

実は、19世紀は工場と家は一緒でした。これを変えたのがフォードの生産システムで、土地が工業地帯と宅地とに分かれるようになりました。これからはその垣根がなくなります。工場が町に出いくのです。3Dプリンタが一家に一台あると便利ですよ。奥さまに指輪をプレゼントしようと思ったら、すぐに作れますからね。材料はともかくとして、プリンタは家電量販店で10万円で買えます。

江口 究極の地産地消ですね。メーカーはどうなってしまうのでしょうか。

新 メーカーは逆に大事になってくるのではないのでしょうか。素人が勝手に作っても、きちんとしたものができるためには、裏で誰かが働いてないといけませんから。その基本となるものがモデルです。

ねじなどの部品を扱うあるメーカーでは、ねじの3Dモデルをダウンロードできるようにしています。お客さまが自分のCADの中にモデルをダウンロードして、ねじの大きさやなどを確かめた上で発注ができるのです。

江口 パワー半導体でも同じような動きが一部あります。モデルをダウンロードして、スイッチングロスなどを確かめることができます。

新 レファレンスの回路の中に入れて動くのかどうか、発熱量や電流の変化が大丈夫かどうか。今はそういうデータが必要とされる時代です。ある電子部品メーカーでは、LCRアクティブ回路のCADソフトウェアを無料で提供しています。その会社のコンデンサを入れると、こういう特性になるということをお客さまが事前に確認できるようにしているわけです。

コンポーネントで秀でている富士電機は、優位なポイントがたくさんあると思いますよ。センサやパワー半導体などを他社が使えるような形にするという、IoTが大事だと思います。独自プロトコルではなくて、世界で通用するAPI (Application Programming Interface) のようなイメージです。

江口 ある部分、オープンにするということですね。

新 オープン・クローズ戦略です。価値のあるところはクローズにして、他社でも使えるところはオープンにする。逆に言えば、富士電機の製品も他社にどんどん侵入していけるということです。

江口 最近、機械メーカーやICT企業など、いろいろな会社の方とお話する機会が以前に比べて本当に多くなりました。そういうときにアイデンティティをしっかりと持っていないと、何をやろうとしているのか、さっぱり分からなくなってしまいます。

新 各社それぞれが提案して、合体すると全部がうまくいく。そういうアライアンスはすばらしいですね。

技術者は夢の持てる職業、 企業と大学との連携で人材の育成を

江口 富士電機はセンサもコントローラもやっていますが、制御技術をさらに強化する必要があると思っています。制御は人を育成するのが難しいです。制御は対象物があって初めて学べるものですから、制御理論だけでは不十分でしょう。大学では制御をどう教えていらっしゃいますか。

新 私の学生時代、“数学は役に立たない”といわれていました。ところが、今はインバータにしても何

にしても、みんな数式ベースになりましたから、大学でやったことが全部役に立つのです。学生にフーリエ変換を教えると、彼らは教養程度にしか聞いていませんが、エンジニアは今やフーリエ変換を使うのは当たり前です。モデルも微分方程式で記述され



て設計するという時代に入ってきています。

江口 基礎理論をきちんとやるのが、制御においては重要だということですね。

新 今、大学は企業との結び付きを強めていっています。電気通信大学では2006年から文部科学省のプロジェクトで、高度IT人材養成コースを大学院のマスターコースで行っていて、現在、7、8社に来ていただいています。制御理論、デジタル信号処理が扱える数値解析ソフトウェアを使ったり、セキュリティの話をしてもらったり。われわれ教員が「これは社会で使われている」と言っても学生は全然聞きませんが、実際に企業の方が「会社で大事だから」と言うと、みんな急にコロッと態度が変わるのです。ぜひ、富士電機にもご協力をいただきたいと思います。

江口 やはり人材育成は大学と企業が一体になってやらないといけませんね。

新 従来、企業で必要とされる知識を大学で教えるのは大変でした。高度IT人材養成コースでは、企業が育てたい人材を自ら教えることができます。

江口 人材育成の重要性を痛感しますね。デンマークのオールボー大学に今、女性社員が一人留学しており、先日、激励に行ってきました。制御理論を真っ向から勉強していました。彼女のような人材をどんどん育てていきたいですね。機会を作って、先生のところでも勉強させていただきたいと思います。

新 私も教員ですから、若い人々には夢を与えたいですね。初等中等教育といわれる高校までは、正解のあることを教えます。それでは夢は出てきません。大学で彼らの意識を変えるのに、とても苦勞をしています。「実は人間は何も知らないんだ。だから君たちが新しい製品を開発したり、新しいものを発明したりできる。何をやったって、すぐ新しいものができる」と、事あるごとに言っています。

江口 昔と比べて若者が保守的になってきています。少子化の影響でしょうか。

新 日本が一番いいですからね。富士電機がインフラをしっかり整えているからかもしれませんよ。冗談はさておき、日本がこれだけ良い国になったのは、私はエンジニアの力も大きいと思っています。

江口 先生のコラムには、あまりエンジニアが優遇されてないと書かれていました。

新 おそらく江口さんや私の世代は、技術者になることは尊敬される要因の一つでした。それがバブルの前後から、多くの理料系の逸材が金融系に流れるようになりました。しかし、技術者の私からすると、「これを開発したのは私だ」「このプラントは私が



造ったんだ」という感覚を、卒業生には味わってもらいたいですね。最低一つ成功体験がないと、技術者として非常に不幸だと思うのです。

江口 技術者はそういう意味では夢を持てる職業ですね。

新 富士電機は非常に伝統のある会社です。社会を揺るがす困難がありましたし、今日話題となっているIoTもあります。そうした大きな変化の中で、あるときは会社の形態を大きく変えて、あるときは選択と集中をし、しっかりと生き残ってきました。その歴史が現在の足場を築いています。その持続性と、アイデンティティーをきちんと持ちながらも時代とともに変わる会社であるということを、学生にも世間にも、もっと評価してもらいたいですね。

それは、わが電気通信大学も同じです。第二次世界大戦後に電気通信大学という名前になりましたが、当時、無線大学とか通信大学という案もあったそうで、電気通信大学というのは非常に先見の明のある名前だと思います。東京大学、東北大学など、他の国立大学法人の設置する大学はみな地名が付いていますが、唯一われわれだけ地名が付いていません。われわれは技術だけなのです。

私は21世紀も電気通信の時代だと思っています。IoTにおいて電気と通信は大事な技術ですから、富士電機と手を取り合い、日本に貢献していきたいと思っています。

江口 本日は新先生から、富士電機は多くの優れた技術を持っているけれども、自己アピールが足りないという意見をいただきました。今後はアピールにも力を入れて、そして人材を大切に日本社会に、ひいては世界に貢献していきたいと考えています。ぜひ、今後ともご指導をお願いいたします。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。