

基調講演

ICTが描く未来

佐相秀幸（さそう ひでゆき）
株式会社富士通研究所代表取締役会長

2016年秋季全国研究発表大会は2016年9月15日・16日に立命館大学大阪いばらきキャンパスにて開催されました。本稿では大会基調講演の内容をご紹介します。

株式会社富士通研究所代表取締役会長である佐相秀幸氏のご講演は、「ICTが描く未来」と題して実施されました。情報通信技術発展の歴史を概観し、富士通研究所の取り組みと、社会への展開について解説された講演の模様をお伝えします。

1. 富士通の歴史

今日は富士通という企業の紹介、そして情報技術の現状を富士通がどのように捉えているのか、事例を交えながら少しお話をしたいと思っております。

最初に私どもが何者かということを少しお話したいと思います。古河電工とシーメンスの合併で富士電機が設立されました。その通信機器部門が独立して1935年にできたのが富士通です。今年で創立81年目です。そして、1954年頃に、コンピュータ事業が始まりました。私は1976年に入社した当初、コンピュータ開発に携わっていました。その後パソコンや携帯電話の担当につき、2010年からスーパーコンピュータの「京」の責任者を務めました。

古河グループの歴史は、ある意味イノベーションの歴史です。冒頭にお伝えした通り、シーメンスと古河電工との合併によって発足し、発電機を製造し始めました。当時日本では、まだ重電という産業自体がなかった頃です。それから電話機部門が独立して富士通信機製造、現富士通が発足しました。江崎玲於奈先生、赤崎勇先生というノーベル賞受賞者を輩出した富士通テン（旧神戸工業）やファナックといった企業が富士通からも派生しています。



2. デジタル革新とは

デジタル革新、第4次産業革命がどのようなものか。デジタルで世の中をどのようにエンパワーしていくかということです。グローバルではこの意識が徹底されつつあります。日本では海外と比較すると、少し遅れているように思われがちですが、ビジネスモデルの変革、生産性向上、個人へのエンパワーメントなど、企業分野・産業分野・そして社会分野、つまり暮らしの分野まで、いろいろな取り組みが始まっているところです。

一方日本政府の方向性はといいますと、第5次科学技術基本計画における「超スマート社会」では、プラットフォームを作って様々な社会課題を解決しようというソサエティ5.0というビジョンを提示しています。

3. 海外の取り組み

海外の取り組みを見ていくと、ドイツはICT、IoTを活用した生産性向上という目標が明確です。

私の意見なのですが、ドイツは日本のようなケイレツが存在せず、国内に数百億円規模の売上を持つ中小企業が系列化されていない状況です。ドイツはインダストリー 4.0 の名のもとに、モノづくりの伝統を系列化していこうとしています。ドイツは ICT を使って国全体の競争力を高めようという意図が透けて見えます。

アメリカでは Industrial Internet Consortium (IIC) が設立されていますが、それぞれの企業が自分の得意なところをもっと伸ばしていこうという戦略が、非常にはっきりしています。GE は自社の製品にセンサーをつけて付加価値を高め、IBM はその基盤を提供し、シスコは通信の部門を担う、というようにアピールしています。

中国も遅ればせながらビジョンを出して、2025 年までに日本とドイツ並みの製造業の体制を確立すると言っています。まだまだ自国は日本から 10 年弱遅れている、というのが中国共産党の自己認識のようです。

いずれにせよ各国がはっきり政策を打ち出しているのに対し、日本はビジョンを出してこれから肉づけをどうしていこうか考えるという段階にとどまっているのが実情です。

4. ICT の潮流

ここで、過去にどういうことが起きて、今後どうなるのかという ICT の潮流をみなさんと共有していこうと思います。一言で言うと、今後「ハイパーにコネクされる」というのがキーワードです。これは 2013 年のダボス会議のセッションで“Hyper connected”という言葉が提唱されたことに端を発しています。これは私個人の意見なのですが、デジタル革新が起きていることは間違いないでしょう。日本は今 CPS (Cyber-Physical System) という名称も使われていますが、技術的には IoT だといえます。テクノロジーの過去、現在を見れば将来が洞察できます。それを踏まえ、先の事業の種まきなどをやっておかなければならないわけです。

ICT はコンピュータとネットワークとフロント技術がスパイラルに進展しながら、そのうえで色々なサービスやビジネスが創出されていくものです。AI, IoT, クラウドといった昨今注目されている技

術は、すべてこのように捉えることができるのではないかと思います。コンピュータとネットワークとフロント技術、どれ 1 つ欠けてもダメです。テクノロジーを整理して、応用領域を誰が引っ張っていくかということなのです。

1980 年代の ICT は、メインフレームコンピュータが中核で、企業情報システムの構築が中心でした。それが、パソコンが登場することにより、ICT が一気にパーソナルなものに変化しました。それによって今後どうなるのかを考えていきたいと思っています。

3 つの技術をおさらいしていきます。半導体は、2010 年頃にはすでに駆動周波数の高速化といった面では進化が終わってしまったと考えています。現在はアーキテクチャの改良でコンピュータの処理速度を向上させていて、まだまだこれは続きます。その結果として量子コンピュータへと行き着くことになるのではないかと。この辺は弊社も手を打っています。

ネットワークのスピードも光ファイバーの技術改良がまだまだ進展していきます。また、物理的なケーブルの改良だけでなく、NFV (Network Functions Virtualization), SDN (Software-defined networking) といった仮想化も進展しています。そして、コアとフロントのネットワークのフュージョン (融合) が起きているというのがテクノロジーのトレンドです。

フロントでは主役交代が頻繁に起きます。少し前まではポータブルオーディオプレイヤーやデジタルカメラが中心的な役割を担っていましたが、瞬間にスマホになってしまいました。今後は、キラー商品と多様化の 2 つの方向で進んでいくのは間違いないと思います。

仮想マシン、つまりコンピュータを違うアーキテクチャ上で仮想化してマイグレーションするという技術は 20 年くらい前からありましたが、その当時



はあまり使えませんでした。処理能力が制御のところに使われてしまっていて、実際の問題解決のために用いられる比率が非常に低かったからです。今のコンピュータは早いですから、クラウド化というのは必然的な流れです。

5. IoT, AI, ビッグデータ

それでは最近の潮流、IoT, AI, ビッグデータについて、少しお話をしたいと思います。本当にIoTの時代は来るのでしょうか？来ると思う方手あげてください。半分位いますね。私自身が出している結論は、「来る」です。何故かという、技術的な足かせがないからです。IPv6で供給できるIPアドレスの数は、地球人口を75億人として計算すると1人当たり4.5兆京という、ほぼ無限大の数のインターネット機器が接続できるわけです。

人工知能の本格化について、今、第3次人工知能ブームが到来しています。人工知能を本当に有効に使える時代が来ると思う方はどれくらいいらっしゃいますか？1/3位ですね。これも、私は「来る」です。第2次人工知能ブームの時はまだコンピュータの処理性能が非常に低かった。データもデジタル化されておらず、データをどうやってコンピュータに入力するかが問題でした。今世の中のデータの99%、ほとんどがデジタル化されています。そのうえコンピュータの処理性能は速い、利活用のベースがデータということで揃っている、という理由で、「来る」というのが私の確信です。

そして、日本が強いのは、メディア技術を中心にした分野です。それは外資系がフロント領域の技術をあまり持ってないからです。

2045年にコンピュータの処理能力が人間を超えるというシンギュラリティ、そういう時代が来ると思いますか？来ると思う方、手あげてください。これは少ないですね。私は少し楽観主義者ですが、五分五分の確率で来ると思います。倫理面で議論はありますが、計算機が意思を持つかということも含めてかなりの確立で来ると思います。

ディープラーニング技術で人工知能が有名な棋士に勝ちましたが、多量のデータを投入すれば勝ち手を出せるのです。過去の指し手を分析してアルゴリズムを構築するという問題ではなく、大量の棋譜デー

タを投入してそこから手を選ぶという方法です。ただし、膨大なデータ入力と計算処理を担える資金があればという前提があります。日本では電腦戦を予算的な問題でやめてしまいました。技術的な問題ではありません。ですから日本は技術的には全く遅れていないのです。

ビッグデータも、これまでは過去に取得されたデータを使っていますが、今後1秒前といった、もっと直近の、ほぼリアルタイムの時系列データが取り扱われていくことは間違いないと思います。メモリも速くなり、土管も太い。そしてどんどん先端のIoT対応機器が出回ります。処理対象のデータはどんどん増加します。

ただし現在、多くのデータはアーカイブするだけで使われていないわけです。データの活用には、ブロックチェーン技術に時間軸を入れたセキュリティが情報処理の柱の1つになると思います。

6. 富士通研究所の取り組み

いままで先般的な技術トレンドを紹介してきましたが、富士通グループがどのようなところに注力しているかをお話したいと思います。

富士通研究所の人員は1,400人くらいで、国内・海外の共同研究のプロジェクト数は200件弱あり、そこから生み出した技術を富士通グループに提供して、ビジネスの創出につなげようとしています。

具体的に、富士通研究所で取り組んでいるプロジェクトをお話したいと思います。ムーアの法則の限界に対応するために、次世代コンピュータアーキテクチャの開発、特に量子コンピュータの開発を進めています。2030年に少し光が見えてくるかどうかぐらいのイメージですね。実装と応用の方向感が見えると、コンピュータの世界もドラスティックに革新できると思います。

ポスト「京」の開発を進めています。スーパーコンピュータの用途は、いわゆる科学技術だけではなく、ビジネス分野や社会課題解決にも広がります。日本に高度な計算機技術や計算能力がなくなると非常に具合が悪いことになるので、ぜひ今後も開発を継続していきたいと思っており、皆様のご支援をお願いします。

ポスト「京」のアーキテクチャは英国のARM

というプロセッサの技術を使って進めています。ARMはアーキテクチャの自由度が高く、上位レイヤから下位レイヤまでIoTも包含したエコシステムができるのではないかと考えたからです。また、ワイヤレスや、光通信といった下位レイヤについても非常に力を入れていて、これをどうやって仮想化していくか、それによってコンピュータと同じような使い方ができないか、ということにも注力していくところです。

弊社で、ICTによる社会の進化を実現するために掲げているビジョンが、ハイパーコネクティッド・クラウドです。ICTによって解決するためにあらゆるものをインターネットで繋げていくというコンセプトを打ち出しています。

例えばデータベースの仮想化においても、構造化されたデータと非構造化データの融合という方向性があり、一方でフロントエンドのデバイスとコアネットワークをダイナミックに接続していかなければなりません。そして、そのネットワークの随所にAIを埋め込んでいくとともに、セキュリティをどのように担保するのか、さらに社会課題・ビジネス課題の解決のために、これらの技術をどう実装していくかという重要な命題もあります。このようなことを視野において研究プロジェクトの全体構成を設計しています。

今後、異分野間・異業種間・パブリックセクターが保有するクラウド・データベースなどが繋がっていくところが1つの大きな関心点だと思います。そういう意味でデータ、アプリケーション、サービスを繋げるデジタルビジネスプラットフォーム、というものを先ほどのビジョンのもとで構築してみようというところです。

IoTの機器がデータを生成し、それを集約したビッグデータを全体的統合データベースとして仮想化し

て、人工知能などを駆使して処理したうえで色々なアプリケーションで活用できる、というものです。

ここからはICT産業における変化について共有していきたいと思います。この30～40年におけるICT産業における一番大きなイベントは何だだと思いますか？私は仕様がオープンにされたIBMPCの登場だと思います。ICTでは、Intelやシスコなども出てきてオープン化が進展してきたわけです。このような現象が生じた後にオープンイノベーションという言葉が多用されるようになります。またエコシステム、リーンスタートアップなどICT産業におけるベンチャーの興隆にインスパイアされたモデルが登場します。

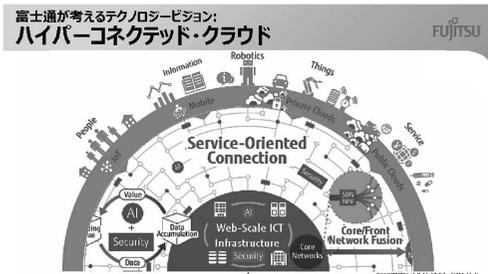
Uber、そしてAirbnb等が話題になっていますが、やっていることは、主に消費者と車・自動車、宿泊場所のマッチングです。ICTインフラ、特にスマートフォンが個人にすべて行き渡り、それがICTインフラとして構築された環境で、ビジネスモデルをうまく創り出したわけです。そしてUberは現在時価総額が700億ドル、つまり7兆円です。ちなみに富士通はおおよそ1兆4000億円なのですが、Uberの事例を分析すればイノベーションの方向性や起こし方がわかるというのが私の持論です。

7. ヘルスケア、農業、オープンデータ、フィンテック

ここからは、沢山ある実証研究事例の中から少しかいつまんで紹介します。ヘルスケア分野では、これまで電子カルテなどを手がけてきましたが、今後は患者視点でのサービス開発をやっていこうと考えています。1例としてセンサーを使って患者の情報を収集してビッグデータ解析します。ただ日本は、例え個人情報秘匿化しても、実証実験自体に消極的なケースが多いので、スペインなどの海外で進めています。

そのほかにはマンホールにセンサーをつけて防災に活かすことや、タクシーなどの商用車に搭載されたカメラの画像データで、道路の傷み具合に関する情報を収集したり、配送ルートを最適化するという試みを具体的に進めています。

製造工程の効率化、特にCADなどの設計データやシミュレーション結果のデータを製造現場と共有



することで、例えば作業手順書を改めて記述することが不要になったり、アフターサービス部門と共有することで保守部品のロジスティクスが効率化されたり、といった部門間連携が実用化されています。

この先にあるのが、財務・受注に関する基幹システムとの連携です。インダストリー 4.0 はこのようなところまで踏み込んでいないので、まだ実現できていません。経営情報学として重要な論点だと思います。

農業分野での取り組みを紹介します。農業人口は減少し、一方で高齢化しています。食料自給率の維持という点でも大きな社会課題です。それで ICT で何ができるのかと、農業クラウドを作りました。農場にセンサーを入れるというところからスタートして、流通や加工販売といったバリューチェーン全体に情報を流通し始めるまでに拡大しつつあります。

世の中に多数あるオープンデータをリンクして使える形にするという、Linked Open Data (LOD) 技術が実用化されており、アイルランドの研究機関と LOD for All というサービスを開発しています。活用例としてある地方自治体にどのような課題があるのか、どのような政策をとればいいのか、ということを他の市町村と比較分析し、自己ポジションの明確化を、公開されているデータをもとに診断するのです。例えば、この自治体は高齢人口が多い、子供が多い割に学校が少ないといったことが診断できて、政策立案に資することになります。

ICT を駆使したイノベティブな金融商品・サービスの潮流であるフィンテックでは、AI 技術ベースでクローラを最適化し、オープンデータを集めます。例えば、ある会社の信用情報はどうか、噂話ですとか、色々な情報を AI が取り込んで分析していくことをやっています。

8. ICT が描く未来

ICT 産業を考える上で技術がどうなるかということは推測ができますが、それをどのように社会実装するのかということは、将来のあるべき姿のビジョンがなければ定義できません。改善による品質向上だけやっていると将来が見えない。ビジョンを基にして帰納と演繹を繰り返す。あるべき姿を設定して、そこへ向かって発展させていくことが重要です。



冒頭でデジタル革新とは何かについて、生産性の向上、顧客との関係性向上、付加価値の向上などいろいろな目的があると話しました。要は、ICT の利活用というのは経営戦略そのものだということです。

以上のような私の考えについて、皆様とも是非議論をしていきたいと思えます。川崎研究所は、富士通の R&D 拠点の中にあります。また、厚木研究所は神奈川県西部にあります。この辺り（関西地方）のイメージでいうと、丹波・笹山でしょうか。冬になって、美味しい猪鍋が食べられます。イノ（猪）バージョンにピッタリです。ぜひ機会があればお立ち寄りください。ご静聴ありがとうございます。

略歴

佐相 秀幸（さそう ひでゆき）、博士(工学)

- 1976年3月 東京工業大学卒業
- 1976年4月 富士通株式会社入社
- 2003年12月 同社 モバイルフォン事業本部先行開発統括部長
- 2006年4月 同社 モバイルフォン事業本部代理
- 2007年6月 同社 経営執行役(兼) モバイルフォン事業本部長
- 2009年6月 同社 執行役員役常務(兼) ユビキタスプロダクトビジネスグループ長
- 2010年4月 同社 執行役員役副社長(主としてプロダクトビジネス担当)
- 2012年6月 同社 代表取締役副社長(兼) マーケティング部門長
- 2013年5月 同社 代表取締役副社長/CTO&CMO
- 2014年4月 株式会社富士通研究所代表取締役社長
- 2016年4月 同社 代表取締役会長(現在に至る)