

IoTの威力

The Power of Internet of Things

東京大学 先端科学技術研究センター 教授
森川 博之



1. モノのインターネットの時代

米ゼネラル・エレクトリック (GE) は、産業革命 (第1のイノベーション) がもたらした産業システムと、インターネット革命 (第2のイノベーション) がもたらした情報処理・通信システムとの融合を、第3のイノベーション「インダストリアル・インターネット」と呼んでいます。エネルギー、ヘルスケア、製造業、公共、運輸の5つの領域を対象とし、自社グループが取り扱っている船舶、航空機エンジン、発電所のタービン、医療機器など、ネットワークに繋がる機械からの膨大なデータを解析し、効率化することで、「1%の効率化が年間200億ドル (2兆4,000億円) の利益を生みだせる」と効果を試算しています。

ドイツが国を挙げて取り組んでいるインダストリー4.0もモノのインターネット (IoT) の文脈にあるものです。動力を使った機械化を「1.0」、電力による大量生産を「2.0」、コンピュータによる生産の自動化を「3.0」と定義した上で、「4.0」を工場の内外における原料、部品、機器といったあらゆるデジタルデータを収集し、高度な分析を行うものと定義しています。「壊れたら修理する」から「壊れる前」の予防保全を実現したり、最終ユーザの注文に応じて材料サプライヤーに発注する「マスカスタマイゼーション」を実現したりすることなどで、生産性の向上とともに付加価値の創出を目指すものです。

スマートホーム分野でも、グーグルなどの「Thread Group」やクアルコムなどの「AllSeen Alliance」といった業界アライアンスが設立され、家庭内の「ビッグデータ埋蔵金」を掘り当てることを動きが活発です。

IoT花盛りの様相を呈していますが、IoTという新しい技術が登場したわけではありません。そもそもモノが通信しあうこと自体、目新しいことではありません。水位や流量などの河川情報のテレメータ観測、エレベータの状態監視システム、店のPOS (販売時点情報管理) システムもIoTです。

図1に示すように、IoTはインターネットやユビキタスの延長線上に位置づけられるもので、クラウド、センサ、無線通信などの低コスト化であらゆるモノがインターネットに接続できるようになってきたことが背景にあります。すなわち、技術がこな

Profile

略歴

1987年 東京大学工学部電子工学科卒業
1992年 同大学院博士課程修了 工博
2006年 東京大学大学院工学系研究科電子工学専攻教授
2002~2007年

情報通信研究機構 (NICT) モバイルネットワークグループ
リーダー兼務

現在

東京大学先端科学技術研究センター教授。モノのインターネット/M2M/ビッグデータ、センサネットワーク、無線通信システム、情報社会デザインなどの研究に従事。電子情報通信学会論文賞 (3回)、情報処理学会論文賞、情報通信学会論文賞、ドコモモバイルサイエンス賞、総務大臣表彰、志田林三郎賞、情報通信功績賞など受賞。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) 副議長等。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等

れてきたからこそ、ありとあらゆる産業分野においてIoTの適用が議論されるようになってきました。

IoTはあらゆる産業分野にまたがり、これから長い年月をかけて社会に浸透していきます。我々の周囲には多様なデータが存在します。これらのデータの存在に気づいて活用できるか否かが、企業の競争力を左右することになります。

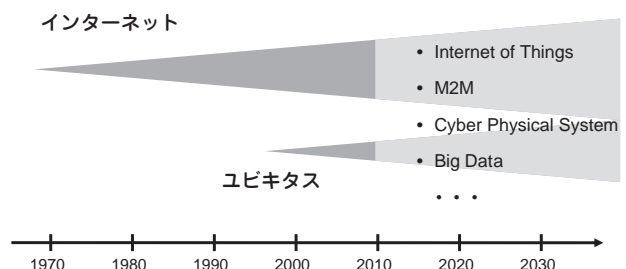


図1 IoTの位置づけ

本論では、まずアナログプロセスをデジタル化することで生産性向上と付加価値創出を図ることがIoTの本質であることを示します。続いて、IoTに参入するときの留意点として資産のデジタル化、汎用技術、再定義、海兵隊という4つの視点を紹介します。

2. IoTの本質

IoTは、今まで人が経験と勘で対応してきたアナログなプロセスをデジタル化していく動きです。

例えば、ごみ箱もスマート化されます。街角や公園にあるごみ箱からのごみの収集です。それぞれのごみ箱のごみをセンサで測ることによってデジタル化すればごみの量がわかります。リアルなゴミのデータを回収業者に伝えれば、どのタイミングで回収すれば良いかが分かり、それまで毎日だった回収頻度を3日に一度で済ますことも可能になります。

人が見ればわかることですが、デジタル化してデータに基づいて処理することで、生産性の向上につなげることができます。我々の回りには、多様なアナログな世界が広がっています。これらをデジタル化して生産性を高め、価値を創りだしていくのがIoTです。

抽象的に記すと、IoTの本質は、アナログプロセスをデジタル化することで基づいて生産性を高め、価値を創出することにあります。IoTが社会に与える影響を考えるにあたっては、1960年代後半にPLC (Programmable Logic Controller) が製造プロセスに与えた影響がヒントになるかもしれません。

PLCは小型コンピュータの一種であり、PLCが登場したことで、センサとアクチュエータがPLCを介して接続されることになりました。PLC以前の自動車の製造プロセスでは人が関与せざるを得なかったのですが、PLCにより製造プロセスの全自動化が可能となり生産効率を大幅に向上させることができたのです。

IoTが社会に与える影響も、PLCのそれと同様に考えることができます。例えば、IoTの事例として有名な株式会社小松製作所のKOMTRAX (Komatsu Tracking System) は、建設機械の稼働データに基づいて、定期点検、消耗品交換、燃費効率の良い運転方法などを提案するものです。今まで人が経験と勘に頼って行っていた高度な作業を、企業にビルトインしたと言えます。

また、酪農などの畜産業であっても同様です。牛という資産の回転率が経営効率を決めるため、発情期を把握することが経営課題となります。酪農家の人と勘に頼っていた発情期の推定を、加速度センサや歩数計などを利用して的確に

把握することができるようになれば、生産性の向上に資することができます。また、発情開始から15時間以内に受精すると雌牛が、15時間以降に受精すると雄牛が生まれる確率が高いということを利用すれば、雄牛や雌牛の産み分けといった付加価値をも期待できます。

さらに、道路、橋、上下水道などといった社会インフラの維持管理や、物流や流通などにおいてもデジタル化したデータが鍵を握ることになります。例えば、大手バス会社の赤字バス路線を引き継いだイーグルバスは、車両にGPSやカメラや赤外線センサを設置して運行状況を見える化し、利用者数の増加を実現し収益に結びつけています。また、箱根の老舗温泉旅館の一の湯では、従業員の労働時間を分単位で把握して、作業の見直し、効率化による労働時間の短縮に努め、生産性を高めています。

すなわち、IoTを導入し、人の経験と勘を企業のプロセスに埋め込むことで、生産性の抜本的な向上、さらには付加価値の創出を可能にすることできるのです。経済成長には生産性の向上が必須であることから、IoTが成長戦略の第一目一番地であるといっても過言ではありません。

IoTのビジネスチャンスは、生産性やサービス向上の余地がある分野を見つけ出すことにあります。対象はあらゆる産業分野にまたがっています。世の中には、生産性の低い産業分野が膨大に存在します。IoTにより2030年に世界のGDPを約15兆ドル押し上げることができるとの試算もあり、至る所にIoTが浸透していくことになります。

3. 資産のデジタル化が価値につながる

IoTのビジネスでまず考慮すべき点は、何をデジタル化するのかといった視点です。

最近はやりのシェアリングエコノミーも、物理的資産をデジタル化したものと考えられます。クルマをデジタル化したものがウーバー、空き部屋をデジタル化したものがエアビーアンドビーです。

50年以上も前に開発された航空機座席予約システムのサーバーも、座席という物理的資産をデジタル化したものです。サーバーは単に座席という物理的資産をデジタル化したものであったにも関わらず、時価総額が親会社のアメリカン航空を上回ったため、2000年に親会社から切り離されました。物理的資産のデジタル化が膨大な価値を生み出した好例です。

また、グーグルは2014年1月に32億ドルでサーモスタットを作っているネストを買収しましたが、ネストの価値も物理的資産であるサーモスタットから生み出される「デジタルデータ」

自体にあります。

そもそもグーグル、アマゾン、フェイスブック等のIT企業の強みは、膨大な量のデータを集めている点にあります。グーグルはウェブ閲覧履歴データ、アマゾンは購買履歴データ、フェイスブックは個人関連データです。ユーチューブ、ニコニコ動画、エバーノート、ツイッターにしても、それぞれ映像データ、コメント付き映像データ、ノートやメモ、つぶやきなどのデータを収集しています。集めたデータ自身がプラットフォームを構成しており、多様なサードパーティがプラットフォーム上にサービスを展開するエコシステムが巷を席卷しているのです。

IoTに関しても同様です。将来は、多様なIoTデータを手中に収める企業が覇者となるはずですが、この企業は、グーグルやアマゾンに匹敵する企業となる可能性もあります。IoTデータは、現在のウェブ企業が対象としているウェブデータとは異なる新しいデータであり、現時点で膨大な量のIoTデータを収集している企業は存在しません。IoTにおいては、大企業でさえこれから、というフェーズにあり、誰にでもチャンスがある世界です

いまだデジタル化されていない物理的資産は至る所にあります。どのような企業が覇者となるのか想いを巡らせてみると、意外にチャンスが身近に転がっているかもしれません。

4. 汎用技術と30年

IoTで考慮すべき2つ目は、10、20、30年という長い年月をかけて地道に展開されていくといった認識が必要であることです。すなわち、一朝一夕にIoTが完成するのではなく、長い年月をかけて社会に浸透させていくイメージです。

これは、情報通信技術が現代における汎用技術 (General Purpose Technology) であることによります。汎用技術とは特定の生産物に関連する技術ではなく、さまざまな経済活動において利用され、関連分野が非常に広い技術のことです (図2)。

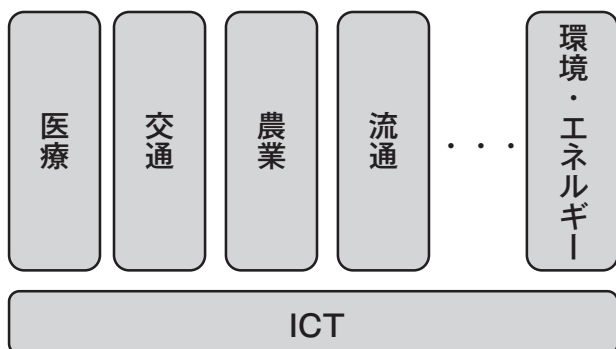


図2 汎用技術としての情報通信技術

定着するまでに長い年月を要することが汎用技術の特徴です。代表的な汎用技術の一つである電力では、19世紀末に電力の電灯事業への利用が開始されましたが、工場動力の電化は遅れ、電化によって産業の生産性が上昇したのは1920年代以降です。組織、工場、設計、制度といった変革を伴わなければ、電力の価値を最大限利用できなかったためです。

IoTも、長い年月を経ながら着実に浸透していくことになります。例えば、農業分野にIoTを導入して生産性を向上するといっても、当面はIoTに理解のある先進的な農家のみにとどまります。作業のやり方自体を変えなければならないため、まだまだ多くの農家の方々にとっては負担が大きいからです。時間をかけて地道に展開していくことになるのです。

ちなみに、バブルがはじけて20、30年経って本物になるという歴史も、長い年月を要するという見方を後押ししています。1850年の英国でのバブルは鉄道株によるものでしたが、鉄道の黄金期は1880から1890年にかけてです。また、1929年のバブルは自動車株と電力株によるものでしたが、自動車や電気が社会のすみずみに行き渡ったのは1950年から1960年にかけてでした。

IoTビジネスはここ数年で終わるものではなく、長い年月をかけて継続的になされるものであるという認識が重要です。

5. 事業の再定義

IoTで考慮すべき3つ目は、事業領域の視点です。IoTは、シェアリングエコノミーに代表されるように、事業領域の再定義の動きを促進しているためです。

フィリップスは、米ワシントンDCの交通局が募集した25カ所の駐車場における照明の入れ替え案件に対して、LED照明とその知的制御と保守とをサービスとして提供しています。従来の照明機器を売るという事業ではなく、照明をサービスとして提供する事業を始めています。

また、キャリア社は、空調機器販売という事業を、断熱建物、照明、省エネなどをも含めた「涼しさ提供サービス」に転換させつつあります。

IoTの普及により多くの産業分野がデジタル化していくと、アップルが音楽業界に参入したように、IT企業が入り込む余地が生まれます。既に影響を受け始めているのが、金融業界でしょう。金融 (Finance) と技術 (Technology) とを組み合わせたFintechに熱い視線が注がれています。そもそも金融はデータ産業であり、デジタルとの親和性が極めて高く、決済、融資、預金といった銀行の三大業務にIT企業が攻

め寄せているのです。アップル、アマゾン、グーグル、楽天などといったIT企業が銀行のライバルになりつつあります。

業界の枠をなくし、異業種が入り乱れながらの競争を促すのがIoTです。鉄道会社が不動産開発や駅ナカビジネスに進出しているのと同じで、頭を柔らかくして将来の事業構造のあり方を考えていかなければいけないフェーズに入りつつあるのです。

6. 海兵隊

IoTで考慮すべき4つ目は、海兵隊として飛び込んでいくことの重要性です。海兵隊は、陸海空軍のすべての機能をコンパクトに備えた組織で、はじめに前線に投入される部隊です。

IoTにおいて新事業を開始するときには、小数の部隊で対象分野に入り込み、事業の可能性を明らかにするフェーズから始めるといった海兵隊的な動きが必要となります。海兵隊の死亡率が高いと同様、IoTにおいても出ていけば必ず事業が見つかるというものではありません。リスクをとりながら、事業の可能性を見出していくスタンスが重要なのです。

例えば、橋梁やトンネルなどの構造物メンテナンスに向けて、センサを設置して危険箇所をあらかじめ検知するシステムが期待されていますが、有効性の確証があるわけではありません。東京ゲートブリッジやゴールデンゲートブリッジなどでの実証実験は、有効性を確認するフェーズであり、まさに海兵隊としての取り組みです。

ちなみに、金融業界では、RTB (Run the Bank/Business) とCTB (Change the Bank/ Business) という言い方がされることがあります。RTBは金融の基幹業務をしっかりと運用・保守していく機能、CTBは新たな金融業務のあり方を模索して攻めていく機能です。この二つの機能は目指すところが根本的に異なるため、組織としてもきっかりと二つの組織に分けた方が良いのです。

Googleが持ち株会社Alphabetを設ける趣旨と一緒です。新生Googleの広告・検索事業はRTBであり、攻めていくよりもしっかりと守っていくことがきわめて重要な任務となります。これに対して、新世代技術のインキュベーション部門「Google X」、長寿研究の「Calico」、スマートホームの「Nest」、高速ネットインフラの「Fiber」などはCTBとして位置付けられます。RTBとCTBとは文化も異なることから、明確に分離した方が良いという考えが背景にあります。

イノベーション理論では、「Exploration (知の探索)」と「Exploitation (知の深化)」の双方が必要とされていますが、現在のIoTはExplorationのフェーズにあると考えて良

いでしょう。知の幅を広げることで組み合わせの範囲が広がりイノベーションを起こしやすくなります。手間やコストがかかるため、目先の利益には直結しないものの、まずはExploration (知の探索) に取り組むべきです。これに向けての一つの方策がCTBのような組織としての構造分離であり、RTBとCTBとの間で評価・予算・ルールを別にするのを厭わないことが求められます。

IoTが対象とする分野はすべての産業分野にまたがり、身近なところにもIoTが有効となるフィールドは多数存在します。CTBといった組織で海兵隊としてフットワーク軽く身近な課題を見出し、他分野のパートナーとの連携などを通じて価値を創出していくことが必要なのです。

7. 強い想い

インターネットの登場で社会は大きく変わったものの、まだまだ初期的な段階にいるにすぎません。モノがインターネットに接続されることで、環境、都市、農業、資源、流通、土木、医療、教育などのあらゆる産業分野の変革が促され、産業構造、経済構造、社会構造までもが大きく変わっていくこととなります。現在の世の中のあり方は過渡的なものであるというマインドでもって、新しい産業や社会制度の確立を目指していかなければなりません。

ピーター・ドラッカーは、「蒸気機関が鉄道の登場を促し、鉄道の登場がめぐりめぐって郵便、銀行、新聞などの登場につながった」と喝破しました。この言葉を情報通信の現状にあてはめると、「情報通信技術がインターネットや携帯電話の登場を促し、インターネットや携帯電話の登場がめぐりめぐって新たな産業の登場につながった」となりましょう。

もちろん、新たな産業を予測するのは容易ではありません。しかし、未来を創ることはできます。技術は社会を変える力を有しているためです。未来を創るにあたっては、こうしたい、こうなって欲しい、これが必ず必要となる、必ずやってみせる、実現してみせる、などという強い想いが必要です。強い想いがなければ、一歩たりとも踏み出すことができません。とにかく飛び込んでみなければ、やってみなければ、何も始まりません。

「客にいくら尋ねても、自動車が欲しいという答えは返ってこない。なぜなら客は馬車しか知らないからだ」とは、ヘンリー・フォードの言葉です。未来を創ることができるのは、強い想いを持っている人です。IoTが、我々の社会の「神経系」となる世界を異分野・異業種の方々と一緒に夢見しながら、産業、経済、社会が大きく変革するプロセスに寄与していきたいものです。