

知創の杜

FUJITSU

2017 Vol.5

実ビジネスに組み込まれ始めたIoT、
その果実を掴み取れ

shaping tomorrow with you

社会とお客様の豊かな未来のために

株式会社 富士通総研
FUJITSU RESEARCH INSTITUTE

富士通総研のコンサルティング・サービス

社会・産業の基盤づくりから個社企業の経営革新まで。
経営環境をトータルにみつめた、コンサルティングを提供します。

個々の企業の経営課題から社会・産業基盤まで視野を広げ、課題解決を図る。
それが富士通総研のコンサルティング・サービス。複雑化する社会・経済の中での真の経営革新を実現します。

お客様企業に向けた コンサルティング



課題分野別コンサルティング

お客様のニーズに合わせ、各産業・業種に共通する、多様な業務の改善・改革を図ります。経営戦略や業務プロセスの改善などマネジメントの側面、そしてICT環境のデザインを通して、実践的な課題解決策をご提案します。



業種別コンサルティング

金融、製造、流通・サービスなど、各産業に特有の経営課題の解決を図ります。富士通総研は、幅広い産業分野で豊かな知識と経験を蓄積しており、あらゆる業種に柔軟に対応するコンサルティング・サービスが可能です。

社会・産業基盤に 貢献する コンサルティング



国や地域、自然環境などの経営の土台となる社会・産業基盤との全体最適を図ることで、社会そのものに対応する真の経営革新、業務革新を実現します。

お客様企業に向けた コンサルティング



経営革新

Business Transformation

ビジネス・トランスフォーメーション

激しい環境変化に応じた企業・行政の経営改革や、事業構造の変革

業務改革

Process Innovation

プロセス・イノベーション

より効率的なビジネス・プロセスや、顧客起点の業務改革

新規事業

Business Creation

ビジネス・クリエーション

企業連携や新たなビジネスモデルによる新規事業の創出

リスク管理

Business Assurance

ビジネス・アシュアランス

ガバナンスとリスクマネジメントを見直し、経営基盤をさらに強化

ICTランド デザイン

ICT Grand Design

ICTランドデザイン

経営と一体化し、競争力を高めるICT環境と情報戦略をデザイン

社会・産業基盤に貢献する コンサルティング



知創の杜

2017 Vol.5

CONTENTS

- 4 ● **特集**
待っていては乗り遅れるIoT活用
- 9 ● **フォーカス**
IoT、AI、スマートファクトリーによる
ビジネス変革の実態と方向性
- 18 ● **あしたを創るキーワード**
企業において事業の仮説検証を正しく行うために
必要な3つの要素
- 21 ● **ケーススタディ1**
通信から見たIoT市場
—新たな通信方式「LPWAN」の登場とその影響—
- 26 ● **ケーススタディ2**
アイデアを育て事業を起こす
—IoT時代の新規事業の要件—



特集

待っているのは乗り遅れるIoT活用

株式会社富士通総研
デジタルマーケティンググループ
グループリーダー
池田 義幸

IoTの将来的な影響、取り組むことの必要性は感じるものの、現時点では多くの企業が社内検討にとどまっています。技術の進展を待っていれば恩恵を受けられるという考えもあります。では、このままIoTが普及すると、自社はどのような影響を受けるのでしょうか？今すぐ取り組むことは必要なのでしょうか？IoTが企業にもたらす影響と、現在取り組むべき対応策について考えてみましょう。

■執筆者プロフィール



池田 義幸 (いけだ よしゆき)

株式会社富士通総研 デジタルマーケティンググループ グループリーダー

富士通株式会社、株式会社富士通総研にて、製造業を中心に、経営管理、業務改革、新規事業開発などのコンサルティングに従事。IoTなど新たなデータと企業内トランザクションデータの融合、情報利活用を目指すソリューションを富士通と企画・開発し、市場へ展開中。

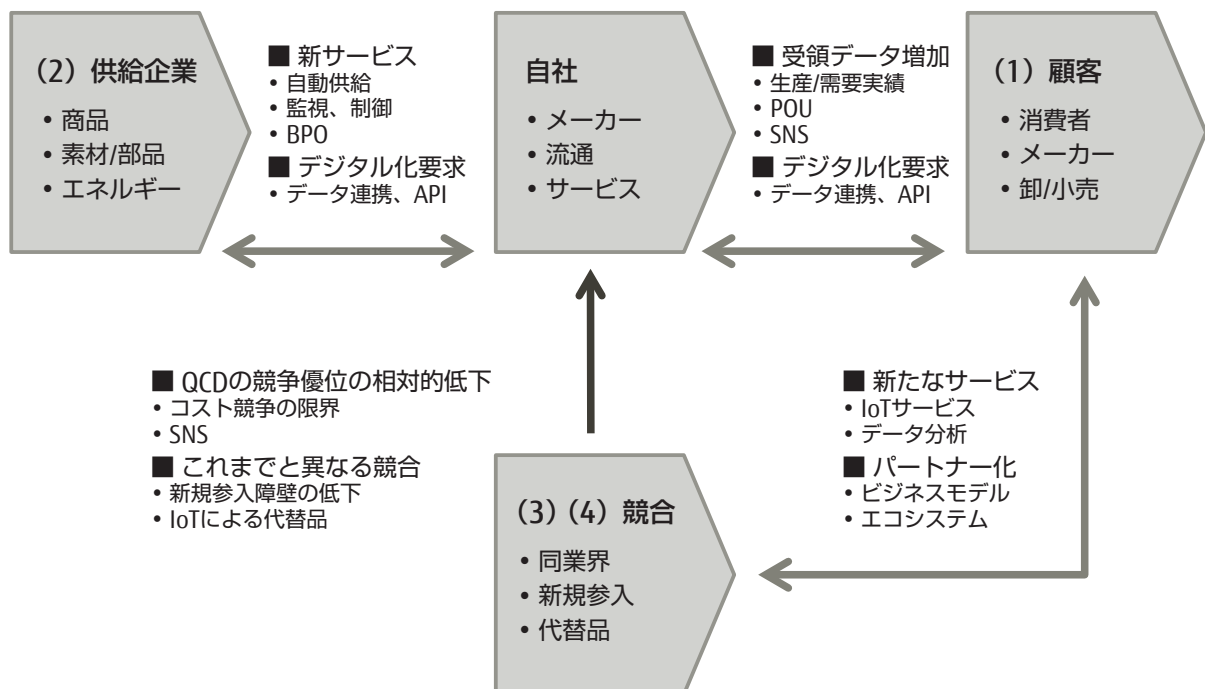
1. IoTが企業にもたらす影響

「IoTへ取り組む必要はあるが、まだ何をやって良いか具体的でない。」「IoTは将来的に大きな影響があり、自社ビジネスへの活用も期待されるが、現在は社内検討にとどまっている。」日本国内の調査レポートやアンケート調査は、概ねこのような傾向であり、インターネットで検索すると、多くのレポートがヒットします。また、経年変化では、「期待している」、「導入検討中」などの回答比率は向上傾向にあるものの、実際に導入済みの企業は微増といったところではないでしょうか。

では、すぐにIoTに取り組むべきでしょうか？ または、取り組まないことで、後々悪影響があるのでしょうか？ まず、IoTがある程度世の中に広がった世界を想像し、自社への影響を考えてみましょう。自社への外部環境の影響は、ファイブフォース分析に沿った、5つの要因で考えてみます。買い手（自社から見た顧客）、売り手（自社への供給企業）、現在の競合企業、新規参入者、代替品の5つです。

(1) 買い手（自社から見た顧客）からの影響

IoTの導入、活用が比較的進んでいるのが製造現場です。製造設備の稼動状況を監視、分析し、生産性や品質向上へ役立てることは以前から行われていますが、最近では複数の工場間のデータを収集・蓄積し、企業グループ内で生産を最適化するようになってきています。このような企業では、自社工場のIoTデータを取引先へ無償で開示する動きも始まっています。取引先企業（自社）がデータを活用し改善へ役立てることによる、顧客にとっての調達品コスト削減や品質向上、調達リードタイム短縮を期待してのことです。このような動きが顧客企業で広がれば、自社もIoTへ対応せざるを得なくなってくるかもしれません。顧客業界によってIoTなどIT化の度合いは異なるため一概には言えませんが、自社が製品やサービスを顧客に提供した後の、顧客側から発生するデータを受け取る機会は、望むかどうかにかかわらず増えるでしょう。そうすると、顧客の期待に応えるためにも、自社のIoTやデータ活用が必要になってきます。



●図1 IoTが企業にもたらす影響

(2) 売り手(自社への供給企業)からの影響

買い手の逆で見れば、自社へ供給する企業の製品やサービスもIoT化が進んでくることが考えられます。例えば、自社の生産や需要データを開示すれば、調達品の自動供給のサービスを提供してくれるかもしれません。オフィスにあるコピー機は多くがネットワークにつながり故障対応やサプライ品供給サービスが向上しているように、他の機器や設備も購入後のサービスが向上していくでしょう。また、供給企業が製品開発や生産にIoTデータを活用することで、品質・コスト・リードタイム・スペックなど自社が購入する条件も向上していくでしょう。一見、買い手の立場からすれば、供給企業がIoTにより高めた価値を選定、採用すれば恩恵を受けられるので、待っていれば問題ないと感じられます。しかし、供給企業のサービスを受けるために、自社製造現場のデータを人が集め、加工し提供することが必要になるかもしれません。自社内のIoT導入が進んでいない、業務プロセスが電子化されていないといったことで、他社が当たり前を活用している供給企業からのサービスを十分に利用できないことになれば、自社の競争力もいずれ競合他社より劣っていきます。

このように、自社の顧客と供給企業のIoT導入が進めば、自社も影響を受け、IoTへ対応せざるを得なくなってきました。また、企業間で相互に影響を及ぼし、EDI(Electronic Data Interchange)といった受発注プロセスの電子データ化率も向上し続け、受発注以外の企業間のやりとりも電子化やAPI(Application Programming Interface)対応など、デジタル化への要求が高まるでしょう。

(3) 競合企業との競争要因への影響

競合企業からの影響を見る前に、IoTが進んだ世界での競争要因への影響を考えてみます。多くの日本の製造業は、QCD、つまり品質(Quality)、コスト(Cost)、納期(Delivery)の向上を強みとしてきました。もちろん、独自の製品やサービス、ブランド力も競争力の源泉にしてきていますが、QCDを重要なファクターとして追求してきているのではないのでしょうか。また、流通業やサー

ビス業でも、大手外食チェーンの「うまい、はやい、やすい」に代表されるように、QCDを追求してきています。では、このQCDに対してIoTはどのような影響を与えるのでしょうか？ 前述したとおり、製造現場にIoTを導入し、稼働監視やデータ分析をすることで、QCDを向上する取り組みが進められています。また、顧客や供給企業と連携し、サプライチェーン全体でQCDを向上することも、IoTを活用することでやりやすくなるでしょう。IoTが世の中で広がるほど、自社が社外のサービスやパートナーとの連携により、QCDを追求しやすくなりますが、これは他社にとっても同様です。特にコスト削減にはいつか限界がきますし、IoTが広がるにしたがって、QCDの差は縮小し、競争優位へのインパクトは相対的に低下していくことが考えられます。様々な工夫でコスト削減し、価格を下げ、消費者の支持を得てきた牛丼を代表とする外食チェーンも、最近が高付加価値路線へ脱却していることが示すとおり価格競争には限界があり、IoTはそれを加速します。IoTの影響により、様々な業界でQCDの競争優位性へのインパクトは低下すると考えられます。

(4) IoTの新規参入、代替品への影響

IoTは様々な業界、企業で新規参入や代替品の登場を容易にする場合があります。機器メーカーがIoTを活用して保守サービスビジネスへ参入、IoTにより生産性・品質を向上して他業界から農業へ参入、センサーやモバイル端末を活用した車をはじめとするシェアリングビジネスへの参入といった例があります。また、スマートウォッチなど体調を計測できるセンサーとモバイル端末の組み合わせによって、トレーニングジムの代替サービスが提供されています。インターネットの普及により、小売業の新規参入や代替サービスが増えていったのと同様に、IoTの活用で思いもよらぬ企業が自社の競合や代替品になることがあります。IoTの導入機能を含むクラウドサービスや、専門家でなくても開発できるツールが普及し始めており、IoTを活用した新規のサービスへの参入は容易になってきています。

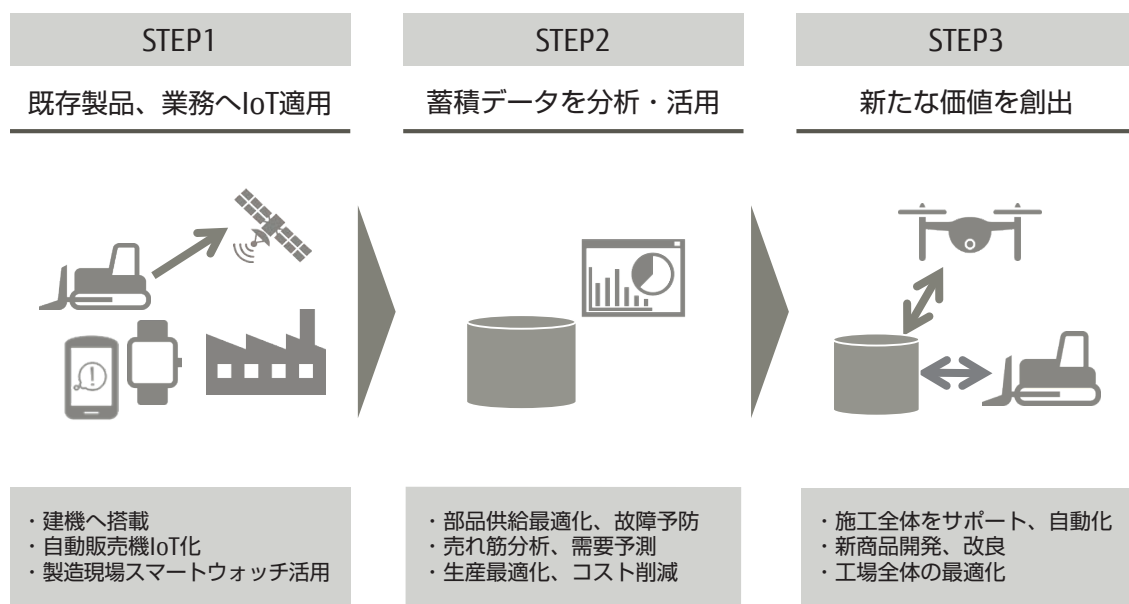
一方で、建機へIoTを搭載して新サービスを提供している例もあるように、IoTをうまく活用すれば既存顧客を囲い込み、新規参入のハードルを上げることもできます。建機メーカーのコマツ様では、施工現場をドローンで計測、3Dデータ化し、施工全体をサポート、自動化するところまで発展させており、IoTの活用によりビジネスモデルの変革やエコシステムの形成まで進めている例と言えます。

2. IoTに取り組む、はじめの一步

身の回りのIoT活用成功例はまだ多くはなく、必要性は感じるものの、すぐに何かを始めるほどではないかもしれません。ただ、これまで述べたような自社が受ける様々な影響を想像すると、待っていて受身で対応するのでは恩恵も限られます。では、どのようなことから始めればよいのかというと、成功パターンが参考になります。前述の例では、建機にIoTを搭載してサービス提供することから始め、収集・蓄積されたデータを分析し、故障予防や部品供給の最適化といった新たなサービスに発展させ、さらに、施工全体へのサポー

トへ広がっています。自動販売機の場合は、購入者を画像認識し、その人のその時に合った商品をお勧めし、販売機から収集・蓄積された購買データと他のマーケティングデータと組み合わせて分析し、新商品開発へつなげるといった発展をたどっています。また、製造現場のスマートウォッチ活用では、現場の異常共有や指示などの生産性向上から始め、蓄積データと他データを組み合わせた分析を生産最適化や原価低減へ活用し、さらに他工場との連携を含む全体最適への発展という取り組みを進めています。

このように多くの成功例では、まず、既存の製品や業務プロセスで必要性の高いところからIoTを適用し、収集・蓄積されたデータを分析して活用し、さらに新たな価値の創出へと発展させています。IoTは新たなビジネスモデルの創出や、複数のパートナー企業とエコシステムを築く機会を生み出しますが、最初から大きな投資や多くの関係パートナーとの調整が必要な局面から始めてもうまくいかないことが多いとも言えます。現在、IoTへ取り組む必要性は感じているものの、何から手をつけるべきか悩んでいる場合には、STEP1に示す既存製品や業務へのIoT適用から取り組んではいかがで



●図2 IoT活用の成功パターン例

しょうか。はじめの一步は以下のとおりです。

- (1) 自社を取り巻く外部環境(企業)の自社への影響の想像
- (2) 影響が高く、身近な課題へのIoTの適用と試行錯誤
- (3) IoTの普及期に備え、自社内の業務プロセスのデジタル化(IT化)向上と、データ活用のための準備

IoTのビジネスへの活用は、想定どおりにいかないことも多く、試行錯誤やユーザーニーズの検証といった、デザイン思考・アジャイル開発などの考え方が役に立ちます。また、IoTで収集・蓄積したデータを有効活用するには、既存の社内データをうまく使えるように整備しておくことも必要です。

これからはIoTの普及を待っているだけでは、十分な恩恵が受けられないばかりか、今は競合だと意識していない企業に負けてしまう時代になります。近い未来を想像し、大きな絵とそこへ至るストーリーを描いたうえで、小さなことからでもIoT活用を始めてみましょう。

関連記事

- 価値創造のトリガー“オープン&ライブ” 知創の杜 2016 Vol.3
<http://www.fujitsu.com/downloads/JP/group/fri/magazine/chisounomori-2016-vol3.pdf>
- 万物が発する情報をキャッチし、活かす!! ―IoTの現状と可能性― 知創の杜 2015 Vol.7
<http://www.fujitsu.com/downloads/JP/group/fri/magazine/chisounomori-2015-vol7.pdf>

IoT、AI、スマートファクトリーによる ビジネス変革の実態と方向性

IoT、AI、スマートファクトリーによる新しいビジネス変革の取り組みは実際どのくらい進んでいるのでしょうか？ また今後はどのような方向に発展していくのでしょうか？

本対談では、「IoT、AI、スマートファクトリーによるビジネス変革の実態と方向性」というテーマで、株式会社デンソーウェーブ ロボット事業部技術企画部製品企画室の澤田室長、株式会社富士通研究所の上田主管研究員、富士通株式会社の熊谷プリンシパル・コンサルタント、中村エグゼクティブアーキテクト、株式会社富士通総研（以下、FRI）池田デジタルマーケティング・グループ グループリーダー、齋木マネジングコンサルタントに語っていただきました。進行役はFRIの巢山執行役員です。（対談日：2017年3月28日）



対談者（敬称略 前列左から後列右へ）

上田 晴康：株式会社富士通研究所 人工知能研究所 主管研究員
 澤田 洋祐：株式会社デンソーウェーブ ロボット事業部技術企画部製品企画室 室長
 巢山 邦麿：株式会社富士通総研 執行役員
 中村 記章：富士通株式会社 ミドルウェア事業本部 エグゼクティブアーキテクト
 熊谷 博之：富士通株式会社 産業・流通営業グループ プリンシパル・コンサルタント
 齋木 雅弘：株式会社富士通総研 マネジングコンサルタント
 池田 義幸：株式会社富士通総研 デジタルマーケティング・グループ グループリーダー

1. IoT、AI、スマートファクトリーへの取り組み

巢山 IoT、AI、スマートファクトリー^(注1)、Industrie4.0といった言葉が日常化し、様々な企業が新しいビジネスの変革を発表しています。お客様の現場ではどれくらいのレベルまで行っているのかという実態と一歩上を行くための課題や今後の方向性についてお話しいただければと思います。まず、皆さんは現在どのような取り組みをされているのでしょうか？

澤田 私はデンソーに入社して以来、約30年間FA（Factory Automation）に従事してきました。デンソーロボットの歴史は今年で50年になりますが、外販を始めた92年から私はロボットを専門としてきました。ロボットの開発、国内営業、カスタマーサポートを経て、欧州の販売・サポート体制構築のために約7年間オランダ・ドイツに出向し、2011年に帰国してからは製品企画を担当しています。製品企画室は少々変わった部署で、新製品の企画とお客様サポートという入口と出口に関わることができるため、お客様の声を直接製品へフィードバックできる組織です。また、弊社はORiN^(注2)をIoT、オープン化の軸にしていますが、2013年からはORiN協議会の広報委員長としてもORiNの普及活動をしています。

熊谷 私は産業・流通担当ですが、産業系はもとより流通系のお客様でも工場をお持ちなので、ものづくり系の新しいものとしてIoTやAIを打診されます。お客様も先進部署で検討を始めているものの、実際は何をやっているかわからないのが実態で、どこから手を付けるかという話からスタートするケースが多いです。経済産業省のロボット革命イニシアティブ協議会（Robot Revolution Initiative：RRI）、法政大学の西岡先生のIVI（Industrial Value Chain Initiative）に関わり、日本のものづくりをどうするか、ドイツやアメリカに対し日本はどこで強くするかといった検討に参加しているので、世の中の動向も見ながら、富士通としてどうするか、お客様にどういうお話ができるかを考えています。

中村 私はSEとしてお客様向けのシステム開発に従事

してきましたが、2009年頃からクラウド技術の標準化に取り組み、クラウドアーキテクトの育成とクラウドの活用ノウハウを現場に浸透させる取り組みをしてきました。2013年頃からシステムの形態はSystems of RecordとSystems of Engagementの2つに大別されるようになり、デジタルビジネスの時代が幕開けした後はデジタルトランスフォーメーションへの対応としてデジタルビジネスプラットフォームの開発に取り組み、2014年には「MetaArc」のブランドでサービスの提供を開始しました。その後、さらに技術革新は進み、今日ではAIやロボティクスでビジネスを変えることがお客様の要望になりつつあります。我々は矢継ぎ早に出る新技術で何ができるか検証が追いつかない中、お客様の要望に対応できるよう、一緒にビジネスに入り込んで課題を発掘し、新しいテクノロジーで解決していかなければなりません。そこで、今年1月にデジタルフロントビジネスグループを立ち上げ、お客様の課題や実現したいことを紡ぎ出す人間、課題解決のためのソリューションを提供する人間、ソリューションのベースとなる有用なサービスやプロダクトを作る人間が三位一体となり、お客様と共創して新しいデジタルテクノロジーを使ったビジネスを生み出していく活動を始めました。

上田 私は元々機械学習が専門でしたが、機械学習は計算量が多いことから並列処理の研究に移り、時代とともにグリッド処理にテーマを変えてきました。その後、クラウド処理、特にビッグデータの並列処理ということでHadoopやSparkの研究開発をしました。というのも、一番処理に時間がかかるのはCPUによる計算だと思っていましたが、実はディスクからデータを読むところにも大変時間がかかっていたからです。その後、お客様のビッグデータへの期待は、単にデータを処理するだけでなく集まったデータを賢いことに使うことだとわかったので人工知能に戻り、一周して今は機械学習の高速化を研究しています。機械学習は種類が多く、うまく使いこなすにはデータマイニングするノウハウが必要です。しかし、データサイエンティストの数も少ないので、自動的に様々な機械学習を試して最善のものを探し出す仕組みについての研究をしています。また、実際に人工知能のシステムをお客様に持っていくには、一から再構築してみると動かないとか、データとプロ

グラムを一体にしてコンテナとして提供するにはデータが大きすぎるといったことが課題になりつつあり、人工知能を簡単にデリバリーする仕組みの研究を始めました。今は並列処理して機械学習してデリバリーするという3つの観点で研究しています。

池田 私は製造業の業務改革、経営改革、戦略を実現する仕組み作りやIT企画をやってきましたが、7、8年前から日本の製造業は従来の戦略の延長や業務改善だけでは成長が期待できない時代になり、新ビジネス企画や情報活用プロジェクトが増えています。PoC (Proof of Concept：概念実証) を試行錯誤して感じるのは、データ分析して「こんな価値がある」というところまでは行くものの、その価値の実現に複数の部門や企業の連携が必要なことがほとんどであり、推進していくには難しい時代になってきたということです。また、PoCでやってみたら、既存業務がデジタル化されていない、つながりが悪い、集めたデータと既存データの形式が異なるといったことがわかり、それに対応するため、新たな価値をつくるためにも、既存プロセスをデジタル化し、つなげる、データを活用できるよう整備するというニーズが増えています。

齋木 私も業務改革中心ですが、製造業では工場や営業、コールセンターといった現場系のシステムが使われていなかった所の改革が増えて、その中でIoTやスマートファクトリーに絡んだ話が出ています。

2. ロボットの接続には バーチャルとフィジカルをつなぐ ORiNが必須

嵯山 皆さん様々な分野に携わってこれ、最近少しビジネス化が進んでいるというお話でしたが、具体的な取り組みについてお聞かせいただけますか？

澤田 ORiNは、元々バーチャルとフィジカルを共存させることもコンセプトの1つだったため、CPS (Cyber Physical System) の発想は2005年の時点ですでに実現していたと認識しています。ORiNは活動を開始して以来、工場監視系と設備制御系と組込系の3つのコンセ

プトを主張してきました。デバイスからの情報を収集する工場監視系、IPCによる統合開発環境で設備を制御する設備制御系、弊社の商品のようにORiNをソフトウェアアーキテクチャーの中心に置くような製品組込系があります。2005年に現バージョンのORiN Ver2が公開され、その仕様に基づいて2006年に弊社はORiN2 SDKを開発したのですが、「工場にPCとは何事だ！」という時代で、日本では受け入れられませんでした。欧州なら受け入れられるかと、ORiNを欧州限定で先行出荷し始めたところ、うまくいきました。欧州はシステムインテグレーターが強く、任意の統合開発環境で設備全体をコントロールすることを好む企業が多かったです。ある人はC++、ある人はC#、ある人はLabVIEWと、ORiNを経由して、デンソーロボットの全機能が統合開発環境で使えます。逆にORiNがなければ欧州でのビジネス展開は難しかったですね。日本でORiNによる設備統合制御が認められたのはIndustrie4.0ブーム以降だと思うので、ヨーロッパと5、6年のギャップを感じています。ただ、日本の場合は設備制御系よりも工場監視系でORiNが注目された感があります。おかげさまで、今はORiN協議会の会員が毎月増えるようになりました。



澤田 洋祐 (さわだ ようすけ)

株式会社デンソーウェーブ
ロボット事業部技術企画部製品企画室 室長

1985年に日本電装株式会社（現：株式会社デンソー）に入社。1992年に産業用ロボットの事業化に加わり、開発、国内営業、サポートセンターを経て、2004年からデンソーロボットの欧州拡販体制を構築するためにDENSO EUROPE B.V. (オランダ、ドイツ) に7年間出向。2011年より株式会社デンソーウェーブ ロボット事業部 製品企画室にて新製品の企画およびカスタマーサポートを担当している。2012年にORiN協議会広報委員長に就任。

祟山 そういう時代になってきたということですね。

澤田 フィジカル層につなぎやすくするところがORiNですが、日本で評価いただいているのはレトロフィット、つまり古い設備も最新のアプリ、基幹系につなげられ、IoT化できる点かと思います。ORiNの特徴はデバイス側が何もしなくてもいいという点です。デバイス側が常に新しい規格など、例えばOPC-UA（OPC Unified Architecture：統合アーキテクチャー）に対応しなければならないとなると大変です。日本の自動化産業は歴史が長く、新しいものでないとダメと言った瞬間、多くの既存設備がIoT化できなくなってしまうかもしれませんので、新旧共存可能な環境が必要です。特にFA業界は古い規格が残り続け、新しいものが増えていく業界です。ORiNはアプリケーション側にもデバイス側にもゲートウェイを持たせることができるので、常に新しいものから古いものまでORiNで吸収できる構成をとっているところがお客様に認めていただいているのだと思います。

祟山 それは日本独特の問題ですか？

澤田 ドイツも自動化が早かったので、多分同じ課題を抱えているのではないかと思います。

祟山 ドイツのIndustrie4.0はスムーズに行きそうですが、日本とは何が違うのでしょうか？

澤田 インターネットをFA業界に入れることにヨーロッパは壁がなかったような気がします。2004年の時点で、中小企業が大企業にリモートメンテナンスをしている光景をよく目にしました。大企業側はファイアウォールに穴を開けることに対して非常に前向きで自分たちのセキュリティさえしっかりしていればいいという発想だったと記憶しています。人がわざわざ出向くよりインターネット経由でメンテナンスした方が効率的と言っていましたが、元々IT化の素養があった気がします。当時の日本ではPCやミドルウェアといった言葉をあまり出せなかったのが、気を使いました。

3. デジタル化技術で ニーズとシーズをマッチング

祟山 以前、熊谷さんとも、ミドルウェアはデジタル化を促進すると話していましたね。

熊谷 富士通の工場の現場コントロール系は全体的にPCベースが多いです。PLC（Programmable Logic Controller）を使っていないわけではないのですが、普通の企業に比べると圧倒的にPC寄りのコントロールをしていて、特定のロボットメーカーの開発キットをそのまま使ったりしているので、メーカー単独のSDK（Software Development Kit）上でプログラムを作ると、人も分かれてしまいます。そんな効率の悪いのはおかしい、ORiN協議会が描くような理想に近い形に富士通も変わらなければと、ORiN協議会に入りました。日本の自動車メーカーの生産技術の現場は各自自動車メーカーの制御部隊が担っていますが、ドイツのメーカーに行くと、外部のシステムインテグレーターが現場のラインを構築しており、自分の得意技のシステムインテグレーションを様々な自動車メーカーに横展開できる環境があるのです。スタンダード化したものを広げていく人もいるし、やり方もあるわけで、それが日本と大きく違います。



熊谷 博之（くまがい ひろゆき）

富士通株式会社 産業・流通営業グループ
プリンシパル・コンサルタント

日本を代表する多くの企業に対し、設計・開発領域の業務改革提案など幅広いコンサルティングを実施、ICT・ものづくり領域でお応えしながら現在に至る。経済産業省 RRI/産業機械サブ幹事会 委員、RRI/アドバイザーボード 委員、インダストリアルバリューチェーンイニシアティブ（IVI）理事、パーソナルコンピュータ協会 3次元CAD試験WG 委員などを務める。

中村 鉄骨大手の部品を作っているお客様がいらして、設計図面をもとに鉄骨部品を起こすのですが、不良品が多いという問題を抱えられていました。精度の高い部品が求められるため熟練の方が作って、設計図面どおりか否かをサンプリングで人が目で見て検品していましたが、慣れた人が見ても微妙なズレがわからず、現場に持って行って使えないことが多かったのです。その課題に対して我々はAR (Augmented Reality : 拡張現実) を使い、3DのCADで設計図面からこんなものができるはずだと立体的に起こしたものを実際の製作部品と重ね合わせたところ、微妙なズレでもすべて設計図面どおりか一目でわかり、不良品ゼロが実現できて、お客様も喜ばれました。そういったことができるとはお客様も思っていなかったし、我々もARという技術がこのような分野で活用できるとは思っていなかったのですが、お客様の実現したいこと(ニーズ)とデジタル技術(シーズ)が融合することで化学反応を起こし、課題解決が図られたわけです。ただ、そのニーズとシーズのマッチングが非常に難しく、お客様と課題認識を共有して一緒にやったから実現できたのであって、お客様からオーダーをいただき我々が作るという従来の関係では実現できなかったと思います。お客様との共創によって新たな可能性が生まれ、テクノロジーが生きることを実感したので、今後広げていきたいし、世の中もそうなっていくと感じています。

熊谷 このお話はどういう技術が使えるかというのがスタートラインでした。鉄塔というのは外注さんに鉄骨を加工してもらった後、納入部材が設計図どおりに正しいか否か確認するため、必ず1回、自分で組み立てていたのです。例えば雪が降ると納期が遅れてしまうので、デジタルで仮想的に組み上げられないかということでした。要は、技術をうまく使うことによって、お客様の困り事がどう変わるかですね。

齋木 お客様から最近言われているのが音情報の活用です。画像では表面部分しかわかりませんが、音を聞くと中の構造や異常がわかることがあります。例えばベテランの方は、製品を動作させた際、ちょっとした異音があるだけで異常を聞き分けることができますが、このベテランの方がいなくなると、これまで検知され

ていた異常に気づかず、品質に問題のある製品が出荷されてしまう可能性があります。このような事態を避けるため、製品の最終検査や途中の製造工程で、音から異常を読み取れるのではないかと。そういう新しい可能性も現場の知恵から出て来ているので、まだまだ活用が広がる領域かと思います。



齋木 雅弘 (さいき まさひろ)

株式会社富士通総研 産業グループ マネジングコンサルタント
1999年 成蹊大学工学部経営工学科情報処理専攻修士課程修了、富士通株式会社入社、株式会社富士通総研へ出向。
製造業のお客様を中心に開発・設計、生産、調達業務における業務革新、情報化構想立案に従事。

澤田 私たちも3Dシミュレーションがデジタル化としては最初に受け入れられた事例かと思います。市販のシミュレーションに弊社のロボットのVRC (Virtual Robot Controller) を接続できるようにし、シミュレーションと実機も接続できるようにしリアルとバーチャルを融合しました。

熊谷 3Dでどういうものができるのかシミュレーションできて、今度はARの技術を使うと、実際の今あるものと重ね合わせることができる。様々なテクノロジーを組み合わせると、ようやくやりたいことができます。

4. テクノロジーの進化スピードと実用化のギャップを埋めるためには？

栗山 すべてのテクノロジーを知っている人がいるとよいですが。お客様も「こんなことをやりたい」と言っ

て「こんな技術がある」とサジェスチョンされたら嬉しいでしょう。

熊谷 造船では各種のITの先行技術に早い時期から着手し、世の中がまだ研究段階から実用化のトライアルをされていたので、我々が今「これが使えます」と持っていくと、「そんなのは10年前にやってダメだった」と言われます。テクノロジーは2、3年経つとブラッシュアップされ、使えなかったものが使えるものになる、その時間差で、あまりに早く着手したために選択肢から除いてしまっているのです。常に技術は変化し先に進むので、ウォッチしていないと、すぐ時代遅れになってしまう気がします。

中村 10年前はさほど新しい技術は出てこなかったので、1つ覚えると、2、3年はそのままの形で使えましたが、今は半年または四半期ごとに変わってしまい、1つ覚えたからと言って、未来も使えるわけではない。そうすると、それを覚えきるのも大変ですし、覚えても活用までいかないのが実態で、いかにテクノロジーの進化のサイクルに我々の仕事を合わせていくかがポイントになってくると思います。

上田 今、ディープラーニングは本当に進化が早いです。例えば、囲碁に関しては、2年前は人間に勝つのに10年かかると言われていたのに、その後トッププロに勝って、すぐ完全に人間を追い抜くということが起きています。研究員も論文は調べてフォローしているものの、キャッチアップするのも難しくなっています。ディープラーニングは2012年頃から急に注目を浴び、分野も広がりすぎて追いきれません。例えば、ディープラーニングは物事の判断の仕方を覚えるものが多かったのですが、最新の研究成果として、物事があったことを覚えるところと判断の仕方を学習するところの両方をやる仕組みに関する論文がサイエンス誌に載り、バリエーションが増えています。今、私が注目しているのが「GAN (Generative Adversarial Networks)」という仕組みで、判断しようとするものと騙そうとするものの2つを学習させる方法です。騙そうとするものはノイズから作ったデータで嘘の絵を出し、本物かどうか見分けさせます。判断するものは騙されると悔しいので、ノイズから拾っ

てきたものは嘘と見分けるように学習します。このやり方により、元々のデータとノイズから作った絵を使って学習させていくと、写真の一部が欠けていても補完されたり、線と色と分けて学習させて線だけの状態から色を塗らせると再現されたりと、今まで見分けることしかできなかった人工知能もクリエイティブな方向に行き始めています。このように瞬く間に進化していく一方で、実用化については工場における品質向上といった依頼も多く、ギャップが埋められていません。人工知能研究所では基礎と実践の両方、むしろ実践にリソースをより多く配置してPoCを回そうとしています。当面のPoCなどでは簡単な機械学習を自動的に全部やる仕組みの方がうまく行くかもしれないと考えています。



上田 晴康 (うへだ はるやす)

株式会社富士通研究所 人工知能研究所 主管研究員

1989年 東京工業大学 情報科学専攻修士課程修了、富士通株式会社国際情報社会科学研究所入所、その後、株式会社富士通研究所へ出向。並列分散処理技術や組み合わせ最適化・機械学習などの人工知能技術の研究開発に従事。高度な技術をいかに使いやすくするかという視点から研究開発を行っている。

栗山 AI系でお客様とうまくいった最新の事例をお聞かせいただけますか？

上田 お客様ではまだですが、「ディープテンソル」が一番うまくいっている技術です。普通の機械学習は画像のように一列に並んだデータからの学習はうまくいきますが、化合物がつながったもの、文書の参照関係、SNSの友達関係といったグラフ構造のつながり方から学習するのは難しかったのです。そこで、新しい技術でつながり方を統一的表現に落として学習する方法を発表し、創薬分野ではうまくいきました。タンパク質の

化学式を入力して、薬として効くか効かないかを学習させると、今まで専門家でも見つけられなかったつながり方のパターンを見つけることができ、成果になり始めています。これはネットワークであれば何でもよいので、アクセスが集中する通信関係に注目した侵入検知や、取引関係に注目して金融のローンを貸し出しでは危ないタイプを見分けるといった話が最先端ですね。

熊谷 お客様の成功例は現在進行形が多いと思います。富士通はお客様より先行しないといけないので、社内で先行してPoCをやっているわけです。全部が成功しているわけではありませんが、失敗経験値を持っているので、それを避けてお客様に提案できるのも利点です。富士通の工場も検査の最終工程で画像系の機械学習を使って、今まで人間系で検査していた部分を機械に置き換えていこうとしています。昼間と夕方光の入り方によって変わる部分を固定化するのではなく状況に応じて幅を許容しながら判断できるプログラムを作れるように進んでいます。1つのテクノロジーが先に進むことによって、補完するテクノロジーも周辺に出てくるので、いくつか組み合わせると、今までできなかったことができるようになり、いろいろなことが起きる気がします。

5. 工場のIoTと標準化の波

巢山 富士通の島根工場をお客様と見学した際、「どこがIoTなんですか？」と聞かれましたが、全部センサーで自動化されてIoTの積み上げになっているので、「ここがIoT」という一覧を見せてアピールしないとわからないかもしれません。

齋木 半導体工場では工程ごとに違うメーカーが入っていて、実績をとるにも独自データ形式で溜められているので、どうつなぐのかという話が出てきてしまいます。だからORiN協議会でデータまで標準化できると、つなげられるかと思っています。

熊谷 RRIの産業機械サブ幹事会では1年ごとに活動した中身をオープンにしていって、昨年3月と今年3月に活動成果を報告したのですが、実は経産省の産業機械課

主導で日本の工作機械メーカーを主体に日本なりのスタンダードを作り上げていこうとしています。工作機械は日本のメーカーが世界でトップだという自負と技術力が業界内にはありますから、日本が勝ち抜ける領域として守らなければいけないし、世界をリードする立場でやろうとしているのです。そこで、工作機械メーカーごとに違う仕様ではまずい、となりました。1工場の中で複数の工作機械メーカーを使って、IoTや予兆保全に対応するシステムを複数入れることはあり得ないので、1システムで各メーカーの機械の予兆監視ができることが必要になるわけです。各機械メーカーが独自の仕組みを持っている中で、国としては標準化していこうとしている。だから、ビジネスとしてどう見るか、ユーザーとしてどう見るかは相反していて、今後はユーザーの立場が強くなり、メーカーにとらわれず、自分たちにとって使いやすい形・運用ができる方向にニーズが変わってきます。それが標準化という部分とメーカー固有という部分の閾値かと思っています。

巢山 海外の工作機械メーカーが標準的なもので出てくると席卷される危険もありますね。



巢山 邦麿（すやま くにまる）

株式会社富士通総研 執行役員

1991年 株式会社富士通総研入社以来、産業系のコンサルティングに従事。2008年 Fler育成・運用に従事し、2010年よりERPソリューションを軸としたコンサルティングで活動。専門領域は製造業のSCM、生販流およびERP適用コンサルティング。製造業を中心に、石油、製薬、建設、電気、自動車、繊維等、多種の業態にも携わり、主に現場志向の実践的で実現性を重視した検証型アプローチによるコンサルティングを行っている。

澤田 多分、システムインテグレーターの立場が重要に

なと思います。ORiNも含め監視系で最初に使っていたのはイタリアですが、食品業界のシステムインテグレーションでは基幹系との接続、デバイスとの接続はシステムインテグレーターがやり、エンドユーザーではありませんでした。システムインテグレーターがORiNを採用したのは、自分たちでORiNのようなサーバを開発しても1社でメンテナンスするのが大変だからです。そういう点で欧州はスタンダード好きなのだと思います。

熊谷 富士通はロボットもPLCも作っていないので、少なくともエッジ系の領域に関してはオープンシステムです。そういう意味ではORiNの目指す方向と同じです。

巢山 特にミドルウェアに注目されているようなところもありますね。

中村 今まで日本は個別最適でお客様単位に求められるシステムを作ってきました。運用の仕組みやシステムはお客様ごとに違い、機能にもユーザーごとに好みの塊があったわけです。欧米では運用をITIL (Information Technology Infrastructure Library) 基本で標準化し、ServiceNowという会社がすべての運用を巻き取ってしまいましたが、そういった会社が日本にも入ってこようとしています。今までの個別最適のやり方が限界に



中村 記章 (なかむら のりゆき)

富士通株式会社 ミドルウェア事業本部
エグゼクティブアーキテクト

1987年に富士通株式会社入社後、官公庁システムの設計・開発・運用に従事。2009年よりクラウドアーキテクト室長としてクラウド技術の標準化・普及とアーキテクト育成に携わり、以来、技術の標準化とSE向け技術サポート、社外向け情報発信等を担務とし、2014年からデジタルビジネスプラットフォーム事業副本部長、2016年からグローバルSI技術本部長を経て現在に至る。

来ていて、欧米流の標準化の波に飲み込まれてしまうのではないのでしょうか。そうならないためにも、これからは全体最適の観点でオープン技術を活用し、自ら標準化に取り組むことが重要だと感じています。

6. 今後強化すべき課題

巢山 今後はどのようなになっていくべきか、課題は何か、お話しいただけますか？

上田 IoTでデータがどんどん集まっているのは事実で、そのデータで何を分析して何に使いこなしていくのか、例えば、目標は品質向上だけでいいのか、工場から設計にフィードバックしたいのか、マーケティングにフィードバックしたいのかといった分析が大事になると思います。そのためにもデータサイエンティストを増やすことと同時に、問題意識を持った人がデータサイエンティストなしでも分析できる仕組みの確立が一番の課題だと思います。

澤田 今、AIとロボットはキーワードだけでも盛り上がっていますが、ロボットが人工知能のアウトプットデバイスになっていくと考えると、ロボットメーカー1社ですべてを提供することは現実的ではないと思います。オープン化してコラボレーションする時代で、1社ですべてをやり切る時代ではないでしょう。オープン化を目指してつなげることで、ロボット自身が単なるAIに支配される機械にならないためにも、自律のためのインテリジェンス性が必要になるかと思います。

熊谷 お客様によっては意外とデータが溜まっていないう問題もあります。データは溜まっているけど、後で使える形になっていない。きちんとしたタイムスタンプもなく正規化も何もない。ただし、あるデータから使えるものを使っていこうと、キャリア契約の切れたスマホを機械につけてWi-Fiを飛ばし、データを拾ってリアルタイムの情報を溜め、フリーソフトでデータ加工するという中小のメーカーの例もあります。IoTの使い方の基本はそこで、それを積み上げて自分たちの業務に生かす。見える化だけでは何の改善もできないので、人間の知恵やベテランのノウハウが勝負どころ

だと思います。AIを生かすにも、ノウハウをどう引き出すかは良い教師データや判断がないと難しいので、両輪で日本の強さを生かせるところが課題だと思います。

中村 デジタルテクノロジーを使ってビジネス変革を促すことは欧米では当たり前の取り組みですが、日本ではガートナー調査によると、7割の企業がデジタルテクノロジーに興味を持ったり、変革に使う必要性を感じたりしているものの、実際取り組んでいるのは2割に満たないという結果が出ています。我々もお客様とデジタルテクノロジーを使ったPoCを約1,000件やってきましたが、なかなか先に進みません。お客様のやりたいことを明確にして必要なテクノロジーと結びつけられれば、デジタルテクノロジーの活用は進んでいくでしょう。そこで、何をやりたいかが明確になりさえすれば、その実現に必要な技術は過去の経験則や組み合わせ条件から自動的に選び出し、インテグレーションされたサービス(WebAPI)として提供する仕組みづくりに取り組み始めています。お客様との共創が必要不可欠で、今まで以上に強いパートナーシップを組んで共にビジネスを見て課題を共有していくことが必要です。

巢山 「何をやりたいか」という聞き方では難しいかもしれないので、「一番どこが問題か」という方がわかりやすいと思います。

池田 調査会社や総務省によれば、IoTの普及は2020年に2016年比で2倍になるということです。多くの企業はIoT活用の意識はあるものの、まだ何をやってよいのか試行錯誤中ですが、倍増した2020年には対応せざるを得ません。製造業ではQCD(品質・コスト・納期)の競争優位へのインパクトは低下すると考えられます。IoTをはじめ、情報を活用し新たな価値を創出するための取り組みが必要になります。そうした中、実際にはデータを使おうとしても蓄積されていない、または活用できる状態でない会社が多いと思います。そこで、まず今あるデータを見てみることから始め、データを見ながら使い方を考えるという取り組みを支援することが増えています。それで課題も浮き彫りになり、どのデータを取得、蓄積、整備すればよいか見えてきます。また、既存のビジネスプロセス自体がデジタル化されてい

いことが壁になる会社も多いので、プロセスの可視化・デジタル化自体を自動化する取り組みを富士通グループで進めていきます。



池田 義幸 (いけだ よしゆき)

株式会社富士通総研 デジタルマーケティング・グループ
グループリーダー

富士通株式会社、株式会社富士通総研にて、経営管理、業務改革、新規事業開発などのコンサルティングに従事。IoTなど新たなデータや分散する顧客接点データと企業内トランザクションデータの融合、情報利活用を目指すソリューションを富士通と企画・開発し、市場へ展開中。

巢山 今日はIoTやAIについて新しい知識も得られ、日本の方向性も把握できましたので、お客様に役に立つアプローチを続けていければと思います。

(注1) スマートファクトリー：工場内のあらゆる機械とインターネット環境をつなげることで機械の稼動状況を詳細に把握・蓄積し、この情報をもとに工場全体の効率的な稼動を実現することにより、最大の利益を生み出す環境を満たした工場をいう。

(注2) ORiN：(Open Resource interface for the Network)。工場内の各種装置に対して、メーカー、機種の違いを超え、統一的なアクセス手段と表現方法を提供する通信インターフェース。

あしたを創るキーワード

企業において事業の仮説検証を正しく行うために 必要な3つの要素

株式会社富士通総研
産業グループ
マネジングコンサルタント
佐々木 哲也

企業で新しい事業やサービスを開発するうえで、デザイン思考やリーン・スタートアップなどの概念や方法論が強力な助けとなることは今や多くの方が実感されていることと思います。顧客からの最大限の学びを獲得することを最優先に最小限のリソースで素早くフィードバック・ループを回していくという、とてもシンプルで理解しやすい概念です。より深く理解するための良い教材や実践的なツールも充実してきました。

しかし、十分な知識を習得したにもかかわらず、いざ実践しようとしてうまく進まず悩んでしまった企業も少なくありません。そこで、事業の仮説検証を行うための3つの課題を提示します。いずれも実際に企業でデザイン思考やリーン・スタートアップを導入するうえでは、これらの課題を解決することを前提に実践していく必要があると考えます。

■ 執筆者プロフィール



佐々木 哲也 (ささき てつや)

株式会社富士通総研 産業グループ マネジングコンサルタント

2003年 法政大学社会学部卒業、株式会社富士通総研入社。大手企業におけるビジネスモデルデザイン、イノベーション推進組織開発などに従事。昨今ではハッカソン、リーンスタートアップなどのメーカーや通信業に対する導入支援、セクターを越えたオープンイノベーションのプロデュースなどを手掛ける。

1. 検証フィールドを確保する

いつまでも検証が始まらないのはなぜか

事業の仮説検証を行ううえでの進め方やポイント、プロダクトへのフィードバックのやり方は各所で紹介されています。ところが、既存企業が実際に取り組もうとすると、顧客やパートナー、社内の他部署との調整が必要になってきます。そうすると、仮説検証を行うことそのものよりも、そのための詳細な計画や関係者への説明資料の作成、交渉や根回しにばかり時間が取られていくことになりがちです。最悪のケースでは、検証を行うこと自体が非常に難しいことであるようなムードになり、いつまでも仮説検証が始まらないままものづくりだけが進んでいくようになってしまいます。結果、独りよがりのサービスを作りこんでいくことになり、事業を成功させることは極めて難しくなるのは明らかです。

自分たちだけのリソースで検証できるところを探す

そうならないために必要なことは単純です。仮説検証を行うためのフィールドを選ぶ際に、自分たちだけのリソースで速やかに実行可能なところを選ぶということです。検証したい内容を実施でき、かつ自分たちが直接アクセスできるフィールドで素早く実行に移すことが肝要になります。この時優先すべきなのはスピードであり、自社にとって重要な取引先であったり、多くの人が知っている場所であったり、大規模に検証を行ったりすることを最優先にして実行が遅れることは避けたいものです。アプローチする中で他者の力がないと全く進まないようであったり、実施までに時間を要したりするのであれば、速やかに代替案を考えればよいのです。この割り切りをすることを想定し、速やかに検証を実行していきましょう。

2. 共創パートナーを獲得する

ゼロからの関係構築を^{はば}阻む、既存事業の関係や企業イメージ

事業を展開させていくうえでは、様々な分野のプロフェッショナルとも連携しながら、価値を共につくっていけるパートナー探しも並行して積極的に行っていく必要があります。ただし、それは闇雲に探して見つかるものではありません。既存企業はすでに多様な企業との関係があるため、従来の関係性を維持してしまいがちです。例えば、それまでの力関係を見ると、明確に顧客側が強い企業と新規事業において対等なパートナーとして協業していくことは容易なことではありません。取引のなかった企業と関係構築を行っていくにしても時間がかかるものですが、自社の既存事業や製品のイメージが良くも悪くも強く先行してしまい、それが足かせになることも多くあります。

日頃から直接的ではない外部との関係づくりを

この解決策は実は、直接的なビジネスの関係とは異なる、外部とのいわば「ゆるい」関係構築を日頃から行っておくほかありません。ビジネスに必要な関係性というと、受発注の関係や、同僚や関係会社といった、強固な関係をイメージするのが一般的です。しかし、新しい事業を開発していくためには、それとは異なるネットワークが必要になることが圧倒的に多いのです。事業を開発していく中で、いざ協力を仰ぎたい際に、どれだけ相談先があるかということが重要になってきます。しかしながら、こういった関係構築は、ビジネス上の直接的な収益を即座にもたらすわけではないので、会社によってはなかなか理解が得られないところがありますが、最近では国内でも多様な業種の人が集まる良質なイベントが増えてきました。こういったものを活用して関係構築を行っておくことが有効です。

3. マルチロール人材を確保する

新しいアプローチを積極的に好む人材が少ない

最後は、まだ存在しない市場や事業を創り出すための人材をいかに確保するかということです。リーン・スタートアップなどの新しい文化やプロセスを導入しようとする際に直面するのは、その必要性を感じている人材が実はなかなか社内にはいないという問題です。仮説検証型のアプローチをしたくとも、実際にプロダクトを開発するエンジニアが市場や顧客と対話することよりもものづくりに専念してしまう、既存の事業での経験が豊富なだけに顧客の課題やニーズについて検証を行わないまま判断してしまう、といった状況が起こり得ます。これはエンジニアだけに限らず、マネージャーやチームメンバーでもあり得ます。

既存事業の時点で役割を越境する経験をつくる

確かに、既存事業の責任ある仕事を任されてきた人ほど、新たなアプローチを採り入れることに抵抗があるのは当然の心理だと思います。「それならば」と事業開発チームが立ち上がった際に、いわばショック療法とも言えるような従来の常識を覆す仕事のプロセスを体験する機会を作るということが、手段としては考えられます。理想を言えば、そういったことを行わずとも、固定観念に縛られず従来の役割の枠を越境していく人材がすでについて、事業開発の初期フェーズには柔軟に役割を変更し、様々な専門人材の結節点となってほしいものです。高い専門性を追求することももちろん重要ですが、そのようないわばマルチロールのスキル・経験を獲得している人材が組織にいたることが今後強みになっていくでしょう。そのためには、従来とは異なるキャリア形成が求められていると考えます。

以上の3点ですが、事業の仮説検証を行うために必要な要素の中でなぜこれらを挙げたのかということを最後にご説明します。実はこの3点は、事業開発チームを立ち上げる前から「できること」や「やっておくべきこと」

です。昨今、イノベーションや新規事業を目的として様々な企業において事業開発の取り組みが盛んになっていますが、日頃から組織的に事業を開発するための基盤を作っておき、いざ事業開発チームが立ち上がった際にそれがスムーズに効力を発揮する、いわば「事業開発の基盤がある組織づくり」が必要だということを改めて感じています。一見地味に見えたり手間がかかったりすることを1つ1つクリアにしていくことが、事業開発にも必要だと言えるでしょう。

関連記事

- ・ 知創の杜 2016 Vol3「価値創造のトリガー“オープン&ライブ”」
<http://www.fujitsu.com/downloads/JJP/group/fri/magazine/chisounomori-2016-vol3.pdf>

ケーススタディ 1

通信から見たIoT市場 —新たな通信方式「LPWAN」の登場とその影響—

株式会社富士通総研
産業グループ チーフシニアコンサルタント
佐藤 秀之

数百、数千、時には数十万のセンサー/デバイスを接続するIoTネットワークを維持していくことは容易ではない。デバイスの電源供給、バッテリー交換や故障などのメンテナンスコスト、通信コストをどうするか、IoTがどのように新たな価値を生むかという命題を解くとともに、運用に関する問題を解決することがIoTサービスの実現に向けた大きな課題となっている。

IoTと概念は多少異なるが、従来のM2M (Machine-To-Machine) ネットワークは、欧米での普及エリアが広く、デバイス価格や通信コストが低い第2世代の移動通信 (2G) を用いることが標準となっていた。しかし第4世代の無線通信 (LTE) が先進国以外でも普及するようになり、2011年頃からLTEを用いたM2Mネットワークの規格化に向けた取り組みが開始された。その結果として生まれたものがLPWAN (Low Power Wide Area Network) である。

LPWANはその名前のとおり、LTEの特性の1つである広域をカバーできることを活かしたうえで、低運用コストを実現するM2M/IoTネットワークである。

本稿では、いよいよ国内でも普及に向けて本格的な取り組みが始まった、LPWANに関する特徴や先行事例について解説する。

■ 執筆者プロフィール



佐藤 秀之 (さとう ひでゆき)

株式会社富士通総研 産業グループ チーフシニアコンサルタント

1993年 富士通株式会社入社。企業に対する業務改革コンサルティング、業務システム企画などの業務に従事。2007年 株式会社富士通総研に出向。現在は、情報通信業のお客様を中心に、ネットワークを活用した新事業企画、新サービス検討などの業務に携わっている。

1. LPWANとは

(1) 急速に普及が見込まれるLPWAN

現時点（2017年4月現在）で、先進国におけるM2M/IoTのバックボーンとなるネットワークの大半は、通信キャリアが供給するセルラー回線（先に述べた2Gを筆頭に、その後の3G、LTEなど）が利用されている。しかし、英リサーチ会社であるアナリシス・メイソン社の予測によると、2年後の2019年にはLPWANがそれを追い抜き、2025年には市場を席巻し、グローバルで35億のM2M/IoTネットワーク回線がLPWANによって賄われることになる（図1）。LPWANは、IoT市場全体の成長をも促す存在となり得る可能性を秘めている新しい通信規格である。

(2) LPWANの特徴

冒頭でも述べたが、LPWANは省電力で広域をカバーできるモバイル・ネットワークである。従来のZigBeeやBluetoothなどの無線は省電力であるが、広域でデータを飛ばすことができない。一方、現在のセルラー回線の中心であるLTEは、広域でデータを飛ばせるものの、デバイス側で大きな電力を消費するため、接続された無数のデバイスのバッテリーを常に気にしておかなければならない。これらの「良いところ」を合わせたも

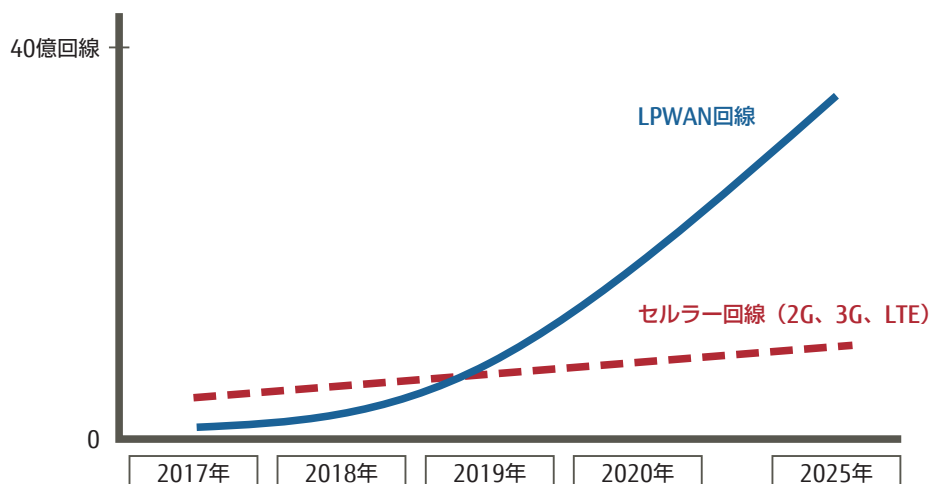
のがLPWANである。しかし、LPWANはあくまでM2M/IoT用のネットワークであり、容量が大きいデータの送受信は難しい。例えば、LPWANの1規格であるLoRaWANでは、1回当たりの通信量が11byte（半角アルファベット11文字分）に制限されている。さらに、LPWAN世界基準では、センサー/デバイスからサーバへデータを送る一方向、つまり「上り」のみの通信が主体であることにも注意が必要である。

2. LPWANの勢力図

(1) LPWANにも種類がある

急速な普及が見込まれるLPWANだが、規格自体は複数あり、用途や規模によって適切なものを選ぶ必要がある。図2は代表的なM2M/IoT用の無線通信規格を比較したものである。現時点でLPWANの3大勢力となっているのは、フランス発のSIGFOX、フランス発米国生まれのLoRaWANおよび大手モバイル通信キャリア勢がLTE網をIoT向けに規格化したNB-IoTの3つである。

このLPWANの3つの規格の最も大きな相違点は回線利用料金、つまり無線周波数帯を利用する際にコストがかかるか否かである。通常、無線周波数帯は貴重な資源であり、各国の監督省庁によってネットワーク事



●図1 M2M/IoT回線の普及予測（アナリシス・メイソン社の予測に基づき富士通総研が作成）

業者へ高額でライセンス販売される（このような周波数帯をライセンス・バンドと呼ぶ）。そのため、ネットワーク事業者はこのコストを回収するために、周波数を実際に利用する顧客から回線料金を徴収するのが一般的である。しかし、SIGFOXとLoRaWANはアマチュア無線のように、無料で利用できる周波数帯（アンライセンス・バンド）を使用する。つまり、回線利用料金がかからないのである。この2つの規格が目玉されている大きな理由はここにある。一方、もう1つの規格であるNB-IoTは、他の規格に比べ容量がやや大きなデータを送信できる点と、大手モバイル通信キャリアが運用することもあり、高品質なネットワークである点に期待が集まっている。

(2) LPWAN 3大規格の概要

世界で最も先行しているのはSIGFOXである。SIGFOXは同名のフランス企業が開発したLPWANの1つの規格であるが、先行者アドバンテージもあり、欧米を中心にすでに世界24か国で展開済みである。SIGFOX社は、

基本的に1国1事業社へ独占的なSIGFOX規格の再販権を認める方式で世界展開を図っており、日本国内では京セラコミュニケーションシステム社がその権利を保有している。つまり、SIGFOXを国内で利用する場合は、同社の無線基地局設備を借り受けることになる。SIGFOX社が1国1社の上に再販権を認めているのは、先に述べたようにアンライセンス・バンドを利用していることに起因する。無線の世界では、電波干渉という問題が常について回る。同じ周波数帯の無線基地局を無計画に設置すると、とたんに電波がつながりにくくなるが、SIGFOX社はそれを避け、通信品質を保つための策として、規格の再販権を限定しているのである。

SIGFOXを追う形で急成長を遂げているのはLoRaWANである。SIGFOXとは違ってLoRaWANはアライアンス方式を採っており、加盟する複数企業によって規格が作られ、運営されている。LoRaWANを利用するには、LoRaWANの規格に則った無線基地局やデバイスを独自に製造して設置するか、LoRaWANプロバイダーから設

	規格	周波数	距離	速度
近距離無線	Wi-Fi	2.4/5GHz(ISM)	50m	150 ~ 200Mbps
	Bluetooth	2400(ISM)	50 ~ 150m	1Mbps
	ZigBee	2400(ISM)	10 ~ 100m	250kbps
	Z-Wave	900MHz (ISM)	30m	9.6/40/100kbps
	ISA100	2400(ISM)	10 ~ 100m	250kbps
	WirelessHART	2400(ISM)	10 ~ 100m	250kbps
	Wi-SUN	900MHz	500m	250kbps
	Thread	2400(ISM)	N/A(Home)	250kbps
	NFC	13.56MHz	10cm	100 ~ 420kbps
LPWAN	NB-IoT (3GPP)	700/800/900/1800/1900/2100/2600/3500...	~ 5/10km	~ 1Mbps
	SIGFOX	900MHz	30 ~ 50km	10 ~ 1000bps
	Neul (Weightless)	900(ISM), 458(UK), 470 ~ 790(HS)	10km	~ 100kbps
	LoRaWAN	900(ISM), 2400(ISM)	2 ~ 5km (15km?)	0.3 ~ 50kbps
	Ingenu	2400(ISM)	30km	60 ~ 3800bps

● 図2 主なM2M/IoT向け無線通信規格とその特徴

備を借り受けることになる。日本国内では、NTT東日本・NTT西日本やソラコム社などがプロバイダーとしてすでに展開を開始している。SIGFOXに比べ、自由な場所でLPWANを張り巡らせることができる反面、各社が無計画に基地局を増やしていくと、先に述べた電波干渉の問題が出てくる可能性もある。

もう1つの勢力であるNB-IoTについては、欧米ではモバイル通信キャリアによって展開が始まっているものの、日本国内では2018年にモバイル通信キャリアからようやく供給される予定である。NB-IoTは先の2つの規格と違い、各モバイル通信キャリアにすでに割り当てられているライセンス・バンドを利用するため、回線利用料金が発生する。ただし、通信品質は最も高くなると予測される。

そのほかにも、図2で示したように、これら3つの規格では、通信距離や通信速度など異なる点も多く、用途に応じて適切なものを選定する必要がある。

3. センサー/デバイスの省電力化により実現したIoT事例

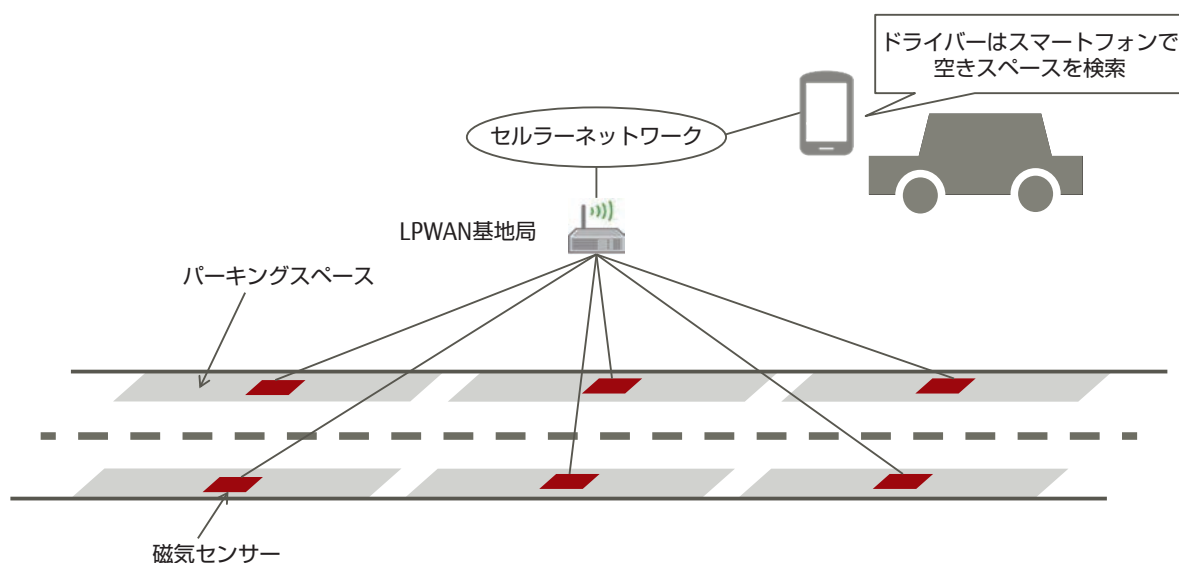
通常、セルラー回線を用いて長距離通信を行うには非常に多くの電力を必要とする。大量のセンサー/デバイス機器との通信を常時行うには、機器への電源供給

をいかに行うか、仮に大容量のバッテリーを搭載できたとしてもバッテリー寿命による機器交換作業をいかに行うかといった運用上の課題が山積している。図3は通信機器メーカーのCisco社がLPWANを用いて課題を解決した「スマートパーキング」の事例である。

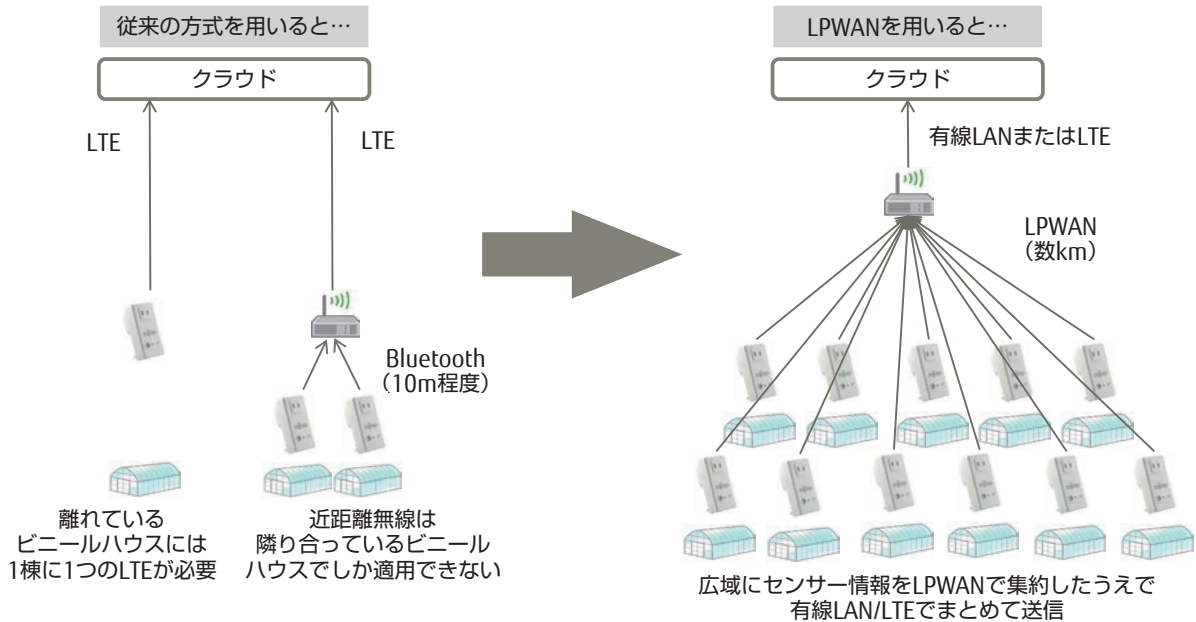
当事例では、LPWAN通信モジュールを搭載した磁気センサーを路上の各パーキングスペースに埋め込み、車のドライバーはスマートフォンで空き情報を検索できるとともに、バックエンドの決済プラットフォームと連携し、支払処理までを完結している。LPWANが効果を発揮した最大のポイントは、パーキングスペースに埋め込まれた磁気センサーの寿命である。LPWANの省電力性により、当センサーは5年間メンテナンスフリーと言われている。そのほかにも、各センサーとLPWAN基地局間の回線コストが不要である点や、確実な料金回収が可能となる点も、実現を後押しした要因である。

4. 広域という特性を活かし、回線コストの大幅な削減を実現するIoT事例

管理すべきモノが増えれば増えるほど、それに比例してセルラー回線のコストは大きくなる。モノ同士が近くにある場合は、近距離無線技術を用いてブリッジ(モ



●図3 LPWANを用いたスマートパーキング事例



●図4 LPWANを用いたスマート農業事例(ビニールハウスの温度・湿度・照度・消費電力をモニタリング)

ノ同士がデータを橋渡しし、ある1点のモノがデータをまとめてセルラー回線へ渡す技術)させることで通信コストを抑えることができるが、広範囲に点在している多数のモノを管理するには、1つ1つのモノにセルラー回線をつなげる方法しかなかった。図4は、富士通がLPWANを用いて課題解決を提唱する「スマート農業」の事例である。

広域に複数存在するビニールハウス内の温度・湿度・照度・消費電力のセンサーを用いたモニタリングには、従来の方式では、各ビニールハウス単位でセルラー回線が必要となるため、回線利用料が大きな課題となっていたが、ここに広域をカバーできるLPWANを用いることで、その問題を解決した。

5. LPWANの今後の展望

(1) IoTはわかりやすいところから普及する

LPWANがもたらす恩恵は非常にわかりやすい。今回紹介した2つの事例を見てもわかるように、「IoTがどのような新しい価値を生み出すか」という議論が不要な領域から適用が始まっている。今回は紙面の都合で割愛

したが、先行している欧米の他の事例を見ても、決してIoTの「夢物語の領域」ではなく、実現したくても技術的あるいはコスト的にこれまで不可能と判断され、見送られてきた「現実的な領域」での適用が目立つ。LPWANがIoT市場そのものを活性化させるのではないかと期待されている理由はこの辺りにある。

(2) LPWANの課題

回線利用料が不要、あるいは格安であったとしても、LPWANを利用するには少なくとも設備、およびそれにまつわる費用がかかる。よって、センサー/デバイスのコストや無線基地局のコストが競争原理によってどれだけ廉価になっていくかという点が今後の焦点になる。筆者は、当領域に先行して設備投資した複数の事業者が、これらの設備を貸し出す事業(イネーブラ事業)を開始することで、LPWAN利用にあたってのハードルは下がっていくものと考えている。冒頭にも述べたとおり、2017年は国内におけるLPWAN元年となる見込みであり、導入を予定しているお客様へのご支援を継続して行っていきたいと考えている。

ケーススタディ 2

アイデアを育て事業を起こすーIoT時代の新規事業の要件ー

IoT (Internet of Things) というワードが広がり、モノとモノとのつながりが加速したことにより、従来にない製品・サービスを創る潮流が広がっている。異業種やユーザーなど、あらゆるプレイヤーの参画が可能となることで、無限のデータ交換がなされ、従来にはなかった利活用による新たな価値が生まれ得る。

しかしながら、IoTによる新事業を生み出すことは容易ではない。IoTによってこれまでのセグメントの枠が外れることは、複雑性が増し、従来型のパターンの転換を余儀なくされることを示す。変化に対応するにはパワーが必要で、周囲の共感がないと先に進みにくい。一方で、万人受けを狙った製品・サービスは一般的で陳腐化しやすい。IoT時代における新規事業のアイデアには、誰もが実行に移しづらい意外性と第三者から理解を得やすい共感性の両輪が求められ、多様なステークホルダーをうまく巻き込みながら、実効性ある事業基盤をセットで考えることがポイントである。

本稿では、IoTの推進現場で起きている変化や課題を述べ、具体的なケーススタディを用いることで、現在求められるIoTの事業創出と運営についての対応策をシリーズ(知創の杜WEB版)で体系的に述べたい。

(1) ターゲット市場の設定(本稿) (2) IoT新サービス企画の体制、運用後の組織体制 (3) 収益・運用のあり方

本稿は、IoTのターゲット市場の設定を述べる。シリーズ(2)(3)で組織体系、運用業務、人材要件などの課題への対応策を具体的に述べていきたい。

■執筆者プロフィール



久本 浩太郎(ひさもと こうたろう)

株式会社富士通総研 産業グループ
シニアコンサルタント

業界問わず新規事業のビジネスモデル設計、チャネル開拓、M&Aなど企画から事業化に至るコンサルティング業務に従事。マネジメント力(PMO)にも強みを有す。



佐藤 史織(さとう しおり)

株式会社富士通総研 産業グループ
アシスタントコンサルタント

若者視点を取り入れたユニークな新規事業のアイデア企画立案やデジタルマーケティング分野のコンサルティング業務に従事。

1. 製造業の現場で多く見られる IoTへの取り組み現状

昨今、あらゆる製造業における企画担当者が、IoTを用いた新サービスの事業化推進を命ぜられ、困惑しているのではないだろうか。しかし、IoT製品を検討すること自体はそれほど難しいことではない。本当に難しいのは、センシングしたデータそのものに社会的な価値を見出し、自社のビジネスとして継続的に運用することだ。

「良いモノを作れば売れる時代」が終焉したことで、製造業はビジネスの仕組みの転換を求められている。図1のように、プロダクトの価値のみに対価を支払うだけの仕組みはすでに通用しない。プロダクトとそれに付随するサービスへの対価を支払う仕組みに変わっていくことで、1顧客から継続的に収入を得ることが、ものづくりを強みとしてきた製造業における新たな理想の姿の1つだと言える。

よって、本稿では製造業がビジネスモデルを転換し、IoTサービスを自社で展開していくためのヒントを示していきたい。

2. IoTサービスの展開における課題

製造業がIoTサービスを展開するにあたって、課題は以下の3点であると考察する。

- (1) ターゲット市場の設定
- (2) IoT新サービス企画の体制、運用後の組織体制
- (3) 収益・運用のあり方

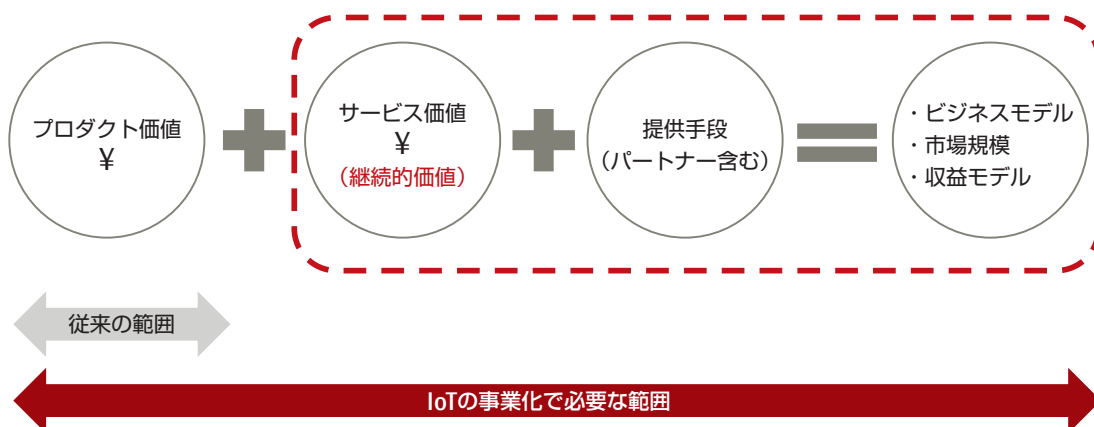
本稿では(1)ターゲット市場の設定にフォーカスし、次章ではその解決案について述べる。

(1) ターゲット市場の設定

初めてIoTの新規事業を考える製造業に多いのが、Industrie4.0やヘルスケア市場など一般的に成長市場と言われる市場をターゲットとして設定するパターンである。しかし、それらの市場はすでに多くの競合が参入しており、マーケットシェアの獲得は困難である。さらに法制度の対応など制約が多いことから、新規参入企業が事業化まで到達するには時間を要し、難しい傾向にある。

富士通総研がコンサルティングを担当した様々な製造業も同様の課題に陥っていた。

成長市場における市場規模を算出すると、大きな収益が予測され、企業内の近視眼的な投資のハードルを



●図1 製造業の検討範囲とIoTの事業化に向けた範囲の違い

越えることが容易になるためだ。しかし、前述のとおり、現段階で予測可能な市場はすでに飽和状態にあるため、市場参入を図ったところで競合に埋もれてしまう。他サービスとの差別化を明示することが難しく、ターゲットやテーマ設定の段階で行き詰まる結果を迎えてしまうのである。

また、仮にホワイトスペースの市場を見出せたとしても、収益化のハードルは高い。通常、不確実性の高い領域、さらに数量が見込めないものとなると、たとえ試作段階であったとしても経営としての投資は掛けられない。収益とコストのバランスがある程度見込める状態でないと、意思決定は難しい。そのため、たとえサービス像が不鮮明であっても、初期の段階からビジネスモデルや収益構造を検討することが必要である。

3. 課題に対する解決案

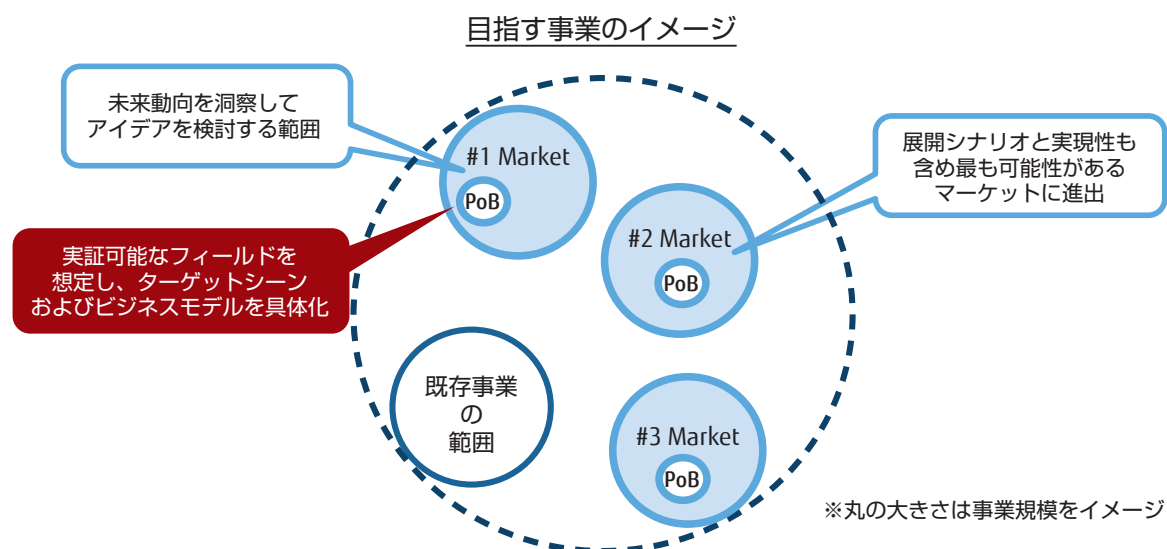
「2. IoTサービスの展開における課題」で述べた課題への解決策として、「既存の枠外」によるターゲティング設

定を行う必要がある。以下で詳しく述べていこう。

新規事業を創出するうえでの優位性を獲得するためには、既存事業の延長線上や成長市場から外れた発想が求められる。では、非連続的な発想をするためにはどうすればよいのだろうか。それは、「社会課題の潮流」、「未来の洞察」、「譲れない自社の独自性（コア技術など）」に対して、自社がどのように向き合うかを決めることに尽きる。

まずは、既存の事業における提供価値をメタに捉え、ユーザーの範囲を広げた場合に提供すべき体験を構想する。一見自社とは関係がないように見える社会課題を自分事として捉え、検討したアイデアがどのような課題を解決するかを本質的に考える。

おそらく自社の既存事業の枠内でのアイデア創造は社内で何度も検討されており、インパクトの大きいアイデアを創造することは困難である。そのため、なるべく現在地点から遠いケースを想定することがポイントである。その際、誰もが思い浮かべる成長市場を想定してしまうと、すでに多くの企業が取り組みを先行



●図2 アイデアの広がりイメージ

しているところに飛び込む羽目になるのは先述のとおりだ。まずは、図2のように未知の枠外のターゲットユーザーを決めることが第一歩だ。以下にこの解決策により課題を乗り越えた事例を紹介していきたい。

・ケーススタディ A社様の事例におけるターゲット設定

富士通総研がコンサルティングを担当した通信機器メーカーA社様においては、製品の特性上、1つの大きな取引先に売上を依存しており、今後の事業展開が難しいという課題に直面していた。

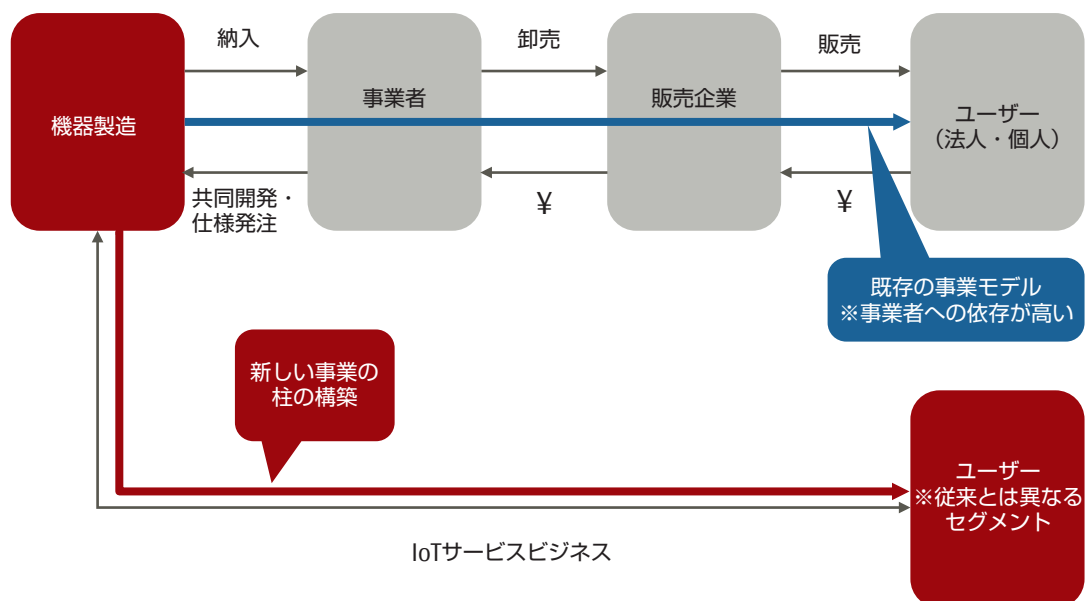
A社様は取引先の事業者や業界に左右されるような依存状況の脱却が急務であった。その課題を打破するため、A社様は新規事業の企画に乗り出した。目的は、新たなセグメントへの進出により、取引先企業の対象を拡大し、事業の収益の柱をもう1つ立てることだ。

A社様は社内公募により、自社技術を活かした新プロダクトを考案していた。そのプロダクトを活用した新規事業を検討するため、プロダクトの活用シーンの想定からテーマを設定し、プロジェクトメンバーがそのテーマ

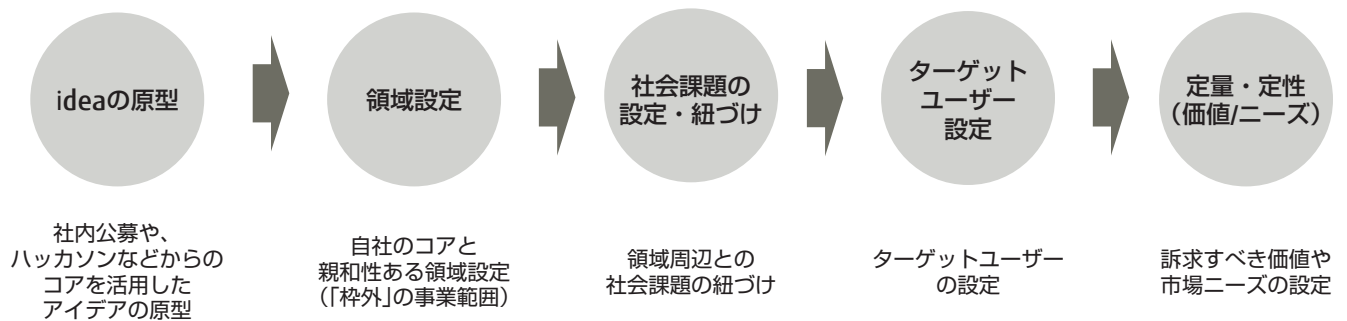
に対して抱えている課題認識を共有することから始めた。各自の課題認識をマインドマップとしてまとめると、自然に同様の課題が集まった。その課題認識のボリュームから、特に自分たちに身近な社会課題を抽出し、ターゲットを設定した。

企画段階でテーマやターゲットを限定してしまうことに躊躇してしまうケースも多いが、後々の方向転換を見据えつつ、不完全なものであったとしても「誰のどのような課題を解決する、どのようなサービスなのか」を最短ルートで完成形にすることが最も重要である。その先の事業化に向けてはまだまだ苦難が続くため、このフェーズにとどまりすぎてはならないのだ。アイデア検討のきっかけづくり・雰囲気醸成を行うためにも、正解かどうかはわからない「市場機会の発見」を踏まえたうえでのアイデア出しがポイントだ。

また、IoTの新規事業を検討するとなると、どのようなことが可能なのか、技術を選定したうえで検討を始める企業が多くなりがちである。実現可能な技術から何ができるのかを検討するのではなく、自社の譲れな



● 図3 A社様の既存事業と変革したい方向性



●図4 ターゲット設定プロセス

いコア(技術など)が何かを見据えたうえで活用のテーマを決定し、そのシーンにまつわる社会課題や未来の潮流からターゲットを詳細に設定することが大切となってくる。市場規模の大きさなどの分析に時間を掛けてからアイデア出しをするようでは、その段階で時間や投資に限界が来てしまううえ、類似アイデアはスタートアップ企業の手で続々と世に出てしまう。そのような事態を防ぐため、経営的価値を示すために必要なマーケットストーリーは後付けでよいと考える。IoTの新規事業を考えるにあたっては、譲れないコア>サービス>ビジネス>技術(詳細)の順で検討することが定石だ。

4. アイデアは身近な場所から

社会課題を解決するIoTというとても大きなことを成し遂げなければならないように聞こえる。しかし、社会課題は身近に起きている問題でもある。そして自分事に考えられる課題を解決することは、それだけ熱意を持って取り組めるということでもある。様々な手法や成功のためのヒントはインターネットやセミナーなど、どこでも得ることができるが、プロジェクトメンバーが熱意をもって最後まで推進できるかどうかは最も大きな成功要因とも言える。

IoTの新規事業推進と聞いて肩肘を張るのではなく、自分の身近な環境に起きていることにじっくりと向き合い、その課題を自社でどう解決できるのかを検討す

ることが大切だ。インターネットで調査した大きな市場より、身近に転がっている困り事市場のほうが、社会へのインパクトを残すかもしれない。

※続きは知創の杜WEB版で随時掲載予定

関連記事

- 「アイデアを育て事業を起こす」(知創の杜 2016 Vol.13掲載)
<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/resources/case-studies/80.html>
 イノベーションに立ち向かう企業の課題と対応策を現場視点から述べた同一著者のケーススタディです。
- 「『新しいこと』への挑戦的アプローチ ―スペイン都市訪問レポート―」(2017年4月掲載)
<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/column/opinion/2017/2017-3-3.html>
 先進的なICTの取り組みを行って街づくりを行っているバルセロナ市などのスペイン各地に赴き、現地の様子をまとめたレポートです。

知創の杜バックナンバーご紹介

知創の杜

検索

<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/resources/magazine/>

マガジン

富士通総研のエコノミストやコンサルタントによる、トレンド予測、提言、コンサルティング事例など情報を紹介する情報誌です。
冊子体の販売はしておりませんのでご了承下さい。

2017年

知創の杜 2017 Vol.1

成熟社会におけるゲームチェンジの足音
ー既存ビジネスフレームを新しい価値で破壊するEaterー

2017年1月25日発行

 [ダウンロード](#) [2.58MB]



・【特集】

成熟社会における次なるビジネスのありか
ーゲームチェンジの潮流ー

・【フォーカス】

未来の社会と、企業が仕掛けるゲームチェンジ

・【キーワード】

ICTプラットフォームはビジネスのプラットフォームたり得るか

・【ケーススタディ】

マシナ新創国におけるサブディミナフの可能性

メルマガ会員登録

FRIメールニュース

検索

<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/resources/news/FRIemailnews.html>

ビジネスに役立つ情報を
毎月第1火曜日にお届けします。

→ オピニオン

→ 研究レポート

→ コンサルティング事例

→ サービス紹介

→ セミナー案内

FRI メールニュース

事例紹介やイベント・セミナーのご案内など、
お客様のビジネスに役立つ情報をお届けします
無料メルマガジン

[→ お申し込みはこちら](#) (購読無料)

FRI メールニュースとは

FRIメールニュースは、ビジネスに役立つ情報を毎月お届けする無料メルマガジンです。
最新のコンサルティングサービスや顧客事例の紹介、オピニオン、研究レポート、イベント・セミナー
情報などを掲載してお届けします。

[サンプルを読む](#)

お知らせ

富士通総研主催のイベント・セミナー開催案
内、経済見通し、プレスリリース、書籍紹介など
についてお知らせします。

現場で使えるコンサルティング事例

富士通総研のコンサルティング事例をご紹介します。
お客様のビジネス変革やITの戦略的活
用のためのヒントがここにあります。

オピニオン

富士通総研のコンサルタントとエコノミストが、
今、世の中で話題となっているテーマやコンサ

研究レポート

富士通総研 経済研究所のエコノミストが、経
済・産業・経営の分野で、緻密な調査・研究に

www.fujitsu.com/jp/fri/

株式会社 富士通総研

FUJITSU RESEARCH INSTITUTE

〒105-0022 東京都港区海岸1丁目16番1号 ニューピア竹芝サウスタワー
TEL: (03) 5401-8391 FAX: (03) 5401-8395

本誌に掲載する「内容」および「情報」は過去と現在の事実だけでなく、将来に関する記述が含まれています。これらは、記述した時点で入手できた情報に基づいたものであり、不確実性が含まれています。したがって、将来の業務活動の結果や将来に惹起する事象が本誌に記載した内容とは異なったものとなる恐れがありますが、当社は、このような事態への責任を負いません。読者の皆様には、以上をご承知いただくようお願い申し上げます。

「知創の社」の一部または全部を許可なく複写、複製、転載することを禁じます。

文中に記載された会社名、各製品名などの固有名詞は、各社の商号、登録商標または商標です。