



出席者（敬称略）

池田幸一郎 (株)五鈴精工硝子 代表取締役
 山田邦雄 富士インパルス(株) 代表取締役社長
 北川清一郎 ナルックス(株) 代表取締役社長
 中尾敏彦 (株)向井珍味堂 顧問
 美濃由明 (一財)大阪科学技術センター 専務理事
 梶原孝生 ATAC 運営委員長
 坂井公一 ATAC 会員

～中小企業のIoT化への挑戦～

【梶原】お寒い中、またご多忙の中、ご出席本当にありがとうございます。ATACもお陰様で昨年25周年を迎えました。本年は、新たな次のステップを踏もうという段階で、この座談会を企画いたしました。ご出席の皆様をご紹介します。五鈴精工硝子の池田社長、富士インパルスの山田社長、ナルックスの北川社長、向井珍味堂の中尾顧問にお越しいただいております。当方からは、大阪科学技術センターの美濃専務理事、ATACから私、梶原と、司会を務めます坂井です。



梶原運営委員長

【坂井】最近、IoTとAI技術が毎日のように新聞・テレビに放送されています。この技術は、大企業は既にやっていると思われるのですが、実際にモノづくりの企業では、導入してどんなメリットがあるのか今一良く解らない。本日のテーマは、最近話題のIoT、AI技術導入について、皆様の企業のなかでどのように取り組まれているか、課題、リスク等をお伺いしたいと思います。また昔からあるテーマですが、技術継承や技能継承で、最近のIoT、AI技術等に関連させて、技術継承に使う動きもあります。さらに、海外事業などの課題についてお伺いできればと存じます。



坂井会員

ナルックスの北川社長には、以前からIoT導入を検討しておられる実情を最初にお伺いします。

【北川】ナルックスでは、自動車部品、特にレンズ関係の部品を造っています。最近、多色成型、

多層成型技術などの複合化製品の要求があります。それに対して、現在の射出成型機の動作は単純で、基本設定で決まります。

ドイツ政府は、産業の未来像「ハイテク戦略2020インダストリー4.0」を提唱しています。その成果を4年前にドイツで見たのですが、その技術では非常に複雑な製品を作れます。例えば、歯ブラシの金型メーカーのザホランスキーは、歯ブラシのエラストマーで、取手には2色成型し、同時に歯ブラシの毛を植え付けています。プラスチック成形の工程が相互にかみ合った様な金型になっているのです。その動作は従来の基本形ではできませんでした。これはユーロマップ規格に則った成型機同士、成型機と金型に取り付けられたアクチュエーター周辺機器がネットワーク上で繋がるので、相互に連携して複雑な動作が出来る訳です。



北川社長

日本の成型機は、スタンドアロンでネットワークに繋がるが、金型とは繋がりません。だから、金型が閉まっている間に1回しか射出できないのです。ところがドイツ製では1回～4回と成型できます。3年前に日本で取組もうと思ひ、成型機メーカーに相談すると、動作が保証出来ないと言われた経験があります。

もう一つは、所謂ビッグデータの活用です。とにかくデータをため込んで、出来た製品のデータを解析し、射出成型の条件をリアルタイムモニタリングします。集めたデータはリアルタイム処理を必要なくて、後処理して条件確立します。現在取り組んで3年になります。

【坂井】設計の時の温度や力のデータとできあ

がった製品の光学的性能をリンクし、一つのデータとして扱うということでしょうか？

【北川】 紐づけしたデータにしています。

【坂井】 射出成型条件と出来た製品の性能や出来栄えのデータの相関を取っているのでしょうか？

【北川】 現時点ではまだ取れていません。あと数年はかかると思います。相関を取って不良品と良品とを種分けしようとしています。あるいは、原因が解っていれば、例えば金型温度を制御するところまで結び付けようと思っています。

【坂井】 そういうデータは、納入先の自動車メーカーから要求されますか？

【北川】 成型条件対出来栄えをきちっと取ってゆくと、品質改善は勿論、納入先へのトレーサビリティに繋がってきて、製品価値を上げることに繋がります。期待される成果は2つあります。今までできなかったことを実現することとトレーサビリティの確立です。

【坂井】 ものを作るときの感触や経験に頼っているデータを全部デジタルで取り込んで、製品の出来栄えと相関を取るという部分とネットにデータを乗っけるといふところは別だと思えます。

【北川】 将来的には海外工場のデータをネットに繋ぎ、日本で品質管理のデータを分かち合うことは実現したいと考えています。

【坂井】 海外では暗号化データの伝送を禁止していますね。通常のデータ交換でも暗号化するとデータを通してくれないとか、当局に監視されているのではないかと等、ネガティブな面も聞きます。海外工場のIoT化もやっつけられるのでしょうか？

【北川】 海外では通信が切れ不安定で、今は第3国のサーバーを借り、そこに一時貯めて行っています。リアルタイムは諦めないといけないと思えます。

【坂井】 国内できちっと繋げて、あと、海外工場の品質改善のため、ゆくゆくはIoTの技術を活用してゆき、生産計画に対しても本社から見える形にしてゆく訳ですね。

【北川】 そうですね。

【坂井】 次に富士インパルスの山田社長からIoT化についてのご意見をお願いします。

【山田】 富士インパルスではシール機を製造しています。製品のトレーサビリティの観点から、

将来的にはネットに繋がりたいと思います。ウェブサーバーを入れて、出荷する機械のIPアドレスでサーバーを見に行くようにします。ラズベリーパイ^(注1)などのネット接続可能な組みマイコンが安くなり、シール機をインターネットに簡単に繋ぐ環境が整ってきました。データを蓄積することでいろいろな活用が図れます。

【坂井】 製品の中に組み込んでしまうわけですね。

【山田】 現在は機械側のシステムで対応しようとしています。ラズベリーパイは3000円程度と安くなり、また、共通言語でプログラムが容易になる利点があります。トータルシステムを作らなくとも、ラズベリーパイをつないでやれば、簡単にシステムが出来てしまいます。安いシール機でもマイコンを内蔵してネットに繋ぐ方向に行くと思います。ラズベリーパイなどはEthernetが付き、高画質のHDMI^(注2)も付属し、我々の用途に対して完成度が高いので、出来たものをそのまま使う方が得策と考えます。

製品にタッチパネルの要望も多いのですが、タッチパネルを組込むと値段が高くなります。しかし、普及しているスマホを繋いで（装置とスマホをペアリング）、スマホから入力やコントロールすれば、タッチパネルと同じことが出来ます。ただし、接続の安定性の課題が残っていると思います。

【坂井】 消耗部品の交換時期をトラブルよりも早くに見つけ、アフターサービスにつなげる訳ですね。

【山田】 今はまだ、IoTにどのように繋ぐか、どのようにデータをもらい、アプリケーションを作るのかというところが具体的には余り公表されていないと思います。

【坂井】 システムとしてどう具体的に構築するかということですね。例えばMEMS^(注3)の3次元加速度センサーは、価格は1000円ほどで安価になり信頼性も高くなりました。半導体温度センサーも、小型で安価です。小型マイコンボードのアルディーノ^(注4)はADコンバータが6チャ



山田社長

(注1)：ラズベリーパイ (Raspberry Pi)：英国生まれのワンボードパソコン

(注2)：HDMI(High-Definition Multimedia Interface) 高画質表示インターフェイス

(注3)：MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 微細加工技術でセンサーを基盤上に構成したもの

(注4)：アルディーノ (ARDUINO)：イタリアで開発されたワンボードマイコン

ンネルあり、センサーから直接入力でき、ハード面ではIoT化に向けた環境が整いつつあります。

【山田】センサー類は携帯電話の中に入っており、上手に使いえば応用範囲が広がると思います。近い将来、シール機とスマホを繋ぐことは十分考えられます。

最大の問題は、システムを作れる人を増やすこと、ソフトウェアの技術者の育成が急務です。

【坂井】ソフトウェアエンジニアは、日本国内で100万人不足していると言われています。

次に、向井珍味堂の中尾顧問から、伝統の技や技術継承の取り組み、また、ウェブでの七味注文システムの導入についてお伺いします。

【中尾】食品加工の業種から言うとIoTとかAIは、まだ解りにくい。例えば、農業では、高齢化や兼業化が課題で、しかも大規模な事業しか生き残れません。機械化には10年間で1000万円くらい投資しています。ところが出来た米価は安く、1反で10万円くらいです。それで1000万円の投資は妥当でしょうか？



中尾顧問

また、作物によっては選別作業が面倒です。たとえば、唐辛子のヘタはいらない。ヘタのない唐辛子に加工する時、人海戦術で軸だけを取っています。AIで、たとえば、辛いと言わないロボットが軸を取り、赤い唐辛子の赤の度合いをセンサーで選別・種分けするように今後なるかも知れない。

また、日本全国いろいろな天候があります。大雨や、大雪、異常気象もある。気温、湿度、地温のデータをもとに、どのタイミングで種を撒くか？など、原料に関する監視システムを今後構築することが重要になると思います。今はすべて農家任せです。農業の近代化・IoT化の課題は、地域格差やデジタルデバイドなどのギャップに配慮する必要があると思います。

製品の「きなこ」の焙煎では、原料の配合、焙煎時間、炉の温度についてはデータでコントロールしています。焙煎機ではタッチパネルで見える化して、現場の職人が使いこなします。しかし、ネット経由でのコントロールはできていません。トラブルによるノウハウの流出が心配です。

七味のウェブショップでは、1日に数十通は

怪しいメールが来ます。「設計図を送れ」「仕様書の返事がまだない」など、日常業務に似た紛らわしいメールが来ます。弊社は事業所が増えて、鹿児島が本社で、関連会社は青森、大阪、横浜にもあります。全社の生産管理、品質管理システムが統合された時、外部からの妨害に対して、防御対策を講じないと全社のラインが止まりかねません。現在はIoTに対応したシステム構築の過渡期と思います。

【坂井】セキュリティの問題の一つは情報の流出です。8割は管理ミス、誤操作、紛失・置忘れによる流出です。

もう一つは、マルウェア（ランサムウェア^(注5)、ウイルスなど）でコンピュータを使用不能にします。メール添付などで非常に巧妙に忍び込んでくる。最近のアンケート調査で、5社に1社が、ランサムウェアの被害を受けたことがあると回答している。情報流出と攻撃の両方の対策をしないとIoT化は進まないのでしょうか。

【山田】弊社では、社内だけでクラウドLANを使っています。もう一つ別にレンタルサーバを借りていて、代理店とはそちらで繋がるようにしているが、100%安全ではありません。サーバーは全てSSL^(注6)で暗号化して繋ぐ。メールは、フィルターを介して、添付ファイルは、レンタルサーバでチェックするので、大きな問題が起きていない。

【北川】セキュリティは外部委託に任せて、管理を軽くしている。データバックアップも取っています。セキュリティ会社からウイルス侵入の日報が来ます。

【坂井】五鈴精工硝子の池田社長はIoT化への計画は実際にどのように進めておられますか。

【池田】五鈴精工硝子はガラスレンズの製造とガラスの生地を作る仕事をしています。ガラス生地生産プロセスがたぶん、IoTに近いと思われます。



池田社長

弊社のガラスの作り方は、大手メーカーのような、連続作業で365日、ガラスを作り続けて、一定品質を保ち続けるのではなくて、お客様の要望に応じてパイロット生産などカスタマイズしています。お客様の、た

(注5)：ランサムウェア：身代金要求型のネット攻撃

(注6)：SSL(Secure Sockets Layer)：インターネット上でデータを暗号化して送受信できるプロトコル

例えば、特定の光の波長をずらすなど、光学特性を合わせ込むような細かなニーズに対応します。そして、特定の光波長を安定して通し、品質の一定なガラスの生地を生産します。日常溶解するガラス量は、50～100kg単位です。溶解作業のパラメータとしては、気温、湿度、材料の乾燥状態、作業者が作業するいくつかのプロセスの中の時間、熱量の与え方などのパラメータをデータとして取り込む必要があります。

お客様は、狭い領域で安定した性能を求めているので、これまで頼ってきた職人のカンだけで、ニーズに合わなくなっています。だから、蓄積されたデータを調べるのですが、データは限られたものしか残っていません。次の世代に伝えるには、一定のデータとして蓄積することが必要だと思います。

弊社でIoT化を進める上で、課題が2つあります。

1つは、何を可視化してデータ化するかです。データベース構築の仕方、ビッグデータとの連携付けをどうするか、まだ可視化できていない部分をどうデータとして蓄積するかです。

2つ目は人材です。職場は、3Kときつく、なり手が少ない。また、高齢化が進み、現場の熟練者の退職を控えています。今のうちに、ガラス技術者の頭の中の「誰かのところしかないデータ」を文章化して蓄積し、データの解析や、共有化出来ていないノウハウをどうデータ化して、見える形にして行くかです。

【坂井】いわゆる暗黙知、技術者が営々と築き上げてきたノウハウや機密データを技術者が出したがらない。いかにして他の人が、同じものを作れるように技術継承するか。デジタル化して、レシピを見える化することは大事なことです。五鈴精工硝子さんは、香港工場では製造ノウハウなどはどのように扱っておられますか。

【池田】香港工場の技術管理は日本人がしています。秘密の工程ではないですが、その日の天候や、レンズ厚みや形などに応じて、微妙に加工時間を変えるなどしています。それは、公開はしておりません。それは限定的な情報で、職人的な判断によるものと考えています。日本で蓄積した技術を応用するが、データは大阪と香港の2か所にあります。

【坂井】日本人の技術者のまじめでコツコツと築き上げた秘密のレシピや、すり合わせ技術や純

アナログ技術が日本製品の源泉になっていたのは共通な認識です。それはいずれデジタル化して、世界中の工場で使えるようにしてゆかなければならない部分か、機密にしておく部分をどのように管理するかが、生き残りのための秘訣でしょうが、微妙なところがありますね。

【池田】例えば、ガラスの溶解炉を置いている工場の環境を一定にすると費用が掛かってしまう。職人的な技術で、環境の変化があっても熔融温度を一定に保つ、カンの働く原料の調合などの微妙な部分はそのまま残しておきたい。外部に流出しても、外部の会社はそれをそのまま真似ができない、そういうところは残しておかなければいけないと思います。

【坂井】IoT、AIは技術伝承で、技術を公開していても良いのか、そこに利益の源泉があるので、ある部分は守る必要が有ります。

最後に、美濃専務理事から一言お願いします。

【美濃】大阪科学技術センターの美濃です。1960年に設立以来、科学技術と産業の振興と関西の産業の発展のために、お役に立ちたいと活動してきております。中堅中小企業への支援は、まず、40年の歴史を持つ異業種の交流会であるMATE研究会で、もう一つは、25周年を迎えたATACの事業です。また、最近多いのは戦略的基盤技術高度化支援事業、所謂サポイン事業で、中小企業が研究開発の補助金を活用して新しい製品開発をされるのをサポートする事業を多く手掛けています。本年は計20件のサポイン事業を行い、日本で最も多い件数を実施する団体になっています。



美濃専務理事

今日の話では、皆さん既にかんりのレベルでIoT技術をご活用されつつあると思えました。お話の中で、製造設備同志を繋いで高度なものを作ってゆくことが日本ではできていない一方で、ドイツやヨーロッパでは、どんどん進んでいるということでしたが、非常に脅威を感じた次第です。こういうことがやりたいから、国の補助金を取りたい、こういう制度や仕組みを是非作ってほしいなどのご要望があれば、関西一円で連携協力して働きかけて行きたいと思えます。本日はありがとうございました。皆様方の増々のご発展、ご活躍をお祈り申し上げます。

(野村記)