

株式会社安川電機



ものづくりにデータやAIを生かす 「i³-Mechatronics」で、 新時代の産業自動化革命を実現する

株式会社安川電機（以下、安川電機）は、新たな産業自動化革命の実現に向けたソリューション・コンセプト「i³-Mechatronics（アイキューブメカトロニクス）」を提唱し、メカトロニクス製品にデータ活用を融合させることによって、お客様の持続的な生産性向上の実現を目指しています。さらに、i³-Mechatronicsを推し進める取り組みの一環として、製造・産業用ロボット向けAIソリューションの開発などを手掛ける株式会社エイアイキューブ（以下、エイアイキューブ）を設立。同社は、ビッグデータを活用して製造現場の生産効率化に直結するAIソリューションの開発に取り組んでいます。

安川電機とIBMは、それぞれエッジ領域とクラウド領域でソリューションを開発し、これらを連携させることでi³-Mechatronicsを推進。新時代の製造基盤を構築し、産業自動化革命の実現を目指しています。

YASKAWA

北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
<https://www.yaskawa.co.jp/>

1915年の創立以来、「事業の遂行を通じて広く社会の発展、人類の福祉に貢献する」という経営理念に基づき、“モーターの安川”から“オートメーションの安川”を経て、“メカトロニクスの安川”へ、常に製造業界を支え続けてきました。新たなソリューション・コンセプト「i³-Mechatronics」を提唱し、お客様の持続的な生産性向上に貢献する取り組みを進めています。

「ものづくりの現場には個性がある」 AI活用は現場志向がカギに

労働人口の減少や労働環境の変化といった社会を取り巻く状況は、製造業界にも大きな影響をもたらしています。ものづくりの継承力を失うと同時に、グローバル拠点展開などの動きに伴うつくり手の質のばらつきや雇用の継続性など、人に依存する課題を抱えています。これらの課題を背景に、ドイツで始まったインダストリー4.0をはじめ、ロボットやセンサーなどのIoT機器をインターネットに接続し、データを収集・分析することによって現場の自動化・効率化を図るスマートファクトリーの取り組みが広がりつつあります。その取り組みを価値創造に結び付けるために有効なのが、AIです。AI活用は、音声検索や応答、顔認証などコンシューマーやサービス系の分野では進展がみられますが、ものづくりの分野においてはあまり進んでいないのが現状です。

ものづくりの分野でAI活用が難しい理由について、安川電機の執行役員でありロボット事業部長を務める小川昌寛氏は、「ものづくりの世界はそれぞれ現場に個性があります。データは現場にしか存在せず、そのどれ一つとして同じ現場はないというのが前提です。そのため、現場から“こと”を動かしてAI活用を進めることが不可欠であるだけでなく、ものづくりに対する確実な結果と信頼性を担保しなければならないのです」と話します。

ユーザー側とソリューション提供側が、現場志向という同じ視点と目的を持って、AI活用のスキームを構築することが非常に重要になります。「何を目的としてAIを活用するのか——。AIができるのはデータに基づく論理的な判断であり、人間のスキルに追従し補うことです。ものづくりにおいては、現場のデータを活用することでものづくりを進化させ、より生産性や質を上げていくことが、AI活用の本質です」と小川氏は指摘します。

現場の持続的な生産性向上を実現する 「i³-Mechatronics」

安川電機は、ものづくりの世界で、現場志向の



株式会社安川電機
執行役員
ロボット事業部長

小川 昌寛 氏

AI活用をどのように実現しようとしているのでしょうか。同社は、2015年4月に発表した長期経営計画「2025年ビジョン」の中で「新たな産業自動化革命の実現」を掲げ、そのためのソリューション・コンセプトであるi³-Mechatronicsを2017年10月に発表しました。これは、メカトロニクス製品にAIをはじめとするデジタルデータ・マネジメントを融合させることによって、お客様の現場に持続的な生産性向上を実現するソリューションを提供するものです。

そもそもメカトロニクスという言葉は、安川電機の技術者が、機械工学を表す「メカニズム」と電気工学を表す「エレクトロニクス」を融合させた造語として考案したもので、現在では、製造業界に限らず広く使われています。i³-Mechatronicsはこのメカトロニクスという言葉に、「integrated(統合的)」「intelligent(知能的)」「innovative(革新的)」という3つの言葉の頭文字を組み合わせたものです(図1)。

3つのiのうち、integratedは現場のコンポーネントやプロセスの統合、intelligentはデータの収集・

分析、innovativeは生産性や稼働率の向上など現場の効率を改善することを示しており、この3つの要件を重ね合わせることによって、立体的なソリューションの提供を目指すという意味が込められています。

i³-Mechatronicsのコンセプトの中核に位置付けられるのが、「YASKAWA Cockpit」と呼ぶエッジ・コンピューティング・ツールです。これは、生産現場にある設備や装置を接続することによって、必要なデータを収集・蓄積し一元管理するもので、生産現場の状態監視・診断、故障予知、機器の異常診断、品質不良検出などを実現します。また、上位の分析サーバーやクラウド・システムと連携することにより、AIを駆使して生産現場の稼働データから発生している問題の要因特定や各工程における不良の分析をリアルタイムで行い、生産現場にフィードバックすることが可能です。

i³-Mechatronicsの役割について小川氏は、「製造現場のコンポーネントやプロセスを統合して自動化しデジタル化することによって、初めて意味のある質の高いデータを生み出すことができます。そのデータを集約して有効に分析し現場にフィードバックする仕組みを構築できれば、現場を継続的に改善できる状況を作り出すことが可能になります」と解説します。

す」と解説します。

新会社「エイアイキューブ」の役割はFAの世界にAI活用を広めること

このi³-Mechatronicsを推し進める取り組みの一環として安川電機は、2018年3月、同社の製造・産業用ロボット向けAIソリューションの開発などを手掛ける新会社、エイアイキューブを設立しました。エイアイキューブは、YASKAWA Cockpitが扱うビッグデータを活用して、外観検査向けの画像処理、故障予知向けの時系列解析、タクトタイム短縮のための最適化といった生産効率化に直結するAIソリューションの開発に取り組んでいます。

安川電機のロボット事業部でYASKAWA Cockpitの製品化を手掛け、現在エイアイキューブの代表取締役社長を務める久保田由美恵氏は、「FA（ファクトリー・オートメーション）の世界に、AIの活用を広げていくことがエイアイキューブのミッションです。単発のAI活用ではなく、AIを活用した将来的なソリューションの広がりを描けるかどうか——。それによってお客様のものづくりが進化し、競争力が高まるといった価値をお届けし

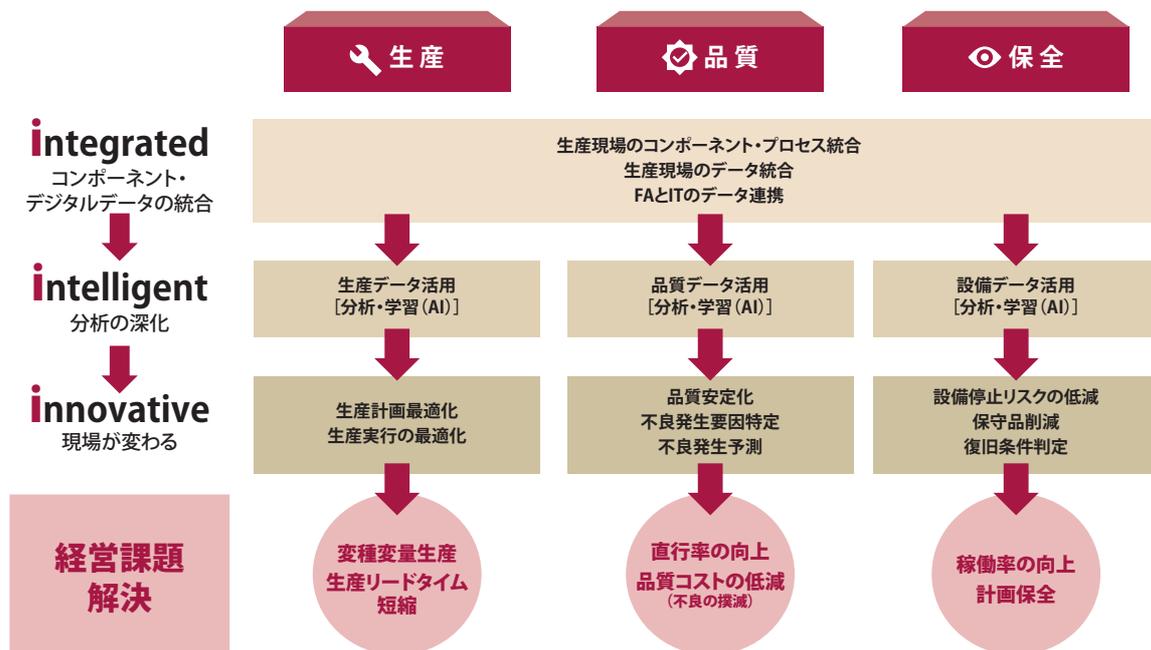


図1. i³-Mechatronicsの「3つのi」

たいと思っています。安川電機の現場のデータを利用できるという強みを生かして、お客様ごとに異なる個性を持った現場でAIを活用していきける素地を作り、スピード感をもって実績を積み上げていきたいと考えています」と話します。

安川電機はエイアイキューブを内部部門ではなく、なぜベンチャーとして立ち上げたのでしょうか。その狙いについて久保田氏は、「新たなチャレンジをし新たなものを生み出していくには、ベンチャーのような自由度とエネルギーが不可欠です。また、ベンチャーとして独立することにより、安川電機だけでなく、さまざまなチャネルとのつながりを広げやすくなります。協業が広がることでAIの技術をより進化させることができ、その成果を多くの企業とシェアすることができれば、製造業界全体の底上げにつながるはずです」と意気込みを語ります。



株式会社エイアイキューブ
代表取締役社長

久保田 由美恵 氏

安川電機とIBMのパートナーシップで 製造現場の変革を加速

安川電機とIBMの協業が始まったのは、i³-Mechatronicsのコンセプトが完成する以前の2015年にさかのぼります。安川電機がFAソリューションの高度化に向けて本格的なデータ活用の検討を開始するのにあたり、ビッグデータの分析やモデル化を担うITレイヤーをどのように実現するかについて、IBMと対話を始めました。

当時、安川電機のロボット事業部でデータ活用の取り組みに携わっていた久保田氏は、「当初は、クラウドやエッジの領域、データ収集の周期などを定義することから、地道に進めていきました」と振り返ります。

そして2017年には、YASKAWA Cockpitで収集されたロボット稼働時のトルク（ねじりの強さ）や位置情報といった生産現場の稼働データと、IBMの分析システムによって生成されたAIモデルを使って、減速機の寿命を想定し故障時期を予測するアプリケーションを開発しました。「プラットフォームまで含めて実際に形になり、お客様のところに行って提案できるものができたところから急

速に進み始めました」（久保田氏）。

一方で、この頃プロジェクトに参画し始めた小川氏の頭の中には、「減速機の故障予知のような具体的なアプリケーションができたところで、果たしてこれがどんなバリューにつながるのだろうか。皆の目指す姿は何なのか」という疑問がありました。そうして議論を重ねる中で、i³-Mechatronicsの「3つのi」のコンセプトが生まれました。「integratedによって生み出された稼働データから、分析・学習というintelligentが実現され、その結果としてinnovativeな現場や製品が生み出される——。3つのiは、integrated、intelligent、innovativeの順番でしか成り立たないというソリューション提供のための普遍的なストーリーができあがったのです」（小川氏）

そして、2018年6月、安川電機とIBMはエッジ領域とクラウド領域を連携させるソリューションの開発で協業することを正式に発表しました。エッジ領域に対応するのが安川電機のYASKAWA Cockpitであり、クラウド領域に対応するのがIBMのアナリティクス・クラウドデータ基盤「CFC

analysis platform」(CFC : Connected Factory Concerto)です。これらが連携することで、i³-Mechatronicsが具現化されました(図2)。

CFC analysis platformは、IoT機器のデータが集まったエッジツールと連携して、データ収集や変換などのデータ管理を実現。設備管理や予知保全などのITシステムと連携して、分析モデルの作成・評価・更新を行うことができます。また、これらの分析モデルをエッジ領域上で稼働させることが可能です。

両ソリューションの連携により、CFC analysis platformは、YASKAWA Cockpitから機器データ/設備属性データ/解析結果データを収集・蓄積できるようになり、CFC analysis platform上の分析モデルをYASKAWA Cockpitに配信し、YASKAWA Cockpit上でロボット減速機の故障予知モデルを稼働させることが可能になりました。

両社の協業について小川氏は、「両社がお互いの役割を認識し、本当の意味で協調しない限り、製造現場を変革し経営課題を解決するイノベティブなソリューションを提供することはできません。仮説に留まらず、試行錯誤しながら実際のソリューションを作ってきたという地に足のついた連携をしてきたことは非常に大きいと思っています。世界

的に見ても、最も成功したスキームのパートナーシップになると確信しています」と力を込めて語ります。

i³-Mechatronicsのコンセプトに基づく新たな産業自動化革命の実現に向けては、エイアイキューブも重要な役割を担うこととなります。この点について、久保田氏は、「今後はお客様のニーズに合わせて、生産効率化に直結する有効で価値のあるAIソリューションをいかに提供できるかが重要な取り組みになります。そういう意味で、われわれの責任は重大です」と決意を語ります。

i³-Mechatronicsを具現化するプロジェクトや新工場がスタート

安川電機では現在、有力クライアント向けに、先述してきたi³-Mechatronicsのコンセプトを具現化するシステムの開発に着手しています。「このシステムの導入に成功し、運用が軌道に乗れば、雛形としてグローバルにも普及を進めていく方針です」と小川氏は展望します。

また安川電機自身も、i³-Mechatronicsを具現化した新工場「安川ソリューションファクトリー」を入間事業所内で2018年12月に本稼働させました。サーボモーターとサーボアンプを生産する新工場

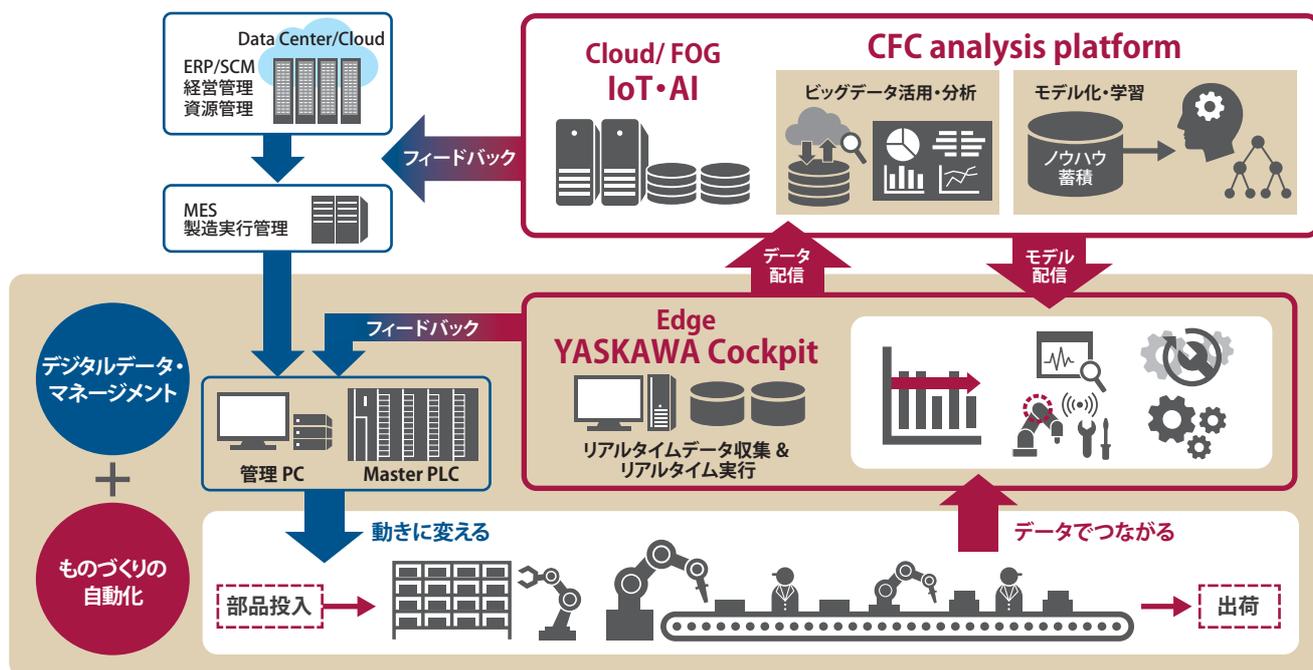


図2. i³-Mechatronicsを具現化した姿(クラウド領域とエッジ領域の連携)

では、コンポーネント・プロセス統合に基づく生産の自動化によって、生産スピードを従来に比べて3倍に高めています。そのほか、YASKAWA Cockpitを使って生産状況や装置の稼働状況を可視化することでリードタイムを6分の1に縮小、デジタルデータ・ソリューションの導入によって生産効率を3倍に高めるなどの成果を上げています。さらに、新工場での実証結果を製品開発にフィードバックして製品の性能を向上させる仕組みも構築しています。

このように、見える化に関しては既に大きな成果が出てきています。上位の企業情報システムであるMES(製造実行システム)やERP(統合基幹業務システム)、SCM(サプライチェーン管理システム)が連携し、制御レベルでのデータ連携を実現した結果、生産性が劇的に向上しました。

生産管理の見える化自体は珍しくない話ですが、大きな成果をもたらした要因はどこにあるのでしょうか。小川氏は、「最初に、現場でどのようなものづくりをするかを考えました。ハードや製造方法を決めて、それに基づいて、どこのデータが何を示すかというデータの意味付けをしてアプリケーションを作ったので、状態が的確に出てきます。現場の動きや実態感などデータが語る意味合いがはっきりしてくるので、例えばダウンタイムやものの不足などは事前に分かり手を打つことができます。結果的に生産性が上がるのです」と説明します。

今後の課題については、「キーワードは“スケラビリティ”です。対応する製造現場の規模の自由度を高めたいと考えています。数十人規模の工場でもi³-Mechatronicsのメリットを享受できるようにしたいのです」と話します。現在のソリューションは比較的大規模なインフラでの稼働を想定したものですが、自動化をはじめ製造課題の改善に対するニーズは、大手よりもむしろ中小規模の工場のほうが切実だからです。「これが実現できれば、日本のものづくりの再生、競争力の再評価に繋がります。ようやくそのような議論ができる時期に来たのです」と小川氏は語ります。

デジタルデータを活用し 自在な製造基盤や新たな労働環境を実現

i³-Mechatronicsが目指す将来の姿とはどのような世界なのでしょう。小川氏は、「製造現場をPLC(シーケンサー)で制御するのではなく、製造現場や製造管理に関わるあらゆる情報をリアルタイムにデジタルデータ化し、自由度の高いデジタルツイン型の製造基盤を構築することによって、多品種少量生産や変種変量生産に自在に対応できる製造環境がIoTの流れの中で実現されていくでしょう」と展望を語ります。

従来の製造設備は、PLC制御によって、あらかじめ決められた条件に従ってプロセスが順次進められるため、たくさんの量の製品を製造しない限り、設備の稼働率を上げることができません。そのため、多品種少量生産を実現できず、変種変量生産に柔軟に対応することもできません。

しかし、「デジタルデータを活用して、現場と仮想のギャップをシステムで制御し、実行計画したものが現場でもその通りに実行できるようになると、自在性が持てるようになります。また、現場のデータを分析し、現場にフィードバックすることで状態が担保されると、生産的な運用も保証されます。そしてさらに、計画の精度向上を生むために、AIを活用するという形にしていきたいのです」と小川氏は構想を語ります。

また、デジタルデータの活用によって、保全の発想が変わる可能性があります。現場の様子をリモートでデジタル管理できるようになると、これまで経験値に依存してきた現場での保守・保全作業から、生産計画や生産設備計画を立案したエンジニアが保守・保全まで行えるようになります。そこには、エンジニアリングを基軸にしたダイバーシティが生まれ、新たな労働環境の創出や雇用問題の解消にも貢献できるはずです。

安川電機とIBMは、実用段階に入ったi³-Mechatronicsの普及を推進し、お客様の製造現場の持続的な生産性向上に貢献するとともに、新時代の製造基盤を構築し、産業自動化革命の実現に向けて着実に歩みを進めています。