

THE ART OF MANUFACTURING



ものづくり

monozukuri

第7号

三菱電機FAマガジン

「QUALITY
CONTROL」

品質管理の再定義

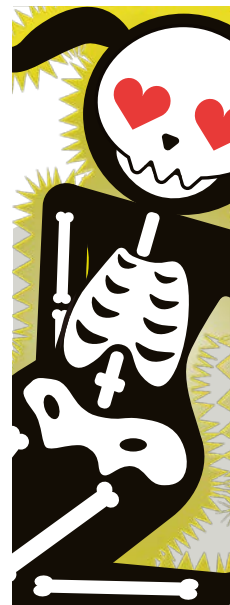
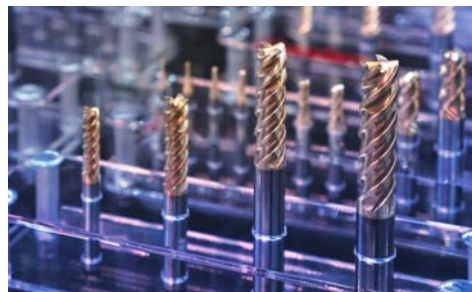
統合リアルタイムソリューション
への転換

リアルタイムデータと
AIによる分析が
ものづくりを変える

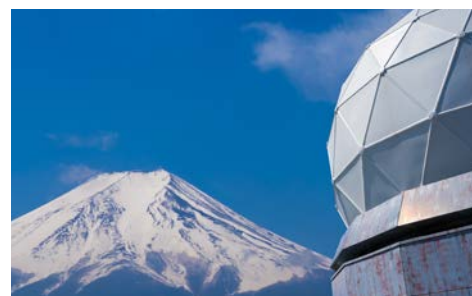
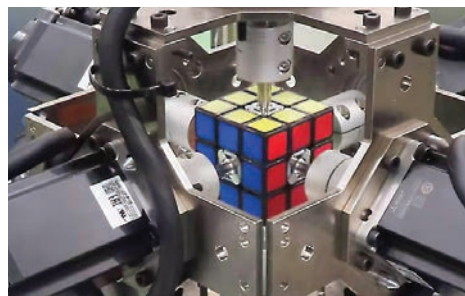
インテリジェント
コーポメント (IC)

IoTが工具管理を変革する

目次



編集部より	3
品質管理の再定義	4
外観検査	6
完全なトレーサビリティの実現へ	8
リアルタイムデータとAIによる分析	10
製造力を強化する	12
インテリジェントコンポーネント (IC)	14
世界各国の三菱電機ニュース	16
三菱電機が世界記録を達成	17
導く工程管理	18
極限まで検査する	20
エネルギー使用量が示すもの	21
ちょっと豆知識	22
日本学生 BtoB 新聞広告大賞	23



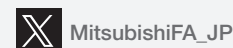
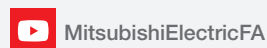
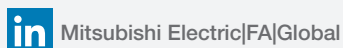
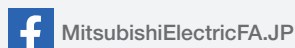
すべての文書は著作権により保護されています。本書を無断で複製することは禁止されています。価格や情報などは発行時点のもので、「The Art of Manufacturing」に記載されている意見は必ずしも当社の意見ではありませんのでご了承ください。また当社は広告内容については一切の責任を負いかねます。すべての商標およびブランドはそれぞれの所有者に帰属します。

編集長
クリス・ヘイズルウッド (三菱電機)
編集
株式会社 アイプラネット

発行元
三菱電機株式会社
(東京都千代田区丸の内二丁目7番3号)
デザイン/編集: Oyster Studios Ltd. / 株式会社アイプラネット

三菱電機FA ソーシャルメディア公式アカウント

ものづくりの課題解決のヒントや三菱電機FAの最新動向をご紹介します。



「品質」の世界を自動化

業界を問わず、品質管理は、最高の顧客体験を提供し、ビジネスを効率的に進めるために不可欠な要素です。

しかしながら、品質管理に対して多くの人が抱くイメージは、検査員の目視による外観検査に代表されるような、人手に頼った昔ながらの検査工程です。

それは一昔前の状況であって、現状の品質管理とはまったくかけ離れています。

今号では、自動化が品質管理工程をどのように変革し、向上させているのかについて詳しく探っていきます。高速外観検査から、詳細な製品トレーサビリティ、メンテナンスシステムとの相補的連携に至るまで、自動化は、品質保証に対する企業のアプローチに大きな変革をもたらしています。導入の決め手となる多くの事例とともに、おそらく初めて見聞きするような事例もいくつか加えてご紹介するので、「自動化」をさまざまな角度から捉えることができます。

自動化は単なるツールではありません。精度、効率、一貫性の基準を再定義する高度な技術です。人間の専門知識と技術革新のギャップを埋めることで、企業はより高い精度を実現し、競争力を高めています。自動化が品質管理にもたらす影響の増大について考える今号は、自動化について初心者であっても経験豊富な専門家であっても、より理解が深まる内容であると思います。■

ものづくり編集長
クリス・ヘイズルウッド



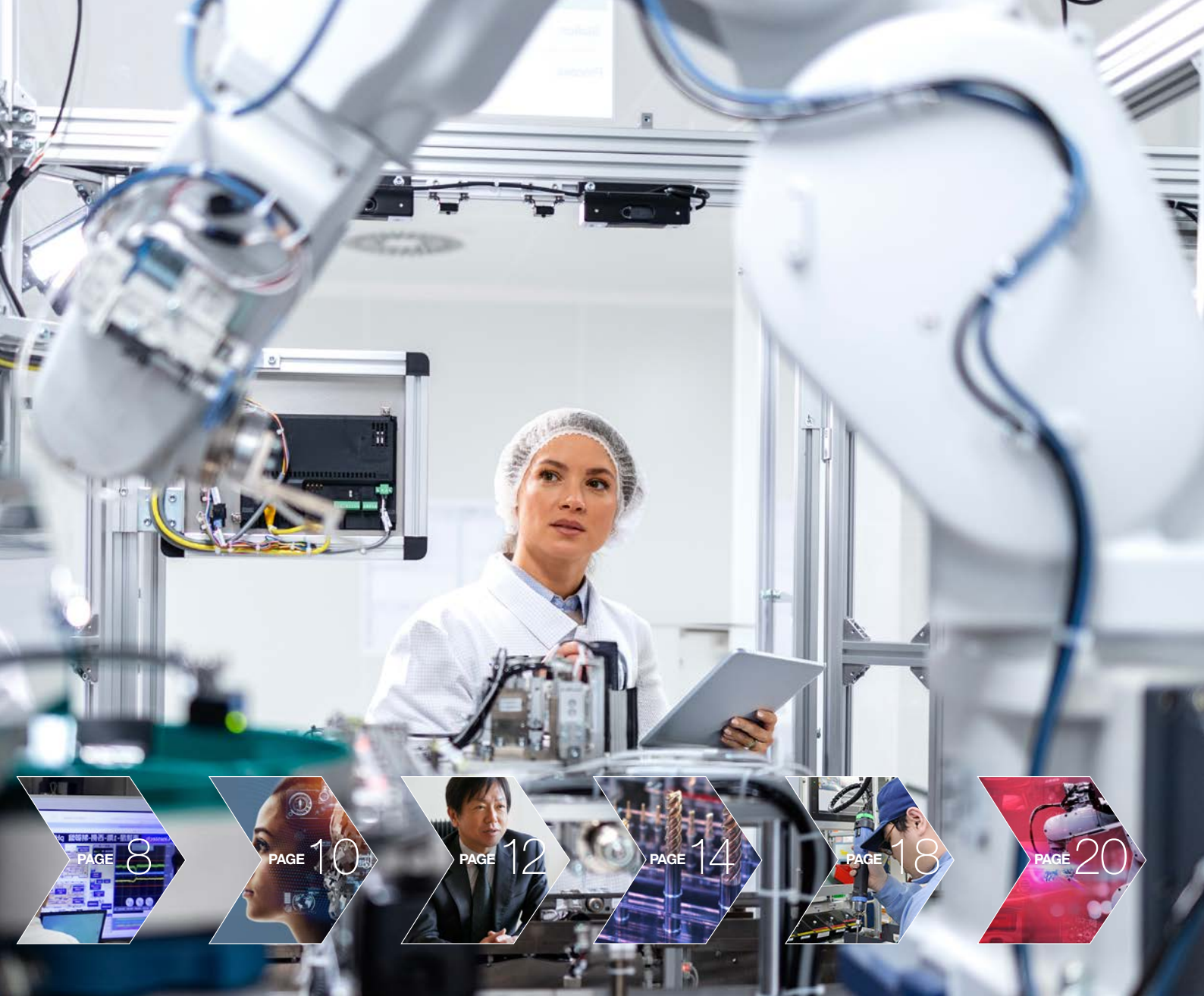
品質管理の 再定義

統合されたリアルタイム ソリューションへの転換

品質管理は、現代の製造において大きな変革を遂げました。かつての最終検査工程は、製造工程のすべてを、リアルタイムでチェックして改善する、体系的な取り組みとなりました。原材料の調達からアフターサービスサポートに至るまで、品質管理は、品質への信頼と顧客満足、生産効率を向上させるために必要不可欠なシステムへと転換したのです。

品質管理のこうした変化は、複雑化する製造環境を反映したものです。生産工程の自動化やデータ主導化が進むのに伴い、人手による検査と散発的なチェックに頼る従来の品質管理方法ではもはや十分ではありません。製造業者では、機械学習とAIを活用したリアルタイムの監視と自動化を提供する高度なソフトウェアソリューションを導入して、正確かつスピーディな品質マネジメントの向上に取り組んでいます。





リアルタイム監視による攻めの品質管理

品質管理は生産後に行われ、欠陥は最後の段階になってようやく特定されるのがこれまでのやり方でした。そのため、製品完成後に問題が表面化した場合には、完成までの時間とリソースが無駄になっていました。今日では、リアルタイムデータとAIを活用した継続的な監視により、即時の是正措置の実施が可能となり、予知保全によるダウンタイムの最小化が実現しています。

高度なソフトウェアによる効率化

最新のソフトウェアソリューションは、生産データを一元管理し、データロギングやコンプライアンスレポート作成などのタスクを自動化して、ヒューマンエラーを削減するとともにマンパワーを戦略的役割に割くことを可能にしています。このシステムは、機械学習により継続的に改善され、より正確な予知保全を実現し、ダウンタイムの短縮をもたらします。

品質管理で獲得する競争優位性

自動車産業や航空宇宙産業などの業界は、AIを活用した洞察と予測分析によって、製品品質の向上、ダウンタイムの削減、工程の合理化などの成果を上げています。

リアルタイムでの改善が可能になったことで、今日の品質管理は、もはや各社のボトルネックではなく、競合他社に対して差別化を図るための必須技術となっています。そして、従来の品質管理を再定義し、エラーを最小限に抑え、すべての生産段階で一貫性を保つことに貢献しています。

従来の検査レベルを超えて

品質管理は製品検査にとどまりません。単なる生産の後工程ではなく、現代の品質管理は常に進化しています。リアルタイムの統合された品質管理は、品質向上の可能性を大きく広げます。いわば、「品質は旅であり、目的地ではない。」かつては十分と思われていた手法も時間の経過とともに、不十分となる可能性があり、自動化を活用して一貫性を保ち、ヒューマンエラーを最小限に抑えることが不可欠となります。反復的なタスクやエラーが発生しやすいタスクを自動化することにより、製造業者は見落としのリスクを軽減し、すべてのレベルで品質を向上させることができるのです。

技術がどのように品質管理を再定義しつつあるのか、いくつかの事例を見てみましょう。

special feature

外観検査

AI活用で進む効率化



スピードと精度の頂点へ

外観検査は、1920年代に光学コンパレータが導入されて以来、品質管理の要でした。

しかし従来の方法では、大量かつ高速の生産ラインへの対応が難しくなってきました。

労働力の減少と過検出の増加が相まって、生産現場における外観検査工程で品質を維持することがますます困難になっています。

企業はこの課題にどのように対処したらよいのでしょうか。

三菱電機MELSOFT VIXIOの活用例

1. ルールベースとAIの併用:

MELSOFT VIXIOによるAIでの検査を導入することで過検出や誤検出が削減され、既存のルールベース検査と併用することで検査精度が向上します。

ルールベースのみで検査



ルールベースの検査とAI検査の併用



2. AIで一次スクリーニングを実施:

AIの分析に基づく一次スクリーニングで特定された製品をチェックすることで、従来の作業より迅速化でき、作業工数を削減します。

目視で仕分け、不良品を詳細調査



AIで一次スクリーニングを実施



3. AIと目視によるダブルチェック:

ダブルチェックを導入することで、不良品の見落としを軽減するとともに、検査担当者間の品質均一化が可能です。

検査員1名による外観検査工程



AIと目視によるダブルチェック



外観検査ソフトウェア MELSOFT VIXIO



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/software/image-processing/vixio/index.html>

現在、高度分析ソリューションにインラインカメラセンサーを導入することで、高速作業でも迅速かつ詳細な表面検査が可能となり、製造業者は精度を犠牲にすることなく生産ペースを維持できるようになりました。例えば、三菱電機の外観検査ソフトウェアMELSOFT VIXIOは、外部カメラセンサーと連携して外観検査を実施し、外観検査システムに必要なあらゆる機能を提供するとともに、運用設定もプログラミングレスで簡単です。

これまで、光学コンパレータシステムで信頼性の高い品質管理を実現するには、大量の不良品画像が必要でした。しかし今では、AI学習により、数枚の参照画像からでも高精度のモデルを生成することができ、設定プロセスに関連する試行錯誤も高速学習機能により最小限に抑えられるようになりました。

カメラの運用は、現場での運用中にシーケンサに接続してリアルタイム分析を行うことができます。また、検査結果の監視画面や品質管理データの生成に使用して、それを後で活用することもできます。これらはすべてAIにより可能となるので、複雑で時間を要する追加のプログラミングは不要です。加えて、検査結果や生産データを一元管理できるため、検査工程でのトレーサビリティが確保され、さらに、データソースに関係なく重要なデータを抽出して視覚化できるので、分析にも役立ちます。

三菱電機のMELSOFT VIXIOは、製造業の課題解決のために開発されたもので、デバイス連携、AIモデル生成、検査、監視およびトレーサビリティを簡単に行うことができ、これらすべてを一つのソフトウェアパッケージに統合したものです。

製造業者は、MELSOFT VIXIOのようなソリューションを活用して外観検査を根本的に変革することができます。つまり、AIを使用して全数検査工程の一次スクリーニングを実施でき、その後は、特定された不良品を手作業で目視検査するだけなので、製造工程中の製品バッチ全体の削減につながる可能性があります。さらに、色ムラの判断、異物の検出、多視点外観検査などの検査タスクに活用することで、過検出の削減にも役立ち、品質管理工程の迅速化とコスト効率化が可能です。■

完全な トレーサビリティの 実現へ

全工程の追跡が品質につながる

製品の複雑さが増すにつれ、生産工程全体にわたるトレーサビリティの確保が、高い品質基準を維持する上での鍵となります。三菱電機のSCADAソフトウェアGENESIS64™は、あらゆる現場のすべてのコンポーネントの状況をリアルタイムで見える化することにより、こうしたニーズに対応するソリューションです。

プリント配線板メーカーであるリンクステック株式会社などの製造業者にとって、この機能は設備の運用効率と品質管理の両方の向上に役立っています。



GENESIS64™は、工場レイアウトデータをダッシュボードに統合して、直感的でわかりやすい画面を作成します。

トレーサビリティにおけるSCADAの役割

トレーサビリティは、単なる規制上の要件ではなく、顧客の期待に応え、企業活動の透明性を高めるために不可欠なものです。GENESIS64™は、リアルタイムでの監視、見える化および分析を可能にし、すべての部品および工程を確実にシームレスに追跡するために必要なツールを製造業者に提供します。この高度な監視技術によって潜在的問題を早期に特定し、より迅速かつ効果的に予防措置を講じることができます。例えば、リンクステック株式会社の下館工場では、以前は手作業でのチェックに依存していましたが、SCADAソフトウェアGENESIS64™導入以来、大きな変革を遂げています。ソフトウェアのリアルタイム機能を活用することで、工場では現在、生産状況を瞬時に監視し、生産される部品一つ一つを品質指標に結び付けることができます。



リンクステック株式会社は、GENESIS64™を使用して独自のダッシュボードを開発しました。

リアルタイム監視の実装

下館工場では、生産工程の自動化と合理化にGENESIS64™を導入しました。以前は手作業でのトラッキングに依存していたため、遅延や不正確さが生じていました。GENESIS64™の導入により、必要に応じたフレキシブルな制御システムを開発し、生産状況のリアルタイムでの見える化と異常の即時検知を実現しました。

このシステムの導入により、生産性が向上し、品質保証も強化されました。重要な成果としては、工場の廃水処理監視、とりわけpHレベルの監視が挙げられます。以前は手作業でのプロセスでしたが、現在はリアルタイムでのpH追跡により、工場は先を見越して問題に対処し、生産への影響を防ぎ、環境コンプライアンスを維持できるようになりました。

完璧なトレーサビリティが提供する「品質保証」

複数のコンポーネントから成る複雑な製品にとってトレーサビリティは極めて重要であり、トレーサビリティの不備は、ダウンタイムや品質の問題を引き起こしかねません。GENESIS64™の活用により、各部品の工程が綿密に記録され、欠陥のあるコンポーネントは迅速に特定されてはじかれることから、生産の中断を最小限に抑えることができます。

リアルタイムのトレーサビリティは、製品品質だけでなく規制遵守にも不可欠です。高度なトレーサビリティの実現は、リンクステック株式会社に変革をもたらしました。品質管理を生産段階から組み込むことによって、迅速に欠陥を特定して是正措置を講じることで、製品品質を向上させ、高い顧客満足度を維持することができています。

リアルタイムでのデータ可視化と接続性の確保

GENESIS64™の「見えないものを可視化する」能力は、生産工程だけに限定されるものではありません。GENESIS64™が提供するモビリティにより、作業員や管理者は、工場の現場や遠隔地、どこからでもリアルタイムデータにアクセスできます。こうして提供されるシームレスな接続性により、さまざまなシステム全体でオペレーションの統合が可能になり、施設内のすべての部門が同一の最新情報を得て連携できるようになります。

リンクステック株式会社においては、これにより、生産、品質管理、環境コンプライアンスをそれぞれ担当するチーム間の連携が強化されました。生産状況を明確にリアルタイムで把握し、問題が発生する前に予防措置を講じることができるようになったため、工場は稼働を最適化し、生産の中断を最小限に抑えられています。

製造業者に対する製品のトレーサビリティと品質保証への要求が高まる中で、三菱電機のソリューションは、リンクステック株式会社をはじめとする製造業者のこうした取り組みの支援に重要な役割を果たしています。リアルタイムでの見える化、包括的なトレーサビリティ、シームレスなシステム統合により、製造業者は、最高の品質基準を維持しながらオペレーションの最適化を図ることができます。リンクステック株式会社の下館工場の事例は、高度なシステムの活用が生産効率と製品品質両方の大幅な向上をもたらし、進化するスマートマニュファクチャリング環境の中で製造業者がいかに成功できるかを実証しています。■



リンクステック株式会社は、スマートフォン、自動車、ロボットのメーカー向けに高多層高密度配線板などを製造しています。

導入事例：リンクステック株式会社



リンクステック株式会社は、三菱電機のSCADAソフトウェアGENESIS64™を使用してリアルタイムの生産状態に見える化しました。



<https://www.youtube.com/watch?v=fA5N-2oeEYI>

SCADAソフトウェアGENESIS64™



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/software/visualisation/genesis64/index.html>

リアルタイムデータとAIによる分析がものづくりを変える

スピーディな対応が求められる現在の製造業界では、競争力を維持するために、設備保守、品質管理、知識の継承といった課題にこれまで以上に効率的に対応する必要があります。リアルタイムデータ処理により、こういった課題への取り組みが大きく変わります。現場で直接課題を検知・対処できるようになるのです。

三菱電機の産業用PC MELIPCやリアルタイムデータアナライザといった先進ツールのおかげで、製造業者はAIを活用した分析を通じて業務を効率化できるようになりました。これらはデータサイエンスの専門知識がなくてもデータ活用が可能なので、生産現場で即座にデータ解析を行えます。その結果、意思決定の迅速化、ダウンタイムの短縮、製品の品質向上が可能となり、特定の専門知識への依存も最小限に抑えられます。



データサイエンスツールMELSOFT MaiLabは、専門知識なしでデータ活用を実現

<https://youtu.be/KoVAIIFW-hU>

製造業におけるAI分析の主なメリット

- **意思決定:** 熟練者の知識をデジタル化し、一貫した品質を保証するとともに、製造ライン全体での的確な意思決定を支援します。
- **予知保全:** 消耗品の最適な交換時期を特定し、設備の故障を予測することで、コストのかかる突発的な故障を防ぎ、稼働効率を最大化します。
- **品質管理の向上:** 高度なデータ分析により、検査のばらつきを最小限に抑え、一貫性のある高品質な製品を実現します。



使いやすさとアクセスのしやすさ

最新のAIプラットフォームは使いやすさを重視して設計されており、データ分析の経験がない人でも簡単に活用できます。既存の生産システムとシームレスに統合され、直感的なインターフェースでリアルタイムのモニタリングや診断を可能にします。製造業者は、自社の特定のニーズに合わせてこれらのツールをカスタマイズし、スケールアップすることができ、課題に応じた柔軟なアプローチを実現できます。

製造業に変革をもたらすツール

三菱電機のMELSOFT MaiLabのようなデータサイエンスツールにより、AIはもはや専門家だけのものではなくなりました。この強力なプラットフォームは、複雑なデータ分析と日常の製造ニーズの間のギャップを埋め、課題を予測し、ワークフローを最適化し、イノベーションを促進することを可能にします。このようなソリューションを採用することで、製造業者はデータから可能性を最大限に引き出し、効率的で回復力の高い、未来志向の運用を実現できます。

MELSOFT MaiLabは、製造業におけるAIのアクセス可能性に新たな基準を確立し、高度な分析をあらゆる企業にとって現実的なものにしていきます。■

導入事例：株式会社ロッテ

食品工場がIoT活用でスマート工場化を目指す。



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/our-stories/060/index.html>



データサイエンスツール MELSOFT MaiLab



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/software/data-science-tools/mailab/about/index.html>

製造力を強化する

事前に製造工程をシミュレーションし 可視化することが実現するもの

MELSOFT MirrorおよびMELSOFT Geminiなどのデジタルツインやシミュレーションソフトウェアは、製造業者が生産工程のシナリオをシミュレーションして問題が発生する前に予知できるようにすることで、品質マネジメントを強化します。イベント再生機能により、ビデオが自動化コードにリンクすることで過去の課題を分析でき、より深い知見が得られます。

製造業者が直面する多くの課題を解決するために、デジタル技術の統合により生産工程の効率化と生産の最適化が図られています。三菱電機は、製造ソリューションを推進しつつ、デジタルと現実世界のアプリケーションのギャップを埋めることを目指しています。ここでは、三菱電機FAデジタルエンジニアリング推進部部長 水嶋一哉に話を聞き、製造業の進化について探っていきます。

必要性が高まる「企業変革力」

世界の製造業界は、地政学的緊張、コスト高騰、カーボンニュートラル達成の必要性、労働力不足などさまざまな課題に直面しています。これらの課題を解決するためには、企業はダイナミック・ケイパビリティ(企業変革力)の強化が不可欠であり、デジタルトランスフォーメーション(DX)が適応力とレジリエンスを高める上で極めて重要であると考えられています。

注)レジリエンス(resilience)とは、「回復力」「復元力」「弾力」などと訳される用語

水嶋は次のように指摘します。「シミュレーション技術は、生産ラインの効率化と工期短縮に不可欠です。組織内に点在するさまざまなデータを連携することで、AIを活用して洞察力のある分析を行うことができます。デジタルマニュファクチャリングへの移行は、生産現場にテクノロジーを組み込み、効率性、柔軟性、レジリエンスを高めるものです。包括的な製造データを活用し、生産工程における計画(予測)と実績(結果)の合致度を高める対応力のあるシステムを構築することがますます重要になってきています。生産工程は、製品設計から納品まですべてを網羅するエンジニアリングチェーンおよびサプライチェーンと密接に結び付いています。これらのデータを収集することにより、生産工程を改善し、計画と実績の差異を可視化し、業務効率を高め、最終的にコストダウンや品質向上を図ることができます。」

FAデジタルエンジニアリング推進部 部長
水嶋 一哉

ものづくりのライフサイクル全体の課題解決へ

三菱電機の製造業者向けソリューションは、実際の専門知識を活用し、モデルを現在の状況に整合させるためにシミュレーションソフトウェアを使用しています。主要ツールであるMELSOFT Geminiは、仮想3Dシミュレータを用いてシステム設計の評価を行っており、コストのかかる現場評価の必要性を低減し、稼働前と稼働後のデータを比較して生産効率の向上にも役立ちます。

自動車やエレクトロニクスなどの分野でシミュレーション活用のニーズが高まっていることを踏まえて、三菱電機は2024年にMELSOFT Mirrorを開発しました。MELSOFT Mirrorは、MELSOFT Geminiと異なり、生産現場の制御システム全体をシミュレーションでき、複雑なアセスメントの効率化を図っています。これにより、不具合発生後の現地調整に要する時間が削減され、大幅な工期短縮につながります。

また、MELSOFT Mirrorは国内外のユーザー間におけるリアルタイムの連携を容易にし、設計や評価のプロセスを強化します。さらに、単純なシミュレーションを超えて、ものづくりのライフサイクル全体でデータを最大限に活用して、計画と実績、予測と現実を一致させることの重要性と、デジタルマニュファクチャリングの必要性を教えてください。

三菱電機は、シミュレーションツールに加えて、製造データを見える化するSCADAソフトウェアGENESIS64™や、AI対応データ分析ソフトウェアMELSOFT MaiLabも提供しており、いずれも、生産精度を向上させ、シミュレーション結果と製造実績値の差異を縮めることを目的とするものです。

国内製造業の強み

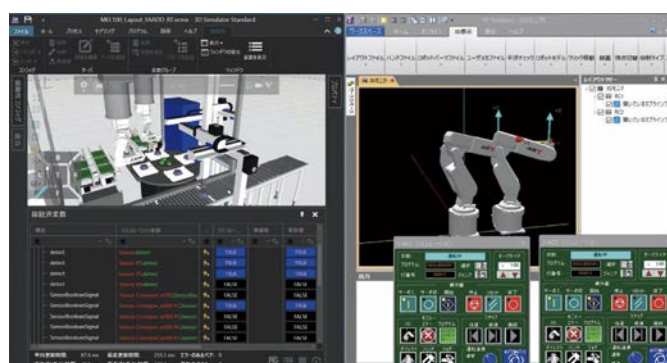
デジタル化が進む世界の製造業では、労働力不足や、技術的専門知識を継承できる若い労働者の減少などの問題にも取り組んでいます。デジタルマニュファクチャリングは、少子高齢化という現実に対処する鍵を握っています。

水嶋は「欧米の先進企業と比較すると、日本のDXは遅れている面があります」と指摘した上で、デジタルマニュファクチャリングの導入に取り組むことで成長を目指す製造業について、次のように述べます。

「三菱電機は、デジタルマニュファクチャリングのツールを提供していますが、ツールを使用すれば現場の効率化が即座に実現するというものではありません。AIの提言を改善に結び付けられる人がいなければ、生産現場を変えることは難しいままです。同様に、現場をきちんと理解している人が仮想環境を構築しないと精度の高いシミュレーションもできません。熟練した人々の知見や専門知識を技術と組み合わせることでデジタルマニュファクチャリングは成果を上げることができますし、そうすることで日本の製造業の強みが生きてくると思います。」

「ものづくりデータやテクノロジーに『現場力』を掛け合わせることで、柔軟性と効率性が一気に加速するでしょう。しかし、生産現場はそれぞれ異なるという事実を認識することが重要です。製造業にはさまざまな分野が存在し、事業規模も理念も企業ごとに異なります。」

MELSOFT Mirrorは、製造技術の大きな飛躍を象徴するものです。企業は、デジタルツイン・シミュレーションを通じて、業務を最適化し、コストを削減し、品質向上を図ることができます。三菱電機は、製造業の未来像として、柔軟で協調的、かつ継続的な改善を遂げるものづくりを描いています。業界の進化に伴い競争力の維持に取り組む企業各社を支援する上で、MELSOFT Mirrorが中心的な役割を果たすでしょう。■



「日本のものづくりにおける一番の強みは『人』だと考えます。さまざまな生産ラインにおいて、現場の作業者が仮説検証を地道に繰り返して、技術や工程を磨き上げていく。人が徹底的に改善を施すことで生産性が高まり、その環境の中で作業者自身も高いスキルやノウハウを獲得していくのです。」

FAデジタルエンジニアリング推進部 部長
水嶋 一哉



※本記事内の所属部署、肩書（および内容）は取材時（2024年1月）時点のものです。

3Dシミュレータ MELSOFT Gemini



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/software/simulation-tools/gemini/index.html>

3Dロジックシミュレータ MELSOFT Mirror

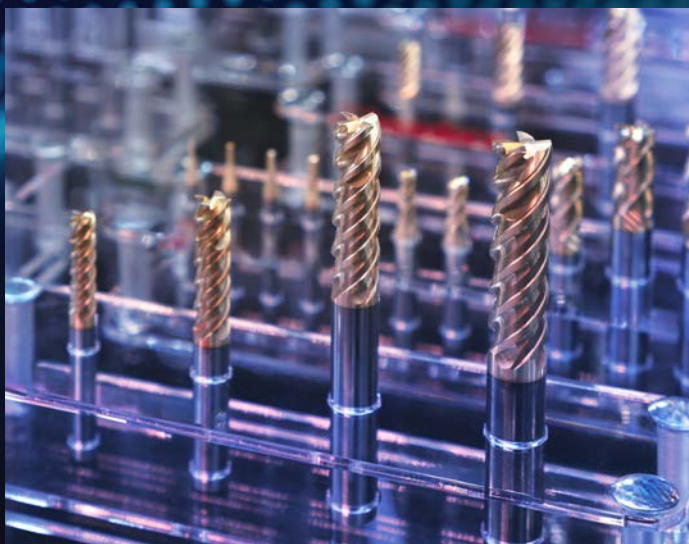


<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/software/simulation-tools/mirror/index.html>

インテリジエント コンポーネント (IC)

IoTが工具管理を変革する

消耗品とみなされている工作機械の切削工具は、一方で、その性能と寿命が生産コストに大きな影響を及ぼすことから、その管理手法が問われています。IoTの投資対効果を証明する事例は未だ比較的少ないのですが、切削工具の管理手法を変革した事例があります。三菱電機FAソリューションシステム部部长 西雪 弘に詳しく話を聞きました。



電動シェーバと工作機械の工具には共通点があります。定期的に替え刃の交換が必要な点です。西雪は次のように説明します。

「土日にひげを剃(そ)らなかった月曜の朝、使い込んだ刃で剃れば、当然剃り味が悪い。『世界中の成人男性のひげは毎日伸びる。だからひげ剃りメーカーは製造業として大変魅力的だ。』という話を思い出します。コピー機のトナーと同様、替え刃が消耗品だからというわけです。一方、工作機械の工具は、電動シェーバの替え刃とは異なり、とても高価なもの。やっかいなのは、工具は消耗品で加工部品の出来・不出来に大きく関わる点です。そこで、IoTを導入してこの問題がなんとかならないか、という話になります。」

IoT万能説に異議あり

「しかし、IoT導入は難しい。投資対効果の分かりづらさがハードルになっていると思います。」と西雪は言います。

「読者の中には、PoC (Proof of Concept: 概念実証) によりIoT導入を実施したが、高い費用だけかかって大した効果がなかった、という経験をされた方もいると思います。失敗の原因は、様々あると思いますが、その一つは、とにかくデータはあるので、IoTを導入してみたというケース。この場合、経営的な課題設定ができていないまま、IoT導入を行っていることが問題です。一方、製品の歩留まりの改善やコスト削減などのKPIを設定したにもかかわらず期待した成果を達成できないケースもあると思います。IoTやAIは万能ではありません。結果とその原因の因果関係を見出すのに役立つものなのです。しかしながら、

ルールの発見は試行錯誤によって行われる場合が多く、手間とコストのかかる作業です。歩留まり向上のための明確なIoT・AI手法が確立していないために、コスト削減のためのIoT投資のほずが、研究開発への投資となって、コストオーバーランを引き起こすケースがあります。」

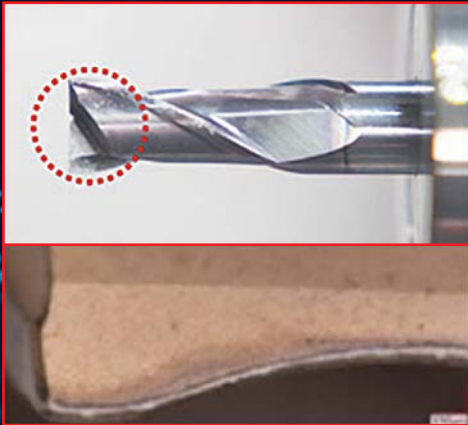
現場へのIoT導入は難しい。 投資対効果の分かりづらさがハードルに なっていると思います。

ムダなお金をかけず替え刃交換を行える方法はないのか？

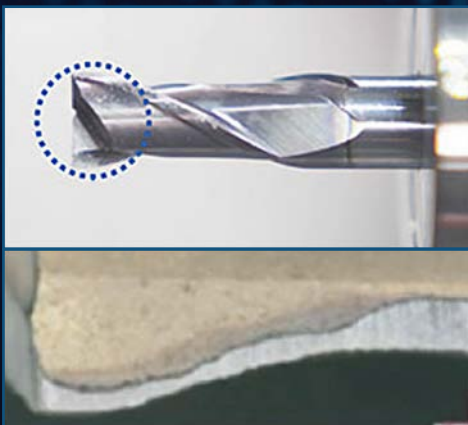
西雪は、IoTデータの収集・分析に関する幅広い経験を強調し、その結果、工具管理や品質管理を定量的に誰でも簡単にできる製品の開発につながったと述べます。それが『工具摩耗診断ツール』です。ユーザが最適な工具交換時期を把握し、突発的な工具異常を防ぎ、データを簡単に活用するのに有用な製品です。西雪は、すでに導入したお客様にあっては、加工不良を大幅に削減できただけでなく、年間工具コストを40%削減できた実績も報告されており、IoT投資の障壁となっていた投資対効果を十分に実感できる製品だと胸を張ります。西雪は、次のように話を締めくくりました。

「現在、匠の技のように人に頼るものづくりが難しくなっており、IoT導入に一層の拍車がかかっています。これからIoT化に取り組みたい方、すでに導入したが効果を実感できていない方にこそ、成果が見える『工具摩耗診断ツール』をおすすめしたい。」 ■

※本記事内の所属部署、肩書（および内容）は公開時（2021年5月）時点のものです。



摩耗が進んでいない刃



摩耗が進んでいる刃

成果が見えるIoT導入・記事全文はこちら。



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/the-art-of-manufacturing/column/the-inside-view03/report01.html>

CNC加工用AI診断ツール NC MachiningAID

熟練した作業者は、加工時の振動や音を観察することで、切削工具の交換タイミングや加工不良を特定されます。三菱電機のNC MachiningAIDは、AIと機械学習を活用してCNCから収集したIoTデータを診断し、自動で加工不良や作業ミスの検知、工具交換通知による工具運用最適化を実現します。



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/cnc/items/iot/index.html>

世界各国の三菱電機ニュース

スウェーデン

自動化によりラディソン ブルー スカンジナビア ホテルでの食品廃棄物がほぼゼロに

製品イノベーション

三菱電機は食品廃棄物をたった24時間で高品質な肥料に変える先進的な生ごみ処理機を開発しました。本ソリューションは世界的なごみ問題、特に埋立ごみの約30%を占める食品廃棄物に対応します*。この技術によりラディソン ブルー スカンジナビア ホテルではレストラン、ルームサービス、その他飲食関連業務によって発生する食品廃棄物を日常的に処理できるようになりました。

三菱電機スカンジナビアのマーケティング・コミュニケーション・マネージャーのMaria Wendtは以下のように説明しています。「それまで1年かかっていた処理が今ではたった24時間で終わることで、著しい効率化と持続可能性の改善につながりました。本ソリューションは廃棄物の管理と環境保護において大きな進歩と言えます。食品廃棄物を価値ある肥料に変えることで、三菱電機とバイオソリューション・プロバイダーのSolserv ABIは、廃棄物の削減と土壌改良の課題の両方に取り組み、より持続可能なサーキュラーエコノミーの実現に貢献しています。」

* <https://greenly.earth/en-us/blog/ecology-news/global-food-waste-in-2022>
(英語サイト)



ベトナム

ベトナムでのFA製品の
合併会社設立を発表

パートナーシップ

三菱電機はハノイ近郊にあるFuji Bakelite Vietnamの80%の株式を取得することを発表しました。同社は岡山県にある富士ベークライト株式会社の子会社です。新合併会社は6月1日に設立し、小形低圧遮断器の既存ラインに加えて、2025年1月から気中遮断器の製造を開始する予定です。Fuji Bakelite Vietnamは、2014年から操業を開始し、三菱電機福山製作所(広島県)の製造委託先として小形低圧遮断器を製造しています。

新合併会社は同社のものづくりにおける熟練技術者や専門性、ベトナムにおける品質管理ノウハウを最大限活用することになります。



台湾

第一回学生向け教育支援活動
MECA*競技大会を開催

教育支援

2024年3月8日に三菱電機グループ会社である攝陽企業股份有限公司(現・台湾三菱電機自動化股份有限公司)が、産学官連携により台湾で初めて、第一回学生向け教育支援活動MECA競技大会の決勝戦を台北科技大学にて開催しました。台湾の大学・高等専門学校40チームの学生にエントリーいただき、三菱電機のFA製品を用いた独創的な智慧製造(スマートマニュファクチュアリング)アプリケーションを多数ご応募いただきました。厳正な審査の結果、以下の作品が選ばれました。

優勝:

「炭素排出量モニタリング/エネルギー消費とコストの削減」

準優勝:

「精密機器/熱平衡のインテリジェント制御」

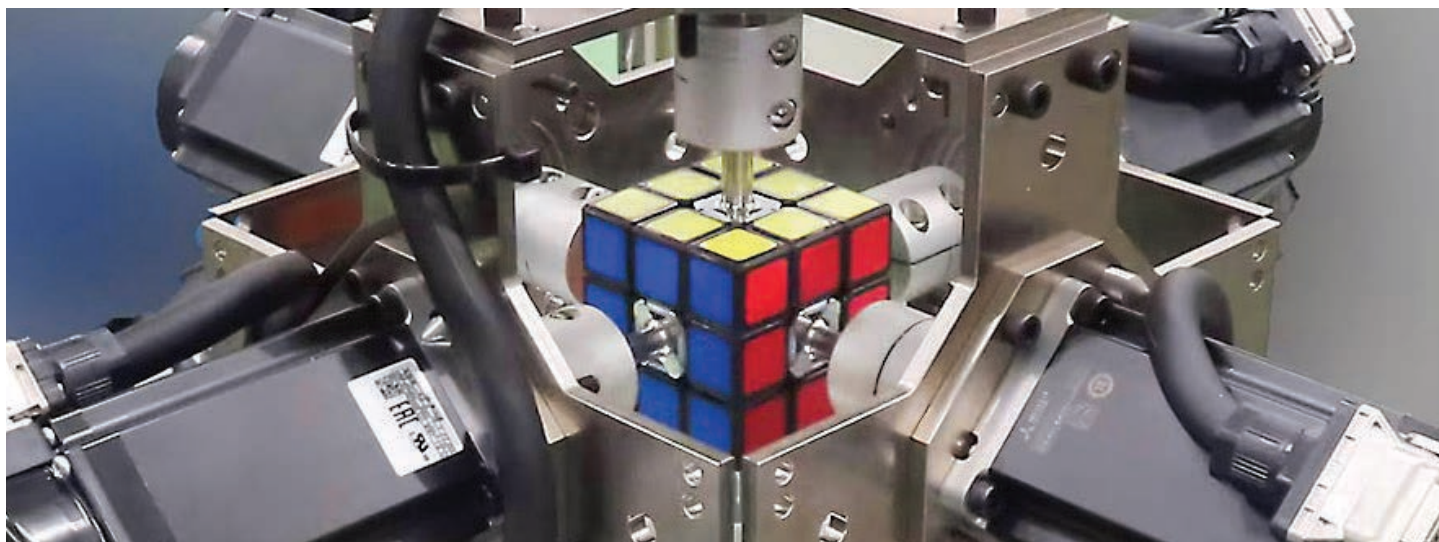
第三位:

「ベアリング加工時の不良の自動検査」

* MECAIは世界中の学生のための三菱電機FAの教育支援活動



最速0.305秒 三菱電機が世界記録を達成



三菱電機は「パズルキューブを最速で解くロボット」のギネス世界記録™に認定

三菱電機は、高速・高精度FA機器と制御技術を組み合わせたロボットで「パズルキューブを最速で解くロボット」の世界記録に挑戦し、これまでの認定記録0.38秒を上回る世界最速の0.305秒を達成し、2024年5月に世界記録に認定されました。

世界記録を実現したロボット「TOKUFASTbot (トクファストボット)※1」は、回転機構に小型・高出力かつ信号応答性の高い三菱電機製サーボモータを使用し、90°回転0.009秒の動作と独自のAI技術を応用した色認識アルゴリズムによるロボット制御で世界最速を達成しました。また、サーボモータやシーケンサ、産業用PC、表示器、FAセンサなどの三菱電機製品と技術でロボット機構を構成し、機器間的高速な信号接続と制御を実現しました。(パズルキューブを解くロボットの動作は、三菱電機公式チャンネル※2でご覧いただけます。)

このニュースは関連動画を中心にネット上で大きな話題となりました。パズルキューブを使って世界記録に挑戦するというアイデアは、三菱電機コンポーネント製造技術センターのエンジニアが偶然目にした前世界記録の挑戦動画から。わずかな回転動作の無駄を見逃さず、三菱電機が製造する「速く正確なモータ」の性能を証明するためチームを編成したのでした。

コンポーネント製造技術センター・センター長の吉村 裕司のコメントを紹介します。「当社の製品に数多く搭載されているモータの生産性と効率性を高める上で重要な高速かつ高精度の『巻線』を実現する技術力を証明するために、若手エンジニアたちが自ら世界記録への挑戦を発案し取り組んだ結果、今回、世界記録に認定され、技術力向上へのモチベーションもさらに上がり、大変嬉しく思います。今後もモータ開発で培った技術を活かしたワクワクするような挑戦を続け、世の中のものづくりを支えていきたいと思います。」

※1 「TOKUI Fast Accurate Synchronized motion Testing Robot」の略称

※2 三菱電機公式チャンネル
URL: <https://www.youtube.com/@MitsubishiElectricChannel>
2024年5月7日に撮影



Our Stories | 三菱電機

<https://www.mitsubishielectric.co.jp/our-stories/articles/focus/puzzle-cube/>

導く工程管理

作業ミス未然に防ぐ仕組みと補助

機械制御やメンテナンスは品質エラーを防ぐために欠かせません。原材料は変わらないのに機械や人的ミスによって品質不良が発生する可能性があるからです。三菱電機の自動化ソリューションは予知保全を可能にし、作業者が正しい手順を踏むサポートをします。このソリューションは工程ごとの記録と組み合わせることで品質管理を強化し、エラーをなくし、高い水準を保つための「ポカヨケ」となります。



取り出す部品の箱の前面ランプが点灯



表示器にはネジ止め箇所、その順番など細かな指示が表示され、作業ミスを防止



手順に沿って使用するドライバーの上部ライトが点灯



シーケンサやGOTを作るセル生産の現場

明確な作業手順により生産性・品質が向上

三菱電機名古屋製作所のE4棟は作業の見える化や省エネ化を押し進めるためe-F@ctoryの技術を活用しています。特に品質、新人作業者の生産性向上、熟練労働者の負担軽減をテーマにしました。

名古屋製作所E4棟のセル生産ラインへの導入

高品質と生産性を維持するためには製品の厳密な組立工程が欠かせません。三菱電機のオペレータガイドソリューション(GOS)は10年以上の使用実績があり、さまざまなシーケンサ、ディスプレイユニットで構成され、柔軟な生産調整が可能です。このソリューションを使用することで適応力が得られると同時に人的ミスの削減にも効果があります。シーケンサや表示器が生産されるセル生産現場では、徐々に改善を行うことで人的ミスによる製品エラーを過去10年で10分の1と大幅に削減しました。さらなる品質向上のため、エラーを最小化し、生産基準全体を改善する目的でE4棟の5階がe-F@ctoryの技術によってアップグレードしました。

用途の違いで種類が異なるネジとドライバー

シーケンサの組み立てにおいて、5種類16本のネジを4本のドライバーを使い分けて締めなければならない機種もあり、経験の浅い作業員にとっては複雑な工程となっていました。FA工作部製造技術課 課長である飯島 幹雄によると、「熟練作業員は新人の指導にかなりの時間を割いていたので、熟練作業員の指導時間を短縮し、新人作業員の作業をスムーズにするため三菱電機は新しい生産システムを導入し、正しい部品を使っているか、正しく取り付けられているのか、という点について新人作業員をサポートすることで、熟練作業員の負担を軽減しました。」

部品をどこから取るのか示してくれる

ポカよけ作業支援システム(GOS)により、作業員は生産指示書、表示器、ガイド端末によって正しい部品を選ぶことができます。作業員がバーコードをスキャンすると、システムに必要な部品が表示され、該当のネジが収められた箱のふたが自動で開き、選択ミスを最小限にします。

ネジを取った後は、表示器に適切な取り付け方が表示され、ランプが点灯して使用する正しいドライバーを教えてください。ミスを防ぐため、各ドライバーには適切なトルクがすでに設定されています。

飯島は、このシステムの特長は品質を改善し、手順に従いながら、工場全体で工程を標準化することだと強調します。さらにトレーサビリティのためコントローラのデータを保存することで、作業の一貫性や製品全体の品質に貢献しています。

正確なデータに基づいた改善

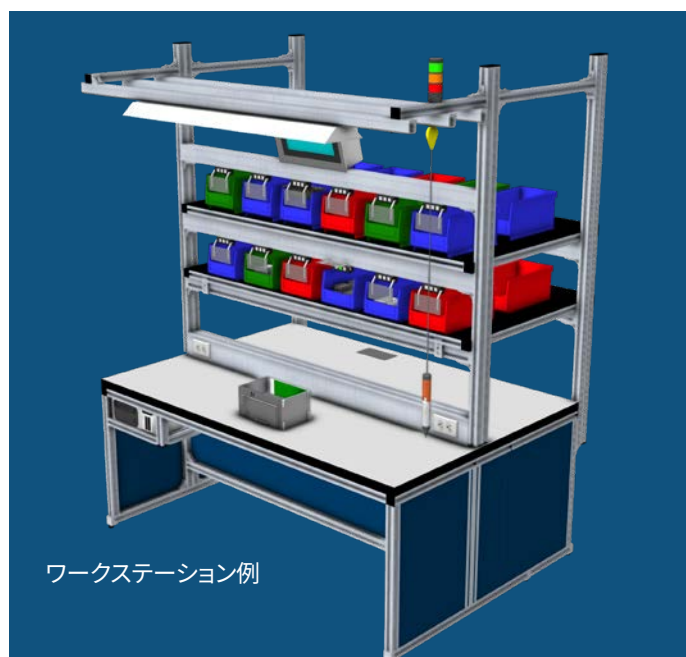
このシステムは部品に関するエラーを改善し、熟練作業員の指導負担を軽減し、現場力の向上を後押ししています。飯島によると、ネジ締めのミスが続いた場合は徹底的に原因を究明し、品質改善を行うそうです。このシステムにより、スキルの差を特定し集中的なトレーニングを行うことができ、それでもミスが続くような場合は、調整が必要な手順上の問題がある可能性を示唆していると考えます。

システムは自動的に作業関連のデータを収集し、継続的な工程改善をするためには不可欠なものです。収集されたデータは改善が必要な領域の特定や変更の効果検証をサポートします。FA機器とICT機器を融合することで、e-F@ctoryにより不可欠な現場データを取得でき、効果的な生産性と品質改善には、現場のやり方にこのシステムの技術を活用することが重要です。

進化を続けるシステム

E4棟はそのシステムを着々と改善し、今ではリアルタイムでネジの本数をチェックできます。ネジを取り出したあとの箱の重さから、在庫状況を把握し、需要に応じて不足分を自動発注します。FAシステムと生産計画や在庫を管理するICTシステムを連携したことでこの一連の流れが可能になりました。

さらに現場ではカメラを使用してネジ締め時間を測定・分析し、ばらつきを特定しています。もしネジ締め時間が作業員の習熟度に比例していなければ、他の要因が効率化を妨げていることになります。e-F@ctoryソリューションはさまざまなデータ取得・分析を促進し、進化の機会を与えて続けます。■



ワークステーション例

ポカよけ作業支援システム(GOS) (英語サイト)



<https://gb.mitsubishielectric.com/fa/solutions/industries/material/gos>

導入事例: Werkstatt Bremen

ミスを防止する作業支援システム「ポカヨケ」は自動車メーカーで働く人たちの生産品質と効率を高めるのに役立っています。健康者も障害者も、分け隔てなく誰もがその恩恵を受けることができます。(英語サイト)



https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/the-art-of-manufacturing/digital-magazine/mag05/index.html#target/page_no=10



special feature

極限まで検査する

自動車業界では、安全と品質の両方を確かなものにするため厳密な検査が必要不可欠です。

非破壊検査 (NDT) と破壊検査 (DT) が主な手法であり、三菱電機は最先端の自動化ソリューションをそれぞれに対して提供しています。

導入事例: Battenberg

三菱電機のソリューションはメーカーの廃棄物削減、検査精度の向上、高い品質基準の保持をサポートしています。お客様のためにコスト削減を達成したBattenbergの事例を紹介します。(英語サイト)



<https://us.mitsubishielectric.com/fa/en/resources/case-studies/assets/battenberg/>



非破壊検査

この手法では、メーカーは損傷を与えることなく部品全体を検査し、構造面や安全面の問題を発見できます。三菱電機のMELFAロボットやシーケンサiQ-Rシリーズを使用することで、このような非破壊検査の手順のスピードや精度を最適化することができます。Battenbergのハプティックシステムのようなソリューションを通じて、三菱電機RV-7Fロボットはやヒトの動きをリアルタイムで模倣して、品質保証の力の範囲を正確に計測しています。このような優れた精度を有しているBattenbergの三菱電機RV-7Fロボット搭載システムは、その適応性と標準化された検査能力によって自動車業界で広く受け入れられています。

非破壊検査の自動化により、品質を保ちながら大量生産が可能となります。また、部品のリアルタイムの検査をサポートし、人的ミスも減少、信頼性が向上します。三菱電機の製品は廃棄物やエネルギー使用を最小限に抑えることで、お客様のサステナビリティへの取り組みにも足並みをそろえています。このデータ駆動型の技術は適応性に優れているので、メーカーは日々進化する業界のニーズに対応できます。

破壊検査

負荷をかけた環境での部品の耐久性を計測するため、破壊検査では部品を破損するまでの極限状態におき、素材の堅牢性について情報を取得します。三菱電機のロボットシステムは特にシートベルトやサスペンションなどの部品の繰返し検査において破壊検査の精度と一貫性を高めます。この工程を自動化することは検査を効率的に行うだけでなく、情報を基にしたデザイン調整や効率的な生産に重要なリアルタイムのデータ収集を可能にします。

MELFAロボットやSCADAシステムなどの三菱電機の自動化システムは、破壊検査を自動化し、制御された繰り返される検査を通じて一貫した結果をもたらします。ドアの耐久性やサイクリック負荷試験のような高負荷案件では三菱電機のロボットやデータ分析ツールが故障したモードや摩耗・破損したパターンのリアルタイムデータを収集することで精度を確かなものにします。破壊検査の自動化は、より早い、より確実な検査サイクルをサポートし、メーカーは今までの素材と新素材の両方の有効性を検証できます。これは自動車業界が電気自動車のために軽量化や新しい合金材を採用するにあたって必要不可欠です。■

エネルギー 使用量が示すもの

エネルギー使用量は単なる運用コストに留まるものではありません。
潜在的な問題を見つける指標になることもあります。

例えば、エネルギー使用量の隠れた急増は、機械的な劣化や破損の兆候である
可能性があり、そのまま放置すると、機器の故障につながるかもしれません。

三菱電機の省エネ支援アプリケーションEcoAdviserは、予防保全が必要な箇所をハイライト
することで、診断ツールとしてメーカーのエネルギー使用量の監視をサポートします。



エネルギーの原単位管理が、
経営指標のひとつになります

省エネ支援アプリケーション
EcoAdviser



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/software/ems/eap/index.html>

三菱電機福山製作所は遮断機や電力量計、指示計器などを製造しています。これらの製品は樹脂で成形されており、製造にはかなりのエネルギーを使用するので、省エネに向けた効果的な改善が求められていました。

EcoAdviserのサポートを受けて、製造スタッフはデータを見える化し、エネルギー消費が最も多いのが硬化炉であることを突き止めます。分析結果によると投入した資源に対して効率が低く、生産計画の変更を提案されました。AI診断を使用すると、硬化炉立上げ時間と昼休憩の間のアイドリング状態のエネルギー消費が主なロスの原因でした。EcoAdviserの推奨に従い、立上げ開始を午前10時から午前11時に遅らせ、ダウンタイムを減らしました。AIは他の非効率な点にもフラグを立てました。例えば、午前7時の硬化炉立上げに対して午前11時に生産を開始しており、30分早めに硬化炉立上げが開始されていることが明らかになりました。立上げを後ろ倒しにスケジュール変更したことで運用が改善しました。

複数ある炉それぞれのエネルギー使用状況を調べると、1つの炉が他より3倍もエネルギーを消費していることを見つけました。排気ダンパーの不具合が原因で過剰な熱気の漏れとエネルギーの無駄が発生していました。この発見によりすべての硬化炉のダンパーが補修され、さらなるエネルギー効率の改善となりました。

三菱のEcoWebServerIIIとEcoAdviserを使用した最適化により、手動では見つけることが難しかったかなりのエネルギー削減につながりました。

このアプリケーションの導入で年間約140万円のエネルギーコストが削減になりました。■

ちょっと豆知識

富士山レーダー

三菱電機は1964年当時、設置場所の標高、探知半径、送信出力の全てにおいて世界一の気象用レーダーを富士山頂に設置するプロジェクトで、中心的な役割を果たしました。台風予報を一変させた革命的なレーダーでした。



1964年、ベテラン操縦士も死を覚悟した乱気流の中、山頂に到達したレーダー用ドーム。
(写真提供：三菱電機)

■台風から日本列島を守り続ける。三菱電機の技術

1959年、約5,000人の死者・行方不明者を出した伊勢湾台風。被害を繰り返さないため、富士山頂にレーダーを設置するプロジェクトを気象庁が計画し、三菱電機が主契約者となり、大成建設株式会社が協力して完成しました。このレーダーは、南方洋上から接近してくる台風を24時間以内に発見できるなど、当時の気象監視技術を前進させただけでなく、施設の耐久性と遠隔操作の新基準を世界に示しました。

1963年に始まった富士山頂気象用レーダーシステムの敷設工事は過酷を極めました。作業に従事する者は山頂への資材の運搬から建設までをこなし、作業の間、低炭素・乱気流・頻発する雷などの気象条件や高山病と闘わなければなりません。あらゆる困難を克服し、1964年10月、剣ヶ峰の頂上への設置が無事完了、日本中がこの偉業の達成に熱狂し、映画まで制作されました。

当時、世界で最も高い標高にある、最も広範囲な気象レーダーにより、それまで観測不可能だった台風の早期発見、早期警報が可能になり、日本の災害対策は著しく改善しました。また三菱電機の技術が遠隔管理システムを革新し、気象庁は200km離れた東京からレーダーを操作することが可能となりました。維持管理と耐久性に優れ、富士山頂の過酷な環境に負けないレーダーシステムは、世界のベンチマークとなりました。

1977年の静止気象衛星ひまわりの打ち上げにより、日本は衛星による台風観測に移行し、地上レーダーシステムは徐々にその役割を縮小していきました。富士山レーダーは1999年の廃止まで操業を続け、象徴的な白いドームは2001年に取り外され、その役目を終えました。

富士山レーダーの成果は内外から高く評価され、2000年に電気・電子技術における歴史的偉業に対して贈られるIEEEマイルストーンに認定されました。2007年からは非営利団体であるNPO法人富士山測候所を活用する会が跡地の科学的な歴史の保全に努めています。■

海拔

3,776m

観測距離

800km

1964年

当時世界で最も高い場所にある最も広範囲な気象レーダー

プロジェクト関係者

9,000名

学生の着想が光る 「日本学生 BtoB 新聞広告大賞」

三菱電機は、学生からBtoB企業の広告作品を募る「第9回 日本学生 BtoB 新聞広告大賞」に協賛しました。三菱電機は業界関係者にはないユニークな発想や広告表現に期待し、「ノーヒューズ遮断器」の広告制作を課題として選定しました。

ここでは、審査員特別賞と協賛企業賞に輝いた受賞作品を、受賞者が語った「作品のコンセプト」、「これからのFAに期待すること」とともに掲載します。

受賞作品のコンセプト



審査委員会特別賞 受賞
小松 阿久里さん：
「過電流を遮断」

コメント：コンセプトは「過電流をノーヒューズ遮断器がシャットアウトして、安全に電気を使っている様子をわかりやすく表現したい」ということでした。そこで「ドミノ」が思い浮かびました。

「なじみがないようで実は身近な製品」と広告を通じて多くの人に伝えたいというのが受賞者の共通する想いでした。今回の広告制作を通じて、FAの世界を知った二人は、三菱電機に対して大手家電メーカーの印象が強かったものの、印象について「FAは一定の品質を保つためになくてはならないもの」、「ブレーカが家庭の安全を支えている」と語ってくれました。

これからのFAに期待すること



小松 阿久里さん：手作業ではどうしてもミスが起きてしまったり時間がかかってしまったりするような工程を、早く、正確に、短時間でできてしまうことがFAの魅力だと思います。“FAだからこそのいいものをつくることできる”という部分は多いと思いますので、より一層の進化に期待しています。



協賛企業賞・三菱電機(株) 受賞
佐々木 泉さん：
「恋の電流は止まらない！
でも・・・」

コメント：「自分には縁のない世界だ」と広告の前を素通りしてしまうことは絶対に避けたいと思い、誰にとっても身近な「恋愛」をテーマにしようと決めました。



佐々木 泉さん：伝統的なものづくりを、未来につなげていく役割をFA機器が担ってくれたらいいなと思いました。たとえばこれまでは職人さんたちの勘で伝えられてきた技術を数値化できれば、その技術は失われずに済みますからね。

「FAだからこそのいいものをつくることできる」「伝統的な技術をFAが伝承する」という的確なコメントはFAの力を十分に理解いただいていることが伺えました。FAに日常では接点のない学生たちがその意義と可能性を端的に捉えていたことは、新鮮な驚きでした。

学生のみなさんの今後に期待したいと思います。

インタビュー全文はこちら。



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/the-art-of-manufacturing/column/expert-views37/index.html>

www.MitsubishiElectric.co.jp/fa

三菱電機FA ソーシャルメディア公式アカウント

ものづくりの課題解決のヒントや三菱電機FAの最新動向をご紹介します。


ぜひフォローをお願いします！

 MitsubishiElectricFA.JP



 Mitsubishi Electric|FA|Global



 MitsubishiElectricFA



 MitsubishiFA_JP

