



# APPLICATION REPORTS2025

ifmの自動化ソリューション





# 自動化の最前線

ifmは、自動化とデジタル化を単なる技術としてではなく、情熱をもって取り組んでいます。私たちの強みは、この情熱です。ifmでは、技術的な専門知識とイノベーションへの情熱を融合しています。いつも私たちは、この情熱を持ち続けてお客様をサポートし成長をお手伝いさせていただくモチベーションにしています。

第10版となる本アプリケーションレポートには、こうした思いが盛り込まれています。

今回多くのお客様から、興味深い知見をお寄せいただきました。ifmの自動化・デジタル化ソリューションが、お客様のさまざまな課題を解決して革新的なアイデアを実現しています。ボトリング工場のデジタル化、建機・特装車用3Dカメラ搭載ロボットの障害物回避、アルミホイール工場のリークテスタなど、多彩な実例レポートをご覧ください。

お読みいただき、是非ご活用ください。

**ifm Application Report team**



[ifm.com/cnt/application-reports](http://ifm.com/cnt/application-reports)

## 皆さまのノウハウをご紹介します!

ifm製品を導入した、興味深いスマート化ソリューションの身近な事例をお寄せください。百聞は一見に如かず、実際の体験談に勝る話はありません。ifm製品を導入した成功体験はございませんか?是非お聞かせください!次号の主役は皆さまです。

### 応募方法:

アプリケーションについての簡単な説明を弊社までお寄せください。後日弊社からお客様へ改めてご連絡し、専門チームによる写真撮影等の取材をさせていただきます。この取材に基づき、アプリケーションレポートを作成します。尚、本レポート記事以外の媒体への掲載もお願いする場合がございますので、ご了承ください。

応募についてはこちらまでお気軽にお問い合わせください。  
[application.reports@ifm.com](mailto:application.reports@ifm.com)

04	 <b>acs Attendorn</b> プレス加工のデジタル化	42	 <b>KNAPP</b> 自動走行ロボット向け3D カメラシステム
08	 <b>AWO Siegen</b> ifm mateで取組むインクルー シブ就労	46	 <b>Omnia Technologies</b> ビール製造のデジタル化
12	 <b>コカ・コーラ</b> センサで実現するデジタル工場化	50	 <b>Polyma</b> ハイブリッド移動電源車
18	 <b>CVA</b> 水力発電所のデジタル化	54	 <b>Fritz Studer AG</b> ソフトウェアのサポートに によるセンサ管理
22	 <b>Danone</b> オーツミルク製造工場のデ ジタル化	58	 <b>W. v. d. Heyde</b> アルミホイールの漏れを 検査するリーケテスター
28	 <b>ドイツ・フォード生産工場</b> 工場の全体監視		
32	 <b>GASER</b> 金属表面処理技術の デジタル化		
36	 <b>HARTING</b> センサによる製造の見える化 と効率化		

**Legal notice**

Editorial staff:  
Andreas Biniasch, Philipp Erbe  
Photography: Andreas Biniasch  
Type setting and layout:  
Andrea Tönnes  
Production: Paula Pötschick

Editor:  
ifm electronic gmbh  
Friedrichstraße 1  
45128 Essen  
Germany  
  
Tel +49 / 201 / 24 22-0  
Fax +49 / 201 / 24 22-1200  
E-mail info@ifm.com



## acs Attendorn

### プレス加工のデジタル化



# プレス加工の見える化

## プレス加工品の開発・量産を効率化するifm SmartStamp

ドイツのアッテンドルンのAutomotive Center Südwestfalenは、創立から10年あまりの受託試験サービス会社で、最新設備による効率的でサステナブルな先端技術を自動車部品のサプライヤーやOEMに提供しています。同社のサーボプレス機には、自動化を得意とするifmのソフトウェア「ifm SmartStamp」が導入されています。

Automotive Center Südwestfalen (acs) は、顧客の開発コストや時間を軽減しシナジー効果をもたらす受託試験サービスを提供しています。acsは、バーチャル開発や接合・プラスチック・プレス加工のさまざまな技術、部品試験等を一手に引き受けています。

### 短時間で行われるさまざまな成形加工

「加圧能力1000トンのサーボプレス機を使って、自動車製造の成形加工やプロセス開発、試作や小規模量産のプレス技術を手掛けています」と、プレス加工技術部長のJan Böcking氏は言います。

「鋼板やアルミの冷間・熱間成形の他、炭素繊維複合材の成形も行っています。サーボプレスのメリットは、さまざまな成形を高い加工精度で行える点です。そのため、圧入やせん断など多彩な加工が可能です。それぞれの成形加工プロセスに合わせた速度プロファイルを正確に調整できます」

### 開発の効率化を支援する精密な分析

試験精度を向上させ、より的確に試験を実施・進行できるよう、acsは2023年からサーボプレス機に追加のセンサと「ifm SmartStamp」ソフトウェアを導入しました。

「acsは通常、量産品ではなく試作品で数回のストロークを行います。部品とプレス加工プロセスの開発を効率的に進めるため、試験した部品と加圧プロセスの各ストローク後に毎回評価を行います」と、Böcking氏は言います。「以前は、各ストロークを正確に分析・評価でき、試験全体の知見が得られるようなセンサやソフトウェアを導入していませんでした。今では、ifmのソフトウェアにより、プレス加圧の監視が可能になりました」

### 簡単導入で高い投資利益率(ROI)を実現

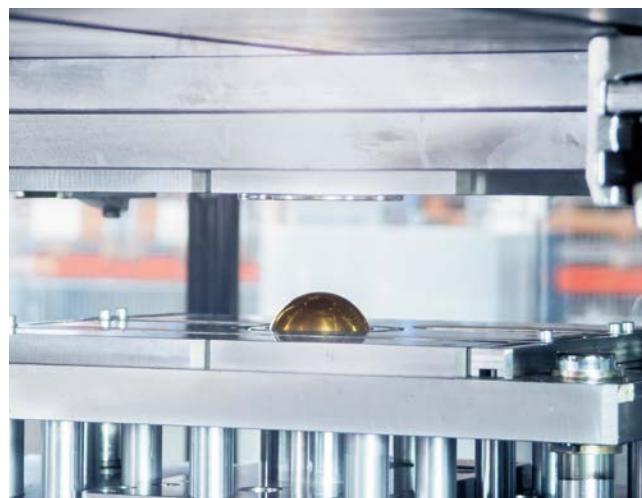
自動化を得意とするifmのソフトウェア「ifm SmartStamp」は、ひずみ勾配や偏心荷重、プレス加工時のひずみの挙動をミリ秒単位で検出します。プレス加圧が目標値から外れると、工場のオペレータに警告を発報します。

「ラムスライドが傾くと、過度の負荷がかかり長期的には損傷してしまいます」と、ifmのプロダクトマネジメント・アプリケーション副部長、Christoph Schneider氏は言います。



中島法による成形限界試験後に割れが発生した試料。材料の成形限界を取得することにより、自動車部品に適しているかなどを判断できます。

中島法で鋼板の成形限界を評価するacsの試験の様子。球頭パンチで割れが発生するまで試料の薄板を押します。



/// moneoのメリットは、各作業場からプレスのプロセスデータとステータスデータにアクセスできる点です。こうして、プレス機や金型の重大な損傷を効果的に防止できます。

「ベアリングやギアが損傷し、プレス機のヘッドなどに亀裂が入る場合もあります。プレス機の設計上の理由や、金型の段取り替え時のずれで偏心荷重となり、トルクのばらつきが大きくなります。ifm SmartStampにより、偏心荷重によるコスト損失を少ない労力で防止できます。4つの高精度なセンサを4台のサーボプレス機すべてに後付けするだけで、ソフトウェアで効率的に傾きを検出できます」

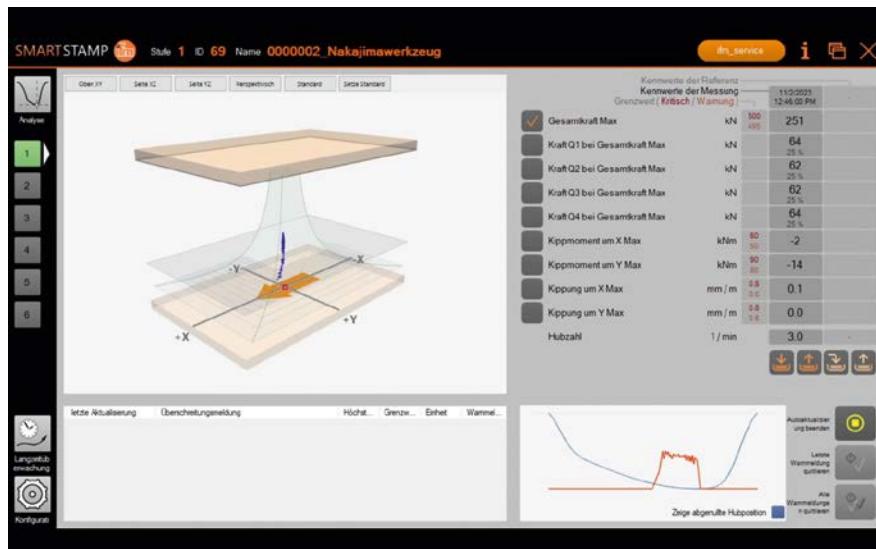
#### 既存センサのデータを取り込んで計算

サーボプレス機に設置されている荷重センサのデータと、金型番号とストローク数の情報を制御システム側で読み取ってソフトウェアに取り込むことができます。

「ifm SmartStampは、こうしたデータや値をすべて処理し、利用できる形式に変換します。これにより、最初のストロークを行っている時に機械のオペレータが金型の位置や調整の要否を確認することができます」と、Schneider氏は言います。

#### ストローク毎に精密分析

acsでは、各ストロークを精密に検出できる機能も利用していると、Böcking氏は説明します。「この高精度なデータから、実際の



ifm SmartStampソフトウェアで、プレス加工時の応力曲線を精密追跡できます。ifmのI IoT プラットフォームのmoneoに簡単・シームレスに統合できます。

プレス加工プロセスと、試作試験における材料と金型の挙動を詳細に分析しています。これにより、毎回ストロークを調整して金型とワークへの影響をすぐに把握することができます。また、記録したデータをバーチャル・シミュレーションに利用して、実際のプロセスとPCのシミュレーションを照合することも可能です」

#### moneo I IoT プラットフォームとシームレスに統合

ifmのmoneo I IoT プラットフォームは、ifm SmartStampとのシームレスな統合によりデータ分析を簡素化します。「moneoのメリットは、各作業場からプレスのプロセスデータとステータスデータにアクセスできる点です」と、Jan Böcking氏は言います。「規定のリミット値を超えると警告を行うmoneoのアラーム機能により、リアルタイムに対処して緊急時はプレス機を停止させることができます。こうして、プレス機や金型の重大な損傷を効果的に防止できます」

#### 11のソフトウェアモジュールでプレス加工を完全デジタル化

ソフトウェアによる実際のプレス成形工程の分析に加え、ifmはacsが導入したmoneo I IoT プラットフォームに追加できるソフトウェアモジュールも提供しています。

「ifmは、油圧装置・コンプレッサ・油圧回路の作動油を監視するモジュールを提供しています」と、Christoph Schneider氏は言います。サーボプレスや油圧、クランクいずれであっても、ソフトウェアモジュールで監視できます。

「既存のセンサをソフトウェアに取り込んで、データを生成できます。この他に、ハードウェアとソフトウェアをセットにした最適ソリューションも提供しています。プレス機のオペレータは、プレス加工に直接、または間接的に関係するすべての部分を簡単に監視できるメニューにより、全体が把握でき、弊社のAIツールで自動的に診断できます」と、Christoph Schneider氏は言います。

#### デジタルツイン作成を目指すacs

acsは、プレス機の完全なデジタルマップ化を目指しており、Jan Böcking氏はこのように強調します。「デジタル化のメリットをさらに活かして、プロセスをデジタルツインにマッピングすることを目指しています。SmartStampソフトウェアを使い、まずプレス加工を力学的・応力的に正確に記録するという最初のステップに取り組んでいます。今後は、プロセスに関係する可変値をリアルタイムで記録し、これを実際にプロセスの検証に利用して各製品のデジタルツイン開発から始め、プレス加工品の確実な成形

限界と持続可能性が少数のサンプルから取得できるようにしたいと考えています。これが、当社とお客様の開発期間とリソースの削減など、多くのメリットになることを期待しています」

#### 結論

ifm SmartStampソフトウェアにより、Automotive Center Südwestfalenのプレス加工プロセスがより精密に分析できるようになりました。その結果、成形加工技術が大きく進歩し、材料の調査と製品開発をより効率化させることができました。ソフトウェアは、デジタルツイン作成に欠かせないものとなっています。



AWO ジーゲン支部  
ifm mateで取組むインクルー  
シブ就労



# デジタル化技術によるインクルージョン 社会の実現

## 障がい者の一般就労をサポートする作業支援システム ifm mate

ジーゲン=ヴィトゲンシュタイン郡で活動するドイツ労働福祉団体(AWO:Arbeiterwohlfahrt)のジーゲン支部は、作業支援システム「ifm mate」を活用して、ゼロ欠陥の品質を必要とするマニュアル作業に障がい者を従事させ、彼らの自立支援と一般就労に取り組んでいます。このプロジェクトの事例では、革新技術と社会的取組みの融合から新たな支援の形が生まれ、インクルーシブ就労を実現しています。

使いやすさと設置のしやすさ、  
作業手順の分かりやすい表示が  
ifm mateを選ぶ決め手になりました。

AWOジーゲン支部は障がい者を雇用するだけでなく、通常の労働市場への準備も支援する6か所の作業施設も運営しています。

「法律で義務付けられているインクルージョンには、社会の共通課題として取り組んでいかなければなりません。必要なサポートの提供と技術の取得・認定を通じて、施設の就労支援者が一般労働市場へ参加し定着できるよう、ソーシャルインクルージョンの高まりに取組んでいます」と、AWORKのオペレーション・マネージャーであるMichael Dietermann氏は言います。

組立や梱包のマニュアル作業は、ゼロ欠陥の品質が求められます。正確さと注意力が必要でミスが許されないため、認知機能や精神に特性を持つ人々にとっては、これらは非常に難しい作業となっています。

### ifm mate -ニーズから生まれたシステム

AWOジーゲン支部組織の1つであるAWORKでは、作業支援システム ifm mateを導入しています。これは、自動化を得意とするifmが、製造・組立・梱包の作業を担当する社内の従業員をサポートする目的で開発したシステムです。日常作業を教える新人教育や、従業員が新しい作業を簡単に覚えられるように支援します。開発の目的は、機能に妥協せず簡単に使えるシステムにすることでした。



総合的なソリューションのifm mate:画面タッチ操作で簡単に拡張できるカメラ(作業台上)・ソフトウェア・PCとシグナルランプ(右下)・O2D5形状認識センサ(左端バー上部)



### 使いやすく総合的なソリューション

ifmは、作業支援システム ifm mateをフルパッケージのソリューションとして提供しています。動画と3D画像を記録できる2D/3Dカメラと、高機能なソフトウェアプログラムがインストールされたボックス型PCがメインとなり、AIを利用して手の位置・高さ・向きを正確に検出します。実際の動作の情報を、保存されているマニュアル作業の手順と比較します。画面上部には順番に作業手順が表示され、技術の習得をサポートします。一般的な支援システムと違い、ifm mateは作業者の手先の動きを認識する追跡用リストバンド等の端末機器が不要です。

使いやすく、作業設定もシンプルになっています。部品が入った容器の位置を、画面をタッチして設定できます。必要に応じて、手順が固定されたプロセスを指定したり、作業手順をランダムに行う設定もできます。また、その両方を組み合わせることも可能です。指示に順番に従うだけで、複雑な作業も間違わずに完了できます。ifm mateは各作業の手順の表示の他に、作業手順が規定と違う場合に直ちにミスを指摘する警告機能もあります。作業者が自分でミスを修正できるため、作業品質が大幅に向上して習熟スピードもアップします。また、O2D形状認識センサをifm

mateと連携させ、ワークの材質や実際の輪郭の分析による部品組立のOK/NG判定なども行うことができ、品質管理の効率化が実現します。

「使いやすさと設置のしやすさ、作業手順の分かりやすい表示がifm mateを選ぶ決め手になりました」と、Michael Dietermann氏は言います。

持続的な精神障害を持つ130名の作業者が働くジークテクニカルサービス(Siegener Technik Service, STS)は、2つのシステムで就労支援を行っています。

「CNC部門は、一般的の会社とほぼ同等の金属加工を行うことができる十分な設備を整えています」と、同施設の製造マネージャーThorsten Mieske氏は言います。「また、電気設備エンジニアリング部門にも力を入れ、ケーブル組立から制御盤製作まで幅広いサービスに対応しています。ifm mateにより、お客様各自の複雑な作業を完了できるようになりました。また、グループリーダーの確認作業の負担も大幅に減り、余裕が生まれました。本来の業務を処理できる時間が取れるようになりました」





**写真(左):**O2D5形状認識センサによる輪郭検査に合格すると、緑の枠が画像に表示されます。

**写真(右):**指定の手順と違う場合は直ちに警告します。エラーメッセージが確認されるまでデジタルプロセスが停止します。エラーメッセージの確認後は、ミスが発生した1つ前のステップから作業が再開されます。

**組立・分解が簡単:**お客様の現場もサポートできるように、STSは移動しても作業できるソリューションを開発しました。

**移動式・ネットワーク不要のシステムでインクルージョンを促進**  
お客様の現場で製作業を始める前に、ifm mateを使って各作業に特化したトレーニングを行い、準備することができます。「支援施設の環境でワークフローに慣れてから、実際のプロセスですぐに作業を始められます」と、Michael Dietermann氏は言います。「このため、自信をもって作業をやり遂げられるようになります」  
STSは、お客様の現場でも作業支援システムを使用してサポートを行っています。

「いろいろな現場の間を移動してセットアップも簡単にできます。客先のネットワークに接続しないで、オフラインで稼働できます。必要なのは電源だけです。これにより、さまざまな用途に応じてifm mateを柔軟に使用し、お客様のインクルージョンへの取組みも全体的にサポートできます」と、Michael Dietermann氏は言います。

#### 労働力確保の課題解決に貢献

AWORKとifmの連携は、共生社会実現の象徴と言えます。AWORKが提供するトレーニングは、就労支援者に技術習得の

機会を提供し、欠陥ゼロの品質を要求する製造業の人材を育成することができます。ifmのエキスパートは、最初の段階からAWORKと緊密に連携してきました。「初めからずっとifmは、顧客を大事にしてくれます」と、Michael Dietermann氏は言います。「ifm mateを導入してからも、ifmの専門家はいつでも現場でも迅速にサポートしてくれます。これを非常に心強く思っています。そのおかげで、ifm mateの操作もすぐに覚えられ、現在は自分たちで使いこなせるようになりました」

#### 結論

作業支援システムifm mateは、AWOジーゲン支部のAWORKの社会的使命を、効率化により支えています。革新的な技術が、一般労働市場への障がい者の参加を実現しています。欠陥ゼロの品質が要求される製造業で、障がい者の技術習得と人材育成にデジタル技術を活用して一般就労をサポートし、持続可能な労働力の確保とインクルージョン社会を実現するwin-winモデルを構築しています。



■ ■ 初めからずっとifmは、顧客を大事にしてくれます。ifm mateを導入してからも、ifmの専門家はいつでも現場でも迅速にサポートしてくれます。



コカ・コーラ  
センサで実現するデジタル  
工場化



# コカ・コーラがセンサで実現する デジタル工場化

## IO-Linkセンサを使ったifmの予知保全

世界トップの飲料メーカーであるコカ・コーラは、西ヨーロッパ地域だけで50か所以上のボトリング工場を運営しています。コカ・コーラグループは、メンテナンスと設備故障に直ちにピンポイントで対処できるよう、すべてのボトリング工場でデジタル化を促進してデジタルツインの開発を進めています。これにより、製造工程をリアルタイムで監視し、介入が必要な場合は世界中のどこからでも、リモートで最適な調整をすぐに行うことができます。そのために必要な信頼性の高いセンサを、コカ・コーラは自動化得意とするifmと緊密に連携して開発しています。

基幹工場の1つが、オーストリアのEdelstal 있습니다。「当社はコカ・コーラの認定ボトリング工場で、ほぼすべての製品をここでボトリングしています」と、Coca-Cola HBC Austriaの工場長であるChristian Kohlhofer氏は言います。この工場は、コカ・コーラグループ最大規模の工場の1つで、年間5億リットル以上の飲料を製造しています。

「私たちは、一層の自動化とデジタル化に取り組んでいます。この工場に導入した設備などのほとんどが、グループ内の他の工場で展開されます」と、Christian Kohlhofer氏は言います。またこの工場は、非常時に製造拠点として稼働します。他の拠点で製造にボトルネックが発生した場合、オーストリアの工場が支援に入ります。

### 状態監視で計画外ダウンタイムを防止

世界中で展開しているコカ・コーラは、工場稼働の継続が最優先事項となります。「工場内の設備が1か所でも停止するとすぐに分かります」と、Kohlhofer氏は説明します。

この工場は、ジャストインタイムの生産体制で稼働し、過剰在庫を徹底的に排除しています。そのため、状態監視による予知保全が非常に重要です。従って、必要なタイミングでメンテナンスを直ちに実施できるように、機械や設備を常に監視しています。センサで収集したリアルタイムのデータを活用し、摩耗や損傷などメンテナンスの必要性が即座に判断できます。これにより、計画外





IO-Linkバルブセンサでフラップ位置検出  
の他にバルブの摩耗・詰まり・付着物を認識  
し、予知保全を実現します。



のライン停止を防いでメンテナンスコストを節約し、設備の耐用寿命を延ばします。IO-LinkやIoT、機械学習などの最新技術を導入し、適切なタイミングで保全計画を策定できます。

「膨大な数のセンサを設置して、工場の稼働率を大幅に高めています」と、Kohlhofer氏は言います。「メンテナンスを時間基準ではなく状態基準で実施しています。これにより、大幅なコスト節約を実現しています」

#### 複雑な工程を監視するIO-Linkセンサ

デジタル工場化の検討で最初に採用されたのは、IO-Link機能を備えたセンサでした。このスマートセンサは、標準規格の双方向通信によりコントローラなどのシステムと通信します。従来のアナログ式センサと違い、単純なスイッチング信号以外に、さまざまなプロセステータと診断情報を伝送できます。測定値をデジタル式で送信するため、アナログ信号の送信時のような変換ロスがなく、データが失われず正確に伝送されます。

センサの取付けと設定も簡単で、リアルタイムで高精度なデータを送信します。最小値・最大値や汚れの度合い、断線や短絡など

の非周期診断データを収集できるため、メンテナンスを状態基準で最適化します。

IO-Linkセンサにより、自動化を柔軟で効率的に推進できます。高い互換性により、既存の製造ラインにシームレスに導入でき、ITレベルにもデジタル通信で簡単に統合できます。

例えば、缶飲料の封入工程にはIO-Link振動センサが使われています。「缶の封入工程では、マイクロメートルの精度で品質が変わります」と、Coca-Cola HBC Austriaの保全担当マネージャーのGerhard Wieszmüllner氏は言います。

「微小な振動のいずれも検出できるifmのIO-Linkセンサを使った予知保全で、缶飲料を確実に封入できます」

ボトル洗浄システムのフラップバルブには、ifmのIO-Linkバルブセンサが設置されています。

「フラップシールの破損の兆候を把握して、交換の必要性を早期に把握できるため、原材料を廃棄しなくて済みます」と、

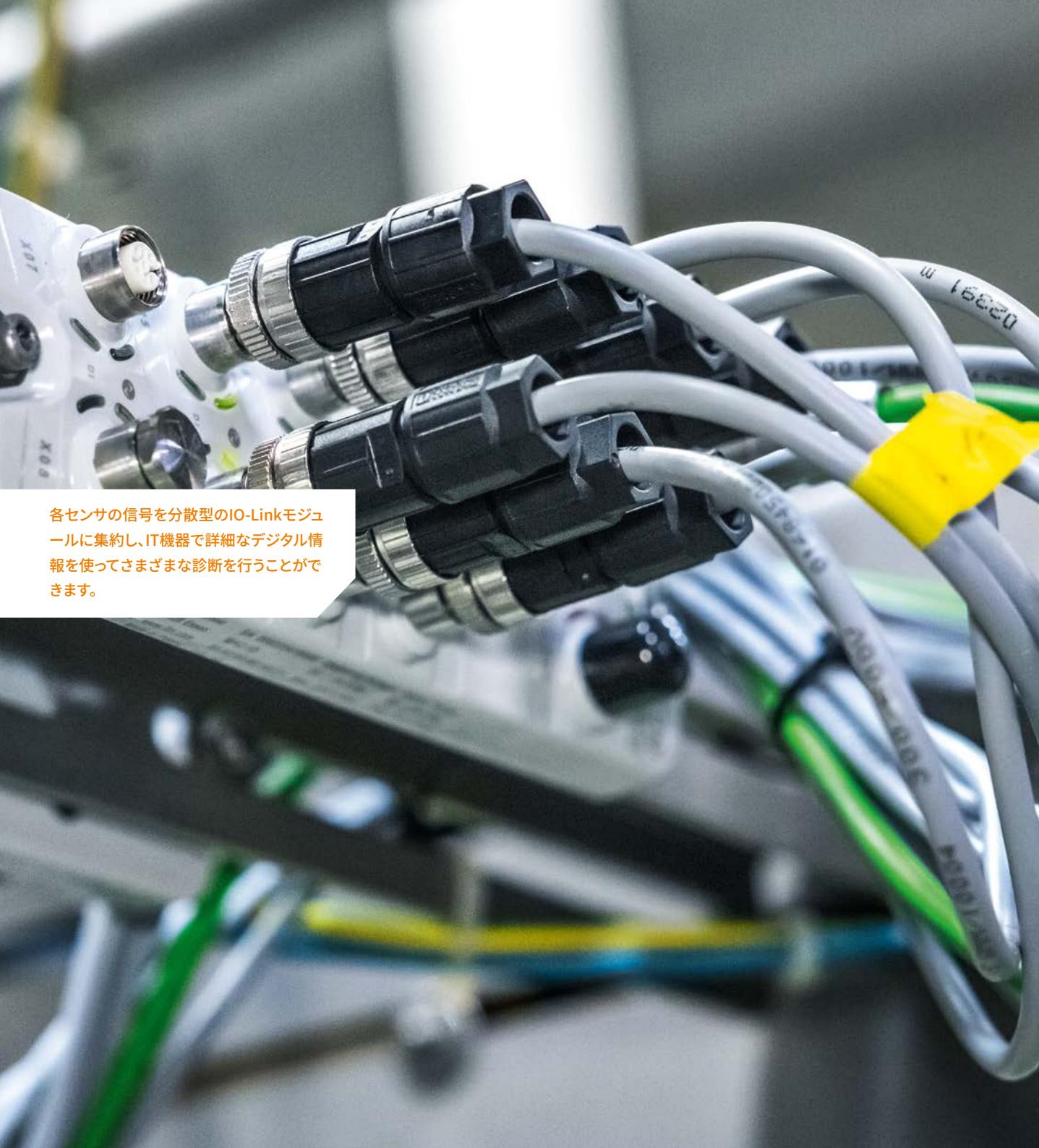
Gerhard Wieszmüllner氏は言います。「このため、アルカリ洗浄槽を排水する必要がなくなり、機械のダウンタイムの長期化を防ぎます。これにより時間とコストを節約できます」

循環ポンプのワイヤレス振動センサで、信頼性の高いDIN ISO 10816による機械の振動監視を断続的に行います。

#### Yパスを使ったデジタルツインの運用

機械と部品の状態を正確に診断するために、センサが収集した設備のデータはすべて記録されます。センサの収集データは、Yパスの2つに分かれた伝送経路でリアルタイム送信されます。経路の1つは、設備を制御する従来機器のPLCに接続されています。もう1つの経路はITレベルに接続され、デジタルのセンサデータが同時に伝送されます。コカ・コーラでは、これを使って「ポケットファクトリー（Pocket Factory）」と呼ばれるITプラットフォームに膨大なセンサ信号を自動送信します。実際の工場を仮想空間に正確に反映したデジタルツインにより、リアルタイムのデータが常時更新されます。

コカ・コーラは、グローバル製造全体をセンサを使ってデジタル工場化しています。デジタルツインにifmのIO-Linkセンサのデータを活用し、設備のメンテナンスを状態基準で実施できます。機械学習と人工知能を使い、機械や部品の摩耗や製造ラインの障害などの異常兆候をすぐに予測することができます。



各センサの信号を分散型のIO-Linkモジュールに集約し、IT機器で詳細なデジタル情報を使ってさまざまな診断を行うことができます。



シグナルタワーのLEDにより機械の状態が現場ですぐ把握できます。



見える化の向上:IO-Linkセンサを使ったデジタル工場化で、世界中からデジタルツインにアクセスできます。異常は直ちに検出されます。

「このデータを使って、最適なタイミングでメンテナンスを実施して故障を予防し、製品品質を確保することができます」と、Wieszmüllner氏は言います。これにより、計画外のライン停止を防ぎながらコストを最小限に抑え、高水準の品質を確保できます。コカ・コーラのデジタル工場化は、持続可能性の面からも重要です。デジタル技術の導入により、グループ全体でエコロジカルフットプリントの削減に成功しています。例えば、製造工程を高い精度で監視・制御することにより、水やエネルギーなどの資源の有効利用が実現します。デジタル工場化により、環境への配慮とコスト削減も実現しています。

#### サイバーセキュリティ要件への適合

コカ・コーラのような工場にとって、サイバーセキュリティは企業機密データの保護だけでなく、不正アクセスや不正操作から重要な製造工程を守る中央機能としての大切な役割があります。インダストリー4.0による機械やシステムのネットワーク化の拡大に伴い、インフラへのサイバー攻撃リスクが増加しています。攻撃を受けた場合、製造ラインが停止するだけでなく財政的な損

失や信用失墜など甚大な被害をもたらします。また、生産管理や業務効率化のためのシステムを工場に導入して、重要工程の製造データを処理している所も多くあります。このようなデータを保護して企業秘密を守り、安全で安定した工場稼働が可能になります。コカ・コーラの工場のように管理が行き届いた環境では、工場の安全な稼働と一貫した製造品質を確保するため、センサなどすべての構成機器が厳しいサイバーセキュリティ要件に適合しなければなりません。

「ifmは、当社のサイバーセキュリティチームと協力してすべての規定に適合するようにしました」と、工場長のChristian Kohlhofer氏は言います。「サイバーセキュリティガイドラインすべてに従い、データを保管・処理・分析しています」

#### ifmとの緊密な連携

コカ・コーラは、オーストリア国内工場の自動化パートナーとして、ifmと長年にわたり緊密に連携してきました。工場長のChristian Kohlhofer氏は、このパートナーシップを高く評価します。「ifmは、『Close to you』をスローガンに掲げています。こ

れは、当社のバリューである『We over I』(個よりも全体を)に通じるもので。私たちは素晴らしい連携を築き、素早い問題解決に努めます」と、Kohlhofer氏は言います。「ifmは、必要とするサポートをいつでも提供し、問題が発生した時も迅速に対応してくれます」

#### 結論

コカ・コーラは、グループの未来に向けて現在もデジタル化と自動化の推進に取り組んでいます。最先端技術の導入とifmのようなパートナーとの緊密な連携により、コカ・コーラは業務効率と製造の最適化を実現し、製品品質を確保しています。またデジタル化は、持続可能性の向上と環境負担の軽減にも貢献しています。イノベーションと継続的な改善に取り組むことは、コカ・コーラとifmの理想的なパートナーシップが将来の成功につながることを示しています。



# CVA

## 水力発電所のデジタル化



# 効率的な発電所の運用

再生可能エネルギー会社CVAを支えるifmの状態監視ソリューション

イタリアのヴァッレ・ダオスタ州の電力会社Compagnia Valsostana delle Acque (CVA)は、水力を中心に再生可能エネルギーによる発電で電力を供給しています。同州にある主力の32の水力発電所は合計900MW超の発電能力を持ち、風力・太陽光発電とあわせて2027年までに800MW以上の発電出力を達成する計画です。遠隔から制御する発電所の安定した稼動を、FA自動化を専門とするifmのセンサとソフトウェアが支えています。

2001年に設立されたCVAは、年間平均で約30億kWhの電力量を発電しています。その中で発電出力が最も大きいヴァルペッリネ(Valpelline)水力発電所は、1950年代に建設され、プラチエ・モウリン(Place Moulin)ダムの貯水池から取水しています。湖を堰き止める堤高155メートルのダムは、9,300万立方メートルの総貯水能力があります。ダムと発電所の落差は1,000mあり、水が水圧管を通り10MPaの水圧で発電所のタービンを回転させます。

## 電力網の重要な電源

このように水力を利用し、同発電所では65MWのタービン2基で年間最大330GWhの発電を行っています。こうした発電データは、ヴァルペッリネ発電所がヴァッレ・ダオスタ州地域の電力需要を支えるだけでなく、イタリアの国家エネルギー戦略計画にとっても重要なものとなっています。大規模停電が発生した場合、同発電所は国内の220kVの高圧電力網に電力を復旧する発電所の1つとなっています。

## 異常兆候を見逃さずに検出

設備運用部門で電気設備の保守を担当するエンジニアであるAntonino Sannolo氏は、同発電所を含むCVAの他の発電所も、常時安定して稼働させることがCVAのエンジニアの重要な役目だと言います。「私が所属する部署は、約70基の水力発電機の保守を担当しています。保守作業を正確に計画するためには、常に発電所の状態を把握する必要があります。このため、主要な機械部品の非破壊検査や熱画像診断による点検、制御・保護装置の対策、発電機の電気保安検査、タービン軸の振動検査などを実施しています。故障につながる異常を検出できなければ、設備の故障や経済的な損失につながります」

「現場で行う保守点検や巡回点検の負担を減らすため、私たちはifmのような企業の力を借りてすべての発電所でデジタル化を進めています」

レトロフィットによる状態監視：タービンや発電機に設置された多数のセンサが、回転部品の振動の挙動やクーラントの温度・圧力・流量を記録します。

#### 制御・監視システムの統一

こうした点検や検査で大きな課題となるのが、約3,200平方キロメートルにわたるヴァッレ・ダオスタ州全域に点在する水力発電所の立地です。

「発電機への立入が困難な場合や、山腹の洞穴に建設されている発電所もあります」と、Sannolo氏は言います。「現場で行う保守点検や巡回点検の負担を減らすため、私たちはifmのような企業の力を借りてすべての発電所でデジタル化を進めています」

この計画では、ヴァッレ・ダオスタ州内の22か所の水力発電所で運用中の制御・監視システムを統一して更新し、ITレベルで一元管理できるようにします。この目標に向けてヴァルペッリネ発電所では、水車と発電機のメンテナンスの必要性を常時監視するために、ifmの振動センサを既に設置しました。この他に、クーラントの圧力と温度を監視するセンサも導入しています。

#### 冷却水の循環と取水も監視

CVAでは、最先端のデジタル化ソリューションを既に導入した発電所もあります。例えば、1926年に建設された41MWのコバロー(Covalou)水力発電所では、安定した発電を行うため、ifmの



運用から100年近く経過した設備や、立入が困難な立地にあるCVAの水力発電所は、ヴァッレ・ダオスタ州全域にあります。

センサから重要なプラントデータを記録してITレベルへ伝送しています。この発電所では、温度と圧力に加えてクーラントの流量監視も行っています。これらのデータに振動センサのデータも組み合わせ、発電所の状態が正確に把握できます。

#### IIoTプラットフォーム：データ分析とアラームを一元管理

CVAは、ITレベルにも最先端のシステムを導入しています。その一例が、ifmのIIoTプラットフォームmoneoです。moneoは、IO-Linkネットワークのパラメータを中央で一括設定したり、伝送されたセンサデータをプロセス最適化に活用する他にも、さまざまな機能があります。moneo|RTMは、振動センサのデータを評価してあらかじめ設定したしきい値を超過すると、発電所のオペレータに警告を送信します。

「moneoが収集した幅広いデータを利用して、あらゆる振動の傾向をリアルタイムで技術者が社内で分析できるようになりました」と、Sannolo氏は言います。「近年は新しい分析手法を開発

し、オンライン上の検査で故障の兆候が見つかった場合だけ現場で点検を実施し、通常の巡回点検の頻度を最小限に抑えられるようになりました」

#### 長期的な目標：予知保全の実現

こうしたデータすべてをシステムで一元管理することにより、CVAの技術者とエンジニアは、いつでも簡単にすべての情報を追跡・比較できます。「すべてのセンサ情報は、1つのデータベースに伝送します。今後を長期的に見据えて、本当の予知保全を実現したいと思います。この大きな目標は、優れた振動分析の導入から始まるところです」とSannolo氏は語ります。

ifmのmoneo|Industrial AI Assistantは、AI(人工知能)による発電所の精密な状態監視と、緊急的な損傷への迅速な対応を可能にします。そのため、履歴データを使って各ツールに発電所の正常な状態を学習させます。この知識を利用して、SmartLimitWatcherで変動する振動の挙動を正確に監視



し、PatternMonitorで温度・圧力・流量などの紐づけられたデータのそれぞれの値の上昇/下降トレンドや、大きな変動・急激な変化を分析します。

#### 過酷な環境で安心して使えるセンサの高い信頼性

「ifmの製品には非常に満足しています。検査と運用の両方で、当社のような使用環境に最適だと思いました」と、CVAの水力発電所で自動化を担当するManuel Bonjean氏は言います。

「ifmのセンサは、当社の水力発電所のように湿度が高く、気温の低い冬のアルプスでも確実に動作します。

ifmのソリューションを導入してより良いシステム監視が実現しました。また、すべての水力発電所で同じセンサ技術が導入できため、スペアパーツの保有数と種類のばらつきも大幅に削減できました。これにより予算も抑えられ、保守作業も自分達で簡単に計画できるようになりました」

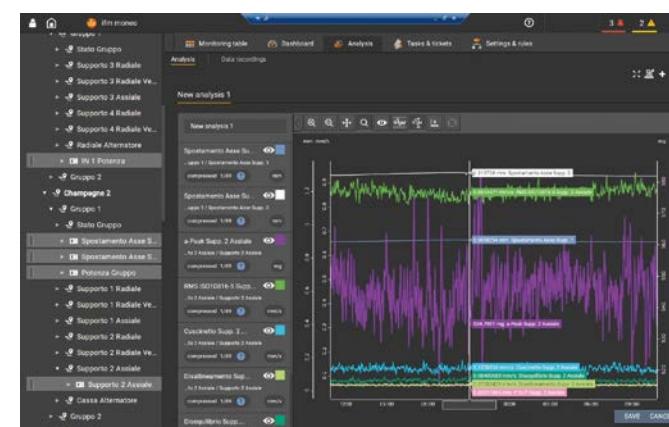
また、Antonino Sannolo氏はこう言います。「ifmとの取引は、最初は部品を購入するだけでした。その後、ifmがソリューション



としてITによる専門的な振動解析も提供していると分かり、より緊密に連携し現場の設置作業と試運転に協力してもらうことを決めました。システムの導入が完了した後もifmの専門技術とサポートに頼ることができ、このような対応ができるシステムサプライヤーは中々ありません」

#### 結論

ヴァッレ・ダオスタ州の生活と産業に欠かせない電力を、持続可能な再生可能エネルギーで供給するCVAの発電所が長期間安定して稼働できるよう、ifmは運用中の設備に導入できる効果的なデジタル化ソリューションでサポートしています。



すべての診断機器からのデータをITレベルで一括収集し、IIoTプラットフォームmoneoで分析します。



# Danone

## オーツミルク製造工場のデジタル化



# オーツミルク製造： AS-iとIO-Linkを導入した未来型工場

Danoneの最先端工場を実現したifmのデジタルソリューション

Danone(ダノン)は、乳製品などのヘルシーな食品を製造する世界大手メーカーです。同社は、植物性飲料の需要の高まりを受けて世界市場を拡大するため、フランス国内最大規模の乳製品工場をオーツミルク製造工場に転換しました。

Villecomtal-sur-Arrosにある同工場で工場長を務めるThierry Pasquet氏は、製造転換について次のように説明します。「当社のお客さまの80パーセントは、たんぱく源を動物性から植物性へ置き換えると言っています。こうしたご要望を叶えるために、当社はオーツミルクの生産拡大を目指しています。これは、CO<sub>2</sub>排出量の削減と水の使用量を80パーセント削減するという、ダノンのグローバル目標にも貢献します」

ダノンは、フランス南西部にある同工場へ約5000万ユーロの投資をしました。「これは、現在可能な最先端技術を採用して今後何十年にもわたって稼働する、持続可能な工場にするための将来に向けた投資です」と、Pasquet氏は言います。

プロセス全体に配線された、目を引く黄色のAS-iフラットケーブル。Definox社のバルブヘッドに接続してシームレスなデータ通信を実現します。

## ifmが実現するデジタル化の未来

タンクや配管、バルブブロック・CIPシステムまで、工場のすべての設備を牛乳からオーツミルクの製造用に1年間で転換しました。「転換工事の間、以前の設備は解体して他の工場へ運び、組立て直しました」と、工場の自動化を担当したSébastien Peres氏は言います。

「それと並行して、新工場で製造するオーツミルク用の設備を設置していきました」

最先端の工場にするための自動化のパートナーとして、ifmが選ばれたのは今回だけではありません。ダノンとifmは、Villecomtal-sur-Arrosの工場で20年にわたり協業してきました。





AS-iとIO-Linkの融合:2つのデジタル通信技術を活用した、理想的なネットワーク化を実現。例えば流量・圧力・温度はIO-Linkを介してAS-iに伝送されます。

「長年の取引による信頼関係があり、今回のプロジェクトでの協業も自然なことでした」Peres氏のチームは、フランスのプラントエンジニアリング会社Boccardと協力して、自動化を実現する2つの技術を導入する工事を行いました。その技術とは、AS-iとIO-Linkです。

「従来のシステムは大量の配線を敷設しなければなりませんでしたが、AS-iとIO-Linkには省配線のメリットがあります。AS-iは長距離を接続でき、センサが必要な場所に柔軟に配線できます」と、Peres氏は言います。

ダノンは、AS-iセーフティ機器も導入して安全関連のセーフティセンサを接続し、タンクのマンホールやプロセスに立てる開閉扉を監視しています。

#### AS-iを使ったデジタルデータの長距離通信

AS-iは、2線式の黄色いフラットケーブルが特徴で、最長1000mでライン配線やスター配線に対応しています。光リピータ装置を中継すると、最長3000mまでケーブルの延長が可能です。AS-iモジュールや分岐モジュールを使い、センサとアクチュエータを圧接フラットケーブルで簡単に接続し、機器を自由に設置・追加できます。また、高出力が必要な場合は24V補助電源用フラットケーブルを使い、通信線をモジュールに並列接続できます。また、AS-iの配線にIO-Linkを接続することも可能で、AS-i対応IO-Linkマスタを使い、IO-Linkセンサからのデジタル信号をまとめてAS-iに転送します。



導電率センサLDL200を使い、確実なCIPプロセスを実施しながら洗浄を効率化します。



IO-Linkセンサは、従来の自動化システムにない多彩な診断機能を備え、上位機器との通信でプロセスを把握できます。

OTとITの融合が実現します。制御盤内に  
AS-i電源・AS-iセーフティ出力モジュー  
ル・AS-i Ethernet/IPゲートウェイを設置  
しました。



### IO-Linkの詳細な情報で見える化を実現

「それまでIO-Linkの技術について知りませんでした。しかし、将来を見据えたデジタルデータ伝送に踏み出したことで、工場効率化を実現できたことに満足しています」と、Peres氏は言います。「IO-Linkセンサは、従来の自動化システムにない多彩な診断機能を備え、上位機器との通信でプロセスを把握できます。標準M12コネクタを使った接続の省配線化にも満足しています」

IO-Linkセンサは、測定値の他にさまざまな情報を伝送できます。例えば、圧力センサで温度測定も可能です。流量センサは、現在の流量・圧力・温度・積算流量をIO-Link通信で伝送できます。またIO-Linkは、IO-Linkセンサのパラメータ設定を、接続したIO-Linkマスタに保存できるのもメリットです。

「このため、センサが壊れてもすぐに交換できます。新しいセンサをマスタに接続するだけで、自動で保存されたパラメータが取込まれるので、誰でもセンサ交換ができます」専門技術者に交換作業を任せる必要がないため、彼らは自分の仕事に集中できます。

ダノンの担当者は、必要なセンサの選定もifmの専門的なアドバイスを基に導入しました。「エンジニアリング会社のBoccardと自動化を得意とするifmと協力し、圧力・温度・流量・導電率を測定するセンサを、社内標準にしました」と、Peres氏は言います。

「ifmと緊密に連携し、その総合的な製品ラインナップから目的に合ったセンサを選ぶことができました」  
サプライヤーであるDefinoxとifmは長年の取引があったため、Definox のSorioバルブヘッドのAS-iとIO-Linkへの接続もスムーズに進みました。

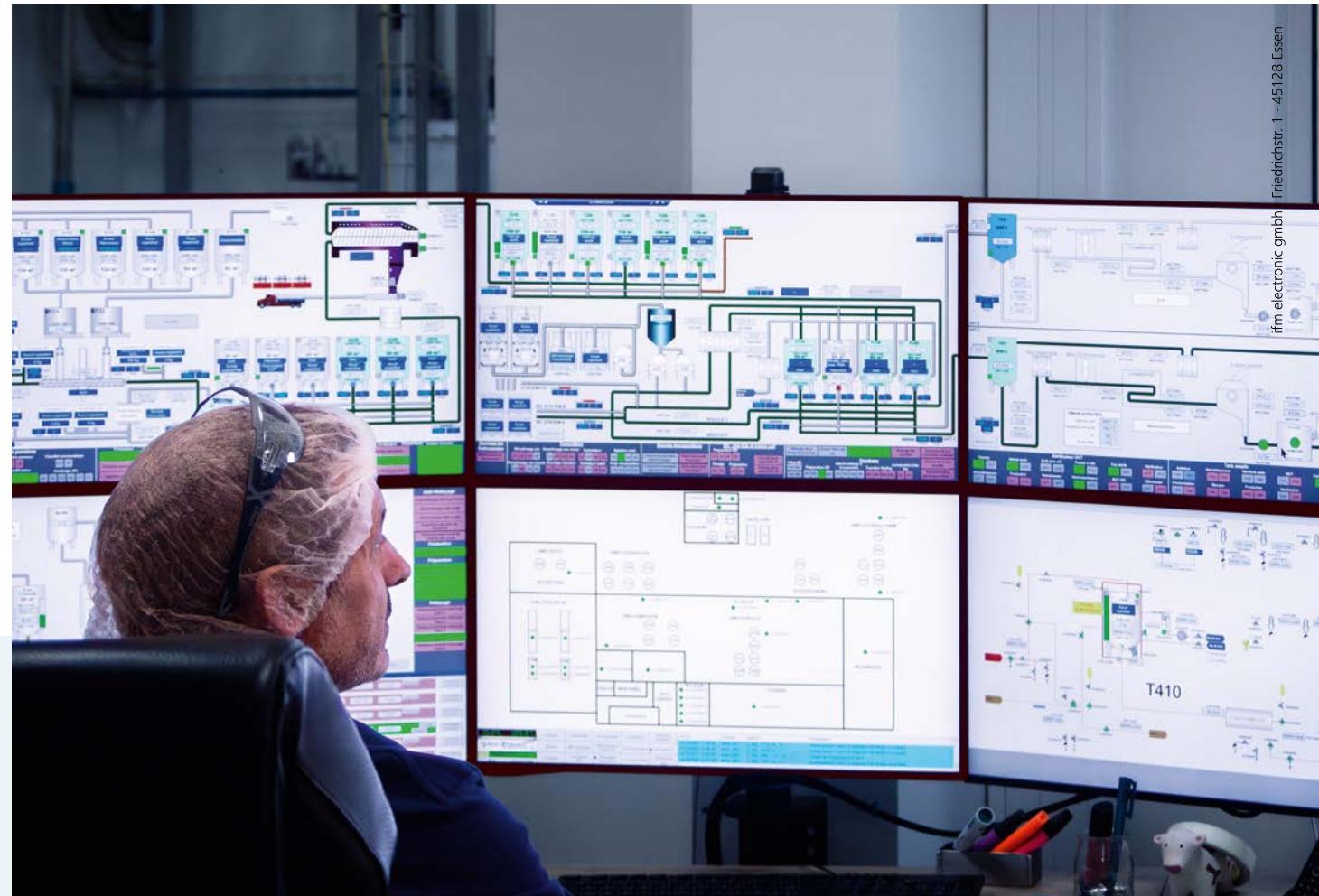
#### デジタル化と製造転換を同時に実現した新工場

新工場の工事が完了し、オーツミルクの製造が始まりました。製造工程のすべての情報をリアルタイムで監視し、一元管理することができます。

「デジタル化した新工場では、常にすべてのプロセス値と主要指標を把握しています。異常が発生してもすぐに対処できます」と、Peres氏は言います。「効率的で安全な製造を支え、要求される高い品質を確保できます。全体的にデジタル化プロジェクトの出来には、非常に満足しています。大規模プロジェクトにも関わらず、緊密な連携で当社の期待や要望がすべて叶いました」

#### 結論

長年にわたるVillecomtal-sur-Arros工場の協業で築かれた信頼を基に、ifmの食品産業の豊富な経験を活かして、牛乳からオーツミルクへ製造転換するダノンの工場最新化プロジェクトは無事に完了しました。ここでも、ifmのモットーである“ifm – close to you”が反映されています。



プロセスを一括管理:AS-iとIO-Linkの技術を使ったデジタル通信により、プロセス全体を一元的に監視できます。



## ドイツ・フォード生産工場 工場の全体監視



# ドイツ・フォードケルン工場：超省電力・広域通信技術miotyによる工場の高効率化

無線データ通信技術による設備稼働率向上を実現したifmの工場監視ソリューション

ケルンのニール地区にあるドイツ・フォードの工場は、1930年に設立され世界市場向けに自動車を製造してきました。同工場は、2023年に電気自動車(EV)専用の最先端の製造拠点の1つとして改修され、電動車センターとして新たにオープンしました。工場のエネルギー使用量と二酸化炭素の排出減によるカーボンフットプリント削減を目指し、資源利用効率化は一層重要になります。同工場の塗装部門も、その達成に向け自動化を得意とするifmと連携し、大規模工場の超省電力・広域通信が可能なmiotyの無線技術を導入したセンサによるデータ収集を行っています。

## 搬送設備の摩耗・損傷を検出

自動車製造の塗装工程は、車体が長い距離を移動します。車体が塗装工程に到着すると、洗浄してリン酸塩処理による電着塗装を行い塗膜を形成した後に最終塗装を行います。その後塗装した車体は、搬送ラインで組立工程へ運ばれます。搬送ラインのコンベアは、常時モータ駆動により稼働し止まることはありません。

「モータの状態を、ifmの振動センサを使って監視します。損傷の兆候がすぐに分かるため、ラインを計画的に停止してメンテナンスを実施できます」と、ドイツ・フォードの状態基準保全担当者のStefan Blatt氏は言います。「また、モータの電力使用量も測定します。消費電力値の増加は、コンベアチェーンの摩耗や潤滑不足の兆候を示します。連続的な総合監視により、メンテナンス作業をピンポイントでタイムリーに実施できます。それにより、設備の耐用寿命を延ばして稼働コストも低減できます」

## mioty：鉄筋コンクリートでも通信障害が起こらない超省電力・広域通信技術

電力使用量の測定は、ドイツSentinum社製のスマートメーターHyperionで記録します。Sentinumは、完全ネットワーク化されたスマートシティを通じたスマートビルディングや工場向けの無線センサを専門とするifmのグループ会社です。Sentinumは、レベルセンサからフロア監視システム、追跡用センサ・電力使用量測定メータまで、多岐にわたる製品を提供しています。センサはすべて、低電圧広域・長距離通信方式のLPWAN (Low Power

モータの状態を、ifmの振動センサを使って監視します。損傷の兆候がすぐに分かるため、ラインを計画的に停止してメンテナンスを実施できます。



搬送ラインの重要性：搬送設備の故障は高額なコスト損失が発生する製造停止をもたらします。

Wide Area Network)に対応し、鉄筋コンクリートの天井や鉄製の構造物が多いフォードの工場内で、数キロの広範囲にわたる超省電力のデータ通信を可能にする新技術miotyを採用しています。

「miotyはさまざまなメリットがあります」と、Stefan Blatt氏は説明します。「まず、複雑な環境で安定した通信を確立できるメリットがあります。最初のテストフェーズで、miotyのゲートウェイを塗装工程に設置して作業エリアの大部分の通信がカバーされました。大量の鉄筋コンクリートで建設された塗装工程は、合計面積約60,000平方メートルの3階構造になっています。例えば、塗装工程の屋根下に複数の電力メーターが設置されています。そこから複雑な構造の建屋奥にあるゲートウェイに、強力な電波でデータを確実に送信します」

#### シャッター扉の監視による暖房費の節約

同様にmioty技術により、ifmのセンサもアダプタに接続して使用頻度の高いシャッター扉の開閉を監視し、データを伝送します。省エネはここでも重要です。

「センサから収集したデータにより、シャッター扉の開閉がすぐに分かります。故障で開いたままの場合は、直ちにシャッター扉の修理を行うことができます。冬の間は、暖房費を抑えるためにシャッター扉をほとんど閉めた状態にすることが重要です。一方、暖かい季節は作業環境を最適な温度にするために、シャッター扉を長時間開けて涼しくすることができます」



頻繁に開閉するシャッター扉を冬季に長時間開いた状態にすると、暖房費が増加します。

#### レトロフィットの導入が簡単

シャッター扉の開閉状態を光電距離センサを使って検出し、シャッター扉付近の内側と外側にifmの温度センサも設置されています。

「センサ電源の確保の問題も心配ありませんでした」と、Stefan Blatt氏は言います。「インフラを有線でネットワーク化することも可能かもしれません、設置作業は大変になります」

数キロメートルに及ぶ大量のケーブルを用意しなければならず、配線コストが高額になるだけではありません。

「塗装工程は、防爆エリアと防火構造を組合せた強固な建築になっています。このような建築構造に、配線を効率的に後付けするのは事実上不可能です。また、設備に新しいIPアドレスを追加すると、IT関連のコストも都度発生します。mioty技術の導入により、超省電力で簡単にデータを収集でき、生産効率化を実現しています」



光電センサにより扉の開閉を検出します。

## 成果と展望

mioty技術を使ったifmのソリューションは、フィールドテスト当初から満足のいくものでした。「今後は、アクセスポイントを追加してmiotyネットワークを拡大し、塗装工程全体を無線ソリューションでカバーする予定です。ネットワークの拡大により、今よりもさらに大量のデータをリアルタイムで収集できるようになり、最適化と省コストが推進されます」

## 結論

超省電力・広域無線通信技術miotyを使ったifmのソリューションは、ドイツ・フォード工場が目指す塗装工程の省エネ・予知保全・システム稼働率向上を実現しています。レトロフィットで簡単に導入でき、エネルギー使用と生産の効率化の可能性を広げています。



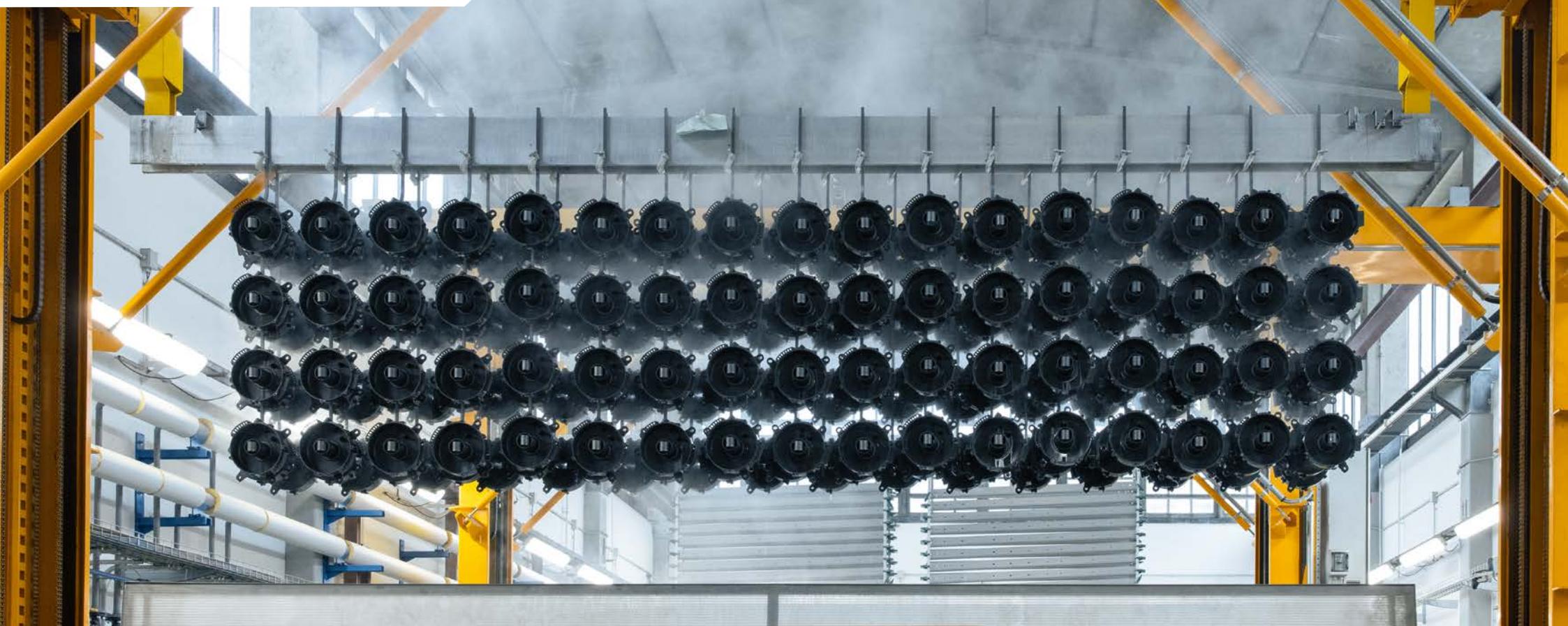
消費電力量から摩耗を把握:ifmのグループ会社であるSentinum製スマートメーターを使い、ITレベルとmioty技術による無線データ通信を行います。





# GASER

## 金属表面処理技術の デジタル化



# 金属表面処理技術のデジタル化

## ifmに支えられるGASERの金属表面処理技術

GASERグループは、金属表面処理加工を専門とする会社です。近年、自動車・航空産業などの取引先からトレーサビリティやプロセス監視の要求が高まっていることから、自動化を得意とするifmの技術を導入してデジタル化戦略を進めています。

ねじや内装用フレーム、ブレーキディスクや航空エンジンなどの金属製品に求められる一定の強度や美観を満たすため、表面処理を行います。一般的な処理技術には、陽極処理・ニッケルめっき加工・ガルバニック処理・熱処理・粉体塗装などがあります。こうした処理は、被加工物の腐食防止や耐久性・外観などの向上を目的として行われます。

GASERグループは、イタリア国内に6か所とインドに1か所の工場を持つ1950年創立の金属表面処理の会社です。同社は未来に向け、デジタル化技術を導入しました。

### 技術の多様化

「デジタル化は、当社の加工処理のトレーサビリティとプロセス監視の基本となるものです」と、GASERのゼネラルマネジャーであるEnrico Galliani氏は言います。「当社は、過去15年間で設立以来の急成長を遂げました。それに従って、当社の技術は多様化しています。組織的なデジタル化を進め、デジタル的なレベルでグループ全体の標準化を図り、当社の品質証明書の情報に基づく一貫した加工処理を提供できるようにしたいと考えています」

### それぞれに合わせたソリューション

GASERは、自動化を得意とするifmのソリューションを採用し、デジタル化戦略を進めています。

「採用の決め手となった理由は、いくつかあります。まず、ifmのスペシャリストは、特殊な業界である当社の要望を丁寧に拾い上げ、完璧に応えてくれました。このような対応をしてくれるところは、当社のようなニッチ産業では非常に稀です」と、Galliani氏は言います。



GASERは熟練の技術も大切にします。デジタル化で職人的な要素を支えます。

表面処理の加工例。さまざまな種類・形状・機能があります。GASERには多彩な加工処理技術があります。



「そして、ifmは柔軟性の高いソリューションを提案してくれました。細かな要望に対して、汎用的なソリューションを提案するのではなく、当社が求めていた各装置や工場ごとに応じた独自のソリューションを開発できました」

#### 熟練の技術をデータ主導型の意思決定に活用

GASERが目指すのは、顧客が求めるプロセスの透明性だけではないとイノベーション・マネジャーのGraziella Galati氏は言います。「もちろん、完全なデータベース化でグループの成長を反映し、明確な方向性を示す意思決定の根拠として活用したいと思います。しかし、それだけではなく、作業員が行う日常的な業務もデジタル化で支援します。熟練の技術や経験は、GASERにとって貴重なものです」

#### 一歩ずつ目標を達成

Galati氏は、プロジェクトの立ち上げに伴う複雑な課題を解決した結果、良い影響があったと言います。「ifmとの連携が当社を成長させ、強みを伸ばしてポジションを確立できました。方向性

は正しかったと、結果が証明しています」

GASERグループは、さらなるゴールを目指してifmと連携することに前向きです。当社の強みを活かしながら、課題を拾い上げて着実なゴールを目指したいのです。予測アプローチとAIの活用などのさらに複雑なプロジェクトを、ifmと1つ1つ実現していきます」

#### センサデータの活用で品質とトレーサビリティを確保

プロジェクトの目的是当初、センサを導入して温度・pH値・電流を測定することだったと、デジタル化担当マネジャーのAntonio Rendina氏は言います。「これらのパラメータは、加工の仕上がりを判定する上で非常に重要です。プロセスを監視して不良を特定することで、品質管理ができます」

#### 新旧のセンサを統合

デジタル化の導入にあたり、GASERには解決しなければならない課題が2つありました。1つは、旧式の設備をデジタル化に対応させることでした。「ifmと連携し、IO-Linkのスマートセンサを旧

式の設備ラインに統合できました」と、Rendina氏は言います。ifmのセンサ全般に搭載されているIO-Link機能は、データを損失せずにIT レベルへシームレスに伝送しPLCと通信できることが特長ですが、デジタル化に対応するためには、GASERの設備のデータを既存のアナログセンサからも収集できなければなりません。ifmのソリューションは、アナログ信号をデジタルデータに変換できるコンバータプラグを接続するだけでこの課題を解決しました。

#### ITベースのプロセス最適化

2つ目の課題は、収集したデータを加工処理に活用することでした。ifmのIIoTプラットフォームmoneoを導入して、この課題が解決しました。

moneoは、使いやすく優れた機能を備え、簡単にプロセスの状態を把握して最適化できるソフトウェアです。moneoにより、液面レベルや温度の傾向、設備のメンテナンスの必要性を監視できます。これにより、材料の補充不足や設備の故障による想定外のライン停止、プロセスの逸脱による品質の損失を防止できます。



主要プロセス値が見やすく表示されたmoneoのダッシュボードがある作業現場。必要な時に素早く対応できます。

#### 簡単操作で迅速に対応

ソフトウェアを導入したGASERでは、収集・分析したデータをダッシュボードに見やすく表示するモニタを、設備ラインの現場に設置しています。

「新発売のソフトウェアを使って、槽温度の確認などが簡単にできます」と、GASERの工場技術者のMatteo Margiotta氏は言います。「値が目標レンジ内に収まっているか、ダッシュボードですぐに確認できます。品質問題につながるリスクのおそれがあると、表示色が変化します。これにより、緊急性を判断して迅速に対応できます。今までは、作業員が温度計などを使って測定作業を行っていました。最適なプロセスを属人的な経験に依存して維持していました」

#### 現場から経営層までもたらされるメリット

加工処理の見える化は、経営陣にもメリットをもたらしました。すべての設備と工場をmoneoで一元管理できるようになりました。センサのデータをGASERのCore ERPシステムに統合し、製造と会社のデータと組み合わせて活用することで戦略的な分析ができます。

「ifmが提案したアイデアを実現し、当社は大いに進歩しました」と、Antonio Rendina氏は言います。「トレーニングとスキル開発以外にも、課題解決に向けて連携する新しいアプローチの検討を、日々重ねています。”close to you”を、まさに実感しています」

#### 結論

ifmが提供した柔軟なソリューションは、GASERグループのデジタル化を全体にわたり支えています。GASERは、加工処理の最適化と品質向上を実現する効率化・ネットワーク化を目指し、次のステップへ踏み出しています。



耐久性のあるプローブ温度センサ・診断ユニット・ケーブルは、陽極処理の過酷な使用環境にも使えます。

ifmと連携し、IO-Linkのスマートセンサを旧式の設備ラインに統合できました。



# HARTING

センサによる製造の見える化  
と効率化



# 製品カーボンフットプリントの追跡

HARTINGが実現した製造工程のデジタル化によるエネルギー使用量の監視

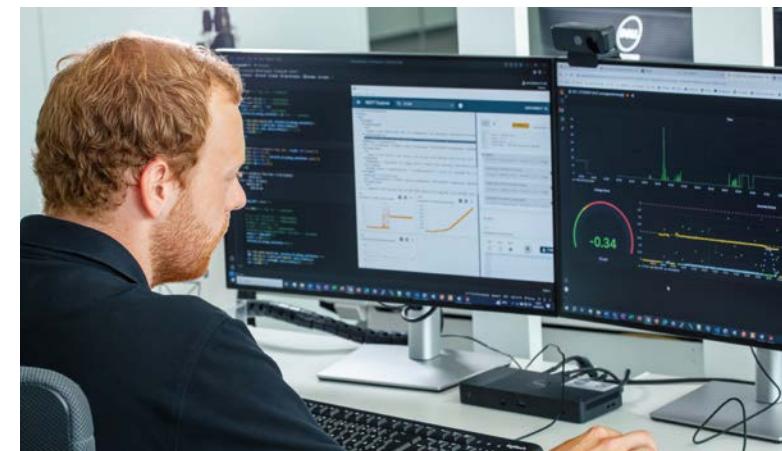
HARTING Technology Group (ハーティング テクノロジー グループ)は、産業用コネクタの世界大手メーカーです。グループ全体で約6,200人の従業員が、世界各国の43の販売会社と14の生産拠点で働いています。ファミリー経営企業として持続可能性も重視しながら、常に高品質の製品を提供することを目指しています。同社は、できる限り生産を効率化して環境負荷を最小限に抑えるため、ドイツのエスペルカンプ市にある本社工場のデジタル化に取り組んでいます。

「当社の3か所の工場は、高度なデータの見える化により製造プロセスを客観的に把握しています」と、HARTING ElectronicsでIIoT Solutions & Servicesのリーダーを務めるThomas Kämper氏は言います。何百台もの装置から収集したデータをITレベルへ伝送し、Thomas Kämper氏のチームでそのデータを常時分析します。

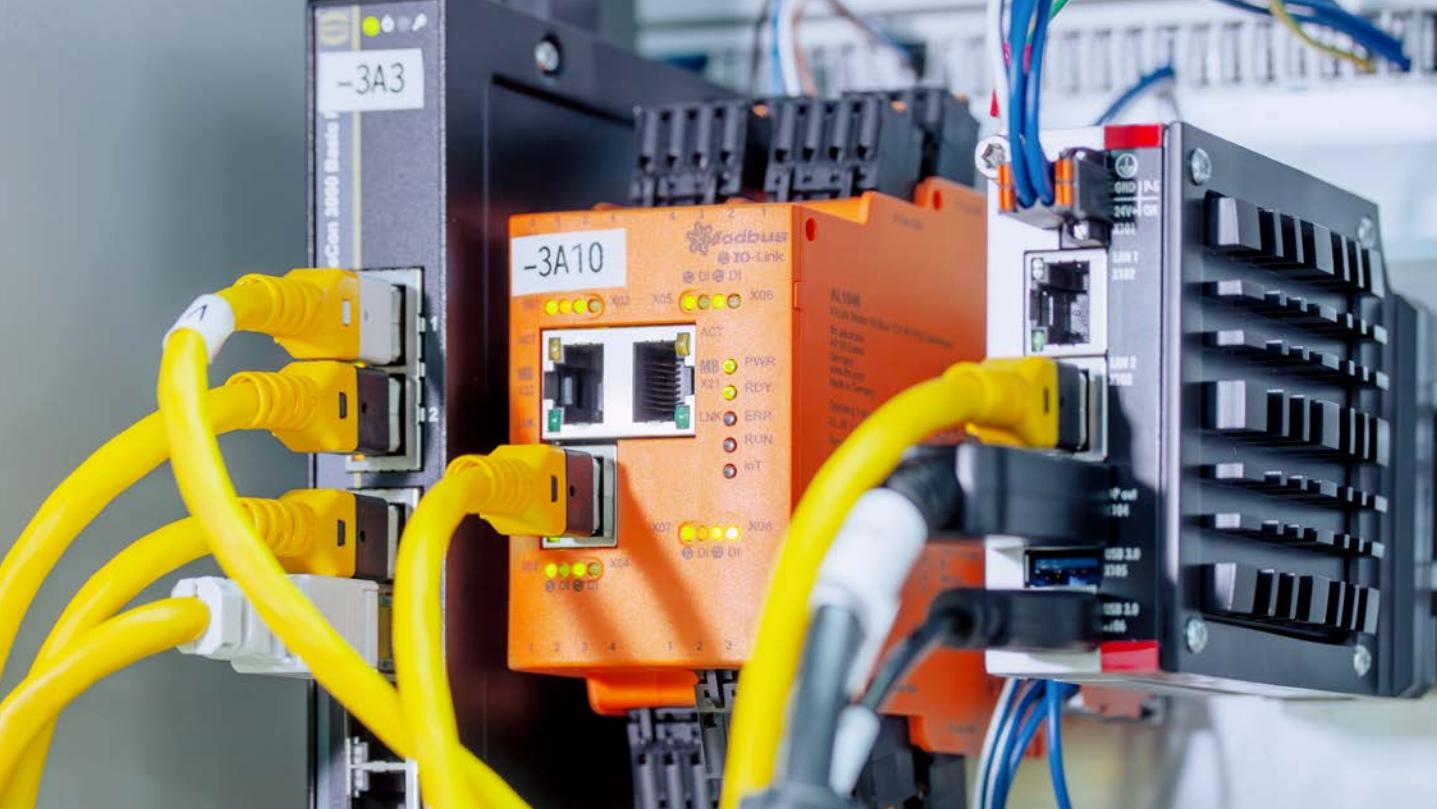
## 様々な通信規格が用いられる工場のデジタル化

HARTING ElectronicsのIIoTプロセスデータエンジニアであるLuca Manuel Steinmann氏は、データ診断ソリューションを導入した時の課題を次のように説明します。「当社の組立工場では、システムにさまざまなインターフェースやプロトコルが使われており、重要プロセスデータや、サイクルタイム・ダウントайムなどの大量の情報を通信しています。こうした情報をITレベルで分析できるようにするために、制御側のOTデータを集約してデータインフラに統合する必要がありました。また、冷却水やコンプレッサのエア、電力使用量を監視するセンサも追加導入しました」

工場内のさまざまな通信規格をレトロフィットで統一するデジタル化を検討し、同社はIO-Linkの採用をすぐに決めました。製造現場のセンサから収集したデータを、装置に設置したIO-Linkマスターが集約してITレベルへ伝送します。これにより、制御レベル(OT)と情報レベル(IT)が融合し、情報の有効活用が実現します。



全部の装置から収集したデータをITレベルへ伝送し、社内のデータアナリストが分析します。



IO-Linkマスターに接続したセンサのデータを集約してフィールドバスとエッジゲートウェイに送信します。

#### IO-Link: センサ1台から多くの情報を取得

「IO-Linkには明らかに多くのメリットがあります」と、Thomas Kämper氏は言います。「オーブン通信規格で幅広く普及しているため、簡単にセンサを追加して、装置の状態をより明確に把握できます。Modbus/TCPやIoT Core等の通信規格にも対応し、データ収集を統一して直感的に処理できます」

これだけではなく、複数の重要プロセス値をセンサ1点で測定して、同時に伝送できます。例えば、ifmの圧縮空気流量センサSDを、HARTINGはコンプレッサのエア使用量の監視に導入しています。このセンサは、現在の流量値以外にも、圧縮空気の監視に必要な圧力・温度・積算流量等の重要なデータをIO-Link通信で伝送します。一例を挙げると、装置が正常に稼働するためには、0.6～0.65MPaの動作圧が必要です。これが低下した場合は、製造ラインの配管系統にエア漏れが発生している可能性があると分かります。

製造業のコスト押上げの主要因となるエネルギー源の1つが、産業用圧縮空気です。そのため、こまめに監視して効率的に使用することが重要です。

#### 配管系統の連続監視でコストを削減

ifmが提供する総合的な製品ラインナップから、DN8～DN250の配管サイズに対応し、コンプレッサから設備まで幅広く使われる圧縮空気の連続監視とITレベルへのデータ伝送が実現します。配管ラインに発生した圧力損失を正確に発見して迅速に解消できるため、プロセスのエア漏れにコンプレッサの圧力を上げて対応するよりも、長期的にコストが節約できて効率化を実現します。実際に動作圧を0.1MPa低下させた場合、最大7%の省エネ・低コスト化ができます。IIoTプラットフォームmoneoは、ifmが提供するソフトウェアツールで圧力差を自動計算し、コンプレッサのエアのムダ使いにつながる漏れやフィルタ詰まり等の異常をすぐ簡単に検出できます。

#### エネルギー監視でコストを節約

デジタル化の検討の早い段階で、HARTINGはコンプレッサのエア監視に着目していました。

「製造業のコスト押上げの主要因となるエネルギー源の1つが、産業用圧縮空気です」と、Luca Manuel Steinmann氏は言います。「そのため、こまめに監視してシステム内のエア漏れを早く見つけ、効率的に使用することが重要です。圧縮空気は目に見

圧縮空気流量センサSDはDN8~DN250の配管サイズに対応します。



コンプレッサのエアの情報を有効活用。一目で分かる:運転待機時(1)と製造時(2)のエア使用量は、漏れ(3)があると急激に増加します。エア漏れが解消(4)すると、運転待機時のエア使用量がほとんどゼロになります。

えず、騒音の大きい製造現場でエア漏れを検出することは難しいため、"リーク検出プロジェクト"と名付けた取組みを始めました。」

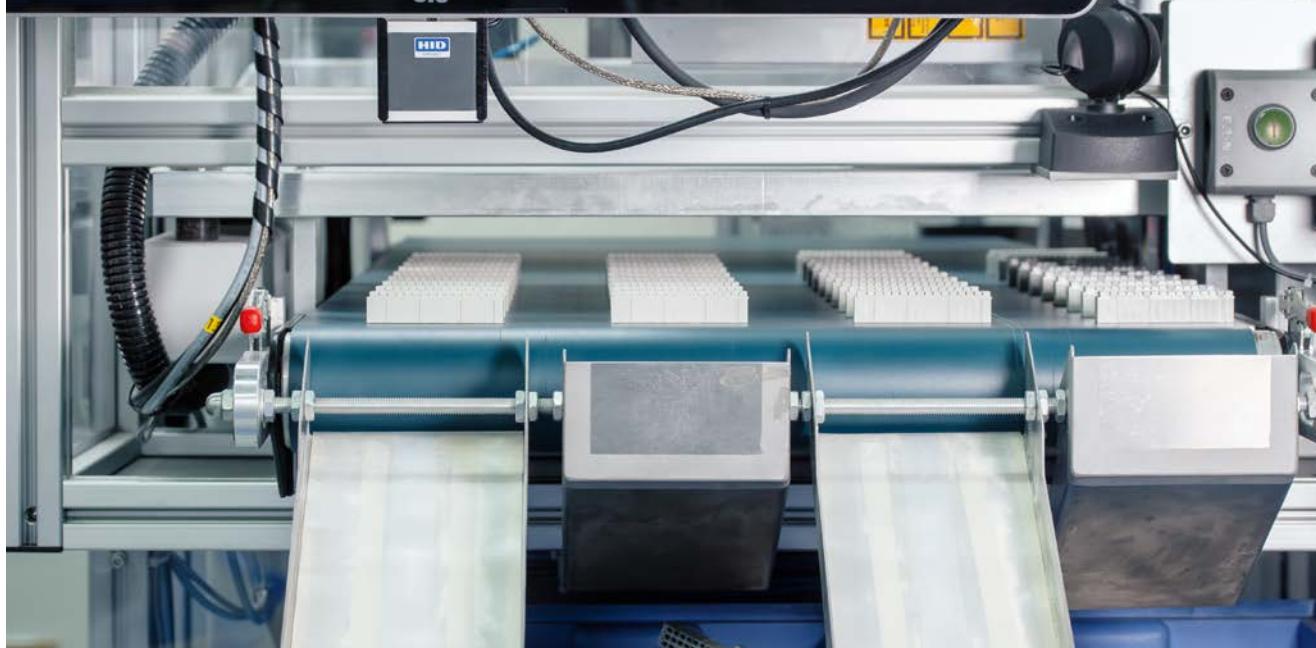
ムダ節約の余地が大きいことは、それからすぐに分かりました。「収集したデータから、圧縮空気の使用量が急増している1台の装置があることが判明しました。製造中だけでなく、待機運転中も圧縮空気の使用量が増えており、メンテナンスが必要であることは明らかでした。コンプレッサを点検すると、エア漏れが見つかりました。こうしてタイミング良くエア漏れを修理し、発見から修理までにかかるメンテナンスの時間を大幅に短縮できました」と Thomas Kämper 氏は言います。

これはまた、省エネにもつながります。その結果、コストとエネルギーの両方のムダを大幅に削減します。

各装置からは、複数の測定値がITレベルへ伝送されます。「さまざまな情報を集約して全体を把握でき、各装置の現在の稼働状態が正確に分かれます」と、Thomas Kämper 氏は言います。「カメラ画像による検査を組み合わせて製造品質を分析し、本当に必要な時にメンテナンスを実施して、高い製品品質が保証できます。データの分析で高度な見える化が実現し、対策までにかかる時間を短縮してピンポイントのメンテナンスが計画できます。こうしたすべてが、品質水準と生産性を高めて不良の廃棄のムダを減らします」

HARTINGのエスペルカンプの工場にある  
装置はすべてネットワーク化され、データの  
完全な見える化を実現しています。





### AIによる最適なメンテナンス計画

しかし、Thomas Kämper氏が率いるチームが取り組む最適化プロセスは、まだ始まったばかりです。現在、データソリューションによるエア漏れ修理のタイミングの最適化にデータアナリスト達が取り組んでいます。

「エア漏れで設備を止めてメンテナンスを行うことは、費用対効果が悪くコスト損失やダウンタイムも伴います。そこにAIを活用すれば、将来の効率化につながると考えています」

### すぐに導入できるソリューション

HARTINGがデータ収集を導入した目的は、品質管理だけではありません。これは、エスペルカンプの工場から排出されるカーボンフットプリントの把握にも活用されています。

「2017年に取得したISO 50001 エネルギーマネジメントシステム認証の要求事項の一環として、当社は製造工程のエネルギー使用量のデジタル測定と分析に取り組み始めました。こうした目的に叶う設定不要のすぐ導入できるソリューションが見つから

なかつたため、必要な知識や製品面をサポートするパートナーとしてifmを選びました。緊密に連携して素晴らしい協働が実現し、初めてのデジタル化プロジェクトが短期間で完成しました」

### CO<sub>2</sub>排出情報の幅広い活用への取組み

センサ情報と機械データの活用は、製造における持続可能な資源の有効利用という目標を大きく前進させたと、Thomas Kämper氏は説明します。「原材料加工から最終製品まですべてのステップを自社内で行っているため、最終製品それぞれについてエネルギーコストとカーボンフットプリントを正確に算出できます。今後はこうした情報をお客様にも提供して、カーボンフットプリントの正確な算出に役立てていただきたいと考えています」

### デジタル化による確かな付加価値

デジタル化のメリットを実感したHARTINGは、今後に向けて生産を効率化し品質管理を向上させる複数のプロジェクトを進めています。

HARTINGの各製品別にエネルギー消費量が分かります。このため、社内外に価値ある情報を提供できます。

「圧縮空気の場合のように、他のエネルギーについても監視のしくみを整備するつもりです」と、Thomas Kämper氏は言います。「将来的には、クーラントや潤滑油の導電率測定など、製造品質に関わるさまざまな要素を一元的に分析することも計画しています」

### 生産効率を正確に分析

より多くの装置から常時データを収集して取得するデータ量を増せば、プロセス全体の進行状況を比較できます。「データに基づいて、製品別に生産効率の最も良い装置を客観的に判断できるようになります。それに従って生産計画が調整でき、さらに省エネが実現します」

### 結論

ifmがサポートしたHARTINGのエスペルカンプの工場では、データの完全な見える化が大きく進み、ITの分析による高品質な製品の製造と生産効率化が実現しました。



KNAPP  
自動走行ロボット向け3D  
カメラシステム



# カメラによる走行制御

## 自律走行ロボット向け3Dカメラシステム

世界中で持続可能な技術が急速に変化し進歩していく中、その流れに取り残されないためには物流プロセスを見直す必要があります。オーストリアのKNAPP AG社の子会社であるKNAPP Industry Solutionsは、ifmの高性能3Dカメラ技術を採用した最先端の自律走行ロボットにより、トップランナーとして物流業界に新しいスタンダードを確立しています。

KNAPPは、オーストリアのハート・バイ・グラーツにあり、物流に特化したソリューションのカスタマイズ開発を得意する会社です。

「お客様のバリューチェーン全体を、プロセスの自動化とデジタル化の推進により支援します。当社は、食品・ファッショングループ・卸売・製造業などの対象産業別に事業を展開しています。Industry Solutionsは、その中で製造業向けに自律走行ロボットOpen Shuttleを開発しています」と、Shuttle制御ソフトウェア

開発チームリーダーのPhilipp Gotzmann氏は説明します。これは、複数の製造現場や倉庫エリアへ商品を自律輸送します。重いパレットから小さい荷物・段ボール箱まで、幅広いアプリケーションに対応します。

Open Shuttleは、決まったルートを走行するAGV(無人搬送車)などとは違う、AMR(自律走行ロボット)に分類されます。AMRは、出発地点から目的地へのルートを固定しないで柔軟に移動できるという特徴があります。

そして、AMRは配置や手順の変更に素早く適応できます。そのため、新しい作業や環境の変化にも対応し、短時間でセットアップできます。必要に応じて導入規模を簡単に拡大・縮小できる適応性があり、長期的にコスト効率の高いソリューションを提供します。

自律走行では、高い信頼性で周辺環境を常に3Dで検出できることが、人・物との衝突を回避するための重要な要素になります。

Open Shuttle Forkは、標準規格パレットやラック、特殊な形状の搬送物を運搬するフォークリフトタイプの自律走行ロボット(AMR)です。





### O3Rカメラシステムの用途

この高い柔軟性の実現に貢献したのが、自動化を得意とするifmが開発した3Dカメラ技術です。高性能カメラシステムO3Rを搭載したOpen Shuttleは、物体を3次元で正確に検出して倉庫の中をシームレスに安全に移動できます。

「Open Shuttleは、移動経路の障害物検出にifmのO3Rカメラシステムを使っています。このシステムで、車高の高さから移動経路全体をフル3Dで見渡して監視します。これにより、すでに搭載している規格認証を取得したレーザースキャナに加え、安全

性がさらに向上します。この他に、経路上に出たフォークリフトのツメなどの物体も検出できます。また、3D監視によりゲート通過などが確実に分かれます。O3Rシステムは、フォークリフトタイプのOpen Shuttle Forkにも導入され、パレットなどの搬送物検出に使われています。ハンドフォークリフトによる運搬でわざわざに位置がずれた搬送物なども、このシステムによりピッキングすることができます。3Dセンサを使い、搬送物を測定して精密な位置を検出し、正確な誘導でピッキングすることができます」と、Philipp Gotzmann氏は言います。

「ターンキーシステムではなく、パートナーと連携して優れた製品コンセプトを自社独自のアルゴリズムとプロセスで開発できるソリューションを探していました。

### ifmが選ばれた理由

最適な3Dソリューションを求め、開発者指向で設計の自由度が高いifmの技術を採用しました。

「ifmのソリューションに決めた時は、まだフィールドテストの途中でした。複数の小型カメラヘッドと連携して収集した画像・認識情報を、高性能画像処理ユニットで一括して処理でき、ソフトウェア開発の内製化に対応できるコンセプトが採用の理由でした。KNAPPにとって、障害物・搬送物の3D検出を含むシステムの開発・設計を自社で行うことは非常に重要です。ターンキーシステムではなく、パートナーと連携して優れた製品コンセプトを自社独自のアルゴリズムとプロセスで開発できるソリューションを探していました。これにより、自社で管理・変更を臨機応変に行うことができます。O3Rシステムのメリットの一つは、非常に開発者指向の充実したドキュメントが用意されていることです。ifmは、カスタムソフトウェア開発用ライブラリと、ROSドライバなどの統合環境も提供しています。これは、本当に素晴らしいと思います。また、ifmと質の高い協力ができることも大きなメリットです」と、KNAPPのPhilipp Gotzmann氏は言います。



O3Rシステムのコアとなる高性能画像処理ユニット(VPU)。  
最大6台のカメラを接続できます。

### 高能力カメラシステム

ifmのO3R画像認識プラットフォームは、自律走行ロボットなどの車両から収集した画像と認識情報を、同期して一括処理を行う総合的なソリューションです。

システムのコアとなるのが、高性能画像処理ユニット(VPU)です。yocto-Linux対応、DockerベースでPython、C++、CUDA、ROS等のオープンソースの開発環境をサポートしています。

VPUは、最大6台のカメラヘッドの画像認識情報を同期して一括処理し、センサフュージョンにより2D LiDARセンサなどの重要なセンサ情報と統合して信頼性の高い高度な環境認識能力を実現します。これにより、効率的な経路を選択して車両を誘導できます。

最大6台のカメラに接続して360°全方位をシームレスにカバーできます。3Dカメラもプラットフォームソリューションに含まれています。60° x 45°または105° x 78°の視野角度に対応し、高度なPMDタイムオブフライト技術を使用しています。

O3Rシステムは、1台の画像処理ユニットと最大6台の接続が可能なカメラヘッドで構成されます。



強い周囲光や干渉信号が多い環境でも、特許取得の符号化変調技術により信頼性の高い障害物検出が実現します。カメラは、3D画像の点群と2D画像の周囲データを組合せて画像を生成します。

カメラとセンサが連携し、衝突防止・位置推定・誘導・位置決めなどの重要機能に優れた性能を発揮します。

Philipp Gotzmann氏は、次のように説明します。「Open Shuttleには、障害物検出用に2台の3Dカメラが搭載されています。これにより、それぞれのカメラヘッドのメリットを活用できます。カメラヘッドの1台は、視野角度が60°です。このカメラは、進行方向のエリアをカバーして、最適な照射と反射が得られるタイムオブフライト技術により監視できます。また、視野角度が105°のカメラヘッドも搭載されています。このカメラは、積載した荷物の最大揚高まで車高全体をカバーできます。これにより、安全なゲート通過などが実現します。また、フォークリフトタイプのOpen Shuttle Forkには、パレット検出用のカメラも設置されています。

これを使って、フォークリフトのツメをパレットのポケットに正しく誘導する精密な位置確認を行います。複数のカメラヘッドと1台の高性能画像処理ユニットを組み合せて、コスト効率の高い監視が実現できます」

### 結論

KNAPPのOpen ShuttleとifmのO3Rカメラ技術の革新的な融合は、単なる技術的なソリューションにとどまらず、物流の未来における重要な一步となります。柔軟性・精度・適応性を兼ね備え、物流のバリューチェーンに新たなスタンダードを確立します。

設計の内製化や高度なセンサとの統合を可能にし、新たなアプローチによる製造業の持続的な効率化を実現します。高度な技術に加えて、KNAPPとifmのような企業間の協業は、産業界が現在抱えている課題を解決する上で今後ますます重要になります。



# Omnia Technologies

## ビール製造のデジタル化



# デジタル化によるビール製造効率化

## EasyBräu-Veloの醸造設備を「見える化」する高度センサ技術

EasyBräu-Veloは、市販ビール・クラフトビール製造用の醸造設備や各種設備を開発・製造する伊Omnia Technologiesグループの会社です。革新的な自動化ソリューションを導入し、製造工程の最適化を図っています。この実現に向け、自動化を専門とするドイツのifmと緊密に連携しています。

「デジタル化は、一過性のトレンドではなく今日の製造業で競争力を維持するために必要だと、私たちは早くから認識していました」と、Omnia Technologiesのビール事業ユニットリーダーのStefano Giacobini氏は言います。「また、当社のお客さまの中にも、製造・洗浄工程を監視する『見える化』のメリットを認識している方が増えています」

Giacobini氏は、デジタル化が最早単なる選択肢ではない主な理由を2つ挙げます。「私たちが常に目指すのは、最高基準の厳しい衛生規格に適合し、お客様のメリットとなる高品質の製品です。一方、電力や水などの資源をできるだけ有効利用するよう努め、コストと環境への負荷を最小限に抑えています」

### ifmのセンサのデータを活用した分析と生産計画

Omnia Technologiesが設定した意欲的な目標を達成するパートナーに選ばれたのが、自動化分野で信頼されるifmです。「私たちはifmと連携し、体系的に信頼性できる方式の工場全体の完全デジタル化をお客さまに提供しました」と、Giacobini氏は言います。「デジタル化の普及に伴い、総合的で拡張できるシームレスなソリューションへの需要が高まっており、こうした要求にすべて応えるのがifmの製品です。これにより、製造工程に取り入れた詳細で正確な知見をお客さまに提供でき、お客様がそれを分析や製造計画に活用できます」

### SM Foodmag:流量・導電率・温度の同時測定

麦芽と水から麦汁を作る醸造工程の設備は、レベル・流量・圧力・温度などのパラメータを測定するifmのセンサを各種導入しています。センサはすべてIO-Linkのデジタル通信機能を搭載し、醸造工程のデータを制御システムとITレベルの両方に送信して分析を行い、最適化を実現しています。新製品のハイジエニック用電磁流量計SM Foodmagは、同種のセンサでは初のIO-Link

各システムに最適なセンサを  
選びたい時、ifmの専門知識と的確なアドバイスを信頼しています。



SM Foodmagは、1台で流量・導電率・温度を同時に測定します。

通信機能を内蔵しています。食品加工工程のデジタル化におけるギャップを埋め、設備を監視・制御する機能を強化しています。1つのセンサで、流量・導電率・温度の3つの主要パラメータを同時に検出します。また、流れ方向と媒体の有無検出もできるため、工程の状態を総合的に把握できます。見やすい大きなディスプレイに関連データを一括表示し、現場で直接確認できます。ディスプレイ周囲にあるLEDフレームの点灯により、離れたところからもしっかりと状態を確認できます。

EasyBräu-Veloのシニアソフトウェア・自動化スペシャリストの Alessandro Sanson氏は、次のように言います。「SM Foodmagは、以前は出来なかった工程の詳細な監視や微調整ができます。しかも、1点で複数のプロセス値の測定が可能です。例えば、導電率値は、定置洗浄(CIP)工程で正確に薬品を投入するために使われます。また、すぎの終了のタイミングも正確に決定でき、水の使用量を最小限に抑えられます」

今後は、EasyBräu-Veloの専用ソフトウェアで、収集したデータに基づく麦汁濃度の決定や人工知能を使った自動調整ができるようになり、効率化や品質向上がさらに図れます。



最新の醸造設備に設置したさまざまなセンサが工程を監視します。

**SU Puresonic:超純水の測定が可能な超音波流量センサ**  
Sanson氏は、他のifmのセンサも大きなメリットをもたらすと言います。「超音波流量センサSU Puresonicは、今まで測定が困難だった、RO膜(逆浸透膜)で精製した導電率の低い超純水も正確に検出できます。このセンサも、1台で流量と温度の両方を高い信頼性で測定できます。これが、安定した製品品質の確保と工程全体の効率化につながっています」

#### 工数短縮と効率化を実現したIO-Link

IO-Linkは、測定したデータを制御レベルとITレベルに直接送信できるメリットがあります。これは、デジタル化を安全に推進して工程を効率化し、製造品質を確保したい場合に価値を創出



します。Sanson氏がIO-Linkを信頼する理由は他にもあります。「IO-Linkは、標準コネクタケーブルを使った省配線接続で機器を分散設置し、スマートインフラを簡単に構築できます」。IO-Linkマスタは、フィールドバス通信対応で各マスタにセンサを8台まで接続でき、収集したセンサのデータを集約して一括送信します。直列接続も可能で全体の配線を簡素化します。また、標準M12コネクタを使ってセンサとマスタを間違わずに接続できます。「IO-Linkの導入により、測定点の数や配線長、設置作業の時間を削減できます」と、Sanson氏は言います。センサの故障時も交換が簡単です。IO-Linkマスタにセンサのパラメータを保存できるため、新しいセンサを接続するだけで自動的に取り込みます。

「現在は工場にソフトウェアを徐々に導入し、IO-Linkセンサの拡張データ機能をフル活用する計画です。これにより、効率化と資源化への取り組みを継続できます」と、Sanson氏は最後に言いました。

#### 今後の技術課題の解決をifmがサポート

同社は、連携を通じifmを信頼できるパートナーとして評価しています。「各システムに最適なセンサを選びたい時、ifmの専門知識との確かなアドバイスを信頼しています」と、Sanson氏は言います。「このパートナーシップが重要な鍵であり、Omnia Technologiesは飲料製造の最新要求に適合する革新ソリューションの開発と導入を成功させました」

フィールドバス通信対応のIO-Linkマスタが、各センサのデータを集約してコントローラに一括送信します。

#### 結論

飲料産業の今後の成長を支えるデジタル化の一例が、Omnia Technologiesとifmの連携です。革新的なセンサ技術とスマートネットワーク化の導入により、ビール製造の最適化と資源の有効利用、製品品質の向上を実現しています。



## Polyma ハイブリッド移動電源車



# 必要な場所に、必要な電力を

## 電力を柔軟に供給するハイブリッド移動電源車

ドイツのカッセルにあるPolyma Energiesystemeは、可搬式発電機をオーダーメイドで開発・製造するメーカーです。カスタマイズされた発電機は、災害などの非常用発電機をはじめ、工場用の自家発電装置、イベント会場や映画の撮影現場で使われる移動電源車まで、さまざまな分野で幅広く利用されます。Polymaの発電機に要求される高い柔軟性と優れた操作性を、自動化技術のリーディングカンパニーであるifmが、緊密な連携によりサポートしています。

革新的なPolymaのハイブリッド移動電源車：従来のディーゼル発電機と大容量蓄電池の融合

Polymaの開発エンジニアであるDaniel Andler氏は、このように説明します。「当社の発電機は、技術の融合により柔軟性を高め、今日のさまざまな発電需要に応えています。発電燃料にディ

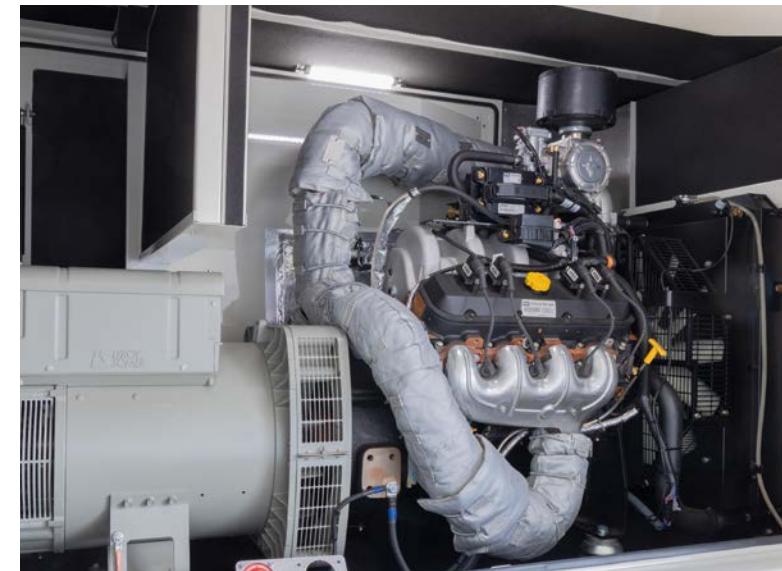
イベントや撮影現場などで活躍する移動電源車。

ーゼル・都市ガス・LPガスのいずれも使用でき、幅広い環境で柔軟な電力供給を実現します。機械的なエネルギーを電気に変換する大容量電源により、最新式のリン酸鉄リチウムイオン(LFP)蓄電池に一時的に電気を蓄えられます。このバッテリー技術で、高いエネルギー密度と優れた耐久性・安全性を実現します」

### 高度なバッテリー制御技術

Polymaは、バッテリー制御に高度なシステムを導入しています。「リン酸鉄リチウムイオン(LFP)バッテリーは、従来の鉛バッテリーよりも組込・制御が複雑になります。そのため、精密に監視・制御できるシステムが必要です」と、Andler氏は言います。

このような場合に、ifmの専門技術が活かされます。プログラマブルロジックコントローラ(PLC)により、システム全体の稼働をスマート管理し、さまざまな部品とシームレスに連携し調整することができます。



移動電源車のディーゼル発電機。



建機・特装車用プログラマブルコントローラCR710Sは、独立して動作する標準機能用とセーフティ用のPLCを搭載しています。



車両後方の中央制御盤に配電盤の各配線が接続されています。

従来のディーゼル発電機と大容量蓄電池の融合により柔軟性を高め、今日のさまざまな発電需要に応えています。

### 高性能PLC

堅牢で機動性に優れたifmプログラマブルコントローラCR710Sは、標準・セーフティ機能の独立した2つのPLCを内蔵しています。セーフティコントローラは、国際規格TÜV認証を取得し機能安全要求に適合しています。高性能トリプルコアコントローラと大容量ワーキングメモリにより、複雑な制御機能を実現します。必要に応じてアプリケーションソフトウェアを分割でき、標準機能に影響せずセーフティプログラムを実行できます。周波数、抵抗測定、アナログ入力などのさまざまな入力、デジタル出力、アナログ出力(比例制御も可能)設定が可能です。電流と電圧をアナログ入力で測定できます。デジタル出力・診断・PWMの出力設定が可能です。

入出力はすべて、セーフティ用チャネルに設定できます。そのため、直接セーフティセンサやアクチュエータを接続して、アプリケーションソフトウェアを使ったデータ処理もできます。また、2点のEthernetポートと4点のCANインターフェースを備え

ています。CANインターフェースは、主要バス通信(CANopen・CANopen Safety・SAE J1939)をサポートし、データを直接処理して伝送できます。制御機能をCODESYS環境でプログラミングし、アプリケーションプログラムに簡単に組み込みます。オープンなプログラミングインターフェースにより、Polymaは自社に合わせてソフトウェアを独自にカスタマイズしたソリューションを効率的に統合できます。

### 建機・特装車に要求される耐久性と信頼性

建機・特装車のアプリケーションは、高い強度と信頼性を兼ね備えた技術が必要です。Polymaが最も重視することは、過酷な使用条件でも安定した機器動作を保証できる設計と技術です。「走行車両に多く使われるため、振動や揺れに強い機器でなければなりません」と、Daniel Andler氏は強調します。こうした要求に、ifmの建機・特装車用コントローラはまさに最適です。



ifmのカラーディスプレイダイアログモジュールCR1204は、タッチ操作で運転パラメータを全表示して幅広い機能を設定します。

装置全体の状態を監視するためにifmのさまざまなセンサを設置し、その中には漏れを検出するための静電容量式近接センサがあります。このセンサは、装置の下の液受けトレイに取付けられています。万が一、配線が損傷して漏れた場合はトレイで液体を受け、センサでそれを検出します。すると、警告信号がコントローラへ送信されます。これにより、液体が気付かずに環境へ放出されるのを防ぎます。

### 高性能な表示・操作機能

Polymaがifmと共同で開発した自動化のカスタマイズソリューションは、最高の柔軟性を同社とそのお客様に提供しています。最先端の蓄電池技術により、発電機の電源が遮断された場合も低負荷で大幅な燃料節約が可能で、発電機の耐用寿命を延ばします。プログラム可能なダイアログモジュールCR1204は、カラーディスプレイのタッチ操作で自在にシステムを制御できます。現在の状態表示・設定変更・機能のオン/オフ切替が可能です。

ディスプレイは、キャビンの中や車両の外に取付けられます。保護構造IP65/IP67で高い防水性を発揮します。強い衝撃や常時の振動、極度の温度条件に耐えることができます。高分解能のRGB式LEDパネルは、強い光環境でも見やすく画面を読み取れます。設定可能な操作ボタンと静電容量式タッチスクリーンのディスプレイを使い、タスクを実行します。

内蔵の高性能64ビットPLCが表示と操作を行い、CODESYSで自由にプログラミングできます。背面にあるCAN・アナログビデオ・USB 2.0・Ethernetの各種インターフェースで、高い接続性を実現します。

建設現場や映画の撮影現場、災害時にも活躍するPolymaのハイブリッド移動電源車は、ifmの自動化技術により簡単に操作でき、高い信頼性で効率的な電源供給を現場で行うことができます。

### ifmとの緊密な連携

初めてifmに会った時から安心し、Polymaは長期にわたる関係を構築してきました。「電話で専門的なアドバイスを受けられるifmのサポート体制は、今日では非常に貴重です」と、Daniel Andler氏は絶賛します。Polymaのように、ifmは中小規模の企業を訪れて対面で直接サポートする点を高く評価します。「ifmは、"close to you"の企業理念のとおりにPolymaと緊密に連携しています。最初から確実なサポートが受けられました。あらゆる問題に辛抱強く解決に取り組むifmの姿勢に感動しました」

### 結論

カスタム化技術と両社の緊密な連携による革新的なソリューションは、最新要求事項への適合以外にも、エネルギーの使用最適化・排出量削減を実現し環境保護に貢献する、優れた製品を完成させました。Polymaとifmは、技術の進歩と持続可能性は両立できるという、産業界の新しいスタンダードを確立しました。



Fritz Studer AG  
ソフトウェアのサポートによるセンサ管理



# シンプルな人間と機械の対話

moneo|configure freeソフトウェアが精密機械の品質と稼働率の維持をどのようにサポートするか

Fritz Studer AGはスイスのシュテフィスブルクに本社を置き、幅広い産業で使用される円筒研削盤の開発および製造と販売を行っています。製造するワークピースが常に要求品質を満たすよう、機械の精度と耐久性も非常に重視しています。同社が各機械のライフサイクル全体でこの原則を貫けるよう、ifmはデジタル化ソリューションによる支援を行っています。

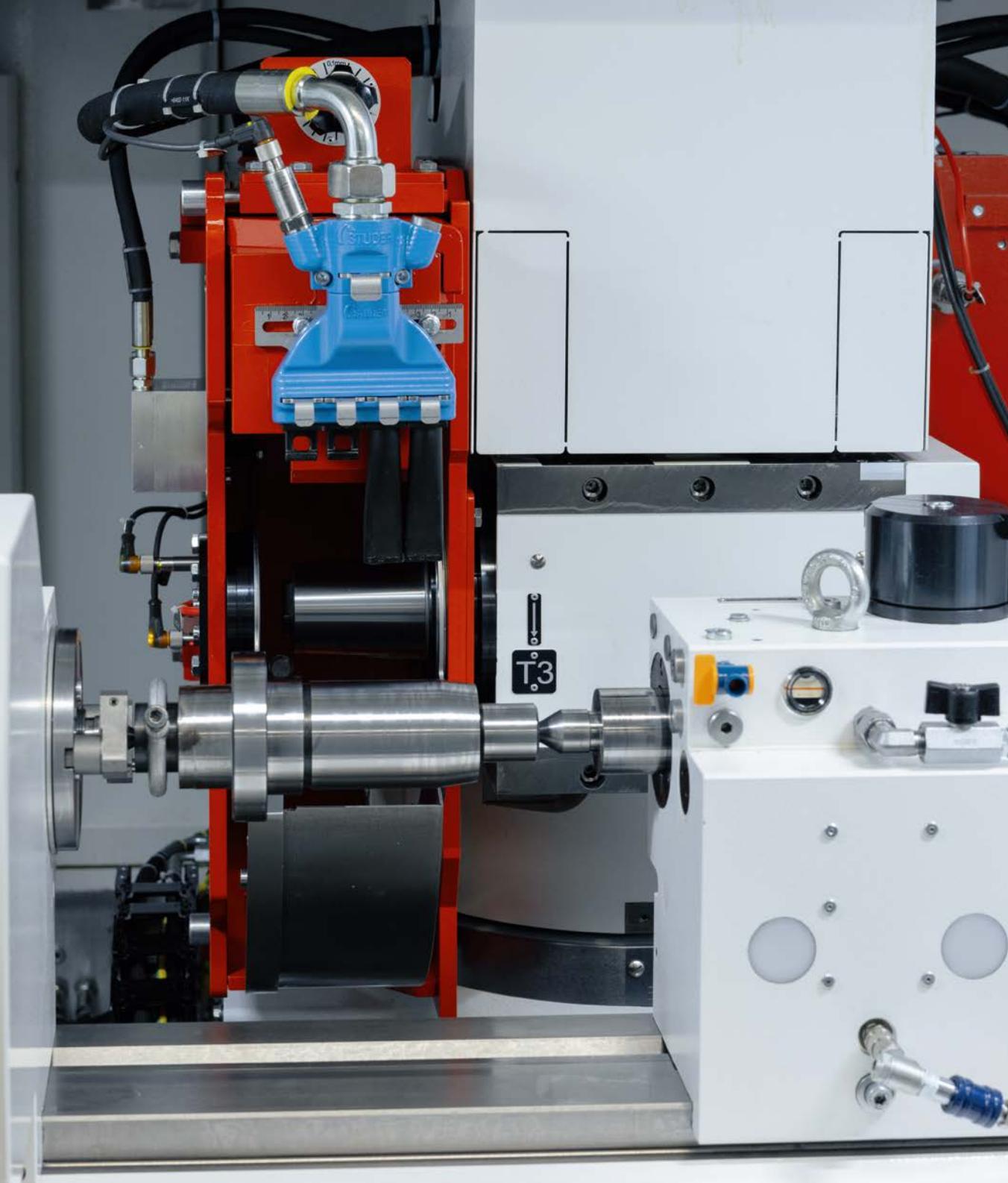
2019年からifmのLR Deviceパラメータ設定ソフトウェアを使用しており、今はその後継のmoneo|configureを頼りにしています。

スイスのクロノグラフ、飛行機のタービン、電動歯ブラシ、そして、人工股関節。何に使用されていようと、その高精度部品はSTUDERの円筒研削盤で加工されたものかもしれません。同社の機械は0.1マイクロメートルの精度で研削できなければ、工場から出荷できません。研削するワークピースの難易度と複雑さが増すにつれて、要求される精度で研削加工を行えるよう機械自体に埋め込まれる技術も複雑になり、難易度が上がります。

複雑さが増している中で、変わらぬ精度と耐久性を確保するため、STUDERは20年以上にわたってifmの自動化技術を頼りにして下さっています。

## 自動化が人間と機械を守る

「当社の機械は高度に自動化されています」とSTUDERのサービスインストラクター、Christoph Habegger氏は説明します。「例えば、ワークピースと研削ホイールの損傷を防ぐため、圧力センサと流体センサによって研削プロセスに十分な量のクーラントが供給されるようにしています。また、研削プロセスの開始前に研削ヘッドが正しい位置にすること、作業者の危険を防止するために機械が閉じられていることを確認する誘導式安全センサもあります。状態監視をさらに最適化し、予防保全によってサービス寿命と加工品質を最大化するため、新しい機械には振動センサも採用しています」

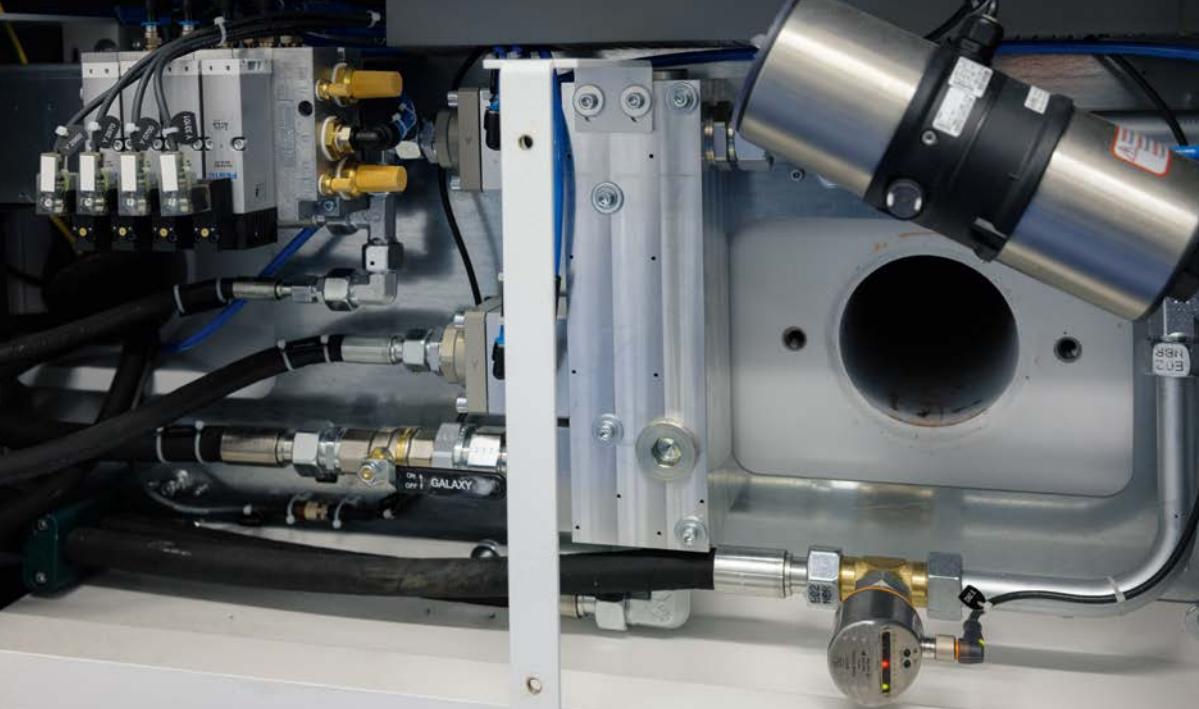


// プロセスを初めからはっきりと確認でき、正確な設定が可能なので、新しい機械の設定においてはさらに効果的です。

#### ITレベルに直接接続

STUDERの円筒研削盤で使用されているセンサの大部分は分散IO-Linkマスタ・モジュールに接続されており、これらのモジュールはデータをバンドルし、フィールドバス経由でコントローラをITレベルに同時に送信します。標準化されたM12接続によって、ケーブルは短くなり、センサとマスタ間のエラーフリー接続が保証されるため、センサの統合が簡単になりました。IO-Link経由のデジタルポイント・ツー・ポイント通信のもう1つのメリットは、センサのパラメータをそれぞれのマスタに保存できることです。不具合のあるセンサを同一のセンサと交換した場合、IO-Linkマスタから新しいセンサにパラメータが自動で送信されます。これによってセンサ交換時の安全が確保でき、また、専門知識のない作業員でも交換作業が行えるようになります。

多数のセンサによって、安全かつ正確な研削プロセスの実行を確実にします。クーラント入口の圧力センサ(写真中央)が投入量を正確に制御し、誘導式安全センサ(左、ワークピース上)が研削ホイールガードの位置を検知します。



研削プロセスに供給されたクーラントの流れの速さを記録します。流れの動きはLEDバーグラフに表示されます。

#### シンプルなIO-Link管理ソフトウェア

STUDERはIO-Linkハードウェアに加えて、ifmの無料ソフトウェアであるmoneo|configure freeを2022年から使用しております。IO-Linkインフラを簡単かつ一元的に管理しています。スキャン機能が既存のネットワークを自動で分析し、ツリー構造で仮想的に複製します。わずか数クリックでIO-Linkセンサの正確な制御および構築を行い、測定値と診断データの確認ができます。IODDデータベースとオンライン接続しているので、メーカーを問わずIO-Linkセンサを統合、構築できます。別のメーカーのIO-Linkマスタをさらに統合することも可能です。

#### データの透明性がもたらす数々のメリット

「2019年からifmのLR Device/パラメータ設定ソフトウェアを使用していて、今はその後継のmoneo|configureを頼りにしています」とSTUDERのサービスインストラクター、Daniel Josi氏は言います。

「当社にはこのソフトウェアを使用するメリットがいくつもあります。例えば、定められた期間が経過した後に予防措置としてセンサを交換する必要がなくなりました。それどころか、カスタマーサポートのスタッフは機械の各センサの状態を調べることができますので、迅速かつ正確な不具合の認識、対応が可能になりました。プロセスを初めからはっきりと確認でき、正確な設定が可能なので、新しい機械の設定においてはさらに効果的です。おかげでプラント全体のライフサイクルでより良いサポートを提供できるようになりました。これは当社にとって、特に当社のお客様にとってのメリットです」

#### データにもとづく品質証明

STUDERが頼りにしているのは、カスタマーサービスでのデジタルプロセス分析によるメリットだけではありません。新しい機械の開発、生産、品質管理にもmoneo|configureの可能性を活用しています。



moneo|configure freeがあれば、ユーザはIO-Linkインフラ内のセンサとマスタ間の対話に参加できるようになります。データの確認やパラメータの送信が可能です。

「詳細なデータベースのおかげで、プロセスの透明性を高いレベルで実現できました。例えば、機械がより効率的に稼働するには、どのプロセスをさらに最適化できるかといったことが確認できます。また、リアルなプロセスデータをもとにシステムの品質や正確さを客観的に記録、検証することもできます」とDaniel Josi氏は言います。

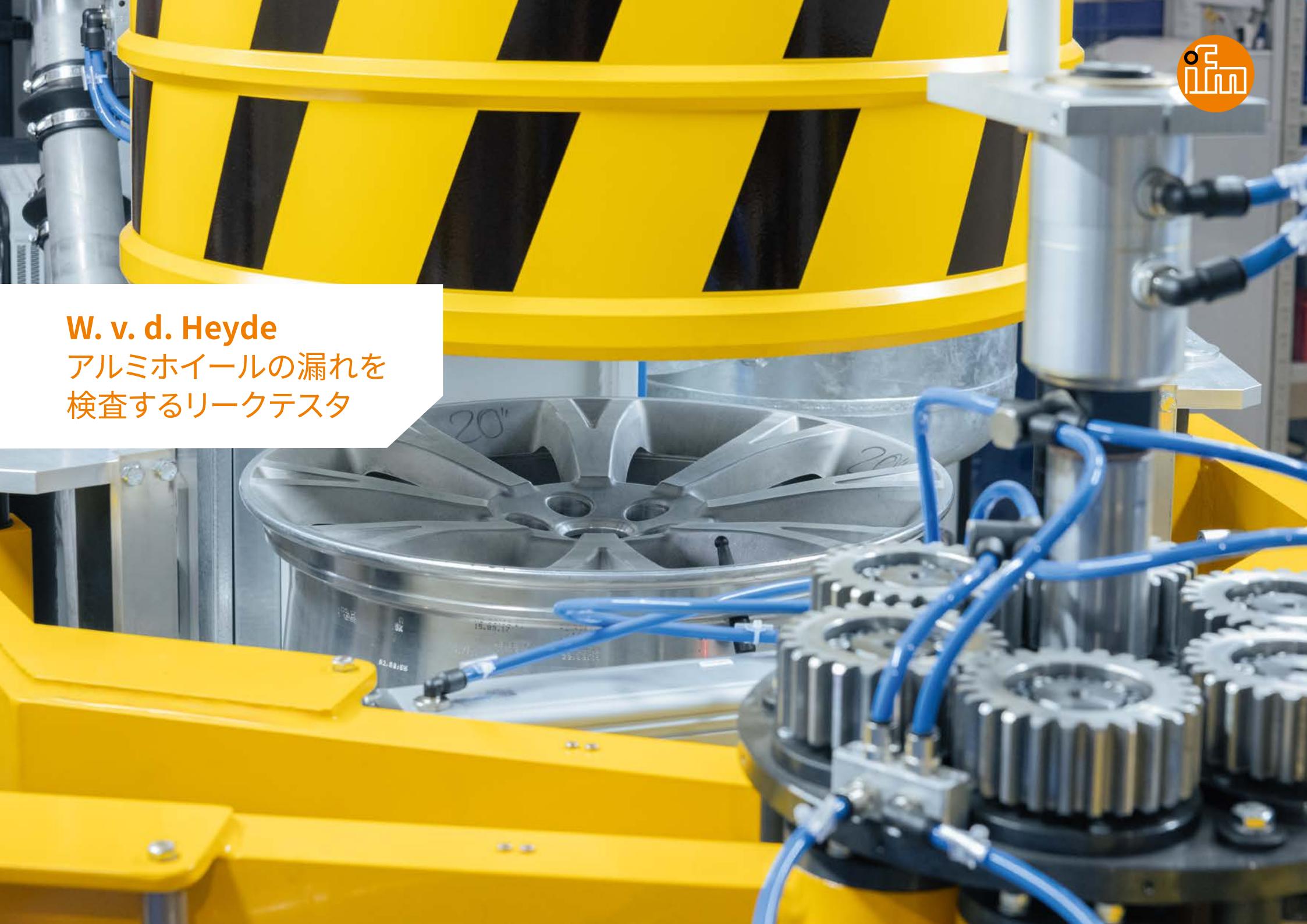
#### 結論

Fritz Studer AGでは、IO-Linkとmoneo|configure freeを併用し、円筒研削盤の自動化部品の取り扱いを推進、簡素化しています。開発とカスタマーサービス、そしてSTUDERのお客様がデータの透明性によるメリットを享受しています。



**W. v. d. Heyde**

アルミホイールの漏れを  
検査するリークテスタ



# 微小な漏れを検出

## リークテスタの機能を高めるIO-Link

自動車のホイールのエア漏れは、一般的にはタイヤのパンクが原因だと考えられます。しかし、リムからの漏れが疑われる場合もあります。ホイールは、液状の軽合金を金型に流し込んで製造されます。この製造工程で、わずかなひび割れや穴が開いてしまうと、そこからエア漏れが起きる可能性があります。そのためアルミホイールのメーカーは、出荷前に必ずリムを徹底的に検査して漏れがないか確認します。

W. v. d. Heydeは、ドイツのシュターデでファミリー経営している自動車部品向けリークテスタ製造の中小企業です。同社取締役のGerald Lüdolph氏は、次のように説明します。「当社は約90名の従業員が働いており、サーチガスを使って漏れを検査する真空リークテスタを、お客様のご要望に合わせて設計・製造しています。1990年代半ばから、自動車用アルミホイールの気密検

**真空リークテスタでアルミホイールの漏れを検査します。**

査に特化したリークテスタの開発を手掛けています。現在、当社の製品は世界中で使用されており、マーケットリーダーとしてのポジションを確立しています」

### 漏れの検査方法

リークテスタは、真空度の安定性とガスの検出感度が要となります。漏れ検査は、ゴム製プレートとカバーでホイールのリムを両側から密閉します。その後、真空ポンプを使ってリムの外側と内側から排気します。最後に、サーチガスをリムの外側から吹き付けます。サーチガスは、微量の漏れを高感度で見つけられるヘリウムガスが使われるのが一般的です。

リムに穴や毛細管現象がある場合は、差圧により圧力の低いリム内部にヘリウムガスが流れ込むため、これを検出して漏れを確認することができます。そして、高精度の質量分光計を使ってヘリウム濃度を測定します。濃度が一定のしきい値以下ならアルミホイールには漏れがなく、このしきい値を超えた場合は不合格と判断されます。



W. v. d. Heydeのリークテスタ。

II IO-Linkセンサを導入して、効率と品質がアナログ式センサよりも大幅に向上しました。



流量センサで圧縮空気とヘリウム混合  
サーチガスを検出します。

混入したヘリウムガスを排気して元の状態に戻してから、ホールは合格となります。「排気プロセスでは、サーチガスを大気中へ放出せずに回収して再利用するため、お客様にコスト効率の高さをアピールできます」と、同社の機械設計担当チームリーダーのJens Westmeier氏は言います。

#### 設計の見直し

以前のリークテスタは、漏れ検査とガス処理の装置が分かれていました。しかし、これを根本的に見直して設計を変更しました。「再設計の大きな目的は、2つの装置を1台で実現することでカーボンフットプリントを削減し、必要機能を一体化したコンパクトなソリューションをお客さまに提案できることです。これにより、現場の省スペース化にも大きく貢献します」と、Jens Westmeier氏は言います。

#### IO-Linkによる自動化

再設計の一環としてセンサを全部IO-Linkに切替えたことにより、多くのメリットがもたらされました。これについて、制御技術担当のJoost Bochynski氏は、次のように説明します。「ifmから、光電・流量・圧力など幅広いセンサを導入しています。IO-Linkにより、これらのセンサから以前は得られなかつたさまざまな情報を取得できるようになり、データを詳細に分析して最

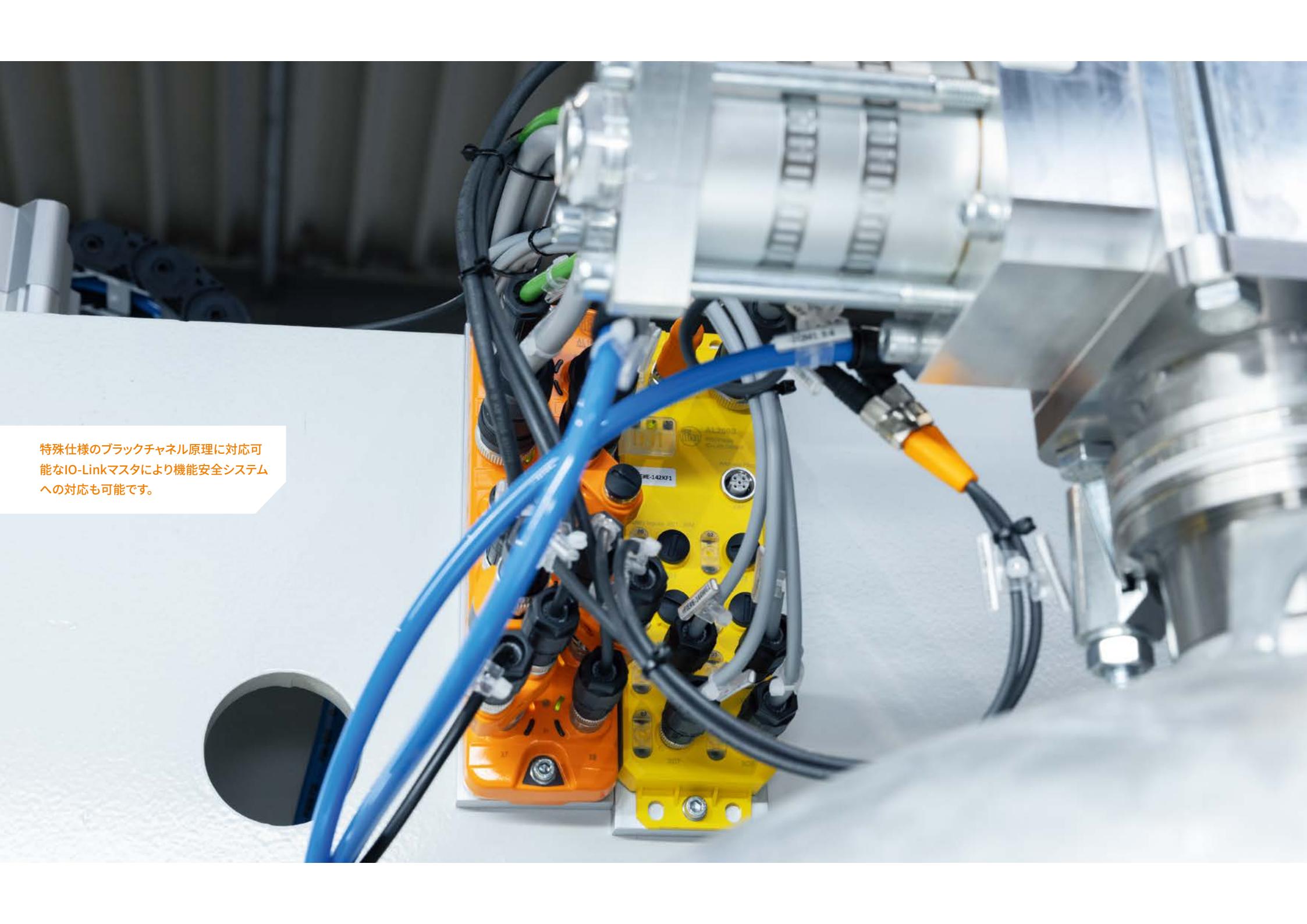
IO-Linkマスタモジュールを使い、すべてのセンサ・アクチュエータがリークテスタのコントローラと通信します。

適な活用が実現します。例えば、当社は複数タイプの流量センサSDを使っています。SD6500は圧縮空気、SD6600は混合ガス、SD6800はヘリウムガスと、それぞれ使い分けています。センサから、ガス消費の詳しい傾向が分かり、IO-Linkでなければこのように高い精度は得られません。センサで取得できる情報の幅が広がり、コントローラで収集した日次・週次・月次の消費データから、重要な傾向をお客さまが把握でき、リークテスタ内部の漏れを検出できます。これにより、コスト節約が実現します。IO-Linkセンサを導入して、効率と品質がアナログ式センサよりも大幅に向上しました。現在は、より正確に圧力センサなどの動作状態や機能の信頼性も確認できます。以前は、幅広い診断ができなかったため自動化が困難でした。IO-Linkの診断機能により、不良の兆候を把握して問題が起こる前にプロセスを停止させ、対策することができます」

#### アナログセンサをIO-Linkに接続

4~20mA出力のアナログセンサも、コンバータプラグDP2200を使ってIO-Linkインフラにシームレスに接続できます。例えば真空ポンプは、絶対圧用アナログ出力タイプの高精度圧力トランスマッタ(PT0505)を使って測定しています。コンバータプラグにより、アナログセンサの信号をデジタル変換してIO-Linkインフラと統合し、コントローラに接続できます。





特殊仕様のブラックチャネル原理に対応可能なIO-Linkマスタにより機能安全システムへの対応も可能です。

IO-Linkの診断機能により不良の兆候を把握でき、問題が起こる前にプロセスを停止させて対策できます。



IO-Linkシグナルタワーは、LED光とブザー音により遠くからも機械の状態が分かります。

#### IO-Linkによる安全通信

IO-Linkは、機能安全機器の信号も伝送できます。W. v. d. Heydeは、ifmのPROFIsafe IO-LinkモジュールAL200Sを導入しています。

電気設備担当チームリーダーのThorben Reyelt氏は、次のように説明します。「IO-LinkモジュールAL200Sは、アクチュエータを安全に停止させる目的でリークテスタに組みました。これにより機能安全が確保され、機械扉が開くとリークテスタは自動停止します。この状態になると、一切作動できなくなるため作業員の安全が守られます。これは、システム内で保守作業やプロセスの確認を行う時に非常に重要な機能です」

PROFIsafe IO-Linkモジュールは、安全通信機能のデジタル入出力ポートを備え、セーフティリレーやアクチュエータ、OSSDセンサなどを接続できます。この安全I/Oモジュールは、IO-Linkシステムにブラックチャンネル原理を応用しIO-Link通信でPROFIsafeの機能安全システムを構築します。AL200Sのモジュールは、8点の安全デジタル入力と4点の安全デジタル出力があり、最大定格2Aの電流出力が可能です。

#### 見やすいステータス表示

リークテスタの動作状態は、LEDにより一目で把握できます。試験装置エリアにあるLED色は、セットアップ時に白く点灯します。リムの漏れ試験が終了すると、LEDが試験結果に応じて緑や赤に変化します。

また、装置上部に設置された3セグメントシグナルタワーDV2310は、リークテスタの動作や試験の状態をLED色により通知します。このシグナルタワーは、IO-Linkで簡単・便利に制御できます。

W. v. d. Heydeは、シグナルタワーの特殊機能も活用しています。流量センサが装置内の配管の漏れを検出すると、配管に沿ってリーク検出器を手動で動かして漏れのある場所を探します。検出器からシグナルタワーに伝送される測定信号によりブザーが鳴ります。音の大きさはIO-Linkで0~100パーセントの範囲で設定できます。そのため、漏れの発生場所に近づくとブザー音が大きくなります。機械などの大きな騒音がある現場でも、機械に発生した漏れの場所を音による通知で簡単に素早く見つけられます。

#### 結論

IO-Link技術を採用し、W. v. d. Heydeのアルミホイールの漏れ試験のプロセスが大幅に向上了しました。IO-Linkをセンサに統合することで、従来のセンサを効率的に活用でき、機能安全通信により安全性も向上しました。光と音でリークテスタの動作状態や試験の状況を把握でき、操作しやすく漏れを迅速に発見できます。IO-Link技術は、W. v. d. Heydeのリークテスタの精度・効率・安全性を高め、アルミホイールの漏れ検査の品質とコスト効率を向上させています。

