



APPLICATION REPORTS2026

ifmの自動化ソリューション





自動化の最前線

私たちの自動化とデジタル化の技術は、確かな情熱に支えられています。この情熱が、私たちの強みです。ifmは、専門技術と情熱を融合させ、お客さまの課題を解決する製品とソリューションを生み出しています。この情熱をもってお客さまを支え、そのビジネスの前進に貢献できることが、常に私たちの原動力となっています。

アプリケーションレポート第11版で、これらの実例をご覧ください。

今回も多様な導入事例を掲載しています。さまざまな課題を解決した自動化・デジタル化ソリューションを、詳しくご紹介します。工場設備のデジタル化、物流搬送ロボットの3Dカメラ、建機・特装車の操作を効率化するコントローラなど、多彩なレポートをご覧ください。

本書が皆さまの課題解決にお役立ていただければ幸いです。

ifm Application Report team

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すか？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。後日弊社からお客さまへ改めてご連絡し、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



ifm.com/cnt/application-reports

04



ベンジンガー
精密加工機のデジタル化

10



**ハインツ・ニクスドルフ職業
専門学校**
レトロフィットの 実習プロジェクト

16



ダンフォス
生産ラインのデジタル化

22



エンデサ
水力発電所のデジタル化

26



PROBAT / Bauermeister
コーヒー豆粉碎機の
デジタル化

30



PVA TePla
半導体材料製造工程の
デジタル化

36



ベーリンガーインゲルハイム
振動監視による稼働率向上

40



ユングハインリッヒ
物流の未来を形作る
自律走行ロボット

44



Kollmorgen
3Dカメラによる
パレット認識

48



Arcusin S.A.
牧草集草機の自動化

52



Banke
公共車両のEVコンバート

56



H+H Engineering
排ガス制御に対応する
効果的なセンサ技術

60



Lentner
消防車のデジタル化

Legal notice

Editorial staff / photography :
Andreas Biniasch, Philipp Erbe

Type setting and layout:
Andrea Tönnies

Production: Paula Pötschick

Editor:

ifm electronic gmbh
Friedrichstraße 1
45128 Essen
Germany

Telephone +49 / 201 / 24 22-0
Telefax +49 / 201 / 24 22-1200
E-mail info@ifm.com



ベンジンガー 精密加工機のデジタル化



微細加工の要求精度の実現

ベンジナーを支えるifmのシームレスなデジタル化ソリューション

ベンジナー (Carl Benzinger GmbH) は、創業から100年以上の歴史を持つ、ドイツを代表するCNC旋盤・フライスの超微細加工機のメーカーです。プフォルツハイムの本社で約170人の従業員が働く中小企業で、航空宇宙部品・油圧装置・工作機械・宝飾など、高い加工精度が求められる産業分野に展開しています。高度に内製化したモジュール式機械を総合的な視点で提供することにより、高い評判を築いています。

「私たちは、機械そのものだけではなくソリューション全体を考えています」と、同社の旋盤加工専門技術者の Steffen Krämer 氏は言います。「私たちの目標は、常にお客様に最高のソリューションを提供することです」

これを実現するために、プフォルツハイムの自社で非常に高レベルな社内生産を行っています。機械本体から電気部品にいたる組立・品質保証・加工まで、ベンジナーではすべてを内製化しています。

長年培われた精度と耐久性

モジュール式の精密加工機械にも、この総合的なアプローチが反映されています。豊富なモデルを取り揃え、顧客の要望や用途に応じて柔軟にカスタマイズが可能です。微細な穴加工を行うストローク機構や回転テーブル、ホーニング盤などの各部品を、各ソリューションに合わせて正しく組立てます。標準かカスタマイズかの製品仕様を問わず、常に最高の精度を追求します。

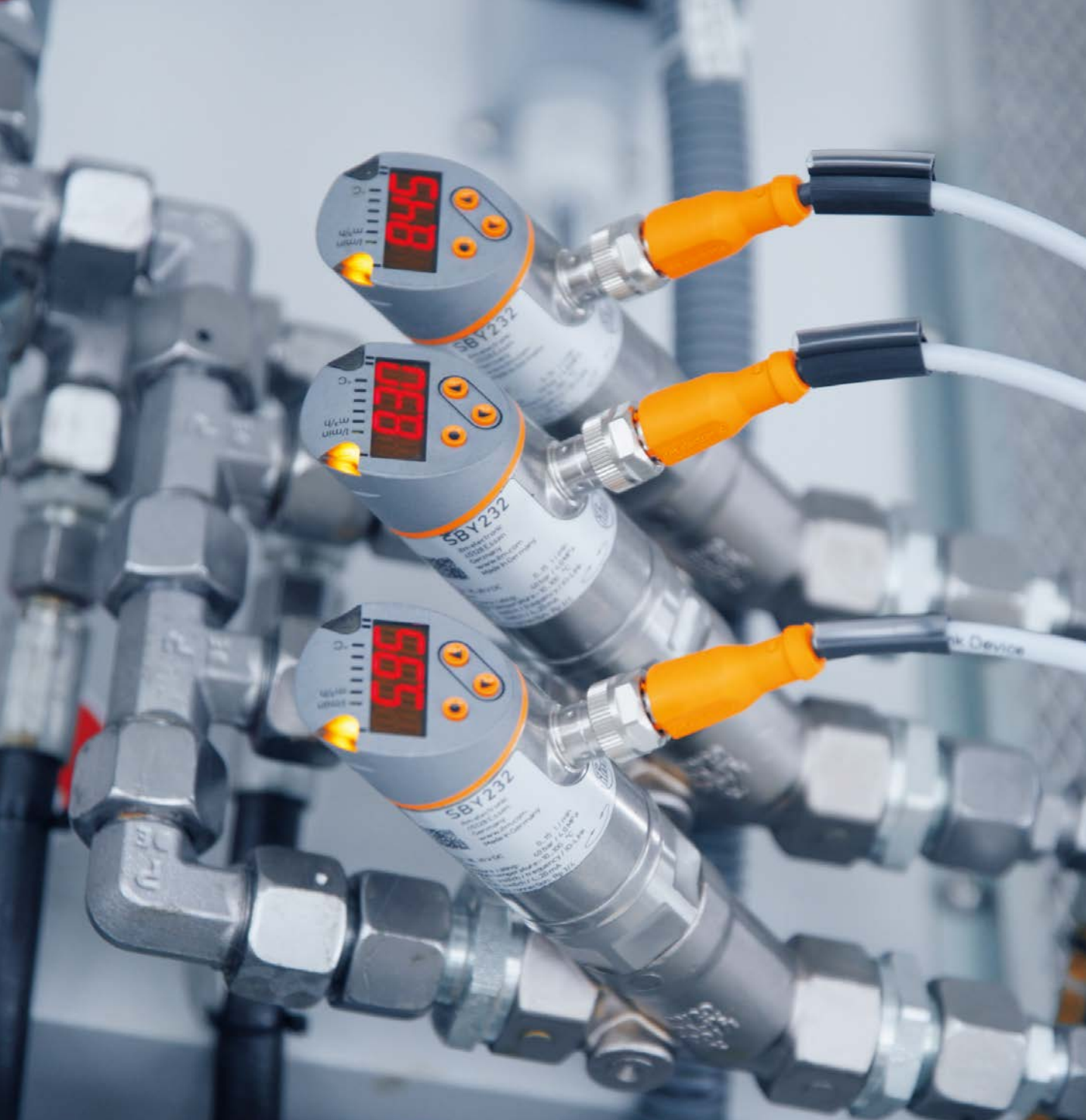
「基本的に、1マイクロメートルまで精度が要求されます」と、Krämer氏は説明します。「私たちは、最高の精度を備えた丈夫で耐久性のある機械設計要求に応えています」

IO-Link: 産業分野で普及が進む通信規格

精度と品質を追求するベンジナーでは、デジタル・サービスとプロセス監視にも注力しています。これに関して、同社が信頼するのはifmのセンサとIO-Linkソリューションです。IO-Linkは、センサやアクチュエータを接続して簡単にデジタルデータの双方向通信ができるオープン通信規格で、ifmなどのオートメーショ

ベンジナーは、超微細加工の厳しい精度要求に応えるため高度な内製化を行っています。





ベンジナガーの精密加工機は、流量センサにより
旋盤の状態を正確に確認できます。

ン専門企業によって開発され、産業分野で普及が進んでいます。
2009年に最初の仕様が公開されて以来、ポイント・ツー・ポイント
のインフラは拡大し、ノード数が5,000万以上に増加していま
す。
ベンジナガーは、社内や顧客にIO-Linkの多彩なメリットを提供
しています。

「IO-Linkは、従来の接続方式の機械的・電氣的な設計では不
可能だったさまざまな機能を実現します。分散型のデータインフ
ラにより、システム全体の設計をコンパクト化し、複雑な配線が
削減できるなど、さまざまなことが可能になります」と、Krämer
氏は言います。

センサのデータは、フィールドバス通信対応の IO-Link マスタに
効率的に収集されます。センサは、IO-Link マスタに標準M12コ
ネクタで接続するため、配線を間違えません。IO-Linkマスタは、
収集したデータをフィールドバス通信やイーサネット通信によ
り、PLCとITレベルに同時に伝送します。これにより、機械制御と
診断を行うITレベルの両方で簡単にデータを利用することが可
能です。このようにして、センサのデータをプロセス制御だけでな
く、プロセスの分析や計画的なメンテナンスのための情報として

IO-Linkマスタ(中央左)と振動センサの診断
ユニット(右下)をedgeGateway(右上)に
接続してクラウドにデータを送信します。

活用できます。ベンジナガーは、これらの機能を使って機械の主軸の監視などに利用しています。

「当社では、社内で主軸を製造しています。機械に振動センサを設置して、主軸の劣化と状態に関する有用な情報を現場から直接収集できます」

こうして得られた知見を、重要部品の開発にさらに役立てることができます。

機械の稼働効率と健全性を監視

また、センサのデータを基に正しい知見を獲得するため、状態監視にも力を入れています。

「お客さまは、当社の機械の高い稼働率を信頼します」

と、Krämer氏は言います。

旋盤とフライス盤のメンテナンスの必要性を確実に把握するため、機械の健全性を幅広いデータにより常時追跡します。例えば、連続的な振動解析によりアンバランスの兆候を直ちに検出して、機械の損傷や部品の劣化を防止します。主軸に流量センサを設置して冷却を監視します。IO-Linkは、媒体温度も伝送できるため、主軸の冷却効率の診断が可能です。二次冷却回路にはレベルセンサを設置し、冷却液の液量を測定してツールとワークの両方に最適な冷却状態を維持します。





moneoのダッシュボードに機械のデータを見やすく表示し分析を行います。

クラウド型moneoのダッシュボード上で、冷却液の液量やメンテナンスの必要性を一目で確認できます。

「お客さまは、プロセスのエネルギー効率化をより重要視しています」と、Krämer氏は言います。そのために圧縮空気流量センサを使用して、プロセスへのエア供給量を正確に検出します。これにより、コンプレッサの稼働を効率化します」
電力をkWとkWhで連続的に記録して、使用量と効率を分析します。消費電力の増加から、メンテナンスの必要性を把握することができます。

データ分析とリモートメンテナンスがクラウドで可能なIIoTプラットフォームifm moneo

機械の状態に関するさまざまな情報から、有益な知見を獲得できます。ifmのedgeGatewayとLTEルータに接続し、データを製造業の自動化に特化したIIoTプラットフォームmoneoのクラウドに送信します。ベンジナーでは、データ伝送の大半をIO-Linkでネットワーク化しています。また、データインターフェースのifm Agentを追加し、機械の制御装置や電力メーターなどのデータソースとmoneoを接続できます。
moneoにより、機械やシステムのデータを一元的に収集・分析し、貴重な知見を獲得できます。クラウド型のmoneoは、複数の拠点間で運用することも可能です。ポンプ・モータ・主軸・ファンなどの振動の状態監視を手軽に実施でき、

ベアリングの損傷やアンバランスの故障を未然に防ぎます。温度・レベル・圧力・流量・電力消費量などのプロセス値も、moneoで一元的に追跡できます。設定したしきい値の範囲から外れた場合、システムが自動的にユーザーに警告を送ります。AIによる高度なデータ分析を行うmoneo|IIoT-Insightsの拡張機能も利用できます。remoteConnect機能により、moneoで機械をリモート操作することも可能です。

「クラウド型moneoのダッシュボード上で、冷却液の液量やメンテナンスの必要性を一目で確認できます」と、Krämer氏言います。

ベンジナーの最終顧客には、連続的なデータ分析を行って計画的にメンテナンスを実施するだけの人的リソースが十分でない所もあります。「そのため多くのお客さまが、機械へのリモートアクセスを許可して当社からメンテナンスできるようにしています。これにより、moneoのremoteConnectから機械にアクセスし、お客さまと相談しながらプロセスの最適化や推奨メンテナンスを提案します」

制御データによる分析機能の向上

「ベンジナー様の事例のように、ifm Agentにより機械の制御データをmoneoと連携させ、機械の状態を完全に見える化することができます。これにより、状態監視の品質と共に、サービスを予防的に実行することで分析の品質も向上します。その結果、機械の稼働率とプロセス品質を高めることができます」と、ifmのプロダクトマネジメント副社長のChristoph Schneiderは言います。

結論

ベンジナーでは、製造プロセスでデジタル化と自動化を連携させ、コストの節約と効率化を実現しています。最先端のセンサ技術とデータ分析により、異常兆候を早期に発見して大規模なダウンタイムの発生を未然に防止できます。これにより、機械の寿命を延ばすだけでなく、顧客の生産性と収益性も最大化されます。



ハインツ・ニクスドルフ職業
専門学校 - レトロフィットの
実習プロジェクト



レトロフィットとインダストリー4.0の融合

職業専門学校とifmによる旧式機械のデジタル化

ドイツのエッセンにあるハインツ・ニクスドルフ職業専門学校 (Heinz-Nixdorf-Berufskolleg) は、実技重視で知識の習得を行う電気工学と情報技術の名門校です。製造業各社と緊密に連携し、最新の技術開発を取り入れた学習プロジェクトを実施しています。

同校は、理論的な知識だけでなく最新の自動化やデジタル化ソリューションに対応できる、実践的なスキルを持つ技術者やエンジニアの育成を目指しています。同校は、旧式の機械をデジタル化・最新化する特別課題のプロジェクトを、自動化を得意とするifmと協力して実施しました。

1970年代から使われている旋盤部品をデジタル化し、古い機械をセンサ技術で最新化しました。

このプロジェクトの最重要課題は、旧式の工作機械をレトロフィットだけで最新技術を取り入れて更新することでした。この課題には、機械構造を大きく変えずに、予知保全を行う状態監視システムを構築するという条件が与えられました。

「レトロフィットの課題は、センサが設置されていることが分からない位に構造変更を最小限に抑え、幅広いシステムとの応用性を維持することを目標にしました」と、州認定技術者であるハインツ・ニクスドルフ職業専門学校のPatrick Bonneval氏は説明します。

課題では、技術実装の他にインダストリー4.0に対応し学習ツールとしての汎用的な機能を持つプラットフォーム開発の概念実証を行いました。特に、最新のセンサを組み込み機械データをデジタル化する、革新的なソリューションが求められました。

レトロフィットの課題は、センサが設置されていることが分からない位に構造変更を最小限に抑え、幅広いシステムとの応用性を維持することを目標にしました。



タイムオブフライト式の光電距離センサOGDは、スライド位置をミリメートル単位の精度で測定して距離値をIO-Linkで送信します。



高周波誘導式近接センサでシャフトの溝を検出し回転速度を測定します。

ifmのスマートセンサ技術・IO-Link・エッジ機器

技術ソリューションの導入には、ifmのさまざまな製品が使われました。光電距離センサOGDシリーズやレベルセンサLTシリーズ、温度センサなどのIO-Linkセンサ製品が中心になりました。その他にもIO-Linkマスタと接続用のEdgeGateway (AE2100)を導入して、データ収集・処理の基盤を構築しました。

また、ベアリングの振動診断用に振動センサVSA005と振動診断増幅器VSE150もシステムに導入されました。

「IO-Linkセンサは、スライド位置や潤滑油の主要なパラメータも検出します。しかし、重要なのはベアリングの状態を詳細監視できる高分解能の振動診断です」と、Patrick Bonneval氏は言います。



機械の「耳」：振動センサVSA005で、機械の駆動部のすべてのベアリングの振動スペクトルを検出します。

制御盤内の電源・振動診断装置・IO-Linkマスタ。

IO-Linkにより、既存機械へのセンサの導入が効率化されました。「IO-Linkは簡単に設置でき、複雑なシステムの拡張作業の労力を大幅に低減できました」と、州認定技術者であるハインツ・ニクスドルフ職業専門学校のPascal Heider氏は言います。IO-Linkマスタは、接続した複数のセンサからデータを収集してEdgeGatewayに一括して送信します。このゲートウェイにより、制御技術 (OT) と情報技術 (IT) を安全に分離できます。「EdgeGatewayは、多点接続したセンサのデータのハブとなります」と、Pascal Heider氏は説明します。「すべてのデータをこれで収集して前処理し、当校のサーバソリューションであるラズベリーパイに送信します」EdgeGatewayは、センサのレベル値のセンチメートルからリットルへの換算などを実行します。ソフトウェアの複数のインスタンスが、ラズベリーパイでデータを取込んで処理し、最後に表示します。





EdgeGateway (右) が、すべてのセンサから
収集したデータを前処理してサーバに一括
送信します。



機械の稼働と振動のデータを見やすく表示します。リミット値を超えるとアラームメッセージを送信します。

機械の状態の見える化とメンテナンスの最適化の実現

ifmの技術による機械の最新化は、多くのメリットをもたらしました。機械から伝送されたリアルタイムのデータにより状態を監視し、予知保全が可能になりました。

「連続的な振動診断により、各ベアリング部品の状態を高精度に測定するだけでなく、計画外のダウンタイムを効率的に防止できます」と、Patrick Bonneval氏は言います。ベアリングの故障パターンを早期に検出できることにより、機械の稼働率が向上し生産リスクのリスクが大幅に低減します。

実習経験の価値

このプロジェクトは、学生が最先端のインダストリー4.0技術に実際に触れて学習できる、またとない貴重な実習経験の機会になりました。

「長年使われている機械も、レトロフィットで最新の基準を満たせると示すことが、今回の目的でした」と、州認定技術者であるハインツ・ニクスドルフ職業専門学校のPhilip Bourgon氏は言いました。

現在は、オートメーションエンジニアリング科の学生が収集データをスペクトル解析し、製造業における状態監視の基礎的なスキルの学習に役立てています。

また、この協業は学校側にもメリットをもたらしました。「このプロジェクトのアイデアは、当校の新しいオートメーションエンジニアリングとデジタル製造技術から得られたものです」と、ハインツ・ニクスドルフ職業専門学校の技術科長のMarkus Steffens博士は説明します。「学生たちが、レトロフィットにより最先端のセンサ技術とデータ通信・診断を実践できる学習プラットフォームを作成することが当校の目標でした。ifmとの協業で大きな成功を収めることができました」



チームのメンバー：Tobias Kunze (ifm)、Markus Steffens博士、Pascal Heider氏、Patrick Bonneval氏、Philip Bourgon氏 (ハインツ・ニクスドルフ職業専門学校)。

ifmのリージョナルセールス部長Tobias Kunzeは、緊密な協力が重要であることを強調します。「弊社は、教育パートナーの皆さまをハードウェアだけでなく技術面からもサポートします。これにより、若い人材が将来を支える技術の実習経験を積むことができます」

ifmによるシームレスなソリューション導入と振動診断の構築サポートが、プロジェクトの成功に大きく貢献しました。

結論

ハインツ・ニクスドルフ職業専門学校のレトロフィットプロジェクトは、ifmのスマートセンサと最新のデータ通信により、既存の機械がインダストリー4.0の基準を満たして持続的に運用できることを示しました。この協業は、製造業のデジタル化を促進し、将来的な専門人材の需要に対応する実践的な教育コンセプトを提供しました。



ダンフォス 生産ラインのデジタル化



柔軟性のある工場立ち上げ

追加要求にも対応するIO-Link

ダンフォスとifmは、革新的な自動化ソリューションを目指すパートナーとして協働しています。電気自動車の車載充電器の新規生産ラインで、スマートセンサネットワークを導入した産業用ロボットのデジタル化を実現しました。

ダンフォス (Danfoss) は、世界100カ国以上に拠点を持つ1933年創業のデンマークのファミリー企業です。ノルボルグ工場では、EVトラックや建機用の高出力車載充電器などを製造しています。

同社のEditron事業部長のMia Parsberg Brumvig氏は、次のように説明します。「ノルボルグ工場で製造するED3は、輸送機械・特殊車両向けの車載充電器です。最大出力44kWの充電能力を備え、標準的な22kW車載充電器の2倍の性能を発揮します。充電時間を半減するAC充電器とDC/DC・DC/ACの3種類の充電機能を搭載し、電動パワーテイクオフによりローリー車や建機など架装を持つ特殊車両の電力供給にも対応します」

ダンフォスの車載充電器ED3の部品組立ロボット。

IO-Linkシステムにより、すべての配線をコネクタ化することで、生産ラインの組立作業が大幅に省力化されます。

生産ライン立ち上げの課題

ダンフォスの車載充電器の新規生産ライン計画は、将来に備えられるソリューションを導入するため数々の課題に直面していました。

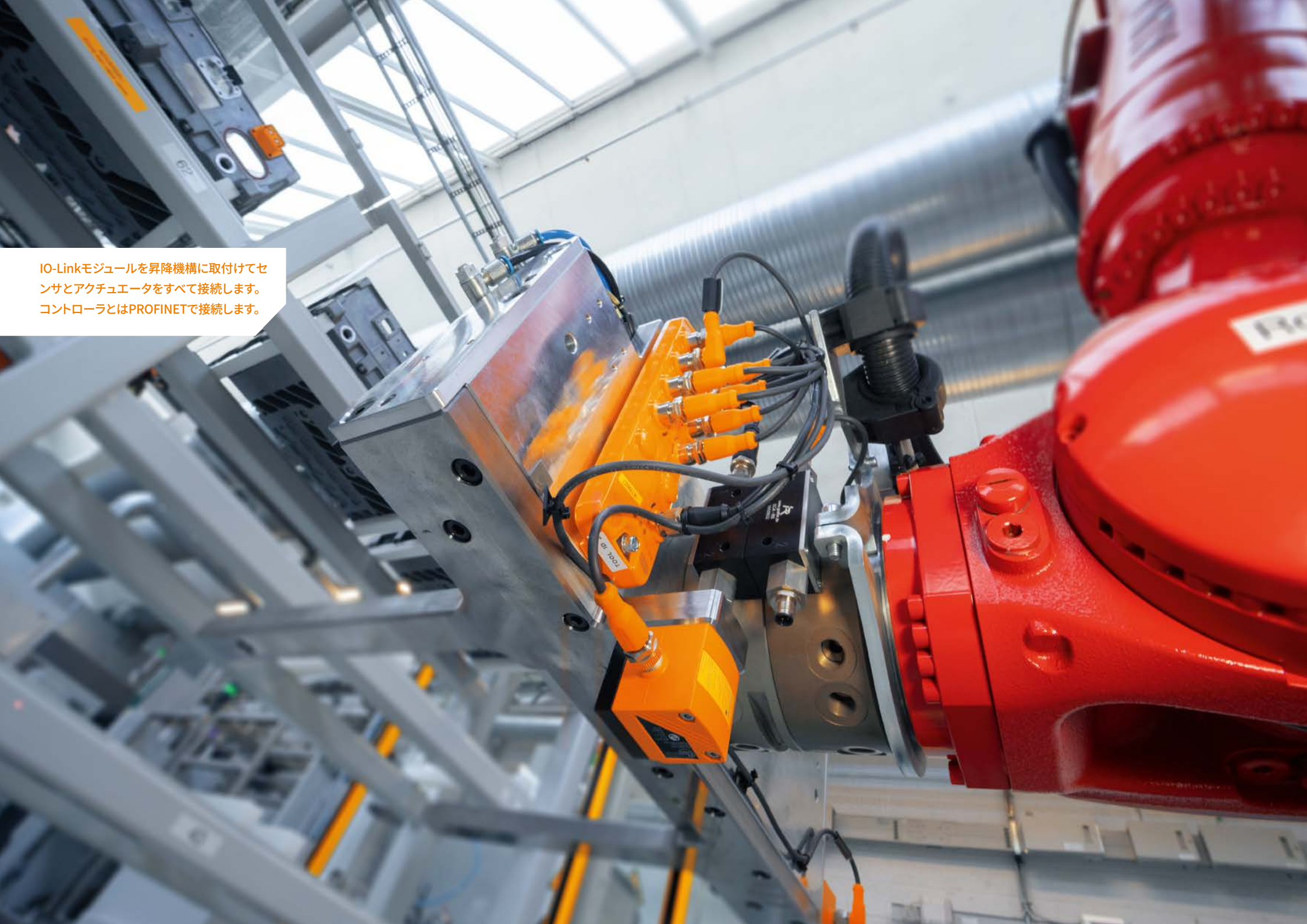
「製品開発が未完成のまま工場の立ち上げを進めなければならず、計画は難航していました」と、ダンフォスの生産技術者のKarsten Fibiger氏は言います。「部品寸法や設計が未確定のため、従来と違う方法で計画を進めていかなければなりませんでした」

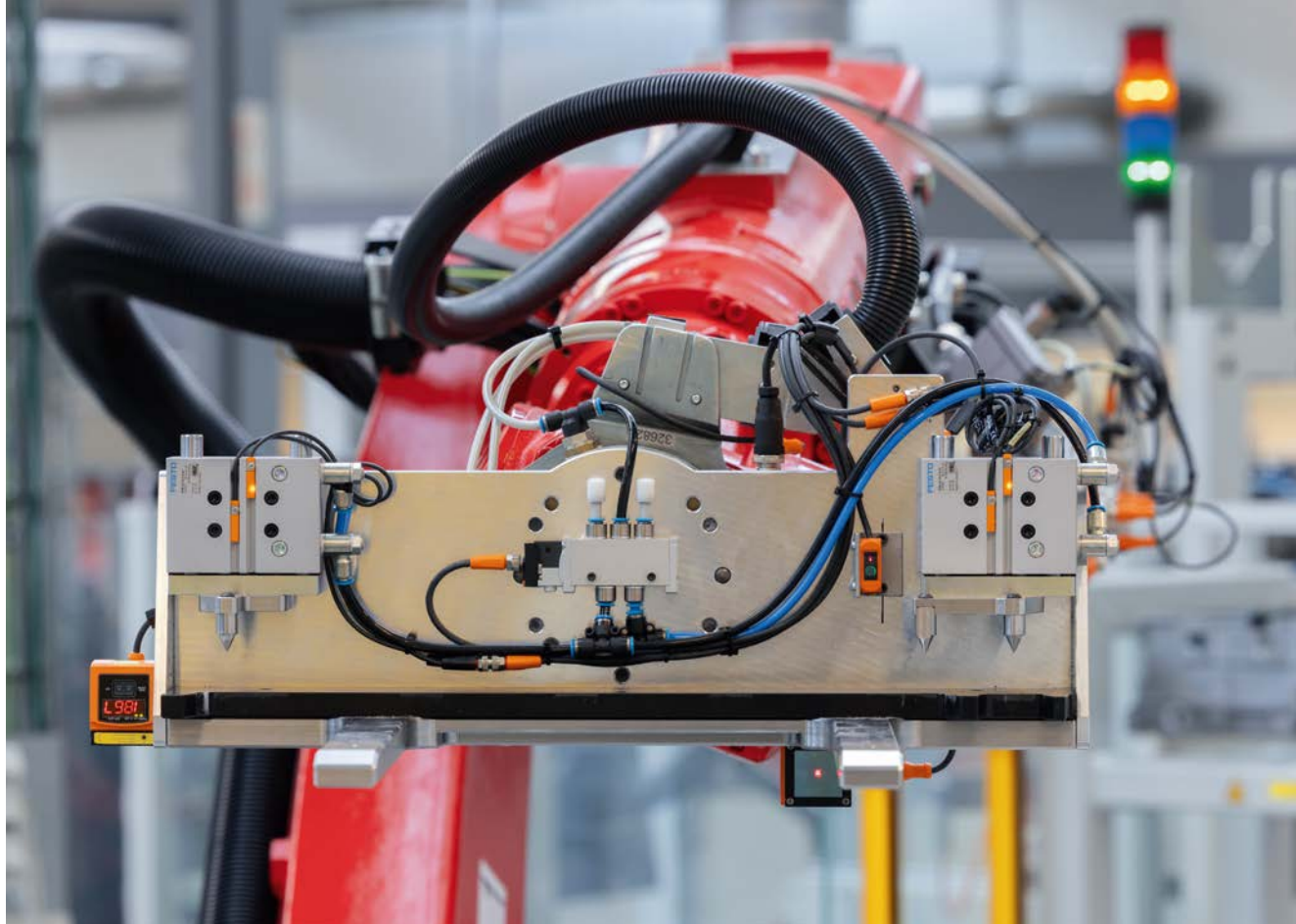
そのため、生産ラインの追加要求にも柔軟な対応が必要でした。

そこで、ダンフォスはセンサの種類を削減できる多機能なスマートセンサを使い、データを収集して予知保全を行うインダストリー4.0のアプローチを採用しました。

Karsten Fibiger氏は言います。「新規ライン計画では、あらゆるセンサから収集したデータを活用して故障を未然に防止する予知保全を目指しました。また、スマートセンサを導入することでセンサの種類を削減し、測定範囲やスイッチ・ポイントなどを柔軟に調整できます」

IO-Linkモジュールを昇降機構に取付けてセンサとアクチュエータをすべて接続します。
コントローラとはPROFINETで接続します。





光電距離センサとシリンダセンサで昇降機構の精密な位置決めを行います。

また、センサとアクチュエータを搭載したツールチェンジャーが、ワークを検出してロボットアームからコントローラへ伝送する膨大な信号の処理も課題となっていました。そのため、この複雑なタスクを実行できる効率的で信頼性の高い、革新的なソリューションが求められました。

IO-Linkのスマート自動化ソリューション

ダンフォスは、ifmと緊密に連携してIO-Linkをベースにしたスマート自動化ソリューションの開発に取り組みました。「ifmと何度もテストを繰り返し、ロボットアームのエンドエフェ

クタ交換を3本のケーブル接続のみで実現するIO-Linkモジュールを採用しました」と、Fibiger氏は説明します。「こうした難しい課題を、ifmのソリューションにより解決することができました」

これにより、工数を大幅に削減しラインの生産効率向上が実現しました。IO-Linkの導入と革新的なソリューション開発を成功させた重要な要因は、パートナー同士の緊密な連携です。サプライヤーの選定に慎重だったダンフォスが採用したのは、センサ製品から自動化ソリューションまでワンストップで提供するifmでした。

Karsten Fibiger氏は言います。「システム全体で複数の仕入先を使うよりも、部品調達を一括化することにより在庫を簡素化でき、発注業務の労力やコストを低減する効率的な運用が可能になります。そして、当社のシステムにはifmのIO-Linkセンサが必要であることが分かったため、最終的に生産ライン全体のサプライヤーとしてifmを選びました」

その結果、IO-Linkの導入により設置工数を大幅に削減できました。ケーブルコネクタの接続がプラグを挿し込むだけで簡単に完了し、システムの拡張も容易です。工程の大幅な短縮により時間的な余裕が生まれ、生産の柔軟性が飛躍的に向上しました。

Karsten Fibiger氏は言います。「IO-Linkシステムにより、すべての配線をコネクタ化することで、生産ラインの組立作業が大幅に省力化されます。また、IO-Linkモジュールを追加するだけで最大8点のセンサを増設できるため、システムの拡張も簡単です。生産ライン計画で追加要求が発生しても、柔軟性の高いIO-Linkで対応することができました」

車載充電器ED3の完成品。



EVTトラックに搭載されたダンフォスの車載充電器で、駆動バッテリーの充電とAC・DC充電器への電力供給を行います。

一般的にはオープン内部の過酷な環境にセンサを設置する方法を取りますが、タイムオブフライト(ToF)式光電センサでこの課題を解決でき、メンテナンスの負担がありません。

センサの活用

ifmのセンサによる特殊なアプローチで、さまざまな課題が解決しました。課題の1つがオープン内の部品検出で、高温のオープンの中にセンサを設置する方法に替わり、ロボットのヘッドにタイムオブフライト(ToF)式の光電距離センサを設置して非接触で部品の有無を確認できます。

「長時間の高温耐久性があるセンサは入手が難しく、オープン内にセンサを設置しない方法を採用しました」と、Fibiger氏は説明します。「一般的にはオープン内部の過酷な環境にセンサを設置する方法を取りますが、タイムオブフライト(ToF)式光電センサでこの課題を解決でき、メンテナンスの負担がありません」

このスマートセンサの採用により、故障リスクがなく長寿命で使える省メンテナンスのソリューションが実現しました。

また、乾燥工程後の部品検査には温湿度センサを採用しています。従来の方法では、乾燥時間を予測し圧縮空気を浪費していましたが、ダンフォスでは残留水分量を実際に測定することが可能です。これにより、リソースを効率的に使用してムダを削減でき、生産精度が大幅に向上しました。

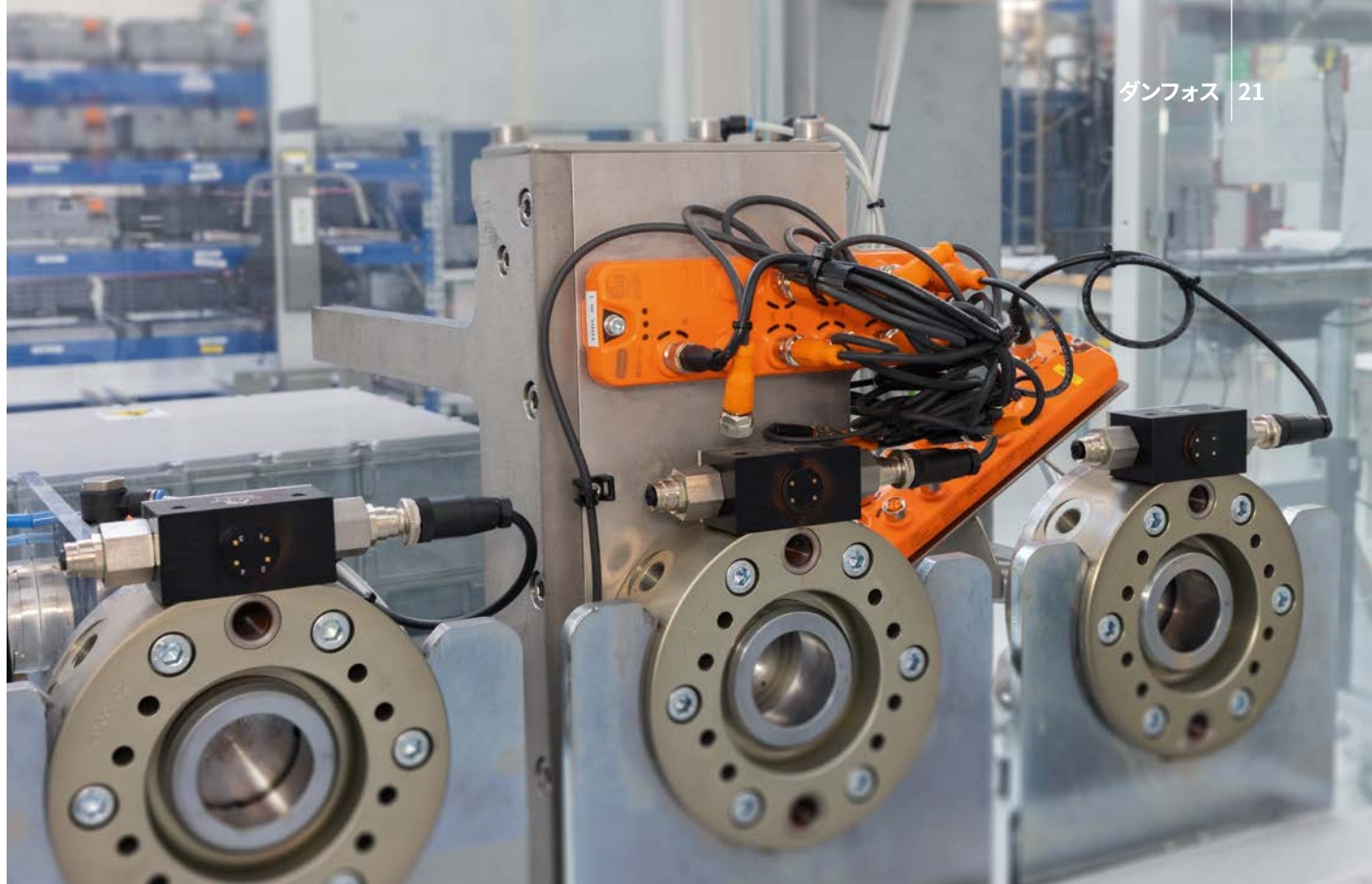
さらに、電解槽のレベル測定で従来のフロートスイッチをifmの光電距離センサに置き換え、プロセス信頼性の向上と生産コストの削減を実現しました。



信頼できるパートナーシップの継続

ダンフォスはifmと連携して、革新的なセンサによるスマートネットワーク化を実現し、複雑な自動化導入のさまざまな課題を効率的に解決しました。ダンフォスは、新規生産ライン構築に高い信頼性と柔軟性を備えたifmの製品を導入したことで、現在の要件と追加変更に対応しながら、将来的な拡張にも備えています。

「当社のMESシステムに、ifmはプラグ&プレイ式でスムーズな統合を実現しました」と、ダンフォスの製造ITエンジニアであるAnders Abildtrup Jørgensen氏は言います。「問題が発生しても、ifmのセンサ1台をIO-Linkモジュールに挿し込んで接続するだけで解決でき、設定変更が最小限で済みます」



組立ロボットの自動ツール交換。IO-Link通信で4点の接点信号をProfinetで一括伝送します。

工場の生産効率化を検討する際は、導入のシンプルさと高い製品信頼性が決定材料となります。さらに、ifmがあらゆる面で提供するサービスとサポートも高く評価されています。問題が発生しても、ifmの専門スタッフがいつも直ちに対応し、ダンフォスに具体的な解決策を提案します。この迅速で的確なサポートが、安定した生産プロセスを支えダウンタイムを未然に防ぎます。ダンフォスは、ifmとの良好なパートナーシップを継続して、今後もさらに生産ラインを計画しています。この長期的な協業は、強固なパートナーシップが現代の製造業の成功の鍵であることを証明しています。

結論

ダンフォスは、新規生産ラインの構築にあたり緊密なパートナーシップによる革新的な技術と信頼性の高い製品を採用し、現代の製造業に要求される将来的な拡張や変更要求への対応を可能にしました。ifmとの連携は、最新技術の活用を通じて真の付加価値を提供する、持続可能なソリューション開発の成功モデルケースとなっています。



エンデサ 水力発電所のデジタル化



電力会社エンデサが推進する 水力発電所の次世代化

効率性と安全性を高め持続可能な運用を支えるifmの自動化ソリューション

欧州を代表する大手電力会社の1社であるスペインのエンデサ (Endesa) は、再生可能エネルギーへの発電シフトを積極的に推進しています。同社が所有する水力発電所は長い運転実績を持ち、将来にわたって高効率かつ安定した稼働を継続するため、改革の一環としてインダストリー4.0によるデジタル化戦略を進めています。エンデサの取り組みを、自動化分野に強みを持つ ifm が支えています。

長期運転された発電所の最新化

エンデサは、子会社エネル・グリーン・パワー・エスパーニャ (Enel Green Power España) を通じてスペイン国内で174の水力発電所を運営しています。これらの発電所は5,350MWの発電能力を有し、水力発電量は年間約9,000GWhに達します。発電所の多くは20世紀初めに建設され、有人運転で稼働してきま

した。その後、デジタル化の進展とともに効率・安全性・持続可能性に対する要求が高まる中、エンデサはすべての発電所を最新基準に適合させるという複雑な改修工事の課題に直面していました。

「長年稼働してきた従来型の発電所を最新化することが当社の目標です。最新のデジタル化技術を活用することで、すべての発電所の稼働状況を可視化し、予兆保全を可能にします。これにより、発電全体の安全性が向上します」と、エンデサの水力発電所保全技術長である Julian Alberto Alonso 氏は言います。

1世紀の歴史を持つ水力発電の将来

エンデサのデジタル化における先行事例の1つが、スペインのコルドバ州にあるエル・カルピオ (El Carpio) 水力発電所です。この発電所は、約1世紀にわたり水力によるグリーン発電を続けて

” 高温多湿な発電所の環境においても、ifmのセンサはこれまで一度もトラブルを起こしていません。



最新センサ技術で設備の状態を常時監視する 水力発電所

クルといったさまざまな情報を伝送します。同時に複数のプロセス値を出力することも可能です。例えば、圧力センサは媒体温度も伝送でき、流量センサは現在の流量、温度、媒体の圧力、積算流量を一括して検出します。これにより測定ポイントを削減でき、設置作業にかかる労力や時間、コストの低減につながります。

デジタル伝送のためデータ損失がなく、アナログ式と比較して高い精度と信頼性を実現します。IO-Linkはセンサ交換も容易で、新しいセンサを接続するだけで、保存されたパラメータをIO-Linkマスタから読み取りコピーすることができます。これにより、設定ミスの防止と立上げ時間の短縮が可能になります。

配線量を30%削減

さらに、IO-Linkマスタはフィールドバス通信に対応しており、分散設置された現場のセンサデータを収集し一括送信します。その結果、発電所内のセンサとIO-Linkマスタ間、そしてマスタからコントローラやITレベル間までの配線が大幅に簡素化されます。これにより、センサとITレベル間を一気通貫で接続するエンド・ツー・エンドの高速デジタル通信が実現します。

「IO-Linkの採用により、当社では約30%の省配線効果を得ることができました。加えて、センサを使った設備の常時状態監視によって、運転の信頼性が向上しています」と、Antonio Roldán Reina氏は強調します。「ifmは豊富なIO-Link製品ラインナップ

きた、歴史的と現代が融合した象徴的なランドマークです。グアダルキビル川から取水し、合計3基のタービンによって発電を行っています。「隔離された環境の発電所の運転をスマート監視・保守により効率化するため、最新の計器と自動化技術を導入することを決めました。設備停止をできる限り最小限に抑え、巡回点検の頻度を最適化することが目標でした」と、エンデサの予兆保全技術マネージャーであるAntonio Roldán Reina氏は説明します。

ifmのデジタル化とIO-Linkが選ばれた理由

エンデサと子会社エネル・グリーン・パワー・エスパーニャは、これらの意欲的な目標を達成するため、自動化を専門とするifmを採用しました。

「ifmのソリューションを選んだ理由は、過酷な環境下の信頼性です」と、Antonio Roldán Reina氏は語ります。「高温多湿な発電所の環境においても、ifmのセンサはこれまで一度もトラブルを起こしていません。さらにifmは、導入前の段階から手厚い技術サポートを提供してくれました」

デジタル化推進の過程において、データ通信規格IO-Linkの採用も重要な要素でした。オープン産業通信であるIO-Linkは、ifmが設立当初から開発に参加し、産業分野で長年確立されてきた技術である点が評価されました。IO-Linkマスタを介した双方向通信により、リモートから柔軟にセンサ設定を行うことができます。さらにIO-Linkセンサは、従来のアナログ式センサでは取得できなかったデバイスのステータス、センサ内部温度、動作サイ



IO-Linkマスタと診断ユニットで振動データを収集しITレベルへ一括伝送

を提供しており、自動化ソリューションに必要な部品を一括調達できるため、導入をスムーズに進めることができました」

各発電所で3000点のデータをリアルタイム分析

「エンデサの最新化された発電所では、ifmの多彩なセンサを活用して高度な状態監視を行い、設備の状態を正確に把握しています。圧力、温度、流量の各センサに加え、油中水分と温湿度の分析センサを用いて測定を行い、潤滑油の品質と使用状態を常に確認しています。振動センサは、機械の重要部分の故障予兆を早期に検出します。特に振動監視は、当社の予知保全プログラムの中核を担っています」と、Antonio Roldán Reina氏は述べています。

エンデサでは、発電所毎に約3,000点収集するリアルタイムデータをITシステム上で一元的に集約し、人工知能を用いて情報を分析しています。「発電設備の故障予兆を検出することで、状態に応じたメンテナンスを計画的に実施できるようになりました」と、エンデサの保全技術者はその導入効果を語ります。

次世代発電に向けたEnergy Production 4.0の大きな一歩

こうした取り組みのメリットは、発電所の運営体制にも及んでいます。「当社では、すべての水力発電所でifmソリューションを標準導入するプロセスを進めています。これによりセンサの保有数を最適化でき、不具合発生時の設備停止を大幅に抑制できます」と、Julian Alberto Alonso氏は言います。



振動センサのデータをITレベルで分析。
計画的なメンテナンスの最適化を実現。

また、エンデサと自動化を専門とするifmのパートナーシップは、協業における強固な信頼関係も築いています。「ifmの知識と経験に裏付けられた技術、そして互いの信頼による協業で、インダストリー4.0の実現に向け大きく前進することができました」

結論

エンデサは、3年以上にわたり所有する発電所の約半分にifmの自動化ソリューションを導入してきました。包括的なデジタル化を通じて、持続可能な発電の効率化の向上と安全性の強化を実現しています。



PROBAT/Bauermeister
コーヒー豆粉碎機の
デジタル化



焙煎の味わいを高める自動化技術

IO-Linkによる設置・診断・メンテナンスのスマート化

PROBAT SEは、ドイツのライン川流域のエメリッヒ・アム・ラインにある、コーヒー 焙煎機の世界トップメーカーです。世界で消費されるコーヒーの約3分の2が、同社製の機械を用いて焙煎されるとも言われています。

子会社のBauermeister Zerkleinerungstechnik GmbHは、ハンブルク近郊にある食品原材料の粉砕・分級機械の開発と製造を行う会社で、135年以上の歴史があります。Bauermeisterは、イノベーションと品質を追求するトップメーカーとして、信頼性と精度を備え世界中で高く評価されるコーヒー豆粉砕機を提供しています。現在BauermeisterはPROBATグループの一員として、長年の経験と継続的な技術開発でコーヒー業界に欠かせない存在となっています。同社の粉砕技術を取り入れたPROBATブランドのコーヒー豆粉砕機は、革新的な強みを発揮しています。

時代の変化にIndustry 4.0の自動化技術で対応

これまでBauermeisterは、従来のセンサ技術により粉砕機の高度自動化を行っていました。各センサとPLCモジュールをそれぞれ接続して信号を伝送する構成のため、診断や機器交換が複雑なことが課題となっていました。

Bauermeisterは、時代の変化にIndustry 4.0の自動化技術で対応でき、高い利便性と操作性を提供するソリューションを探していました。粉砕機の品質や信頼性を失わずに、ネットワーク化要求の高まりに応え従来技術を最新化することは、容易ではありませんでした。Industry 4.0では、高い効率以外にもデータにより制御を行い、再現性が高くメンテナンスが容易なユーザビリティが求められます。

3段階粉砕で毎時1トンのコーヒー豆の粉砕が可能。





時代の変化に対応：2段粉碎機のステンレス自動
ローラーをデジタル制御します。

ifmのIO-Link技術

Bauermeisterは、自動化分野を専門とするifmの技術者と緊密に連携し、IO-Link技術をベースとする新しい自動化コンセプトの開発に取り組みました。IO-Linkマスタモジュールと幅広いIO-Linkセンサを採用し、従来の大量の配線を大幅に削減しました。各センサを個別に接続する方式に替わり、すべてのセンサを1本のバスケーブルでコントローラに接続できます。



2段粉碎機の内部。

IO-Linkは、メーカーに依存しない国際的なオープン通信規格で、センサ・アクチュエータ・コントローラ間をシームレスに接続するデジタル通信を実現します。従来のバイナリインターフェースを進化させ、プロセスデータの他に詳細な診断情報やパラメータ情報を伝送できます。これにより、粉碎の状態が「見える化」されます。さらに、センサとアクチュエータをコントローラから一括設定することも可能です。新しいセンサに交換する場合、接続するだけで古いセンサの設定を自動的に読み取りコピーするため、立ち上げ作業が大幅に低減されます。完全デジタル通信でデータが失われず、プロセス信頼性と測定精度が向上します。IO-Link技術は既存システムにもシームレスに統合でき、柔軟性と拡張性を高めます。

「IO-Linkを導入したことで複数のセンサをIO-Linkモジュールへ直接接続でき、端子式接続のような設置時のミスがありません」と、Bauermeisterの電気エンジニアリングチームリーダー



すべてのセンサの信号をIO-Linkマスタに集約し、PROFINET通信でコントローラに一括送信します。

のDetlef Krüger氏は言います。「プラグ式接続で各モジュールを誰でも簡単に交換でき、電気技術者に頼る必要がなくなりました」

機器交換が簡単にできることにより、メンテナンスと稼働の大幅なコスト節約と、稼働率向上が実現します。さらに、IO-Linkにより、各センサを個別に総合診断できます。異常予兆を早期に検出して発生個所にすぐ対処できるため、ダウンタイムを最小限に抑え生産性が長期的に向上します。

立上げが早く省メンテナンス、柔軟性を向上

IO-Linkの導入は、Bauermeisterに大きな成果をもたらしました。設置時の配線ミスが完全に排除され、20～25%の工数削減を実現しました。

IO-Linkは、ハードウェアの既存配線を変更せずに新機能を簡単に追加できます。複数のセンサやアクチュエータを、IO-Linkモジュールの1点の空いたポートに接続し、ソフトウェアを使って調整を実行できます。

「お客さまそれぞれの要望に合わせて、柔軟に対応できる点も大きなメリットです」と、Detlef Krüger氏は強調します。「例えば、振動監視を希望するお客さまもいます。その場合、適合するモジュールを後付けするだけで振動監視機能を追加できます」このように、Bauermeisterは顧客指向のアプローチを企業理念として、常にユーザーのニーズに合わせ最高の基準を満たす革新的なソリューション開発を行っています。

IO-Linkの技術メリットは、機能の向上だけではありません。正確なデータを収集・分析しデータに基づいて管理することが可能になり、長期的なプロセス効率化を実現します。リアルタイムの生産データにアクセスして機械を最適な状態に調整でき、要求の変化にも柔軟に対応できます。

対等なパートナーシップ

デジタル技術による焙煎機の最新化を成功させた大きな要因は、Bauermeisterとifmの緊密な信頼関係による協業でした。定期的にワークショップやトレーニングを開催し、活発に意見交換を行うことで両社にメリットがもたらされました。例えば、ifm

では、現場からの貴重なフィードバックを製品開発に反映し、品質向上と継続的な改善に役立ててすることができます。このパートナーシップは、企業間の緊密な連携が今日の産業ニーズに応える革新的なソリューションの創出につながることを証明しています。

「ifmとの協業はすべてが良好で、特に営業チームと素晴らしい連携ができました」と、Detlef Krüger氏は言います。「開発担当者とも新しいセンサの有効活用による収益性向上などの検討を行い、建設的な議論を重ねました。推薦パートナーとして、ifmを本当に認めています」共通のゴールを目指して、信頼に基づき互いを尊重するパートナーシップの重要性が、この高い評価に表われています。これは、産業の将来を形作る技術開発の好事例となります。

結論

Bauermeisterは、IO-Linkをベースにした自動化ソリューションにより、将来に向け理想的な準備を進めています。高い効率性・柔軟性・操作性を実現する技術トップ企業として、世界中に提供されるコーヒーの最高品質を支えています。ユーザー志向で革新的な技術開発を行うBauermeisterにより、PROBATブランドの焙煎・粉碎機はコーヒー産業を牽引するパートナーとして信頼されています。



PVA TePla

半導体材料製造工程の
デジタル化



半導体製造： 高品質な半導体材料の実現

PVA TePlaの結晶成長装置のプロセス最適化

PVA TePla AGは、半導体製造装置のグローバル大手企業です。同社の半導体計測・評価装置は、業界内で高く評価されています。「PVA TePlaは、半導体製造ソリューションを世界中で提供しており、当社の製品はあらゆる半導体工場で使われています。今日の旺盛な半導体需要に支えられ、特にアジア市場と米国市場で強い存在感を築いています」と、PVA TePlaグループ社長のJan Pfeiffer氏は説明します。PVA TePlaはドイツのヴェッテンベルクを拠点とし、半導体材料の研究分野でイノベーションを牽引しています。

EV性能向上の鍵を握るSiCパワー半導体

PVA TePla子会社のPVA Crystal Growing Systems (PVA CGS) は、結晶成長工程を専門として60年以上にわたり技術を蓄積してきました。その中でも、炭化ケイ素化合物を材料とするSiC半導体の製造に注力しています。

「SiC単結晶ウェーハは、絶縁破壊電界強度に非常に優れます」と、PVA CGS 電気設計チームリーダーのLukas Ewert氏は説明します。「従来のSi半導体と比較し、SiC半導体を使用することで同じ出力でバッテリー設計を小型化することが可能になります。これによりEVの軽量化が進み、大きなメリットをもたらします」

EV向けSiCパワー半導体を製造する
最新プロセス装置。





シリコンウェーハ製造では、温度・圧力などの
工程パラメータを高精度に制御することが
品質安定化の鍵となります。

「例えば、ifmの流量センサSV4200を使用して冷却水の流量を監視し、一定に維持します。これは、工程温度を安定させるだけでなく、設備の筐体や配管、さまざまな部品の損傷の原因となるオーバーヒートのリスクを防止するために重要です」と、Ewert氏は説明します。また、圧力センサPV8000は、冷却液の循環回路の圧力の他に、温度も監視します。「以前は、作業員がこれらの監視作業を行っていました。現在は、IO-Linkによりさまざまなプロセス値を収集して微小な変動も逃さず検出でき、逸脱時は迅速に介入することが可能です」と、同氏は言います。すべてのセンサを、IO-LinkマスタAL1202に接続してデータを一括して収集・伝送し、一元的に診断を行います。さらに、工程の状態を表示するシグナルランプDVも、IO-Linkマスタに接続して制御します。

高精度制御が求められる過酷な製造環境

PVA TePlaは、物理的蒸気輸送 (PVT) 法によるSiC半導体用の結晶成長装置を開発しています。

IO-Linkは、センサから詳細な情報を収集したい場所に使われています。例えば、流量センサSM8000を使用し、冷却回路の監視と制御を行っています。

「この工程では、炭化ケイ素粉末を黒鉛炉内で約2300°Cの高温で昇華させ、その蒸気を種結晶上に再結晶させて単結晶インゴットを形成します」と、Ewert氏は説明します。「高品質な結晶を得るためには、結晶成長工程全体を通して、炉内の温度と圧力を極めて精密に制御する必要があります。わずかな変動が工程全体に深刻な影響を及ぼし、重大な品質損失につながる可能性があります」

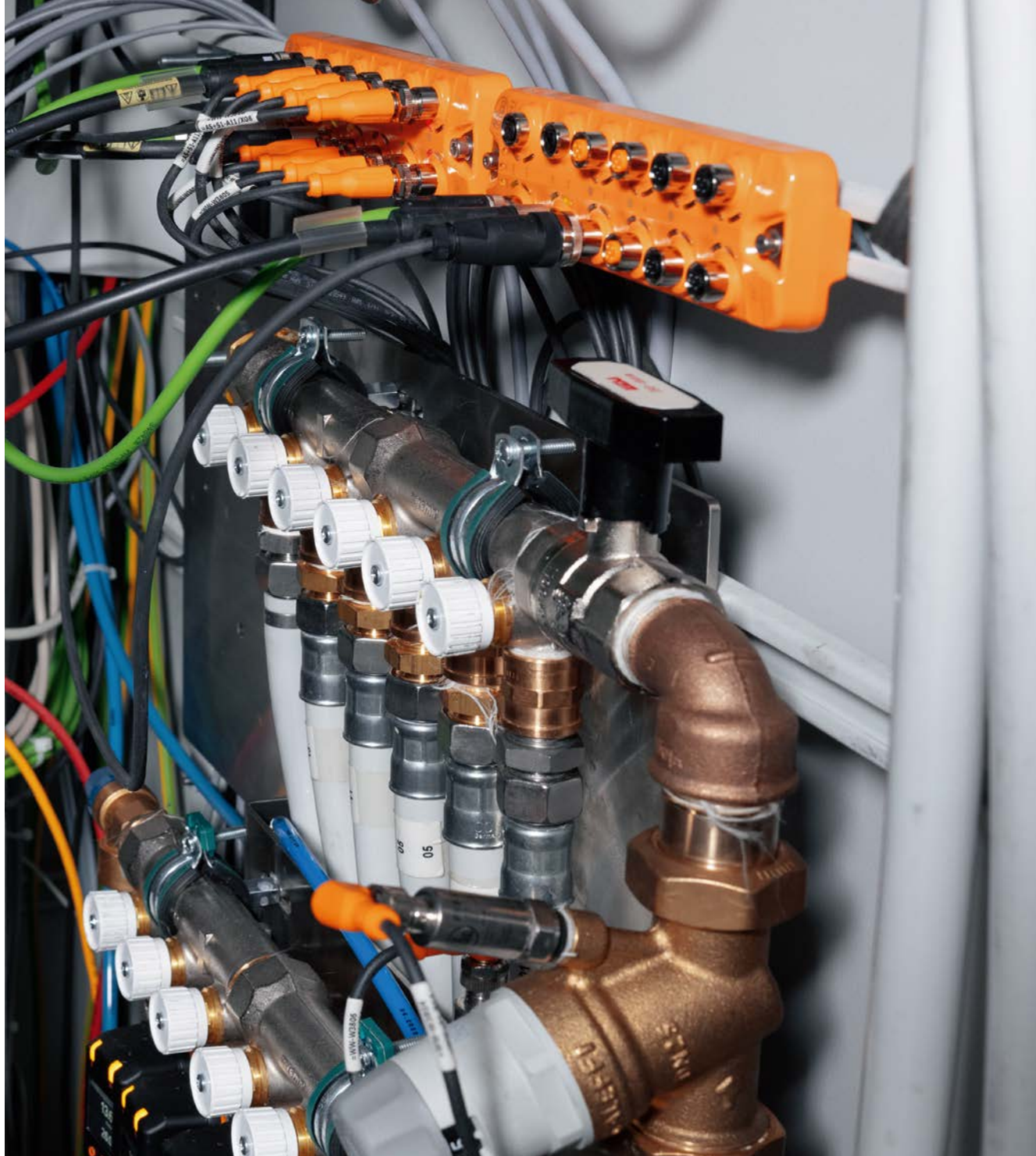
結晶成長には最長3週間もかかり、この工程を常に監視・制御して最高の品質基準を満たす必要があります。

工程品質を安定させるスマートセンサ

PVAでは、高精度制御を実現するためにifmのIO-Linkセンサを導入しています。

IO-Link: 多彩な情報を取得し機械の状態を把握

IO-Linkは、メーカーを問わず統合できるデジタル標準通信規格で、長年にわたり自動化分野で広く普及しています。従来のバイナリ式のアナログセンサでは難しかった高分解能のプロセス値を収集でき、詳細な診断がIO-Linkでは可能です。標準化されたプロセスデータ構造で、配線作業の労力を削減して省配線化が可能になり、制御システムとIIoTをシームレスに統合できるなど、多彩なメリットをもたらします。1つのセンサで複数のプロセス値を測定し伝送でき、イベントデータの診断やリモートからのパラメータ設定が可能です。このため、工場の「見える化」により生産性が向上し、メンテナンスの最適化や導入・運用コストの削減を実現します。



IO-Linkマスタ(上部)が圧力センサ(中央・手前)と流量センサ(左下)のデータを高分解能で収集して伝送します。

デジタル化による設備稼働率の向上

このさまざまな要素が、PVA TePlaで中心的な役割を果たしています。

「当社は、SiC半導体製造システムのデジタル化を特に重視しています」と、Lukas Ewert氏は強調します。「通常、これらの製造装置は工場建屋内に多数設置されます。一般的な半導体製造装置は、完全自動化されています。当社の製造設備は上位システムとの通信が不可欠で、オペレーターが工程を常に一元監視できることが求められます」

PVA TePlaでは、全体的な基盤の構築にifmのIO-Linkを採用しています。

予兆保全による生産効率化

PVA TePlaは、計画的にメンテナンスを実施し、異常の兆候を早期発見して故障を未然に防止する予兆保全にも積極的に取り組んでいます。

「これにより、設備稼働率を最大限に維持しながら、常に最高水準の製品品質を達成できます」と、Ewert氏は説明します。ifmのセンサは、常に製造装置の状態監視に必要なデータを伝送し、異常予兆を検出してコスト損失を伴うダウンタイムを防止します。

CZ結晶成長装置

PVA TePlaでは、チョクラルスキー法(CZ法)によるシリコン結晶成長装置にも、同様に高い水準を要求します。このシステムは、約1400℃のるつぼ内で溶融したシリコンに種結晶を接触させ、



CZ法では、溶融シリコンから種結晶を引き上げて最大3.5メートルの大型インゴットへと成長させます。



CZ結晶成長装置の冷却回路を監視する流量センサ。

ゆっくり引き上げることで全長最大3.5メートルのシリコンインゴットに成長させます。作成したウェーハは、主に半導体用として幅広い電子機器の基盤に使用されています。

振動を抑制し最高品質を実現

「当社の半導体製造システムSC32は、IO-LinkとProfiNetによる自動化技術を採用しています」と、Ewert氏は説明します。「IO-Linkは、センサから詳細な情報を収集したい場所に使われています。例えば、流量センサSM8000を使用し、冷却回路の監視と制御を行っています」

この流量センサは電磁誘導式で、流量の他に媒体温度も測定します。さらにPVA TePlaでは、IO-Link3軸振動センサVWBを使って2つのドライブを監視しています。VWB3は、3軸の振動を検出して機械の状態に関する指標を計算します。機械部品の疲労・摩擦・衝撃・ベアリング故障の情報を、IO-Linkにより簡単に収集できます。

「インゴットの引上げ工程では、振動レベルを極めて低く保持しなければ品質を確保できません。取得したデータにより、ギアユニットやドライブシャフトの状態を高精度に監視し、メンテナンスを早期に計画することができます」

設備の長期稼働を支える高い信頼性

PVA TePlaのシステムは、長期間にわたり連続稼働することを前提に設計されています。

「そのため、センサを始めすべての機器が、高い精度を長期間維持しながら安定動作することが求められます」と、Lukas Ewert氏は強調します。「ifmの堅牢性と信頼性を高く評価し、長年にわたり採用してきました。また、新たに技術的な課題が発生した場合や新しい自動化のアプローチを検討する際も、ifmの担当者に直接相談して迅速かつ専門的なサポートが受けられます」



高圧で各層を接合する拡散接合炉。

半導体材料の厳しい要求を達成する拡散接合炉

ifmのソリューションは、PVA TePlaの拡散接合炉事業でも採用されています。拡散接合炉は、半導体基板に高温で不純物を拡散させて電気的な接合を形成し、高い強度や耐食性が要求される冷却プレートなどの半導体製造に使われます。拡散接合炉事業のPVA Löt- und Werkstofftechnik GmbHでチームリーダーを務めるPatrick Müller氏は、次のように説明します。「要求を達成するためには、温度・圧力・真空・加圧力などのプロセス状態を厳密に監視しなければならず、全工程が数週間に及ぶ場合もあります。当社では、冷却回路の監視にifmの流量センサを導入していますが、工程のどのポイントでもオーバーヒートを起こさず、安定動作を維持します」

ユーザビリティの付加価値

ifmソリューションの大きなメリットの一つは、その高い操作性です。Müller氏は、センサの分かりやすさと直感的な操作を高く評価しています。「オペレーターは機械の状態が一目で分かり、また既存設備への後付けが非常に簡単で、スムーズに導入できます。プラグ&プレイ式ですぐに立ち上げられます」このユーザーフレンドリーな設計により、日常業務が簡素化されるだけでなく、オペレーターの教育にかかる時間と労力の削減にも貢献します。

イノベーションを支えるパートナーシップ

PVA TePlaでは、長年の自動化パートナーであるifmを高く評価しています。「ifmとは素晴らしい協業体制を築き、互いに信頼しあえるパートナーとして協力しています」と、Lukas Ewert氏は言います。「いつでも担当者へ直接相談でき、共にイノベーションや自動化プロジェクトを前に進めることができます」



視認性に優れたディスプレイ付き流量センサ：
拡散接合炉の冷却ラインを安定監視します。

結論

半導体材料の製造は、精度・信頼性・稼働率など極めて高度な要求が課されます。自動化のパートナーとしてifmを選んだPVA TePlaは、先進的な単結晶成長工程の実現に伴うさまざまな課題を解決し、高い品質と生産性を実現しています。



ベーリンガーインゲルハイム 振動監視による稼働率向上



振動診断によるスタッকার クレーンの稼働率確保

製薬会社ベーリンガーインゲルハイムを支えるifmの状態監視

ベーリンガーインゲルハイムは、人と動物の健康に貢献するバイオ医薬品の製薬企業です。研究開発において業界トップクラスの投資を行い、有効な治療法が存在しないアンメットメディカルニーズの高い分野で、革新的な治療法の開発に取り組んでいます。1885年の創業以来、ベーリンガーインゲルハイムは非上場の独立企業形態による長期的な視点を維持し、バリューチェーン全体にサステナビリティを組み込んだ活動を行っています。より健やかでサステナブルかつ公平な未来を築くために、約5万

3500人の社員が世界130カ国以上で活動しています。16,000の保管ロケーションを備えた最新鋭の高層自動倉庫に、貴重な原料と中間体、完成医薬品を安全・効率的に保管します。これらの製品を安定して生産・出荷できる体制を維持し、サプライチェーンを途絶させないことが重要になります。倉庫内の物流作業は、長さ130メートル・高さ40メートルの高性能スタッকারクレーン4台でスムーズに行われています。最大1トンのパレット貨物を運搬でき、内部物流フローの重要な役割を担っています。

課題：計画外ダウンタイムの防止

ベーリンガーインゲルハイムでは、スタッকারクレーンの計画外ダウンタイムの防止が重要課題となっていました。保管ロケーションがランダムに割り当てられているため、1台でも故障すると必要な製品にアクセスできなくなります。最悪の場合は、生産ライン全体を止めなければならない可能性もあります。物流の混乱は経済的な損失をもたらすだけでなく、医薬品の供給停滞により患者の命も危険にさらされる恐れがあります。

長さ130メートル・高さ40メートルの高性能スタッকারクレーンは、最大1トンのパレット貨物を運搬します。



高感度の加速度センサにより、可動ローラやガイドローラ・ギアボックス・ホイストモータなどの重要部品の振動を連続監視し、摩耗や損傷の兆候を早期に検出します。



振動診断増幅器VSEシリーズで振動データを前処理して、診断ソフトウェアmoneoで分析します。

これを防ぐために、ベアリングや駆動部、機械部品などの摩耗による故障の兆候をできるだけ早く発見する必要があります。これは、予知保全により計画外ダウンタイムを最小限に抑制することで実現します。定期点検やメンテナンスだけでは、装置の稼働により蓄積される機器への負荷を確実には見つけられません。

解決策:振動の連続監視

この課題を解決するため、ベーリンガーインゲルハイムはifmの状態監視の専門家と提携して、スタックークレーンの状態を常時監視する最先端システムを導入しました。高感度の加速度センサを使って、可動ローラやガイドローラ、ギアボックス、ホイストモータなどの重要部品の振動を常時監視します。これらのセンサは、わずかな振動の変化も検出できるよう設計されており、損傷の兆候を早期に発見できます。

振動診断増幅器VSEシリーズで振動データを前処理して、光データリンクにより専用の産業用PCに送信し、スマート診断ソフトウェアmoneoで詳細分析と判断を行います。正確に検出するた



診断ソフトウェアmoneoは、振動データの異常を検出すると警告を送信し、素早く調整できるように保全チームをサポートします。

め、センサは監視する部品にできる限り近い場所に設置します。また、搬送物がない状態で動作させて、異常検出の基準となるデータを取得します。

システムに警告とアラームのしきい値を事前に設定します。設定したしきい値を超えると、メンテナンスチームに自動でメール通知が送られます。これにより、重大な故障に至る前に素早い対応が可能になり、高額な損失を未然に防止できます。

メリット:稼働率向上とピンポイント保守

目標は、稼働中の計画外ダウンタイムの防止です。摩耗を早期に検出することにより、計画的なメンテナンスを策定でき、事前にスケジュールを週末などに設定して実施できます。すでに、この予防的なメンテナンス戦略による成果が現れています:振動レベルの上昇から、メンテナンス時のガイドローラの締付が過剰だったと判明したことがありました。原因がすぐに特定できたため、損傷が拡大する前に問題の補正ができました。

このように状態監視システムは、稼働を止めないメンテナンスを可能にし、装置の稼働率向上に大きく貢献します。この成果を受けて、同社はすべてのスタッカークレーンにifmの監視ソリューションをレトロフィット導入する計画を検討しています。機械の健全性をより確実に把握し計画外ダウンタイムを防止でき、安定稼働により信頼性が大幅に向上します。ifmの高度な専門知識と総合的なソリューションによるアプローチは、導入当初から高く評価されています。

導入パートナー ifm

プロジェクト全体を通じて、ifmは単なるハードウェアの提供にとどまらずフルサービスを提供する導入パートナーとして、構想段階から詳細計画の策定、システムの立ち上げに至るまで、ベーリンガーインゲルハイムのチームを全面的にサポートしています。またifmは、振動診断増幅器のハードウェアの供給と機器設定も支援し、IIoTプラットフォームmoneoとスムーズに統合させました。



診断ソフトウェアmoneoは、自動分析と表示機能によりすべての振動データを一元管理でき、故障や摩耗の兆候を早期に警告します。

結論

ベーリンガーインゲルハイムは、ifmの高度な状態監視機器を導入した振動監視による予知保全で、スタッカークレーンの故障につながる潜在的な問題を特定し、対策できるようになりました。これにより、物流体制が確立され、生産ラインの安定稼働を維持しています。また、部品の摩耗抑制とメンテナンスの最適化を実現しています。

ベーリンガーインゲルハイムは、ifmと緊密なパートナーシップを構築して革新的な状態監視技術に投資し、医薬品製造と物流オペレーションの業務最適化・最高水準の維持に継続的に取り組んでいます。



ユングハイน์リッヒ
物流の未来を形作る
自律走行ロボット



高度なAMRを実現する 環境認識・理解技術

ユングハインリッヒの自律走行ロボットを進化させた ifmの3DカメラプラットフォームO3R

ユングハインリッヒ (Jungheinrich) は、創業70年の歴史を持つドイツの大手物流機器メーカーです。長年販売している手動式の機器に加え、製品の自動化にも力を入れています。同社は物流ロボット製品を強化し、顧客が実際に体験できるショールーム「Home of Mobile Robots」をミュンヘン郊外のエッヒングに展開しています。

「お客さまには是非、自律走行ロボット製品を実際に体験していただきたいのです。将来の物流の自動化開発においては、当社の実際の製品をお客さまに見ていただく必要があります」と、同社の自律走行ロボット製品担当マネージャーのManuela Schmidbauer氏は強調します。

既存環境における高度な自律走行性能

近年、物流業界の要求は大きく変化しています。製造業・小売・物流業は人手不足とコスト上昇の圧力を受け、複雑な追加設備投資を必要としないソリューションを求めています。手動と自動の設備が混在する既存の物流施設では、自律走行ロボット (AMR) の導入が不可欠になっています。「最も重視されるのは、高



難しい作業環境: AMRは有人車両が走行する環境でも安全に動作する高い信頼性が求められます。



ユングハインリッヒのAMRは3DカメラO3R (写真中央) でパレットを高精度に検出します。



進行方向をカバーする2つのカメラでAMR前方の広い範囲を高精度に把握します。

度な自律走行機能と直感的な操作制御です」と、Manuela Schmidbauer氏は説明します。AMRは、有人車両や搬送コンベア設備、作業者が混在する環境で作業を行います。そのため、認識能力・安全性・応答性が厳しく要求されます。「当社の物流車両には、人間のオペレーターに合わせて動作する性能と応答性が求められます」と、Schmidbauer氏は言います。

アジャイル開発に必要なパートナー

この市場要求に迅速に対応するため、ユングハインリッヒは顧客と緊密に連携して従来よりも短期間でソリューションのアジャイル開発を行っています。「そのためには、この動的な状況に対応できるパートナーが必要です」と、Schmidbauer氏は言います。「自動化を得意とするifmは、当社の自律走行ロボットに最適なセンサと制御ソリューションを提供してくれるパートナーであると分かりました」

環境認識能力を向上させるO3Rプラットフォーム

ユングハインリッヒのEAE 212aは、より高い自律性能を備えながら既存物流プロセスに簡単に導入することができる最新のAMRです。このAMRの中心となるのが、ifmの自律走行ロボット向け画像認識プラットフォームO3Rです。O3Rシステムは、最大6台の2D/3Dカメラヘッドの接続が可能な高性能画像処理ユニット (VPU) を搭載しています。VPUは、画像認識情報の同期処理により高精度な点群データを生成し、ユングハインリッヒが開発したアルゴリズムと組み合わせることで車両や障害物などの確実な物体検出を実現します。

標準・安全機能を独立制御する高性能ユニット

ユングハインリッヒのEAE 212aは、最大37点の入出力に対応するifmのecomatController CR710Sを搭載しています。この車載コントローラは、振動や高温・低温に強く優れた性能を発揮し

ます。32ビット高性能マイコンを内蔵し、短いサイクルタイムで処理を行います。また、大容量プログラムメモリにより、複雑な制御アルゴリズムを高い信頼性で確実に実行します。さらに、ecomatControllerは標準とセーフティの独立した2つのPLC機能を搭載しています。標準機能で制御タスクを処理し、セーフティ機能は国際規格TÜV認証を取得しSIL 2 / PL dに適合します。

PMD技術によるパレットと障害物の点群画像検出

「O3Rは2つの重要機能を担っています。パレット検出と経路上の障害物検出です」と、ユングハインリッヒのシニア開発エンジニアであるSebastian Gangl-Spethmann氏は説明します。進行方向をカバーする2台のカメラと、車両後方の積載エリアを監視する1台のカメラがあります。両方のカメラを組み合わせたAMRには、PMD技術により点群データから高精度な画像を生成できるメリットがあります。「パレットがずれたり向きが反転して



最大6台のカメラ接続が可能なO3Rカメラプラットフォームは、高性能VPUにより大容量の画像を処理し高い柔軟性を発揮します。

いても、確実に検出します。これにより、AMRは荷物に安定して接近しピックアップできます」
ミリ単位のパレットのずれも、この堅牢な性能により正確にハンドリングでき、倉庫物流プロセスの柔軟性が向上します。

セーフティスキャナより高い環境認識性能

進行方向の障害物検知用の2台のカメラにより、EAE 212aは障害物を検知して停止するのではなく、障害物を回避する最適な経路を予測します。

「求めていたレーザーセーフティスキャナは、人検知は確実にできますが、床の平面付近の障害物しか検知できないことがボトルネックになっていました」と、Gangl-Spethmann氏は説明します。「3Dカメラは車両前方のより広い範囲を監視します。従って経路にいる人をより早く検知できます。さらに3Dカメラは、フォークのツメやクレーンのフックなどセーフティスキャナの範囲外となる経路の上方に突起する物体も検出するため、停止せず走行を継続できます。これにより、スループットが向上し作業時間が短縮されます」

3D LiDARシステムよりも優れた検知性能

搭載された3Dカメラは、3D LiDARシステムでは難しい反射する物体も高い信頼性で検出することが可能です。2D画像を追加す

ることにより、撮像領域をセグメント化してより精密な障害物検知が実現します。「つまり、より多くの情報が得られ物体検出性能を高められます」と、Gangl-Spethmann氏は語ります。実用においては、より広い範囲のデータから周囲環境を認識し柔軟に物体を検出できることが重要です。

高い環境認識能力を備え統合が容易

AMRの開発では、実際の現場で容易に検証できることが重視されました。O3R画像認識プラットフォームのインターフェースとツールにより、外部校正や基本設定などを含めたシステム稼働が早く開始できます。導入準備の停止期間を短縮でき、作業の労力が軽減され将来的な拡張に備えることができます。

O3R:将来AMRに求められる性能

O3R画像認識プラットフォームは、追加要求に合わせて柔軟な拡張が可能です。システム全体のアーキテクチャを再編する必要がなく、視野やカメラ、新機能のモジュールを段階的に追加することができます。この技術基盤の構築は、ユングハインリッヒの重点目標となっています。人と機械を安全かつ直感的につなげられる設計です。

「今後も、自動化と自律化の需要の増加は続きます」と、Manuela Schmidbauer氏は言います。ユングハインリッヒは、

こうした変化を見据えてifmのセンサ技術を採用し、既存設備で稼働するEAE212aに求められる環境理解性能を実現しています。

成功の鍵となるパートナーシップ

このプロジェクトの成功の大きな要因の1つが、ユングハインリッヒとifmの緊密な連携です。

「ifmとは良好な協力体制を構築しています」と、Gangl-Spethmann氏は言います。「重要課題について開発者にすぐ相談できるため、複雑で技術的な質問も早く解決できます」
このように、両社間で開発チームが直接連携し迅速に意思決定を行いソリューションを実現できることは、技術革新が急速に進む市場環境において大きなメリットをもたらします。

結論

ユングハインリッヒは、高性能な2D/3Dカメラ画像認識プラットフォームにより、既存倉庫の制約下でも短期間で立ち上げられる自律度の高いAMRで物流のスループット向上を実現しています。



Kollmorgen 3Dカメラによる パレット認識



パレット荷役の柔軟性向上

KollmorgenとifmによるAGVとAMRの高度化

Kollmorgen(コルモーゲン)は、駆動部品と自動化ソリューションを提供するグローバル企業です。

スウェーデンのヨーテボリ近郊メルンダルには、同社の物流向けの移動ロボットと物流車両のイノベーション・開発センターがあります。同センターでは、無人搬送車(AGV)と自律走行ロボット(AMR)の主要メーカー向けに、総合自動化プラットフォームの開発を行っています。車載ソフトウェア・ハードウェアからセットアップツール、車両管理システムまで幅広い分野をカバーし、倉庫物流の安全で効率的な運用を支えています。

Kollmorgenは、センサ技術を専門とするifmと協業し、物流向けのカメラソリューションを共同開発しています。同社のテストセンター内に、動的に変化する実際の物流現場を再現した理想的な実証環境を作り、新機能の検証と最適化を継続的に実施しています。

ヨーテボリ近郊のKollmorgenのテストセンターで、さまざまなAGV/AMRを用いて自動化プラットフォームの検証と最適化を行っています。

課題：人間とロボットの混在環境に求められる高い精度

現在、多くの物流現場ではAGVやAMRと有人作業を組み合わせた運用が一般的です。人がパレットを配置し、その後車両が回収・搬送する運用では、パレット位置の配置精度が生産性に直結します。従来の硬直的なシステムでは、決められたエリア内にパレットを正確に置く必要があり、わずかにずれてもダウンタイムが発生し、手作業で修正しなければなりません。

「車両の運用では高い精度が求められますが、有人作業は常に同じ状態になるとは限りません」と、Kollmorgen AMSのアプリケーションエンジニアであるJohan Loebbert氏は、従来システムの課題を指摘します。

トラックの荷受けエリアから一時保管エリアの積み替えの間には、最適な駐車スペースがすでに使用されている、床のマーキングが摩耗している、角度や幅が揃っていないなど、当たり前の問題が数多く発生します。こうした要因が重なり、物流フロー全体の遅延につながります。さらに近年では、プロセスの信頼性を維

ifmとの協業により、あらゆる機能をプラットフォームへ統合できる、当社ソリューションの適応力と拡張性の高さが実証されました。

持したまま、異なる車種も含めて一元的に拡張可能なフリート運用がしたいというニーズも高まっています。Kollmorgenは、有人作業への柔軟な対応と車両の高精度を両立し、トラブルを未然に防ぎながら、既存の車両構成にも容易に統合できるソリューションを求めています。



ダイナミック・ロード・ドッキングにより、
走行系と昇降系が連携し、高効率な
パレット荷役を実現します。

「これは、PDS機能を搭載したifmの3Dカメラシステムと、当社のダイナミック・ロード・ドッキングのソリューションを統合した技術です」と、Johan Loebbert氏は説明します。「荷受けエリアで、向きや角度を気にせずおおよその位置に人がパレットを配置しても問題ありません。AGVが取得した3D画像から正確な位置を特定し、パレットを安全にピックアップするための最適な走行経路を自動生成します」

技術の融合により得られる付加価値も明確です。カメラを取り付け、車両のCPUとコントローラに接続し、簡易なキャリブレーションで微調整するだけで実装が完了するため、プラグ&プレイに近い感覚で導入できます。このプロジェクトは、Kollmorgenとifmの共同開発として進められました。「ifmとは、非常に密接で建設的な素晴らしい協業が実現できました。ifmが開発したPDSソリューションを、当社のダイナミック・ロード・ドッキングで検証し、継続的なフィードバックを通じて、機能をさらに強化していきました」と、Johan Loebbert氏は言います。

両社は市場投入後も緊密な連携を維持し、グローバルでの品質保証とサポート体制を継続しています。



ifmのカメラとPDSアプリケーションに融合された ダイナミック・ロード・ドッキング

その課題を解決するのが、Kollmorgenのダイナミック・ロード・ドッキング技術と、ifmのPDS（パレット検出システム）の機能が融合したカメラシステムです。ダイナミック・ロード・ドッキングは主にAGVに搭載され、位置がずれたパレットを正確に認識し、走行中もリアルタイムで経路を補正しながら、高精度かつ効率的に荷役を行う技術です。

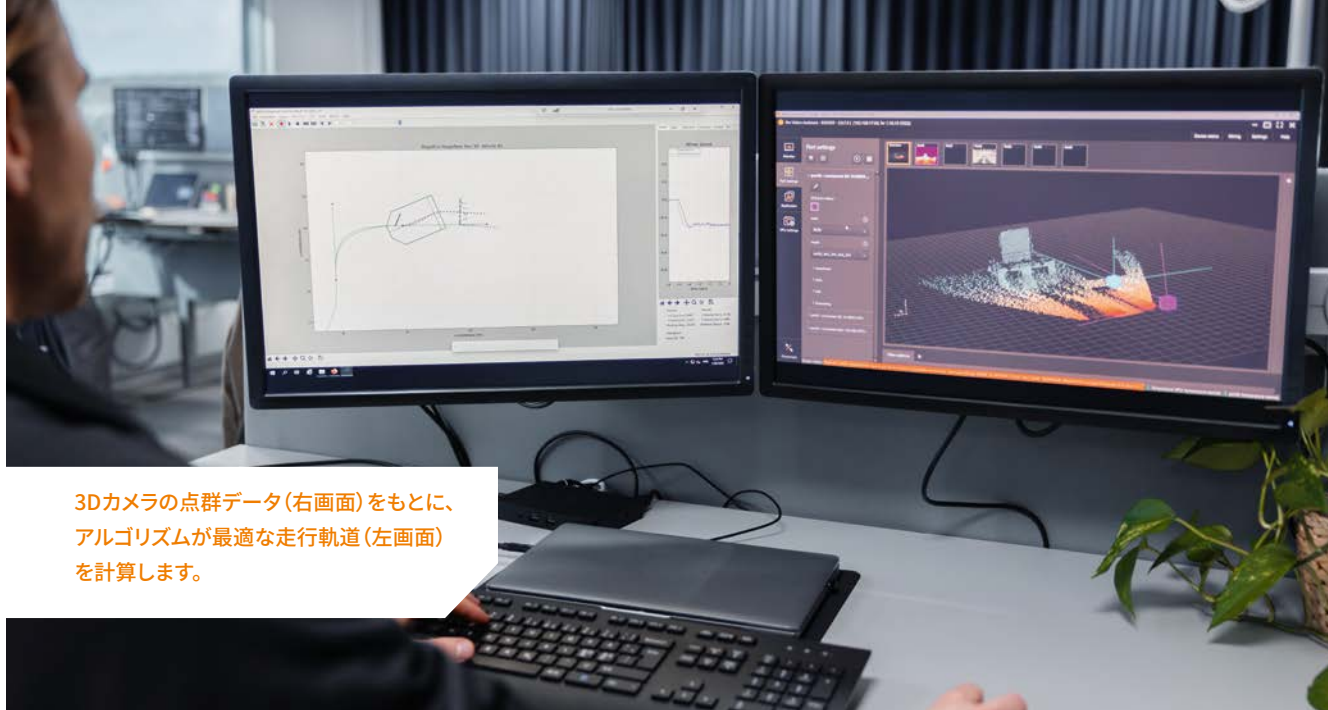
その中核を担うのが、カメラ視野内にあるパレットの位置・向き・寸法を検出するアプリケーションです。

システムの“電子の目”となる、ToF技術を採用したifmのPMDカメラ。
車両前方のパレットを高精度に検出します。

ifmのカメラプラットフォーム

多様なアプリケーションに対応するカメラ認識プラットフォームO3Rは、AGVにおける信頼性の高いパレット検出を支える中核技術です。カメラと画像処理ユニット（VPU）を接続し、画像とセンサのデータを一元処理することで、最大6台の2D/3Dカメラヘッドを同期させ、車両周囲360°全方位の環境検出を実現します。

このハードウェア上で、専用開発された「パレット検出システム（PDS）」のソフトウェアを実行し、配置位置に依存することなく、標準タイプのパレット全般を高精度に認識します。高性能な



3Dカメラの点群データ(右画面)をもとに、アルゴリズムが最適な走行軌道(左画面)を計算します。

画像処理ユニットと、外乱光に強く高フレームレート対応の最新ToFカメラを組み合わせることで、照明条件や走行中に変化する周囲環境下でも、安定した動的物体検出が可能になります。標準化されたDockerアーキテクチャを採用し、Python、C++、CUDA、ROSなどの一般的な開発環境に対応することで、既存のAGVのコントローラにシステムを柔軟に統合できます。O3Rカメラプラットフォームは、高い精度と信頼性によりパレットへの自律的な接近・位置補正・ピックアップを支援し、効率的で安全なパレット検出を実現し、倉庫物流における自動化の推進とプロセス効率の向上に貢献します。

メリット:柔軟性を高め、ダウンタイムを削減し、高稼働率を実現
パレット物流へカメラベースの技術を導入することで、従来の固定的な運用ルールに依存しない、状況に応じて柔軟に対応できる、堅牢なプロセスへと転換できます。最大の特長はその高い柔軟性にあり、パレットを決められた位置に正確に配置する必要があります。人とAGV/AMRが混在する作業エリアでも、手戻り作業を削減し、サイクルタイムを短縮します。その結果、障害物

による停止や人的介入が減少し、安全性を維持しながら処理速度と処理量の向上が可能になります。このソリューションは、プロセス面の改善に加え、実用面でも短時間で容易に導入できる点が優れています。このため、複数の車両や拠点へのスムーズな展開が可能です。

さらに、Kollmorgenのプラットフォームの高いオープン性も、大きなメリットをもたらします。「ifmとの協業により、あらゆる機能をプラットフォームへ統合できる、当社ソリューションの適応力と拡張性の高さが実証されました」と、Kollmorgen AMSのパートナーチャネルコーディネーターのPer Hansson氏は言います。

これにより、ユーザー主導で車両構成の拡張と新機能の段階的な追加にも柔軟に対応できます。

「最も重要なのは、効率と信頼性です。システムを長期間にわたって安心して運用できることが不可欠です。それこそが、当社が提供する品質です。私たちは、これまでに培ってきた豊富な経験を、製品として具現化しています。これによりお客さまの課題



画像処理の中核を担う、PDS(パレット検出システム)アプリケーションを実行するifmの映像処理ユニット(VPU)。

を解決できることを、誇りに思います」と、Per Hansson氏は言います。

スマートセンサ技術と車両分野の専門知識の融合により、日常の倉庫物流業務において、実感できる付加価値を提供します。

結論

Kollmorgenとifmは、それぞれの強みを融合し、実用性と将来性を兼ね備えた最適なソリューションを提供しています。ifmの堅牢な産業用カメラセンサ技術と、Kollmorgenの高度に洗練されたAGV/AMR向け自動化プラットフォームを組み合わせることで、倉庫物流に求められるレジリエンスと高い効率性を実現します。パレットを決められた位置に正確に配置する必要がなく、車両に搭載されたカメラが現場の状況を把握し、止まらない物流フローを支えます。



Arcusin S.A.
牧草集草機の自動化



収穫作業の効率化

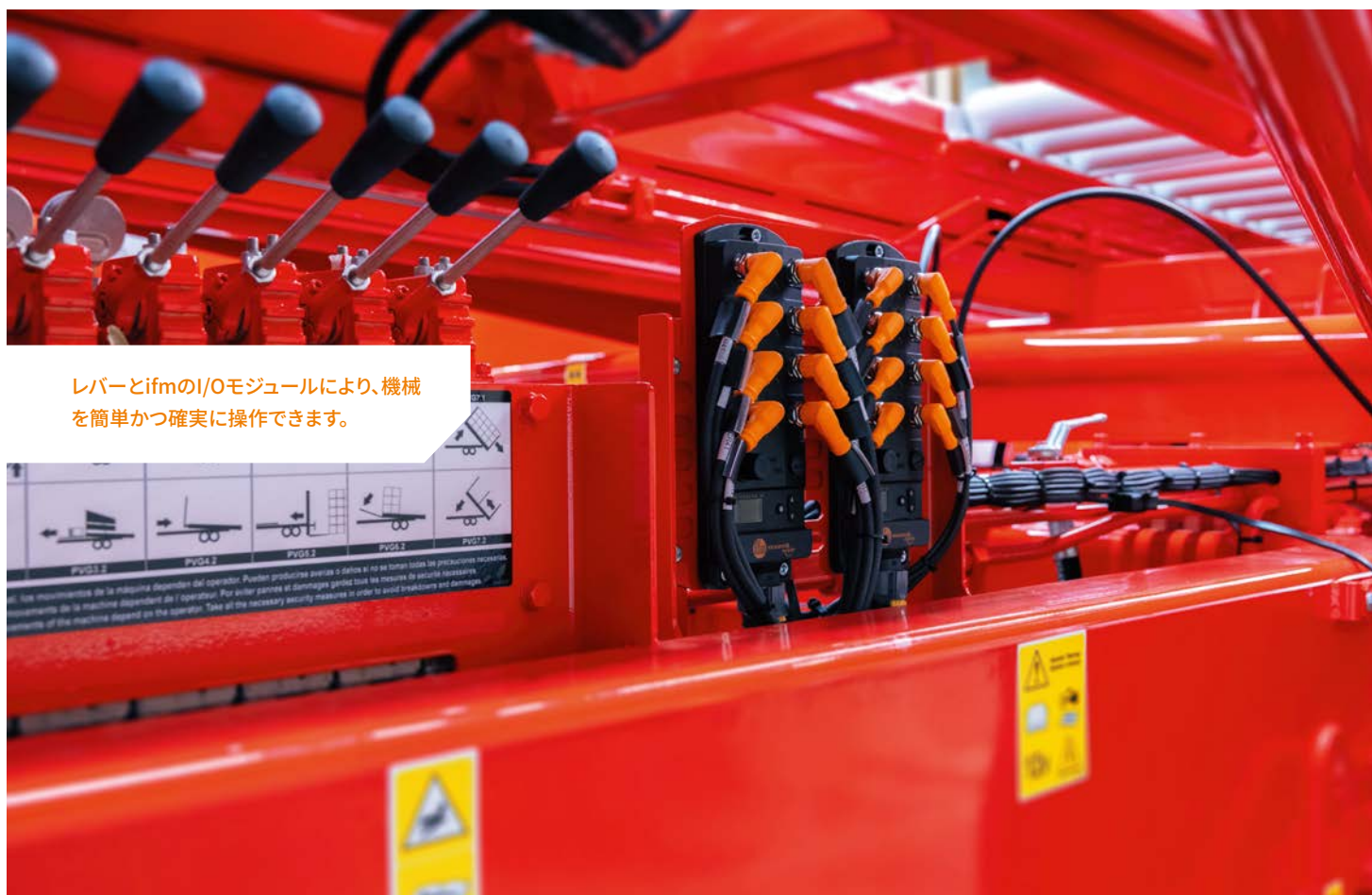
Arcusinの牧草集草機の性能を支えるifmの自動化技術

Arcusin S.A.は、堅牢な技術と革新的なソリューションを提供し続ける、創業から数十年の歴史を持つ先進的な農機メーカーです。スペインのファミリー企業である同社は、牧草を圧縮成形し運搬する高性能な牧草集草機（ベラー）をはじめ、世界各地の過酷なフィールド条件に対応する農機を開発・製造しています。特に収穫最盛期には、これらの機械は長時間にわたり安定して稼動することが不可欠です。わずかな機能停止でも作業の停滞や大きな経済的な損失につながるため、高い信頼性が求められます。

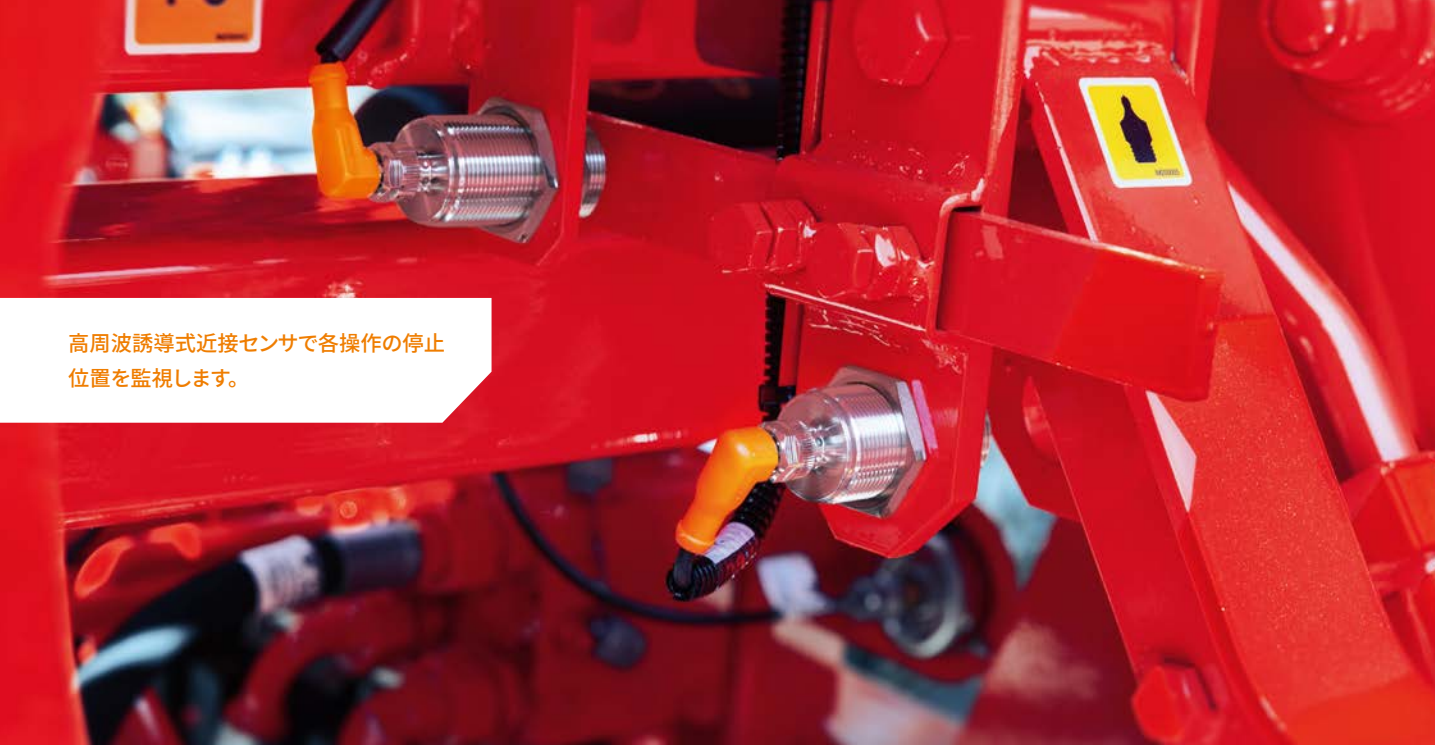
信頼性と操作性の両立

Arcusinの製品は高い性能を追求しています。「当社の農機には、信頼性・堅牢性・安全性が不可欠です。農機は、土埃や振動にさらされ、極端な高温や低温といった過酷な環境で使われるからです」と、Arcusin S.A.のマーケティングディレクターのFerran Masamunt氏は説明します。

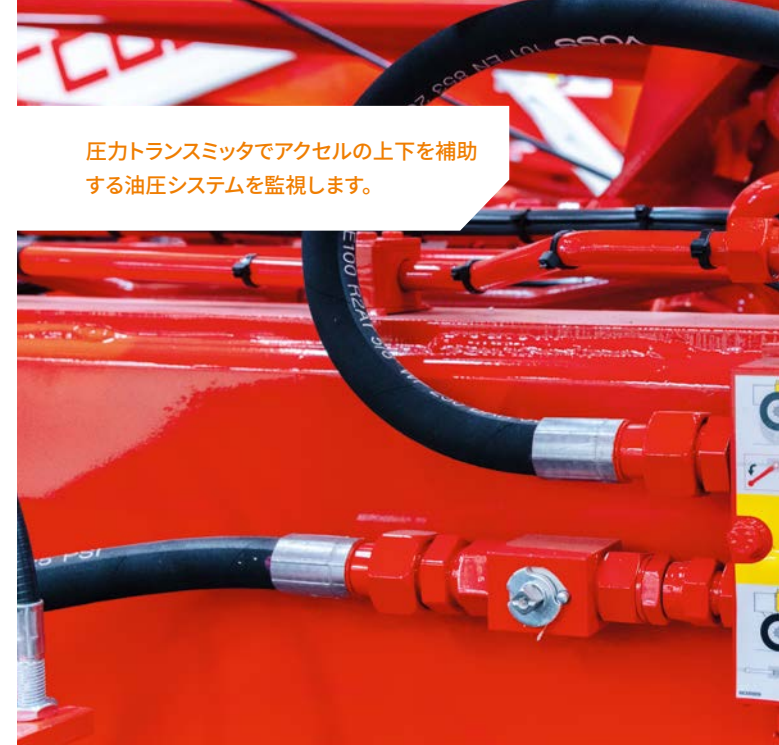
Arcusinの農機は世界各地で使用され、収穫期には数か月にわたり連続稼動することもあります。また、人手不足の際に不慣れた作業者が操作する場合にも、誤操作を最小限に抑られえるよう、直感的な操作性が求められます。



レバーとifmのI/Oモジュールにより、機械を簡単かつ確実に操作できます。



高周波誘導式近接センサで各操作の停止位置を監視します。



圧力トランスミッタでアクセルの上下を補助する油圧システムを監視します。

「当社が目指すのは、収穫期に作業を中断させない安心して使える農機です」と、Masamunt氏は言います。高度な自動化による効率性と直感的な操作性が、Arcusinの最優先事項です。

ifmの自動化カスタマイズソリューション

Arcusinは、2014年からifmの自動化ソリューションを導入し、この厳しい要求にんでいます。数点の部品の採用から始まり、この10年あまりで完全なシステムパートナーへと発展しました。

「10年以上にわたって採用してきたifm製品の信頼性と堅牢性は、当社の要求を十分に満たしていると断言できます。この実績から、機械の自動化においてifmを全面的に信頼しています」と、Arcusin S.A.の最高技術責任者のPere Corral氏は語り、ハードウェアの高い耐久性と統合の容易さ、ifmの専門技術サポートにより差別化を図れると強調します。

現在Arcusinは、配線システムをはじめ、高周波誘導式近接センサ、圧力トランスミッタ、運転・監視用HMIユニットecomat-DisplayシリーズやecomatPanel、I/Oモジュールなど、ifmのさまざまな製品を幅広く採用しています。制御関連製品でArcusinが特に重視するのは、長期的な入手性と互換性です。

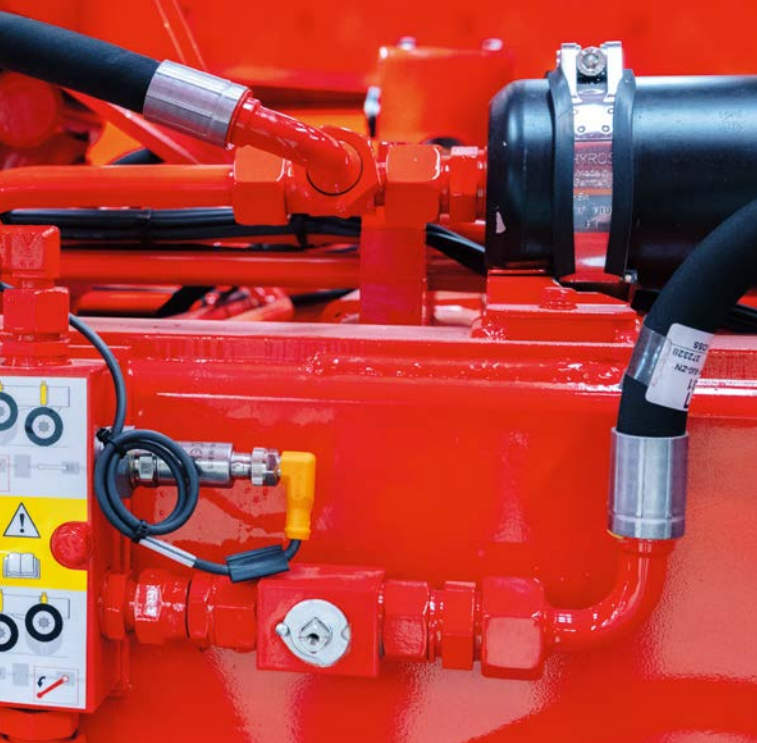
「重要なのは、コントローラやI/Oモジュールなどの主要部品が標準化されたフォーマットに基づき、メーカーが継続的な開発を積極的にサポートできる体制です。当社の機械は長期間使われるため、部品のモデルチェンジ時に新旧互換性があり、交換可能なことが重要です」と、Corral氏は言います。

ディスプレイとレーダー技術により安全性と利便性を向上

運転操作の要となるecomatDisplayは、運転者の「指令センター」として機能します。機械全体の状態を見やすく表示し、稼動中も素早く設定を調整でき、リアルタイムでフィードバックを提供します。

「ecomatDisplayにより機械の操作性が大幅に向上し、アフターサービスへの問い合わせ件数も減少しました。警告メッセージやガイド設定、ヘルプテキストなどさまざまな機能を内蔵しているため、現場で発生する多くの課題をその場で解決できるようになりました」と、Corral氏は語ります。

さらに注目すべきは同社のトレーラー製品であるAutoStackに搭載されたifmのレーダーセンサです。圧縮した牧草を積み下ろす作業は特に難しく、従来は熟練の経験が必要でした。「お客さまの多くは、AutoStackを運転できるような熟練の作業者の確保が難しくなっていると言います。そのため、牧草の積



ifmの堅牢なHMIとコントロールパネルは、運転席から全体の状況を見やすく表示し、直感的な操作を実現します。

み下ろしを正確かつ安全に行うことが大きな課題となります。AutoStackの最新トレーラーでは、車体後部にレーダーセンサを搭載し、積み下ろし地点に接近する際に最適な距離を維持できるようにしました」と、Corral氏は説明します。この結果、作業が簡単で安全になり、ミスを防止でき、運転者と機械の双方にとって大きなメリットとなっています。

継続導入の実績と確かな信頼

Arcusinは、ifmのソリューションを長年にわたり高く評価しています。

「特に満足しているのは、その製品性能です。当社の農機は世界中の過酷な環境で使用されるため、部品の堅牢性と信頼性は極めて重要です。10年以上にわたってifmソリューションを採用していますが、製品不良や重大な故障によるクレームは1件もありません。これは高い品質の証であり、当社がifmを信頼し続ける大きな理由です」と、Corral氏は語ります。

また、ifmとの緊密な協力関係は、開発プロジェクトにおいても大きな力を発揮しています。

「ifmのサポートには非常に満足しています。当社の要望をすぐに理解し、技術的な質問にも的確に対応。常に最適なソリューションを提案してくれます」

Corral氏。「メーカーとして、当社はお客さま志向の企業理念を理解し、共有できる自動化パートナーを求めています。その良い1例がレーダープロジェクトです。ifmの専門担当者が現場に来て、アプリケーションに合わせて微調整を行ってくれました。こうした積極的なサポートにより、ifmが最適なパートナーであると確信しています」

結論

Arcusinは、ifmの自動化ソリューションを導入することで、機械の信頼性・操作性・安全性を大幅に向上させ、世界の農業に貢献する新たなスタンダードを確立しました。

10年以上にわたる採用実績が、ifm製品の信頼性と堅牢性を証明しています。この経験から、当社は機械の自動化においてifmを全面的に信頼しています。

Banke

公共車両のEVコンバート



都市交通のグリーン化

公共車両の電動化によるゼロエミッションの促進

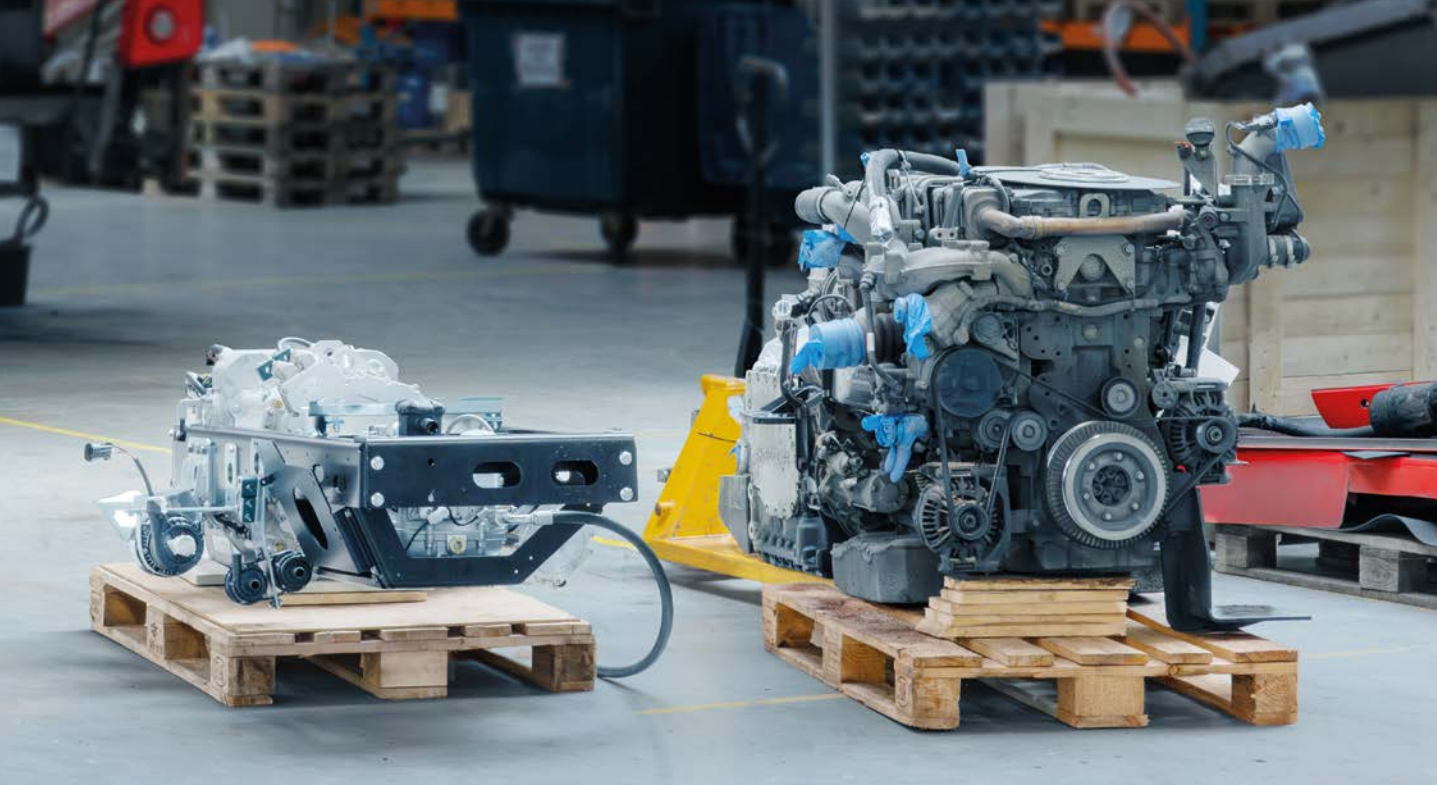
大都市の慢性的な交通渋滞は、深刻な大気汚染の大きな原因となっています。エンジン車が排出する窒素酸化物 (NOx) や粒子状物質 (PM) は、環境に悪影響を及ぼすだけでなく公衆衛生にも重大なリスクをもたらします。電気自動車は、都市の空気質の改善に向けた有効な解決策です。個人や家庭用の乗用車に加え、商用車にも電動化による都市のグリーン化を目指す持続可能な取り組みが広がっています。

デンマークのBanke ApSは、公共車両の電動パワートレイン (ePTO) の架装・サービスなどを専門とする会社です。一般的なトラックなどの車両をベースにEV化改造を行い、従来のエンジンと駆動系を最新のバッテリーと制御機器を搭載した小型で高出力なePTOに置き換え、高いエネルギー効率と優れた信頼性を実現します。自動化を得意とするifmは、この先進的なプロジェクトの重要なパートナーとして耐久性に優れたコントローラやディスプレイなどの製品を提供しています。両社の協業は、革新的な技術により都市モビリティを変革できることを示す事例となっています。

街中を走行するEV観光バス。

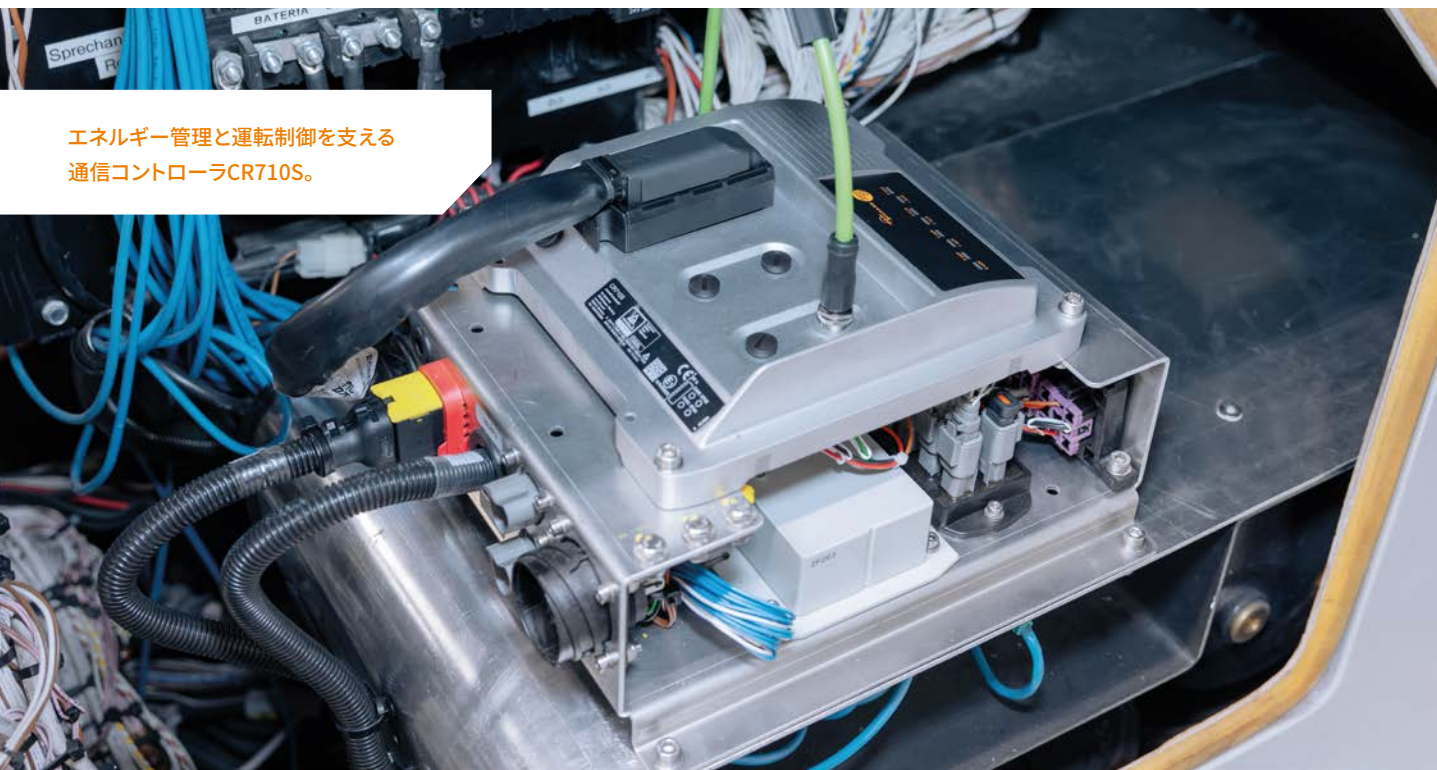


Banke ApSによって電動化される
ディーゼルバス。



大型公共車両の電動化は
モビリティ分野全体のCO₂の
大幅排出削減を実現する
重要なステップです。

EVとエンジン車の駆動装置。



エネルギー管理と運転制御を支える
通信コントローラCR710S。

大型公共車両電動化の課題

「大型公共車両の電動化は、モビリティ分野全体のCO₂の大幅排出削減を実現する重要なステップです」と、Banke ApS社長のRasmus Banke氏は説明します。特に都市部では、電動化の大きな余地があると見られています。「ヨーロッパ各地では、都市交通の事業者が公共交通の電動化を進めたいと考えており、その需要は大きいと思われます。これはバスだけでなく、ごみ収集車やクレーンを搭載したトラックなどにも広がっています」

しかし、公共車両のEVコンバートには大型車独自の課題があります。パワーエレクトロニクスやバッテリー管理、充電システムなどの領域で高度な技術を持つ企業間の連携が不可欠で、革新的なソリューションが求められます。ここでBankeとifmは強固なパートナーシップを発揮し、効率と信頼性の高いEVの普及を実現しています。



EV駆動系の主要パラメータを表示する
HMIディスプレイCR1203。

観光バス電動化プロジェクトでの協業

Bankeは現在、ボン・ケルン・デュッセルドルフなどのライン川沿岸の都市を運行する2階建て観光バスをEVコンバートするプロジェクトを進めています。EVコンバートによるゼロエMISSIONの観光バスは、要望が拡大する都市環境課題の解決につながる成功事例となっています。このプロジェクトでは、EV仕様に合わせてカスタマイズされたifmの幅広い製品が採用されています。例えば、ifmの車載コントローラCR710Sは、安全認証取得の安全機能と標準機能の独立した2つのPLC機能を搭載し、エネルギー管理と車両操作の多彩な制御タスクを実行してスムーズな運転を可能にし、安定した運行を支えます。また高性能ミニコントローラCR0403は、分散型IOモジュールと通信し充電とモーター駆動の両方の電流を制御するバッテリー管理システムの重要機能を担います。このシステムは、EVのバッテリー容量の最適化と寿命の最大化に寄与し、効率と信頼性に関わる重要な機能があります。

これ以外にも、ifmは特殊なEV車の要求に適合する最適なソリューションを数多く提供しています。バッテリー温度や充電状態を監視するセンサや、充電インフラと車両技術の統合を容易にするコントローラなども採用されています。これらの技術は、公共車両の電動化において重要な役割を果たし、クリーンで持続可能なグリーン・モビリティの実現に貢献しています。

ローカルからグローバルに広がるEVシフトの潮流

「EV分野は世界各国で急速に拡大しており、特に中国・ヨーロッパ・アメリカでは著しい成長が見られます」と、Rasmus Banke氏はこのように述べます。バス・ごみ収集車などの公共車両の電動化は、都市部の大気汚染の解消とCO₂排出削減に向けた重要なステップです。

Bankeとifmの協業は、技術革新だけに留まりません。社会の前進に向け、都市生活の質向上に最先端技術で貢献する協業体

制を構築しています。ドイツ国内の観光バスのEVコンバートの事例は、都市部におけるEV普及がすでに実現可能であることを示しています。

結論

Bankeとifmは、高出力ePTO、スマートバッテリー管理システムと堅牢な自動化製品を組み合わせることで相乗効果を創出し、持続可能な都市のグリーン化を実現しています。



H+H Engineering

排ガス制御に対応する
効果的なセンサ技術



クリーンな海上輸送の実現

H+H Engineeringの排ガス処理装置を支えるifm製品

国際貿易の大部分は、海運に支えられています。世界では、10万隻以上の商船が運航し国際間取引の約90%が海上輸送で行われています。H+H Engineering & Service GmbH (H+H) は、より環境に配慮した革新的な技術ソリューションで現在と未来の海上輸送に貢献する企業です。

国際海事機関 (IMO) によると、世界のCO₂排出量の約3%を外航海運が占めています。このような現状は、変えなければなりません。IMOの温室効果ガス削減戦略では、2050年までに国際海運の排出量をネットゼロとする目標を掲げています。また、船舶から排出される窒素酸化物 (NOx) にも関心が寄せられています。これについても、IMOは排出規制を実施しています。現在施行中の第3次規制 (Tier III) では、排出規制海域 (ECA) 内を航行する船舶には、削減規制への適合が義務付けられています。このECAは、北海・バルト海の他にアメリカやカナダ沿岸の海域などがすでに指定されています。2025年からは、ノルウェー海海域がECAに指定されています。また、地中海・中米・日本・オーストラリアなどの海域に施行される可能性があります。しかし、この

排出強化規制は、施行対象の指定日以降に起工された新造船が対象となり、ECA域内のみで適用されます。そのため、それ以前に建造された既存船には第3次規制が遡及適用されません。

船舶と自動車の排ガス処理技術：尿素SCRシステム

強化規制に従わなければ、船舶を運航できなくなります。海運会社は、国際貿易での競争力を維持しECA海域を航行するために、クリーン船舶への投資が必須です。H+Hは、ドイツのゾンネフェルトにある会社で、船体改造に替わる実用的な方法である選択的触媒還元 (SCR) 装置の開発・搭載を行っています。

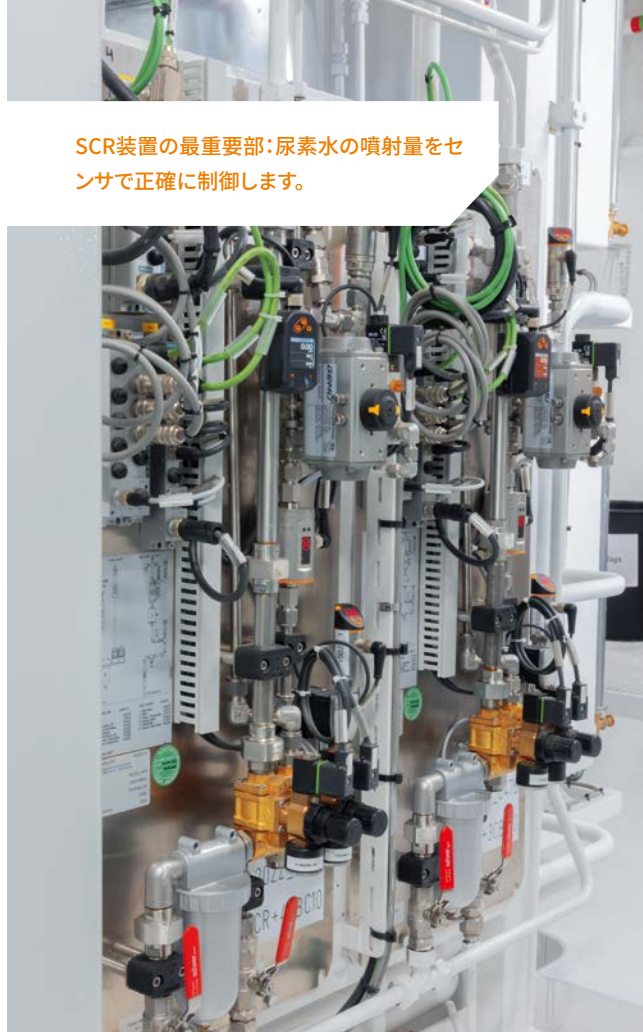
「既存ディーゼル船の設計は、NOx規制に対応しない内部構造になっています。そのため、SCR装置を搭載してエンジンから放出される排ガスを後処理します」と、H+Hのプロジェクト・マネージャー兼マリンSCRセールスの Arne Tädcke氏は言います。「自動車と同様の技術により、尿素水を使って排ガスを後処理します。尿素水を排ガス中に噴射し、触媒上でNOxの加水分解によりアンモニアが生成され、選択的な還元反応により窒素分子と水に分解されます」

実際の運用では、ifmのセンサの信頼性と測定精度に私たちは本当に満足しています。船舶の排ガス処理にはその両方が必要です。

このプロセスで非常に重要な点は、噴射量の正確な制御です。「正確な尿素水の噴射量制御が必要です。私たちには、NOx強化規制への適合が求められます。また、アンモニアが大気中に放出されるため、噴射量の過剰排出は避けなければなりません。アンモニアはNOxと同様に環境有害物質になります」



エンジン内技術では窒素酸化物 (NOx) の削減量を達成できないため、SCR装置による後処理が行われます。



SCR装置の最重要部: 尿素水の噴射量をセンサで正確に制御します。

高精度なセンサによる正確な噴射量制御

H+HのSCR装置には、自動化を得意とするifmのセンサが搭載され、噴射量を正確に制御します。「尿素水の正確な供給を継続的に確保するために、尿素水と圧縮空気の圧力と流量を測定して制御します」と Tädcke氏は言います。「実際の運用では、ifmのセンサの信頼性と測定精度に、私たちは本当に満足しています。船舶の排ガス処理にはその両方が必要です。万が一、当社の装置が正常に作動しなかった場合、船は規制違反により罰金やECA内の運行停止などの罰則を科される恐れがあります。どのような罰則でも、海運会社に大きな経済的損失をもたらします」

洋上風力発電所の排出削減への貢献

信頼性の高いSCR装置のメリットがもたらされている船に、Norwind Hurricaneがあります。同船は、洋上風力発電所の建設作業を支援するCSOV (Commissioning Service Operating Vessel) と呼ばれるオフショア支援船で、北海上のオランダのエームスハーフェンと、東西フリジア諸島間にある洋上風力発電所を往復しています。つまり、Norwind HurricaneはECA海域の中枢に位置しています。2021年1月1日以降に建造された新造船がNOx第3次規制に適合するためには、SCR装置の搭載が1つの方法となります。このため、同船の所有船会社であるノルウェーのノルウィンド・オフショア (Norwind Offshore) は、この方法により現在まで5隻のオフショア支援船にH+Hの排ガス後処理装置を搭載し、排ガス削減を実現しています。また、それだけではなく、結果的にこの船隊はエネルギー転換にも間接的に貢献しています。

「5隻の船隊と現在建造中の3隻すべてがグリーン・プロジェクトに携わり、風力発電インフラの拡張と維持に貢献しています」と、Norwind Hurricaneの機関長のJon Carlos Farstad氏は言います。「また、私たち船会社は、自社船による環境への影響を最小限に抑える努力をしなければなりません。これを実現するためには、高度なSCR装置を搭載してエンジン航行を可能な限り効率化することが必要です。高性能な電力制御装置による最適なディーゼル運転の航行効率化により、排ガスが大幅に削減されます」

SCR装置による社会的コストの削減効果

H+Hの執行役員であるJürgen Müller氏は、オンライン動画「Impulse - the ifm show」で、NOx排出削減がもたらす環境的・社会的な効果を説明しています。「EUと米国の最新研究では、1トンあたりのNOxの社会的コストは約1万ユーロになると言われています。なぜなら、NOxはそのまま自然消失しないからです。さまざまな形に変化して大気中に溶け込んだり、風によって外洋から大陸に運ばれたりして、人や動物の健康に影響を及ぼします。当社のSCR装置は、Nox排出量を90%以上削減することができます。Norwind Hurricaneのみで計算すると、航行時の年間平均排出量の社会的コストを約70万ユーロ削減できることになります」

結論

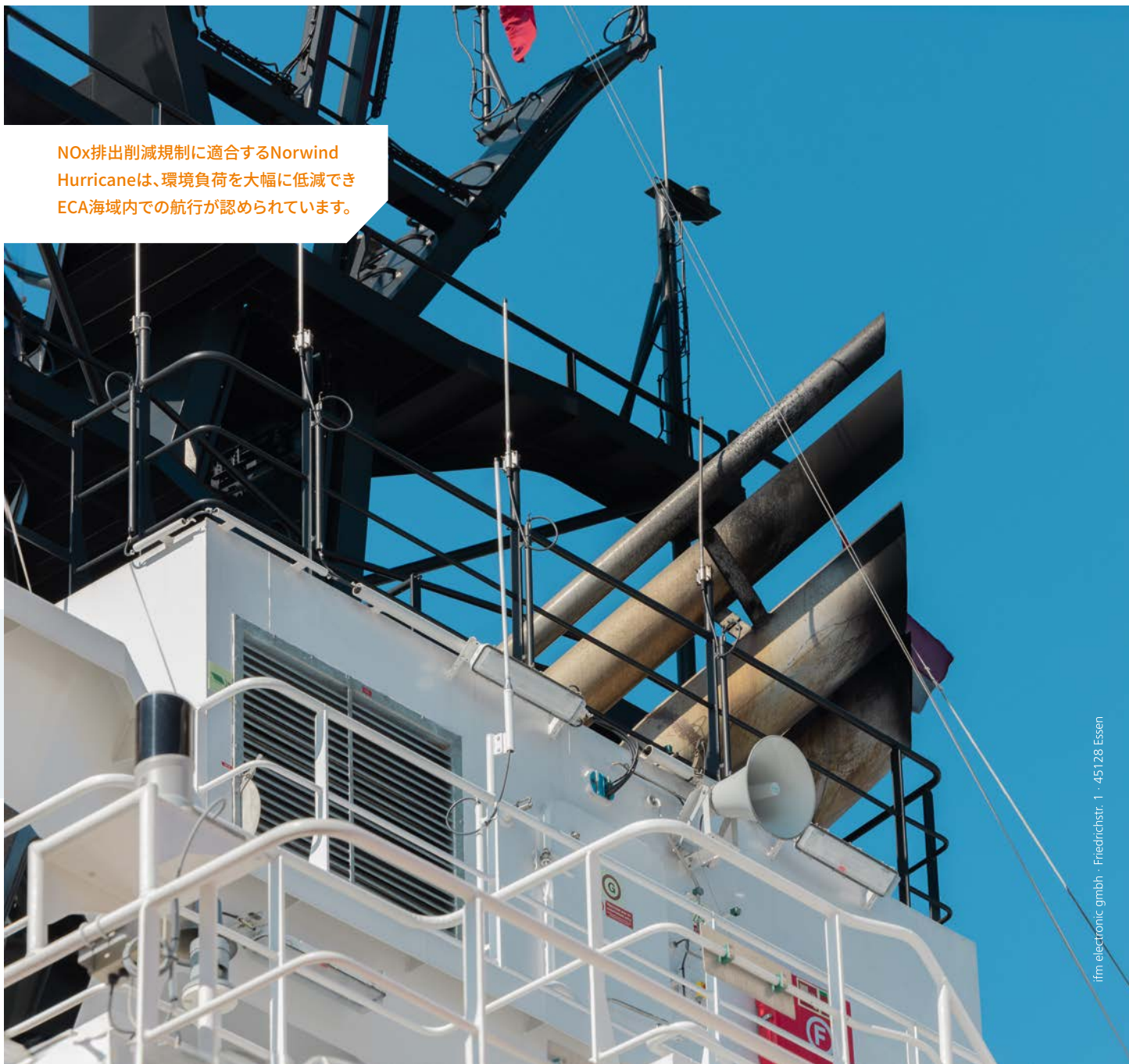
H+Hは、SCR装置により環境的・社会的負荷の大幅な軽減に貢献しています。ifmの高精度な信頼性の高いセンサが、これを支えています。



“Impulse - the ifm show” エピソード18で船舶の最新自動化技術をご覧ください。

ifm.com/cnt/impulse-ship

NOx排出削減規制に適合するNorwind Hurricaneは、環境負荷を大幅に低減できECA海域内での航行が認められています。





Lentner
消防車のデジタル化



消防活動の未来を実現する、 消防車両のスマート化

ifmの堅牢なセンサが支えるLentnerの消防車両デジタル化

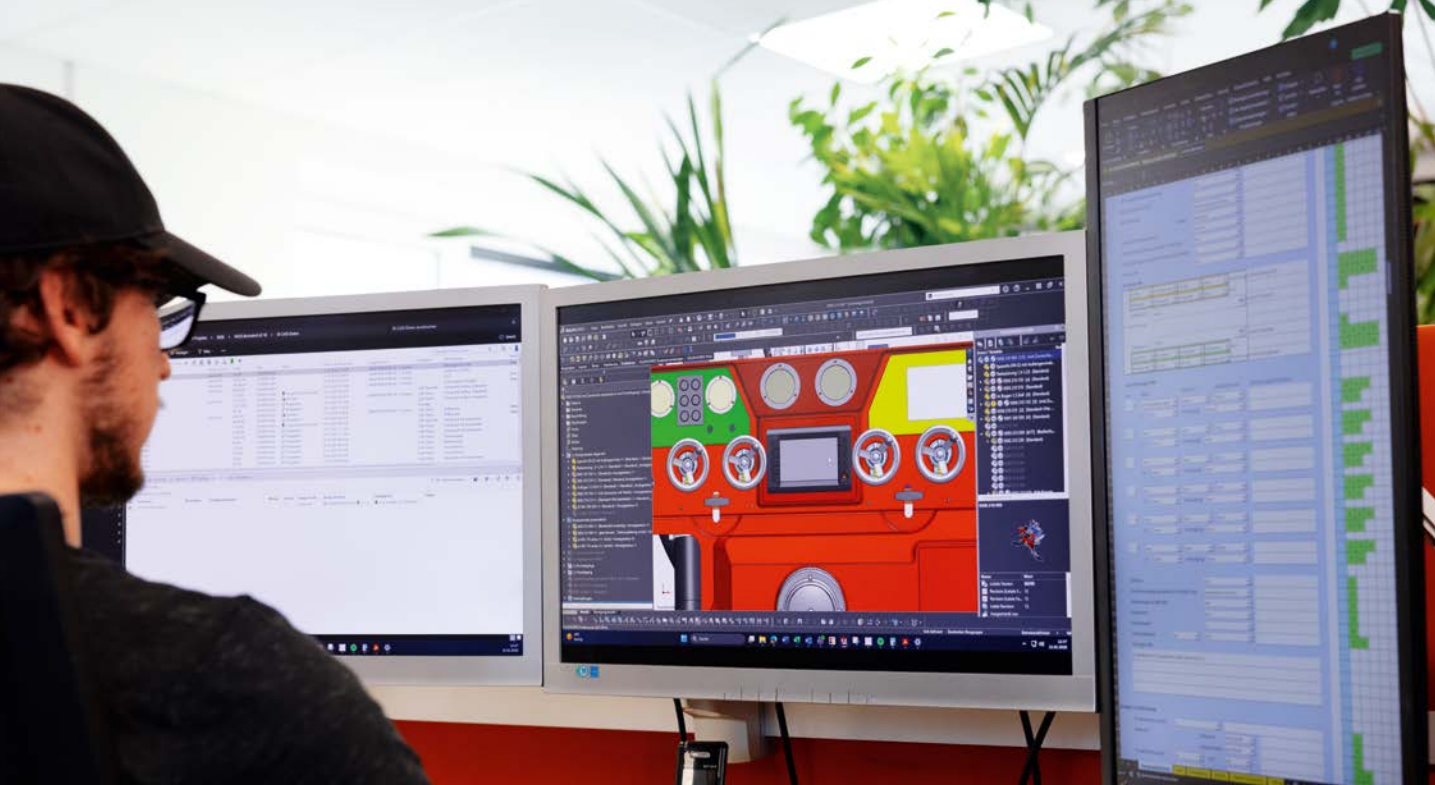
伸縮式高所作業車、空港消防車両、多機能工作車や補助消防車などを開発・製造するLentnerは、ミュンヘン近郊ホーエンリンデンに拠点を置く、ファミリー経営の消防車両専門メーカーです。このような特装車に採用されるデジタル技術は、車両と同様に過酷な消火現場で信頼性を発揮する、特殊用途向けの堅牢性が求められます。Lentnerは、このような理由からifmソリューションを長年採用しています。

高い品質を実現するカスタム車

Lentnerが出荷する消防車両は、年間最大150台に及びます。「7.5トン車級から大型の空港消防車両まで、幅広い車種を扱っています。つまり、消防活動に必要なあらゆる車両を製造しています」と、最高執行責任者のMathias Hausmann氏は言います。そして、同一車種を製造することはありません。「当社の製品は量産車ではなく、お客さまの需要とニーズに合わせて一台一台をカスタム製造しています。実用性を最優先しながら最高品質を追求する方針は、すべての車両に共通しています。なぜなら、出動車両の性能は消防活動に大きく影響する重要な要素となります」



伸縮式高所作業車から多機能工作車まで：
さまざまな災害現場活動の要求仕様に
対応する消防車両。



最新の消防車両の開発では自動化技術の重要性が一層高まっています。

パートナーシップの重要性

ifmは、自動化のパートナーとして約20年にわたりLentnerを支援しています。「ifmとは、2008年のCANバスシステムから共同開発を継続実施しています」と、Hausmann氏は回想します。「それ以来、現在もifmとの協業は続いています」その背景を次のように説明します。「急速に進む車のスマート化により、車載センサ数も増加の一途を辿っています。そのため、信頼できるパートナーの存在が重要になります。現在では、ifmは当社の車両開発において欠かせない中核サプライヤーの1社となっています」

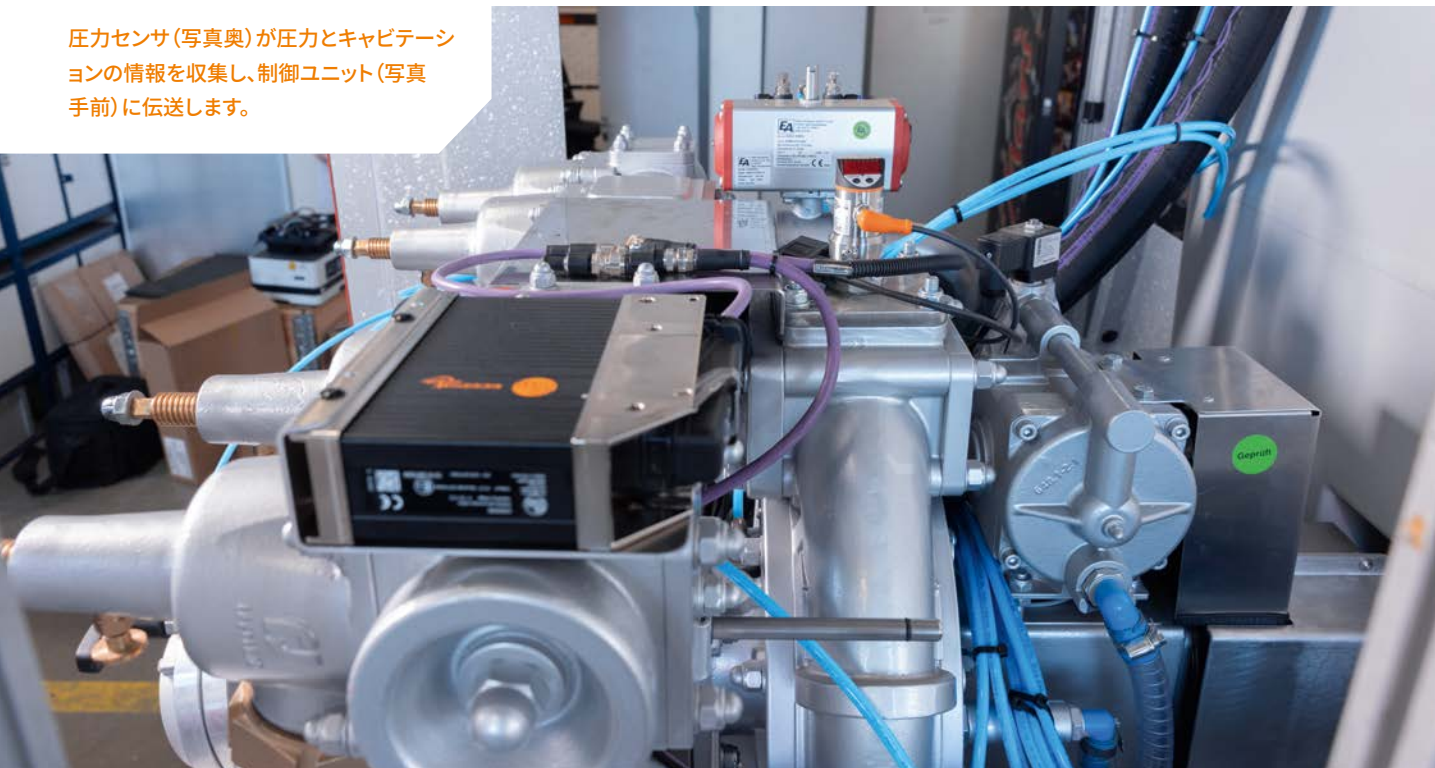
車載センサの増加に伴い、車のスマート化はますます進んでいます。その進化の方向も明確です。消防車や救助車両は、作業性能や装備だけではなく、車両の情報をどの程度提供できるかによって、評価されるようになっていきます。

「当社では近年、高度デジタル化に一層重点を置いています。現在では、プロセス全体がデジタル制御されています。運転担当者が、ポンプ圧、泡原液の混合比率、タンクの水の残量を正確に把握することにより、消火現場の状況変化に即応した支援を、最適なタイミングで行うことができます」と、Lentnerでスマート化事業を担当するJulian Bauer氏は言います。

触感的な操作で消火活動時の 確実な操作性を確保

その一例が圧力センサPIMで、圧力計測以外にもポンプ診断機能を内蔵し、キャビテーションの発生兆候を検出することが可能です。「長時間にわたる重度のキャビテーションにより、ポンプが損傷し故障することがあるため発生を防がなければなりません」と、Bauer氏は言います。

圧力センサ(写真奥)が圧力とキャビテーションの情報を収集し、制御ユニット(写真手前)に伝送します。



中央のディスプレイに車両の制御機能を集約し、ポンプなどを迅速かつ確実に操作できます。

運転者は、7インチHMIディスプレイCR1081の画面上で必要な情報を確認・設定でき、ポンプをはじめとする車両機能を制御します。操作はタッチスクリーン式ではなく、ロッカースイッチ式の6個のボタンで行われることには理由があります。

「車両操作では、明確で直感的に扱えることが非常に重要です。ifmのディスプレイは、触感的なボタン操作とシンプルな構成の設定メニューにより、消火活動の際の直感的な応答性を実現します」

消防車のすべての機能を、ポンプ装置ユニットと運転席の両方から制御・監視できます。泡混合装置を装備した車両は、ポンプ装置ユニット専用のディスプレイに水と泡原液の混合比率が表示されます。ポンプ装置ユニット以外の装備も、すべてデジタル制御されます。シャッター・ステップ・はしごなどのアクセスハッチの位置もセンサで監視し、状態がHMIに表示されます。さらに、警光灯・サイレン・車幅灯・動作灯も、HMIと制御ユニットが連携して作動します。

「これにより、出動前に資機材収納がすべて閉じ、ステップが格納されているか一目で確認できます。確認作業の省力化で、車両や装備品の損傷も防止できます」

省スペースで堅牢な自動化技術

消防車は車内空間を最大限活用して、センサやデータインフラ機器の収納も可能な限り省スペース化する必要があります。そのため、小型の近接センサISシリーズや、CスロットシリンダセンサMKシリーズを採用しています。I/Oモジュールで収集した情報は、CANバス通信により制御ユニットで処理してHMIに伝送・表示されます。

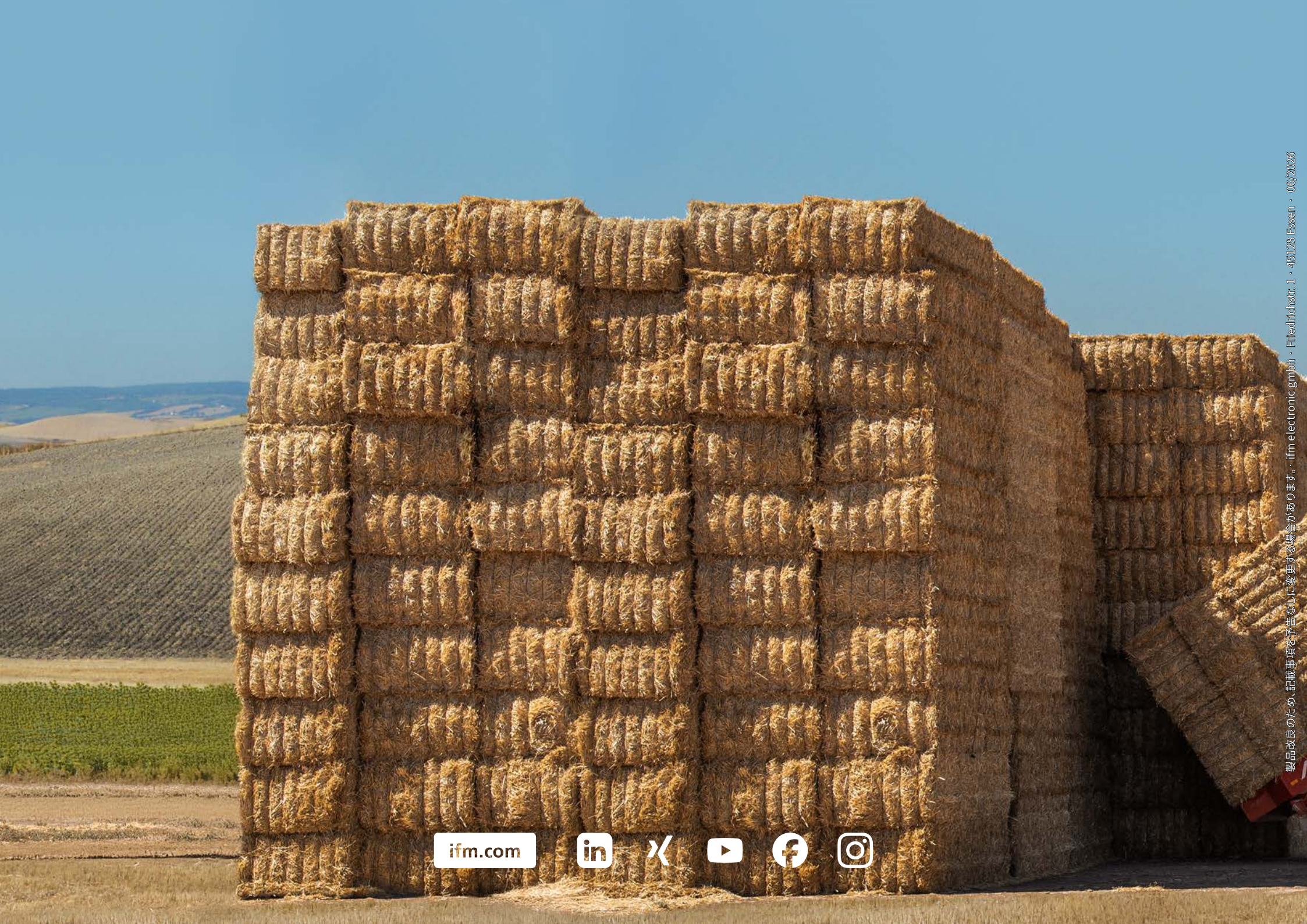
「あらゆる電子機器に高い堅牢性が求められます」と、Bauer氏は言います。「消防車は、過酷な消火現場に出動するため、構成

部品のすべてに長期耐久性が必要です。ifm製品は、その点において導入当初から一貫して高い評価を得ています」さらに、Julian Bauer氏は、ifmを自動化の専門パートナーとしても高く評価しています。「緊密な協業で、非常に良好な関係を築いています。サポートが手厚いだけでなく、消防分野の新規ソリューション開発を行う際も、当社の知見が反映されます。これこそが真のパートナーシップです」

結論

自動化分野のスペシャリストであるifmは、建機・特装車デジタル化ソリューションにより、Lentnerのセンサとデータインフラの要望を実現しています。堅牢性・耐久性・信頼性の高い製品を通じて、ifmは世界中のLentnerブランドの消防車両の品質に貢献しています。





ifm.com

