

中・東欧IoT調査 ユースケース集

チェコ
スロバキア
ポーランド
ハンガリー



ジェトロ・ワルシャワ事務所、
ブダペスト事務所、プラハ事務所

JETRO

Japan External Trade Organization

目次

チェコ

- 1 シュコダオートブルクラビ:トランスペアレント・ファクトリー
- 2 シュコダオートブルクラビ:メカトロニクスの協働ロボット
- 3 コンチネンタル・オートモーティブ:倉庫内のAGV
- 4 シーメンス:工場のAGV
- 5 ポッシュディーゼル:ストーブリ予知保全
- 6 ポッシュディーゼル:倉庫内のAGV - 作業現場
- 7 ABBヤプロネッツ・ナッド・ニソウ:ソケット組み立てのYuMiロボット
- 8 キーケルト:倉庫自動化
- 9 ヴァレオコンプレッサー ヨーロッパ:生産ライン管理ソフトウェア
- 10 ブドヴァイゼル・ブドヴァル:UWBによるリアルタイムなローカライゼーション
- 11 サペリ: MES/MOMシステム統合
- 12 モデラーナリアッツ: 3D サンドプリント
- 13 バンルーク&バンルーク: FlowBox IoTプラットフォーム
- 14 アットル:協働ロボット- チューブ生産

スロバキア

- 1 フォルクスワーゲンスロバキア:金属3Dプリンター
- 2 ネマックスロバキア:デジタルファクトリー・シミュレーション
- 3 エコム:工場シミュレーション
- 4 タトラマート:生産モニタリング

目次

ポーランド

- 1 AFMデフュム：AIによる生産管理システムの導入
- 2 セコヴァルヴィック：リアルタイムでの遠隔モニタリング、予知保全
- 3 JSW：リアルタイムでの遠隔モニタリング、予知保全
- 4 インフィニテック 3D：3Dプリンタ
- 5 ロリアル：製造ライン新設導入決定に当たってのAR活用

ハンガリー

- 1 エルテック：OPS
- 2 ポリフォーム：3Dプリンタ
- 3 オプトフォース：ロボット用センサー

略語一覧

AGV (Automated Guided Vehicle)	- 無人搬送車
CAD (Computer Aided Design)	- キャド
CNC (Computer Numerical Control)	- コンピューター数値制御
ERP (Enterprise Resource Planning)	- エンタープライズ・リソース・プランニング
FLT (Forklift Truck)	- フォークリフト車
GUI (Graphical User Interface)	- ギイ (グラフィカル・ユーザー・インターフェース)
IoT (Internet of Things)	- モノのインターネット
LoRaWAN (Low Power Wide Area Network Specification)	- 低消費電力広域ネットワーク仕様
MES (Manufacturing Execution System)	- 生産実行システム
MOM(Manufacturing Operation Management)	- 製造オペレーション管理
OEM (Original Equipment Manufacturer)	- 相手先商標製品の製造会社
OPC (Open Linking and Embedding for Process Control)	- プロセス制御用オブジェクトのリンクと埋め込み
PLM (Product Lifecycle Management)	- 製品ライフサイクル管理
PPM (Production Performance Manager)	- 生産性能管理
Profibus (Process Field Bus)	- プロフィバス(欧州において幅広く採用され、他のエリアでもシェアを伸ばしている 先進産業用通信システム)
QMC (Quality Management Center)	- クオリティ管理センター
RTLS TDoA (Real Time Locating System, Time Difference of Arrival)	- リアルタイム位置情報管理システム、受信タイミングの差
SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)	- スキャダ (産業制御システムの一つであり、コンピュータによるシステム監視とプロセス 制御を行う)
SMT (Surface Mount Technology)	- 表面実装技術
UWB (Ultra Wideband)	- 超広帯域
WMS (Warehouse Management System)	- 倉庫管理システム

ユースケース チェコ



チェコ シュコダオート

企業紹介

企業名:

シュコダオート

産業:

自動車

地域:

フラデツ・クラークロヴェー州

規模（売上高/従業員数）:

3,700億チェココルナ（2016年）/ 28,373名（2016年）

ŠKODA



連絡先/所在地:

Škoda Auto a.s.

Dělnická 531

543 18 Vrchlabí, Czech Republic

<http://www.skoda-auto.cz/>

インダストリー4.0使用例の概要:

- メカトロニクスの協働ロボット
- トランスペアレント・ファクトリー

チェコ

シュコダオート: トランスペアレント・ファクトリー(1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

トランスペアレント・ファクトリーのコンセプトは、稼働中の制御ステーションから自動的にデータを収集し管理、分析、改善を行うことであり、全ての生産プロセスにおけるIT統合がこのシステムの基本となっている。

- 付加価値－利点

利点は、詳細分析・プロセス改善のデータが手元にあること。従業員は、スマートフォンを使いオンラインで生産を監視できるため、時間を節約できるようになった。

- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

すべてのデータリソースを接続し、工場内の各管理レベルでの様々なアウトプットに統合すること。

- 課題解決のために取った措置

60台以上のワークステーションを工場の作業現場に設置。オペレーターは、データとオペレーションの制御計画にアクセス可能になった。



写真出所:シュコダオート社提供

チェコ

シュコダオート: トランスペアレント・ファクトリー(2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

N/A

- ソリューションを導入したことによる改善点

工場の作業現場で一貫した管理機能データを利用できること。

保守作業員が現場で作業しながら、機械の履歴とすべてのドキュメンテーションを利用できること。

オペレーターのトレーニングでもこのシステムを使用できること。

マネージャーはトレーニングが完了済かチェックでき、ドキュメンテーションの変更点を容易にオペレーターに引き継ぐことができること。

- 導入する上で苦労した点

データ統合の他に、紙の資料から完全にデジタル化されたプロセスに移行しつつ、オペレーターの考え方を変えることが課題。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

トランスペアレント・ファクトリーは、シュコダオートのチェコ国内3工場のうち最小規模であるヴルフラビー工場を導入している。同工場では、デジタル化、ロボット利用、作業現場の自動搬送、IoTプラットフォーム導入など戦略に沿ったインダストリー4.0を実現するために、新しい技術を取り入れることに尽力している。試験的なプロジェクトが複数稼働中である。

チェコ

シュコダオート: 協働ロボット - メカトロニクス (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

ドイツの産業ロボットメーカーのクーカ（KUKA）の協働ロボットを、反復作業（小さな部品の取り付け）のメカトロニクス生産で利用。新しい部品をロボットに供給するところは従業員が行う。

- 付加価値－利点

単純作業をなくしたため、従業員はより付加価値のある活動に従事できるようになった。また、ロボットと協働することで、従業員が協力作業に親近感を持ち、安全性に関する意識が一層高くなった。

- 導入段階: 試験中（2つのロボットを使用中）

- 導入する上での課題

プログラミングと調整フェーズ、特にロボットの速さと生産性のバランスをとることが大変だった。

- 課題解決のために取った措置

工場のロボットを監視するために有資格者を配置した。



写真出所:シュコダオート社提供

チェコ

シュコダオート: 協働ロボット - メカトロニクス (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

スロバキアのタイヤメーカーのマタドール（Matador）社がロボットを導入し、プログラミングもすべて行った。

- ソリューションを導入したことによる改善点

簡単な仕事をロボットが処理することで品質が向上していること。
ロボットを導入したことで、毎日約4,000部品の組み立てが可能となったこと。

- 導入する上で苦労した点

協調作業の部品組み立てのサイクルタイムは現在50秒以上であり、立ち入り禁止ゾーンを設けずに従業員と協働しながら高い安全標準を維持しつつ、このサイクルタイムを削減することが課題である。そのほか、ロボットが繊細な作業には限界があることや、ロボットが組み立てる部品は従業員がマニュアルで準備しなくてはならないという課題もある。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

簡単な業務を自動化に切り替えつつ、製品の高い品質を維持することに力を注いでいる。戦略に合ったこのようなソリューションの試験的取り組みは、今後協働ロボットをより多く生産に導入していくうえでの道標となる。

- 得られた教訓

協働の可能性を活かすべく従業員とロボットの活動を完全に統合することは困難であることを学んだ。補充と保守以外の目的で、ロボットが従業員と相互に作用することはほとんどない状態である。

チェコ コンチネンタル・オートモーティブ

企業紹介

企業名: コンチネンタル・オートモーティブ
チェコ共和国

産業:
自動車部品

地域:
フラデツ・クラロヴェー州

規模（売上高/従業員数）:
580億チェココルナ（2016年）/ 14,100名（2017年）



連絡先/所在地:

Continental Automotive Czech Republic s.r.o.
Hradecká 1092
506 01 Jičín, Czech Republic
<https://www.continental-automotive.com/#>

インダストリー4.0使用例の概要:

- 倉庫内のAGV
- 3Dプリント

チェコ

コンチネンタル・オートモーティブ: 倉庫内のAGV (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

プラスチック・コンポーネントの乾燥工程において、AGV（無人搬送車）を使って厳しく規制された温度・湿度管理体制で箱の操作・保管・収集を行っている。

- 付加価値ー利点

作業を完全に自動化したことで、従業員が長い時間作業するには適さない限られた空間や条件での効果的な操作が可能になったこと。

- 導入段階: 導入済み
- 導入する上での課題

AGV（無人搬送車）の自動操作を行うソフトウェア「トラック・オートパイロット・ソフトウェア」とSAPを統合して、パレットの追跡と監視を行う必要があったこと。さらに、保管スペースに限りがあることからパレットが隙間なく保管されている状態にあったこと。システム障害を2時間以内に抑えること。

- 課題解決のために取った措置

棚に取り付けた参照鏡と車体上の回転レーザーを使ってAGV（無人搬送車）を誘導するようにした。またシステム障害が起こった場合やAGVの車両交換の際には、従業員が自らAGVを操縦することができるように設定した。



写真出所:コンチネンタル社提供

チェコ

コンチネンタル・オートモーティブ:倉庫内のAGV (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

車両は、トヨタ・マテリアル・ハンドリング社（チェコ法人）が導入

- ソリューションを導入したことによる改善点

厳しい安全基準があるものの、限られたスペースに隙間なく保管された状態で、精密な操作と動作が可能になったこと。保管と回収を最適にシンクロさせることで、空の輸送が最小限に減り、60時間使用可能なバッテリーの最適な利用が可能になったこと。導入には、分析の時間を除き、約3ヵ月を要した。

- 導入する上で苦労した点

スペースに限りがあったこと、精密な操作と動作に関する必須要件、安全性、ソフトウェアとSAPの接続、導入期間が短かったこと。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

コンチネンタル・オートモーティブは、現在の雇用市況を鑑み、自動化プロジェクトに取り組んでいる。このソリューションは、戦略に沿っており、同社が継続的に進めてきたイノベーションの成果である。

- 得られた教訓

このようなプロジェクトを円滑に実行するためには、適切な分析が重要である。

チェコ

シーメンス 電気モーター

企業紹介

企業名:

シーメンス

産業:

電気モーター

地域:

モラヴィア・スレスコ州

規模（売上高/従業員数）:

290億チェココルナ（2016年）/10,000名（2016年）



連絡先/所在地:

Siemens, s. r. o., odštěpný závod Elektromotory Frenštát
Markova 952
744 01 Frenštát pod Radhoštěm, Czech Republic
[https://w5.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/p
rodukty_a_sluzby/oz_frenstat/pages/oz_frenstat.aspx](https://w5.siemens.com/web/cz/cz/corporate/portal/home/produkty_a_sluzby/oz_frenstat/pages/oz_frenstat.aspx)

インダストリー4.0使用例の概要:

- 工場のAGV

チェコ

シーメンス: 工場のAGV (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

AGV（無人搬送車）は、コイル巻線用の12の生産ワークステーションに、様々な部品を補充し、空のパレットを回収する。AGV制御センターは、ワークステーションのオペレーターからデータを受信し、車両を制御できる。

- 付加価値ー利点

完全自動運転の導入により人件費、オペレーション・コスト（バッテリーの耐久性が1/3上昇）を節約し、サービスコストを1/3下げた（オペレーションと作業現場の安全性の向上の均衡がとれている）。

- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

従業員による搬送を想定したレイアウトだったため、導入段階でオペレーション・レイアウトを変えなければならなかった。

- 課題解決のために取った措置

作業現場沿いに取り付けられた参照鏡を使い、AGVの最上部にある回転レーザーによって車両を誘導するようにした。



写真出所:シーメンス社提供

チェコ

シーメンス: 工場のAGV (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

車両は、トヨタ・マテリアル・ハンドリング社（チェコ）が導入。

- ソリューションを導入したことによる改善点

生産を拡張しながらも、今までと同じ作業員数を維持すること。

AGV（無人搬送車）管理のために埋め込んだセンサーは、手動操縦の車両に比べてより高い安全性をもたらし、交通量が減って安全性が高まったこと。

オペレーターの不在や遊休時間といった無駄が減り、突発的な停止を避けることで資材の流れが円滑になり、AGV（無人搬送車）の運転コストが節約できたこと。

- 導入する上で苦労した点

指定位置への精密な誘導、停止、駐車と遊休時間

生産ワークステーションの要求に対する対応

座標とソフトウェア・チューニングの正確な定義づけ、シーメンスの生産技術開発によるレイアウト変更

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

自動化とデジタル化は、「競争上の優位性を持つ」と「雇用状況に対応する」というシーメンスの戦略の一環である。

- 得られた教訓

導入中にレイアウト変更を余儀なくされたため、企画段階からオペレーション・レイアウトを見直すべきであった。

チェコ ボッシュ

企業紹介

企業名:

ボッシュ

産業:

機械・ディーゼルエンジン

地域:

ヴィソチナ州

規模（売上高/従業員数）:

230億チェココルナ（2016年）/3,975名（2016年）



連絡先/所在地:

Bosch Diesel s.r.o.

Pávov 121

586 06 Jihlava, Czech Republic

<https://www.bosch.cz/en/our-company/bosch-in-the-czech-republic/jihlava/>

インダストリー4.0使用例の概要:

- 予知保全
- 倉庫内のAGV – 作業現場

チェコ ボッシュ ディーゼル: ストーブリ 予知保全 (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

ロボットの不具合を未然に防止するため、スイスの産業ロボットメーカーのストーブリ（Stäubli）社のOptimize Lab（予知保全のソフトウェア）を導入した。

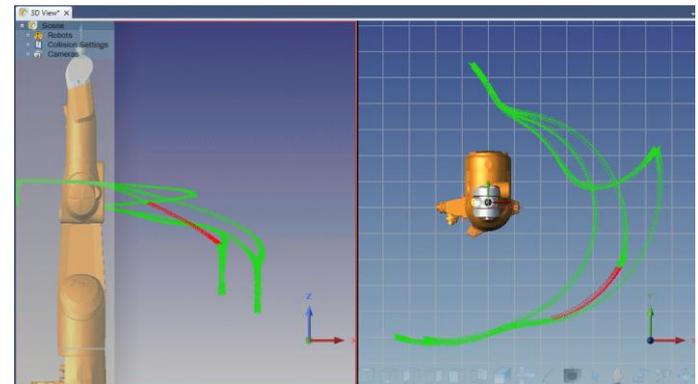
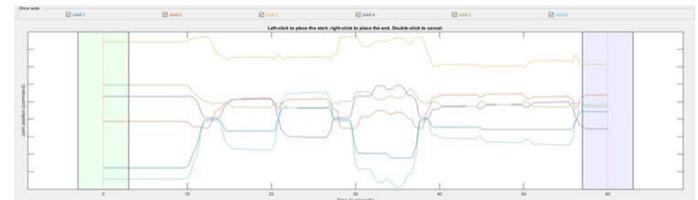
- 付加価値－利点

予知保全を本格化することは、インダストリー4.0の活用に向けた重要なステップである。

- 導入段階: 試験導入中

- 導入する上での課題

試験段階では、1台のロボットからのデータを処理しただけだったが、本格的導入となるとデータ処理の対象となるロボットの台数が30台に上ることが課題である。ボッシュ・ソフトウェアPPM（生産性能管理）を使い、データの収集・評価・保管・可視化を行う予定である。



写真出所:ボッシュ社提供

チェコ ボッシュ ディーゼル: ストーブリ予知保全 (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

スイスの産業ロボットメーカーのストーブリ（Stäubli）社とボッシュが共同で導入した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

試験段階で、生産過程にとって必要な情報が何か明らかになったこと。ボッシュPPMソフトウェアとOptimize Labを組み合わせるにより、自動化された予知保全システムが実現できる。

- 導入する上で苦労した点

ストーブリ・ソフトウェアとPPMソフトウェアを接続するインターフェースを製作しなければならないことが課題であった。ドイツのボッシュ本社は、全てのストーブリ社製ロボット用にユニバーサルなインターフェースを開発する。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

ボッシュ・ディーゼルでは、自動倉庫搬送、VR保守ツールなど戦略に沿った複数の試験的なプロジェクトを進めている。予知保全を取り入れることにより、飛躍的にインダストリー4.0に近づくことが可能となる。

- 得られた教訓

試験的な予知保全プロジェクトと、目標とする工場完全自動化にはまだ大きな溝がある。インダストリー4.0の原則に関する正確な知識がないと、堅固かつ安全なソリューションは作れない。

チェコ ボッシュ ディーゼル: 倉庫内のAGV – 作業現場(1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

倉庫と生産ラインの間を空のコンテナと準備できた製品を搬送するのに2台のAGV（無人搬送車）を使っている。レーザーと現場の周囲にある鏡の反射を使って、そのルートを誘導している。

- 付加価値一利点

1キロメートルのルートを完全自動操作化することで人件費が節約され、安全性が向上し、車両にかかる負荷や無駄な動きをなくすことができた。

- 導入段階: 試験導入中

- 導入する上での課題

同プロセスは自動化が比較的容易であったが、導入する上では、AGVの正確な位置を把握することが課題であった。

- 課題解決のために取った措置

ルートに鏡を設置した。また、車両に正確なルートを「教える」ために試験運転を行った。



写真出所:ボッシュ社提供

チェコ ボッシュ ディーゼル: 倉庫内のAGV – 作業現場 (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

車両はトヨタ製で、トヨタが導入した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

シフト毎に作業員1名分の労働力が節約された。このプロジェクトは、包括的なデジタル工場構想への第一歩であると考えている。

- 導入する上で苦労した点

同一ルート上にいる他のAGV（無人搬送車）と通信するため、車両に正確なルートをプログラムし、Wi-Fiに接続しなければならなかった。通信の接続性が課題。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

生産の近代化によりコスト高の先進国で製造が無人化・自動化されるため、チェコのコスト面での比較的優位性が失われてしまう。戦略に沿ったインダストリー4.0ソリューションを導入して、ボッシュ工場の競争力を維持していかねばならない。

- 得られた教訓

AGVの導入による投資コストの回収は3年かかる。コストにかけた財政的なリターンはすぐに見えないため、今回のような費用を要するプロジェクトには戦略的な優先順位を与えねばならないことを学んだ。

企業紹介

企業名:

ABB

産業:

エレクトロニクス

地域:

リベツ州

規模（売上高/従業員数）:

140億チェココルナ / 3,600名（2016年）



連絡先/所在地:

ABB s.r.o.
Resslova 2107/3
466 02 Jablonec nad Nisou, Czech Republic
<http://www117.abb.com/index.asp?thema=2686>

インダストリー4.0使用例の概要:

- ソケット組み立てのYuMiロボット

チェコ

ABB: ソケット組み立てのYuMiロボット (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

ABBのロボット制御機能を搭載したソケット組立の協働双腕ロボット「YuMi」を導入し、ABBヤプロネッツ・ナッド・ニソウ工場でチャイルドロックとソケットの組み立てを行っている。バネなど繊細な部品を扱う作業で、従業員と共同作業を行っている。同ロボットは、予知保全の観点から常に監視し、データ分析を行っている。

- 付加価値－利点

ソケット生産にかかる時間が30～40%上昇。小さな部品をロボットが処理するため、協調作業を行う作業員のミスが減少し、製品の品質が向上した。

- 導入段階: ソケット生産で導入済み

- 導入する上での課題

最適な生産フロー、円滑な従業員とロボットの協働を確実にすること。

- 課題解決のために取った措置

ロボットと協働作業を行うオペレーターは、ロボットにはできない組み立て作業も行っている。協調作業を確実なものにするため、熟練オペレーターはロボットの監視も行うようにした。



写真出所:ABB社提供

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

ソケットの組立の協働双腕ロボットYuMiの性能を実演するため、ABBが導入。

- ソリューションを導入したことによる改善点

高い生産性が大きな利点である。また、ロボットがセーフティゾーンを必要とせずにスペースを節約して作業者と協働できる良い作業環境が整うことや、難しい手作業をロボットが処理することで生産物の質も上がることも利点である。

- 導入する上で苦労した点

最初はサイクルタイムの長さに不安を抱いていたが、作業員とロボットの共同作業では、18秒間にソケットを2個製造できることが分かり、その長さはさほどの懸念にはならなかった。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

ABBは、協働ロボット、IoT、VR（仮想現実）を含むインダストリー4.0構想など多領域でイノベーションに注力しているため、このソリューションは戦略に合致するもの。

チェコ キーケルト

企業紹介

企業名:

キーケルト

産業:

自動車部品

地域:

パルドゥビツェ州

規模（売上高/従業員数）:

90億チェココルナ（2016年） / 1,805名（2016年）

The logo for Kiekert, featuring the word "kiekert" in a bold, blue, lowercase sans-serif font.

連絡先/所在地:

KIEKERT-CS, s.r.o.
Jaselská 593
535 01 Přelouč, Czech Republic
<http://www.kiekert.com/en/>

インダストリー4.0使用例の概要:

- 倉庫自動化

チェコ

キーケルト: 倉庫自動化 (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

比較的小さな部品を作るための材料の流れを最適化するため、自動で小さな部品を積み込むシステム（自動ミニロード・システム）を使用している。比較的大きな部品は、トラックを使い可動棚で処理している。

- 付加価値－利点

毎日1,000万個の部品を使用するため、小さな部品にはパレットの代わりにクレート（物流容器）を使用。自動ミニロード・システムにより作業現場のスペースが節約された。自動倉庫のラック間に設置される、前後の走行機能、上下の昇降機能をもつシェルフ・スタッカーは非常に動作が早く、効率的である。

- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

最も長く時間がかかり複雑だったのは、新コンセプトを計画し、ITを準備する段階だった。キーケルト向けに特注で開発されたSAP倉庫モジュールのソリューションへの統合も課題だった。

- 課題解決のために取った措置

サプライヤーを選択するのに非常に長い時間を費やしたが、プロジェクトが始めると約1年で完成した。2名の研修を受けた従業員にシステムを監視させている。



写真出所:キーケルト社提供

チェコ

キーケルト: 倉庫自動化 (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

ポーランドの物流企業ログザクト（Logzact）社が導入し、スタッカー（Swisslog社製）、棚（Nedcon社製）と自社ソフトウェアを統合した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

倉庫（棚の高さ約12m、大きな部品用の棚は可動式）と作業現場（小さな部品はパレットの代わりにクレートで移動）両方のスペースを節約した。部品を運搬する速度は早くなり、運搬エネルギーも減少した。簡単な操作で管理できるため人件費が節約される。部品処理中のエラーがなくなった。

- 導入する上で苦労した点

経営陣は、サプライヤーの選択に長い時間を費やした。毎日1,000万個の部品を生産に供給している倉庫に同コンセプトを導入することは、非常に負荷のかかる作業であった。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

このソリューションは企業の戦略と適合しており、生産と物流のさらなる自動化を計画している。次のプロジェクトは、倉庫と工場の作業現場を接続するAGV（無人搬送車）の導入になる予定である。

- 得られた教訓

倉庫の自動化は、自動車産業に従事する企業の競争力を高めてくれる可能性があること。

チェコ ヴァレオコンプレッサー

企業紹介

企業名:

ヴァレオコンプレッサー

産業:

自動車部品

地域:

ヴィソチナ州

規模（売上高/従業員数）:

70億チェココルナ（2016年）/1,100名（2016年）



連絡先/所在地:

Valeo Compressor Europe s.r.o.,
Central Trade Park D1 1571
396 01 Humpolec, Czech Republic
<https://valeo.cz/en/valeo-humpolec/>

インダストリー4.0使用例の概要:

- 生産ライン管理ソフトウェア

チェコ

ヴァレオコンプレッサー: 生産ライン管理ソフトウェア (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

既存ライン（特に、マシニング・洗浄・測定・組み立ての工程）の拡張計画（2013年）に際して、チェコIT企業オートコン（AutoCont）社がプロフィバテクノロジーを用い、既存の生産ライン管理ソフトウェアCSKを拡張して、生産ラインにつなげた。CSKソフトウェアは、業界標準プロフィバを経由して生産工程と通信を行う中間層ソフトウェアとして設計されている。ソリューション設計は、マイクロソフトSQLサーバーを用いたクライアント・サーバー・モデルである。

- 付加価値一利点

生産管理が改善され、拡張性が高まり、市場の変化に柔軟に対応できるようになった。

- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

ラインでの従業員数の調整と全ソリューションのデバッグ

- 課題解決のために取った措置

ライン拡張時に、ソフトウェアを修正した（画面上に通信・設定の機能を追加したプレゼンテーション・セクションを増設）。カスタマイズされたグラフィック・インターフェース、ユーザー・ロール・システムも搭載した。



Motor_Type	Motor_Sk	Pro	Err	TotalOpp	Eq	Rotation	Rec	HE	HE_2	HE	Assy_No	Conf_No
CM40	cm031470262	3	11	44	12	233	1	36	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470263	2	11	46	11	254	1	46	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470267	2	11	42	11	186	1	31	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470269	2	11	40	11	238	1	46	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470270	1	11	45	11	233	1	46	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470287	1	11	37	11	206	1	29	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470292	0	11	43	11	233	1	26	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470293	1	11	43	11	233	1	500	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470298	0	11	40	11	186	1	26	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470295	0	11	38	11	227	1	37	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470300	3	11	40	11	233	1	27	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470301	0	11	38	11	186	1	36	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470304	1	11	38	11	233	1	37	1	250	1527601	5080102
CM40	cm031470300	0	11	36	11	176	1	48	1	250	1527601	5080102

写真出所:ヴァレオ社提供

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

全システムの開発と導入は、ビジネス・ソリューションに関するITノウハウを持つチェコのサプライヤーオートコント（AutoCont）社とその子会社オートコントロール・システムズ社が行った。（オートコント社はシステム開発会社、同子会社はシステムインテグレーター）

- ソリューションを導入したことによる改善点

CSKソフトウェアが提供する以下のサービス：

（生産ステーション、違うラインからの）生産データの記録、生産ワークステーションへのデータの提供。各コンプレッサーの組み立てに使う全部品の識別。生産バッチと生産される個々のコンプレッサの識別。生産中に発生する可能性のあるフォールト状態の解消。生産データの制御。生産タイプの変更。その他の生産ラインの追加。

- 導入する上で苦労した点

ステーション製造業者数と全ソリューションのデバッグ

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

コンプレッサーを世界中の主要自動車メーカーに提供しているため、1つ1つのミスが招く金額的な損失が大きい。このソリューションのおかげで、コンプレッサー製造市場で強固な立場を保つことが可能となっている。

- 得られた教訓

導入したソリューションは、本来の目的を満たすばかりでなく、トランスペアレンシーの改善と生産工程全体の制御にも貢献している。

チェコ ブドヴァイゼル・ブドヴァル

企業紹介

企業名:

ブドヴァイゼル・ブドヴァル国営会社

産業:

醸造業

地域:

南ボヘミア州

規模（売上高/従業員数）:

25億チェココルナ（2016年）/667名（2016年）



連絡先/所在地:

Budejovicky Budvar, n.p.
K. Světlé 512/4
České Budějovice 3, Czech Republic
<http://www.budejovickybudvar.cz/en/index.html>

インダストリー4.0使用例の概要:

- 瓶詰めラインの仮想化
- UWBIによるリアルタイムな位置特定

チェコ

ブドヴァイゼル・ブドヴァル: UWBによるリアルタイムな位置特定 (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

倉庫の資材の流れを最適化するために、チェコITベンダーのセウイオ (Sewio) 社の超広帯域(UWB)インドア・ポジショニングとチェコITベンダーICZ社の倉庫管理システム「ICZ OSIRIS」を統合した。RTLSタグをフォークリフト車 (FLT) の屋根に取り付けた。

- 付加価値ー利点

構内通信配線基盤を設置することなく、即座にFLTの位置を特定できること。導入に際し、米国調査会社Sage Analytics社から、FLTのパフォーマンスと生産性の評価、問題の特定、稼働率や操作の正確性について分析を行ってもらった。

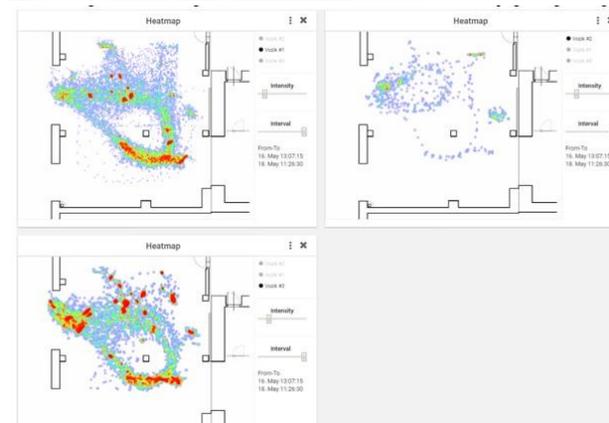
- 導入段階: 試験導入中

- 導入する上での課題

構内通信配線基盤を設置することなく、即時に位置を特定することが課題だった。また、無線LANの受信可能領域、不利な環境での正確な位置の特定、複数のシステム間でのリアルタイムなデータ・シェアリングも課題だった。

- 課題解決のために取った措置

セウイオ社のリアルタイム位置情報管理システム (RTLS TDoA Wi-Fiキット) を使い、倉庫全体を受信可能領域にした。各トラックに1つのRTLSタグを付け、Sage Analytics社がパフォーマンス評価を行った。



写真出所:ブドヴァイゼル社提供

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

このソリューションはICZ社が統合し、タグとUWBはセウイオ・ネットワークス社（セウイオ社のシステムインテグレートを担当するグループ企業）が導入した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

FLTと倉庫管理システム（WMS）間のリアルタイムな通信により、このシステムの信頼性が向上した。問題をリアルタイムに特定し、より速やかな対応ができる。

- 導入する上で苦労した点

WMSと超広域帯（UWB）システムの統合部分の互換性が導入する上で苦労した点であった。FLTアンカーを最低48時間使用可能とするために、アンカーを十分なバッテリー・スペースのある特別な箱で保護しなくてはならなかった。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

ブドヴァイゼル・ブドヴァルは、現在の自社の能力を超える要求を満たさねばならないという大きな課題に直面している。このソリューションは、同社の生産戦略に適合しており、処理速度が高まった。

- 得られた教訓

UWBは、必要な品質を備えたFLTの位置特定と制御を可能にした。RFID（非接触自動認識装置）は、このソリューションに取って代われ、今後はこのシステムがFLTを正確な目的地まで誘導することになる。

企業紹介

企業名:

サペリ

産業:

ドア製造

地域:

ヴィソチナ州

規模（売上高/従業員数）:

9億チェココルナ（2016年） / 340名（2016年）



連絡先/所在地:

Sapeli, a.s.
Pávovská 15a
586 01 Jihlava, Czech Republic
<https://www.sapeli.cz/>

インダストリー4.0使用例の概要:

- MES/MOMシステム統合

チェコ

サペリ: MES/MOMシステム統合 (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

サペリ社で導入した製造オペレーション管理 (MOM) システムである「COMES MOM」は、異なる生産インターフェースの統合データを所有し、全情報へのアクセスの最適化や、生産フローの最適化のための全システムへの同一情報分配を実行。

- 付加価値ー利点

顧客から発注を受ける大量の小規模量生産の処理が可能。顧客の注文をERPからMOMシステムに移し、全生産プロセスのデータを処理できる。

- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

異なる生産ラインのサプライヤーのシステムをMOMシステムによって変換・統合すること。

- 課題解決のために取った措置

イーサネット通信でERP、機械制御システム、バーコード・プリンター/リーダー、スクリーンを接続した。



写真出所:サペリ社提供

チェコ

サペリ: MES/MOMシステム統合 (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

MOMシステムを米国IT企業コンパス・オートメーション（Compass Automation）社が導入した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

顧客からの特注品を大量処理できること。
リアルタイムな製品管理が可能になったこと。
サイクルタイムの削減
最適化のためのデータ監視・収集

- 導入する上で苦労した点

プロジェクトを成功させるため、生産情報を全システムに分配し、オペレーションを同期化させ、データを将来の最適化のために収集することが課題だった。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

顧客からの規格外の要求を処理するという、時間を要するプロセスを回避する戦略に一致している。

- 得られた教訓

ITシステム統合は特定ニーズのある顧客からの少量生産を自動化し、効率を上げることが可能になった。

チェコ モデラーナ・リアッツ

企業紹介

企業名:

モデラーナ・リアッツ

産業:

自動車用金型

地域:

リベレツ州

規模（売上高/従業員数）:

3.3億チェココルナ（2016年）/110名（2017年）



連絡先/所在地:

MODELÁRNA LIAZ spol. s r.o.
Kamenická 743
460 06 Liberec 6, Czech Republic
<http://www.modelarna-liaz.cz/en/>

インダストリー4.0使用例の概要:

- 3D サンドプリント

チェコ モデラーナ・リアッツ: 3D サンドプリント (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

砂を使った3Dプリンターを使って鑄造の型を造形。プリンターはプログラミングの必要はなく3Dの形状から直接データを取得することができる。

- 付加価値－利点

生産速度が何倍も早まった。必要な製品のデータに従ったプリンターの自動プログラミングにより技術者を使用しなくてよくなったため設計費用が20%削減された。

- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

プリンターを投入した際、操作上の諸問題があった。



写真出所:リアッツ社提供

チェコ

モデラーナ・リアッツ: 3D サンドプリント (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

アメリカの3Dプリンター企業エクスワン（ExOne）社の3Dプリンターを導入した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

このテクノロジーにより、リアッツは生産に必要な時間を大幅に短縮することが可能になった。生産速度が以前の2倍以上早まった事例もある。このことが新たな顧客を引き付け、大きな強みをもたらした。

- 導入する上で苦労した点

新しいテクノロジーを導入するために、会社全体の理念を変えること。標準化、仕事の質に対するニーズが高まっている。また、設計者は、設計と生産の間の仲介的な作業をするのではなくプロセスが機能する方法に合わせていかなければならない。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

リアッツは、その他の機械（例：CNC）をプログラムする必要のないデータ駆動型の生産、「ファクトリー・アズ・ア・サービス(Factory as a Service)」コンセプトなど包括的なインダストリー4.0の構想がある。3Dプリントの性能をさらに拡大することが計画されており、最終製品に直接3Dプリントを使用することになるだろう。

- 得られた教訓

生産労働者に求められる技術レベルとテクノロジーの複雑化は密接に関連している。資金の乏しい中小企業は、インダストリー4.0環境内で他企業との技術協力が必要である。

チェコ

バンルーク &バンルーク

企業紹介

企業名:

バンルーク &バンルーク

産業:

自動車部品

地域:

プルゼニ州

規模（売上高/従業員数）:

1.92億チェココルナ（2016年）/ 80名（2016年）



連絡先/所在地:

Baumruk & Baumruk s.r.o.

Uhelná 339

330 03, Chrást u Plzně, Czech Republic

<http://www.baumruk-engineering.com/>

Industry 4.0使用例の概要:

- FlowBox IoTプラットフォーム

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

スウェーデンのIT企業フローボックス (FlowBox) のプラットフォームは、エネルギーの最適化、予知、また多様なデータソースの編纂を行っている。250のセンサーによって継続的に製造現場のエネルギー消費量を測定している。

- 付加価値ー利点

生産施設と生産技術の連携。一貫したエネルギー管理により、常に監査を行う必要性がなくなり、操作プロセスのダウンタイムが削減した。

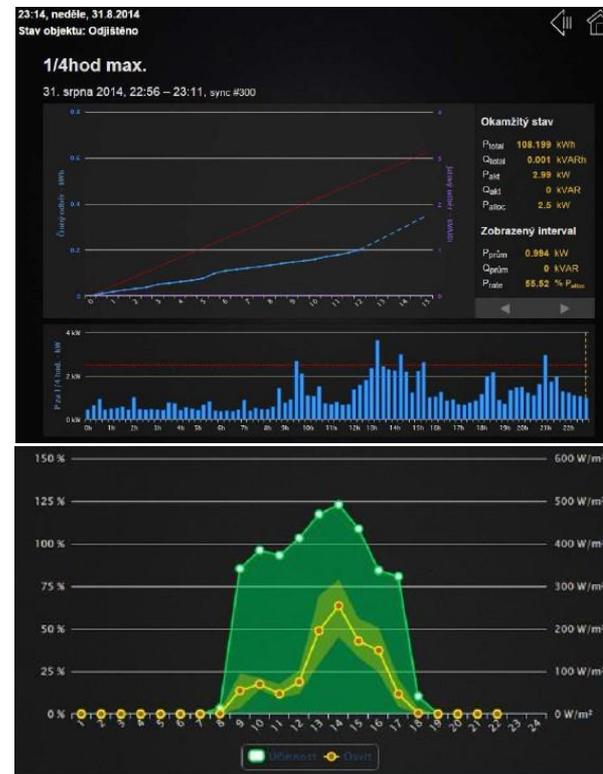
- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

稼働中の生産オペレーションをストップさせずにシステムを導入すること。

- 課題解決のために取った措置

テクノロジーと機能をリアルタイムに統合しなくてはならず、監視・管理機能を複数の管理カテゴリを別々に設定した。



写真出所:バンルーク & バンルーク社提供

チェコ

バンルーク & バンルーク: FlowBox IoTプラットフォーム (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

エネルギー管理向けIoTプラットフォームを開発しているスウェーデンのフローボックス（FlowBox）社が導入した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

エネルギー消費の高度な制御・柔軟性・節約が達成できた。異常は即時に検知可能。プラットフォームは自立した状態で操作するので、これまで問題解決に費やしていた時間が生産にあてられるようになった。また、生産工場の今後の気温最適化するために、天気予報も搭載されている。

- 導入する上で苦労した点

中規模の企業では、イノベーションの実験を行う資金的余裕がない。システムは、最初から絶対に信頼できるものでなくてはならなかった。

- 得られた教訓

大手企業のソリューションを調達する資金的余裕がない中小企業でも、フローボックス社のような中小企業が提供するソリューションであれば約2年で投資利益が上がる。生産をフル稼働させつつ、エネルギー消費機能、システムの統合が可能。

チェコ アットル

企業紹介

企業名:

アットル

産業:

ヘビー・エンジニアリング/自動車

地域:

プラハ州

規模（売上高/従業員数）:

1億チェココルナ（2016年）/46名（2016年）



連絡先/所在地:

Attla spol. s.r.o. Továrna na stroje
Ke slatinám 117,
109 00 Praha, Czech Republic
<http://www.attl.cz/en/index.html>

Industry 4.0使用例の概要:

- 協働ロボット-チューブ生産

チェコ

アトル: 協働ロボット – チューブ生産 (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

アメリカの産業ロボットメーカーユニバーサルロボット (Universal Robot) のロボットUR5を3台使って、製造したチューブのエッジの仕上げを行っている。オペレーションサイクルタイムは約2秒。

- 付加価値 – 利点

従業員の作業と違ってダウンタイムや停止時間がない。

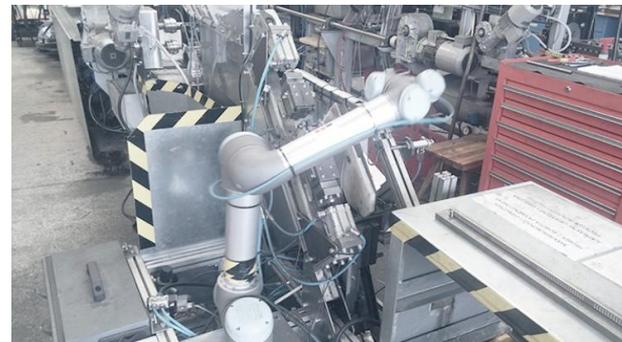
- 導入段階: 試験的に導入済み

- 導入する上での課題

ロボットを使った経験が少なかったこと。

- 課題解決のために取った措置

問題が生じた場合に対応できるように、訓練を受けた技術者を配置している。



写真出所:アトル社提供

チェコ

アットル: 協働ロボット – チューブ生産 (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

デンマークのユニバーサルロボット社のチェコ販売会社であるEXACTEC社が導入した。

- ソリューションを導入したことによる改善点

ロボットは、ダウンタイムや停止時間なく、1週間に6日間、1日あたり20時間作業可能。従業員は、柵の保護フェンスなくロボットの周囲で作業できる。

- 導入する上で苦労した点

以前にロボットを使用した経験がなかったので、数ヵ月ロボットを借りて操作に慣れる必要があり、導入に時間を要した。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

新しい生産ラインでこのロボットを使用し、補強作業等を行っている。企業戦略というほどのものではないが、今後はこのような軽量のロボットをさらに導入していく予定。

- 得られた教訓

単純な手作業をロボットに行わせることで、作業が効果的に行われる。（正社員が50名以下の）小規模企業でさえもROI（投資利益）を得ることができる。

ユースケース スロバキア



スロバキア

フォルクスワーゲン スロバキア

企業紹介

企業名:

フォルクスワーゲン・スロバキア

産業:

自動車

地域:

スロバキア

規模（売上高/従業員数）:

760億ユーロ（2016年）/ 12,300名（2016年）



連絡先/所在地:

VOLKSWAGEN Slovakia, a.s.
J. Jonáša 1
843 02 Bratislava, Slovakia
<https://www.volkswagen.sk/>

Industry 4.0使用例の概要:

- 金属 3Dプリンター

スロバキア フォルクスワーゲン: 金属3Dプリンター

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

世界最大の金属3Dプリンターを利用することにより、アルミニウムパウダーを使用して世界中の工場や外部の顧客に部品やプロトタイプを印刷することが可能。

印刷物の最大サイズ : 800 x 400 x 500 mm

- 付加価値ー利点

プロトタイプ製造が3Dプリンタを使用することにより時間を短縮できた。この技術により、顧客の希望に柔軟に応えることが可能。高度専門家の教育にもつながっている。

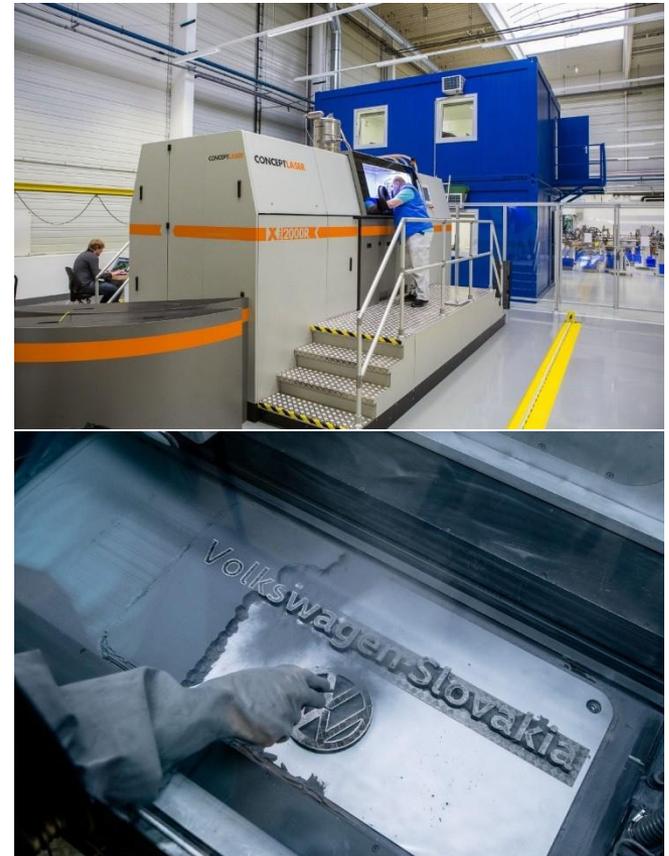
- 導入段階: 本格的に導入済み

- 導入する上での課題

プリンターの導入コストが高額なこと (1.5MEUR)

- 課題解決のために取った措置

プリンターはCADモデルを入力して使用するため、新たなプロセスは必要なかった。



写真出所:フォルクスワーゲン社提供

スロバキア ネマック

企業紹介

企業名:

ネマック・スロバキア

産業:

金属キャスティング-自動車

地域:

スロバキア

規模（売上高/従業員数）:

1億500万ユーロ（2016年）/500~1,000名（2016年）



連絡先/所在地:

Nemak Slovakia, s.r.o.
Ladomerská Vieska 394
965 01 Žiar nad Hronom, Slovakia
<https://www.nemak.com/>

Industry 4.0使用例の概要:

- デジタルファクトリー・シミュレーション

スロバキア

ネマック: デジタルファクトリー・シミュレーション(1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

新たな受注ラインの建設中に、デジタルパラメトリックモデルを設計しシミュレーションを行い、生産開始前に生産を最適化した。

- 付加価値ー利点

生産工程でのボトルネックの特定により、大幅なコストと時間の削減に成功。また、シミュレーションすることで新たに設置する生産ラインの収益性を向上させる設計ができるようになった。

- 導入段階: 導入済み



写真出所:ネマック社提供

スロバキア

ネマック: デジタルファクトリー・シミュレーション (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

スロバキアのIT企業セイト（CEIT）社

- ソリューションを導入したことによる改善点

競争の激しい自動車業界では、コストを最適化して時間を節約することが成功の鍵。従業員の活用を含めた重要なパラメータのボトルネックは投資が行われる前に認識していた。この仮想没入型技術（Virtual cave technology）により、従業員は仮想現実の状況で生産環境をテストすることが可能になった。

- 導入する上で苦労した点

プロセス有効性解析を作成するために、静的パラメータと動的パラメータの両方がモデルが必要であった。シミュレーションモデルのサイズは5GBだったが、スキャンされたデータの合計は5TBであったので、生産を最適化するためにはモデルの修正と広域なデジタル工場技術を必要としている。

- 得られた教訓

VR（仮想現実）やシミュレーション技術を含むデジタル技術は、生産の最適化および新しい生産設備投資を行う前に、必要なデータを収集することが可能となる。

スロバキア エコム

企業紹介

企業名:

エコム

産業:

コンプレッサー製造

地域:

スロバキア

規模（売上高/従業員数）:

1500万EUR (2016) / 200-250名(2016)



連絡先/所在地:

EKOM spol. s r. o.
Priemyselná 5031/18
921 01 Piešťany, Slovakia
<http://www.ekom.sk/en/>

Industry 4.0使用例の概要:

- 工場シミュレーション

スロバキア エコム: 工場シミュレーション(1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

工場シミュレーションソフトウェアを発電機組立部品に適用させることにより、運用計画を有効に立てられるようになった。

- 付加価値—利点

必要なオペレータの人数を決定するために生産計画をシミュレーションし、実際の状態にあわせて柔軟に調整することが可能。

- 導入段階: 本格的に導入済み

- 導入する上での課題

運用計画に加え、実際の生産時間とシミュレーション上での時間を比較し、生産量に基づいて、オペレーターがそのプロセスに必要などうかを評価すること。

- 課題解決のために取った措置

導入前に、運用計画で監視するパラメータを選択した。プロセスマッピングおよび分析は、計画ツールの作成に先立って実施した。

エコム社のコンプレッサー



写真出所:エコム社提供

スロバキア

エコム: 工場シミュレーション(2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

スロバキアのIT企業ソヴァデジタル（SOVA Digital）社が導入。

- ソリューションを導入したことによる改善点

デジタルシミュレーション機能を使用することで生産計画が容易になった。新しい生産計画や技術手順をモデルに読み込み、オペレータはデータを更新できる。重要なパラメータはワークステーションに割り当てられたオペレータの数。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

インダストリー4.0に対して積極的に取り組んでいる。シミュレーションソフトウェアを使用し、更なる有効活用を進めていく。

- 得られた教訓

デジタルシミュレーション機能は、インダストリー4.0の取り組みの重要な部分。仮想環境は、実施されていないプロセスの最適化に役立っている。

スロバキア タトラマート

企業紹介

企業名:

タトラマート

産業:

電気・電子機器

地域:

スロバキア

規模（売上高/従業員数）:

2,400万ユーロ（2016年） / 250～500名（2016年）



連絡先/所在地:

TATRAMAT - ohrievače vody, s.r.o.
Hlavná 1
058 01 Poprad, Slovakia
<http://www.tatramat.com/cz>

Industry 4.0使用例の概要:

- 生産モニタリング

スロバキア

タトラマート: 生産モニタリング

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

生産モニタリングを可能にするITシステムをスロバキアのソフトウェア企業エマンス（EMANS）社から導入した。どこにいても生産工程の監視が可能になり、収集したデータのレポートが定期的に自動作成される。

- 付加価値－利点

従業員はオンラインで収集したデータにアクセスできる。モニターには生産状況や従業員の生産性に関する情報があり、効率的に計画するのに役立っている。

- 導入段階: 導入済み



写真出所:タトラマート社提供

ユースケース ポーランド



企業情報

企業名:

AFMデフュム

産業分野:

CNCマシン製造

地域:

マウオポルスキ県

企業規模(売上/従業員数):

不明 / 160名



インダストリー4.0活用の概要:

- ・ AIを活用した生産管理システムの導入

インダストリー4.0に対する取り組み:

- ・ ポーランドのUIBS Teamwork社のAIを活用した自動生産管理システム「IPO システム」(MES)導入により、生産管理の自動化
- ・ ERP(在庫管理、経理、従業員管理)システムについては、ポーランドのITソリューションプロバイダーであるコムアルフ社(COMARCH)によるCDN XLシステムを導入、IPOシステムと接続

住所および連絡先:

Stefana Batorego 35
34-120 Andrychów, Poland
<http://www.afm.com.pl/en/>

IoTユースケース詳細

・インダストリー4.0導入前の状況

生産工程において以下のような問題が確認されていた。

- ・技術、企画、供給、生産といった各部門間でのコミュニケーション不足
- ・人による生産管理が必ずしも最適効率を達成できていない
- ・過剰生産
- ・納品の遅延
- ・会計のミス

・導入の概要

まず第一に、生産関連の資源（従業員のスキル、導入されている機械、在庫、工場の稼働時間、発注数量など）を定義し、IPOシステムに入力する。生産管理ターミナルを工場に設置（1台につき最大20～25人の作業管理）。ターミナルが自動で個々の従業員の作業を決定し、従業員は毎朝ターミナルで当日の作業を確認。作業終了後にターミナルで完了報告を行い、次の作業を確認する。生産管理の判断をシステムで自動的に行うことで決定の客観化を図るとともに、生産管理の計画担当者、責任者が不要となる。

リアルタイムで資源や生産過程の状況、変化、従業員、機械の状況を一元的に管理し、異常が発生した場合にはただちに生産に関する指示が修正・最適化される。

なお、IPOシステムのアルゴリズムはSAP、JDエドワーズ、CDNなどいずれのERPにも適用可能。ビッグデータ管理状況により実装には4ヵ月から最大2年かかる。

IoTユースケース詳細

・ システム導入によるメリット

- ・ IPOシステムにより必要なタスクに応じてその日ごとの資源を最大限活用した最適化された判断がくだされるため、過剰生産が大幅に減少した。
- ・ 内部でのコミュニケーションが改善し、以前生じていた問題が減った。
- ・ 生産コストが17%減少した。
- ・ 納期の遅延が著しく減少した。
- ・ 各取引の進捗について、リアルタイムで正確なデータ（製造過程におけるコスト分配に関する情報を含む）へのアクセスが可能となった。
- ・ CNCマシンに対して建設、技術、物質、品質管理についてのコメント等といった、製造に関する情報を迅速かつ正確に入手できるようになり、サービスとメンテナンスの質が向上した。
- ・ 熟練者またはメンテナンス要員が製造を計画・管理する必要がなくなり、代わって製造工程の従業員の補助に集中することが可能になった。結果、特定の技術について消費時間が短縮されただけでなく、商品の質も向上した。
- ・ 各月末に自動で行われる注意事項等を含む自動評価によって、従業員のモチベーションがあがり、タスクに対する取り組みが大きく向上した。

・ 導入の段階：実用化済み

・ インダストリー4.0システムプロバイダ

UIBS Teamwork（IPO System）

<http://www.iposystem.com.pl/en/>



写真出所: magazyn Polski Przemysł (narzędziownia.org) (2016年3月4日付)

ポーランド セコ/ヴァルヴィック

企業情報

企業名:

セコ/ヴァルヴィック

産業分野:

熱処理加工装置メーカー

地域:

ルブスキ県（本社）

企業規模(売上/従業員数):

5億6,600万ズロチ / 1,000名以上（2016年）



住所および連絡先:

ul. Sobieskiego 8,
66-200 Świebodzin, Poland
Tel. +48 68 38 20 500
contact@secowarwick.com
www.secowarwick.com

ポズナンとベルリンの間に位置するシフィエボジンに本社を置くセコ/ヴァルヴィックは、大手熱処理装置メーカー。この分野では上位5社に入り、上位5社で世界の熱処理炉の約50%のシェアを占める。11カ国に子会社を保有し、70カ国以上に展開。

インダストリー4.0活用の概要:

リアルタイムでの遠隔モニタリング、予知保全

インダストリー4.0に対する取り組み:

- SECO/PREDICTIVE – ポーランドのレドント（REDNT社）のIIoT（産業分野のIoT）技術を活用した遠隔モニタリング、予知保全
- SECO/LENS – 拡張現実（AR）を活用したリアルタイムでのメンテナンス、トレーニング

ポーランド

セコ/ヴァルヴィック：リアルタイム遠隔モニタリング、予知保全

IoTユースケース詳細

・適用事例

ソリューションは以下の3つの点で構成される：

1. セコ/ヴァルヴィック社の炉にポーランドのレドント社が開発したソフトウェア「MOLOS.HUB/L」および「MOLOS.EXT/FFT」のモジュールを設置。「MOLOS.EXT/FFT」は、炉の主要なサブシステムである真空ポンプおよび循環ファンから振動を検知しデータを収集、仮の分析を行う。「MOLOS.HUB/L」はPLCコントローラやHMIを含むローカルデバイスのデータをすべて集め、データをマイクロソフト・アジュールのクラウドに送る。
2. MOLOSクラウドシステムをカスタマイズしたセコ/ヴァルヴィッククラウドがデータを収集、分析し、提示する。データ収集の保全、先進的な分析、予知保全という観点から、マイクロソフト・アジュールのソリューション「Cortana Intelligence」の利用を選択。
3. セコ/ヴァルヴィックおよび炉のユーザーはウェブ/モバイルクライアントでアクセス。

ソリューションの主な機能は以下の通り：

1. 遠隔でのモニタリング（ローカルのHMIと同等の機能）
2. 予知保全—事前に保全作業の計画を立てるため決定的な要素の条件を実測し想定
3. 製品の改善のため、炉の稼働パラメータのグローバルなデータベースを構築

・システム導入によるメリット

炉のユーザー：稼働率、生産性の向上、予想できない問題発生とそれに伴うコストの減少、エネルギー効率性の最適化

製品の信頼性の向上、メンテナンスコストの減少、現場の利用データの収集によるニーズ把握、製品の改善、顧客満足度の向上、将来的には、サービスとしての炉の提供（FaaS、Furnace as a service）も視野に入れる



システムのイメージ図（REDNT社提供）

ポーランド

セコ/ヴァルヴィック：リアルタイム遠隔モニタリング、予知保全

IoTユースケース詳細

・ **導入の段階**：実用化済み（ソリューションを搭載した炉の販売は2018年から開始）

・ **実用化に向けた課題**：

MOLOS.cloudは既に完成したソリューションだが、振動の検知、異なる場所にいるユーザーからの安全で安定した通信の確保などが課題。

・ **インダストリー4.0システムプロバイダ**

ポーランドのソフトウェア企業レドント（REDNT（2018年4月にRNTから社名変更））社：

MOLOS.cloud (www.molos.cloud)の開発者であり、センサーなどのモジュールの設計開発、生産（委託）も行う。

「SAURON」というスキャダシステムも開発、MES（生産実行システム）、スキャダ、ヒストリアンの統合設計にも対応。



企業情報

企業名:

JSW S.A. KWK Borynia-Zofiówka-Jastrzębie

産業分野:

石炭採鉱および加工

地域:

シロンスキ県

企業規模 (売上/従業員数):

88億7,700万ポーランド・ズロチ / 23,000名 (2017年)



住所および連絡先:

Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.
Aleja Jana Pawła II 4,
44-330 Jastrzębie-Zdrój, Poland
www.jsw.pl/en/

インダストリー4.0活用の概要:

リアルタイムでの遠隔モニタリングと予知保全によるダウンタイムの減少と安全性の向上

インダストリー4.0に対する取り組み:

- 主要な機械に対しポーランドのレデント社 (REDNT) のIIoT (産業分野のIoT) 技術を使った予知保全
- 遠隔での中央監視、管理システム (コネクティッド鉱山)

ポーランド

JSW S.A. : リアルタイム遠隔モニタリング、予知保全

IoTユースケース詳細

・適用事例

ソリューションは以下で構成される：

1. ポリニア (Borynia)、ゾフィウフカ (Zofiówka)、ヤストシェンビエ (Jastrzębie) のそれぞれの鉱山にあるベルトコンベアの配電盤に、モジュールMOLOS.HUB/L (ISH) およびMOLOS.EXT/FFT (UMM) (ATEX (防爆) 指令対応) を設置。MOLOS.EXT/FFTは機械に設置されたセンサーとして振動、温度のデータを収集し、仮の分析を行う。MOLOS.HUB/LはMOLOS.EXT/FFT、スペクトル分析器、およびPLCコントローラからデータを取得し、中央制御システム「SAURON」(SCADAシステム)へ送信する。
2. 「SAURON」の予測モジュールがデータを収集、分析し、故障を予知する。

ソリューションの主な機能は以下の通り：

1. 状況を把握するための継続的な中央・遠隔モニタリング
2. 予知保全：ベアリングの損傷、エアフィルター詰り、ベルトコンベア駆動部分のオーバーヒートなどの異常の予知



写真出所:REDNT社システムの画面 (JSW社提供)

ポーランド

JSW S.A. : リアルタイム遠隔モニタリング、予知保全

IoTユースケース詳細

- ・システム導入によるメリット :

安全性の向上および事故リスクの低下、ベルトコンベア稼働率の向上、生産性改善、予期しないメンテナンスの頻度の減少、コストの削減、エネルギー効率の最適化

- ・導入の段階: 実用化済み (2014年~2016年に2度目の実装)

- ・課題 : 防爆指令への対応、振動データなどを加味した新たな予知保全モデルの開発

- ・インダストリー4.0システムプロバイダ : レデント (REDNT) (セコ/ヴァルヴィックの解説参照)

- ・インダストリー4.0の取り組みと企業戦略 :

ベルトコンベアの予知保全はJSW社の全社戦略「コネクティッド鉱山」の一環で、スキャダシステム「SAURON」を6カ所の鉱山、本社に導入することで戦略の遂行を試みている。

次のステップはヒストリアンのオペレーションデータを収集し、鉱山全体の効率性と安全を高めるため、予測・最適化モデルを構築すること。なお、JSW社は「MOLOS.cloud」により遠隔モニタリング・管理が可能なコマツ製の長壁式採掘機を導入している。

ポーランド インフィニテック3D

企業情報

企業名:
インフィニテック3D
: 政府機関であるラドム・イノベーション技術センター
(RCIIT) 内に設立

産業分野:
3Dプリンタ

地域:
マゾヴィエツキ県

企業規模 (売上/従業員数) :
非公開 / 28名



インダストリー4.0活用の概要:

- 3Dプリンタを活用したコンフォーマル冷却技術の開発
- 3Dプリンタを活用した医療機器部品、工具などの生産開発、支援
- その他3Dプリンタを活用したプロトタイプ作成、デザイン支援

企業の住所と連絡先:

ul. Tarnobrzaska 9
26-613 Radom Poland
<http://www.infinitech3d.pl/>

インダストリー4.0に対する取り組み:

- 製造業向けの革新的な製品・技術の開発支援、導入促進を目的とする
- 新技術を積極的に取り入れるため製造業関連の国際見本市や会議に積極的に参加
- 3Dプリンティング技術に関連する教育や研究開発のために研究開発機関や大学との連携を築く

IoTユースケース詳細

・対応している技術の例

3Dプリンタによる金型インサートの作成：コンフォーマル冷却技術のための水管、プラスチック鑄型、金型

・現在、3Dプリンタで作成したダイカスト金型用コンフォーマル冷却インサート、鑄型のプロトタイプを作成中。将来的な製品化を目指し、テスト導入を行うパートナーと協力して生産ラインの立ち上げ準備中。

対象産業：自動車、ダイカスト

3Dプリンタによる医療機器：外科、整形外科用の器材、手術用模型の作成

・再建外科で使用するチタン製の部品の製造にむけた準備（特許取得手続き中）。

3Dプリンタによる工具部品の作成：既存の製法では高額すぎる小ロット工具の生産、寿命延長、修理のための表面硬化、抜型の作成。

・ラドム・イノベーション技術センター（RCIIT）は現在、レーザー式金属プリンタを使って複雑な幾何学の高価な表面硬化工具（例：ドリル）の生産の研究開発をパートナーとともに取り組んでいる。

3Dプリンタによるプロトタイプ、模型、デザインの作成

・ポーランドの農業機械メーカー（URSUS社製）の電気トラック向けに、実寸大の完成モデルを作成し、2017年のハノーバーメッセで展示（光造形3Dプリンタ（ステレオソリグラフィ）技術を使用）

デザイン部門はリバースエンジニアリングに対応可（ハードウェア含む）。

そのほかに、3Dプリンタ関連の教育、アクセラレーターにも取り組む。

IoTユースケース詳細

・施設の概要

RCIiTは政府が設立した機関で、ポーランドでの3Dプリンタ技術を活用したイノベーションの創出を支援するために設置された。独自の能力を有し、革新的なアイデアを支援、将来の技術者を育成するとともに、産業界に今後生じる大量のニーズに対応するソリューションを開拓するセンターとなる。

現在この施設は7基の3Dプリンタ（世界に5台しかなく、欧州で唯一製膜装置を備えた米国のRPMI社製の機械を含む）を保有。これに加えて4台のプラスチック・金属加工のための最新CNCマシンがある。アイデアの市場化をサポートするため、一貫してサポート（デザイン、鋳型作成、新商品開発、プロジェクト運営、製造）。2016年から稼動。

・今後の課題

3Dプリンタはまだ将来の技術で、この技術の幅広い角度からの可能性はまだ検証されておらず、どの工科大学の学部も3Dプリンタ技術を専門に扱ってはいない。このような研究不足・人材不足から、結果はすぐには出ず、日々取り組む過程で試行錯誤し学んでいくことが必要。

・保有する3Dプリンタ プロバイダ

Concept Laser（米国GE傘下）、3D Systems（米国3Dプリンタ製造企業）、RPMI（米国3Dプリンタ製造企業）、Prodways（フランスの3Dプリンタ製造企業）



写真出所:RCIiT社提供

ポーランド ロレアル

企業情報

企業名:

ロレアル (フランス)

産業分野:

化粧品メーカー

地域:

マゾヴィエツキ県 (工場)

企業規模(売上/従業員数):

非公開/ 400名 (工場)

住所および連絡先:

ul. Warszawska 21
05-805 Kanie, Poland
<http://www.loreal.pl/grupa-loreal/loreal-polska/loreal-warsaw-plant.htm>

インダストリー4.0活用の概要:

工場でのライン新設導入決定に当たってのAR (拡張現実) の活用

インダストリー4.0に対する取り組み:

- ・工場でのライン新設の検討のため、想定される生産ラインをCADデータなどをもとにARで可視化。
- ・本社幹部の視察時にマイクロソフト・ホロレンズを活用

ポーランド

ロリアル：製造ライン新設導入決定に当たってのAR活用

IoTユースケース詳細

・適用事例

これまでアウトソースしていたパッケージング等のライン新設のため、ポーランド工場に行く追加投資は、700万ユーロに上るため、その決定は、フランス・パリ本社の経営幹部の決裁が必要。

そこで、副社長のポーランド訪問にあわせ、通常の投資決定のための書類準備に加え、想定される生産ラインの3Dモデルを製作し、マイクロソフトのホロレンズの拡張現実（AR）技術を活用した可視化を図ることとした。

・システム導入によるメリット

生産ラインの可視化により、イメージ、アイデアの伝達が容易になり、意思決定がスムーズ、迅速に。

実際の作業工程も可視化することで、従業員の安全性確保、作業効率の改善も可能に。

設備導入前に、設備の入った状態を可視化することで、事後的なレイアウト変更を削減。

・導入の段階: 実用化済み

・インダストリー4.0システムプロバイダ：Transition Technologies（ポーランドのIT企業）

https://www.youtube.com/watch?v=2pZfzcZrG_A（ロリアルの事例の動画）

ユースケース ハンガリー



ハンガリー エルテック

企業紹介

企業名:

エルテック

産業分野:

ワイヤハーネス製造

地域:

ブダペスト市

企業規模(売上/従業員数):

1,000万ユーロ (2016年) / 140名 (2018年)



住所および連絡先:

ELTEC HOLDING Korlátolt Felelősségű Társaság
H-1106 Budapest
Tündérfürt u. 3-5. Hungary
<http://www.eltec.net/>

インダストリー4.0 に対する取り組み:

- OPS (Optimized Planning System)
- EDI (電子データ交換)
- EIS (経営者情報システム)
- MIS (経営情報システム)
- MES (生産実行システム)
- ビッグデータ
- 3Dプリンタ

ハンガリー

エルテック: OPS (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容

- 活用例

独自開発した製造実行システム

- 付加価値－利点

独自開発したソフトウェアシステムにより顧客及びサプライヤーを直接つなぎ、コストパフォーマンスの高い在庫管理、生産、品質管理を行う。原材料、半製品および完成品は、コンピュータ制御された自動倉庫で管理している。

- 導入段階: 導入済み
- 導入する上での課題

すべての製品のトレーサビリティを確保するための分類

- 課題解決のために取った措置

バーコードによる全製品の管理



写真出所:ELTEC社提供

ハンガリー エルテック: OPS (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

独自開発

- ソリューションを導入したことによる改善点

5,000種類の材料、12,000種類の製品、600種類の製品グループを電子的に管理できるようになり、また、受注、出荷、請求書発行、内部管理、文書管理、社内外のコミュニケーションを電子的に行えるようになった。

- 導入する上での課題

膨大な数の原材料、半製品および完成品すべてにトレーサビリティをつけること。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

少量多種の高付加価値製品製造に特化するため、「ゼロミス」を理念に質の高いサービスを提供する。

- 得られた教訓

システムの導入は「ゼロミス」の理念を掲げる重要なステップとなった。

ハンガリー ポリフォーム

企業紹介

企業名:

ポリフォーム

産業分野:

発泡プラスチック製品製造

地域:

ブダペスト

企業規模(売上/従業員数):

88億4,200万 ハンガリー・フォリント (2016年) /
172名 (2018年)



住所および連絡先:

POLIFOAM PLASTIC PROCESSING CO., LTD
H-1097 Budapest
Táblás u. 32.Hungary
<http://polifoam.hu/>

インダストリー4.0 に対する取り組み:

- 3Dプリンタによる試作品製造に使用する型の制作

ハンガリー

ポリフォーム: 3Dプリンタ (1/2)

IoTユースケース詳細

基本的な内容:

- 活用例

独自にカスタマイズした3Dプリンタを利用し、発砲プラスチック製品にパターンをつけるための型の制作、また、その型を使った試作品の製造。

- 製品を導入する利点

試作品製造にかかる時間とコストの削減

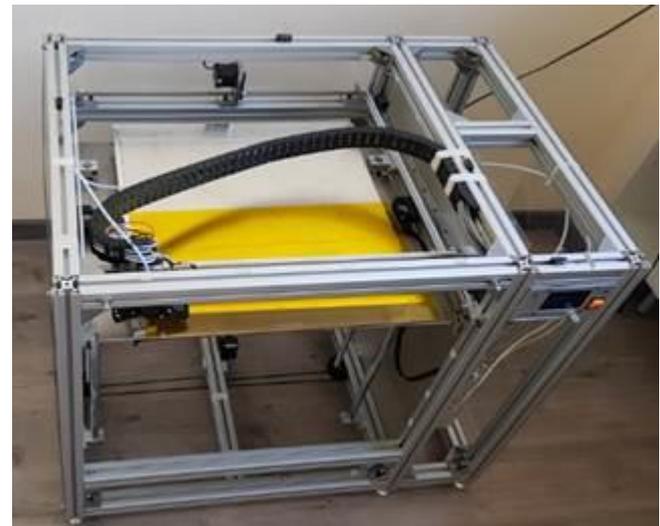
- 導入段階: 導入済み

- 導入する上での課題

サイズに合う3Dプリンターが市販されてなかったため、独自に開発する必要があった。

- 課題解決のために取った措置

3Dプリンタの導入



写真出所: Polifoam社提供

ハンガリー

ポリフォーム: 3Dプリンタ (2/2)

事例から学んだ教訓

- ソリューションの導入担当者（社）

自社開発

- ソリューションを導入したことによる改善点

試作品製造にかかる時間が短縮されたことから顧客への提案が多くできるようになり、より深い協力関係を結べるようになった。

- 導入する上で苦労した点

市販されている3Dプリンタではサイズが合わず、自ら3Dプリンタを作る必要があったこと。

- 導入したソリューションは企業戦略にどのように適合しているか

今後、生産現場にインダストリー4.0の技術を導入していく。

- 得られた教訓

顧客への提案を積極的に行うことで新たなビジネス展開が可能になった。

ハンガリー オプトフォース

企業紹介

企業名:

オプトフォース

産業分野:

機械工業

地域:

ブダペスト市

企業規模(売上/従業員数):

120万ユーロ / 37名 (2018年)



住所および連絡先:

OptoForce Kft.
H-1043 Budapest
Aradi utca 16. Hungary
<https://optoforce.com/>

インダストリー4.0に対する取り組み:

- 協調ロボット向けトルクセンサーの提供（プロバイダー）

ハンガリー

オプトフォース: ロボット用センサー

IoTユースケース詳細

基本的な内容

- 活用例

工業ロボット向けのトルクセンサーをメーカーに提供（プロバイダー）

- センサー導入する利点

組み立て、表面処理加工などにおける自動化が可能となる

- センサー開発における課題

複数メーカーのロボットに対応可能にする汎用性を持たせること、指先の感覚で行う工程を自動化できるレベルにセンサーの感度を高めること。

- 課題解決のために取った措置

新しいトルクセンサを高度なロボットコントロールに対応させるべく、ソフトウェア開発に取り組み、大手産業ロボットメーカーである米国のユニバーサルロボット、ドイツのクーカ（KUKA）のロボットを操作できるソフトウェアを自社で独自に開発。

簡単に自動化を実現する製品デザイン、簡易化されたロールソフトウェアを利用することにより、ロボットのプログラミング時間を短縮。



写真出所: Optoforce社提供



Japan External Trade Organization

お問い合わせ

- ジェトロ・ワルシャワ事務所（POW@jetro.go.jp）
- ジェトロ・ブダペスト事務所（HUB@jetro.go.jp）
- ジェトロ・プラハ事務所（CPR@jetro.go.jp）

【免責条項】

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用ください。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益などを被る事態が生じたとしても、ジェトロおよび執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承ください。

禁無断転載