ＤＸ導入段階から実践への進化

ものづくり改革の実現例

モノづくり力徹底強化検討会

モノづくり日本会議は2022年12月7日、モノづくり力徹底強化検討会としてオンラインセミナー「DX導入段階から実践への進化　ものづくり改革の実現例」を開催した。製造業ではDX（デジタル変革）をさらに深化させ、モノづくりの本質的な変革を進める事例が増えてきた。そこで開発や生産など富士通とリコーのDX事例を紹介。製品のライフサイクル全般を捉えたデジタルスレッドの強化、リアルと仮想をつなぐデジタルツインの観点で取り組みを解説し、生産性向上や技能伝承といった課題を解決するためのヒントを探った。

DX事例に学ぶ、持続可能なものづくり 実現に向けた取り組みポイント

富士通　Uvance本部 Sustainable Manufacturing People Enable 事業部 シニアディレクター

野村 進直 氏

デジタルスレッド強化 ■ ビジョン先行アプローチ重要

■経験値に基づく

製造業を取り巻く課題としてマーケットの変化、予期せぬリスクなどがある。その中で部門別に情報がサイロ化されて全体を通じた判断がしづらい半面、近年は経験値に基づく判断を行う傾向がある。こうした課題解決の方向性として企業活動を可視化してつなげる土台づくり、労働力の不均衡の解消と失われる匠のノウハウ継承がある。

課題解決の施策であるデータドリブン（駆動型）な意思決定では、あらゆる企業活動を可視化して全体を把握することが重要だ。把握したデータを基にビジネスの変化を予測する。人の能力の最大化も必要で「自動化・遠隔化」、品質と生産性を確保して業務プロセスを再設計する「プロセスリエンジニアリング」、熟練者の暗黙知化された情報をデジタル化する「匠の技能継承」が求められる。

これら施策をデータでつないでいくことが重要で、ポイントは二つある。一つはデータ化したものをさまざまな業務につないで活用する「デジタルスレッドの強化」。もう一つがリアルと仮想をつなぐ「デジタルツインによるイノベーション」である。

■未来を予測

DX事例に掲げた通信機器工場では未来予測生産を行っている。どういった品種でラインの停止や遅れが生じているかのデータを集め、未来予測でリスクに対応している。過去、現在、未来のデータをつないでデジタルスレッドを強化している。

経営と現場のKPI（重要業績評価目標）のひもづけが重要で、設備の稼働状況を捉えてラインが停止しないようにエラーの発生頻度などを現場で管理することが求められる。あらゆる判断に必要な可視化のポイントとして全体俯瞰（ふかん）で可視化、データを正規化、気づき・改善ポイントを明確化することが重要である。

全体俯瞰による可視化では可視化画面の遷移図を作成し、現場のデジタル化の状況などに応じて画面を厳選する。不足するデータは実績値などで代用し、データの正規化を図っていく。その上で気づき・改善ポイントを明確化し、現場の共通認識にしていくべきだ。これにより、生産性向上などの改善策の試算も可能となる。

設備を10―20年と長期にわたって使えるように汎用プラットフォームを構築して取り組んだ自動化の事例もある。ICT（情報通信技術）を使って仮想検証することでロボットや装置などを有効に活用できる。さまざまな生産方式を対象に生産計画の立案から現場改善まで幅広い領域で仮想検証を行い、集まった知見を活用していくことも重要だ。

■3Dデータ活用

プロセスリエンジニアリングの事例では3Dデータの活用により開発と製造を連携させている。開発や製造の関係者が共有する知識を基にルールベースを構築し、蓄積したデータから類似する部品の検索や設計・仕様のチェック、自動設計に活用できる。開発や見積もり回答の時間短縮などにつながる。

匠の技能継承では、通信機器工場でXR（VR〈仮想現実〉やAR〈拡張現実〉などの総称）技術を活用した作業訓練の事例がある。3Dデータを使って組み立てなどを訓練した結果、初期ロットから生産目標を達成できた。スマートグラスに作業指示を表示することでミスを防ぐこともできる。また、作業者の頭上にカメラを設置して作業品質をチェックすることで不良品の流出を防止できた。

画像を使った認識技術も進化しており、骨格の検知技術を使って人手の作業で間違いないかを確認できるようになった。当社はAI（人工知能）を活用した基本動作を認識する技術などがあり、ピッキングなど複雑な作業でも目視検査と同等の実証を得ている。今後は人手作業のデジタル化が加速し、工程内品質保証が確立されていくとみている。

DXの進め方の一つに「ビジョン先行アプローチ」がある。多くの部門から関係者が集まり構想を立案し、理想像を共有してプロトタイプを作成した上でシステムを導入する方法だ。本格導入に向けてアジャイル（機敏）的な開発も必要だが、構想立案と理想像を共有する進め方が重要である。

ケミカルトナープラントにおけるデジタル技術を活用した生産性向上事例

リコー　リコーデジタルプロダクツBU　CMC事業本部　第二トナー事業センター　第五開発室　DX開発グループ　エキスパート

武政 奨 氏

DX・AI・IT・現場業務・生産 ― 技術と知識を連携

2017年にリコーはケミカルトナープラントにおけるAIを活用した工場革新プロジェクトを立ち上げた。トナー工場へのAI導入などが評価され、22年6月に、経済産業省と東京証券取引所が共同で選定する「DX銘柄2022」に選定された。トナー工場のDX活動事例のうち「品質予測、制御」、「自動歩進、異常検知」を中心に解説していきたい。

複写機で使われるケミカルトナーは5マイクロメートル（マイクロは100万分の1）程度の粒子に樹脂、着色剤、ワックスが包含され、表面に機能性添加剤が付く。トナー製品は原材料を投入してから数日かけて完成する。

■熟練者が調整

トナー生産では最終製品の品質を保つため熟練技術者が生産条件の調整を行う「フィードバック制御」を実施していた。ただ、調整できない工程まで進んでしまうロットもあってロスが拡大するという課題があった。

そこで製造プロセスデータから未来のトナー品質を予測し、操業条件を最適化する仕組みを整えた。原材料、生産条件、設備条件などのデータを基に品質を予測するシステムを構築。「フィードフォワード制御」により人を介さず品質の監視や調整ができるようになった。品質の安定化以外にも従来に比べて労働生産性2倍、総生産量5％アップなどKPI指標が改善した。

■4M変更に対応

品質予測の拡張技術として「転移学習」がある。AIで品質予測するが、生産現場では4M（人、機械、材料、方法）変更がしばしば起こる。そこで4M変更に対応し、新旧データを併せて学習する技術を開発。4M変更時の品質予測制御システムの停止期間を4分の1まで短縮できた。

従来、ある工程が終了した際にオペレーターが行っていた規格項目の合否判定を自動化し、異常検知システムが異常なしと判断すれば次の工程を開始できるようにした。過去データの振る舞いから閾値（しきいち）を自動で設定するため、人による設定や管理が不要となった。これにより従来の確認作業の95％を自動化でき、プラントの計器故障を2週間以上早く検知できるようになった。

■DX基盤構築

当社はSCADA（監視制御システム）の画面を集約したDXプラットフォームを構築している。ダッシュボードで生産状況やラインの稼働状況が一目で分かる。基幹システムと連携し、異常などをスマートフォンにも通知できる。DX技術やAIシステムの導入によりプラント監視・運転作業の80％を自動化し、高ストレス作業を大幅に軽減できた。

DXプロジェクトを推進するにはDX・AI、IT、現場の業務や生産に関するそれぞれの技術や知識を連携させていくことが重要だ。当社はトナー工場の生産技術者がDX・AI、ITの技術を習得したことで横断的なスキルを獲得できた。その上でプロジェクトを進めたことにより、高い成功率でさまざまな事例を実現することができた。

■ モノづくり日本会議 主な行事

心身のパフォーマンスを高める睡眠改善セミナー

モノづくり日本会議は22日14時からオンラインセミナー「心身のパフォーマンスを高める睡眠改善セミナー　今話題の睡眠！経営者・人事が知っておくべき３つのポイント」を開く。睡眠不足は従業員の健康を損なうだけでなく、生産性低下にもつながるとされる。そこでＬｉｆｒｅｅ（ライフリー、東京都品川区）社長のサトウ未来氏が健康経営やウェルビーイング（心身の幸福）につながる睡眠の重要性、睡眠改善方法などについて解説する。

ロボット活用の最前線　神奈川県の成果報告

モノづくり日本会議は神奈川県、ＮＴＴデータ経営研究所（東京都千代田区）と共催で28日14時からオンラインセミナー「ロボット活用の最前線　神奈川県『新型コロナウイルス感染症対策ロボット実装事業報告』」を開催する。県では新型コロナ対策ロボットの実装事業を進めており、本年度は４施設で11種類のロボットの導入実証を行った。セミナーでは事業の成果報告やサービスロボット導入・普及の第一人者である東京都立大学の和田一義准教授の講演、関係者によるパネルディスカッションを行う。

超モノづくりへの挑戦

「モノづくり日本会議」は、2007年9月に設立した「モノづくり推進会議」での活動を土台に、広域企業ネットワークや他機関との連携を活用し、日本のモノづくり産業の強化に役立つ実践的な勉強会・シンポジウムなどのイベントや交流会などの活動を展開しており、日刊工業新聞社が事務局を務めさせていただいている団体です。

少子高齢化、環境対応、資源・エネルギー問題など様々な課題を乗り越え、「超モノづくりの推進」をテーマに、事業を進めております。これまでの取り組みを発展・拡充させるとともに、IoTやAIを含めたロボット産業や「防災イノベーション」など、横断的テーマについては、より実践的な成果を目指します。

先進的な技術やノウハウを有する会員企業をはじめ、多彩な連携機関のご協力をいただき、モノづくり産業のさらなる発展を目指して事業を展開し、モノづくり産業の競争力強化につながるよう、地域間、企業間連携をおこない、ビジネスマッチングなども図っていきます。

モノづくり日本会議の事業

グローバル競争力強化関連事業
・モノづくり力徹底強化検討会　・人材育成関連事業　・長寿企業イノベーション勉強会
・ビジネスモデル価値創造研究会　・新モビリティー研究会　・企業価値革新検討会

新産業・ビジネス創出／ビジネスモデル構想力向上検討事業
・新産業技術促進検討会　・ロボット研究会　・AI研究会

その他の事業コンテンツ
・顕彰事業 超モノづくり部品大賞　・モノづくり推進シンポジウム　・特別講演会
・地区別研究会　・交流・マッチング事業　・会員向け調査レポート

各事業の詳細は、モノづくり日本会議ホームページ（www.cho-monodzukuri.jp）をご覧ください。

お問い合わせ先　モノづくり日本会議
モノづくり日本会議事務局
〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14番1号（日刊工業新聞社内）
Tel.03-5644-7608　Fax.03-5644-7209