

# 日経 ものづくり EXPRESS

Spring  
2020

## 製造業でのAI活用、もはや経営課題に インライン化がもたらす新時代の生産革新

製造業の生産技術での開発注力点が大きく変わりつつある。以前は、工作機械や製造装置など生産ライン上の設備それぞれの性能向上が、工場全体の生産性や品質、歩留まりなどを決める最大要因だった。近年、設備の運用や加工条件の調整、設備間の連携などが、工場全体のパフォーマンス向上により効くようになった。これまで、設備やラインの円滑で効果的な運用は、熟練技術者の勘と経験に託されていた。これが、人工知能(AI)を活用して、さらなる効果を目指すようになった。製造業向けAIシステムの方針で豊富な実績を持つワイ・ディ・シー(以下、YDC)に、製造業でのAI活用の動向と活用成功に向けた要諦を聞いた。

**製** 製造業でのAIシステムの活用が、試用段階から実用段階へと移りつつある。その利用目的も、生産性や歩留まり、品質の向上といった、企業業績に直結するものになってきた。もはやAIシステムの有効活用は、会社一丸で取り組むべき経営課題になりつつある。

### 製造業で高まるAI活用への期待

「製造業でのAI活用に興味を持ちイベントに参加する方々のうち、肌感覚では、6割〜7割がAIシステムの導入を真剣に検討しているように感じます」。製造業向け情報システムに特化したシステム・ベンダーであるYDCの大江隆徳氏は、このように語る。

近年、多くの企業で、具体的な利用シーンの中でAIの効果を実際に検証する「概念実証(Proof of Concept: PoC)」が盛んに行われた。その結果、現代のAIの特徴や使いどころが明確になり、ユーザー企業がかなり具体的な活用法を構想するようになったという。

### 予知保全から完成品の予測へ

これまで、生産ラインでのAI活用は、生産設備などの故障を事前に察知する予知保全が中心だった。これが今では、生産ライン上の仕掛品やワークの状態から、完成品の品質や不良の発生状況、さらにはラインのスループット低下な

どを予測するためにも使われるようになった。AI活用は、製造業の競争力強化に直結する応用に広がっている。

日本には、仕掛品の状態を見定めて、後工程の条件を微調整する高度な技能を持つ熟練技術者が多くいた。そして、品質や歩留まりを高める企業競争力の源泉だった。ところが、少子高齢化が進む日本の製造現場では、熟練技術者の不足が顕在化しつつある。

これまで属人的能力に頼っていた高度な判断をAIで代替できれば、人手不足が解消する。しかも、AIは疲れ知らず。24時間365日連続で生産ラインの動きに目配りして安定した判断を下し、その間に得たデータを学習しながら判断精度を高めていく。衰え知らずで退職する心配もない、成長し続ける技術者を獲得するようなものだ。生産ラインの収益性や競争力の継続的な維持・強化につながることは自明だ。

### AIで全数検査が可能に

既に、AIシステムを活用して、品質や歩留まり、生産性の飛躍的向上に成功した企業が数多く出てきている。

例えば、ある液晶パネル・メーカーでは、これまで抜き取りでしか実施できなかった欠陥の目視検査を、AIを活用して全数検査に変えた。人海戦術作業を自動化できたため、コストを大幅に削減。さらに、液晶パネルは生産の途中

で欠陥を見つければ、後工程で欠陥を修復して良品に仕上げることができるため、全数検査により品質と歩留まりの両方を高めることができたという。

また、ある鉄鋼メーカーでは、生産途中の仕掛品の状態を検知し、AIを使って完成品の品質を予測するようにした。仕掛品の状態に応じて後工程の条件を調整することで完成品不良の発生を防ぎ、一層の品質向上も実現した。これまで鉄鋼業界では、完成品検査までは製品の最終品質の把握が困難であった。しかも特殊製品は、鉱石から製品が出来るまで約1カ月もの時間を要する場合もある。不良が見つければ、その間に生産した製品が全て無駄になっていた。AI活用のインパクトは計り知れない。

### 失敗から学ぶAI活用のポイント

絶大な活用効果を生む可能性を秘めたAIシステムだが、その構築と運用はそれほど簡単ではない。製造業での多くのAI活用例を知るYDCの吉川真史氏は、「満を持してAIシステムの導入に踏み切っても、失敗する例もあります。その原因は、大きく3つあります」という。

#### 原因① 目標のハードルが高すぎる

AIで不良の発生を予測する場合、日本の製造現場では、100%の検出精度を求めることが多い。カイゼン活動のスローガンとしての「ゼロ・ディフェクト」を掲げる製造現場では、AIにも100%を求めたくなる気持ちは分かる。しかし、機械学習やディープラーニングの判断結果は全てが確率で示されるわけではなく、100%は望めない。完璧にこだわりすぎると、現場への導入と実運用が遅れ、AIを育てノウハウを蓄積する機会を逸してしまう。AI活用を成功させるためには、AIの判定結果を現場にフィードバックして、生産ラインのカイゼンを継続的に繰り返すことこそが重要になる(図1)。こうした、AIシステムと製造現場を、同時に成長・進化させていく手法を「インライン化」と呼ぶ。



大江 隆徳氏  
ワイ・ディ・シー  
Smart MFG事業本部  
MFGコンサルティング部  
エキスパートグループ  
グループ長



吉川 真史氏  
ワイ・ディ・シー  
Smart MFG事業本部  
MFGコンサルティング部  
エキスパートグループ  
シニアコンサルタント



相馬 恭介氏  
ワイ・ディ・シー  
Smart MFG事業本部  
MFGコンサルティング部  
エキスパートグループ  
コンサルタント

#### 原因② AIを育てるデータが揃わない

AIの判断精度を高めるためには、質の高い教師データをたくさん学習させる必要がある。しかし、これまで高品質・高歩留まりで生産してきたラインには、学習に欠かせない不良品のデータがほとんどないケースが多い。また、装置の稼働データを収集しても、AIシステムとの連携が悪く、学習データとして利用できない場合もある。さらに、一般に製造現場では、情報システムで扱いやすいデータを得るのは困難だ。多くのノイズが含まれ、取得したデータ間の関係が見えにくいのが普通だ。

#### 原因③ AIが信用できない

適切な学習をしたAIならば、人間を凌駕する高精度の判断が可能だ。ところが、AIの判断プロセスはブラックボックス化しており、判断結果の根拠を示してくれない。「生産ライン上でAIを活用する目的は、カイゼン活動や生産条件の調整などを効果的かつ効率的に行うことです。ところが、AIが出した判断結果を鵜呑みにしてカイゼンや調整することを不安視するユーザーが多くいます」とYDCの相馬恭介氏はいう。こうした不安を払拭するためには、AI判断の正しさをデータで検証するか、AIの判断根拠を探る何らかの方策が必要になってくる。(裏面に続く)

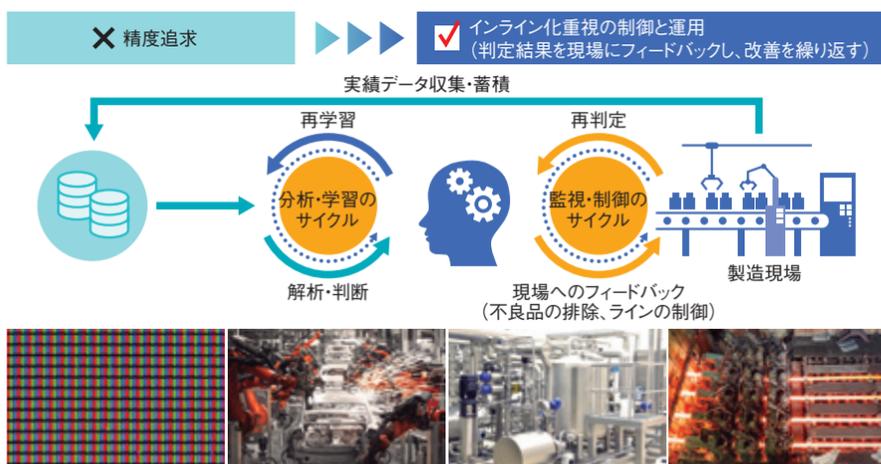


図1 ● AI活用の成功の鍵は、インライン化によって、AIシステムと製造現場を同時に成長・進化させていくこと



# AIの専門知識×現場の知見が不可欠 共に製造革新に挑むパートナーを探せ

製造業にイノベーションをもたらす効果的AIシステムを構築し、期待する成果が得られる運用をするためには、相応の専門的な知識とスキルが不可欠。製造業でのAI活用を熟知するパートナーの支援が欠かせない。では、AIシステムの構築と運用を成功させるには、どのようなシステム・ベンダーをパートナーとして選ぶべきなのだろうか。

## AI活用のパートナー選びの視点

一般に、AIシステムを生産ラインに導入する際には、以下の手順を踏む。

まず、ユーザー企業が解決すべき課題を定義し、AI活用によって実現したい投資対効果の目標を決める。次に、システム・ベンダーが提案するAIシステムを現場に試験導入してPoCを実施。想定した効果が得られるか検証する。そして、実際に導入するシステムのコンセプトを定めて、導入作業に移行する。

この手順は、現場に詳しいユーザーとAI技術に詳しいベンダーの役割分担が明確であり、一見、妥当であるかに見える。この場合、ベンダーの選定基準では、ユーザーが思い描くAIシステムを、確実に形にできる高い専門性を持つことが何より重要になる。

ところが、前述した製造業のAI活用例で顕在化している、「目標のハードルが高すぎる」「AIを育てるデータが揃わない」「AIが信用できない」という、失敗を招く3つの要因を念頭に置いて省みると、少し違った導入手順とベンダーの選定基準が見えてくる(図2)。

製造業でAI活用を成功させるためには、AIシステムと製造現場の双方を同時に成長・進化させていくインライン化が重要になる。その実現には、ユーザーとベンダーが単に役割分担するのではなく、パートナーとして密接に連携開発できる関係が不可欠だ。さらに、AIシステムのコンセプトを検討する初期段階から導入後の運用まで一貫してユーザーに寄り添う、インキュベータの役割を担うベンダーをパートナーとして選ぶ必要があるだろう。

## 課題抽出から共同検討

100%の判断精度を求めるユーザーの要求と、実際には100%の精度など実現できない現実の間で折り合いをつけるためには、解決すべき課題を抽出する段階からシステム・ベンダーが参加することが重要になる。AIのポテンシャルを考慮しながら、適切な取り組

み課題を定義するためだ。

例えば、欠陥検査をAIで実現する場合は、属人的な目視検査に頼らない、継続可能な高精度の欠陥検出の実現である。一般に導入したてのAIシステムは生まれたての赤ちゃんのようなもの。100%の不良検出精度を最初から追求するより、いかに育成・進化させるかの方がよほど重要だ。こうした、AI活用の目的の原点に立ち返って、既存事例や客観的な技術データを基に、目的を達成するための合理的な課題を設定し、システムの育成・進化シナリオを描く必要がある。

その際、ベンダーは「ユーザー側が気づいていない課題を指摘し、解決策を提示する必要が出てくるケースもあります」と大江氏という。ベンダーがAIに関する高度な専門知識を持つのは大前提。製造業のビジネスを理解し、現場についての知見が豊富なベンダーを選定することが好ましい。

そして、PoCは、技術的な視点とビジネス的な視点それぞれから、2段階で実施した方がよい。一般に行われているPoCでは、ユーザーが求める課題解決が、ベンダーが提案するシステムで実

現できるのか検証するだけだ。しかも、生産ライン上への実装やビジネスへの効果分析にはベンダーが関与しないことが多い。本当に投資価値があるシステムになっているのか、共に検証してくれるベンダーを選ぶべきだろう。

## 現場データとAI向けデータの違い

現場から収集したデータをAI学習用の教材や判断対象にするためには、データ収集後にAIが扱いやすい形になるよう整理・加工しておく必要がある。

アナログからデジタルへの変換、分析対象から除外するノイズの除去、単位の換算、統計処理。さらには、ロットやワークの個体との紐づけやデータ収集した時刻の刻印など、解析前にしておく作業は多い。さらに、欠けたデータがあれば、他のパラメータの値を参照して類推し、補完する方法を考える必要もある。パートナーには、製造現場に根差した生データの性質と、AIで扱うためのデータが満たすべき条件の双方を熟知し、適切な収集・加工・整理の手法確立を支援できるベンダーを探す必要がある。

AIから判断の根拠が得られない問題に関しては、根拠の糸口となるヒントを得る技術が出てきている。AIが画像のどの部分を参考にして判断したのかヒートマップで提示する技術や、分析対象となる数値のどの項目を重視して判断したのか注目度を数値化して示す技術がある。「説明可能なAI(XAI)」\*と呼ばれるこれらの技術を保有するベンダーをパートナーにするのもよいだろう。

## より高度に進化、より多様な応用へ展開

生産ラインに無事、AIシステムが導入されたら、そこから効果的AI活用に向けた取り組みのスタートである。AI活用の成否は、その後の運用の巧拙に大きく左右される。運用でもユーザーとベンダーの協力が極めて大切だ。

AI活用では、ユーザーとベンダーの二人三脚で、AIシステムのインライン化を推し進めていくことが重要。まずは、最初から大きな成果を欲張ることなく、スモールスタートを心掛けて、小さな成功を積み重ねながら徐々に拡大していくことこそが成功への早道だろう。

\*XAI: Explainable Artificial Intelligence

AIのインライン化をより詳しく解説! 日経ものづくりEXPRESS「AIのインライン化で生産ラインを強化。システム構築と運用を成功させるには」もぜひご覧ください。

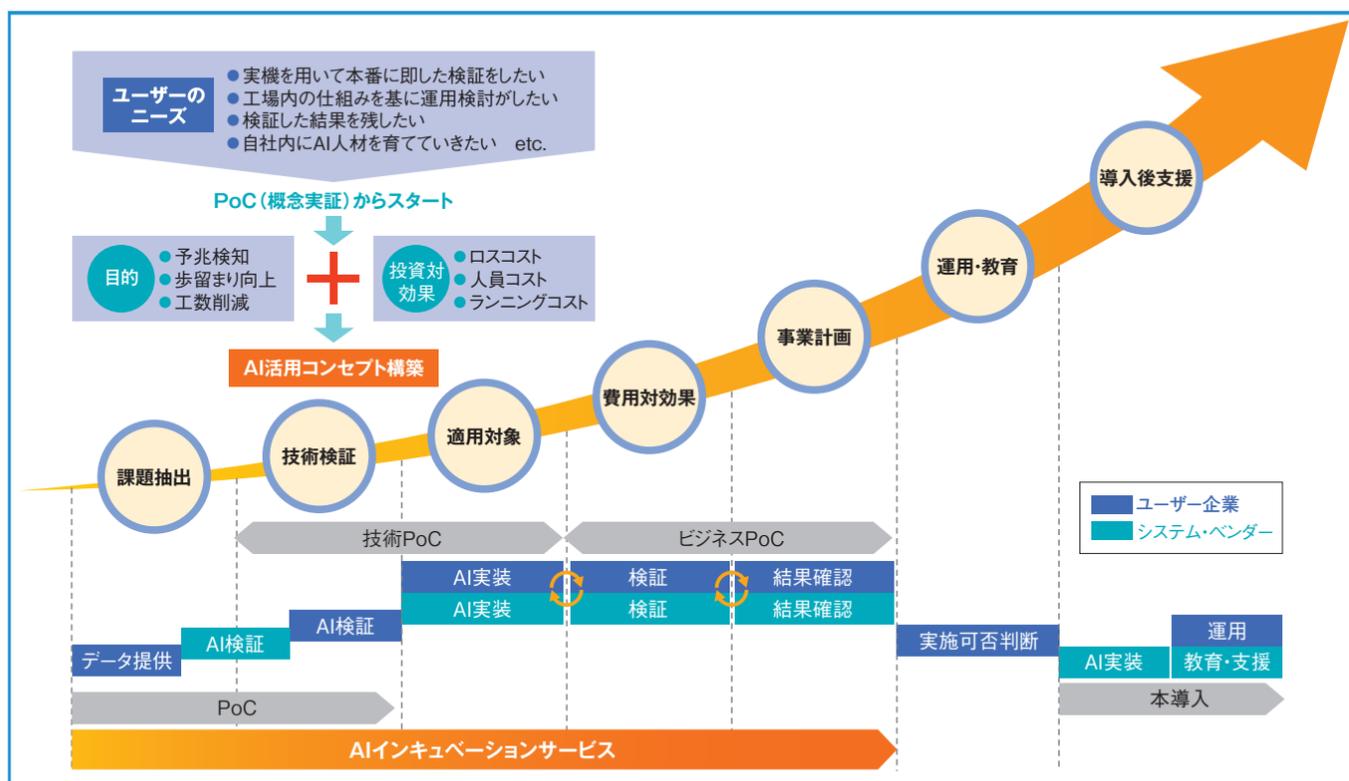


図2 ● 製造業でのAI活用を成功に導く、理想のシステム構築・運用の手順

## ◎ 製造業の現場に寄り添い課題解決に共に取り組むYDC

ものづくりのプロセスで、AIやIoTを活用するシステムを構築する際には、パートナーとなるシステム・ベンダーが、いかに製造現場を理解しているかが成否の鍵となる。

YDCは、製造業向けシステムのコンサル

ティング・設計・開発サービスを長年にわたって提供し続けてきており、数多くの生産管理や品質管理のシステム開発実績がある。製造業のデータを扱う勘所を熟知しており、現場に寄り添う際に大切にすべき点

の理解も深い。

同社は1995年に品質・情報解析ソリューション「YDC SONAR」の提供を開始。時代の要請に応える新機能を追加しながらバージョンアップを重ねている。最新版「Version

7」では、製造業データの前処理から見える化、AI活用までの全てを実現する活用基盤となった。また「SONAR Basic Trial」では、90日間・無償お試し可能なクラウド版YDC SONAR 評価環境を提供。AI活用のPoCやインライン化プロジェクトを手がけている経験も大きな強みだ。



株式会社ワイ・ディ・シー

【お問い合わせ先】  
〒141-0032

東京都品川区大崎1-2-2 アートヴィレッジ大崎セントラルタワー

TEL: 03-5740-5762 E-Mail: advocacy-sales@ydc.co.jp

<https://www.ydc.co.jp/>