

解説 2

モノづくり企業の AI 導入成功のヒント

(株) Laboro.AI

吉岡 琢*

製造現場では、熟練検査員の高齢化・退職による人手不足と、顧客からの品質要求の高度化が同時進行している。こうした課題の打開策として、AI（人工知能）を活用した外観検査の自動化が急速に注目を集めている。「AIは大企業向け」、「初期投資が大きすぎる」というイメージをもつ経営者も多いが、近年はクラウド技術の進化やAIツールのコスト低下により、あらゆる規模のモノづくり企業にとっても現実的な選択肢となりつつある。本稿では、外観検査へのAI活用に焦点を当て、導入のメリットから具体的なポイント、事例までを解説する。

製造現場における AI の活用動向

国内製造業でのAI活用は急速に広がっている。MMD 研究所の2025年3月の調査によると、製造業でAIを導入している企業の割合は21.4%にのぼる。とはいえ裏を返せば、約8割の企業がまだAIを本格活用していないとも言える。「何に使えばよいかわからない」、「ノウハウや人材が不足している」といった理由で導入をためらうケースも多く、AIを積極活用する企業とそうでない企業の間には依然として大きな格差がある。

製造現場でのAI活用は大きく4つの領域に整理できる。①外観検査・品質管理、②設備の予知

保全・異常検知、③生産スケジュールや工程条件の最適化、④熟練工の技術継承・ナレッジ化である（図1）。このうち、最も導入実績が多く効果を実感しやすいのが、外観検査の自動化だ。

プレス・板金加工を含む塑性加工の現場でも、AI活用事例は着実に増えている。外観検査では、プレス成形品の表面の傷、バリ、打痕といった不良を画像AIで自動判定する取組みが広まっており、月産50万個の小型部品への適用で検査工数を約40%削減した事例もある。予知保全では、プレス機械の荷重データや振動・温度センサの値をAIで解析し、金型摩耗や設備異常の予兆を事前に検知する動きが進んでいる。

こうした取組みが中小企業にも現実的になった背景には、コストの大幅な低下がある。クラウドサービスや汎用AIフレームワークの普及により、PoC（概念実証）から数百万円台で着手できる環境が整いつつある。伴走型支援を提供するAIベンダーも増え、社内にデータサイエンティストがいない企業でも導入を前に進められる素地が整ってきた。

外観検査に AI を活用する メリット・意義

従来の外観検査には大きく2つの方法がある。1つは熟練検査員による目視検査、もう1つはあらかじめ定めたルールに基づいて判定するルールベース画像処理システムである。どちらにも固有の課題がある。目視検査は検査員の経験、体調、集中力に依存するため検査結果にばらつきが生じ

*（よしおか たく）：エンジニアリング部 部長
〒104-0061 東京都中央区銀座8-11-1 GINZA GS ビル II 3F
TEL：03-6280-6564

やすく、夜間稼働や高速ラインへの対応も難しい。ルールベース画像処理は設定した条件に対しては安定するが、不良パターンが多様・複雑になると対応しきれず、製品変更のたびに専門家による設定変更が必要になる。

AIによる外観検査はこれらの弱点を補う（表1）。深層学習を活用した画像AIは、大量の良品・不良品画像から特徴を自動学習するため、ルールを手で設定しなくても多様な不良パターンを検出できる。検査員の熟練度に依存しないため、夜間・休日の省人化稼働にも対応しやすく、高速ラインへの適用もカメラとエッジコンピュータの組合せで実現可能である。

さらに、AIによる検査データは蓄積・分析が容易であり、トレーサビリティとの相乗効果大きい。「いつ、どのラインで、どの製品に、どの不良が発生したか」を自動で記録・紐付けすることで、不良原因の特定や再発防止策の立案が迅速になる。品質保証の強化とコスト削減を同時に実現できる点が、AI外観検査の最大の意義である。

モノづくり企業がAI導入で押さえるべきポイント

AI導入が失敗に終わるケースの多くは、技術的な問題よりも進め方の問題に起因する。以下に、モノづくり企業が外観検査AIを導入する際に押

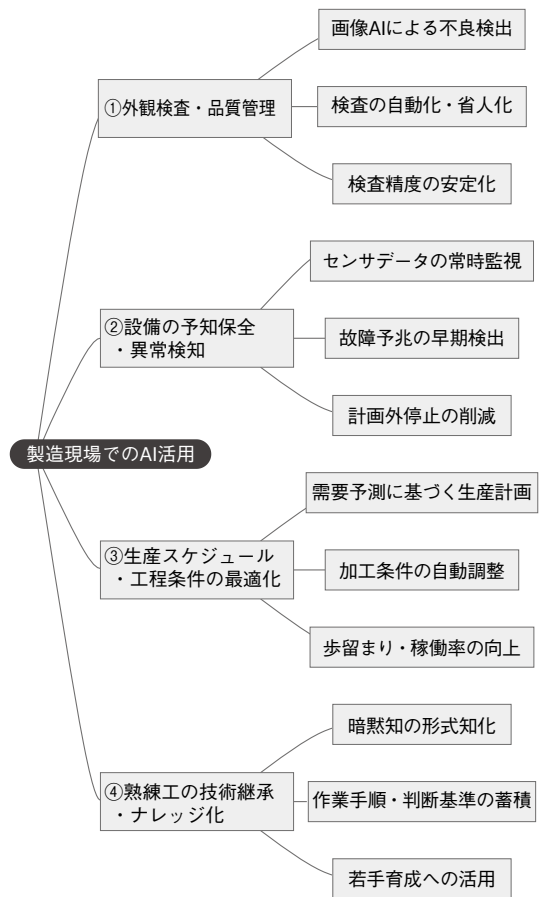


図1 AI導入が進む製造工程の全体像（概念図）

表1 従来の方法 vs AIによる外観検査の比較

比較項目	目視検査	ルールベース 画像処理	AI外観検査
判定の安定性	検査員の経験・体調・集中力に依存し、ばらつきが生じやすい	設定条件に対しては安定する	学習済みモデルによる一定品質の判定が可能
多様な不良への対応	熟練者は対応可能だが個人差が生じる	パターンが多様・複雑になると対応困難	大量の学習データから多様なパターンを自動検出
製品変更への追従	検査員の習熟が必要	専門家による設定変更が都度必要	追加学習により比較的容易に対応可能
夜間・高速ラインへの対応	対応困難（疲労・安全面の制約）	カメラ速度次第で対応可能	カメラ＋エッジコンピュータの組合せで対応可能
省人化・自動化	困難（人が介在することが前提）	部分的に可能	高い（無人・夜間稼働にも対応）
検査データの蓄積・活用	記録は手作業に依存	判定結果のログ取得は可能	画像・判定結果を自動記録しトレーサビリティに活用可能
導入・運用コスト	人件費が継続的に発生	初期設定コストが高く変更のたびに費用が発生	初期開発コストはかかるが、運用後は低コストで安定稼働

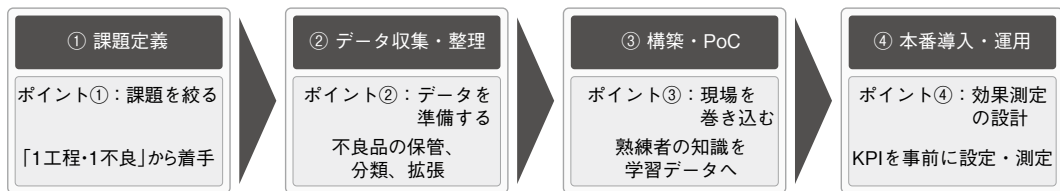


図2 AI導入フロー（課題定義→データ収集→構築→運用）

さえるべき4つのポイントを整理する（図2）。

1. ポイント①：課題を絞る

「とりあえずAIを入れる」という進め方は成功ににくい。まず「どの工程の、どの不良を、どのくらい減らすか」を一点に絞り込むことが重要である。1工程・1不良タイプへの適用から始め、成果を確認してから横展開するアプローチが、リスクを抑えながら導入効果を実感できる最短ルートである。

2. ポイント②：データを準備する

AIの精度はデータの質と量で決まる。外観検査AIでは、一般的には良品画像と不良品画像の両方が学習に用いられる。日常の生産活動の中で不良品を捨てずに保管・分類しておくだけで、導入準備が大きく前進する。一方、「不良品がほとんど発生しない」という現場もある。その場合には、良品画像だけを学習させ、「正常な状態からの乖離」を自動検出する異常検知型の手法が有効である。

オムロン、キーエンス、コグネックスなど主要メーカーの検査システムにも良品のみで学習できる機能が搭載されており、現場に導入する際の現実的な選択肢として定着しつつある。ただし、良品のみの学習では「どこまでを正常と見なすか」というしきい値の設定が難しく、過検出（良品を誤って不良と判定する）が起きやすい点には注意が必要である。しきい値の最終調整には、少数でも実際の不良品サンプルがあると精度向上に役立つ。

不良品数がある程度確保できる場合でも、画像の回転、反転、明るさ調整といったデータ拡張によってサンプル数を補う手法は広く用いられている。いずれのアプローチをとるにせよ、データの収集方針と管理ルールを導入前に決めておくことがスムーズな立上げへの近道である。

3. ポイント③：現場を巻き込む

AI導入の成否は、検査員や生産技術スタッフ

の協力度合いに大きく左右される。「仕事を奪われる」という不安を払拭し、「作業を楽にするツール」として位置づけることが重要である。不良品の判断基準をAI開発者に正確に伝えられるのは現場の熟練者だけであり、その知識を学習データに反映させるプロセスが精度を左右する。

4. ポイント④：効果測定設計

「導入したが効果がわからない」という状態を避けるために、KPI（重要業績評価指標）を事前に設定しておく必要がある。検査工数の削減時間、不良流出件数の推移、検査精度（正検出率、誤検出率）など、具体的な数値で測れる指標を事前に決め、導入前後で比較できる体制を整えることが、継続的な改善（PDCA）につながる。

導入事例

1. 沖電気工業㈱：防衛装備品の製造工程における外観検査の自動化

沖電気工業では、防衛装備品の電子基板製造工程において、チップを基板に配置する吸着ノズルの検査にAIを導入した。ノズルに詰まりなどの異常があるとチップの吸着不良が生じるため定期的な検査が不可欠だが、従来はノズル先端の画像をモニタに映して目視確認しており、経験と手間を要する業務であった。

Laboro.AIは1画像につき1ノズルのOK/NG判定という要件に適した画像分類AIを採用し、現場で判定結果を確認・修正できる専用ソフトウェアも併せて開発した（図3）。実地評価（65回、748枚）では見逃し率1.9%を達成し、現場から「AI判定を信用できる」との評価を得て自動化の第一段階を達成した。また、ソフトウェア上にAIの判定に対する人の評価結果（見逃し、虚報データ）を自動的に記録する機能を実装しており、蓄積されたデータを活用することで将来的なAIモデル

の精度改善が期待できる運用としている。

2. ㈱日本線路技術：線路設備の不良判定の自動化

日本線路技術では、「線路 DX」を掲げて先端テクノロジーの活用を推進する中で、線路設備の不良判定自動化に Laboro.AI が参画した。同社は営業車両の床下カメラで線路設備を撮影する「線路設備モニタリング装置」を運用しているが、撮影された大量の画像を人の目ですべて確認・判定しており、チェック工数の削減が課題となっていた。

Laboro.AI は保安全管理サイクルのうち「不良判定」工程の自動化を担い、物体検出（ボルト、枕木、締結装置、軌道パッドなどの部材特定）と異常検知（脱落、ひび、緩みなどの判定）を組み合わせた AI を開発した（図 4）。データの量、質、判定基準に応じて教師あり学習と教師なし学習を使い分けることで、構造や素材が異なる複数の部材に対応している。まず AI が明らかな不良を抽出し、判断が難しいケースのみを人が最終判定するスクリーニング運用へと移行した結果、一部の部材では 8 割以上のスクリーニング効果が得られており、月間 100 時間の工数削減が見込まれている（JR 東日本が開発した AI の効果を含む）。

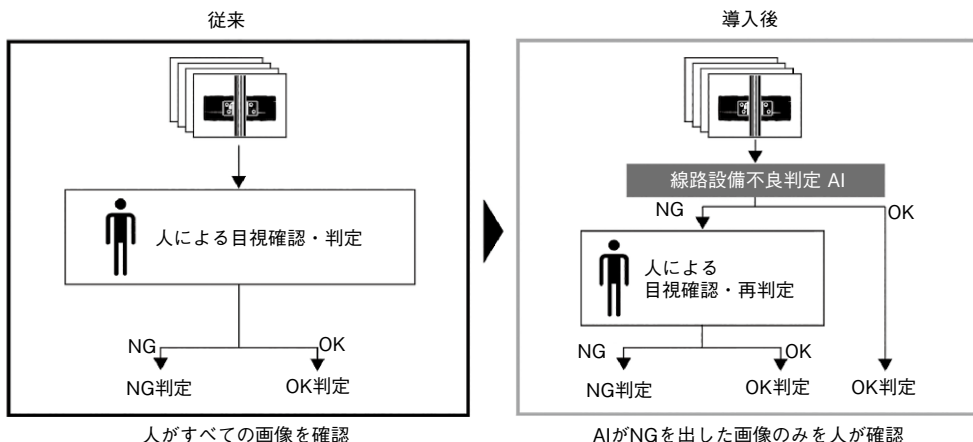
Laboro.AI の AI 導入サポート内容

外観検査 AI の導入を外部ベンダーに依頼する際は、ベンダー選びそのものが成否を左右する。確認しておきたいポイントとして、①製造現場の



図 3 吸着ノズル検査 AI 判定ソフトウェアの画面 [沖電気工業(株)]

業務実態を理解したうえで課題整理から伴走できるか、② KPI 設定や効果測定の設計まで支援してくれるか、③ PoC（概念実証）止まりでなく本番導入・運用保守まで一貫対応できるか、④パッケージ製品とカスタム開発を客観的に比較提案できるか、といった観点が挙げられる。特に②については、現在の検査工程に定量評価の仕組みがない企業では「AI の KPI をどう設定すればいいかわからない」という状況が起りやすい。そのような場合でも、現状の業務プロセスを整理しながら評価指標の設計に対応できるベンダーを選ぶことが、導入後の「効果がわからない」状態を防ぐ



※画像はイメージであり、実際とは異なる場合がある。

図 4 線路設備不良判定 AI システムの概念図 [㈱日本線路技術]

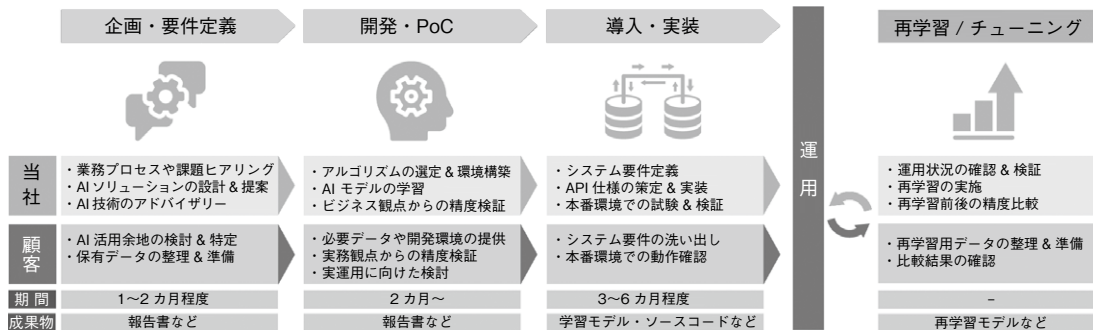


図5 Laboro.AIのサポートの流れ(ステップ図)

うえで重要になる。

当社は、ビジネス課題に直結するカスタム AI の開発・導入支援を行う専門会社である。パッケージ型の AI ツールでは解決が難しい、各企業の現場固有の課題に対して、オーダーメイドで AI を設計・開発する点が最大の特徴で、製造業をはじめ、物流、建設、サービス業など幅広い分野での実績をもつ。

支援は、AI 開発ノウハウとビジネスコンサルティング力を高度に融合させ、最適解を導く独自メソッド「ソリューションデザイン」を用いて、企画構想・要件定義から始まり、PoC（概念実証）、システムの本番導入・実装、そして運用後の再学習・チューニングまでを一気通貫でサポートする（図5）。KPI 設計や効果測定の枠組みづくりも、課題定義の段階から支援対象として取り組む。「小さく始めて横展開する」アプローチを推奨してお

り、リスクを最小化しながら確実に成果を積み上げる進め方を提案している。

外観検査 AI の導入を検討している企業は、まず現状の課題や検査工程の概要について相談してほしい。初期段階の技術的・ビジネス的視点での個別相談に対応しており、自社に合った導入シナリオを描くところからサポートを開始する。

☆

☆

人手不足と品質要求の高まりは、今後も製造業が避けて通れない経営課題である。AI 外観検査はその有力な解決策として、多くのモノづくり企業が取り組める段階に達している。「1 工程・1 不良」から着実に始め、信頼できるパートナーとともに前進することで、品質と効率の両立が実現できる。デジタル変革の流れに乗り遅れないために、まず一歩を踏み出してほしい。

『型技術』5月号 ★好評発売中!!

定価1980円(本体1800円+税10%)

特集 金属AMがもたらす金型製作の新たな可能性

- 総論
 - 金属AMの技術動向と金型分野での適応例 金沢大学 古本達明
- 解説
 - ワイヤ材料を用いた指向性エネルギー堆積技術開発と切削ハイブリッド加工に関する研究 埼玉大学 阿部壮志
- 機能解説
 - 金属AMのダイカスト金型適用 ソディック 村中勝隆
 - 金属AMと切削の融合が拓く金型製作の技術革新 松浦機械製作所 加納佳明
 - 金属AM用熱間ダイス鋼系高熱伝導率粉末の開発 大同特殊鋼 小川 翼、高橋茉莉、小柳慎彦
 - 金型向け金属AM用粉末材料について プロテリアル 齋藤大樹
 - ダイカスト金型向け金属AM用粉末材料の機能と造形事例について 山陽特殊製鋼 相川芳和
 - 金属AM金型水管の表面品質向上技術—化学研磨による内部面粗さ改善と冷却流路洗浄技術— バリュウ・ファインダー 小柳宏文
 - 金属AM金型の冷却水管向け水質改善について 松井製作所 川口 亮

- 金属AM用エンドミルによる肉盛り溶接部の安定加工事例 オーエスジー 中西 功
- 事例
 - 試作力の強化と製造物の長寿命化を目指し日々、利用技術の研鑽に励む 片岡精起製作所
 - 金型製作における金属3Dプリンタの活用事例 七宝金型工業 堀 裕生
 - 乗用車用タイヤ製造向け金型への金属AM技術の適用 日本ミシュランタイヤ 俵 謙一郎

◆Interview

(株)BANDAI SPIRITS ホビーディビジョン クリエイション部 金型・成形チーム
アシスタントマネージャー 中野 博貴氏
三菱電機(株) FA システム事業本部 メカトロニクスフィールドエンジニアリング部
企画グループ主任 榎本 耕二氏

ガンダムのプラモデルが未来のモノづくり人材の心に火をつける

日刊工業新聞社 出版局販売・管理部 ☎03(5644)7403