

## 1. 企業・団体のAI導入事例－製造業

### 【1 六花亭製菓の製造ラインの故障をAIで予知する実証実験】

六花亭製菓株式会社・IMV株式会社・NTTテクノクロス株式会社は、振動データとAIを活用して、工場内設備の予知保全に関する実証実験を2018年10月に開始した。飲食の製造ラインにおいて、設備の突発的な故障は商品の生産計画に大きな影響を与えるが、これまでは、故障防止の手段は定期的な設備点検や部品交換が主であり、故障の予兆を検知し効率よく対処するまでには至っていなかった。

本実証実験では、IMVが持つ振動計測に関するノウハウとNTTテクノクロスが提供するAI・見える化技術を活用している。オープンモーターとファンに振動センサーを取り付け、収集したデータをAIエンジンに学習させることで、設備機械が故障する予兆を検知する「見える化」を図り、設備の予知保全を検証する。

期待する効果として、①人手による巡回型の点検稼働の削減、②データにもとづく故障予兆検知による点検精度の均一化、③設備故障による製造ロスの削減が挙げられている。

出典：NTTテクノクロス株式会社 プレスリリース（2018年10月17日）

### 【2 オークマ・NECのAIを活用したドリル加工の診断技術】

オークマ株式会社と日本電気株式会社（以下NEC）は、AI（ディープラーニング）を活用し、工作機械が自律的にドリル加工の診断を行う技術「OSP-AI加工診断」を共同開発した。OSPとは、工作機械に指令を与える、オークマ開発の数値制御装置のことで、NEC開発のAI技術「NEC the WISE」の一つである「RAPID機械学習技術」が搭載されている。

従来、工作物の素材や工具の質のばらつきなどで生じる突発的な工具破損の防止は困難であり、さらにドリルの摩耗が原因で生じる不具合対策として、寿命の6～7割でドリルを交換するなど、コストの増加につながることもあった。

「OSP-AI 加工診断」により、突発異常の検出や摩耗状態の可視化が可能

となる。ドリル加工の異常を検知し、破損する前に加工を停止し、工具を退避させ工具と加工物のダメージを最小限にとどめ、また、ドリル摩耗状態をグラフで可視化しドリル交換を最適化させ、工具費の大幅削減をもたらすとしている。

出典：オークマ株式会社 ニュースリリース（2018年10月29日）  
日本電気株式会社 プレスリリース（2018年10月29日）

### 【3 明電舎のEV用モーターの設計支援プログラム】

株式会社明電舎は、AIを用いたトポロジー最適化手法（対象空間にどのように材料を配置すればよい特性が得られるかを探索する手法、以下NGnet法）によるEV（電気自動車）用モーターの設計支援プログラムを北海道大学と共同で開発した。

従来は設計者の経験やシミュレーション及び実験データをもとにローター内の磁石や空隙の形状を決めてきたが、既存の最適化手法では、多くの空隙ができてしまい実用に耐えなかった。NGnet法の導入により、材料が細かく分離しない、実用に耐える形状が得られるようになった。

また、モーター設計時に必要なエネルギー損失や強度も考慮されるようになるとともに、設計された最適化形状を製作可能な形状にする過程において、モーター特性への影響度合いが可視化され、設計者が形状の修正を容易にできるようになった。省エネルギー・高効率が求められている高性能なEV用モーターにおける最適なローター形状を自動で探索し、設計することが可能になっている。

今後、AIを用いた設計プログラムにより、従来人では想像し得なかった形状を得ることが可能となり、さらに性能のよいモーターを設計できる可能性がある。また、設計したいモーター特性の目標値や条件を設定するだけで最適な形状を得て、乗り心地の向上や騒音の低減、省エネルギー化向上など、顧客の要望に合ったEV用モーターを提供することが可能となる、ともされている。

出典：株式会社明電舎 ニュースリリース（2018年10月31日）

#### 【4 サントリー・日立製作所のAIを活用した生産計画立案システム】

サントリー食品インターナショナル株式会社（以下サントリー）と株式会社日立製作所（以下日立）は、共同研究を通じて、AIを活用し最適な生産計画を自動立案するシステムを開発し、2019年1月から実運用を開始すると発表した。

従来は、複数の熟練者がさまざまな要件を考慮し、平均毎週約40時間かけて生産計画を立案する業務を行っていた。しかし複雑な制約条件を考慮して計画を立案するためには高度な能力と膨大な時間を要するほか、エリア単位で生産計画を立案していることから、エリアごとの個別最適となっており、生産リソース全体を有効活用した最適案を策定するまでには至らなかった。

このような状況のなか、製造業におけるコンサルティングで幅広い知見を持つ株式会社日立コンサルティングの協力により、サントリーの計画立案ノウハウと日立のAI技術を組み合わせることで開発された本システムでは、実行可能かつ最適な生産計画を約1時間で自動立案できるとしている。

サントリーは、本システムを国内の自社・委託先の主要工場に適用することで、国内全体での生産計画を最適化し、需要変動に即応する商品の安定供給体制の構築と、業務効率改善による生産性の向上および働き方改革の実現を目指すとしている。

出典：サントリー食品インターナショナル株式会社  
ニュースリリース（2018年10月31日）

#### 【5 FUJI・ALBERTの多関節ロボットのプログラミングフリーを実現するAI】

株式会社FUJI・株式会社ALBERTは、FUJIの多関節ロボット「SmartWing」において、ALBERTのAI・ディープラーニング技術を用い、ティーチングやプログラミングを必要としない扱いやすい多関節ロボットの実現に向け、共同技術開発を進めていると発表した。

近年、製造業では、カメラで対象物の形状を認識し、作業を行う多関節ロボットの必要性が高くなっており、部品の搬送や整列、加工、組み立て等での活用が期待されている。

通常、カメラを用いて多関節ロボットを動かすためには、対象物の形状認識やロボットの動作をプログラミングする必要があるが、これらは煩雑で、スキルの高いプログラマーが必要となり、多くの現場でロボットの導入を困難にする要因となっている。

今回、共同開発の第一段階として、SmartWingの部品認識機能にAI・ディープラーニング技術を活用した学習済みモデルが搭載され、初めて見る部品であってもAIで自動認識し、プログラミングなしで部品認識ができるようになった。これによりSmartWingのティーチングフリー技術と合わせ、SmartWingの立ち上げ時間のさらなる短縮、柔軟な製造品種変更が可能になった。さらに、単眼カメラのみで対象物の三次元姿勢を推定し、部品の姿勢に応じた正確なピッキングが可能となる。また、色味や影等の撮像環境の変化の影響を受けにくいと、さまざまな環境下でロボットを使用できるようになるともされている。

出典：株式会社ALBERT ニュースリリース（2018年12月23日）

## 【6 東京エレクトロン デバイスの外観検査用AIプラットフォーム「TAiVIS」】

東京エレクトロン デバイス株式会社（以下TED）は、生産現場における外観検査のためのAIプラットフォーム「TAiVIS（タイビス）」を、2019年6月より受注開始した。

生産現場では、不良品の流出防止のため、さまざまな検査システムが導入されているが、判定精度の継続的な向上や過検出などが課題となっており、これらの対策として目視検査が併用されている。

「TAiVIS」は、エッジでの推論に特化した外観検査アプリケーションを搭載している。ディープラーニングの識別技術を生かし、カメラで撮影した検査対象物の画像の特徴から良品・不良品の判定を自動で行うため、個体差がある製品の検査や、汚れや色ムラを見る官能検査、過検知の判断など、これまで目視検査に頼っていた判定を自動化し、省人・省エネルギーに貢献する。AIによる学習を繰り返すことで、不良品の判定精度も向上していく。学習用素材の収集には、カメラ画像のキャプチャ機能が用いられている。

複数の検査対象物を個別に推論処理するTEDの独自技術により、複数の製品が流れてくるラインで検査が可能になり、システム導入や運用のコストの削減と、検査効率の向上に寄与する。2台のカメラにより複雑な物体の判定も可能となっている。不良品の流出を防ぎ、過検知の軽減を実現するAI検査システムを、低コスト、短期間で導入することで、生産効率の向上とコスト削減を可能にするとされている。

出典：東京エレクトロン デバイス株式会社 ニュースリリース  
(2019年6月27日)

## 【7 YE DIGITALのオンプレミス版AI画像判定サービス】

株式会社YE DIGITALは、2020年10月、クラウド利用が制限される環境等に向けて、オンプレミス版「MMEye BOX」を販売すると発表した。2018年11月以来販売をしているクラウドサービスのAI画像判定「MMEye」のさらなる販売拡大を目指している。

大手製造業の工場では自動化が進み、検査工程に画像を利用している例が多く見られる。一方で、工業製品のように、欠けや傷の有無などで明確に良否を判定できない食品製造業などのような業種では、検査は人による目視検査に頼らざるを得ず、工場の自動化が進んでいない。そのような状況のなか、YE DIGITALは2018年10月に「MMEye」を提供開始した。

「MMEye」はクラウド上にデータを蓄積し、AIを用いて学習させることで判別モデルを作成している。それから、現場にあるGPU搭載のエッジPCに作成した判別モデルをダウンロードすることで、高速判別を可能としている。

社外(クラウド)にデータを持ち出せない顧客には使用できなかったり、さまざまな判別モデルを試したくとも、モデル作成回数には上限があったりなど、多様なニーズに応えられない課題があったが、オンプレミス版により、次の価値を顧客に提供できるとしている。

- ・社外にデータを持ち出す必要がなく、社内のクローズした環境で判別モデル作成ができる
- ・判別モデルの作成には回数制限がなく、多様な視点で検証可能

- ・手軽に複数製品の検証ができる
- ・製造業以外の対象物についても、好きなだけトライできる

出典：株式会社YE DIGITAL 2020年新着情報（2020年10月21日）

## 【8 ユーハイムのバウムクーヘン専用AIオープン「THEO」】

株式会社ユーハイムは、画像センサーを搭載し、職人の技術を機械学習する、バウムクーヘン専用AIオープン「THEO（テオ）」を開発し、2021年より実証実験を開始した。

ユーハイムは2020年に、菓子製造工程に添加物を使わないため、材料メーカーとともに、加工材料から添加物の排除を実践する「純正自然宣言」を行っている。この純正自然の菓子作りを進めながら、生産性を高めるためには、添加物のなかった頃の職人の技術の復活や継承、新たな職人の育成が欠かせない。その時間も手間もかかる過程のブレイクスルーとして、IoTやAIの技術を活用した。バウムクーヘン専用AIオープン「THEO」は、職人が焼く生地焼き具合を、各層ごとに画像センサーで解析することで、その技術をAIに機械学習させデータ化して、無人で職人と同等レベルのバウムクーヘンを焼き上げることを可能とする。

ユーハイムではこのバウムクーヘン専用AIオープンをアバターイン社と共同開発することで、今後、菓子店間の遠隔操作や、消費者によるアバターを通じた焼成体験などの実証実験を行い、従来の流通体系とは異なるスタイルの販売ネットワークづくり、職人の技術継承、地位向上などを模索していくとしている。

出典：株式会社ユーハイム ニュース（2020年11月30日）

## 【9 ブレインパッド、「伝統工芸品×AI」で「熊野筆」の技術伝承を支援】

株式会社ブレインパッドは、伝統工芸品「熊野筆」を生産する株式会社晃祐堂（以下晃祐堂）とともに、熟練した職人が実施してきた筆の穂先の検品工程を自動化する「不良品検知プロダクト」を開発・導入した。

職人による手作りの熊野筆は、筆先の大きさや膨らみなどがひとつひとつ微細に異なるため、これまでは、晃祐堂の熟練の職人が目視で検品作業を担っていた。しかし、一人前の職人を育てるには大変な時間と労力がかかるうえ、判断が難しい場合に良品・不良品の判定が人によって異なることもあるため、晃祐堂は、AIによる画像認識を活用することで、より正確な検品体制を構築したいと考えた。

ブレインパッドは、熊野筆の良品サンプル約300本の画像を360度から撮影するところから着手し、データサイエンティストがAIに「良品」の判断基準を学習させた。延べ約5,000枚に及ぶ撮影画像から不良品検知アルゴリズムを開発した結果、不良品の判定精度を90%以上にまで高めることに成功し、検品工程の1次スクリーニングとして十分な精度を確保した。開発された「不良品検知プロダクト」は、「ITや機械に不慣れなスタッフでも簡単に取扱いできるもの」との要望を満たすべく、穂首が360度回転する間に内蔵カメラが約20枚の画像を自動で撮影し、AIがこの画像を解析・認識することで良品・不良品の判別をわずか数秒で行うことに成功した。

ブレインパッドは、AIを使った「不良品検知プロダクト」の開発により、筆の生産工程の負荷を軽減するとともに、日本が誇る伝統工芸品の後世への技術継承にも貢献するとしている。

出典：株式会社ブレインパッド ニュースリリース（2020年12月17日）

## 【10 NECソリューションイノベータの「NEC AI・画像活用見える化サービス」】

NECソリューションイノベータ株式会社は、良品画像の学習のみでAI技術により良品・不良品（2級品）を検出・分類する機能を追加したクラウドサービス「NEC AI・画像活用見える化サービス／生産管理・検査支援」を主に食品製造業向けに提供を開始した。

従来のサービスでは、良品・不良品のそれぞれの画像を学習することで良品・不良品の検出・分類を行なってきたが、今回の「NEC AI・画像活用見える化サービス／生産管理・検査支援」は、独自アルゴリズムの追加により、収集した良品画像のみを学習するだけで良品・不良品の検出・分類を行うことを可能とした。例えばサバの加工ラインにおいて、サバ以外の魚

種を想定できずあらかじめ画像を準備できない場合、良品（検出したいサバ）の画像のみを収集し学習することで、良品・不良品の検出・分類が可能となる。これにより、良品の多い検査対象物においても、発生頻度の低く画像の収集が難しい不良品や異物の検出が可能となり、対象物の状況に合わせた検査の実施と生産現場における検査業務の更なる改善が支援される。

また、併せて提供される「NEC AI・画像活用見える化サービス／学習モデル作成ツール」では、専門知識がなくともブラウザの画面上で学習モデルの作成や評価などの動作確認、学習モデルのクラウド環境への登録が可能となる。これにより、ユーザ自身で検査対象物の追加や判定条件の変更を行うなど、柔軟な対応が可能となる。

出典：NECソリューションイノベータ株式会社 プレスリリース  
(2021年8月17日)

## 【11 NIMSの最少の実験回数で高い予測精度を与える汎用的AI技術】

国立研究開発法人物質・材料研究機構（以下NIMS）、旭化成株式会社、三菱ケミカル株式会社、三井化学株式会社および住友化学株式会社は、化学マテリアルズオープンプラットフォーム（以下化学MOP）からなる水平連携において、強度や脆さといった材料物性を機械学習で予測する際に、材料の構造から得られる情報を有効に活用し、少ない実験回数で、予測値と実値の誤差を小さくできる（予測精度の高い）AI技術を開発した。

これまでのマテリアルズ・インフォマティクス研究は、材料組成や加工プロセス（温度や圧力など）のパラメータから材料物性を機械学習で予測することで、材料開発を加速してきた。一方で、プロセス加工後の構造が材料物性に強く影響する場合、高い予測精度を実現するためには、構造情報を提供するX線回折（XRD）や示差走査熱量測定（DSC）等の測定データの利用が有効であるが、これらの測定データは、プロセス加工した材料に対して測定しないと取得できない。したがって、構造情報を利用して予測精度を向上させるには、研究者が設定可能な材料組成といったパラメータと、実測でしか得られないパラメータの異なる2つのパラメータを扱う必要がある。

本研究では、XRDやDSC等の実測でしか得られないデータを用い、なるべく少ない材料作製回数で正確に材料物性が予測できるように、作製すべき材料を適切に選定するAI技術を開発した。作製すべき材料をベイズ最適化などの手法で選定し、測定したデータを加えて、AIによる材料選定を繰り返す。その結果、AI技術の利用により、無作為に材料作製を進める場合と比べて、作製回数を少なくしても機械学習による材料物性の予測精度を向上することができるようになった。

本技術を利用して精度の高い予測が実現できれば、材料の「構造」と「物性」の関係が明らかになり、物性の発現起源の明確化・材料開発指針の決定が可能となる。

※MOP…マテリアルズオープンプラットフォーム。物質・材料研究機構が中核となって形成される、同業多社間の事業で共通している部分は協働する「水平連携」体制により、イノベーション創出力を強化するプラットフォームのこと。現在「化学」の他に医薬品関連、全個体電池、磁石の領域のオープンプラットフォームが運営されている。

出典：国立研究開発法人物質・材料研究機構 ニュースプレス  
(2021年10月25日)

## 【12 キリンビールのAIを活用した仕込・酵母計画システム試験運用】

キリンビール株式会社は、ビール類を製造する「仕込」・「発酵」工程において、AIを活用して最適な仕込・酵母計画を自動で立案するシステムを株式会社NTTデータと共同で開発して国内全工場試験運用を開始した。

ビール醸造は、主に「仕込」→「発酵」→「貯蔵」→「濾過」→「保管」の5つのプロセスで進められる。商品のパッケージング・出荷を見越し、醸造における「仕込」→「発酵」の工程で、原材料を仕込み、どの液種をどのタンクに移していくかを計画する仕込・酵母計画が、今回のAI化の対象となった。

ビール類の原材料を仕込み、発酵する工程の「仕込・酵母計画業務」は熟練者の知見に頼る複雑な作業で、さまざまな条件を勘案しながら立案するため、作業に時間がかかり、技術伝承が難しい業務の一つでもある。今

回導入された仕込・酵母計画システムは、NTTデータと共同して各工場熟練者へヒアリングを行うことでさまざまな制約を洗い出し、制約プログラミング技術を活用することで、熟練者の知見を顕在化させ、標準化したものである。NTTデータは、本システムに関する業務・システム要件の整理や、制約プログラミングエンジンの開発・チューニングなどを実施した。

熟練技術者のノウハウが取り込まれたシステムの導入により、「仕込・酵母計画業務」の属人化を防ぎ、熟練技術の伝承の実現が可能となった。また、業務の効率化により、システム導入前に比べて全工場合計で年間1,000時間以上の時間創出を見込む。

出典：キリンビール株式会社 ニュースリリース（2021年11月29日）

(以下2023年1月31日追加)

### 【13 5GとAIを活用した映像伝送・解析で、工場の作業を見える化】

住友電気工業株式会社（以下住友電工）とソフトバンク株式会社は、スマート工場の実現に向けた取組みの一環で、5G（第5世代移動通信システム）を活用した映像伝送とAIを用いた映像解析により、工場の作業を自動的に、かつリアルタイムに見える化する実証実験を行った。

住友電工はソフトバンクの協力の下、スマート工場の実現に向けて、5GやAI、IoTを活用した工場での作業者の行動分析など、DXで工場の生産性を向上させる取組みを進めている。生産性の向上を図るには作業を見える化して分析する必要があるが、従来は人が手動で作業内容を記録し作業時間を計測した上で、作業の分類別にデータを集計しており、人的リソースがかかることや、実態の把握までに時間がかかることが課題となっていた。

今回の実証実験では、住友電工の工場内に高精細カメラを4台設置して作業の様子を撮影し、その映像をソフトバンクの5Gネットワークを利用して住友電工のデータセンター内のクラウドサーバーに伝送した。伝送された映像をAIが解析し、作業の分類や時刻との照合などを行った上で、作業を自動的にかつリアルタイムに見える化することができた。

実証実験の結果、手動での作業時間の計測・集計や作業の分類にかかっていた人的リソースを大幅に削減できたほか、作業者は目標時間と実際の作業時間の差分を確認し、効率性を意識して作業に取り組むことが可能になった。また、作業時間のグラフをクリックすることで、該当する日付の作業映像を再生し、作業の遅延が発生した箇所を特定して原因を分析できるため、速やかに作業の改善や効率化を図ることができ、工場の生産性の向上につながっている。両社は、5Gを活用したソリューションビジネスの展開により、社会課題を解決するための取組みを共同で進めていくとしている。

出典：住友電気工業株式会社 ソフトバンク株式会社  
プレスリリース（2021年6月9日）

## 【14 NEC、サントリーにAIを活用した異常予兆検知システムを提供】

日本電気株式会社（以下NEC）は、サントリービール株式会社に、AIを活用した設備の異常予兆検知システム「NEC Advanced Analytics・インバリエント分析」を提供すると発表した。本システムは、サントリー〈天然水のビール工場〉京都に新設される缶充填ラインにおいて稼働を開始する。

従来、大量生産を行う製造現場の生産ラインでは、現場担当者が設備のセンサーデータを活用してしきい値による監視を中心に行っている。しかし、個々のデータの微細な変化を捉えるには経験やノウハウが必要になり、これらの継承が課題となっている。

当システムでは、設備に設置されている多数のセンサーから大量の時系列データを収集・分析し、センサー間の不変的な関係性（インバリエント）をモデル化するとともに、ここから予測されるデータの変化と実際のデータを比較することで「いつもと違う」状態を予兆段階で検知する。また、ホワイトボックス型である当AIの特長を生かし、どこがどのような理由で異なるのかといった、保全現場でのアクションに必要な情報を提供する。

NECは、缶充填ラインにおいて、制御システムで管理する電流値や電圧値などのセンサー情報からセンサー同士の関係性を自動的に発見し、本関係性に変化が起きた際にアラームを出すことで、設備の異常を予兆段階で検知し、早期対処を支援する。

また新たな試みとして、充填機の設置されている部屋内にマイクを設置し、いつもと違う音の特徴を見ることで早期の異常検知が可能かを検証する。これにより、人による属人的な保全業務の脱却や作業負荷の軽減、早期の異常検知を目指す。

NECは、本システムの提供を通して、熟練者のノウハウや経験の継承、また、熟練者でも気づきにくい異常を検知することで設備の安定稼働を支援し、生産ラインのDX加速に貢献するとしている。

日本電気株式会社 プレスリリース（2022年2月18日）