（参考資料１）

# AI導入Navigator(2019)

## 貴社のAI導入をナビゲートするための1冊

経済産業省
近畿経済産業局

# AI導入Navigator（2019）発刊に寄せて

大航海時代には、マゼランやコロンブスなどの航海士の一行が国の意向を背負い大海原に旅立っていきました。その結果、我々にもたらしたものは、今日までの歴史を振り返ると、図り知れないものがあるといわざるを得ません。

さて、足元を見渡してみますと、人口減少社会や超高齢化社会などを背景に、これまでの常識が通用しない、将来の予測が極めて困難な時代、すなわちVUCA〔Volatility（変動性・不安定さ）、Uncertainty（不確実性・不確定さ）、Complexity（複雑性）、Ambiguity（曖昧性・不明確さ）〕の頭文字で経営環境や個人のキャリアを取り巻く状況を表現したキーワード）時代に突入しているという見方ができます。
この間の技術の進歩を見わたしますと、AIが半世紀以上の時代の中で、3回目のブームを迎えています。AIのイメージは、あたかも万能な技術といったものや、場合によっては、ＳＦ映画のように人間がAIに支配されるのではという危惧を抱く方々もいらっしゃいます。

こうした中、国際博覧会開催が決定した大阪・関西万博開催年である2025年に向けては、おそらく、あらゆるところでAIが活用されていることが想像されます。
本冊子は、そのような時代に向けて、今、取り組むべき課題を解決するための道具としてのAI導入をご検討、着手されている方々、そのために必要となるAIエンジニアの道を目指す方々にとって、ナビゲートを果たす役割を担えればという思いのもと作成しました。
また、数は少ないながらも、関西においてAIに取り組んでいるエンジニア、ベンダ、ユーザ、支援者の方々がいらっしゃいます。まさにVUCAという大海原に向かって、AIというマスト（帆）を掲げ、旅立っている方々で、ともすれば、新大陸という成果がみえてなく、辿り着けるとしてもいつになるかがわからない状態で、一歩を踏み出す勇気をお持ちの方々ばかりです。すなわち、AIのNavigatorと言え、各者の取組を事例としてご紹介しています。

最後に本冊子作成にあたり、熱い思いとともに、艱難辛苦の末に培われた様々なことがらを、包みなく情報をご提供いただきました、みなさまがたに感謝の意を表しまして巻頭の言葉とさせていただきます。

近畿経済産業局

# AI導入Navigator（2019）目次


AI導入Navigator（2019）の見方と活用方法 …… 3

Ⅰ.図解で理解する! AI導入Navigator …… 4
AI導入で必須の3つのスキル／自社の要求にあった導入プランを立案する／現場で実践を繰り返す

Ⅱ.経済産業省平成31年度AI・IoT関連施策及び支援機関のご紹介 …… 12
Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業／我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備／政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備・データ利用促進事業費／IoT社会実現のための超微小量センシング技術開発／AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業／高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業／次世代人工知能・ロボット中核技術開発／次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発／中小企業・小規模事業者人材対策事業／ものづくり・商業・サービス高度連携促進事業

Ⅲ.AI利活用事例

支援機関
ユースケースを競うアイデアコンテストを実施　大阪商工会議所 …… 18

支援機関
関西圏のAIエコシステムを構築へ　(株)eftax 関西ベンチャー企業リスト …… 20

支援機関
次世代をキーワードに若手研究者が学習・議論　人工知能研究会/AIR …… 22

AIユーザ 画像処理系
Deep Learningの適用でX線検査装置を高精度化　(株)イシダ …… 24

AIユーザ 画像処理系
GradCAMで良品判定を可視化　(株)HCI …… 26

AIユーザ 統計処理系
社長自らがデータサイエンスを学び、システムを進化　アスカカンパニー(株) 関西ベンチャー企業リスト …… 28

AIユーザ 統計処理系
AI・IoTの利用で付加価値の創出を追求　(株)最上インクス …… 30

AIサプライヤ 画像処理系 統計処理系 音声・言語処理系
AIによる社会課題の解決を目指して　(株)エクサウィザーズ 関西ベンチャー企業リスト …… 32

AIサプライヤ 画像処理系 統計処理系 音声・言語処理系
標準見積価格の提示でAI開発を透明化　(株)知能情報システム 関西ベンチャー企業リスト …… 34

AIサプライヤ 画像処理系 統計処理系 音声・言語処理系
高精度の汎用時系列データ予測プラットフォームを提供　(株)Geek Guild 関西ベンチャー企業リスト …… 36

AIサプライヤ 画像処理系 統計処理系 音声・言語処理系
cycleGANの産業応用を提案　(株)計数技研 …… 38

AIサプライヤ 画像処理系 統計処理系 音声・言語処理系
価格設定表の提示と半成果報酬モデルで信頼を得る　atma(株) 関西ベンチャー企業リスト …… 40

AIサプライヤ 画像処理系 統計処理系 音声・言語処理系
異常個所の可視化で根拠を説明可能に　(株)Preferred Networks …… 42

AIサプライヤ 画像処理系
AIでベテラン検査員の判断を実現　(株)メガトレード 関西ベンチャー企業リスト …… 44

AIサプライヤ 画像処理系
特徴量の抽出で瞬時に高精度に判定　(株)ブレイン 関西ベンチャー企業リスト …… 46

AIサプライヤ AIユーザ 統計処理系
物量予測とスタッフシフトを自動生成　(株)PAL 関西ベンチャー企業リスト …… 48


※「関西ベンチャー企業リスト（関西ベンチャーサポーターズ会議）掲載企業」と「地域未来牽引企業」にはロゴマーク等を併記しています。

# AI導入Navigator（2019）の見方と活用方法

本冊子「AI導入Navigator（2019）」では、支援機関による取り組み内容を含む16件のAI利活用事例とAI導入の流れ、経済産業省による平成31年度のAI・IoT関連施策を取りまとめています。
貴社におけるAI導入ならびにAIを活用した新規事業の構築にお役立てください。

**事例分類**
「AIサプライヤ」「AIユーザ」「支援機関」の3つに分類。また「AIサプライヤ」については、活動内容に応じて、「画像処理系」「統計処理系」「音声・言語処理系」の3タイプに分類し、対応可能な活動内容に色をつけています。

AIの利用目的や導入技術の詳細を解説。

各事例の取り組みポイントを簡潔に解説。

掲載企業のプロフィール

AIの導入効果をビフォー・アフターで紹介。支援機関の活動成果については参加人数等を記載しています。

**企業情報についてのご注意**

■各企業の住所、代表者名、資本金等の企業情報につきましては、本冊子の編集時点（2019年1月末）のものです。
最新の企業情報は各社のホームページ等でご確認ください。

■住所は原則として本社所在地を記載しています。また、建物名までの記載にとどめています。

■また記載の創業と設立は、創業は個人企業等を含め事業を開始した時、設立は法人登記をした時を指しています。

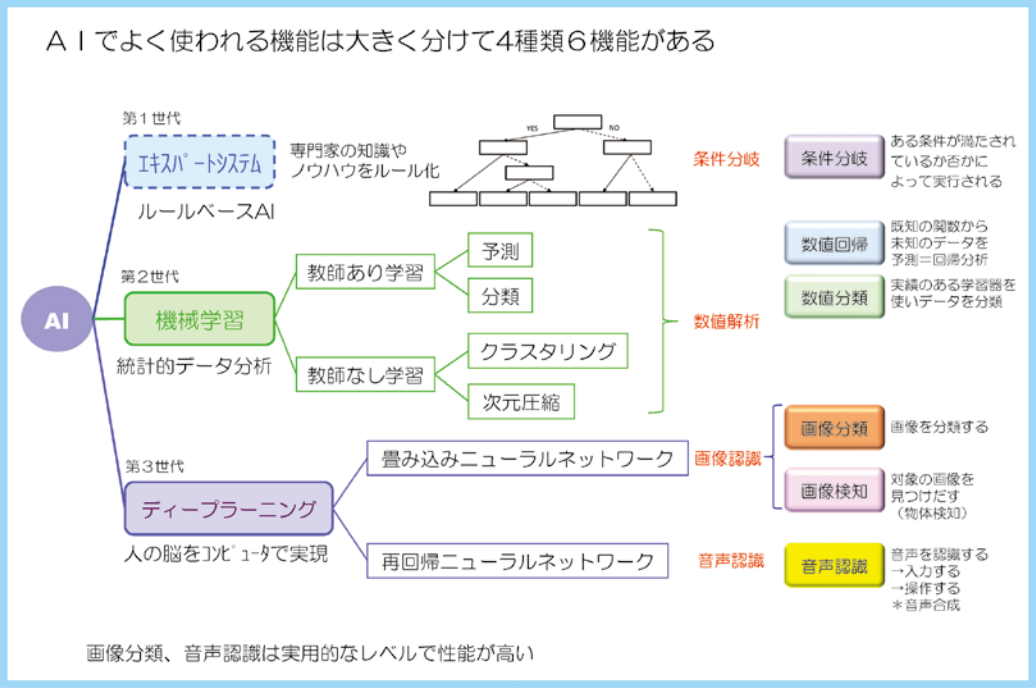
# 図解で理解する！ AI導入Navigator
## ～モノづくり現場へのAI導入の流れ～

AIプラットフォームの普及により中小企業においてもAIの導入機運が高まっています。一方で、既存のパッケージソフトと同様に「導入すればすぐに使える！」と思っている方が多く、想定以上に準備やコストを要したり、期待した機能（精度）が得られなかったりしてAI導入が停滞するケースがあります。AI導入のためにはAIリテラシーを備えること、加えてAIで解決したい課題を明確にしたうえで要求定義を行い、要件に適したAIを選択することが求められます。

ここでは、モノづくり現場への適用を例にAI導入の流れを、図を通じて紹介します。

### CONTENTS


- AI導入で必須の3つのスキル
- 自社の要求にあった導入プランを立案する
- 現場で実践を繰り返す


▲【図1】AIでよく使われる機能


資料提供
（株）ロンド・アプリウェアサービス

中崎 勝 氏
1981年、ブリヂストンに入社。設備設計と保全業務に従事。1987年に日本DECに移籍し、システム及びAIの開発に従事。1992年、ロンド・アプリウェアサービスを設立し、製造業を中心としたコンサルティングで多くの成果を上げる。不良ゼロを可能にする実践アプローチにもとづく指導方法に定評がある。

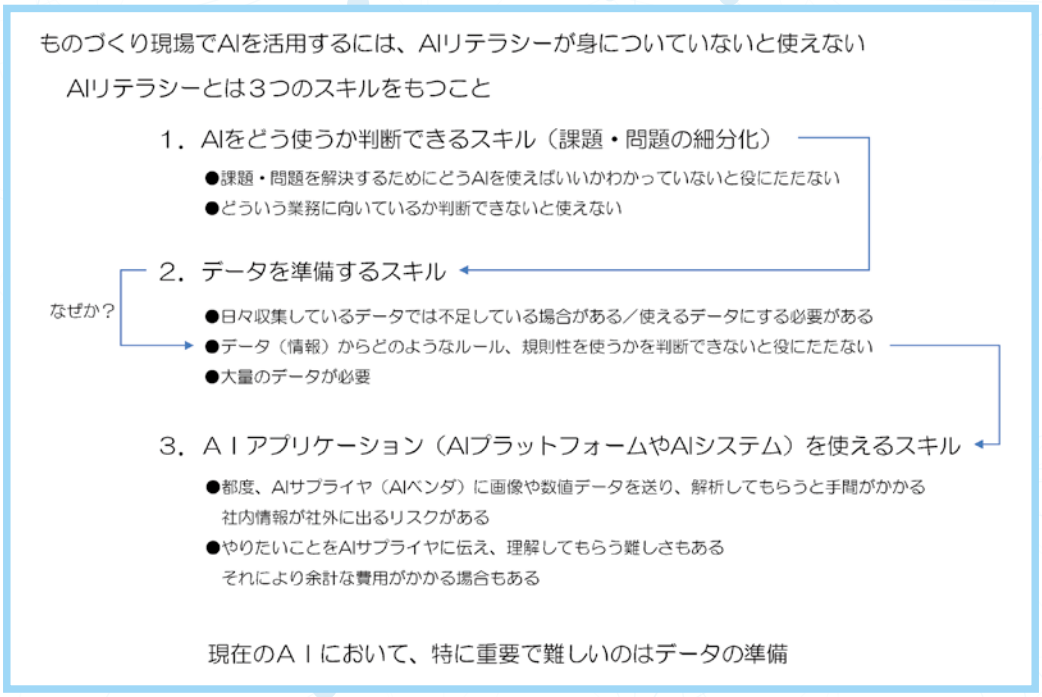
大谷 みさお 氏
日立東京エレクトロニクスに入社し、半導体製造部門に配属。1998年、ロンド・アプリウェアサービスに入社。組立・プロセス産業を中心にコンサルティング業務に当たり、23社で成果を上げる。最近は、AR（拡張現実感）とスマートグラス融合したポカミス対策ツールの開発を手がけるなどIoT（Internet of Things）を活用した先進的なカイゼン活動に取り組む。


## AI導入で必須の3つのスキル

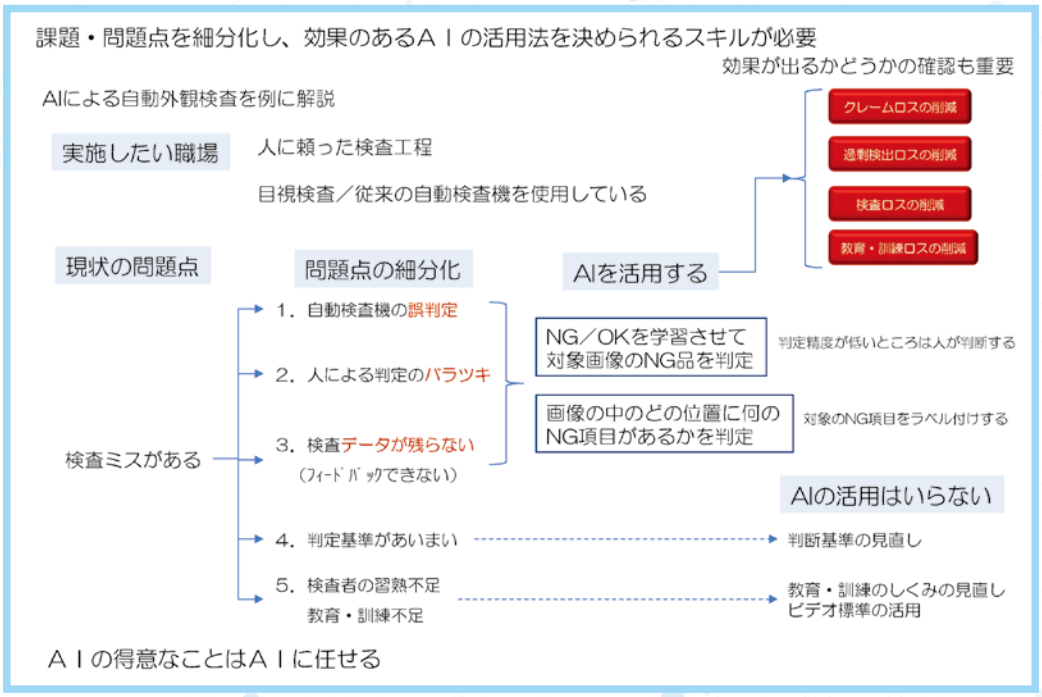
現在AIでよく使われる機能には、おもに4種類6機能があります【図1右側】。これらのうちDeep Learningは顔認識や外観検査等の用途で「画像分類」と「画像検知」が多用されています。

これらの機能をモノづくり現場に適用するためには、少なくとも3つのスキルを備えておくことが重要です【図2】。

①AIをどう使うかを判断できるスキル（スキル1）
②学習データを準備するスキル（スキル2）
③AIアプリケーションを使えるスキル（スキル3）




▲【図2】AI導入のための3つのスキル




▲【図3】スキル1：課題・問題の細分化（ex.画像処理）

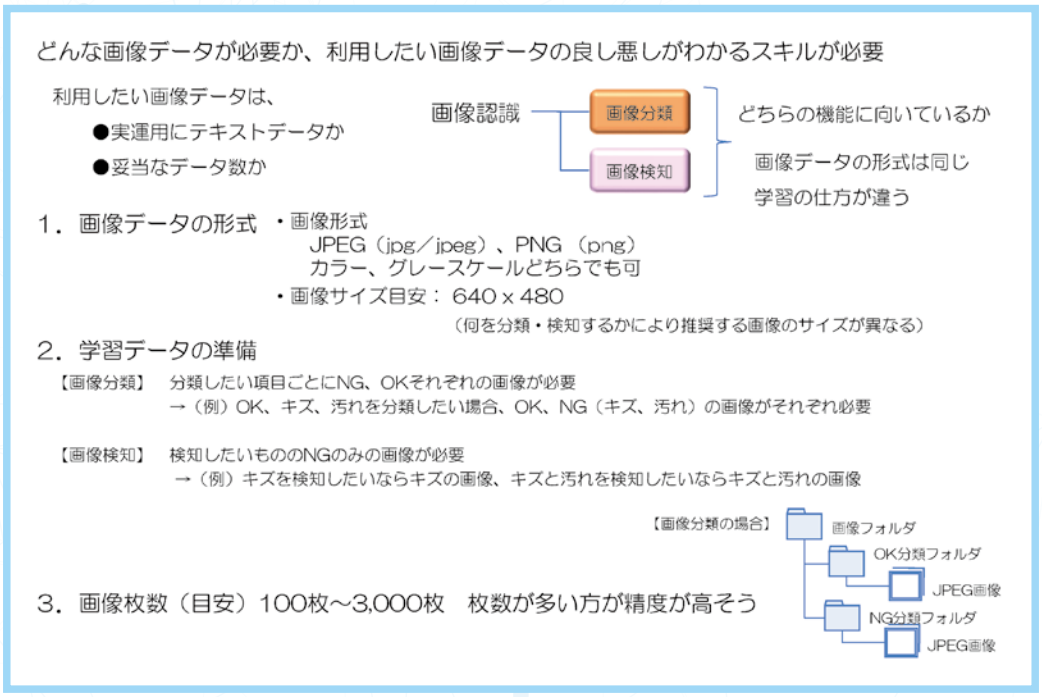
モノづくり現場で最もニーズが高い外観検査を例に説明します。製造業における検査工程は、一部で自動化がなされているものの、ベテラン作業者による目視検査に依存しています。ただ、検査ミス・ゼロの達成は難しく、多くの現場では、次のような課題を抱えています【図3】。

1. 自動検査機の誤判定
2. 人の判定によるバラツキ
3. 検査データが残らない
4. 判定基準があいまい
5. 教育・訓練不足ほか

「1」～「3」の課題に対しては、人による良品判定等をAIに置き換え、OKとNG画像を学習すれば、AIの導入効果を発揮できそうです【図4】。これに対し、「4」と「5」の課題は、判定基準や教育・訓練の見直しにより解決される課題です。このように、スキル1では現状の問題点を細分化し、AIの活用に適しているか否かを判定できる能力が求められます。

AIの適用を決定した後は、スキル2として、どのような画像が必要か、また利用する画像の良し悪しを判定する能力が求められます【図5】。画像分類の用途であれば、分類したい項目ごとにOK画像とNG画像が必要になります。画像検知であれば検出したい対象物の

▲【図4】AIによる自動外観検査の仕組み




▲【図5】スキル2：画像データを準備する（ex.画像処理）

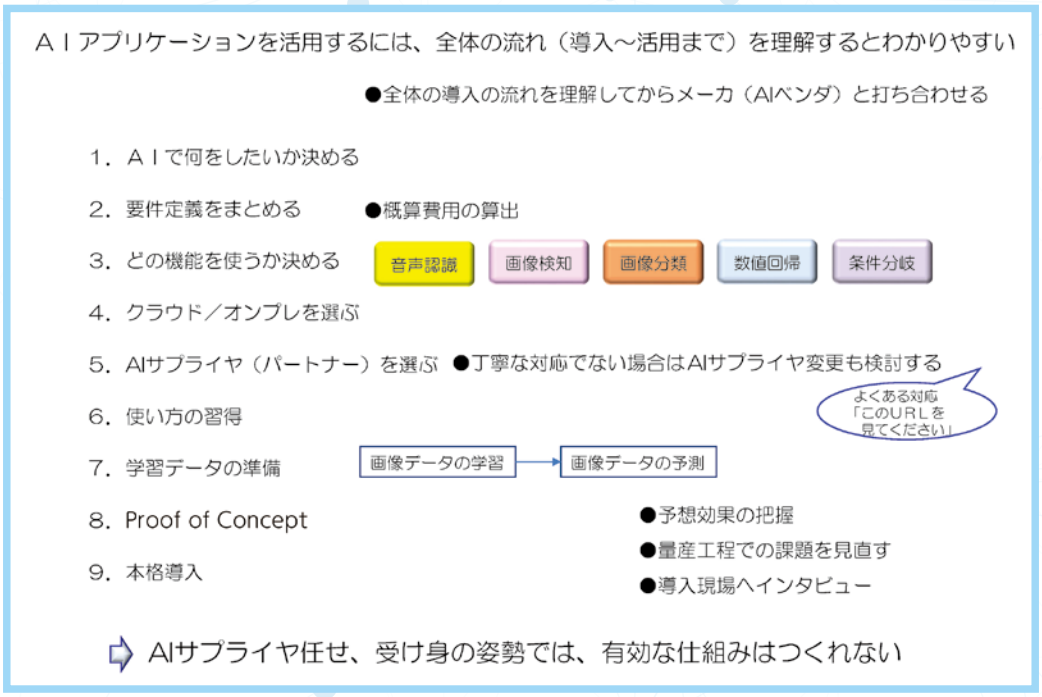
NGのみの画像を用意することになります。画像点数は、用途や目的によって前後しますが、100～3,000枚程度が必要です。

準備するデータには学習しやすいことが求められます。例えば、極端な縦横比の画像や角度が異なる撮影をした画像では正しく認識できない可能性があります。撮影方法・角度を合せたり明るさを一定に保った環境で撮影したりするといった工夫が必要です。また、コンピュータでの画像認識をしやすくするために、画像のノイズやひずみを取り除いたり明るさ・色合いを調整したりする前処理作業も必要になります。“学習”を意識してデータを準備することが肝要です。

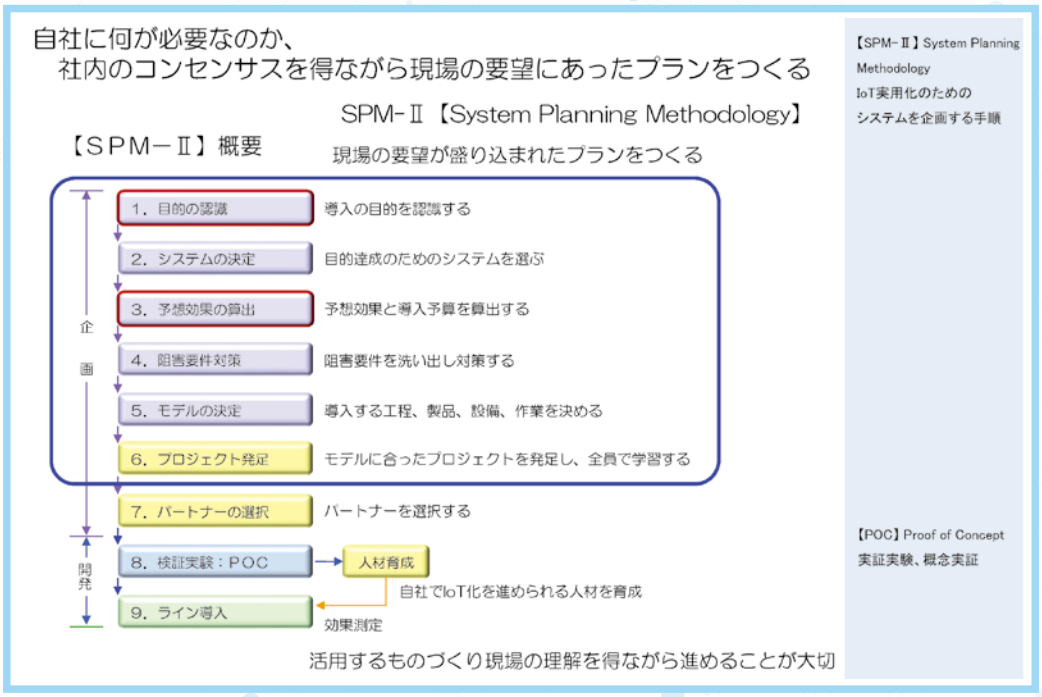
## 自社の要求にあった導入プランを立案

AI導入を進める際は、導入から活用までの一連の流れを整理しておくことが重要です。主な流れは【図6】のようにまとめられます。AIサプライヤ任せとするのではなく、主体的に取り組むことが大切です。併せて、現場ニーズに合致した導入プランの立案が必要です。【図7】は、システムを企画する手順をまとめた「SPM-Ⅲ（System Planning Methodology）」に即した流れです。社内、特にモノづくり現場のコンセンサスを得ながら進めるべきです。

その後、作成するのが要求定義ならびに要件定義で




▲【図6】AI導入の流れを理解する




▲【図7】自社の要望にあった導入プランをつくる

す【図8】。前者はユーザが何を求めているかを明確にすること、後者は満足すべき機能や性能を明確にすることです。AI導入では、AIサプライヤ側がこれらを作成している例が多いです。そもそもユーザ自身が導入目的を明確にしていないことに起因して導入プロジェクトの停滞を招くケースがあります。こうした事態を回避するうえで、ユーザ自身による要求定義および要件定義の作成は必須です。また、その際はAIサプライヤ側と円滑な意思疎通ができるよう、双方で用いる用語の定義をしておくことが重要となります。

また、これらを定義する際は、利用できるAI機能と、その活用により解消される課題を整理しておくことが求められます。現在、モノづくり現場で活用できるAI機能には、次の10のシステムがあります【図9】。

1. 遠隔作業支援
2. 稼働管理
3. 手作業改善支援
4. 予知保全
5. 画像認識による自動外観検査・モノの認識
6. 音声認識によるデータの自動入力
7. AIアドバイザー（作業助言）
8. ビデオ標準+AIによる技能伝承システム
9. SCM（リアルタイムMES＋需要予測＋データ統合）
10. 品質情報統合システムQTS

要件定義書とはシステムやソフトウェアの開発において

- 要求定義：利用者は何を求めるか明確にすること
- 要件定義：満たすべき機能や性能を明確にすること

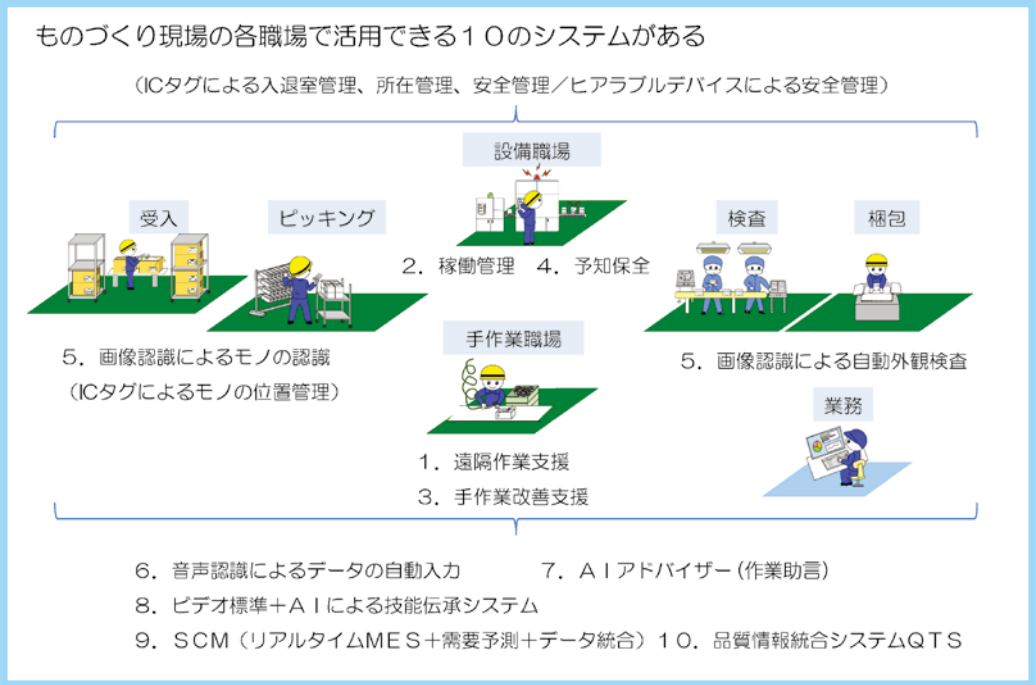
要求定義
【 requirements definition 】RD

要件定義
【 requirements definition 】RD

| 項 目 例 | 内容 | 作成者 |
|---|---|---|
| 1. システム概要 | 実現したいこと(求めること)の概要を示す<br>システムを導入する目的、対象作業、作業概要、対象物名・利用頻度、導入希望時期など | 利用者<br>＝ものづくり現場<br>【要求定義】 |
| 2. システムイメージ | 導入したいシステム全体のイメージ図 | |
| 3. 現状の作業フロー | 対象作業の現状の作業フロー | |
| 4. 現状の問題点と期待効果 | 現状の問題点と期待する効果 | |
| 5. 導入後の作業フロー | システムを導入した後、実現したい業務フロー | |
| 6. 機能一覧 | 必要と考える機能の一覧、テクノロジー、データ項目など | |
| 7. 機能情報関連図 | 人、モノ、情報の関連を示す | |
| 8. システム要件 | システム開発に使用する言語、ハードウエア・ソフトウエア構成／環境、インターフェース、使用する機器／端末台数など<br>現状の機能・システムでは、実現できないことも明確にする | 開発メーカ<br>【要件定義】 |
| 9. 運用条件 | セキュリティ制約、運用制約、想定するデータ量、要求対応時間、エラー処置など | |
| 10. 用語の定義 大切 | 利用者とAIサプライヤが側双方で使用している言葉を定義する | 両社 |

○利用者（ものづくり現場）が何をしたいか（目的）を明確にすることが一番重要
○そのために必要な機能を洗い出す（現実に使えるものを作るには、利用者が機能についての知識を持つ）
○利用者と開発メーカの円滑な意思疎通を図るためにも用語の定義は大切

▲【図8】要求定義・要件定義をまとめる

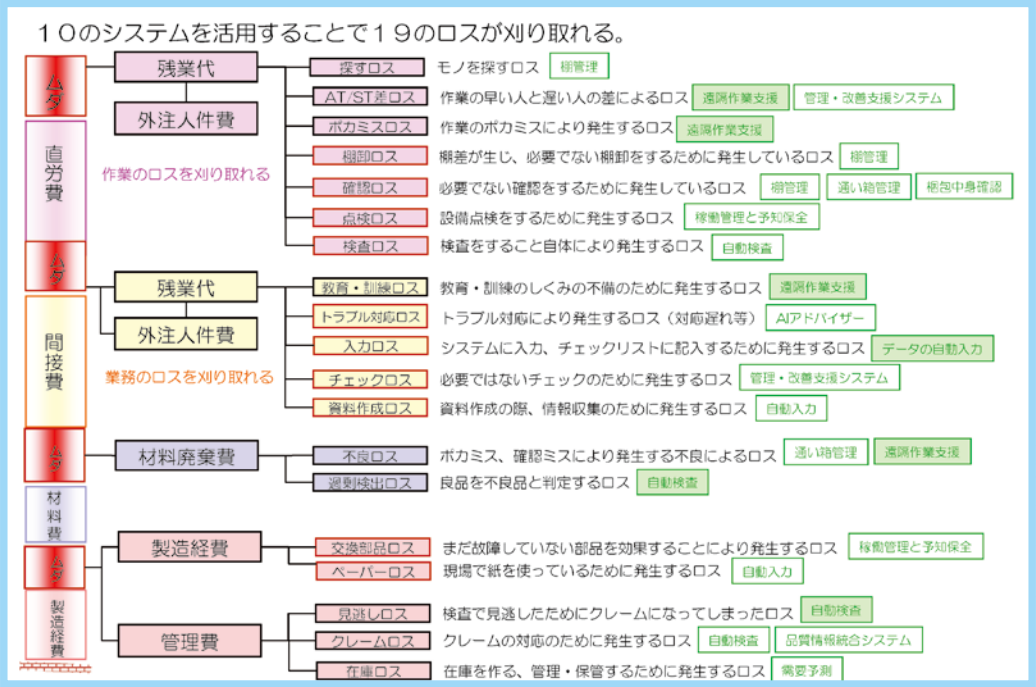



▲【図9】モノづくり現場で使えるAI機能には10のシステムがある

これらの導入は、【図10】に示したように、主に19のロスの解消につながります。例えば、材料廃棄費に紐づいている過剰検出ロスに対しては、AIによる自動検査の導入により達成され、管理費に紐づいている在庫ロスに対しては、AIによる需要予測の導入により達成されます。

これらの内容が整理できたら、自社の課題に適したシステムの選択となります。【図11】は一例として示したものです。料金等は2018年当時、あるモノづくり現場で導入した際の参考値ですが、導入時の目安としてご参照ください。

一方、導入コストを抑えるためにオープンプラットフォームを利用する選択肢もあります。代表的なものとして、「TensorFlow」（米Google提供）、「Chainer」（Prefferd Networks提供）、「Caffe」（University of California, Berkeley提供）、「Amazon Machine Learning」（米Amazon提供）、「CNTK（Computational Network Toolkit）」（米Microsoft提供）があります。導入実績が高いのがTensorFlowで、計算が事前に最適化されるため高速処理が可能で、CPU/GPU用にコードを書く必要がなくスケーラビリティにも優れるといった特徴があります。また、商用利用が可能なApache2.0ライセンスで公開されていることも支持される要因となっています。画像処理を中心に利用されていますが、自然




▲【図10】AI導入で刈り取れるモノづくり現場のロス

価格の目安（自社の目的にあったテクノロジとメーカを選ぶ）

| テクノロジー | システム | 概算費用 |
|---|---|---|
| スマートグラス | 遠隔支援 | スマートグラス：15～30万<br>遠隔支援システム<br>システムA（スモールステッププラン　10万円／月）<br>システムB（使用料　5万／月・5ライセンス）画面共有 |
| 簡易モニタリングキット | 稼働管理<br>予知保全 | モーターのON/OFF：5万円/台　通信費：12,000円/月<br>簡易稼働キット：15～35万/8点　予知保全開発費：500万 |
| AIアプリケーション（AIプラットフォーム、AIシステム） | 画像認識 | システムC（最小セット135,00円／月）<br>システムD（期間ライセンス：900,000円／月、保守付） |
| | AIによる自動外観検査 | センサー＋AI機能：1,000万／一式<br>AI機能自主開発：10万～30万／1機能（1ヶ月ライセンス料）、（通信費別）　画像前処理：200万／セット |
| | 音声認識によるデータの自動入力 | システムE：使用料　9,600円／月（通信費別）<br>音声点検の作り込み：100～200万／初期費用 |
| | AIアドバイザー | 開発費：500万～ |

コストミニマムで自社に最適なシステムを導入する方法

最適なパートナーの選択

クラウドの活用

人材育成→自主開発

▲【図11】自社に合った進め方を選択する

言語処理や音声処理、強化学習も可能です【図12】。

今回、紹介するユーザ事例でも利用実績がありますが、AI技術者を新規採用したり社内教育を実施したりしたことで導入に至っています。人材面への計画的な投資が求められることを押えておくことが必要です。

## 現場で実践を繰り返す

最後に、スキル3として、AIアプリケーションを使いこなせるスキルに触れておきます。

AIサプライヤ側にその都度、画像情報や数値データを送信し、解析してもらうと時間もコストもかかります。社内情報が社外に流出するリスクもあります。また、自社で実践したいことをAIサプライヤ側に、すべてを正しく理解してもらうのは難しく、それにより余計なコストがかかる場合もあります。ゆえにスキル3が求められます。

また、選択したAIサプライヤや機能、AIアプリケーションのつくり方によって使い方は異なりますので基本的な使い方を理解し、実践を繰り返すことが肝要です【図13】。例えば、ある画像処理AIアプリでは、より正確に画像検知を行うためには、少なくとも640×480ピクセル（約30万画素）の画像サイズで、ファイルサイズは4MB以下が好ましいと、運用を通じて理解したと

**Tensor Flowとは**

Googleがオープンソース化したもっとも有名なDL(Deep Learning)フレームワーク
＝機械学習ライブラリ

できること　①画像解析（処理）＝画像分類
- 物体検出
- セグメンテーション：物体検出と似ているがピクセル単位で推定する
（画像を物体ごとに分割して解釈することができる）
- 超解像：低解像から高解像を生成する
- 文字認識

②自然言語処理
- 文書分類　対象の文章がどのカテゴリに属するかを推定する　（スパムメールの自動判定）
- 機械翻訳
- 文書要約
- 対話システム　（Google Home、Amzazon Echo、チャットボット）

③音声処理
- 音声認識
- 音声合成・音楽生成：声をテキストから生成する
- 音質変換　（ボイスチェンジャー）

④強化学習
- 強化学習、システム制御
- 時系列データの予測・分類
- 異常検知

▲【図12】代表知的なAIプラットフォーム「TensorFlow」の概要

AIアプリケーション（AIプラットフォームやAIシステム）を
使いこなせるスキルが必要

○選んだAIサプライヤ
○選んだ機能
○AIアプリケーションの作り方　　によって使い方が異なる

基本的な使い方を習得し、効率的に使いこなしたい
○使用手順
○ポイント、注意点
実践の繰り返し

【SDK】
Software Development Kit
システムに対応したソフトウェアを開発するために必要なプログラムなどをまとめたパッケージのこと

【API】
Application Programming Interface
コンピュータプログラム（ソフトウエア）の機能やデータなどを外部の他のプログラムから呼び出して利用するための手順やデータ形式などを定めた規約

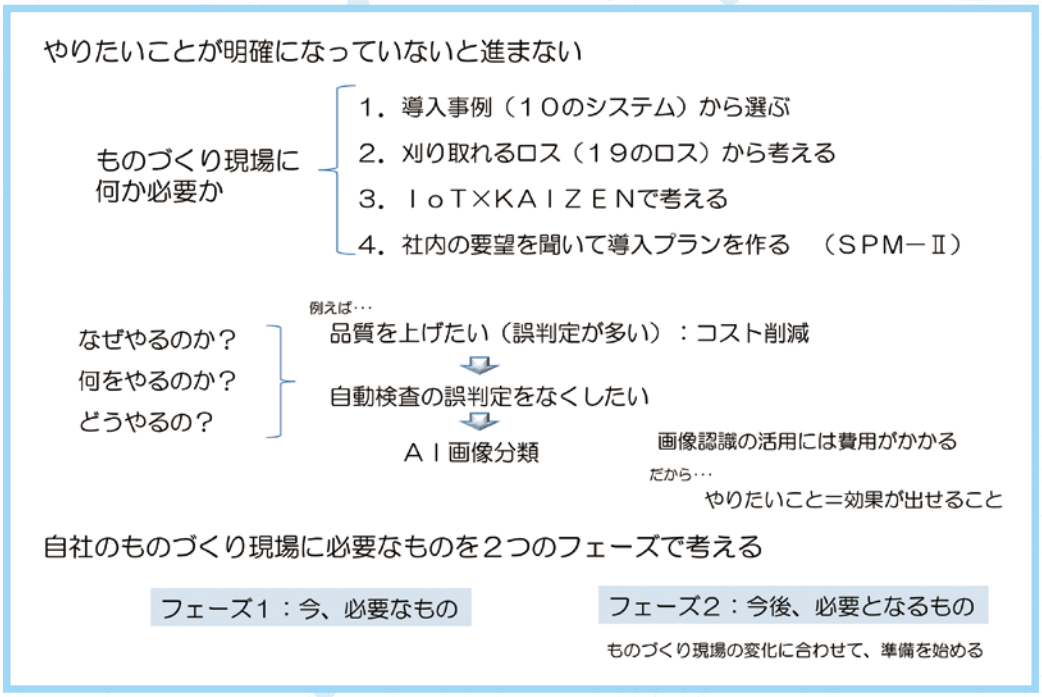
▲【図13】スキル3：繰り返し実践してAIアプリケーションを使いこなす

いう例があります。繰り返し実践することで、選択したAIアプリケーションの特徴への理解を深めつつ、AIリテラシーの向上のために継続的に学習することが大切です。

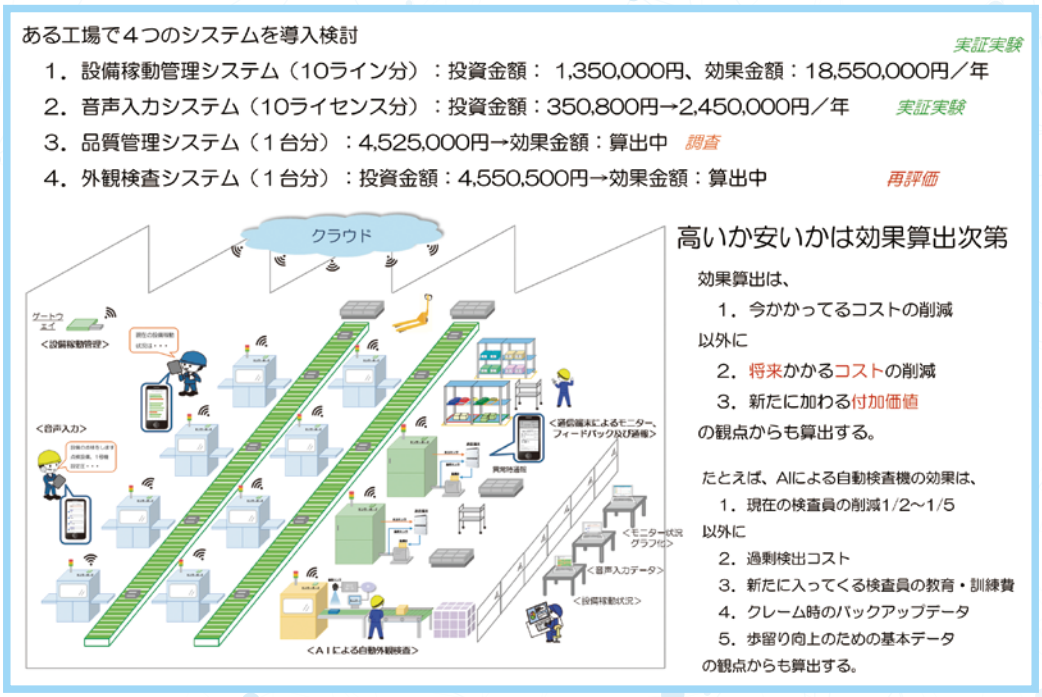
☆　☆　☆

本稿では、モノづくり現場への適用を例にAI導入の流れを紹介しました。とにかく、AIで解決したい課題が明確になっていないと導入は進みません。【図8】で示した10のシステムと【図9】の刈り取れる19のロスを参考にしつつ課題を整理されることをお奨めします。また、その際は自社のものづくり現場で「今、必要なもの」だけではなく、「今後、必要となるもの」という視点を持って、現場の変化に合わせて準備を進めるべきです【図14】。そうすれば、次の課題に対して新たなAIを円滑に導入し、早期の課題解決につなげられるはずです。

AI導入は一定程度の投資がかかりますが、高いと感じるか安いと感じるかは効果の算出次第で大きく変わります。【図15】は、ある工場での投資金額（金額は変更しています）と投資効果金額の例ですが、今かかっているコスト削減と将来かかるコスト削減に加え、新たに加わる付加価値の観点からも評価しています。例えば、AIによる自動検査の効果は、現在の検査員の削減効果




▲【図14】「今、必要なものと」と「今後、必要となるもの」の視点を持ってAI導入をすべき




▲【図15】ある工場で4つのシステムの投資効果（数字は変更しています）

（1/2～1/5に削減）のほか、過剰検出コストや新人検査員の教育・訓練費、クレーム時のバックアップデータと歩留まり向上のための基本データの保存費の観点からも算出しています（図では、この観点から再評価をしています）。このように将来を見すえてAIの導入効果を評価し、貴社におけるAI導入をご検討下さい。

≪参 考 文 献≫

1）中崎勝，大谷みさお：“モノづくり現場で効果をあげるためのAIの使い方と適用方法”，日刊工業新聞社実務セミナー，2018.

# 経済産業省 平成31年度AI・IoT関連施策のご紹介！

http://www.meti.go.jp/

各施策の詳細は経済産業省HPをご参照ください。

## Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業

商務情報政策局 情報経済課
03-3501-0397

平成31年度予算案額 **30.4億円（新規）**

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- データを巡るグローバル競争の主戦場は、バーチャルデータからリアルデータを活用したビジネスに移行しています。ここで日本の強みである現場の良質なデータを活かし、データを介して機械、技術、人などが繋がることで、新たな付加価値創出と社会課題解決を目指す「Connected Industries」の実現が重要です。
- 本事業では、数多くの事業者がデータを共有・共用し協調領域を拡大させ、そのデータをAI等の先端技術を用いて利活用し新たなサービスを開発すること、及びそうした開発が持続的に行われる環境を構築することを目指します。
- 具体的には、事業者間のデータ共用プラットフォームの本格整備を支援することで協調領域拡大を促進すると同時に、そのデータ等から汎用的に使え、かつ国際競争力のあるAIシステムの開発を支援します。

**成果目標**

- 平成33年度までに、Connected Industriesの重点5分野で、それぞれ2以上の汎用的に使え、かつ国際競争力のあるAIシステムの開発に向けた取組がなされることを目指します。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

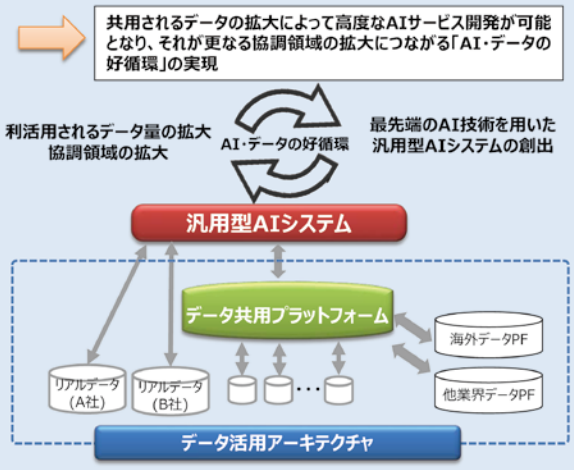
### 事業イメージ

**データ共用プラットフォーム構築事業**

- Connected Industries重点5分野の協調領域拡大に向けたデータ共用プラットフォーム構築及びグローバルな連携を見据えたプラットフォーム間連携

**汎用型AIシステム開発支援事業**

- 汎用的に使え、かつ国際競争力のあるAIシステムの開発（AIベンチャーを含む多様なユーザーの参画）




## 我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備

商務情報政策局 総務課
03-3501-2964

平成31年度予算案額 **1.0億円（1.4億円）**

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- IoT（Internet of Things）、人工知能等の技術革新に代表される「第4次産業革命」の動きを「Society 5.0」の実現につなげるため、多様な機械・システム、データ、技術、組織と人間がつながることで新たな付加価値を創出し、課題解決と競争力強化を実現する「Connected Industries」という産業のあり方が提唱されています。
- 各事業分野において調査研究を行うことにより、革新的技術の利活用を阻む可能性のある国内の規制の在り方や、諸外国の動向等について的確な情報を把握し、新たな政策ニーズへの対応や、「Connected Industries」の実現に向けた施策を検討します。

（事業分野）

①第4次産業革命に係る最新技術及びその利活用動向に係る調査研究
②新たな技術の利活用に関する国内外の規制の在り方に関する調査研究
③我が国のコンテンツの国際競争力強化に向けた調査研究
等

**成果目標**

- 様々な産業分野毎の課題と横断的な課題をどちらも的確に把握し、新たな政策ニーズへの迅速な対応を実現します。必要な調査内容及び手法を見極め、調査結果政策反映指数を100%にします。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

### 事業イメージ

**①第4次産業革命に係る最新技術及びその利活用動向に係る調査研究**

・企業のIT投資の動向等に関する調査研究
・革新的技術を活用し新たなビジネスモデルを生み出す人材の育成に関する調査研究　等

**②新たな技術の利活用に関する国内外の規制の在り方に関する調査研究**

・諸外国のデータ流通等に関する規制に関する調査
・電子商取引等についてのあるべきルールに関する調査研究　等

**③我が国のコンテンツの国際競争力強化に向けた調査研究**

・我が国コンテンツの効果的な対外発信の在り方に関する調査研究　等

**的確な状況分析により、Connected Industriesの実現に向けて迅速に施策対応**

＜事例①＞　ブロックチェーン等分散型システムの特性を活用することで解決可能な社会課題をユースケースとして選定し、各ユースケースに対し、規制緩和・制度化のあり方等の法制度面の整理、及び当該技術を活用したシステム構築に必要となる暗号化や認証、相互接続等の要素技術の調査を実施した。

＜事例②＞　我が国の社会課題解決に資する新たなスマートライフ市場のサービスニーズを整理するとともに、必要なサービス要件やステークホルダーの利害関係等を検討し、取りまとめた。

- Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業
- 我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備
- 政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備・データ利用促進事業費
- IoT社会実現のための超微小量センシング技術開発

製造産業局 宇宙産業室
03-3501-0973

## 政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備・データ利用促進事業費　平成31年度予算案額 11.5億円（12.0億円）

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- 現在、宇宙産業は転換期を迎えており、宇宙由来のデータの質・量が抜本的に向上する中、ビッグデータの一部として、様々なデータと組み合わせることで、農業やインフラ、金融等の課題に対しソリューションを提供していくことが期待されています。
- 一方、政府が運用する地球観測衛星のデータは、産業ユーザーが利用可能なフォーマットでオープン化されておらず、また、衛星データの加工には高い専門性や高価な処理設備・ソフトウェアが要求されることから、その産業利用は限定的な状況に留まっています。
- そのため、本事業では、政府衛星データのオープン＆フリー化を行うとともに、AIや画像解析用のソフトウェア等が活用可能なデータプラットフォームの開発を行います。また、宇宙データの利用促進を図り、新規アプリケーション開発によるビジネス創出を促進するため、衛星データ活用スキル習得機会の拡大や、本プラットフォームを活用して、新たなアプリケーションの開発を行います。これにより、民間企業や大学等が衛星データや測位衛星サービスを利用しやすい環境整備を実現します。

**成果目標**

- 平成30年から平成32年までの3年間の事業であり、最終的にはデータプラットフォームへのユーザ登録件数500件を目指します。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

国 →（委託）→ 民間事業者等

### 事業イメージ

産業技術環境局
産業技術プロジェクト推進室
03-3501-9221

## IoT社会実現のための超微小量センシング技術開発

平成31年度予算案額 2.5億円（新規）

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- 新たな付加価値の創出や社会課題の解決をもたらす「Connected Industries」を実現するため、様々な「リアルデータ」を高精度で膨大に取得することが不可欠であり、センシング技術はますます重要となっています。
- 本事業では、最先端のナノテクノロジーやバイオテクノロジーをイノベーションの起点として創出される、大型分析装置以外の既存技術では検出不可能な超微小量を小型・軽量、省エネルギーかつ低コストで安定的に検出可能なセンシング技術を開発することにより、社会課題の解決と新産業の創出を同時に実現します。
- 具体的には、家庭等において誰でも手軽に低価格で疾病の予兆検知やストレスマネジメントを可能とする、移動体・飛行体の制御性向上や航続距離の延伸を可能とする、公共インフラや産業インフラ等の様々なインフラ設備の遠隔監視を可能とするなどの革新的なエッジデバイスを産学連携体制で開発します。

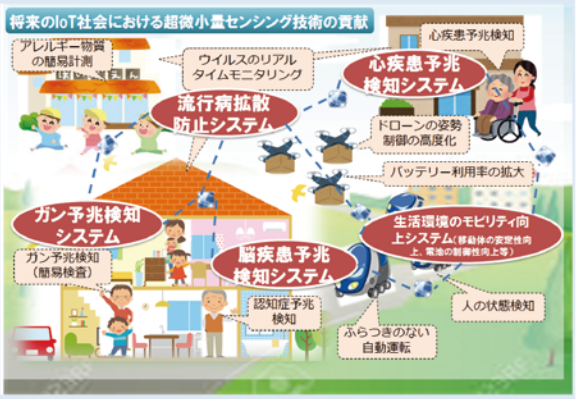
**成果目標**

- 平成31年度から平成35年度までの5年間の事業であり、本事業において民間企業等が開発する超微小量センシング技術について、事業終了後5年以内の実用化率25%以上の達成を目指します。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

国 →（交付金）→ (研)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） →（委託）→ 民間企業・大学等

### 事業イメージ




社会課題の解決に繋がるニーズがあり、かつ未開拓市場のため新市場創出のポテンシャルが高い

（センサ開発例）
- 尿1滴から癌、心疾患、脳疾患等を検出するバイオマーカーセンサ
- 呼気に含まれる微量な揮発性物質を検出するガスセンサ
- バッテリーの使用率を増大させる高精度電流センサ
- ふらつきなく安全な自動走行を可能とする高精度ジャイロセンサ
- 水道・食品のカビ臭を検知する超高感度匂いセンサ　等

# 経済産業省 平成31年度AI・IoT関連施策のご紹介！

http://www.meti.go.jp/

各施策の詳細は経済産業省HPをご参照ください。

## AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業

商務情報政策局 情報産業課
03-3501-6944

平成31年度予算案額 16.8億円（8.0億円）

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- IoT社会の到来により急増した情報を効率的に処理するため、ネットワークのエッジ側で中心的な情報処理を行うエッジコンピューティングの重要性が叫ばれています。エッジコンピューティングにおいては、小型かつ省エネルギーでAI処理を実現する高性能なAIチップが不可欠です。
- 我が国のベンチャー企業等においては、チップ技術に関する蓄積等、新たなビジネスを創出するイノベーションの種が存在しています。しかしながら、競争力のあるAIチップを開発するためには、開発に必要な知見・ノウハウに加えて、高額の設計ツールや検証装置等が必要であり、これがAIチップ開発及びそのビジネス化に向けた高いハードルとなっています。
- 本事業では、民間企業等が持つAIチップのアイディアの実用化に向けて、開発に必要な設計ツール等の開発環境、大学や研究機関等が開発した共通基盤技術、開発に必要な知見・ノウハウ等を提供することにより、民間企業等のAIチップ開発を加速し、イノベーションを実現します。

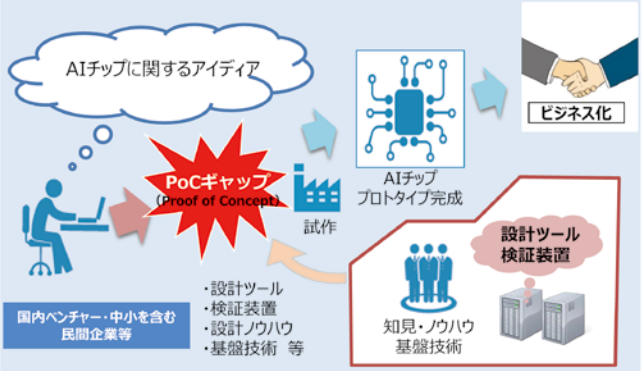
**成果目標**

- 平成30年度から34年度までの5年間の事業であり、本事業において民間企業等が開発する技術の実用化率5割以上を目指します。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

国 → 交付 → (研)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
→ ①補助（2/3・1/2） → 民間企業等
→ ②委託 → 大学・研究機関等

### 事業イメージ




**①AIチップに関するアイディア実用化に向けた開発**

- 民間企業等が持つアイディアを実用化するため、本事業により整備する開発環境等を活用して、AIチップ開発を実施。

**②AIチップ開発に必要な環境整備、共通基盤技術の開発**

- AIチップ開発に必要な開発環境（設計ツール 等）を整備。
- 高機能なAIチップ開発に資する基盤技術を開発。
- AIチップ開発に取り組む民間企業等に対して、開発環境、基盤技術、専門的な知見・ノウハウ等を提供。

## 高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業

商務情報政策局 情報産業課
03-3501-6944

平成31年度予算案額 84.9億円（100.0億円）

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- IoT社会の到来により急増した情報を効率的に活用するためには、従来のサーバ集約型のクラウドコンピューティングに加えて、ネットワークのエッジ側で中心的な情報処理を行うエッジコンピューティングにより、情報処理の分散化を実現することが不可欠です。また、情報処理の高速化や省エネルギー化の重要性が高まる中、半導体の開発指標とされてきたムーアの法則の終焉が叫ばれ、既存技術の延長による性能の向上は限界を迎えつつあります。
- エッジ側でAI処理を実現するためには、小型かつ省エネルギーながら高度な処理能力を持つチップと、それを用いたコンピューティング技術が必要です。また、クラウド側においても、増加が著しいデータの処理電力を劇的に低減するためには、従来の延長線上にない新たな技術の実現が求められます。
- 本事業では、エッジ側で動作する超低消費電力コンピューティングや、新原理により高速化と低消費電力化を両立する次世代コンピューティング等の実現に向けて、ハードとソフトの一体的な技術開発を実施し、ポストムーア時代における我が国情報産業の競争力強化、再興を目指します。

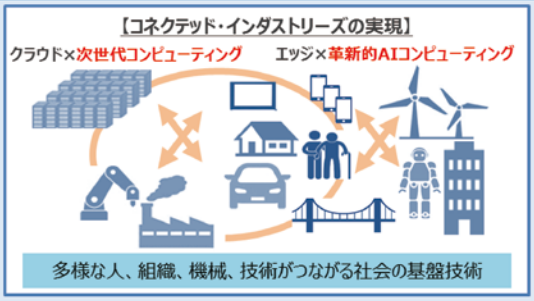
**成果目標**

- 平成30年度から最長で平成39年度までの10年間の事業であり、IoT社会をエッジからクラウドまで高度化する基盤技術を確立し、省電力化を実現します（平成49年度において約2,729万t/年のCO2削減を目指します）。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

国 → 交付金 → (研)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
→ 委託 補助(1/2、2/3) → 大学・研究機関・民間企業等

### 事業イメージ




**革新的AIエッジコンピューティング技術の開発（委託）**

- 電力等の制限が厳しいエッジ側において、AIを用いたデータ処理等を効率的かつ省エネルギーで実現するため、革新的AIチップに係るコンピューティング技術の開発を実施。

**次世代コンピューティング技術の開発（委託）**

- 高速化と省エネ化を実現するコンピューティング技術や、将来的に破壊的イノベーションに繋がり得る新原理コンピューティング技術（量子コンピュータ、脳型コンピュータ 等）の開発を実施。

**高度なIoT社会を実現する横断的技術開発（委託、補助）**

- 大量のデータの効率的かつ高度な利活用を実現するための情報の収集、蓄積、解析、セキュリティに関する横断的な技術開発を実施。

- AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業
- 高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業
- 次世代人工知能・ロボット中核技術開発
- 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発

## 次世代人工知能・ロボット中核技術開発

平成31年度予算案額 **48.7億円（56.9億円）**

産業技術環境局
産業技術プロジェクト推進室
03-3501-9221

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- 社会課題の解決のために人工知能技術を活用することを目的として、人工知能技術に加えて、ロボットが柔軟に作業するためのセンサ（感覚）やアクチュエーション（動作）の技術など、現実空間での人工知能の適用に必要な技術を組合せた研究開発を行います。
- また、思考過程が不透明な人工知能を「説明できる」にようにすることや、ロボットをはじめとする様々な機器への搭載にあたっての安全性の担保のための研究開発など、日本が強みを持つものづくり技術等への実装のためのAI基盤技術の開発をあわせて実施します。
- さらに、人工知能技術戦略で示された重点分野において、人工知能技術とロボット技術の融合によって研究開発成果の社会実装を目指した、産学官連携での大規模研究開発を実施します。

**成果目標**

- 本研究開発を通じて出願された特許等のうち6件以上を活用して、次世代人工知能を実装した6種類のロボットの研究開発を目指し（平成32年度目標）、さらに、これらの成果を活用して3件以上の日本が強みを発揮できるAI基盤技術に関する特許を取得することを目指します（平成35年度目標）
- また、人工知能技術戦略をふまえつつ、「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における人工知能については、次世代人工知能を実装したロボットの２種類以上の実用化を含む3件以上の人工知能社会実装を目指します（平成35年度目標）。

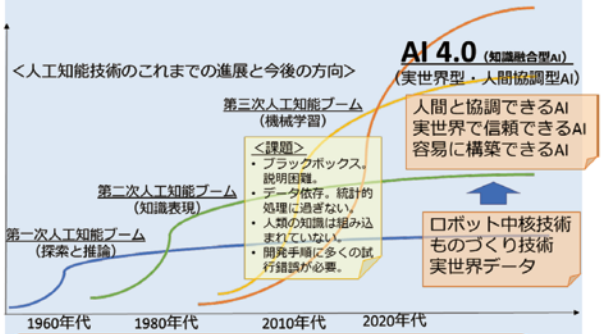
**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

国 → 交付金 → (研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) → 委託 → 民間企業・大学等

### 事業イメージ

**（１）人工知能・ロボット技術開発**

- 人工知能とロボットの融合
  - 場面に合わせて柔軟に対応する人工知能
  - 人の感覚を超えるスーパーセンシング(視覚、嗅覚等)
  - 教示の省力化を実現するロボット動作の自計画技術
- 日本が強みを発揮できる人工知能基盤技術
  - 人工知能の説明性を高める技術開発
  - 人工知能の品質保証技術（人工知能搭載機器の安全性等）




**（２）社会実装を目指した、産学官連携での大規模研究開発**

- 人工知能技術戦略で示された重点3分野である「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」分野における社会実装を目指した研究開発。
- 人工知能技術とロボット技術の融合によって研究開発成果の社会実装を目指す先導研究を、産学官連携により大規模に実施。

## 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発

平成31年度予算案額 **16.0億円（5.0億円）**

(1)(2) 産業技術環境局
産業技術プロジェクト推進室
03-3501-9221
(2) 製造産業局 自動車課
03-3501-1690
(2) 製造産業局 産業機械課
03-3501-1691

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- 新たなAI技術の開発が世界的に進む中、我が国はAI技術とその他関連技術による産業化に向けて、研究開発から社会実装まで一元的に取り組む必要があり、製造業をはじめとする「生産性」分野においてAI技術の社会実装が求められています。
- 技術の社会実装においては、生産性効率化、省エネ化といった具体的メリットの明確化が求められるため、開発段階からそれらの効果を検討の中核に置きながら研究開発を進めることが必要です。
- 本事業では、AI×ものづくりといった、AI技術を融合させる研究開発プロジェクトを通じて、実社会での問題解決を図ります。また、製品の多品種化・短サイクル化・規制強化等、製造業を取り巻く環境が厳しさを増す中、これまで設計および製造現場に蓄積されてきた「匠の技・暗黙知（経験や勘）」の伝承・効率的活用を支えるAI技術を開発し、生産性向上による抜本的な省エネ化を実現します。

**成果目標**

- 平成30年度から35年度までの6年間の事業であり、最終的には、本プロジェクトで開発されたAI技術が、生産性、空間の移動等の各分野で導入され生産性が向上することにより、2030年時点で、CO2排出量を年間約676万トン削減することを目指します。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

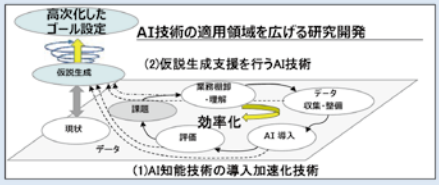
国 → 交付金 → (研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) → 委託 → 民間企業・大学等

### 事業イメージ

**（１）AIの適用領域の拡大**

- AIの適用領域を広げる技術として、AI技術の導入加速化技術及び仮説生成支援を行うAI技術を開発する。
- 開発した技術について、店舗、物流等でのマネージメント支援に実装し、生産性向上と導入期間を1/10に短縮する効果を実証する。

研究開発の例：AIの学習に不可欠なハイパーパラメーター調整の自動化、アノテーション自動化技術の開発




**（２）ものづくり現場のAI**

- 製造業における設計リスク評価業務（デザインレビュー）を高度化し、後工程の手戻りを大幅に減らすことで、設計～製造プロセスを抜本的に効率化。
  - 自然言語ベースで蓄積されたナレッジを基に、設計案が不具合をもたらさないか等を検証するAIシステムを開発する。
  - 製造プロセスにおいても、各工程における熟練の知恵をサイバー化し、部分・全体ともに最適化を行うAI技術を開発する。

研究開発の例：設計・加工工程に起因する不具合・リコール、法令違反等の各種リスクを自動的に指摘したり、新たな工程の提示等を可能とするAI技術の開発

# 経済産業省 平成31年度AI・IoT関連施策のご紹介！

■ 中小企業・小規模事業者人材対策事業
■ ものづくり・商業・サービス高度連携促進事業

## 中小企業・小規模事業者人材対策事業

平成31年度予算案額 **13.7億円（18.5億円）**

1．中小企業庁 経営支援課 03-3501-1763
2．中小企業庁 創業・新事業促進課 03-3501-1767
3．製造産業局 総務課 03-3501-1689
製造産業局 自動車課 03-3501-1690
商務・サービスG サービス政策課 03-3580-3922

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- 我が国の少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少を背景として、中小企業・小規模事業者における人材不足は深刻化しており、求人難が各企業の経営課題として占める割合は増大しています。
- こうした中、中小企業・小規模事業者における人材確保が重要な課題となることから、各地の中小企業・小規模事業者が必要とする人材について、専門家派遣やマッチングを通じて、地域内外からの発掘・確保・定着を一括して支援します。
- 加えて、中小企業における海外展開を担う人材や、中小生産・サービスの現場を支援する人材の育成を支援します。

**成果目標**

- 「地域中小企業人材確保支援等事業」は平成27年度から平成31年度までの事業で、人材不足状況の可能な限りの低減のため、事業参加企業の満足度（意識変化等）70%以上を目指します。
- 「中小企業海外ビジネス人材育成支援事業」は平成31年からの5年間の事業で、事業参加企業の満足度（意識変化等）70%以上を目指します。
- 「スマート生産性向上応援隊事業」は、平成31年度から平成32年度までの事業で、合わせて年間10,000名以上の指導者の育成を目指します。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

1．国 —委託・補助→ 民間企業等
2．国 —補助（定額）→ ジェトロ —補助（定額、2/3）→ 民間企業等
3．国 —委託・補助→ 民間団体等

### 事業イメージ

**1．地域中小企業人材確保支援等事業**

- 地域の中小企業・小規模事業者が女性・高齢者・外国人等の多様な人材を確保するため、人材の発掘・確保・定着を一括して支援します。
- また、経営支援機関等と人材紹介会社等が連携し、経営課題明確化・人材ニーズの掘り起こし・人材確保を一括で行うためのプラットフォーム構築実証事業を行います。
- 加えて、平成30年度に実施した中核人材確保の仕組みの横展開を行い、中核人材確保のためのノウハウを普及することで、中小企業の中核人材確保の支援を促進します。

**2．中小企業海外ビジネス人材育成支援事業**

- 中小企業の海外ビジネス担当者を対象に、海外の市場情報や制度情報の集め方、海外バイヤーとのコミュニケーション方法などの学習に加え、グループワークを通した海外ビジネス戦略・方針の策定、海外でのフィールドワークによる市場調査経験（初級）や実践的な現場研修（上級）ができるプログラムを提供します。
- 参加者と参加者の上長による事前評価と、事後評価を行い事業成果を測定・把握するとともに、参加者がプログラムへの参加報告を発表する場を設けて、他の中小企業の参考とします。

**3．スマート生産性向上応援隊事業**

- スマートものづくり応援隊、サプライヤー応援隊、サービス等生産性向上応援隊を合わせて生産性向上応援隊として位置づけ、横断的に事例等を共有し、IT・IoT・ロボット等を用いた業務プロセスの改善、自動車サプライヤーの新技術への対応等を指導できる人材を育成します。
- 製造業を中心とする中小・小規模企業へ派遣し、伴走型で生産性向上や経営課題の解決を支援します。
- 支援機関やＩＴベンダー等を対象に、サービス業のＩＴ化を中心とした生産性向上を支援できる人材育成プログラム開発を実施します。
- また、各地域のスマートものづくり応援隊拠点数が増加する中、地域間で先進事例を共有するための仕組みを構築します。

## ものづくり・商業・サービス高度連携促進事業

平成３１年度予算案額 **50.0億円（新規）**

1．中小企業庁 技術・経営革新課 03-3501-1816
2．地域経済産業グループ 地域企業高度化推進課 03-3501-1645

### 事業の内容

**事業目的・概要**

- 「コネクテッド・インダストリーズ」の取組を日本経済の足腰を支える中小企業・小規模事業者にも広く普及させるべく、事業者間でデータを共有・活用することで生産性を高める高度なプロジェクトを支援します。
- 加えて、地域経済を牽引する事業がもたらす地域経済への波及効果をより高めるため、地域経済牽引事業計画の承認を受けて連携して事業を行う中小企業・小規模事業者等による設備投資を支援します。

**成果目標**

- 事業終了後5年以内に事業化を達成した事業が半数を超えることを目指します。

**条件（対象者、対象行為、補助率等）**

- 認定支援機関の全面バックアップを得た事業を行う中小企業・小規模事業者等であり、以下の要件のいずれかに取り組むものであること。
- 「中小サービス事業者の生産性向上のためのガイドライン」で示された方法で行う革新的なサービスの創出・サービス提供プロセスの改善であり、3～5年で、「付加価値額」年率3%及び「経常利益」年率1%の向上を達成できる計画であること。
- 「中小ものづくり高度化法」に基づく特定ものづくり基盤技術を活用した革新的な試作品開発・生産プロセスの改善であり、 3～5年で、「付加価値額」年率3%及び「経常利益」年率1%の向上を達成できる計画であること。

国 —定額補助→ 民間団体等 —補助（2/3,1/2）→ 中小企業等

### 事業イメージ

**1．企業間データ活用型（補助上限額：2,000万円／者、補助率1/2）**

複数の中小企業・小規模事業者等が、事業者間でデータ・情報を共有し、連携体全体として新たな付加価値の創造や生産性の向上を図るプロジェクトを支援します。

（例）データ等を共有・活用して、受発注、生産管理等を行って、連携体が共同して新たな製品を製造したり、地域を越えた柔軟な供給網の確立等により連携体が共同して新たなサービス提供を行う取組など

※ 連携体は10者まで。さらに200万円×連携体参加数を上限額に連携体内で配分可能

| 【3社連携の場合】 | | | |
|---|---|---|---|
| A社 | 2000万円 | ＋ | 200万円×3＝600万円 |
| B社 | 2000万円 | | （連携体内で配分可能） |
| C社 | 2000万円 | | |

- **スマートものづくり応援隊、ITコーディネータ、技術士、ロボットシステムインテグレータ等、事業の遂行に必要な専門家を活用する場合は、補助上限額を30万円アップ（類型１，２共通）**
- **先端設備等導入計画の認定又は労働生産性年率3%以上向上を含む経営革新計画の承認を受けた者は補助率2/3**

**2．地域経済牽引型（補助上限額：1,000万円／者、補助率1/2）**

複数の中小企業・小規模事業者等が、地域未来投資促進法に基づく地域経済牽引事業計画の承認を受けて連携して事業を行い、地域の特性を生かして、高い付加価値を創出し、地域経済への波及効果をもたらすプロジェクトを支援します。

（例）地域の事業者が連携して、大企業からの受注に対応する共同受注生産体制を整備したり、試作から量産まで対応可能なワンストップサービスを提供する取組など。

- **労働生産性年率3%以上向上を含む地域経済牽引事業計画の承認を受けた者は補助率2/3**

# 関西圏のAI・データサイエンス支援機関・コミュニティの紹介

＊ホームページ掲載情報の公開情報をもとに近畿経済産業局で作成

## 【事業化支援・セミナ・情報提供】

### ■産業技術総合研究所 人工知能研究センター 人工知能技術コンソーシアム（AITC）関西支部＆人工知能ビジネス研究会（運営：大阪商工会議所）

AITC関西支部の中心的な活動として、ユースケースを競う「AIビジネス創出アイデアコンテスト」を開催し、入賞者の事業化を支援。人工知能ビジネス研究会では、例会を通じて最新情報を提供している。
URL：https://www.osaka.cci.or.jp/innovation/social_demonstration/ai.html

### ■企業実践的AI利活用研究会（運営：一般財団法人関西情報センター）

平成30年度の重点施策の1つとして「企業実践的AI利活用研究会」を立ち上げ、兵庫県立大学の協力のもとリレー形式のセミナを実施。講義とワークショップを通じて、企業ビジネスにおけるAI利活用に必要な知識や技術を解説。2018年11月～12月に計9回を実施している。
URL：https://secure.kiis.or.jp/ai/seminar2018/

### ■ソレイユデータ道場（運営：(株)eftax）

データサイエンス分野の講習会のほか情報交換と人材交流のための場を提供。講習会の中核となるソレイユデータ道場にはレベルに応じた講座があり、また画像処理等トピックスに特化した実践的なワークショップもある。経済産業省「第四次産業革命スキル習得講座経産大臣認定制度」第1回認定。
URL：http://www.soleildatadojo.com/

### ■スキルアップAI（関西）（運営：スキルアップAI(株)）

データサイエンスのスペシャリストから機械学習を体型的に学べるAIスクール。また、ディープラーニング協会（JDLA）認定プログラムとしてDeep Learningの基礎・原理を理解し、実装レベルでマスターすることをゴールとした講座も提供している。
URL：https://skillupai-kansai.doorkeeper.jp/
URL：https://www.skillupai.com/

### ■AIアクセラレータプログラムKANSAI0.6（運営：大阪府、神戸大学、日本マイクロソフト、京都府、大坂イノベーションハブ、関西電子情報産業協同組合、(株)eftax）

参加者は3カ月間の事業開発と3カ月間のプロトタイプ開発期間を通じてバージョン0.6程度のデモ版を完成。最後のデモ・デーにて事業性を高く評価された参加者に最大300万円のシードマネーの投資を受ける権利を付与するとともに、事業化支援フェーズへと移行し、ハンズオンで支援を行う。
URL：http://kansai06.com/

### ■ソフト産業プラザTEQS（運営：AIDOR共同体（大阪市都市型産業振興センター／i-RooBO Network Forum））

IoT・ロボット分野の起業家支援やプロジェクトを展開。AI・IoT関連のセミナを多数開催しており、AI関連では「AIアシスタントと外部サービスを連携しよう」「「ディープラーニングで画像認識」等、実践的な講座を展開している。
URL：https://teqs.jp/

## 【AIコミュニティ】

### ■人工知能研究会/AIR（運営：人工知能研究会/AIR）

大阪大学の佐久間洋司氏らが2015年12月に設立。講演会とチュートリアルを軸に展開しており、チュートリアルでは大学院生が学部生を対象に実践的な講義を実施。受講した学部生が将来的に講師として活躍できるよう次世代の人工知能研究と応用のための環境づくりを目指している。
URL：https://air-osaka.tumblr.com/

### ■泉大津AI研究会（運営：一般社団法人HCI-RT協会）

AI技術の実践的なビジネス適用とAI人材の教育活動を柱に活動。実践中心主義をコンセプトに、最新のAI論文輪読会とAI書籍読書会に加え、最新アルゴリズム実装会等のハンズオンを開催し、泉大津エリアでのAI人材の集積を目指している。
URL：http://www.hci-rt.jp/ai/

### ■関西AI技術研究会（管理人：kaniza）

関西でAIに興味を持つエンジニアがAI技術を学ぶ会を提供。AI需要予測をテーマにしたハンズオンセミナやセッション形式の「関西AIエンジニア塾」等を開催している。
URL：https://kansai-ai.connpass.com/

## 【AI勉強会】

### ■KANSAI AI PUB（関西×人工知能×場）（運営：Deep Learning Osaka）

自由な雰囲気でAI、機械学習、Deep Learningに関心のある人が集まる交流イベントを展開。バーカウンターのあるスペースで、宅飲みのノリで酒を交えながら情報共有・交換をしたり名刺交換をしたりして、仲間を増やしながらイノベーションを興すことを目指している。
URL：https://deep-learning-osaka.connpass.com/event/64706/

### ■コワーキングスペースBlue+（運営：Blue+）

プログラマやエンジニア、AIやIoTの研究者などが集う毎週開催の「もくもく会」開催を会場貸しというかたちで支援している。
URL：https://bluetas.doorkeeper.jp/

### ■機械学習・ディープラーニング勉強会＠大阪（運営：YEBIS.XYZ）

データマイニングや機械学習の勉強をしている、もしくはこれから勉強しようと思っている人が集って、励まし合ったり情報交換をしたりしながら各自で勉強する、自習スタイルの勉強会。Blue＋の「もくもく会」に合流するかたちで「もくもく会＃in梅田」として開催している。
URL：https://machine-learning-osaka.doorkeeper.jp/

### ■機械学習/Kaggleもくもく会＠大阪（運営：kurupical）

機械学習のプラットフォーム「Kaggle」を実践する人たちの交流の場。主催者自身が機械学習を使った業務歴が浅く、機械学習やKaggleに興味はあるが何から始めたらよいかわからない人や、機械学習でとにかく質問したい人など初級レベルの受講者を対象としている。
URL：https://connpass.com/user/kurupical/open/

### ■ビヨンド勉強会（運営：ビヨンド）

AI・ビッグデータ、クラウド、セキュリティ等の分野で活動するスピーカーを迎え、情報交換しながら勉強・交流できる場を提供。過去にAIをテーマにした勉強会「遺伝子レベルでアツい！～AI(人工知能)編～」等を実施している。
URL：https://beyond.doorkeeper.jp/

# 大阪商工会議所

▲2018年度のAIビジネス創出アイデアコンテストの受賞者
写真中央右は、大阪商工会議所会頭賞となったファッションポケットの重松路威氏、中央左は人工知能技術コンソーシアム会長賞となったアイリスの沖山翔氏

## 人工知能技術コンソーシアムの関西支部を担う

### AI ビジネス創出の拠点

「IoT」「AI」「ロボット」を切り口に事業化支援を行う地域は多い。大阪エリアもその代表であり、AIビジネス創出支援の中核を大阪商工会議所が担っている。大阪商工会議所では中期計画「たんと繁盛 大阪アクション」でイノベーション・エコシステムの構築プロジェクトを展開している。オープンイノベーションから社会実証・実装までの支援を通じて、ビジネス創出につなげることを目指しており、その達成に向け「人工知能ビジネス研究会」を設置。同時に、2016年11月には産業技術総合研究所 人工知能研究センター 人工知能技術コンソーシアム（AITC、会長=本村陽一・産業技術総合研究所 人工知能研究センター 首席研究員）関西支部の事務局を大阪商工会議所内に設置し、大阪商工会議所の企業ネットワークを生かしてAITCの活動も支援している。

人工知能ビジネス研究会では、例会を通じた情報提供を行っており、参加費のみで聴講が可能。2016年11月開催のキックオフセミナーには220名が参加し、熱心な議論が展開された。社会実証などAIビジネスに取り組みたい場合は、会費制のAITCのワーキングループ（WG）に入会してもらい、具体的な活動に進んでもらっている。社会実証の中にはサービス化につながりつつある事例もある。キリンビールが2018年11月にテスト展開を発表したAI分析によるレコメンドサービス「ビアナビ」は、大阪商工会議所の「大阪企業家ミュージアム」で産業技術総合研究所のAIサイネージシステムを検証し、システムの有用性が認められたことがベースになっている。今後も新たなAIサービスが創出されると期待される。

▲例会による情報提供のほかワークショップも開催している

▲大阪起業家ミュージアムでの実証実験でAIデジタルサイネージを検証

### ユースケースを評価

2017年度からは、「AIビジネス創出アイデアコンテスト」を開始し、関西支部における重要な活動に位置づけている。コンテスト

# ユースケースを競う アイデアコンテストを実施

AIサプライヤ　AIユーザ　**支援機関**
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## コンテストを通じて人材育成

形式でAIビジネスのアイデアを競い、AIの社会実装・ビジネス活用につなげるのが目的で、「大阪商工会議所会頭賞」には賞金100万円を、「人工知能技術コンソーシアム会長賞」にはAITC内でのWGの設置権と活動費を与える。ユースケースを評価するのが最大の特徴であり、また、エントリーの過程ではサロン形式の事前相談に対応する等、充実したフォローも特徴となっている。

このような特徴は、事業化という成果で表れている。大阪商工会議所会頭賞となったファッションポケットの重松路威氏は、画像AIエンジンを用いた世界初のファッショントレンド予測サービスで起業。また、人工知能技術コンソーシアム会長賞となったアイリスの沖山翔氏は「医用画像WG」を設置し、AIを用いたインフルエンザ検査法器具の開発・商用化に取り組んでいる。

2019年2月には第2回コンテストの受賞者が選ばれる予定で、新たなAIビジネスが創出されると期待される。

▲AIビジネス創出アイデアコンテストでは事前相談にも対応している

### 取り組みポイント

**1 AIの概念の統一を図り、方向性を明確に!**

**2 課題解決の提案を重視して社会実装を促進!**

関西支部では、活動の開始に当たりAIの概念の統一を図っている。ここでのAIは「InformationとActionの間にある行為をArtificialに行えるシステム」、つまり行間を読むように、評価や判断を含む知的な分別が行えることを示す。これを自動ドアに当てはめると、マンションの管理会社が収集した住人の情報（過去の行動履歴）をもとに、AIが住人を識別してドアを開閉するシステムとなる。AIの概念は各人各様で抱いているがゆえ、議論が噛み合わない場合が多い。概念の統一を図り、これを前提に議論することで、会員が同じ方向に向かうようにしたことは参考になる。

また、AIは課題解決のためのツールであることを明示し、これにより課題解決を提案することを重視している。その象徴がAIビジネス創出アイデアコンテストであるが、このようにAI導入が目的とならないよう誘導していることも参考になるところが多い。

### 事業者概要

大阪商工会議所

所在地：〒540-0029　大阪市中央区本町橋2番8号
電話番号：06-6944-6211
設立：1878年8月
代表者：会頭　尾崎　裕（大阪ガス株式会社 代表取締役会長）
URL：http://www.osaka.cci.or.jp/
事業内容：商工会議所法に基づく地域総合経済団体で、幅広い業種・規模の会員が加入し、商工業の発展、地域の振興に資する様々な事業を展開している。2017年度からは、中期計画「たんと繁盛 大阪アクション」に基づき、先端技術を活用した産業振興とその社会実証・実装に注力している。

**AIビジネス創出アイデアコンテストの実施**

**受賞者の起業支援**

大阪商工会議所会頭賞
予測サービスで起業

人工知能技術コンソーシアム会長賞
医用画像WG設置

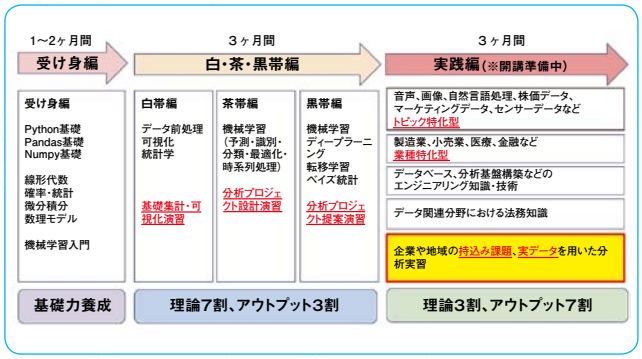
# 株式会社eftax

▲2018年にコワーキングスペースを設置して事業化支援に力を入れている

## 1,000名近くが登録するデータサイエンス道場

### データサイエンス分野の人材交流の場

ここ数年、コミュニティ主催によるデータサイエンス関連の勉強会や講座が増えている。ただし、東京エリアでの開催に集中しており、関西のエンジニアが学ぶ場はまだまだ少ない。こうした状況に一石を投じたのが、eftaxが主催する「ソレイユデータ道場」である。データサイエンス分野における人材育成の場や、情報交換と人材交流の場の提供、現場でのデータ分析による経営改善の場となることを目指している。2015年の開始以来、登録人数は1,000名近くに上り、関西におけるAI教育の重要拠点となっている。



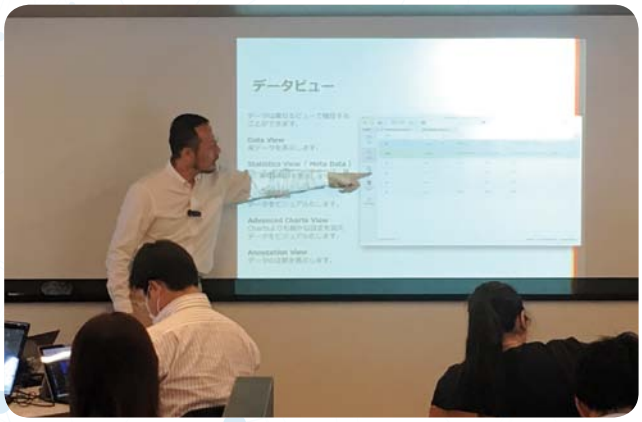

▲ソレイユデータ道場の講座の構成

### 技術志向と起業志向が交わる場

ソレイユデータ道場は、受講レベルに応じて、おもに「白帯編」「茶帯編」「黒帯編」の3講座を用意している。白帯編ではデータ前処理等を、茶帯編では機械学習等を、そして黒帯編ではDeep Learning等を3カ月間にわたって学習できる。併せて社会実装を見すえ、音声処理や画像処理、株価分析等のトピックスに特化した「実践ワークショップ」も展開している。2017年12月には経済産業省の「第四次産業革命スキル習得講座経産大臣認定制度」の第1回認定を受けた。

2018年からはコワーキングスペースとして、大阪の中心街に「Scribble Osaka Lab（SOL）」を新設し、事業化支援に力点を置いている。その一環として、IPO経験者や公認会計士らを講師に迎えた「大江橋北詰ホンマモン計画」を開催。資金調達の方法等の解説を通じて事業化を促す取り組みも始めた。

ソレイユデータ道場の受講層は技術志向と起業志向に大別され、また6～7割がAIベンダ側、残り3割程度がAIユーザ側という内訳となっている。それぞれでコミュニティが形成され、双方の交流が希薄という課題があった。そこで、これを解消する場として設置したのがSOLであり、また、ホンマモン計画等の実施を通じて起業志向系コミュニティを活性化し、事業創出につなげようとしている。そのほか、大阪府等が企画するビジネスマッチングセミナー等にも企画・運営として関わり、事業連携支援を行っている。




▲ソレイユデータ道場では理論を中心に解説

# 関西圏のAIエコシステムを構築へ

## AIの情報格差の解消へ

### 中小地域産業の活性化を

事業化支援と並行して、中小地域産業の生産性向上にも力を入れつつある。もともとソレイユデータ道場の設立時に目指していた取り組みであり、AI等の理論を理解している研究機関の研究者、受講経験者や現場を知る中小企業のエンジニアが連携し、補完し合えるマッチングも検討している。同時に、ソースコードや課題解決事例をライブラリ化し、その共有を通じてAI技術にかかる企業間よび地域間の情報格差の最小化も目指している。

また、事業化支援の一助としてシード投資のためのファンドの創設も構想している。わが国ではアーリーステージ（起業後）での資金供給が充実しつつあるのに対し、シードステージ（設立準備段階）でのそれは手薄な状況にある。これに向けたファンドの設立によりAI技術者の起業意識を高める可能性があり、ひいては、関西圏における“AIエコシステム”の構築につなげようとしている。

▲2018年からはIPO経験者らも講師に招き、事業化を指南している

取り組みポイント

**1 レベルに応じた講座が充実!**

**2 受講者を刺激する取り組みを展開**

ソレイユデータ道場には、基礎力の養成を目的とした「受け身編」から「実践ワークショップ」までレベルに応じた講座が充実している。Pythonのコーディングや統計解析の基礎をまとめて受講したり、グループ課題を通して応用的な機械学習を実践したりできる等、他の講座にはない特徴があり、受講者の満足度は高い。また、デザイン思考のアプローチを投入して受講者の発想転換を図ったり、起業志向の受講者向けに新たな講座を追加して事業化を喚起したりするなど、必要な取り組みを展開する柔軟性にも特徴がある。本文で述べたような検討中の取り組みも多く、このような多層的な仕掛けの展開により起業家が創出されるものと期待される。

### 事業者概要

株式会社 eftax

所在地：〒660-0881　兵庫県尼崎市昭和通3-90-1
電話番号：06-6423-8240
資本金：10,000,000円
創業：2013年1月
代表者：代表取締役　中井 友昭
URL：https://eftax.co.jp/
事業内容：データ分析の受託および内製化支援、データ分析教育コンテンツの提供、企業向けデータ分析派遣研修の実施

### 講座の実施

約1,000名の参加登録

AIベンダ 6～7割

AIユーザ 3割程度

# 人工知能研究会/AIR

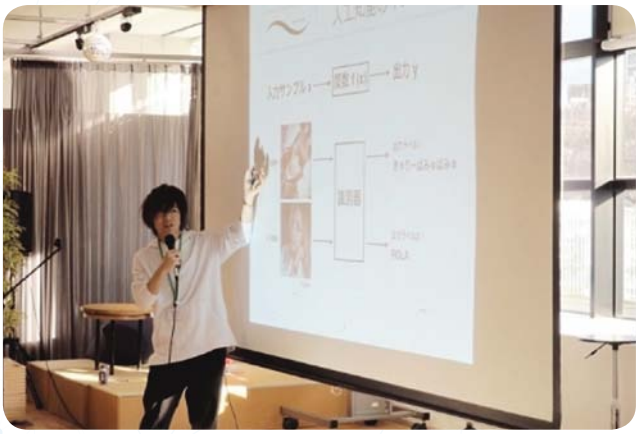
▲2018年1月に設立2周年記念イベントとして実施した研究テーマ共創アイデアソン

## 次世代の人工知能研究の応用にフォーカス

### 若手研究者がAIを探求する場

人工知能研究会/AIRは、わが国最大級のAIコミュニティとして知られる。代表を務める大阪大学の佐久間洋司氏らが2015年12月に設立し、過去3年間で会員登録は約2,000名にもなる。

「次世代の人工知能研究と応用」に焦点を当て、学生と若手研究者自らが人工知能を学習し、議論し、探究する場づくりを進めている。設立当時から、わが国ではAI研究で先行する米国等との差を埋めるべく、産学官連携による国プロを通じてAI研究・応用が取り組まれている。このような“現在”ではなく“次世代”を見据え、学生と若手研究者自らが切磋琢磨していることに大きな特徴がある。



▲AI技術を解説する代表の佐久間氏

### 講演会とチュートリアルが2本柱

過去3年間は、講演会とチュートリアルの実施を柱に活動してきた。講演会では、各分野から気鋭の研究者を招き、Deep Learningに限定せずAI全般にかかる国内外の取り組みを知る機会を提供している。これにより社会全体へのAIの啓蒙やAI分野への新規参入を促している。チュートリアルでは、大学院生が学部生を対象に実践的な講義を実施。受講した学部生が将来的に講師として活躍できるよう次世代の人工知能研究と応用のための環境づくりを目指している。2016年7月からは組織名を現在の「人工知能研究会/AIR」に変更し、東京等での活動も開始。また、2017年には石川県加賀市の全面協力のもと中高生向け人工知能アイデアソンと、社会人と大学生を対象に機械実装体験会を実施する等、活動範囲を拡大している。

これまでに研究会を中心に計31回の開催実績があり、2018年1月時点で累計1,500名以上が講演会等に参加。多くの学生や研究者にとってAIを学ぶ有意な場となっている。

▲2016年4月開催の第1回研究会。150名の参加者があり、関心の高さが伺えた

# 次世代をキーワードに若手研究者が学習・議論

AIサプライヤ　AIユーザ　**支援機関**
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## よりアカデミア向きのコミュニティへ

### 活動内容の転換を模索

2018年からは、既述の活動からの転換を図っている。設立当時に比してAI研究に関する日本語文献が増大し、またAIをテーマにしたセミナー（商業セミナー）が多数実施される等、AI関連情報が充実しているからである。そこで、アイデアソンや若手サマースクールの実施を検討している。

設立2周年を記念して開催したアイデアソンは、AI分野で活動する学生と一般参加者との議論を通じて、新たなAI研究テーマの検討を試みた。このような共創を通じて研究テーマのアイデア出しにつなげようとしている。また検討中の若手サマースクールは、大学生や大学院生が最新の機械学習を、より正しく勉強できるようアカデミア向けにする予定。認知科学者を志す佐久間氏の研究者としてのモチベーションにもつながる試みであり今後、力点を置く活動の1つと見られる。とはいえ、“次世代”を見据えた活動には変わりはなく、次のAIの研究と応用への探求はまだまだ続く。

▲2017年7月に加賀市で実施した中高生向けアイデアソン

### 取り組みポイント

**1 多数の学生とエンジニアが集う!**

**2 起業を促すことでも成果!**

約2,000名の会員登録のうち学生とエンジニアが多数を占める。企業からすれば、若い世代の参加に魅力の1つがあり、ソフトバンクをはじめ複数スポンサーが活動を支援している（大阪大学基金内に「人工知能研究会支援事業」を設置し、ここで寄付を受け付けている）。また、このような規模感から学生とのマッチング等を期待する企業関係者の関わりもあり、さらに会員登録につながるという好循環を生み出している。

また、起業支援でも実績があり、興味を惹いている。例えば、2016年にパナソニックと共催した研究会から起業家が輩出された。もともと半導体技術者としてのキャリアがあったが、研究会への参加を通じてAIの知見を深め、J-Startupの支援を得て起業した。若い世代を中心とした人工知能研究会/AIRの活動は、まだまだ注目を集めそうだ。

### 事　業　者　概　要

人工知能研究会/AIR

所　在　地：〒560-8531　豊中市待兼山町1-3
大阪大学大学院 基礎工学研究科・基礎工学部

活　動　費：複数スポンサーからの寄付等で運営

設　　立：2015年12月

代　表　者：佐久間 洋司（大阪大学大学院 基礎工学研究科
システム創成専攻 石黒研究室）

U　R　L：https://air-osaka.tumblr.com/

事 業 内 容：おもに講演会とチュートリアルを展開
2018年からはよりアカデミア向けの活動を模索

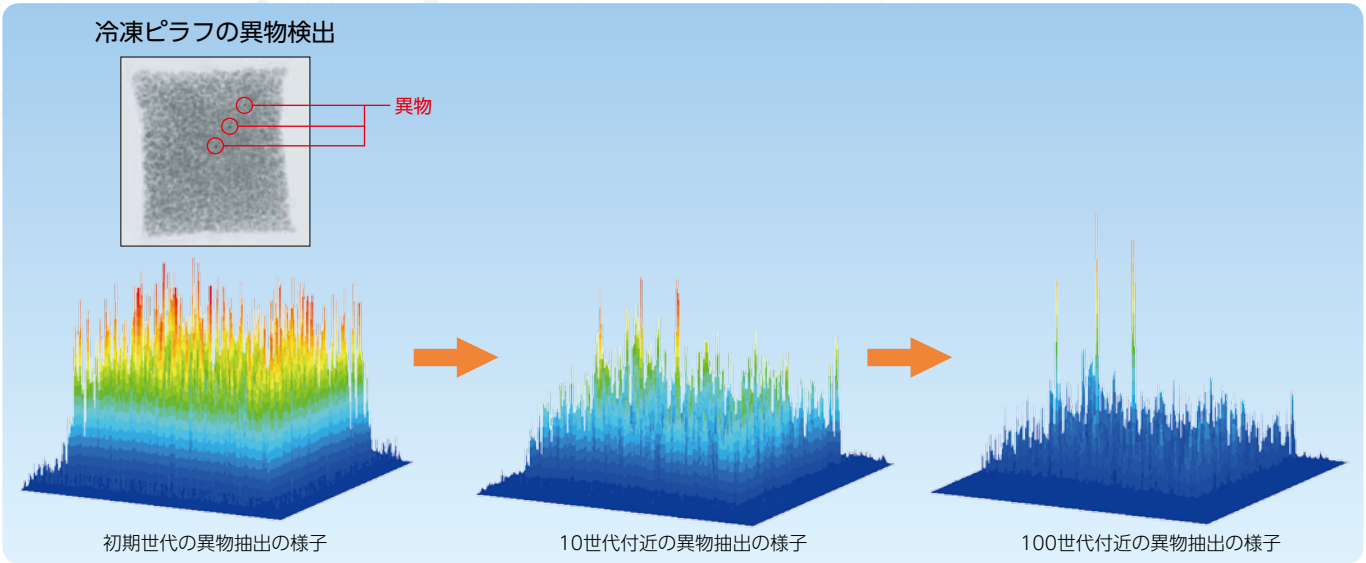
### 開催実績と会員登録

会員登録・参加者数

会員登録 2,000名

研究会等参加者数 累計1,500名

# 株式会社イシダ




▲進化的画像処理による異物抽出の過程。初期世代の異物抽出の様子（左）。対象物の凹凸ばかりを検出している。10世代付近の異物検出の様子（中央）。3つの異物を大きく抽出している。100世代付近の異物抽出の様子（右）。異物がさらに大きく抽出されている

## 小規模のデータセットで学習

### 業界初のAI実装X線検査装置

食品製造における異物混入の防止に向けＸ線検査装置を導入する現場が増えている。Ｘ線検査装置は、その名の通りＸ線で撮影した1枚の画像をもとに異物検出を行う。金属のように密度が高い対象物（異物）はほぼ確実に認識できる一方、骨や樹脂等、密度が低い異物に対しては検出能力が低下するか、場合によっては検出できなくなる傾向にある。Ｘ線検査装置の最大手であるイシダでは、このような課題に対し約2年前からDeep Learningの適用に挑み、2018年には業界初のAI実装Ｘ線検査装置として公開している。

▲進化的画像処理を実装するX線検査装置

### 検査対象に応じて使い分け

オープンライブラリ等を活用して開発に取り組んでいる。また、ユーザ企業の導入のしやすさを考慮して小規模のデータセットで学習できるアプローチで進めており、ユーザが現場で取集できる、現実的なデータセットでの学習を可能にしつつある。

イシダでは、以前から横浜国立大学の長尾智晴教授の研究成果であり、機械学習の一種である「進化的画像処理（GA：Genetic Algorithms）（＊）」を実装した装置を販売している。GAとは、与えられた問題の「解」の候補を、遺伝子によりシミュレート（模倣）することで最適化を図る手法。Ｘ線検査装置では膨大な回数の画像処理の試行データから最適な画像処理プログラムを自動生成し、検査対象ごとに最適なプログラムを構築して異物と食品を高感度に識別する。食品工場等における異物検査で高い実績を上げている。

イシダでは、このような既存技術の方が優れている検査対象があるとしており、適用対象等を見極めつつAI実装Ｘ線装置の開発を継続していくとしている。

＊：進化的画像処理は横浜国立大学の登録商標。

▲AIによる画像認識でギョーザやシューマイ、コロッケ等を瞬時に判別する

# Deep Learningの適用で X線検査装置を高精度化

AIサプライヤ　**AIユーザ**　支援機関
**画像処理系**　統計処理系　音声・言語処理系

## 計量器との連動でレジ業務の負担軽減を目指す

### パンと惣菜の識別にも活用

イシダでは、パンや惣菜の識別にもDeep Learningの適用を試みている。カメラ画像をもとにトレイ上のパンや惣菜の種類と個数を自動的に識別・精算を行う。2018年2月開催の展示会でパン自動認識システムとして公開し、7月の展示会では惣菜自動認識システムにバージョンアップして披露している。パンの認識では同種間個体差に加え、焼き具合等が異なるといった課題があるが、すでに対応済み。惣菜自動認識システムでは小規模なデータセットでの学習を可能としており、また、商品同士が重なっていても認識することができる。商品の重量で精算する計量器と連動しての利用を想定しており、店舗におけるレジ業務の効率化が見込まれる。

AI実装X線検査装置を含め、これらのシステムは2020年頃の商品化を検討しており、小規模なデータセットでの学習方法を確立し、導入が容易となるよう工夫を続けている。また社内向けとなるが、将来的には故障予測への適用を視野に入れる等、画像処理に限定しないAIの使い方を模索していく。

▲AI実装X線検査装置は食品工場での利用が見込まれる（写真はイメージ）

### 取り組みポイント

1. **小規模データセットでの学習を追求!**
2. **社内勉強会で社内若手スタッフを底上げ!**

オープンライブラリを利用しながらも、導入を容易にするため小規模なデータセットで学習できるよう工夫している。通常、画像処理系にDeep Learningを適用しようとすると最低でも10,000単位のラベル付き画像データが必要となる。これに対し、イシダではX線検査装置では数百～数千点程度、パン・惣菜自動認識システムに至っては桁違いに少ないデータでの学習で済ませている。オープンライブラリの利用で開発コストを抑えつつ、このような開発を可能にしている点に感心させられる。

また、若手技術者を対象に月1回程度の勉強会を開催し、AIリテラシーの向上にも努めている。AIベンダとの円滑なやり取りを期すうえで重要であり、結果、上述のような開発上の工夫を可能にしていると思われる。

### 事業者概要

株式会社 イシダ

所在地：606-8392 京都市左京区聖護院山王町44番地
電話番号：075-771-4141
資本金：99,630,000円
創業：1893年5月
代表者：代表取締役社長　石田 隆英
URL：http://corp.bb-brain.co.jp/
事業内容：計量・包装・検査・表示などのシステムの製造販売

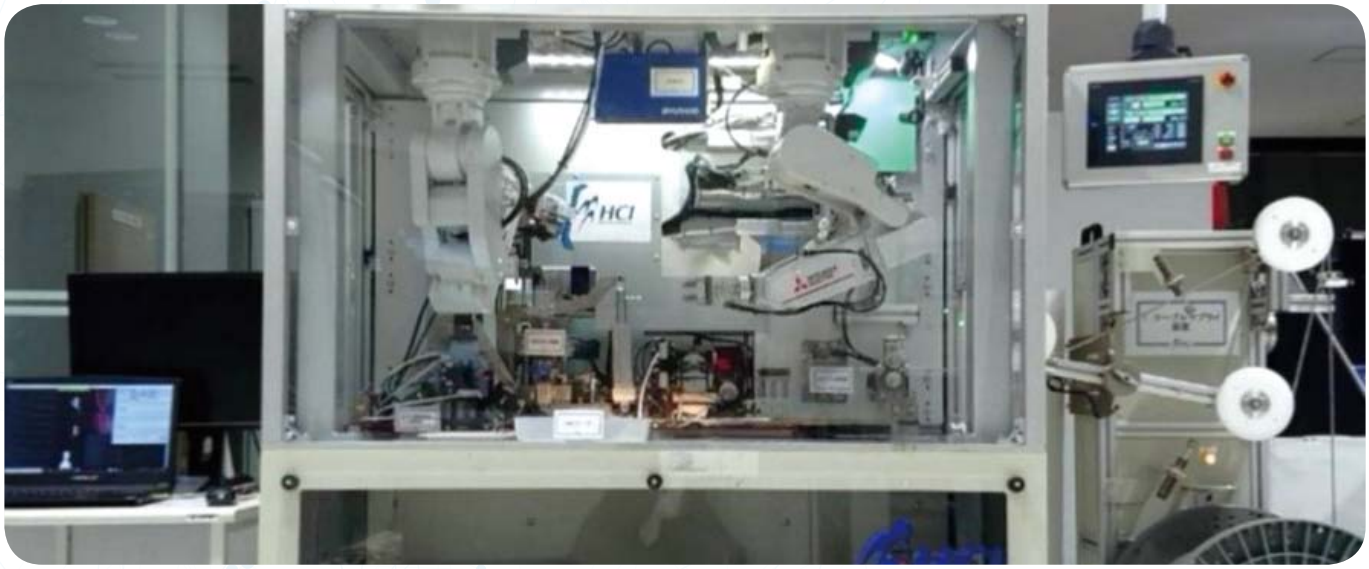
### AI導入効果

質量が小さい異物の認識率の向上

通常は認識率が70%程度の異物に対し・・・ → AI利用で90%程度の結果を得る

※実際にある条件下での実験結果

# 株式会社HCI

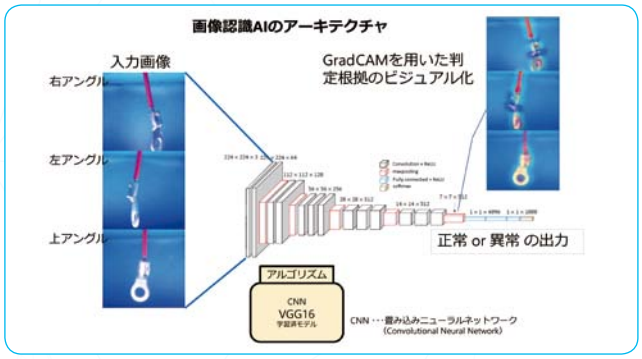


▲検査工程にAI画像処理を適用した多芯ワイヤハーネス製造システム

## Deep Learningによる判定を可視化、自動検査に道筋

### ワイヤハーネス製造を完全自動化

ロボットによる自動化が進展する一方、困難な作業がいまだに残っている。例えば、柔軟物を取り扱う作業等であり、ワイヤハーネスのハンドリングもその１つに数えられる。この自動化の提案で注目を集めているのが、ロボットシステムインテグレータ（SIer）のHCIである。もともとケーブルやワイヤ製造装置を手がけており、このノウハウを生かした治工具類の開発でロボットによる自動化を達成した。2017年以降は、この検査工程にAI画像処理を適用することで全工程の自動化を実現している。




▲開発したAI画像処理のアーキテクチャ

### 判定のブラックボックス化を回避

開発したシステムは、多芯ケーブルの解体から被覆絶縁体のストリップ、露出した導体の端子カシメ、良品判定までを行う。おもに天吊りにした2台の産業用ロボットと3Dビジョンセンサ、AI画像処理を行う3台の2Dビジョンセンサ等から構成され、2Dビジョンセンサで3方向から捉えることでカシメ状況の良品判定を行う。学習したデータセット（2D画像）は3方向それぞれ約3万3,000点があり、約10万点に上るデータセットで学習した。良否判定の閾値によって変動はあるものの判定精度は作業者の92～93％に対し、95～98％程度を達成している。

AIには、米Google社がオープンソースライブラリとして公開するKerasを使用し、バックエンドとしてTensorFlowを用いた。また、可視化判定にGradCAMというヒートマップで表示するコンポーネントを利用しており、Deep Learningのアルゴリズムがどの部位に着目して良品判定したかを明示できるようにしている。これにより判定にかかるブラックボックス化の回避につなげた。

▲GradCAMを用いた可視化の一例
ワイヤがはみ出している個所に重みづけがなされている

# GradCAMで良品判定を可視化

AIサプライヤ　**AIユーザ**　支援機関
**画像処理系**　統計処理系　音声・言語処理系

## 泉大津AI研究会を立ち上げ、若手技術者を底上げ

### AI ベンダとしての活動も視野に

HCIでは、外観検査に続いて生産技術への強化学習の適用を計画している。その達成に向けフリーに参加できる「泉大津AI研究会」を立ち上げ、社内外の知見を集約できるようにしている。AI画像処理を手がけた若手技術者の底上げを図りながら自社製品へのさらなるAI実装を進め、将来的にはAIベンダとしても活動することを視野に入れている。南大阪エリアのAI活用のけん引役としても注目が集まっている。

当面の課題としては、わが国の品質保証体系上、AI画像処理による外観検査を受け入れる機運が醸成されていないこと。外販システムは特にそうで、HCIでは運用実績を積み上げていくことで、その課題を突破しようとしている。開発した多芯ワイヤハーネス製造システムは近く、実運用に入る見込みのようで、AI外観検査の先進事例として期待される。

▲泉大津AI研究会では活発な議論が展開されている

### 取り組みポイント

**1 GradCAMで判別根拠を可視化!**

**2 泉大津AI研究会で技術レベルを向上!**

「AIはなぜその結論に至ったのか―？」。AIは解析結果を出力するが、その判別根拠の可視化が課題となっている。特に外観検査のように品質保証にかかわる用途では、判別根拠がブラックボックス化されていると使いようがない。GradCAMによる可視化が十分ではないところもあるが、運用実績を積み重ねることでAI検査工程の自動化を促す可能性があると見込まれる。

また、オープンな研究会の立ち上げにより、社内外の知見を広く取り入れようとする試みは興味深い。自社技術の底上げを図り、近い将来にはAIベンダとしての活動も視野に入れる取り組みは野心的で、他のAIコミュニティとの融合により、技術レベルのさらなる向上につながると期待される。

### 事　業　者　概　要

株式会社HCI (HOPE CREATE INTERNATIONAL)

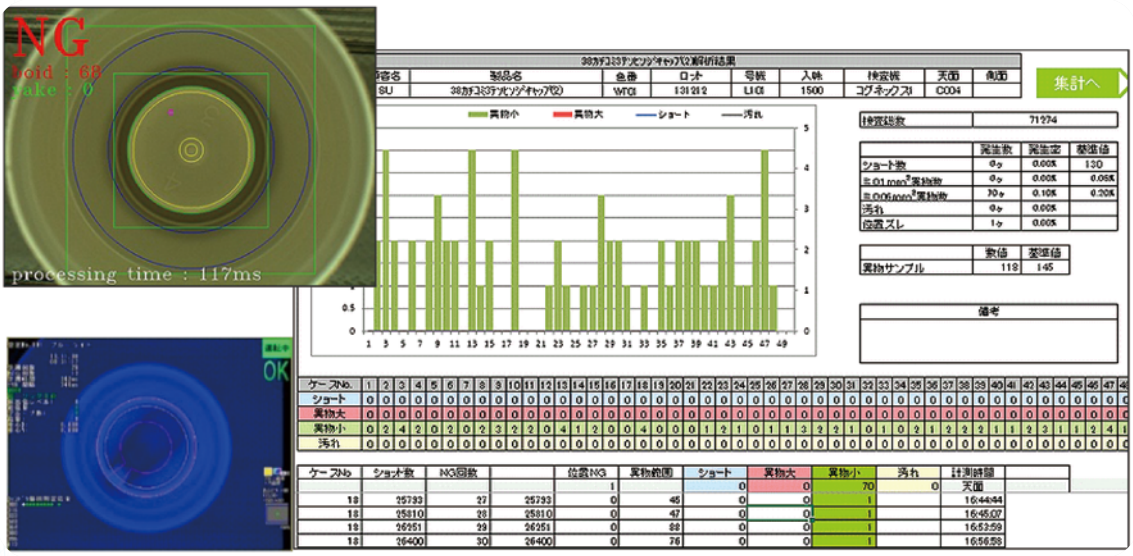
所　在　地：〒595-0035　大阪府泉大津市式内町6-30
電話番号：0725-20-6266
資　本　金：20,000,000円
創　　業：2002年6月26日
代　表　者：代表取締役社長　奥山 剛旭
U　R　L：http://www.hci-ltd.co.jp/
事業内容：ロボットシステムインテグレーター(SIer)、ケーブル・ワイヤー・チューブ製造装置、各種検査機・試験機・測定機の製作の製造・販売など

### AI導入効果

良品判定精度

作業者 92~93%　→　AI外観検査 95~98%

# アスカカンパニー株式会社

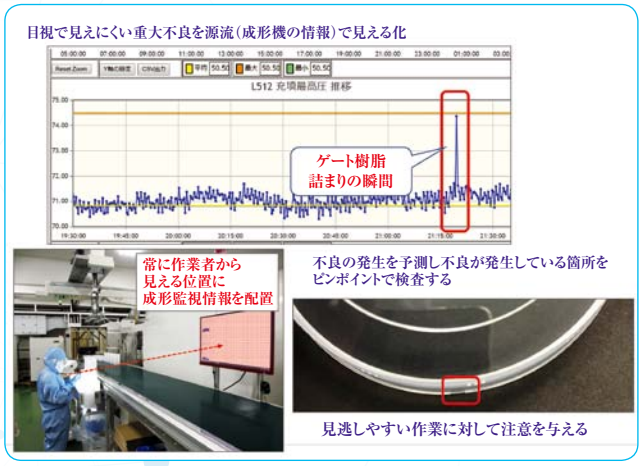



▲自社開発したカメラデータ解析支援ソフト。早期対応に役立てている

## 成形機ログデータ解析で早期対応

### 不良クレームゼロを達成

ここ数年、工作機械や周辺装置等のIoT対応が進展し、射出形成加工においても稼働状況の可視化や成形時の自動補正等の応用例が報告されている。アスカカンパニーの取り組みもその１つ。成形機ログデータ解析とカメラデータ解析を実施し、前者を射出成形加工における入力情報として、後者を出力情報として源流管理に役立てることで不良クレームゼロを達成している。




▲成形機ログデータにより成形状態の監視が可能。ここではショートショットを予測

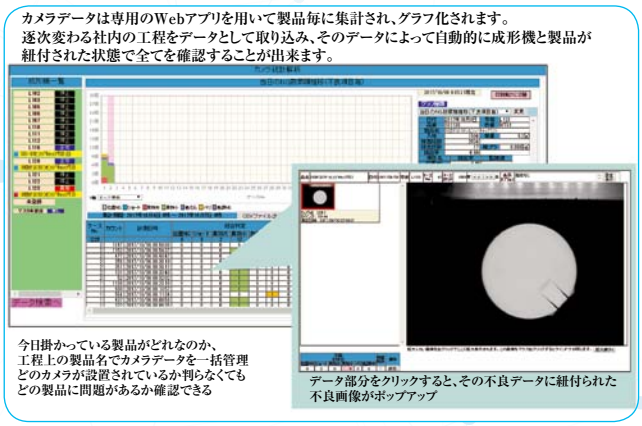
## カメラデータ解析で全数検査・不具合対策

### 成形機ログデータ解析

プラスチック射出成形加工は、成形機と金型、原材料、成形条件等の要因が製品（成形品）に影響を与える。安定した連続生産のためには変化点管理が求められ、そのための仕組みを成形機ログデータの可視化で構築した。

工場内で稼働している成形機から出力されるログデータを、自社開発ソフトにより無線通信でデータサーバに送信することでネットワーク上からの確認を可能にしている。ログデータには温度・圧力・位置等があり、これらのデータがグラフ化して表示される。問題が発生したときは、成形機の配置図をもとに色表示等で変化点を確認できる。例えば、成形時には金型のゲート詰まりという現象が間々発生するが、その瞬間がグラフ上で表示される。早期対応に役立てることでショートショットといった不具合を防止することができる。

もう1つのカメラデータ解析は、自社開発の解析支援ソフトによる解析結果を共有することで早期対応につなげている。こちらのシステムでも、生産中の成形品の撮像情報をデータサーバに集



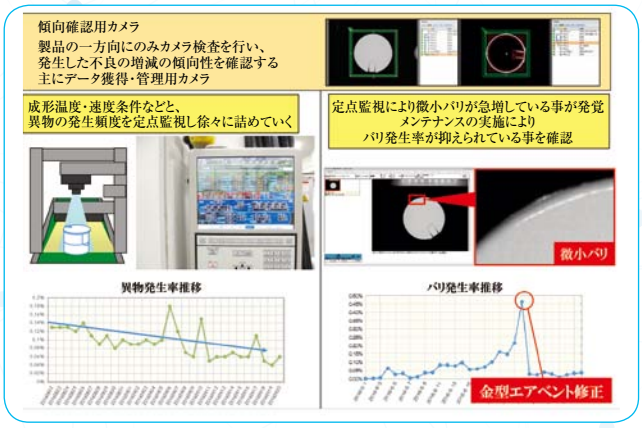

▲カメラデータ解析システムのGUI。データ部分をクリックすると不良データに紐づいた不良画像がポップアップ表示される

# 社長自らがデータサイエンスを学び、システムを進化

AIサプライヤ　**AIユーザ**　支援機関
画像処理系　**統計処理系**　音声・言語処理系

約しており、専用Webアプリで確認が可能。工程上の製品名でカメラデータが一括管理されており、成形機と製品が紐づけされた状態で確認できる。また撮像は、一例となるが、単眼カメラでコンベヤ上方（1方向）から行い、画像処理により異物・バリ等を検出して不具合の傾向確認を行う。扱っている製品上面の表面積が大きく、上方からの撮像により全体の製品性状を把握できるからで、このような簡易な撮像方法により全数検査を可能にした。

そのほかショートショットの発生位置等を確認し、致命的欠陥の流出を防止する致命欠陥対応カメラと、初期の成形条件の安定性を確認する新規製品対応カメラ等があり、90台程度のカメラを汎用化し、各ラインで運用している。



▲カメラデータ解析の事例（傾向管理による不良の削減）

## マシン自身が監視する仕組みへ

アスカカンパニーでは現在、マシン自身が監視する体制を目指し、その一歩として故障予知のためのビッグデータ解析に取り組んでいる。一例をあげると、これまでに蓄積したビッグデータに「最大型締力」がある。データ解析を通じて型締め装置と金型の異常検知に寄与する可能性が高い手法をすでに構築しており、人よりも早期に異常検知できることを確認している。また、機械学習による予防保全や、フィルタリング技術の応用による推定によりマシン側から故障予測を提示する開発にも取り組む等、故障予知の精度向上に邁進している。

## 取り組みポイント

**1 社長がデータサイエンスを学び、率先垂範して行動!**

**2 導入支援で同業のリテラシー向上に寄与!**

長沼恒雄社長自らが東北大学大学院で機械学習を含むデータサイエンスを学習し、故障予知の研究開発を牽引している。社長自らがデータサイエンスにかかるリテラシーを有しているからこそ、全社的なIoT・AIの利活用を可能にしている。

また、同業への技術指導にも力を入れている点も興味深い。カメラスクールの開催はその一例であり、同業へのカメラソリューションの導入支援を行っている。また、2018年秋には宮城県加美町に「アスカナレッジパーク」を新設したが、ここでもカメラスクールの開催を計画している。このような支援を通じて、中小企業のデータサイエンスのリテラシーの向上につなげようとする志には好感が持たれる。

## 事業者概要

アスカカンパニー株式会社

所在地：〒679-0221 兵庫県加東市河高4004
電話番号：0795-48-4323
資本金：100,000,000円
設立：1968年2月
代表者：代表取締役社長　長沼 恒雄
URL：http://askacompany.co.jp/
事業内容：プラスチック製品の開発・製造・販売、測定・研究機器・工場自動化に関わる開発・製造・販売・サービス、金型・装置のメンテナンスサービス

## IoT・AI導入効果

不良品の流出防止

発生源対策と不良の早期発見 → 不良クレームゼロ

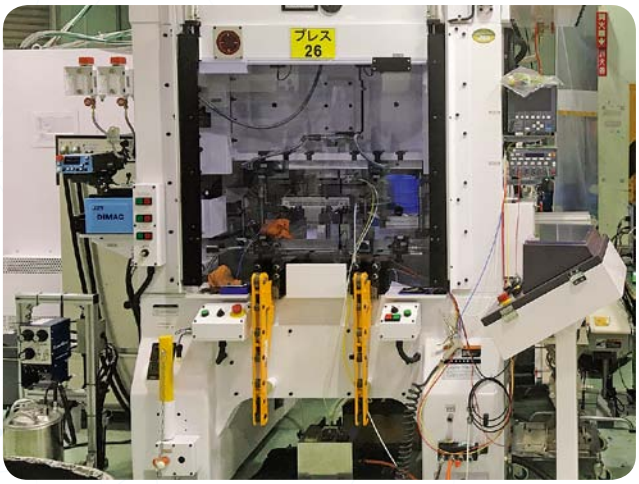
# SAIJO 株式会社最上インクス

▲スマートフォンからの遠隔モニタリングも可能

## 機械学習でバリの発生を予測

### 機械学習で不良の発生を予測

工作機械や周辺装置等のIoT対応が進展し、これらのセンサ情報等を活用して故障予測に取り組む製造現場が増えている。最上インクスの活動もその１つであり、メカトロ・IT・AIによるものづくり革新の一環として展開している。将来的にはビッグデータやシミュレーション等を設計に生かし、かつ、これらの結果を自動または半自動化された生産プロセスに役立てることで自己生産が行えるような生産活動を見すえている。その一歩として、薄板金属オフセットフィンの生産に機械学習を適用した。薄板金属オフセットフィンではバリが発生しやすく、発生後の対策では、不良の選別や修正に工数を要する。不良の発生を予測し、事前に対策を打つことで不良品をつくらない生産ラインを実現している。

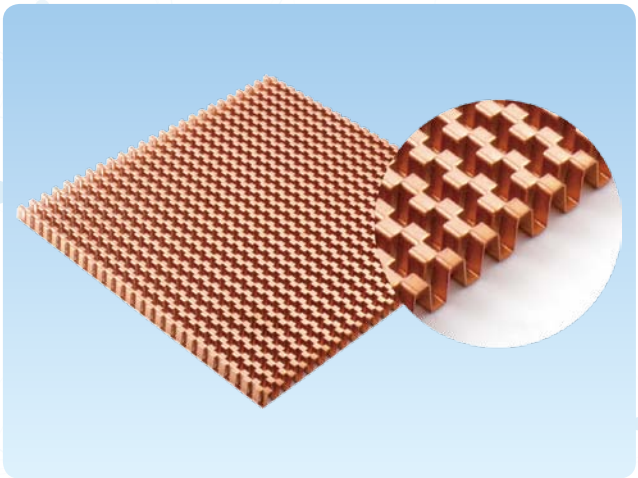



▲各種センサを実装するプレス機

### 自社開発プログラムで不具合を予測

開発したシステムは、各種センサを実装するプレス機と金型、データ収集ならびに機械学習を行うグラフィック開発環境「LabVIEW」で構成。プレス機には温度センサと電流センサを付加しており、サーボモータの情報（位置・速度・トルク）に加え、温度と電流値が得られる（開発側よりカスタム仕様として提供）。また、金型には温度センサ、振動センサ、歪みセンサを搭載する（自社開発）。

加工時には、これらのデータを収集・蓄積し、機械学習によりバリが発生する加工条件を導出。自社開発した品質工学にもとづく「MT（マハラノビス・タグチ）法」により、設定した閾値に応じて統計的に異常か否かを判定し、閾値を超えると加工を停止するようにしている。収集したデータの時間軸（サンプリング周期1ms）で揃える等して効果検証のための異常状態を再現し、バリが発生する数値の組み合わせを学習させた。これにより人間では困難なバ



▲最上インクスの製品の一例（オフセットフィン）

# AI・IoTの利用で付加価値の創出を追求

AIサプライヤ | **AIユーザ** | 支援機関
画像処理系 | **統計処理系** | 音声・言語処理系

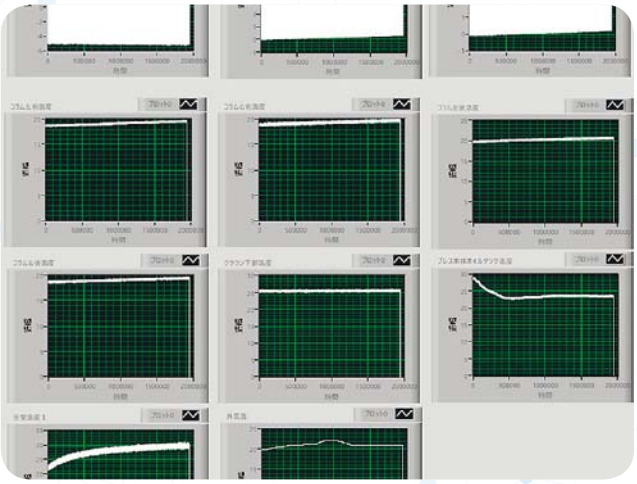
## 構築した情報と仕組みの提供で事業承継に寄与

リ等の発生を予測することができ、不具合の未然防止に役立てている。また、スマートフォン上からの操作も可能としており、遠隔地から常時モニタリングも行える。

### 社会課題と業態変更を見すえたAI利活用

AIの利用によるものづくり革新として、汎用外観検査システムや自動設計システムの構築も視野に入れている。後者は、ビッグデータとして蓄積した加工条件を学習し、新たな板金部品を設計する際に最適なパラメータを自動計算し、設計に反映することを目指している。板金部品は切削加工部品に比して学習要素（パラメータ）が多く、設計の自動化は挑戦的な試みとなるが、その実現により大幅な開発期間の短縮とコスト削減が見込まれる。

また、こうしたAIの応用の追求には、社会解題の解決と将来的な業態変更に対応する意図がある。例えば生産設備があるにもかかわらず、担い手が存在しないために廃業となっている事業承継の問題があるが、AIで構築したものづくりの仕組みの提供で解決できる可能性がある。同時に、仕組みをパッケージとして外販することもでき、サービス業への転換も可能となる。このように、AIを単に自動化・省力化の道具と捉えるのではなく、自社の将来像を見据えた視点は、AI利活用に重要な示唆を与える。



▲LabVIEWによるデータ収集の一例

### 取り組みポイント

**1 人材育成に先行投資し、自社開発を可能に！**

**2 自社の将来像を見すえた経営判断！**

一般論として、AI応用システムを外注すると高額となるうえ自社内に開発および運用ノウハウが蓄積されない。一方で、内製化を図ると開発期間やコストの増大に加え、仕様を満足しないというリスクがある。最上インクスでは後者を選択し、人材育成に投資することで自社開発を可能にした。機械学習の習得にスタッフには約1年間の教育期間を与えたという。AI・IoTの適用により生産設備のパフォーマンスの向上と原価低減等の効果が見込まれるが、自社開発によりシステムの差別化が可能となり、さらには、パッケージとして開発システムの提供も見すえたがゆえ、このように経営判断として人材育成ができたと思われる。

### 事業者概要

株式会社最上インクス

所在地：〒615-0034　京都市右京区西院西寿町5
電話番号：075-312-8775
資本金：46,000,000円
創業：1950年12月
代表者：代表取締役社長　鈴木滋朗
URL：http://www.saijoinx.com/
事業内容：精密薄板試作加工・試作成形加工、精密量産プレス、精密金型

### IoT・AI導入効果

不具合の未然防止

機械学習で発生条件を導出 → バリの発生予測を可能に

# 株式会社エクサウィザーズ

▲関西企業でもAIを活用した家電製品の外観検査が始まっている（写真はイメージ）

## 多様な製品の欠損品を自動検出

### 社会課題に対応できる集団

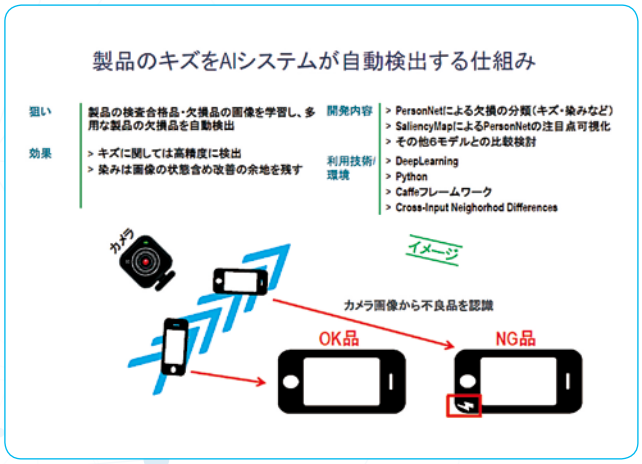
エクサウィザーズは、2017年10月にエクサインテリジェンスとデジタルセンセーションが経営統合して設立。わが国を代表するAIベンチャーとして知られる。最大の強みは、社会課題の解決に取り組んでいること。一般に、技術系AIベンチャーは顧客と一体となってAIの利活用を探るアプローチをとる。これに対し、同社ではAI技術のビジネス応用に力点を置いており、各分野の専門家等とともに課題解決に当たることで早期のAI利用につなげている。介護、医療、人材等、多様な分野で実績を上げている。

### 学習データの不均衡を解消

関西エリアでの開発実績の中では、その一例に欠損品の自動検出システムがある。家電サイズの製品の良品・不良品をカメラ画像で学習し、キズ等のある欠損品を自動検出する。通常、どの製造現場でも不良品のサンプル数は少ない。学習データが不均衡となり、単純に学習すると、ほぼすべてを良品判定する可能性がある。そこで独自の損失関数を用いて重みやパラメータ等を変更し、データが不均衡な状況ながら不良品の判定を可能とした。併せて、反射光の影響を抑制するアルゴリズムを組み合わせることでキズの種類の判定精度を保証している。従来、欠損品の外観検査には10名程度の作業者が従事していた。開発システムの導入で3名程度まで削減できた。導入企業では判別したキズの種類をもとに生産設備の故障予測に役立てることを計画している。

### 医療系・創薬系でも成果

また、医療系や創薬系でも開発実績を持つ。前者は、ガン患者の検査値の時系列変化の予測モデルの構築で、これにより抗ガン剤




▲製品のキズ検知モデルを開発し、欠損品の自動検出を可能に

▲ガン患者の検査値シミュレーションの時系列変化を予測

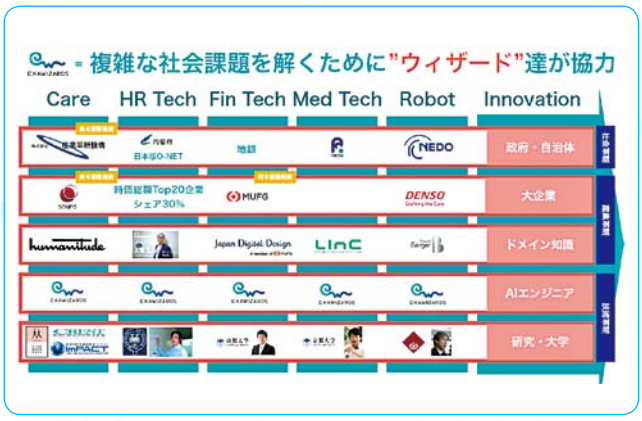
# AIによる社会課題の解決を目指して

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## データ拡張手法により予測精度を向上

の投薬量と投薬のタイミングの判断を支援する。1,000名程度のガン患者に対する医療行為データ、すなわち抗ガン剤の種類と量、タイミングなどの情報を学習して構築。これらの情報が少ない課題に対し、データ拡張により線形補完を行い、中間値のデータを生成して対応した。これにより当初50～60%だった予測精度を80%程度まで向上し、実用レベルに到達させている。

後者は、化合物の分子構造の可視化により効能に寄与する置換基を判定するシステム。創薬分野でのAIの利活用が盛んな分野であり、例えば実験コストの低減を目的に、薬候補化合物の中から薬効があり、かつ副作用の少ない化合物の探索予測が取り組まれている。Deep Learningの適用例等があるものの、その判定根拠を説明できないため導入に至ってないケースがある。そこで、薬効の活性化に寄与する置換基を学習することで探索予測の可視化を可能とした。薬候補化合物の中に薬効に寄与する置換基を残しつつ他の部分を変更することで副作用を抑える等、人では難しい薬の設計を実現しており、1年内の実用化が見込まれている。




▲各ドメイン（事業分野）、各分野の専門家との連携で社会解題を解決

エクサウィザーズは全国規模で活動しているが、関西圏では医療系や創薬系の相談が多いという。ゆえに、こうした分野の深耕が、関西圏におけるAI利活用の方向性ではないかとしている。

### 取り組みポイント

**1 AIトレーニングでAIの利活用を議論!**

**2 データセットの準備の負担を軽減!**

エクサウィザーズは、ユーザ企業のビジネス応用に向け「AIトレーニング」を展開している。基礎コースでは、AI技術者を交えたワークショップを通じて自社ビジネスでのAIの適用を議論し、具体的な導入活動に役立てている。また、AIリテラシーの向上によりAI技術者とのコミュニケーションが可能となり、円滑な導入につなげている。

また開発時は、本文でも述べたように、大規模なデータセットを必要としないDeep Learningのモデルを用いることで、ユーザのデータセットの準備にかかる負担を軽減している。画像処理系では一定規模のデータセットが必要だが、例えばクラウドソーシングの利用を推奨する等、低コストでデータセットを用意できる手段を提案。ユーザのAIリテラシーを高め、かつ導入負担を軽減する点でも、他のAIベンチャーにはない特徴がある。

### 事　業　者　概　要

株式会社 エクサウィザーズ

所　在　地：（東京本社）
〒105-0013　東京都港区浜松町1-6-15

所　在　地：（京都オフィス）
〒606-8225　京都市左京区田中門前町73番地

資　本　金：522,460,000円

創　　業：2016年2月

代　表　者：代表取締役社長　石山 洸

U　R　L：https://exawizards.com/

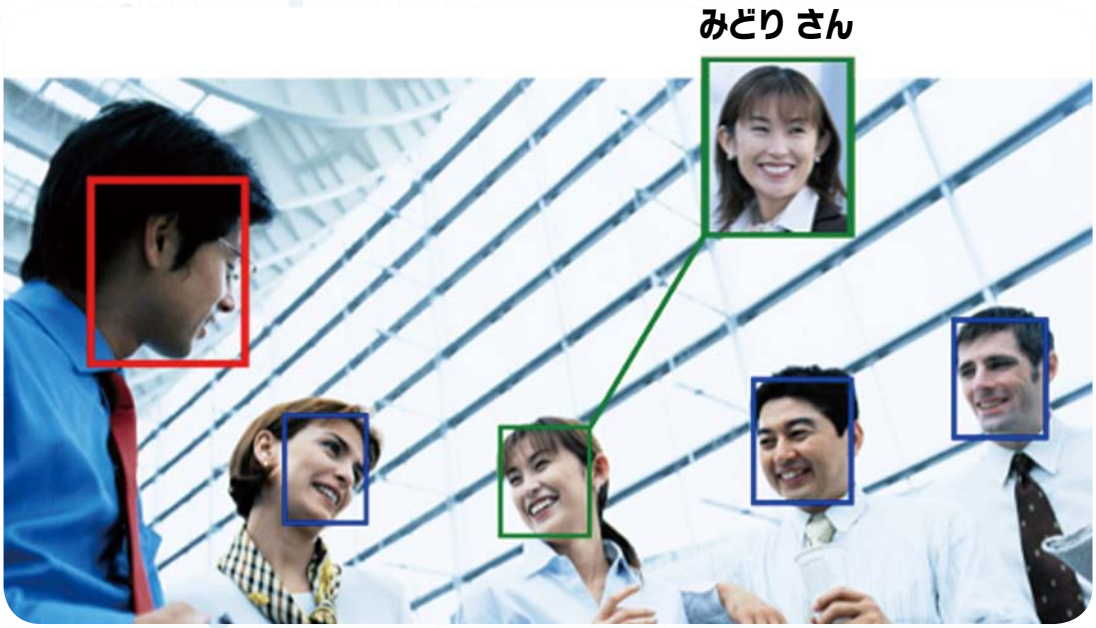
事 業 内 容：AIを利活用したサービス開発による産業革新と社会課題の解決

### AI導入効果

外観検査業の省力化

作業者 10名 → 作業者 3名

# 株式会社知能情報システム




▲少数データにもとづく顔認識手法の開発（イメージ）

## 少数データセットで顔認識率を向上

### 少ない画像で顔認識

知能情報システムは、大学等の研究機関や企業の研究所からのデータ解析をはじめとするAI関連の様々な技術開発を支援している。数学や情報科学等AIに必須の専門知識に加え、医学や生命科学、化学、物理学、経済学等の応用分野に精通する技術者を抱えており、開発実績は非常に幅広い。ここに他のAIベンダにはない強みがある。

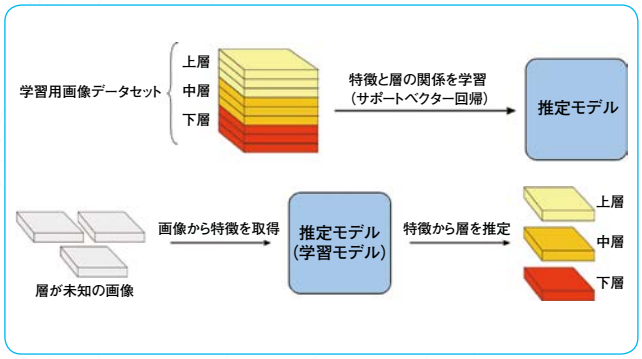
AI関連の開発支援では画像処理系の実績が豊富にあり、その一例として少数データセットでの顔認識率の向上がある。一般にDeep Learningよる顔認識では大量のラベル付きデータセットが必要となる。その準備には多大な手間とコストを要する。そこで、取り組んだのが少ないサンプル画像での顔認識手法の構築。公開されている大規模ラベル付きデータセットにもとづいて事前学習を実施。そこで得られた顔認識抽出部を、認識対象とするユーザ企業の従業員のラベル付きデータに転移することで、少ない従業員の顔画像でも高い認識率を達成した。

開発には、PythonとDeep LearningのライブラリであるCaffeを利用。また、Amazon Web Servicesで複数のGPUインスタンスを起動し、複数のNeural Networks構造に対する識別評価を並列に実施することで学習時間を短縮するといった工夫も行っている。

## 断層画像の自動判別で病理診断を効率化

### 医師の言語化が困難な知識を学習

そのほか、病理診断に向け断層画像自動判別システムの開発実績がある。MRI等で得た身体の断層画像のうち、各画像が身体のどの層（上層・中層・下層）に属しているかを判別・分類する作業を自動的に行う。小規模データで取り組めるサポートベクターマシンで構築した。具体的には、医師の指導のもと断層画像の特徴と層の関係を学習して推定（学習）モデルを生成。推定時は層を判別したい断層画像から特徴を抽出し、学習モデルに与えることで、その画像が属する層を推定する。




▲MRI等の断層画像の層を判別するイメージ（上が学習段階、下が推定段階）

開発当初は1人あたり100～150枚、10名程度の断層画像を対象に学習を実施。上述の手法で必要な判別精度が得られたのを確認した後、健康（正常）な人を含む200名のデータセットに拡張し、さらに学習することで判別精度を向上している。従来、手作業で行っていた前処理作業が大幅に軽減され、病理診断の効率化が見込まれる。

### 標準見積を用意、共通理解へ

知能情報システムは開発の透明化を図るため、標準的な見積価格表を用意している。開発内容を図に示した「クラスA」～「クラスC」に分類することで単価がわかる。この単価に開発工数を掛けることで価格を見積もる。工数の見積は

# 標準見積価格の提示で AI開発コストを透明化

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関

画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

開発工程ごとに行い、試行錯誤が必要な研究的な工程についても工数をあらかじめユーザに提示している。これにより、不透明になりやすいAI開発の見積を明朗なものとしている。AI開発では、一定成果が得られるまでに試行錯誤が求められ、この作業がコスト増につながる場合がある。これによりユーザ側との料金相場で差異が生じ、開発が滞る例が聞かれる。ユーザ側との共通理解につなげるうえで、このような見積価格表や開発工数の提示は学ぶところが多い。

| クラス | 業務内容 | 人日単価 |
|---|---|---|
| クラスA | ・新規アルゴリズム開発などの研究的要素が強い業務。<br>・最先端の論文調査や報告書作成、講習会の実施。 | 80,000円 |
| クラスB+ | ・クラスBに加えて、研究的要素が加わる業務。 | 75,000円 |
| クラスB | ・研究的要素がなく、ソフトウェアの仕様が明確であるが、画像解析、音声処理、信号処理、総計解析、数値計算、数理科学、生命科学、医学、などの専門知識が必要となる業務。<br>・既存ソフトウェアの性能改善、並列分散化など、プログラミング言語やプラットフォーム、並列分散化に関する特殊な知識が必要となる業務。<br>・開発中のハードウェアを制御するためのドライバやライブラリの開発を行う業務。 | 70,000円 |
| クラスC+ | ・クラスCに加えて、市販品のハードウェア制御に関わる開発を行う業務。 | 65,000円 |
| クラスC | ・プログラミング言語やプラットフォームの一般的な知識のみを必要とし、学術や数理に関する知識を必要としない業務。 | 60,000円 |

▲提示している標準的な見積価格表

| 見積項目 | 内容 |
|---|---|
| 1.開発費 | 工数×単価で算出します。 |
| 2.諸経費 | 消耗品費、印刷費など、開発業務に必要な諸経費です。<br>開発費の1%が目安となりますが、業務内容に応じて変動します。 |
| 3.機材費 | 以下のような場合に、機材費が見積りに含まれます。<br>・納品物として機材一式が指定されている場合。<br>・開発に特殊機材が必要となる場合。<br>・納品物が大容量になり、そのためのストレージ機器が必要となる場合。 |
| 4.交通費（出張旅費） | お客様との打ち合わせ場所や納品場所が、業務場所から遠方になる場合は、そのための交通費がお見積りに含まれます。移動の人数、回数、往復交通費によって算出します。宿泊が必要となる場合は、宿泊費も含まれます。 |

| | |
|---|---|
| スポット料金 | 全体工数が５人日以下の小規模案件に対しては、管理手数料として別途５万円を頂戴いたします。 |
| お急ぎ料金 | 多人数を投入することで開発期間を短縮されたい場合は、割増料金をいただくことで対応できる場合がございます。具体的な金額につきましては、別途ご相談ください。 |

▲提示している見積詳細価格。工数は業務工程に分けて見積を行う（2019年１月現在のもので今後更新される可能性がある）

## 取り組みポイント

**1 各分野の専門家が在籍し、多様な研究開発に対応！**

**2 標準見積価格の提示で共通理解に！**

情報科学に限らず医学や生命科学、化学、物理学、経済学等を得意分野とする技術者が多数在籍し、幅広い研究支援を可能にしている。断層画像の自動判別システムの開発はその一例であり、各分野および業界における特有の課題を理解しているからこそ、成し得たものと言える。

また、ソフトウエア開発の見積価格表を提示している点も興味深い。同社は大学や研究機関からのデータ解析をはじめ研究支援に軸足を置いており、技術リテラシーが高い顧客の依頼が多数を占める。ただし、こうした顧客以外からの開発依頼においては、開発コストに加え、開発規模および成果、AIの技術的な解釈において共通理解が必須となる。見積価格表や開発工数の提示は、その一助となるものであり、不明瞭な見積価格がなされる場合があるAI開発に一石を投じるものと言える。

## 事業者概要

株式会社知能情報システム

所在地：〒600-8815　京都市下京区中堂寺粟田町91 KRP9号館

電話番号：075-321-7300

資本金：3,000,000円

設立：2007年11月

代表者：代表取締役　倉谷 智尋

URL：https://www.chino-js.com/

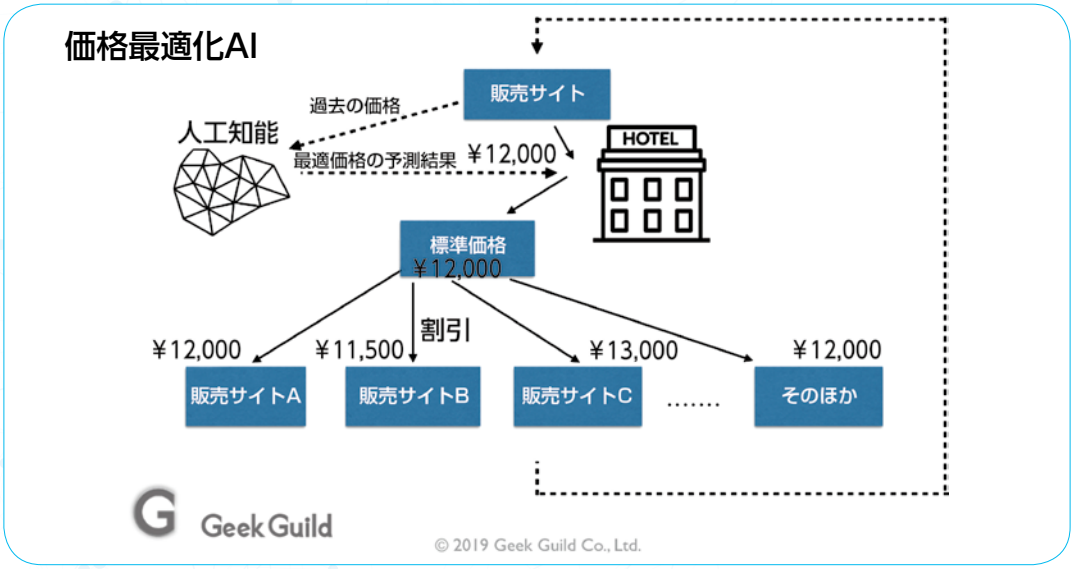
事業内容：知能コンピューティングに関わる受託研究開発、学術研究用システムの受託開発、ソフトウエア技術の調査・講習・コンサルティング、ソフトウエアの企画・開発・販売、情報システムの企画・開発・販売・導入

## AI導入効果

断層画像の自動識別

医師が手作業で判別・分類 → 医師の判断にもとづき自動識別

# 株式会社Geek Guild




▲FORECASSでは、少ないデータセットの高精度予測を可能にする（図はイメージ）

## スモールデータでの高精度予測を可能に

### スモールデータに対応

中小企業へのAI導入が進展しない理由として「ユーザ企業側にデータセットがない」「学習を意図したデータを用意できていない」といった声がよくあがる。ただ、AIサプライヤ側からすれば十分な学習データがない状況下での対応、つまりスモールデータでの学習への対応が“腕の見せ所”であり、成果を上げている事例が見られる。京都市に拠点を置くGeek Guildはその代表例であり、独自の生成モデルや強化学習により、取得可能なデータのみでの学習に対応する。さらに、これらのノウハウを集約したAIプラットフォーム「FORECASS」を提供し、様々な業界や用途に提案しようとしている。

▲FORECASSは最適な客室価格を算出する（写真はイメージ）

### 最適価格予測で効果を発揮

FORECASSは、スモールデータでの高精度予測と、あらゆる時系列データに対応する汎用性が特徴。ユーザ側で取得可能なデータセットで予測するため導入コストを低減できる。また、現在はAPIでのデータ連携による運用となっているが今後、学習のためのデータ収集・予測・判断までを自動化することで、さらなる導入コストの低減を目指している。

すでに複数の適用例があり、その１つにホテル客室の最適価格予測がある。旅館・ホテル業は慢性的な人材不足という課題がある一方、訪日外国人の増加により2020年には国内宿泊施設が数万室レベルで不足すると言われている。こうした背景から、旅館・ホテル業には適切な価格設定により経営の安定化が求められており、AIによる最適価格予測サービスの利用が始まっている。いわゆる、需要と供給等に合わせて価格を柔軟に変動させる「ダイナミックプライシング」である。

▲太陽光発電の発電予測でも実績を持つ（写真はイメージ）

# 高精度の汎用時系列データ予測プラットフォームを提供

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## 売上を最大化する価格を予測

FORECASSとこれら先行する予測サービスとの差異は予測精度にある。既存サービスでは機械学習を用いており、過去の宿泊料金と付近の宿泊施設の料金等を学習して価格を算出する。これに対し、FORECASSでは部屋タイプごとの客室価格を基本データとして学習し、独自の生成モデルや予測モデル等により売上を最大化する価格を算出する。しかも、客室価格の値付けとそのタイミングを最適化することで客室価格を下げないよう最適価格を予測できる。客室の稼働率の向上が見込まれるうえ、導入予定のユーザ側は店舗数の大幅な拡張を計画することから、各店舗への導入を急いでいるという。

そのほか太陽光発電の発電予測や空調の熱負荷予測等の事例もある。Geek Guildでは太陽光発電の前日予測で、2018年度時点トップの精度の平均平方二乗誤差（RMSE）0.5％を達成したが、FORECASSの利用で消費電力予測においてRMSE0.667の世界トップの精度を達成したという。きわめて高い予測精度が求められる用途で普及すると見込まれる。

▲空調の熱負荷予測でも成果を上げている（写真はイメージ）

### 取り組みポイント

1. スモールデータでの対応で成果!
2. 技術スタッフのみの少数精鋭で構成!

Geek Guildは創業以来、スモールデータでの開発に強みを持つ。ユーザ側に新たにデータ取得を要請したり、一定期間にわたってIoTデバイス等でデータ計測を新たに依頼したりはせず、既存データのみで高精度な予測を実現してきた。現在、特許準備中の独自ノウハウにより高度な予測モデルを構築することで対応している。

また、同社は技術スタッフのみの少数精鋭で構成され、間接部門等がないがゆえ、他のAIサプライヤに比して開発コストが低い。他のAIサプライヤで行き詰った開発案件が持ち込まれることが多く、これらを再構築した開発例も多数あるという。

### 事業者概要

株式会社 Geek Guild

所在地：京都市下京区中堂寺粟田93KRP4号館
創業：2018年6月26日
代表者：代表取締役CEO　尾藤 美紀
代表取締役CTO　花村 慎介
URL：https://www.geek-guild.jp/
事業内容：人工知能プログラムの開発、コンピュータソフトウェア分野における人工知能及び各種技術の応用研究、人工知能に関わるセミナーの企画およびコンサルティング、人工知能に関する講演会・シンポジウム・セミナー等の企画・運営・管理および実施

### AI導入効果

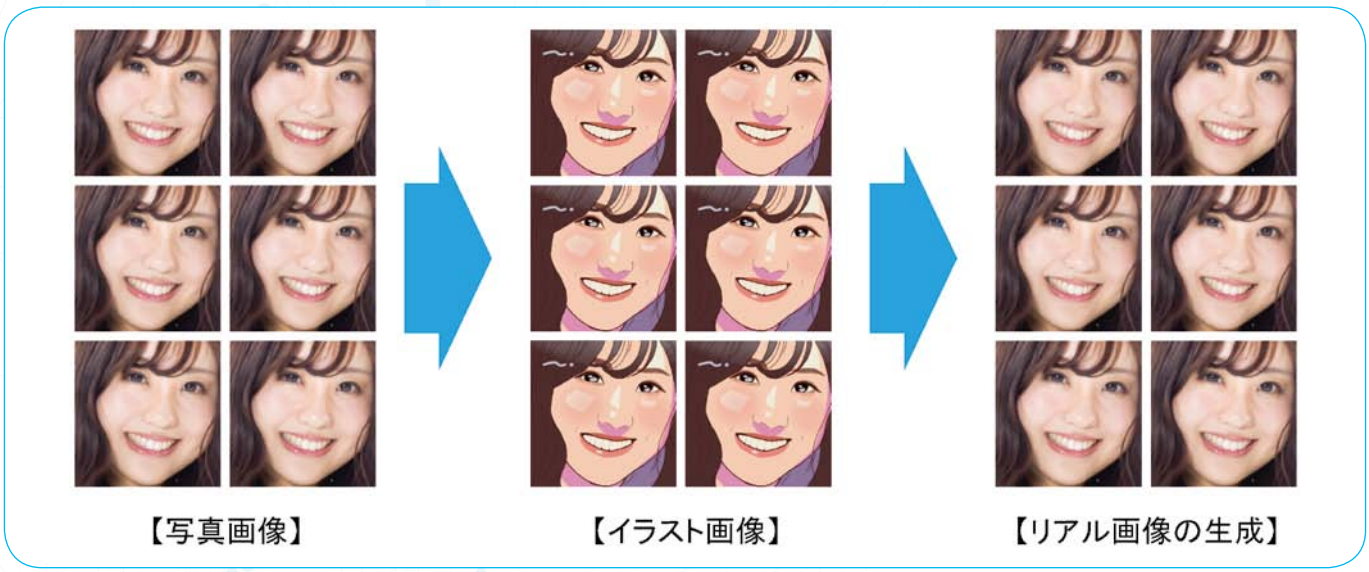
予測精度（消費電力予測）

CNNによる消費電力予測の先行研究
平均平方二乗誤差
RMSE0.677

→

FORECASSによる消費電力予測
平均平方二乗誤差
RMSE0.667

# 株式会社計数技研




▲cycleGANによる写真画像からイラスト画像への変換、さらにリアル画像への変換（イメージ）

## cycleGANによる画像生成を産業用途に

### スタイル変換を行う cycleGAN

Deep Learningの世界でGAN（Generative Adversarial Network）は、今も最もホットな技法となっている。GANは、Generator（生成者）が学習データに似た画像を生成し、Discriminator（判定者）が学習データか、あるいはGeneratorが生成した画像かを判定し、これを繰り返すことで学習を行う。GANの技法のうち、例えば「cycleGAN」は、かつて主流だったpix2pixに比してスタイル変換を柔軟に行える。また、ラベル付き画像を生成できる特徴から、その利用により学習時の負担軽減につながり、学習データの拡張用途等で利用されている。ただし、実際には、スタイル変換がうまくいかない場合があり、産業応用を困難にしている要因となっている。AI導入コンサルを手がける計数技研ではcycleGANの変換精度の改善を図り、産業応用を提案している。

▲cycleGANによる画像の抽象化で、画像処理によるカウントが容易に行える（画像はDeep Learningを使った計数AIによるカウント）

### 写真→イラスト→リアル画像

cycleGANを用いてイラスト画像から写真画像に、または写真画像からイラスト画像に変換する例は多数報告されている。適当なデータセットでも“数さえあれば変換できる”とされるが、Web等からランダムに収集した画像ではきれいに変換がなされない。例えば、外観検査のための学習データを用意する際、学習のしやすさを考慮して検査対象を一定方向から撮像することがあるが、計数技研では同様のアプローチでデータセットを用意した。アイドルグループの似顔絵を特定のイラストレータに描いてもらい、イラストのクセやタッチといった特徴を一定化（バラツキを低減）することで写真画像からイラスト画像への変換に成功した。イラスト画像は数百枚程度を用意。アイドルグループの写真画像は同世代に見られる傾向が表れているため、Web等で収集した画像をそのまま利用した。

cycleGANによるスタイル変換ができると、変換したイラスト画像からリアル画像へのさらなる変換も可能となり、データセットの拡張に使える。学習に必要なラベル付きデータセットを大量に生成することができ、例えば、ネジやナット等の工業製品（部品）の画像内での座標データとともに学習できる。また、cycleGANではナット画像を単純な円形に変換する等、用途や目的に応じて特徴量を簡素化することも可能で、例えばコンベヤ上の対象物のカウント等を、画像処理で容易に行えるようになる。

# cycleGANの産業応用を提案

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## Deep Learningによる動画解析で行動分析

### 映像による行動計測

そのほかDeep Learningによる動画解析により工場内の作業者の行動計測も提案している。IoT等の普及により各種設備の稼働率等は正確に把握できる一方、作業者のそれは把握が難しい。ウェアラブル端末による生体情報や、RFIDタグやカメラ画像による動線等の把握にとどまる。そこで、組立や検査など作業者の行動を分類し、動画解析により行動を把握することを試みている。

量産工場の場合、検査装置をはじめ設備や装置の前での作業者の振る舞いはほぼ一定であり、行動を把握しやすい。設備の稼働情報を組み合わせることで、ベテラン作業者が故障の発生する前に行っている対策を把握することができ、技能伝承等に役立てられる。作業者の振る舞いにバラツキが少ない場面での展開が見込まれ、また、生産設備の稼働情報とマージすることで故障予測の精度向上につながると期待される。

▲Deep Learningによる動画解析により工業内の作業者の行動の把握につながる

取り組みポイント

1. cycleGANでデータ拡張
2. バラツキの少ない振る舞いに着目しての行動計測

cycleGAN等GANによるスタイル変換は、エンターテイメント用途での利用が多く、産業用途での利用は限定的なものとなっている。GANの利用によりデータセットの拡張が可能となるが、例えば検査用途における不良品画像データを拡張した場合、学習データとして使えるかは議論の余地がある。実際、検査品質の担保のため学習データの拡張はせず、不良品が発生した都度、撮影して学習データに追加している現場もある。産業応用を検討する際は、目的を精査して臨むことが求められる。

一方、ある程度、一定の振る舞いをする行動に着目した、動画解析による行動計測の例は興味深い。確かに、生産設備の前での行動は、ある程度パターン化されており、学習により識別することができる。工場内以外にも同様に振る舞いがほぼ一定化している現場があり、応用範囲が広いと見込まれる。

### 事　業　者　概　要

株式会社 計数技研

所　在　地：559-0034　大阪市住之江区南港北2-1番10号 ATCビルITM棟

創　　業：2006年

代　表　者：代表取締役　早石 直広

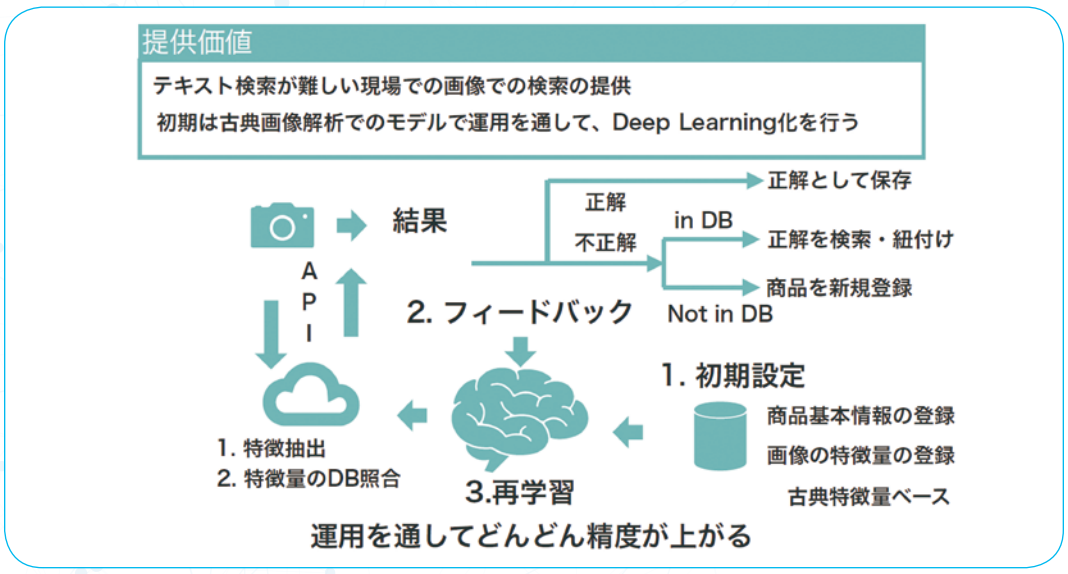
事 業 内 容：ロボット、AI等の開発・導入コンサルティング

### AI導入効果

学習データの拡張

ラベル付きデータセットの生成 → 学習データの準備にかかる負担軽減

# atma株式会社




▲開発した運用型画像査定エンジンの仕組み

## 顔認識分野の特徴量の検出技術を適用

### 買取価格の査定を自動化

最近は、あらゆる製品の買取サービスが提供されており、ワインやウィスキー等の酒類においても様々な事業者が展開している。ただし酒類の買取価格の査定では、同一銘柄でもラベルが異なると価格が変動する。一定レベルの専門知識が求められるうえ、Webサービス上での査定では、ラベル等の画像を比較・参照しながら行うため、工数を要するという課題がある。

AI導入コンサルからシステム開発までを一貫して手がけるatmaは、画像データのみで銘柄を自動的に認識・査定を行うシステム（画像査定エンジン）を提案している。

▲査定が容易となることで多くの酒店での導入が期待される（写真はイメージ）

### 運用による再学習で認識精度を向上

システムの運用を通じて画像データを随時取得し、再学習することで認識精度を向上する手法を採用した。学習のためのデータセットの確保が困難であったためで、システムの初期段階では登録画像の特徴量にもとづいて認識を行い、認識が正解であれば保存、誤っていれば正しい銘柄を検索・紐づける作業を繰り返すことで認識精度の向上を図った。一定程度のデータセットが揃った段階でDeep Learningの学習済みモデルへとシステムを切り替えている。また、特徴量の抽出には顔認識分野において識別能力で実績の高い「center loss」を採用。酒類のラベルの判定に転用することで、初期段階から90％程度の認識精度を確保した。

開発システムの利用により、専門知識を有しないスタッフによる買取価格の査定が可能となり、また、査定にかかる工数の大幅な削減につながった。ユーザ企業ではすでに複数店舗で運用しているという。画像情報を頼りに査定を行う用途への展開が期待され、例えば型番等が存在しない古着の査定にも使えると見込まれる。

▲atmaが展開するアルゴリズムソリューション事業

# 価格設定表の提示と半成果報酬モデルで信頼を得る

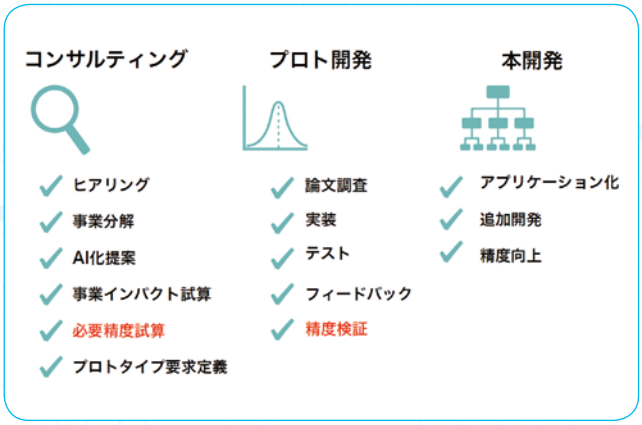
AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## 合意した精度の達成で報酬を変動

### 開発コストを明瞭に

ここ数年、AIリテラシーを有する企業以外からの開発依頼が格段に増えている。atmaも例外ではなく、ニーズ調査等ヒアリングから始める必要があり、また顧客の収益構造等が異なることから、カスタマイズ型アルゴリズムソリューション事業として展開している。

ヒアリングを通じてバリューチェーンを整理しつつ、どの業務にAIを適用できるかを議論しながら進めている。議論の結果、業務改善を提案したり汎用システムを導入したりする場合もある。こうした検討を受け、要件定義や開発スケジュール、予算等を決定し、試作および本開発へと移行する。開発段階では論文等、最新のAI研究の成果を調査し、実際に実装して要求精度が得られるかを検証しながら進めている。ただ、AI開発においては狙った精度を得られないことが間々あり、atmaでは要求精度を達成したか否かで開発価格を変動する「半成果報酬」として事業展開している。



▲カスタマイズ型アルゴリズムソリューション事業

また、初期のコンサル段階で価格設定表を提示し、開発コストの見える化を図っている。このように顧客との合意形成で工夫をしており、信頼性の高い事業展開を行っている。

### 取り組みポイント

**1 運用型画像査定として提案!**

**2 価格設定表と半成果報酬事業で顧客に安心感!**

顧客がデータセットを有していないという事情から、運用を通じて精度向上を図る運用型画像査定エンジンを開発した。酒類の買取価格の査定のように、画像のみで検索する必要性がありながら、データセットが少ない用途での利用が見込まれ、幅広い展開が期待される。

また、AIリテラシーが十分ではない企業からの開発依頼では、開発コストをはじめ双方の理解に乖離が生じやすい。結果、トラブルを招くことがある。atmaは価格設定表を提示しており、これに半成果報酬型のフルカスタマイズ型ソリューション事業に組み合わせることで開発価格を明瞭かつ納得の得られるようにしている。このような安心感を与える事業スタイルは、AI・データ利活用の活性化に寄与すると思われる。

### 事　業　者　概　要

atma株式会社

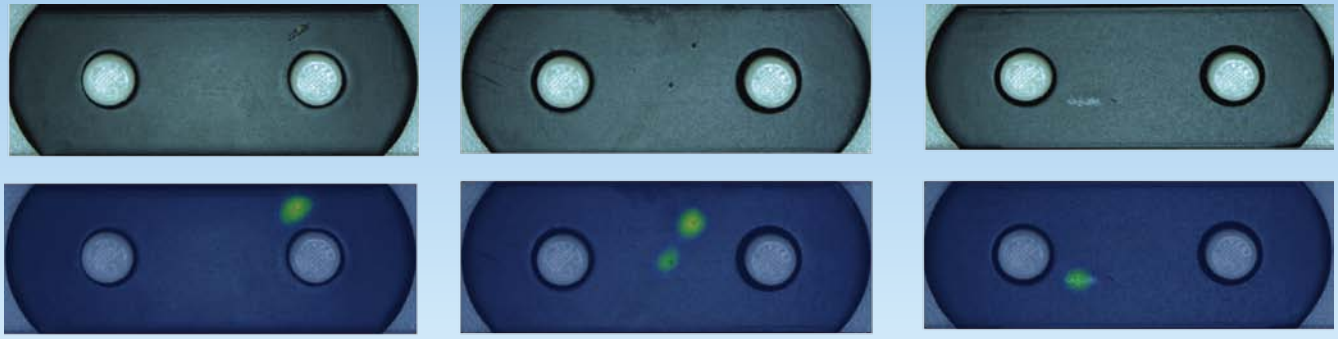
所　在　地：〒532-0011　大阪市淀川区西中島1-9-20 新中島ビル
資　本　金：1,020,900円
創　　業：2016年6月
代　表　者：代表取締役　上浦 伸也
U　R　L：https://civiluo.co.jp/
事 業 内 容：コンサルからロジック・システム開発までを手がけるAIアルゴリズムソリューション事業、アプリケーション開発事業等

**AI導入効果**

**買取価格の査定**

専門知識が必要 査定の工数が多い → 専門知識が不要 査定の工数削減

# 株式会社Preferred Networks




▲不良個所をヒートマップで可視化して表示

## スモールデータで外観検査を可能に

### 不良個所をヒートマップで可視化

Deep Learningの利用により外観検査の省力化・自動化に取り組もうとする製造現場は多い。ただし、学習のために数千～数万点規模の大量の画像データや、画像処理エンジニアによる学習支援が求められる。加えて、Deep Learningによる判別根拠が不明という重大な課題もある。品質保証に関わる用途となるがゆえ、その利用を断念する現場がある。

Preferred Networks (PFN) は、2018年12月より自動外観検査ソフトウエア「Preferred Networks Visual Inspection」の提供を開始し、これらの課題に対応している。独自のDeep Learningモデルにより100点程度の画像データから学習が可能。画像単位で良品・不良品を分類するのみで学習することができ、不良個所の位置を教示する手間がない。また不良品は、そのキズや異物・汚れ等の不良個所をヒートマップで可視化して表示される。Deep Learningのアルゴリズムがどの個所に着目して良品判定を行ったのかを把握することができ、検査結果の説明に役立てられる。そのほか金属や樹脂、布、食品等、様々な素材や形状に対応できる特徴もある。

ただ、Deep Learningは物体認識に効果を発揮するものの、寸法計測や文字認識等の用途では、従来からあるルールベースの方が適している場合がある。ゆえに、用途や目的に応じて使い分けることを推奨している。

▲画像の登録からモデルの学習、精度比較までを一気通貫で管理できるGUI 学習ツールを用意

## 製造業向けソリューションをファナックと共同展開

### バラ積みピッキングを容易に

PFNは外観検査以外にも、ファナックとの協業により、製造分野向けに機械学習を適用したアプリを提供している。1つが、Deep Learningを使ったロボットによるバラ積みピッキング。

▲バラ積みピッキングのシステム立ち上げを容易に

# 異常個所の可視化で根拠を説明可能に

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関

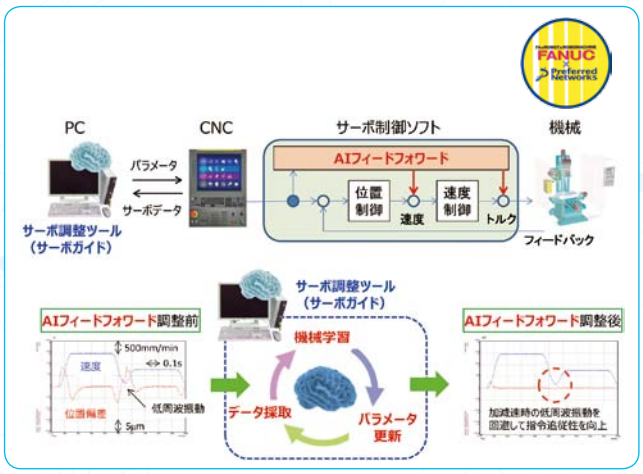
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

Deep Learningによって対象物の取り出しやすさを推定するスコアリング機能を開発し、高い成功率でのピッキングが可能。システムの早期立ち上げにつながる。

ロボットによるバラ積みピッキングは把持方策・画像認識・ロボットハンドの3つの課題が関係するため、古典的でありながら現世代においても難問の１つに数えられる。通常は熟練作業者によるティーチング（教示）等を必要とするが、PFNのアプリの利用は、そのなかでも画像認識の課題解決につながる。

## 制御パラメータ最適化で高精度加工

もう１つは、機械学習によりサーボモータの制御パラメータを調整し、加工機の高精度化につなげる「AIフィードフォワード（AIFF）」。フィードフォワード制御は、例えば低周波領域における振動等、外乱による影響を推測する形で補正動作を行う制御方式である。AIFFでは、機械特性をより正確に表現するために高次元化したモデルにもとづいてフィードフォワード制御を行う。ここでのモデルは多数のパラメータで表現されており、その決定に機械学習を適用することで高度なフィードフォワード制御の調整を可能にした。例えば、工作機械に実装すれば高精度加工や高品位加工を実現することになる。




▲高次元化したモデルにもとづくフィードフォワード制御により指令値に対する追従性を向上

取り組みポイント

1. ファナックとの協業による開発成果を市場にリリース!
2. 現場が保有するノウハウとデータセットを踏まえた提案

PFNは、製造業に向けた取り組みとしてファナック等との協業を通じて、様々なソリューションを創出している。両社は、機械学習やDeep Learningの利用により工作機械やロボット等の知能化を通じて製造現場の自動化を推進している。

PFNは交通システムと製造業、バイオ・ヘルスケアの3分野に重点を置きつつ、多様な分野にソリューションを提供している。また、ファナック以外にもトヨタや中外製薬等、複数の企業・団体と共同研究を進めている。このような協業を通じて各現場のノウハウを理解し、かつ各現場のデータセットに触れることによって、“実社会への機械学習技術の適用”につなげている。

## 事　業　者　概　要

株式会社 Preferred Networks

所　在　地：〒100-0004　東京都千代田区大手町1-6-1

創　　業：2014年3月

代　表　者：代表取締役社長 最高経営責任者　西川 徹

U　R　L：https://www.preferred-networks.jp/

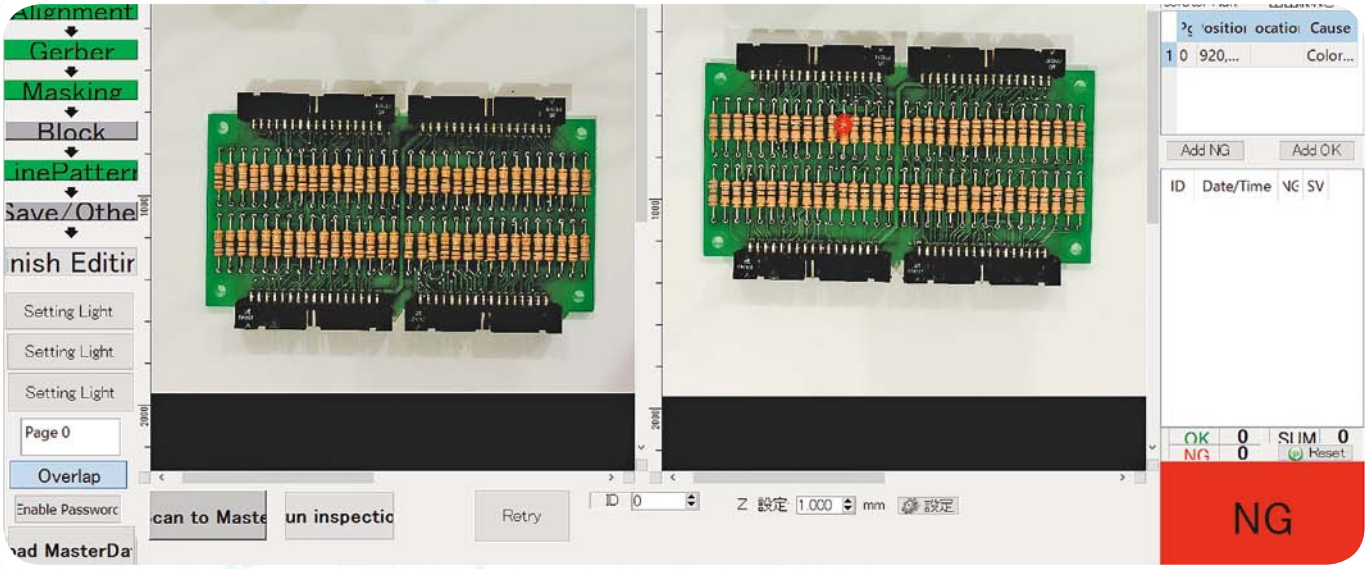
事業内容：IoTにフォーカスした深層学習技術を交通システム、製造業、バイオ・ヘルスケアの3つの重点事業領域に展開

## AI導入効果

自動外観検査ソフトウエアの利用

大量の学習データ 10,000点以上 → 少量の学習データ 100点程度から

# 株式会社メガトレード

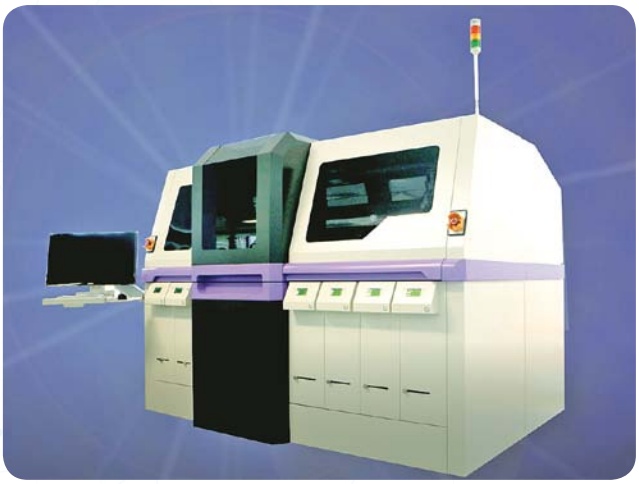



▲AI検査機能も備える画像処理ソフト「Regulus64」

## バックプロパゲーションを中心に学習

### AI 実装装置を多数販売

メガトレードは、電気電子部品の検査工程に向け画像処理ソフト「Regulus64」や、これを実装する外観検査装置を提供している。約1,000コンポーネントから構成されるRegulus64はAI検査機能も備えており、その実装機はすでに300台程度の販売実績を持つ。電気電子部品の検査工程は検査基準等が厳密に規定されており、既存アルゴリズムで検査に対応できるため、AI検査機能を利用するユーザは少ない。それでも、単純に販売価格を掛け合わせるとAI関連製品で100億円以上の売上を上げていることになり、その実績は注目に値する。

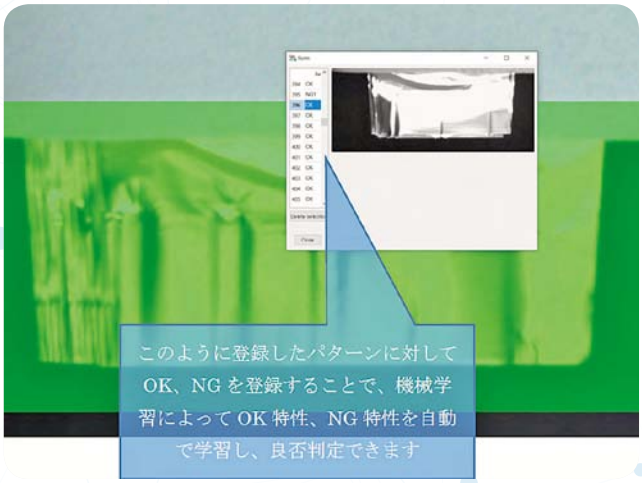


▲Regulus64を実装する外観検査装置

### ベテラン検査員の判定を AI に置き換え

メガトレードでは、外観検査を切り口に他分野へのAI技術の応用を進めている。その1つがリチウムイオン電池のアルミ電極箔の外観検査装置である。検査対象となるアルミ電極箔は、表面形状が極めて不規則であり、その良品判定はベテラン検査員に依存している。ベテラン検査員が自身の感覚と感性を頼りに行っており、彼らが「OK」と判定すれば良品とされている。それゆえ、感覚と感性の形式知化（定量化）が困難という課題があり、AIによりベテラン検査員の感覚と感性の再現を試みた。

開発装置は、検査対象のアルミ電極箔を単眼カメラで直上から撮像して良否判定を行う。具体的には、全体画素から一定領域に分割した画素を対象に、バックプロパゲーション（誤差逆伝播法）を中心に学習し、これらの学習結果を統合して良否判定を行う。出力結果をもとに正解との誤差（ベテラン検査員の判定結果）をもとに中間層と出力層の間の重みの修正を行うことで、ベテラン検査員の感覚に近い判定を可能にした。




▲Regulus64では機械学習によりOK特性・NG特性を自動で学習できる

# AIでベテラン検査員の判断を実現

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## データセットの不均衡を是正

学習データは約50,000点に上ったが、良品画像に対し不良品画像は1/10程度しかなく、データセットとしては不均衡だった。ここでもベテラン検査員の助言をもとに、ランダムなノイズを良品画像に加えることで不均衡を解消し、高い判定精度を実現した。

▲自動車の大物プレス部品の外観検査にも展開（写真はイメージ）

### プレス部品の外観検査に展開

そのほか、金属プレス部品の外観検査システムへの展開にも取り組んでいる。同社の外観検査装置は大物部品にも対応できる特徴があり、例えば、ドアフレームに沿ってカメラを移動することで自動的に良否判定を行える。すでに統計的なデータ解析は実施しており今後、学習データの蓄積等を進めていく。

自動車の大物部品の外観検査はベテラン作業者が担う現場が多く、その市場規模は計り知れない。ゆえに、Regulus64の実装機の販売台数を上回るのは必至であり、さらなる販売実績が期待される。

## 取り組みポイント

**1 創業以来、自前でアルゴリズムを開発!**

**2 ベテランの感覚と感性を再現!**

メガトレードは創業時より自前でアルゴリズムを開発しており、また、過去の開発経験から検査装置の光学系や照明なども理論化している。理論的に解析できる技術を高度に保有している点に強みがある。

本文で述べた通り、アルミ電極箔の外観検査装置の開発では、バックプロパゲーション（誤差逆伝播法）を中心に学習を進めた。ベテラン検査員の感覚と感性に近い判定を再現する必要性からだが、開発過程ではベテラン検査員の助言をもとに、アルミ電極箔のフチ部分の判定を強化するよう重みづけのパラメータを調整することも行っている。

ニューラルネットワークのフレームワークには誤差逆伝搬は実装されており、意識せずに使用できるがゆえブラックボックスとなる場合がある。本事例は、ニューラルネットワークの出力値が目標値（ベテラン検査員）に近づくように重みやバイアスを調整する作業が適切だったからこそ再現されたものであり、改めてアルゴリズムを学ぶことの重要性に気づかされた。

### 事　業　者　概　要

株式会社メガトレード

所　在　地：〒600-8841　京都市下京区朱雀正会町1-1
電話番号：075-341-7381
資　本　金：10,000,000円
創　　業：1990年
代　表　者：代表取締役社長　笹井　昌年
U　R　L：http://www.mega-trade.co.jp/
事業内容：人知能を応用したコンピュータ画像認識システムの開発・販売、電子機器用部品等の外観検査装置の開発・販売、外観検査用LED照明・トリガーコントローラ等外観検査装置周辺機器の開発・販売、インターネットおよびコンピュータ通信網を利用したネットワークシステムの開発・販売、コンピュータソフトウェアの開発・販売、コンピュータ周辺機器の開発・販売

### AI導入効果

高度な検査を自動化

ベテラン検査員による判定 → AIでベテラン検査員の感覚と感性を再現

# 株式会社ブレイン

▲BakeryScanは全国450店舗のレジ業務で運用されている〔写真はパリーネ狭山店（大阪府大阪狭山市）〕

## 20～30個の学習データで99％の認識率

### 画像識別エンジンを広く展開

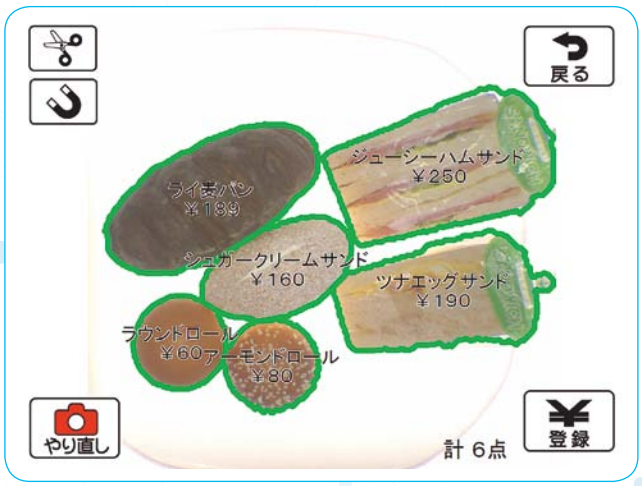
トレイ上のパンをわずか1秒で識別・精算――。ブレインは“次世代POSシステム”とも言うべき、この「BakeryScan」の提供で全国区の知名度を誇る。最近は、この中核となる画像識別エンジン「AI-Scan」を他分野にも展開し、食事メニューやお守り・お札等の識別システムとしても提供。AI画像処理ベンダとしても知られるようになっている。

▲BakeryScanは99％の識別率を誇る

### 少ない学習データで高精度に認識

BakeryScanは、主にPOSシステムと画像処理システムから構成され、後者は画像処理PC、撮像ユニット、操作用タッチパネル等がある。事前学習（登録）したパンの形状を中心に、色・サイズ・模様等100個程度の特徴量を抽出して判定を行う。このような識別処理により同種間の個体差が大きい対象物でありながら、20～30個の学習データで約99％の認識率を達成している。また、識別信頼度に応じて「緑」「黄」「赤」で色表示する機能を備えている。例えば、黄色で表示された場合、スタッフに確認を促しており、画面上に表示された類似候補から正しいパンを選択する。この操作により、パンの特徴を追加学習し認識率の向上も可能にしている。そのほかトレイ上で接触したパンを自動分離する処理機能もあり、誤認識を防いでいる。

提供を始めた2011年頃は、Deep Learningの利用は選択肢になかった。仮に、それで同等の精度を得ようすると10,000点以上のデータセットが必要となる。学習に負担がかかるうえ学習結果の反映に時間を要することが推測される。ゆえに、採用した識別方式はパンの判定に最適と言える。




▲BakeryScanによる識別結果

# 特徴量の抽出で瞬時に高精度に判定

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## 膀胱ガン細胞識別システムに応用

### 膀胱ガン細胞識別システムに展開

ブレインでは、前述のAI-Scanの応用を進めている。現在進行形で取り組んでいるのが膀胱ガン細胞識別システムであり、研究機関と共同で実用化を進めている。

識別は、周辺細胞と膀胱ガン細胞を分離し、さらにガン細胞の核の特徴量をもとに行う。具体的には、核の形状（円形度、重心等）やサイズ、細胞核／細胞質比（N/C）等を計測し、特徴量を抽出して行う。共同研究機関から提供された400枚程度のデータを対象に行った検証では、ほぼ100％で識別できたという。また、専門医の知識と経験を反映して学習しているためDeep Learningのようにブラックボックス化の問題がなく、信頼性の高いシステムにできる。今後、専門医の知見や診断を踏まえて学習することで識別精度を向上し、2～3年後をめどに実用化を目指す。

▲お守りやお札を識別する社殿型スキャナ

### 取り組みポイント

**1 簡素な識別方式と追加学習で高精度に認識!**

**2 AIの支援でスタッフの活躍の場を拡大!**

パンの識別では、外観がほぼ同じでありながら多種類が存在し、かつ同種間個体差という課題もある。加えて日々、焼き加減が変わるため同種でも形が微妙に異なり、時間帯や天候で利用環境も変化する。学習データから特徴量を抽出する方式の採用と追加学習の実装、ロバストな撮像システムの開発により、これらの難題を解決した。同時に、簡素な識別操作により瞬時での判別を可能にした。

2019年1月時点で、全国で450台が稼働し、各店舗のレジ業務の効率化に寄与している。また、パンの価格等を憶える必要がないため、軽度の知的ハンディキャップのある人でも接客業務を可能にし、活躍の場を広げた例もある。以前は、レジ業務への対応が困難との判断から、おもにパン製造に従事していたという。今後の人とAIの協働による可能性を感じさせる、AI導入の好例と言える。

### 事　業　者　概　要

株式会社 ブレイン

所　在　地：〒677-0033　兵庫県西脇市鹿野町1352
電話番号：0795-23-5510
資　本　金：50,000,000円
設　　立：1982年2月
代　表　者：代表取締役社長　神戸 壽
U　R　L：http://www.bb-brain.co.jp/
事業内容：通信・情報処理・制御・計測・放送・医療などに関するコンピューターシステムの研究・開発

### AI導入効果

レジ作業の自動化

識別率99%
約1秒で識別

→

レジ業務の時間短縮
レジ待ちの解消

# 株式会社PAL

▲AI CROSTAによる物量予測（上段は物量予測・実績グラフ、下段は上段の表での表示）

## 物流業界のデジタルシフトに寄与

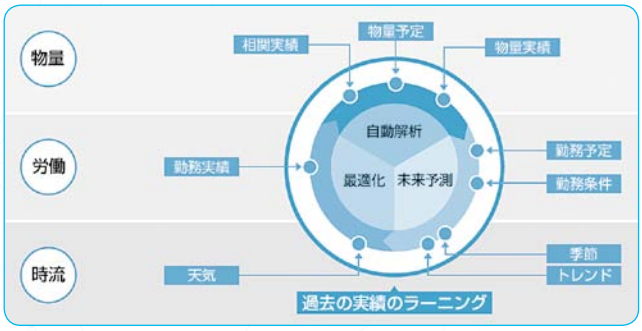
### 物量予測に合致したスタッフシフトを生成

電子商取引（EC）ならびに通販事業のさらなる拡大と、多品種少量生産に伴う流通の細分化により小荷物の取扱量が増大している。物流拠点となる物流センターでは、それへの対応が急務となっており、物量（需要）予測にもとづく計画的なマネジメントが求められる。ところが、物流センターの現場ではデジタル化（情報化）が進展しておらず、物量見込と実際が乖離するのは当然という認識のもと運営がなされている。それゆえにセンター長は日々、急な人員調整や人材募集対応に追われている。また、物量予測はセンター長の勘と経験に依存しており、力量のあるセンター長でも10％程度の誤差があると言われる。

こうした課題にIoTとAIで切り込んでいるのが、ロジスティクスソリューション事業等を手がけるPALである。AIを活用した物量予測・スタッフシフトの自動生成システムを自社の現場に適用し、その成果物を「AI CROSTA」として提供を始めている。

AI CROSTAは、日々変動する物量予測を高精度で算出し、その予測物量に合致したスタッフシフトを自動生成する。具体的には、倉庫管理システム（Warehouse Management System：WMS）が管理する入荷・入庫・在庫・出庫・出荷やアイテム数といった過去の物量実績データのほか、経済状況や気象状況等、物量に影響を与える外部要因や荷主のマーケティング情報を取り込むことで物量を予測する。この物量予測をもとに、ピッキングをはじめ数十項目に上る作業カテゴリごとの生産性とシフト（人の労力）を掛け合わせることで最適なスタッフシフトを算出する。その運用により、月・週単位の物量予測の作成や、スタッフの工数管理等にかかる業務負担の軽減につながる。

PALでは、2016年よりAIベンチャーのAI TOKYO LAB、北海道大学とAIの共同開発を進めている。構築した予測モデル等の




▲AI CROSTAによる物量予測の仕組み

▲物流センター内での作業風景。ウェアラブル端末を身に付けて作業を行う

チューニングを繰り返すことで誤差3％を切るレベルまで予測精度を向上した。ただ、PALでも過去数年程度のデータの学習にとどまっており、今後も継続的にデータの取得と学習を重ね、Deep Learningにおける中間層の深層化をマシン側が行う、自動チューニングのレベルに発展させたいとしている。

# 物量予測とスタッフシフトを自動生成

AIサプライヤ　AIユーザ　支援機関
画像処理系　統計処理系　音声・言語処理系

## まずはIoTで価値を提案

### 労務管理などIoTの価値を訴求

PALでは物流センターの運営事業者等に対しAI CROSTAを提案しているが、既述の通り物流業界のデジタル化が遅れており、学習データが存在しない現場がほとんどだという。そこで、データ取得につなげるためにIoTの提案から始めている。

PALでは自社内で統計型のウェアラブル端末を運用しており、これにより作業スタッフの位置や動きに加え、バイタルデータを計測している。健康状態のモニタリングを通じて、夏場の熱中症や寒暖差からの血圧上昇による脳卒中等のリスク回避に役立てている。また、ウェアラブル端末を通じて時間ごとに作業スタッフの属性情報も得られ、勤怠管理にも役立てることができる。労務管理をはじめIoTによるデータ取得のメリットを顧客に訴求し、AIの利用による物量予測につながる。併せて、業種等ごとに学習データを拡張し、より高精度な物量予測の実現を目指す。

▲ウェアラブル端末を通じて各種データを取得。学習データに役立てている

### 取り組みポイント

1. **自社で検証した成果を提供!**
2. **各種データの計測を継続して学習データを拡張**

PALは物流業界の生産性向上に取り組んでおり、IoT等の適用により、従来は半ばブラックボックスと化していた物流センター内の情報の可視化につなげている。その際にIoTデバイスの企画立案等も行うなど、自社内での実証に裏付けられた包括的なソリューション提供には説得力があり、同社の強みとなっている。その１つが、紹介したAI CROSTAである。

また、自社物流センター内でも継続的に計測を実施し、学習データの拡張を図っていることも強みにあげられる。本文で述べた通り、ウェアラブル端末により作業スタッフの位置や動き等を計測しているが、一方で、物流センター内の環境計測等も行っている。例えば、センター内の温度と作業スタッフの生産性との関係性を理解し、AI CROSTAに入力すれば、より最適なスタッフシフトの算出が見込まれ、AIの精度向上に向け学習データの拡張を追求し続けている。

### 事　業　者　概　要

株式会社 PAL

所　在　地：〒550-0013　大阪市西区新町1-4-26
電話番号：06-6534-8998
資　本　金：73,500,000円（2017年3月末現在）
創　　業：2000年12月
代　表　者：代表取締役　辻 有吾
U　R　L：https://www.pal-style.co.jp/
事業内容：ロジスティクスソリューション事業(AI、IoT活用生産性向上事業)、HRテックソリューション事業（人材最適化推進事業）、ロジスティクスフィナンシャルソリューション事業（物流ファンドパートナー推進および支援）

### AI導入効果

物量予測精度

物流センター長 誤差10%程度 → AI CROSTAの利用 誤差3%程度

# AI導入Navigator（2019）

（平成30年度関西における中小・中堅企業等向け
AI実装及びAI人材輩出を増大させるための方策検討調査）

2019（平成31）年2月発行

発　行　　近畿経済産業局 地域経済部 次世代産業・情報政策課

編　集　　株式会社日刊工業新聞社