(RS-1050) 禁複製

# loT、DXは産業・経営の現場で、 どう実装されつつあるのか

AI や IoT など先端技術を活用することで、産業や企業活動が大きく変化すると予想されている。実際、一部の企業では、AI や IoT を積極的に活用して業務改善に取り組んでいる。そこで本リポートでは、製造・保全、物流、営業・マーケティングなど企業の業務ごとに AI や IoT などの先端技術を活用している事例を紹介し、活用状況の考察を行った。

2020年8月



# 株式会社 旭リサーチセンター

上級研究員 成田 誠

上級研究員 藤井 和則

主幹研究員 今村 弘史

# まとめ

- ◆製造・検査・保全の領域でのAI活用事例は化学9社に限定しても、AI×ものづくりで9件、AI×保安・保全で10件と多い。製造現場ではAI活用が古くから取り組まれていたが、製造・検査・保全の分野で本格的に活用されだしたのは、ディープラーニングが登場し、画像領域での認識率が人間のレベルを超えた2012年以降である。 (P. 2~3)
- ◆ガス製造プロセスや工場保全、半導体製造プロセスへのAI適用は、確保が難しくなっている熟練工の暗黙知を標準化し、品質向上を図ることを目的としている。プラントでのガス濃度や、チューブ内壁への炭素付着などの予兆検知、半導体プロセスでの異物の分類など熟練者のノウハウや職人技の伝承での活用が進んでいる。 (P.3~7)
- ◆購買分野では在庫の管理・発注を自動で行うサービスの事例、ERPソフトの最新版への更新の事例があった。この分野ではERPソフトの導入が進んでいるため、AIやIoTを 積極的に活用する必要性が他分野より低くなっている。 (P.8~9)
- ◆物流分野の事例は①RFID(無線自動識別技術)、②ロボット、③AIの3つに大別できる。RFIDは在庫管理に活用されている。ロボットは主に荷物の積み替えに活用されており、倉庫などでの荷物の積み替え作業を無人化しつつある事例もある。AIはロボットの動作や、配送計画の効率化などに活用されている。 (P. 10~15)
- ◆営業分野では訪問者に個別対応したホームページ作成、ダイナミックプライシングを 実現するサービスなどの事例がある。マーケティング分野ではスマートストアや電子 陳列棚などの事例がある。マーケティング分野ではAI、その中でも画像認識技術を利 用する事例が多い。 (P.16~22)
- ◆人事分野では新卒採用のエントリーシート選考時にAIが活用されている。また、ピー プルアナリティクスによる退職予測モデルを導入した事例もあった。 (P.23~24)
- ◆財務分野では、金融機関が顧客の財務状況を把握するのにAIを活用している事例があるものの、自社の財務分野でAIを活用している公開事例は見当たらなかった。この分野では常時データを取得する必要性が少なく、データも数字のみのことが多いことから、AIやIoTを活用するニーズが小さいと考えられる。 (P. 25)

# 目 次

1	はじ	めに	1
2	製造	・検査・保全での AI 技術活用事例	2
	2.1	化学 9 社の AI、IoT 活用状況	2
	2.2	ガス製品の品質向上と安定生産への AI 適用事例	3
	2.3	石油化学プラントの保守・運用効率化への AI 適用事例	4
	2.4	半導体製造プロセスへの AI 適用事例	6
3	購買	分野での活用事例	8
	3.1	活用事例のまとめ	8
	3.2	個別事例の紹介	8
	①ス	マートショッピング:物を置くだけで残量の自動管理・自動発注を実現	8
	②横	浜ゴム:調達・購買向け更新ソフトを導入	9
4	物流	分野での活用事例	10
	4.1	活用事例のまとめ	10
	4.2	主だった事例の紹介	10
	①才	ンワード樫山: RFID タグを全商品に、読み取りゲートを全倉庫に	10
	②フ	ァーストリテイリング:全商品を対象に RFID タグを貼り付け	11
	③才	カムラ:ロボット倉庫で物流に革命	12
	④板	場商店:マスターレス&ティーチレスのロボットで荷下ろしを完全自動化.	13
	⑤=	トリ:物流ロボットシステムを導入し出荷効率を 4.2 倍に	14
	⑥米	国・ウォルマート:単純作業の AI ロボット化を一気に進める	15
5	営業	・マーケティング分野での活用事例	16
	5.1	活用事例のまとめ	16
	5.2	主だった事例の紹介	17
	1)+	ャブ:「おもてなしコンテンツ」で位置情報を基に最適情報を提供	17
	②空	:ダイナミックプライシングを支援するサービス「Magic Price」	18

	3川	六:SMS で予約確認や忘れ物の連絡を簡単・確実に	19
	4) }	ライアルカンパニー:フラッグシップ店をスマートストア化	19
	⑤ポ	プラ:瞬時に画像を認識する無人 AI レジでピーク時の混雑を緩和	21
	⑥米	国・クローガー:電子陳列棚で店内作業の省力化・省人化を進める	21
6	人事	分野での活用事例	23
6	8.1	新卒採用のエントリーシート選考での活用事例	23
6	5.2	退職予測での活用事例	23
6	8.3	人事分野での活用事例の考察	24
7	財務	分野での活用事例	25
7	7.1	顧客企業の財務分析での活用事例	25
7	7.2	財務分野での活用事例の考察	25
8 おわりに			26
8	3.1	AI や IoT の活用が進んでいる業務	26
8	3.2	AI や IoT の活用が限定的な業務	26
8	3.3	今後の企業の AI や IoT 活用	26
主要	更参考	文献(紹介した事例に限定)	27

# 1 はじめに

内閣府は、2016 年に制定された「第 5 期科学技術基本計画」において、「サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会」として「Society 5.0」を提案している。たとえば、ものづくりの例では、AI が需要予測や商品提案を行うことで、ニーズに対応したフレキシブルな生産計画や在庫管理を行うことができる。また工場では、AI やロボットの活用で生産の効率化・省人化が可能になり、物流では自動運転トラックの隊列走行による物流の効率化や環境改善が可能になるとしている。

これを受けて経団連は、2019年2月、「Society 5.0」の実現のための中核技術である AI を企業が活用していくための戦略「AI 活用戦略」を発表した。ここでは、企業がすべての事業で AI を活用するために、情報のデータ化を進めること、AI を活用できる人材を育成することなどが提言されている。

一方、企業の AI など先端技術の実際の活用状況についてまとめたものに、財務省が2018 年 11 月に発表した「先端技術(AI、IoT 等)の活用状況」調査がある。この調査は、先端技術の例として、「AI」「IoT」「ロボット」「クラウド」「ビッグデータ」の5つの技術の活用状況について、全国の1,227 社に対してのアンケート調査の結果をまとめたものである。この調査によると、最も活用が進んでいるのはクラウドで、39.2%の企業が活用済みであり、次いでロボットが37.1%となっている。一方、IoT、ビッグデータ、AI は、活用済みの企業は30%以下であり、クラウドやロボットに比べて、それほど活用が進んでいるわけではない。

以上のように、先端技術を活用することで、産業や企業活動が大きく変化すると予想されているのに対して、現状では AI や IoT の活用は限定的である。一方、一部の企業では、AI や IoT を活用して成果を上げている例もある。

そこで本リポートでは、製造・保全、物流、営業・マーケティングなど企業の業務 ごとに AI や IoT などの先端技術を活用している事例を紹介し、どのような分野で活用 が進んでいるのか、活用状況の考察を行った。

# 2 製造・検査・保全での AI 技術活用事例

#### 2.1 化学 9 社の AI、IoT 活用状況

公開情報に基づき、化学 9 社(東レ、三井化学、三菱ケミカル、JSR、住友化学、富士フイルム、AGC、昭和電工、旭化成)の IoT、AI の活用事例を 2016 年から 19 年までの期間で調べ、主な事例についてまとめた。製造・検査・保全の領域での AI、IoT の活用はものづくりと保安・保全に大きく分けられ、それぞれ  $AI \times b$  のづくり、 $AI \times C$  安・保全と分類した。

画像認識の技術に対する AI 活用の取り組みは、古くは 1960 年代の第 1 次 AI ブームでパターンマッチング<sup>1</sup>の手法を用い欠陥検査などでなされていた。良否判定の基準は過去の検査における撮影条件での画像に対して、1 枚ごとに人が準備する必要があった。検査対象や撮影条件が変わるなど、新しいパターンの画像が発生するたびに、人が判定基準を追加・変更するなど多大なメンテナンス工数が必要であった。多くの工数を割いても検査精度は上がらず、現場へは普及しなかった。

企業名 A I × ものづくり A I × 保安·保全 糸切れ予測、フィルム 軸受け異常予兆監視システム 東レ スマート工場 三井化学 ガス製品品質予測(NTT コミュニケーションズ) 仮想プラント、スマート保安 画像解析による製品品質の保証 プラントのプロセス異常の予知・検知 三菱ケミカル 降下粉じん削減やブラックカーボン生産 次世代コンビナート (NTT「corevo」) 製品目視検査 J S R  $(\mathsf{NEC} \, \lceil \mathsf{AI} \, \mathsf{Visual} \, \mathsf{Inspection} \rfloor)$ ドローンを使った設備点検 住友化学 業務効率化と異常予知 富士フイルム 製品管理、内視鏡スコープ用新工場 設備の予防保全 AGC ウェアラブルデバイスでの作業動作最適化 昭和電工 石油化学プラント向け予兆診断 (日立「Artemon」) 半導体ウエハの異物分類 半導体製造装置のモニタリング 旭化成 ウイルス除去フィルタの品質安定化

表 2-1 化学 9 社の AI、IoT 活用状況

出所:2019年公開情報に基づき旭リサーチセンター作成

\_

<sup>1</sup> パターンマッチング: 当時の画像認識ではテンプレートマッチングなどが使用されてきた。画像に写る 物体の位置を検出する画像検出と呼ばれる技術。膨大なテンプレートを準備する必要があった。

2001 年、ルールベース2の限界を超える、大量の教師データを学習して検出ルールを 求める機械学習3が登場した。人が画像データから特徴量を抽出し、機械学習で認識す るこの手法は、エラー率が 26%前後と高く、ものづくりの現場では依然として使えな かった。2012 年のディープラーニング4の登場で、画像認識精度が向上し、人の目の認 識率(5%)と同等以上の特性が出せるようになったのを契機に AI 活用が加速した。

ものづくりの現場で自動化が難しく、やむを得ず人の目視で実施していた最終製品 品質検査の自動化や、ドローン技術と組み合わせたインフラの保守・点検などを目的と した活用事例が各社で見られるようになってきた。

本章ではものづくりと保安・保全に AI を応用した代表的な活用事例を紹介する。

#### 2.2 ガス製品の品質向上と安定生産への AI 適用事例

三井化学におけるものづくりへの AI 適用は、約20年前の2001年ごろにさかのぼる。 プロセス改善を目的として AI の要素技術であるニューラルネットワーク<sup>5</sup>の活用検証に 取り組んだ。当時の AI には学習用データの作成が必要で、過学習も起こる上に、プラ ントの経年変化によって予想が外れるようになるため、その都度予測モデルを作成する 必要があった。現場のプラント担当者から「使い物にならない」と言われるなど、学習 用データの準備と維持にコストがかかり過ぎるため断念した。

2015 年から、より安全・安心な工場の実現、一層の保安の向上、グローバル競争の 中での工場競争力強化の実現に必要な手段として IoT や AI の活用を位置づけた。現在 の IoT や AI の技術進化のスピードに対応するため、自前主義をやめ、得意な技術を持 つNTTコミュニケーションズと協業する方針に切り替えた。

具体的には、合成ガス製品の製造過程において原料の温度、圧力、流量、反応炉の

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> ルールベース:人の手によって記述されたルールによって動作する AI プログラムのこと。

<sup>3</sup> 機械学習:コンピュータにデータを読み込ませて、アルゴリズムに基づいて分析させる手法。ディープ ラーニングが出るまでは、人が画像の特徴量の抽出をする必要があり、計算ルールも人間が決めていた ため、エラー率が下がらず、現場での活用は難しかった。

<sup>4</sup> ディープラーニング(深層学習):機械学習の一種で、十分なデータ量があれば、人間の力なしに機械 が自動的にデータから特徴量を抽出してくれるディープニューラルネットワーク (DNN) を用いた学習

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> ニューラルネットワーク (NN) :機械学習の一種。神経回路網を人工ニューロンという数式的なモデル で表現したもの。多数組み合わせることで複雑な関数近似を行うことができる。

設定値など 51 種類のプロセス データを入力として、生産され た合成ガス濃度を出力とした関 係をディープラーニングでモデ ル化した(図 2-1)。この「合 成ガス濃度予測 AI モデル」を 使って、プロセスデータ収集時 から 20 分後のガス濃度の誤差 を±3%という高い精度で予測

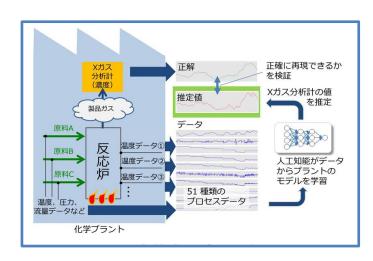


図 2-1 合成ガス濃度を推定する AI モデルとそのフロー

することに成功した(図 2-2)。今までは熟練オペレーターが各プロセスのデータを見て製品の品質を最適化する調整を経験とカンで実施していたが、このシステムで異常発生を予測し、事前に対応することが可能になった。すなわち、現場に暗黙知として属人化されたノウハウを AI で学習し標準化が進むことで、合成ガス製品の品質が向上した。

少子高齢化が進み、生産人口が減少するなか、製品の品質を守ってきた職人の技を標準化する手段として AI が活用されている。



図 2-2 AIによる合成ガス分析値の推定結果

#### 2.3 石油化学プラントの保守・運用効率化への AI 適用事例

昭和電工は日立製作所と大分コンビナート内のエチレンプラントの安定稼働と保守・運用の効率化に AI を活用し、2018 年 10 月から実業務で運用を開始した。

石油精製・石油化学などのプラントは、常に安全かつ安定的に運転を継続させるこ

とが求められている。そのため、プラントの保守作業は、熟練オペレーターの巡回や目視といった経験やノウハウによる人の判断に大きく依存していた。2010年に業界に先駆けて最新設備に更新したプラントでも同様の保守・運用をしていた。昭和電工は、AIを活用して複合的な要因が重なることでプラントが停止するリスクの回避に取り組んだ。具体的には、ナフサなどの原料を800℃程度で熱分解する分解炉に、異常が発生する予兆を見つけるしくみを構築することである。たとえば、分解炉のチューブ内壁に炭素が付着して詰まると、原料供給を1日程度止め、炭素を取り除くデコーキング作業が必要になる。詰まる前に予兆がわかれば、原料供給を止めずに分解温度を下げ、チューブ内壁への炭素の付着を抑える手段が取れる。デコーキング作業の周期を長期化できれば、エチレンの生産量が増え、競争力の強化にもつながる。

また、AI 活用は AI の技術のひとつである ART<sup>6</sup>を用いた解析エンジンを実装した。AI の事前学習データとして、過去の正常なプラントの機器や設備の運転データ(温度や圧力、水位や流量など)を学習し、予兆診断の基準となるデータの相関関係を分類し、正常データのカテゴリを自動生成しておく。実運転時に取得した新規データを自動分類し、正常カテゴリと比較することで、運転が正常であるかを診断できる。新たなデータのカ

テゴリを発見した場合は、 オペレーターにアラートを 発信して判断を促す。ア ラートを受け取ったオペ レーターは、プラントの運 転状況や正常カテゴリと異 なる要因を基に正常か異常 かを判断し、学習させる (図 2-3)。

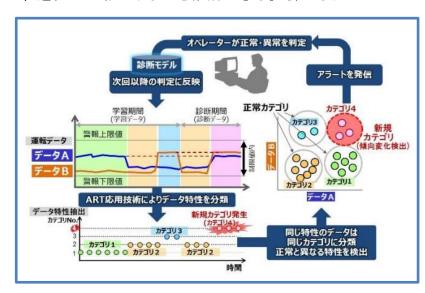


図 2-3 AIを活用した予兆診断フロー

このように、未知の現象が出た場合には、予兆診断の基準となる正常データのカテ

<sup>6</sup> ART: Adaptive Resonance Theory (適応共鳴理論)。逐次学習型のデータ分類技術。教師なし学習方法 を使用し、パターン認識や予測などの問題に対処するニューラルネットワークモデル。

\_

ゴリにフィードバックしていくので、予兆診断の精度はさらに向上する。

実運用では、得られたデータから、異常発生箇所を監視画面上でプラントを構成す

る機器や設備ごとに表示するシステムや、その異常状態のプラント内の他の機器や設備への波及状態を確認できるようなインターフェースを構築した(図 2-4)。

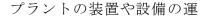




図 2-4 プラント稼働状況の見える化画面

転データといったビッグデータを分析し、不具合発生を予測する予兆診断に AI が活用 されており、製造プロセスの安定稼働に貢献している。

# 2.4 半導体製造プロセスへの AI 適用事例

半導体製造は自動化が進んでいる分野のひとつであるが、その中においても AI 活用が進んでいる。半導体製造の前工程での、半導体ウエハーの異物検査に自動外観検査装置を導入して運用している。半導体製造プロセスでの異物は不具合発生の原因となるため、異物があるチップはマーキングをして、不良品とするのが通常であるが、異物は場所によっては回路に影響を与えないため、すべてを不良品にしてしまう必要はない。

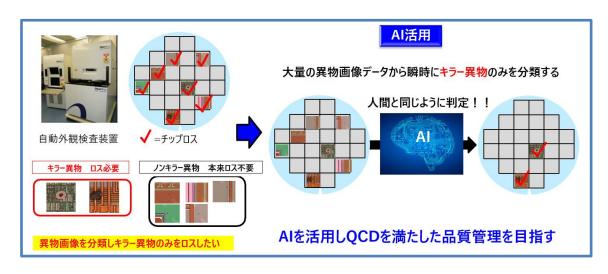


図 2-5 半導体製造プロセス外観検査における AI 活用例

よって、収率をあげるため異物の種類や場所を確認する作業を実施することになる。この異物の確認と分類に AI を活用している。すなわち、異物をロスすべき物かどうかの分類作業に AI を適用している事例となる (図 2-5)。

自動外観検査装置は画像を判定するしくみであり、画像認識で特徴量を自動抽出する 技術が確立されている AI を活用するのに最適な工程である。

自動外観検査の画像データを教師データとするため、異物領域をシステム上からマーキングして異物モデルを作成した。同じ種類の異物でも周囲のパターンの状況が違うと誤検知してしまうので、周囲のパターンの状況を組み合わせて欠陥モードのモデルを構築した。1回目は1,332枚のウエハー検査データを用いて、正解率は6.5%と低い値を示した。間違って判定した箇所を人がAIに教える再学習を実施し、さらに2回目の1,678枚の教師データでモデルを充実させた。その結果27.3%と正解率が増加したが、まだまだ実用レベルには至らなかった。欠陥を間違えるパターンを整理すると、①ウエ

ハー上の回路パターンを異物とカン違いして検知するケース、②ALの結晶粒界を異物とカン違いして検知するケースなど、人間が間違えやすい箇所で AIも間違っていることが判明した(図 2-6)。間違った箇所を再学習により AI モデルの修正を重ねた。

このように学習を続け、6回目の教師

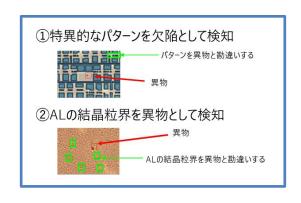


図 2-6 欠陥を間違えるケース

データ合計 13,463 枚の作成後、正解率は88.3%となった。目標は熟練者が実施するのと同じ正解率のレベル=92%以上としたので、実運用の開始には数回の再学習と教師データ作成が必要である。熟練したエンジニアのノウハウを AI 活用で形式知化するには、地道に教育と AI モデルの修正を重ねることが大切であることがわかる。

製造・検査・保全の領域での AI 活用は、人が担っていた製造プロセスの調整や設備の巡回・目視、製造プロセスの目視での異物分類といったノウハウや職人技と言われている暗黙知を形式知化する、いわゆる技能伝承が必要な分野で進んでいる。

# 3 購買分野での活用事例

#### 3.1 活用事例のまとめ

購買分野の具体的な事例は表 3-1 の 2 件であった。この 2 件のうちのひとつは IoT 技術を活用して在庫の自動管理・自動発注を行うサービスを提供する企業、もうひとつは ERP (Enterprise Resource Planning) ソフトを最新版に更新する企業の事例である。

購買分野の事例が少ない理由のひとつとして、ERP 関連のソフトを導入し、購買業務を効率化している企業が多いことが考えられる。こうした企業の多くは導入した ERP 関連のソフトの使い勝手が高いがゆえに、自らが進んで AI や IoT、ビッグデータを活用しようという意識が他分野より低いことが考えられる。事例のひとつである横浜ゴム㈱の SAP 導入も ERP ソフトの更新として、最新機能を備えたソフトの導入を決定したという受動的なものである。

表 3-1 購買分野の活用事例

企業名	見出し	キーワード
スマート	物を置くだけで残量の自動管理・自動発注を実現	IoT
ショッピング		
横浜ゴム	調達業務効率化やミス発生率低下を目指して調達・購買向	クラウド、ネット
	けクラウドソリューションを導入	ワーク、ERP

出所:日経テレコン 21 の新聞・雑誌記事検索の結果などを基に旭リサーチセンター作成

#### 3.2 個別事例の紹介

#### ①スマートショッピング:物を置くだけで残量の自動管理・自動発注を実現

2018年10月にスマートショッピング<sup>7</sup>は、重量センサを搭載した A4 または A3 サイズの IoT 機器「スマートマット」の法人向けサービスを開始した。この機器は物を置くだけで、商品の残量・残個数を自動測定し、リアルタイムで在庫量・個数を管理できるようにするものである。スマートショッピングでは、このスマートマットを使って、在庫が一定量(発注点)になるとシステムが自動的にメールによる警告や発注を行う機能を法人向けサービスとして提供している。

\_

<sup>7</sup> スマートショッピング株式会社:東京都品川区

このサービスを利用することで、在庫管理コストや発注ミス、欠品による機会ロス を削減することができる。また、残量履歴を記録し、そのデータを管理・分析すること で、これまでのカンや経験に頼った俗人的な在庫管理・発注をなくすこともできる。

このスマートマットは大企業にも導入されている。スマートショッピングのホームページ (<a href="https://smartmat.jp/">https://smartmat.jp/</a>) では、Panasonic、KDDI、FUJI XEROX などの大企業への導入実績も紹介している(20.03.17 確認)。



出所:スマートショッピングのホームページ「Smart mat」(https://smartmat.jp/、20.3.24 撮影)

図 3-1 スマートショッピングのスマートマット

#### ②横浜ゴム:調達・購買向け更新ソフトを導入

横浜ゴムは、SAP ジャパンの調達・購買向けクラウドソリューション「SAP Ariba Cloud」を導入する。このソリューションは、現在使用している SAP ジャパンから購入した ERP ソフトの更新版で、クラウド型の調達・支出管理ソリューションと企業間電子商取引ネットワーク「Ariba Network」を提供するシステムサービスであり、同領域では世界最大規模のシェアを持っている。

横浜ゴムでは、導入に当たり、調達業務の生産性向上や安価な調達、高度な内部統制レベルの維持などを考慮し、クラウドソリューションに移行することで、約 10 億円のコスト削減、調達業務効率化、および生産性の向上を目指している。

# 4 物流分野での活用事例

#### 4.1 活用事例のまとめ

物流分野の活用事例は表 4-1 の通りである。これらは、①RFID(無線自動識別技術)、 ②ロボット、③AI の 3 つの技術の活用に分けることができる。

①RFID は在庫管理に活用されている。②ロボットは主に荷物の積み替えに活用されている。このロボットの活用によって、倉庫などでの荷物の積み替えは無人化に近づいている。③AI はロボットの動作や、効率的な配送計画の作成などに活用されている。

企業名 見出し キーワード オンワード樫山 全倉庫に RFID を利用した IC タグを導入 RFID、ICタグ バロックジャパ 店舗での IC タグ実証、ROI 重視の活用も RFID、ICタグ ンリミテッド ファーストリテ 全商品を対象に RFID タグを貼り付け RFID、ICタグ イリング ロボット倉庫で物流に革命 ロボット(荷物ピッキン オカムラ MUJIN アクセンチュアと協業し、AI、ロボットで倉庫作業 AI、ロボット(荷物積み替 を自動化 え) MUJINのロボットを使ってマスターレス&ティーチ 坂塲商店 ロボット(荷物積み替え) レスで荷下ろし作業を完全自動化 アイシン・エ ティーチレスロボットを導入して形状が異なる複数 ロボット(荷物積み替え) イ・ダブリュ の部品をピッキング ローム・ロジス 自動倉庫への入庫作業を完全自動化、深夜に稼働す ロボット(荷物積み替え) テック る1台3役のロボットシステム 物流ロボットシステムを導入し出荷効率を 4.2 倍に ロボット(荷物搬送) ニトリ 米国・ウォル 単純作業のAIロボット化を一気に進める ロボット(荷物受け取り、 床掃除、在庫チェック) マート ビッグデータ、AIの活用などで個人向け通販「ロ スマホ、ビッグデータ、AI アスクル ハコ」の再配達率を2%にまで低減

表 4-1 物流分野の活用事例

出所:日経テレコン 21 の新聞・雑誌記事検索の結果などを基に旭リサーチセンター作成

#### 4.2 主だった事例の紹介

#### ①オンワード樫山: RFID タグを全商品に、読み取りゲートを全倉庫に

オンワード樫山は 2019 年 2 月期に、11 あった物流拠点を 4 つに集約した。これに関連して、RFID を利用したタグ約 1,700 万枚を、持ち越し在庫を含めた全商品に装着した。また、RFID タグの読み取りゲートを全倉庫に導入した。この RFID タグの装着と読み取りゲートの導入は、入庫、出庫、返品などの物流業務を効率化することが狙いであ

る。将来的には、RFID タグを店舗での検品、棚卸などの業務にも活用することで、時間外労働に頼っている棚卸業務の軽減や働き方改革につなげることも狙っている。

なお、IC タグを活用する時、コストが課題となることが多い。このコストについて オンワード樫山は「約 10 円/枚程度で、読み取りゲートを全倉庫に導入、投資負担は 大きくない」としている。



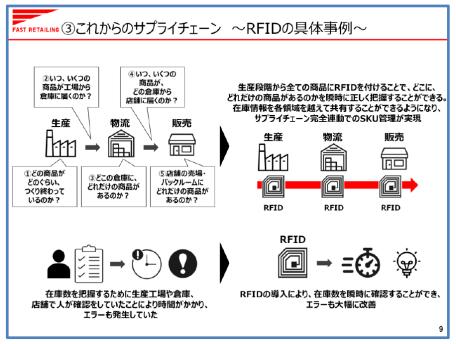
出所:オンワード樫山 2018 年 2 月期決算説明会資料(2018.4.9)、15 ページ 図 4-1 オンワード樫山の RFID 導入による業務の効率化

#### ②ファーストリテイリング:全商品を対象に RFID タグを貼り付け

ファーストリテイリングは 2018 年春夏商品から全商品を対象に RFID タグの導入を始めた。RFID タグには、商品の色柄・大きさ・価格・製造時期・素材などのさまざまな情報を埋め込み、電波などを用いた近距離の無線通信によって、商品に直接、触れることなく情報を認識できるようにする。ユニクロ、ジーユーのほか、セオリーなどすべてのグループブランド商品を対象に RFID を導入し、商品の検品、入荷、在庫管理、棚卸、販売などすべての作業の効率化を目指す。

また、ファーストリテイリングはサプライチェーンの改革を進めている。その一環

として、マテハン機器<sup>8</sup>大手のダイフクと戦略的グローバルパートナーシップを締結し、 物流倉庫の超省人化を進めている。RFID タグの導入はこの物流倉庫の超省人化のため の具体的な対応のひとつである。



出所:ファーストリテイリング「サプライチェーン改革について」(2018.10.11)、9 ページ 図 4-2 ファーストリテイリングの RFID の活用

#### ③オカムラ:ロボット倉庫で物流に革命

オフィス家具大手のオカムラは、AutoStore AS (ノルウェー)のロボットストレージシステム「AutoStore (オートストア)」を日本で販売している。オートストアは商品の収納効率を高め、作業者の負担が少なく、効率の良い入出庫を実現する自動倉庫システムである。

オートストアのシステムは、格子状に組まれたグリッド(支柱・梁)、ビン(専用コンテナ)、ロボット(電動台車)、ポート(ピッキングステーション)で構成されている。グリッドの上面を走行するロボットが、商品を格納したビンをグリッド内まで運んで格納する。商品を取り出す時は、ロボットがグリッド内に格納されたビンを吊り上げ、ポートへ搬送する。

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> マテハン機器:「マテリアルハンドリング機器」の略称。パレットやフォークリフトなど、モノの保管・運搬などの物流業務を効率化するために用いられる荷役機器のこと。

日本では、2016年1月にニトリグループの物流子会社の通販向け物流センターに1号機を納入して以来、受注は十数件に至り、さらにさまざまな業種業態で導入検討が進んでいる。具体的な導入企業には、丸井グループの物流事業会社であるムービングの三郷Web 通販総合物流センター、グローリーの埼玉工場などがある。



出所:オカムラグループ「CSR Report 2018」、12 ページ

図 4-3「オートストア」の基本的なしくみ

#### ④坂塲商店:マスターレス&ティーチレスのロボットで荷下ろしを完全自動化

坂塲商店は、一般家庭用品(消耗品・家庭紙・家庭雑貨)や業務用品を扱う卸総合商社である。2019 年に MUJIN の物流自動化ソリューションを導入した。このソリューションでは、ロボットがパレット上に不規則に積まれた段ボールを自動でコンベヤに投入する。不規則に積まれた複数の段ボールでも、パレットをロボットの元へ搬送すれば、自動で荷下ろしを行う(MUJIN のホームページの「お客様導入事例一覧>株式会社坂場商店様<sup>9</sup>」では実際のロボットの動作を動画で確認できる)。

\_

<sup>9</sup> https://www.mujin.co.jp/case/sakaba-shouten/

これまでの日常業務と同様、所定の位置に出荷分の商品を積んだパレットを配置する以外に特別なオペレーションは不要である。商品情報の事前登録やロボットティーチングも不要で、導入・運用に付随するオペレーションの負荷を最小化する。

## ⑤ニトリ:物流ロボットシステムを導入し出荷効率を 4.2 倍に

ニトリは、世界中で生まれる新しいテクノロジーを活用した物流ソリューションを提供する  $GROUND^{10}$ から、インド・Grey Orange の物流ロボットシステム「Butler (バトラー)」を購入した。物流子会社の発送センターで、商品の入出庫と保管業務の自動化・省人化に利用する。

システムはロボット本体、専用の可搬式棚、ピッキングと棚入れを行うワークス テーション、ロボットが自律的に充電を行うオートチャージャー、システム全体を制御 するソフトウェアの5点で構成されている。ロボットは、床面を移動して可搬式の棚下 に潜り込み、作業者のもとに棚ごと商品を届ける。

このシステムは2017年10月から稼働している。従来の方式に比べ、出荷効率(希望 の商品を棚から出して集める作業)が4.2倍になった。導入にかかった費用は公開して いないものの、ニトリでは、3.5年から4年で投資を回収できるとみている。





出所: ニトリホールディングス・ニュースリリース「日本初 無人搬送ロボット Butler 導入」(2017.1.25)<br/>図 4-4 ニトリが導入した物流ロボットシステム「Butler」

<sup>10</sup> GROUND 株式会社:東京都江東区

#### ⑥米国・ウォルマート:単純作業の AI ロボット化を一気に進める

ウォルマートは 2019 年 4 月に 1,500 台のフロアクリーナーロボット「Auto-C」を導入した。社員は簡単な準備と、プログラミングをするだけで自動的にロボットが店内を清掃する。1,300 台の棚スキャンロボット「Auto-S」も導入した。商品在庫の確認、棚の在庫位置、POPや売価の確認などの棚管理業務を行う。さらに、ウォルマートのECサイトで購入した商品を、近くの店頭で受け取る自販機のような「Pickup Tower」も、追加で 900 台を設置すると発表した。

ウォルマートが店内作業をロボット化する最大の目的は、単純作業をロボットに置き換えて省人化を進めることである。従業員は空いた時間を「接客」などの顧客とのコミュニケーションに専念する。

本件の詳細については、Walmart のニュースリリース「#Squad Goals:How Automated Assistants are Helping Us Work Smarter (2019.4.9、

https://corporate.walmart.com/newsroom/2019/04/09/squadgoals-how-automated-assistants-are-helping-us-work-smarter)」参照)

# 5 営業・マーケティング分野での活用事例

#### 5.1 活用事例のまとめ

営業・マーケティング分野では、AI を活用して訪問者に個別対応したホームページを作成するサービスや、商品やサービスの価格を需要と供給の状況に合わせて変動させるダイナミックプライシングを実現するサービスなどの事例がある。

この分野では、AI、その中の画像認識技術を利用するものが多い。これらは、カメラを設置し、画像を撮影し、その画像を AI で分析することが、多くの事例にみられる共通パターンとなっている。この AI が行う分析とその後の対応には、①顧客の行動を分析し、店舗内の商品配置を変える、②顧客が買い物かごに入れた商品を事前に分析してレジでの精算業務を簡略化する、③在庫の補充を効率化する、④サイネージと連動させて顧客に対応した商品を紹介して売上増を図るなどの利用例がある。

表 5-1 営業・マーケティング分野の活用事例

企業名		
キャブ サイト訪問者の位置情報	から最適情報を提供	ホームページ、位置情報
	グを支援するサービス「Magic	ダイナミックプライシン
Price」を提供		グ、AI
川六 SMS で予約確認や忘れ物の	D連絡を簡単・確実に行う	携帯電話、スマホ、PC、 SMS
スターツ AIを活用し建築計画と事	業計画を自動で一括作成	AI、地図 DB、3 次元地盤モ
コーポレー		デル
ション		
トライアル フラッグシップ店をスマ	ートストア化、年商 100 億円を目	AI、カメラ、電子プライス
カンパニー 標に GMS 再生にも挑む		カード、サイネージ
ユニ・ 商品補充が少なく、売り.	上げを伸ばすリテール AI の実証	AI、購買データ、協調フィ
チャーム 実験		ルタリング
ポプラ 瞬時に画像を認識する無 と人時生産性の向上	人 AI レジでピーク時の混雑緩和	AI、画像認識、無人レジ
ABEJA 人工知能を活用した店舗	解析サービス「ABEJA Insight	AI、カメラ、画像認識
for Retail」を提供		
米国・ク 電子陳列棚で店内作業の	省力化・省人化を進める	電子陳列棚、値札変更
ローガー		
パナソニッ ファミリーマートと組ん	で IoT 技術搭載店舗の可能性を探	IoT、カメラ、行動分析
クる		
読売広告社 インストア購買・行動を	分析するサービスを提供	AI、カメラ、ID-POS、行動 分析

出所:日経テレコン 21 の新聞・雑誌記事検索の結果などを基に旭リサーチセンター作成。

#### 5.2 主だった事例の紹介

#### ①キャブ:「おもてなしコンテンツ」で位置情報を基に最適情報を提供

キャブ<sup>11</sup>は、Web コンサルティング、SEM 対策、Web サイト制作・更新などを行う会社である。同社がホテル・旅館を対象として開発し、特許を取得した「おもてなしコンテンツ」は、サイト訪問者の位置情報を、IP アドレスから都道府県単位・国単位で判別し、天気予報や交通情報、標高や風速などの旅行に役立つコンテンツをサイト訪問者ごとに最適化して自動配信するサービスである。

具体的には、ホテルと同じ都道府県内からのサイト訪問者にはレストランや MICE<sup>12</sup>等の付帯施設に関するコンテンツを、他の都道府県や海外からのサイト訪問者には宿泊や観光情報を中心としたコンテンツを表示する。サイトの配信はパソコンだけでなく、スマートフォンやタブレットにも対応しており、利用者がさまざまな機種から情報を入手できるようにしている。



出所:株式会社キャブホームページ(https://cab-net.jp/service/omotenashi-contents.html)

図 5-1 キャブのおもてなしコンテンツを紹介するホームページ

-

<sup>11</sup> 株式会社キャブ:東京都千代田区

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> MICE:企業等が行う会議 (Meeting)、報奨・研修旅行 (インセンティブ旅行)、国際機関・団体、学会等が行う国際会議 (Convention)、展示会・見本市、イベント (Exhibition/Event)の頭文字を使った造語。

# ②空:ダイナミックプライシングを支援するサービス「Magic Price」

PriceTech 企業と自らを定義する空<sup>13</sup>は、商品やサービスの価格を需要と供給の状況に合わせて変動させる価格戦略や、その具体的な手法であるダイナミックプライシングをホテルや旅館が行うためのサービスを提供している。「Magic Price」と名付けたこのサービスは、AI が競合ホテルの客室販売状況や周辺のイベントなどのホテル料金の検討に必要なデータを自動収集・分析して、おすすめの販売料金をクライアントの旅行予約 Web サイトに反映させる。

空のホームページには Magic Price を導入したホテルニューオータニ鳥取、ザ・セレクトン京都堀川三条、R&B ホテル大塚駅北口など 29 社の事例 (2020.3.18 確認) が紹介されている。その内容をみると、ホテルニューオータニ鳥取では「市場や競合の動きを調査し、状況を把握するプロセスが大幅に短縮された。時間でいうと、毎日 40 分程度かかっていたのが、5 分程度にまで短縮されている」、ザ・セレクトン京都堀川三条では「これまで 1~2 ヵ月分の料金設定がやっとであったが、今は長い場合は 9 ヵ月先まで料金調整ができている」という。



出所:株式会社空ホームページ「Magic Price 導入事例」(<a href="https://www.magicprice.co/success-stories/">https://www.magicprice.co/success-stories/</a>)</a>
図 5-2 Magic Price 導入事例紹介ページ

<sup>13</sup> 株式会社空:東京都千代田区

#### ③川六:SMS で予約確認や忘れ物の連絡を簡単・確実に

ホテル川六 エルステージ高松は、FunFusion<sup>14</sup>が展開する SMS(ショートメッセージ)配信サービス「fonfunSMS」を使用している。このサービスを使い、予約の確認や忘れ物の連絡をお客様のスマホや携帯電話に確実に届けることで、これらの作業にかかっていた業務量を削減した。具体的には、忘れ物の受け取りや郵送を希望するお客様は導入前の 10%程度から、導入後約 40%に上昇し、保管スペースの削減、保管期間の短縮を実現した。

SMS は、携帯電話の番号がわかれば、簡単にメッセージを送信できることがメリットである。fonfunSMS では、携帯番号さえわかればパソコンで連絡文を作成し、送信できるため、従来の電話による連絡より業務量が削減できるという。



出所: FunFusion ホームページ「fonfunSMS サービスについて」(<a href="https://ssl.r-sms.jp/service.html">https://ssl.r-sms.jp/service.html</a>)

図 5-3 FunFusion の fonfunSMS 紹介ページ

#### ④トライアルカンパニー: フラッグシップ店をスマートストア化

ソフトウェア開発会社として創業したトライアルカンパニーは小売・流通業にフォーカスした IT 分野に着目し、IT 技術を駆使しつつロープライスを実現する Retail

<sup>14</sup> 株式会社 FunFusion:東京都渋谷区。主要業務は、SMS を利用したサービスの企画、開発、販売。

AI Technology を強みとしたソフトウェアの開発を行っている。また、この強みを活かして、現在は全国に店舗を展開する小売企業としても成長している。そのトライアルカンパニーのフラッグシップ店舗「メガセンター トライアル新宮店」がスマートストアとして 2019 年 4 月にリニューアルオープンした。

新宮店では、独自開発した小売りに特化したリテール AI カメラ 1,500 台、電子プライスカード 7,000 枚、レジカート 200 台、サイネージ 210 台などの IT 機器を導入している。同店では、導入したカメラにより買い物行動を AI 分析し、サイネージと連動する。たとえば、飲料コーナーでは AI 分析してサイネージと連動させ、お客様がレジカートを利用する場合はケース買いのお得な情報を、また買い物かごに合わせたお得情報を流すなど、お客様の購買行動に合わせた情報を提供する。レジカートは専用プリペイドカードを利用することで、ボタンひとつで支払いがすむセルフレジ機能を搭載している。またキャンペーン告知やクーポン発行などをできるようにもしている。電子プライスカードで需給に合わせた価格設定も可能にしている。この需給にあわせた価格設定機能を販売価格の弾力的な値下げにまず活用して廃棄の最適化に取り組んでいる。





小売りに特化したリテール AI カメラ

セルフレジ機能を搭載したレジカート

出所:トライアルカンパニー・ニュースリリース 2019 年 4 月 15 日版、2019 年 11 月 27 日版

図 5-4 メガセンター トライアル新宮店のリテール AI カメラとレジカート

#### ⑤ポプラ:瞬時に画像を認識する無人 AI レジでピーク時の混雑を緩和

ポプラや生活彩家などのコンビニエンスストアチェーン店を展開するポプラは「生活彩家 貿易センタービル店」に「無人 AI レジ ワンダーレジ」を 2019 年 4 月に導入した。このレジはサインポスト<sup>15</sup>が開発した。その特長は「一括認識」の早さにある。このレジは、欲しい商品をいくつでもレジの台上に置き、画面のボタンを押すと上部に設置したカメラが商品を画像認識により読み取る。購入したい全商品が画面に表示されれば、「OK」のボタンを押して、交通系電子マネーで決済する。レシートが必要な場合は、「レシートを『印刷する』」のボタンを押すとレシートが印刷される。

複数の商品を購入する場合、慣れた人なら、一連のレジ操作を含めて、有人レジよりも短時間で精算が可能になる。バーコードをスキャンさせるセルフレジよりも利用客の負担が少ないことが特長となっている。



出所:ポプラ・ニュースリリース「無人 AI レジ「ワンダーレジ」稼働開始のお知らせ」(2019.4.12)

図 5-5 無人 AI レジ ワンダーレジ

#### ⑥米国・クローガー:電子陳列棚で店内作業の省力化・省人化を進める

米国の食品小売業大手のクローガー<sup>16</sup>は、2018 年末までに電子陳列棚「Edge Shelf」を傘下の店舗約 200 店に導入した。この陳列棚は Wi-Fi などを活用して、プライスカード (商品の販売価格) などの情報をリアルタイムに更新する。陳列棚に表示する情報は、

\_

<sup>15</sup> サインポスト株式会社:東京都中央区

<sup>16</sup> クローガー(Kroger、米国): 食品スーパー中心の小売業として世界最大の売上高を持ち、世界の小売業売上ランキングでも3位(2016年時点)。

店舗だけでなく、本部が一括して変更することもできる。

陳列棚に表示するプライスカードは映像なので、表示する位置を自由に変更できる。 そのため、棚割変更は表示された変更後のプライスカードに合わせて商品を移動させれ ば終了するので、従来よりも作業量が少なくなる。商品補充時は、商品のバーコードを 読み込むと、補充位置の棚札が赤枠で点滅表示されるので、商品知識に乏しい初心者で も、素早く正確に補充作業を行うことができるようになる。



出所: 2017 Kroger Fact Book,、20ページ

図 5-6 クローガーの Edge Shelf の説明

# 6 人事分野での活用事例

#### 6.1 新卒採用のエントリーシート選考での活用事例

2018 年 3 月、サッポロビールは、新卒採用のエントリーシート選考において、AI を活用すると発表した。新卒採用においては、大勢の応募者のエントリーシートを短期間で審査することが必要であり、人事担当者に大きな負荷がかかる。このためサッポロビールでは、2017 年に試験的に AI を導入したところ、人事担当者がエントリーシート選考に要する時間を約 40%削減できたことから、2019 年度の新卒採用から本格的に AI を導入した。

具体的には、AI に過去のエントリーシートのデータを学習させて、その AI に応募者のエントリーシートを読み込ませる。AI が合格と評価した応募者は選考通過となり、合格と評価されなかった応募者については、人事担当者が内容を確認し、最終的な合否の判断を行う。

サッポロビールによると、AI の活用により、客観的で一貫性のある採用基準になるだけでなく、削減された時間を人事担当者は応募者との直接のコミュニケーションの時間に充てることができるという。

新卒採用の選考における AI 活用は、サッポロビール以外にもソフトバンクなど多くの企業が採用している。またマイナビは、「プライオ」という AI を活用した書類選考ツールを開発し外販している。

#### 6.2 退職予測での活用事例

2017 年、パーソルホールディングスは、ピープルアナリティクスによる退職予測モデルを導入した。ピープルアナリティクスとは、社員や組織に関するデータを AI などで解析することにより、人事領域で成果をあげる手法である。

その退職予測モデルでは、過去の社員データ、現在の社員データを基に、将来の中 途退職者とその退職確率を予測する。これにより、退職の確率が高い社員を特定でき、 有能な社員が退職することを事前に回避する対策を策定できるなど、「先手を打つ人事」 が可能になる。自社での導入が成功したことから、パーソルホールディングス傘下の パーソル研究所では、外部への販売も開始している。

#### 6.3 人事分野での活用事例の考察

人事分野でのAI活用は、①巨大な採用・人事データをAIで分析、②AIを活用して社 員の退職などの未来を予測、の2つに分けることができる。

①については、サッポロビールなど多くの企業において、新卒の採用時の導入が始まっている。一方、②については、グーグルやフェイスブックなど米国企業での導入事例はあるが、日本での導入事例は多くはない。米国企業に比べて、日本企業では社員の職務範囲や業績評価などが曖昧な傾向にあるため、AI の導入が馴染みにくい面があるのかもしれない。

また人事分野では、個人情報保護の観点から人事データの活用が制限されることも 想定され、AI の活用は、人事分野全体というよりは、新卒採用のエントリーシート選 考など限定的な分野でのみ進む可能性が高い。

# 7 財務分野での活用事例

#### 7.1 顧客企業の財務分析での活用事例

2018年9月、三井住友銀行は、AIを活用した企業の業況変化システムを 2018年度中に導入すると発表した。これまでは、顧客企業の決算書などの財務データを分析して、業況変化を読み取っていた。これに対し本システムでは、AI が顧客企業の口座の入出金の状況から財務状況を分析し、業況の変化をタイムリーに予測する。これにより、顧客企業に対して、いち早く経営改善に向けた提案を行うことが可能となった。

#### 7.2 財務分野での活用事例の考察

上記の三井住友銀行の事例は、顧客企業の財務データの分析であり、自社の財務分野で AI を活用している事例ではない。また、証券会社でも顧客向けサービスとして、 AI を活用した財務情報のポートフォリオ分析を提供しているケースも多いが、自社の財務分野で AI を活用している公開事例は見当たらなかった。

一般的に、AI や IoT を活用するメリットとしては、①常時データを取得、②巨大なデータを分析、③データ分析から自ら学習し未来を予測、などがあるが、財務分野においては、①月次のデータが把握できればよく、常時データを取得する必要性はない、②財務データは数字のみで文字や画像データはなく複雑ではない、といったことから、財務分野では AI や IoT を活用するニーズが小さい可能性がある。

一方、上記の③データ分析から自ら学習し未来を予測、については、現状では事例は見当たらないものの、将来の財務状況の予測のニーズはあると考えられ、今後、財務分野で AI の活用が進むか注目される。

# 8 おわりに

#### 8.1 AI や IoT の活用が進んでいる業務

AI や IoT の活用が進んでいる業務としては、製造・保全、物流などがある。これらの業務の特徴としては、主に「モノ」を対象とする業務である点がある。これまで人間が行っていた分析を、AI や IoT を活用することで大量かつ瞬時にできるようになり、熟練者のノウハウに頼っていた分析や作業の標準化が可能になっている。また、人口減少により労働者の確保が難しい業務において、AI や IoT を活用した高度なロボットを導入し自動化できるようになりつつある。

#### 8.2 AI や IoT の活用が限定的な業務

AI や IoT が限定的な分野でのみ活用されている業務としては、購買、営業・マーケティング、人事などがある。これらは、相手との交渉・相談など、主に「人」を対象にした業務であり、現状では AI や IoT の活用はそれほど進んではいない。「人」を対象にした業務は定型化や標準化が難しく、また、きめ細やかな対応が必要になるためであると考えられる。しかし、AI や IoT の技術がさらに進歩したり、社会全体に AI や IoT が普及し、顧客などが AI に対応してもらうことに抵抗感がなくなれば、将来的には「人」を対象にした業務分野でも活用が進む可能性はある。

## 8.3 今後の企業の AI や IoT 活用

一般的に、企業が AI を活用する上で課題とされているのが、AI が判断を出すに至ったアルゴリズムを人間が解釈することが困難という点である。企業の現場では、「AI が判断をしたから」だけでは周囲を納得させることは難しく、「なぜ AI がそういう判断を出すに至ったのか」を説明することが必要になる。この点については、現在、説明可能な AI の開発が進められており、その動向次第では、企業の AI や IoT の導入が加速していくかもしれない。

# 主要参考文献 (紹介した事例に限定)

- ・三井化学「人工知能(AI)を用いて、化学プラントの製造過程で製品の品質予測に 成功」(2016年9月15日)
- ・日立製作所「AI を活用した石油化学プラント向けの予兆診断サービス「ARTiMo (アルティモ)」を提供開始」(2018年10月4日)
- ・EC のミカタ「【IoT が買い物を変える】物を置くだけで残量を自動管理・自動発注を 実現する『スマートマット』」(2018 年 10 月 16 日)
- ・MONOist「横浜ゴムが調達・購買クラウド「SAP Ariba Cloud」を導入」(2019年4月 16日)
- ・株式会社オンワードホールディングス「2018年2月期 決算説明書」(2018年4月9日)
- ・流通ニュース「ユニクロ/全商品に RFID 貼付、製造から販売まで生産性を向上」 (18年10月17日)
- ・オカムラ「ロボット倉庫が物流に革命をもたらす」(オカムラグループ「CSR Report 2018」)
- ・GEMBA「国内初導入! ロボット倉庫「オートストア」がニトリの物流の現場を改革」 (2018年7月9日)
- ・MUJIN「導入事例 #07 株式会社坂塲商店様 マスターレス&ティーチレスで荷下ろし作業を完全自動化」 (https://www.mujin.co.jp/case/sakaba-shouten/)
- ・LNEWS「GROUND/ニトリの物流子会社にButler納入、国内初稼働」(2017年12月1日)
- MD NEXT「単純作業の AI ロボット化を一気に進める「ウォルマート」」(2019年4月 22日)
- ・柴田書店「ICT を活用してホテル・旅館の価値を向上」(月刊ホテル旅館 2019 年 3 月号)
- ・商業界「販革レポート トライアル 革命の現在地」(販売革新 2019 年 6 月号)
- ・商業界「瞬時に画像を認識する無人 AI レジでピーク時に混雑緩和と人時削減」(月 刊コンビニ 2019 年 7 月号)
- BUSINESS INSIDER「Kroger is rolling out a new technology to nearly 200 stores that could change grocery shopping as we know it」(2018年1月16日)

## <本リポートのキーワード>

AI、IoT、ビッグデータ、ロボット、RFID、電子陳列棚、画像認識、在庫管理、ダイナミックプライシング

(注) 本リポートは、ARCのWebサイト(https://arc.asahi-kasei.co.jp/)から検索できます。

このリポートの担当

上級研究員 成田 誠 上級研究員 藤井 和則 主幹研究員 今村 弘史

お問い合わせ先 03-6699-3095

E-mail: narita.mc@om.asahi-kasei.co.jp

fujii.kj@om.asahi-kasei.co.jp

imamura.hb@om.asahi-kasei.co.jp