

Ⅲ－１ ビジネス機器企業とオフィスにおけるロボット活用事例

渡辺 猛*

1. 特集にあたり

日本は、産業用ロボットの年間出荷額、国内稼働台数ともに世界有数の「ロボット大国」であるが、同時に少子高齢化やインフラ老朽化などの、ロボットが期待される分野の「課題先進国」でもある。2014年 OECD 閣僚理事会にて安倍総理が「ロボットによる新たな産業革命を起こす」と表明し、2015年5月に「ロボット革命イニシアティブ協議会（RRI）」が発足した。国内の関連する主要工業会、および大学・研究機関が参加しており、JBMA 会員企業では、例えばキヤノン、リコー、富士ゼロックス、コニカミノルタ、ブラザー、シャープなども参加している。主な取り組みは、次世代に向けた技術開発、標準化、実証フィールド整備、ロボット関連規制改革を連携して進めることで、分野別では、①ものづくり/サービス、②介護・医療、③インフラ・災害対応・建設/農林水産業・食品産業に注力している。

本報告の前半では、主にビジネス機器も製造するメーカーが、ビジネス機器開発と一部共通する技術などを生かして、ロボット、およびロボット関連技術にどのようなアプローチを行っているか、上記①の分野を例にして、近年の事例を紹介する。また後半では、オフィス向け、もしくはオフィス向けに展開可能と思われる近年のロボット応用の、主に国内における事例を紹介する。なお本報告では、ロボットは、協働ロボット（主にロボットアーム）および無人搬送車（AGV（Automatic Guided Vehicle））を対象とし、ドローンやコミュニケーションを中心にしたものは除外した。

2. ビジネス機器企業の取り組み事例（ものづくり/サービス分野）

製造業や流通における仕分け、検品作業、さらには店舗での接客サービスに至るまで、近年人手不足が深刻であり、自動化による効率化、省人化が急務となっている。

2.1. キヤノン

キヤノンは2019年8月に、協働ロボット世界大手のユニバーサルロボット（UR社、デンマーク）と、生産現場の自動化支援で協業することを発表した。協働ロボットは、製造現場などにおいて人と同じ生産ラインに並んで作業するもので、安全性を考慮して作業スピードは遅い。しかしながら安全柵などが不要で、一般的な産業用ロボットより狭いスペースに設置でき、主に生産ラインの変更が頻繁な工場などで導入が進んでいる。10月に発売した画像処理ソフトウェア「Vision Edition-U」は、日本企業で初めてUR社の認定製品プラットフォーム「UNIVERSAL ROBOTS+」の認証を取得した。これまでのロボットは、腕の先端部にカメラなどのセンサーを付けているだけのものが多かったが、本システムではキヤノン製のネットワークカメラなどと組み合わせてロボットの手元から作業場の周囲までを撮影することで総合的に判断することができる。例えば部品のピック&プレイス作業において、画像処理により作業の抜け漏れを発見・防止したり、ロボットで部品を電子はかりに乗せる作業において、デジタルで表示される重量を画像処理で認識して基準を満たしているか確認を行ったりするなど、これまで人の目で対応

* 技術調査専門委員会委員

していた作業の自動化が簡単にできるようになるという。

さらにキヤノンは2019年12月に、デンソーウェーブ製の協働ロボット「COBOTTA」専用の内蔵型画像処理ソフトウェア「Vision Edition-C」を発売した。内容的には「Vision Edition-U」とほぼ同等であるが、本ソフトウェアは「COBOTTA」本体にインストールできるため制御用PCが不要となり、スペースが限られるさまざまな産業の生産現場に適用しやすくなっている。

2.2. コニカミノルタ

製造現場向けにデジタルマニュファクチャリングを掲げ、実証の場として2015年に本格稼働したマレーシアの生産拠点に、人とロボットを融合したプロセスを段階的に導入している。

同社の代表的なセンサーとして、2015年に発表した3Dレーザーレーダーがある。赤外レーザーを上下左右に振りながら空間を帯状にスキャンして、人や物体の有無を把握するもので、技術的には複写機などの光学系に使われるポリゴンミラーと類似しており、3D-LiDARとも呼ばれている。本センサーの検知可能範囲は視野角が最大120度、上下方向は24ライン、検知距離は200mで、赤外光なので夜間や逆光でもリアルタイムで検知が可能で、2018年には仕様を若干変更したうえで総合警備保障株式会社がALSOKブランドで警備用に販売を開始している。

また、同社は2016年5月にカメラをインテリジェント化する「VMS(ビデオ・マネジメント・ソフトウェア)」技術を開発したMOBOTIX社(ドイツ)を傘下に収め、端末側で多くのデータ処理を実行する「エッジ・コンピューティング」にも力を入れて、ロボットを含めた高精度な制御を高速で行えるように進めている。

2.3. リコー

リコーは2016年に産業用ステレオカメラ「RICOH SV-M-S1」を使ったピッキングシステム「RICOH RLシリーズ」を発売した。製造現場において未だに人に頼っている工程の一つに、ばら積み工程(ランダムピッ

キング)があるが、部品がランダムに積まれたラックから、部品供給装置や組み立てラインに部品を載せるためには、ラック内にある部品の状態をすばやく見極めて必要な位置に配列しなければならない。ステレオカメラでは、三次元情報は物体の全体像や積み重なり情報の取得、さらに物を掴むためのロボットの位置の算出などに用い、二次元情報は、三次元情報の検証や物体同士の細部の重なりを見るのに用いることにより、形や向きが判別しづらい部品もすばやく認識することができる。ピッキングロボットは、リコーと協業実績のあるロボットメーカーと連携したとのことで、システムとしてはリコーインダストリアルソリューションズが提供している。

また同社は、2018年9月に、小型レーザー3Dスキャナーを発表した。MEMSミラーデバイスと多波長を発光可能な50チャンネルのVCSELを組み合わせた技術で、小型・軽量(約75(W)×40(D)×36(H)mm、約150g)でありながら、光源となるレーザーに起因するスペクルノイズを低減し100 μ m程度の奥行精度を実現した。これにより、ロボットピッキングや形状検査システムの小型化、スペースや重量の問題で困難であった生産装置内部への搭載など、多様なシーンで三次元データが取得できるようになり、例えばロボットハンドの先に本センサーを取り付けることでピッキングだけでなく検査なども行うことができる。

中小製造業向けでは、2016年にオールインワンタイプの作業支援カメラシステム「RICOH SC-10シリーズ」を発売した。事前に登録した正しい作業結果の画像と現在の撮影画像を比較し、作業状況に間違いがないかチェックして作業ミスを防ぐもので、パターンマッチングにより類似部品や欠品、作業順序などの組み立て状況を作業途中に自動でチェックできる。部品のシリアルナンバーや作業時間などの実績や作業結果の画像も記録できるため、作業分析やトレーサビリティにも活用できる。小型軽量で導入も容易であり、RRIが募集した「第2回 中堅・中小製造業向けIoTツール&レシピ」において、2017年に「スマートものづくり応援ツール」に選定された。

さらにリコーでは、「リコー コラボレーション ハブ」において、リコーグループの技術開発テーマをベースとしたものづくりやビジネスの共創活動を行っており、テーマ（2019年12月時点）のひとつとして、「自律走行AGVによる倉庫内搬送システム技術」があげられている。リコーの技術としては、高速な経路探索アルゴリズムによりAGVの最適ルートと作業者の指示割り当てを作成することで、GPSの使えない屋内でも無軌道で移動することができるというもので、流通業者や物流センター業務としてピッキング現場を省力化していきたい顧客を募集して、実証実験などを行うとのことである。

また近年、人力による荷物の積み下ろしなどの負荷を低減するパワーアシストスーツも注目されているが、2019年11月に、株式会社イノフィスから発売されたパワーアシストスーツの新製品「マッスルスーツEvery」はリコーグループとの協業により136,000円で3.8kgという超低価格・軽量化を実現したとのことである。イノフィス社は東京理科大学発のベンチャー企業で、空気を駆動源とする人工筋肉を使ったパワーアシストスーツを開発している。本製品はリコーテクノロジーが量産設計、リコーエレメックスが生産し、複合機的设计ノウハウや、実際にリコーの複合機にも用いられている汎用部品を採用したり、樹脂フレームの一体成形を行ったりすることで、高い精度と低コストを実現した。なお、イノフィス社には2019年12月にブラザー工業も出資を行ったとのこと、製造や販売などにおいて協力していく予定になっている。高齢化問題や、労働環境の改善などを考える上で、装着するだけで作業負担を軽減できるパワーアシストスーツはますます重要になると思われ、今後の動向が注目される。

2.4. 東芝テック

東芝テックの扱うセンサーの代表的なものは、主に流通業界向けにソリューション展開しているRFID無線タグがあげられる。また、ロボット掃除機開発などで培った自動走行技術などを応用して、主に流通業界

向けに棚監視ソリューションの検討を行っている。

2018年5月に、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託事業「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」の実証実験として、オーケー株式会社のオーケーストア橋場店にて、棚監視ロボットを活用した売価チェックの実証実験を実施した。これは、カメラなどのセンサーを備えたAGVである棚監視ロボットが店舗内を自動で巡回し、商品棚に掲載されている商品価格を認識し、店舗が管理している商品マスターデータと商品棚の価格を比較し、棚札に印字された商品価格に間違いがないかを自動的に確認するもので、実店舗でロボットが安定して店内を自動で巡回できることを検証した。

人が先導して経路を学習させると、自動で地図を生成して自律走行ができるようになる。イレギュラーに障害物が発生しても、カメラもしくはレーザーセンサーにより回避、もしくは自動停止する。棚監視用に、カメラまたは、RFID送受信器を複数搭載しており、移動しながら在庫管理をロボットのみで行う。

また同社は、主に製造業や流通向けにラベルプリンターを販売しているが、2018年9月に開催された国際物流総合展2018において、ロボットアーム型オートラベラーを展示した。ロボットアームにより、インラインで、対象物の前面、側面、上面への貼り付けに対応したもので、省スペースでの稼働を実現したとのことであった。

2.5. シャープ

シャープは、低床ガイドレスAGV「XF-100」の受注生産を、2018年2月から開始した。あらかじめマップ編集ソフトで設定されたルート上を、本体に搭載の2つのセンサーで、周囲の状況を確認しながら自律走行し、棚や人などの障害物を検知した場合は自動停止または回避して走行する。また、磁気テープを併用することで狭い通路を走行したり、決められた場所に高精度（±5mm）で停止したりすることも可能で、工場や倉庫などで製品や荷物を無人搬送し、省人化や生産性の向上に貢献できるとしている。さらに、集中制御シス

テム AOS (AGV Operation System) を使うことで、最適な経路を自動生成し、最大 20 台の集中制御や交差点管理を、既存の上位システムや設備と連携しながら行うことができる。

導入例としては、総合医療機器商社ムトウの東京 SPD センターにおいて、2019 年 5 月から、無人搬送 (6 輪台車牽引) やピッキング作業のアシストに活用しており、作業員の負担を大幅に減らすことができたとのことである。また同社の AGV は、がんこフードサービスの店舗で、配膳・下膳作業の一部を自動化したり、ハウステンボスの「変なホテル」にて、顧客の荷物を運びながら部屋まで案内するポーターロボットとして利用されたりしている。

3. オフィス向けへのアプローチ

1. で紹介した RRI の注力分野ではないが、オフィス向けにもいくつかのアプローチが検討されている。

3.1. 富士ゼロックス

富士ゼロックスは、2014 年に AGV とプリンターを合体させた自律移動型プリンターの実証実験を行った。

AGV とプリンターを組み合わせたロボットで、上部に搭載されたレーザーレーダーが部屋の 3D マップを作成し、机などの障害物を回避して目的地まで移動する。利用者は、各席専用ウェブページにアクセスしてプリントする書類をブラウザに登録する。するとプリンターロボットが自動で席までやってきて、利用者を確認してからプリントを行う。ロボットが机に到着してからプリントを行うため、オフィス内のほかの人に書類を見られないという利点はあるが、費用対効果や稼働効率という観点では、かなり特殊な用途に限定される可能性が高く、本実証実験以降の新たな展開は今のところ発表されていない。

3.2. デンソーウェーブ

デンソーウェーブは、2019 年 12 月に日立キャピタル、日立システムズとの共同で、オフィス向けロボティクスソリューション「RPA & COBOTTA オフィス向け

自動化支援」を発表した。これは協働ロボット「COBOTTA」が書類に捺印し、書面を電子化する一連の業務を自動化するもので、ロボットアームが自動でページをめくり、押印位置を自動で認識して押印するとともに電子化処理も行う。さらに OCR で読みとった書面名を自動的にファイル名に反映させることも可能で、業務の効率化・省人化、生産性向上がはかれるというものである。

また、2019 年 12 月に開催された 2019 国際ロボット展では、上記の他に、プリンターへの給排紙を自動化するソリューションも展示した。本システムは給紙装置開発を松浦電弘社が行い、画像処理ソフトウェアにキヤノンの「Vision Edition」を使ったもので、PC などの端末の画面を認識して、プリンターの上下 2 段の給紙トレイに自動で紙を振り分けて挿入し、出力された紙の取り出しも行う。三菱 UFJ 信託銀行では定期帳票のプリント業務に 2019 年 12 月から導入を開始するとのこと、年間約 1,200 時間かかっている人の負担を半減できる見込みとのことであった。

「COBOTTA」はデンソーウェーブの協働ロボットで、6 軸のロボットアームであるが、重量が 4kg と軽量で、ダイレクトティーチング機能 (手動で動かすことで動作を記憶させる機能) や、PC 不要で直接ティーチングや制御が可能な端末も複数種類から選択できる。手首部に取り付ける AF カメラや、電動バキュームなどもオプションで用意されており、アイデア次第ではいろいろな展開が期待できる。

3.3. オムロン

警備や清掃ロボットはオフィス向けにも適用可能なカテゴリであるが事例が多いため、本報告では代表例として、それらの複合型の一例を紹介する。

オムロン ソーシャルソリューションズ (OSS) は、2019 年 12 月、清掃・警備・案内に対応する「複合型サービスロボット」を、2020 年 5 月より提供開始すると発表した。これまでのサービスロボットは単機能に特化したものが多く、活用時間帯が限られるため、稼働率が低いことが多かったが、本ロボットはカメラ及

び前面に大型ディスプレイを備えた AGV ロボットで以下の作業ができる。

- ・清掃（施設内の巡回清掃）：障害物を自動回避しながら清掃を実施。床面のゴミを吸引する。
- ・警備（施設内の巡視）：内蔵カメラで周囲の映像を遠隔で確認可能。本体に搭載したスピーカーとマイクを通じ、倒れている人や不審者に対して遠隔で声掛けができる。
- ・案内（コンテンツの案内）：前面に搭載したモニター、スピーカーを活用することで、動画などのコンテンツを再生することができる。

昼間はサインージとして活用して、定期的に自律走行で清掃業務、夜は警備と 24 時間稼働させることができ、費用対効果や効率で訴求する事例である。

3.4. キヤノンマーケティングジャパン (CMJ)

オフィス向けではないが、プリンティングの領域において協働ロボットを使った提案を紹介する。

CMJ は 2020 年 2 月に開催された page2020 において、協働ロボットアーム運動自動無線綴じラインのデモを展示した。これは、協働ロボットや給紙装置を連動させて無線綴じ製本の完全自動化を目指すもので、まずキヤノンの統合ジョブ管理システム「Production Print Flow Manager」により、表紙と本文のジョブを別々のプリンターにそれぞれ投げ分けて印刷を行う。続いて表紙をホリゾン社製の無線綴じ機にセットし、本文の印刷物は同じホリゾン社製のオフラインフィーダーにセットすると、本文を 1 冊ずつのブックブロックにしたところで協働ロボットが、フィーダーから無線綴じ機に自動で投入する。すると無線綴じ機は自動でブックブロックの厚みを計測して瞬時に機器設定を行うとともに、統合ジョブ管理システムと連携して、ブックブロックに印刷されたバーコードを読み取って表紙と本文部分をマッチングして製本する。その後、インライン接続された断裁機を経てブックを完成させるというもので、人手不足の印刷工場などでの省人化に貢献できるとのことである。

4. おわりに

「ビジネス機器×AGV」という意味では、3.1.の富士ゼロックスの例が素直であるが、6年前の実証実験から更新情報は無い。現在は、ビジネス機器も製造しているメーカーが、カメラをはじめとしたセンサーや画像認識、メカトロ技術などのビジネス機器と一部共通する基盤技術や量産（製造）技術を用いて（ただし多くの場合はビジネス機器とは別の事業部や組織が）ロボット関連のさまざまな分野にアプローチしているように見える。

一方で、「協働ロボット×AGV」の取り組みの例としては、ユニバーサルロボットが 2019 年 11 月に、DC バッテリー駆動の協働ロボット「OEM DC Model UR3e/UR5e/UR10e/UR16e」を発表し、同時に Mobile Industrial Robots 社の AMR (Automated Mobile Robot) に本ロボットを搭載したアプリケーションのデモを行った。AMR とは自律型モバイルロボットのことで、自律走行型の AGV を従来の AGV と区別する意味でも使われる呼び方であるが、AMR に協働ロボットを搭載することで、部品搬送や広大な施設内の材料輸送、医療施設内での書類の配布・回収、クリーンルーム内へ機材を届けるなど、さまざまな現場での業務を自動化できる。まずは近未来の工場を見据えていると思われるが、既に協働ロボットだけであれば、本報告に記載した「COBOTTA」のようにオフィス内にも適用され、銀行などの特定業務では運用が始まっている。また、2020 年に入ってから新型コロナウイルス対応で、人と人の接触機会を大幅に減らすために、いっそうの省人化、自動化が必要になっている。ロボットアームを備えた AMR が一般のオフィスで、いわゆるビジネス機器と同じような感覚で人の代わりとなり、また協働しているのが当たり前になる日も近いのではないかなどと考えながら、今後の技術・コストの動向に注目したい。

禁 無 断 転 載

2019年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅲ－1”部

発行 2020年6月
一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会（JBMIA）
技術委員会 技術調査専門委員会
〒108-0073 東京都港区三田三丁目4番10号 リーラヒジリザカ7階
電話 03-6809-5010（代表） / FAX 03-3451-1770