

人手不足解決に貢献する サービスロボットソリューション 「AIエッジロボット」

前野 蔵人 加藤 圭 小川 哲也
松田 徳之 山本 康雄

近年、深刻な人手不足の解消を目指し、多様な業種でサービスロボットの利活用が議論されている。サービスロボットとは、掃除や警備、福祉、受付対応などの多様なシーンで自律的に動作し、業務サポートを行うもので、国内でも数多くの実証プロジェクトが行われている。しかし、多くの場合で100%完全自動の運用は難しく、社会のインフラの一翼を担うには課題も多い。

OKIは、こうした運用面での課題に着目したサービスロボットソリューション「AIエッジロボット」のコンセプトを発表し、ロボットが人と共存し適切に運用される社会を目指している。

このコンセプトは、2019年4月にOKIグループ内で開催された新規事業アイデアコンテスト『Yume Proチャレンジ2018』で大賞を受賞したもので、この受賞を契機にプロジェクトを組織し、5か月という短期間で開発とCEATEC出展を行っている。このスピード感ある活動は、OKIの「イノベーション・マネジメントシステム」Yume Proに則ったもので、現在は複数企業との共創活動へとフェーズを進めている。

本稿では、このプロジェクトの背景や狙い、活動状況を中心に紹介する。

背景

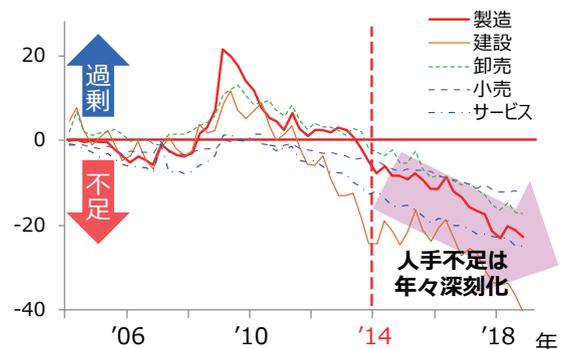
OKIは、2018年度からYume Proと命名した「イノベーション・マネジメントシステム」を導入し、国連が定めるSDGs（持続可能な開発目標）を起点とする社会課題の解決を目指している。このYume Proは、国際規格ISO56002に基づいたイノベーションを起こす仕組みであり、これの整備と一層の文化醸成のため、グループ横断で統括するイノベーション推進部門を設置している。

この部門が主催しイノベーション活動の起点にもなる重要な取組みに、新規事業アイデアコンテスト『Yume Proチャレンジ』がある。そして、本コンテストで初となる大賞を受賞し、イノベーションを起こすために邁（まい）進するプロジェクトが「AIエッジロボット」である。

さて近年、人手不足の深刻化とグローバルな技術革新が、サービスロボットに対する期待を盛り上げ、ブームへと

発展している。図1は中小企業庁の統計で、企業従業者数の過不足状況を示したもののだが、2014年頃以降、全ての業種で人手不足が深刻化している。女性や高齢者の労働参画意欲の高まりから労働力人口自体は増加しているものの、少子高齢化による生産年齢人口の減少が、働き盛りの担っていた現場系職種の人手不足へと繋がっている。

このような日本の現状を踏まえれば、国力維持のためにもロボットに頼らざるを得ない状況は、年々拡大するだろう。以前は、ロボットは労働機会を奪う存在と見なされていたが、現在では受容性も高まり、ロボットと共存する社会へと変化する兆しが見えはじめている。こうした中で、現場系業務の効率化や女性や高齢者の参画促進などに、ロボット活用が期待できる。



従業員数過不足DI:従業員「過剰」企業の割合(%)から「不足」企業の割合(%)をひいたもの
(出典)中小企業庁「中小企業景況調査」¹⁾に基づき作成

図1 国内中小企業 従業員数過不足指標 推移

さて現在は、第3次ロボットブームである。1970年代の産業ロボットによる第1次ブームが起こってから、2000年頃に2足歩行ロボットで一時盛り上がったが、現在のブームが確実なものとなってきたのは、2010年頃からである。AI技術の発展と自動運転への期待から進化が加速した自律制御技術の貢献、そして世界的なオープンイノベーションによる投資拡大が背景にある。第3次ブームの特徴は、多様な業種の課題解決に多様なロボットを活用する動きの拡大であり、その多様性はカンブリア爆発にもたとえられている²⁾。

こうした世の中の変化を見据えながら、OKIは将来の事業シナリオを検討している。イノベーション推進センターには、世の中の技術動向と自社の保有技術の把握、それらのギャップから技術戦略を描く羅針盤機能というミッションがあり、ロボティクス技術は、その中核テーマである。そこから導き出されたコンセプトを受け継ぎ、OKIの情報通信とメカトロニクスの両技術を融合し、社会課題の解決に必要不可欠な価値の具現化を目指している。



図2 AIエッジロボットのコンセプト

協働自律性による高度遠隔作業支援

複雑なタスクを自動でこなすサービスロボットがグローバルに誕生している。協働ロボットやパワーアシストロボットなどは、実用フェーズに到達しつつある。これらに続き期待が高いのが、自動運転技術発展の恩恵を受けた自律移動機能を持ち、人との共存環境で動くロボットである。これにセンシングやコミュニケーションなどのICT技術と組み合わせ、見る・話す・運ぶといった機能に限定した形の事例が増加している。このようにタスクを限定し実用化確度を高めながら、業務課題の解決を組み立てることが重要である。

しかし、これだけでは事業として成長することが難しい。ロボット導入を検討する企業からは、「試行したがどこかでバッテリー切れを起こし戻ってこない」、「10回中2回ほどどこかで止まる」、「計画通りに運行できていない」などの課題をよく聞く。現実には、多様な人との混在環境を100%自

動で動き続けるロボットはまだ難しく、要所で人に判断を仰がなければ停止してしまう。それを効率的に解決するコンセプトとして、OKIは「協働自律性」を提唱している。

「協働自律性」とは、基本は自律で動作するロボットに、遠隔から人の介入を加えることで稼働率を飛躍的に高め、トータルで人手不足の課題解決に貢献するコンセプトである。図3に例示するロボット搭載のAIでは対処が難しい状況下で、遠隔からの人の支援で窮地を脱し稼働を継続できる。

たとえば、(a)は人に囲まれた状況である。安全配慮上、ロボットが人を無理に押しつけて移動することはできないが、遠隔のオペレーターが周囲の人々に声をかけながら遠隔操作すれば、窮地を脱することができる。(b)は迷子の子供に出会ったときの対応である。AIの対話技術はこうした状況に対処できるほど成熟していないため、遠隔のオペレーターによる対話が適している。(c)はロボットが保持するマップとセンサーで得る周囲環境が工事などにより異なる場合である。遠隔のオペレーターがルートを再設定することで、稼働を維持できる。

以上のような状況の発生頻度は低いいため、運用側は少人数で多数のロボットを扱うことができる。この運用をセンターや在宅のオペレーターが担うことで、多様な就労環境の提供にも貢献できる。このような多面的な人手不足対策が可能なコンセプトである。

チーム OKI によるコンセプトモデル開発

本コンセプトを具現化するため、本社部門と営業部門、事業部門からなるOKIグループ横断プロジェクトを発足し、約5か月という短期間で計画立案から試作開発までを進めた。時間が限られたため、事業シナリオ企画、マーケティング、デザイン、開発、プロモーションの5つのサブグループに分け、それぞれに統括責任者を立て素早い意思決定のできる体制とした。またコンセプトをわかりやすく表現するため、自律移動ロボットと運用センターのコックピットを作り、一つのコックピットが複数台のロボットを管理するシステムを目標とした。



(a) 安全に配慮しつつ人混みで動作



(b) きめ細やかな声掛け



(c) 周囲変化に強い対応

図3 協働自律性の活用シーン

*1) フライングビューは、沖電気工業株式会社の登録商標です。

ロボットは、上部に4つの広角カメラを搭載し、その外形は人とのコミュニケーションを想定し130cmの身長とした。このような形状やデザインは、今後も用途に応じて柔軟に変えていく予定である。

上部に搭載した四つのカメラの映像は、センターからの状況把握を円滑にするためフライングビューという映像合成システムを用いた。このシステムは、図4に示す通り四つのカメラ映像を合成し、一つの映像でロボット全周の状況を視認できる映像合成機能である。ロボット自身を見下ろす仮想的な視点で状況確認できるほか、リアルタイムな視点変更や全周の映像を記録できる。

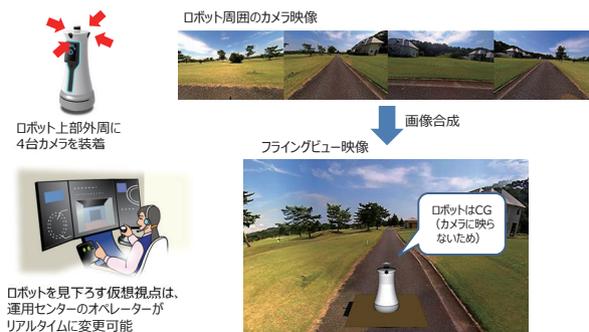


図4 フライングビューによる映像監視

このロボットの名称に「AIエッジ」とあるとおり、自律で動くロボットは当然AI機能を内蔵しているが、それに加えてアプリケーションレベルで多様な異常検知や画像認識などをカスタマイズ搭載できるAIエッジコンピューターを搭載した。カメラが捉えた多様な状況の認識を、ネットワーク状態によらずリアルタイムに動作させ、その結果の記録や状況に応じた対応を自律で行うことができる。



図5 コックピット画面表示例

コックピットは、8台のロボットを並列監視する機能を持たせた。協働自律性により、オペレーターは1台1台のロボットに張り付いて監視する必要はなく、ロボットのAIが対応できない状況にのみ対応する。上記のフライングビューとあわせてこうした機能をわかりやすいビジュアルで提示するため、3DレンダリングエンジンのUnity*2)を用いた。未来的でワクワクするデザインを目指し、ゲームクリエイターの協力を得ながらOKIアイディエスで開発した。

多岐にわたる開発を短期間でスムーズに進めるため、全体の機能ブロックの整理とインタフェースを緻密に定義している。これにより、効率的な役割分担で開発期間が短縮したほか、機能を容易に拡張できる。

今回の開発では、アジャイル型の開発スタイルを採用し、ソフトウェアもハードウェアも作って試しては修正するというサイクルを短く多数繰り返した。展示会本番の2週間前に全パーツが揃うというギリギリのスケジュールでは、このようなスタイルであっても成功するとは限らない。最後は、頻出する課題の対応を絶対に間に合わせるという熱い思いを持つ技術者たちが、高いモチベーションを保ちながら週末・夜遅くまで格闘した努力の結晶である。

こうした怒涛の開発の中で得られた知見は多く、開発メンバーの成長にもつながった。チームとしての開発のノウハウは、今後、他のプロジェクトにも活かしていきたい。

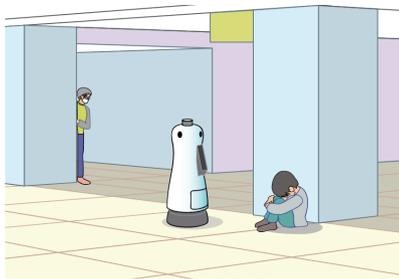
コンセプト評価と課題

AIエッジロボットの想定用途は、警備・施設管理・物流・流通などの分野(図6)である。ヒアリング調査やCEATECへの出展(写真1)、いくつかのPOC(Proof of Concept)を通した幅広い市場リサーチの結果、100社を超える有力企業から好意的な声を得て、共創活動も開始している。

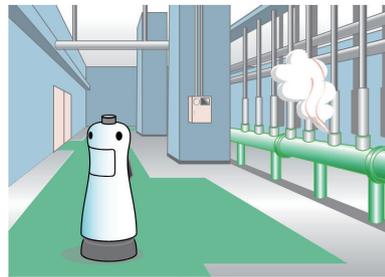
例えば、このコンセプトに対して、深刻な人手不足と人件費高騰に悩む大規模施設を管理する企業からは『施設管理業務に向けた、真に効率的で現実的な解決策』という評価を得られた。またロボットの遠隔操作に課題を抱える企業からは、フライングビューによる劇的な操作感の改善にも、高い評価を得られた。

さらに、人の五感を代替もしくは超越するさまざまなセンシング機能への要望も多い。例えば、施設巡回中に人では見逃してしまう施設の汚損や老朽化の微細な変化、量化が難しい異臭の検知、目視や聴診・触診で行っている設備機器の異常などである。このような状態変化の定量的な解析により、劣化防止や故障予兆検知をより確実にやりたいというニーズも多かった。

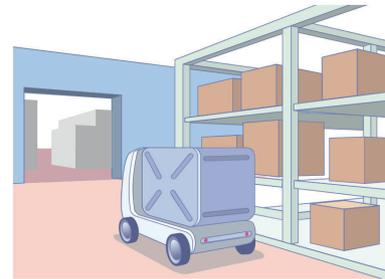
*2)Unityは、米国および各国での Unity Technologies または関連会社の商標または登録商標です。



(a) 警備・定期巡回



(b) 施設管理



(c) 物流・流通

図6 AI エッジロボットの想定用途

その他にも不審者検知などの警備防犯用途、また人にしかできないようなきめ細かい対応など、多様な活用方法が顧客の声として届いている。

また顧客からは、ロボット単体ではなく、施設に設置した固定カメラやセンサー類、機器のログデータなどとの連携による最適解を導き出すことも求められ、そういったシステム的な検討も進めていく必要がある。



写真1 CEATECでの展示

今後の展望

今回、OKIは「イノベーション・マネジメントシステム」Yume Proに基づき、社会的な課題である人手不足の解決からサービスロボットのコンセプトまでを導きだし、5か月という短期間でのロボット開発と、CEATEC出展を行った。現在では、設備管理、警備、物流・流通などさまざまな領域でのビジネスシナリオを検討し、共創活動も開始している。

今後、サービスロボットの利用機会が拡大するにつれ、信頼性の高い遠隔運用の必要性は益々拡大していく。そういった人とロボットが共存する領域に、本プロジェクト成果を幅広く活用し、高度IoT社会の実現を目指していく。

*その他の製品名、イベント名、会社名等は各社の登録商標または商標です。

参考文献

1) 中小企業庁事業環境部調査室:中小企業景況調査報告書、2019

<https://www.chusho.meti.go.jp/koukai/chousa/keikyoo/>

2) Gill A. Pratt: Is a Cambrian Explosion Coming for Robotics?, Journal of Economic Perspectives, Vol.29, No.3, Summer, 2015.

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.29.3.51>

3) 伊丹 敬之、宮永博史: 技術を武器にする経営 日本企業に必要なMOTとは何か イノベーション経営を阻む三つの関門、日経BizGate、2014. <https://bizgate.nikkei.co.jp/article/DGXMZO3115414030052018000000>

筆者紹介

前野蔵人:Kurato Maeno. イノベーション推進センター 企画室

加藤圭:Kei Kato. イノベーション推進センターイノベーション推進部

小川哲也:Tetsuya Ogawa. ソリューションシステム事業本部 IoT事業推進センター

松田徳之:Noriyuki Matsuda. コンポーネント&プラットフォーム事業本部自動機事業部

山本康雄:Yasuo Yamamoto. 株式会社OKIアイディエス事業統括部

TiPo 【基本用語解説】

3Dレンダリングエンジン

3次元オブジェクトや光源の情報などから、3Dの映像を描画するモジュール。