

OKIのAI技術と適用事例

須崎 昌彦

ディープラーニングに代表されるような人工知能(AI)を構成する要素技術は日々進歩し、学術論文を保存・公開するアーカイブサイトには世界中から毎日のように新しい論文が投稿されている。学術界は新しい技術の継続的な研究と公開によりAIの進化に大きく貢献している。これに対比して産業界に課せられた役割は、これらの技術を実課題に適用、または適用できるように改良することによってAIの恩恵を社会に還元すること、すなわち社会実装を進めていくことである。そのためOKIのようなITベンダーは要素技術の開発だけでなく、適用技術を開発してAI適用の製品やソリューションの事例を積み上げることも重要となる。本稿では、最近のOKIテクニカルレビューの記事を振り返り、これまでOKIが実課題にAIを適用してきた事例をいくつか説明する。また、本特集に掲載されている記事についても簡単に紹介する。

みを持つ。また、業務特化の領域では、強固な顧客基盤を軸とした各種データのハンドリングに関するノウハウに特長を持つ。これらの領域にAIを適用することで、プロダクト、ソリューション及びサービスの価値をより高めることが期待できる。

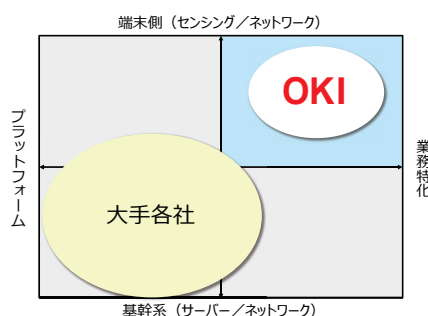


図1 OKIのデジタル変革ポジショニング

IoT戦略とAI

一般にAI技術とは機械学習を用いた手法のことを言う。大量のデータからコンピューターが自動的に特徴を抽出し、データに埋もれている規則性やパターンを見出す。一方で、AIを使う側からはもう少し広い意味で、データを高精度かつ効率的に処理する技術・ツールであると定義することが多い。いずれにしてもAIの構成要素として、技術と共にデータの持つ重要性は非常に大きい。

今年度を最終年度とする中期経営計画2019で、OKIは「IoTのOKI」を目指し、「センシング・デバイス」、「ネットワーク」、「データ処理・運用」を「IoTビジネスプラットフォーム」として体系化した。これにより、お客様のデジタル変革のニーズに合わせ、プロダクトからソリューション及びサービスまで一貫して提供できる。IoTビジネスプラットフォームをデータの観点で見ると、データ取得から活用までをトータルで提供できることを意味している。

OKIのIoTによるデジタル変革のポジショニングは、端末側と業務特化にネットワークを掛け合わせた領域である(図1)。センサーやゲートウェイなどの端末(エッジデバイス)には、社会システム向けで培ったセンシング技術に強

みを持つ。また、業務特化の領域では、強固な顧客基盤を軸とした各種データのハンドリングに関するノウハウに特長を持つ。これらの領域にAIを適用することで、プロダクト、ソリューション及びサービスの価値をより高めることが期待できる。

以下ではエッジデバイス、業務特化、社内変革についてOKIのAI適用の事例を紹介する。

エッジデバイスAI

エッジデバイスでのOKIの強みは音響センサーや光センサーなどのセンサー技術と、画像や電波などの信号処理技術である。特に近年では監視カメラの普及などにより、エッジデバイスで画像センシングするニーズは高くなっている。OKIの画像センシングは2000年代前半から機械学習手法を取り入れている。顔認識や人物認識では、大量の画像データを元に機械学習で特徴を抽出し、それを辞書としてパターンマッチングする方式を開発してきた。これらをミドルウェアとしてライブラリー化し、本稿でも紹介するソリューションの一部にも組み込んでいる。

エッジデバイス領域に関連する最近のAI適用事例を表1に示す。

表1 エッジデバイス領域のAI適用事例

番号	OKIテクニカルレビューの記事名
[1-1]	ディープラーニング軽量化技術のAISION ^{*1)} 、*2)への適用 ¹⁾
[1-2]	画像センサーとLiDARによるセンシング融合技術を用いた現場監視ソリューション ²⁾

映像IoTシステムAISIONの中核装置である映像IoT-GWに、車両の車種判別技術を組み込んだ事例が[1-1]である。車種判別はあらゆる天候条件でも高い認識率を維持する必要があるため、画像認識特有の周波数分析技術にディープラーニングを組み合わせた「周波数重畳ディープラーニング」方式を採用している。これにより雪や雨など車種判別にとっての障害を排除することができる。一方で、映像IoT-GWはエッジデバイスという性質上、CPUの能力やメモリー量に制限がある。そこで、各種のディープラーニング軽量化技術を組み合わせることで、軽量実装と環境耐性の両立を実現している。

画像センシングとLiDARによる三次元センシングの組み合わせにより、工事現場の安全を監視するシステムの事例が[1-2]である。カメラによる画像センシングは画像中の物体が何であるかを判別することができるが、夜間や塵、煙などで視界が悪いときに十分な性能を発揮できない。一方でLiDARによる三次元センシングではあらゆる環境でも対象物を計測できるが、それが何であるかを判別することが難しい。これらの長所を組み合わせ、弱点を補うことで、工事現場という悪環境でも高精度に重機や車両と人物を分離する。画像による人物の検出では先に説明した人物認識のミドルウェアを組み込んでいる。

エッジデバイス領域では、本特集でOKI独自のディープラーニング軽量化技術（「ディープラーニングのモデル軽量化技術」）、光ファイバーセンサーで取得する信号の雑音除去をディープラーニングで行った事例（「シミュレーションを活用したディープラーニング技術開発とエッジ端末への実装」）、音響センシングにAIを用いた事例（「音響センシングによる異音検知」）を紹介している。

業務特化AI

センシングによるリアルタイムデータやログなどの蓄積データを元に、お客様の業務に特化した課題を解決する業務特化領域のAI適用事例を表2に示す。

*1) AISIONは、沖電気工業株式会社の登録商標です。 *2) AISION(アイシオン): AI(人工知能、eye)とvision(洞察力、先見の明、未来像)を掛け合わせた造語。

表2 業務特化領域のAI適用事例

番号	OKIテクニカルレビューの記事名
[2-1]	製造業IoT向け振動による異常検知 ³⁾
[2-2]	AIによる電子部品実装機の予兆検知 ⁴⁾
[2-3]	AI対話技術を活用したコンタクトセンターソリューション ⁵⁾
[2-4]	テキストマイニング技術を利用したお客様コールログ分析 ⁶⁾
[2-5]	小売店舗におけるレジ適正台数見える化とレジ混雑予測システム ⁷⁾

(1) 異常検知による品質管理コスト低減

製造業では、製品出荷判定の効率化、出荷後の予防保全、及び製造装置などの工場設備メンテナンス時期最適化のため、機器異常検知・異常の予兆検知のニーズが高い。一般にAIによる異常検知は、機器の正常な動作状態を学習し、そこから外れる動作を異常として検知する。振動データによる異常検知([2-1])、動作ログによる予兆検知([2-2])もこの考え方に従っている。振動分析でのOKIの特長は、非負値行列因子分解という手法を用いて機器の特徴的な振動成分を高精度に抽出できることである。また動作ログ分析の特長は、対象となる機器の正常時のデータの分布に最もよく一致する確率分布関数を当てはめると共に、その分布から外れる頻度の時間的な変化を捉えて予兆を検知できる点である。これらの手法の有効性は実データで実証されている。

本特集号では、より複雑な構造を持つ機器の異常検知（「多様な動作パターンをもつ機器に適用できる振動データを用いた故障予兆検知手法」）やBEMSデータを用いた異常検知（「BEMSデータによる建物内設備の異常検知」）、ATMの状態情報と行動認識を用いたATM異常検知技術（「動画像認識を用いた異常検知技術」）を紹介している。

(2) コンタクトセンターのオペレーター補助

コンタクトセンターの業務にもAIを適用した事例が報告されている。[2-3]ではOKIのAI対話システムを利用したオペレーターの支援や、お客様との対話自体をAIが行うことでコンタクトセンターの高度化・効率化を目指している。OKIのAI対話システムは単に質問に回答するのではなく、対話オントロジーを用いたラダリングという手法により、対話を重ねることでお客様の真のニーズを引き出すことが特長である。

[2-4]は、お客様との対話の記録に対してテキストマイニング技術を用い、製品やソリューションに関するお客様

のニーズや不満を統計的に明らかにする事例である。コールの目的を分類するために、分類項目とそれに該当するログ(文書)の例を機械学習することによって、新規のログが何の間合せであったかを自動分類している。

対話に関する技術は、本特集で他の適用事例とともに具体的に解説している(「AI対話技術の特長と対話エンジンLadadie®の活用」)。

(3) 異種データの組合わせによる業務高度化

小売店舗の業務に特化したAIとして、複数種類のセンサー情報(異種データ)を元にしたレジの混雑予測の事例がある([2-5])。チェーンストアではレジでの会計待ちの行列がしばしば発生することが課題になっている。これに対し、画像により店舗入口での来店客の人数・属性(年齢や性別)と各レジ前での待ち人数を計測し、これとPOSシステムから得られるレジの開閉情報などを集約・分析することでレジの混雑のタイミングを予測している。来店客の年齢や性別、及び店舗によって買い回り時間の傾向が異なることから、システム設置後のある一定期間、これらのデータを取得し学習することで店舗ごとのシステムパラメータを最適化する。ここでの人数計測属性の推定にも、先に紹介したOKIの人物認識・顔認識技術を利用している。

また、異種データを利用した事例として、本特集ではプローブデータによる渋滞予測や交通異常検知を紹介している(「ETC2.0プローブデータを利用した高速道の渋滞予測・交通異常検知技術」)。

社内変革AI

生産性やサービス品質の向上を目的とした社内変革領域のAI適用事例を表3にまとめる。

表3 社内変革領域のAI適用事例

番号	OKIテクニカルレビューの記事名
[3-1]	ロボットとAIによる新生産システムの開発と量産適用 ⁸⁾
[3-2]	サイバー攻撃監視技術 ⁹⁾
[3-3]	AIを搭載したサイバー攻撃監視支援システム ¹⁰⁾
[3-4]	インダストリープリントにおけるAIを活用した特殊媒体印刷 ¹¹⁾

(1) 生産効率化

生産システムの自動化を目指し、組立て工程と搬送にロボットを導入した例が[3-1]である。複数の製品が同時に流

れる組立工程で、1台のロボットが作業を担当する場合、ロボットが取る行動の組合わせの数は膨大になる。また、部品の供給状況や組立ての手順の違いを考慮して、どの作業を優先させるかを判断する必要があるため、ロボットの行動シーケンスの種類は2¹⁷⁰通りを超える数となる。技術者がこれをすべて定義することは不可能であるため、実際の工場を模した仮想工場をコンピューター上に構築し、強化学習という機械学習手法を導入することでロボットの行動シーケンスを計算した。これを実際の生産ラインに導入し、組立ての状況に応じてロボットが自動で最適な行動を取ることで、技術者の負担を軽減することができた。

(2) 安全確保のための負荷低減

サイバー攻撃監視システムに、トラヒックの中から異常な状態検知にAIを適用した例が[3-2]、[3-3]である。OKIはSOC(Security Operation Center)のアウトソーシングサービスを提供しているが、危険なイベントの見落としを減らすために、大量のアラートを出す傾向にあり、それを確認するオペレーターの負担が増大している。そこでネットワーク機器の種別ごとの異常を検知する個別AIと、それらの判定結果を総合的に監視する統合AIの二段構成として誤検知によるアラートの数を削減している。また未知の攻撃やシステムが出力した誤検知をフィードバックして再学習することで検知精度を向上させている。これにより、サービス品質を落とすことなくオペレーターの負担を軽減することができる。

(3) サービス品質の向上

特定業種の特定業務のお客様にとっては、印刷物そのものが重要な役割や価値を持っている場合がある。OKIプロ用プリンターのお客様にも特殊な媒体への印刷が目的で機器を購入される場合がある。そのようなプリンターは特殊な媒体への印刷を想定した製品ではあるが、想定していない未知の特殊媒体に対しては印刷設定パラメータの調整が必要となる。従来はお客様の要望に対してOKIの技術者が現物を元に個別に調整していたが、対応に時間がかかるなどの問題があった。[3-4]ではお客様が特殊媒体に印刷し、その印刷品質の特性をAIにより診断することで、調整を自動化する取組みが紹介されている。

おわりに

IoTと関連づけて、最近のOKIテクニカルレビューのAIに関連する記事を紹介した。紙面の都合上、過去の事例のすべてを紹介できなかったが、その多くが具体的な製品やソリューションにAIを適用することでその価値を高める事例である。今後もAIの最新技術を取り入れると共に、お客様

との共創を通して実課題を解決し、AIの社会実装を進展させていく。 ◆◆

参考文献

- 1) 坂根正造、渡辺孝光:ディープラーニング軽量化技術のAISION®への適用、OKIテクニカルレビュー232号、Vol.85 No.2、pp.44-47、2018年12月
- 2) 渡辺孝弘、塚本明利:画像センサーとLiDARによるセンシング融合技術を用いた現場監視ソリューション、OKIテクニカルレビュー230号、Vol.84 No.2、pp.14-17、2017年12月
- 3) 高橋佑輔:製造業IoT向け振動による異常検知、OKIテクニカルレビュー230号、Vol.84 No.2、pp.30-33、2017年12月
- 4) 清水圭、加部隆久:AIによる電子部品実装機の予兆検知、OKIテクニカルレビュー231号、Vol.85 No.1、pp.20-23、2018年5月
- 5) 新井英樹、竹本健一、池田一彦:AI対話技術を活用したコンタクトセンターソリューション、OKIテクニカルレビュー228号、Vol.83 No.2、pp.22-25、2016年12月
- 6) 北村美穂子、村田稔樹、佐々木美樹、奥村晃弘:テキストマイニング技術を利用したお客様コールログ分析、OKIテクニカルレビュー227号、Vol.83 No.1、pp.38-41、2016年6月
- 7) 高良信広、顔正修、高橋秀也:小売店舗におけるレジ適正台数見える化とレジ混雑予測システム、OKIテクニカルレビュー230号、Vol.84 No.2、pp.22-25、2017年12月
- 8) 谷川兼一、石川琢磨、高橋千優、山田圭介、宮井敦司:ロボットとAIによる新生産システムの開発と量産適用、OKIテクニカルレビュー231号、Vol.85 No.1、pp.12-15、2018年5月
- 9) 松原大樹、森田達也:サイバー攻撃監視技術、OKIテクニカルレビュー230号、Vol.84 No.2、pp.38-41、2017年12月
- 10) 中村信之、八百健嗣:AIを搭載したサイバー攻撃監視支援システム、OKIテクニカルレビュー232号、Vol.85 No.2、pp.48-51、2018年12月
- 11) 及川真史、金井邦夫、嶋田徹一:インダストリープリントにおけるAIを活用した特殊媒体印刷、OKIテクニカルレビュー230号、Vol.84 No.2、pp.54-57、2017年12月

● 筆者紹介

須崎昌彦:Masahiko Suzaki. 経営基盤本部 研究開発センター AI技術研究開発部