

山足光義*
Mitsuyoshi Yamatari
中尾堯理*
Takamasa Nakao
阿部紘和*
Hirokazu Abe

福田明宏*
Akihiro Fukuda
藤本浩史*
Hiroshi Fujimoto

“kizkia”連携によるAI活用の取組み

Automation Trial Using AI Technology Product "kizkia"

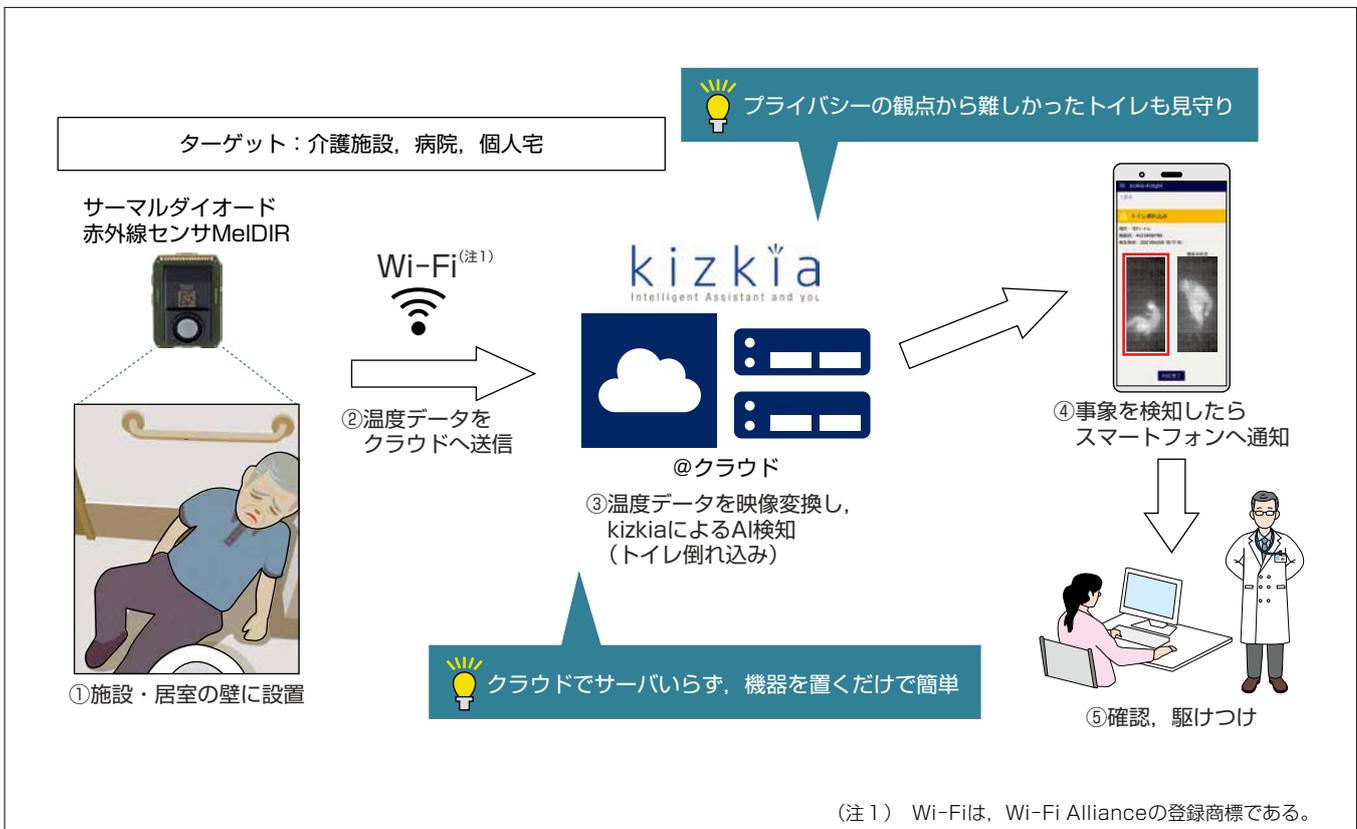
要旨

AIは、近年、加速度的に発展しており、様々な産業領域や社会インフラなどに影響を与えている。一方、実際にはまだ実用的なAIの普及にまでは至っていない。しかし、AIは、今後、企業でのデジタル化、さらには成熟社会が直面する高齢化、人口減少、インフラの老朽化などの社会課題の中で、その課題解決に向けて大きな価値を社会に提供できるものになっていくと考える。

三菱電機インフォメーションシステムズ株(MDIS)は、AI技術を活用した実用的なAIシステムの構築を可能にする映像解析ソリューション“kizkia(きづきあ)”の製品を開発し、提供している。AIを様々な領域へ取り込んでいくには、

カメラ映像や各種センサで取得したデータを収集・蓄積し、AI技術で解析し、その結果を様々なシステムで活用する仕組みが求められている。これに応えるため、IT業界でデファクトになっているHTTP(HyperText Transfer Protocol)をベースにした“kizkiaAPI”というシステム連携のインターフェースを開発した。

kizkiaAPIによるシステム連携によって実現した工場ラインでの外観検査システムや三菱電機の赤外線センサ“MeIDIR(メルダー)”と組み合わせた介護見守りクラウドサービス“kizkia-Knight”でkizkiaの利活用の有効性を確認できた。



介護見守りクラウドサービス“kizkia-Knight”のシステムイメージ

三菱電機の赤外線センサMeIDIRのセンサ情報を取り込んだ新しいAIサービスを、介護施設向けの見守りサービスとしてクラウドで開始した。カメラ画像と異なり、センサデータによるシルエット画像の特長を生かし、プライバシーを考慮したサービスにしている。

1. ま え が き

AIは、自動運転を始めとしていろいろな場面で宣伝されるようになり、より身近な存在に感じられるようになってきた。しかし、実際にはまだまだ宣伝されているほどの普及レベルには至っていないのが現状である。一方、より身近に感じられるようになった影響もあって、様々な分野でAI活用の検討が行われるようになってきた。それに伴い、自社製品や自社システムにAIを取り入れて、自動化・省力化を行いたいというニーズが増えてきている。

MDISでは、このようなニーズに対応するため、カメラ映像やセンサによって取得したデータをAI技術で解析する映像解析ソリューションkizkiaを様々なシステムで活用する取組みを進めている。

本稿では、AI特徴量データを活用した検索・追跡機能、システム連携インタフェースkizkiaAPI及びkizkiaAPIによるkizkia活用事例について述べる。

2. 映像解析ソリューション“kizkia”

映像解析ソリューション“kizkia”は、三菱電機のAI技術“Maisart”を使い、GPU(Graphics Processing Unit)などの専用の画像処理装置などを使わずに、リアルタイムにカメラからの動画や静止画から様々な物を検知し、さらに人の属性及び行動を検知できる製品である。このソリューションは、リアルタイム性と検知精度のバランスをうまく取るため、幾つかの工夫を施している。全体画像を小さい画像で抑えることで演算処理を軽くしつつ、遠方にある小さい人や物体はクローズアップして解析するという一つの画像を多段で解析することで精度と性能のバランスを確保するクロップ機能や、一つの画像に対して、例えば人の属性として眼鏡をかけている、マスクをしている、車いすに乗っているなどの複数の属性判定を1回の判定処理で同時に行う複数属性同時判定機能など、いろいろな工夫を製品機能に実装している。これらの工夫で、より実用的なリアルタイム画像処理を実現している⁽¹⁾。

3. AI特徴量データの活用

画像解析分野のディープラーニングは、入力画像に対して特徴抽出を行い、得られた特徴を基に判定や検出といった処理を実行する手法が一般的になっている。このとき、類似する画像を入力すると特徴量が類似した値になることに

着目し、特徴抽出モデルで計算した二つの入力画像の特徴量間の距離(=類似度)を特徴空間上で計算することで、互いに同じ対象が映っているか異なる対象が映っているか判定する画像同定技術が研究されている(図1)。“kizkia”はこの技術を製品に取り入れている。

画像同定技術の活用例として人物検索がある。大型商業施設などで迷子や不審者を見つけたいといったニーズに対して、施設入口で撮影された人物と同一人物を監視カメラ映像から検索することが画像同定技術を応用することで可能である。また、人が立ち入らない場所に同一人物が複数回立ち入ったときに不審人物として検出する不審者検知機能や、時系列的に連続する映像から同一人物を検出し続ける追跡機能に活用した。これらの機能はこれまでもLOMO(Local Maximal Occurrence)⁽²⁾と呼ばれる特徴量を使った機械学習の枠組みでの画像同定技術を採用して実現していたが、新しい“kizkia”では、LOMOからディープラーニングのこの技術⁽³⁾へアルゴリズムの変更を実施している。これによって、人物検索用の公開データセット(Market-1501)による精度評価で、正解の人物を検索できた割合がLOMOの場合55.43%になったことに対してディープラーニングベースのこの技術の場合86.67%になり、+31ポイントの精度改善を確認している。

この技術の特徴は、人の全身画像を使用することにある。同様の検索技術として顔認証技術があるが、顔認識と異なり顔の情報を収集しないため個人情報収集されることへの抵抗が比較的小さく、マスクなどで顔が隠れていても利用可能で、顔にフォーカスする必要がないので監視範囲が広いなど、導入の敷居が顔認証より低い。また、人に限定する技術ではないため車などの一般物体に対して似ている物を検索することが可能であり汎用性が高いという特長もある。一方、顔認識のように人を識別するという技術ではなく、服装も含めて容姿の似た人物を同一人物と判定する技術であり、用途に応じた使い分けが必要になる。

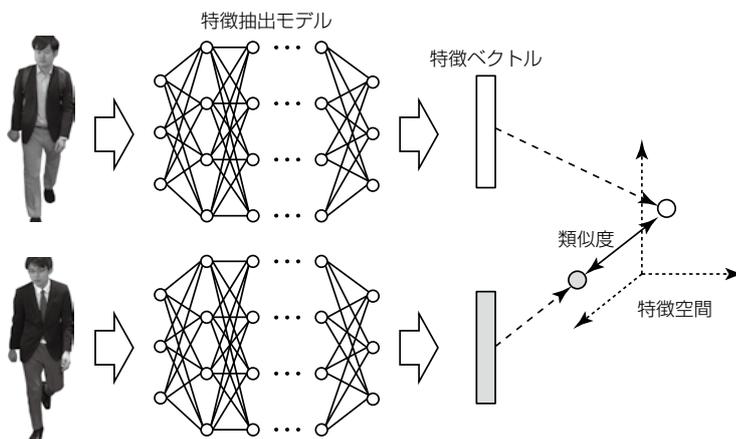


図1. 画像同定技術の概念図

4. システム連携インターフェースkizkiaAPI

kizkiaは、自社製品や自社システムにAIを取り入れて、自動化・省力化を行いたいというニーズに応えるために、システム連携の標準的なプロトコルであるHTTPをベースにしたkizkiaAPIというインターフェースを開発した。kizkiaAPIによって従来の監視カメラの動画の解析に加えて、外観検査や設備保全等で撮影された画像データに対する解析や可視光カメラ以外の赤外線カメラ対応等を可能にしており、多様化する映像解析AIのニーズに応えられるものになっている。kizkiaAPIは、kizkiaの解析結果を他システムに送信する“映像解析API(Application Programming Interface)”と他システムで撮影した監視カメラ以外の画像をkizkiaで解析可能にする“画像解析API”の二つのAPIを提供している。目的や用途に応じて、この二つのAPIを使い分けて活用できる。次節以降でこれらのAPIについて述べる。

4.1 映像解析API

kizkiaが解析した結果を別システムで活用したいという要望に対応するため、監視カメラのリアルタイム解析結果を別システムに送信するAPIを開発した。別システムからkizkiaが搭載されているサーバに対してHTTPでリクエストを要求することで“車いすの人”や“不審者”がいつどこに出現したかのデータを入手することが可能である。これによってスマートフォンなどへリアルタイムの監視結果を通知することで車いすの支援業務の向上に役立てたり、不審者への早期対処のような活用が可能になる。kizkiaは様々な機能を持つが、必要な機能の結果だけを選択して取得することが可能である。また、時間を指定することで過去の解析結果も取得可能なため、後解析等も可能になる。解析結果と合わせて検知した瞬間のサムネイル画像も参照可能であり、解析結果の確認を目視で行うことも可能である。

4.2 画像解析API

既存システムで画像を保管されているパターンなど映像撮影されていないパターンが出てきており、監視カメラ以外の画像でもAIを活用したいという要望に対応するため、画像解析を行うAPIを開発した。画像と解析要求をHTTPでkizkiaが搭載されているサーバに送信すると解析結果を受け取ることが可能になる。クラウドサービスでも類似のサービスが提供されているが、kizkiaAPIはサーバを自社環境で立ち上げることが可能であり、社外に出せないデータも取り扱うことが可能になる。また、複数の解析モデルによる解析が可能であり、画像の種類で様々な解析を切り替えながら実行することが可能である。

5. kizkiaAPI活用事例

5.1 外観検査システム

製造業全般で外観検査という外観に異常がないかを人が検査する作業がある。ここでは、三菱電機パワーデバイス製作所の熊本工場での画像解析APIを活用した半導体チップの外観検査システムの事例を述べる。パワーデバイスのウェーハ製造では、製品の表面に付着した異物や傷、汚れ、欠け、変形等を人が顕微鏡を使って確認している。そこで、自動外観検査装置の導入によって、良品と不良品の分類を自動で行い検査時間の短縮を図っているが、良品を不良としてしまう過検出が発生する。そのため、不良品をさらに人が確認して救済している。この救済のための目視検査の支援に、人の判断を学習させたkizkiaを使って、人が検査する必要がある画像を少なくすることで、検査時間の短縮、単純なミスの撲滅をする取組みを行っている。これによって人とAIが共存しながらモノづくりの品質と生産性の向上を目指している。

この事例では、外観検査システムとして外観検査装置とAIクラウドサービスを連携させる方式も可能だが、AIクラウドサービスは“突然のサービス変更で今までのAIモデルが使えなくなること”、“解析データ数に応じた従量課金制のため、規模が大きくなるほどコストが跳ね上がる”、“サービス停止やネットワーク障害に対策が打ちにくいこと”等課題が多く、オンプレミスで画像解析できるkizkiaAPIを介したkizkiaを活用することでこれらの課題を解決し、目視検査している場合に比べて検査時間を50%程度削減できる見込みである。また、外観検査用AIモデルの開発には、モデル開発の手順である“kizkiaMethod”の手法を使っている。従来、AIモデルの改善は有識者が画像を見比べながら学習データを見直すことで実施していた。kizkiaMethodによってAIモデルが画像内のどこに注目して判断したか可視化し、可視化結果を基に改善学習を行うことで非有識者でもAIモデルの改善を行うことが可能になる(図2)。

5.2 介護見守りサービス kizkia-Knight

介護現場では少子高齢化による労働力不足が予測されており、人手に代わる見守り機器のニーズは増大している。介護現場での事故は転倒事故が過半数であり、転倒事故の発生場所は居室やトイレが約7割を占める。しかしながら、居室やトイレはプライバシーの問題からカメラ設置が難しく、離床センサのようなカメラではないセンサを活用した製品がリリースされている。これらの製品は、誤検

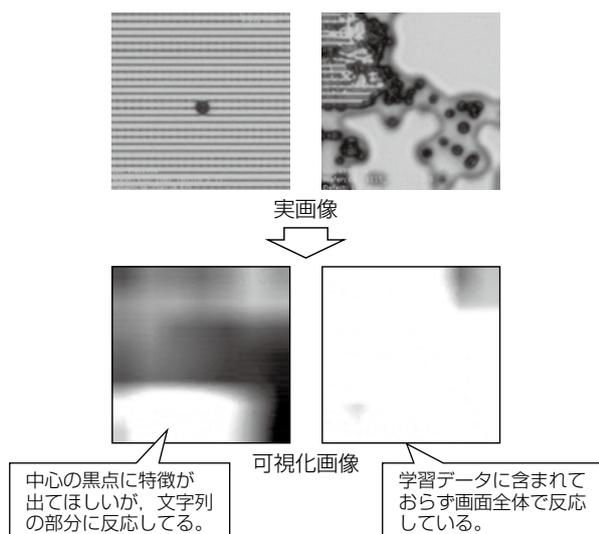


図2. kizkiaMethodを活用したモデル作成

知発生時にも現場に駆けつけて状況を確認する必要があり、介護スタッフの身体的・心理的負担を軽減するまでには至っていないというのが実情である。ここでは、画像解析APIを活用した二つ目の事例として、赤外線センサMelDIRとkizkiaを組み合わせた介護見守りクラウドサービス“kizkia-Knight”の事例について述べる。赤外線センサMelDIRは、温度データから画像変換を行うため、カメラ画像と異なり、鮮明な画像ではなくシルエット画像になる。このため、顔を含め個人が特定できず、プライバシーを考慮した上で居室やトイレでの転倒を検知することが可能になる。これによって、トイレや居室などでの24時間365日の見守りサービスを実現している。誤検知が発生した場合にも、シルエット画像を確認することで、人の識別はできないが、状態を把握することが可能なため、不要な現場駆けつけを減らし、介護スタッフの負荷を軽減することも可能である(図3)。

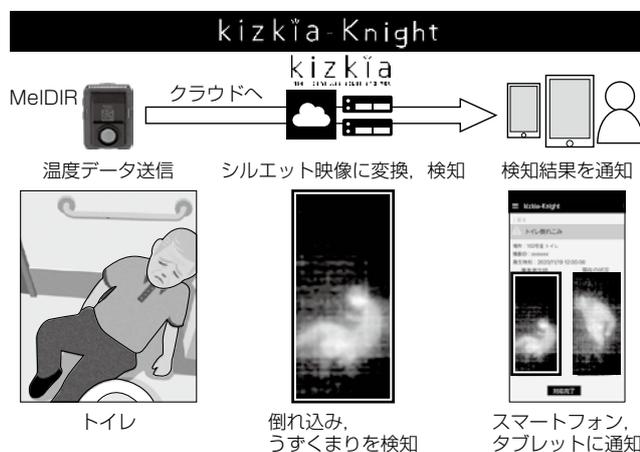


図3. kizkia-Knightのサービスイメージ

介護施設からは、見守りが必要になるのは介護レベルの高い被介護者に限られることから介護施設への入居・退居に合わせて導入が容易であること、機器の移設が容易であることを求められた。これらの要望に対応するため、トイレ等に設置するMelDIRのセンサデバイスは、着脱が非常に簡単に行える構造にしている。また、従来のカメラ画像による映像解析では画像データサイズが大きく、インターネットを介してのデータ転送はネットワーク等の性能面と費用面から現実的ではなかった。しかし、このサービスではデータサイズが小さい温度データを活用し、センサデバイスの検知データに変化があった場合にだけセンター側へデータ送信する機能などを持っており、コストを抑えたりリーズナブルなクラウドサービス提供を実現している。さらにkizkiaAPIを活用し、複数の利用者でリソースを共有するマルチテナントアーキテクチャの構造を採用することによって、少ないリソースでのリアルタイム解析を実現した。これらによって、高額なサーバ導入が不要になり、より簡単に導入できる介護見守りサービスを実現している。

今回の開発で、クラウド上でのkizkia APIを実装したことから、他の介護見守りシステムやサービスと連携させることも可能であり、顧客の要望に合わせてサービス機能を追加していく予定である。

6. む す び

AI技術を活用した映像解析ソリューションkizkiaを様々なシステムで利活用する取組みについて述べた。今後は、AIがカバーする領域は一層広がり、特定の機能を効率化するといった限定的な活用にとどまらず、仕事のやり方を変える技術として活用が進むと考えられている。また、利用者自身でAI技術を活用するために、解析処理を簡易的に作成し、精度を高めるためのチューニングを実施できる機能の提供が求められる。MDISは引き続きkizkia活用の取組みを進めて、利用者自身がより簡単に高い解析精度を持つ検知モデルを開発できるようにするための学習技術の高度化やAI機能の提供型サービスのラインアップの充実化を行い、企業でのデジタル化、さらには成熟社会が直面する高齢化、人口減少、インフラの老朽化などの社会課題の解決に貢献していく。

参 考 文 献

- (1) 山足光義, ほか: 映像解析ソリューション“kizkia”による実用的なAIシステムの構築, 三菱電機技報, 94, No.8, 458~462 (2020)
- (2) Shengcai L., et al.: Person Re-identification by Local Maximal Occurrence Representation and Metric Learning, CVPR 2015, 2197~2206 (2015)
- (3) Alexander. H., et al.: In Defense of the Triplet Loss for Person Re-Identification, arXiv:1703, 07737 (2017)