



食品生産ラインの不良検出でAI画像認識の適用を検証。IBM PowerAI Visionにより高度なスキルが求められる検品でも高い検出精度を達成

大手コンビニエンスストア向けの弁当やおにぎりなどのフレッシュ惣菜事業と自社ブランドの“おまかせ健康三彩”やおせち料理のほか、他社のOEM製品などの冷凍惣菜事業を展開するトオカツフーズは、労働力の確保が年々難しくなる中、安全な食品を提供し続けていくための「食品生産ラインの自動化」を経営課題の1つとしています。同社はその解決策として画像解析AIを用いた検品・検査の自動化に着目。AI専門家なしでも簡単に使えるAI画像認識ソリューション「IBM PowerAI Vision」を用いてサンドイッチの包装不良の検品を行う「包装不良検出システム」への適用可能性を検証し、高い精度で不良品の検出が行えることを確認しました。

【検証製品】 ● IBM PowerAI Vision ● IBM Power System AC922



IBM PowerAI Vision

課題

- 労働力の確保が難しくなる中でも、食品の安全性を維持・向上させること

ソリューション

- IBM PowerAI Vision で作成したAIモデルにより、サンドイッチの画像から包装不良を自動検出

効果

- 実ビジネスへの適用を想定した検証において、高度な検品スキルが求められる不良品の検出でも高い精度を達成

【お客様課題】

労働力不足の時代に安全な食品を提供していくためには、生産プロセスの自動化が不可欠

1968年に創業し、関東一円で大手コンビニエンスストアなどに弁当やおにぎり、サンドイッチ、惣菜、麺類などの調理済み食品を製造・販売する「フレッシュ惣菜事業」と、自社ブランドの“おまかせ健康三彩”やおせち料理のほか、他社のOEM製品などを製造・販売する「冷凍惣菜事業」を展開するトオカツフーズ株式会社(以下、トオカツフーズ)。傘下に関西・北陸・九州地区をカバーする株式会社ポオトデリカトオカツ、東北地区をカバーする株式会社グリーンデリカ、京都を拠点として、京のおせちや京惣菜などの冷凍惣菜製品を製造・販売する株式会社ノムラフーズなどの食品会社を従え、グループ全体として広範な地域で中食(なかしょく)^{*1}の需要に応え続けています。

そんな同社が抱える経営課題の1つが「生産プロセスの自動化」です。その背景について、情報システム部の武藤浩一氏(システム推進グループ 副主事)は次のように説明します。

「当社は主要なおお客様であるコンビニエンスストアの商品供給に合わせて24時間365日体制で生産工場を稼働させています。近年は提供商品の多様化が進んでいますが、生産ラインの単純な機械化は難しく、お客様の複雑な要求に対応するためには、人手に頼らざるをえません。人口減少が続く中で、労働力の確保は極めて重要な課題です」(武藤氏)

その一方で、今後も引き続き安全な食品を提供していくためには、原材料の品質チェックや各工程での検品・検査をおろそかにすることはできません。それらを確実に行うためにも、やはり人手が必要です。労働集約型の就労環境であるにもかかわらず、労働力の確保が難しいこれからの時代には、生産プロセスの自動化が不可欠——そこで武藤氏が着眼したのがAIの活用でした。

「AIは近年、技術の進化やハードウェアの性能向上により急速に実用化が進んでいます。これを私たちのビジネスでも活用すべく、まずは“検品・検査の自動化”を実現し、そのレベルアップを図ろうと考えました」(武藤氏)

とても優秀なAIモデルが出来上がったとチームメンバー全員で興奮し、喜んだことを今も鮮明に覚えています。



トオカツフーズ株式会社
情報システム部
システム推進グループ
副主事
武藤 浩一氏

【ソリューション】

“AI 専門家なし”で使えるPowerAI Visionを「サンドイッチ包装不良の検出」に試験適用

AIの活用を検討するとは言え、トオカツフーズの社内にはAIに詳しい人材はいません。そこで、同社が参加する「関東IBMユーザー研究会^{*2}」に相談したところ、有志による研究テーマの1つとして採択され、同様の関心を持つメンバー企業との研究活動が2018年7月にスタートします。

さまざまな業種のメンバーで構成される研究チームは、AIで実現できることは何かを検討した結果、「人が目視で行っている作業への画像解析AIの適用」に着目。それを実現するAIソリューションとして「IBM PowerAI Vision」を紹介されます。

「PowerAI Visionは、『AIの専門知識はないが、AI画像認識をビジネスで使いたい』という

図1 チューニング後の分析モデルによる包装不良画像の判定結果



企業のためのAIソリューションです。学習用の画像データを用意し、何が映っているか(対象物)を学習させると、PowerAI Visionが内部的にディープ・ラーニング技術を使って画像を判別するAIモデルを作ります。そのAIモデルに新たな画像を読み込ませて、映っているのは対象物か、そうでないかを判別させるのです(武藤氏)

判別に際しては0~1の値で確信度が示されるほか、画像内のどこに注目して判別したかを示すヒートマップが表示されます。

PowerAI Visionの使用法をひとつおり学んだ武藤氏らは、実際にトオカツフーズの業務への適用を試みます。その対象として選んだのが「完成したサンドイッチの検品業務」で、PowerAI Visionによるサンドイッチの包装不良の判別を行う「包装不良検出システム」を考案します。

このシステムでは、撮影したサンドイッチの画像をPowerAI Visionに読み込ませて判別し、包装不良だけを自動検出します。AIモデルによる判別であれば、作業員の熟練度により不良品を見逃すことも、体力や集中力の低下により作業の精度が落ちることもありません。作業員は従来のような全数検査は行わず、システムが包装不良と判別したものを検品して必要な対処を行います。包装不良と判別された商品だけを検品するので作業負担を大きく減らすことができます。

武藤氏らは早速、包装に問題のない商品(以下、包装OK)と包装不良の画像を準備し、PowerAI Visionに学習させます。そして出来上がったAIモデルをテストしたところ、包装不良の判別精度に問題のあることが判明します。判別に失敗した画像のヒートマップを見ると、注目すべきところにフォーカスが当たっていないケースが散見されました。

そこで、研究チーム内でコンテストを実施し、AIモデルの精度向上を競い合います。その結果、「包装不良特徴を端的に捉えた画像だけを使う」「AIが形に注目して判別するよう、画像をモノクロにする」などの工夫により、AIモデルの精度を高められることがわかりました。

【効果/将来の展望】

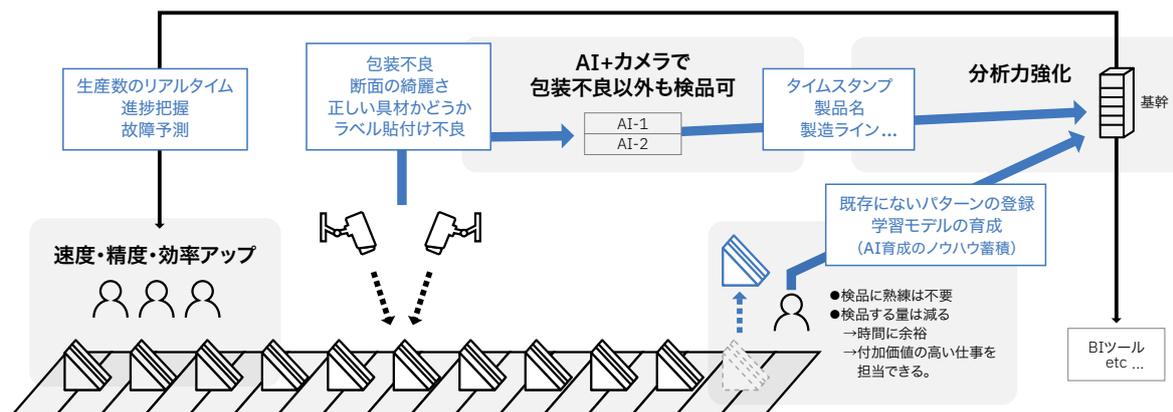
試行錯誤で高い検出精度を達成。

基幹系との連携で生産性向上を超えた活用にも期待

コンテストで効果が確認できたチューニングを施した結果、「見事に要件を満たすAIモデルを作成できました」と武藤氏は話します。図1に示すのは、チューニング後のAIモデルで画像判別したヒートマップです。全てが正解しているだけでなく、確信度も高く、ヒートマップを見ると包装不良の個所に正しくフォーカスしています。

「特に凄いのが⑤の判別結果です。これはサンドイッチと包装材との間にわずかに隙間ができてしまった商品で、確信度を見ると包装不良が52%、包装OKが47%と“微妙ながらややNG”という状態を絶妙に捉えています。こういう包装不良こそ検出したいのです。とても

図2 トオカツフーズの生産ラインにおけるIBM PowerAI Visionの想定活用効果



優秀なAIモデルが出来上がったとチームメンバー全員で興奮し、喜んだことを今も鮮明に覚えています」(武藤氏)

この精度コンテストの結果から、武藤氏は「AIで100%の精度は目指す必要はない」ことに気づきます。PowerAI Visionでは優れたAIモデルを作れますが、常に絶対の精度を持ったAIモデルができるとは限りません。生産ラインの効率を考慮すると、「明らかに包装不良なもの、包装OKか包装不良かが微妙なもの」を検出し、それを人が検品すれば十分に導入効果が出ます。このように「業務に必要なレベルを見極めることが重要」だと武藤氏は強調します。

また、画像解析AIは包装以外の不良検出にも使えそうなほか、カメラの増設により検品精度の向上にも効果が期待できます。副次的な効果として、作業負荷が減った作業員に対し、より付加価値の高い業務を割り当てるのが可能になり、「人材の有効活用」や「業務効率化」といった目的でも効果が期待できそうだといいます。

さらには、PowerAI VisionをIBM iで稼働する基幹システムと連携させ、画像判別時にタイムスタンプや生産ラインなどの情報を合わせて収集することで、例えば生産ライン別の不良判別数の統計を取って各ラインの設備の状態を把握する(不良が多いラインは設備不良を疑う)など、生産性向上を超えた目的でも活用することが可能となるでしょう(図2)。最後に「AIをビジネスで生かすためには、業務を理解する人が特性も踏まえて活用法を考える必要があり、逆にそうした人材のいる組織がAIを活用できたら“無敵”になるのではないのでしょうか」と語った武藤氏。PowerAI Visionのビジネスへの本格適用に向けた同社の試みは続きます。

※1 飲食店で食べる外食に対して、家庭外で調理された弁当や惣菜などの食品を自宅で食べる食事形態。

※2 IBMユーザー研究会(<http://www.uken.or.jp/>)とは、IBM製品のユーザー企業と賛同団体が構成される非営利組織であり、IBM製品をはじめとするIT活用に関する情報交換や共同研究、研修会などの活動を通じて会員相互の利益向上と親睦を図ることを目的としています。現在は関東IBMユーザー研究会などが全国10地区で活動しています。



トオカツフーズ株式会社

〒223-0061 横浜市港北区日吉7-15-14
<http://www.tokatsu.co.jp/>

トオカツフーズは、1968年に調理パンの製造・卸売会社として創立し、その後、時代の一步先を見据えながらコンビニエンスストア向けのフレッシュ惣菜事業や自社ブランドの“おまかせ健康三彩”やおせち料理のほか、他社のOEM製品などを製造・販売する冷凍惣菜事業を展開して着実に成長を遂げてきました。多くのお客様のニーズにきめ細やかに対応する柔軟な体制を確立しており、自由な発想による高い商品開発力を大きな強みとしています。



©Copyright IBM Japan, Ltd. 2019

〒103-8510 東京都中央区日本橋箱崎町19-21

このカタログの情報は2019年8月現在のものです。仕様は予告なく変更される場合があります。記載の事例は特定のお客様に関するものであり、全ての場合において同等の効果が得られることを意味するものではありません。効果はお客様の環境その他の要因によって異なります。製品、サービスなどの詳細については、弊社もしくはビジネス・パートナーの営業担当員にご相談ください。IBM、IBMロゴ、ibm.comは、世界の多くの国で登録されたInternational Business Machines Corp.の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれIBMまたは各社の商標である場合があります。現時点でのIBM商標リストについてはwww.ibm.com/legal/copytrade.shtmlをご覧ください。