

AI 技術を活用した検査工程の省力化・効率化（第3報）

企業連携

—製造現場への深層学習技術の導入に向けた検証—
生駒晃大*、渡辺博己*、冨田紀良†

人工知能（AI）技術を活用し、製造現場における作業工程の省力化や効率化を図りたいという企業からの要望を受け、企業と連携して深層学習を用いたシステム開発を実施した。本研究では、製造ライン等への導入を行う前段階として、開発や検証が比較的容易な環境下において AI 技術開発のモデルケースとなるようなシステムの開発に取り組み、AI 活用に向けたノウハウの共有や現場導入における課題の検証を行った。

1. はじめに

AI 技術を活用した作業の省力化や効率化のための手法を実際の製造現場に導入する場合、その特性を理解した上で、目的に合わせたデータの収集やシステムの構築を行っていく必要がある。そのため、まずは小規模な範囲でモデルケースとなる対象を設定し、AI 導入の効果や性能について検証を進めるのが望ましい。

そこで本研究では、このような製造現場への AI 導入を検討している企業と連携し、AI 活用に向けたモデルケースとなるようなシステムとして、食堂の食器返却口のベルトコンベア上を流れる食器を対象とした監視システムを開発した。

2. 連携体制

本研究は連携企業と当センターとの共同で実施し、2 者間で共同研究契約を締結して開発を進めた。企業は、AI の学習に必要なデータ収集や現場でのシステム構築とその評価を担当し、当センターは、深層学習を用いた AI モデルの構築と収集データを使用した学習処理を担当した。

3. システム開発と検証結果

本システムでは、箸やスプーン、フォークなどベルトコンベアでそのまま流れてしまうと食器洗浄機の故障の原因となるものを監視対象として定義し、誤って食器と一緒に流れてきた場合に食堂の従業員に通知することで回収を促すシステムとなっている。

図1が実際に構築した監視システムの機器構成である。USB カメラで取得した画像をエッジデバイス上（Raspberry Pi）で識別し、監視対象が検知されると警告音を鳴らす仕組みとなっている。青色のスティックは、AI チップを搭載した Neural Compute Stick と呼ばれる Intel 製の USB 型ハードウェアで、エッジデバイスに取り付けることで推論処理の高速化が可能となる。

学習用のデータには、図2のようなベルトコンベア上を流れる食器を真上から撮影した画像を使用し、監視対象が写っていない OK 画像と、写り込んだ NG 画像の 2



図1 監視システムの機器構成

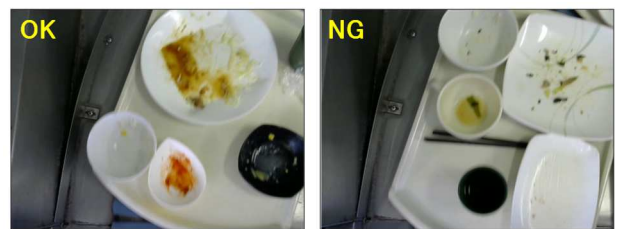


図2 学習に使用した画像の例

クラスに分けてデータを収集した。また、深層学習を用いた 2 クラス分類用の識別モデルとして、ResNet をベースとした CNN モデルを構築して学習を行った。

学習したモデルを用いて食堂での検証を行った結果、カメラで捉えられる位置に監視対象である箸やスプーンが流れてきた場合には、見逃しなく警告音を発することができた。また、食べ残しなどの影響により、OK 画像を誤って NG と判定する過剰検出への対策として、判定を誤った画像を用いて学習処理を繰り返しながらモデルのバージョンアップを重ねることで、より高精度なモデルを作成した。しかし、過剰検出を完全にゼロにすることは困難なため、検出漏れのない状態は維持したまま、どこまで過剰を抑制できるかは今後の課題である。

4. 今後の展望

AI 技術の現場導入に向けた取り組みとして、食堂での監視システムを開発することで、人手での監視作業を省力化するとともに、AI 技術を活用するための知見獲得や、現場適用の際に生じる課題把握などに役立てることができた。今後も現場での検証を繰り返し、さらなる精度向上を目指す。また、本システムをベースに、実際の製造ライン等への拡張も検討していく予定である。

* 情報技術部

† 岐阜車体工業株式会社（IoT推進担当）