

課題名：AI を活用した X 線画像の認識・識別に関する調査研究
(事後評価)

1. 課題の概要

(1) 経緯

これまで AI 技術に関して各税関業務への導入について検討が行われていたが、特にディープラーニングの技術により飛躍的に画像解析技術が発展し、各産業分野での実用化が図られている現状を踏まえて、X 線画像の解析に AI 導入の可否を検討していた。

これを踏まえて関税中央分析所においては、税関の検査業務の効率化を図るため、ディープラーニングソフトを活用した低出力 X 線検査装置の画像解析について有効性が見えたことから、平成 29 年度から、AI を活用した X 線画像の認識・識別に関する研究に取り組んだ。

平成 30 年度は学習モデルの作成、試作機の開発及び検証、AI 分析サイクルの確立、平成 31 年（令和元年）度は学習モデル識別能力強化、自動振分機構と連携、税関職員からのフィードバック、令和 2 年度は学習モデル識別精度向上、全量検査方式への対応、本稼働時の機能要件を定義、そして、税関への実装を目指し取り組んできた。

(2) 必要性

X 線検査装置は、今後も引き続き主要な検査機器であるところ、AI を活用して X 線検査を効率化することができれば、より多くの貨物を迅速かつ的確に検査することが可能になることから、本研究の必要性は高い。

(3) 目標と課題

AI を活用した X 線画像の認識・識別等を行い、本研究終了後においては、税関現場にて AI を活用した装置の配備が進められることを期待し、以下の課題に取り組み、税関検査の効率化につなげていくことを目標とした。

- 学習モデルの識別精度
- 判定時間の短縮
- 試作機の利便性・操作性
- 自動振分機能
- 本稼働について

2. 本研究の結果概要

(1) 学習モデルの識別精度

平成 30、31 年度では学習モデルの品目数を 21 品目作成しそれぞれの再現率を 90%

以上の精度向上を行った、令和 2 年度は特に検査割合の多い品目「紙」については紙、模様紙の分割による精度向上、ラベリング基準再作成による精度向上及び多段構成の見直し（21 品目から 10 品目）を行い、総合的な判定精度の向上を行った。

（２） 判定時間の短縮

平成 31 年度には多段構成などで判定時間の短縮を行ってきたが、令和 2 年度では X 線画像データの総合的な判定時間を短縮するための手法をハードウェア構成から見直し、本稼働を見込んだ外郵（国際郵便局）における時間当たりの国際郵便物判定数量を満たすよう取り組んだ結果、判定時間を大幅に短縮することができた。

（３） 試作機の利便性・操作性

平成 30 年度に試作機設置、平成 31 年度には試作機を改良し、現場職員からのフィードバックを受け

- ・ AI パラメータチューニング機能の追加
- ・ X 線画像取り込み方法の改良
- ・ AI 判定結果表示機能の改良
- ・ AI 判定結果画面の改良

について、税関仕様ソフトウェアの改良及び連携アプリケーション作成を行った。

（４） 自動振分機能

平成 31 年度に AI（機械学習）ソフトウェアと振り分け機構との連携、模擬検証を行い、令和 2 年度に税関仕様ソフトウェアの自動振分機能について、搬送装置、振分装置の実機を用いて検証を行い、「低リスク品目」「低リスク品目以外」の振り分けが正常に実施されることを確認した。

（５） 本稼働について

上記研究結果及び職員の業務負担軽減につながるが見込まれ、本研究終了後、税関官署に導入される見込みとなっている。

3. 自己点検

（１） 効率性

現在は、税関職員が検査貨物の選定及び目視による X 線検査画像の確認を行っているが、AI により検査貨物を選別することが可能となれば、リスクが高い貨物について重点的な検査が行われることから税関業務の効率化が図られる。

(2) 有効性

識別精度を向上させるための研究と、機器の操作性・利便性を向上させるためのソフトウェア開発・改良が並行して行われているが、現場職員の意見を聞きながら研究が行われており、税関現場において活用できる検査機器となることが期待でき、本研究の有効性は高い。

4. 外部専門家評価

本研究については、平成 29 年度から令和 2 年度にわたって、従来から税関現場で使用されてきた X 線検査装置に、技術革新の著しい画像認識の分野での AI 技術を X 線画像解析に応用し、付加させようとしたものである。

研究としては、現場職員の意見も反映された試作機が作成され、X 線装置からの画像ファイル直接取込みや探索ファイルの絞込み、学習モデルの見直しなどのソフトウェア改善やハードウェアの見直しを行うことにより、AI 判定時間を短縮させ、また、実装を見据えて、搬送装置や自動振分機能についても検証し、国際郵便物の検査におけるスループット向上が見込めることが明らかになったことは大きな成果と言える。

以上のことから、本研究を終了させることは妥当であると考えられる。

AI 技術は、日進月歩で進化しており、対応するハードウェアの開発も著しい。今後とも他分野への利用拡大などに取り組んでいただきたい。