

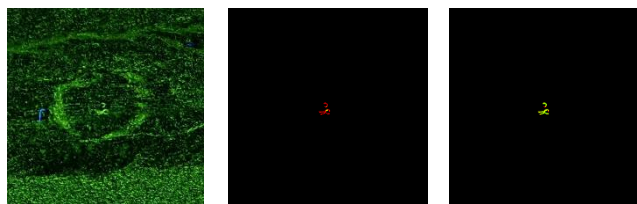
令和2年度 修士論文

題目：石油貯蔵タンクの内部点検における溶接部試験の自動化に向けた欠陥検出法の開発
氏名：上田 晃

我が国では、石油を過不足なく常時確保し、国内に安定供給するため、石油を貯蔵する施設を全国各地に保有している。石油を貯蔵するタンクは、漏れが火災や環境汚染の要因となるため、厳重な管理体制が必要不可欠である。そこで、石油等の危険物を貯蔵するタンクでは、約10年周期でタンクの内部を空にして底部の損傷を検査・補修する内部点検の実施が義務付けられている。

内部点検では、底板を結合している溶接部分に対し、傷や亀裂といった欠陥が発生していないかを確認する検査が実施されている。この検査では、欠陥の見落としを防ぐため、磁気を利用して欠陥を強調させる磁粉探傷検査の実施が義務付けられている。しかし、溶接部においては視認性を高めたとしても、目視で確認することが難しい欠陥も多く存在し、検査に熟練性が求められる。そのうえ、タンク内という悪環境下で、手間のかかる処理を行う必要があり、検査員に生じる負担が問題となっている。そこで、検査の自動化に向けた、欠陥の自動検出技術の開発が求められている。

一方、画像認識の分野ではパターン識別法の一つとして深層学習が広く応用されている。本論文では、CNN (Convolutional Neural Networks) を応用したセグメンテーション法を提案し、タンク内を撮影した画像から、欠陥を自動検出する手法を開発した。提案手法では、セグメンテーションアルゴリズムの一つである U-Net に対してモデルの改良を行い、未検出領域の改善に有効な損失関数を併用することにより、未知画像からの欠陥検出を自動化する手法を提案した。その結果、オリジナルの U-Net に対し、大幅な精度の改善を実現した。



(a)

(b)

(c)

結果画像；(a)入力画像，(b) U-Net，(c)提案手法

(黄：正解領域，緑：未検出領域，赤：過検出領域)