

## 令和2年度 卒業論文

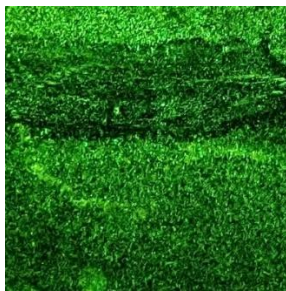
題目：U-Net を用いた磁粉探傷画像の分類法

氏名：森塚 俊介

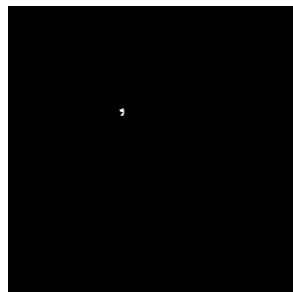
石油は我々の生活に欠かせない物である。また、石油はとても危険な物であるため、嚴重に石油貯蔵施設で保管が行われている。石油貯蔵施設は約10年に1回の周期で点検が義務付けられている。石油貯蔵施設の定期検査では内部開放検査が用いられ、その中でも磁粉探傷試験(MT: Magnetic Particle Testing)が広く用いられている。

磁粉探傷試験とは、石油タンク内のきずの存在が予想される強磁性体の試験体を磁石にし、その試験体の表面に強磁性体の微粉末(磁粉)を散布すると、割れなどのきず部分に吸着されて磁粉模様が見れ、それを熟練技術者が評価することによってきずの有無を判断する方法である。この方法により、石油タンク内を破壊することなく検査が行える。しかし、磁粉探傷試験には問題点が2つある。1つ目は、過酷な作業環境である点である。石油タンク内は、残留した石油が残る影響で悪臭がし、夏場になるとタンク内の温度が50°C近くなる。2つ目は、高い検査技術が要求される点である。検査を行う人は高い技術が要求されるため、長い時間の訓練が必要になる。また、ヒューマンエラーをなくすため、二重三重の確認が必要となり、とても非効率な検査方法であると言える。

上記の問題点を解決するため、磁粉探傷試験を自動化を行うことが解決の鍵となる。そのため本論文では、磁粉探傷試験の自動化に向けた深層学習によるきず画像の分類法の開発を行う。提案手法として、画像処理におけるセグメンテーション能力に優れており、小さなきずに対しても高精度でセグメンテーションを行うことができるU-Netの構造をベースに、U-Netに畳み込み層を加えた改良型モデルによるセグメンテーション法を提案する。さらにその結果とU-Netのエンコーダの最後の部分を結合したアルゴリズムで、きずの有無の判別を行う。本手法を用い、3188枚の磁粉探傷試験中に得られる画像からきずの検出を行った結果、 $Accuracy=85.8\%$ 、 $TPR=65.2\%$ 、 $FPR=13.8\%$ となった。



(a) 入力画像



(b) 正解ラベル



(c) セグメンテーション結果

きずありと正しく判断できた小さなきず