

## TDAツールを活用した異常検知システムの概念的提案

所属: 日本ペイント株式会社

名前: 村上 尊広

メールアドレス: takahiro.murakami@nipponpaint.co.jp

## 開発における問題点

TDAは、持続ホモロジーやバーコードなどのトポロジカルな特徴量を生成しますが、これらの特徴をどのように解釈して異常を定量的に判断するかが難しい場合があります。

塗板の異常検知において、異常の種類やパターンが多様であるため、TDAで得られた特徴量をどのように分類や判断に結びつけるかは、ツール開発の大きな課題です。

## 手法・ツールの適用による解決

TDAツールの開発を進め、塗板の異常検知の効率化を目指しています。Homcloudを用いてPersistence図を生成し、データの位相的特徴を分析しています。TDAで抽出した特徴をランダムフォレストやCNNに統合することで、異常パターンの自動検出を試みています。まだ結果の検証は進行中ですが、従来の手法より高精度な異常検知が期待されています。

## ポスターの構成

## 1. 概要

本研究では、TDA (Topological Data Analysis) を用いた異常検知ツールを開発し、異常の検出精度向上を目指しています。本ポスターでは、TDAの基礎概念を簡単に説明し、開発したツールの特徴を紹介します。また、塗装表面や工業製品の品質管理など、異常検知における有用性についても触れます。

## 2. 手法の説明

Q.TDAとは何か？

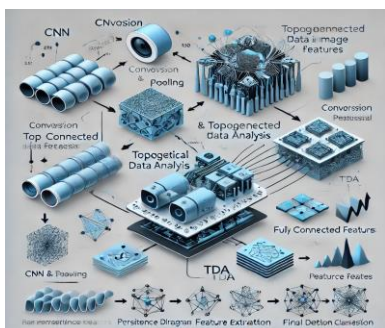
A.トポロジカルな手法を用いて、データの形状やパターンを解析する手法。異常箇所の検知や時間的な特徴を抽出することが可能です。

使用ツール:

HomCloudをベースにした独自のTDAツールを開発。

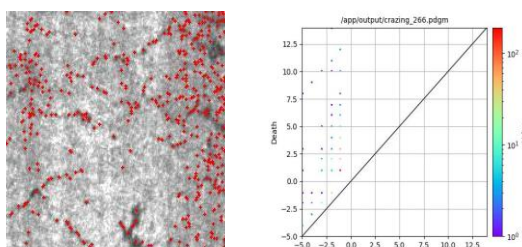
TDAとCNNの統合:

CNN (Convolutional Neural Network) とTDAを組み合わせることで、画像データからの異常検知精度を向上。特に局所的な異常箇所を正確に検出。



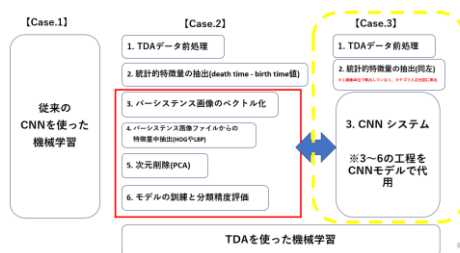
## 3. 概念図とその説明

図1: TDAによる異常検知の可視化



上の図は、TDAツールによって検出された異常箇所を示しています。赤い点は異常箇所の特徴を表し、重要度に基づいて異常を特定します。

図2: CNNとの統合による精度向上の流れ(【Case.3】)



上の図は、画像データとTDAデータを統合して、異常検知精度を向上させる流れを示しています。

## 4. 主な成果と適用可能性

主な成果:

- TDAを用いた異常検知で、従来の手法に比べて異常検出率が向上。
- CNNとの統合により、さらなる精度改善を実現。
- 塗装検査や製品の品質管理への応用が期待されます。

適用可能性:

- 本ツールは、異常検知のみならず、様々な製造業や工業製品の品質管理に活用できる可能性があります。
- 特に、目視検査の自動化や高度な異常検知が求められる現場での利用を想定しています。

## 5. 今後の課題と発展

今後の課題:

- 実データに基づくさらなる精度改善。
- TDAの特徴量と他の手法との統合による異常検知システムの最適化。

発展の可能性:

- TDAとAI技術を組み合わせた異常検知システムの発展に期待。