

公益財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 野村 充 殿

助成研究成果概要報告書

教育機関名　： 富山大学		助成金額　　： 800 千円	
研究代表者　： 張　潮	所属　　： 学術研究部工学系		職位　　： 特命教授
研究題目　　： AI を用いた可搬型表面検査装置の作成			

研究概要

本研究では、AI を用いた可搬型表面検査装置の試作と、その中核となる画像異常検出アルゴリズムの高度化に取り組んだ。従来の外観検査では、高性能 PC に依存した大型システムになりやすく、設置や調整に手間がかかるという課題があった。そこで本研究では、持ち運びが容易で、現場で短時間に試験導入できる表面検査装置の実現を目指し、装置の小型化と検査処理の効率化を進めた。特に画像解析手法としては、正常な画像の特徴から「正常な見え方の範囲」を表す仕組みを作り、検査対象画像がその範囲からどの程度外れているかを可視化する異常箇所推定法を開発した。本手法は、単純に過去データと見比べるのではなく、正常画像の特徴を組み合わせる入力画像を近似し、そのずれから傷・汚れ・欠けなどの異常領域を求める点に特徴がある。また、少数の代表データだけを保持することで、計算量とメモリ使用量を抑えつつ、高い検査性能を維持できる構成とした。

成果要約

本研究の成果として、可搬型表面検査装置の試作を行うとともに、装置の中核技術となる教師なし異常位置推定手法を確立した。開発した手法では、正常画像のみを用いて低次元の部分空間を構成し、その部分空間上で入力画像の特徴を再構成することで、正常では再現しにくい部分を異常として抽出する。これにより、従来法で課題となっていた「登録済みデータに強く依存しすぎる問題」を抑え、未知の欠陥に対しても柔軟に対応できる方式を実現した。さらに、部分空間の疎性を利用したサンプリング法を導入し、少ないデータ保持量でも推定精度を保ちながら処理効率を向上させた。提案手法が 3 種類の公開ベンチマークデータセットにおいて有効であり、異常領域の位置推定性能において高い水準を示した。

研究成果発表状況	雑誌論文、学会発表、図書、新聞掲載、作成 Web ページ、特許権等の出願・取得状況		
	国際会議 : Zi Wang, Katsuya Hotta, Yawen Zou, Yu Ding, Chao Zhang, Jun Yu, “Boosting High-Resolution 3D Point Cloud Anomaly Detection with Geometric Constraints,” International Conference on Machine Vision, 141141P, 2025. 雑誌論文 : Katsuya Hotta, Chao Zhang, Yoshihiro Hagihara, Takuya Akashi, “Subspace-Guided Feature Reconstruction for Unsupervised Anomaly Localization,” IET Image Processing, Vol. 19, No. 1, e70157, 2025.		
経費の執行状況	区 分	執行額(円)	備 考
	旅費	433,060	国内・外国旅費を含む
	物品費	160,140	研究用物品の購入
	謝金	148,800	作業補助等
	諸会費	58,000	学会参加費等