

深層学習を用いた X 線画像からのボイド自動検出システムの開発

(株)クオルテック 村上寛、○植木竜佑、長谷川将司、高橋政典

1) 背景と目的

電子回路の基板歩留まりの問題を改善するためには、ボイドの検出と測定によるはんだ接合部の品質検査が重要である。従来から、はんだ接合部を検査する方法として、透過 X 線画像による目視検査が適用されてきた。目視検査は、僅かな像の変化を捉えることができるが、検査員による良否判定のバラツキが大きく、時間の制限から検査箇所も限定されていた。そのため、ボイド検出の自動化の試みがなされてきた。しかし、自動化には、透過 X 線画像の 2 値化等の画像処理手法が一般的であるが、各種閾値やパラメータを適切に設定しなければならず、ビア、メッキまたはビアからの反射、一貫性のない照明、ノイズ等により陰影の異なるボイドを一度に自動検出することができず、検査の自動化は実現されていない。

本研究では、深層学習を用いたアプローチにより、ロバスト性が高いボイド自動検出手法を確立し、品質検査の自動化を目的とする。

2) 本研究の手法

深層学習を用いたアプローチとして、医用画像解析で実績のある U-Net を用いた画像セグメンテーション技術、教師あり学習、GAN（敵対的生成ネットワーク）を活用した学習、自己教師あり学習について示す。

3) 従来手法との比較実験と結果

陰影の異なるボイドを一度に自動検出できるかどうかを検証するため、評価試料及び評価画像の作成を行い、深層学習をさせた U-Net による推論手法と、科学研究における画像解析に広く利用されている画像処理ソフトウェア ImageJ のプラグインとして実装された適応的閾値処理手法との比較結果を示す。

4) システム構築（デモンストレーション）

弊社では、本手法をクラウドサービス上に実装した AI ボイド自動検出システム「Qualap」を開発し、はんだ接合部の品質検査を実施する全てのお客様が利用できるようにしている。AI モデルのライフサイクル及び継続的な性能改善プロセスを実現するシステム構築について示す。

5) 今後の技術課題

現在取り組んでいる本手法の課題や、今度のボイド品質検査の課題について示す。