

画像認識技術を用いたはんだ付け良否判定システムの開発

Development of a Soldering Quality Inspection System Using Image Recognition Technology

佐々木大地*1

SASAKI Daichi

要約 本稿では、令和6年度総合制作実習で取組んだ、「画像認識技術を用いたはんだ付け良否判定システムの開発」について報告する。本システムは、Webサーバ内に画像認識機能を持つWebシステムであり、使用スマートフォンで撮影した電子回路基板(以下、基板)の特定の評価項目において、良否判定を行うことができた。

1 はじめに

生成AIサービス利用の有無に関する調査結果¹⁾では、令和6年度では回答者全体の26.7%が生成AIサービスを利用したことがあった。年代別では20代が44.7%であった。令和5年度は全体で9.1%であり、生成AIサービスは急速に身近なものになった。

当校のオープンキャンパスにおいて、授業で使用する実習機器や学生が制作した制作物の紹介を行う。AIを活用した制作物を来校者に体験してもらえれば、当科に興味を持ってもらえようと考え、令和6年度の総合制作実習テーマとして取組んだ。

2 システム概要

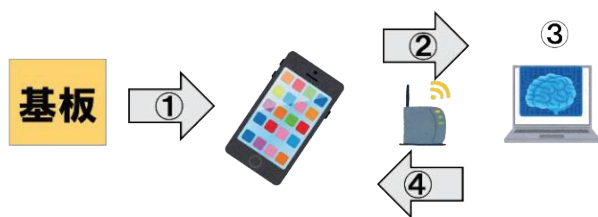


図1 システム概要

図1にシステム概要図を示す。

- 動作の流れは①～④である。
 - ①スマートフォンで基板の写真を撮影する。
 - ②スマートフォンからWebサーバに基板の写真を送信する。
 - ③Webサーバ内で基板の良否判定を行う。
 - ④スマートフォンで判定結果を閲覧する。

本システムの開発環境を表1に示す。

表1 開発環境

項目	内容
Webサーバ用PC	Vostro3681
Webサーバ	Apache
使用言語	Python JavaScript HTML CSS

3 画像認識

3.1 学習モデルの作成

学習モデルの作成にはGoogle Colabを用いた。また、評価対象の基板には、当科の授業で取組んでいる技能検定電子機器組立て3級の基板を使用した。基板1枚あたりの挿入実装のランドは100個、表面実装のランドは32個あり、評価に使用した基板の枚数は20枚である。表2に評価項目を示す。

表2 評価項目

評価項目	内容
SAFE	ランド上のはんだ量が適量
HANDABUSOKU	ランド上のはんだ量が不足
ZURE	表面実装部品がずれてはんだ付けされている
TOBIHANDA	はんだがランド外に飛んでいる

*1 電子情報技術科
Department of Electronics and Information Engineering

3. 2 動作テスト

動作テストには、学習モデルの作成で使用していない基板を使用した。スマートフォンで基板を撮影する際は、基板全体がスマートフォンのディスプレイ表示領域内に収まるようにした。また、カメラのフラッシュライト有の状態と、フラッシュライト無の状態の2通りで行った。テスト結果を図2、3に示す。図に示したランドは目視において「SAFE」判定のランドである。



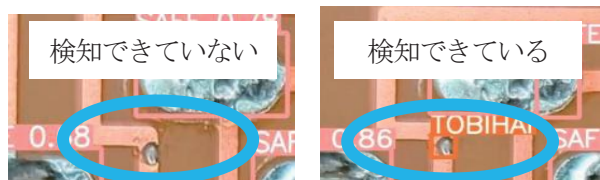
(a) ライト有 (b) ライト無

図2 画像認識結果

動作テストの結果、カメラのフラッシュライト有の状態でも同様に「SAFE」という判定であった。このことからフラッシュの有無にかかわらず、画像認識が行えることが分かった。また、楕円形のランドに対しては、目視の場合と、画像認識の場合での良否判定結果は同様であった。しかし、評価項目の「飛びはんだ」を検知できない箇所があった。

3. 3 画像認識の精度向上

飛びはんだを検知できない問題を解決するために1枚の画像を20分割して判定を行った。20分割した理由は、分割数を変更して処理を行った際に、飛びはんだを認識できた最小分割数が20分割であったためである。画像の分割を行うと、1枚の画像当たりの評価項目数が減るため、画像認識の精度向上につながったと考えられる。図3に飛びはんだの判定結果を示す。



(a) 分割処理未実施 (b) 分割処理実施

図3 飛びはんだの判定結果

3. 4 画像処理の速度向上

目視による評価時間と、画像認識による評価時間が同様であった。そのため、マルチプロセス処理を用い

て処理速度の向上を図った。マルチプロセス処理の結果、マルチプロセス処理前と比べると処理速度を57%向上することができた。表3に処理速度結果を示す。

表3 処理速度結果

評価方法	評価時間
目視	2:07
マルチプロセス前	2:12
マルチプロセス後	0:57

4 Web システム



(a) はんだ良否判定ページ (b) 履歴確認ページ

図4 制作したページ

制作したページを図4に示す。図4(a)は、はんだ良否判定用ページである。利用者の端末から良否判定したい画像を選択し、サーバに送信する。その後、画像分割による良否判定用プログラムを実行し、画像認識結果を表示する。

図4(b)は、履歴確認ページである。日付を選択すると過去の良否判定結果の画像を表示することができる。

5 おわりに

基板の良否判定を行えるシステムを開発した。しかし、評価項目は挿入実装部品、表面実装部品、リード線など種々あり、評価項目もそれぞれある。本システムはすべての評価項目を網羅しているわけではない。しかし、画像認識を使用した基板の良否判定ができる可能性を示せた。

担当した学生からは、AIを使用した画像認識技術やWebシステムについて学ぶことができ良かったと好評であった。

最後に、オープンキャンパスで高校生に体験してもらい、電子情報技術科について興味を持ってもらえれば幸いである。

参考文献

1) 総務省, 令和7年版情報通信白書, P17 (2025)