

研究タイトル:

機械学習を用いたコーヒー豆の異常検知



氏名: 内田 雅人 / Masato UCHIDA E-mail: uchida@yonago-k.ac.jp

職名: 講師 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 計測自動制御学会、日本食品科学工学会

キーワード: 異常検知、情報処理、機械学習、ロボット

技術相談

提供可能技術:

- ・機械学習を用いたシステム開発
- ・異常検知(設備, 食品, システム開発等)
- ・各種センシングと情報処理技術
- ・ロボット制御

研究内容:

2000 年以降, 世界中で高品質で多様な風味を持つスペシャルティコーヒーが広まりつつある。スペシャルティコーヒーは適切な栽培管理や生産処理による欠点豆の混入が極めて少ない生豆であること, 適切な輸送・保管により劣化のない状態で焙煎を行い, 欠点豆の混入が極めて少ないことが求められる。欠点豆が混入する場合, 味や香りが劣化し大きな悪影響を及ぼすため, できるだけ取り除くことが望ましい。生産地においては, 欠点豆の除去を比重選別機や機械選別機で選別する。しかし, 主にガラス片や小石などの異物や色が異常と判定されたものを除去するだけであり, その他の欠点豆はハンドピックにより除去する必要がある。ハンドピックとは人手で目視検査を行い, 虫食いやカビなどが発生した欠点豆を取り除く作業であり, コーヒーの品質を高める重要な作業である。しかし, ハンドピックは目視で 1 粒ずつ仕分けるため多くの時間や労力を必要とし負担が大きいことが問題として挙げられる。

そこで, 本研究ではコーヒー生豆の品質向上のため, CNN を用いて欠点豆の検知を行う。まず, カメラから画像を取得し, 画像処理によりコーヒー豆だけ抽出を行う。図 1 に取得画像と前処理後の画像を示す。次に, 前処理後の画像を用いて CNN の学習と判別を行う。図 2 に学習による判別精度の推移を示す。最終的に 80%を超える精度で判別できている。現在は判定だけではなく, 装置の製作や軽量に推論可能なモデルについて研究している。



(a) 取得画像

(b) 前処理後の画像

図 1 取得画像の前処理

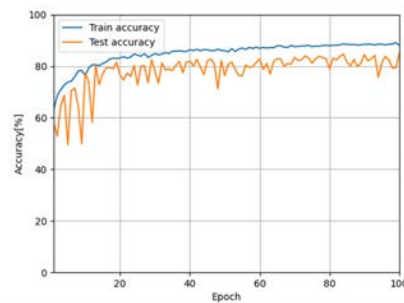


図 2 学習による判別精度の推移

担当科目

ディジタル回路Ⅱ, コンピュータアーキテクチャⅠ, 機械学習, など

近年の業績

(研究・教育論文、特許含む)

- ・内田 雅人, 橋本 恭輔, 木下 大: Structured Pruning と Quantization を用いた軽量化 CNN によるコーヒー生豆の良否判定とその高速化, 日本食品科学工学会誌, 72 巻 1 号, pp. 11-17(2025 年 1 月)
- ・橋本恭輔, 山名有希人, 木下大, 内田雅人: Ternary Weight Networks を用いたコーヒー生豆の良否判定, 第 67 回自動制御連合講演会 (2024 年 11 月)
- ・新田流星, 畑中友, 内田雅人: カメラを用いた構造物のリアルタイム変位計測システムの開発, 第 43 回日本自然災害学会学術講演会(2024 年 9 月)