

氏 名（本 籍）	HIRA LAL GOPE（バングラデシュ人民共和国）
学 位 の 種 類	博 士（工学）
学 位 授 与 番 号	甲第 6 3 6 号
学 位 授 与 日 付	令和 4 年 9 月 3 0 日
専 攻	工学専攻
学 位 論 文 題 目	Implementation of image processing and machine learning algorithms for green coffee bean image classification (コーヒー生豆画像分類のための画像処理・機械学習アルゴリズムの実装)
学位論文審査委員	(主 査) 准教授 寺田 和憲 (副 査) 教授 横田 康成 准教授 田村 哲嗣

論 文 内 容 の 要 旨

珈琲は世界中で毎日約 20 億杯消費される最も流通量の多い飲料のひとつである。珈琲豆は赤道に近い途上国で生産され、途上国によっては重要な収入源である。珈琲豆の産現現場では農家の収入向上のために豆の品質向上と処理プロセスの効率化が求められている。珈琲豆のロット当たりの価格は、品種のみならず、不良豆の混入割合で決まるため、不良豆をいかに除去するかは重要な課題である。不良豆の除去は、途上国では通常手作業で行われる。これには、先進国で用いられる穀物や豆の分類機械が高価であることや珈琲豆独特の分類の難しさが背景にある。特に peaberry と呼ばれる特別の価値があるタイプの豆は分離することにより付加価値を得ることができるうえに通常豆の価値も高まるが、見た目が通常豆と似ており分離が難しい。

本研究では、途上国での導入を想定し、安価かつ精度良く珈琲豆を分類する機械を深層学習による画像処理と Raspberry Pi により実現することを目的としている。申請者はまず、畳み込みニューラルネットワークをデザインし、特に peaberry と呼ばれる豆と通常豆の分離を試みた。その結果、SVM や KNN と比較して良い結果を得た [1]。次に、この畳み込みネットワークをさらに改良して良い分類結果を得るとともに、Raspberry Pi に実装し、具体的に途上国での導入を想定した場合の実現可能性を評価した [2]。

論文審査結果の要旨

米や大豆などの自動分類器については既に数多くの先行研究や商品化された分類機械が存在するが、珈琲豆については未だ例が少ない。本研究では、比較的軽量の畳み込みニューラルネットワークを用いた分類器の設計を行い、また安価で途上国でも導入が容易な Raspberry Pi で実行処理速度などの検証を行った。審査の結果、博士号授与に値すると判断する。

最終試験結果の要旨

最終試験として 2022 年 8 月 26 日に公聴会審査を行ったところ、発表内容、および質疑応答において合格と判断するに十分なものであった。

- [1] “Normal and Peaberry Coffee Beans Classification from Green Coffee Bean Images Using Convolutional Neural Networks and Support Vector Machine”, Hira Lal Gope and Hidekazu Fukai, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer and Information Engineering, Vol.14, No.6, pp.189 – 196, (2020).
- [2] “Peaberry and normal coffee bean classification using CNN, SVM, and KNN: Their implementation in and the limitations of Raspberry Pi 3”, Hira Lal Gope and Hidekazu Fukai, AIMS Agriculture and Food, Vol.7, No.1, pp.149 – 167, (2022).