

CNN を用いた調味料画像からの質量と体積の推定

田代艶和[†] 上田芳弘[†] 坂本一磨[†]

公立小松大学 生産システム科学部[†]

1. はじめに

近年、豚[1][2]やホタテ[3]などの食材を対象に画像からの質量や体積の推定が行われている。これらは AI を用いて推定されており、秤が不要な点や計量時間の短縮、計量物の損害防止につながる等の利点がある。福島ら[4]は、作物を対象に上からと横からの二方向からの画像から重さ推定を行っており、収穫前に大体の重さを推定することによって、規定の重量を超過した作物の廃棄を減らすことを提案している。しかし、現在開発されている質量や体積の推定モデルは主に業務用であり、広く社会に普及していない。そこで、本研究では、日常で計量する機会が多い調味料を対象とし、CNN のモデルの一つである ResNet[6]を用いて、質量と体積のラベルを付けた画像の回帰問題から推定する手法を提案する。これにより、秤の無い場面でのスマートフォン等のデバイス使用による調味料計量可能かを検証する。

2. 提案手法

本実験では、図1のような流れで質量・体積推定を行う。まずファインチューニングした ResNet を用いて撮影した画像中の調味料の種類が何なのかを分類する。その後、その調味料のみで学習させた専用の ResNet の回帰モデルを用いて体積推定を行う。調味料の密度は一定であるので、体積と密度を掛け合わせ質量を算出する。用いるモデルは、ResNet である。このモデルは、Microsoft Research(現 Facebook AI Research) の Kaiming He 氏が 2015 年に考案したニューラルネットワークのモデルである。

3. 実験概要

調味料を判別しやすくするために図2のような青色の皿に調味料をいれ、動画を撮影、その後フレーム毎に画像を分割し、学習・テストデータとして用いた。今回実験に用いた調味料は、ケチャップ、マヨネーズ、みりん、砂糖、塩、

Mass and Volume estimation from seasoning images using CNN
[†]Etsuto Tashiro, Yoshihiro Ueda and Kazuma Sakamoto
 Faculty of Production Systems Engineering and Sciences,
 Komatsu University

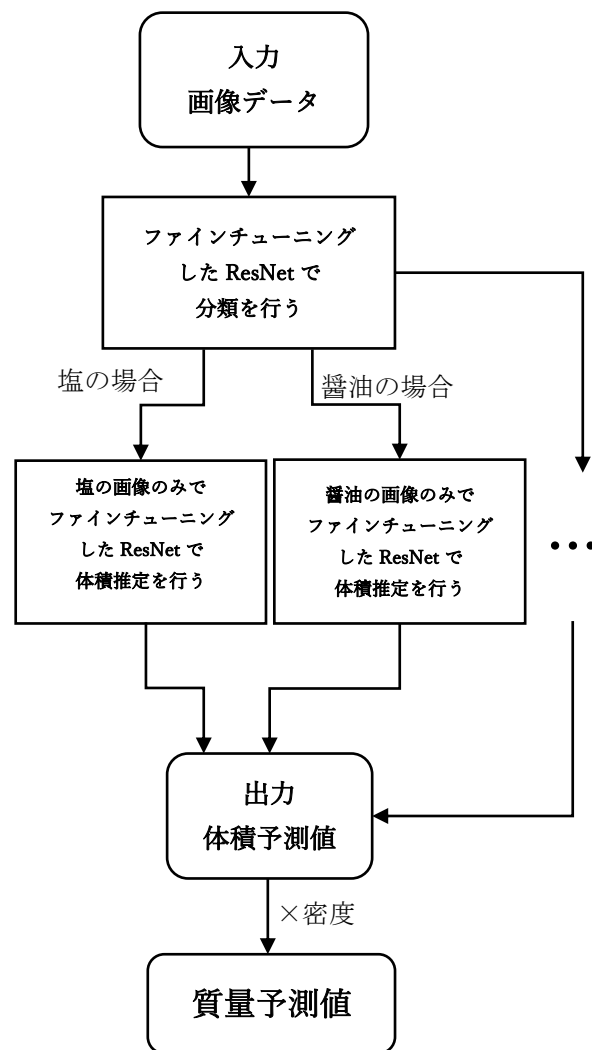


図1 実験の流れ

醤油である。また、用いた画像の枚数は表1のとおりである。

4. 結果

4-1. 分類における結果

分類における結果を表2に示す。精度は99.19%であった。表2より今回の6分類では正しく分類できていると考えられる。塩と砂糖の判別については、予想していた精度よりも高かった。こ

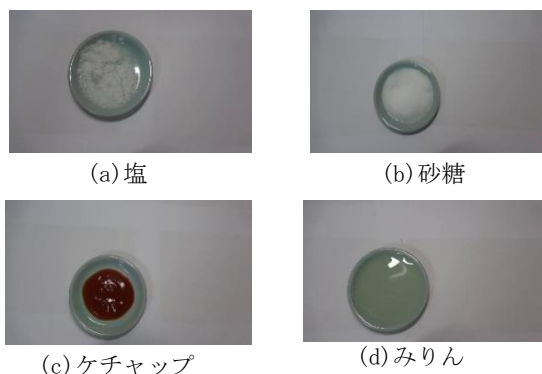


図2 実験に用いた調味料画像の例

表1 実験に用いた画像の枚数

		学習データ	テストデータ
ケチャップ	5.0ml	624	156
	10.0ml	492	123
	15.0ml	516	129
マヨネーズ	5.0ml	480	119
	10.0ml	420	105
	15.0ml	516	129
みりん	5.0ml	503	125
	10.0ml	540	135
	15.0ml	576	144
砂糖	2.5ml	468	117
	5.0ml	439	109
	7.5ml	380	94
塩	2.5ml	501	125
	5.0ml	612	153
	7.5ml	588	147
醤油	5.0ml	608	152
	10.0ml	576	144
	15.0ml	660	165

表2 混合行列

		予測値					
		A	B	C	D	E	F
正解ラベル	A	404	3	0	0	0	1
	B	0	353	0	0	0	0
	C	0	0	392	12	0	0
	D	0	0	0	770	3	0
	E	0	0	0	3	422	0
	F	1	0	0	0	0	460

(A:ケチャップ,B:マヨネーズ,C:みりん, D:砂糖,E:塩,F:醤油)

これは粒の大きさや、質感の違いをとらえたことで判別できたと思われる。

4-2. 回帰における結果

回帰における結果を表3に示す。表3よりケチャップ、マヨネーズ、砂糖、醤油は、5%以下の相対誤差であり、高い精度が得られた。みり

表3 相対誤差の平均

	相対誤差の平均(%)
ケチャップ	1.27
マヨネーズ	2.27
みりん	10.27
砂糖	1.88
塩	6.78
醤油	3.54

ん、塩は、相対誤差が11%以下であった。みりんの誤差が大きいのは、透明に近い色をしているためだと考えられる。

5. まとめ

本研究では、秤が不必要であり計量時間の短縮が見込まれるスマートフォン等のデバイスによる調味料の質量と体積の計量が可能か、検証をおこなった。結果としては、高い精度を得ることができたので、今後、一般的な家庭料理における使用での実用性検証を進める。さらに、今後の課題として、特定の色の皿以外でも推定可能かを検証する。また、今回提案した手法のようにそれぞれ個別のモデルに分けて学習させなくても推定が可能か検証する。

参考文献

- [1] NTT テクノクロス, デジタル目勘: 豚体重推定システム, 入手先<<https://www.ntt-tx.co.jp/products/digital-mekan/>> (2022-08-08).
- [2] PRTIMES, スマホで豚の体重が測れる『PIGI (ピギ)』無料版を2022年3月初旬にリリース, 入手先<<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000010.000058347.html>> (2022-08-08).
- [3] MONOist, ホタテの重さを自動推定する AI、パック詰めの手戻りを「ゼロ」に: AI セレクタ, 入手先<<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2202/16/news045.html>> (2022-08-08)
- [4] 福島誠人, 竹長慎太郎, 波部斉, 井口信和: 画像解析による植物の重さ推定の提案, 2020 年度情報処理学会関西支部 支部大会講演論文集, (2020).
- [5] 新鞍知史, 波部斉, 井口信和: ニューラルネットワークを用いた画像解析による植物生育状況の予測, 情報処理学会第81回全国大会講演論文集, (2019).
- [6] He, K., Zhang, X., Ren, S., Sun, J.: Deep Residual Learning for Image Recognition, pp. 1-12(2015).
- [7] PyTorch, Tutorial, 入手先<https://pytorch.org/tutorials/beginner/finetuning_torchvision_models_tutorial.html> (2022-08-08).