

画像から複数食材の抽出手法の研究

A Study on Extracting Multiple Ingredients in an image

水間黎¹⁾

指導教員 川村春美²⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 生産システム工学専攻 画像情報解析研究室

2) サレジオ工業高等専門学校 情報工学科 画像情報解析研究室

キーワード：食事画像，食材検出，食材の量推定

1. はじめに

近年，健康志向の上昇に伴い，食事の際にカロリーや栄養などを記録し，健康管理に役立てる人が増加している．食事を記録することは健康管理に大いに役立つ半面，手作業の場合には非常に手間がかかるという問題がある．上記問題に対し，食事画像からメニューを推定し，カロリー計算を行うサービスがある．しかしながら，食事メニューの判定ができたとしても，分量の推定に誤りがある場合にはカロリー計算を正確に行えない問題点を抱えている．そこで，岡本[1]はサイズが既知の物体を食事画像と一緒に映りこませることで上述の食事分量推定の問題を解決している．本研究では，より一般家庭向けのサービスを想定し，サイズが既知の物体を用いずに，複数の食材を含む画像から，食材種別の判定，およびその量を推定する手法を提案する．

2. 研究手法

本研究は，食材を含む画像を用いて，食材種別の認識と食材の量の推定を行う2ステップから構成される．食材種別の認識では既存の機械学習[2]による手法（以下，Vision API）を利用するため，本研究では特に食材の量推定を主眼とする．また，食材は白色背景下で撮影する．

食材種別の判定では背景領域との分離，食材領域の抽出を行う．一般家庭の環境下で食材の画像を取得すると，図2や図3のように食材とは関係

ない物体が映りこむことが想定される．そこで，食材領域を食材以外の物体領域と分離するため，入力画像を二値化し，最も面積の大きい白色領域を抽出する．

上述の背景領域分離の後，Vision API を利用し，各食材領域の抽出と食材種別の認識を行う．

食材の量推定では，サイズが既知の物体を用いずに，食材種別判定より得られた各食材領域に基づいてサイズを推定する．

各食材のサイズ推定では，あらかじめ対象食材のLL, L, M, Sの重量と異なる食材間のサイズの比率を取得しておき，食材領域から推定される食材サイズと重量に対し，実際の食材重量の合計値との整合性に基づいて判定を行う(図1)．最初に抽出された食材のサイズをLと仮定し，他の食材の矩形領域との面積比と事前に取得した食材間のサイズ比率と比較することで対象食材のサイズ推定を行う．推定された食材サイズに基づいて，画像内のすべての食材の合計重量を算出し，電子秤の

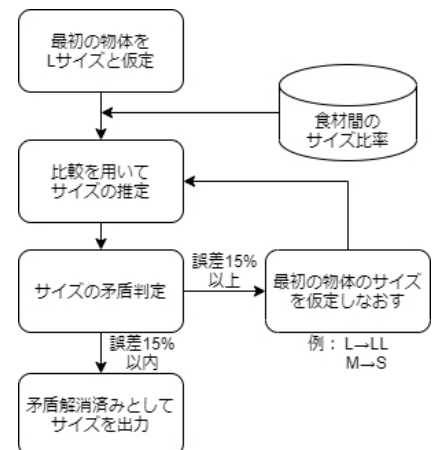


図1 食材の量推定の流れ

合計重量との誤差が一定値以下であればその時の各食材のサイズを真値とする。なお、電子秤の数値はOCRで認識する。

3. 実験

実験では、白色紙の上に複数の食材を配置し、蛍光灯下と、自然光下の2種類の照明条件での画像を使用した。食材は、Mサイズのじゃがいもが2つ、Lサイズの人参が1つ、LLサイズの玉ねぎが1つとする。蛍光灯下の画像を図2に、自然光下の画像を図3に示す。

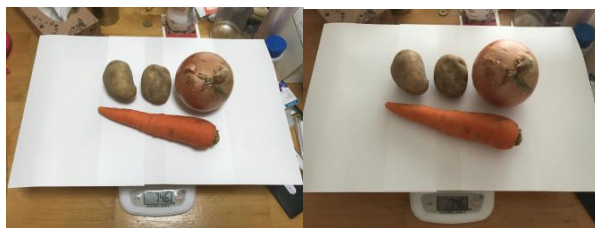


図2 蛍光灯下の画像 図3 自然光下の画像

実験の結果、蛍光灯下の画像では、じゃがいものLLサイズが2つ、人参のLLサイズが1つの合計3つの食材が映っていると推定された。一方、自然光下の画像では、じゃがいものMサイズが2つ、人参のLLサイズが1つ、玉ねぎのLLサイズが1つの合計4つの食材と推定された。これら推定サイズより重量を算出した結果を表1に示す。

表1 各食材の重量算出結果

	じゃがいも	人参	玉ねぎ	合計重量	検出食材数
正解値	193g	171g	383g	746g	4個
蛍光灯	380g	300g	0g	680g	3個
自然光	190g	300g	350g	840g	4個

表1より、蛍光灯下の画像では玉ねぎが食材として認識されていないため0gとなっており、じゃがいもと人参の推定値に大幅な誤差が出ていることが確認できる。

自然光下の画像では、じゃがいもと玉ねぎは真値と比較すると概ね正解値に近い重量が推定できているが、人参の重量には大きな誤差が生じていることが確認できる。

4. 考察

実験結果より、蛍光灯下の画像では玉ねぎの領域を抽出できなかったため、他の食材の重量推定に大きな誤差が生じた。これは、3つの食材で4

つの食材分の正解の合計重量に近くなるようにサイズの推定を行ったことが誤推定の原因と考えられる。

自然光下の画像においては、人参のサイズに誤推定が発生した。この時、抽出された人参の領域を図4に記す。



図4 誤検出した人参の抽出結果

図4より、対象画像内の人参が斜めに映っていることが確認できる。本研究では、食材領域を含む矩形の面積に基づいて食材のサイズ推定を行っており、図4のように食材領域を表す矩形内の人参が斜めに配置されている場合には、実際の食材領域より大きいサイズで推定される。これが人参のサイズが実際よりも大きく推定された原因と考えられる。

5. 結言

白色背景下の複数の食材を含む画像から、各食材の重量を推定する手法を提案した。物体認識の際、食材領域を正確に検出できた場合は、一部食材で誤差が発生しているものの、概ね正解に近い推定結果を得ることができた。しかしながら、正確な食材領域を検出することができなかった画像は食材重量の推定に大幅な誤差が生じた。

6. 今後の予定

前処理などを加えることで食材数を正しく検出できるように改良を行う予定である。また、人参など、斜めになることで結果が大きく変わってしまう食材への対応方法も検討を行う。さらに、可能であれば、食材種類の増加も検討していきたい。

7. 参考文献

- [1] 岡本晃一, “食事画像からの自動カロリー量推定システムの実現”, 電気通信大学大学院修士研究論文(2016)
- [2] Google, “Vision API”, <https://cloud.google.com/vision>, (閲覧日 2021/09/25)