

精肉商品の好みを定量化する手法の提案

相山 未来^{1,a)} 丸山 一貴^{1,b)}

概要：食肉は多くの日本人に好まれている。精肉商品を購入する際の選定基準の上位に鮮度の良さがあり、一般的に色味やドリップ、ウィープの有無で判断される。また、精肉商品には色味の他に、脂身の量や入り方といった個体差があるため、人それぞれ好みがかかれ、精肉商品を選定する際の判断基準となっている。しかし、精肉商品の色味や脂身の量、入り方には、明確な指標が定められていないため、好みの共有は難しい。そこで本研究では、精肉商品の好みを定量化した指標を策定するために、その指標を精肉商品の色味と、脂身量と入り方と定め、脂身量の取得と、色味の分類を色特徴 (HSV) に基づいて、SVM で検証した。分類精度は特徴量 1 の平均が 54%、特徴量 2 の平均が 51%と分類精度の向上が必要な結果となった。今後は、CNN 等の別の分類器の手法の検討と、脂身の入り方の識別手法の実装、策定した精肉商品の選定指標で、好みを考慮した商品選定が出来るかといった評価実験を行う。

1. はじめに

農林水産省の食料需給表によると、2020 年度の日本人 1 人あたりの食肉の消費量は 33.5kg、魚介類の消費量は 25.3kg となり、食肉は魚介類よりも消費量が多い [1]。加えて、日本食肉消費総合センターの食肉の好き嫌いアンケート [2] では、「好き」と回答した割合が 51.6%、「どちらかといえば好き」と回答した割合が 30.2%と、食肉は多くの日本人に好まれていることがわかる。消費者が精肉商品を購入する際の選定基準は原産国、価格の安さ、鮮度の良さが上位を占めている [2]。鮮度の良さは一般的に色味やドリップ、ウィープの有無で判断される。また、精肉商品は部位や加工方法が同じであっても色味や脂身の量、入り方（以下「色味と脂身種類」という。）といった個体差があるため、人それぞれ好みがかかれる。そこで、スーパーマーケットや生協といったセルフ方式の売り場では、消費者自身が好みに基づいて精肉商品の選別を行っている。しかし、精肉商品の色味と脂身種類には、明確な指標が定められていないため、自分の好みを他人と共有することは難しく、他人に買い物を頼む場合やネットスーパーを利用した買い物では、消費者の好みに合った精肉商品の購入が困難である。同様に、視覚障がい者が店舗で精肉商品の選定を行う際も、ガイドヘルパーや店員とともに買い物を行うため、自身の好みにあった精肉商品の選定は困難であると考えられる。視覚障がい者が単独で買い物を行うことを支

援する研究 [6][7] は行われているが、品物を手に取る際に個体差のある商品の選定支援を行う研究は未だ行われていない。そこで、本研究では精肉商品選定時に消費者の好みに近いかを判定する支援の、精肉商品の好みを定量化した指標を定めることを目的とする。

2. 関連研究

口田ら [3] は、画像解析を用いた様々な肉質項目評価システムの開発を行なった。枝肉断面の赤身領域における脂肪交雑の面積割合を求める BeefAnalyzer II を開発し、BMS(Beef Marbling Standard) と呼ばれる 12 段階の基準で評価した。また、脂肪交雑粒子の粗さ指数を算出する式と、細かさ指数の算出方法を示している。本研究では、口田らの肉質項目評価システムの研究を参考に、店内に陳列された精肉商品の情報を取得し評価する。本研究とは、出荷後に店頭で陳列された多種の精肉商品の評価を行う点と、脂肪の割合だけでなく色味等で精肉商品を選定する点で異なる。

Asmara ら [4] は、鶏肉の色と質感の特徴に基づいて、鶏肉の鮮度を 3 種類 (Fresh, Medium Fresh, Not Fresh) に識別した。実験では、3 種類 (SVM とナイーブベイズ法、C.45 決定木を使用した分類) の分類方法と、3 種類の異なるカメラ (スマートフォンとウェブカメラ、デジタル顕微鏡カメラ) を用いて鶏肉の鮮度識別を行った。ウェブカメラで撮影した画像を使用した、SVM での分類が最も高い 98%の精度となり、SVM が他の手法と比較して優れていることが示された。本研究とは、識別対象、質感特徴を用いて分類している点と、鮮度識別を目的としている点で異なる。

¹ 明星大学 情報学部 情報学科

^{a)} 18j5001@stu.meisei-u.ac.jp

^{b)} kazutaka.maruyama@meisei-u.ac.jp



図 1: 色味が良い画像の一例



図 2: 色味が悪い画像の一例

る。消費者が商品を選定する際の支援として、杉本ら [5] の深層学習を用いたアボカドの追熟段階判別の研究がある。YOLO-v3 を用いてアボカドを検出し、表皮の色が異なるアボカドの画像と硬度のデータを VGG19 に学習させることでアボカドの追熟度を 4 段階で表示するシステムを開発した。アボカド検出の精度は 90% 以上と高い数値であったが、追熟度判別全体での分類精度は 37.4% となった。本研究では、色特徴を用いた鮮度分類でより良好な結果が得られた Asmara らの手法を用いる。

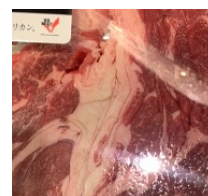
3. 提案手法・実装

本研究では、店舗に陳列されている精肉商品をスマートフォンのカメラで撮影し、色味と脂身の量、脂身の入り方を画像認識を用いて判別する。色味は良いと悪いの 2 通りに分類する。脂身の入り方は塊、筋、サシの 3 種類に分類し、それぞれが入っているかの判別と、量を取得する。そこで、色味の良いと悪いの 2 通りと、脂身の量、脂身の入り方の 8 通りの組み合わせによって精肉商品の好みの定量化を行う。本研究で使用した色味が良い精肉商品の画像を図 1 に、色味が悪い精肉商品の画像を図 2 に示す*1。また、3 種類の脂身の入り方の画像一覧を図 3 に示す。

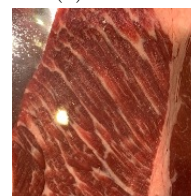
3.1 対象と想定環境

本研究では、牛肩ロースステーキ肉を対象とする。牛肉は、主な食肉である豚肉や鶏肉と比べて等級が詳細に決定されることから、商品の個体差が多く存在すると考えられる。加えて、牛肉の脂肪量の多い部位は順番に、バラ、サーロイン、肩ロースである。そこで、赤身と脂身のバランスが良く個体差の多い肩ロースを本研究の対象とした。本研究では、スーパーマーケットの精肉コーナーでの使用を想定し、実際に陳列されている精肉商品の画像を取得している。対象とするステーキ肉が陳列されている場所は常に同

*1 商品ラベルの一部は、著者が加工した。



(a) 塊の例



(b) 筋の例



(c) サシの例

図 3: 脂身の入り方

じであるため照明条件はほとんど変化しないと仮定した。

3.2 精肉商品の鮮度判別手法

本研究では先行研究 [4] を参考に、色特徴 (HSV) に基づいて精肉商品の色味を分類する。処理手順を以下に示す。

- (1) 商品ラベルと背景、照明の映り込み箇所の除去
- (2) 画像から各ピクセルの HSV 値を取得
- (3) 特徴量を抽出
- (4) SVM で学習
- (5) 入力画像の色味を判別

処理手順の (1) は現在手動で行っている。学習用データは good というラベルをつけた画像が 50 枚、bad というラ



図 4: 脂肪の輪郭抽出：色味が良く、照明の映り込みなし

ベルをつけた画像が 40 枚の、計 90 枚の画像である。特徴量は、一次統計量の 10 種類の値（平均、最大値、最小値、第一四分位数、中央値、第三四分位数、標準偏差、最頻値、尖度、歪度）を使用した。精肉画像全体を使用して取得した特徴量を特徴量 1 と、赤身と脂身部分を手動で分離させ、それぞれの色味を使用して取得した特徴量を特徴量 2 とし、分類精度を比較した。5 回の交差検証を用いて分類精度を検証した結果、特徴量 1 の平均は 54%、特徴量 2 の平均は 51%となった。

3.3 脂身量の取得と脂身の識別手法

本研究では脂身量の取得と、脂肪の入り方の識別を行う。脂身の入り方はサシ、塊、筋の 3 種類とした。脂身量の取得は、脂身領域を抽出し、輪郭が描画された箇所のピクセル数と画像全体のピクセル数を比較することで算出する。脂身の入り方の識別は、脂身部分の輪郭抽出を行うことにより、脂身部分の形状や面積が求められ、前述の 3 種類を区別できると考えている。

脂肪の輪郭抽出の処理手順は、画像の色を反転させ、グレースケール化した後、閾値は 150 で 2 値化し輪郭を画像内に描画した。使用している画像は前処理として商品ラベルと背景、照明の映り込み箇所を手動で除去している。しかし、照明の映り込み箇所は、光の入り方によって完全に除去することができない場合もある。そのため、赤身と脂身の境目が分かりにくくなり、輪郭の抽出ができない箇所がある。照明の映り込み箇所がない画像を輪郭抽出した結果を図 4 に、照明の映り込み箇所がある画像を輪郭抽出した結果を図 5 に示す。現在は、手動で行っている商品ラベルや背景、照明の映り込み箇所の除去処理の自動化と、輪郭の形状や面積を使用した脂身の入り方の識別について実装を進めている。

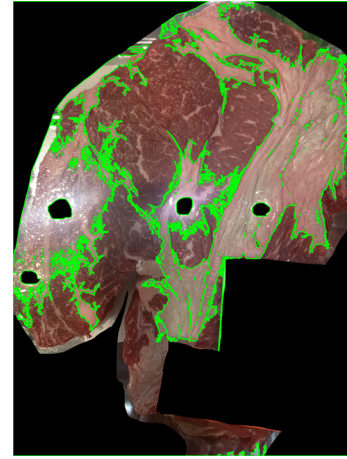


図 5: 脂肪の輪郭抽出：色味が悪く、照明の映り込みあり

4. まとめ

本研究では、精肉商品の好みを定量化した指標を策定するために、その指標を精肉商品の色味と、脂身量と入り方と定め、脂身量の取得と、色味の分類を色特徴（HSV）に基づいて、SVM で検証した。分類精度は特徴量 1 の平均が 54%、特徴量 2 の平均が 51%となり、分類精度の向上が必要な結果となった。今後は、杉本ら [5] の研究を参考に、CNN 等の別の分類器の手法の検討と、脂身の入り方の識別手法の実装、策定した精肉商品の選定指標で、好みを考慮した商品選定が出来るかといった評価実験を行う。

参考文献

- [1] 農林水産省大臣官房政策課，食料安全保障室，“令和 2 年度食料需給表”，2020.
- [2] 公営財団法人日本食肉消費総合センター，“平成 22 年 6 月消費者動向調査”，2010.
- [3] 口田圭吾，大澤剛史，堀武司，小高仁重，丸山新，“画像解析による牛枝肉横断面の評価とその遺伝”，動物遺伝育種研究，Vol.34，No.2，pp.45-52，2006.
- [4] R. A. Asmara, Qonitatul Hasanah, Faisal Rahutomo, Erfan Rohadi, Indrazno Siradjuddin, Ferdian Ronilaya, A. N. Handayani, “Chicken Meat Freshness Identification using Colors and Textures Feature”, 2018 Joint 7th International Conference on Informatics, Electronics & Vision (ICIEV) and 2018 2nd International Conference on Imaging, Vision & Pattern Recognition (icIVPR), pp.93-98, 2018.
- [5] 杉本隼人，久野文菜，谷口航平，濱川礼，“深層学習を用いたアボカドの追熟段階分類手法の提案”，人工知能学会全国大会論文集，第 34 回，JSAI2020 巻，2020.
- [6] 大久保達也，磯山直也，酒田信親，清川清，“視覚障害者のための買い物支援システムの開発”，情報処理学会研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM)，Vol.220，No.33，pp.1-6，2020.
- [7] Peter A. Zientara, Sooyeon Lee, Gus H. Smith, Rorry Brenner, Laurent Itti, Mary B. Rosson, John M. Carroll, Kevin M. Irick, Vijaykrish Narayanan, “Third Eye: a shopping assistant for the visually impaired”, Computer, Vol.50, No.2, pp.16-24, 2017.