

# 類似画像マッチングによる器への印象付与手法の妥当性検証

## Validation of a method for imparting impressions to dishes by calculating their image similarity

高橋 りさ \*<sup>1</sup>  
Risa Takahashi

高橋 知奈 \*<sup>1</sup>  
China Takahashi

松下 光範 \*<sup>1</sup>  
Mitsunori Matsushita

\*<sup>1</sup>関西大学  
Kansai University

Dishes play an important role in the presentation of a dish's appeal. In order to use a computer to recommend dishes that match the desired impression of a meal, it is necessary to have knowledge of the impression that each dish gives. In this study, we focused on restaurant information on gourmet food websites. Based on the hypothesis that the impression of a restaurant is consistent with the impression of the food served at the restaurant, we attempted to create an impression of the restaurant by measuring the similarity between the restaurant and the dishes used at the restaurant. In this paper, we measure the similarity between the dishes based on the image features, and verify the degree of agreement between the impressions of similar dishes.

### 1. はじめに

現在、食事は単なる栄養摂取の手段ではなく日々の暮らしを彩るコンテンツであり、料理をどこで、いつ、誰と、どのような名目で食べるかといったコンテキストによって多様な意味を持つ。例えば、同じ食事という行為でも「桜の木の下で花見をする」場合と「高級レストランでのデートでディナーを取る」場合では、「家族で団らんする」「恋人と記念日を祝う」といった食事のコンテキストや目的が大きく異なる。高級レストランでは料理をプラスチックの弁当箱ではなく陶器の平皿に盛り付けて提供されることが多いように、器やカトラリー、テーブルクロス、盛り付け方といった食事の構成要素を食事のコンテキストや店のコンセプト [2] に合わせることは、食事をより魅力的にする手段の一つである。料理の写真を SNS に投稿することが一般的になっている現在 [4]、店のコンセプトと調和した器の選択や料理の盛り付けは、料理店の関心事にもなっている [7]。

食事の構成要素の中で、器は特に重要な役割を果たす。作成した料理を器に盛り付ける際、人は大きさや形状など、多様な観点を鑑みて器を選択する。福元らは器の特徴を機能的側面と美的側面の2種類に整理した [11]。機能的側面とは「料理を盛り付ける」という器本来の役割を果たすために考慮すべき器の特徴であり、器のサイズや形状、材質などが該当する。これらは、料理の物理的特性 (e.g., 量, 形態, 加熱/非加熱) によって制約される。例えば、味噌汁のような液状の料理を器に盛り付ける際、平らなプレート皿に盛り付けると料理があふれ出てしまい、器の機能を果たしていない。一方、深皿に盛り付ければ料理はこぼれることなく収まり、器本来の機能を果たしている。機能的側面に対し、美的側面とは、料理を盛り付けたときの見た目に影響する器の特徴であり、器の色や模様、形状などが該当する。例えば、彩度の低い色の器を用いると上品でおしゃれな印象になり、アニメキャラクターのイラストが施されたデザインの器は子供に提供する料理に用いることが想定されている。

機能的側面と美的側面は必ずしも独立ではなく、両者に関わ

る項目 (e.g., 材質や形状) もある。料理を器に盛り付ける際、料理を適切に盛り付けられ、かつ美的側面を考慮して多様な観点から器を選択することは、器の知識や美的感覚がない一般家庭の人にとっては困難であり、器選択の支援が必要である。特に美的側面については、特定の料理に対してどのような色や形の器が好ましいかが評価者の感性に委ねられるため、美的側面を考慮した器選択は困難であり、支援が不十分である。

このような背景の下、本研究では美的側面からの支援として、食事のコンセプトを「高級な」「レトロな」といった印象として定義づけ、料理の提供者が食事で演出したい印象を軸として器を推薦することを目的とし、その端緒として器が持つ印象をメタデータとして器に付与した [9]。印象に基づく器推薦を一般家庭で活用するためには、推薦された器に類似した器をユーザがあらかじめ所持している器から探索し対応付ける必要がある。その探索手法として本研究では異なる器同士の類似度算出を行ったが、その精度については明らかになっておらず、検証を行う必要がある。ユーザが所持している器を起点とした器の類似度マッチング手法が確立されれば、印象以外にも、その器に乗せる料理の例、提供するシチュエーション、ほかの器との組み合わせ方といった「器の活用方法」をユーザに提供することが可能となる。したがって本稿では、器の類似度算出・マッチングの手法の確立を目的とし、その端緒として、使用した類似度算出手法について妥当性の検証を行った。

### 2. 先行研究

料理に適した器の選択について、機能的側面からの支援を中心に先行研究で検討が行われている。

#### 2.1 計算機による器選択の支援

Takahashi らは、料理と器の関係性に着目した器の探索的検索手法を提案している [5]。この手法では、EC サイトの器のページに記述されている「この器はカレーやパスタに最適」といった記述に基づき、器と料理を関係づけ、料理を起点とした器の検索と器を起点とした料理の検索の2つを渡りながら行えるようにすることで、探索的な器選択の支援を試みている。このとき、サイズや形状などの器の機能的側面の特徴を用いて料理と紐付ける器の候補を増やす処理を行っている。この手法では、器の美的側面に関する判断についてはユーザに委ねられ

連絡先: 高橋 りさ, 関西大学総合情報学部, 〒569-1095 大阪府高槻市霊山寺町 2-1-1, Tel:072-690-2437, Fax:072-690-2491, k246655@kansai-u.ac.jp



図 1: imgsim と sift 特徴量による類似料理画像の検索結果



図 2: 先行研究で行った器への印象付与の概要

ており、システムが支援するには至っていない。

東らは、器のリムの深さ、材質、取手から、料理カテゴリごとにその料理に使用される典型的な器の特徴を定量化し、料理の素材や調理法から計算機が器選択を行う手法を提案している [6]。この研究では、楽天レシピのレシピ文を形態素解析し、特定の料理名と器特徴を紐づけたデータセットを作成し、推定モデルとしている。料理のレシピ文からその料理の盛り付けに適切な器の特徴を推定した結果、美的側面については器のテイスト (e.g., 和風, 洋風) については推定することが可能であったものの、器のうねりや角丸、形については推定が困難であることが明らかになった。

器の機能的側面については選択支援が試みられているものの、美的側面からの支援については指南書 (e.g., [12], [8]) 程度の知見にとどまっており、十分な支援は行われていない。

## 2.2 印象に基づく器選択支援に向けた器への印象付与

先行研究 [9] では、飲食店では料理や器、カトラリー、内観 [10] などの「印象」が一つのコンセプトとして統一されているという仮定の下、美的側面である印象を元にした器推薦を行うことを目的とし、器がもつ印象を器へ付与した。その処理の概要を図 2 に示す。グルメサイトの口コミ情報にある店舗に対する印象評価がそこで提供されている器にも該当するという仮定の下、グルメサイトから口コミ検索で任意の印象語を含む店舗を絞り込み、該当する店舗から料理画像を収集した。収集した画像を、セグメンテーションフレームワークである Oneformer[3] を用いて領域分割し、器部分の切り抜きを行うことで、印象をメタデータとして紐づけた 1200 件の器画像データセットを作成した。

印象を付与したいクエリの器に対し、作成したデータセットから類似した器の探索を行うため、器同士の類似度の算出を行った。ここで、類似度の算出手法を決定するため、python の imgsim<sup>\*1</sup> ライブラリと sift 特徴量<sup>\*2</sup> の二種類のアルゴリズムを事前に試用した。imgsim は AugNet[1] の埋込空間上での画像間距離を測る関数である。sift (Scale-Invariant Feature Transform) 特徴量は、画像のエッジや輝度の勾配からなる「特徴点」と、画像中に含まれる色の出現率である「特徴量」の抽出を行うアルゴリズムであり、拡大・縮小、回転、照明変化に強いという特徴を持つ。任意で選定した一件のクエリの器画像 (図 1-左) と 100 件の器画像に対し、器部分の切り抜き処理を行った。クエリの器画像に対して二つのアルゴリズムを用いて類似度算出を行い類似度が高かった上位 5 件、計 10 件 (図 1-右) を示す。10 件の器のうち、クエリの器と同様に「白色をベースに茶色の模様での縁取り」という特徴を持つ器は、imgsim によって特に多く検出された。したがって本研究では、imgsim を類似度算出手法として採用した。

楽天市場の商品ページから収集し切り抜き処理を施した 20 件のクエリの器画像と器データセットの各画像との類似度を imgsim を用いて算出し、類似度が高かった器に同一の印象を付与した。クエリの器との類似度がデータセットの画像の中で最も高かった器の一部を図 3 に示す。実験の結果、データセットを用いてクエリの器に付与した印象が人の評価でも該当する傾向がみられ、手法の妥当性が一定程度確認できた。ここでは、類似した器への印象の引き継ぎについて検証を行っているが、計算機が類似していると判断した器と人の評価で類似していると判断された器の一致度については検証されていない。

## 3. 実験

本研究で使用した器の類似度算出手法の妥当性検証を目的とし、2.2 節で算出した器画像の類似度のデータを用いてユーザ評価実験を行った。具体的には、以下の 2 点について明らかにすることを目的とした。

**RQ1** 計算機と人による器の類似度評価の一致度

**RQ2** 人が器の類似度を判断する際に考慮する器の観点

\*1 <https://github.com/chenmingxiang110/AugNet> (2024/1/30 確認)

\*2 [http://labs.eecs.tottori-u.ac.jp/sd/Member/oyamada/OpenCV/html/py\\_tutorials/py\\_feature2d/py\\_sift\\_intro/py\\_sift\\_intro.html](http://labs.eecs.tottori-u.ac.jp/sd/Member/oyamada/OpenCV/html/py_tutorials/py_feature2d/py_sift_intro/py_sift_intro.html) (2024/1/30 確認)



図 3: 各印象カテゴリにおいて、左がクエリの器、右がその器との類似度が印象付と済データセットの中で最も高かった器

### 3.1 実験手続き

収集した 20 件のクエリの器のうち 2 件 (クエリ A, クエリ B) を選定し、類似度がそれぞれ 1 位, 5 位, 10 位, 15 位であった器を、クエリ A に対しては器 a, 器 b, 器 c, 器 d, クエリ B に対しては器 e, 器 f, 器 g, 器 h とした (図 4 参照)。この手法で、「クエリの器 - 類似した器」を一組とした計 8 組の比較用画像を用意した。

実験協力者には、提示された比較画像を見て「総合評価」として「5: 類似している - 1: 類似していない」の軸で 5 段階評価することを求めた。また、実験協力者が器のどのような特徴から類似度を判断しているのかを測るため、類似度の評価の観点として「総合評価」のほかに「材質」「形状」「模様」「色」の 4 つの項目を設け、観点ごとに類似度を 5 段階評価することを求めた。

本実験では、Yahoo!クラウドソーシング<sup>\*3</sup>を用いて 200 名の実験協力者を対象に実施した。

### 3.2 実験結果

分析では、すべての設問に対して同一の回答をした被験者による回答 2 件を不適切なデータとして除外し、198 件の回答を用いて行った。

実験の結果を表 1 に示す。まず RQ1 について明らかにするため、類似度の 5 段階評価について分析を行った。「類似していない」を 1, 「類似している」を 5 とすると、8 組の評価の平均は 2.61 であり、いずれにも大きくは偏らない結果となった。

原因として、計算機によって抽出された「類似した器」は、他の器と比較して相対的に類似度が高かった器を我々が「類似した器」としているのに対し、人による評価では「どの器が最もクエリの器に類似しているか」という比較は行われておらず個々の組に対してそれぞれ評価を求めたため、その違いがこちらの意図しない結果を招いたと考えられる。

続いて、算出した類似度の高さの順番と実験協力者による類似度評価の高さの順番について分析を行った。

計算機による算出結果では、クエリ A との類似度は器 a, 器 b, 器 c, 器 d の順に高いのに対し、人による評価では器 d, 器 c, 器 a, 器 b の順に高く、類似度評価の高さの順序が人と計算機で一致しない結果となった。クエリ B の場合も、計算機に

よる算出結果では器 e, 器 f, 器 g, 器 h の順に類似度が高いのに対し、人による評価では器 g, 器 e, 器 h, 器 f の順に高く、順序が人と計算機で一致しなかった。今回は、類似度算出対象の 1200 件の器のうち、類似度順位が上位 (i.e., 1, 5, 10, 15 位) のものを用いたため、それらの間の類似度の違いが相対的に小さく、人と計算機の順序が一致しなかった可能性がある。

最後に RQ2 について明らかにするため、実験協力者による観点ごとの類似度評価について分析を行った。計算機による類似度の順位 (4 位) と人による類似度評価の順位 (1 位) が大きく異なったクエリ A - 器 d の組み合わせにおける実験結果を対象とした。この器の組に対する観点ごとの評価の内訳を、総合評価で類似度が低い (i.e., 1 ないし 2 を選択) と判断した実験協力者の群を青色で、類似度が高い (i.e., 4 ないし 5 を選択) と評価した実験協力者の群を赤色で図 5 に示す。

総合的に類似度が「低い」と判断した群では、模様の観点について類似度が低い (i.e., 1 ないし 2 を選択) と回答した傾向があった。このことから、総合的に類似度が低いと評価した実験協力者は、類似度評価において器の模様を重要視しているということが分かる。一方、総合的に類似度が「高い」と判断した群では、色の観点について類似度が高い (i.e., 4 ないし 5 を選択) と回答した傾向があった。つまり総合的に類似度が高いと評価した実験協力者は、類似度評価において器の色を重要視しているということが分かる。

この実験結果から、総合評価について類似度が低いと評価した実験協力者と類似度が高いと評価した実験協力者の間で、類似度評価の際に注目している器特徴の観点が異なることが分かる。これは、器のどのような特徴を見て「類似している」とみなすかが評価者によって異なることを意味していると考えられる。この結果から、器推薦にあたり、模様や色など重要視する観点をユーザごとに考慮した器の類似度マッチングを行うことが必要であると考えられる。

## 4. おわりに

本稿では、imgsim ライブラリを用いた器画像の類似度算出の妥当性について検証を行った。実験の結果、計算機が提案した器の組み合わせが人による評価でも類似しているとされる傾向はみられず、手法の見直しが必要であることが分かった。原因として、実験の評価方法が不適切であったことと、データセットの件数・画像の選定方法が十分検討できていなかったことが考えられる。また、何をもちて類似していると判断するかの器の観点が評価者によって異なっており、色と模様は特に類似度評価において重要視されやすい傾向が明らかになった。展望として、グルメサイトより収集した画像から料理の部分を切り抜いてできた器の欠損箇所を、画像生成 AI を用いて生成し、欠損のない状態でクエリ画像との比較を行うことを検討している。また、2. 章で示した、類似度算出に使用するアルゴリズムについての検討が不十分であったため、類似度評価を行う人の数を増やし、今回採用しなかった sift 特徴量も含め他のアルゴリズムで類似度を算出した場合についての検証を行う予定である。

## 参考文献

- [1] Chen, M., Chang, Z., Lu, H., Yang, B., Li, Z., Guo, L. and Wang, Z.: Augnet: End-to-end unsupervised visual representation learning with image augmentation, *arXiv preprint arXiv:2106.06250* (2021).

\*3 <https://crowdsourcing.yahoo.co.jp/> (2024/1/30 確認)

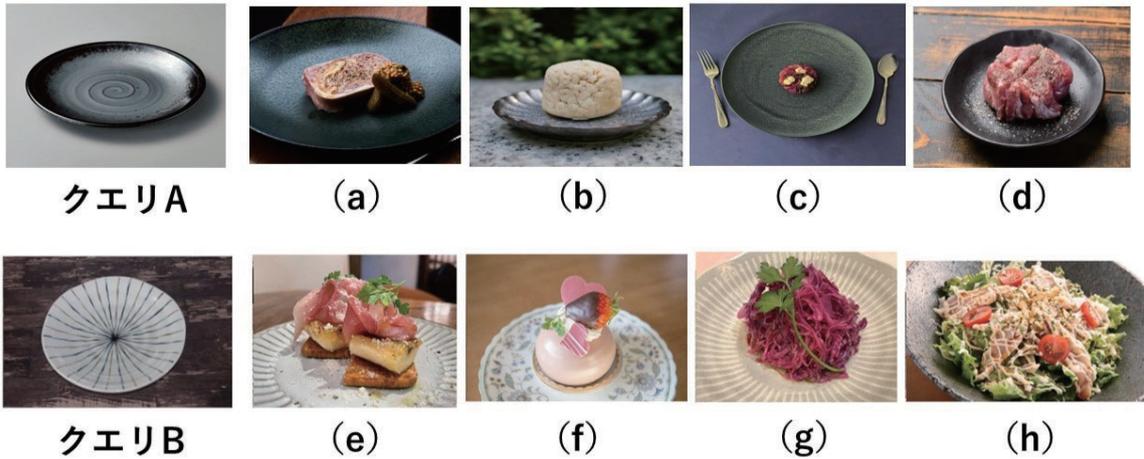


図 4: クエリの器と類似していると判定された器 (左から類似度が上位 1 位, 5 位, 10 位, 15 位であった器)

表 1: 計算機が算出した類似度 (値が小さいほど類似) と人による評価 (1. 類似していない – 5. 類似している) の比較

	クエリ A				クエリ B				平均
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	
算出された類似度	13.3	13.6	16.2	16.6	12.8	14.6	15.6	16.4	
人による評価の平均値	3.02	2.88	3.30	3.34	2.44	1.60	2.60	1.70	2.61
人による評価の高さ順		d, c, a, b				g, e, h, f			

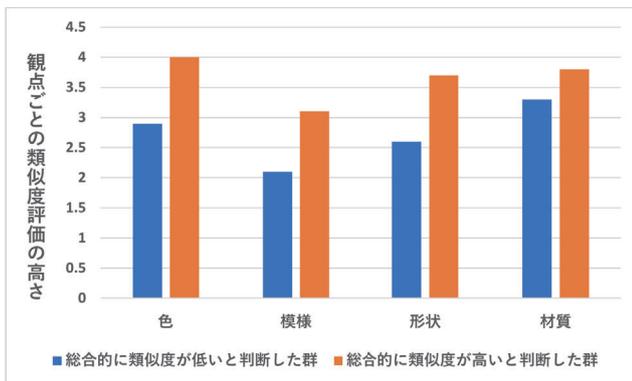


図 5: 実験協力者の評価観点 (クエリ A – 器 d の組の場合)

- [2] Ebster, C. and Guist, I.: The Role of Authenticity in Ethnic Theme Restaurants, *Journal of Foodservice Business Research*, Vol. 7, No. 2, pp. 41–52 (2005).
- [3] Jain, J., Li, J., Chiu, M. T., Hassani, A., Orlov, N. and Shi, H.: Oneformer: One Transformer to Rule Universal Image Segmentation, *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 2989–2998 (2023).
- [4] Javed, M., Malik, F. A., Awan, T. M. and Khan, R.: Food Photo Posting on Social Media while Dining: An Evidence using Embedded Correlational Mixed Methods Approach, *Journal of Food Products Marketing*, Vol. 27, No. 1, pp. 10–26 (2021).
- [5] Takahashi, C., Matsushita, M. and Yamanishi, R.: Exploration cycle finding a better dining experience: a framework of meal-plates, *Procedia Computer Science*, Vol. 225, pp. 2902–2911 (2023).
- [6] 東奈穂, 高橋知奈, 松下光範, 山西良典: レシピの手順に着目した複数の器特徴の推定, 情報処理学会研究報告, Vol. 2023-EC-67, No. 18, pp. 1–5 (2023).
- [7] 飲食店デザイン研究所: 飲食店の美味しい料理の見せ方! 料理とお皿とテーブルのコーディネート, <https://r-designlab.com/design-knowhow/food-dishes/> (2020).
- [8] 畑耕一郎: 日本料理 基礎から学ぶ器と盛り付け, 柴田書店 (2009).
- [9] 高橋りさ, 高橋知奈, 松下光範: グルメサイト上の店舗情報に着目した器の印象推定, 情報処理学会研究報告, Vol. 2024-HCI-206, No. 37, pp. 1–6 (2023).
- [10] 長田静穂, 森原崇: 飲食店におけるインテリアの印象評価構造 (環境系), 日本建築学会北陸支部研究報告集, Vol. 54, pp. 279–282 (2011).
- [11] 福元颯, 松下光範, 山西良典: 盛り付け支援のための料理と器の関係性の分析: 色ヒストグラムに着目した特徴分析, 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2020 論文集, A-5-2 (2020).
- [12] まちやまちほ: 料理が美味しくなる美しい盛りつけのアイデア, 朝日新聞出版 (2022).