

レシピの手順に着目した複数の器特徴の推定

東 奈穂^{1,a)} 高橋 知奈^{1,b)} 松下 光範^{1,c)} 山西 良典^{1,d)}

概要：食事において、料理の見映えは食事体験の向上に大きく貢献する要因のひとつである。料理の見映えを引き立たせるには、料理に対して適切な器の選択が求められる。器の選択は、料理の種類に応じた機能的な制約（e.g., スープなどの汁物には深皿が適切、熱い料理には耐熱皿が適切）を満たした上で、配色や形状等の美的観点を考慮して行われる。これには、膨大な種類の料理や器の組み合わせを検討する必要があり、人手による器の推薦には多大な労力がかかるため、計算機での推薦が望ましいが、計算機による器の選択支援を実現するには、料理と器それぞれの特性と両者の適切な組み合わせを理解し、ユーザの嗜好を反映した器を提案する機能が求められる。本稿では具体的な料理名を対象とし、レシピ文から器特徴が推定可能かを両者を対応付けたデータセット用いた fastText の Text Classification による判別モデルで検証した。検証の結果、機能的側面の3項目（深さ、材質、取手）と美的側面のテストは、チャンスレベルより 0.17-0.38 ポイント程度上回っていた。一方、テストを除く美的側面の3項目（うねり、角丸、形）はチャンスレベルと同程度に留まり、器特徴の推定は困難であることが確認された。

キーワード：器推薦, Quality of Dish, 機能的側面, 美的側面, 器の典型性

Estimation of multiple vessel features focused on recipe procedures

1. はじめに

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体験の一つである。特に日本では、国内のみならず世界各地の料理を食することができる環境にあり、人々は日々多様な料理の中から、自らの嗜好や興味の下で食事を楽しむことができる。この食事体験には、美味しさだけではなく、見た目や盛り付けといった料理の外観、料理を提供する場所や誰と食べるのかといった環境など、様々な要因が関係する。その中でも、料理の見映えは食事体験の向上に大きく貢献する要因のひとつである。

これまで食事は調理者自身やその家族など料理を食べる人に限定して公開するものであった。しかし、昨今では Twitter, Instagram, Facebook などの SNS の普及により、自己表現や体験の共有といった目的で他者に積極的に開示

するコンテンツへと変化してきている [2]。体験を伝える、という観点から見ると、味覚情報としての料理の美味しさは伝えることができないため、見映えなどの視覚情報を工夫してその料理の美味しさを伝える必要性が指摘されている [7]、このように、料理の見映えに対する関心や興味は増加傾向にある [4]。中でも料理を盛り付けている器には、料理を盛り付けるといった役割に留まらず、料理の見映えに影響を及ぼすことが先行研究によって明らかにされている。例えば、食事を豊かにおいしく食べるには、歯や口腔機能が良好である以外においしい料理がその料理にあった食器具で供与される必要があることが指摘されている [11]。特に高齢者の場合、機能的で美しさを感じさせる食器具で食事をすることが食欲を増進し健康を呼び起こすことにつながる事が確認されている。これは、食器具の重要性を示唆するものである。また、器によって味覚の認知が影響されることも実験により示されている (e.g., [6], [5], [1])。これらの例が示すように、器は単に料理を盛り付けるための道具としての役割を果たしているだけではなく、食事体験を向上させるための役割も担っていると言える。

こうした背景の下、本研究では料理に適した器を計算機

¹ 関西大学
Kansai University, 2-1-1 Ryozenji, Takatsuki, Osaka 569-1095, Japan
a) k447702@kansai-u.ac.jp
b) k153002@kansai-u.ac.jp
c) m_mat@kansai-u.ac.jp
d) ryama@kansai-u.ac.jp

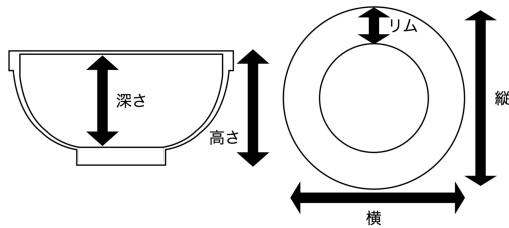


図1 福元ら[12]によって定義された器のサイズの下位属性

が推薦する手法について検討する。この実現には料理と器それぞれの特性と両者の適切な組み合わせを理解し、ユーザの嗜好を反映した器を提案する機能が求められる。この実現の端緒として、本稿では料理レシピからその料理に適切な器が持つべき特徴が推定できるかを検証する。

2. 料理特徴と器特徴の関係

器の選択においては、盛り付ける料理の特徴に応じてサイズや外観、素材、TPOなど、さまざまな特徴を考慮することが求められる[10]。福元らは各料理に適する器の選択には、器の機能的側面と美的側面の2つの観点を考慮する必要があると述べている[12]

器の機能的側面とは、料理を物理的に盛り付けるために必要不可欠となる器の特徴を指し、サイズ(e.g., 深さ, 縦, 横, 高さ, リム)や材質(e.g., 土, ガラス, プラスチック)などの要素で構成される。例えば、平皿にラーメンを盛り付けようとする、スープが器から溢れてしまうため、料理特徴として水分を多く含む料理は深皿に盛り付ける必要がある。このように、盛り付ける料理の量や性質(e.g., 固体, 液体, 固体+液体)に合わせて器を選択する必要がある。

器の美的側面は、器のデザイン性に関する器特徴のことを指す。これは、配色, 柄, 形状(e.g., 唐草, 牡丹, 網目), (e.g., 丸, 楕円, 正方形)等の要素で構成される。同じ機能的側面を持つ皿であっても美的側面の違いによって人の印象は変化する。例えば川嶋ら[8]の染付皿において部分柄の数や皿を囲う青枠が料理の色を引き締め、盛り付けや彩りのバランスを整える効果があることを報告している。

機能的側面と美的側面はどちらかのみを満たせば良いというわけではなく、これらの側面の重み付けは盛り付けられる料理の特徴によって異なる。比較的小さな固形物(例えば、焼き餃子1つ)であれば、機能的側面を考慮せずとも盛り付けが可能であるため美的側面のみを考慮して器を選択することが可能である。一方で、液体物(例えば、水餃子)であれば機能的な制約(e.g., スープなどの汁物には深皿が適切, 熱い料理には耐熱皿が適切)を満たした上で配色や形状等の美的観点を考慮することになる。このような機能的側面と美的側面の両観点で料理に適した器を選択するためには、膨大な種類の料理や器の組み合わせを検討する必要がある。この問題を解決する手段として、数理的

表1 対象とした料理カテゴリ

中カテゴリ	小カテゴリ
ハンバーグ	ハンバーグステーキ, 煮込みハンバーグ, 豆腐ハンバーグ
グラタン	マカロニグラタン, ポテトグラタン, ミートグラタン
コロッケ	ポテトコロッケ, クリームコロッケ, かぼちゃコロッケ
煮物	かぼちゃの煮物, 大根の煮物, ひじきの煮物
和え物	白和え, ほうれん草の胡麻和え, ほうれん草のおひたし
揚げ物	かき揚げ, チキンカツ, メンチカツ
餃子	揚げ餃子, 水餃子, 焼き餃子
カレー	キーマカレー, チキンカレー, 野菜カレー
豆腐料理	揚げ出し豆腐, 豆腐ステーキ, 冷奴

白飯がすすむ!! 極厚和風ハンバーグ〜玉ねぎ添え レシピ・作り方



材料 (2人分)

図2 楽天レシピ中の料理画像の一例*1

に料理の特性や器を表現して料理に応じた器を計算的に推薦するシステムが考えられる。

計算機による器の推薦を実現するには、料理と器それぞれの特性と両者の適切な組み合わせを理解し、ユーザの嗜好を反映した器を提案する機能が求められる。この課題に対し、福元ら[13]は料理の材料や調理工程に着目した器推薦の基本的なアイデアを示した。この手法では、レシピ文に記述された材料と調理動作を元に料理特徴ベクトルを作成し、それを用いて器特徴の「深さ」を推定している。本稿では、この先行研究を発展させ、深さのみならず材質や取手といった機能的側面と、器の形状やテイスト(例えば、和風や中華風など)といった美的側面も含めてレシピ文から料理に適した器を推定することを試みる。このとき、福元らが扱った料理ジャンルよりも詳細な個々の料理名(例えば、「スープパスタ」や「鍋焼きうどん」)を入力として器を推定可能にすることを目指す。

3. レシピサイトからの器-料理特徴データセットの作成

本稿では、レシピの内容と器の各特徴を対応付けたデータセットを構築した。

レシピサイトには、サイトのユーザ自身が情報提供するユーザ投稿型と非ユーザ投稿型(レシピ本など)の2種類が存在する。本稿では、このうち多様・大量のデータが

*1 <https://recipe.rakuten.co.jp/recipe/1800033032/>

作り方

- 1 大きめのボウルを冷凍庫で冷やす。
※肉を練ることができるサイズ
- 2 玉ねぎ1個は、中心の太い部分を横に2枚分輪切りにする（1枚当たり1.5cm厚さを2枚）。
※残った玉ねぎはあとでみじん切りにする。
しめじは小房にほぐす。
青ねぎは小口切りにする。
- 3 玉ねぎ（2で輪切りにしたときに残った玉ねぎを含む。）はみじん切りにする。
フライパンにバター15gを溶かし、玉ねぎを入れ、色付くまで強火で5分炒める。

図 3 楽天レシピ中のレシピ文*1(一部抜粋)

表 2 対象とした器特徴		
	器特徴	
機能的側面	深さ	平 深
	材質	土 ガラス 木
美的側面	取手	取手 2つ 取手なし
	うねり	あり なし
	角丸	あり なし
	形	丸 楕円 正方形 長方形 花
	その他	その他
	テイスト	和風 洋風

取得可能なユーザ投稿型レシピサイトのデータを対象とすることとし、楽天データセット [14] および cookpad HP (<https://cookpad.com/>) から情報を抽出してデータセットを構築することとした。

データセットの対象として扱う料理は、楽天レシピで用いられている料理カテゴリの分類方法を参考にして決定した。楽天レシピの料理カテゴリは、大（「ごはんもの」「麺」など）・中（「パスタ」「うどん」など）・小（「スープパスタ」など）の3つの階層で構成されている。本稿では、中カテゴリごとにレシピ数が多かった上位3件の小カテゴリのレシピを選出し、表1に示す料理名のレシピをデータセットに格納した。

各レシピは、画像情報である料理画像とテキスト情報であるレシピ文で構成されている。これらの情報を参照して料理画像から器特徴、レシピ文から料理特徴をそれぞれ取得する。楽天レシピの場合、料理画像はレシピの最上部に掲載されている。例えば2の例では、レシピ投稿者が掲載したハンバーグの写真が料理画像である。この料理画像は器に盛り付けられた状態で撮影されていることから、そこで用いられている器は、レシピ投稿者がその料理を盛り付けるのに適切だと判断したものであると推定できる。そのため、この料理画像にどのような器が用いられているかを

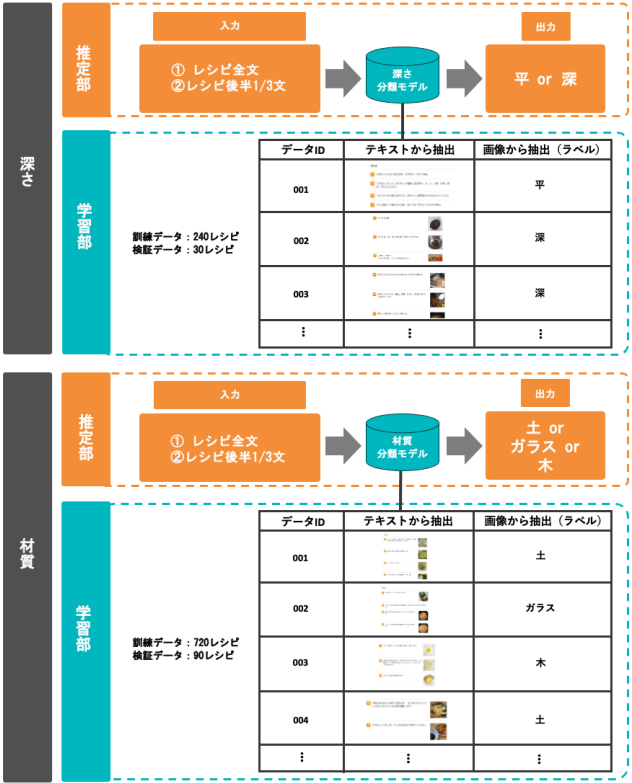


図 4 器特徴推定までの流れ（上：器の深さを推定する場合，下：材質を推定する場合）

確認することで、その料理に適していると推定される器の特徴が把握できる。また、レシピ文については、図3のように、作り方の欄に掲載されている手順1, 2, 3の全てを連結してレシピの手順情報として扱う。

器特徴としては、高橋ら [9] の器の形体情報分類方法を参考にし、表2に示す深さ、形、うねり、テイスト、角丸、材質、取手の7項目を選定した。器特徴は、3名の評価者がレシピ文を取得したレシピサイトにて料理画像を確認し、多数決によって決定した。

4. レシピ文からの器特徴の推定

本稿では、料理特徴であるレシピの分ち書き文を入力とし、判別モデルをもとに判断した料理に適した器特徴のクラスを出力とする。図4に、提案手法全体の流れを示す。例えば、機能的側面の深さについては「平」「深」の2クラス分類、材質については「土」「ガラス」「木」の3クラス分類のモデルをそれぞれ構築する。

4.1 器特徴推定モデルの構築

分類モデルの作成には、fastText の Text Classification [3] を用いた。fastText では、分類モデルを構築する過程で分類ラベルに応じた単語分散表現モデルを獲得できる。

各器特徴のクラスごとに300レシピを取得し、無作為に訓練データ、検証データ、テストデータをそれぞれを選出し8:1:1の割合に分割した。例えば、器の深さの場合、ク

ラスが「平」と「深」のレシピをそれぞれ 300 件集め、各クラスのデータを訓練データが 240 件、検証データが 30 件、テストデータが 30 件になるように無作為に選出した。したがって、器の深さ推定では、「平」と「深」のレシピを合わせて訓練データが 480 件と検証データが 60 件によってモデルを構築し、テストデータとして 60 件を用意した。

この処理の結果、延べ数で楽天レシピから 5142 件、クックパッドのサイトから 558 件を取得した。

表 2 に示した器特徴の 7 項目に対して、それぞれの項目がもつオプションを分類ラベルとした分類モデルを構築した。モデル学習時の設定は、dim300 と統一し、その他のパラメータは、検証データを用いてオートチューンにより決定した。ここで、分類モデルの構築にはレシピ文を形態素解析器 MeCab (ver. 0.996)、辞書 mecab-ipadic-NEologd を利用して分かち書きした語彙セットを用いた。

4.2 レシピ手順の記述特性を考慮した 2 種類の入力値

レシピ文の中で器特徴を決定づける要因が記述された部分として、レシピ手順後半の味付けや仕上げについて記載が考えられる。例えば、肉じゃがとカレーは材料の多くが共通し、レシピ前半の下準備に関する手順 (e.g., 材料を切る、煮込む) は共通するものの、後半の味付けや仕上げに関する手順では料理ごとに異なる記述になる。レシピ手順前半に多くの共通点が見られる料理同士でも、適した器特徴が異なる事例が多いことから、レシピ後半の手順に器特徴の決定要因が集中的に現れる可能性があると推測した。そこで、レシピ文の全文とレシピ後半 1/3 文の 2 種類を入力として用意した。これら 2 種類の入力それぞれで学習モデルを構築する。

5. 実験と結果

4.1 章で構築した推定モデルを用いて、表 2 に示した器特徴ごとに用意したテストデータに対して、器特徴推定の精度を確認する。各器特徴が取りうるクラス数ごとに 30 件ずつがテストデータとなるため、「深さ」「取手」「うねり」「角丸」「テイスト」では 60 件、「材質」では 90 件、「形」では 180 件をそれぞれテストデータとして用いた。

5.1 機能的側面と美的側面の推定結果の比較

表 3 に、各器特徴についての推定率を示す。機能的側面の 3 項目 (深さ、材質、取手) と美的側面のテイストの正解率は、チャンスレベルより 0.17-0.38 ポイント上回っていた。

機能的側面で判別に失敗した事例のレシピ文を確認すると、誤判定を生みそうな器特徴と関連する単語が確認された。例えば、判別に失敗した豆腐料理のレシピの場合、「水気を切ってから～」や「煮詰める」という水に関する文章が含まれており、料理画像では「平皿」が使われていたレ

シピに対して「深皿」を推定していた。また、「深皿」と推定されるレシピ文であるにも関わらず、料理画像には「平皿」が使われていた事例も確認された。例えば、あんかけ料理のレシピに対して、推定モデルは「深皿」と推定したが、料理画像では「平皿」が使われていた。これは、推定モデルが「水気」や「煮」等の語句から水分が多い料理と判断した可能性が示唆される。今後は、レシピ文のみから人はどのような器を推定するのかといった人間の感性を再調査し、レシピサイト上の料理画像に盛り付けられた料理と器の組み合わせの妥当性や一貫性の検証を行う。

テイストを除く美的側面の 3 項目 (うねり、角丸、形) は、チャンスレベルと同程度に留まり、レシピ文からの器特徴の推定は困難であることが確認された。美的側面の各項目の推定ができなかった理由は、レシピ投稿者が用意した料理画像における器選択の基準がレシピ投稿者ごとに異なるためと考えられる。例えば、データセット中の揚げ出し豆腐カテゴリに属している料理を確認すると、機能的側面は全項目で一致していた一方で、美的側面である形は正方形、丸、花など複数の異なる形状が混在していた。このことから、美的側面については調理者の嗜好による選定基準が異なることが推察される。

5.2 入力情報の違いによる推定結果の比較

レシピ全文と後半 1/3 文での器特徴の推定精度は、いずれの器特徴についても 2 種類の入力による違いは見られなかった。レシピ後半 1/3 文を利用した場合には、入力情報が少なくなっているにも関わらず同程度の精度を示したと考えることができる。このことから、レシピ手順後半の仕上げや味付けが器特徴の決定に貢献していると考えられる。

これらの結果は、料理の器特徴の機能的側面を決定づける要因がレシピ文後半に偏ることを実験的に示したとも言え、料理と器を紐つける情報源としてレシピ後半部が有用な情報源であるという示唆が得られた。また、学習時にもレシピの後半部のみを学習するだけで全文を学習した場合と同等の精度での推定が可能であれば、学習時のデータ削減が期待される。

6. おわりに

本稿では、各料理に適した器選択支援を目指して、料理特徴のレシピ文から器特徴を推定可能か検証を行った。器特徴のうち機能的側面については、レシピ文からの一定の精度で推定可能であることが確認された。また、レシピの手順後半の仕上げや味付けが器特徴の決定に貢献している可能性が示唆された。一方で、美的側面についてはレシピ文からの推定が困難であるという結果となり、この要因として調理者の嗜好によって美的側面は大きく異なることが考えられる、

食事では、飲食時の食欲によって料理の量が変化するこ

表 3 各器特徴ごとの正解率

	機能的側面			美的側面			
	深さ	材質	取手	うねり	角丸	形	テイスト
チャンスレベル	0.50	0.33	0.50	0.50	0.50	0.17	0.50
全文	0.67	0.59	0.88	0.52	0.57	0.23	0.82
後半 1/3 文	0.67	0.58	0.78	0.52	0.65	0.21	0.68

とが考えられる。提案した器の深さや材質が盛り付ける料理の特性に適していたとしても、その料理が器のサイズの問題で盛り付けることができなければ、器推薦としては十分とは言えない。本稿では器の深さについては扱ったものの、具体的なサイズ（縦・横・高さ・リム）[12]の推定については取り扱っていない。今後は、料理の分量と器のサイズを対応づける方策を検討するとともに、料理の分量をもとに機能的側面によって選ばれた器を絞り込むといった機能を検討する。

謝辞

本研究では、国立情報学研究所の IDR データセット提供サービスにより楽天グループ株式会社から提供を受けた「楽天データセット」(https://rit.rakuten.com/data_release/)を利用した。記して謝意を表す。

参考文献

- [1] Harrar, V., Piqueras-Fiszman, B. and Spence, C.: There's more to taste in a coloured bowl, *Perception*, Vol. 40, No. 7, pp. 880–882 (2011).
- [2] 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).
- [3] Joulin, A., Grave, E., Bojanowski, P. and Mikolov, T.: Bag of tricks for efficient text classification, *arXiv preprint arXiv:1607.01759* (2016).
- [4] Peng, Y. and Jemmott, J. B.: Feast for the Eyes: Effects of Food Perceptions and Computer Vision Features on Food Photo Popularity, *International Journal of Communication*, Vol. 12, p. 24 (2018).
- [5] Piqueras-Fiszman, B., Harrar, V., Alcaide, J. and Spence, C.: Does the weight of the dish influence our perception of food?, *Food Quality and Preference*, Vol. 22, No. 8, pp. 753–756 (2011).
- [6] 饗庭照美, 上田敏子, 濱田明美, 富田圭子, 康 薔薇, 田口邦子, 大谷貴美子: 視覚による高齢者の食物認識と食嗜好に関する調査, *日本調理科学会誌*, Vol. 41, No. 1, pp. 35–41 (2008).
- [7] 柿森隆生, 岡部 誠, 柳井啓司, 尾内理紀夫: 料理写真撮影におけるおいしそうな構図決定および撮影支援モバイルアプリ, *電子情報通信学会技術研究報告*, Vol. 115, No. 494, pp. 85–90 (2016).
- [8] 川嶋比野, 数野千恵子, 澤山 茂: 和食において染付の小皿の部分柄数や青粋の有無が食欲に与える影響, *日本家政学会誌*, Vol. 68, No. 3, pp. 113–121 (2017).
- [9] 高橋知奈, 福元 颯, 松下光範: 料理をひき立たせる器の選択を目的とした器と料理の相性の定量化 ～形体的観点から～, *電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2021 論文集*, No. B-3-1, pp. 569–1095 (オンライン), 入手先 (<https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/rakuten/>) (2021).
- [10] 高橋知奈, 東 奈穂, 松下光範, 山西良典: 食事の魅力を高める器推薦の実現に向けて, *情報処理学会研究報告*, Vol. 2022-EC-65, No. 32, pp. 1–7 (2022).
- [11] 辻 重利: 豊かな食は食器具にあり～食器具は食生活を豊かにするか～, *日本健康学会誌*, Vol. 83, pp. 94–105 (2017).
- [12] 福元 颯, 高橋知奈, 松下光範, 山西良典: 盛り付け支援を目的した料理-器関係の分析, 第 13 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム論文集, C13-4 (2021).
- [13] 福元 颯, 高橋知奈, 山西良典, 松下光範: 料理レシピ特徴に基づく料理-器関係の獲得, 4J1OS25a02, *人工知能学会全国大会 (第 36 回) 論文集* (2022).
- [14] 楽天グループ株式会社: 楽天データセット, 国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ (データセット), <https://doi.org/10.32130/idr.2.0> (2014).