

# メタデータの特徴分析に基づく料理レシピ推薦の提案

## ～楽しいと感じる料理レシピ検索～

京光佳奈美<sup>†</sup> 王 元元<sup>†</sup> 河合由起子<sup>††,†††</sup>

<sup>†</sup> 山口大学工学部知能情報工学科 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

<sup>††</sup> 京都産業大学情報理工学部 〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山

<sup>†††</sup> 大阪大学サイバーメディアセンター 〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘 5 番 1 号

E-mail: †{g024ff, y.wang}@yamaguchi-u.ac.jp ††kawai@cc.kyoto-su.ac.jp

あらまし 近年、クックパッドや楽天レシピなどのユーザ投稿型料理レシピサイトが注目され、スマートフォンやタブレットの普及により料理レシピに関するアプリなども多くリリースされており、膨大な数のレシピが投稿されている。しかしながら、既存のサービスにてレシピ検索を行った場合、大量の検索結果からユーザが所望するレシピを探すことは困難である。また、新着順や人気順などの並び替え機能やカテゴリで絞り込むといった検索方法が存在するが、ユーザの嗜好や目的にあった並び替え機能は存在しない。そこで本研究では、料理を作る側および食べる側の両者が楽しいと感じる料理レシピの推薦の実現を目指し、ユーザの嗜好や目的に合致したレシピの選別を支援する手法を提案する。具体的には、「楽しい」という感情に着目し、料理レシピに付与されているメタデータの特徴を分析し、楽しいと感じられる要素を抽出し、それらをスコア化することで、検索されるレシピを楽しいと感じられる順にランキングし利用者に推薦する。また、それぞれのレシピの違いを理解するために、楽しいと感じる各要素のスコアを可視化し利用者に提示する。本論文では、提案した楽しいと感じる料理レシピのランキング手法について述べ、レシピ推薦の実行例を示す。また、楽天レシピデータによるレシピの楽しいスコアの有効性を検証する。最後に、アンケート調査による楽しいと感じる料理レシピ推薦の有用性を確認する。

キーワード レシピ推薦, メタデータの特徴分析, 楽しい要素抽出

## 1. はじめに

近年、クックパッド<sup>(注1)</sup>や楽天レシピ<sup>(注2)</sup>などのユーザ投稿型レシピサイトが普及している。これらのサイトはレシピの閲覧だけでなく、投稿も容易に行うことができる。それに伴い、投稿レシピ数は増加し、検索したワードに対して多くの同一料理のレシピが表示される。ユーザは表示される膨大なレシピから、自分の用途に応じたレシピを見つける必要がある。しかし、既存のサービスでは新着順と人気順の2種類の表示形式しか用意されていない。そこから絞り込み機能を用いたとしても、掲載レシピの豊富さから、ユーザが所望するレシピをすぐに探すことは困難である。そのため、表示されるレシピランキングから各レシピを詳細に確認する必要があり、大変大きな時間と労力を伴う。そこで本研究では、検索結果で表示される料理レシピの情報から、「楽しい」と感じられる要素を抽出し、それらをスコア化することで、その料理における「楽しい」と感じるスコアを算出し、「楽しい」と感じるレシピ順に並び替えることを目的とする。

図1に提案するレシピ推薦手法の概要図を示す。たとえば、ユーザが「照り焼きハンバーグ」という料理名で検索するとき、

既存の楽天レシピにおける人気順の上位5件の検索結果は図1(a)となる。提案手法では、この5つのレシピに対してそれぞれに「楽しい」と感じる要素の抽出とスコアの算出を行い、そのスコア順に並び替えたランキングが図1(b)である。また、各レシピの「楽しい」と感じる要素のスコアを可視化しユーザに提示することで、ユーザがそれぞれのレシピの違いを一目で把握することができる。たとえば、図1(b)の「レンコンのはさみ照り焼き」の「楽しい」と感じる各要素のスコアを可視化したものを図1(c)に示す。このように、料理レシピ検索および選択を支援することが可能なシステムの実現を目指す。

提案手法では、まず、料理レシピを閲覧した際、料理をするときにどのような要素に「楽しい」と感じるかを選出し、事前調査によって決定する。次に「楽天公開データ」<sup>(注3)</sup>より、楽天レシピデータ[1]を用いて検索で表示されるレシピから、定義した「楽しい」と感じる要素を抽出し、要素のスコア化を行う。算出したスコアは一定の値ではないため正規化を行い、すべての要素のスコアを足した値を、要素の数で割ったものを、そのレシピにおける「楽しい」と感じるスコアとして算出する。最後に、算出したスコアの高い順に元のランキングをリランキングする。また、レシピに対して各「楽しい」と感じる要素のスコアをグラフとして可視化することで、レシピにおける各「楽

(注1) : <https://cookpad.com/>

(注2) : <https://recipe.rakuten.co.jp/>

(注3) : <https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/rakuten/rakuten.html>

## 検索： 照り焼きハンバーグ

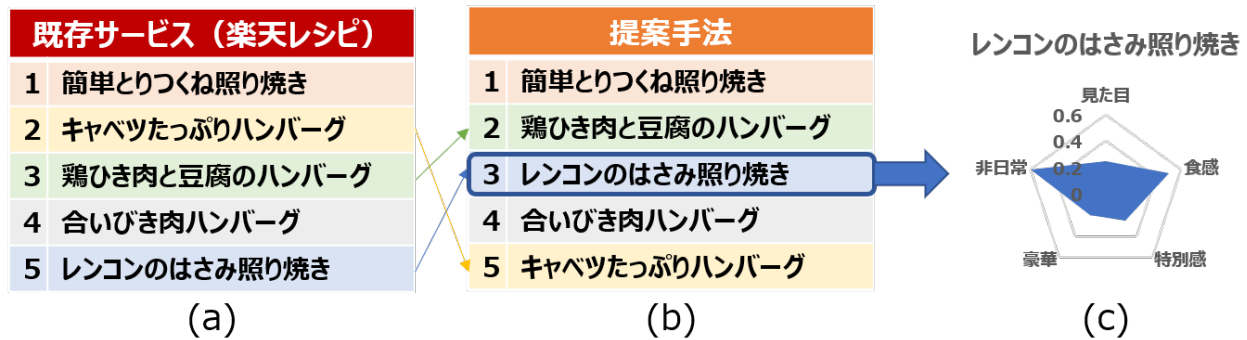


図1 提案した料理レシピ推薦手法の概要

しい」と感じる要素が一目でわかるようにする。

本論文の構成は以下のとおりである。次章では料理レシピの検索・推薦に関する関連研究を紹介し、3章では、レシピにおける「楽しい」と感じる要素の定義について述べる。4章では、実データを用いた料理レシピのメタデータの特徴分析および「楽しい」と感じる料理レシピ推薦のためのスコア算出について説明し、提案したレシピ推薦手法の実行例について述べる。5章では、提案した料理レシピ推薦手法の有用性を図るための評価実験について述べた後、最後に、6章でまとめと今後の課題について述べる。

## 2. 関連研究

近年、料理レシピ検索のみに限らず、ユーザごとに適した推薦を行う研究が盛んに行われている。特に膨大なレシピに対して、さまざまなキーワードやユーザが求める要素に基づいて推薦を行っている研究も多く存在する。本研究においても、ユーザの検索ワードによって検索されるレシピを、「楽しい」という要素に基づいて並び替えている。本章では、本研究と関連の深い料理レシピの推薦に関する研究について紹介する。

### 2.1 食材の嗜好を考慮したレシピ推薦

本研究では、料理において食事をとることではなく、料理を楽しむという娯楽の面に着目している。このようなユーザの娯楽の観点から、ユーザの嗜好を考慮したレシピの推薦手法もいくつか提案されている。高畑ら[2]は、個人の食材に対する嗜好をもとにレシピを推薦している。また、ユーザの欲求として似ている料理を連続して食べたくないというものがあると考え、食材、調理方法、料理名なども含めて、類似した料理レシピが連続して推薦されない機能についても検討している[3]。李ら[4]は、個人の嗜好や食事に含まれるエネルギーや栄養情報を考慮し、健康状態を考慮した料理レシピの推薦について提案している。本研究では、「楽しい」という感情に基づいており、食材の嗜好を基準となる要素が異なっている。

中川ら[5]は、ユーザの調理履歴を利用し、食材に好き嫌いのラベリングを行っている。また、付与した「好き嫌い食材スコア」を利用して食事レシピのスコアを算出し、スコアが高い食事レシピをユーザに推薦している。上田ら[6],[7]は、個人の

調理履歴から算出した食材の得点と、レシピにおける食材の特異度に基づいてレシピの順位付けを行うレシピ推薦手法を提案している。ユーザに合ったレシピ順へランキングされるため、検索の負荷を軽減することができる。これらの研究では、個人の調理履歴の分析によって料理レシピの推薦を行うため、本研究のレシピデータに付与されているメタデータの特徴分析によって料理レシピの推薦を行う点が異なっている。

### 2.2 栄養バランスを考慮したレシピ推薦

苺米ら[8]は、栄養バランスがとれた献立の作成と食事記録の可視化を行っている。この取り組みでは、「食品群別摂取量」に基づき、候補となる献立を食べた際の栄養素充足率を計算し、充足率に従って献立を順位付けている。長村ら[9]は、個人のコンディションや欲求を考慮した献立の推薦を行っている。この手法では、ユーザの状態から必要な栄養素をピックアップし、必要栄養素とレシピの栄養素の値を用いることで充足率を算出している。

カロリーを減らすことを目的としたダイエットのためのレシピ推薦として、三野ら[10]の研究がある。この取り組みでは、大学生生活の中で起こりうる様々なイベントに対して、それぞれカロリーを線形計画法を用いて算出している。研究の目的はカロリーと栄養素を考慮したレシピ推薦であり、カロリーの消費・摂取の評価値を与え、ユーザのスケジュールに合わせた摂取カロリー以内で、塩分や野菜摂取量など健康に影響を与える栄養素を配慮している。どちらも定義されていない要素に着目して推薦している点は、本研究と類似しているが、楽しいという感情から導いている点が異なっている。

### 2.3 レシピ推薦への応用

大野ら[11]は、レシピの使用される食材のクラスタリングを行うことで、その食材や料理のジャンルを分類し、その結果から作りたい料理や雰囲気や考慮した献立を推薦する手法を提案している。千葉ら[12]は、料理のもつ基本の味である5つの味覚、「甘味」、「酸味」、「塩味」、「苦味」、「うま味」に料理レシピを分類し、スコア付けを行った。スコア付けの手法は、レシピに記載された材料から、5つの味覚を表す単語がどの程度の頻度で出現するか、出現頻度を計算し、材料がどの味へ分類されるかで行なわれている。山口ら[13]は、レシピ投稿者の動機に

着目し、料理レシピデータから身体的疲労、精神的疲労、人間関係を抽出することで、身体的かつ精神的に「癒し」を感じられるレシピを推薦する手法を提案している。これらの研究では、雰囲気、味覚や癒しなど感情を考慮したレシピを推薦する点は、本研究と類似しているが、「楽しい」という感情に着目している点が異なっている。

Matsushima ら [14], [15] は、調理時間の最小化を図る調理作業スケジュールの生成を目的として、調理時における調理者や調理器具の動きをモデル化した調理モデルと、それを用いて調理作業スケジュールを生成する調理手順最適化アルゴリズムを提案している。また、Web で公開されているレシピを、調理モデルの入力形式に変換するためのレシピ変換アルゴリズムの提案や、調理作業スケジュールに沿って調理のガイダンスを行う調理ガイダンスシステムの実装も行っている。Kawano ら [16] は、スマートフォン側で食材の一般物体認識をリアルタイムに行い、食材にスマートフォンをかざすだけで次々と料理レシピを推薦するというモバイルデバイスでの画像認識を利用した料理レシピ推薦システムを提案している。本研究とは、「楽しい」という感情を考慮する点と、分析するデータがレシピのみの情報でよいため、ターゲットを絞ることなくより幅広いニーズに対応できるという点で異なっている。

### 3. 「楽しい」の定義

#### 3.1 「楽しい」と感じる要素の事前調査

本研究では、料理レシピから感じられる「楽しい」という感情に着目した。枝窪ら [17] の研究では、料理において気分の高揚する動作について調査している。本研究では、料理気分高揚尺度の決定因子の中から強く作用したもの、上位 8 項目から採用した。表 1 に示す楽しいと感じる要素項目を、事前アンケートの項目として利用した。

表 1 「楽しい」と感じる要素の事前調査項目（全 8 項目）

項目	要素
1	見た目がよい
2	食感がよい
3	味が好みである
4	料理負荷が少ない
5	特別感がある
6	特定の調理工程
7	豪華な
8	非日常を感じられる

#### 3.2 「楽しい」と感じる要素の決定

料理レシピにおいて楽しいと感じる要素の特定を目的に、5 つのレシピに対して、ほぼ毎日料理をする大学生 10 名（男性：4 名、女性：6 名）を対象に 3.1 節の表 1 に示す楽しいと感じる要素を 5 段階評価で、「作るとき」と「食るとき」それぞれの場合について、事前アンケートの調査を実施した。これは、アンケート被験者が「作るとき」と「食るとき」のどちらを想定するかで差異が生まれないようにするためである。

事前アンケートの調査結果から、以下のことがわかった。

表 2 決定した「楽しい」と感じる要素（5 項目）

項目	要素
1	見た目がよい
2	食感がよい
3	特別感がある
4	豪華な
5	非日常を感じられる

- 食べるときと作るときでは大きな差異はなかったこと
- 料理負荷と工程は「楽しい」と感じる要素として影響が少ないこと
- 味は個人差が大きいこと

上述の結果から、調査前に定めた 8 項目から項目 3「味が好みである」、項目 4「料理負荷が少ない」、項目 6「特定の調理工程」という項目をなくし、より強く「楽しい」と感じるかに作用した要素を表 2 に示す 5 項目の要素に絞って決定した。

## 4. メタデータに基づく料理レシピ推薦

### 4.1 「楽しい」と感じる要素のスコア化

はじめに、楽天レシピに掲載される人気ランキングの上位 20 件の料理レシピを用いて、それらすべてのレシピに付与されているメタデータの特徴を分析し、それに基づき 3.2 節の表 2 に示す「楽しい」と感じる各要素のスコアを算出する。

#### (1) 見た目：レシピ画像の特徴量

料理レシピの URL から取得したレシピ画像に含まれる RGB 情報を用い、以下の式 (1) によって「見た目」のスコアを算出する。これは、人は赤 (R) と緑 (G) の食べ物から楽しいというポジティブの感情を、青 (B) からはネガティブな感情を与えるという感情モデルに基づいて設定を行っている。

$$\frac{R + G \text{ の特徴量}}{B \text{ の特徴量}} \quad (1)$$

#### (2) 食感：タイトルに含まれる食感の副詞数

料理レシピのタイトルに含まれる食感の副詞数を「食感」のスコアとして利用した。食感の副詞については、瀬戸 [18] の本から引用し一致する副詞を利用した。



図 2 スコア化の例：「特別感」と「豪華さ」

#### (3) 特別感：季節・イベントなどのカテゴリ所属数

楽天レシピにおいて、図 2 の右のように、その料理レシピが所属する季節やイベントのカテゴリ数を「特別感」のスコアとして利用した。

#### (4) 豪華さ：レシピ予算

レシピ予算を考慮した「豪華さ」のスコア化を行う。予算に用いる値は図2左のような楽天レシピに使用されている基準値を「豪華さ」のスコアとして採用した。楽天レシピに使用されている基準値は、以下のとおりである。

- 1: 100 円以下
- 2: 300 円前後
- 3: 500 円前後
- 4: 1,000 円前後
- 5: 2,000 円前後
- 6: 3,000 円前後
- 7: 5,000 円前後
- 8: 10,000 円以上

#### (5) 非日常：検索結果数

楽天レシピにおいて、その料理レシピの検索結果数の逆数を「非日常」のスコアとして利用した。検索結果数が多いほどスコアは低く、少ないほど高いとする。これは、たとえば「ハンバーグ」と検索した場合に「煮込みハンバーグ」と「魚ハンバーグ」が表示されたとき、「魚ハンバーグ」のほうがレシピ掲載数が少ないため、非日常的であるといえるためである。

#### 4.2 料理レシピの推薦ランキング

前節で算出した各「楽しい」と感じる要素のスコアを用い、その料理レシピにおける「楽しい」と感じるレシピの総合スコアを算出する。まず、「楽しい」と感じる5つの要素のスコアの比率を同じにするため、式(2)よりそれぞれのスコアを01にMin-Max正規化する。

$$Y = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (2)$$

正規化することによって、スコアが0になるものが生じるため、式(3)より正規化した「楽しい」と感じる5つの要素のスコア $e_n$ の値を足し合わせ、0以外の要素の数 $N$ で割ったものを総合的なスコア $R$ として算出する。なお、 $N$ の範囲は要素の数5以下である。

$$R = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_n}{N}, N \leq 5 \quad (3)$$

最後に、一般的なレシピ検索結果に対して、「楽しい」と感じる5つの要素のスコアを総合的に考慮したレシピの総合スコアを基にリランキングしたレシピをユーザに推薦する。

#### 4.3 「楽しい」と感じる料理レシピ推薦の実行例

「楽しい」と感じる5つの要素のスコアから、「楽しい」という感情を考慮したレシピの総合ランキングを、「シチュー」のレシピを例として図3に示す。

左の表が楽天レシピで「シチュー」を検索して人気順で表示された上位12件のレシピである。右側の表が本研究で提案したレシピ推薦手法を用いて算出した「楽しい」と感じる料理レシピの総合スコア順に並び替えた結果である。また、「楽しい」と感じる5つの要素のスコアをそれぞれに提示する。色付けしてある部分は、左側の楽天レシピの人気順と右側の提案手法のランキングで特に順位の変動が大きかったレシピである。たとえば、左側の9番目のレシピ「自家製コーンシチュー」が右側

表3 提案ランキングと被験者ランキングの評価結果

料理名	順位相関	MAP	MRR	nDCG@5	nDCG@10
シュークリーム	0.577	0.682	0.950	0.838	0.873
シチュー	0.500	0.770	0.770	0.724	0.817
アイス	0.356	0.535	0.600	0.642	0.729
カレー	0.388	0.611	0.833	0.755	0.862
オムライス	0.468	0.873	0.700	0.800	0.901

の提案手法の1番目にリランキングされ、左側の12番目のレシピ「鶏胸肉でヘルシークリームシチュー」が右側の提案手法の4番目にリランキングされている。人気順では、手軽な料理や価格の安いものなど、日常的に食べることを第一に考えたレシピが上位きてしまう可能性が考えられる。このランキングでは「楽しい」と感じる5つの要素のスコアが高いレシピが上位にきているためそれを避けることができる。

## 5. 評価実験

### 5.1 データセット作成

提案手法で利用する「楽天レシピデータ」は、楽天株式会社が所持する楽天データセットを国立情報学研究所(NII)によって提供されたものである。これは2010年8月3日から2016年1月12日において、全レシピデータ約1億5600万件が含まれる。各レシピデータに付与されたレシピ情報およびレシピ画像を利用する。本研究では、楽天レシピデータを用いて、「シュークリーム」、「シチュー」、「アイス」、「カレー」、「オムライス」の異なるジャンルの5種類の料理名を対象に検索し、各検索結果に表示される楽天レシピの人気順上位20件のレシピを抽出した。ただし、ランキングに含まれるデータにない年度のものについてはないものとし、その件数での抽出とした。

### 5.2 実験I：楽しいと感じるレシピ推薦の有効性検証

実験Iでは、提案した楽しいと感じるレシピ推薦ランキングの有効性を評価するために、比較手法を既存の楽天レシピの人気順とし、評価実験を行った。あらかじめ5.1節で抽出した5種類の料理のレシピデータを用いて被験者へのアンケート調査を行い、その被験者にとっての「楽しい」と感じるレシピの正解データを作成した。

アンケート調査では、料理経験(ほぼ毎日、週2、3日程度、月に数回程度、年に数回程度、ほとんどしない)、料理シチュエーション(普段の料理、もてなし、お祝い、おつまみ、贈り物、妊婦さん、離乳食、アルバイト、作ったことはない、そのほか)、レシピサイトの利用経験(ない、数回程度、月に1回、毎週、ほぼ毎日)についても調査を行った。被験者は20代~30代の女性6名、20代の男性4名であり、過半数が日常的に料理を行っていると回答している。まず、被験者には、5.1節で抽出した5種類の料理のレシピデータを楽しみと感じるかについて5段階評価してもらった。また、各料理のレシピ20件を楽しみと感じるレシピ順に並び替えてもらい、そのランキングがその被験者の正解データとして検証に用いた。

被験者により作成した正解データと提案ランキングおよび既存の楽天レシピ人気順のランキングをスパマンの順位相関係

楽天レシピ（人気順）

	料理レシピ名
1	冷凍里芋のホワイトシチュー
2	ほっこりクリームシチュー
3	塩麴のクリームシチュー
4	ツナとレタスのクリームシチュー
5	きのこ入りクリームシチュー
6	野菜の豆乳シチュー
7	ささみのクリームシチュー
8	カリフラワーとブロッコリーのシチュー
9	自家製コーンシチュー
10	ルーなしクリームシチュー
11	かぼちゃシチュー
12	鶏胸肉でヘルシークリームシチュー



提案手法（「楽しい」と感じるランキング）

	料理レシピ名	総合スコア	見たいスコア	食感スコア	特別感スコア	豪華さスコア	非日常スコア
9	自家製コーンシチュー	0.9206	1	0	0.75	1	0.9325
2	ほっこりクリームシチュー	0.7235	0.1706	0	1	0	1
8	カリフラワーとブロッコリーのシチュー	0.5692	0.2909	0	0.75	0.6667	0
12	鶏胸肉でヘルシークリームシチュー	0.5538	0.1076	0	1	0	0
11	かぼちゃシチュー	0.553	0.1966	0	1	1	0.0156
7	ささみのクリームシチュー	0.4304	0.4931	0	0	0.6667	0.1313
4	ツナとレタスのクリームシチュー	0.4107	0.1008	0	0	1	0.1313
6	野菜の豆乳シチュー	0.3775	0.005	0	0.75	0	0
5	きのこ入りクリームシチュー	0.3709	0.3148	0	0	0.6667	0.1313
3	塩麴のクリームシチュー	0.1996	0.2678	0	0	0	0.1313
1	冷凍里芋のホワイトシチュー	0.1939	0.3333	0	0	0.3333	0.1313
10	ルーなしクリームシチュー	0.1313	0	0	0	0	0.1313

図3 提案したレシピ推薦手法の実行例（例：シチュー）

表4 楽天レシピ人気ランキングと被験者ランキングの評価結果

料理名	順位相関	MAP	MRR	nDCG@5	nDCG@10
シュークリーム	-0.019	0.447	0.542	0.001	0.015
シチュー	-0.208	0.613	0.380	0.007	0.087
アイス	-0.124	0.490	0.238	0.003	0.010
カレー	0.012	0.503	0.601	0.010	0.041
オムライス	-0.156	0.869	0.445	0.028	0.362

数, MAP, MRR, nDCG@5, nDCG@10 の10人の平均の値を用いて比較する。提案ランキングと被験者ランキングの評価結果を表3に示し、楽天レシピ人気ランキングと被験者ランキングの評価結果を表4に示す。提案ランキングと既存の楽天レシピ人気順のランキングを比較し、どれにおいても提案ランキングのほうが値を上回る結果となった。

5.3 実験II：アンケートによる提案手法の有用性検証

実験IIでは、各被験者には、料理ごとではなく、5.2節の検証で用いた提案ランキングおよび既存の楽天レシピ人気ランキングを提示し、全体的に比較しながらアンケート調査を行ってもらった。被験者は20代の女性3名、20代の男性7名である。

アンケート調査では、まず、提示した提案ランキングおよび既存の楽天レシピ人気ランキングを比較し、提案ランキングに対して5段階評価（1. 全くそう思わない, 2. そう思わない, 3. どちらともいえない, 4. そう思う, 5. とてもそう思う）を行ってもらった。5段階評価で行った質問は以下のとおりである。

- Q1. 楽しいと感じるレシピが上位にきていたか
- Q2. 作りたいと思うレシピが上位にきていたか
- Q3. 今後もこのシステムを利用してみたいと思ったか

次に、提示した提案ランキングおよび既存の楽天レシピ人気ランキングを比較し、提案ランキングに対して以下のアンケートを回答してもらった。

- 良かった点と悪かった点の列挙
- 追加してほしい機能の記述
- ほかに改善してほしい機能の記述

5.3.1 アンケートの5段階評価の結果

提案手法による楽しいと感じるレシピランキングの5段階評価の平均値を図4に示す。その結果より、「シュークリーム」と「アイス」において5段階評価の平均値はすべて4.0以上で高い評価といえる。「オムライス」と「カレー」はすべての5段階評価の平均値が4.0未満と低くなっている。

5.3.2 アンケートの記述回答

「良かった点と悪かった点の列挙」の回答では、良い点としては、

- 作るのが楽しそうなレシピが上位になった
- 料理ができない人に興味を持ってもらえると感じた
- シュークリームとアイスは明確に楽しさを感じた
- 作りたくなるようなものが多かった
- 調理の難易度がよく反映されていると感じた
- 楽しいと感じるレシピが上位に来ていた
- 簡単なレシピが上位に来ている

という意見があった。

悪い点としては、

- キーワードに合っていないレシピが上位になった
- すべてのレシピが楽しいと感じるわけではない
- オムライスとカレーのレシピを感じる差が小さい
- 変わり種は極端に順位が低い

という意見があった。

次に「追加してほしい機能の記述」の回答では、

- ユーザの料理レベルを考慮できる機能
- レシピの難易度を分類して欲しい
- ユーザの料理経験やレシピの難しさを反映する機能
- 検索に料理時間を考慮するかどうか
- 所要時間を考慮した順番での提示
- 簡単優先と豪華さ優先ボタン

という意見があった。

最後に「他に改善してほしい点の記述」の回答では、

- 精度の改善

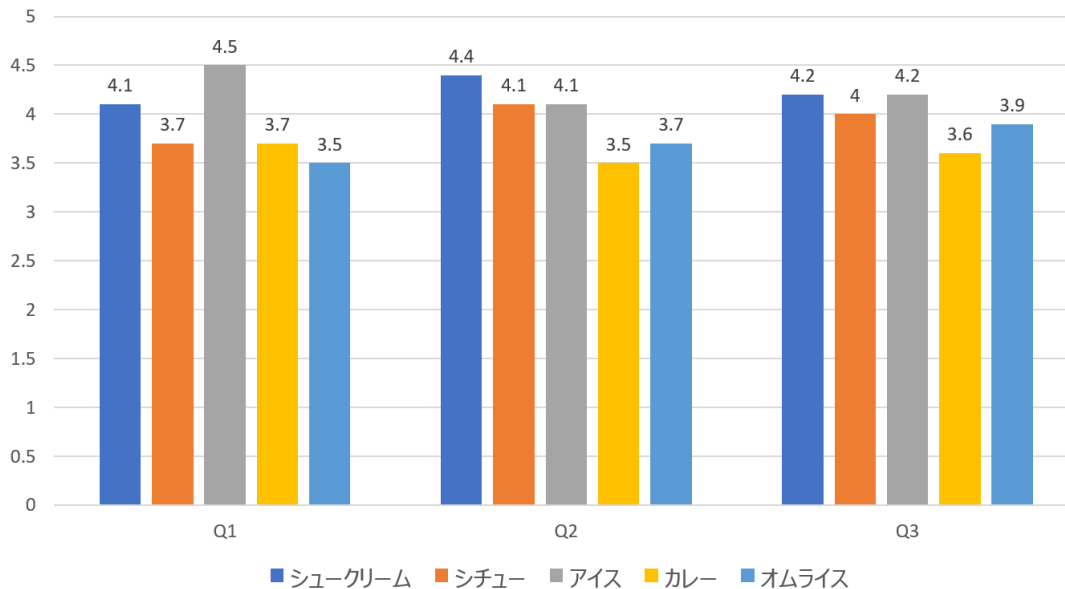


図4 楽しいと感じるレシピランキングに対する5段階評価の平均値

表5 「シュークリーム」と「アイス」の順位相関

被験者	シュークリーム	アイス
1	0.130	0.324
2	0.693	0.426
3	0.563	0.215
4	0.557	0.579
5	0.579	0.224
6	0.682	0.253
7	0.643	0.224
8	0.559	0.429
9	0.600	0.274
10	0.7625	0.700
平均	0.577	0.365

● 似たようなレシピを2つ以上表示しない機能という意見があった。

## 5.4 考察

### 5.4.1 楽しいと感じるレシピ推薦の有効性

まず、表3の提案手法によるランキング結果では、順位相関は「シュークリーム」と「シチュー」は平均で0.5以上であるが、「アイス」や「カレー」は0.4を下回っており、高いとはいえない。これは検索ワードに対して表示されたレシピの種類によると考える。たとえば、一番高かった「シュークリーム」と「アイス」の被験者ごとの順位相関の結果を表5に示す。2つを比較すると、「シュークリーム」は被験者間での差が少なく「アイス」は大きい。つまり、「アイス」は人によってランキングが大きく異なり、相関が小さい。これは検索ワードである「アイス」の検索結果が、「バニラアイス」や「オレンジアイス」のように種類が豊富なためだと考えられる。また、今回考慮しなかった味の観点に大きく影響を受けているため、提案手法では絞り込んだ検索ワードのほうが有効性が高いと考えられる。表には10人の平均を示しているが、個人の値は高い人と低い人でさまざまであったため、被験者によっても提案手法の有効性

が高い人と低い人でわかれると考えられる。

次に、表4の比較手法の結果では、すべての値が低く、楽天レシピの人気ランキングでは楽しいと感じるレシピ順にはならないことがわかる。これは人気順が価格の安いものや、より手軽に作れるものが人気になることも多いため、「楽しい」と感じるレシピという観点には適さないのだと考えられる。よって、提案手法における価格を考慮する「豪華さ」の項目は必要であり、または事前調査の段階でのぞいた「料理負荷が少ない」という項目が適切ではないということを確認した。

また、提案ランキングと楽天レシピ人気ランキングの結果を比較すると、提案ランキングで用いた料理の中で「アイス」や「カレー」は満足のいく結果は得られなかったが、それでも楽天レシピ人気ランキングの相関はかなり低いいため提案ランキングのほうが上回っている。既存の楽天レシピの人気順を用いるよりも提案手法による推薦ランキングを用いたほうが、より楽しいと感じるレシピに並び替えることができる。したがって、提案手法によるレシピ推薦手法の有効性が確認できる。

### 5.4.2 料理レシピ推薦手法の有効性

図4の5段階評価の平均値から、全体的に3.5を上回っており、提案手法の有効性が確認できた。料理品目ごとに確かめると、「シュークリーム」と「アイス」の評価がより高く、「カレー」と「オムライス」の評価が低くなっている。よって、デザート系のジャンルは、明確にランキング結果が楽しそうだと判断できるため、より提案手法に適していると考えられる。

一方で、「カレー」や「オムライス」は、レシピごとのランキングの差が大きく、相関が低くなっている。これは、並び替えに用いた楽天レシピの上位20件のレシピが、楽しいと感じるものが少なく、楽しいかどうか判断するのが難しいためだと考えられる。改善するためには、並び替えるレシピの範囲を増やし、料理のジャンルによってスコアの重みづけを変える必要がある。

次にアンケートの記述回答に着目する。良かった点の列挙が

ら「楽しい」と感じる順に並び替えることができたとわかる。また、悪い点である「キーワードに適さないレシピ」や「変わり種のレシピが表示される」というのは、たとえば「カレー」と検索した際「カレーコロッケ」なども表示されることである。これは、検索結果のワードが料理のタイトルに含まれているかどうかで表示が行われるためである。今後はカテゴリの所属が「カレー」であるレシピのみを表示するなど、選択式にすることで改善していきたい。追加機能については、「調理時間」について意見が多かったため、今後「調理時間」のスコアの考慮も考えていきたい。

## 6. おわりに

本研究では、楽天レシピのレシピデータに付与されているメタデータから抽出した「楽しい」と感じる要素を用いて、既存のランキングを楽しいと感じるレシピ順に並び替えて推薦する手法を提案した。評価実験では、まず提案ランキングおよび既存の楽天レシピ人気ランキングと被験者によるランキングを比較する評価を行った。次に被験者に提案ランキングと既存の楽天レシピ人気ランキングを提示して、全体的に比較しながら提案ランキングに対するアンケート評価を行った。その結果、提案手法による楽しいと感じるレシピ推薦の有効性および有用性を確認した。

今後の課題として、まず、「楽しい」と感じられる要素抽出方法を改善し、「楽しい」という感情を左右する要素の値の算出方法について検討する必要がある。また、被験者数や料理の種類を増やして大規模な実験を行う予定である。さらに、比較手法の選定も見直す必要がある。今回の評価実験では、比較手法は「楽しい」という感情を考慮したものではなく、人気順であったため、大幅に差が生じた。ほかの「楽しい」という感情を考慮したランキングとの比較を行い、並び替えに用いる料理レシピの数を増やすことで、提案手法の有用性が正しい判断ができる。

## 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株式会社から提供を受けた「楽天データセット」を利用した。また、本研究の一部は、2020 年度国立情報学研究所公募型共同研究 (20FC01) の助成を受けたものである。ここに謝意を表す。

## 文 献

- [1] 楽天株式会社. 楽天レシピデータ. 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), 2016. <https://doi.org/10.32130/idr.2.4>.
- [2] 高畑麻理, 上田真由美, 中島伸介: 食材に対する好き嫌いを考慮した料理レシピ推薦手法の提案. 第 3 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2011), E3-5, 2011 年.
- [3] Mayumi Ueda, Mari Takahata, Shinsuke Nakajima: Recipe Recommendation Method based on User's Food Preferences. In Proceedings of the IADIS International Conference on e-Society, pp. 591–594, 2011.
- [4] 李福実, 上田真由美, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二: 個人の嗜好を考慮した料理レシピ推薦システムにおける栄養情報の取り扱い

- に関する検討. 第 1 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2009), E5-3, 2009 年 3 月.
- [5] 中川明莉沙, 上田真由美, 高畑麻理, 中島伸介: 好き嫌いラベル付き食材分量を考慮したレシビスコア算出方式. 第 4 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2012), A1-2, 2012 年 3 月.
  - [6] 上田真由美, 石原和幸, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二: 食材利用履歴に基づき個人の嗜好を反映するレシピ推薦手法. 日本データベース学会 Letters, Vol. 6, No. 4, pp. 29-32, 2008 年 3 月.
  - [7] Mayumi Ueda, Syungo Asanuma, Yusuke Miyawaki, Shinsuke Nakajima: Recipe Recommendation Method by Considering the User's Preference and Ingredient Quantity of Target Recipe. In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2014 (IMECS 2014), ICICW2014, pp. 519–523, 2014.
  - [8] 苺米志帆乃, 藤井敦: 栄養素等摂取バランスの分析に基づく食生活支援システム. 日本データベース学会論文誌, Vol. 8, No. 4, pp. 1–6, 2010 年.
  - [9] 長村玲奈, 波多野賢治: 個人のコンディションや欲求を考慮した献立推薦システムの実装とその評価. 第 73 回全国大会講演論文集, pp. 623–624, 2011 年 3 月.
  - [10] 三野陽子, 小林一郎: ユーザーのスケジュールを考慮したダイエットのためのレシピ推薦. 第 1 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2009), A2-1, 2009 年.
  - [11] 大野礼儀, 福原宏宏, 山田剛一, 増田英孝: 献立の雰囲気考慮した料理推薦システムの提案. 2015 年度人工知能学会全国大会 (第 29 回), No. 29, pp. 1–4, 2015 年 5 月.
  - [12] 千葉祐輔, 本田真望, 大島邦夫: 味の嗜好に応じたレシピの検索. 第 70 回全国大会講演論文集, 一般社団法人情報処理学会, 2008 年.
  - [13] 山口汐音, 王元元, 角谷和俊, 河合由起子: 投稿動機に基づくレシピ推薦の提案 ~癒しを感じられるレシピ検索~. 第 11 回ソーシャルコンピューティングシンポジウム講演論文集, DE2020-6, pp. 31–34, 2020 年 6 月.
  - [14] Yukiko Matsushima, Nobuo Funabiki, Toru Nakanishi: A Proposal of Cooking Model and Cooking Step Scheduling Algorithm for Multiple Dishes. In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2011 (IMECS 2011), Vol. I, pp. 127–131, 2011.
  - [15] Yukiko Matsushima, Nobuo Funabiki: A Cooking-Step Scheduling Algorithm with Guidance System for Homemade Cooking. In IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E98.D, No. 8, pp. 1439–1448, 2015.
  - [16] Yoshiyuki Kawano, Takanori Sato, Takuma Maruyama, Keiji Yanai: MiruRecipe: A Mobile Cooking Recipe Recommendation System with Food Ingredient Recognition. In Proceedings of 2013 IEEE International Conference on Multimedia and Expo Workshops (ICMEW), pp. 1–2, 2013.
  - [17] 枝窪美波, 南裕子, 原田楓子, 久徳康史, 檀一平太: 料理気分高揚尺度の作成と信頼性・妥当性の検証. 日本感性工学会論文誌, Vol. 19, No. 1, pp. 19–27, 2019 年.
  - [18] 瀬戸賢一: 言葉は味を超えるー美味しい表現の探求. 日本語学の観点から味覚や食感を表現するために用いられるオノマトペ一覧, 海鳴社, 2003 年.