

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～

山口 汐音[†] 王 元元^{††} 角谷 和俊^{†††} 河合由起子^{†,†††}

[†] 京都産業大学コンピュータ理工学部 〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山

^{††} 山口大学大学院創成科学研究科 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1

^{†††} 関西学院大学総合政策学部 〒669-1337 兵庫県三田市学園 2 丁目 1

^{††††} 関西学院大学 社会情報学研究センター 〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘 5 番 1 号

E-mail: [†]{g1745257,kawai}@cc.kyoto-su.ac.jp, ^{††}y.wang@yamaguchi-u.ac.jp, ^{†††}sumiya@kwansei.ac.jp

あらまし 本研究では、料理を提供する側および提供される側の両者が癒しを感じるレシピの推薦の実現を目指す。特に本稿では、レシピ投稿者の動機に着目し、レシピの手順だけでなく提供する側とされる側の関係性や健康状態考慮することで、いずれもが癒されるレシピ推薦手法を提案する。具体的には、レシピデータの「タイトル」や「レシピの紹介」「ワンポイント情報」ならびに「きっかけ」といった料理手順以外を多く含む項目から学習し、特徴語を抽出する。また、レシピの各項目を感情分析し、抽出された体調および関係性の特徴語と感情値よりランキングする。本稿では、楽天レシピデータを対象に、提案手法より抽出した関係性と体調の特徴語の評価ならびにレシピランキングの評価より、提案手法の有用性を検証する。

1. はじめに

広く普及している料理レシピ提供サイトでは、ユーザが料理した内容を材料や手順、画像や動画とともに料理レシピデータとして投稿でき、それら投稿された大量の料理レシピデータから料理名などのキーワードで検索できる。投稿される料理レシピデータは、同じ料理名でも材料や調理時間、手順、料理したユーザの観点の違いにより多種多様である。単純な料理名検索では、このような違いに対処できず、ユーザは数百以上にもなる検索結果のタイトルや内容から類似するような材料や調理手順から探さなければならない。そこで、タイトルの修飾表現に着目し、修飾表現とレシピの材料、調理器具との関係分析から典型的要素を抽出することで、たとえば「子供が喜ぶレシピ」といったネーミングコンセプトを発見できた [1]。また、レビュー情報に基づくタイトル自動生成も提案できた [2]。さらに、料理動画に対して、カメラワークによる編集意図を難易度要素として抽出し、料理番組の時間特性に基づき難易度を算出することで、料理レシピの難易度を判定する手法の提案および各要素が料理番組の難易度に与える影響に関する検証を行ってきた [3]。

本研究では、料理レシピデータのタイトル、料理手順といった料理内容だけでなく、料理を作る経緯や動機に注目する。近年の料理レシピ投稿サイトでは経緯に関する事項も多く記載されており、図 2 の赤枠で囲われた部分が示すように、楽天レシピ^(注1)ではきっかけやワンポイント情報が記載されており、クッ

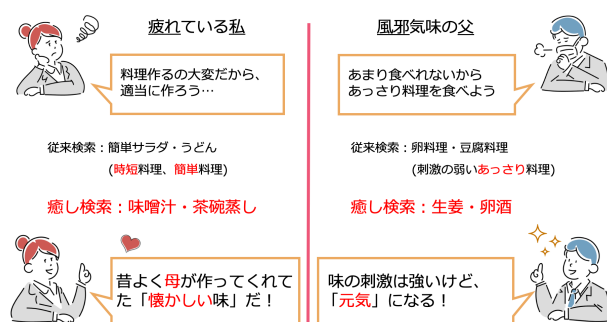


図 1 癒しを感じられるレシピの流れ

クパッド^(注2)では生い立ちなどが記載されている。これらの料理レシピデータから料理を提供される側の身体的・精神的にポジティブな感情（特徴）を抽出し、「癒し」を感じられるレシピを提供を目指す（図 1）。これにより例えば、「疲れている私へのレシピ」や「風邪の父に効くレシピ」といったこれまでの AND 検索や OR 検索では発見できない、クエリ緩和によるレシピ推薦が可能になる。本稿では、癒しとなるレシピ推薦実現を目的に、楽天レシピデータのタイトル、レシピの紹介、きっかけに対して、学習モデル・特徴ベクトルの生成を行い、cos 類似度と感情分析を用いてレシピ推薦のランキングを作成、検証する。

2. 関連研究

近年、料理レシピの検索や推薦に関する研究が盛んに行われている。特に、料理の負担（ストレス）を軽減することを目的

(注1) : <https://recipe.rakuten.co.jp/recipe/1510019982/>

(注2) : <https://cookpad.com/recipe/2264011>



図2 レシピ以外の多様な項目の一例（楽天レシピ（左）クックパッド（右））

とした研究を紹介する。

藤崎と三好 [4] は、料理スキルを習得したいユーザに対して適切な料理レベルに合わせた料理レシピの推薦を行っている。レシピを手軽さ、技術的な難しさ、レシピ文章のわかりやすさの3つに分類し、それぞれの難易度の推定には、学習コンテンツの難易度を推定するアルゴリズム [5] を適用している。特に、レシピの手軽さの推定を行うために使用している食材や調理器具、調理法を表す単語に着目している [6]。

岩本と宮森 [7] は、料理の初心者ユーザは自分が調理可能なレシピがどれなのか効率良く把握することができると考え、料理を作るために必要な調理技能に着目し、レシピごとの難易度により検索が可能な検索システムを提案している。具体的には、Web上で利用可能な料理レシピを対象に、各レシピの調理手順から調理動作を抽出し、家庭料理技能検定に基づく調理動作の分類と、調理動作数と重みによるスコアの計算により、各レシピをランキングしユーザに提示する研究である。

また、Kusuら [8] は、料理レシピの調理動作から料理レシピ検索に掛かる負担の軽減に貢献することが可能になると考え、調理動作に基づく料理レシピ検索のための難易度算出法の提案をしている。具体的には、ユーザの力量に合った料理レシピを容易に見つけられる検索システムの構築を行うために、文部科学省の検定を経た小学校、中学校、高等学校、高等学校（専門学科）で使用されている家庭科の教科書を用いて調理動作を抽出し、調理者が主語となる調理動作の難易度を客観的に定義し、調理動作に基づく料理レシピ検索のための難易度算出法の提案を行っている [9]。

山肩らは [10]、調理手順に着目し、検索したレシピから調理手順の典型性を評価し、典型的な調理手順を生成する手法の提案をしている。具体的には、二つのレシピ間類似度を調理手順が一致するよう兄弟ノードを並べ、順序木間で編集距離を算出するアルゴリズムの導入を行っており、集合内のレシピを統合することで、より典型的なレシピを生成する手法を提案をおこなっている。また、依存関係解析手法を使用し、手続き型テキストより材料に対応するノードから最後まで材料に対して行われる調理動作を抽出するフローグラフの生成手法を提案している。[11]

そのほかにも、古本 [12] らは、料理手順から主となる調理工

表1 楽天レシピデータのデータ項目

| レシピ ID | ユーザ ID | カテゴリ（大・中・小） |
|---------------------------------|---------|-------------|
| 料理名 | レシピタイトル | 調理時間の目安 ID |
| 何人分 | レシピ公開日 | 費用の目安 ID |
| タグ（食材や調理器具についての1〜4単語） | | |
| どんな時用 ID（普段やおもてなし、離乳食等の8つの調理状況） | | |
| ワンポイント情報（作る際や作った後の処理についての情報） | | |
| レシピの紹介（レシピについての紹介文） | | |
| レシピのきっかけ（レシピを作った経緯） | | |

程に対し、ユーザの調理を補助するアドバイスを生成することで、初心者には優しいレシピの提示を行っている。当該レシピをFastTextで解析し、コサイン類似度から類似したレシピ手順よりアドバイスの生成を行っている。

近年ではテキストレシピサイトのほかに、料理動画の投稿も増加しており、テキスト料理レシピだけでなく、料理動画の分析に関する研究も活発に行われている。大滝と鷹野 [13] は、料理レシピ動画に含まれる調理動作・器具・食材の3点に着目し、それぞれの出現回数や料理の移動回数などを考慮し、調理にかかるコストを算出する手法を提案している。

これらの研究では、テキスト料理レシピを対象に負担のスコア算出を行っているが、本研究ではそれらと同様にタイトルや料理手順から特徴語を抽出するが、料理を作る側と提供される側の関係性も考慮することで、料理意欲を向上させるきっかけとなる検索を可能とする点が特異である。

3. 癒しを感じられるレシピ推薦

本研究では、料理を作る経緯や動機に注目し、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。なお、本研究で対象とする癒しとなるレシピとは、料理を提供される側の身体的疲労および精神的疲労改善を目指した料理とする。以下に推薦方式を述べる。

3.1 対象データセット

本研究では、料理名や料理手順だけでなく、料理に至った経緯や動機を分析するため、一般のユーザが投稿するレシピデータを対象とする。本稿では、オープンデータである楽天レシピデータを用いた。表1に楽天レシピデータ項目の一部を示す。特に、料理に関する調理時間や費用、人数等の設定された値（ID）以外である、投稿ユーザが自由に記載する文章となる、「レシピタイトル」、「レシピのきっかけ」、「レシピの紹介」、「ワンポイント情報」の4種類を分析対象とする。なお、自由記述となるタグは食材および調理器具の単語となるため、今回は対象としない。

3.2 特徴ベクトルと感情値を用いた推薦の流れ

提案する癒し料理レシピ推薦手法の処理の流れを以下に示す。

- (1) 検索ワードとレシピの各項目を形態素解析し単語抽出
- (2) BERTによるレシピの各項目ごとの学習モデル生成
- (3) 検索ワードと項目の特徴ベクトル生成とcos類似度算出
- (4) レシピの各項目ごとの感情値算出

(5) 類似度と感情値に基づくレシピランキング

(1) の形態素解析では、名詞と形容詞を対象とし、(3) の特徴ベクトルは単語ベクトルの平均値とする。(4) では、レシピの各項目に基づき感情分析する。最後に、(3) の検索ワードとレシピの各項目との類似度と感情値より各レシピをランキングする。

3.2.1 特徴ベクトル生成と類似度算出

提案手法は、検索ワードと各レシピの特徴ベクトルを生成し、cos 類似度を算出する。まず、BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) を用いて、wikipedia データから学習モデルを生成する。生成した学習モデルを用いて、検索ワードの特徴ベクトル v_K を生成する。また、レシピの各項目 D_j ごとに特徴ベクトル v_i を生成する。

次に、特徴ベクトルを用いて、検索ワードとレシピの項目ごとの評価値 $Eval(D_j, i)$ を cos 類似度として下記より算出する。

$$Eval(D_j, i) = \frac{\vec{v}_i \cdot \vec{v}_K}{|\vec{v}_i| \cdot |\vec{v}_K|} \quad (1)$$

D_j はレシピ i の項目 (例えば $j=1$ をタイトル文, $j=2$ を紹介文), レシピの項目の特徴ベクトルが v_i , 検索ワードの特徴ベクトルが v_K となる。

(1) 式より、レシピ i のランキング値 $Rank(i)$ は、下記より算出する。

$$Rank(i) = \sum_{j=1}^n Eval(D_j, i) \times w_{D_j} \quad (2)$$

w_{D_j} は、項目 D_j の重みとし、ランキング値はレシピ i の項目 D_j との積和とする。本稿では、(2) 式を提案手法 (1) とする。

3.2.2 類似度と感情値によるランキング

提案する癒しを感じられるレシピ推薦として、身体的・精神的疲労と関係性だけでなく、感情表現も考慮する。本提案手法は (2) とする。感情分析は、google Cloud Natural Language API^(注3) を用いてレシピの項目ごとに *score* と *magnitude* の値を取得し、感情値 $S(D_j, i) = score \times magnitude$ を算出する。なお、*score* は 1~-1 の値をとり、1 に近ければポジティブ値、-1 に近ければネガティブ値をとる。*magnitude* は感情の強度を 0 以上の値となる。

(2) 式の類似度と感情値を用いて、レシピ i のランキング値 $RankS(i)$ を下記より算出する。

$$RankS(i) = \sum_{j=1}^n Rank(i) \times S(D_j, i) \times w_{sntmt(D_j)} \quad (3)$$

なお、 $w_{sntmt(D_j)}$ は、項目 D_j における感情値 $S(D_j, i)$ の重みとする。

4. 関係性と体調を考慮したレシピ推薦評価実験

本研究では、料理に至った経緯や動機を分析することで、身体的疲れや精神的疲れ、および人間関係を抽出し、身体的かつ

表 2 身体的疲労・精神的疲労と関係性の特徴語の例

| | 身体的疲労を表す語彙 | 精神的疲労を表す語彙 | 関係性を表す語彙 |
|--------|---|--------------------|--|
| タイトル | 疲れ目、痛い、疲労、発熱、病中、熱中症、免疫力、病後、免疫、風邪 | 疲れ、飽き、罪悪感 | お父さん、お母さん、祖母、義母、兄弟、息子、愛娘 |
| レシピ紹介 | 病中、痛い、疲労、胃もたれ、免疫力、インフルエンザ、風邪 | 疲れ、不安、飽き、悩む、罪悪感 | お父さん、お母さん、祖母、母親、親子、息子 |
| ワンポイント | 生活習慣病、痛い、疲れ目、熱中症、病後、疲労、発熱、免疫、胃もたれ、風邪 | 疲れ、悩む、不安、飽き、後悔、罪悪感 | お父さん、お母さん、祖母、義母、祖父母、親子、私自身、息子、愛娘 |
| きっかけ | 生活習慣病、痛い、疲れ目、病気、病後、病中、疲労、胃炎、発熱、インフルエンザ、熱中症、免疫力、免疫、歯垢、歯痛、胃もたれ、風邪 | 疲れ、飽き、悩む、不安、罪悪感 | お父さん、お母さん、祖母、祖父、祖父母、親子、兄弟、私自身、親類、親元、親友、友人、息子、愛娘、親方 |

精神的にポジティブとなるレシピ推薦を目的としており、本章では、提案手法の評価検証を行う。

評価検証では、まず、レシピデータの各項目より抽出した体調と関係性に関する特徴語を検証する。次に、提案手法におけるレシピの各項目ごとの重み $w(D_j)$ を決定するための予備実験を行う。最後に、予備実験より決定した重みを用いて、提案手法 (1) の体調と関係性を考慮したランキングと提案手法 (2) の感情も考慮したレシピランキングを検証する。

4.1 体調と関係性に関する特徴語の検討

本節では、レシピの各項目ごとに抽出した体調と関係性に関する特徴語について検証する。

特徴語抽出は、日本語解析として、ja_ginza3.1.0 および Mecab0.996.5 を使い、spacy2.2.4, gensim3.8.0, pandas0.24.2, numpy1.16.4, のライブラリを用いた。レシピデータは楽天レシピデータの 2010 年 10 月 1 日から 2015 年 10 月 1 日までの 5 年間の 65,535 件を用いた。

表 2 に、レシピ項目の「タイトル」、「きっかけ」、「紹介」、「ワンポイント情報」に対して抽出された特徴語のうち、体調を身体的疲労を表す語と精神的疲労を表す語として、また関係性を表す語となる特徴語の結果の一部を示す。全ての項目で身体的疲労を表す語彙が抽出されており、特に「風邪」は全てに出現しており、また「発熱」や「免疫」、「熱中症」などが多くの項目に出現していた。また、「きっかけ」の項目では多くの身体的疲労の語彙が出現しており、「歯痛」、「胃炎」、「インフルエンザ」といった具体的な病名も多く含まれていた。精神的疲労では、全ての項目で「疲れ」と「罪悪感」が抽出されていた。関係性を表す語彙では、「お父さん」「お母さん」「息子」「祖母」等、比較的多く共通した語彙が抽出された。

以上より、各項目において、身体的・精神的疲労の体調および関係性を表す特徴語を抽出できることを確認できた。

4.2 レシピ項目の重要度決定のための予備実験

次に、レシピの「タイトル」「紹介」「きっかけ」の項目ごとに (2) 式の重み D_j の重みを決定するための予備実験を行う。

予備実験では、まず、抽出した体調を表す特徴語と関係性を組み合わせ、検索ワードの特徴ベクトルを生成し、レシピの各

(注3) : <https://cloud.google.com/natural-language>

表 3 相関係数と nDCG @ 10

| 検索キーワード | 項目 | 相関係数 | nDCG @ 10 |
|---------|------|---------------|---------------|
| お父さんが風邪 | タイトル | -0.0121 | 0.9838 |
| | 紹介 | 0.6061 | 0.9125 |
| | きっかけ | 0.2667 | 0.9905 |
| お父さんの疲れ | タイトル | -0.1455 | 0.9870 |
| | 紹介 | 0.6000 | 0.9626 |
| | きっかけ | 0.5273 | 0.9683 |
| 息子が風邪 | タイトル | 0.1212 | 0.9733 |
| | 紹介 | -0.2121 | 0.9128 |
| | きっかけ | -0.1939 | 0.6337 |
| 息子の疲れ | タイトル | -0.5030 | 0.9708 |
| | 紹介 | 0.7394 | 0.9979 |
| | きっかけ | 0.3455 | 0.9793 |

項目ごとの特徴ベクトルとの cos 類似度を (1) 式より算出し、順位付けする。この順位付けされた各項目のレシピを被験者に提示し、被験者が評価し、各項目ごとの精度を検証し、重要度を決定する。

予備実験で用いた検索ワードは、体調を表す特徴語を「風邪」、「疲れ」とし、関係性を表す特徴語を「お父さん」、「息子」とし、4 つの特徴語を組み合わせ「お父さんが風邪」、「お父さんの疲れ」、「息子が風邪」、「息子の疲れ」とした。

被験者は大学生の男女 7 人とし、類似度の高い順に上位 10 件の楽天レシピサイトに掲載されているレシピデータ（全ての項目や画像等を含む）を閲覧してもらい、そのレシピが検索キーワード（例えば「お父さんが風邪」）に対して適合しているか否かを 5 段階のリッカート尺度で評価した。各評価値の平均値を正解データ（評価値）とし、スピアマン順位相関係数と nDCG で精度を検証した。

なお、nDCG は同順位を考慮した下記の式より算出した。

$$\sum_{i=0}^n \frac{(i \text{ の評価値})^2 - 1}{\log_2 i \text{ の順位}} \bigg/ \sum_{i=0}^n \frac{(i \text{ の評価値})^2 - 1}{\log_2 i \text{ の正解順位}} \quad (4)$$

表 3 に、相関係数と nDCG の結果を示す。結果より、「お父さんが風邪」では相関係数で「紹介」が最も高く、nDCG では「きっかけ」が最も高い。「お父さんの疲れ」でも相関係数は「紹介」が最も高く、nDCG でも「きっかけ」が最も高い。「息子の疲れ」では「紹介」が相関係数および nDCG で最良であった。一方で、「息子が風邪」では「タイトル」の相関係数および nDCG の両方で最も高い結果となった。

全体では nDCG @ 10 は「息子が風邪」のきっかけを除いて 0.9 以上と高いとなり、体調と関係性が考慮されたランキングであったと考えられる。「息子が風邪」の「きっかけ」の nDCG 値が 0.63 と低かった要因としては、1 位が 6 件と重複したことが原因と考えられる。また、相関係数でも「息子が風邪」が低い値となっていることは同様の要因と考えられる。

また、表 4 に「お父さんが風邪」の項目ごとのレシピ上位 10 件のタイトルと被験者の評価値による評価順位を示す。

提案手法により順位付けされたランキングを「順位」の列とし、各項目ごとの被験者評価順位と 5 段階の評価値が各々の「評価順位」の列である。なお、被験者は提示されたレシピページの内容（「タイトル」、「紹介」、「きっかけ」の全てを含む）

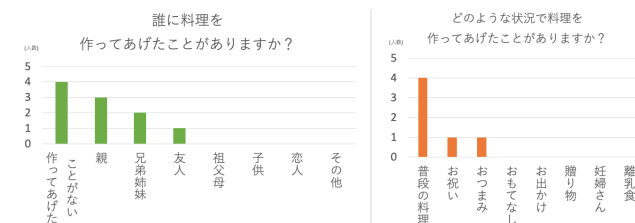


図 3 料理を作った対象者分布（左）と状況分布（右）

を閲覧しているが、表では「紹介」と「きっかけ」のレシピの「タイトル」のみを記載している。

「タイトル」の項目を用いた提案手法による順位 1 位は被験者評価では最下位の 10 位となったが、2 位以降では比較的良好な結果であった。これは、1 位のタイトルには「赤ちゃん」と「発熱」の関係性と体調に関する語彙が含まれており、2 位のタイトルには「風邪」の体調に関する語彙のみ、3 位には「お父さん」の関係性の語彙が含まれていたことが要因と考えられる。

「紹介」の項目を用いた提案手法による順位 1 位のレシピが被験者評価でも 1 位となり、全体的に比較的良好な結果であった。「きっかけ」では提案手法の 8 位が被験者評価では 1 位となり、提案手法の 1 位は評価順位は 5 位であった。

以上より、重要度は「紹介」を最も高く、次に「きっかけ」、最後に「タイトル」として重みを設定する。

4.3 被験者の料理経験に関するアンケート

本研究では、関係性と体調を考慮した癒しを感じられるレシピ推薦を目的としており、被験者に料理を第三者に作ったことがあるか（複数回答可）、どのような料理を第三者に作ったか（複数回答可）というアンケートより調査を行った。図 3 にアンケートの結果を示す。

「誰に料理を作った経験があるか」に対しては、40 % が「作ってあげたことがない」となっていたが、60 % の作ってあげたことのある被験者のうち、対象者の属性として「親」が最も多く、次に「兄弟姉妹」で 50 % が家族であった。また、作ってあげたことがある人のうち、「どのような状況で料理を作ったことがあるか」に対しては、「普段の料理」が最も多く 67 % であった。次いで、「お祝い」と「おつまみ」が共に 17 % であった。なお、「状況」は、楽天レシピサイトの「どんな時用 ID」に基づいて選定した。

4.4 提案手法によるレシピ推薦の検証

本節では、提案手法によるレシピ推薦結果をスピアマン順位相関係数ならびに nDCG @ 10 (4) 式より検証する。

前節の予備実験より、(2) 式の項目の重み D_j をタイトルの $D_1=0.15$ 、紹介の $D_2=0.45$ 、きっかけの $D_3=0.4$ とした。

また、検索ワードは、料理経験に関するアンケート結果と表 2 で抽出された特徴語の結果から、体調の語彙として「風邪」、「疲れ」、「不安」、関係性の語彙として「お父さん」、「息子」、「お母さん」を用いて組み合わせた 9 種類の検索ワードとした。

被験者は 43 人で大学 3 年生と高校生が 18 人、大学 4 年生が 15 人、それ以外の年代が 10 人であった。被験者は、9 種類のうち、3 種類の検索ワードに対して推薦されたレシピの評価

表 4 検索キーワード「お父さんが風邪」の場合

| 順位 | タイトル | 評価順位 | 紹介 | 評価順位 | きっかけ | 評価順位 |
|----|---------------------------|---------------|-------------------------|---------------|----------------------|--------------|
| 1 | 赤ちゃんの発熱時に パナナのとうろ | 10 (2.429) | ネギと豆腐のお味噌汁 | 1 (4.571) | ●おかかきゅうり● | 5 (3.286) |
| 2 | 風邪で体力の無いときに … うなぎのおじや | 1 (4.286) | 煮込みうどん | 1 (4.571) | そばろと紅生姜のおにぎり | 4 (3.429) |
| 3 | 支社勤めのお父さんに*ししやものフライ | 4 (2.857) | 10分で晩御飯 ポークピカタ | 8 (2.857) | 塩昆布ときゅうりのおにぎり | 3 (3.571) |
| 4 | 目覚めすっきり ピリッとコーヒー | 6 (2.714) | 苦手な人もトリコになるよ♪ゴーヤのキンピラ | 6 (3.000) | 離乳食中期～後期レタスと豚ひき肉のおかゆ | 7 (3.000) |
| 5 | 孫ちゃんも大喜び☆やわらか春雨 | 6 (2.714) | 簡単 超早豚肉&キャベツの中華炒め | 4 (3.286) | ちぎりサラダ | 2 (3.714) |
| 6 | 病中病後に!冬瓜とソーセージのにゅうめん♪ | 2 (4.000) | 自家製ツナマヨ★ トーストやパゲットに | 6 (3.000) | シンプル材料のマフィン | 9 (2.571) |
| 7 | フジっ子おつまみ | 8 (2.571) | ピーマンのシンプル焼きでししとうみたいな味に | 4 (3.286) | 肉みそとうずらの卵の春巻き | 7 (3.000) |
| 8 | 花粉症?? 簡単お弁当に ちりめん大葉(紫蘇の葉) | 3 (3.143) | 風邪対策にミルクプリン(プリンではありません) | 3 (3.714) | 簡単♪冷し月見蕎麦 | 1 (3.714) |
| 9 | 子持ちチャリイカが【イカ飯風】 | 8 (2.571) | 生クリームバナナトースト | 9 (2.286) | おつまみに♪牛ごぼうの佃煮 | 9 (2.571) |
| 10 | さっぱりごはんが進むてりやき | 4 (2.857) | フランスパンにティラミスのせて .. | 10 (1.857) | 綺麗なピンク色のじゃこおにぎり | 5 (3.286) |

表 5 提案手法 (1) と (2a) (2b) の相関係数と nDCG @ 10

| | (1) 感情値無 | | (2a) 感情値有 | | (2b) 感情値重み有 | |
|---------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| | 相関係数 | nDCG@10 | 相関係数 | nDCG@10 | 相関係数 | nDCG@10 |
| お父さんが風邪 | 0.2970 | 0.9430 | -0.2848 | 0.7010 | -0.1636 | 0.7477 |
| 息子が風邪 | 0.0545 | 0.7891 | -0.5152 | 0.7646 | -0.5515 | 0.7611 |
| お母さんが風邪 | 0.1091 | 0.9315 | 0.3273 | 0.7931 | 0.3636 | 0.8932 |
| 平均 | 0.154 | 0.888 | -0.158 | 0.753 | -0.117 | 0.801 |
| お父さんの疲れ | -0.6727 | 0.7385 | 0.2727 | 0.9193 | 0.2970 | 0.9206 |
| 息子の疲れ | -0.5152 | 0.8053 | 0.2364 | 0.8600 | 0.3091 | 0.9307 |
| お母さんの疲れ | -0.1515 | 0.8431 | 0.2848 | 0.8721 | 0.3818 | 0.8869 |
| 平均 | -0.446 | 0.796 | 0.265 | 0.884 | 0.329 | 0.913 |
| お父さんの不安 | -0.1394 | 0.6612 | 0.4061 | 0.8771 | 0.3576 | 0.8718 |
| 息子の不安 | -0.0303 | 0.8033 | -0.0667 | 0.8138 | -0.2000 | 0.8067 |
| お母さんの不安 | -0.2061 | 0.7213 | 0.0485 | 0.8203 | -0.0727 | 0.7986 |
| 平均 | -0.139 | 0.804 | 0.079 | 0.825 | 0.080 | 0.846 |

を行った。被験者は、提示された検索ワード（例えば「お父さんが風邪」）に対して提示されたレシピのタイトルと紹介文ときっかけ文を閲覧し、検索ワードに対して提示されたレシピの料理を食べさせたいかを5段階で評価した。評価データの平均値を正解データとして、スパイマン順位相関係数と nDCG より評価した。

比較評価は、提案手法 (1) である特徴ベクトルの類似度と項目の重みを考慮した (2) 式と、提案手法 (2) として感情値を考慮した (3) 式とした。また、提案手法 (2) では、感情値に対する重み $w_{sntmt(j)}$ を考慮しない場合 (全て 1) と、重みを考慮した場合も比較した。重み $w_{sntmt(j)}$ は、予備実験の類似度の重みと同様に、タイトルの $w_{sntmt(1)}=0.15$ 、紹介の $w_{sntmt(2)}=0.45$ 、きっかけの $w_{sntmt(3)}=0.4$ とした。

表 5 に提案手法 (1) の結果、提案手法 (2) の感情値を考慮した結果 (2a)、提案手法 (2) の感情値の重みを考慮した結果 (2b) を示す。体調 (風邪, 疲れ, 不安) ごとに比較すると、

「風邪」では、関係性「お母さん」以外では提案手法 (1) が良く、「疲れ」では、全ての関係性において提案手法 (2b) が良い。「不安」では、提案手法 (2a) と提案手法 (2b) が良い。順位相関は 0.4 未満のため、相関はないが、nDCG は平均 0.825 となるため高い適合率を示している。よって、(3) の有効性が確認できた。

また、関係性 (お父さん, 息子, お母さん) ごとに比較すると、「お父さん」、「息子」は体調によってばらつきがみられ、平均をとると提案手法 (2b) が良い。「お母さん」では「不安」以外提案手法 (2b) が良い。「不安」のみ提案手法 (2a) が良いが、平均すると提案手法 (2b) が良い。よって提案手法 (2b) の結果が良好であり、関係性に対しても (3) の有効性が確認できた。以上より、関係性、精神的疲労を考慮したレシピ推薦の可能性を示唆できる。

次に、表 6～8 の評価順位と提案手法 (1) の順位結果より定性的に検証する。

表 6 の風邪の状態では、提案手法 (1) による順位 1 位, 2 位は「お父さん」「お母さん」では評価順位の 1 位, 2 位と同程度で、「息子」では 2 位は同順位となっており、高い順位に対して精度が良い結果となった。

表 7 の疲れの状態の場合、表 5 の提案手法 (1) の順位相関係数ではいずれの関係でも相関なしとなっているが、「離乳食」の語彙が上位となっていることが要因と考えられる。

表 8 の不安の状態の場合、表 5 の提案手法 (1) の順位相関係数ではいずれの関係でも相関なしとなっているが、「疲れ」同様に「離乳食」の語彙が上位だけでなく、多くに出現しており、要因と考えられる。

今後、wikipedia だけでなく、レシピデータも含めた学習モ

表 6 関係性に対して状態が「風邪」の場合

| | 順位 | レシピタイトル | 評価 順位 |
|---------|----|-------------------------|----------|
| お父さんが風邪 | 1 | ネギと豆腐のお味噌汁 | 2 |
| | 2 | 煮込みうどん | 1 |
| | 3 | 10分で晩御飯ポークピカタ | 6 |
| | 4 | 苦手な人もトリコになるよ♪ゴーヤのキンピラ | 9 |
| | 5 | 簡単超早豚肉&キャベツの中華炒め | 6 |
| | 6 | 自家製ツナマヨ★トーストやバゲットに | 9 |
| | 7 | レタス目玉焼き | 5 |
| | 8 | ピーマンのシンプル焼きでしとうみtainな味に | 4 |
| | 9 | 山椒の実の醤油煮 | 8 |
| | 10 | 風邪対策にミルクプリン（プリンではありません） | 3 |
| 息子が風邪 | 1 | ジャガイモお焼き | 7 |
| | 2 | ☆離乳食☆小芋と人参と玉ねぎ | 2 |
| | 3 | 特濃牛乳食パン | 5 |
| | 4 | ジューシー鶏肉の竜田揚げ | 9 |
| | 5 | レンジで鶏団子手つかみ食 | 4 |
| | 6 | 野菜のオイスターソース炒め | 6 |
| | 7 | 簡単！いんげんの胡麻和え | 2 |
| | 8 | ピリ辛！ピーマンの胡麻和え | 7 |
| | 9 | 離乳食★トマト粥★初期からok | 1 |
| | 10 | 思い出のチーズたこ焼き | 10 |
| お母さんが風邪 | 1 | ネギと豆腐のお味噌汁 | 1 |
| | 2 | 煮込みうどん | 2 |
| | 3 | 自家製ツナマヨ★トーストやバゲットに | 9 |
| | 4 | レタス目玉焼き | 7 |
| | 5 | 10分で晩御飯ポークピカタ | 10 |
| | 6 | 簡単超早豚肉&キャベツの中華炒め | 5 |
| | 7 | ピーマンのシンプル焼きでしとうみtainな味に | 6 |
| | 8 | 苦手な人もトリコになるよ♪ゴーヤのキンピラ | 7 |
| | 9 | ピリ辛わかめうどん | 4 |
| | 10 | 白菜のとろとろ中華スープ | 3 |

表 7 関係性に対して、状態が「疲れ」の場合

| | 順位 | レシピタイトル | 評価 順位 |
|---------|----|-------------------------|----------|
| お父さんの疲れ | 1 | 簡単時短ふりかけチャーハン | 7 |
| | 2 | 離乳食白菜とはるさめの食べるスープ | 10 |
| | 3 | ピーマンのシンプル焼きでしとうみtainな味に | 9 |
| | 4 | かぼちゃとささみのそぼろあんかけ☆離乳食 | 8 |
| | 5 | はっさくのはちみつ漬け | 2 |
| | 6 | 椎茸のおつゆのお蕎麦 | 1 |
| | 7 | 若竹うどん | 2 |
| | 8 | 10分で晩御飯ポークピカタ | 6 |
| | 9 | 5分でできちゃうきのこのカレーうどん | 4 |
| | 10 | 綺麗なピンク色のじゃこおにぎり | 4 |
| 息子の疲れ | 1 | レタスとアボカドのツナサラダ | 7 |
| | 2 | 栄養満点！みじん切り野菜で、ササッとミルク粥 | 6 |
| | 3 | ポパイトースト | 9 |
| | 4 | レンジで鶏団子手つかみ食 | 3 |
| | 5 | かれの煮つけ | 5 |
| | 6 | 離乳食★トマト粥★初期からok | 10 |
| | 7 | レンジでヘルシーキャベツロールスープ | 8 |
| | 8 | 簡単サイドディッシュ皮付きフライドポテト | 4 |
| | 9 | ジャガイモお焼き | 1 |
| | 10 | 青年のねぎ焼き | 2 |
| お母さんの疲れ | 1 | 簡単時短ふりかけチャーハン | 7 |
| | 2 | 離乳食後期☆簡単！もちもち米粉の蒸しパン | 9 |
| | 3 | 5分でできちゃうきのこのカレーうどん | 2 |
| | 4 | 炊飯器とホットケーキミックスでレーズンパン風 | 1 |
| | 5 | 簡単★塩黒豆茶 | 6 |
| | 6 | 離乳食☆おいもミルク | 10 |
| | 7 | かぼちゃとささみのそぼろあんかけ☆離乳食 | 8 |
| | 8 | 混ぜて焼くだけ！簡単ハッシュポテト！ | 4 |
| | 9 | 若竹うどん | 3 |
| | 10 | 苦手な人もトリコになるよ♪ゴーヤのキンピラ | 5 |

デルを構築し、精度向上を行う必要がある。

以上より、学習モデルの精度向上の必要性はあるが、レシピの手順以外の「タイトル」「紹介」「きっかけ」を用いた提案手法（2）による、料理を提供される側の身体的・精神的体調を考慮したレシピ推薦の一定の有用性を示せた。

5. ま と め

本研究は、料理レシピデータのタイトル、料理手順といった料理内容だけでなく、料理を作る経緯や動機に注目し、料理レシピデータから料理を提供される側の身体的・精神的な体調、提供される対象者との関係性、ならびにポジティブな感情表現に基づき、「癒し」を感じられるレシピ推薦をを目的とし、検証した。提案手法は、料理レシピの「タイトル」「紹介」「きっかけ」経緯や作る前後の過程に着目し、項目ごとの特徴語抽出および学習モデルを生成し、体調と関係性の検索を実現した。評価実験より、身体的・精神的疲労、関係性となる特徴語を抽出できた。また、提案手法のいずれの手法でも nDCG の平均値が 0.9 以上の高い結果となり、体調と関係性を考慮したレシピ

推薦の有効性を確認できた。今後、さらなる精神的疲労に関する単語での検証を行い、食材等の調理情報を含めた学習器「癒しレシピモデル」を生成し、精度向上を目指す。

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。ここに記して謝意を表す。

文 献

- [1] 橘明穂, 若宮翔子, 角谷和俊. 料理レシピサイトにおける料理名の修飾語に着目したネーミングコンセプト抽出. 第 5 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 2013), C4-4, 2013.
- [2] 金内萌, 難波英嗣, 角谷和俊. 投稿型レシピサイトにおけるレビュー情報に基づく料理タイトル自動生成. 第 8 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 2016), P3-2, 2016.
- [3] 秋口いくみ, 王元元, 河合由起子, 角谷和俊. 料理レシピ動画の時

表 8 関係性に対して、状態が「不安」の場合

| | 順位 | レシピタイトル | 評価 順位 |
|---------|----|-------------------------|----------|
| お父さんの不安 | 1 | 離乳食後期☆簡単！もちもち米粉の蒸しパン | 7 |
| | 2 | レタス目玉焼き | 6 |
| | 3 | ピーマンのシンプル焼きでしとうみみたいな味に | 3 |
| | 4 | 離乳食☆カボチャポテト | 7 |
| | 5 | レンジでヘルシーキャベツロールスープ | 5 |
| | 6 | 離乳食☆バナナとリンゴのお芋 | 7 |
| | 7 | 絶品☆なすともやし炒め | 1 |
| | 8 | 離乳食白菜とはるさめの食べるスープ | 7 |
| | 9 | キャベツの辛味噌炒め。 | 4 |
| | 10 | 手羽先餃子 | 2 |
| 息子の不安 | 1 | 苦手な人もトリコになるよ♪ゴーヤのキンピラ | 7 |
| | 2 | 夏のスタミナ！もずく簡単スープ！ | 3 |
| | 3 | 雲丹ジュレ | 3 |
| | 4 | 梅ごのみとねぎのおかゆ | 2 |
| | 5 | かぼちゃとささみのそぼろあんかけ☆離乳食 | 10 |
| | 6 | 離乳食☆おいもミルク | 9 |
| | 7 | 焼きおにぎり♪ベビースター&味噌ごま味 | 5 |
| | 8 | 10分で晩御飯ポークピカタ | 5 |
| | 9 | 切り昆布の… | 8 |
| | 10 | 秘密の紫のさつまいも | 1 |
| お母さんの不安 | 1 | かぼちゃとささみのそぼろあんかけ☆離乳食 | 8 |
| | 2 | ピーマンのシンプル焼きでしとうみみたいな味に | 6 |
| | 3 | 簡単時短ふりかけチャーハン | 4 |
| | 4 | 離乳食☆おいもミルク | 8 |
| | 5 | 苦手な人もトリコになるよ♪ゴーヤのキンピラ | 7 |
| | 6 | 10分で晩御飯ポークピカタ | 3 |
| | 7 | 工作レシピ♪ショートケーキのようなポテトサラダ | 5 |
| | 8 | 夏のスタミナ！もずく簡単スープ！ | 2 |
| | 9 | レタス目玉焼き | 1 |
| | 10 | 離乳食後期☆簡単！もちもち米粉の蒸しパン | 10 |

会論文誌, 2016.

- [11] Yoko Yamakata, Hirokuni Maeta, Takuya Kadowaki, Tetsuro Sasada, Shinji Imahori, and Shinsuke Mori. Cooking recipe search by pairs of ingredient and action — word sequence v.s. flow-graph representation —. 人工知能学会論文誌, 2017.
- [12] 古本健太, 難波英嗣, 角谷和俊. 料理アドバイスを補完したレシピ提示方式. 第9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 2017), C1-3, 2017.
- [13] 大滝健太郎, 鷹野孝典. 調理動作・器具・食材に着目した調理動画からの調理コスト判定手法の検討. 第79回全国大会講演論文集, Vol. 2017, No. 1, pp. 539–540, mar 2017.

間特性抽出による難易度判定. 第10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 2018), C4-4, 2018.

- [4] 藤崎優理, 三好康夫. 使用食材・器具・調理法に着目した料理レシピの難易度推定アルゴリズム. 2015年度JSiSE学生研究発表会, pp. 137–138. 教育システム情報学会, 2016.
- [5] Y. Miyoshi, K. Suzuki, K. Shiota, and R. Okamoto. Evaluation of difficulty estimation for learning materials recommendation. In *Proc. of the 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE 2014)*, pp. 71–76, 2014.
- [6] Y. Miyoshi, Y. Fujisaki, K. Suzuki, K. Shiota, and R. Okamoto. Estimating the difficulty of cooking recipes by analyzing user–recipe relationship in the social network. In *Proc. of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, pp. 420–425, 2015.
- [7] 岩本純也, 宮森恒. 調理の難易度を考慮したレシピ検索システムの提案. 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), E1-3, 2012.
- [8] K. Kusu, H. Choi, T. Kambara, T. Kinoshita, T. Shioi, and K. Hatano. Searching cooking recipes by focusing on common ingredients. 2017.
- [9] K. Kusu, N. Makino, T. Shioi, and K. Hatano. Calculating cooking recipe’s difficulty based on cooking activities. 2017.
- [10] 山肩洋子, 今堀慎治, 森信介, 田中克己. ワークフロー表現を用いたレシピの典型性評価と典型的なレシピの生成. 電子情報通信学