

オノマトペを用いた料理レシピ検索システム「オノマトペロリ」における オノマトペによる料理レシピランキング

Cooking Recipe Ranking using Fitness Value between a Recipe and an Onomatopoeia in Cooking Recipe Search System “Onomatoperori”

渡辺知恵美^{*1}
Chiemi Watanabe

中村聡史^{*2}
Satoshi Nakamura

^{*1} お茶の水女子大学
Ochanomizu University

^{*2} 京都大学
Kyoto University

This document proposes a ranking methodology of cooking recipe by using fitness value between a recipe and onomatopoeia. This system is implemented as a function of a cooking recipe search site “Onomatoperori”¹. By using onomatopoeia, users can find what they want to cook from their ambiguous idea. We defined formulas for calculating fitness value between recipe and onomatopoeia by using mutual information between onomatopoeia and a word in title or description.

1. はじめに

オノマトペとは「ばくばく」や「しっとり」などのいわゆる擬音語や擬態語のことである。日本語はオノマトペの種類が多い言語だといわれており、特に擬態語の種類が豊富である。オノマトペは形容詞や文章などで伝えきれないあいまいなニュアンスを伝えるのに重宝される言葉であり、事物の印象を伝える際によく使われる。そのため、我々は事物の印象による検索を行うためにオノマトペは有用ではないかと考え、オノマトペを用いた検索システムを提案してきた。特に料理レシピを対象とした「オノマトペロリ」は「こってり」や「さっぱり」といった味覚や食感を表現するオノマトペを用いて料理レシピを検索する。「濃い」「薄い」といった形容詞などによる表現に比べて微妙な感覚の違いを使い分けられることができるため、利用者が持っているあいまいなイメージに合った料理レシピを引き出すことが期待できる。先行研究[Kung09]ではオノマトペと料理レシピに登場する語との関連度の算出を行い、先行研究[Kung10]では複数の語の組合せ(たとえば{大根, 煮る})とオノマトペとの関連度の算出を行い、関連度の高い語で料理レシピを検索するという手法をとっていた。

本稿では、語とオノマトペとの関連度を用いて料理レシピとオノマトペとの適合度を計算し、それを用いてオノマトペを含まない料理レシピをランキングする試みについて報告する。料理レシピとオノマトペとの適合度を求めることにより、キーワード検索やカテゴリ検索で絞り込んだ料理を「こってり」「さっぱり」などのオノマトペに合う順番に並べ替えることができる。たとえばお客さんが明日来るのでおもてなし料理を作りたいが、お客さんがこってりしたものが好きだということを知っているとする。この時「おもてなし料理」カテゴリで料理レシピを絞り込み、こってりした順に並べ替えて料理レシピを眺めることにより、こってりしたおもてなし料理を見つけることができる。

2. オノマトペによるランキング表示

オノマトペロリでは、料理レシピとオノマトペの適合度を求め、適合度を用いて以下のランキングを行っている。

(1) 料理レシピをオノマトペの適合度順にランキング表示

料理レシピに対するタグやカテゴリを用いた絞り込み結果、またはキーワードによる検索結果に対して、ユーザが指定するオノマトペとの適合度順にランキングを行う。例えば図1は「15分のできる15分おもてなし料理」というタグのついた料理に対して「こってり」というオノマトペとの適合度でランキング表示している。また「さっぱり」「しっとり」などのオノマトペでのランキングに切り替えることも可能である。

こってりした 15分おもてなし料理ランキング

- 1位 [濃厚ソースでこってりする！ 簡単オイロコチキン](#)
- 2位 [簡単おいしい豚肉のハスタ](#)
- 3位 [ハミ☆こんにゃくの照り焼きソース](#)
- 4位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 5位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 6位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 7位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 8位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 9位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 10位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 11位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 12位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 13位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 14位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)
- 15位 [簡単☆お肉の味★ボンゴレ★スープハスタ風](#)

図1: 15分おもてなし料理をこってりした順にランキング表示

(2) 料理レシピに適合するオノマトペランキング表示

1つの料理レシピに対して、適合するオノマトペ毎にランキングを表示する。図2では「白胡麻スパゲッティ」という料理レシピに対するオノマトペランキングを示しており、この料理は「さっぱり」「ふんわり」が適合しているとオノマトペロリが判断していることが分かる。

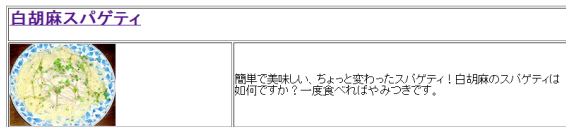
3. 適合度計算

料理レシピとオノマトペとの適合度は以下のようにして求めた。

- (1) 料理レシピから味覚と食感を表すオノマトペを抽出
- (2) タイトルと説明文の語とオノマトペの相関を求める
- (3) (2)で求めた相関係数を元に料理レシピとの適合度を計算

¹ <http://www.onomatoperori.net>

適合度はレシピ投稿サイトである Cookpad¹の料理レシピ 73000 件をランダムにクローリングして求めた。以下、この 3 つの手順について述べる。



白胡麻スパゲティの食感をオノマトペであらわすと?

- 1位 さっぱり (スコア: 0.0010839340840842102)
- 2位 ふわふわ (スコア: 0.000407708840842105)
- 3位 あっさり (スコア: 0.0003676774190842103)
- 4位 さくさく (スコア: 0.0003547216843842105)
- 5位 シャキシャキ (スコア: 0.000339469208421057)
- 6位 サクサク (スコア: 0.0003177627840842105)
- 7位 パリパリ (スコア: 0.00013979348408421047)
- 8位 カリッ (スコア: -0.000036190167791578952)
- 9位 プリッ (スコア: -0.00008422825251578947)
- 10位 ぱりぱり (スコア: -0.0001583912959157895)
- 11位 ぱつぱつ (スコア: -0.0001953527591578951)
- 12位 ぷりぷり (スコア: -0.0001882170859157895)
- 13位 ぱる (スコア: -0.00020531940891578948)
- 14位 ぐるぐる (スコア: -0.000192889159141578949)

図2:料理レシピのオノマトペランキング表示

3.1 オノマトペの選択

料理レシピに多く登場するオノマトペは (1)料理そのものを表現するオノマトペ (2)調理の動作を表現するオノマトペに分けることができる。現段階では、ランキングで用いるオノマトペを前者のみを対象とする。表 1 はタイトル, 説明文, 調理手順それぞれに含まれるオノマトペ一覧の一部を示している。表を見てわかるとおりタイトルには料理を表現するオノマトペが多く, 調理手順には調理の動作を表すオノマトペが多い。説明文には料理そのものを表現するオノマトペも多いが, 「びっくり」や「パクパク」等のように料理による人の効果も多く含まれる。調理手順や料理による効果を表すオノマトペを取り扱うのも興味深い。今回は料理そのものを表現するオノマトペのみを取り扱うため, タイトルに登場するオノマトペを用いた。

表1:レシピの各部位に登場するオノマトペ(一部)

部位	登場するオノマトペ
タイトル	たっぷり, さっぱり, ふわふわ, しっとり, あっさり
説明文	さっぱり, びったり, びっくり, パクパク, ほんのり
手順	しっかり, たっぷり, さっくり, しんなり, ぐるぐる

3.2 単語とオノマトペとの相関

次に料理レシピとオノマトペとの相関を求める。先行研究 [Kung09][Kung10]と同様に相互情報量によって相関を求めているが, 対象とする語の選択や計算方法に改良を加えているため, それらを中心に述べる。オノマトペとの相関を求める語は, タイトルと説明文に含まれる名詞, 動詞, 形容詞とした。先行研究では「煮る」, 「焼く」などの調理手順に含まれる動詞とオノマトペの相関を求めるために, 調理手順内の動詞も対象としていたが, 「入れる」, 「混ぜる」など, オノマトペに関係なく含まれる手順も多く抽出されるという問題があった。実際は, 「とろとろ」, 「こんがり」などの料理の特徴に調理動作を表す動詞が関係する場合は, 説明文にその動詞が含まれることが多いため, タイトルと説明文のみを対象とした。

オノマトペ o と語 w との相関 $Col(o, w)$ は以下の式で求める。

$$Col(o, w) = \alpha(o) p(o, w) \log \frac{p(o, w)}{p(o)p(w)}$$

基本的には相互情報量を求めているが, 重みとして $\alpha(o)$ を加えている。これはタイトルに含まれるオノマトペの数に違いが

あるため, その違いを吸収するための重み関数であり以下の式で求める。

$$\alpha(o) = e^{-\frac{|R(o)|}{|R|}}$$

$|R|$ はタイトルにいずれかのオノマトペを含むレシピ数, $|R(o)|$ はオノマトペ o をタイトルに含むレシピ数を表す。また, 同様の式でタイトルに含まれるオノマトペと食材との相関も求める。

本手法で得られたオノマトペと語の相関の結果の一部(相関の高い順に上位 10 件)を表 2 に示す。「しっとり」と「ケーキ」や「シャキシャキ」と「水菜」など, オノマトペからイメージされやすい語が上位に登場している。表 3 は語を動詞に限定したものである。「こんがり」「焼く」や「コトコト」「煮込む」など, 食感や味覚を表すオノマトペに関連の強い動詞が上位に登場している。

表2:タイトル・説明文に登場する語との相関(上位 10 件)

オノマトペ	語	相関
しっとり	ケーキ	0.004256631906667705
シャキシャキ	感	0.0026953669282845033
サクサク	クッキー	0.0024390611671581968
カリッ	外	0.0021575847431411096
さっぱり	酢	0.001973442392545664
サラサラ	血液	0.0018010063744207097
シャキシャキ	水菜	0.0013450856063948107
しっとり	パウンドケーキ	0.0013392865007935452
ふわふわ	ケーキ	0.0012886517254882856
パリパリ	皮	0.0012137996913714206

表3:語を動詞に限定した場合(上位 5 件)

オノマトペ	動詞	相関
こんがり	焼く	0.0009000880627844913
しっとり	焼く	0.000820332773409581
コトコト	煮込む	0.0008179595598921234
さっぱり	食べる	0.000772002174373425
カリッ	揚げる	0.0007517873854396033

3.3 料理レシピとオノマトペとの適合度

3.2 節で求められた相関を元にオノマトペ o に対する料理レシピ r の適合度 $Fitness(r, o)$ を求める。式は以下のとおりである。

$$Fitness(o, r) = \sum_{w \in W_r} Col(o, w)$$

基本的には, 料理レシピのタイトルと説明文に含まれる語集合 $W_r = \{w_1, \dots, w_n\}$ に対するオノマトペ o との相関 $col(o, w_i)$ の合計値を適合度とする。ただしこの値をそのまま用いると, レシピに含まれる語の数や種類により, どのオノマトペに対する適合度も他の料理レシピと比べて高くなるような料理レシピが出てくる。料理を表現するオノマトペは, 例えば「さっぱりというよりはこってり」「ふんわりというよりはしっとり」というように他のオノマトペと比較した相対的な評価がされる。我々はこの経験的知識をもとに, 全てのオノマトペと料理レシピとの適合度を求め, その平均値からの差分を適合度としている。

¹ <http://www.cookpad.com>

4. 評価

オノマトペによる料理レシピのランキングの効果と、3節で述べた適合度の妥当性を調査するため利用者へのアンケートを用いて評価を行った。

評価実験では、料理レシピを5つ並べ、指定されたオノマトペ順に並べ替えるというアンケートを行い、ユーザが回答した順位の平均とオノマトペが求めた順位の相関を求めた。

評価実験で用いた設問は表4に示す7件である。検索タグとは料理レシピにつけられたタグのことであり、このタグを用いて検索された料理レシピの中から料理レシピを5件選択している。選択した料理名は長くなるため割愛するが、料理の種類を表に示している。図3は設問1のアンケートにおける料理リスト表示画面である。タイトル、説明文、画像を示し、レシピページへのリンクを付けた。評価対象とする料理レシピはYahoo!レシピ¹を用いた。Yahoo!レシピは料理専門家の編集によるレシピも多く含まれている。このようなレシピにはオノマトペが含まれている数が少なく、そのようなレシピに対してもランキングが有効に作用するかを確認するためこのレシピを用いた。

表4: 評価実験に用いたレシピ

No	検索タグ	オノマトペ	選択された料理
1	15分 おもてなし	さっぱり	トマトクリームパスタ、タイ料理、マヨチキン唐揚げ、豚カツ、梅豚茄子うどん
2	15分 おもてなし	こってり	タイ料理、マヨチキン唐揚げ、魚介のトマト煮、こんにやくの照り焼き、パイナップルポンチ
3	パスタ	さっぱり	トマトクリームパスタ、ナポリタン、目玉ソーセージパスタ、ツナペンネ、アボカドとエビのパスタ
4	洋食	しっとり	トマトスープ、ココナツケーキ、ラムレーズンケーキ、チーズケーキ、ステーキ
5	煮る	とろとろ	豚と春雨のピリ辛煮、餃子鍋、つくね味噌汁、厚揚げの卵スープ、ミルクスープ
6	煮る	ぷりぷり	餃子鍋、エビマトリゾット、ミネストローネ、のっぺい汁、豚丼
7	ごはん、 麺、井	シャキシャキ	サラダうどん、オムそば、アボカドのライスグラタン、オムライス、タコライス

本アンケートを14名の被験者(全員20代前半女性)によって評価してもらい、その順位と本システムによって出された順位との相関をスピアマンの順位相関係数を用いて求め、その平均を求めた。結果を表5に示す。設問によって比較的強い相関のあるものからほとんど相関のないものまで大きくばらつきが出る結果となった。

相関の高い設問2における本システムのランキング結果を表6に、逆に相関の低い結果が出た設問5における本システムのランキング結果を表7に示す。表6と表7の違いを見ると、表6の設問2では比較的こってりしたものとそうでないものが人出で判断しやすいのに対して、設問5では人手でもどれがとろとろしているのか判断が付きにくいというのが、問5での結果が悪かった原因の一つとして浮上してくる。図4は設問2において被験者が付けた順位の分布、図5は設問5における分布を示している。明らかに図5は被験者ごとに判定にばらつきがあることがわかる。



図3: 設問1のアンケートにおける料理リスト表示画面

表5: アンケート結果との順位相関

No	順位相関係数
1	0.2205
2	0.61
3	-0.15
4	0.45
5	-0.075
6	0.1071
7	0.15

表6: 本システムによる設問2のランキング(こってり順)

順位	料理名
1位	濃厚ソースでご飯がすすむ! 簡単オイマヨチキン
2位	簡単タイ料理! ガパオごはん
3位	ハマる★こんにやくの照り焼きマヨネーズ
4位	魚介のトマト煮
5位	パイナップルポンチ

表7: 本システムによる設問5のランキング(とろとろ順)

順位	料理名
1位	ごちそうスープ★つくね団子の味噌汁
2位	厚揚げと卵のスープ
3位	体ポカポカ生姜入りミルクスープ
4位	豚小間と春雨のピリ辛煮
5位	手作り皮で餃子鍋〜♪

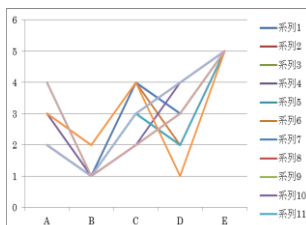


図4: 設問2の被験者ごとのランキングの分布

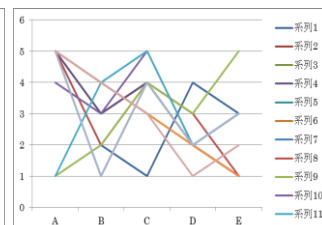


図5: 設問5の被験者ごとのランキングの分布

図6は設問ごとの被験者の回答の分散と表5に示した順位相関の比較である。ほぼ反比例の関係になっており、分散が少ない、つまり被験者によって判断のばらつきがない設問2と設問4に

¹ <http://recipes.yahoo.co.jp/>

において、本システムにおけるランキング結果は被験者のつけた順位と比較的強い相関を持っていることがわかった。

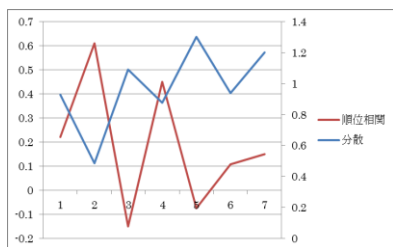


図6: ユーザテストの分散と順位相関との関係

なお、本アンケートにおいて判断の難しかった設問においては指定されたオノマトペにあえて言えば近い順に並べるように指示している。しかしアンケートにおいて「明らかにふさわしいものとそうでないものは選ぶのは簡単であるが、どちらでもないものの順位を並べるのは難しかった」というコメントを得た。またそのようにどちらでもないような料理レシピに対してランキング表示を行うことに対して「(こつてりを例に挙げて) 上位や下位の明らかにこつてりしているかそうでない料理レシピに加えて、自分ではどちらとも判断できない料理レシピがランキングされていると、なるほどと思いき興味深い」ととらえる被験者と「どちらともとらえられないものが並べられても判断が付かないので興味がわからない」と逆の感想を持つ被験者がおり、大変興味深いコメントを得られた。

5. 考察

今回はオノマトペと料理レシピとの適合度の計算方法として相互情報量を用いた比較的シンプルな計算を行った。ただしその際に味覚や食感を表すオノマトペのみを選択したりオノマトペの含まれる料理レシピの偏りなどを排除するなど経験的知識を用いて適合度の調整を行った。

4節で紹介した評価では、設問に使った料理レシピをランダムに選んでしまったため、答えやすい設問と答えにくい設問があり、被験者間でも大きく差が出る設問が見られてしまった。設問の内容も精査したうえでさらなる評価実験を行うことが必要であると考えられる。しかしながら今回行った評価実験において被験者間のばらつきが比較的少ないものに関しては、本システムにおけるランキングとの順位相関が強いことがわかっており、さらに改良を加えることでより利用者との感覚の近い結果が得られるであろうと期待できる。

また、今後の適合度計算において考慮したいと考えているいくつかの要素について述べる。

1. オノマトペ間の相関の考慮

今回は、レシピに出てくるオノマトペ間の相関は全く考えていない。たとえばひらがなとカタカナの違い(「ことこと」と「コトコト」)、同じオノマトペからの派生形(「ふわふわ」「ふんわり」「ふわっと」「ふわり」)はすべて異なるものとして判定している。しかしながらこれらのオノマトペの類似性を適合度計算において考慮に入れることによって大きく改良することができる。また音響的特徴や音象を用いたオノマトペ間の類似度や客観的評価指標の研究が進められており([小松11]など)、これらを組み合わせることもできる。たとえば、各オノマトペを印象語などの特徴ベクトルで示し、今回求められたオノマトペと料理レシピの適合度を特徴空間の上にも一度マッピングする。そのうえでオノマトペと料理レシピとの類似度をベクトル間の距離で求めることによって、複数

のオノマトペの類似度を吸収した料理レシピのランキングを行うことができると考えている。

2. 食材の分量や重要度

今回はレシピ内に登場する食材はすべて同様の重要度とみなして計算をしていた。ただし、料理レシピにおいてリストの上位にある食材はその料理において主となる食材であり、調味料などはリストの下に記されていることが多い。また分量などでその重要度を図ることも可能である。それらを考慮に入れることもよいのではないかと考えている。

3. 調理手順に登場するオノマトペを用いた検索

今回は味覚や食感に関するオノマトペのみを扱うためタイトルに登場するオノマトペのみを扱った。しかし調理手順の中にも「さつくり混ぜる」「たっぷりいれる」などの多くのオノマトペが存在する。これは調理の度合いを示すためのオノマトペであり、今回のような料理の味覚や食感による検索とは別にこれを使った検索を行うのも興味深い。たとえば「野菜をさつとゆでてできる料理」などの調理法をオノマトペであいまいに指定した検索が可能となる。

4. 他の指標によるオノマトペ検索及びランキングとの比較評価

今回は相互情報量を用いて語とオノマトペとの相関を用いたが、共起関係を表す指標は他にもあり、それらとの比較の中で最も適切なものを選択したいと考えている。またSVMを用いてオノマトペに合うかどうかを判別する手法[松本12]など、他のマイニング手法を用いたオノマトペ検索やランキング手法が出てきており、これらとの比較評価も必要である。

6. まとめと今後の課題

オノマトペを用いた印象による曖昧な検索を可能にするため、オノマトペによる料理レシピのランキングを提案した。ランキングスコア計算のための適合度計算法を定義し、それを用いていくつかの料理のランキングを行った。ユーザテストによる評価の結果、複数の被験者により答えのばらつきがなかったものに関しては、高い順位相関を持つ結果が出せていることがわかった。なお本システムは <http://www.onomatoperori.net> で評価実験も含め順次公開しながら進めていく予定である。今後は5節に述べたことなどを考慮に入れさらなる改良を行っていく。

謝辞

本研究は科学研究費補助金(#23680006 (中村)) の助成を受けている。

参考文献

- [Kung09] カンウィパーラートサムルアイパン, 渡辺知恵美, 中村聡史: オノマトペリ: オノマトペを利用した料理推薦システム, 情報処理学会第 73 回デジタルドキュメント研究会 (2009)
- [Kung10] カンウィパーラートサムルアイパン, 中村聡史, 渡辺知恵美: レシピ検索システムにおけるオノマトペとレシピ用語集合の関連付け, 情報処理学会研究報告 2010-IFAT-99(15) (2010)
- [小松11] 小松 孝徳, 秋山 広美, 清河 幸子: オノマトペから感じる印象の客観的数値化方法の提案, 第25回人工知能学会全国大会論文集 (2011)
- [松本12] 松本 敦志, 宮森 恒: オノマトペに基づく料理レシピ検索における再現率向上の一検討, 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 (deim2012), E3-3 (2012)