

# 類似レシピの手順分析による料理アドバイスの抽出方式

古本 健太† 難波 英嗣‡ 角谷 和俊†

† 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番地

‡ 広島市立大学大学院情報科学研究科 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東3-4-1

E-mail: † {ftz37897, sumiya}@kwansei.ac.jp, ‡ nanba@hiroshima-cu.ac.jp

あらまし クックパッドなどのユーザ投稿型のレシピ検索サイトは、ユーザが独自に手順を記載することができるが、記載した手順はユーザの調理レベルを考慮していないという問題がある。投稿されたレシピには手順中にコツやポイントなどのアドバイスが記載されるレシピもあれば、記載されていないものもある。そこで本研究では、レシピ投稿サイトにおいて、ユーザが生成した手順からアドバイスを抽出し、類似するレシピに挿入することでよりレシピの詳細をより詳しく示す手法を提案する。

**キーワード** レシピ情報, 手順特徴抽出, 情報推薦

## 1. はじめに

近年、「クックパッド<sup>1</sup>」や「楽天レシピ<sup>2</sup>」などのユーザ投稿型レシピサイトの利用者が増加している。ユーザ投稿型レシピサイトに投稿されるレシピはユーザ生成した情報によって成り立っており、タイトル、料理の写真等、手順などの情報はユーザが生成している。そのため、それに用いる表現手法は多種多様である。例えば、レシピサイトにはコツ、ポイントという調理手順の注意事項を記載する欄があるにもかかわらず、手順中に注意事項を記載するユーザが存在する。本研究では、他の類似レシピにおいてレシピの調理の支援となるだろう記述をアドバイスとして抽出することを目的とする。

ここで本研究の概要を図1に示す。料理レシピXが存在し、それに類似するレシピが複数存在すると仮定する。レシピXのレシピ手順に豚そぼろを作る工程が記載されている。一方、レシピXに類似するレシピAのレシピ手順には「そぼろ肉は、火にかけすぎるとどンドン油が出てきて、揚げたみたいになるので注意!!」という手順が記載されている。レシピAではこの記述は手順として記述されているが、当該レシピであるレシピXでは、調理の詳細をより詳しく示す記述として、これをアドバイスとして利用できると考えられる。

ユーザ投稿型のレシピ検索サイトでは料理レシピの多くは簡潔に説明され、ユーザの調理レベルが考慮されていない。そのため、初心者には手順が省略されているレシピを理解することが容易でない。一方で、投稿されたレシピにはコツやポイント等のアドバイスが記載されているレシピもあれば、少なく書かれているものがある。本研究では、レシピの手順に着目し、他の料理レシピにて調理の支援になると考えられる料理アドバイスを抽出し、当該レシピに挿入し、料理初心者にとって理解が容易となる優しいレシピを提示する。

本研究から以下の貢献ができると考える。まず、よりレシピの詳細を詳しく示すことでレシピ調理の失敗を未然に防ぐことができるという点である。先程述べたようにユーザ投稿型レシピサイトはユーザの調理レベルを考慮していない。投稿レシピには下ごしらえなどの手順を省略しているレシピも

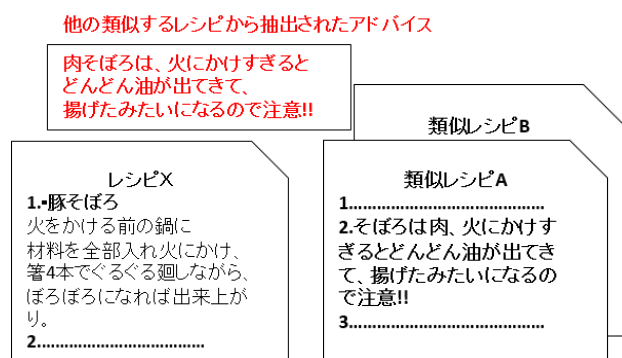


図1: 本研究の概要

<sup>1</sup> <http://cookpad.com/>

<sup>2</sup> <http://recipe.rakuten.co.jp/>

あり、そのため、レシピの詳細が詳しくないため、調理レベルが低いユーザにとってはレシピを理解することが難しく、失敗を招く可能性がある。そうしたユーザに対して、料理の詳細をより詳しく示すことで、調理の支援ができると考える。また、類似するレシピからアドバイスを抽出することで、より手順を簡略化に示すことができ、調理の支援になると考える。ユーザ投稿型レシピサイトでは互いに動的なリンクを交わさず、単一のレシピの手順のみしか閲覧することができない。本研究から、他のレシピからアドバイスを抽出することで一つの手順のみでなく、他の調理手順を閲覧することができる。手順の詳細をより詳しく示すだけでなく、抽出したアドバイスからより手順をより効率よく行うことができる可能性があり、ユーザの調理支援になると考える。

本論文の構成は以下の通りである。2節で、本研究のアプローチと関連研究を説明し、本研究の特徴について説明する。3節では本研究の提案手法として、類似レシピの検索、料理アドバイスの抽出、レシピへのアドバイスの挿入について説明する。4節では、本研究で提案した手法について評価実験と結果、それに基づき考察を行う。5節では本研究のまとめを述べる。そして、最後に6節で今後における課題について述べる。

## 2. 関連研究

近年、レシピを対象とした研究が盛んに行なわれている。既存の料理レシピを検索するシステムとして、前節で挙げたような「クックパッド」や「楽天レシピ」が存在する。しかし、こうしたレシピ投稿サイトは、ユーザが生成した情報をもとに、レシピが掲載されるため、同じ材料でも表記がそれぞれ違うことがあると表現が統一されていない。Nanba[1]らは、統計的言語処理技術を用いて、料理レシピと特許データベースから、用語の上位・下位関係、同義語、属性、部分・全体関係を抽出し、人手で選定することで、料理オントロジーを構築した。森[2]らは日本語の調理手順文章の意味表現の詳細について述べ、無閉路有向グラフのコーパスの作成に取り組んだ。浜田[3]らは作成手順の説明書に対する構造解析およびそのデータフローグラフの自動作成手法を提案した。

また、ユーザが独自に手順を記載することができるため、ユーザの調理レベルを考慮していない可能性があるという問題が挙げられる。志土地[4]らは初心者への料理支援のため、理

解困難な料理手順や省略を初心者向けに簡潔に書かれた料理レシピの作成するのを目的に料理手順を補足する説明の抽出手法を提案した。レシピをより理解しやすいように説明の補足を行っている点で本研究と類似している。しかし、理解しやすくするようにレシピ手順に画像、映像を付加するという点が本研究と相違する点である。

また、ユーザが生成し、発信する情報から特徴の抽出を行う研究が既に行われている。杉山[5]らはレシピ検索では Web 検索に比べ、上位の検索結果が選ばれにくく、複数のレシピを比較しやすい提示方法に需要があると考え、レシピ集合から得られる典型的な調理工程と各レシピの手順から特徴の抽出を図り、手順から差異とされる特徴を抽出する手法を提案した。Shidochi[6]らは、ユーザ投稿型のレシピサイトには手順及び食材等の文章の柔軟性が欠けていると考え、レシピの記述から代用が可能とされる食材の抽出手法について提案した。レシピの記述から特徴を抽出するという点で類似していると考え。橋[7]らは、料理名に使われている修飾表現の付与傾向をネーミングコンセプトとして定義し、ネーミングコンセプトをもとにレシピの分類を行い、抽出したネーミングコンセプトをアノテーションとしてレシピに付与して提示するレシピ提案システムの提案を行った。志土地[8]らは同一料理カテゴリー中の料理レシピ群における徳量的な料理手順の類似度に基づいて、代替可能な食材を発見する方法を提案した。辻田[9]らは、ブログ集合の中から料理の失敗事例について述べたエントリを自動検出する手法を提案する。収集した手掛かり語を素性とした機械学習に基づく手法を用いる点において類似している。しかし、本研究では失敗を未然に防ぐと考えられる記述を抽出するという点で相違している。

## 3. 料理アドバイスを活用したアドバイス提示システムの構築

### 3.1. 料理アドバイスとは

本研究では、レシピの構成要素である調理手順を対象とし、抽出する。本研究で取り上げる料理アドバイスはレシピの調理の失敗を未然に防ぐ「注意」、手順をより簡略化する「簡略化」、他の食材で代用することができる「代用」等のユーザに対し記述をアドバイスとして定義する。

ここでユーザ投稿レシピサイトでのレシピ手順中に含まれ

るアドバイスの記述例を図2に示す。

1. 2のスープから、削り鰹をきれいにすくいだし、レモンペッパー、レモン汁、塩で味付けする。<A>レモンペッパー入れすぎ注意.</A>
2. 先ほどのフライパンに分量の水・砂糖・はちみつを入れ、<A>ブクブクしてきたら、サツマイモを戻し、しょうゆとごまを入れ、からめる.</A>
3. 6.<A>※注意※炭酸水が入っているので、生地をプレートに流し込んだ時に生地がブワッと泡立つ場合があります.</A>
- 7.【焼き方】油をひいたたこ焼きプレートを、生地を垂らしたらジュッと音がするまで温める。

図2：レシピ手順中に含まれるアドバイスの記述例

図2に示した3文はクックパッドレシピデータのそれぞれ異なるレシピの手順からから抜粋したものである。このうち、1では味付けにレモンペッパーという調味料を加えすぎると味のバランスが取れず、失敗を引き起こす可能性がある。その失敗を未然に防ぐために投稿ユーザは味付け段階での注意として、このような記述を記載している。また、2ではどのタイミングで次の工程に進めるかを視覚的に表現している。この一文中には、水、砂糖、はちみつをフライパンに加える手順、後にさつまいも、ごまと醤油を加え、熱する手順と2つの手順が含まれている。熱したフライパンに材料を加えた後に次の手順に進む手掛かりとして「フライパンがブクブクしたら」と記載されている。一文中に複数の手順が記載されている中で、いつ次の手順に進むかタイミングとなるアドバイスがオノマトペや視覚的な情報を用い、理解を容易にする。最後に3では、生地に炭酸水を加えているため、熱が加わると泡立つ場合、可能性があるとして記載している。こうした記述がなければ、ユーザが調理中に記事が泡立つことがあれば困惑し、調理に支障をきたす可能性がある。以上のようなアドバイスを記載されることでユーザは調理に支障をきたすことなく、行うことができる。本研究では、当該レシピに対して類似するレシピの手順に着目し、調理の支援の役割を持つ注意、簡略化、代用等のアドバイスを抽出する手法を提案する。

### 3.2. 料理アドバイスの提示手順

本手法では、対象レシピに類似するレシピの手順は当該レシピにおいてアドバイスとして利用できると考える。そのために、本研究では類似レシピの手順に基づく料理アドバイスを抽出するために、ある料理レシピと類似するレシピを検索し、類似するレシピからアドバイスと思われる手順を抽出し、それを当該レシピへ挿入する手順を踏んでいく。提案手法の処理の流れを図3に示す。

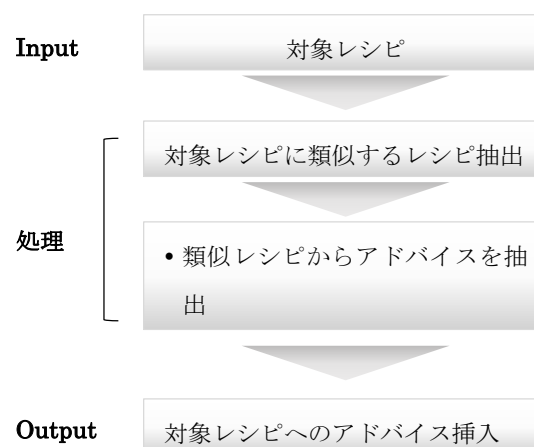


図3：処理の流れ

### 3.3. ある料理レシピと類似レシピの検索

対象レシピに対する類似レシピの検索を行う。本研究では対象レシピに対して手順と、材料の観点に着目し、それに類似するレシピを類似レシピとして抽出する。投稿レシピサイトではユーザによる表現手法は多様であるため、材料や手順の表記揺れなどが問題となってくる。例えば「じゃがいも」、「ジャガイモ」というように、同じ食材でも表現が異なる。こうした表現を統一するために料理オントロジー[3]を用いる。

### 3.4. 類似するレシピの手順中に記載されたアドバイスの自動検出

まず、クックパッドの手順が記載されたデータ5000件を無作為に抽出する。次に、レシピ手順で他のレシピに料理アドバイスとして活用できる可能性のある記述にタグを付与する。本研究では、対象とする手順に付与するアドバイスタグは調理の支援になると考えられるアドバイスタグ<A>と手順またはアドバイスと考えられない記述に対して<D>を付与する。図4にアドバイス判定に用いたタグの種類と概要を示す。

タグ	概要
<A>	失敗を未然に防ぐ「注意」、手順をより簡略化する「簡略化」、他の食材で代用することができる「代用」等のユーザを対象に目的を持つ記述 例：レモンペッパー入れすぎ注意.
<D>	手順、アドバイスと考えられない記述 例：シンプルだけど美味しいよ.

図 4：タグと概要

タグを付与する際に、これらの記述をアドバイスとして判断する根拠として手掛かり語を記述する。レシピデータの手順に料理アドバイスが記述されている文の抽出には、手順のアドバイスを記述する際によく使用される語句を手掛かり語として判定を行う。レシピ手順から見られた手掛かり語の記述例を表 1 に示す。

表 1:手掛かり語一覧

注意, (), よい, ①, ②, ないよう, たら, くらい, ポイント, 場合, OK, 楽, 便利, くらい, まで, ミソ, ないとき, でも, のも, 代用, ないとき, 気をつけ, すぎ, 色, れば, 程度, ので, たくたく, ブクブク, すと, 大変, ため, カリカリ, じっくり, 事前, 目安, しない, なら, ぼく, くと, ると, 防ぐ, かわり, 方が, 早く, から, 大丈夫, だと

表 1 に示したような手掛かり語が 48 語みられた。本研究では、手掛かり語を機械学習の素性として用いり、アドバイスの自動抽出を試みる。本研究の提案手法により、一つのレシピに限らず、他のレシピも同様に料理アドバイスを自動的に抽出できると考える。

### 3.5. 当該レシピへのアドバイスの挿入

3.3 で類似レシピから抽出した料理アドバイスを当該レシピに挿入する。レシピ手順内で有効的に活用できる手順に挿入することを考慮しなくてはならない。例えば、当該レシピに類似するレシピから下ごしらえについてのアドバイスを抽出すると仮定する。抽出した下ごしらえのアドバイスを盛りつけの手順に挿入することは料理アドバイスを有効に活用することができない。そのため、類似するレシピから抽出したアドバイスを当該レシピに挿入する際に、適切な手順の箇所へ挿入するのを考慮しなくてはならない。

## 4. 実験

3 節で述べた手法に基づき、本研究で行った実験とその結果について述べる。

### 4.1. アドバイスタグ

#### 4.1.1. データセット

本研究の実験として、クックパッド株式会社と国立情報学研究所が提供する「クックパッドデータ」を利用した。実験用データとしてクックパッドデータからランダムに選択した 5333 件を対象に、人手で料理アドバイスの判定を行った結果を用いた。図 4 に従い、人手でアドバイスタグの判定を行った結果、5333 件のレシピ手順の中で、人手でアドバイスと判断したものが 383 件あった。

#### 4.1.2. 機械学習

アドバイスタグ付与の判定の機械学習には Support Vector Machine (Tiny SVM) を用いた。はじめに、5 分割交差検定を行い、次に表 1 の 48 語の手掛かり語を素性として機械学習を行った。評価尺度として、以下に示す精度・再現率を用いた。

$$\begin{aligned} \cdot \text{精度} &= \frac{\text{規則を用いて抽出できた正解データ数}}{\text{規則を用いて抽出したデータ数}} \\ \cdot \text{再現率} &= \frac{\text{規則を用いて抽出できた正解データ数}}{\text{全正解データ数}} \end{aligned}$$

## 4.2. 実験結果と考察

表 2：機械学習によるアドバイスの抽出結果

	評価尺度	
	精度(%)	再現率(%)
ベースライン	37.5	8.7
提案手法	20.2	7.51

まず、4 節で述べた提案手法の結果を表 3 に示す。ベースラインの精度・再現率は精度が 37.5%、再現率が 8.7% という結果となった。一方で、提案手法の精度が 20.2%、再現率は 7.51% という結果になった。よって、本研究では提案手法の有効性を示すことができなかった。

提案手法ではベースラインを精度、再現率ともに下回る低い結果となった。ここでは、精度、再現率の低下の原因について考察を行う。再現率の低下の原因は、手掛かり語の不足

によるものであった。本研究ではアドバイスタグの判定を3.2節で示した手掛かり語を用いて機械学習により行った。本研究で使用した他のレシピにて利用が可能と考えられるアドバイスの手掛かり語のみでは不十分であると考えられる。他の要因としてアドバイスを抽出する条件が必要である。

## 5. おわりに

本研究では、レシピの手順に着目し、他の料理レシピにて調理の支援になると考えられるアドバイスを抽出し、当該レシピに挿入するシステムを提案した。実験の結果、本研究の提案手法で、レシピデータの手順から料理アドバイスが実用的な精度で抽出することが難しいことが分かった。

## 6. 今後の課題

本研究の提案手法では、レシピ情報として手順にのみ着目した。しかし、ユーザ投稿サイトには料理の調理のコツやポイントを記載する欄がある。しかし、多くのレシピでは手順中、コツの欄にも注意事項を記載するユーザが存在する。今後の課題として、ユーザ投稿型レシピサイトのコツ、ポイント欄と手順中のアドバイスの関係に着目する。

## 7. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、クックパッド株式会社と国立情報学研究所が提供する「クックパッドデータ」を利用した。ここに記して謹んで感謝の意を表する。

## 参 考 文 献

- [1] Nanba, H., Doi, Y., Takezawa, T., Sumiya, K., and Tsujita, M. “Construction of a Cooking Ontology from Cooking Recipes and Patents”. Proceedings of Workshop on Smart Technology for Cooking and Eating Activities (CEA 2009), 2014.
- [2] 森信介, 山肩洋子, 田中克己. “レシピテキストのためのフローグラフの定義”, 情報処理学会研究報告自然言語処理, 2013-NL-214(13), pp.1-7, 2013.
- [3] 浜田玲子, 井手一郎, 坂井修一, 田中英彦. “教養番組のテキスト教材における手順の構造化”, 情報処理学会第59回大会, 2-353, 1999.
- [4] 志土地由香, 出口大輔, 高橋友和, 井出一郎, 中村裕一.

“料理レシピを分かりやすくするための理解困難な表現の補足”, 電子情報学会技術研究報告. MVE, マルチメディア, 仮想環境基礎 109(466), pp.95-100, 2010.

[5] 杉山祐一, 山肩洋子, 田中克己. “手順情報としてのレシピデータに対する類似レシピの要約と微笑で重要な差異の発見”, DEIM Forum 2013, 2013.

[6] Shidochi, Y., Takahashi, T., Ide, I., and Murase, H., “Finding Replaceable Materials in Cooking Actions”, Proceedings of Workshop on Smart Technology for Cooking and Eating Activities (CEA 2009), 2009.

[7] 橋明穂, 若宮翔子, 角谷和俊. “レシピサイトにおける料理名の修飾表現に着目したネーミングコンセプト抽出”, DEIM Forum 2013, 2013.

[8] 志土地由香, 高橋友和, 井出一郎, 村瀬洋. “料理レシピマイニングによる代替可能食材の発見”, 電子情報通信学会論文誌 A Vol. J94-A No.7, pp.532-535, 2011.

[9] 辻田美穂, 土居洋子, 難波英嗣, 竹澤寿幸, 角谷和俊, “ブログからの料理の失敗事例の検出” 電子情報通信学会 MVE/CEA 研究会, 2014.